云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：云南省盐业有限公司昆明盐矿

环评单位：云南绿色环境科技开发有限公司

编制时间：　　二〇二一年一月

目录

1、概述 1

1.1、项目背景及特点 1

1.2、评价过程 1

1.3、项目特点 2

1.4、分析判定 3

1.4.1 项目与相关政策、规划相符性结论 3

1.4.1.1 与《产业结构调整指导目录》（2019 年）的相符性 3

1.4.1.2 与法规、政策的符合性 3

1.4.1.3 与《云南省主体功能区规划》的符合性 5

1.4.1.4 与相关指导意见、政策、规划的符合性 5

1.4.2 项目与“三线一单”的符合性 8

1.4.2.1 环境质量底线 8

1.4.2.2 资源利用上线 8

1.4.2.3 生态保护红线 9

1.4.2.4 环境准入负面清单 9

1.5、关注的主要环境问题及环境影响 9

1.6、主要结论 10

2、总则 11

2.1、编制依据 11

2.1.1 国家法律法规 11

2.1.2 部门规章、规范性文件 12

2.1.3 地方法规、规章 13

2.1.4 技术规范导则和标准 13

2.1.5 其它相关资料 13

2.2、评价原则 15

2.3、环境影响识别与评价因子筛选 15

2.3.1 环境影响因素识别 15

2.3.2 评价因子 15

2.4、评价等级与评价范围.....16
2.4.1 评价等级.....16
2.4.1.1 地表水环境.....16
2.4.1.2 空气环境.....17
2.4.1.3 声环境.....17
2.4.1.4 生态环境.....17
2.4.1.5 地下水环境.....18
2.4.1.6 土壤环境.....18
2.4.1.7 环境风险.....19
2.4.2 评价范围.....20
2.4.2.1 地表水环境.....20
2.4.2.2 空气环境.....20
2.4.2.3 声环境.....20
2.4.2.4 生态环境.....20
2.4.2.5 地下水环境.....20
2.4.2.6 土壤环境.....20
2.4.2.7 环境风险.....20
2.5、环境保护目标.....21
2.6、评价标准.....23
2.6.1 环境质量标准.....23
2.6.1.1 地表水环境.....23
2.6.1.2 空气环境.....23
2.6.1.3 声环境.....23
2.6.1.4 地下水环境.....23
2.6.1.5 土壤环境.....24
2.6.2 污染物排放标准.....25
2.6.2.1 水污染物排放标准.....25
2.6.2.2 大气污染物排放标准.....25
2.6.2.3 噪声排放标准.....26
2.6.2.4 固体废物.....26

2.7、评价方法.....26
2.7.1 环境质量现状调查方法.....26
2.7.2 环境影响评价技术和方法.....26
2.8、评价内容及评价重点.....27
2.8.1 评价内容.....27
2.8.2 评价重点.....27
2.9、评价程序.....27
3、现有工程概况 29
3.1、现有项目基本情况.....29
3.1.1 现有项目开采历史情况.....29
3.1.2 现有项目环保手续情况.....29
3.2、现有工程组成.....31
3.3、现有工程生产规模.....34
3.4、现有工程原辅材料消耗情况.....34
3.5、现有工程主要生产设备情况.....34
3.6、现有工程生产工艺.....34
3.7、污染物达标排放情况.....36
3.7.1 水污染物.....36
3.7.2 大气污染物.....36
3.7.3 噪声.....37
3.7.4 固体废物.....37
3.8、存在的环境问题.....37
3.9、拟采取的整改方案.....38
3.10、现有项目污染物产排情况汇总.....38
3.10.1 废气.....38
3.10.2 废水.....38
3.10.3 噪声.....38
3.10.4 固废.....39
4、拟建项目工程概况及工程分析.....40
4.1、拟建项目基本情况.....40

4.2、拟建项目地理位置及交通.....40
4.2.1 矿区范围.....40
4.2.2 新建接替井井组范围.....40
4.3、矿区资源概况及服务年限.....41
4.3.1 岩盐矿储量.....41
4.3.2 矿体特征.....41
4.3.3 开采对象.....43
4.3.4 本项目各井组可采矿石量.....43
4.3.5 本项目井组服务年限.....46
4.3.6 矿石质量.....46
4.4、开采技术条件.....46
4.4.1 工程地质条件.....46
4.4.2 水文地质条件.....48
4.5、工程组成.....49
4.5.1 新建接替井组成.....49
4.5.2 接替井建成后项目组成.....50
4.5.2.1 主体工程.....54
4.5.2.2 辅助工程.....78
4.5.2.3 环保工程.....78
4.5.3 接替井建成后项目总平面布置.....79
4.5.4 接替井建成后项目生产规模.....79
4.5.5 接替井建成后项目生产设备情况.....79
4.5.6 接替井建成后项目原辅材料消耗情况.....80
4.5.7 接替井建成后项目劳动定员.....80
4.5.8 施工组织.....80
4.6、工程分析.....81
4.6.1 工艺流程及产污节点.....81
4.6.1.1 施工期工艺流程及产污节点.....81
4.6.1.2 运营期工艺流程及产污节点.....85
4.6.2 污染分析.....87

4.6.2.1 施工期污染源分析.....87
4.6.2.2 运营期污染源分析.....95
4.6.2.3 污染物排放“三本账”分析.....98
5、环境现状调查与评价.....99
5.1、自然环境现状.....99
5.1.1 地理位置及交通.....99
5.1.2 地形、地貌.....99
5.1.3 地质.....99
5.1.4 水文水系.....100
5.1.5 气象特征.....101
5.1.6 土壤.....101
5.2、环境质量现状调查与评价.....102
5.2.1 环境空气质量现状.....102
5.2.1.1 环境功能区划.....102
5.2.1.2 区域环境质量达标情况.....102
5.2.2 声环境质量现状.....102
5.2.3 地表水环境质量现状.....103
5.2.4 地下水环境质量现状.....104
5.2.5 土壤环境质量现状.....108
5.3、生态环境质量现状.....108
5.3.1 植被与维管植物.....108
5.3.1.1 调查与评价方法.....108
5.3.1.2 植被现状与评价.....109
5.3.1.3 植物资源现状与评价.....122
5.3.2 野生动物现状调查.....127
5.3.2.1 调查时间、范围及方法.....127
5.3.2.2 区域野生动物资源现状.....127
5.3.2.3 重点保护野生动物.....129
5.3.3 评价区土地利用现状.....130
5.3.4 项目区水土流失现状.....130

6、环境影响预测评价.....131
6.1、施工期环境影响分析.....131
6.1.1 生态环境影响评价.....131
6.1.2 大气环境影响评价.....132
6.1.3 地表水环境影响分析评价.....134
6.1.4 地下水环境影响分析评价.....135
6.1.5 噪声环境影响评价.....136
6.1.6 固体废物环境影响.....138
6.2、运营期环境影响分析.....138
6.2.1 生态环境影响分析.....138
6.2.2 地下水环境影响分析.....140
6.2.2.1 区域水文地质概况.....140
6.2.2.2 区内地下水类型.....142
6.2.2.3 地层的含、隔水性特征.....143
6.2.2.4 地下水的补给、迳流、排泄条件.....147
6.2.2.5 矿床水文地质特征.....147
6.2.2.6 矿床开采对含水层的影响.....148
6.2.2.7 矿床开采对地下水水质环境影响评价.....150
6.2.2.8 地下水环境影响评价小结.....156
6.2.3 地表水环境影响分析.....156
6.2.3.1 管道残留卤水对地表水的影响分析.....156
6.2.3.2 生活污水对地表水的影响分析.....157
6.2.3.4 非正常情况对地表水的影响分析.....157
6.2.3.4 地表水环境影响评价小结.....157
6.2.4 声环境环境影响分析.....157
6.2.4.1 厂界达标分析.....157
6.2.4.2 对敏感目标的影响分析.....158
6.2.5 固体废物环境影响分析.....158
6.2.5.1 固体废物的种类、数量及处置.....158
6.2.5.2 固体废物影响分析小结.....159

6.2.6 土壤环境影响分析.....160
6.2.6.1 影响识别.....160
6.2.6.2 危害影响分析.....160
6.2.6.3 环境保护措施.....161
6.2.6.4 环境保护措施.....162
6.2.8 大气环境影响分析.....162
6.2.7 矿区退役期环境影响分析.....162
6.2.9 环境风险评价.....162
6.2.9.1 风险调查.....162
6.2.9.2 风险识别.....163
6.2.8.3 环境风险类别及危害分析.....164
6.2.9.4 风险识别结果.....165
6.2.9.5 环境风险潜势判定.....165
6.2.8.6 环境风险分析.....170
6.2.8.7 环境风险防范措施及应急要求.....171
6.2.8.8 分析结论.....171
7、环保措施及可行性论证.....173
7.1、施工期环境保护措施及可行性论证.....173
7.1.1 生态环境保护措施及可行性论证.....173
7.1.1.1 设计阶段生态保护预防措施.....173
7.1.1.2 施工阶段生态保护预防措施.....173
7.1.2 地下水环境保护措施及可行性论证.....174
7.1.3 地表水环境保护措施及可行性论证.....174
7.1.4 大气环境保护措施及可行性论证.....175
7.1.5 噪声环境保护措施及可行性论证.....175
7.1.6 固体废物环境保护措施及可行性论证.....176
7.2、运行期环境保护措施及可行性论证.....176
7.2.1 生态环境保护措施及可行性论证.....176
7.2.2 地下水环境保护措施及可行性论证.....177
7.2.3 地表水环境保护措施及可行性论证.....178

7.2.4 大气环境保护措施及可行性论证.....179
7.2.5 噪声环境保护措施及可行性论证.....179
7.2.6 固体废物环境保护措施及可行性论证.....179
7.2.7 环境风险防范措施.....180
8、环境经济损益分析.....181
8.1、社会效益分析.....181
8.2、环保措施投资估算.....181
8.3、环境经济损益分析.....182
8.3.1 环保损失.....183
8.3.2 环境效益.....183
9、环境管理与监测计划.....184
9.1、环境管理机构及职责.....184
9.1.1 施工期环境管理.....184
9.1.2 运营期环境管理.....185
9.2、环境监理.....186
9.2.1 环境监理工作目标.....186
9.2.2 环境监理遵循的原则.....186
9.2.3 环境工程监理范围.....186
9.2.4 环境工程监理时段.....186
9.2.5 环境工程监理一般程序.....186
9.2.6 环境工程监理具体工作方法.....187
9.2.7 环境工程监理工作制度.....187
9.2.8 环境工程监理机构、工作方式.....187
9.2.9 监理的主要内容.....187
9.3、环境监测计划.....188
9.3.1 监测目的.....188
9.3.2 监测机构及职责.....189
9.3.3 监测计划.....189
9.3.3.1 施工期环境监测计划.....189
9.3.3.2 运营期环境监测计划.....190

9.4、竣工环境保护验收.....190
9.5、总量控制.....191
10、环境影响评价结论.....192
10.1、项目概况.....192
10.2、环境质量现状评价结论.....192
10.2.1 环境空气质量现状.....192
10.2.2 声环境质量现状.....192
10.2.3 地表水环境质量现状.....192
10.2.4 地下水环境质量现状.....192
10.2.5 土壤环境质量现状.....193
10.2.6 生态环境质量现状.....193
10.3、施工期环境影响结论.....193
10.3.1 施工期生态环境影响结论.....193
10.3.2 施工期大气环境影响结论.....193
10.3.3 施工期地表水环境影响结论.....193
10.3.4 施工期地下水环境影响结论.....194
10.3.5 施工期噪声环境影响结论.....194
10.3.6 施工期固体废物影响结论.....194
10.4、运营期环境影响结论.....195
10.4.1 运营生态环境影响结论.....195
10.4.2 运营地下水环境影响结论.....195
10.4.3 运营地表水环境影响结论.....195
10.4.4 运营声环境影响结论.....195
10.4.5 运营固体废物环境影响结论.....196
10.4.6 运营土壤环境影响结论.....196
10.4.7 运营大气环境影响结论.....196
10.4.8 运营环境风险影响结论.....196
10.5、公众意见与采纳情况.....196
10.6、总结论.....197

附表

附表 1　建设项目环评审批基础信息表

附表 2　环境风险评价自查表

附表 3　土壤环境影响评价自查表

附图

附图 1　项目地理位置图

附图 2　项目区周边关系及评价范围图

附图 3　项目区水文地质图

附图 4　项目区水系图

附图 5　净化车间总平面布置图

附图 6　卤井布置图

附图 7　井身结构示意图

附图 8　溶腔平面投影图

附图 9　溶腔地质剖面图

附图 10　土地利用现状图

附图 11　植被类型现状图

附图 12　监测布点图

附件

附件 1　投资项目备案证；

附件 2　中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环境影响报告书的批复》环审〔2009〕215 号；

附件 3　中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》；

附件 4　安宁市环境保护局关于《云南盐化股份有限公司昆明盐矿扩建三口盐井工程项目环境影响报告书的批复》安环保〔2009〕105 号；

附件 5　安宁市环境保护局《关于昆明盐矿年产 250 万立方米卤水扩建项目环境影响报告表的批复》安环字〔2004〕71 号；

附件 6　《云南盐化股份有限公司昆明盐矿 250 万 m^3/年卤水扩建工程》竣工验收意见；

附件 7　昆明市国土资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见；

附件 8　安宁市自然资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿申请采矿权变更登记联勘联审及相关规划等有关情况的审查意见；

附件 9　采矿许可证

附件 10　卤水化验报告

附件 11　沉降观测附表

附件 12　监测报告

附件 13　环评委托书

附件 14　送审前公示截图

1、概述

1.1、项目背景及特点

云南盐化股份有限公司昆明盐矿矿山目前现有现有卤井 19 口，昆明盐矿矿山属于昆明真空制盐厂的配套工程，昆明真空制盐厂目前制盐能力为 130 万 t/a，年需卤水量为 570 万 m^3/a，且在 2014 年已通过中华人民共和国环境保护部的竣工环境保护验收。现有卤井中 3-5 内达到服务年限的有 13 口井（分别为 An1、An2、An3、An4、An8、An9、An11、An12、An13、An14、An16、An17、An18），陆续退出服役后，矿山卤水产能缺口 430 万 m^3/a，且因采卤生产中盐结晶解堵需要，生产井组井每 3-6 月须轮流调井一次，调井需有 1 个月的养卤时间，如有一对井因调井养卤或处于检修状态，不建接替井，供卤不足将影响制盐的产能发挥，故建设单位在采矿许可证划定矿区面积内，新建 12 口卤水井、配水控制装置和工艺外管，年开采卤水 430 万 m^3，目的是为了保障矿山产卤能力能稳定在 570 万 m^3/年卤水，故本项目的净化车间、公用工程及部分环保措施利用原有项目已建。

本项目新建 6 组接替井井组采用钻井水溶法的开采方法，生产时采用水平对接井连通采卤技术，采出的卤水含 NaCl 量 300±5g/L，全部供给昆明盐矿真空制盐厂，其中乏水总管、卤总管、卤水净化车间、储运工程已包含在云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环评及验收范围内。

项目目前处于开发前期阶段，未开工建设。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）“八、非金属矿采选业中井盐”需要编制环境影响报告书。本项目属于井盐，故编制环境影响报告书。云南省盐业有限公司昆明盐矿委托我单位为本项目编制环境影响报告书。我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，在工程分析的基础上，对本项目可能造成的环境影响进行分析评价后，按照环境影响评价技术导则的要求，编制完成《云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程环境影响报告书》，供建设单位上报审批。

1.2、评价过程

本次评价工作过程详表 1.2-1。

表 1.2-1　项目评价过程一览表

流程	时间	备注
环评单位接受委托	2020年9月13日	/
建设方提供初步设计方案等主要资料	2020年9月13日~2020年9月15日	/
第一次现场勘查	2020年9月16日-2020年9月17日	步行及驾车，重点调查区域环境状况、地表水系、现状污染源等
收集项目区已有环境质量现状资料并制定监测方案	2020年10月21日~2020年10月23日	/
开展项目区环境质量现状调查及监测	2020年10月26日~2020年10月28日	委托委托云南健牛生物科技有限公司完成
招标确定环评单位	2020年12月17日	
公众参与第一次网络公示	2020年12月18日~2020年12月31日	本项目公于“云南省环境科学学会”网
第二次现场勘查	2021年1月7日-2021年1月8日	步行及驾车，重点调查区域的现有构筑物设置情况、采取的围堰、防腐措施等
编制环境影响报告书	2020年12月20日~2021年1月10日	/
公众参与第二次网络公示	2021年1月14日~2021年1月27日	本项目公于“云南省环境科学学会”网
公众参与第一次报纸公示	2020年1月14日~2021年1月20日	建设单位发布于云南信息报
公众参与第二次报纸公示	2021年1月21日~2021年1月27日	建设单位发布于云南信息报

1.3、项目特点

本项目的主要特点为：

（1）本项目属于昆明真空制盐厂的配套工程，本项目新建6组接替井井组，目的是为了保障矿山产卤能力能稳定在570万m^3/年卤水，而不是进一步扩大矿山生产规模。

（2）本项目新建的6组接替井井组，分别为An23-An24、An25-An26、An27-An28、An29-An30、An31-An32、An33-An34，共设置9个井场，分别为An23、An24-An26、An25-An28、An27、An29-An31、An30、An32、An33、An34。井场占地面积为21600m^2，工艺管道长度为16.5km，其中工艺外管约14.5km，工艺

内管约2km，工艺外管中乏水支长度为7.25km，卤水支管长度为7.25km。

（3）本项目井组在常规修井、测腔等作作业，对卤井进行卸压时，卸压会导致卤水或（乏水）溢出。

（4）本项目新建的6组接替井井组，项目施工期施工场地区域达到9处，道路及乏水支管、卤水支管施工较多较长，施工期占地、植被破坏、加速水土流失以及钻井过程中的废水和泥浆处置不当等对环境影响较多；项目投入运行后，生产活动为采集卤，环境影响因素为采卤过程中导致的地面沉降、对地下水的影响以及净化车间产生的地表水影响、固废影响以及在卤水净化过程中烧碱产生的环境风险，采取相关措施后环境影响较小。

1.4、分析判定

1.4.1 项目与相关政策、规划相符性结论

1.4.1.1 与《产业结构调整指导目录》（2019 年）的相符性

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本）可知，100 万吨/年以下北方海洋项目；南方海盐盐场项目；60 万吨/年以下矿（井）盐项目为限制类项目。

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，属于南方地区，根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）属于采盐项目，根据采矿许可证（5300000320660），开采矿种为岩盐，开采方式为地下开采；新建的 6 组接替井井组产卤水能力为 430 万 m^3/年，服务于昆明真空制盐厂全厂 130 万 t/a 制盐项目，故本项目不属于限制类项目。项目不属于鼓励类和淘汰类项目，属于允许类项目。

1.4.1.2 与法规、政策的符合性

（1）与“气十条”、“水十条”、“土十条”的符合性分析

项目与《大气污染防治行动计划》（简称“气十条”）、《水污染防治行动计划》（简称“水十条”）及《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”）的符合性分析情况见下表。

表1. 4. 1-1　项目与“气十条”、“水十条”、“土十条”的符合性

《大气污染防治行动计划》	项目情况	符合性
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放 （二）深化面源污染治理。综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管，	本项目针对施工期产生的施工扬尘，拟采取对施工区进行洒水降尘，对裸露和散体物料堆放区进行遮盖；建筑材料运输采取封闭运输方式，对驶出工地的运	符合

积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。	输车辆进行冲洗，严禁带泥上路，限制车速，严禁超高、超载运输	
《水污染防治行动计划》	**项目情况**	**符合性**
二、推动经济结构转型升级 （七）推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用	本项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂，乏水循环利用	符合
《土壤污染防治行动计划》	**项目情况**	**符合性**
三、实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全 （八）切实加大保护力度。各地要将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目选址避让了基本农田，不占用永久基本农田，且本项目建成之后，净化车间及乏水池已进行地下水防渗，工艺管道采用防腐措施进行防腐，且卤井均用进行固井，除固井以外设置套管，在地下水层设置2-3层套管	符合

由上表可以看出，项目建设符合“气十条”、“水十条”、“土十条”中相关要求。

（2）与“蓝天保卫战三年行动计划”的符合性分析

项目与“蓝天保卫战三年行动计划”的符合性分析情况见下表。

表1.4.1-2　项目与“蓝天保卫战三年行动计划”的符合性

项目	与本项目相关条例	项目情况	符合性
《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》国发〔2018〕22号	五、优化调整用地结构，推进面源污染治理。 （二十）加强扬尘综合治理。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频	本项目针对施工期产生的施工扬尘，拟采取对施工区进行洒水降尘，对裸露和散体物料堆放区进行遮盖；建筑材料运输采取封闭运输方式，对驶出工地的运输车辆进行冲洗，严禁带泥上路，限制车速，严禁超高、超载运输	符合

	监控设备，并与当地有关主管部门联网。		
《云南省人民政府关于印发云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案的通知》云政发〔2018〕44号	五、优化调整用地结构，推进面源污染治理 （三）加强扬尘综合治理。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。		符合

由上表可以看出，项目建设符合国家及云南省“蓝天保卫战三年行动计划”。

1.4.1.3 与《云南省主体功能区规划》的符合性

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，对照《云南省主体功能区规划》，项目区属于省级重点开发区域，本项目的建设不违背《云南省主体功能区规划》。

1.4.1.4 与相关指导意见、政策、规划的符合性

（1）与《全国制盐工业结构调整指导意见》（发改工业［2006］605 号）的相符性

根据《全国制盐工业结构调整指导意见》（发改工业［2006］605 号）可知，制盐项目必须符合以下相关指标，本项目与该指导意见的符合情况详见表 1.4.1-3。

表 1.4.1-3　本项目与《全国制盐工业结构调整指导意见》的相符性一览表

序号	指标要求	本项目实际情况	符合性
1	海盐场应达到 80 万吨以上，海水制盐生产面积单产达到 80-100 吨/公顷；真空制盐厂年产能达到 60 万吨以上；湖盐场年产能 20 万吨以上	本项目属于昆明真空制盐厂的配套项目，新建的 6 个接替井井组产卤水能力为 430 万 m^3/年，服务于昆明真空制盐厂全厂 130 万 t/a 制盐项目	符合
2	北方海盐企业劳动生产率达到 1000 吨/人•年以上，井矿盐企业劳动生产率为 3000 吨/人•年，湖盐企业劳动生产率为 1500 吨/人•年以上	本项目属于昆明真空制盐厂的配套项目，昆明盐矿矿山共有 31 人，已纳入昆明真空制盐厂全厂 420 人内，生产效率为 3095 吨/人•年	符合

3	北方海盐企业苦卤利用率达到50%以上（含地下卤水制溴后母液）；井矿盐企业全面实现可控的矿山开采，岩盐矿石的采收率由15%左右提高到25%，吨盐综合能耗为140公斤标煤	昆明盐矿矿山新建6个接替井井组，采收率为57.8%	符合

（2）与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相符性

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，开采矿种为岩盐，开采方式为地下开采，与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相符性详见表1.4.1-4。

表1.4.1-4　本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相符性一览表

序号	要求	本项目实际情况	符合性
1	禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿	本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据昆明市国土资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见可知，昆明盐矿矿山不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区、基本农田保护区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内	符合
2	限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源	本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》可知，本项目不属于水土流失重点预防区和重点治理区	符合
3	对矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用	根据建设单位提供的水土保持方案可知，基建期产生的石方用于项目区回填；剥离表土暂存在井场设置的临时表土堆场内，用于后期井场绿化覆土	符合
4	对于水力开采的矿山，宜推广水重复利用率高的开采技术	本项目开采方式为钻井水溶法，总注水量（乏水+新鲜水）与卤水量之比为1.076，乏水重复循环利用	符合

（3）与《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020年）的相符性

根据《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020年），昆明市矿产开发与资源

产业布局分为：限制勘查区、限制开采区、禁止开采区，本项目与《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020 年）的相符性详见表 1.4.1-5。

表 1.4.1-5　本项目与《昆明市矿产资源总体规划》的相符性一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">区域</th><th>本项目实际情况</th><th>相符性</th></tr>
<tr><td>1</td><td>限制勘察区</td><td>国家划定的自然保护区、重要风景名胜区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家和地方规定的其它限制勘查矿产资源的区域</td><td rowspan="3">本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据昆明市国土资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见可知，昆明盐矿矿山不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区、基本农田保护区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>2</td><td>限制开采区</td><td>西山区；五华区；盘龙区；官渡区；呈贡区；晋宁区；　宜良县；</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>3</td><td>禁止开采区</td><td>①世界自然遗产地、国家级和省级自然保护区、世界级和国家级地质公园（含地质遗迹）、重要饮用水水源保护区、国家公园，国家级和省级风景名胜区、水源林保护区、国家级和省级森林公园、重要湿地、国家湿地公园，国家级和省级重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等；②矿产资源开发对生态环境具有不可恢复的影响的地区；③国家和地方法律法规规定的其他不得开采矿产资源的区域</td><td>符合</td></tr>
</table>

（4）与《安宁市第三轮矿产资源规划》（2016-2020 年）的相符性

根据建设单位提供的安宁市自然资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿申请采矿权变更登记联勘联审及相关规划等有关情况的审查意见可知，经用 1980 西安坐标系坐标及 2000 大地坐标系坐标查询，昆明盐矿采矿权矿区范围内未涉及安宁市第三轮矿产资源规划（2016 年-2020 年）禁止开采区、限制开采区、符合安宁市矿产资源规划。

（5）与《昆明滇池风景名胜区西山景区》的相符性

滇池风景名胜区西山景区规划范围北至碧鸡关，东以高程 1950 为界，南至观音寺，沿西南方向的山脊线至安宁市界，西至区市（安宁市）边界，沿百花山水库至碧鸡关。景区分为核心景区、一般景区和三级保护区，规划总面积为 55.15 平方公里。本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，位于滇池风景名胜区西山景区的西面，属于安宁市，距离滇池风景名胜区西山景区西面 1.92km，且根据昆明市国土资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见可知，昆明盐矿不在风景

名胜区，故本项目不涉及《昆明滇池风景名胜区西山景区》，与《昆明滇池风景名胜区西山景区》相符。

（6）与《安宁市太平新城控制性详细规划》的符合性

安宁太平新城控制性详细规划区西侧以安晋高速公路为界，西南角包含安宁市金方街道办事处东部用地，东侧、北侧、南侧以太平新城街道办行政界线为界。规划范围涵盖原安宁市工业园区石安公路产业带片区以及原太平奥林匹克体育小镇片区，总规模为 11056.08 公顷。本项目属于安宁太平新城控制性详细规划范围内，根据太平新城土地利用规划可知，昆明盐矿土地利用类型为防护绿地，本项目盐岩的开采为地下开采，永久占地面积仅为 3.51hm^2，且在项目服务年限到期后将进行封井，除以以外井场将拆除井场水泥、井口装置以及卸压水池和相关管线，采用表土覆盖，进行植被恢复，不会改变土地利用类型，故与《安宁市太平新城控制性详细规划》相符。

（7）施工场地合理性

本项目新建 9 个井场，设置 9 个施工场地，施工场地均位于昆明盐矿矿山采矿许可范围内，且施工场地均位于井场区域范围内，不占用井场区域外红线，不新增临时占地，项目区所需材料经外购成品，故施工场地合理。

1.4.2 项目与“三线一单”的符合性

1.4.2.1 环境质量底线

项目施工期不设置施工营地，钻井废水和泥浆采用泥浆池沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用处理后回用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井；施工扬尘采取洒水、遮盖、采用环保柴油机、文明施工等措施；临时占地采取植被恢复措施；运行期无污废水排放，反应澄清桶的盐泥经泥浆桶调浆后回注于 An1、An2、An3、An4 四口卤井，环境影响小。项目实施不改变环境功能区划。

1.4.2.2 资源利用上线

本项目所在矿区面积 2.3122km^2，新建接替井永久占地面积 3.51hm^2，永久面积占比例小仅为 1.52%，永久占地面积较小；项目在运营过程中生产乏水循环使用，不外排，在乏水与卤水的循环过程中，乏水与卤水的注采比为 1：0.9，有效节约水资源，又能防止生产废水的外排。根据建设单位提供的昆明市国土资源局

关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见可知，本项目不在矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内。另外项目所在地区岩盐资源丰富，项目石盐采收率 57.8%，满足《全国制盐工业结构调整指导意见》要求；项目的建设符合《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020 年）的要求；项目建设和运行对当地环境影响小，满足当地资源环境承载力要求。

1.4.2.3 生态保护红线

根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32 号），全省生态保护红线面积 11.84 万 km^2，主要类型包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11 个分区。

根据建设单位提供的安宁市自然资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿申请采矿权变更登记联勘联审及相关规划等有关情况的审查意见可知，昆明盐矿采矿权不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、基本农田保护区、建设项目压覆区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内。未涉及安宁市生态保护红线。因此本项目与生态保护红线相符。

1.4.2.4 环境准入负面清单

本项目本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，属于采盐项目，不属于《产业结构调整指导目录》（2019 年）中的限制类项目，不属于《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020 年）及《安宁市第三轮矿产资源规划》（2016-2020 年）中的禁止开采区、限制开采区；已取得采矿许可证（5300000320660），明确开采矿种为岩盐，开采方式为地下开采，不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》中禁止准入类。

综上所述，本项目实施不改变环境功能区划，满足环境质量底线、不占用生态保护红线，不属于环境准入负面清单内容，与“三线一单”相符。

1.5、关注的主要环境问题及环境影响

本项目主要关注的环境问题及环境影响为：项目施工期的生态环境影响，钻井过程中产生的钻井废水、固井废水、洗井废水、施工人员盥洗废水，施工扬尘，钻井岩屑、钻前土方、施工人员生活垃圾；运行期生态环境影响特别是地表沉降，项目运行期对地下水的影响，办公人员生活废水，净化车间产生的盐泥、办公人

员生活垃圾，烧碱存储过程中产生的环境风险。

1.6、主要结论

本次环评工作通过现场踏勘、资料收集、公众参与，采用工程分析、现场测量、定性与定量结合等方法，按照环评相关导则和技术规范编制完成环境影响报告书，本次评价工作的主要结论如下：

（1）本项目不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区、基本农田保护区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内，不占用生态保护红线，无限制本项目建设的环境影响因素。

（2）项目区域环境空气可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准，属于达标区域；声环境可达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）2类标准要求；区域地表水沙河除PH、总磷以外均不能满足（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》Ⅳ类水质标准要求，超标原因为为滇池排放水体，根据《2019年昆明市生态环境状况公报》公报可知，2019年滇池全湖整体水质为Ⅳ类，其中草海水质保持Ⅳ类，外海水质为Ⅴ类，且本项目区沙河距离西园隧道排污口下游较近，项目区评价范围内土壤能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中风险筛选值标准；项目区地表水能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准。

（3）在落实本次环境影响评价提出的对策措施后，地表沉降可以得到有效监控，企业废水可实现零排放；噪声可实现场厂界达标；固废综合利用处置，处置率100%，环境风险可以得到有效预防。

（4）项目井场占地面积不大，不占用基本农田，评价范围内无受保护或珍惜动植物，均为当地常见动植物物种，不会引起动植物物种灭绝，对当地物种影响小，不会影响当地生态系统平衡。本项目的运营对周边生态环境影响不大。

综上所述项目建设符合国家和地方产业政策，在采取环评提出的各项污染控制措施基础上，污染物可确保达标排放，对周围环境影响较小。在落实和完善环评提出的污染防治措施的情况下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

2、总则

2.1、编制依据

2.1.1 国家法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（自 2018 年 12 月 29 日施行）；

（3）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修正）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；

（7）《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国环境噪声污染防治法（2018 年修正）》（2018 年 12 月 29 日施行）；

（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修订）》（2020 年 9 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日公布，2019 年 1 月 1 日施行）；

（11）《中华人民共和国城乡规划法（2019 修正）》（2019 年 4 月 23 日）；

（12）《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

（13）《危险化学品安全管理条例》（2013 年修订）；

（14）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 7 日起施行）；

（15）《中华人民共和国土地管理法实施条例（2014 修订）》（2014 年 7 月 29 日起施行）；

（16）《中华人民共和国森林法》（1998 年 4 月 29 日执行，2019 年修订）；

（17）《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日执行，2009 年修订）；

（18）《中华人民共和国野生动物保护法》（2004 年 8 月执行，2018 年修订）；

（19）《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997 年 1 月执行，2017 年修订）；

（20）《国家重点保护野生动物名录》（1989 年 1 月）；

（21）《国家重点保护野生植物名录》（1999 年 8 月）；

2.1.2 部门规章、规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（2）《国务院关于印发全国生态保护纲要的通知》（国发[2000]38 号，2000.11.26）；

（3）《环境影响评价公众参与办法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《关于落实科学发展观加强环境保护的的决定》（国发[2005]39 号）；

（5）《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（环发[2007]37 号，2007.3.15）；

（6）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）；

（7）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日）；

（8）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日）；

（9）《关于加强环保审批从严控制新开工项目的通知》（环办函（2006）394 号，2006 年 7 月 6 日）；

（10）《大气污染防治行动计划》（2013 年 9 月 10 日起施行）；

（11）《水污染防治行动计划》（2015 年 4 月 2 日起施行）；

（12）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（2005 年 9 月 7 日发布）；

（13）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（14）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

（15）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（环保部公告 2013 年第 45 号）；

（16）《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革、推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）；

（17）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字[2017]2 号）。

2.1.3 地方法规、规章

（1）《云南省环境保护条例》（2004 年修正）；

（2）《云南省地表水功能区划》（2010~2020 年）；

（3）《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002.1.1）；

（4）《云南省大气污染防治行动实施方案》（2014 年 3 月 21 日起施行）；

（5）云南省人民政府第 71 号令《云南省矿山地质环境保护规定》；

（6）《云南省地质环境保护条例》（2002 年 1 月 1 日）；

（7）《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年）；

（8）《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年）；

（9）《昆明市矿产资源总体规划》（2016-2020 年）；

2.1.4 技术规范导则和标准

（1）《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJT2.4-2009）；

（5）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；

（6）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（ HJ/T169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（ HJ964-2018）

（9）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（10）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（11）《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2013）；

（12）《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）。

2.1.5 其它相关资料

（1）委托书；

（2）投资项目备案证；

（3）昆明市国土资源局《关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展

矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见》；

（4）安宁市自然资源局《关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿申请采矿权变更登记联勘联审及相关规划等有关情况的审查意见》；

（5）《云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程初步设计（2019）说明书》；

（6）《云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程项目水土保持方案》；

（7）《云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程项目林地勘察报告》

（8）云南盐化股份有限公司采矿许可证；

（9）《云南省安宁市昆明盐矿矿产资源储量核实报告评审意见书》（2002 年）；

（10）《云南省安宁市昆明盐矿资源储量核实报告（2015 年）》；

（11）《云南省安宁县安宁盐矿首采区石盐、(钙芒硝)矿勘探地质报告》（1985 年）；

（12）《云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环境影响报告书》；

（13）中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环境影响报告书的批复》环审〔2009〕215 号；

（14）2013 年环境监测总站编制的《云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收监测报告》；

（15）中华人民共和国环境保护部关于《云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》环验〔2014〕162 号；

（16）安宁市环境保护局《关于昆明盐矿年产 250 万立方米卤水扩建项目环境影响报告表的批复》安环字〔2004〕71 号；

（17）安宁市环境保护局关于《云南盐化股份有限公司昆明盐矿扩建三口盐井工程项目环境影响报告书的批复》安环保〔2009〕105 号；

（18）2020 年 8 月 25 日-10 月 25 日昆明盐矿精卤、原卤、乏水检验报告单；

（19）项目地表沉降观测报告

（20）云南健牛生物科技有限公司出具的《云南省盐业有限公司昆明盐矿

430 万 m^3/年卤水接替井工程项目现状监测报告》

2.2、评价原则

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3、环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

根据项目特点及所在地环境特征，项目的环境影响因素识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目环境影响因素识别

环境因素 时段		废气			废水			噪声			固废			生态	
		施工	运营	闭矿	施工	运营	闭矿	施工	运营	闭矿	施工	运营	闭矿	施工	运营
自 然 环境	地质、地貌														■
	空气质量	▲													
	水环境				▲	■									
	植被														
	水土流失														
	生态环境										▲	■		▲	■
	声环境							▲	■						
自 然 资源	土地资源														
注：□/△：长期影响/短期影响；黑/白：不利影响/有利影响；空白：无影响															

从识别矩阵可以看出，施工期的环境影响主要是粉尘、噪声，施工废水、施工固废对环境的影响；运营期的环境影响是噪声、废水、生活垃圾、盐泥对环境的影响及生态环境影响。

2.3.2 评价因子

根据环境影响因素识别，确定项目评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目评价因子

项目		评价因子
环境空气	现状评价因子	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3
	预测评价因子	SO_2、NO_2
地表水环境	现状评价因子	pH、CODcr、BOD_5、NH_3-N、TP、悬浮物
	评价因子	CODcr、NH_3-N、TP
地下水环境	现状评价因子	K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2+}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、全盐量
	评价因子	Cl^-
声环境	现状评价因子	Leq(A)
	预测评价因子	Leq(A)
固体废弃物	现状评价因子	/
	评价因子	生活垃圾、盐泥
生态环境	现状评价因子	植被、动植物、生态系统、土地利用、水土流失等
	评价因子	植被、动植物、生态系统、土地利用、地表沉降
土壤环境	现状评价因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油类、含盐量
	评价因子	含盐量
环境风险	评价因子	反应澄清桶内添加的辅料烧碱，评价物质为烧碱

2.4、评价等级与评价范围

2.4.1 评价等级

2.4.1.1 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型建设项目评价分级判定见表2.4.1-1。

表2.4.1-1 水污染影响型建设项目评价分级判定

评价工作等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m^3/d)；污染当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q≤200 且 W≤6000

三级 B	间接排放	-

卤水管内的残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排；洗碗污水经收集池收集后，回用于净化车间绿化，不外排；沐浴污水及盥洗污水经化粪池处理之后由原有污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018），项目生产工艺中有废水产生，但是作为回用水利用，不排放到外环境的，按照三级 B 评价。故本次地表水环境评价等级为三级 B，重点分析项目区排水设施和回用水措施。

2.4.1.2 空气环境

本项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。本项目只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放，故本项目不开展大气评价，不设置大气评价等级。

2.4.1.3 声环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，属于《声环境功能区划技术规范》（GB/T15190-2014）中的 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）中关于噪声环境影响评价工作等级划分的基本原则（建设项目所处的声环境功能区位 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5dB(A)［含 5dB(A)］，或受影响人口数量增加较多时，按二级评价）；结合项目的实际情况，本项目运营期噪声源为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，且本项目建成后，无产噪设备的增加，项目建设前后评价范围内对敏感目标噪声贡献值无增加，故本项目声环境影响评价工作等级为二级评价。

2.4.1.4 生态环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，矿区面积为 2.3122km^2，由昆明市国土资源局关于云南盐化股份有限公司昆明盐矿采矿权开展矿山生态综合评估及相关规划等有关情况的审查意见可知，昆明盐矿矿山不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水

资源保护区、地质公园、地质遗迹、建设项目压覆区、基本农田保护区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内，属于一般区域。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011），确定本项目生态环境影响评价等级为三级评价。

2.4.1.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，建设项目地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表2.4.1-2。

表 2.4.1-2　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表2.4.1-3。

表 2.4.1-3　评价工作等级分级表

环境敏感程度项目类别	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

经查询《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录A，本项目属于J非金属矿采选及制品制造56采盐中的井盐，为Ⅲ类项目，项目所在地区周围为不属于集中式饮用水源或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，且矿区内的两个地下水井无饮用功能，地下水环境不敏感，因此确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.4.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），污染影响型土壤评价等级根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评

价等级。生态影响型敏感程度分级表详见表 2.4.1-4，评价等级划分表见下表 2.4.1-5。

表 2.4.1-4　生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 a＞2.5 且常年地下水位平均埋深＜1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量＞4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度＞2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8＜干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深＜1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度＞2.5 或常年地下水位平均埋深＜1.5m 的平原区；或 2g/kg＜土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5＜pH≤5.5	8.5≤pH＜9.0
不敏感	其他	5.5＜pH＜8.5	

表 2.4.1-5 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作			

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 可知，本项目为采矿业中的其它，属于Ⅲ类项目；根据监测结果本项目的 PH 最大值为 6.09，最小值为 6.51；含盐量为 3g/kg：属于较敏感区域，故本项目的土壤评价工作等级为三级。故本项目的土壤评价工作等级为三级。

2.4.1.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险评价工作等级划分见下表。

表2.4.1-6　环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ$^{+}$	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
[a] 是相当于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本项目在净化车间的反应澄清桶内添加纯碱、烧碱。其中纯碱属于危险化学品，属于健康危害急性毒性物质，类别为 1。烧碱最大储存量为 30t，超过健康

危害急性毒性物质，类别为 1 的临界值 5t，Q=6，根据本项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，本项目环境风险潜势为Ⅰ（具体见本报告 6.2.8 章节）。因此本项目环境风险评价等级为简单分析。

2.4.2 评价范围

2.4.2.1 地表水环境

本项目生活污水，不外排，根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境评价等级为三级 B，不设评价评价范围。

2.4.2.2 空气环境

本项目只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放，故本项目不开展大气评价，不设置大气评价等级，不设大气评价范围。

2.4.2.3 声环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响评价工作等级为二级评价，评价范围为本项目矿区范围外延 200m 的区域。

2.4.2.4 生态环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011），生态环境影响评价等级为三级评价，评价范围为本项目矿区范围外延 300m 的区域。

2.4.2.5 地下水环境

本项目矿区范围内出露的泉点不属于集中式饮用水源，也不属于特殊地下水资源保护区；项目区不属于集中式饮用水源的准保护区及径流区，不属于地下水环境敏感区，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境评价等级为三级，按照查表法地下水评价范围为本项目矿区范围外 6km^2 的范围。

2.4.2.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤评价工作等级为三级，评价范围为本项目矿区及矿区外 1km 的范围。

2.4.2.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价工作不设等级，进行“简单分析”，故不设置环境风险评价范围。

2.5、环境保护目标

根据本项目评价等级及评价范围，并结合现场踏勘情况，确定本项目声环境、地表水环境、地下水环境、生态环境、土壤环境保护目标详见表 2.5-1。

表 2.5-1　项目环境保护目标一览表

类别	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对距离		相对卤井高差（m）
		X	Y					最近接替卤井（m）	矿界（m）	
大气环境	云海林霄	102.579710269	24.942421456	居住	人群	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）2 类标准	东面	150	30	+5
		102.577269459	24.940136214				南面	507	90	+10
	昆华苑	102.570304851	24.934065397				南面	1362	384	+11
	糍粑铺	102.565466146	24.950048843				北面	464	271	+11.5
	时代贸港	102.574907522	24.955856069				北面	698	372	+11.6
	桥头村小学	102.575604896	24.954922262	教育	学生		北面	588	366	+11.7
声环境	云海林霄	102.579710269	24.942421456	居住	人群	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	东面	100	30	+10
		102.577269459	24.940136214				南面	150	90	+10
地表水	沙河	/	/	/	河流	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准	北面	379	379	/
地下水	项目矿区内的 S107 号地下水井及矿区深水井			/	泉点	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准	/	/	/	/
土壤	矿区范围及矿区范围外 1km 范围内土壤			/	土壤	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	/	/	/	/
生态环境	评价范围内水土流失以及植被、动物、林地等；					保护动植物、土地不受项目建设破坏；水土流失控制在可接受的范围	/	/	/	/

