

楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司

编制单位：楚雄硕利环境技术咨询有限公司

2021 年 1 月

楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目
水土保持方案报告书

责 任 页

楚雄硕利环境技术咨询有限公司

批 准：黎 健 工程师

核 定：黎 健 工程师

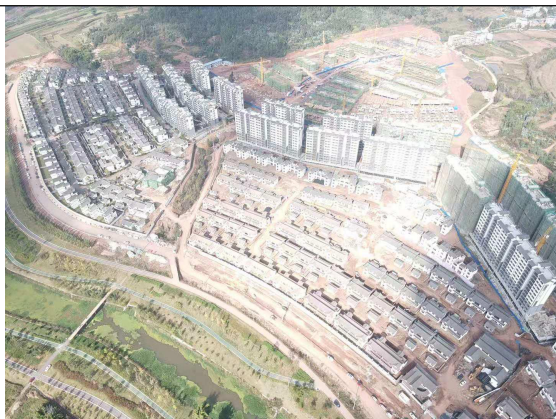
审 查：李 金 工程师

校 核：赵学东 工程师

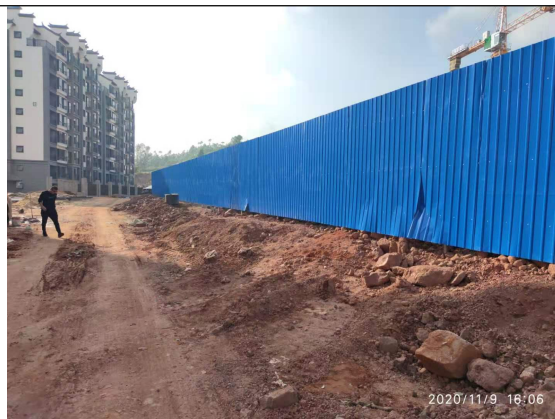
项目负责人：吴仕波 助理工程师

编 写：吴仕波 助理工程师

项目区现状照片



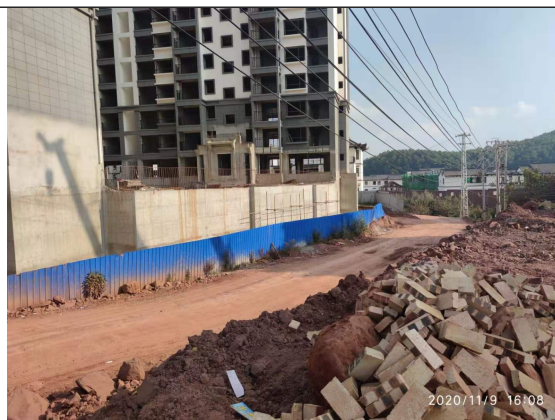
项目区全貌



施工道路现状



一二期现状



三四期现状



五期建设现状



六期建设现状

目 录

第一章 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	6
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	10
1.6 项目水土保持评价结论	11
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	14
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	15
第二章 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	42
2.3 工程占地	45
2.4 土石方平衡	46
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	57
2.6 施工进度安排	57
2.7 自然概况	58
第三章 项目水土保持评价	63
3.1 主体工程选址（线）水土保评价	63
3.2 建设方案与布局水土保持分析评价	65
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	69
3.4 结论性意见	71
第四章 水土流失分析与预测	73
4.1 水土流水现状	73

4.2 水土流失影响因素分析.....	74
4.3 土壤流失量预测.....	77
4.4 水土流失危害分析.....	83
4.5 指导性意见.....	84
第五章 水土保持措施.....	85
5.1 防治区划分.....	85
5.2 措施总体布局.....	86
5.3 分区措施布设.....	87
5.4 施工要求.....	98
第六章 水土保持监测.....	100
6.1 范围和时段.....	100
6.2 内容和方法.....	100
6.3 点位布设.....	102
6.4 实施条件和成果.....	102
第七章 水土保持投资概算及效益分析.....	104
7.1 投资概算.....	104
7.2 效益分析.....	116
第八章 水土保持管理.....	120
8.1 组织管理.....	120
8.2 后续设计.....	121
8.3 水土保持监测.....	121
8.4 水土保持监理.....	121
8.5 水土保持施工.....	122
8.6 水土保持设施验收.....	122

附表：

单价分析表

附件：

附件 1：项目水土保持方案编制的委托书

附件 2：项目投资备案证

附件 3：土地证

附件 4：绿化工程合同

附件 5：项目防治责任范围确认书

附件 6：绿化覆土来源承诺函

附件 7：营业执照

附图：

附图 1：项目地理位置示意图

附图 2：项目流域水系图

附图 3：项目一二期平面布置、土地利用类型、土壤侵蚀强度、防治责任范围、水土保持措施及监测点位布置图

附图 4：项目三四期平面布置、土地利用类型、土壤侵蚀强度、防治责任范围、水土保持措施及监测点位布置图

附图 5：项目五期、六期平面布置、土地利用类型、土壤侵蚀强度、防治责任范围、水土保持措施及监测点位布置图

附图 6：方案水土保持措施典型设计图

第一章 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

(1) 项目的建设有助于促进城市经济的发展、提升城市形象

项目的开发促进楚雄城市经济的整体发展,通过土地资源的全面开发,加快城市建设,增强城市竞争力,提升城市形象。

(2) 项目的建设是城市人口增长的需要

随着楚雄市国民经济的快速发展,到城居住和创业的人数逐年增多。从近几年的统计数据看,楚雄市人口基数逐年增大,非农业人口所占的比率也逐年增加,建成区面积在逐年扩大,城市化水平也在逐渐提高。

综上,项目的建设符合楚雄市发展城市化进程的规划,项目建设能够促进所在区域的产业结构优化,改善城市环境,有利于楚雄市的社会、经济发展。

2、项目位置及交通

项目位于楚雄高新技术开发区北片区,永兴大道西侧、龙川江畔,中心地理坐标为东经 101°31'22"、北纬 25°05'03",项目北侧为农田耕地、南侧为龙川江、西侧为山林地、南侧为永兴大道,项目紧邻交通要道,交通较为便利。

3、建设性质

本项目为新建建设类项目。

4、项目总体情况

根据《云南楚雄彝风湿地文旅小镇总体规划》(2017~2030 年)看,整个彝风湿地文旅小镇可划分为三个功能区,包括(动心)隐于市井的商业娱乐区、(安心)隐于田园的生态农业区和(静心)隐于山水的休闲康养区。本项目楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目属于(动心)隐于市井的商业娱乐区,是整个彝风湿地文旅小镇的入口,功能定位为旅游度假体验的配套住宅。

本项目整体分为四个地块,一二期为一个地块、三四期为一个地块、五期为一个地块、六期为一个地块。项目虽分为六期,实际是按地块整体进行建设,一二期之间、三四期之间未划分分期界限。

4、建设规模

项目分一二期、三四期、五期、六期进行建设，总建筑面积 288230.09m²。

一二期占地面积 7.07hm²，总建筑面积 84466.33m²，主要建设合院 80 栋（包括独栋合院 20 栋、双拼合院 50 栋、联排合院 10 栋）、花园洋房 8 栋以及其他配套建筑物等。

三四期占地面积 10.94hm²，总建筑面积 132997.43m²，主要建设合院 116 栋（包括组合式合院 6 栋、双拼合院 55 栋、商住合院 2 栋、滨水合院 53 栋）、花园洋房 11 栋、物管社区用房 1 栋、商业网点 2 栋以及其他配套建筑物等。

五期占地面积 3.43hm²，总建筑面积 26861.40m²，主要建设叠拼住宅 19 栋、低层住宅 6 栋以及其他配套建筑物等。

六期占地面积 2.96hm²，总建筑面积 43904.93m²，主要建设洋房住宅 12 栋、幼儿园 1 栋以及其他配套建筑物等。

5、项目组成及占地

根据现场踏勘情况，本项目红线征占地面积为 24.40hm²，五期、六期建设时有红线外临时占地情况，为五期、六期回填边坡区域临时占地、施工临时道路占地，临时占地面积为 1.46hm²。项目总用地面积为 25.86hm²。其中，建构筑物区 6.51hm²、道路广场区 9.34hm²、景观绿化区 8.55hm²、回填边坡区 0.50hm²、施工临时道路区 0.96hm²，占地类型为水田、梯平地、草地、林地、园地、交通运输用地、建设用地、水域及水利设施用地。

6、项目地块间人工河与项目的关系

项目一二期、三四期、五期、六期之间南北向原有一条灌溉沟渠，现状因项目建设，五期、六期之间的沟渠被填埋，填埋段本项目已设置涵管接通，沟渠现状仍有水流。楚雄市人民政府规划将该段建设为人工河，属于市政工程，已单独立项，目前尚未进行规划设计，不是本次项目的建设内容。但由于人工河的修建主要是满足项目周边景观要求，为本项目建成后的入住居民提供良好的生活环境，因此人工河的建设由建设单位负责。

7、拆迁移民及安置、专项设施改（迁）建

本项目一二期建设占用徐家山咀部分村民宅基地，三四期建设占用板桥村部分村民宅基地，徐家山咀、板桥村整村拆迁工作已于 2020 年 1 月前完成，拆迁采用货币补偿及协议安置住房的方式。

7、项目投资和建设工期

项目总投资 175000 万元，其中土建投资为 131250 万元；建设期限为 63 个月，即 2017 年 12 月至 2023 年 3 月。

8、土石方工程

项目施工共计开挖土石方 10.30 万 m^3 ，全部在场地内回填；项目施工共计回填土石方 133.64 万 m^3 （土石方 129.54 万 m^3 、绿化覆土 4.10 万 m^3 ），其中：已发生的土石方回填量为 126.42 万 m^3 ，土石方来源为汪果山采砂场以及楚雄市其他项目综合利用，已发生的绿化覆土量为 1.23 万 m^3 ，由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司提供，未发生的土石方回填量为 3.12 万 m^3 ，方案建议从火车北站站前张侯村已征土地内拉运，未发生的绿化覆土量为 2.87 万 m^3 ，方案建议从合法的取土场购买。

