

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目

（8万吨核桃综合利用）

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：云南摩尔农庄生物科技有限公司

编制单位：楚雄协同生态环保技术有限公司

2021年12月

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）

水土保持方案报告书

责任页

（楚雄协同生态环保技术有限公司）

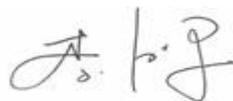
批准：何彪（总经理）



核定：夏珊珊（副总经理）



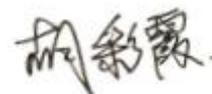
审查：李淑军（总工）



校核：杨东兵（高级工程师）



项目负责人：胡彩霞（技术员）

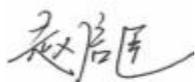


编写：

胡彩霞（技术员）（综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施）



赵启臣（工程师）（水土保持监测、水土保持投资估算及效益分析）



杨文锦（工程师）（水土流失分析与预测、水土保持管理）



现场照片



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区团山路现状



项目区团山路现状

目 录

1 综合说明	4
1.1 项目简况.....	4
1.2 编制依据.....	8
1.3 设计水平年.....	12
1.4 水土流失防治责任范围.....	12
1.5 水土流失防治目标.....	12
1.6 项目水土保持评价结论.....	13
1.7 水土流失预测结果.....	14
1.8 水土保持措施布设成果.....	15
1.9 水土保持监测方案.....	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	17
1.11 结论.....	18
2 项目概况	21
2.1 项目组成及工程布置.....	21
2.2 施工组织.....	31
2.3 工程占地.....	32
2.4 土石方平衡.....	37
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	42
2.6 施工进度.....	42
2.7 自然概况.....	42
3 项目水土保持评价	50
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	50
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	52
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	57
3.4 结论性意见.....	59

4	水土流失分析与预测	60
4.1	水土流失现状	60
4.2	水土流失影响因素分析	60
4.3	水土流失量预测	61
4.4	水土流失危害分析	66
4.5	指导性意见	66
5	水土保持措施	69
5.1	防治区划分	69
5.2	措施总体布局	70
5.3	分区措施布设	72
5.4	施工要求	79
6	水土保持监测	82
6.1	范围和时段	82
6.2	内容和方法	82
6.3	点位布设	83
6.4	实施条件和成果	85
7	水土保持投资估算及效益分析	89
7.1	投资估算	89
7.2	效益分析	99
8	水土保持管理	103
8.1	组织管理	103
8.2	后续设计	104
8.3	水土保持监测	104
8.4	水土保持监理	104
8.5	水土保持施工	105
8.6	水土保持设施验收	106

=附表=

附表 1: 单价汇总表;

附表 2: 水土流失防治范围确认书。

=附件=

附件 1: 植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8 万吨核桃综合利用）水土保持方案报告书编制委托书;

附件 2: 投资项目备案证（项目代码：2108-532303-99-01-636265，楚雄经济开发区行政审批局，2021 年 08 月 17 日）;

附件 3: 土地证;

附件 4: 规划条件通知单;

附件 5: 技术审查意见;

附件 6: 修改对照表。

=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: 项目区总平面布局图;

附图 5: 项目区剖面图;

附图 6: 分区防治措施及监测点位总体布局图;

附图 7: 水土保持措施典型设计图（一）;

附图 8: 表土堆场典型设计图。

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

当前云南核桃产业发展的短板较为突出，一是资源规模、产业体量与科技投入极不匹配。十多年来，财政投入，特别是省级财政投入，大部分集中在种植核桃树环节，追求每年 400 万亩的推进速度。二是核桃产业市场开拓、加工环节的产品线丰富，精深产品研发等一、二、三产业融合方面的投入较少。三是大多数加工企业自主创新意识薄弱，投资能力低下。因此，核桃产业整体科技支撑体系不健全、科研成果转化率低、科技与产业发展融合度不够。

项目的建设有利于改善区域环境，增加财政税收，创造就业机会。因此本项目的建设是十分必要且可行的。

二、项目概况

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）位于云南省楚雄州楚雄市工业园区赵家湾生物产业区。行政区划属云南省楚雄市东瓜镇管辖，中心地理位置坐标为：东经 101°33'15.99"，北纬 25°4'49.62"。

项目区北侧为团山水库，南侧为楚南高速公路及楚大高铁，西侧为乡村道路（10m 宽，土质路面），东侧为彝谷楚源种植业及已建团山路（10m 宽，沥青路面），东侧已建的团山路可作为施工期间的运输道路使用，交通便利，无需修建进场道路。

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）属于新建建设类项目，项目规划用地面积为 53282.34m²（即 5.33hm²），总建筑面积 31243.73m²，其中地上建筑面积 19855.5m²，地下建筑面积为 488.23m²，计容总建筑面积 48071.87m²，建筑密度 43.75%，容积率为 1.0049，绿地率为 14.51%。主要建设 9 栋生产车间、供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路及配套附属设施。项目建设完成后达到年产 8 万吨核桃干果，可产出 1.5 万吨低温冷榨核桃油、0.5 万吨精炼核桃油、1.5 万吨脱脂核桃蛋白粉、5000 吨分离蛋白、1000 吨蛋白肽等。

根据建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，将项目划分为

建构筑物区、道路硬化区、绿化区、边坡区等四个功能分区。

本项目总占地面积 5.33hm²，均为永久占地。根据项目建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，本方案将项目划分为建构筑物区（2.09hm²）、道路及硬化区（2.55hm²）、绿化区（0.25hm²）、边坡区（0.44hm²）。

本项目建设共产生开挖土石方量 1.78 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³）；回填土石方量 1.78 万 m³，其中绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生，工程不单独布设取土场及弃土场。

项目区东侧已建团山路（10m 宽，沥青路面）可作为施工期间的运输道路使用；工程用水来源于市政供水管网、用电由周边 10kV 市政电网引入；施工期排水经泥沙池预处理后临时抽排至东侧团山路排水管网中，项目建成后，将与周围市政管网衔接，形成完善排水系统；本工程施工营地利用布设在道路及硬化区内，不新增占地。项目建设所需混凝土采用商品砼，其他材料在楚雄市进行购买，相应的水土流失防治责任由供方负责。

工程不涉及拆迁（移民）安置，本工程涉及的电力专项设施迁建委托专业部门进行。

项目建设单位为云南摩尔农庄生物科技开发有限公司，项目总投资为 20333.66 万元，其中土建投资 14233.56 万元。项目总工期为 2.0 年，工程于 2021 年 11 月开工，预计 2023 年 10 月完工。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、前期工程开展情况

2015 年 01 月 15 日取得楚雄市国土资源局开发分局下发的土地证楚开国用（2015）第 000059 号及楚开国用（2015）第 000060 号；2021 年 08 月 17 日，建设单位云南摩尔农庄生物科技开发有限公司取得了投资项目备案证（项目代码：2108-532303-99-01-636265，楚雄经济开发区行政审批局）；2021 年 9 月，建设单位委托楚雄有色勘测工程有限公司编制完成了《植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）岩土工程勘察报告》。

其他相关专题报告，如环评、节水、节能评估等正在积极办理中。

2、工程建设现状

本项目位于云南省楚雄州楚雄市工业园区赵家湾生物产业区，项目区原始占

地类型为坡耕地，该片区已由经开区统一实施了土地一级开发整理。经开区进行“三通一平”后，其用地性质转变为建设用地，场地地表裸露。

场地整体呈不规则多边形，南北长约 428.45m，东西宽约 189.87m，现状地形较为平坦，均处于同一平台，现状场地标高约为 1828.00~1834.00m 之间，基本达到设计标高，工程尚未开工建设。由于闲置时间较长，目前，场地内长满杂草，林草覆盖度约 45%左右。

项目区西侧为开挖形成的边坡，坡高约 3.0~5.0m 左右，坡比为 1:1.5，该边坡属于本方案红线范围内，其后期主体考虑通过绿化放坡的方式与项目区相衔接。

根据 2021 年 9 月现场调查，本项目占地类型主要为建设用地，场地内已被杂草所覆盖，林草覆盖度约 45%左右，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。

3、水保方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2021 年 9 月，受云南摩尔农庄生物科技开发有限公司委托，楚雄协同生态环保技术有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务（委托书见附件 1）。

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《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作，于 2021 年 10 月编制完成了《植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）水土保持方案报告书》（送审稿），报请主管部门审查。

根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部 5 号令，24 号、49 号令修订），楚雄高新技术产业开发区行政审批局于 2021 年 11 月 04 日，在云南万绿科技有限公司会议室主持召开了《植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用水土保持方案报告书》（以下简称《方案》）评审会。与会代表及专家听取了建设单位关于项目前期工作开展情况的介绍，以及编制单位关于报告书编制情况汇报。专家组进行了认真的讨论与评审，并提出了修改意见。我单位根据专家提出的审查意见进行认真修改完善，于 2021 年 12 月形成了方案《报批稿》，报楚雄高新技术产业开发区行政审批局。

在编制本工程水土保持方案过程中，得到了楚雄高新技术产业开发区行政审批局、楚雄市水务局等有关单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

1.1.3 自然简况

建设场地处于云南“山”字形构造前弧西翼内侧盾地北端，东部跨川滇经向构造与“山”字形脊柱复合部位。楚雄盆地构造区划属于会基关~双柏穹窿褶皱区，呈NW~SE向延伸。

建设场地地层岩性主要由第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）层、第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{al+pl} ）层、白垩系下统普昌河（ K_{1p} ）组成。项目区地下水类型主要为孔隙潜水和基岩裂隙水，在雨季和旱季时，地下潜水水位变化幅度为0.50~3.00m。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建工程所在地抗震设防烈度为8度，设计地震分组为第三组。场地地震动峰值加速度为0.20g，II类场地地震动峰值加速度对应的地震烈度为VIII度，地震动峰值加速度反应谱特征周期为0.45s。

项目区属南亚热带季风气候，年平均气温15.7℃，年平均降雨量864mm，多年平均风速为1.6m/s，最大风速为26m/s。根据《云南省暴雨洪水速查图表》显示，项目区20年一遇最大1、6、24小时的暴雨量分别为56.82mm、95.2mm、129.5mm。

项目区水域属于长江流域，项目区北侧直线约100m处为团山水库。团山水库为州级及以上集中式饮用水水源地。主要为饮用二级、农业用水。团山水库位于项目区北侧，本项目距离水库坝脚直线距离约100m，位于水库的下游，不在水库径流区范围内，且水库泄洪沟渠位于项目区北侧，直线距离约100m，本项目施工期间的排水经设置的排水沟集中收集经泥沙池处理后排至东侧团山路污水管网内；运行期间的废水经集中收集处理达标后，排至东侧团山路市政管网内，施工期间及运行期间的废水不会排至水库的泄洪沟渠内。本项目西侧约50m出为团山水库自来水供水管网，本工程的建设不会对供水管道造成影响。

项目区土壤类型主要是红壤和黄壤。根据《地勘报告》，项目区现状表层土为黏性素填土，因此，主体考虑对项目区北侧可利用表层土进行剥离，可剥离面积为0.91hm²，剥离厚度15~20cm，后期绿化时在剥离的表层土中混入农家肥进行土壤改良，农家肥中含有丰富的腐植酸，能促进土壤团粒结构的形成，使土壤

变得松软，改善土壤水分和空气条件，利于根系生长，增加土壤保肥保水性能，提高地温。

根据查阅相关资料及现场调查，项目区占地类型为建设用地，目前场地内已长满杂草，林草覆盖率约 45%左。

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）和《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），本项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”；根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，项目区属于西南岩溶区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）4.0.1 条——“位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，本项目位于楚雄市主城区，因此，水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和楚雄市水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，得出项目区原始土壤侵蚀强度 $1800t/(km^2 \cdot a)$ ，总体为轻度侵蚀。

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》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国水法》2002 年 8 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会就此会议进行修订，2002 年 10 月 1 日起施行）；

（3）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日审议通过，2014 年 10 月 1 日施行，2018 年 11 月 29 日修正）；

（4）《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 3 月 1 日施行）；

（5）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日，中华人民共和国国务院令 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）。

1.2.2 部委规章

- (1)《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部 2000 年第 12 号令）；
- (2)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部第 5 号令，2005 年 7 月 8 日修订，2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改第七条）；
- (3)《关于修改部分水利行政许可规章的决定》（水利部第 24 号令，2005 年 7 月）。

1.2.3 规范性文件

一、部级规范性文件

- (1)《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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188 号）；
- (2)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）；
- (3)《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）；
- (4)水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知（办水保〔2016〕21 号，2016 年 2 月 2 日）；
- (5)水利部关于加强水土保持监测工作的通知（水保〔2017〕36 号，2017 年 1 月 18 日）；
- (6)《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，2017 年 11 月 30 日）；
- (7)《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）；
- (8)《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）；
- (9)《水利部关于印发水利监督规定（试行）和水利督查队伍管理办法（试行）的通知》（水监督〔2019〕217 号）；
- (10)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）；
- (11)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);

(12)水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知(办水保[2020]157号文);

(13)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号文);

(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(办水保[2020]235号);

(15)关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(水保监〔2020〕63号);

(16)《国家税务总局关于水土保持补偿费等政府非税收入项目征管职责划转有关事项的公告》(2020年第21号);

(17)水利部关于开展国家水土保持示范创建工作的通知(水保〔2021〕11号)。

二、省、市级规范性文件

(1)《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》(云南省水利厅公告第7号,2006年11月);

(2)《云南省水利厅关于印发云南省开发建设项目水土保持监测分类管理目录的通知》(云水保监〔2009〕3号文);

(3)《云南省水利厅关于加强生产建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(云水保监〔2010〕103号);

(4)《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意见》(云水保监字〔2010〕7号);

(5)《云南省水利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》(云水保监〔2011〕1号);

(6)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);

(7)《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);

(8)《云南省物价局 云南省发展和改革委员会 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);

（9）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，2019年5月7日）；

（10）云南省水利厅办公室转发水利部水土保持监测中心关于生产建设项目水土保持方案技术审查要点文件的通知（〔2020〕—611，2020年12月25日）；

（11）云南省水利厅关于印发云南省2021年度水土保持工作要点的通知（云水保〔2021〕5号，2021年2月7日）。

1.2.4 规范标准

- （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）《防洪标准》（GB50201—2014）；
- （4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- （5）《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）；
- （6）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）；
- （7）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- （8）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- （9）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- （10）《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- （11）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- （12）其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.5 相关文件及技术资料

（1）投资项目备案证（项目代码：2108-532303-99-01-636265，楚雄经济开发区行政审批局，2021年08月17日）；

（2）2015年01月15日，楚雄市国土资源局开发分局下发的楚开国用（2015）第000059号）及楚开国用（2015）第000060号）；

（3）《植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）岩土工程勘察报告》（楚雄有色勘测工程有限公司，2021年9月）；

（4）《云南省水土流失调查成果公告（2019年）》；

（5）社会经济、土地利用、森林资源、水土保持总体规划等资料。

1.3 设计水平年

根据项目特点，确定为新建建设类项目。本项目建设工期为 2021 年 11 月~2023 年 10 月，总工期 24 个月。设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，因此水土保持方案设计水平年确定为主体工程完工后一年，即 2024 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》（GB50433-2018）的规定，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）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 5.33hm²，均为永久占地。

根据本工程主体布局、施工特点，并结合工程区水土流失特点，在确定防治责任范围的基础上，根据分区依据及原则，将水土流失防治责任范围划分为构筑物防治区、道路及硬化防治区、绿化防治区、边坡防治区等四个防治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）和《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），本项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”；根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，项目区属于西南岩溶区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）；根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）4.0.1 条——“位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，本项目位于楚雄市主城区，因此，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《生产建设项目水土保持技术标准（GB 50433-2018）》要求，水土流失防治的基本目标是：

- 1.项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

- 2.水土保持设施应安全有效;
- 3.水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;
- 4.水土保持设施安全有效;

5.水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

因此，本项目水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 21%。

根据本项目实际情况，林草植被覆盖率根据国土资源部《关于发布和实施〈工业项目建设用地控制指标〉的通知》（国土资发〔2008〕24号）要求，工业企业内部林草覆盖率不得超过 20%，因此本项目林草覆盖率为 12.95%。

表 1-1 水土流失防治目标一览表

防治目标	规范标准		修正系数	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	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92	+2	92	94
表土保护率(%)	95	95		95	95
林草植被恢复率(%)	—	96		—	96
林草覆盖率(%)	—	21		—	21

备注：1、由于项目区水土流失以轻度侵蚀为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》，对基准值进行修正，确定土壤流失控制比综合目标值为 1.0;

2、由于项目位于楚雄市城区，因此渣土防护率提高 2 个百分点。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目选址符合《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/T 50433-2018）、《云南省水土保持条例》等法律法规关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，本项目已于 2015 年 01 月 15 日取得楚雄市国土资源局开发分局下发的土地证楚开国用（2015）第 000059 号）及楚开国用（2015）第 000060 号），于 2021 年 8 月 17 日，取得了投资项目备案证（项目代码：2108-532303-99-01-636265；楚雄经济开发区行政审批局），建设地点唯一，

无必选方案，不存在制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

项目区原始占地类型为建设用地，未占用基本农田。主体工程对建筑基础处理等施工工艺提出要求，从施工组织角度对场地开挖等施工期间的工序、临时防护等提出相关要求及建议，合理利用施工工序。

根据建设单位提供的资料，主体考虑对项目区北侧区域可剥离表土的区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆存至表土堆场内，用于后期绿化覆土使用。项目区内土石方开挖、回填尽量避免雨天，减少雨水冲刷产生的水土流失危害，从水土保持角度分析是合理的。

项目建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及到工程砂、石料等取料场选址问题，料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。项目建设不会出现因料场开挖而造成水土流失。

在主体设计中，设计了表土剥离、绿化等措施减少项目区建成后的水土流失；本方案新增施工期间的临时排水、临时沉沙、临时拦挡、临时覆盖措施，形成完善的防治体系。

从水土保持角度考虑，主体工程无水土保持制约因素。

1.7 水土流失预测结果

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下：

（1）建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测的重点时段主要为施工期；

（2）扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 5.33hm^2 ，造成水土流失面积为 5.33hm^2 ；

（3）无损毁植被面积；

（4）项目区原地貌水土流失量为 216.72t ，若不采取水土保持措施，预测时段内可能产生的水土流失量为 496.66t ，新增水土流失总量为 301.88t ；

（5）根据土石方平衡分析，本项目建设共产生开挖土石方量 1.78万 m^3 （其中表土剥离 0.18万 m^3 ）；回填土石方量 1.78万 m^3 ，其中绿化覆土 0.18万 m^3 ，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生。

（6）预测表明，在项目建设可能造成新增水土流失量中，道路及硬化区

是产生水土流失的重点区域，也是本方案重点监测区域。

项目施工期的开挖扰动破坏了原来的地表形态，使该地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量；施工期间若不采取措施进行防护，汇水冲刷裸露场地极易产生水土流失造成周边市政管网的淤积，严重时影响城市防洪；施工期间会产生施工噪声，若不采取有效措施进行防治，将对周边居民生活产生影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 各防治区水土保持措施布设情况

1、构筑物区：主体设计的计入水土保持投资的措施为表土剥离措施，方案新增施工期间的管理要求。

2、道路及硬化区：主体设计的计入水土保持投资的措施为雨水管网、表土剥离等措施。方案新增施工期间的车辆清洁池、临时排水沟，临时沉沙池，裸露区域临时覆盖，措施，并提出施工期间的管理要求。

3、绿化区：主体设计的计入水土保持投资的措施为绿化措施。方案新增施工期间裸露区域的临时覆盖、表土堆场临时拦挡、临时覆盖措施，并提出施工期间的管理要求。

4、边坡区：主体设计的计入水土保持投资的措施为绿化措施。方案新增施工期间裸露区域的临时覆盖措施，并提出施工期间的管理要求。

表 1-2 各防治区水土保持措施布设情况统计表

防治分区	措施类型		措施名称	结构型式	布设位置	实施时段	实施情况
建构筑物区	主体设计	工程措施	表土剥离	可利用表层土	建构筑物区	施工准备期	未实施
道路及硬化区	主体设计	工程措施	雨水管网	HDPE 中空壁缠绕管	沿道路布设	道路硬化区施工中期	未实施
			表土剥离	可利用表层土	道路及硬化区	施工准备期	未实施
	方案新增	临时措施	车辆清洁池	砖砌结构	施工出入口	主体工程开工前	未实施
			临时排水沟	砖砌结构	沿道路布设	主体工程开工前	未实施
			临时沉沙池	砖砌结构	排水沟出口	主体工程开工前	未实施
			裸露区域临时覆盖	无纺布	裸露地表	施工期间	未实施
绿化区	主体设计	工程措施	绿化	绿化	绿化区	施工结束后	未实施
	方案新增	临时措施	裸露区域临时覆盖	无纺布	绿化区	施工期间	未实施
			表土堆场临时拦挡	编织袋	表土堆场	堆土期间	未实施
			表土堆场临时覆盖	无纺布	表土堆场区域	堆土期间	未实施
边坡区	主体设计	工程措施	绿化	绿化	绿化区	施工结束后	未实施
	方案新增	临时措施	裸露区域临时覆盖	无纺布	绿化区	施工期间	未实施

1.8.2 水土保持措施主要工程量

为了有效防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对周边地区的影响，主体工程已考虑的具有水土保持功能的措施有：

工程措施：表土剥离 0.18 万 m³、雨水管网 881m；

植物措施：绿化 0.69hm²。

本方案新增的水土保持措施主要为：

临时措施：临时排水沟 1083m、临时沉沙池 3 座、车辆清洁池 1 套、裸露区域临时覆盖 30900m²、表土堆场临时拦挡 228m、表土堆场临时覆盖 1500m²。

