

昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源  
地农村生活污水治理提升改造工程项目  
水土保持监测总结报告

建设单位：昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局

监测单位：昆明润沃环保科技有限公司

2024 年 3 月





# 营业执照

(副本)

副本编号: 2-2



扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。

统一社会信用代码

915301033228514226

名称 昆明润沃环保科技有限公司

注册资本 叁佰贰拾玖万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2014年11月07日

法定代表人 谢溪

营业期限 2014年11月07日至 2024年11月06日

经营范围 环保节能技术的研究、开发及应用;水土保持方案编制;水土保持监测;水土保持验收;工程信息咨询;环保技术咨询及服务;土壤修复;环境影响评价;环境检测;环境监理;环境评估;环境规划;环境设计;环境施工;环境设备、材料、产品的销售;节能节水技术咨询;林业技术咨询(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

住所 云南省昆明市盘龙区穿金路永安国际大厦

昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测

登记机关



2021 年 5 月 27 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://yn.gsxt.gov.cn>

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统(云南)报送上一年度年报并公示。当年设立登记的,自下一年起报送并公示。逾期未年报的,将依法处理。

国家市场监督管理总局监制



# 昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地

## 农村生活污水治理提升改造工程项目

### 责任页

(昆明润沃环保科技有限公司)

建设单位：昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局

批 准： 谢 溪 总经理

核 定： 宋 亮 工程师

审 查： 雷 陶 工程师

校 核： 朱发武 工程师

项目负责人： 宋 亮 工程师

编 写： 邢雁霞 工程师 (文本编写)

杨志强 工程师 (附件、附图编制)



项目区监测照片集  
1.新复村

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 污水管管槽垂直开挖（2022 年 9 月）                                                               | 污水管管槽浆砌石回填现状（2022 年 9 月）                                                             |
|   |   |
| 污水管管槽浆砌石回填（2022 年 12 月）                                                             | 污水管管槽浆砌石回填现状（2023 年 6 月）                                                             |
|  |  |
| 一体化污水处理站安装（2023 年 3 月）                                                              | 一体化污水处理站安装（2023 年 6 月）                                                               |
|  |  |
| 出户支管安装（2022 年 9 月）                                                                  | 出户支管安装（2023 年 6 月）                                                                   |



移动沉砂池（2022 年 9 月）

2.瓦窑村



污水管管槽砂石回填夯实（2022 年 9 月）



污水管管槽回填完（2023 年 6 月）



污水管检查井（2022 年 9 月）



污水管网植被恢复（2023 年 9 月）



污水管管槽砂石回填（2022 年 9 月）



污水管管槽回填（2023 年 6 月）



污水管管槽回填（2023 年 6 月）



一体化污水处理站（2023 年 9 月）

### 3.一朵云村



污水管管槽回填（2023 年 3 月）



项目管网混凝土恢复（2023 年 8 月）



一体化污水处理站（2023 年 8 月）



施工作业带周边堆存剥离表土（2022 年 12 月）



密目网临时覆盖措施（2022 年 12 月）



移动沉砂池（2022 年 12 月）

4.老鸭洞村



污水管管槽切缝（2022 年 9 月）

污水管管槽回填（2023 年 9 月）



施工作业带堆放建筑材料（2022 年 12 月）

一体化污水处理站（2023 年 6 月）



土地复耕（2023 年 9 月）



临时覆盖措施（2022 年 12 月）

5.小寨村



污水管管槽回填（2022 年 12 月）

污水管管槽回填（2023 年 6 月）



污水管管槽回填（2022 年 12 月）

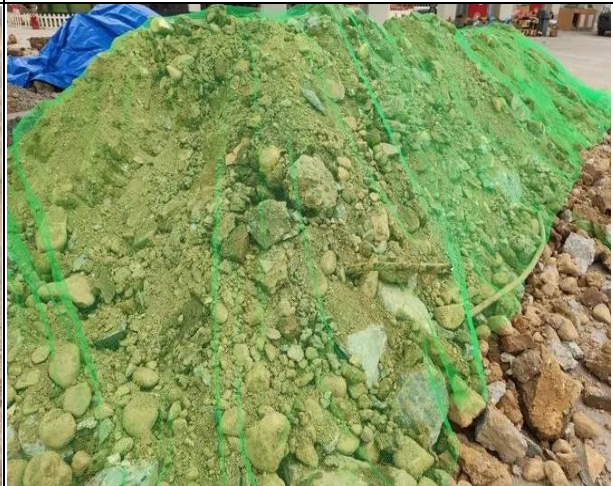
污水管管槽回填（2023 年 6 月）



氧化塘（2022 年 12 月）



氧化塘（2023 年 6 月）



临时覆盖措施（2022 年 12 月）

6.二京村



管槽采用混凝土恢复（2022 年 9 月）



管槽采用混凝土恢复（2023 年 6 月）



管槽采用混凝土恢复（2022 年 9 月）



一体化污水处理站（2022 年 12 月）



项目临时覆盖（2023 年 9 月）



项目临时覆盖（2022 年 12 月）



一体化污水处理站（2022 年 12 月）



一体化污水处理站（2022 年 12 月）

7.阿底村



污水管管槽开挖（2022 年 9 月）



污水管网安装回填（2022 年 9 月）



污水管管槽垂直开挖（2022 年 9 月）



出户支管埋设（2022 年 9 月）



污水管管槽采用浆砌石回填（2022年9月）



施工作业带-堆放材料（2022年9月）



氧化塘（2023年6月）



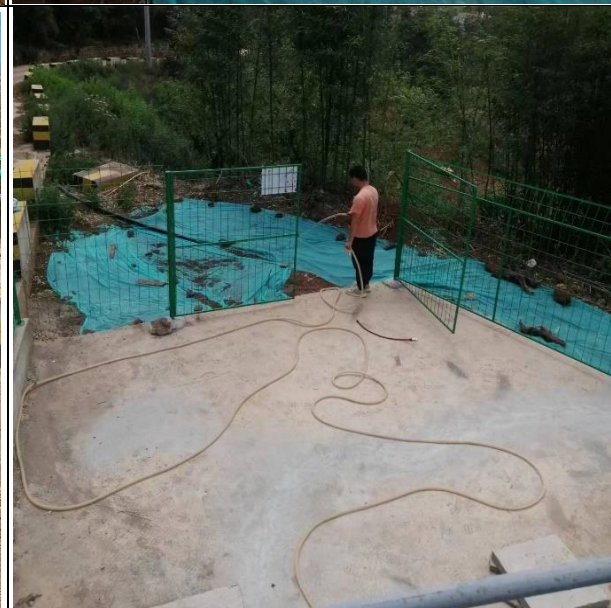
一体化污水处理设备（2023年6月）



施工作业带周边堆存剥离表土（2022年12月）



移动沉砂池（2022年12月）



一体化污水处理设备（2023 年 6 月）

一体化污水处理设备临时覆盖(2023 年 9 月)



植被恢复（2023 年 9 月）

8.岔河新村



污水管管槽垂直开挖（2022 年 9 月）



污水管管槽垂直开挖（2022 年 9 月）



污水管管槽垂直开挖（2022 年 9 月）



污水管管槽混凝土回填（2023 年 6 月）



化粪池（2022 年 12 月）



化粪池（2023 年 6 月）



一体化污水处理设备（2022 年 12 月）

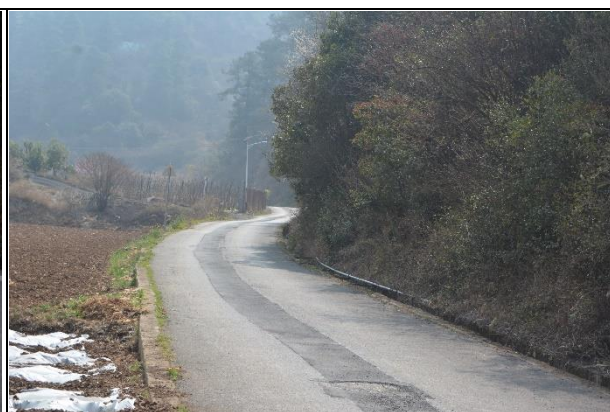


一体化污水处理设备（2023 年 6 月）

9.方岗箐



污水管管槽混凝土回填（2022 年 12 月）



污水管管槽沥青回填（2023 年 6 月）



一体化污水处理设备（2022 年 12 月）



一体化污水处理设备（2023 年 6 月）



施工作业带周边堆存剥离表土（2022 年 8 月）

### 10.羊坝冲



污水管管槽混凝土回填（2022 年 12 月）



污水管管槽沥青回填（2023 年 6 月）



一体化污水处理设备（2022 年 12 月）



一体化污水处理设备（2023 年 6 月）

# 11.石灰窑



污水管管槽开挖前（2022 年 12 月）



污水管管槽沥青回填（2023 年 6 月）

## 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前言 .....                  | 1  |
| 1.建设项目及水土保持工作概况.....      | 4  |
| 1.1 项目概况 .....            | 4  |
| 1.2 水土流失防治工作情况 .....      | 28 |
| 1.3 监测工作实施情况 .....        | 45 |
| 2.监测内容与方法 .....           | 59 |
| 2.1 扰动土地情况 .....          | 59 |
| 2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣） ..... | 62 |
| 2.3 水土保持措施 .....          | 62 |
| 2.4 水土流失情况 .....          | 63 |
| 3.重点部位水土流失动态监测.....       | 65 |
| 3.1 防治责任范围监测 .....        | 65 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果 .....     | 69 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果 .....     | 70 |
| 3.4 其他重点部位监测结果 .....      | 73 |
| 4.水土流失防治措施监测结果.....       | 74 |
| 4.1 工程措施监测结果 .....        | 74 |
| 4.2 植物措施监测结果 .....        | 77 |
| 4.3 临时措施监测结果 .....        | 79 |
| 4.4 水土保持防治措施效果 .....      | 83 |
| 5.土壤流失情况监测 .....          | 89 |
| 5.1 水土流失面积 .....          | 89 |
| 5.2 土壤流失量 .....           | 91 |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）场潜在土壤流失量 ..... | 97         |
| 5.4 水土流失危害 .....                  | 98         |
| <b>6.水土流失防治效果监测结果.....</b>        | <b>99</b>  |
| 6.1 水土流失治理度 .....                 | 100        |
| 6.2 土壤流失控制比 .....                 | 101        |
| 6.3 渣土防护率 .....                   | 101        |
| 6.4 表土保护率 .....                   | 101        |
| 6.5 林草植被恢复率 .....                 | 102        |
| 6.6 林草覆盖率 .....                   | 102        |
| <b>7.结论.....</b>                  | <b>103</b> |
| 7.1 水土流失动态变化 .....                | 103        |
| 7.2 水土保持措施评价 .....                | 104        |
| 7.3 水土保持监测三色评价 .....              | 105        |
| 7.4 存在问题及建议 .....                 | 107        |
| 7.5 综合结论 .....                    | 107        |

水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|------------------------------|
| 项目名称       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            | 昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目                          |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
| 建设规模       | 本项目总占地面积为11.214hm <sup>2</sup> ；其中永久占地面积0.112hm <sup>2</sup> ，临时占地面积为11.102hm <sup>2</sup> ；                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |                                                               | 建设单位、联系人 |            | 昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局<br>王继红/13708845471 |                       |                              |         |                              |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               | 建设地点     |            | 云南滇中新区大板桥街道                            |                       |                              |         |                              |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               | 所属流域     |            | 长江流域                                   |                       |                              |         |                              |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               | 工程总投资    |            | 2047.72万元                              |                       |                              |         |                              |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               | 工程总工期    |            | 12个月，即2022年8月～2023年7月                  |                       |                              |         |                              |
| 水土保持监测指标   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                               |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
| 监测单位       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            | 昆明润沃环保科技有限公司                                                  |          |            | 联系人及电话                                 |                       | 邢雁霞/15924999294              |         |                              |
| 自然地理类型     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            | 断陷盆地地貌                                                        |          |            | 防治标准                                   |                       | 西南岩溶区一级标准                    |         |                              |
| 监测内容       | 监测指标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            | 监测方法（设施）                                                      |          |            | 监测指标                                   |                       | 监测方法（设施）                     |         |                              |
|            | 1.水土流失状况监测                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            | 现场调查法、资料分析                                                    |          |            | 2.防治责任范围监测                             |                       | 实地量测结合资料分析                   |         |                              |
|            | 3.水土保持措施情况监测                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            | 实地量测、数据处理、资料分析                                                |          |            | 4.防治措施效果监测                             |                       | 现场调查法、资料分析                   |         |                              |
|            | 5.水土流失危害监测                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            | 现场调查走访、巡查                                                     |          |            | 水土流失背景值                                |                       | 630.96t/（km <sup>2</sup> ·a） |         |                              |
| 方案设计防治责任范围 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            | 13.700hm <sup>2</sup>                                         |          |            | 容许土壤流失量                                |                       | 500t/（km <sup>2</sup> ·a）    |         |                              |
| 水土保持投资     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            | 92.74万元                                                       |          |            | 水土流失目标值                                |                       | 500t/（km <sup>2</sup> ·a）    |         |                              |
| 防治措施       | ①一朵云社区：表土剥离964m <sup>3</sup> ，土地复耕0.126hm <sup>2</sup> ，植被恢复0.686hm <sup>2</sup> ，临时苫盖3539m <sup>2</sup> ，移动沉砂池1座，临时抽排1台；②阿底社区：表土剥离2526m <sup>3</sup> ，土地复耕0.654hm <sup>2</sup> ，植被恢复1.957hm <sup>2</sup> ，临时苫盖3879m <sup>2</sup> ，移动沉砂池2座，临时抽排2台；③沙沟社区：表土剥离722m <sup>3</sup> ，土地复耕0.068hm <sup>2</sup> ，植被恢复0.770hm <sup>2</sup> ，临时苫盖755m <sup>2</sup> ，移动沉砂池1座，临时抽排1台；④新发社区：表土剥离1362m <sup>3</sup> ，土地复耕0.323hm <sup>2</sup> ，植被恢复0.973hm <sup>2</sup> ，临时苫盖2719m <sup>2</sup> ，移动沉砂池1座，临时抽排1台；⑤临时转运场：临时苫盖676m <sup>2</sup> ，土工布铺垫734m <sup>2</sup> 。 |                                                            |                                                               |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
| 监测结论       | 防治效果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 分类指标                                                       | 目标值                                                           | 达到值      | 实际监测数量     |                                        |                       |                              |         |                              |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 水土流失治理度（%）                                                 | 97                                                            | 99.00    | 防治措施面积     | 5.557hm <sup>2</sup>                   | 永久建筑物及硬化面积            | 5.658hm <sup>2</sup>         | 扰动土地总面积 | 11.214hm <sup>2</sup>        |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 土壤流失控制比                                                    | 1.00                                                          | 1.28     | 防治责任范围面积   |                                        | 11.214hm <sup>2</sup> | 水土流失总面积                      |         | 11.214hm <sup>2</sup>        |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 渣土防护率（%）                                                   | 92                                                            | 99.00    | 工程措施面积     |                                        | 1.171hm <sup>2</sup>  | 容许土壤流失量                      |         | 500t/（km <sup>2</sup> ·a）    |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 表土保护率（%）                                                   | 95                                                            | 99.00    | 拦挡弃土（石、渣）量 |                                        | /                     | 总弃土（石、渣）量                    |         | 17982m <sup>3</sup>          |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 林草植被恢复率（%）                                                 | 96                                                            | 99.00    | 可恢复林草植被面积  |                                        | 4.386hm <sup>2</sup>  | 林草植被面积                       |         | 4.386hm <sup>2</sup>         |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 林草覆盖率（%）                                                   | 23                                                            | 36.92    | 植物措施面积     |                                        | 4.386hm <sup>2</sup>  | 监测土壤流失情况                     |         | 389.97t/（km <sup>2</sup> ·a） |
|            | 水土保持治理达标评价                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            | 六项指标都达到水土流失防治标准                                               |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
|            | 总体结论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            | 本项目各项水土保持措施，能持续、安全、有效运行，能有效防治项目区水土流失；<br>本项目“绿黄红”三色评价结论为：“绿色” |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |
| 主要建议       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | （1）定期维护项目区内已有的水土保持措施，确保其能够正常的运行；<br>（2）加强项目区内边植被恢复绿化的养护工作。 |                                                               |          |            |                                        |                       |                              |         |                              |

## 附件:

附件 1: 昆明市滇池管理局关于开展滇池、牛栏江流域村庄污水处理设施排查完善工作的函（滇池函字〔2022〕367 号）;

附件 2: 中共云南省委办公厅 云南省人民政府办公厅关于印发《云南省农村人居环境整治提升五年行动实施方案（2021-2025 年）》的通知（云厅字〔2022〕6 号）;

附件 3: 云南省昆明空港经济区经济贸易发展局文件《关于昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村污水治理提升改造工程项目可行性研究报告的批复》（云空港经发字〔2022〕4 号，2022 年 2 月 18 日）;

附件 4: 云南省昆明空港经济区水务局《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持方案报告书》进行了批复（云空港水许可〔2022〕36 号）;

附件 5: 弃土协议;

附件 6: 云南省昆明空港经济区水务局关于《空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目水土保持方案报告书》准予行政许可决定书（云空港水许可〔2020〕23 号）。

## 附图:

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 项目总平面布置图;

附图 3: 项目水土保持措施布局及监测点位布设图。

# 前言

## 一、项目背景

昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村污水治理提升改造工程项目位于云南滇中新区，属于云南滇中新区大板桥街道管辖。本项目建设共包含 4 个社区 11 个村民小组，其中：①一朵云社区包含老鸭洞（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}58'26.62''$ ，北纬  $25^{\circ}0'37.63''$ ）、一朵云（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}57'31''$ ，北纬  $24^{\circ}59'53.54''$ ）和瓦窑（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}56'1.76''$ ，北纬  $25^{\circ}1'7.20''$ ）3 个村民小组；②阿底社区包含阿底（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}59'27.08''$ ，北纬  $25^{\circ}2'39.68''$ ）、二京（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}59'58.06''$ ，北纬  $25^{\circ}2'7.93''$ ）、小寨（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}59'2.46''$ ，北纬  $25^{\circ}1'09''$ ）、石灰窑（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}58'50.41''$ ，北纬  $25^{\circ}3'34.65''$ ）4 个村民小组；③沙沟社区包含新复（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}54'41.83''$ ，北纬  $25^{\circ}1'5.23''$ ）1 个村民小组；④新发社区包含羊坝冲（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}57'34.86''$ ，北纬  $25^{\circ}3'1.20''$ ）、方岗箐（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}57'46.98''$ ，北纬  $25^{\circ}2'38.37''$ ）、岔河新村（中心地理坐标为：东经  $102^{\circ}56'41.13''$ ，北纬  $25^{\circ}2'24.66''$ ）3 个村民小组。

本项目总占地面积为  $11.214\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.112\text{hm}^2$ ，临时占地  $11.102\text{hm}^2$ 。

本项目由昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局建设，实际总投资 2047.72 万元，其中土建投资为 1255.26 万元。本项目实际于 2022 年 8 月开工建设，至 2023 年 7 月建设完成，工期共计 12 个月（1a）。

## 二、水土保持方案审批

昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局于 2022 年 06 月委托云南山川环保科技有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作；2022 年 08 月，云南山川环保科技有限公司编制完成了《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治

理提升改造工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2022年09月02日，云南省昆明空港经济区水务局以“（云空港水许可〔2022〕36）”文对《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复（以下简称《水土保持方案》及批复）。

### 三、水土保持监测

2023年8月，昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局委托我公司（昆明润沃环保科技有限公司）承担昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目的水土保持监测工作；于2024年3月完成了《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测总结报告》。

确定本项目总占地面积为 $11.214\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.112\text{hm}^2$ ，临时占地 $11.102\text{hm}^2$ 。

按分区统计：一朵云社区 $3.168\text{hm}^2$ （老鸭洞 $0.917\text{hm}^2$ ，一朵云 $1.258\text{hm}^2$ ，瓦窑 $0.993\text{hm}^2$ ），阿底社区 $4.535\text{hm}^2$ （阿底 $1.300\text{hm}^2$ ，二京 $1.044\text{hm}^2$ ，小寨 $0.952\text{hm}^2$ ，石灰窑 $1.238\text{hm}^2$ ），沙沟社区 $1.939\text{hm}^2$ （新复 $1.939\text{hm}^2$ ），新发社区 $1.533\text{hm}^2$ （岔河新村 $0.961\text{hm}^2$ ，羊坝冲 $0.210\text{hm}^2$ ，方岗箐 $0.361\text{hm}^2$ ），临时转存场 $0.040\text{hm}^2$ 。

通过对项目水土保持监测，对项目区土壤侵蚀背景状况及监测结果分析，可以得出以下结论：

（1）根据项目竣工资料，采用GPS现场核实，并结合项目现场监测综合分析得出，项目区实际发生水土流失防治责任范围面积 $11.21\text{hm}^2$ ；一朵云社区防治责任范围 $3.168\text{hm}^2$ （老鸭洞 $0.917\text{hm}^2$ ，一朵云 $1.258\text{hm}^2$ ，瓦窑 $0.993\text{hm}^2$ ），阿底社区防治责任范围 $4.535\text{hm}^2$ （阿底 $1.300\text{hm}^2$ ，二京 $1.044\text{hm}^2$ ，小寨 $0.952\text{hm}^2$ ，石灰窑 $1.238\text{hm}^2$ ），沙沟社区防治责任范围 $1.939\text{hm}^2$ （新复 $1.939\text{hm}^2$ ），新发社区防治责任范围 $1.533\text{hm}^2$ （岔河新村 $0.961\text{hm}^2$ ，羊坝冲 $0.210\text{hm}^2$ ，方岗箐 $0.361\text{hm}^2$ ），临时转存场防治责任范围 $0.040\text{hm}^2$ 。

(2) 通过现场监测及查阅项目施工、监理以及竣工资料, 本项目建设过程中土石方开挖  $36127\text{m}^3$ ; 土石方回填  $18145\text{m}^3$ ; 剥离的表土  $5575\text{m}^3$ , 用于植被恢复覆土及复耕覆土; 产生永久弃方为  $17982\text{m}^3$ ; 产生的弃土和建筑垃圾(采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径  $20\text{mm}$ )后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用。

(3) 截止 2024 年 3 月, 经统计已实施的水土保持措施包括:

①一朵云社区: 表土剥离  $964\text{m}^3$ , 土地复耕  $0.126\text{hm}^2$ , 植被恢复  $0.686\text{hm}^2$ , 临时苫盖  $3539\text{m}^2$ , 移动沉砂池 1 座, 临时抽排 1 台;

②阿底社区: 表土剥离  $2526\text{m}^3$ , 土地复耕  $0.654\text{hm}^2$ , 植被恢复  $1.957\text{hm}^2$ , 临时苫盖  $3879\text{m}^2$ , 移动沉砂池 2 座, 临时抽排 2 台;

③沙沟社区: 表土剥离  $722\text{m}^3$ , 土地复耕  $0.068\text{hm}^2$ , 植被恢复  $0.770\text{hm}^2$ , 临时苫盖  $755\text{m}^2$ , 移动沉砂池 1 座, 临时抽排 1 台;

④新发社区: 表土剥离  $1362\text{m}^3$ , 土地复耕  $0.323\text{hm}^2$ , 植被恢复  $0.973\text{hm}^2$ , 临时苫盖  $2719\text{m}^2$ , 移动沉砂池 1 座, 临时抽排 1 台;

⑤临时转运场: 临时苫盖  $676\text{m}^2$ , 土工布铺垫  $734\text{m}^2$ 。

(4) 通过对项目区水土流失防治效果评价, 水土保持措施实施后各项指标为: 水土流失治理度为  $99.00\%$ , 土壤流失控制比为 1.28, 渣土防护率为  $99.00\%$ , 表土保护率  $99.00\%$ , 林草植被恢复率为  $99.00\%$ , 林草覆盖率为  $36.92\%$ ; 六项指标都达到方案设定的目标值。

