水保方案（滇）字第 20220007 号

会泽县五星乡综合物流园区建设项目

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：会泽县道成开发投资集团有限公司

编制单位：昆明申子辰工程技术咨询有限公司

2024 年 12 月

会泽县五星乡综合物流园区建设项目

水土保持方案报告书

责任页

（昆明申子辰工程技术咨询有限公司）

批　　准：冀文辉（高级工程师）

核　　定：刘　晓（高级工程师）

审　　查：浦仕平（高级工程师）

校　　核：李　束（工程师）

项目负责人：周晓双（技术员）

编　　写：周晓双（文本、附件、附图）

生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

（副本）

单位名称：昆明申子辰工程技术咨询有限公司

法定代表人：冀文辉

单位等级：★★★（3星）

证书编号：水保方案（滇）字第 20220007 号

有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022 年 12 月

该证仅用于会泽县五星乡综合物流园区建设项目，盖章生效，再次复印无效。

单位地址：昆明市五华区和谐世纪

单位邮编：650024

项目联系人：刘晓

联系电话：13529098376　　0871-63548130

电子邮箱：358995477@qq.com

中国水土保持学会

培训证书

刘　晓 同志于 2018 年 6 月 12 至 15 日在 昆明 参加中国水土保持学会举办的“第二期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 32 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBF201800838　　2018 年 6 月 22 日

中国水土保持学会

培训证书

浦仕平 同志于 2018 年 5 月 15 日至 5 月 17 日在 杭州 参加中国水土保持学会举办的“第一期生产建设项目水土保持设施验收报告编制技术人员”培训（计 24 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBY201800239　　2018 年 5 月 30 日

中国水土保持学会

培训证书

李　束 同志于 2018 年 6 月 12 至 15 日在 昆明 参加中国水土保持学会举办的“第二期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 32 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBF201800840　　2018 年 6 月 22 日

中国水土保持学会

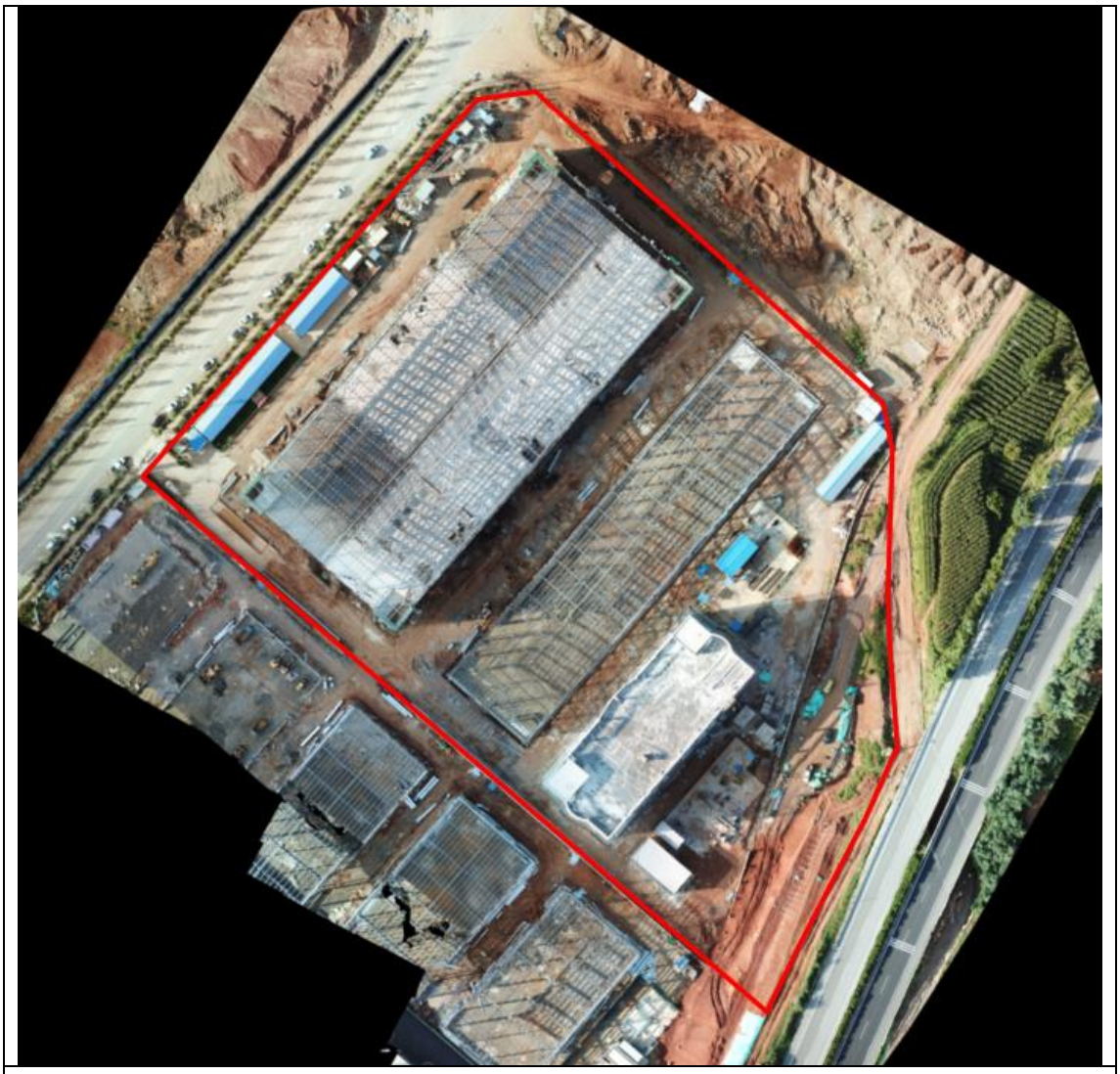
培训证书

余　蕊 同志于 2018 年 6 月 12 至 15 日在 昆明 参加中国水土保持学会举办的“第二期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 32 学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SBF201800841　　2018 年 6 月 22 日

现场照片



项目区现状正射影像图

施工营地现状

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">建筑物现状</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">道路现状</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">边坡现状</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>车辆清洗池</td><td>砖砌排水沟</td></tr>
</table>

目 录

1 综合说明 1

1.1 项目简况 1

1.2 编制依据 11

1.3 设计水平年 13

1.4 水土流失防治责任范围 13

1.5 水土流失防治目标 13

1.6 项目水土保持评价结论 15

1.7 水土流失预测结果 18

1.8 水土保持措施布设成果 18

1.9 水土保持监测方案 20

1.10 水土保持投资概算及效益分析 20

1.11 结论 21

2 项目概况 24

2.1 项目组成及工程布置 24

2.2 施工组织 39

2.3 工程占地 44

2.4 土石方平衡 44

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 51

2.6 施工进度 51

2.7 地质 52

3 项目水土保持评价 57

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 57

3.2 建设方案与布局水土保持评价 59

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 66

4 水土流失分析与预测 68

4.1 水土流失现状 68

4.2 水土流失影响因素分析 68

4.3 土壤流失量预测 70

4.4 水土流失危害分析 76

4.5 指导性意见 76

5 水土保持措施 78

5.1 防治区划分 78

5.2 措施总体布局 79

5.3 分区措施布设 84

5.4 施工要求 89

6 水土保持监测 92

6.1 监测范围和时段 92

6.2 内容和方法 92

6.3 点位布设 94

6.4 实施条件和成果 95

7 水土保持投资概算及效益分析 98

7.1 投资概算 98

7.2 效益分析 106

8 水土保持管理 110

8.1 组织管理 110

8.2 后续设计 110

8.3 水土保持监测 110

8.4 水土保持监理 111

8.5 水土保持施工 112

8.6 水土保持设施验收 113

==附表==

附表 1: 水土保持投资概算单价分析表。

==附件==

附件 1: 关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告的批复;

附件 2: 关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复;

附件 3: 国有建设用地使用权出让合同;

附件 4: 不动产权证;

附件 5: 关于会泽县聚隆工业投资开发有限公司托管的通知;

附件 6: 国有企业委托经营管理协议;

附件 7: 会泽县人民政府关于云南会泽产业园区总体规划修编(2021-2035 年)范围的承诺函;

附件 8: 弃土协议及施工合同;

附件 9: 牛羊交易市场水保批复;

附件 10: 选址意见表;

附件 11: 东侧边坡支护设计方案专家论证意见;

附件 12: 会泽县五星乡综合物流园区建设项目入园证明;

附件 13: 云南省人民政府关于印发云南省各类开发区优化提升总体方案的通知;

附件 14: 水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见;

附件 15: 云南省水利厅办公室转发水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作文件的通知;

附件 16: 水土保持工作限期整改通知书;

附件 17: 委托书;

附件 18: 水土流失防治责任范围确认书;

附件 19: 修改对照;

附件 20: 专家意见;

附件 21: 公示截图。

==附图==

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图 4：项目总体布置图；

附图 5：水土流失防治责任范围图；

附图 6：分区防治措施总体布局图（含监测点位）；

附图 7-1：水土保持措施典型设计图（主体设计）；

附图 7-2：水土保持措施典型设计图（方案新增）。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设的必要性

云南省政府在《云南省现代物流业发展规划》（2006～2020 年）中明确曲靖市为全省性物流节点城市之一，并规划建设以曲靖市为中心的滇东北物流区域。2016 年《云南省现代物流产业发展“十三五”规划》指出将我省建设成为中国高原特色农产品交易物流中心，大力发展以花卉、果蔬、野生食用菌、肉类、奶制品等为重点的冷链物流，打造面向全国的高原特色农产品“72 小时冷链物流圈”，实现冷链物流运输与其他环节无缝对接。2018 年《云南省人民政府办公厅关于印发云南省加快推进现代物流产业发展 10 条措施的通知》指出加强冷链物流基础设施建设，以保障生鲜农产品在流通环节质量，提升生鲜农产品流通附加值为目标，支持建设冷链物流新模式。

目前会泽县物流企业呈现出“多、散、小、弱”的特点，提供的服务大多停留在传统单一环节，尚无专业化的物流信息服务平台，加上工商企业特别是工业企业偏向自营物流，导致会泽整个物流市场体系长期缺乏规范，迫切需要整合社会零散物流资源，建设综合型物流园区。物流园区的建设能够更好地发挥会泽城镇的聚散功能和辐射效应，促进了农村工业化的形成和工业反哺农业的有效实施，增强区域竞争力，能够有效吸纳、转化大量农村剩余劳动力，为农民提供大量的就业机会，实现农民收入的提高，促进当地社会和经济的发展。因此，项目的建设是必要的。

二、产业园区总体规划

根据《云南会泽产业园区总体规划》，云南会泽产业园区规划总用地面积为 9.08km^2，包含三个片区：宝云片区、五星片区、者海片区。宝云片区功能主要发展有色金属加工产业、现代物流、绿色食品加工、电子信息、设备制造产业，在功能配套上就近满足工业生产生活需求，依托会泽县城作为整个园区服务中心区；五星片区功能主要发展农特产品加工、生物资源加工、高端装备制造、设备制造，在功能配套上满足工业生产生活需求，在片区设置一个综合服务中心；者海片区功能主要发展精细磷化工、化工新材料、绿色能源、新能源电池、光伏组件、产业，在功能配套上满足工业生产生活

需求。**本项目属于五星片区。**

图 1-1　产业园区总体规划图

1、五星片区已开展的前期工作

园区于 2023 年 4 月由云南开发规划设计院编制完成《云南会泽产业园区总体规划》，目前五星片区已由产业园区完成场平，正在进行招商。

2、五星片区规划建设情况

片区规划在西北部最高点新建一座供水厂，规模为 3000m^3/d，供水水源为跃进水库，为项目的运行提供充足的水源，目前正在建设；现状已在园区北侧建成一座污水处理设施，处理生活污水，处理规模为 0.3 万 m^3/d，配套建设规划道路雨污管网，目前污水处理厂及配套主干雨污管网已建成，未运行；规划在片区西侧建设 1 座 35kv 变电站和垃圾中转站，目前还未建设。片区供电近期依托周边已有市政供电管网，远期依托新建的变电站。

五星片区涉及的对外交通主要有银昆高速、规划的会巧高速，分别从片区东侧、南侧经过，且片区位于黑土收费站下口附近，交通便捷。区内采取“自由式+网格化”道路系统，片区道路红线宽度分别为 22m、15m 和 12m 三个等级，目前主干道路黑土工业园区主路已建成并运行，规划道路详见下图。

该片区采用雨污分流制，园区污水主要为生活污水、工生产废水，生活污水经污水管网进入污水处理站，对于精细磷化工和冶金深加工的生产废水必须做到封闭循环不外排，绿色食品、轻工、高新技术、建材等工业废水经企业自行处理达到《污水综合排放标准》的三级标准后方可进入污水收集管网，送至污水处理厂统一处理，处理后作为再生水回用，用于园区绿化浇灌、道路清洗、环卫清洗等，预测循环利用率达 70%，其余的处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准后方可外排。片区以主污水管道为主干管（黑土工业园区主路，目前雨污管网已建成），地块污水、次干管收集汇入主干管内，将园区内污水送至污水处理厂，排水规划详见下图。污水厂位于本项目北侧约 1.2km。

3、五星片区已有设施情况介绍

园区黑土工业园区主路已建成并运行，黑土工业园区主路配套雨污管网已建成，未运行，园区北侧建成一座污水处理设施，处理生活污水，处理规模为 0.3 万 m^3/d，未运行。

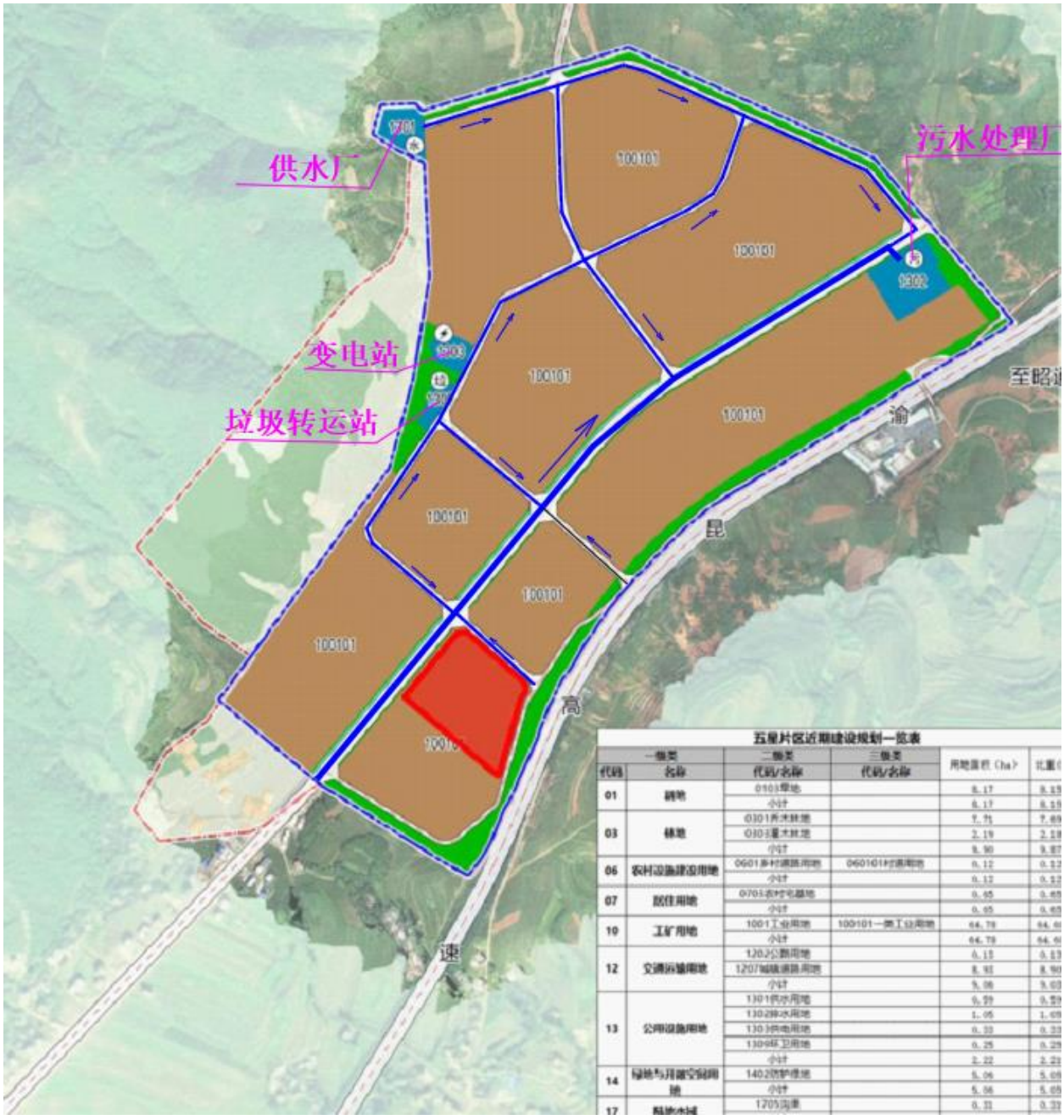


图 1-2　五星片区规划图

三、项目建设背景

1、土地出让及托管情况说明

根据《国有建设用地使用权出让合同》，本项目地块与南侧会泽县肉牛屠宰加工建设项目地块于 2019 年 12 月 5 日由会泽县国土资源局出让给会泽县聚隆工业投资开发有限公司（详见附件 3），出让面积 114308m^2。会泽县聚隆工业投资开发有限公司于 2020 年 3 月 17 日取得“不动产权证”（详见附件 4），宗地面积为 114308m^2（包含四块宗地），用地性质为工业用地。2023 年 8 月 4 日，会泽县国资国企改革领导小组决定由会泽县道成开发

投资集团有限公司托管会泽县聚隆工业投资开发有限公司（详见附件 5、6）。会泽县肉牛屠宰加工建设项目已于 2024 年 1 月取得“水保批复”，批复的总占地面积 3.68hm^2，本项目占地面积 3.47hm^2，均在国有建设用地使用权出让合同和宗地图范围内。

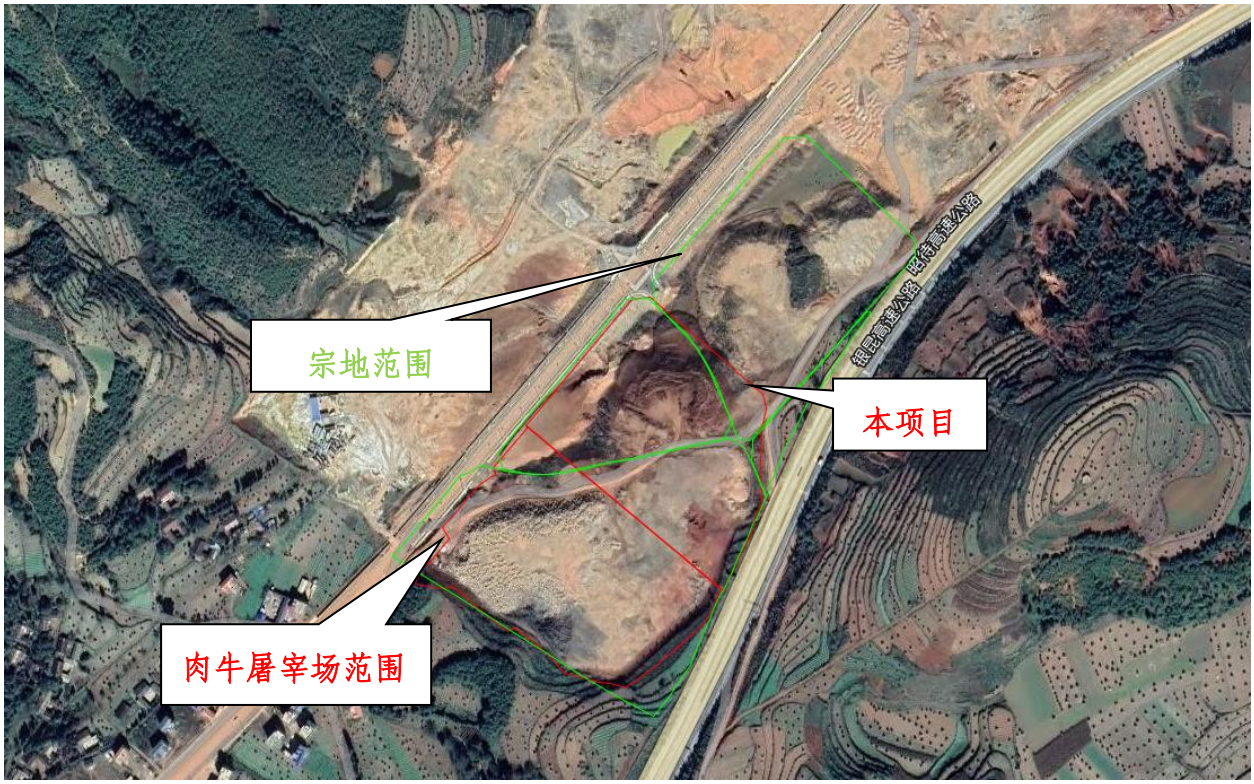


图 1-3 项目地块与宗地图叠图

2、项目批复调整及用地面积情况说明

本项目于 2019 年 8 月 26 日，取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告批复”（详见附件 1），于 2023 年 11 月 3 日取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复”（详见附件 2），批复调整变更的内容为：（1）建设单位由会泽县工业信息和商务科技局变更为会泽县道成开发投资集团有限公司；（2）建设内容调整为新建 1 个占地 50 亩（3.33hm^2）的综合物流园，新建综合用房、物流仓库 1、物流仓库 2、物流仓库 3、屋顶光伏建设，物流园区基础建设以及配套配电房、消防水池，完善水、电、路、消防等其他公共设施。根据现场调查，项目实际占地面积为 3.47hm^2，在宗地图范围内。

3、地块场平情况说明

本项目建设单位于 2023 年 4 月委托我公司承担本项目的水土保持方案编制工作，项目于 2023 年 3 月开工。本方案介入时，项目区正在进行二次场平开挖，地块高程介于

2211.9～2218.2m 之间。根据调查，该地块已由产业园区进行场平，达到三通一平条件。但场地与西侧黑土工业园区主路（现状标高在 2208.7～2211m 之间）市政排水管网无法顺畅衔接，为顺应西侧黑土工业园区主路现状地形、标高，结合本项目排水需求，主体设计场平标高在 2209.4～2214.2m 之间，因此本项目场平还需开挖 2.5～4m。方案介入时，地表裸露，水土流失量大。

项目场平施工照片

四、项目地理位置及交通

项目区位于会泽县五星乡，地块中心地理坐标为东经 103°20'53.12"，北纬 26°33'16.79"，行政区划隶属于会泽县五星乡。距离会泽县约 24km，周边有黑土工业园区主路、银昆高速，交通便利。项目区利用西侧黑土工业园区主路进场，无需新修进场道路。

五、建设内容与规模

新建 1 个综合物流园，新建综合用房、物流仓库 1、物流仓库 2、物流仓库 3、屋顶光伏建设，物流园区基础建设以及配套配电房、消防水池，完善水、电、路、消防等其他公共设施。项目总用地面积 34731.07m^2，总建筑面积 28053.02m^2，计容建筑面积 39083.39m^2，容积率 1.13，建筑基底面积 13775.8m^2，建筑密度 39.66%，绿化面积 4028.55m^2，绿地率 11.60%。

物流仓库 1、物流仓库 2 为基础形式为承台桩基础，主体结构形式为钢框架结构，建设两层，层高 19.5m；物流仓库 3 基础形式为承台桩基础，主体结构形式为门式钢架结构，建设一层，层高 10.8m；综合用房基础形式为承台桩基础，主体结构形式为现浇钢筋混凝土框架结构，建设四层，层高 20.2m，功能一层为食堂、厨房、办公，其余为宿舍；消防水泵房基础形式为筏板基础，主体结构形式为现浇钢筋混凝土框架结构，建设一

层，层高 3.7m；配电房发电机房基础形式为独立基础，主体结构形式为现浇钢筋混凝土框架结构，建设一层，层高 5.2m。设计使用年限为 50 年，结构安全等级为二级，抗震烈度为 8 度，耐火等级为二级。

六、项目组成及占地

本项目总占地面积为 3.47hm^2，其中生产生活区占地 1.38hm^2、道路及硬化区占地 1.52hm^2、景观绿化区占地 0.40hm^2、边坡工程区占地 0.17hm^2。按占地类型划分，项目现状占地类型为建设用地。按占地性质划分，均为永久占地。

七、项目区建设现状

截止 2024 年 11 月，项目正处于施工阶段，建构筑物（物流仓库、综合用房、配电房、消防水泵房）正在进行主体建设，生产生活区目前只有污水处理站未施工。道路区地表裸露且缺少临时排水措施，存在水土流失，建议尽快硬化并新增临时排水沟、临时沉砂池措施。项目东侧为开挖边坡，目前正在施工锚杆（索）框格梁护坡，现状项目区已在靠近黑土工业园区主路一侧修建了施工营地（0.08hm^2），并布设了临时砖砌排水沟、临时撒草绿化措施。目前已实施的水土保持措施为车辆清洗池、砖砌排水沟（建筑物周边）、临时砖砌排水沟（施工营地）、临时撒草绿化措施（施工营地）。

项目区全景现状

八、项目周边情况

一、道路依托

项目建设依托西侧黑土工业园区主路，现状为水泥混凝土路面，道路红线宽约18m，能够满足运输要求。

二、排水依托

项目区北侧约 1.2km 处已建有一座污水处理厂，处理规模为 0.3 万 m^3/d，远期运行期本项目污水经自建的污水处理站处理后经西侧黑土工业园区主路市政污水管网，最终进入污水处理厂。运行期雨水排至西侧黑土工业园区主路市政雨水管网。目前黑土工业园区主路市政雨污管网已建成，但未投入使用。近期本项目雨污水经自建污水处理站处理后回用于项目区及周边园区的绿化浇灌、道路清洗等。

三、施工用水、用电依托

施工用水、用电依托园区现有的市政供电管网和市政供水管网。

四、弃渣依托项目介绍

本项目弃渣依托会泽县牛羊交易市场建设项目，该项目位于本项目东南侧，地理坐标为东经 103°20'40.04"，北纬 26°32'42.59"，总用地面积 6.66hm^2，项目于 2023 年 3 月开工，2024 年 1 月完工，建设需要回填土石方 22.21 万 m^3，回填土石方来源于会泽县肉牛屠宰加工建设项目 12.50 万 m^3及会泽县综合物流园区建设项目 9.24 万 m^3，已于 2024 年 3 月 29 日取得水保批复”（会行政许可〔2024〕12 号）。