具体工程量为：土方开挖 334.04m³，土方回填 29.62m³，砖砌体 30.20m³，C₂₀砼浇筑 18.0m³，M₁₀抹面 134.16m²，编织袋填筑/拆除 171.0m³，无纺布 32400m²。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

本工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《生产建设项目水土保持技术标准》的有关规定，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2021 年 11 月~2024 年 12 月，监测时段可分为施工期和试运行期。根据工程实际情况，确定本项目水土保持监测时段为：3.17 年（2021 年 10 月~2024 年 12 月），包括施工期 2.0 年（2021 年 11 月~2023 年 10 月），试运行期 1.17 年（2023 年 11 月~2024 年 12 月）。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本工程的实际情况，本工程采用实地调查量测、地面观测、无人机遥感、查阅资料等方法进行监测。

根据工程施工布置特点，本项目共设置 7 个监测点，其中建构筑物区 1 个，道路及硬化区 3 个，绿化区 1 个，边坡区 2 个。重点监测水土流失、植被恢复、排水情况、表土及回填土处置去向等。试运行期沿用绿化区及边坡区 3 个监测点，重点监测植被恢复情况。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 219.33 万元，其中主体工程已列水土保持投资为

129.88 万元，本方案新增水土保持投资 89.45 万元。

水土保持总投资中，工程措施费 26.38 万元，占总投资的 12.03%；植物措施费 103.50 万元，占总投资的 47.19%；临时工程费 55.83 元，占总投资的 25.46%；独立费用 27.39 万元（其中监测费用 14.77 万元，监理费用 2.50 万元），占总投资的 12.49%；基本预备费 2.50 万元，占总投资的 1.14%；水土保持补偿费 3.73 万元，占总投资的 1.70%。

本项目水土保持措施实施后，工程水土流失治理面积 5.33hm²，林草植被建设面积 0.69hm²、可减少水土流失量 301.88t。通过各种防治措施的有效实施，使设计水平年本项目的水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达 1.04，渣土防护达到 99%，表土保护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%。林草植被覆盖率根据国土资源部《关于发布和实施<工业项目建设用地控制指标>的通知》（国土资发〔2008〕24号）要求，工业企业内部林草覆盖率不得超过 20%，林草覆盖率为 12.95%。六项指标除林草覆盖率外，其余均达到方案拟定的目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目行政区划隶属于云南楚雄市东瓜镇詹家社区管辖，建设场地唯一，不存在比选，选址中无制约因素限制，选址合理可行；主体工程对建筑地基处理等施工工艺提出要求，从施工组织角度对场地开挖等施工期间的工序、临时防护等提出相关要求及建议，有利于水土保持。在规划过程中充分考虑了绿化的要求，施工方法等均符合水土保持防治要求；工程建设不可避免的会产生新增水土流失，主体工程从自身安全角度出发，已设计了雨污水管网、绿化等大量具有水土保持功能的措施，这些措施在一定程度上能够减少水土流失，防治项目建设对项目区带来的水土流失危害。在认真落实本项目水土保持方案补充措施的基础上，基本可以满足建设项目的水土保持要求，具有建设的可行性。

1.11.2 建议

针对主体工程设计建设的实际情况，本方案提出以下建议：

（1）项目建设单位严格按照本方案设计的水土保持措施对易造成水土流失的区域进行防护措施，以减少建设过程中的可能产生的水土流失；

（2）项目建设单位在施工建设过程中严格管理制度，加强监督管理，完善

水土保持工作管理机构，确保施工单位对弃土不得随意乱丢乱弃，统一堆放。

（3）监理单位应对批复的水土保持方案实施过程进行监理，确保水土保持方案各项措施落实到实处；监理人员或单位定期向建设管理单位提交水土保持施工进度、质量报告，并且在水土保持措施竣工验收时监理单位提交监理专项报告；

（4）方案获批复后，建设单位应立即自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。监测单位应定期向建设单位和水行政主管部门报送监测成果，并在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告，监测报告应满足水土保持设施竣工验收的要求；

（5）工程建设竣工后，建设单位应自主组织水土保持专项验收。

水土保持方案工程特性表

项目名称	植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省区	云南省	涉及地市或个数	楚雄州	涉及县或个数	东瓜镇
项目规模	规划用地面积 5.33hm ²	总投资（万元）	20333.66	土建投资（万元）	14233.56
动工时间	2021年11月	完工时间	2023年10月	设计水平年	2024年
工程占地 (hm ²)	5.33	永久占地 (hm ²)	5.33	临时占地 (hm ²)	/
土石方量 (万 m ³)	挖方		填方	借方	余 (弃) 方
	1.78		1.78	/	/
重点防治区名称	既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”				
地貌类型	山间盆地、中山浅切割宽谷、中山深切切割峡谷三大地貌单元		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 (hm ²)	5.33		容许土壤流失量 (t/km ² ·a)		500
土壤流失预测总量 (t)	496.66		新增土壤流失量 (t)		301.88
水土流失防治标准执行等级	西南岩溶区一级标准				
防治目标	水土流失治理度 (%)	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率 (%)	94	表土保护率 (%)		95
	林草植被恢复率 (%)	96	林草覆盖率 (%)		21
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	建构筑物区	表土剥离 0.13 万 m ³			
	道路及硬化区	表土剥离 0.05 万 m ³ ; 雨水管网 881m			新增: 临时排水沟 1083m、临时沉沙池 3 座、车辆清洁池 1 套、裸露区域临时覆盖 25500m ² 、
	绿化区			绿化 0.25hm ²	新增: 裸露区域临时覆盖 1000m ² 、表土堆场临时拦挡 228m、表土堆场临时覆盖 1500m ²
	边坡区			绿化 0.44hm ²	新增: 裸露区域临时覆盖 4400m ²
投资 (万元)	26.38		103.50	55.83	
水土保持总投资 (万元)	219.33		独立费用 (万元)	27.39	
监理费 (万元)	2.50	监测费 (万元)	14.77	补偿费 (万元)	3.73 (37298.10 元)
分省措施费	/		分省补偿费	/	
方案编制单位	楚雄协同生态环保技术有限公司		建设单位	云南摩尔农庄生物科技开发有限公司	
法定代表人	何彪		法定代表人	张跃进	
地址	楚雄市高新区太阳历大道 222 号		地址	云南省楚雄州楚雄市楚雄工业园区赵家湾生物产业区	
邮编	675000		邮编	675000	
联系人及电话	胡彩霞 13529192313		联系人及电话	潘正华 13769275070	
传真	/		传真	/	
电子信箱	805541997@qq.com		电子信箱	/	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目名称及特性

(1) 项目名称：植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）

(2) 建设单位：云南摩尔农庄生物科技开发有限公司

(3) 建设地点：云南省楚雄州楚雄市楚雄工业园区赵家湾生物产业区

(4) 建设性质：新建建设类项目

(5) 建设内容：本项目主要建设9栋生产车间、供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路及配套附属设施。项目建设完成后达到年产8万吨核桃干果，可产出1.5万吨低温冷榨核桃油、0.5万吨精炼核桃油、1.5万吨脱脂核桃蛋白粉、5000吨分离蛋白、1000吨蛋白肽等。

(6) 项目建设规模：本项目规划用地面积为53282.34m²（即5.33hm²），净建设用地面积为47835.39m²，总建筑面积31243.73m²，其中地上建筑面积19855.5m²，地下建筑面积为488.23m²，计容总建筑面积48071.87m²，建筑密度43.75%，容积率为1.0049，绿地率为14.51%。

(7) 建设工期：2.0年（24个月），即2021年11月~2023年10月。

(8) 项目总投资：总投资20333.66万元，其中土建投资14233.56万元。

2.1.2 地理位置及交通条件

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）位于云南省楚雄州楚雄市工业园区赵家湾生物产业区。行政区划属云南省楚雄市东瓜镇管辖，中心地理位置坐标为：东经101°33'15.99"，北纬25°4'49.62"。

项目区北侧为团山水库，南侧为楚南高速公路及楚大高铁，西侧为乡村道路（12m宽，土质路面），东侧为彝谷楚源种植业及已建的团山路（10m宽，沥青路面），已建的团山路可作为施工期间的运输道路使用，交通便利，无需修建进场道路。



项目区现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状

2、项目区周边交通情况

项目区南侧为楚南高速公路及楚大高铁，东侧为已建团山路（10m宽，沥青路面），西侧为乡村道路（10m宽，土质路面），已建的团山路可作为施工期间的运输道路，交通便利，无需修建进场道路。

本项目建成后，场地内的道路将与周围市政道路进行衔接，形成完善的交通系统。



项目区东侧团山路现状 1



项目区东侧团山路现状 2

3、项目区周边排水情况

根据现场调查，项目区西侧约 15m 处为团山水库自来水供水管道。项目区西侧乡村道路已建成，道路东侧已布设排水沟。东侧的团山路已建设完成，已有较完善的排水系统，市政排水管网已建设完成，具备排水条件。



图 2-2 项目区与团山水库自来水供水管位置示意图

2.1.4 项目规模及特性

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）属于新建建设类项目，项目规划用地面积为 53282.34m²（即 5.33hm²），净建设用地面积为 47835.39m²，其中地上建筑面积 19855.5m²，地下建筑面积为 488.23m²，计容总建筑面积 48071.87m²，建筑密度 43.75%，容积率为 1.0049，绿地率为 14.51%。主要建设 9 栋生产车间、供电、给排水、通讯、消防、绿化、道路及配套附属设施。项目建设完成后达到年产 8 万吨核桃干果，可产出 1.5 万吨低温冷榨核桃油、0.5 万吨精炼核桃油、1.5 万吨脱脂核桃蛋白粉、5000 吨分离蛋白、1000 吨蛋白肽等。

项目建设单位为云南摩尔农庄生物科技开发有限公司，总投资 20333.66 万元，其中土建投资 14233.56 万元，资金来源为企业自筹及贷款。于 2021 年 11 月开工建设，预计于 2023 年 10 月竣工，建设工期为 2.0 年（24 个月）。

项目主要经济技术指标详见表 2-1。

表 2-1 项目主要技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
一	规划用地面积	m ²	53282.34	80 亩
(一)	净建设用地面积	m ²	47835.39	
1	总建筑面积	m ²	31243.73	
1.1	地上总建筑面积	生产性用房	29855.5	25670.44
		非生产性用房		4185.06
1.2	计容总建筑面积	m ²	48071.87	
1.3	地下总建筑面积	m ²	488.23	
1.4	构筑物面积	m ²	900	
1.4.1	建筑占地面积	生产性用房	20925.94	19904.70
		非生产性用房		1021.24
1.5	非生产性用房占地面积占净用地面积比例	%	4.90	≤ 7%
1.6	非生产性用房占地面积占总建筑面积比例	%	14.02	≤ 15%
2	绿化用地面积	m ²	6942.15	
3	建筑密度	%	43.75	≥ 30%
4	绿地率	%	14.51	≤ 20%
5	容积率		1.0049	≥ 1.0
6	机动车位	个	35	
6.1	其中	小型停车位	18	
		小型停车位	17	

2.1.5 项目组成情况

根据建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，将项目建设区划分为建构筑物区、道路及硬化区、绿化区、边坡区等四个功能分区。各分区组成情况如表 2-2。

表 2-2 项目组成表

项目分区	占地 (hm ²)	项目组成	备注
建构筑物区	2.09	主要生产车间及配套设施等	永久占地
道路及硬化区	2.55	包括道路以及建构筑物硬化地表等	
绿化区	0.25	绿化区域	
边坡区	0.44	主要为项目区西侧及东厕边坡区域	
合计	5.33		

注：其它辅助配套设施（如给排水、电力、通讯）均穿插在其他各区建设工程中，不单独占地，不考虑单独分区。

一、建构筑物区

建构筑物区占地 20925.94m²，即 2.09hm²，主要生产车间及配套设施等，建筑密度 43.75%，容积率 1.0049。

表 2-3 建构筑物特性表

栋号	名称	占地面积 (m ²)	构筑物面积 (m ²)	地下建筑面积 (m ²)	地上建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	备注
1 栋	原料库	1562.56			1562.56	3125.12	层高大于 8m 按 2 层面积计入容积率
2 栋	卸料分级	8579.98			8579.98	17159.96	
	壳造粒/活性炭、储存						
	脱壳车间						
	榨油/精炼脱蜡/冷滤						
3 栋	浸出车间	620.16			620.16	1240.32	
4 栋	冷粕车间/核桃分离蛋白	3660.40			3660.40	7263.80	
	成品油、发油房						
5 栋	核桃蛋白肽	1931.96			1931.96	3863.92	
	机修						
6 栋	包装、仓库	1463.16			1463.16	2926.32	
7 栋	锅炉房	455.15			455.15	910.30	
8 栋	研发楼	1415.84			8280.83	16354.66	
9 栋	办公楼	1021.24			4185.06	4185.06	
附属设施	污水处理		900.00				
	公厕及门卫室	150.00			150.00	150.00	
	门卫室	50.00			50.00	50.00	
	消防水泵房及消防水池	15.49		286.33	15.49	15.49	
	生产用水池			201.90			
合计		20925.94	900.00	488.23	29855.50	48071.87	

二、道路及硬化区

道路及硬化区占地面积为 25414.25m²，即 2.55hm²，其中场内道路占地面积为 4987.50m²，硬化占地面积为 7688.52m²。

(1)、道路

场内道路主要围绕建构筑物呈环形布设，道路除了局部主要道路为 10.0m 宽外，基本为 7.0m 宽道路，道路长约 800.0m，项目区共布设 2 个出入口，位于场地东侧。场内道路通过出入口连接项目外道路，形成完善通畅的道路系统，道路总占地面积为 6800m²，即 0.68hm²。

(2)、活动、硬化场地

主体设计活动、硬化场地面积共 18614.25m²，即 1.87hm²。包括建筑物周边硬化、装卸货地、活动场地等。

三、绿化区

绿化区占地面积为 0.25hm²，主要对项目区道路两侧及建构筑物周边空地进

行绿化。

建议绿化采用乔木、小灌木和草本结合。主体绿化树种选用适宜项目区生长的树草种，项目区适宜树种乔木有桂花、大叶樟、云南樱花等；灌木有大叶女贞、白玉兰、四季桂、茶梅球等；草本有黑麦草等。

四、边坡区

边坡区占地面积为 0.44hm²，主要分布在项目区西侧及东侧边坡区域，主体设计考虑主要通过绿化放坡的形式与项目区相衔接。

建议绿化采用抗性强、耐干旱、耐瘠薄、根系发达的植物。项目区适宜树种乔木有女贞、云南松等；灌木有小叶女贞、沙棘等；草本有狗牙草、黑麦草等。

五、辅助工程

辅助工程主要包括给水、排水、消防、供电、通讯、对外交通等。

（一）给水

1、水源

项目周围市政路上已布设有市政给水干道及市政污水干道，市政供水管管径为 DN150。

本项目的水源取自团山路上的市政供水管网，引入 DN150 给水主管形成环状给水。

2、给水方式

本项目采用生产、生活和消防用水分开布置的给水管道系统。管道沿厂区都成环状布置，可确保生产、生活和消防用水量的要求。

3、最高日用水量计算

表 2-4 最高日生活用水量计算表

序号	名称	用水量标准	服务水量	最高日用水量 (m ³ /d)
1	生产用水	120L/m ² ·d	256006.27m ²	307.27
2	生活用水	100L/人·d	30人	6.0
3	绿化用水	2.0L/m ² ·d	6942.15m ²	13.88
4	硬地浇洒用水	2.0L/m ² ·d	4185.06m ²	8.37
5	不可预见用水量	按以上用水量的 10%		33.55
6	最高日用水量	369.07m ³		

根据现场调查，项目区周围已建设有市政供水管网，水源为自来水供水管网，供水水质符合国家生活饮用水标准。

（二）排水措施

按照现有地形由高到底，雨水渗透地下。生活污水、废水经化粪池沉淀处理后，排至东侧团山路污水管道。

（1）施工期排水

根据现场踏勘，本项目施工期的废水经排水沟收集后，排入项目区东侧团山路排水管网内。

（2）运行期排水

A、雨水系统

屋面雨水由屋面雨水斗收集后，排至室外雨水管。绿地雨水经过土地渗透，硬地雨水由路边雨水口收集，排入雨水管网。

B、污水系统

本项目运行期产生的废水主要为生产废水及生活废水。

本项目产生的生活废水主要为冲厕废水，项目于2个公厕及办公楼位置分别设置了化粪池，员工生活废水经化粪池处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表1B等级标准后排入团山路市政污水管网，最终排入楚雄市污水处理厂处理。

生产废水内主要含有植物油，项目设置隔油池和一体化污水处理站，对生产废水进行处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表1B等级标准后排入团山路市政污水管网，最终进入楚雄市污水处理厂处理。

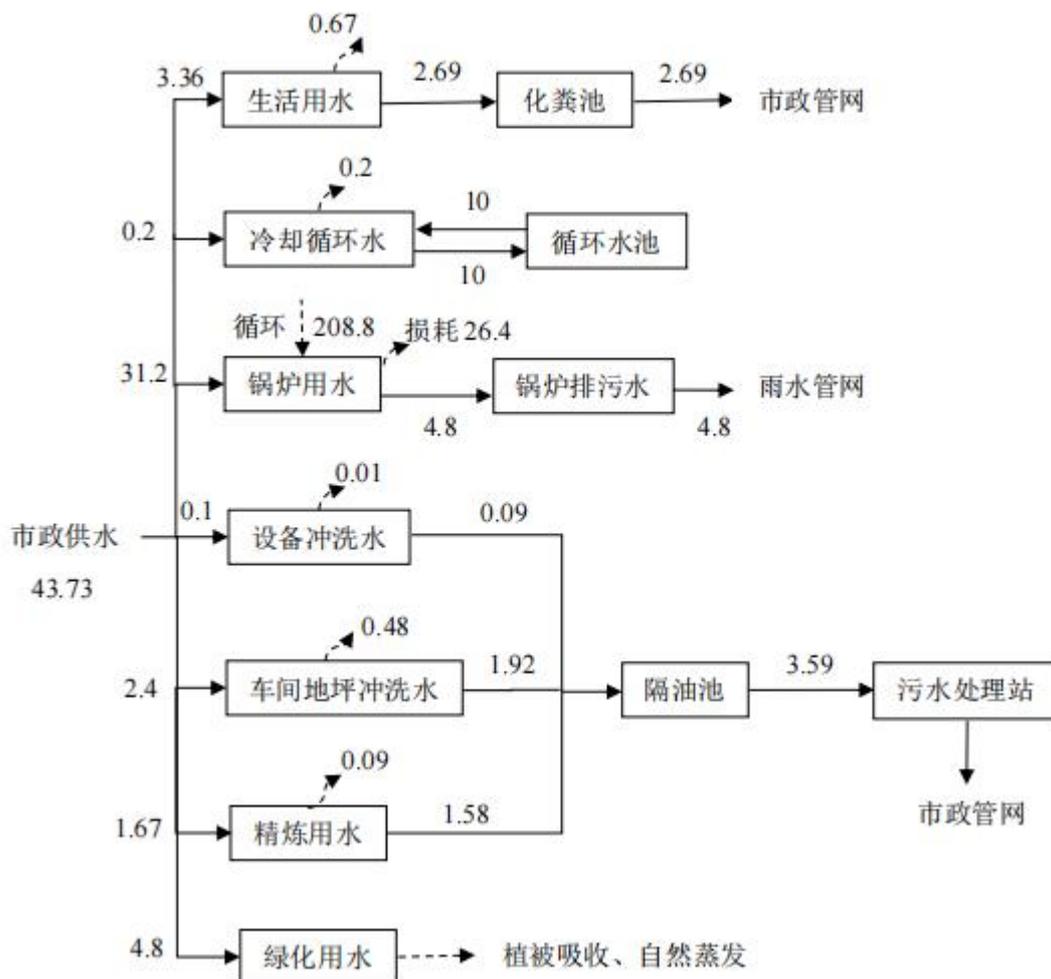


图 2-3 项目区水量平衡图 单位: m^3/d

(三) 消防

本项目消防系统设有消火栓系统、自动喷水灭火系统。设置了一个有效溶剂为 400t 的消防水池，能够满足火灾延续时间内的室内消火栓系统及自动喷水灭火系统用水。

(四) 供电

本项目电源由市政 10kV 双重电源进线供电，容量能满足本项目建设后的照明和动力等用电需求。

(五) 通讯

通信直接由城市电信网引入中继线，通过穿管敷设到达终端电话、网络接点。

(六) 对外交通

本项目施工期间的对外交通道路主要利用东侧已建的团山路。项目建成后，对外交通道路主要利用周边的已建的团山路。

2.1.6 工程布置

一、平面布置

建设用地整体呈不规则多边形，南北长约 428.45m，东西宽约 189.87m。

根据功能分区，可分为四个分区，由北向南分别为办公生活区、成品上货区、物料储存区、生产区、污水处理区等；办公生活区主要位于场地的北侧，由西向东，依次主要建设办公楼及研发楼；成品上货区主要位于办公区南侧，该区上空有架空的 110KV 高压线穿越项目区，主体在该区主要布设了消防水池及消防泵房、成品上货区；物料储存区主要位于成品上货区南侧，由西向东分两列布设，依次为⑦栋锅炉房及⑥栋仓库；生产区主要位于位于项目区南侧，由西向东分两列布设，西侧由北向南依次建设⑤栋、③栋、②栋，东侧由北向南依次建设④栋及①栋，该区通过场地布设的道路将各栋建筑分隔开，污水处理区主要位于场地东南侧。场地西侧边坡坡脚通过布设浆砌石挡墙进行布设，绿化区主要布设在建构物区周边及场地西侧及东侧的边坡区域。