9、项目区现状

2020 年 11 月上旬，我公司组织工程技术人员对项目区进行踏勘，据现场调查和建设单位沟通情况，项目区现状情况分述如下：

（1）项目区建设情况

一二期已于 2017 年 12 月开工建设，目前一二期已完成建设，建构筑物、雨污排水管网、道路广场硬化、景观绿化等均已完成。

三四期已于 2018 年 4 月开工建设，目前建构筑物、花园洋房区地下车库已建设完成，道路广场硬化、雨污排水管网、景观绿化尚未建设，未建设区域地表裸露；场地边界已设置砖砌围墙、彩钢板挡墙进行拦挡。

五期于 2020 年 3 月开工建设，目前已完成场地平整，建构筑物区正在建设，其余未建设区域地表裸露；场地东侧边界因回填土石方至场地标高与外地貌形成高约 6~10m 的回填边坡，现状裸露；场地边界已设置彩钢板挡墙进行拦挡。

六期于 2020 年 3 月开工建设，目前已完成场地平整，建构筑物区正在建设，北部地下车库区域正在建设，其余未建设区域地表裸露；场地东北侧边界因回填土石方至场地标高与外地貌形成高约 6~10m 的回填边坡，现状裸露；场地西侧现状为 3~5m 的开挖边坡，已经过削坡，较为稳定；场地边界已设置彩钢板挡墙进行拦挡。

（2）施工出入口设置情况

一二期已建设完成，设置的施工出入口已取消，交通主入口位于一二期南侧边界靠龙川江边。

三四期设置有 2 个施工出入口，分别位于三四期南侧靠龙川江边及北侧现状乡村道路旁。

五期设置有 1 个施工出入口，位于五期西侧现状施工道路上。

六期设置有 1 个施工出入口，位于六期东侧现状施工道路上。

(3) 项目区水土流失现状评价

一二期建构筑物区、道路广场区、景观绿化区均已建设完成，雨污排水管网、场地硬化、绿化均已完成，水土流失较小；三四期现状道路广场区地表未硬化、绿化工程未施工、施工出入口未设置车辆清洗系统，施工期水土保持措施不完善，存在较大水土流失隐患；五期、六期施工出入口未设置车辆清洗系统、场地四周未设置临时排水系统、回填边坡较陡，且未设置防护措施，存在较大水土流失隐患。

10、项目建设与周边配套设施依托情况

交通：项目东侧为永兴大道，为交通要道，交通条件较好。

施工期给排水：施工期用水从市政给水管网接入；一般情况下施工废水不外排，经临时沉淀池沉淀后用于项目区洒水降尘、混凝土养护、车辆冲洗等，雨季时雨水经临时沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。

施工期供电：施工期用电从项目区附近的市政供电线路接入。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、前期工程设计情况

截止 2020 年 11 月，项目前期已完成的工作有：

(1) 投资项目备案证（项目代码：2017-532303-70-03-002078）；

(2) 《彝风湿地文旅小镇彝时光一期、二期修建性详细规划》（云南建业设计事务有限公司，2018 年 3 月）；

(3) 《彝风湿地文旅小镇彝时光三期、四期修建性详细规划》（云南建业设计事务有限公司，2018 年 9 月）；

(4) 《彝风湿地文旅小镇彝时光五期、六期修建性详细规划》（云南伟光汇通规划设计有限公司，2020 年 6 月）；

项目其它专题报告及审批手续正在办理完善当中。

2、方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本项目的水土保持工作，建设单位楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司于 2020 年 11 月 6 日委托我公司（楚雄硕利环境技术咨询有限公司）进行本项目的水土保持方案报告的编制工作，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，

我公司及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在业主和相关部门的协助下，对项目建设规模、项目组成、征占地情况、工程总体布局、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并利用设计图件，对项目区进行调查、勘测，调查了项目区周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，水土流失治理经验与教训等，收集了项目区所在地区气象站及水文站近年来气象及洪水等系列资料，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2020年11月下旬编制完成了《楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目水土保持方案报告书》（送审稿），报水行政主管部门审查。

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号令修订），楚雄经济开发区行政审批局委托第三方评审机构（云南万绿科技有限公司）于2020年12月3日下午在云南万绿科技有限公司会议室主持召开了《楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）（以下简称《报告书》）审查会。参加会议的有审批单位楚雄经济开发区行政审批局、评审机构云南万绿科技有限公司、项目建设单位楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司、方案编制单位楚雄硕利环境技术咨询有限公司等单位的领导和代表共9人，会议邀请水土保持方案评审专家5人，名单附后。

会议成立专家组，与会代表听取了项目建设单位楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司关于项目前期工作进展情况的介绍和编制单位楚雄硕利环境技术咨询有限公司关于方案编制情况的汇报，专家组认为《报告书》的编制符合有关技术规程的规定和要求，基本同意通过评审。经质询、讨论，提出如下评审意见，评审意见及修改情况见表1-2：

表 1-1 修改意见及修改情况对照表

序号	修改意见	修改情况
1	认真校核报告中的文字数据，保持前后一致	已复核报告中的文字和数据
2	补充说明项目区中间景观河道规划设计情况、与本项目的关系	已补充项目中间景观河道规划设计情况以及与本项目的关系。P2
3	复核土石方平衡分析过程及结论，明确土石方来源，补充相关土料来源的合理性依据	已复核土石方平衡并补充项目土石方协议。P46-56
4	复核土壤侵蚀模数取值，重新分析计算水土流失预测过程及结论	已复核土壤侵蚀模数取值。P76-84
5	复核临时排水沟水力计算，细化水土保持措施设计	已复核临时排水沟水力计算，完善。P90-91
6	补充项目建设对龙川江的影响分析评价	已补充项目对龙川江的影响分析。P84

7	复核水土保持投资相关单价分析及独立费计算；重新计算水保投资	已按概算重新核算项目投资。 P104-116
8	根据规范要求补充修改完善相关图件	已补充相关附件并修改完善相关图件。

3、项目进展情况

2020年11月上旬，我公司组织工程技术人员对项目区进行踏勘，据现场调查和建设单位沟通可知，项目已于2017年12月开工建设，项目区域已全部扰动，一二期已建设完成，三四期已完成建构筑物区建设，五期、六期正在建设建构筑物区。

1.1.3 自然简况

项目区属楚雄构造盆地龙川江Ⅰ级阶地地貌，地块地形起伏较大，原始地形高程1783.00m~1823.80m，相对高差40.8m，项目区总体地势呈北高南低、东高西低的趋势。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）及《中国地震动参数区划图》（云南部分）（GB18306-2015），拟建场地抗震设防烈度为Ⅷ度，地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为0.20g。

楚雄市属北亚热带冬干夏湿季风气候区，地处高原，地形复杂，海拔高差大，年平均气温为15℃，年平均降雨量为862.7mm。

根据现场调查，项目区土壤主要为黄壤土，项目现状已完成场地平整工作，不具有表土剥离条件。

项目区属金沙江水系，项目区内无河流通过，本项目最近的河流为南侧20m的龙川江。

根据计算，项目区原生土壤侵蚀模数为287.12t/km²·a，根据土壤侵蚀分类分级标准，项目区水土流失现状判定为微度侵蚀；项目区现状平均土壤侵蚀模数为4451.78t/(km²·a)，根据土壤侵蚀分类分级标准，项目区水土流失现状判定为强度侵蚀。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为500t/km²·a。

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日施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日施行,根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);

(3) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订);

(4) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日起施行);

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订,2018年1月1日施行);

(6) 《中华人民共和国河道管理条例》(1998年6月10日实施,2017年10月7日修订);

(7) 《云南省水土保持条例》(2014年7月27日颁布,2014年10月1日施行);

(8) 《云南省水利管理条例》(2018年3月31日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议通过,2018年5月1日施行);

(9) 《云南省楚雄彝族自治州龙川江保护管理条例》(2018年2月1日实施)。

1.2.2 规范性文件

(1) 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(水利部水土保持监测中心 水保监[2014]58号);

(2) 关于印发《水利部生产建设项目方案变更管理规定(试行)》的通知(水利部办公厅 办水保[2016]65号);

(3) 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);

(4) 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);

(5) 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的规定(试行)》的通知(办水保[2018]135号)。

(6) 《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);

(7) 关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知(云南省水利厅 云水保〔2016〕49号);

(8) 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);

(9)《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);

(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》(水保〔2019〕172号)。

1.2.3 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(5)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);

(6)《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);

(7)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(8)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(9)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);

(10)《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);

(11)《开发建设项目水土保持工程概(估)算定额》(水利部水总[2003]67号文)。

1.2.4 相关文件及资料

(1)楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目水土保持方案编制的委托书;

(2)楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目水土流失防治责任范围确认书;

(3)投资项目备案证(项目代码:2017-532303-70-03-002078);

(4)《彝风湿地文旅小镇彝时光一期、二期修建性详细规划》(云南建业设计事务有限公司,2018年3月);

(5)《彝风湿地文旅小镇彝时光三期、四期修建性详细规划》(云南建业设计事务有限公司,2018年9月);

(6)《彝风湿地文旅小镇彝时光五期、六期修建性详细规划》(云南伟光汇通规划设计有限公司,2020年6月);

(7)《云南省水土流失调查成果公告(2015年)》(云南省水利厅,2017年8月);

（8）楚雄市社会经济、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

项目为建设类项目，项目已于 2017 年 12 月开工，计划于 2023 年 3 月完工，设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，本项目取主体工程完工后一年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