## 1. 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目地理位置及周边情况

根据《水保方案》及批复，结合现场监测情况，本项目位于云南滇中新区，属于云南滇中新区大板桥街道管辖。本项目建设共包含 4 个社区 11 个村民小组，其中：①一朵云社区包含老鸭洞（中心地理坐标为：东经 102°58'26.62"，北纬 25°0'37.63"）、一朵云（中心地理坐标为：东经 102°57'31"，北纬 24°59'53.54"）和瓦窑（中心地理坐标为：东经 102°56'1.76"，北纬 25°1'7.20"）3 个村民小组；②阿底社区包含阿底（中心地理坐标为：东经 102°59'27.08"，北纬 25°2'39.68"）、二京（中心地理坐标为：东经 102°59'58.06"，北纬 25°2'7.93"）、小寨（中心地理坐标为：东经 102°59'2.46"，北纬 25°1'09"）、石灰窑（中心地理坐标为：东经 102°58'50.41"，北纬 25°3'34.65"）4 个村民小组；③沙沟社区包含新复（中心地理坐标为：东经 102°54'41.83"，北纬 25°1'5.23"）1 个村民小组；④新发社区包含羊坝冲（中心地理坐标为：东经 102°57'34.86"，北纬 25°3'1.20"）、方岗箐（中心地理坐标为：东经 102°57'46.98"，北纬 25°2'38.37"）、岔河新村（中心地理坐标为：东经 102°56'41.13"，北纬 25°2'24.66"）3 个村民小组。

根据施工、监理资料以及现场监测情况，各村庄污水收集系统主要围绕村庄内道路及村子周边耕地、林地布设，根据现场监测情况施工期间利用各村庄周边已建道路、机耕道路作为进场道路使用，施工期间本项目利用周边已建道路进行运输，交通较为便利，已有道路能够满足项目对外运输要求，未新建施工便道。

本项目具体地理位置及交通状况详见附图 1-1。

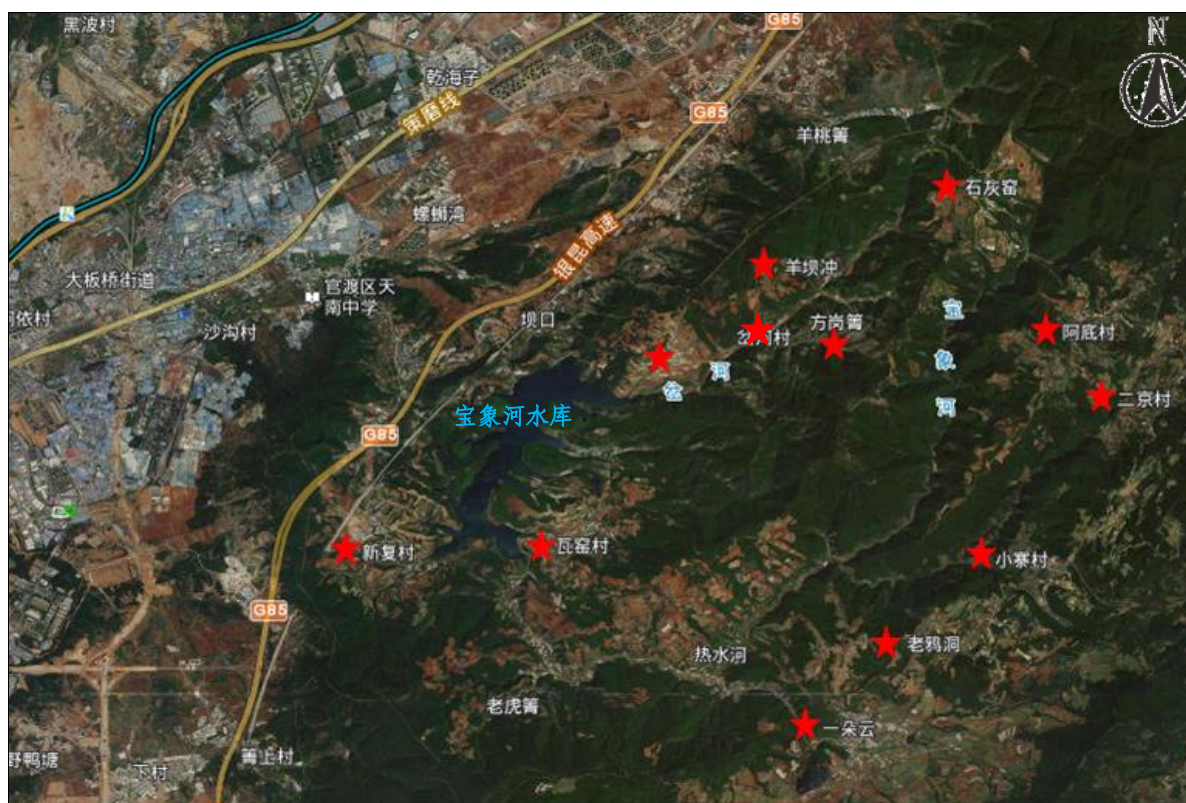


图 1-1 项目地理位置示意图（图为正北方向）

### 1.1.2 建设性质

本项目由昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局建设，为新建建设类项目。

### 1.1.3 工程规模

(1) 项目名称：昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目

(2) 建设单位：昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局

(3) 项目地点：云南省昆明空港经济区大板桥街道办事处

(4) 行业类别：城市管网工程

(5) 工程占地：本项目总占地面积为  $11.214\text{hm}^2$ ；其中永久占地面积  $0.112\text{hm}^2$ ，临时占地面积为  $11.102\text{hm}^2$ 。

(7) 建设内容及规模：包括 DN160 出户管（UPVC 管）21412m，DN200 钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 5897m，DN300 钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 7435m，检查井（ $\phi 1000$ ）514 座，泥沙井（ $\phi 1000$ ）179 座，洗涤池（ $0.5 \times 0.5 \times 0.3\text{m}$ ）812 座，化粪池（ $1 \times 1 \times 2.0\text{m}$ ）

507 座，蓄水池（50m<sup>3</sup>）8 座，DE63 灌溉管 PE100 级 8965m，一体化污水处理设备 9 座，一体化污水提升泵站 4 座。

（8）建设工期：本项目于 2022 年 8 月开工建设，至 2023 年 7 月建设完成，工期共计 12 个月（1a）；

（9）项目投资：本项目总投资为 2047.72 万元，其中土建投资为 1255.26 万元。

本项目主要技术经济指标具体详见下表。

**表 1-1 项目主要技术标准表**

| 序号 | 名称           | 规格               | 单位 | 数量                               |
|----|--------------|------------------|----|----------------------------------|
| 1  | UPVC         | DN160            | m  | 21412                            |
| 2  | 钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 | DN200SNB         | m  | 5897                             |
| 3  | 钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 | DN300SNB         | m  | 7435                             |
| 4  | 检查井          | φ1000            | 座  | 514                              |
| 5  | 泥沙井          | φ1000            | 座  | 179                              |
| 6  | 洗涤池          |                  | 座  | 812                              |
| 7  | 化粪池          | 1×1×2.0m         | 座  | 507                              |
| 8  | 蓄水池          | 50m <sup>3</sup> | 座  | 8                                |
| 9  | 灌溉管 PE100 级  | DE63             | m  | 8965                             |
| 10 | 一体化污水处理设备    |                  | 座  | 9                                |
| 11 | 一体化提升泵站      |                  | 座  | 4                                |
| 12 | 投资           |                  | 万元 | 总投资 2047.72 万元，其中土建投资 1255.26 万元 |
| 13 | 工期           |                  | 年  | 1                                |

#### 1.1.4 项目组成

根据项目监理、竣工资料以及现场监测情况，结合工程建设的特点、施工工艺、各建设区内容功能区划及水土流失特点的不同，将本项目划分为一朵云社区、阿底社区、沙沟社区、新发社区、临时转存场 5 个一级分区，老鸭洞、一朵云、瓦窑（一朵云社区）；阿底、二京、小寨、石灰窑（阿底社区）；新复（沙沟社区）；羊坝冲、方岗箐、岔河新村（新发社区）11 个二级分区，每个二级分区再分为主体工程区、施工作业带区 2 个三级分区。

### 1.1.4.1 一朵云社区

#### 1.1.4.1.1 老鸭洞

根据施工、监理资料以及现场监测情况，老鸭洞包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，老鸭洞总占地为  $0.917\text{hm}^2$ ，其中主体工程（永久占地） $0.009\text{hm}^2$ ，主体工程（临时占地） $0.408\text{hm}^2$ ，施工作业带区  $0.499\text{hm}^2$ 。

##### 1.主体工程区

老鸭洞主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积  $0.417\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.009\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.408\text{hm}^2$ 。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径  $\Phi 1000\text{mm}$ ；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和

管道后期回填所需的土方，占地面积  $0.499\text{hm}^2$ 。

#### 1.1.4.1.2 一朵云

根据施工、监理资料以及现场监测情况，一朵云包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，一朵云总占地为  $1.258\text{hm}^2$ ，其中主体工程（永久占地） $0.013\text{hm}^2$ ，主体工程（临时占地） $0.560\text{hm}^2$ ，施工作业带区  $0.685\text{hm}^2$ 。

##### 1.主体工程区

一朵云主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积  $0.573\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.013\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.560\text{hm}^2$ 。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径  $\Phi 1000\text{mm}$ ；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和

管道后期回填所需的土方，占地面积  $0.685\text{hm}^2$ 。

#### 1.1.4.1.3 瓦窑

根据施工、监理资料以及现场监测情况，瓦窑包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，瓦窑总占地为  $0.993\text{hm}^2$ ，其中主体工程（永久占地） $0.010\text{hm}^2$ ，主体工程（临时占地） $0.442\text{hm}^2$ ，施工作业带区  $0.540\text{hm}^2$ 。

##### 1.主体工程区

瓦窑主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积  $0.452\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.010\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.442\text{hm}^2$ 。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径  $\Phi 1000\text{mm}$ ；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和

管道后期回填所需的土方，占地面积  $0.540\text{hm}^2$ 。

#### 1.1.4.2 阿底社区

##### 1.1.4.2.1 阿底

根据施工、监理资料以及现场监测情况，阿底包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，阿底总占地为  $1.300\text{hm}^2$ ，其中主体工程（永久占地） $0.013\text{hm}^2$ ，主体工程（临时占地） $0.579\text{hm}^2$ ，施工作业带区  $0.708\text{hm}^2$ 。

##### 1.主体工程区

阿底主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积  $0.592\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.013\text{hm}^2$ ，临时占地  $0.579\text{hm}^2$ 。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径  $\Phi 1000\text{mm}$ ；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构筑物；蓄水池、化粪池为地下建构筑物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖

随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.708hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.2.2 二京

根据施工、监理资料以及现场监测情况，二京包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，二京总占地为 1.044hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.010hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.465hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.569hm<sup>2</sup>。

##### 1.主体工程区

二京主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.476hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.010hm<sup>2</sup>，临时占地 0.465hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构筑物；蓄水池、化粪池为地下建构筑物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖

随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.569hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.2.3 小寨

根据施工、监理资料以及现场监测情况，小寨包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，小寨总占地为 0.952hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.010hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.424hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.518hm<sup>2</sup>。

##### 1.主体工程区

小寨主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.434hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.010hm<sup>2</sup>，临时占地 0.424hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖

随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.518hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.2.4 石灰窑

根据施工、监理资料以及现场监测情况，石灰窑包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，石灰窑总占地为 1.238hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.012hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.552hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.674hm<sup>2</sup>。

##### 1.主体工程区

石灰窑主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.564hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.012hm<sup>2</sup>，临时占地 0.552hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构筑物；蓄水池、化粪池为地下建构筑物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖

随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.674hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.3 沙沟社区

##### 1.1.4.3.1 新复

根据施工、监理资料以及现场监测情况，新复包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，新复总占地为 1.939hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.019hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.864hm<sup>2</sup>，施工作业带区 1.056hm<sup>2</sup>。

##### 1.主体工程区

新复主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.883hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.019hm<sup>2</sup>，临时占地 0.864hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

##### 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段

长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 1.056hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.4.4 新发社区

##### 1.1.4.4.1 羊坝冲

根据施工、监理资料以及现场监测情况，羊坝冲包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，羊坝冲总占地为 0.210hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.002hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.094hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.114hm<sup>2</sup>。

##### 1.主体工程区

羊坝冲主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.096hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.002hm<sup>2</sup>，临时占地 0.094hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构物；蓄水池、化粪池为地下建构物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

## 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.114hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.4.2 方岗箐

根据施工、监理资料以及现场监测情况，方岗箐包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，方岗箐总占地为 0.361hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.004hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.161hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.197hm<sup>2</sup>。

#### 1.主体工程区

方岗箐主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.165hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.004hm<sup>2</sup>，临时占地 0.161hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构筑物；蓄水池、化粪池为地下建构筑物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

## 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.197hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.4.3 岔河新村

根据施工、监理资料以及现场监测情况，岔河新村包括主体工程区、施工作业带 2 个分区，其中主体工程区又分为永久占地和临时占地区。经统计，岔河新村总占地为 0.961hm<sup>2</sup>，其中主体工程（永久占地）0.010hm<sup>2</sup>，主体工程（临时占地）0.428hm<sup>2</sup>，施工作业带区 0.523hm<sup>2</sup>。

#### 1.主体工程区

岔河新村主体工程区主要新建出户管，钢带增强聚乙烯螺旋波纹管；检查井，泥沙井，洗涤池，化粪池，蓄水池，灌溉管，一体化污水处理设备。主体工程区占地面积 0.438hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.010hm<sup>2</sup>，临时占地 0.428hm<sup>2</sup>。

污水管网为钢带增强聚乙烯螺旋波纹管，管径 DN300mm，出户管选择管件方便施工连接的 DN160 UPVC 管，灌溉管为 PE100 级，管径 DE63mm；检查井、泥沙井采用混凝土检查井及高密度聚乙烯（HDPE）塑料检查井，直径 Φ1000mm；化粪池采用玻璃钢，蓄水池采用钢混。

管道铺设均为暗管，洗涤池、一体化污水处理设备为地上建构筑物；蓄水池、化粪池为地下建构筑物。洗涤池根据各农户洗涤排水口位置就近确定洗涤池的位置，同时根据农户庭院布置方式确定化粪池位置，污水收集管主要围绕社区内村庄道路单侧或两侧进行布设，蓄水池和一体化设备根据各自然村竖向布置确定，确保污水收集与回用的可行性。灌溉管以蓄水池和一体化设备为起点，围绕村庄周边需要灌溉的农作物及林地等进行布设。

## 2.施工作业带区

污水管全部沿现有道路单侧或两侧埋设，施工时采用分段施工的施工方法，分段长度约为 100m。因管道及其附属设施布设于村庄内部及村子周边，产生的土方随挖随运，因此不再单独设置土方临时堆场，施工作业带宽 1~2m，主要用于堆放管材和管道后期回填所需的土方，占地面积 0.523hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.5 临时转存场

宝象河水库未专门颁布保护条例，实际运行中参照《昆明市松华坝水库保护条例》实施，施工单位考虑针对宝象河水库一级保护区内的废弃土方随挖随运，表土及回填土方用编织袋转存至新复村民活动场地进行临时堆存。经统计，临时转存场占地 0.040hm<sup>2</sup>。

根据施工、监理资料以及现场监测情况，本项目各个分区主要实施的经济技术指标详见下表。

表 1-2 各个分区场监测实施主要经济技术指标表

| 序号 | 分区（一级分区） | 指标          | 单位 | 实际监测量 |
|----|----------|-------------|----|-------|
| 1  | 一朵云社区    | 污水管道        | m  | 4673  |
|    |          | 入户支管        | m  | 8015  |
|    |          | 检查井         | 座  | 126   |
|    |          | 泥沙井         | 座  | 66    |
|    |          | 洗涤池         | 座  | 237   |
|    |          | 化粪池         | 座  | 289   |
|    |          | 蓄水池         | 座  | 2     |
|    |          | 灌溉管 PE100 级 | m  | 1774  |
|    |          | 一体化污水处理设备   | 座  | 2     |
|    |          | 一体化提升泵站     | 座  | 1     |
| 2  | 阿底社区     | 污水管道        | m  | 2261  |
|    |          | 入户支管        | m  | 7380  |
|    |          | 检查井         | 座  | 112   |
|    |          | 泥沙井         | 座  | 32    |
|    |          | 洗涤池         | 座  | 305   |
|    |          | 化粪池         | 座  | 127   |

| 序号 | 分区（一级分区） | 指标          | 单位 | 实际监测量 |
|----|----------|-------------|----|-------|
|    |          | 蓄水池         | 座  | 3     |
|    |          | 灌溉管 PE100 级 | m  | 3260  |
|    |          | 一体化污水处理设备   | 座  | 3     |
|    |          | 一体化提升泵站     | 座  | 1     |
| 3  | 沙沟社区     | 污水管道        | m  | 3000  |
|    |          | 入户支管        | m  | 2502  |
|    |          | 检查井         | 座  | 102   |
|    |          | 泥沙井         | 座  | 33    |
|    |          | 洗涤池         | 座  | 107   |
|    |          | 化粪池         | 座  | 21    |
|    |          | 蓄水池         | 座  | 1     |
|    |          | 灌溉管 PE100 级 | m  | 1277  |
|    |          | 一体化污水处理设备   | 座  | 2     |
|    |          | 一体化提升泵站     | 座  | 1     |
| 4  | 新发社区     | 污水管道        | m  | 3398  |
|    |          | 入户支管        | m  | 3515  |
|    |          | 检查井         | 座  | 174   |
|    |          | 泥沙井         | 座  | 48    |
|    |          | 洗涤池         | 座  | 163   |
|    |          | 化粪池         | 座  | 70    |
|    |          | 蓄水池         | 座  | 2     |
|    |          | 灌溉管 PE100 级 | m  | 2654  |
|    |          | 一体化污水处理设备   | 座  | 2     |
|    |          | 一体化提升泵站     | 座  | 1     |
| 5  | 合计       | 污水管道        | m  | 13332 |
|    |          | 入户支管        | m  | 21412 |
|    |          | 检查井         | 座  | 515   |
|    |          | 泥沙井         | 座  | 179   |
|    |          | 洗涤池         | 座  | 812   |
|    |          | 化粪池         | 座  | 507   |
|    |          | 蓄水池         | 座  | 8     |
|    |          | 灌溉管 PE100 级 | m  | 8965  |
|    |          | 一体化污水处理设备   | 座  | 9     |
|    |          | 一体化提升泵站     | 座  | 4     |

### 1.1.5 项目总投资及建设工期

本项目总投资 2047.72 万元，其中土建投资 1255.26 万元。

本项目于 2022 年 8 月开工建设，至 2023 年 7 月建设完成，工期共计 12 个月(1a)。

### 1.1.6 项目占地面积

根据建设单位提供的监理、竣工资料，并结合现场监测情况，本项目总占地面积为 11.214hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.112hm<sup>2</sup>，临时占地 11.102hm<sup>2</sup>。永久占地主要包括检查井、泥沙井、洗涤池、蓄水池、一体化污水处理设备、一体化污水提升泵站等；临时占地主要包括 UPVC 出户管、化粪池、钢带增强聚乙烯螺旋波纹管、灌溉管和施工作业带区。

总占地中：一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>，一朵云 1.258hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>），阿底社区 4.535hm<sup>2</sup>（阿底 1.300hm<sup>2</sup>，二京 1.044hm<sup>2</sup>，小寨 0.952hm<sup>2</sup>，石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>），沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup>（新复 1.939hm<sup>2</sup>），新发社区 1.533hm<sup>2</sup>（岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>，羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>，方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。实际占地面积详见下表。

表 1-3 项目实际占地面积监测结果表单位：hm<sup>2</sup>

| 序号 | 分区    |      | 监测实际<br>占地面积 | 主体工程区 |       |       | 施工作业带 |
|----|-------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |      |              | 永久占地  | 临时占地  | 小计    | 临时占地  |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.917        | 0.009 | 0.408 | 0.418 | 0.499 |
| 2  |       | 一朵云  | 1.258        | 0.013 | 0.560 | 0.573 | 0.685 |
| 3  |       | 瓦窑   | 0.993        | 0.010 | 0.442 | 0.452 | 0.540 |
| 4  |       | 小计   | 3.168        | 0.032 | 1.411 | 1.443 | 1.725 |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.300        | 0.013 | 0.579 | 0.592 | 0.708 |
| 6  |       | 二京   | 1.044        | 0.010 | 0.465 | 0.476 | 0.569 |
| 7  |       | 小寨   | 0.952        | 0.010 | 0.424 | 0.434 | 0.518 |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.238        | 0.012 | 0.552 | 0.564 | 0.674 |
| 9  |       | 小计   | 4.535        | 0.045 | 2.020 | 2.066 | 2.469 |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 1.939        | 0.019 | 0.864 | 0.883 | 1.056 |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.210        | 0.002 | 0.094 | 0.096 | 0.114 |
| 12 |       | 方岗箐  | 0.361        | 0.004 | 0.161 | 0.165 | 0.197 |
| 13 |       | 岔河新村 | 0.961        | 0.010 | 0.428 | 0.438 | 0.523 |
| 14 |       | 小计   | 1.533        | 0.015 | 0.683 | 0.698 | 0.834 |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.040        |       | 0.040 | 0.040 |       |
| 16 | 合计    |      | 11.214       | 0.112 | 5.018 | 5.130 | 6.084 |

1.1.7 土石方量

1.1.7.1 土石方量监测结果

通过现场监测和查阅项目施工、监理以及竣工资料,本项目建设过程中共开挖土石方总量为 36127m<sup>3</sup>(其中表土剥离土方量 5575m<sup>3</sup>,场地平整及基坑开挖 20861m<sup>3</sup>,建筑垃圾 9691m<sup>3</sup>),回填土方为 18145m<sup>3</sup>(其中基础回填 12570m<sup>3</sup>,植被恢复覆土量 5755m<sup>3</sup>),产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>;产生的弃土和建筑垃圾(采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm)后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84 号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用。实际土石方平衡及流向详见下表。

表 1-4 项目监测土石方平衡及流向表 单位: m<sup>3</sup>

| 序号 | 分区   | 土石方开挖  |      |           |       | 土石方回填 |           |       | 调入  |     | 调出  |       | 外购 |    | 弃方    |                                                                                    |
|----|------|--------|------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----|-----|-----|-------|----|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | 建筑垃圾拆除 | 表土剥离 | 平整开挖/基础开挖 | 小计    | 绿化覆土  | 平整回填/基础回填 | 小计    | 数量  | 来源  | 数量  | 去向    | 数量 | 来源 | 数量    | 去向                                                                                 |
| 1  | 新复   | 2176   | 722  | 3741      | 6638  | 822   | 939       | 1761  | 100 | 老鸦洞 |     |       |    |    | 4977  | 弃土和建筑垃圾(采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm)后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84 号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用 |
| 2  | 瓦窑   | 812    | 211  | 1931      | 2954  | 211   | 1753      | 1964  |     |     |     |       |    |    | 990   |                                                                                    |
| 3  | 一朵云  | 1698   | 101  | 2920      | 4719  | 101   | 3086      | 3187  |     |     |     |       |    |    | 1543  |                                                                                    |
| 4  | 老鸭洞  | 538    | 651  | 1503      | 2693  | 462   | 1297      | 1759  |     |     | 189 | 新复及小寨 |    |    | 745   |                                                                                    |
| 5  | 小寨   | 1988   | 650  | 3593      | 6230  | 739   | 884       | 1623  | 89  | 老鸦洞 |     |       |    |    | 4697  |                                                                                    |
| 6  | 二京   | 503    | 430  | 1657      | 2590  | 430   | 856       | 1286  |     |     |     |       |    |    | 1304  |                                                                                    |
| 7  | 阿底   | 319    | 770  | 501       | 1589  | 770   | 300       | 1070  |     |     |     |       |    |    | 519   |                                                                                    |
| 8  | 岔河新村 | 439    | 650  | 1283      | 2371  | 650   | 839       | 1489  |     |     |     |       |    |    | 882   |                                                                                    |
| 9  | 石灰窑  | 554    | 677  | 1084      | 2314  | 677   | 759       | 1435  |     |     |     |       |    |    | 879   |                                                                                    |
| 10 | 羊坝冲  | 263    | 176  | 1056      | 1494  | 176   | 739       | 915   |     |     |     |       |    |    | 514   |                                                                                    |
| 11 | 方岗箐  | 402    | 537  | 1594      | 2534  | 537   | 1119      | 1656  |     |     |     |       |    |    | 932   |                                                                                    |
| 12 | 合计   | 9691   | 5575 | 20861     | 36127 | 5575  | 12570     | 18145 |     |     |     |       |    |    | 17982 |                                                                                    |

