

水保监测（云）字第 0012 号

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心

水土保持监测总结报告

建设单位：云南省沥青油料储备保障中心

监测单位：云南利鲁环境建设有限公司

2021 年 9 月

水保监测（云）字第 0012 号

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心

水土保持监测总结报告

建设单位：云南省沥青油料储备保障中心

监测单位：云南利鲁环境建设有限公司

2021 年 9 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：云南利鲁环境建设有限公司

法定代表人：苏一江

单位等级：★★（2星）

证书编号：水保监测（云）字第0012号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

仅限于国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备
中心项目水土保持监测总结报告使用，加盖公章有

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2020年11月12日



编制单位：云南利鲁环境建设有限公司

地址：昆明市东风东路汇都中心D栋13楼

电话：0871-63133212

传真：0871-63177915

邮编：650041

邮箱：kmlilulvhua@263.net

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心

水土保持监测总结报告

责任页

（云南利鲁环境建设有限公司）

批准：张毅涛（副总经理）

核定：殷小锋（副院长）

审查：唐航（总工）

校核：闫鑫斌（副总工）

项目负责人：闫鑫斌

项目编制人员：鲁金澎

投资核对人员：陈彪

无人机监测人员：崔杰

监测数据处理人员：钱夏吉

水土保持监测照片集



项目区现状



构建筑物区全貌



维修中心已完成建设



道路广场区硬化



道路广场区排水沟



绿化区植被恢复区域



绿化区已实施永久绿化



演练场区全景图



演练场区场地硬化区域



植草砖硬化



植草砖硬化

目 录

| | |
|------------------------------|-----------|
| 1 建设项目及水土保持工作概况 | 1 |
| 1.1 建设项目概况..... | 1 |
| 1.2 水土流失防治工作情况..... | 11 |
| 1.3 监测工作实施情况..... | 15 |
| 2 监测内容与方法 | 23 |
| 2.1 扰动土地情况监测..... | 23 |
| 2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）监测..... | 24 |
| 2.3 水土保持措施..... | 25 |
| 2.4 水土流失情况..... | 25 |
| 3 重点对象水土流失动态监测 | 28 |
| 3.1 防治责任范围监测..... | 28 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果..... | 30 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果..... | 31 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 | 32 |
| 4.1 工程措施监测结果..... | 32 |
| 4.2 植物措施监测结果..... | 33 |
| 4.3 临时防治措施监测结果..... | 34 |
| 4.4 水土保持措施变化情况..... | 39 |
| 4.4 水土保持投资..... | 40 |
| 5 土壤流失情况监测 | 44 |
| 5.1 水土流失面积..... | 44 |
| 5.2 土壤流失量..... | 45 |
| 5.3 水土流失危害..... | 46 |
| 6 水土流失防治效果监测结果 | 48 |
| 6.1 扰动土地整治率..... | 48 |
| 6.2 水土流失总治理度..... | 49 |
| 6.3 拦渣率与弃渣利用情况..... | 50 |
| 6.4 土壤流失控制比..... | 50 |

| | |
|---------------------|-----------|
| 6.5 林草植被恢复率..... | 51 |
| 6.6 林草覆盖率..... | 52 |
| 6.7 工程六项指标计算结果..... | 52 |
| 7 结论..... | 53 |
| 7.1 水土流失动态变化..... | 53 |
| 7.2 水土保持措施评价..... | 53 |
| 7.3 存在问题及建议..... | 54 |
| 7.4 综合结论..... | 54 |

附件:

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 国家区域性公路交通应急装备物资(云南)储备中心批复,云水保〔2014〕171号;

附件 3: 水土保持监测三色评价指标及赋分表;

附件 4: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 5: 回填土石方借调协议;

附件 6: 项目演练场区情况说明;

附件 7: 昆明经济技术开发区水务局关于《悦山湖花园一期水土保持方案可行性研究报告》的批复;

附件 8: 昆明经济技术开发区水务局关于《悦山湖花园二期水土保持方案可行性研究报告》的批复;

附件 8: 悦山湖花园项目土石方变更分析。

附图:

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 工程总平面布置图;

附图 3: 工程防治责任范围及监测点位布置图。

前 言

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心选址于昆明市经开区洛羊街道办事处倪家营社区。项目依托云南省沥青油料储备保障中心现有的部分土地、设施和设备，并在云南省沥青油料储备保障中心西侧新征 6.94hm² 土地形成。结合云南省沥青油料储备保障中心现有设施现状条件，同时考虑实际需要，本项目可部分利用场地内现有的办公楼、道路和配电室、水泵房、中水处理池、污水处理池等生产、生活配套设施。项目新建的设施主要包括：储备仓库、演练场地、维修车间。项目选址的对外交通条件优越，可通过 S101、S102、S103 等省道以及 G320、G326、G324、G108 等国道和 G60、G56、G78、G8511 等国家高速公路到达项目规划覆盖的区域，另外，拟建场地距昆明长水国际机场仅 14km，附近还有王家营火车站，交通便利。

根据项目建筑施工图纸及现场实际占地情况，项目区总占地面积 10.07hm²，均为永久占地，其中占用梯坪地 6.94hm²，交通运输用地 1.08hm²，建设用地 2.05hm²。项目新建的设施主要包括：构建筑物区、道路广场区、绿化区及演练场区。总占地面积 6.94hm²，构建筑物区 1.40hm²，相对于水土保持方案减少 0.2hm²（原有办公大楼不进行扰动直接利用导致新建区占地面积减少，不扰动区占地面积加大），绿化面积区 1.05hm²，相对于水土保持方案增加 0.61hm²，道路广场区 1.44 hm²，相对于水土保持方案减少 0.61hm²，演练场区 3.05hm²。建筑密度 17.3%，相对于水土保持方案增加 2.9%，容积率 0.42，绿化率 15.1%。

本项目在建设工程中，共产生土石方 1.50 万 m³，（其中建筑垃圾 0.02 万 m³，表土剥离 1.40 万 m³，基础开挖 0.08 万 m³）；回填土石方 30.45 万 m³，其中外借土石方 28.95 万 m³，来源于悦山湖花园项目土石方开挖，属于土石方综合利用，建筑垃圾粉碎后用于土石方回填 0.02 万 m³，基础开挖土石方用于场地平整回填 0.08 万 m³；绿化覆土 1.40 万 m³（原方案设计项目区所剥离表土全部用于项目绿化区覆土，实际建设过程中项目绿化面积增加，实际所剥离表土全部用于绿化区覆土，满足绿化覆土要求），建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用）。

根据本项目的特点和施工进展，并结合项目区的地貌类型、地面组成物质、植被类型和新增水土流失的特点。进行分区监测。根据实际情况，将工程水土保持监测范围划分为：新建区，不扰动区及直接影响区。其中新建区及不扰动区又分为构建筑物区，道路广场区，绿化区及演练场区（临时堆土场位于绿化区，不进行单独分区）。该项目由云南建投第九建设有限公司负责土建施工建设，不存在标段划分，国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心选址于昆明市经开区洛羊街道办事处倪家营社区。项目新建的设施主要包括：储备仓库、演练场地、

维修车间。本项目实际于 2019 年 5 月开工建设，于 2020 年 12 月建设完成，总工期 1.58 年，本项目由云南省沥青油料储备中心负责建设和管理。截止 2021 年 8 月，项目总投资 26229.16 万元，其中土建投资 8038.60 万元。资金来源均为国家专项资金。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2014 年 4 月，云南省沥青油料储备保障中心委托云南利鲁环境建设有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务。依照开发建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，编制单位及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在建设单位和相关部门的协助下，对项目建设现状及项目区周边地形地貌、植被、水土流失类型、侵蚀强度，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式，水土流失治理经验与教训等进行了调查，按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作，于 2014 年 5 月编制完成了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持方案可行性研究报告》（送审稿）。

根据水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号），2014 年 7 月 4 日，云南省水土保持生态环境监测总站在昆明主持召开了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持方案可行性研究报告》的评审会。云南省水利厅、云南省水土保持生态环境监测总站、昆明市水务局、经开区水务局、项目建设单位云南省沥青油料储备保障中心、主体工程设计单位北京交科公路勘察设计研究院有限公司和方案编制单位云南利鲁环境建设有限公司等单位的领导、代表和特邀专家共 16 人参加了会议，经过各参会专家、领导的认真讨论与评审，基本同意通过评审，本报告书根据评审会各位专家、领导的审查意见，作了相应的修改完善，于 2014 年 7 月 10 日完成《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）的编制工作。2014 年 7 月 30 日，云南省水利厅给予了本项目水土保持方案可行性研究报告批复，批复文号为云水保许〔2014〕171 号。

2019 年 6 月云南省沥青油料储备保障中心委托云南利鲁环境建设有限公司承担了国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心的水土保持监测任务。按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）等有关技术规范，结合现场勘察，收集相关建设施工资料，截止 2021 年 9 月，监测单位报送水土保持监测季报共 8 期，报送水土保持监测年报共 2 期，报送监测总结报告 1 期。

根据监测结果截止 2021 年 9 月工程实施的水土保持措施主要有：

(1) 工程措施：表土剥离措施 6.94hm²，共剥离土方总量 1.40 万 m³；植草砖硬化 0.19hm²。

(2) 植物措施：绿化 2.57hm²。

(3) 临时措施：车辆清洁池 1 座，临时排水沟 1160m，临时沉沙池 6 口，临时覆盖 6900m²，临时拦挡 650m。

根据监测结果，水土保持实际完成投资 233.49 万元，其中工程措施费 42.06 万元；植物措施费 143.17 万元；临时工程 8.74 万元；独立费用 32.38 万元（其中建设管理费 3.88 万元，水土保持监理费 11.50 万元，水土保持验收报告编制费 7.00 万元，水土保持方案编制费 10 万元），水土保持补偿费 7.14 万元。

本项目水土保持监测情况，经计算分析，工程扰动土地整治率 98.41%，水土流失总治理度 98.13%，土壤流失控制比 2.03，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.11%，林草覆盖率 25.12%，六项指标均达到方案防治目标值。

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心项目水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 | | | | |
|------------|--|--|-------------------------------|----------------------------|
| 项目名称 | | 国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心 | | |
| 建设规模 | 项目新建的设施主要包括：储备仓库、演练场地、维修车间。项目区总占地面积 10.07hm ² ，均为永久占地，其中占用梯坪地 6.94hm ² ，交通运输用地 1.08hm ² ，建设用地 2.05hm ² 。 | 建设单位、联系人 | 云南省沥青油料储备保障中心 | |
| | | 建设地点 | 昆明市经开区洛羊街道办事处倪家营社区 | |
| | | 所属流域 | 金沙江流域 | |
| | | 工程总投资 | 26229.16 万元（未决算） | |
| | | 工程总工期 | 19 个月（2019 年 5 月~2020 年 12 月） | |
| 水土保持监测指标 | | | | |
| 监测单位 | | 云南利鲁环境建设有限公司 | | |
| 自然地理类型 | | 中山地貌 | 防治标准 | 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 | 调查监测、资料分析 | 2.防治责任范围监测 | 调查监测、数据处理、资料分析 |
| | 3.水土保持措施情况监测 | 调查监测、数据处理、资料分析 | 4.防治措施效果监测 | 调查监测、资料分析 |
| | 5.水土流失危害监测 | 走访、巡查 | 土壤流失背景值 | 400.00t/km ² •a |
| 方案设计防治责任范围 | | 11.29hm ² | 土壤容许流失量 | 500.00t/km ² •a |
| 水土保持投资 | | 233.49 万元（实际） | 水土流失目标值 | 500.00t/km ² •a |
| 防治措施 | | 工程措施：表土剥离措施 6.94hm ² ，共剥离土方总量 1.40 万 m ³ ；植草砖硬化 0.19hm ² 。 植物措施：绿化 2.57hm ² 。 临时措施：车辆清洁池 1 座，临时排水沟 1160m，临时沉沙池 6 口，临时覆盖 6900m ² ，临时拦挡 650m。 | | |
| 监测结 | 防治 | 分类指标 | 目标值 | 达到值 |
| 实际监测数量 | | | | |

| 论 | 效果 | | (%) | (%) | | | | | | |
|--------------|---|---------|--------------|---------------------|-----------|----------------------------|------------|---------------------|---------|---------------------|
| | | 扰动土地整治率 | 95 | 98.41 | 防治措施面积 | 2.23hm ² | 永久建筑物及硬化面积 | 4.58hm ² | 扰动土地总面积 | 6.94hm ² |
| 水土流失总治理度 | 97 | 98.13 | 防治责任范围总面积 | 6.94hm ² | 水土流失总面积 | 6.94hm ² | | | | |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 2.03 | 工程措施及硬化面积 | 4.58hm ² | 容许土壤流失量 | 500.00t/km ² ·a | | | | |
| 拦渣率 | 97 | 99 | 植物措施面积 | 2.25hm ² | 监测土壤流失情况 | 246.77t/km ² ·a | | | | |
| 林草覆盖率 | 27 | 25.12 | 可恢复林草植被面积 | 2.25hm ² | 林草类植被面积 | 2.23hm ² | | | | |
| 林草植被恢复率 | 99 | 99.11 | 实际拦挡弃土（石、渣）量 | 0 万 m ³ | 总弃土（石、渣）量 | 0 万 m ³ | | | | |
| 水土保持效果治理达标评价 | 各扰动地表区域基本按照《水土保持方案》设计要求实施了工程措施、植物措施、临时措施的建设，工程实施完成的各项措施运行良好，质量合格，各分区水土保持措施布局合理，实施的数量能满足项目区水土流失治理要求。 | | | | | | | | | |
| 总体结论 | 扰动土地整治率等六项指标均达到《水土保持方案》确定的防治目标值。 | | | | | | | | | |
| 主要建议 | 加强植被的抚育管护； | | | | | | | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心选址于昆明市经开区洛羊街道办事处倪家营社区。项目依托云南省沥青油料储备保障中心现有的部分土地、设施和设备，并在云南省沥青油料储备保障中心西侧新征 6.94hm² 土地形成。结合云南省沥青油料储备保障中心现有设施现状条件，同时考虑实际需要，本项目可部分利用场地内现有的办公楼、道路和配电室、水泵房、中水处理池、污水处理池等生产、生活配套设施。项目新建的设施主要包括：储备仓库、演练场地、维修车间。