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，项目水土流失防治责任范围 25.86hm²，包括一二期 7.07hm²、三四期 10.94hm²、五期 3.43hm²、六期 2.96hm²、临时占地区 1.46hm²。

表 1-2 项目征地范围拐点坐标表（2000 坐标系）

分期	拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
一二期	J1	451821.357	2775356.080	J23	451453.863	2775223.591
	J2	451896.661	2775290.833	J24	451442.246	2775229.044
	J3	451897.579	2775290.222	J25	451438.857	2775255.218
	J4	451884.731	2775279.455	J26	451511.294	2775320.016
	J5	451872.282	2775268.231	J27	451529.749	2775337.690
	J6	451863.360	2775260.477	J28	451546.961	2775356.576
	J7	451853.927	2775253.354	J29	451562.850	2775376.587
	J8	451844.027	2775246.896	J30	451577.344	2775397.631
	J9	451833.706	2775241.133	J31	451590.374	2775419.612
	J10	451823.015	2775236.093	J32	451601.882	2775442.426
	J11	451812.002	2775231.798	J33	451618.718	2775451.542
	J12	451800.721	2775228.271	J34	451638.062	2775449.363
	J13	451789.223	2775225.526	J35	451657.508	2775448.460
	J14	451777.565	2775223.577	J36	451676.972	2775448.839
	J15	451765.800	2775222.434	J37	451696.368	2775450.496
	J16	451541.583	2775208.402	J38	451715.614	2775453.425
	J17	451528.756	2775208.029	J39	451734.625	2775457.612
	J18	451515.933	2775208.513	J40	451753.320	2775463.041
	J19	451503.171	2775209.853	J41	451764.783	2775401.306
	J20	451490.527	2775212.043	J42	451775.136	2775377.435
	J21	451478.057	2775215.072	J43	451821.357	2775356.080
	J22	451465.817	2775218.927			
三四期	J1	452202.178	2775519.701	J25	451944.805	2775322.034
	J2	452257.702	2775503.430	J26	451921.251	2775306.439
	J3	452313.937	2775489.819	J27	451913.668	2775311.487
	J4	452370.756	2775478.899	J28	451836.711	2775378.166
	J5	452388.282	2775457.876	J29	451796.588	2775396.703
	J6	452386.129	2775312.413	J30	451791.747	2775407.865
	J7	452369.956	2775302.868	J31	451779.932	2775471.492
	J8	452253.715	2775364.824	J32	451797.955	2775480.099
	J9	452242.190	2775370.516	J33	451815.356	2775489.901
	J10	452230.337	2775375.486	J34	451832.056	2775500.855
	J11	452218.198	2775379.714	J35	451847.980	2775512.910
	J12	452205.822	2775383.184	J36	451863.054	2775526.012
	J13	452193.255	2775385.883	J37	451877.210	2775540.101
	J14	452178.802	2775388.006	J38	451890.383	2775555.113

	J15	452164.236	2775389.117	J39	451902.513	2775570.979
	J16	452149.628	2775389.212	J40	451913.546	2775587.628
	J17	452135.048	2775388.289	J41	451923.430	2775604.982
	J18	452120.569	2775386.353	J42	451932.051	2775623.079
	J19	452101.897	2775383.191	J43	451954.872	2775630.280
	J20	452074.321	2775377.062	J44	452014.286	2775597.498
	J21	452047.170	2775369.263	J45	452075.436	2775568.082
	J22	452020.545	2775359.822	J46	452138.132	2775542.123
	J23	451994.545	2775348.776	J47	452202.178	2775519.701
	J24	451969.267	2775336.164			
五期	J1	451920.466	2775634.030	J19	451759.008	2775544.113
	J2	451918.025	2775628.527	J20	451740.015	2775565.407
	J3	451912.800	2775617.708	J21	451714.801	2775619.816
	J4	451908.469	2775609.544	J22	451711.493	2775662.026
	J5	451902.666	2775599.526	J23	451725.903	2775736.561
	J6	451893.638	2775585.604	J24	451730.002	2775739.576
	J7	451886.623	2775575.910	J25	451763.761	2775748.633
	J8	451876.922	2775563.801	J26	451788.812	2775751.523
	J9	451865.048	2775550.660	J27	451802.485	2775740.161
	J10	451859.114	2775544.680	J28	451812.992	2775731.637
	J11	451849.432	2775535.650	J29	451829.687	2775718.491
	J12	451842.337	2775529.548	J30	451850.789	2775702.511
	J13	451833.428	2775522.444	J31	451872.337	2775686.964
	J14	451824.882	2775516.163	J32	451892.291	2775673.202
	J15	451815.306	2775509.692	J33	451915.986	2775657.517
	J16	451806.352	2775504.143	J34	451922.121	2775637.951
	J17	451778.830	2775489.797	J35	451920.466	2775634.030
	J18	451774.808	2775511.461			
六期	J1	451634.139	2775678.425	J25	451747.964	2775502.651
	J2	451630.603	2775730.812	J26	451752.286	2775479.377
	J3	451630.056	2775741.312	J27	451741.853	2775476.109
	J4	451629.840	2775750.489	J28	451733.790	2775473.896
	J5	451630.001	2775765.049	J29	451722.639	2775471.231
	J6	451631.015	2775782.594	J30	451716.425	2775469.959
	J7	451633.327	2775802.953	J31	451712.402	2775469.213
	J8	451635.303	2775815.134	J32	451697.339	2775466.956
	J9	451638.105	2775829.008	J33	451685.051	2775465.730
	J10	451642.289	2775845.747	J34	451673.979	2775465.114
	J11	451678.601	2775855.870	J35	451662.412	2775464.894
	J12	451697.152	2775837.482	J36	451652.980	2775465.087
	J13	451716.570	2775817.742	J37	451642.941	2775465.642
	J14	451730.783	2775803.848	J38	451634.564	2775466.383
	J15	451744.830	2775790.552	J39	451620.960	2775487.131
	J16	451760.268	2775776.417	J40	451624.647	2775499.499
	J17	451758.501	2775776.213	J41	451627.896	2775511.938
	J18	451717.655	2775765.255	J42	451630.941	2775525.569
	J19	451700.490	2775752.627	J43	451633.969	2775542.345
	J20	451691.886	2775708.122	J44	451637.010	2775566.974
	J21	451683.282	2775663.618	J45	451638.356	2775589.350
	J22	451687.279	2775612.610	J46	451638.450	2775608.385
	J23	451716.355	2775549.867	J47	451637.674	2775626.039
	J24	451735.507	2775528.395	J48	451634.139	2775678.425

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）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》（云南省水利厅公告 第49号），项目所在地楚雄市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于云南省水土流失重点预防区和重点治理区，但项目位于楚雄市城市区域。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治等级应为一级。

1.5.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，本项目施工期和设计水平年水土流失防治指标执行西南岩溶区水土流失防治标准值中一级标准。项目建设区原生土壤侵蚀模数为 $287.12t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀强度为微度，项目区属微度侵蚀为主区域，水土流失控制比不应小于 1.0；项目位于城市区，渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。调整后项目设计水平年防治目标值需达到水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率 96%，项目占地范围内无表土剥离条件，故不计表土保护率，林草覆盖率 21%。具体见下表：

表 1-3 水土流失防治目标一览表

防治指标	标准规定		修正情况	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	确定控制比为 1.0	—	1.0
渣土防护率（%）	90	92	城区建设项目，上调 2%	92	94
表土保护率（%）	95	95	项目无表土剥离条件	—	—
林草植被恢复率（%）	—	96		—	96
林草覆盖率（%）	—	21	城区建设项目，上调 2%	—	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

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》、水利部〔2007〕184号文件和《生产建设项目水土保持技术标准》关于项目水土保持限制和约束性规定，符合楚雄市城市规划，选址符合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，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等国家划定的相关敏感区范围内。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 工程建设方案和布局满足水土保持要求，基本合理可行；

(2) 项目区占地不属于基本农田，占用地不违反国家相关法律法规规定，符合水土保持要求；

(3) 主体工程施工组织设计、施工工序和工艺等均较为合理，有利于减少工程建设引起的水土流失，保护区域生态环境；

(4) 本方案针对项目区主体水土保持措施的不足提出了补充完善，有利于减少工程建设引起的水土流失，保护了区域生态环境。

综上所述，从水土保持角度出发，本方案同意主体工程选址及设计，再对水土保持措施进行了补充完善设计，使本项目水土保持措施形成了一个由工程措施、植物措施和临时措施为一体的措施体系，只要严格按照此方案及主体设计积极开展水土保持工作，工程建设基本不存在水土流失制约因素，工程建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

本项目区域预测时段内原生流失量为 173.96t，可能产生水土流失总量为 3787.52t，新增水土流失量为 3595.97t，水土流失重点时段为施工期，水土流失重点区域为道路广场区，水土流失量占新增水土流失量的 57.09%。

本项目施工存在一定的扰动、破坏，如不采取任何防治措施，建设区在预测时段内可能产生水土流失总量为 3787.52t，新增水土流失量为 3595.97t，本项目可能造成的水土流失危害有以下几个方面：

(1) 对区域生态环境的影响

水土流失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。本项目施工范围内在预测时段的原生土壤侵蚀强度为 287.12t/(km²·a)，在项目建设过程中，若不采取措施进行防治，其土壤侵蚀强度均加剧到强度侵蚀，局部区域上升至剧烈侵蚀。

(2) 对社会环境的影响

项目的建设具有较好的经济效益,但若在建设过程中产生的水土流失得不到有效防治,必将使建设区现有水土流失加剧,项目建设中基础开挖的土方运输、混凝土等其他材料的运输可能增加对周边道路的污染。