九、拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）和专项设施改（迁）建。

十、建设工期及投资

总工期 22 个月，2023 年 3 月至 2025 年 6 月。总投资 10500 万元，其中土建投资 7407 万元，资金来源为专债资金 5300 万元，统筹整合使用财政涉农资金 5200 万元。

十一、土石方平衡

本项目共计开挖土石方 11.14 万 m^3（其中场平开挖 9.03 万 m^3，基础开挖 1.88 万 m^3、边坡开挖 0.09 万 m^3、基坑开挖 0.14 万 m^3），回填土石方 1.90 万 m^3（其中场平回填 0.38 万 m^3，基础回填 1.32 万 m^3、绿化覆土 0.20 万 m^3），最终产生废弃土石方 9.24 万 m^3 已运往会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用（详见附件 8、9）。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、项目前期工作

1、2019 年 8 月 26 日，取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告的批复”（会发改产业〔2019〕5 号），于 2023 年 11 月 3 日，取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复”（会发改易地〔2023〕14 号）。

2、2022 年 9 月 15 日，取得“会泽县人民政府关于云南会泽产业园区总体规划修编（2021-2035 年）范围的承诺函”（会政函〔2022〕79 号）。

3、2024 年 9 月 2 日，取得“会泽县五星乡综合物流园区建设项目入园证明”。

二、方案编制情况

本工程属于未批先建项目，未严格遵循“三同时”原则，项目水土保持方案属于补报，根据《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过 2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）第五十三条规定：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，未编制水土保持方案或者编制的水土保持方案未经批准而开工建设的由县级以上人民政府水行政主管部门责令停止违法行为，限期补办手续；逾期不补办手续的，处五万元以上五十万元以下的罚款；对生产建设单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分”；《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函〔2020〕564 号，2020 年 7 月 24 日）规定未完成水土保持方案报批手续、先行开工建设问题性质为严重需要通报批评建设单位。

会泽县道成开发投资集团有限公司于 2023 年 4 月委托我单位（昆明申子辰工程技术咨询有限公司）进行本项目的水土保持方案报告的编制工作（详见附件 17）。因项目东侧开挖边坡距离银昆高速较近，边坡较高，没有明确的支护论证方案及其余设计资料、土石方处置相关文件收集不全，导致方案编制工作延后。

根据《中共云南省委 云南省人民政府关于印发云南省各类开发区优化提升总体方案的通知》（云委〔2020〕287 号）文件，本项目位于云南会泽产业园区，属于省级开发区（详见附件 13）。根据《水利部办公厅关于进一步优化开发区生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235 号）规定：“开发区为国务院和省级人民政府批准设立

的各类开发区，包括经济技术开发区、高新技术产业开发区、海关特殊监管区域等国家级开发区和经济开发区、工业园区、高新技术产业园区等省级开发区；开发区内应当编制水土保持方案的项目全面实行承诺制管理（弃渣场设置在开发区外的除外），生产建设单位应在项目开工建设前，按规定编制水土保持方案报告书或报告表，向具有相应水土保持方案审批权限的审批部门提交申请材料。审批部门按水土保持承诺制相关要求办理，对收到的申请材料进行形式审查，不再组织技术评审（详见附件 14）。”根据《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作文件的通知》（〔2021〕80 号）文件规定：“国家级开发区包括经济技术开发区、高新技术产业园区、边（跨）境经济合作区、海关特殊监管区等；省级开发区包括经济开发区、工业园区、高新技术产业园区、省级边境经济合作区等；国家级和省级开发区内应当编制水土保持方案的项目全面实行承诺制管理（弃渣场设置在开发区外的除外）。”因此，本项目实行承诺制管理。

我公司于 2024 年 11 月编制完成《会泽县五星乡综合物流园区建设项目水土保持方案报告书》（送审稿），经专家审核后，已按专家意见认真修改完善，于 2024 年 12 月完成《会泽县五星乡综合物流园区建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

（一）地貌类型

项目区属构造侵蚀低中山地貌，原始标高在 2207.7～2227.4m 之间，最高点位于东南侧，最低点位于西北侧，最大高差 19.7m，整体地势东高西低。

（二）气候类型与主要气象要素

项目区属南亚热带气候，年平均气温 12.7℃，多年平均降雨量为 817.7mm，全年无霜期 216d，多年年平均日照数 2100.2h，年最多风向为西南风，年均风速 3.2m/s。项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量为 55.62mm，6h 最大降雨量为 79.15mm，24h 最大降雨量为 116.9mm。

（三）土壤类型

根据现场调查，现状项目区的土壤以黄壤为主，边坡存在红壤。

（四）林草植被类型与覆盖率

根据现场踏勘，现状占地类型为建设用地，林草植被覆盖率为 0。

（五）水土保持区划及容许土壤流失量

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）”，项目所在地会泽县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）。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SLl90-2007)，项目区属于西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/（km^2·a）。

（六）土壤侵蚀类型及强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SLl90-2007)，项目区土壤侵蚀类型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，项目区现状土壤侵蚀模数为 1483.57t/（km^2·a），侵蚀强度为轻度。

（七）水土流失重点防治区与水土保持敏感区情况

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，2017 年 8 月 30 日）及《曲靖市水务局关于划分市级水土流失重点治理预防区和重点治理区的公告》（曲靖市水务局公告第 1 号，2020 年 10 月 16 日），项目区所在地属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”。

本项目不涉及饮用水水源源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 12 月 25 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）;

（2）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日颁布，2018 年 11 月 29 日修订）。

1.2.2 规范性文件

（1）关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知（办水保〔2012〕512 号）;

（2）《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）;

（3）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》办水保〔2018〕133 号;

（4）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）;

（5）《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）;

（6）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）;

（7）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号）;

（8）《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）;

（9）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）;

（10）《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》（云南省水利厅公告第 49 号）;

（11）《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）。

1.2.3 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）;

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

（3）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）;

（4）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）;

（5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）;

（6）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）;

（7）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）;

（8）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）;

（9）《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015 年 6 月）;

（10）《水土保持工程概算定额》（2003 年）。

1.2.4 主要技术文件

1、《会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告》（云南汇恒高路工程项目管理有限公司，2019 年 7 月）。

2、《会泽县五星乡综合物流园区建设项目修建性详细规划》（云南平捷工程设计咨询有限公司，2023 年 7 月）。

3、《会泽县五星乡综合物流园区建设项目岩土工程勘察报告》（云南省曲靖市设计研究院有限责任公司，2023 年 8 月）。

4、《施工图设计》（云南建投第四建设有限公司，2024 年 5 月）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 4.1.3 条规定：设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定，本项目预计 2023 年 3 月开工，2025 年 6 月完工，水土保持方案设计水平年取 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 4.4.1 条规定：生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管理区域，确定本项目水土流失防治责任范围为 3.47hm^2，均为永久占地。

表 1-1　水土流失防治责任范围面积统计表

项目组成	水土流失防治责任范围面积（hm^2）	占地性质	行政区划
生产生活区	1.39	永久占地	会泽县
道路及硬化区	1.52	永久占地	会泽县
景观绿化区	0.40	永久占地	会泽县
边坡工程区	0.17	永久占地	会泽县
合计	**3.47**	/	/

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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，2017 年 8 月 30 日）及《曲靖市水务局关于划分市级水土流失重点治理预防区和重点治理区的公告》（曲靖市水务局公告第 1 号，2020 年 10 月 16 日），项目区所在地属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。根据工程建设范围内地形地貌、自然条件、工程实际情况等，对各防治目标值进行调整，调整如下:

（1）根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.7 条，本项目现状土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比不应小于 1。

（2）根据“国土资发〔2008〕24 号”规定：工业企业内部一般不得安排绿地。但因生产工艺等特殊要求需要安排一定比例绿地的，绿地率不得超过 20%，本方案将林草覆盖率调整为 16%。

（3）本方案介入时，园区已完成场平，不具备表土剥离条件，因此表土保护率不进行分析评价。

根据以上修正结果，确定本项目的防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 16%，表土保护率不进行分析评价，详见下表。

表 1-2　水土流失防治指标表

指标名称	标准规定		按限制规定修正	按土壤侵蚀强度修正	按重点预防区修正	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
渣土防护率（%）	90	92	/	/	90	92	92
表土保护率（%）	95	95	/	/	/	—	—
林草植被恢复率（%）	/	96	/	/	/	/	96
林草覆盖率（%）	/	21	-5	/	/	/	16

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

（1）项目选址避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及引起严重水土流失和生态恶化的区域;

（2）项目区选址涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区，项目区选址涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，已提高防治标准，将截排水工程等级、植物措施标准提高一级;

（3）项目区选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;

（4）项目区选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站;

（5）本项目满足《公路安全保护条例》规定。

（6）项目选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《云南省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《公路安全保护条例》等相关文件，不存在制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案评价

主体工程布局充分利用现状地形、地势，施工总布置遵循因地制宜、因时制宜、注重施工区环境保护和水土流失，有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。永久占地范围内场地由生产生活区、道路及硬化区、景观绿化区组成，各区之间布局合理，主体设计了雨水管网、景观绿化、车辆清洗池等具有水土保持功能的措施，有效地减少了水土流失。项目建设开挖导致东侧形成开挖边坡，坡顶距离银昆高速较近（8～10m），为了确保本项目东侧边坡及银昆高速的稳定性和安全性，主体工程设计了混凝土挡土墙+锚索（杆）框格梁护坡，锚索长度为 24m，锚杆长度为 12m，锚索可能伸入银昆高速公路路基，坡面采用分级开挖，中间留 2m 宽平台，坡脚设挡墙，有效地减少了水土流失并保证了边坡安全性，边坡支护方案已通过专家论证（详见附件 7）。施工期间，在项目区西侧红线范围内布设了施工营地，没有新增占地，从水土保持角度分析，建设方案总体布局合理。

1.6.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 3.47hm^2，其中生产生活区占地 1.38hm^2、道路及硬化区占地 1.52hm^2、景观绿化区占地 0.40hm^2、边坡工程区占地 0.17hm^2。按占地类型划分，项目现状占地类型为建设用地。按占地性质划分，均为永久占地。

根据《会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复》（详见附件 2），本项目批复的占地面积为 3.33hm^2（50 亩），根据实际调查，本项目占地面积为 3.47hm^2，均为永久占地。根据 2.1.4 节，本项目占地面积均在国有建设用地使用权出让合同、宗地图范围内。

施工营地布设在项目区内，没有新增扰动，充分考虑了占地最小，扰动最少的原则。

根据“会泽县人民政府关于云南会泽产业园区总体规划修编（2021-2035 年）范围的承诺函”，本项目未占用基本农田、生态保护红线。

根据园区总体规划，本项目符合规划要求。

本项目未占用基本农田，不违反国家相关法律法规规定，符合片区总体规划。因此从水土保持角度看，本项目的占地符合水土保持要求。

1.6.2.3 土石方平衡评价

本项目共计开挖土石方 11.14 万 m^3（其中场平开挖 9.03 万 m^3，基础开挖 1.88 万 m^3、边坡开挖 0.09 万 m^3、基坑开挖 0.14 万 m^3），回填土石方 1.90 万 m^3（其中场平回填 0.38 万 m^3，基础回填 1.32 万 m^3、绿化覆土 0.20 万 m^3），最终产生废弃土石方 9.24 万 m^3 已运往会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。

一、土石方综合利用分析评价

根据“会泽县牛羊交易市场建设项目水保批复”（会行政许可〔2024〕12 号）文件，该项目位于本项目东南侧，地理坐标为东经 103°20'40.04"，北纬 26°32'42.59"，总用地面积 6.66hm^2，项目于 2023 年 3 月开工，2024 年 1 月完工，建设需要回填土石方 22.21 万 m^3，回填土石方来源于会泽县肉牛屠宰加工建设项目 12.50 万 m^3 及会泽县综合物流园区建设项目 9.24 万 m^3。本项目土石方开挖时间为 2023 年 3 月至 8 月，产生废弃土石方 9.24 万 m^3，距离牛羊交易市场约 3.2km，接纳容量、工期、时序、运距完全满足要求。本项目产生的废弃土石方运往牛羊交易市场综合利用，符合水土保持要求。

本方案介入时已完成场平，不具备表土剥离条件，项目区绿化覆土源于边坡施工开挖的红土和基础开挖改良的土方 0.20 万 m^3，临时堆存在项目区，方案已规划临时堆土场，根据现场实际综合利用可利用的土方，符合水土保持要求。

二、土石方减量化分析评价

本项目产生废弃土石方 9.24 万 m^3，虽然已进行综合利用，但场平开挖量较大，没有做到土石方减量化要求。建议在今后承建的项目中，充分从水土保持角度考虑土石方减量化要求。

1.6.2.4 取土场设置评价

本项目未布设取土场，避免了因设置取土场造成的水土流失，符合水土保持要求。

1.6.2.5 弃土场设置评价

本项目未布设弃土场，避免了因设置弃土场造成的水土流失，符合水土保持要求。

1.6.2.6 施工方法和工艺评价

工程建设场地平整土石方开挖和回填以大型机械和人力施工为辅，土方开挖从上到下分层分段依次进行，有利于开挖方的控制，减少土石方运输；使用大型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，从而减少水土流失。开挖填筑土方时随挖、随运、随填、随压，需临时堆放的进行集中堆放，并采取防护措施，避免产生水土流失。

主体工程设计建筑物基础采用承台桩基础、筏板基础、独立基础，基础开挖及回填以机械为主，人工辅助，使用大型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，减少水土流失。施工场地周边设置施工围墙，保证项目封闭施工，道路及建筑物施工严格按照相关施工规范要求进行，并进行合理防护。各项施工方法符合减少水土流失的要求。

土石方在运输过程中，运输车辆严禁超载、超运，要求采用封闭车厢的渣土车运输，避免土体沿途洒落，污染环境。

根据上述情况，主体工程在施工建设过程中，各阶段的施工方法及施工工艺都考虑到了水土保持和环境保护，具有一定的水土保持效果，符合水土保持对主体工程的要求。

1.6.2.7 具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计的具有水土保持功能的措施有：车辆清洗池、砖砌排水沟、雨水管

网、景观绿化、锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土、临时砖砌排水沟、临时撒草绿化等，主体工程设计的措施包含了工程措施、植物措施、临时措施。主体设计的各项措施能够有效防治水土流失，但措施不完全，方案将补充完善施工期水土保持防护措施。

1.7 水土流失预测结果

（1）项目造成的土壤流失总量为 191.76t;

（2）项目新增土壤流失量为 174.76t;

（3）扰动地表面积 3.47hm^2。

（4）项目新增土壤流失主要时段为施工期，施工期为水土保持重点监测时段；施工期新增土壤流失主要区域为道路及硬化区。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土保持措施总体布局

根据本工程的水土流失预测结果、划定的水土流失防治责任范围、水土流失防治分区以及水土流失防治内容，确定不同的防治分区分别采用不同的防治措施及布局，形成本方案的水土流失防治措施体系。在不同类型的防治措施布局中，突出针对性，以达到防护效果为前提，使本建设项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和景观效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式，达到主体工程建设顺利进行、主体工程安全运营、周边生态环境明显改善的目的。

一、生产生活区

生产生活区已在建筑物（物流仓库、综合用房）周边实施了砖砌排水沟，实施时段为 2024 年 8 月～11 月，目前未运行，无破损，生产生活区基本不存在水土流失，不再补充措施。

二、道路及硬化区

主体工程已在项目区西侧（靠近黑土工业园区主路）施工期出入口修建了车辆冲洗池，实施时间为 2024 年 7 月，目前运行良好；主体工程已在项目区西侧（靠近黑土工业园区主路）布设了施工营地，并实施了临时砖砌排水沟、临时撒草绿化措施，实施时间

为 2024 年 7 月，主体设计了雨水管网，目前还未建设，雨水管网运行期才能发挥作用，预计实施时段为 2025 年 4 月～5 月；施工期没有排水措施，本方案补充道路及硬化区的临时排水沟和临时沉沙池措施，临时排水沟沿雨水管网线路布设，临时沉砂池布设在项目区西北侧，预计实施时段为 2025 年 1 月～4 月；本方案将临时堆土场布设在道路及硬化区，补充临时堆土场的临时拦挡和临时覆盖措施，预计实施时段为 2024 年 12 月。

三、景观绿化区

主体工程已设计了绿化覆土、景观绿化措施，预计 2025 年 5 月实施，本方案不再补充措施。

四、边坡工程区

主体设计了锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土措施，坡面部分实施了锚杆（索）框格梁+植草综合护坡，部分为植草护坡，并在平台及坡面修建混凝土截排水沟，后期框格梁内进行覆土植草，锚索（杆）框格梁实施时间为 2024 年 9 月～12 月，截排水沟实施时间为 2025 年 1 月～2 月，覆土和植草实施时间为 2025 年 3 月～5 月，能够满足要求，本方案不再补充措施。

1.8.2 已实施的水土保持措施工程量

1.8.2.1 主体设计具有水土保持功能的工程及工程量

一、工程措施

1、生产生活区：砖砌排水沟 916m。

二、临时措施

1、道路及硬化区：车辆冲洗池 1 座、临时砖砌排水沟 145m、临时撒草绿化 100m^2。

1.8.3 未实施的水土保持措施工程量

1.8.3.1 主体设计具有水土保持功能的措施及工程量

一、工程措施

1、道路及硬化区：雨水管网 890m。

2、景观绿化区：绿化覆土 1700m^3。

3、边坡工程区：锚索（杆）框格梁护坡 0.15hm^2、混凝土截排水沟 183m、绿化覆土 300m^3。

二、植物措施

1、景观绿化区：景观绿化 0.40hm^2。

2、边坡工程区：植草护坡 0.23hm^2。

1.8.3.2 方案新增水土保持措施及工程量

一、临时措施

1、道路及硬化区：临时排水沟 748m（土石方开挖 239.36m^3，铺土工膜 1944.8m^2）、临时沉沙池 1 口（土石方开挖 13.03m^3，MU10 砖砌 6.94m^3，C20 砼浇筑 0.86m^3）、临时拦挡 295m（编织袋填筑拆除 590m^3）、临时覆盖 1200m^2（密目网 1200m^2）。

1.9 水土保持监测方案

（1）本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，监测总面积为 3.47hm^2。

（2）本项目监测时段共 1.58 年，其中施工期 0.58 年（2024 年 12 月~2025 年 6 月，施工期从现阶段开始），试运行期 1 年（2025 年 7 月~2026 年 6 月）。

（3）水土保持监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土保持措施实施情况、水土流失危害、弃土情况、临时堆土情况、边坡情况、边坡地质灾害等方面。

（4）应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测等多种方式。

（5）扰动土地情况应至少每月监测 1 次。

水土流失状况应当至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量监测。

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

弃渣去向、工程量应至少每个季度监测 1 次。

监测临时堆土场的占地面积、布设位置、布设的措施实施情况等。

重点监测边坡的措施实施情况。

结合本项目实际情况，施工期共布设 3 个监测点，试运行期共布设 2 个监测点。

1.10 水土保持投资概算及效益分析

本项目水土保持概算总投资为 166.10 万元，其中主体已列 128.63 万元，方案新增 37.47 万元。

水土保持总投资中，工程措施费 83.89 万元，植物措施费 41.15 万元，临时措施费 13.42 万元，独立费用 24.19 万元（建设管理费 0.20 万元，工程建设监理费 4.00 万元，科研勘测设计费 8.00 万元，水土保持监测费 7.99 万元，水土保持设施验收报告编制费 4.00 万元），基本预备费 1.02 万元，水土保持补偿费 2.43 万元。

本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失总治理度达到 99.71%，土壤流失控制比达 1.86，渣土防护率为 99.9%，林草植被恢复率为 98.25%，林草覆盖率为 16.14%，因本方案介入时正在进行二次场平，不具备表土剥离条件，因此表土保护率不进行分析评价，六项指标除表土保护率外均达到目标值。本工程水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 3.46hm^2，恢复植被 0.56hm^2，减少水土流失量 182.43t，因此只要严格完善水土保持措施，就能把项目区因工程建设造成的水土流失降低到最小程度，同时改善项目区生态环境。

1.11 结论

1.11.1 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》、《云南省水土保持条例》等相关法律法规和现行技术标准的强制性条款规定，本项目选址不存在水土保持方面的制约性因素，因工程造成的水土流失，可以通过各种水土保持防护措施加以减轻或消除，把工程建设及生产过程中可能造成的水土流失影响和危害降到最低。从水土保持的角度看，只要认真做好相应的水土保持工作，工程建设及生产活动不会对当地产生大的水土流失影响，本项目建设是可行的。

1.11.2 要求

通过水土流失预测和工程设计、建设情况分析，从水土保持角度认为本项目的实施建设是可行的。针对主体工程设计建设的实际情况，本方案提出以下要求:

（1）要求建设单位在方案审批后尽快自行开展监测工作或委托具有监测能力的监测单位进行水土保持监测工作，建设期间将水土保持监测季报在其官网公开，同时在项目部和施工项目部公开，在施工过程中加强管理，避免项目建设过程中的泥沙流入周边排水系统中，造成新的水土流失。建设单位提高水土保持意识。

（2）施工单位要按照本方案中提出的水土流失防治措施，在工程施工过程中落实并

加强各施工场地的水土保持临时防护措施，强化水土保持意识。

（3）监理单位应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，根据批复的水土保持方案，确保水土保持方案各项措施落实到实处，做好水土保持相关工程监理月报。

（4）监测单位在监测过程中严格按照水土保持监测规范开展监测工作，监测单位在监测季报及总结报告等监测成果中提出三色评价结论，监测成果定期向水行政主管部门报告。

（5）项目建设期间，建设单位及时组织开展水土保持单位工程、分部工程验收，完善验收资料。项目建设结束后，及时开展项目水土保持专项验收工作。验收资料报送水行政主管部门备案。积极接受水行政主管部门的监督检查和核查。

会泽县五星乡综合物流园区建设项目水土保持方案特性表

项目名称	会泽县五星乡综合物流园区建设项目		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市、区）	云南省	涉及地市或个数	曲靖市	涉及县或个数	会泽县
项目规模	总建筑面积 28053.02m²	总投资（万元）	10500.00	土建投资（万元）	7407.00
动工时间	2023 年 3 月	完工时间	2025 年 6 月	设计水平年	2025 年
工程占地（hm²）	3.47	永久占地（hm²）	3.17	临时占地（hm²）	0.30
土石方量（万 m³）		挖方	填方	借方	余（弃）方
		11.14	1.90	/	9.24
重点防治区名称		金沙江下游国家级水土流失重点治理区			
地貌类型		构造侵蚀低中山地貌	水土保持区划		西南岩溶区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度侵蚀
防治责任范围面积（hm²）		3.47	容许土壤流失量[t/（km²·a）]		500
土壤流失预测总量（t）		191.76	新增土壤流失量（t）		174.76
水土流失防治标准执行等级		建设类项目一级标准			
防治指标	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比	1
	渣土防护率（%）	92		表土保护率（%）	—
	林草植被恢复率（%）	96		林草覆盖率（%）	16

防治措施及工程量	分区	工程措施	植物措施	临时措施
	生产生活区	**主体设计** 砖砌排水沟 916m	/	/
	道路及硬化区	**主体设计** 雨水管网 890m	/	**主体设计** 车辆清洗池 1 座、临时砖砌排水沟 145m、临时撒草绿化 100m² **方案新增** 临时排水沟 748m、临时沉沙池 1 口、临时拦挡 295m、临时覆盖 1200m²
	景观绿化区	**主体设计** 绿化覆土 1700m³	**主体设计** 景观绿化 0.40hm²	/
	边坡工程区	**主体设计** 锚索（杆）框格梁护坡 0.15hm²、混凝土截排水沟 183m、绿化覆土 300m³	**主体设计** 植草护坡 0.23hm²	/
投资（万元）		83.89	41.15	13.42

水土保持总投资（万元）	166.10		独立费用（万元）	24.19	
监理费（万元）	4.00	监测费（万元）	7.99	补偿费（元）	24297.7
方案编制单位	昆明申子辰工程技术咨询有限公司		建设单位	会泽县道成开发投资集团有限公司	
法定代表人	冀文辉		法定代表人	杜友成	
地址	昆明市五华区和谐世纪 A5 栋 2306		地址	云南省曲靖市会泽县金钟街道通宝路 649 号	
邮编	650024		邮编	654202	
联系人及电话	刘晓/13529098376		联系人及电话	姜大文/18987408900	
传真	0871-63548130		传真	/	
电子信箱	358995477@qq.com		电子信箱	997292784@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：会泽县五星乡综合物流园区建设项目；

建设单位：会泽县道成开发投资集团有限公司；

建设地点：会泽县五星乡；

建设性质：新建建设类；

建设内容及规模：新建 1 个综合物流园，新建综合用房、物流仓库 1、物流仓库 2、物流仓库 3、屋顶光伏建设，物流园区基础建设以及配套配电房、消防水池，完善水、电、路、消防等其他公共设施。项目总用地面积 34731.07m^2，总建筑面积 28053.02m^2，计容建筑面积 39083.39m^2，容积率 1.13，建筑基底面积 13775.8m^2，建筑密度 39.66%，绿化面积 4028.55m^2，绿地率 11.60%；

工程占地：项目总占地面积 3.47hm^2，均为永久占地；

工程投资：总投资 10500 万元（其中专债资金 5300 万元，统筹整合使用财政涉农资金 5200 万元），其中土建投资 7407 万元；

建设工期：总工期 22 个月，2023 年 3 月至 2025 年 6 月。

2.1.2 地理位置

项目区位于会泽县五星乡，地块中心地理坐标为东经 103°20'53.12"，北纬 26°33'16.79"，行政区划隶属于会泽县五星乡。距离会泽县约 24km，周边有黑土工业园区主路、银昆高速，交通便利。项目区利用西侧黑土工业园区主路进场，无需新修进场道路。