注: 1、各种土石方均为自然方; 2、开挖量+调入+外购 = 回填+调出+废弃。

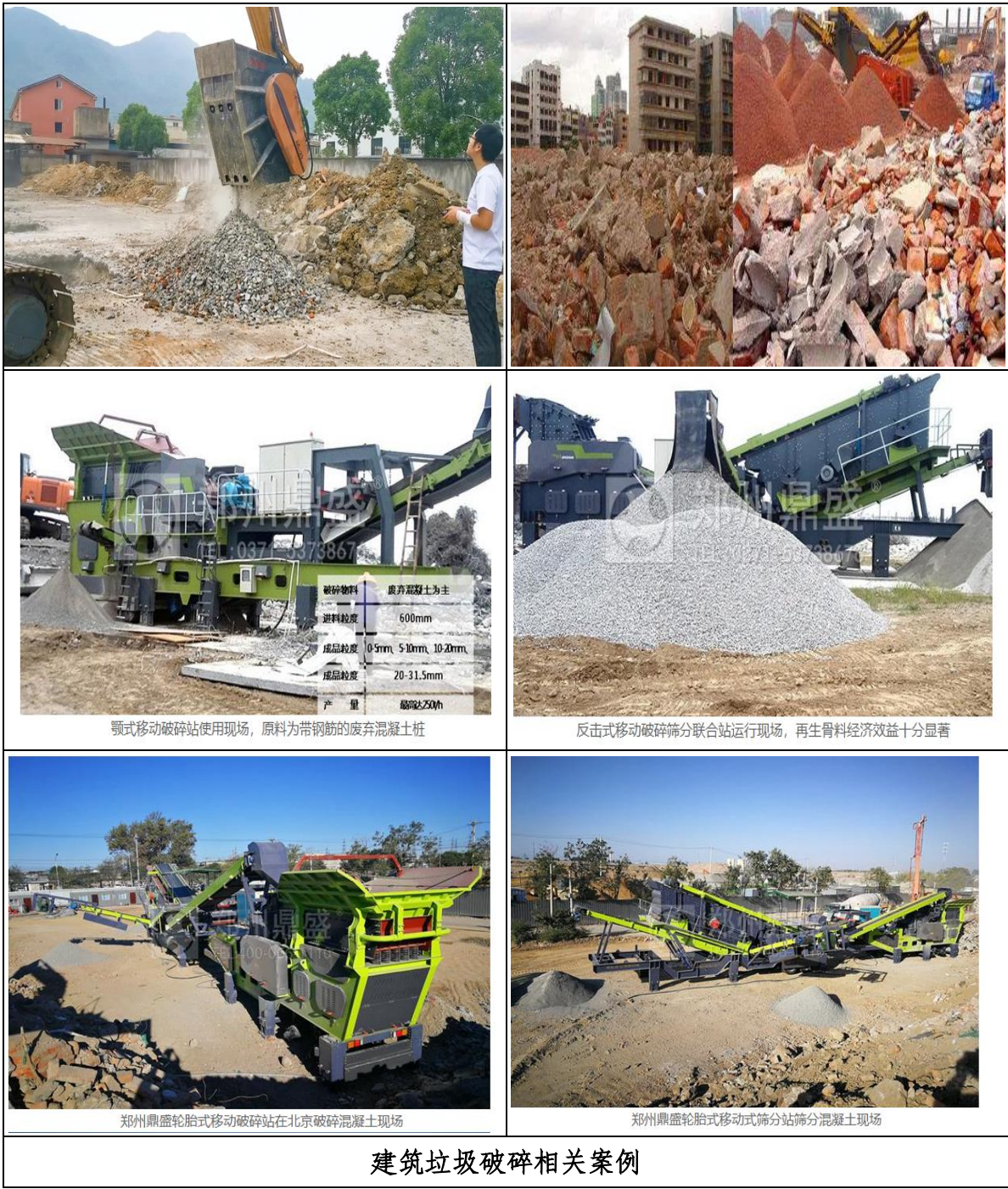
### 1.1.7.2 建筑垃圾资源处置分析

本项目建筑废弃物为现状混凝土硬化地表，本项目对建筑废弃物弃至生态修复项目进行综合利用。从现有政策来说，随着城市建设更新快速发展，各类建设工程、居民装修产生的建筑废弃物量巨大，处置不当的话容易造成侵占土地、影响环境。因此建筑垃圾的减量化、资源化处置尤为重要。目前通用处置方式大致分为 2 种，一种是回填消纳，一种是资源化利用。本项目属于弃至生态修复项目进行综合利用，在减少原材料消耗的同时还能够降低环境压力，符合相关政策要求。

从环境保护上来说，本项目采用建筑废弃物进行场地回填，在回填过程中不会对土地、水源和空气等造成污染和破坏。将废弃混凝土回收再利用，经过适当的加工处理后运用到实际工程中，在降低废弃混凝土对自然环境的影响的同时，又能很好地保护天然资源。再生混凝土满足世界环境组织提出的“绿色”的要求，是一种可持续发展的新型绿色混凝土。

从施工工艺上来说，参照《建筑垃圾填筑路基设计施工技术指南》使用 DPF 建筑垃圾破碎机和 WAF 轮胎式移动破碎站及 TAF 履带式移动破碎站，这三种破碎设备主要用于建筑垃圾的破碎再生利用，破碎混凝土更是游刃有余，破碎后的再生混凝土骨料粒型好。将建筑废弃物破碎粒径控制在 0-20mm 之间，回填采用机械压实的填土，在角隅用人工加以夯实。人工填土，每层填土厚度为 150mm，夯重就为 30~40kg；每层厚度为 200mm，夯重应为 60~70kg。能够满足回填要求。





1.1.8 自然概况

1.1.8.1 地质

1.地质构造

一、区域地层

依据 1：20 万《昆明幅区域地质图》及现场工程调绘，项目所在区域内主要地

层由松散覆盖地层及基岩地层组成。勘察场地松散覆盖地层类型，以岸坡第四系全新统坡、残积地层，河床全新统冲、洪积层为主。基岩地层主要为古生界二迭系上统峨眉山玄武岩（ $P_2^b$ ）。

## 二、区域地质构造

项目所在区域上位于扬子准地台—滇东台褶带—昆明台褶束，地处川滇台背斜南北向构造带与滇东台褶带的交汇部位。区域内主要发育有南北向和东西向两组构造，南北向构造以小江断裂带及普渡河~西山断裂带为主干断裂，伴生白邑~横冲断裂、一朵云断裂、普吉~韩家村断裂、长虫山断裂、盘龙江断裂、黑龙潭~官渡断裂等次级断裂，它们控制了昆明盆地东西边界的形成，是昆明盆地最具控制性的区域断裂构造。

## 三、地层岩性

根据区域地质资料、工程地质调绘及探坑揭露深度范围内各土、岩层，勘察场地覆盖层为第四系地层，分别为冲洪积层（ $Q_4^{al}$ ）、残坡积层（ $Q_4^{dl+el}$ ），下伏基岩为新生界第三系下第三系灰质砾岩（E）、古生界二迭系上统峨眉山玄武岩（ $P_2^b$ ）。按时代及成因类型划分，自上而下分述如下。

### 1）第四系冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）

含砾粉砂质土：褐色、灰黄色、褐黄色，稍密，湿，含少量角砾，含量约 10~20%，棱角状，粒径一般 2~5mm，偶见碎石，为石英岩脉、玄武岩残留物，表层 0.3m 含植物根茎。局部相变为含砾粉质黏土。层顶埋深 0m~2m，为勘察场地主要地层，呈层状分布于整个勘察场地。地基承载力经验建议取值： $f_{ak}=100\sim120kpa$ 。

圆砾：为暗灰、褐灰色，卵砾石成分主要为弱风化砂岩、玄武岩，磨圆至次磨圆状，一般粒径 2~20mm，最大可达 50mm，砾石含量 40~80%，充填物以砂类土为主，局部充填黏性土，结构松散，含水层。

淤泥质土：黑色，湿，可塑，具有腐臭味，含有植物残体。地基承载力经验建议取值： $f_{ak}=60\sim80kpa$ 。

## 2) 第四系残坡积 ( $Q_4^{el+dl}$ )

残坡积层呈褐黄色，含风化玄武岩碎石，稍湿，可塑偏硬塑，切面较光滑，干强度较高，无摇振反应。地基承载力经验建议取值： $f_{ak}=140 \sim 160\text{kpa}$ 。

## 3) 第三系下第三系灰质砾岩 (E)

石灰质砾岩：呈紫红色，中砾石磨圆度和分选程度较差，胶结物为紫红色钙、泥质等，埋藏较深。

## 4) 二迭系上统峨眉山玄武岩 ( $P_2^b$ )

峨眉山玄武岩：呈深灰、灰绿色、致密状、杏仁状玄武岩及凝灰质玄武岩，集块岩，埋藏较深。

## 5.地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本区抗震设防烈度为VIII度，设计基本地震加速度值为  $0.20g$ 。本项目场地较为稳定，无软土震陷等不良地质作用。

### 1.1.8.2 地貌

昆明主城处滇池盆地，属断陷盆地地貌，地貌类型主要包括：侵蚀、溶蚀地貌，剥蚀地貌，堆积地貌三类。中部的城区地势平坦，以堆积地貌为主，城区南部属昆明断陷溶蚀盆地的一部分；西部地形高差大，属中山区，斜坡陡峻，侵蚀、溶蚀作用强烈，在山体陡壁上裂隙发育，局部崩塌现象较严重；北部嵩明县的阿子营乡、白邑乡等山区地形以缓坡为主，沟谷以侵蚀作用为主，无堆积物，沟底见有溪流。

空港经济区主城为滇池盆地区，属典型的高原山地地貌，地形起伏较明显，山地中夹有山间平坝及河谷平地，面积在几平方千米以内。山区多布为喀斯特地貌特征。广泛发育有大小不一的漏斗、洼地、盲谷、落水洞、竖井、深洞和溶蚀性残丘上的石芽、溶沟、溶槽、石沟等地貌。境内地势起伏较大，盆岭相间，受构造控制，基本为元古界及中生界地层广泛分布，古生界地层发育不全，新生界地层分布在河谷及谷地。

项目区位于长江流域金沙江水系，流域控制范围属构造剥蚀低中山地貌。

### 1.1.8.3 水文

项目区属长江流域金沙江水系的滇池流域。

宝象河水库于 1957 年 11 月 15 日开工建设，于 1958 年 5 月 12 日建成。1996 年，宝象河水库作为昆明市“2258”引水工程之一，水库由以防洪、农灌功能为主，转而提升为以城市供水为主，兼顾防洪、灌溉功能，现承担着滇中新区空港经济区及主城部分区域的供水任务。先后分别于 1999 年、2000 年、2011 年实施除险加固、溢洪道建设工程。宝象河水库坝高 35.0m，正常蓄水位 2052.0m，正常库容 1929.0 万  $\text{m}^3$ ，死库容 125.0 万  $\text{m}^3$ 。

宝象河径流面积 292 $\text{km}^2$ ，全长 41.4km，现状宝象河由宝象分洪河及分流河道老宝象河组成，四甲宝象河、五甲宝象河、六甲宝象河则自成体系，其功能已变为排涝河道。小干河为宝象河支流，全长 9.22km，流域面积 18.9 $\text{km}^2$ 。花庄河主河长 29km，流域面积 282 $\text{km}^2$ 。对龙河流域面积 95.8 $\text{km}^2$ ，主河长 44km。杨林河(上段称楞口河)流域面积 128.8 $\text{km}^2$ ，主河长 38km。

### 1.1.8.4 气象

项目区属亚热带高原季风气候类型，5~10 月为雨季，降水量占全年的 83~87%，区内多年平均降水量为 1000.5mm，年最大值为 8 月份 161.0mm，最小值为 1 月份 11.0mm。多年日平均蒸发量 175.1mm，年平均气温 14.7℃，具有年温差小，日温差大，冬无严寒，夏无酷热的特点。每年的 12 月至次年 2 月气温最低，为 7.9~9.7℃，3~8 月气温 11.2~19.9℃。主导风向为西南风，年平均风速 3m/s，最大风速 23.6m/s，大风天气集中在 3~4 月份。

根据《云南省暴雨统计参数图集》，项目区 20 年一遇 1、6、12、24 小时最大的降雨量分别为 51.63mm、73.57mm、87.04mm 和 103.62mm。

#### 1.1.8.5 土壤

昆明空港经济区内海拔高程变化幅度不大，土壤沿等高线呈带状有一定规律分布，但不明显。海拔 2000m 以上一般为山地红壤类，向棕红壤亚类发生过渡，区内旱地多分布于海拔 2020~2200m 的区域内，多为涩红土、红土、油红土、红沙土、黄红土、白沙土，部分有紫色土地区。

根据现场监测，项目区土壤类型为黄棕壤。

#### 1.1.8.6 植被

项目所属区域植被类型为亚热带半湿润常绿阔叶林，代表性森林植物群落为滇青冈林、高山栲、旱冬瓜、栎类等；但由于林地长期的采育失调，原生植被已基本被破坏，后来的人工造林，均以云南松、华山松等树种为主，云南松、华山松、蓝桉等逐渐成为空港经济区内的主要林种，全区林草覆盖率为 48.69%，森林覆盖率为 30.46%。

#### 1.1.9 容许土壤流失量

根据“关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知”（办水保〔2012〕512号），项目区所在地云南省昆明空港经济区大板桥街道办事处在全国水土保持区划中的一级区划为西南岩溶区（云贵高原区）—滇北及川西南高山峡谷区—滇东高原保土人居环境维护区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于以水力侵蚀为主的“西南土石山区”，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 1.1.10 侵蚀类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所在地云南省昆明空港经济区大板桥街道办事处所属的土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 1.1.11 国家（省级）防治区划

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重

点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）、《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》（云南省水利厅第49号）以及“昆明市水务局关于划分昆明市市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2021年5月6日）”，项目所在地既不属于国家级水土流失重点预防区，也不属于国家级重点治理区，属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中水土流失防治标准执行等级的规定，考虑项目位于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区、滇池三级保护区且500m范围内有居民点，本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

### 1.1.12 官渡区水土流失现状

根据《云南省水土保持公报》（2022年），项目区所在地官渡区土地总面积552.00km<sup>2</sup>，其中无明显流失面积485.36km<sup>2</sup>，占总面积的87.93%；水土流失面积66.64km<sup>2</sup>，占总面积的12.07%；其中轻度侵蚀面积22.27km<sup>2</sup>，占土壤侵蚀面积的34.42%；中度侵蚀面积42.16km<sup>2</sup>，占土壤侵蚀面积的63.26%；强烈侵蚀面积1.87km<sup>2</sup>，占土壤侵蚀面积的2.81%；极强烈侵蚀面积0.06km<sup>2</sup>，占土壤侵蚀面积的0.09%；剧烈侵蚀面积0.28km<sup>2</sup>，占土壤侵蚀面积的0.42%。项目所在地水土流失情况详见下表。

表 1-5 水土流失现状统计表 单位：km<sup>2</sup>

| 行政区划 | 土地总面积  | 微度侵蚀   | 水土流失  | 强度分级  |       |      |      |      |
|------|--------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|
|      |        |        |       | 轻度    | 中度    | 强烈   | 极强烈  | 剧烈   |
| 官渡区  | 552.00 | 485.36 | 66.64 | 22.27 | 42.16 | 1.87 | 0.06 | 0.28 |
| 占比   | 100    | 87.93  | 12.07 | 33.42 | 63.26 | 2.81 | 0.09 | 0.42 |

## 1.2 水土流失防治工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

#### 1.2.1.1 水土保持管理组织机构

昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目由昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局建设，工程建设管理处专门设置了安全（环保）副经理岗位，领导相关工作，成立安全监察与环境保护部，全面负责公司安全、水保、环保工作，公司各项目管理部门设置安全与环水保兼职工程师，紧密联系各参建单位。水保监理云南世博建设监理有限责任公司建立了水保管理体系，配备了专业水保工程师；工程各承包商均设。水土保持管理领导小组，成立了专职水保部门，并配备专职水保管理人员。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持措施的施工材料采购及供应纳入了主体工程管理中实行了“项目法人对企业负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，施工单位都是具有施工资质和一定技术的人才单位。监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业监理单位。监理单位根据施工进度对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，按照设计，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

#### 1.2.1.2 管理体系

建设单位与各参建单位签订了环境保护和水土保持协议，在合同中明确了责任与义务。监理制定了监理规划、监理细则以及年度监理工作计划，按时召开水保监理协调会议，开展日常现场巡查和水保监测，对存在的问题及时下发通知并督促整改；各施工单位制定了施工阶段水保实施方案、管理制度及应急预案等多项制度办法措施；由建设单位或委托监理定期对施工单位进行考核，根据考核结果进行奖罚，促进各施工单位更加积极地履行自身水保责任。

### 1.2.1.3 规章制度

日常工作中，建设单位严格遵守国家《环境保护法》、《水土保持法》等法律法规的要求以及《环境保护管理办法》、《环境保护及水土保持管理办法》的相关规定，切实做好各项水土保持和环境保护工作。为加强管理力度，同时建设单位制定了水土保持信息报送制度，按要求向公司上级主管部门定期报送工程施工月报、季报、半年报以及年报，确保水土保持管理不脱节。

为了保护项目建设区域生活环境与生态环境，防止由于工程施工作业造成污染，保障施工人员的身体健康，加强对环境保护和水土保持的监督管理，做好环境污染和水土流失的预防及治理工作，建设单位先后印发了《环境保护管理制度》及《环境保护实施细则及水土保持实施细则》，制度执行至今，状况良好。

### 1.2.2 三同时落实

在建设过程中，建设单位认真贯彻相关的水土保持法律法规，严格遵守国家《环境保护法》、《水土保持法》等法律法规的要求以及单位的《环境保护管理办法》、《环境保护及水土保持管理办法》的相关规定，切实做好各项水土保持和环境保护工作。在项目建设的各个环节严格按照法律法规的要求实施；主体设计了相关的水土保持措施，施工单位在施工过程中注重水土保持，基本做到了同时设计、同时施工以及同时投入使用；并且十分注意建设过程可能造成水土流失及对周边环境的影响，科学安排挖填工程土方的临时堆放、转运及回填利用，施工工序合理，有效减少了施工期人为水土流失的发生。

### 1.2.3 水土保持方案编报

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》以及建设工程项目的有关法律法规，为了防止项目建设过程中的水土流失，减轻和避免项目区对周边生态造成的影响，做好本项目的水土保持和环境保护工作，昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局于

2022 年 06 月委托云南山川环保科技有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作；2022 年 08 月，云南山川环保科技有限公司编制完成了《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2022 年 09 月 02 日，云南省昆明空港经济区水务局以“（云空港水许可〔2022〕36 号）”文对《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复。

#### 1.2.4 水土保持监测成果报送

根据水利部第 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年 01 月 31 日）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）等相关要求，为了及时掌握水土保持措施实施情况、运行情况及水土流失动态防治效果，保护生态环境、保障主体工程的运行安全，同时保证项目水土保持专项验收顺利通过，2022 年 8 月，昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局委托我公司（昆明润沃环保科技有限公司）承担昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目的水土保持监测工作。

我单位接到委托后按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等有关技术规范，多次采取现场监测，对施工单位提出整改意见，以及对项目监理和施工竣工资料分析，在此基础上完成了昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目施工过程中的监测季报、年报以及完工后的水土保持监测总结报告。具体详见下表。

表 1-6 监测成果表

| 序号 | 成果内容                                             | 数量（份） | 备注                                                                                   |
|----|--------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测季报》   | 4     | 2022 年第 3 季度，第 1 期<br>2022 年第 4 季度，第 2 期<br>2023 年第 1 季度，第 3 期<br>2023 年第 2 季度，第 4 期 |
| 2  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测年度报告》 | 1     | 2022 年年度报告                                                                           |
| 3  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测总结报告》 | 1     | /                                                                                    |

## 1.2.5 主体工程设计及施工过程中变更、备案

### 1.2.5.1 主体工程设计情况

2021 年 8 月，云南九壹工程勘察设计有限公司编制完成了《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目可行性研究报告》；2022 年 2 月 18 日，取得了云南省昆明空港经济区经济贸易发展局关于对《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目可行性研究报告》的批复（云空港经发字〔2022〕4 号）；2022 年 6 月，中元天纬集团有限公司编制完成《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目施工图设计方案》。

### 1.2.5.2 工程与原设计变化情况

#### 1. 项目建设情况分析

根据“水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》（办水保〔2016〕65 号）”第四条规定、“水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）”第十六条规定，生产建设项目地点、规模发生重大变化的需要重新修改或补充水土保持方案。

（1）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的需要重新修改或补充水土保持方案。

项目所在地既不属于国家级水土流失重点预防区，也不属于国家级重点治理区，属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区；项目未扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区，且项目水土流失防治范围未增加。

(2) 水土流失防治责任范围：根据（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）中第十六条规定，水土流失防治责任范围加 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案。

#### ① 水土保持方案批复面积

根据《水土保持方案》及批复，昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土流失防治责任范围面积为  $13.70\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.160\text{hm}^2$ ，临时占地  $13.540\text{hm}^2$ 。

总占地中，一朵云社区  $3.341\text{hm}^2$ （老鸭洞  $0.967\text{hm}^2$ ，一朵云  $1.327\text{hm}^2$ ，瓦窑  $1.047\text{hm}^2$ ），阿底社区  $5.249\text{hm}^2$ （阿底  $1.505\text{hm}^2$ ，二京  $1.209\text{hm}^2$ ，小寨  $1.102\text{hm}^2$ ，石灰窑  $1.433\text{hm}^2$ ），沙沟社区  $2.046\text{hm}^2$ （新复  $2.046\text{hm}^2$ ），新发社区  $2.969\text{hm}^2$ （羊坝冲  $0.584\text{hm}^2$ ，方岗箐  $1.004\text{hm}^2$ ，岔河新村  $1.381\text{hm}^2$ ），临时转存场  $0.095\text{hm}^2$ 。水土保持方案批复确定的水土流失防治责任范围面积详见下表。