(3) 对周边市政管网影响

根据施工排水规划,施工过程中临时汇水汇集沉淀后外排至市政雨水管网,项目施工过程中地表松散,地表汇水将携带有大量松散泥沙,若不加强对地表径流进行沉淀处理,将有大量泥沙被带入市政管网中,造成管网堵塞淤积,影响市政管网行洪。

(4) 对龙川江的影响

项目紧邻龙川江,若项目施工过程中不采取防治措施,可能会导致大量泥沙进入龙川江内淤积阻断河道。建设单位只要按照本方案提出的措施认真实施,项目建设产生的水土流失将控制在项目区内,不会对龙川江造成较大影响;项目运营过程中产生的生活污水经已建的市政污水管网直接进入楚雄市污水处理厂进行处理,不会外排到龙川江,对龙川江影响较小。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 各防治区措施布设情况

(1) 一二期: 现状已基本建设完成,建构筑物区全部得到硬化,雨污排水管网、景观绿化已建设完成,本身有较好的防治水土流失的功能,方案仅提出水土保持监督管理要求。

(2) 三四期: 现状建构筑物区基本已建设完成,主体已设计的水土保持措施有植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池,同时提出水土保持管理要求。

(3) 五期: 现状正在建设建构筑物,主体已设计的水土保持措施有植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池、临时排水沟、临时沉砂池措施,同时提出水土保持管理要求。

(4) 六期: 现状正在建设建构筑物,主体已设计的水土保持措施有边坡挡土墙、植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池、临时排水沟、临时沉砂池措施,同时提出水土保持管理要求。

(5) 临时占地区: 现状为填方边坡占地以及临时施工道路占地,方案新增植草护坡、坡脚排水沟、雨水收集池等措施,同时提出水土保持管理要求。

1.8.2 水土保持措施工程量

一、主体工程已有水土保持措施工程量

主体工程具有水土保持功能的措施有植草护坡、景观绿化、边坡挡土墙，具体工程量为：植草护坡 0.13hm^2 、景观绿化 8.55hm^2 、浆砌石挡土墙 110m 。

二、方案新增水土保持措施工程量

方案新增水土保持工程措施为：

临时占地回填边坡区：坡脚排水沟 284m 、雨水收集池 1 座，具体工程量为：土方开挖 104m^3 、土方回填 30m^3 、M7.5 水泥砂浆砌砖 48.80m^3 。

方案新增水土保持植物措施为：

临时占地回填边坡区：植草护坡 0.50hm^2 ，具体工程量为：播撒狗牙根 16.50kg 、播撒高羊茅 16.50kg 、抚育管理 0.50hm^2 。

方案新增水土保持临时措施为：

项目三四期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m^3 、C20 砼 58.70m^3 、铺碎石 20m^3 。

项目五期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m^3 、C20 砼 58.70m^3 、铺碎石 20m^3 ；景观绿化区：临时排水沟 720m 、临时沉砂池 1 座，具体工程量为：土方开挖 252m^3 、土方回填 79m^3 、M7.5 水泥砂浆砖砌 113.13m^3 。

项目六期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m^3 、C20 砼 58.70m^3 、铺碎石 20m^3 ；景观绿化区：临时排水沟 1014m 、临时沉砂池 1 座，具体工程量为：土方开挖 329m^3 、土方回填 105m^3 、M7.5 水泥砂浆砖砌 149.12m^3 。

1.9 水土保持监测方案

项目监测内容为扰动土地情况、取土（石、料）、土流失情况和水土保持措施监测；本项目监测方法主要为调查监测；项目建设期共布置 11 个监测点，其中项目一期景观绿化区 1 个；项目三四期道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个；项目五期建构物区 1 个、道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个；项目六期建构物区 1 个、道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个；临时占地区回填边坡区 1 个、施工临时道路区 1 个；植被恢复期的监测点为建设期布设于景观绿化区的 5 个监测点；项目共计监测 3.25 年，其中建设期监测 2.25 年（从 2020 年 12 月~2023 年 3 月），植被恢复期监测 1.00 年（2023 年 4 月~

2024年4月)；工程建设期雨季每月1次， $R_{24h} \geq 50\text{mm}$ 加测1次，旱季每季1次，植被恢复期每半年一次， $R_{24h} \geq 50\text{mm}$ 时需加测一次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

(1) 水土保持投资

项目水土保持总投资概算为 2073.19 万元，主体工程已计列投资 1978.26 万元，新增水土保持投资 94.93 万元。包括：工程措施费 57.15 万元，植物措施费 1923.68 万元，施工临时工程费 21.79 万元，独立费用 50.34 万元（其中工程建设监理费 6.75 万元，水土保持监测费 37.10 万元），基本预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 17.99 万元。

新增水土保持投资 94.93 万元中：工程措施费 2.15 万元，植物措施费 0.42 万元，施工临时工程费 21.79 万元，独立费用 50.34 万元（其中工程建设监理费 6.75 万元，水土保持监测费 37.10 万元），基本预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 17.99 万元。

(2) 效益分析成果

通过各种措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失治理度达到 98.00%，土壤流失控制比 1.63，渣土防护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99.50%，最终林草覆盖率达 35.00%，项目无表土剥离条件，不计表土保护率。

1.11 结论

方案从项目选址、工程占地、土石方平衡分析、施工组织、施工工艺以及水土保持措施等方面进行了综合论证，工程选址、总体布置和设计具有水土保持功能措施等符合水土保持相关规定和要求，从水土保持角度出发，本工程不存在制约性因素；方案实施后，可减少防治责任范围内的水土流失，改善项目区周边的环境，具有一定的生态效益、经济效益和社会效益，可以恢复建设区域的生态环境。从水土保持角度考虑，是可行的。

针对主体工程设计建设的实际情况，本方案提出以下建议：

(1) 建议工程建设过程中严格按照主体工程施工工艺，遵循施工组织设计，对主体工程设计和本方案新增的水土保持措施保质保量完成，以保证水土保持设施防护效果，积极控制项目建设过程中的水土流失。

(2) 建设单位应对土石方承包方、绿化施工方进行监管，明确土石方、绿化覆土来源及数量，与对方签订购土合同或协议，在合同或协议中明确水土流失的防治责任，并报相关水行政主管部门备案，合同或协议作为项目后续水土保持专项验收的依据。

（3）在施工建设过程中严格管理制度，加强水土保持工作的宣传力度，完善水土保持工作管理机构。

（4）工程建设竣工后，按照水行政主管部门要求实施竣工验收工作。

水土保持方案特性表

项目名称		楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目		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	楚雄州	涉及县或个数	楚雄市	
项目规模		项目总建筑面积288230.09m²。	总投资(万元)	175000	土建投资(万元)	131250	
动工时间		2017年12月	完工时间	2023年3月	设计水平年	2024年	
工程占地(hm²)		25.86	永久占地(hm²)	24.40	临时占地(hm²)	1.46	
土石方量(万 m³)			挖方	填方	借方	余(弃)方	
			10.30	133.64	123.34	0.00	
重点防治区名称			无				
地貌类型			楚雄构造盆地龙川江Ⅰ级阶地地貌	水土保持区划		西南岩溶区(云贵高原区)	
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm²)			25.86	容许土壤流失量[t/(km²•a)]		500	
土壤流失预测总量(t)			3787.52	新增土壤流失量(t)		3595.97	
水土流失防治标准执行等级			西南岩溶区建设类一级标准				
防治指标		水土流失治理度(%)		98(97)	土壤流失控制比	1.63(1.0)	
		渣土挡护率(%)		99(94)	表土保护率(%)	—	
		林草植被恢复率(%)		99.5(96)	林草覆盖率(%)	35.00(23)	
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						
	道路广场区	主体:浆砌石挡土墙 110m				新增:车辆清洗池 3 座,工程量为:土方开挖 276m³、C20 砼 176.10m³、铺碎石 60m³	
	景观绿化区			主体:景观绿化 8.55hm²		新增:临时排水沟 1734m、临时沉砂池 2 座,具体工程量为:土方开挖 581m³、土方回填 184m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 262.25m³	
	回填边坡区	新增:坡脚排水沟 284m、雨水收集池 1 座,具体工程量为:土方开挖 104m³、土方回填 30m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 48.80m³。		新增:植草护坡 0.50hm²,具体工程量为:播撒狗牙根 16.50kg、播撒高羊茅 16.50kg、抚育管理 0.50hm²			
	施工临时道路区						
投资(万元)		57.15		1923.68		21.79	
水土保持总投资(万元)			2073.19	独立费用(万元)		50.34	
监理费(万元)		6.75	监测费	37.10	补偿费	17.99	

		(万元)		(万元)	
分省措施费(万元)	云南省 2073.19		分省补偿费	云南省 17.99	
方案编制单位	楚雄硕利环境技术咨询有限公司		建设单位	楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司	
法定代表人	李金		法定代表人	丁明辉	
地址	楚雄开发区团结路延长线北侧清馨苑小区7幢		地址	云南省楚雄开发区彝人古镇三期C75(土司府)	
邮编	675000		邮编	675000	
联系人及电话	吴仕波/18213843886		联系人及电话	李国栋/13688760931	
传真			传真		
电子邮箱	289923043@qq.com		电子邮箱		

第二章 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：楚雄彝风湿地文旅小镇彝时光建设项目

建设单位：楚雄彝风小镇旅游产业发展有限公司

建设地点：楚雄市经开区北片区永兴大道西侧

建设性质：新建建设类项目

建设规模：项目分一二期、三四期、五期、六期进行建设，总建筑面积 288230.09m²

建设工期：项目一二期于 2017 年 12 月开工，于 2020 年 10 月完工；三四期于 2018 年 4 月开工，计划于 2021 年 4 月完工；项目五期、六期于 2020 年 3 月同步施工，计划于 2023 年 3 月完工，项目总工期为 63 个月