注：大气保护目标参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》厂界外 500m 范围内设置

2.6、评价标准

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 地表水环境

本项目最近的地表水体水沙河（安宁太平-入螳螂川口）段，工程区域的地表径流经沙河汇入螳螂川。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010—2020年）》，沙河（安宁太平-入螳螂川口）段，水环境功能为工业用水，农业用水，类别为Ⅳ，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类，其标准值详见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1　地表水环境质量标准单位：mg/L，pH 无量纲

类别	pH	COD	BOD_5	总磷	氨氮	石油类
IV 类	6-9	≤30	≤6	≤0.3	≤1.5	≤0.5

2.6.1.2 空气环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012），属环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，标准值详见表 2.6.1-2。

表 2.6.1-2　《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准

污染物名称		SO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	NO_2	CO（mg/m^3）
浓度限值	年平均	60	—	70	35	40	—
	24 小时平均	150	—	150	75	80	4
	1 小时平均	500	200	—	—	200	10
	日最大 8 小时平均	—	160	—	—	—	—

2.6.1.3 声环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，属于《声环境功能区划技术规范》（GB/T15190-2014）中的 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，标准值详见表 2.6.1-3。

表 2.6.1-3　声环境质量标准

时段 功能区类别	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
2 类	60	50

2.6.1.4 地下水环境

工程区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，标

准值详见表 2.6.1-4。

表 2.6.1-4　地下水环境质量标准　单位：mg/L

项目	Ⅲ类标准限值	项目	Ⅲ类标准限值
pH 值（无量纲）	6.5～8.5	六价铬	
汞	≤0.001mg/L	氨氮	≤0.5mg/L
砷	≤0.01mg/L	硝酸盐	≤20mg/L
镉	≤0.005mg/L	亚硝酸盐	≤1.0mg/L
铅	≤0.01mg/L	挥发酚	≤0.002mg/L
铁	≤0.3mg/L	氰化物	≤0.05mg/L
锰	≤0.10mg/L	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤450mg/L
铜	≤1.00mg/L	氟化物	≤1.0mg/L
锌	≤1.00mg/L	溶解性总固体	≤1000mg/L
铝	≤0.2mg/L	耗氧量	≤3.0mg/L
氯化物	≤250mg/L		

2.6.1.5 土壤环境

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，本项目区内为林地，周边为林地，区域土壤执行（GB15618-2018）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目），标准值详见表 2.6.1-5。

表 2.6.1-5　农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）　单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值			
		PH≤5.5	5.5＜PH≤6.5	6.5＜PH≤7.5	PH＞7.5
1	镉	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	40	40	30	25
4	铅	70	90	120	170
5	铬	150	150	200	250
6	铜	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值；
③评价因子在 GB15618、36600 等标准中未规定的，可参照行业、地方或国外相关标准就行评价，无可参照标准的可只给出现状监测值。

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 水污染物排放标准

1、施工期

本项目施工期，不设置施工营地，施工期废水为钻井废水、固井废水、洗井废水及施工人员盥洗废水。钻井废水、固井废水、洗井废水经泥浆池经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井；每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。施工人员盥洗废水依托原有项目卫生间，经原有项目化粪池及污水处理设施处理后回用，故不设置施工期水污染排放标准。

2、运行期

本项目运行期，废水为卤水管检修过程中卤水管内的残留卤水及项目区工作人员生活污水。卤水管内的残留卤水经 1 个容积为 60m^3 的废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排；洗碗污水经 1 个容积为 1m^3 的收集池收集后，回用于净化车间绿化；沐浴污水及盥洗污水进入原有项目已建的一个容积为 8m^3 的化粪池内，之后由原有污水处理设施处理后于净化车间绿化，故不设置运行期水污染排放标准。

2.6.2.2 大气污染物排放标准

1、施工期

本项目施工期将新建 6 个接替井井组，新建相关的乏水支管，卤水支管，新建 6 组配水控制装置、新建 12 个卸压水池、修建 9 个井场和 1.2km 的简易公路，施工期的大气污染物主要为无组织粉尘，其排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放监控浓度限制，标准值详见表 2.6.2-1。

表 2.6.2-1　大气污染物排放标准 单位：mg/m^3

项目	监控点	TSP
无组织排放监控浓度限值	周界外浓度最高点	1.0

2、运行期

本项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶

盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。本项目只开采岩盐，不涉及制盐，生产过程中无大气污染物排放，故不设置运行期大气污染物排放标准。

2.6.2.3 噪声排放标准

1、施工期

本项目施工期噪声排放执行（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》，标准值详见表 2.6.2-2。

表 2.6.2-2　建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

2、运行期

本项目运营厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）中 2 类标准，标准值详见表 2.6.2-3。

表 2.6.2-3　工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）　单位：dB(A)

类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类区标准	60	50

2.6.2.4 固体废物

项目固体废物执行（GB18599-2001）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》以及环境保护部“关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599- 2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告”（2013 年第 36 号公告）。废机油属于危险废物，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求。

2.7、评价方法

2.7.1 环境质量现状调查方法

项目影响区域环境现状调查涉及自然环境、生态环境方面，本次环境影响评价工作现状资料主要通过收集已有的历史资料、科研考察资料、资源普查资料等获得；项目区域内的自然资源的调查通过现场调查、查阅资料等获得；环境现状数据则通过开展现状监测取得。

2.7.2 环境影响评价技术和方法

项目采用的技术和方法主要依据《环境影响评价导则》进行，同时参照同类工程环境影响常用的技术和方法，尽量对各个指标进行量化。对难于量化的环境因子，采用类比的方法进行半定量或定性的分析。针对不同的环境因子，按以下技术和方法进行评价。

项目对水环境、固废影响以及生态影响评价进行定性评价。

2.8、评价内容及评价重点

2.8.1 评价内容

根据建设单位提供的《云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程初步设计（2019）说明书》可知，本项目的评价内容为矿区范围内原有的 19 口卤井，以及新建的 6 组井组产卤及产卤过程中污物的处置及运行过程中的生态影响，但是不包括卤井的封井内容。

2.8.2 评价重点

本项目评价重点包括施工期的环境影响及运行期的环境影响，各评价重点如下：

1、施工期环境影响

施工期包括井场施工、乏水支管、卤水支管管道及井场占地对植被、土壤、水土流失等生态影响；施工施工扬尘对环境空气的影响；施工设备噪声对声环境噪声的影响；钻井过程中钻井废水、钻井岩屑地表水和地下水的环境影响等。

2、运行期环境影响

运行期包括净化车间生产运行过程中办公人员生活废水、生产废水对地表水环境的影响；净化车间产生的盐泥、办公生活垃圾对周边环境的影响；卤水开采过程中对生态环境及地下水环境的影响；净化车间在储存烧碱过程中产生的环境风险。

2.9、评价程序

本项目的环评影响评价工作程序分三个阶段：

第一阶段为准备阶段，接受委托、研究设计文件和有关的法律法规、现场踏勘及初步的工程分析、影响因子的识别和筛选、确定评价工作等级、评价范围、评价因子、评价重点，评价标准。

第二阶段为工作阶段，进行工程分析、环境现状调查（工程所在地自然、生态、动植物等）、环境现状监测、环境现状评价、环境影响预测等。

第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响治理措施和生态保护措施、监测计划及环境管理规划，综合分析后得出环境影响评价结论，完成报告书编写。

环评工作程序见图 2.9-1。

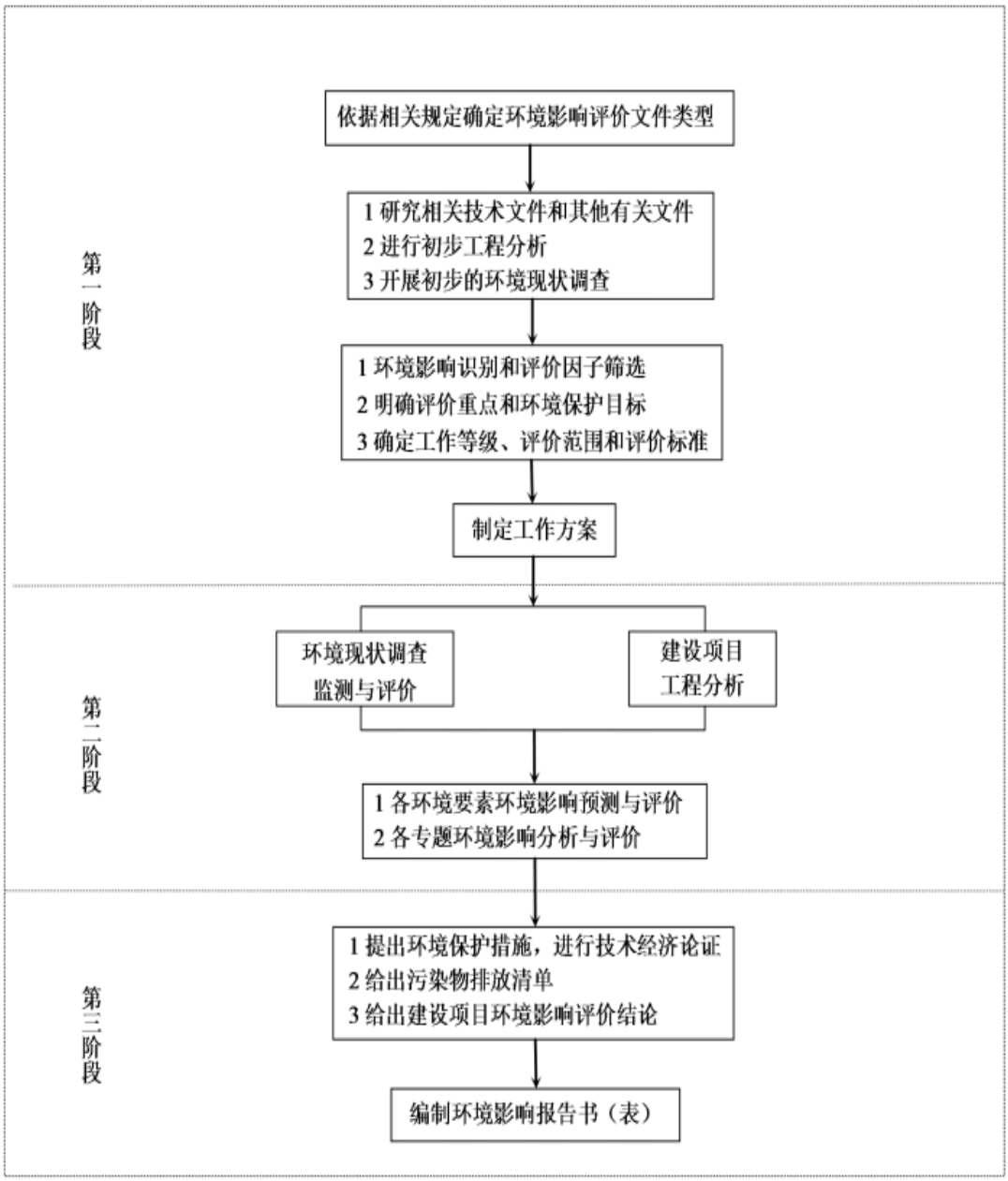


图 2.9-1　环境影响评价工作程序图

3、现有工程概况

3.1、现有项目基本情况

3.1.1 现有项目开采历史情况

云南盐化股份有限公司昆明盐矿矿山目前现有现有卤井 19 口，昆明盐矿矿山属于昆明真空制盐厂的配套工程，昆明真空制盐厂目前制盐能力为 130 万 t/a，年需卤水量为 570 万 m^3/a，昆明盐矿矿山 1989 年动工兴建，1993 年建成投产了四口井（An1、An2、An3、An4），生产工艺为单井三管油垫法，1998 年改为井组对流，生产运行方式采用“一进两出一养卤”服务于 20 万 t 真空制盐项目；2000 年 1 月建成投产 2 口井（An5、An6 井），用作技术试验井及用作 20 万 t 真空制盐项目的备用井；2006 年建成投产了 6 口井（An8、An9、An11、An12、An13、An14），产生工艺为定向钻井对接连同开采法，并选用一直一斜为一井组（直井一口、斜井一口组成一组井），服务于“双十工程”及 100 万 m^3/a 精制卤水（湿盐 30 万 t/a）生产项目；2010 年 11 月建成投产 3 口井（An16、An17、An18），生产工艺为链接井组水平对接井采卤工艺，用于满足“双十工程”及 100 万 m^3/a 精制卤水（湿盐 30 万 t/a）生产项目卤水的供应量，属于接替井；2012 年 2 月建成投产 4 口井（An19、An20、An21、An22），采用水平对接井连通采卤工艺，服务于 80 万吨真空制盐项目。

3.1.2 现有项目环保手续情况

目前昆明盐矿矿山共有 19 口产卤井，总产卤能力为 570 万 m^3/年，19 口卤井环保手续情况详见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1　现有项目环保手续一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目名称</th><th>配套服务项目名称</th><th>卤井编号</th><th>环评批复及批复时间</th><th>验收时间</th><th>验收内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>1</td><td>/</td><td rowspan="2">20 万 t 真空制盐装置</td><td>An1、An2、An3、An4</td><td colspan="3">1989 年动工建设，1993 年建成投产，建设时间较早，当年未进行环境影响评价及验收</td><td rowspan="5">最终现有的 19 口卤井已纳入云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环评及竣工环境保护验收</td></tr>
<tr><td>2</td><td>/</td><td>An5、An6</td><td colspan="3">用作技术试验井及用作 20 万 t 真空制盐项目的备用井，当年未进行环境影响评价</td></tr>
<tr><td>3</td><td>年产 250 万立方米卤水扩建项目</td><td>“双十工程”及 100 万 m^3/a 精制卤水（湿盐 30 万 t/a）生产项目</td><td>An8、An9、An11、An12、An13、An14</td><td>2004 年 12 月 21 日安宁市环境保护局《关于昆明盐矿年产 250 万立方米卤水扩建项目环境影响报告表的批复》安环字〔2004〕71 号</td><td>2007 年 10 月</td><td>An8、An9、An11、An12、An13、An14 四口卤井</td></tr>
<tr><td>4</td><td>云南盐化股份有限公司昆明盐矿扩建三口盐井工程项目</td><td>“双十工程”及 100 万 m^3/a 精制卤水（湿盐 30 万 t/a）生产项目</td><td>An16、An17、An18</td><td>2009 年 5 月 8 日安宁市环境保护局关于《云南盐化股份有限公司昆明盐矿扩建三口盐井工程项目环境影响报告书的批复》安环保〔2009〕105 号</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>5</td><td>云南盐化股份有限公司 80 万吨真空制盐项目</td><td></td><td>An19、An20、An21、An22</td><td>2009 年 5 月中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目环境影响报告书的批复》环审〔2009〕215 号</td><td>2014 年 8 月</td><td>昆明真空制盐厂制盐能力达到 130 万 t/a，卤水需求能力达到 570 万 m^3/a，设置的 19 口卤井</td></tr>
</table>

3.2、现有工程组成

根据现场勘查及查阅原有项目相关环评及验收文件，现有工程建设内容详见表 3.2-1。

表 3.2-1　现有工程组成内容一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th>工程名称</th><th colspan="2">单项工程</th><th>工程内容</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">主体工程</td><td colspan="2">钻井工程</td><td>19 口，其中在 3-5 年达到服务年限的有 13 口，其中直（斜）井有 11 口，分别为 An1、An2、An3、An4、An5、An8、An11、An13、An16、An19、An21，水平井有 8 口，分别为 An6、An9、An12、An14、An17、An18、An20、An22，截止 2009 年 An1、An2、An3、An4 已经停采卤水，用于昆明盐矿矿山盐泥的回注；</td></tr>
<tr><td rowspan="3">净化车间</td><td>密封水储桶</td><td>1 个，容积为 480m^3，直径为 7.6m，高度为 11m，钢结构，用作卤水净化设备密封用水（机封水）</td></tr>
<tr><td>乏水池</td><td>6 个，其中 5 个容积均为 1800m^3，直径 25m，高度为 4m，为混凝土结构，另外一个容积为 3000m^3，直径 16m，高度 11m，为钢结构，用于储存昆明真空制盐厂通过乏水总管返回的乏水</td></tr>
<tr><td>反应澄清桶</td><td>6 个，容积均为 3215m^3，直径 16m，高度 15m，为钢结构，用于储存卤水，添加纯碱、烧碱溶液去除钙镁离子，最终由卤水总管输送至昆明真空制盐厂</td></tr>
<tr><td colspan="2">乏水支管</td><td>管径为 150mm,长度为 11.36km</td></tr>
<tr><td colspan="2">卤水支管</td><td>管径为 150mm,长度为 11.36km</td></tr>
<tr><td colspan="2">乏水总管</td><td>一根，管径为 529mm，长度为 8km，用于将昆明真空制盐厂乏水返回至乏水池</td></tr>
<tr><td colspan="2">卤水总管</td><td>共三根，其中 2 根管径为 272mm，长度均为 6.4km，剩余一根管径为 426mm，长度为 6.4km，总长度为 19.2km，用于将反应澄清桶内的卤水输送至昆明真空制盐厂</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">储运工程</td><td colspan="2">进场道路</td><td>联通乡道与采卤车间，长度为 2.57km，宽度为 3m</td></tr>
<tr><td colspan="2">井场道路</td><td>联通采卤车间及井场，长度为 13km，宽度为 3m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">辅助工程</td><td colspan="2">采卤泵房</td><td>2 间，均为排架结构，建筑面积分别为 276.5m^2，385.m^2，用于布置采卤泵，目前共有 5 台采卤泵三用两备</td></tr>
<tr><td colspan="2">配电房</td><td>1 间，建筑面积为 140.5m^2，砖混结构</td></tr>
<tr><td colspan="2">机修间</td><td>1 间，建筑面积为 216m^2，砖混结构</td></tr>
<tr><td colspan="2">材料库房</td><td>1 间，建筑面积为 144 m^2，砖混结构</td></tr>
<tr><td colspan="2">办公室</td><td>1 间，建筑面积为 105m^2，砖混结构</td></tr>
</table>

		工具房		3 间，分别为电仪修理工具房、水举采卤班组工具房、卤水净化班组工具房、建筑面积分别为 18m^2、12m^2、26m^2、均为砖混结构
		两碱、絮凝剂配制输送间		1 间，建筑面积为 750m^2，砖混结构，用于反应澄清桶内去除钙镁离子烧碱-纯碱溶液的配制，该纯碱与卤水的占比为 1.45kg/m^3，烧碱与卤水的占比为 0.235kg/m^3，絮凝剂与卤水的占比为 60g/m^3
		卸压水池		19 个，每个容积均为 200m^3
		配水控制装置		6 套，每套配水控制装置设有七个闸阀、一个取样闸阀、两个压力表、两个流量计及连接管（无缝钢管）；每个配水控制装置有四个接口，分别连接卤水总管、乏水总管、卤水支管、乏水支管
4	公用工程	供水		生产用新鲜水来自于云南盐化股份有限公司现有的给水设施
		排水		雨水收集至一个容积为 60m^3 的雨水收集池内，沉淀后回用于净化车间绿化；生活污水经一个容积为为 8m^3 的化粪池处理及现有污水处理设施处理后回用于净化车间绿化
		供配电		市政电网接入
		通讯		通讯以移动通讯设施为主
5	环保工程	废水	化粪池	1 个，容积为 8m^3
			卤水废水收集池	1 个，容积为 60m^3
		固废	固废处理	垃圾收集桶若干
			泥浆桶	1 个，容积为 200m^3，直径 7m，高度 6m，钢结构，用于暂存反应澄清桶内的盐泥，该盐泥最终回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井

3.3、现有工程生产规模

目前昆明盐矿矿山共有 19 口产卤井，总产卤能力为 570 万 m^3/年，昆明真空制盐厂卤水质量含 NaCl 量 300±5g/L，含 Na_2SO_4 为 20－25g/L。但 3-5 内达到服务年限的有 13 口井，陆续退出服役后，矿山卤水产能缺口 430 万 m^3/年。

3.4、现有工程原辅材料消耗情况

现有项目生产原辅料为乏水、岩盐矿石，烧碱、纯碱及少量的絮凝剂。现有工程原辅材料消耗情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1　现有工程原辅材料一览表

名称	规格	单位	消耗量	来源
纯碱	98%	t/a	9120	外购
烧碱	30%	t/a	1830	昆明真空制盐厂生产
絮凝剂	有效成份≥6%，分子量≥1400 万	t/a	570	外购
岩盐矿石		万 t/a	2463.10	/
乏水	NaCl 含量约 30g/L	万 m^3/年	613	循环利用

3.5、现有工程主要生产设备情况

现有工程生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵等，现有生产设备详见表 3.5-1。

表 3.5-1　现有生产设备一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	采卤泵	台	5	三用两备
2	输卤泵	台	3	两用一备
3	潜水泵	台	2	/
4	转水泵	台	1	/

3.6、现有工程生产工艺

截止 2009 年底 An1、An2、An3、An4 已经停采卤水，用于昆明盐矿矿山盐泥的回注，故现有工程的生产工艺为水平对接井采卤，采卤工艺详见图 3.6-1。反应澄清桶内采用的净化工艺为烧碱-纯碱法，净化工艺详见图 3.6-2。

工艺流程简介：

水平对接井采卤工艺：通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁

离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂，采卤工艺详见图 3.6-1。去除钙镁离子的净化工艺详见图 3.6.2。

烧碱-纯碱法：采用间歇操作方式，矿山原卤泵入反应澄清桶，加烧碱（与卤水占比为 0.235g/m^3）、纯碱液（与卤水的占比为 1.45kg/m^3）进行反应后，再加絮凝剂（与卤水占比为 60g/m^3）进行搅拌、澄清，将上层清液由卤水总管输送至昆明真空制盐厂的盐硝车间使用，反应澄清桶下层泥浆泵入泥浆桶内，最后回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井。

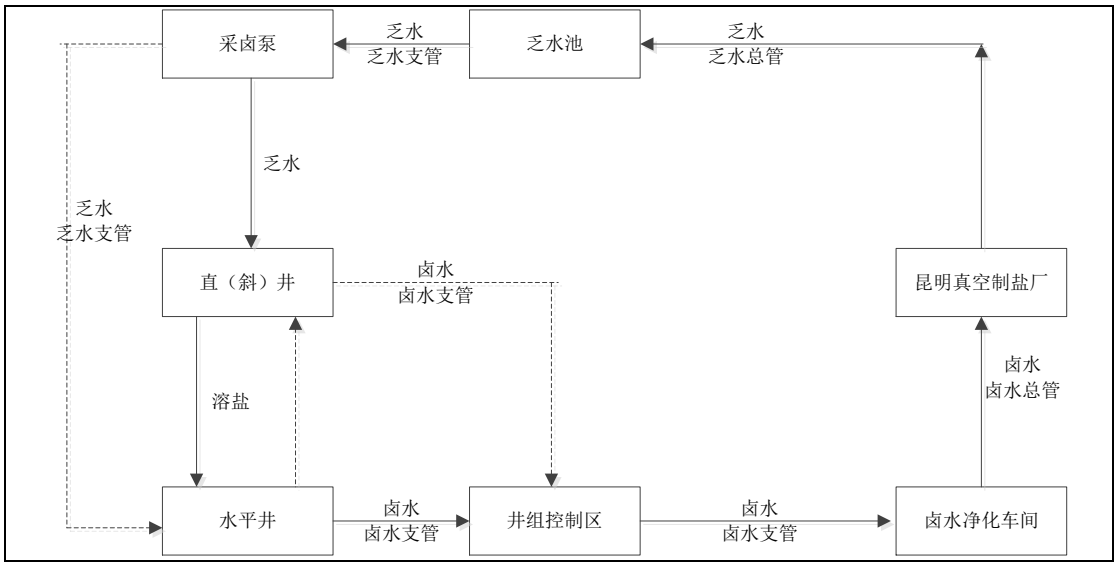


图 3.6-1　采卤工艺流程图

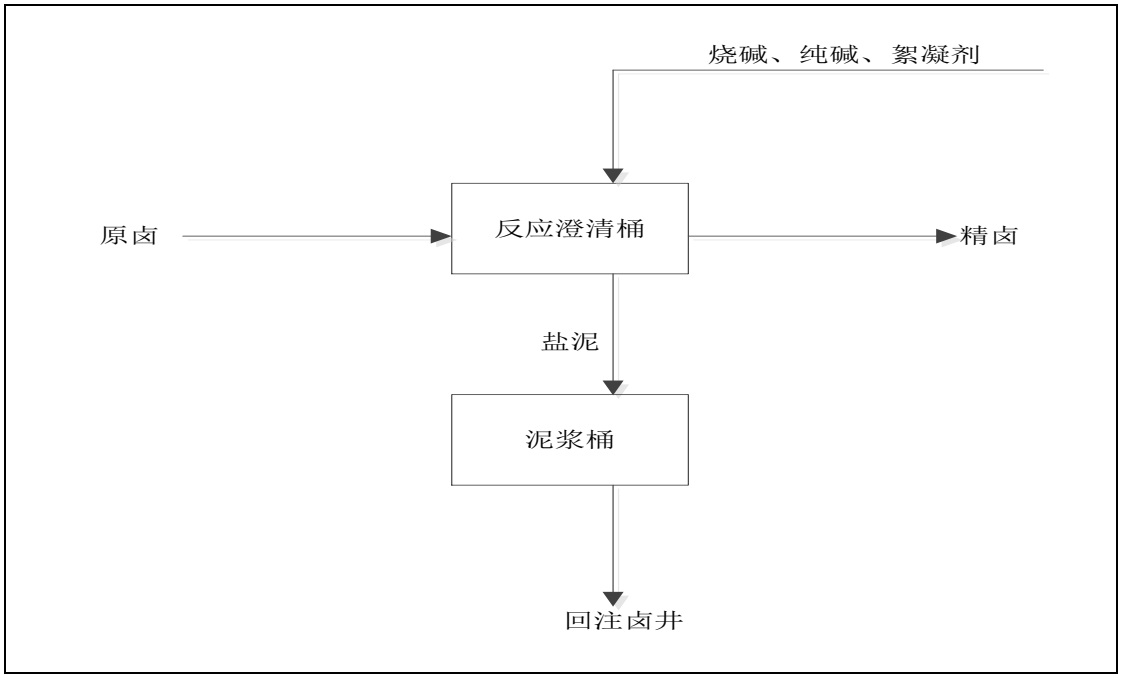


图 3.6-2　净化工艺流程图

3.7、污染物达标排放情况

3.7.1 水污染物

现有项目运行期，废水为卤水管检修过程中卤水管内的残留卤水及项目区工作人员生活污水；根据 2013 年 10 月中国环境监测总站编制的云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收监测报告可知，在 19 口产卤井，产卤能力为 570 万 m^3/a 的情况下，残留卤水量为 324m^3/a，生活废水量为 337.05m^3/a，其中洗碗污水量为 54.57t/a。

卤水管内的残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排，员工生活污水经化粪池及现有污水处理设施处理后回用，不外排

运行期间原卤、精卤、乏水的检测结果详见表 3.7.1-1。

表 3.7.1-1　运行期检测结果

生产日期	品种指标	氯化钠 g/L	硫酸钠 g/L	硫酸钙 g/L	硫酸镁 g/L	钙离子 mg/L	镁离子 mg/L	浓度
2020.7.25-2020.8.25	精卤	300.70	24.28	-	-	2.83	1.65	25
	原卤	305.98	21.69	1.63	0.14	-	-	25
	乏水	33.66	7.67	-	-	-	-	3
2020.8.26-2020.9.20	精卤	302.13	25.50	-	-	6.56	1.24	25
	原卤	306.43	21.46	1.63	0.15	-	-	25
	乏水	34.11	7.39	-	-	-	-	3
2020.9.21-2020.10.24	精卤	302.28	24.59	-	-	6.77	1.40	25
	原卤	306.25	21.28	1.63	0.15	-	-	25
	乏水	26.94	6.70	-	-	-	-	3

由上表可知，原有项目的原卤能达到 NaCl 量 300±5g/L，含 Na_2SO_4 为 20－25g/L 的要求，乏水中仅有 NaCl 和 Na_2SO_4。原卤和乏水的成分相似，乏水能够回注卤井。

3.7.2 大气污染物

现有项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。运行期只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放。

3.7.3 噪声

现有工程运行期噪声源为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，噪声源强为80-85 dB（A），且目前现有工程仍能保证570万m^3/a的产卤量，处于正常生产条件下，故本项目的厂界声环境质量噪声即为现有工程的厂界噪声，现有工程的厂界噪声详见表3.7.3-1。

表3.7.3-1　现有工程厂界噪声一览表　单位：dB（A）

监测点位置	监测日期	测量值		标准值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	2020年10月26日	53	46	60	50	达标	达标
厂界南		52	44				
厂界西		49	43				
厂界北		52	45				
厂界东	2020年10月27日	55	47				
厂界南		51	42				
厂界西		48	44				
厂界北		53	43				

由上表可知，现有工程项目运行期，厂界噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）中2类标准

3.7.4 固体废物

现有工程运营期固体废物为盐泥和生活垃圾；盐泥生产量为7300t/a，根据2014年中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，该盐泥属于一般固废，经调浆后用于回注矿井；生活垃圾产生量为5.67t/a，根据2014年中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，该生活垃圾送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

3.8、存在的环境问题

根据2013年10月中国环境监测总站编制的云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收监测报告及2014年中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，昆明盐矿矿山已配套建设了相应的环境保护措施，落实了相应的环境保护措施。通过现场勘查可知，矿山员工洗碗废水无收集池收集，随意倾倒。净化车间未设置规范的危险废物暂存间。

3.9、拟采取的整改方案

项目区拟建一个容积为 1m^3 的收集池，收集洗碗污水经沉淀收集后，回用于净化车间绿化。设置一间占地面积为 10m^2 的危险废物暂存间，收集项目区产生的废机油。

3.10、现有项目污染物产排情况汇总

3.10.1 废气

现有工程只开采岩盐溶解的卤水，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放。

3.10.2 废水

现有工程运营期废水为生活污水和残留卤水。其中项目生活污水包括盥洗污水、沐浴污水及洗碗污水。

一、生活污水

1、盥洗污水

现有工程运营期工作人员为 30 人，盥洗用水量为 0.9t/d（288.9t/a），盥洗污水产生量为 0.72t/d（231.12/a），盥洗污水进入一个容积为 8m^3 的化粪池内，经污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排。

2、沐浴污水

现有工程运营期工作人员为 30 人，每天仅有 4 人对纯碱、烧碱、絮凝剂进行搬运，需要进行沐浴，沐浴用水量为 0.2m^3/d（64.2m^3/a），污水沐浴污水量 0.16m^3/d（51.36m^3/a），沐浴污水进入一个容积为 8m^3 的化粪池内经污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排。

3、洗碗污水

现有工程运营期工作人员为 30 人，均带餐至项目区内，洗碗用水量为 0.21 t/d（67.41t/a），污水量为 0.17t/d（54.57/a），该洗碗污水无收集池收集，随意倾倒。

二、残留卤水

现有工程总产卤水能力为 570 万 m^3/a，残留卤水量为 324m^3/a，1.1 m^3/d，残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排。

3.10.3 噪声

原有项目运营期生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，噪声源强为80-85 dB（A）。

3.10.4 固废

现有工程运营期运行期固废为盐泥和生活垃圾。

1、盐泥

根据2013年中国环境监测站编制的《云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护监测报告》可知，原有项目运行期盐泥产生量为7300t/a。

2、生活垃圾

现有工程运营期工作人员为30人，根据2013年中国环境监测站编制的《云南盐化股份有限公司80万吨/年真空制盐项目竣工环境保护监测报告》可知，原有项目运营期生活垃圾生活垃圾产生量为4.815t/a。

现有项目污染产排情况汇总表见表3.10-1。

表3.10-1　现有项目污染物产排情况汇总一览表

内容 种类	产污源点		污染物	产生量	排放量
废水	卤水管道检修		残留卤水	324m^3/a	0
	员工生活	盥洗	盥洗污水	231.12 m^3/a	0
		沐浴	沐浴污水	51.36 m^3/a	0
		洗碗	洗碗污水	54.57m^3/a	54.57m^3/a
噪声	采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵			80-85 dB（A）	80-85 dB（A）
固废	反应澄清桶		盐泥	7300t/a	0
	员工办公生活		生活垃圾	7.815 t/a	0

4、拟建项目工程概况及工程分析

4.1、拟建项目基本情况

项目名称：云南省盐业有限公司昆明盐矿 430 万 m^3/年卤水接替井工程；

建设单位：云南盐化股份有限公司昆明盐矿；

建设地点：安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山；

建设性质：改扩建

建设内容：昆明盐矿现有 19 口生产井，总卤水生产能力为 570 万 m^3/年，其中有 13 口生产井 3-5 年达到服务年限，到时卤水生产能力减少 430 万 m^3/年，现在采矿许可证划定矿区面积内，新建 12 口卤水井、配水控制装置和工艺管道，其余均利用已有设施设备，地下开采卤水，年开采卤水 430 万 m^3/年。

工程投资规模：项目总投资约 7086 万元。

4.2、拟建项目地理位置及交通

拟建项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，位于安宁市城区北东约 78°方向直平距约 9km 处。矿权范围极值地理坐标为：东经 102°33′36″～102°34′45″、北纬 24°56′02″～24°57′06″，属安宁市太平新城境内。

4.2.1 矿区范围

根据建设单位提供的采矿许可证（5300000320660），矿区范围由 5 个拐点圈定，面积：2.3122km^2；开采深度：1460m～1070m（海拔标高）；开采矿种：岩盐矿；有效期限：二十年，自 2003 年 9 月～2023 年 9 月。矿区范围拐点坐标详见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1　昆明盐矿矿山采矿许可证拐点坐标表

坐标 点号	西安 80 直角坐标	
	X	Y
矿 1	2760825.494	34558011.213
矿 2	2760633.493	34558390.216
矿 3	2759759.488	34558409.216
矿 4	2758843.481	34556530.206
矿 5	2760076.488	34556478.205
面积：2.3122km^2；开采深度：1460m～1070m(海拔标高)		

4.2.2 新建接替井井组范围

拟建项目新建 6 组接替井井组，均为双定向水平对接井组，分别是：An23-An24、An25-An26、An27-An28、An29-An30、An31-An32、An33-An34。卤井坐标详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1　新建接替井卤井坐标一览表

井名	西安 80 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
An23	2760105.59	34556632.32
An24	2760175.75	34556892.18
An25	2760234.89	34557201.53
An26	2760178.75	34556895.18
An27	2760363.08	34557483.66
An28	2760237.81	34557203.53
An29	2760340.07	34557678.81
An30	2760649.79	34557978.89
An31	2760343.48	34557694.11
An32	2760447.67	34557964.65
An33	2760529.69	34558198.00
An34	2760206.19	34558393.53

4.3、矿区资源概况及服务年限

4.3.1 岩盐矿储量

2015 年，云南盐化股份有限公司昆明盐矿编制了《云南省安宁市昆明盐矿资源储量核实报告（2015 年）》，根据审查意见书（云国土资矿评审字〔2016〕45 号），核实资源储量截止 2015 年 12 月 31 日，昆明盐矿采矿权内累计查明（111b+122b+331+332+333）类岩盐矿石量 132683.69 万吨，NaCl 矿物量 82890.12 万吨（含伴生 NaCl）。其中消耗（111b）类岩盐矿石量 1850 万吨，NaCl 矿物量 1142.88 万吨；其中保有（111b+122b+331+332+333）类岩盐矿石量 130833.69 万吨，NaCl 矿物量 81747.24 万吨（含伴生 NaCl）。

累计查明（111b+122b+331+332+333）类钙芒硝矿石量 65214.62 万吨，Na_2SO_4 矿物量 28841.42 万吨（含伴生 Na_2SO_4）。其中消耗（111b）类钙芒硝矿石量 618.87 万吨，Na_2SO_4 矿物量 333.19 万吨；其中保有（111b+122b+331+332+333）类钙芒硝矿石量 64595.75 万吨，Na_2SO_4 矿物量 28508.23 万吨。

累计查明（333）类石膏矿石量 14151.57 万吨，$CaSO_4.2H_2O+CaSO_4$ 矿物量 8009.26 万吨，无消耗量，全为保有量。

4.3.2 矿体特征

根据建设单位提供的资料可知，赋存于侏罗系上统安宁组二段的岩盐矿体主要有 4 个，岩盐矿体特征如下：

①号岩盐矿体

①号岩盐矿体位于安宁组第二岩性段下部，Ⅳ含盐带中、上部。矿层视厚度 45.85-142.54m，平均视厚度 76.10m，厚度变化系数 45.62%。北东厚，西南薄。NaCl 品位在 51.55-62.44%，平均值 56.86%，品位变化系数 7.20%，品位变化极为均匀。北东富，南西贫。矿体内夹石有 3-5 层，厚度 7.10 -13.32m，剔除夹石(≥2m)3.86-13.32m，占夹石总厚度一半左右。矿物以岩盐、钙芒硝为主，少量石膏、蓝石棉、黄铁矿及沥青、有机质。有害元素均低于允许标准，盐质良好。矿体产状边缘倾角较陡、倾向变化较大，往中部平缓稳定，总体倾向南西，倾角 9°左右。

②号岩盐矿体

②号岩盐矿体位于安宁组第二岩性段中偏下部，V 含盐带下部。矿层视厚度 22.25-61.47m，平均视厚度 38.61m，真厚略减，厚度变化系数 36.30%。南西薄，北东厚。NaCl 含量 54.45-64.65%，平均值 58.56%，品位变化系数 6.04%，品位变化极均匀。矿体内夹石有 1-5 层，厚度 1.99-10.06m，剔除夹石(≥2m)小于 7.96m，占夹石总厚度一半以上。以岩盐、钙芒硝为主，含少量的石膏、蓝石棉、黄铁矿等。有害元素均在允许标准以下，矿石质量很好。产状平缓，坡度均匀，向南西方向倾斜，倾角 5°左右。

③号岩盐矿体

③号岩盐矿体位于安宁组第二岩性段中偏上部，V 带上部。矿层视厚 38.19-69.61m，平均 57.67m，厚度变化系数 19.75%。NaCl 含量 55.81-61.83%，平均值 58.18%，品位变化系数 4.14%，品位变化极为均匀。矿体内夹石 5-8 层，厚度 11.77-17.95m，平均值 14.79m，剔除夹石(≥2m)7.88-17.95m，占夹石总厚度 2/3 以上。以岩盐、钙芒硝为主，含少量的石膏蓝石棉等。有害元素均在允许含量之下，矿石质量很好。矿体产状平缓，向南方向倾斜。

④号岩盐矿体

④号岩盐矿体位于安宁组第二岩性段上部，Ⅵ含盐带内。矿层视厚度 10.76-124.99m，平均视厚度 61.69m，厚度变化系数 70.98%。NaCl 含量

52.87-70.56%，平均 58.54%，品位变化系数 10.49%，品位变化均匀。矿体夹石分布小于 13 层，夹石总厚度小于 30.87m，剔除夹石厚度小于 21.05m，占夹石总厚度 3/4。以岩盐、钙芒硝为主，含少量的石膏、芒硝等矿物。有害元素均在允许含量之下，矿石质量很好。矿体产状平缓，向南方向顷斜。

4.3.3 开采对象

本项目主要开采对象为①号矿体、②号矿体、③号矿体。①矿体位于最下部，确定①号矿体为首采层。

4.3.4 本项目各井组可采矿石量

根据建设单位提供的资料可知，开采矿体数据：①号矿体平均厚度 76.10m，NaCl 平均品位 56.86%；②号矿体平均厚度 38.61m，NaCl 平均品位 58.56%；③号矿体平均厚度 57.67m，NaCl 平均品位 58.18%。矿体平均密度为 2.30g/cm^3。本项目 6 个井组的可采矿石量详见表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1　井组可采矿石量一览表

井组名称	矿体编号	井组水平段（m）	溶腔半径（m）	矿体厚度（m）	可采矿石体积（m^3）	体重（t/m^3	可采矿石量(万吨)	矿体品位(%)	可采 NaCl 量（万吨）	服务年限
An23-An24	①	129	40	76.1	708217.07	2.3	162.89	56.86	92.62	/
	②			38.61	592431.84		136.26	58.56	79.79	/
	③			30	460320.00		105.87	58.18	61.60	/
小计					1760968.91		405.02		234.01	12
An25-An26	①	96	40	76.1	594433.07	2.3	136.72	56.86	77.74	
	②			38.61	490501.44		112.82	58.56	66.06	
	③			30	381120.00		87.66	58.18	51.00	10
小计					1466054.51		337.19		194.80	
An27-An28	①	94	40	76.1	587537.07	2.3	135.13	56.86	76.84	
	②			38.61	484323.84		111.39	58.56	65.23	
	③			57.67	723412.48		166.38	58.18	96.80	
小计					1795273.39		412.91		238.87	13
An29-An30	①	90	40	76.1	573745.07	2.3	131.96	56.86	75.03	
	②			38.61	471968.64		108.55	58.56	63.57	
	③			57.67	704958.08		162.14	58.18	94.33	12
小计					1750671.79		402.65		232.94	
An31-An32	①	100	40	76.1	608225.07	2.3	139.89	56.86	79.54	
	②			38.61	502856.64		115.66	58.56	67.73	
	③			57.67	751094.08		172.75	58.18	100.51	
小计					1862175.79		428.30		247.78	13
An33-An34	①	119	40	76.1	673737.07	2.3	154.96	56.86	88.11	
	②			38.61	561543.84		129.16	58.56	75.63	

	③			57.67	838752.48		192.91	58.18	112.24	
小计					2074033.39		477.03		275.98	15
合计					10709177.78		2463.10		1424.37	

4.3.5 本项目井组服务年限

根据建设单位提供的资料可知，本项目新建 6 组接替井井组的开采规模为约为 19 万吨/年 NaCl，则本项目新建 6 组接替井井组的服务年限为 10-15 年。

4.3.6 矿石质量

4.3.6.1 物理特性

矿体呈无色半透明-透明状。因含少量杂质而显桔红、青灰色。外形由于成因不同，有立方体、纤维状、砾状、粒状等。细-巨晶结构，砾状或镶嵌构造。立方体解理发育，均质体折光率 N=1.543，含有氯化铁、泥质、硬石膏，碳酸盐包裹体。按成因有原生蒸发沉积岩盐，内碎屑岩盐，重结晶岩盐、次生脉状、斑状岩盐等

4.3.6.2 化学成分

岩盐矿：主要组份为 NaCl，Na_2SO_4，$CaSO_4$ 及水不溶物，占总量的 98%以上。其它 K_2SO_4、$MgSO_4$ 均小于 1%。NaCl 含量最低 20.72%，最高达 96.51% ；Na_2SO_4 含量最低 0.09%，最高 37.56%；$CaSO_4$ 最低含量 0.00%，最高值 29.21%。碳酸钙、碳酸镁包含在水不溶物中。

4.4、开采技术条件

4.4.1 工程地质条件

矿区附近，出露地层主要有侏罗系下禄丰组、上禄丰组、安宁组；白垩系桃花村组、锅盖山组和新第三系、第四系。侏罗系、白垩系各套地层呈环带状产出，矿区位于环带中部的锅盖山组地层内。矿区地层岩性详见图 4.4.1-1。矿区内地层岩性从新到老分述如下：