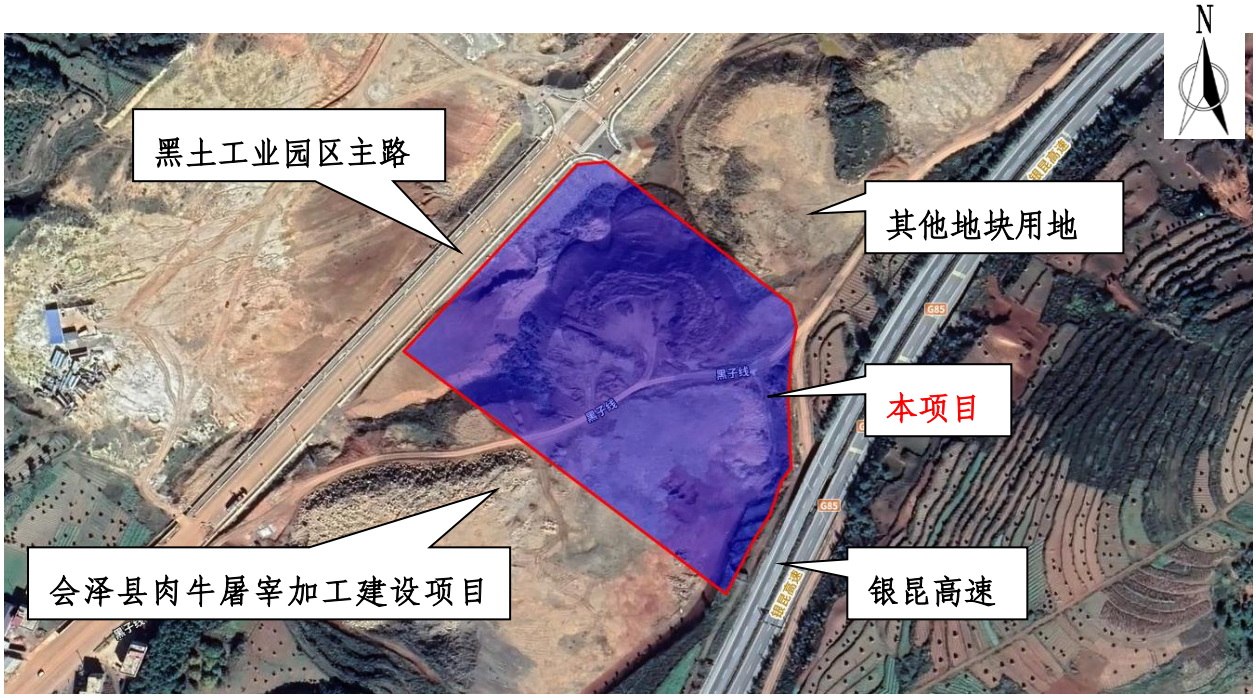


图 2-1　项目地理位置图

2.1.3 产业园区总体规划

根据《云南会泽产业园区总体规划》，云南会泽产业园区规划总用地面积为9.08km^2，包含三个片区：宝云片区、五星片区、者海片区。宝云片区功能主要发展有色金属加工产业、现代物流、绿色食品加工、电子信息、设备制造产业，在功能配套上就近满足工业生产生活需求，依托会泽县城作为整个园区服务中心区；五星片区功能主要发展农特产品加工、生物资源加工、高端装备制造、设备制造，在功能配套上满足工业生产生活需求，在片区设置一个综合服务中心；者海片区功能主要发展精细磷化工、化工新材料、绿色能源、新能源电池、光伏组件、产业，在功能配套上满足工业生产生活需求。**本项目属于五星片区。**

图 2-2　产业园区总体规划图

1、五星片区已开展的前期工作

园区于 2023 年 4 月由云南开发规划设计院编制完成《云南会泽产业园区总体规划》，目前五星片区已由产业园区完成场平，正在进行招商。

2、五星片区规划建设情况

片区规划在西北部最高点新建一座供水厂，规模为 3000m^3/d，供水水源为跃进水库，为项目的运行提供充足的水源，目前正在建设；现状已在园区北侧建成一座污水处理设施，处理生活污水，处理规模为 0.3 万 m^3/d，配套建设规划道路雨污管网，目前污水处理厂及配套主干雨污管网已建成，未运行；规划在片区西侧建设 1 座 35kv 变电站和垃圾中转站，目前还未建设。片区供电近期依托周边已有市政供电管网，远期依托新建的变电站。

五星片区涉及的对外交通主要有银昆高速、规划的会巧高速，分别从片区东侧、南侧经过，且片区位于黑土收费站下口附近，交通便捷。区内采取“自由式+网格化”道路系统，片区道路红线宽度分别为 22m、15m 和 12m 三个等级，目前主干道路黑土工业园区主路已建成并运行，规划道路详见下图。

该片区采用雨污分流制，园区污水主要为生活污水、工业生产废水，生活污水经污水管网进入污水处理站，对于精细磷化工和冶金深加工的生产废水必须做到封闭循环不外排，绿色食品、轻工、高新技术、建材等工业废水经企业自行处理达到《污水综合排放标准》的三级标准后方可进入污水收集管网，送至污水处理厂统一处理，处理后作为再生水回用，用于园区绿化浇灌、道路清洗、环卫清洗等，预测循环利用率达 70%，其余的处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准后方可外排。片区以主污水管道为主干管（黑土工业园区主路，目前雨污管网已建成），地块污水、次干管收集汇入主干管内，将园区内污水送至污水处理厂，排水规划详见下图。污水厂位于本项目北侧约 1.2km。

3、五星片区已有设施情况介绍

园区黑土工业园区主路已建成并运行，黑土工业园区主路配套雨污管网已建成，未运行，园区北侧建成一座污水处理设施，处理生活污水，处理规模为 0.3 万 m^3/d，未运行。

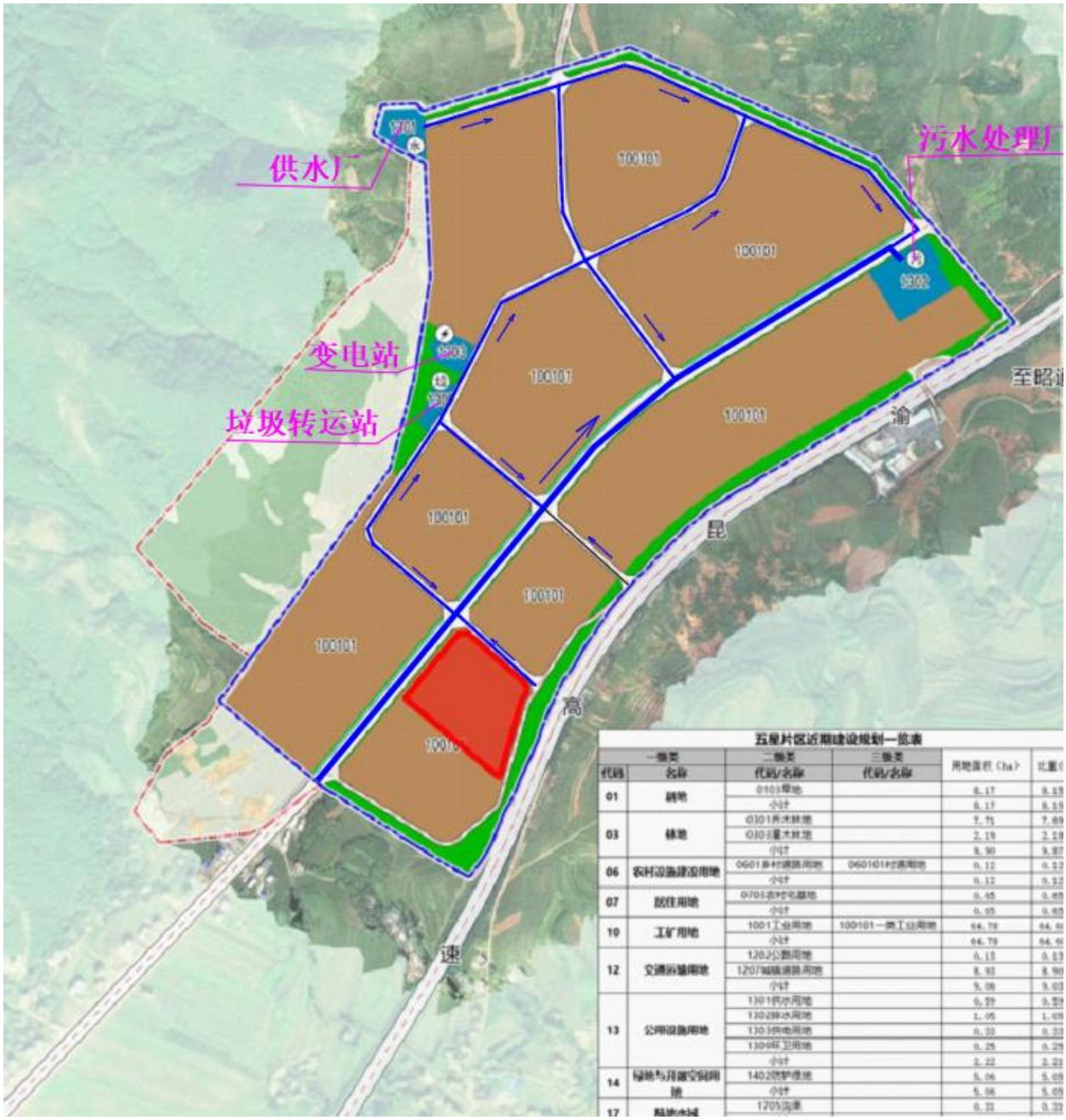


图 2-3　五星片区规划图

2.1.4 项目建设背景

1、土地出让及托管情况说明

根据《国有建设用地使用权出让合同》，本项目地块与南侧会泽县肉牛屠宰加工建设项目地块于 2019 年 12 月 5 日由会泽县国土资源局出让给会泽县聚隆工业投资开发有限公司（详见附件 3），出让面积 114308m^2。会泽县聚隆工业投资开发有限公司于 2020 年 3 月 17 日取得“不动产权证”（详见附件 4），宗地面积为 114308m^2（包含四块宗地），用地性

质为工业用地。2023 年 8 月 4 日，会泽县国资国企改革领导小组决定由会泽县道成开发投资集团有限公司托管会泽县聚隆工业投资开发有限公司（详见附件 5、6）。会泽县肉牛屠宰加工建设项目已于 2024 年 1 月取得“水保批复”，批复的总占地面积 3.68hm^2，本项目占地面积 3.47hm^2，均在国有建设用地使用权出让合同和宗地图范围内。

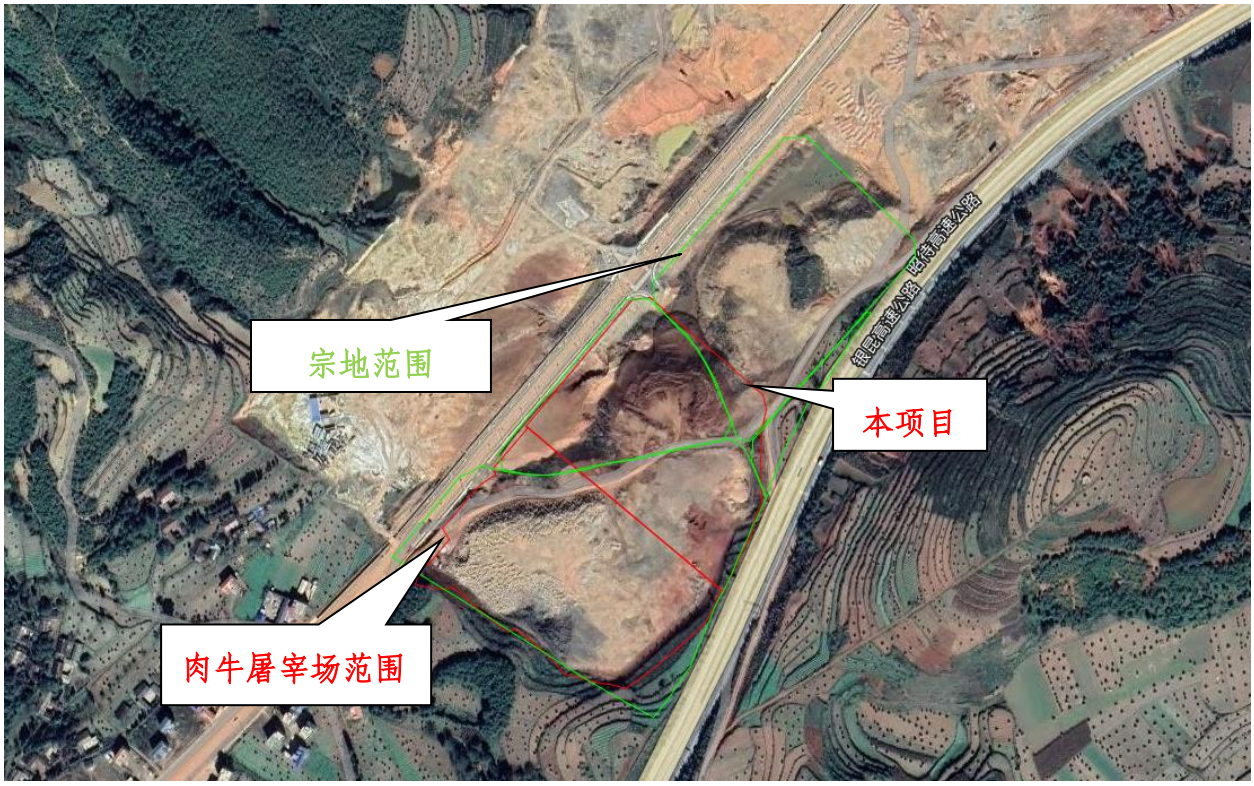


图 2-4 项目地块与宗地图叠图

2、项目批复调整及用地面积情况说明

本项目于 2019 年 8 月 26 日，取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告批复”（详见附件 1），于 2023 年 11 月 3 日取得“会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复”（详见附件 2），批复调整变更的内容为：（1）建设单位由会泽县工业信息和商务科技局变更为会泽县道成开发投资集团有限公司；（2）建设内容调整为新建 1 个占地 50 亩（3.33hm^2）的综合物流园，新建综合用房、物流仓库 1、物流仓库 2、物流仓库 3、屋顶光伏建设，物流园区基础建设以及配套配电房、消防水池，完善水、电、路、消防等其他公共设施。根据现场调查，项目实际占地面积为 3.47hm^2，在宗地图范围内。

3、地块场平情况说明

本项目建设单位于 2023 年 4 月委托我公司承担本项目的水土保持方案编制工作，项

目于 2023 年 3 月开工。本方案介入时，项目区正在进行二次场平开挖，地块高程介于 2211.9 ~ 2218.2m 之间。根据调查，该地块已由产业园区进行场平，达到三通一平条件。但场地与西侧黑土工业园区主路（现状标高在 2208.7 ~ 2211m 之间）市政排水管网无法顺畅衔接，为顺应西侧黑土工业园区主路现状地形、标高，结合本项目排水需求，主体设计场平标高在 2209.4 ~ 2214.2m 之间，因此本项目场平还需开挖 2.5 ~ 4m。

项目场平施工照片（2023 年 3 月拍摄）

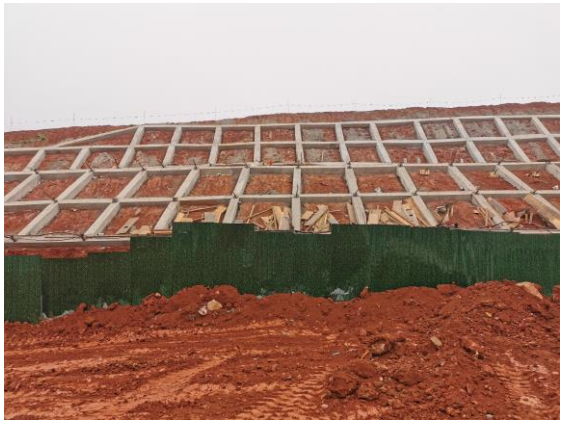
2.1.5 项目区现状

项目目前正处于施工阶段，建构筑物（物流仓库、综合用房、配电房、消防水泵房）正在进行主体建设，生产生活区目前只有污水处理站未施工。道路区地表裸露且缺少临时排水措施，存在水土流失，建议尽快硬化并新增临时排水沟、临时沉砂池措施。项目东侧为开挖边坡，目前正在施工锚杆（索）框格梁护坡，现状项目区已在靠近黑土工业园区主路一侧修建了施工营地（0.08hm^2），并布设了临时砖砌排水沟、临时撒草绿化措施。目前已实施的水土保持措施为车辆清洗池、砖砌排水沟（建筑物周边）、临时砖砌排水沟（施工营地）、临时撒草绿化措施（施工营地）。

项目区全景现状

建构筑物主体施工现状

场内道路现状



边坡现状

2.1.6 项目区周边依托关系

一、道路依托

项目建设依托西侧黑土工业园区主路，现状为水泥混凝土路面，道路红线宽约18m，能够满足运输要求。

二、排水依托

项目区北侧约 1.2km 处已建有一座污水处理厂，处理规模为 0.3 万 m^3/d，远期运行期本项目污水经自建的污水处理站处理后经西侧黑土工业园区主路市政污水管网，最终进入污水处理厂。运行期雨水排至西侧黑土工业园区主路市政雨水管网。目前黑土工业园区主路市政雨污管网已建成，但未投入使用。近期本项目雨污水经自建污水处理站处理后回用于项目区及周边园区的绿化浇灌、道路清洗等。

三、施工用水、用电依托

施工用水、用电依托园区现有的市政供电管网和市政供水管网。

四、弃渣依托项目介绍

本项目弃渣依托会泽县牛羊交易市场建设项目，该项目位于本项目东南侧，地理坐标为东经 103°20'40.04"，北纬 26°32'42.59"，总用地面积 6.66hm^2，项目于 2023 年 3 月开工，2024 年 1 月完工，建设需要回填土石方 22.21 万 m^3，回填土石方来源于会泽县肉牛屠宰加工建设项目 12.50 万 m^3及会泽县综合物流园区建设项目 9.24 万 m^3，已于 2024 年 3 月 29 日取得水保批复”（会行政许可〔2024〕12 号）。

2.1.7 项目建设内容及特性

建设内容及规模：新建 1 个综合物流园，新建综合用房、物流仓库 1、物流仓库 2、

物流仓库 3、屋顶光伏建设，物流园区基础建设以及配套配电房、消防水池，完善水、电、路、消防等其他公共设施。项目总用地面积 34731.07m^2，总建筑面积 28053.02m^2，计容建筑面积 39083.39m^2，容积率 1.13，建筑基底面积 13775.8m^2，建筑密度 39.66%，绿化面积 4028.55m^2，绿地率 11.60%。

表 2-1　主要经济技术指标表

序号	项目			单位	数值
1	项目用地面积			m^2	34731.07
2	总建筑面积			m^2	28053.02
	其中	地上建筑面积		m^2	27168.18
		其中	物流仓库 1、2	m^2	16102.53
			物流仓库 3	m^2	3980.74
			综合用房	m^2	6923.22
			消防水泵房	m^2	25.57
			配电房发电机房	m^2	136.12
		地下建筑面积		m^2	884.84
		其中	消防水池	m^2	584.84
			污水处理站	m^2	300.00
3	计容建筑面积			m^2	39083.39
4	容积率			/	1.13
5	建筑基底面积			m^2	13775.80
6	建筑密度			%	39.66
7	绿地面积			m^2	4028.55
8	绿地率			%	11.60
9	屋顶光伏发电安装面积			m^2	11915.20
10	小车车位			个	20.00
11	大车车位			个	23.00
12	非机动车车位			个	69.00

注：标准厂房单层层高超 8m，双倍计容。

2.1.8 项目组成

本项目由生产生活区、道路及硬化区、景观绿化区、边坡工程区组成。

表 2-2　项目组成一览表

项目组成	占地面积（hm^2）	建设内容
生产生活区	1.38	主要建设 5 栋建筑物，分别为标准厂房、综合用房、消防水泵房、配电房发电机房。
道路及硬化区	1.52	主要为场内道路、出入口、停车位、建构筑物周边硬化场地。
景观绿化区	0.40	景观绿化在建构筑物周边，道路两侧。
边坡工程区	0.17	项目区东侧为开挖边坡。
合计	3.47	/

2.1.8.1 生产生活区

一、地上建筑

生产生活区占地面积 1.38hm^2，建筑面积 27168.18m^2。主要建设 5 栋建筑物，分别为标准厂房、综合用房、消防水泵房、配电房发电机房等。建构筑物结构形式为现浇钢筋混凝土框架结构。综合用房功能一层为食堂、厨房、办公，其余为宿舍。建筑物基础形式为承台桩基础、筏板基础、独立基础，主体结构形式为钢结构、现浇钢筋混凝土框架结构，设计使用年限为 50 年，结构安全等级为二级，抗震烈度为 8 度，耐火等级为二级。

表 2-3　建筑一览表

序号	建筑物名称	层数/层高	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	基础形式	主体结构形式
1	物流仓库 1、2	2F/19.5m	7934.46	16102.53	承台桩基础	钢框架
2	物流仓库 3	1F/10.8m	3980.74	3980.74	承台桩基础	门式钢架
3	综合用房	4F/20.2m	1698.91	6923.22	承台桩基础	现浇钢筋混凝土框架
4	消防水泵房	1F/3.7m	25.57	25.57	筏板基础	现浇钢筋混凝土框架
5	配电房发电机房	1F/5.2m	136.12	136.12	独立基础	现浇钢筋混凝土框架
合计		/	13775.80	27168.18	/	/

二、地下建筑

本项目地下建设污水处理站和消防水池，污水处理站建筑面积 300m^2，消防水池建筑面积 584.84m^2，结构为剪力墙结构，底板采用筏板基础，混凝土采用 C30 防渗混凝土。

2.1.8.2 道路及硬化区

道路及硬化区占地 1.52hm^2，主要包括场内道路、出入口、停车位、建构筑物周边硬化场地等。场内道路宽约 6～8m，设计为双向车道，路面为水泥混凝土路面，道路纵坡在 0.5～2.89%之间，整个场地从东南向西北放坡，场内道路整体呈环形设计，场内布设大车停车位和小车停车位，其余硬化地面为建筑物周边硬化地面、出入口处硬化地面等。共布设 2 个出入口，西南侧布设 1 个，东南侧布设 1 个。

2.1.8.3 景观绿化区

景观绿化区占地面积 0.40hm^2，厂区绿化布置重点在建筑四周，围墙一侧，因地制宜种植适合当地自然环境和气候条件的花草树木。参考周边项目，可交错种植滇朴 A、滇朴 B、桂花 A、桂花 B、雪松、垂丝海棠 A、垂丝海棠 B、杜鹃球、茶花球、红花继木球、红花继木、常春鹃、麦冬等。

2.1.8.4 边坡工程区

项目区东侧因建设形成开挖边坡，边坡投影面积 0.17hm^2（坡面面积 0.23hm^2），边坡长 179m，高 2.6～13.2m，边坡较高段有 68m 主体设计分两台建设，采用锚杆、锚索框格梁+植草护坡（护坡面积 0.15hm^2），其余 111m 采用放坡+植草护坡（护坡面积 0.08hm^2），坡率为 1:1～1:1.25。锚杆、锚索框格梁水平间距 3m，竖向间距 2.5m，框架梁尺寸为 0.4×0.4m，横向每 15～20m 设一伸缩缝，缝宽 2～3cm，分 2 个平台建设，中间平台宽 2m，平台设排水沟 68m，尺寸为 56×20cm，采用 C20 砼浇筑；坡脚建 2m 高挡墙并设排水沟 68m，坡面排水沟布设 25m，排水沟为矩形断面，断面尺寸为 30×30cm，采用 C20 砼浇筑，采用暗管接入项目区雨水管网。坡脚挡墙采用 C20 砼浇筑，墙身高 2m，墙身顶宽 1.1m，墙身临面坡比 1:0.25，背面坡比 1:0.15，墙背采用碎石土回填。目前大部分框格梁已建成。

边坡上游汇水经边坡截排水沟收集后接入项目区雨水管网，经雨水管网收集进入污水处理站，近期用于项目区及周边园区绿化浇灌、道路清洗，远期排至西侧黑土工业园区主路市政雨水管网。