项目选址的对外交通条件优越，可通过 S101、S102、S103 等省道以及 G320、G326、G324、G108 等国道和 G60、G56、G78、G8511 等国家高速公路到达项目规划覆盖的区域，另外，拟建场地距昆明长水国际机场仅 14km，附近还有王家营火车站，交通便利。

1.1.1.2 建设性质

- (1) 项目名称：国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心；
- (2) 建设单位：云南省沥青油料储备保障中心；
- (3) 建设地点：昆明市经济技术开发区洛羊街道办事处倪家营社区；
- (4) 建设性质：新建建设类项目；
- (5) 建设工期：19 个月（2019 年 5 月至 2020 年 12 月）；
- (6) 项目投资：项目总投资 26229.16 万元，其中土建投资 8038.60 万元（未决算）；
- (7) 建设规模及建设内容：

该项目总占地面积 10.07hm²，其中新建区 6.94hm²，不扰动区 3.13hm²；新建建设内容包括储备仓库、演练场地、维修车间，构建筑物区占地面积 1.40hm²，建筑基底面积 1.40hm²，绿化面积 2.25hm²，道路及广场区占地面积 1.44hm²，演练场区占地面积 1.85hm²；不扰动区构建筑物区占地面积 0.35hm²，绿化面积 0.32hm²，道路及广场区占地面积 2.28hm²，演练场区占地面积 0.18hm²；容积率 0.22，建筑密度 17.38%，绿化率 25.52%。

表 1-1 项目主要技术经济指标统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 |
|----|--------|-----------------|----------|
| 1 | 占地面积 | hm ² | 10.07 |
| 2 | 建筑面积 | hm ² | 1.75 |
| 3 | 建筑基底面积 | hm ² | 1.75 |
| 4 | 绿化面积 | hm ² | 2.57 |
| 5 | 容积率 | — | 0.22 |
| 6 | 建筑密度 | % | 17.38 |
| 7 | 绿化率 | % | 25.52 |
| 8 | 总投资 | 万元 | 26229.16 |
| 9 | 土建投资 | 万元 | 8038.60 |
| 10 | 建设总工期 | 月 | 19 |

1.1.2 项目组成及布置

1.1.2.1 工程组成

根据工程建设的特点、施工工艺、各建设内容的功能区划的不同，结合水土保持方案设计要求，本项目组成按照工程类型进行划分，主要划分不扰动区和新建区，在上述分区的前提下再划分为构建筑物建设区、道路广场区、绿化区、演练场区及其它配套设施工程组成，各项建设工程建设情况如下：

一、不扰动区

（1）构建筑物区

构建筑物区主要为已有建筑物，占地面积为 0.35hm²。

已有建筑物主要包括 1 栋 6 层办公楼（及云南省沥青油料储备保障中心办公楼），1 栋单层食堂，已于 2002 年建设完成。

（2）道路广场区

道路广场区是由已有道路及已有配套设施等组成，占地面积 2.28hm²。

根据主体设计，装备物资储备中心的进场道路沿用沥青油料储备保障中心的内部道路，内部道路南北贯通内部道路宽在 12m-15m 之间，全部为沥青路面，占地面积 1.08hm²，广场区占地面积 1.20hm²。

（3）绿化区

已有绿化区主要为集结演练场北侧的绿化区域和办公楼西侧的绿化区域，占地面积为 0.32hm²。

（4）演练场区

根据主体设计资料，集结演练场位于沥青油料供应总站消防景观池和中水处理池东侧的一块矩形场地内，地面为泥结石硬化，面积 0.18hm²。

二、新建区

经查阅主体设计资料及现场勘查，新建区占地 6.94hm²，具体情况如下：

（1）构建筑物

新建建筑物主要包括装备储备库、钢桥及物资储备库和维修车间，总占地面积为 1.40hm²。

装备储备库规格为 180m×42 米，基底面积为 7560 平方米。仓库采用轻钢结构，单层，设置行车，净高 11 米，库内柱间距 6×7 米。库内可设置两排装备对向摆放。装备储备库门为 4 米×3.0 米电动升降钢门，间隔为 2 米。基础形式为独立基础，采用长螺旋钻孔灌注桩复合地基。

钢桥储备库和物资储备库合建。钢桥及物资储备库规格为 180 米×42 米，仓库总面积为 7560 平方米，其中，钢桥储备库 6060 平方米，物资储备库 1500 平方米。仓库采用轻钢结构，设置 2 台额定起重量为 5t 的 LD 型电动单梁起重机，单层，净高 11 米，库内柱间距 6×7 米，库内仓库库门为 2.5 米×3 米电动升降钢门，库门上方设有 3~4 米宽雨篷；仓库其他墙面根据防火要求设安全门，有台阶抵达地面。基础形式为独立基础，采用长螺旋钻孔灌注桩复合地基。

维修车间框架结构，规格为 25 米×50 米，一层，建筑面积 1250 平方米。中心内配备先进的车辆维修设备和洗检车设备，可同时为 10 辆车提供维修保养服务。基础形式为独立基础，采用长螺旋钻孔灌注桩复合地基。

（2）道路广场区

根据主体设计，本项目新建在储备仓库周边新建内部道路，宽 15m 长，800m。新建道路占地面积为 1.20hm²。

其他占地主要为构建筑物周边及景观绿化周边硬化区域以及辅助设施占地，广场总占地面积 0.24hm²。

根据主体资料，本项目共设计 2 个出入口，乡道 013 是国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心唯一的对外交通通道。沥青油料供应总站内的一条主通道，与乡道 013 一南一北形成两个交叉出入口。有车辆进出需求的办公区和储备区均紧邻这条主通道。

（3）绿化区

为了满足花园式、公园式建设以及城市规划要求，主体设计对新建区域除构建筑物以及道路广场之外的空地均进行了绿化，绿化系统采用点、线、面结合的原则分层次展开，均衡区内的每一部分，紧邻每一个组团模块空间，使用户充分享受大自然无景观绿化是环境保护的重要措施，有利于消除或减轻生产过程中所产生的粉尘、有害气体或噪声对环境的污染，以创造良

好的场区环境。本项目绿化方案与城市绿化带统筹考虑，与场地环境相协调，场地边缘设绿化带，建筑物周围均有较大面积的绿化区，同时考虑立面绿化，停车场采用“植草块”联锁地面砖方案，车辆碾压不到的地方均种植草坪，增加绿化面积，减少太阳辐射热。绿化要因因地制宜选用植物品种，尽快发挥绿化效益，并注意种植植物不影响交通和地上、地下管线的运行与维修。绿化占地面积 2.25hm²。

（4）演练场区

根据主体设计资料，演练场地分为桥梁抢险演练场、运输保障演练场、隧道抢险演练场。其中桥梁抢险演练场、运输保障演练场、隧道抢险演练场位于项目新征土地的北侧，用地面积大约 1.85hm²；桥梁抢险演练场在人工壕沟两岸预置桥台，壕沟长 20 米，宽 6 米，深 1.2 米；隧道抢险演练场设置隧道模型，隧道模型比例 1:1，几何尺寸按国家三级道路隧道标准设计；线路抢修演练场修筑三级道路，路面预留路障杂物，路段长度不小于 100 米。

演练场保留 6019m²的自然用地，同时布设部分废渣、塑料、水泥预制块等废料，作为模拟演练物资使用，除对道路有特殊要求的应急训练设置外，其他路面应结实、平整。各个演练场进出道路按三级以上标准设计，应急训练连接路段的路基和路面按四级（含）以上等级公路建设，行车道宽度 15-20 米。演练场应根据实际情况，按照国家有关标准设置道路交通标志、标线和信号。

1.1.2.1 工程布置

（1）平面布置

项目区办公服务区紧邻 013 乡道西侧，办公楼沿用沥青油料储备中心办公楼，位于整个项目区的东北角。

不扰动区位于整个项目区东侧，包括办公楼、食堂、消防水池、中水处理池、集结演练场和绿化区域。其中办公楼位于项目区东北角，食堂、消防水池、中水处理池沿已有道路东侧由北向南依次排列。集结演练场位于消防水池的东侧，绿化区位于食堂东侧。

新建区位于整个项目区西侧，包括演练场、储备库、维修车间及绿化区域，其中演练场位于项目区北侧，储备库位于项目区南侧，维修车间位于项目区西侧，绿化区位于项目区四周及建筑物之间。

（2）竖向布置

本项目不扰动区地势为东北高西南低，标高在 1944.88-1940.00 之间，办公室室外标高为 1944.88m，室内标高为 1945.00m，项目区东侧道路标高为 1945.74m。区域内汇水通过道路排

水沟排入沥青油料储备保障中心排水系统。

本项目新征地地势较为平坦，竖向布置采用平坡式，原始标高在 1935.24m~1937.24m 之间，项目建设完成后标高 1938.54m~1940.24m 之间。新征土地南、西和北三面被铁路包围，两者之间以自然边坡衔接。整体西高东低保持一定的排水坡度。

根据主设资料，本项目办公服务区分为两台，第一台为现有办公楼及绿化用地标高 1944.73m，第二台为停车场设计标高 1942.42m，两台之间由台阶相连。办公楼南侧为沥青油料储备中心的门口，由台阶与内部道路相连；东侧与 013 乡道顺接。培训楼西侧和北侧地势平坦，没有高差，以围墙相隔。

食堂、景观消防水池及中水处理池为一台，标高为 1936.97m-1936.27m；集结训练场为一台，标高为 1941.08m-1941.62m；两台以台阶相衔接，该区东侧与北侧沥与沥青油料储备中心内部铁路衔接，南侧与西侧由围墙与周边衔接。

1.1.3 施工组织

(1) 标段划分

该项目由云南建投第九建设有限公司负责土建施工建设，不存在标段划分。工程相关参建单位如下：

表 1-3 工程参建单位一览表

| 序号 | 项目 | 单位名称 | 工程内容 |
|----|------------|---------------|----------|
| 1 | 建设单位 | 云南省沥青油料储备保障中心 | 建设管理 |
| 2 | 水保方案编制单位 | 云南利鲁环境建设有限公司 | 水土保持方案编制 |
| 3 | 施工单位 | 云南建投第九建设有限公司 | 工程施工 |
| 4 | 设计单位 | 云南省城乡规划设计研究院 | 主体设计 |
| 5 | 监理单位 | 昆明建设咨询管理有限公司 | 主体工程监理 |
| 6 | 水土保持监测单位 | 云南利鲁环境建设有限公司 | 水土保持监测 |
| 7 | 水土保持设施验收单位 | 云南山川环保科技有限公司 | 验收报告编制 |

(2) 施工材料来源

本工程施工所用砂石料均从具有合法手续的采场购买，工程不设石料场及砂场，且在购买协议中明确水土保持防治责任由提供方负责。工程所需的其他建筑材料如钢筋、混凝土、预制构件等均在昆明购买。

(3) 施工用水、用电

项目区周边基础设施较为完善，施工供水、供电均可由附近接入，通信基本采用移动通信。项目区地势平坦，施工期排水主要采取自流的方式。

(4) 施工营地、场地

工程建设期间在项目区东侧入口搭建简易房用于施工办公及材料看管，现已完成拆除，并，搭建的简易工棚在本工程防治责任范围之内，不在增加临时占地。

（5）施工交通运输

项目区现有道路可满足对外运输，根据现场勘查，项目区共设置施工处入口 1 处，位于项目区东侧，装备储备库道路与沥青油料储备保障中心内部道路交接处。

1.1.4 项目投资及工期

项目计划总投资 26229.16 万元，其中土建投资 8038.6 万元。根据项目主体竣工资料，工程实际总投资未决算。

工程已于 2019 年 5 月开工，于 2020 年 12 月完工，总工期 19 个月。

1.1.5 占地面积

通过现场调查，项目在建设过程中实际发生扰动面积为 6.94hm²，未进行扰动区域 3.13hm²，占地类型均属于永久占地。工程建设过程中占地对比表见下表 1-4。

表 1-4 工程实际占地面积监测结果表

| 序号 | 防治分区 | | 水保方案占地面积 (hm ²) | 工程实际占地面积 (hm ²) | 变化情况 | 变化原因 |
|----|-------|-------|-----------------------------|-----------------------------|-------|------------------|
| 1 | 新建区 | 构建筑物区 | 1.60 | 1.40 | -0.2 | 原有办公大楼未进行扰动 |
| 2 | | 道路广场区 | 2.05 | 1.44 | -0.61 | 增加绿化面积，减少道路广场区面积 |
| 3 | | 绿化区 | 0.44 | 2.25 | +1.81 | |
| 4 | | 演练场区 | 3.05 | 1.85 | -1.20 | |
| 小计 | | | 7.14 | 6.94 | -0.2 | |
| 5 | 不扰动区 | 构建筑物区 | 0.15 | 0.35 | +0.2 | 原有办公大楼未重建 |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 2.28 | 0 | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 0.32 | 0 | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 0.18 | 0 | |
| 小计 | | | 2.93 | 3.13 | +0.2 | |
| 9 | 直接影响区 | | 1.22 | 0 | -1.22 | 直接影响区未扰动 |
| 10 | 合计 | | 11.29 | 10.07 | -1.22 | |