第四系(Q)：

黄褐色、灰色砂、砂砾层及粘土层组成。主要分布于低洼平缓处。厚度 0—33m。

中白垩统锅盖山组（K_2g）：

本组由两部分组成，下部砂岩，偶夹泥岩、粉砂岩透镜体，厚度 207.6m。上部为棕红色粉砂岩、粉砂质泥岩，厚度>34.9m。

中白垩统桃花村组(K_2t)：

桃花村组分为上下两段。下段以粗—细碎屑岩为主，厚度 53.36-106.22m，上段以细碎屑岩为主，含少量硬石膏结核厚度 73.96-1148.23m。

上侏罗统安宁组(J_3an)：

以一套含盐细碎屑沉积、泥质碳酸盐沉积和蒸发化学沉积组合为特征。下以灰绿色层为界，上以白垩系不整合面或假整合面为界。按旋回结构可分为 2 个半Ⅲ级旋回(Ⅲ7 一半、Ⅲ8、Ⅲ9)，11-12 个 IV 级旋回，31 个 V 级旋回，178 个Ⅵ级旋回层。按氯化物、碳酸盐的分布及其岩性特征，分为三段。矿区地表仅出露第一段。

中侏罗统上禄丰组(J_2l)：

按沉积岩特征、沉积旋回、成盐作用，初步划分为四段。底部第一段称打磨山段(J_1l^1)，第二段称小河边段(J_1l^2)，第三段称甸尾段(J_1l^3)，第四段称小普河段(J_1l^4)。本组打磨山段、小河边段、甸尾段及小普河段的下部杂色层，构成一个Ⅱ级旋回，编号Ⅱ2。

地层 系	地层 统	地层 组	代号	柱状图	厚度（M）	岩性描述
第四系			Q		0–33	河床砾石层、砂、亚粘土、粘土及耕作土。
第三系			N		＞75	深灰色、灰色砂质粘土岩、砂岩和泥岩夹炭质泥岩草煤。
白垩系	中统	锅盖山组	K_2g		>146.62	棕红色中厚层一块状细粒长石石英砂岩，细粒钙质石英砂岩，间夹块状泥质粉砂岩，钙泥质粉砂岩。
		桃花村组	K_2t^2		53.36 106.22	棕红色块状泥质粉砂岩、钙泥质粉砂岩与中厚层一块状细粒含长石石英砂岩，细粒钙质石英砂岩互层。
			K_2t^1		73.96 148.23	紫红、灰紫色中厚一厚层状细粒钙质石英砂岩与块状含钙粉砂质泥岩、钙泥质粉砂岩、钙质粉砂岩互层。
侏罗系	上统	安宁组	J_3an^3		79.63 147.46	灰绿、黄绿色薄一中厚层状含白云质泥岩、钙质泥岩与粉砂质泥岩、泥岩互层。深部为钙质泥岩，含石膏泥岩及碎屑和含碎屑钙芒硝岩不等厚互层。
			J_3an^2		362.63 425.46	黄绿、褐黄色中厚一厚层状泥岩、钙质泥岩夹泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，产少量叶肢介化石。深部为石盐岩、芒硝岩、石盐钙芒硝岩和钙芒硝石盐岩。
			J_3an^1		127.13 205.31	深棕红、紫红色厚层一块状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与薄一中厚层状泥灰岩、钙质泥岩互层，溶蚀空洞发育，产少量叶肢介化石。深部：上部含碎屑的钙芒硝夹粉砂质泥岩。中、下部为含石膏泥岩、泥岩、粉砂质泥岩间夹碎屑石膏岩及含油泥岩或油页岩。 深棕红、紫红色块状钙泥质粉砂岩、与块状泥质粉砂岩呈不等厚互层，夹钙质粉砂岩、粉砂质泥岩。岩石层理发育，局部显水层理，偶见溶蚀空洞。
	中统	上禄丰组	J_2l^4		172.07	
					14.44	灰绿色、黄绿色块状泥灰岩、钙质泥岩，夹钙泥质粉砂岩、富含介形类化石。
			J_2l^3		302.91	深棕红、紫红色块状钙泥质粉砂岩与泥质粉砂岩互层夹少量同色钙质粉砂岩、细砂岩。含少量介形类化石。
			J_2l^2			紫红、灰紫色中厚层一块状细粒、中粒石英砂岩与深棕红色块状粉砂岩互层。石英砂岩大型板状斜层理发育，部份沿走向相变为粉砂岩透镜体产出。
			J_2l^1		178.38	
	下统	下禄丰组	J_1l^2		59.15	褐黄、紫色泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩、粉砂岩。
			J_1l^1		＞55	紫红、灰白、黄绿色中厚层状细粒石英砂岩与块状粉砂岩、泥质粉砂岩互层夹灰白色砂砾岩。
三叠系	上统	一平浪组	T_3y		0 112	紫黑色页岩夹细砂岩、底部为含砾砂岩、含瓣鳃类。
第三系	上统	峨眉山玄武岩	$P_2\beta$		48.23	黑绿色块状、气孔状、杏状玄武岩夹凝灰岩。

图 4.4.1-1　矿区地层岩性图

4.4.2 水文地质条件

矿区位于滇中红色高原亚区的安宁盆地北东缘，夹持于近南北向的普渡河断

裂和汤郎-易门断裂之间，温泉-青龙山东西向隆起之南的深凹陷内，属侏罗纪前小型断陷含盐盆地。

安宁盆地为一个北陡南缓、东宽西窄的山间梯形盆地，与地质构造形成的向斜盆地相吻合，属高原小盆，盆地内高程一般在 1900m～2050m 之间，盆地外围地区山顶高程达 2300m～2500m，西部的螳螂江为最低侵蚀基准面，海拔高程为 1830m。矿区位于安宁盆地内北东部凸起的杨梅山上一个北东-南西向的山脊部位，总体地势为中部高而平缓，北西、北东、南东三方受沟谷切割地势低而陡峭，属构造-剥蚀低中山地貌。

盆地内水系发育，属金沙江流域长江水系。地表水有沙河、清水河、马料河等，大量水库、坝塘遍布，均汇入螳螂江，向北流入金沙江。由于矿区所处地势较高，矿权范围内几乎无地表水，仅有少量季节性溪沟，矿权北面有沙河，南面有妥乐后坝和山石坝水库。

矿区所处的安宁盆地为一个完整的向斜盆地蓄水构造，主要由侏罗系、白垩系含盐系地层组成，属红色碎屑岩-化学岩型建造，向斜以安宁为中心，走向东西，长 26km，宽 18km，地层出露呈环状，地层倾角外围相对较大，多在 15°-30°之间，中部较小，多在 5°-10°之间。矿区位于安宁向斜北翼东侧，区内无断裂经过，地层富水性总体较弱，矿区水文地质条件较简单。

4.5、工程组成

4.5.1 新建接替井组成

新建接替井工程包括主体工程、储运工程、辅助工程组成，工程组成详见表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1　新建接替井井组工程工程一览表

序号	工程名称	单项工程	工程内容
1	主体工程	钻井工程	6 组，12 口，分别为 An23-An24、An25-An26、An27-An28、An29-An30、An31-An32、An33-An34，其中直（斜）井有 6 口，为 An23、An25、An27、An29、An31、An33；水平井有 6 口，为 An24、An26、An28、An30、An32、An34；产卤水能力为 430 万 m^3/年
		乏水支管	管径为 159mm，长度为 8.25km，其中 7.25km 为工艺外管，1km 为工艺内管
		卤水支管	管径为 159mm，长度为 8.25km，其中 7.25km 为工艺外管，1km 为工艺内管

2	储运工程	井场道路	联通现有道路及井场，长度为 1.2km，宽度为 3m
3	辅助工程	配水控制装置	6 套，位于依托的卤水净化车间，每套配水控制装置设有七个闸阀、一个取样闸阀、两个压力表、两个流量计及连接管（无缝钢管）；每个配水控制装置有四个接口，分别连接卤水总管、乏水总管、卤水支管、乏水支管
		井口装置	12 套井口装置，由法兰套管短节+四通+闸阀+连接管道组成，井口装置上安装一个压力表以监测井口的压力
		井场	9 个，分别为 An23、An24-An26、An25-An28、An27、An29-An31、An30、An32、An33、An34，其中共用井场的 An24-An26、An25-An28 在生产过程中不宜作为主注水井
		卸压水池	12 个，每个容积均为 75m^3，用于在常规修井、测腔等作业时，卸压后工艺内管卤水（乏水的收集）

4.5.2 接替井建成后项目组成

新建接替井井组建成后，项目区共有 31 口卤井，接替井建成后项目由主体工程、储运工程、辅助工程、公用工程及环保工程组成。接替井建成后项目组成详见表 4.5.2-1。

表 4.5.2-1　接替井建成后项目组成一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th>工程名称</th><th colspan="2">单项工程</th><th>工程内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="9">1</td><td rowspan="9">主体工程</td><td colspan="2">钻井工程</td><td>项目区共有 31 口井，分别为:An1、An2、An3、An4、An5、An6、An8、An9、An11、An12、An13、An14、An16、An17、An18、An19、An20、An21、An22、An23、An24、An25、An26、An27、An28、An29、An30、An31、An32、An33、An34，其中有直（斜）井有 17 口，为 An1、An2、An3、An4、An5、An8、An11、An13、An16、An19、An21、An23、An25、An27、An29、An31、An33；水平井有 14 口，为 An6、An9、An12、An14、An17、An18、An20、An21、An24、An26、An28、An30、An32、An34，在 3-5 年内达到服务年限的有 13 口，产卤能力为 570 万 m^3/年</td><td>编号 An23 及之前为原有</td></tr>
<tr><td rowspan="3">净化车间</td><td>密封水储桶</td><td>1 个，容积为 480m^3，直径为 7.6m，高度为 11m，钢结构，用作卤水净化设备密封用水（机封水）</td><td rowspan="3">原有项目已建</td></tr>
<tr><td>乏水池</td><td>6 个，其中 5 个容积均为 1800m^3，直径 25m，高度为 4m，为混凝土结构，另外一个容积为 3000m^3，直径 16m，高度 11m，为钢结构，用于储存昆明真空制盐厂通过乏水总管返回的乏水</td></tr>
<tr><td>反应澄清桶</td><td>6 个，容积均为 3215m^3，直径 16m，高度 15m，为钢结构，用于储存卤水，添加纯碱、烧碱溶液去除钙镁离子，最终由卤水总管输送至昆明真空制盐厂</td></tr>
<tr><td colspan="2">乏水支管</td><td>总长度为 19.61km，其中 19 口卤井配套乏水支管管径为 150mm，长度为 11.36km；新建 12 口卤井配套新建乏水支管管径为 159mm，长度为 8.25km</td><td rowspan="2">19 口卤井配套乏水支管、卤水支管未原有项目已建</td></tr>
<tr><td colspan="2">卤水支管</td><td>总长度为 19.61km，其中 19 口卤井配套卤水支管管径为 150mm，长度为 11.36km；新建 12 口卤井配套新建卤水支管管径为 159mm，长度为 8.25km</td></tr>
<tr><td colspan="2">乏水总管</td><td>一根，管径为 529mm，长度为 8km，用于将昆明真空制盐厂乏水返回至乏水池</td><td rowspan="2">原有项目已建</td></tr>
<tr><td colspan="2">卤水总管</td><td>共三根，其中 2 根管径为 272mm，长度均为 6.4km，剩余一根管径为 426mm，长度为 6.4km，总长度为 19.2km，用于将反应澄清桶内的卤水输送至昆明真空制盐厂</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">储运工程</td><td colspan="2">进场道路</td><td>联通乡道与采卤车间，长度为 2.57km，宽度为 3m</td><td rowspan="2">进场道路及 19 口卤井的井场道路为原有项目已建</td></tr>
<tr><td colspan="2">井场道路</td><td>联通采卤车间及井场，长度为 14.2km，宽度为 3m，其中原有项目已建 13km，本项目新建 1.2km</td></tr>
<tr><td>3</td><td>辅助</td><td colspan="2">采卤泵房</td><td>2 间，均为排架结构，建筑面积分别为 276.5m^2，385.m^2，用于布置采卤泵，目前共有 5 台采卤泵</td><td>原有项目已建</td></tr>
</table>

	工程			三用两备	
		配电房		1 间，建筑面积为 140.5m^2，砖混结构	
		机修间		1 间，建筑面积为 216m^2，砖混结构	
		材料库房		1 间，建筑面积为 144 m^2，砖混结构	
		办公室		1 间，建筑面积为 105m^2，砖混结构	
		工具房		3 间，分别为电仪修理工具房、水举采卤班组工具房、卤水净化班组工具房、建筑面积分别为 18m^2、12m^2、26m^2、均为砖混结构	
		两碱、絮凝剂配制输送间		1 间，建筑面积为 750m^2，砖混结构，用于反应澄清桶内去除钙镁离子烧碱-纯碱溶液的配制，该纯碱与卤水的占比为 1.45kg/m^3，烧碱与卤水的占比为 0.235kg/m^3，絮凝剂与卤水的占比为 60g/m^3	
		配水控制装置		12 套，位于依托的卤水净化车间，其中 6 套为原有，6 套为新建，每套配水控制装置设有七个闸阀、一个取样闸阀、两个压力表、两个流量计及连接管（无缝钢管）；每个配水控制装置有四个接口，分别连接卤水总管、乏水总管、卤水支管、乏水支管	新增 6 套
		井口装置		共 31 套井口装置，位于各卤井井口，由法兰套管短节+四通+闸阀+连接管道组成，井口装置上安装一个压力表以监测井口的压力	新增 12 套
4	公用工程	供水		生产用新鲜水来自于云南盐化股份有限公司现有的给水设施	原有项目已建
		排水		雨水收集至一个容积为 60m^3 的雨水收集池内，回用于周边林地；生活污水经一个容积为容积为 8m^3 的化粪池处理后由原有项目已建污水收集设施收集后回用于净化车间绿化；洗碗污水经收集池收集后，回用于净化车间绿化	
		供配电		市政电网接入	
		通讯		通讯以移动通讯设施为主	
5	环保工程	废水	化粪池	1 个，容积为 8m^3	
			卤水废水收集池	1 个，容积为 60m^3	
			收集池	1 个，容积为 1m^3	新增
			卸压水池	31 个，12 个新建的容积均为 75m^3，19 个原有容积为 200m^3	12 个为新增
		固	固废处理	垃圾收集桶若干	原有项目已建

		废	泥浆桶	1 个，容积为 200m^3，直径 7m，高度 6m，钢结构，用于暂存反应澄清桶内的盐泥，该盐泥最终回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井	
			危险废物暂存间	1 间，占地面积为 10m^2	新增

4.5.2.1 主体工程

1、钻井工程

（1）原有项目已已建井组

本项目卤井中的 An1、An2、An3、An4、An5、An6、An8、An9、An11、An12、An13、An14、 An16、An17、An18、 An19、An20、An21、An22 已纳入云南盐化股份有限公司 80 万吨真空制盐项目竣工环境保护验收，根据现场勘查及查阅原有项目相关环评及验收文件，已通过验收的卤井情况如下：

1）An1、An2、An3、An4 井

An1、An2、An3、An4 井呈正三角形分布于矿区东北角，井距 130m，单井建槽直径 80m，采用单井对流三管油垫梯段上溶采矿法生产卤水，回采率 25%，卤水硬化度 287g/L。四口井井深分别为 891.75m、861.75m、834.29m、865.13m，截止至 2009 年底已停产，目前根据中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，项目区产生的盐泥回注至该四口井内。

2）An5、An6 井

An5、An6 井是中组对流井，井深分别为 950.31m，982.25m（技术套管深 705.15m），生产套管口径较少（φ 108mm），目前用作技术试验井及用作 20 万 t 真空制盐项目的备用井，采卤水能力为 45m^3/h；

3）An8、An9、An11、An12、An13、An14 井

An8-An9 是连通对流井，每组均采用一直一斜定向对接，井深分别为 914.02m、1027.07m（技术套管深 658.43m），采卤水能力 120m^3/h；

An11-An12 是水平对接连通井，每组均采用一直一斜定向对接，井深分别为 904.70m、1001.08m（技术套管深 676.17m），采卤水能力 120m^3/h；

An13、An14 是水平对接连通井，每组均采用一直一斜定向对接，井深分别为 868.00m、955.53m（技术套管深 644.56m），采卤水能力 120m^3/h；

4）An16、An17、An18 井

An16-An17-An18 是链接井组水平对接井，采用一斜-直一斜定向对接，井深分别为 895m、1009m、1030m，采卤能力为 120m^3/h；

5）An19、An20、An21、An22 井

An19-An20 是水平对接连通井，采用直一斜定向对接，井深分别为 910m、1148m，采卤能力为 120m^3/h；

An21-An22 是水平对接连通井，采用直一斜定向对接，井深分别为 886m、1081m，采卤能力为 120m^3/h；

（2）新建接替井井组

本项目新建 12 口卤井，6 对井组，分别为 An23-An24、An25-An26、An27-An28、An29-An30、An31-An32、An33-An34。

①卤井布置

An23-An24 井组位于矿区西北角，采用“直井-定向水平井技术”。An23 井地面条件较好，为一片较为平整包谷地，拟定为直井；An24 井布置于一片稀疏林地，坡度小，地形条件较好，为定向水平井。水平井常规定向，井眼到达 A 靶后后再摆方位实施水平对接连通，形成对接连通井组以实现对目标地段的岩盐矿进行开采，首采层段为①号岩盐矿体；An23 井为直井；An24 井采用三段式井身轨迹，水平穿越采层与 An23 井井底溶腔实现对接。

An25-An26 中的 An25 井井场也为一片稀疏林地，坡度小，An26 井与另外一个井组的 An24 井共用一个井场，为一片稀疏林地，坡度小；An25 井采用直增稳三段式井身轨迹，利用增斜、稳斜井段，使其井底位移至预定靶点位置；An26 井采用三段式井身轨迹，水平穿越采层与 An25 井井底溶腔实现对接，首采层段为①号岩盐矿体。

An27-An28 井组位于矿区采卤车间北面，采用“双定向对接井组技术”。本井组的井口位置选择在地形条件较好的地方，均为植被稀少，较为平缓地段，其中 An28 井与另外一个井组的 An25 井共用一个井场；直井需定向；水平井上部井段也需定向，井眼到达预定位置后再实施水平对接连通，形成对接连通井组以实现对目标地段的岩盐矿进行开采，首采层段为①号岩盐矿体。An27 井采用直增稳三段式井身轨迹，利用增斜、稳斜井段，使其井底大位移至预定靶点位置；An28 井采用七段式井身轨迹，水平穿越采层与 An27 井井底溶腔实现对接。

An29-An30 井组位于矿区东部，采用“双定向对接井组技术”。本井组的井口位置选择在地形条件较好的地方，其中 An29 井与另外一个井组的 An31 井共用井场；直井需定向、水平井上部井段也需定向，井眼到达预定位置后再实施水

平对接连通，形成对接连通井组以实现对目标地段的岩盐矿进行开采，首采层段为①号岩盐矿体。An29 井采用直增稳三段式井身轨迹，利用增斜、稳斜井段，使其井底大位移预定靶点位置；An30 井采用七段式井身轨迹，大位移至目的层上部，再正式定向造斜，水平穿越采层与 An29 井井底溶腔实现对接。

An31-An32 井组位于矿区东部偏北，采用“直井-漂移水平井技术”。本井组的井口位置地面较为平坦，布井条件较好；其中 An31 井与另外一个井组的 An29 井共用井场。直井不需定向、水平井上部井段需定向，井眼到达预定位置后再实施水平对接连通，形成对接连通井组以实现对目标地段的岩盐矿进行开采，首采层段为①号岩盐矿体。An31 井为常规直井，An32 井出表管后增斜至 6°，稳斜钻进一定距离，与老井眼、溶腔保持安全距离后正式造斜，水平对接 An31 井溶腔。

An33-An34 井组位于矿区东部，采用“双定向对接井组技术”。本井组的井口位置选择在地形条件较好的地方，直井需定向、水平井上部井段也需定向，井眼到达预定位置后再实施水平对接连通，形成对接连通井组以实现对目标地段的岩盐矿进行开采，首采层段为①号岩盐矿体。An33 井采用直增稳三段式井身轨迹，利用增斜、稳斜井段，使其井底大位移至预定靶点位置；An34 井采用五段式井身轨迹，大位移至目的层上部，再正式定向造斜，水平穿越采层与 An33 井井底溶腔实现对接。

②井身结构

An23 井为直井；An24 井采用三段式井身轨迹，水平穿越采层与 An23 井井底溶腔实现对接，该井组井身结构详见表 4.5.2-1、表 4.5.2-2；

An25 井采用直增稳三段式井身轨迹，利用增斜、稳斜井段，使其井底位移至预定靶点位置；An26 井采用三段式井身轨迹，水平穿越采层与 An25 井井底溶腔实现对接，该井组井身结构详见表 4.5.2-3、4.5.2-4；

An27 井采用直增稳三段式井身轨迹，An28 井采用七段式井身轨迹，水平穿越采层与 An27 井井底溶腔实现对接，该井组井身结构详见表 4.5.2-5、4.5.2-6；

An29 井采用直增稳三段式井身轨迹，An30 井采用七段式井身轨迹，水平穿越采层与 An29 井井底溶腔实现对接，该井组井身结构详见表 4.5.2-7、4.5.2-8；

An31 井为常规直井，An32 为定向水平井，水平对接 An31 井溶腔。该井组

井身结构详见表 4.5.2-9、4.5.2-10；

An33 井采用直增稳三段式井身轨迹，An34 井采用五段式井身轨迹，水平穿越采层与 An33 井井底溶腔实现对接，该井组井身结构详见表 4.5.2-11、4.5.2-12。

表 4.5.2-1　An23（直井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		扩眼，下导管
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	表管具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	883	Φ177.8	840	地面	技管具体下入深度视盐层而定
三开	Φ152	883				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-2　An24（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	948	Φ177.8	869	地面	钻至最大井斜 90°后下技术套管，防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	1077				

表 4.5.2-3　An25（定向斜井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	表管具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	886	Φ177.8	854	地面	技管具体下入深度视盐层而定
三开	Φ152	886				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-4　An26（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	374	Φ244.5	372	地面	具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	981	Φ177.8	876	地面	钻至最大井斜 90°后下技术套管，防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	1077				

表 4.5.2-5　An27（定向斜井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	366	Φ244.5	364	地面	表管具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	877	Φ177.8	837	地面	技管具体下入深度视盐层而定
三开	Φ152	877				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-6　An28（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	具体下入深度视地层而定

二开	Φ215.9	972	Φ177.8	894	地面	钻至最大井斜 90°后下技术套管，防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	1066				

表 4.5.2-7　An29（定向斜井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	表管具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	947	Φ177.8	903	地面	技管具体下入深度视盐层而定 造斜点：370m
三开	Φ152	947				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-8　An30（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	905	Φ177.8	791	地面	钻至最大井斜 90°后下技术套管,防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	995				

表 4.5.2-9　An31（直井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	表管具体下入深度视地层而定

二开	Φ215.9	888	Φ177.8	845	地面	技管具体下入深度视盐层而定
三开	Φ152	888				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-10　An32（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	953	Φ177.8	823	地面	钻至最大井斜 90°后下技术套管，防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	1053				

表 4.5.2-11　An33（定向斜井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	表管具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	941	Φ177.8	871	地面	技管具体下入深度视盐层而定造斜点：370m
三开	Φ152	941				底板以上 0.5m 建槽

表 4.5.2-12　An34（定向水平井）井身结构一览表

开钻程序	钻　头		套　　管		水泥返高（m）	备　注
	尺寸（mm）	井深（m）	尺寸（mm）	井深（m）		
导管	Φ444.5	110	Φ339.7	108		
一开	Φ311.1	362	Φ244.5	360	地面	具体下入深度视地层而定
二开	Φ215.9	977	Φ177.8	846	地面	钻至最大井斜 88°后下技术套管，防止因过早下入技术套管在盐层变化时轨迹不易调整。
三开	Φ152	1096				

③固井设计

An23 井套管下深及固井要求：表层套管和技术套管规格、钢级根据地质和开采要求工艺要求决定。φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，各开固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施，An23 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-13、4.5.2-14；

An24 井技术套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入井斜 60°位置，预计井深 869m（垂深 842m），固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An24 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-15、4.5.2-16；

An25 井套管下深及固井要求：表层套管和技术套管规格、钢级根据地质和开采要求工艺要求决定。φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，表管、技管固井水泥浆返高至地面。各开固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An25 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-17、4.5.2-18；

An26 井套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入井斜 60°位置，井深 876m（垂深 844m），固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An26 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-19、4.5.2-20；

An27 井套管下深及固井要求：φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，表管、技管固井水泥浆返高至地面。各开固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An27 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-21、4.5.2-22；

An28 井套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入井斜 60°位置，井深 894m（垂深 833m），固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An28 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-23、4.5.2-24；

An29 井套管下深及固井要求：φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，表管、技管固井水泥浆返高至地面。各开固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An29 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-25、4.5.2-26；

An30 井套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入①号岩盐矿体中上部，预计井斜 40°，井深 791m（垂深 772m）；固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An30 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-27、4.5.2-28；

An31 井套管下深及固井要求：φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，具体下深根据实际情况再确定，表管、技管固井水泥浆返高至地面。各开固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An31 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-29、4.5.2-30；

An32 井套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入①号岩盐矿体中上部，预计井斜 40°，井深 823m（垂深 812m）；固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An32 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-31、4.5.2-32；

An33 井套管下深及固井要求：φ 339.7mm 延伸套管封固第三系、第四系砾石层、锅盖山组松散地层，φ 244.5mm 表层套管进入安宁组 3 段石膏层 10m 左右，封固以上易垮塌、区域卤水层段；φ 177.8mm 技术套管下至①号岩盐矿体中下部，具体下深根据实际情况再确定，表管、技管固井水泥浆返高至地面。各开

固井水泥浆返高至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An33 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-33、4.5.2-34；

An34 井套管下深及固井要求：φ 177.8mm 技术套管下入①号岩盐矿体中上部，预计井斜约 35°，井深 846m（垂深 796.8m）；固井水泥浆返至地面，水泥浆平均密度 1.85g/cm^3，若因地质因素水泥浆不能返出地面，应采取井口灌水泥浆的补救措施。An33 井套管设计及强度及固井水泥用量详见表 4.5.2-35、4.5.2-36；

表 4.5.2-13　An23（直井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-840	9.19	N-80		840	840	38.69	32.5	32.5	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-14　An23（直井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-15　An24（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-869	9.19	N-80		869	869	38.69	33.63	33.63	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-16　An24（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	

导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	26	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-17　An25（定向斜井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-854	9.19	N-80		854	854	38.69	33.04	33.04	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-18　An25（定向斜井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	23	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-19　An26（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-372	10.03	J55		372	372	59.53	22.15	22.15	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-876	9.19	N-80		876	876	38.69	33.9	33.9	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-20　An26（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量(t)	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	23	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	23	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-21　An27（定向斜井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗 挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-837	9.19	N-80		837	837	38.69	32.38	32.38	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-22　An27（定向斜井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算

										水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-23　An28（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重 量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-894	9.19	N-80		894	894	38.69	34.59	34.59	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-24　An28（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	23	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-25　An29（定向斜井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重 量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15

3	177.8	0-903	9.19	N-80		903	903	38.69	34.94	34.94	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-26　An29（定向斜井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	23	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-27　An30（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-791	9.19	N-80		791	791	38.69	30.35	30.35	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-28　An30（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	水泥量	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量

技管	1.15	地面	49	30	1.85	19	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量

表 4.5.2-29　An31（直井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重 量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-845	9.19	N-80		845	845	38.69	32.69	32.69	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-30　An31（直井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量(t)	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	21	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-31　An31（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)

1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-823	9.19	N-80		823	823	38.69	31.84	31.84	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-32　An32（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量。
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量。
技管	1.15	地面	48	30	1.85	20	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量。

表 4.5.2-33　An33（定向斜井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚(mm)	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重 量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-871	9.19	N-80		871	871	38.69	33.7	33.7	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-34　An33（定向斜井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量

技管	1.15	地面	48	30	1.85	20	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量

表 4.5.2-35　An34（定向水平井）套管柱设计及强度校核一览表

序号	尺寸（mm）	井段（m）	壁厚（mm）	钢级	扣型	段长（m）	累长(m)	每米重量(Kg/m)	重 量（t）		套管强度		安全系数		备 注
									段重	累重	抗拉（t）	抗挤(MPa)	抗拉(K)	抗挤(K)	泥浆密度(g/cm^3)
1	339.7	0-108	9.65	J55	长圆扣	108	108	81.11	8.76	8.76	233	7.79	足够	足够	
2	244.5	0-360	10.03	J55		360	360	59.53	21.43	21.43	235.9	17.72	足够	足够	1.05-1.15
3	177.8	0-846	9.19	N-80		846	846	38.69	32.7	32.7	235.4	37.3	足够	足够	1.10-1.15

表 4.5.2-36　An34（定向水平井）固井水泥用量一览表

套管程序	固井前对钻井液密度要求（g/cm^3）	水泥上返深度（m）	水灰比（%）	水泥塞面深度（m）	水泥浆密度（g/cm^3）	袋装水泥量（t）	水泥品种及标号	外加剂		备注
								品种	数量（kg）	
导管	1.05	地面	48	10	1.85	20	G 级高抗			井径扩大系数按 2 计算水泥用量
表管	1.10	地面	48	30	1.85	22	G 级高抗			井径扩大系数按 1.8 计算水泥用量
技管	1.15	地面	48	30	1.85	20	G 级高抗	待定	适量	井径扩大系数按 1.75 计算水泥用量

④钻井液设计

根据建设单位提供的资料可知，本项目新建的 6 组接替井井组钻井液设计体系主要与钻井类型有关，其中直（斜）井钻井液设计体系详见表 4.5.2-37；水平井钻井液设计体系详见表 4.5.2-38。

表 4.5.2-37　直（斜）井钻井液设计体系一览表

开数	钻井液体系
导管、一开	基浆/聚合物防塌钻井液
二开	聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液
三开	原浆

表 4.5.2-38　水平井钻井液设计体系一览表

开数	钻井液体系
导管、一开	基浆/聚合物防塌钻井液
二开	聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液
三开	聚磺钻井液

⑤井身轨迹示意图

根据建设单位提供的资料可知，本项目新建 6 组接替井井组，分别为 An23-An24、An25-An26、An27-An28、An29-An30、An31-An32、An33-An34 各井组的井身轨迹示意图详见图 4.5.2-1 至 4.5.2-6。

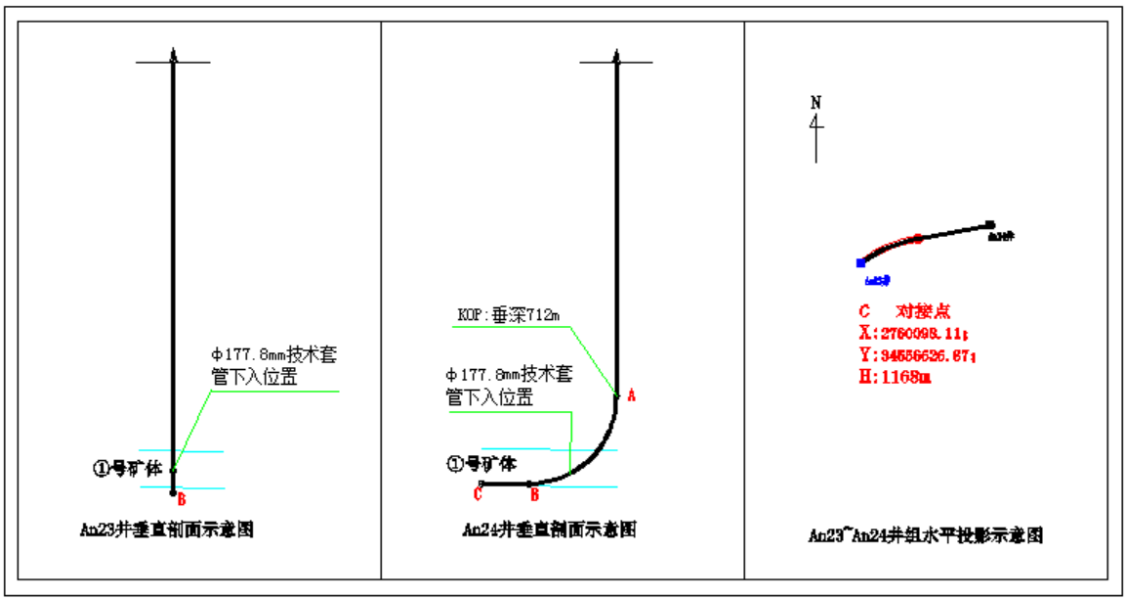


图 4.5.2-1　An23-An24 井身轨迹示意图

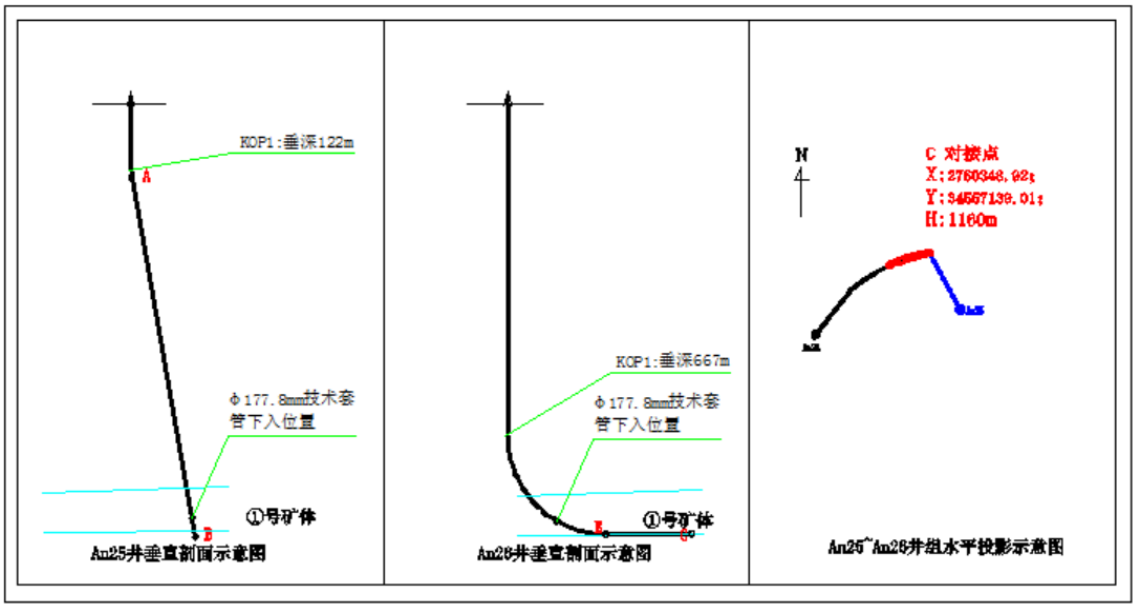


图 4.5.2-2　Ann25-n26 井身轨迹示意图

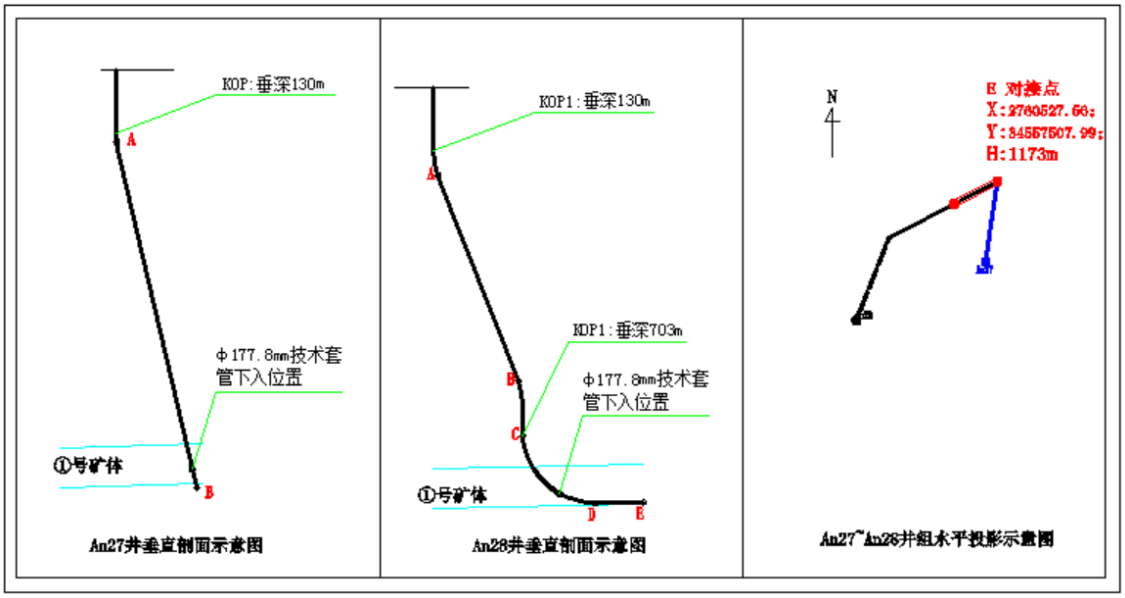


图 4.5.2-3　An 27-An28 井身轨迹示意图

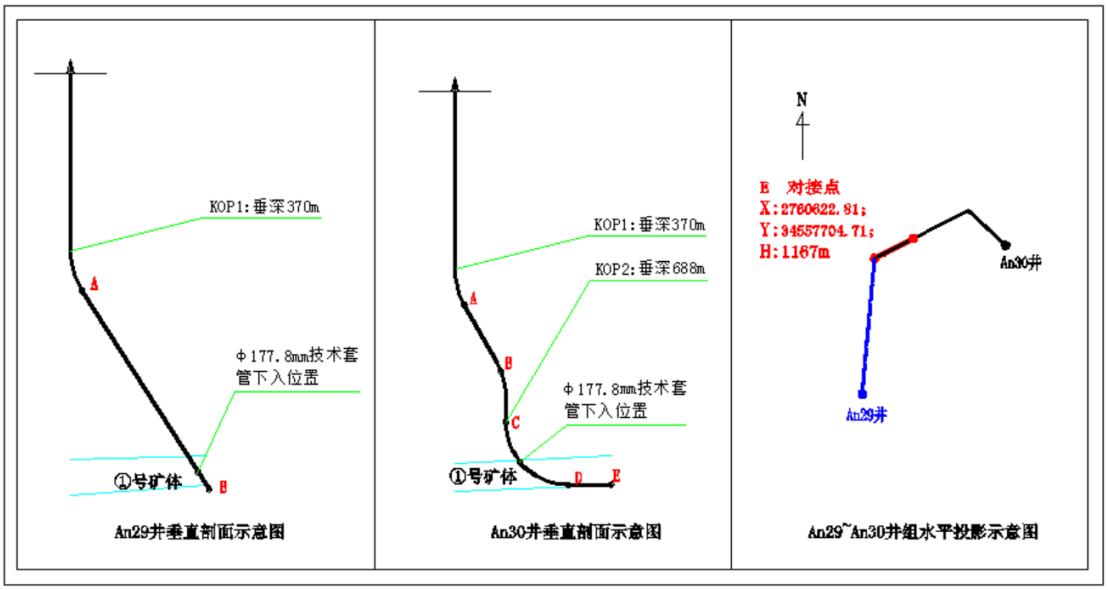


图 4.5.2-4　An 29-An30 井身轨迹示意图

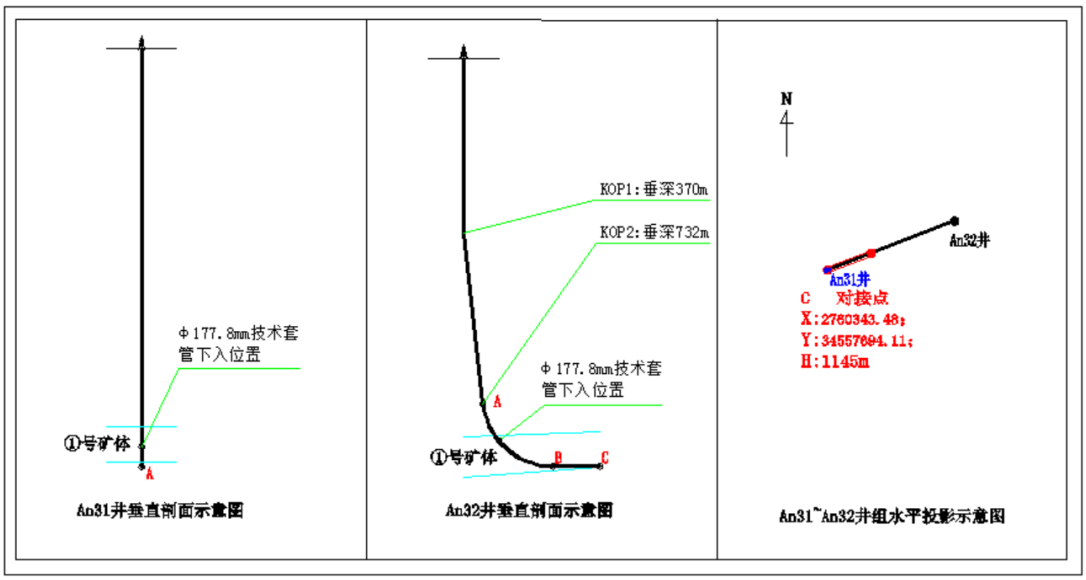


图 4.5.2-5　An 31-An32 井身轨迹示意图

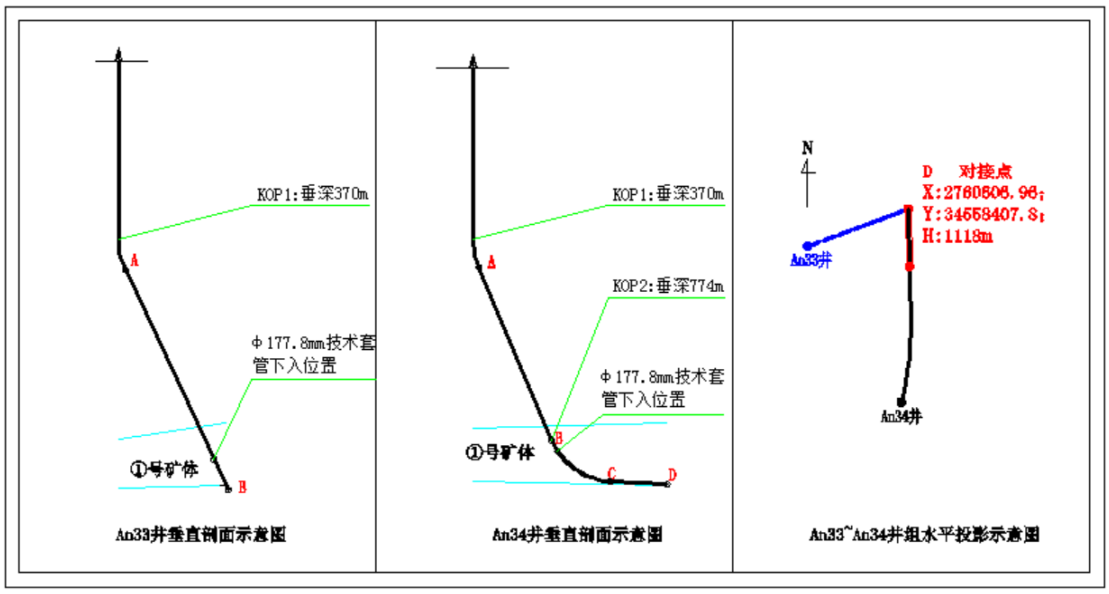


图 4.5.2-6　An 33-An34 井身轨迹示意图

2、净化车间

（1）已纳入验收设施

净化车间包括密封水桶、乏水池、反应澄清桶、及辅助的采卤泵房、配电房机修间、材料库房、办公室、工具房、两碱絮凝剂配制输送间等，已纳入云南盐化股份有限公司 80 万吨真空制盐项目竣工环境保护验收。根据现场勘查及查阅原有项目相关环评及验收文件，已通过验收的净化车间情况详见 3.2 章节现有工程组成情况。