项目投资：项目总投资 175000 万元，其中土建投资为 131250 万元

2.1.2 项目位置及交通条件

项目位于永兴大道西侧、龙川江畔，中心地理坐标为东经 101°31'22"、北纬 25°05'03"，项目北侧为农田耕地、南侧为龙川江、西侧为山林地、南侧为永兴大道，项目紧邻交通要道，交通较为便利。项目地理位置示意图详见附件 1。

2.1.3 项目建设内容及规模

本项目规划总占地面积为 24.40hm²，总建筑面积为 288230.09m²。

一二期占地面积 7.07hm²，总建筑面积 84466.33m²，主要建设合院 80 栋（包括独栋合院 20 栋、双拼合院 50 栋、联排合院 10 栋）、花园洋房 8 栋以及其他配套建筑物等。

三四期占地面积 10.94hm²，总建筑面积 132997.43m²，主要建设合院 116 栋（包括组合式合院 6 栋、双拼合院 55 栋、商住合院 2 栋、滨水合院 53 栋）、花园洋房 11 栋、物管社区用房 1 栋、商业网点 2 栋以及其他配套建筑物等。

五期占地面积 3.43hm²，总建筑面积 26861.40m²，主要建设叠拼住宅 19 栋、低层住宅 6 栋以及其他配套建筑物等。

六期占地面积 2.96hm²，总建筑面积 43904.93m²，主要建设洋房住宅 12 栋、幼儿园 1 栋以及其他配套建筑物等。

主要经济技术指标见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4。

表 2-1 项目一二期经济技术指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总用地面积	m ²	70708.00	106.06 亩
2	总建筑面积	m ²	84466.33	
2.1	地上建筑面积	m ²	72473.55	计容建筑面积
其中	合院	m ²	40309.64	根据《楚雄彝族自治州城乡规划管理技术规定(试行)》规定:建筑层高 3.6 米以上的按两层计算建筑面积,计入容积率。
	花园洋房	m ²	31675.92	
	配套用房	m ²	487.99	
2.2	地下建筑面积	m ²	11992.78	
3	容积率		1.02	地下面积不计入容积率
4	建筑占地面积	m ²	18337.13	
5	建筑密度	%	25.93	
6	绿地面积	m ²	24776.63	
7	绿地率	%	35.04	
8	机动车停车位	个	518	1.1 个/户
其中	地面停车位	个	207	
	地下室停车位	个	311	
9	非机动车停车位	个	257	不少于 0.5 个/100m ² 地上建筑面积
10	工期	月	34	2017 年 12 月 ~ 2020 年 10 月

表 2-2 项目三四期经济技术指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总用地面积	m ²	109427.52	164.14 亩
2	总建筑面积	m ²	132997.43	
2.1	地上建筑面积	m ²	113382.72	计容建筑面积
其中	合院	m ²	37942.78	根据《楚雄彝族自治州城乡规划管理技术规定(试行)》规定:建筑层高 3.6 米以上的按两层计算建筑面积,计入容积率。
	花园洋房	m ²	72549.14	
	商业网点	m ²	2250.32	
	物管社区用房	m ²	640.48	
2.2	地下建筑面积	m ²	19614.71	
3	容积率		1.04	地下面积不计入容积率
4	建筑占地面积	m ²	27895.67	
5	建筑密度	%	25.49	
6	绿地面积	m ²	38359.96	
7	绿地率	%	35.06	
8	机动车停车位	个	916	1.1 个/户
其中	地面停车位	个	471	
	地下室停车位	个	445	
9	非机动车停车位	个	418	不少于 0.5 个/100m ² 地上建筑面积

10	工期	月	36	2018 年 4 月 ~ 2021 年 4 月
----	----	---	----	-------------------------

表 2-3 项目五期经济技术指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总用地面积	m ²	34273.00	51.41 亩
2	总建筑面积	m ²	26861.40	
2.1	地上建筑面积	m ²	26861.40	计容建筑面积
其中	叠拼住宅	m ²	13025.79	
	低层住宅	m ²	13522.32	
	配套用房	m ²	313.29	
3	容积率		0.78	
4	建筑占地面积	m ²	11789.66	
5	建筑密度	%	34.40	
6	绿地面积	m ²	12007.79	
7	绿地率	%	35.04	
8	机动车停车位	个	157	1.1 个/户
其中	普通车位	个	149	
	无障碍车位	个	8	
9	非机动车停车位	个	73	不少于 0.5 个/100m ² 地上建筑面积
10	工期	月	36	2020 年 3 月 ~ 2023 年 3 月

表 2-4 项目六期经济技术指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总用地面积	m ²	29569.00	44.35 亩
2	总建筑面积	m ²	43904.93	
2.1	地上建筑面积	m ²	38918.16	计容建筑面积
其中	洋房住宅	m ²	34350.23	
	幼儿园	m ²	4000.43	
	配套用房	m ²	567.50	
2.2	地下建筑面积	m ²	4986.77	
3	容积率		1.32	地下面积不计入容积率
4	建筑占地面积	m ²	7126.87	
5	建筑密度	%	24.10	
6	绿地面积	m ²	10393.45	
7	绿地率	%	35.15	
8	机动车停车位	个	354	1.1 个/户
其中	地面停车位	个	223	
	地下室停车位	个	131	
9	非机动车停车位	个	170	不少于 0.5 个/100m ² 地上建筑面积
10	工期	月	36	2020 年 3 月 ~ 2023 年 3 月

2.1.5 项目区现状

2020年11月上旬，我公司组织工程技术人员对项目区进行踏勘，据现场调查和建设单位沟通情况，项目区现状情况分述如下：

1、项目区建设情况

一二期已于2017年12月开工建设，目前一二期已完成建设，建构筑物、雨污水管网、道路广场硬化、景观绿化等均已完成。

三四期已于2018年4月开工建设，目前建构筑物、花园洋房区地下车库已建设完成，道路广场硬化、雨污水管网、景观绿化尚未建设，未建设区域地表裸露；场地边界已设置砖砌围墙、彩钢板挡墙进行拦挡。

五期于2020年3月开工建设，目前已完成场地平整，建构筑物区正在建设，其余未建设区域地表裸露；场地东侧边界因回填土石方至场地标高与外地貌形成高约6~10m的回填边坡，现状裸露；场地边界已设置彩钢板挡墙进行拦挡。

六期于2020年3月开工建设，目前已完成场地平整，建构筑物区正在建设，北部地下车库区域正在建设，其余未建设区域地表裸露；场地东北侧边界因回填土石方至场地标高与外地貌形成高约6~10m的回填边坡，现状裸露；场地西侧现状为3~5m的开挖边坡，已经过削坡，较为稳定；场地边界已设置彩钢板挡墙进行拦挡。

2、施工出入口设置情况

一二期已建设完成，设置的施工出入口已取消，交通主入口位于一二期南侧边界靠龙川江边。

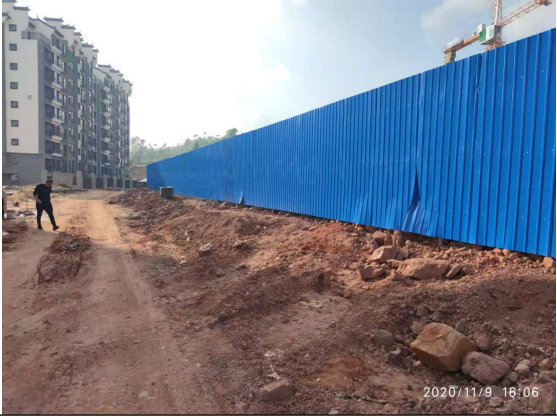
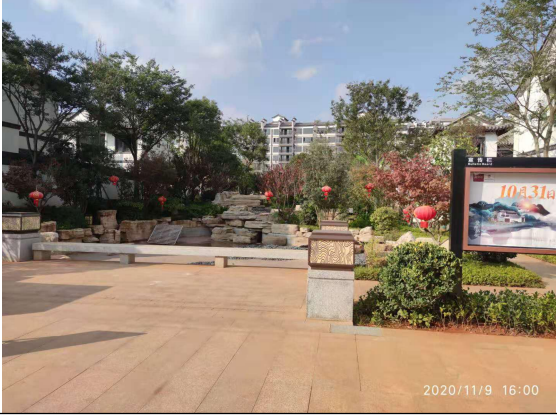
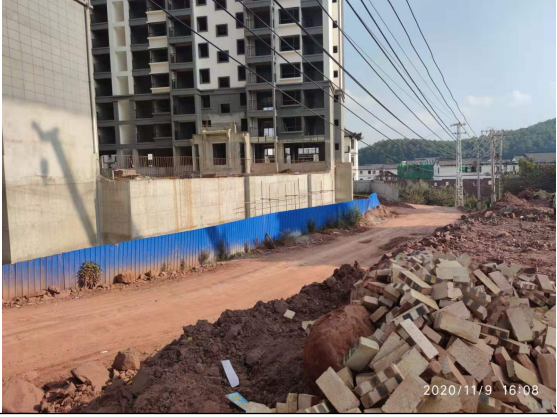
三四期设置有2个施工出入口，分别位于三四期南侧靠龙川江边及北侧现状乡村道路旁。

五期设置有1个施工出入口，位于五期西侧现状施工道路上。

六期设置有1个施工出入口，位于六期东侧现状施工道路上。

3、项目区水土流失现状评价

一二期建构筑物区、道路广场区、景观绿化区均已建设完成，雨污水管网、场地硬化、绿化均已完成，水土流失较小；三四期现状道路广场区地表未硬化、绿化工程未施工、施工出入口未设置车辆清洗系统，施工期水土保持措施不完善，存在较大水土流失隐患；五期、六期施工出入口未设置车辆清洗系统、场地四周未设置临时排水系统、回填边坡较陡，且未设置防护措施，存在较大水土流失隐患。

