

甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水  
矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：舟曲县自然资源局

二〇二一年四月

# 第一部分

## 甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水 矿产资源开发利用方案

申报单位：舟曲县自然资源局

二〇二一年四月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1 概述                   |    |
| 1.1 项目背景.....          | 1  |
| 1.2 项目名称与隶属关系.....     | 3  |
| 1.3 矿区概况.....          | 4  |
| 1.4 编制依据和原则.....       | 9  |
| 2 矿泉水需求和预测.....        | 13 |
| 2.1 矿泉水需求现状.....       | 13 |
| 2.2 产品价格分析.....        | 18 |
| 3 矿产资源概况.....          | 20 |
| 3.1 矿区总体概况.....        | 20 |
| 3.2 设计项目的资源概况.....     | 20 |
| 3.3 矿泉水水资源勘查工作及评述..... | 45 |
| 4 主要建设方案的确定.....       | 47 |
| 4.1 开采方案.....          | 47 |
| 4.2 建设规模.....          | 47 |
| 4.3 产品方案.....          | 48 |
| 4.4 矿山工作制度及服务年限.....   | 50 |
| 4.5 厂址方案.....          | 50 |
| 5 矿床开采.....            | 53 |
| 5.1 开采方式.....          | 53 |
| 5.2 开拓运输方案.....        | 53 |
| 5.3 生产能力验证.....        | 55 |
| 6 矿泉水加工方案.....         | 56 |
| 6.1 生产技术方案.....        | 56 |
| 6.2 水质检测.....          | 62 |
| 7 矿泉水厂工程方案.....        | 64 |
| 7.1 总体布置原则.....        | 64 |
| 7.2 平面布置.....          | 64 |
| 7.3.3 运输量.....         | 67 |
| 7.4 电力供应.....          | 67 |
| 7.5 给排水、消防.....        | 69 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 7.6 采暖.....            | 70  |
| 7.7 通风设计.....          | 70  |
| 7.7 项目区道路.....         | 71  |
| 7.8 绿化及环卫.....         | 71  |
| 8 环境影响及保护.....         | 72  |
| 8.1 环境影响评价.....        | 72  |
| 8.2 环境保护.....          | 74  |
| 9 绿色矿山建设.....          | 78  |
| 9.1 矿产资源高效开发和合理利用..... | 78  |
| 9.2 科技创新.....          | 78  |
| 9.3 节能减排.....          | 79  |
| 9.4 矿山地质环境保护与恢复治理..... | 79  |
| 9.5 矿区和谐发展.....        | 80  |
| 9.6 企业文化建设.....        | 81  |
| 10 组织机构与人力资源.....      | 82  |
| 10.1 组织机构.....         | 82  |
| 10.2 人力资源配置.....       | 82  |
| 11 职业安全卫生、消防及节能措施..... | 86  |
| 11.1 劳动安全与卫生.....      | 86  |
| 11.2 消防.....           | 89  |
| 11.3 节能节水措施.....       | 90  |
| 12 经济效益评价.....         | 93  |
| 12.1 投资金额与资金筹措.....    | 93  |
| 12.2 财务评价.....         | 94  |
| 12.3 财务评价结论.....       | 102 |
| 13 社会与风险评价.....        | 103 |
| 13.1 社会评价.....         | 103 |
| 13.2 风险评价.....         | 103 |
| 13.3 风险等级分类.....       | 105 |
| 14 开发方案简要结论.....       | 107 |
| 14.1 结论.....           | 107 |
| 14.2 建议.....           | 108 |

## 附图目录

| 顺序号 | 图号 | 图 名         | 比例尺       |
|-----|----|-------------|-----------|
| 01  | 01 | 水源地综合水文地质图  | 1 : 5000  |
| 02  | 02 | 水源地保护区划图    | 1 : 10000 |
| 03  | 03 | 矿泉水矿区总平面布置图 | 1 : 10000 |
| 04  | 04 | 矿泉水取水工艺示意图  | /         |

## 附件目录

|  |
|--|
| 附件 1 方案编制委托书   |
| 附件 2 甘肃省矿产储量委员会“审查批准《甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水详查报告》决议书”（甘储决字[1999]10 号）（总审字 104 号）  |
| 附件 3 探矿权证（证号：6200009910314）  |
| 附件 4 矿泉水注册登记证（证号：[甘国土资环]MW2005009 号）   |
| 附件 5 “舟曲县人民政府关于巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的请示”（舟政发[2016]101 号）                       |
| 附件 6 “甘南藏族自治州人民政府关于舟曲县巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的函”（州政函[2016]136 号）                 |
| 附件 7 “舟曲县国土资源局关于拟设巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水矿业权矿区范围及核查是否涉及自然保护区等有关事宜的报告”（舟国土资发[2018]101 号） |
| 附件 8 “甘南藏族自治州国土资源局关于拟公开出让甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水矿业权有关事宜的报告”（州国土资矿发[2018]175 号）    |
| 附件 9 关于“甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山饮用天然矿泉水”拟设置矿权范围拐点坐标的确认函  |
| 附件 10 “甘南藏族自治州自然资源局关于尽快开展甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山饮用天然矿泉水水源地水文地质勘查前期工作的通知”（州自然资源知字[2020]26 号）   |
| 附件 11 甘南藏族自治州自然资源局关于《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（州自然资源函字 [2021] 18 号）   |
| 附件 12 舟曲县发展和改革局关于《舟曲县确认巴塞山年产 5 万吨矿泉水建设项目为招商引资项目》的批复（州发改 [2016] 67 号）               |
| 附件 13 甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司营业执照、食品生产许可证、全国工业产品生产许可证、取水许可证、商标注册证、食品安全管理体系认证证书、厂区不动产权证书    |
| 附件 14 水质检测报告   |

# 1 概述

2021年1月11日，舟曲县自然资源局委托甘肃水文地质工程地质勘察院进行“甘肃省舟曲县巴藏葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发与恢复治理方案”编制工作（见附件1），作为办理采矿许可证和矿泉水资源开发监管的依据。

## 1.1 项目背景

### 1.1.1 矿区（水源地）勘查工作

舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水勘查工作最早始于1998年，受舟曲县曲纱矿泉水开发公司筹建委员会（甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司前身）委托，1998年7月至1999年8月，甘肃省地矿局环境地质研究所对巴藏乡葱地山出露的6号泉进行了饮用天然矿泉水详查评价；1999年11月5日，甘肃省矿产储量委员会发送“审查批准《甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水详查报告》决议书”甘储决字[1999]10号（总审字104号），认定葱地山6号泉锶含量 $2.13\sim 2.67\text{mg/L}$ ，属锶型饮用天然矿泉水，批准C级允许开采量 $186.0\text{m}^3/\text{d}$ （见附件2）。1999年11月3日，取得探矿权，甘肃省地矿局矿产资源勘查登记证号：6200009910314，勘查面积： $2.1\text{km}^2$ ，有效期限：1999年11月3日至2000年11月3日（见附件3）。2005年取得《矿泉水注册登记证》（证号：[甘国土资环]MW2005009号），核准矿泉水类型：锶型饮用天然矿泉水，水源名称：巴藏山泉矿泉水，允许开采量： $186.5\text{m}^3/\text{d}$ （见附件4）。至2011年，二次申请办理采矿证，由于土地、水务等相关资质不齐全，申请未审核通过，矿泉水探矿权和采矿权现已灭失。

2016年9月28日，舟曲县人民政府行文上报甘南州人民政府“关于巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的请示”（舟政发[2016]101号）（见附件5），申请拟设矿区范围坐标为：东经 $104^\circ 03' 30''\sim 104^\circ 04' 00''$ ，北纬 $33^\circ 59' 00''\sim 34^\circ 00' 30''$ 。

2016年11月15日，甘南州人民政府上报省国土资源厅“关于舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的函”（州政函[2016]136号），申请公开有偿出让舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权（见附件6）。

2018年4月16日，舟曲县国土资源局上报甘南州国土资源局“关于拟设巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水矿业权矿区范围及核查是否涉及自然保护区

等有关事宜的报告”（舟国土资发[2018]101号，对拟设矿业权范围进行了调整，调整后的矿业权坐标为 $1.104^{\circ} 04' 00''$ ， $33^{\circ} 59' 30''$ ； $2.104^{\circ} 03' 30''$ ， $33^{\circ} 59' 30''$ ； $3.104^{\circ} 03' 30''$ ， $34^{\circ} 00' 30''$ ； $4.104^{\circ} 04' 00''$ ， $34^{\circ} 00' 30''$ ，调整后不涉及基本农田保护区、生态功能区、自然保护区、饮用水水源保护区、湿地、森林公园、林业生态环境保护区、风景名胜区、军事景区、世界自然遗产、旅游区、自然与文化遗产地、地质公园及地质遗迹保护区等和《矿产资源法》第二十条规定的地区，该区域无矿业设置，无土地争议和边界纠纷，符合《舟曲县第三轮矿产资源总体规划》（见附件7）。

2018年4月20日，甘南州国土资源局上报省国土资源厅“关于拟公开出让甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水矿业权有关事宜的报告”（州国土资矿发[2018]175号），建议省厅按调整后的矿区范围公开出让矿业权（见附件8）。

2019年2月27日，甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院向舟曲县国土资源局出具关于“甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山饮用天然矿泉水”拟设置矿权范围拐点坐标的确认函（见附件9）。

2020年10月20日，甘南藏族自治州自然资源局“甘南藏族自治州自然资源局关于尽快开展甘肃省舟曲县巴藏葱地山饮用天然矿泉水水源地水文地质勘查前期工作的通知”（州自然资源知字[2020]26号），同意开展水文地质勘查前期工作（见附件10）。

2020年10月23日，舟曲县自然资源局委托甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院（甘肃水文地质工程地质勘察院）开展巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查。

2020年11月10日，《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》通过甘南藏族自治州自然资源局组织专家评审。2021年1月26日，取得甘南藏族自治州自然资源局《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案（州自然资源局函字[2021]18号，见附件11）。

### 1.1.2 矿区（水源地）开发利用现状

甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司注册成立于2003年6月，注册资金50万元，注册商标“巴塞山泉”，生产350mL、500mL瓶装和20L桶装水，年产量1200吨左右，仅在甘南州域内销售。由于生产设备老化、生产效率大幅下降，

维护费逐年升高，运行成本不断增加，严重制约了企业的发展。

2015年7月，舟曲县人民政府通过第22届“兰州投资贸易洽谈会”招商引资年产5万吨矿泉水建设项目；2016年3月，舟曲县发展和改革局下发关于《舟曲县确认巴塞山年产5万吨矿泉水建设项目为招商引资项目》的批复（州发改〔2016〕67号）（见附件12），项目正式启动，项目注册资本2857万元；2017年4月，完成了新厂房建设及设备安装调试，现阶段生产“饮用天然泉水”，产品注册商标：“云涧冰泉”，该企业已取得食品生产许可证、全国工业产品生产许可证、取水许可证、商标注册证、食品安全管理体系认证证书、厂区不动产权证书等证照（见附件13）。

由于原采矿权已灭失，“饮用天然泉水”的市场竞争力持续下降，2016年6月，公司提出饮用天然矿泉水生产销售战略，启动饮用天然矿泉水申报程序；2017年4月，开始进行Q6号泉流量观测及水样采集送检。

目前，矿山（水源地）及其所在的蛟吾隆沟域范围内仅有甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司一家用水单位，生产厂址位于矿山（水源地）南部，Q6号泉水通过3.63km长输水管线引至生产厂区，引水点海拔高程2690m，输水管线最大输水能力 $336.96\text{ m}^3/\text{d}$ （ $14.04\text{ m}^3/\text{h}$ ）。生产厂区位于黑水沟中下游沟谷东侧台地，厂区海拔高程2031m，现已建成瓶装和桶装生产线各一套，生产350mL、500mL瓶装和4.5L、6.0L桶装水，现状每年的产销量3000吨左右，产品主要在省域内经销。

## 1.2 项目名称与隶属关系

项目名称：甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用。

隶属关系：矿泉水矿山（水源地）行政区划隶属甘南藏族自治州舟曲县巴藏镇管辖，甘南藏族自治州国土资源局拟通过招拍挂形式公开出让采矿权。

## 1.3 矿区概况

### 1.3.1 矿区位置

甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山（水源地）位于舟曲县巴藏镇黑水沟内（又名巴塞沟）、后北山村葱地自然村北 1.5km（图 1-1），矿区（水源地）面积为 1.376km<sup>2</sup>，地理坐标为：东经 104°03'34"~104°04'04"，北纬 33°59'32"~34°00'30"。



图 1-1 矿区（水源地）交通位置图

省道 S313 线两阿公路（宕昌县两河口~玛曲县阿娃仓）东西向穿过舟曲县境，从 72km 里程界碑处有村村道路引接进入黑水沟，自沟口至甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司生产厂区 7km，至厂区北部的葱地村 11km，交通较为便利。从厂区北行 3.6km 即可到达水源地引水点，其中进入蛟吾隆沟谷段的 1.3km 无通行道路，仅沟底一条崎岖的山间小道，通行极为困难。

### 1.3.2 矿区范围

2018年4月20日，甘南州国土资源局上报省国土资源厅“关于拟公开出让甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水矿业权有关事宜的报告”（州国土资矿发[2018]175号），建议省厅按调整后的矿区范围公开出让矿业权（详见附件8），调整拟设矿业权范围坐标为：1、104° 04′ 00″，33° 59′ 30″；2、104° 03′ 30″，33° 59′ 30″；3、104° 03′ 30″，34° 00′ 30″；4、104° 04′ 00″，34° 00′ 30″。

2019年2月12日，经省自然资源厅耕保处核实，因申请拟设矿区范围西南的2号拐点涉及基本农田保护区，需将矿区南侧1、2号拐点坐标纬度向北移动2秒，据此范围进行巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水水源地资源勘查工作。

根据“甘南藏族自治州自然资源局关于《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（州自然资源函字[2021]18号）”，开采矿种为饮用天然矿泉水，矿区面积1.376km<sup>2</sup>，开采深度：2910m-2490m。拟设采矿权范围由4个拐点组成，各拐点坐标见表1-1。

表 1-1 巴藏镇葱地山矿泉水探矿权矿区范围

| 拐点<br>编号 | 西安 80 坐标系（3 度带）    |       |       |       |
|----------|--------------------|-------|-------|-------|
|          | X                  | Y     | 经度    | 纬度    |
| 1        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 2        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 3        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 4        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 拐点<br>编号 | CGCS2000 坐标系（3 度带） |       |       |       |
|          | X                  | Y     | 经度    | 纬度    |
| 1        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 2        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 3        | *****              | ***** | ***** | ***** |
| 4        | *****              | ***** | ***** | ***** |

### 1.3.3 自然地理概况

#### 1.3.3.1 气象水文

##### (1) 气象

舟曲地处北亚热带向北温带的过渡区，受大气环流和地形影响，具有垂直气候分带明显和干湿季分明两大特点。年内气候受季风控制，随着海拔的升高，高山与河谷气候垂直变化明显，高山寒暑交替显著，四季分明，河谷冬无严寒，夏

无酷暑，冬春干燥，夏秋多雨。一般年内 7~9 月为降水的丰水季节，月降水量为 27.5~185.4mm；11~12 月至翌年 1~2 月为降水的枯水季节，月降水量 0.0~11.0mm；降水多集中在 5~10 月，约占全年降水量的 81.3~87.9%。矿区位于县域西北高山地区，海拔高度 2500~3550m，年降水量在 600~700mm。

舟曲县气象站 1972~2018 年累计四十六年的降水量观测资料表明：多年平均降水量为 428.01mm，最大年降水量为 579.1mm，最小年降水量为 289.0mm，降水量以上世纪八十年代最大，平均为 452.1mm/a，九十年代最大，平均为 419.9mm/a，进入本世纪后年平均降水量稳定在 402.6~421.1mm/a，接近多年平均值 428.01mm。

本区受地理、地形和植被的共同影响，境内气候西南温暖潮湿，东北阴凉干燥，河谷区气温明显高于山区。据舟曲县气象站统计资料，调查区内多年平均降雨量为 434.0mm，日最大降雨量为 96.3mm，1 小时最大降雨量为 77.3mm，因降雨常以连阴雨和暴雨形式出现，对地下水补给不利，冲毁农田，造成水土流失，且常常引发滑坡、泥石流等灾害。

据舟曲县气象站资料：多年平均气温为 13.1℃，最低气温-10.2℃，最高气温 38.2℃，最冷月份元月平均气温-9.0℃，最热月份七月平均气温 37.1℃；多年平均降水量 434.0mm，蒸发量 1975.2mm；最大冻土深度 54cm。

## (2) 水文

黑水沟是项目区内的唯一常年性水系，属长江流域嘉陵江水系白龙江一级支流。发源于葱地山，向南流经葱地，至尕布村折向西汇入白龙江，沟谷长约 11.5km，流域面积 56km<sup>2</sup>。按沟谷比降、支沟发育状况、流量变化等要素，将黑水沟划分为上、中、下游三段。自源头至葱地村东侧的葱地山出山口为沟谷上游，由东西两条支沟，西侧支沟为姣吾隆，东侧支沟为暖脑隆，沟长分别为 1.58、3.95km，姣吾隆沟谷水流出山口后约 200m 距离内全部入渗殆尽。葱地山出山口以下至尕布村为沟谷中游，该段沟谷流经由黑灰色泥质砂碎块石组成的第四系松散堆积物，水流冲刷携带了细颗粒泥质成分，使流水呈黑色，故得名“黑水沟”。该段在尕布村附近有三条小型支沟汇入。由尕布村至入白龙江汇合处为下游。黑水沟流量基本稳定，常年有水，从未断流，其主要补给来源为地下水溢出，除雨季外年内流量变化较小，冬季泉眼也不封冻，多年平均流量 0.57m<sup>3</sup>/s。据调查访问，雨洪季节黑水沟水量大于平水季节 2 倍以上，洪水位高于河床 1.0~2.5m，最高洪水

位低于厂区 7.0~9.5m 左右。

### 1.3.3.2 地形地貌

水源地及外围调查区地形北高南低，总体向西南倾斜，地貌类型分为两类：

(1) 高、中山地貌类型：北部及西北部由葱地山、营盘山及台子沟中梁南段构成低高山地貌，海拔高程 3500~3946m，其余地段为中山区。高山及中山是西秦岭山脉向西延伸部分，呈西北东南方向走向，主要山峰葱地山海拔 3946.42m，由三迭系地层构成石质山岭。相对高差一般 500~800m，谷坡陡峻，坡度大于 40°，沟谷多呈“V”型，大部地段为悬崖陡壁。植被茂密，多为针叶林，各沟脑皆有泉水溢出。

(2) 沟谷地貌：区内发育的沟谷为黑水沟，源于北部葱地山区，尕布村以北中上段呈近南北向分布，尕布村以下呈东西向分布，在“各峪磨”附近与白龙江相连接。该沟上游由姣吾隆（西支、水源地地处该支沟中下游）、暖脑隆（东支）两条支沟组成，支沟呈“V”型，谷底狭窄，葱地村至尕布村，沟谷呈宽泛的“U”型谷地，宽度一般 50~200m，谷地两侧发育冲沟，宽度 5~15m 切割深度 3~8m；尕布村以下沟谷复呈“V”型，沟谷宽度约 15~35m，有一、二级台地分布，高出沟谷 3~5m。沟底为砂碎石，其厚度随地形起伏各地不一。

### 1.3.4 矿山现状

目前，矿山（水源地）及其所在的姣吾隆沟域范围内仅有甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司一家取水单位，该企业于 2019 年 12 月 8 日取得舟曲县水务局颁发的取水许可证（详见附件 12），核准取水量为  $6.83 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，企业现状生产年引用泉水量  $3000 \text{m}^3$ 。矿山（水源地）地下水天然补给量为  $644.50 \text{m}^3/\text{d}$  ( $23.524 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )，矿泉水 C 级允许开采量为  $190 \text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )，现状泉水开发利用量占矿山地下水天然补给量的 1.28%，仅占矿泉水允许开采量的 4.33%，矿泉水资源开发利用程度较低。

矿山（水源地）取水始于 2003 年，取水工程主要包括：泉眼引流、蓄水池（兼沉淀池）、地下输水廊道、调节池、输水管线、生产厂区高位水池等。2016 年企业经招商引资扩建，对原有矿泉水引流泉口等设施进行了整修改造，泉水从泉水溢流口通过封闭的地下输水廊道流入蓄水池，初步沉淀后经地下输水廊道引入调节池，再进入输水管线，最终自流入生产厂区的高位水池。企业实测输水管

道进入厂区的最大流量可达 3.90L/s (336.96m<sup>3</sup>/d)。

矿山(水源地)位于黑水沟上游西侧的蛟吾隆支沟中下游,引水点海拔高程 2690m;甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司生产厂区位于黑水沟中游下段的东侧台地,海拔高程 2031m,引水点与厂区高差 659m。

矿山(水源地)与甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司生产厂址行政区划隶属巴藏镇后北山村,矿山(水源地)地处葱地自然村域,生产厂区四周为尕布自然村域,输水管线工程由北向南穿过葱地、尕布两个自然村域。

### 1.3.5 经济概况

巴藏镇位于舟曲县北端,下辖 5 个行政村,22 个村民小组,沿省道 313 线有下巴藏村、上巴藏村、前北山村,居住在高半山的有溪岭村和后北山村,其中民族行政村 2 个,汉族行政村 3 个。全镇总户数 1229 户,总人口 5214 人,农业人口为 4935 人。2019 年农民人均纯收入为 6023 元。全镇有总耕地面积 6130.38 亩,其中山地 4430.38 亩,水浇地 1700 亩,人均占有耕地 1.27 亩。巴藏镇传统的支柱产业主要是农作物两年三熟,主要粮食作物有小麦、玉米、青稞、蚕豆、洋芋、荞麦等,经济作物以油料、药材、蔬菜为主,经济林果主要有核桃、花椒、苹果、柿子、梨、桃等,主要牲畜有牛、羊、驴、骡、马、猪、鸡等。2018 年全镇共输转劳务工 2054 人(次),创劳务收入 2305 万元,劳务收入占全镇人均纯收入的 80%以上,是巴藏镇全农民增收致富的重要渠道。

后北山村位于巴藏镇西北部、距镇政府 18km 的峡谷中,东与立节镇相连,南接曲瓦乡,西与迭部县接壤,北靠陇南市宕昌县。村域海拔 1900~3900m,年均气温 13℃,属高寒阴湿区;全村共有耕地面积 1545 亩,主要农作物有小麦、洋芋、蚕豆等,村集体经济组织 2020 年可分配收益 4.1 万元。

根据 2020 年统计资料:后北山村共有 6 个村民小组,263 户 1097 人,藏汉杂居,主要以藏族为主,其中藏族 232 户 884 人,汉族 31 户 213 人,藏汉比例为 5:1。各自然村的户数和人数分别为:葱地组 52 户 226 人,尕布组 43 户 193 人,好尕组 39 户 157 人,香拉组 56 户 204 人,坝子组 40 户 173 人,宾格组 33 户 144 人(表 1-2)。

表 1-2 现状后北山村人口生活饮用和引水水源统计

| 村名                     | 葱地             | 尕布    | 好尕             | 香拉    | 坝子    | 宾格    | 合计    |
|------------------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 户数(户)                  | 52             | 43    | 39             | 56    | 40    | 33    | 263   |
| 人数(人)                  | 226            | 193   | 157            | 204   | 173   | 144   | 1097  |
| 用水量(m <sup>3</sup> /a) | 0.495          | 0.422 | 0.344          | 0.447 | 0.379 | 0.315 | 2.402 |
| 引水水源                   | 黑水沟流域北部上游支沟暖脑沟 |       | 黑水沟流域东部上游支沟好尕沟 |       |       |       |       |

注：《甘肃省行业用水定额（2017版）》农村人饮用水定额标准为 60L/d。

### 1.3.6 水资源利用现状

黑水沟流域上游主要有三个小支沟流域，分别为流域北部的姣吾隆沟、暖脑沟和东部的好尕沟。

矿山水源地位于姣吾隆沟中游，现状仅有甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司一家取水单位，厂区职工 25 人，年引用水量  $0.35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$  左右，现状年生产瓶装水与桶装水  $0.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

葱地和尕布二个自然村的引水水源位于姣吾隆沟东侧的暖脑沟中游，共有人口 419 人，年生活用水量为  $0.917 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ （见表 1-2）。

好尕、香拉、坝子和宾格等四个自然村的引水水源位于姣吾隆沟东侧的暖脑沟中游，共有人口 678 人，年生活用水量为  $1.485 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

矿山水源地与葱地和尕布二个自然村以及好尕、香拉、坝子和宾格等四个自然村引水水源来自不同支沟流域，分属不同水文地质单元，取水互不影响。

## 1.4 编制依据和原则

### 1.4.1 项目前期工作情况

甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司的产品水水质虽已符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB 8537-2018）要求，但因没有采矿权证，其产品只能按天然泉水销售。与饮用天然矿泉水相比，天然泉水的市场认可度在逐年下降、且同类产品市场竞争激烈。鉴于矿山（水源地）矿泉水原探矿权、采矿权已灭失，为尽快特色水资源优势转化为经济优势，扩大生产规模，提高市场竞争力，带动地方经济发展，2016 年 6 月，甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司开始启动饮用天然矿泉水审批程序。

2016 年 4 月，甘南巴塞山矿泉饮料有限公司委托甘肃省轻工研究院编制了《甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司年产 5 万吨饮用天然矿泉水改扩建项目可

行性研究报告》。

2016年9月28日，舟曲县人民政府向甘南州人民政府行文上报“关于舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的请示”（舟政函[2016]101号），请示按照国土资源部《探矿权采矿权招标拍卖挂牌管理办法》相关规定，拟对巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权进行挂牌出让。

2016年11月15日，甘南藏族自治州人民政府上报省国土资源厅《关于舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水采矿权挂牌出让的函》（州政函[2016]136号）。

2018年4月16日，舟曲县国土资源局上报甘南藏族自治州国土资源局“关于拟设巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水矿业权矿区范围及核查是否涉及自然保护区等有关事宜的报告”（舟国土资发[2018]101号，对拟设矿业权范围进行了调整，调整后的矿业权坐标为①104°04'00"，33°59'30"；②104°03'30"，33°59'30"；③104°03'30"，34°00'30"；④104°04'00"，34°00'30"，调整后不涉及基本农田保护区、生态功能区、自然保护区、饮用水水源保护区、湿地、森林公园、林业生态环境保护区、风景名胜区、军事景区、世界自然遗产、旅游区、自然与文化遗产地、地质公园及地质遗迹保护区等和《矿产资源法》第二十条规定的地区，该区域无矿业设置，无土地争议和边界纠纷，符合《舟曲县第三轮矿产资源总体规划》。

2018年4月20日，甘南藏族自治州国土资源局上报省国土资源厅“关于拟公开出让甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水矿业权有关事宜的报告”（州国土资矿[2018]175号），建议甘南藏族自治州自然资源局按调整后的矿区范围公开出让矿业权。

2020年10月20日，舟曲县自然资源局委托甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院（甘肃水文地质工程地质勘察院）开展巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查；2020年11月10日，《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》经甘南藏族自治州自然资源局组织专家评审。

2021年1月26日，甘南藏族自治州自然资源局予以《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案（州自然资源局函字[2021]18号）。

## 1.4.2 编制依据及基础资料

本次矿泉水资源开发利用方案编制依据的主要法律法规、规范标准及基础资料如下：

(1)《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）；

(2)《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘肃省国土资源厅，甘国土资矿发〔2016〕140号）；

(3)《矿产资源开发利用方案编写内容》

(4)《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T 13727-2016）；

(5)《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2019）；

(6)《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》（GB 8537-2018）；

(7)《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2017）；

(8)《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；

(9)《食品企业通用卫生规范》（GB14881-2013）；

(10)《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）；

(11)《地下水监测规范》（SL183-2016）；

(12)《饮用天然矿泉水卫生规范》（GB16330-1996）；

(13)《非金属行业绿色矿山建设标准》（DZ/T 0312-2018）；

(14)《污水综合排放标准》（DB 12/356-2018）；

(15)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

(16)《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）；

(17)《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》，甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院，2020.12月；

(18)甘南藏族自治州自然资源局关于《甘肃省舟曲县巴藏葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（州自然资源函字[2021]18号），2021.1.26。

2016年以来，甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司委托完成的相关报告成果如下：

(1)《甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司年产5万吨饮用天然矿泉水改扩建项目可行性研究报告》，甘肃省轻工研究院，2016.4；

(2)《甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司年产 50000 吨饮用天然矿泉水扩建项目岩土工程勘察报告》，核工业天水工程勘察院，2016.5。

(3)《舟曲县年产 5 万吨饮用天然矿泉水改扩建项目环境影响报告表》，河南源通环保工程有限公司，2016.6；

(4)《甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司年产 5 万吨饮用天然矿泉水改扩建项目工程水资源论证报告》，甘肃中东建设工程管理咨询(集团)有限公司 2019.10。

### 1.4.3 编制原则

(1)执行“统筹规划、合理布局、正规设计、科学开采、规模经严格管理、安全生产”的原则，追求社会效益和经济效益的最大化。

(2)遵循客观规律，合理开发利用和保护饮用天然矿泉水资源。开发与保护并举，重视资源的高效利用，达到长期开发利用的目的。

(3)注重安全生产，加强环境保护，严格执行与矿产资源开发和饮用天然矿泉水生产有关的法律法规。

## 2 矿泉水需求和预测

### 2.1 矿泉水需求现状

#### 2.1.1 矿泉水产品现状及加工利用趋向

##### 2.1.1.1 矿泉水发展历史

西方国家开发利用饮用天然矿泉水已有较长的历史,是西方国家的一些科学家通过较为先进的手段,测试出了水中微量元素以及其与人体健康的关系,再不断地与医学理论相结合,逐步树立了“矿泉水”这一不同于一般普通地下水的概念,并根据其本身所含物质及其它性质的不同划分为各类矿泉水,从而在地下水的研究上取得了飞跃,同时也为现代人的医疗保健提供了重要的理论依据和物质基础。

欧洲在 16 世纪就有饮用天然矿泉水生产和流通的记载,1765 年欧洲有的国家即开始把矿泉水装瓶运到各地销售。最早在法国的维希生产两瓶装矿泉水,都是高矿化的温泉水。到 19 世纪 60 年代,欧洲地区开始对矿泉水进行大规模商业开发,并延伸到俄罗斯。20 世纪,瓶装水已经发展成为可以代替自来水的一种安全、卫生和方便的饮用水。

据国外资料,自 1994 年至 2002 年世界瓶装水市场,从 580 亿升扩张至 1440 亿升。增长最快的市场是 亚洲和太平洋沿岸国家,增长达 5 倍以上,北美增长 141%,西欧增长 37%。世界四大瓶装水商(雀巢、达能、可口可乐、百事可乐)已经占领整个瓶装水市场的 30% 份额,而且还在继续增加。其中,以德国的规模最大,经政府主管部门认定的矿泉水水源有 600 余处,全国共有 250 家矿泉水企业,年生产量达 1000 万吨以上,大多为年产 5 万吨以上的大中型厂。

##### 2.1.1.2 我国矿泉水发展现状

我国是世界上天然矿泉水储量最丰富的国家之一,现已查明,全国已知的矿泉水产地多达 3500 多处,主要分布在华南、华东地区,每年可开采量达  $4 \times 10^8 \text{m}^3$ 。饮用天然矿泉水的大规模开发始于 20 世纪 80 年代初,80 年代末 90 年代初达到高潮。在数量方面,由全国只有青岛汽水厂一家生产矿泉水,发展到全国现有矿泉水开发企业 1100 多家,年产量约  $400 \times 10^4 \text{t}$ ,遍及全国 30 个省(市、区);在生产设备方面,从一般的国产普通设备,发展到许多企业已拥有全自动化的现代化生产线,推动了我国瓶装矿泉水生产设备的更新换代和填平补齐,已形成从过

滤、灭菌到灌装等一整套较新的工业体系。

我国饮用天然矿泉水产业化开发始于上世纪 80 年代中期。目前全国已经勘查评价和鉴定的矿泉水水源有 4100 余处，其中三分之一的水源经过了国家级鉴定。有 1200 余家瓶（桶）装矿泉水企业，年开采总量约为 1000 余万吨，生产规模大多为年产 10000 吨以下的中小型企业，年产 10 万吨以上的大型企业仅在广东、四川、云南和吉林等地。吉林长白山地区建立了我国第一个区域性天然矿泉水水源保护区，命名吉林省白山市为“中国矿泉水”。命名四川省什邡市、辽宁省辽阳市（弓长岭区）、吉林省安图县为“中国矿泉水之乡”。命名四川“蓝剑——冰川时代”矿泉水水源、云南“石林天外天”矿泉水水源、西藏“5100 冰川”矿泉水水源、辽宁辽阳弓长岭区“八宝琉璃井”矿泉水水源、湖北武汉“智慧泉”矿泉水水源等多处水源为“中国优质矿泉水水源”称号。上述活动为促进我国矿泉水产业的发展和振兴地方经济发挥了积极作用。

纯净水概念被国人炒作后，在几年内迅速走红，消费者以追求时髦的心态促使纯净水市场迅速发展。然而，当国外科学和健康饮水观念已成为主流和时尚，以及随着消费者心理的成熟和生活水平的提高，作为健康饮用水首选的天然矿泉水的需求量也随之增大。在包装饮用水行业品牌大战，水种之争持续几年之后，矿泉水以独特的优势独领风骚，纯净水行业的霸主地位开始动摇，水种比例开始调整，矿泉水的需求逐渐升温，市场锋头甚健，矿泉水产业复苏已是不争的事实，饮用水市场将以矿泉水取代纯净水而成为新一代霸主。

### 2.1.1.3 国内矿泉水发展趋势

庞大的消费人口基数是我国矿泉水消费市场的最大潜力。随着我国经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高，广大消费者对饮料的需求已从过去的碳酸饮料等少数品种转变到多样化选择，并且更注重饮料的营养、天然和无污染等特性。矿泉水因含有对人体健康有益的微量元素，不含任何人工合成的化学物质，受到越来越多消费者的青睐。我国的人均矿泉水消费量是世界上最低的国家之一，按目前我国矿泉水产量，人均年消费矿泉水仅有 1.5 升，相当于意大利人均消费水平的 1%，若人均消费增加 1 升，矿泉水产量将比目前增加三分之二，所以，我国矿泉水的消费市场潜力是很大的。现在我国矿泉水消费市场主要在大中城市和旅游地区。出行人口消费量大，儿童比成年人消费的多。随着经济水平的不断提高，城乡消费差别的缩小，矿泉水的消费市场将由大中城市扩展到中小城市，由

旅游流动人口扩大到常驻人口，由富裕家庭到一般家庭。矿泉水消费市场将继续扩大。人们生活观念的转化，促进了矿泉水消费。随着生活水平的提高和水环境污染的加重，健康越来越引起人们的重视，在城镇自来水系统的水处理尚不能达到发达国家从管道直接饮用的情况下，一些经济条件相对较好的家庭开始选择桶装矿泉水作为饮用水，将来桶装矿泉水的市场仍将看好。过去，人们饮食是为了增加营养，而现代人饮食追求的是营养平衡，矿泉水正是以其无糖、低热和有益元素含量丰富成为人们首选饮品之一。符合人们追求纯净、有益健康的饮水要求，矿泉水生产具有广阔的发展前景。

我国矿泉水产业的发展形势受地域限制明显，即由沿海地区向内地、由南方向北方发展的趋势。自上世纪 80 年代中期矿泉水产业开始兴起至上世纪末，形成粤闽地区、上海经济区以及京津地区等三大片矿泉水产业热点地区。新世纪开始以后，吉林长白山（娃哈哈、农夫山泉、康师傅、吴太集团、北京大地远通集团、吉林泉阳泉及韩国星岛、纳皮亚 NAPIA 等）、四川（蓝剑公司等）、云南（天外天公司、大山公司等）等地的矿泉水产业迅速崛起，目前基本形成了珠三角、长三角、京津、川滇、吉林等五大矿泉水产业基地格局。这些地区的产销规模、设备工艺、物流水平和生产管理等方面处于国内业界前列，而西北地区，尤其甘肃省内优质矿泉水水源地逐渐被发现，但开发利用较少，有影响的矿泉水品牌几乎没有，这正是在全国矿泉水发展热潮中一个难得的机遇。

我国瓶装水行业，经过前几年的品牌大战、水种（类）之争、价格血拼之后渐渐步入成熟阶段。市场格局已基本形成，各大品牌的市场份额也相对稳定，比如矿泉水领域主要是达能益力、景田、蓝剑、天外天等，纯净水则以娃哈哈、乐百氏为代表，蒸馏水以屈臣氏为代表，天然泉水以农夫山泉为代表，矿物质水以康师傅为代表等。这些水商之间为了建立自己的品牌形象，将更多的精力集中到销售商的货架和特价促销等活动，除了大型瓶装水企业为了适应饮用水市场的新形势，将部分生产能力转移到矿泉水方面，很少再有全新的品牌出现。

综上所述，我国矿泉水产业的总体情况是好的，压力与机遇并存。随着我国市场经济大环境的发展，改革开放形势向中西部推进战略的实施，人们对健康科学饮水观念的提高，以及我国加入世贸组织后矿泉水产品进入国际市场等机遇，预示着我国，尤其西北部地区矿泉水产业发展前景是十分广阔的。

#### 2.1.1.4 巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水发展机遇

甘肃深居西北内陆，海洋温湿气流不易到达，成雨机会少，大部分地区气候干燥，水资源主要分属黄河、长江、内陆河 3 个流域、9 个水系，年总地表径流量 174.5 亿立方米，流域面积 27 万平方公里。特殊的自然地理环境，形成了甘肃西北部多数地区干燥缺水的特点，天然饮用水较为缺乏。以致甘肃省境内可开发利用的较好品质的天然饮用水资源较少，天然饮用矿泉水厂也较少，具有规模和影响力的矿泉水品牌更是寥寥无几，广阔的需求空间给了矿泉水发展的最佳时机。

巴藏镇葱地山地处甘肃南部崇山峻岭间，境内多是莽莽苍苍的原始森林和茂密的竹丛。最令人向往的便是传闻能包治百病的飞瀑流泉“曲沙”（藏语，圣水）。每年端阳潮水节是巴藏镇后北山村一带和迭部县洛大、羊布地区藏族人民约定俗成的重大节日之一，这种浓浓的藏族“潮水节”文化，助力企业更快发展。项目初期，主要应该将市场锁定在甘肃省省内，得到当地和旅游消费人群的认可，创出自己的品牌、稳定市场后，运用现代科学营销策略，加大开发力度，逐步将市场扩大到甘肃周边乃至全国各地。优质饮用天然矿泉水市场前景广阔。

#### 2.1.2 本地区及周边地区近、远期的需求量及主要销向预测

饮用天然矿泉水作为保健饮料近年来消费增速达 20%，在欧洲、美国、日本，每年人均消费量超过 100 升，我国平均仅为 1.5 升。甘肃的饮用天然矿泉水生产尚处于起步阶段，市场上的瓶装和桶装水以纯净水为主。近年来随着人们知识水平、物质生活水平的提高和对健康追求意识的增强，对矿泉水需求将有大幅度的增加。

##### （1）矿泉水主要销向

本矿山水源锶含量为 2.13~2.88mg/L，平均值为 2.55mg/L，属重碳酸-锶型矿泉水，水质优良，锶含量之高在国内少见，在同类品牌中具有较强的竞争优势。

矿泉水主要销向以“立足本地，拓展旅游”为原则，“立足本地”即着眼于省内市场，重点是甘南州与相邻的临夏州、陇南市以及省会兰州市，次为省内除上述四市（州）以外的其他市州的城镇人口；“拓展旅游”即着眼于来上述各地旅游的游客、重点是省外游客市场，在推介我省精品旅游项目的同时，将本项目优质的矿泉水推向全国和世界各地。

## (2) 近期矿泉水市场需求量预测

根据 2019 年末甘肃省和兰州市、甘南州、临夏州及陇南市国民经济和社会发展统计公报，2019 年末甘肃省总人口 2647.43 万人，其中城镇人口 1283.74 万人，接待游客 3.7 亿人次。2019 年末兰州市、甘南州、临夏州、陇南市等四市总人口 922.86 万人，其中城镇人口 431.24 万人，接待游客 1.45 亿人次。甘肃省其他地区除上述四市（州）以外的总人口 1724.57 万人，城镇人口 852.5 万人，接待游客 2.25 亿人次。按甘南州与邻近的陇南市、临夏州以及省会兰州市的城镇人口和旅游人口，加上甘肃省其他地区的城镇人口和旅游人口消费矿泉水预测：近期矿泉水的年需求总量为 118.01 万吨（表 2-1）。

表 2-1 近期矿泉水产品销售预测

| 项 目          | 甘南州     | 兰州市     | 陇南市     | 临夏州     | 甘肃省      | 合计        |
|--------------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| 常住人口（万人）     | 72.32   | 379.09  | 264.31  | 207.14  | 1724.57  | 2647.43   |
| 城镇人口（万人）     | 26.76   | 235.72  | 92.03   | 76.73   | 852.5    | 1283.74   |
| 人均消费（L/人·a）  | 6       | 6       | 4       | 4       | 2        |           |
| 小计（万 L）      | 160.56  | 1414.32 | 368.12  | 306.92  | 1705     | 3954.92   |
| 旅游人口（万人）     | 1447    | 8205.02 | 2179.86 | 2711.49 | 22456.63 | 37000     |
| 人均消费（L/人·a）  | 4       | 4       | 2       | 2       | 2        |           |
| 小计（万 L）      | 5788    | 32820.1 | 4359.72 | 5422.98 | 44913.26 | 93304.04  |
| 城镇与旅游合计（万 L） | 5948.56 | 34234.4 | 4727.84 | 5729.9  | 67369.89 | 118010.59 |

本项目一期设计矿泉水年产量为 2.52 万吨，仅占近期预测矿泉水需求量的 2.14%，营销市场前景看好。

## (2) 远期矿泉水市场需求量预测

远期按 2030 年进行预测。在 2019 年统计数据的基础上，省内城镇人口自然增长率取 3.85%，旅游人次在现状基础上增加 50%，人均消费定额均较现状增大一倍预测：远期矿泉水的年需求总量为 320.16 万吨（表 2-2）。

本矿山水源地可开采资源量为 190m<sup>3</sup>/d，年生产 300d，则矿泉水年产量可达 5.70 万吨，仅占远期预测矿泉水需求量的 1.78%，随着人们生活品质的提高，更加注重饮水质量和安全，营销市场前景广阔。

表 2-1 远期矿泉水产品销售预测

| 项 目         | 甘南州      | 兰州市       | 陇南市      | 临夏州       | 甘肃省        | 合计        |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|
| 常住人口(万人)    | 105.51   | 553.09    | 385.63   | 302.22    | 2589.10    | 3935.55   |
| 城镇人口(万人)    | 39.04    | 343.92    | 134.27   | 111.95    | 1243.80    | 1872.98   |
| 人均消费(L/人·a) | 12       | 12        | 8        | 8         | 4          |           |
| 小计(万L)      | 468.5141 | 4126.9858 | 1074.174 | 895.59256 | 4975.19    | 11540.46  |
| 旅游人口(万人)    | 2170.50  | 12307.53  | 3269.79  | 4067.24   | 33684.95   | 55500.00  |
| 人均消费(L/人·a) | 8        | 8         | 4        | 4         | 4          |           |
| 小计(万L)      | 17364    | 98460.24  | 13079.16 | 16268.94  | 134739.78  | 279912.12 |
| 城镇与旅游合计(万L) | 17832.51 | 102587.23 | 14153.33 | 17164.533 | 168424.725 | 320162.33 |

## 2.2 产品价格分析

### 2.2.1 本地区及周边地区矿产品价格现状

我国瓶装矿泉水出厂价一般在人民币 0.60~1.80 元/瓶，其中较畅销的崂山矿泉水 270mL 瓶装水出厂价 1.8 元/瓶，深圳矿泉水 330mL 瓶装水出厂价 1.3 元/瓶，龙泉矿泉水 350mL 瓶装水出厂价 0.75 元/瓶，恒大冰泉 550mL 瓶装水出厂价 1.5 元/瓶，昆仑山 510mL 瓶装水出厂价 3.5 元/瓶。

兰州地区主要是销售外地的产品如海南、天津、广东、上海的产品，当地的少见。市场销售 330mL、500mL 瓶装水价格为 1.3~1.4 元/瓶，600mL、750mL 价格为 2.0~2.8 元，1.5L 价格为 3.4 元。防真矿泉水如康师傅矿物质水,东莞市乐百氏矿物质水、农夫山泉，兰州黄河源纯净水及其它的纯净水的零售价格在 0.8~1.0 元/瓶。相比而言，非天然矿泉水的价格比天然矿泉水的价格有很大优势，其销售量远大于天然矿泉水。

甘南州周边经营饮用水的企业主要为兰州的黄河源纯净水、临夏县的太子山天然水等纯净水，以及酒泉市的祁连冰川矿泉水、张掖市的七一冰川矿泉水等与本项目矿泉水属于间接竞争对象；甘南州本地出产的的夏河县的拉卜楞矿泉水、碌曲县矿泉水与本项目属于直接竞争关系。根据市场调查及甘肃省内矿泉水生产企业近年的销售情况，目前甘肃省内生产的 20kg 桶装纯净水或天然水销售价格在 8~12 元/桶，330mL 瓶装矿泉水销售价格在 2.0~2.5 元/瓶，550mL 瓶装矿泉水销售价格超过 2.5 元/瓶。

### 2.2.2 矿产品价格稳定性及变化趋势

纵观国际、国内市场，随着企业品牌效应影响的加强及人们对健康生活的追求。微量元素矿泉水得到越来越多消费者的认可。成为生活及外出的必备饮品。

从矿泉水出现在我国饮品市场以来，价格均保持较为稳定的增长，随着国内经济发展的良好趋势和产品区旅游业的不断增长，矿泉水的需求和价格将会稳步增长，企业将会有较好的经济效益。

### 2.2.3 产品价格取值

2018 -2020 年历时三年来，甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司 500mL 瓶装水和 6L 桶装水的销售记录表明（表 2-3），500mL 瓶装水和 6L 桶装水两种规格产品的出厂销售单价分别为 0.90~1.00 元/瓶和 8.50~9.00 元/桶，随着产品销量增大，单位生产成本降低，销售单价有一定下浮空间。

表 2-3 2018-2020 年产品销售统计

| 年份   | 规格       | 每件数量<br>(瓶、桶) | 每件重量<br>(kg) | 销售件数<br>(件) | 销售量<br>(吨) | 单价<br>(元/瓶、桶) | 销售收入<br>(万元) |
|------|----------|---------------|--------------|-------------|------------|---------------|--------------|
| 2018 | 500mL 瓶装 | 24            | 12           | 32000       | 384        | 1.00          | 76.8         |
| 2019 | 500mL 瓶装 | 24            | 12           | 50000       | 600        | 0.95          | 114.0        |
|      | 6L 瓶装    | 4             | 24           | 4247        | 102        | 9.00          | 15.3         |
| 2020 | 500mL 瓶装 | 24            | 12           | 80000       | 960        | 0.90          | 172.8        |
|      | 6L 瓶装    | 4             | 24           | 17000       | 408        | 8.50          | 57.8         |

根据甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司产品现状销售价格，综合考虑目前矿泉水运营市场行情和预测销售区域的消费水平以及未来人工和材料的上涨因素，本次设计销售价格维持现状不变，即 500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水的销售价格分别取 0.90 元/瓶、8.5 元/桶（均为出厂含税价）。

## 3 矿产资源概况

### 3.1 矿区总体概况

#### 3.1.1 矿区总体规划情况

矿区已建有完备的取水工程，主要由引流工程（蓄水池、地下流水廊道、调节池）、输水管道、检查减压井组成。本方案设计利用已有的取水工程开采矿泉水。

2016 年建成的甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司饮用水生产区场地及设施可用于瓶装、桶装矿泉水生产。

#### 3.1.2 矿区矿产资源概况

根据甘南藏族自治州自然资源局关于《甘肃省舟曲县巴藏葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（州自然资源函字[2021]18 号），确定本矿山矿泉水水源地 C 级地下水允许开采量为  $190.0\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )（核算基准日为 2019 年 4 月 30 日）。

#### 3.1.3 本设计与矿区总体开发的关系

巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水水源地是本项目唯一水源地，水源地范围内只有这一个矿山，因此本次设计代表了对矿区总体的开发。

### 3.2 设计项目的资源概况

#### 3.2.1 矿区地质及构造特征

##### 3.2.1.1 矿区地质

##### （一）地层岩性

区域范围出露地层主要为志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、第四系以及侵入岩脉。

##### （1）志留系（S）

分布于区域西南部，以浅变质细碎屑岩和粘土岩为主夹碳酸盐岩、含炭千枚岩、绢云母泥质板岩及变质细粒长石石英砂岩，局部见灰-深灰色硅质岩、炭质板岩等。岩石多深灰色调，普遍遭受区域浅变质作用而生成绢云母等新生矿物、变余砂状结构、板状构造，与上伏地层呈断层接触关系。

##### （2）泥盆系（D）

分布于尕布至葱地一带，地层整体走向与区域构造走向一致呈北西-南东向展布，岩性以一套碳酸盐岩为主夹细碎屑深灰色薄~中厚层粉~微晶灰岩夹钙质板岩（或互层）夹泥岩、泥灰岩，属陆棚碳酸盐岩与碎屑岩的混和相沉积。在谷坡及陡壁上发育有少量干溶洞，直径一般 0.5~2.5m，多沿层面积裂隙面发育，与下伏地志留纪地层呈断层接触关系。

### (3)石炭系（C）

出露面积较小，呈楔形分布于中部，岩性为一套以灰-深灰色灰岩为主的浅海相碳酸盐岩，中下部夹燧石条带或团块，局部夹薄层状页岩、块状白云质灰岩、砂岩、千枚岩、板岩，岩性比较稳定。

### (4)二叠系（P）

分布于黄家路山以南，与不同时代的地层常呈断层接触。岩性为不同结构灰岩组成的碳酸盐岩层，裂隙以风化裂隙及构造裂隙为主，溶隙不发育。

### (5)三叠系（T）

区域出露面积最为广阔，主要分布于葱地村以北。地层岩性为灰、深灰色中薄层中细粒长石岩屑砂岩夹泥质粉砂质板岩、灰-深灰色薄层、中厚层状微晶-粉晶灰岩，灰岩溶隙不发育，相对节理裂隙较为发育。

### (5)第四系（Q）

分布于白龙江河谷阶地及北侧的黑水沟沟谷，呈带状分布。黑水沟上游的姣吾隆、暖脑隆支沟沟谷仅断续、零星分布。白龙江漫滩及南北两侧的一、二级阶地一般发育二元结构，上部为浅黄色、黄灰色黄土状亚砂土，下部为砂砾卵石。黑水沟上游的姣吾隆、暖脑隆沟谷仅断续、零星分布，岩性为砂砾碎石，厚度小于 2m。黑水沟中游上段出山口至 Q9 号泉之间，沟谷地层岩性为较为纯净的碎块石，厚度小于 10m；下段 Q9 号泉至尕布村一带，为洪积黑灰色泥质砂砾碎块石，厚度 20~30m，尕布村以下至白龙江之间的下游段，沟谷地带地层岩性为黑灰色泥质砂砾碎块石，厚度一般 10m 左右，沟谷两侧谷坡以黄土堆积为主，呈黄褐色，疏松，具大孔隙，垂直节理发育，厚度随地形起伏各地不一。

## 3.2.1.2 地质构造

外围调查区属秦岭东西褶皱带白龙江复背斜的北翼，总的特征是构造活动强烈，走向断层发育。在长期地质构造发展过程中均表现出沿北西构造线方向形成大致互相平行的挤压带。特别是印支运动，不但使早期形成的大断裂得以复活，

同时产生了新的小型次级断裂。葱地-铁家山断层即是伴随印支运动生产的，在其南北两侧形成了一系列与之近于平行的次级压性断裂构造及其相伴生的北东南西向压扭性断裂面。区内主要断裂构造有（图 3-1）：

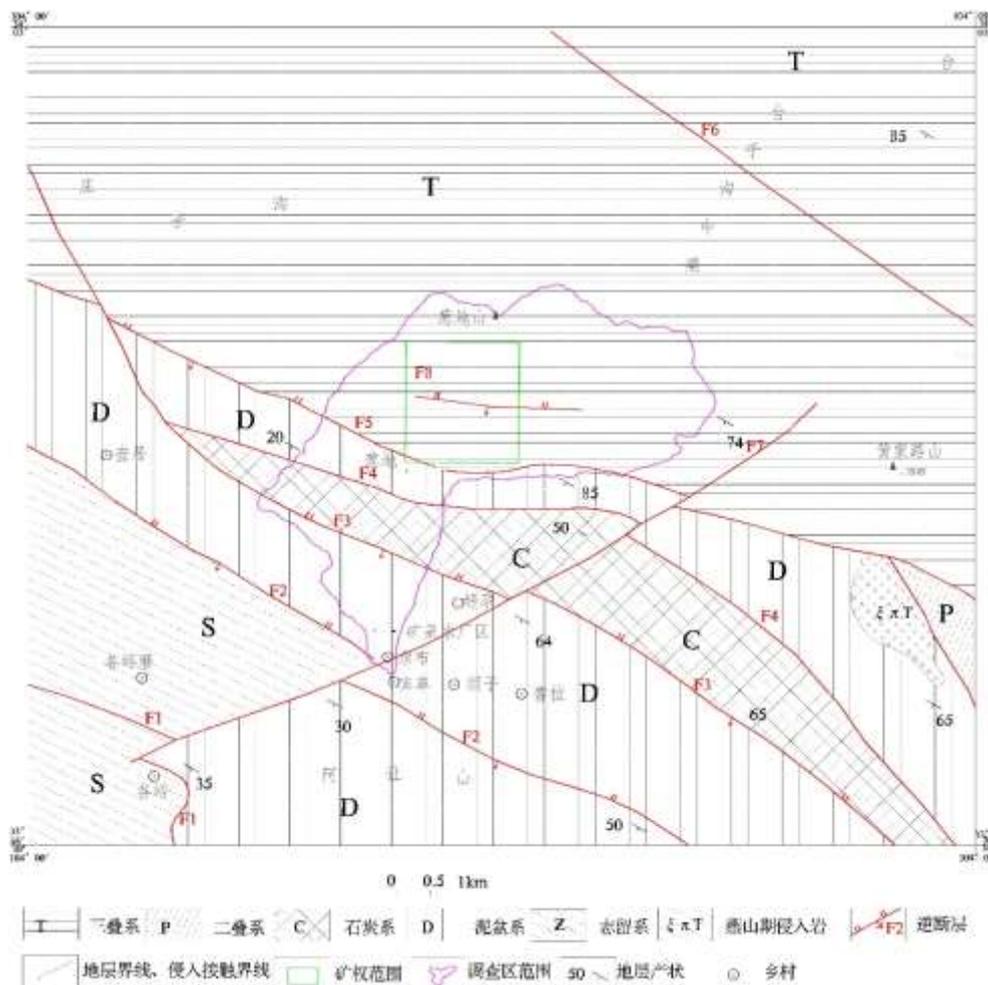


图 3-1 区域构造纲要图

①各峪断裂（F1）呈北西南-南东向展布，延展长度大于 3km，倾向 250°，倾角 65° 断层带附近岩石破碎明显，发育断层泥，两侧岩层产状变化明显；后期发育断层错开

②尕布断裂（F2）分布于尕布村至查居一带，呈北西-南东向展布，倾角约 52~73° 之间地形上呈负地形；断层面较平直，断层带内可见断层角砾岩和碎裂岩充填；局部可见片理化现象；被后期断层错开。

③好尕断裂（F3）分布于好尕一带呈北西-南东向展布，为逆断层倾向 220~270° 倾角在 40~70° 延展长度约 16km，断层上盘为石炭纪地层下盘为泥盆纪地层，断层破碎带延伸较稳定，破碎带主要由碎裂岩、断层泥及强劈理带组成，地形地貌为负地形线性特征。

④葱地南断裂（F4）该断层为泥盆纪与石炭纪地层接触界线，延展长度约13km，呈北西-南东向展布，断层两侧岩石节理化、劈理化、局部片理化发育，致使岩石普遍碎裂岩化，呈碎块状；地形地貌特征清楚显示线性特点。

⑤葱地--铁家山断裂（F5）为区域性断裂，延展长度大于14km，倾向220~270°之间，倾角50~85°，上盘多为三叠纪地层，下盘多为泥盆纪地层，断层带宽度约150m，见擦动面和碳酸盐化现象，沿断层带多见陡壁。

⑥F6断层发育于三叠系中统光盖山组，呈北西南东向展布，延伸长度大于7.0km，断层性质不明。

#### ⑦北东南西向断层（F7）

该断层分布于各峪-好尔一带呈北东南西向展布，为印支期走滑动断裂，断裂具明显的右行走滑特征，形成约500m的走滑距离。

⑧Q6号泉断裂（F8）为三叠系下统的小型压性断层，呈近东西向展布，延展长度大约1.8km，倾向188°，倾角75°，上盘为板岩，下盘为中厚层灰岩，断层带宽度约15~20m，下盘灰岩沿断层带揉皱发育，沿断层带多见陡壁。

### 3.2.2 矿泉水水源地水文地质条件

区域水文地质条件受气候、地形及地貌条件、地层岩性及地质构造、新构造活动等诸多因素的控制，区域地下水主要分为基岩裂隙水及第四系松散岩类孔隙水。

#### 3.2.2.1 地下水类型及含水介质特征

水源地地下水的形成主要受控于降水条件、岩石特征、裂隙发育程度及植被覆盖率。大气降水是勘查区主要的补给源，有了储水空间后，补给量的多寡直接决定了含水层的富水程度，三者相互依存、缺一不可，而植被覆盖率对降水在地面的滞留以及对地下水的补给延续至关重要。由于水源地补给区域地处高山、高中山区，降水充沛，加之植被覆盖率达95%以上，故补给条件好。地表基岩裸露，岩性以微晶质灰岩为主夹薄层板岩，相对而言，裂隙节理较为发育，而溶隙不甚发育。故按地下水赋存空隙特征，水源地地下水类型主要为基岩裂隙水，沟谷中分布有带状第四系松散岩类孔隙水（见附图1）。

##### (1)基岩裂隙水

分布于水源地勘查区高山、高中山区，含水层岩性为三叠系下统灰—深灰色

薄层状微晶—粉晶灰岩、薄层状含粉砂质微晶灰岩夹少量钙质板岩，地下水赋存于强风化裂隙、构造裂隙及断层破碎带。赋存断层破碎带的地下水具承压水性质。本次矿山开发资源均为该类型地下水。

#### (2)第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水主要分布于蛟吾隆沟谷近出山口一带宽度约 60m，含水层岩性为洪积泥质砂砾碎石，含水层厚度一般小于 2m。

### 3.2.2.2 含水层埋藏特征

基岩裂隙水埋藏深度随地势而变化，地势高埋藏深度大，受断层、侵入岩脉阻隔溢出成泉或在沟谷底部溢出。

沟谷中上段断续、零星分布的沟谷潜水埋藏深度一般小于 1.0m，出山口地段埋藏深度 3-5m。

### 3.2.2.3 含水层富水性

水源地一带降水充沛、基岩裂隙发育，水富水性较好。山区上游基岩裂隙水径流模数一般小于  $3-6\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。勘查区内 Q6 出露于 F8 断层带，受压性断层阻挡，基岩裂隙水沿断层带溢出，流量  $2.32\sim 5.0\text{L/s}$ 。

第四系沟谷松散岩类孔隙水含水层厚度小，富水性较差。单井涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 3.2.2.4 地下水的补给、径流与排泄

评估区区高、中山地发育风化及构造裂隙、北西南东向展布的压性断裂构造、地形地貌条件以及充沛的降水因素决定了本区地下水补、径、排的基本条件。地下水的补给与径流区为高山、高中山基岩区，地下水沿基岩裂隙及断层破碎带由地势高处向低洼处运移，排泄于山间沟谷，最终以地表径流形式汇入白龙江。

补给区：北部的葱地山主要由三叠系下统马热松多组（ $T_1m$ ）粉晶质灰岩、白云质灰岩、板岩组成，历经多次构造运动，表部岩石较破碎，节理裂隙发育，葱地山、营盘山大气降水充沛，降水量约为 630mm，为地下水的形成提供了补给来源。葱地山海拔高程 2500~3946m，11 月至翌年 2 月大气降水主要以积雪覆盖于山体 and 山谷，3 至 4 月冰雪逐渐融化补给地下水；山区基岩裂隙水获得补给后部分地下水在裂隙、断裂破碎带、残积层中经短暂径流后以泉的形式在沟脑或沟边溢出地表补给沟谷地表水，另一部分地下水沿构造裂隙进入深部循环。

径流区：葱地山区岩石历经多次构造运动，岩体表部较破碎，节理裂隙发育，北西南东向发育的压性断裂（F8），对基岩裂隙水具有阻隔作用。断层上盘（北侧）为厚层状、中厚层状粉晶质灰岩，受断层影响，裂隙较为发育，破碎带宽度10—30m。地下水获得降水补给后沿构造裂隙下渗而形成基岩裂隙水，并与断层破碎带导通共同组成了地下水储存与径流循环空间，自此进入深循环。在深循环运移过程中溶滤了地层中的矿物质及锶离子成分。断裂破碎带构成了矿泉水的含水层及径流通道，断裂的两侧为边界，含水层厚度与破碎带宽度一致。

排泄区：巴藏镇葱地山区地下水在基岩裂隙、构造破碎带中循环运行，运行至蛟吾隆沟谷，受压性断裂带、侵入岩脉的阻挡形成上升泉，或受沟谷切割影响，沟谷两侧基岩裂隙水沿谷底溢出，泉水溢出后排泄于蛟吾隆沟谷，转化为沟谷地表水，自上而下流量不断增加。

沟谷中上段局部地带存在小规模地表水与沟谷潜水的相互转化，垂直渗漏补给断续、零星分布的沟谷潜水，出山口后约200m流程内全部渗失殆尽，转化为黑水沟沟谷潜水。

### 3.2.2.5 矿泉水成因分析

根据1：200000《岷县幅、武都幅区域地质测量报告》及相邻区域地质测量报告中燕山早期侵入岩光谱分析微量元素特征（表3-1）。

表3-1 岩石微量元素锶分析统计表

|           |      |                               |                          |                               |                           |
|-----------|------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 燕山早期一次侵入岩 | 岩石名称 | 闪长岩 $\delta_5^{2-1}$          | 石英闪长岩 $\delta o_5^{2-1}$ | 花岗闪长岩 $\gamma \delta_5^{2-1}$ |                           |
|           | 锶含量  | 17~50                         | 20~100                   | 25~150                        |                           |
| 燕山早期二次侵入岩 | 岩石名称 | 石英闪长玢岩 $\delta o \mu_5^{2-2}$ | 石英闪长岩 $\delta o_5^{2-2}$ | 花岗闪长岩 $\gamma \delta_5^{2-2}$ | 花岗斑岩 $\gamma \pi_5^{2-2}$ |
|           | 锶含量  | 20                            | 30                       | 30~60                         | 10~15                     |

注：锶含量以1/10万为单位。

水源地三叠系地层中分布有侵入岩，属燕山期岩浆活动的产物，主要以中酸性花岗斑岩岩枝为特征，侵入于三叠纪下统马热松多组（T<sub>1</sub>m）。侵入岩中锶含量较高，特别是燕山早期一次侵入岩中锶含量最高达150单位（1/10万为单位）。自Q6、S2泉至S17蛟吾隆沟谷泉沟基岩裂隙水锶含量2.61~2.66mg/L，因此，地下水中的锶离子与三叠系地层中的中酸性侵入岩密切相关。

由于锶元素的溶解度相对较低，当地下水在与岩石矿物成分的长期、复杂的地球化学作用下，特别是水中游离CO<sub>2</sub>侵蚀作用，使侵入岩中的组份逐渐解体，锶盐矿物不断溶解，锶以离子形式进入地下水中。被溶解的锶元素和其它元素，

在地下水中不断积累增多，从而使地下水逐渐矿化。

矿泉水的形成区与径流区分布于北部葱地山，补给区及径流区含水层岩性主要为三叠系下统马热松多组（T<sub>1m</sub>）粉晶质灰岩、白云质灰岩、板岩，岩石成分以碳酸盐为主，以花岗斑岩为主的酸性侵入岩呈岩枝状侵入其间，侵入岩中丰富的锶元素，在地下水与岩石矿物成分的长期作用下，使岩石中组份逐渐解体，被溶解的锶元素和其它元素，在地下水中不断积累增多，从而使地下水逐渐矿化。在地下水的矿化过程中，很重要的因素还取决于水的侵蚀性和水的温度，以及地下水的径流条件，其中水的侵蚀性又取决于水中游离 CO<sub>2</sub> 来源与分布。普遍存在于侵入岩岩石中的锶盐矿物，受游离 CO<sub>2</sub> 的侵蚀作用，即长石+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O-高岭土+HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>+Sr<sup>2+</sup>+Ca<sup>2+</sup>的蚀变溶解矿化过程，即是矿泉水的形成过程。

### 3.2.2.6 地下水水化学特征

基岩裂隙水 PH 值 8.03~8.50，溶解性总固体 108.0~158.5mg/L，总硬度 96.6~170.1mg/L，重碳酸 126.9~185.5mg/L，硫酸盐 6.7~18.7mg/L，氯化物 1.4~2.8mg/L，钙离子 31.2~48.0mg/L，镁离子 4.5~12.1g/L，锶含量 0.62~2.64mg/L，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·Ca 或 HCO<sub>3</sub>·Ca-Mg 型（表 3-2）。

表 3-2 蛟吾隆沟地下水中主要组分一览表（单位：mg/L）

| 监测项目                          | 取样点编号                |                      |                         |                         |                         |                         |                         | 平均    |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
|                               | S2                   | S3                   | S12                     | S13                     | S14                     | S15                     | S17                     |       |
| PH（无量纲）                       | 8.11                 | 8.03                 | 8.20                    | 8.32                    | 8.39                    | 8.42                    | 8.50                    | 8.28  |
| K <sup>+</sup>                | <0.1                 | 0.7                  | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | 0.1   |
| Na <sup>+</sup>               | <0.5                 | 2.4                  | 0.6                     | 0.6                     | 1.0                     | 0.6                     | 0.9                     | 0.87  |
| Ca <sup>2+</sup>              | 36.9                 | 40.6                 | 40.5                    | 39.7                    | 39.7                    | 41.1                    | 41.5                    | 40.0  |
| Mg <sup>2+</sup>              | 6.9                  | 8.5                  | 9.6                     | 9.9                     | 10.5                    | 10.5                    | 10.4                    | 9.47  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 141.6                | 146.4                | 153.8                   | 156.2                   | 153.8                   | 153.8                   | 153.8                   | 151.3 |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 14.4                 | 18.7                 | 16.8                    | 15.9                    | 16.7                    | 16.7                    | 16.7                    | 16.6  |
| Cl <sup>-</sup>               | 1.4                  | 2.8                  | 1.4                     | 2.1                     | 2.1                     | 2.1                     | 2.1                     | 2.0   |
| 锶                             | 2.31                 | 2.40                 | 2.59                    | 2.60                    | 2.64                    | 2.64                    | 2.61                    | 2.54  |
| 总硬度                           | 120.6                | 136.6                | 140.6                   | 139.6                   | 142.1                   | 145.6                   | 146.6                   | 138.8 |
| 溶解性总固体                        | 136.8                | 155                  | 152.8                   | 153.6                   | 156.8                   | 157.3                   | 158.5                   | 153.0 |
| 偏硅酸                           | 4.78                 | 5.80                 | 5.29                    | 5.71                    | 5.81                    | 6.42                    | 6.21                    | 5.72  |
| 水化学类型                         | HCO <sub>3</sub> ·Ca | HCO <sub>3</sub> ·Ca | HCO <sub>3</sub> ·Ca-Mg | /     |

蛟吾隆沟流域水化学类型以 HCO<sub>3</sub>·Ca 或 HCO<sub>3</sub>·Ca-Mg 型为主，自 F8 断

裂带以下至出山口, 锶含量 2.31~2.64 mg/L(表 2-1), 大于 2.0mg/L, 平均 2.54mg/L, 偏硅酸 4.78~6.42mg/L, 平均 5.72mg/L; 暖脑隆沟流域水化学类型以  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$  为主, 锶含量均小于 1.66mg/L, 平均 1.16mg/L, 偏硅酸 3.45~4.68 mg/L, 平均 4.08 mg/L (表 3-3)。

表 3-3 暖脑隆沟地下水中主要组分一览表 (单位: mg/L)

| 监测项目               | 取样点编号                     |                           |                              |                           |                           | 平均    |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
|                    | Q12                       | S4                        | S5                           | S7                        | S8                        |       |
| PH                 | 8.16                      | 8.20                      | 8.24                         | 8.33                      | 8.35                      | 8.26  |
| $\text{K}^+$       | <0.1                      | <0.1                      | <0.1                         | <0.1                      | <0.1                      | <0.1  |
| $\text{Na}^+$      | <0.5                      | <0.5                      | <0.5                         | <0.5                      | <0.5                      | <0.5  |
| $\text{Ca}^{2+}$   | 39.6                      | 31.2                      | 48.0                         | 37.0                      | 38.2                      | 38.8  |
| $\text{Mg}^{2+}$   | 4.9                       | 4.5                       | 12.1                         | 5.6                       | 7.7                       | 6.96  |
| $\text{HCO}_3^-$   | 126.9                     | 119.6                     | 185.5                        | 131.8                     | 141.6                     | 141.1 |
| $\text{SO}_4^{2-}$ | 14.8                      | 6.7                       | 9.6                          | 10.0                      | 11.8                      | 10.6  |
| $\text{Cl}^-$      | 1.4                       | 1.4                       | 1.4                          | 1.4                       | 1.4                       | 1.4   |
| 锶                  | 1.66                      | 0.62                      | 1.16                         | 1.10                      | 1.28                      | 1.16  |
| 总硬度                | 119.1                     | 96.6                      | 170.1                        | 115.6                     | 127.1                     | 125.7 |
| 溶解性总固体             | 129.1                     | 108.0                     | 169.6                        | 125.4                     | 135.1                     | 133.4 |
| 偏硅酸                | 3.45                      | 3.65                      | 4.37                         | 4.68                      | 4.26                      | 4.08  |
| 水化学类型              | $\text{HCO}_3 \text{ Ca}$ | $\text{HCO}_3 \text{ Ca}$ | $\text{HCO}_3 \text{ Ca-Mg}$ | $\text{HCO}_3 \text{ Ca}$ | $\text{HCO}_3 \text{ Ca}$ |       |

第四系松散岩类孔隙水 PH 值 7.51~8.52, 溶解性总固体 136.0~468.0mg/L, 总硬度 120.1~416.3mg/L, 硫酸盐 10.9~128.7mg/L, 氯化物 1.4~2.1mg/L, 重碳酸 144.0~363.7mg/L, 钙离子 40.3~69.8mg/L, 镁离子 4.7~58.8g/L, 锶含量 1.07~2.55mg/L, 水化学类型主要为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型 (表 3-4)。