（2）新建接替井涉及设施

根据建设单位提供的资料可知，本项目新建 12 口卤井，6 对井组，于净化车间内新建 6 套配水装置，每套配水控制装置设有七个闸阀、一个取样闸阀、两个压力表、两个流量计及连接管（无缝钢管）；每个配水控制装置有四个接口，分别连接卤水总管、乏水总管、卤水支管、乏水支管。

3、乏水支管

接替井建成之后乏水支管总长度为 19.61km，其中 19 口卤井配套乏水支管管径为 150mm，长度为 11.36km；新建 12 口卤井配套新建乏水支管管径为 159mm，长度为 8.25km，其中 7.25km 为工艺外管，1km 为工艺内管。

4、卤水支管

接替井建成之后卤水支管总长度为 19.61km，其中 19 口卤井配套卤井支管

管径为 150mm，长度为 11.36km；新建 12 口卤井配套新建卤水支管管径为 159mm，长度为 8.25km，其中 7.25km 为工艺外管，1km 为工艺内管。

5、乏水总管与卤水总管

新建接替井建成后乏水总管一根，管径为 529mm，长度为 8km，用于将昆明真空制盐厂乏水返回至乏水池；卤水总管共三根，其中 2 根管径为 272mm，长度均为 6.4km，剩余一根管径为 426mm，长度为 6.4km，总长度为 19.2km，用于将反应澄清桶内的卤水输送至昆明真空制盐厂。乏水总管、卤水总管已纳入云南盐化股份有限公司 80 万吨真空制盐项目竣工环境保护验收。

4.5.2.2 辅助工程

（1）已纳入验收设施

新建接替井建成后辅助工程包括供水、排水、供配电、通讯等，且已经纳入云南盐化股份有限公司 80 万吨真空制盐项目竣工环境保护验收。根据现场勘查及查阅原有项目相关环评及验收文件，辅助工程情况详见 3.2 章节现有工程组成情况。

（2）新建辅助设施

本项目新建接替井新建的辅助设施有：配水控制装置、井口装置、井场。

①配水控制装置

6 套，位于依托的卤水净化车间，每套配水控制装置设有七个闸阀、一个取样闸阀、两个压力表、两个流量计及连接管（无缝钢管）；每个配水控制装置有四个接口，分别连接卤水总管、乏水总管、卤水支管、乏水支管。

②井口装置

12 套，由法兰套管短节+四通+闸阀+连接管道组成，井口装置上安装一个压力表以监测井口的压力。

③井场

9 个，分别为 An23、An24-An26、An25-An28、An27、An29-An31、An30、An32、An33、An34，其中共用井场的 An24-An26、An25-An28 在生产过程中不宜作为主注水井。

4.5.2.3 环保工程

1、废水

化粪池：1 个容积为 8m^3，用于收集项目区生活污水。

卤水废水收集池：1 个容积为 60m^3，用于收集收集管道泄漏及检修过程中产生的卤水。

收集池：1 个容积为 1m^3，用于收集项目区洗碗污水。

卸压水池：31 个，原有项目 19 个，每个容积均为 200m^3；新建 12 个，每个 75m^3，用于常规修井、测腔等作业时，卸压后工艺内管卤水（乏水的收集）。

2、固废

垃圾桶：设置若干垃圾收集桶，用于收集生活区生活垃圾。

泥浆桶：1 个，容积为 200m^3，直径 7m，高度 6m，钢结构，用于暂存反应澄清桶内的盐泥，该盐泥最终回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井。

4.5.3 接替井建成后项目总平面布置

昆明盐矿矿山在新建接替井建成之后项目区共有 31 口井，其中原有项目的 19 口井组位于矿区南面，新建 12 口接替位于矿区北面及东北面；净化车间位于矿区靠近 An19 矿井处，净化车间于昆明盐矿矿山的西南至东北布置，分别设置乏水池、配电室、中心泵房、办公室、反应澄清桶等。

4.5.4 接替井建成后项目生产规模

昆明盐矿矿山在新建接替井建成之后项目区共有 31 口井，其中达到服务年限的有 13 口井，正常产卤井有 18 口，总产卤能力为 570 万 m^3/年，卤水质量含 NaCl 量 300±5g/L，含 Na_2SO_4 为 20－25g/L。

4.5.5 接替井建成后项目生产设备情况

昆明盐矿矿山在新建接替井建成之后项目区共有 31 口井，生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，接替井建成之后，项目总产卤能力仍为 570 万 m^3/年，故生产设备继续沿用。生产设备依托可行性一览表详见表 4.5.5-1。

表 4.5.5-1　生产设备依托可行性一览表

序号	名称		额定流量 m^3/h	设备数量	年流量 m^3	所需年流量 m^3	是否满足
1	采卤泵	采卤泵一	280	1	2157120	5700000	能满足
2		采卤泵二	335	1	2580840		
3		采卤泵	125	1	963000		

		三					
4		采卤泵四	125	备用	/		
5		采卤泵五	125		/		
	合计		740		5700960		
6	输卤泵	输卤泵一	450	1		5700000	能满足
7		输卤泵二	290	1			
8		输卤泵三	160	备用	/		
	合计		740		5700960		
9	潜水泵	潜水泵一	27	1	236520	432864	满足
10		潜水泵二	27	1	236520		
	合计		54		473040		
11	转水泵		54		473040	432864	满足

4.5.6 接替井建成后项目原辅材料消耗情况

接替井建成之后，项目的生产原辅料为新鲜水、岩盐矿石，烧碱、纯碱及少量的絮凝剂；新鲜水，烧碱、纯碱及少量的絮凝剂与卤水的占比分别为 7%、0.0235%、0.145%、0.06%，与原有项目一致，故本项目的原辅材料消耗详见 3.4 章节现有工程原辅材料消耗情况。

4.5.7 接替井建成后项目劳动定员

本项目劳动定员 30 人（办公人员为 26 人，搬运人员为 4 人），办公人员实行三班轮换制，搬运人员实行一班制，每班 8 小时，全年工作 321 天。

4.5.8 施工组织

（1）水、电及通讯设施

a、施工用水：从原有项目给水管网接入，可以满足施工要求。

b、施工用电：由原有项目接至项目区。

c、施工通讯：工程施工期间采用无绳电话机解决。

（2）施工交通

本项目新建井场道路 1.2km，联通现有道路及井场，宽度为 3m。

（3）施工场地及施工营地

施工生产区主要为施工材料、机械停放的临时场地，由于本项目井场区域较分散，故按照井场进行布置施工场地，共设置 9 个施工场地。

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，因此项目区不设施工营地。

（4）施工材料

本项目不设混凝土搅拌站，使用商品混凝土。使施工所用砂石料不自行开采，全部在具有开采资格的采场购买，本项目不再新布设石料场及砂场。

（5）项目施工进度计划及施工人员

根据建设单位提供本项目的初步设计可知，本项目施工期间为 25 个月，其中前期工作 9 个月，土建施工 16 个月，土建施工于 2021 年 6 月开始施工，按照二期进行实施，一期实施 8 口，一期施工人数为 100 人，土建施工 10 个月；二期实施 4 口，二期施工人数为 50 人，土建施工 6 个月。

4.6、工程分析

4.6.1 工艺流程及产污节点

4.6.1.1 施工期工艺流程及产污节点

本项目施工期包括井场建设（钻井工程），卤水支管、乏水支管，安装配水控制装置、安装井口装置、修建井场及新建卸压水池。

1、钻井工程

钻井工程包括钻前工程、钻井作业；钻前工程完成本项目井场道路建设、井场主要构筑物的建设及设备的搬运和安装；钻井工程完成本项目的钻井（起下钻、钻井），钻井辅助作业（电测井、取芯钻井、综合录井、中途测试等作业），固井（下套管和注固井液）等阶段。

（1）钻井工程

1）井场道路施工

本项目新建井场道路，联通现有道路及井场，长度为 1.2km，宽度为 3m。

2）井场构筑物的建设

按照钻前施工设计，本项目设置的构筑物为泥浆池，泥浆池周边收集沟渠的设置，泥浆料台区的设置。

（1）钻井流程

本项目拟选择 ZJ15/900LHB 型钻机，采用柴油发电机驱动，通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，切削下的岩屑溶解在泥浆内，由套管至钻头的间隙返回至地面，进入井口设置的泥浆收集沟，最终进入泥浆池进行沉淀处理，沉淀之后上清液回注卤井，冷却钻头，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4，整个过程循环进行，直至目的井深；钻井中途需要停钻，在地下水含水层 257m 范围内设置双层套管，在施工期钻至含水层时，及时在钻头外设置双层套管进行止水，设置套管后及时采用水泥进行固井，双层套管设置长度为 362m，位于地下水含水层以下， 在施工过程中循环按照钻井、下套管、固井步骤钻至目的层位，钻至目的层后即可进入完井阶段。除此以外水平井采用复合钻进，在钻进过程中尽量缩短泥浆静止时间，防止砂子泥浆沉降速度过快堵住钻孔和岩屑堆积造成再次开钻等；尽量不要在水平段变更设计和大幅度调整井斜，滑动钻进时摩阻比原来显著增加，进尺变慢，要定时上提大幅度活动钻具，增加 MWD（定向仪器）测量次数，及时处理测量数据，并对井底及待钻井眼轨迹位置进行正确预测。

本项目的直井（斜井）和水平井均采用“三开”钻井方式，直井采用的钻井液为：基浆/聚合物防塌钻井液、聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液、原浆；水平钻井液为：基浆/聚合物防塌钻井液、聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液、聚磺钻井液，工艺流程详见图 4.6.1-1。

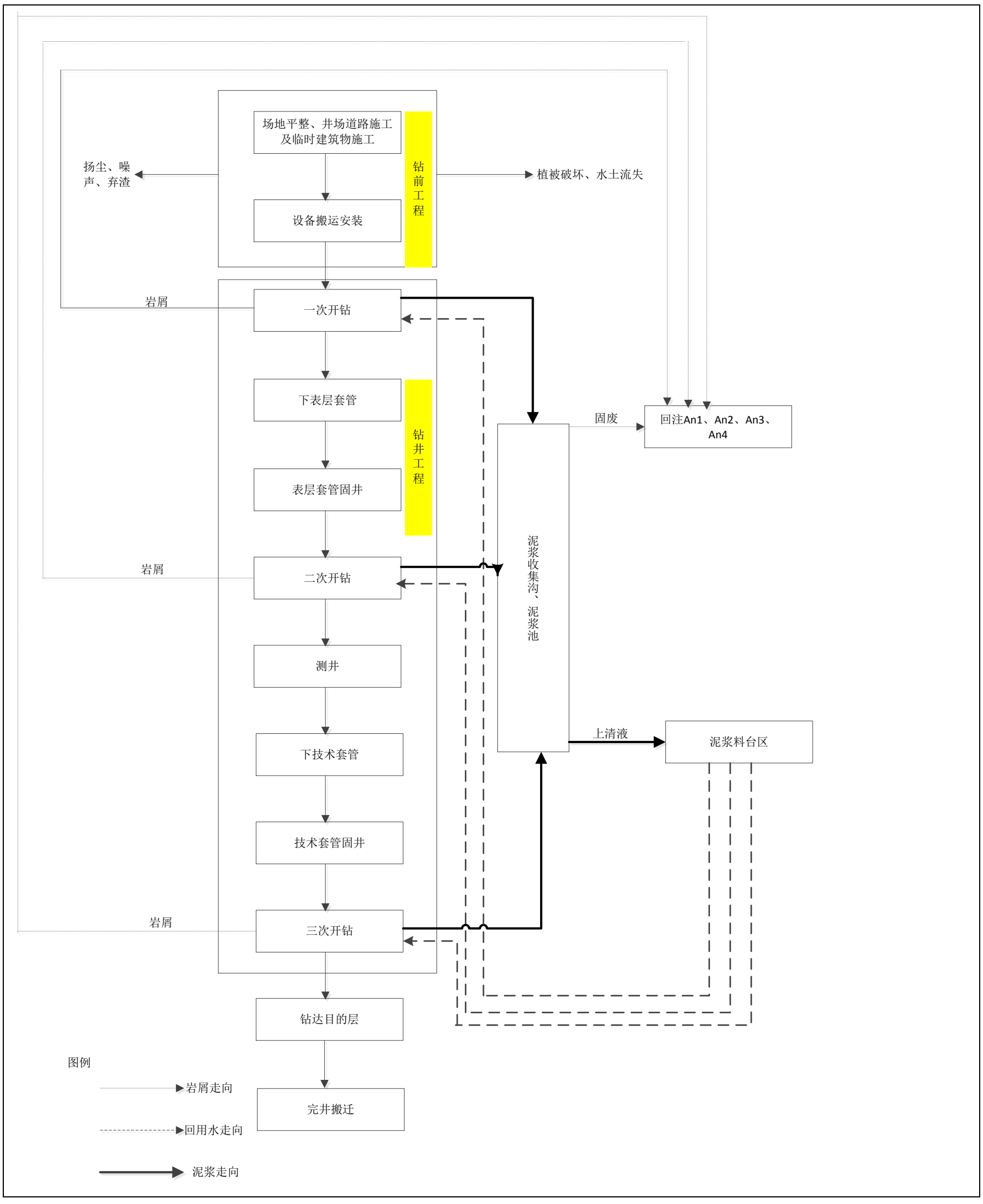


图 4.6.1-1　钻井流程及产污节点图

（2）测井、取芯、录井

测井是把利用电、磁、声、热、核等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层。

取芯是在钻井过程中使用特殊的取芯工具把地下岩石成块地取到地面上来，这种成块的岩石叫岩心，通过它可以测定岩石的各种性质，直观地研究地下构造和岩石沉积环境，了解其中的液体性质等。

录井是根据测井数据，现场录井数据及综合分析化验数据进行岩性解释、归位、确定含水产状。

测井、取芯、录井主要是取样分析地质等情况，该过程不涉及污染物。

（3）固井

固井是每开钻井达到预定深度后，根据用途、地层用途、地层压力预测压力和深度下入不同壁厚、钢级和丝扣的一次性套管，其后注入固井水泥，将套管和井壁之间的环形空气封固起来。固井的主要目的是封闭输送的易塌，易漏地层；封隔气、水层，防止互相窜漏。固井主要是注入水泥，基本无污染物产生。

固井现场施工前根据实际情况要求做固井液配方及性能复核试验，若钻进中井漏严重，则应该考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。在水泥凝固期间就要安装好套管头和接好防喷器及放喷管线，对套管进行试压，并用超声波检测固井质量，带固井质量满足指标要求，才能进入下一作业程序。

（3）完井搬迁

完井搬迁主要包括设备搬迁和设施拆除，设备搬迁完后即对场地内设施进行拆除，如清除场地碎石、拆除硬化地面、清挖设备基础等。搬迁前钻后污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况。

2、乏水、卤水之管管道施工

本项目拟在新建接替井和净化车间的配水控制装置之间新建乏水支管。卤水支管；均采用露天铺设。其施工工艺流程及产污节点建图 4.6.1-2。

乏水支管、卤水支管管道施工工艺流程方案：

（1）表层清理：根据设计线路进行放线，并对该线路上的植被进行清理。

（2）支墩施工：根据线路设计，在管道焊接位置采用水泥土浇筑适宜管道高程的支墩。

（3）管道组装、焊接：管道采用热熔套管进行组装、焊接。管道焊接完毕，清理干净焊缝表面，然后进行焊缝外观检查。

（4）管道清管、试压：管道安装完毕后采用清洁水为介质进行清扫及强度和严密性试压。清管和试压分段进行。

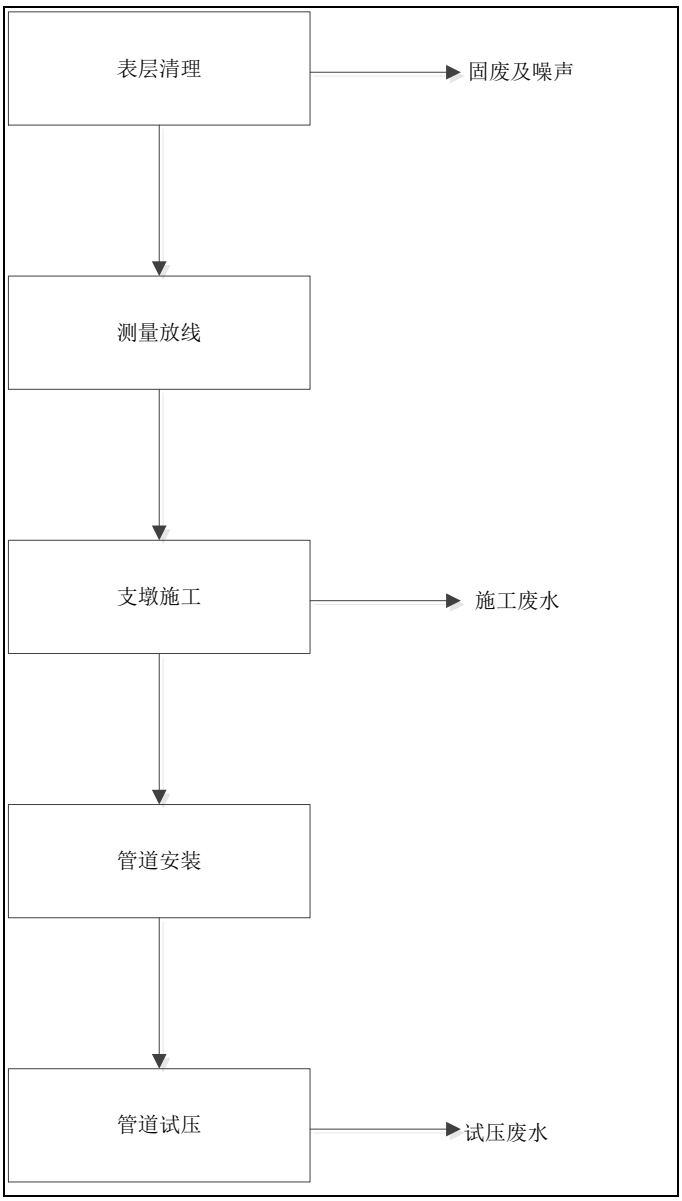


图 4.6.1-2　管道施工工艺流程及产污节点图

4.6.1.2 运营期工艺流程及产污节点

截止 2009 年底 An1、An2、An3、An4 已经停采卤水，用于昆明盐矿矿山盐泥的回注，故接替井建成后本项目的生产工艺为水平对接井采卤，采卤工艺详见图 4.6.1-3。卤水开采示意图详见图 4.6.1-4。

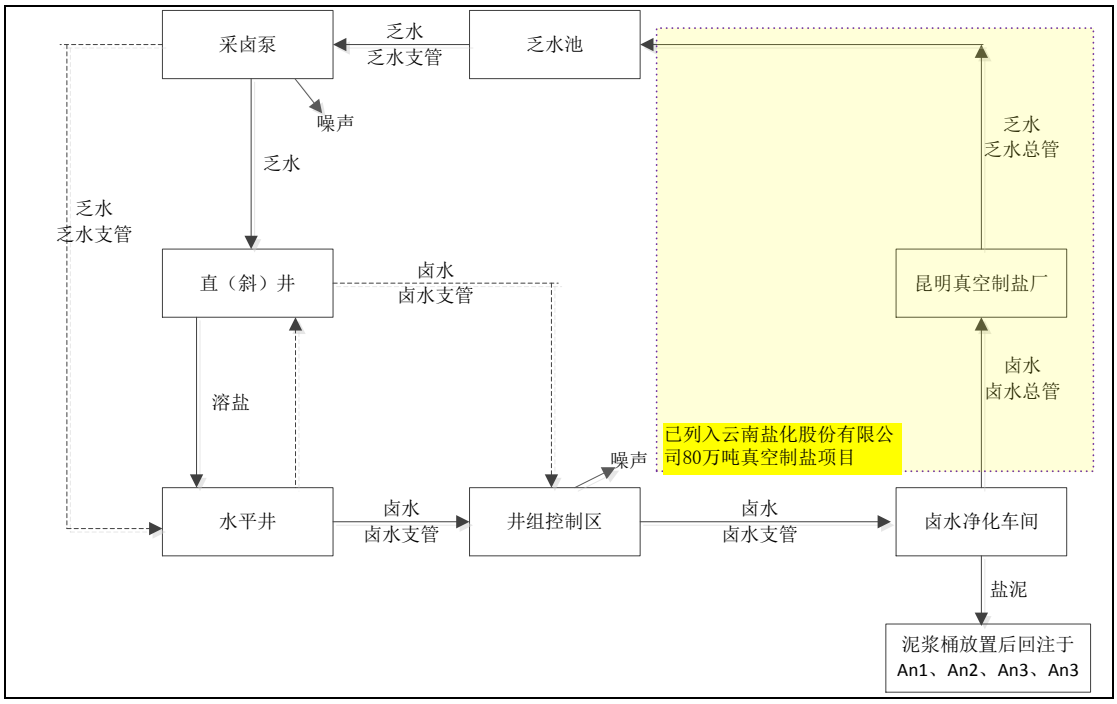


图 4.6.1-3　采卤工艺流程图及产污节点图

工艺流程简介：

通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。在卤水净化车间产生的盐泥于泥浆桶暂存后回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井。乏水由直（斜井）注入，注入量小于开采矿体溶腔溶体，保证乏水注入溶腔溶解盐岩时间达到 30 天，形成每天均有乏水注入直（斜）井，每天均有卤水从水平井采出；去除钙镁离子的净化工艺详见原有项目 3.6 章节。

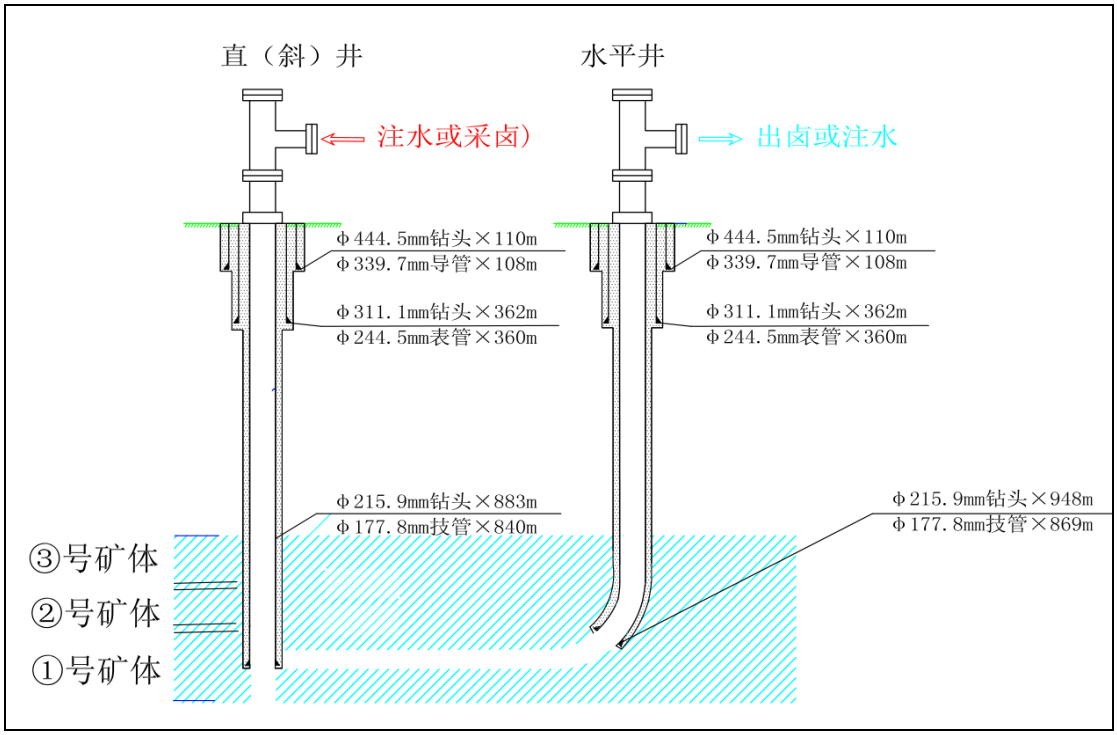


图 4.6.1-2　采卤工艺流程图示意图

4.6.2 污染分析

4.6.2.1 施工期污染源分析

1、生态环境

（1）生态环境影响因素

拟建项目钻前工程对生态环境的影响主要因素包括井场道路施工，井场场地开挖，土石方回填，构筑物建设等活动对土地的扰动作用。通常来说，生态环境影响主要包括改变土地利用性质、造成水土流失等。

1）土地利用性质改变

项目建设对生态环境的影响主要表现为项目占地使土地功能发生改变，即林地变更为交通运输用地、临时建设用地。构筑物建设为临时用地，短期内改变利用性质，工程结束后即对临时用地进行恢复，对当地资源影响较小。项目新建井场道路用地、井场用地及工艺管道占地为永久用地，井场用地、井场道路用地工艺管道占地仅为 3.51hm^2，用地类型为林地、坡耕地，用地面积占矿区面积的 1.52%，对矿区土地类型影响不大。

2）土壤侵蚀

钻前工程施工期要加强水土流失防治，井场四周边界应砌挡墙再回填土方，

井场外围采取浆砌石方式砌成坎，同时井场地面采用水泥硬化，防止钻井过程中产生的钻井泥浆、钻井岩屑等固废直接接触土壤，对土壤造成污染，在钻前工程施工中应及时完成水保中提出的污水池、污水沟、临时表土堆场的临时拦挡、遮盖、临时排水沟、临时沉砂池措施，减少水土流失。

（2）废气

本项目施工期废气包括钻井柴油机排放的大气污染物以及施工扬尘、焊接废气。

1）钻井柴油机排放的大气污染物

钻井时钻机使用柴油机带动，然柴油排放的废气中主要污染物为 NO_2、SO_2 等。本项目使用的 ZJ15/900LHB 钻机钻井配备的柴油机性能参数：比耗油（标定）209.4g/Kwh，钻井期间每钻进 100m 耗电量约为 3.5 万千瓦时，则每钻进 100m 消耗柴油约为 7.3t，本项目使用的为合格的轻质柴油，施工钻井进尺 11786m，耗油量为 860.38t，柴油燃烧过程 NOx 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJT373-2007）5.3.5 提出的系数（NOx 排放系数为 9.62kg/t），发电机均采用低氮燃烧装置，可将 NOx 的产生降低 50%，则 NOx 最大产生量为 8.28t（钻井进尺 11786m 计算）。本项目柴油机自带尾气处理系统，NOx 的处理效率约为 90%，则本项目 NOx 排放量为 4.13t。

2）施工期扬尘

本项目施工期扬尘是由土石方开挖、基础施工及建材装卸等施工作业产生，其次施工车辆运送沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘，主要污染物为 TSP，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多，影响较大。施工期的扬尘按照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中的施工扬尘源中颗粒物排放总量的总体计算公式计算，计算公式如下：

$$Wci=Eci\times Ac\times T$$

$$Eci=2.61\times 10^{-4}\times(1-\eta)$$

Wci 为施工扬尘源中 PM_i 总排放量，t/a；

Eci 为整个施工工地 PM_i 的平均排放系数，t/(m^2·月)；

Ac 为施工区域面积，m^2；取 35100m^2（一期井场面积和井场道路面积

25500m^2，二期井场面积为 9600 m^2）

T 为工地的施工月份，一般按施工天数/30 计算；取（本项目分期实施，一期施工时间为 10 个月，施工 8 口井及井场道路；二期施工时间为 6 个月，施工 4 口井）

η 为污染控制技术对扬尘的去除率，%，在采取施工场地洒水降尘后，TSP 控制效率达到 70%。

经计算可知，本项目施工扬尘产生量为：69.83t/a，在采取施工场地洒水降尘后，TSP 控制效率达到 70%，施工扬尘总排放量为 20.95t/a。

3）焊接防腐废气

本项目使用管材为 RTP 管及无缝钢管。管道防腐采用场内预制和现场焊接后补口的施工流程，管道焊接时会产生焊烟、有机废气，主要为金属在焊接过程中产生的多种不含铅的金属氧化物和防腐层的有机废气，排放方式为无组织排放；焊接处防腐产生喷砂粉尘、有机废气等，呈无组织排放。

（3）废水

本项目施工期废水为钻井废水、固井废水、洗井废水、管道试压水及施工人员盥洗废水。

1）钻井废水

钻井废水由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及起下钻时的泥浆流失物等组成，产生量随井深和钻井周期变化。钻井废水水质特征如下：

①偏碱性：pH 值大多数在 9.0～10.0 之间；

②悬浮物含量高：含有大量钻井岩屑；

③含有较多钻井液：根据建设单位提供的初步设计可知，直井采用的钻井液为：基浆/聚合物防塌钻井液、聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液、原浆；水平钻井液为：基浆/聚合物防塌钻井液、聚合物防塌钻井液/聚磺钻井液、聚磺钻井液；不同钻井阶段钻井废水水质会随着钻井液的变化而变化，但总体上呈有机物含量高、不含重金属的特点。

根据类比资料，每钻进 1m 平均产生钻井废水 0.3~0.4m^3，钻井废水通过钻头与套管之间的间隙返回至地面，经井口周边设置的泥浆收集沟收集至容积为 45m^3 的泥浆池内，进行沉淀处理，沉淀后进行调配形成钻井液，循环用于钻井

冷却钻头，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4 井。当每口卤井钻井至目的层时，将有 40m^3 的钻井废水产生，无法回用，此时该钻井废水经泥浆收收集沟收集至泥浆池沉淀后，上清液用于井场洒水降尘，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4 井。

2）固井废水

根据项目设计资料，卤井固井采用水泥固井（水泥型号为 G 级水泥），水泥浆要求返至地面，固井过程产生废水仅为套管外壁与井壁之间钻井液，量较少，水质与钻井泥浆一致，进入井口设置的泥浆收集沟，最终经容积为 45m^3 的泥浆池沉淀后回用于钻井。

3）洗井废水

盐井在完钻之后都需洗井以清除井底残留泥浆和污物。洗井液一般以水为主，并根据需要加入不同的化学物质。根据类比资料，每次洗井产生废水量约 110m^3/口，本项目洗井废水与钻井废水的处理方式相同，全部进入泥浆池沉淀之后用于井场洒水降尘。

4）管道试压水

管道试压是对管道强度和严密性进行检验的重要方法，本项目新建 16.5km 的工艺管道，管道直径为 159mm，分别为各个卤井与净化车间的反应澄清桶、乏水池相连接的的卤水支管、乏水支管，在管道完工后进行试压；试压时采用洁净水进行试压，管道试压废水量为管道容积的 1.5 倍，则总试压废水量为 327.45m^3，试压废水产生于新建工艺管道，产生的试压废水为清洁水，利用水土保持方案在新建接替井设置的容积为 25m^3 的污水池进行收集，经沉淀处理后用于项目区洒水降尘。

5）施工人员盥洗废水

本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，按照二期进行实施，一期实施 8 口，一期施工人数为 100 人，土建施工 10 个月；二期实施 4 口，二期施工人数为 50 人，土建施工 6 个月。类比同类项目，施工人员用水量按 5L/人计，则一起最大用水量 0.5m^3/d，排水率按 0.8 计，废水产生量为 0.4m^3/d。盥洗废水依托原有项目卫生间。

（4）噪声

施工期主要噪声源为井场施工中的钻机、柴油机、泥浆泵以及管道焊接时的切割机等，此外还有运输车辆噪声。本项目施工期主要噪声源源强见表 4.6.2-1。

表 4.6.2-1　施工过程中主要噪声源强表

阶段	设备名称	声级 dB（A）
钻井施工	柴油发电机	98
	钻机	79
	泥浆泵	87
管道施工	切割机	88

（5）固废

本项目施工期固体废物主要为钻井时产生的钻井岩屑和生活垃圾及钻前工程产生的土方。

1）钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中混入泥浆经钻头和套管间隙返回至井口。

钻井岩屑产生量计算公式如下：

$$W = \frac{1}{4}\pi D^2 hd50\%$$

式中：W—钻井岩屑产生量，t；D—井的直径，m；h—井的深度，m；d—岩石密度(取 2.8t/m^3)。

本项目新建 12 口接替井，各接替井的岩屑产生量详见表 4.6.2-2。

表 4.6.2-2　各接替井岩屑产生量一览表

序号	接替井名称	开钻程序	井深（m）	井直径 (m)	岩石密度 (t/m^3)	岩屑产生量 (t)
1	An23	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	521	0.2159	2.8	26.69
		三开	0	0.152	2.8	0.00
2	An24	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	586	0.2159	2.8	30.02
		三开	129	0.152	2.8	3.28
3	An25	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	524	0.2159	2.8	26.84
		三开	0	0.152	2.8	0.00
4	An26	导管	110	0.4445	2.8	23.89

		一开	264	0.3111	2.8	28.08
		二开	607	0.2159	2.8	31.10
		三开	96	0.152	2.8	2.44
5	An27	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	256	0.3111	2.8	27.23
		二开	511	0.2159	2.8	26.18
		三开	0	0.152	2.8	0.00
6	An28	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	610	0.2159	2.8	31.25
		三开	94	0.152	2.8	2.39
7	An29	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	585	0.2159	2.8	29.97
		三开	0	0.152	2.8	0.00
8	An30	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	543	0.2159	2.8	27.82
		三开	90	0.152	2.8	2.29
9	An31	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	526	0.2159	2.8	26.95
		三开	0	0.152	2.8	0.00
10	An32	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	591	0.2159	2.8	30.28
		三开	100	0.152	2.8	2.54
11	An33	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	579	0.2159	2.8	29.66
		三开	0	0.152	2.8	0.00
12	An33	导管	110	0.4445	2.8	23.89
		一开	252	0.3111	2.8	26.80
		二开	615	0.2159	2.8	31.50
		三开	119	0.152	2.8	3.02
合计						974.16

钻井岩屑其本身与原地层性质一致，但在钻进过程中粘带有钻井液，在井口泥浆收集沟收集至泥浆池沉淀后，回注至 An1、An2、An3、An4 井。

2）生活垃圾

本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，按照二期进行实施，一期实施 8 口，一期施工人数为 100 人，土建施工 10 个月；

二期实施 4 口，二期施工人数为 50 人，土建施工 6 个月，每人每天产生 0.5kg 生活垃圾，则本项目施工期共产生生活垃圾为 19.5t。

3）钻前工程土方

本项目钻前工程包括井场道路建设、井场主要构筑物的建设及设备的搬运和安装，在施工过程中会产生土方，根据建设单位提供的本项目的水土保持方案可知，本项目共开挖土石方 5.03 万 m^3，其中，表土剥离 0.27 万 m^3，场地平整开挖土石方 4.35 万 m^3，基础开挖土石方 0.30 万 m^3；回填土石方 4.91 万 m^3，其中绿化覆土 0.27 万 m^3，一般回填土石方 4.59 万 m^3，基础回填土石方 0.05 万 m^3；井场公路区调出表土 0.02 万 m^3，用于井场区绿化覆土，采卤工艺管道区调出土石方 0.02 万 m^3，用于井场公路区场地平整一般回填，调出表土 0.01 万 m^3，用于井场区绿化覆土；产生废弃土石方 0.12 万 m^3，回注于 An1、An2、An3、An4 四口卤井。项目钻前土方产生情况详见表 4.6.2-3。

表 4.6.2-3　本项目钻前土方一览表　单位：万 m^3

分区	开挖				回填				调入		调出		外借		废弃	
	表土剥离	场平开挖	基础开挖	小计	绿化覆土	一般回填	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
井场区	0.21	4.32	0.27	4.80	0.27	4.43	0.04	4.74	0.06	井场公路区、采卤工艺管道区					0.12	回注卤井
井场公路区	0.05	0.14		0.19		0.16		0.16	0.02	采卤工艺管道区	0.05	井场区				
采卤工艺管道区	0.01		0.03	0.04			0.01	0.01			0.03	井场区、井场公路区				
合计	0.27	4.35	0.30	5.03	0.27	4.59	0.05	4.91	0.02		0.02				0.12	

4.6.2.2 运营期污染源分析

（1）废气

本项目只开采岩盐溶解的卤水，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放。

（2）废水

本项目运营期废水为生活污水和残留卤水；非正常情况下会产生卸压卤水或乏水

➢ **正常工况**

1）生活污水

本项目运营期工作人员为 30 人，每天仅有 4 人对纯碱、烧碱、絮凝剂进行搬运，项目区所有工作人员均不在项目区内就餐。项目区生活污水包括：盥洗污水、沐浴污水及洗碗污水。

①盥洗污水

本项目运营期工作人员为 30 人，盥洗用水量为 30L/人·d 计，则盥洗用水量为 0.9t/d（288.9t/a），产污系数取 0.8，则产生的盥洗污水量为 0.72t/d（231.12/a）。盥洗污水进入原有项目已建的一个容积为 8m^3 的化粪池处理之后由原有污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排。

②沐浴污水

本项目每天仅有 4 人对纯碱、烧碱、絮凝剂进行搬运，需要进行沐浴，沐浴用水量参照参照《公共浴场给水排水工程技术规程》（CJJ160-2011），洗浴用水量以 50L/人·d 计，则沐浴用水量为 0.2m^3/d（64.2m^3/a），污水产生量按 80%计算，沐浴污水量 0.16m^3/d（51.36m^3/a）。沐浴污水均进入原有项目已建的一个容积为 8m^3 的化粪池处理之后由原有污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排。

③洗碗污水

本项目本项目运营期工作人员为 30 人，均带餐至项目区内，洗碗用水量为 7L/人·d，则洗碗用水量为 0.21 t/d（67.41t/a），产污系数取 0.8，则产生的洗碗污水量为 0.17t/d（54.57/a），该洗碗污水经收集池收集后，回用于净化车间绿化。

2）残留卤水

根据建设单位提供的资料可知，本项目在总产卤水能力为 570 万 m^3/a 的情况下，残留卤水量为 $324m^3/a$，1.1 m^3/d，残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排。

综上所述，本项目运营期用水量为 $420.51m^3/a$，废水产生量为 $661.05m^3/a$，废水中 337.05 m^3/a 为生活污水，324 m^3/a 为残留卤水。项目区水平衡图详见图 4.6.2-3。

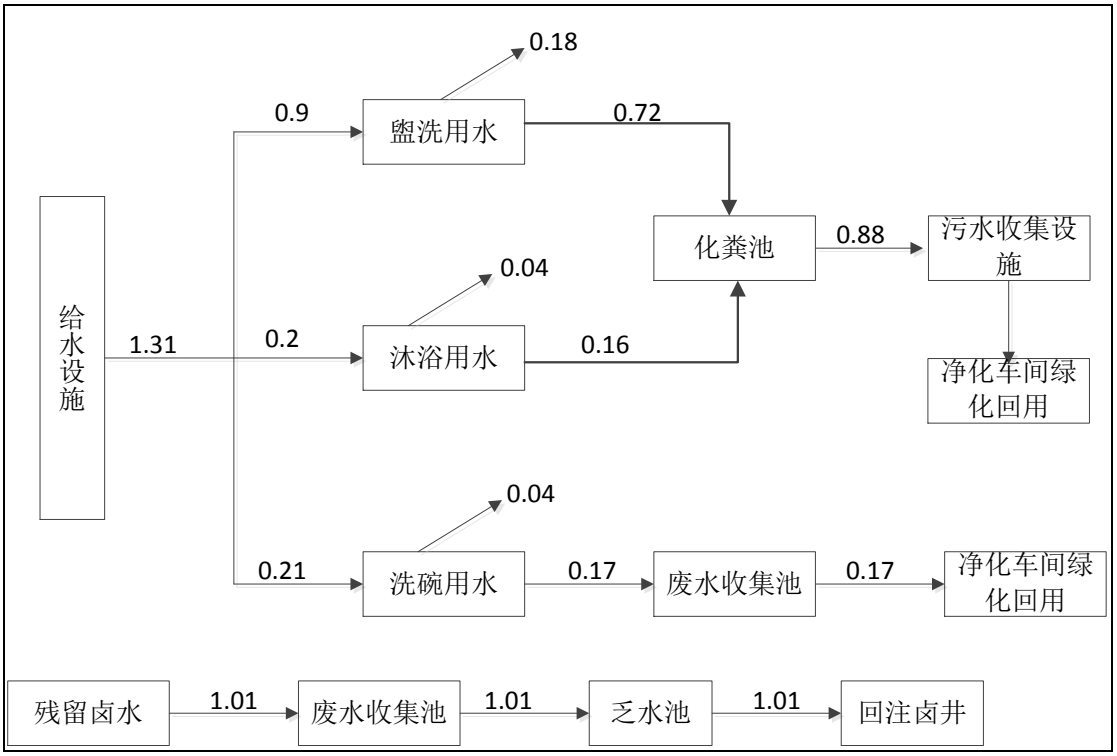


图 4.6.2-3　项目区水平衡图　单位：m^3/d

➢ **非正常工况**

当发生常规修井，测腔作业为新建接替井收集相关数据时，卤井内工艺管道将残留部分卤水或乏水，本项目工艺支管管道长度为 39.22km，原有项目工艺支管管道 22.72km，管径为 150mm，新建工艺支管管道 16.5km，管径为 159mm，原有项目工艺支管管道内残留的卤水或乏水量为 401.29 m^3，新建工艺支管管道内残留的卤水或乏水量为 $327.45m^3$，卸压后的非正常卤水或乏水经各井口旁设置的一个卸压水池内（原有项目井口设置的卸压水池容积为 $200m^3$，新建接替井井口设置的卸压水池容积为 $75m^3$），最终由一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，待修井、测腔完成后回注卤井，不外排。

（3）噪声

本项目接替井建成之后，运营期生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，且为原有项目已购置设备，项目总产卤能力仍为 570 万 m^3/年，生产设备继续沿用，噪声源强为 80-85 dB（A）。

（4）固废

本项目运营期固废为盐泥、废机油和生活垃圾。

1）盐泥

本项目接替井建成之后，项目总产卤能力仍为 570 万 m^3/年，盐泥产量仍为 7300t/a，根据 2014 年中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80 万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，该盐泥属于一般固废，经泥浆桶调浆后回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井。

2）生活垃圾

本项目运营期工作人员为 30 人，均不在项目区内就餐，生活垃圾产生量为.0.5kg/d，则项目运营期生活垃圾产生量为 4.815t。该生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

3）废机油

本项目的各种泵在维修及保养过程中会产生少量的机修废物，主要是废机油，根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，废机油为《国家危险废物名录》(2021 年版)中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，属于危险废物，应统一收集后交由有资质单位处置。本项目机油用量为 0.5t，其产生量一般为年用量的 5%，则废机油产生量为 0.025t/a 经危险废物暂存间暂存后由有资质的单位处置。