锚索长度为 24m，锚杆长度为 12m，锚索可能伸入银昆高速公路路基，边坡支护方案已通过专家论证（详见附件 11）。

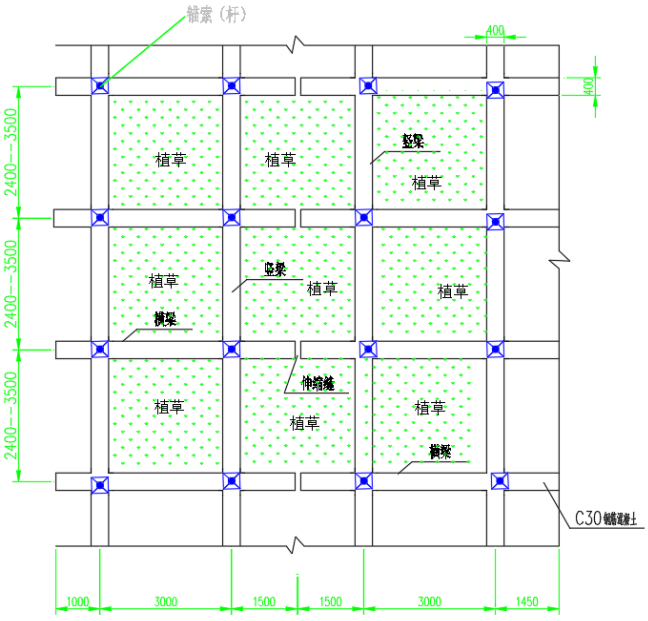


图 2-5　锚索框格梁平面图

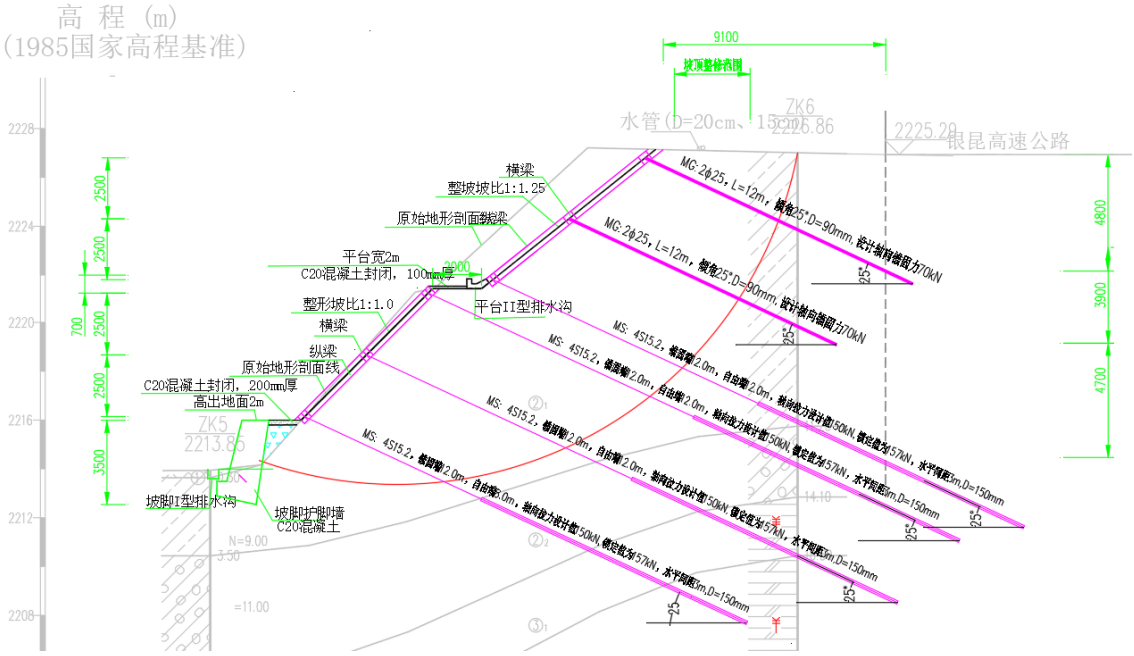


图 2-6　锚索框格梁剖面图

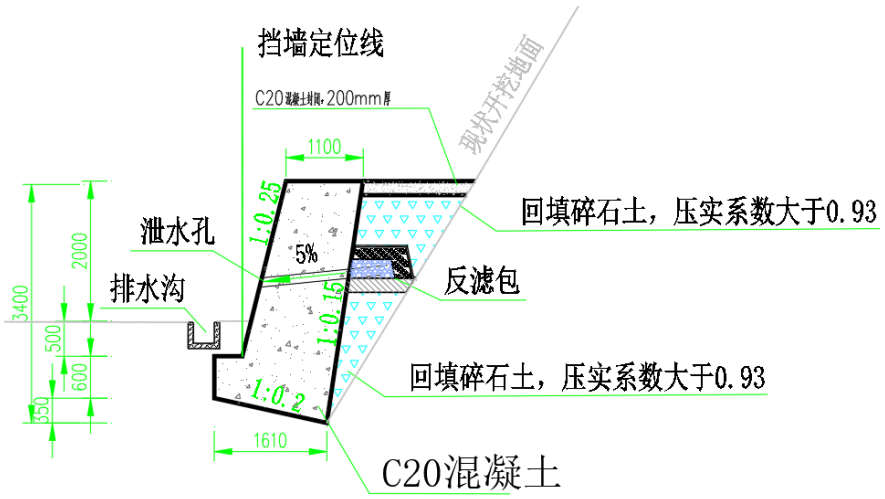


图 2-7　混凝土挡墙大样图

2.1.8.5 附属工程设施

本项目附属设施工程主要包括：给排水工程、供电系统、通信系统。由于各项占地已包含在各个分区内，因此不再单独计算面积。

一、给排水系统

给水：本项目生活用水水源由西侧黑土工业园区主路市政给水管网引入一根 DN200 给水管，在项目区内形成环状供水管网，供水压力 0.25MPa。

排水：运行期实行雨污分流，分别设置雨污管网。雨水经雨水管排至项目区西侧黑土工业园区主路市政雨水管网，污水经项目区自建污水处理站处理后排放至西侧黑土工

业园区主路市政污水管网，再进入污水处理厂。目前黑土工业园区主路市政雨污管网已建成，但未投入使用。近期本项目雨污水经自建污水处理站处理后回用于项目区及周边园区的绿化浇灌、道路清洗等。

二、供电系统

本项目供电由园区 10KV 高压线引入。

三、通信系统

通讯由市政电信管网接入。

四、对外交通

本项目运行期共布设 2 个出入口，其中西南侧布设 1 个，东南侧布设 1 个。

2.1.9 平面布置

地块呈不规则形状，主要建设 3 栋建筑物，其中物流仓库 1、2 布设于项目区西侧，物流仓库 3 布设于项目区中间位置，综合用房布设于项目区东侧，场区道路依地势沿项目区环行布置，路宽 6～8m，绿化沿建构筑物周边、围墙一侧布置，出入口布设在项目区西南侧和东南侧。总体布置详见下图。

图 2-8　平面布置图

图 2-9　鸟瞰图

2.1.10 竖向布置

2.1.10.1 场地地面竖向布置

本方案介入时场地高程在 2211.9～2218.2m 之间，最大高差 6.3m；场平设计标高在 2209.4～2214.2m 之间，最大高差 4.8m，场地内按 0.3%～2.89%进行放坡，建构筑物和道路均高于周边景观绿化，降水能够有效汇入绿化区，降低地表径流。项目建成后整体地势东高西低，地势较平坦。

2.1.10.2 项目区与四周衔接

项目区北侧紧邻其他地块用地，该地块现状高程在 2209.9～2212m 之间；项目区东侧为坡顶，与项目区之间形成开挖边坡，坡顶现状高程在 2213.9～2227.4m 之间；项目区南侧紧邻会泽县肉牛屠宰加工建设项目（该项目正在进行施工），该项目高程在 2211.8～2214.6m 之间；项目区西侧紧邻黑土工业园区主路，现状标高在 2209.4～2211m 之间，与周边衔接方式详见下表。

表 2-4 与周边衔接方式布置表

名称	周边现状高程（m）	地块设计高程（m）	设计竖向高差（m）	衔接方式
北侧其他地块用地	2209.9 ~ 2212 m	2209.4 ~ 2211.3m	-0.5 ~ -0.7m	地块设计标高低于北侧其他地块用地约 0.5 ~ 0.7m，后期北侧地块建成后与本项目基本没有高差，通过硬化和绿化过度，项目之间修建围墙。
东侧坡顶	2213.9 ~ 2227.4m	2211.3 ~ 2214.2m	-2.6 ~ -13.2m	地块设计标高与东侧坡顶存在约 2.6 ~ 13.2m 的高差，建设锚杆（索）框格梁+植草护坡
南侧紧邻会泽县肉牛屠宰加工建设项目	2211.6 ~ 2214.3m	2211.5 ~ 2214.2m	-0.1m	会泽县肉牛屠宰加工建设项目目前正在施工，根据设计资料和调查，该项目室外地平后期将往下开挖，与本项目基本没有高差，现状已修建围墙衔接
西侧紧邻黑土工业园区主路	2208.9 ~ 2211m	2209.4 ~ 2211.5m	0.5m	地块设计标高高于西侧道路约 0.5m，通过人行道和绿化衔接

2.1.10.3 主要建筑物与场内道路竖向布置

场内主要建设 3 栋建筑物，综合用房室内地坪设计标高为 2213.3m，物流仓库 3 室内地坪设计标高为 2211.75m，物流仓库 1、2 室内地坪设计标高为 2211.3m，建筑物之间通过场内道路放坡和绿化衔接，道路纵坡为 0.5%和 1.11%，由东向西放坡，内部汇水经雨水管网通过自然降坡收集。

2.2 施工组织

2.2.1 施工营地及施工场地区

一、施工场地区

根据现场调查，本项目共布设了 2 处施工生产区。一处布设在西侧（靠近黑土工业园区主路一侧）占地面积约 1000m^2，为泥结实路面，主要用于停放施工机械，另一处布设在项目区东北侧，占地面积约 1100m^2，为泥结实路面，主要用于堆放建筑材料。

二、施工营地

根据现场调查，本项目已在西侧（靠近黑土工业园区主路一侧）修建了 2 栋活动板房作为施工生活区，施工生活区占地面积约 800m^2，周边已硬化。

2.2.2 施工道路

项目区西侧为黑土工业园区主路，项目建设无需新修进场道路，直接利用西侧现有

黑土工业园区主路直接进场。

现状本项目施工出入口布设在西南角。

2.2.3 施工用水、用电

施工用水：本项目施工用水水源由西侧黑土工业园区主路市政供水管网接入。

施工用电：本项目施工用电由西侧黑土工业园区主路市政供电管网接入。

2.2.4 施工期排水

本项目施工期间，地表汇水经临时排水沟收集后汇至临时沉沙池，经沉淀处理后部分用于项目区道路和园区周边道路洒水降尘。

2.2.5 施工方法和工艺

根据该项目工程建设的特点，本工程的施工顺序为场地清理、场地平整、建筑物基础施工、基坑开挖、建筑物工程、道路工程（包括配套管网、管线工程）、给排水工程、绿化工程、边坡工程、配套公共设施工程以及部分临时工程等。

一、场地清理

项目场地清理主要是对占地区域地表的杂物进行清除。

二、场地平整施工

根据调查，该地块施工单位进场前，已由产业园区大致进行了场平，因整个园区一次性场平范围较大，产生的废弃土石方量较大，无法找到能容纳如此多土石方的场地，因此后续由各地块自行二次场平。本项目场平以开挖为主，场平施工根据图纸要求开挖，开挖过程中排除积水，开挖自上而下，分级开挖，场地平整以机械为主，选用挖掘机、自卸车配合施工，采用机械和人工相结合的方法。场地回填采用碾压和利用运土机械，随运随压。

三、建筑物基础施工

本项目基础为采用承台桩基础、筏板基础、独立基础等形式。

1、承台桩基础施工

（1）本工程采用旋挖成孔灌注桩，桩径 600mm，有效桩长 19～32m，桩端进入持力层的深度不小于 2.0m。

（2）基础桩成孔时，优先采用干作业成孔，如塌孔较严重，影响成桩质量，应采用

泥浆护壁成孔工艺进行。成孔达到设计深度后，孔口应予保护，应按规范规定验收，并应做好记录。

（3）干作业成孔时，钻杆应保持垂直稳固，位置准确，防止因钻杆晃动引起扩大孔径；钻进速度应根据电流值变化、及时调整；钻进过程中，应及时清理孔口积土，遇到地下水、塌孔、缩孔等异常情况时，应技术处理；灌注混凝土前应在孔口安放护孔漏斗，然后放置钢筋笼，并应再次测量孔内虚土厚度。扩底桩灌注混凝土时，第一次应灌到扩底部位的顶面，随即振捣密实；浇筑桩顶以下 5m 范围内混凝土时，应随浇筑随振捣，每次浇筑高度不得大于 1.5m。

（4）采用泥浆护壁成孔时，应配备泥浆池；采用孔口护筒，成孔过程中应保持孔内泥浆面至少高出地下水位 1.5m 以上。成孔应一次不间断完成，成孔完成至浇筑混凝土间隔时间不宜大于 24 小时。

（5）成孔至设计深度后，应进行清孔，灌注混凝土之前，孔底沉渣厚度不应大于 50mm。

（6）成孔设备就位后，必须平整、稳固，确保在成孔过程中不发生倾斜或偏移。

（7）如孔径、垂直度、孔壁稳定、沉渣及泥浆测试指标不能满足设计要求时，施工单位应拟定补救技术措施，报建设单位、监理、设计同意后方可实施。

（8）桩身钢筋笼竖向钢筋的接头采用机械连接或焊接。焊接长度单边 10d，双边长度 5d，（d 为钢筋直径）。焊接接头位置须相互错开，接头率不大于 50%，错开距离≥35d（d 为钢筋直径）且不应小于 500mm。分段制作的钢筋笼，搬运时应采取适当措施，防止扭转、弯曲。埋设钢筋笼时，要对准孔位，吊直扶稳，缓缓下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼下放到设计位置后，应立即固定。

（9）钢筋笼安放到位后应进行隐蔽工程验收，合格后立即浇筑混凝土。

（10）灌注桩的灌注充盈系数一般不宜小于 1.05。工程桩桩顶混凝土超灌高度不小于 800mm，并保证凿除泛浆后暴露的桩顶混凝土强度达到设计要求。

2、筏板基础

（1）筏板基础施工顺序为：测量定位放线→土方开挖→二次放线→垫层施工→钢筋绑扎→模板安装→柱插筋→验收→浇筑混凝土→混凝土养护。

（2）根据坐标控制点、高程控制点、建筑物坐标点采用全站仪、经纬仪进行定位。

（3）根据施工图进行土方开挖，如有地下水，应采用措施降低地下水位至基坑底500mm 以下部位，保持在无水的情况下进行土方开挖和基础结构施工。采用机械开挖时。基坑底面以上 200～400mm 厚的土层，应采用人工清除，避免超挖或破坏基土如局部有软弱土层工超挖，应进行换填，并夯实。基坑开挖应连续进行，如基坑开挖好后不能立即进行下一道工序，应在基底以上留置 150~200mm 一层不挖，待下道工序施工时再挖至设计基坑底标高，以免基土被扰动。

（4）基槽土方开挖至设计标高，经验槽合格后，采用混凝土浇筑垫层。若底板有防水要求，应待底板混凝土达到 25%以上强度后再进行底板防水层施工；防水层施工完毕，应浇筑一定厚底的混凝土保护层，以避免进行钢筋安装绑扎时防水层受到破坏。

（5）筏板钢筋绑扎、模板安装：按设计图纸要求绑扎基础底板和梁钢筋，并插好墙、柱及其他预留钢筋，然后安装梁、柱、墙侧模。

（6）筏板钢筋及模板安装完毕并检查无误，并清除模内泥土、垃圾、杂物及积水之后，即可进行筏板基础底板混凝土浇筑；混凝土应一次连续浇筑完成。

（7）基础浇筑完毕。表面应覆盖和洒水养护，并不少于 7d，必要时应采取保温养护措施，并防止浸泡基础。

3、独立基础

（1）独立基础的施工顺序为：测量放线→土方开挖→验槽→浇筑垫层→钢筋绑扎→支模→浇筑混凝土。

（2）根据施工图进行测量定位放线。

（3）进行土方开挖，基坑底面以上 200～400mm 厚的土层，应采用人工清除。开挖至设计标高，经验槽合格后，采用混凝土浇筑垫层，一般垫层厚度为 10cm。

（4）垫层达到一定强度后，绑扎钢筋、柱插筋，当柱下钢筋混凝土独立基础的边长大于或等于 2.5m 时，底板受力钢筋的长度可取边长的 0.9 倍，并宜交错布置。

（5）模板采用小钢模或木模，利用架子管或木方加固。阶梯形独立基础根据基础施工图样的尺寸制作每一阶梯模板，支模顺序由下至上逐层向上安装。

（6）清除模内泥土、杂物后，即可浇筑混凝土。

四、基坑开挖

本项目污水处理站为基坑开挖。

1、根据施工图进行测量放线。

2、采用机械开挖，土方开挖应按支护结构设计规定的施工顺序和开挖深度分区分段进行。土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致，需严格按照设计要求进行开挖，并遵循“分层开挖、分段开挖、严禁超挖、先支护后开挖”的原则，坑顶周边严禁超堆荷载。

3、基坑采用放坡+钢筋网片喷射混凝土护坡，坡比 1:1。

4、基坑内可采用明沟汇水或集水坑排水等措施排降水。

5、基坑土方开挖后不得有积水浸泡或长时间暴晒，使地基土结构遭到破坏。验槽合格后及时浇筑混凝土。

五、边坡工程

1、边坡坡脚设 2m 高挡墙，坡面采用锚索（杆）+框格梁进行支护，平台宽 2m，并在坡脚和平台设混凝土截排水沟。

2、边坡施工采用自上向下分段、逆作法施工，施工顺序：第二级边坡整坡→第二级边坡锚索（杆）+框格梁施工→平台开宽及排水沟施工→第一级边坡锚索（杆）+框格梁施工→坡脚挡墙及排水沟施工。

3、分段施工长度不大于 10m，只有当同一级各段支护施工完并达到设计强度的 90%后，才允许继续向下分段施工；采用向下逆作施工时应采取可靠措施防止边坡滑塌。

4、锚索施工前应做基本实验，要求粘性土与锚固体粘结强度极限值不小于 55kPa。

5、锚孔钻进应采用无水干钻。为满足锚固要求，锚固段造孔时，不得采用泥浆等有碍结合强度的护壁造孔，如确需要护壁时，可采用水泥浆护壁。成孔后应将孔内岩粉，碎屑及积水排出，保持孔内干燥及孔壁的干净粗糙。

6、排水沟施工顺序：测线定位→沟槽开挖→模板安装→浇注砼→模板拆除→养护。

7、排水沟每隔 15m 宽设置一道变形缝，缝宽 20～30mm，伸入缝内 200mm 范围内填塞浸聚氨酯泡沫板，外表面采用建筑耐候密封胶封闭，厚 1.5～2.0cm。

六、道路工程

道路施工在基础开挖、回填后应用机械碾压平整，进行素土夯实达到设计标高，修整路基，找平碾压密实。压实系数达 95%以上，检查纵坡、横坡及边线，符合设计要求后方可进行下一阶段施工，排水设施开挖与基础施工同时进行。道路施工采用机械和人

工相结合的施工方法，路基路面通过场地平整后满足施工要求，经过分层碾压后，根据放线进行模板固定之后再用商品混凝土进行浇筑。道路施工在基础开挖、回填后应用机械碾压平整，进行素土夯实达到设计标高，修整路基，找平碾压密实。压实系数达 95%以上，检查纵坡、横坡及边线，符合设计要求后方可进行下一阶段施工，排水设施开挖与基础施工同时进行。道路施工采用机械和人工相结合的施工方法，路基路面通过场地平整后满足施工要求，经过分层碾压后，根据放线进行模板固定之后再用商品混凝土进行浇筑。

七、景观绿化工程

在主体工程进入施工后期，依据主体工程设计，绿化建设工序为：覆土、种植、养护等。种植步骤为先乔木、次灌木、后草本、最后草坪，种植过程中应注意各种地下设施，如管线、电缆等；种植完成后，按植物的生长特性做好管护工作，绿化所用苗木的运输采用汽车运输，后期施工基本为人力施工。

八、管网工程

主要是雨污水管施工，沟槽施工结合场地平整开挖、回填进行，沟槽开挖应严格控制基底高程，沟槽回填时，分层夯实，且压实度不小于 95%。

2.3 工程占地

本项目总占地面积为 3.47hm^2，其中生产生活区占地 1.38hm^2、道路及硬化区占地 1.52hm^2、景观绿化区占地 0.40hm^2、边坡工程区占地 0.17hm^2。按占地类型划分，项目现状占地类型为建设用地。按占地性质划分，均为永久占地，详见下表。

表 2-5　项目现状占地类型及面积统计表

项目分区	占地类型及面积（hm^2）		占地性质
	建设用地	小计	
生产生活区	1.38	1.38	永久占地
道路及硬化区	1.52	1.52	永久占地
景观绿化区	0.40	0.40	永久占地
边坡工程区	0.17	0.17	永久占地
合计	3.47	3.47	/

2.4 土石方平衡

根据现场调查及建设单位提供的资料，本项目建设过程中实际产生的土石方主要包括：场地平整、基础开挖及回填、绿化覆土等。

2.4.1 表土平衡分析

2.4.1.1 表土资源调查分析

根据调查，该地块已由产业园区进行场平，达到三通一平条件。但场地与西侧黑土工业园区主路市政排水管网无法顺畅衔接，因此需要进行二次场平。本方案于 2023 年 4 月介入，介入时项目区正在进行二次场平开挖，不具备表土剥离条件。

2.4.1.2 绿化土来源分析

根据调查，项目边坡工程区分布着红壤，满足绿化土要求，边坡施工过程中需要进行放坡、修建平台，开挖产生土石方 0.09 万 m^3，前期堆放在边坡工程区，后期移至规划的临时堆土场。

现场红壤调查情况

本项目目前还有污水处理站未开挖建设，污水处理站开挖的土石方加农家肥改良后作为绿化覆土使用。污水处理站占地面积 0.03hm^2，开挖深度约 4.5m，开挖将产生土石方 0.14 万 m^3，回填土石方 0.03 万 m^3，剩余 0.11 万 m^3 统一堆放在临时堆土场后期作为绿化覆土。

表 2-6 绿化土来源分析表

绿化土来源	开挖面积（hm^2）	开挖深度（m）	开挖量（万 m^3）
边坡施工	0.17	0.5	0.09
污水处理站开挖	0.03	4.5	0.14（需回填 0.03）
合计	0.20	/	0.23

2.4.1.3 表土需求分析

本项目绿化占地面积 0.40hm^2，覆土厚度约 40～50cm，需要覆土 0.17 万 m^3，边坡工程区框格梁 0.15hm^2 需要覆土，覆土厚度约 20cm，需要覆土 0.03 万 m^3，绿化土源于边坡开挖的土方和基础开挖改良的土方。

表 2-7 表土需求统计表

覆土区域	覆土面积（hm^2）	覆土厚度（cm）	覆土量（万 m^3）
景观绿化区	0.40	40～50	0.17
边坡工程区（框格梁）	0.15	20	0.03
合计	0.55	/	0.20

2.4.2 土石方平衡分析

2.4.2.1 已产生土石方

一、场地平整

本方案介入时，项目区正在进行二次场平开挖，地块高程介于 2211.9～2218.2m 之间。根据调查，该地块已由产业园区进行场平，达到三通一平条件。但场地与西侧黑土工业园区主路（现状标高在 2208.7～2211m 之间）市政排水管网无法顺畅衔接，为顺应西侧黑土工业园区主路现状地形、标高，结合本项目排水需求，主体设计场平标高在 2209.4～2214.2m 之间，因此本项目场平还需开挖 2.5～4m。

根据施工单位提供资料，本项目场平已开挖土石方 9.03 万 m^3，回填土石方 0.38 万 m^3，产生废弃土石方 8.65 万 m^3，已运至会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。

二、基础开挖、回填

根据施工单位提供资料，截止 2024 年 9 月，建构筑物基础、消防水池基坑共计开挖土石方 1.85 万 m^3，回填土石方 1.26 万 m^3，剩余 0.59 万 m^3 已运至会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。

三、边坡开挖

项目边坡工程区放坡、修建平台开挖产生土石方约 0.09 万 m^3，根据调查，产生的土石方为红壤，可作为绿化覆土，收集后统一堆放在临时堆土场区。

2.4.2.2 将产生土石方

一、基坑开挖、回填

根据设计资料，污水处理站基础将开挖土石方 0.14 万 m^3，回填土石方 0.03 万 m^3，剩余 0.11 万 m^3 加农家肥改良后作为绿化覆土。

二、管沟开挖及回填

道路及硬化区主要为管沟开挖，经统计，共计开挖土石方 0.03 万 m^3，就地进行回填压实。

三、绿化覆土

景观绿化区需要进行绿化覆土，经统计，覆土面积 0.40hm^2，覆土厚度 40～50cm，覆土量 0.17 万 m^3，边坡工程区框格梁需要覆土 0.03 万 m^3，绿化土源于边坡开挖的土石方和基础开挖改良后的土石方。

2.4.3 土石方汇总

本项目共计开挖土石方 11.14 万 m^3（其中场平开挖 9.03 万 m^3，基础开挖 1.88 万 m^3、边坡开挖 0.09 万 m^3、基坑开挖 0.14 万 m^3），回填土石方 1.90 万 m^3（其中场平回填 0.38 万 m^3，基础回填 1.32 万 m^3、绿化覆土 0.20 万 m^3），最终产生废弃土石方 9.24 万 m^3 已运往会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。其中:

已产生土石方: 共计开挖土石方 10.97 万 m^3（其中场平开挖 9.03 万 m^3、基础开挖 1.85 万 m^3、边坡开挖 0.09 万 m^3），回填土石方 1.64 万 m^3（其中场平回填 0.38 万 m^3，基础回填 1.26 万 m^3），目前有 0.09 万 m^3 土方临时堆存在项目区，后期用于本项目绿化覆土，最终产生废弃土石方 9.24 万 m^3，已运往会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。

将产生土石方: 共计开挖土石方 0.17 万 m^3（其中基础开挖 0.14 万 m^3、管沟开挖 0.03 万 m^3），回填土石方 0.29 万 m^3（其中绿化土回填 0.20 万 m^3、基础回填 0.06 万 m^3、管沟回填 0.03 万 m^3），绿化土 0.20 万 m^3 源于边坡开挖的土石方和基础开挖改良的土方。

表 2-8　土石方平衡及流向分析表

单位：万 m^3（自然方）

分区		开挖					回填				调入		调出		外借		废弃	
		场地平整	基础开挖	边坡开挖	基坑开挖	小计	场平回填	基础回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
已产生	生产生活区	3.59	1.85	/	/	5.44	0.15	1.26	/	1.41	/	/	/	/	/	/	4.03	会泽县牛羊交易市场建设项目
	道路及硬化区	3.62	/	/	/	3.62	0.18	/	/	0.18	/	/	/	/	/	/	3.44	
	景观绿化区	1.04	/	/	/	1.04	0.02	/	/	0.02	/	/	/	/	/	/	1.02	
	边坡工程区	0.78	/	0.09	/	0.87	0.03	/	/	0.03	/	/	0.09	临时堆土场	/	/	0.75	
	小计	9.03	1.85	0.09	/	10.97	0.38	1.26	/	1.64	/	/	0.09	/	/	/	9.24	
将产生	生产生活区	/	/	/	0.14	0.14	/	0.03	/	0.03	/	/	0.11	临时堆土场	/	/	/	/
	道路及硬化区	/	0.03	/	/	0.03	/	0.03	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	景观绿化区	/	/	/	/	/	/	/	0.17	0.17	0.17	临时堆土场	/	/	/	/	/	/
	边坡工程区	/	/	/	/	/	/	/	0.03	0.03	0.03		/	/	/	/		
	小计	/	0.03	/	0.14	0.17	/	0.06	0.20	0.26	/		0.11	/	/	/	/	/
合计		9.03	1.88	0.09	0.14	11.14	0.38	1.32	0.20	1.90	0.20	/	0.20		/	/	/	/