黑水沟上游蛟吾隆沟谷中断续、零星分布的潜水, PH 值、溶解性总固体、总硬度、锶含量及水化学类型与基岩裂隙水相近, 与其主要接受沟谷潜水垂向补给及基岩裂隙水侧向补给密切相关。黑水沟中游段受大气降水补给及含水层岩性影响, 锶含量降低, 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。

表 3-4 沟谷孔隙潜水主要组分一览表 (单位: mg/L)

| 监测项目                          | 蛟吾隆(沟)               |                         | 黑水沟中游                   |                         |  |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
|                               | S1                   | Q7                      | Q9                      | S10                     | Q10                                      |
| PH                            | 8.19                 | 8.52                    | 7.87                    | 7.96                    | 7.51                                     |
| K <sup>+</sup>                | <0.1                 | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | 1.8                                      |
| Na <sup>+</sup>               | <0.5                 | 0.7                     | <0.5                    | 1.0                     | 14.0                                     |
| Ca <sup>2+</sup>              | 40.3                 | 41.9                    | 42.6                    | 42.0                    | 69.8                                     |
| Mg <sup>2+</sup>              | 4.7                  | 10.4                    | 10.6                    | 12.5                    | 58.8                                     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 144.0                | 156.2                   | 158.6                   | 170.8                   | 363.7                                    |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 10.9                 | 18.1                    | 18.1                    | 21.1                    | 128.7                                    |
| Cl <sup>-</sup>               | 1.4                  | 2.1                     | 2.1                     | 1.4                     | 1.4                                      |
| 锶                             | 1.66                 | 2.55                    | 1.69                    | 1.86                    | 1.07                                     |
| 总硬度                           | 120.1                | 147.6                   | 150.1                   | 156.6                   | 416.3                                    |
| 溶解性总固体                        | 136.0                | 161.9                   | 159.1                   | 169.2                   | 468                                      |
| 偏硅酸                           | 4.68                 | 6.83                    | 4.99                    | 4.26                    | 8.27                                     |
| 水化学类型                         | HCO <sub>3</sub> ·Ca | HCO <sub>3</sub> ·Ca-Mg | HCO <sub>3</sub> ·Ca-Mg | HCO <sub>3</sub> ·Ca-Mg | HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> ·Ca-Mg |

### 3.2.2.7 水源动态特征

#### (1) 流量动态

巴藏镇葱地山 Q6 号泉位于蛟吾隆沟谷中谷坡下部, 1998~1999 年《甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水详查报告》, 在泉口出露位置采用堰测法进行了 15 个月的动态观测。

该泉已于 2006 年进行了泉口改造及封闭引流。

本次矿泉水勘查评价期间, 从 2017 年 4 月 05 日-2019 年 4 月 15 日, 共 25 个月, 对巴藏镇葱地山 Q6 号矿泉水的流量分别从水厂出水口及泉口引流处采用容积法进行了监测。

1998 年 8 月至 1999 年 10 月, Q6 号泉出露处, 安装固定三角堰, 按每月 5、10、15、20、25、30 日的频率, 对泉水流量、水温进行动态观测, 观测结果表明矿泉水流量在 2.32~5.0L/s (图 3-2), 水温 7~8℃。

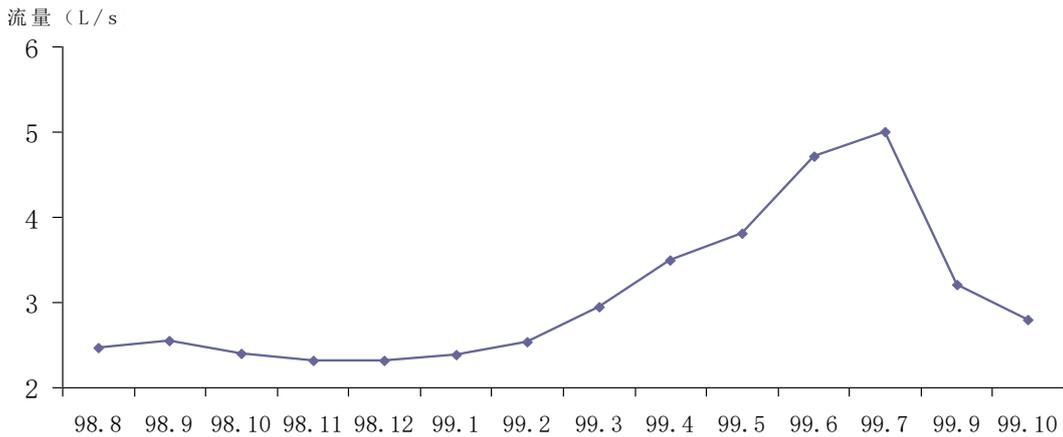


图 3-2 1998-1999 年 Q6 号泉流量动态曲线

2017 年 4 月至 2019 年 4 月观测资料表明：2017 年 7~10 月泉水流量较大，平均流量 3.60L/s(310.81m<sup>3</sup>/d)，10 月流量最大，为 3.94L/s(340.33m<sup>3</sup>/d)；年内降水丰水期过后，因降水减少，地下水消耗于径流排泄，泉水流量逐渐减小，11~12 月平均流量 2.75L/s(237.21m<sup>3</sup>/d)；流量最小值出现在 2018 年 1-2 月份，泉水流量最小为 2.73L/s(236.1m<sup>3</sup>/d)。至 2018 年 3 月，气温开始回升，高山及中高山区的积雪逐渐融化，入渗补给地下水，泉水流量也随之逐渐增大，3~6 月平均值 3.32L/s(286.93m<sup>3</sup>/d)，7~8 月增大，平均流量 5.07L/s(438.42m<sup>3</sup>/d)，至 8 月流量最大，为 5.71L/s(493.26m<sup>3</sup>/d)，2018 年 9 月~至翌年 2 月泉水流量逐渐减小，2 月达到最小值，流量为 2.95L/s(254.5m<sup>3</sup>/d)，3~4 月泉水流量开始缓慢增大(图 3-3)。

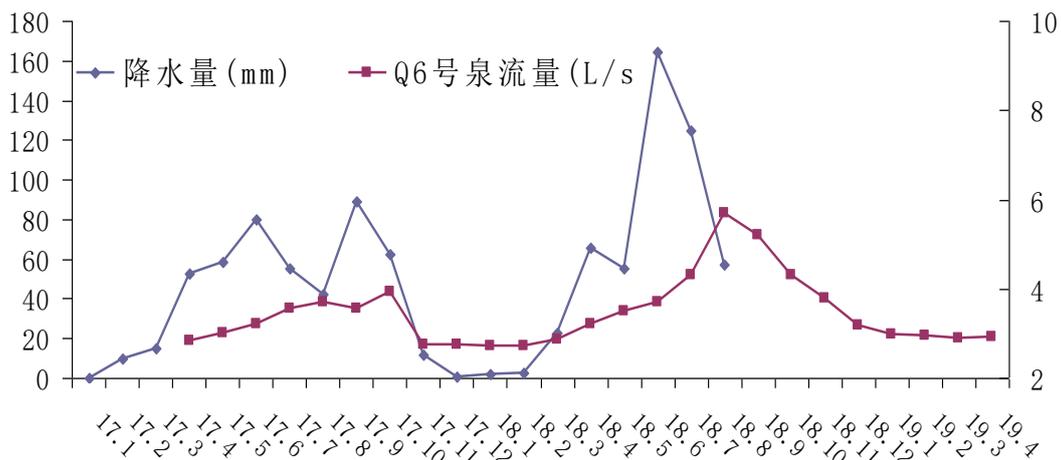


图 3-3 2017-2019 年 Q6 号泉流量动态与降水量曲线图

通过 1998~1999 年 15 个月、2017~2019 年 25 个月流量动态监测资料表明，泉水流量动态属入渗-径流型，其主要受大气降水变化的影响，年内动态均呈现周期性波状变化。水源地年内 6~9 月为降水的丰水期，10~11、3~5 月为平

水期，12月～翌年2月为枯水期，根据多年降水资料统计，峰值出现在7月，谷值出现在1～2月。从降水量与泉水流量动态变化特征分析，泉水流量最大值出现期滞后于降水峰值约1～2个月，泉水流量最小值持续时间与降水枯水期基本一致。

根据1998～1999年、2017～2019年Q6号泉多年观测资料：Q6号泉多年平均流量3.372L/s（291.34m<sup>3</sup>/d），泉流量最大值出现在2018年8月为5.709L/s（493.26m<sup>3</sup>/d），泉流量最小值出现在1998年2月为2.32L/s（200.45m<sup>3</sup>/d），流量不稳定系数分别为0.464～0.55（表3-5）。按照泉水不稳定系数分类（表3-6），Q6号泉基本属流量稳定的泉。

表 3-5 Q6 号泉流量动态特征统计表

| 观测时间            | 年平均<br>(L/s) | 年最大 (L/s) |         | 年最小 (L/s) |         | 年变幅<br>(m <sup>3</sup> /d) | 不稳定<br>系数 |
|-----------------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|----------------------------|-----------|
|                 |              | 流量        | 时间      | 流量        | 时间      |                            |           |
| 1998.09-1999.08 | 3.23         | 5.00      | 1999.07 | 2.32      | 1998.02 | 231.55                     | 0.464     |
| 2017.04-2018.04 | 3.142        | 3.939     | 2017.10 | 2.730     | 2018.1  | 104.46                     | 0.69      |
| 2018.04-2019.04 | 3.743        | 5.709     | 2018.8  | 2.884     | 2019.2  | 244.08                     | 0.51      |
| 平均              | 3.372        | 4.882     |         | 2.644     |         | 193.36                     | 0.55      |

表 3-6 泉的不稳定系数分类表

| 类 别   | 极不稳定的 | 变化极大的    | 不稳定的    | 稳定的   | 极稳定的 |
|-------|-------|----------|---------|-------|------|
| 不稳定系数 | <0.03 | 0.03-0.1 | 0.1-0.5 | 0.5-1 | 1    |

(2)水化学动态

巴藏镇葱地山 Q6 号泉 PH 值 7.91～8.42,属弱碱性水;溶解性总固体 155.8～262.0mg/L,属淡水;阴离子以 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>为主,含量为 141.6～166.0mg/L,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量 15.4～29.42mg/L,Cl<sup>-</sup>含量 0.6～2.44mg/L;阳离子以 Ca<sup>2+</sup>为主,含量为 35.7～41.92mg/L,Mg<sup>2+</sup>含量 8.8～11.4mg/L,Na<sup>+</sup>含量 2.4～9.97mg/L,锶含量 2.49～2.88mg/L,水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·Ca-Mg 型。

年内枯、平、丰期泉水中常量化学成分变化较为稳定,其中:K<sup>+</sup>含量变幅为 0.9mg/L,Na<sup>+</sup>含量变幅 7.57mg/L,Ca<sup>2+</sup>含量变幅 6.22mg/L,Mg<sup>2+</sup>含量变幅 2.6mg/L,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>含量变幅 24.4mg/L,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量变幅 14.02mg/L,Cl<sup>-</sup>含量变幅 1.84mg/L,Sr<sup>2+</sup>含量变幅 0.39mg/L,溶解性总固体变幅 106.2mg/L,PH 变幅 0.51。Q6 号泉水锶含量及常量化学组分含量在丰、平、枯水期稳定,离子含量及水化学类型基本未发生改变(表 3-7、图 3-4)。

表 3-7 Q6 泉水主要离子含量变化 (单位: mg/L)

| 监测项目                          | 取样日期 (省检)               |                         |                         |                         | 取样日期 (部检)               |                         | 平均值   | 最大值   | 最小值   | 变幅值   |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                               | 2018-01-13              | 2118-06-07              | 2018-08-25              | 2019-04-12              | 2018-08-25              | 2019-04-12              |       |       |       |       |
| K <sup>+</sup>                | 0.6                     | 0.7                     | <0.1                    | 1.0                     | 0.67                    | 0.71                    | 0.6   | 1.0   | <0.1  | 0.9   |
| Na <sup>+</sup>               | 2.5                     | 2.4                     | 2.8                     | 5.2                     | 2.85                    | 9.97                    | 4.3   | 9.97  | 2.4   | 7.57  |
| Ca <sup>2+</sup>              | 35.7                    | 40.4                    | 40.0                    | 41.5                    | 41.92                   | 39.82                   | 39.9  | 41.92 | 35.7  | 6.22  |
| Mg <sup>2+</sup>              | 8.8                     | 10.4                    | 9.8                     | 11.4                    | 10.18                   | 10.56                   | 10.2  | 11.4  | 8.8   | 2.6   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 150.3                   | 166.0                   | 153.8                   | 141.6                   | 157.3                   | 159.5                   | 154.8 | 166.0 | 141.6 | 24.4  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 18.5                    | 15.4                    | 17.8                    | 23.5                    | 17.22                   | 29.42                   | 20.3  | 29.42 | 15.4  | 14.02 |
| Cl <sup>-</sup>               | 0.6                     | 2.1                     | 0.7                     | 2.1                     | 1.76                    | 2.44                    | 1.6   | 2.44  | 0.6   | 1.84  |
| Sr                            | 2.88                    | 2.61                    | 2.56                    | 2.49                    | 2.702                   | 2.736                   | 2.66  | 2.88  | 2.49  | 0.39  |
| 可溶性总固体                        | 155.8                   | 163.0                   | 156.6                   | 166.0                   | 242.4                   | 262.0                   | 191.0 | 262.0 | 155.8 | 106.2 |
| PH 无量纲                        | 7.91                    | 8.05                    | 8.28                    | 8.42                    | 7.97                    | 8.14                    | 8.13  | 8.42  | 7.91  | 0.51  |
| 水化学类型                         | HCO <sub>3</sub> ·Ca-Mg |       |       |       |       |

### (3) 水温动态

在 2017 年 04 月 05 日~2018 年 08 月 25 日对矿泉水的水温的观测结果表明 (图 3-5): 丰水期气温最高值 26℃, 最低值 14℃, 水温 6.0℃; 平水期气温最高值 12℃, 气温最低值 4℃, 水温 5.0~6.0℃; 枯水期气温最高值 3℃, 最低值 -10℃, 水温最高值 5.0℃。从丰、平、枯水期水温测量结果可以看出, 不论春夏秋冬, 天气如何变化, 矿泉的水温始终保持在 5.0~6.0℃, 鉴于本区气候特点及环境特点, 存在较小的水温变幅应属正常, 水温稳定, 矿泉属冷水泉。

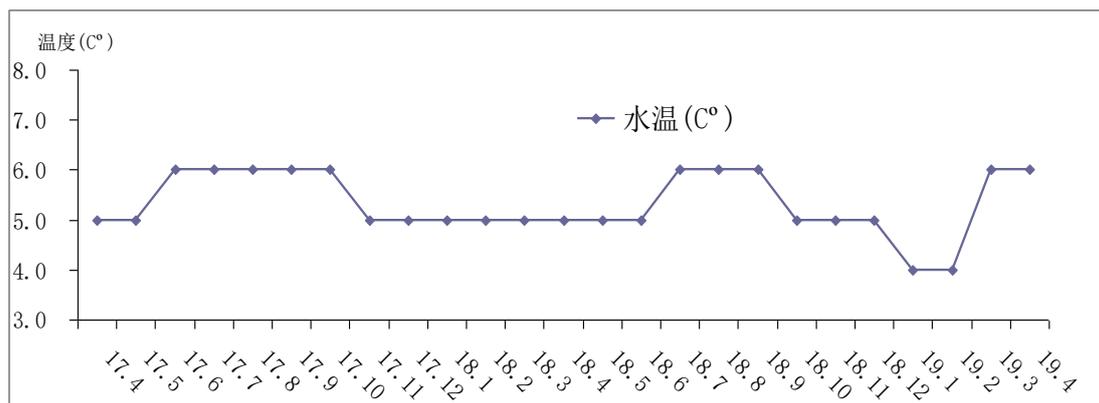
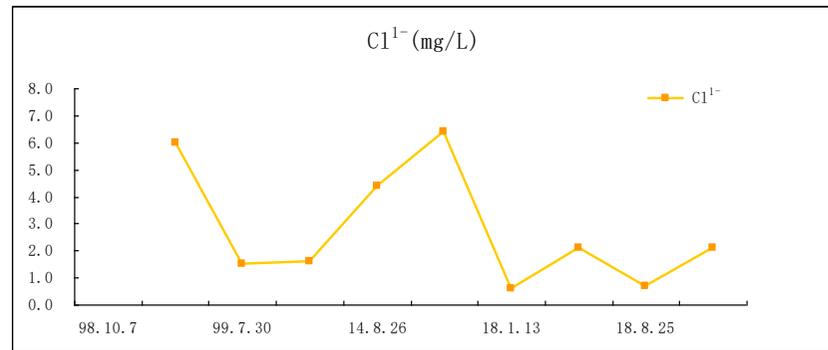
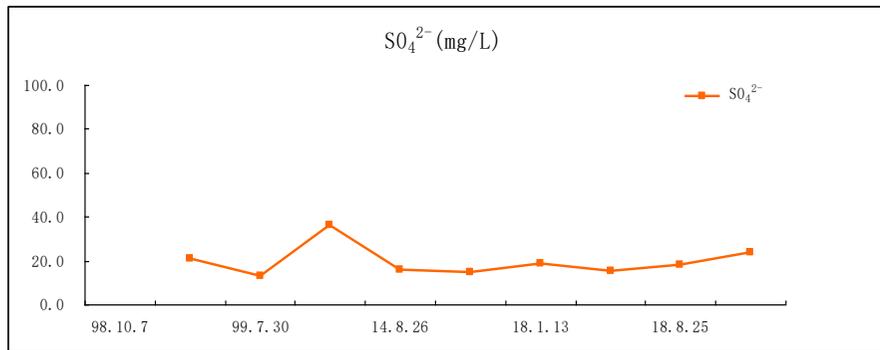
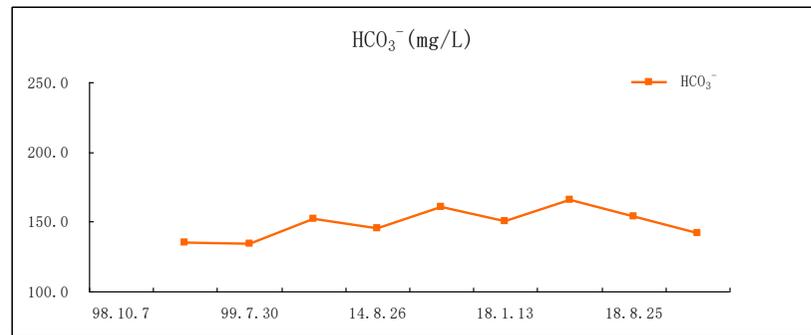
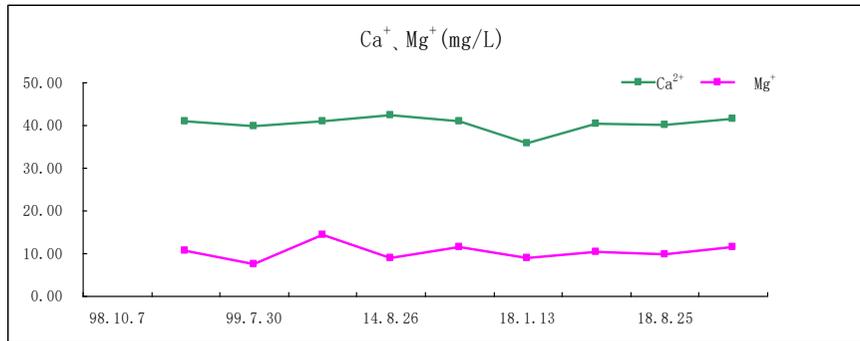
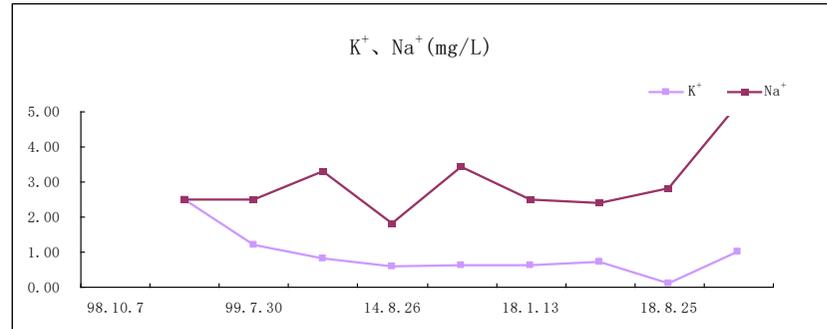
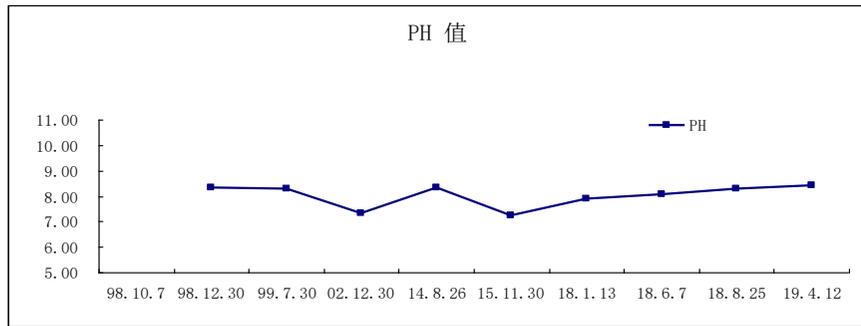


图 3-5 Q6 号泉水温度动态曲线



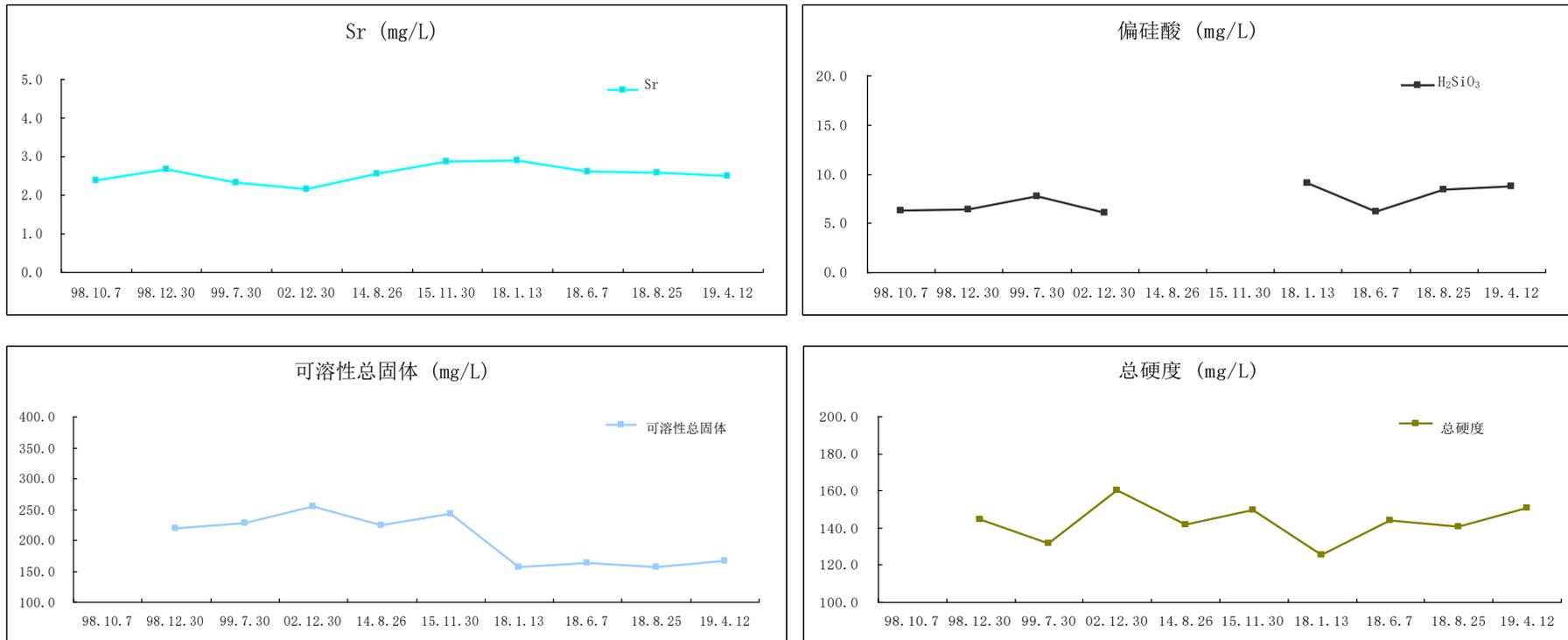


图 3-4 Q6 号泉水化学多年动态变化曲线图

### 3.2.3 矿泉水水质评价

#### 3.2.3.1 饮用天然矿泉水评价

依据《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）、《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）；选取感官要求、界限指标、限量指标、污染物限量、微生物限量等共 38 项因子进行评价（表 3-8 至表 3-12）。

##### (1) 感官指标（4 项）

色度均小于 5 度，浑浊度多小于 1NTU（部检检出限均为小于 2NTU），Q6 号泉水无色、透明、无嗅和味、无异物、偶含少量沉淀，满足《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）要求。

##### (2) 界限指标（7 项）

1998 年 10 月 7 日至 2019 年 4 月 12 日，Q6 号泉丰、平、枯水期共十期检测资料表明：巴藏镇葱地山矿泉水水源地地下水锶含量达到《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）的界限指标，Q6 号泉地下水锶含量为 2.13~2.88mg/L，平均值为 2.55mg/L，锶含量在丰、平、枯水期没有明显变化。Q6 号泉水中锂、硒、锌、偏硅酸、游离二氧化碳、溶解性总固体等其它 6 项指标均未达到《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）界限指标要求。

##### (3) 限量指标（18 项）

Q6 号泉水中硒、锑、铜、钡、铬、锰、镍、银、溴酸盐、硼酸盐、氟化物、耗氧量、氰化物、挥发酚、矿物油、阴离子合成洗涤剂、<sup>226</sup>镭放射性、总 β 放射性等 18 项限量指标，均未超过《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）标准要求。

##### (4) 污染物指标（6 项）

Q6 号泉水中铅、镉、汞、砷、硝酸盐、亚硝酸盐等 6 项污染物限量指标，均未超过《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）标准要求。

##### (5) 微生物指标（4 项）

Q6 号泉水中粪链球菌、铜绿假单胞菌、产气荚膜梭菌等 3 项微生物限量指标均未检出，大肠菌群指标在 2018 年 8 月 25 日部检为 23MPN/100mL，可能与采样或样瓶污染有关，综合评价大肠菌群、粪链球菌、铜绿假单胞菌、产气荚膜梭菌等 4 项微生物限量指标，满足《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）标准要求。

表 3-8 Q6 号泉饮用天然矿泉水感官要求评价表

| 检测项目     | 标准值 | 1998-12-30 |     | 1999-07-29 |     | 2002-12-30 | 2014-08-26 | 2015-11-30 | 2017-02-23 | 2018-01-13 | 2018-06-07 | 2018-08-25 |     | 2019-04-12 |     | 评价结果 |
|----------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|------------|-----|------|
|          |     | 部检         | 省检1 | 部检         | 省检1 | 省检1        | 省检1        | 省检1        | 省检4        | 省检5        | 省检5        | 部检         | 省检5 | 部检         | 省检5 |      |
| 色度(度)    | ≤10 | <5         | <5  | <5         | <5  | <5         | <5         | <5         | 5          | <5         | <5         | <5         | <5  | <5         | <5  | 符合   |
| 浑浊度(NTU) | ≤1  | <2         | <1  | <2         | <1  | <1         | <1         | <1         | 0.2        | <3         | <2         | <2         | <1  | <2         | <1  | 符合   |
| 臭和味      | 无   | 无          | 无   | 无          | 无   | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无   | 无          | 无   | 符合   |
| 肉眼可见物    | 无   | 无          | 无   | 无          | 无   | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无          | 无   | 无          | 无   | 符合   |

注：浑浊度指标均符合《饮用天然矿泉水》（GB8537-2008）小于 5NTU 要求。

表 3-9 Q6 号泉饮用天然矿泉水界限指标评价表 (单位: mg/L)

| 检测项目   | 标准值   | 1998.10.07 | 1998.12.30 |         | 1999.07.29 |         | 2002.12.30 | 2014.08.26 | 2015.11.30 | 2018.01.13 | 2018.06.07 | 2018.08.25 |        | 2019.04.12 |        | 评价结果 |
|--------|-------|------------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|------------|--------|------|
|        |       | 省检 1       | 部检         | 省检 1    | 部检         | 省检 1    | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 省检 5       | 省检 5       | 部检     | 省检 5       | 部检     |      |
| 锂      | ≥0.20 | 0.000      | <0.003     | 0.010   | <0.003     | 0.008   | 0.106      | 0.004      | 0.006      | <0.10      | <0.10      | <0.005     | <0.10  | 0.005      | <0.10  | 未达标  |
| 锶      | ≥0.20 | 2.375      | 2.673      | 2.66    | 2.13       | 2.32    | 2.15       | 2.529      | 2.860      | 2.88       | 2.61       | 2.702      | 2.56   | 2.736      | 2.49   | 达标   |
| 锌      | ≥0.2  | 0.000      | <0.01      | 0.000   | <0.010     | 0.000   | <0.01      | <0.005     | <0.005     | <0.02      | <0.02      | <0.002     | <0.02  | 0.003      | <0.02  | 未达标  |
| 偏硅酸    | ≥25.0 | 6.63       | 6.49       | 6.37    | 6.74       | 7.73    | 6.05       | 5.15       | 6.22       | 9.00       | 6.12       | 6.85       | 6.78   | 6.91       | 6.70   | 未达标  |
| 硒      | ≥0.01 | 0.0001     | 0.00034    | 0.00003 | 0.00022    | 0.00022 | <0.005     | <0.002     | <0.002     | <0.002     | <0.002     | <0.001     | <0.002 | <0.001     | <0.002 | 未达标  |
| 游离二氧化碳 | ≥250  | -          | 4.36       | 0.00    | 8.77       | 0.0     | 3.00       | 1.00       | 10.00      | 0.7        | 1.4        | 2.04       | 0.7    | 2.91       | 0.0    | 未达标  |
| 溶解性总固体 | ≥1000 | -          | 231.4      | 219.4   | 211.6      | 227.0   | 254.05     | 224.4      | 242.1      | 155.8      | 163.0      | 242.4      | 156.6  | 262.0      | 166    | 未达标  |

注：“-”未检测。

表 3-10 Q6 号泉饮用天然矿泉水限量指标评价表 (单位 mg/L)

| 检测项目                     | 标准值    | 1998.12.30 |         | 1999.07.29 |         | 2002.12.30 | 2014.08.26 | 2015.11.30 | 2018.08.25 |        | 2019.04.12 |        | 评价结果 |
|--------------------------|--------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------|------------|--------|------------|--------|------|
|                          |        | 部检         | 省检 1    | 部检         | 省检 1    | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 部检         | 省检 5   | 部检         | 省检 5   |      |
| 硒                        | <0.05  | 0.00034    | 0.00003 | 0.00022    | 0.00022 | <0.005     | <0.002     | <0.002     | <0.001     | <0.002 | <0.001     | <0.002 | 符合   |
| 锑                        | <0.005 | -          | -       | -          | -       | -          | <0.001     | <0.001     | <0.0005    | <0.002 | <0.0005    | <0.002 | 符合   |
| 铜                        | <1.0   | <0.020     | 0.003   | <0.020     | 0.000   | <0.01      | <0.004     | <0.004     | <0.010     | <0.02  | <0.010     | <0.02  | 符合   |
| 钡                        | <0.7   | <0.050     | -       | <0.05      | -       | -          | 0.046      | 0.044      | 0.052      | 0.043  | 0.049      | 0.043  | 符合   |
| 铬                        | <0.05  | <0.004     | 0.002   | <0.004     | 0.002   | <0.005     | <0.005     | 0.008      | <0.020     | <0.004 | <0.020     | <0.004 | 符合   |
| 锰                        | <0.4   | <0.010     | 0.000   | <0.010     | 0.000   | <0.005     | <0.005     | <0.005     | 0.002      | <0.02  | <0.001     | <0.02  | 符合   |
| 镍                        | <0.02  | <0.030     | 0.000   | <0.030     | 0.000   | <0.005     | <0.003     | <0.003     | <0.008     | <0.005 | <0.008     | <0.005 | 符合   |
| 银                        | <0.05  | 0.0013     | 0.000   | <0.001     | 0.000   | <0.005     | 0.0003     | <0.0001    | <0.001     | <0.005 | <0.001     | <0.005 | 符合   |
| 溴酸盐                      | <0.01  | -          | -       | -          | -       | -          | -          | <0.010     | <0.010     | -      | <0.010     | -      | 符合   |
| 硼酸盐 (以 B 计)              | <5     | <0.20      | 0.060   | <0.30      | 0.040   | <0.01      | <0.010     | <0.010     | <0.10      | <0.04  | <0.10      | <0.04  | 符合   |
| 氟化物                      | <1.5   | 0.44       | 0.397   | 0.56       | 0.4     | 0.60       | 0.60       | 0.50       | 0.60       | 0.5    | 0.36       | 0.42   | 符合   |
| 耗氧量 (以 O <sub>2</sub> 计) | <2.0   | 0.64       | -       | 0.67       | -       | 2.22       | 0.63       | 0.93       | 0.81       | 0.81   | 1.27       | 0.97   | 符合   |
| 氰化物                      | <0.010 | <0.001     | -       | <0.001     | 0.0000  | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.002     | <0.01  | <0.002     | <0.002 | 符合   |
| 挥发酚                      | <0.002 | <0.0015    | -       | <0.0015    | 0.0016  | <0.001     | <0.001     | <0.001     | <0.002     | <0.002 | <0.002     | <0.002 | 符合   |
| 矿物油                      | <0.05  | -          | -       | -          | -       | -          | -          | -          | <0.005     | -      | 0.005      | -      | 符合   |
| 阴离子合成洗涤剂                 | <0.3   | -          | -       | -          | -       | -          | -          | -          | <0.025     | <0.01  | <0.025     | <0.10  | 符合   |
| <sup>226</sup> Ra (Bq/L) | <1.1   | 0.0486     | -       | -          | -       | -          | -          | -          | 0.01       | -      | 0.01       | -      | 符合   |
| 总 β 放射性 (Bq/L)           | <1.50  | 0.607      | -       | -          | -       | -          | -          | -          | 0.06       | -      | 0.04       | -      | 符合   |

注：“-”未检测。

表 3-11 Q6 号泉饮用天然矿泉水污染物限量指标评价表 (单位 mg/L)

| 检测项目                                    | 标准值    | 1998.12.30 |         | 1999.07.29 |         | 2002.12.30 | 2014.08.26 | 2015.11.30 | 2018.08.25 |         | 2019.04.12 |         | 评价结果 |
|---|--------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|---------|------|
|   |        | 部检         | 省检 1    | 部检         | 省检 1    | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 部检         | 省检 5    | 部检         | 省检 5    |      |
| 铅                                       | <0.01  | 0.001      | 0.002   | 0.002      | 0.002   | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.001     | <0.005  | <0.001     | <0.005  | 符合   |
| 镉                                       | <0.003 | <0.005     | 0.000   | <0.005     | 0.000   | 0.001      | 0.0001     | <0.0001    | <0.0005    | <0.0001 | <0.0005    | <0.0001 | 符合   |
| 汞                                       | <0.001 | <0.00010   | 0.00004 | <0.0001    | 0.00012 | <0.00005   | <0.00005   | <0.00005   | <0.0001    | <0.0001 | <0.0001    | <0.0001 | 符合   |
| 砷                                       | <0.01  | <0.01      | 0.00000 | <0.01      | 0.00000 | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.001     | <0.002  | <0.001     | <0.002  | 符合   |
| 硝酸盐 (以 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 计)  | <45    | 1.66       | 0.105   | 2.29       | 1.8     | 3.78       | 2.69       | 2.32       | 4.66       | 3.40    | 3.96       | 3.72    | 符合   |
| 亚硝酸盐 (以 NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 计) | <0.1   | <0.002     | 0.000   | 0.0040     | 0.035   | 0.002      | <0.002     | <0.002     | 0.028      | 0.010   | <0.002     | <0.003  | 符合   |

注：“-”未检测。

表 3-12 Q6 号泉饮用天然矿泉水微生物指标评价表

| 检测项目               | 标准值 | 1998.12.30 |      | 1999.07.29 |      | 2002.12.30 | 2014.08.26 | 2015.11.30 | 2018.08.25 |      | 2019.04.12 |      | 评价结果 |
|--------------------|-----|------------|------|------------|------|------------|------------|------------|------------|------|------------|------|------|
|                    |     | 部检         | 省检 1 | 部检         | 省检 1 | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 部检         | 省检 5 | 部检         | 省检 5 |      |
| 大肠菌群 (MPN/100mL)   | 0   | -          | 0    | -          | -    | 0          | -          | 0          | 23         | -    | 0          | -    | 超标   |
| 粪链球菌 (CFU-250mL)   | 0   | -          | -    | -          | -    | -          | -          | -          | 0          | -    | 0          | -    | 符合   |
| 铜绿假单胞菌 (CFU-250mL) | 0   | -          | -    | -          | -    | -          | -          | -          | 0          | -    | 0          | -    | 符合   |
| 产气荚膜梭菌 (CFU-50mL)  | 0   | -          | -    | -          | -    | -          | -          | -          | 0          | -    | 0          | -    | 符合   |

注：“-”未检测。

### (6) 矿泉水水质综合评价

巴藏镇葱地山 Q6 号泉水无色、无味、无嗅、无肉眼可见物、清澈透明, PH 值 7.52~8.42, 为中性-弱碱性水; 溶解性总固体 155.8-262.0mg/L, 属低矿化淡水; 水温 4.0~6.0℃, 属冷水泉; 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型, 该泉水感官要求、界限指标、限量指标、污染物限量、微生物限量等均满足《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018) 和《食品安全国家标准食品中污染物限量》(GB2762-2017) 要求, 其中锶含量在 2.13~2.88mg/L, 平均为 2.55mg/L, 达到《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018) 界限指标要求。

巴藏镇葱地山水源地 Q6 号泉属低矿化-重碳酸-锶型饮用天然矿泉水。

### 3.2.3.2 生活饮用水卫生评价

根据 1998 年 12 月 30 日至 2019 年 04 月 12 日七期 11 组水质动态监测资料, 选取感官性状指标、一般化学指标、毒理指标、微生物指标和放射性指标等五大类共 38 项因子进行评价(表 3-13)。

#### (1) 感官指标(4 项)

Q6 号泉水色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物等 4 项指标, 均满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

#### (2) 一般化学指标

Q6 号泉水中 PH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚、阴离子合成洗涤剂、氨氮、钠等 15 项指标, 均满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

#### (3) 毒理指标

Q6 号泉水中砷、镉、六价铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、锑、钡、铍、硼酸盐、钼、镍、银等 16 项指标, 均满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

#### (4) 放射性和微生物指标

Q6 号泉水中除总大肠菌群 2018 年 8 月 25 日部检为 23MPN/100mL, 可能与采样或样瓶污染有关外, 总  $\beta$  放射性、细菌总数、总大肠菌群等 3 项指标, 均满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

Q6 号泉水具有凉、柔、清、无垢、舒腹、润喉等特性, 口味纯正、清凉, 甘甜爽口, 可作为优质的生活饮用水源。

表 3-13 Q6 号泉生活饮用水感官性状和一般化学指标评价表 (单位 mg/L)

| 检测项目       | 标准值     | 1998.12.30 |       | 1999.07.29 |        | 2002   | 2014.0 | 2015.1 | 2018.08.25 |        | 2019.04.12 |        | 评价结果 |
|------------|---------|------------|-------|------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|------------|--------|------|
|            |         | 部检         | 省检 1  | 部检         | 省检 1   | 省检 1   | 省检 1   | 省检 1   | 部检         | 省检 5   | 部检         | 省检 5   |      |
| 色度 (度)     | ≤15     | <5         | <5    | <5         | <5     | <5     | <5     | <5     | <5         | <5     | <5         | <5     | 符合   |
| 浑浊度 (NTU)  | ≤3      | <2         | <1    | <2         | <1     | <1     | <1     | <1     | <2         | <1     | <2         | <1     | 符合   |
| 嗅和味        | 无       | 无          | 无     | 无          | 无      | 无      | 无      | 无      | 无          | 无      | 无          | 无      | 符合   |
| 肉眼可见物      | 无       | 无          | 无     | 无          | 无      | 无      | 无      | 无      | 无          | 无      | 无          | 无      | 符合   |
| PH (无量纲)   | 6.5-8.5 | 7.52       | 8.32  | 7.76       | 8.30   | 7.30   | 8.31   | 7.24   | 7.97       | 8.28   | 8.14       | 8.42   | 符合   |
| 铝          | ≤0.2    | <0.02      | 0.040 | <0.020     | 0.000  | <0.020 | <0.020 | <0.020 | -          | <0.01  | -          | <0.01  | 符合   |
| 铁          | ≤0.3    | <0.030     | 0.00  | 0.210      | 0.025  | 0.007  | <0.020 | 0.022  | <0.010     | <0.04  | <0.010     | <0.04  | 符合   |
| 锰          | ≤0.1    | <0.010     | 0.000 | <0.010     | 0.000  | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.002      | <0.02  | <0.001     | <0.02  | 符合   |
| 铜          | ≤1.0    | <0.020     | 0.003 | <0.020     | 0.000  | <0.01  | <0.004 | <0.004 | <0.010     | <0.02  | <0.010     | <0.02  | 符合   |
| 锌          | ≤1.0    | <0.01      | 0.000 | <0.010     | 0.000  | <0.01  | <0.005 | <0.005 | <0.002     | <0.02  | 0.003      | <0.02  | 符合   |
| 氯化物        | ≤250    | 1.75       | 6     | 1.71       | 13.2   | 1.60   | 4.40   | 6.40   | 1.76       | 0.7    | 2.44       | 2.1    | 符合   |
| 硫酸盐        | ≤250    | 20.63      | 20.8  | 11.34      | 1.5    | 35.97  | 15.64  | 14.41  | 17.22      | 17.8   | 29.42      | 23.5   | 符合   |
| 溶解性总固体     | ≤1000   | 231.4      | 219.4 | 211.6      | 227    | 254.05 | 224.4  | 242.1  | 242.4      | 156.6  | 262        | 166    | 符合   |
| 总硬度        | ≤450    | 141.85     | 144.2 | 127.57     | 131.6  | 160.02 | 141.60 | 149.37 | 146.6      | 140.6  | 143.1      | 150.6  | 符合   |
| 耗氧量        | ≤3      | 0.64       | -     | 0.67       | -      | 2.22   | 0.63   | 0.93   | 0.81       | 0.81   | 1.27       | 0.97   | 符合   |
| 挥发酚        | ≤0.002  | <0.0015    | —     | <0.0015    | 0.0016 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.002     | <0.002 | <0.002     | <0.002 | 符合   |
| 阴离子合成洗涤剂   | ≤0.3    | -          | -     | -          | -      | -      | -      | -      | <0.025     | <0.01  | <0.025     | <0.10  | 符合   |
| 氨氮 (以 N 计) | ≤0.5    | <0.03      | 0.0   | <0.03      | 0.117  | 0.023  | -      | -      | -          | <0.02  | -          | <0.02  | 符合   |
| 钠          | ≤200    | 2.92       | 2.5   | 2.72       | 2.5    | 3.30   | 1.82   | 3.41   | 2.85       | 2.8    | 9.97       | 5.2    | 符合   |

注：“-”未检测。

续表 3-13 Q6 号泉生活饮用水毒理指标、微生物和放射性指标评价表 (单位 mg/L)

| 检测项目             | 标准值    | 1998.12.30 |         | 1999.07.29 |         | 2002.12.30 | 2014.08.26 | 2015.11.30 | 2018.08.25 |         | 2019.04.12 |         | 评价结果 |
|------------------|--------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|---------|------|
|                  |        | 部检         | 省检 1    | 部检         | 省检 1    | 省检 1       | 省检 1       | 省检 1       | 部检         | 省检 5    | 部检         | 省检 5    |      |
| 砷                | ≤0.01  | <0.01      | 0.00000 | <0.01      | 0.00000 | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.001     | <0.002  | <0.001     | <0.002  | 符合   |
| 镉                | ≤0.005 | <0.005     | 0.000   | <0.005     | 0.000   | 0.001      | 0.0001     | <0.0001    | <0.0005    | <0.0001 | <0.0005    | <0.0001 | 符合   |
| 六价铬              | ≤0.05  | <0.004     | 0.002   | <0.004     | 0.002   | <0.005     | <0.005     | 0.008      | <0.020     | <0.004  | <0.020     | <0.004  | 符合   |
| 铅                | ≤0.01  | 0.001      | 0.002   | 0.002      | 0.002   | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.001     | <0.005  | <0.001     | <0.005  | 符合   |
| 汞                | ≤0.001 | <0.0001    | 0.00004 | <0.0001    | 0.00012 | <0.00005   | <0.00005   | <0.00005   | <0.0001    | <0.0001 | <0.0001    | <0.0001 | 符合   |
| 硒                | ≤0.01  | 0.00034    | 0.00003 | 0.00022    | 0.00022 | <0.005     | <0.002     | <0.002     | <0.001     | <0.002  | <0.001     | <0.002  | 符合   |
| 氰化物              | ≤0.05  | <0.001     | -       | <0.001     | 0.0000  | <0.005     | <0.005     | <0.005     | <0.002     | <0.01   | <0.002     | <0.002  | 符合   |
| 氟化物              | ≤1.0   | 0.44       | 0.397   | 0.56       | 0.4     | 0.60       | 0.60       | 0.50       | 0.60       | 0.5     | 0.36       | 0.42    | 符合   |
| 硝酸盐 (以 N 计)      | ≤10    | 0.38       | 0.02    | 0.52       | 0.41    | 0.85       | 0.61       | 0.52       | 1.05       | 0.77    | 0.89       | 0.84    | 符合   |
| 锑                | ≤0.005 | -          | -       | -          | -       | -          | <0.001     | <0.001     | <0.0005    | <0.002  | <0.0005    | <0.002  | 符合   |
| 钡                | ≤0.7   | <0.050     | -       | <0.05      | -       | -          | 0.046      | 0.044      | 0.052      | 0.043   | 0.049      | 0.043   | 符合   |
| 铍                | ≤0.002 | -          | -       | -          | -       | -          | -          | -          | -          | 0.0001  | -          | <0.0001 | 符合   |
| 硼酸盐 (以 B 计)      | ≤0.5   | <0.049     | 0.0148  | <0.074     | 0.010   | <0.003     | <0.003     | <0.003     | <0.025     | <0.01   | <0.025     | <0.01   | 符合   |
| 钼                | ≤0.07  | <0.001     | 0.000   | 0.0018     | 0.021   | <0.005     | <0.001     | 0.002      | <0.006     | <0.010  | <0.006     | <0.010  | 符合   |
| 镍                | ≤0.02  | <0.030     | 0.000   | <0.030     | 0.000   | <0.005     | <0.003     | <0.003     | <0.008     | <0.005  | <0.008     | <0.005  | 符合   |
| 银                | ≤0.05  | 0.0013     | 0.000   | <0.001     | 0.000   | <0.005     | 0.0003     | <0.0001    | <0.001     | <0.005  | <0.001     | <0.005  | 符合   |
| 总 β 放射性(Bq/L)    | <1     | 0.607      | -       | -          | -       | -          | -          | -          | 0.06       | -       | 0.04       | -       | 符合   |
| 大肠菌群 (MPN/100mL) | 不得检出   | -          | 0       | -          | -       | 0          | -          | 0          | 23         | -       | 0          | -       | 符合   |
| 细菌总数 (CFU/mL)    | ≤100   | -          | -       | <1         | -       | 3          | -          | -          | -          | -       | -          | -       | 符合   |

注：“-”未检测。

### 3.2.4 水源地允许开采量评价

#### 3.2.4.1 地下水天然补给量

水源地地处高山、高中山区，地下水补给来源为大气降水的垂向入渗补给，分别以径流模数法和降水入渗法计算巴藏镇葱地山矿泉水水源地地下水天然补给量。

##### (1) 径流模数法

采用下式计算：

$$Q_{\text{天补}}=31536 M F$$

式中： $Q_{\text{天补}}$ --地下水天然补给量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）；

$M$ —计算区地下水径流模数（ $\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ），取值 4.5。

$F$ —计算区汇水面积（ $\text{km}^2$ ），由 1: 2.5000 地形图量算，取值 1.867。

地下水径流模数法计算水源地地下水天然补给量为  $725.89\text{m}^3/\text{d}$ （ $26.495 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）。

##### (2) 降水入渗法

采用下式计算：

$$Q_{\text{天补}}=1000 \cdot \alpha F H$$

式中： $Q_{\text{天补}}$ --地下水天然补给量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）；

$\alpha$ --降水入渗系数，取值 0.20；

$F$ --汇水面积（ $\text{km}^2$ ），取值 1.867；

$H$ --降水量，根据舟曲县气象站多年降雨量等值线图，水源地采用插值法取近似值 630mm。

降水入渗法计算水源地地下水天然补给量为  $644.50\text{m}^3/\text{d}$ （ $23.524 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）。

综上，采用地下水径流模数法与降水入渗法计算地下水天然补给量分别为  $725.89\text{m}^3/\text{d}$ （ $26.495 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）和  $644.50\text{m}^3/\text{d}$ （ $23.524 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ），二者比较接近。本次评价水源地地下水天然补给量采用降水入渗法计算值为  $644.50\text{m}^3/\text{d}$ （ $23.524 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）。

#### 3.2.4.2 矿泉水允许开采量

根据 2017 年 4 月-2019 年 4 月 Q6 号泉水流量观测资料，采用泉水流量衰减法（布西涅斯克公式法）、泉水流量频率与保证率法、枯水期最小流量法，评价

巴藏镇葱地山 Q6 号泉眼允许开采量。

(1) 泉水流量衰减法（布西涅斯克公式法）

根据布西涅斯克公式，计算 Q6 号泉的最小流量：

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}$$

式中：Q--预测 t 时的泉流量（m<sup>3</sup>/d）；

Q<sub>0</sub>--枯水期开始的泉流量（m<sup>3</sup>/d）；

t--枯水期开始算起的时间（d）；

α--消耗系数（d<sup>-1</sup>）；α 依据实测泉的涌水量动态观测资料确定。即在已知某干旱时间段 t 内开始时泉流量 Q<sub>1</sub> 和期末流量 Q<sub>2</sub>，按下式计算求得：

$$\alpha = (\ln Q_2 - \ln Q_1) / t$$

式中：Q<sub>1</sub>--选取 2017 年 11 月 15 日实际观测流量 257.73 m<sup>3</sup>/d（2.983 L/s），

Q<sub>2</sub>--选取 2018 年 2 月 16 日实际观测流量，235.87m<sup>3</sup>/d（2.73L/s）

t--为期间时间 93 天。

将选取的实际观测流量和时间代入计算得：

$$\alpha = (\ln 257.73 - \ln 235.87) / 93 = 0.00095299$$

将最小流量 235.87m<sup>3</sup>/d 和 α 值代入布西涅斯克方程计算得：

$$Q = 235.87 e^{-0.00095299 \times 180} = 198.691$$

泉水流量衰减法计算得 Q6 泉允许开采量为 198.691 m<sup>3</sup>/d。

(2) 泉水流量频率与保证率法

根据 Q6 号泉 2017 年 04 月 05 日至 2019 年 04 月 15 日共计 25 个月的长期月平均流量动态观测资料，通过相关分析求得不同保证率 Q6 号泉的流量，并计算保证率 95%（极枯水期）的泉流量（表 3-14、表 3-15、图 3-6）。

表 3-14 Q6 号泉实测不同流量区间出现频率与保证率统计表

| 泉流量<br>(L/s) | 区间 | 5.80~<br>5.39 | 5.39~<br>4.98 | 4.98~<br>4.56 | 4.56~<br>4.15 | 4.15~<br>3.74 | 3.74~<br>3.33 | 3.33~<br>2.91 | 2.91~<br>2.50 | 合计  |
|--------------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
|              | 平均 | 5.71          | 5.21          | 0.00          | 4.31          | 3.86          | 3.60          | 3.07          | 2.79          |     |
| 出现次数         |    | 1             | 1             | 0             | 2             | 2             | 5             | 7             | 7             | 25  |
| 频率(%)        |    | 4             | 4             | 0             | 8             | 8             | 20            | 28            | 28            | 100 |
| 保证率(%)       |    | 4             | 8             | 8             | 16            | 24            | 44            | 72            | 100           |     |

表 3-15 Q6 号泉相关分析计算不同保证率流量

| 保证率 (%) |                   | 5  | 25      | 50      | 75      | 95      |
|---------|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|
| 泉流量     | L/s               | 5.178  | 3.770   | 3.163   | 2.808   | 2.602   |
|         | m <sup>3</sup> /d | 447.412  | 325.725 | 273.317 | 242.660 | 224.787 |
| 备注      |                   | 预报式: $Y=-0.8751\ln(x)+6.5868$ 相关系数: $r=0.986$<br>式中: Y--泉水流量 (L/s);<br>X--保证率 (%)。 |         |         |         |         |

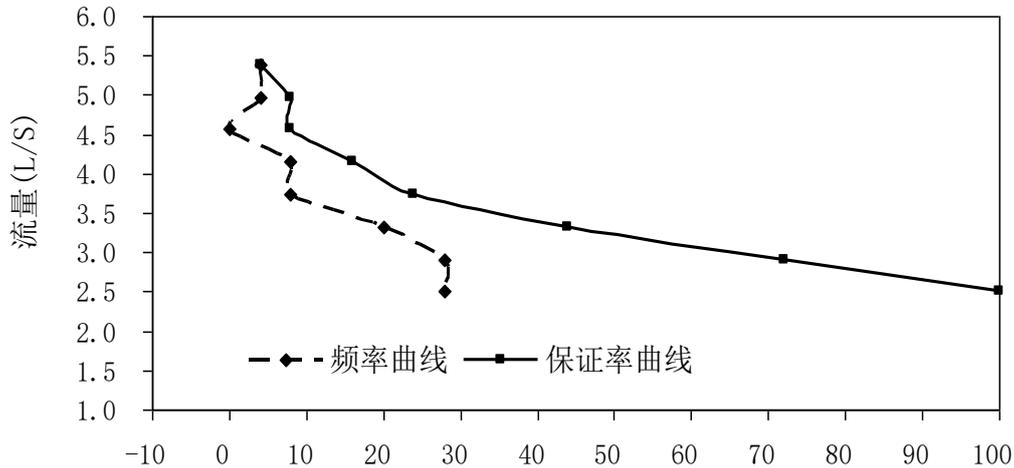


图 3-6 Q6 号泉实测流量频率与保证率曲线

实测与计算结果表明: Q6 号泉月平均流量 2.50~2.91L/s 区间出现频率最高为 28%; 其次为 2.91~3.33L/s 区间, 出现频率 28%; 月平均流量 2.50~3.33L/s 区间即平均流量出现频率为 56%。以其 95% (极枯水期) 作为允许开采量, 计算得 Q6 号泉允许开采量为 224.787m<sup>3</sup>/d (8.205×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a)。

### (3) 枯水期最小流量法

2017 年 4 月至 2019 年 4 月连续观测 25 个月, 实测 Q6 号泉枯水期最小流量为 235.872m<sup>3</sup>/d (2018 年 1-2 月), 根据《天然矿泉水资源地质勘查规范》(GB/T13727-2016) 第 7.1.1 条, 以实测枯水期最小流量的 80% 计算, Q6 号泉允许开采量为 188.698m<sup>3</sup>/d (6.887×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a)。

综上, 依据 Q6 号泉水长期动态观测资料, 采用泉水枯水期最小流量法计算矿泉水允许开采量为 188.698m<sup>3</sup>/d (6.887×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a), 泉水流量频率与保证率法计算矿泉水允许开采量为 224.787m<sup>3</sup>/d (8.205×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a), 泉水流量衰减法 (布西涅斯克公式法) 计算矿泉水允许开采量为 198.691m<sup>3</sup>/d (7.252×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a), 综合确定水源地矿泉水允许开采量为 190m<sup>3</sup>/d (6.935×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a), 开采标高 2910m-2490m。

### 3.2.4.3 矿泉水允许开采量保证程度分析

巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水系大气降水入渗经一定深度循环后溢出形成，其补给来源主要是大气降水。分析预测未来大气降水变化特征，对水源地允许开采量保证程度分析至关重要。

#### (1) 未来 20 年降水量变化预测

通过对舟曲县气象站已有 1972~2018 年连续 46 年的降水观测资料分析，表明，多年平均降水量为 428.01mm，降水连续偏枯年份未超过三年，降水量较稳定，周期性变化规律明显。现根据上述资料，采用蒙特卡洛方法对未来 20 年（2019~2038 年）的降水量进行预测。

预报结果表明（图 3-7）：2019~2038 年平均年降水量为 424.50mm，舟曲气象站 1972~2018 年实测多年降水量平均值为 428.01mm，二者相差 3.51mm，未出现连续超过 3 年的枯水年，极枯水年降水量仍高于 2016 年，表明未来 20 年测区降水量基本稳定，地下水补给来源有保障。

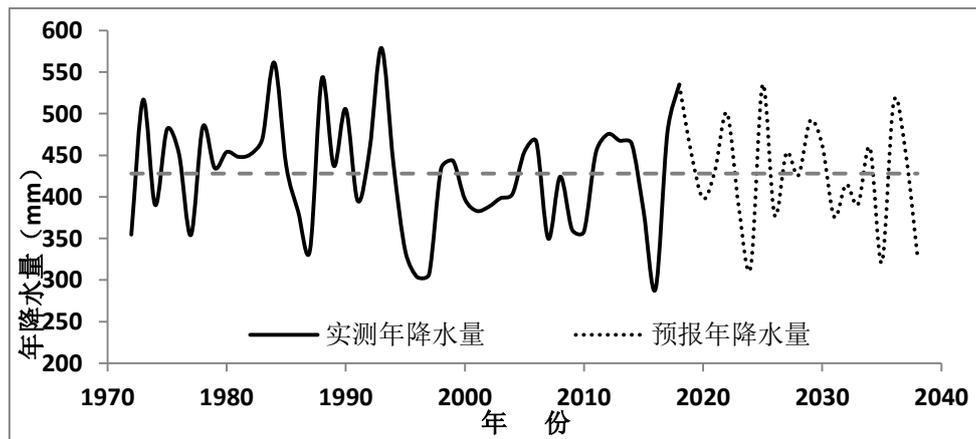


图 3-7 舟曲县 1972 年-2038 年逐年降水量实测与预报曲线图

#### (2) 矿泉水允许开采量保证程度分析

①水源地矿泉水的补给来源主要是大气降水，采用蒙特卡洛方法预报的未来 20 年平均年降水量为 424.50mm 与舟曲气象站 1972~2018 年实测多年降水量平均值 428.01mm 相近，未出现连续超过 3 年的枯水年，表明未来 20 年测区降水量基本稳定，地下水补给来源有保障。

②水源地 Q6 号泉水从未发生断流现象，本次勘查 Q6 号泉连续 24 个月的流量动态监测资料表明，枯水期最小流量为 235.87 m<sup>3</sup>/d（2018 年 1~2 月），大于水源地矿泉水允许开采量为 190m<sup>3</sup>/d。流量不稳定系数分别 0.464~0.55，属流量

稳定的泉。

③根据 Q6 号泉泉水流量频率与保证率法计算的极枯水期（95%保证率）Q6 号泉流量为  $224.787\text{m}^3/\text{d}$ ，大于水源地矿泉水允许开采量为  $190\text{m}^3/\text{d}$ 。

④水源地地下水天然补给总量为  $644.50\text{m}^3/\text{d}$  ( $23.524 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，水源地地下水允许开采量为  $190.0\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，仅占水源地地下水天然补给量的 29.5%。

⑤根据 Q6 号泉多年水质动态监测：镉含量  $2.13 \sim 2.88\text{mg}/\text{L}$ ，平均为  $2.55\text{mg}/\text{L}$ ；PH 值  $7.52 \sim 8.42$ ，为中性-弱碱性水；溶解性总固体  $155.8 \sim 262.0\text{mg}/\text{L}$ ，属低矿化淡水；水温  $4.0 \sim 6.0^\circ\text{C}$ ，属冷水泉；水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。水质满足饮用天然矿泉水和生活饮用水卫生标准。Q6 号泉水质及流量稳定，说明地下水补给来源稳定，受雨洪影响小。

综上，本次勘查确定的巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水允许开采量为  $190.0\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，达到 C 级精度要求，具有较高的保证程度，满足矿泉水远期开发 5 万吨/年的需水要求。

勘查工作完成了连续两年的泉水流量和五期水质动态监测，并对水源地及外围泉点和地表水进行了全面调查和水质检测，查明了矿泉水形成机理和特征，结合多年降水量，根据 Q6 号泉多年动态监测资料，采用泉水枯水期最小流量法、泉水流量频率与保证率法、泉水流量衰减法（布西涅斯克公式法）等多种方法计算确定的水源地饮用天然矿泉水允许开采量为  $190\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，提高了 C 级评价精度。

自 2003 年 3 月起，该矿泉一直以山泉水名义营销，产量维持在  $3000\text{m}^3/\text{a}$  左右，远小于评价的 C 级允许开采量  $190\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )。在今后的生产运营过程中（特别是在设计达产后），应切实加强水源地泉水流量和水质的长期动态观测工作，为水源地勘探和开采阶段允许开采量 B 级及 A 级评价提供依据。

### 3.3 矿泉水水资源勘查工作及评述

甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院对舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水进行了勘查评价，并提交了勘查报告。

勘查工作时间为 2017 年 4 月 5 日-2019 年 4 月 15 日，主要进行了专项水文地质调查、地下水、地表水流量统测、水样采集分析测试、资料收集等工作。

通过对该矿泉水水源地进行了长达 25 个月的水文动态观测和调查评价工作，

了解了矿泉水水源地附近的地形、地貌、区域地质、水文地质概况，基本查明了矿泉水赋存的区域地质、水文地质条件及成因，查明了水化学类型及赋存部位，对矿泉水水质进行了评价，提交了矿泉水调查评价报告，报告通过甘南州国土资源局评审备案。

报告阐明了矿泉出露位置、交通条件、周围地层岩性、地质构造等矿泉形成的背景条件。报告论述了地下水与含水介质间的水文地球化学作用，基本阐明了锶及其它有益微量元素的形成原因。报告阐明了矿泉水形成的地质、水文条件。报告阐明了矿泉水的物理性质、化学成分、水化学类型、矿化度等基本物理化学组分特征。矿泉水锶含量 2.13~2.88mg/L，平均 2.55 mg/L，水中感官指标、界限指标、污染物限量和微生物限量指标均符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）要求。

该报告在分析泉水流量特征的基础上，采用泉水枯水期最小流量法、泉水流量频率与保证率法及泉水流量衰减法（布西涅斯克公式法）三种方法综合确定矿泉水允许开采量为 190.0m<sup>3</sup>/d（6.935×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a），储量级别达到 C 级精度要求，地下水允许开采量保证程度较高。

本次勘查评价工作期限较长，所用方法准确合理，样品分析结果可靠，允许可采量的确定依据充分，所提交的报告可作为矿泉水开发利用的依据。

## 4 主要建设方案的确定

### 4.1 开采方案

#### 4.1.1 开采范围的确定

甘肃省舟曲县巴藏族葱地山饮用天然矿泉水矿山（水源地）为新建矿山，行政区划隶属甘南藏族自治州舟曲县巴藏乡后北山行政村尕布自然村。

根据甘南藏族自治州关于《甘肃省舟曲县巴藏族葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明（州自然资源局函字[2021]18号），开采矿种：饮用天然矿泉水，矿区面积 1.376km<sup>2</sup>，开采深度：2910m-2490m。拟设采矿权范围见表 1-1。

#### 4.1.2 设计利用的资源储量

本次设计开采对象为巴藏族葱地山矿泉水拟设采矿权范围饮用天然矿泉水。

巴藏族葱地山饮用天然矿泉水允许开采量为 190.0 m<sup>3</sup>/d（6.935×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a），考虑到生态下泄以及已有生产线的生产能力等因素，矿泉水设计利用资源量为 100.00 m<sup>3</sup>/d（3.00×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a）。

### 4.2 建设规模

根据开采范围内可采资源量连续开采 10 年，在技术上可达到的生产能力范围内初步拟定三个生产规模方案（按 300 个工作日计），即 80 m<sup>3</sup>/d（2.40×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a）、100 m<sup>3</sup>/d（3.00×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a）、120 m<sup>3</sup>/d（3.60×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a）三个方案（表 4-1）。

表 4-1 规模方案比较表

| 序号 | 项目      | 单位                | 规模方案                       |                              |                                |            |
|----|---------|-------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------|
|    |         |                   | I方案<br>80m <sup>3</sup> /d | II方案<br>100m <sup>3</sup> /d | III方案<br>120 m <sup>3</sup> /d |            |
| 1  | 设计利用资源量 | m <sup>3</sup> /d | 100                        | 100                          | 100                            |            |
| 2  | 可开采资源量  | m <sup>3</sup> /d | 190.0                      |                              |                                |            |
| 3  | 品位（锶含量） | mg/L              | 2.55                       |                              |                                |            |
| 3  | 产品方案    | mL                | 500mL 瓶装、6L 桶装             |                              |                                |            |
| 4  | 工作天数    | d                 | 300                        |                              |                                |            |
| 5  | 服务年限    | a                 | 10                         |                              |                                |            |
| 6  | 销售价格    | 500mL             | 元                          | 0.90                         |                                |            |
|    |         | 6L                | 元                          | 8.50                         |                                |            |
| 7  | 产品量     | 500mL             | 万瓶/吨                       | 2304/1.152                   | 2880/1.440                     | 3456/1.728 |
|    |         | 6L                | 万桶/吨                       | 144/0.864                    | 180/1.080                      | 216/1.296  |
| 8  | 包装方式    | 500mL 箱包规格        | 瓶/箱                        | 24                           | 24                             | 24         |
|    |         | 6L 箱包规格           | 桶/箱                        | 4                            | 4                              | 4          |
| 9  | 经济核算    | 单位矿泉水成本           | 元/t                        | 798.347                      | 1075.572                       | 1242.408   |
|    |         | 年销售收入             | 万元                         | 3297.600                     | 4122.000                       | 4946.400   |
|    |         | 年综合成本             | 万元                         | 2672.680                     | 3227.787                       | 3728.438   |
|    |         | 年利润总额             | 万元                         | 264.685                      | 658.940                        | 1094.302   |
|    |         | 年所得税              | 万元                         | 66.171                       | 164.735                        | 173.484    |
|    |         | 税后利润              | 万元                         | 198.514                      | 494.205                        | 520.453    |
| 10 | 财务评价    | 建设投资              | 万元                         | 2775.00                      | 2775.00                        | 2775.00    |
|    |         | 静态投资回收期           | 年                          | 5.76                         | 4.97                           | 4.31       |
|    |         | 投资收益率             | %                          | 7.15                         | 12.32                          | 18.76      |
|    |         | 内部收益率             | %                          | 16.97                        | 22.59                          | 29.07      |

经综合比较分析，开采规模越大，利润、内部收益率越高、投资回收期越短。本次开发利用方案建设规模推荐 II 方案，即开采量 100 m<sup>3</sup>/d（3.00×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/a），生产期按 300 天计的方案。

### 4.3 产品方案

根据矿山（水源地）矿泉水水化学特征，确定产品方案为锶型饮用天然矿泉水。

根据市场调查了解，大瓶及中瓶矿泉水虽有消费需求，但消费量及其有限，

究其主要原因，作为主原料的矿泉水，取水成本包括投入的资源的勘查、评估、矿区基础设施建设、开采、矿山地质环境保护与土地复垦及资源出让等等费用，达远大于纯净水及饮用水原水的取水成本，导致销售价格也相应高于纯净水及饮用水，而普通人群对矿泉水的医疗保健价值了解有限，往往与纯净水及饮用水相混同。因此，价格因素影响了大瓶及中瓶矿泉水的消费，市场一般也少有大瓶及中瓶矿泉水销售。故本方案的产品方案选择瓶装与桶装矿泉水，依据调查了解的消费者的消费喜好及市场消费状况，市场消费量最多的为 350mL、500mL、600mL 三种规格瓶装矿泉水及 4.5L、6L 两种规格桶装水，据此，在技术上可行且适应市场需求的推荐产品方案有：

I 方案：500mL 规格瓶装矿泉水；

II 方案：500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水。

推荐参与比较的产品方案简述如下：

**I 方案： 500mL 规格瓶装矿泉水**

是市场销售量最大的瓶装矿泉水产品，市场投放时间长，消费人群已习惯性接受，但劣势是缺乏新意，且一次性饮用数量略显偏多。

**II 方案： 500mL 瓶装、6L 桶装规格矿泉水**

近年来市场销售的 500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水迎合了人们多样化消费的心理和便于携带的要求。500mL 数量较为适应一次性饮用，也具有小巧、携带方便，体现了更加人性化的特点；6L 适用于家庭或办公场地，符合消费者追求性价比的消费理念。

综合以上分析，本方案推荐产品方案为 II 方案，即 500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水方案。

根据初步调研的与开采规模方案相适应的矿泉水生产设备能力，确定年产 500mL 瓶装、6L 桶装两种规格矿泉水，其中 500mL 为 2880 万瓶，6L 为 180 万桶，两种规格均采用五层彩色瓦楞箱包装，500mL 每箱（包）24 瓶，6L 每箱 4 瓶，年生产饮用天然矿泉水 25200 吨，加上洗瓶等生产及生活用水 4800 吨，年实际利用矿泉水资源量 30000 吨。

根据项目的建设情况、技术成熟度、市场开发程度、产品的寿命期等结合行业和产品特点，制定项目初步运营计划，投入运营第一和第二年产量达到设计能力的 80%，第三年以后各年均达到设计生产能力。

#### 4.4 矿山工作制度及服务年限

根据矿泉水资源特征、矿区气候及内外部条件，确定矿山工作制度为年工作300d，每天1班，每班8h。

本方案生产服务年限为10年，矿山取水工程及矿泉水生产线利用甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司现有设施，不再考虑基建期。矿山服务期满后可申请延长服务期。

#### 4.5 厂址方案

根据水源地位置、建设场地征地条件、输水管道的布设成本、交通条件、输电线路架设等因素，甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司于2016年在甘南州巴藏镇后北山行政村辖域，改扩建完成矿泉水水源地引水改造及生产线等各类工程建设（图4-1）。



图 4-1 厂址位置示意图

新厂区距离原生产厂区北侧150m，距Q6泉口南侧3.63km处，地处黑水沟中游下段，新厂区土地属企业所有。现有厂址区距离居民区位置适中，交通便利，周边无工业“三废”及农业、城镇生活、医疗废弃物污染源，自然生态环境良好，黑水沟河水从厂区西侧由北向南流过，河床低于矿泉水厂区8~10m。H2滑坡前缘边坡位于厂区南侧，修建村村通道路过程中，因前缘部位开挖形成高陡边坡，

影响 H2 滑坡的稳定性，应采取必要的治理措施，以保障厂址和下游尕布村居住村民点的安全。

项目总占地面积 12762m<sup>2</sup> (19.14 亩)，项目现状（一期）占地 7482m<sup>2</sup> (11.22 亩)，预留发展（二期）用地 5280m<sup>2</sup> (7.92 亩)。厂区布置及已有建（构）筑物分布见图 4-2、表 4-2。