（5）生态

本项目运营期生态影响为以采盐引起地表变形产生的影响，但引起地表变形轻微，总体影响轻微。

本项目运营期污染源产生情况详见表 4.6.2-3。

表 4.6.2-3　本项目运营期污染物产生及排放一览表

内容 种类	产污节点	污染物名称	污染物产生量	处理措施	排放量	最终去向
废水	生活	盥洗及沐浴	0.88m^3/d	化粪池处理、污水收集设施收集	0	收集设施收集后回用
		洗碗	0.17m^3/d	废水收集池收集	0	回用于净化车间绿化

	生产	残留卤水	1.01m^3/d	卤水收集池收集	0	回注卤井
噪声	生产	泵	80-85 dB（A）	基础减震、绿化隔声	70-75dB（A）	/
固废	生产	盐泥	7300t/a	泥浆桶暂存	0	回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井
		废机油	0.025t/a	危险废物暂存间暂存	0	由有资质的单位处置
	生活	生活垃圾	4.815t	垃圾桶收集	0	定期和太平生活垃圾一起送至垃圾填埋场

4.6.2.3 污染物排放“三本账”分析

本项目污染物排放“三本账”结果详见表 4.6.2-4。

表 4.6.2-4　本项目接替井建成后污染物“三本账”一览表

污染物	名称	接替井建成前排放量	以新带老削减量	接替井排放量	接替井建成排放量	增减量
废水	生活废水	54.57m^3/a	54.57m^3/a	0	0	-54.57m^3/a
	残留卤水	0	0	0	0	0
固废	盐泥	0	0	0	0	0
	废机油	/	/	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0	0	0

5、环境现状调查与评价

5.1、自然环境现状

5.1.1 地理位置及交通

安宁市位于滇中高原的东部边缘，总面积 1321 平方公里。安宁距昆明 32 公里，是昆明通往滇西 8 个地州，并经畹町直接与缅甸相连的交通重镇。市境东北与西山区相连，东南与晋宁县接壤，西与易门、禄丰县毗邻，由昆明市代管。

昆明盐矿矿山位于安宁市城区北东约 78°方向直平距约 9km 处，矿权范围极值地理坐标为：东经 102°33′36″～102°34′45″、北纬 24°56′02″～24°57′06″（北京 54 坐标系），属安宁市太平新城境内。项目地理位置详见附图 1。

5.1.2 地形、地貌

安宁盆地为滇池侵蚀盆地西部边缘低山丘陵地带、河谷冲积地形。盆地外围西北有龙山、北有老青山、东有太华山等，海拔均超过 2400m，中心到边缘海拔一般在 1400m—2100m 之间，地势较平缓。

安宁地形北宽南窄（上大下小）如锥形，北部最宽为 39.2km，南部横距 18km；自青龙以北宫山场至一六街乡磨南德以南白龙山北面，最大纵距 62.5km。海拔 1850～2418m，地势南高北低，但起伏不大，高差较小。存在两类地貌：构造山地地貌、构造盆地地貌。项目区所在地属于构造盆地地貌。

盆地中部地区地层主要以侏罗系上统安宁组及白垩系下统组成，上复第三系、第四系地层。岩层平缓，无大的构造破碎带，构造条件比较简单。

昆明盐矿矿山面积约为 2.3122km^2，开采深度：1460m～1070m。矿区属低中山丘陵状地形，高程一般在 1900m～2050m 之间，局部高差大。

5.1.3 地质

昆明盐矿矿区位于滇中红色高原亚区的安宁盆地北东缘，夹持于近南北向的普渡河断裂和汤郎-易门断裂之间，温泉-青龙山东西向隆起之南的深凹陷内，属侏罗纪前小型断陷含盐盆地。

安宁盆地为一个北陡南缓、东宽西窄的山间梯形盆地，与地质构造形成的向斜盆地相吻合，属高原小盆，盆地内高程一般在 1900m～2050m 之间，盆地外围

地区山顶高程达 2300m～2500m，西部的螳螂江为最低侵蚀基准面，海拔高程为 1830m。矿区位于安宁盆地内北东部凸起的杨梅山上一个北东-南西向的山脊部位，总体地势为中部高而平缓，北西、北东、南东三方受沟谷切割地势低而陡峭，属构造-剥蚀低中山地貌。

盆地内水系发育，属金沙江流域长江水系。地表水有沙河、清水河、马料河等，大量水库、坝塘遍布，均汇入螳螂江，向北流入金沙江。由于矿区所处地势较高，矿权范围内几乎无地表水，仅有少量季节性溪沟，矿权北面有沙河，南面有妥乐后坝和山石坝水库。

矿区所处的安宁盆地为一个完整的向斜盆地蓄水构造，主要由侏罗系、白垩系含盐系地层组成，属红色碎屑岩-化学岩型建造，向斜以安宁为中心，走向东西，长 26km，宽 18km，地层出露呈环状，地层倾角外围相对较大，多在 15°-30°之间，中部较小，多在 5°-10°之间。矿区位于安宁向斜北翼东侧，区内无断裂经过，地层富水性总体较弱，矿区水文地质条件较简单。

5.1.4 水文水系

安宁市境内河流有螳螂川、鸣矣河、禄脿河、九龙河、沙河、马料河、县街河和九渡河八条河流。除九渡河属红河水系外，其余均为金沙江水系。以螳螂川年平均径流量最大，为 0.555 亿 m3，流经连城、草铺、温泉、青龙四个街道办，沿河良田甚多，但由于污染严重，不能有效利用。其他几条河流的年均径流量总和为 2.019 亿 m^3，主要用于生活用水、工业用水、农业灌溉等，是安宁市水资源的主要组成部分。入境河流有双河、螃蟹河、明朗大沟等 13 条，其中明朗大沟、始甸水、牛鼻箐水等为安宁市境内水库提供了一定水源。出境河流有螳螂川、九渡河、李家箐水、大梨树箐水。

安宁市地下水埋深达 70～160m。市内泉水点较多。有龙潭、堰塘、井等水源。有泉水点 55 个，主要分布在温泉、一六街龙洞龙潭等地。出水流量为 0.533m^3/s，日出水 4605m^3，年出水总量为 0.168 亿 m^3。

项目所处地最近地表水为沙河，沙河为草海西园隧道排污口，在安宁市连然街道办事处汇入螳螂川。螳螂川发源于嵩明县，流经昆明、安宁、富民、禄劝注入金沙江，在安宁境内全长 58.2km。螳螂川是安宁市的主要河流，曾经是滇池的唯一出口河，1998 年滇池的西苑隧洞打通，滇池外草海的湖水可以通过西苑

隧洞流入沙河，再进入螳螂川。螳螂川流量的大小主要受滇池海口中滩闸和西苑隧洞闸门人为控制的影响，滇池多年平均出流量 8.48m^3/s，丰水期平均流量 11.4m^3/s，枯水期平均流量 4.31m^3/s。由于滇池区域降雨的年际、年内变化很大，因此，滇池引起螳螂川流量的年际、年内变化也很大，而且丰水年的年内变化要大于枯水年。

5.1.5 气象特征

安宁地区属北亚热带低纬高原山地季风气候，气候的变化主要受东南季风和热带大陆气团交替控制。其气候具有干湿季节分明，冷暖季节温差小、昼夜温差大、冬无严寒、夏无酷暑的特征。该区多年平均气温 14.7℃，极端最高温度 33.3℃，极端最低温度-6.9℃，最热月为 7 月，平均气温 19.7℃，最冷月为 1 月，平均气温 7.5℃。相对湿度年平均 70.0％，年平均气压 808.5hpa，多年平均降雨量 862mm，每年 5—10 月为雨季，11—4 月（次年）为干季。

该区全年主导风向以西风为主，频率约为 12.5%，多年平均风速 2.7 米/秒；其次为东南风，频率约为 9.5%，多年平均风速 2.23 米/秒；春季（2-4 月）风速最大，平均 3.0 米/秒；夏季（8-10 月）风速较小，平均小于 2.0 米/秒；该区静风平率较高，约为 37%。冬、春雾日较多，平均出现日数月 54 天。

5.1.6 土壤

安宁市土壤分为 4 个土类、7 个亚类、14 个土属、50 个土种。土类有红壤土类、石灰岩土类、紫色土类和水稻土类。红壤是安宁市主要土壤类型，多分布于海拔 1700～2400m 的八街、县街、青龙、草铺、太平和温泉等乡镇，面积约 137.42 多万亩，占土壤总面积的 78.22%。石灰岩土类发育于古生界藻灰岩母质上，是跨地带土壤类型，属岩成土。集中分布于一六街龙洞一带，面积约 2.17 多万亩，占总面积的 1.23%。紫色土类是中生代以紫色为主的岩类发育而成，是安宁市第二大类土壤，与红壤交错分布于海拔 1800～2200m 的坝子边缘及中山缓坡地带，以县街、连然、一六街、草铺较多，面积约 20.08 多万亩，占总面积的 11.43%。水稻土类是长期水耕熟化与旱耕熟化交替进行而发育成的特殊土壤类型。集中分布在海拔 1900m 左右的螳螂川谷盆、八街河谷盆、安宁及禄脿堆积盆地中，面积约 16.02 多万亩，占总面积的 9.12%。

根据现场踏勘及设计资料分析，项目区周边土壤主要以红壤、黄棕壤为主。区内土层较厚，土壤肥力一般，有机质含量适中，约 1.2～2.5%，土壤通透性和渗水性好，土壤 PH 值约为 7～8，土壤孔隙率约 45%，有效土层厚度 0.3～2m。

5.2、环境质量现状调查与评价

为了调查项目所在区域的环境现状，建设单位委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日~2020 年 10 月 28 日对项目所在区域的环境噪声、地表水、地下水、土壤进行了现状监测。

5.2.1 环境空气质量现状

5.2.1.1 环境功能区划

本项目位于项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，属于环境空气质量二类区，大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

5.2.1.2 区域环境质量达标情况

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据《2019 年昆明市生态环境状况公报》可知，2019 年安宁市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于达标区。

5.2.2 声环境质量现状

（1）监测情况

监测布点：N1 矿区东侧厂界外 1m（兼用作云海林霄）、N2 矿区南侧厂界外 1m、N3 矿区西侧厂界外 1m、N4 矿区北侧厂界外 1m。

监测因子：等效连续 A 声级。

监测频率：2020 年 10 月 26 日~2020 年 10 月 27 日，连续检测 2 天。

监测工况：监测期间项目为正常状态。

监测方法：按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)进行。

（2）监测结果统计

声环境现状监测结果见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1　项目厂界噪声环境质量监测值　　单位：dB(A)

监测点位置	监测日期	测量值		标准值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	2020 年 10 月 26 日	53	46	60	50	达标	达标
厂界南		52	44				
厂界西		49	43				
厂界北		52	45				
厂界东	2020 年 10 月 27 日	55	47				
厂界南		51	42				
厂界西		48	44				
厂界北		53	43				

由上表可知，项目各厂界四周声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准要求。

5.2.3 地表水环境质量现状

本项目最近的地表水体水沙河（安宁太平-入螳螂川口）段，项目区的地表径流经沙河汇入螳螂川。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010—2020 年）》，沙河（安宁太平-入螳螂川口）段，水环境功能为工业用水，农业用水，类别为Ⅳ，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类。

为了解沙河的水质现状，本环评委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日-2020 年 10 月 28 日对项目周边沙河水质进行现状监测。监测方案如下：

（1）监测点位

设 1 个采样点位，糍粑铺桥。

（2）监测频率

监测三天，每天监测一次，每个监测点按规范采一个样品。

（3）监测项目

pH（无量纲）、氨氮、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷，共 6 项。

（4）监测结果统计

项目区沙河水质现状监测及达标情况见下表。

表 5.2.3-1 沙河现状监测结果一览表

采样地点　结果 时间 检测项目	糍粑铺桥断面			标准	达标情况
	2020-10-26	2020-10-27	2020-10-28		

pH 值（无量纲）	7.56	7.58	7.61	6-9	达标
氨氮(mg/L)	1.84	1.92	1.78	≤1.5	**超标**
悬浮物(mg/L)	61	59	53	/	/
化学需氧量(mg/L)	65	61	70	≤30	**超标**
五日生化需氧(mg/L)	23.4	22.0	25.2	≤6	**超标**
总磷(mg/L)	0.14	0.15	0.16	≤0.3	达标

由上表可知，本项目周边地表水沙河水质除 PH 及总磷外超标，超标原因是沙河为西园隧道排污口，为滇池排放水体，根据《2019 年昆明市生态环境状况公报》公报可知，2019 年滇池全湖整体水质为Ⅳ类，其中草海水质保持Ⅳ类，外海水质为Ⅴ类，且本项目区沙河距离西园隧道排污口下游较近，故本项目的沙河水质不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

5.2.4 地下水环境质量现状

为了解项目区地下水的水质现状，本环评委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日-2020 年 10 月 28 日对项目项目区水质进行现状监测。监测方案如下：

（1）监测点位

1#上游水井、2#矿山深水井、3#S017 水井，共三个点。

（2）监测频率

监测三天，每天监测一次。

（3）监测项目

八大离子：K^{+}+Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2+}、HCO_3^{-}、Cl^{-}、SO_4^{2-}

其它指标：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、全盐量。

（4）监测结果统计

项目区地下水水质现状监测及达标情况见下表。

表 5.2.4-1　项目区地下水水质现状监测结果一览表

采样地点、时间 结果 检测项目	1#糍粑铺水井			2#矿山深水井			3#S017 水井		
	2020-10-26	**2020-10-27**	**2020-10-28**	**2020-10-26**	**2020-10-27**	**2020-10-28**	**2020-10-26**	**2020-10-27**	**2020-10-28**
pH 值（无量纲）	7.97	7.89	7.91	7.95	7.68	7.70	7.60	7.62	7.64
汞(mg/L)	0.00015	0.00014	0.00014	0.00011	0.00008	0.00012	0.0002	0.00023	0.00021
砷(mg/L)	0.0004	0.0003	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND
镉(mg/L)	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND	0.0001ND
铅(mg/L)	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND
铁(mg/L)	0.10	0.13	0.12	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND	0.03ND
锰(mg/L)	0.01ND	0.01	0.02	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND
铜(mg/L)	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND
锌(mg/L)	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.06	0.06	0.06	0.05ND	0.05ND	0.05ND
铝(mg/L)	0.023	0.020	0.024	0.008ND	0.008ND	0.008ND	0.008ND	0.008ND	0.008ND
六价铬(mg/L)	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND
氨氮(mg/L)	0.062	0.073	0.067	0.031	0.025	0.025	0.052	0.046	0.057
硝酸盐(mg/L)	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND	0.08ND
亚硝酸盐(mg/L)	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND
挥发酚(mg/L)	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND
氰化物(mg/L)	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND	0.002ND
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）(mg/L)	64.9	67.9	69.9	136	138	140	137	139	141
氟化物(mg/L)	0.18	0.17	0.16	0.18	0.19	0.17	0.19	0.18	0.17
溶解性总固体(mg/L)	63	95	90	169	172	164	170	177	163

耗氧量(mg/L)	1.45	1.49	1.41	1.29	1.25	1.21	1.05	1.01	0.97
钾(mg/L)	1.42	1.41	1.41	1.63	1.59	1.60	1.54	1.51	1.51
钠(mg/L)	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.53	0.52	0.52	0.50	0.49	0.49
钙(mg/L)	19.8	20.4	21.2	42.8	43.6	44.4	44.4	45.2	46.0
镁(mg/L)	2.70	3.15	3.20	6.06	6.16	6.26	5.29	5.34	5.38
硫酸盐(mg/L)	6.66	5.57	7.09	4.27	4.06	4.71	2.54	2.97	3.62
氯化物(mg/L)	1.5	2	1.5	7.9	8.9	8.4	7.4	7.9	7.4
碳酸盐(mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
碳酸氢盐(mg/L)	145	148	145	230	228	220	234	235	231
全盐量(mg/L)	92	85	81	178	171	165	172	162	167
硫化物(mg/L)	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND	0.005ND
总大肠菌群（MPN/100mL）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
细菌总数（CFU/mL）	31	29	35	360	310	330	12	16	15

表 5.2.4-2　地下水监测结果单因素指数一览表

采样地点、时间 结果 检测项目	**1#糍粑铺水井**			**2#矿山深水井**			**3#S017 水井**		
	2020-10-26	**2020-10-27**	**2020-10-28**	**2020-10-26**	**2020-10-27**	**2020-10-28**	**2020-10-26**	**2020-10-27**	**2020-10-28**
pH 值（无量纲）	0.65	0.59	0.61	0.63	0.45	0.47	0.40	0.41	0.43
汞(mg/L)	0.15	0.14	0.14	0.11	0.08	0.12	0.20	0.23	0.21
砷(mg/L)	0.04	0.03	/	/	/	/	/	/	/
镉(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铁(mg/L)	0.33	0.43	0.40	/	/	/	/	/	/
锰(mg/L)	/	0.1	0.2	/	/	/	/	/	/

铜(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锌(mg/L)	/	/	/	0.06	0.06	0.06	/	/	/
铝(mg/L)	0.12	0.10	0.12	/	/	/	/	/	/
六价铬(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氨氮(mg/L)	0.12	0.15	0.13	0.06	0.05	0.05	0.10	0.09	0.11
硝酸盐(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
亚硝酸盐(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
挥发酚(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氰化物(mg/L)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）(mg/L)	0.14	0.15	0.16	0.30	0.31	0.31	0.30	0.31	0.31
氟化物(mg/L)	0.18	0.17	0.16	0.18	0.19	0.17	0.19	0.18	0.17
溶解性总固体(mg/L)	0.06	0.10	0.09	0.17	0.17	0.16	0.17	0.18	0.16
耗氧量(mg/L)	0.48	0.50	0.47	0.43	0.42	0.40	0.35	0.34	0.32

由表 5.2.4-1 与表 5.2.4-2 可知，项目区地下水环境质量能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准。

5.2.5 土壤环境质量现状

项目区周围土壤环境评价范围内有林地，执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中风险筛选值标准。本环评委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日对项目评价范围内的土壤进行现状监测。监测方案如下：

（1）监测点位：项目占地范围内 1 个表层土样点，占地范围外 2 个表层样；

（2）监测项目：含盐量、PH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

（3）监测时间和频率：监测 1 天，取样 1 次。

（4）监测结果统计

项目区土壤现状监测及达标情况见下表。

表 5.2.5-1　项目区土壤现状监测结果一览表

采样地点、结果 采样时间 检测项目	占地范围内	标准值	达标情况	占地范围外 1#	标准值	达标情况	占地范围外 2#	标准值	达标情况
pH（无量纲）	6.09			6.26			6.51		
镉(mg/kg)	0.01ND	0.3	达标	0.26	0.3	96	0.10	0.3	达标
汞(mg/kg)	0.181	1.8		0.002ND	1.8		2.07	2.4	
砷(mg/kg)	9.10	40		6.13	40		17.2	30	
铅(mg/kg)	17.8	90		19.1	90		41.3	120	
铜(mg/kg)	33	50		35	50		137	100	
锌(mg/kg)	39	200		89	200		246	250	
镍(mg/kg)	3ND	70		3ND	70		36	100	
铬(mg/kg)	77	150		68	150		74	120	

由表 5.2.5-1 可知，项目区评价范围内的土壤能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中风险筛选值标准。

5.3、生态环境质量现状

5.3.1 植被与维管植物

5.3.1.1 调查与评价方法

本项目评价方法依据 HJ/T19-2014《环境影响评价技术导则　生态影响》的有关要求进行。

2020 年 11 月，评价单位聘请中国科学院昆明植物研究所的生态专家上官法智就昆明盐矿 430 万方/年卤水接替井项目的生态环境现状进行了野外调查，调查如下：

（1）线路调查

根据室内判读的植被与土地利用类型初图，采用 GPS 沿拟建项目评价范围现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

① 海拔表读出之海拔值(注意相应植被类型的垂直变化)；

② 记录样点植被类型(群系、群系组或植被亚型)，特别是在植被类型发生明显变化的地方要做准确详细的记录；

③ 记录样点优势植物(5 种左右)和重要物种如珍稀濒危植物；

④ 拍摄典型之植被特征(外貌与结构)；

⑤ 在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，GPS 样点上作详细的表述。

（2）植物种类调查

本次调查统计和记录了评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域以及具有代表性、分布范围广的植被类型进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物采集凭证标本和拍摄照片。

5.3.1.2 植被现状与评价

1、植被分类原则及系统

依据《云南植被》中采用的分类系统，遵循群落学－生态学的分类原则，采用3个主级分类单位，即植被型(高级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(低级分类单位)，各级再设亚级或辅助单位。

植被高级分类单位－植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。生活型的划分首先从演化形态学的角度分作木本、半木本、草本、叶状体植物等；以下按主轴木质

化程度及寿命长短分出乔木、灌木、半灌木、多年生草本、一年生草本等类群；又按体态分针叶、阔叶、簇生叶、退化叶等；再下以发育节律分为常绿、落叶等等。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，对水热条件生态一致的植物群落联合为植被型。

植被中级分类单位－群系在群落结构和外貌特征相同的前提下，以主要层优势种(建群种)或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。

植被基本分类单位－群丛　以群落种类组成(具有正常的植物种类)、群落结构、生态外貌、群落动态变化和生物生产力等特征相同为依据。通常将层片结构相同，各层片优势种或共优种(标志种)相同的植物群落，划归为同一群丛。

2、评价区植被分类系统

根据野外实地考察及植物分类原则， 评价范围内出现的植被可划分为 5 个植被型、3 个植被亚型和 12 个群丛。评价范围植被类型(含人工植被)见表 5.3-1。

表 5.3-1 评价区内植被分类系统

A.天然植被
Ⅰ. 暖性针叶林
（Ⅰ）暖温性针叶林
1.云南松林（Form. *Pinus yunnanensis*）
Ⅱ. 灌丛
（Ⅱ） 暖性土山灌丛
2.马桑灌丛（Form. *Coriaria nepalensis*）
3.火棘灌丛（Form. *Pyracantha fortuneana*）
4.小雀花灌丛（Form. *Campylotropis polyantha*）
5.铁仔灌丛（Form. *Myrsine africana*）
Ⅲ. 草丛
（Ⅲ）撂荒地草丛
6.类芦草丛（Form. *Neyraudia reynaudiana*）
7.鬼针草草丛（Form. *Bidens pilosa*）

8.紫茎泽兰草丛（Form. *Ageratina adenophora*）
9.白茅草丛（Form. *Imperata cylindrica*）
B.人工植被
Ⅳ. 人工林
10.蓝桉林（Form. *Eucalyptus globulus*）
11.银荆林（Form. *Acacia dealbara*）
12.干香柏林（Form. *Cupressus duclouxiana*）
Ⅴ. 耕地
注：植被型：Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、… 植被亚型：(I)、(II)、…群系组：一、二、三、…群系:（一）、(二)、(三)、…群落(群丛)1、2、…。

3、植被分布规律

评价区范围较小，直线距离 2 公里左右，海拔在 2000 米左右海拔高度差小，植被的水平地带性变化不明显。由于受人为干扰，评价区内有大面积的蓝桉林、银荆林和干香柏林，混杂着少量的云南松林；而在道路两侧、林缘空地及撂荒地则大多分布有草丛及暖性土山灌丛。

4、植被的主体构成特征

遥感解译和实地考察结果表明，评价区是一个以人工植被为主的区域，总量占评价区总面积的 70.33%，其中人工林（包括蓝桉林、银荆林和干香柏林）占 69.14%，耕地所占比例很低，仅 1.20%；天然植被所占比例较低，占评价区总面积的 21.35%，其中暖温性针叶林仅占评价区总面积的 1.66%，暖性土山灌丛占 11.48%，撂荒地草丛占 8.21%；其它类型为水域和建筑及商业占地，占评价区总面积的 0.65%和 7.65%。

此外，天然植被中，暖温性针叶林和暖性土山灌丛多是原生植被受到人为干扰破坏后萌生的次生植被；而撂荒地草丛大多为耕地长期荒废搁置后逐渐形成的。

表 5.3-2 评价区内植被类型统计

地被物类型			斑块数量(个)	面积(hm^2)	占评价区比例(%)
自然植被	暖温性针叶林	云南松林	12	6.28	1.66
	暖性土山灌丛	马桑灌丛	3	9.88	2.61
		火棘灌丛	5	14.76	3.90
		小雀花灌丛	4	12.33	3.26
		铁仔灌丛	2	6.46	1.71
		小计	14	43.43	11.48
	撂荒地草丛	白茅草丛	6	8.95	2.37%

		类芦草丛	4	4.28	1.13%
		鬼针草草丛	7	7.31	1.93%
		紫茎泽兰草丛	9	10.52	2.78%
		小计	26	31.06	8.21
人工植被	人工林	蓝桉林	12	166.98	44.14
		银荆林	5	50.76	13.42%
		干香柏林	4	43.81	11.58
		小计	21	261.55	69.14
	耕地		8	4.53	1.20
其他	水域		7	2.46	0.65
	建筑及商业占地		28	28.99	7.66
合计			116	378.31	100.00

5、主要植被类型特点

A. 天然植被

Ⅰ.暖性针叶林

(1) 暖温性针叶林

暖温性针叶林是暖性针叶林的一个植被亚型，是原生植被遭到破坏后，在人类反复干扰之下形成的一种植被类型，主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原为主体，主要分布海拔在 1500-2800m 范围内，但在一些个别的干热河谷附近地区常见分布至海拔 1500m 以下。暖温性针叶林分布地为中亚热带偏干气候，年均温约 10-17℃，年降水量约 700-1200ml，土壤以红壤为主。评价区内的暖温性针叶林主要为云南松林。

a.云南松林（Form. *Pinus yunnanensis*）

评价区内的云南松群落分布面积不大，是原生植被半湿润常绿阔叶林破坏后，在飞播或者人工种植经较长时间演化后形成的半人工植被群落，常与蓝桉林等人工植被混杂在一起，呈零散分布。

群落通常高度在 8-10m，总盖度约 75%，群落外貌呈暗绿色，林冠较整齐。乔木层高度 8-10m，盖度为 50%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 占优势，少量伴生有云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、银荆 *Acacia decurrens* 等；灌木层高在 0.5-2m 左右，物种较少，盖度在 10%左右，常见种类有野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、铁仔 *Myrsine africana*、沙针 *Osyris wightiana*、芒种花 *Hypericum uralum*、绣线菊一种 *Spiraea* sp.、密蒙花 *Buddleja officinalis*、云南杨梅 *Myrica nana*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等；草本层高 0.5-1 米左右，物种较少，盖度为 2%-5%，常见物种有

毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、蛇莓 *Duchesnea indica*、小叶三点金 *Desmodium. triflorum*、天蓝苜蓿 *Medicago lupulina*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、牡蒿 *Artemisia japonica*、土牛膝 *Achyranthes*、**珠光香青** *Anaphalis margaritacea*、小蓬草 *Erigeron acer*、千里光 *Senecio scandens*、鱼眼菊 *Dichrocephala bicolor* 等。

层间植物有毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides*、崖爬藤属一种 *Tetrastigma* sp. 等。

云南松

野拔子

沙针

云南杨梅

毛轴蕨

珠光香青

云南油杉　　紫茎泽兰　　铁仔

图 5.3-1 暖温性针叶林部分代表物种

Ⅱ.灌丛

评价区灌丛植被有多种类型，其形成机制一类是土壤岩石环境基质不同所产生的不同植被，一类是海拔生境差异所产生的植被差异，还有就是受人为破坏影响干扰所产生的植被差异。

(1) 暖性土山灌丛

该植被群落是评价区原生森林遭重复干扰破坏后形成的一类相对较稳定的次生群落植被，在评价区分布较为零散，但具有很高的代表性。

a.马桑灌丛（Form. *Coriaria nepalensis*）

该群落总盖度 85%左右，群落高 2 米左右，群落外貌整齐。灌木层层盖度为 85%，层高 2 米左右，主要物种有马桑 *Coriaria nepalensis*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、铁仔 *Myrsine africana*、等；草本层层盖度仅 2%，由于上层灌木比较密集，光线较暗，导致灌丛下草本数量少且长势不好，主要物种有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、千里光 *Senecio scandens*、车前 *Plantago asiatica*、六叶葎 *Galium hoffmeisteri*、蛇莓 *Duchesnea indica*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、小蓬草 *Erigeron acer* 等。

b.火棘灌丛（Form. *Pyracantha fortuneana*）

该群落高 1-2m 左右，盖度在 75%左右，外貌不整齐，呈暗绿色。灌木层高在 1-2m 左右，盖度在 55%左右，主要组成物种有火棘 *Pyracantha fortuneana*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、沙针 *Osyris quadripartita*、马桑 *Coriaria nepalensis*、密蒙花

Buddleja officinalis、遍地金 *Hypericum wightianum*、栽秧泡 *Rubus ellipticus* var. *obcordatus*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda* 等；草本层高 1 米左右，盖度在 30%左右，常见物种有白茅 *Imperata cylindrica*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、喀西茄 *Solanum khasianu*m、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、千里光 *Senecio scandens*、草玉梅 *Anemone rivularis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、地果 *Ficus tikoua*、蛇莓 *Duchesnea indica* 等。

层间植物有菝葜属一种 *Smilax* sp.、毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* 等。

c.小雀花灌丛（Form. *Campylotropis polyantha*）

该群落呈带状或块状分布于林缘，群落总盖度达 70%，群落高 1.5 米左右，群落外貌较整齐，呈翠绿色。灌木层盖度在 45%左右，常见种类有小雀花 *Campylotropis polyantha*、车桑子 *Dodonaea viscos*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、铁仔 *Myrsine africana*、苦刺花 *Sophora davidii*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、川梨 *Pyrus pashia* 等；草本层高 1 米左右，盖度在 35%左右，常见物种有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、白茅 *Imperata cylindrica*、羊耳菊 *Duhaldea cappa*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、粘山药 *Dioscorea hemsleyi* 等。

d.铁仔灌丛（Form. *Myrsine africana*）

该群落总该度为群落高度通常在 1.5m 左右，总盖度约 65%-70%。灌木层高在 1-2m 左右，盖度在 55%左右，常见种类有铁仔 *Myrsine africana*、金花小檗 *Berberis wilsonae*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、水红木 *Viburnumcylindricum*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius*、地桃花 *Urena lobata*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等；草本层高 1 米左右，盖度在 30%左右，常见物种有荩草 *Arhraxon hispidus*、白茅 *Imperata cylindrica*、少花龙葵 *Solanum photeinocarpum*、毛萼香茶菜 *Rabdosia eriocalyx*、马鞭草 *Verbena officinalis*、鱼眼草 *Dichrocephala auriculata*、鬼针草 *Bidens pilosa*、小花琉璃草 *Cynoglossum lanceolatum*、千里光 *Senecio scandens* 等。

层间植物有山土瓜 *Merremia hungaiensis*、黄独 *Dioscorea bulbifera* 等。

马桑

车桑子

小雀花

铁仔

火棘

青刺尖

华西小石积

清香木

紫茎泽兰

白茅

图 5.3-2 暖性土山灌丛部分代表物种

Ⅱ.草丛

(1) 撂荒地草丛

该群落主要是由于农用土地多年未种植农作物荒废而逐渐形成，根据荒废时间的长短，所呈现的植被植物有所不同，根据目前植物组成及表现为撂荒草地。

a.白茅草丛（Form. *Imperata cylindrica*）

该群落总盖度为 80%左右，群落高 0.7m 左右，物种较为单一，主要分布于林缘空地，以白茅 *Imperata cylindrica* 占优势，其他还少量分布有广布野豌豆 *Vicia cracca*、小花琉璃草 *Cynoglossum lanceolatum*、马鞭草 *Verbena officinalis*、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、一年蓬 *Erigeron annuus*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum* 等。

b.类芦草丛（Form. *Neyraudia reynaudiana*）

该群落总盖度为 80%左右，群落高 2m 左右，一般分布于人为活动较为强烈的路边，以类芦 *Neyraudia reynaudiana* 为主，形成单一群落，少量伴生有地果 *Ficus tikoua*、白车轴草 *Trifolium repens*、鬼针草 *Bidens pilosa*、豨莶 *Sigesbeckia orientalis*、蛇莓 *Duchesnea indica*、烟管头草 *Carpesium cernuum* 等。

c.鬼针草草丛（Form. *Bidens pilosa*）

该群落总盖度为 80%左右，群落高 0.5m 左右，常常分布于人为活动较为强烈的区域，诸如道路两侧，一般易形成以鬼针草 *Bidens pilosa* 为主的单一优势物种群落，其他还有野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*、豨莶 *Sigesbeckia orientalis*、龙葵 *Solanum nigrum*、鼠麹草 *Gnaphalium affine*、一点红 *Emilia sonchifolia*、蛇莓 *Duchesnea indica*、箐姑草 *Stellaria vestita*、椴叶鼠尾草 *Salvia tiliifolia*、土荆

芥 *Chenopodium ambrosioides*、白车轴草 *Trifolium repens* 等。

d.紫茎泽兰草丛（Form. *Ageratina adenophora*）

该群落总盖度为 65%左右，群落高 0.8m 左右，以紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 为主，其他种类还有白茅 *Imperata cylindrica*、牡蒿 *Artemisia japonica*、广布野豌豆 *Vicia cracca*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*、密花香薷 *Elsholtzia densa*、狗尾草 *Setaria faberii* 等。

紫茎泽兰

鬼针草

白茅

类芦

地果

密花香薷

龙葵

一点红

椒叶鼠尾草

土荆芥

野茼蒿

蔗茅

广布野豌豆

图 5.3-3 撂荒地草丛部分代表物种

B. 人工植被

评价区内的人工植被占明显优势，主要为两种类型：一类为农田耕地，主要种植玉米等农作物，面积较小；另一类为人工林，主要种植干香柏、银荆、蓝桉等。

a.蓝桉林（Form. *Eucalyptus globulus*）

蓝桉林为人工林，树势生长较快，是评价区内主要的乔木物种。该群落总盖度为 90%-95%，群落高 18-21 米，群落外貌呈灰绿色或暗绿色，林冠不整齐。乔木层层盖度为 70%-80%，群落高 18-21 米，常形成蓝桉 *Eucalyptus globulus* 纯林，少量伴生有云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 等；灌木层物种较少，层盖度为 10%左右，层高 1-1.7 米，主要组成物种有沙针 *Osyris quadripartita*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南杨梅 *Myrica nana*、米饭花 *Vaccinium bracteatum*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、川梨 *Pyrus pashia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、碎米花 *Rhododendron spiciferum* 等；草本层物种单一，层盖度仅 10%左右，以紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 和白茅 *Imperata cylindrica* 为主，其他还有硬秆子草 *Capillipedium assimile*、千里光 *Senecio scandens*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、蒿属一种 *Artemisia* sp.、小蓬草 *Erigeron acer*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus* 等。

层间植物有无刺菝葜 *Smilax mairei*、钮子瓜 *Zehneria maysorensis*、毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* 等。

b.银荆林（Form. *Acacia dealbara*）

该群落为人工林，常与蓝桉林混杂分布，林下植物较少，群落总盖度为 90%左右，群落高 17 米。乔木层层盖度为 90%，群落高 17 米，以银荆 *Acacia dealbara* 为主，伴生有少量蓝桉 *Eucalyptus globulus*；灌木层层盖度仅 3%，层高 1.0 米左右，主要组成物种有栽秧泡 *Rubus ellipticus* var.*obcordatus*、芒种花 *Hypericum uralum*、沙针 *Osyris quadripartita*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等；草本层植物种类较少，层盖度为 5%，主要白茅 *Imperata cylindrica*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、蛇莓 *Duchesnea indica*、千里光 *Senecio scandens*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、三棱枝杭子梢 *Campylotropis trigonoclada* 等。

c.干香柏林（Form. *Cupressus duclouxiana*）

该群落为人工林，群落总盖度为 90%左右，群落高 19 米，树干直立较为整齐，林中树干离地面以上 10 米左右无绿叶。群落外貌呈暗绿色，林冠呈尖凸的

山峰形，较为整齐，灌木层和草本层物种较少。乔木层层盖度为 90%，群落高 19 米，乔木层树种单一，主要为干香柏 *Cupressus duclouxiana*；灌木层层盖度为 5%，层高 0.9 米左右，主要物种有川梨 *Pyrus pashia*、栽秧泡 *Rubus ellipticus* var.*obcordatus*、沙针 *Osyris quadripartita*、马桑 *Coriaria nepalensis*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniicarpa* 等；草本层层盖度仅 2%，主要物种有黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、浆果薹草 *Carex baccans*、千里光 *Senecio scandens*、蛇含委陵菜 *Potentilla kleiniana* 等。

蓝桉

银荆

干香柏

栽秧泡

川梨

沙针

米饭花

碎米花

白茅

紫茎泽兰

鬼针草

钮子瓜

图 5.3-4 人工林部分代表物种

5.3.1.3 植物资源现状与评价

1、植物种类组成

评价区位于滇中高原地区，地理位置独特，区域气候属于干湿季分明的亚热带气候。根据现场调查及文献记载，评价区中现存维管束植物 101 科 276 属 348 种，其中蕨类植物 12 科 16 属 19 种，裸子植物 2 科 3 属 3 种，被子植物 87 科 257 属 326 种(其中包括栽培植物 32 属 44 种)。

其中，较为突出的特点在于评价区内人工蓝桉林分布范围广，同时也是评价区内最上层植被，而人工干香柏林和银荆林分布面积相对较少，但相对乔木物种单一，林下物种也较少；天然林成分主要以云南松林为主，辅以部分暖性土山灌丛。此外，评价区内农用耕地较少，零散分布，且部分以长期搁置形成撂荒地草丛。评价区的植物主要有以下几部分组成：

①外来入侵植物

评价区人为干扰剧烈，外来杂草及入侵植物种类较多，数量丰富，包括紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、椴叶鼠尾草 *Salvia tiliifolia*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、翼齿六棱菊 *Laggera crispata*、蓖麻 *Ricinus communis*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、喀西茄 *Solanum aculeatissimum* 等。

②杂草及伴人植物

评价区人为干扰剧烈，杂草及伴人植物较多，其中以菊科、禾本科等的种类较为丰富，诸如土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、黄花蒿 *Artemisia annua*、早熟禾 *Poa annua*、棒头草 *Polypogon fugax*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、白茅 *Imperata cylindrica*、鬼针草 *Bidens pilosa*、豨莶 *Sigesbeckia orientalis*、野葵 *Malva verticillata* 等。

③栽培植物及常见农作物

评价区内常见的栽培植物及农作物有蓝桉 *Eucalyptus globulus*、干香柏 *Cupressus duclouxiana*、银荆 *Acacia dealbata*、玉蜀黍 *Zea mays*、番薯 *Ipomoea batatas*、胡桃 *Juglans regia* 等。

④昆明地区的常见种

包括火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、千针万线草 *Stellaria yunnanensis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南杨梅 *Myrica nana*、米饭花 *Vaccinium bracteatum*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、川梨 *Pyrus pashia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。

④滇中地区常见种

诸如马桑 *Coriaria nepalensis*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、尖叶木樨榄 *Olea ferrugenea*、美丽

马醉木 *Pieris formosa*、黄连木 *Pistacia chinensis*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、火棘 *Pyracantha angustifoli*a 等。

⑤地区建群植物优势种

主要指项目区植被的建群树种，包括一些种类的乔木和灌木，主要包括云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、锐齿槲栎 *Quercus aliena var. acuteseerata*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、水红木 *Viburnum cylindricum*、川梨 *Pyrus pashia*、青刺尖 *Prinsepia utilis* 等。

2、植物区系特征

根据评价区科属分布区系及主要科属的种类分布看，这一区域种子植物区系组分复杂丰富（表 5.3-2）。其中，温带成分（8-14）占明显优势，占该评价区种子植物（不包含世界分布种及栽培种，下同）总属数的 62.30%，包括斑鸠菊属 *Vernonia*、草莓属 *Fragaria*、杜鹃属 *Rhododendron*、风铃草属 *Campanula*、火绒草属 *Leontopodium*、荚蒾属 *Viburnum*、龙牙草属 *Agrimonia*、马先蒿属 *Pedicularis*、婆婆纳属 *Veronica*、桤木属 *Alnus*、蔷薇属 *Rosa*、唐松草属 *Thalictrum*、委陵菜属 *Potentilla*、香青属 *Anaphalis*、小檗属 *Berberis*、绣线菊属 *Spiraea*、栒子属 *Cotoneaster*、盐肤木属 *Rhus*、越桔属 *Vaccinium*、紫菀属 *Aster*、勾儿茶属 *Berchemia*、珍珠花属 *Lyonia*、马醉木属 Pieris、松属 *Pinus* 等；热带成分的属（类型 2-7）占该评价区种子植物总属数的 37.17%，包括拔毒散属 *Sida*、菝葜属 *Smilax*、白茅属 *Imperata*、车桑子属 *Dodonaea*、刺蒴麻属 *Triumfetta*、狗尾草属 *Setaria*、狗牙根属 *Cynodon*、厚皮香属 *Ternstroemia*、黄茅属 *Heteropogon*、决明属 *Senna*、蓝花参属 *Wahlenbergia*、鳢肠属 *Eclipta*、马鞭草属 *Verbena*、马齿苋属 *Portulaca*、牛膝属 *Achyranthes*、雀稗属 *Paspalum*、商陆属 *Phytolacca*、柿属 *Diospyros*、鼠尾粟属 *Sporobolus*、薯蓣属 *Dioscorea*、豨莶属 *Sigesbeckia*、小石积属 *Osteomeles*、绣球防风属 *Leucas*、鸭跖草属 *Commelina*、银合欢属 *Leucaena*、蔗茅属 *Erianthus*、砖子苗属 *Mariscus*、醉鱼草属 *Buddleja* 等；此外，在该评价区域范围内，中国特有分布的属仅 1 个，即牛筋条属 *Dichotomanthes*，特有成分不多，但均为滇中地区甚至整个云南分布都十分广泛。

由此可见，该评价区植物的区系显示较强的温带性质，而在温带成分中，又以北温带成分(类型 8 及其亚型)占绝对优势，占评价区种子植物总属数的32.46%，这与该地区所处的地理环境密切相关。

表 5.3-3　评价区及其邻近区域种子植物属的地理成分

分布区类型(根据吴征镒，1991)	属数	占总属数比例(%)
1 世界广布	40	
2 泛热带	38	19.90
2-1 热带亚洲一大洋洲和热带美洲(南美洲或/和墨西哥)	1	0.52
4 旧世界热带	16	8.38
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	1	0.52
5 热带亚洲至热带大洋洲	4	2.09
6 热带亚洲至热带非洲	5	2.62
7 热带东南亚至印度-马来，太平洋诸岛(热带亚洲)	6	3.14
8 北温带	46	24.08
8-4 北温带和南温带间断分布	11	5.76
8-5 欧亚和南美洲温带间断	4	2.09
8-6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥一智利间断分布	1	0.52
9 东亚及北美间断	13	6.81
10 旧世界温带	22	11.52
10-1 地中海区至西亚(或中亚)和东亚间断分布	2	1.05
11 温带亚洲	3	1.57
12 地中海区、西亚至中亚	4	2.09
14 东亚	9	4.71
14SH 中国一喜马拉雅	1	0.52
14SJ 中国一日本	3	1.57
15 中国特有	1	0.52
总计（不包含世界分布种及栽培种）	191	100.00

3、重点保护野生植物

根据《国家重点野生保护植物名录(第一批)》(国务院，1999)及《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)查证，该评价区有国家级重点保护植物——**金荞麦 *Fagopyrum dibotrys***，无云南省重点保护植物。