二、项目竖向布置

场地通过前期平整后，现状标高已基本达到设计标高，场地设计高程在 1828.00~1834.70m 之间，相对高差 6.70m。

项目建成后，①栋场地标高为 1829.50m，建筑基底标高为 1829.65m，建筑为 1 层，高 12m；②栋场地标高为 1830.40m，建筑基底标高为 1830.70m，建筑为 1 层，高 12m；③栋场地标高为 1830.55m，建筑基底标高为 1831.50m，建筑为 1 层，高 12m；④栋场地标高为 1830.35m，建筑基底标高为 1830.70~1831.30m，建筑为 1 层，高 8.6m；⑤栋场地标高为 1831.70m，建筑基底标高为 1832.10m，建筑为 1 层，高 8.6m；⑥栋场地标高为 1832.15m，建筑基底标高为 1832.60m，建筑为 1 层，高 8.6m；⑦栋场地标高为 1832.15m，建筑基底标高为 1833.20m，建筑为 1 层，高 8.6m；⑧栋场地标高为 1833.00m，建筑基底标高为 1833.80m，建筑为 5 层，高 17.5m；⑨栋场地标高为 1834.45m，建筑基底标高为 1834.70m，建筑为 4 层，高 12.5m。场地为一个平台，未分台布设。

项目区为西侧为开挖形成的边坡，边坡坡底的标高为 1836.00m，坡顶的标高为 1839.00m，坡高坡比为 1:1.5，边坡通过绿化方式的方式与项目区相衔接，边坡底部布设挡土墙；项目区东侧为边坡，场地标高为 1831.34m，团山路标高

为 1828.10m，坡比为 1:1.5，项目区略高于团山路 3m，通过绿化放坡的形式与周边道路相衔接。

建成后，整个场地设计高程高于东边团山路，高差通过自然放坡进场过渡，有利于场内排水系统更好的将水流排入周边市政道路排水系统内。

2.2 施工组织

2.2.1 施工营场地区

施工营场地区主要为材料堆放、机械停放、现场办公场地。根据项目及周边规划，本方案在项目区东南侧的堆卸停车场区设置 1 个施工营场地，施工营场地计入道路及硬化区内，不新增临时占地。

2.2.2 施工交通

本项目南侧为楚南高速及楚大高铁，西侧为乡村道路，东侧为已建团山路（10m 宽、沥青路面），已建的团山路可作为施工期间的运输道路，交通便利，无需修建进场道路。

2.2.3 施工条件

一、施工用电供应

施工期间，本项目的电源由市政 10kV 电源进线供电。

二、施工用水

项目施工用水引自市政供水管网，无地面扰动。

2.2.4 主要材料及来源

本项目砼采用外购商品砼，不进行现场搅拌，也避免了大量砂石料及砼搅拌场的施工占地；项目建设过程中的钢材、砖块、石块、石板及其它建筑材料，按工程计划购买，采用汽车运输至施工地点。所需材料均从附近具有合法手续的供应站购买，材料开采生产期间造成的水土流失由供应单位组织治理。

2.2.5 施工工序

根据主体设计，项目开挖的土石方除用于后期绿化恢复的可利用表层土外，其余均回填至场地，达到整个项目的挖填平衡。

2.2.6 施工工艺

本工程施工涉及场地平整、建筑施工、道路施工、绿化等多个施工内容，施工工艺具体如下：

一、场地平整

场平土石方施工总体按“施工测量→地表清理→机械开挖→汽车运输→机械摊铺→洒水→机械碾压”的施工流程进行。

施工测量主要是确定场地设计标高基点、划分挖填区域、确定设计挖、填边坡边线位置及地表清理的范围。地表清理主要是对占地范围内的地表植物、建筑物等进行清除。

机械开挖中特别注意开挖的施工方法，必须严格控制开挖边界线，以减少开挖扰动地表面积。

填筑料运输过程中，应根据开挖机械的单斗容量合理配置运输车辆的型号，以保证填筑料在运输过程中不发生散溢现象。

场内利用的土石方，应尽量采用装载机或汽车运输方式，在地面横坡较大的地段，严禁用推土机推土，以防止土料散落在下边坡，扩大压占、扰动地表面积。

场地平整施工中，注意相互衔接，合理调配，避免开挖区暴露时间过长，引起填筑料天然含水率变化过大。

二、建筑物施工

根据主体设计资料，本项目建构筑物基础采用条形基础，上部主楼采用砖混结构。

工艺流程：清理——砼垫层——清理——钢筋绑扎——支模板——相关专业施工——清理——混凝土搅拌——混凝土浇筑——混凝土振捣——混凝土找平——混凝土养护

1、清理及垫层浇灌

地基验槽完成后，清除表层浮土及扰动土，不得积水，立即进行垫层砼施工，砼垫层必须振捣密实，表面平整，严禁晾晒基土。

2、钢筋绑扎

垫层浇灌完成达到一定强度后，在其上弹线、支模、铺放钢筋网片。上下部垂直钢筋绑扎牢，将钢筋弯钩朝上，按轴线位置校核后用方木架成井字形，将插

筋固定在基础外模板上；底部钢筋网片应用与混凝土保护层同厚度的水泥砂浆或塑料垫块垫塞，以保证位置正确，表面弹线进行钢筋绑扎，钢筋绑扎不允许漏扣，柱插筋除满足搭接要求外，应满足锚固长度的要求。当基础高度在 900mm 以内时，插筋伸至基础底部的钢筋网上，并在端部做成直弯钩；当基础高度较大时，位于柱子四角的插筋应伸到基础底部，其余的钢筋只须伸至锚固长度即可。插筋伸出基础部分长度应按柱的受力情况及钢筋规格确定。与底板筋连接的柱四角插筋必须与底板筋成 45° 绑扎，连接点处必须全部绑扎，距底板 5cm 处绑扎第一个箍筋，距基础顶 5cm 处绑扎最后一道箍筋，作为标高控制筋及定位筋，柱插筋最上部再绑扎一道定位筋，上下箍筋及定位箍筋绑扎完成后将柱插筋调整到位并用井字木架临时固定，然后绑扎剩余箍筋，保证柱插筋不变形走样，两道定位筋在打柱砼前必须进行更换。钢筋混凝土条形基础，在 T 字形与十字形交接处的钢筋沿一个主要受力方向通长放置。钢筋混凝土条形基础交接和拐角处配筋。

3、模板

钢筋绑扎及相关专业施工完成后立即进行模板安装，模板采用小钢摸或木模，利用架子管或木方加固。锥形基础坡度 $> 30^\circ$ 时，采用斜模板支护，利用螺栓与底板钢筋拉紧，防止上浮，模板上部设透气及振捣孔，坡度 $\leq 30^\circ$ 时，利用钢丝网（间距 30cm），防止混凝土下坠，上口设井字木控制钢筋位置。不得用重物冲击模板，不准在吊帮的模板上搭设脚手架，保证模板的牢固和严密。

4、清理

清除模板内的木屑、泥土等杂物，木模浇水湿润，堵严板缝及子洞，清除积水。

5、混凝土搅拌

根据配合比及砂石含水率计算出每盘混凝土材料的用量。后台认真按配合比用量投料。投料顺序为石子——水泥——砂子——水——外加剂。严格控制用水量，搅拌均匀，搅拌时间不少于 90s。

三、道路施工

施工内容主要为道路路面及硬化场地铺砌施工。施工过程中采用机械施工和人工施工。道路修建时对原地面清除表层软土，然后平整压实，可形成砂石路路基，再铺设路表层碎石，满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设水泥路面。

路基施工以机械施工为主，适当配合人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。路基施工结合项目区内供水供电工程及排水工程施工，路面工程施工以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械施工为辅。路面底基层、基层、面层，均采用购买成品、机械摊铺法进行施工。

四、绿化工程施工

绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。根据主体设计方案及施工资料，本项目绿化措施实施区域为绿化区。

项目绿化工作主要分为：覆土、种植、养护。

五、综合管线工程施工工艺

管线布设采用地下埋管的方式进行，管道开槽埋管施工可以结合道路开挖进行铺设，管节可采用起重设备调运到位，或采用铺管机逐段铺设。

开挖沟槽采用 0.5m³ 液压挖掘机，挖土开槽应严格控制基底高程，禁止超挖。基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土要用人工清理至设计标高。如果局部超挖或发生扰动，可换填粒径 10~15mm 天然级配砂石料或中、粗砂并夯实。沟底如有易滑除的块石、碎石、砖等坚硬物体时，应铲除至设计标高以下 0.2m，然后铺上天然级配砂石料，面层铺上砂土整平夯实。

人工接口施工，同时进行检查井砌筑施工。人工配合液压挖掘机翻土回填、平整、压实。

六、临时工程施工工艺

主要完成临时排水沟、沉沙池等工作。施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

七、施工要求

- 1、土石方施工时，对整体底板机械分层开挖预留 30cm 进行人工修土，避免超挖；
- 2、施工期间应做好建筑材料防护措施，防火防潮，避免导致建筑材料的损坏浪费；

3、旱季应对施工场地进行洒水降尘，避免扬尘对施工作业区及周边区域的影响；

4、遇强降雨时应停止土石方倒运、开挖、工程建设等施工作业，做好排水措施，加强巡查管护，保证工程及施工人员安全；

5、做好文明施工管理，设置清洁平台对进出车辆进行清洗，对抛洒的渣土、砂石料应及时组织人力进行清理。

2.2.7 生产工艺

1、核桃预处理车间（剥壳车间）工艺流程

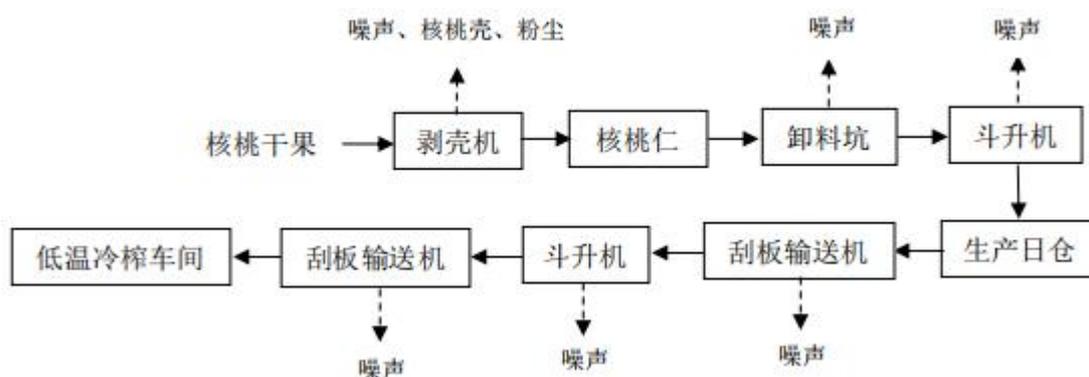


图 2-4 核桃预处理车间工艺流程图

2、核桃压榨车间工艺流程

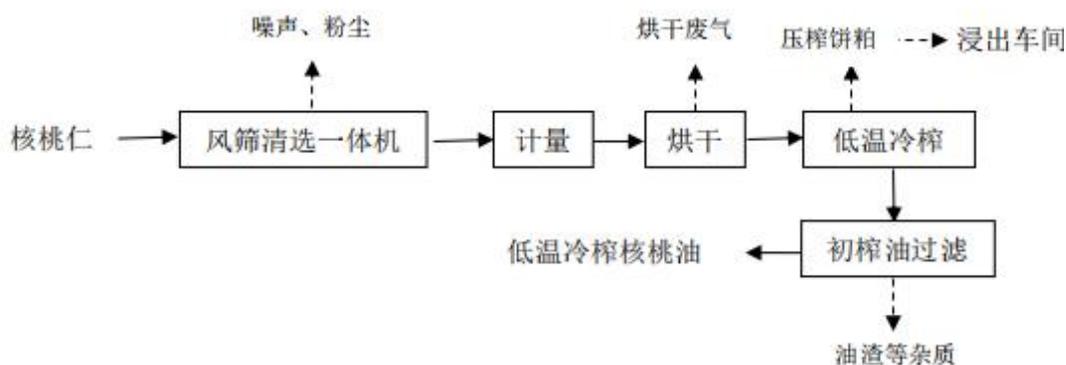


图 2-5 核桃压榨车间工艺流程图

3、浸出车间工艺流程

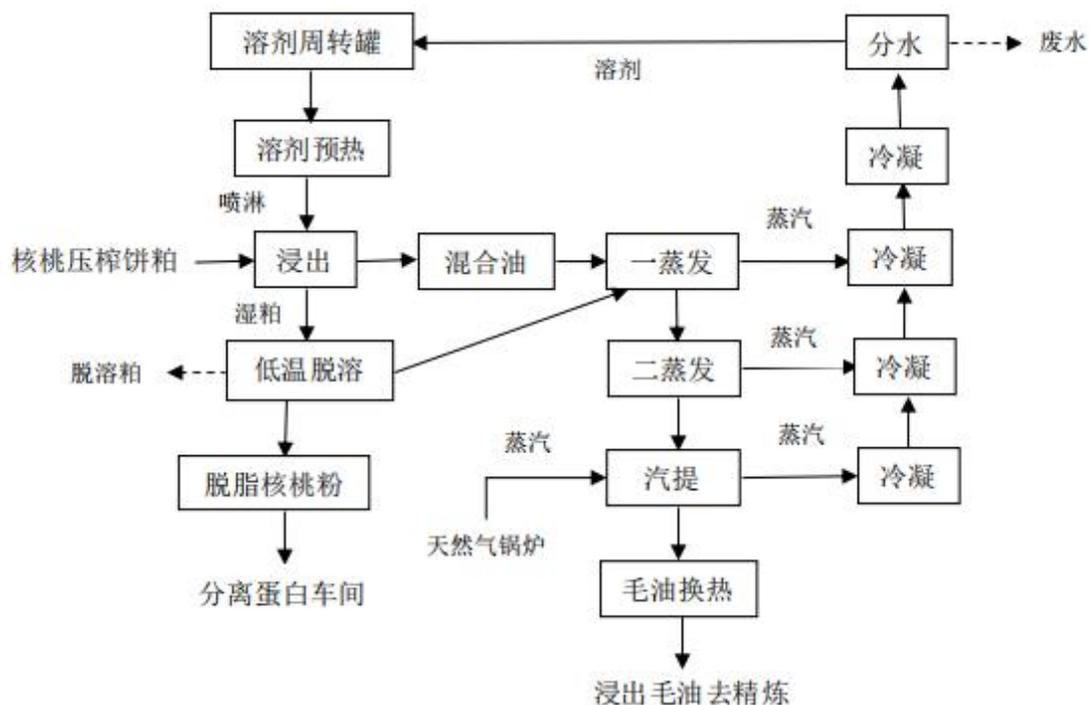


图 2-6 浸出车间工艺流程图

4、精炼车间工艺流程

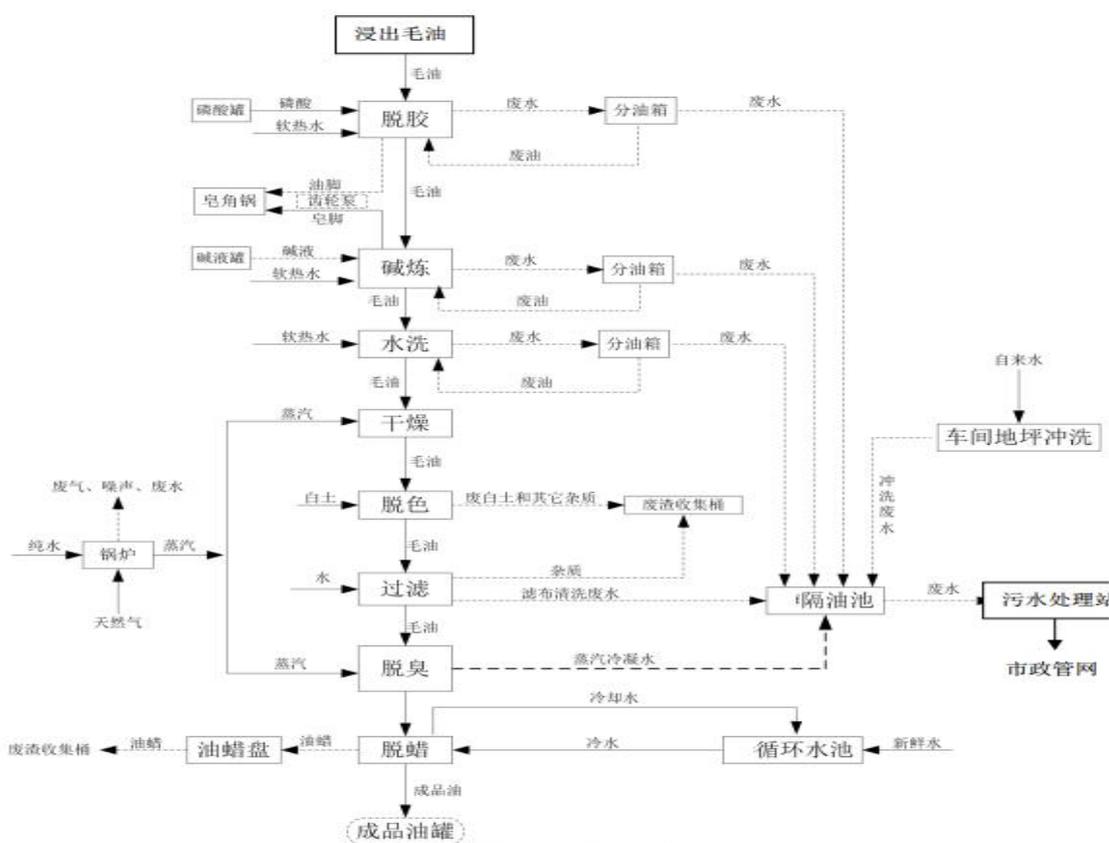


图 2-7 精炼车间工艺流程图

5、分离蛋白车间工艺流程

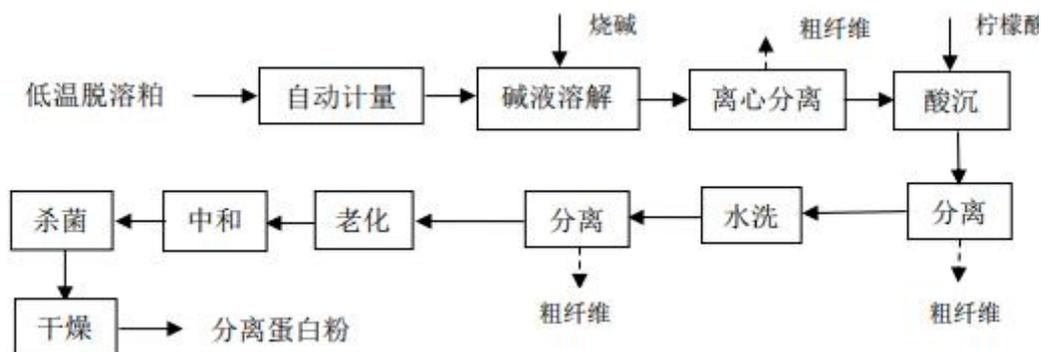


图 2-8 分离蛋白车间工艺流程图

根据主体设计资料及《环境影响评价报告》，本项目运行期间产生的固体废物主要为压榨工段产生的油渣和杂质，浸出工段产生的脱溶粕，精炼工段产生的油脚、杂质、油蜡，该部分固体废物经集中收集后，作为饲料原料外售；本项目前期产生的核桃壳暂存于核桃壳暂存库后，外售活性炭厂家作为原料综合利用。

本项目产生的废物均利用项目区内的占地，不新增占地。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 5.33hm²，均为永久占地。其中建构筑物区占地 2.09hm²，道路及硬化区占地 2.55hm²，绿化区占地 0.25hm²，边坡区占地 0.44hm²。本项目现状占地类型为建设用地 5.33hm²。

表 2-5 工程现状占地类型及面积统计表

项目分区	占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)	备注	行政区划
		建设用地		
建构筑物区	2.09	2.09	永久占地	楚雄市东瓜镇
道路及硬化区	2.55	2.55	永久占地	
绿化区	0.25	0.25	永久占地	
边坡区	0.44	0.44	永久占地	
合计	5.33	5.33		

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡分析

2.4.1.1 表土平衡分析

1、表土剥离

根据《植物蛋白产业园一期植物蛋白超级工厂建设项目岩土工程勘察报告》，项目区现状表层土为可利用的黏性素填土，厚度变化大，土质不均匀，具有高压

缩性。主体考虑对可利用表层土进行剥离，剥离厚度为 15~20cm，后期绿化时在剥离的表层土中混入农家肥进行土壤改良，农家肥中含有丰富的腐植酸，能促进土壤团粒结构的形成，使土壤变得松软，改善土壤水分和空气条件，利于根系生长，增加土壤保肥保水性能，提高地温。

经调查分析，项目区北侧区域可进行表土剥离，可剥离面积 0.91hm²，表土可剥离厚度 15~20cm，可剥离表土 0.18 万 m³，剥离的表土临时堆存于表土堆场，用于后期绿化覆土。