项目区现状照片	
	
项目区全貌	施工道路现状
	
一二期现状	三、四期现状
	
五期建设现状	六期建设现状

2.1.6 项目周边配套设施情况

交通：项目东侧为永兴大道，为交通要道，交通条件较好。

施工期给排水：施工期用水从市政给水管网接入；一般情况下施工废水不外排，经临时沉淀池沉淀后用于项目区洒水降尘、混凝土养护、车辆冲洗等，雨季时雨水经临时沉淀池沉淀后排入市政雨水管网。

施工期供电：施工期用电从项目区附近的市政供电线路接入。

2.1.7 项目组成

根据现场踏勘情况，本项目红线征占地面积为 24.40hm²，五期、六期建设时有红线外临时占地情况，为五期、六期回填边坡区域临时占地、施工临时道路占地，临时占地面积为 1.46hm²。项目总用地面积为 25.86hm²。

根据本项目特点，项目整体按占地可分为一二期、三四期、五期、六期、临时占地，按项目组成可分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区、回填边坡区、施工临时道路区六部分，统计如下：

表 2-5 项目建设内容统计表

项目名称		基本组成情况	占地面积 (hm ²)
一二期	建构筑物区	主要建设合院 80 栋（包括独栋合院 20 栋、双拼合院 50 栋、联排合院 10 栋）、花园洋房 8 栋以及其他配套建筑物等。	1.83
	道路广场区	主要为住宅周边的主、次干道和步行游道，建筑物周边硬化场地。	2.76
	景观绿化区	建构筑物四周及道路两侧空置的土地上进行绿化。	2.48
	小计		7.07
三四期	建构筑物区	主要建设合院 116 栋（包括组合式合院 6 栋、双拼合院 55 栋、商住合院 2 栋、滨水合院 53 栋）、花园洋房 11 栋、物管社区用房 1 栋、商业网点 2 栋以及其他配套建筑物等。	2.79
	道路广场区	主要为住宅周边的主、次干道和步行游道，建筑物周边硬化场地。	4.32
	景观绿化区	建构筑物四周及道路两侧空置的土地上进行绿化。	3.83
	小计		10.94
五期	建构筑物区	主要建设叠拼住宅 19 栋、低层住宅 6 栋以及其他配套建筑物等。	1.18
	道路广场区	主要为住宅周边的主、次干道和步行游道，建筑物周边硬化场地。	1.05
	景观绿化区	建构筑物四周及道路两侧空置的土地上进行绿化。	1.20
	小计		3.43
六期	建构筑物区	主要建设洋房住宅 12 栋、幼儿园 1 栋以及其他配套建筑物等	0.71
	道路广场区	主要为住宅周边的主、次干道和步行游道，建筑物周边硬化场地。	1.21
	景观绿化区	建构筑物四周及道路两侧空置的土地上进行绿化。	1.04
	小计		2.96
临时占地	回填边坡区	五期东侧、六期东北侧回填产生的边坡区域	0.50
	施工临时道路区	五期、六期因项目建设临时修建的施工道路区域	0.96
	小计		1.46
合计			25.86

2.1.7.1 建构筑物区

项目建构筑物区占地面积为 6.51hm²。

一二期建构筑物区占地面积为 1.83hm²，总建筑面积 84466.33m²，主要建设合院 80 栋（包括独栋合院 20 栋、双拼合院 50 栋、联排合院 10 栋）、花园洋房 8 栋以及其他配套建筑物等；花园洋房区域下设 1 层地下车库，作为住户停车场所，特殊情况发生时作为人员躲避场所，占地面积 12482.01m²。

三四期建构筑物区占地面积为 2.79hm²，总建筑面积 132997.43m²，主要建设合院 116 栋（包括组合式合院 6 栋、双拼合院 55 栋、商住合院 2 栋、滨水合院 53 栋）、花园洋房 11 栋、物管社区用房 1 栋、商业网点 2 栋以及其他配套建筑物等；花园洋房区域下设 1 层地下车库，该地下车库为作为住户停车场所，特殊情况发生时作为人员躲避场所，占地面积 19597.52m²。

五期建构筑物区占地面积为 1.18hm²，总建筑面积 26861.40m²，主要建设叠拼住宅 19 栋、低层住宅 6 栋以及其他配套建筑物等；五期不建设地下车库。

六期建构筑物区占地面积为 0.71hm²，总建筑面积 43904.93m²，主要建设洋房住宅 12 栋、幼儿园 1 栋以及其他配套建筑物等。六期北侧区域下设 1 层地下车库，该地下车库为作为住户停车场所，特殊情况发生时作为人员躲避场所，占地面积 4986.77m²。

表 2-6 项目一二期建筑物一览表

栋号	层数	单位	建筑面积	基底面积	备注
联排合院					
40、41、44	3F	m ²	1625.40	478.14	
42、43、45、46、48-50	3F	m ²	2610.30	759.92	
双拼合院					
47、51-64	3F	m ²	6954.78	2264.90	
4-6、65-71	3F	m ²	6246.24	1876.16	
12-19、30、32、34、36、38	2F	m ²	7646.86	2760.94	
26-29、31、33、35、37、39	2F	m ²	5793.48	2245.86	
双拼合院					
20-25、75	2F	m ²	2604.42	1025.57	
7-11	2F	m ²	2046.65	777.30	
72-74	2F	m ²	1221.42	470.61	
77	2F	m ²	941.28	359.46	
76	2F	m ²	595.08	224.41	
80	2F	m ²	742.68	289.68	
78	2F	m ²	603.81	233.90	
79	2F	m ²	677.24	269.27	
花园洋房					
A3	7F	m ²	2683.88	403.14	

A6	7F	m ²	3456.38	524.11	
A2	11F	m ²	5419.50	524.26	
A4、A5	7F	m ²	7297.36	1096.80	
A1	9F	m ²	4687.32	548.40	
A7、A8	7F	m ²	8131.48	1202.24	

表 2-7 项目三四期建筑物一览表

栋号	层数	单位	建筑面积	基底面积	备注
低层住宅					
112-117	3F	m²	1693.44	779.04	zh1-1 户型
			1825.92	873.72	zh1-2 户型
18-21、76-80、96-98、103-106	3F	m²	5171.73	2535.49	
1-9、81-85、99-102、101-111	3F	m²	8135.10	3568.68	
63-66、72-75	2F	m²	2772.30	1551.00	
38-41、67-69	2F	m²	2906.40	1576.50	
22-27、49-51、55-62、88-91	2F	m²	4375.77	2848.86	
10-17、37、42-47、92-95	2F	m²	4228.38	2447.28	
28、30-32、52-54、86、87	2F	m²	2277.72	1384.20	
33-36	2F	m²	1300.20	789.92	
29	2F	m²	380.95	204.42	
底商上住					
118、119	3F	m²	888.42（商业）	1604.63	
			2874.87（住宅）		
花园洋房					
A9	11F	m²	5117.14	463.47	
A6、A10	11F	m²	8034.77	727.24	
A1、A5、A6、A7	11F	m²	22270.85	1998.08	
A2、A3、A11	11F	m²	23698.11	2124.16	
A4、A8	11F	m²	13428.28	1221.12	
商业网点					
119	2F	m²	99.60	49.80	
			184.26	92.13	
118	2F	m²	206.68	103.34	
A12、A13	1F	m²	212.02	212.02	
A4、A8	11F	m²	13428.28	1221.12	
物业管理用房					
48	2F	m²	640.48	373.67	

表 2-8 项目五期建筑物一览表

栋号	层数	单位	建筑面积	基底面积	备注
低层住宅					
W1	3F	m ²	726.60	467.29	低层住宅

			313.29		配套用房
W2、W3、W6、W10、W11	3F	m ²	544.13	258.61	
W4、W5、W7	3F	m ²	726.60	345.36	
W8、W9、W15、W16	2F	m ²	812.48	480.28	
W12	3F	m ²	729.90	347.00	
W13	3F	m ²	776.76	480.41	
W14	2F	m ²	772.57	476.74	
W17	2F	m ²	823.44	485.40	
W18	2F	m ²	578.39	356.63	
W19	2F	m ²	964.68	594.98	
叠拼住宅					
W20、W23	4F	m ²	2168.06	721.04	
W21、W25	4F	m ²	2173.87	722.68	
W22	4F	m ²	2894.62	962.48	
W24	4F	m ²	1447.31	481.24	

表 2-9 项目六期建筑物一览表

栋号	层数	单位	建筑面积	基底面积	备注
幼儿园					
L1	3F	m ²	4000.43	1599.51	
洋房住宅					
L2、L3	6F	m ²	2275.28	412.42	
L4	9F	m ²	573.86	4862.58	
L5	9F	m ²	420.82	3065.40	洋房住宅
				333.99	配套用房
L6	6F	m ²	287.50	1394.89	洋房住宅
				233.51	配套用房
L7	6F	m ²	1639.16	286.62	
L8	6F	m ²	2232.32	405.66	
L9	6F	m ²	2960.78	513.86	
L10	6F	m ²	2618.04	463.66	
L11	6F	m ²	3271.48	572.10	
L12	6F	m ²	4443.78	772.78	
L13	9F	m ²	3311.24	405.66	

2.1.7.2 道路广场区

道路广场区占地面积为 9.34hm²，道路广场主要为建筑物周边的主、次干道和步行游道以及建筑物周边硬化场地。

项目一二期、三四期、五期、六期道路区设计均采用“人车混行”，局部区域设置人行道。结合外围城市道路，内部路网设计成多条环线，道路宽度 4~6m，车道两侧均设有 0.5~1m 宽的景观铺装，道路转弯半径能满足消防车辆通行需求。六期幼儿园规划考虑幼儿安全，用地内不设置车道。