注：（1）表中参与土石方平衡计算的数据均为自然方；

（2）各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”来验算平衡。

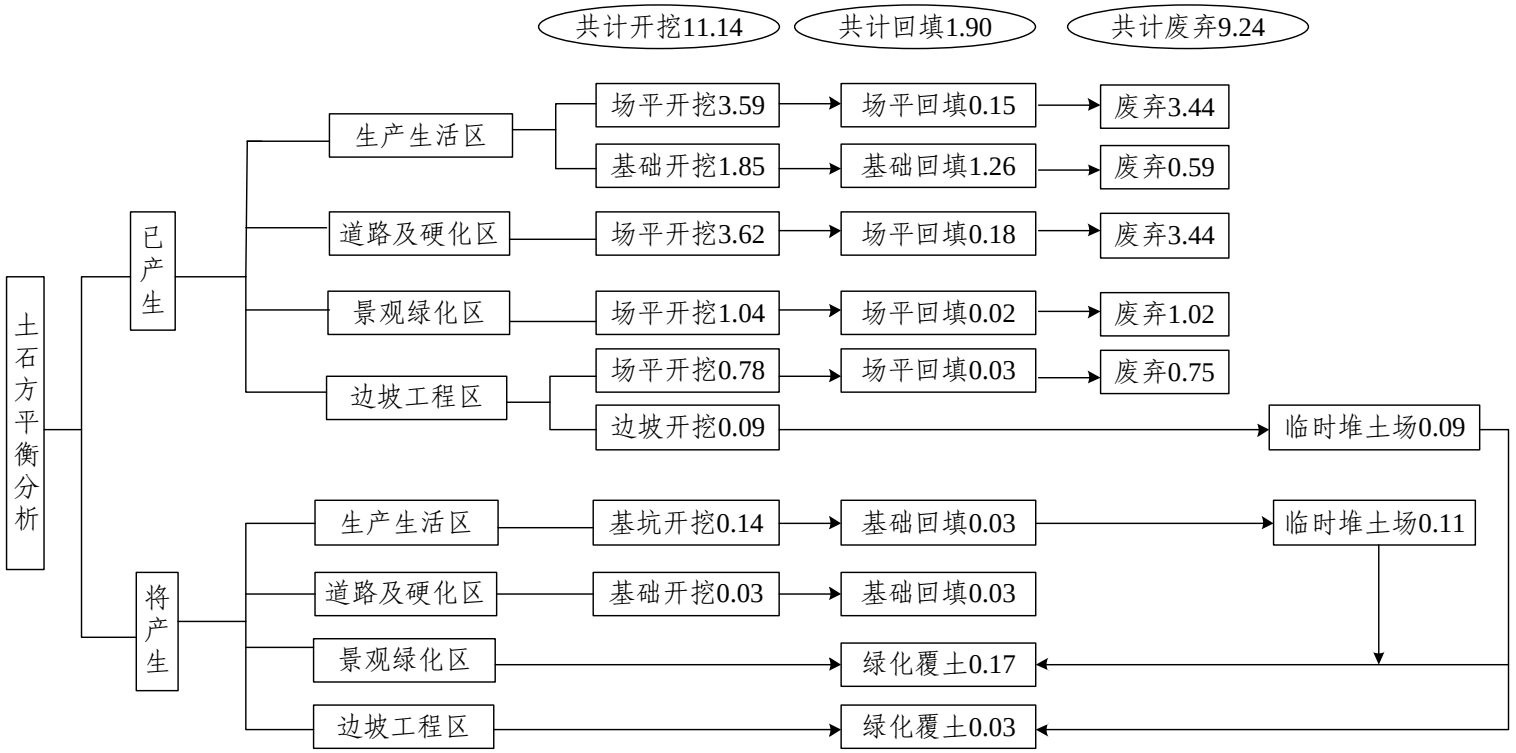


图 2-4　土石方流向框图（单位：万 m^3）

2.4.4 临时堆土场

根据 2.4.1、2.4.2 节，本项目后期绿化覆土源于边坡开挖和基础开挖的土石方，0.20 万 m^3 土石方需要临时堆存，后期作为绿化覆土使用。

本方案将临时堆土场设在项目区东侧道路及硬化区（设计篮球场区域），规划临时堆土场占地面积 0.12hm^2，设计容量为 0.28 万 m^3，实际堆存表土 0.20 万 m^3（折合松方 0.26 万 m^3，松方系数取 1.3），堆土场坡比为 1：1.5，堆高 3m，堆存时间约为 0.50 年。

表 2-9　临时堆土场特性表

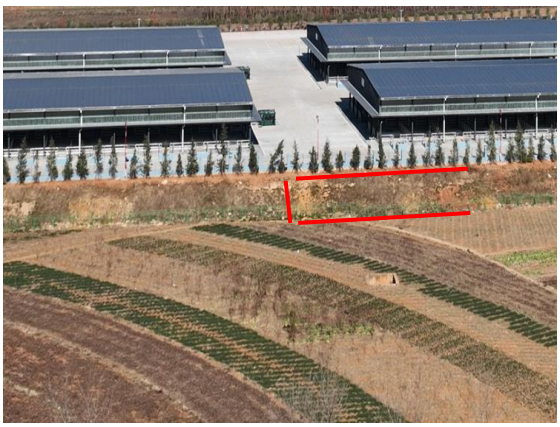
名称	占地面积（hm^2）	设计最大堆高（m）	设计容量（万 m^3）	实际堆存量（万 m^3）		坡比	堆存时间（a）
				自然方	松方		
临时堆土场	0.12	3	0.28	0.20	0.26	1:1.5	0.50

2.4.5 外弃土方综合利用分析

根据 2.4.3 节分析，本项目已产生废弃土石方 9.24 万 m^3，已全部运往会泽县牛羊交易市场建设项目综合回填利用。

根据“会泽县牛羊交易市场建设项目水保批复”（会行政许可〔2024〕12 号）文件，该项目位于本项目东南侧，地理坐标为东经 103°20'40.04"，北纬 26°32'42.59"，总用地面积 6.66hm^2，项目于 2023 年 3 月开工，2024 年 1 月完工，建设需要回填土石方 22.21 万 m^3，回填土石方来源于会泽县肉牛屠宰加工建设项目 12.50 万 m^3 及会泽县综合物流园区建设项目 9.24 万 m^3。本项目土石方开挖时间为 2023 年 3 月至 8 月，产生废弃土石方 9.24 万 m^3，距离牛羊交易市场约 3.2km，接纳容量、工期、时序、运距完全满足要求。

会泽县牛羊交易市场与本项目的位置图（运距约 3.2km）



牛羊交易市场现状（已投产）

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

建设总工期 28 个月，2023 年 3 月至 2025 年 6 月。主要进行场地平整、基础开挖、建构筑物基础施工、道路及硬化区建设、边坡工程区、绿化建设等，工程进度安排情况见下表。

表 2-10　工程施工进度计划表

时间 / 建设项目	2023 年			2024 年				2025 年	
	3-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6
场地平整	━	━							
基础开挖		━	━	━					
建构筑物施工			━	━	━	━	━	━	
边坡工程区						━	━	━	━
道路硬化施工									━
绿化工程									━
竣工时间									━

2.7 地质

一、地质构造

拟建场地区域大地构造位置处于扬子准地台西缘，康滇地轴东侧，属于滇东台褶带会泽台褶束，受多期次构造运动的影响，原准地台的基底断裂复合，新生断裂进一步发育，形成了系列断裂和褶皱构造，即经向构造带、纬向构造带、华夏构造带、新华夏构造带，及以上构造相互干扰、改造的形变-联合复合构造。从大的区域来看，拟建场地区域构造主要以北东向延伸的压扭性断层为主，次为近东西向张性断层及北东向褶皱。

翻身村断裂（F43），翻身村断裂带位于该地区中部，构造部位属寻甸-宣威断裂的北段，该断裂带北东方向延伸约 57km，宽 0.5～2.6km，该断裂带属早～中更新世断裂，距离拟建场地最近约 3km。

会泽--者海断裂（F117），会泽--者海断裂南起会泽县，北侧途经者海，向北东方向延伸约 20km，断裂带全长约 70km，该断裂带属晚更新世断裂，距离拟建场地最近约 25km。

小江断裂带（F4），断裂带北起巧家以北，南至建水东南，全长超过 400km。断裂带形成时代较早、发育历史长，经历过多期构造活动。新构造时期以来，断裂活动表现为强烈的左旋走滑运动以及两侧断块垂直差异活动。沿断裂地震活动强烈，为西南乃至中国大陆上一条著名强震带。该断裂上 1733 年东川紫牛破 7¾级地震、1833 年嵩明 8.0 级大震对会泽都产生过较大的破坏。2005 年 8 月 5 日会泽 5.3 级地震发生在该断裂上，距离拟建场地最近约 50km。

根据《会泽县五星乡综合物流园区建设项目岩土工程勘察报告》，翻身村断裂

（F43），属早～中更新世断裂；会泽--者海断裂（F117），属晚更新世断裂，属非发震断裂；小江断裂带（F4），属全新世断裂，但距场地较远，其影响可以忽略。场地 10km 内无发震断裂，设计时可不考虑近震影响。

二、地层岩性

场地地层上部主要为第四系人工填土（Q_4^{ml}）素填土，第四系残坡积（Q_4^{el+dl}）粉质粘土、含砾粘土，下部为泥盆系上统宰格组（D3zg）白云岩。根据地层物理力学性质的差异及土的分类原则，将地层分为三个大层五个亚层，现叙述如下:

（1）第四系填土（Q_4^{ml}）地层:

①层素填土: 棕红、灰褐，松散状态局部为稍密状态，填土成分主要为黏性土及碎石、块石以及局部分布有腐殖质，结构较松散，土质不均匀，力学性质较差，分布不均匀。

（2）第四系残坡积（Q_4^{el+dl}）地层:

②1 层粉质粘土: 棕红、灰褐，稍湿，可塑状态，局部呈硬塑状态，土质较均匀，切面稍光滑，混有其他颜色粉质黏土条带或团块，含有铁锰质结合，含少量白云岩碎块，层厚 1.60~22.40m，平均厚度为 7.08m，层底深度为 2.00~26.4m。

②2 层含砾粘土: 红、灰褐，稍湿，可塑状态，局部呈硬塑状态，土质不均匀，土质不均匀，切面粗糙，易散，混有白云岩碎石、角砾，粒径 2~20mm，局部为块石状，含量为 20~30%。层厚 2.00~38.30m，平均厚度为 13.98m，层底深度为 7.10~47.20m。

②3 层粉质粘土: 褐黄色，稍湿，可塑状态，土质较均匀，切面稍光滑，混有其他颜色粉质黏土条带或团块，含有铁锰质结合，含少量白云岩碎块。

（3）泥盆系上统宰格组（D3zg）地层:

③1 层强风化白云岩: 灰色，灰白，隐晶质结构，中厚层状构造，强风化，节理裂隙极发育，岩芯呈碎块状，裂隙常以灰黄色粉质黏土充填，岩芯表面溶蚀孔洞发育。层厚 0.30~9.10m，平均厚度为 2.01m，层底深度为 9.80~50.70m。

③2 层中等风化白云岩: 灰、灰白色，隐晶质结构，中厚层状构造，中等风化，岩石坚硬程度为较硬岩，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为 III 类。节理裂隙较发育，岩芯呈碎块状～短柱状，偶有溶蚀小孔，断面常伴有光滑的钙质胶结面，局部地段为较纯净的白云岩，层顶深度 6.60~50.70m，该层地层在钻孔深度内未击穿该层。

三、地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011－2010（2016 年版）附录 A，会泽县抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第三组，特征周期值为 0.45s。

四、水文地质条件

1、地表水

根据《会泽县五星乡综合物流园区建设项目岩土工程勘察报告》，场地附近周边无其它地表水分布。

2、地下水

根据《会泽县五星乡综合物流园区建设项目岩土工程勘察报告》，勘察期间为旱季，未揭露地下水，设计时可不考虑地下水的影响。

五、不良地质

根据《会泽县五星乡综合物流园区建设项目岩土工程勘察报告》，场地地形平坦，场地及其周边无崩塌、泥石流等地质灾害等不良地质作用分布。场地范围无埋藏的河道、浜沟、池塘、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物存在。勘察期间揭示的主要不利埋藏物为溶洞。当采用桩基础时，建议进行施工勘察。

2.7.1 地貌

会泽县属山麓斜坡堆积地貌，全县地处滇东高原与黔西高原结合部，位于乌蒙山系主峰地段，地势南高北低，呈阶梯状下降，境内最高海拔 4017.3m，最低海拔 695m，相对高差 3322.3m。会泽地处滇东北高原，乌蒙山主峰地段，山高谷深、沟壑纵横、山川相间排列，山区、河谷条块分布。全县地势西高东低，南起北伏，由西向东呈阶梯状递减。全县最高峰大海梁子牯牛寨，海拔 4017m，为曲靖市最高峰。最低处为小江与金沙江交汇处，海拔 695m，会泽的地貌景观主要有三种类型：以山地地貌为主，次为盆地地貌，部分为冰川地貌。县境内有大小山岭 300 余道。大海梁子、老乌青山、老箐营山、田坝梁子和马路梁子 5 道狭长高大的山岭，构成会泽山地的基本骨架，成为小江、牛栏江、以礼河、硝厂河等河流的分水岭。

项目区属构造侵蚀低中山地貌，本方案介入时（2023 年 4 月）高程在 2211.9～2218.2m 之间，最大高差 6.3m，整体地势东高西低。

2.7.2 气象

会泽县属南亚热带气候，夏季受海洋季风影响，气候凉爽、湿润，降雨集中，雨水充沛，但时空分布不均匀，有效积温低，自然灾害频繁；冬季受大陆性季风气候影响，气候干冷，雨量少，蒸发量大，晴天多，风干物燥辐射强，日照长。

会泽县多年平均气温 12.7℃，最冷月 1 月平均气温 4.1℃，最热月 7 月平均气温 19.0℃，历年最高气温 31.4℃，多年平均日照数 2100.2h，全年无霜期 216d。年平均降雨量 817.7mm，降水量季节分配极不均匀，每年 11 月至次年 5 月的冬春季节，降水量较少，占全年的 11.4%，此为旱季。每年 5 月下旬至 10 月下旬，降水量较多，占全年 88.6%，是为雨季。最大月见雨量 202.4mm（2001 年 7 月），一日最大降水量 49.8mm（2001 年 7 月 8 日）。年最多风向为西南风，最大风速达 16.7m/s，年均风速 3.2m/s，静风频率约 35%。根据会泽县多年气象资料统计，项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量为 55.62mm，6h 最大降雨量为 79.15mm，24h 最大降雨量为 116.9mm。

2.7.3 河流水系

会泽县境内河流均属金沙江水系，主要河流有牛栏江、小江及以礼河。牛栏江发源于嵩明大马圈梁子，流经县境 175.25km，流域面积 708km^2。小江发源于寻甸清水海，流经县境 28km。径流面积 60.4km^2。以礼河发源于待补区野马川，全长 122km，流域面积 2558km^2，平均流量 15.9m^3/s，最大流量 422m^3/s。

根据调查，场地周边无其他地表水分布。

2.7.4 土壤

会泽县由于海拔高度相差很大，生物气候类型多样，从低海拔至高海拔依次出现了北热带—南亚热带—中亚热带—北亚热带四个气候带，相应地在四个气候带上发育成为燥红土—赤红壤—红壤—黄棕壤等四个土壤垂直谱。会泽县内棕壤、红壤、紫色土土类面积 5114km^2，占全县土壤面积的 91%；全县耕地 467.2km^2，旱地占 86%左右，而棕壤、红壤、紫色土占一半。

根据现场调查，现状项目区的土壤以黄壤为主，局部为红壤。

2.7.5 植被

会泽县由于地形复杂，气候多变，“立体气候”的特点突出，孕育了丰富的生物资

源。会泽植被类型垂直分布十分明显，分为三个类型：亚高山灌丛、草甸分布于海拔3000m 以上地区，主要是喜湿性草甸植物和耐寒的高山树种，有高山柳、杜鹃、山茶等。草本植物 200 余种，以菊科和禾本科植物为主，有绒毛草、羊茅草、翻白叶等。在地下水位高的地方，还生长着一些莎草科的喜湿植物和箭竹。云南松、华山松针叶林类和樟树、旱冬瓜等阔叶林类混交：分布于海拔 1700~3000m 地区，为县内主要森林区。主要树种有云南松、华山松、杉松、红杉、冲天柏、黄栎、白栎、木姜子、樟树、旱冬瓜、滇山柏及野樱桃等。灌木林以马桑、刺栎、野山茶、杜鹃、箭竹及蔷薇科刺藤为主。草丛以一年生或多年生宿根禾本科草本为主。亚热带稀树草原旱生植被：分布于海拔1700m 以下的牛栏江、小江、以礼河沿岸干热河谷区，形成稀灌草原景观，代表性树种有攀枝花、羊蹄甲、太阳花和蕃木瓜。草本主要是禾本科蒿草，如斑芒、扭豆茅、棕叶芦等。经济林木有柑橘、黄果、油桐、石榴等。

根据调查，现状占地类型为建设用地林草植被覆盖率为 0。

2.7.6 水土保持敏感区

经查阅相关资料，本项目不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

通过现场勘察及查阅相关资料，本方案对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《云南省水土保持条例》中对本项目工程选址及水土保持要求的规定逐条进行分析。

一、《中华人民共和国水土保持法》中规定了禁止生产建设项目建设的一些规定，结合本项目建设情况，进行分析比较，详见表 3-1。

表 3-1　本项目与《中华人民共和国水土保持法》相符性分析表

条款	水保法的规定	本项目情况	符合性
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在所述区域从事相关活动	符合
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不占用所述区域	符合
第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本项目不垦地种植农作物和经济林	符合
第二十一条	禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目不垦地、不采菜、挖药	符合
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目所在地属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，无法避让，已提高防治标准	符合
第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	本项目为未批先建项目，目前正在编制水保方案，整改后符合	符合

二、本工程与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相符性分析详见表 3-2。

表 3-2　本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》规定相符性分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定	本项目情况	相符性
1	水土流失重点预防区和重点治理区	本项目属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，无法避让，已提高防治标准	符合
2	河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不涉及	符合
3	全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目不占用所述区域	符合

三、本工程的建设与《云南省水土保持条例》中相关条款分析与评价，本项目符合文件要求，不存在制约性因素。详见表 3-3。

表 3-3　本项目与《云南省水土保持条例》相符性分析表

序号	《云南省水土保持条例》相关规定	本项目情况	相符性
第十七条	（一）不符合流域综合规划的	本项目不与当地的流域综合规划相冲突	符合
	（二）实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的	本项目不分期建设，正在编制水土保持方案	符合
	（三）位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的	本项目不位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区	符合
	（四）对饮用水水源区水质有影响的	本项目不涉及饮用水水源区，不会对饮用水水质造成影响	符合

四、本工程建设退让银昆高速

根据《公路安全保护条例》第十一条：公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为：高速公路不少于 30m；第十三条：在公路建筑控制区的范围，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物，本项目建筑物距离银昆高速约 46.6m，本项目满足《公路安全保护条例》规定。但本项目红线距离银昆高速距离较近，最近的约 8m 左右，靠近高速一侧的红线为开挖边坡，设计单位已充分考虑了银昆高速的稳定性和安全性，设计了混凝土挡土墙+锚索（杆）框格梁护坡，边坡支护方案已通过专家论证（详见附件 7）。本项目选址已通过审查（详见附件 10）。

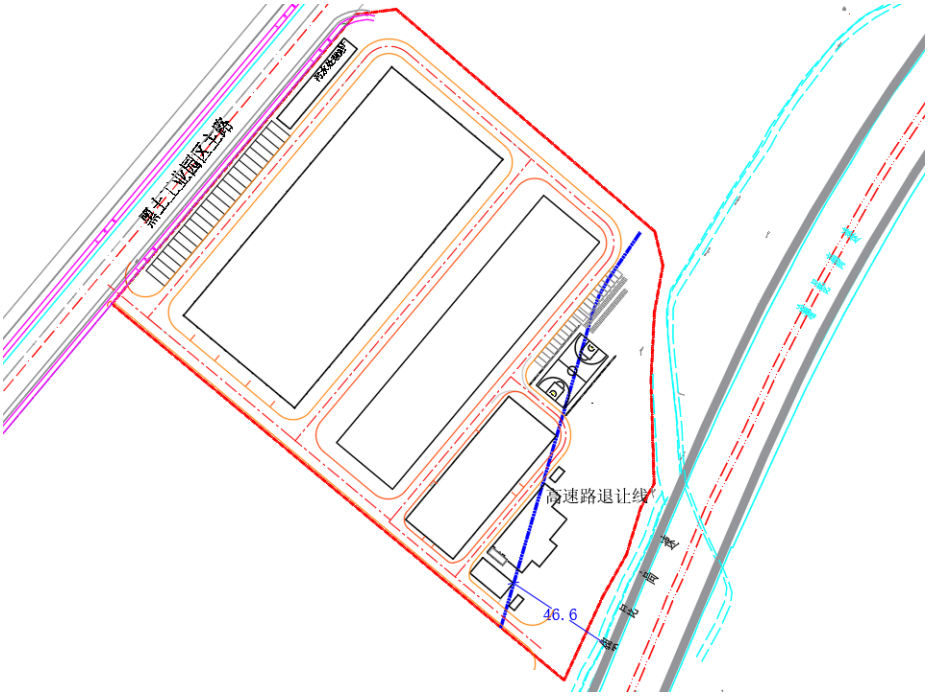


图 3-1　建筑物退让银昆高速距离示意图

五、主体工程选址分析评价结论

（1）项目选址避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及引起严重水土流失和生态恶化的区域;

（2）项目区选址涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，已提高防治标准，将截排水工程等级、植物措施标准提高一级;

（3）项目区选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;

（4）项目区选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站;

（5）项目选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《云南省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《公路安全保护条例》等相关文件，不存在制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

主体工程布局充分利用现状地形、地势，施工总布置遵循因地制宜、因时制宜、注重施工区环境保护和水土流失，有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。永久占地范围内场地由生产生活区、道路及硬化区、景观绿化区组成，各区之间布局合理，主体设计了雨水管网、景观绿化、车辆清洗池等具有水土保持功能的措施，有效地减少了水土流失。项目建设开挖导致东侧形成开挖边坡，坡顶距离银昆高速较近（8～10m），为了确保本项目东侧边坡及银昆高速的稳定性和安全性，主体工程设计了混凝土挡土墙+锚索（杆）框格梁护坡，锚索长度为 24m，锚杆长度为 12m，锚索可能伸入银昆高速公路路基，坡面采用分级开挖，中间留 2m 宽平台，坡脚设挡墙，有效地减少了水土流失并保证了边坡安全性，边坡支护方案已通过专家论证（详见附件 7）。施工期间，在项目区西侧红线范围内布设了施工营地，没有新增占地，从水土保持角度分析，建设方案总体布局合理。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 3.47hm^2，其中生产生活区占地 1.38hm^2、道路及硬化区占地 1.52hm^2、景观绿化区占地 0.40hm^2、边坡工程区占地 0.17hm^2。按占地类型划分，项目现状占地类型为建设用地。按占地性质划分，均为永久占地。

根据《会泽县发展和改革局关于会泽县五星乡综合物流园区建设项目可行性研究报告变更调整批复》（详见附件 2），本项目批复的占地面积为 3.33hm^2（50 亩），根据实际调查，本项目占地面积为 3.47hm^2，均为永久占地。根据 2.1.4 节，本项目占地面积均在国有建设用地使用权出让合同、宗地图范围内。

施工营地布设在项目区内，没有新增扰动，充分考虑了占地最小，扰动最少的原则。

根据“会泽县人民政府关于云南会泽产业园区总体规划修编（2021-2035 年）范围的承诺函”，本项目未占用基本农田、生态保护红线。

根据园区总体规划，本项目符合规划要求。

本项目未占用基本农田，不违反国家相关法律法规规定，符合片区总体规划。因此从水土保持角度看，本项目的占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目共计开挖土石方 11.14 万 m^3（其中场平开挖 9.03 万 m^3，基础开挖 1.88 万 m^3、边坡开挖 0.09 万 m^3、基坑开挖 0.14 万 m^3），回填土石方 1.90 万 m^3（其中场平回填 0.38 万 m^3，基础回填 1.32 万 m^3、绿化覆土 0.20 万 m^3），最终产生废弃土石方 9.24 万 m^3 已运往会泽县牛羊交易市场建设项目回填利用。

一、土石方综合利用分析评价

根据“会泽县牛羊交易市场建设项目水保批复”（会行政许可〔2024〕12 号）文件，该项目位于本项目东南侧，地理坐标为东经 103°20'40.04"，北纬 26°32'42.59"，总用地面积 6.66hm^2，项目于 2023 年 3 月开工，2024 年 1 月完工，建设需要回填土石方 22.21 万 m^3，回填土石方来源于会泽县肉牛屠宰加工建设项目 12.50 万 m^3 及会泽县综合物流园区建设项目 9.24 万 m^3。本项目土石方开挖时间为 2023 年 3 月至 8 月，产生废弃土石方 9.24 万 m^3，距离牛羊交易市场约 3.2km，接纳容量、工期、时序、运距完全满足要求。本项目产生的废弃土石方运往牛羊交易市场综合利用，符合水土保持要求。

本方案介入时已完成场平，不具备表土剥离条件，项目区绿化覆土源于边坡施工开挖的红土和基础开挖改良的土方 0.20 万 m^3，临时堆存在项目区，方案已规划临时堆土场，根据现场实际综合利用可利用的土方，符合水土保持要求。

二、土石方减量化分析评价

本项目产生废弃土石方 9.24 万 m^3，虽然已进行综合利用，但场平开挖量较大，没有做到土石方减量化要求。建议在今后承建的项目中，充分从水土保持角度考虑土石方减量化要求。

3.2.4 取土场设置评价

本项目未布设取土场，避免了因设置取土场造成的水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土场设置评价

本项目未布设弃土场，避免了因设置弃土场造成的水土流失，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

工程建设场地平整土石方开挖和回填以大型机械和人力施工为辅，土方开挖从上到下分层分段依次进行，有利于开挖方的控制，减少土石方运输；使用大型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，从而减少水土流失。开挖填筑土方时随挖、随运、随填、随压，需临时堆放的进行集中堆放，并采取防护措施，避免产生水土流失。

主体工程设计建筑物基础采用承台桩基础、筏板基础、独立基础，基础开挖及回填以机械为主，人工辅助，使用大型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，减少水土流失。施工场地周边设置施工围墙，保证项目封闭施工，道路及建筑物施工严格按照相关施工规范要求进行，并进行合理防护。各项施工方法符合减少水土流失的要求。