2、绿化覆土

根据主体设计资料，本项目总绿化面积 0.69hm²，绿化前需进行绿化用地覆土，绿化前需进行绿化用地覆土，各类植物所需植物土层厚度可不同，草坪等地被植物土层厚度在 10~15cm 左右，灌木类为 30~40cm 左右，行道树带泥球种植，深度为 70~90cm 左右。项目区考虑绿化区占地面积 0.25hm²，绿化覆土厚度按 45cm 计，需绿化覆土 0.11 万 m³；边坡区占地面积 0.44hm²，绿化覆土厚度按 15cm 计，需绿化覆土 0.07 万 m³。共需绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。

表 2-6 表土平衡分析表

分区	可剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	覆土量 (万 m ³)				调出利用(万 m ³)	
				总量	利用方	调入方	来源	数量	去向
建构筑物区	0.66	15~20	0.13					0.13	表土堆场
道路及硬化区	0.25	15~20	0.05					0.05	
绿化区				0.11		0.11	表土堆场		
边坡区				0.07		0.07			
小计	0.91		0.18	0.18		0.18			

2.4.1.2 土石方平衡分析

根据现场调查，该片区由经开区已统一实施了土地一级开发整理，产生的土石方全部用于场地回填，无永久弃渣产生。由于为整个楚雄工业园区赵家湾产业区统一进行开发整理，因此对前期产生的土石方，不纳入本次土石方平衡分析。

1、平整开挖

根据主体工程设计资料，项目区现状已基本达到设计标高（1828.00~1834.00m 之间），还需对场地进行局部的平整，以满足设计标高 1828.00~1834.70m 之间，相对高差 6.70m。建构筑物区产生开挖土石方 0.29 万 m³，回填 0.29 万 m³，无弃方产生。

2、建构筑物区

根据主体设计资料，地上建筑主要布设 1 栋~9 栋生产车间及相关的附属设施，地上总占地面积为 20925.94m²，基础开挖深度为 2m，开挖产生土石方 0.36 万 m³，回填 0.55 万 m³，无弃方产生。

地下建筑主要布设消防泵房及消防水池、生产用水池，地下建筑面积为 488.23m²，深度为 3.6m，考虑 0.5m 的底板施工作业面，因此挖深为 4.1m，开挖产生的土石方 0.20 万 m³，回填高度按 0.3m 计算，需回填土石方 0.01 万 m³，剩余 0.19 万 m³ 的土石方回填至项目区内，无弃方产生。

综上，建构筑物区共计产生开挖土石方 0.56 万 m³，回填土石方量 0.56 万 m³，无弃方产生。

3、道路及硬化区

（1）管网开挖及回填

主体工程设计布设管径为 DN700 的雨水管 881m，布设管径为 DN150 的给水管 962m，布设管径为 DN300~400 的污水管 817m，各综合管网基本平行敷设，综合管槽开挖长度按最长长度计列，管槽按开挖宽度 1.2m、深度 1.5m 计，经统计，项目区管网预埋开挖土石方 0.17 万 m³，回填土石方 0.17 万 m³，无弃方产生。

（2）路基开挖及回填

根据主体工程设计资料，场内道路主要围绕内部建构筑物呈环形布设，道路除了局部主要道路为 10.0m 宽外，基本为 7.0m 宽道路，道路长约 800.0m，路基开挖共产生土石方 0.58 万 m³，回填利用 0.58 万 m³，无弃方产生。

4、绿化区

根据主体设计资料，本项目绿化面积 0.69hm²，后期绿化需覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。

2.4.1.3 土石方汇总

综合上述分析，本项目建设共产生开挖土石方量 1.78 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³）；回填土石方量 1.78 万 m³，其中绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生。

表 2-7 项目土石方平衡表

单位：万 m³

序号	分区	开挖				填方				调入		调出		外借		弃方			
		表土剥离	平整开挖	基础开挖	小计	表土回覆	平整回填	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向		
1	整个项目区		0.29		0.29		0.29		0.29										
2	建构筑物区	0.13		0.56	0.69			0.56	0.56			0.13	表土堆场						
3	道路及硬化区	0.05		0.75	0.80			0.75	0.75			0.05							
4	绿化区				0.00	0.11			0.11	0.11	表土堆场								
5	边坡区				0.00	0.07			0.07	0.07									
合计		0.18	0.29	1.31	1.78	0.18	0.29	1.31	1.78	0.18		0.18							

注：①各种土石方均为自然方量；②土石方平衡计算公式为：挖+调入+外购=回填+调出+废弃。

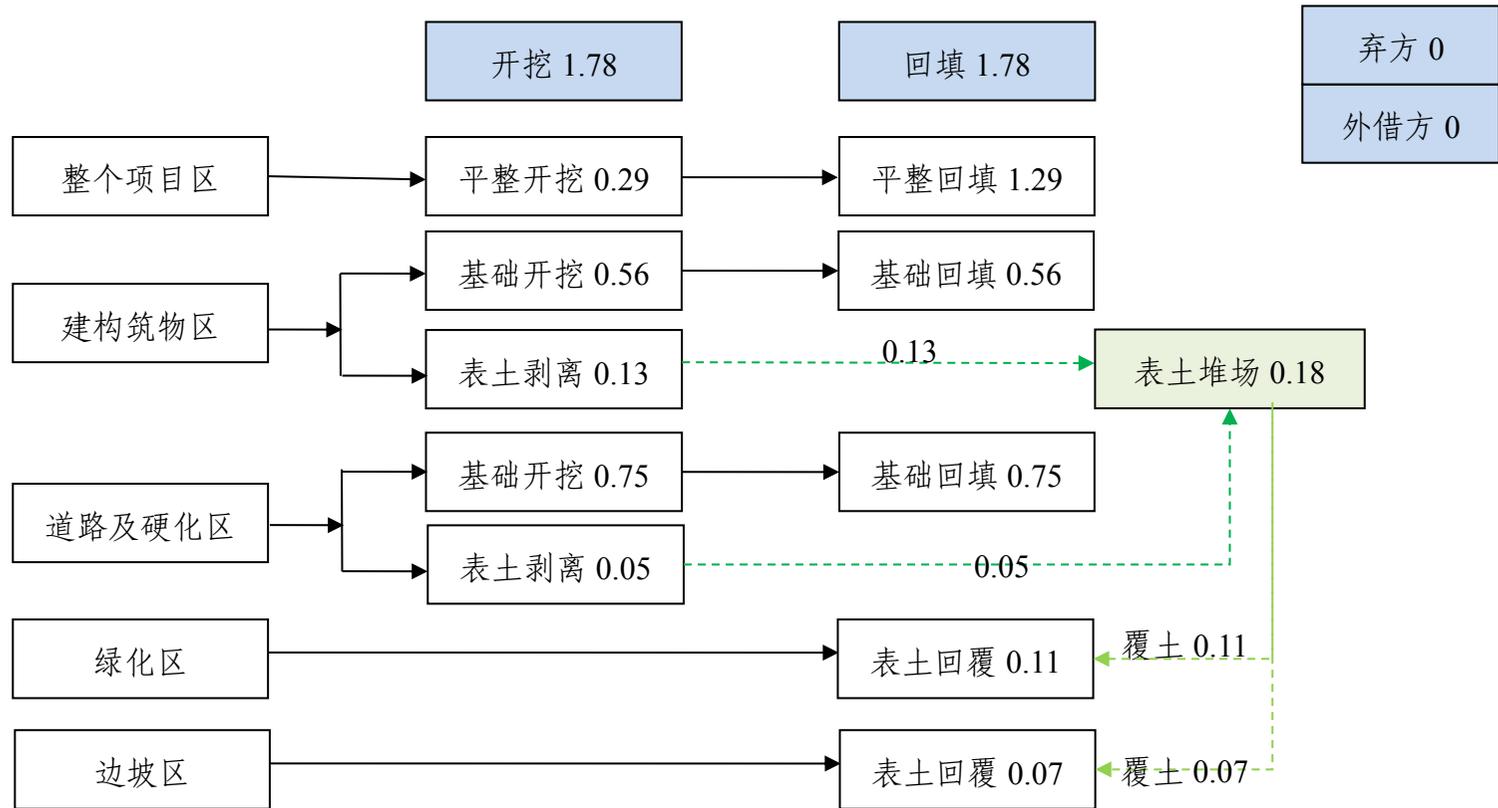


图 2-9 土石方平衡流向图

2.4.2 表土堆场规划

根据主体设计资料，项目区剥离可利用的表层土量约为 0.18 万 m³。本方案根据需要布设 1 个临时表土堆场，其占地计入绿化区内，不新增临时占地。表土堆场占地面积为 0.13hm²，堆存土方量为 0.18 万 m³，松方系数取 1.3，折合松方为 0.21 万 m³，表土堆存时间为 24 个月，即 2.0 年，由于堆存时间较长，方案考虑采用编织袋挡墙进行临时拦挡，并采用无纺布对表土进行临时覆盖。表土堆场特性见表 2-8。

表 2-8 表土堆场特性表

名称	堆放位置	规划堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	回填土量 (万 m ³)		坡比
					自然方	松方	
表土堆场	项目区东南侧	2.0	0.13	0.25	0.18	0.21	1:1.8
合计			0.13	0.25	0.18	0.21	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据现场调查，本项目不涉及拆迁安置与专项设施迁建。

2.6 施工进度

本工程为新建建设类项目。本项目建设工期为 2021 年 11 月~2023 年 10 月。根据本工程特点，工程进度包括场地平整、基础开挖、建筑物施工、道路及硬化、绿化工程等几大部分，主体工程的建设施工进度安排表见表 2-9。

表 2-9 主体工程计划施工进度表

时间 项目	2021 年	2022 年				2023 年			
	11~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10 月
场地平整	■								
基础开挖		■							
建筑物施工		■							
道路及硬化						■			
绿化工程								■	

2.7 自然概况

2.7.1 地质

一、地质构造

拟建场地处于云南“山”字形构造前弧西翼内侧盾地北端，东部跨川滇经向

构造与“山”字形脊柱复合部位。楚雄盆地构造区划属于会基关~双柏穹窿褶皱区，呈NW~SE向延伸。拟建场地南西侧10.8km处分布有前进~普棚断（F66）、南西侧0.3km处分布有龙川河断裂（F67）、南西侧6.2km处分布有云龙断裂（F68），南西侧4.3km处分布有楚雄~化念断裂（F69）。

拟建场区位于云南省区域地震带之一的楚雄~南华地震带东部，该地震带起自楚雄南东，往北西经南华，达宾川~祥云以东，前进~普棚断（F66）、龙川河断裂（F67）、云龙断裂（F68）、楚雄~化念断裂（F69）的影响，相关地震活动较频繁。

根据《地勘报告》：拟建场地区域处于构造相对稳定地段，项目区范围内及周边未见滑坡、泥石流、地裂缝、危岩、崩塌、采空区、地面沉降等地质灾害及不良地质作用，场地适宜建设。

二、地层岩性

1、第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）层

①₁素填土（ Q_4^{ml} ）：褐色、褐灰色，松散~稍密，稍湿，场地大部分区域主要由粉质黏土、强~中风化泥岩碎石、碎块组成，土质不均，局部区域见少量砖块及建筑垃圾，由场地开挖整平形成，未分层压实，具高压缩性。整个场地均有分布。

2、第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{al+pl} ）层

②粉质黏土（ Q_4^{al+pl} ）：：褐红色、褐灰色，可塑~硬塑，稍湿~湿，切面稍光滑，无光泽反应，无摇振反应，干强度、韧性中等，具中等压缩性。土质不均，局部间夹薄层黏土。场区局部分布。

②₁淤泥质黏土（ Q_4^{al+pl} ）：褐灰、灰黑色，流塑，湿，切面稍光滑，稍有光泽反应，无摇振反应，干强度、韧性中等，具高压缩性。土质不均，局部间夹薄层粉土、粉砂。场区局部分布。

②₂粉砂（ Q_4^{al+pl} ）：褐灰色、灰白色，松散，饱和，摇振反应迅速，砂粒均匀。场区局部分布。

③卵石夹漂石（ Q_4^{al+pl} ）：褐黄色、灰白色，局部蓝灰色，稍密~中密，局部松散，饱和，卵石呈圆~亚圆形，磨圆度好，卵石成份以强~中等风化的砂岩为

主，主要由粉、细砂、粉质黏土充填，土质不均，间夹薄层粉砂，胶结一般。场区局部分布。

③₁粉质黏土（ Q_4^{al+pl} ）：褐红色，可塑-软塑，湿，切面稍光滑，无光泽反应，无摇振反应，干强度、韧性中等，具中等偏高压缩性。土质不均，局部间夹薄层粉土、粉砂。场区局部分布。

3、白垩系下统普昌河(K_{1p})

④全风化砂岩（K_{1p}）：褐黄色、灰蓝色，原岩组织结构基本风化破坏，但尚可辨认，已风化呈可塑~硬塑粉质黏土、砂状。场区局部分布。

④₁全风化泥岩（K_{1p}）：褐红色，原岩组织结构基本风化破坏，但尚可辨认，已风化呈可塑~硬塑粉质黏土、黏土状，浸水易软化、崩解，中等压缩性土。场区局部分布。

⑤强风化砂岩（K_{1p}）：褐黄色、灰蓝色，细粒结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙很发育，节理裂隙面见铁、锰质薄膜，差异风化显著，岩体破碎，岩体具散体状结构，岩芯呈土夹角砾状、碎石状、碎块状。场区局部分布。

⑤₁强风化泥岩（K_{1p}）：褐红色，泥质结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙很发育，节理裂隙面见铁、锰质薄膜，差异风化显著，岩体破碎，岩体具散体状结构，岩芯呈土夹角砾状、碎石状、碎块状。场区局部分布。

⑤₂全风化砂岩（K_{1p}）：褐黄色、灰蓝色，原岩组织结构基本风化破坏，但尚可辨认，已风化呈可塑~硬塑粉质黏土、砂状。场区局部分布。

⑥中风化砂岩（K_{1p}）：褐黄色、灰蓝色，细粒结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙发育，节理裂隙面见铁、锰质薄膜，差异风化显著，岩体破碎，岩体具碎裂状~块状结构，岩芯呈碎块状、块状、短柱状。场区局部分布。

⑥₁强风化泥岩（K_{1p}）：褐红色，泥质结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙很发育，节理裂隙面见铁、锰质薄膜，差异风化显著，岩体破碎，岩体具散体状结构，岩芯呈土夹角砾状、碎石状、碎块状。场区局部分布。

⑥₂中风化泥岩（K_{1p}）薄~中厚层状构造，节理裂隙发育，节理裂隙面见铁、锰质薄膜，差异风化显著，岩体破碎，岩体具碎裂状~块状结构，岩芯呈碎块状、块状、短柱状。场区局部分布。

三、地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录A及附录B，拟建工程所在地抗震设防烈度为8度，设计地震分组为第三组。场地地震动峰值加速度为0.20g，II类场地地震动峰值加速度对应的地震烈度为VIII度，地震动峰值加速度反应谱特征周期为0.45s。

四、地下水

项目区主要出露地层为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）层，第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{al+pl} ）层、白垩系下统普昌河（ K_{1p} ）。根据地下水的赋水介质，水理性质和水动力特征，将项目区地下水分为孔隙潜水和基岩裂隙水二大类型，各含水层特征描述如下：

1、孔隙潜水

孔隙水主要赋存于第四系人工填土、红粘土孔隙内，无统一水位和明显流向。其水位受大气影响深度控制，由大气降水补给，旱季时以蒸发为主，雨季时以渗流补给为主，富水性弱，水量小。无统一地下水位且随季节变化明显，属季节性孔隙水，富水性弱。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要分布在山地和高丘陵地带，含水层岩性以侵入岩类、火山岩、火山溶岩为主，地下水赋存在节理、构造裂隙、风化裂隙和张裂隙发育的断裂破碎带。

根据《地勘报告》，勘察钻孔终孔后拔出封闭管，待所有钻孔地下水位稳定后统一进行测量，测得场地地下水稳定水位在0.20~5.20m之间，地下稳定水位标高在1824.99~1834.10m之间。该场地自北西至南东地下水水位逐渐变深，水位变化较大，水位变化趋势随降雨量变化而变化，在雨季和旱季时，地下潜水水位变化幅度为0.50~3.00m。近3~5年最高地下潜水水位为1827.33~1834.60m。

2.7.2 地貌

楚雄市位于楚雄州中西部，地处北纬24°30'~25°15'，东经100°35'~101°48'

之间。东邻禄丰县，南连双柏县，西接南华县，北同牟定县毗邻。楚雄市距离昆明市 152km，距离大理市 179km，与昆明市、曲靖市、玉溪市构成滇中城市群；是省会昆明通往滇西 8 州市和进入南亚、东南亚国际大通道的重要承接点和物流集散地，素有“省垣门户，迤西咽喉”之称。

楚雄市地势西北高，东南低，从西北向东南倾斜，最高山峰为西舍路乡哀牢山脉小越坟山，海拔 2916.1m，最低点为礼社江与彝家拉河、石羊江交汇处，海拔 691m。楚雄州、市人民政府驻地鹿城镇海拔 1773m。市境地貌可分为山间盆地、中山浅切割宽谷、中山深切割峡谷三大地貌单元。境内群山皆属哀牢山系东麓支干余脉，基本呈西北、东南走向。市境西部为山地，习惯称山区或“哨区”。东部为丘陵和山间盆地，习惯称坝区。

2.7.3 气象

项目区所在的楚雄市位于滇中高原中部，地处低纬高原，属南亚热带季风气候，干湿季分明，日温差大、年温差小，气候温和。多年平均气温为 15.7℃，多年平均最低气温为 10.1℃，最低气温为 4.5℃，多年平均最高气温为 22.5℃，最高气温为 32℃；项目区多年平均降雨量为 864mm，每年 5~10 月为雨季，降雨多集中在 6~9 月，雨季降雨占全年降雨的 75%左右；多年平均风速为 1.6m/s，最大风速为 26m/s。项目区 20 年一遇最大 1h 暴雨量 51.18mm、6h 暴雨量 68.42mm、24h 暴雨量 82.73mm。

根据《云南省暴雨洪水速查图表》显示，项目区 20 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 56.82mm、95.2mm、129.5mm。

2.7.4 水文

楚雄市境内河流分属长江、金沙江两大水系。元江上游的礼社江，发源于大理州巍山县，经南华县入境，西岸为西舍路，东岸为八角、中山、新村和中邑舍，流长 123km 支流多集于东岸。支流有马龙河、三街河、白衣河、五街河、邑舍河、碧鸡河、自雄河。元江水系在境内的径流面积为 3228km²，占全市总面积的 76%。金沙江水系穿越市境东北部的龙川江，为金沙江一级支流，发源于南华县苴力铺，自南华牛凤龙村入境，向东流经吕合、东瓜、鹿城，再由南转北过智明

坝子石涧出境。项目区所处流域为长江流域。

团山水库：团山水库为州级及以上集中式饮用水水源地。主要为饮用二级、农业用水。团山水库位于项目区北侧，本项目距离水库坝脚直线距离约 100m，位于水库的下游，不在水库径流区范围内，且水库泄洪沟渠位于项目区北侧，直线距离约 100m，本项目施工期间的排水经设置的排水沟集中收集经沉沙池处理后排至东侧团山路污水管网内；运行期间的废水经集中收集处理达标后，排至东侧团山路市政管网内，施工期间及运行期间的废水不会排至水库的泄洪沟渠内。本项目西侧约 50m 出为团山水库自来水供水管网，本工程的建设不会对供水管道造成影响。

因此，本工程的建设不会对团山水库、水库的泄洪沟渠及团山水库自来水供水管网造成影响。



图 2-10 项目区与周边水系位置示意图

2.7.5 土壤

楚雄市土壤类型主要有棕壤、黄棕壤、红壤、褐红壤、紫色土和红色石灰土，以紫色土分布最广，红壤次之。土壤呈垂直地带性分布，其规律是：海拔 1500m 以下地带以燥红土中的褐红土为主，1500~2400m 之间分布有紫色土、红壤、黄红壤、褐红壤等种类；2400~2700m 以红壤类的棕红壤为主；2400~2916m 以棕壤、黄棕壤为主。在低海拔地区，土壤冲刷严重，浸蚀沟较多，土壤含石砾量大，土质贫瘠。

根据《植物蛋白产业园一期植物蛋白超级工厂建设项目岩土工程勘察报告》，项目区现状表层土为可利用的黏性素填土，厚度变化大，土质不均匀，具有高压缩性。主体考虑对可利用表层土进行剥离，剥离厚度为 15~20cm，后期绿化时在剥离的表层土中混入农家肥进行土壤改良，农家肥中含有丰富的腐植酸，能促进土壤团粒结构的形成，使土壤变得松软，改善土壤水分和空气条件，利于根系生长，增加土壤保肥保水性能，提高地温。

经调查分析，项目区北侧区域可进行表土剥离，可剥离面积 0.91hm²，表土可剥离厚度 15~20cm，可剥离表土 0.18 万 m³，剥离的表土临时堆存于表土堆场，用于后期绿化覆土。



可剥离表土区域分布情况

2.7.6 植被

楚雄市自实施“长防”和“天保”工程后，森林植被得到了极大的恢复，森林覆盖率已达 69%。由于受地貌、气候垂直分布的影响，楚雄市植被分布呈明显的垂直分带现象。大体上可划分为四个植被带：

（1）干热河谷稀树灌丛：主要分部在海拔 1500m 以下的红河河谷，大部分地区热量相当于南亚热带，小部分相当于中亚热带，水分状况属半干旱区。植物群落以稀树草丛为代表，乔木主要有木棉、锥连栎、红椿、小叶榕、清香木、苦楝、苦及等，灌木主要车桑子、膏桐、余甘子、旱柳、小石棘、火绳树、滇苦刺等，草本以禾木科为主，以扭黄茅为优势种，其他有旱茅、黄背草、龙须草、芸香草等。