1.1.6 土石方量

本项目在建设工程中，共产生土石方 1.50 万 m³，(其中建筑垃圾 0.02 万 m³，表土剥离 1.40 万 m³，基础开挖 0.08 万 m³)；回填土石方 30.45 万 m³，其中外借土石方 28.95 万 m³，来源于悦山湖花园项目土石方开挖，属于土石方综合利用，建筑垃圾粉碎后用于土石方回填 0.02 万 m³，基础开挖土石方用于场地平整回填 0.08 万 m³；绿化覆土 1.40 万 m³（原方案设计项目区

所剥离表土全部用于项目绿化区覆土，实际建设过程中项目绿化面积增加，实际所剥离表土全部用于绿化区覆土，满足绿化覆土要求），建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用）。项目区实际土石方情况详见表 1-5。

表 1-5 项目区土石方流向表

| 序号 | 工程项目阶段 | 开挖 | | | | 回填 | 表土回覆 | 调入 | | 调出 | | 外借 | |
|----|--------|------|------|------|------|-------|------|------|---------|------|-------|---------|----|
| | | 小计 | 建筑垃圾 | 表土剥离 | 基础开挖 | | | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 |
| 1 | 建筑拆迁 | 0.02 | 0.02 | | | 0.02 | | | | | | | |
| 2 | 场地平整 | 1.40 | | 1.40 | | 28.95 | | | 1.40 | 绿化区 | 28.95 | 悦山湖花园项目 | |
| 3 | 基础开挖 | 0.08 | | | 0.08 | 0.08 | | | | | | | |
| 4 | 绿化覆土 | | | | | | 1.40 | 1.40 | 项目区表土剥离 | | | | |
| 总计 | | 1.50 | 0.02 | 1.40 | 0.08 | 29.05 | 1.40 | 1.40 | | 1.40 | | 28.95 | |

表 1-6 项目区土石方对比表 单位：万 m³

| 序号 | 工程项目阶段 | 原方案设计 | 实际土石方 | 变化量 | 变化原因 |
|----|--------|-------|-------|-------|---|
| 1 | 土石方开挖 | 0.12 | 0.1 | -0.02 | 由于水保方案编制于可研阶段，地勘数据较粗糙，实际回填土石方减少，外借土石方相应减少 |
| 2 | 土石方回填 | 30.74 | 29.05 | -1.69 | |
| 3 | 借调土石方 | 30.74 | 28.95 | -1.69 | |
| 4 | 表土 | 1.40 | 1.40 | 0 | |

1.1.7 拆迁安置情况

根据主体工程设计资料及现场调查情况，本项目区在实际建设过程中，拆除部分当地农民的简易看守房不涉及居民住房，简易看守房拆除采用货币补偿方式，不涉及移民安置问题。

1.1.8 项目区概况

1.1.8.1 地形地貌

项目所在地昆明市经开区位于滇池流域东部，滇池流域位于扬子准地台西南边缘。历史上曾经有过多次的褶皱运动、断褶运动和火山活动，地质构造复杂，整个流域基本上是一受南北

向断裂控制的晚新生代断陷盆地。中生代末期，燕山运动已使整个流域褶皱成山，早新生代地壳相对稳定，在喜马拉雅运动的影响下断裂复活，断裂以东陷落成滇池，接受大量沉积，断裂之西抬高遭受侵蚀，其后历经多次相对稳定时期和相对活动时期，在长期的频繁的内外营力综合作用下，形成今日的境况。流域内低层发育比较齐全，四周山地及底部分布着元古界、古生界、中生界地层，流域中心及上部为第三系及第四系地层。这地层由碳酸岩、松散岩、碎屑岩和喷出岩组织。

项目所在地貌以中山地貌为主，项目区原始标高在 1935.26m~1940.88m 之间，最大高差 5.62m。

1.1.8.2 地质

根据主体工程资料及鉴于项目临近地区的工程地勘资料分析，主体工程沿线分布的土层较多、结构较为复杂，上部为第四系土层，土体总体表现为“上软下硬”的趋势，下部为砂、泥岩强~中风化岩层，风化程度由上而下渐低，上段以泥岩为主，下段以砂岩为主，自地面向下大致依次为：

①耕植土(Qpd): 粘性土成分为主，结构松散。

②粘土(Qal): 软塑状态，高压缩性。局部段含少量有机质，力学性质较差。容许承载力 60kPa。

②-1 亚粘土(Qal): 硬塑状态，夹砾石，局部段为粘土。容许承载力 120kPa。

②-2 泥炭质土(Qh): 软~流塑状态，高压缩性。容许承载力 45kPa。

②-3 含粘性土砾砂(Qal): 松散状态，局部砾石含量少段为亚粘土。容许承载力 140kPa。

③次生红粘土(Qpl): 可塑~硬塑状态，中偏高压缩性。容许承载力 125kPa。

④次生红粘土(Qpl): 硬塑状态，中压缩性。容许承载力 150kPa。

⑤次生红粘土(Qpl): 可塑~硬塑状态，高压缩性。含少量玄武岩及砂、泥岩全风化砾石。容许承载力 130kPa。

⑥次生红粘土(Qal+pl): 硬塑状态，中压缩性。容许承载力 155kPa。

⑦粘土(Qal): 软~硬塑状态，中压缩性，土性以粘土为主。容许承载力 120kPa。

⑦-1 泥炭质土(Qal): 软~流塑状态，高压缩性。容许承载力 55kPa。

⑦-2 砾石(Qal): 野外鉴别为稍密~中密状态，中压缩性。容许承载力 250kPa。

⑧粘土(Qdl+el): 硬塑状态，中压缩性。容许承载力 210kPa。

⑧-1 亚粘土(Qdl): 硬塑状态为主，局部软塑，中压缩性。容许承载力 180kPa。

⑨强风化砂、泥岩（∈1C）：为寒武系下统沧浪铺组地层，岩性为石英砂岩、泥质砂岩、泥岩互层。容许承载力 300KPa。

⑩中风化砂岩（∈1C）：为寒武系下统沧浪铺组地层，岩性以石英砂岩为主，少量泥质砂岩、砂质泥岩。容许承载力 15000KPa。

1.1.8.3 气候

项目区地处滇池东部，属亚热带高原季风气候，气候温和，四季不分明。区内年均降水量 1006.60mm，5~10 月为雨季，降水量占全年降水量的 82%~87%；11 月至次年 4 月可见少量霜、雪、雹，降水量占全年的 13%~17%，为旱季。多年日平均水蒸发量 175.1mm。每年 3~5 月蒸发量较大，其中 4 月为最大值 275.5mm，5 月后逐月减小，12 月为最小 111.1mm。年平均气温为 14.7°C，具有年温差小，日温差大，东无严寒夏无酷暑的特点。每年的 12 月至次年 2 月气温最低为 9.7°C，3~8 月气温 11.2°C~19.9°C。

根据项目区多年气象水文资料分析，项目区 20 年一遇 1h 最大降水为 60.4mm，6h 最大降水为 100.1mm，24h 最大降水 133.1mm。

1.1.8.4 水文

项目所在水系为金沙江水系属滇池流域，主要河流为马料河。

滇池为一天然断陷湖泊，湖面南北长约 40km，东西平均宽约 7km，最大宽度 12.5km，湖岸长约 130km。湖体北部由东西长约 3.5km、宽 30m 堤坝将湖体分为两部分，分别称为草海和外海。当水位为 1886.5m（黄海高程）时，最大水深 10m，平均水深 4.3m。滇池多年平均径流量 9.76 亿 m³，海口为滇池的出水口，多年平均出流量约 4.03 亿 m³。

马料河源于官渡区阿拉乡海子村附近的黄龙潭，经白水塘村入呈贡区境，进入果林水库（1958 年建，库容 1140 万 m³）。出库后过大冲、倪家营、大倪家营、西流至转望朔村、麻菽村、至小机山再转入官渡区自卫村、矣六甲至回龙村入滇池外海。另一支流经小新村、关锁村入滇池外海。河长 23km，径流面积 81km²。

1.1.8.5 土壤

项目原所在地为呈贡县，呈贡县土壤按照发生条件及主要特点可划分为 5 个土类、10 个亚类、18 个土属、26 个土种。受气候和地质的影响，土壤类型沿海拔高度成垂直带谱状分布，海拔 2600~2800m 之间分布着棕壤，占土地总面积的 0.75%；海拔 2100~2600m 之间的以红壤为主，占土地总面积的 52.3%；紫色土分布在七甸、大哨、水塘和马郎一带，占土地总面积的 5.74%；冲积土分布在河流沿岸，占土地总面积的 0.7%，水稻土分布在滇池沿岸，海拔 1887~

1920m 之间，占土地总面积的 10.87%。

根据现场踏勘，项目区土壤主要以红壤为主。

1.1.8.6 植被

项目所在自然植被属中亚热带常绿阔叶林地带，但自然植被保存不多，大面积林地以云南松、华山松为主体的次生林和人工林，现有植被的主要树种有：云南松、华山松、滇油杉、冲天柏、旱冬瓜、麻栎和栓皮栎；常见灌木和草本有：杜鹃、矮杨梅、金丝梅、火把果、黄连刺、乌饭、白牛胆、黄背草和扭黄茅。

据实地调查，项目区植被覆盖率较低，项目区植被主要为农作物及少量次生灌木。

1.1.8.7 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属于“西南土石山区”以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.1.8.8 地震

项目区内断裂发育，地震活动频繁，穿越项目区西端的普渡河—滇池断裂带、评估区西部的罗次~易门断裂带及评估区东部的小江断裂带，为地震活动的敏感地带。尤其是小江断裂带（北起昭通巧家，经东川、嵩明、汤池、澄江、通海、止于个旧），中强地震的发震率和频度高，断裂带上的汤池、澄江等地近期仍在活动。

普渡河~滇池断裂属于发震断裂，新构造运动时期地震活动频繁而显著，一般中强地震震中位置主要分布在主干断裂或旁侧两组以上断裂交汇部位。据史料记载，昆明地震记录始于公元前 26 年，迄今共地震 652 次，其中破坏性地震 165 次，公元 886 年~1976 年 6 月发生 4 级以上地震 14 次，近期地震记录主要有：1933 年 6 月晋宁 5.5 级地震、1943 年 12 月 25 日昆明 5.0 级地震、1976 年 4 月 23 日安宁 4.0 级地震，1985 年 4 月 18 日转龙 6.1 级地震。路线位于昆明盆地软土区，地震对工程建设破坏力较大。

根据《建筑抗震设计规范》（BG50011-2001），昆明市抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g ，动反应谱特征周期 0.45s ，设计地震分组为第二组。各项工程建设均应采取防震措施。本工程的结构物部分按抗震设计烈度 8 度进行抗震设计。

1.1.8.9 国家（省级）防治区划

根据《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）及云政发【2007】165 号“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”，项目所在地昆明市经开区属于云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”。

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

在项目建设过程中建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，严格落实“三同时”制度，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。

建设单位于项目施工结束后主持邀请监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。

本工程建设的水土保持设施严格实行“三同时”制度，即水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，以减轻开发建设造成的人为水土流失。建设单位严格落实“三同时”制度，按时按质的完成批复的水土保持设施量，保证了项目的顺利完成。

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程序中实行了“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。

1.2.2 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，严格履行水土保持“三同时”制度，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建设单位《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。建设单位加强管理力度，同时制定了水土保持信息报送制度，按要求向县政府主管部门定期报送水土保持相关材料，确保水土保持管理不脱节。按照水土保持方案落实各项水土保持措施，并在施工、管理等各个环节中能够严格按照水土保持方案的要求，十分注意工程建设对环境的影响及可能造成水土流失，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

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2017年3月，云南省沥青油料储备保障中心委托云南利鲁环境建设有限公司承担本项目水土保持方案的编制任务。

依照开发建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，编制单位及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在建设单位和相关部门的协助下，对项目建设现状及项目区周边地形地貌、植被、水土流失类型、侵蚀强度，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式，水土流失治理经验与教训等进行了调查。根据水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号），云南省水土保持生态环境监测总站于2014年7月4日，在昆明主持召开了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持方案可行性研究报告》（以下简称《报告书》）评审会。云南省水利厅、云南省水土保持生态环境监测总站、昆明市水务局、经开区水务局、项目建设单位云南省沥青油料储备保障中心、主体工程设计单位北京交科公路勘察设计研究院有限公司和方案编制单位云南利鲁环境建设有限公司等单位的领导、代表和特邀专家共16人参加了会议，经过各参会专家、领导的认真讨论与评审，基本同意通过评审，本报告书根据评审会各位专家、领导的审查意见，作了相应的修改完善，于2014年7月10日完成《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）的编制工作。

1.2.4 水土保持监测成果报送

按照《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《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，于2019年6月对项目区实施第一次现场勘查，并收集相关资料，并编制完成《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测实施计划》。根据国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测实施计划，我公司按时对项目区进行水土保持监测，我公司共完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测季报8期（2019年第二期、2019年第三期、2019年第四期、2020年第一期、2020年第二期、2020年第三期、2020年第四期/2021年第一期），完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测年报2期（2019年度和2020年度）。并于2021年9月完成了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测总结报告》。

1.2.5 主体工程设计及实际变化情况

1.2.5.1 主体工程设计情况

2019年3月27日，昆明市经济技术开发区住房和城乡建设局以“关于国家区域性公路交通应急装备物资云南储备中心项目初步设计的批复”给予了本项目初步设计批复，批复文号为昆经开住建〔2019〕15号。