广场区主要以硬化场地为主，地上设置景观亭、健身活动设施等。

2.1.7.3 景观绿化区

项目景观绿化区占地面积为 8.55hm^2 。在绿化设计中,既满足功能要求,又考虑到视线、景观的组织。树种选择结合楚雄自然地理气候条件选择适应性强的常绿树种为主。在休憩性的空间广场周边和停车场地等选用宽大树冠乔木,停车场地面及广场铺装采用生态透水材料运用。在各休闲绿地内可在高大乔木下自由式点缀花草、灌木。绿化景观轴应保证视线的通透。交通空间选用常绿树种,从而保持地面洁净。

根据海绵城市设计理念,项目在开发建设过程中,通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术措施,提高径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用能力,维持小区的“海绵”功能。雨水收集系统以地下雨水水道收集和雨水排放为主,重点布置“植草明沟+暗渠”组合系统、可渗透路面、下凹绿地、雨水滞留系统等。

拟种植植物种类以云南本土的乡土树种为主,选用树形优美、花色明艳的乔木以及灌木等进行绿化,主要为小叶榕、广玉兰、凤凰树、木棉等,灌木选择八角金盘、四季杜鹃、黄连翘、满天星、金叶女贞、假连翘等。

2.1.7.4 配套设施建设工程

配套设施建设工程主要包括给排水系统、供电系统、燃气系统、通讯系统和消防系统,配套设施建设占地计入建构筑物及道路广场相应占地中,面积不再重复计列。

(一) 给排水系统

(1) 给水

本项目建成后主要用水为生活用水、绿化用水及消防用水,拟从市政给水管网接入。一二期、三四期从市政管网引入DN200给水管供水,水压不小于 0.15MPa ,在水泵房设置两座不锈钢生活水池,自来水直接补入水池,由变频调速给水泵加压后向住宅供水;五期、六期从市政管网引入DN150给水管供水,水压不小于 0.25MPa ,洋房区低层及叠拼住宅区由市政直供,洋房区中高层采用竖向分区供水方式。

(2) 排水

本项目排水采用雨、污分流制。

屋顶雨水、道路路面雨水汇集后通过雨水管网进入市政雨水管网,项目雨水可完全排出项目区外。

项目各建筑物均设置化粪池,生活污水先排至化粪池处理,处理后的污水再经过污水管网排入市政污水管网,排污管网沿道路敷设。

(二) 供电系统

项目供电从市政电网引来 10KV 电源至项目内变配电房，电力电缆埋地或沿电缆沟敷设。变配电房内设置 0.4KV/0.22KV 柴油发电机，作为重要供电工程的备用电源。地下车库范围内的各单体低压供电干线、弱电光缆均在结构技术夹层用桥架敷设至各栋单体电井，其余单体沿室外道路排管至各栋单体。

项目地下车库为 I 类停车库，火灾自动报警系统用电、地下车库火灾应急照明、疏散指示标志、防排烟设备、消防水泵、潜污泵、各机房备用照明为一级负荷；地上住宅生活水泵、弱电机房设备用电、高层住宅屋顶加压风机、电梯设备、走道照明等为二级负荷；其余用电为三级负荷。

（三）燃气系统

室内燃气管道采用无缝钢管或不锈钢管焊接连接。引入管埋地穿过建筑物基础引入室内，在住宅户内燃气引入管应设置在厨房、走廊、与厨房相连的封闭阳台内等便于检修的非居住房间内。户内燃气管道仅预留孔洞，设备材料选型及安装由专业资质的燃气公司确定及安装。

室外燃气管道采用无缝钢管焊接连接，埋地深度不低于 1m（管顶至路面），天然气由市政燃气管道引入至项目内燃气调压箱，再由调压箱引至各栋建筑。

（四）通讯系统

电信线路在经济、技术许可的情况下，应首先使用通信光缆，提高线路的安全性和道路的利用率。线路多采用多孔电信管道敷设方式，管道的管孔数，应根据终期容量设置，不宜少于 6 孔。必须满足至少 3 家电信业务经营者平等接入，用户可自由选择。

（五）火灾自动报警系统

项目火灾自动报警系统按照集中报警控制系统设置，在一层（或地下一层）设置消防控制中心，火灾自动报警系统对火警信号进行监视和控制。

地下车库、走道、电梯厅、电梯机房、商业建筑内等处设置感烟火灾探测器，同时设置手动报警按钮、声光警报器、消防对讲电话分机或插孔；弱电竖井、强电竖井、变配电房、水泵房等处设置感烟感温火灾探测器。消火栓按钮及水流指示器、压力开关信号经模块转换后接入系统。

地下车库、电梯厅、走道、商业建筑内均设置消防用扬声器，火灾时消防控制中心能自动接通着火层及上下层扬声器，指挥人群往安全区域撤离。

（六）消防系统

（1）室外消火栓系统

项目室外消火栓采用低压制消防给水系统,由市政供水管网直接供给。消防用水量以最大一栋、火灾次数为一次计,最大消防用水量为 30L/s。消火栓沿道路附近绿化带设置,距路边距离 1~2m,保护半径 $\leq 120\text{m}$ 。

(2) 室内消火栓系统

项目室内消火栓采用临时高压给水系统,用水由已建好的地下室消防水池供给,经消火栓泵加压后供至各楼层室内消火栓环状管网。室内消防用水量按最大一栋、火灾次数为一次计,室内用水量为 10L/s;地下车库考虑自动喷淋系统,喷淋用水量为 30L/s。

(3) 消防车道

高层住宅建筑物均有一个长边设有 $\geq 4\text{m}$ 宽的环形消防车道,距离建筑物边缘 $\geq 3\text{m}$,消防车转弯半径 $\geq 12\text{m}$,消防车道坡度 $< 2\%$ 。消防扑救登高面及扑救场地沿高层住宅长边连续布置,扑救面宽度为 10m,扑救场坡度均 $< 2\%$,扑救场地范围内没有汽车库出入口,高层靠消防救援场地一侧的裙房进深均未超过 4m。

2.1.8 项目布置

2.1.8.1 平面布置

因地制宜和合理性是建设项目总平面布局的基础。结合本项目自身条件,设计应对基地作全面了解和深入的分析,通过合理的交通组织,完善的功能布局,形成片区较为完善的布局结构,自成一体。总平面布置在符合国家和政府关于城市规划、环保、安全卫生、消防、节能、绿化等诸方面规范要求的前提下,做到功能分区明晰、布局合理、管理方便。

项目一二期把合院布置在南侧靠龙川江,花园洋房布置在北侧,所有住宅朝向均为南北向,使每家每户都有良好的景观空间。中间南北贯穿的景观水系为主景观轴,水上廊桥贯通,亭台散布,提升了住宅区的景观档次和住宅品质。一二期规划上有主有次,有高有低,有天有地,有景有园,品质极佳。

项目三四期把花园洋房布置在西北部,合院布置在南部和东部。其中,沿永兴大道布置的为商住合院,沿中干道东部布置的为组合式合院。所有住宅朝向为南北向,向东或向西有一定的偏南向。西北部的花园洋房区为地下停车与地面停车相结合,设有一条 4m 宽的消防通道和满足要求的消防登高面,住宅间距充足,具有很好的日照空间和极佳的视野。中央的南北向交通轴形成东西两个环线区域,环形的交通主干道配合枝状的

道路及回车场共同联通每家每户的合院住宅,规划的两条南北向景观轴线和一条东西向水系景观带,基本能满足居民的日常生活和休闲空间。

项目五期北部规划为拼叠住宅区,南部规划为低层住宅区,建筑朝向均为南北向。设计道路按住宅坐落布置,主要景观轴为西侧规划的人工河,沿西侧边界布置有健身场地、绿化广场、步行道等,提高了居民的生活品质。

项目六期用地狭长,规划受到一定限值,故将北部和中部作为洋房住宅区,南部设置为幼儿园,幼儿园的位置可覆盖整个彝风湿地文旅小镇彝时光项目,为小镇提供服务。六期景观主要依托东侧规划的人工河,沿边界布置有健身场地、绿化广场、步行道等,提高了居民的生活品质。

项目整体规划上满足当地现行消防、环保、人防、景观等各项要求;充分利用该项目地块的自然条件,整体合理规划布局,不破坏自然生态环境,产生环境污染;同时营造良好的度假休闲环境,结合功能分区,保证动线的合理性,并充分考虑本项目的居住需求,保证其安静、安全、私密及视线干扰最少化;各功能空间要有机联系,整个建筑群错落有致,又是一个完美的整体;空间构造上,注重室内空间与自然环境的连接与延伸。建筑设计上尽量考虑地域特点,提倡以人为本、绿色建筑、生态建筑的理念,运用现代的设计手法和现代建筑材料体现传统与现代结合得文化气质,使建筑既能突出自己的个性与特点;同时,又能与周围的环境有机协调。充分利用项目高端别院的整体品质氛围,增加建筑空间开敞性,与周边环境互动,产生多样化的建筑形态变化,利用建筑中的借景、对景、框景、漏景等设计手段,使自然美与人工美和谐统一。平面布置图详见附图 3。

2.1.8.2 竖向布置

(1) 原始地形竖向布置

根据现场踏勘结合项目测绘地形图分析,项目一二期地块地形起伏不大,原始地形高程 1796.89m~1782.60m,相对高差 14.29m,除西北角村落依山势而建地势较高外,其余部分为水田,地势高差不超过 1m;项目三四期地块地形起伏不大,原始地形高程 1792.21m~1781.70m,相对高差 10.51m,除北侧村落依山势而建地势较高外,其余部分为水田,地势高差不超过 4m;项目五期地块地形起伏不大,原始地形高程 1790.79m~1785.24m,相对高差 5.55m,整体地形较为平缓,地块内以种植桑树和水稻为主;项目六期地块位于山脚,原始地形高程 1805.25m~1786.10m,相对高差 19.15m,地块内以种植水稻为主,但西侧靠近山体,呈阶梯状分布。