表 1-7 《水土保持方案》及批复确定的水土流失防治责任范围面积 单位: hm<sup>2</sup>

| 分区    |     |        |      | 小计    | 占地面积  |       |       |       |       |
|-------|-----|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 一朵云社区 | 老鸭洞 | 主体工程区  | 永久占地 | 0.013 |       |       | 0.009 | 0.003 | 0.001 |
|       |     |        | 临时占地 | 0.417 |       | 0.091 | 0.322 |       | 0.004 |
|       |     |        | 小计   | 0.430 |       | 0.091 | 0.331 | 0.003 | 0.005 |
|       |     | 施工作业带区 |      | 0.537 | 0.009 | 0.092 | 0.296 | 0.075 | 0.065 |
|       |     | 合计     |      | 0.967 | 0.009 | 0.183 | 0.627 | 0.078 | 0.070 |
|       | 一朵云 | 主体工程区  | 永久占地 | 0.033 |       |       | 0.015 | 0.012 | 0.006 |
|       |     |        | 临时占地 | 0.471 | 0.017 |       | 0.066 | 0.365 | 0.023 |
|       |     |        | 小计   | 0.504 | 0.017 |       | 0.081 | 0.377 | 0.029 |
|       |     | 施工作业带区 |      | 0.823 |       | 0.048 | 0.061 | 0.285 | 0.429 |
|       |     | 合计     |      | 1.327 | 0.017 | 0.048 | 0.142 | 0.662 | 0.458 |
|       | 瓦窑  | 主体工程区  | 永久占地 | 0.020 |       | 0.007 |       | 0.012 | 0.001 |
|       |     |        | 临时占地 | 0.486 | 0.015 | 0.010 | 0.121 | 0.335 | 0.005 |
|       |     |        | 小计   | 0.506 | 0.015 | 0.017 | 0.121 | 0.347 | 0.006 |
|       |     | 施工作业带区 |      | 0.541 | 0.058 | 0.010 | 0.110 | 0.275 | 0.088 |
|       |     | 合计     |      | 1.047 | 0.073 | 0.027 | 0.231 | 0.622 | 0.094 |
|       | 合计  |        |      | 3.341 | 0.099 | 0.258 | 1.000 | 1.362 | 0.622 |
| 阿底社区  | 阿底  | 主体工程区  | 永久占地 | 0.008 | 0.002 |       |       | 0.004 | 0.002 |
|       |     |        | 临时占地 | 0.644 |       | 0.168 | 0.327 | 0.141 | 0.008 |
|       |     |        | 小计   | 0.652 | 0.002 | 0.168 | 0.327 | 0.145 | 0.010 |

|      |     |        |        |       |       |       |       |       |       |
|------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |     | 施工作业带区 |        | 0.853 | 0.061 | 0.251 | 0.269 | 0.126 | 0.146 |
|      |     | 合计     |        | 1.505 | 0.063 | 0.419 | 0.596 | 0.271 | 0.156 |
|      | 二京  | 主体工程区  | 永久占地   | 0.013 | 0.002 |       | 0.007 | 0.003 | 0.001 |
|      |     |        | 临时占地   | 0.520 | 0.010 |       | 0.402 | 0.103 | 0.005 |
|      |     |        | 小计     | 0.533 | 0.012 |       | 0.409 | 0.106 | 0.006 |
|      |     | 施工作业带区 |        | 0.676 |       | 0.121 | 0.372 | 0.093 | 0.090 |
|      |     | 合计     |        | 1.209 | 0.012 | 0.121 | 0.781 | 0.199 | 0.096 |
|      |     | 小寨     | 永久占地   | 0.008 |       |       | 0.002 | 0.005 | 0.001 |
|      |     |        | 临时占地   | 0.460 | 0.041 | 0.161 | 0.127 | 0.125 | 0.006 |
|      |     |        | 小计     | 0.468 | 0.041 | 0.161 | 0.129 | 0.130 | 0.007 |
|      |     |        | 施工作业带区 |       | 0.634 | 0.063 | 0.183 | 0.144 | 0.104 |
|      |     |        | 合计     |       | 1.102 | 0.104 | 0.344 | 0.273 | 0.111 |
|      | 石灰窑 | 主体工程区  | 永久占地   | 0.005 | 0.002 |       |       | 0.002 | 0.001 |
|      |     |        | 临时占地   | 0.650 | 0.039 | 0.178 | 0.333 | 0.096 | 0.004 |
|      |     |        | 小计     | 0.655 | 0.041 | 0.178 | 0.333 | 0.098 | 0.005 |
|      |     | 施工作业带区 |        | 0.778 | 0.098 | 0.214 | 0.335 | 0.068 | 0.063 |
|      |     | 合计     |        | 1.433 | 0.139 | 0.392 | 0.668 | 0.166 | 0.068 |
|      |     | 合计     |        | 5.249 | 0.318 | 1.276 | 2.318 | 0.906 | 0.431 |
| 沙沟社区 | 新复  | 主体工程区  | 永久占地   | 0.024 |       |       | 0.009 | 0.013 | 0.002 |
|      |     |        | 临时占地   | 0.959 | 0.041 | 0.085 | 0.358 | 0.468 | 0.007 |
|      |     |        | 小计     | 0.983 | 0.041 | 0.085 | 0.367 | 0.481 | 0.009 |

|       |      |        |      |        |       |       |       |       |       |       |
|-------|------|--------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |      | 施工作业带区 |      | 1.063  |       | 0.092 | 0.481 | 0.368 | 0.122 |       |
|       |      | 合计     |      | 2.046  | 0.041 | 0.177 | 0.848 | 0.849 | 0.131 |       |
|       | 合计   |        |      | 2.046  | 0.041 | 0.177 | 0.848 | 0.849 | 0.131 |       |
| 新发社区  | 羊坝冲  | 主体工程区  | 永久占地 | 0.009  |       |       | 0.007 | 0.002 |       |       |
|       |      |        | 临时占地 | 0.254  | 0.001 |       | 0.207 | 0.044 | 0.002 |       |
|       |      |        | 小计   | 0.263  | 0.001 |       | 0.214 | 0.046 | 0.002 |       |
|       |      | 施工作业带区 |      |        | 0.321 |       | 0.030 | 0.220 | 0.037 | 0.034 |
|       |      | 合计     |      |        | 0.584 | 0.001 | 0.030 | 0.434 | 0.083 | 0.036 |
|       | 方岗箐  | 主体工程区  | 永久占地 | 0.010  |       |       | 0.007 | 0.002 | 0.001 |       |
|       |      |        | 临时占地 | 0.440  |       | 0.149 | 0.236 | 0.052 | 0.003 |       |
|       |      |        | 小计   | 0.450  |       | 0.149 | 0.243 | 0.054 | 0.004 |       |
|       |      | 施工作业带区 |      |        | 0.554 | 0.062 | 0.098 | 0.298 | 0.038 | 0.058 |
|       |      | 合计     |      |        | 1.004 | 0.062 | 0.247 | 0.541 | 0.092 | 0.062 |
|       | 岔河新村 | 主体工程区  | 永久占地 | 0.017  |       |       | 0.009 | 0.007 | 0.001 |       |
|       |      |        | 临时占地 | 0.642  |       | 0.141 | 0.216 | 0.282 | 0.003 |       |
|       |      |        | 小计   | 0.659  |       | 0.141 | 0.225 | 0.289 | 0.004 |       |
|       |      | 施工作业带区 |      |        | 0.722 |       | 0.065 | 0.389 | 0.237 | 0.031 |
|       |      | 合计     |      |        | 1.381 |       | 0.206 | 0.614 | 0.526 | 0.035 |
|       | 合计   |        |      | 2.969  | 0.063 | 0.483 | 1.589 | 0.701 | 0.133 |       |
| 临时转存场 |      |        |      | 0.095  |       |       |       |       | 0.095 |       |
| 总计    |      |        |      | 13.700 | 0.521 | 2.194 | 5.755 | 3.818 | 1.412 |       |

②水土流失防治责任范围监测结果

根据监理、竣工资料以及实地监测分析可知,本项目建设中实际水土流失防治责任范围面积为 11.214hm<sup>2</sup>,其中永久占地 0.112hm<sup>2</sup>,临时占地 11.102hm<sup>2</sup>。

总占地中,一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup> (老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>, 一朵云 1.258hm<sup>2</sup>, 瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>), 阿底社区 4.535hm<sup>2</sup> (阿底 1.300hm<sup>2</sup>, 二京 1.044hm<sup>2</sup>, 小寨 0.952hm<sup>2</sup>, 石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>), 沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup> (新复 1.939hm<sup>2</sup>), 新发社区 1.533hm<sup>2</sup> (岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>, 羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>, 方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>), 临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。实际监测水土流失防治责任范围面积详见下表。

表 1-8 实际监测水土流失防治责任范围面积

| 序号 | 分区    |     | 监测实际<br>占地面积 | 主体工程区 |       |       | 施工作业带 |
|----|-------|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |     |              | 永久占地  | 临时占地  | 小计    | 临时占地  |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞 | 0.917        | 0.009 | 0.408 | 0.418 | 0.499 |
| 2  |       | 一朵云 | 1.258        | 0.013 | 0.560 | 0.573 | 0.685 |
| 3  |       | 瓦窑  | 0.993        | 0.010 | 0.442 | 0.452 | 0.540 |
| 4  |       | 小计  | 3.168        | 0.032 | 1.411 | 1.443 | 1.725 |
| 5  | 阿底社区  | 阿底  | 1.300        | 0.013 | 0.579 | 0.592 | 0.708 |
| 6  |       | 二京  | 1.044        | 0.010 | 0.465 | 0.476 | 0.569 |
| 7  |       | 小寨  | 0.952        | 0.010 | 0.424 | 0.434 | 0.518 |
| 8  |       | 石灰窑 | 1.238        | 0.012 | 0.552 | 0.564 | 0.674 |
| 9  |       | 小计  | 4.535        | 0.045 | 2.020 | 2.066 | 2.469 |
| 10 | 沙沟社区  | 新复  | 1.939        | 0.019 | 0.864 | 0.883 | 1.056 |

| 序号 | 分区    |      | 监测实际<br>占地面积 | 主体工程区 |       |       | 施工作业带 |
|----|-------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |      |              | 永久占地  | 临时占地  | 小计    | 临时占地  |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.210        | 0.002 | 0.094 | 0.096 | 0.114 |
| 12 |       | 方岗箐  | 0.361        | 0.004 | 0.161 | 0.165 | 0.197 |
| 13 |       | 岔河新村 | 0.961        | 0.010 | 0.428 | 0.438 | 0.523 |
| 14 |       | 小计   | 1.533        | 0.015 | 0.683 | 0.698 | 0.834 |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.040        |       | 0.040 | 0.040 |       |
| 16 | 合计    |      | 11.214       | 0.112 | 5.018 | 5.130 | 6.084 |

### ③水土流失防治责任范围变化情况

根据项目实际建设及监测情况，实际水土流失防治责任范围与《水土保持方案》及批复确定的水土流失防治责任范围面积相比有所减少，减少面积为 2.486hm<sup>2</sup>，原因：《水土保持方案》根据设计资料来编制，实际施工时根据现场情况对主体工程进行了优化调整，污水管网、出户管网、一体化污水处理站以及污水提升泵站有所减少；且调整污水管网管槽开挖方式（方案编制放坡开挖，实际垂直开挖）；施工作业带的宽度根据实际情况进行调整，管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m，管径 DN200mm 施工作业带宽度为 1m，管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m；所以水土流失防治责任范围面积减小。实际水土流失防治责任范围与方案确定范围对比详见下表。

表 1-9 水土流失防治责任范围面积变化情况表

| 序号 | 分区    |     | 水土流失防治责任范围（hm <sup>2</sup> ） |          |           |
|----|-------|-----|------------------------------|----------|-----------|
|    |       |     | 方案批复面积                       | 本期监测占地面积 | 变化情况（+、-） |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞 | 0.967                        | 0.917    | -0.050    |
| 2  |       | 一朵云 | 1.327                        | 1.258    | -0.069    |

| 序号 | 分区    | 水土流失防治责任范围（hm²） |          |           |        |
|----|-------|-----------------|----------|-----------|--------|
|    |       | 方案批复面积          | 本期监测占地面积 | 变化情况（+、-） |        |
| 3  |       | 瓦窑              | 1.047    | 0.993     | -0.054 |
| 4  |       | 小计              | 3.341    | 3.168     | -0.173 |
| 5  | 阿底社区  | 阿底              | 1.505    | 1.300     | -0.205 |
| 6  |       | 二京              | 1.209    | 1.044     | -0.165 |
| 7  |       | 小寨              | 1.102    | 0.952     | -0.150 |
| 8  |       | 石灰窑             | 1.433    | 1.238     | -0.195 |
| 9  |       | 小计              | 5.249    | 4.535     | -0.714 |
| 10 | 沙沟社区  | 新复              | 2.046    | 1.939     | -0.107 |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲             | 0.584    | 0.210     | -0.374 |
| 12 |       | 方岗箐             | 1.004    | 0.361     | -0.643 |
| 13 |       | 岔河新村            | 1.381    | 0.961     | -0.420 |
| 14 |       | 小计              | 2.969    | 1.533     | -1.436 |
| 15 | 临时转存场 |                 | 0.095    | 0.040     | -0.055 |
| 16 | 合计    |                 | 13.7     | 11.214    | -2.486 |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

## 2. 土石方情况

根据（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）”第十六条规定，开挖填筑土石方总量增加 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。

（1）根据项目《水土保持方案》及批复，本工程建设期间共产生土石方开挖量 5.833 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.733 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾拆除 1.787 万 m<sup>3</sup>，场地平整及基础开挖 3.313 万 m<sup>3</sup>），回填量 3.510 万 m<sup>3</sup>（其中覆土回填 0.733 万 m<sup>3</sup>，场地平整及基础回填 2.777 万 m<sup>3</sup>），产生永久弃方 2.323 万 m<sup>3</sup>（其中开挖土方 0.536 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 1.787 万 m<sup>3</sup>）。弃渣统一运往空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。建筑垃圾采用建筑垃圾破碎机（颚式破碎机、冲击式破碎机、磨粉机等）破碎粒径小于 60mm 以后，方可运到石将军生态修复项目进行综合利用。实际土石方平衡及流向详见下表。

表 1-10 项目《水土保持方案》批复土石方平衡及流向表 单位：万 m<sup>3</sup>

| 序号 | 分区   | 土石方开挖  |       |           |       | 土石方回填 |           |       | 调入    |    | 调出    |    | 外购 |    | 弃方    |                                              |
|----|------|--------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|----|-------|----|----|----|-------|----------------------------------------------|
|    |      | 建筑垃圾拆除 | 表土剥离  | 平整开挖/基础开挖 | 小计    | 绿化覆土  | 平整回填/基础回填 | 小计    | 数量    | 来源 | 数量    | 去向 | 数量 | 来源 | 数量    | 去向                                           |
| 1  | 新复   | 0.377  | 0.086 | 0.429     | 0.892 | 0.086 | 0.347     | 0.433 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.459 | 运往空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用 |
| 2  | 瓦窑   | 0.272  | 0.021 | 0.139     | 0.432 | 0.021 | 0.117     | 0.138 | 0.002 |    | 0.002 |    |    |    | 0.294 |                                              |
| 3  | 一朵云  | 0.337  | 0.013 | 0.106     | 0.456 | 0.013 | 0.088     | 0.101 | 0.002 |    | 0.002 |    |    |    | 0.355 |                                              |
| 4  | 老鸭洞  | 0.073  | 0.078 | 0.284     | 0.435 | 0.078 | 0.241     | 0.319 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.116 |                                              |
| 5  | 小寨   | 0.111  | 0.076 | 0.28      | 0.467 | 0.076 | 0.233     | 0.309 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.158 |                                              |
| 6  | 二京   | 0.093  | 0.058 | 0.416     | 0.567 | 0.058 | 0.362     | 0.42  | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.147 |                                              |
| 7  | 阿底   | 0.13   | 0.102 | 0.405     | 0.637 | 0.102 | 0.348     | 0.45  |       |    |       |    |    |    | 0.187 |                                              |
| 8  | 岔河新村 | 0.227  | 0.079 | 0.302     | 0.608 | 0.079 | 0.253     | 0.332 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.276 |                                              |
| 9  | 石灰窑  | 0.081  | 0.111 | 0.455     | 0.647 | 0.111 | 0.374     | 0.485 |       |    |       |    |    |    | 0.162 |                                              |
| 10 | 羊坝冲  | 0.039  | 0.024 | 0.187     | 0.25  | 0.024 | 0.163     | 0.187 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.063 |                                              |
| 11 | 方岗箐  | 0.047  | 0.085 | 0.31      | 0.442 | 0.085 | 0.252     | 0.337 | 0.001 |    | 0.001 |    |    |    | 0.105 |                                              |
| 12 | 合计   | 1.787  | 0.733 | 3.313     | 5.833 | 0.733 | 2.778     | 3.511 | 0.011 |    | 0.011 |    |    |    | 2.322 |                                              |

注：1、各种土石方均为自然方； 2、开挖量+调入+外购=回填+调出+废弃。

## (2) 实际土石方情况:

通过现场监测和查阅项目施工、监理以及竣工资料,本项目建设过程中共开挖土石方总量为 36127m<sup>3</sup>(其中表土剥离土方量 5575m<sup>3</sup>,场地平整及基坑开挖 20861m<sup>3</sup>,建筑垃圾 9691m<sup>3</sup>),回填土方为 18145m<sup>3</sup>(其中基础回填 12570m<sup>3</sup>,植被恢复覆土量 5575m<sup>3</sup>),产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>;产生的弃土和建筑垃圾(采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm)后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84 号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用。实际土石方平衡及流向详见下表。

表 1-11 项目监测土石方平衡及流向表 单位: m<sup>3</sup>

| 序号 | 分区   | 土石方开挖  |      |           |       | 土石方回填 |           |       | 调入  |     | 调出  |       | 外购 |    | 弃方    |                                            |
|----|------|--------|------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----|-----|-----|-------|----|----|-------|--------------------------------------------|
|    |      | 建筑垃圾拆除 | 表土剥离 | 平整开挖/基础开挖 | 小计    | 绿化覆土  | 平整回填/基础回填 | 小计    | 数量  | 来源  | 数量  | 去向    | 数量 | 来源 | 数量    | 去向                                         |
| 1  | 新复   | 2176   | 722  | 3741      | 6638  | 822   | 939       | 1761  | 100 | 老鸦洞 |     |       |    |    | 4977  | 空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84 号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用 |
| 2  | 瓦窑   | 812    | 211  | 1931      | 2954  | 211   | 1753      | 1964  |     |     |     |       |    |    | 990   |                                            |
| 3  | 一朵云  | 1698   | 101  | 2920      | 4719  | 101   | 3086      | 3187  |     |     |     |       |    |    | 1543  |                                            |
| 4  | 老鸭洞  | 538    | 651  | 1503      | 2693  | 462   | 1297      | 1759  |     |     | 189 | 新复及小寨 |    |    | 745   |                                            |
| 5  | 小寨   | 1988   | 650  | 3593      | 6230  | 739   | 884       | 1623  | 89  | 老鸦洞 |     |       |    |    | 4697  |                                            |
| 6  | 二京   | 503    | 430  | 1657      | 2590  | 430   | 856       | 1286  |     |     |     |       |    |    | 1304  |                                            |
| 7  | 阿底   | 319    | 770  | 501       | 1589  | 770   | 300       | 1070  |     |     |     |       |    |    | 519   |                                            |
| 8  | 岔河新村 | 439    | 650  | 1283      | 2371  | 650   | 839       | 1489  |     |     |     |       |    |    | 882   |                                            |
| 9  | 石灰窑  | 554    | 677  | 1084      | 2314  | 677   | 759       | 1435  |     |     |     |       |    |    | 879   |                                            |
| 10 | 羊坝冲  | 263    | 176  | 1056      | 1494  | 176   | 739       | 915   |     |     |     |       |    |    | 514   |                                            |
| 11 | 方岗箐  | 402    | 537  | 1594      | 2534  | 537   | 1119      | 1656  |     |     |     |       |    |    | 932   |                                            |
| 12 | 合计   | 9691   | 5575 | 20861     | 36127 | 5575  | 12570     | 18145 |     |     |     |       |    |    | 17982 |                                            |

注: 1、各种土石方均为自然方; 2、开挖量+调入+外购=回填+调出+废弃。

## (3) 土石方量对比情况:

通过对比表,本项目实际土石方量与《水土保持方案》确定的土石方量相比有所减少。开挖总量减少 22203m<sup>3</sup>,回填减少 16965m<sup>3</sup>,产生永久弃渣减少 5238m<sup>3</sup>,产生的弃土和建筑垃圾(采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm)后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体(84 号图斑石将军矿区)生态修复项目进行综合利用。减少原因:施工单位根据现场情况对主体工程进行了优化调整,污水管网、出户管网、一体化污水处理站以及污水提升泵站有所减少;且调整污水管网管槽开挖方式(方案编制放坡开挖,实际垂直开挖),所以土石方量有所减少;土石方变化情况详见下表。

表 1-12 项目土石方量变化情况表

| 序号 | 项目分区 | 单位             | 《水土保持方案》设计 |       |       |    | 监测结果  |       |       |    | 变化情况(+、-) |        |       |    |
|----|------|----------------|------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-----------|--------|-------|----|
|    |      |                | 挖方         | 填方    | 弃方    | 外购 | 挖方    | 填方    | 弃方    | 外购 | 挖方        | 填方     | 弃方    | 外购 |
| 1  | 新复   | m <sup>3</sup> | 8920       | 4330  | 4590  |    | 6638  | 1761  | 4977  |    | -2282     | -2569  | 387   |    |
| 2  | 瓦窑   | m <sup>3</sup> | 4320       | 1380  | 2940  |    | 2954  | 1964  | 990   |    | -1366     | 584    | -1950 |    |
| 3  | 一朵云  | m <sup>3</sup> | 4560       | 1010  | 3550  |    | 4719  | 3187  | 1543  |    | 159       | 2177   | -2007 |    |
| 4  | 老鸭洞  | m <sup>3</sup> | 4350       | 3190  | 1160  |    | 2693  | 1759  | 745   |    | -1657     | -1431  | -415  |    |
| 5  | 小寨   | m <sup>3</sup> | 4670       | 3090  | 1580  |    | 6230  | 1623  | 4697  |    | 1560      | -1467  | 3117  |    |
| 6  | 二京   | m <sup>3</sup> | 5670       | 4200  | 1470  |    | 2590  | 1286  | 1304  |    | -3080     | -2914  | -166  |    |
| 7  | 阿底   | m <sup>3</sup> | 6370       | 4500  | 1870  |    | 1589  | 1070  | 519   |    | -4781     | -3430  | -1351 |    |
| 8  | 岔河新村 | m <sup>3</sup> | 6080       | 3320  | 2760  |    | 2371  | 1489  | 882   |    | -3709     | -1831  | -1878 |    |
| 9  | 石灰窑  | m <sup>3</sup> | 6470       | 4850  | 1620  |    | 2314  | 1435  | 879   |    | -4156     | -3415  | -741  |    |
| 10 | 羊坝冲  | m <sup>3</sup> | 2500       | 1870  | 630   |    | 1494  | 915   | 514   |    | -1006     | -955   | -116  |    |
| 11 | 方岗箐  | m <sup>3</sup> | 4420       | 3370  | 1050  |    | 2534  | 1656  | 932   |    | -1886     | -1714  | -118  |    |
| 12 | 合计   | m <sup>3</sup> | 58330      | 35110 | 23220 |    | 36127 | 18145 | 17982 |    | -22203    | -16965 | -5238 |    |

注:差值为实际值减去设计值,“-”号表示实际较设计有所减少。

### 3. 水土保持措施变更情况分析

(1) 根据(2023年1月17日 水利部令第53号发布)中第十六条规定,植物措施总面积减少30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。

《水土保持方案》及批复的水土保持植物措施总面积为  $5.72\text{hm}^2$ ; 实际实施的植物措施总面积为  $4.14\text{hm}^2$ , 实际实施的植物措施面积与水土保持方案设计面积相比有所减少, 减少  $1.48\text{hm}^2$ , 减少 25.87%, 不存在重大变更。

(2) 根据(办水保〔2016〕65号)中第四条规定,水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的需要重新修改或补充水土保持方案。

项目建设过程中实际实施的水土保持措施体系与批复的水土保持方案中确定的措施体系一致,因此项目建设过程中不存在水土保持重要单位工程措施体系发生变化和可能导致水土保持功能显著降低或丧失的情形。

### 4. 弃渣场变更情况分析

根据(办水保〔2016〕65号)中第五条规定,在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书。

本项目《水土保持方案》及批复的水土保持方案没有设计弃渣场,实际建设过程中也未布设弃渣场,无变更情况。

项目实施过程中变更对照表详见下表。

表 1-13 项目实施过程中变更对照表

| 序号 | (办水保〔2016〕65号)、(2023年1月17日水利部令第53号发布)规定 |                                                                | 方案设计                             | 实际情况                             | 变化对比                           | 是否存在重大变更 |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1  | 第三条                                     | 水土流失防治责任范围增加 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案                             | 13.700hm <sup>2</sup>            | 11.214hm <sup>2</sup>            | 减少 2.864hm <sup>2</sup>        | 否        |
| 2  |                                         | 开挖填筑土石方总量增加 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案                              | 开挖填筑土石方总量 9.344 万 m <sup>3</sup> | 开挖填筑土石方总量 5.427 万 m <sup>3</sup> | 减少 3.917 万 m <sup>3</sup>      | 否        |
| 3  |                                         | 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的需要重新修改或补充水土保持方案  | 不涉及                              |                                  |                                | 否        |
| 4  |                                         | 施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的需要重新修改或补充水土保持方案                          | 不涉及                              |                                  |                                | 否        |
| 5  |                                         | 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的需要重新修改或补充水土保持方案                       | 不涉及                              |                                  |                                | 否        |
| 6  | 第四条                                     | 表土剥离量减少 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案                                  | 7330m <sup>3</sup>               | 5575m <sup>3</sup>               | 减少 1755m <sup>3</sup> /23.95%  | 否        |
| 7  |                                         | 植物措施总面积减少 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案                                | 5.72hm <sup>2</sup>              | 4.14hm <sup>2</sup>              | 减少 1.48hm <sup>2</sup> /25.87% | 否        |
| 8  |                                         | 水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的需要重新修改或补充水土保持方案           | 水土保持措施体系未发生变化                    |                                  |                                | 否        |
| 9  | 第五条                                     | 在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书 | 项目建设不涉及弃渣场                       |                                  |                                | 否        |
| 10 | 第十五条                                    | 线性工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的                | 项目横向位置未发生变化                      |                                  |                                | 否        |

本项目实际的建设内容与《水土保持方案》设计相比：水土保持防治责任范围减少 2.864hm<sup>2</sup>、挖填土石方量减少 3.917 万 m<sup>3</sup>、表土剥离量减少 1755m<sup>3</sup>/23.95%，植物措施总面积减少 1.48hm<sup>2</sup>/25.87%，都在“水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）”、“水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）”规定范围内，不存在重大变更情况；项目建设中没有出现超越征地界限施工的情况，征占地及使用土地范围没有超过征地界限，建设区内的地表扰动区域均在用地范围内，建设过程中对周边影响控制较好。所以根据（办水保〔2016〕65 号）”、“（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）”规定，无需重新修改或补充水土保持方案。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 水土保持监测意义

（1）及时协调建设和保护环境两者之间关系。将水土保持措施落实情况纳入项目建设的总体安排和年度工作计划中，及时、充分地发挥水土保持措施的功能，有效预防和减轻项目建设引发的水土流失，促进项目建设与环境保护的协调可持续发展。