土石方在运输过程中，运输车辆严禁超载、超运，要求采用封闭车厢的渣土车运输，避免土体沿途洒落，污染环境。

根据上述情况，主体工程在施工建设过程中，各阶段的施工方法及施工工艺都考虑到了水土保持和环境保护，具有一定的水土保持效果，符合水土保持对主体工程的要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 生产生活区

一、砖砌排水沟

主体设计在建筑物周围布设砖砌排水沟，排水沟断面为矩形，尺寸为 30 × 60cm，采用砖砌，砌筑厚度 24cm，表层采用砂浆抹面，共修建 916m，接项目区雨水管网。目前

已修建 916m。

水土保持分析评价：排水沟能够有效排导建筑物周边雨水，减少地表径流，防止水土流失。目前未运行，未出现坍塌、损坏等情况。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

3.2.7.2 道路及硬化区

一、围墙

主体工程已在项目区西侧、北侧、东侧沿用地红线范围修建了围墙进行围挡，南侧与肉牛屠宰加工建设项目共用，围挡长度 497m，高 2m。目前已修建 340m。

水土保持分析评价：围墙主要是主体工程不可或缺的一部分。目前已修建**根据水土保持措施界定原则，不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。**

二、雨水管网

主体设计在道路及硬化区布设雨水管网，雨水管管径为 DN200～DN500，采用 HDPE 管埋地敷设，雨水管布设长度 890m。雨水管远期接项目区西北侧黑土工业园区主路市政雨水管网。目前黑土工业园区主路市政雨污管网已建成，但未投入使用。近期本项目雨污水经自建污水处理站处理后回用于项目区及周边园区的绿化浇灌、道路清洗等。

水土保持分析评价：雨水管网能够有效排导雨水，减少地表径流，防止水土流失。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

三、污水管网

主体设计在道路及硬化区布设污水管网，污水管管径为 DN300、DN400，采用 HDPE 管埋地敷设，污水管布设长度 557m，污水管远期接项目西侧黑土工业园区主路市政污水管网，近期收集后进入自建污水处理站后回用于项目区及周边园区绿化灌溉、道路清洗等。

水土保持分析评价：项目区污水管网的布设可以有效的排导项目区的生活污水，保护项目区的环境。**根据水土保持措施界定原则，不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。**

四、车辆冲洗池

施工期间，为了防止施工车辆将泥浆带到周边道路，影响周边道路设施的同时引起

一定的水土流失，主体工程已在项目区施工出入口处设置了 1 座车辆清洗池，能有效降低水土流失。车辆清洁池采用弧形断面，净断面尺寸为长 5m、宽 3m、深 0.5m，采用 C20 砼浇筑，单位工程量为：土石方开挖 16.13m^3/座，C20 砼 9m^3/座，高压冲洗设备 1 套。

水土保持分析评价：车辆冲洗池能够防止运输车辆将项目区泥土带到项目区外，造成水土流失。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

五、临时砖砌排水沟

根据现场实地调查，本项目已在项目区西侧布设了施工营地，并在施工营地周边修建了砖砌排水沟，排水沟断面尺寸为 0.5 × 0.5m，采用 MU10 砖砌筑，衬砌厚度为 24cm，底部采用 C20 砼浇筑，浇筑厚度 10cm，共修建了 145m。施工结束后，临时砖砌排水沟拆除。

水土保持分析评价：临时砖砌排水沟能够有效排导地表汇水，具有较好的水土保持功能。目前运行良好。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

六、临时撒草绿化

根据现场实地调查，本项目已在项目区西侧布设了施工营地，并在施工营地内实施了临时撒草绿化，绿化面积 100m^2。施工结束后，临时撒草绿化清除。

水土保持分析评价：施工营地布设的临时撒草绿化措施可以美化环境，防止雨水冲刷，阻止或减少地表径流，避免水土流失，具有较好的水土保持功能。目前长势较好。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

3.2.7.3 景观绿化区

一、景观绿化

景观绿化区占地面积 0.40hm^2，厂区绿化布置重点在建筑四周，围墙一侧，因地制宜种植适合当地自然环境和气候条件的花草树木。参考周边项目，可交错种植滇朴 A、滇朴 B、桂花 A、桂花 B、雪松、垂丝海棠 A、垂丝海棠 B、杜鹃球、茶花球、红花继木球、红花继木、常春鹃、麦冬等。

水土保持分析评价：项目区布设的绿化措施可以美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境。植物体通过根系对土壤的固着作用达到涵养水源的目的，并能降低和防止雨水冲刷，阻止或减少地表径流，避免水土流失，其本身就是重要的水土保持措

施，**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

二、绿化覆土

景观绿化区占地面积 0.40hm^2，后期需要进行覆土，覆土厚度约 40～50cm，需要覆土 1700m^3。绿化土来源于边坡施工开挖的土方和基础开挖加农家肥改良的土方。

水土保持分析评价：绿化覆土为重要的水土保持措施，保证了植物所需的养分，有利于绿化实施，**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

3.2.7.4 边坡工程区

一、锚索（杆）框格梁护坡

项目区东侧因建设造成临时扰动，边坡工程区占地面积 0.17hm^2，边坡坡面面积 0.23hm^2（含锚杆框格梁植草综合护坡 0.15hm^2，植草护坡 0.08hm^2），边坡高 2.6～13.2m，边坡长 179m，坡率为 1:1～1:1.25。边坡较高段有 68m，主体设计分两台建设，采用锚杆、锚索框格梁护坡，面积 0.15hm^2（坡面面积）。

水土保持分析评价：锚索（杆）框格梁植草护坡能不仅能保证边坡稳定性和安全性，且能有效防止水土流失，具有较好的水土保持功能。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

二、混凝土截排水沟

项目区东侧边坡高 2.6～13.2m，边坡长 179m，坡率为 1:1～1:1.25，边坡较高段有 68m，主体设计分两台建设，中间平台宽 2m，平台设截水沟 68m，坡脚设排水沟 68m，坡面排水沟布设 25m，混凝土截排水沟为矩形断面，断面尺寸为 40×40cm，采用 C20 砼浇筑，采用暗管接入项目区雨水管网，共布设排水沟 183m。

水土保持分析评价：混凝土截排水沟能够有效疏导上游坡顶和坡面汇水，具有较好的水土保持功能。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

三、坡脚混凝土挡墙

项目区东侧边坡高 2.6～13.2m，边坡长 179m，坡率为 1:1～1:1.25，边坡较高段有 68m，主体设计分两台建设，采用锚杆、锚索框格梁护坡，坡脚修 2m 高挡墙，需修建挡墙 68m。

水土保持分析评价：坡脚挡墙保证边坡安全性的同时也能有效防止水土流失，但其主要功能是保证边坡安全和稳定性。**根据水土保持措施界定原则，不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。**

四、绿化覆土

边坡工程区占地面积 0.17hm^2，边坡坡面面积 0.23hm^2（含锚杆框格梁植草综合护坡 0.15hm^2，植草护坡 0.08hm^2），框格梁内 0.15hm^{2}后期需要进行覆土，覆土厚度约 20cm，需要覆土 300m^3。

水土保持分析评价：绿化覆土为重要的水土保持措施，保证了植物所需的养分，有利于绿化实施，**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

五、植草护坡

项目区东侧边坡坡面面积 0.23hm^2（含锚杆框格梁植草综合护坡 0.15hm^2，植草护坡 0.08hm^2），植草护坡面积为 0.23hm^2（坡面面积），草种选用狗牙根，撒草面积 0.23hm^2，撒播密度 100kg/hm^2，需要狗牙根 23kg。

水土保持分析评价：植草护坡能够涵养水源，防止雨水冲刷，避免水土流失，具有较好的水土保持功能。**根据水土保持措施界定原则，界定为水土保持措施，计入水土保持投资。**

3.2.7.5 本项目“海绵城市”及节水设计理念的分析

项目在设计过程中引入海绵城市理念，结合建筑、排水、景观设计，有效改善道路排水系统压力，降低道路内涝风险。根据项目整体的景观设计，将绿地设置为下凹式绿地，对周边道路的径流雨水进行储存消耗。同时工程考虑了再生水利用设施，出水达到国家城市污水再生水利用标准后，优先用于绿化及公共设施卫生用水。

主体设计已考虑了“海绵城市”及节水设计理念：下凹绿化，但本方案建议将建构筑物周边的硬化场地设为透水砖面层，可充分结合“海绵城市”的理念增加降水入渗，同时不影响项目运行。

3.2.7.6 补充完善意见

主体设计的各项措施能够有效防治水土流失，但措施不完全，方案将补充完善施工期水土保持防护措施如下：

一、生产生活区

生产生活区目已实施砖砌排水沟，基本不存在水土流失，不再补充措施。

二、道路及硬化区

主体设计了车辆冲洗池、雨水管网、临时砖砌排水沟、临时撒草绿化，雨水管网运行期才能发挥作用，施工期没有排水措施，本方案补充道路及硬化区的临时排水沟和临时沉沙池措施。本方案将临时堆土场布设在道路及硬化区，补充临时堆土场的临时拦挡和临时覆盖措施。

三、景观绿化区

主体工程已设计了绿化覆土、景观绿化措施，满足要求，不再补充措施。

四、边坡工程区

主体设计了锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土措施，能够满足要求，本方案不再补充措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

一、界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的相关规定，主体工程设计中水土保持措施的界定具有以下原则:

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土保持防治体系，仅对其进行水土保持分析与评价;

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众和政府，水土流失防治责任将发生转移，需通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系;

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治体系。

二、主体工程设计措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）附录 D 进行水土保持措

施界定，本项目主体工程设计中具有水土保持功能的措施为：车辆清洗池、砖砌排水沟、雨水管网、景观绿化、锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土、临时砖砌排水沟、临时撒草绿化。

表 3-4　主体设计水土保持工程界定表

项目组成	计入水土保持投资	不计入水土保持投资
生产生活区	砖砌排水沟	/
道路及硬化区	车辆清洗池、雨水管网、临时砖砌排水沟、临时撒草绿化	围墙、污水管网
景观绿化区	绿化覆土、景观绿化	/
边坡工程区	锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土	坡脚混凝土挡墙

表 3-5　主体计入水保措施的主要工程量及投资表

序号	工程内容	单位	数量	单价（元）	合计（元）
第一部分	工程措施	/	/	/	838850.00
一	生产生活区	/	/	/	192360.00
1	砖砌排水沟	m	916.00	210.00	192360.00
二	道路及硬化区	/	/	/	133500.00
1	雨水管网	m	890.00	150.00	133500.00
三	景观绿化区	/	/	/	15200.00
1	绿化覆土	m^3	1600.00	9.50	15200.00
四	边坡工程区	/	/	/	497790.00
1	锚索（杆）框格梁护坡	m^2	1500.00	300.00	450000.00
2	混凝土截排水沟	m	183.00	230.00	42090.00
3	绿化覆土	m^3	600.00	9.50	5700.00
第二部分	植物措施	/	/	/	411500.00
一	景观绿化区	/	/	/	400000.00
1	景观绿化	hm^2	0.40	1000000.00	400000.00
二	边坡工程区	/	/	/	11500.00
1	植草护坡	m^2	2300.00	5.00	11500.00
第三部分	临时措施	/	/	/	35850.00
一	道路及硬化区	/	/	/	35850.00
1	车辆清洗池	座	1.00	5000.00	5000.00
2	临时砖砌排水沟	m	145.00	210.00	30450.00
3	临时撒草绿化	m^2	100.00	4.00	400.00
合计	/	/	/	/	1286200.00

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 会泽县水土流失现状

根据《云南省水土保持公报》（2023 年），会泽县土地总面积 6077km^2，其中微度水土流失的面积 4387.91km^2，占土地面积的 71.21%；水土流失面积 1689.09km^2，占土地面积的 27.79%。水土流失面积中：轻度水土流失面积 926.55km^2，占流失面积的 54.85%；中度水土流失面积 476.47km^2，占流失面积的 28.21%；强烈水土流失面积 185.24km^2，占流失面积的 10.97%；极强烈水土流失面积 76.63km^2，占流失面积的 4.54%；剧烈水土流失面积 24.2km^2，占流失面积的 1.43%。

表 4-1　会泽县土壤侵蚀强度分级面积统计

单位：km^2

行政区划	土地面积	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
会泽县	6077.00	4387.91	72.21	1689.09	27.79	926.55	54.85	476.47	28.21	185.24	10.97	76.63	4.54	24.2	1.43

4.1.2 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在地会泽县属于西南岩溶区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）标准划分，项目区属于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km^2·a，水土流失强度为微度。

根据现场调查，目前建构筑物正在进行主体建设，边坡正在施工，道路及硬化区和景观绿化区还未施工，地表裸露，仍存在水土流失。现状土壤侵蚀模数为 1483.57t/（km^2·a），土壤侵蚀现状主要为轻度侵蚀。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素

因工程开挖、回填等建设活动，破坏了原地貌及其土层结构，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低抗侵蚀能力，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。工程施工过程中，地表受到机械的碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长。工程施工将产生大量的土石方，如不采取有效的水土保持措施，将会加剧

项目建设区水土流失，降低项目建设区周边的土地生产力，影响项目区及周边生态环境，导致环境的恶化。

（1）水土流失以水力侵蚀为主

经外业实地调查，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区。项目区以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度容许值为 500t/（km^2·a），土壤侵蚀现状主要为轻度侵蚀。

（2）水土流失集中

本项目水土流失主要发生在项目建设过程中，项目区水土流失相对集中，水土流失环节主要集中在场平开挖、基础开挖等施工活动中。

（3）水土流失时段较长

本项目施工期跨越 2023 年、2024 年、2025 年雨季，水土流失时段较长。

（4）施工对地表扰动大

工程建设扰动面积 3.47hm^2，项目建设对占地范围内的地表扰动较大，在建设过程中，这些地表都将遭受不同程度的破坏。

（5）水土流失形式多样

建设过程中的施工工序多样，有场地平整、回填，基础开挖等。施工扰动地表后，致使土壤裸露，受降水冲刷后极易发生水土流失，其流失的程度与地形坡度、土壤的松散程度、降水量的大小有关。

4.2.2 扰动地表面积

项目开工建设后，施工范围内原地貌遭到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏，使其原有的保水、保土功能降低。本项目在建设过程中扰动原地表面积 3.47hm^2。

表 4-2　工程建设扰动原地貌面积

项目分区	占地类型及面积（hm^2）		占地性质
	建设用地	小计	
生产生活区	1.38	1.38	永久占地
道路及硬化区	1.52	1.52	永久占地
景观绿化区	0.40	0.40	永久占地
边坡工程区	0.17	0.17	永久占地
合计	3.47	3.47	/

4.2.3 损毁植被面积

项目已动工，现状占地类型为建设用地，未损毁植被。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 4.5.2 条的规定：“水土流失预测范围应为项目水土流失防治责任范围”。本项目水土流失防治责任范围为 3.47hm^2。根据工程总体布局、施工工艺及运行特点，结合工程区的实际情况，在分析可能造成水土流失的特点及危害的基础上，进行水土流失预测单元划分。

表 4-3　水土流失预测单元划分表

预测单元	预测面积（hm^2）	水土流失预测面积（hm^2）	
		施工期	自然恢复期
生产生活区	1.38	1.38	/
道路及硬化区	1.52	1.52	/
景观绿化区	0.40	0.40	0.40
边坡工程区	0.17	0.17	0.17
合计	3.47	3.47	0.57

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。施工期为实际扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。

施工期：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按雨（风）季长度的比例计算。

本项目已于 2023 年 3 月开工，截止 2024 年 11 月前（2023 年 3 月~2024 年 11 月，为 1.75 年）所产生的水土流失量采取调查的方式统计，因此水土流失量施工期预测时段从 2024 年 12 月至施工结束（2024 年 12 月~2025 年 6 月），预测时段为 0.33 年。

自然恢复期：自然恢复期为施工结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需的时间。工程结束后，绿化基本完工，处于自然恢复期，按照同类工程建设情况，确定自然恢复期为 2 年。

表 4-4　水土流失预测时段划分表

预测单元	预测时段（a）		
	施工期	自然恢复期	合计
生产生活区	0.33	/	0.33
道路及硬化区	0.33	/	0.33
景观绿化区	0.33	2.00	2.33
边坡工程区	0.33	2.00	2.33

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、原生土壤侵蚀模数

1、原生土壤侵蚀模数取值依据

水土流失预测中土壤侵蚀模数是一个很重要的参数，经过调查和收集，根据本工程区的地貌类型、地质土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖情况、地面组成情况和相应的管理措施，根据《云南省水土保持公报》（2023 年），参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合实地调查，确定项目区土壤侵蚀模数背景值。

表 4-5　原生土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	地貌描述	原生土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]	备注
1	其他土地	园区场平后的裸露场地	1800.00	轻度侵蚀

表 4-6　原生各分区加权平均土壤侵蚀背景值计算表

预测分区	占地类型及面积（hm^2）		加权平均土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]
	其他用地	小计	
生产生活区	1.38	1.38	1800.00
道路及硬化区	1.39	1.39	1800.00
景观绿化区	0.40	0.40	1800.00
边坡工程区	0.30	0.30	1800.00
合计	3.47	3.47	1800.00

二、现状土壤侵蚀模数

现状项目区正在建筑物主体建设、边坡建设，道路区、绿化区、边坡工程区处于裸露状态。

表 4-7　现状土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	地貌描述	现状土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]	备注
1	建设用地	建构筑物覆盖	200.00	微度侵蚀
		项目区内未硬化的裸露地表	1800.00	轻度侵蚀
		边坡裸露区域	5500.00	中度侵蚀

表 4-8　现状各分区加权平均土壤侵蚀背景值计算表

预测分区	占地类型及面积（hm^2）				加权平均土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]
	建设用地			小计	
	建筑物覆盖	裸露地表	边坡裸露区域		
生产生活区	1.38	/	/	1.38	200.00
道路及硬化区	/	1.39	/	1.39	1800.00
景观绿化区	/	0.40	/	0.40	1800.00
边坡工程区	/	/	0.30	0.30	5500.00
合计	1.38	1.79	0.30	3.47	1483.57

三、扰动后土壤侵蚀模数

本项目扰动后的水土流失量预测采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测过程中的土壤侵蚀模数取值主要根据以往的水土保持方案经验拟定得出。

工程建设过程中对地表的扰动方式和强度不同、施工工艺不同和地表物质组成引起的水土流失强度也不同；自然恢复期间，水土流失主要表现为植被未完全覆盖区域的少量水土流失，水土流失强度较弱。结合现状实际，根据以往经验进行取值。

表 4-9　预测分区扰动后土壤侵蚀模数取值汇总表

预测分区	土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]	
	施工期	自然恢复期
生产生活区	4500.00	/
道路及硬化区	4000.00	/
景观绿化区	4000.00	800.00
边坡工程区	6500.00	/
（临时堆土场区）	流弃比 0.05	

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

侵蚀模数法是一种经验法，通过分析工程建设项目特点、对地表的扰动情况及施工过程中的地表形态，结合工程区的自然条件及工程区水土流失背景值，并结合专家经验，确定地表在扰动破坏后的侵蚀模数、流失系数法，据此分析计算扰动区域的水土流失量。该方法适用于以面蚀为主的生产生活区、道路及硬化区、景观绿化区等区域的土壤流失量预测，计算公式如下。

1、项目水土流失预测单元内的土壤流失预测，按式 4-1 进行计算:

$$W = \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n} F_{ji} M_{ji} T_{ji} \qquad （式 4-1）$$

式中：W——土壤流失量（t）;

j—预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i—预测单元，i=1，2，3，…，n-1，n;

Fji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积;

Mji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/km^2·a];

Tji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

2、项目水土流失预测单元内的新增土壤流失预测，按式 4-2、式 4-3 进行计算

$$\Delta W = \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n} F_{ji}\Delta M_{ji}T_{ji} \qquad （式 4-2）$$

$$\Delta M_{ji} = \frac{(M_{ji} - M_{i0}) + |M_{ji} - M_{i0}|}{2} \qquad （式 4-3）$$

式中：ΔW——新增土壤流失量（t）;

j—预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i—预测单元，i=1，2，3，…，n-1，n;

Fji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积;

ΔMji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的新增土壤侵蚀模数[t/km^2·a];

Tji—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）;

Mi0—第 i 预测单元原地貌土壤侵蚀模数[t/km^2·a]。

3、流失系数法预测

该方法适用堆放于临时堆土场的土壤侵蚀量计算:

$$W_1 = \sum W_i \times m_i$$

式中：Wl—流失量，t;

W_i—堆放量，t;

m_i—流失系数。

Mi0—第 i 预测单元原地貌土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]。

4.3.4.2 预测成果

一、现状水土流失量预测

根据预测单元、预测时段、土壤侵蚀模数背景值计算各防治分区的背景流失量。

表 4-10　现状土壤流失量计算表

预测分区	预测面积（hm^2）	土壤侵蚀模数 [t/（km^2·a）]	预测时间（a）	水土流失量（t）
生产生活区	1.38	200.00	0.33	0.91
道路及硬化区	1.39	1800.00	0.33	8.26
景观绿化区	0.40	1800.00	0.33	2.38
边坡工程区	0.30	5500.00	0.33	5.45
合计	3.47	1483.57	/	17.00

二、施工期、自然恢复期土壤流失量预测

（一）截止 2024 年 11 月已产生土壤流失量调查

本项目于 2023 年 3 月开始建设，截止 2024 年 11 月（2023 年 3 月~2024 年 11 月，为 1.75 年）所产生的水土流失量采取调查的方式统计，截止 2024 年 10 月，已造成的扰动区域和水土流失量详见下表。

表 4-11　截止 2024 年 10 月已产生的水土流失量调查统计表

调查单元	扰动面积（hm^2）	扰动时间（a）	水土流失量（t）
生产生活区	1.38	1.75	84.53
道路及硬化区	1.39	1.75	72.98
景观绿化区	0.40	1.75	21.00
边坡工程区	0.30	1.75	23.63
合计	3.47	/	202.14

（二）已造成水土流失危害分析

本项目于 2023 年 3 月开工，已进行了场地平整，建构筑物基础开挖，弃方外运过程中覆盖、防护不到位，洒落土方对园区道路环境造成影响，项目区东侧因建设开挖形成开挖边坡，土方松散易滑落，边坡裸露造成水土流失。建设期间没有实施临时排水沟和临时沉沙池措施，雨季造成了水土流失。

二、2024 年 11 月后土壤流失量预测

1、施工期、自然恢复期土壤流失量预测

根据扰动水土流失面积、预测时段、土壤侵蚀模数背景值以及各单元扰动后的侵蚀模数取值，通过侵蚀模数法预测公式（4-1、4-2、4-3）分别计算各防治分区的背景流失量、预测流失量以及新增流失量。

表 4-12　项目区水土流失量计算表

预测分区	预测时段	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时间（a）	扰动后侵蚀模数[t/（km^2·a）]	预测流失量（t）
生产生活区	施工期	1.38	0.33	4500.00	20.49
道路及硬化区	施工期	1.39	0.33	4000.00	18.35
景观绿化区	施工期	0.40	0.33	4000.00	5.28
	自然恢复期		2.00	800.00	6.40
边坡工程区	施工期	0.30	0.33	6500.00	6.44
	自然恢复期		2.00	800.00	4.80
合计	/	3.47	/	/	61.76

2、临时堆土场土壤流失量预测

临时堆土场的土壤流失量采用流弃比进行预测，经计算，土壤流失量为 130.00t。

表 4-13　临时堆土场土壤流失量预测表

项目	自然方（m^3）	自然方容重（t/m^3）	流失系数	流失量（t）
临时堆土场区	2000.00	1.3	0.05	130.00

三、新增土壤流失量预测

经计算，项目区水土流失总量为 191.76t，背景水土流失量 17t，新增水土流失量为 174.76t。道路及硬化区为水土流失的防治的重点区域。

表 4-14　新增土壤流失量预测汇总表

预测分区	背景流失量（t）	扰动后流失量（t）	新增流失量（t）	新增水土流失量比例（%）
生产生活区	0.91	20.49	19.58	11.20
道路及硬化区	8.26	148.35	140.09	80.17
景观绿化区	2.38	11.68	9.30	5.32
边坡工程区	5.45	11.24	5.79	3.31
合计	17.00	191.76	174.76	100.00

四、预测结果

通过对本项目水土流失类型、分布及土壤侵蚀强度和土壤流失量进行预测、统计、分析，得出预测结果如下:

（1）施工造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为施工期和自然恢复期;

（2）扰动地表面积为 3.47hm^2;

（3）预测时段内施工期可能造成水土流失面积为 3.47hm^2，自然恢复期可能造成水土流失面积为 0.70hm^2;

（4）项目造成土壤流失量 191.76t，新增土壤流失量为 174.76t，土壤流失重点时段为施工期，土壤流失重点区域为道路及硬化区。

4.4 水土流失危害分析

一、已造成的水土流失危害调查

本项目于 2023 年 3 月开工，已进行了场地平整，建构筑物基础开挖，弃方外运过程中覆盖、防护不到位，洒落土方对园区道路环境造成影响，项目区东侧因建设开挖形成开挖边坡，土方松散易滑落，边坡裸露造成水土流失。建设期间没有实施临时排水沟和临时沉沙池措施，雨季造成了水土流失。

二、将产生的水土流失危害分析

本工程建设过程中，工程征占地区及影响范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。如不采取任何防治措施，水土流失不仅影响工程自身的建设及安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响。

（1）对区域生态环境的影响

水土流失本身是一项衡量区域生态环境状况的重要指标，水土流失的加剧，意味着生态环境质量的降低。项目建将设扰动地表、破坏植被，使水土保持设施遭到破坏，影响区域生态环境

（2）对周边排水系统的影响

项目地势均高于与之紧邻的黑土路，由于工程建设中破坏了原地貌及植被、增加裸露面积，在降雨等自然因素共同作用下，泥沙进入市政道路管网，加快管网的淤积速度，降低管网的行洪能力，加剧洪涝灾害。

（3）对园区道路环境的影响

若不做好防护措施，弃土外运过程中洒落，影响园区道路环境，影响园区行人、行驶车辆。

4.5 指导性意见

（1）防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析。项目区侵蚀类型为水力侵蚀。具体结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。

（2）施工时序的指导性意见

建设期水土流失为水蚀，水土流失主要发生在雨天，因此必须做好防护措施，施工

前必须修筑排导工程，砂石、土料临时堆放前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

虽然项目建设存在着损坏原地貌、损坏植被等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成的水土流失进行积极有效的防治，是可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