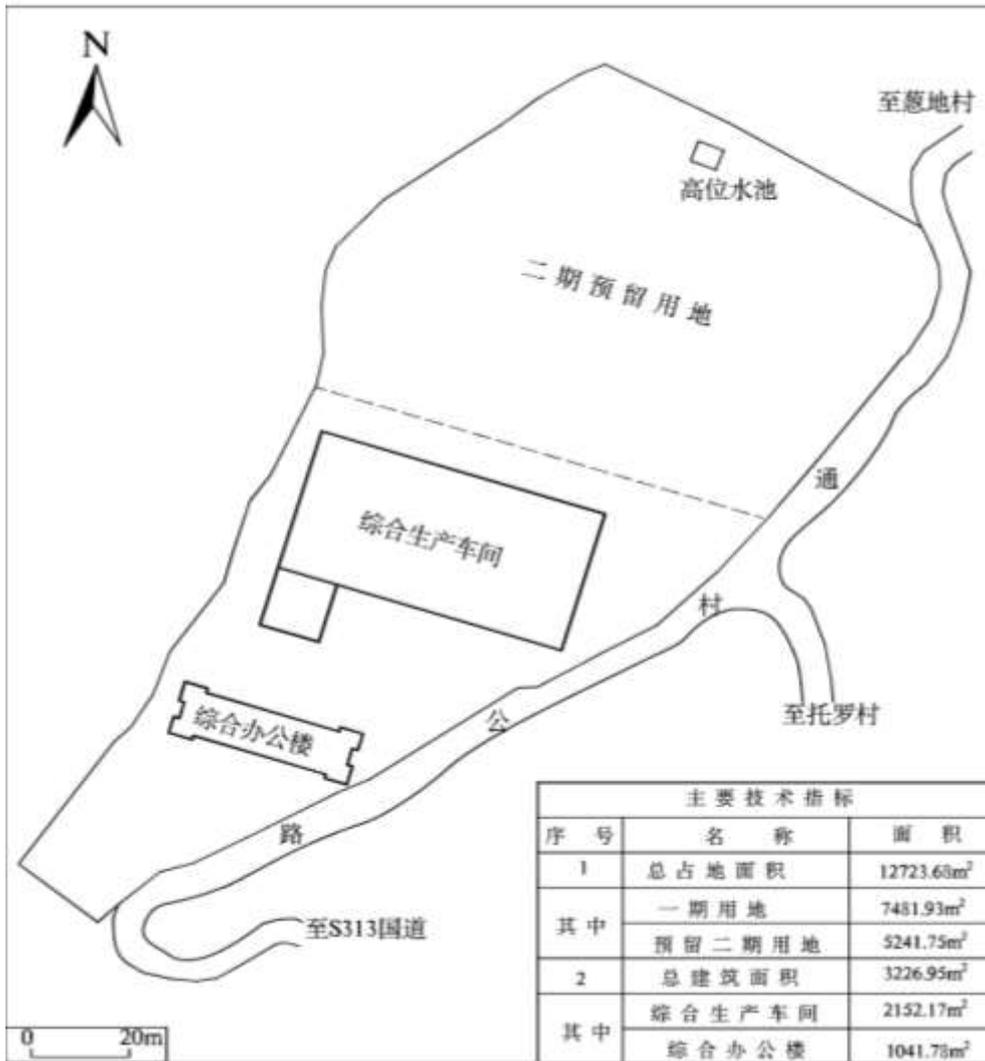


图 4-2 矿泉水厂平面布置图

表 4-2 已有主要建（构）筑物工程一览表

| 序号 | 名称             | 占地面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 建筑面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 结构类型 | 层数 | 备注    |
|----|----------------|---------------------------|---------------------------|------|----|-------|
| 1  | 综合生产车间         | 2152.17                   | 1998.6                    | 轻钢   | 2  |       |
| 2  | 综合办公楼          | 1041.78                   | 347.26                    | 框架   | 3  |       |
| 3  | 消防水池（高位水池）     | 240                       | 50                        | 钢混   | 1  |       |
| 4  | 泵房             | 12                        | 12                        | 砖混   | 1  |       |
| 5  | 门房             | 12                        | 12                        | 砖混   | 1  |       |
| 6  | 化粪池            | 20                        | 5                         | 钢混   | 1  |       |
| 7  | 配电室            | 9                         | 9                         | 砖混   | 1  |       |
| 8  | 500、6000mL 生产线 |                           |                           |      |    | 各 1 条 |

## 5 矿床开采

### 5.1 开采方式

矿泉水赋存于风化裂隙、构造裂隙及断层破碎带中，受压性断层阻水影响，地下水沿断层破碎带溢出形成上升泉，泉水常年自流不断流，可在泉口直接引流，本次设计方案采用露天开采（泉口引流）。

### 5.2 开拓运输方案

开拓运输方案为泉口引流开拓方案，即泉眼引流→蓄水池→地下输水廊道→调节池→输水管道→厂区高位水池（图 5-1、照片 5-1）。

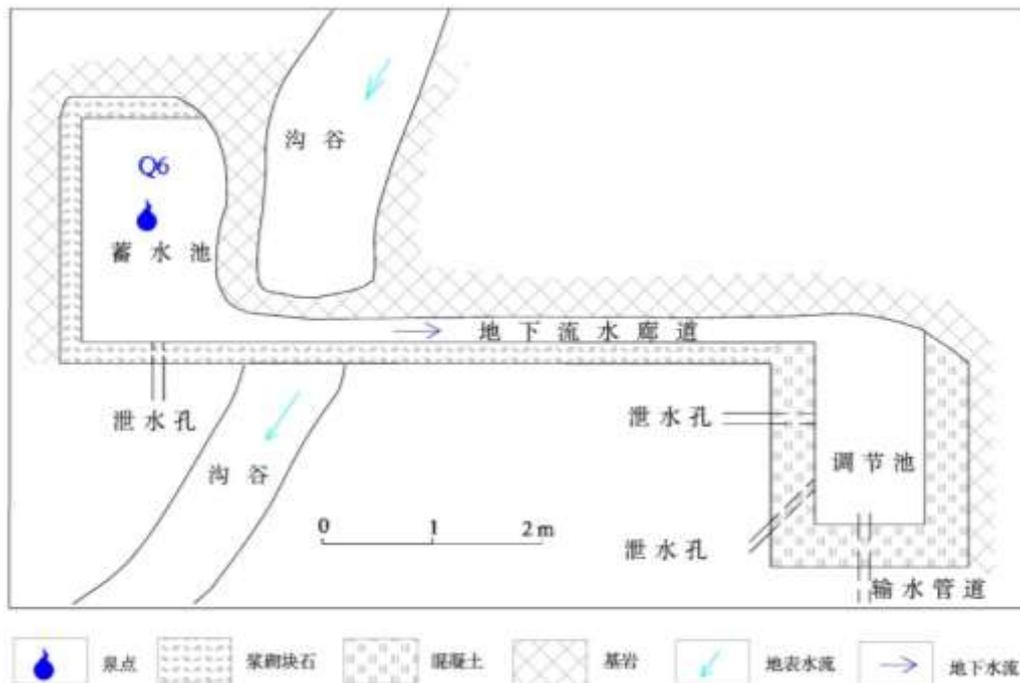


图 5-1 取水工程示意图

①引流工程：Q6 号泉眼下挖 1.2m，基岩面上部碎石全部清除，由浆砌块石砌筑地下输水廊道引水入蓄水池，输水廊道断面为矩形，宽度 45mm、高度 35mm；蓄水池长 2.5m、宽 2m、高 1.5m。地下输水廊道和蓄水池基座均为弱风化基岩，自泉水溢流口地下输水廊道至蓄水池均由浆砌块石砌筑全部封闭，浆砌块石墙外侧采用砂浆抹面，以防止雨洪水渗入影响水质。蓄水池的南侧（沟谷下游方向）中部设有一个泄水孔，底部设有一个泄砂孔。蓄水池东侧由地下输水廊道引接入调节池，输水廊道也为浆砌块石砌筑，长 2.8m、宽 0.3m、高 0.4，南侧（沟谷下游方向）留有一个泄水口（见照片 5-1）。



照片 5-1 水源地蓄水池与调节池

#### ②调节池

调节池采用 C25 混凝土浇筑，池深 1.8m，池长 1.5m，池宽为 1.0m，壁厚 40cm，池顶采用拱形浆砌块石盖板，厚度 0.25m，调节池东侧与沟谷旁基岩连接，西侧为沟谷中心，池侧壁布设有 2 根 100mmPVC 溢流管，自溢排泄多余水量。调节池南侧有高 30cm 开口，用以调节水位和进行检查。调节池南侧底部与通往生产厂区的地理输水管线连接。

#### ③地埋输水管线

输水管线自调节池沿姣吾隆沟谷东侧地埋引水至厂区高位水池，输水管线埋深 0.9~1.0m，总长 3.63km，输水管材质为 DN100mmUPVC 管。

#### ④检查井

检查井在调节池至厂址高位水池输水管线间布设 2 座，兼做减压井。检查井呈圆柱形，井深 1.6m，内径 1.2m。井圈采用 M7.5 水泥砂浆砌机砖，井壁厚 24cm，井口采用预制生铁井盖封口，内设 UPVC 球形闸阀控制。

## 5.3 生产能力验证

### 5.3.1 泉出水量验证

根据矿泉水流量动态观测资料, 2017 年(平水年略偏丰)-2018 年(丰水年)枯水期最小流量  $235.87 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $2.73\text{L/s}$ ), 1998-1999 年平水年枯水期(1998 年 11-12 月)最小流量为  $200.45\text{m}^3/\text{d}$  ( $2.32\text{L/s}$ )。水源地矿泉水 C 级允许开采量为  $190.00\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ), 本次设计利用资源量为  $100\text{m}^3/\text{d}$  ( $3.00 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ) 仅占可开采资源量的 43.3%, 矿泉水资源量满足设计用水要求。

### 5.3.2 管道输水能力验证

目前, 由水源地调节池至矿泉水厂高位水池输水管线长度  $3.63\text{km}$ , 实测最大流量可达  $336.96 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $14.04 \text{ m}^3/\text{h}$ ), 现有取水、输水设施的供水能力完全可以保证矿泉水厂生产规模  $100\text{m}^3/\text{d}$  的用水要求。

### 5.3.3 矿泉水生产设备能力验证

甘南巴寨山天然矿泉水有限公司现有瓶装水和桶装水生产线各一条。

(1) 广州达意隆 DCG508-14000 型瓶装水生产线

规格 500mL 瓶装水每小时生产能力为 12000 瓶即 6 吨, 每天可生产 288000 瓶即 144 吨。

(2) 广州龙宝科技 FLQ121006 型桶装水生产线

规格 6L 瓶装水每小时生产能力为 750 桶即 4.5 吨, 每天可生产 18000 桶即 108 吨。

本次设计生产 500mL 瓶装水和 6L 桶装水, 生产时间按每天 8h, 每天可生产 500mL 瓶装水 96000 瓶、计 48 吨水、6L 桶装水 6000 桶、计 36 吨水, 每天共计生产矿泉水产品 84 吨, 现有生产设备满足设计产能要求。

## 6 矿泉水加工方案

### 6.1 生产技术方案

本方案为瓶装和桶装天然矿泉水生产项目，根据矿泉水水质特征及工艺要求，矿泉水（原水）过滤、洗瓶水及生活用水占 16%，产品用水占 84%。产品为 500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水，其中 500mL 瓶装规格用水占总用水量的 57.15%，6L 桶装规格占 42.85%。采用瓦楞纸箱包装形式。产品方案详见下表 6-1。废弃物按照环保卫生有关标准集中处理后统一清理，做到日产日销。

表 6-1 产品方案统计表

| 规格       | 年生产瓶数<br>(万瓶) | 瓶数/箱 | 年生产箱数<br>(万箱) | 瓦楞纸箱<br>(万箱) |
|----------|---------------|------|---------------|--------------|
| 500mL 瓶装 | 2880          | 24   | 120           | 120          |
| 6L 桶装    | 180           | 4    | 45            | 45           |

生产工艺采用 DCGS08-14000 吹灌旋三合一自动生产线，该设备的特点是生产能力强、工艺技术水平高、设备运行平稳、可靠、耐久、劳动生产率高，自动化水平高，产品质量指标稳定、生产路线短、使用周期长、成本低、易维修。

#### 6.1.1 生产线工艺方案

##### 6.1.1.1 工艺流程描述

矿泉水灌装生产工艺流程为：

矿泉水→原水储罐→砂滤→碳滤→精滤→超滤→储存→紫外杀菌→臭氧杀菌→钛滤→灌装（瓶胚验收、吹瓶，铝塑盖验收、盖杀菌）→打码→灯检 1→贴标→灯检 2→包装→入库（图 6-1）。

在工艺设计中充分考虑到矿泉水水质状况，本着经济可靠、高效运行、成本最低、管理方便的原则，生产工艺采用国内最先进的全套矿泉水处理技术和吹灌旋三合一自动生产线。



图 6-1 矿泉水灌装生产工艺流程图

### 6.1.1.2 工艺系统

#### (1) 水处理系统

本项目所选用的水处理设备为达意隆 12t/h 水处理系统、DCGS08-14000 吹灌旋一体机和全自动纸箱包装机，对水进行一级反渗透和精滤处理，集吹瓶、灌装、旋盖一体和产品包装检验入库的一体化系统（图 6-2），其中包括模具、灌装瓶型更换件、盖消毒系统、灯检箱、瓶身吹干系统、ZB30 纸箱裹包机、纸包机瓶型更换件、实瓶输送系统、箱输送系统、整线自动化控制系统、吹瓶冷水机、瓶身喷码机、纸箱大字喷码机、高速旋转定位贴标机、空压机及净化设备等。

①高位水池（兼做消防水池）：为了防止管网供水的不稳定性，设置高位水池（与消防水池共用）以保证整个系统的供水稳定连续，同时也有利于各设备性能长期稳定运行。规格为  $4\text{m} \times 4\text{m} \times 2\text{m}$ ，贮水  $32\text{m}^3$ 。

②原水储罐：原水由高位水池依靠自压注入原水储罐，储罐规格为  $\phi 2000\text{mm} \times 4050\text{mm}$ 。原水储罐配置高低位浮球阀，不处于高水位时具备原水电磁阀打开条件，不处于低水位时具备原水泵启动条件。

③石英砂过滤：过滤器中填装粒度为  $32 \sim 0.5\text{mm}$  石英砂，用以截留水中悬浮物、机械杂质，以降低原水浊度。过滤精度为  $10\mu\text{m}$ 。原水预处理用添加絮凝剂来破坏溶胶的稳定性，使细小的胶体微粒絮凝成较大的颗粒，通过砂滤除去这些颗粒，在砂滤中所用的滤料采用石英砂，把原水的絮凝状杂质（主要为有机物腐殖质和粘土类无机化合物）去除，使出水浊度小于 1NTU。

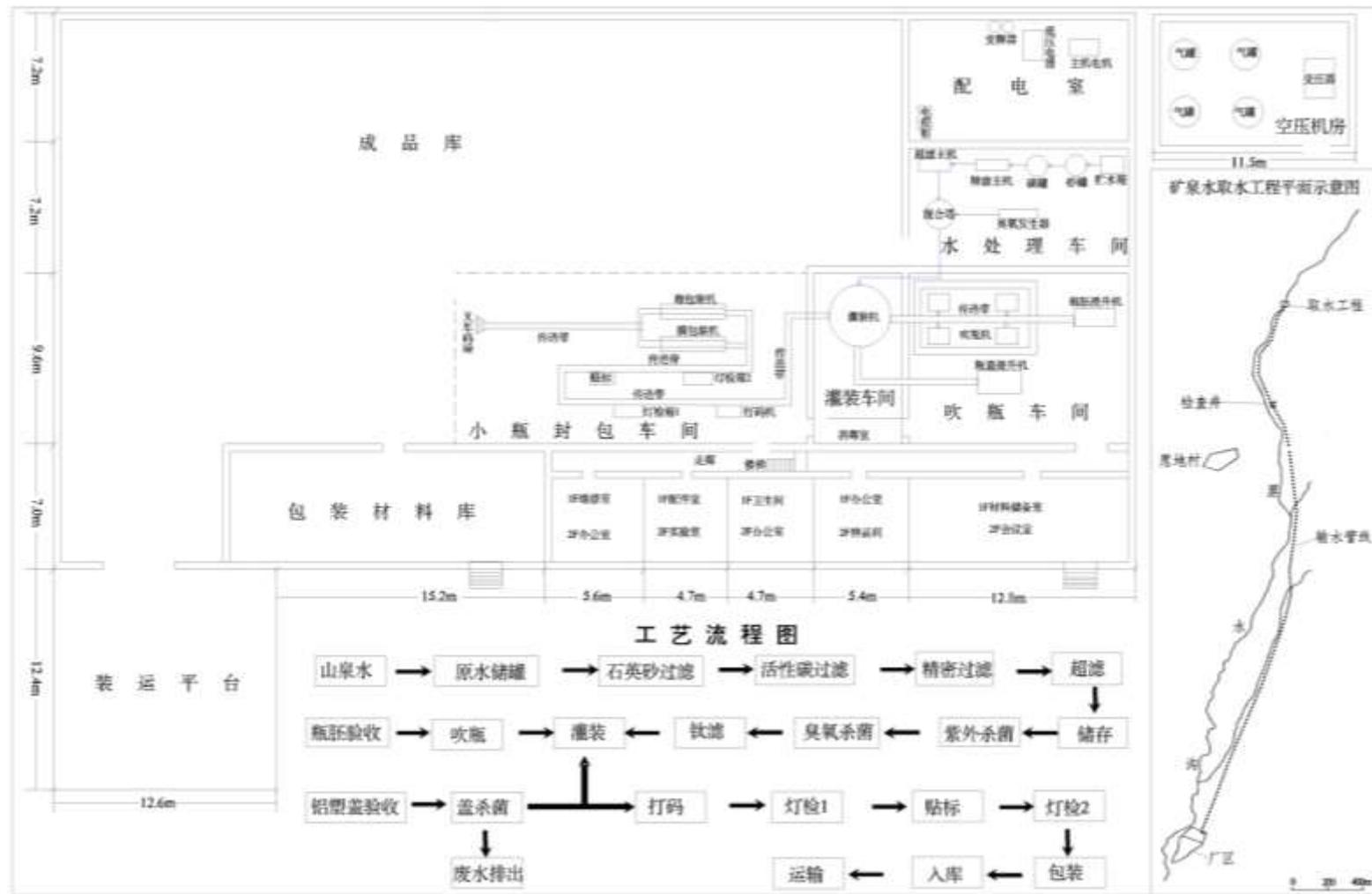


图 6-2 厂区平面布置示意图

④活性炭过滤器：活性炭过滤器主要是吸附水中部分有机物和水中余氯，吸附率为 60% 左右。对于粒度在 10-20 埃左右的无机胶体、有机胶体和溶解性有机高分子杂质在机械过滤器中是难以去除的。为了进一步纯化原水，使之达到系统进水指标，在工艺流程中设计了活性炭过滤器。活性炭使用一定的时期后，仍会减弱其吸附能力，需要再生，因此需定期对过滤器进行正洗、反洗，以恢复其过滤、吸附功能。

⑤精密过滤：精滤又称为保安过滤，它由熔喷式  $5\mu\text{m}$  的 PP 膜来实现，它是原水进入膜前的最后一道处理工艺，其作用是防止上道过滤工序有泄漏，将部分微粒渗入反渗透膜，使膜阻塞。

⑥超滤：超滤水利用率在 90% 以内，即有 10% 的水用于清洗，超滤芯使用寿命 2 年，最长可达 6 年，使用成本低。超滤可以多种反冲、反洗再生装置，不用拆开，可方便进行再生清洗。膜孔直径为  $0.01\mu\text{m}$ ，过滤小于  $0.2\mu\text{m}$  的细菌直径，而且可以过滤掉噬菌体，过滤澄清效果远远优于一般过滤，特别是一些细小的沉淀物及纤维的去除，可以有效防止其成品静置存放过程中自动聚结沉淀。

⑦臭氧杀菌：臭氧处理饮用水，其主要目的是消毒并除亚硝酸盐、悬浮固体及脱色，现已达到全面生产应用的水平。当臭氧水的臭氧浓度达到  $0.4\text{mg/L}$ ，1 分钟内对病毒的灭活率达 100%。纯氧气经电解生成臭氧，经水汽混合装置混合，最终臭氧生成无害的氧气、水和二氧化碳。

## (2)吹瓶系统：

①瓶胚装入胚斗，由输送带提升送入理胚机构进行排胚后，进入进胚盘。理胚排胚采用国际通用的方式，整个过程完全实现自动控制，理胚效率高而不损伤瓶胚。

②加温头从进胚盘自动连续的获得瓶胚。随加温头自转的瓶胚被加温链匀速传送通过加温区，保证瓶胚均匀受热，从而获得合理的温度分布。

③随凸凹转盘转动的机械手从承胚盘取胚并将其送入模具。

④瓶胚装入模具后合模，按设定工艺过程吹制。

⑤机械手从模具取瓶并将其送入出瓶机构。

⑥瓶子检测系统在机械手取瓶后对瓶子进行检测，剔除成型不完整的瓶子。

⑦瓶子由出瓶机构送出，进入吹灌一体机的灌装部分。

(3)灌装系统:

本项目采用国际先进的 DCGS08-14000 吹灌旋一体机（表 6-2、6-3），一次性完成吹瓶、灌装和旋盖。

表 6-2 14000BPH 吹灌旋一体机设备

| 序号   | 设备名称                        | 规格                        | 产地/品牌  | 数量     |        |     |
|------|-----------------------------|---------------------------|--|--------|--------|-----|
| 1    | 12t 水处理系统                   | 一级反渗透+精滤                  | 达意隆  | 1 套    |        |     |
| 2    | 全自动吹灌旋一体机<br>(含上胚、理胚及瓶胚除尘等) | DCGS08-14000(300-1500 mL) | 最大产能: 14000BPH, 8腔吹瓶-32 头灌装-32 头旋盖, 平均运行能耗: 80-120KW, 平均用高压气量: 8-10m <sup>3</sup> /min | 达意隆    | 1 台    |     |
|      |                             | 自动上胚理胚                    |  | 达意隆    | 1 台    |     |
|      |                             | 加温系统                      | 加热灯管   | 美国 GE  | 1 台    |     |
|      |                             |                           | 红外温差电检波器   | 德国欧普仕  | 1 套    |     |
|      |                             | 机械手系统                     |  | 达意隆    | 1 套    |     |
|      |                             | 吹瓶系统                      | 分配器  | 达意隆    | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 高压阀组   | 瑞士赛驰   | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 低压阀组   | 意大利康茂盛 | 1 套*8  |     |
|      |                             |                           | 旋转编码   | 日本内密控  | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 过载保护装置   | 德国 R+W | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 导轨滑块   | 德国力士乐  | 1 套*8  |     |
|      |                             | 灌装系统                      | 灌装阀, 重力灌装  | 达意隆    | 1 套*32 |     |
|      |                             |                           | 与产品接触管路全部采用 SUS316L 材质   |        | 达意隆    | 1 套 |
|      |                             |                           | 气动蝶阀   | 瑞典利乐   | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 仪器仪表   | 台湾凡宜   | 1 套    |     |
|      |                             |                           | 管路阀门, SUS316L  | 上海远安   | 1 套    |     |
|      |                             | 旋盖机系统                     | 下盖滑道   | 达意隆    | 1 台    |     |
|      |                             |                           | 旋盖头  | 达意隆    | 1 套*8  |     |
|      |                             | 电控系统                      | 主机电机   | 德国 SEW | 1 台    |     |
|      |                             |                           | 人机界面   | 德国西门子  | 1 台    |     |
|      |                             |                           | PLC  | 德国西门子  | 1 台    |     |
| 变频器  | 丹麦丹佛斯                       |                           | 1 套  |        |        |     |
| 低压电器 | 德国西门子                       |                           | 1 套  |        |        |     |
| 电控柜  | 达意隆                         |                           | 1 台  |        |        |     |
| 3    | 模具                          | 500mL 及 6000mL; 太空铝       | 达意隆  | 1 套*16 |        |     |
| 4    | 灌装瓶型更换件                     | 500mL 及 6000mL 瓶型更换件      | 达意隆  | 1 套*2  |        |     |
| 5    | 盖消毒系统(含上盖隧道式洗机)             | 吹盖系统; SUS304              | 达意隆  | 1 台*1  |        |     |
|      |                             | 自动理盖器; SUS304             | 达意隆  | 1 台*1  |        |     |
|      |                             | 直线滑道洗盖机; SUS304           | 达意隆  | 1 台*1  |        |     |
|      |                             | 上盖平台; SUS304              | 达意隆  | 1 套*1  |        |     |
|      |                             | 卫生级离心泵                    | 加拿大 COOX   | 1 台*1  |        |     |
|      |                             | 洗盖水回收罐, SUS304, 200L      | 达意隆  | 1 套*1  |        |     |
|      |                             | 管路阀门; 仪表                  | 上海远安   | 1 套*1  |        |     |
| 6    | 灯检箱                         | LED DJ-300                | 达意隆  | 1 台*2  |        |     |
| 7    | 瓶身吹干系统                      | 涡流风机                      | 台湾 UCAN  | 1 台*1  |        |     |
|      |                             | 高速切水风刀                    | 达意隆  | 1 台*1  |        |     |
| 8    | ZB30 纸箱裹包机                  | ZB30; 4*6,3*4,30 包/分      | 达意隆  | 1 台*1  |        |     |
| 9    | 纸包机瓶型更换件                    | 500mL、6000mL 瓶型更换件        | 达意隆  | 1 套*2  |        |     |
| 10   | 实瓶输送系统                      | 单排链; 弯链; 多排链, 不锈钢接水盘      | 达意隆  | 298m   |        |     |
| 11   | 箱输送系统                       | 包装机出口至码垛机                 | 达意隆  | 7m     |        |     |
| 12   | 整线自动化控制系统                   | PLC 系统                    | 德国西门子  | 1 套*1  |        |     |

| 序号 | 设备名称 | 规格             | 产地/品牌  | 数量   |
|----|------|----------------|--------|------|
|    |      | 人机界面           | 德国西门子  | 1套*1 |
|    |      | 关电开关           | 德国 P+F | 1套*1 |
|    |      | 低压电气           | 德国西门子  | 1套*1 |
|    |      | 不锈钢桥架, 电缆, 控制柜 | 达意隆    | 1套*1 |
| 13 | 备品备件 | 6000h          | 达意隆    | 1项*1 |

表 6-3 达意隆外配设备配置表

| 序号 | 设备名称      | 规格          | 产地/品牌   | 数量   |
|----|-----------|-------------|---------|------|
| 1  | 吹瓶冷水机     | 吹瓶模具机瓶口冷却   | 达意隆 OEM | 1台*2 |
| 2  | 瓶身喷码机     | 激光喷码机       | 达意隆 OEM | 1台*1 |
| 3  | 纸箱大字喷码机   | 纸箱大字打码      | 达意隆 OEM | 1台*1 |
| 4  | 高速旋转定位贴标机 | (16头) u810c |         | 1台*2 |
| 5  | 组合式空调机组   | TZK15       |         | 1台   |
| 6  | 冷水机组      | SXZ4-15DF   |         | 1台   |
| 7  | 振动滤筒除尘器机组 | JBL-220/A 型 |         | 1台   |

吹瓶系统吹制的瓶子由吹瓶机出瓶星轮输出并交接至夹瓶传送星轮, 夹瓶传送星轮将瓶子送入灌装机进瓶星轮, 然后传送至灌装机, 在提升气缸的作用下, 瓶子升起至灌装阀下, 灌装阀自动打开对瓶子进行灌装, 灌至设定液位后自动停止下液, 再拉下凸轮的作用下瓶子被拉下同时灌装阀自动关闭, 拉下的瓶子经灌装机出瓶星轮传送至旋盖机完成旋盖过程; 经洗盖机清洗干净的盖子进入分盖器, 分盖器将盖子按照一定间距分开输送至旋盖机, 由抓盖头取盖后进行旋盖。最后成品瓶经旋盖机出瓶星轮送出至输送链进行贴标, 最后由全自动纸箱包装机进行外包装后入库待售。

## 6.1.2 标志、包装、运输、贮存要求

### 6.1.2.1 标志

(1)产品标签上必须标明矿泉水水源地的名称及通过国家(或省)级鉴定认可的批准号。

(2)产品标签上必须按有关规定、标注; 生产名称、净含量、制造者(或经销商)的名称和地址、生产日期、保质期和标准号。产品名称与净含量须排在同一展示面。

(3)产品标签上必须表明: 特征性界限指标、PH 值、溶解性总固体物、主要阳离子( $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ )、阴离子( $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ )的含量范围, 同时标明含或者不含二氧化碳, 是天然存在的还是人工加入的。

(4)包装箱上除应标明产品名称、制造者(或经销商)的名称和地址外, 还需

标出单位包装的净含量和总数量。

### 6.1.2.2 包装

(1)PET 瓶应为水瓶，符合国家有关标准，吹瓶、运输、仓储应在相对无菌环境条件下进行，尽量避免污染等。

(2)PET 瓶盖应与瓶口相匹配，要符合国家 QB/T2372-98 标准，瓶盖防滑条纹数应能被 12 整除，瓶盖应保持清洁卫生等。

(3)包装材料为是彩色瓦楞纸箱。

### 6.1.2.3 运输

(1)运输工具必须清洁、卫生。产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品混装运输。

(2)搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔、撞击、挤压。

(3)运输过程中不得曝晒、雨淋、受潮。

### 6.1.2.4 贮存

(1)产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品同库贮存。

(2)产品应贮存在阴凉、干燥、通风的库房中，严禁露天堆放、日晒、雨淋或靠近热源，包装箱底部必须垫有 100mm 以上的材料。

(3)在摄氏零度以下运输与贮存时，必须有防冻措施。

(4)产品的保质期不少于一年；企业可根据自身的技术水平标明不少于一年的具体保质期。

## 6.2 水质检测

### 6.2.1 矿泉水水质检验

投入生产后，每月进行一到两次水源水质分析，饮用水管网进厂进水口、生产车间各主要使用点以及厂内管网最远端轮流取样。检验其水质是否有变化，是否有周期性的自然波动，检验方法执行《食品安全国家标准饮用天然矿泉水检验方法》（GB8538—2016）。检验结果应与技术评审认可的报告相符，允许有周期性自然波动，但必须符合饮用天然矿泉水界限指标要求。

### 6.2.2 成品检验

生产的产品在出厂时需进行检验，生产期一批一检，执行标准为《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》（GB 8537—2018）。同一班次、同一机台生产包

装完好的同一品种为一批。抽样方法为批量 2 万瓶以下，随机抽样 6 瓶；批量 2 万瓶以上，每增加一万瓶，增加抽样一瓶，进行检验，检验合格签发合格证后方可出厂。

收货方有权从该批产品中按本标准要求抽检，发现产品质量不符合本标准时，可抽取两倍量的样品进行复检，以复检结果为准，当供需双方对产品质量产生异议时，可提请省级或省级以上的轻工、卫生监测单位仲裁。主要检验设备包括离心机、分光光度计、PH 计、电热恒温水浴锅等（表 6-4）。

**表 6-4 化验室设备投资表**

| 序号 | 系统名称    | 规格及型号          | 单位 | 数量 |
|----|---------|----------------|----|----|
| 1  | 离心机     |                | 台  | 1  |
| 2  | PH 计    |                | 台  | 1  |
| 3  | 蒸汽灭菌器   | 上海三申 XY280A*   | 台  | 1  |
| 4  | 分光光度计   | 751            | 台  | 1  |
| 5  | 电子分析天平  | 梅特勒 AL104-IC   | 台  | 1  |
| 6  | 电热鼓风干燥箱 | 1800W          | 台  | 1  |
| 7  | 电热恒温水浴锅 | 单列四孔           | 台  | 1  |
| 8  | 调温电炉    | 2KW            | 台  | 2  |
| 9  | 智能光照培养箱 | 上海华岩 ZGX-258C  | 台  | 1  |
| 10 | 无菌操作台   | 苏州净化 SW-CJ-IC  | 台  | 1  |
| 11 | 电冰箱     | 海尔 BCD-215KAGA | 台  | 1  |

## 7 矿泉水厂工程方案

### 7.1 总体布置原则

根据厂区气象、地质条件和企业周围环境、交通运输、厂区平面、生产工艺、卫生要求等条件总体规划，合理布局，具体原则如下：

(1)贯彻适用经济的原则，满足工艺生产要求，便于安装、检修、生产和管理，并符合结构变形和结构抗震的原则，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，利于企业功能分区、满足生产工艺、交通运输、安全防护费要求。

(2)建筑设计应注重环保和可持续发展。

(3)生产车间、辅助生产设施与办公、生活福利设施分开布置，以减少人流、物流等交叉干扰。

(4)根据厂区各建筑物性质及生产工艺使用时的洁净度要求高低，结合厂区风向等自然因素的影响，将洁净度要求高的车间尽量靠近厂区上风向，这样，既满足了工艺生产要求，方便了运输，有减少了厂区内各建筑物之间相互污染和影响。

(5)配电室、锅炉房等公用设施在符合《建筑设计防火规范》要求的前提下，尽量靠近主要车间，以便于线路及管线的引进，同时又靠近用电负荷及用气、用水负荷的中心，以减少动力损失。

(6)建（构）筑物设计均应符合现行的国家有关设计规范和行业标准。

(7)各界区管理、控制及辅助设施，在功能允许的情况下，宜采用联合布置原则，以加强各部分联系，节约用地，并有利于形成较完整的建筑体系和较丰富的空间环境。

### 7.2 平面布置

结合项目实际情况和场地的自然状况、项目建设地的土地权属情况、主导风向等因素，厂址总体平面布置见图 4-2：

本项目厂址位于朶布村北 150m，总占地面积 12762m<sup>2</sup>（19.14 亩），现状（一期）占地 7482m<sup>2</sup>（11.22 亩），预留发展（二期）用地 5280m<sup>2</sup>（7.92 亩）。厂区内中央为综合生产车间，北侧为预留发展用地，南侧为综合办公楼及附属设施。厂区主干道宽度为 6m，高位水池（兼做消防水池）位于场地东北角。

厂区竖向布置采用连续平坡式，地面排水采用道路排水。本设计采用平面坐标系统，工程系统按绝对高程设计。

## 7.2.1 主要建筑物

本项目利用甘南巴塞山天然矿泉饮料有限公司已建成综合生产车间、综合办公楼及配套附属设施。主要建筑物的建筑特征、结构及面积方案如下：

### 7.2.1.1 综合生产车间

项目综合生产车间主体平面尺寸为 60.4m×30.4m，层高 6.5m，局部两层；东南角突出尺寸：13.1m×12.4m，单层轻钢结构，钢筋混凝土独立基础，占地面积 1998.6 m<sup>2</sup>，建筑面积 2152.17 m<sup>2</sup>。内设有生产车间、水处理间、空压设备间、办公室、产品展厅、检验室、包材间、瓶盖和瓶胚暂存间、成品库、维修间、风淋间等，车间内部为轻质隔断。火灾危险性为丙类，耐火等级为二级。灌装车间整体均为万级洁净区，该区设空气净化循环系统，车间内设施表面平整光滑、无裂缝、接口严密、无颗粒物脱落、耐受清洗和消毒，洁净区墙壁与地面的交界处成弧形，洁净区与非洁净区之间设置缓冲设施，洁净区人流、物流走向合理，并且严格分开。火灾危险性为丁类，耐火等级为二级。

### 7.2.1.2 综合办公楼

项目综合办公楼主要用于日常办公及员工宿舍，三层框架结构，层高 3.3m，钢筋混凝土独立基础，平面尺寸 38.0m×9.7m，占地面积 347.26 m<sup>2</sup>，建筑面积 1041.78 m<sup>2</sup>。火灾危险性为丁类，耐火等级为二级。一楼为员工食堂、办公室等，二楼为员工宿舍，三楼为会议室。

### 7.2.1.3 主要建（构）筑物工程

项目主要建、构筑物工程见表 7-1。

表 7-1 主要建、构筑物工程一览表

| 序号 | 建（构）筑物名称   | 占地面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 建筑面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 层数 | 结构类型 |
|----|------------|---------------------------|---------------------------|----|------|
| 1  | 综合生产车间     | 1998.6                    | 2152.17                   | 1  | 轻钢   |
| 2  | 综合办公楼      | 347.26                    | 1041.78                   | 3  | 框架   |
| 3  | 消防水池（高位水池） | 50.0                      | 240.0                     | 1  | 钢混   |
| 4  | 泵房         | 12.0                      | 12.0                      | 1  | 砖混   |
| 5  | 门房         | 12.0                      | 12.0                      | 1  | 砖混   |
| 6  | 化粪池        | 5.0                       | 20.0                      | 1  | 钢混   |
| 7  | 配电室        | 9.0                       | 9.0                       | 1  | 砖混   |

### 7.2.1.4 建筑物结构设计标准

本工程结构的设计使用年限为 30 年，结构安全等级为二级，耐火及防水等级为二级，地基基础设计等级为乙级，建筑抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第三组。

## 7.2.2 输水系统

### 7.2.2.1 输水管道

#### (1)管道水力计算及管径选择

管道水力计算指一定的设计流量下，确定管道直径和管路的水头损失及动水压力，其设计原则在保证设计输水能力的前提下，力求管径最小，以节约管材和投资，但又要求管内流速不宜太大，以减少水头损失和防止管内水击压力过大。同时又要求管内流速不宜太小，以防止污物、泥沙沉淀。

输水管道按日输水量 200m<sup>3</sup>，输水时间 24 小时设计，其设计流量按《村镇供水工程技术规范》（SL310-2004）6.0.8 条款确定。工程管线和布设方案采用梳状布置形式，因此水池到各节点只能按一个方向供水，为保证备供水点最大供水需要，管径的确定必须保证各供水点有足够的自由水头，供水及时、有效，这就要求充分利用管路布置的地形水头，尽量减小管径，节约投资。水源到蓄水池的输水干管设计流量按最高日工作时用水量计算。

根据沿线流量、各节流点流量，各管段流量和设计水压计算，管道采用 0.4MpaPE 管。选用管材为 DN100PE 管。

### 7.2.2.2 管槽

项目区最大冻土层为 0.54m。所以确定管道管槽开挖深度为 1.20m，管槽底部开挖要平整，有纵坡要求的按纵坡开挖。管槽开挖，主管道底宽 0.6m，边坡为 1：1.2，若地层稳定性不良段，可适当调缓边坡。

### 7.2.2.3 高位水池（兼做消防水池）

高位水池由 8 个贮水罐组成。储水量 32m<sup>3</sup>，贮满需要 45min 左右。

### 7.2.2.4 原水罐

原水罐设在生产车间东侧，由高位水池通过 DN100（PE 管）输入。尺寸为  $\varnothing 2000 \times 4050\text{mm}$ ，工作压力为常压，设备净重 850kg，运行重量 8850kg，工作温度  $< 100^{\circ}\text{C}$ 。

## 7.3 场内外运输

### 7.3.1 运输方式

为了节省投资，项目配备场外运输车辆为 5t 箱式货车 2 辆，主要用于产品的外运。项目场内运输采用叉车运输，购置载重 2t 叉车 2 台，用于场内转运作业。

### 7.3.2 主要原辅材料

本项目主要原材料为矿泉水，由矿山经 PE 管道输送供给厂区高位水池到生产线，现供水能力可达 336.96 m<sup>3</sup>/d (14.04 m<sup>3</sup>/h)。产品为 500mL 瓶装、6L 桶装矿泉水，采用瓦楞纸箱包装形式。

辅助材料为包装材料及水处理耗材等，主要为包装材料，包括瓶胚、瓶盖、标签、瓦楞纸箱、胶带、石英、活性炭、滤芯等，各类辅料均可在兰州市场购到。

### 7.3.3 运输量

原材料为矿泉水，项目建成达产后年用量 30000 吨，由输水管道输送。各类辅助材料全年总运入量为 2226.20 吨，外包社会车辆完成。运出总量 25316.3 吨，运出产品由企业专用车辆承担，固废外包运输。运输量和运输方式见表 7-2。

表 7-2 项目运输量统计表

| 序号 | 货物名称   | 年运输量 (吨/年) |         | 来处或去处 | 运输方式 |
|----|--------|------------|---------|-------|------|
|    |        | 运入         | 运出      |       |      |
| 一  | 运入     |            |         |       |      |
| 1  | 石英     | 0.5        |         | 省内    | 汽车   |
| 2  | 活性炭    | 0.6        |         | 省内    | 汽车   |
| 3  | 瓶胚     | 837.23     |         | 省内    | 汽车   |
| 4  | 瓶盖     | 61.88      |         | 省内    | 汽车   |
| 5  | 标签     | 18.73      |         | 省内    | 汽车   |
| 6  | 包装箱    | 1300.48    |         | 省内    | 汽车   |
| 8  | 胶带     | 7.88       |         | 省内    | 汽车   |
|    | 小计     | 2226.20    |         |       |      |
| 二  | 运出     |            |         |       |      |
| 1  | 产品     |            | 25200   | 省内    | 汽车   |
| 2  | 破损包装材料 |            | 111.3   | 当地    | 汽车   |
| 3  | 生活垃圾   |            | 5.0     | 当地    | 汽车   |
|    | 小计     |            | 25316.3 |       |      |

## 7.4 电力供应

### (1) 电源选择

矿泉水厂用电由舟曲县巴藏镇国家电网供给，供电容量充足。

## (2)供电负荷

矿泉水厂已有装机容量 470kW，自然功率因数 0.70，负荷计算采用需要系数法。根据负荷计算，有功功率 282.2kW，视在功率 306.7kVA。为了提高功率因数，采用低压电容器在低压侧进行集中补偿，补偿后的功率因数可达到 0.92（根据业主提供资料），生产线运行年耗电量为 165.6 万千瓦时。

项目用电负荷计算见表 7-3。

**表 7-3 矿泉水生产线用电负荷计算表**

| 序号           | 用电系统    | 装机容量<br>(KW) | 计算参数 |      |      | 计算负荷      |               |              |
|--------------|---------|--------------|------|------|------|-----------|---------------|--------------|
|              |         |              | Kx   | Cosφ | Tanφ | P<br>(KW) | Q30<br>(Kvar) | S30<br>(KVA) |
| 1            | 水处理系统   | 50.0         | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 32.5      | 28.7          |              |
| 2            | 吹瓶系统    | 135.0        | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 87.8      | 77.4          |              |
| 3            | 瓶装水灌装车间 | 85.0         | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 55.3      | 48.7          |              |
| 4            | 包装车间    | 80.0         | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 52.0      | 45.9          |              |
| 5            | 办公、照明   | 40.0         | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 26.0      | 22.9          |              |
| 6            | 检验检测及其他 | 80.0         | 0.75 | 0.80 | 0.75 | 60.0      | 45.0          |              |
| 合计（同时系数 0.9） |         | 423.0        |      |      |      | 282.2     | 241.7         | 371.5        |
| 加入补偿         |         |              |      |      |      |           | 121.5         |              |
| 补偿后          |         |              |      | 0.92 |      | 282.2     | 120.0         | 306.7        |

采暖选用电锅炉，采暖指标按《城市热力网设计规范》“采取节能措施”标准（已含 5%热网损失），按“学习、办公”标准 70w/m<sup>2</sup> 估算，总耗热量为 79.92 Kw，年供热时间按 92 天（非生产期 2 个月取暖按留守用电计算）。需购置一台 80KW 电锅炉（稀土磁极离子流束热水机组），该设备电热转换率达 99.9%，故障率低，全自动化运行无需专人值守。

留守期 60 天，用电 30kwh./天。

## (3)供电回路及电压等级的确定

设计照明、事故照明及疏散指示照明用电均为电力二级负荷，生产车间等用电为三级负荷，电压为 380V 动力电源和 220V 照明电源，系统采用接零保护。

## (4)厂内供电输变电方式及设备设施

考虑到实际用电和企业未来发展，扩大产能后的用电状况，项目前期布设一台 S<sub>11</sub>-630/10/0.4 节能型变压器。低压主接线为单母线分段系统低压配电系统为 380/220V 三项四线制中性点解零系统。动力照明用电用树干放射混合供电方式引至用电设备。

低压配电系统采用放射式，供电线路采用铜芯全塑电缆直埋敷设，由配电室引至各生产车间。

#### (5)照明、接地

根据相关规范规定，生产车间等室内照度为 100lx，选用节能防尘灯具电气设备保护保护接地、建筑物防雷接地、弱电设备接、变压器工作接地合用一套接地装置，接地电阻不大于 30Ω。

## 7.5 给排水、消防

### 7.5.1 给水系统

项目用水主要为矿泉水生产和员工生活，生产期每天总用水量 100.0m<sup>3</sup>，其中：矿泉水产品 84m<sup>3</sup>，占总用水量的 84%；纯水制备反冲洗水、洗瓶胚及瓶盖用水、车间地面及设备清洗用水等生产用水 13.5 m<sup>3</sup>/d，占总用水量的 13.5%；生活用量 2.5 m<sup>3</sup>，占总用水量的 2.5%。

生产区生产和生活用水由矿山取水点通过 3.63km 的 PE 管道送至厂区高位水池（兼做消防水池）。矿山水源枯水期最小流量为 200.35m<sup>3</sup>/d，丰水期可达 493.26m<sup>3</sup>/d，取水水源的水量、水质、水温稳定，满足项目用水需求。

厂区生产、生活及消防用水均由高位水池（兼做消防水池）通过 PE 输水管道接入厂区。生产、生活给水管径为 DN100（PE 管），总长为 120m。一旦发生火情时关闭生活用水，专供消防用水。

### 7.5.2 排水系统

项目排水主要为生产废水和生活污水。项目除 84 m<sup>3</sup>/d 产品水外，其他生产、生活日用水量 16m<sup>3</sup>/d，损耗量 4.5 m<sup>3</sup>/d，日排水量 11.5m<sup>3</sup>/d，年排水量 3502.5m<sup>3</sup>/a。（生产和生活用水分别按 300d、330d 计算，表 7-4）。

表 7-4 项目排水量计算表

| 序号  | 排水种类        | 给水量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 损耗量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 排水量               |                   | 排水去向                          |
|-----|-------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|
|     |             |                            |                            | m <sup>3</sup> /d | m <sup>3</sup> /a |                               |
| 1   | 生产废水        | 13.5                       | 3.75                       | 9.75              | 2925.00           |                               |
| 1.1 | 纯水制备反冲洗水    | 5.5                        | 1.65                       | 3.85              | 1155.00           | 收集后直接用于厂区绿化和泼洒降尘              |
| 1.2 | 洗瓶胚及瓶盖用水    | 6.0                        | 1.50                       | 4.50              | 1350.00           |                               |
| 1.3 | 车间地面及设备清洗用水 | 2.0                        | 0.60                       | 1.40              | 420.00            | 收集经排污管道排入化粪池沉淀处理，用于厂区绿化和泼洒降尘。 |
| 2   | 生活废水        | 2.5                        | 0.75                       | 1.75              | 577.50            |                               |
| 合计  |             | 16.0                       | 4.50                       | 11.50             | 3502.50           |                               |

厂区内排水采用分流制排水系统，厂区雨水通过村村通道路截水渠外派，生产生活废水经化粪池沉淀处理后，用于厂区绿化和泼洒降尘，不外排。

### 7.5.3 消防

消防用水来自  $32\text{m}^3$  高位水池（消防水池）。室外消防水量为  $10\text{L/s}$ ，室内消防水量为  $10\text{L/s}$ 。室外给水管网绕生产车间环状布置，管径不小于  $\text{DN}100$ ，车间进水管压力不小于  $0.35\text{MPa}$ ，水柱长度大于室内消防栓充实水柱长度  $10\text{m}$ ，按两水位同时到达室内任何一点设消防栓。

在室内选用  $\text{SN}65$  室内消防栓箱并装有报警装置，水龙长度为  $25\text{m}$ ，水枪喷嘴直径为  $16\text{mm}$ 。在室外设置地下式消火栓，保护半径  $<30\text{m}$ ，地面设标志。

### 7.6 采暖

本项目综合办公楼建筑面积为  $1041.78\text{m}^2$ ，可采用空调采暖，生产车间等无需采暖。

采暖指标按《城市热力网设计规范》采取“节能措施”标准（已含  $5\%$  热网损失），按“学习、办公”标准  $70\text{w}/\text{m}^2$  估算，总耗热量为  $79.92\text{Kw}$ 。需购置一台  $80\text{KW}$  电锅炉（稀土磁极离子流束热水机组），该设备电热转换率达  $99.9\%$ ，故障率低，全自动化运行无需专人值守。

### 7.7 通风设计

根据厂房布置、工艺流程和有关洁净厂房的设计规范进行净化厂房设计，包括空调系统、净化设备、通风设备的选型及全部管道工程。

根据工艺专业的具体要求和建筑专业的厂房布置，本项目灌装车间洁净区面积为  $54\text{m}^2$ ，洁净区换气次数为  $25\text{次}/\text{h}$ ，送风量  $6400\text{m}^3/\text{h}$ ，洁净度要求为万级。工艺生产过程中，对温度及湿度有特殊规定，因而室内温度设计为  $18\sim 26^\circ\text{C}$ ，相对湿度为  $45\sim 65\%$ 。

空调系统为集中送风方式，选用  $\text{TZK}15$  型组装式空调机组，布置于车间空调机房内。洁净区与非洁净区之间的静压差  $\geq 10\text{Pa}$ 。空调流组织形式为新回风由空调机组加热（冷却），经初效、中效两级过滤后，由送风管道送至各房间。非洁净室送风口为铝合金方形直片散流器顶送风，回风口布置在下风向侧的下部，由回风管道集中回风。对于与洁净走廊不相邻的洁净室，其内设置余压阀，回风经相邻洁净室回至洁净走廊内。

送回风管道采用镀锌铁皮风管，并用 30mm 厚的复合硅酸盐板保温。送回风管道布置于吊顶内。送回风管道上设置消声器。空气净化系统不应利用回风；配料间等房间下部设置排风口，为减少对大气的污染车间内的粉尘经排尘罩收集后集中送单机除尘器处理达标后排放。

为满足夏季工艺生产所需的室内温度，需向空调设备供应低温冷水。低温冷水由布置车间制冷机房的制冷机组生产。冷水生成后贮存于循环水箱内，由冷水循环泵经冷水管道至各层空调器的制冷段，冷却空气后，回至制冷机组循环利用。

空调机组选用 SXZ4-15 卧式冷水机组。其性能为：额定制冷量 90Kw,冷水进出口温度为 7-12℃，冷水流量为 50m<sup>3</sup>/h；冷却水进出口温度为 32-38℃，流量为 50m<sup>3</sup>/h，由循环水泵房供给。

冷水管道采用碳钢无缝管。冷水管道及制冷机组的高低压发生器、蒸发器和高低温热交换器以及蒸汽和冷凝水管道均需保温。

## 7.7 项目区道路

厂址位于甘肃省舟曲县巴藏镇后北山行政村，厂区东侧有村村通水泥路接至省道 313 线，距省道 313 线 7.0km，厂区距省会兰州 360km，交通便利。已有简易水泥路宽度 5.7m，路面平整，满足项目运输要求。厂区内地面全部采用 200mm 厚 C10 砼面层，表面压光，能防止地下水污染风险，按设计和施工规范要求设有分隔缝。路面平坦，无积水，具有良好的排水系统。

为防止地下水污染风险，厂区内地面全部采用 200mm 厚 C10 砼面层，表面压光，按设计和施工规范要求设置分隔缝。

## 7.8 绿化及环卫

厂区内绿化面积约 7500m<sup>2</sup>（含二期预留发展用地），在场区建设过程中实施完成，本次无绿化任务。生活垃圾由专人负责清理收集处理。

## 8 环境影响及保护

### 8.1 环境影响评价

#### 8.1.1 项目主要污染源

甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司于 2017 年完成矿山及矿泉水生产厂区的改扩建，现已运行生产“天然泉水”，生产过程中，不排放任何工业污染物，可能造成环境影响的污染源主要为生活废水、固体废物以及运输设备产生的噪音。

(1)废水：主要为纯水制备反冲洗水、洗瓶胚及瓶盖、车间地面及设备清洗等生产废水和生活污水，日最大排放量  $11.5\text{m}^3/\text{d}$ ，其中：生产废水  $9.75\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水  $1.75\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2)固体：主要为废活性炭、废损包装材料和生活垃圾，其中：废活性炭产生量为  $0.33\text{kg}$  ( $0.1\text{t/a}$ )；废瓶盖、废瓶、废桶等产生量为  $28.2\text{kg/d}$  ( $8.46\text{t/a}$ )；生活垃圾年产生量  $12.5\text{kg}$  ( $3.75\text{t/a}$ )。

#### 8.1.2 项目对周围环境的影响

##### 8.1.2.1 声环境的影响分析

###### (1)影响分析

主要为各种机械设备和物料运输的交通噪声。生产现场的噪声主要是运输机械产生的物料装卸、碰撞噪声及生产设备噪声，这些设备在场地内的位置及使用率相对固定，生产期间厂界噪声昼间一般超标  $10\text{-}15\text{dB}$  (A)，夜间超标  $25\text{-}30\text{dB}$  (A)。生产阶段的昼夜声级见表 8-1。

表 8-1 生产阶段的昼夜声级

| 昼间厂界噪声 | 昼间执行标准 | 夜间场界噪声 | 夜间执行标准 |
|--------|--------|--------|--------|
| 70~85  | 70     | 70~85  | 55     |

项目周边 200m 范围无居民点，仅需做好生产工作人员的防护。

###### (2)减缓影响措施

① 做好各种生产机械的维修保养，尽可能降低机械噪声的排放。

② 尽量减少进出货物运输机械对周围居民区的影响。

③ 地质灾害治理与土地复垦实施中施工机械多为低噪声设备，土石方施工阶段须严格控制装载机的装载量，加强对现场操作人员的环保知识教育。

### 8.1.2.2 环境空气的影响分析

#### (1)影响分析

矿泉水生产不产生任何废气，对空气环境影响轻微。主要影响产生于地质灾害治理与土地复垦过程中土方的挖掘、堆放和清运过程造成的扬尘，建筑材料、水泥、白灰和沙子等装卸、堆放的扬尘；搅拌、运输设备造成的扬尘；施工垃圾的堆放和清运造成的扬尘。环境空气的主要污染源为扬尘（TSP），主要影响施工场地周围。加强施工管理，文明施工，在正常情况下对环境空气的影响程度、范围均很小。

#### (2)减缓环境影响措施

本项目已完成一期改扩建建设，在今后的引水管道修护和地质灾害治理与土地复垦的施工过程中主要采取的施工扬尘防治措施包括：①在施工现场设置围栏；②施工过程中挖填土方做到土方平衡施工。干燥季节及时对现场存放的土方洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量；③禁止露天堆放建筑材料，细颗粒料要入库保存，搬运时轻拿轻放，防止包装袋的破裂；④混凝土应用混凝土搅拌车在建筑公司专用封闭场地进行搅拌，可有效控制扬尘的产生；⑤限制进场运输车辆的行驶速度，而且对运输白灰、水泥、土方和施工垃圾等易产生扬尘的车辆要严密遮盖，避免沿途洒落。防治措施后，可有效减轻扬尘污染。

### 8.1.2.3 水环境的环境影响分析

本项目用水为矿区天然溢出的矿泉水，项目用水量  $100\text{m}^3/\text{d}$  仅占矿区地下水天然补给量  $644.50\text{m}^3/\text{d}$  的 15.5%，占黑水沟多年平均流量  $0.57\text{m}^3/\text{s}$  的 0.20%，项目用水对区域水资源影响轻微，对矿区生态环境基本不会产生影响。

项目运营的生产生活废水量  $11.5\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池沉淀处理后，用于厂区绿化和泼洒降尘，不外排，对区域水环境基本没有影响。

### 8.1.2.4 固体废弃物的环境影响分析

项目运营期产生的固体废弃物主要为过滤水后的废活性炭、破损包装材料和生活垃圾。废活性炭由厂家回收，破损包装材料由当地废品公司回收再利用，生活垃圾转运至当地政府指定的集中垃圾填埋场处理。生产过程中全面落实对固体废弃物的管理，不会对周围环境造成不良影响。

### 8.1.2.5 地质环境影响分析

本项目用水量小，矿泉水开采不会引发水资源枯竭、水位持续下降、水质恶化、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等环境地质问题。

## 8.2 环境保护

### 8.2.1 水源地卫生保护

#### 8.2.1.1 水源地环境概况

矿山（水源地）取水点位于巴藏镇葱地山黑水沟上游的娇吾隆支沟，矿泉水地下水类型为三叠系风化裂隙与构造裂隙水，含水层岩性以薄层状-中厚层灰岩为主，基岩裂隙节理较为发育，垂向渗透性强。水源地及周边现状为天然林，周围 1.5km 范围内无人员居住和放牧，水源地现状无环境污染。

#### 8.2.1.2 卫生防护

矿山（水源地）取水方式：泉水溢流通过暗管引入蓄水池，经地下管道连接至调节池，由地埋输水管道输送至生产厂区原水池，卫生防护重在水源地。

根据《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）第 8.1 条、8.2 条和《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB16330-1996）、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）要求，结合水源地水文地质条件、卫生与防护条件，对水源地实行分级分区保护，设立水源地一级、二级和三级保护区，保护区总面积 3.11km<sup>2</sup>（见表 8-2、表 8-3、表 8-4）。

##### 8.2.1.2.1 I 级保护区（安全保护区）

上游以 Q6 号泉眼取水工程为中心，半径 50m 的圆外切矩形区域，下游以垂直沟谷方向外扩 20m，作为水源地 I 级保护区，面积 0.007km<sup>2</sup>。保护区范围由 4 个拐点组成（表 8-2）。

表 8-2 水源地 I 级保护区范围

| 拐点编号 | CGCS2000 坐标系（三度带） |             |
|------|-------------------|-------------|
|      | X                 | Y           |
| B1-1 | 3763903.09        | 35413511.70 |
| B1-2 | 3763969.72        | 35413536.73 |
| B1-3 | 3763937.97        | 35413631.25 |
| B1-4 | 3763871.99        | 35413609.50 |

该区域内：

(1) 严禁无关人员进入本区。

(2)禁止从事农牧业活动，禁止其它矿业开发。

(3)禁止建设与矿泉水无关的取水、供水建筑物；禁止一切可能导致矿泉水水源污染的因素及妨碍取水建筑物运行的活动。

#### 8.2.1.2.2 II级保护区（内保护区）

上游以I级保护区为界外扩 100m 的区域，下游与 I 级保护区界线重合，作为水源地 II 级保护区，面积 0.044km<sup>2</sup>。保护区范围由 4 个拐点组成（表 8-3）。

表 8-3 水源地II级保护区范围

| 拐点编号 | CGCS2000 坐标系（三度带） |             |
|------|-------------------|-------------|
|      | X                 | Y           |
| B2-1 | 3763935.22        | 35413419.89 |
| B2-2 | 3764096.19        | 35413475.49 |
| B2-3 | 3764000.82        | 35413758.57 |
| B2-4 | 3763839.31        | 35413702.46 |

该区域内：

- (1)区内不能从事农牧业活动。
- (2)禁止建设对水源地有污染的公共设施；禁止其它矿业开发。
- (3)不得再设置任何取水工程。

#### 8.2.1.2.3 III级保护区（外保护区）

III级保护区为地下水资源补给、径流区即该点上游地表径流形成的相应流域分水岭界内的范围，面积为 3.059km<sup>2</sup>。保护区由 4 个拐点组成（表 8-4）：

表 8-4 水源地III级保护区范围

| 拐点编号 | CGCS2000 坐标系（三度带） |             |
|------|-------------------|-------------|
|      | X                 | Y           |
| B3-1 | 3763833.12        | 35413513.05 |
| B3-2 | 3764624.52        | 35412337.04 |
| B3-3 | 3765810.95        | 35413640.56 |
| B3-4 | 3764723.04        | 35414869.60 |

该区域内：

- (1)保护水源涵养草地和林木。
- (2)禁止有污染产生的企业建设和矿业开发。
- (3)禁止建设垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场地和转运站。

水源地各级保护区范围，由舟曲县建设局、环保局会同水利、国土、卫生等部门共同商议划定后，报舟曲县人民政府批准公布。I 级保护区用牛栏网封闭、II 级保护区采用刺丝围栏封闭，III 级保护区边界设立界标，Q6 号泉取水点、姣

吾隆沟口设置固定、醒目的警示牌。水源地保护任务长期而又艰巨，需要全社会的关注与支持，并大力加强水源保护宣传工作，建立长效监管机制实施监督管理。严格水源地各级保护区的管理，确保水源地水质满足《饮用天然矿泉水》（GB8537-2008）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。

## 8.2.2 环境保护措施

本项目 2017 年已完成矿山（取水工程）、输水管道及综合生产车间、综合办公楼等基础设施建设，生产场地已混凝土硬化。生产运营期主要涉及废水和固体废弃物、粉尘和废气、噪声、管线维修维护等对环境的影响和保护（表 8-5）。

表 8-5 采取的防治措施及与其治理效果情况表

| 内容类型  | 排放源  | 污染物名称 | 防治措施  | 治理效果        |
|-------|------|-------|---|-------------|
| 水污染物  | 生活   | 生活污水  | 排入化粪池，沉淀处理后用于厂区绿化和泼洒降尘。   | 综合利用        |
|       | 生产   | 生产废水  |   |             |
| 固体废物  | 一般固废 | 生活垃圾  | 环卫部门定期集中清运处理。   | 100%处置，避免污染 |
|       |      | 活性炭   | 生产厂家统一回收处理。   |             |
|       |      | 生产固废  | 废弃包装材料  |             |
| 大气污染物 | 运输车辆 | 粉尘、废气 | 道路洒水抑尘、车辆保养良好和使用高品质燃料。  | 对环境影响不大     |
| 噪声    |      |       | 厂界噪声昼间一般超标 10-15dB（A），夜间超标 25-30dB（A）。<br>①选用低噪声设备，安装基础减震垫，加装隔声板；<br>②固定声源全部放置在室内，密闭门窗；<br>③优化平面布置，强声源尽量布置在厂区中间位置；<br>④对设备定期维修，保持设备良好的运转状态，厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求。 | 对环境影响不大     |

### (1) 废水

生产废水包括纯水制备反冲洗水、洗瓶胚及瓶盖水、车间地面及设备清洗水。纯水制备反冲洗水和洗瓶胚及瓶盖无毒无害，收集直接用于厂区绿化和泼洒降尘，不外排；车间地面及设备清洗水和生活污水，集中排入化粪池沉淀处理后，用于厂区绿化和泼洒降尘，不外排。

### (2) 固体废弃物

固体废弃物包括废活性炭、废瓶盖、废瓶、废桶等包装材料和生活垃圾等。废活性炭由生产供应厂家定期集中回收处理，废瓶盖、废瓶、废桶等包装材料由当地废品公司集中回收再利用，生活垃圾集中转运至当地政府指定的垃圾填埋场处理。

### (3) 大气污染

主要为进出厂区运输车辆产生的扬尘、废气。合理安排车辆运输效率，减少不必要的进出；增加厂区和道路洒水扬尘频次；车辆使用高品质的燃料，做好车辆的保养和维护。

#### (4)噪声

主要为厂区生产设备和运输车辆产生的噪音。厂址周边 200m 范围无居民点，噪声主要影响生产工作人员。禁止机动车辆在场内鸣放高音喇叭，最大限度降低噪声污染；选用噪声低的设备，并采用消声、隔音等处理措施。

另外，在水源地巡护和管线维修时，工作人员将不可回收的垃圾收集至指定地点，管道维修开挖要及时回填。总之，运营期对空气、土壤和水体的保护要加强监管，详细记录废水、固废等的处理台账，做到无环境污染事故发生。

## 9 绿色矿山建设

建设绿色矿山应将绿色矿业的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，矿泉水矿山企业应遵守国家、地方法律法规和相关产业政策，依法办矿，开采过程中强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山是建设绿色矿山的整体要求。矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设，力争三年内将本矿山打造成省级绿色矿山建设企业。

### 9.1 矿产资源高效开发和合理利用

#### (1) 矿山开发合理布局

矿山严格按《非金属行业绿色矿山建设标准》（DZ/T 0312-2018）要求建设，保持良好的矿容矿貌，生产区、办公区、生活区和生态区等功能分区清晰、明确，运行有序、管理规范，供水、供电、环保等设施配套齐全，矿区绿化应与周边自然环境相协调，绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理。矿泉水水源地保护范围标识清晰，严格执行环境保护“三同时”制度，落实污染防治措施，生产生活形成的废弃物集中处理，不扩散到矿区范围外造成环境污染。

#### (2) 合理开发利用资源

矿山要严格按照批准的开发利用方案进行矿山开采，不能超采，根据相关规范和要求对水量、水质进行定期监测，对设备运行定期进行安全检查，定期对输水管道和过滤等设施进行检查，并形成记录；按年度提交原水水样监测分析报告，及时填报矿产资源开发利用统计年报。

### 9.2 科技创新

矿山建立企业为主体、市场为导向、产学研相结合的科技创新体系，建立科技研发队伍，配备专门科技人员，不断改进和优化生产工艺、提高生产技术，及

时推广转化科技成果，提高企业的经济效益、社会效益和环境效益。每年研发及技改投入涉及内容主要有：生产经营的信息化、自动化、智能化、监测监控系统、技术研发、技术改造等。推进矿山数字化监控系统建设，建立矿体立体模型，合理优化工作计划，提高资源综合利用程度。

#### (1)加强科研合作与科技投入

紧紧依靠科技进步和创新，努力建设创新型企业，确立技术创新在企业发展中的引领作用，切实增强企业自主创新能力，构建企业自主创新体系。深入推进重大科技成果的转化应用，有效提高矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化方面的水平。

#### (2)加快数字化矿山建设

加大矿山信息化建设资金的投入，逐步建立和完善数字化矿山系统，完善科技管矿动态监督系统，跟踪生产进度，检查设备作业状态，提高生产效率，保证从业人员的安全健康。

### 9.3 节能减排

健全矿山节能管理规章制度，制定节能降耗和节能减排目标，坚持走循环经济之路，创建资源节约型、环境友好型企业，大力开展循环经济，积极推行清洁生产。通过设备更新、生产工艺升级等途径对矿山生产的重要耗能环节进行有效控制，提高单位能耗产值，避免能源浪费；采用国内外先进的技术、生产工艺及设备，改进矿山开发利用工艺、技术和设备使其符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求，达到国家节能降耗规定指标。建立矿山生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，减少“三废”排放。

### 9.4 矿山地质环境保护与恢复治理

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）、《生产经营单位安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）的有关规定，严格执行本矿山地质环境保护与土地复垦方案制定的恢复与治理措施，最大限度地减少地质灾害造成的损失，保障职工生命财产安全。制定矿山地质环境灾害应急预案，构建“集中领导、统一指挥、结构完整、功能全面、反应灵敏、运转高效”的防灾应急体系，全面提升企业的

地质灾害应急管理水平和综合能力,最大限度地避免和减轻地质灾害造成的损失,维护人民生命财产安全。矿山生产过程中,建立完备的地质灾害监测预警机制,成立专门机构,配备专职管理与监测人员。对土地复垦区质量实行动态管理;监测生产厂址南侧、与西侧边坡,防止地质灾害发生。对厂区工业场地、道路进行硬化、绿化,对边坡进行治理。厂区绿化与周边自然环境和景观相协调,绿化植物与当地物种相一致,且合理搭配。矿山闭坑时开展以土地复垦及绿化为主的恢复治理措施。

## 9.5 矿区和谐发展

### (1) 企地沟通机制建设

矿山企业积极履行社会责任,树立良好的企业形象。企业经常对周边自然村困难户走访慰问,与当地镇政府建立磋商和协作机制,共同面对矿山开采和运输过程中可能存在的与当地村庄的矛盾和纠纷,维护周边居民合法权益和矿山企业合法权益。同时结合矿山实际情况,通过为当地居民提供就业机会,尽量为当地经济发展和民生改善提供有利条件,共同应对损害公共利益的事件。努力实现“开矿一处、造福一方、矿地和谐、科学发展”。绿色矿山建设要顺应当地群众过上更好生活的新期待,主动争取群众的支持和监督,共建共荣,使之成为政府放心、群众高兴、企业安心的“民心工程”。

树立和谐办矿新理念。坚持办矿离不开当地政府和群众的支持和配合,当地经济社会发展离不开矿山企业的发展贡献“两个离不开”的办矿思想,把服务当地经济社会发展、帮助当地群众提高小康水平作为义不容辞的职责。企业生产施工选择最优方案,力求将对群众生产生活的影响降低到最低程度,最大限度地保护矿区周边群众的合法权益。

建立和谐共建新机制。健全企业重大情况向当地政府报告制度,完善当地政府负责人联系企业制度,主动接受当地政府的领导和监督。健全和加强企业与矿区所在村的“村企和谐共建”组织建设,完善“沟通-结对-互助-共建”的工作制度,定期召开共建领导小组会议,保持协调共建常态化。建立突发事件处理召集人制度,共同应对突发的损害公共利益的重大事件。

建设和谐共荣新社区。积极支持当地群众转产就业,每年安排一定数量的工作岗位用于解决当地闲置劳动力就业,努力提高当地群众的收入水平。积极支持当地新农村建设,帮助和促进交通、文化和教育事业的发展。

## (2)企地项目合作开展

坚持企地共建、利益共享、绿色发展的办矿理念，利用自己的专业、资金优势，积极响应国家政策，助推脱贫攻坚、繁荣地方经济、赋能乡村振兴。支持当地教育事业发展，积极解决地方机构与百姓的困难；在更多产业领域积极寻找契合点，加大与地方的项目往来，努力寻求双方共赢的项目合作模式，建立企地共建工程，满足当地群众的实际需求，实现矿山与地方经济协调发展，不断取得地企合作共赢新成效。

## 9.6 企业文化建设

### (1)企业文化

企业把“开放、务实、创新、和谐“的精神作为凝聚和塑造企业员工思想道德素养的重要准则，创建有一套符合企业特点和推进实现企业发展战略目标的企业文化。建立健全职工文明建设和技术培训体系，着力提升现有文化载体和形式，努力建设矿山企业文化品牌。健全工会组织，组织开展职工工余活动，投入设立职工生活及文体、娱乐福利设施，丰富职工物质、文体生活。

加强文化品牌建设。每年确定一个品牌文化方面的主题，通过职代会、迎新会、技能比武会等载体，组织好系列文化主题教育活动，增强员工的认同感和满意度。以项目建设为抓手，充分发挥“职工书屋”等项目的教化功能，建设若干个文化项目，形成企业文化品牌。

### (2)企业管理

矿山设置绿色矿山管理机构、安全生产管理机构、能源管理机构及环境管理机构，建立资源管理、生态环境保护、安全生产等规章制度，建立健全各类报表、台账、档案等。矿山安全管理部门负责职工安全培训和职业健康检查工作，年度全员安全培训时长不低于 20 小时，培训合格率应达到 100%。