（2）暖性针阔叶混交林：主要分布在海拔 1500m~2400m 以内的全市乡镇，乔木主要以云南松、栎类为主，另有少量油杉及华山松、思茅松、云南樟、旱冬瓜、椴树、滇青冈、锥栎、麻栎、木荷等。云南松多为纯林，少部分与栎类混交。灌木主要有白花杜鹃、马樱花、杜鹃、山茶、南烛、乌饭等，草本植物主要有旱茅、野古草、扭黄茅、白茅等。

（3）半湿性常绿半常绿阔叶混交林：主要分布在海拔 2300m 以上。除壳斗科植物外，出现了旱冬瓜、槲栎等落叶树种以及樟科的一些植物，物种组成复杂，群落季相变化明显。乔木树种有高山栲、锥连栎、木姜子、厚皮香、旱冬瓜、槲栎、细齿柃等，灌木层植物主要有矮杨梅、炮仗花杜鹃、米饭花、马醉木、昆明小檗等，草层植物主要有鸡脚悬钩子、刚莠竹、沿阶草。

（4）中山湿润常绿阔叶林：主要分布在海拔 2400m 以上的局部地区。主要由壳斗科、茶科、杜鹃花科的植物组成。乔木主要有滇青冈、滇石栎、厚皮香、锥栎、元江栲、麻栎、旱冬瓜、山杨、滇合欢、高山栎等，也有部分云南松、华山松同常叶阔叶树中组成的混交林，灌木主要有杜鹃、杨梅、乌饭、南烛等。草本层盖度低、种类少，草本植物主要有蕨类、沿阶草、鬼针叶、翻白叶、兔耳风、菝葜等。

根据现场调查，项目区占地类型为建设用地，目前场地内已长满杂草，林草覆盖率约 45%左。

2.7.7 其他

本项目未涉及饮用水水源保护区、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地、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

植物蛋白产业园（一期植物蛋白超级工厂）建设项目（8万吨核桃综合利用）位于云南省楚雄州楚雄市工业园区赵家湾生物产业区，行政区划属云南省楚雄市东瓜镇管辖。

项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”。项目区内无县级以上监测点；工程选址未占用农业用地，因此工程建设不会对周边区域的农业造成影响，本项目未跨越江河、湖泊，不存在避让的情况。通过分析，工程建设未占用基本农田、生态红线及公益林等敏感性区域，本工程不存在水土保持制约性因素。

此外，与最新的《中华人民共和国水土保持法》、水保 GB50433-2018 生产建设项目水土保持技术标准要求以及《云南省水土保持条例》进行了分析，分析结果见表 3-1、表 3-2、表 3-3。

表 3-1 与水土保持法中六条制约性因素分析表

约束性规定	约束性条件	本项目情况分析
一、《中华人民共和国水土保持法》	1、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。	本工程未在上述区域取土、石料、砂
	2、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。	本工程对水土流失严重、生态脆弱地区进行了合理的避让。要求建设单位在建设过程中严格按照水土保持要求进行防护措施布设，减少水土流失量，避免生态恶化。
	3、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。	项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”。
	4、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。	本工程为新立项项目，项目已取得投资项目备案证。
	5、第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃方产生
	6、第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及	本工程施工前对场地内的表土进行剥离和集中收集，方案将进行完善；主体工程提出了绿化等方面的要求，本项目水保方案在此基础上进行了补充完善和分析设计。

约束性规定	约束性条件	本项目情况分析
	时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	

表 3-2 本项目与《生产建设项目水土保持技术标准（GB 50433-2018）》制约性因素分析表

序号	水保 GB50433-2018 的规定	本项目情况	符合性
1	主体工程选址（线）应避免水土流失重点预防区和重点治理区；	项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”。	符合
2	主体工程选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本工程未在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带区域内建设，无制约因素	符合
3	主体工程选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；	本工程未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，无制约因素	符合
4	公路、铁路工程在高填挖深路段，应采用加大桥隧比例的方案。减少大挖大填；填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，因进行桥隧替代方案论证。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案；	本工程不属于公路、铁路工程	符合
5	城镇新区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	本项目设计有绿化区，同时配套建设排水和雨水利用设施	符合

表 3-3 与《云南省水土保持条例》第十七条中各条款对照分析

序号	《云南省水土保持条例》第十七条的规定	本项目情况	相符性
1	不符合流域综合规划的	本工程符合楚雄市综合规划	符合
2	实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水保设施未验收等违法行为，尚未改正的	本工程为新立项项目，项目已取得投资项目备案证	符合
3	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	本项目不在重要河流湖泊水功能一级分区的保护区或保留区	符合
4	对饮用水水源区水质有影响的	团山水库为饮用二级、农业用水，团山水库位于项目区北侧，本项目距离水库坝脚直线距离约 100m，位于水库的下游，不在水库径流区范围内，本工程的建设不会对团山水库造成影响。水库泄洪坝位于项目区北侧，直线距离约 100m，本工程施工期间及运行期间的废水经集中收集处理后，排至东侧团山路市政管网内，不会排至水库泄洪沟渠内，因此，工程的建设不会对水库的泄洪沟渠造成影响。	符合

综上所述，工程选址不在国家划定的相关敏感区范围内，符合《生产建设项目水土保持技术标准（GB 50433-2018）》工程选址的基本要求。因此，从水土保持的角度出发本工程的建设无制约因素，工程建设所产生的水土流失影响可以通过实施水土保持措施得以减免，本项目主体工程方案是符合水保要求的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目属于新建建设类项目，项目周边道路完善，地理位置优越，交通便捷，建设条件良好。项目区附近有完善的供水、供电设施，场地范围内地基土（岩）层结构较为简单，层位稳定，该场地周围无高陡的临空面，无崩塌、滑坡迹象及其它不良物理地质现象。工程建设未占用基本农田、生态红线及公益林等敏感性区域。

本项目已于 2015 年 01 月 15 日取得楚雄市国土资源局开发分局下发的土地证楚开国用（2015）第 000059 号及楚开国用（2015）第 000060 号，于 2021 年 8 月 17 日，取得了投资项目备案证（项目代码：2108-532303-99-01-636265；楚雄经济开发区行政审批局），建设地点唯一，无必选方案，不存在制约性因素。

根据主体设计，本项目的的设计秉承绿色开发、环保建设的理念。项目区内建筑物区的布设，从水土保持角度分析，主体工程布局考虑到项目开发的同时，也注重了环保、水保等问题，在资源开发的同时，也保护好了环境。

项目区南侧为楚南高速公路及楚大高铁，直线距离约 60m，本工程未设置地下室，基础形式主要为独立柱基础，因此，工程的建设不会对其造成影响。

项目区北侧区域上空有架空的 110KV 高压线穿越项目区内，主体仅在该区域布设了消防水池及消防泵房、成品上货区，不会对其造成影响。

根据《地勘报告》，场地内西侧边坡为场地平整时形成的挖方边坡，该边坡为上边坡，坡高为 1.5~7.0m，坡体出露黏性土、全风化~中风化层，边坡目前处于稳定状态，安全等级为二级；场地东侧边坡为场地平整回填形成的填方边坡，该边坡为下边坡，坡高为 1.0~4.0m，坡体出露填土层，边坡目前处于稳定状态，安全等级为二级。

项目区竖向布置主要依托整个规划区域的地形，减少了大量土石方的开挖回填，从水土保持的角度分析是合理的。

3.2.2 工程占地评价

根据主体设计资料，本项目占地面积为 5.33hm²，均为永久占地，其中建构

筑物区 2.09hm²，道路及硬化区 2.55hm²，绿化区 0.25hm²，边坡区 0.44hm²。占地类型均为建设用地 5.33hm²。

工程给排水、供电等均由项目区周边直接接入，用地均位于工程永久占地范围内；工程对外交通和施工运输道路利用东侧已建的的团山路，交通便利，无需新建施工道路；工程施工营场地和表土堆场等临时占地，利用项目区道路及硬化区区域内进行布设，这些临时占地布设于永久占地区内，未新增征地，避免了因新增占地扰动地表而造成水土流失，同时，临时占地地形平坦，有利于进行水土流失防护；工程绿化覆土利用前期剥离的表土，回填土石方利用前期开挖的土石方，无弃方产生，不单独布设取土场和弃渣场。

2015年01月15日，工程已经取得了楚雄市国土资源局开发分局下发的土地证楚开国用（2015）第000059号及楚开国用（2015）第000060号，工程用地符合楚雄市规划。

总体上看，项目区不属于水土保持的敏感地区，项目占地不违反国家相关法律法规规定，工程占地范围比较合理，工程建设从占地性质角度来看是可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目建设共产生开挖土石方量 1.78 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³）；回填土石方量 1.78 万 m³，其中绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生。

根据《地勘报告》，项目区现状表层土为可利用的黏性素填土，厚度变化大，土质不均匀，具有高压缩性。主体考虑对可利用表层土进行剥离，后期绿化时在剥离的表层土中混入农家肥进行土壤改良，农家肥中含有丰富的腐植酸，能促进土壤团粒结构的形成，使土壤变得松软，改善土壤水分和空气条件，利于根系生长，增加土壤保肥保水性能，提高地温。

通过对本项目土石方平衡分析，从水土保持的角度来看，项目土石方平衡合理，基本满足水土保持要求。本项目开挖土石方满足工程建设的需要，能够保证项目建设的顺利实施，回填土石方避开雨季，土方回填过程中应严格控制回填土料的含水量、摊铺厚度及碾压遍数；本项目建设土石方基本得到利用，满足水土保持要求。项目区内最终无弃土弃渣堆放，满足水土保持要求。

综上所述，从水土保持的角度分析认为，项目土石方平衡合理，基本满足水土保持要求。在土石方运输过程中，建议做好施工管理，采用封闭式渣土运输车，按照规范做好沿途线路规划及防护措施，统一进出入口，做好运输车辆清洗等管理工作。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需的砂、石料等从当地具有合法开采权的砂、石料场购买，未涉及工程砂、石料等取料场选址问题，减少了由于料场开挖而造成水土流失。料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

本项目后期绿化覆土主要来源为前期剥离的表土，不单独设立取土场。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目无弃渣产生，不设置弃渣场。

3.2.6 项目建设对周边河流水系的影响

根据调查，项目区北侧约 100m 为团山水库及水库泄洪坝，西侧约 50m 处为团山水库自来水供水管网。

团山水库为州级及以上集中式饮用水水源地。主要为饮用二级、农业用水。本项目位于团山水库的下游，工程的建设不在水库径流范围内；本项目施工期间的排水经设置的排水沟集中收集经沉沙池处理后排至东侧团山路污水管网内；运行期间的废水经集中收集处理达标后，排至东侧团山路市政管网内，施工期间及运行期间的废水不会排至水库的泄洪沟渠内。工程的建设不会对团山水库及水库的泄洪沟渠造成影响。

项目区西侧主要为边坡区，主要布设绿化，工程的建设不会对供水管网造成影响。

3.2.7 施工方法及工艺评价

主体工程施工工艺设计中，对场地开挖、填筑、地基处理等进行了详细的设计，同时在工程设计中，还充分的考虑排水工程，施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效果，满足水土保持要求。

工程建设土石方开挖以大型机械和人力施工为主，建筑施工以人力为主，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；开挖面做一定的放坡处理，有利于场地排水。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，需暂时堆放的进行集中堆放，避免产生水土流失。

项目建设前期针对可剥离表土的区域进行表土的剥离与收集，剥离的表土集中堆存，在堆土体表面实施临时覆盖措施，有效减少了堆土体因雨水冲刷产生的水土流失。

以上施工工艺的设计在一定程度上有利于水土流失的防治，通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

出于主体工程安全角度考虑，主体工程设计了各类防护措施，在满足主体工程需要的同时，也具有相应的水土保持效果。在本方案编制过程中，需要对主体工程采取的防护措施进行分析与评价，论证防护措施的水土流失防治能力，有助于完善工程水土保持防治体系，同时还可以对主体工程的设计进一步优化，避免措施的重复设计。

一、建构筑物区

1、表土剥离

根据主体设计资料，工程开工前，针对可剥离表土的区域进行表土剥离，剥离厚度 0.15~0.20m，收集表土量约 0.13 万 m³，收集的表土临时堆存至表土堆场内，后期用于绿化覆土使用。

水土保持评价：表土剥离后集中堆放，用于后期绿化覆土，表土剥离工程使珍贵的表土得以循环利用，利于苗木成活。

二、道路及硬化区

1、雨水管网

本工程采用雨、污水分流，雨水通过项目区内布设的雨水口收集后进入雨水管道，排入东侧团山路的市政雨水管网。根据主体设计资料，雨水管采用 HDPE

中空壁缠绕管，管径为 DN700，管道长 881m。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

措施分析：雨水管网的设计可以有效排导项目区内雨水，具有较好的水土保持作用。因此，将其纳入水土保持措施。

2、场地硬化

本项目道路及场地硬化面积 2.55hm²，主要为道路路面沥青砼硬化、场地混凝土硬化。硬化措施实施后，该区域基本无水土流失，水土流失可得到有效控制。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

措施分析：硬化可以有效的排导路面的积水，可以防止地面长期受雨水浸渍导致路面损坏，对于维护道路及周边建构物区域生态环境发挥了重要作用。但由于措施的主要目的是维护主体运行的，不计入水土保持方案投资中。

3、挡土墙

根据主体设计，项目区西侧边坡坡脚通过布设挡墙与项目区进行衔接，挡墙采用重力式挡墙，挡墙场地为 122m。

措施分析：由于挡土墙布设是为了对项目区土石方进行拦挡，可有效避免水土流失，具有水土保持功能，但由于其主要作用是维护主体工程安全运行或为主体工程服务，因此，其投资不计入水土保持投资。

4、污水管网

采用雨、污分流，污水由室内排水管收集后排入化粪池，处理后排至东侧团山路配套污水管网。根据主体资料，污水管采用 HAPE 中空壁缠绕管，接管管径 DN300~DN400，项目区共埋设污水管 817m。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

措施分析：污水管网的布设可以有效的排导项目区的生活污水，但其投资不计入水土保持方案投资。

（三）绿化区

1、绿化

项目绿化系统力求生态化的景观体系，在建筑物与道路之间的空地布置绿化。根据工程总体布置，工程对于建筑物与道路之间的空地布设绿化，项目区绿化面

积共计 0.25hm²。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

水土保持评价：项目区布设的绿化措施可以起到美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境质量等作用。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的土壤改良作用能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，其本身就是水土保持措施，因此应计入水土保持工程。

（四）边坡区

1、绿化

项目绿化系统力求生态化的景观体系，在项目东西两侧边坡区域布置绿化。根据工程总体布置，工程对于东西两侧的边坡区域布设绿化，项目区绿化面积共计 0.44hm²。该主体设计措施已满足水保要求，方案不再补充完善。

水土保持评价：项目区布设的绿化措施可以起到美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境质量等作用。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的土壤改良作用能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，其本身就是水土保持措施，因此应计入水土保持工程。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程措施界定原则

主体设计中，界定水土保持工程措施的原则主要有以下几点：

（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。

3.3.2 水土保持工程措施界定结果

根据上述原则并结合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2018）规定，项目建设各防治分区水土保持防护措施表及主体工程设计中纳入本项目水土保持投资的措施表详见下表。

表 3-4 主体工程水土保持措施界定表

功能分区	不界定为水土保持工程的措施	界定为水土保持工程的措施
建构筑物区		表土剥离
道路及硬化区	挡土墙、场地硬化、污水管网	雨水管网、表土剥离
绿化区		绿化
边坡区		绿化

3.3.3 界定为水土保持工程的措施统计

通过对主体工程设计的具有水土保持功能措施的介绍、分析和评价，列出项目具有水土保持功能措施为：

工程措施：表土剥离 0.18 万 m³、雨水管网 881m；

植物措施：绿化 0.69hm²。

主体工程具有水土保持功能措施投资为 129.88 万元。主体工程中计入水土保持措施工程量汇总详见表 3-5。

表 3-5 主体工程设计计入水保投资的措施统计表

分区	措施	工程量		单价 (元)	投资 (万元)	措施类型	备注
		单位	数量				
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.13	95000	1.24	工程措施	未实施
道路及硬化区	雨水管网	m	881	280	24.67	工程措施	未实施
	表土剥离	万 m ³	0.05	95000	0.48	工程措施	未实施
绿化区	绿化	hm ²	0.25	1500000	37.50	植物措施	未实施
边坡区	绿化	hm ²	0.44	1500000	66.00	植物措施	未实施
合计					129.88		

主体工程中已有的这些具有水土保持功能的防护措施，从根本上来讲，也是基于保障施工安全、运营安全或美观而设计的。这些措施，针对主体工程而论，在设计中能够贯彻执行水土保持的法律法规和相关标准规范，能够把注重水土保持

工作的思想落实到主体工程的设计之中，是遵循相关标准规范的具体体现。

从水保工作角度评价认为项目从工程总体布局等是基本合理的，施工时序的合理性，符合水土保持的要求。但是，建设区域施工阶段的临时防护措施尚未到位，这些不足部分将是本方案编制的重点内容，因此本方案将结合主体工程设计中具有水土保持功能的措施以及现场已实施的措施情况，补充和完善水土保持临时措施，使各项水土保持措施形成一个科学有效的体系，达到更有效的水土保持效果。

综上所述，基于完善水土保持措施体系、有效防治工程水土流失的目的，确定本方案水土保持措施设计重点如下：

- 1、建构筑物区：水土保持管理要求；
- 2、道路及硬化区：车辆清洁池，临时排水沟，临时沉沙池，裸露区域临时覆盖，水土保持管理要求；
- 3、绿化区：裸露区域临时覆盖，表土堆场临时拦挡、覆盖，水土保持管理要求。
- 4、边坡区：裸露区域临时覆盖，水土保持管理要求。

3.4 结论性意见

经综合分析评价本项目符合国家的产业政策。本项目在规划过程中充分考虑了景观、绿化的要求；本项目在选址中无制约因素限制，选址合理可行；本项目的施工方法等均符合水土保持防治要求；工程建设不可避免的会产生新增水土流失，主体工程从自身安全角度出发，已设计了雨水管、绿化等具有水土保持功能的措施，开工前针对可剥离表土的区域进行表土剥离措施，这些措施在一定程度上能够减少水土流失，防治项目建设对项目区带来的水土流失危害。但是，从贯彻水土保持法和有关法律法规出发，结合本工程的特点，主体工程采取的措施远远不能全面有效预防工程建设造成的水土流失，尤其缺少施工阶段的临时防护措施，必须进一步全面提出水土流失防治措施。

根据目前工程进度安排，建议建设单位应尽快自行开展或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，工程结束后及时启动水土保持设施专项验收工作。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告（2019年）》为依据，楚雄市土壤侵蚀现状具体见表4-1。

表4-1 楚雄市土壤侵蚀强度现状表

项目	单位	土地面积	微度流失	水土流失	其中				
					轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
面积	km ²	4424.59	2812.32	1612.27	1185.81	232.51	111.67	43.40	374.08
比例	%	100	63.56	36.44	73.55	14.42	6.93	4.40	3.70

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）和《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），本项目所在地既不属于“国家级水土流失重点预防区及重点治理区”，也不属于“云南省水土流失重点预防区及重点治理区”；根据《全国水土保持区划（试行）（2015-2030）》，项目区属于西南岩溶区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/（km²·a）；根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）4.0.1条——“位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，本项目位于楚雄市主城区，因此，水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和楚雄市水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，得出项目区原始土壤侵蚀强度1800t/（km²·a），总体为轻度侵蚀。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表面积

根据主体资料，项目建设扰动地表面积为5.33hm²。具体情况见表4-2。

表 4-2 项目扰动地表面积

项目分区	占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)		备注
		建设用地		
建构筑物区	2.09	2.09		永久占地
道路及硬化区	2.55	2.55		永久占地
绿化区	0.25	0.25		永久占地
边坡区	0.44	0.44		
合计	5.33	5.33		

4.2.1 损毁的植被面积和数量分析

本项目占地类型为建设用地，因此，无损毁的植被面积。

4.2.2 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目建设共产生开挖土石方量 1.78 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³）；回填土石方量 1.78 万 m³，其中绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

根据项目建设过程中各类工程施工过程对地表扰动的具体情况分析，项目区域内都可能造成水土流失。经统计，施工期可能造成水土流失面积为 5.33hm²，自然恢复期可能造成水土流失面积为 0.69hm²。详见表 4-3。

表 4-3 可能造成水土流失面积统计表

预测分区	占地面积 (hm ²)	水土流失的面积 (hm ²)	
		施工期	自然恢复期
建构筑物区	2.09	2.09	
道路及硬化区	2.55	2.55	
绿化区	0.25	0.25	0.25
边坡区	0.44	0.44	0.44
合计	5.33	5.33	0.69

4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定及工程建设特点，本项目水土流失预测时段划分为施

工期（含施工准备期和施工期）和自然恢复期。

（1）建构筑物区：施工期水土流失预测时段主要考虑场地平整到建筑物施工完毕时段，由于整个施工期跨 2.0 个雨季（即 2022 年 5 月~10 月、2023 年 5 月~10 月），所以施工期按照 2.0 年预测。

（2）道路及硬化区：施工期水土流失预测时段主要考虑场地平整到道路硬化完毕时段，由于整个施工期跨 2.0 个雨季（2022 年 5 月~10 月、2023 年 5 月~10 月），所以施工期按照 2.0 年预测。