（3）水土保持监测的指导性意见

由预测结果可见，工程造成的水土流失全部发生在施工期，产生水土流失的重点区域为道路及硬化区。虽然项目建设存在着损坏原地貌、损坏植被等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成的水土流失进行积极有效的防治，是可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，在工程建设中要严格按“三同时”要求，适时针对不同施工区域采取相应的水土保持措施，确保工程建设过程中可能新增的水土流失得到有效控制，并对项目区原有的水土流失进行治理，保护并改善项目区的生态环境。建设过程中必须加强管理，文明施工，避免抛洒，杜绝弃土、弃渣随意排放，尤其应该注意加强施工过程中的临时防护措施，确保防患于未然。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

根据实地调查，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.2 分区原则

本方案防治分区根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。同时，分区的划定遵循以下原则:

（1）各区之间应具有显著差异性;

（2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似;

（3）根据项目的繁简程度和自然情况，防治区可划分为一级或多级;

（4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区。二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;

（5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治分区

根据该项目建设的实际情况，结合外业调查和资料分析，项目区内土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素相似，因此水土流失防治分区主要结合工程布局、项目组成、占地性质扰动特点进行分区，最终将本项目防治区划分为生产生活区、道路及硬化区、景观绿化区、边坡工程区。

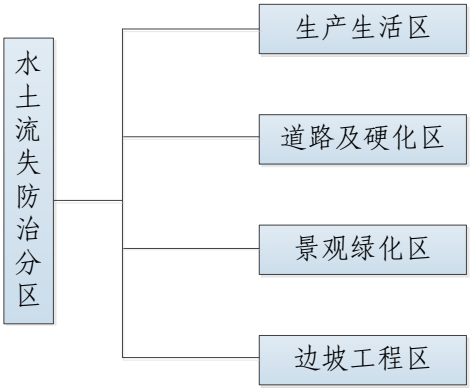


图 5-1　水土流失防治分区图

5.2 措施总体布局

5.2.1 同类工程水土保持措施治理经验

对于本项目的建设，可能存在以下问题：施工期场地平整造成植被破坏，导致原有地表水土保持设施的水土保持功能减弱或丧失。施工过程中水土保持意识不够，导致水土流失严重。从目前已经运行的同类项目来看，可以借鉴的水土流失治理经验如下：

①工程措施方面

工程措施主要为排水、硬化等措施。根据场地排水需要，设计较为完善的排水系统，有效的维护了工程安全运行，同时附带了良好的水土保持功能，场地排水采用雨污分流，设置雨污排水管网，沿道路布置，遇穿越建筑及路面时，采用盖板形式；在人行小道、休闲场地等硬化要求不高的部分采用透水砖形式硬化。

②植物措施方面

项目区内绿化美化主要采用乔、灌、草相结合方式，在不妨碍项目正常运行的情况下，采用灌、草结合和种草进行绿化。在草、树种选择方面，主要选择适生能力强、速生优质、栽植和养护容易的优良树、草种。

③临时防治措施方面

生产建设项目在建设期间的防护措施主要以临时防治措施为主，主要采取临时拦挡、临时排水沟、临时覆盖等措施。

临时拦挡型式主要有编织袋装土临时拦挡或彩钢板拦挡等；临时排水沟主要用于施工场地排水及临时堆土区周围的排水，与排水沟相配套设临时沉沙池。

照片 1　横穿道路排水暗沟	照片 2　车辆清洗池

照片 3 景观绿化	照片 4 临时覆盖
照片 5 临时排水措施	照片 6 沉沙措施

5.2.2 布设原则

本项目水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下:

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置;

（2）项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土;

（3）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术;

（4）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调;

（5）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系;

（6）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理;

（7）植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化、防尘降噪等效果;

（8）临时措施的设计应考虑经济适用的原则，同时要与工程措施、植物措施相结合

形成一个完整、严密、科学的水土保持防护体系，减少因工程建设造成的水土流失;

（9）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.3 措施体系和总体布局

根据本工程的水土流失预测结果、划定的水土流失防治责任范围、水土流失防治分区以及水土流失防治内容，确定不同的防治分区分别采用不同的防治措施及布局，形成本方案的水土流失防治措施体系。在不同类型的防治措施布局中，突出针对性，以达到防护效果为前提，使本建设项目造成的水土流失得以集中和全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和景观效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式，达到主体工程建设顺利进行、主体工程安全运营、周边生态环境明显改善的目的。

一、生产生活区

生产生活区已在建筑物（物流仓库、综合用房）周边实施了砖砌排水沟，实施时段为 2024 年 8 月～11 月，目前未运行，无破损，生产生活区基本不存在水土流失，不再补充措施。

二、道路及硬化区

主体工程已在项目区西侧（靠近黑土工业园区主路）施工期出入口修建了车辆冲洗池，实施时间为 2024 年 7 月，目前运行良好；主体工程已在项目区西侧（靠近黑土工业园区主路）布设了施工营地，并实施了临时砖砌排水沟、临时撒草绿化措施，实施时间为 2024 年 7 月，主体设计了雨水管网，目前还未建设，雨水管网运行期才能发挥作用，预计实施时段为 2025 年 4 月～5 月；施工期没有排水措施，本方案补充道路及硬化区的临时排水沟和临时沉沙池措施，临时排水沟沿雨水管网线路布设，临时沉砂池布设在项目区西北侧，预计实施时段为 2025 年 1 月～4 月；本方案将临时堆土场布设在道路及硬化区，补充临时堆土场的临时拦挡和临时覆盖措施，预计实施时段为 2024 年 12 月。

三、景观绿化区

主体工程已设计了绿化覆土、景观绿化措施，预计 2025 年 5 月实施，本方案不再补充措施。

四、边坡工程区

主体设计了锚索（杆）框格梁植草护坡、混凝土截排水沟、绿化覆土措施，坡面部

分实施了锚杆（索）框格梁+植草综合护坡，部分为植草护坡，并在平台及坡面修建混凝土截排水沟，后期框格梁内进行覆土植草，锚索（杆）框格梁实施时间为 2024 年 9 月～12 月，截排水沟实施时间为 2025 年 1 月～2 月，覆土和植草实施时间为 2025 年 3 月～5 月，能够满足要求，本方案不再补充措施。

表 5-1　水土保持措施体系表

防治分区	措施类型	措施布设	实施情况
生产生活区	工程措施	砖砌排水沟☆	已实施
道路及硬化区	工程措施	雨水管网☆	未实施
	临时措施	车辆冲洗池☆	已实施
		临时砖砌排水沟☆	已实施
		临时撒草绿化☆	已实施
		临时排水沟★	未实施
		临时沉沙池★	未实施
		临时覆盖★	未实施
		临时拦挡★	未实施
景观绿化区	工程措施	绿化覆土☆	未实施
	植物措施	景观绿化☆	未实施
边坡工程区	工程措施	锚索（杆）框格梁护坡☆	未实施
		混凝土截排水沟☆	未实施
		绿化覆土☆	未实施
	植物措施	植草护坡☆	未实施
注：☆为主体设计措施，★为方案新增措施			

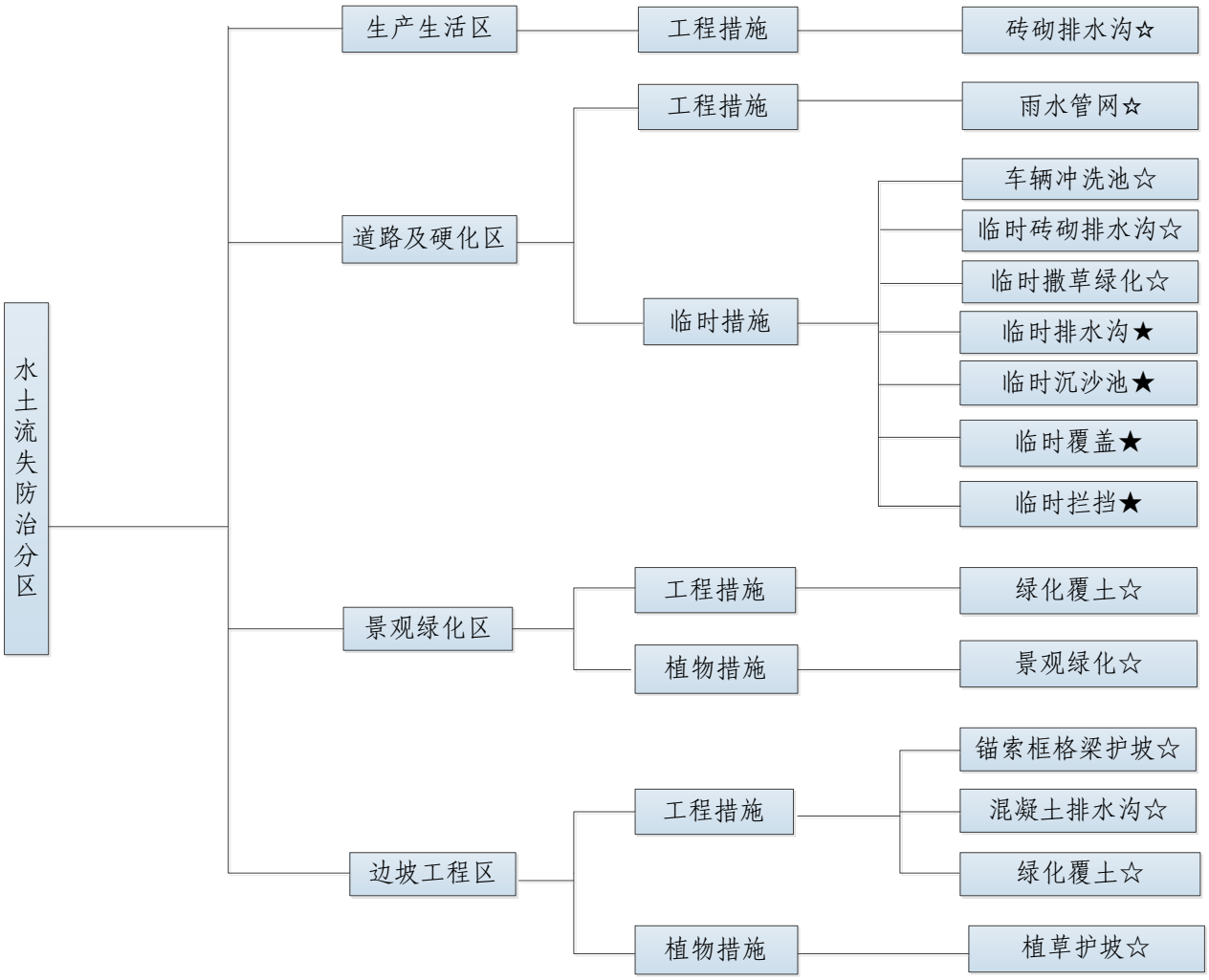


图 5-2　水土流失防治措施体系图

5.2.4 防治措施设计标准

一、工程措施

本项目水土保持工程措施主要包括：砖砌排水沟、雨水管网、绿化覆土、混凝土截排水沟、锚索框格梁护坡。依据《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017），本项目雨水管渠设计重现期取 3 年，排水沟执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）3 及标准，本项目涉及“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，因此截排水沟标准提高一级，执行 2 级标准。

二、植物措施

本项目水土保持植物措施主要包括：景观绿化、植草护坡。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），景观绿化执行 3 级标准，本项目涉及“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，因此植物措施标准提高一级，执行 2 级标准。

三、临时措施

本项目水土保持植物措施主要包括：临时排水沟、临时沉砂池、临时车辆清洗池、临时覆盖、临时拦挡、临时砖砌排水沟、临时撒草绿化措施。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时排水沟设计标准为 2 级，执行 5 年一遇排水标准。

5.3 分区措施布设

5.3.1 生产生活区

一、砖砌排水沟（主体设计，已实施）

主体设计在建筑物周围布设砖砌排水沟，排水沟断面为矩形，尺寸为 30 × 60cm，采用砖砌，砌筑厚度 24cm，表层采用砂浆抹面，共修建 916m，接项目区雨水管网。

5.3.2 道路及硬化区

一、工程措施

1、雨水管网（主体设计，未实施）

主体设计在道路及硬化区布设雨水管网，雨水管管径为 DN200 ~ DN500，采用 HDPE 管埋地敷设，雨水管布设长度 890m。雨水管接项目区西北侧黑土工业园区主路市政雨水管网。目前黑土工业园区主路市政雨污管网已建成，但未投入使用。近期本项目雨污水经自建污水处理站处理后回用于项目区及周边园区的绿化浇灌、道路清洗等。

二、临时措施

1、车辆冲洗池（主体设计，已实施）

施工期间，防止施工车辆将泥浆带到周边道路，影响周边道路设施的同时引起一定的水土流失，主体已在项目区施工出入口处设置了 1 座车辆清洗池，能有效降低水土流失。车辆清洁池采用弧形断面，净断面尺寸为长 5m、宽 3m、深 0.5m，采用 C20 砼浇筑，单位工程量为：土石方开挖 16.13m^3/座，C20 砼 9m^3/座，高压冲洗设备 1 套。

2、临时排水沟（方案新增，未实施）

正在施工区域目前没有排水措施，本方案在项目区道路下方沿雨水管线路新增临时排水沟措施，为土质排水沟，排水沟断面为梯形断面，下底宽 0.4m，上顶宽 1.2m，深 0.4m，安全超高 0.2m，内坡比为 1:1，为了避免水流对沟道的冲刷，过水面铺衬土工膜，共布设临时排水沟 748m。工程量：土石方开挖 239.36m^3，铺土工膜 1944.8m^2。施工期项

目区汇水经临时排水沟收集后进入临时沉淀池，经沉淀处理后回用于项目区洒水降尘、施工使用、周边园区道路洒水、绿化浇灌等。

排水沟过水能力复核包括两个方面：a、洪峰流量计算；b、过水能力验算。

a、洪峰流量计算

临时排水沟设计重现期为 5 年，降雨历时 10min。洪峰流量计算公式如下:

$$Qm=16.67\varphi qF$$

式中：q———设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）;

φ———径流系数，取 0.65;

F———集水面积（图面量测获取），km^2。

$$q=C_pC_tq_{5,10}$$

式中：$q_{5,10}$———5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（mm/min），取 1.75;

C_p———重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值（q_p/q_5），取 1.0;

C_t———降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值（q_t/q_{10}），取 1.0。

表 5-2　洪峰流量计算表

名称	洪峰流量（m^3/s）	径流系数	5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（mm/min）	重现期转换系数	降雨历时转换系数	汇水面积（km^2）
排水沟	0.057	0.65	1.75	1.0	1.0	0.003

b、过水能力验算

临时截排水沟梯形断面尺寸为：下底宽 0.4m，上顶宽 1.2m，深 0.4m，安全超高 0.2m。

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中：A —过水面积，m^2;

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6}/n$ 计算;

R —水力半径，m;

计算成果见下表。

表 5-3　过水能力计算表

项目	断面形式	底坡（i）	糙率（n）	底宽 b（m）	沟深 h（m）	水深 h（m）	边坡系数	湿周 X	过水断面面积 A（m^2）	水力半径 R	谢才系数 C	流量 Q(m^3/s)
排水沟	梯形	0.005	0.025	0.4	0.4	0.2	1:1	0.966	0.12	0.124	28.25	0.085

经验算，设计排水沟断面过水能力为 0.085m^3/s>设计的洪峰流量 0.057m^3/s，临时排水沟达到《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）5 年一遇排水标准

3、临时沉沙池（方案新增，未实施）

本方案在临时排水沟末端（项目区西北侧）新增 1 口临时沉沙池，沉沙池采用 MU10 砖砌筑，净断面尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m，衬砌厚度为 24cm，底部采用 C20 砼浇筑，浇筑厚度 10cm。单个沉沙池工程量为：土石方开挖 13.03m^3，MU10 砖砌 6.94m^3，C20 砼浇筑 0.86m^3。施工期间应定期对沉沙池进行清理，施工结束后进行拆除。

4、临时拦挡（方案新增，未实施）

本方案在道路及硬化区布设临时堆土场，占地面积 0.12hm^2，为防止水土流失，方案新增临时拦挡措施，在临时堆土场四周采用编织袋挡墙进行临时拦挡，拦挡长度 295m，编织袋码砌高度为 2.0m，断面呈梯形，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，墙背和墙面边坡系数都为 1：0.25。经统计，需编织袋拦挡长度 295m，共需编织袋装土填筑及拆除 590m^3，直接用临时堆土装填。

5、临时覆盖（方案新增，未实施）

考虑临时堆土裸露堆放，本方案新增临时覆盖措施，采用密目网覆盖，覆盖面积 1200m^2，需要密目网 1200m^2。

6、临时砖砌排水沟（主体设计，已实施）

根据现场实地调查，本项目已在项目区西侧布设了施工营地，并在施工营地周边修建了砖砌排水沟，排水沟断面尺寸为 0.5×0.5m，采用 MU10 砖砌筑，衬砌厚度为 24cm，底部采用 C20 砼浇筑，浇筑厚度 10cm，共修建了 145m。施工结束后，临时砖砌排水沟拆除。

7、临时撒草绿化（主体设计，已实施）

根据现场实地调查，本项目已在项目区西侧布设了施工营地，并在施工营地内实施了临时撒草绿化，绿化面积 100m^2。施工结束后，临时撒草绿化清除。

5.3.3 景观绿化区

一、工程措施

1、绿化覆土

景观绿化区占地面积 0.40hm^2，后期需要进行覆土，覆土厚度约 40～50cm，需要绿化覆土 1700m^3。绿化土来源于项目区边坡施工开挖的红壤和基础开挖的土方加农家肥改良后土方。

二、植物措施

1、景观绿化（主体设计，未实施）

景观绿化区占地面积 0.40hm^2，厂区绿化布置重点在建筑四周，围墙一侧，因地制宜种植适合当地自然环境和气候条件的花草树木。参考周边项目，可交错种植滇朴 A、滇朴 B、桂花 A、桂花 B、雪松、垂丝海棠 A、垂丝海棠 B、杜鹃球、茶花球、红花继木球、红花继木、常春鹃、麦冬等。

5.3.4 边坡工程区

一、工程措施

1、锚索（杆）框格梁护坡（主体设计，未实施）

项目区东侧边坡高 2.6～13.2m，边坡长 179m，坡率为 1:1～1:1.25，边坡较高段有 68m，主体设计分两台建设，采用锚杆、锚索框格梁护坡，护坡面积 0.15hm^2（坡面面积）。

2、混凝土截排水沟（主体设计，未实施）

项目区东侧边坡高 2.6～13.2m，边坡长 179m，坡率为 1:1～1:1.25，边坡较高段有 68m，主体设计分两台建设，中间平台宽 2m，平台设截水沟 68m，坡脚设排水沟 68m，坡面排水沟布设 25m，混凝土截排水沟为矩形断面，断面尺寸为 40×40cm，采用 C20 砼浇筑，采用暗管接入项目区雨水管网，共布设排水沟 183m。

3、绿化覆土（主体设计，未实施）

项目区东侧因建设造成临时扰动，边坡工程区占地面积 0.17hm^2，边坡坡面面积 0.23hm^2（含锚杆框格梁植草综合护坡 0.15hm^2，植草护坡 0.08hm^2），框格梁内 0.15hm^{2}后期需要进行覆土，覆土厚度约 20cm，需要覆土 300m^3。绿化土来源于项目区边坡施工开挖的红壤。

二、植物措施

1、植草护坡（主体设计，未实施）

项目区东侧边坡坡面面积 0.23hm^2（含锚杆框格梁植草综合护坡 0.15hm^2，植草护坡 0.08hm^2），植草护坡面积为 0.23hm^2（坡面面积），草种选用狗牙根，撒草面积 0.23hm^2，撒播密度 100kg/hm^2，需要狗牙根 23kg。

5.3.5 措施工程量汇总

5.3.5.1 已实施的水土保持措施工程量

一、主体设计具有水土保持功能的措施及工程量

（一）工程措施

1、生产生活区：砖砌排水沟 916m。

（二）临时措施

1、道路及硬化区：车辆冲洗池 1 座、临时砖砌排水沟 145m、临时撒草绿化 100m^2。

5.3.5.2 未实施的水土保持措施工程量

一、主体设计具有水土保持功能的措施及工程量

（一）工程措施

1、道路及硬化区：雨水管网 890m。

2、景观绿化区：绿化覆土 1700m^3。

3、边坡工程区：锚索（杆）框格梁护坡 0.15hm^2、混凝土截排水沟 183m、绿化覆土 300m^3。

（二）植物措施

1、景观绿化区：景观绿化 0.40hm^2。

2、边坡工程区：植草护坡 0.23hm^2。

二、方案新增水土保持措施及工程量

（一）临时措施

1、道路及硬化区：临时排水沟 748m（土石方开挖 239.36m^3，铺土工膜 1944.8m^2）、临时沉沙池 1 口（土石方开挖 13.03m^3，MU10 砖砌 6.94m^3，C20 砼浇筑 0.86m^3）、临时拦挡 295m（编织袋填筑拆除 590m^3）、临时覆盖 1200m^2（密目网 1200m^2）。

表 5-4　方案新增水土保持防治措施数量及工程量汇总表

防治分区	措施	单位	数量	工程量					
				土方开挖（m^3）	MU10 砖（m^3）	C20 砼（m^3）	编织袋拦挡（m^3）	密目网（m^2）	土工膜（m^2）
道路及硬化区	临时沉沙池	口	1	13.03	6.94	0.86	/	/	/
	临时排水沟	m	748	239.36	/	/	/	/	1944.8
	临时拦挡	m	295	/	/	/	590	/	/
	临时覆盖	m^2	1200	/	/	/	/	1200	/

5.4 施工要求

水土保持工程施工进度与主体单项工程建设进度同步实施，协调施工。在不影响主体单项工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水电、交通及临时设施等施工条件，减少在施工辅助设施的消耗。

根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序，做到水土保持工程的经济效益和生态效益有机结合，避免资金的浪费。

（一）工程措施施工

（1）实施中应做到先防护后开挖，使开挖出的土方限定在尽可能小的范围内并简易防护;

（2）工程施工应合理安排施工顺序，尽量分片开挖、及时回填，减少施工对土地扰动，减少开挖土的临时堆放;

（3）优先考虑施工区周边排水沟的开挖，作好施工区内的排水工作，使施工区的地面径流和废水有组织顺畅排出或利用;

（4）施工过程，砂浆、零星砼和机械采用铁板垫底，避免砂浆、混凝土浆残留原地，以利于植被尽快恢复生长。

（二）植物措施施工

（1）苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车厢内先垫上草袋等物。苗木装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用水草袋包裹。

（2）苗木栽植

把握苗木起挖和运输时机，起苗时注意不要破皮伤根，不要使苗木受干遭冻，注意苗木保湿降温。对于在起苗、运输中受到机械损伤的根系，要及时修剪伤口，避免感染

病害，对于带病源菌的苗木要采取及时药物防治措施进行管护。同时，为了缩短苗木从苗圃地起出到栽植之间的时间间隔，尽量减少苗木（尤其是根系）在空气中的暴露时间，最大限度地降低苗木体内的水分散失，最好是边起苗边栽植。

植苗时，“三埋两踩一提”，注意不要窝根；覆土应高出苗木原埋痕约 2cm～3cm；浇水保湿，以利成活。

（3）苗木养护管理措施

通过人为的措施创造比较优越的环境，以满足苗木幼树对光照、温度、水分、养分、空气和空间等方面的需求；通过控制环境条件，保证苗木正常生长，形成良好的干形，具体措施主要有:

①松土：新林郁闭前，每年要松土 1 次～2 次，将杂草翻入土中充当肥料。可在植物生长旺盛的雨季前进行。松土深度一般为 5cm～20cm，以不伤害幼树根系为原则，并掌握里浅外深，树小浅松，树大深松，夏秋浅松，冬季深松。

②施肥：根据树种特性及其生长阶段需要，适时施用各种有机肥、无机肥或微生物肥料，以改善树苗营养状况和增加土壤肥力。为减少施肥对水源造成污染，本方案建议尽可能使用绿肥，如在松土时将杂草翻入土中充当肥料。

③抗旱防冻以及防止病虫害：关注气候变化，加强预报工作，在灾害性天气到来前做好相应的防护措施，保护幼树。

（三）临时措施

临时措施要做到与主体工程同步的原则，施工单位在实施临时措施过程中，应尽可能避免措施实施引发的二次水土流失，主体工程施工结束后及时清理临时措施迹地。

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。根据相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

5.4.1 水土保持措施施工进度计划

（1）进度安排的原则

①根据工程总进度安排，按照“三同时”制度的要求，合理安排措施实施进度。即：水土保持措施实施进度与主体工程施工进度相适应；

②体现预防为主的方针，以尽量减少工程施工期的水土流失为原则，尽早实施挡护、排水等工程；

③水保工程措施施工应尽量避开雨季。

（2）措施实施计划

遵照《中华人民共和国水土保持法》第十九条规定“建设项目的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，确定本项目水土保持方案实施进度与工程建设同步。水土保持措施实施计划详见下表。

表 5-5　水土保持措施实施表

措施区域	措施类型	措施	2023 年			2024 年				2025 年	
			3-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6
生产生活区	工程措施	砖砌排水沟						━	━		
道路及硬化区	工程措施	雨水管网									━
	临时措施	车辆清洗池		━							
		临时砖砌排水沟	━								
		临时撒草绿化		━							
		临时排水沟							▪▪▪		
		临时沉沙池							▪▪▪		
		编织袋拦挡							▪▪▪		
		密目网覆盖							▪▪▪		
景观绿化区	工程措施	绿化覆土									━
	植物措施	景观绿化									━
边坡工程区	工程措施	锚索框格梁护坡						━	━		
		混凝土截排水沟								━	
		绿化覆土									━
	植物措施	植物护坡									━

主体设计措施进度： ━━

方案新增措施进度： ▪▪▪▪▪▪

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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，监测总面积为 3.47hm^2。

6.1.2 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），建设类项目监测时段分为施工期（含施工准备期）和试运行期。监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目监测时段共 1.58 年，其中施工期 0.58 年（2024 年 12 月~2025 年 6 月，施工期从现阶段开始），试运行期 1 年（2025 年 7 月~2025 年 6 月）。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和水利部办公厅《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，水土保持监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土保持措施实施情况、水土流失危害、弃土情况、临时堆土情况、边坡情况等方面。具体内容和要求如下:

（1）扰动土地情况

监测项目建设对原地表、植被的占压和损坏情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（2）水土流失状况

重点监测水土流失面积、分部、土壤流失量及变化情况等。

（3）水土保持措施实施情况

应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括:

1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。

2）工程措施的类型、数量、分布和完好程度。

3）临时措施的类型、数量和分布。

4）主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。

5）水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。

6）水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

（4）水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

（5）弃土情况

重点监测弃土的去向、工程量、运输过程车辆的防护措施、利用情况等。

（6）临时堆土情况

重点监测临时堆土场的占地面积、布设位置、布设的措施实施情况等。

（7）边坡情况

重点监测边坡的措施实施情况。

（8）边坡地质灾害

重点监测水平位移及沉降变形观测、深层位移监测、锚索轴力监测、地表裂缝监测、人工对植物状态、支护结构状态及岩土体状态的巡视，坡顶高速路基、路面的巡视，坡顶的巡视，坡脚建筑物、路面的巡视。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及水利部办公厅《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）规定确定监测方法和频次。

（1）监测方法

根据项目实际，采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测等多种方式。

（2）监测频次

1）水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1

次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。

2）扰动土地

地表扰动情况：扰动土地情况应至少每月监测 1 次；

3）水土流失状况

水土流失状况应当至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量监测。

4）水土流失防治成效

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

5）水土流失危害

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6）弃渣监测

弃渣去向、工程量应至少每个季度监测 1 次。

7）临时堆土场

临时堆土场防护措施等应至少每个季度监测 1 次。

8）边坡

边坡防护措施每月监测 2 次。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点布设原则

一、布设原则

结合工程建设和工程区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。监测点位布设应符合工程实际，遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。

（1）代表性原则，结合新增水土流失预测结果，以景观绿化区为重点，选择典型场所进行监测。

（2）方便性原则，布点监测应力求经济、适用、方便可操作。本项目监测点主要布设在工程建设对原地貌及植被破坏较严重，容易产生弃土、弃渣而且可能造成较大水土流失的地区。

（3）少受干扰的原则，根据项目总体布局及建设情况，应布设于不容易被施工干扰的位置。

二、布设要求

监测点的数量和位置应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

（1）植物措施：每个典型植物措施配置类型布设 1 个监测点。

（2）工程措施：边坡工程区布设 1 个监测点。

（3）土壤流失量：每个监测区至少布设 1 个监测点。

6.3.2 点位布设

根据监测点位选择的要求，结合本项目实际情况，施工期共布设 3 个监测点，试运行期共布设 2 个监测点，详见下表。

表 6-1　水土保持监测点布设表

监测区域	建设期监测点	设计水平年监测点	监测内容
生产生活区	/	/	/
道路及硬化区	1 个	/	占地面积和扰动地表情况；土石方量及利用情况；水土流失面积、流失量、流失程度变化情况和造成的危害及其趋势；措施数量及质量、场地排水的泥沙量、流量等。
景观绿化区	1 个	1 个	占地面积和扰动地表情况；水土流失面积、流失量、流失程度变化情况和造成的危害及其趋势；措施数量及质量；林草措施成活率、保存率、生长情况和覆盖度。
边坡工程区	1 个	1 个	占地面积和扰动地表情况；水土流失面积、流失量、流失程度变化情况和造成的危害及其趋势；措施实施数量及质量、场地排水措施实施情况、边坡地质灾害等。
合计	3 个	2 个	/

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测实施条件

6.4.1.1 监测工作量及设备

（1）监测人员配置

施工期和植被恢复期的水土保持监测可由业主自行进行水土保持监测，也可委托具有水土保持监测能力的机构进行监测。工程监测人员需一组，监测成员 3 人成组，其中测量人员 2 名、调查人员 1 名。建设单位或监测单位应在监测结束后提供监测总结报告，该报告作为今后水土保持工程验收的依据。

（2）监测设施及设备

本工程所需水土保持监测主要设施及仪器设备表见表 6-2。

表 6-2　水土保持监测主要设施及仪器设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	手持式 GPS	不限	台	1	监测点定位、面积量测等
2	罗盘、塔尺	不限	套	1	用于测量坡度
3	皮尺	不限	个	2	测量长度
4	数码相机	不限	台	2	用于监测现场的影像记录
5	无人机	不限	台	1	用于监测现场的影像记录
6	笔记本电脑	不限	台	1	用于监测数据、资料的整理

6.4.2 监测成果

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案，日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向水行政主管部门报送上一季度的监测季报。

6.4.3 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测成果，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”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

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。三色评价采用评分法、满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

6.4.4 水土保持监测成果要求

建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强

施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

（1）水土保持方案作为项目建设的一个重要组成部分。概算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水利部水总〔2003〕67 号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》进行补充;

（2）主体工程中具有水土保持功能的计入本工程水土保持方案投资概算中;

（3）主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致;

（4）项目区海拔平均在 2218m 左右，人工系数调整为 1.04，机械系数调整为 1.11;

（5）水土保持方案投资价格水平年为 2024 年 9 月份。

7.1.1.2 编制依据

（1）《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67 号）;

（2）《水土保持工程概（估）算定额》（水总〔2003〕67 号）;

（3）《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（云水规计〔2016〕171 号）;

（4）《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅，云价收费〔2017〕113 号）;

（5）《云南省水利厅云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价计价依据中有关税率及系数的通知》（云水规计〔2018〕103 号）;

（6）《云南省水利厅云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46 号）;

（7）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）。

7.1.2 编制说明及概算成果

7.1.2.1 费用组成

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概（估）算编制规定》,

水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、临时工程费、独立费用以及基本预备费、水土保持补偿费组成。各项工程单价和费用组成计算方法为:

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金 4 部分组成。

临时工程费包括临时工程和其他临时工程。

独立费用由建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持方案编制费、水土保持监测费、水土保持设施验收费、水土保持技术咨询服务费等组成。

7.1.2.2 计算方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概（估）算编制规定》，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、临时工程费、独立费用以及基本预备费、水土保持补偿费组成。各项工程单价和费用组成计算方法为:

（1）工程措施投资

按设计工程量乘单价进行计算，单价由直接工程费、间接费、利润、税金 4 部分组成。

（2）植物措施投资

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按种植工程量乘以种植工作单价计算。

（3）临时措施投资

施工临时措施投资包括临时防护措施和其它临时措施投资两部分。临时防护措施投资按设计工程量乘以工程单价编制；其它临时措施投资按工程措施和植物措施之和的 2%计算。

（4）独立费用投资

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费用、科研勘测设计费、水土保持设施验收报告编制费等组成，按相关规定计算。

①建设管理费：根据水利部文件水总〔2003〕67 号规定，按水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施费用之和的 2%计;

②工程监理费：根据国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670 号），结合同类工程，监理费取值为 4 万元;

③科研勘测设计费：根据国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》规定，按合同计列，为 8 万元;

④水土保持设施验收报告编制费：根据同类工程，取 4 万元;

⑤水土保持监测费：参照《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的通知》（云水保监字〔2010〕7 号），同时结合本项目实际情况考虑，经计算共计监测费 7.99 万元，具体见表 7-1。

表 7-1　水土保持监测费计算表

取费标准	时段	项目名称	单位	监测点数（个）	单价（万元）	监测年限（a）	合计（万元）
5hm² 以下（本工程 3.47hm²）	施工期	监测人工费	万元/年 3 人组	/	4.00	0.58	2.32
		设备使用折旧费	万元/个	3	0.20	/	0.60
		土建设施费	万元/个	3	0.15	/	0.45
		消耗性材料费	万元/个	3	0.10	/	0.30
	小 计			/	/	/	3.67
	试运行期	监测人工费	万元/年 3 人组	/	4.00	1.00	4.00
		设备使用折旧费	万元/个	2	0.1	/	0.20
		土建设施费	万元/个	/	/	/	/
		消耗性材料费	万元/个	2	0.06	/	0.12
	小 计			/	/	/	4.32
合 计				/	/	/	7.99

（5）基本预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费，本工程基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施、独立费用之和的 3%计算，不计列价差预备费。

（6）水土保持补偿费

按照《云南省财务局云南省财政厅云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），对一般性生产建设项目，按征占地面积 0.7 元/m² 计算补偿费（不足 1m² 的按 1m² 计），本项目总用地面积为 34710.74m²，按 34711m² 计算，补偿费为 24297.7 元。

7.1.2.3 基础单价及费用标准

一、人工预算单价

根据《云南省住房和城乡建设厅关于云南省建设工程造价计价标准调整定额人工费的通知》（云建科〔2023〕54 号，2023 年 4 月 21 日），人工预算单价在《云南省 2013 版建设工程造价计价依据》的单价基础上调整 60.46%（其中已包含之前调整的 48%在内，

不得重复计算），即人工预算单价由 63.88 元/工日（即 7.99 元/工时）调整至 102.5 元/工日（即 12.82 元/工时），其中调整的人工费用（4.83）差额不作为计取其他费用的基础，仅计算税金。

二、主要材料预算价格

主要材料预算单价参考《云南省工程建设材料设备价格信息》和主体工程概算材料价格确定，详见表 7-2。

表 7-2　主要材料预算价格汇总表

编号	名称及规格	单位	综合单价（元）
1	钢模板	kg	5.96
2	板枋材	m^3	950.00
3	铁件	kg	2.60
4	柴油 0#	L	8.04
5	砂	m^3	110.00
6	免烧砖	千块	400.00
7	42.5 水泥	t	425.00
8	水	m^3	4.00
9	电	KW·h	0.80
10	风	m^3	0.12
11	土工膜	m^2	1.00
12	编织袋	个	0.50
13	密目网	m^2	0.80
14	C20 砼	m^3	480.00

三、机械台时费

根据“水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函〔2019〕448 号）”文件对施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变，详见下表。

表 7-3　机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 0.4m^3	18.45	0.73	2.09	0.2	10.39	5.04
2	胶轮车	0.82	0.23	0.59	/	/	/
3	振动器 插入式 1.1KW	2.04	0.28	1.12	/	/	0.64
4	风（砂）水枪 耗风量 6.0m^3	38.02	0.21	0.39	/	/	37.42

四、取费标准

①工程单价依据主体工程取费标准;

②工程措施、植物措施按水利部 67 号文《水土保持工程概（估）算编制规定和定

额》并结合水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）的规定进行计算；水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函〔2019〕448 号）规定工程单价中的税金税率 9%。具体标准详见下表。

表 7-4　基本费率一览表

序号	项目名称	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金
1	土石方工程	2	5	5.5	7	9
2	混凝土工程	2	5	4.3	7	9
3	基础处理工程	2	5	6.5	7	9
4	其他工程	2	5	4.4	7	9
5	植物措施工程	1	4	3.3	5	9

7.1.3 概算成果

本项目水土保持概算总投资为 166.10 万元，其中主体已列 128.63 万元，方案新增 37.47 万元。

水土保持总投资中，工程措施费 83.89 万元，植物措施费 41.15 万元，临时措施费 13.42 万元，独立费用 24.19 万元（建设管理费 0.20 万元，工程建设监理费 4.00 万元，科研勘测设计费 8.00 万元，水土保持监测费 7.99 万元，水土保持设施验收报告编制费 4.00 万元），基本预备费 1.02 万元，水土保持补偿费 2.43 万元。

表 7-5　水土保持投资概算总表

单位：万元

序号	措施或费用名称	水土保持方案新增			新增	主体	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用			
第一部分 工程措施		/	/	/	0.00	83.89	83.89
一	生产生活区	/	/	/	/	19.24	19.24
二	道路及硬化区	/	/	/	/	13.35	13.35
三	景观绿化区	/	/	/	/	1.52	1.52
四	边坡工程区	/	/	/	/	49.78	49.78
第二部分 植物措施		/	/	/	0.00	41.15	41.15
一	景观绿化区	/	/	/	/	40.00	40.00
二	边坡工程区	/	/	/	/	1.15	1.15
第三部分 临时措施		/	/	/	9.83	3.59	13.42
一	道路及硬化区	/	/	/	9.83	3.59	13.42
二	其它临时工程	/	/	/	0.00	/	0.00
一~三部分之和		/	/	/	9.83	128.63	138.46
第四部分 独立费用		/	/	24.19	24.19	/	24.19
1	建设单位管理费	/	/	0.20	0.20	/	0.20
2	工程建设监理费	/	/	4.00	4.00	/	4.00
3	科研勘测设计费	/	/	8.00	8.00	/	8.00
4	水土保持设施验收报告编制费	/	/	4.00	4.00	/	4.00
5	水土保持监测费	/	/	7.99	7.99	/	7.99
一~四部分之和		/	/	/	34.02	128.63	162.65
五	基本预备费	按一~四部分之和的 3%计算			1.02	/	1.02
六	水土保持设施补偿费	/	/	/	2.43	/	2.43
七	水土保持工程总投资	/	/	/	37.47	128.63	166.10

表 7-6　主体工程分部工程投资表

序号	工程内容	单位	数量	单价（元）	合计（元）
第一部分	工程措施	/	/	/	838850.00
一	生产生活区	/	/	/	192360.00
1	砖砌排水沟	m	916.00	210.00	192360.00
二	道路及硬化区	/	/	/	133500.00
1	雨水管网	m	890.00	150.00	133500.00
三	景观绿化区	/	/	/	15200.00
1	绿化覆土	m^3	1600.00	9.50	15200.00
四	边坡工程区	/	/	/	497790.00
1	锚索（杆）框格梁护坡	m^2	1500.00	300.00	450000.00
2	混凝土截排水沟	m	183.00	230.00	42090.00
3	绿化覆土	m^3	600.00	9.50	5700.00
第二部分	植物措施	/	/	/	411500.00
一	景观绿化区	/	/	/	400000.00
1	景观绿化	hm^2	0.40	1000000.00	400000.00
二	边坡工程区	/	/	/	11500.00
1	植草护坡	m^2	2300.00	5.00	11500.00
第三部分	临时措施	/	/	/	35850.00
一	道路及硬化区	/	/	/	5000.00
1	车辆清洗池	座	1.00	5000.00	5000.00
2	临时砖砌排水沟	m	145.00	210.00	30450.00
3	临时撒草绿化	m^2	100.00	4.00	400.00
合计	/	/	/	/	1286200.00

表 7-7　方案新增水土保持分部工程概算表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
第一部分	工程措施	/	/	/	0.00
第二部分	植物措施	/	/	/	0.00
第三部分	临时措施	/	/	/	0.00
一	道路及硬化区	/	/	/	98302.43
1	临时排水沟	m	748.00	/	16052.38
1.1	土方开挖	m^3	239.36	34.32	8214.84
1.2	铺衬土工膜	m^2	1944.80	4.03	7837.54
2	临时沉沙池	口	1.00	/	4540.95
2.1	土方开挖	m^3	13.03	35.80	466.47
2.2	MU10 砖砌	m^3	6.94	527.62	3661.68
2.3	C20 砼浇筑	m^3	0.86	480.00	412.80
3	临时拦挡	m	157.00	/	73209.10
3.1	编织袋填筑及拆除	m^3	314.00	233.15	73209.10
4	临时覆盖	m^2	1200.00	/	4500.00
4.1	密目网	m^2	1200.00	3.75	4500.00
二	其它临时工程	按第一、二部分合计的 2%计列			0.00
一至三部分合计		/	/	/	98302.43

表 7-8　水土保持补偿费计算表

编号	项目名称	工程占地面积（m^2）	单价	合价（元）
一	水土保持补偿费	34711	0.7/m^2	24297.7

表 7-9　独立费用概算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	投资(元)
1	建设管理费	第一部分至第三部分之和的 2%	1966.05
2	工程建设监理费	结合同类工程概算	40000.00
3	科研勘测设计费	按合同计列	80000.00
4	水土保持设施验收报告编制费	市场询价	40000.00
5	水土保持监测费	见表 7-1	79900.00
合计		/	241866.05

7.1.4 分年度投资安

依据项目主体工程施工总进度计划和水土保持措施进度计划，项目水土保持投资概算分年度投资考虑主体已列和新增投资部分，水土保持投资分年度投资与水土保持设计施工进度保持一致，分年度投资表详见下表。

表 7-10　水土保持措施分年度投资表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	年份		
			2023 年	2024 年	2025 年
第一部分 工程措施		83.89	0.00	83.89	0.00
第二部分 植物措施		41.15	0.00	41.15	0.00
第三部分　临时措施		13.42	0.00	13.42	0.00
第四部分 独立费用		24.19	6.17	14.02	4.00
1	建设管理费	0.20	0.17	0.03	0.00
2	工程建设监理费	4.00	2.00	2.00	0.00
3	科研勘测设计费	8.00	4.00	4.00	0.00
4	水土保持监测费	7.99	0.00	7.99	0.00
5	水土保持设施验收费	4.00	0.00	0.00	4.00
一至四部分合计		162.65	6.17	152.48	4.00
基本预备费		1.02	0.52	0.50	0.00
水土保持补偿费		2.43	0.00	2.43	0.00
工程总投资		166.10	6.69	155.41	4.00

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434－2018）的要求进行分析。

7.2.2 生态效益分析

7.2.2.1 防治指标计算方法

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，确定本项目的防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 19%，表土保护率不进行分析评价。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本水土保持方案中对各防治区均布设了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面：（1）水土流失治理度；（2）土壤流失控制比；（3）渣土防护率；（4）表土保护率；（5）林草植被恢复率；（6）林草覆盖率。以上指标计算方法为：

（1）水土流失治理度（%）＝$\frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}$×100%

（2）土壤流失控制比＝$\frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$

（3）渣土防护率（%）$=\frac{\text{实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}}\times 100\%$

（4）表土保护率（%）$=\frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}}\times 100\%$

（5）林草植被恢复率（%）$=\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}\times 100\%$

（6）林草覆盖率（%）$=\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}}\times 100\%$

7.2.2.2 指标计算

一、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。项目水土流失防治责任范围为 3.47hm^2，到设计水平年末，水土流失治理达标面积为 3.46hm^2，水土流失治理度为 99.71%。

表 7-11　水土流失治理度分析表

防治分区	水土流失面积（hm^2）	设计水平年水土流失治理达标面积（hm^2）			
		建构筑物面积	硬化地面及工程措施面积	植物措施面积	小计
生产生活区	1.39	1.39	/	/	1.39
道路及硬化区	1.52	/	1.52	/	1.52
景观绿化区	0.40	/	/	0.40	0.40
边坡工程区	0.17	/	/	0.16	0.16
合计	3.47	1.39	1.52	0.56	3.46

二、土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目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。至设计水平年末，工程各防治区域均被建构筑物植被、地面硬化覆盖，水土流失将得到逐步控制，项目区平均土壤侵蚀模数为 268.97/（km^2·a），项目水土流失防治责任范围内每平方公里年平均容许土壤流失量为 500t，土壤流失控制比为 1.86。

表 7-12　土壤流失控制比分析表

防治分区	水土流失防治责任范围面积（hm^2）	工程竣工后土地利用类型	侵蚀模数 t/（km^2·a）	治理后每平方公里年平均土壤流失量 t/（km^2·a）	容许土壤流失模数 t/（km^2·a）	土壤流失控制比
生产生活区	1.39	建构筑物覆盖	200	80.12	500.00	1.86
道路及硬化区	1.52	硬化场地	250	109.51		
景观绿化区	0.40	绿化	480	55.33		
边坡工程区	0.17	植草	490	24.01		
合计	3.47	/	/	268.97	500.00	1.86

本工程减少水土流失量取值为水土流失预测总量与防治措施实施后的水土流失量之差。根据预测结果，预测总量为 191.76t；防治措施实施后项目建设区加权平均土壤侵蚀模数为 268.97t/（km^2.a），经计算，防治措施实施后的水土流失量为 9.33t。综上所述，至设计水平年，按本方案实施，工程可减少水土流失量 182.43t。

三、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。根据土石方平衡分析，本项目水土流失防治责任范围内实际拦挡的临时堆土数量为 0.20 万 m^3，临时堆土总量为 0.20 万 m^3，因此本项目在施工过程中及设计水平年末渣土防护率为 99.9%。

四、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表土总量的百分比。本方案介入时正在进行二次场平，不具备表土剥离条件，因此表土保护率不进行分析评价。

五、林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本项目水土流失防治责任范围内可绿化面积 0.57hm^2，至方案设计水平年止林草类植被面积为 0.56hm^2，林草植被恢复率达 98.25%。

六、林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。本项目水土流失防治责任范围为 3.47hm^2，至方案设计水平年止，植物措施面积 0.56hm^2，林草覆盖率为 16.14%。

表 7-13　林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

项目分区	防治责任面积（hm^2）	可恢复面积面积（hm^2）	林草植被面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
生产生活区	1.38	0	0	/	0
道路及硬化区	1.52	0	0	/	0
景观绿化区	0.40	0.40	0.40	100.00	100.00
边坡工程区	0.17	0.17	0.16	94.12	94.12
合计	3.47	0.57	0.56	98.25	16.14

7.2.3 指标达标分析

表 7-14　水土保持方案目标值实现情况评估表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失总治理度	97	水土流失治理达标面积	hm^2	3.46	99.71%	达标
		水土流失总面积	hm^2	3.47		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/（km^2·a）	500	1.86	达标
		治理后平均土壤流失量	t/（km^2·a）	268.97		
渣土防护率	92	实际拦挡的临时堆土数量	万 m^3	0.20	99.9%	达标
		临时堆存总量	万 m^3	0.20		
表土保护率	95	保护的表土量	万 m^3	—	—	—
		可剥离表土总量	万 m^3	—		
林草植被恢复率	96	林草类植被面积	hm^2	0.56	98.25%	达标
		可恢复林草植被面积	hm^2	0.57		
林草覆盖率	16	林草类植被面积	hm^2	0.56	16.14%	达标
		项目区总面积	hm^2	3.47		
注：可绿化面积考虑成活率、保存率，虽然措施已全面考虑，但难以达 100%。						

本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失总治理度达到 99.71%，土壤流失控制比达 1.86，渣土防护率为 99.9%，林草植被恢复率为 98.25%，林草覆盖率为 16.14%，因本方案介入时正在进行二次场平，不具备表土剥离条件，因此表土保护率不进行分析评价，六项指标除表土保护率外均达到目标值。本工程水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 3.46hm^2，恢复植被 0.56hm^2，减少水土流失量 182.43t，因此只要严格完善水土保持措施，就能把项目区因工程建设造成的水土流失降低到最小程度，同时改善项目区生态环境。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

建议由建设单位代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，并学习和熟悉水土保持工作流程，负责水保方案的具体实施，要求如下:

（1）建设单位必须在项目开工前自行或者委托具备相应技术条件的机构按照相关法律法规编报水土保持方案，送当地行政审批局报批，取得批复后方能开工。本项目属于未批先建项目，要求建设单位今后承建的项目必须在开工前完成水土保持方案报批。

（2）项目开工前建设单位应自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，并按相关法律法规编报水土保持监测实施方案、水土保持监测季度报告、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告及时报当地水行政主管部门。

（3）项目竣工，建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告并组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，方可通过竣工验收和投产使用。并将水土保持设施验收报告、水土保持设施验收鉴定书报当地水行政主管部门。

（4）目前项目处于施工过程中，要求建设单位安排专职人员监督施工单位落实水保方案设计的措施，专职人员应事先熟悉水保方案设计的措施。

8.2 后续设计

（1）水土保持方案和水土保持工程设计变更应按规定报原行政主管部门报审批准。

（2）水土保持方案经行政主管部门批复后，由业主、当地水行政主管部门水土保持机构监督实施。经审批的项目，如性质、规模及建设地点等发生变化时，项目建设单位应及时修改水土保持方案，并报原审批单位审批。

（3）项目竣工，建设单位应及时向当地水行政主管部门申报验收。验收合格，方可投入运行。

8.3 水土保持监测

按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 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）等规定，建设单位应自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工

作。监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案。在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。

监测单位应当在每季度第一个月向当地水行政主管部门报送上一季度的监测季报。在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。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。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，要随时向生产建设单位报告。如弃土处置方案有变化，要及时向水行政主管部门备案。监测季报三色评价为“红”色的，要发整改意见，严格进行整改。

8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中必须进行水土保持监理，监理成果是开发建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

工程施工期间，建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，委托具有相应水土保持监理资质的单位，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

水土保持监理单位应按照水土保持相关要求，做好施工阶段的监理工作，其主要职责和任务:

（1）依据合同相关内容，监督施工单位切实履行其水土保持责任。组织设计单位向施工单位进行设计交底，审核施工单位组织设计，经批准后施工单位方可开工。同时，

在施工过程中，建立工程材料检验和复检制度，建立工序质量检验和技术复核制度。

（2）对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用依据存在的问题、处理意见、有价值的经验等，全面控制水土保持工程的实施。监理月报、年报应报水行政主管部门备案。

（3）协调建设单位和施工单位、建设单位与水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。

8.5 水土保持施工

8.5.1 施工管理

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理。在方案实施过程中，建设单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（1）建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。实施的施工单位必须具有懂水土保持专业的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。对实施水土保持方案确有困难的施工队伍，应聘请水土保持技术人员进行技术指导。

（2）施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

（3）严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

（4）工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。

（5）植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

8.5.2 明确责任

一、建设单位责任

（1）建设单位应该在开工前严格按相关法律法规办理水土保持方案审批手续，自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，投产使用前，应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持验收报告，自主验收。

（2）建设单位对防治责任范围内的水土流失负责，根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。

（3）严格控制施工扰动范围。

二、施工单位责任

（1）施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响;

（2）严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工;

（3）绿化过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥其水土保持效益。

三、监理单位责任

（1）协调建设单位和施工单位、建设单位与水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。

8.6 水土保持设施验收

按照《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46 号）及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）的规定，并按照设计进行水土保持防治措施的建设落实后，需进行水土保持设施自主验收后，方可投入运行使用。开发建设项目水土保持设施自主验收流程包括以下步骤:

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持验收报告。在自主验收流程中，验收条件包括：第一、开发建

设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全；第二、水土保持设施按批准的水土保持报告书和设计文件的要求建成，符合主体工程和水土保持的要求；第三、治理程度、拦渣率、植被恢复率、水土流失控制比等指标达到批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准；第四、水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，管理、维护措施落实。

（2）明确验收结论。水土保持验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告书和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时处理。

（4）报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告书和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。