金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*，蓼科荞麦属，国家 II 级野生保护植物

（1）形态特征

多年生草本。根状茎木质化，黑褐色。茎直立，高 50-100 厘米，分枝，具纵棱，无毛。有时一侧沿棱被柔毛。叶三角形，长 4-12 厘米，宽 3-11 厘米，顶端渐尖，基部近戟形，边缘全缘，两面具乳头状突起或被柔毛；叶柄长可达 10 厘米；托叶鞘筒状，膜质，褐色，长 5-10 毫米，偏斜，顶端截形，无缘毛。花序伞房状，顶生或腋生；苞片卵状披针形，顶端尖，边缘膜质，长约 3 毫米，每苞内具 2-4 花；花梗中部具关节，与苞片近等长；花被 5 深裂，白色，花被片长椭圆形，长约 2.5 毫米，雄蕊 8, 比花被短，花柱 3, 柱头头状。瘦果宽卵形，具 3 锐棱，长 6-8 毫米，黑褐色，无光泽，超出宿存花被 2-3 倍。花期 7-9 月，果期 8-10 月。

（2）分布地区

分布于中国陕西、华东、华中、华南及西南。印度、尼泊尔、克什米尔地区、越南、泰国也有。生山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200 米。尤其在滇中地区，金荞麦分布十分广泛。

4、古树名木

据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在评价范围内没有古树名木分布。

5、区域特有种

根据目前所掌握资料，在评价区有不少种属于云南特有种，如高贵龙胆 *Gentiana gentilis*、滇水金凤 *Impatiens uliginosa*、地涌金莲 *Musella lasiocarpa* 等。

6、资源植物

评价区域内分布有一定数量的资源植物，但大多数的资源植物资源蕴藏量不高，没有深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民少量利

用，或者仅记载于一些文献。下面将评价区内的一些重要资源植物简述如下：

（1）药用植物：主要有夏枯草 *Prunella vulgaris*（全草入药）、天蓝沙参 *Adenophora coelestis*（块茎入药）、川续断 *Dipsacus asperoides*（块茎入药）、贯众 *Cyrtomium fortunei*（全草入药）、蛇莓 *Duchesnea indica*（全草入药）、草玉梅（虎掌草）*Anemone*、何首乌 *Fallopia multiflora*（全草及根入药）、土人参 *Talinum paniculatum*（块茎入药）、一把伞南星 *Arisaema* erubescens（块茎入药）等。

（2）野生食用植物：包括毛轴蕨 *Pteridium revolutum*（幼拳卷叶食用）、火棘 *Pyracantha fortuneana*（果食用）、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*（果食用）、青刺尖 *Prinsepia utilis*（嫩尖可食，果可榨油）、乌鸦果 *Vaccinium fragile*（果食用）、椭圆悬钩子 *Rubus ellipticus*（果食用）、地石榴 *Ficus tikoua*（果食用）、牛至 *Origanum vulgare*（食用香料）、川梨 *Pyrus pashia*（花食用）、密蒙花 *Buddleja officinalis*（食用染色植物）等。

（3）观赏植物资源：诸如清香木 *Pistacia weinmannifolia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、圆叶牵牛 *Ipomoea purpurea*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、芒种花 *Hypericum uralum*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、长尖叶蔷薇 *Rosa longicuspis*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、密蒙花 *Buddleja officinalis* 等。

5.3.2 野生动物现状调查

5.3.2.1 调查时间、范围及方法

（1）调查时间：2020 年 11 月 12 日-14 日。

（2）调查范围：矿区边界外延 300m 区域。

（3）调查方法

1）沿途观查访问；2）查阅资料。

5.3.2.2 区域野生动物资源现状

统过野外考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到陆栖脊椎动物 71 种，分属 33 科，12 目，4 纲，即两栖纲 AMPHIBIA、爬行纲 REPTILIA、鸟纲 AVIS、哺乳纲 MAMMALIA。具体分布情况见下表。

表 5.3-4　评价区及附近脊椎动物各分类阶元种类统计

各阶元动物	目	科	种
两栖类	1	3	5

爬行类	2	5	9
鸟类	6	18	41
哺乳类	2	4	15
小计	12	31	71

1、哺乳动物

本次通过对的野生动物调查，通过野外考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到哺乳纲 MAMMALIA 动物 2 目，4 科，15 种。本纲物种数占全部陆栖脊椎动物种数的 22.54%。哺乳动物各类群种类多样性组成见表 2，其中，物种多样性最大的目为啮齿目 RODENTIA，有 2 科、10 种，占本类群种数的 66.67%；其次为食虫目 INSECTIVORA，有 2 科，3 种。

表 5.3-5　评价区分布的哺乳动物多样性

目	科	种数
食虫目 INSECTIVORA	鼩鼱科 SORICIDAE	2
	树鼩科 TUPAIIDAE	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 SCIURIDAE	2
	鼠科 MURIDAE	10
合计 2	4	15

2、鸟类

本次陆栖脊椎动物调查，统过野外考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到鸟纲 AVIS 动物 40 种，17 科，5 目，包括了佛法僧目 CORACIIFORMES、鹳形目 CICONIIFORMES、鸽形目 COLUMBIFORMES、雀形目 PASSERIFORMES、戴胜目 UPUPIFORMES。鸟类各类群种类多样性组成见表 5.3-6，本纲物种数占全部陆栖脊椎动物种数的 57.75%。其中，雀形目 PASSERIFORMES 的物种多样性最高，有 35 种 13 科。占到鸟纲 AVIS 动物物种的 86.4%，其余各目种类较为少见。

表 5.3-6　评价区分布的鸟类多样性

目	科	种数
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 ALCEDINIDAE	1
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 COLUMBIDAE	2
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	1
戴胜目 UPUPIFORMES	戴胜科 Upupidae	1
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 LANIIDAE	2
	长尾山雀科 Aegithalidae	2
	莺科 Sylviidae	4
	鹎科 PYCNONTIDAE	5

	鹡鸰科 MOTACILLIDAE	1
	山雀科 PARIDAE	1
	文鸟科 PLOCEIDAE	1
	鹟科 MUSCICAPIDAE	3
	绣眼鸟科 ZOSTEROPIDAE	2
	鸦科 CORVIDAE	4
	燕科 HIRUNDINIDAE	1
	画眉科 TIMALIIDAE	8
	鸫科 TURDIDAE	1
合计 5	17	40

3、两栖动物

本次陆栖脊椎动物调查，统过野外考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到两栖纲 AMPHIBIA 动物 5 种，分属 3 科，1 目，即无尾目 ANURA；本纲物种数占全部陆栖脊椎动物种数的 7.04%，数量较少。

表 5.3-7　评价区分布的两栖动物多样性

纲	目	科	种数
两栖纲 AMPHIBIA	无尾目 ANURA	蟾蜍科 BUFONIDAE	2
		蛙科 RANIDAE	2
		雨蛙科 HYLIDAE	1
合计	1	3	5

4、爬行类动物

本次陆栖脊椎动物调查，统过野外考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到爬行纲 REPTILIA 动物 9 种，分属 5 科，2 目，本纲物种数占全部陆栖脊椎动物种数的 12.68%。

表 5.3-8　评价区分布的爬行动物多样性

纲	目	科	种数
爬行纲 REPTILIA	蜥蜴目 LACERTILIA	壁虎科 GEKKONIDAE	1
		鬣蜥科 AGAMIDAE	1
		石龙子科 SCINCIDAE	1
	蛇目 SERPENTES	游蛇科 COLUBRIDAE	5
		蝰科 VIPERIDAE	1
合计	2	5	9

5.3.2.3 重点保护野生动物

在工程影响区及评价区分布的两栖动物、爬行动物、哺乳动物、鸟类中，无国家级和云南省级重点保护野生动物，也无珍稀濒危动物。

调查未发现该地区特有种类分布。

5.3.3 评价区土地利用现状

本项目总占地面积 7.86hm^2 ，根据建设单位提供的水土保持方案可知，项目占地类型为林地、坡耕地，不涉及基本农田；永久占地约 3.51hm^2 ，临时占地 4.35hm^2。

5.3.4 项目区水土流失现状

根据建设单位提供的水土保持方案可知，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤允许流失量为 500t/km^2 a。工程尚未开工建设，原地貌类型主要为林地和坡耕地，流失现状整体判定为微度流失。

6、环境影响预测评价

6.1、施工期环境影响分析

6.1.1 生态环境影响评价

拟建项目钻前工程对生态环境的影响主要因素包括井场道路施工，井场场地开挖，土石方回填，构筑物建设等活动对土地的扰动作用。通常来说，生态环境影响主要包括改变土地利用性质、造成水土流失等。

（1）占用土地

本项目井场道路施工，井场场地需要占用一定数量的土地面积，因而改变了原有土地的利用类型。项目建设占用土地情况见表 6.1.1-1。

表 6.1.1-1　本项目占地类型一览表

项目组成	合计（hm2）	占地类型及面积（hm^2）		占地性质
		林地	坡耕地	
井场区	2.16	1.99	0.17	永久占地
井场公路区	0.48	0.48		永久占地
采卤工艺外管区	5.22	5.08	0.14	永久/临时占地
合计	7.86	7.55	0.31	

本项目总占地面积 7.86hm^2 ，占地类型为林地、坡耕地，不涉及基本农田；永久占地约 3.51hm^2 ，将使占地区土地利用类型发生改变，对当地土地利用结构和功能有一定影响，但永久面积占比例小仅为 1.52%。临时占地 4.35hm^2，将在短期改变土地利用的结构和功能，但施工结束进行生态恢复后，经过 3 年左右时间可恢复原有使用功能。总体看对当地的土地利用结构影响很小。

（2）破坏植被

施工期对植物的影响主要为施工区域内原有植物的清理、占压及施工人群的干扰。项目不但造成施工区域内植被剥离，还可能对周边区域的植被造成压占，将造成局部区域生物量的减少。本项目总占地面积为 7.86hm^2，面积相对小，损失的植物量较少。总的来说，工程施工不会使当地的植物种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失，对当地植被影响较小。

（3）水土流失

本项目的井场、井场道路工程建设需要进行土石方开挖，进而破坏地表结构和植被。这些设施的建设将改变原地貌和地表土层结构，同时破坏了地表原生植

被，使土壤表土层抗蚀能力降低，如不采取合理的防护措施，遇到大风、暴雨等特殊气候条件，易造成大面积水蚀、风蚀等水土流失形态，造成新增水土流失。

本项目占地面积为 7.68hm^2 ，根据建设单位提供能的水土保持方案可知，本项目施工期水土流失总量约为 83.14t/a。

项目建设过程中产生水土流失的范围小且相对集中，采取植被恢复等措施后水土流失造成的危害影响较轻。

（4）对重点野生植物的影响

金荞麦是该地区常见草本，虽然是保护植物，但是本身自我更新能力较强，种群数量也较大，且不在项目占地范围内，由于本身采集较为容易，采取就地保护措施，严禁采摘，毁坏。加强施工人员的宣传教育，禁止对工程占地范围外的植被进行采伐。

6.1.2 大气环境影响评价

本项目施工期废气包括钻井柴油机排放的大气污染物以及施工扬尘、焊接废气。

（1）施工机械设备废气影响分析

施工期采用的钻井机采用柴油机带动，然柴油排放的废气中主要污染物为 NO_2、SO_2 等，本项目使用的 ZJ15/900LHB 钻机钻井配备的柴油机，每钻进 100m 消耗柴油约为 7.3t，本项目使用的为合格的轻质柴油，发电机均采用低氮燃烧装置，可将 NOx 的产生降低 50%，故本项目施工机械 NOx 的排放量为 4.13t。本项目所在地势较为开阔，有利于大气污染物扩散，随着钻井工作的结束，柴油机排放的废气对环境空气的影响会逐渐消失，因此该项目钻井柴油机械废气对周围环境影响不大。

（2）施工扬尘

本项目施工期扬尘是由土石方开挖、基础施工及建材装卸等施工作业产生，其次施工车辆运送沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。在空气干燥、风速较大的气候条件下，施工建设过程中会导致现场尘土飞扬，使空气中颗粒物浓度增加，并随风扩散，影响下风区域及周围环境空气质量，对施工场地周围的居住环境带来一定影响。反之，在静风、小雨湿润条件下，其对空气环境的影响范围将减小、程度减

轻。由于施工期扬尘量的大小与诸多因素有关，因此施工期扬尘的排放量很难确定。

北京市环境科学研究院曾经对 7 个建筑工程施工工地的扬尘进行了测定，结果如下：（1）当风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘污染严重，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于（GB3095-1996）《环境空气质量标准》中二级标准限值的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍。（2）建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于（GB3095-1996）《环境空气质量标准》中二级标准限值的 1.6 倍。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%上，如果在晴天或大风干燥天气时对车辆行驶路面勤洒水（每天 4～5 次），可以使空气中粉尘量减少 70%左右，收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表 7-1 所示，当施工场地洒水频率为 4～5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20～50m 范围内，使施工工地扬尘达标排放。

表 6.1.2-1　洒水与不洒水情况下扬尘的扩散程度

距路边距离（m）		5	20	50	100
TSP 浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒　水	2.01	1.40	0.68	0.60

因此本项目施工过程中需采取如下防尘和抑尘措施：

①进出工地的物料、运输车辆，尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、建筑材料圾、废弃土石方的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖严实。

②施工工地洒水抑尘，避免扬尘飞扬

③施工运输车辆驶出施工场地前必须对车身进行清扫，避免运输车辆带泥上路。

采取以上措施后，可有效的控制施工扬尘，排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中：颗粒物无组织排放周界外浓度最高点 1.0mg/Nm^3 的限值要求。

综上所述，本项目产生的扬尘通过洒水降尘和大气稀释扩散后对周围环境影响较小。

（3）焊接废气

焊接过程中产生少量的焊接烟尘及非甲烷总烃，呈无组织排放。但由于废气量较少，且施工场地地势较高，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性，因此对局部地区的大气环境影响不大。

（4）、施工废气对云海林霄的影响

根据环境保护目标一览表可知，本项目最近的卤井施工场地距离云海林霄150m，在150m间隔范围内由矿区内的植被阻隔，且云海林霄位于新建接替卤井的侧风向，项目区卤井施工场地面积仅为 2400m^2，占地面积较小，且施工主要为钻井工程，卤水支管、乏水支管，安装井口装置、新建卸压水池、净化车间新增6套配水控制装置，施工过程中无大面积的施工场地基础开挖及施工废气产生的环节，除此以外施工过程中的临时表土堆场严格按照水土保持方案提出的临时遮盖措施进行遮盖，施工场地进行洒水降尘，故项目区施工废气对云海林霄影响较小。

6.1.3 地表水环境影响分析评价

本项目施工期废水为钻井废水、固井废水、洗井废水、管道试压水及施工人员盥洗废水。

（1）钻井废水、固井废水、洗井废水

钻井废水水质多呈碱性，含有较多钻井液，且因含大量钻井岩屑导致SS浓度较高；不同钻井阶段水质会随着钻井液的变化而变化，但总体上有机物含量高、不含重金属。洗井废水是盐井在完钻之后利用洗井液清除井底残留泥浆和污物产生的废水。

本项目钻井废水、固井废水、洗井废水后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，每口卤井最后钻至目的层将产生40m^{3}的钻井废水产生，无法回用于钻井过程，此时该钻井废水经泥浆收收集沟收集至泥浆池沉淀后，回用于井场洒水降尘，沉淀泥浆回注至An1、An2、An3、An4井。该项目施工废水对周围地表水环境影响不大。

（3）管道试压水

试压废水产生于试压废水产生于净化车间和新建的6组井组，主要是检验管道的强度和严密性，试压废水为清洁水，产生的试压废水利用水土保持方案在新建接替井设置的容积为25m^{3}的污水池进行收集，经沉淀处理后用于项目区洒水

降尘。

（4）施工人员盥洗废水

本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，施工人员盥洗废水依托原有项目卫生间。

6.1.4 地下水环境影响分析评价

本项目施工期地下水环境影响因素主要为钻井工程穿越含水层对含水层的影响，以及钻井废水、钻井岩屑处置不当对浅层地下水的影响。

（1）钻井对过程穿透含水层的影响

根据项目区地下水类型可知，项目区地下水以层状碎屑岩裂隙水为主，其次为松散孔隙水，裂隙发育深度达 257 米。本项目新建接替井井组最深深度为 An34 井井深 1096m，在 257m 及以上为含水层，以下为不含水层，在卤井钻井过程中均需要穿透含水层，在钻井施工过程过程中按照井身设计施工，在一开时，钻头尺寸大于三层套管尺寸，套管由外至钻头设置第一层导管进行止水，之后及时采用水泥对导管及井壁间隙进行固井，第一层套管深度为 108m，在二开过程中选用比一开尺寸小的钻头，在钻井过程中，及时放置第二层表管，进行二次止水，之后及时采用水泥对表管及井壁间隙进行固井，第二层套管设置深度为 360m，在项目区 257m 及以上含水层采用导管、表管以及水泥固井对地下水进行阻隔，阻隔仅为卤井最大尺寸 444.5mm 的直径范围，井组之间至少留有 80-120m 之间的间距，不会造成区域性的地下水阻隔。在三开过程中更换比二开尺寸小的钻头，在钻井过程中，及时放置第三层技管，进行对卤井内工艺管道的保护，之后及时采用水泥对技管及井壁间隙进行固井，第三层套管设置深度为 843m，三开钻井位于地下水含水层以下。通过采取在一开设置三层套管、二开设置两层套管及水泥固井工程措施对地下水进行阻隔，三开设置一层套管及水泥固井保护工艺管道及井身工程等措施后对地下水影响不大。

（2）钻井废水、钻井岩屑对浅层地下水的影响

钻井废水由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及起下钻时的泥浆流失物等组成，产生量随井深和钻井周期变化，且钻井废水、钻井岩屑由钻头与套管之间的间隙返回至地面，套管已进行了地下水的阻隔，且钻井废水、融入钻井废水中的钻井岩屑返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处

理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。因此钻井废水、钻井岩屑对浅层地下水影响不大。

6.1.5 噪声环境影响评价

施工期主要噪声源为井场施工中的钻机、柴油机、泥浆泵以及管道焊接时的切割机等，此外还有运输车辆噪声。

（1）施工机械噪声衰减预测模式

噪声从声源传播到受声点，会因传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其预测模式如下：

$$L_A（r）=L_A（r_0）－ (A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{gr}+ A_{misc})$$

式中， $L_A(r)$－距声源r 处的A 声级；

$L_A(r_0)$－参考位置r_0 处（距离声源1m处）的A 声级；

A_{div}－声波几何发散所引起的A 声级衰减量，即距离所引起的衰无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为：A_{div}＝20 lg(r /r_0)，可以计算得到，距离每增加一倍，衰减值是6dB(A)；

A_{bar}－屏障物所引起的A声级衰减量；

A_{atm}－空气吸收所引起的A 声级衰减量，一般情况下可忽略不计；

A_{gr}－地面效应所引起的A 声级衰减量，一般情况下可忽略不计；

A_{misc}－附加 A 声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

各受声点的声源叠加按下列公式计算：

$$L_A=10\log[\sum_{n}^{1}10^{0.1Li}]$$

式中：L*i*--- 第 i 个声源在预测点的声级，dB（A）；

L_A---某预测点噪声总叠加值；

n ---声源个数

（2）施工期间噪声影响预测结果

施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，随距离的增加噪声而减小。根据点声源距离衰减公式得出噪声衰减的结果见下表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1　施工噪声值随距离衰减的关系

距离（m）	1	10	20	30	40	50
ΔL[dB（A）]	0	20	26	30	32	34

（3）影响预测

施工期主要噪声来源于钻井施工和管道施工，钻井施工于管道施工不可同时施工，因此，本次评价取各阶段施工噪设备运行情况下的噪声源强叠加值（具体源强见表 4.6.2-1）到厂界贡献值叠加背景值作为预测值，因施工仅在昼间进行，故厂界昼间的预测结果详见表 6.1.4-2。

表 6.1.4-2　项目施工期各施工阶段厂界噪声预测结果

预测方位			东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
距离			86m	397m	66m	158m
钻井施工	噪声源强值 dB（A）		98.4			
	噪声贡献值 dB（A）		59.7	46.4	62.0	54.4
	噪声背景值 dB（A）		55	52	49	53
	噪声预测值 dB（A）		61.0	53.1	62.2	56.8
	施工厂界噪声限值		昼间≤70dB（A）			
	达标情况	昼间	达标	达标	达标	达标
管道施工	噪声源强值 dB（A）		88			
	噪声贡献值 dB（A）		49.3	36.0	51.6	44.0
	噪声背景值 dB（A）		55	52	49	53
	噪声预测值 dB（A）		56.0	52.1	53.5	53.5
	施工厂界噪声限值		昼间≤70dB（A）			
	达标情况	昼间	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目施工在距离衰减、空气吸收的情况下，项目施工期各个阶段昼间厂界均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求，施工过程中加强管理，夜间均不进行施工，对周围环境影响较小。

（4）对敏感目标的影响预测与分析

本项目施工期对敏感点影响最大的阶段为钻井施工阶段，最大噪声源强值为钻井施工设备噪声源的叠加值为 98.4dB(A)，施工噪声对敏感目标的影响预测（背景值为厂界东面声环境质量现状值）情况详见表 6.1.4-3。

表 6.1.4-3　对保护目标预测情况一览表

敏感目标	距离（m）	时段	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	达标情况
云海林霄	150	昼间	57.1	55	59.2	60	达标

由上表可知，项目在钻井施工阶段，通过距离衰减后云海林霄声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目夜间不进行施工，不会

对周围敏感目标造成较大的影响。

6.1.6 固体废物环境影响

本项目施工期固体废物主要为钻井时产生的钻井岩屑和生活垃圾及钻前工程产生的土方。

（1）钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。

（2）生活垃圾

本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，生活垃圾经收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

（3）钻前土方

根据建设单位提供的本项目的水土保持方案可知，本项目共开挖土石方 5.03 万 m^3，回填土石方 4.91 万 m^3，产生废弃土石方 0.12 万 m^3，废弃土石方回注于 An1、An2、An3、An4 四口卤井。

6.2、运营期环境影响分析

6.2.1 生态环境影响分析

（1）地面沉降影响预测与评价

盐类矿石经水溶采出后，在地下形成一定形状和大小的溶洞（采空区），可能使岩地应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、移动、开裂、冒落。

目前我国盐矿开采行业尚未形成统一的开采规程和规范，在盐矿开采后地表移动变形方面的研究也较少，多数情况下仍是参照矿山开采的概率积分法进行预测。本报告依据《钻井水溶开采与设计》，而且本石盐矿开采为非充分采动（回采区长度/宽度与采深的比值小于 0.8），确定按以下公式计算盐矿开采后地表最大沉降量，为盐矿开采后地表沉陷的预测与评价提供技术支持。

根据《钻井水溶开采与设计》、《工程地质分析原理》中非充分采动最大沉降量计算公式：

$$\eta_{max}=q_0 \cdot h_t \cos\alpha \sqrt{n1 \cdot n2}$$

式中：η_{max}----地表最大沉降量（mm）；

q_0----下沉系数，取 0.6mm/m；

h_t----矿层纯开采深度，取最大值 76.1 米；

α ----矿层倾角，取 9

n1. n1----分别为矿层倾向及走向的采动系数

$$n1 \cdot n2=0.9^{\frac{D1}{H}} \times 0.9^{\frac{D2}{H}}$$

式中：D1----采空区（溶腔）沿倾向跨度，取 40m

D2---采空区（溶腔）沿走向跨度，取 129m

H----采空区（溶腔）顶板深度，取最浅埋深 877m

经计算，本项目石盐开采后引起的地表最大沉降为 3.07mm，开采后引起的地面沉降量微小。

由于盐矿地下情况复杂，本次计算未考虑所有溶腔共同作用的叠加效应，理论计算与实际情况存在差异，且随着时间的变化，地下情况也可能产生的变化。由于在采卤过程中用采卤泵高压注入淡水（或淡卤水），进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤腔始终处于高压状态，对采空区上部岩石起到托浮作用，因此后期开采过程中地表沉降下沉量增幅不会很大。

根据目前全国矿山的生产情况来看，在钻井水溶开采的盐类矿床中，发生地面沉陷和变形的采深一般小于 600m，如湖北的应城盐矿、蓝天盐厂等埋深在 200~600m，云南的一平浪盐矿埋深在 100~600m，而目前采深大于 1000m 的盐类矿床尚未出现过地面沉降现象。综上所述，本盐矿开采后引起的地面沉降量微小。

（2）现有地表沉降影响

2020 年 9 月 15 日昆明冶金高等专科学校测绘学院对昆明盐矿矿区进行了昆矿区沉降观测，根据《昆明盐矿矿区沉降监测工程技术总结书》可知，昆明盐矿矿区沉降监测数据自 2014 年至 2020 年已采 6 期，直至第 6 期，矿区共有 8 个基准点和 152 个沉降观测点（地表沉降监测网水准观测成果表详见附表），水准线路长 39.6km。通过工作基点稳定性分析，8 个基准点稳定性良好；152 个已有监

测点累计沉降量及累计沉降速率均未超过昆明盐矿沉降监测预警值（累计沉降量为±50mm，累计沉降速率±40(mm/100d)），地表沉降观测成果表 2020 年地表沉降最范围为 0-9mm，其中地表沉降在 0-1mm 之间的有 37 个点，沉降大于 3.1mm 的有 23 个点，沉降范围在 1mm-3.09mm 之间的有 27 个点。地表升高的有 63 个点。通过沉降数据统计分析、沉降过程线分析和沉降速度线分析，监测点垂直位移波动正常，无明显倾向性，无明显沉降现象，昆明盐矿矿区沉降监测区域地表处于稳定状态。

（3）地表沉降对净化车间及管道设施的影响

盐矿开采后引起的地表最大沉降为 3.07mm，地表沉降量微小，一般情况下不会影响石盐矿地面设施（采卤车间、井场及采集卤管道）的正常使用。要求生产期加强卤井口设施、井采集卤管道、采集卤车间各种设备设施巡检，发现问题及时采取措施处理，杜绝卤水泄漏污染地下水和土壤环境。

（4）工艺管道对生态环境的影响

本项目新增工艺管道永久占地 5.08hm^2，根据本项目林业勘查可知，占用林地为商品经济林，新建工艺管道中 2km 为卤井内的工艺内管，14.5km 为工艺外管，且工艺外管为露天铺设，管径为仅为 159mm，占用林地面积不大，且在卤井井口设置卸压水池，用于收集非正常工况条件下的工艺管道内乏水或卤水。

6.2.2 地下水环境影响分析

6.2.2.1 区域水文地质概况

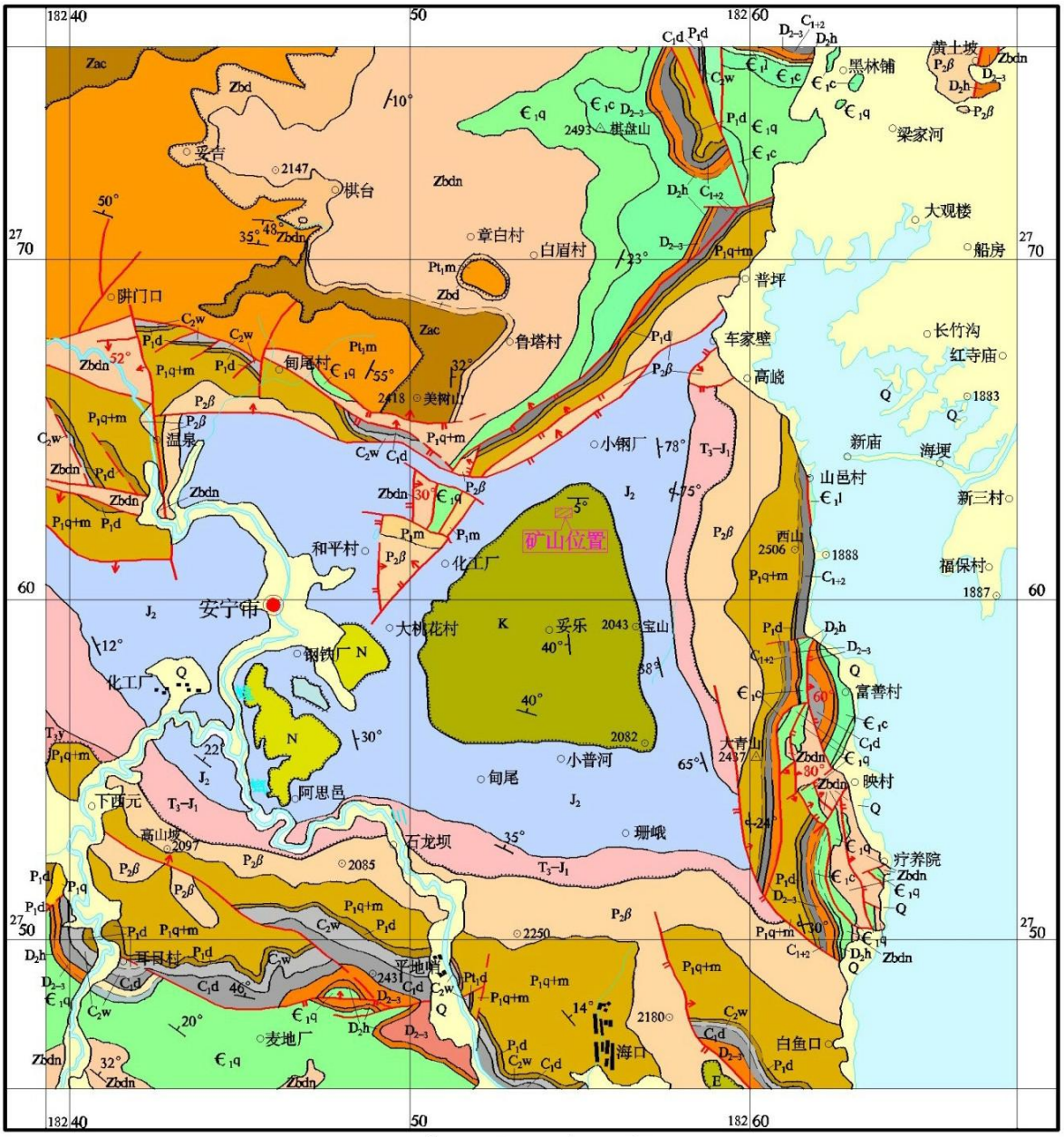
昆明盐矿矿山位于滇中红色高原亚区的安宁盆地北东缘，夹持于近南北向的普渡河断裂和汤郎-易门断裂之间，温泉-青龙山东西向隆起之南的深凹陷内，属侏罗纪前小型断陷含盐盆地。

安宁盆地为一个北陡南缓、东宽西窄的山间梯形盆地，与地质构造形成的向斜盆地相吻合，属高原小盆，盆地内高程一般在 1900m～2050m 之间，盆地外围地区山顶高程达 2300m～2500m，西部的螳螂江为最低侵蚀基准面，海拔高程为 1830m。矿区位于安宁盆地内北东部凸起的杨梅山上一个北东-南西向的山脊部位，总体地势为中部高而平缓，北西、北东、南东三方受沟谷切割地势低而陡峭，属构造-剥蚀低中山地貌。

盆地内水系发育，属金沙江流域长江水系。地表水有沙河、清水河、马料河

等，大量水库、坝塘遍布，均汇入螳螂江，向北流入金沙江。由于矿区所处地势较高，矿权范围内几乎无地表水，仅有少量季节性溪沟，矿权北面有沙河，南面有妥乐后坝和山石坝水库。

矿区所处的安宁盆地为一个完整的向斜盆地蓄水构造，主要由侏罗系、白垩系含盐系地层组成，属红色碎屑岩-化学岩型建造，向斜以安宁为中心，走向东西，长 26km，宽 18km，地层出露呈环状，地层倾角外围相对较大，多在 15°-30°之间，中部较小，多在 5°-10°之间。矿区位于安宁向斜北翼东侧，区内无断裂经过，地层富水性总体较弱，矿区水文地质条件较简单。



1.第四系 2.第三系上统 3.第三系下统 4.白垩系 5.侏罗系中统 6.三叠系上统—侏罗系下统 7.三叠系上统—平浪群 8.二叠系上统峨嵋山玄武岩组 9.二叠系下统栖霞组 10.二叠系下统茅口组、栖霞组 11.二叠系下统倒石头组 12.石炭系中统威宁群 13.石炭系下统大塘阶 14.石炭系下统—中统 15.泥盆系中—上统 16.泥盆系中统海口组 17.寒武系下统龙王庙组18.寒武系下统沧浪铺组 19.寒武系下统筇竹寺组 20.震旦系上统灯影组 21.震旦系上统陡山沱组 22.震旦系下统澄江组 23.昆阳群美党组 24.昆阳群大龙口组 25.正常岩层产状及倾角 26.倒转岩层产状及倾角 27.实测地层界线 28.推测地层界线 29.地层不整合界线 30.实测正断层及倾角 31.实测逆断层及倾角 32.推测逆断裂 33.实测性质不明断裂 34.推测性质不明断裂 35.河流 36.矿山位置

图 6.2.2-1　　昆明盐矿矿区域地质图

6.2.2.2 区内地下水类型

区内碎屑岩广泛裸露，第四系松散层沿河床零星分布。地下水类型主要以层状碎屑岩裂隙水为主，次为松散孔隙水。其中泥质岩类裂隙发育深度一般较浅，

深部裂隙发育程度极弱，含水量贫乏，亦有风化裂隙水的特点，而砂质岩类裂隙发育较深，富水性较好，为典型的层状或层间裂隙水，裂隙发育深度可达 257 米。

6.2.2.3 地层的含、隔水性特征

矿区地层以侏罗系、白垩系含盐系地层组成，属红色碎屑岩-化学岩型建造，局部上覆第四系，地层含隔水性特征如下：

⑴第四系松散孔隙含水层（Q）

①冲洪积孔隙含水层

分布于河漫滩及河床阶地中，以粘性土为主，含砂、砾石层或透镜体，土层结构复杂，厚度 0-33m。富水性随所处地貌单元位置不同，差异性较大，近河床一带富水性中等，但供水意义不大，饱和渗透系数一般 10^{-7}＜K＜10^{-4}cm/s，土层防污染性一般中等；远离河床富水性较差，饱和渗透系数一般 K＜10^{-7}cm/s，土层防污染性一般较好。

②残坡积孔隙含水层

零星分布于缓坡地带，以砂质粘土及粘土为主，厚度一般 1—3 米，低洼地段较厚，可达 5m 以上。含季节性孔隙水，旱季多具透水性。土层饱和渗透系数一般 K＜10^{-7}cm/s，土层防污染性好。

⑵中白垩统锅盖山组(K_2g)砂岩孔隙裂隙水含水层

上部为棕红、紫红色粉砂岩、粉砂质泥岩，岩性单一，变化不大；中部为暗棕红色厚层-块状细粒长石石英砂岩，间夹同色中-粗粒砂岩，下部为棕红色、砖红色不等粒含岩屑长石石英砂岩。厚度大于 146.62m，矿区多为强风化带，砂岩类岩石疏松多孔，手捏成沙，由于出露位置较高，多为透水层。顶部钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩及下部为厚层状含钙(或钙质)细砂岩，裂隙均不发育，透水性差，为相对（中部砂岩层的）隔水层。当钻孔揭露此层时，都发生强烈漏水。本层钻孔控制地下水位标高 1889.00m，单泉流量 0.02～2.30L/s，单位涌水量 0.002～5.665 L/s·m，富水性弱-中等，局部较强。地下水矿化度 0.116～0.168 g/L，为淡水，水化学类型为 HCO3-Ca 型。是含盐矿层上覆主要含水层，岩层饱和渗透系数一般 10^{-7}＜K＜10^{-4}cm/s，土层防污染性一般中等。

⑶中白垩统桃花村组(K_2t)钙质砂岩、钙泥质粉砂岩、泥灰岩、钙质泥岩裂隙

岩溶水含水层

桃花村组分为上下两段。上段(K_2t^2)以细碎屑岩为主，岩性为棕红、紫红色钙质泥岩、钙质粉砂岩及少量灰色、紫灰色泥灰岩、钙质泥岩互层。细砂岩、粉砂岩显沙纹层理、波状层理，泥岩显水平层理，厚度 53.36-106.22m，为相对隔水层。下段(K_2t^1)以粗—细碎屑岩为主，岩性为紫红色含长石石英细砂岩、棕红色粉砂岩、泥岩互层。底见少量紫红、灰色砾岩、砂砾岩。砾岩、砂岩、粉砂岩中交错层理、沙纹层理发育，粉砂岩中含钙质结核、虫迹；泥岩显水平层理，厚度 73.96-148.23m，为矿区主要含水层。

中白垩统桃花村组(K_2t)为含盐矿层直接顶板，层内发育溶孔，溶孔间有裂隙联通，是本区带区域性的含水层。据 ZK5 单孔抽水试验资料，含水层厚度 187.87m，水位埋深 34.42m(水位标高 1867.28m)，单位涌水量 0.769-1.03L/S•m，水的总矿化度 0.2g/L，水化学类型为 $HC0_3$•Ca 型。属富水性中等的含水层。但据 ZK9 群孔抽水试验资料，含水层厚度 131.56m，水位埋深 90.18m(水位标高 1898.02m)，水位降低值 35.83m，单位涌水量仅 0.07 L/S•m，水的总矿化度 0.131 g/L，水化学类型为 $HC0_3$•Ca 型，是属富水性弱的含水层。二个钻孔的抽水试验资料说明，含水层为非均质裂隙岩溶水含水层，而且是重要的含水层，岩层饱和渗透系数一般 10^{-7}＜K＜10^{-4}cm/s，土层防污染性一般中等。

⑷上侏罗统安宁组(J_3an)不含水层

为一套含盐细碎屑沉积、泥质碳酸盐沉积和蒸发化学沉积组合。下以灰绿色层为界，上以白垩系不整合面或假整合面为界。按氯化物、碳酸盐的分布及其岩性特征，分为三段。矿区地表仅出露第一段。

①第三段**(J_3an^3)**不含水段

以青灰、灰白色钙芒硝岩、石膏岩、灰色泥岩为主，夹少量紫红、灰紫色泥岩、粉砂质泥岩互层。灰紫色层较完整，黄绿、黄褐色层破碎，膏、盐溶孔发育。本段细分为Ⅶ、Ⅷ、Ⅸ、Ⅹ四个盐矿带。厚度 79.63-147.46m。

本层顶部膏、盐溶孔发育，据 ZK10 抽水试验资料，顶部含水层厚度 6.51m，水位埋深 157.17m(水位标高 1834.88m)，水位降低值 13.25m 时，其单位涌水量 0.036L/S•m，水的总矿化度 1.340g/L，水化学类型为 SO_4-Ca•Mg 型，属富水性弱的含水层。但据 ZK5 该层抽水试验资料，地层厚度仅 5.33m，而且是粉砂

质泥岩，当水位降深值＞66.49m 时，其单位涌水量很小，为隔水层。据钻孔水文地质编录资料，ZK8、ZK9 亦为隔水层。上述资料证实 J_3an^3 顶部泥灰岩、钙质泥岩在矿区是隔水层，仅在 ZK10 附近局部微弱含水。

本层中部为含石膏泥岩隔水层，此层介于钙芒硝矿层与顶部泥灰岩之间，据钻孔资料统计，其地层厚度在 ZK3 中最小，为 4.06m，在 ZK5、ZK8、ZK9、ZK10、ZK21 中，其厚度在 51.06-69.05m 之间。在 ZK5 作过抽水试验，其试验条件是与 J_3an^3 顶部粉砂质泥岩(即泥灰岩层位)同一试段进行抽水试验，水位降低值＞66.49m 时，其单位涌水量仅为 0.0000047L/S・m，证实为隔水层，它是盐矿床上部很好的保护层。

②第二段**(J_3an^2)** 不含水段

以白色、青灰色石盐岩、钙芒硝石盐岩、青灰色钙芒硝岩为主，夹少量灰色泥岩、紫红色粉砂质泥岩互层。露头呈黄褐色泥岩及硝、盐溶蚀残留物，结构松散、盐溶孔洞发育。包括三个盐矿带，分别为Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ盐矿带。厚度 362.63-425.46m。

③第一段(J_3an^1) 不含水段

以棕红色、紫红色钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与灰、灰绿、灰黑色白云质泥岩旋回互层。地表风化强度差异较大，石膏层位变为浅灰、浅黄绿色，孔洞较少；钙芒硝风化强，小孔洞发育，风化破碎。厚度 127.13-205.31m。

综上三个岩性段，包括石膏岩、钙芒硝岩、芒硝岩、石盐岩矿层，即从 J_3an^1-J_3an^3 的层位，原地质勘查钻探该矿层时，矿芯水文地质编录未见有任何含水特征。视电阻率测井时以高阻显示，说明盐矿层中没有含水层存在，也说明向斜盆地构造封闭性好，含盐矿层深部无地下水活动，矿区含盐矿层埋藏较深，含盐岩层 J_3an^1- J_3an^3 的饱和渗透系数一般 $K<10^{-7}$cm/s，岩层防污染性较好。

矿区盐矿层上含、隔水层的厚度变化和分布情况见图 6.2.2-2（厚度与分布柱状对比图），图中可看出：K_2g 含水层因其出露标高不一致，其厚度变化大是正常的。K_2t 非均质裂隙岩溶水含水层，地层厚度稳定在 216.09-231.01m 之间，其含水层厚度变化较大，在 106.19-195.83m 之间，大层中又具有若干个小层，这是非均质含水层的特征之一。在采矿权范围内的 4 个钻孔中，J_3an^3 中、上段盐上隔水层厚度很稳定，在 56.39-72.82m 之间，隔水性能可靠，是矿山盐矿床良

好的保护层。

⑸中侏罗统上禄丰组(J_2l^{4-2})隔水层

盐矿层底板以下中侏罗统上禄丰组小普河段至小河边段，均为隔水层。主要是一套紫红色夹灰绿色细碎屑沉积，岩性以钙质泥岩为主，夹泥质粉砂岩。仅在矿区外围出露，厚度 435-1440m。地层富水性极弱，构成含盐盆地的隔水边界（外围及底板），使得含盐盆地地下水与外围地下水之间的水力联系变弱，也使含盐层 J_3an^1- J_3an^3 的封闭性变得较好。岩层的饱和渗透系数一般 K＜10^{-7}cm/s，岩层防污染性一般较好。