（3）绿化区：施工期水土流失预测时段主要考虑场地平整到绿化施工完毕，由于整个施工期跨 2.0 个雨季（2022 年 5 月~10 月、2023 年 5 月~10 月），所以施工期按照 2.0 年预测。

（4）边坡区：施工期水土流失预测时段主要考虑场地平整到绿化施工完毕，由于整个施工期跨 2.0 个雨季（2022 年 5 月~10 月、2023 年 5 月~10 月），所以施工期按照 2.0 年预测。

主体工程施工扰动结束后，即进入自然恢复期。由于建构筑物区、道路硬化区等区域在工程完工后全部硬化，不计自然恢复期水土流失。自然恢复期水土流失主要在实施植被恢复的区域，按照同类项目建设情况，本方案取自然恢复期 2.0 年进行预测。

表 4-4 水土流失预测时段划分

预测分区	水土流失时段 (a)		
	施工期	自然恢复期	预测总时段
	t1	t2	T=t1+t2
建构筑物区	2.0		2.0
道路及硬化区	2.0		2.0
绿化区	2.0	2.0	4.0
边坡区	2.0	2.0	4.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）原生土壤侵蚀强度分析

根据水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，本项目占地类型主要为建设用地。

根据各地类的特点，并结合项目区地形地貌及降雨量的情况，工程区土类的原生土壤侵蚀模数确定见表 4-5。

表 4-5 原生土壤侵蚀模数取值

地类	自然因素及现状情况	原生土壤侵蚀模数	备注
建设用地	现状已长满杂草	1800t/ (km ² ·a)	轻度侵蚀

根据上表结合项目区原始占地情况确定其平均侵蚀模数为 1800t/ (km²·a)，为轻度侵蚀，具体详见表 4-6。

表 4-6 各分区加权平均侵蚀模数计算表

预测单元	预测面积 (hm ²)	占地类型	侵蚀模数	平均侵蚀模数
			t/ (km ² ·a)	t/ (km ² ·a)
建构筑物区	2.09	建设用地	1800	1800
道路及硬化区	2.55	建设用地	1800	1800
绿化区	0.25	建设用地	1800	1800
边坡区	0.44	建设用地	1800	1800
合计	5.33			1800

(2) 扰动后土壤侵蚀强度分析

项目建设过程中，不同预测分区功能不同，建设内容不同，其施工工艺及对地表的扰动不相同，造成的水土流失强度也不尽相同。但各地块的扰动形式基本相同，根据分区的特点以及土壤、地形地貌对地表扰动后的土壤侵蚀模数进行分析。

表 4-7 扰动后各区土壤侵蚀模数取值

分区	流失时段	流失原因	预测方法	预测模数
建构筑物区	施工期	建构筑物基础开挖	侵蚀模数法	5000 (km ² ·a)
道路及硬化区	施工期	路基基础开挖及管网预埋区开挖	侵蚀模数法	4800 (km ² ·a)
绿化区	施工期	场地使用频繁	侵蚀模数法	3200 (km ² ·a)
	自然恢复期	植被绿化	侵蚀模数法	600t/ (km ² ·a)
边坡区	施工期	场地使用频繁	侵蚀模数法	3200 (km ² ·a)
	自然恢复期	植被绿化	侵蚀模数法	600t/ (km ² ·a)

4.3.4 预测结果

一、预测方法

以面蚀为主的流失区域，采用侵蚀模数法进行计算。具体表达式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots (\text{公式 4-1})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots (\text{公式 4-2})$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i = 1、2、3、\dots\dots、n$ ；

j——预测时段， $j = 1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

在具体计算时，将根据有关资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

2、流弃比法

对于堆料场以弃土流失为主的区域，用流弃比法进行预测，其预测公式如下：

$$W_{\text{弃}} = \sum (S_i \times a) \dots\dots\dots (\text{公式 4-3})$$

式中： $W_{\text{弃}}$ ——堆土产生的水土流失总量，t；

S_i ——堆土量，t；

a——堆土流弃比。

在具体计算时，将根据有关调查资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定相关的计算参数。

二、预测成果

1、表土堆场水土流失量预测

根据临时堆料场的地形条件以及项目区降雨情况以及土壤情况综合考虑，流失系数取 0.07，计算得到表土堆场可能造成水土流失量为 0.02t。

表 4-8 表土堆场可能造成的水土流失预测表

堆放区域	堆土量 (万 m ³)		容重 (t/m ³)	堆土量 (t)	流失系数	流失量 (t)
	自然方	松方				
表土堆场 (绿化区)	0.18	0.21	1.45	0.26	0.07	0.02
合计	0.18	0.21		0.26	0.07	0.02

2、扰动后水土流失量预测

根据现场调查情况，调查得出项目区产生的水土流失总量为 496.66t，背景流失量为 216.72t，新增流失量为 301.88t。

表 4-9 水土流失量统计表

调查分区	调查时段	土壤侵蚀背景值 t/(km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失值(t)	总调查流失量(t)	新增流失量(t)
建构筑物区	施工期	1800	5000	2.09	2.0	75.24	209.90	133.76
道路及硬化区	施工期	1800	4800	2.55	2.0	91.80	244.80	153.00
绿化区(含表土堆场)	施工期	1800	3200	0.10	2.0	3.60	6.40	2.80
	施工期	1800	流弃比法	0.15	2.0	5.40	0.02	0.00
	自然恢复期	1800	600	0.25	2.0	9.00	3.00	0.00
边坡区	施工期	1800	3200	0.44	2.0	15.84	28.16	12.32
	自然恢复期	1800	600	0.44	2.0	15.84	5.28	0.00
合计				5.33		216.72	496.66	301.88

备注：表土堆场布设在绿化区内，绿化区侵蚀面积扣除表土堆场面积 0.15hm²

4.3.5 项目建设产生的土壤流失量

本项目现场调查时已开工，项目建设产生的水土流失量为现场调查前已产生的水土流失量调查和后期将产生的水土流失量预测两部分。本项目建设共产生水土流失量 496.66t，原生水土流失量 216.72t，新增水土流失量 301.88t。

表 4-10 项目建设产生的水土流失量统计表

预测分区	预测时段	背景流失值(t)	总预测流失量(t)	新增流失量(t)
建构筑物区	施工期	75.24	209.00	133.76
道路及硬化区	施工期	91.80	244.80	153.00
绿化区	施工期	9.00	6.42	2.80
	自然恢复期	9.00	3.00	0.00
边坡绿化区	施工期	15.84	28.16	12.32
	自然恢复期	15.84	5.28	0.00
合计		216.72	496.66	301.88

4.4 水土流失危害分析

本项目在建设过程中，工程建设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，新增的 301.88t 水土流失量不仅影响工程本身的建设及安全，也将对该区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

（1）对区域环境的影响

本项目在施工期间，工程施工过程中对原地貌造成扰动，场地开挖、回填区域，形成大量裸露地表，表层土质松散，容易随雨水流走，使得地表径流含沙量增加，并挟带泥沙流向项目区低坡处，造成该区域形成严重的水土流失。

（2）对周边生态环境的影响

项目建设过程中，大量的地表受到扰动，使地表抗侵蚀能力急剧下降，加之施工期间的土方临时堆放，为水土流失提供了松散物质源，施工期间若不注重水土保持，将在整个区域内形成严重的水土流失，破坏区域内生态环境。

（3）土壤流失量增加

由于项目建设中的开挖破坏了原始地表形态，使这一地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。

（4）对景观影响

从景观角度出发，在项目建设以及土方临时堆放过程中，产生的水土流失覆盖周边地表原有植物，破坏了施工区域以外的原生植物形态，破坏周边的原地表景观。

（5）对周边排水系统的影响

项目区周边已有完善的市政排水管网，如不进行水土流失防治，工程建设过程中的泥沙将会随周边排水进入市政排水管网，造成管网阻塞和水体污染，从而导致内涝，因此做好本项目的水土流失防治是十分必要的。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结果

一、水土流失重点区域

本项目施工建设过程中，工程占地区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，如不采取防治措施，预测可能产生水土流失总量为

496.66t，可能新增的水土流失量为 301.88t。从预测结果看，道路及硬化区可能新增的水土流失量最大，是水土流失防治的重点区域。

表 4-11 水土流失总量分析表

预测分区	背景流失值(t)	总预测流失量(t)	新增流失量(t)	新增水土流失量所占比例(%)
建构筑物区	75.24	209.00	133.76	44.31
道路及硬化区	91.80	244.80	153.00	50.68
绿化区	18.00	9.42	2.80	0.93
边坡绿化区	31.68	33.44	12.32	0.00
合计	216.72	496.66	301.88	100.00

二、预测结果

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下：

（1）建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测的重点时段主要为施工期；

（2）扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 5.33hm²，造成水土流失面积为 5.33hm²；

（3）无损毁植被面积；

（4）项目区原地貌水土流失量为 216.72t，若不采取水土保持措施，预测时段内可能产生的水土流失量为 496.66t，新增水土流失总量为 301.88t；

（5）根据土石方平衡分析，本项目建设共产生开挖土石方量 1.78 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³）；回填土石方量 1.78 万 m³，其中绿化覆土 0.18 万 m³，来源为前期剥离的表土。工程无外借土石方，无永久弃方产生。

（6）预测表明，在项目建设可能造成新增水土流失量中，道路及硬化区是产生水土流失的重点区域，也是本方案重点监测区域。

4.5.2 指导性意见

从水土流失预测结果可以看出，本工程建设期对当地水土流失的影响主要表现为工程区的开挖扰动。根据《中华人民共和国水土保持法》的有关规定，为使项目建设过程中新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境，必须适时适地实施水土保持措施，防治水土流失。以整个作业面施工期临时防护工作为重点，适时针对不同工程区域采取相应的水土保持措施，使工程建设过程中可能新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境。

根据本工程建设特点及水土保持要求，本方案拟提出以下指导性意见：

（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。其中道路及硬化区是产生水土流失的重点地段，水土流失强度较大，应做好施工过程中的临时措施以及拦挡、覆盖等措施。

（2）施工时序的指导性意见

本项目水土流失主要为水蚀，因此在主体施工安排尽量避开雨季。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。

（3）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，本项目水土流失重点监测区域为道路及硬化区，主要监测内容包括水保措施布设情况、水土流失量、水保措施防护效果及运行情况等因子的变化情况。

（4）本项目由于后期的硬化面积较大，使得水损失量较大，本方案建议主体工程设计中可考虑一些雨水收集措施将雨水综合利用。

虽然项目建设存在着损坏原地貌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。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

依据主体工程布局、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）分区内气象水文特征、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- （2）分区应与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- （3）分区内建设时序、以及工程建设新增水土流失特点相似。

5.1.3 分区方法

分区方法主要采取实地调查勘测、资料收集、数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.4 防治分区

根据工程布局、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，本方案将项目区防治分区划分为建构筑物防治区、道路及硬化防治区、绿化防治区、边坡防治区等四个防治分区。

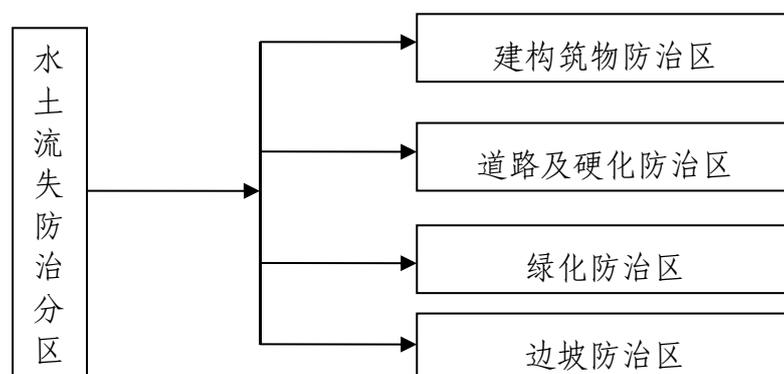


图 5-1 水土流失防治分区图

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

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、结合工程实际和工程区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- 2、根据各区水土流失防治需要，分析评价已设计水保设施是否满足防治要求，在已设计水保措施基础上，完善有关防治措施；
- 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，并考虑绿化美化效果；
- 8、在措施实施进度安排上，实行水土保持“三同时”制度，预防和控制水土流失的发生和发展；
- 9、为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

5.2.2 防治措施布局与体系

根据本项目建设过程中各地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施的基础上，并结合施工期间的临时措施规划，合理、全面、系统的规划，提出各种防治分区新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。

本方案水土流失防治措施总体布局如下：

- 1、建构筑物区：主体设计的计入水土保持投资的措施为表土剥离措施，方案新增施工期间的管理要求。
- 2、道路及硬化区：主体设计的计入水土保持投资的措施为雨水管网、表土

剥离等措施。方案新增施工期间的车辆清洁池、临时排水沟，临时沉沙池，裸露区域临时覆盖措施，并提出施工期间的管理要求。

3、绿化区：主体设计的计入水土保持投资的措施为绿化措施。方案新增施工期间的裸露区域临时覆盖、表土堆场临时拦挡、临时覆盖措施，并提出施工期间的管理要求。

4、边坡区：主体设计的计入水土保持投资的措施为绿化措施。方案新增施工期间的裸露区域临时覆盖措施，并提出施工期间的管理要求。

表 5-1 水土保持措施体系表

防治分区	防治措施	备注	实施情况
建构筑物区	表土剥离	主体设计	未实施
	管理要求	方案新增	未实施
道路及硬化区	雨水管网	主体设计	未实施
	表土剥离	主体设计	未实施
	车辆清洁池	方案新增	未实施
	临时排水沟	方案新增	未实施
	临时沉沙池	方案新增	未实施
	裸露区域临时覆盖	方案新增	未实施
	管理要求	方案新增	未实施
绿化区	绿化	主体设计	未实施
	裸露区域临时覆盖	方案新增	未实施
	表土堆场临时拦挡	方案新增	未实施
	表土堆场临时覆盖	方案新增	未实施
	管理要求	方案新增	未实施
边坡区	绿化	主体设计	未实施
	裸露区域临时覆盖	方案新增	未实施
	管理要求	方案新增	未实施

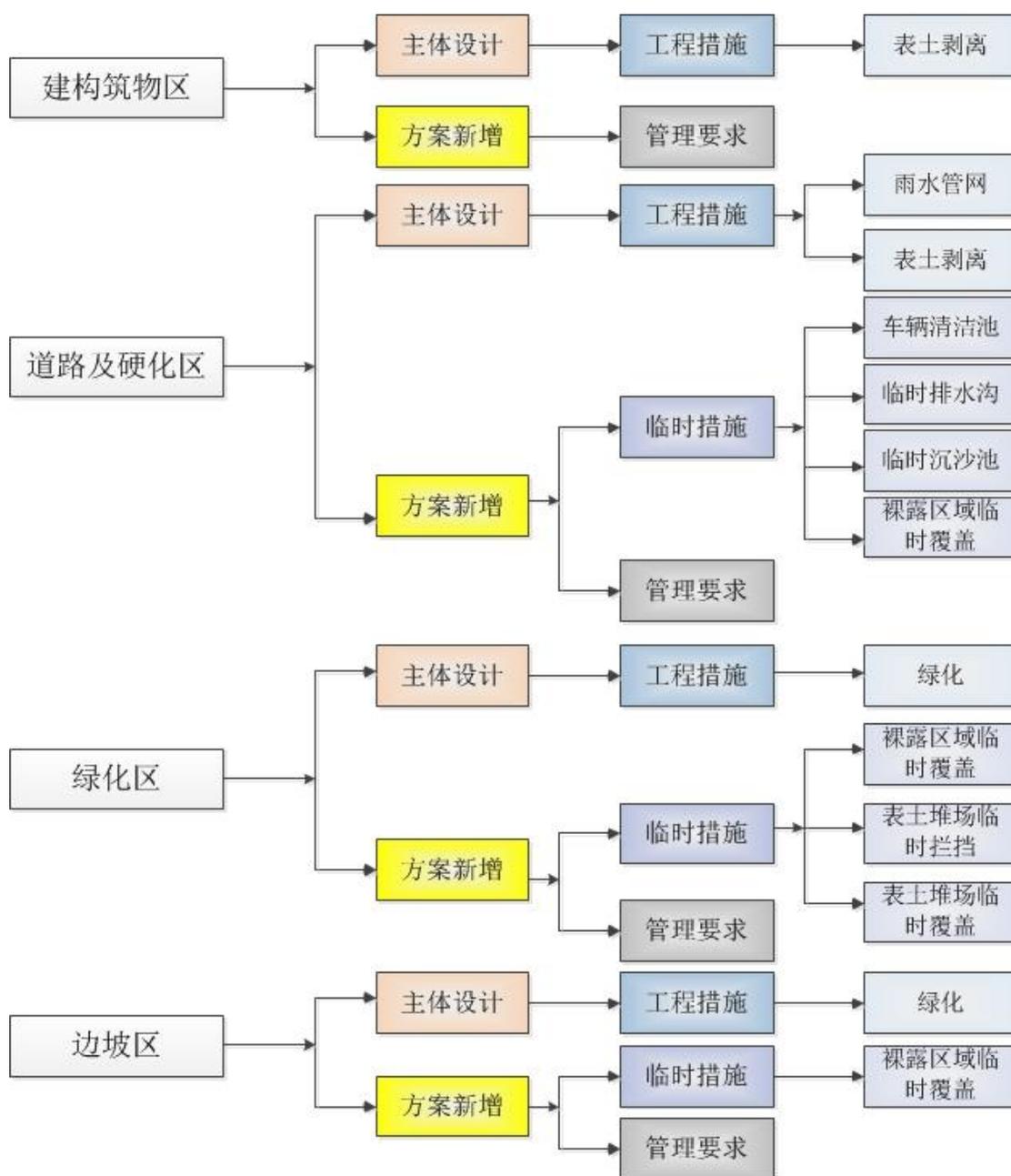


图 5-2 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定。

一、工程措施设计标准

（1）排水工程设计标准

主体设计排水工程标准采用5年一遇5min~10min短历时设计暴雨。

（2）土地整治工程

表土剥离：剥离厚度15~25cm。

表土回覆：工程绿化覆土厚度为50cm。

场地平整：要求平整后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的场地平整方案。

二、植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中相关规定，植被恢复与建设工程级别应根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，设计标准应符合下列要求：

（1）III级植被建设工程应根据生态保护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行；降水量为250mm~400mm的区域，应以灌草为主；降水量在250mm以下的区域，应以封禁为主并辅以人工抚育。

本工程主体工程设计绿化采用“灌草”绿化，设计标准为林草工程III级标准。

三、临时措施设计标准

（1）临时排水工程设计标准

本工程临时排水沟属于其他设施的截排水沟，工程等级应执行3级标准，排水标准为5年一遇短历时暴雨，安全超高取0.2m。

（2）临时工程设计原则

施工过程中，临时堆土（石、渣），必须设置专门堆放地，集中堆放，并应采取拦挡、覆盖等措施。对施工开挖、剥离的地表熟土，应安排场地集中堆放，用于工程施工结束后场地的覆土利用。

① 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。如裸露时间超过一个生长季节的，应进行临时种草加以防护。

② 施工生产生活区、施工便道应统一规划，并采取临时防护措施，如布设临时拦挡、排水沉沙等设施，防止施工期间的水土流失。

5.3.2 分区防治措施布设及典型设计

5.3.2.1 建构筑物区

一、工程措施

1、表土剥离（主体设计）

主体考虑对构筑物区北侧区域可进行剥离表土的区域进行剥离，剥离量为 0.13 万 m³，剥离的表土临时堆存至表土堆场内，作为后期绿化覆土使用。

二、管理要求（方案新增）

1、加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，尽量减少地表裸露时间。

2、工程开挖、填筑等扰动较大的施工活动，尽量避免雨天进行，减少降雨形成的水力侵蚀造成水土流失。

5.3.2.2 道路及硬化区

一、工程措施

1、雨水管网（主体设计）

工程采用雨、污水分流，雨水通过项目区内布设的雨水口收集后进入雨水管道，排入东侧团山路的市政雨水管网。根据主体设计资料，雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，管径为 DN700，管道长 881m。

2、表土剥离（主体设计）

主体考虑对道路及硬化区北侧区域可进行表土剥离的区域进行剥离，剥离量为 0.05 万 m³，剥离的表土临时堆存至表土堆场内，作为后期绿化覆土使用。

二、临时措施

1、临时排水沟（方案新增）

由于主体设计排水措施在施工期间不能及时发挥作用，为了防止场地径流雨水对施工场地的冲刷，本方案考虑结合外围地形条件及工程主体布局实际情况，且为方便临时排水沟的实施，主要沿道路及西侧边坡坡脚新增布设临时排水措施，排水沟汇水经沉淀后排放至东侧团山路的污水管网。临时排水沟采用土质梯形排水沟，断面尺寸：底宽 0.5m，沟深 0.4m，边坡比 1:0.5，经统计，临时排水沟长 1083m，工程量为：土方开挖 238.26m³，土方回填 23.83m³。

（1）排水沟水力计算

临时排水沟设计标准与主体工程设计保持一致，按 5 年重现期设计，根据本项目后期规划情况，项目区内布设了临时排水沟，因此，临时排水沟按汇水面积 0.06km² 进行复核。