2019年3月29日，云南省城乡规划设计院完成了该项目施工图设计，并取得了云南省住房和城乡建设厅给予的批复。

2014年7月10日，云南利鲁环境建设有限公司完成了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持方案》（报批稿）的编制工作；2014年7月30日，云南省水利厅以“云水保许〔2014〕171号文”对《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持方案》（报批稿）进行了批复。

1.2.5.2 工程与原设计变化情况

（1）项目组成及实际占地情况

水土保持方案：项目总用地面积 10.07hm²，其中不扰动区占地 2.93hm²（构建筑物区 0.15hm²，道路广场区 2.28hm²，绿化区面积 0.32hm²，演练场区 0.18hm²），新建区占地 7.14hm²（构建筑物区 1.60hm²，道路广场区 2.05hm²，绿化区面积 0.44hm²，演练场区 3.05hm²）；均为永久占地，其中占用梯坪地 7.14hm²，交通运输用地 1.08hm²，建设用地 1.85hm²。

根据已经批复的水保方案结合现场调查，该项目建设过程中实际占地面积为 10.07hm²。该项目实际占地与水保方案变化情况详见表 1-7。

表 1-7 实际占地与《水保方案》占地面积对比分析表（单位:hm²）

| 序号 | 防治分区 | | 水保方案占地面积 (hm ²) | 工程实际占地面积 (hm ²) | 变化情况 | 变化原因 |
|----|------|-------|-----------------------------|-----------------------------|-------|------------------|
| 1 | 新建区 | 构建筑物区 | 1.60 | 1.40 | -0.2 | 原有办公大楼未进行扰动 |
| 2 | | 道路广场区 | 2.05 | 1.44 | -0.61 | 增加绿化面积，减少道路广场区面积 |
| 3 | | 绿化区 | 0.44 | 2.25 | +1.81 | |
| 4 | | 演练场区 | 3.05 | 1.85 | -1.20 | |
| 小计 | | | 7.14 | 6.94 | -0.2 | |
| 5 | 不扰动区 | 构建筑物区 | 0.15 | 0.35 | +0.2 | 原有办公大楼未拆除 |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 2.28 | 0 | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 0.32 | 0 | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 0.18 | 0 | |
| 小计 | | | 2.93 | 3.13 | +0.2 | |

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|----------|
| 9 | 直接影响区 | 1.22 | 0 | -1.22 | 直接影响区未扰动 |
| 10 | 合计 | 11.29 | 10.07 | -1.22 | |

（2）土石方变化情况

《水土保持方案》：本项目在建设工程中，共产生土石方 1.52 万 m³，（其中建筑垃圾 0.02 万 m³，表土剥离 1.40 万 m³，基础开挖 0.10 万 m³）；回填土石方 32.14 万 m³；外借土石方 32.04 万 m³（用于场地回填平整，要求外借土石方来源合法），绿化覆土 0.22 万 m³，表土堆场堆存 1.18 万 m³，弃渣 0.02 万 m³（建设单位运至高楼房消纳场（官渡区广卫高楼房）堆放，建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用）。

本项目在建设工程中，共产生土石方 1.50 万 m³，（其中建筑垃圾 0.02 万 m³，表土剥离 1.40 万 m³，基础开挖 0.08 万 m³）；回填土石方 30.45 万 m³（含表土回覆），其中外借土石方 28.95 万 m³，来源于悦山湖花园项目土石方开挖，属于土石方综合利用，建筑垃圾粉碎后用于土石方回填 0.02 万 m³，基础开挖土石方用于场地平整回填 0.08 万 m³；绿化覆土 1.40 万 m³（原方案设计项目区所剥离表土全部用于项目绿化区覆土，实际建设过程中项目绿化面积增加，实际所剥离表土全部用于绿化区覆土，满足绿化覆土要求），建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用）。项目区实际施工过程中未产生弃渣。土石方较水土保持方案无变化。

（3）建设工期

水土保持方案设计：本项目预计于 2014 年 10 月开工建设，于 2015 年 9 月建成，总工期 1 年。

实际情况：本项目实际于 2019 年 5 月开工建设，于 2020 年 12 月建成，总工期 1.58 年。

（4）主体投资的变更情况

主体设计项目建设总投资 26229.16 万元，工程实际完成总投资未决算。

（5）变更备案情况

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（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）、云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知（云水保〔2016〕49号）等文件内容，本项目红线、占地较水土保持方案设计防治责任范围面积减少，减少的原因为项目建设过程中完善了临时围挡措施，不产生直接影响区，该项目经济技术指标等未产生重大变更，水土保持方案无需变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测委托及监测实施情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和有关开发建设项目水土保持法规及技术规范，在开发建设项目施工准备期阶段、施工期及试运行期间，需对建设项目防治责任范围内的水土流失情况进行监测，以便及时、准确的掌握工程建设所引起的水土流失状况以及工程项目对区域生态环境的影响程度，为工程建设的水土流失防治工作提供依据，2019年6月云南省沥青油料储备保障中心委托云南利鲁环境建设有限公司承担了国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心的水土保持监测任务。接受任务后，我公司立即组织相关监测技术人员成立了国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心监测组。监测组根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）等有关技术文件要求，于2019年6月对项目区实施第一次现场勘查，并收集相关资料，并编制完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测实施计划。根据国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测实施计划，我公司按时对项目区进行水土保持监测，我公司共完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测季报8期（2019年第二期、2019年第三期、2019年第四期、2020年第一期、2020年第二期、2020年第三期、2020年第四期、2021年第一期）；完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测年报2期（2019年度和2020年度）。并于2021年9月完成了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测组织形式及人员配备情况

接受监测委托后，我公司成立了水土保持监测小组，组织技术人员对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，分工明确。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。

根据本项目的特点和施工进展，并结合项目区的地貌类型、地面组成物质、植被类型和新增水土流失的特点。进行分区监测。根据实际情况，将工程水土保持监测范围划分为：新建区和不扰动区。其中新建区及不扰动区又分为构建筑物区，道路广场区，绿化区及演练场区（临时堆土场位于绿化区，不进行单独分区）。监测组人员配备和分工见表1-8。详细分区情况见图1-1。

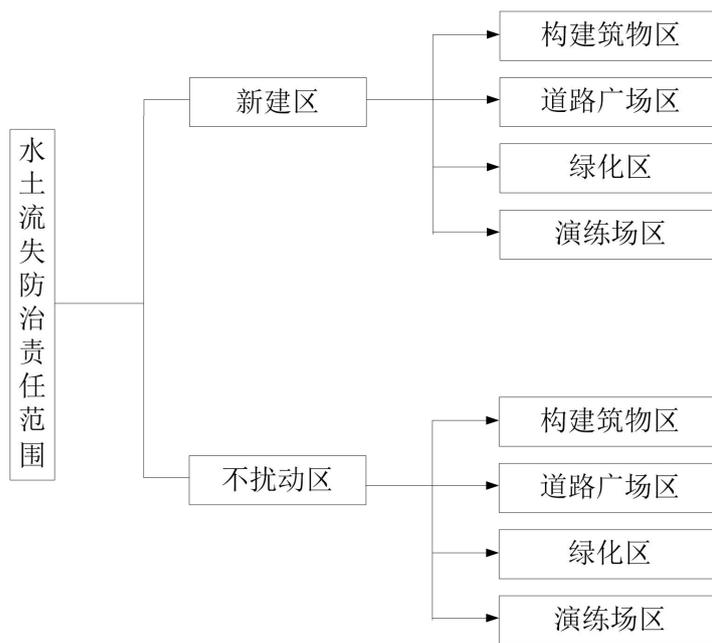


图 1-1 水土保持监测分区图

表 1-8 监测项目部成员名单

| 参加人员 | 专业 | 性别 | 主要工作 |
|------|------|----|---------------------------------|
| 闫鑫斌 | 水土保持 | 男 | 负责领导组织与工作协调 |
| 闫鑫斌 | 水土保持 | 男 | 负责项目工作情况的监督检查及报告审核 |
| 钱夏吉 | 水土保持 | 女 | 负责水土保持监测野外工作，监测成果报告编写，室内实验、数据处理 |
| 崔杰 | 地理信息 | 男 | |
| 鲁金澎 | 水利水电 | 男 | |

1.3.3 监测点布设

根据批复的《水土保持方案》及工程实际建设情况，绿化区为本项目的监测重点区域。监测组在监测时段内对项目进行了全面调查监测，其中建构筑物区设 1 个监测点、道路广场区设 1 个监测点、绿化区 1 个监测点、演练场区 1 个监测点（观测型）。水土保持监测点布设情况详表 1-9；监测点具体位置详见图 1-2。

表 1-9 水土保持监测点布设情况一览表

| 序号 | 监测项目 | 监测对象/布设位置 | 监测点数 | 布设时间 | 备注 |
|----|--------|---------------------|------|------------|-----|
| 1 | 措施防护效果 | 简易水土流失监测点，构建筑物区居中位置 | 1 | 2019 年 6 月 | 观测型 |
| 2 | 措施防护效果 | 简易水土流失监测点，道路区入口处 | 1 | 2019 年 6 月 | 观测型 |

| | | | | | |
|---|------------|-------------------|---|---------|-----|
| 3 | 措施防护效果 | 简易水土流失监测点，演练场区入口处 | 1 | 2019年6月 | 观测型 |
| 4 | 措施防护效果 | 植物措施样方调查，绿化区中间位置 | 1 | 2021年3月 | 观测型 |
| 2 | 水土流失防治责任范围 | 全区 | / | 2019年6月 | 巡查 |
| 3 | 水土流失危害 | 全区 | / | 2019年6月 | 巡查 |

图 1-2 各分区年度监测图集



| | |
|--|--|
| <p>2021年3月构建筑物区现场照片</p>  A photograph showing a construction site in March 2021. The ground is mostly bare earth with some sparse vegetation. A green safety net is visible on the right side, and a large residential building is in the background. | <p>2021年6月构建筑物区现场照片</p>  A photograph showing a construction site in June 2021. A concrete drainage channel is visible, filled with water. The ground is dirt, and a large building is on the right. |
| <p>2020年3月道路广场区现场照片</p>  A photograph showing a construction site in March 2020. A concrete drainage channel is visible, filled with water. The ground is dirt, and a large building is in the background. | <p>2020年6月道路广场区现场照片</p>  A photograph showing a road construction site in June 2020. A paved road with yellow dashed lines is visible, and a large building is on the right. |
| <p>2020年9月道路广场区现场照片</p>  A photograph showing a road construction site in September 2020. A paved road with yellow dashed lines is visible, and a large building is in the background. | <p>2020年12月道路广场区现场照片</p>  A photograph showing a road construction site in December 2020. A paved road with yellow dashed lines is visible, and a large building is on the right. |
| <p>2021年3月道路广场区现场照片</p> A photograph showing a road construction site in March 2021. A paved road with yellow dashed lines is visible, and a large building is in the background. | <p>2021年6月道路广场区现场照片</p> A photograph showing a road construction site in June 2021. A paved road with yellow dashed lines is visible, and a large building is on the right. |



2020年3月绿化区现场照片

2020年6月绿化区现场照片

2020年9月绿化区现场照片

2020年12月绿化区现场照片

2021年3月绿化区现场照片

2021年6月绿化区现场照片

| | |
|---|---|
| <p>2020年3月演练场区现场照片</p>  | <p>2020年6月演练场区现场照片</p>  |
| <p>2020年9月演练场区现场照片</p>  | <p>2020年12月演练场区现场照片</p>  |
| <p>2021年3月演练场区现场照片</p> | <p>2021年6月演练场区现场照片</p> |

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设施主要为布置的植被恢复样方和简易水土流失观测场。监测设施设备情况见表 1-10。

表 1-10 监测设施设备表

| 序号 | 设施和设备 | 型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-----------|----------------|----|----|---------------------|
| 一 | 设施 | | | | |
| 1 | 植被恢复样方 | 根据措施类型而定 | 个 | 1 | 用于观测水土保持植物措施实施及运行情况 |
| 2 | 简易水土流失观测场 | 根据措施类型而定 | 个 | 4 | 用于各个分区水土流失情况监测 |
| 二 | 设备 | | | | |
| 1 | 无人机 | 大疆 INSPIRE pro | 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 | 罗盘 | | 套 | 1 | 用于测量坡度 |
| 6 | 皮尺、卷尺 | | 套 | 1 | 测量植物生长状况 |
| 7 | 数码照相机 | 佳能 | 台 | 1 | 用于监测现场的图片记录 |
| 8 | 数码摄像机 | 佳能 | 台 | 2 | 用于监测现场的影像记录 |
| 9 | 易耗品 | | | | 样品分析用品、玻璃器皿等 |
| 10 | 幅材及配套设备 | | | | 各种设备安装补助材料 |

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、水保〔2009〕187号）和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）等文件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，国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持监测方式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和资料分析。

（1）调查监测

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况、植物措施实施效果主要采用调查监测方法获取数据。在水土流失严重地段调查采用全线实地勘察；在交通不便的地段采用抽样实地调查和典型地勘测；其它地段结合抽样、典型调查、普查和资料收集分析。

调查监测结合《水土保持方案》、相关设计文件对监测区域的地貌地形、水系、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要

水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时在建设单位协助下，获取施工过程中有关土石方挖填、弃渣的记录资料，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

（2）巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对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。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目于2019年5月开工，于2020年12月完工。云南省沥青油料储备保障中心于2019年6月委托我公司承担了本项目的水土保持监测工作。