（2）有效治理水土流失，保护生态环境。监测工作及时发现项目建设造成的新增水土流失，并针对产生的水土流失提出指导意见，使项目建设的水土保持符合官渡区水土保持规划的目标，减轻项目建设对周边环境破坏。

（3）改善区域环境，促进当地社会经济发展。水土保持监测使水土保持措施得以有效实施，在控制因项目建设造成的新增水土流失的同时，改善区域环境，可为社会经济的可持续发展提供保障。

### 1.3.2 监测实施方案执行情况

为了及时掌握项目水土保持措施实施情况、运行情况及水土流失动态防治效果，

保护生态环境、保障主体工程的运行安全，需对项目水土保持防治责任范围内的水土流失情况进行监测，以便及时、准确的掌握项目建设所引起的水土流失状况以及对区域生态环境的影响程度，为水土流失防治工作提供依据，同时保证项目水土保持专项验收顺利通过。2022年8月，昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局委托我公司（昆明润沃环保科技有限公司）承担昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目的水土保持监测工作。我公司成立了项目监测组，并组织水利、水土保持、植物等专业技术人员多次对项目水土流失情况进行现场监测，收集主体工程资料，了解项目现场及历史生产情况等，随后多次对项目区详细进行监测。

监测小组采用现场调查、实地观测以及走访座谈等方式，在提供基础技术资料 and 工程竣工资料基础上，获取了有关水土保持的资料和数据，同时加强与当地水土保持主管部门联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。在此基础上完成了昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目施工过程中的监测季报、年报以及完工后的水土保持监测总结报告。具体详见下表。

表 1-14 监测成果表

| 序号 | 成果内容                                             | 数量（份） | 备注                                                               |
|----|--------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测季报》   | 4     | 2022年第3季度，第1期<br>2022年第4季度，第2期<br>2023年第1季度，第3期<br>2023年第2季度，第4期 |
| 2  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测年度报告》 | 1     | 2022年年度报告                                                        |
| 3  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测总结报告》 | 1     | /                                                                |

### 1.3.3 水土保持监测项目部组成及人员配备

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持监测队伍，成立昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用

水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测小组，组织技术人员对项目区现场进行查勘和调查，针对项目实际情况，落实各项水土保持监测工作，分工详细。根据本项目的实际情况和公司的业务能力，对本项目进行统筹管理安排，项目总负责人领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排和技术把关。

依据《水土保持方案》及批复、现场勘查监测情况，将本项目划分为多个监测分区，对现场进行水土保持监测。根据项目规模和类型以及水土保持监测的相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 4 人参与监测工作，并根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。监测组员配备和分工详见下表。

**表 1-15 水土保持监测项目部人员配置表**

| 分组   | 人员 | 职务    | 工作内容                         |
|------|----|-------|------------------------------|
| 领导小组 | 1  | 监测负责人 | 项目负责人所需提交监测成果的批准，项目管理，监测技术指导 |
| 技术小组 | 2  | 监测员   | 工作进度安排，工程测量，水土流失影响因子监测       |
|      | 2  | 监测员   | 主要负责野外观测，监测项目数据收集、分析、记录      |
|      | 1  | 监测员   | 主要负责数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写      |

### 1.3.4 监测点布设

根据《水土保持方案》及其批复，并结合项目实际监测情况，我公司监测组在本项目监测时段内，共计布设了 12 个监测点，兼顾调查及巡查。主要以每个分区独立成点的方式，对项目土石方平衡情况、扰动土地面积、水土流失状况以及水土保持措施防治效果等开展监测调查工作。

施工期监测点分别布设于项目的 12 个监测分区内，每个监测分区监测分区设置 1 个监测点。水土保持监测点布设位置详见下表和图。

表 1-16 水土保持监测点布设情况一览表

| 监测分区  | 监测点编号  | 监测时段 | 监测点类型 | 监测内容          | 监测点现状 | 监测频次    | 监测说明                    |
|-------|--------|------|-------|---------------|-------|---------|-------------------------|
| 二京村   | 1#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 瓦窑村   | 2#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 一朵云村  | 3#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 老鸦洞村  | 4#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 小寨村   | 5#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 新复村   | 6#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 阿底村   | 7#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 岔河新村  | 8#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 石灰窑   | 9#监测点  | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 羊坝冲   | 10#监测点 | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 方岗箐   | 11#监测点 | 全部时段 | 调查、巡查 | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果及植被样方监测 |
| 临时转存场 | 12#监测点 | 施工期  | 调查    | 扰动土地情况及水土保持措施 | 施工扰动  | 每季度监测一次 | 监测水土流失危害、土流失防治效果        |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 1#  |
| 布置部位 | 二京村 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 2#  |
| 布置部位 | 瓦窑村 |



|      |      |
|------|------|
| 编号   | 3#   |
| 布置部位 | 一朵云村 |



|      |      |
|------|------|
| 编号   | 4#   |
| 布置部位 | 老鸦洞村 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 5#  |
| 布置部位 | 小寨村 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 6#  |
| 布置部位 | 新复村 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 7#  |
| 布置部位 | 阿底村 |



|      |      |
|------|------|
| 编号   | 8#   |
| 布置部位 | 岔河新村 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 9#  |
| 布置部位 | 石灰窑 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 10# |
| 布置部位 | 羊坝冲 |



|      |     |
|------|-----|
| 编号   | 11# |
| 布置部位 | 方岗箐 |



|      |       |
|------|-------|
| 编号   | 12#   |
| 布置部位 | 临时转运场 |

图 1-2 监测点具体位置图

### 1.3.5 监测设备

本项目监测设施设备使用情况详见下表。

表 1-17 水土保持监测使用设备表

| 序号 | 设施和设备          | 规格型号          | 单位 | 数量 | 备注                |
|----|----------------|---------------|----|----|-------------------|
| 一  | 设施             |               |    |    |                   |
| 1  | 水土保持措施防治效果调查样方 | 根据措施类型而定      | 个  | 2  | 用于观测水土保持措施实施及运行情况 |
| 二  | 设备             |               |    |    |                   |
| 1  | 无人机            | 大疆 INSPIREpro | 台  | 1  | 项目全景监测            |
| 2  | 激光测距仪          | ELITE1500     | 台  | 1  | 便携式               |
| 3  | 测高仪            |               | 台  | 1  |                   |
| 4  | 手持式 GPS        | 展望            | 台  | 1  | 监测点、场地、渣场的定位量测    |
| 5  | 皮尺、卷尺          |               | 套  | 1  | 测量植物生长状况          |
| 6  | 数码照相机          | 佳能            | 台  | 2  | 用于监测现场的图片记录       |
| 7  | 数码摄像机          | 佳能            | 台  | 1  | 用于监测现场的影像记录       |
| 8  | 易耗品            |               |    |    | 样品分析用品、玻璃器皿等      |
| 9  | 辅材及配套设备        |               |    |    | 各种设备安装辅助材料        |

### 1.3.6 监测技术方法

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）及技术标准的规定要求，并结合本项目的实际情况，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，确定昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目主要采用调查监测和巡查相结合的方式进行现场水土保持监测，调查方法为实地量测、地面观测以及资料分析。

本项目水土保持监测工作流程：接收任务→资料收集→前期调查→内业整理→编制监测工作计划→实地监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

#### 1.调查监测

##### （1）实地测量

采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆以及尺子等工具，测定不同分区的地表扰动不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（截排水工程、土地整治工程、边坡防护工程以及绿化工程等）实施情况。

### （2）侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

### （3）资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，弥补本项目由于监测委托滞后造成的施工期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

### （4）遥感卫星影像监测技术

遥感卫星影像监测技术具有工作高效、调查全面、数据准确的优势，能适应水土保持监测信息化发展的要求。通过收集遥感卫星历史影像数据，提取各区域植被覆盖和土地的利用类型，量测项目实际扰动面积。

## 2.巡查监测

巡查主要是针对昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其是因项目建设对周边造成的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

### 1.3.7 监测阶段成果提交情况

本项目于 2022 年 8 月开工建设，2023 年 7 月完工。2022 年 8 月，建设单位昆明

空港经济区水务局零星项目建设管理局委托我公司（昆明润沃环保科技有限公司）承担昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目的水土保持监测工作。

我公司按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB 51240-2018）等有关技术规范对项目进行监测。

根据项目施工进度，结合现场建设实际情况，监测组经仔细研究分析，决定将本工程水土保持监测思路定为：“详查现状、认真核实、尽量弥补以及客观评价”，即：通过对现状情况的详细监测和调查来反映项目水土流失防治效果及六项指标完成情况；通过对项目竣工资料水土保持有关内容的认真核实来复核水保措施落实情况；通过分析资料、查阅施工监理月报、走访询问附近企业居民、根据实测数据进行估算分析等方式，尽量减少工程建设过程中水土流失状况；通过对各项数据、资料的整理分析，结合现场实测监测结果，对项目水土保持治理效果做出客观真实评价。昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目最终取得监测提交水行政主管部门的成果有：4份水土保持监测季报、1份监测年度报告以及1份监测总结报告。监测成果详见下表。

表 1-18 监测成果表

| 序号 | 成果内容                                             | 数量（份） | 备注                                                               |
|----|--------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测季报》   | 4     | 2022年第3季度，第1期<br>2022年第4季度，第2期<br>2023年第1季度，第3期<br>2023年第2季度，第4期 |
| 2  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测年度报告》 | 1     | 2021年年度报告<br>2022年年度报告                                           |
| 3  | 《昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目水土保持监测总结报告》 | 1     | /                                                                |

### **1.3.8 监督检查意见落实情况**

建设单位在建设过程中自觉接受上级主管部门的管理、水行政主管部门的监督以及当地群众的监督。建设单位昆明空港经济区水务局零星项目建设管理局在建设过程中自觉接受上级主管部门的管理、水行政主管部门的监督以及当地群众的监督；同时，建设单位主动与当地政府及水行政主管部门联系，听取水土保持工作指导，自觉接受水行政主管部门的监督检查。

### **1.3.9 重大水土流失危害事件处理情况**

根据施工、监理等资料，同时走访周边企业以及居民，昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目施工过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 2. 监测内容与方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况的监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。本阶段监测主要针对项目区原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型进行面积和体积调查、植被和土壤调查）。

##### （1）原地貌情况监测

项目区原地形、地貌和水系分布情况通过收集地形资料和项目竣工资料分析获得；因项目建设而引起的地形、地貌和水系变化情况通过实地调查获得。

地形、地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的方法地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡位、阶地、坡向、坡度等。项目区地形坡度调查按五级划分：小于 5°、5~15°、15~25°、25~35°和大于 35°。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

##### （2）扰动土地面积监测

利用项目施工监理资料及竣工资料，结合实地调查获得。线型区域面积测量，按长度进行等分，测量其两端断面宽度，取其平均值，再乘以其等分长度即得该段区间面积，依此类推丈量整个监测区域的面积；对于面型区域，则采用 GPS 和施工竣工资料进行获取。

##### （3）植被状况监测

植被状况监测主要是调查项目区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发

展趋势，以及其水土保持功能等。

#### （4）水土流失防治责任范围面积动态监测

水土流失防治责任范围为项目建设过程中实际发生的防治责任范围面积，即为项目建设区面积分为：永久性占地、临时性占地、扰动地表面积。

①永久性占地：永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

②临时性占地：临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性土地利用类型、面积以及有否超范围使用。

③扰动地表面积：扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积。

### 2.1.2 监测方法和频次

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法和调查监测法，并参照《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保〔2009〕187号）、水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）及水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）等技术标准，结合本项目监测内容及指标，确定本项目水土保持监测方法主要以调查监测、资料收集、地面量测、遥感监测以及资料分析为主。总调查以及监测频次为5次。

### 2.1.3 实际监测情况

根据监理、竣工资料和《水土保持方案》及批复，并结合现场监测情况，本项目总占地面积为11.214hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.112hm<sup>2</sup>，临时占地11.102hm<sup>2</sup>。

按分区统计：一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>，一朵云 1.258hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>），阿底社区 4.535hm<sup>2</sup>（阿底 1.300hm<sup>2</sup>，二京 1.044hm<sup>2</sup>，小寨 0.952hm<sup>2</sup>，石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>），沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup>（新复 1.939hm<sup>2</sup>），新发社区 1.533hm<sup>2</sup>（岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>，羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>，方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。实际占地面积详见下表。

表 2-1 项目实际占地面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

| 序号 | 分区    |      | 监测实际<br>占地面积 | 主体工程区 |       |       | 施工作业带 |
|----|-------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|    |       |      |              | 永久占地  | 临时占地  | 小计    | 临时占地  |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.917        | 0.009 | 0.408 | 0.418 | 0.499 |
| 2  |       | 一朵云  | 1.258        | 0.013 | 0.560 | 0.573 | 0.685 |
| 3  |       | 瓦窑   | 0.993        | 0.010 | 0.442 | 0.452 | 0.540 |
| 4  |       | 小计   | 3.168        | 0.032 | 1.411 | 1.443 | 1.725 |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.300        | 0.013 | 0.579 | 0.592 | 0.708 |
| 6  |       | 二京   | 1.044        | 0.010 | 0.465 | 0.476 | 0.569 |
| 7  |       | 小寨   | 0.952        | 0.010 | 0.424 | 0.434 | 0.518 |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.238        | 0.012 | 0.552 | 0.564 | 0.674 |
| 9  |       | 小计   | 4.535        | 0.045 | 2.020 | 2.066 | 2.469 |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 1.939        | 0.019 | 0.864 | 0.883 | 1.056 |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.210        | 0.002 | 0.094 | 0.096 | 0.114 |
| 12 |       | 方岗箐  | 0.361        | 0.004 | 0.161 | 0.165 | 0.197 |
| 13 |       | 岔河新村 | 0.961        | 0.010 | 0.428 | 0.438 | 0.523 |
| 14 |       | 小计   | 1.533        | 0.015 | 0.683 | 0.698 | 0.834 |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.040        |       | 0.040 | 0.040 |       |
| 16 | 合计    |      | 11.214       | 0.112 | 5.018 | 5.130 | 6.084 |

## 2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）

### 2.2.1 监测内容

取土（料）、弃土监测方法主要是调查取料、弃土的位置，初步量测占地面积、堆置面积和方量、土方流向及防治措施实施等的变化情况进行监测。统计项目各个时段实际发生的扰动土地情况及其动态变化情况。

### 2.2.2 监测方法及频次

取土（料）、弃土监测采取实地量测、资料分析的方法，结合施工资料等情况分析，实地核实其取土（料）来源、弃土去向及发生的数量。

### 2.2.3 实际监测情况

根据建设单位提供的项目监理、竣工资料以及现场监测情况，项目实际建设过程中没有自行设置取土（石、料）场及弃土（石、渣）场，项目产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>；产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用。

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 监测内容

1.对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行调查及统计分析。

2.对项目建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

3.水土保持措施防治效果动态监测是针对整个项目的全部区域开展的，监测项目建设实际情况是否按照批复的《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。水土保持措施防治效果是针对整个项目区开展的。

4.试运行期还需做好以下三点的监测工作：

①林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性 & 植被覆盖率。

②各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高渣土保护率、改善生态环境的作用等。

③防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况；监督、管理措施的落实情况。

### 2.3.2 监测方法及频次

工程措施、临时措施的相关数据均采用资料收集等方法从设计、建设以及施工单位资料获取并实行实地核查。植被监测主要是选取有代表性的植被样方，分别取样方进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行时开展监测工作，针对整个项目的全部区域进行监测。监测频次 5 次。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 监测内容

水土流失情况监测包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石）弃土（石）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

#### （1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据项目在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

#### （2）水土流失面积监测

除了微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积都统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

#### （3）水土流失危害监测

监测水土流失是否影响项目区周边河流、道路、农田等，是否对周边环境产生影响，造成水系淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测项目建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个项目的全部区域开展的，侧重于对《水土保持方案》中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响。

#### （4）土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济

因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行跟踪监测。

#### （5）突发性重大水土流失事件监测

若在监测过程中发现重大水土流失事件应及时进行整改，并将其上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。根据项目实际建设情况，对整个项目的全部区域建设过程中未发生的重大水土流失事件进行监测。

#### （6）建设单位水土保持工作管理情况

建设单位成立了水土保持工作小组，对水土保持措施施工过程中的质量、进度、投资进行全面管理，监理单位对项目存在的水土流失问题及时与建设单位沟通，并由项目业主对施工单位下达整改通知，要求施工单位对项目业主说明整改情况，要求施工单位定期上报水土保持措施实施数量并汇总水土保持措施资料；按合同约定拨付水土保持措施进度款。

### 2.4.2 监测方法及频次

水土流失状况的监测方法主要有调查监测、实地监测以及资料分析等。

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

实地监测主要是在项目施工建设过程中，由于工作变动或连续多日降雨等特殊条件下而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性，故监测内容和方法均不确定，根据现场实际情况开展监测工作。

资料分析监测是对项目建设、施工以及监理单位在项目建设过程中的记录资料进行分析整理得出施工及自然恢复期的水土流失数据。

### 3. 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### 1. 《水土保持方案》及批复确定的防治责任范围

根据《水土保持方案》及批复，项目水土流失防治责任范围面积为 13.700hm<sup>2</sup>；其中一朵云社区 3.341hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.967hm<sup>2</sup>，一朵云 1.327hm<sup>2</sup>，瓦窑 1.047hm<sup>2</sup>），阿底社区 5.249hm<sup>2</sup>（阿底 1.505hm<sup>2</sup>，二京 1.209hm<sup>2</sup>，小寨 1.102hm<sup>2</sup>，石灰窑 1.433hm<sup>2</sup>），沙沟社区 2.046hm<sup>2</sup>（新复 2.046hm<sup>2</sup>），新发社区 2.969hm<sup>2</sup>（羊坝冲 0.584hm<sup>2</sup>，方岗箐 1.004hm<sup>2</sup>，岔河新村 1.381hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.095hm<sup>2</sup>。水土保持方案批复确定的水土流失防治责任范围面积详见下表。

表 3-1 《水土保持方案》确定的水土流失防治责任范围面积

| 序号 | 分区    | 单位   | 水土流失防治责任范围面积 |
|----|-------|------|--------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.967        |
| 2  |       | 一朵云  | 1.327        |
| 3  |       | 瓦窑   | 1.047        |
| 4  |       | 小计   | 3.341        |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.505        |
| 6  |       | 二京   | 1.209        |
| 7  |       | 小寨   | 1.102        |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.433        |
| 9  |       | 小计   | 5.249        |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 2.046        |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.584        |
| 12 |       | 方岗箐  | 1.004        |
| 13 |       | 岔河新村 | 1.381        |
| 14 |       | 小计   | 2.969        |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.095        |
| 16 | 合计    |      | 13.700       |

###### 2. 防治责任范围监测结果

昆明空港经济区宝象河水库集中式饮用水源地农村生活污水治理提升改造工程项目实际水土流失防治责任范围面积为 11.214hm<sup>2</sup>；一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>，一朵云 1.258hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>），阿底社区 4.535hm<sup>2</sup>（阿底 1.300hm<sup>2</sup>，

二京 1.044hm<sup>2</sup>, 小寨 0.952hm<sup>2</sup>, 石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>), 沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup>( 新复 1.939hm<sup>2</sup>), 新发社区 1.533hm<sup>2</sup> ( 岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>, 羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>, 方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>), 临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。确定的水土流失防治责任范围面积详见下表。

表 3-2 实际监测的水土流失防治责任范围面积

| 序号 | 分区    |      | 单位              | 水土流失防治责任范围面积 |
|----|-------|------|-----------------|--------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | hm <sup>2</sup> | 0.917        |
| 2  |       | 一朵云  | hm <sup>2</sup> | 1.258        |
| 3  |       | 瓦窑   | hm <sup>2</sup> | 0.993        |
| 4  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 3.168        |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | hm <sup>2</sup> | 1.300        |
| 6  |       | 二京   | hm <sup>2</sup> | 1.044        |
| 7  |       | 小寨   | hm <sup>2</sup> | 0.952        |
| 8  |       | 石灰窑  | hm <sup>2</sup> | 1.238        |
| 9  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 4.535        |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | hm <sup>2</sup> | 1.939        |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | hm <sup>2</sup> | 0.210        |
| 12 |       | 方岗箐  | hm <sup>2</sup> | 0.361        |
| 13 |       | 岔河新村 | hm <sup>2</sup> | 0.961        |
| 14 |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 1.533        |
| 15 | 临时转存场 |      | hm <sup>2</sup> | 0.040        |
| 16 | 合计    |      | hm <sup>2</sup> | 11.214       |

### 3.防治责任范围变化情况

根据项目的实际建设及监测情况, 实际水土流失防治责任范围与《水土保持方案》及批复确定的水土流失防治责任范围总面积以及项目组成面积相比发生变化, 总面积减少 2.486hm<sup>2</sup>。项目组成面积减少: 一朵云社区 0.173hm<sup>2</sup> ( 老鸭洞 0.050hm<sup>2</sup>, 一朵云 0.069hm<sup>2</sup>, 瓦窑 0.054hm<sup>2</sup>), 阿底社区 0.714hm<sup>2</sup> ( 阿底 0.205hm<sup>2</sup>, 二京 0.165hm<sup>2</sup>, 小寨 0.150hm<sup>2</sup>, 石灰窑 0.195hm<sup>2</sup>), 沙沟社区 0.107hm<sup>2</sup>( 新复 0.107hm<sup>2</sup>), 新发社区 1.533hm<sup>2</sup> ( 岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>, 羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>, 方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>), 临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。

原因: 《水土保持方案》根据初步设计资料来编制, 实际施工时施工单位根据建设单位要求及现场情况对主体工程进行了优化调整, 污水管网、出户管网、一体化污水处理站以及污水提升泵站有所减少; 且施工作业带的宽度根据实际情况进行调整, 管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m, 管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m; 减少了本项目主体建设内容、规模以及施工作业带占地面积等。防治责任范围详见下表。

表 3-3 水土流失防治责任范围面积变化情况表

| 序号 | 分区    |      | 水土流失防治责任范围 (hm <sup>2</sup> ) |          |            |
|----|-------|------|-------------------------------|----------|------------|
|    |       |      | 方案批复面积                        | 本期监测占地面积 | 变化情况 (+、-) |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.967                         | 0.917    | -0.050     |
| 2  |       | 一朵云  | 1.327                         | 1.258    | -0.069     |
| 3  |       | 瓦窑   | 1.047                         | 0.993    | -0.054     |
| 4  |       | 小计   | 3.341                         | 3.168    | -0.173     |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.505                         | 1.300    | -0.205     |
| 6  |       | 二京   | 1.209                         | 1.044    | -0.165     |
| 7  |       | 小寨   | 1.102                         | 0.952    | -0.150     |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.433                         | 1.238    | -0.195     |
| 9  |       | 小计   | 5.249                         | 4.535    | -0.714     |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 2.046                         | 1.939    | -0.107     |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.584                         | 0.210    | -0.374     |
| 12 |       | 方岗箐  | 1.004                         | 0.361    | -0.643     |
| 13 |       | 岔河新村 | 1.381                         | 0.961    | -0.420     |
| 14 |       | 小计   | 2.969                         | 1.533    | -1.436     |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.095                         | 0.040    | -0.055     |
| 16 | 合计    |      | 13.7                          | 11.214   | -2.486     |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

#### 1. 《水保方案》确定的扰动土地面积

根据《水保方案》及批复，扰动地表面积 13.700hm<sup>2</sup>。扰动土地面积详见下表。

表 3-4 《水保方案》确定的扰动土地面积汇总表

| 序号 | 分区    |      | 单位              | 《水保方案》确定扰动土地面积 |
|----|-------|------|-----------------|----------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | hm <sup>2</sup> | 0.967          |
| 2  |       | 一朵云  | hm <sup>2</sup> | 1.327          |
| 3  |       | 瓦窑   | hm <sup>2</sup> | 1.047          |
| 4  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 3.341          |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | hm <sup>2</sup> | 1.505          |
| 6  |       | 二京   | hm <sup>2</sup> | 1.209          |
| 7  |       | 小寨   | hm <sup>2</sup> | 1.102          |
| 8  |       | 石灰窑  | hm <sup>2</sup> | 1.433          |
| 9  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 5.249          |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | hm <sup>2</sup> | 2.046          |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | hm <sup>2</sup> | 0.584          |
| 12 |       | 方岗箐  | hm <sup>2</sup> | 1.004          |
| 13 |       | 岔河新村 | hm <sup>2</sup> | 1.381          |
| 14 |       | 小计   | hm <sup>2</sup> | 2.969          |
| 15 | 临时转存场 |      | hm <sup>2</sup> | 0.095          |
| 16 | 合计    |      | hm <sup>2</sup> | 13.700         |