### (3)企业诚信

诚信履行企业社会责任，认真履行自然资源部矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。

## 10 组织机构与人力资源

### 10.1 组织机构

根据生产规模以及生产的自动化、连续化程度和生产的实际需要，参照同类先进生产管理组织及劳动定员来确定车间生产人员人数。

#### 10.1.1 项目法人组建方案

本项目为既有法人建设项目，无需组建新的项目法人。

#### 10.1.2 管理机构组织方案

本项目按照现代企业管理制度要求，健全组织机构，完善管理机制。项目单位实行总经理负责制，已按照合理、精简、高效的原则，建立了责任明确、目标清晰的组织机构，设生产部、财务部、企划部和销售部，机构设置符合现代企业制度的要求，可以满足项目的经营管理，只需在公司原有的生产部门及管理部门增加相应的设施和人员即可满足项目需要。组织机构如图 10-1 所示。

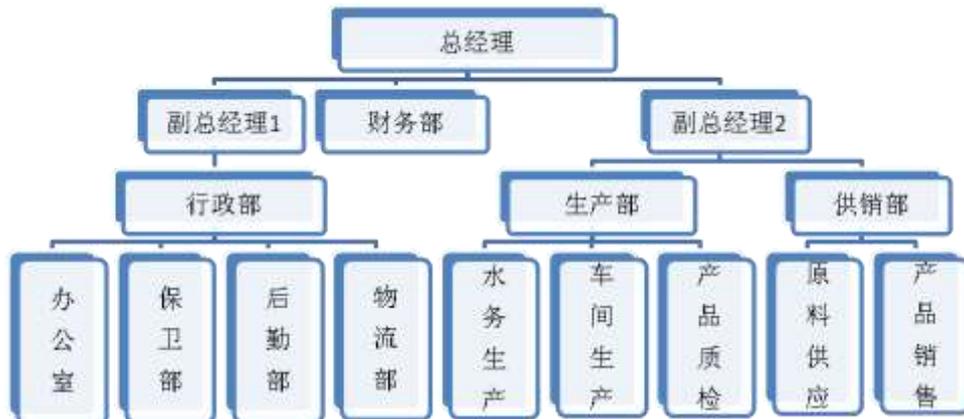


图 10-1 组织结构图

#### 10.1.3 工作制度

由于生产工艺要求连续生产，全年运行时间为 300d，每天一班生产 8h。

### 10.2 人力资源配置

#### 10.2.1 劳动定员

项目正常运行时劳动定员 55 人。其中，管理人员 5 人，技术人员 5 人，销售人员 25，生产人员 20 人。

#### 10.2.2 技能素质要求

本项目要求工人在单机调试时能准确掌握设备操作要领，正常生产时能熟练

操作及定时保养，对设备运行过程中出现的故障能够及时发现，并协助维修人员维修。检测人员能够独立按国家标准规定测试方法对成品及半成品进行检测，并对生产流程和中间各控制点参数抽样检查，分析出现问题原因，为技术人员指导生产提供依据，并监督产品质量。在生产过程中，各个工种都要严格按照工艺路线、工艺规程生产，确保产品质量。

同时，各工段工人应熟知产品生产的工艺路线、工艺规程、基本生产常识及卫生安全等规范。

### **10.2.3 员工来源与培训**

#### **10.2.3.1 员工来源**

生产线上技术人员可从大专院校毕业生中录用，生产线操作工人从下岗职工和社会劳动力资源及当地附近村庄劳动力中调剂解决。为使企业拥有较高的人员素质，用工形式采用合同制，录用工人采用公开招收形式，并经考核后择优录用，招聘人员实行适用期制度，合格后正式录用，并签订劳动合同。

#### **10.2.3.2 员工培训**

上岗前对操作人员进行系统培训，选派文化程度高并有实践经验和技术水平较好的工人到设备供应厂家进行培训，并参加本厂的设备安装调试；请设备厂家工程技术人员到现场安装，调试生产线设备，进行实地技术指导和操作培训。同时，企业应定期邀请专家及国内相关生产厂家技术人员前来指导、培训员工，了解国外相关加工技术的最新变化，保持加工工艺的先进性，从而保证产品的市场竞争力。

项目根据生产经营需要，并结合员工工作性质进行全员培训或业技术培训。全员培训以集中培训为主，向员工讲授企业宗旨、企业文化、《员工守则》、制定规章制度及劳动纪律，以及安全生产等方面的知识和要求，使员工自觉按照公司的激励机制或约束机制规范个人行为，增强员工的向心力和凝聚力。将道德和文化教育列入员工培训的重要内容，使员工确立正确的价值观、道德观，营造良好的工作和生活氛围，表现优异的精神风貌，从而提升企业形象。

### **10.2.4 工资薪酬**

根据当地经济发展和工资待遇水平，管理员工资按 50000.00 元/人/a 计，技术员工资按 50000.00 元/人/a 计，销售人员工资按 48000.00 元/人/a 计，生产

职工工资按 40000.00 元/人/a 计。管理人员 5 人，技术人员 5 人，销售人员 25 人，生产人员 2 人。年工资福利总额为 250.00 万元。

### 10.2.5 营销策略

人们在购买矿泉水时有着较强的品牌消费意识。品牌是企业产品的生命，随着品牌消费时代的到来，如何进行品牌营销正日益成为企业的核心构想之一，而娃哈哈、农夫山泉等品牌为代表的矿泉水生产厂家的成功，很大程度上也得益于其正确的品牌策划与战略实施。

#### (1) 走矿泉水市场的健康化之路

自国内开始开发瓶装饮用水以来，市场几经波折，先后出现了形形色色的饮用水，但由于概念多于本质，其中大多数已逐渐被消费者所抛弃，因此，应加大投入、更新设施设备、改善生产条件就成为现代企业发展的先决条件，而提高市场竞争能力则成为矿泉水行业走向健康化发展的必经之路。

#### (2) 走矿泉水市场的规模化之路

矿泉水行业经过多年的资本积累和产业积聚，企业的规模化程度和企业的创新能力都得到了较大程度的提高。因此企业在生产要素上要相对集中，企业经营要走向规模化。

#### (3) 走矿泉水市场的品牌化之路

开创企业品牌是企业发展的主流方向，为正确引导消费者的健康意识、安全意识、品牌意识，矿泉水行业更需要加强品牌建设，因此企业要通过提高企业形象、产品形、象营造无形资产以及热衷于公益事业等途径加大广告投入，加强企业品牌的建设。例如项目单位可通过所在地一年一度的“潮水节”在当地及周边进行品牌推广，另外九寨沟国家级自然保护区（5A）与项目所在地较近，且同属藏区，民族文化相同，项目单位可借助其在国内外的影响力和旅游接待规模进行品牌营销和市场推广。

#### (4) 走矿泉水市场的质量化之路

要将质量经营放在重要位置上，从过去一贯以“外延扩大”和“争地盘、壮块头”为主的经营思路转向以“强化内涵”和“练内功”为主的经营思维上来，在资产质量、负债质量、管理质量、服务质量等方面上档次、上台阶。

#### (5) 走矿泉水市场的效益化之路

企业经营以提高效益为最终目标，坚决杜绝“高成本、低效率”和“少、慢、差、费”的状况，全力向“低投入、高产出”和“多、快、好、省”的经营目标努力。

(6) 走矿泉水市场的高科技化之路

不断提高科技含量，使矿泉水的生产程序科学化、信息化，实现“手工化”向“电子化”的转变，实现“互联网+”的电商模式。

(7) 走矿泉水市场的人才化之路

建立优胜劣汰的用人机制，启用优秀人才参与日益激烈的市场竞争。

## 11 职业安全卫生、消防及节能措施

### 11.1 劳动安全与卫生

#### 11.1.1 所执行的法律法规及行业标准

- (1) 《中华人民共和国劳动法》；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (5) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (6) 《中华人民共和国消防法》；
- (7) 《中华人民共和国水法》；
- (8) 《中华人民共和国环境保护法》。

#### 11.1.2 劳动安全行业标准、规范依据

- (1) 《机械防护安全距离》（GB6265-1990）；
- (2) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
- (3) 《用电安全导则》（GB/T13869-2008）；
- (4) 《机械工业职业安全卫生设计规范》（JB18-2000）；
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (6) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (7) 《工业企业设计卫生标准》（GB21-2010）；
- (8) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (9) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (10) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
- (11) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2010）；
- (12) 《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》（GB 8537-2018）；
- (13) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- (14) 《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB 16330-1996）；
- (15) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007）；
- (16) 《工业企业厂内运输安全规范》（GBJ 87-85）。

### 11.1.3 安全卫生防护原则

为确保安全生产和保护职工健康，本工程根据“安全为了生产，生产必须安全”的原则，遵照“安全第一、预防为主”的方针，认真执行国家和地方有关安全卫生的规范、规定、标准，采取必要的安全卫生防护措施，提高自动化水平，改善操作条件，减少有害介质对人体和环境的危害，以确保安全生产和保护职工身体健康。

### 11.1.4 预防措施

本项目所生产的产品是矿泉水，对生产环境、生产设施、生产设备和人员在卫生条件的保证方面要求较高。根据《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB 16330-1996）等国家标准和规范的要求，在职业安全、工业卫生等方面，应做到以下几点：

#### 11.1.4.1 职业安全措施

- (1)在总图设计中，建筑物之间均有一定的安全距离，满足生产中采光、通风、消防及运输要求。
- (2)生产车间应按照《建筑设计防火规范》的要求设置室内消火栓和手提式灭火器，并设有消防给水系统和报警装置。
- (3)高温（低温）散热设备，设计中对散热设备进行保温、隔热处理；低温设备和管道进行保温隔热处理。
- (4)对生产噪音较大的设备，设计增设消声装置和吸声材料，并采取减震措施。
- (5)对于传动装置设防护罩，操作平台设防护栏，采用防滑台面及扶梯。
- (6)在较危险工段，设置安全标志。
- (7)电气设备在相应部位选用防潮防水性设备。
- (8)应设立专职安全生产管理机构，建立生产管理制度，定期对职工进行有关安全教育和考核，定期检查并完善各类安全设施，减少事故的发生。

#### 11.1.4.2 工业卫生措施

##### （一）厂区和道路

- (1)厂区裸露地面应硬化。厂区主要道路和进入厂区的主要道路铺设混凝土路面，路面应平坦、无积水且有良好的给、排水系统。
- (2)厂区内无臭水沟、垃圾堆或其他有碍卫生的场所。

## （二）总图布局

(1)生产作业区与生活区分开设置。

(2)生产车间的位置以及工艺流程应符合卫生要求。生产车间按工艺流程方向的顺序设置。

## （三）厂房与设施

(1)厂房与设施应于生产能力相适应，厂房高度能满足生产作业、设备安装维修、采光与通风的需要。

(2)厂房与设施应设防止蚊、蝇、鼠及其他害虫侵入或隐匿的设施，以及防烟雾和灰尘的设施。

(3)厂房地面应使用防水、防滑、不吸潮、可冲洗、耐腐蚀、无毒的材料修建。

(4)厂房墙壁与墙柱应使用防水、不吸潮、可冲洗、无毒、淡色的材料；墙裙应贴或涂刷不低于 1.8 米的浅色瓷砖或涂料；顶脚、墙角、地角脚呈弧形，便于清洗。

(5)厂房天花板表面涂层应光滑，不易脱落，防止污染物积聚。

(6)厂房门窗应装配严密，使用不变形的材料制作。所有门、窗及其他开口安装易于清洗或拆卸的纱门、纱窗或空气幕，并经常维修、保持清洁；内窗台需下斜 15 度或采用无窗台结构。

## （四）卫生设施

(1)更衣室、厕所：设有与职工人数相适应的更衣室，更衣室内须有个人衣物存放柜、鞋架。厂区内的厕所便池必须是水冲式；粪便排泄管不得与车间内的污水排放管混用。

(2)洗手、清洗、消毒设施：车间进口处及车间内的适当地点设热水和冷水洗手设施，并备有洗手剂。车间内设有工器具、容器和固定设施的清洗设施。

## （五）设备和工器具

(1)接触产品的设备、工器具和容器，使用无毒、无气味、不吸水、耐腐蚀、经得起反复清洗的材料制作；其表面应光滑、无凹坑和裂缝。

(2)固定设备的安装位置便于彻底清洗、消毒。

## （六）工厂的卫生管理

(1)实施细节培训：根据有关规范的要求，规定卫生实施细则。工厂和车间都应配备经培训合格的专职卫生管理人员，按规定的权限和责任监督全体职工执行

规范的相关规定。

(2)卫生教育：对工作人员进行卫生安全教育，定期对全厂职工进行《中华人民共和国食品安全法》及其他有关卫生规定的宣传教育。

(3)健康检查：生产人员及有关人员每年至少进行一次健康检查，必要时进行临时检查。

(4)健康要求：凡体检确认患有肝炎、活动性肺结核、肠伤寒和肠伤寒带菌者、细菌性痢疾和痢疾带菌者等其他有碍食品卫生的疾病或疾患的人员均不得从事食品生产工作。

(5)个人卫生：生产人员应保持良好的个人卫生，勤洗澡、勤换衣、勤理发，不得留长指甲和涂指甲油；生产人员不得将与生产无关的个人用品和饰物带入车间，进车间必须穿戴工作服、工作帽、工作鞋，头发不得外露，工作服和工作帽必须每天更换；生产人员离开车间时必须脱掉工作服、鞋、帽。

(6)食品安全：建立健全保证食品安全的 HACCP 体系，完善产品标准体系、检验检测体系，实施从产品设计、原料进厂、生产加工、出厂销售的生产全过程质量监控，分析并找出每一个可能会对产品质量安全有危害的关键因素和关键点进行监控，切实提高产品的质量和食品安全水平。在生产过程中，产品配方中不得使用国家禁用的添加剂，原料不得使用过期的、变质原料，食品容器、包装材料使用无毒、易降解对环境没有危害的材料；加工用工具、设备、洗涤剂、消毒剂等应无毒不危害环境等。

## 11.2 消防

消防设计关系到人民生命及财产安全，本着“预防为主，防消结合”的消防方针，积极预防火灾的发生及其蔓延，做到“防患于未然”，对减轻火灾损失，保障人员生命财产安全，保证工程建设及生产顺利进行具有极其重大的意义。

(1)执行的主要规程和标准

- ①《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；
- ②《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）。

### 11.2.1 火灾隐患分析

该项目原辅材料属不可燃物质，包装材料属于易燃物质，产、成品属于可燃物质，因此，包装材料库和成品库房火灾隐患较大。但是，只要管理人员和工人各司其职，认真负责，可大大降低火灾发生的可能性。

### 11.2.2 防火等级

原辅材料库、生产车间、成品库房的最高火灾危险性为丙类，建筑物耐火等级为二级。建筑物主要承重构件均为非燃烧体。

### 11.2.3 消防设施

(1)在生产工艺上，要求工艺设备与管道要保证无泄露，垫片材料选择要正确合理，管件连接要密封，尽量减少开孔，总图布置按规范确定建筑物的防火间距和留有足够的安全疏散空间和通道。

(2)消防给水。消防用水来自 32m<sup>3</sup> 高位水池（兼做消防水池）。室外消防水量为 10L/s，室内消防水量为 10L/s。室外给水管网绕生产车间环状布置，管径不小于 DN100，车间进水管压力不小于 0.35MPa，水柱长度不小于室内消防栓充实水柱长度 10m，按两水位同时到达室内任何一点设消防栓。

(3)消防设施。在室内选用 SN65 室内消防栓箱并装有报警装置（表 11-1），水中长度为 25m，水枪喷嘴直径为 16mm。在室外设置地下式消火栓，保护半径小于 30m，地面设标志。

表 11-1 主要消防设备材料

| 序号 | 名称       | 规格型号             | 单位 | 数量 |
|----|----------|------------------|----|----|
| 1  | 火警自动报警系统 |                  | 套  | 1  |
| 2  | 室内消火栓    | DN65             | 具  | 5  |
| 3  | 室外消火栓    | SX100            | 具  | 5  |
| 4  | 消火栓箱     | 单栓室内消火栓箱（SN65）   | 具  | 5  |
| 5  | 灭火器      | MFA3             | 具  | 20 |
| 6  | 消防泵      | DFW125-200A/2/30 | 台  | 2  |

### 11.3 节能节水措施

为发展循环经济、建设节约型社会，本着成熟、可靠、高效、节能的原则，本项目建设中，应注重建筑节能，坚持开发与节约并举、节约优先的方针，以提高能源资源利用效率为核心，以节能、节水、节地、节材、能源资源综合利用和发展循环经济为重点，在建设领域大力发展智能与绿色建筑，把节约能源资源工

作贯穿于建筑领域，提高能源利用效率，降低能源使用能耗，改善环境质量，促进经济和社会的可持续发展。

本项目节能、节水主要考虑四个方面：一是建筑节能措施，二是用电节能措施，三是生活、办公节水措施，四是生产工艺节水措施。

### 11.3.1 节能依据

(1)国家计委、国家经贸委、建设部印发《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇”编制及评估的规定的通知》（计交能[1997]2542号）；

(2)国家发展改革委《项目申请报告通用文本》；

(3)《国家发展改革委关于加强固定资产投资节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）。

### 11.3.2 建筑节能措施

舟曲县建筑气候分区为寒冷地区，根据《民用建筑节能设计标准》，《公共建筑节能设计标准》，本工程通过节能设计，采取适当的技术措施，能耗将降低50%。建筑布局合理，日光、通风条件良好。充分利用自然采暖和自然通风的能力，确保单位建筑面积能耗达标。

(1)隔墙采用20厚胶粉聚苯颗粒保温砂浆，进行保温处理，楼梯间均设置中空玻璃塑钢窗。

(2)过街楼顶部及入口顶部贴80岩棉保温板。

(3)外墙采用外保温，外墙外侧贴80厚B1级防火保温材料。

(4)屋面采用100厚挤塑聚苯保温板保温。

(5)门窗及玻璃采用塑钢门窗。

### 11.3.3 用电节能措施

(1)在保证质量、安全的情况下，做好建筑物采光照度设计，具体照明节电的措施有：

①充分利用自然光，此为照明节电的重要部分：

②选用高效电光源和灯具，提高照明设备的效率，合理地控制照明时间，照明时间应根据需要掌握，随用随开。

(2)加强供电系统的科学管理，设计合理的供配电系统及照明方式。

①合理选择电压，减少变压级次；

②改善功率因数和电压质量；

(3)选择节能型变压器，采用电容进行无功补偿，使功率因数在 0.90 以上，并做到供电、用电及电力拖动系统色合理匹配。选择变压器的位置和变配电室的位置要合理，使变配电室尽量布置在负荷中心，减少电缆长度及能源损失；

(4)在满足产量的情况下，选用性能稳定、可靠、操作和维修保养便捷，耗能低的先进设备。

### 11.3.4 办公节水措施

(1)推广节水型设备，降低水的耗用量。选用节能型水龙头和节水型便器冲洗设备。采用闭式节水龙头，降低水的消耗。若采用踏阀和红外丝感应阀，可节约水 20%。

(2)采取必要措施，减少剩余水压。《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)指出，水压增大，水流量也增大。为调节流量进行加压，水压高的用水点产生超压出流，而某些点则出现“断流”现象。所以在设计方面要尽可能的全面考虑各供水点的“压头”问题，以达到合理的流出水头，而起到节水的作用。

(3)保障管材、附件和施工质量，对设备、管道定期检查、维护，防止跑、冒、滴、漏现象。供水系统采用防渗、防漏措施，降低水资源无效消耗。

(4)大力开展节水、电、气等宣传，制定节水、电、气制度，力争降低水电气的消耗。

### 11.3.5 生产节水措施

(1)采用先进合理的生产工艺流程，选用国内先进的生产线及节能设备，力求设备能力匹配、效率高、能耗低，工艺设备根据物料流向合理布局，减少物料往返次数；在工艺允许的条件下采用重力输送，已达到降低动力消耗的目的。

(2)生产工艺中部分物料加热采用间接加热，冷凝水全部回收再循环使用，提高水的复用率。

(3)总图布置上，生产车间采用集中布置，缩短供物及供能距离，减少管网长度，并从工艺流程设计上考虑使物流、能源供应便捷、合理。

## 12 经济效益评价

### 12.1 投资金额与资金筹措

#### 12.1.1 投资金额

该项目性质为改扩建项目，甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司已于 2017 年底完成了新厂区矿泉水生产线及配套设施的建设，其前期投资金额为 2775 万元（表 12-1）。

表 12-1 项目投资建设表

| 序号 | 工程项目                           | 金额（万元）  | 投资占比（%） |
|----|--------------------------------|---------|---------|
| 一  | 第一部分 建筑工程费用                    |         |         |
| 1  | 工业厂房一座（2152.17m <sup>2</sup> ） | 350.00  | 12.61   |
| 2  | 综合楼一栋（1041.78m <sup>2</sup> ）  | 320.00  | 11.53   |
| 3  | 土地平整、地面硬化、石墙围栏等                | 224.00  | 8.07    |
| 4  | 小计                             | 894.00  | 32.22   |
| 二  | 第二部分 主要设备费用                    |         |         |
| 1  | 广州龙宝科技 FLQ121006：桶装水生产线一条      | 350.00  | 12.61   |
| 2  | 广州达意隆 DCG508-14000：瓶装水生产线一条    | 680.00  | 24.50   |
| 3  | 广州达意隆 ZB30：纸箱包装线               | 80.00   | 2.88    |
| 4  | 广州达意隆：水处理装置一套                  | 120.00  | 4.32    |
| 5  | 吴江市知音净化工程公司：车间净化装置 2 套         | 125.00  | 4.50    |
| 6  | 水质检测等设备                        | 70.00   | 2.52    |
| 7  | 小计                             | 1425.00 | 51.35   |
| 三  | 第三部分 其他费用                      | 462.00  |         |
| 1  | 土地征用及使用权出让金                    | 230.00  | 8.29    |
| 2  | 项目前期其他费用                       | 226.00  | 8.14    |
| 3  | 小计                             | 456.00  | 16.43   |
|    | 项目总投资                          | 2775.00 | 100.00  |

该项目建设总投资 2775 万元，其中：建筑工程费用为 894 万元，占总投资的 32.22%；设备投入费用为 1425 万元，占总投资的 51.35%；工程建设其他费用为 456 万元，占总投资的 16.43%。

#### 12.1.2 资金筹措

项目总投资 2775 万元，全部资金均由企业自筹。

## 12.2 财务评价

### 12.2.1 产品成本和费用估算

#### 12.2.1.1 成本和费用估算依据及说明

(1)根据建设部《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）的规定执行。

(2)项目计算期为 10 年，基建已完成，计算期即为经营期，经营期第 1~2 年经营收入按正常年份的 80% 计，第 3~10 年经营收入按 100% 计。

(3)参考《建设项目经济评价方法与参数》第三版，财务基准收益率取 8%。

(4)各项原辅材料、动力消耗、产品价格按现行生产期间年市场价估算。

(5)拟定管理人员、技术人员工资按 50000.00 元/人/年计，销售人员工资按 48000.00 元/人/年计，生产职工工资按 40000.00 元/人/年计。生产人员 20 人，技术人员 5 人，销售人员 25 人，管理人员 5 人。

(6)折旧费采用分类直线法，预计净残值率为 4%。房屋、建（构）筑物按 20 年折旧，工艺设备、共用工程设备、检测设备、运输车辆均按 10 年折旧；无形资产按 10 年摊销，固定资产其他资产按 5 年摊销。

(7)维修费按固定资产原值 2% 计取。

(8)广告推销等费用：按销售额的 10% 计取。

(9)矿业权出让收益金：按产品产量征收 3 元/t。

(10)其他制造费用：按营业收入的 1.0% 计取。

(11)期间费用包括：

①营业费用按营业收入的 1.5% 计取。

②管理费用按营业收入的 1.0% 计取。

③固定资产投资及流动资金均为企业自筹，无财务费用。

(12)环境治理费用按“矿山环境恢复治理与土地复垦方案”估算值计取。

(13)安全费用按开采资源量计算，取值 4 元/T。

(14)运输成本按产品重量计算，取值 60 元/T。

#### 12.2.1.2 生产成本费用估算

各类成本均按达产期计算。

(1)水处理材料

原材料 2.166 万元，其中：

- ①石英 0.25 万元/T;  
 ②活性炭 1.5 万元/T;  
 ③滤芯 0.416 万元/支;

(2)包装材料

费用按达产期计算，损耗率按 2%。

- ①瓶胚：500mL 为 0.2162 元/个，6L 为 1.1700 元/个；  
 ②瓶盖：500mL 为 0.0430 元/个；6L 为 0.2800 元/个；  
 ③瓶标：500mL 为 0.0460 元/个；6L 为 0.4637 元/个；  
 ④瓦楞纸箱：500mL 为 2.1600 元/个，6L 为 0.4637 元/个；  
 ⑤胶带用量：500mL 纸箱 1.0m/个，6L 为 1.1m/个；胶带每卷长度 150m，  
 价格 4.00 元/卷。

包装材料费用为 1752.807 万元（表 12-2）。

表 12-2 包装材料费用统计表

| 产品分类      | 瓶胚<br>(万元) | 瓶盖<br>(万元) | 瓶标<br>(万元) | 瓦楞纸箱<br>(万元) | 胶带<br>(万元) | 合计 (万<br>元) |
|-----------|------------|------------|------------|--------------|------------|-------------|
| 500mL 瓶装水 | 635.109    | 126.317    | 135.130    | 264.398      | 3.672      | 1164.626    |
| 6L 桶装水    | 214.812    | 51.408     | 85.135     | 235.311      | 21.515     | 588.181     |
| 小计        | 849.921    | 177.725    | 220.265    | 499.709      | 5.187      | 1752.807    |

(3)职工薪酬

职工薪酬合计 250.00 万元。

管理及技术人员按 50000.00 元/人/年计，销售人员按 48000.00 元/人/年计，  
 生产职工按 40000.00 元/人/年计。管理人员 5 人，技术人员 5 人，销售人员 25，  
 人生产人员 20 人。年工资福利总额为 250.00 万元（表 12-3）。

表 12-3 职工薪酬统计表

| 职工类型          | 管理人员   | 技术人员 | 销售人员  | 生产人员 |
|---------------|--------|------|-------|------|
| 人 数 (人)       | 5      | 5    | 25    | 20   |
| 人均工资 (万元/人/年) | 5.0    | 5.0  | 4.8   | 4.0  |
| 总工资           | 25.0   | 25.0 | 120.0 | 80.0 |
| 总计 (万元)       | 250.00 |      |       |      |

(4)动力

动力费用共计 62.584 万元（表 12-4）。

生产设备正常运转生产 300 天，生产期用电同时率按 90%计，日电 4624.0

度，其余 60 天由于受气温影响停产，设备保温、维修、留守等用电 30 度/天，即用电 0.06 万度。采日暖用电 80kw，采暖时间 92 天，办公室及宿舍照明用电 4 年 w，，采暖时间 300 天。电价 7800 元/万度。

表 12-4 项目用电费用计算表

| 序号           | 用电项目    | 有功功率<br>(KW) | 无功功率<br>(Kvar) | 日用电量<br>(KWh) | 年用电天数<br>(d) |
|--------------|---------|--------------|----------------|---------------|--------------|
| 1            | 瓶装生产线用电 | 282.2        | 120            | 5137.6        | 300          |
| 生产期用电同时率 90% |         |              |                | 4624.0        |              |
| 2            | 留守用电    | /            | /              | 30            | 65           |
| 3            | 采暖用电    |              |                | 80            | 92           |
| 4            | 办公及宿舍照明 |              |                | 4             | 65           |
| 总计（万元）       |         |              |                | 121.04        |              |

#### (5)制造费用

##### ① 折旧费 223.488 万元。

按扣除净残值率 4%提取折旧。厂房、仓库、附属生产建筑设施 894.00 万元，折旧按 20 年计，年折旧费 42.912 万元；工艺、辅助、运输及检测设备 1425.00 万元，折旧按 10 年计，年折旧费 136.800 万元；其它 456.00 万元，折旧按 10 年计，年折旧额为 43.776 万元。

##### ② 设备维修费 55.500 万元/a。

##### ③ 摊销费共计 3.93 万元，按 5 年摊销，每年 0.786 万元。

##### ④ 其他制造费用 41.220 万元/a。

##### (6)广告推销等费用：412.20 万元/a，按销售额的 10%计算。

##### (7)矿业权出让收益金：9 万元/a，按开采利用规模每吨征收 3.00 元/a。

##### (8)环境治理费用：10.864 万元/a，详见第二部分经费估算。

##### (9)安全费用 12.000 万元/a，按开采利用规模每吨 3.00 元/a。

##### (10)期间费用 103.050 万元/a。

##### ① 营业费用 61.830 万元/a。

##### ②管理费用 41.220 万元/a。

##### ③财务费用：项目资金全部由企业自筹，不产生财务费用。

根据矿山实际生产成本，本开发利用方案估算单位矿泉水综合成本（10 年期）为 29477.28 元，单位成本为 982.576 元/t，单位成本构成见下表（表 12-5、表 12-6）。

表 12-5 矿山单位综合成本构成表

| 序号    | 项目名称     | 成本总额(10年期)<br>(万元) | 单位成本<br>(元/t) |
|-------|----------|--------------------|---------------|
| 1     | 生产成本     | 31,277.88          | 1042.596      |
| 1.1   | 原辅材料消耗   | 16,848.74          | 561.625       |
| 1.2   | 动力消耗     | 1,161.98           | 38.733        |
| 1.3   | 运输费用     | 1,541.88           | 51.396        |
| 1.4   | 职工薪酬     | 2,500.00           | 83.333        |
| 1.5   | 制造费用     | 3,189.52           | 106.317       |
| 1.5.1 | 折旧费      | 2,234.88           | 74.496        |
| 1.5.2 | 维修费      | 555.00             | 18.500        |
| 1.5.3 | 摊销费      | 3.93               | 0.131         |
| 1.5.4 | 其它制造费用   | 395.71             | 13.190        |
| 1.6   | 广告费用     | 3,957.12           | 131.904       |
| 1.7   | 矿业权出让收益金 | 90.00              | 3.000         |
| 1.8   | 环境治理费用   | 108.64             | 3.621         |
| 1.9   | 安全费用     | 120.00             | 4.000         |
| 2     | 期间费用     | 989.28             | 32.976        |
| 2.1   | 营业费用     | 593.57             | 19.786        |
| 2.2   | 管理费用     | 395.71             | 13.190        |
| 2.3   | 财务费用     | 0.00               | 0.000         |
| 2.3.1 | 固定资产借款利息 | 0.00               | 0.000         |
| 2.3.2 | 流动资金利息   | 0.00               | 0.000         |
| 3=1+2 | 总成本费用    | 32,267.16          | 1075.572      |
|       | 减：折旧费    | 2234.880           | 74.496        |
|       | 维修费      | 555.000            | 18.500        |
|       | 利息支出     | 0.000              | 0.000         |
|       | 经营成本     | 29,477.28          | 982.576       |

## 12.2.2 盈利能力分析

### 12.2.2.1 经营收入

本项目的收入构成主要为企业生产销售后的经营收入。详见表 12-7。

在生产负荷为 80%时，销售收入为 3297.60 万元；

在生产负荷为 100%时，销售收入为 4122.00 万元。

表 12-6 矿山单位综合成本逐年度构成表 (单位: 万元)

| 序号    | 项目/年份    | 投产期      |          | 达产期      |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       |          | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |          |
|       | 达产系数     | 0.8      | 0.8      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      |
| 1     | 生产成本     | 2729.757 | 2729.757 | 3227.787 | 3227.787 | 3227.787 | 3227.001 | 3227.001 | 3227.001 | 3227.001 | 3227.001 | 3227.001 |
| 1.1   | 原辅材料消耗   | 1404.061 | 1404.061 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 |
| 1.2   | 动力消耗     | 96.832   | 96.832   | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  | 121.040  |
| 1.3   | 运输费用     | 128.490  | 128.490  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  | 160.613  |
| 1.4   | 职工薪酬     | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  | 250.000  |
| 1.5   | 制造费用     | 312.750  | 312.750  | 320.994  | 320.994  | 320.994  | 320.208  | 320.208  | 320.208  | 320.208  | 320.208  | 320.208  |
| 1.5.1 | 折旧费      | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  |
| 1.5.2 | 维修及材料费   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   | 55.500   |
| 1.5.3 | 摊销费      | 0.786    | 0.786    | 0.786    | 0.786    | 0.786    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 1.5.4 | 其它制造费用   | 32.976   | 32.976   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   |
| 1.6   | 广告费用     | 329.760  | 329.760  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  | 412.200  |
| 1.7   | 出让收益金    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    |
| 1.8   | 环境治理费用   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   | 10.864   |
| 1.9   | 安全费用     | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   | 12.000   |
| 2     | 期间费用     | 82.440   | 82.440   | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  | 103.050  |
| 2.1   | 营业费用     | 49.464   | 49.464   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   | 61.830   |
| 2.2   | 管理费用     | 32.976   | 32.976   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   | 41.220   |
| 2.3   | 财务费用     | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 2.3.1 | 固定资产借款利息 | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 2.3.2 | 流动资金利息   | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 3     | 总成本费用    | 2812.197 | 2812.197 | 3330.837 | 3330.837 | 3330.837 | 3330.051 | 3330.051 | 3330.051 | 3330.051 | 3330.051 | 3330.051 |
| 3.1   | 其中: 固定成本 | 668.054  | 668.054  | 696.908  | 696.908  | 696.908  | 696.122  | 696.122  | 696.122  | 696.122  | 696.122  | 696.122  |
| 3.2   | 可变成本     | 2144.143 | 2144.143 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 | 2633.929 |
| 3.3   | 经营成本     | 2587.923 | 2587.923 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 |
| 4     | 总销售额     | 3297.600 | 3297.600 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 |

表 12-7 年销售收入统计表

| 产品类型      | 生产负荷 | 年产瓶数<br>(万瓶) | 单价<br>(元) | 销售金额<br>(万元) | 合计<br>(万元) |
|-----------|------|--------------|-----------|--------------|------------|
| 500mL 瓶装水 | 80%  | 2304         | 0.90      | 2073.60      | 3297.60    |
| 6L 桶装水    |      | 144          | 8.50      | 1224.00      |            |
| 500mL 瓶装水 | 100% | 2880         | 0.90      | 2592.00      | 4122.00    |
| 6L 桶装水    |      | 180          | 8.50      | 1530.00      |            |

### 12.2.2.2 年销售税金

按国家税法规定，本项目应上缴增值税、城市维护建设税、教育费附加税和甘肃省教育附加费。其中：增值税税率为 13%，城市维护建设税率为 1%，教育附加费税率为 3%，甘肃省地方教育附加税率为 2%。原辅材料进项抵扣税率 13%。销售税金详见表 12-8。

表 12-8 矿泉水销售税金一览表

| 负荷   | 销售额<br>(万元) | 原辅材料成本<br>(万元) | 资源费<br>(万元) | 增值税<br>13% | 城市建设<br>维护税<br>1% | 教育附<br>加费税<br>3% | 地方教育<br>附加税<br>2% | 合计<br>(万元) |
|------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| 80%  | 3297.600    | 1404.061       | 7.20        | 246.160    | 2.462             | 7.385            | 4.923             | 268.130    |
| 100% | 4122.000    | 1755.077       | 9.00        | 307.700    | 3.077             | 9.231            | 6.154             | 335.162    |

### 12.2.2.3 盈利能力

达产期生产 2.52 万吨饮用矿泉水产品（含洗瓶、生活等用水 0.48 万吨，水资源开采量共计 3.0 万吨），实现利润总额详见表 12-9：

年利税总额 791.163 万元；

年利润总额 456.001 万元；

所得税税率按 25% 计，年上缴所得税为 114.000 万元；

税后利润总额 342.001 万元。

### 12.2.2.4 财务现金流量分析

在计算期内，项目累计净现金流量在第四年出现正值，累计净现金流量为 9507.123 万元，详见表 12-10。

### 12.2.2.5 盈亏平衡分析

根据测算，达产期第一年以生产能力（含产量和收入两个因素）表示的盈亏平衡点为 75.46%，在此点项目达到盈亏平衡。

表 12-9 总销售收入、税金及附加估算表 (单位: 万元)

| 序号  | 项目/年份   | 税率    | 投产期      |          | 达产期      |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|---------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|     |         |       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |
| 1   | 负荷      |       | 0.8      | 0.8      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
| 2   | 经营收入    |       | 3297.600 | 3297.600 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 |
| 3   | 原辅材料成本  |       | 1404.061 | 1404.061 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 | 1755.077 |
| 4   | 税金及附加   |       | 268.130  | 268.130  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  |
| 4.1 | 资源税     | 3 元/t | 7.200    | 7.200    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    | 9.000    |
| 4.2 | 增值税     | 13.0% | 246.160  | 246.160  | 307.700  | 307.700  | 307.700  | 307.700  | 307.700  | 307.700  | 307.700  | 307.700  |
| 4.3 | 教育费附加   | 3.0%  | 7.385    | 7.385    | 9.231    | 9.231    | 9.231    | 9.231    | 9.231    | 9.231    | 9.231    | 9.231    |
| 4.4 | 城市建设维护费 | 1.0%  | 2.462    | 2.462    | 3.077    | 3.077    | 3.077    | 3.077    | 3.077    | 3.077    | 3.077    | 3.077    |
| 4.5 | 地方教育费附加 | 2.0%  | 4.923    | 4.923    | 6.154    | 6.154    | 6.154    | 6.154    | 6.154    | 6.154    | 6.154    | 6.154    |
| 5   | 利税总额    |       | 485.403  | 485.403  | 791.163  | 791.163  | 791.163  | 791.949  | 791.949  | 791.949  | 791.949  | 791.949  |
| 6   | 利润总额    |       | 217.273  | 217.273  | 456.001  | 456.001  | 456.001  | 456.787  | 456.787  | 456.787  | 456.787  | 456.787  |
| 7   | 所得税     | 25%   | 54.318   | 54.318   | 114.000  | 114.000  | 114.000  | 114.197  | 114.197  | 114.197  | 114.197  | 114.197  |
| 8   | 税后利润总额  |       | 162.955  | 162.955  | 342.001  | 342.001  | 342.001  | 342.590  | 342.590  | 342.590  | 342.590  | 342.590  |

表 12-10 项目资本金现金流量表 (单位: 万元)

| 序号  | 项 目       | 合计        | 建设期       | 投产期       |           | 达产期      |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|     |           |           |           | 1         | 2         | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |
|     |           |           |           | 负荷 (%)    | 80%       | 80%      | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     | 100%     |
| 1   | 现金流入      | 41806.080 | 0.000     | 3521.088  | 3521.088  | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 | 4345.488 |
| 1.1 | 产品销售收入    | 39571.200 | 0.000     | 3297.600  | 3297.600  | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 | 4122.000 |
| 1.2 | 回收固定资产余值  | 2234.880  | 0.000     | 223.488   | 223.488   | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  | 223.488  |
| 1.3 | 回收流动资金    | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 2   | 现金流出      | 37042.528 | 2775.000  | 2910.371  | 2910.371  | 3555.725 | 3555.725 | 3555.725 | 3555.922 | 3555.922 | 3555.922 | 3555.922 | 3555.922 |
| 2.1 | 固定资产投资    | 2775.000  | 2775.000  | 0.000     | 0.000     | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 2.2 | 流动资金      | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000     | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| 2.3 | 经营成本      | 30028.353 | 0.000     | 2587.923  | 2587.923  | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 | 3106.563 |
| 2.4 | 销售税金及附加   | 3217.555  | 0.000     | 268.130   | 268.130   | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  | 335.162  |
| 2.5 | 所得税       | 1021.621  | 0.000     | 54.318    | 54.318    | 114.000  | 114.000  | 114.000  | 114.197  | 114.197  | 114.197  | 114.197  | 114.197  |
| 3   | 净现金流量     | 4763.552  | -2775.000 | 610.717   | 610.717   | 789.763  | 789.763  | 789.763  | 789.566  | 789.566  | 789.566  | 789.566  | 789.566  |
| 4   | 累计净现金流量   | 9507.123  | -2775.000 | -2164.283 | -1553.566 | -763.804 | 25.959   | 815.721  | 1605.287 | 2394.853 | 3184.419 | 3973.985 | 4763.552 |
| 5   | 所得税前净现金流量 | 14646.124 | -2775.000 | -2109.965 | -1444.930 | -541.167 | 362.596  | 1266.358 | 2170.121 | 3073.884 | 3977.647 | 4881.409 | 5785.172 |
| 6   | 财务净现值     | 4205.140  | -2775.000 | 565.478   | 565.478   | 731.262  | 731.262  | 731.262  | 731.080  | 731.080  | 731.080  | 731.080  | 731.080  |
| 7   | 现金流现值     | 6541.781  | -2775.000 | -2209.522 | -1644.043 | -912.781 | -181.520 | 549.742  | 1280.822 | 2011.901 | 2742.981 | 3474.061 | 4205.140 |

### 12.2.2.6 敏感性分析

从项目敏感性分析（表 12-11）可以看出，对该项目影响因素从大到小依次为：销售收入、经营成本、生产成本、建设投资。销售收入取决于产品数量和销售价格，在产品数量确定的前提下，最敏感的因素为销售价格。本产品进行效益测算时销售价格取值为市场平均价的下限值，项目有较大的价格空间，对价格波动具有一定的承受能力。项目要积极开拓市场需求尽快达产，同时也应挖掘潜力降低生产成本。

表 12-11 经济敏感性分析表

| 序号 | 考察指标 | 较基本方案增减 | 内部收益率  | 敏感度系数  | 影响程度排序 |
|----|------|---------|--------|--------|--------|
| 1  | 基本方案 | 0       | 22.59% | /      | /      |
| 2  | 固定资产 | 增加 10%  | 20.24% | 10.40% | 4      |
| 3  |      | 减少 10%  | 17.96% | 20.49% |        |
| 4  | 经营成本 | 增加 10%  | 10.65% | 52.86% | 2      |
| 5  |      | 减少 10%  | 34.14% | 51.17% |        |
| 6  | 销售收入 | 增加 10%  | 35.89% | 58.92% | 1      |
| 7  |      | 减少 10%  | 6.42%  | 71.57% |        |
| 8  | 生产成本 | 增加 10%  | 10.69% | 52.67% | 3      |
| 9  |      | 减少 10%  | 33.31% | 47.50% |        |

### 12.2.3 财务指标

静态投资回收期：4.97 年；

动态投资回收期：5.25 年；

税前销售利润率：6.59%；

税后销售利润率：4.94%；

投资利润率：12.32%；

财务内部收益率（税后）：22.59 %。

### 12.3 财务评价结论

本项目根据整个财务评价的各项指标来，项目总投资收益率 12.32%，财务内部收益率 22.59%，动态投资回收期 5.25 年，税前、税后财务净现值大于零，从经济评价来看，项目具有较好的盈利能力，抗风险能力较强，财务上可行。

## 13 社会与风险评价

### 13.1 社会评价

本项目建成后具有良好的社会效益，具体如下：

#### 13.1.1 对生活水平的影响

本项目为饮用天然矿泉水扩建项目，项目的实施可使该地区经济水平有一定程度的提升，在一定程度上可提高该地区人民的生活质量。

#### 13.1.2 对地区居民就业的影响

项目的生产运行，为社会提供了新的就业机会，尤其是当地村民，增加当地居民收入、解决当地部分人员的就业问题，同时也将带动相关产业发展，增加就业，对当地的经济具有积极意义。

#### 13.1.3 对区域经济的影响

直接影响。项目生产运行后，所用的大部分生产材料由本地区供应，包括原辅材料、工资、水电费和维修费等在内的经营费用数额较大，可在一定程度上促进区域经济的发展，为地方财政增收。

间接影响。项目的运行将成为本地区的新兴产业，当地居民可从中获取相当可观的收入。在项目的带动下，本地区的运输业和邮电通信业将会产生乘法效应。

项目建设以市场为导向，企业为龙头，形成矿泉水生产、销售一条龙的产业发展格局，带动产业结构的战略性调整，有利于发挥地区特色产业优势，促进地区经济向产业化，集约化、规模化方向发展。

#### 13.1.4 绿色环保

项目建设符合国家产业政策和地方发展规划，矿泉水是绿色产业，是低碳高附加值的产业，又是一个基本上无污染的产业，对于舟曲县节能减排具有最要意义。

### 13.2 风险评价

#### 13.2.1 市场风险

##### (1) 替代品风险

矿泉水作为感性消费品，虽然市场需求量不断增加，但近年来不合格的小企业生产的产品质量问题不断出现，使消费者对其存在一定担忧。同时，人们从健

康角度出发，日益青睐富含丰富矿物质和微量元素的矿泉水以及具有清热败火、防暑祛毒的茶饮料。项目存在替代产品的风险，属较大风险。

#### (2) 市场价格风险

国内竞争对手不顾后果的低价恶性竞争，为矿泉水市场价格的走低起了推波助澜的作用，矿泉水市场从诞生之日起，就一直伴随着激烈的价格之战。尤其是以价格战为主要竞争手段的市场份额之争，导致矿泉水行业的利润减少甚至出现亏损现象。市场风险属较大风险，企业可采取加强管理，提供质量、降低成本等方式，进一步降低市场价格风险。

#### (3) 内部激励机制和约束机制不健全的风险

公司由于不可避免的存在内部激励机制和约束机制不健全的问题，导致人才流失和经营的风险。公司应根据市场和环境的变化，健全适应市场经济要求的内部机制和约束机制，强化现代企业管理制度，优化职工工作环境，最大程度的开发人力资源，减少经营风险。

### 13.2.2 原材料供应风险

项目用水为矿山自流矿泉水，允许开采量为  $190\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，满足本项目年产 2.52 万吨瓶装、桶装矿泉水需求，不存在原材料供应风险。

### 13.2.3 技术风险

本项目技术起点较高，工艺技术及主体设备达到国内领先水平，为保证产品质量奠定了坚实的基础。公司只要严格管理，对员工定期培训，加强知识技能学习，生产过程采用标准化管理，就可避免此类风险。

### 13.2.4 资金风险

项目已考虑到市场变化给项目效益带来不利影响的可能性。项目生产运行后在市场容量、销售推广、产品价格等方面发生的不利变化，公司需通过提高产品质量、努力开拓市场、降低生产成本等措施来防范风险。同时，公司需根据实际资金状况，全盘考虑。此外，为控制项目投资风险，公司需加强资金管理，适时监控。

### 13.2.5 政策风险

本项目充分利用当地特色矿产资源——富锶型饮用天然矿泉水进行产业化升级，变资源优势为经济优势，符合国家产业政策和行业发展方向，政策风险出现

几率较小。

### 13.2.6 环境污染的风险

本项目是饮品生产加工行业，生产过程中如生产环境不能达到标准，将严重影响到生产。环境卫生如果处理不当会严重影响地下水水质及恶化周边土壤质量，对区域环境产生危害。按照《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB 16330-1996）严格控制生产环境，并按照环保要求对生活污水进行处理，达标后排放。本项目环境污染的风险较低。

### 13.2.7 其他风险

除以上风险外，电力不能正常供应、设备突然损坏等都会使产品质量和产量下降。这类风险除了严格控制以外，还可用风险转移方法如向保险公司投保来减免。

## 13.3 风险等级分类

将风险等级按风险因素对投资项目影响程度和风险发生的可能性大小进行划分，分为一般风险、较大风险、严重风险和灾难性风险。其中：

(1)一般风险，风险发生的可能性不大，或者即使发生，造成的损失较小，一般不影响项目的可行性。

(2)较大风险，风险发生的可能性较大，或者发生后造成的损失较大，但造成的损失程度是项目可以承受的。

(3)严重风险，有两种情况，一是风险发生的可能性大，风险造成的损失大，使项目由可行变为不可行；二是风险发生后造成的损失严重，但是风险发生的概率很小，采取有效的防范措施，项目仍然可以正常实施。

(4)灾难性风险，风险发生的可能性很大，一旦发生将产生灾难性后果，项目无法承受。

根据本项目特点，形成风险因素和风险程度分析表。

通过分析，认为该项目生产经营较大的风险因素为替代产品、市场开发、市场价格、融资、运营机制；根据《甘肃省甘南州舟曲县地质灾害详细调查报告》（甘肃水文地质工程地质勘察院，2010.12）、《甘南州舟曲县地质灾害风险调查评价报告（1:50000）》（甘肃省地质环境监测院，2021.4），厂址区位于H2杂布滑坡前缘，需要加强监测及进一步的勘查研究。政策风险来自由于政策调整，

引起的建设成本增加；近年来经济危机是对行业影响的主要政策性风险，企业要加强采取对这一方面的防范措施。

本项目主要风险因素和风险程度估计见表 13-1。

**表 13-1 风险因素和风险程度估计表**

| 序号 | 风险因素名称  | 风险程度 |    |    |    | 说 明   |
|----|---------|------|----|----|----|---|
|    |         | 灾难性  | 严重 | 较大 | 一般 |   |
| 1  | 替代产品    |      |    | √  |    | 从健康角度出发，消费者更青睐于富含丰富矿物质和微量元素的矿泉水以及具有清热败火、防暑祛毒的茶饮料。 |
| 2  | 市场开发    |      |    | √  |    |   |
| 3  | 市场价格    |      |    | √  |    | 价格随市场而定。（国内恶性竞争）                                  |
| 4  | 原辅材料供应  |      |    |    | √  | 最大允许开采量满足项目生产。                                    |
| 5  | 工艺技术    |      |    |    | √  | 工艺技术及主体设备达到国内领先水平。                                |
| 6  | 融资      |      |    | √  |    | 市场变化的不稳定性。  |
| 7  | 政策      |      |    |    | √  | 符合国家产业政策和行业发展方向。                                  |
| 8  | 环境污染    |      |    |    | √  | 易于控制。   |
| 9  | 运营机制    |      |    | √  |    | 机制不健全。  |
| 10 | 电力供应    |      |    |    | √  | 具有完备的供电系统。  |
| 11 | 设备损坏    |      |    |    | √  | 选用优质的原材料，采用先进的技术，优良的设备和完善的配套设施。                   |
| 12 | 工程及水文地质 |      |    | √  |    | 厂区处于 H2 滑坡前缘，需加强监测及进一步的勘查研究。                      |

## 14 开发方案简要结论

### 14.1 结论

#### 14.1.1 设计利用地质资源、开采方式、生产能力及服务年限

矿山矿泉水允许开采量为  $190\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ) 本次设计矿泉水利用资源储量  $100\text{m}^3/\text{d}$  ( $3.00\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ , 按 300 天计)。

矿山采用露天开采(泉口引流), 开采范围为甘南藏族自治州关于《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》矿产资源储量评审备案证明(州自然资源局函字[2021]18 号)确定的资源量计算范围, 矿区面积  $1.376\text{km}^2$ , 开采深度: 2910m-2490m。

矿山生产规模  $100\text{m}^3/\text{d}$  ( $3.00\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ , 按每年 300 个工作日计), 每天一班, 生产 8h。

矿山的 service 年限为 10 年。

#### 14.1.2 产品方案

产品方案为锇型饮用天然矿泉水。开采的矿泉水经过滤、杀菌、灌装等生产工艺, 最终产品为 500mL 瓶装和 6L 桶装两种规格饮用天然矿泉水, 年产量 2.52 万吨。

#### 14.1.3 开拓运输系统

矿山采用“泉口引流”开拓方案。

#### 14.1.4 矿泉水生产工艺

矿泉水灌装生产工艺流程为:

矿泉水→原水储罐→砂率→碳滤→精滤→超滤→紫外杀菌→臭氧杀菌→灌装(瓶胚验收、吹瓶, 铝塑盖验收、盖杀菌)→打码→灯检 1→贴标→灯检 2→包装→入库。

#### 14.1.5 厂址方案

利用 2016 年甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司在巴藏镇后北山行政村尕布自然村北侧, 黑水沟中游下段已建成的厂址及生产线。

#### 14.1.6 经济效益分析

当项目达到设计采选规模时, 年销售收入 4122.00 万元, 年利税总额 791.163

万元，年利润总额 456.001 万元，年上缴所得税为 114.000 万元，税后利润总额 342.001 万元，静态投资回收期 4.97 年，财务内部收益率（税后）22.59%，税前销售利润率：6.59%，税后销售利润率：4.94%，投资利润率：12.32%，项目是经济可行的。

从财务分析指标表明，项目的各项财务指标高于设定的期望值，说明投资进行项目建设可获得比较好的投资回报和财务效益，项目建设除本身获取较好的经济效益外，同时可为社会增加就业机会及带动当地的经济效益。

### 14.1.7 综合评价

(1)本项目具备较好的自然资源优势，建设方案能保证生产环境卫生、操作过程安全、产品质量稳定；实现了流水化作业及清洁生产、整体方案符合各项目规范，从产品特点类型、生产方法、生产设备、厂区布置、厂房建筑结构造型等综合评析，将在省内同行业处于上游水平。

(2)财务分析指标表明，项目的各项财务指标高于设定的期望值，说明投资进行项目建设可获得比较好的投资回报和财务效益，项目建设具有较好的经济效益外。

(3)本项目符合政府规划和发展方向，项目产品符合市场消费趋势，市场前景广阔。此外，项目建设可吸收部分农村剩余劳动力，有利于增加就业，维护社会稳定，促进地方经济发展。

(4)矿泉水厂位于舟曲县巴藏镇后北山行政村，本项目的生产运行，在各项环境保护措施落实的情况下，对该区域生态环境影响较小。项目的实施不仅符合绿色发展的主题，对促进特色水资源的开发及引领饮用水的发展具有重要意义。

(5)项目的生产运行，可以提供 55 个就业机会，促进了当地经济发展、增加劳动就业的需要，对促进当地社会繁荣稳定具有积极意义。

(6)巴藏镇葱地山矿泉水为自然涌出的天然矿泉水水源，距舟曲县西北 38km，厂区所在的巴藏镇后北山村，交通、电力、用地等条件十分便利。

综上所述，本项目的经济效益与社会效益显著，项目与所在地有较强的互适性，经济与社会可行性良好，对生态环境影响较小。

## 14.2 建议

(1)饮用水行业产品营销至关重要，在保证质量的前提下，加大广告投入，在

消费者心中树立良好的产品及企业形象，建立科学的销售网络。

(2)饮用水开发的环保要求很高，要重点做好水源地的水源卫生防护区建设。生产区的生活污水必须采取有效的措施，完全达到绿色环保的要求。

(3)政府主管部门从维护村民的利益出发，大力扶持绿色产品加工行业，增强企业的辐射带动能力，促进绿色资源的产业化。

(4)生产过程中加大对职工技术培训的力度，不断提高生产技能和提高经营管理水平。

(5)企业应根据市场和环境的变化，建立健全适应市场经济要求的内部激励机制和约束机制，强化现代企业管理制度，优化职工工作环境，最大程度的开发人力资源，减少经营风险。

(6)项目的生产运行要采取新的经营理念，获得更大的经济效益和社会效益。

## 第二部分

# 甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：舟曲县自然资源局

二〇二一年四月

# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 0 前 言                            |    |
| 0.1 任务来源 .....                   | 1  |
| 0.2 编制目的 .....                   | 1  |
| 0.3 编制依据 .....                   | 2  |
| 0.4 方案适用年限 .....                 | 5  |
| 0.5 工作概况 .....                   | 6  |
| 1 矿山基本情况 .....                   | 10 |
| 1.1 矿山简介 .....                   | 10 |
| 1.2 矿山开采历史及现状 .....              | 12 |
| 1.3 矿山开发利用方案概述 .....             | 13 |
| 2 矿区基础信息 .....                   | 21 |
| 2.1 矿区自然地理 .....                 | 21 |
| 2.2 矿区地质环境背景 .....               | 30 |
| 2.3 社会经济概况 .....                 | 37 |
| 2.4 评估区土地利用现状 .....              | 38 |
| 2.5 矿山（水源地）及周边其它人类工程活动 .....     | 38 |
| 2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 ..... | 40 |
| 3 评估区地质环境影响和土地损毁评估 .....         | 43 |
| 3.1 评估区地质环境与土地资源调查概述 .....       | 43 |
| 3.2 评估区地质环境影响评估 .....            | 43 |
| 3.3 评估区土地损毁预测与评估 .....           | 59 |
| 3.4 评估区地质环境治理分区与土地复垦范围 .....     | 62 |
| 4 评估区地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....      | 67 |
| 4.1 评估区地质环境治理可行性分析 .....         | 67 |
| 4.2 评估区土地复垦可行性分析 .....           | 69 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 5 评估区地质环境治理与土地复垦工程 .....     | 77  |
| 5.1 评估区地质环境保护与土地复垦预防 .....   | 77  |
| 5.2 评估区地质灾害治理 .....          | 81  |
| 5.3 评估区土地复垦 .....            | 84  |
| 5.4 含水层破坏修复 .....            | 87  |
| 5.5 水土环境污染修复 .....           | 87  |
| 5.6 地形地貌景观破坏防治 .....         | 88  |
| 5.7 评估区地质环境监测 .....          | 88  |
| 5.8 评估区土地复垦监测与管护 .....       | 90  |
| 6 评估区地质环境治理与土地复垦工作部署 .....   | 93  |
| 6.1 总体工作部署 .....             | 93  |
| 6.2 阶段实施计划 .....             | 93  |
| 6.3 近期年度工作安排 .....           | 94  |
| 7 经费估算与进度安排 .....            | 99  |
| 7.1 经费估算依据 .....             | 99  |
| 7.2 矿山地质环境治理工程经费估算 .....     | 105 |
| 7.3 土地复垦工程经费估算 .....         | 113 |
| 7.4 土地复垦基础单价及施工综合单价估算表 ..... | 121 |
| 7.5 总费用汇总与安排 .....           | 128 |
| 8 保障措施与效益分析 .....            | 131 |
| 8.1 保障措施 .....               | 131 |
| 8.2 效益分析 .....               | 136 |
| 8.3 公众参与 .....               | 137 |
| 9 结论与建议 .....                | 139 |
| 9.1 结论 .....                 | 139 |
| 9.2 建议 .....                 | 140 |

## 附图目录

| 图号 | 图 名                              | 比例尺     |
|----|----------------------------------|---------|
| 01 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境影响现状评估图    | 1:10000 |
| 02 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水土地利用现状图          | 1:10000 |
| 03 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境影响预测评估图    | 1:10000 |
| 04 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水复垦区土地损毁预测图       | 1:10000 |
| 05 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与恢复治理部署图 | 1:10000 |
| 06 | 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水复垦区土地复垦规划图       | 1:10000 |

## 附件目录

|                            |
|----------------------------|
| 附件 1 矿山地质环境现状调查表           |
| 附件 2 舟曲县自然资源局土地类型证明        |
| 附件 3 舟曲县自然资源局土地权属及土地复垦意向说明 |
| 附件 4 巴藏镇矿区权属证明的报告          |
| 附件 5 巴藏镇关于方案调查研究和征求意见的报告   |
| 附件 6 公众参与调查表及会议纪要          |
| 附件 7 照片集                   |

## 0 前言

### 0.1 任务来源

舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水地处甘南藏族自治州舟曲县巴藏镇后北山行政村，为新建矿山。项目建设预测具有较好的经济及社会效益。根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2016]第 64 号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资发[2016]21 号），为了办理采矿许可证，舟曲县自然资源局委托甘肃水文地质工程地质勘察院编制《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 0.2 编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是：通过对矿山地质环境、土地资源影响调查与评估，制定矿山在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理、土地资源的有效保护与复垦，规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系，为矿山企业的地质环境保护与恢复治理、土地复垦的管理与监督检查及国土资源行政主管部门的行政管理和矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦费征收等提供依据。其主要任务如下：

1、查明矿区内存在的矿山地质环境问题及地质灾害类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响特征，进行土地影响现状评估。

2、分析预测矿山活动可能引发、加剧地质灾害危害的特征及程度；分析预测矿山活动各阶段对地下水含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度，开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区；分析预测采矿活动对土地资源的损毁方式及程度，进行土地影响预测评估、圈定土地复垦范围。

3、根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

4、制定矿山地质环境保护与土地复垦预防、地质环境治理与土地复垦工程设计、措施。

5、进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署，经费估算及进度安排。

6、为采矿证申报办理提供相关依据。

## 0.3 编制依据

### 0.3.1 法律、政策依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2016]第 64 号，2016 年 1 月 5 日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院 394 号令，2003 年）；
- 6、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》财建[2006]215 号文件；
- 7、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会，2016 年 10 月 1 日）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令[2014]第 653 号，2014 年 7 月 29 日）；
- 10、《土地复垦条例》（国务院 592 号令,2011.3）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部 56 号令，2013.3.1）；
- 12、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- 13、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资发[2016]21 号）；
- 14、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]255 号）；
- 15、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）；
- 16、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号，1998 年 2 月）；

17、《甘肃省地质环境保护条例 2004 年修正》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 42 号，2016 年 10 月 1 日）；

18、《甘肃省国土资源厅、甘肃省财政厅关于印发甘肃省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》（甘国土资发〔2007〕135 号）；

19、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）；

20、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43 号）；

21、《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

22、《甘肃省国土资源厅、财政厅、环境保护厅、质量技术监督局、中国银行业监督管理委员会甘肃监管局、中国证券监督管理委员会甘肃监管局关于加快建设绿色矿山的实施意见》（甘国土资发〔2017〕228 号）；

23、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119 号）；

24、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）。

### 0.3.2 技术标准依据

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部，2016.12；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011；
- 3、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T103.1-2011）；
- 4、甘肃省国土资源厅制定的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制基本要求（试行）2013 年 7 月；
- 5、《土地利用现状分类》GB/T21010-2017；
- 6、《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求》（试行）甘肃省国土资源厅 2003.5；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》GB32864-2016；
- 8、《岩土工程勘察规范》GB 50021-2009；
- 9、《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013；
- 10、《开发建设项目水土保持方案技术规定》SL204-98；

- 11、《水土保持综合治理技术规定》GB/T16453-1996;
- 12、《污水综合排放标准》GB8978-2015;
- 13、《地表水环境质量标准》GB3838-2002;
- 14、《地下水质量标准》GB/T14848-2017;
- 15、《地下水监测规范》SL183-2016;
- 16、《矿山地质环境监测技术规范》DZ/T0287-2015;
- 17、《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013;
- 18、《生产项目土地复垦验收规程》TD/T1044-2014;
- 19、《土地开发整理标准》（2000）；
- 20、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433—2008）；
- 21、《全国土地分类》（第二次土地调查土地分类）；
- 22、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 23、甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》。

### 0.3.3 资料依据

- 1、《岷县幅地质图说明书（1：20万）》，陕西省地质局区域地质测量队，1970年；
- 2、《武都幅地质图说明书（1：20万）》，陕西省地质局区域地质测量队，1970年；
- 3、《甘肃省武都-天水地区区域水文地质普查报告》，甘肃省地矿局第一水文地质工程地质队，1983年3月；
- 4、《甘肃省甘南地区区域水文地质普查报告》，甘肃省地矿局第一水文地质队，1983年6月；
- 5、《甘肃省甘南州舟曲县地质灾害详细调查报告》，甘肃水文地质工程地质勘察院，2010年12月；
- 6、《甘南州舟曲县地质灾害风险调查评价报告（1：5万）》，甘肃省地质环境监测院，2021年3月；
- 7、《甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司年产5万吨饮用天然矿泉水改扩建项目可行性研究报告》，甘肃省轻工研究院，2016年4月；

8、《甘南巴寨山天然饮料有限公司年产五万吨饮用天然矿泉水扩建项目岩土工程勘察报告》，核工业天水工程勘察院，2016年5月；

9、《舟曲县年产5万吨饮用天然矿泉水改扩建项目--建设项目环境影响报告表》，河南源通环保工程有限公司，2016年6月；

10、《甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司年产5万吨天然矿泉水改扩建项目水资源论证报告》，甘肃中东建设工程管理咨询（集团）有限公司（2019年10月）；

11、《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》，甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院，2020年12月；

12、《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，甘肃水文地质工程地质勘察院，2021年4月；

13、本次调查搜集的其他相关资料。

### 0.3.4 任务依据

2021年1月，舟曲县自然资源局委托甘肃水文地质工程地质勘察院编制《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 0.4 方案适用年限

根据《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，矿区面积 $1.376\text{km}^2$ ，设计年产 $2.52\times 10^4\text{t/a}$ 饮用瓶装（桶）饮用矿泉水产品，矿山开发利用方案确定的矿山服务年限为10a。由于矿山基建工程前期已完成，因此无基建期。方案基准期以相关部门批准该方案之日起算，方案基准年确定为2021年。

本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本项目的复垦工作在矿山服务年限结束后0.5a内完成，另外考虑到该地区气候条件及植被生长实际规律，管护期定为2.5a。

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定“方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准该方案之日算起”。故本方案的基准期定为2021年。

确定本方案的适用年限为矿山服务年限（10a）+复垦工作期（0.5a）+管护期（2.5a），确定适用年限应为13a，即2021年至2033年，要求每5年对方案

进行一次修编。

如矿山扩大开采规模、变更采矿区范围时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿泉水资源在合理开发利用条件下，属于可恢复资源，能够持续开发利用，因此可不考虑闭坑，采矿许可证到期后可继续申请办理延期采矿手续，并重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。考虑到因政策、规划或不可预见的其他因素影响，本矿山在采矿许可证到期后有可能予以闭坑。

## 0.5 工作概况

### 0.5.1 工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查项目区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿区的地质环境影响程度进行现状评估和预测评估，确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理以及土地复垦分区，布设地质环境防治和土地复垦工程，对所需经费进行估算，并提出地质环境保护与恢复治理措施及建议。方案编制的工作程序框图见图 0-1。

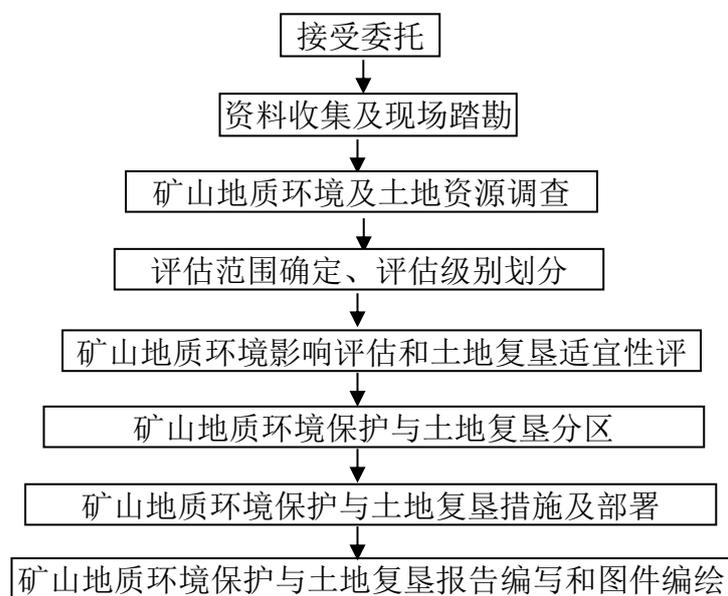


图 0-1 技术工作路线图

### 0.5.2 工作方法

根据国土资源部令[2016]第 64 号《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦

条例》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果和开发利用方案，确定评估范围，划分评估级别，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估；通过对土地损毁环节与时序分析，以及损毁土地的现状评估及预测评估。在此基础上进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，并确定复垦责任范围、土地类型及权属。通过对矿山地质环境及矿区土地复垦的可行性分析，制定矿山地质环境保护及土地复垦相关措施和防治工程以及整体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划，提出保障措施和地质环境监测及土地复垦监测及管护方案，并进行经费估算和效益分析。

### 1、资料收集与分析

接受甲方委托后，我院成立了专门项目组，进行野外踏勘，收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

### 2、野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组组织技术人员进行野外调查。采用 GPS 对调查点定位，对地质现象和典型地貌特征进行拍照记录。调查的重点是查明区内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件及周边其他人类工程活动情况等，并对区内地质灾害、含水层、地形地貌特征、土地资源等受影响现状进行调查。对复垦区内的土壤类型和土壤质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况做文字记录。

### 3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境现状评估图（1：10000）、舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山土地利用现状图（1：10000）、舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境预测评估图（1：10000）、舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山土地损毁预测图（1：10000）、舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与恢复治理部署图（1：10000）、舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山土地复垦规划图（1：1000）。

以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢

复治理工程及土地复垦工程的部署编写了《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 0.5.3 质量控制措施

#### 计划管理保证措施

本方案编制工作质量管理实行统一规划、统一计划、统一组织、统一验收、分布实施和责任到人的分级目标管理。各项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好各单位、小组之间的协调、沟通和配合工作。

本项目设项目负责 1 名，并设立小组组长，直接对项目负责，不定期召开项目协调会议，编写项目进度报告向技术负责、项目负责及时汇报。重大问题集体讨论决定，建立严格的质量保证体系和奖惩制度，确保工程项目高质量按计划完成。

#### 技术管理保证措施

严格制定项目实施方案、技术路线、技术方法，保证所使用的各种规范、规程、标准和图式一致。

本项目主要参加编写方案的技术人员具有多年相关工作经验，担任过多个矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制负责人，技术能力强，具有丰富的工作经验。

其他参加人员都进行了必要的岗位培训，培训合格后参加项目编制。

### 0.5.4 完成工作量

各项调查工作技术路线明确，采取技术方法得当全面，工作部署基本合理，严格按照国家有关标准、编制规范及合同要求进行，并按我院《质量管理体系要求》管理，取得了较为丰富而详实可靠的基础性野外资料。全面收集了工作区内的水文气象、自然地理、地质及水文地质等成果报告资料，进行了系统的归类整理和分析研究，为方案编写奠定了基础。完成的主要工作量如表 0-1。

表 0-1 完成的主要工作量表

| 类型   | 项目     | 单位              | 数量    | 备注        |
|------|--------|-----------------|-------|-----------|
| 资料收集 | 收集资料   | 份               | 7     | 业主提供的相关资料 |
|      | 土地利用现状 | 份               | 1     |           |
| 野外调查 | 调查面积   | km <sup>2</sup> | 5.00  |           |
|      | 评估面积   | km <sup>2</sup> | 4.117 |           |
|      | 调查线路   | km              | 6.0   |           |
|      | 地质灾害点  | 处               | 4     |           |
|      | 照片     | 张               | 50    |           |
| 成果   | 报告     | 本               | 1     |           |
|      | 附图     | 张               | 6     |           |
|      | 附件     | 份               | 7     |           |

# 1 矿山基本情况

## 1.1 矿山简介

项目名称：甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案。

地理位置：甘肃省舟曲县巴藏镇巴寨沟后北山村葱地自然村以北 1.5km。

地理坐标：东经  $104^{\circ} 03' 34'' \sim 104^{\circ} 04' 04''$ ，北纬  $33^{\circ} 59' 32'' \sim 34^{\circ} 00' 30''$ 。

隶属关系：甘南藏族自治州舟曲县巴藏镇管辖。

建设类型：新建矿山（采矿权新立）。

矿种：天然饮用矿泉水。

开采方式：露天开采（泉口引流）。

设计利用资源量： $100 \text{ m}^3/\text{d}$  ( $5.20 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )。

矿山生产规模： $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$  ( $100 \text{ m}^3/\text{d}$ ，按 300d 计)。

水利用率：84%（产品水占 84%，为  $2.52 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，过滤、洗瓶等生产生活用水占 16%，为  $0.48 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ）。

矿区面积： $137.6 \text{ hm}^2$ 。

开采标高：2910-2490m。

矿山服务年限：10 年。

甘南巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山（水源地）位于舟曲县巴藏镇黑水沟内（当地俗称巴寨沟）后北山村葱地自然村北 1.5km，矿区面积  $1.376 \text{ km}^2$ 。