按照《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《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，结合实际情况及国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测实施计划，我公司按时对项目区进行水土保持监测，我公司共完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测季报8期（2019年第二期、2019年第三期、2019年第四期、2020年第一期、2020年第二期、2020年第三期、2020年第四期、2021年第一期）；完成国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测年报2期（2019年度和2020年度）。并于2021年9月完成了《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

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) 原地貌情况调查监测

项目区原地形、地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得;因工程建设而引起的地形、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》(SL 277-2002)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° 、 $5\sim 15^{\circ}$ 、 $15\sim 25^{\circ}$ 、 $25\sim 35^{\circ}$ 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) 扰动土地面积调查监测

利用工程施工监理资料及设计资料,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) 植被状况调查监测

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。

①永久性占地：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：水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

③扰动地表面积：对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

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）和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、地面量测及巡查为主。本项目已经建设完工，且监测委托时间段处于雨季，监测频次为每月1次。

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）监测

2.2.1 监测内容

本工程建设过程中无取土场（石、料）等情况，外借土石方来源于悦山湖花园二期项目土石方开挖，属于土石方综合利用；临时表土堆场作为水土保持关注的重要区域，是项目水土保持监测的重点。监测过程中对工程弃土的数量、位置、土方量、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（石、料）、弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，结合施工资料等分析情况，实地核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。取土（石、料）弃土（石、渣）的方量监测精度为98%。本项目在建设工程中，共产生土石方1.50万 m^3 ，（其中建筑垃圾0.02万 m^3 ，表土剥离1.40万 m^3 ，基础开挖0.08万 m^3 ）；回填土石方30.45万 m^3 ，其中外借土石方28.95万 m^3 ，来源于悦山湖花园项目土石方开挖，属于土石方综合利用，建筑垃圾粉碎后用于土石方回填0.02万 m^3 ，基础开挖土石方用于场地平整回填0.08万 m^3 ；绿化覆土1.40万 m^3 （原方案设计项目区所剥离表土全部用于项目绿化区覆土，实际建设过程中项目绿化面积增加，实际所剥离表土全部用于绿化区覆土，满足绿化覆土要求），建筑拆除产生的木料、钢筋等回收

利用)。监测频次：资料调查为每月1次，植被样方调查为每月1次。

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、数量等进行监测。

(2) 对工程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工程的全部区域开展的，监测工程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动态监测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、抗性及其植被覆盖率。

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、提高拦渣率、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调查监测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查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。植被监测主要是在试运行期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

监测频次：资料调查为每月1次，植被样方调查为每月1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

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均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，监测工程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工程的全部区域开展的，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

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，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，对整个工程的全部区域在项目建设过程中所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，监理单位对工程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、临时监测及巡查监测等。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。

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程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。

巡查监测主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，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。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

（1）水土保持方案批复的防治责任范围

根据《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持监测总结报告水土保持方案》及其批复文件，水土流失防治责任范围 11.29hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水土保持方案》批复确定的防治责任范围面积

| 防治分区 | | 占地面积 (hm ²) | 占用土地类型 (hm ²) | | | |
|---------------|----------|----------------------------|---------------------------|--------|------|------|
| | | | 梯坪地 | 交通运输用地 | 建设用地 | |
| 项目 建设 区 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.69 | 1.64 | / | 0.05 |
| | | 道路广场区 | 2.05 | 2.05 | | / |
| | | 绿化区 | 0.44 | 0.4 | / | 0.04 |
| | | 演练场区 | 3.05 | 3.05 | | |
| | | 小计 | 7.23 | 7.14 | / | 0.09 |
| | 不扰 动区 | 构建筑物区 | 0.06 | / | / | 0.06 |
| | | 道路广场区 | 2.28 | / | 1.08 | 1.20 |
| | | 绿化区 | 0.32 | / | / | 0.32 |
| | | 演练场区 | 0.18 | | | 0.18 |
| | | 小计 | 2.84 | / | 1.08 | 1.76 |
| 直接影响区 | | | 1.22 | | | |
| 水土流失防治责任范围 | | | 11.29 | | | |

（2）监测防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地监测核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料，得出工程建设过程中，项目区水土流失防治责任范围为 10.07hm²，其中项目区不扰动区域占地面积 3.13hm²，新建区实际扰动面积 6.94hm²。详见表 3-2。

表 3-2 实际监测防治责任范围面积

| 防治分区 | | | 占地面积 (hm ²) | 占用土地类型 (hm ²) | | |
|---------------|----------|-------|----------------------------|---------------------------|--------|------|
| | | | | 梯坪地 | 交通运输用地 | 建设用地 |
| 项目 建设 区 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.40 | 1.40 | / | / |
| | | 道路广场区 | 1.44 | 1.44 | | / |
| | | 绿化区 | 2.25 | 2.16 | / | 0.09 |
| | | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | | |
| | | 小计 | 6.94 | 6.85 | / | 0.09 |
| | 不扰 动区 | 构建筑物区 | 0.35 | / | / | 0.35 |
| | | 道路广场区 | 2.28 | / | 1.08 | 1.20 |
| | | 绿化区 | 0.32 | / | / | 0.32 |
| | | 演练场区 | 0.18 | | | 0.18 |
| | | 小计 | 3.13 | / | 1.08 | 2.05 |
| 水土流失防治责任范围 | | | 10.07 | | | |

(3) 水土流失防治责任范围变化情况

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况表

| 序号 | 防治分区 | | 水保方案占地 面积 (hm ²) | 工程实际占地 面积 (hm ²) | 变化 情况 | 变化原因 |
|----|----------|-------|---------------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 1 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.60 | 1.40 | -0.2 | 原有办公大楼未进行扰动 增加绿化面积, 减少道路广 场区面积 |
| 2 | | 道路广场区 | 2.05 | 1.44 | -0.61 | |
| 3 | | 绿化区 | 0.44 | 2.25 | +1.81 | |
| 4 | | 演练场区 | 3.05 | 1.85 | -1.20 | |
| 小计 | | | 7.14 | 6.94 | -0.2 | |
| 5 | 不扰 动区 | 构建筑物区 | 0.15 | 0.35 | +0.2 | 原有办公大楼未拆除 |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 2.28 | 0 | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 0.32 | 0 | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 0.18 | 0 | |
| 小计 | | | 2.93 | 3.13 | +0.2 | |
| 9 | 直接影响区 | | 1.22 | 0 | -1.22 | 直接影响区未扰动 |
| 10 | 合计 | | 11.29 | 10.07 | -1.22 | |

实际发生扰动的项目新建的设施主要包括: 构建筑物区、道路广场区、绿化区及演练场区。总占地面积 6.94hm², 构建筑物区 1.40hm², 相对于水土保持方案减少 0.20hm² (原有办公大楼不进行扰动直接利用导致新建区占地面积减少, 不扰动区占地面积加大), 绿化面积区 2.25hm², 相对于水土保持方案增加 0.61hm², 道路广场区 1.44hm², 相对于水土保持方案减少 0.61hm², 演练场区 1.85hm², 项目实际建设过程中, 直接影响区未发生扰动,

相关占地减少。

3.1.2 建设期间扰动土地面积

根据工程建设实际情况,通过实地监测核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料,项目施工建设扰动地表面积为 6.94hm²,其中构建筑物区 1.40hm²,道路广场区 1.44hm²,绿化区 2.25hm²,演练场区 1.85hm²。详见表 3-4。

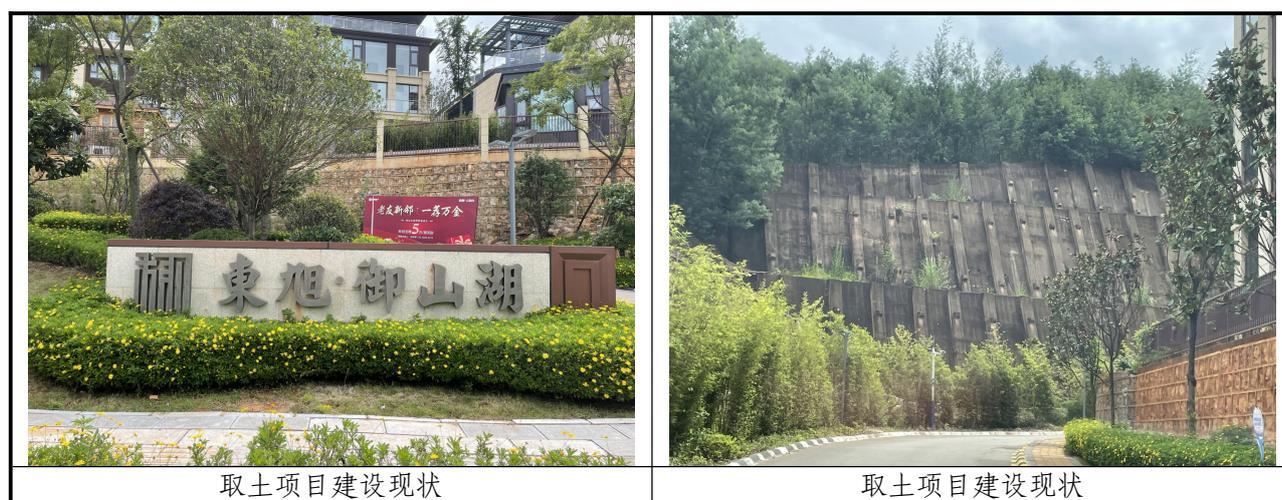
表 3-4 项目建设扰动面积情况表

| 防治分区 | | 占地面积 (hm ²) | 占用土地类型 (hm ²) | | | |
|---------------|---------|----------------------------|---------------------------|--------|------|------|
| | | | 梯坪地 | 交通运输用地 | 建设用地 | |
| 项目 建设 区 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.40 | 1.40 | / | / |
| | | 道路广场区 | 1.44 | 1.44 | | / |
| | | 绿化区 | 2.25 | 2.16 | / | 0.09 |
| | | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | | |
| | | 小计 | 6.94 | 6.85 | / | 0.09 |

3.2 取土(石、料)监测结果

根据《水土保持方案》及现场监测情况,本项目场地平整所需土石方来源于悦山湖花园二期项目土石方开挖,属于土石方综合利用,现目前悦山湖花园二期项目已完成建设,水土流失已得到治理;本项目不设置取土(石、料)场,工程建设所需的建筑材料全部采取商品形式外购,取土(石、料)场水土流失防治责任属取料场主体。悦山湖花园二期项目水土流失现状详见表 3-5。

表 3-5 项目区回填土石方取土项目现状



取土项目建设现状

取土项目建设现状



3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

本项目在建设过程中，共产生土石方 1.50 万 m^3 ，（其中建筑垃圾 0.02 万 m^3 ，表土剥离 1.40 万 m^3 ，基础开挖 0.08 万 m^3 ）；回填土石方 30.45 万 m^3 ，其中外借土石方 28.95 万 m^3 ，来源于悦山湖花园项目土石方开挖，属于土石方综合利用，建筑垃圾粉碎后用于土石方回填 0.02 万 m^3 ，基础开挖土石方用于场地平整回填 0.08 万 m^3 ；绿化覆土 1.40 万 m^3 （原方案设计项目区所剥离表土全部用于项目绿化区覆土，实际建设过程中项目绿化面积增加，实际所剥离表土全部用于绿化区覆土，满足绿化覆土要求），建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用）。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据现场勘察并与业主沟通了解，结合现场监测，本该项目在实际建设过程中建筑拆除产生的木料、钢筋等已回收利用；产生表土剥离 1.40 万 m^3 ，表土堆放在临时绿化区里，现已用于绿化覆土，本项目不涉及弃土弃渣场。

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调查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,最终统计出实际实施的水土保持工程措施量。

4.1.2 工程措施设计情况

(1) 表土剥离

为满足合理利用表土资源,增加植物措施的成活率,水土保持方案设计对新征占地 7.12hm²,进行表土剥离,剥离表土 14040m³。方案要求建设单位首先对场地进行表土剥离,堆放在维修车间区域,然后对演练场地进行回填,回填平整后,再将表土转运至演练场区的表土堆场。

4.1.3 工程措施实施情况

4.1.3.1 整个项目区

(1) 表土剥离

为满足合理利用表土资源,增加植物措施的成活率,项目实际建设过程中对新征占地 6.94hm²,进行表土剥离,剥离表土 14040m³。现已用于项目绿化区表土回覆。

4.1.3.2 道路广场区

(1) 植草砖硬化

为保证停车区雨水自然下渗,满足停车要求及水土保持治理要求,项目实际实施过程中完成实施植草砖硬化 1890m²。

表 4-1 工程措施实施情况统计表

| 序号 | 防治分区 | 措施名称 | 措施量 | 小计 |
|----|-------|-------|---------------------|---------------------|
| 1 | 整个项目区 | 表土剥离 | 6.94hm ² | 14040m ³ |
| 2 | 道路广场区 | 植草砖硬化 | 0.19hm ² | 0.19hm ² |

| | |
|--|---|
|  |  |
| 植草砖绿化 | 植草砖绿化 |
|  |  |
| 表土堆存 | 表土堆存 |

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调查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、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,最终统计出实际实施的水土保持植物措施量。

4.2.2 植物措施设计情况

本着“适地适种”、“三季有花、四季常青”的原则,模拟自然的生态群落,主体工程设在绿化区设计永久绿化措施。按照上、中、下三层进行设计。上层乔木:以落叶乔木和常绿树为主,形成上层界面空间,其中落叶乔木与常绿树的比例为 6: 4 最宜,以保证夏

景的浓荫与冬季的有景可观。本项目新增绿化面积为 0.44hm²，由于本项目利用云南省沥青油料储备保障中心部分土地，利用原有绿化面积为 0.32hm²，这部分绿化面积不计入水土保持投资。