①设计流量计算

设计流量计算采用（公式 5-1）计算：

$$Q_m = 16.67 \cdot \varphi \cdot q \cdot F \quad (5-1)$$

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；

F —— 汇水面积， km^2 。

降雨强度 q 计算采用（公式 5-2）计算：

$$q = C_p \cdot C_t \cdot q_{5,10} \quad (5-2)$$

式中：

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

C_p —— 重现期转换系数

C_t —— 降雨历时转换系数。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，通过查询 5 年重现期 10min 降雨轻度图查得确定 $q_{5,10}$ 为 2.0， C_p 为 1.0， C_t 为 1.0，因此，计算得 q 为 2.0mm/min，按照排水沟结构形式确定 φ 取 0.11，则设计排洪量统计如下：

表 5-2 最大洪峰流量计算表

名称	设计流量 Q (m^3/s)	径流系数 φ	降雨强度 q (mm/min)	集水面积 F (km^2)
临时排水沟	0.22	0.11	2.0	0.06

②断面尺寸拟定

临时排水沟拟定断面过流能力复核采用（公式 5-3）进行。

③过水能力复核

过水能力采用谢才公式进行计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (5-3)$$

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 ；

i ——底坡。

计算结果见表 5-3。

表 5-3 排水沟设计断面过水能力计算表

项目	断面型式	底宽 b (m)	沟深 h (m)	底坡 i	糙率 n	过水面积 A (m^2)	湿周 χ (m)	水力半径 R (m)	谢才系数 C	流量 Q (m^3/s)
排水沟	梯形断面	0.5	0.40	0.03	0.025	0.20	1.30	0.15	31.83	0.43

经计算， $Q_{\text{设}} > Q_{\text{洪}}$ ，满足过水能力。

2、临时沉沙池（方案新增）

为防止泥沙流出项目区，在排水沟交汇处共设置 3 座临时沉沙池对汇水进行沉砂处理。临时沉沙池为矩形断面， $a \times b \times h = 3m \times 2m \times 1.5m$ ，采用混凝土实心砖砌 24cm 规格砌筑。沉沙池总工程量为：土石方开挖 $63.78m^3$ ，土石方回填 $5.79m^3$ ，砖砌体 $22.65m^3$ ， M_{10} 抹面 $100.62m^2$ 。沉沙池建成使用后，需指定专人负责运行管理，做到沉沙池日常清淤，保证沉沙池正常运行。

3、裸露区域临时覆盖（方案新增）

为避免雨水冲刷道路及硬化区裸露地表，造成大量水土流失，本方案新增设计临时覆盖措施。经估算，需要准备无纺布 $25500m^2$ 。

4、车辆清洁池（方案新增）

为防止车辆出入将项目区泥沙带入周边道路，本方案考虑在南侧施工出入口新增 1 座车辆清洁池，同时辅以车辆冲洗设备 1 套，与沉砂池及排水沟配套使用，车辆清洁池污水经沉砂后经排水沟排至项目区东侧团山路污水管网。车辆清洁池设计长 8m，宽 5m，顺长方向弧形设置，共需土方开挖 $32m^3$ ， C_{20} 砼浇筑 $18m^3$ 。

三、管理要求（方案新增）

- 1、施工过程中做好安全防护措施工作。
- 2、合理安排管网铺设的施工工序，避免地表裸露时间太长。

5.3.2.3 绿化区

一、植物措施

1、绿化（主体设计）

为了美化项目区环境，主体设计对绿化区进行绿化。绿化主要采取种植乔木、草皮或小灌木的方案，项目区适宜树种乔木有桂花、大叶樟、云南樱花等；灌木有大叶女贞、白玉兰、四季桂、茶梅球等；草本有黑麦草等。以形成点、线、面相结合的绿化布置，绿化面积 0.25hm²。

二、临时措施

1、临时覆盖（方案新增）

本方案考虑绿化区在未能及时进行绿化，地表裸露的情况下实施临时覆盖措施。经估算，需要无纺布 1000m²。

2、表土堆场临时拦挡、覆盖（方案新增）

表土堆场占地 0.15hm²，布设于绿化区，为防止雨季对表土堆场堆存的表土造成冲刷，造成水土流失，以及防止风吹表土造成扬尘，影响项目区环境。考虑采用编织袋挡墙进行临时拦挡，编织袋挡墙为梯形断面：底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 1.0m，堆土坡比为 1:1.8，表层土最大堆高为 3.0m，共计布设 228m，临时挡土墙工程量：编织土袋填筑/拆除 171.0m³。并考虑使用无纺布进行临时覆盖，共需无纺布 1500m²。

表 5-4 绿化区新增临时措施工程量统计表

布设区域	措施名称	编织袋填筑/拆除 (m ³)	无纺布 (m ²)
绿化区	表土堆场临时拦挡	171.0	
	表土堆场临时覆盖		1500
合计		171.0	1500

三、管理要求

1、加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，尽量减少地表裸露时间。

2、工程开挖、填筑等扰动较大的施工活动，尽量避免雨天进行，减少降雨形成的水力侵蚀造成水土流失。

3、施工过程中做好安全防护措施工作。

4、建设单位在施工过程中应派专人对各项排水、遮盖措施及其防护效果进行定期检查，对出现问题的措施应及时整改和补救。

5、随着项目的建设，及时进行绿化施工，避免地表裸露时间太长。

6、按绿化和水土保持方案设计要求，在完成项目建设区绿化后，应加强绿

地管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率。

5.3.2.4 边坡区

为了美化项目区环境，主体设计对边坡区进行绿化。绿化主要采取种植乔木、草皮或小灌木的方案，项目区适宜树种乔木有女贞、云南松等；灌木有小叶女贞、沙棘等；草本有狗牙草、黑麦草、爬藤等。以形成点、线、面相结合的绿化布置，绿化面积 0.44hm²。

二、临时措施

1、临时覆盖（方案新增）

本方案考虑边坡区在未能及时进行绿化，地表裸露的情况下实施临时覆盖措施。经估算，需要无纺布 4400m²。

三、管理要求

1、加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，尽量减少地表裸露时间。

2、工程开挖、填筑等扰动较大的施工活动，尽量避免雨天进行，减少降雨形成的水力侵蚀造成水土流失。

3、施工过程中做好安全防护措施工作。

4、建设单位在施工过程中应派专人对各项排水、遮盖措施及其防护效果进行定期检查，对出现问题的措施应及时整改和补救。

5、随着项目的建设，及时进行绿化施工，避免地表裸露时间太长。

6、按绿化和水土保持方案设计要求，在完成项目建设区绿化后，应加强绿地管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率。

5.3.3 水土保持措施工程量

为了有效防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对周边地区的影响，主体工程已考虑的具有水土保持功能的措施有：

工程措施：表土剥离 0.18 万 m³、雨水管网 881m；

植物措施：绿化 0.69hm²。

本方案新增的水土保持措施主要为：

临时措施：临时排水沟 1083m、临时沉沙池 3 座、车辆清洁池 1 套、裸露区域临时覆盖 30900m²、表土堆场临时拦挡 228m、表土堆场临时覆盖 1500m²。

具体工程量为：土方开挖 334.04m³，土方回填 29.62m³，砖砌体 30.20m³，C₂₀砼浇筑 18.0m³，M₁₀抹面 134.16m²，编织袋填筑/拆除 171.0m³，无纺布 32400m²。

表 5-7 方案新增水土保持临时措施工程量汇总表

分区	措施名称	数量	工程量						
			土石方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	C ₂₀ 砼 (m ³)	砖砌体 (m ³)	M ₁₀ 抹面 (m ²)	编织袋填筑/拆除 (m ³)	无纺布 (m ²)
道路及硬化区	临时排水沟	1083m	238.26	23.83					
	临时沉沙池	3 座	63.78	5.79		22.65	100.62		
	车辆清洁池	1 座	32.00		18.00				
	裸露区域临时覆盖	2.55hm ²							25500
绿化区	表土堆场临时拦挡	228m						171.00	
	表土堆场临时覆盖	0.15hm ²							1500
	裸露区域临时覆盖	0.10hm ²							1000
边坡区	裸露区域临时覆盖	0.44hm ²							4400
合计			334.04	29.62	18.00	30.20	100.62	171.00	32400

5.4 施工要求

5.4.1 组织原则

1、与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件。

2、水土保持实施进度应与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、科学合理”的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

4、主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程组织设计进行。

5.4.2 施工组织形式

1、植物措施

工程所需林木种苗尽量在选用适合当地生长的树种，同时委托具有当地绿化经验的施工队伍进行施工。科学种植，以保证苗木的成活率。种植后，注重草木的成活率检查，决定补植或重新造林与合格验收，补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗。

2、土地整治

施工迹地等需进行土地整治的区域，在施工结束时需完成场地清理和土地整治。绿化区按植被恢复要求覆上一定厚度的表土，在进行园林绿化。

3、临时工程

施工单位在施工工程中，要做好临时排水、沉沙及遮盖等防护措施，施工结束后及时实施场地清理、土地整治和绿化措施。

5.4.3 施工质量要求

为确保水土保持措施按时保质完成，建设单位应聘请专职水土保持监理工程师对各项措施进行监理。每项措施施工前，承包商应依据相关设计提出施工技术报告或实施计划，经监理工程师审批后方可施工。并在施工过程中接受业主和监理工程师的管理。

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。当年出苗率与成活率在80%以上，2年后保存率在70%以上。

5.4.4 水土保持措施实施计划

本项目水土保持措施的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程施工进度进行安排，以尽可能减少施工过程中的水土流失，由于水土保持工程措施受主体工程施工进度的影响较大，因此仅提出水土保持措施实施进度的初步规划，实施时应视主体工程的实际进度进行相应的调整。

水土保持措施分年度实施计划详见表 5-8。

表 5-8 水土保持措施分年度实施表

时间 项目			2021 年	2022 年				2023 年			
			10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10 月
主体工程进度			————	————	————	————	————	————	————	————	
建构筑物区	表土剥离	主体设计	— — —								
	管理要求	方案新增	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
道路及硬化区	雨水管网	主体设计					— —	— — — —	— —		
	表土剥离	主体设计									
	车辆清洁池	方案新增	.....							
	临时排水沟	方案新增	.....							
	临时沉沙池	方案新增	.....							
	裸露区域临时覆盖	方案新增	.....							
	管理要求	方案新增	.....							
绿化区	绿化	主体设计							— — — —	— —	
	表土堆场临时覆盖	方案新增	.....							
	表土堆场临时拦挡	方案新增	.....							
	裸露区域临时覆盖	方案新增	.....							
	管理要求	方案新增	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
边坡区	绿化	主体设计							— — — —	— —	
	裸露区域临时覆盖	方案新增	.....							
	管理要求	方案新增	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
主体工程	————	主体设计	————	————	————	————	方案新增	.....		

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据确定的项目区水土流失防治责任范围和工程水土流失特点，确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围（5.33hm²），监测重点区域为：道路及硬化区。

6.1.2 监测时段

因本工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《生产建设项目水土保持技术标准》的有关规定，监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即2021年11月~2024年12月，监测时段可分为施工期和试运行期。

根据工程实际情况，确定本项目水土保持监测时段为：3.17年（2021年11月~2024年12月），包括施工期2.0年（2021年11月~2023年10月），试运行期1.17年（2023年11月~2024年12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监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2、扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3、水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4、水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、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。

5、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。主要包括：

（1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

（2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。

（3）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。

（4）生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。

（5）对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），结合本工程的实际情况，本工程采用实地调查量测、地面观测、无人机遥感、查阅资料等方法进行监测。

6.3 点位布设

一、监测点布局

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测点布局应符合下列规定：

1、监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；

- 2、监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3、监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4、监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5、监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求，并应符合下列规定：

1、植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点；

根据本项目实际情况，本项目在绿化区布设 1 个监测点，在边坡区布设 2 个监测点。

2、土壤流失量监测点数量应按项目类型确定，并应符合下列规定：

根据本项目实际情况，本项目在建构筑物区布设 1 个监测点，道路及硬化区 3 个监测点，绿化区 1 个监测点，边坡区 2 个监测点。

二、监测点布设

根据工程施工布置特点，本项目共设置 7 个监测点，其中建构筑物区 1 个，道路及硬化区 3 个，绿化区 1 个，边坡区 2 个。重点监测水土流失、植被恢复、排水情况、表土及回填土处置去向等。试运行期沿用绿化区及边坡区 3 个监测点，重点监测植被恢复情况。

表 6-2 水土保持监测点布置

监测时段	项目分区	监测点	布设位置	监测方法
施工期	建构筑物区	1	建构筑物	巡查、调查
	道路及硬化区	3	沉沙池、表土堆场	巡查、调查
	绿化区	1	绿化区域	样地调查
	边坡区	2	边坡区域	样地调查
试运行期	绿化区	1	绿化区域	样地调查
	边坡区	2	边坡区域	样地调查
合计		7		

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施设备

一、监测设备

水土保持监测单位具备的设备、仪器应是水利部第 12 号令和《水土保持监测技术规程》中所规定的各种测量、监测的仪器和设备。

根据本项目特点，确定的主要监测设备和仪器如下：

- (1) 样瓶、铝盒、烘箱、天平等；
- (2) 在定点监测站点采用仪器进行观测，主要仪器有、铁制测针、测桩、标桩等；
- (3) 其他调查设备：无人机、GPS、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、数码相机、计算机等。

6.4.1.2 人员配置

建设项目在施工期和运营期的水土保持监测可由业主自行开展或委托具有水土保持监测能力的单位，与之签定监测合同后进行监测。受委托的监测单位应委派具有监测资质的监测人员担任监测任务。

6.4.1.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《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）和相关文件要求，生产建设项目的监测频次应符合下列要求：

1、水土流失自然影响因素

气象因子：每月 1 次；

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；

地表组成物质：施工准备期和试运行期各监测 1 次；

植被状况：施工准备期前测定 1 次；

2、扰动土地情况

地表扰动情况：点型项目每月监测 1 次；线型项目全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月 1 次；

3、水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。

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

结合上述监测内容一并开展，灾害事件发生后1周内应完成监测工作。

结合本项目实际情况，监测时段内，本项目扰动土地情况应至少每月监测1次；水土流失状况应至少每月监测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，进行定量观测；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。

6.4.2 监测成果

6.4.2.1 成果要求

项目水土保持监测工作应由业主自行或委托具有相应监测能力的单位承担，由其依据《水土保持监测技术规程》及相关文件，建设单位应在主体工程开工1个月之内向水行政主管部门报送监测实施方案，同时，监测单位应成立项目监测领导小组，分管野外监测组、数据处理组和质量监督组，严格管理，各负其责。

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠；每年年末进行一次资料整理及归档，编制年度水土保持监测报告，并报送当地水行政主管部门备案。

6.4.2.2 监测成果

水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果：

（1）考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

（2）各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。

（3）各项调查、观测和汇总数据。

（4）本项目水土保持验收按照《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）和《云南省水利厅转发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》（云水保〔2017〕97号文），本项目在竣工验收时需提交《水土保持监测总结报告》，内容包括建设项目及水土保持工程概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测、水土流失情况监测、水土流失防治效果监测结果等，同时，应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失统计表、扰动土地整治率等六项指标情况表；监测照片应体现施工前、施工期以及施工后三个时期同一位置的对比；附图应包括：地理位置图、监测点位分布图、防治责任范围图、取土石料场分布图等。

（5）定期向水行政主管部门汇报监测成果，季报：每季度第一月底前15天报送上一季度季报；年报：每年1月底前报送上一年监测年报；监测总结报告：监测工作完成后3个月内报送监测总结报告；特别是出现较大的水土流失危害事件时，应在水土流失危害事件后7日内报送水土流失危害事件报告。

监测进度安排及监测计划详见表6-3和表6-4。

表 6-3 水土保持监测进度计划表（一）

时段划分	时间	任务
第一阶段 (施工期)	2021年11月 ~ 2023年10月	①全面调查和重点普查相结合，核实工程扰动土地面积和防治责任范围面积； ②监测施工阶段的水土流失情况，包括土壤侵蚀型式、流失量、流失强度； ③监测施工过程中的临时防护和排水设施的实施情况； ④监测主体工程 and 方案中水土保持措施实施情况； ⑤核实项目挖方、填方数量及面积； ⑥对施工中存在的水土流失隐患提出改进建议； ⑦对工程建设造成的危害及影响进行监测； ⑧完成监测年度报告。
第二阶段 (试运行期)	2023年11月 ~ 2024年12月	①调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率； ②对水土保持措施实施数量、质量及其效益进行监测； ③监测防护工程的稳定性、完好程度及运行情况； ④完成监测年度报告； ⑤收集监测数据，符合各项指标，分析、汇总，完成监测总结报告。

表 6-4 水土保持监测进度计划表（二）

监测点	时段	监测内容	监测频次
建构筑物区 (1个)	施工期	项目区占地面积和扰动地表面积；土石方量及平衡情况；水土保持措施的实施情况；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；水土流失防治效果等	施工期每月监测1次， R24h≥50mm时加测一次； 试运行期每季度监测1次， R24h≥50mm时加测一次
道路及硬化区 (3个)	施工期	项目区占地面积和扰动地表面积；土石方量及平衡情况；水土保持措施的实施情况；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；水土流失防治效果等	
绿化区 (1个)	施工期	项目区占地面积和扰动地表面积；土石方量及平衡情况；水土保持措施的实施情况；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；水土流失防治效果等	
	试运行期	措林草措施成活率、保存率、生长情况；林草覆盖度；水土流失防治效果等	
边坡区 (2个)	施工期	项目区占地面积和扰动地表面积；土石方量及平衡情况；水土保持措施的实施情况；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；水土流失防治效果等	
	试运行期	措林草措施成活率、保存率、生长情况；林草覆盖度；水土流失防治效果等	

6.4.2.3 监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号文），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结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中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。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

- 1、水土保持方案作为工程建设的一个重要组成部分。估算的编制依据、价格水平、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不足部分按水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》补充。
- 2、主要材料预算价格按照主体工程的材料预算价格计入。
- 3、水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织考虑。
- 4、对于主体已设计的水土保持措施将纳入水土保持投资总概算中。
- 5、价格水平为2021年三季度为准。
- 6、本项目区海拔为1500~2000m，不做海拔调整系数。

二、编制依据

- (1)《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》水利部水总〔2003〕67号文；
- (2)《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格〔2007〕670号文）；
- (3)《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文）；
- (4)《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意见》（云水保监字〔2010〕7号）；
- (5)《云南省水利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》（云水保监字〔2011〕1号）；
- (6)《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）；
- (7)《云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件 关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号）；
- (8)《云南省住房和城乡建设厅关于云南省2013版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47号）；

(9)《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);

(10)水土保持工程措施设计和临时措施设计资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

一、项目划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准(GB 50433-2018)》和《水土保持工程概(估)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、施工临时工程措施费、独立费以及基本预备费、水土保持补偿费。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。

施工临时工程包括临时防护工程和其它临时工程。

独立费用由建设单位管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费等组成。

预备费包括基本预备费，不考虑价差预备费。

二、基础单价

1、人工预算单价

根据水总[2014]429号文规定取值，工程措施人工预算单价取引水工程初级工4.84元/工时，植物措施取河道工程初级工4.43元/工时。

2、主要材料预算价格

主要材料预算价格以材料原价，加上采、运、保等费用作为该工程的预算价。根据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)，调整后主要材料的预算价格详见表7-1。

表 7-1 主要材料预算价格汇总表

序号	名称	单位	预算单价(元)	备注
1	无纺布	m ²	1.79	市场询价，含运输、保管费
2	砖	千块	420	市场询价，含运输、保管费
3	水泥	t	450.95	市场询价，含运输、保管费
4	砂	m ³	96.11	市场询价，含运输、保管费

3、施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为电价 0.52 元/kw·h、水价 4.62 元/m³。

4、施工机械台时费

按照水利部水总[2003]67号文《水土保持工程施工机械台时费定额》进行计算，根据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）进行调整后，详见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 施工机械台时费汇总表 单位：元/台时

编号	机械名称及规格	台时费合计	费用组成							其他费用	
			基本折旧大修折旧维修安拆费	二					费用		
				人工及动力燃料费							
				定额							
人工费	汽油 (kg)	柴油 (kg)	电 (度)	风 (m ³)	水 (m ³)						
6021	砂浆搅拌机 0.4m ³	19.52	2.83	10.39			6.3			16.69	
3059	胶轮车	0.82	0.82							0.00	
3012	自卸汽车 5t	23.53	14.42			9.1				9.10	

表 7-3 混凝土及砂浆材料单价计算表

序号	砂浆强度	水泥标号	砂子粒度	水灰比	稠度	配合比（重量比）		1m ³ 砂浆材料用量			预算价格（元）			
						水泥	砂	水泥 (kg)	砂 (m ³)	水 (m ³)				
1	M10	32.5	粗中砂	0.89	4~6	1	4.8	327	1.08	0.291	195.56			
编号	砼强度等级	水泥等级	水灰比	配比	配合比			预算量					合价 (元/m ³)	
					水泥	砂	石子	水泥 (kg)	粗砂 (kg) (m ³)		卵石 (kg) (m ³)			水 (m ³)
1	C20	32.5	0.57	2	1	2.71	5.03	270	734	0.49	1377	0.86	0.15	188.52

一、编制方法

本水土保持方案总投资包括主体工程已列水土保持措施投资和水土保持方案新增投资两部分。其中：主体工程已列水土保持措施投资与本项目的主体工程一致；新增水土保持措施投资采用《水土保持工程概（估）算编制规定及定额》（水利部〔2003〕67号）进行编制。

总费用由工程措施费、植物措施费、临时措施费、水土保持独立费、基本预备费和水土保持补偿费六部分组成。

①工程措施：指为减轻或避免因开发建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程。包括拦渣工程、护坡工程、排水工程、设备及安装工程等。