## 2.监测确定的扰动土地面积

根据项目实际监测情况，对项目扰动土地进行分析，并利用 GPS、测距仪、皮尺等量测工具，结合卫星历史影像、工程施工及平面布置图等资料，确定本项目扰动土地面积为 11.214hm<sup>2</sup>；一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>，一朵云 1.258hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>），阿底社区 4.535hm<sup>2</sup>（阿底 1.300hm<sup>2</sup>，二京 1.044hm<sup>2</sup>，小寨 0.952hm<sup>2</sup>，石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>），沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup>（新复 1.939hm<sup>2</sup>），新发社区 1.533hm<sup>2</sup>（岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>，羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>，方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。扰动土地类型为其它土地。实际扰动土地面积监测结果详见下表。

表 3-5 项目实际扰动土地面积监测结果表

| 序号 | 分区    | 单位   | 水土流失防治责任范围面积    |
|----|-------|------|-----------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | hm <sup>2</sup> |
| 2  |       | 一朵云  | hm <sup>2</sup> |
| 3  |       | 瓦窑   | hm <sup>2</sup> |
| 4  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | hm <sup>2</sup> |
| 6  |       | 二京   | hm <sup>2</sup> |
| 7  |       | 小寨   | hm <sup>2</sup> |
| 8  |       | 石灰窑  | hm <sup>2</sup> |
| 9  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | hm <sup>2</sup> |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | hm <sup>2</sup> |
| 12 |       | 方岗箐  | hm <sup>2</sup> |
| 13 |       | 岔河新村 | hm <sup>2</sup> |
| 14 |       | 小计   | hm <sup>2</sup> |
| 15 | 临时转存场 |      | hm <sup>2</sup> |
| 16 | 合计    |      | hm <sup>2</sup> |

## 3.土地扰动变化情况

经监测组统计，本项目建设过程中实际发生的扰动土地面积为 11.214hm<sup>2</sup>。与方案相比总面积减少 2.486hm<sup>2</sup>。项目组成面积减少：一朵云社区 0.173hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.050hm<sup>2</sup>，一朵云 0.069hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.054hm<sup>2</sup>），阿底社区 0.714hm<sup>2</sup>（阿底 0.205hm<sup>2</sup>，二京 0.165hm<sup>2</sup>，小寨 0.150hm<sup>2</sup>，石灰窑 0.195hm<sup>2</sup>），沙沟社区 0.107hm<sup>2</sup>（新复 0.107hm<sup>2</sup>），新发社区 1.533hm<sup>2</sup>（岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>，羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>，方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。《水保方案》及批复与实际扰动土地面积详见下表。

表 3-6 《水保方案》及批复与实际扰动土地面积对比表

| 序号 | 分区    |      | 扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> ) |          |            |
|----|-------|------|---------------------------|----------|------------|
|    |       |      | 方案批复面积                    | 本期监测扰动面积 | 变化情况 (+、-) |
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.967                     | 0.917    | -0.050     |
| 2  |       | 一朵云  | 1.327                     | 1.258    | -0.069     |
| 3  |       | 瓦窑   | 1.047                     | 0.993    | -0.054     |
| 4  |       | 小计   | 3.341                     | 3.168    | -0.173     |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.505                     | 1.300    | -0.205     |
| 6  |       | 二京   | 1.209                     | 1.044    | -0.165     |
| 7  |       | 小寨   | 1.102                     | 0.952    | -0.150     |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.433                     | 1.238    | -0.195     |
| 9  |       | 小计   | 5.249                     | 4.535    | -0.714     |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 2.046                     | 1.939    | -0.107     |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.584                     | 0.210    | -0.374     |
| 12 |       | 方岗箐  | 1.004                     | 0.361    | -0.643     |
| 13 |       | 岔河新村 | 1.381                     | 0.961    | -0.420     |
| 14 |       | 小计   | 2.969                     | 1.533    | -1.436     |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.095                     | 0.040    | -0.055     |
| 16 | 合计    |      | 13.700                    | 11.214   | -2.486     |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

## 3.2 取土（石、料）监测结果

### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

#### 1.表土收集

根据《水土保持方案》及批复，由于本项目绿化覆土来源于项目建设前期表土收集，总量为 7352m<sup>3</sup>。

#### 2.砂石料

根据《水土保持方案》及批复，本工程是线型工程，线路长，分段施工，单项工程量小且分散，砂石料主要用于管道基础的砂垫层，用量小，不自设砂石料场，所需砂石料均在就近的合法料场购买。相应的水土流失防治责任由供方负责，并在合同中注明，到地方水行政主管部门备案。检查井施工等需要的混凝土外购商品混凝土。未专门设计取土（石、砂）场。

### 3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

根据监测结果，本项目建设过程中未新增取土（石、料）场。

### 3.2.3 取土（石、料）量监测结果

#### 1.表土

根据实际监测，本项目实际建设时绿化覆土来源于项目建设前期表土收集，总量为 5575m<sup>3</sup>。收集的表土堆放在项目区路基路面两侧及临时转运场内。

#### 2.砂石料

根据实际监测，本项目是线型工程，线路长，分段施工，单项工程量小且分散，砂石料主要用于管道基础的砂垫层，用量小，不自设砂石料场，所需砂石料均在就近的合法料场购买。相应的水土流失防治责任由供方负责，并在合同中注明，到地方水行政主管部门备案。检查井施工等需要的混凝土外购商品混凝土。未专门设计取土（石、砂）场。

### 3.3 弃土（石、渣）监测结果

#### 3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据《水土保持方案》及其批复文件，项目施工期间产生永久弃方 2.323 万 m<sup>3</sup>（其中开挖土方 0.536 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 1.787 万 m<sup>3</sup>）。弃渣统一运往空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。建筑垃圾采用建筑垃圾破碎机（颚式破碎机、冲击式破碎机、磨粉机等）破碎粒径小于 60mm 以后，方可运到石将军生态修复项目进行综合利用。本项目不设置弃渣场。

#### 3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据监测结果，项目施工期间共产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>；产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用，未新增弃土（石、渣）场。

#### 3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

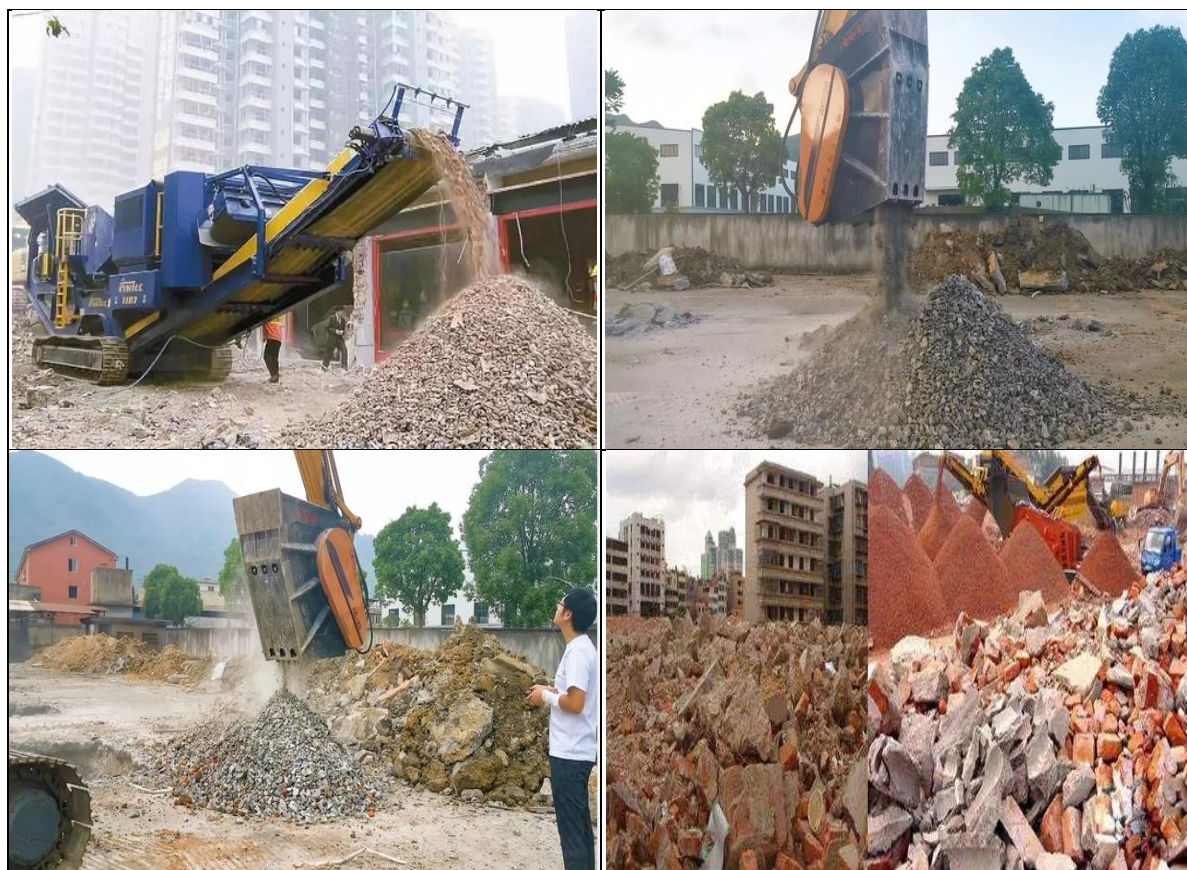
##### 3.3.3.1 建筑垃圾资源处置分析

本项目建筑废弃物为现状混凝土硬化地表，本项目对建筑废弃物弃至生态修复项目进行综合利用。从现有政策来说，随着城市建设更新快速发展，各类建设工程、居

民装修产生的建筑废弃物量巨大，处置不当的话容易造成侵占土地、影响环境。因此建筑垃圾的减量化、资源化处置尤为重要。目前通用处置方式大致分为 2 种，一种是回填消纳，一种是资源化利用。本项目属于弃至生态修复项目进行综合利用，在减少原材料消耗的同时还能够降低环境压力，符合相关政策要求。

从环境保护上来说，本项目采用建筑废弃物进行场地回填，在回填过程中不会对土地、水源和空气等造成污染和破坏。将废弃混凝土回收再利用，经过适当的加工处理后运用到实际工程中，在降低废弃混凝土对自然环境的影响的同时，又能很好地保护天然资源。再生混凝土满足世界环境组织提出的“绿色”的要求，是一种可持续发展的新型绿色混凝土。

从施工工艺上来说，参照《建筑垃圾填筑路基设计施工技术指南》使用 DPF 建筑垃圾破碎机和 WAF 轮胎式移动破碎站及 TAF 履带式移动破碎站，这三种破碎设备主要用于建筑垃圾的破碎再生利用，破碎混凝土更是游刃有余，破碎后的再生混凝土骨料粒型好。将建筑废弃物破碎粒径控制在 0-20mm 之间，回填采用机械压实的填土，在角隅用人工加以夯实。人工填土，每层填土厚度为 150mm，夯重就为 30~40kg；每层厚度为 200mm，夯重应为 60~70kg。能够满足回填要求。





3.3.3.2 弃土（石、渣）量监测

根据实际监测情况，项目施工期间共产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>；产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用，本项目不设置弃渣场。

本项目实际土石方量与《水土保持方案》确定的土石方量相比减少 5238m<sup>3</sup>，产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用，土石方变化情况详见下表。

表 3-7 土石方情况监测表

| 序号 | 项目分区 | 单位             | 《水土保持方案》设计 |       |       |    | 监测结果  |       |       |    | 变化情况 (+、-) |        |       |    |
|----|------|----------------|------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|------------|--------|-------|----|
|    |      |                | 挖方         | 填方    | 弃方    | 外购 | 挖方    | 填方    | 弃方    | 外购 | 挖方         | 填方     | 弃方    | 外购 |
| 1  | 新复   | m <sup>3</sup> | 8920       | 4330  | 4590  |    | 6638  | 1761  | 4977  |    | -2282      | -2569  | 387   |    |
| 2  | 瓦窑   | m <sup>3</sup> | 4320       | 1380  | 2940  |    | 2954  | 1964  | 990   |    | -1366      | 584    | -1950 |    |
| 3  | 一朵云  | m <sup>3</sup> | 4560       | 1010  | 3550  |    | 4719  | 3187  | 1543  |    | 159        | 2177   | -2007 |    |
| 4  | 老鸭洞  | m <sup>3</sup> | 4350       | 3190  | 1160  |    | 2693  | 1759  | 745   |    | -1657      | -1431  | -415  |    |
| 5  | 小寨   | m <sup>3</sup> | 4670       | 3090  | 1580  |    | 6230  | 1623  | 4697  |    | 1560       | -1467  | 3117  |    |
| 6  | 二京   | m <sup>3</sup> | 5670       | 4200  | 1470  |    | 2590  | 1286  | 1304  |    | -3080      | -2914  | -166  |    |
| 7  | 阿底   | m <sup>3</sup> | 6370       | 4500  | 1870  |    | 1589  | 1070  | 519   |    | -4781      | -3430  | -1351 |    |
| 8  | 岔河新村 | m <sup>3</sup> | 6080       | 3320  | 2760  |    | 2371  | 1489  | 882   |    | -3709      | -1831  | -1878 |    |
| 9  | 石灰窑  | m <sup>3</sup> | 6470       | 4850  | 1620  |    | 2314  | 1435  | 879   |    | -4156      | -3415  | -741  |    |
| 10 | 羊坝冲  | m <sup>3</sup> | 2500       | 1870  | 630   |    | 1494  | 915   | 514   |    | -1006      | -955   | -116  |    |
| 11 | 方岗箐  | m <sup>3</sup> | 4420       | 3370  | 1050  |    | 2534  | 1656  | 932   |    | -1886      | -1714  | -118  |    |
| 12 | 合计   | m <sup>3</sup> | 58330      | 35110 | 23220 |    | 36127 | 18145 | 17982 |    | -22203     | -16965 | -5238 |    |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

### 3.4 其他重点部位监测结果

经汇总监测数据，结合施工单位及监理单位统计的资料进行对比分析，本工程在建设过程中进行建设扰动产生的土石方已及时进行回填，产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。建设期间通过各项工程措施、植物措施及临时措施的实施，有效控制了建设期间产生的水土流失，工程建设未对周边造成不利影响；运行过程中应加强日常巡查工作，确保各项设施的功能正常发挥。

## 4. 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施监测方法

水土保持工程措施监测主要采用现场调查及收集竣工资料的方法。通过现场实地监测，采用 GPS 定位仪结合地形图、卷尺、测距仪、数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工数据资料，最终统计出实际的水土保持工程措施量。

#### 4.1.2 工程措施设计情况

根据《水土保持方案》及批复，本项目水土保持工程措施：表土剥离 7352m<sup>3</sup>，土地复耕 2.187hm<sup>2</sup>。项目区内水土保持工程措施详见下表。

表 4-1 水土保持方案确定工程措施设计工程量

| 序号 | 措施类型 | 水保措施 | 分区    | 单位              | 数量    | 备注 |
|----|------|------|-------|-----------------|-------|----|
| 1  | 工程措施 | 表土剥离 | 一朵云社区 | m <sup>3</sup>  | 1133  | 方案 |
| 2  |      |      | 阿底社区  | m <sup>3</sup>  | 3470  | 方案 |
| 3  |      |      | 沙沟社区  | m <sup>3</sup>  | 862   | 方案 |
| 4  |      |      | 新发社区  | m <sup>3</sup>  | 1884  | 方案 |
| 5  |      |      | 小计    | m <sup>3</sup>  | 7352  |    |
| 6  |      | 复耕   | 一朵云社区 | hm <sup>2</sup> | 0.251 | 主体 |
| 7  |      |      | 阿底社区  | hm <sup>2</sup> | 1.276 | 主体 |
| 8  |      |      | 沙沟社区  | hm <sup>2</sup> | 0.177 | 主体 |
| 9  |      |      | 新发社区  | hm <sup>2</sup> | 0.483 | 主体 |
| 10 |      |      | 小计    | hm <sup>2</sup> | 2.187 |    |

#### 4.1.3 工程措施实施情况

根据施工、监理资料以及现场监测，项目区实际建设过程实施水土保持工程措施如下：

##### (1) 表土收集

建设单位为了充分利用土地资源，考虑在施工准备期对本区占用的坡耕地、林地进行剥离收集，收集的表土与一般土石方分层堆放在施工作业带内以及临时转运场，

施工结束进行土地整治后用作复耕及绿化覆土，共剥离表土 5575m<sup>3</sup>。

## (2) 复耕

施工结束拆除临时建筑物以及清理堆土地表土，覆土后进行复耕。复耕面积 1.171hm<sup>2</sup>。实际实施的水土保持工程措施详见下表。

表 4-2 水土保持工程措施实施工程量

| 序号 | 措施类型 | 水保措施 | 分区    | 单位              | 数量    |
|----|------|------|-------|-----------------|-------|
| 1  | 工程措施 | 表土剥离 | 一朵云社区 | m <sup>3</sup>  | 964   |
| 2  |      |      | 阿底社区  | m <sup>3</sup>  | 2526  |
| 3  |      |      | 沙沟社区  | m <sup>3</sup>  | 722   |
| 4  |      |      | 新发社区  | m <sup>3</sup>  | 1362  |
| 5  |      |      | 小计    | m <sup>3</sup>  | 5575  |
| 6  | 工程措施 | 复耕   | 一朵云社区 | hm <sup>2</sup> | 0.126 |
| 7  |      |      | 阿底社区  | hm <sup>2</sup> | 0.654 |
| 8  |      |      | 沙沟社区  | hm <sup>2</sup> | 0.068 |
| 9  |      |      | 新发社区  | hm <sup>2</sup> | 0.323 |
| 10 |      |      | 小计    | hm <sup>2</sup> | 1.171 |

### 4.1.4 工程措施监测结果

根据《水土保持方案》及批复文件，本项目设计的水土保持工程措施：表土剥离 7352m<sup>3</sup>，其中一朵云社区 1133m<sup>3</sup>，阿底社区 3470m<sup>3</sup>，沙沟社区 862m<sup>3</sup>，新发社区 1884m<sup>3</sup>；土地复耕 2.187hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 0.251hm<sup>2</sup>，阿底社区 1.276hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.177hm<sup>2</sup>，新发社区 0.482hm<sup>2</sup>。

根据施工资料、竣工资料及现场监测，项目区实际建设过程实施水土保持工程措施：表土剥离 5575m<sup>3</sup>，其中一朵云社区 964m<sup>3</sup>，阿底社区 2526m<sup>3</sup>，沙沟社区 722m<sup>3</sup>，新发社区 1362m<sup>3</sup>；土地复耕 1.171hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 0.126hm<sup>2</sup>，阿底社区 0.654hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.068hm<sup>2</sup>，新发社区 0.323hm<sup>2</sup>。

水土保持工程措施量对比详见下表。

表 4-3 水土保持工程措施量对比分析表

| 分区    | 措施名称 | 单位              | 《水土保持方案》 | 监测量   | 变化（增为‘+’减为‘-’） |
|-------|------|-----------------|----------|-------|----------------|
| 一朵云社区 | 表土剥离 | m <sup>3</sup>  | 1133     | 964   | -169           |
| 阿底社区  |      | m <sup>3</sup>  | 3470     | 2526  | -944           |
| 沙沟社区  |      | m <sup>3</sup>  | 862      | 722   | -140           |
| 新发社区  |      | m <sup>3</sup>  | 1884     | 1362  | -522           |
| 小计    |      | m <sup>3</sup>  | 7352     | 5575  | -1777          |
| 一朵云社区 | 复耕   | hm <sup>2</sup> | 0.251    | 0.126 | -0.125         |
| 阿底社区  |      | hm <sup>2</sup> | 1.276    | 0.654 | -0.622         |
| 沙沟社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.177    | 0.068 | -0.109         |
| 新发社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.483    | 0.323 | -0.16          |
| 小计    |      | hm <sup>2</sup> | 2.187    | 1.171 | -1.016         |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

通过对比分析，本项目实际实施的水土保持工程措施与《水土保持方案》及批复相比，表土剥离减少 1777m<sup>3</sup>，复耕减少 1.016hm<sup>2</sup>；减少原因：

①《水土保持方案》根据设计资料来编制，实际施工时根据现场情况对主体工程进行了优化调整；减少了本项目主体建设内容、规模以及占地面积等；所以表土剥离以及复耕面积有所减少；

②施工作业带部分占地类型草地、坡耕地以及林地，施工作业带的宽度根据实际情况进行调整，管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m，管径 DN200mm 施工作业带宽度为 1m，管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m；施工作业带占地面积减少，所以可剥离表土以及复耕面积都减少。

③项目调整污水管网管槽开挖方式调整，方案编制设计放坡开挖，实际实施为垂直开挖，开挖断面面积减少，所以可剥离表土以及复耕面积都减少。

本项目区实施的水土保持工程措施，保护了表土资源，也减轻了因建设及生产过程造成的水土流失，并有效避免了项目建设对周边造成水土流失危害影响。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施监测方法

水土保持植物措施监测主要采用植被样方监测及现场收集竣工资料的方法。通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪、卷尺、测距仪以及数码相机等工具，测定措施量及规格尺寸等数据。再结合施工单位竣工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持植物措施量。

植物措施监测一般采用植被样方调查方法：主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测植被生长发育状况，主要监测指标测量方法如下：

#### （1）林木生长情况

①树高：采用卷尺或测高仪进行测定。②胸径：采用胸径尺进行测定。

#### （2）存活率和保存率

根据本工程实际情况，造林成活率在随机设置的 20m×20m 的三个重复样方内，于后期查看前期造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m<sup>2</sup> 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

#### （3）林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。

### 4.2.2 植物措施设计情况

根据《水土保持方案》及批复，水土保持植物措施植被恢复共计 6.205hm<sup>2</sup>，其中

一朵云社区 1.075hm<sup>2</sup>，阿底社区 2.621hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.880hm<sup>2</sup>，新发社区 1.629hm<sup>2</sup>。

植物措施工程量详见下表。

表 4-4 水土保持方案确定植物措施工程量

| 序号 | 项目分区  | 措施类型 | 单位              | 数量    | 备注   |
|----|-------|------|-----------------|-------|------|
| 1  | 一朵云社区 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 1.075 | 方案新增 |
| 2  | 阿底社区  |      | hm <sup>2</sup> | 2.621 | 方案新增 |
| 3  | 沙沟社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.880 | 方案新增 |
| 4  | 新发社区  |      | hm <sup>2</sup> | 1.629 | 方案新增 |
| 5  | 小计    |      | hm <sup>2</sup> | 6.205 |      |

#### 4.2.3 植物措施实施情况

根据施工、监理资料以及现场监测，项目区实际建设过程实施水土保持植物措施：植被恢复共计 4.386hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 0.686hm<sup>2</sup>，阿底社区 1.957hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.770hm<sup>2</sup>，新发社区 0.973hm<sup>2</sup>。

表 4-5 监测植物措施实施工程量表

| 序号 | 项目分区  | 措施类型 | 单位              | 数量    |
|----|-------|------|-----------------|-------|
| 1  | 一朵云社区 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.686 |
| 2  | 阿底社区  |      | hm <sup>2</sup> | 1.957 |
| 3  | 沙沟社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.770 |
| 4  | 新发社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.973 |
| 5  | 小计    |      | hm <sup>2</sup> | 4.386 |

#### 4.2.4 植物措施监测结果

根据《水土保持方案》及其批复文件，本项目设计的水土保持植物措施主要为：水土保持植物措施植被恢复共计 6.205hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 1.075hm<sup>2</sup>，阿底社区 2.621hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.880hm<sup>2</sup>，新发社区 1.629hm<sup>2</sup>。

根据项目施工、竣工等资料及现场监测情况，项目实施水土保持植物措施：植被恢复共计 4.386hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 0.686hm<sup>2</sup>，阿底社区 1.957hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.770hm<sup>2</sup>，新发社区 0.973hm<sup>2</sup>。水土保持植物措施工程量对比详见下表。

表 4-6 水土保持植物措施量对比分析表

| 分区    | 措施名称 | 单位              | 《水保方案》 | 监测量   | 变化（增为‘+’减为‘-’） |
|-------|------|-----------------|--------|-------|----------------|
| 一朵云社区 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 1.075  | 0.686 | -0.389         |
| 阿底社区  |      | hm <sup>2</sup> | 2.621  | 1.957 | -0.664         |
| 沙沟社区  |      | hm <sup>2</sup> | 0.880  | 0.770 | -0.110         |
| 新发社区  |      | hm <sup>2</sup> | 1.629  | 0.973 | -0.656         |
| 小计    |      | hm <sup>2</sup> | 6.205  | 4.386 | -1.819         |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