S313 线两阿公路（宕昌县两河口～玛曲县阿娃仓）东西向贯穿舟曲境内，72km 里程碑处到达巴藏镇黑水沟沟口，进入黑水沟通往北部葱地村的通村道路约 11km，抵达矿区南侧。矿区内道路仅为一条崎岖山间小道，通行极为困难（图 1-1）。矿泉水生产厂区位于通村道路旁，距黑水沟沟口约 7km，厂区至矿区取水点约 3.63km。



图 1-1 矿区交通位置图

巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水水源地范围经舟曲县国土局审核属矿业权空白区，巴藏镇葱地山矿泉水采矿权范围见表 1-1。

表 1-1 巴藏镇葱地山矿泉水采矿权范围

| 拐点<br>编号 | 西安 80 坐标系 (3 度带)    |       |       |       |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|
|          | X                   | Y     | E     | N     |
| 1        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 2        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 3        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 4        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 拐点<br>编号 | CGCS2000 坐标系 (3 度带) |       |       |       |
|          | X                   | Y     | E     | N     |
| 1        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 2        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 3        | *****               | ***** | ***** | ***** |
| 4        | *****               | ***** | ***** | ***** |

矿区面积：1.376km<sup>2</sup>，共有 4 个拐点圈定。

## 1.2 矿山开采历史及现状

1998年7月，舟曲县曲纱矿泉水筹建委员会（甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司前身）委托甘肃省地质矿产局环境地质研究所对巴藏镇葱地山出露的6号泉进行了饮用天然矿泉水详查评价。

1999年11月5日甘肃省矿产储量委员会通过了《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山6号泉饮用天然矿泉水详查报告》审批，报国家地质矿产部批准，并出具了《审查批准〈甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山6号泉饮用天然矿泉水详查报告〉决议书》（甘储决字[1999]10号）（总审字104号）。

2002年舟曲县水利电力局颁发了《取水许可证》（取水（甘舟）字[2002]第00013号），取水位置为巴藏乡后北山6#泉，取水类型为地表水，年取水量0.005万立方米。

2003年3月甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公司注册成立，同年建成年产5000吨饮用水生产线，注册商标“巴塞山泉”天然饮用水，主要产品为瓶装饮用水。因未取得采矿权证，该矿泉水仅按饮用水进行生产销售。

至2016年，该生产线已运行10多年，随着生产设备老化，故障增多，生产效率大幅下降，同时，维修费用逐年上升，运行成本不断增加，企业的利润空间逐步缩小，严重制约了企业发展；另一方面，2008年5月12日汶川发生特大地震，甘南舟曲也遭受影响，企业老厂房出现裂缝，修补后正常使用。而且，原有场区地势狭小，对厂区改扩建和运输带来很大困难，因此，2016年在距原厂区北侧100m处重新选址进行改扩建，设计生产规模为年产5万吨瓶装、桶装矿泉水（一期2.52万吨），已建成瓶装及桶装矿泉水生产线各一条。于2017年5月投入运营，仍以饮用天然泉水销售。

2020年10月，舟曲县自然资源局委托甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院（甘肃水文地质工程地质勘察院）开展巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查，2021年1月，《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》经甘南藏族自治州自然资源局组织专家评审通过并备案（州自然资源局函字[2021]18号，附件2）。2021年1月11日，舟曲县自然资源局委托甘肃水文地质工程地质勘察院完成了《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，设计年生产瓶装矿泉水2.52万吨，矿山服务年限为10年。

现状条件下，水源地水资源开发利用仅限于甘南巴塞山天然矿泉水饮料有限公

司生产用水和生活用水。生产用水产品为饮用泉水，全天用水量  $10\sim 30\text{m}^3$ ，产品年产量  $3000\text{m}^3$  左右。

巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水拟设矿区范围经舟曲县国土局审核属矿业权空白区，拟设矿区范围首次设立采矿权。

## 1.3 矿山开发利用方案概述

### 1.3.1 建设规模及工程布局

该矿山为新建矿山，根据《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水开发利用方案》确定开采规模为  $3.0\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，生产产品规模为  $2.52\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为 10a。

根据项目的生产规模及发展，本项目新厂区场地占地面积  $12762\text{m}^2$  (19.14 亩)，其中，项目一期用地占地面积  $7482\text{m}^2$  (11.23 亩)，预留二期用地  $5280\text{m}^2$  (7.91 亩)。厂区中央建设综合生产车间，车间北侧为二期预留发展用地，南侧为综合办公楼及附属设施，生活区在综合办公楼。项目主体建设工程于 2017 年 5 月完成，工程布局沿用已有布局。

项目已建工程主要分布于老厂区和新厂区两部分，其中老厂区为生产车间，新厂区已建工程主要有综合生产车间、综合办公楼、消防水池（原水池）、泵房、门房、化粪池、厂区二期用地彩钢房、PE输水管道及矿区 $Q_6$ 截引蓄水调节池、蓄水池、检查井。

厂区东侧有通往葱地的村村通水泥硬化路，路面宽 5.7m，南侧村村通道路与 S313 省道相连接。该方案能满足厂内交通运输、消防、安全方面要求。已建及拟建各建筑、场地规模见表 1-2。

#### 1.3.1.1 已建工程

##### 一、老厂区

(1) 生产车间：2002 年建成，总占地面积  $3380\text{m}^2$  (5.07 亩)。主体工程为生产车间，有生产线一条，年产量 5000t，为砖混结构，建筑面积  $1560\text{m}^2$ ；辅助工程为综合办公楼、原辅材料库、成品库，均为砖混结构，其中，综合办公楼建筑面积  $523\text{m}^2$ ，原辅材料库  $80\text{m}^2$ ，成品库  $50\text{m}^2$ 。建筑总面积  $2193.0\text{m}^2$ ，建筑高度 7.0m，基础埋深 1.60m，层数为 2 层。受汶川特大地震及地形限制的影响，现已停止生产，仅做库房使用，存放一些原有老旧设备。

表 1-2 主要建、构筑物工程一览表

| 建设项目     |          |        | 占地面积<br>( $\text{hm}^2$ )                 | 建筑面积<br>( $\text{m}^2$ )           | 结构<br>类型                     | 层数<br>(层)    | 建筑高度 (m) | 基础埋深<br>(m) |   |
|----------|----------|--------|---|------------------------------------|------------------------------|--------------|----------|-------------|---|
| 位置       | 建筑名称     |        |   |                                    |                              |              |          |             |   |
| 已建<br>工程 | 老厂区      | 生产车间   | 0.338                                     | 1560.0                             | 框架                           | 2            | 7.0      | 1.60        |   |
|          |          | 综合办公楼  |   | 523.0                              | 框架                           | 2            | 7.0      | 1.60        |   |
|          |          | 原辅材料库  |   | 80.00                              | 原辅材料库、成品库在生产车间内，综合办公楼紧邻生产车间。 |              |          |             |   |
|          |          | 成品库    |   | 50.00                              |                              |              |          |             |   |
|          | 新厂区      | 综合生产车间 | 0.20                                      | 2152.17                            | 轻钢                           | 1层(局部<br>2层) | 6.5      | 1.30        |   |
|          |          | 综合办公楼  | 0.035                                     | 1041.78                            | 框架                           | 3            | 10.2     | 2.00        |   |
|          |          | 消防水池   | 0.005                                     | 240.0 $\text{m}^3$                 | 钢混                           | 1            | 3.0      | 0.60        |   |
|          |          | 泵房     | 0.0012                                    | 12.00                              | 砖混                           | 1            | 3.0      | 0.60        |   |
|          |          | 门房     | 0.0012                                    | 12.00                              | 砖混                           | 1            | 3.0      | 0.60        |   |
|          |          | 化粪池    | 0.0005                                    | 20.00 $\text{m}^3$                 | 钢混                           | 1            | 深度: 4.0  | /           |   |
|          |          | 彩钢房    | 0.052                                     | 520.00                             | 轻钢                           | 1            | 3.0      | 0.30        |   |
|          | 水源地      | PE输水管道 | 长 3.63km, 开挖深度 0.94m, 宽度 0.50m。           |                                    |                              |              |          |             | / |
|          |          | 蓄水池    | 蓄水调节池长 2.0m, 宽 2.0m, 深 1.5m。              |                                    |                              |              |          |             | / |
|          |          | 调节池    | 调节池深度 1.8m, 长 1.5m、宽 1.0m, 池壁为 24cm厚砌砖砌筑。 |                                    |                              |              |          |             | / |
|          |          | 检查井    | 内径 1.2m, 深度 1.6m。                         |                                    |                              |              |          |             | / |
|          | 拟建<br>工程 | 新厂区    | 拟建弃土堆场                                    | 在预留二期用地北侧, 占地面积 144 $\text{m}^2$ 。 |                              |              |          | /           |   |

## 二、新厂区

位于老厂区上游（北侧）100m 处，建于 2016 年，总占地面积 12762 $\text{hm}^2$ 。主要的建设工程有：

(1)综合生产车间：综合生产车间主体平面尺寸为 60.4m×30.4m，层高 6.5m，局部两层；东南角突出尺寸：13.1m×12.4m，单层轻钢结构，钢筋混凝土独立基础，基础埋深 1.30m，层高 6.5m，占地面积 1998.6 $\text{m}^2$ ，建筑面积 2152.17 $\text{m}^2$ 。内设有生产车间、水处理间、空压设备间、办公室、产品展厅、检验室、包材间、瓶盖和瓶胚暂存间、成品库、维修间、风淋间等，车间内部为轻质隔断。火灾危险性为丙类，耐火等级为二级。灌装车间整体均为万级洁净区，该区设空气净化循环系统，车间内设施表面平整光滑、无裂缝、接口严密、无颗粒物脱落、耐受清洗和消毒，洁净区墙壁与地面的交界处成弧形，洁净区与非洁净区之间设置缓冲设施，洁净区人流、物流走向合理，并且严格分开。火灾危险性为丁类，耐火等级为二级。综合生产车间工程布局见图 1-2。

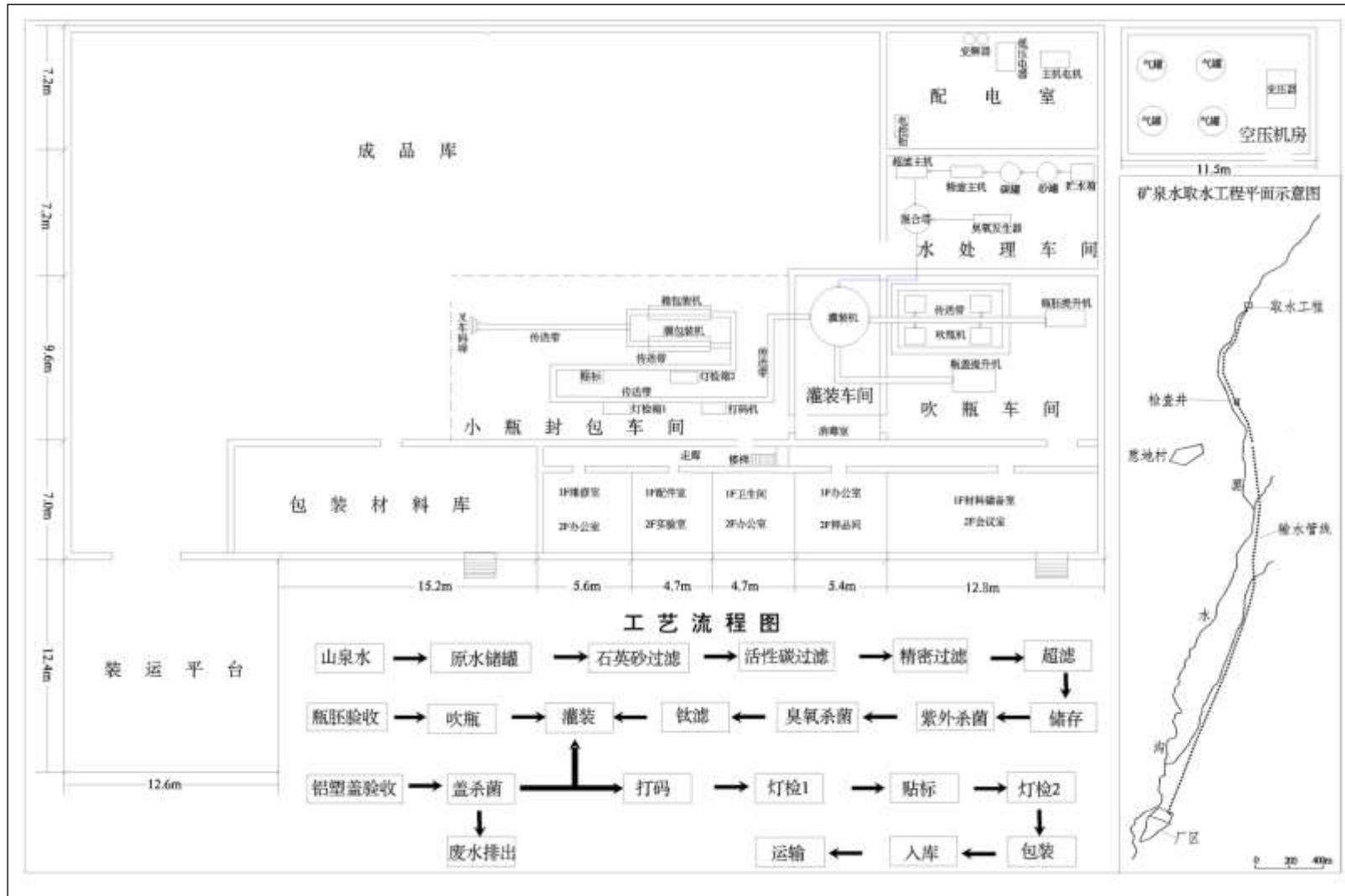


图 1-2 巴藏族葱地山矿泉水项目综合生产车间平面布置图



(2) 综合办公楼：综合办公楼主要用于日常办公及员工宿舍，三层框架结构，层高 3.3m，建筑高度 10.2m，基础埋深 2.0m，钢筋混凝土独立基础，平面尺寸 38.0m×9.7m，占地面积 347.26m<sup>2</sup>，建筑面积 1041.78m<sup>2</sup>。火灾危险性为丁类，耐火等级为二级。一楼为员工食堂、办公室等，二楼为员工宿舍，三楼为会议室。



(3) 消防水池(原水池)：位于厂区二期预留用地东南角，占地面积 0.005hm<sup>2</sup>，建筑面积 240m<sup>3</sup>，为一层钢混结构，基础埋深 0.60m，建筑物高度 3.0m。

(4) 泵房：位于厂区二期预留用地东南角，占地面积 0.0012hm<sup>2</sup>，建筑面积 12m<sup>2</sup>，为一层砖混结构，基础埋深 0.60m，建筑物高度 3.0m。

(5) 门房：位于综合办公楼东北处(一期用地)，占地面积 0.0012hm<sup>2</sup>，建筑面积 12m<sup>2</sup>，为一层砖混结构，基础埋深 0.60m，建筑物高度 3.0m。

(6) 化粪池：位于综合办公楼南侧 20m 处(一期用地)，占地面积 0.0005hm<sup>2</sup>，建筑面积 20m<sup>3</sup>，为钢混结构，开挖深度 4m。

(7) 彩钢房：位于新厂区二期预留用地，为修建新厂区时建设的工程指挥部，现在主要作库房，存放杂物，共有彩钢房 5 间，总占地面积 0.052hm<sup>2</sup>，建筑面积 520.0m<sup>2</sup>，高度为 3.0m，基础埋深 0.30m，为一层轻钢结构。



照片 1-5 新厂区二期预留用地彩钢房

### 三、PE 输水管道

PE 输水管道建于 2002 年。自 Q<sub>6</sub> 泉截引蓄水调节池至厂区原水罐，长 3.63km，开挖深度 1.0m，宽度 0.50m。

### 四、矿区建设工程有：

1、蓄水池：在矿区内，位于 PE 输水管道起点处，蓄水池长 2.5m，宽 2.0m，深 1.5m，浆砌块石结构，占地面积 5m<sup>2</sup>。



照片 1-6 Q<sub>6</sub> 截引蓄水池、调节池

2、调节池：位于蓄水池南 430m 处，蓄水池深度 1.5m，长、宽 1.5 米，池壁为 24cm 砌砖，采用 M10 水泥砂浆抹面，占地面积 3m<sup>2</sup>。

3、检查检查井：位于蓄水池东南 300m 处，检查井直径 1.3m，深度 1.2m，砖砌结构，占地面积 2m<sup>2</sup>。

### 1.3.1.2 拟建工程

拟建工程为弃土堆场：设计位置在预留二期用地北侧，估算土方量  $675\text{m}^3$ ，占地面积  $325\text{m}^2$ ，堆放高度小于  $2.5\text{m}$ 。弃土来源于新厂区南侧边坡治理施工时所产生的，最终用于土地复垦。

### 1.3.1.3 拟拆除工程

老厂区为 2002 年建设，其作为生产车间的功能已经丧失，故建设新厂区时即考虑将其作为仓储工程，新厂区未建设仓储工程。因此，本项目无拆除工程。

## 1.3.2 建设规模、产品方案

### 1.3.2.1 建设规模

根据市场占有率预测、可开采资源量及保证程度、投资人财务状况，建设规模确定为年开采饮用天然矿泉水  $3.0 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$  ( $100\text{m}^3/\text{d}$ ，按 300 天计)，年产饮用天然矿泉水 2.52 万吨 ( $84\text{m}^3/\text{d}$ )。

### 1.3.2.2 产品方案

根据市场需求，结合本矿泉水生产工艺的特点，确定产品方案为 PET 瓶装含锶饮用天然矿泉水，规格有 500mL 瓶装和 6L 桶装含锶饮用天然矿泉水，每年生产产品 2.52 万吨，水利用率 84%，洗瓶、过滤、生活用水  $4800\text{t}/\text{a}$ ，占 16%。产品方案见下表 1-3。

表 1-3 产品方案表

| 产品类型     | 年产量 (t) | 年产瓶数<br>(万瓶 (桶)) | 件/箱内瓶数<br>(瓶) | 年产件/箱数<br>(万件/箱) |
|----------|---------|------------------|---------------|------------------|
| 500mL 瓶装 | 14400   | 2880             | 24            | 120              |
| 6L 桶装    | 10800   | 180              | 4             | 45               |
| 合计       | 25200   | 3060             |               | 165              |

两种规格产品均采用五层彩色瓦楞纸箱包装类型，500mL 瓶装规格每箱 24 瓶，6L 桶装规格每箱 4 瓶。

根据项目的建设情况、技术成熟度、市场开发程度、产品的寿命期等结合行业和产品特点，制定项目初步运营计划，投入运营第一～二年产量达到设计能力的 80%，以后各年达到设计生产能力。

## 1.3.3 开采方案

### 1、资源储量

截至 2019 年 4 月 30 日（核实基准日），甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山（水源地）C 级地下水允许开采量为  $190.00\text{m}^3/\text{d}$  ( $6.935\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ )，设计利用资源量  $100\text{m}^3/\text{d}$  ( $3.00\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，按 300 天计)。

## 2、开采范围与服务年限

根据根据甘南藏族自治州自然资源局“关于《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》评审意见书（州自然资源储评字[2020]01 号、州自然资源储评总字 01 号）”，矿区面积  $1.376\text{km}^2$ ，开采范围见表 1-1，开采标高为 2910m-2490m。矿山生产服务年限为 10 年。

## 3、开拓运输方案

泉眼引流→蓄水池→地下输水廊道→调节池→输水管线→厂区高位水池。为保证供水的稳定和连续，在厂区设置原水池，原水池配置高低位浮球阀。

产品运输方案：由主干道组成道路系统。厂区东侧有通往葱地的村村通水泥硬化路，路面宽 5.7m，南侧村村通道路与 S313 省道相连接。该方案能满足交通运输、消防、安全方面要求。

## 4、矿床开采方式

矿床开采方式为露天开采（泉口引流）。

## 5、矿山机械

根据业主提供资料，项目前期采购的主要机械设备为广州达意隆包装机械股份有限公司生产的 12t/h 水处理系统、（DCGS08-14000）吹灌旋一体机和全自动包装设备。

## 6、原辅材料、包装物及动力供应

泉水由水源地经 PE 输水管道输送至厂区。项目原辅材料主要为包装材料，包括瓶胚、瓶盖、标签、瓦楞纸箱、胶带、石英和活性炭等，可在兰州市场或省外市场购到，可以满足生产需要。耗材更换时间：活性炭更换周期一般为 2 年；精密过滤器滤芯更换周期一般为 4 个月；反渗透膜更换周期一般为 2 年。

厂区选用一台 S<sub>11</sub>-630/10/0.4 节能型变压器。低压主接线为单母线分段系统。低压配电系统为 380/220V 三项四线制中性点解零系统。动力照明用电用树干放射混合供电方式引至用电设备。低压配电系统采用放射式，供电线路采用铜芯全塑电缆直埋敷设，由配电室引至各生产车间。本项目照明、事故照明及疏散指示照明用电均为电力二级负荷，生产车间等用电为三级负荷。电压为 380V 动力电

源和 220V 照明电源，系统采用接零保护。项目用电由舟曲县巴藏镇国家电网供给，供电容量充足。年用电量 166.4 万度。

#### 7、给排水系统

项目区生产、生活用水由 Q6 号泉通过 PE 管道送至厂区，引水管径选用 DN100（PE 管），总长为 3.63km。

厂区内排水采用分流制排水系统。雨水采用道路排水，排至场区外排水管网；厂区生产、生活污水经排污管道排入化粪池（容积 20m<sup>3</sup>）沉淀处理后用于厂区绿化和泼洒降尘。

#### 8、固体废弃物排放与处理

项目主体工程建设已经完成，因此不产生建筑垃圾。项目投入使用后，产生的废弃物主要为生活垃圾和项目运营产生的废活性炭和破损包装材料。破损包装材料由当地废品回收公司回收再利用，生活垃圾集中收集运至当地政府指定垃圾处理场进行处理。废活性炭和破损包装垃圾年产生量约 8.79 吨，生活垃圾年产生量约 3.75 吨。

### 1.3.4 工作制度

由于生产工艺要求连续生产，全年运行时间为 300d，每天生产 8h，实行一班制。

### 1.3.5 矿山建设投资

项目建设总投资 2775 万元，其中：建筑工程费用为 894 万元，占总投资的 32.22%；设备投入费用为 1425 万元，占总投资的 51.35%；工程建设其他费用为 456 万元，占总投资的 16.43%。投资资金为甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司全部自筹。

## 2 矿区基础信息

### 2.1 矿区自然地理

#### 2.1.1 气象

##### (1) 气象

舟曲地处北亚热带向北温带的过渡区，受大气环流和地形影响，具有垂直气候分带明显和干湿季分明两大特点。年内气候受季风控制，随着海拔的升高，高山与河谷气候垂直变化明显，高山寒暑交替显著，四季分明，河谷冬无严寒，夏无酷暑，冬春干燥，夏秋多雨。一般年内7~9月为降水的丰水季节，月降水量为27.5~185.4mm；11~12月至翌年1~2月为降水的枯水季节，月降水量0.0~11.0mm；降水多集中在5~10月，约占全年降水量的81.3~87.9%。矿区位于县域西北高山地区，海拔高度2500~3550m，年降水量在600~700mm(图2-1、表2-1)。

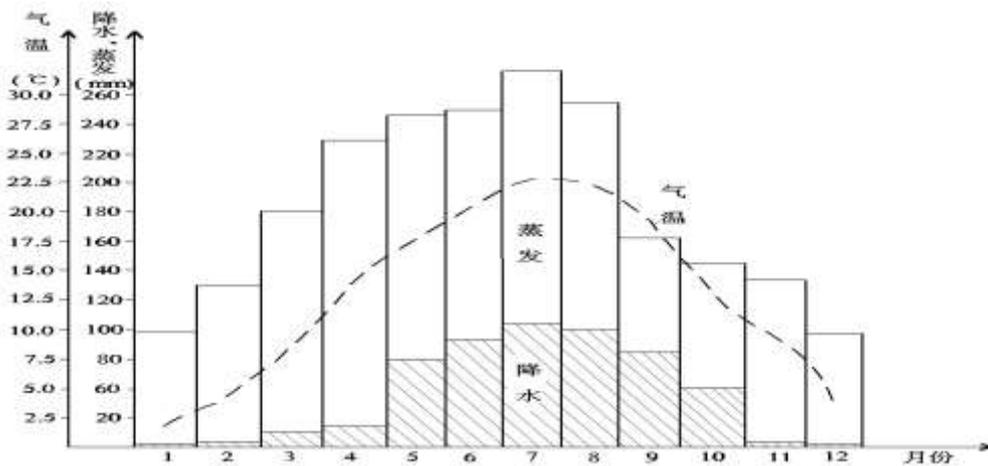


图 2-1 舟曲县气象要素图

表 2-1 舟曲县气象站 1972—2000 年气象要素统计表

| 项目         | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 全年     |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 平均气温(°C)   | 1.8  | 4.6   | 9.0   | 14.3  | 18.0  | 21.1  | 23.3  | 22.7  | 18.3  | 13.5  | 8.2   | 2.9   | 13.1   |
| 极端最高气温(°C) | 16.5 | 23.5  | 28.0  | 31.3  | 34.7  | 38.2  | 37.1  | 38.0  | 34.7  | 28.2  | 23.8  | 20.6  | 38.2   |
| 极端最低气温(°C) | -9.0 | -8.1  | -4.6  | -4.0  | 3.7   | 9.3   | 13.5  | 11.8  | 7.3   | 0.0   | -5.7  | -10.2 | -10.2  |
| 平均地表温度(°C) | 2.1  | 6.3   | 11.5  | 17.3  | 21.6  | 24.6  | 27.2  | 26.5  | 20.8  | 14.8  | 8.6   | 2.7   | 15.3   |
| 降雨量(mm)    | 1.7  | 2.5   | 14.2  | 35.0  | 56.2  | 66.9  | 75.5  | 74.7  | 59.5  | 41.4  | 5.5   | 0.8   | 434.0  |
| 蒸发量(mm)    | 76.8 | 106.6 | 158.8 | 207.7 | 228.3 | 231.2 | 263.0 | 238.0 | 153.9 | 122.5 | 108.5 | 80.0  | 1975.2 |
| 最大冻土深度(cm) | 22   | 17    | 7     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 11    | 24    | 24     |

舟曲县气象站 1972~2018 年累计四十六年的降水量观测资料表明：多年平均降水量为 428.01mm，最大年降水量为 579.1mm，最小年降水量为 289.0mm，降水量以上世纪八十年代最大，平均为 452.1mm/a，九十年代最大，平均为 419.9mm/a，进入本世纪后年平均降水量稳定在 402.6~421.1mm/a，接近多年平均值 428.01mm。

本区受地理、地形和植被的共同影响，境内气候西南温暖潮湿，东北阴凉干燥，河谷区气温明显高于山区。据舟曲县气象站统计资料，调查区内多年平均降雨量为 434.0mm，日最大降雨量为 96.3mm，1 小时最大降雨量为 77.3mm，因降雨常以连阴雨和暴雨形式出现，对地下水补给不利，冲毁农田，造成水土流失，且常常引发滑坡、泥石流等灾害。

### 1、降水量年内变化特征

舟曲县气象站 1998 年 01 月~1999 年 12 月、2017 年 01 月~2018 年 08 月共计 42 个月的降水量逐月观测资料表明（图 2-2）：1998~1999 年平均降水量为 36.6mm，最大月降水量为 185.4mm，出现在 1998 年 8 月，最小月降水量为 0.1mm，出现在 1998 年 12 月；2017 年 01 月~2018 年 08 月平均降水量为 48.6mm，最大月降水量为 164.5mm，出现在 2018 年 06 月，最小月降水量为 0.0mm，出现在 2017 年 01 月。一般年内 7~9 月为降水的丰水季节，月降水量为 27.5~185.4mm；11~12 月至翌年 1~2 月为降水的枯水季节，月降水量 0.0~11.0mm；降水多集中在 5~10 月，约占全年降水量的 81.3~87.9%。

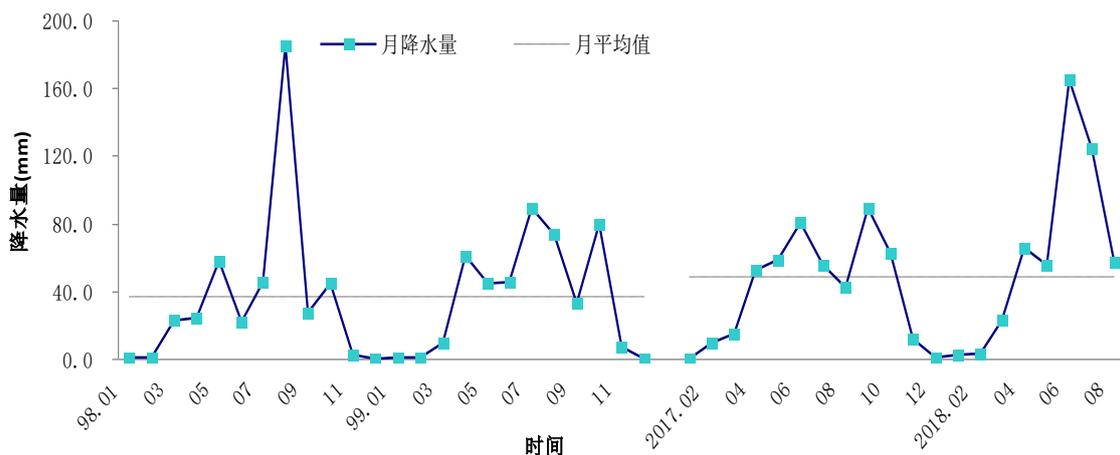


图 2-2 舟曲县气象站逐月降水量曲线图

县境降水分布差异很大，西南多于东北，山区多于河谷。随着海拔的升高，降水量亦增大。舟曲县城海拔高度 1400m，年降水量 447mm，勘查区位于县域西北高山地区，海拔高度 2500~3550m，年降水量在 600~700mm（图 2-3）。

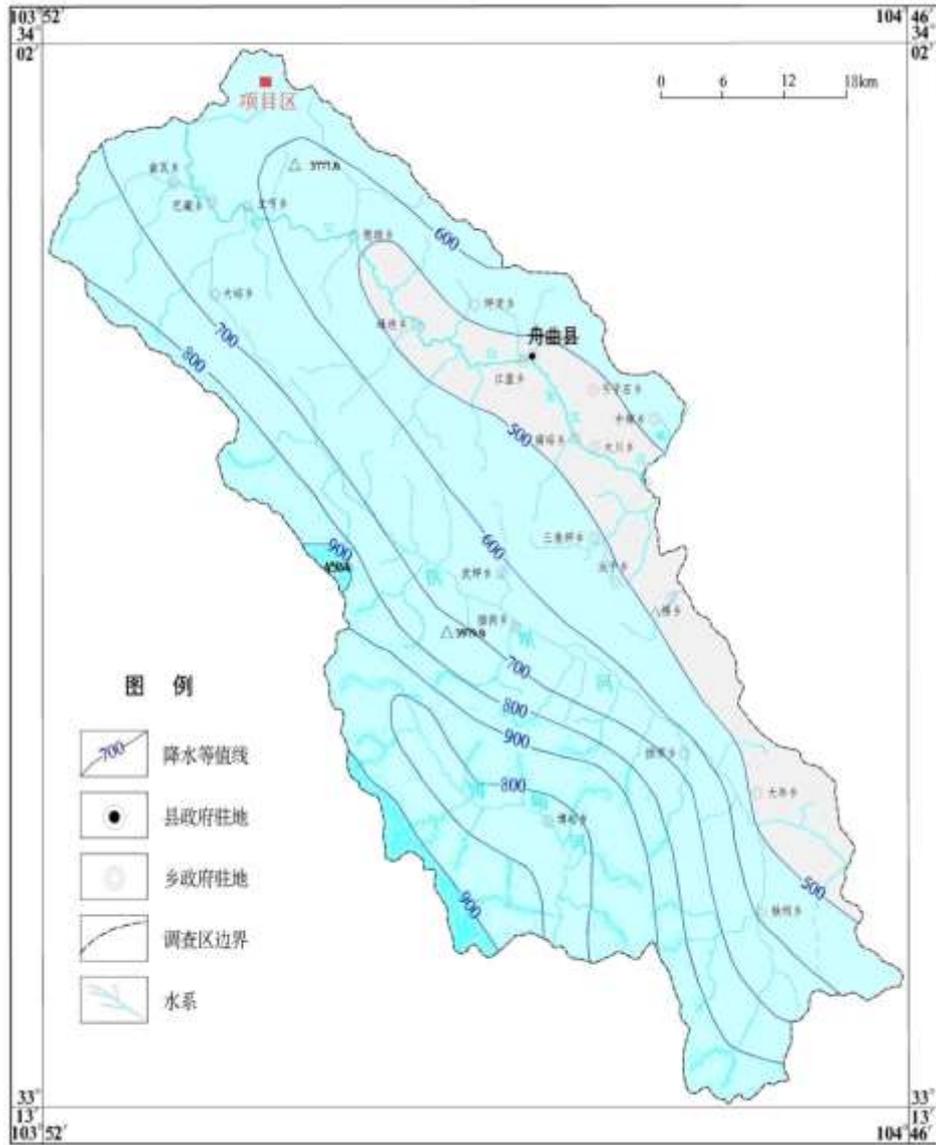


图 2-3 舟曲县多年降雨量等值线图

## 2、降水量年际变化特征

舟曲县气象站 1972~2018 年累计四十六年的降水量观测资料表明：多年平均降水量为 428.01mm，最大年降水量为 579.1mm，出现在 1993 年，最小年降水量为 289.0mm，出现在 2016 年；约 12 年为一个降水周期，其中前 6~8 年降水量年际变化振幅较大，后 4~6 年降水量年际变化相对平稳。根据理论频率曲线和经验频率曲线，以保证率 5%、25%、50%、75%、95% 分别计算典型年份特丰水年、丰水年、平水年、枯水年和极枯水年的年降水量分别为 555mm、465mm、431mm、385mm、292mm。舟曲县各年代平均降水量以上世纪八十年代最大，平均为 452.1mm/a，九十年代最大，平均为 419.9mm/a，进入本世纪后年平均降水量稳定在 402.6~421.1mm/a，接近多年平均值 428.01mm（表 2-2、图 2-4、图 2-5）。

表 2-2 舟曲县气象站各年代平均降水量统计表

| 年代       | 1972-1979 | 1980-1989 | 1990-1999 | 2000-2009 | 2010-2017 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 降水量 (mm) | 433.5     | 452.1     | 419.9     | 402.6     | 421.1     |

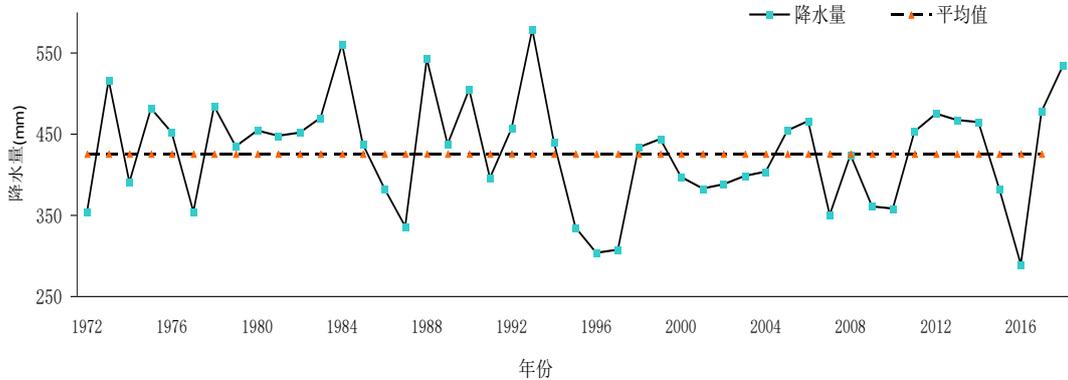


图 2-4 舟曲县 1972-2017 年逐年降水量曲线图

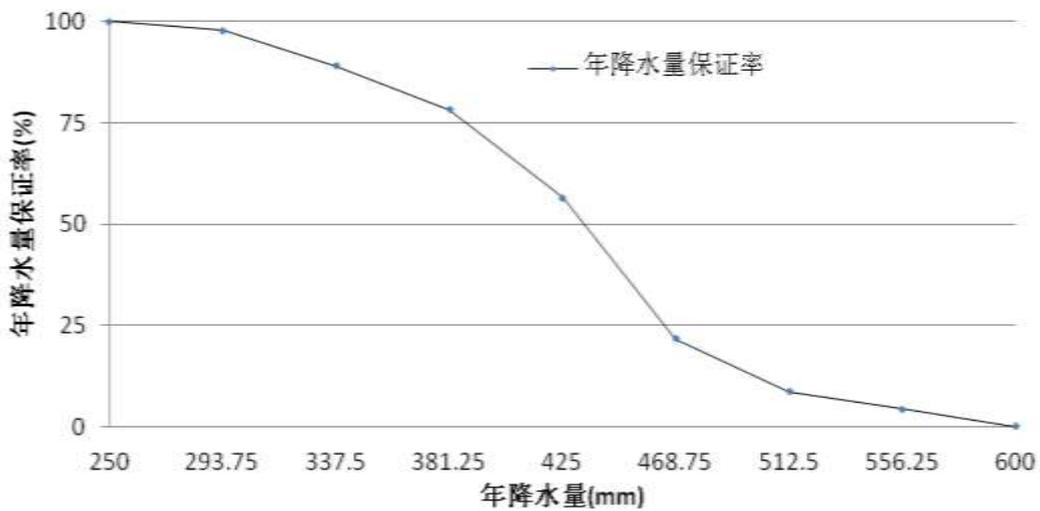


图 2-5 舟曲县 1972-2017 年降水量保证率曲线图

1995-1997 年降水量为 303.4-334.7mm，属偏极枯水年；1998-1999 年降水量为 433.8-443.4mm，属平水年；2016 年降水量为 289.0mm，属极枯水年；2017 年降水量为 477.5mm，属丰水年，2018 年 08 月降水量已达 535mm，应属丰水年。

据舟曲县气象站资料：多年平均气温为 13.1℃，最低气温-10.2℃，最高气温 38.2℃，最冷月份元月平均气温-9.0℃，最热月份七月平均气温 37.1℃；多年平均降水量 434.0mm，蒸发量 1975.2mm；最大冻土深度 54cm。

### 2.1.2 水文

黑水沟是项目区内的唯一常年性水系，属长江流域嘉陵江水系白龙江一级支流，发源于葱地山，向南流经葱地，至尕布村折向西汇入白龙江，沟谷长约 11.5km，流域面积 56km<sup>2</sup>。按沟谷比降、支沟发育状况、流量变化等要素，将黑水沟划分为

上、中、下游三段。自源头至葱地村东侧的葱地山出山口为沟谷上游，由东西两条支沟，西侧支沟为蛟吾隆，东侧支沟为暖脑隆，沟长分别为 1.58、3.95km，蛟吾隆沟谷水流出山口后约 200m 距离内全部入渗殆尽。葱地山出山口以下至尕布村为沟谷中游，该段沟谷流经由黑灰色泥质砂碎块石组成的第四系松散堆积物，水流冲刷携带了细颗粒泥质成分，使流水呈黑色，故得名“黑水沟”。该段在尕布村附近有三条小型支沟汇入。由尕布村至入白龙江汇合处为下游。黑水沟流量基本稳定，常年有水，从未断流，其主要补给来源为地下水溢出，除雨季外年内流量变化较小，冬季泉眼也不封冻，多年平均流量  $0.57\text{m}^3/\text{s}$ 。

矿区位于黑水沟上游西侧支沟（蛟吾隆），厂区位于沟谷中游下段，海拔高成 2025-2095m。

### 2.1.3 地形地貌

矿区（水源地）及外围调查区地形北高南低，总体向西南倾斜，地貌类型可分为两类：

①高、中山地貌类型：北部及西北部由葱地山、营盘山及台子沟中梁南段构成低高山地貌，海拔高程 3500~3946m，其余地段为中山区。高山及高中山是西秦岭山脉向西延伸部分，呈西北东南方向走向，主要山峰葱地山海拔 3946.42 米，由三迭系地层构成石质山岭。相对高差一般 500~800 米，谷坡陡峻，坡度大于 40 度，沟谷切割多为“V”型，很多地段为悬崖陡壁。植被茂密，多为针叶林，各沟脑皆有泉水溢出。

②沟谷地貌：区内发育的沟谷为黑水沟，源于北部葱地山区，尕布村以北中上段呈近南北向分布，尕布村以下呈东西向分布，在“各峪磨”附近与白龙江相连接。该沟上游由蛟吾隆（西支、水源地地处该支沟中下游）、暖脑隆（东支）两条支沟组成，支沟呈“V”型，谷底狭窄，葱地村至尕布村，沟谷呈宽泛的“U”型谷地，宽度一般 50~200m，谷地两侧发育冲沟，宽度 5~15m 切割深度 3~8m；尕布村以下沟谷复呈“V”，沟谷宽度约 15~35m，有一、二级台地分布，高出沟谷 3~5m。沟底为砂碎石，其厚度随地形起伏各地不一（图 2-7）。

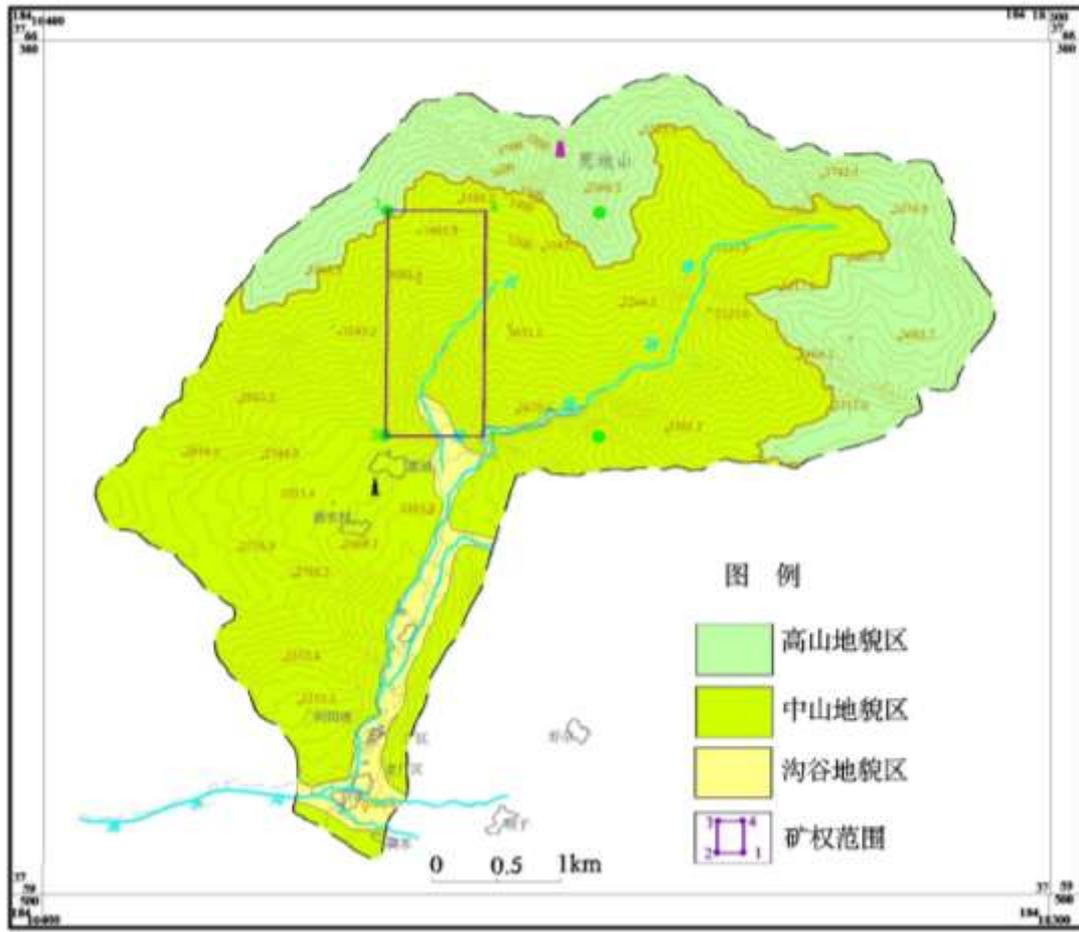


图 2-7 矿区地貌图

### 2.1.4 植被

矿区内植被属针叶林或针阔混交林（乔木、灌木），植被种类丰富，为天然密林，有松树、云杉、柏树，桦类等。植被覆盖较好，植被覆盖率为 60~90%（照片 2-1）。



照片 2-1 矿区植被

### 2.1.5 土壤

矿区土壤主要为高山草甸土，属淋溶褐土，局部碎石、块石含量较多，呈灰褐色，有机质含量较低，钙化过程弱，透气性差，结构松散，土质不均匀，透水性好，有利于植物生长，土层沉积厚度不均匀。见照片 2-2。



照片 2-2 矿区土壤

### 2.1.6 矿山（水源地）及周边环境现状

矿山（水源地）位于黑水沟，沟内现有 8 个自然村（俗称八寨），九寨沟据此得名。分别是后北山村的尕布、好尕、葱地、阳山坡（属尕布村民小组）、香拉、坝子、宾格、虻蚤坪（属各峪磨村）。上述村庄均地处水源地下游，在水源地三级保护区以外，距水源地最近距离超过 1.5km。



照片 2-3 葱地村

照片 2-4 尕布村

矿山（水源地）现状为天然森林区，无工矿设施及农田开垦，区内山高林密，水源地三级保护区内无居民和工厂，水源地除取水工程维修外再无其他人类活动，未收任何环境影响。Q6 号泉眼位于葱地山下部近坡脚地带，山坡陡峭，仅在水源

地出山口（水源地三级保护区外）处偶有少量大小牲畜，在出山口地形坡度相对平缓处散养。

水源地南侧为舟曲康达矿业有限责任公司舟曲县黑水沟铁矿，在水源地三级保护区外，本矿山原水通过 PE 输水管道输送至厂区，因此，该采矿活动对矿泉水生产影响较轻，不会对水质产生污染。

根据《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》，水源地实行分级分区保护，设立水源地一级、二级和三级保护区，保护区总面积  $3.11\text{km}^2$ 。上游以 Q6 号泉眼取水工程为中心，半径 50m 的圆外切矩形区域，下游以垂直沟谷方向外扩 20m，作为水源地 I 级保护区，面积  $0.007\text{km}^2$ ；上游以 I 级保护区为界外扩 100m 的区域，下游 I 级保护区为界线重合，作为水源地 II 级保护区，面积  $0.044\text{km}^2$ ；III 级保护区为地下水资源补给、径流区即该点上游地表径流形成的相应流域分水岭界内的范围，面积为  $3.059\text{km}^2$ 。水源地保护区划图见图 2-8。

水源地及周边现状为天然林，周围 1.5km 范围内无人员居住和放牧，水源地现状无环境污染。水源地表层一般为厚度小于 0.3m 的残坡积和腐殖土，下伏基岩裂隙节理较为发育，垂向渗透性强，应加强水源地卫生防护。

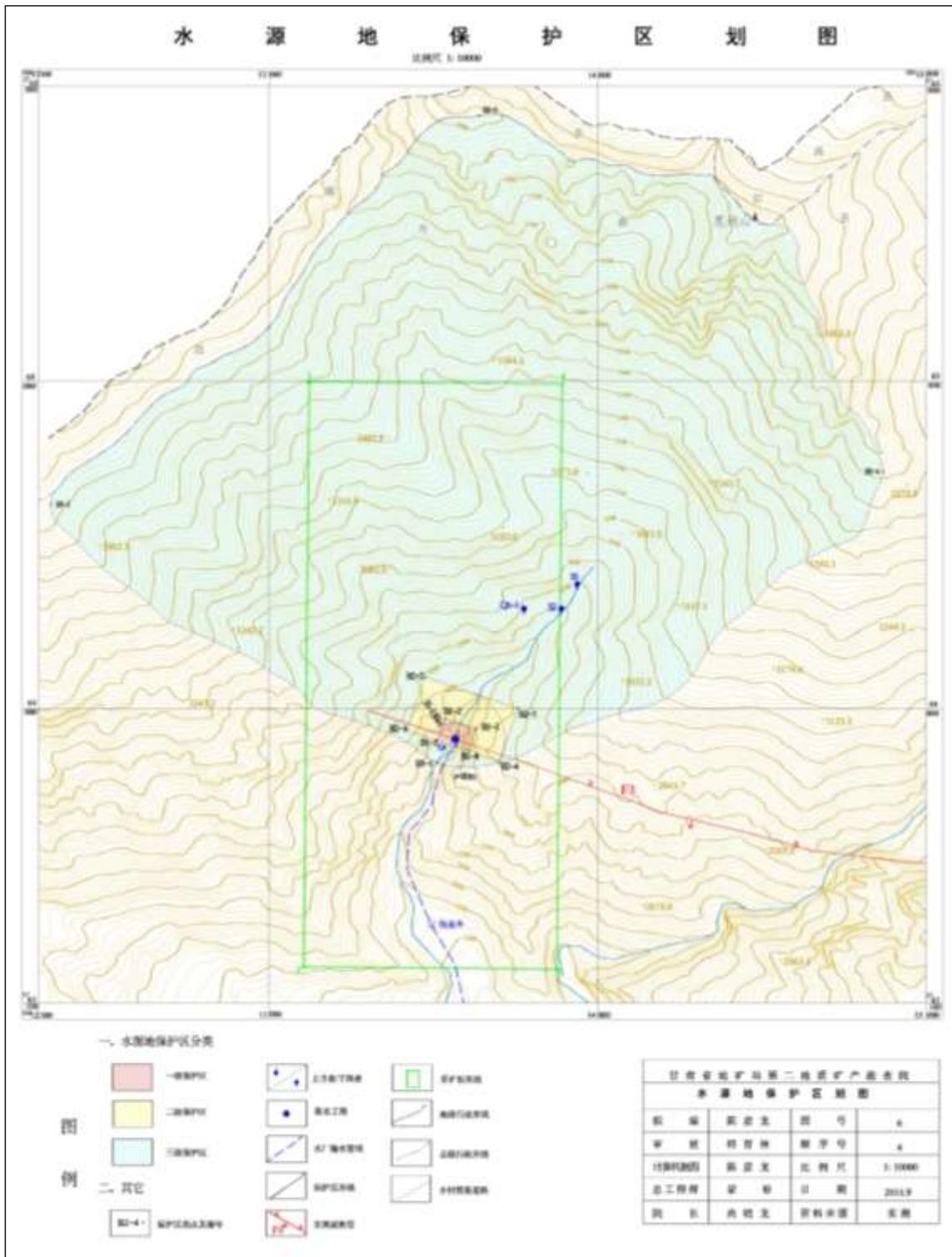


图 2-8 矿山（水源地）保护区划图

## 2.2 矿区地质环境背景

### 2.2.1 地层岩性

水源地出露地层包括泥盆系、三叠系和第四系。地貌上呈中高山地，地层总体呈北西西-南东东向展布（图 2-9）。

#### （1）上泥盆统檫阔合组（D<sub>3c</sub>）

分布于水源地勘查区西南角。岩性组合主要为深灰色薄~中厚层粉~微晶灰岩夹钙质板岩（或互层）夹泥岩、泥灰岩，属陆棚碳酸盐岩与碎屑岩的混和相沉积，地层产状稳定，倾向南南西，地层倾角 58~65°。与上覆三叠系呈断层接触。

#### （2）下三叠统扎里山组（T<sub>1z</sub>）

整体呈北西向带状分布，该组主要岩性为灰—深灰色薄层状微晶—粉晶灰岩、薄层状含粉砂质微晶灰岩夹少量钙质板岩、泥质条带（条纹）。岩层整体倾向南西，局部北西西，倾角 55~85°。

#### （3）下三叠下统马热松多组（T<sub>1m</sub>）

分布于勘查区北侧，整体呈北西向带状分布。岩性为灰—深灰色薄层状微晶—粉晶灰岩夹钙质板岩、局部互层，夹浅灰色中厚层白云质灰岩、白云岩和数层砾状灰岩，与下伏地层扎里山组均为整合接触，地层倾角 48~75°。

#### （4）第四系(Q)

姣吾隆沟谷仅出山口地段分布以洪积为主的颗粒粗大的泥质砂碎块石，厚度一般 1-5m。沟谷中上段断续、零星分布坡积或冲洪积物，宽度一般 1-3m，长度 10-25mm，岩性为砂碎石或砂砾卵石，厚度小于 2m，局部地段受沟谷水流的冲洗，堆积物中的砂、细砾被冲刷带走，留于原地的堆积物具有极好的透水性，利于截引沟谷潜水。

#### （5）侵入岩

花岗斑岩（ $\gamma\pi_5^2$ ）分布于姣吾隆原 6 号泉下游 35m 处，属燕山期侵入岩脉。勘查区仅出露 1 条，产状 30°∠50-75°，顺层侵入于三叠系马热松多组（T<sub>1m</sub>）薄层状白云质灰岩中，脉宽 10-30 米，脉长 350 米。岩石为浅肉红色，斑状结构，基质为微粒状结构，块状构造。

侵入三叠纪地层中富含锶成份的中酸性-酸性侵入岩对于矿泉水形成有着至关重要的作用。

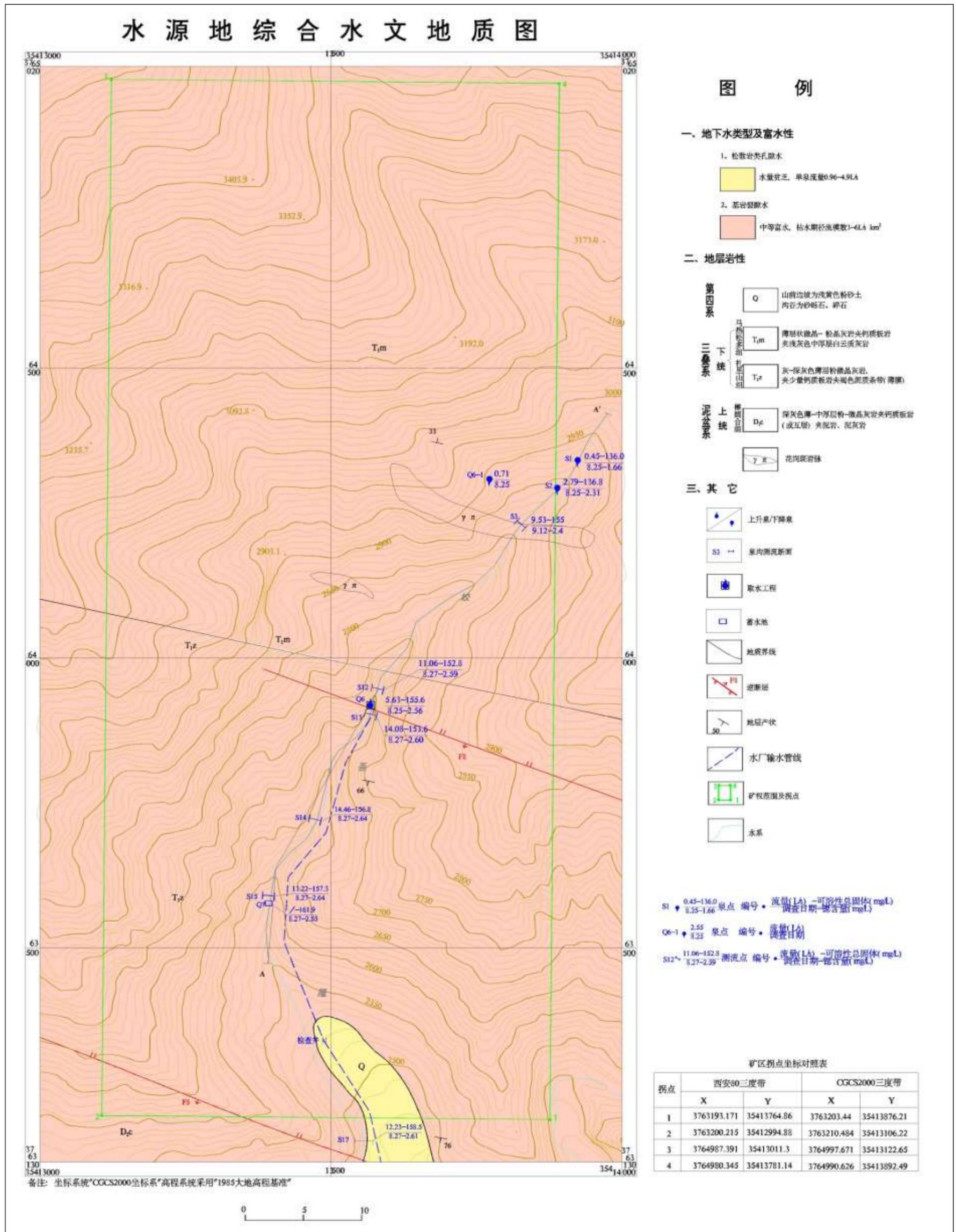


图 2-9 矿山(水源地)综合水文地质图

## 2.2.2 地质构造及地震

水源地勘查区发育的构造有葱地~铁家山断层（F5）为区域性断裂，及与之近于平行的小型压性断裂（F8）。

F8 断裂产状：倾向 22°、倾角约 75°，断层下盘（南侧）为板岩，岩层产状：倾向 210°、倾角约 64°，断层影响带中揉皱、尖棱状褶皱发育，且具有明显片理化现象，对地下水有明显阻隔作用。

根据《建筑抗震设计规程》（DB62/T25-3055-2011）的规定，矿区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震第三组，特征周期值为 0.45S。

## 2.2.3 水文地质条件

### 2.2.3.1 地下水类型

水源地地下水的形成主要受控于降水条件、岩石特征、裂隙发育程度及植被覆盖率。大气降水是勘查区主要的补给源，有了储水空间后，补给量的多寡直接决定了含水层的富水程度，三者相互依存、缺一不可，而植被覆盖率对降水在地面的滞留以及对地下水的补给延续至关重要。由于水源地补给区域地处高山、高中山区，降水充沛，加之植被覆盖率达 95% 以上，故补给条件好。地表基岩裸露，岩性以微晶质灰岩为主夹薄层板岩，相对而言，裂隙节理较为发育，而溶隙不甚发育。故按地下水赋存空隙特征，水源地地下水类型主要为基岩裂隙水，沟谷中分布有带状第四系松散岩类孔隙水（见附图 1）。

#### (1) 基岩裂隙水

分布于水源地勘查区高山、高中山区，含水层岩性为三叠系下统灰—深灰色薄层状微晶—粉晶灰岩、薄层状含粉砂质微晶灰岩夹少量钙质板岩，地下水赋存于强风化裂隙、构造裂隙及断层破碎带。赋存断层破碎带的地下水具承压水性质。本次矿山开发资源均为该类型地下水。

#### (2) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水主要分布于蛟吾隆沟谷近出山口一带宽度约 60m，含水层岩性为洪积泥质砂砾碎石，含水层厚度一般小于 2m。

### 3.2.3.2 含水层埋藏特征

基岩裂隙水埋藏深度随地势而变化，地势高埋藏深度大，受断层、侵入岩脉

阻隔溢出成泉或在沟谷底部溢出。

沟谷中上段断续、零星分布的沟谷潜水埋藏深度一般小于 1.0m，出山口地段埋藏深度 3-5m。

### 3.2.3.3 含水层富水性

水源地一带降水充沛、基岩裂隙发育，水富水性较好。山区上游基岩裂隙水径流模数一般小于  $3-6\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。勘查区内 Q6 出露于 F8 断层带，受压性断层阻挡，基岩裂隙水沿断层带溢出，流量  $2.32\sim 5.0\text{L/s}$ 。

第四系沟谷松散岩类孔隙水含水层厚度小，富水性较差，单井涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 3.2.2.4 地下水的补给、径流与排泄

评估区区高、中山地发育风化及构造裂隙、北西南东向展布的压性断裂构造、地形地貌条件以及充沛的降水因素决定了本区地下水补、径、排的基本条件。地下水的补给与径流区为高山、高中山基岩区，地下水沿基岩裂隙及断层破碎带由地势高处向低洼处运移，排泄于山间沟谷，最终以地表径流形式汇入白龙江。

补给区：北部的葱地山主要由三叠系下统马热松多组（ $T_{1m}$ ）粉晶质灰岩、白云质灰岩、板岩组成，历经多次构造运动，表部岩石较破碎，节理裂隙发育，葱地山、营盘山大气降水充沛，降水量约为 630mm，为地下水的形成提供了补给来源。葱地山海拔高程 2500—3946m，11 月至翌年 2 月大气降水主要以积雪覆盖于山体 and 山谷，3 至 4 月冰雪逐渐融化补给地下水；山区基岩裂隙水获得补给后部分地下水在裂隙、断裂破碎带、残积层中经短暂径流后以泉的形式在沟脑或沟边溢出地表补给沟谷地表水，另一部分地下水沿构造裂隙进入深部循环。

径流区：葱地山区岩石历经多次构造运动，岩体表部较破碎，节理裂隙发育，北西南东向发育的压性断裂（F8），对基岩裂隙水具有阻隔作用。断层上盘（北侧）为厚层状、中厚层状粉晶质灰岩，受断层影响，裂隙较为发育，破碎带宽度 10—30m。地下水获得降水补给后沿构造裂隙下渗而形成基岩裂隙水，并与断层破碎带导通共同组成了地下水储存与径流循环空间，自此进入深循环。在深循环运移过程中溶滤了地层中的矿物质及锶离子成分。断裂破碎带构成了矿泉水的含水层及径流通道，断裂的两侧为边界，含水层厚度与破碎带宽度一致。

排泄区：巴藏镇葱地山区地下水在基岩裂隙、构造破碎带中循环运行，运行

至姣吾隆沟谷,受压性断裂带、侵入岩脉的阻挡形成上升泉,或受沟谷切割影响,沟谷两侧基岩裂隙水沿谷底溢出,泉水溢出后排泄于姣吾隆沟谷,转化为沟谷地表水,自上而下流量不断增加。

沟谷中上段局部地带存在小规模地表水与沟谷潜水的相互转化,垂直渗漏补给断续、零星分布的沟谷潜水,出山口后约 200m 流程内全部渗失殆尽,转化为黑水沟沟谷潜水。

### 3.2.2.5 地下水水化学特征

基岩裂隙水 PH 值 8.03~8.50, 溶解性总固体 108.0~158.5mg/L, 总硬度 96.6~170.1mg/L, 重碳酸 126.9~185.5mg/L, 硫酸盐 6.7~18.7mg/L, 氯化物 1.4~2.8mg/L, 钙离子 31.2~48.0mg/L, 镁离子 4.5~12.1g/L, 锶含量 0.62~2.64mg/L, 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$  或  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。

姣吾隆沟流域水化学类型以  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$  或  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型为主, 自 F8 断裂带以下至出山口, 锶含量 2.31~2.64 mg/L(表 2-1), 大于 2.0mg/L, 平均 2.54mg/L (见图 2-4), 偏硅酸 4.78~6.42mg/L, 平均 5.72mg/L; 暖脑隆沟流域水化学类型以  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$  为主, 锶含量均小于 1.66mg/L, 平均 1.16mg/L, 偏硅酸 3.45~4.68 mg/L, 平均 4.08 mg/L。

第四系松散岩类孔隙水 PH 值 7.51~8.52, 溶解性总固体 136.0~468.0mg/L, 总硬度 120.1~416.3mg/L, 硫酸盐 10.9~128.7mg/L, 氯化物 1.4~2.1mg/L, 重碳酸 144.0~363.7mg/L, 钙离子 40.3~69.8mg/L, 镁离子 4.7~58.8g/L, 锶含量 1.07~2.55mg/L, 水化学类型主要为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。

黑水沟上游姣吾隆沟谷中断续、零星分布的潜水, PH 值、溶解性总固体、总硬度、锶含量及水化学类型与基岩裂隙水相近, 与其主要接受沟谷潜水垂向补给及基岩裂隙水侧向补给密切相关。黑水沟中游段受大气降水补给及含水层岩性影响, 锶含量降低, 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。

### 3.2.2.6 水源动态特征

#### (1) 流量动态

巴藏镇葱地山 Q6 号泉位于姣吾隆沟谷中谷坡下部, 1998~1999 年《甘肃省舟曲县巴藏乡葱地山 6 号泉饮用天然矿泉水详查报告》, 在泉口出露位置采用堰测法进行了 15 个月的动态观测。

该泉眼已于 2006 年进行了泉口改造及封闭引流。

本次矿泉水勘查评价期间,从 2017 年 4 月 05 日—2019 年 4 月 15 日,共 25 个月,对巴藏镇葱地山 Q6 号矿泉水的流量分别从水厂出水口及泉口引流处采用容积法进行了监测。

1998 年 8 月至 1999 年 10 月, Q6 号泉出露处,安装固定三角堰,按每月 5、10、15、20、25、30 日的频率,对泉水流量、水温进行动态观测,观测结果表明矿泉水流量在 2.32~5.0L/s (图 3-1),水温 7~8℃。

2017 年 4 月至 2019 年 4 月观测资料表明:2017 年 7~10 月泉水流量较大,平均流量 3.60L/s(310.81m<sup>3</sup>/d),10 月流量最大,为 3.94L/s(340.33m<sup>3</sup>/d);年内降水丰水期过后,因降水减少,地下水消耗于径流排泄,泉水流量逐渐减小,11~12 月平均流量 2.75L/s(237.21m<sup>3</sup>/d);流量最小值出现在 2018 年 1-2 月份,泉水流量最小为 2.73L/s(236.1m<sup>3</sup>/d)。至 2018 年 3 月,气温开始回升,高山及中高山区的积雪逐渐融化,入渗补给地下水,泉水流量也随之逐渐增大,3~6 月平均值 3.32L/s(286.93m<sup>3</sup>/d),7~8 月增大,平均流量 5.07L/s(438.42m<sup>3</sup>/d),至 8 月流量最大,为 5.71L/s(493.26m<sup>3</sup>/d),2018 年 9 月~至翌年 2 月泉水流量逐渐减小,2 月达到最小值,流量为 2.95L/s(254.5m<sup>3</sup>/d),3~4 月泉水流量开始缓慢增大。

通过 1998~1999 年 15 个月、2017~2019 年 25 个月流量动态监测资料表明,泉水流量动态属入渗--径流型,其主要受大气降水变化的影响,年内动态均呈现周期性波状变化。水源地年内 6~9 月为降水的丰水期,10~11、3~5 月为平水期,12 月~翌年 2 月为枯水期,根据多年降水资料统计,峰值出现在 7 月,谷值出现在 1~2 月。从降水量与泉水流量动态变化特征分析,泉水流量最大值出现期滞后于降水峰值约 1~2 个月,泉水流量最小值持续时间与降水枯水期基本一致。

根据 1998~1999 年、2017~2019 年 Q6 号泉多年观测资料: Q6 号泉多年平均流量 3.372L/s(291.34m<sup>3</sup>/d),泉流量最大值出现在 2018 年 8 月为 5.709L/s(493.26m<sup>3</sup>/d),泉流量最小值出现在 1998 年 2 月为 2.32L/s(200.45m<sup>3</sup>/d),流量不稳定系数分别为 0.464~0.55(表 3-1)。按照泉水不稳定系数分类(表 3-2),Q6 号泉基本属流量稳定的泉。

## (2)水化学动态

巴藏镇葱地山 Q6 号泉 2018~2019 年丰、平、枯水期水质检测结果表明, 矿泉水常量化学组份中, PH 值 7.91~8.42, 属弱碱性水; 溶解性总固体 155.8~262.0mg/L, 属淡水; 阴离子以  $\text{HCO}_3^-$  为主, 含量为 141.6~166.0mg/L,  $\text{SO}_4^{2-}$  含量 15.4~29.42mg/L,  $\text{Cl}^-$  含量 0.6~2.44mg/L; 阳离子以  $\text{Ca}^{2+}$  为主, 含量为 35.7~41.92mg/L,  $\text{Mg}^{2+}$  含量 8.8~11.4mg/L,  $\text{Na}^+$  含量 2.4~9.97mg/L, 锶含量 2.49~2.88mg/L, 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Mg}$  型。

年内枯、平、丰期泉水中常量化学成分变化较为稳定, 其中:  $\text{K}^+$  含量变幅为 0.9mg/L,  $\text{Na}^+$  含量变幅 7.57mg/L,  $\text{Ca}^{2+}$  含量变幅 6.22mg/L,  $\text{Mg}^{2+}$  含量变幅 2.6mg/L,  $\text{HCO}_3^-$  含量变幅 24.4mg/L,  $\text{SO}_4^{2-}$  含量变幅 14.02mg/L,  $\text{Cl}^-$  含量变幅 1.84mg/L,  $\text{Sr}^{2+}$  含量变幅 0.39mg/L, 溶解性总固体变幅 106.2mg/L, PH 变幅 0.51。

综上所述, Q6 号泉水锶含量及常量化学组分含量在丰、平、枯水期基本稳定, 水化学类型未发生改变。

### (3) 水温动态

在 2017 年 04 月 05 日~2018 年 08 月 25 日对矿泉水的水温的观测结果表明, 丰水期气温最高值 26℃, 最低值 14℃, 水温 6.0℃; 平水期气温最高值 12℃, 气温最低值 4℃, 水温 5.0~6.0℃; 枯水期气温最高值 3℃, 最低值-10℃, 水温最高值 5.0℃。从丰、平、枯水期水温测量结果可以看出, 不论春夏秋冬, 天气如何变化, 矿泉的水温始终保持在 5.0~6.0℃, 鉴于本区气候特点及环境特点, 存在较小的水温变幅应属正常, 水温稳定, 矿泉属冷水泉。

## 2.2.4 厂址区工程地质

根据业主提供的《甘南巴寨山天然矿泉水饮料有限公司年产五万吨饮用天然矿泉水扩建项目岩土工程勘察报告》(核工业天水工程勘察院 2016 年完成), 勘察钻探最大揭露深度为 16.0m。结合本次调查工作, 厂址区的地层主要为人工填土和滑坡堆积物, 矿区主要为坚硬-较坚硬薄层状微晶-粉晶灰岩、钙质板岩岩组。

(1) 人工填土 ( $\text{Q}_4^{\text{ml}}$ ): 分布不均匀, 局部缺失, 杂色(以灰色为主), 稍湿, 中密。以角砾为主, 包含块石、碎石, 局部泥质胶结, 颗粒骨架成分有灰岩、板岩。磨圆较差, 多呈棱角状, 分析性一般, 级配不良。厚度介于 0.30~7.00m。可能为平整场地期间人工堆积形成。

(2) 滑坡堆积物 ( $\text{Q}_4^{\text{del}}$ ): 遍布整个场地。深灰色, 稍湿, 中密, 地层不均

匀, 包含块石、碎石, 局部泥质胶结, 泥质含量高。颗粒骨架成分有灰岩、板岩, 磨圆较差, 多呈棱角状, 分选性一般, 级配不良, 所有钻孔均未穿透该层, 最大揭露深度为 16.00m。地基土具弱腐蚀性。