4.2.3 植物措施实施情况

项目区实际完成植被恢复绿化 2.57hm²。其中新建区完成植被绿化 2.25hm²，不扰动区已有植被恢复绿化 0.32hm²（不计入水土保持投资）。

表 4-2 植物措施实施情况统计表

| 序号 | 防治分区 | 措施名称 | 措施量 | 小计 |
|----|------|------|---------------------|------|
| 1 | 不扰动区 | 景观绿化 | 0.32hm ² | 0.32 |
| 2 | 新建区 | 景观绿化 | 2.25hm ² | 2.25 |

| | |
|---|--|
|  |  |
| 不扰动区 | 不扰动区 |
|  |  |
| 新建区 | 新建区 |

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

水土保持临时措施监测主要采用调查监测及现场收集竣工资料的方法。通过分析建设单位提供的施工资料、图像等，依据现场调查，对现场存有措施量测量估算。再结合施工数据资料，最终统计出实际实施的水土保持临时措施量。

4.3.2 临时措施设计情况

4.3.2.1 道路广场区

(1) 临时排水沟

为有效收集及排泄项目区地表汇水，水土保持方案设计沿项目建设区布设临时排水沟。设计临时排水沟为土质，断面为梯形，尺寸为顶宽 1.0m，底宽 0.3m，沟深 0.5m。经统计共需布设临时排水沟 710m，临时排水沟末端接绿化区临时排水沟，汇水经沉砂池沉淀后排入场地西南侧过水涵洞后汇入已有浆砌石排水沟。

(2) 车辆冲洗系统

施工车辆在场内将夹带大量的泥土，水土保持方案设计在出施工作业区前，需对车辆轮胎进行清洗，避免对周边环境造成影响。故我们在车辆出入口布设车辆清洁系统 1 个，车辆清洁系统包括清洗池、高压冲洗水枪等清洗设备、配套沉砂池及循环池。清洗池设计长 5m，宽 3m，顺长方向弧形设置，即中间最深处 50cm，圆弧夹角 45°，砼浇筑，池底和周边浇筑厚 30cm；车辆清洗设备采用 QL-280 型便携式水枪；配套建设沉砂池，沉砂池尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m，衬砌厚度为 20cm；循环池尺寸 2×2×1.5m，衬砌厚度为 20cm；同时考虑在各个车辆清洁池出口处铺设草席等吸水能力强、摩擦系数高的材料，防止运输车辆把水、土带到项目区外。

(3) 沉砂池

为了降低施工期间临时排水沟的径流泥沙含量对周边水体的影响，避免施工期废水直接排入周边已有的排水系统中引起周边排水系统堵塞，综合考虑本项目施工过程中土石方开挖较大及道路临时排水沟坡降较大，方案设计针对道路广场区临时排水沟进行分级沉砂，同时起到消力作用。本区共设置沉砂池 1 口，沉砂池断面为矩形，采用 M7.5 砖砌体砌筑，沉砂池尺寸为 2.0m×1.0m×1.5m，施工期间应定期对沉砂池进行清理，将清理出的泥沙回填至绿化区，施工结束后将沉砂池回填作为绿化用地。

4.3.2.2 演练场区

(1) 临时拦挡、覆盖措施

为防止表土在表土在临时堆存期间的水土流失，设计在表土临时堆放场外围布设临时编织袋挡墙，并在堆土表面采用土工布覆盖，编织袋挡墙断面型式为梯形，设计高度为 120cm，底宽 100cm，顶宽 50cm。经统计表土临时堆场需临时挡墙 313，每延米编织土袋 0.96m³，经计算，共需编织土袋 179.13m³，施工结束后编织土袋拆除 179.13m³，无纺布覆

盖 7000m²。

(2) 临时排水

布置临时排水沟是为收集本区内的地表径流,使地表径流通过临时排水沟进入临时沉砂池,避免项目区的地表径流分散流淌,既对周边造成影响,同时径流中携带的泥沙也不能得到控制。临时排水沟布置在建筑物周边,临时排水沟为土质排水边沟,断面为梯形,尺寸为顶宽 1.0m,底宽 0.5m,沟深 0.5m。经统计,共需布设临时排水沟 448m,单位长度开挖 0.375m³,共将产生土方开挖 168m³,产生的挖方就近回填。临时排水沟末端布设沉砂池,汇水经沉砂池流向场地污水池。

(3) 沉砂池

为了降低施工期间临时排水沟的径流泥沙含量对周边水体的影响,避免施工期废水直接排入周边已有的排水系统中引起周边排水系统堵塞,综合考虑本项目施工过程中土石方开挖较大及道路临时排水沟坡降较大,方案设计针对道路广场区临时排水沟进行分级沉砂,同时起到消力作用。本区共设置沉砂池 1 口,沉砂池断面为矩形,采用 M7.5 砖砌体砌筑,沉砂池尺寸为 2.0m×1.0m×1.5m,施工期间应定期对沉砂池进行清理,将清理出的泥沙回填至绿化区,施工结束后将沉砂池回填作为绿化用地。

4.3.3 临时措施实际实施情况

4.3.3.1 道路广场区

(1) 临时排水沟

为有效收集及排泄项目区地表汇水,项目建设过程中在道路区布设临时排水沟。实际实施临时排水沟为土质,断面为梯形,尺寸为顶宽 0.5m,底宽 0.3m,沟深 0.5m。经统计共需布设临时排水沟 560m,临时排水沟末端接临时沉砂池,单位长度开挖 0.375m³,共将产生土方开挖 210m³,产生的挖方就近回填。汇水经沉砂池沉淀后抽排至南侧现有污水处理池。

(2) 车辆冲洗系统

施工车辆在场内将夹带大量的泥土,项目实际施工过程中,在车辆出入口布设车辆清洁系统 1 个,车辆清洁系统包括清洗池。清洗池设计长 5m,宽 3m,顺长方向弧形设置,即中间最深处 50cm,圆弧夹角 45°,砼浇筑池底和周边浇筑厚 30cm;防止运输车辆把水、土带到项目区外。车辆清洗池修筑产生土石方开挖 10m³,混凝土浇筑 5m³。

(3) 沉砂池

为了降低施工期间临时排水沟的径流泥沙含量对周边水体的影响,避免施工期废水直接排入周边已有的排水系统中引起周边排水系统堵塞,综合考虑本项目施工过程中土石方开挖较大及道路临时排水沟坡降较大,施工过程中在道路广场区临时排水沟末端实施临时沉沙池。本区共设置沉砂池2口,沉沙池断面为梯形,为土质沉沙池,沉沙池尺寸为临时沉沙池上长2m,下长1m,上宽2m,下宽1m,深0.5m,每口沉沙池产生土石方开挖 4m^3 。施工期间应定期对沉沙池进行清理,将清理出的泥沙回填至绿化区,施工结束后将沉沙池回填作为绿化用地。

4.3.2.2 演练场区

(1) 覆盖措施

为防止演练场区裸露地表形成水土流失,项目施工过程中对演练场区裸露地表实施无纺布覆盖,共计实施无纺布覆盖 6000m^2 。

(2) 临时排水

为收集本区内的地表径流,项目建设过程中在演练场区实施临时排水沟,使地表径流通过临时排水沟进入临时沉沙池,避免项目区的地表径流分散流淌,既对周边造成影响。临时排水沟为土质排水边沟,断面为矩形,尺寸为顶宽0.5m,底宽0.3m,沟深0.5m。经统计,共需布设临时排水沟600m,单位长度开挖 0.375m^3 ,共将产生土方开挖 225m^3 ,产生的挖方就近回填。临时排水沟末端布设沉砂池,汇水经沉砂池流向场地污水池。

(3) 沉砂池

为了降低施工期间临时排水沟的径流泥沙含量对周边水体的影响,避免施工期废水直接排入周边已有的排水系统中引起周边排水系统堵塞,本项目施工过程中在演练场区临时排水沟末端实施临时沉沙池。本区共设置沉砂池4口,沉沙池断面为矩形,采用土质沉沙池,施工期间应定期对沉沙池进行清理,将清理出的泥沙回填至绿化区,施工结束后将沉沙池回填作为绿化用地,临时沉沙池上长2m,下长1m,上宽2m,下宽1m,深0.5m,每个沉沙池开挖土石方 2m^3 ,共计开挖土石方 8m^3 。

4.3.2.3 绿化区

为防止绿化区绿化覆土在雨水冲刷下形成水土流失,项目实际建设过程中,共实施临时拦挡650m,临时遮盖 900m^2 。

4.3.2.4 临时措施汇总

表 4-3 临时措施实施情况统计表

| 序号 | 防治分区 | 措施名称 | 措施量 | 小计 |
|----|-------|--------|--------------------|------|
| 1 | 整个项目区 | 临时排水沟 | 1160m | 1160 |
| 2 | | 车辆清洗系统 | 1 座 | 1 |
| 3 | | 临时沉沙池 | 6 口 | 6 |
| 4 | | 临时覆盖 | 6900m ² | 6900 |
| 5 | | 临时挡墙 | 650m | 650 |



临时排水沟



临时排水沟



临时拦挡



车辆清洗系统





4.4 水土保持措施变化情况

根据现场实际实施情况，项目区实际绿化面积较水土保持方案增加 1.81hm²，停车区域新增植草砖硬化措施，实际实施植草砖硬化 1890m²，由于项目实际施工过程中将剥离表土直接回覆于项目绿化区内，未单独实施临时表土堆场，水土保持方案设计的临时表土堆场拦挡改变为对绿化区外侧进行临时拦挡，并根据实际表土堆存情况实际临时覆盖。项目实际实施过程中水土保持措施量变化情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施变化情况表

| 序号 | 措施名称 | 单位 | 方案设计工程量 | 实际完成工程量 | 变化情况 | 备注 |
|------------|-------|-----------------|---------|---------|-------|------------------|
| 第一部分: 工程措施 | | | | | | |
| 1 | 整个项目区 | | | | | |
| 1.1 | 表土剥离 | m ³ | 14040 | 14040 | 0 | 无变化 |
| 2 | 道路广场区 | | | | | |
| 2.1 | 植草砖硬化 | m ² | 0 | 1890 | +1890 | 项目实际新增植草砖措施 |
| 第二部分: 植物措施 | | | | | | |
| 1 | 绿化区 | | | | | 实际施工图设计绿化面积增大 |
| 1.1 | 植被绿化 | hm ² | 0.44 | 2.25 | +1.81 | |
| 第三部分: 临时措施 | | | | | | |
| 1 | 临时排水沟 | m | 1158 | 1160 | +2 | 根据现场实际实施计划 |
| 2 | 车辆清洗池 | 座 | 1 | 1 | 0 | 未使用车辆清洗系统,采用人工冲洗 |
| 3 | 临时沉沙池 | 座 | 2 | 6 | | 根据现场实际实施计划 |
| 4 | 临时覆盖 | m ² | 7000 | 6900 | -100 | 根据现场实际实施计划 |
| 5 | 临时拦挡 | m | 313 | 650 | +337 | 采用简易临时拦挡 |

4.4 水土保持投资

4.4.1 《水保方案》批复水土保持投资

国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目水土保持方案总投资为138.86万元，其中主体工程已列水土保持投资为43.9万元，水土保持方案新增投资中为94.96万元。水土保持投资中，工程措施费用40.33万元，植物措施费用43.9万元，工程临时措施投资8.16万元，独立费用34.35万元，基本预备费4.97万元，水土保持设施补偿费7.14万元。

4.4.2 实际完成水土保持措施投资

水土保持实际完成总投资233.49万元，其中工程措施费42.06万元；植物措施费143.17万元；临时工程8.74万元；独立费用32.38万元（其中建设管理费3.88万元，水土保持监测费11.50万元，水土保持验收报告编制费7.00万元，水土保持方案编制费10万元），水土保持补偿费7.14万元。

表 4-5 实际实施水土保持措施投资表

| 序号 | 措施名称 | 数量 | 单位 | 单价 | 小计 |
|-----------|-------|-------|-----------------|-----------|------------|
| 第一部分：工程措施 | | | | | 420595.20 |
| 1 | 整个项目区 | | | | 307195.20 |
| 1.1 | 表土剥离 | 14040 | m ³ | 21.88 | 307195.20 |
| 2 | 道路广场区 | | | | 113400.00 |
| 2.1 | 植草砖硬化 | 1890 | m ² | 60.00 | 113400.00 |
| 第二部分：植物措施 | | | | | 1431732.02 |
| 1 | 绿化区 | | | | 1431732.02 |
| 1.1 | 植被绿化 | 2.25 | hm ² | 636325.34 | 1431732.02 |
| 第三部分：临时措施 | | | | | 87409.54 |
| 1 | 道路广场区 | | | | 7030.88 |
| 1.1 | 临时排水沟 | 560 | m | | 4435.20 |
| 1.1.1 | 土石方开挖 | 210 | m ³ | 21.12 | 4435.20 |
| 1.2 | 车辆清洗池 | 1 | 座 | | 2511.20 |
| 1.2.1 | 土石方开挖 | 10 | m ³ | 21.12 | 211.20 |
| 1.2.2 | 混凝土浇筑 | 5 | m ³ | 460.00 | 2300.00 |
| 1.3 | 临时沉沙池 | 2 | 口 | | 84.48 |
| 1.3.1 | 土石方开挖 | 4 | m ³ | 21.12 | 84.48 |
| 2 | 演练场区 | | | | 58484.16 |
| 2.1 | 临时覆盖 | 6000 | m ² | 8.98 | 53880.00 |
| 2.2 | 临时排水沟 | 600 | m | | 4435.20 |
| 2.2.1 | 土石方开挖 | 210 | m ³ | 21.12 | 4435.20 |
| 2.3 | 临时沉沙池 | 4 | 口 | | 168.96 |

| | | | | | |
|----------------|-------------|-----|----------------|-----------|------------|
| 2.3.1 | 土石方开挖 | 8 | m ³ | 21.12 | 168.96 |
| 3 | 绿化区 | | | | 21894.50 |
| 3.1 | 临时覆盖 | 900 | m ² | 8.98 | 8082.00 |
| 3.2 | 临时拦挡 | 650 | m | 21.25 | 13812.50 |
| 一至三部分之和 | | | | | 1939736.76 |
| 第四部分：独立费用 | | | | 323794.74 | 323794.74 |
| 1 | 建设单位管理费 | 1 | 项 | 38794.74 | 38794.74 |
| 2 | 科研勘察设计费 | 1 | 项 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 水土保持方案编制费 | 1 | 项 | 100000.00 | 100000.00 |
| 4 | 水土保持监测费 | 1 | 项 | 115000.00 | 115000.00 |
| 5 | 水土保持设施验收费 | 1 | 项 | 70000.00 | 70000.00 |
| 6 | 水土保持技术报告咨询费 | 1 | 项 | 0.00 | 0.00 |
| 第五部分：水土保持设施补偿费 | | | | 71400.00 | 71400.00 |
| 合计 | | | | | 2334931.49 |