通过对比分析，本项目水土保持植物措施面积、树种种类数量与水保方案相比均有减少，植被恢复面积总计减少 1.819hm<sup>2</sup>，其中一朵云社区 0.389hm<sup>2</sup>，阿底社区 0.664hm<sup>2</sup>，沙沟社区 0.110hm<sup>2</sup>，新发社区 0.656hm<sup>2</sup>；减少原因：

①《水土保持方案》根据设计资料来编制，实际施工时根据现场情况对主体工程进行了优化调整；减少了本项目主体建设内容、规模以及占地面积，所以占用植被面积减少，植被恢复面积也就相应减少；

②施工作业带部分占地类型草地以及林地，施工作业带的宽度根据实际情况进行调整，管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m，管径 DN200mm 施工作业带宽度为 1m，管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m；施工作业带占地面积减少，所以可恢复植被面积减少。

③项目调整污水管网管槽开挖方式调整，方案编制设计放坡开挖，实际实施为垂直开挖，开挖断面面积减少，所以可恢复植被面积减少。

本项目实施的水土保持植物措施对整个项目区的水土保持起到很好防治效果，也减轻了因建设及生产过程造成的水土流失，并有效避免了项目建设对周边造成水土流失危害影响。

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 临时措施监测方法

水土保持临时防护措施监测方法与项目工程措施监测方法类似，临时措施的数量

主要由建设单位、施工单位以及监理单位提供的资料，结合水土保持监测调查得出，水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的临时防护措施工程量进行实地测量，记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。临时措施的施工质量主要由监理单位确定。

#### 4.3.2 临时措施设计情况

根据《水土保持方案》及批复，水土保持临时措施：临时苫盖：共计 14500m<sup>2</sup>，其中一朵云社区 3600m<sup>2</sup>，阿底社区 4800m<sup>2</sup>，沙沟社区 800m<sup>2</sup>，新发社区 4000m<sup>2</sup>；临时转存场 1300m<sup>2</sup>；土工布铺垫：临时转存场土工布临时铺垫 1020m<sup>2</sup>；移动沉砂池：共计 11 座，其中一朵云社区 3 台，阿底社区 4 台，沙沟社区 1 台，新发社区 3 台；底部抽水——抽水泵：共计 11 台，其中一朵云社区 3 台，阿底社区 4 台，沙沟社区 1 台，新发社区 3 台。

临时措施工程量详见下表。

表 4-7 水土保持方案确定临时措施工程量

| 序号 | 项目分区  | 措施类型  | 单位             | 数量    | 备注   |
|----|-------|-------|----------------|-------|------|
| 1  | 一朵云社区 | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 3600  | 方案新增 |
| 2  |       | 移动沉砂池 | 座              | 3     | 方案新增 |
| 3  |       | 临时抽排  | 台              | 3     | 主体设计 |
| 4  | 阿底社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 4800  | 方案新增 |
| 5  |       | 移动沉砂池 | 座              | 4     | 方案新增 |
| 6  |       | 临时抽排  | 台              | 4     | 主体设计 |
| 7  | 沙沟社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 800   | 方案新增 |
| 8  |       | 移动沉砂池 | 座              | 1     | 方案新增 |
| 9  |       | 临时抽排  | 台              | 4     | 主体设计 |
| 10 | 新发社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 4000  | 方案新增 |
| 11 |       | 移动沉砂池 | 座              | 3     | 方案新增 |
| 12 |       | 临时抽排  | 台              | 3     | 主体设计 |
| 13 | 临时转存场 | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 1300  | 方案新增 |
| 14 |       | 土工布铺垫 | m <sup>2</sup> | 1020  | 方案新增 |
| 15 | 总计    | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 14500 | 方案新增 |

| 序号 | 项目分区 | 措施类型  | 单位             | 数量   | 备注   |
|----|------|-------|----------------|------|------|
| 16 |      | 移动沉砂池 | 座              | 11   | 方案新增 |
| 17 |      | 临时抽排  | 台              | 11   | 主体设计 |
| 18 |      | 土工布铺垫 | m <sup>2</sup> | 1020 | 方案新增 |

### 4.3.3 临时措施实施情况

根据施工、监理资料及现场监测，项目区实际建设过程中实施的水土保持临时措施：临时苫盖：共计 11568m<sup>2</sup>，其中一朵云社区 3539m<sup>2</sup>，阿底社区 3879m<sup>2</sup>，沙沟社区 755m<sup>2</sup>，新发社区 2719m<sup>2</sup>；临时转存场 676m<sup>2</sup>；土工布铺垫：临时转存场土工布临时铺垫 734m<sup>2</sup>；移动沉砂池：共计 5 座，其中一朵云社区 1 座，阿底社区 2 座，沙沟社区 1 座，新发社区 1 座；临时抽排：共计 5 台，其中一朵云社区 1 台，阿底社区 2 台，沙沟社区 1 台，新发社区 1 台。临时措施工程量详见下表。

表 4-8 临时措施实施工程量

| 序号 | 项目分区  | 措施类型  | 单位             | 数量    |
|----|-------|-------|----------------|-------|
| 1  | 一朵云社区 | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 3539  |
| 2  |       | 移动沉砂池 | 座              | 1     |
| 3  |       | 临时抽排  | 台              | 1     |
| 4  | 阿底社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 3879  |
| 5  |       | 移动沉砂池 | 座              | 2     |
| 6  |       | 临时抽排  | 台              | 2     |
| 7  | 沙沟社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 755   |
| 8  |       | 移动沉砂池 | 座              | 1     |
| 9  |       | 临时抽排  | 台              | 1     |
| 10 | 新发社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 2719  |
| 11 |       | 移动沉砂池 | 座              | 1     |
| 12 |       | 临时抽排  | 台              | 1     |
| 13 | 临时转存场 | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 676   |
| 14 |       | 土工布铺垫 | m <sup>2</sup> | 734   |
| 15 | 总计    | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 11568 |
| 16 |       | 移动沉砂池 | 座              | 5     |
| 17 |       | 临时抽排  | 台              | 5     |
| 18 |       | 土工布铺垫 | m <sup>2</sup> | 734   |

#### 4.3.4 临时措施监测情况

根据《水土保持方案》及批复文件，设计的水土保持临时措施：临时苫盖：共计 14500m<sup>2</sup>，其中一朵云社区 3600m<sup>2</sup>，阿底社区 4800m<sup>2</sup>，沙沟社区 800m<sup>2</sup>，新发社区 4000m<sup>2</sup>；临时转存场 1300m<sup>2</sup>；土工布铺垫：临时转存场土工布临时铺垫 1020m<sup>2</sup>；移动沉砂池：共计 11 座，其中一朵云社区 3 座，阿底社区 4 座，沙沟社区 1 座，新发社区 3 座；底部抽水——抽水泵：共计 11 台，其中一朵云社区 3 台，阿底社区 4 台，沙沟社区 1 台，新发社区 3 台。

根据监理资料、竣工资料及现场监测情况，项目区实际建设过程实施水土保持临时措施：临时苫盖：共计 11568m<sup>2</sup>，其中一朵云社区 3539m<sup>2</sup>，阿底社区 3879m<sup>2</sup>，沙沟社区 755m<sup>2</sup>，新发社区 2719m<sup>2</sup>；临时转存场 676m<sup>2</sup>；土工布铺垫：临时转存场土工布临时铺垫 734m<sup>2</sup>；移动沉砂池：共计 5 座，其中一朵云社区 1 座，阿底社区 2 座，沙沟社区 1 座，新发社区 2 座；底部抽水——抽水泵：共计 5 台，其中一朵云社区 1 台，阿底社区 2 台，沙沟社区 1 台，新发社区 1 台。水土保持临时措施工程量对比详见下表。

表 4-9 水土保持临时措施量对比分析表

| 序号 | 项目分区  | 措施类型  | 单位             | 《水土保持方案》 | 实际完成量 | 变化（增为‘+’减为‘-’） |
|----|-------|-------|----------------|----------|-------|----------------|
| 1  | 一朵云社区 | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 3600     | 3539  | -61            |
| 2  |       | 移动沉砂池 | 座              | 3        | 1     | -2             |
| 3  |       | 临时抽排  | 台              | 3        | 1     | -2             |
| 4  | 阿底社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 4800     | 3879  | -921           |
| 5  |       | 移动沉砂池 | 座              | 4        | 2     | -2             |
| 6  |       | 临时抽排  | 台              | 4        | 2     | -2             |
| 7  | 沙沟社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 800      | 755   | -45            |
| 8  |       | 移动沉砂池 | 座              | 4        | 1     | -3             |
| 9  |       | 临时抽排  | 台              | 4        | 1     | -3             |
| 10 | 新发社区  | 临时苫盖  | m <sup>2</sup> | 4000     | 2719  | -1281          |
| 11 |       | 移动沉砂池 | 座              | 3        | 1     | -2             |
| 12 |       | 临时抽排  | 台              | 3        | 1     | -2             |

| 序号 | 项目分区  | 措施类型  | 单位 | 《水土保持方案》 | 实际完成量 | 变化（增为‘+’减为‘-’） |
|----|-------|-------|----|----------|-------|----------------|
| 13 | 临时转存场 | 临时苫盖  | m² | 1300     | 676   | -624           |
| 14 |       | 土工布铺垫 | m² | 1020     | 734   | -286           |
| 15 | 总计    | 临时苫盖  | m² | 14500    | 11568 | -2932          |
| 16 |       | 移动沉砂池 | 座  | 11       | 5     | -6             |
| 17 |       | 临时抽排  | 台  | 11       | 5     | -6             |
| 18 |       | 土工布铺垫 | m² | 1020     | 734   | -286           |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

通过对比分析，本项目实际实施的水土保持临时措施与《水土保持方案》批复变化情况：临时苫盖减少 2932m²，其中一朵云社区 61m²，阿底社区 921m²，沙沟社区 45m²，新发社区 1281m²；临时转存场 624m²；临时转存场土工布临时铺垫减少 286m²；移动沉砂池减少 6 座，其中一朵云社区 2 座，阿底社区 2 座，新发社区 2 座；临时抽排水减少 6 台，其中一朵云社区 2 台，阿底社区 2 台，新发社区 2 台。变化原因：

①《水保方案》根据设计资料来编制，实际施工时现场情况对主体工程进行了优化调整，减少了本项目主体建设内容、规模以及占地面积，减少了移动沉砂池以及临时抽排措施；

②由于项目区在完工后植物措施逐渐恢复，植物覆盖度、郁闭度增加，实施的临时苫盖相对减少。

实施了水土保持临时措施，减少了该区水土流失，并有效避免了项目建设对周边造成水土流失危害影响。

4.4 水土保持防治措施效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

根据《水土保持方案》及批复，并结合竣工资料及现场监测设计的各项防治措施已基本落实到位。截止 2024 年 3 月，已实施的各项防治措施已发挥水土保持效益，项目区实际完成的水土保持措施包括：

（1）一朵云社区：表土剥离 964m³，土地复耕 0.126hm²，植被恢复 0.686hm²，

临时苫盖 3539m<sup>2</sup>，移动沉砂池 1 座，临时抽排 1 台；

(2) 阿底社区：表土剥离 2526m<sup>3</sup>，土地复耕 0.654hm<sup>2</sup>，植被恢复 1.957hm<sup>2</sup>，临时苫盖 3879m<sup>2</sup>，移动沉砂池 2 座，临时抽排 2 台；

(3) 沙沟社区：表土剥离 722m<sup>3</sup>，土地复耕 0.068hm<sup>2</sup>，植被恢复 0.770hm<sup>2</sup>，临时苫盖 755m<sup>2</sup>，移动沉砂池 1 座，临时抽排 1 台；

(4) 新发社区：表土剥离 1362m<sup>3</sup>，土地复耕 0.323hm<sup>2</sup>，植被恢复 0.973hm<sup>2</sup>，临时苫盖 2719m<sup>2</sup>，移动沉砂池 1 座，临时抽排 1 台；

(5) 临时转运场：临时苫盖 676m<sup>2</sup>，土工布铺垫 734m<sup>2</sup>。

项目区水土保持措施设计和实际监测完成情况对比详见下表。

表 4-10 水土保持措施工程量对比表

| 序号 | 分区    |      | 指标    | 单位              | 方案批复数值 (m <sup>2</sup> ) | 实际监测工程量 (m <sup>2</sup> ) | 变化 (增为‘+’<br>减为‘-’) |
|----|-------|------|-------|-----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1  | 沙沟社区  | 新复村  | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 860                      | 722                       | -138                |
| 2  |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 800                      | 755                       | -45                 |
| 3  |       |      | 临时抽排  | 台               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 4  |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 5  |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 8800                     | 7704                      | -1096               |
| 6  |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.085                    | 0.068                     | -0.017              |
| 7  | 一朵云社区 | 瓦窑村  | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 210                      | 211                       | 1                   |
| 8  |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1000                     | 1019                      | 19                  |
| 9  |       |      | 临时抽排  | 台               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 10 |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 11 |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 3040                     | 2386                      | -654                |
| 12 |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.020                    | 0.013                     | -0.007              |
| 13 |       | 一朵云村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 130                      | 101                       | -29                 |
| 14 |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1600                     | 1534                      | -66                 |
| 15 |       |      | 临时抽排  | 台               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 16 |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 17 |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 1440                     | 997                       | -443                |
| 18 |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.048                    | 0.028                     | -0.020              |
| 19 |       | 老鸦洞村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 780                      | 651                       | -129                |
| 20 |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1000                     | 986                       | -14                 |

| 序号 | 分区   |     | 指标    | 单位              | 方案批复数值 (m <sup>2</sup> ) | 实际监测工程量 (m <sup>2</sup> ) | 变化 (增为‘+’<br>减为‘-’) |
|----|------|-----|-------|-----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 21 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 22 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 23 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 6270                     | 3477                      | -2793               |
| 24 |      |     | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.183                    | 0.085                     | -0.098              |
| 25 | 阿底社区 | 小寨村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 760                      | 650                       | -110                |
| 26 |      |     | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                     | 1248                      | 48                  |
| 27 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 28 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 29 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 3750                     | 3068                      | -682                |
| 30 |      |     | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.344                    | 0.230                     | -0.114              |
| 31 |      | 二京村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 580                      | 430                       | -150                |
| 32 |      |     | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                     | 929                       | -271                |
| 33 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 34 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 0                         | -1                  |
| 35 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 7840                     | 7726                      | -114                |
| 36 |      |     | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.121                    | 0.099                     | -0.022              |
| 37 |      | 阿底村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 1020                     | 770                       | -250                |
| 38 |      |     | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                     | 994                       | -206                |
| 39 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 40 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 41 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 6570                     | 5315                      | -1256               |
| 42 |      |     | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.419                    | 0.145                     | -0.274              |
| 43 |      | 石灰窑 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 1111                     | 677                       | -434                |
| 44 |      |     | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                     | 708                       | -492                |
| 45 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 46 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 47 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 8050                     | 3459                      | -4591               |
| 48 |      |     | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.392                    | 0.180                     | -0.212              |
| 49 | 新发社区 | 羊坝冲 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 239                      | 176                       | -63                 |
| 50 |      |     | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                     | 570                       | -630                |
| 51 |      |     | 临时抽排  | 台               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 52 |      |     | 移动沉砂池 | 座               | 1                        | 1                         | 0                   |
| 53 |      |     | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 4280                     | 3552                      | -728                |

| 序号 | 分区    |      | 指标    | 单位              | 方案批复数值（m <sup>2</sup> ） | 实际监测工程量（m <sup>2</sup> ） | 变化（增为‘+’，减为‘-’） |
|----|-------|------|-------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| 54 |       | 方岗箐  | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.030                   | 0.033                    | 0.003           |
| 55 |       |      | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 848                     | 537                      | -311            |
| 56 |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1200                    | 682                      | -518            |
| 57 |       |      | 临时抽排  | 台               | 1                       | 0                        | -1              |
| 58 |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 1                       | 0                        | -1              |
| 59 |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 5960                    | 3164                     | -2796           |
| 60 |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.247                   | 0.135                    | -0.112          |
| 61 |       | 岔河新村 | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 797                     | 650                      | -147            |
| 62 |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1600                    | 1467                     | -133            |
| 63 |       |      | 临时抽排  | 台               | 1                       | 0                        | -1              |
| 64 |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 1                       | 0                        | -1              |
| 65 |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 6050                    | 3014                     | -3036           |
| 66 |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 0.206                   | 0.155                    | -0.051          |
| 67 | 临时转存场 |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 1300                    | 676                      | -624            |
| 68 |       |      | 临时铺垫  | m <sup>2</sup>  | 1020                    | 734                      | -286            |
| 69 | 合计    |      | 表土剥离  | m <sup>3</sup>  | 7335                    | 5575                     | -1760           |
| 70 |       |      | 临时覆盖  | m <sup>2</sup>  | 14500                   | 11568                    | -2932           |
| 71 |       |      | 临时抽排  | 台               | 11                      | 5                        | -6              |
| 72 |       |      | 移动沉砂池 | 座               | 11                      | 5                        | -6              |
| 73 |       |      | 植被恢复  | m <sup>2</sup>  | 62050                   | 43862                    | -18189          |
| 74 |       |      | 临时铺垫  | m <sup>2</sup>  | 1020                    | 734                      | -286            |
| 75 |       |      | 复耕    | hm <sup>2</sup> | 2.095                   | 1.171                    | -0.924          |

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

#### 4.4.2 水土保持防治效果评价

本项目的实际实施的水土保持工程措施主要：表土剥离 5575m<sup>3</sup>，复耕面积 1.171hm<sup>2</sup>等；实际实施的水土保持工程措施与《水土保持方案》及批复相比有所减少；原因：

①《水土保持方案》根据设计资料来编制，实际施工时根据现场情况对主体工程进行了优化调整；减少了本项目主体建设内容、规模以及占地面积等；所以表土剥离以及复耕面积有所减少；

②施工作业带部分占地类型草地、坡耕地以及林地，施工作业带的宽度根据实际情况进调整，管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m，管径 DN200mm 施工作业带宽度为 1m，管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m；施工作业带占地面积减少，所以可剥离表土以及复耕面积都减少。

③项目调整污水管网管槽开挖方式调整，方案编制设计放坡开挖，实际实施为垂直开挖，开挖断面面积减少，所以可剥离表土以及复耕面积都减少。

建设完成的水土保持工程措施质量与规格基本符合要求，结构尺寸规则，质量符合要求，实施的水土保持工程措施目前运行良好无损坏。增加了项目区的排水疏水能力，有效减少区内积水，也减轻了因建设及生产过程造成的水土流失，并有效避免了项目建设对周边造成水土流失危害影响，起到了防治水土流失和改善周边环境的作用。满足项目区水土流失防治需求。

本项目的水土保持植物措施主要是：植被恢复共计 4.138hm<sup>2</sup>；实施植物措施面积、树种种类数量与《水土保持方案》及批复相比有所减少；原因：

①《水土保持方案》根据设计资料来编制，实际施工时根据现场情况对主体工程进行了优化调整；减少了本项目主体建设内容、规模以及占地面积，所以占用植被面积减少，植被恢复面积也就相应减少；

②施工作业带部分占地类型草地以及林地，施工作业带的宽度根据实际情况进调整，管径 DN300mm 施工作业带宽度为 1.5m，管径 DN200mm 施工作业带宽度为 1m，管径 DE63mm 施工作业带宽度为 0.8m；施工作业带占地面积减少，所以可恢复植被面积减少。

③项目调整污水管网管槽开挖方式调整，方案编制设计放坡开挖，实际实施为垂直开挖，开挖断面面积减少，所以可恢复植被面积减少。

植物措施的实施增加了整个项目区的水土保持防治效果；且根据项目区的自然气候条件，有针对性地选择了适应性强的植物种类，达到了美化环境的目的，植物措施

落实到位，栽植的植被随着时间的推移郁闭度、盖度都达标，植物措施布局能满足水土保持方案要求。实施的水土保持措施防止效果显著，减少项目区水土流失，满足水土保持相关要求。

本项目的水土保持临时防护措施主要是针对施工期间及自然恢复期设置了：临时苫盖 11568m<sup>2</sup>，移动沉砂池共计 5 座，临时抽排 5 台，临时铺垫 734m 等，变化原因：

①《水土保持方案》根据初步设计资料来编制，实际施工时施工单位根据建设单位要求及现场情况对主体工程进行了优化调整，减少了移动沉砂池以及临时抽排措施；

②由于项目区在完工后植物措施景观绿化植被逐渐恢复，植物覆盖度、郁闭度增加，措施布局满足水土保持方案要求，所以苫盖措施相对减少。本项目临时措施的实施在施工期间能够发挥相应的水土保持效益，能够满足施工期间防治水土流失的需求；

③由于项目区表土剥离、土石方量、植被恢复以土地复耕减少，导致实施的临时措施减少。

综上所述，项目建设过程中，建设单位实施了相应的水土流失防治措施。项目区现水土流失防治措施已完善，有效的抑制了项目区因施工建设造成的水土流失，并有效改善了项目区及周边生态环境；实施的水土流失防治工程措施运行效果良好无损坏，植被总体恢复较好，营造一个和谐自然的绿色生态的环境。未产生较大的水土流失，未造成水土流失危害。

## 5. 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### 5.1.1 项目占地面积监测结果

根据实地监测，项目水土流失防治责任范围面积为 11.214hm<sup>2</sup>；其中一朵云社区 3.168hm<sup>2</sup>（老鸭洞 0.917hm<sup>2</sup>，一朵云 1.258hm<sup>2</sup>，瓦窑 0.993hm<sup>2</sup>），阿底社区 4.535hm<sup>2</sup>（阿底 1.300hm<sup>2</sup>，二京 1.044hm<sup>2</sup>，小寨 0.952hm<sup>2</sup>，石灰窑 1.238hm<sup>2</sup>），沙沟社区 1.939hm<sup>2</sup>（新复 1.939hm<sup>2</sup>），新发社区 1.533hm<sup>2</sup>（岔河新村 0.961hm<sup>2</sup>，羊坝冲 0.210hm<sup>2</sup>，方岗箐 0.361hm<sup>2</sup>），临时转存场 0.040hm<sup>2</sup>。项目水土流失防治责任范围占地情况详见下表。

表 5-1 项目区占地面积情况表

| 序号 | 分区    | 单位   | 水土流失防治责任范围面积           |
|----|-------|------|------------------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | hm <sup>2</sup> 0.917  |
| 2  |       | 一朵云  | hm <sup>2</sup> 1.258  |
| 3  |       | 瓦窑   | hm <sup>2</sup> 0.993  |
| 4  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> 3.168  |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | hm <sup>2</sup> 1.300  |
| 6  |       | 二京   | hm <sup>2</sup> 1.044  |
| 7  |       | 小寨   | hm <sup>2</sup> 0.952  |
| 8  |       | 石灰窑  | hm <sup>2</sup> 1.238  |
| 9  |       | 小计   | hm <sup>2</sup> 4.535  |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | hm <sup>2</sup> 1.939  |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | hm <sup>2</sup> 0.210  |
| 12 |       | 方岗箐  | hm <sup>2</sup> 0.361  |
| 13 |       | 岔河新村 | hm <sup>2</sup> 0.961  |
| 14 |       | 小计   | hm <sup>2</sup> 1.533  |
| 15 | 临时转存场 |      | hm <sup>2</sup> 0.040  |
| 16 | 合计    |      | hm <sup>2</sup> 11.214 |

#### 5.1.2 施工准备期水土流失面积

施工准备期主要完成“三通一平”、施工辅助设施区建设等工作。根据项目实际情况，施工准备期主要为机械和人员进场，不损坏原地貌，因此无水土流失面积。

### 5.1.3 施工期水土流失面积

本项目于 2022 年 8 月开工建设,至 2023 年 7 月建设完成,工期共计 12 个月(1a)。施工过程中整个项目区全部扰动,项目区均处于裸露状态,且施工扰动频繁、土质疏松,在降雨、风力等作用下容易发生较大的水土流失现象。结合《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,监测总面积 11.214hm<sup>2</sup>,扰动地表面积为 11.214hm<sup>2</sup>,水土流失面积为 11.214hm<sup>2</sup>。扰动及水土流失面积详见下表。