⑹中侏罗统上禄丰组打磨山段(J_2l^1)及下侏罗统上禄丰组（J_1l）砂岩裂隙水含水层

分面于矿区外围，主要是一套以紫红色细—中粒碎屑沉积，岩性以砂岩、粉砂岩为主夹泥岩泥质粉砂岩，含裂隙水，富水性总体较弱，局部中等，因其远离矿体，对矿床开采无影响。

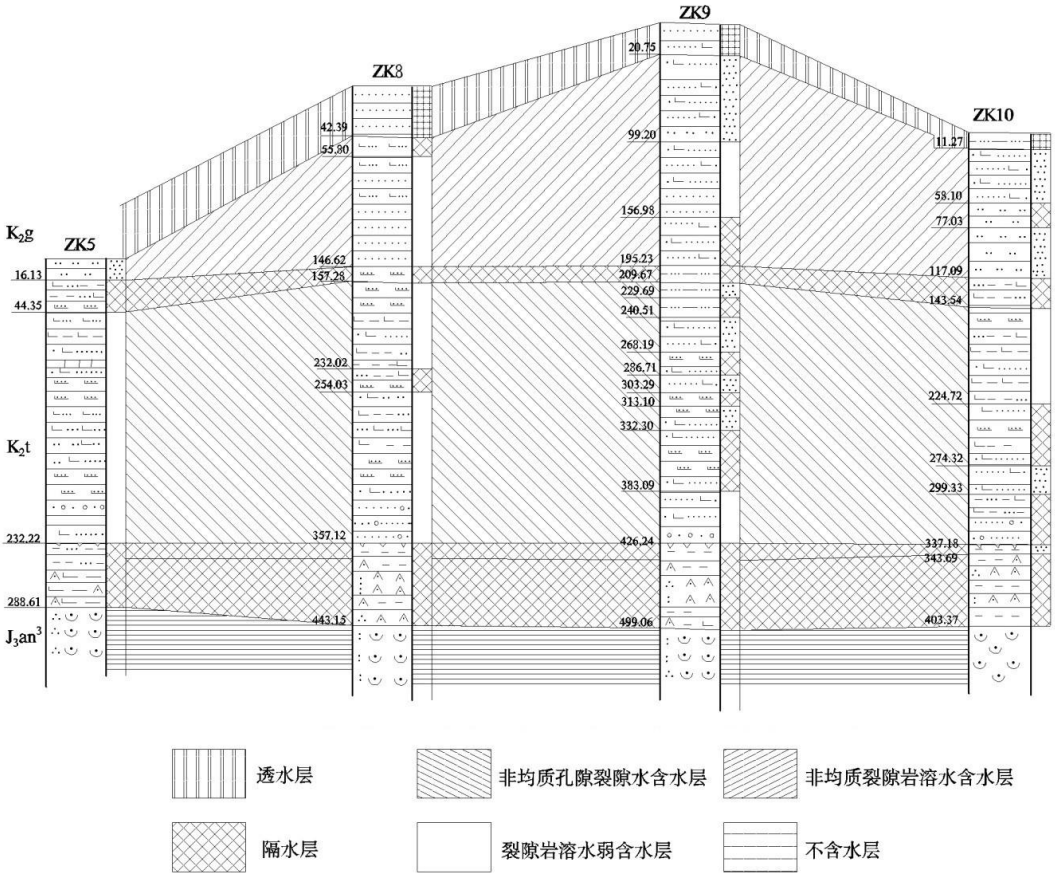


图 6.2.2-2　矿区含隔水层厚度、分布柱状对比图

6.2.2.4 地下水的补给、迳流、排泄条件

区内为一由碎屑岩地层组成的向斜蓄水构造，断裂不发育，是一极完整的水文地质构造单元。矿区地处构造-剥蚀低中山区次级分水岭地带，位于安宁蓄水盆地补给区。矿区位置较高，地表水以季节性溪沟为主，矿区及外围地层富水性较弱，决定了地下水主要补给源为大气降雨，同时，由于区内岩层的渗透性弱，大部分降雨以洪流的形式排出区外，其下渗补给量也是极其有限的。

矿区上含水层 K_2g 出露位置较高，并具有半封闭式的盆地构造条件，根据水位长观资料，当雨季开始，水位就开始上升，旱季水位不断下降，证明其主要补给来源是大气降水，当降雨时，雨水通过其上部透水层很快进入含水层，其主要排泄方式是泉。

矿区主要层间含水层 K_2t 出露标高不一，埋深不一，其补给途径也不相同。埋深小时其水位变化与大气降水关系密切。早季时，水位不断下降，雨季水位上升，反应速度快，说明其补给来源主要是大气降水。大气降水通过岩石裂隙很快进入含水层进行补给，通过供水钻孔（人为地下水抽排）及泉水排泄，并向 J_3an^3 顶部泥灰岩含水层进行补给。

J_3an^3 顶部泥灰岩含水层，分布范围小，当其暴露地表时，大气降水也进行补给，只因其渗透条件不好，渗透系数小，仅 0.51m/d，反应速度慢。从区域上看来，此层水总体由东向西运动，以泉水形式于深切沟谷排泄。

区内雨季地表径流量的大小以及地下水的补给量多少，决定于降雨时间和降雨级别。根据观 1 孔、ZK21 对 K_2g 含水层水位观测，都是从 2 月水位开始下降，到 5 月中、下旬降至最低点后又开始上升。总的说来，K_2t 含水层动态变化与含水层埋深关系密切，埋深大的与大气降雨的关系不太密切，而埋深小的含水层对大气降雨反映快。

6.2.2.5 矿床水文地质特征

区内含盐岩系为侏罗系上统安宁组（J_3an），直接顶板为白垩系上统桃花村组（K_2t），直接底板为侏罗系中统上禄丰组（J_2l）。采矿权平面内，矿体隐伏，埋藏较深，石膏矿体分布标高 1684.02～1480.00m，钙芒硝矿体分布标高 1628.91～984.23m，石盐矿体分布标高 1603.14～1039.92m，都位于矿区相对最低侵蚀基准面以下。

矿床充水主要含水层(K_2g、K_2t)位于矿层之上。盐矿床与充水主要含水层之间有隔水层存在，矿床充水方式为顶板间接进水，地下水主要通过矿层淋滤带进入矿体，矿层淋滤带位于矿区外环带矿体露头附近，距离矿区矿坑较远，对矿山开采基本无影响。矿区地势较高，无大的地表水，地表水对矿床充水影响较小，大气降水是地下水的主要补给源；矿区断裂不发育，含盐岩系外围侏罗系中统上禄丰组（J_2l）隔水性好，使得蓄水向斜封闭性较好，向斜构造内地下水补给条件差、富水性弱。矿床水文地质属以盐上含水层间接充水为主的简单类型。

盐类矿床对水文地质条件有特殊的要求，一是含盐岩系水文地质构造封闭性好，即含盐岩系统存在良好的隔水边界，二是矿床中不能有淡水存在，即与外界有地表水、地下水水力联系、富水性较强的含水层，所以矿区以上所述的水文地质条件均有利于盐矿床的开发。

6.2.2.6 矿床开采对含水层的影响

1、采盐形成的冒落带和裂隙带高度预测

随着开采的进行，溶腔不断扩大，当溶腔扩大至超过极限时，顶板岩层失稳引起垮塌，在溶腔以上一定范围内形成冒落带、裂隙带。

（1）冒落带

直接位于溶腔上方的顶板岩层，在自重及上覆岩层的重力作用下，移动变形很大，所受应力大大超过本身强度，是岩层断裂破碎产生塌落，堆积在溶腔内，已经塌落部分称为冒落带。根据建设单位提供的本项目初步设计可知，冒落带高度计算公式为：

$$H_1=\frac{mg}{(k_1-1)\cos\alpha}$$

式中：H_1--冒落带高度（m）

m--岩盐层段厚度

k_1--围岩自由膨胀系数

α --矿层倾斜

（2）裂隙带

冒落带上部的岩层在重力作用下，移动变形较大，所受应力超过本身强度，岩层产生裂隙或断裂，但尚未塌落的部分称为裂隙带。根据建设单位提供的本项目初步设计可知，裂隙带高度计算公式为：

$$H_2=\frac{mg}{0.5(k_2+k_3)-1}$$

式中：H_2—裂隙带高度（m）

m—开采厚度，

k_2—冒落岩石剩余碎胀系数，

k_3—裂胀系数，取值 1.05

g—采空系数，取值 0.6

本项目主要开采对象为①号矿体、②号矿体、③号矿体。各矿体的冒落带及裂隙带高度详见表 6.2.2-1 及 6.2.2-2。

表 6.2.2-1　本项目各自矿体冒落带高度一览表

矿体名称	岩层厚度（m）	围岩自由膨胀系数	矿层倾斜	冒落带高度（m）
①号矿体	76.10	1.35	0.6	130.96
②号矿体	38.61	1.35	0.6	66.44
③号矿体	57.67	1.35	0.6	99.24

表 6.2.2-2　本项目各自矿体裂隙带高度一览表

矿体名称	开采厚度（m）	碎胀系数	裂胀系数	采空系数	裂隙带高度（m）
①号矿体	76.10	1.3	1.05	0.6	260.91
②号矿体	38.61	1.3	1.05	0.6	132.38
③号矿体	57.67	1.3	1.05	0.6	197.73

由表 6.2.2-1 与表 6.2.2-2 可知，本项目①号矿体的采矿影响高度为 391.87m、②号矿体的采矿影响高度为 198.82、③号矿体的采矿影响高度为 296.97m。根据项目区地下水类型可知，项目区 257m 及以上为含水层，257m 以下为隔水层。

①号矿体顶板埋深最浅约 750m，开采厚度约 76.10m，采矿对顶板岩层高度影响在 391.87m 左右；即影响高度距地面还有 358.13m 左右，距地下水层还有 101.13m 左右。

②号矿体顶板埋深最浅约 680m，开采厚度约 38.61m，采矿对顶板岩层高度影响在 198.82m 左右；即影响高度距地面还有 481.18m 左右，距地下水层还有 224.18m 左右。

③号矿体顶板埋深最浅约 600.59m，开采厚度约 57.67m，采矿对顶板岩层高度影响在 296.97m 左右；即影响高度距地面还有 303.62m 左右，距地下水层还有 46.62m 左右。

综上所述，本项目对①号矿体、②号矿体、③号矿体的开采不会引起地下水污染和地面塌陷、沉降等地质灾害的可能性。

6.2.2.7 矿床开采对地下水水质环境影响评价

（1）开采工艺对地下水水质环境影响

矿区盐矿开采对地下水环境的影响主要取决于矿床水文地质条件及开采方式。

本项目采用地面钻井水溶采矿方法进行采矿。目前的生产工艺采用定向对接水溶开采工艺。

矿山采用地面钻井水溶法生产，生产用水一直在不断的循环使用，首先是将淡水注入地下盐井溶解矿石形成卤水，之后压出卤水输送至昆明真空制盐厂进行矿物提取，剩下的乏水再注入地下盐井溶解矿石，如此循环往复，所以矿山生产基本不产生废水。原地质勘探时，取矿样进行组合分析、多元素分析，有害元素均未超标，生产水（淡水或乏水）进入地下盐卤水系统，不会对地下水环境产生影响。同时，由于含盐层上部、底部及四周分布有较好的隔水层，即含盐向斜构造的自我封闭性好，含盐系统与外界地下水系统的水力联系弱，对外围地下水环境影响甚微，即便含盐卤水系统本身受到影响，也仅在盐卤水较小的系统内，对整体区域性地下水环境来说，影响甚微。

矿山采矿形成的地下采空区（溶腔）最小埋深为 600.59m，采空区（溶腔）最大高度约 296.34m，最大直径约 99m，采空区经自然填充和人为注浆填充，现溶腔净空间最大高度 67m，最小高度 30m，远小于填充之前的采空区高度。

矿山长期溶采，采空区的不断扩大，可能导致上覆岩层的变形、沉降、塌陷等，矿层上部隔水层遭到破坏，可能使隔水层上部含水层中的地下水穿透隔水层进入矿体，破坏矿体的同时，也使上覆地下水系统受到毁坏，造成不良的环境水文地质问题。所以，矿山要按设计科学开采，一是将采空区直径控制在 80m 范围内；二是控制各采矿井之间的间距，留够 50m 的安全矿柱；三是控制采空区高度，保持采空区上部盖层厚度在 450m 以上。基于上述情况，2011 年，矿山配套 80 万吨制盐项目建设的昆明盐矿卤水净化装置在矿山建成，卤水净化产生的钙镁泥渣浆通过管道注入井下溶腔，在避免露天堆放污染环境的同时还充填了采空区，增强了溶腔的稳定性。

（2）盐泥回注对地下水的影响

根据 2014 年中华人民共和国环境保护部《关于云南盐化股份有限公司 80

万吨/年真空制盐项目竣工环境保护验收合格的函》可知，盐泥为一般固废，主要成分为硫酸钙、碳酸钙、及氢氧化镁，盐回注于 An1、An2、An3、An4 已形成的溶腔内，且该溶腔为地下含水层以下，盐泥在输送至卤井过程中卤井设置有三层套管和水泥进行固井措施，已对 257m 及以上的含水层进行了阻隔，进而使输送的盐泥与地下水含水层进行了阻隔，故本项目盐泥回注对地下水影响不大。

（3）对地下水保护目标的影响

1）开采过程对地下水保护目标水质的影响

➢ **正常工况**

本项目矿山最低侵蚀基准面标高约为 1870m，即采盐矿段地下水位深度约为 160m。本项目主要开采对象为①号矿体、②号矿体、③号矿体。

①号矿体顶板埋深最浅约 750m，开采厚度约 76.10m，采矿对顶板岩层高度影响在 391.87m 左右；即影响高度距地面还有 358.13m 左右，距地下水层还有 198.13m 左右。

②号矿体顶板埋深最浅约 680m，开采厚度约 38.61m，采矿对顶板岩层高度影响在 198.82m 左右；即影响高度距地面还有 481.18m 左右，距地下水层还有 321.18m 左右。

③号矿体顶板埋深最浅约 550m，开采厚度约 57.67m，采矿对顶板岩层高度影响在 296.97m 左右；即影响高度距地面还有 253.03m 左右，距地下水层还有 93.03m 左右。

本项目在开采过程中开采面位于地下水含水层以下，除此以外本项目在地下水水质现状调查中调查了矿区范围内的深水井，深水井距离 An5、An6 井 266m、252m；An5、An6 井于 2000 年 1 月建成投产，距今已有 10 年，井深分别为 950.31m，982.25m，用作技术试验井及用作 20 万 t 真空制盐项目的备用井，目前采卤能力为 45m^3/h，根据云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日-2020 年 10 月 28 日对深水井的水质现状监测可知，矿区深水井水质能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，查询《云南盐化股份有限公司昆明盐矿扩建三口盐井工程项目环境影响报告书》于 2008 年对矿区深水井的检测可知，矿区深水井的水质满足当时的(GB/T14848-93)《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，通过监测报告对比，矿区水井的水质也能满足目前的《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)中的III类标准，且通过对比可知，地下水中的氯化物含量降低。

- **非正常工况**

- ①预测情景设定

当工艺内管道输送过程在含水层附近的工艺内管发生破裂、套管及水泥固井发生破裂时，在工艺内管输送过程将对含水层及地下水环境保护目标产生一定的影响。工艺内管输送原卤及乏水，根据运行期间原卤、精卤、乏水的检测结果可知，原卤中氯化钠含量较高，故开选择输送过程中工艺内管的泄漏，泄漏为瞬时泄漏。

②污染源强

本项目的原卤井溶解盐岩后由卤井中的工艺内管输送至净化车间内，在新建接替井卤井中，工艺内管最长为 1096m，管径为 159mm，在发现异常压力异常至关闭井口控制装置时需要 5 分钟，进行卸压完成需要 10 分钟，此时原卤泄漏量参照柏努利方程计算泄漏速度 QL， 计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

QL—液体泄漏速度，kg/s；

Cd—排放系数，对于液体流动，其值一般为 0.6~0.64；

A—裂口面积，m^2，取泄漏时孔径为 6mm；

P—容器内介质压力，4000000Pa；

P0—环境压力，10000Pa；

g —重力加速度；

ρ —液体密度，取 305kg/m^3；

h —裂口之上液位高度，257m。

根据以上公式计算可知，工艺内管泄漏 10 分钟的原卤泄漏量为 542m^3，氯化物含量为 165595811g。

为了采取较严格的污染防治措施，本次地下水污染按最不利条件预测，即反工艺内管、套管及固井井壁泄漏对地下水的影响。本项目地下水评价工作为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），采用地下水溶质运移解析法进行预测，数学模型如下：

$$C(x,t)=\frac{m/w}{2n_e\sqrt{\pi D_L t}}e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

$C(x,t)$—t 时刻点 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

w—横截面面积，m^2；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

③相关参数的选择

- 渗透系数

根据项目区的水文地质条件，确定项目区渗透系数为 1.0-1.5 m/d，本次预测考虑最不利因素，选取该层的渗透系数 K 最大值 1.5m/d。

- 地下水流速

根据达西定律，U=KI（式中，K 为渗透系数，I 为水力坡度，U 为地下水流速）。项目区的水力坡度为 0.076，根据渗透系数和水力坡度，由以上公式计算得出项目区的地下水流速 u 约为 0.114m/d。

- 纵向弥散系数及有效孔隙度

根据项目区水文地质条件，项目区含水层岩性主要为砾砂，纵向弥散系数一般在 1～5 m^2/d，本评价取 5m^2/d，有效孔隙度为 0.9。

④预测结果

分别对渗漏点距离地下水保护目标 599m、753m 处的点在不同时间段进行预测。具体预测结果详见表 6.2.2-3、表 6.2.2-4，污染变化曲线图详见图 6.2.2-1 和图 6.2.2-2。

表 6.2.2-3　深水井预测结果一览表

时间/d	氯化物 mg/L	标准值 mg/L	达标情况
200	5.21E-26	250	达标
400	9.73E-07		
600	2.17E+00		
800	2.91E+03		超标
1000	2.03E+05		
1200	3.23E+06		
1400	2.22E+07		
1600	9.06E+07		
1800	2.61E+08		
2000	5.88E+08		
2200	1.11E+09		
2400	1.85E+09		
2600	2.77E+09		
2800	3.84E+09		
3000	4.99E+09		
3200	6.16E+09		
3400	7.30E+09		
3600	8.35E+09		
3800	9.28E+09		
4000	1.01E+10		
4200	1.07E+10		
4400	1.11E+10		
4600	1.14E+10		
4800	1.15E+10		
5000	1.15E+10		

表 6.2.2-4　深水井预测结果一览表

时间/d	氯化物 mg/L	标准值 mg/L	达标情况
200	0.00E+00	250	达标
400	2.80E-17		
600	3.66E-07		
800	3.76E-02		
1000	3.53E+01		
1200	3.19E+03		
1400	7.58E+04		
1600	7.83E+05		
1800	4.64E+06		
2000	1.87E+07		
2200	5.68E+07		
2400	1.40E+08		
2600	2.92E+08		
2800	5.39E+08		

3000	8.98E+08		
3200	1.38E+09		
3400	1.98E+09		
3600	2.68E+09		
3800	3.47E+09		
4000	4.31E+09		
4200	5.18E+09		
4400	6.04E+09		
4600	6.86E+09		
4800	7.63E+09		超标

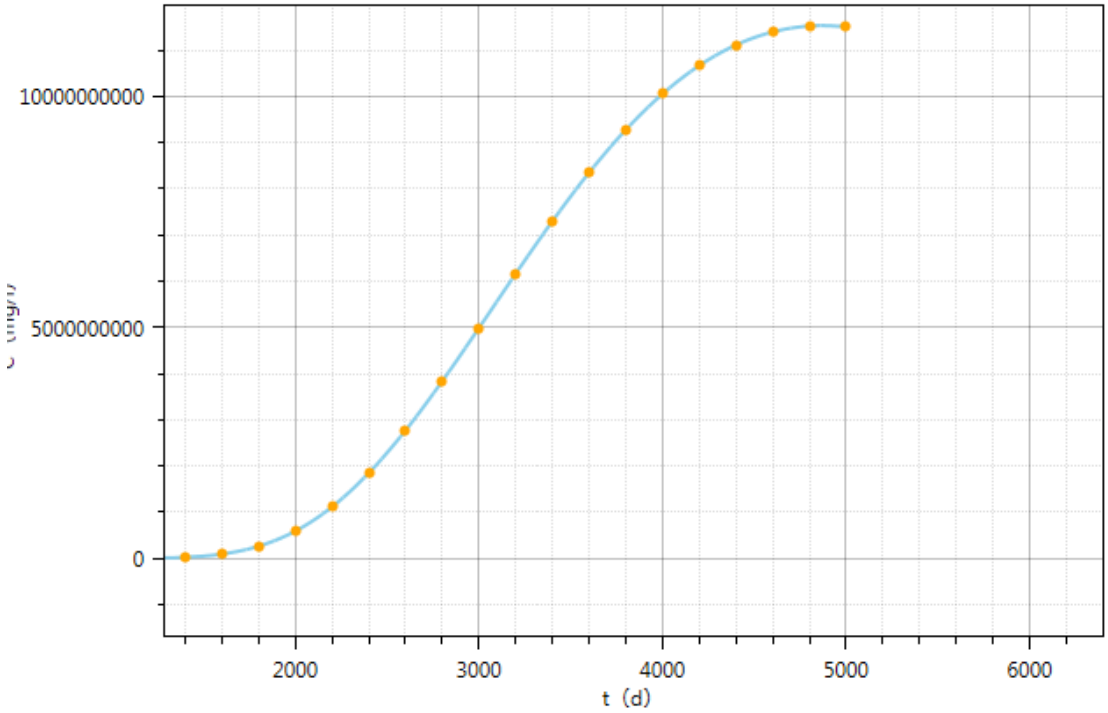


图 6.2.2-1　深水井处的氯化物变化曲线

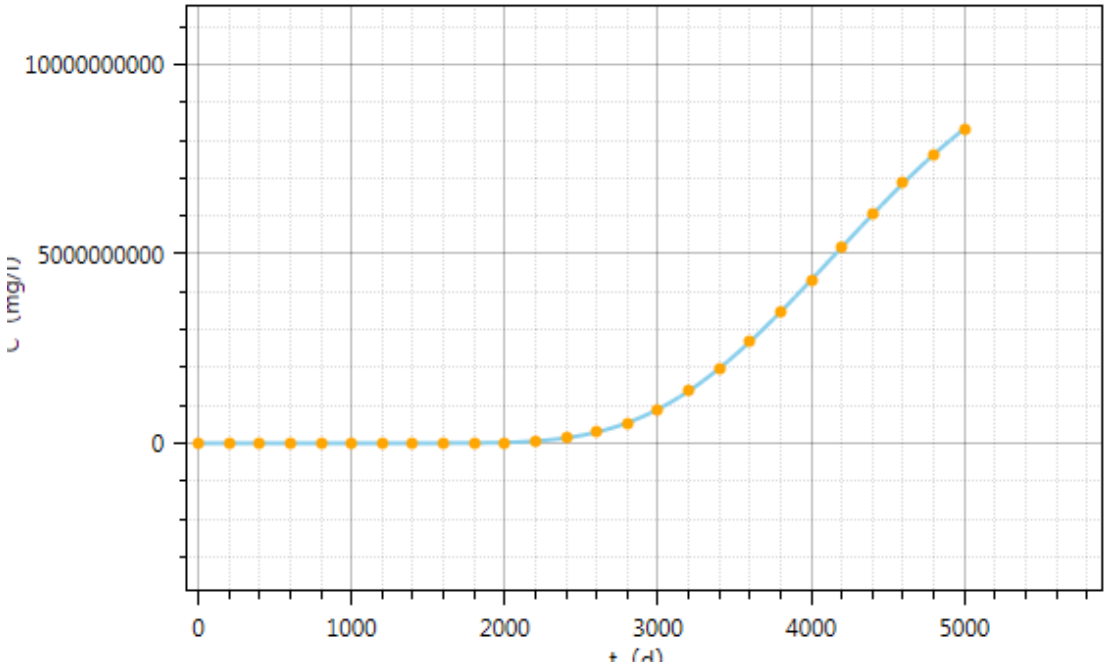


图 6.2.2-2　S107 号点处的氯化物变化曲线

通过预测可知，深水井距离工艺内管 599m，在泄漏 5000 天时预测的最大值 1.152884E+10mg/l，从 718 天开始超标；S107 号点距离工艺内管 753m，在泄漏 5000 天时预测的最大值 8.310342E+09mg/l，从 1078 天开始超标；建设单位在井口处设置一个卸压水池，卸压水池容积为 75m^3，且井口设置井口装置，在发现压力异常及进行卸压仅需要 10 分钟，在工艺内管卸压后，工艺管道内无原卤，属于空管，原卤返回至溶腔内，在含水层内无原卤水，且溶腔位于地下水含水层一下，故本项目新建接替井工艺管道输送对地下水影响不大，不会对地下水水质产生影响。

6.2.2.8 地下水环境影响评价小结

综上所述，由于矿区具有利于开采的水文地质构造条件和生产工艺流程以及良性的生产水循环利用方案，开采对地下水的环境影响甚微，通过规范性的科学设计与开采，其风险也是可控的。

6.2.3 地表水环境影响分析

6.2.3.1 管道残留卤水对地表水的影响分析

本项目在管道进行检修时，会有部分卤水残留，本项目在总产卤水能力仍为 570 万 m^3/a，残留卤水量为 324m^3/a，1.1m^3/d，残留卤水与卤水管内卤水水质一样，故残留卤水可经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，

不外排。根据建设单位提供的卤水水质检测报告可知，本项目原卤成分为氯化钠、硫酸钠、少量的硫酸镁、硫酸钙，乏水成分为氯化钠、硫酸钠，乏水与原卤成分相似，故管道残留卤水能回注卤井。

6.2.3.2 生活污水对地表水的影响分析

本项目运营期生活污水为盥洗污水、沐浴污水及洗碗污水，主要污染物为COD、BOD_5、SS、氨氮、TP、动植物油等。洗碗污水经 1 个容积为 $1m^3$ 的收集池收集后，回用于净化车间绿化，该收集池可收集 5 天的洗碗污水量；沐浴污水及盥洗污水进入原有项目已建的一个容积为 $8m^3$ 的化粪池内，经原有项目收集设施收集后回用于净化车间绿化，原有项目化粪池可收集 9 天的沐浴污水及盥洗污水量。

6.2.3.4 非正常情况对地表水的影响分析

本项目运营期在发生常规修井，测腔作业为新建接替井收集相关数据时，需要进行卸压，发生非正常情况，卸压时工艺管道管道残留卤水或乏水的收集。

原有工艺管道管道残留卤水或乏水的量为 401.29 m^3，原有的 19 口卤井周边各设置一个容积为 $200m^3$ 的卸压水池，能储存至少 9 次工艺管道内的残留卤水或乏水，卸压水池内的卤水或乏水经一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，待修井、测腔完成后回注卤井，不外排。

新建工艺管道残留卤水或乏水的量为 327.45 m^3，新建的 12 口接替井周边各设置一个容积为 $75m^3$ 的卸压水池，能储存至少 2 次工艺管道内的残留卤水或乏水，卸压水池内的卤水或乏水经一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，待修井、测腔完成后回注卤井，不外排。

6.2.3.4 地表水环境影响评价小结

卤水管内的残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排；洗碗污水经沉淀池处理后，回用于净化车间绿化，不外排；沐浴污水及盥洗污水经化粪池处理及污水收集设施收集后，回用净化车间绿化，不外排，对周围地表水环境影响不大。

6.2.4 声环境环境影响分析

6.2.4.1 厂界达标分析

本项目接替井建成之后，运营期生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水

泵，且为原有项目已购，在用设备，未进行新增，本项目厂界声环境质量现状的监测值即为本项目运营期厂界噪声预测值。本项目声环境预测值详见表 6.2.4-1。

表 6.2.4-1　本项目声环境质量预测值一览表　单位：dB（A）

监测点位置	监测日期	测量值		标准值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	2020 年 10 月 26 日	53	46	60	50	达标	达标
厂界南		52	44				
厂界西		49	43				
厂界北		52	45				
厂界东	2020 年 10 月 27 日	55	47				
厂界南		51	42				
厂界西		48	44				
厂界北		53	43				

由上表可知，本项目运营期厂界噪声预测值值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准，对周围环境影响不大。

6.2.4.2 对敏感目标的影响分析

本项目最近的环境保护目标为项目区东面 30m 处的云海林霄，矿界距离云海林霄处为植被，无其它产噪条件，且接替井建成之后，采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵均未增加，也未改变型号；故矿区东面的厂界噪声现状值兼做云海林霄的环境噪声值，本项目环境保护目标云海林霄的声环境质量预测值为昼间 55 dB（A），夜间 47 dB（A），能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，故本项目的实施对环境敏感目标影响不大。

6.2.5 固体废物环境影响分析

6.2.5.1 固体废物的种类、数量及处置

本项目运营期固废为盐泥、废机油和生活垃圾。运营过程中产生的盐泥经泥浆桶调浆后用于回注矿井；废机油经危险废物暂存间暂存后由有资质的单位处置；项目生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

1、盐泥回注的可行性

目前盐泥回注至 An1、An2、An3、An4 卤井，截止至 2009 年底已停产，目前已经形成的采空区容积为已形成直径为 40m 的溶腔，高度约为 76.1m，形成的溶腔容积为 382326.4m^3，本项目的盐泥产生量为 7300t，能满足本项目盐泥的回注。本项目的盐泥为一般固体废物，主要成分为硫酸钙、碳酸钙、及氢氧化镁；四口井井深分别为 891.75m、861.75m、834.29m、865.13m 形成的采空区位于地

下水含水层（257m 及以上）以下，且在输送盐泥至卤井过程中卤井设置有三层套管和水泥固井措施，进而使输送的盐泥与地下水含水层进行了阻隔，故 An1、An2、An3、An4 卤井从容积以及盐泥成分以及对地下水影响方面分析，本项目的盐泥回注至 An1、An2、An3、An4 卤井是可行的。

2、废机油的处置

本项目设置 1 间危废暂存，用于暂存废机油，并定期交由有资质单位处置。危废暂存间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求规范建设，配备危险废物标示牌、转运台账、委托处置协议等。并按照《危险废物转移联单管理办法》的有关规定进行转运管理。危险废物暂存间的建设需满足以下规定：

①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容，废机油用空油桶盛装。

②暂存间应满足“三防”（防渗漏、防雨淋、防流失）要求。

③设施内要有安全照明设施和观察窗口。

④用以存放装载液体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

⑥基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

⑦危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护围堰

3、生活垃圾的处置

项目生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

综上所述，项目在采取环评所提措施后，盐泥、废机油、生活垃圾均得到有效处置，处置率 100%，对周围环境影响不大。

6.2.5.2 固体废物影响分析小结

本项目运营过程中产生的盐泥经泥浆桶调浆后用于回注矿井；废机油经危险废物暂存间暂存后由有资质的单位处置；项目生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。项目内运营期产生的固废能得到妥善处

置，对周围环境影响小。

6.2.6 土壤环境影响分析

6.2.6.1 影响识别

（1）项目土壤环境影响类型及影响途径识别

本项目生产过程发生泄漏事故后，卤水通过地面漫流或垂直入渗途径，会对土壤环境产生影响，其影响类型及影响识别详见表 6.2.6-1。

表 6.2.6-1　土壤影响类型与影响途径识别一览表

不同时段	污染影响型			
	盐化	碱化	酸化	其他
建设期				
运营期	✓	✓		

（2）土壤环境影响源及影响因子识别

土壤环境影响源及影响因子识别见下表 6.2.6-2。

表 6.2.6-2　土壤环境影响源及影响因子识别一览表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
运营过程	输卤管道	盐化	Cl^-	Cl^-	事故
		碱化			
	净化车间	盐化	Cl^-	Cl^-	事故
		碱化			

6.2.6.2 危害影响分析

土壤发生盐碱化后对土壤、植被细胞将造成一定的影响，具体影响如下：

（1）土壤盐碱化会使土壤的物理性质变差。植被生长条件变坏，即：

1）土壤有机质含量相对降低，由于土壤盐碱化，抑制了土壤的生草化过程和土壤有机质的累积过程，因而土壤有机质含量相对降低，从而影响到土壤的理化性质；

2）土壤营养条件变差。盐碱土有机质含量低，速效磷的含量也就低，加之盐碱地 PH 值高，碳酸钙含量高，土壤中的磷易形成难溶性磷酸盐，从而降低了磷的有效性，此外，锌、锰、铁、铜等微量元素也皆因土壤 PH 高而降低了有效性。

3）土壤物理性状不良。盐碱化土壤结构差，直径大于 0.25mm 的水稳性团聚数量少，空隙度低，非毛管孔隙少，粘结性差，土壤胶体 Na^+含量高，透水性差，土壤胶盐困难，土壤有效水含量低，无效水含量显著增加，供水能力差，春秋地温偏低，土性冷凉，影响幼苗生长，夏季地温偏高，加速了地表蒸发和积盐。

4）土壤微生物活动受到盐碱的抑制。固 N 菌、硝化菌很少，活性差，因而土壤中的氨化作用和硝化作用微弱。

（2）土壤溶液直接毒害植被细胞。由于盐碱土溶液浓度高，渗透压大，使植被吸收水份和吸收养分的能力降低，与此同时植被根系选择性吸收营养离子能力也相应降低，因此非营养离子大量进入体内，而营养离子吸收减少或吸收不上，从而打乱了体内正常的离子平衡，干扰了植被正常的新陈代谢机能，破坏蛋白质的合成与水解，引起氨和可溶性盐类离子在体内的积聚，从而产生离子毒害，危及植被的生长发育，甚至死亡。

6.2.6.3 环境保护措施

（1）源头控制措施

1）本项目生产过程的卤水在养卤到期后，及时将卤水通过采卤泵加压后运输到净化车间的反应澄清桶内。

2）新建卤水支管、乏水支管、卸压水池在施工过程中，要保质保量，杜绝出现裂、漏情况，加强施工设计和施工管理，严控施工质量。

3）新建卤水支管、乏水支管外部进行防腐。

4）净化车间内的乏水池及反应澄清桶四周均设有高度为 60cm 的围堰；围堰总容积约为 6752m^3，其中反应澄清桶围堰有效容积为 1722m^3，乏水池围堰的有效容积为 5030 m^3。

（2）过程防控措施

1）水乏水支管、乏水总管、卤水支管、卤水总管每周进行例行检查；

2）加强对乏水池、反应澄清桶、残留卤水收集池、泥浆桶的日常检查；

3）将残留卤水收集池内的卤水尽快回注至卤井；

4）泥浆桶内的盐泥浆尽快回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井；

5）反应澄清桶和乏水池进行定期防腐，每隔 10 年一次，反应澄清桶内壁及附件、底部采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，罐顶部平台支撑及周围管道采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，外壁及加强圈采用环氧红丹底涂+丙烯酸聚氨酯面涂；乏水池采用玻璃钢防腐和聚脲防腐防水涂料，反应澄清桶、乏水池围堰周边采用玻璃钢防腐和聚脲防腐防水涂料，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

6.2.6.4 环境保护措施

综上所述：通过源头控制措施和过程控制措施后，能防止土壤盐化碱化的发生，对土壤环境影响不大。

6.2.8 大气环境影响分析

本项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。本项目只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放，故本项目不开展大气评价。

6.2.7 矿区退役期环境影响分析

当本项目中的 13 口卤井（An1、An2、An3、An4、An8、An9、An11、An12、An13、An14、An16、An17、An18）达到开采极限，不在采卤，达到服役期后，其中 An1、An2、An3、An4 用于盐泥的回注；其余的 An8、An9、An11、An12、An13、An14、An16、An17、An18 需要进行封井。封井采用水泥注浆。

水泥注浆就是把水泥浆沿钻杆向下泵送到隔离层以上的井段，一般采取水泥车或泥浆泵作为注浆设备；将钻杆下初级水泥塞或隔离塞以上 5m 以内，并用清水冲洗井管至返清为止。

除此以外，针对于井场期，环评建议封井时在到达地面一定距离内尽量充填植物能生产的土，尽可能的拆除相关的管线，用土来填充。封井时应由专门队伍进行设计和施工，由国土部门监管，确保封井对环境的影响减至最小。

6.2.9 环境风险评价

6.2.9.1 风险调查

本项目只开采岩盐，不涉及制盐，采盐过程中在净化车间的反应澄清桶内添加纯碱、烧碱。其中纯碱属于危险化学品，属于健康危害急性毒性物质，类别为 1。项目区内最大的烧碱储存量为 30t。

1、风险源调查

本项目涉及的风险源为烧碱，配置的烧碱液体储存在一个容积为 44.48m^3 的

烧碱储罐内。

2、环境敏感目标调查

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，本项目环境敏感特征详见表 6.2.9-1。

表 6.2.9-1　本项目环境敏感特征表

环境要素	保护目标	方位	与边界最近距离（m）	保护级别
地表水环境风险	沙河	北面	379	执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准
地下水环境风险	S017 泉点及深水井	—	—	地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类
大气环境风险	云海林霄	东面	30	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		南面	90	

6.2.9.2 风险识别

1、物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B“突发环境事件风险物质及临界量清单”，本项目涉及的风险物质为烧碱。其理化性质及危险特性详见表 6.2.9-2。

表 6.2.9-2　烧碱的理化性质及危险特性表

标识	中文名	氢氧化钠；烧碱	英文名	odiun Hydroxide; Caustic Soda
	分子式	NaOH	相对分子质量	40.01
	危规号	82001	UN 编号	1823
	主要组成	纯品	CAS 号	1310-73-2
理化性质	熔点（℃）	318.4	性状	白色羽状晶体，易潮解
	沸点（℃）	1390	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
	饱和蒸气压 KPa	0.13（739℃）	相对水密度（水＝1）	2.12
	临界温度℃	/	相对空气密度（空气＝1）	无资料
	临界压力 MPa	/	燃烧热	无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃，无特殊爆炸性	燃烧分解产物	可产生有害的毒性烟雾
	聚合危害	不聚合	稳定性	稳定
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		

	燃爆特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强烈腐蚀性
	灭火方法	可用水冷却未燃着的容器。消防人员必须穿戴全身防火防毒服。大火时，须在有防护措施的地方进行施救
	灭火剂	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳灭火。用水灭火无效
毒性	LD_{50}：40mg/kg（小鼠腹腔）；LC_{50}：无资料	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入	
	危害表现：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂，出血和休克	
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋青。就医	
防护措施	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备 个体防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。穿橡胶耐酸碱服。戴橡胶耐酸碱手套 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生	
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员佩戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用清洁铲子收集于干燥清洁有盖容器中，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置	

2、生产系统危险性识别

本项目开采岩盐，开采对象为①号矿体、②号矿体、③号矿体，根据《云南省安宁市昆明盐矿资源储量核实报告（2015 年）》可知，岩盐矿石内含有类石膏矿石，本项目沿用原有项目的烧碱-纯碱法去除原卤中的钙镁离子，故本项目的危险性为烧碱在储存过程中发生的泄漏，从而导致污染物进入环境、造成地表水、地下水以及土壤环境的污染。

6.2.8.3 环境风险类别及危害分析

本项目的环境风险类型为烧碱固体和液体在储存过程中发生的泄漏。

1、环境风险类型

在烧碱储存过程中，烧碱液体发生泄漏或烧碱固体发生遗撒，将会对环境造成污染，导致烧碱液体泄漏和固体烧碱遗撒的原因有：

★烧碱液体储罐因烧碱的长时间腐蚀作用，致使罐体缺陷，导致烧碱泄漏。

★烧碱液体储罐的阀门损坏。

★搬运烧碱的操作人员在搬运、装卸过程中未按照装卸要求进行装卸，导致烧碱固体遗撒。

2、危险物质向环境转移的可能途径和影响方式

本项目涉及的有害物质为烧碱，本项目有害物质扩散途径主要有以下几个方面：

水环境扩散：有害物质烧碱泄漏或遗撒后未能得到有效收集而进入雨水排放系统，通过排水系统排放进入外环境，可能会对周围地表水体等造成影响。

土壤和地下水扩散：有害物质泄漏或遗撒后，与水体混合，聚集在地面通过地面漫流或垂直入渗进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境造成风险事故。

6.2.9.4 风险识别结果

本项目各单元风险源的风险识别结果详见表 6.2.9-3。

表 6.2.9-3　建设项目环境风险识别一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	烧碱储罐、材料库房	储罐、材料库房	烧碱	危化品泄漏或遗撒	地表水地下水、土壤	项目区及周边 6km^2 的地下水环境；地表水沙河	1 个容积为 44.48m^3 的烧碱储罐，材料库房

6.2.9.5 环境风险潜势判定

1、危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

（1）危险物质数量与临界量比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，危险物质数量与临界量的比值（Q）的计算方法如下：

当只涉及一种危险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，……，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1、Q_2，……，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当Q＜1时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

当Q≥1时，将Q值划分为： 1≤Q＜10； 10≤Q＜100； Q≥100。

本项目存在的危险物质为：烧碱，其 Q 值计算结果见表 6.2.9-4。

表 6.2.9-4 风险物质统计表

序号	风险物质名称	CAS 号	临界量	最大储存量（t）	Q
1	烧碱	1310-73-2	5t	30	6
项目 Q 值∑=6.65					

注：危险物质临界量来源于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，其他危险物质临界值。

由表6.2.9-4可知，本项目危险物质与临界量的比值（Q）为6，即1≤Q＜10。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.2.8-5 行业及生产工艺进行评估。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M ≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1，M2，M3 和 M4 表示。

表 6.2.9-5 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工业、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目设置一个容积为 44.48m^3 的烧碱储罐和一间材料库房，本项目属于上表中涉及危险物质使用、贮存的项目，**故本项目的行业及生产工艺 M 值为 5，为 M4。**

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据本项目上述危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M）的判定结果，按照表 6.2.9-6 确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

表 6.2.9-6　危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

危险物质数量及临界比值	行业及生产工艺（M）			
	M1	**M2**	**M3**	**M4**
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

由上表可知，本项目的危险物质及工艺系统危险性等级 **P 为 P4**。

2、环境敏感程度（E）的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判定。

（1）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2.9-7。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2.9-8 和表 6.2.9-9。

表 6.2.9-7　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感区		
	F1	**F2**	**F3**
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6.2.9-8　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6.2.9-9　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保

	护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目地表水体为沙河、螳螂川，本项目泄漏排放点下游 10km 范围内无地表水环境敏感目标，本项目地表水环境敏感目标为 S3；沙河地表水环境敏感性为 F3，故本项目地表水敏感程度为 E3。

（2）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 6.2.9-10 其中，地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2.9-11 和表 6.2.9-12。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6.2.9-10　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	**G2**	**G3**
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 6.2.9-11　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 6.2.9-12　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10-6 cm/s＜K≤1.0×10-4 cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。 K：渗透系数	

本项目所在地周边无饮用水源，矿区内的深水井及 S107 号泉无饮用功能，项目所在地未分布有分散式地下水饮用水水源地。由此，本项目评价区域地下水功能敏感性为“较敏感 G3”。根据项目地层含、隔水性可知，所在区域包气带 Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，根据表 6.2.9-12 判定项目评价区域包气带防污性能分级为“D3”。综上所述，根据表 6.2.9-10 判定，本项目地下水环境敏感程度为 E3。

（3）风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按表 6.2.9-13 确定环境风险潜势。

表 6.2.9-13　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险				

本项目危险物质及工艺系统危险性属于 P4，地表水环境敏感程度为 E3、地下水环境敏感程度为 E3。

根据表 6.2.9-14，由此判定本项目各环境要素的环境风险潜势，具体见表 6.2.8-14。

表 6.2.9-14　本项目环境风险潜势划分

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	本项目环境风险潜势
地表水环境	P4	E3	Ⅰ
地下水环境	P4	E3	Ⅰ

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“6.4 建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，本项目环境风险潜势综合等级应为“Ⅰ”。

（4）环境风险评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的规定，评价工作等级划分依据详见表 6.2.9-15。

表 6.2.9-15　评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方 面给出定性的说明。				

根据上表可知，本项目环境风险评价工作级别为“简单分析”。

6.2.8.6 环境风险分析

1、地表水环境影响分析

烧碱发生泄漏，进入地表水体后，将会导致地表水体中的 PH 增加，地表水体 PH 升高会造成水体中氨氮转化为分子氨，地表水体毒性增加；除此以外在 PH 值达到 10 以上，水体中易形成水化，地表水体中藻类和其它水生植物因污染短期内快速增长，在营养物质消耗用尽时，会很快死亡，被分解后，地表水体表面会形成一层绿色的黏物质，且散发恶臭。