4.4.3 水土保持投资对比分析

本项目实际完成水土保持投资 233.49 万元，与批复的水保方案中的投资 138.86 万元相比增加了 94.63 万元。其中工程措施实际完成投资 42.06 万元，较水保方案增加了 1.73 万元；植物措施实际完成投资 143.17 万元，较水保方增加了 99.27 万元；临时措施实际完成投资 8.74 万元，较水保方案增加了 0.58 万元；独立费用实际投资 32.38 万元，较水保方案减少了 1.97 万元；基本预备费 0 万元，较水保方案减少了 4.97 万元；实际缴纳水土保持补偿费 0 万元，与水保方案一致。水土保持投资对比情况见下表。

表 4-6 水土保持投资对比情况表

| 序号 | 措施名称 | 方案设计投资 | 实际完成投资 | 变化情况 | 备注 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|------------------|
| 第一部分：工程措施 | | 40.33 | 42.06 | 1.73 | |
| 1 | 整个项目区 | 40.33 | 30.72 | -9.61 | |
| 1.1 | 表土剥离 | 40.33 | 30.72 | -9.61 | 实际表土剥离单价较设计低 |
| 2 | 道路广场区 | 0 | 11.34 | 11.34 | |
| 2.1 | 植草砖硬化 | 0 | 11.34 | 11.34 | 项目实际新增植草砖措施 |
| 第二部分：植物措施 | | 43.9 | 143.17 | 99.27 | |
| 1 | 绿化区 | 43.9 | 143.17 | 99.27 | 实际施工图设计绿化面积增大 |
| 1.1 | 植被绿化 | 43.9 | 143.17 | 99.27 | |
| 第三部分：临时措施 | | 8.16 | 8.74 | 0.58 | |
| 1 | 临时排水沟 | 0.92 | 0.88 | -0.04 | |
| 2 | 车辆清洗池 | 2 | 0.25 | -1.75 | 未使用车辆清洗系统，采用人工冲洗 |
| 3 | 临时沉沙池 | 0.16 | 0.03 | -0.13 | |
| 4 | 临时覆盖 | 1.35 | 6.20 | 4.85 | |
| 5 | 临时拦挡 | 3.57 | 1.38 | -2.19 | 采用简易临时拦挡，相应投资减少 |
| 6 | 其他工程 | 0.16 | 0 | -0.16 | |
| 一至三部分之和 | | 92.39 | 193.97 | 101.58 | |
| 第四部分：独立费用 | | 34.35 | 32.38 | -1.97 | |

| | | | | | |
|----------------|-------------|--------|--------|-------|--------------------|
| 1 | 建设单位管理费 | 0.97 | 3.88 | 2.91 | |
| 2 | 科研勘察设计费 | 2.42 | 0 | -2.42 | 未实施专项水保科研勘察设计 |
| 3 | 水土保持方案编制费 | 10 | 10 | 0 | 实际计列 |
| 4 | 水土保持监测费 | 13.96 | 11.5 | -2.46 | |
| 5 | 水土保持设施验收费 | 0 | 7 | 7 | |
| 6 | 水土保持技术报告咨询费 | 2 | 0 | -2 | |
| 7 | 水土保持监理费 | 5 | 0 | -5 | 纳入主体监理,未单独开展水土保持监理 |
| 第五部分:水土保持设施补偿费 | | 7.14 | 7.14 | 0 | 按方案批复缴纳 |
| 第六部分:基本预备费 | | 4.97 | 0 | -4.97 | |
| 合计 | | 133.88 | 233.49 | 99.63 | |

本项目实际完成水土保持投资 233.49 万元,与批复的水保方案中的投资 138.86 万元相增加了 94.63 万元。其中工程措施实际完成投资 42.06 万元,较水保方案增加了 1.73 万元;植物措施实际完成投资 143.17 万元,较水保方案增加了 99.27 万元;临时措施实际完成投资 8.74 万元,较水保方案增加了 0.58 万元;独立费用实际投资 32.38 万元,较水保方案减少了 1.97 万元;实际缴纳水土保持补偿费 7.14 万元,与水保方案一致。投资变化原因如下:

(1) 工程措施投资:项目区实际增加了植草砖硬化措施,相应的水土保持工程措施投资增加;

(2) 植物措施投资:施工图设计及实际施工过程中增加了绿化面积,故相应的植物措施投资增加;

(3) 临时措施投资:部分临时措施采用同类型更经济的材料进行临时防护,减少了水土保持临时措施投资;

(4) 独立费用:由于本项目占地较小,地质地况较为简单,本项目未开展水土保持专项科研勘察,由于项目规模较小,本项目未开展水土保持专项监理工作,由主体监理代为水土保持监理,相应费用减少;

(5) 项目建设中实际支出预备费比原方案批复的投资减少 14.30 万元。主要原因是:由于预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。由于项目建设过程中未发生此类事故,导致此部分资金减少。

建设单位遵循财政部财建〔2002〕394号颁布的《基本建设财务管理规定》,在工程财务管理方面更是制定了系统严格的管理办法,严格按照法定程序办事。严格执行财务管理制度,实行专项计划、专款专用,保证了建设资金合理、有序、及时到位,保障了水土

保持工程的顺利实施。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 工程设计占地情况

根据《国家区域性公路交通应急装备物资（云南）储备中心建设项目施工图设计》及其批复文件，项目总用地面积 10.07hm²，其中不扰动区占地 2.93hm²（构建筑物区 0.15hm²，道路广场区 2.28hm²，绿化区面积 0.32hm²，演练场区 0.18hm²），新建区占地 7.14hm²（构建筑物区 1.60hm²，道路广场区 2.05hm²，绿化区面积 0.44hm²，演练场区 3.05hm²）；均为永久占地，其中占用梯坪地 7.14hm²，交通运输用地 1.08hm²，建设用地 1.85hm²。详见表 5-1。

表 5-1 水土保持方案批复占地情况表

| 防治分区 | | 占地面积 (hm ²) | 占用土地类型 (hm ²) | | | |
|---------------|----------|----------------------------|---------------------------|--------|------|------|
| | | | 梯坪地 | 交通运输用地 | 建设用地 | |
| 项目 建设 区 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.69 | 1.64 | / | 0.05 |
| | | 道路广场区 | 2.05 | 2.05 | | / |
| | | 绿化区 | 0.44 | 0.4 | / | 0.04 |
| | | 演练场区 | 3.05 | 3.05 | / | / |
| | | 小计 | 7.23 | 7.14 | / | 0.09 |
| | 不扰 动区 | 构建筑物区 | 0.06 | / | / | 0.06 |
| | | 道路广场区 | 2.28 | / | 1.08 | 1.20 |
| | | 绿化区 | 0.32 | / | / | 0.32 |
| | | 演练场区 | 0.18 | / | / | 0.18 |
| | | 小计 | 2.84 | / | 1.08 | 1.76 |
| 直接影响区 | | 1.22 | 1.22 | / | / | |
| 项目建设区 | | | 11.29 | | | |

5.1.2 施工期水土流失面积

经查阅建设单位提供施工资料统计，本项目施工期为 2019 年 5 月~2020 年 12 月，本项目共占压原地貌、破坏原地表面积 6.94hm²，其中构建筑物区 1.40hm²，道路广场区 1.44hm²，绿化区 2.25hm²，演练场区 1.85hm²。水土流失面积为 6.94hm²，详见表 5-2。

表 5-2 施工期水土流失面积统计表

| 防治分区 | | 占地面积 (hm ²) | 占用土地类型 (hm ²) | | |
|---------------|---------|----------------------------|---------------------------|--------|------|
| | | | 梯坪地 | 交通运输用地 | 建设用地 |
| 项目 建设 区 | 新建 区 | 构建筑物区 | 1.40 | 1.40 | / |
| | | 道路广场区 | 1.44 | 1.44 | / |
| | | 绿化区 | 2.25 | 2.16 | 0.09 |
| | | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | |
| | | 小计 | 6.94 | 6.85 | 0.09 |

5.1.3 试运行期水土流失面积

通过现场监测及资料分析，项目区水土流失现状：①构建筑物区已建设完成，占地区域已进行硬化，水土流失已得到治理，无水土流失现象；②道路广场区：道路广场区已完成场地平整，已进行硬化，目前已实施永久排水沟等水土保持临时措施，无明显水土流失现象；③绿化区：大部分区域已实施绿化措施，少部分区域植被长势较差，存在地表裸露现象，存在较大水土流失现象；④演练场区：练场区已完成模拟河道开挖，开挖边坡已进行临时拦挡，演练场区其他区域已进行场地铺砂硬化，已实施排水沟等措施，部分区域铺砂厚度较薄，存在较小水土流失现象。其中绿化区面积为 2.25hm²；演练场区面积为 1.85hm²；由此确定水土流失面积为 4.10hm²，详见表 5-3。

表 5-3 试运行期水土流失面积统计情况

| 序号 | 分区 | 扰动土地面积 (hm ²) | 水土流失面积 (hm ²) | 备注 |
|----|-------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 建构筑物区 | 1.40 | 0 | 试运行期均被永久建筑覆盖。 |
| 2 | 道路广场区 | 1.44 | 0 | 试运行期均被路面和永久排水沟覆盖。 |
| 3 | 绿化区 | 2.25 | 2.25 | 试运行期被植被覆盖，林草覆盖率和郁闭度逐步提高，存在较小水土流失现象。 |
| 4 | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | 已进行场地铺砂硬化，部分区域铺砂厚度较薄，存在较小水土流失现象。 |
| 合计 | | 6.94 | 4.10 | |

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀强度分析

2019年6月监测工作开展后，根据现场水土流失实际情况，我公司监测小组对项目各分区的水土流失特征进行分类，通过现场布设的侵蚀针监测样方监测结果分析，结合同区域项目流失强度及《水土保持方案》进行分析取得项目各分区水土流失侵蚀模数。根据现

场调查情况，监测时段内本项目主体建筑区和道路及广场区均被建筑和硬化地面覆盖，不存在水土流失；绿化区植被长势较好，水土流失轻微。参照《水土保持方案》以及结合同类型的建设项目确定绿化区的土壤侵蚀模数。各分区的侵蚀模数取值情况如下：

表 5-4 各分区侵蚀模数汇总表

| 序号 | 预测分区 | 流失特征 | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) | |
|----|--------|---|-----------------------------|------|
| | | | 施工期 | 试运行期 |
| 1 | 构筑物区 | 施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；监测时段内均被建筑物覆盖，无水土流失现象。 | 3000 | 0 |
| 2 | 道路及广场区 | 施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；监测时段内均被硬化地面、硬化路面和透水砖覆盖，无水土流失现象。 | 3000 | 0 |
| 3 | 绿化区 | 施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；监测时段内均被植被覆盖，水土流失现象轻微。 | 3000 | 500 |
| 4 | 演练场区 | 已进行场地铺砂硬化，部分区域铺砂厚度较薄，存在较小水土流失现象。 | 3000 | 600 |

5.2.2 土壤侵蚀量监测结果

本项目已于 2019 年 5 月开工，2020 年 12 月本项目主体工程完成建设，绿化区基本实施绿化措施，项目进入试运行期，故项目施工期建设时段为 2019 年 5 月至 2020 年 12 月（1.58 年）；试运行期为 2021 年 1 月至 2021 年 8 月（0.67 年）。

根据监测时段内所得工程流失面积和监测分析的平均土壤侵蚀强度计算，本项目监测时段内产生的土壤流失总量为 343.93t。计算情况详见下表：

表 5-5 监测时段内土壤流失量计算表

| 序号 | 预测时段 | 二级分区 | 占地面积 (hm ²) | 区域侵蚀模数 [t/(km ² ·a)] | 监测时段 | 可能产生水土流失量 |
|----|------|-------|-------------------------|---------------------------------|------|-----------|
| 1 | 施工期 | 构筑物区 | 1.40 | 3000.00 | 1.58 | 66.36 |
| 2 | | 道路广场区 | 1.44 | 3000.00 | 1.58 | 68.26 |
| 3 | | 绿化区 | 2.25 | 3000.00 | 1.58 | 106.65 |
| 4 | | 演练场区 | 1.85 | 3000.00 | 1.58 | 87.69 |
| 5 | 试运行期 | 构筑物区 | 1.40 | 0.00 | 0.67 | 0 |
| 6 | | 道路广场区 | 1.44 | 0.00 | 0.67 | 0 |
| 7 | | 绿化区 | 2.25 | 500.00 | 0.67 | 7.54 |
| 8 | | 演练场区 | 1.85 | 600.00 | 0.67 | 7.44 |
| 9 | 合计 | | | | | 343.93 |