(3) 坚硬-较坚硬薄层状微晶-粉晶灰岩、钙质板岩岩组, 主要分布在矿区沟谷两侧谷坡。

### 2.2.5 矿泉水特征

根据勘查报告分析结果可知, 不论是丰、平、枯水期, 主泉的色度 $<5$  度, 无其它异色、浑浊度 $\leq 2$ NTU, 无色、透明、无嗅、无味、无沉淀及固形杂质, 具有凉、柔、清、无垢、舒腹、润喉等特性, 口味纯正、清凉, 甘甜爽口。Q6 号泉感官指标均满足《饮用天然矿泉水》(GB8537-2008) 和《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

泉水中主要常量元素化学成分稳定, 变化幅度小。反映了地下水中常量元素化学成分的天然偏低背景含量, 水质优良, 适宜饮用及其它各种用途。

巴藏镇葱地山 Q6 号矿泉无色、无味、无嗅、无肉眼可见物、清澈透明, PH 值 7.30~8.32, 为弱碱性水, 可溶性总固体 211.6~267.8mg/L, 属淡水, 水温 4.5~6.0°C, 属冷水泉, 水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  型, 该矿泉各项感官性状指标、水化学指标、限量指标、污染物指标、微生物指标等均符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)、满足《饮用天然矿泉水》(GB8537-2008) 规定要求, 其中锶含量平均 2.570mg/L 之间, 达到《饮用天然矿泉水》(GB8537-2008) 界限指标要求。

巴藏镇葱地山 Q6 号泉属低矿化-重碳酸-锶型饮用天然矿泉水。

### 2.3 社会经济概况

矿山与厂区行政隶属巴藏镇后北山村, 为半农半牧村, 后北山村共有 6 个村民小组, 263 户 1097 人, 藏汉杂居, 主要以藏族为主, 其中藏族 232 户 884 人, 汉族 31 户 213 人, 藏汉比例为 5:1。各自然村的户数和人数分别为: 葱地组 52 户 226 人, 尕布组 43 户 193 人, 好尕组 39 户 157 人, 香拉组 56 户 204 人, 坝子组 40 户 173 人, 宾格组 33 户 144 人。全村共有耕地面积 1545 亩, 主要农作物有小麦、洋芋、蚕豆等, 村集体经济组织 2020 年可分配收益 4.1 万元。

## 2.4 评估区土地利用现状

根据“编制规范”，矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的范围包括矿泉水采矿权范围和采矿活动可能影响的范围。根据矿山地质环境特征，结合巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山（水源地）开采（取水）工程建设及水厂生产活动影响范围，确定现状评估区总面积 4.117 km<sup>2</sup>，其中，矿区（采矿权）面积 1.376km<sup>2</sup>。评估区土地现状类型包括有林地、天然牧草地、灌木林地、旱地、其他林地、矿山用地及工业用地。矿山（水源地及保护区）、地理输水管线建设用地位为临时征用，新厂区、老厂区为永久征用。

利用收集到的舟曲县全国第二次土地调查成果，并结合现场调查成果，参照 2017 年发布的“土地利用现状分类”标准，将矿区的土地利用情况划分为二级地类。项目评估区范围总面积 411.742hm<sup>2</sup>，包括采矿权范围、矿区（水源地）I、II、III级保护区、地下 PE 输水管道、新厂区、老厂区五部分。土地类型及面积见表 2-4 及附图 2（土地利用类型现状图）。

矿山（水源地）行政区划隶属甘南藏族自治州舟曲县巴藏镇，其中矿区、输水管道、老厂区土地权属为集体所有，新厂区土地权属为企业单独所有（不动产单元号 623023 201203 GB00004 F9990001）。根据当地国土部门调查，复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 2-4 评估区土地利用现状

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) | 备注 |
|------|--------|------|-------|--------------------------|---------------|----|
| 01   | 耕地     | 013  | 旱地    | 0.82                     | 0.20          | 集体 |
| 03   | 林地     | 031  | 有林地   | 208.12                   | 47.76         | 集体 |
|      |        | 032  | 灌木林地  | 103.30                   | 25.09         | 集体 |
|      |        | 033  | 其他林地  | 4.51                     | 1.10          | 集体 |
| 04   | 草地     | 0401 | 天然牧草地 | 93.71                    | 22.76         | 集体 |
| 06   | 工矿仓储用地 | 061  | 工业用地  | 12.76                    | 3.10          | 企业 |
| 合计   |        |      |       | 411.742                  | 100%          |    |

## 2.5 矿山（水源地）及周边其它人类工程活动

矿山（水源地）位于舟曲县西北 38km，水源地南侧 1.5km 为葱地村，水源地出山口附近为葱地村至尕布的通村水泥硬化路，长度约 3.63km。水源地三级保护区外西南有一处居民区，为葱地村，矿山新厂区北侧 800m 处为舟曲县黑水沟铁矿选厂，南侧 400m 处为尕布村。周边农牧活动对地质环境影响程度较

轻，矿业活动对地质环境影响程度较严重。主要表现为以下几个方面：

## 2.5.1 人类活动

### 2.5.1.1 水源地三级保护区外

水源地三级保护区外西南有一处居民区，为葱地村，厂区南侧 400m 处为尕布村。其中葱地村有村民 54 户，尕布有 43 户，主要活动为农牧业生产。矿业活动对村民影响小，村民的工程对矿山影响小。

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>照片 2-5 不稳定边坡</p>   | <p>照片 2-6 村村通道路</p>  |
|  |  |
| <p>照片 2-7 葱地村</p>   | <p>照片 2-8 尕布村</p>  |

### 2.5.1.2 水源地三级保护区内

水源地三级保护区内的 Q<sub>6</sub> 泉截引蓄水调节池、蓄水池、检查井、PE 输水管道等矿业工程活动只有本项目一个用水单位，水源地位于姣吾隆沟。葱地村、尕布村居民生活用水均引自姣吾隆沟东侧的暖脑沟，分属两个不同流域。



Q<sub>61</sub> 截引蓄水调节池：蓄水调节池长 2.0m，宽 1.0m，深 0.5m，砖砌结构，在矿区内，位于 PE 输水管道起点处。

在水源地姣吾隆沟谷西侧，有正方形蓄水池，蓄水池深度 1.5m，边长 1.5 米，池壁用砖砌筑，采用 M10 水泥砂浆抹面，蓄水池通过塑料复合软管接引。

检查井：位于蓄水池东南 300m 处，检查井直径 1.3m，深度 1.2m，砖砌结构。

PE 输水管道：自 Q<sub>6</sub> 截引蓄水调节池至厂区原水罐，长 3.63km，开挖深度 1.0m，宽度 0.50m，已进行复垦。

## 2.5.2 其他矿业活动

水源地南侧（水源地三级保护区外）有一处采矿活动，矿山名称为舟曲康达矿业有限责任公司舟曲县黑水沟铁矿，采矿权取得方式：探矿权转采矿权，储量规模为小型，设计生产规模为 15 万吨/年，矿山服务年限为 14 年。采矿工业场地位于 2300m 主平硐东侧 200m 处，设置有原矿堆场（露天）、破碎机、筛分机及配电室等；炸药库在采矿工业场地南侧 400m 的山坳里；在 2600m、2550m、2450m、2400m、2350m 阶段平硐两侧平坦宽阔处各设置 1 处废石场，共设置 5 处；办公区及生活区位于采矿工业场地 100m 外。均为临时占地，占地类型为林地。矿山开采主要是对地表植被的破坏，破坏的植被主要为局部地段分布的乔木和灌丛。

## 2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 2.6.1 本矿山地质环境恢复治理与土地复垦情况

根据本次现场调查及访问矿山人员，本矿山取水及输水工程于 2002 年建成，

前期已对 PE 输水管道开挖损毁区进行复垦（照片 2-10），并对新厂区建筑外围南侧的边坡进行砌筑挡墙、格构梁加固处理（照片 2-11），对厂区及周围进行了种草绿化（照片 2-12），矿山定期对其进行养护。



## 2.6.2 矿山周边地质环境恢复治理与土地复垦情况

矿区西南侧（评估区外）为舟曲康达矿业有限责任公司黑水沟铁矿。据本次调查，该矿山已停止开采。矿方仅对矿山土地进行了部分工程性复垦和生物性复垦。工程性复垦是在采矿活动结束后对矿山损毁的土地按照规划的新复垦土地利用方向的要求进行工程设计和施工。

## 3 评估区地质环境影响和土地损毁评估

### 3.1 评估区地质环境与土地资源调查概述

#### 3.1.1 资料收集与分析

在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，进行现场调查，在现场调查前，收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料。主要包括《甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司年产5万吨饮用天然矿泉水改扩建项目可行性研究报告》、《甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司年产五万吨饮用天然矿泉水扩建项目岩土工程勘察报告》、《甘肃省甘南州舟曲县地质灾害详细调查报告》，以及《甘肃省舟曲县巴寨葱地山饮用天然矿泉水资源勘查报告》、《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》等资料，掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况，了解矿区地质环境情况；收集了地形地质图、土地利用现状图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

#### 3.1.2 野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于2018年8月进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区周围村民，查明了矿山主要地质环境问题的发育和分布及土地利用等情况。野外调查采用1:10000地形图为地图。对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，对其进行GPS定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作和方法。

为了全面了解调查区地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查，水土影响调查，损毁土地调查，植被土壤调查等方面。

### 3.2 评估区地质环境影响评估

#### 3.2.1 评估范围和评估级别

##### 3.2.1.1 评估范围

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，根据矿山地质环境现状、矿山地质灾害种类和

地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。矿山地质环境调查范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响的范围。评估区范围由下列条件确定：其一是评估范围包括矿区划定范围及矿山所有地面建设；其二是工程建设活动对地质环境的最远影响范围。

根据矿区及周边工程地质、水文地质及对地质环境的影响程度，本次评估范围主要依据矿泉水开采影响范围以及矿泉水建设工程的布局来确定。根据本项目工程实际布局情况，评估区范围主要包括地下水补给、径流及排泄区，地埋输水管道、新厂区（生产车间、办公楼等）、老厂区（改做仓储库房）等五部分，其中地埋输水管道两侧各外扩 50m，新厂区、老厂区东西外扩至两侧谷坡坡脚，南侧至陡坡坡脚（滑坡滑舌前缘），评估区面积为 4.117km<sup>2</sup>。评估区详见附件 1 舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水项目区地质环境现状评估图。

### 3.2.1.2 评估级别确定

#### 1、评估区重要程度

依据《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，该矿山定员 55 人，评估区及周边村庄分布零散、居住人数较少，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，有较重要水源地，破坏土地类型为林地、草地。根据评估区重要程度分级表（表 3-1），评估区重要程度级别属于较重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

| 重要区                                  | 较重要区                         | 一般区                       |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区                  | 分布有 200-500 人的居民集中居住区        | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力或其他重要建筑设施   | 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要的建筑设施 | 无重要交通要道或建筑设施              |
| 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点） | 紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游风景区（点）      | 远离各级自然保护区及旅游景区（点）         |
| 有重要水源地                               | 有较重要水源地                      | 无重要水源地                    |
| 破坏耕地、林地                              | 破坏林地、草地                      | 破坏其他类型土地                  |

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

#### 2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）水文地质条件：巴藏镇葱地山矿泉水矿山开采方式为露天开采，通过 PE 输水管道输送，矿区裂隙节理较为发育，而溶隙不甚发育；基岩裂隙水埋藏

深度随地势而变化，地势高埋藏深度大，富水性好，受断层、侵入岩脉阻隔溢出成泉或在沟谷底部溢出。沟谷中上段断续、零星分布的沟谷潜水埋藏深度一般小于 1.0m，出山口地段埋藏深度 3-5m。补给条件好，正常涌水量小于  $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。采矿不易导致矿区周围主要含水层受到影响或遭受破坏可能性小。矿区水文地质条件属“中等”。

### （2）工程地质条件

泉水采用露天开采，通过地下截引，经 PE 输水管道输送，形成边坡的可能性小，矿床围岩岩体结构、残坡积层、基岩风化破碎带厚度、采场边坡岩石较完整性等与开采没有直接关系。矿区工程地质条件为“简单”。

### （3）地质构造

水源地发育的构造为葱地~铁家山断层（F5）区域性断裂及与之近于平行的小型压性断裂（F8）。F8 断裂产状：倾向  $22^\circ$ 、倾角约  $75^\circ$ ，断层下盘（南侧）为板岩，岩层产状：倾向  $210^\circ$ 、倾角约  $64^\circ$ ，断层影响带中揉皱、尖棱状褶皱发育，且具有明显片理化现象，对地下水有明显阻隔作用。矿区地质构造程度为“复杂”。

（4）现状条件下矿山地质环境问题主要为发育滑坡灾害，矿山其他地质环境问题的类型少，矿山地质环境复杂程度为“复杂”。

（5）该矿山属新建矿山，泉水在自然状态下溢出，采动影响较轻。

（6）地形地貌：水源地Ⅲ级保护区为中、高山地貌，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，地形坡度大于  $40^\circ$ ，相对高差一般 500-800 米，高差较大，有利于自然排水，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。出山口 PE 输水管道至生产厂区沟谷中分布滑坡体，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地形坡度小，有利于自然排水。综合矿区地形地貌条件属“复杂”。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中表 C.2 露天采矿山地质环境复杂程度分级表（表 3-2）判断，水源地Ⅲ级保护区矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，出山口 PE 输水管道至生产厂区矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。综合评价矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复 杂   | 中 等   | 简 单  |
|---|---|--|
| 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏           | 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏            | 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏        |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大   | 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大   | 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小  |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大   | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大  | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小   |
| 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害  | 采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害   | 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害  |
| 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向  | 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交   | 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡                                      |

### 3、矿山建设规模

根据《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，矿山开采矿种为矿泉水，开采方式为露天开采，开采规模 3.0 万 m<sup>3</sup>/a，年产产品量 2.52 万吨矿泉水。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 D 中矿山生产建设规模分类一览表（表 3-3），确定此矿山生产建设规模为小型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

| 矿种类别 | 年产量（万吨/年） |      |    | 备注           |
|------|-----------|------|----|--------------|
|      | 大型        | 中型   | 小型 |              |
| 矿泉水  | ≥10       | 10-5 | <5 | 年产 2.52 万吨产品 |

#### 4、评估级别

综上所述，评估区重要程度为**较重要区**，矿山建设规模属**小型**矿山，矿山地质环境复杂程度为**复杂**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 矿山地质环境影响评估分级表（表 3-4），确定舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境影响分级为**一级**。

**表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表**

| 评估区<br>重要程度 | 矿山生产<br>建设规模 | 地质环境条件复杂程度 |    |    |
|-------------|--------------|------------|----|----|
|             |              | 复杂         | 中等 | 简单 |
| 重要区         | 大型           | 一级         | 一级 | 一级 |
|             | 中型           | 一级         | 一级 | 一级 |
|             | 小型           | 一级         | 一级 | 二级 |
| 较重要区        | 大型           | 一级         | 一级 | 一级 |
|             | 中型           | 一级         | 二级 | 二级 |
|             | <b>小型</b>    | <b>一级</b>  | 二级 | 三级 |
| 一般区         | 大型           | 一级         | 二级 | 二级 |
|             | 中型           | 一级         | 二级 | 三级 |
|             | 小型           | 二级         | 三级 | 三级 |

### 3.2.2 评估工作及评估标准

#### 一、评估工作方法

1、首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源占用四个方面按照表 3-5 进行评估，在评估图上取差表示。

2、每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类型土地面积累加后给出。

#### 二、分级标准

矿山地质环境影响程度分级标准《规范》附录 E（表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

| 影响程度分级 | 地质灾害  | 含水层   | 地形地貌景观   | 土地资源   |
|--------|---|---|--|--|
| 严重     | 1.地质灾害规模大,发生的可能性大;<br>2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全;<br>3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元;<br>4.受威胁人数大于 100 人 | 1.矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道;<br>2.矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d;<br>3.区域地下水水位下降;<br>4.矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重;<br>5.不同含水层(组)串通水质恶化;<br>6.影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难 | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重  | 1.占用破坏基本农田;<br>2.占用破坏耕地大于 2hm <sup>2</sup> ;<br>3.占用破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ;<br>4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm <sup>2</sup> |
| 较严重    | 1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大;<br>2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全;<br>3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元;<br>4.受威胁人数 10~100 人     | 1.矿井正常涌水量 3000~10000 m <sup>3</sup> /d;<br>2.矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;<br>3.矿区及周围地表水体漏失较严重;<br>4.影响矿区及周围部分生产生活供水   | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重 | 1.占用破坏耕地小于等于 2 hm <sup>2</sup> ;<br>2.占用破坏林地或草地 2-4 hm <sup>2</sup> ;<br>3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm <sup>2</sup>            |
| 较轻     | 1.地质灾害规模小,发生的可能性小;<br>2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;<br>3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元;<br>4.受威胁人数小于 10 人                  | 1.矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d;<br>2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;<br>3.矿区及周围地表水体未漏失;<br>4.未影响到矿区及周围生产生活供水   | 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;<br>2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻  | 1.占用破坏林地或草地小于等于 2 hm <sup>2</sup> ;<br>2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm <sup>2</sup>   |

注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定义为该级别

### 3.2.3 评估区地质灾害现状分析与预测

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》, 矿山地质环境影响现状评估应在资料收集、分析及矿山地质环境调查的基础上, 对评估区地质环境影响作出评估, 矿山地质环境影响程度评估分级按附录E《矿山地质环境影响程度分级表》进行分级。

#### 3.2.3.1 地质灾害现状评估

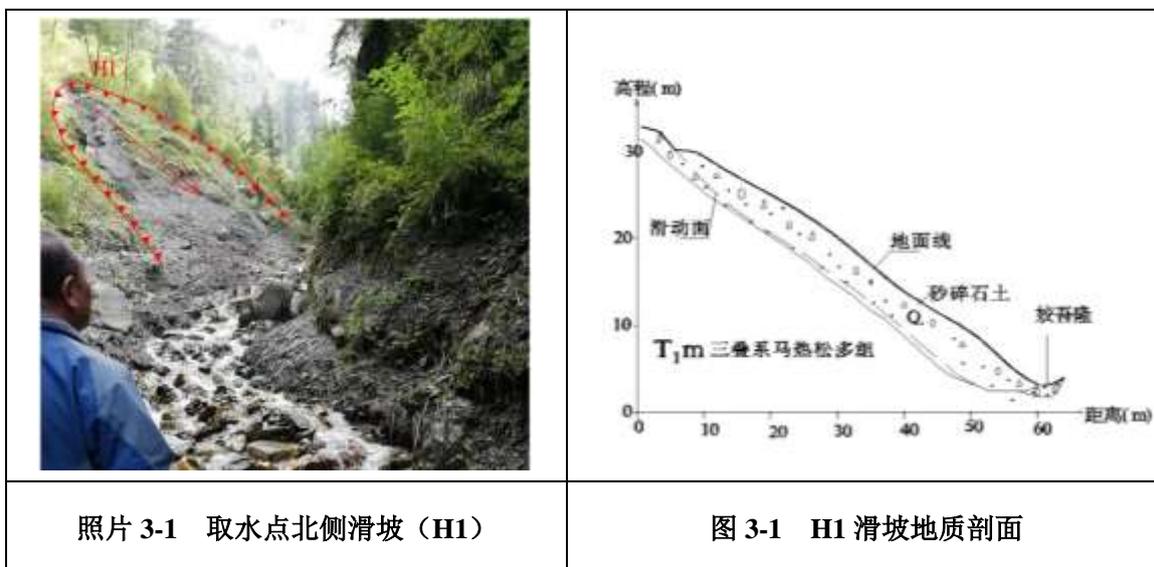
通过矿山地质环境的现场调查分析, 确定矿区内现状条件下发育的地质灾害有滑坡 2 处, 其中 H1 滑坡位于矿山取水点北侧, H2 滑坡位于黑水沟沟谷。崩塌、泥石流、地面沉降、地面塌陷及地裂缝等地质灾害不发育。

### 1、滑坡对矿山地质环境的影响评估

#### (1) 取水点北侧滑坡 (H1)

该滑坡位于矿山取水工程北侧 100m，沟谷右侧谷坡下部，坡脚为黑水沟沟床，是一仍处于活动状态的新滑坡。由于此处人类活动较少，首次滑动时间不详，据调查，2002 年修建取水工程时滑坡已存在。坡体上可见典型的“马刀树”，根据其胸径判断，该滑坡已形成 30 年左右。

滑坡平面形态呈“扇形”，坡长约 60m，宽约 80m，厚度 1.5-2.5m，坡度为 55°，主滑方向 124°，体积约  $0.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，规模为小型。滑舌伸入沟床，常处于地表径流的冲刷之下，坡面上局部有小的裂缝，坡体下部有季节性泉水出露，岩土体较湿。滑坡体岩性主要为残坡积泥质砂砾碎石，属残坡积堆积物滑坡。滑面为基岩与碎石土的接触面，滑床岩性为泥质、粉砂质板岩（照片 3-1、图 3-1）。



该滑坡目前仍处于滑动状态，坡体下部有下滑现象。此处除水源地取水工程维修以外无其他人类工程活动，人类活动影响小。在降雨及地表径流的冲刷是滑坡发生的主要因素。滑坡目前处于不稳定状态。

#### (2) 尕布滑坡 (H2)

该滑坡(H2)位于黑水沟沟谷中上游，根据《甘南州舟曲县地质灾害风险调查评价报告（1:50000）》（2010.12）、《甘肃省甘南藏族自治州舟曲县巴藏地质灾害调查与风险区划报告（1:10000）》（2021 年 3 月）及本次调查：该滑坡位于白龙江左岸黑水沟中上游处，为侵蚀中高山地貌。该区域出露地层时代主要为志留系中上统白龙江群，泥盆系中统西汉水群古道岭组，第四系，岩性主要为碎

石土、碳质板岩、千枚岩、粉砂岩，基岩出露产状  $17^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 。区域内斜坡主要为残破积或冲洪积碎石土下覆基岩。黑水沟沟道常年有水，地下水发育，多以下降泉的形式排泄。区域内主要人类工程为采矿及尾矿库堆积，植被覆盖率较低。

该滑坡右缘以长流水沟为界，平面形态呈“长条形”，剖面形态为阶梯型，坡宽 200 米，坡长 2000 米，推测厚度 20 米，坡度  $15^{\circ}$ 。主滑方向  $201^{\circ}$ ，体积 800 万方，规模为大型。滑坡前缘陡坎高约 5 米。坡体坡度较缓，后壁发育少量裂缝。因受右侧沟道流水冲蚀，且水流在坡脚汇集后向下游流淌导致坡体右缘及前缘受水流冲蚀严重。滑体主要以冲洪积物为主（照片 3-2、照片 3-3），厚度约 20 米。滑面为基岩与碎石土的接触面，滑床岩性为灰岩（图 3-2、图 3-3）。



该滑坡整体基本稳定，由于修建“村村通”道路，在新厂区南侧削坡，形成高陡边坡，受降雨冲刷坡面和路面雨水冲蚀坡脚影响，导致该边坡（新厂区南侧边坡）出现剥落、坠落现象（照片 3-4、图 3-4），现状无明显滑动、拉裂等变形迹象。滑坡右侧为黑水沟，经常年冲蚀，滑坡右侧临空面局部有小型坠落。

该滑坡威胁下游杂布居民 43 户 193 人、房屋 290 间；威胁坡体下缘处的矿泉水厂区建设设施财产约 2600 余万元，威胁生产人员 25 人。2019 年甘南巴寨山天然矿泉饮料有限公司对厂址西南侧边坡进行了治理，间接降低了滑坡的危害。

早期的人类工程活动是导致该滑坡发生的主要因素，同时较多的降雨改变了岩土体的工程地质特性，从而造成了滑坡的发生。另外，随着人类工程活动的加剧，区域内植被覆盖率降低，导致水土流失也是引起滑坡发育的重要因素。

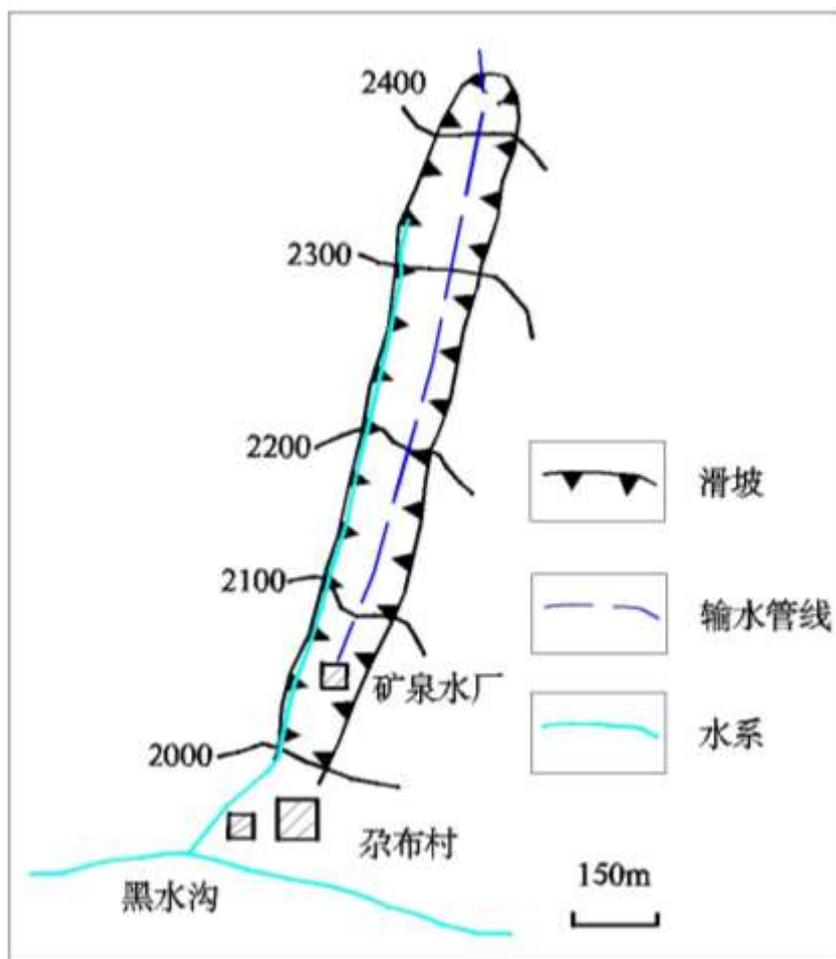


图 3-2 H2 滑坡平面示意图

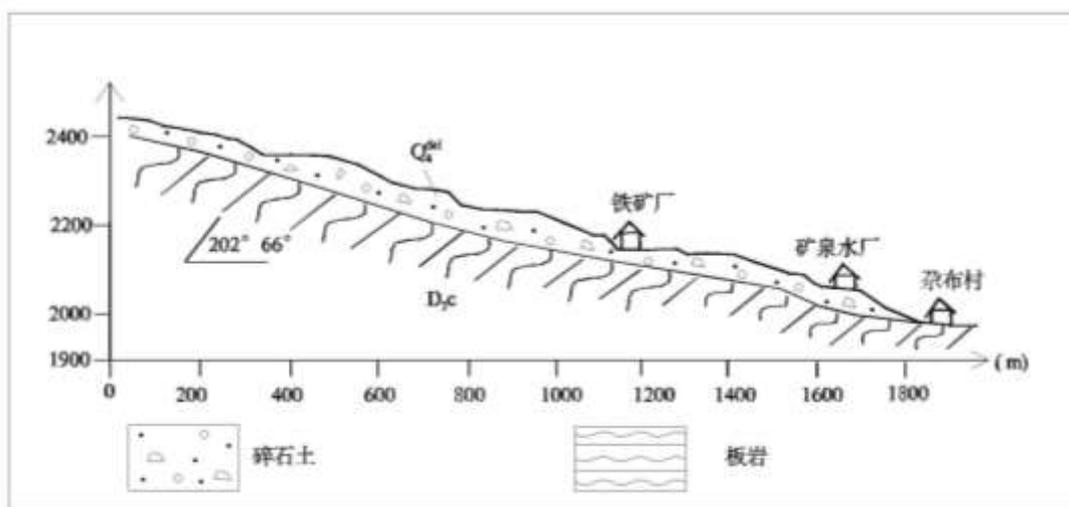
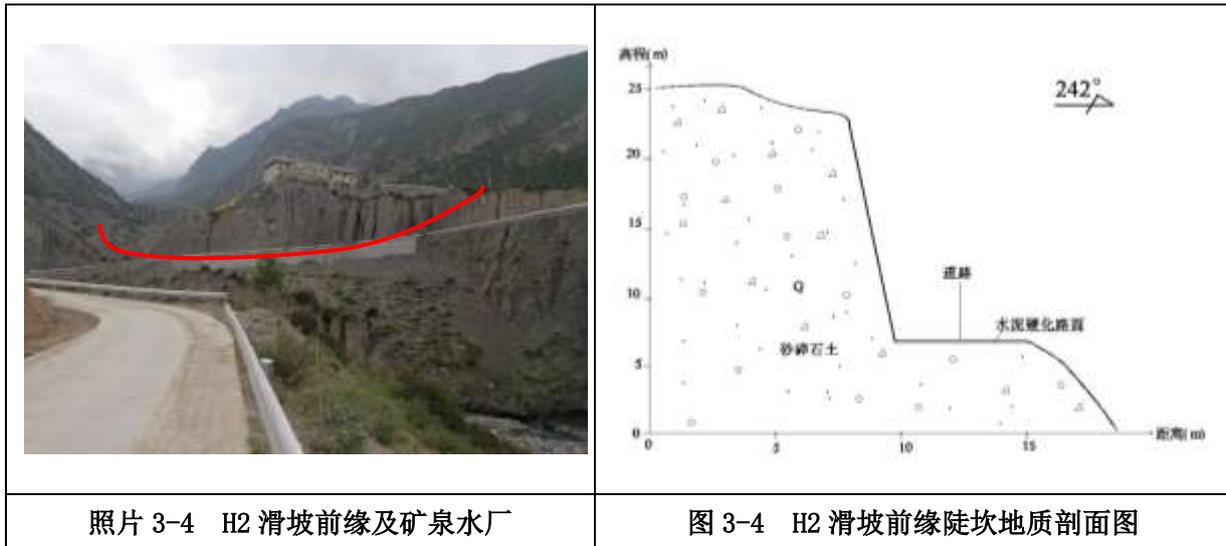


图 3-3 H2 滑坡剖面图



照片 3-4 H2 滑坡前缘及矿泉水厂

图 3-4 H2 滑坡前缘陡坎地质剖面图

根据滑坡稳定性野外判断表（表 3-6），判定取水点北侧滑坡（H1）以滑动变形为主，现状稳定性差，发生的可能性大，下滑的滑体被沟谷水流冲刷带走，不会影响水源地取水工程，潜在经济损失 < 1 万元，不威胁人员。尕布滑坡（H2）现状整体基本稳定，前缘因修建村村道路形成高边坡，有剥落、坠落现象，前缘局部发生崩塌的可能性大。

根据矿山地质环境影响程度分级表（见表 3-5），取水点北侧滑坡（H1）稳定性差，可能造成直接经济损失小于 100 万，受威胁人数小于 10 人，现状评估 H1 滑坡对地质环境影响程度**较轻**；尕布滑坡（H2）基本稳定（稳定性较差），可能造成直接经济损失大于 2600 万，受威胁人数大于 200 人（尕布村民 193 人，矿泉水厂管理及生产人员约 35 人），现状评估 H2 滑坡对地质环境影响程度**严重**（表 3-6、表 3-7）。

表 3-6 滑坡稳定性野外判别表

| 滑坡要素 | 稳定性差   | 稳定性较差                      | 稳定性好                               |
|------|--|----------------------------|------------------------------------|
| 滑坡前缘 | 滑坡前缘临空或隆起，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。 | 前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿    | 前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥 |
| 滑体   | 坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象                     | 坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象 | 坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象          |
| 滑坡后缘 | 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育                           | 后缘有断续的小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象   | 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有的裂缝以被充填           |
| 滑坡两侧 | 有羽状拉张裂缝或贯通形成滑坡侧壁边缘裂缝                               | 形成较小的羽状拉张裂缝，未贯通            | 无羽状拉张裂缝                            |

表 3-7 滑坡特征表

| 编号 | 名称                 | 长度<br>(m) | 宽度<br>(m) | 厚度<br>(m) | 体积<br>(m <sup>3</sup> ) | 规模 | 现状稳定性           |
|----|--------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----|-----------------|
| H1 | 取水点北侧滑坡            | 60        | 80        | 2.0       | 9×10 <sup>4</sup>       | 小型 | 不稳定<br>(稳定性差)   |
| H2 | 尕布滑坡<br>(风险调查报告命名) | 2000      | 200       | 20.0      | 800×10 <sup>4</sup>     | 大型 | 基本稳定<br>(稳定性较差) |

### 3.2.3.2 地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估包含矿业活动引发和加剧的地质灾害以及矿业活动本身可能遭受的地质灾害两个方面。

#### 一、矿业活动引发地质灾害的预测评估

矿区建设工程中的取水工程、地埋输水管道、老厂区建筑（生产车间）于 2002 年建成，取水及输水工程开挖深度小于 2.0m；新厂区于 2016 建成，厂区建设工程采用筏基或条形基础，开挖深度小于 3.0m，生产车间削坡建房开挖高度约为 4.0m，弃土堆积于厂区北侧的斜坡上，堆积高度约 2.5m。

厂区建设过程中未引发崩塌、滑坡、泥石流等灾害，仅对运营期引发地质灾害进行预测评估。

采矿工艺为泉口引流—地埋输水管线—生产车间，该采矿工艺引发地质灾害的可能性小，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻；饮用矿泉水产品生产工艺主要为过滤杀菌—灌装—封包，生产工艺引发地质灾害的可能性小，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，本项目矿泉水的开采及饮用矿泉水的生产引发地质灾害的可能性小，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻。

#### 二、矿业活动加剧地质灾害的预测评估

评估区发育的地质灾害为取水点北侧滑坡（H1）和尕布滑坡（H2）。根据开发利用方案，矿山开采方式为露天开采（泉口引流），泉水为自流溢出，矿山取水工程建设已完成。

##### （1）加剧取水点北侧滑坡（H1）的预测评估

H1 滑坡位于取水点（Q6 号泉）北侧 100m 处，泉水自流溢出。矿山开采方式为露天开采（泉口引流），引流工程埋设于地下 1.5m 且位于滑坡下游。露天开采不会加剧取水点北侧滑坡（H1），取水点除取水工程维修外再无其它人类活动，可能造成直接经济损失小于 1.0 万元，受威胁人数小于 3 人，预测矿业活

动加剧 H1 滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

### (2) 加剧尕布滑坡 (H2) 的预测评估

新厂区坐落于 H2 滑坡前缘坡体上，现状基本稳定（稳定性较差）。厂区的矿业活动对 H2 滑坡的影响主要为建筑物的加载。荷载最大的建筑物为办公楼，建成已有 4 年，未发现滑坡明显变形。可能造成直接经济损失大于 2600 万元，受威胁人数 228 人（尕布村民 193 人，矿泉水厂管理及生产人员约 35 人）。预测厂区生产加剧滑坡的可能性较大，危害程度大，危险性大，对矿山地质环境影响严重。

综合评定，运营期矿业活动加剧 H1 地质灾害可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度**较轻**；加剧 H2 滑坡地质灾害可能性较大，危险性大，对矿山地质环境影响程度**严重**。

### 三、矿业活动可能遭受地质灾害的预测评估

H1 滑坡规模为小型，目前仍处于滑动状态，坡体下部有下滑现象，滑舌伸入沟床，常处于地表径流的冲刷之下。实地调查表明，该滑坡未堵塞沟道，进入沟道的滑体均被水流冲蚀带走，且取水工程位于地表以下 1.5m，未影响沟道泄流，预测评价取水工程遭受 H1 滑坡灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

H2 滑坡规模为大型，现状基本稳定。因修建村村通道路形成高边坡，前缘有剥落、坠落现象。黑水沟沟床低于矿泉水厂地表（图 3-5），预测新厂区的生产车间、办公楼等建设工程遭受 H2 滑坡灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

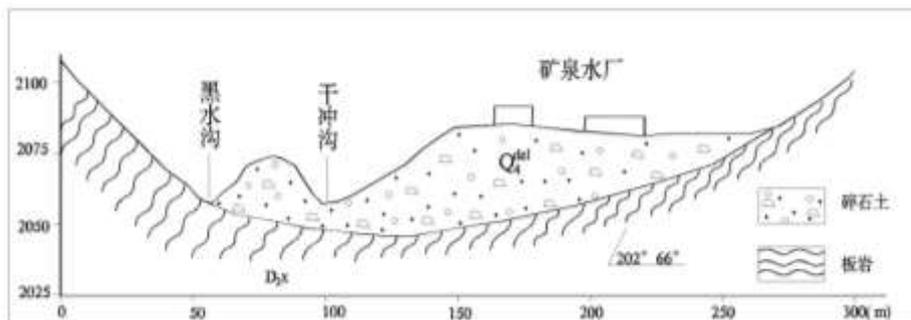


图 3-5 H2 滑坡前缘横断面图

### 3.2.4 评估区含水层破坏现状分析与预测

#### 3.2.4.1 现状分析

##### (1) 对含水层结构、地下水位的影响

矿山开采的天然饮用矿泉水属基岩裂隙水，埋藏深度随地势而变化，地势高埋藏深度大，受断层、侵入岩脉阻隔溢出成泉或在沟谷底部溢出。矿区水资源开采方式为露天开采（泉口引流），对含水层结构、地下水位不产生破坏。

##### (2) 对地下水质的影响

含水层以构造裂隙为主，地下水主要接受上游山区大气降水入渗补给，经深部循环承压，最终受压性断裂带阻挡，沿断层破碎带接触带向上溢出而形成的自流矿泉，现状未对水质产生破坏。

该矿山的开采方式为露天开采，露天开采不会破坏含水层结构，也不会形成降落漏斗，不会造成地下水水位降低，也不会引起矿区及周围地表水体漏失，不会影响地下水水质。

综上，根据矿山地质环境影响程度分级标准，现状露天开采对赋存矿泉水的基岩裂隙水含水层影响较轻。

#### 3.2.4.2 预测评估

##### (1) 对主要含水层结构、地下水位的影响

矿山开采方式为露天开采，含水层以构造和风化裂隙为主，地下水主要接受上游山区大气降水入渗补给，经深部循环承压、不断吸收地层中的锶元素，最终受压性断裂带阻挡，沿断层破碎带接触带向上溢出而形成的自流矿泉。因此，不会改变含水层的结构。

水源地一带降水充沛、基岩裂隙发育，水富水性较好。山区上游基岩裂隙水径流模数一般小于  $3-6L/s \cdot km^2$ 。评估区内 Q6 号泉出露于 F8 断层带，受压性断层阻挡，基岩裂隙水沿断层带溢出，泉上下游之间沟谷流量明显增加。且取水量小于允许开采量，不会破坏含水层结构并造成地下水水位下降。

##### (2) 对地下水质的影响

水源地现状为天然森林区，无工矿设施及农田开垦，区内山高林密，山坡陡峭，除水源地取水工程维修以外无其他人类工程活动。

综上，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3-5），预测矿山开采对含

水层的影响和破坏较轻。

### 3.2.5 评估区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 3.2.5.1 现状评估

现状条件下矿区及周边无省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区，无高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线通过，仅在出山口至老厂区有通往葱地的乡村道路通过。现状对地形地貌破坏影响程度主要表现在：

##### 水源地取水工程

根据开发利用方案，矿山开采方式为露天开采，通过 PE 输水管道将泉水输送至生产区，水源地取水工程主要由引流工程（蓄水池、地下流水廊道）、调节池、输水管线、检查井组成。

①引流工程：Q6 泉水溢流口下挖 1.2m，基岩面上部碎石全部清除，由浆砌块石砌筑引流断面，断面整体为矩形，宽度 0.45m，高度 0.35m。泉水溢流口及蓄水池均由浆砌块石砌筑封闭，为防止洪水冲刷，浆砌块石墙外侧采用砂浆抹面。地下流水廊道长约 2.8m，宽约 0.3m，泉水由蓄水池经地下流水廊道进入调节池。

②调节池：调节采用 C25 混凝土浇筑，池深 1.8m，池长 1.5m，池宽 1.0m，壁厚 0.4m，池顶采用拱形浆砌块石砌筑，厚度 5cm，调节池东侧与沟谷旁基岩连接，西侧为沟谷中心，池侧壁布设有 2 根 100mmPVC 溢流管，排泄多余引水量。调节池南侧有高 30cm 的开口，用以调节水位和维检。

③地埋输水管道：输水管线自调节池沿姣吾隆沟谷东侧引至厂区，埋深约 1.0m，管径为 DN100mmPE 管，输水管道总长 3.63km。输水管道前期已填埋复垦。

④检查井：检查井位于姣吾隆出山口北侧约 250m 输水管线上，井呈圆柱形，井深 1.6m，内径 1.2m，采用 M7.5 水泥砂浆和砖砌筑，井壁厚 24cm，井口采用预制生铁井盖封闭，内设 PE 球形闸阀控制。

水源地位于密林区，取水工程压占土地面积较小，并且输水管道早已填埋复垦。位于三区两线可视范围之外，村村通道路可视范围之外，对原生地形地貌影响程度较轻。根据矿山地质环境影响程度分级表判定，综合评估认为现有水源地取水工程对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**。

## (2) 老厂区

老厂区位于新厂区南侧 100m 处，地貌属黑水沟沟谷中游下段。建筑高度 7.0m，为钢筋混凝土独立基础，基础埋深 1.60m，砖混结构，层数为 2 层，总占地面积 0.338hm<sup>2</sup>，位于三区两线可视范围之外。对原生的地形地貌景观的连续性、协调性、可视性影响和破坏程度较严重。

## (3) 新厂区

### ①一期用地建筑物

主要建（构）筑物为综合生产车间、综合办公楼、门房、化粪池，总占地面积 0.748hm<sup>2</sup>，总建筑面积 3213.95m<sup>2</sup>，建筑高度 3.0-10.2m，建筑物位于三区两线可视范围之外。在村村通道路可视范围之内，受综合办公楼、生产车间的遮挡，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，致使区内地貌景观不协调、观感不佳，对地形地貌景观造成一定影响。根据矿山地质环境影响程度分级表判定，综合判断新厂区一期建设工程对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

### ②预留二期用地建筑物

预留二期用地在一期用地北侧，主要建筑物为消防水池、泵房和彩钢房（5 间），占地面积 0.525hm<sup>2</sup>，总建筑面积 772m<sup>2</sup>，建筑高度 3.0m 左右。占用土地面积较大，根据矿山地质环境影响程度分级表判定，综合判断新厂区预留二期建设工程对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

综合上述，矿山开采工程（取水工程）、输水管道对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；老厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

## 3.2.5.2 预测评估

### (1) 已有工程对地形地貌景观影响和破坏程度预测

矿区现状已有工程包括老厂区、新厂区及水源地取水工程，在矿山今后开发建设及采矿活动中不会改变已有工程对地形地貌景观影响和破坏程度，故预测已有工程对地形地貌景观影响和破坏程度与现状保持一致。矿山开采工程（取水工程）、输水管道对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；老厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

### (2) 拟建工程及矿山开采对地形地貌景观影响和破坏程度预测

拟建弃土堆场：位于预留二期用地北侧，弃土来源于 H1 滑坡治理时产生的削方量，经计算约  $675.0\text{m}^3$ ，设计堆高  $5.0\text{m}$ ，占地面积  $0.014\text{hm}^2$ ，堆积高度及占地面积均较小，对原生地形地貌影响程度较轻；拟建弃土堆场位置位于三区两线可视范围之外，乡村道路局部可视，可视范围影响程度较轻。预测评估拟建弃土堆场对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

综合上述，现状条件下，矿山开采工程（取水工程）、输水管道对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；老厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

预测矿山运营期矿山开采工程（取水工程）、输水管道对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；老厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

### 3.2.6 评估区水土环境污染现状分析与预测

#### 3.2.6.1 水土环境污染现状评估

（1）水源地：根据《开发利用方案》，矿山开采方式为露天开采，通过 PE 输水管道将原水送至厂区，管道埋至地下，而且水源地三级保护区范围内无其它人类活动或基础设施建设等活动，因此评估区水土污染程度为较轻。

（2）生产区：固体废弃物：本项目废渣主要为破损包装材料和生活垃圾。其中，破损包装垃圾年产生量约 111.3 吨，生活垃圾年产生量约 5 吨。现状条件下产生的破损包装材料可由当地废品回收公司回收再利用，生活垃圾运至巴藏镇政府指定垃圾处理场进行处理。废水：项目废水主要为生产废水和生活污水，生活污水日最大排放量  $5.0\text{m}^3/\text{d}$ 。生产废水只是冲瓶水，不含有害物质。生产区废水经厂区化粪池处理后，部分用于厂区绿化和厂区洒水抑尘，部分经排水管道排入黑水沟（达标排放）。因此对评估区水土污染程度为较轻。

综上所述，矿山生产对水土环境污染影响程度为较轻。

#### 3.2.6.2 水土环境污染预测评估

矿山下一步开采与当前开采方式相同，再无工程建设活动，未产生新的污染源；矿山生产产生的废水和生活污水和之前相同，不会加重对水土环境的影响。矿山对废水的处理已经建立配套的处理设施，生产区废水经厂区化粪池处理后，部分用于厂区绿化和厂区洒水抑尘，部分经排水管道排入黑水沟（达标排放）。

而且矿泉水的开发与利用属于绿色工程,其生产工艺采用最先进的全套矿泉水生产设备和处理技术。因此,预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

### 3.3 评估区土地损毁预测与评估

#### 3.3.1 土地损毁环节顺序与方式

##### 3.3.1.1 采矿工艺流程

根据开发利用方案,矿泉水灌装生产工艺流程为:山泉水→原水储罐→砂率→碳滤→精滤→超滤→储存→紫外杀菌→臭氧杀菌→钛滤→灌装(瓶胚验收、吹瓶,铝塑盖验收、盖杀菌)→打码→灯检 1→贴标→灯检 2→包装→入库→运输→市场。

开采方式:露天开采(泉口引流),PE输水管道输送。

建设工程布局:工程建设前期早已完成,本次继续利用原有工程布局。

开拓运输方案:原水利用PE输水管道送至厂区原水池,产品有2辆运输车辆运送至市场。

矿山机械:采用泉口引流的露天开采方式,矿山无机械施工。

生产工艺:生产工艺采用最先进的全套矿泉水处理技术和生产设备,500mL瓶装和6L桶装采用DCGS08-14000吹灌旋三合一自动生产线,该技术及设备的特点是生产能力强、工艺技术水平高、设备运行平稳、可靠、耐久、劳动生产率高,自动化水平高,产品质量指标稳定、生产路线短、使用周期长。

##### 3.3.1.2 土地损毁时序

矿山开采对土地的损毁可分为建设前、基建期、运营期和闭矿期三个阶段。

建设前:矿山工程建设主要为泉口引流取水工程和地埋输水工程、老厂区,该工程于2002年建设完成,用于泉水开发。对土地损毁方式主要为泉口引流取水工程压占和地埋输水管线工程挖掘、回填。

基建期:项目各类设施的工程建设已于2016年完成,对土地造成损毁。损毁方式以建筑物压占为主。

运营期:矿山开采采用露天开采(泉口引流),对H2滑坡工程治理产生的弃土对土地造成压占损毁。

闭矿期:矿山服务年限结束后,在复垦期间需对损毁场地进行平整,土地翻耕(松土)、秸秆还田、施肥和播撒草籽(早熟禾)。

土地的压占和挖损是评估区土地损毁的主要类型。破坏顺序详见下表 3-8。

表 3-8 土地损毁顺序表

| 分期  | 阶段          | 服务年限  | 位置           | 损毁时间        | 备注                     |
|-----|-------------|-------|--------------|-------------|------------------------|
| 建设前 | 取水工程及地埋输水管线 | -     |              | 2002 年      | 矿区取水工程及地埋输水管线损毁土地已自然恢复 |
| 基建期 | 基础设施建设      | -     | 矿区、地埋输水管线及厂区 | 2016 年      |                        |
| 运营期 | 生产阶段        | 10 年  | 厂区           | 2021-2030 年 | 厂区、弃土堆场                |
| 闭矿期 | 矿山服务年限结束    | 2.5 年 | 新、老厂区        | 2031-2033 年 | 主要为复垦、管护               |

### 3.3.2 已损毁土地现状

目前矿山生产生活设施均已建成，地埋输水工程挖损、回填的土地目前已自然恢复。

现状下厂区损毁土地主要包括老厂区、新厂区和水源地取水工程（表 3-9）。

（1）老厂区占地面积  $0.338\text{hm}^2$ ，损毁面积  $0.12\text{hm}^2$ ，主要建筑物为生产车间、综合办公楼、原辅材料库、成品库压占毁损。

（2）新厂区总占地面积  $1.276\text{hm}^2$ ，损毁面积  $0.838\text{hm}^2$ 。其中，主要建（构）筑物为综合生产车间、综合办公楼、门房、化粪池和厂区硬化地坪等压占毁损面积为  $0.832\text{hm}^2$ ，挖损毁损面积  $0.001\text{hm}^2$ ；新厂区北侧预留二期地块压占面积  $0.05\text{hm}^2$ ，主要为消防水池、泵房和 5 间彩钢房压占。

（3）水源地取水工程占地面积  $0.001\text{hm}^2$ ，损毁面积  $0.001\text{hm}^2$ ，压占面积  $0.0008\text{hm}^2$ ，挖损面积  $0.0002\text{hm}^2$ ，主要为蓄水池、调节池和检查井。

（4）泉口引流取水工程压占土地类型为有林地，压占面积约  $0.0008\text{hm}^2$ 。

表 3-9 已损毁土地现状表

| 位置  | 已损毁土地   |                      | 损毁方式及代码            | 损毁土地类型 | 损毁程度 | 备注         |
|-----|---------|----------------------|--------------------|--------|------|------------|
|     | 单元名称    | 面积 ( $\text{hm}^2$ ) |                    |        |      |            |
| 评估区 | 老厂区     | 0.120                | 压占 (13)            | 天然牧草地  | 重度损毁 | 建筑高度 7.0m  |
|     | 新厂区     | 0.838                | 压占 (13)            | 工业用地   | 重度损毁 | 建筑高度 10.2m |
|     |         | 0.001                | 挖损 (11)            | 工业用地   | 中度损毁 | 化粪池深度 4.0m |
|     | 水源地取水工程 | 0.001                | 挖损 (11)<br>压占 (13) | 有林地    | 轻度损毁 | 位于沟床       |
| 合计  |         | 0.96                 | -                  | -      | -    | -          |

### 3.3.3 土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》、中

中华人民共和国国土资源行业标准（TD/T 1031.1-2011）《土地复垦方案编制规程（第1部分：通则）》，土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地损毁因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。具体采用标准如下：

#### （1）挖损地损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度等级采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表3-10）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

**表 3-10 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表**

| 评价因素 | 评价因子                   | 评价等级 |      |      |
|------|------------------------|------|------|------|
|      |                        | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表挖损 | 挖损深度(m)                | <2   | 2-5  | >5   |
|      | 挖损面积(hm <sup>2</sup> ) | <1   | 1-10 | >10  |

#### （2）压占土地损毁程度等级标准

压占地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表3-11）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

**表 3-11 压占地损毁程度评价因素及等级标准表**

| 评价因素 | 评价因子                   | 评价等级 |      |      |
|------|------------------------|------|------|------|
|      |                        | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表压占 | 压占面积(hm <sup>2</sup> ) | <1   | 1-10 | >10  |
|      | 堆填高度(m)                | <5   | 5-10 | >10  |

### 3.3.4 拟损毁土地预测与评估

根据项目实际情况，建设工程已全部完成，饮用矿泉水生产设备均布置在厂房内，采坑不需要机械活动，运输通过“村村通”道路完成。运营期对土地的损毁是对H2滑坡工程治理产生的弃土对土地造成压占损毁，估算弃土方量675m<sup>3</sup>，堆置自然安息角38-39°，堆高控制在5.0m，弃土场占地面积约0.014hm。

### 3.3.5 已损毁土地复垦情况

巴塞山天然矿泉饮料有限公司前期已对已损毁土地（地理输水管道）进行人工复垦且已自然恢复。2017-2020年持续对新厂区用地部分场地进行了复垦（照片3-5）。



照片 3-5 新厂区已复垦绿化

### 3.4 评估区地质环境治理分区与土地复垦范围

#### 3.4.1 评估区地质环境保护与恢复治理分区

##### 3.4.1.1 分区原则及方法

###### 一、分区原则

根据评估区地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山开发利用方案和矿山地质环境问题，对本矿山地质环境治理进行分区，分区原则如下：

###### 1、以矿山地质环境现状和地质环境影响预测评估为基础的原则

在分析矿山地质环境条件，矿山地质灾害及主要地质环境问题分布、发育特征及其危害性的基础上，利用矿山地质环境影响评估结果进行分区。

###### 2、与矿山工程建设紧密结合的原则

3、矿山地质环境评估的目的是为工程建设服务，评估时应结合该矿山工程建设特点，充分考虑矿山地质环境的影响程度，特别是地质灾害对工程建设的危害程度、危害方式和危害规模等，对工程无关的地质灾害点可降低分级。

###### 4、预防保护和治理相结合的原则

5、矿山环境的破坏具有不可逆性，即使恢复治理也必须付出高昂的代价。应注重环境破坏由事后管理向事前控制和预防转变，开发和保护并重，防、治并举，达到保护环境，防灾减灾的目的。

###### 6、考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

7、矿山地质环境问题发育程度趋势性的分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山工程在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的

趋势时，应对危害级别适当地提高。

## 二、分区方法：

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T 0233-2011），以矿山地质环境影响评估为基础，依据矿山建设工程布局和特点，根据矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表 3-12），明确预防保护及治理的区域，采取区内相似，区际相异的原则，以定性分析为主，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

**表 3-12 评估区地质环境保护与恢复治理分区表**

| 现状评估 | 预测评估 |      |      |
|------|------|------|------|
|      | 严重   | 较严重  | 较轻   |
| 严重   | 重点区  | 重点区  | 重点区  |
| 较严重  | 重点区  | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻   | 重点区  | 次重点区 | 一般区  |

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

### 3.4.1.2 分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的指标，将本矿山划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），面积 411.742hm<sup>2</sup>（表 3-13）。以下将对各区存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征、危害以及矿山地质环境问题的防止措施分别进行论述。

#### （1）重点防治区（I）

该区为 H2 滑坡分布区，面积为 4.612hm<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 1.12%。新厂区及部分输水管道位于该区，面积为 1.2762hm<sup>2</sup>，占用地类为工业用地。主要的矿山地质环境问题为滑坡（H2）地质灾害、建筑物对地形地貌景观破坏以及土地资源的压占。矿山生产期间，该区内将继续保持占用土地资源的状态，应对地质环境监测，对新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）进行治理和监测，在闭矿后即对其进行土地清理平整、绿化。

#### （2）次重点防治区（II）

该区位于老厂区，面积为  $0.338\text{hm}^2$ ，占整个评估区面积的  $0.08\%$ 。占用地类为天然牧草地，该区地质灾害不发育，地质灾害对地质环境影响程度较轻，矿山地质环境主要表现为老厂区建筑物和硬化面积对地形地貌景观的破坏、对土地资源的压占，影响程度为较严重。矿山生产期间，该区内将继续保持占用土地资源的状态，应加强地质环境监测。在闭矿后即对其进行土地清理平整、绿化。

### (3) 一般防治区 (III)

包括矿区（地下水补给区）、H2 滑坡分布区外的输水管道区，面积合计  $406.792\text{hm}^2$ ，占整个评估区面积的  $98.800\%$ 。面积详见表 3-13。

该区内发育滑坡（H<sub>1</sub>）地质灾害。地质灾害非矿山活动造成，对矿山地质环境影响较轻，取水点对地形地貌景观破坏、土地压占地质环境影响较轻，应对 H1 滑坡进行定期监测。

输水管道部分通过滑坡（H2）堆积体分布区，管道埋设深度大于  $1.5\text{m}$ ，根据前期 2002-2020 年近 20 年的运行情况，该区未对管道造成影响。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 分区代号 | 分区     | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 合计<br>( $\text{hm}^2$ ) | 占比<br>(%) |
|------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| I    | 重点防治区  | 4.6120                  | 411.742                 | 1.12      |
| II   | 次重点防治区 | 0.338                   |                         | 0.08      |
| III  | 一般防治区  | 406.792                 |                         | 98.810    |

### 3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

由于输水管道前期已复垦，再不做复垦工作。

复垦区面积为评估区已损毁（未复垦）及拟损毁土地，由于暂无拟损毁土地，所以只对已损毁土地进行复垦，项目区已损毁（未复垦）土地面积为  $0.96\text{hm}^2$ ，损毁单元为老厂区及新厂区。（其中老厂区占地面积  $3380\text{m}^2$ ，损毁面积  $1200\text{m}^2$ ，新厂区占地面积  $12723.68\text{m}^2$ ，损毁面积  $8400\text{m}^2$ ）。综上，复垦区面积为  $0.96\text{hm}^2$ ，见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境治理分区及防治措施表

| 分区级别   | 编号  | 分区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比 (%) | 地质环境影响程度 | 防治措施  |
|--------|-----|-------------------------|--------|----------|---|
| 重点防治区  | I   | 4.612                   | 1.12   | 严重       | 1、对 H2 滑坡委托专业单位安装滑坡监测仪器设施, 进行监测预警。<br>2、对新厂区南侧边坡坡面及坡脚进行治理, 防止 H2 滑坡变形。<br>3、建议对 H2 滑坡进行专项勘查治理。<br>4、闭坑后进行土地复垦 |
| 次重点防治区 | II  | 0.338                   | 0.80   | 较严重      | 2、闭坑后进行土地复垦   |
| 一般防治区  | III | 406.792                 | 98.80  | 较轻       | 1、对拟设水源地一、二级保护区进行防护<br>2、对 H1 滑坡进行巡视监测  |
| 合计     |     | 411.742                 | 100    |          |   |

本项目复垦区均为生产用地, 均为复垦责任范围, 复垦责任范围总面积为 0.96hm<sup>2</sup> (表 3-15)。

表 3-15 复垦区面积表

| 用地名称     |     | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 小计 (hm <sup>2</sup> ) |
|----------|-----|-----------------------|-----------------------|
| 复垦区      | 老厂区 | 0.12                  | 0.96                  |
|          | 新厂区 | 0.84                  |                       |
| 复垦责任面积合计 |     | 0.96                  |                       |

### 3.4.3 复垦区土地类型与权属

#### 3.4.3.1 复垦区土地利用类型

经实地踏勘调查, 复垦区内土地现状分类按《第二次全国土地调查技术规程》要求现场指界, 并将用地范围内的权属界线测绘到工作底图上。土地类型调查依据《土地利用现状分类》(GB/T21010/2017), 以土地利用现状图以及实测地形图上的地类界线, 通过现场调查及实地判读, 各类面积的量算均采用解析方法, 实测项目用地总复垦面积为 0.96hm<sup>2</sup>, 复垦区地类见下表 3-16。

表 3-16 复垦责任区土地利用现状一览表

| 一级地类 | 二级地类   | 责任区 |                       | 已损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例 (%) |      |       |
|------|--------|-----|-----------------------|--------------------------|------------|------|-------|
|      |        | 名称  | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |                          |            |      |       |
| 04   | 草地     | 041 | 天然牧草地                 | 老厂区                      | 0.338      | 0.12 | 35.50 |
| 06   | 工矿仓储用地 | 061 | 工业用地                  | 新厂区                      | 1.276      | 0.84 | 65.93 |
| 合计   |        |     |                       |                          | 1.614      | 0.96 | 59.55 |

#### 3.4.3.2 土地权属状况

复垦区土地利用现状为工业用地与天然牧草地, 面积为 0.96hm<sup>2</sup>。复垦区土地权属巴藏镇后北山村集体所有和企业单独所有 (表 3-17)。矿山生产结束后, 土地经过企业复垦, 国土、农业部门组织通过验收后, 使用权归集体 (国家) 所

有。根据当地国土部门调查结果，复垦区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-17 复垦区土地利用权属表

| 权 属        |                 | 地 类       |           | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) |
|------------|-----------------|-----------|-----------|-------------------------|
| 甘肃省<br>舟曲县 | 企业土地（公司单独所有）    | 06 工矿仓储用地 | 061 工矿用地  | 0.84                    |
|            | 集体土地（巴藏镇后北山村管辖） | 04 草地     | 041 天然牧草地 | 0.12                    |
| 合 计        |                 |           |           | 0.96                    |

## 4 评估区地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 4.1 评估区地质环境治理可行性分析

#### 4.1.1 技术可行性分析

##### 4.1.1.1 地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为滑坡。对H2、H1滑坡进行监测，并设置警示牌；对新厂区南侧边坡（H2滑坡前缘边坡）采取地质灾害治理施工，进行人工削坡控制坡角，设置浆砌块石护坡、截水沟、排水渠等工程技术手段及进行监测预警进行预防治理。

以上工程技术措施均为已经成熟稳定的矿山地质灾害保护与治理措施，施工点交通方便，无征地协调工作，施工简单易行，不存在难以克服的技术障碍，防治难度较小，技术上可以实现。甘肃省内有一批具有崩塌、滑坡等地质灾害防治施工研究资质的单位，并且长期从事地质灾害防治的施工，具有完备的施工设备和施工经验，以及管理制度，可以确保环境治理工程的顺利施工进行。该类措施简单易行，技术上可行。

##### 4.1.1.2 含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是加强监测，主要依靠含水层的自我修复能力进行恢复。待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

##### 4.1.1.3 地形地貌恢复技术可行性分析

本矿山对地形地貌景观的影响主要表现为老厂区、新厂区建筑物对地形地貌景观的破坏。

地形地貌恢复主要通过建筑物拆除、土地平整和植被绿化恢复等工程措施使地形地貌与周边相协调。该类措施简单易行，技术上可行。

##### 4.1.1.4 水土污染防治技术可行性分析

本矿山污水主要为矿山生产、生活用水，收集后经厂区化粪池处理后部分用于厂区绿化和抑尘，其余部分经排水管道排入黑水沟。生活垃圾集中处理。矿山生产、生活用水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。矿山对土地资源的破坏主要为对土地的压占，主要预防防止措施为加强水土环境监测。技术成熟可行。

地质灾害监测采用委托专业单位安装滑坡监测仪器设施自动监测与人工巡查监测相结合，含水层监测为水质、水温、水量监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，矿山地质环境监测预警技术可行。

我省一直十分重视对甘南地区矿山地质环境治理的研究。进入新世纪，先后有地质、交通、水保、农业和科研院校等许多部门对该区进行过调查和观测，积累了大量的地形地质、水文地质、工程地质、水文气象、农业以及社会经济等基础资料，这些都为本次项目区的矿山地质环境治理积累了大量实践经验。因而，开展巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦项目在技术上是可行的。

#### 4.1.2 经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。

根据国土资发[2006]225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

根据开发利用方案，巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山年生产规模为3万吨t/a（100t/d，其中：产品水2.52万吨/a，生产生活0.48万吨/a）。项目达产年平均销售收入为4122.00万元，年利税总额为456.001万元，税后利润为342.001万元，矿山服务期限10年。地质地质环境恢复治理与土地复垦费用为108.64万元，占年度税后利润的31.8%。

矿山地质环境治理及土地复垦工程的投入所占企业年销售额比重不大，不会对企业构成太大影响，因此矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费有保障。矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案经济上可行。

### 4.1.3 生态环境协调性分析

本矿山地质环境恢复不引入新的物种，不存在外来物种入侵问题。闭矿后采取地貌景观再造，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

针对场地土地类型、土壤类型、气候、降水及其他环境因素，种植适宜场地的经济农作物，提高生活经济水平。通过土地复垦相应措施的实施保持了复垦后的土地类型与周边环境的一致性。

总之，实施矿山地质环境保护与治理恢复方案后，总体取得良好的环境效益。从合理利用资源和生态环境保护的角度看，本项目矿山地质环境治理可行。

## 4.2 评估区土地复垦可行性分析

### 4.2.1 复垦区土地利用现状

依据第二次土地利用现状调查 2017年度变更成果图件和《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），通过遥感解译、现场调查及实地判读，核实土地利用现状情况，制作了本项目的土地利用现状图（附图3）。

本项目复垦责任区面积为 1.614hm<sup>2</sup>，土地利用类型为工业用地、天然牧草地。

### 4.2.2 土地复垦适宜性评价

#### 4.2.2.1 评价目的和原则

土地复垦适宜性评价的目的是通过分析土地复垦的可能性及其对生态环境产生的影响，确定拟复垦的土地对于某种用途的适宜性及适宜程度的高低，它是确定土地规划、土地利用方向的基本依据，是提出土地复垦措施的基础。

土地复垦适宜性评价的原则为：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合《舟曲县土地利用总体规划》，同时与项目所在地的土地利用规划相协调。

2、因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异

性等具体条件确定其利用方向。

### 3、主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，以自然属性为主，综合平衡后确定复垦利用方向。

### 4、复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

### 5、社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

## 4.2.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划及行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。主要依据包括：

### 1、土地复垦的相关规程和标准

- (1)《土地复垦方案编制规程》TD/T 1031.1-2011；
- (2)《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036.1-2013；
- (3)《耕地质量验收技术规范》NY/T 1120-2006；
- (4)《耕地地力调查与质量评价技术规程》NY/T 1634-2008；
- (5)《耕地后备资源调查与评价技术规程》TD/T1007-2003；
- (6)《土壤环境质量标准》GB 15618-2008；
- (7)《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；
- (8)《土地开发整理项目规划设计规范》TD/T 1012-2000。

### 2、土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的相关法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

### 3、矿区基础资料

- (1)矿区土壤情况；
- (2)矿区地形地貌；

(3)矿区土地利用现状。

#### 4.2.2.3 评价方法

根据复垦区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

(1)确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为老厂区、新厂区损毁面积。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2)确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地国土主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3)主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

#### 4.2.2.4 评价单元划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，由于土壤类型、地貌、植被、土地利用现状等情况基本一致，考虑土地损毁程度，综合分析以生产用地作为主要因素进行划分评价单元。

本方案涉及的复垦对象为老厂区和新厂区，故划分为两个评价单元。

评价单元一：老厂区；

评价单元二：新厂区。

表 4-1 土地适宜性评价单元类型划分结果表

| 序号 | 评价单元 |    | 破坏土地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土地破坏类型 | 破坏前特征                 | 破坏后特征       |
|----|------|----|------------------------------|--------|-----------------------|-------------|
| 1  | 老厂区  | 已有 | 0.12                         | 压占     | 地类为工业用地，植被覆盖率 20-30%。 | 土地被压占、植被破坏。 |
| 2  | 新厂区  | 已有 | 0.84                         | 压占     | 地类为天然牧草地，植被覆盖率 30%。   | 土地被压占、植被破坏。 |

#### 4.2.2.5 评价标准

评价因子的选择应考虑矿山开采项目对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。综合考虑矿山的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各用地类型的适宜性评价指标，各用地类型土地复垦主要限制因素有地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质含

量等。项目区位于甘肃省甘南州舟曲县，项目区有效土层厚度较薄，土壤主要为亚高山草甸土，黄褐色、黑褐色，钙化过程弱，生草化过程强，透气性差，结构松散，土质不均匀，含有碎石、角砾、植物根系等，土质肥力低，土层沉积厚度均在50cm以上。项目区属北亚热带向北温带的过渡区，年均降雨量600-700mm，有利于植物生长发育。依据下表（表4-2）中限制因素的等级标准划分，结合当地实际和可视范围内地形貌景观的连续性、完整性、观赏性，对已损坏的土地，复垦方向为其他草地，采取生物措施，保持生态环境。

表 4-2 青藏高原地区土地复垦质量控制标准

| 复垦方向 |       | 指标类型                      | 基本指标                       | 控制标准    |
|------|-------|---------------------------|----------------------------|---------|
| 草地   | 其他草地  | 土壤质量                      | 有效土层厚度/cm                  | ≥10     |
|      |       |                           | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5    |
|      |       |                           | 土壤质地                       | 砂土至壤粘土  |
|      |       |                           | 砾石含量/%                     | ≤50     |
|      |       |                           | pH 值                       | 6.5-8.5 |
|      |       |                           | 有机质/%                      | ≥0.3    |
|      | 配套设施  | 灌溉                        |                            |         |
|      |       | 道路                        | 达到当地本行业工程建设标准要求            |         |
|      | 生产力水平 | 覆盖度/%                     | ≥15                        |         |
|      |       | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> ) | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平        |         |

#### 4.2.2.6 复垦方向及复垦单元划分

根据土地利用总体规划，并于生态环境保护规划相衔接，从项目区所在的实际情况出发，通过对自然元素、社会经济因素、政治因素和公众意见分析，初步确定复垦责任范围内的复垦方向。

参评单元一般是按照将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。

由于复垦责任范围内土地损毁方式主要是压占，各部分特征相同，集中布局，因此，从方便建立评价标准角度出发，根据原土地用途相近及损毁程度相同的原則划分评价单元，即将压占损毁划分为一个评价单元。

##### (1) 参评单元开采前后特征分析

参评单元开采前后特征是根据对各参评单元现状踏勘资料，并结合矿山后期的建设方案进行预测，各参评单元的建设前后特征分析如表 4-3。

**表 4-3 各参评单元开采前后特征分析**

| 评价单元 |     | 建设前特征                        | 建设后特征                      |
|------|-----|------------------------------|----------------------------|
| 压占单元 | 老厂区 | 原为沟谷地貌，土地类型为天然牧草地、工业用地，土质较差。 | 老厂区现用于仓储，新厂区工程建设已完成，布有建筑物。 |
|      | 新厂区 |                              |                            |

(2) 参评因素的选择

评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。评价因素因子的确定是根据复垦区地理位置和地形地质条件、土地复垦的特性并结合其研究成果，选取了土壤侵蚀性、地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、排水条件、水源保证状况、土壤污染程度作为土地复垦的参评因素，构成反映该矿区复垦土地质量的 7 项评价指标体系土地复垦的参评因素。

(3) 评价因子适宜程度分级

参考《土地复垦技术标准》中的参评标准，以及复垦区各种生物对土壤的要求，对各评价因子进行分级，将其适宜程度分为宜耕类、宜园类、宜林类、宜牧类及其它类5个等级。各评价因子适宜程度分级情况如表4-4所示。

**表 4-4 适宜程度评价标准**

| 级别               | 宜耕类                |                    |                  | 宜园类                 | 宜林类                 | 宜牧类                 | 其它类               |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
|                  | 一级                 | 二级                 | 三级               |                     |                     |                     |                   |
| 地面坡度 (°)         | <6                 | 6-15               | 15-25            | 6-25                | >25                 | 20-35               | -                 |
| 土壤侵蚀性(侵蚀沟占土地面积%) | 无                  | ≤10                | 11~30            | 30~50               | 30~50               | >50                 | -                 |
| 有效土层厚度(腐殖层厚度 mm) | >100               | 50-100             | 30-50            | 50-100              | 50-100              | 10-50               | <10               |
| 土壤质地             | 轻壤中壤               | 砂壤重壤               | 砂土粘土             | 砂壤砂土                | 砂土                  | 砂土                  | 流沙裸岩              |
| 排水条件             | 不淹没或偶然淹没，排水条件好     | 不淹没或偶然淹没，排水条件好     | 季节性短期淹没，排水条件较好   | 季节性短期淹没，排水条件较好      | 季节性短期淹没，排水条件较好      | 季节性较长时期淹没，排水条件较差    | 长期淹没，排水条件很差       |
| 水源保证情况           | 旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地 | 旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地 | 灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地 | 无灌溉水源保证，旱作不稳定的半干旱土地 | 无灌溉水源保证，旱作不稳定的半干旱土地 | 无灌溉水源保证，旱作不稳定的半干旱土地 | 无灌溉水源保证，不能早作的干旱地区 |
| 土壤污染             | 无                  |                    |                  |                     | 轻度                  | 中度                  | 重度                |