2、土壤环境影响分析

烧碱发生泄漏，通过地面漫流或垂直入渗进入土壤，会导致土壤碱化，土壤碱化后会影响土壤理化性质；影响作物生长。

（1）土壤理化性质

1）土壤土壤有机质含量相对降低。由于土壤碱化，抑制了土壤的生草化过程和土壤有机质的累积过程，因而土壤有机质含量相对降低，从而影响到土壤的理化性质；

2）土壤营养条件变差。盐碱地 PH 值高，碳酸钙含量高，土壤中的磷易形成难溶性磷酸盐，从而降低了磷的有效性，此外，锌、锰、铁、铜等微量元素也皆因土壤 PH 高而降低了有效性

3）土壤物理性状不良。盐碱化土壤结构差，直径大于 0.25mm 的水稳性团聚数量少,空隙度低，非毛管孔隙少，粘结性差，保墒能力差，土壤胶体 Na+含

量高，透水性差，土壤胶盐困难，土壤有效水含量低，无效水含量显著增加，供水能力差，加速了地表蒸发和积盐；

（2）影响作物生长

土壤溶液直接毒害作物细胞。由于盐碱土溶液浓度高，渗透压大，使作物吸收水份和吸收养分的能力降低，与此同时植物根系选择性吸收营养离子能力也相应降低，因此非营养离子大量进入体内，而营养离子吸收减少或吸收不上，从而打乱了体内正常的离子平衡，干扰了作物正常的新陈代谢机能，破坏蛋白质的合成与水解，引起氨和可溶性盐类离子在体内的积聚，从而产生离子毒害，危及作物的生长发育，甚至死亡。

3、地下水环境影响分析

烧碱发生泄漏，穿越包气带，进入地下水环境，会导致地下水环境中的 PH 升高，导致地下水环境中的酸性细菌减少，使地下水中的 PH 进一步升高；除此以外还会导致地下水中的氨氮转变为氨分子，产生毒性；除此以外还会导致地下水中的电离平衡遭到破坏。

6.2.8.7 环境风险防范措施及应急要求

（1）贮存安全要求

本项目的危险物质的储存应按照《作业场所安全使用化学品公约》、《危险化学品安全管理条例》、《作业场所安全使用化学品的规定》。另外，常用危险化学品的储存还应满足《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）的要求。

（2）贮存安全防范措施

1）本项目的危险化学品烧碱液体储存在一个容积为 44.48m^3 的储罐内，储罐外设置围堰。

2）加强对烧碱储罐罐体及输送管道的日常维护和检修，确保设施正常运行。

3）固态烧碱储存在材料库房内，材料库房内的纯碱、烧碱分区放置；

4）材料库房进行硬化，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s；

5）设危险化学品台账，做好进出量登记；

6）材料库房要保持通风，干燥，库房内温度不能超过摄氏 35℃；远离火种，周围不得堆放易燃物品；

6.2.8.8 分析结论

经上述风险评价可知，通过对风险因子识别，分析风险因素可能对周围人群和环境造成的不利影响，阐述了可能导致该事故的原因，针对性的给出了风险管理和风险防范措施。本评价认为只要在建设及运行过程中不断加强生产安全和环境管理，对每一环节按风险评价要求的措施落实到位，加强应急措施，即使发生环境风险事故，其环境影响的程度也是可控的，基本可以将环境风险降低到最低程度。从环境风险评价的角度上分析，该项目的环境风险水平及影响程度是可以接受的。

7、环保措施及可行性论证

7.1、施工期环境保护措施及可行性论证

7.1.1 生态环境保护措施及可行性论证

7.1.1.1 设计阶段生态保护预防措施

1、下一步工程施工设计时应结合矿区地形地貌、土地利用现状具体情况，进一步优化卤井井位和管沟走向，做到绕避原有卤井井眼、近距离居民建筑物群、不良地质、特殊地质和水土流失严重地段。

7.1.1.2 施工阶段生态保护预防措施

1、施工准备期，施工单位应按照设计井位选址、管沟走向进行精确测量定位，发现设计与现场实际不符时，及时反馈建设单位和设计单位，以便及时采取调整措施。

2、合理布置施工场地，尽量少占地；划定施工界线，严禁超范围施工。

3、井场、管沟施工道路优先利用现有矿区道路，确需修建临时施工道路时，应综合考虑井场和现有净化车间位置、管道走向，尽可能做到一路多用，少占地。

4、9个井场进行场地平整时，应进行表土剥离，剥离的表土在暂存在各井场设置的临时表土堆场内，用于后期井场绿化。

5、剥离表土和临时表土堆场应该严格执行本项目水土保持方案提出的临时拦挡及遮盖措施。

6、施工区裸露地面需采用洒水降尘措施，必要时采取临时遮盖措施覆盖裸露地面；物料堆场用防雨布覆盖，缩小扬尘影响范围，大风天气禁止土石方施工。

7、加强施工人员环境保护意识，禁止乱捕和猎杀野生动物。

8、加强施工区附近地质灾害巡查和监测工作，防止灾害事件发生。

9、在卤井施工过程中将距离较近的卤井，设置同一井场，在本次新建接替井的卤井中将An24-An26，An25-An28，An29-An31形成3个井场，其余各卤井单独成井场。

10、在本项项目接替井施工前完成相关林业的审批。

11、施工期结束后，对井场及及井场设置的临时表土堆场按照水土保持方案要求进行植被恢复。

7.1.2 地下水环境保护措施及可行性论证

1、新建的 12 口接替卤井在初步设计阶段采用非油基钻井液体系。

2、新建的 12 口接替卤井按照设计井身结构施工，采取套管止水及泥浆护壁措施，在初步设计的井身结构中明确套管尺寸和深度，明确了各卤井固井水泥用量。

3、新建接替卤井在施工过程中产生的钻井废水随井深和钻井周期变化，钻井废水进入井口四周设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后循环使用，每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4 井。

4、钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。

钻井废水、钻井泥浆经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4 井，钻井废水及钻井岩屑对地下水影响不大。

7.1.3 地表水环境保护措施及可行性论证

本项目施工期应按照文明施工要求进行，同时避开雨季，主要地表水污染防治措施如下：

1、本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，且不在矿区内设置施工营地。

2、本项目钻井废水、固井废水、洗井废水后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用。每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。

3、管道试压废水利用水土保持方案在新建接替井设置的容积为 25m^3 的污水池进行收集，经沉淀处理后用于项目区洒水降尘。

通过上述措施之后，施工期产生的废水对地表水环境的影响较小，施工期结束之后其影响也就随之消失。

7.1.4 大气环境保护措施及可行性论证

1、进出工地的物料、运输车辆，尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、建筑垃圾、废弃土石方的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖严实；

2、施工过程中配置 2 辆洒水车，对施工场地、施工道路的扬尘采取洒水和清扫的措施 予以抑止。一般如果只洒水不清扫，可使扬尘量减少 70～80%，如洒水后清扫，抑尘效率可达 90%以上。

3、合理优化井场位置，尽最大可能少占土地，工作区域外的地区严禁车辆和人员进入、占用；进出车辆严格限速，装卸器材文明作业，防止沙尘飞扬；

4、施工运输车辆驶出施工场地前必须对车身进行清扫，避免运输车辆带泥上路；

5、柴油机燃油废气，可以通过采用节能环保型柴油动力系统设备，减少污染物排放量与大气环境影响；

6、要求施工单位文明施工，加强对施工人员和相关人员的环境保护宣传教育，提高员工环保意识，从而使员工自觉地维护和遵守各项污染减缓措施，有利于各项措施的贯彻实施。

项目采取的大气污染防治措施为常规措施，可操作性强、治理效果明显，严格执行确保项目施工期扬尘满足相关排放标准要求。

7.1.5 噪声环境保护措施及可行性论证

施工期噪声来自不同的施工阶段所使用的不同施工机械的非连续性作业噪声，具有阶段性、分布区域广、不固定性、影响时间短等特点，因此管理显得尤为重要。施工现场的噪声管理必须执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）的规定，加强管理，文明施工。为有效降低施工噪声对周围居民的影响，现就施工期噪声控制措施提出以下要求：

（1）尽量选用低噪设备或带隔声、消声的设备，同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强；对位置相对固定的机械设备，如柴油发电机应设置在工棚内。

（2）合理安排施工时间和强噪声施工机械的工作频次，合理安排施工计划，优化施工工期，禁止夜间施工；张贴公示告知影响对象并取得谅解，以免扰民。

（3）施工物料及设备需运入、运出，应合理调配车辆来往行车密度，尽可能避居民区，以免扰民。

（4）最大限度降低人为噪声：按规定操作机械设备；装卸过程中尽量减少碰撞噪声；搬卸物品应轻放；施工工具不乱扔、远扔；运输车辆进入工地应限制车速，禁止鸣笛。

7.1.6 固体废物环境保护措施及可行性论证

本项目施工期固体废物主要为钻井时产生的钻井岩屑和生活垃圾及钻前工程产生的土方，各类固体废物处置措施如下：

1、钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。

2、生活垃圾

本项目施工人员委托有资质的钻井队伍施工，施工施工人员食宿自行解决，生活垃圾经收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。

3、钻前土方

根据建设单位提供的本项目的水土保持方案可知，本项目共开挖土石方 5.03 万 m^3，回填土石方 4.91 万 m^3，产生废弃土石方 0.12 万 m^3，废弃土石方回注于 An1、An2、An3、An4 四口卤井。

7.2、运行期环境保护措施及可行性论证

7.2.1 生态环境保护措施及可行性论证

1、地面沉降防治措施

（1）矿山采矿要严格控制采空区的大小，严格按设计控制采矿，采空区直径按 80m 进行控制；控制各采矿井之间的间距，留够 80-120m 的保安矿柱；控制采空区高度，保持采空区上部盖层厚度在 550m 以。

（2）生产过程中，矿方应根据开采进度，定期进行巡视，掌握地面沉降情况，以便采取简单平整措施，确保不会对植被的生长造成影响。必要时设立地面沉降观测点。

（3）完善地面沉降观测系统，其中基准点 8 个，原有项目的 19 口卤井设置 76 个监测点，加之其他监测点矿山原有 68 个监测点位，在新建接替井四周 50m 位置布置地表沉降观测点，共新增 48 个监测点。

（4）委托有资质的单位定期对沉降观测点进行观测，每年观测一次。

（5）在采卤过程中应保持卤井压力，在常规修井及测腔外，禁止对卤井进行卸压。

（6）在开采过程中严格控制开采高度、溶腔跨度，避免溶腔大面积连通。

（7）采用先进的技术定期对溶腔形态进行测定。

2、其他生态防治措施

（1）在新建卤水支管、乏水支管上方设置明显标志，以防附近的各类施工活动对管线的破坏而引发的污染事故和对生态环境的影响。

（2）对于作业过程中产生的落地卤和各类废物及时进行妥善的处置和处理，不长期在环境中堆放，避免对土壤、水体和生态环境造成影响。

（3）对各种设备、管线、阀门定期进行检查、维修，防止跑、冒、滴、漏，消除事故隐患。

7.2.2 地下水环境保护措施及可行性论证

本项目采取“源头控制、分区防渗和跟踪监测”三方面的保护措施：

1、源头控制措施

（1）项目区生活污水中的洗碗污水经 1 个容积为 $1m^3$ 的收集池收集后，回用于净化车间绿化；沐浴污水及盥洗污水进入原有项目已建的一个容积为 $8m^3$ 的化粪池内及污水收集设施内，回用于净化车间绿化；

（2）在管道进行检修时产生的管道残留卤水经一个容积为 $60m^3$ 的废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排。

（3）在常规修井、测腔等作业时，需要对卤井进行卸压，卸压时溢出卤水（或乏水）进入卸油水池内，卸压水池内的卤水（或乏水）由一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，待修井、测腔完成后回注卤井，不外排。

（4）接替井集卤管道沿途设置压力检测器、截断阀和卸压水池（兼事故池），管道破裂后应立即通过截断阀停止输送卤水，并用卸压水池（事故池）收集泄漏的卤水，卸压水池内的卤水（或乏水）由一辆容积为 10m^3 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，回注卤井，不外排。

（5）净化车间内的乏水池及反应澄清桶四周均设有高度为 60cm 的围堰；围堰总容积约为 6752m^3，其中反应澄清桶围堰有效容积为 1722m^3，乏水池围堰的有效容积为 5030 m^3。

2、分区防渗

（1）反应澄清桶和乏水池进行定期防腐，每隔 10 年一次，反应澄清桶内壁及附件、底部采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，罐顶部平台支撑及周围管道采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，外壁及加强圈采用环氧红丹底涂+丙烯酸聚氨酯面涂；乏水池采用玻璃钢防腐和聚脲防腐防水涂料，反应澄清桶、乏水池围堰周边采用玻璃钢防腐和聚脲防腐防水涂料，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（2）项目区卤水废水收集池、采卤泵房、化粪池、污水收集池进行简易防渗，进行地面硬化。

3、跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016），三级评价的建设项目，一般不少于 1 个，应至少在建设项目场地下游布置 1 个。本项目地下水评价等级为三级，故本项目需要对项目区地下水下游的 S017 号地下水井进行跟踪监测，定期对地下水跟踪结果进行公布。

7.2.3 地表水环境保护措施及可行性论证

本项目采用地面钻井水溶采矿方法进行采矿，即：过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂，且井身在施工过程中设置套管及采用水泥进行固井实现了封闭，杜绝了水力联系，不存在涌水问题，采卤过程无工艺废水外排，生产不会对地表水产生影响。

1、项目区生活污水中的洗碗污水经 1 个容积为 $1m^3$ 的收集池收集后，回用于净化车间绿化；沐浴污水及盥洗污水进入原有项目已建的一个容积为 $8m^3$ 的化粪池处理后由收集设施收集后回用于净化车间绿化。

2、在管道进行检修时产生的管道残留卤水经一个容积为 $60m^3$ 的废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排。

3、在常规修井、测腔等作作业时，需要对卤井进行卸压，卸压时溢出卤水（或乏水）进入卸油水池内，卸压水池内的卤水（或乏水）由一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，待修井、测腔完成后回注卤井，不外排。

4、接替井集卤管道沿途设置压力检测器、截断阀和卸压水池（兼事故池），管道破裂后应立即通过截断阀停止输送卤水，并用卸压水池（事故池）收集泄漏的卤水，卸压水池内的卤水（或乏水）由一辆容积为 $10m^3$ 的罐车运输至净化车间内的乏水池内，回注卤井，不外排。

项目生活污水处理达标后全部回用，不外排。生产废水事故防范措施均为常规措施，可操作性强、治理效果明显，检修及事故情况产生废水可有效得以控制，对周围地表水环境的影响不大。

7.2.4 大气环境保护措施及可行性论证

本项目只开采岩盐溶解的卤水，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放。

7.2.5 噪声环境保护措施及可行性论证

本项目接替井建成之后，运营期生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，且为原有项目已购置设备，项目总产卤能力仍为 570 万 m^3/年，生产设备继续沿用，继续沿用原有项目低噪声设备，高噪声设备设置消声器及设备保养等措施。

通过云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日~2020 年 10 月 28 日对项目所在区域厂界四周声环境质量进行的现状监测结果可知，项目厂界四周均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准，故噪声环境保护措施可行。

7.2.6 固体废物环境保护措施及可行性论证

本项目运营期固废为盐泥和生活垃圾及废机油。

本项目运营过程中产生的盐泥经原有的项目1个容积为200m^3的泥浆桶调浆后，继续按照原有项目的方式用于回注 An1、An2、An3、An4 四口卤井。生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。废机油经 1 间占地面积为 10m^2 的危险废物暂存间暂存后由有资质的单位处置。

7.2.7 环境风险防范措施

1、固态烧碱储存在材料库房内，材料库房内的纯碱、烧碱分区放置；

2、材料库房进行硬化，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s；

3、设危险化学品台账，做好进出量登记；

4、材料库房要保持通风，干燥，库房内温度不能超过摄氏 35℃；远离火种，周围不得堆放易燃物品；

5、本项目的危险化学品烧碱液体储存在一个容积为 44.48m^3 的储罐内，储罐外设置围堰；

6、加强对烧碱储罐罐体及输送管道的日常维护和检修，确保设施正常运行。

8、环境经济损益分析

环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后对环境造成的损失费用和各种环保治理措施带来的社会、环境和经济效益。环境损失费用主要有因污染物排放和污染事故造成对周围生态环境和人体健康影响的损失价值、资源能源流失价值和环保设施的运行成本。

环境收益主要包括实施各种环保措施后，对资源能源的回收与综合利用价值，减轻污染所带来的环境效益和社会效益。环境经济效益和损失一般都是间接的、难以货币量化的。因此对环境经济损益进行量化有一定的难度，本报告仅对其进行定性的分析。

8.1、社会效益分析

本项目建成后可为国家和地方增加税收，同时地下矿产资源的开采是一个当地资源优势转化为经济优势的项目。本项目的建设不仅可使企业自生竞争力提高，而且能为国家和地方增加税收，增加就业机会，同时带动相关产业的发展，有利于推动地方经济的发展，社会效益显著。

8.2、环保措施投资估算

根据本环评提出的环保措施，对项目环保投资进行了估算，结果见表 8.2-1。本项目总投资 7086 万元，环保投资建设费用为 162.15 万元，占总投资的 2.29%。

表 8.2-1　项目环保投资估算一览表

序号	名称	环保措施	建设投资费（万元）	运行费（万元/a）
施工期				
1	施工期扬尘治理	2 辆洒水车洒水降尘	10	
		1400m^2 的裸露地表防尘网覆盖	1.4	
2	施工期废水治理	9 座污水池，每座 25m^3	4.05	
		长度 120m 的污水沟	2.22	
		长度为 3000m 的临时排水沟	2.9	
		13 座临时沉砂池，每座容积为 3.5m^3	1.3	
		设置 9 个容积为 45m^3 的泥浆池	50	
3	施工期固废治理	9 个容积为 45m^3 的泥浆池	已列入施工期废水投资	
		垃圾桶若干	2.0	
4	施工期生态环境治理	井场及临时表土堆场的植被恢复，无施工遗留问题	7.95	

运营期生态防治措施				
1	生态环境保护措施	新增 48 个地表沉降观测点，且每年委托有资质单位观测一次	1.0	13
		工艺外管上设置明显标志	7.3	2.9
运营期地下水污染防治措施				
1	防渗及防腐	分区防渗反应澄清桶和乏水池进行防腐，地面进行防渗，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s	原有项目已经完成	每 10 防腐一次，每次 30 万
		卤水废水收集池、采卤泵房、化粪池、污水收集池进行简易防渗	卤水废水收集池、采卤泵房、化粪池已经完成，污水收集池已列入地表水	
2	围堰	反应澄清桶、乏水池及烧碱储罐四周设置围堰	原有项目已经完成	
3	跟踪监测	定期监测 S017 号地下水井并进行结果公示	该地下水井已经建成	1.0
运营期地表水污染防治措施				
1	生活污水	1 个容积为 8m^3 的化粪池	原有项目已经完成	
		1 个容积为 1m^3 的收集池	0.03	
2	生产污水	1 个容积为 60m^3 的废水收集池	原有项目已经完成	
		31 个卸压水池，其中 19 个已纳入原有项目，其余 12 个为新建新建卸压水池容积均为 75m^3	26.5	
运营期噪声污染防治措施				
2	设备噪声治理	设备保养		2
运营期固体废物污染防治措施				
1	泥浆桶	1 个，容积为 200m^3	原有项目已经完成	
2	垃圾收集桶	若干		
3	危险废物暂存间	1 间，占地面积为 10m^2	0.5	
环境风险防范措施				
1	围堰	烧碱储罐外设置围堰	原有项目已经完成	
其它				
1	环境监理		25	
2	竣工环境保护验收		20	
合计			162.15	21.9
注：年运行费用不计入环保总投资估算费用				

8.3、环境经济损益分析

8.3.1 环保损失

本项目在建设过程中，由于工艺管道施工和井场施工过程中需要临时占用大面积土地，扰动土壤、破坏地表植被，并因此带来一定程度上的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失是指由于项目建设带来的资源损失或破坏；间接损失是指由于项目建设而造成生产、生活资源的减少以及对人群健康、生态环境造成的损失等。本项目在环境方面的损失主要是造成林地的减少，树木的减少，以及永久占地内林地的减少，这一切可以用经济来量化。没有产生明显地对环境不可挽回的损失，同时，在运行期的过程中，也没有很明显的对生态环境造成破坏的现象。可见，本项目环境损失较小。

8.3.2 环境效益

本项目采用水平对接井采卤，通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂，实现了乏水的循环利用，避免了乏水的排放以及在溶盐过程中水资源的消耗；除此以外卤水、乏水采用工艺管道进行输送，属于密闭输送，输送过程中不会对环境造成污染，因此本项目带来的环境经济效益是可以接受的。

9、环境管理与监测计划

项目在运营期将对环境产生一定的影响，为确保项目的环保设施都能正常运转，实现污染达标排放，加强企业内部环境管理工作。针对本次环境评价提出的主要环境问题、环保措施及环保部门对该项目的要求，提出该项目环境管理与监控计划，对于该项目搞好生产和环境保护来说是非常必要和重要的。

9.1、环境管理机构及职责

为有效控制本项目的废水、固废的污染和保障本项目的正常开采，昆明盐矿矿山办公室设置环境管理室，其主要环保职能如下：

1、建立健全环境保护规章制度，作好环境统计，环保设施效率档案；

2、在上级的统一领导下作好采卤工作，做好环境保护工作，保证采卤过程中不发生污染风险；

3、对原卤、精卤、乏水每天进行采样，采样后由昆明真空制盐厂化验，对精卤中的氯化钠、硫酸钠、钙离子、镁离子、浓度进行化验；原卤中的氯化钠、硫酸钠、硫酸钙、硫酸镁、浓度进行化验；乏水中的氯化钠、硫酸钠、浓度进行化验；

4、严格贯彻执行各项环境保护的法律法规；

5、组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高工作人员素质水平；

6、落实“三同时”的执行，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效地防止污染的产生。

9.1.1 施工期环境管理

1、项目的井场按照井场红线限定在项目区内，严禁超范围用地；

2、项目的卤井在施工过程中按照井身结构进行施工，且在钻井过程中采护壁措施，采用水泥进行固井；

3、本项目钻井废水、固井废水、洗井废水后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，每口卤井最后钻至目的层将产生 40m^3 的钻井废水产生，无法回用于钻井过程，此时该钻井废水经泥浆收收集沟收集至泥浆池沉淀后，回用于井场洒水降尘，沉淀泥浆回注至 An1、An2、An3、An4 井。

4、钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井。

5、井场及简易公路设置的临时表土堆场采取拦挡及遮盖及相应的临时排水措施。

6、施工期过程中采取洒水降尘措施，降低施工扬尘对周边环境的影响。

9.1.2 运营期环境管理

为加强项目的科学管理，建立健全各项规章制度，保证设备的正常运行，避免操作失误造成污染事故。

1、对净化车间各设备的标志牌进行维护，在有限空间作业区贴安全警示牌，警示牌明确有限空间名称、位置、责任人，应急物资及设备、安全防控措施、调度电话、急救电话等内容，并对安全警示牌进行维护。

2、在反应澄清桶及乏水池外，碱液配置区域、设置进行内防腐的出入口明确未经许可不得入内的警示标语。

3、每年配合做好工作场所空气粉尘职业危害因素检测。

4、所有工作人员必须经过专业岗位培训合格后方能上岗工作，并严格遵守各项管理和操作规程。

5、在采卤过程中应保持卤井压力，在常规修井及测腔外，禁止对卤井进行卸压。

6、对工艺管道的标志进行定期巡视，定期维护。

7、对各种设备、管线、阀门定期进行检查、维修，防止跑、冒、滴、漏，消除事故隐患。

8、根据开采进度，定期进行巡视，每年委托有资质的单位定期对沉降观测点进行观测。

9、反应澄清桶和乏水池进行定期防腐，每隔 10 年一次，反应澄清桶内壁及附件、底部采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，罐顶部平台支撑及周围管道采用乙烯基玻璃鳞片底涂+乙烯基玻璃鳞片面涂，外壁及加强圈采用环氧红丹底涂+丙烯酸聚氨酯面涂；

10、建立环境监测制度，定期对矿区下游的 S017 号地下水井进行跟踪监测，定期对地下水跟踪结果进行公布。

9.2、环境监理

9.2.1 环境监理工作目标

（1）环境工程监理依据：国家相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及项目经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同；

（2）工作目标：按环境工程监理服务的范围和内容，履行环境工程监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境工程监理，使工程在设计、施工、运营等方面达到环境保护的要求。

9.2.2 环境监理遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理师“第三方”的原则，将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境工程监理要纳入工程监理的管理体系，并强化环境工程监理的地位。环境监理单位在监理工作中要理顺、协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系。

监理单位要根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

9.2.3 环境工程监理范围

本项目所在矿区及工程影响区域范围的生态环境，施工期对周边环境造成影响的区域；施工期各项环保措施落实情况等。

9.2.4 环境工程监理时段

本次评价将施工期确定为环境监理时段。

9.2.5 环境工程监理一般程序

（1）编制工程施工建设期环境工程监理规划；

（2）按工程建设进度及配套的各项环保措施编制环境工程监理细则；

（3）按照环境工程监理细则进行施工期环境监理：

（4）参与工程环保验收，签署环境工程监理意见；

（5）监理项目完成后。向项目法人提交环境工程监理档案资料。

9.2.6 环境工程监理具体工作方法

（1）审查经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施在工程设计、施工图设计中的落实情况；

（2）协助建设单位组织对施工、设计、管理人员的环境保护培训；

（3）审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

（4）对施工建设过程中减少工程环境影响的环境措施保护工程(包括水、气、声环境)施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

（5）记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

（6）及时向公司基建处反映有关环境保护设计和施工问题，并提出解决建议；

（7）负责起草工程环境监理工作计划和总结。

9.2.7 环境工程监理工作制度

施工过程中各项环保措施的建设资料、主体工程落实情况等进行归纳，整理和评价，审核后资料按档案管理规范编号存档，并同时上报当地生态环境部门以便落实环保措施，作为今后区域环境管理及政府决策使用。

9.2.8 环境工程监理机构、工作方式

施工期的环境监理由建设单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。建设单位应在委托监理时应与监理单位签订建设期的环境监理合同。环境监理单位应收集项目的基本情况、环境影响评价报告书（包括水土保持方案）、环境保护设计、施工和生产现场的环境情况、施工和生产过程的排污规律、防治措施等。

9.2.9 监理的主要内容

为保证初步设计阶段和环境影响报告书提出的有关环保对策措施得到实施，并能满足环境管理部门对项目环境保护的要求，落实建设项目的“三同时”，按《云南省建设项目环境管理条例》的规定，建设单位在施工阶段聘请有资质的第三方作为工程监理单位的同时，应将工程的有关环境保护纳入工程的监理内容，即项

目的环境保护监理应与工程监理同时进行。

环境监理的内容包括钻井过程中的井身结构、固井护壁等工程内容，以及水土保持方案提出的施工期减少水土流失措施，钻井废水、固井废水、洗井废水的处置方式，施工期固废的处置方式等。对钻井工程的井身结构、固井护壁等隐蔽工程在施工中应作详细记录，阶段性施工结束后，应进行工程验收，合格后方能开展下一阶段的施工。对不合格的施工项目责令施工单位返工。

监理中尤其需重视钻井工程中井身结构、固井护壁工程的监理，井身结构、固井护壁工程监理需做到以下几个方面：

（1）审核、检查施工单位的施工设备和检测仪器的规格型号和性能，确保进场的施工设备满足钻头、套管的施工要求。

（2）定期、不定期对钻井过程中的钻井液进行检验，确认符合各钻井的密度要求。

（3）定期、不定期对钻井过程中的水泥浆密度进行检验，确认符合各钻井的密度要求。

具体监理计划见表 9.2-1。

表 9.2-1　环境监理计划一览表

监理阶段	监督单位	监理内容
可研阶段	昆明市生态环境局安宁分局	审核、审批项目环境影响报告书
设计阶段	云南盐化股份有限公司昆明盐矿	1.采纳环评报告书的环境保护对策措施； 2.预算环境保护投资。
建设阶段	昆明市生态环境局安宁分局	1.由工程监理单位制定项目的环境监理计划，并云南盐化股份有限公司昆明盐矿、环保局备案；包括监理计划； 2.主要环保工程（井身结构、固井护壁等工程内容，以及水土保持方案提出的施工期减少水土流失措施，钻井废水、固井废水、洗井废水的处置方式，施工期固废的处置方式）工程监理； 4.洒水防尘、防止夜间噪声扰民监理； 5.隐蔽工程施工记录，编写阶段、最终环境工程监理报告，并作为工程进度拨款的依据。 6.与施工单位共同处理施工中出现的环境问题，并及时上报昆明市生态环境局安宁。

9.3、环境监测计划

9.3.1 监测目的

环境监测是企业环境管理的一个重要组成部分，通过监测掌握装置排放污染物含量、污染排放规律，评价净化设施性能，制定控制和治理污染的方案，为贯彻国家和地方有关环保政策、法律、法规、标准等情况提供依据。通过一系列监测数据和资料，对企业环境质量进行综合分析和评价。

9.3.2 监测机构及职责

项目在施工期及营运期应对主要污染源及主要污染物进行定期或不定期的监测，此项工作可委托有资质的环境监测部门进行。

监测单位主要职责：

（1）建立严格可行的环境监测计划及质量保证制度；

（2）对矿区内的地下水井的地下水及矿区噪声污染源进行定期监测，对矿区矿区地表沉降进行地表沉降观测；

（3）定期（年）进行监测数据的综合分析，掌握污染源控制情况及环境质量状况，和地表沉降情况，为决策部门提供污染防治及矿区开采新建接替井的计划提供依据。

9.3.3 监测计划

制定环境监测计划的目的主要是为了跟踪该工程施工、运营阶段，其环境保护措施的效果及环境质量的动态变化，根据监测获得的污染物排放强度，判断设施运行状况，以便及时调整运行参数，使污染物的排放符合相应的排放标准，也为项目区的长期管理提供资料。项目监测时段为施工期、运营期。

9.3.3.1 施工期环境监测计划

本项目施工期的环境监测在于监督建设期环境管理主要内容的执行情况，以保证建设期环境管理内容全部落实，并确保施工场地邻近地区居民生活不受干扰。

施工期环境监测计划的具体内容：

（1）监测对象

施工期可能产生的环境问题主要是施工机械产生的噪声和施工场地的扬尘，因此确定噪声和环境空气为监测对象。

（2）大气监测

监测项目：TSP；

监测频率：施工高峰期监测一次；

监测点位：项目下风向云海林霄。

（3）噪声监测

监测项目：等效连续 A 声级；

监测频率：施工高峰期，昼夜各一次；

监测点位：项目东、南、西、北厂界。

9.3.3.2 运营期环境监测计划

项目建成后，应委托有资质监测单位实施运营期环境监测计划。运营期的环境监测分为污染源监测和环境质量监测。

（1）污染源监测

本项目运营期污染源监测计划见表 9.3-1。

表 9.3-1　　运营期污染源监测计划

内容	监测项目	监测点位	执行标准	监测频次
噪声	连续等级 A 声级	厂界四周	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	每年1次

（2）环境质量监测

本项目运营期环境质量监测计划见表 9.3-2。

表 9.3-2　　运营期环境质量监测表

环境要素	监测项目	监测点位	执行标准	监测频次
地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、全盐量	S107 号地下水井	执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准	运行后每三年监测一次
土壤环境	含盐量、PH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	An23 井地下水流向下游	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	运行后每 5 年监测 1 次

9.4、竣工环境保护验收

工程投产后，由建设单位自主开展项目竣工环境保护验收工作，验收内容和标准见表 9.4-1。

表 9.4-1　　建设项目“三同时”竣工验收一览表

项目	验收内容	处理效果	备注
废水	1 个容积为 8m^3 的化粪池	最终用于净化车间绿化	原有项目已建
	1 个容积为 1m^3 的收集池		新建
	1 个容积为 60m^3 的卤水废水收集池	进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排	原有项目已建
	12 个容积均为 75m^3 的卸压水池	卸压时进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排	新建
	19 个容积均为 200 m^3 的卸压水池		原有项目已建
地下水	将地下水井 S107 号水井作为地下水跟踪监测井	地下水水质无变化	新建
固废	1 个容积为 200m^3 的泥浆桶	暂存盐泥，回注至 An1、An2、An3、An4 四口卤井	原有项目已建
	若干垃圾桶	收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置	原有项目已建
	危险废物暂存间	满足“三防”要求，暂存废机油	新建
生态	共设置 210 个沉降观测点，其中基准点 8 个，原有项目 154 个，新建接替井周边共新增 48 个		
风险	材料库房内烧碱、纯碱分区放置，且进行硬化防渗，防渗系数达到 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s		
	碱液储罐外设置围堰		

9.5、总量控制

（1）废气排放

本项目通过昆明真空制盐厂返回的乏水经乏水总管输送至乏水池，乏水经采卤泵加压后输送至注水井井口装置，沿直井注水通道达井底，进入水平段盐槽溶盐形成卤水后沿水平井回卤通道上升至地表，经卤水支管送至井组控制区，通过卤水自身余压输送至卤水净化车间，添加两碱及絮凝剂去除钙镁离子后由卤水总管输送至昆明真空制盐厂。本项目只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放，不涉及总量控制指标。

（2）废水排放

卤水管内的残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排；洗碗污水经沉淀池处理后，回用于净化车间绿化，不外排；沐浴污水及盥洗污水经化粪池处理及污水收集设施收集后，回用于净化车间绿化，不外排，不涉及总量控制指标。

10、环境影响评价结论

10.1、项目概况

昆明盐矿现有 19 口生产井，总卤水生产能力 570 万 m^3/年，其中 13 口生产井 3-5 年达到服务年限，到时卤水生产能力减少 430 万 m^3/年，现在采矿许可证划定矿区面积内，新建 12 口卤水井、配水控制装置和工艺外管，其余均利用已有设施设备，地下开采卤水，年开采 430 万 m^3 卤水。

10.2、环境质量现状评价结论

10.2.1 环境空气质量现状

本项目位于安宁市太平新城街道办事处昆明盐矿矿山，根据《2019 年昆明市生态环境状况公报》可知，2019 年安宁市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于达标区。

10.2.2 声环境质量现状

本次评价委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日~2020 年 10 月 28 日对项目所在区域的环境噪声进行监测，根据噪声监测结果可知，项目各厂界四周声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准要求。

10.2.3 地表水环境质量现状

本次评价委托云南健牛生物科技有限公司于2020年10月26日~2020年10月28日对项目区域的地表水沙河进行了监测，根据地表水监测结果可知，区域地表水沙河除PH、总磷以外均不能满足（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》Ⅳ类水质标准要求，超标原因为为滇池排放水体，根据《2019年昆明市生态环境状况公报》公报可知，2019年滇池全湖整体水质为Ⅳ类，其中草海水质保持Ⅳ类，外海水质为Ⅴ类，且本项目区沙河距离西园隧道排污口下游较近。

10.2.4 地下水环境质量现状

本次评价委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日~2020 年 10 月 28 日对项目区域的 1#上游水井、2#矿山深水井、3#S017 水井进行了监测，根

据地下水监测结果可知，项目区地下水环境质量能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准。

10.2.5 土壤环境质量现状

本次评价委托云南健牛生物科技有限公司于 2020 年 10 月 26 日对项目区域的占地范围内 1 个表层土样点，占地范围外 2 个表层样进行了监测，根据土壤监测结果可知，项目区评价范围内的土壤能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中风险筛选值标准。

10.2.6 生态环境质量现状

本项目不占用基本农田，根据现场调查并查阅相关资料，本项目生态环境评价范围除金荞麦以外无其它需要保护或珍惜动植物，无名木古树，不存在自然保护区、风景名胜区、水源保护地等敏感区域。因此，本项目的运营对周边生态环境影响不大。

10.3、施工期环境影响结论

10.3.1 施工期生态环境影响结论

本项目施工期井场道路施工，井场场地开挖，土石方回填，构筑物建设等活动对土地的扰动作用，本项目总占地面积为 7.86hm^2，永久占地面积为 3.51hm^2，永久占地面积仅为矿区面积的 1.52%，其它临时占地在施工结束进行生态恢复，经过 3 年左右时间可恢复原有使用功能。在施工过程中严格执行本项目水土保持方案提出的防治措施，能有效防止水土流失影响。

10.3.2 施工期大气环境影响结论

本项目施工期钻井柴油机排放的大气设备废气，施工扬尘、焊接废气将会对大气环境有影响。钻井柴油机在使用过程中使用合格的轻质柴油，发电机采用低氮燃烧装置，降低设备废气产生量；施工场地采取洒水降尘措施，进出工地的物料、运输车辆，尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏，施工运输车辆驶出施工场地前必须对车身进行清扫；焊接废气经大气稀释扩散，采取以上措施后对局部地区的大气环境影响不大。

10.3.3 施工期地表水环境影响结论

本项目施工期的钻井废水、固井废水、洗井废水、管道试压水及施工人员盥

洗废水对地表水环境有影响。本项目钻井废水、固井废水、洗井废水后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井；工艺管道试压水利用水土保持方案在新建接替井设置的容积为 25m^3 的污水池进行收集，经沉淀处理后用于项目区洒水降尘；施工人员盥洗废水依托原有项目卫生间，经化粪池处理后，及污水收集设施收集后，回用于净化车间绿化，采取以上措施后，对地表水环境影响不大。

10.3.4 施工期地下水环境影响结论

本项目施工期地下水环境影响因素主要为钻井工程穿越含水层对含水层的影响，以及钻井废水、钻井岩屑处置不当对浅层地下水的影响。钻井过程中采用非油基钻井液体系；钻井过程中采取套管及泥浆护壁措施；项目钻井废水、固井废水、洗井废水后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，每口卤井钻至目的层产生的钻井废水经泥浆池沉淀处理后，回用于井场洒水降尘，沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井；钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井，钻井废水及钻井岩屑对地下水影响不大。

10.3.5 施工期噪声环境影响结论

施工期主要噪声源为井场施工中的钻机、柴油机、泥浆泵以及管道焊接时的切割机等，此外还有运输车辆噪声。施工期采取选用低噪设备或带隔声、消声的设备，合理安排施工时间、合理安排施工计划，优化施工工期，禁止夜间施工，按照《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）的规定，加强管理，文明施工后，对周边声环境影响不大。

10.3.6 施工期固体废物影响结论

本项目施工期固体废物主要为钻井时产生的钻井岩屑和生活垃圾及钻前工程产生的土方。钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，混入泥浆中，经钻头与套

管的间隙返回至地面后由井口周边设置的泥浆收集沟收集至泥浆池内，经沉淀处理后上清液返回钻井过程，冷却钻头，循环使用，泥浆沉淀物回注至 An1、An2、An3、An4 井；施工人员生活垃圾经收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置；钻前土方废弃土方回注于 An1、An2、An3、An4 四口卤井，实现施工期固体废物处置率 100%。

10.4、运营期环境影响结论

10.4.1 运营生态环境影响结论

盐类矿石经水溶采出后，在地下形成一定形状和大小的溶洞（采空区），可能使岩地应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、移动、开裂、冒落。通过采取严格控制采空区大小，留足保安矿柱，控制采空区高度；严格控制开采高度、溶腔跨度；在生产过程中定期巡视沉降观测点；在新建接替井四周 50m 位置设置地表沉降观测点，委托有资质单位，每年对地表沉降进行观测一次，采取以上措施后运营期对生态环境影响不大。

10.4.2 运营地下水环境影响结论

由于矿区具有利于开采的水文地质构造条件和生产工艺流程以及良性的生产水循环利用方案，开采对地下水的环境影响甚微，通过规范性的科学设计与开采，其风险也是可控的。

10.4.3 运营地表水环境影响结论

卤水管内的残留卤水经废水收集池收集后，进入净化车间的乏水池内，回注卤井，不外排；洗碗污水经沉淀池处理后，回用于净化车间绿化，不外排；沐浴污水及盥洗污水经化粪池处理和污水收集设施收集后回用于净化车间绿化，不外排，对周围地表水环境影响不大。

10.4.4 运营声环境影响结论

本项目接替井建成之后，运营期生产设备为采卤泵，输卤泵、潜水泵、转水泵，且为原有项目已购，在用置设备，未进行新增，原有设备厂界噪声预测值值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准；最近的环境保护目标云海林霄能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，故本项目的实施对项目区域声环境影响不大。

10.4.5 运营固体废物环境影响结论

本项目运营过程中产生的盐泥经原有的项目1个容积为200m^{3}的泥浆桶调浆后，继续按照原有项目的方式用于回注 An1、An2、An3、An4 四口卤井。生活垃圾收集后和太平生活垃圾一起送至安宁市生活垃圾填埋场处置。废机油经 1 间占地面积为 10m^2 的危险废物暂存间暂存后由有资质的单位处置。盐泥、生活垃圾、废机油均得到有效处置，处置率 100%，对周围环境影响不大。

10.4.6 运营土壤环境影响结论

项目运营期发生泄漏事故后，卤水经过地面漫流或垂直入渗进入土壤，通过采取源头控制措施和过程控制措施后，能防止地面漫流或垂直入渗的发生，进而防止土壤盐化碱化的发生，对土壤环境影响不大。

10.4.7 运营大气环境影响结论

本项目只开采岩盐，不涉及制盐，项目生产过程中无大气污染物排放，对周边大气环境无影响。

10.4.8 运营环境风险影响结论

本项目的危险性为烧碱在储存过程中发生的泄漏，从而导致污染物进入环境、造成地表水、地下水以及土壤环境的污染。本评价认为只要在建设及运行过程中不断加强生产安全和环境管理，对每一环节按风险评价要求的措施落实到位，加强应急措施，即使发生环境风险事故，其环境影响的程度也是可控的，基本可以将环境风险降低到最低程度。从环境风险评价的角度上分析，该项目的环境风险水平及影响程度是可以接受的。

10.5、公众意见与采纳情况

建设单位于 2020 年 12 月 18 日-2020 年 12 月 31 日在云南省环境科学学会网站进行了第一次信息网络公示，建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，于 2021 年 1 月 14 日-2021 年 1 月 27 日在云南省环境科学学会网站进行了第二次环境影响评价信息公示，二次信息公示期间于 2021 年 1 月 14 日-2021 年 1 月 27 日在云南信息报共进行 2 次登报公示，具体时间为 2021 年 1 月 14 日、2021 年 1 月 21 日；同时建设单位在云南省盐业有限公司昆明盐矿及项目区周边的糍粑铺村进行了公告张贴，公告张贴时间为 2021 年 1 月 14 日-2021 年 1 月 27 日。在公

示期间，未收到任何公众意见。

10.6、总结论

综上所述，通过对项目所在地区的环境现状以及项目产生的环境影响进行分析，本项目符合国家产业政策及相关规划，选址合理可行；项目产生的环境影响包括废气、噪声、废水、固体废物、环境风险等，在采取环评提出的防治措施后，这些环境影响可以得到有效控制，不会对周围环境产生显著的影响。在认真执行设计方案及环评中提出的污染防治措施后，从环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。