5.3 水土流失危害

根据水土保持监测情况、走访工程区周围群众、查阅施工、监理等资料，项目在施工期及至现在的试运行期内，未有较大的水土流失危害事件的发生，施工期实施的各项水保

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，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

通过监测,对六项指标进行量化计算,项目区水土保持工程是否达到治理要求,以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

根据“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)”及《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(云政发〔2007〕165号)、《云南省水利厅关于划分省级重点预防区和重点治理区的公告》(第49号),项目区所在地云南省昆明市呈贡区属于云南省水土流失“重点监督区”“重点治理区”,工程水土流失防治标准为建设类I级标准。并按项目区年平均降水量、原生土壤侵蚀强度对防治标准进行了调整,最终确定试运行期的水土流失防治目标,详见表6-1。

表 6-1 《水土保持方案》确定防治目标值

| 目标 | 防治标准中的一级防治标准 | 按降水量800mm调整 | 按中度土壤侵蚀调整 | 按高山峡谷地形调整 | 重要城市 | 设计水平年采用的防治目标 |
|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------|------|--------------|
| 扰动土地整治率% | 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 |
| 水土流失总治理度% | 95 | +2 | 0 | 0 | 0 | 97 |
| 土壤流失控制比 | 0.7 | 0 | +0.3 | 0 | 0 | 1 |
| 拦渣率% | 95 | 0 | 0 | 0 | +2 | 97 |
| 林草植被恢复率% | 97 | +2 | 0 | 0 | 0 | 99 |
| 林草覆盖率% | 27 | | 0 | 0 | 0 | 27 |

6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积,指对扰动土地采取各类整治措施的面积,包括永久建筑物面积。扰动土地整治率为扰动土地整治面积与扰动地表面积的比值。结合本项目实际情况,其计算公式为:

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{(\text{建筑物及硬化面积} + \text{水土流失治理面积})}{\text{项目建设区扰动土地总面积}} \times 100\%$$

根据项目区监测结果,项目区造成地表扰动面积为6.94hm²,不扰动区占地面积为3.13hm²(不扰动区在项目施工期间只进行了管理养护措施,未形成地表扰动,各项水土流失防治措施实施到位,无水土流失现象,不纳入本次水土流失防治效果计算)。项目新建区构建筑物区已完成房屋建设,道路广场区已完成道路及植草砖硬化,绿化区已实施永久绿化,演练场区已完成临时铺沙硬化,无明显水土流失,演练场区少部分区域存在较小裸露地表,由于演练场区后期使用需求,无法进行永久硬化(详见附件6)。截至目前,项

目区各个分区均已实施水土流失防治措施,已无明显水土流失,扰动土地整治率达到98.41%。详见表6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

| 序号 | 项目一级分区 | 项目二级分区 | 占地面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 治理达标面积 | | | 扰动土地整治率 (%) | 备注 |
|----|--------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|
| | | | | | 小计 (hm ²) | 建筑物及硬化面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | | |
| 1 | 新建区 | 构建筑物区 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | | 100 | |
| 2 | | 道路广场区 | 1.44 | 1.44 | 1.44 | 1.44 | | 100 | |
| 3 | | 绿化区 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | | 2.25 | 100 | |
| 4 | | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | 1.74 | 1.74 | | 94.05 | |
| 5 | 不扰动区 | 构建筑物区 | 0.35 | 0 | | | | | 项目施工过程中未进行扰动,不纳入扰动土地整治率计算 |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 0 | | | | | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 0 | | | | | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 0 | | | | | |
| 9 | 合计 | | 10.07 | 6.94 | 6.83 | 4.58 | 2.25 | 98.41 | |

6.2 水土流失总治理度

水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积,以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施,并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立良好排水体系,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物面积。水土流失总治理程度为项目建设区内水土流失治理面积占造成水土流失总面积的百分比,结合本项目实际情况,其计算公式为:

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{工程措施治理面积} + \text{植物措施面积}}{\text{项目建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

根据项目区监测结果,项目区新建区造成水土流失面积为6.94hm²,不扰动区占地面积为3.13hm²(不造成水土流失)。项目新建区构建筑物区已完成房屋建设,道路广场区已完成道路及植草砖硬化,绿化区已实施永久绿化,演练场区已完成临时铺沙硬化,无明显水土流失,演练场区少部分区域存在较小裸露地表,由于演练场区后期使用需求,无法进行永久硬化(详见附件6)。截至目前,项目区水土流失总治理度达到98.13%。详见表6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

| 序号 | 项目一级分区 | 项目二级分区 | 占地面积 (hm ²) | 水土流失面积 (hm ²) | 治理面积 (hm ²) | | | 水土流失总治理 (%) | 备注 |
|----|--------|--------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|----------------------------|
| | | | | | 小计 | 建筑物及硬化面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | | |
| 1 | 新建区 | 构建筑物区 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | | 100 | |
| 2 | | 道路广场区 | 1.44 | 1.44 | 1.44 | 1.44 | | 100 | |
| 3 | | 绿化区 | 2.25 | 2.25 | 2.23 | | 2.23 | 99.11 | |
| 4 | | 演练场区 | 1.85 | 1.85 | 1.74 | 1.74 | | 94.05 | |
| 5 | 不扰动区 | 构建筑物区 | 0.35 | 0 | | | | | 项目施工过程中未进行扰动,不纳入水土流失总治理度计算 |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 0 | | | | | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 0 | | | | | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 0 | | | | | |
| 9 | 合计 | | 10.07 | 6.94 | 6.81 | 4.58 | 2.23 | 98.13 | |

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目建设区内实际拦挡的弃渣量与弃渣总量的百分比。计算公式如下:

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{实际拦挡的弃渣量}}{\text{弃渣总量}} \times 100\%$$

本项目在建设工程中,共产生土石方 1.50 万 m³, (其中建筑垃圾 0.02 万 m³, 表土剥离 1.40 万 m³, 基础开挖 0.08 万 m³); 回填土石方 30.45 万 m³, 其中外借土石方 28.95 万 m³, 来源于东旭御山湖项目土石方开挖, 属于土石方综合利用, 建筑垃圾粉碎后用于土石方回填 0.02 万 m³, 基础开挖土石方用于场地平整回填 0.08 万 m³; 绿化覆土 1.40 万 m³, 建筑拆除产生的木料、钢筋等回收利用)。项目建设过程中, 临时堆存土石方 1.50 万 m³, 临时堆存过程通过临时覆盖, 水土流失量较小, 故流失比区 0.01, 故项目区水土流失量为 0.015 万 m³, 拦渣率为 99%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目区容许土壤侵蚀模数与项目建设区内治理后的平均土壤侵蚀模数的比值。计算公式为:

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤侵蚀模数}}{\text{项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数}}$$

通过现场监测及资料分析,项目区水土流失现状:①构建筑物区已建设完成,占地区域已进行硬化,水土流失已得到治理,无水土流失现象;②道路广场区:道路广场区已完成场地平整,已进行硬化,目前已实施永久排水沟等水土保持临时措施,无明显水土流失现象;③绿化区:大部分区域已实施绿化措施,少部分区域植被长势较差,存在地表裸露现象,存在较大水土流失现象;④演练场区:练场区已完成模拟河道开挖,开挖边坡已进行临时拦挡,演练场区其他区域已进行场地铺砂硬化,已实施排水沟等措施,部分区域铺砂厚度较薄,存在较小水土流失现象。项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据现场实际监测,项目建设区的平均土壤侵蚀模数为 $246.77\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,项目区的土壤流失控制比为2.03。详见表6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

| 序号 | 项目分区 | 二级分区 | 占地面积 (hm^2) | 区域侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$] | 加权平均侵蚀 模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$) | 容许土壤侵 蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$) | 土壤 流失 控制 比 |
|----|------|-------|---------------------------|---|---|---|---------------------|
| 1 | 新建区 | 构建筑物区 | 1.40 | 0 | 246.77 | 500 | 2.03 |
| 2 | | 道路广场区 | 1.44 | 0 | | | |
| 3 | | 绿化区 | 2.25 | 500 | | | |
| 4 | | 演练场区 | 1.85 | 600 | | | |
| 5 | 不扰动区 | 构建筑物区 | 0.35 | 0 | | | |
| 6 | | 道路广场区 | 2.28 | 0 | | | |
| 7 | | 绿化区 | 0.32 | 500 | | | |
| 8 | | 演练场区 | 0.18 | 500 | | | |
| 9 | 合计 | | 10.07 | | | | |

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值,其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含国家规定应恢复农耕的面积。计算公式如下:

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{实际林草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据项目区实际情况,截至2021年8月,项目区已建设完成,项目区新建区可恢复林草植被面积 2.25hm^2 ,林草植被面积为 2.23hm^2 ,林草植被恢复率达99.11%,满足林草植被恢复率要求。详见表6-5。

表 6-5 林草植被恢复率计算表

| 分区 | 扰动面积 (hm ²) | 可恢复植被面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | 林草植被恢复率 (hm ²) |
|-----|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 新建区 | 6.94 | 2.25 | 2.23 | 99.11 |
| 合计 | 6.94 | 2.25 | 2.23 | |

6.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的。面积林草覆盖率为方案实施后林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。计算公式如下:

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

根据项目区实际情况,项目区已完成林草植被覆盖面积 2.53hm²,项目新建区已扰动面积为 6.94hm²,未扰动面积为 3.13hm²,林草植被恢复率为 25.12%,满足林草植被恢复率要求。

表 5-5 林草覆盖率实际测量计算结果

| 分区 | 扰动面积 (hm ²) | 植物措施面积 (hm ²) | 覆盖率 |
|------|-------------------------|---------------------------|-------|
| 新建区 | 6.94 | 2.23 | 25.12 |
| 未扰动区 | 3.13 | 0.30 | |
| 合计 | 10.07 | 2.53 | |

6.7 工程六项指标计算结果

综上所述,本工程水土保持措施的实施主要是为了防止项目新建区的水土流失,确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。项目建设区扰动土地整治率为 98.41%、水土流失总治理度为 98.13%、土壤流失控制比为 2.03、拦渣率为 99%、林草植被恢复率为 99.11%、林草覆盖率为 25.12%。项目区水土流失防治效果六项指标(除林草覆盖率)均已达到了水土保持方案批复的防治目标值。根据国土资发(2008)24号《工业项目建设用地控制指标》的通知,工业项目的绿化系数应≤20%,因此本项目绿化率满足项目要求。

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，本项目施工期进行场地平整、基础开挖等建设活动，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。工程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）→微度侵蚀。

水土保持措施实施后，项目进入试运行期，试运行随着植被盖度的增加，水土流失进一步得到控制，项目区生态环境得到改善。项目区最终各项指标均达到水土保持方案确定的防治目标。各项之指标达标情况详见表 7-1。

表 7-1 六项指标达标情况表

| 防治指标 | 水土保持方案目标值 | 监测结果值 | 达标情况 |
|-------------|-----------|-------|--------|
| 扰动土地整治率（%） | 95 | 98.41 | 达标 |
| 水土流失总治理度（%） | 97 | 98.13 | 达标 |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 2.03 | 达标 |
| 拦渣率（%） | 95 | 99 | 达标 |
| 林草植被恢复率（%） | 99 | 99.11 | 达标 |
| 林草覆盖率（%） | 27 | 25.12 | 满足治理要求 |

7.2 水土保持措施评价

本项目水土保持监测期间，项目监测组对工程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、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅建设单位提供相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论：

（1）各扰动地表区域均已基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成整形、绿化的建设，经建设单位自查初验，工程实施完成各项工程措施质量合格，经验监测项目组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

（2）各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成植被绿化措施。经监测项目组巡查监测记录，工程建设区域实施完成植被绿化成活率较高、植被恢复良好，能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持、景观要求。

（3）截止 2021 年 9 月，工程建设区域已实施完成各项工程措施运行良好，未出现损坏、堵塞等现象，能够正常发挥其水土保持功能；已实施水土保持植物措施恢复良好，能够发挥其水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

针对本工程的监测情况，监测工作主要存在以下问题：

- （1）本项目演练场区由于后期演练需求，需保留现状，无法进行永久硬化措施。
- （2）本项目绿化区部分区域植被长势较差，需进行补植补种及加强后期管养维护。

7.3.2 建议

为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响降低，在今后的项目建设中严格按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时地实施水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失，提出以下建议：

- （1）对实施植物措施，加强抚育管理，对死苗、病苗定期补植；
- （2）做好工程后期水土保持设施的管护工作，确保各项水土保持设施的正常运；
- （3）演练场区后期演练完成后及时进行场地平整，并对地表裸露区域进行覆盖措施，以减少水土流失。

7.4 综合结论

通过项目的水土保持监测，建设区扰动土地整治率达 98.41%，水土流失总治理度达到 98.13%，拦渣率达到 99%，土壤流失控制比为 2.03，林草植被恢复率达到 99.11%，林草覆盖率为 25.12%。扰动土地整治率等六项指标均已达到了水土保持方案批复的防治目标值。工程建设基本按照主体工程设计的内容和《水保方案》设计实施各种水土保持措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对项目区监测资料进行分析，项目施工过程中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。

（2）通过对各工程的分项评价，认为工程水土保持工作到位，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。

（3）各个分区的各项水土保持措施布局合理，项目建设区完成了《水土保持方案》的水土保持防治目标。