表 5-2 施工期扰动及水土流失面积统计表

| 序号 | 分区    | 扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注       |
|----|-------|---------------------------|---------------------------|----------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞                       | 0.917                     | 施工期全部裸露  |
| 2  |       | 一朵云                       | 1.258                     | 施工期全部裸露  |
| 3  |       | 瓦窑                        | 0.993                     | 施工期全部裸露  |
| 4  |       | 小计                        | 3.168                     | 施工期全部裸露  |
| 5  | 阿底社区  | 阿底                        | 1.300                     | 施工期全部裸露  |
| 6  |       | 二京                        | 1.044                     | 施工期全部裸露  |
| 7  |       | 小寨                        | 0.952                     | 施工期全部裸露  |
| 8  |       | 石灰窑                       | 1.238                     | 施工期全部裸露  |
| 9  |       | 小计                        | 4.535                     | 施工期全部裸露  |
| 10 | 沙沟社区  | 新复                        | 1.939                     | 施工期全部裸露  |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲                       | 0.210                     | 施工期全部裸露  |
| 12 |       | 方岗箐                       | 0.361                     | 施工期全部裸露  |
| 13 |       | 岔河新村                      | 0.961                     | 施工期全部裸露  |
| 14 |       | 小计                        | 1.533                     | 施工期全部裸露  |
| 15 | 临时转存场 |                           | 0.040                     | 施工期全部裸露  |
| 16 | 合计    |                           | 11.214                    | 11.214 / |

### 5.1.4 试运行期水土流失面积

通过现场监测及监理资料分析,①一朵云社区:主体工程已施工结束,采用混凝土硬化及植被措施覆盖,植被绿化已施工结束,植物覆盖率及郁闭度较高,土壤侵蚀强度为微度;②阿底社区:主体工程已施工结束,采用混凝土硬化及植被措施覆盖,植被绿化已施工结束,植物覆盖率及郁闭度较高,土壤侵蚀强度为微度;③沙沟社区:

主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度；④新发社区：主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度，⑤临时转存场：主体工程已施工结束，采用植被措施覆盖，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度。

监测项目区总面积 4.39hm<sup>2</sup>；其中一朵云社区占地面积为 0.69hm<sup>2</sup>，阿底社区占地面积 1.96hm<sup>2</sup>，沙沟社区占地面积为 0.77hm<sup>2</sup>，新发社区占地面积 0.97hm<sup>2</sup>；由此确定扰动地面积为 11.214hm<sup>2</sup>，水土流失面积为 4.39hm<sup>2</sup>。自然恢复期水土流失面积详见下表。

表 5-3 自然恢复期水土流失面积统计情况

| 序号 | 分区    |      | 扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失面积 (m <sup>2</sup> ) | 备注                    |
|----|-------|------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 0.917                     | 3477                     | 该区被植被覆盖，林草覆盖率和郁闭度逐步提高 |
| 2  |       | 一朵云  | 1.258                     | 997                      |                       |
| 3  |       | 瓦窑   | 0.993                     | 2386                     |                       |
| 4  |       | 小计   | 3.168                     | 6860                     |                       |
| 5  | 阿底社区  | 阿底   | 1.300                     | 5315                     | 该区被植被覆盖，林草覆盖率和郁闭度逐步提高 |
| 6  |       | 二京   | 1.044                     | 7726                     |                       |
| 7  |       | 小寨   | 0.952                     | 3068                     |                       |
| 8  |       | 石灰窑  | 1.238                     | 3459                     |                       |
| 9  |       | 小计   | 4.535                     | 19568                    |                       |
| 10 | 沙沟社区  | 新复   | 1.939                     | 7704                     | 该区被植被覆盖               |
| 11 | 新发社区  | 羊坝冲  | 0.210                     | 3552                     | 该区被植被覆盖，林草覆盖率和郁闭度逐步提高 |
| 12 |       | 方岗箐  | 0.361                     | 3164                     |                       |
| 13 |       | 岔河新村 | 0.961                     | 3014                     |                       |
| 14 |       | 小计   | 1.533                     | 9730                     |                       |
| 15 | 临时转存场 |      | 0.040                     | 0                        | 该区被硬化覆盖               |
| 16 | 合计    |      | 11.214                    | 43862                    | /                     |

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 土壤侵蚀强度分析

各阶段土壤侵蚀模数依据《水土保持方案》及批复、监测结果、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 以及其它同类型项目监测经验取值如下：

### **1.施工期土壤侵蚀模数**

在施工过程中整个项目区全部扰动，项目区均处于裸露状态，且施工扰动频繁、土质疏松，在降雨、风力等作用下水土流失严重。根据监测季报情况以及结合同类型的建设项目确定施工期土壤侵蚀模数。施工期各分区的侵蚀模数取值情况详见下表。

表 5-4 施工期各分区侵蚀模数汇总表

| 序号 | 分区    | 现场监测侵蚀模数 t/（km <sup>2</sup> •a） |             |             |             |         |
|----|-------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
|    |       | 2022 年 3 季度                     | 2022 年 4 季度 | 2023 年 1 季度 | 2023 年 2 季度 | 合计      |
| 1  | 一朵云社区 | 3000                            | 800         | 600         | 400         | 1000    |
| 2  | 阿底社区  | 3000                            | 1535.54     | 1066.84     | 400         | 1116.71 |
| 3  | 沙沟社区  | 3000                            | 800         | 500         | 400         | 975     |
| 4  | 新发社区  | 3000                            | 2096.97     | 1117.92     | 400         | 1129.48 |
| 5  | 临时转运场 | 3000                            | 1500        | 1000        | 600         | 1150    |
| 6  | 合计    | 3000                            | 1257.01     | 843.69      | 400.71      | 1061.1  |

## 2.试运行期侵蚀模数

通过现场监测，①一朵云社区：主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度；②阿底社区：主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度；③沙沟社区：主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度；④新发社区：主体工程已施工结束，采用混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度；⑤临时转存场：主体工程已施工结束，该区被硬化覆盖，不存在水土流失。经现场检查、根据《水土保持方案》以及现场监测情况确定试运行期土壤侵蚀模数。试运行期各分区的侵蚀模数取值情况详见下表。

表 5-5 试运行期各分区侵蚀模数汇总表

| 序号 | 预测分区  |      | 流失特征                                         | 土壤侵蚀模数<br>( $t/km^2 \cdot a$ ) | 流失时段<br>(a) |
|----|-------|------|----------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| 1  | 一朵云社区 | 老鸭洞  | 混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度 | 389.34                         | 1           |
|    |       | 一朵云  |                                              |                                |             |
|    |       | 瓦窑   |                                              |                                |             |
| 2  | 阿底社区  | 阿底   | 混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度 | 397.25                         | 1           |
|    |       | 二京   |                                              |                                |             |
|    |       | 小寨   |                                              |                                |             |
|    |       | 石灰窑  |                                              |                                |             |
| 3  | 沙沟社区  | 新复   | 混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度 | 375.58                         | 1           |
| 4  | 新发社区  | 羊坝冲  | 混凝土硬化及植被措施覆盖，植被绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，土壤侵蚀强度为微度 | 395.22                         | 1           |
|    |       | 方岗箐  |                                              |                                |             |
|    |       | 岔河新村 |                                              |                                |             |

### 5.2.2 土壤侵蚀量监测结果

本项目施工期土壤侵蚀模数依据同类建设项目取值，试运行期土壤侵蚀模数依据现场监测及同类建设项目取值；得到项目的土壤流失总量为 133.82t，其中施工期土壤流失总量 90.14t、试运行期土壤流失总量 43.69t。各阶段土壤流失量计算如下：

### 1.施工期土壤流失量

本项目施工期 2022 年 8 月开工建设，至 2023 年 7 月建设完成，工期共计 12 个月(1a)，水土流失时段为 1 年；根据项目施工期监测季报，施工期主要完成场地平整、整个项目建设等工作，经统计施工期间季报得项目施工期水土流失量为 90.14t。

施工期项目土壤流失量详见下表。

表 5-6 施工期土壤流失量计算表

| 序号 | 分区    | 流失量 (t)     |             |             |             |       |
|----|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|    |       | 2022 年 3 季度 | 2022 年 4 季度 | 2023 年 1 季度 | 2023 年 2 季度 | 合计    |
| 1  | 一朵云社区 | 14.03       | 4.06        | 3.80        | 2.53        | 24.43 |
| 2  | 阿底社区  | 13.48       | 10.96       | 9.68        | 3.63        | 37.74 |
| 3  | 沙沟社区  | 8.59        | 2.49        | 1.94        | 1.55        | 14.57 |
| 4  | 新发社区  | 3.31        | 4.34        | 3.43        | 1.23        | 12.30 |
| 5  | 临时转运场 | 1.5         | 0.45        | 0.40        | 0.24        | 2.59  |
| 6  | 合计    | 39.41       | 22.30       | 19.24       | 9.18        | 90.14 |

2.试运行期水土流失量

本项目施工期于 2023 年 7 月竣工，之后进入试运行期，试运行期按竣工后 1 年计算，经计算得出试运行期的土壤流失总量为 43.69t。计算情况详见下表。

表 5-7 试运行期土壤流失量计算表

| 序号 | 分区    | 流失面积（hm <sup>2</sup> ） | 流失时段（a） | 侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a） | 流失量（t） |
|----|-------|------------------------|---------|----------------------------|--------|
| 1  | 一朵云社区 | 3.168                  | 1       | 389.34                     | 12.33  |
| 2  | 阿底社区  | 4.535                  | 1       | 397.25                     | 18.01  |
| 3  | 沙沟社区  | 1.939                  | 1       | 375.58                     | 7.28   |
| 4  | 新发社区  | 1.533                  | 1       | 395.22                     | 6.06   |
| 合计 |       | 11.174                 |         |                            | 43.69  |

3.项目水土流失总量

整个项目区的土壤流失总量为 133.82t，其中一朵云社区土壤流失总量 36.76t、阿底社区土壤流失总量 55.76t，沙沟社区土壤流失总 21.85t，新发社区土壤流失总 18.36t，临时转运场土壤流失总 2.59t。土壤流失总量详见下表。

表 5-8 各分区土壤流失总量统计表

| 序号 | 分区    | 施工期（t） | 运行期（t） | 小计（t）  |
|----|-------|--------|--------|--------|
| 1  | 一朵云社区 | 24.43  | 12.33  | 36.76  |
| 2  | 阿底社区  | 37.74  | 18.01  | 55.76  |
| 3  | 沙沟社区  | 14.57  | 7.28   | 21.85  |
| 4  | 新发社区  | 12.30  | 6.06   | 18.36  |
| 5  | 临时转运场 | 2.59   |        | 2.59   |
| 合计 |       | 90.14  | 43.69  | 133.82 |

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）场潜在土壤流失量

5.3.1 取土（石、料）场土壤流失量

根据《水土保持方案》及批复、施工资料以及现场监测，本项目是线型工程，线路长，分段施工，单项工程量小且分散，砂石料主要用于管道基础的砂垫层，用量小，不自设砂石料场，所需砂石料均在就近的合法料场购买。相应的水土流失防治责任由供方负责，并在合同中注明，到地方水行政主管部门备案。检查井施工等需要的混凝土外购商品混凝土。未专门设计取土（石、砂）场。

### 5.3.2 弃土（石、渣）场土壤流失量

根据《水土保持方案》及批复，结合现场监测情况，项目施工期间共产生永久弃方为 17982m<sup>3</sup>；产生的弃土和建筑垃圾（采用颚式破碎机、冲击式破碎机以及磨粉机破碎粒径 20mm）后运至空港经济区滇池流域人为破坏裸露山体（84 号图斑石将军矿区）生态修复项目进行综合利用。弃方全部得到综合利用，本项目不设置弃渣场。

## 5.4 水土流失危害

通过监测发现，本项目在施工过程中未发生重大水土流失危害。

本项目施工过程中，制定了水土流失防治方案，加强了项目建设期水土保持工作，随着地表夯实、硬化和绿化的实施，项目区水土流失状况得到控制和改善。根据水土保持监测情况、走访项目区周围园区、查阅施工、监理等资料，项目在建设期没有水土流失危害事件的发生，建设期实施的各项水保措施均发挥了一定的作用，各项水保措施的实施，对于控制项目建设过程中水土流失的防治起到了关键的作用。

## 6. 水土流失防治效果监测结果

在项目监测结束后,根据水土保持验收要求,分别对六项指标的监测值进行量化,为项目的水土保持设施竣工验收提供依据,同时检验项目建设区内水土保持工程在设计水平年末是否达到治理要求,以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

根据“关于印发《全国水土保持区划(试行)》的通知(办水保〔2012〕512号)”,项目区所在地云南省昆明空港经济区大板桥街道办事处在全国水土保持区划中的一级区划为西南岩溶区(云贵高原区)—滇北及川西南高山峡谷区—滇东高原保土人居环境维护区,水土流失允许流失量值为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据“水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)”、《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》(第49号)、“昆明市水务局关于划分昆明市市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告(2021年5月6日)”,项目所在地既不属于国家级水土流失重点预防区,也不属于国家级重点治理区,属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),确定本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

根据“关于印发《全国水土保持区划(试行)》的通知”(办水保〔2012〕512号),项目区所在地在全国水土保持区划中属于西南岩溶区—滇北及川西南高山峡谷区—滇东高原保土人居环境维护区,按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,依据本项目水土流失防治责任范围内原生土壤侵蚀强度对防治目标进行修正后确定最终的防治目标。

根据(GB/T 50434-2018) 4.0.7条“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1”,本项目建设区原生土壤侵蚀强度为微度侵蚀,因此土壤流失控制比增加0.15,修正为1.0;项目区属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区,根据

GB50433—2018 规定，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设类项目林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点，因此林草覆盖率增加 2%，调至 23%。根据以上修正结果，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。最终确定监测时段的水土流失防治目标。防治目标值详见下表。

表 6-1 监测确定防治目标值

| 防治指标       | 一级标准 |       | 按土壤侵蚀强度修正 | 按限制规定修正 | 采用标准 |       |
|------------|------|-------|-----------|---------|------|-------|
|            | 施工期  | 设计水平年 |           |         | 施工期  | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | -    | 97    | -         | -       | -    | 97    |
| 土壤流失控制比    | -    | 0.85  | +0.15     | -       | -    | 1.00  |
| 渣土防护率（%）   | 90   | 92    | -         | -       | 90   | 92    |
| 表土保护率（%）   | 95   | 95    | -         | -       | 95   | 95    |
| 林草植被恢复率（%） | -    | 96    | -         | -       | -    | 96    |
| 林草覆盖率（%）   | -    | 21    | -         | +2      | -    | 23    |

## 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

通过现场监测及竣工资料分析，项目区水土流失总面积为 11.214hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 11.214hm<sup>2</sup>，水土流失治理度达 99.00%。水土流失治理详见下表。

表 6-2 水土流失治理度分析表

| 序号 | 防治分区  | 扰动面积（hm <sup>2</sup> ） | 水土流失面积（hm <sup>2</sup> ） | 水土流失治理面积（hm <sup>2</sup> ） |        |        |        | 水土流失治理度（%） |
|----|-------|------------------------|--------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|------------|
|    |       |                        |                          | 永久建筑及硬化面积                  | 工程措施面积 | 植物措施面积 | 小计     |            |
| 1  | 一朵云社区 | 3.168                  | 3.168                    | 2.356                      | 0.126  | 0.686  | 3.168  | 99.00      |
| 2  | 阿底社区  | 4.535                  | 4.535                    | 1.924                      | 0.654  | 1.957  | 4.535  |            |
| 3  | 沙沟社区  | 1.939                  | 1.939                    | 1.101                      | 0.068  | 0.77   | 1.939  |            |
| 4  | 新发社区  | 1.533                  | 1.533                    | 0.237                      | 0.323  | 0.973  | 1.533  |            |
| 5  | 临时转存场 | 0.040                  | 0.040                    | 0.04                       |        |        | 0.04   |            |
| 6  | 合计    | 11.214                 | 11.214                   | 5.658                      | 1.171  | 4.386  | 11.214 |            |

## 6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

本项目容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，实施措施后平均土壤流失量为  $389.97\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.28。土壤流失控制比详见下表。

**表 6-3 实施水土保持措施后项目区水土流失控制比一览表**

| 防治分区  | 占地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 土壤侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ] | 容许土壤流失量 [ $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ] | 土壤流失控制比 |
|-------|------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|
| 一朵云社区 | 3.168                  | 389.34                                           | 500                                               | 1.28    |
| 阿底社区  | 4.535                  | 397.25                                           |                                                   | 1.26    |
| 沙沟社区  | 1.939                  | 375.58                                           |                                                   | 1.33    |
| 新发社区  | 1.533                  | 395.22                                           |                                                   | 1.27    |
| 临时转存场 | 0.04                   | 100                                              |                                                   | 5.00    |
| 合计    | 11.214                 | 389.97                                           |                                                   | 1.28    |

## 6.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

通过现场监测及查阅项目施工、监理以及竣工资料，本项目水土流失防治责任范围内永久弃渣总量为 2.36 万  $\text{m}^3$ ，开挖土石方随挖随运，弃渣采用封闭式渣土车进行运输。渣土防护率可达 99.00%。

## 6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离的表土总量的百分比。

根据项目区监测情况，项目施工期间对项目区内可收集的表土均进行了收集共计  $5575\text{m}^3$ 。表土堆放过程中采取覆盖措施，表土均得到保护、利用，表土保护率达 99.00%。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

根据现场监测项目区的自然条件情况，扣除硬化面积等不可绿化面积后，本项目可恢复植被的区域面积为  $4.14\text{hm}^2$ ，实施林草措施面积为  $4.14\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率 99.00%。

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

本项目占地总面积为  $11.214\text{hm}^2$ ，林草类植被面积为  $4.14\text{hm}^2$ ，林草覆盖率为 36.92%。

通过各项水保措施实施，项目占地区域内水土流失治理度为 99.00%，土壤流失控制比为 1.28，渣土防护率为 99.00%，表土保护率 99.00%，林草植被恢复率为 99.00%，林草覆盖率为 36.92%；六项指标都达到方案设定的目标值。

7. 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化的过程，其侵蚀强度也是动态变化的。根据现场监测及资料分析，本项目施工期进行基础开挖建设活动，对地表扰动大，土壤侵蚀强度较原生土壤侵蚀增大，但随着施工的结束，水土保持措施效益开始发挥，土壤侵蚀强度逐渐减小。本项目处于以水力侵蚀为主的西南土石山区，施工期土壤流失强度决定性因素为降雨，因此在雨季发生的水土流失远大于旱季发生的水土流失。项目施工建设过程中水土流失动态变化特点是：轻度侵蚀→中度侵蚀（局部为强烈侵蚀）→轻度侵蚀→微度侵蚀。项目区内各项措施发挥了较好的水土保持作用，各分区水土流失得到有效控制，土壤侵蚀强度均已控制在容许值以内，水土流失最大限度的得到了控制，生态环境得到改善。

根据《水土保持方案》及批复，本项目所在地云南省昆明空港经济区大板桥街道办事处在全国水土保持区划中属于西南岩溶区，项目所在地属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，确定本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。通过各项水土保持措施的实施，截止 2024 年 3 月，本项目各项水土保持防治指标的达标情况。水土流失防治目标详见下表。

表 7-1 水土流失防治目标达标分析表

| 序号 | 指标         | 试运行期 |       |    |
|----|------------|------|-------|----|
|    |            | 目标值  | 效益分析值 | 备注 |
| 1  | 水土流失治理度（%） | 97   | 99.00 | 达标 |
| 2  | 土壤流失控制比    | 1.0  | 1.28  | 达标 |
| 3  | 渣土防护率（%）   | 92   | 99.00 | 达标 |
| 4  | 表土保护率（%）   | 95   | 99.00 | 达标 |
| 5  | 林草植被恢复率（%） | 96   | 99.00 | 达标 |
| 6  | 林草覆盖率（%）   | 23   | 36.92 | 达标 |

## 7.2 水土保持措施评价

本项目水土保持监测期间，监测项目组对项目建设区域水土保持工程进行现场调查、巡查监测。通过现场勘察、图片拍摄以及调查巡访等，对项目各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。项目建设期间水土保持措施评价参照《水土保持方案》，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅相关施工及竣工资料进行综合分析、评价。

### 7.2.1 工程措施评价

本项目建设期阶段实施的水土保持工程措施主要有：表土剥离  $5575\text{m}^3$ ，复耕面积  $1.171\text{hm}^2$ 。

通过现场监测核查，监测组认为：项目区内实施的水土保持工程措施布局合理、运行良好无损坏，施工的数量及质量符合相关设计及规范要求，已发挥相应的水土保持功效，达到建设期水土保持方案防治目标和要求。

### 7.2.2 植物措施评价

本项目建设期实施的水土保持植物措施：植被恢复共计  $4.138\text{hm}^2$ 。

通过现场监测核查，监测组认为：本项目实施的植物措施选择乡土树种，树种适宜性强、生长状况良好以及存活率高，有效的减少项目区水土流失，林草成活率及覆盖率达到水土保持方案防治目标和要求。

### 7.2.3 临时措施评价

项目区实际建设过程中实施的水土保持临时措施：临时苫盖  $11568\text{m}^2$ ，移动沉砂池共计 5 座，临时抽排 5 台，临时铺垫 734m；

通过查阅施工资料及图像资料分析，监测组认为：项目建设过程中实施的临时防护措施在防治水土流失方面起到了积极作用，能有效的减少项目区水土流失。但有的实施的不到位，存在裸露地表，造成了项目区水土流失。

### 7.3 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求：监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、水流失防治成效以及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，打分标准参照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）附表2（生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法）。水土保持监测三色评价指标详见下表。

表 7-2 水土保持监测三色评价指标表

| 序号 | 评价指标     |           | 得分          |             |             |             |      |
|----|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|    |          |           | 2022 年 3 季度 | 2022 年 4 季度 | 2023 年 1 季度 | 2023 年 2 季度 | 平均值  |
| 1  | 扰动       | 扰动范围控制    | 15          | 15          | 15          | 15          | 15   |
| 2  | 土地       | 表土剥离保护    | 5           | 5           | 5           | 5           | 5    |
| 3  | 情况       | 弃土（石、渣）堆放 | 15          | 13          | 15          | 15          | 14.5 |
| 4  | 水土流失状况   |           | 15          | 15          | 15          | 15          | 15   |
| 5  | 水土流失防治效果 | 工程措施      | 20          | 20          | 14          | 16          | 17.5 |
| 6  |          | 植物措施      | 15          | 11          | 9           | 13          | 12   |
| 7  |          | 临时措施      | 5           | 0           | 4           | 6           | 3.75 |
| 8  | 水土流失危害   |           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5    |
| 总计 |          |           | 90          | 84          | 82          | 90          | 86.5 |

通过表 7-2 分析计算，本项目三色评价得分为 86.5 分，参照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）本项目的三色评价结论为‘绿色’。

## 7.4 存在问题及建议

通过现场监测，工程运行中存在极少部分区域植被恢复及防护效果不好等问题，为进一步做好本工程的水土保持工作，消除水土流失对工程运行产生的不良影响，并为下一步水土保持设施自主验收创造更好的条件，我监测单位对业主提出以下建议：

（1）加强绿化区域的植物管理维护工作，确保水土保持功能的连续性功能；

（2）及时对植被长势较差区域进行补植补种；

（3）加强工程运行过程中的水土保持设施管护工作，确保水土保持设施的正常运行；

（4）随时接受水行政部门的检查，认真配合水行政部门做好竣工验收工作；

（5）水土保持竣工验收后，建设单位成立专门水土保持管理维护小组，对工程建设区域实施完成工程措施、植物措施进行长期、全面的管理、维护，确保工程措施和植物措施水土保持功能的持续性、稳定性。

## 7.5 综合结论

建设单位把水土保持工程的建设与管理纳入了整个项目的建设管理体系中，为了确保工程施工质量，始终把质量工作放在首位来抓，严格执行“三同时”制度：水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

经监测组队项目施工期的监测数据分析，对本项目的水土保持监测“三色”评价结论为“绿”。

截至 2024 年 3 月，随着项目区各项水土保持措施已完全发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。本项目通过各种防治措施的实施，至设计水平年末区域内水土流失治理度为 99.00%，土壤流失控制比为 1.28，渣土防护率为 99.00%，表土保护率 99.00%，林草植被恢复率为 99.00%，林草覆盖率为 36.92%；各项指标均已达到了《水土保持方案》批复的目标值。监测结果表明，在工程施工过程中，建设单位基

本按照有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程建设期间的水土流失。项目区建设基本按照主体工程设计的内容和《水土保持方案》设计实施各种水土保持措施实施的。根据监测成果分析以及现场调查，可以得出以下总体结论：

1.通过对全区调查资料进行分析，项目建设期因施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌增加了水土流失强度和程度。

2.通过对各工程的分项评价，认为本项目水土保持工程及植物措施实施到位，特别是绿化工程取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失，项目建设过程中未发生水土流失危害。

3.各个分区的各项水土保持措施布局合理，项目建设区实现了《水土保持方案》中提出的水土流失防治目标。

综上所述，在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全及有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求，已具备水土保持设施竣工验收的条件。