**4.2.2.7 待复垦土地适宜性评价结果**

参评单元的土地质量是通过多个土地性状值来表达的，根据《甘肃省舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿开发利用方案》和项目区已损毁土地的实际调查情况，分别将项目区参评单元的土地质量列于表 4-5 中。根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦土地主要影响因素的农、林、牧评价等级标准进行逐项比配，采用极限条件法，首先确定各参评单元农、林、牧不同等级的适宜性。其次根据

评价单元土地质量指标及各因素农、林、牧不同等级的评价标准确定评价单元土地复垦农、林、牧业的适宜性，根据待复垦土地参评结果，复垦区土地适宜程度为其它类。

**表 4-5 待复垦土地参评结果**

| 参评单元 | 地面坡度 (°) | 有效土层厚度<br>(腐殖层厚度 mm) | 土壤质地 | 排水<br>条件 | 水源保<br>证情况 | 土壤<br>污染 |
|------|----------|----------------------|------|----------|------------|----------|
| 老厂区  | 23°      | 20                   | 砂土粘土 | 好        | 较低         | 无        |
| 新厂区  | 15°      | 20                   | 砂土粘土 | 好        | 较低         | 无        |

### 4.2.3 土地复垦方向的最终确定

#### 1、自然和社会经济因素分析

项目地处青藏高原东部，土壤以高山草甸土为主，属淋溶褐土，局部碎石、块石含量较多，呈灰褐色，有机质含量较低，钙化过程弱，透气性差，结构松散，土质不均匀，透水性好，有利于植物生长，土层沉积厚度不均匀。由于受气候、地形、海拔等因素影响，植物群落以灌丛和杂草为主，植被发育。根据自然和社会经济分析可知，损毁土地再利用以生态利用、改善项目区生态环境、防止水土流失为主。

#### 2、政策因素分析

根据甘肃省土地利用总体规划(2006-2020年)调整完善方案，甘南地区劣质坡耕地区域、生态环境脆弱区域、沙化耕地区域，按照国家生态建设需要，需逐步进行退耕，根据上述原则，复垦方向原则上不再考虑复垦为耕地。综合项目区的自然条件和原土地利用状况，项目区的土地复垦以草地为主，播撒草种(早熟禾)，杂草生长速度快，短期内即可起到保持水土流失的作用，随着时间流逝，繁茂生长的草本植物为表土逐渐积累了丰富的有机质。

#### 3、公众参与分析

复垦义务单位以走访，座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，建议复垦植草为主。

由于新厂区和老厂区前期建设过程中平整场地，未对表土进行剥离，因此本矿山土地复垦采用无土复垦，对场地进行平整、翻耕松土后，进行土壤重构，即采取适当的重构技术工艺，应用工程措施及物理、化学、生物、生态措施，重新构造一个适宜的土壤剖面 and 土壤肥力因素，在较短的时间内恢复和提高重构土壤的生产力，并改善重构土壤的环境质量。主要措施增施有机肥。

通过适量施用人、畜农家肥来增加和保持土壤有机肥含量，对提高土壤有机质含量有明显作用。这一措施能增加土壤有机质、改善土壤理化性质、丰富土壤的营养元素。

综上所述，根据土地利用总体规划，结合自然因素，社会经济因素，政策因素和公众意愿及上述复垦适宜性等级评定定性分析，确定矿山复垦责任范围和复垦方向如下：

#### 1、老厂区

对老厂区内建筑物拆除后，对场地进行平整、翻耕松土，采取增施有机肥和秸秆还田的措施，提高土壤肥力，播撒草籽（早熟禾）。由于建设场地平整，在前期建设过程中没有对表土进行剥离，并且周围无客土来源，因此采用无土复垦。

#### 2、新厂区

生产结束后，除截、排水沟和浆砌块石护坡、挡墙外，对构筑物 and 水泥地面进行拆除，清理渣土和平整土地后，对场地进行翻耕松土，采取增施有机肥和秸秆还田的措施，提高土壤肥力，播撒草籽（早熟禾）。由于建设场地平整，在前期建设过程中没有对表土进行剥离，并且周围无客土来源，因此采用无土复垦。

根据舟曲县土地总体规划，及舟曲县全国第二次土地调查土地利用现状图，复垦区原土地类型为工业用地、天然牧草地，考虑到原来的用地类型和与周围地貌的一致性，对于复垦后的用地类型，恢复为其他草地（表 4-6）。

表 4-6 待复垦土地复垦方向一览表

| 复垦单元  | 损毁单元 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 |
|-------|------|-----------------------|------|
| 复垦单元一 | 老厂区  | 0.12                  | 其他草地 |
| 复垦单元二 | 新厂区  | 0.84                  | 其他草地 |
| 合计    |      | 0.96                  |      |

### 4.2.4 水土资源平衡分析

#### 4.2.4.1 土平衡分析

土资源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。评估区复垦单元复垦方向为其他草地，由于原土污染、压占程度轻，由于前期建设未进行表土剥离，且客土来源困难，因此，采用无土复垦。由于在新厂区南侧边坡治理过程中进行削方，产生土 675m<sup>3</sup>，可用于后期土地复垦时对化粪池进行填埋（化粪池 20m<sup>3</sup>），其余土方用于新厂区一期用地复垦。

根据土地复垦质量控制标准（TD/T1036-2013）表 D10 青藏高原地区质量控

制标准，其他林地有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，其他草地有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ 。结合复垦区实际情况，现有土方量不能满足日后复垦土方需要。因此采用无土复垦。

#### 4.2.4.2 水资源平衡分析

舟曲属于北亚热带向北温带的过渡区，受大气环流和地形影响，具有垂直气候分带明显和干湿季分明两大特点。项目区位于县域西北高山地区，海拔高度2500-3550m，年降水量在600~700mm，可满足复垦植被的需求。

#### 4.2.5 土地复垦质量要求

土地复垦质量要求结合矿山实际严格按《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中青藏高原区土地复垦质量控制标准（表4-2）执行。现有土方量不能满足日后复垦土方需要。因此采用无土复垦。

除以上要求外，还应满足如下要求：

- 1、符合土地利用总体规划及土地复垦规划；
- 2、不产生水土流失，不造成二次污染；
- 3、复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- 3、复垦场地规范、平整；
- 4、抗侵蚀能力达到损毁前的土地水平。

适宜性评价结果根据上文的适宜性评价，项目区内土地复垦方向为其他草地。

复垦责任面积 $1.614\text{hm}^2$ ，土地复垦方向为其他草地，复垦面积 $0.96\text{hm}^2$ ，复垦率100%（表4-7）。

表 4-7 土地复垦前后对比表

| 一级地类<br>类别编码 | 一级地类<br>类别名称 | 二级地类<br>类别编码 | 二级地类<br>类别名称 | 面积（ $\text{hm}^2$ ） |      | 变幅<br>（%） |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------|-----------|
|              |              |              |              | 复垦前                 | 复垦后  |           |
| 03           | 工矿用地         | 032          | 工业用地         | 0.12                | 0.12 | 0         |
| 04           | 草地           | 041          | 天然牧草地        | 0.84                | 0.84 | 0         |
| 合计           |              |              |              | 0.96                | 0.96 | 0         |

## 5 评估区地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求,结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案使用年限,开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作,原则如下:

- 1、遵循“以人为本”的原则,确保人民生命财产安全,提高人居环境质量;
- 2、坚持“预防为主,防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则,将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程工作;
- 3、坚持“因地制宜,讲求实效”的原则。矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合,根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果,制定科学合理的工程技术措施;
- 4、坚持“谁开发谁保护,谁破坏谁治理,谁投资谁受益”、“技术可行,经济合理”的原则,矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行,方案要切实可行,同时注重环境恢复治理的经济效益,保持生态环境的协调统一;
- 5、坚持“总体部署,分期治理”的原则,根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计,提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务,做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划,分年限分步部署落实。

### 5.1 评估区地质环境保护与土地复垦预防

#### 5.1.1 目标任务

“预防为主,保护先行”,为从源头上保护地质、生态环境,舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水在生产期间,要采取一些合理的地质环境保护与土地复垦预防措施,减少和控制矿山地质环境问题,为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果,针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围,现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务:

- 1、学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验,提高矿山职工的环保保护意识,增强环境保护知识水平。
- 2、及时采取含水层预防保护措施,消除矿山开采过程中各种不利因素,最

大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响。

3、做好废水及固体废弃物处置工作。矿山生产过程中产生废水要经过处理后排放，固体废弃物要及时清运出厂区。

4、做好地表水、土地资源、植被资源及含水层的保护工作。矿山生产过程中严禁破坏现有的植被，严禁随意丢弃及堆放垃圾，严禁随意排放未经处理达标的生活污水和洗浴废水等行为。

5、开展矿山地质环境监测工作，建立一定数量的监测点，监测矿区泉水环境变化情况。

6、因矿泉水为可再生资源，矿山一般不会闭坑，若因政策及其他不可预知因素影响，采矿证到期后开展矿山闭坑工作，恢复地貌及环境的破坏。

7、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

8、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

## 5.1.2 主要技术措施

### 5.1.2.1 矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证矿山生产的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在生产过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

矿山现状地质灾害隐患点主要为2处滑坡，预测矿山生产后可能引发H1滑坡地质灾害的可能性小、可能引发H2地质灾害的可能性较大。为了保护矿山地质环境和矿山的生产安全，采取的预防防治措施主要有：

#### 1、H1滑坡

取水点北侧滑坡 H1 现状稳定性差，在水源地沟谷内，基本无人活动，下滑的滑体被沟谷水流冲刷沿沟带走，不会影响水源地取水工程，需对其进行人工巡视监测，每月 1 次，监测至矿山生产结束，并在边界处设立警示牌。

#### 2、H2 滑坡

H2 滑坡为老滑坡，新厂区坐落在滑坡前缘。现状整体基本稳定，新厂区前缘边坡（陡坎）不稳定，需进行加固防护，治理方案为削坡、护坡。影响厂区生

产及管理人员和建筑物（办公楼、宿舍、生产车间）。本次设计在 2021 年进行新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理与施工，在治理前进行监测预警。监测预警委托专业单位安装滑坡监测仪器设施 2 套，由专业单位设定阈值分别安装在办公楼南侧、生产车间西侧。

新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡），设计修建浆砌块石护坡，先进行削方，在坡面夯实平整后，用 30-60cm 厚的浆砌块石铺砌，每 15m 留沉降缝一道，缝宽 2cm，用沥青灌缝，每隔 2m 间隔留泄水孔，泄水孔呈梅花型分布，泄水孔断面采用  $\phi 60$ PVC 的圆孔，外倾坡度 5%。护坡基础进入地面以下 1.0m，基础底宽 0.7 米，顶宽 0.5 米，基础开挖后夯实，以提高承载力。为防止雨水对坡顶和坡脚的冲刷，在坡顶设置一条环状截水沟，在浆砌块石护坡坡脚与村村通道路之间设置一条排水渠。

### 5.1.2.2 地形地貌景观保护措施

项目主体工程前期已完成，生产期对地形地貌景观产生影响小。主要保护措施为：

(1) 闭坑后及时完成复垦工作，复垦为其他草地。

(2) 加强环境保护、生活垃圾处理措施，落实绿地管护措施，不断改造办公、生活区环境，打造绿色矿山示范点。

(3) 矿区远离城镇、没有重要交通干线，矿山经过地质灾害治理、土地资源恢复，达到观感整齐、恢复植被的要求。

(4) 待矿山闭坑后，对生产生活区厂房拆除平整，使复垦区域与周边环境协调一致。

### 5.1.2.3 水土环境污染预防措施

本矿山污废水主要为生活污水、生产废水，矿山生产生活污水进入化粪池，沉淀处理后，全部用于厂区绿化及洒水抑尘。生产生活垃圾集中收集，由专人负责清理收集处理。矿山生产、生活用水及生产生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。

主要预防措施为：严格按照废水处理制度及程序对矿山生产生活废水进行处理，达标后再利用，在新厂区南侧 100m 黑水沟处设 1 处地表水监测点，每年监测 1 次，监测直至矿山生产期结束。

### 5.1.2.4 土地复垦预防控制措施

#### 一、预防控制原则

舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水为新建矿山，厂区主体工程前期已完成，矿山运营期不产生土地损毁，等矿山闭坑后，按照土地复垦使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

##### 1、源头控制、防复结合的原则

从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

##### 2、因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要按照土地利用总体规划及村镇规划等，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合利用。

#### 二、预防控制措施

##### 1、水土流失防治措施

厂区建筑物建设已完善，生产运营期不会产生水土流失，厂区附近绿化前期已完成，在生产期对绿化区进行养护，定期浇水，发挥树草的固土保水功能。

##### 2、边坡削方土养护措施

拟建弃土堆场设计在预留二期用地北侧，估算土方量  $675\text{m}^3$ ，表面种植草类，加培肥措施进行养护，防止土源流失。土来源于新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理时削方产生，最终用于土地复垦。

### 5.1.3 主要工程量

矿山地质环境恢复治理总工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理总工程量表

| 序号           | 工程措施     | 部位                 | 单位             | 工程量               |                   |                   |   |
|--------------|----------|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|
|              |          |                    |                | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) |   |
| 一、矿山地质环境预防工程 |          |                    |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 刺丝围栏     | 水源地一级保护区           | m              | 260.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              |          | 水源地二级保护区           | m              | 850.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              |          | 出山口以北 180m         | m              | 160.0             | 0.0               | 0.0               |   |
| 2            | 安装警示牌    | 水源地取水点             | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
|              |          | 出山口(水源地)           | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
|              |          | H1 滑坡(地质灾害)        | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
| 二、矿山地质环境治理工程 |          |                    |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 人工削坡     | 新厂区南侧边坡(H2 滑坡前缘边坡) | m <sup>3</sup> | 75.0              | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 浆砌块石护坡   |                    | m <sup>3</sup> | 540.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 人工挖沟渠土方  |                    | m <sup>3</sup> | 458.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 截水沟、排水渠  |                    | m <sup>3</sup> | 135.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 弃土运输     |                    | m <sup>3</sup> | 108.0             | 0.0               | 0.0               |   |
| 三、矿山地质环境监测工程 |          |                    |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 地质灾害监测   | H1 滑坡              |                | 次                 | 60                | 60                | 0 |
|              |          | H2 滑坡              | 新厂区西侧边坡        |                   | 5                 | 5                 | 3 |
|              |          |                    | 新厂区南侧边坡        | 次                 | 5                 | 5                 | 3 |
| 2            | 含水层监测    |                    |                |                   |                   |                   |   |
| ①            | 水温、水量监测  | 水源地取水点             | 次              | 180               | 180               | 0                 |   |
| ②            | 水质检测     |                    | 次              | 20                | 20                | 0                 |   |
| ③            | 水质全分析检测  |                    | 次              | 5                 | 5                 | 0                 |   |
| 3            | 水土环境污染监测 |                    |                |                   |                   |                   |   |
| ①            | 土壤污染监测   | 新厂区                | 次              | 5                 | 5                 | 0                 |   |
| ②            | 地表水水质监测  | 黑水沟                | 次              | 5                 | 5                 | 0                 |   |

## 5.2 评估区地质灾害治理

### 5.2.1 目标任务

#### 5.2.1.1 目标

矿山地质环境保护与恢复治理总体目标为：建立起相对完善的矿山地质环境保护和恢复治理防治体系和监督管理体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境进行恢复治理，最大限度的防治矿山地质灾害发生，避免和减少矿区土地资源、地形地貌、含水层的破坏，实现矿产开发与矿山地质环境保护的协调发展。

具体目标为：

- 1、对威胁采矿活动的地质灾害进行治理，保障矿山正常生产；
- 2、防止区域主要含水层结构的破坏；
- 3、避免和减少对地形地貌景观的影响；
- 4、维护和治理矿区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善；

5、避免和减少对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或用途。

### 5.2.1.2 任务

在综合考虑矿区地质环境现状及其发展趋势的基础上，确定本次矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务为：

- 1、提出地质灾害防治方案；
- 2、提出预防区内含水层破坏的措施；
- 3、提出地形地貌景观修复或再造方案；
- 4、提出维护和治理矿区生态环境方案，使矿山地质环境得到明显改善；
- 5、提出矿山地质环境监测方案。

## 5.2.2 工程设计

根据评估区地质环境影响现状评估和预测评估结果，评估区范围内有 2 处滑坡。H1 取水点北侧滑坡稳定性差，在取水点北侧 60m，基本无人类活动，影响较小，只需加强监测，并设立警示牌。H2 滑坡整体基本稳定，新厂区前缘边坡（陡坎）不稳定，影响厂区生产及管理人员，计划于 2021 年进行新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理与施工，在治理前进行监测。厂区西侧 50m 处为黑水沟泥石流，河流比场地低约 8-10m，基本不影响矿山正常生产，应加强监测。

### 5.2.2.1 取水点北侧滑坡（H1）防治措施

取水点北侧滑坡（H1）现状稳定性差，下滑的滑体被沟谷水流冲刷带走，不会影响水源地取水工程，地质灾害规模小，发生的可能性较大，现状评估取水点北侧滑坡（H1）对地质环境的影响程度较轻。

该滑坡在水源地沟谷内，不影响水源，基本无人类活动，影响较小，采用人工巡视加强监测预警，设立 1 个警示牌。每个月监测 1 次，监测至矿山生产结束。

### 5.2.2.2 新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）防治措施

H2 滑坡现状整体基本稳定，新厂区前缘边坡（陡坎）不稳定，需进行加固防护，治理方案为削坡、护坡。计划 2021 年进行新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理与施工，在治理前进行监测。工程治理设计见表 5-2、图 5-1：

表 5-2 新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理工程量表

| 类别       | 项目名称  | 挖方量 (m <sup>3</sup> ) | M10 浆砌块石 (m <sup>3</sup> ) | 水泥砂浆 (m <sup>3</sup> ) | 沥青麻丝伸缩缝 (m <sup>3</sup> ) | Φ60PVC 管 (m) |
|----------|-------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| 矿山地质灾害治理 | 护坡    | 540.0                 | 505.0                      | 143.0                  | 0.18                      | 24           |
|          | 坡顶截水沟 | 25.0                  | 44.6                       | 13.0                   | /                         | /            |
|          | 坡底排水渠 | 110.0                 |                            |                        | /                         | /            |
|          | 合计    | 675.0                 | 549.6                      | 156.0                  | 0.18                      | 24           |

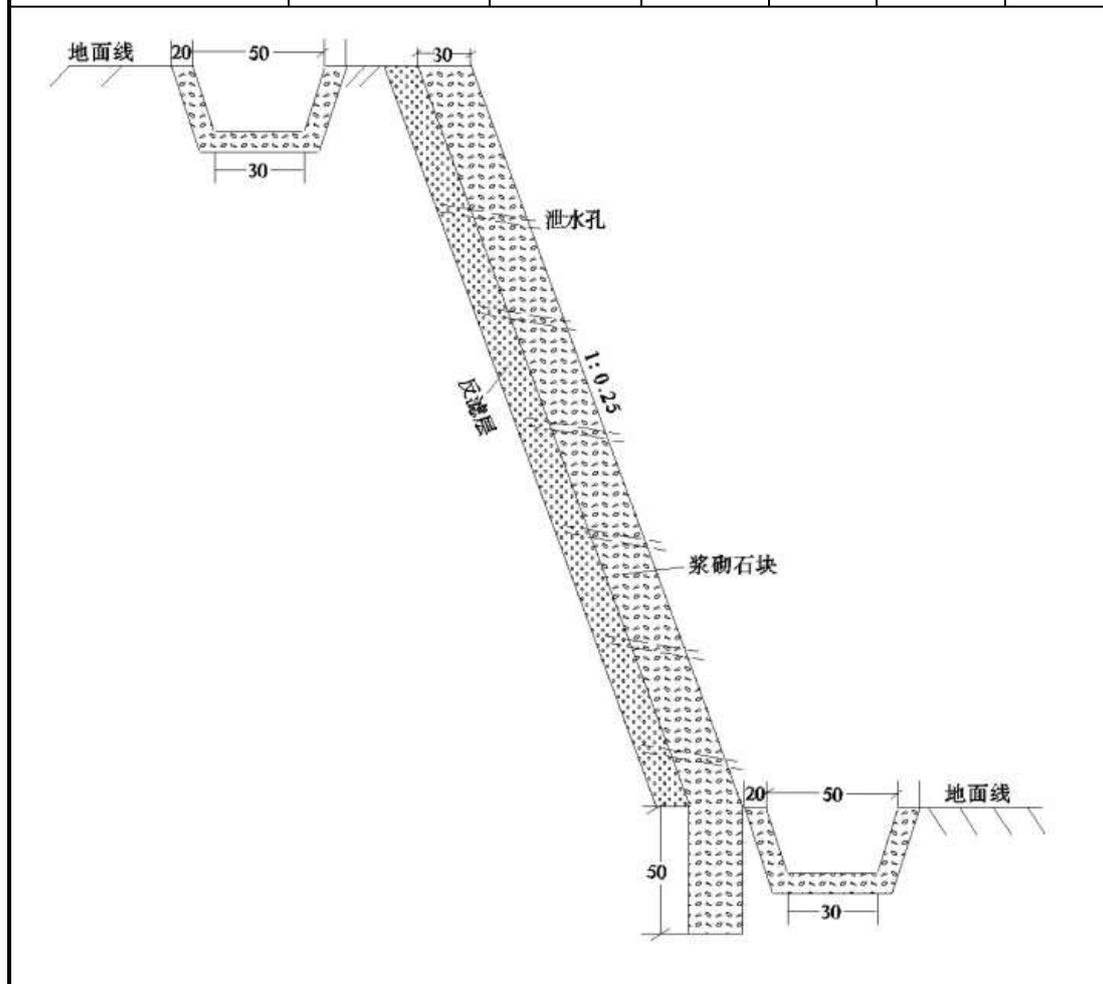


图 5-1 浆砌块石护坡剖面图

根据现场踏勘，坡体呈弧形，总长 180 米，坡体中间高、两侧低，中间坡高可达 18.2 米，两侧高 3-11m 米不等，平均坡度 80°；稳定性较差，对其先削方，然后再浆砌块石护坡。

削方：现状斜坡坡度为 80°，削方后坡度为 76°，所削土方运至新厂区预留二期用地，用于后期土地复垦。

浆砌块石护坡：在坡面夯实平整后，用 30cm 厚的浆砌块石砌筑，坡高根据坡体形态确定，最高处为 6m。坡背与坡面紧密结合，块石平顺相接，坐浆饱满，

勾缝平直流畅,每 15m 留沉降缝一道,缝宽 2cm,用沥青灌缝,深度不小于 15cm。块石要求坡面平整,无凹凸,每隔 2m 间隔留泄水孔,泄水孔呈梅花型分布,泄水孔断面采用  $\phi 60$ PVC 的圆孔(用 PVC 管代替,需要 24m),外倾坡度 5%。

护坡基础进入地面以下 1.0m,基础底宽 0.7 米,顶宽 0.5 米,基础开挖后夯实,以提高承载力。

地表排水工程:在坡顶设置一条环状截水沟,在浆砌块石护坡坡脚与村村通道路之间设置一条排水渠。

①坡顶截水沟:在坡顶边缘设置环状截水沟,在浆砌块石护坡两侧设置排水槽(排水槽距边坡 1m),雨水沿排水槽流入坡脚排水渠,拦截坡顶降雨时形成的地表水,防止雨水冲刷坡面。设计截水沟长 68m,底宽 0.2m,顶宽 0.5m,设计深度 0.3m,两侧和底部壁厚 0.2m。

②坡底排水渠:设计排水渠长 180m,底宽 0.2m,顶宽 0.5m,深度 0.3m,南侧和底部壁厚 0.2m,北侧依靠坡脚,厚 0.3m。

## 5.3 评估区土地复垦

### 5.3.1 目标任务

依据土地适宜性评价结果,评估区损毁土地类型为工业用地、天然牧草地(只对老厂区、新厂区一期用地及部分二期用地进行复垦),复垦方向为其他草地,复垦后土地权属不发生变化,复垦责任区面积 1.614hm<sup>2</sup>。2016-2020 年已完成复垦面积约 0.60hm,本方案设计复垦区面积 0.96hm<sup>2</sup>,土地复垦率 59%,项目总复垦率 97%。

### 5.3.2 工程设计

项目主体工程建设前期已完成,对 PE 输水管道施工过程中产生的土地损毁前期已经行复垦,本次复垦只需在矿山闭坑后对老厂区、新厂区一期用地及部分二期用地进行复垦,在复垦区域内的土地损毁方式主要为地表压占及占用。结合土地复垦适宜性分析,复垦工程技术措施包括,拆除老厂区、新厂区建筑物及水泥硬化区,对场地进行平整、翻耕松土、培肥、播撒草籽,恢复为其他草地。

#### 5.3.2.1 土地清理平整工程设计

土地清理是指在矿山服务期满后,将建设场地地面建筑、地下基础及场地内垃圾进行清运,并对场地进行平整。矿区主要建、构筑物有老厂区生产车间、办公

楼，新厂区综合生产车间、综合办公楼、门房、泵房消防水池和彩钢房等。拆除清理后，共产生建筑垃圾640.0m<sup>3</sup>。清理的垃圾运至10km处的垃圾处理场。拆除工作结束后，对土地进行平整、翻耕松土和培肥。由于前期建设为剥离表土，需要进行覆土工程（表5-3）。覆土厚度0.3m，覆土量2900m<sup>3</sup>。

表 5-3 土地平整工程量

| 项目  | 占地<br>面积        | 损毁<br>面积        | 建筑<br>面积       | 建筑<br>垃圾       | 平整<br>土地        | 覆土<br>工程        | 秸秆<br>还田        | 培肥    | 播撒<br>草籽 |
|-----|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------|
|     | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | Kg    | Kg       |
| 老厂区 | 0.338           | 0.12            | 2213           | 150            | 0.12            | 0.12            | 0.12            | 101.4 | 1.8      |
| 新厂区 | 1.276           | 0.84            | 3998           | 490            | 0.84            | 0.84            | 0.84            | 252.0 | 12.6     |
| 合计  | 1.614           | 0.96            | 6211           | 640            | 0.96            | 0.96            | 0.96            | 353.4 | 14.4     |

### 5.3.2.2 植被恢复工程

复垦区面积为0.96hm<sup>2</sup>，相关生产单元服务期满后,对其进行平整覆土并进行植被恢复。

土地复垦植物应考虑如何配置从而能够保持水土，增加土壤肥力，建立稳定的生态系统。考虑到复垦区实际情况，经实地调查及征求当地村民意见，本次设计复垦时选择早熟禾草种。根据植物特性，草种撒播量为15kg/hm<sup>2</sup>，复垦区实际需要14.4kg。

## 5.3.3 技术措施

### 5.3.3.1 工程技术措施

工程技术措施主要包括闭矿后进行土地整理，通过清理、平整、翻耕松土、覆土等工程措施，将已损毁的土地复垦为可供利用的土地。削方土作为土地复垦的宝贵资源，必须采取措施进行保护。为此，土地复垦工作实施的过程中，尽量不要从其它地方挖运土壤，做好土的养护工作。堆放表土应防止水土流失。

### 5.3.3.2 生物措施

生物措施的主要目的是恢复植被、改良土壤和提高地力。

经实地调查及征求当地村民意见，项目区本次选择早熟禾作为复垦草种。此次复垦草种为当地常见草种，可在当地农技站购买。草种撒播量为15kg/hm<sup>2</sup>。

使用一定量的有机质（农家肥）可增加土壤的空隙性，协调水、气、热的生物化学性质，有利于植被生长。

### 5.3.4 主要工程量

根据土地损毁情况确定待复垦工程设计的范围与类型，待复垦区主要包括老厂区和新厂区两部分，复垦责任范围 1.614hm<sup>2</sup>，复垦区面积 0.96hm<sup>2</sup>。对于区内砖木结构、活动板房结构的建筑物，对其进行拆除，建筑垃圾拉运至 10km 外的垃圾场填埋处理。复垦方式为平整（翻耕）土地、秸秆还田，恢复类型为其他草地（表 5-4 至表 5-7）。

表 5-4 近期矿山土地复垦工程量汇总（2021-2025 年）

| 序号 | 项目            | 部位      | 单位 | 工程量 | 备注      |
|----|---------------|---------|----|-----|---------|
| 1  | 边坡削方土养护       | 新厂区二期用地 | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
| 2  | 复垦责任范围未损毁植被管护 | 新厂区     | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
|    |               | 老厂区     | 次  | 10  |         |

表 5-5 中期矿山土地复垦工程量汇总（2026-2030 年）

| 序号 | 项目            | 部位      | 单位 | 工程量 | 备注    |
|----|---------------|---------|----|-----|-------|
| 1  | 边坡削方土养护       | 新厂区二期用地 | 次  | 10  | 2 次/a |
| 2  | 复垦责任范围未损毁植被管护 | 新厂区     | 次  | 10  | 2 次/a |
|    |               | 老厂区     | 次  | 10  |       |

表 5-6 远期矿山土地复垦工程量汇总（2030-2033 年）

| 序号                | 项目               | 部位      | 单位                | 工程量   | 备注    |
|-------------------|------------------|---------|-------------------|-------|-------|
| <b>一、土地复垦工程</b>   |                  |         |                   |       |       |
| 1                 | 边坡削方土养护          | 新厂区二期用地 | 次                 | 6     | 2 次/a |
| 2                 | 生产设备拆除           | 新厂区、老厂区 | t                 | 150.0 |       |
| 3                 | 拆除建筑物            | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 450.0 |       |
| 4                 | 拆除硬化地面           | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 190.0 |       |
| 5                 | 拆除彩钢房            | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> | 520.0 |       |
| 6                 | 垃圾清运             | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 640.0 |       |
| 7                 | 人工平土             | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> | 675.0 |       |
| 8                 | 土地平整             | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |       |
| 9                 | 土地翻耕（松土）、秸秆还田、施肥 | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |       |
| 10                | 草籽播种（早熟禾）、浇水     | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |       |
| <b>二、土地复垦监测工程</b> |                  |         |                   |       |       |
| 1                 | 复垦责任范围未损毁植被管护    | 新厂区     | 次                 | 6     | 2 次/a |
|                   |                  | 老厂区     | 次                 | 6     |       |
| 2                 | 复垦效果监测           | 新厂区     | 次                 | 6     | 2 次/a |
|                   |                  | 老厂区     | 次                 | 6     | 2 次/a |
| 3                 | 植被管护             | 新厂区     | 次                 | 12    | 4 次/a |
|                   |                  | 老厂区     | 次                 | 12    | 4 次/a |

表 5-7 矿山土地复垦工程量汇总

| 序号         | 工程措施                 | 部位      | 单位                | 工程量 |    |       | 备注   |
|------------|----------------------|---------|-------------------|-----|----|-------|------|
|            |                      |         |                   | 近期  | 中期 | 远期    |      |
| 一、土地复垦工程   |                      |         |                   |     |    |       |      |
| 1          | 边坡削方土养护              | 新厂区二期用地 | 次                 | 10  | 10 | 0     | 2次/a |
| 2          | 生产设备拆除               | 新厂区、老厂区 | t                 |     |    | 150.0 |      |
| 3          | 拆除建筑物                | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |     |    | 450.0 |      |
| 4          | 拆除硬化地面               | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |     |    | 190.0 |      |
| 5          | 拆除彩钢房                | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |     |    | 520.0 |      |
| 6          | 垃圾清运                 | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |     |    | 640.0 |      |
| 7          | 人工平土                 | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |     |    | 675.0 |      |
| 8          | 土地平整                 | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |     |    | 0.96  |      |
| 9          | 土地翻耕(松土)、<br>秸秆还田、施肥 | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |     |    | 0.96  |      |
| 10         | 草籽播种(早熟禾)、<br>浇水     | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |     |    | 0.96  |      |
| 二、土地复垦监测工程 |                      |         |                   |     |    |       |      |
| 1          | 复垦责任范围未损<br>毁植被管护    | 新厂区     | 次                 | 10  | 10 | 6     | 2次/a |
|            |                      | 老厂区     | 次                 | 10  | 10 | 6     |      |
| 2          | 复垦效果监测               | 新厂区     | 次                 |     |    | 6     | 2次/a |
|            |                      | 老厂区     | 次                 |     |    | 6     | 2次/a |
| 3          | 植被管护                 | 新厂区     | 次                 |     |    | 12    | 4次/a |
|            |                      | 老厂区     | 次                 |     |    | 12    | 4次/a |

### 5.4 含水层破坏修复

矿山开采规模小，巴藏镇葱地山水源地 C 级地下水允许开采量满足项目生产生活需要，根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

### 5.5 水土环境污染修复

该项目为矿泉水生产项目，本矿山污水主要为生产、生活产生的污水，矿山生产生活污水经化粪池处理后达标排放；生产生活垃圾集中收集，由专人负责清理收集处理。经水土环境污染现状分析及预测，现状本矿山现状开采对地表水、地下水造成污染的可能性小。矿山生产、生活用水及生产生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。预测矿山活动，对地表水、地下水及土壤的污染程度较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度较轻。现状下，主要是对土地资源的压占。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是土地资源修复，最大程度恢复复垦区自然环境，减轻矿山活动对区内自然环境的影响。故本次不

再设计工程修复方案。

## 5.6 地形地貌景观破坏防治

本矿山对地形地貌景观的影响主要是老厂区及新厂区建筑物，待矿山闭坑后，及时拆除建筑物，恢复土地，并播撒草籽。

## 5.7 评估区地质环境监测

### 5.7.1 目标任务

在矿山生产过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

对矿区含水层的监测，监测工作严格按照《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）要求进行。对滑坡按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）进行监测。

### 5.7.2 监测设计

#### 5.7.2.1 地质灾害监测

对取水点北侧H1滑坡进行人工巡视监测；对新厂区所在区域的H2滑坡委托专业单位安装滑坡监测仪器设施进行监测预警。

#### 5.7.2.2 含水层监测

在厂区输水管道入水口安装水表测量，水温用温度计在取水工程处测量。

#### 5.7.2.3 地形地貌景观、土地资源监测

本矿山建设工程截止2020年已全部完成，此后无工程建设活动，不会对地形地貌景观、土地资源产生新的破坏，因此，本次不设计地形地貌景观、土地资源监测任务。

#### 5.7.2.4 水土环境污染监测

- 1、取水点水质采用采样送检测试法。
- 2、地表水水质采用采样送检测试法。

3、土壤污染程度采用采样送检测试法。

### 5.7.3 技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

#### 5.7.3.1 地质灾害监测措施

##### (1) H1滑坡

取水点北侧H1滑坡，采用人工巡视的方法进行观测，每月观测一次，监测至矿山生产结束，近期（2021-2025年）观测60次，中期（2026-2030）观测60次，共观测120次。

##### (2) H2滑坡

新厂区南侧边坡（H2滑坡前缘边坡）本年度进行治理与施工，治理工程实施前委托专业单位安装滑坡监测仪器设施，该设备为设定阈值自动监测，设备供货单位负责维修保养。至矿山复垦管护结束。近期（2021-2025年）观测5年，中期（2026-2030）观测5年，远期2031-2033）观测5年，共观测13年。

#### 5.7.3.2 含水层监测

为保证水源地取水点流量、水温、水质的连续监测，对流量、水温每月监测3次，水质检测1年4次，水质全分析检测1年一次。

##### 1、水温监测

利用专用的水温温度计，对矿区内的Q6号泉，按地下水监测规范要求，每月测量3次，测量日期为每月10、20、30日。观测结束后认真做好记录及资料整理工作。近期（2021-2025年）监测180次，中期（2026-2030年）监测180次，远期（2031-2033年）复垦管护期不监测。

##### 2、流量监测

矿区勘查期间对矿区内的Q6号泉水量监测结果表明水量相对稳定。按地下水水量监测规范要求，每月测量3次，测量日期为每月10、20、30日。观测结束后认真做好记录及资料整理工作。近期（2021-2025年）监测180次，中期（2026-2030年）监测180次，远期（2031-2033年）复垦管护期不监测。

### 3、水质检测

常规检测：一季度 1 次，1 年 4 次。近期（2021-2025 年）监测 20 次，中期（2026-2030 年）监测 20 次，远期（2031-2033 年）复垦管护期不监测。

水质全分析检测：1 年 1 次。近期（2021-2025 年）监测 5 次，中期（2026-2030 年）监测 5 次，远期（2031-2033 年）复垦管护期不监测。分析项目按《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）第 6.1 条执行。

#### 5.7.3.3 水土环境污染监测

地表水水质监测：在新厂区南侧 200m 河流处布设 1 个监测点，在每年上半年进行取样送检，其中近期（2021-2025 年）监测 5 次，中期（2026-2030 年）监测 5 次，远期（2031-2033 年）矿山停止生产，不进行监测。

土壤污染程度监测：老厂区现在仅做仓储使用，不进行监测。只在新厂区布设一处监测点，1 年监测 1 次，其中近期（2021-2025 年）监测 5 次，中期（2026-2030 年）监测 5 次，远期（2031-2033 年）为复垦管护期，不进行监测。

#### 5.7.4 主要工程量

矿山地质环境监测工程量见表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测工程量统计表

| 序号  | 监测项目     | 次数 |                   |                   |                   |     |
|-----|----------|----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
|     |          | 单位 | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) | 总计  |
| 1   | 地质灾害监测   |    |                   |                   |                   |     |
| 1.1 | 滑坡 H1    | 次  | 60                | 60                | 0                 | 120 |
| 1.2 | 滑坡 H2    | 年  | 5                 | 5                 | 3                 | 13  |
|     |          |    | 5                 | 5                 | 3                 | 13  |
| 2   | 含水层监测    |    |                   |                   |                   |     |
| 2.1 | 水温、水量监测  | 次  | 180               | 180               | 0                 | 360 |
| 2.2 | 水质检测     |    | 20                | 20                | 0                 | 40  |
| 2.3 | 水质全分析检测  |    | 5                 | 5                 | 0                 | 10  |
| 3   | 水土环境污染监测 |    |                   |                   |                   |     |
| 3.1 | 土壤污染监测   | 次  | 5                 | 5                 | 0                 | 10  |
| 3.2 | 地表水水质监测  |    | 5                 | 5                 | 0                 | 10  |

### 5.8 评估区土地复垦监测与管护

#### 5.8.1 目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测，是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于各级

土地监管部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内各类土地面积变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收及后期土地利用管理提供依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息。

## 5.8.2 措施与内容

### 5.8.2.1 土地损毁监测

矿山建设工程已经完成，不会产生新的土地损毁，前期对损毁范围、面积、地类、权属等进行调查核实。

### 5.8.2.2 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为：①土壤质量监测，②植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：老厂区和新厂区各布置一个监测点，共2个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等；复垦植被监测主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后取土化验3次（1年1次），共监测6次。

监测时间：2031~2033年。

表 5-9 土地复垦监测工程量统计表

| 序号 | 项目     | 监测点<br>(个) | 频次       | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) |
|----|--------|------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1  | 复垦效果监测 | 2          | 1次/年 监测点 | 0                 | 0                 | 6                 |
| 2  | 植被管护   | 2          | 1次/年 监测点 | 0                 | 0                 | 6                 |

### 5.8.2.3 监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到原始状态，甚至通过复垦

工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务人报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。

土地复垦监测档案材料定期归档，永久保存。

#### **5.8.2.4 管护措施**

##### 一、植被管护

复垦草地管护的目标就是苗全，苗壮。具体包括以下内容：

##### 1、破除土表板结

草种播种后出苗前，土壤表层形成板结层，妨碍种子顶土出苗，可采用短齿钉齿耙轻度耙地或采用灌溉措施破除板结。

##### 2、补苗

幼苗成活率不低于85%，幼苗成活率低于复垦要求时，须及时补种。补苗时需保证土壤水分充足。

##### 3、病虫害管理

牧草及灌木苗期容易受病虫害侵袭，一旦发现病虫害现象时，及时喷洒农药。

##### 4、返青期管护

返青期应严格禁牧，发现牲畜进入复垦区时应及时驱赶。

## 6 评估区地质环境治理与土地复垦工作部署

### 6.1 总体工作部署

巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水位于甘肃省舟曲县巴藏镇，矿山的服务年限为10年（不含基建期），矿山生产结束后0.5年完成复垦区土地复垦，管护期2.5年，因此，本方案服务期为13年，分近期（2021年~2025年）、中期（2026年~2030年），远期（2031~2033年）。本方案基准年为2020年。

矿山地质环境恢复治理分现状治理、边生产边治理和闭坑后的恢复治理，分阶段完成地质灾害治理和监测、截排水工程和监测、警示、防护工程，并对矿区地质环境进行动态监测。

土地复垦分近期、中期和远期进行，近期、中期均为生产期，主要以监测、管护为主，远期复垦在闭矿后，完成对建筑物的拆除、场地平整、松土培肥及绿化，土地复垦率达到100%。

### 6.2 阶段实施计划

#### 6.2.1 近期保护与治理（2021~2025年）

##### 6.2.1.1 现状治理

1、实施新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理工程，修建浆砌块石护坡、截水沟、排水渠；

2、实施矿山地质环境预防控制措施，预防地质灾害的发生，预防含水层破坏，减轻地形地貌景观及水土环境污染。在水源地一级、二级保护区及出山口以北布设刺丝围栏；

3、建立并实施矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。在水源地一级保护区、出山口、H1 滑坡设置警示牌；

4、对H1滑坡进行人工巡视监测，H2滑坡委托专业单位安装滑坡监测仪器设施两套进行长期监测预警，分别安装在新厂区南侧边坡顶部及新厂区西侧边坡顶部；布置监测点，对土壤污染进行取样检测；对地表水进行取样检测，建立年度矿山地质环境动态监测体系；

5、对水源地取水点进行流量、水温监测，并对水质进行检测。

### 6.2.1.2 边生产边治理

继续实施矿山地质环境监测。

## 6.2.2 中期保护与治理（2026~2030年）

1、根据矿山服务年限，中期沿用矿山已建有的巡视、监测机制，防治措施，做好矿山地质环境监测工作。

2、继续坚持对滑坡进行地质灾害监测，持续对含水层、地形地貌、土地资源破坏、水土环境污染等进行监测，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产、保护土地植被资源，减少地形地貌景观和地下含水层破坏的目的。

3、继续实施矿山地质环境监测。

## 6.2.3 远期保护与治理（2031~2033年）

1、持续对新厂区H2滑坡进行自动监测，直至复垦管护结束；

2、矿山闭坑后及时对新厂区、老厂区等进行闭坑治理，恢复地质环境，落实土地复垦计划，恢复土地资源。

## 6.3 近期年度工作安排

### 6.3.1 矿山地质环境治理计划

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，年度实施主要针对近期（2021-2025年）的矿山地质环境问题进行恢复治理，即近期5年内进行计划（表6-1）。

#### 一、2021年

1、2021年，矿山地质环境治理主要为三方面：一是矿山地质环境预防工程，二是矿山地质灾害治理工程，三是矿山地质环境监测工程。

##### （1）矿山地质环境预防工程：

对水源地进行防护，主要措施是安装刺丝围栏和警示牌。在水源地一级保护区、二级保护区及出山口以北180m处布设刺丝围栏，周长分别为260、850、160m；在水源地一级保护区、出山口处各设置1个警示牌。

在取水点北侧H1滑坡边界处设置1个警示牌。

共布设刺丝围栏1270m，安装警示牌3个。

表 6-1 2021 年矿山地质环境治理工作量

| 序号                  | 工程措施       | 部位                 | 单位             | 工程量   |
|---------------------|------------|--------------------|----------------|-------|
| <b>一、矿山地质环境预防工程</b> |            |                    |                |       |
| 1                   | 刺丝围栏       | 水源地一级保护区           | m              | 260.0 |
|                     |            | 水源地二级保护区           | m              | 850.0 |
|                     |            | 出山口以北 180m         | m              | 160.0 |
| 2                   | 安装警示牌      | 水源地取水点（水源地）        | 个              | 1     |
|                     |            | 出山口（水源地）           | 个              | 1     |
|                     |            | H1 滑坡（地质灾害）        | 个              | 1     |
| <b>二、矿山地质环境治理工程</b> |            |                    |                |       |
| 1                   | 人工削坡       | 新厂区南侧边坡(H2 滑坡前缘边坡) | m <sup>3</sup> | 540.0 |
|                     | 浆砌块石护坡     |                    | m <sup>3</sup> | 458.0 |
|                     | 人工挖沟渠土方    |                    | m <sup>3</sup> | 135.0 |
|                     | 截水沟、排水渠    |                    | m <sup>3</sup> | 49.0  |
|                     | 弃土运输       |                    | m <sup>3</sup> | 675.0 |
| <b>三、矿山地质环境监测工程</b> |            |                    |                |       |
| 1                   | 地质灾害监测     | H1                 | 次              | 12    |
|                     |            | H2                 | 次              | 12    |
| 2                   | 含水层监测      |                    |                |       |
| ①                   | 水温、水量、水位监测 | 水源地取水点             | 次              | 36    |
| ②                   | 水质检测       |                    | 次              | 4     |
| ③                   | 水质全分析检测    |                    | 次              | 1     |
| 3                   | 水土环境污染监测   |                    |                |       |
| ①                   | 土壤污染监测     | 新厂区场地              | 次              | 1     |
| ②                   | 地表水水质监测    | 新厂区南侧 200m 处黑水沟河流  | 次              | 1     |

### (2) 矿山地质环境治理工程

进行新厂区南侧边坡（H2 滑坡前缘边坡）治理与施工，修建浆砌块石护坡，在坡顶和坡脚分别修建截水沟和排水渠，工程设计详见上一章 5.2.2 地质灾害工程设计。坡面整平削坡、截排水渠开挖的土方堆置于拟建弃土场，作为土地复垦覆土。

### (3) 矿山地质环境监测工程

#### ① 地质灾害监测

对区内取水点北侧滑坡（H1）人工巡视监测，频率为 1 次/月·点。本年度对 H1 监测 12 次，对尕布滑坡（H2）设定变形阈值进行自动监测预警。

#### ② 含水层监测

对水源地取水点进行流量水温监测、水质检测、水质全分析检测。其中流量水温监测 1 个月 3 次，本年度监测 36 次；水质检测 1 季度 1 次，本年度检测 4 次；水质全分析检测 1 年 1 次，本年度检测 1 次。

### ③水土环境污染监测

对新厂区场地进行土壤污染监测，1年1次，本年度共监测1次；在新厂区南侧200m处黑水沟河流进行地表水监测，1年1次，本年度共监测1次。

## 二、2022~2025年

2022-2025年矿山地质环境治理主要为监测工程，主要对地质灾害、含水层和水土环境污染进行监测，工程量见表6-2。

**表 6-2 2022-2025年矿山地质环境治理工程量**

| 序号                  | 工程措施     | 部位            | 单位 | 工程量  |      |      |      |      |
|---------------------|----------|---------------|----|------|------|------|------|------|
|                     |          |               |    | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 备注   |
| <b>一、矿山地质环境监测工程</b> |          |               |    |      |      |      |      |      |
| 1                   | 地质灾害监测   | H1            | 次  | 12   | 12   | 12   | 12   | 1月1次 |
|                     |          | H2            | 年  | 1    | 1    | 1    | 1    | 自动监测 |
| 2                   | 含水层监测    |               |    |      |      |      |      |      |
| ①                   | 水温、水量监测  | 水源地取水点        | 次  | 36   | 36   | 36   | 36   | 3次/月 |
| ②                   | 水质检测     |               | 次  | 4    | 4    | 4    | 4    | 4次/年 |
| ③                   | 水质全分析检测  |               | 次  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1次/年 |
| 3                   | 水土环境污染监测 |               |    |      |      |      |      |      |
| ①                   | 土壤污染监测   | 新厂区场地         | 次  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1次/年 |
| ②                   | 地表水水质监测  | 新厂区南侧200m处黑水沟 | 次  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1次/年 |

## 6.3.2 土地复垦实施计划

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，年度实施主要针对近期（2021-2025年）对矿山进行土地复垦，即近期5年内进行计划。

首年度复垦工作主要是建立土地复垦监测系统。建立土地损毁监测系统：对老厂区、新厂区各布置一个监测点，共布设2个监测点；建立复垦效果监测、管护系统。

### 6.3.2.1 近期2021~2025年

本项目工程建设已结束，前期已对输水管道及新厂区部分区域进行复垦绿化，这一阶段（生产期）主要是对老厂区和新厂区已复垦绿化及复垦责任范围未损毁植被进行管护监测，设置两个监测点，每个监测点1年监测2次。近期2021-2025年每年监测4次，近期共监测20次。并对拟建弃土场的土进行养护，1年养护2次，近期2021-2025年共养护10次（表6-3）。

表 6-3 近期（2021-2025）土地复垦计划

| 序号 | 监测管护              | 单位 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 合计 | 备注        |
|----|-------------------|----|------|------|------|------|------|----|-----------|
| 1  | 拟建弃土场养护           | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 10 | 2次/a（新厂区） |
| 2  | 复垦责任范围<br>未损毁植被管护 | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 20 | 2次/a（新厂区） |
|    |                   | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |    | 2次/a（老厂区） |

### 6.3.2.2 中期 2026~2030 年

本阶段仍为生产期，土地复垦工作与近期（2021~2025 年）一致（表 6-4）。

表 6-4 中期（2026-2030）土地复垦计划

| 序号 | 监测管护              | 单位 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 合计 | 备注        |
|----|-------------------|----|------|------|------|------|------|----|-----------|
| 1  | 拟建弃土场养护           | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 10 | 2次/a（新厂区） |
| 2  | 复垦责任范围<br>未损毁植被管护 | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 20 | 2次/a（新厂区） |
|    |                   | 次  | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |    | 2次/a（老厂区） |

### 6.3.2.3 远期 2031~2033 年

该阶段为矿山闭坑期，土地复垦工作主要在这一阶段进行。

#### 一、2031 年

（1）上半年：主要工作为拆除老厂区和新厂区建筑物及硬化地面，并将建筑垃圾外运至 10km 处的垃圾处理场。平整场地，对压占区土地进行翻耕松土，进行秸秆还田、土壤培肥工作。并于 6 月份播撒草籽，选用草籽为早熟禾， $15.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，根据复垦面积，确定所需早熟禾草籽 17.0kg。播种前要特别精细整地，播种后要求镇压土地，保持土地湿润。控制播深，播深 1~2cm，行距 30cm，保证出苗率。播种后用钉耙轻轻的把种子耙到土中，覆土应做到浅而不露种子，切忌过深。播种后用镇压器轻轻地镇压土壤，以保证种子土壤能紧密接触。

（2）下半年：主要为植被出苗生长期。主要进行植被管护和复垦效果监测，防止病虫害（表 6-5）。

表 6-5 2031 年土地复垦工作量

| 序号         | 项目               | 部位      | 单位                | 工程量   | 备注      |
|------------|------------------|---------|-------------------|-------|---------|
| 一、土地复垦工程   |                  |         |                   |       |         |
| 1          | 弃土养护             | 新厂区二期用地 | 次                 | 2     | 1 年 2 次 |
| 2          | 生产设备拆除           | 新厂区、老厂区 | t                 | 150.0 |         |
| 3          | 拆除建筑物            | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 4.50  |         |
| 4          | 拆除硬化地面           | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 1.90  |         |
| 5          | 拆除彩钢房            | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> | 5.20  |         |
| 6          | 垃圾清运             | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> | 6.40  |         |
| 7          | 人工平土             | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> | 67.5  |         |
| 8          | 推土机土地平整          | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |         |
| 9          | 土地翻耕（松土）、秸秆还田、施肥 | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |         |
| 10         | 草籽播种（早熟禾）、浇水     | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   | 0.96  |         |
| 二、土地复垦监测工程 |                  |         |                   |       |         |
| 1          | 复垦效果监测           | 新厂区     | 次                 | 2     | 2 次/a   |
|            |                  | 老厂区     | 次                 | 2     | 2 次/a   |
| 2          | 植被管护             | 新厂区     | 次                 | 4     | 4 次/a   |
|            |                  | 老厂区     | 次                 | 4     | 4 次/a   |

## 二、2032-2033 年（管护期）

这一阶段主要为草地管护期，同时进行复垦效果监测工作与草地管护工作，期间要防止病虫害和周围牲畜侵入（表 6-6、表 6-7）。

表 6-6 管护期（2032-2033）土地复垦监测管护工作量

| 序号 | 监测管护   | 位置  | 单位 | 2030 | 2031 | 合计 | 备注    |
|----|--------|-----|----|------|------|----|-------|
| 2  | 复垦效果监测 | 新厂区 | 次  | 2    | 2    | 8  | 2 次/a |
|    |        | 老厂区 | 次  | 2    | 2    |    | 2 次/a |
| 3  | 植被管护   | 新厂区 | 次  | 4    | 4    | 16 | 4 次/a |
|    |        | 老厂区 | 次  | 4    | 4    |    | 2 次/a |

表 6-7 矿山土地复垦工程量汇总

| 序号         | 工程措施          | 部位      | 单位                | 工程量               |                   |                   |       |
|------------|---------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
|            |               |         |                   | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) | 合计    |
| 一、土地复垦工程   |               |         |                   |                   |                   |                   |       |
| 1          | 边坡削方土养护       | 新厂区二期用地 | 次                 | 10                | 10                | 0                 | 20    |
| 2          | 生产设备拆除        | 新厂区、老厂区 | t                 |                   |                   | 150.0             | 150.0 |
| 3          | 拆除建筑物         | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | 4.50              | 450.0 |
| 4          | 拆除硬化地面        | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | 1.90              | 190.0 |
| 5          | 拆除彩钢房         | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |                   |                   | 5.20              | 520.0 |
| 6          | 垃圾清运          | 新厂区、老厂区 | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | .640              | 640.0 |
| 7          | 人工平土          | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |                   |                   | 67.5              | 675.0 |
| 8          | 土地平整          | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              | 0.96  |
| 9          | 土地翻耕、秸秆还田、施肥  | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              | 0.96  |
| 10         | 草籽播种(早熟禾)、洒水  | 新厂区、老厂区 | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              | 0.96  |
| 二、土地复垦监测工程 |               |         |                   |                   |                   |                   |       |
| 1          | 复垦责任范围未损毁植被管护 | 新厂区     | 次                 | 10                | 10                |                   | 40    |
|            |               | 老厂区     | 次                 | 10                | 10                |                   |       |
| 2          | 复垦效果监测        | 新厂区     | 次                 |                   |                   | 6                 | 12    |
|            |               | 老厂区     | 次                 |                   |                   | 6                 |       |
| 3          | 植被管护          | 新厂区     | 次                 |                   |                   | 12                | 24    |
|            |               | 老厂区     | 次                 |                   |                   | 12                |       |

## 7 经费估算与进度安排

### 7.1 经费估算依据

#### 7.1.1 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

##### 7.1.1.1 编制依据及费用标准

###### 1、文件依据

(1) 《舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

(2) 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105号文）甘建价[2018]175文件；

(3) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号文件）。

(4) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》【财政部税务总局海关总署公告2019年第39号】；

(5) 《土地开发整理项目预算定额标准(甘肃省补充定额)》(甘财综(2013)67号)；

(6) 《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》(甘国土资环发[2018]105号)。

###### 2、定额依据

(1) 《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》(2013)。

##### 7.1.1.2 基础单价分析

###### 1、人工工资

人工费中人工单价根据《土地开发整理项目预算定额标准》(2011年)的规定并结合当地实际情况确定,人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)。项目区位于甘肃省甘南州舟曲县,根据甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知(甘政发〔2017〕46号),新的最低工资标准从6月1日起执行,通知中规定了甘肃省最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准,其中甘肃省甘南州舟曲县为三类地区540元/月,本方案确定的工资标准高于最低工资标准。结合舟曲县人工工资实际情况,确定该区域甲类工月基本工资标准为540元,乙类工月基本工资标准为445元,因此本方案人工单价预算以实际情况

为依据。经计算，项目区人工费单价为，甲类工 54.669 元/工日，乙类工 45.924 元/工日。

## 2、材料概算价格计算

主要材料为荷兰网护栏、牛栏网、警示牌等，材料原价根据甘南州材料概算指导价格和当地市场询价综合确定，材料概算价格根据甘交发[2018]105 号文件规定执行，主要材料预算单价=(材料出厂或市场价+运杂费)×(1+采购及保管费率)采购保管税率 2.75%。

## 3、施工机械台班费：

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(2013)，依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知(甘国土资环发[2018]105 号文)中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.15 系数，修理及替换设备费除以 1.11 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

## 4、施工用水、电价：

施工用水、电单价，按《甘肃省地质灾害防治工程可行性研究投资估算编制办法(试行)》之规定计算，水费每立方米 1.5 元，外购电费每千瓦时 0.58 元。本项目水费均由矿区提供，不在单独产生费用。

### 7.1.1.3 工程估算

#### 1、建筑工程

建筑工程概算单价依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知(甘国土资环发[2018]105 号文)中规定计取费率：

(1) 措施费：本项目主要为临时设施费，土石方工程按照直接工程费的 2% 计。

(2) 间接费：根据水利水电工程的规模等级，本项目间接费按一般土方工程取人工费的 13%；其他工程取人工费的 39% 。

(3) 利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：根据三部门[2019]39 号公告，取直接费、间接费及利润的 9%。

#### 2、其他费用

根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》

的通知（甘国土资环发[2018]105号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监理建设理费、招标代理服务费等、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用及工程预备费（基本预备费），其中：

（1）建设管理费：包括建设单位管理费、工程施工监理费、招标代理费；

（2）工程勘查设计费：按合同额计取；

（3）监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

（4）招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

（5）预备费：只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用和的10%。

## 7.1.2 土地复垦经费估算的原则和依据

### 7.1.2.1 编制依据

#### 1、文件依据及资料依据

（1）中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综[2011]128号文件（财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知）；

（2）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

（3）甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅，甘财综[2013]67号文件（财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；

（4）《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

（5）《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

（6）《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；

（7）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012~2016）；

（8）《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

（9）《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

（10）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资源厅发[2017]19号）。

## 2、定额依据

- (1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》(2012)；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2012)；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行(2013)；
- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行(2013)。

### 7.1.2.2 费用计算标准

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，土地复垦费用构成包括施工费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费等。

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

(1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

a. 直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

项目区人工费单价为，甲类工 54.669 元/工日，乙类工 45.924 元/工日。预算材料价格来源于《甘南州 2020 年第四季度甘南州建设工程材料预算市场指导价》或用市场调查价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财政部、国土资源部 2012)。

#### b. 措施费

措施费包括冬雨施工增加费、临时设施费、夜间施工增加费、施工辅助、特殊地区施工增加费。其费率参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》财建(试行稿)，按直接工程费(或人工费)的百分率计算，该项目中工程费率取 3.6% (其费率含临时设施费 2%、冬季施工增加费 0.9%、施工辅助费 0.7%)，在本项目中不涉及。

#### (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，按工程种类分别计取，计算基础为直接费。本项目中按土方工程计，费率取 5%。

#### (3) 计划利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，是按规定应计入工程造价的

利润。利润率取 7%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金：根据三部门[2019]39 号公告，取直接费、间接费及利润的 9%。

## 2、设备购置费

本项目涉及地质灾害监测预警的委托专业单位安装滑坡监测仪器设施进行长期，设备购置费中包含监测设备费、安装调试费、标志牌费、施工费、5 年运维服务费及备品备件。

## 3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费构成。

### (1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查勘察费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目规划设计及预算编制费、项目招标费、重大工程规划编制费等，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》财建中规定。

前期工作费构成见表 7-1。

**表 7-1 前期工作费构成**

| 序号  | 费用名称       | 计算式                |
|-----|------------|--------------------|
|     | (1)        | (2)                |
| (1) | 土地清查费      | 工程施工费×0.5%         |
| (2) | 项目可行性研究费   | (工程施工费+设备购置费)×5%   |
| (3) | 项目勘测费      | 工程施工费×1.5%         |
| (4) | 项目设计与预算编制费 | (工程施工费+设备购置费)×14%  |
| (5) | 项目招标代理费    | (工程施工费+设备购置费)×0.5% |

### (2) 工程监理费

指项目承担单位委托有资质的监理单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，以施工费和设备费为基数，本项目费率取 1.0%。

### (3) 竣工资收费

竣工资收费指矿山地质环境治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、治理后土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数。竣工资收费见表 7-2。

表 7-2 竣工验收收费构成

| 项目 | 费用名称        | 取费基数        | 费率 (%) |
|----|-------------|-------------|--------|
| 1  | 工程复核费       | 工程施工费+设备购置费 | 0.7    |
| 2  | 工程验收费       | 工程施工费+设备购置费 | 1.0    |
| 3  | 工程决算的编制与审计费 | 工程施工费+设备购置费 | 1.0    |
| 4  | 治理后土地重估与登记费 | 工程施工费+设备购置费 | 0.65   |
| 5  | 标识设定费       | 工程施工费+设备购置费 | 0.11   |

#### (4) 业主管理费

管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数，本项目费率取 2.8%。

#### 4、不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，不可预见费按不超过工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计取。

## 7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

### 7.2.1 费用构成

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，费用构成主要包括施工费、监测费、其他费用、预备费（基本预备费和风险金）等。

#### 1、施工费、监测费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

#### 2、其他费用

##### (1) 建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程施工监理费；

其中建设单位管理费=工程费×2%；

工程施工监理费=治理工程费×2.5%；

##### (2) 勘测设计费按合同价计算

(3) 安全措施保护费=治理工程费×1.5%；

3、预备费=(治理工程费+其他费用)×10.0%。

### 7.2.2 总工程量与投资估算

根据上述工程概况、编制原则、依据和编制办法，经详细分析估算，矿山地质环境恢复治理总工程量见表 7-3，总估算见表 7-4。

表 7-3 矿山地质环境恢复治理总工程量表

| 序号           | 工程措施       | 部位                     | 单位             | 工程量               |                   |                   | 备注                                      |
|--------------|------------|------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|
|              |            |                        |                | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) |   |
| 一、矿山地质环境预防工程 |            |                        |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 刺丝围栏       | 水源地一级保护区               | m              | 260.0             | 0.0               | 0.0               | 只在近期<br>对水源地进行<br>防护                    |
|              |            | 水源地二级保护区               | m              | 850.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              |            | 出山口以北 180m             | m              | 160.0             | 0.0               | 0.0               |   |
| 2            | 安装警示牌      | 水源地取水点（水源地）            | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
|              |            | 出山口（水源地）               | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
|              |            | H1 滑坡（地质灾害）            | 个              | 1                 | 0.0               | 0.0               |   |
| 二、矿山地质环境治理工程 |            |                        |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 人工削坡       | 新厂区南侧边坡<br>(H2 滑坡前缘边坡) | m <sup>3</sup> | 540.0             | 0.0               | 0.0               | 在本年度对新<br>厂区南侧边坡<br>(H2 滑坡前缘<br>边坡)进行治理 |
|              | 浆砌块石护坡     |                        | m <sup>3</sup> | 432.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 人工挖沟渠土方    |                        | m <sup>3</sup> | 135.0             | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 截水沟、排水渠    |                        | m <sup>3</sup> | 49.0              | 0.0               | 0.0               |   |
|              | 弃土运输       |                        | m <sup>3</sup> | 675.00            | 0.0               | 0.0               |   |
| 三、矿山地质环境监测工程 |            |                        |                |                   |                   |                   |   |
| 1            | 地质灾害监测     |                        |                |                   |                   |                   |   |
| ①            | H1 滑坡      | 取水点北侧 100m             | 次              | 60                | 60                | 0                 | 1 月 1 次                                 |
| ②            | H2 滑坡      | 厂区西侧边坡                 | 年              | 5                 | 5                 | 3                 | 自动监测                                    |
| ③            |            | 厂区南侧边坡                 | 年              | 5                 | 5                 | 3                 |   |
| 2            | 含水层监测      |                        |                |                   |                   |                   |   |
| ①            | 水温、水量、水位监测 | 水源地取水点                 | 次              | 180               | 180               | 0                 | 1 月 3 次                                 |
| ②            | 水质检测       |                        | 次              | 20                | 20                | 0                 | 1 年 4 次                                 |
| ③            | 水质全分析检测    |                        | 次              | 5                 | 5                 | 0                 | 1 年 1 次                                 |
| 3            | 水土环境污染监测   |                        |                |                   |                   |                   |   |
| ①            | 土壤污染监测     | 新厂区                    | 次              | 5                 | 5                 | 0                 | 1 年 1 次                                 |
| ②            | 地表水水质监测    | 黑水沟                    | 次              | 5                 | 5                 | 0                 | 1 年 1 次                                 |

表 7-4 矿山地质环境恢复治理总投资估算分析表

| 序号     | 工程或费用名称 | 单位 | 近期合价<br>(2021-025)<br>(万元) | 中期合价<br>(2026-030)<br>(万元) | 远期合价<br>(2031-033)<br>(万元) | 合计<br>(万元) | 各费用占总<br>费用的比例 |
|--------|---------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|----------------|
| 一      | 建筑工程    | 万元 | 45.70                      | 5.08                       | 0.146                      | 50.919     | 78.98          |
| 二      | 设备购置    |    | 5.10                       | 0.00                       | 0.000                      | 5.100      | 7.91           |
| 三      | 其他费用    |    | 2.74                       | 0.30                       | 0.009                      | 3.055      | 4.74           |
| 四      | 基本预备费   |    | 4.84                       | 0.54                       | 0.015                      | 5.397      | 8.37           |
| 工程总估算价 |         |    | 58.38                      | 5.92                       | 0.17                       | 64.472     | 100.00         |

### 7.2.3 单项工程量与投资估算

#### 7.2.3.1 单项工程量

表 7-5 矿山地质环境保护预防工程量汇总表

| 工程措施 | 分项工程        | 单位 | 工程量 |     |     | 总计     |
|------|-------------|----|-----|-----|-----|--------|
|      |             |    | 近期  | 中期  | 远期  |        |
| 刺丝围栏 | 水源地一级保护区    | m  | 260 | 0.0 | 0.0 | 1270.0 |
|      | 水源地二级保护区    |    | 850 | 0.0 | 0.0 |        |
|      | 出山口以北 180m  |    | 160 | 0.0 | 0.0 |        |
| 警示牌  | 水源地取水点      | 个  | 1   | 0   | 0   | 3      |
|      | 取水点北侧 H1 滑坡 |    | 1   | 0   | 0   |        |
|      | 出山口         |    | 1   | 0   | 0   |        |

表 7-6 地质灾害治理工程量一览表

| 类别           | 项目名称   | 挖方量<br>(m <sup>3</sup> ) | M10 浆砌块石<br>(m <sup>3</sup> ) | 沥青麻丝伸缩缝<br>(m <sup>3</sup> ) | Φ60PVC 管<br>(m) |
|--------------|--------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 矿山地质<br>灾害治理 | 护坡（平面） | 540                      | 432                           | 0.2                          | 24              |
|              | 护坡（护底） |                          |                               |                              |                 |
|              | 护坡（基础） |                          |                               |                              |                 |
|              | 坡顶截水沟  | 135                      | 49                            | /                            | /               |
|              | 坡底排水渠  |                          |                               | /                            | /               |
|              | 合 计    |                          | 675                           | 481                          | 02              |

表 7-7 矿山地质环境监测工程量统计表

| 序号  | 监测项目              | 单位 | 次数               |                  |                  |     |
|-----|-------------------|----|------------------|------------------|------------------|-----|
|     |                   |    | 近期<br>(2021-025) | 中期<br>(2026-030) | 远期<br>(2031-033) | 总计  |
| 1   | 地质灾害监测            |    |                  |                  |                  |     |
| 1.1 | H1 滑坡(取水点北侧 100m) | 次  | 60               | 60               | 0                | 120 |
| 1.2 | H2 滑坡（厂区西侧边坡侧）    | 年  | 5                | 5                | 3                | 13  |
| 1.3 | H2 滑坡（厂区南侧边坡）     | 年  | 5                | 5                | 3                | 13  |
| 2   | 含水层监测             |    |                  |                  |                  |     |
| 2.1 | 水温、水量监测           | 次  | 180              | 180              | 0                | 360 |
| 2.2 | 水质检测              |    | 20               | 20               | 0                | 40  |
| 2.3 | 水质全分析检测           |    | 5                | 5                | 0                | 10  |
| 3   | 水土环境污染监测          |    |                  |                  |                  |     |
| 3.1 | 土壤污染监测            | 次  | 5                | 5                | 0                | 10  |
| 3.2 | 地表水水质监测           |    | 5                | 5                | 0                | 10  |

### 7.2.3.2 单项工程估算

工程量估算见表 7-8 至表 7-14。

表 7-8 矿山地质环境恢复治理单项工程投资估算表

| 序号                    | 工程或费用名称             | 单位                | 数量    | 单价 (元)   | 合价 (万元) |
|-----------------------|---------------------|-------------------|-------|----------|---------|
| <b>矿山地质环境恢复治理工程</b>   |                     |                   |       |          | 50.919  |
| <b>近期 (2021-2025)</b> |                     |                   |       |          | 45.696  |
| 一                     | 第一部分: 矿山地质环境预防工程    |                   |       |          | 0.886   |
| 1.1                   | 刺丝围栏                | 100m              | 12.70 | 628.57   | 0.798   |
| 1.2                   | 警示牌                 | 块                 | 3     | 292.14   | 0.088   |
| 二                     | 第二部分: 矿山地质环境治理工程    |                   |       |          | 39.733  |
| 1                     | 新厂区南侧边坡 (H2 滑坡前缘边坡) |                   |       |          | 39.733  |
| 1.1                   | 人工削坡                | 100m <sup>3</sup> | 5.40  | 539.22   | 0.291   |
| 1.2                   | 浆砌块石护坡 (平面)         | 100m <sup>3</sup> | 4.32  | 62870.47 | 27.160  |
| 1.3                   | 浆砌块石护坡 (护底)         | 100m <sup>3</sup> | 0.26  | 62441.92 | 1.623   |
| 1.4                   | 浆砌块石护坡 (基础)         | 100m <sup>3</sup> | 1.08  | 59762.05 | 6.454   |
| 1.5                   | 人工挖沟渠土方             | 100m <sup>3</sup> | 1.35  | 1889.76  | 0.254   |
| 1.6                   | 浆砌块石浇筑              | 100m <sup>3</sup> | 0.49  | 63278.10 | 3.101   |
| 1.7                   | 弃土运输 (三类土 500m)     | 100m <sup>3</sup> | 6.75  | 1258.78  | 0.849   |
| 三                     | 第三部分: 矿山地质环境监测工程    |                   |       |          | 5.077   |
| 1                     | 地质灾害监测              |                   |       |          | 0.489   |
| 1.1                   | H1 滑坡 (取水点北侧 100m)  | 次                 | 60    | 41.00    | 0.246   |
| 1.2                   | H2 滑坡 (厂区西侧边坡)      | 年                 | 5     | 243.00   | 0.122   |
| 1.3                   | H2 滑坡 (厂区南侧边坡)      | 年                 | 5     | 243.00   | 0.122   |
| 2                     | 含水层监测               | 次                 |       |          | 2.588   |
| 2.1                   | 水温、水量监测             | 次                 | 180   | 41.00    | 0.738   |
| 2.2                   | 水质检测                | 次                 | 20    | 300.00   | 0.600   |
| 2.3                   | 水质全分析检测             | 次                 | 5     | 2500.00  | 1.250   |
| 3                     | 水土环境污染监测            | 次                 |       |          | 2.000   |
| 3.1                   | 土壤污染监测              | 次                 | 5     | 1500.00  | 0.750   |
| 3.2                   | 地表水水质监测             | 次                 | 5     | 2500.00  | 1.250   |
| <b>中期 (2026-2030)</b> |                     |                   |       |          | 5.077   |
| 一                     | 第一部分: 矿山地质环境监测工程    |                   |       |          | 5.077   |
| 1                     | 地质灾害监测              |                   |       |          | 0.489   |
| 1.1                   | H1 滑坡 (取水点北侧 100m)  | 次                 | 60    | 41.00    | 0.246   |
| 1.2                   | H2 滑坡 (厂区西侧边坡)      | 年                 | 5     | 243.00   | 0.122   |
| 1.3                   | H2 滑坡 (厂区南侧边坡)      | 年                 | 5     | 243.00   | 0.122   |
| 2                     | 含水层监测               |                   |       |          | 2.588   |
| 2.1                   | 水温、水量监测             | 次                 | 180   | 41.00    | 0.738   |
| 2.2                   | 水质检测                | 次                 | 20    | 300.00   | 0.600   |
| 2.3                   | 水质全分析检测             | 次                 | 5     | 2500.00  | 1.250   |
| 3                     | 水土环境污染监测            | 次                 |       |          | 2.000   |
| 3.1                   | 土壤污染监测              | 次                 | 5     | 1500.00  | 0.750   |
| 3.2                   | 地表水水质监测             | 次                 | 5     | 2500.00  | 1.250   |
| <b>远期 (2031-2033)</b> |                     |                   |       |          | 0.146   |
| 一                     | 第一部分: 矿山地质环境监测工程    |                   |       |          | 0.146   |
| 1                     | 滑坡地质灾害监测            |                   |       |          | 0.146   |
| 1.1                   | H2 滑坡 (厂区西侧边坡)      | 年                 | 3     | 243.00   | 0.073   |
| 1.2                   | H2 滑坡 (厂区南侧边坡)      | 年                 | 3     | 243.00   | 0.073   |