②植物措施：指为防治水土流失而采取的植物防护工程、植被恢复工程及绿化美化工程等。

③施工临时工程：包括临时防护工程和其他临时工程。

临时防护工程：指为防止施工期水土流失而采取的各项临时防护工程。

其他临时工程：指施工期的临时仓库、生活用房等。

④水土保持独立费用

按水利部有关规定，水土保持独立费用包括建设单位管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、科研勘测设计费等组成。

⑤预备费

主要为解决在施工过程中，经上级批准的设计变更工程项目和为预防意外事故而采取的措施所增加的费用，包括基本预备费和价差预备费。

⑥水土保持补偿费

根据云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号），本项目属一般性开发建设项目，补偿费按 0.70 元/m² 计列。

二、费用计算

1、工程措施及植物措施费

工程措施及植物措施费由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等组成。

（1）直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①直接费：包括人工费、材料费、机械使用费；

②其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、高原地区施工增加费、施工辅助费等费用。

其他直接费=直接费×其他直接费率

③现场经费：包括临时设施费和现场管理费（由基本管理费和其它单项费用组成，其它单项费为主副食运费补贴、职工探亲费、职工取暖补贴、工地转移费四项）。

现场经费=直接费×现场经费费率

（2）间接费：间接费由企业管理费、财务费用组成和其它费用组成。包括工作人员工资、办公费、差旅交通费、劳动保护费、固定资产使用费、管理用具

使用费和其他费用等。

$$\text{间接费} = \text{直接工程费} \times \text{间接费率}$$

（3）企业计划利润

$$\text{企业计划利润} = (\text{定额直接工程费} + \text{间接费}) \times \text{企业利润率}$$

表 7-4 基本费率一览表

项目	措施类型	计算基础	费率（%）
其他直接费费率	工程措施	占直接费	2.00
	植物措施	占直接费	1.00
现场经费费率	工程措施	占直接费	5.00
	植物措施	占直接费	4.00
间接费费率	土石方工程	占直接工程费	4.00
	混凝土工程	占直接工程费	6.00
	基础处理工程	占直接工程费	6.00
	其他工程	占直接工程费	5.00
	植物措施	占直接工程费	4.00
企业利润费率	工程措施	占（直接工程费+间接费）	7.00
	植物措施	占（直接工程费+间接费）	5.00

注：间接费费率按“《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）”文件规定标准进行相应调整。

（4）税金

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，本项目税金税率取9%。

$$\text{税金} = (\text{直接工程费} + \text{间接费} + \text{企业利润}) \times \text{税率} (\text{税率} 9\%)$$

2、施工临时工程费用

（1）临时防护工程：按设计方案的工程量乘以单价编制。

（2）其他临时工程：按工程措施与植物措施投资之和的2%编制。

3、水土保持独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费等。

（1）建设管理费：建设管理费是建设单位为建设项目的立项、筹建、建设、竣工验收、总结等工作所发生的管理费用。根据关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2014〕58号文），按水土保持投资中第

一至第三部分之和的 1%~2.4%计取。本项目根据项目实际情况按 2%计取。

（2）科研勘测设计费：科研勘测设计费包含科研试验费、勘测设计费，科研设计费一般不计列。勘测设计费依据国家计委、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。水土保持方案编制费根据实际合同额计列，取 6 万元。

（3）水土保持监理费：项目水土保持工程与主体工程建设同时施工，同时投产使用，因此，水土保持监理由主体工程代为监理，本项目的水土保持工程监理费用取 2.5 万元。

（4）根据《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意见》云水保监字〔2010〕7号文件规定。水土保持监测费按监测人工费、监测设备折旧费、消耗材料费和土建设施费四部分计列。

本项目扰动面积在 5hm²~20hm²，施工期监测人工费单价为 4 万元/（年·3 人组），试运行期监测人工费单价为 2 万元/（年·3 人组）。监测费用分为施工期、试运行期两个分项。

（一）施工期（2.0 年，2021 年 11 月~2023 年 10 月）

①人工费按每组 4 万元/年（3 人 1 组，共 1 组），监测 2.0 年，需 8.0 万元。

②设备使用折旧费：用于监测的大设备主要有烘箱、GPS、计算机、配套车辆等，共 11 个监测点，按每个监测点 2000 元计算，共需 2.2 万元。

③土建设施费：本项目共 7 个监测点，按每个监测点 1500 元计算，共需 1.05 万元。

④消耗性材料费：消耗的材料主要有测针、测桩、标桩、样瓶、测绳、皮尺、围尺等，共 7 个监测点，每个监测点 1000 元，共需 0.70 万元。

施工期监测费用为 11.95 万元。

（二）试运行期（1.17 年，2023 年 11 月~2024 年 12 月）

①人工费：按 2 万元/组·年，3 人一组，监测时段为 1.17 年，需 2.34 万元。

②设备使用折旧费：用于监测的大设备主要有烘箱、GPS、计算机、配套车辆等，每个监测点按 1000 元进行计列，共布置 3 个监测点，需 0.30 万元。

③消耗性材料费：消耗的材料主要有测针、测桩、标桩、样瓶、测绳、皮尺、围尺等，每个监测点按 600 元进行计列，共布置 3 个监测点，需 0.18 万元。

试运行期监测费用为 2.82 万元。

综上，本项目监测费用合计为 15.09 万元。

4、水土保持设施验收费：根据项目情况，取 3 万元。

5、预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

（1）基本预备费：按投资估算中工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分投资合计数的 3% 计算。

（2）价差预备费：与主体工程一致，不计此项费用。

6、水土保持补偿费

根据云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号），本项目属一般性开发建设项目，补偿费按 0.70 元/m² 计列，不足一平方米按一平方米计算。

项目区总占地面积 53282.34m²，因此，征收水土保持补偿费面积为 53283.0m²，需缴纳水土保持补偿费 37298.10 元。

7.1.2.2 概算成果

一、水土保持总投资

本项目水土保持总投资 219.33 万元，其中主体工程已列水土保持投资为 129.88 万元，本方案新增水土保持投资 89.45 万元。

水土保持总投资中，工程措施费 26.38 万元，占总投资的 12.03%；植物措施费 103.50 万元，占总投资的 47.19%；临时工程费 55.83 元，占总投资的 25.46%；独立费用 27.39 万元（其中监测费用 14.77 万元，监理费用 2.50 万元），占总投资的 12.49%；基本预备费 2.50 万元，占总投资的 1.14%；水土保持补偿费 3.73 万元，占总投资的 1.70%。

表 7-5 水土保持投资总概算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体具有投资			合计	占新总投资百分比 (%)
		工程措施费	植物措施费	临时工程费	独立费用	工程措施费	植物措施费	临时措施费		
第一部分 工程措施						26.38			26.38	12.03
1	建构筑物区					1.24			1.24	
2	道路及硬化区					25.14			25.14	
第二部分 植物措施							103.50		103.50	47.19
1	绿化区						37.50		37.50	
2	边坡区						66.00		66.00	
第三部分 临时工程				55.83					55.83	25.46
2	道路及硬化区			32.83					32.83	
3	绿化区			21.29					21.29	
4	边坡区			1.71					1.71	
(3)	其他临时工程费			0.00					0.00	
一至三部分合计		0.00	0.00	55.83	0.00	26.38	103.50	0.00	185.71	
第四部分 独立费用					27.39				27.39	12.49
1	建设管理费				1.12				1.12	
2	水土保持监理费				2.50				2.50	
3	科研勘测设计费				6.00				6.00	
4	水土保持监测费				14.77				14.77	
5	水土保持设施验收费				3.00				3.00	
一至四部分合计		0.00	0.00	55.83	27.71	26.38	103.50	0.00	213.10	
第五部分 基本预备费					2.50				2.50	1.14
第六部分 水土保持补偿费					3.73				3.73	1.70
小计		0.00	0.00	55.83	33.61	26.38	103.50	0.00	219.33	
∑	主体已列水土保持措施投资合计								129.88	
∑	水保方案新增措施投资合计								89.45	
∑	水土保持措施总投资合计								219.33	

表 7-6 主体工程具有水土保持功能措施投资表

分区	措施	工程量		单价 (元)	投资 (万元)	措施类型	备注
		单位	数量				
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.13	95000	1.24	工程措施	未实施
道路及硬化区	表土剥离	万 m ³	0.05	95000	0.48	工程措施	未实施
	雨水管网	m	881	280	24.67	工程措施	未实施
绿化区	绿化	hm ²	0.25	1500000	37.50	植物措施	未实施
边坡区	绿化	hm ²	0.44	1500000	66.00	植物措施	未实施
合计					129.88		

表 7-7 分部工程投资表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价(元)	方案新增	主体设计	合计
					(万元)	(万元)	(万元)
一	第一部分 工程措施					26.38	26.38
1	建构筑物区					1.24	1.24
1.1	表土剥离	万 m ³	0.13	95000		1.24	1.24
2	道路及硬化区					25.14	25.14
2.1	雨水管网	m	881.00	280		24.67	24.67
2.2	表土剥离	万 m ³	0.05	95000		0.48	0.48
二	第二部分 植物措施					103.50	103.50
1	绿化区					37.50	37.50
1.1	绿化	hm ²	0.25	1500000		37.50	37.50
2	边坡区					66.00	66.00
2.1	绿化	hm ²	0.44	1500000		66.00	66.00
三	第三部分 临时措施				55.83		55.83
2	道路及硬化区				32.83		32.83
2.1	临时排水沟	m	1083		1.62		1.62
	土石方开挖	m	1083	14.97	1.62		1.62
2.2	临时沉砂池	座	4		2.99		2.99
	土方开挖	m ³	63.78	14.97	0.10		0.10
	土方回填	m ³	5.79	16.83	0.01		0.01
	砖砌体	m ³	22.65	404.39	0.92		0.92
	M10 砂浆抹面	m ³	100.62	195.56	1.97		1.97
2.3	裸露区域临时覆盖				9.92		9.92
	无纺布	m ²	25500	3.89	9.92		9.92
2.4	车辆清洁池	座	1		0.39		0.39
	土石方开挖	m ³	32	14.97	0.05		0.05
	C20 砼浇筑	m ³	18	188.52	0.34		0.34
3	绿化区				21.29		21.29
3.1	表土堆场临时拦挡	m	228		20.75		20.75
	编织袋填筑	m ³	171	126.58	2.16		2.16
	编织袋拆除	m ³	171	10.87	18.59		18.59
3.2	表土堆场临时覆盖	m ²	1500		0.15		0.15
	无纺布	m ²	1500	3.89	0.15		0.15
3.1	裸露区域临时覆盖				0.39		0.39
	无纺布	m ²	1000	3.89	0.39		0.39
4	边坡区				1.71		1.71
4.1	裸露区域临时覆盖				1.71		1.71
	无纺布	m ²	4400	3.89	1.71		1.71
一至三部分合计					55.83	129.88	185.71

表 7-8 独立费用估概表

序号	工程或费用名称	单位	计算依据	合价（万元）
1	建设管理费	项	按新增工程、植物、临时措施费用之和的 2% 计取	1.12
2	水土保持监理费	项	参考发改价格〔2007〕670 号文并结合实际计取	2.50
3	科研勘测设计费		水土保持方案编制费	6.00
4	水土保持监测费	项	参照〔2010〕7 号文及设计监测点位计算	14.77
5	水土保持设施验收费	项	根据工可设计投资专篇	3.00
合计				27.39

表 7-9 基本预备费

序号	工程或费用名称	单位	计算依据	合价（万元）
1	基本预备费	项	按工程措施、植物措施、施工临时工程措施、独立费用之和的 3% 计算	2.50

表 7-10 水土保持补偿费表

序号	用地面积	单位	收费标准（元/m ² ）	补偿费用（万元）
1	53283.0	m ²	0.70	3.73

二、单价分析表

单价分析表详见附表 2。

三、分年度投资安排

根据本工程施工总进度计划和水土保持方案进度计划，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，分年度投资见表 7-11。

表 7-11 分年度投资概算表

序号	项目	合计	施工期（万元）	试运行期（万元）
		（万元）	2021.11~2023.10	2023.11~2024.12
1	第一部分 工程措施	26.38	26.38	
2	第二部分 植物措施	103.50	103.50	
3	第三部分 临时措施	55.83	55.83	
4	第四部分 独立费用	27.39	21.57	5.82
4.1	建设管理费	1.12	1.12	
4.2	水土保持监理费	2.50	2.50	
4.3	科研勘测设计费	6.00	6.00	
4.5	水土保持监测费	14.77	11.95	2.82
4.6	水土保持设施验收费	3.00	0.00	3.00
5	基本预备费	2.50	2.50	
6	水土保持补偿费	3.73	3.73	
7	工程总投资	219.33	213.51	5.82

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-2008）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求进行分析。

7.2.2 生态效益分析

7.2.2.1 生态效益评定指标

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。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。

7.2.2.2 指标计算

（1）水土流失治理度

水土流失治理度：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。本工程扰动地表面积为 5.33hm²，扣除永久建筑物及硬化地表占地面积外，可能造成水土流失面积为 0.73m²，针对可能造成水土流失的区域都做了相应的水保措施，水土保持措施实施后，方案设计水平年水土流失治理度为 99.0%。各防治区具体分析见表 7-12。

表 7-12 水土流失治理度计算表

预测分区	扰动面积	水土流失面积	植物措施面积	工程措施面积	永久建筑物及硬化面积	水土流失治理度（%）
	单位：hm ²					
建构筑物区	2.09				2.09	99.0
道路及硬化区	2.55			0.02	2.53	99.0
绿化区	0.25	0.25	0.25			99.0
边坡区	0.44	0.44	0.44			99.0
合计	5.33	0.69	0.69	0.02	4.62	99.0

（2）土壤流失控制比

土壤流失控制比：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。根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在工程施工期，本方案及主体工程中对施工期的水土流失进行治理，构筑物区、道路及广场区已全部硬化，绿化区均布设了绿化措施，各项措施的实施后各分区的土壤侵蚀模数都得到了降低，采用加权平均计算后，方案实施后的项目区土壤侵蚀模数控制到了 $480.00\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。工程区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，计算得出其土壤流失控制比将达到 1.04。

（3）渣土防护率

渣土防护率：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、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 0.18 万 m^3 的土方临时堆存至表土堆场，用于后期绿化覆土使用，无永久弃方产生。渣土防护率达 99.0%。

（4）表土保护率

表土保护率：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。根据土石方平衡分析，主体设计对场地进行表土剥离，剥离表土量约 0.18 万 m^3 ，剥离的表土集中堆存于表土堆场内。因此，本项目表土保护率为 99.0%。

（5）林草植被恢复率

林草植被恢复率：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。本项目可绿化面积 0.69hm^2 ，植物措施面积为 0.69hm^2 ，植被恢复系数达 99.0%。

（6）林草覆盖率

林草覆盖率：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。本工程工程总占地面积为 5.33hm^2 ，方案实施后林草总面积为 0.69hm^2 ，林草覆盖率可达 12.95%。

7.2.2.3 生态效益六项指标分析

通过各种防治措施的有效实施，使设计水平年本项目的水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达 1.04，渣土防护达到 99%，表土保护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 12.95%。项目区六项指标除林草覆盖率其余均达到方案拟定的目标值。项目区水土保持方案目标值实现情况见表 7-13。

表 7-13 生态效益分析指标达标情况

指标	计算式	各单项指标	效益值 (%)	目标值 (%)	评价
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	5.33hm ²	99	97	达到方案目标
	水土流失总面积	5.33hm ²			
土壤流失控制比	容许土壤流失值	500	1.04	1.0	达到方案目标
	治理后土壤流失量	480			
渣土防护率 (%)	挡护的永久弃渣、临时堆土数量	0.18 万 m ³	99	94	达到方案目标
	永久弃渣和临时堆土总量	0.18 万 m ³			
表土保护率 (%)	保护的表土数量	0.18 万 m ³	99	95	达到方案目标
	可剥离表土总量	0.18 万 m ³			
林草植被恢复率 (%)	林草植被面积	0.69hm ²	99	96	达到方案目标
	可恢复林草植被面积	0.69hm ²			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积	0.69hm ²	12.95	21	未达到方案目标
	项目总占地面积	5.33hm ²			

注：林草覆盖率根据国土资源部《关于发布和实施<工业项目建设用地控制指标>的通知》（国土资发〔2008〕24号）要求，工业企业内部林草覆盖率不得超过20%。

7.2.3 水土保持损益分析

（1）土地资源消耗和占用评价

本项目总占地面积 5.33hm²，工程建成后，将对除构筑物、道路硬化等以外区域实施绿化措施，对生态影响将进行一定程度的补偿恢复。

（2）水资源消耗和占用评价

项目区规划了完善的雨污水排放系统，项目区建成后雨污水去向明确，不会对周边水系造成影响。建议主体工程设计雨水收集池以减少水损失或将停车场考虑为生态型以增加地表下渗。

（3）生态环境状况分析

施工过程中建设区内地表扰动，产生裸露地表，降低其涵养水源能力，从而区域水土流失加剧，生态环境质量降低。但项目完工后，扰动地面进行了硬化、建筑物覆盖和植被恢复，具有较好的生态效益。

（4）水土保持功能评价

建设区无专项的水土保持设施，无国家或省级专项水土流失治理成果，本方案根据施工期水土流失特点，采取了有效的排水、沉砂等措施防治施工期水土流失，同时，在建设期末，整个工程建设区将建成完善的排水、绿化系统，水土流失将得到全面有效控制。

（5）水土流失分析评价

本项目为新建建设类项目，水土流失主要发生在地面开挖、回填及后期施工阶段。项目建设可能产生的水土流失量为 496.66t，新增水土流失总量为 301.88t。主体工程及水保方案设计有较为完善的防治措施，通过这些措施的实施，可以有效控制场地水土流失；项目建成后，场地基本为建筑物、地面硬化及绿化覆盖，水土流失可得到有效的防治。总体上看，项目建设对水土流失影响可以通过各种治理措施加以消除和减免。

综上所述，本项目建设所产生的损害远小于项目建成后的效益，因此，本项目建设是可行的。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》及《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号文），为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和措施是关键。本方案由建设单位自行组织实施，其条件是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也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，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

（1）建立健全管理机制和监督机制，加强监督管理水土保持方案的实施效果，对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量；

（2）在实施水土保持措施前，应选择经验丰富、技术力量强的施工单位，并在合同中明确施工单位应承担的水土保持工作责任；

（3）建设单位应积极主动与地方水行政主管部门取得联系，自觉接受其监督检查，并定期向水行政主管部门汇报水土保持工作实施情况；

（4）建设单位应按照工程招标法规定，选择具有水土保持工程监理资质的监理单位进行水土保持监理；

（5）建设单位应尽快委托监测单位，开展本项目的水土保持监测工作；

（6）在工程建设过程中要加强领导和管理，组建专门的水土保持工程实施领导小组，提高施工人员的水土保持意识，落实水土保持工程资金，确定水土保持方案的有效实施。

8.2 后续设计

8.2.1 落实设计

为了切实做好本项目的水土保持工作，本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应当首先抓好组织领导工作。在主体工程的可行性研究、施工图设计阶段，将水土保持方案的设计纳入总体设计，认真落实经水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，并且在水土保持方案设计时，建议采用招投标方式进行。在水土保持方案实施过程中，如果由于水保方案工程设计的位置或工程数量发生较大变更时，应进行变更设计，并按规定重新备案。

8.2.2 明确施工责任

在工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。在方案实施工程中要注意如下几方面：

- （1）建设期水土保持设施基础开挖时严禁乱挖乱倒；
- （2）严格按本方案要求实施相应的水土保持措施。

8.3 水土保持监测

（1）水土保持监测单位应按水土保持方案中的水土保持监测要求制定监测实施方案，并组织实施；

（2）水土监测单位应定期向建设单位和水行政主管部门报送监测成果，并在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告，监测总结报告应满足水土保持设施竣工验收的要求；

（3）根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，监测期内出具监测季度报告表及监测总结报告，并在其中明确“绿黄红”三色评价结论。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

1、监理单位及要求

根据《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），凡主体工程开展监理工作的项目，应当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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

2、监理任务

（1）根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

（2）对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

（3）依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

（4）编制水土保持监理工作报告（季报、年报），并收集施工过程中的临时措施的影像资料，在水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料作为本项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

（1）施工单位应根据报告的设计原则，具体实施工程区的水土保持措施，工程建设过程中适时采取绿化措施。尤其要加强施工过程中的临时防护措施，如做好临时排水及临时覆盖措施；

（2）施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，做到管理到位，监理到场，责任到人；

（3）施工单位在具体施工过程中发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效的防治方案，确保水土保持工作顺利开展，达到预期的治理目标；

（4）在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减小施

工期间的水土流失；

（5）要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积。

8.6 水土保持设施验收

根据《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）及云南省水利厅转发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文件的通知（云水保〔2017〕97号）的相关要求进行水土保持设施的验收，是确保其正常投入使用的有效措施之一。竣工验收主要是对项目所有水土保持防治措施进行全面验收，其为主体工程验收的重要组成部分，按照有关规定，水土保持设施验收不合格的主体工程不能投入使用。

水土保持设施验收的内容、程序等按照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），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《水土保持设施验收报告》，由业主自行开展或委托具有水土保持监测能力的单位编写完成《水土保持监测总结报告书》。

水土保持设施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、标准规范、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。

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，向水土保持方案审批机关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。

开发建设项目通过水土保持设施专项验收后，建设单位还应注重水土保持设施的管护和修复工作，确保水土保持设施的安全运行。