表 7-9 其它费用估算表

| 序号 | 费用名称      | 单位 | 建设工程费×费率 | 近期    | 中期    | 远期    |
|----|-----------|----|----------|-------|-------|-------|
| 一  | 建设管理费     | 万元 |          | 2.056 | 0.228 | 0.007 |
| 1  | 建设单位管理费   | 万元 | 2.00%    | 0.914 | 0.102 | 0.003 |
| 2  | 工程施工监理费   | 万元 | 2.50%    | 1.142 | 0.127 | 0.004 |
| 二  | 勘察设计费     | 万元 |          | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 1  | 勘察设计费     | 万元 |          | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 三  | 施工安全防护措施费 | 万元 | 1.50%    | 0.685 | 0.076 | 0.002 |
| 四  | 合计（万元）    |    | 3.055    | 2.742 | 0.305 | 0.009 |

表 7-10 人工预算单价计算表 1

| 地区类别：三类 |              |                            | 定额人工等级：高级工 |       |
|---------|--------------|----------------------------|------------|-------|
| 序号      | 项目           | 计算公式                       | 单位         | 单价    |
| 1       | 基本工资         | 600 元×12 月÷234 天           | 元/工日       | 30.77 |
| 2       | 辅助工资         |                            | 元/工日       | 9.53  |
| (1)     | 施工津贴         | 4 元×365 天×95%÷234 天        | 元/工日       | 5.93  |
| (2)     | 高原津贴         | 25 元×12 月÷234 天            | 元/工日       | 1.28  |
| (3)     | 夜餐津贴         | (4.0 元+5.0 元)÷2×20%        | 元/工日       | 0.90  |
| (4)     | 节日加班津贴       | 30.77 元×11 天×3 倍÷250 天×35% | 元/工日       | 1.42  |
| 3       | 工资附加费        |                            | 元/工日       | 21.44 |
| (1)     | 职工福利费        | (30.77 元+9.53 元)×14%       | 元/工日       | 5.64  |
| (2)     | 工会经费         | (30.77 元+9.53 元)×2%        | 元/工日       | 0.81  |
| (3)     | 养老保险费        | (30.77 元+9.53 元)×20%       | 元/工日       | 8.06  |
| (4)     | 医疗（大病，生育）保险费 | (30.77 元+9.53 元)×7.2%      | 元/工日       | 2.90  |
| (5)     | 工伤保险费        | (30.77 元+9.53 元)×1%        | 元/工日       | 0.40  |
| (6)     | 职工失业保险基金     | (30.77 元+9.53 元)×2%        | 元/工日       | 0.81  |
| (7)     | 住房公积金        | (30.77 元+9.53 元)×7%        | 元/工日       | 2.82  |
| 4       | 人工预算单价（工日）   | 1+2+3                      | 元/工日       | 61.74 |
| 5       | 人工预算单价（工时）   | 61.74÷8                    | 元/工时       | 7.72  |

表 7-11 人工预算单价计算表 3

| 地区类别：三类 |              |   | 定额人工等级：中级工 |       |
|---------|--------------|---|------------|-------|
| 序号      | 项目           | 计算公式  | 单位         | 单价    |
| 1       | 基本工资         | $480 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$                                  | 元/工日       | 24.62 |
| 2       | 辅助工资         |   | 元/工日       | 9.25  |
| (1)     | 施工津贴         | $4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$                       | 元/工日       | 5.93  |
| (2)     | 高原津贴         | $25 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$                                   | 元/工日       | 1.28  |
| (3)     | 夜餐津贴         | $(4.0 \text{ 元} + 5.0 \text{ 元}) \div 2 \times 20\%$                                    | 元/工日       | 0.90  |
| (4)     | 节日加班津贴       | $24.62 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$ | 元/工日       | 1.14  |
| 3       | 工资附加费        |   | 元/工日       | 18.01 |
| (1)     | 职工福利费        | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 14\%$  | 元/工日       | 4.74  |
| (2)     | 工会经费         | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 2\%$   | 元/工日       | 0.68  |
| (3)     | 养老保险费        | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 20\%$  | 元/工日       | 6.77  |
| (4)     | 医疗（大病，生育）保险费 | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 7.2\%$                                       | 元/工日       | 2.44  |
| (5)     | 工伤保险费        | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 1\%$   | 元/工日       | 0.34  |
| (6)     | 职工失业保险基金     | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 2\%$   | 元/工日       | 0.68  |
| (7)     | 住房公积金        | $(24.62 \text{ 元} + 9.25 \text{ 元}) \times 7\%$   | 元/工日       | 2.37  |
| 4       | 人工预算单价（工日）   | $1+2+3$   | 元/工日       | 51.88 |
| 5       | 人工预算单价（工时）   | $51.88 \div 8$  | 元/工时       | 6.48  |

表 7-12 建筑工程单价汇总表

| 序号 | 定额编号  | 工程名称              | 单位                | 单价<br>(元) | 其中      |          |        |        |         |         |         | 扩大 10%  |
|----|-------|-------------------|-------------------|-----------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
|    |       |                   |                   |           | 人工费     | 材料费      | 机械费    | 措施费    | 间接费     | 利润      | 税金      |         |
| 1  | 10789 | 人工修整边坡            | 100m <sup>3</sup> | 539.22    | 93.32   | 19.06    | 287.79 | 8.00   | 12.13   | 29.42   | 40.48   | 49.02   |
| 2  | 30031 | 浆砌块石护坡(平面)        | 100m <sup>3</sup> | 62870.47  | 7466.89 | 39361.95 | 263.99 | 941.86 | 970.70  | 3430.38 | 4719.22 | 5715.50 |
| 3  | 30033 | 浆砌块石(护底)          | 100m <sup>3</sup> | 62441.92  | 7176.42 | 39361.95 | 263.99 | 936.05 | 932.93  | 3406.99 | 4687.05 | 5676.54 |
| 4  | 30034 | 浆砌块石(基础)          | 100m <sup>3</sup> | 59762.05  | 5360.01 | 39361.95 | 263.99 | 899.72 | 696.80  | 3260.77 | 4485.89 | 5432.91 |
| 5  | 10111 | 人工挖沟渠土方           | 100m <sup>3</sup> | 1889.76   | 1258.55 | 25.17    | 0.00   | 25.67  | 163.61  | 103.11  | 141.85  | 171.80  |
| 6  | 30038 | 浆砌块石排水渠           | 100m <sup>3</sup> | 63278.10  | 8779.40 | 38193.66 | 263.99 | 944.74 | 1141.32 | 3452.62 | 4749.82 | 5752.55 |
| 7  | 10489 | 弃土运输(三类土,运距 500m) | 100m <sup>3</sup> | 1258.78   | 40.00   | 86.99    | 829.86 | 19.14  | 5.20    | 68.68   | 94.49   | 114.43  |
| 8  | 市场价   | 安装刺丝围栏            | 100m              | 628.57    | 20.71   | 457.00   | 0.00   | 9.55   | 2.69    | 34.30   | 47.18   | 57.14   |
| 9  | 市场价   | 警示牌               | 1个                | 292.14    | 7.58    | 214.71   | 0.00   | 4.45   | 0.98    | 15.94   | 21.93   | 26.56   |

表 7-13 主要材料价格计算表

| 序号 | 材料名称             | 单位             | 原价<br>(元) | 运 杂 费  |     |          |            |               |          |           |            | 原价运费<br>合计<br>(元) | 场外<br>运输损耗 |           | 采购<br>及保管费 |           | 预算<br>单价<br>(元) |
|----|------------------|----------------|-----------|--------|-----|----------|------------|---------------|----------|-----------|------------|-------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------------|
|    |                  |                |           | 起点     | 终点  | 运输<br>方式 | 运距<br>(km) | 吨/公里<br>运费(元) | 单位<br>毛重 | 运费<br>(元) | 装卸费<br>(元) |                   | 费率<br>(%)  | 金额<br>(元) | 费率<br>(%)  | 金额<br>(元) |                 |
| 1  | 0号柴油             | t              | 8300      | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.53          | 1        | 5.3       |            | 8305.3            |            |           | 2          | 166.11    | 8471.41         |
| 2  | 块石               | m <sup>3</sup> | 130       | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1.74     | 4.8       | 5.7        | 140.5             | 1          | 1.405     |            |           | 144.74          |
| 3  | 水泥 PO42.5R(复合)   | t              | 470       | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.53          | 1        | 5.3       | 6.9        | 490               |            |           | 2          | 9.8       | 500.00          |
| 4  | 砂子               | m <sup>3</sup> | 120       | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1.6      | 4.8       | 5.7        | 130.5             | 2.5        | 3.263     |            |           | 133.76          |
| 5  | φ63PVC管(外径)      | m              | 24        | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1        | 4.8       | 5.7        | 34.5              |            |           | 2          | 0.69      | 35.19           |
| 6  | 沥青砂浆(1:2.7)30#沥青 | m <sup>3</sup> | 1550      | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.53          | 1.5      | 5.3       | 6.9        | 1562.2            |            |           | 2          | 31.25     | 1593.44         |
| 7  | 警示牌              | 个              | 200       | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1        | 4.8       | 5.7        | 210.5             |            |           | 2          | 4.21      | 214.71          |
| 8  | 刺丝围栏             | m              | 4.0       | 舟曲县巴藏镇 | 新厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1        | 0.48      | 0          | 4.48              |            |           | 2          | 0.09      | 4.57            |

表 7-14 施工机械台班计算表

| 序号 | 定额编号  | 机械名称及规格                  | 台班费<br>(元) | 一类费用   | 二类费       |              |       |              |       |              |       |               |      |                          |    |                          |    |
|----|-------|--------------------------|------------|--------|-----------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------|------|--------------------------|----|--------------------------|----|
|    |       |                          |            |        | 二类费<br>合计 | 人工费<br>(元/时) |       | 汽油<br>(元/kg) |       | 柴油<br>(元/kg) |       | 电<br>(元/kw.h) |      | 水<br>(元/m <sup>3</sup> ) |    | 风<br>(元/m <sup>3</sup> ) |    |
|    |       |                          |            |        |           | 工时           | 金额    | 数量           | 金额    | 数量           | 金额    | 数量            | 金额   | 数量                       | 金额 | 数量                       | 金额 |
| 1  | 10391 | 挖掘机 (1m <sup>3</sup> 轴动) | 245.90     | 38.94  | 206.96    | 7.10         | 46.01 | 245.90       | 38.94 | 206.96       | 7.10  |               |      |                          |    |                          |    |
| 2  | 1054  | 削坡机 (0.5m <sup>3</sup> ) | 359.74     | 260.07 | 99.67     | 2.70         | 17.50 |              |       | 9.70         | 82.17 |               |      |                          |    |                          |    |
| 3  | 6021  | 灰浆搅拌机                    | 15.39      | 3.31   | 12.08     | 1.30         | 8.42  |              |       |              |       | 6.30          | 3.65 |                          |    |                          |    |
| 4  | 3061  | 胶轮车                      | 0.90       | 0.90   | 0.00      |              |       |              |       |              |       |               |      |                          |    |                          |    |
| 5  | 1045  | 拖拉机 74kw                 | 120.99     | 21.57  | 99.42     | 2.40         | 15.55 |              |       | 9.90         | 83.87 |               |      |                          |    |                          |    |
| 6  | 1031  | 推土机 59kw                 | 111.02     | 24.31  | 86.71     | 2.40         | 15.55 |              |       | 8.40         | 71.16 |               |      |                          |    |                          |    |

## 7.3 土地复垦工程经费估算

### 7.3.1 费用构成

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，土地复垦费用构成包括施工费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费等。

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

①直接费：由直接工程费、措施费组成。

a.直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价是根据当地实际，按《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部，2012）计算得出。

项目区人工费单价为，甲类工 54.669 元/工日，乙类工 45.924 元/工日。

预算材料价格来源于《甘南州 2020 年第四季度建设工程材料预算市场指导价》或用市场调查价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部 2012）。

#### b.措施费

措施费包括冬雨施工增加费、临时设施费、夜间施工增加费、施工辅助、特殊地

区施工增加费。按直接工程费（或人工费）的百分率计算，该项目中工程费率取 4.6%。

#### ②间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，按工程种类分别计取，计算基础为直接费。

#### ③计划利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，是按规定应计入工程造价的利润。利润率取 7%，计算基础为直接费和间接费之和。

#### ④税金

根据三部门[2019]39 号公告，取直接费、间接费及利润的 9%。

## 2、设备购置费

本项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

## 3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费构成。

### ①前期工作费

前期工作费包括土地清查勘察费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目规划设计及预算编制费、项目招标费、重大工程规划编制费等，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》财建中规定，前期工作费按不超过工程施工费的 0.5% 计取。

### ②工程监理费

指项目承担单位委托有资质的监理单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按市场价执行。

### ③竣工资收费

竣工资收费包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算的编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、基本农田重划及标记设定费。依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，竣工资收费分别差额定率累进法计算。

### ④业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的费用，包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》财建中规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和作为基数，采用差额定率累进法计算。

## 4.不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，不可预见费按不超过工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计取。

## 7.3.2 总工程量与投资估算

### 7.3.2.1 总工程量表

#### 1、土地复垦总工作量情况

根据巴藏葱地山饮用天然矿泉水土地复垦工作部署，对老厂区、新厂区进行土地复垦工程量计算，获得本项目土地复垦工程量汇总表。工程量汇总见表 7-15。

表 7-15 矿山土地复垦工程量汇总

| 序号         | 工程措施             | 部位      | 单位                | 工程量               |                   |                   | 备注   |
|------------|------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|
|            |                  |         |                   | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) |      |
| 一、土地复垦工程   |                  |         |                   |                   |                   |                   |      |
| 1          | 边坡削方土养护          | 新厂区二期用地 | 次                 | 10                | 10                | 0                 | 1年2次 |
| 2          | 生产设备拆除           | 新、老厂区   | t                 |                   |                   | 150.0             |      |
| 3          | 拆除建筑物            | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | 4.50              |      |
| 4          | 拆除硬化地面           | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | 1.90              |      |
| 5          | 拆除彩钢房            | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |                   |                   | 5.20              |      |
| 6          | 垃圾清运             | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | .640              |      |
| 7          | 人工平土             | 新厂区     | 100m <sup>2</sup> |                   |                   | 67.5              |      |
| 8          | 土地平整             | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              |      |
| 9          | 覆土               | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup> |                   |                   | 28.80             |      |
| 10         | 土地翻耕（松土）、秸秆还田、施肥 | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              |      |
| 11         | 草籽播种（早熟禾）、浇水     | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>   |                   |                   | 0.96              |      |
| 二、土地复垦监测工程 |                  |         |                   |                   |                   |                   |      |
| 1          | 复垦责任范围未损毁植被管护    | 新厂区     | 次                 | 10                | 10                |                   | 1年2次 |
|            |                  | 老厂区     | 次                 | 10                | 10                |                   |      |
| 2          | 复垦效果监测           | 新厂区     | 次                 |                   |                   | 6                 | 1年2次 |
|            |                  | 老厂区     | 次                 |                   |                   | 6                 | 1年2次 |
| 3          | 植被管护             | 新厂区     | 次                 |                   |                   | 12                | 1年4次 |
|            |                  | 老厂区     | 次                 |                   |                   | 12                | 1年4次 |

### 7.3.2.2 投资估算

土地复垦投资估算见表 7-16。

表 7-16 土地复垦总估算总表

| 序号  | 工程或费用名称 | 近期<br>(2021-2025)<br>投资估算金额 | 中期<br>(2026-2030)<br>投资估算金额 | 远期<br>(2031-2033)<br>投资估算金额 | 总计<br>(万元) | 各费用占总<br>费用的比例 |
|-----|---------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|----------------|
|     |         | (万元)                        | (万元)                        | (万元)                        |            | %              |
| 1   | 工程施工费   | 0                           | 0                           | 32.90                       | 32.90      | 74.48          |
| 2   | 设备购置费   | 0                           | 0                           | 0.00                        | 0.00       | 0.00           |
| 3   | 其他费用    | 0                           | 0                           | 8.18                        | 8.18       | 18.52          |
| 4   | 不可预见费   | 0                           | 0                           | 0.99                        | 0.99       | 2.23           |
| 5   | 管护费     | 0.39                        | 0.39                        | 1.33                        | 2.11       | 4.77           |
| 合 计 |         | 0.39                        | 0.39                        | 43.39                       | 44.17      | 100.00         |

### 7.3.3 单项工程量与投资估算

#### 7.3.3.1 单项工程量

各期土地复垦工程量见表 7-17、表 7-18、表 7-19。

表 7-17 近期矿山土地复垦工程量汇总 (2021-2025 年)

| 序号 | 项目            | 部位      | 单位 | 工程量 | 备注      |
|----|---------------|---------|----|-----|---------|
| 1  | 边坡削方土养护       | 新厂区二期用地 | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
| 2  | 复垦责任范围未损毁植被管护 | 新厂区     | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
|    |               | 老厂区     | 次  | 10  |         |

表 7-18 中期矿山土地复垦工程量汇总 (2026-2030 年)

| 序号 | 项目            | 部位      | 单位 | 工程量 | 备注      |
|----|---------------|---------|----|-----|---------|
| 1  | 边坡削方土养护       | 新厂区二期用地 | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
| 2  | 复垦责任范围未损毁植被管护 | 新厂区     | 次  | 10  | 1 年 2 次 |
|    |               | 老厂区     | 次  | 10  |         |

表 7-19 远期矿山土地复垦工程量汇总 (2031-2033 年)

| 序号                | 项目               | 部位      | 单位                 | 工程量   | 备注   |
|-------------------|------------------|---------|--------------------|-------|------|
| <b>一、土地复垦工程</b>   |                  |         |                    |       |      |
| 1                 | 边坡削方土养护          | 新厂区二期用地 | 次                  | 6     | 1年2次 |
| 2                 | 生产设备拆除           | 新、老厂区   | t                  | 150.0 |      |
| 3                 | 拆除建筑物            | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup>  | 4.50  |      |
| 4                 | 拆除硬化地面           | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup>  | 1.90  |      |
| 5                 | 拆除彩钢房            | 新厂区     | 100m <sup>2</sup>  | 5.20  |      |
| 6                 | 垃圾清运             | 新、老厂区   | 100m <sup>3</sup>  | .640  |      |
| 7                 | 人工平土             | 新厂区     | 100m <sup>2</sup>  | 67.5  |      |
| 8                 | 土地平整             | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>    | 0.96  |      |
| 9                 | 覆土               | 新、老厂区   | 100 m <sup>3</sup> | 28.80 |      |
| 10                | 土地翻耕(松土)、秸秆还田、施肥 | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>    | 0.96  |      |
| 11                | 草籽播种(早熟禾)、浇水     | 新、老厂区   | hm <sup>2</sup>    | 0.96  |      |
| <b>二、土地复垦监测工程</b> |                  |         |                    |       |      |
| 1                 | 复垦效果监测           | 新厂区     | 次                  | 6     | 1年2次 |
|                   |                  | 老厂区     | 次                  | 6     | 1年2次 |
| 2                 | 植被管护             | 新厂区     | 次                  | 12    | 1年4次 |
|                   |                  | 老厂区     | 次                  | 12    | 1年4次 |

### 7.3.2.2 单项工程估算

单项工程估算见表 7-20 至表 7-23。

表 7-20 矿区土地复垦工程估算表

| 序号  | 定额编号    | 工程措施          | 单位                | 工程量            |             |            |                |             |            |                |             |            | 总计<br>(万元) |
|-----|---------|---------------|-------------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|------------|
|     |         |               |                   | 近期 (2021-2025) |             |            | 中期 (2026-2030) |             |            | 远期 (2031-2033) |             |            |            |
|     |         |               |                   | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) |            |
| 1   | 市场价     | 边坡削方土养护       | 次                 | 10             | 136.00      | 0.14       | 10             | 130.00      | 0.14       | 6              | 130.00      | 0.078      | 0.35       |
| 2   | 市场价     | 生产设备拆除        | t                 | 0              | 829.00      | 0.00       | 0              | 829.00      | 0.00       | 150.00         | 829.00      | 12.443     | 12.44      |
| 3   | 40193   | 拆除建筑物         | 100m <sup>3</sup> | 0              | 31315.24    | 0.00       | 0              | 31315.24    | 0.00       | 4.50           | 31315.24    | 14.092     | 14.09      |
| 4   | 40192   | 拆除硬化地面        | 100m <sup>3</sup> | 0              | 413.86      | 0.00       | 0              | 413.86      | 0.00       | 1.90           | 413.86      | 0.079      | 0.08       |
| 5   | 9927066 | 拆除彩钢房         | 100m <sup>2</sup> | 0              | 236.25      | 0.00       | 0              | 236.25      | 0.00       | 5.20           | 236.25      | 0.123      | 0.12       |
| 6   | 20353   | 垃圾清运          | 100m <sup>3</sup> | 0              | 3744.34     | 0.00       | 0              | 3744.34     | 0.00       | 6.40           | 3744.34     | 2.396      | 2.40       |
| 7   | 10327   | 人工平土          | 100m <sup>2</sup> | 0              | 273.52      | 0.00       | 0              | 273.52      | 0.00       | 67.50          | 273.52      | 1.846      | 1.85       |
| 8   | 20272   | 推土机土地平整       | hm <sup>2</sup>   | 0              | 681.83      | 0.00       | 0              | 681.83      | 0.00       | 0.96           | 681.83      | 0.065      | 0.07       |
| 9   | 10368   | 覆土            | 100m <sup>3</sup> | 0              | 5.50        | 0.00       | 0              | 5.30        | 0.00       | 2880.00        | 5.30        | 1.382      | 0.37       |
| 10  | 10044   | 土地翻耕、秸秆还田、施肥  | hm <sup>2</sup>   | 0              | 3830.74     | 0.00       | 0              | 3830.74     | 0.00       | 0.96           | 3830.74     | 0.368      |            |
| 11  | 90030   | 草籽播种 (早熟禾)、浇水 | hm <sup>2</sup>   | 0              | 1089.05     | 0.00       | 0              | 1089.05     | 0.00       | 0.96           | 1089.05     | 0.105      | 0.10       |
| 合 计 |         |               |                   |                |             | 0.14       |                |             | 0.14       |                |             | 32.90      | 32.24      |

表 7-21 土地复垦监测及管护工程估算表

| 序号 | 监测项目              | 单位 | 近期 (2021-2025) |             |            | 中期 (2026-2030) |             |            | 远期 (2031-2033) |             |            | 总计<br>(万元) |
|----|-------------------|----|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|------------|
|    |                   |    | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) | 数量             | 综合单价<br>(元) | 合价<br>(万元) |            |
| 1  | 削方土养护             |    | 10             | 130.00      | 0.13       | 10             | 130.00      | 0.13       | 6              | 130.00      | 0.078      | 0.30       |
| 2  | 复垦责任范围<br>未损毁植被管护 | 次  | 10             | 130.00      | 0.13       | 10             | 150.00      | 0.13       | 6              | 130.00      | 0.078      | 0.39       |
|    |                   | 次  | 10             | 130.00      | 0.13       | 10             | 150.00      | 0.13       | 6              | 130.00      | 0.078      | 0.39       |
| 3  | 复垦效果监测            | 次  | 0              | 650.00      | 0.00       | 0              | 650.00      | 0.00       | 6              | 650.00      | 0.390      | 0.39       |
|    |                   | 次  | 0              | 650.00      | 0.00       | 0              | 650.00      | 0.00       | 6              | 650.00      | 0.390      | 0.39       |
| 4  | 植被管护              | 次  | 0              | 130.00      | 0.00       | 0              | 150.00      | 0.00       | 12             | 130.00      | 0.156      | 0.156      |
|    |                   | 次  | 0              | 130.00      | 0.00       | 0              | 150.00      | 0.00       | 12             | 130.00      | 0.156      | 0.156      |

表 7-22 其他费用预算表

| 序号  | 费用名称        | 计算式  | 近期(2021-2025) | 中期(2026-2030) | 远期                  | 各项费用占<br>其他费用的比例 |
|-----|-------------|--|---------------|---------------|---------------------|------------------|
|     |             |  | 预算金额          | 预算金额          | (2031-2033)预<br>算金额 |                  |
|     |             |  | (万元)          | (万元)          | (万元)                |                  |
|     | ①           | ②  | ③             | ④             | ⑤                   | ⑥                |
| 1   | 前期工作费       |  | 0.00          | 0.00          | 5.593               | 68.38            |
| 1.1 | 土地清查费       | 工程施工费×0.5%                                 | 0.00          | 0.00          | 0.164               | 2.01             |
| 1.2 | 项目可行性研究费    | (工程施工费+设备购置费)×5%                           | 0.00          | 0.00          | 0.164               | 2.01             |
| 1.3 | 项目勘测费       | 工程施工费×1.5%                                 | 0.00          | 0.00          | 0.493               | 6.03             |
| 1.4 | 项目设计与预算编制费  | (工程施工费+设备购置费)×14%                          | 0.00          | 0.00          | 4.606               | 56.31            |
| 1.5 | 项目招标代理费     | (工程施工费+设备购置费)×0.5%                         | 0.00          | 0.00          | 0.164               | 2.01             |
| 2   | 工程监测费       | (工程施工费+设备购置费)×1.0%                         | 0.00          | 0.00          | 0.329               | 4.02             |
| 3   | 拆迁补偿费       | -  | 0.00          | 0.00          | 0.000               | 0.00             |
| 4   | 竣工验收费       | (1)+(2)+(3)+(4)+(5)                        | 0.00          | 0.00          | 1.138               | 13.92            |
| 4.1 | 工程复核费       | (工程施工费+设备购置费)×0.7%                         | 0.00          | 0.00          | 0.230               | 2.82             |
| 4.2 | 工程验收费       | (工程施工费+设备购置费)×1.0%                         | 0.00          | 0.00          | 0.329               | 4.02             |
| 4.3 | 项目决算编制与审计费  | (工程施工费+设备购置费)×1.0%                         | 0.00          | 0.00          | 0.329               | 4.02             |
| 4.4 | 整理后土地重估与登记费 | (工程施工费+设备购置费)×0.65%                        | 0.00          | 0.00          | 0.214               | 2.61             |
| 4.5 | 标识设定费       | (工程施工费+设备购置费)×0.11%                        | 0.00          | 0.00          | 0.036               | 0.44             |
| 5   | 业主管理费       | (工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8% | 0.00          | 0.00          | 1.119               | 13.68            |
|     | 总计          |  | <b>0.00</b>   | <b>0.00</b>   | <b>8.179</b>        | 100.00           |

表 7-23 不可预见费预算表

| 费用名称 | 近期<br>工程施工费 | 中期<br>工程施工费 | 远期<br>工程施工费 | 设备费   | 近期<br>其他费用 | 中期<br>其他费用 | 远期<br>其他费用 | 费率<br>(%) | 近期<br>不可预见费 | 中期<br>不可预见费 | 远期<br>不可预见费  |
|------|-------------|-------------|-------------|-------|------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| 1    | 2           | 3           | 4           | 5     | 6          | 7          | 8          | 9         | 10          | 11          | 12           |
|      | 0           | 0.000       | 32.899      | 0.000 | 0          | 0.000      | 0.000      | 3.000     | 0.000       | 0.000       | 0.987        |
| -    | -           | -           |             |       | -          | -          | -          | -         | <b>0.00</b> | <b>0.00</b> | <b>0.987</b> |

## 7.4 土地复垦基础单价及施工综合单价估算表

各分项预算单价见表 7-24 至表 7-38。

表 7-24 人工预算单价计算表 1

| 地区  | 舟曲县          | 类别   | 十一类工资区 | 工种类别 | 甲类工    |
|-----|--------------|--|--------|------|--------|
| 序号  | 项目           | 公式   |        |      | 单价 (元) |
| 1   | 基本工资         | $540 \times 1.1304 \times 12 / (250 - 10)$       |        |      | 30.521 |
| 2   | 辅助工资         | $1 + 2 + 3 + 4$                                  |        |      | 6.797  |
| (1) | 地区津贴         | /  |        |      | 0.000  |
| (2) | 施工津贴         | $3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$        |        |      | 5.057  |
| (3) | 夜餐津贴         | $(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.2$                     |        |      | 0.800  |
| (4) | 节日加班津贴       | $(一) \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$ |        |      | 0.940  |
| 3   | 工资附加费        | $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7$                      |        |      | 17.351 |
| (1) | 职工福利基金       | $(一 + 二) \times 14\%$                            |        |      | 5.224  |
| (2) | 工会经费         | $(一 + 二) \times 2\%$                             |        |      | 0.136  |
| (3) | 养老保险费        | $(一 + 二) \times 20\%$                            |        |      | 1.011  |
| (4) | 医疗保险费        | $(一 + 二) \times 4\%$                             |        |      | 0.234  |
| (5) | 工伤保险费        | $(一 + 二) \times 1.5\%$                           |        |      | 0.026  |
| (6) | 职工失业保险基金     | $(一 + 二) \times 2\%$                             |        |      | 0.336  |
| (7) | 住房公积金        | $(一 + 二) \times 8\%$                             |        |      | 1.806  |
| 4   | 人工工日预算单价 (元) |  |        |      | 54.669 |

表 7-25 人工预算单价计算表 2

| 地区  | 舟曲县          | 类别   | 十一类工资区 | 工种类别 | 乙类工    |
|-----|--------------|--|--------|------|--------|
| 序号  | 项目           | 公式   |        |      | 单价 (元) |
| 1   | 基本工资         | $445 \times 1.1304 \times 12 / (250 - 10)$       |        |      | 25.151 |
| 2   | 辅助工资         | $1 + 2 + 3 + 4$                                  |        |      | 3.422  |
| (1) | 地区津贴         | /  |        |      | 0.000  |
| (2) | 施工津贴         | $2.0 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$        |        |      | 2.890  |
| (3) | 夜餐津贴         | $(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.2$                     |        |      | 0.200  |
| (4) | 节日加班津贴       | $(一) \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$ |        |      | 0.332  |
| 3   | 工资附加费        | $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7$                      |        |      | 17.351 |
| (1) | 职工福利基金       | $(一 + 二) \times 14\%$                            |        |      | 4.000  |
| (2) | 工会经费         | $(一 + 二) \times 2\%$                             |        |      | 0.068  |
| (3) | 养老保险费        | $(一 + 二) \times 20\%$                            |        |      | 0.578  |
| (4) | 医疗保险费        | $(一 + 二) \times 4\%$                             |        |      | 0.124  |
| (5) | 工伤保险费        | $(一 + 二) \times 1.5\%$                           |        |      | 0.008  |
| (6) | 职工失业保险基金     | $(一 + 二) \times 2\%$                             |        |      | 0.354  |
| (7) | 住房公积金        | $(一 + 二) \times 8\%$                             |        |      | 1.708  |
| 4   | 人工工日预算单价 (元) |  |        |      | 45.924 |

表 7-26 主要材料预算价格计算表 (单位: 元)

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 原价<br>(元) | 运 杂 费  |    |          |            |               |          |           |            | 原价运费<br>合计<br>(元) | 场外运输损耗    |           | 采购及保管费    |           | 预算<br>单价<br>(元) |
|----|------|----|-----------|--------|----|----------|------------|---------------|----------|-----------|------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
|    |      |    |           | 起点     | 终点 | 运输<br>方式 | 运距<br>(km) | 吨公里<br>运费 (元) | 单位<br>毛重 | 运费<br>(元) | 装卸费<br>(元) |                   | 费率<br>(%) | 金额<br>(元) | 费率<br>(%) | 金额<br>(元) |                 |
| 1  | 0号柴油 | t  | 8300      | 舟曲县巴藏镇 | 厂区 | 汽车       | 10         | 0.53          | 1        | 5.3       |            | 8305.3            |           |           | 2         | 166.106   | 8471.41         |
| 2  | 早熟禾  | kg | 40        | 舟曲县    | 厂区 | 汽车       | 20         | 0.53          | 1        | 10.6      | 0          | 50.6              |           |           | 2         | 1.012     | 51.61           |
| 3  | 尿素   | kg | 2.25      | 舟曲县巴藏镇 | 厂区 | 汽车       | 10         | 0.48          | 1        | 0.48      | 1          | 3.73              |           |           | 2         | 0.0746    | 3.80            |
| 4  | 玉米秸秆 | t  | 600       | 巴藏镇杂布村 | 厂区 | 汽车       | 1          | 0.48          | 0.8      | 0.48      | 0          | 600.48            |           |           | 2         | 12.0096   | 612.49          |

表 7-27 施工机械台班费估算表

| 序号 | 定额编号 | 机械名称及规格                      | 台班费     | 一类费用   | 二类费       |       |       |    |    |     |        |    |    |     |       |    |    |     |       |
|----|------|------------------------------|---------|--------|-----------|-------|-------|----|----|-----|--------|----|----|-----|-------|----|----|-----|-------|
|    |      |                              |         |        | 二类费<br>合计 | 人工费   |       | 汽油 |    | 柴油  |        | 电  |    | 水   |       | 风  |    |     |       |
|    |      |                              |         |        |           | (元/日) | 工日    | 金额 | 数量 | 金额  | 数量     | 金额 | 数量 | 金额  | 数量    | 金额 | 数量 | 金额  |       |
| 1  | 6001 | 电动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min | 134.58  | 28.92  | 105.66    | 1.00  | 45.92 |    |    |     |        |    |    | 103 | 59.74 |    |    |     |       |
| 2  | 1052 | 风镐                           | 47.44   | 4.24   | 43.20     |       |       |    |    |     |        |    |    |     |       |    |    | 320 | 43.20 |
| 3  | 1007 | 液压单斗挖掘机 2m <sup>3</sup>      | 1744.21 | 796.89 | 947.32    | 2     | 91.85 |    |    | 101 | 855.47 |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 4  | 1011 | 装载机 3.0-3.3m <sup>3</sup>    | 1440.75 | 417.2  | 1023.55   | 2     | 91.85 |    |    | 110 | 931.7  |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 5  | 1010 | 装载机 2.0-2.3m <sup>3</sup>    | 1223.17 | 267.38 | 955.79    | 2     | 91.85 |    |    | 102 | 863.94 |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 6  | 4016 | 自卸汽车 18t 柴油型                 | 1105.18 | 454.31 | 650.87    | 2     | 91.85 |    |    | 66  | 559.02 |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 7  | 1021 | 拖拉机 59kw                     | 656.10  | 98.4   | 557.70    | 2     | 91.85 |    |    | 55  | 465.85 |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 8  | 1049 | 三铧犁                          | 11.37   | 11.37  |           |       |       |    |    |     |        |    |    |     |       |    |    |     |       |
| 9  | 1013 | 推土机 59kw                     | 539.99  | 75.46  | 464.53    | 2     | 91.85 |    |    | 44  | 372.68 |    |    |     |       |    |    |     |       |

表 7-28 厂区机械设备拆除综合单价分析表

|       |        |    |    |     |       |
|-------|--------|----|----|-----|-------|
| 定额编号: | 市场价    |    | -  | -   | -     |
| 工作内容: | 机械设备拆除 |    |    |     | 单位:t  |
| 序号    | 项目名称   | 单位 | 数量 | 单价  | 小计    |
| (一)   | 拆除费    |    |    |     | 790   |
| 1     | 拆除费    | t  | 1  | 800 | 790   |
| (三)   | 其他费用   | %  | 5  | 800 | 39.5  |
| 合计    | —      | —  | —  | —   | 829.5 |

表 7-29 厂区建筑物拆除综合单价分析表

|                        |                               |                       |      |          |          |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------|------|----------|----------|
| 定额编号: 40193            |                               | 单位: 100m <sup>3</sup> |      |          |          |
| 工作内容: 生产区建筑砖混结构拆除(有钢筋) |                               |                       |      |          |          |
| 编号                     | 名称                            | 单位                    | 数量   | 单价(元)    | 综合单价(元)  |
| 一                      | 直接费                           |                       |      |          | 28055.00 |
| (一)                    | 直接工程费                         |                       |      |          | 26821.22 |
| 1                      | 人工费                           |                       |      |          | 12215.78 |
| ①                      | 甲类工                           | 工日                    |      | 54.67    |          |
| ②                      | 乙类工                           | 工日                    | 266  | 45.92    | 12215.78 |
| 2                      | 机械费                           | 台班                    |      |          | 12390.84 |
| ①                      | 电动空气压缩机器 3m <sup>3</sup> /min | 台班                    | 54   | 134.58   | 7267.32  |
| ②                      | 风镐                            | 台班                    | 108  | 47.44    | 5123.52  |
| 3                      | 其他费用                          | %                     | 9    | 24606.62 | 2214.60  |
| 3                      | 材料费                           |                       |      |          |          |
| (二)                    | 措施费                           | %                     | 4.6  | 26821.22 | 1233.78  |
| 二                      | 间接费                           | %                     | 5    | 28055.00 | 1402.75  |
| 三                      | 利润                            | %                     | 7    | 29457.75 | 2062.04  |
| 四                      | 税金                            | %                     | 3.22 | 31519.79 | 1014.94  |
|                        | 综合单价                          |                       |      |          | 32534.73 |

表 7-30 厂区硬化地面拆除综合单价分析表

| 定额编号: 40192                 |                             | 单位: 100m <sup>3</sup> |      |        |         |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|------|--------|---------|
| 工作内容: 硬化地面拆除(无钢筋), 机械拆除, 破碎 |                             |                       |      |        |         |
| 编号                          | 名称                          | 单位                    | 数量   | 单价(元)  | 综合单价(元) |
| 一                           | 直接费                         |                       |      |        | 369.93  |
| (一)                         | 直接工程费                       |                       |      |        | 353.66  |
| 1                           | 人工费                         |                       |      |        | 146.96  |
| ①                           | 甲类工                         | 工日                    |      | 54.67  |         |
| ②                           | 乙类工                         | 工日                    | 3.2  | 45.92  | 146.96  |
| 2                           | 机械费                         | 台班                    |      |        | 183.57  |
| ①                           | 电动空气压缩 3m <sup>3</sup> /min | 台班                    | 0.8  | 134.58 | 107.66  |
| ②                           | 风镐                          | 台班                    | 1.6  | 47.44  | 75.90   |
| 3                           | 其他费用                        | %                     | 7    | 330.52 | 23.14   |
| 3                           | 材料费                         |                       |      |        |         |
| (二)                         | 措施费                         | %                     | 4.6  | 353.66 | 16.27   |
| 二                           | 间接费                         | %                     | 5    | 369.93 | 18.50   |
| 三                           | 利润                          | %                     | 7    | 388.43 | 27.19   |
| 四                           | 税金                          | %                     | 3.22 | 415.62 | 13.38   |
|                             | 综合单价                        |                       |      |        | 429.00  |

表 7-31 厂区彩钢房拆除综合单价分析表

| 定额编号: | 9907266  |    | -   | -      | -                    |
|-------|----------|----|-----|--------|----------------------|
| 工作内容: | 轻钢结构拆除   |    |     |        | 单位:100m <sup>2</sup> |
| 序号    | 项目名称     | 单位 | 数量  | 单价     | 小计                   |
| (一)   | 人工费      |    |     |        | 1995.49              |
| 1     | 甲类工      | 工日 | 7.1 | 54.67  | 388.15               |
| 2     | 乙类工      | 工日 | 35  | 45.92  | 1607.34              |
| (二)   | 机械费      |    |     |        | 285.65               |
|       | 自卸汽车(5t) | 台班 | 0.5 | 571.29 | 285.65               |
| (三)   | 其他费用     | %  | 5   | 285.65 | 14.28                |
| 合计    | —        | —  | —   | —      | 299.93               |

表 7-32 厂区建筑垃圾外运综合单价分析表

| 定额编号：20353                       |                     | 单位：100m <sup>3</sup> |      |         |         |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|------|---------|---------|
| 工作内容：拆除建筑物废弃物运至 10km 以内指定地点卸载空回。 |                     |                      |      |         |         |
| 编号                               | 名称                  | 单位                   | 数量   | 单价（元）   | 综合单价（元） |
| 一                                | 直接费                 |                      |      |         | 4048.26 |
| (一)                              | 直接工程费               |                      |      |         | 3870.23 |
| 1                                | 人工费                 |                      |      |         | 55.98   |
| ①                                | 甲类工                 | 工日                   | 0.1  | 54.67   | 5.47    |
| ②                                | 乙类工                 | 工日                   | 1.1  | 45.92   | 50.52   |
| 2                                | 材料费                 |                      |      |         | 0.00    |
| 3                                | 机械费                 | 台班                   |      |         | 3814.25 |
| ①                                | 装载机 2m <sup>3</sup> | 台班                   | 0.48 | 1223.17 | 587.12  |
| ②                                | 自卸汽车 18t            | 台班                   | 2.92 | 1105.18 | 3227.13 |
| ③                                | 其他费用                | %                    |      |         |         |
| (二)                              | 措施费                 | %                    | 4.6  | 3870.23 | 178.03  |
| 二                                | 间接费                 | %                    | 5    | 4048.26 | 202.41  |
| 三                                | 利润                  | %                    | 7    | 4250.67 | 297.55  |
| 四                                | 税金                  | %                    | 3.22 | 4548.22 | 146.45  |
|                                  | 综合单价                |                      |      |         | 4694.67 |

表 7-33 人工平土综合单价分析表

| 定额编号：10327          |       | 单位：100m <sup>2</sup> |      |        |         |
|---------------------|-------|----------------------|------|--------|---------|
| 工作内容：人工平土（三类土）拟建弃土场 |       |                      |      |        |         |
| 编号                  | 名称    | 单位                   | 数量   | 单价（元）  | 综合单价（元） |
| 一                   | 直接费   |                      |      |        | 235.86  |
| (一)                 | 直接工程费 |                      |      |        | 225.49  |
| 1                   | 人工费   |                      |      |        | 214.75  |
| ①                   | 甲类工   | 工日                   | 0.2  | 54.67  | 21.87   |
| ②                   | 乙类工   | 工日                   | 4.2  | 45.92  | 192.88  |
| 2                   | 其他费用  | %                    | 5    | 214.75 | 10.74   |
| (二)                 | 措施费   | %                    | 4.6  | 225.49 | 10.37   |
| 二                   | 间接费   | %                    | 5    | 235.86 | 11.79   |
| 三                   | 利润    | %                    | 7    | 247.65 | 17.34   |
| 四                   | 税金    | %                    | 3.22 | 264.99 | 8.53    |
|                     | 综合单价  |                      |      |        | 273.52  |

表 7-34 推土机土地平整综合单价分析表

| 定额编号: 20272   |          | 单位: 1hm <sup>2</sup> |      |         |         |
|---------------|----------|----------------------|------|---------|---------|
| 工作内容: 推土机土地平整 |          |                      |      |         |         |
| 编号            | 名称       | 单位                   | 数量   | 单价(元)   | 综合单价(元) |
| 一             | 直接费      |                      |      |         | 587.95  |
| (一)           | 直接工程费    |                      |      |         | 562.09  |
| 1             | 人工费      |                      |      |         | 76.10   |
| ①             | 甲类工      | 工日                   | 0.3  | 54.67   | 16.40   |
| ②             | 乙类工      | 工日                   | 1.3  | 45.92   | 59.70   |
| 2             | 其他费用     | %                    | 13.9 | 76.1019 | 10.58   |
| 3             | 材料费      |                      |      |         | 0.00    |
| 4             | 机械费      | 台班                   |      |         | 485.99  |
| ①             | 推土机 55kw | 台班                   | 0.9  | 539.99  | 485.99  |
| (二)           | 措施费      | %                    | 4.6  | 562.09  | 25.86   |
| 二             | 间接费      | %                    | 5    | 587.95  | 29.40   |
| 三             | 利润       | %                    | 7    | 617.35  | 43.21   |
| 四             | 税金       | %                    | 3.22 | 660.56  | 21.27   |
|               | 综合单价     |                      |      |         | 681.83  |

表 7-35 覆土堆放综合单价分析表

| 定额编号:10368                |          | 单位: 100m <sup>3</sup> |      |         |         |
|---------------------------|----------|-----------------------|------|---------|---------|
| 工作内容:土地翻耕(松土)(三类土)秸秆还田、施肥 |          |                       |      |         |         |
| 编号                        | 名称       | 单位                    | 数量   | 单价(元)   | 综合单价(元) |
| 一                         | 直接费      |                       |      |         | 414.79  |
| (一)                       | 直接工程费    |                       |      |         | 400.76  |
| 1                         | 人工费      |                       |      |         | 65.09   |
| ①                         | 甲类工      | 工日                    | 0    | 54.67   | 0.00    |
| ②                         | 乙类工      | 工日                    | 0.8  | 45.92   | 61.99   |
| ③                         | 其他费用     | %                     | 5    | 61.99   | 3.10    |
| 2                         | 机械费      |                       |      |         | 335.67  |
| ①                         | 推土机 75kw | 台班                    | 0.6  | 639.37  | 319.69  |
| ②                         | 其他费用     | %                     | 5    | 319.685 | 15.98   |
| (二)                       | 措施费      | %                     | 3.5  | 400.76  | 14.03   |
| 二                         | 间接费      | %                     | 5    | 414.79  | 20.74   |
| 三                         | 利润       | %                     | 7    | 435.53  | 30.49   |
| 四                         | 税金       | %                     | 3.22 | 466.01  | 15.01   |
|                           | 综合单价     |                       |      |         | 481.02  |

表 7-36 土地翻耕、秸秆还田、施肥综合单价分析表

| 定额编号:10044                |          |    |      |         |          | 单位: hm <sup>2</sup> |
|---------------------------|----------|----|------|---------|----------|---------------------|
| 工作内容:土地翻耕(松土)(三类土)秸秆还田、施肥 |          |    |      |         |          |                     |
| 编号                        | 名称       | 单位 | 数量   | 单价(元)   | 综合单价(元)  |                     |
| 一                         | 直接费      |    |      |         | 3303.28  |                     |
| (一)                       | 直接工程费    |    |      |         | 3158.02  |                     |
| 1                         | 人工费      |    |      |         | 626.10   |                     |
| ①                         | 甲类工      | 工日 | 0.7  | 54.67   | 38.27    |                     |
| ②                         | 乙类工      | 工日 | 12.8 | 45.92   | 587.83   |                     |
| 2                         | 机械费      | 台班 |      |         | 457.47   |                     |
| ①                         | 拖拉机 59kw | 台班 | 1.44 | 306.32  | 441.10   |                     |
| ②                         | 三铧犁      | 台班 | 1.44 | 11.37   | 16.37    |                     |
| 3                         | 材料费      |    |      |         | 2058.735 |                     |
| ①                         | 玉米秸秆     | t  | 1.5  | 612.49  | 918.735  |                     |
| ②                         | 尿素       | kg | 300  | 3.8     | 1140     |                     |
| 4                         | 其他费用     | %  | 0.5  | 3142.30 | 15.71    |                     |
| (二)                       | 措施费      | %  | 4.6  | 3158.02 | 145.27   |                     |
| 二                         | 间接费      | %  | 5    | 3303.28 | 165.16   |                     |
| 三                         | 利润       | %  | 7    | 3468.45 | 242.79   |                     |
| 四                         | 税金       | %  | 3.22 | 3711.24 | 119.50   |                     |
|                           | 综合单价     |    |      |         | 3830.74  |                     |

表 7-37 草籽播撒综合单价分析表

| 定额编号:90030           |         |      |         |         |         | 单位: hm <sup>2</sup> |
|----------------------|---------|------|---------|---------|---------|---------------------|
| 工作内容:人工播撒草籽、不覆土、耙、浇水 |         |      |         |         |         |                     |
| 编号                   | 名称      | 单位   | 数量      | 单价(元)   | 综合单价(元) |                     |
| 一                    | 直接费     |      |         | 939.10  |         |                     |
| (一)                  | 直接工程费   |      |         | 897.80  |         |                     |
| 1                    | 人工费     |      |         | 96.44   |         |                     |
| ①                    | 甲类工     | 0    | 54.67   | 0.00    | 0       |                     |
| ②                    | 乙类工     | 2.1  | 45.92   | 96.44   | 2.1     |                     |
| 2                    | 材料费     |      |         | 796.89  |         |                     |
| ①                    | 草籽(早熟禾) | 15   | 51.61   | 774.15  | 15      |                     |
| ②                    | 其他材料费   | 2    | 11.37   | 22.74   | 2       |                     |
| 3                    | 其他费用    | 0.5  | 893.33  | 4.47    | 0.5     |                     |
| (二)                  | 措施费     | 4.6  | 897.80  | 41.30   | 4.6     |                     |
| 二                    | 间接费     | 5    | 939.10  | 46.95   | 5       |                     |
| 三                    | 利润      | 7    | 986.05  | 69.02   | 7       |                     |
| 四                    | 税金      | 3.22 | 1055.07 | 33.97   | 3.22    |                     |
|                      | 综合单价    |      |         | 1089.05 |         |                     |

表 7-38 植被恢复监测综合单价概算表

| 定额编号：补 1    |        | 单位：点次 |      |       |       |
|-------------|--------|-------|------|-------|-------|
| 工作内容：样本随机取样 |        |       |      |       |       |
| 编号          | 名称     | 单位    | 数量   | 单价（元） | 合计（元） |
| 一           | 直接费    |       |      |       | 129.2 |
| (一)         | 直接工程费  |       |      |       | 123.6 |
| 1           | 人工费    |       |      |       | 57.4  |
| (1)         | 甲类工    | 工日    | 1.0  | 54.7  | 54.7  |
| (2)         | 乙类工    | 工日    | 0    | 45.9  | 0.0   |
| (3)         | 其他费用   | %     | 5    | 54.67 | 2.7   |
| 2           | 材料费    |       |      |       | 0.0   |
| 3           | 机械费    |       |      |       | 66.2  |
| (1)         | 监测费用   | 次     | 1.0  | 63.00 | 63.0  |
| (2)         | 其他费用   | %     | 5.0  | 123.6 | 3.2   |
| (二)         | 措施费    | %     | 4.6  | 129.2 | 5.7   |
| 二           | 间接费    | %     | 5    | 135.7 | 6.5   |
| 三           | 利润     | %     | 7    |       | 9.5   |
| 四           | 材料价差   |       |      |       | 0.0   |
| 五           | 未计价材料费 |       |      |       | 0.0   |
| 六           | 税金     | %     | 3.22 | 145.2 | 4.7   |
|             | 综合单价   |       |      |       | 149.9 |

## 7.5 总费用汇总与安排

经详细分析估算，本项目矿山地质环境保护与土地复垦总的投资估算额为 108.64 万元。其中矿山地质环境治理费用为 64.47 万元（近期投资 58.38 万元，中期投资 5.92 万元，远期投资 0.17 万元），土地复垦工程投资为 44.17 万元（近期投资 0.39 万元，中期投资 0.39 万元，远期投资 43.39 万元）。工程总投资详细估算见表 7-39，年度费用安排见表 7-40、表 7-41。

表 7-39 总投资估算表

单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 地质环境保护            |                   |                   | 土地复垦              |                   |                   |
|----|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|    |         | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) | 近期<br>(2021-2025) | 中期<br>(2026-2030) | 远期<br>(2031-2033) |
| 1  | 工程施工费   | 45.7              | 5.08              | 0.146             | 0                 | 0                 | 32.90             |
| 2  | 设备购置费   | 5.1               | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0.00              |
| 3  | 其他费用    | 2.74              | 0.3               | 0.009             | 0                 | 0                 | 8.18              |
| 4  | 不可预见费   | 4.84              | 0.54              | 0.015             | 0                 | 0                 | 0.99              |
| 5  | 管护费     |                   |                   |                   | 0.39              | 0.39              | 1.33              |
|    | 小计（万元）  | 58.38             | 5.92              | 0.17              | 0.39              | 0.39              | 43.39             |
|    | 合计（万元）  | 64.47             |                   |                   | 44.17             |                   |                   |
|    | 总计（万元）  | 108.64            |                   |                   |                   |                   |                   |

表 7-40 矿山地质环境恢复治理年度费用安排

| 工程费用名称     |                   | 单位 | 数量   | 总费用<br>(万元) | 各年费用安排 (万元)    |       |       |       |       |                |       |       |       |       |                |       |       |
|------------|-------------------|----|------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
|            |                   |    |      |             | 近期 (2021-2025) |       |       |       |       | 中期 (2026-2030) |       |       |       |       | 中期 (2031-2033) |       |       |
|            |                   |    |      |             | 2021           | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026           | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031           | 2032  | 2033  |
| 工程施工       | 刺丝围栏              | m  | 1270 | 0.798       | 0.80           | 0.798 |       |       |       |                |       |       |       |       |                |       |       |
|            | 安装警示牌             | 块  | 3    | 0.088       | 0.09           | 0.088 |       |       |       |                |       |       |       |       |                |       |       |
|            | 新厂区南侧边坡           |    |      | 39.733      | 39.73          | 39.73 |       |       |       |                |       |       |       |       |                |       |       |
| 地质环境<br>监测 | 滑坡H1 监测           | 次  | 120  | 0.492       | 0.490          | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049          | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049          |       |       |
|            | 新厂区南侧边坡 (滑坡H2) 监测 | 年  | 13   | 0.316       | 0.320          | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024          | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024          | 0.024 | 0.024 |
|            | 新厂区西侧边坡 (滑坡H2) 监测 | 年  | 13   | 0.316       | 0.320          | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024          | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024          | 0.024 | 0.024 |
|            | 水温、水量监测           | 次  | 360  | 1.476       | 1.480          | 0.148 | 0.148 | 0.148 | 0.148 | 0.148          | 0.148 | 0.148 | 0.148 | 0.148 | 0.148          |       |       |
|            | 水质检测              | 次  | 40   | 1.200       | 1.200          | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120          | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.120          |       |       |
|            | 水质全分析检测           | 次  | 10   | 2.500       | 2.500          | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250          | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250          |       |       |
|            | 土壤污染监测            | 次  | 10   | 1.500       | 1.500          | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.150          | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.150 | 0.150          |       |       |
|            | 地表水水质监测           | 次  | 10   | 2.500       | 2.500          | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250          | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250          |       |       |
| 其他费用       |                   |    |      | 5.100       | 5.100          |       |       |       |       |                | 0.000 |       |       |       |                |       |       |
| 预备费        |                   |    |      | 3.055       | 3.055          | 2.742 |       |       |       |                | 0.305 |       |       |       |                | 0.009 |       |
| 合计         |                   |    |      | 64.47       | 58.38          |       |       |       |       | 5.92           |       |       |       |       | 0.17           |       |       |

表 7-41 土地复垦年度费用安排表

| 工程费用名称           |                          | 单位                | 数量   | 总费用<br>(万元) | 各年费用安排(万元) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|--------------------------|-------------------|------|-------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |                          |                   |      |             | 近期         |       |       |       |       | 中期    |       |       |       |       | 远期    |       |       |
|                  |                          |                   |      |             | 2021       | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  |
| 工程施工             | 边坡削方土养护                  | 次                 | 20   | 0.338       | 0.026      | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.026 |
|                  | 生产设备拆除                   | t                 | 150  | 12.443      |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 12.44 |       |
|                  | 拆除建筑物                    | 100m <sup>3</sup> | 450  | 14.092      |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 14.09 |       |
|                  | 拆除硬化地面                   | 100m <sup>3</sup> | 190  | 0.079       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.079 |       |
|                  | 拆除彩钢房                    | 100m <sup>2</sup> | 520  | 0.123       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.123 |       |
|                  | 垃圾清运                     | 100m <sup>3</sup> | 640  | 2.396       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 2.396 |       |
|                  | 人工平土                     | 100m <sup>2</sup> | 675  | 1.846       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1.846 |       |
|                  | 土地平整                     | hm <sup>2</sup>   | 0.96 | 0.065       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.065 |       |
|                  | 土地翻耕、秸秆还田、草籽播种(早熟禾、紫花苜蓿) | hm <sup>2</sup>   | 67.5 | 1.382       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1.382 |       |
| 地质环境<br>监测<br>管护 | 复垦责任范围未损毁植被管护            | 次                 | 52   | 0.676       | 0.052      | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.052 |
|                  | 复垦效果监测                   | 次                 | 12   | 0.78        | 0          | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.26  | 0.26  | 0.26  |
|                  | 植被管护                     | 次                 | 24   | 0.312       | 0          | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.156 | 0.156 |
| 其他费用             |                          |                   |      | 8.179       | 0.000      |       |       |       |       | 0.000 |       |       |       |       | 8.179 |       |       |
| 不可预见费            |                          |                   |      | 0.987       |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.987 |       |       |
| 合计               |                          |                   |      | 44.17       | 0.39       |       |       |       |       | 0.39  |       |       |       |       | 43.39 |       |       |

## 8 保障措施与效益分析

### 8.1 保障措施

矿山地质环境保护与恢复治理是一项全新的“功在当代，利及千秋”的国土环境整治工程，但在矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施中，往往存在着一系列矛盾，如长远利益与眼前利益、全局利益与局部利益的矛盾。因此，仅有技术可行的设计难以实施，还必须由国家、地方政府、国土资源及相关部门加强领导，统一认识，统筹协调各方面的工作，才能保证此项工作的顺利开展。

#### 8.1.1 组织保障

为保证矿山地质环境保护和恢复治理方案的顺利实施，矿山企业应建立健全领导机构，成立以分管地质环境保护和恢复治理方案实施的总经理为组长的地质环境保护和恢复治理领导小组，下设地质环境保护和恢复治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和恢复治理方案的落实。

加强职能部门的管理，根据各职能部门的工作内容，按照矿山地质环境保护与恢复治理要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。把矿山地质环境恢复治理工作纳入矿山企业的发展规划和年度计划。

根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。对矿山地质环境保护与恢复治理工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

矿山的地质环境保护与恢复工作由矿山公司负责组织实施。

#### 8.1.2 技术保障

1、矿方应严格按照《舟曲县巴藏葱地山饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，合理划分工作段，科学安排治理工作计划。

2、引进先进的地质灾害监测预警设备，培训环境检测技术人员和地质灾害监测预警、群测群防人员，为矿山地质环境保护与恢复治理工作提供先进设备和技术人员保证。

3、注意技术手段在决策过程中的运用，在矿山建设任务考评工作中采取量化指标。

4、加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强安全意识和责任感，使各项治理工程落实到人，并加强企业内部自检。

5、建立健全工程质量管理体系。该项目在实施中必须把工程质量当作头等大事来抓；首先组建项目管理技术部门，建立健全各级质量管理体系；强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关，对矿山地质环境保护与恢复治理方案多方论证，选择最优方案实施。项目实施过程中，各类施工必须严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。

6、建立环境治理工程的安全保证体系。因该矿山地质环境存在安全隐患较多，因此在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，从项目的前期论证—实施—施工，都必须建立有效的安全管理体系。

### 8.1.3 资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施。为了保证本方案的顺利实施，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。矿山企业应有独立财务管理机构和完善财务管理制度，并对项目资金实行独立核算，单独建账；项目经费支出应严格按照实施方案设计的工程进行，确保经费支出与工程进度相互匹配。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度资金流向和使用情况的真实性和有效性。

#### 8.1.3.1 矿山地质环境治理资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部、国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》

（财建〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，巴藏镇葱地山矿泉水矿山需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由矿山自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿山开采活动造成的地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

### 8.1.3.2 土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是巴藏葱地山矿泉水矿山土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

#### 1、资金来源

根据国土资发[2006] 225 号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。

巴藏葱地山矿泉水矿山为本项目土地复垦义务人，应将土地复垦资金额纳入生产建设成本，专项用于土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

巴藏葱地山矿泉水矿山在复垦年限内，复垦费用全部计入矿山生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，巴藏葱地山矿泉水矿山则停止提供资金，不再承担复垦义务）。甘肃省甘南州舟曲县国土资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及巴藏葱地山矿泉水矿山签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督巴藏葱地山矿泉水矿山落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

#### 2、费用预存

按照本方案土地复垦投资估(概)算结果,从复垦第一年开始提取土地复垦资金,逐年提取,且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十,即 8.74 万元。每次提取的资金量按照本方案的投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金,资金提取遵循“端口前移”原则,即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕,避免到闭矿时矿山无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在巴藏葱地山矿泉水矿山生产结束前 1 年将所有复垦资金提取完毕,存入共管帐户中,提取资金基准年为土地复垦方案服务年限第一年(2021 年)。

### 3、资金存放

矿山企业每年列入生产成本中的土地复垦资金采用集中管理,不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用,土地复垦资金由当地国土部门与矿山企业共同管理。复垦资金提取完毕后,存入由巴藏葱地山矿泉水矿山、甘肃省甘南州舟曲县国土资源局设立的共管帐户中,由巴藏葱地山矿泉水矿山使用。甘肃省甘南州舟曲县国土资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

巴藏葱地山矿泉水矿山将在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动,已经预存的土地复垦费用不足的,将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。巴藏葱地山矿泉水矿山提交年度复垦实施计划和复垦投资预算,并经甘肃省甘南州舟曲县国土资源局批准后,方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

### 4、资金管理

**建立共管账户:**巴藏葱地山矿泉水矿山建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户,费用账户按照“矿山所有,政府监管,专户存储,专款专用”的原则进行管理。

**采用第三方监管:**共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障,资金管理采取矿山和国土部门双方共管、第三方(银行或财政部门)监管的制度。

**共管账户工作人员具体工作职责:**每年年底督促矿山按照土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内;负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额;负责统计矿山完成的土地复垦工作投资、支出金额;在 10 日内将矿山缴纳、支出的土地复垦资金的财务凭证送至国土监管部门实施

备案；配合国土、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目土地复垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和国土部门协商确定。

资金土地复垦方案能否实现的一个重要环节。为此企业要设立专项资金，确保治理工程的经费开支到位。

## 5、资金使用

严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

遏制项目资金的粗放利用行为。土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

杜绝改变项目资金用途现象。巴藏葱地山矿泉水矿山土地复垦费在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山土地复垦资金变相的挪作他用。

严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5% 的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

## 6、资金审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

(1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况,谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

(2) 审核招投标的真实性:公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在,在项目招标中,重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法,杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

(3) 审核项目资金流向、使用效益,审核预算、决算编制,资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算,或虚列支出,搞虚假工程骗取资金行为,或有关部门滞留项目资金行为。

(4) 实施责任追究制度。在项目的审计中,如出现滥用、挪用资金的行为,追究当事人、相关责任人的责任,给予相应的行政、经济、刑事处罚。甘南州舟曲县国土资源局将加强对巴藏镇葱地山矿泉水矿山专项资金的审计,确保以下几点:

确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行;确定会计报表所列金额真实;确定资金的会计记录正确无误,金额正确,计量无误,明细帐和总帐一致,是否有被贪污或挪用现象;确定资金的收支真实,货币计价正确;确定资金在会计报表上的揭露恰当。

## 8.2 效益分析

### 8.2.1 社会效益

该矿山开采生产后,不仅国家和地方每年可从中增加税收收入,还给社会进步和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源,而且促进地方经济发展,优化产业结构,创造就业机会具有积极意义,社会效益显著。与此同时也给生态环境带来了负面影响,矿业开发,将使环境质量下降。对于促进资源利用方式和管理方式的转变,实现宏观调控、维护矿产资源国家所有,履行好政府职能,促进矿业活动从有序走向科学,有效保护和科学开发利用矿产资源、保护和改善矿山地质环境,具有十分重要的现实意义。并对维护少数民族地区社会稳定等具有重要的社会意义。

### 8.2.2 环境效益

矿山地质环境保护是一项公益性活动,不仅是政府各级政府和行政主管部门

的职责，也是各基层单位和广大干部群众共同的责任，必须动员全社会力量共同参与，只有通过广泛深入的舆论宣传，才能增强各级领导和群众的环境保护意识，提高全民对矿山地质环境保护重大意义的认识，使矿山地质环境保护有广泛的群众基础。

### 8.2.3 经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理所产生的经济效益表现在两方面：通过及时保护与治理，可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

## 8.3 公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、实施的效果等有效的起到监督作用。

### 8.3.1 公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、地质环境恢复工程与土地复垦竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其它社会个人或者团体。参与内容包括地质环境保护与治理恢复工程的落实与实际效益、土地复垦的方向及复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

### 8.3.2 方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对矿山、土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解项目区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对本方案待复垦区域规划用途；参考矿山已有的土地复垦内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对项目区土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

### 8.3.3 方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目范围较小的特点，此次参与主要有当地群众访问、相关政府部门意见收集。

### 8.3.4 方案实施过程中公众参与

方案实施中、矿山地质环境保护与土地复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对地质环境保护与土地复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

1、矿泉水水源地位于舟曲县巴藏镇九寨沟后北山村葱地自然村北1.5km，行政区划隶属甘肃省甘南藏族自治州舟曲县巴藏镇，矿区面积1.376km<sup>2</sup>，地理坐标为：东经102°02'49"~104°04'41"，北纬33°57'56"~34°00'52"。

2、本矿区资源量为C级允许开采量190m<sup>3</sup>/d（6.935×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，按300天计），建设规模为年产饮用天然矿泉水2.52万吨，生产规模为小型，露天开采矿泉水，通过PE输水管道送至厂区。矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限为13年(2021-2033年)，每5年进行一次修编。

3、根据评估区地质环境条件和矿山开发利用方案，确定矿山地质环境影响评估区面积4.117km<sup>2</sup>，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度：水源地I、II、III级保护区矿山地质环境条件复杂程度为复杂，出山口PE输水管道至生产厂区矿山地质环境条件复杂程度为复杂。矿山建设规模为小型，确定该矿山地质环境保护与治理恢复方案评估级别为一级。

4、评估区在现状条件下，有2处滑坡，其中取水点北侧滑坡（H1）对地质环境影响程度较轻；尕布滑坡（H2）对地质环境影响程度严重。矿业活动引发地质灾害的可能性小，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻。运营期矿业活动加剧H1滑坡的可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；加剧H2滑坡的可能性较大，危险性大，对矿山地质环境影响程度严重。建设工程遭受H1滑坡灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；遭受H2滑坡灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

5、现状露天开采对含水层影响较轻；预测矿山开采对含水层的影响和破坏较轻。

6、现状水源地取水工程、老厂区对原生的地形地貌景观的连续性、协调性、可视性影响和破坏程度较轻；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。预测矿山开采工程（取水工程）、输水管道、老厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；新厂区建筑物对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

7、现状矿山对水土环境污染影响程度为较轻；预测评估矿山生产对水土污

染影响较轻。

8、现状下厂区损毁土地主要包括老厂区、新厂区和水源地取水工程。其中老厂区损毁面积  $0.12\text{hm}^2$ ；新厂区损毁面积  $0.838\text{hm}^2$ ；取水工程损毁面积  $0.001\text{hm}^2$ ，压占面积  $0.0008\text{hm}^2$ ，挖损面积  $0.0002\text{hm}^2$ 。损毁程度均为轻。

9、根据矿山开发利用对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染等影响程度，将舟曲县巴藏镇葱地山饮用天然矿泉水划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），总面积  $411.74\text{hm}^2$ 。其中，重点防治区（I）面积为  $4.612\text{hm}^2$ ，占整个评估区面积的 1.12%，次重点防治区（II）面积为  $0.338\text{hm}^2$ ，占整个评估区面积的 0.08%，一般防治区（III）面积为  $406.792\text{hm}^2$ ，占整个评估区面积的 98.800%。

10、复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。水源地取水工程可供后期利用，可不拆除；由于输水管道前期已复垦，故本次不纳入复垦责任范围。复垦方向为其他草地，复垦后土地权属不发生变化，复垦责任区面积  $1.614\text{hm}^2$ 。2016-2020 年已完成复垦面积约  $0.60\text{hm}^2$ ，本方案设计复垦区面积  $0.96\text{hm}^2$ ，土地复垦率 59%，项目总复垦率 97%。

11、评估区地质环境治理与土地复垦可行性分析认为，矿山地质环境预防治理措施与土地复垦方案技术成熟、操作性强、经济可靠、具有一定的生态协调性，措施、方案可行。

12、对矿山现状和开采引发的地质环境、土地复垦问题采取工程措施预防、对地质环境与土地复垦进行监测、环境保护及闭坑后恢复的措施进行矿山地质环境保护与土地复垦。

13、估算评估区地质环境恢复治理和土地复垦总费用 108.64 万元，其中矿山地质环境治理费用为 64.47 万元（近期投资 58.38 万元，中期投资 5.92 万元，远期投资 0.17 万元），土地复垦工程投资为 44.17 万元（近期投资 0.39 万元，中期投资 0.39 万元，远期投资 43.39 万元）。其经济效益较为明显，环境效益较为显著，社会效益突出，方案可行。

## 9.2 建议

1、矿山开发利用过程中，应按照矿山地质环境保护与治理恢复方案要求，

真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少因矿产资源开发对地质环境的影响。

2、建议进行地质灾害危险性评估，进行H2滑坡的专项勘查与研究，以保障厂区和下游尕布村的安全。

3、委托专业单位安装滑坡监测仪器设施，对新厂区南侧边坡和新厂区西侧边坡进行监测预警。

4、做好矿泉水监测工作，为矿山可持续发展提供科学依据。

5、做好安全环境巡视工作，安排专人定期巡察，发现危险及时排除。

6、矿泉水资源在合理开发利用条件下，属于可恢复资源，能够持续开发利用，因此可不考虑闭坑，采矿许可证到期后可继续申请办理延期采矿手续，并重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。