(2) 项目设计竖向布置

项目一二期场地设计标高为 1793.20m~1785.21m，整体为北高南低，北侧、东侧、西侧边界与规划道路设计标高相衔接，南侧边界与现状龙川江畔道路相接，一二期与外部衔接无高差；场地内原始标高整体低于设计标高，除西北侧靠山体一面有少量开挖外，其余场地均填高 2~5m，场地内高差通过缓坡连接，控制坡度小于 7%；地下车库区域设计地板标高为 1786.50m，原始地形高程为 1785.00~1785.40m，地下车库为在原地形基础上回填形成的地下室，地下车库设计顶板标高为 1790.7m，与两侧道路形成高差，在两侧设置 3 座 1~4m 的 C20 素混凝土挡墙进行拦挡支护，保证地下车库及高层建筑的安全稳定。

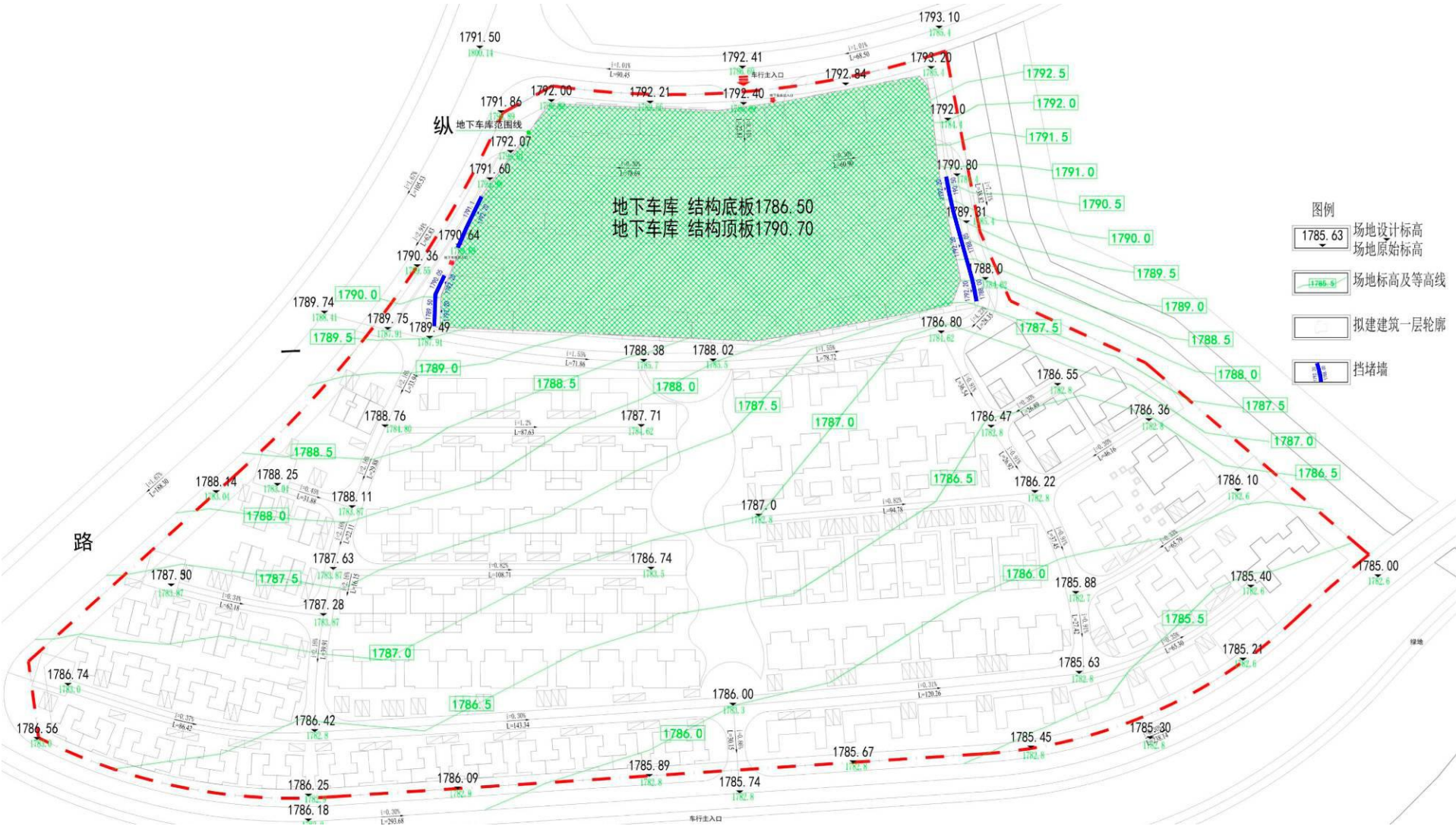


图 2-1 项目一二期场地平整标高示意图



图 2-2 项目一二期剖面线示意图

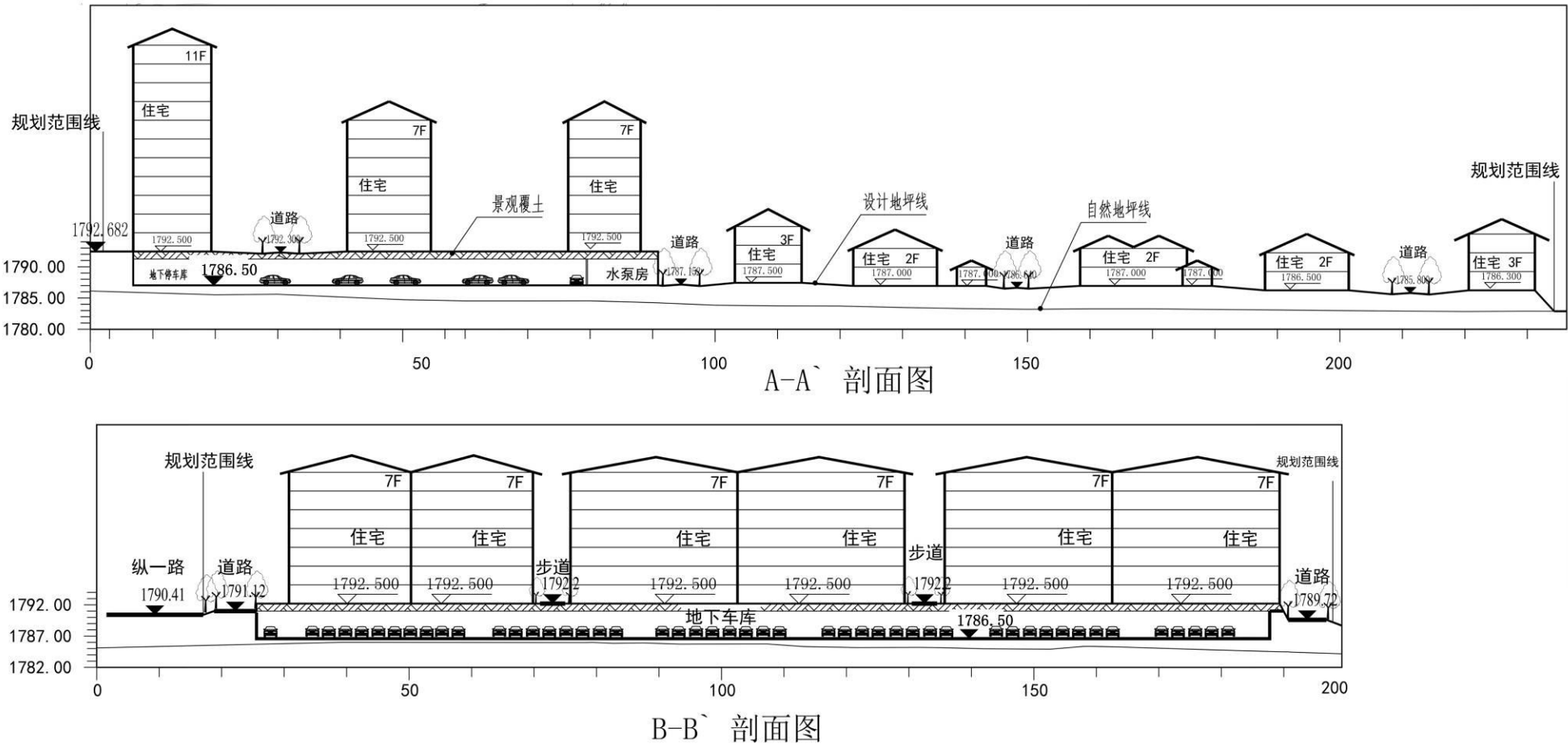
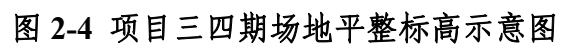


图 2-3 项目一二期 A、B 剖面示意图

项目三四期分两个台地进行建设。花园洋房区为一个台地，设计标高为1795.16m~1791.26m，中部高、两边低，通过缓坡接入外部道路，台地内不设置挡墙，台地西侧与外界形成约2m高边坡，通过放坡并植草进行护坡；花园洋房区下设地下车库，设计底板标高为1788.80m，花园洋房区域原始地形高程为1792.21m~1786.10m，地下车库为在原地形基础上回填形成，局部区域有开挖，但整体以回填为主；合院区为一个台地，设计标高为1789m~1785m，北高南低，区域原始地形高程为1786.10m~1781.70m，区域整体地势低于设计标高，土石方以回填为主，回填高度为2~4m，场地内高差通过缓坡连接，控制坡度小于7%；两个台地之间高差约为3~5m，通过放坡并植草进行护坡，台地通过步行楼梯连接，共享中央花园景观。



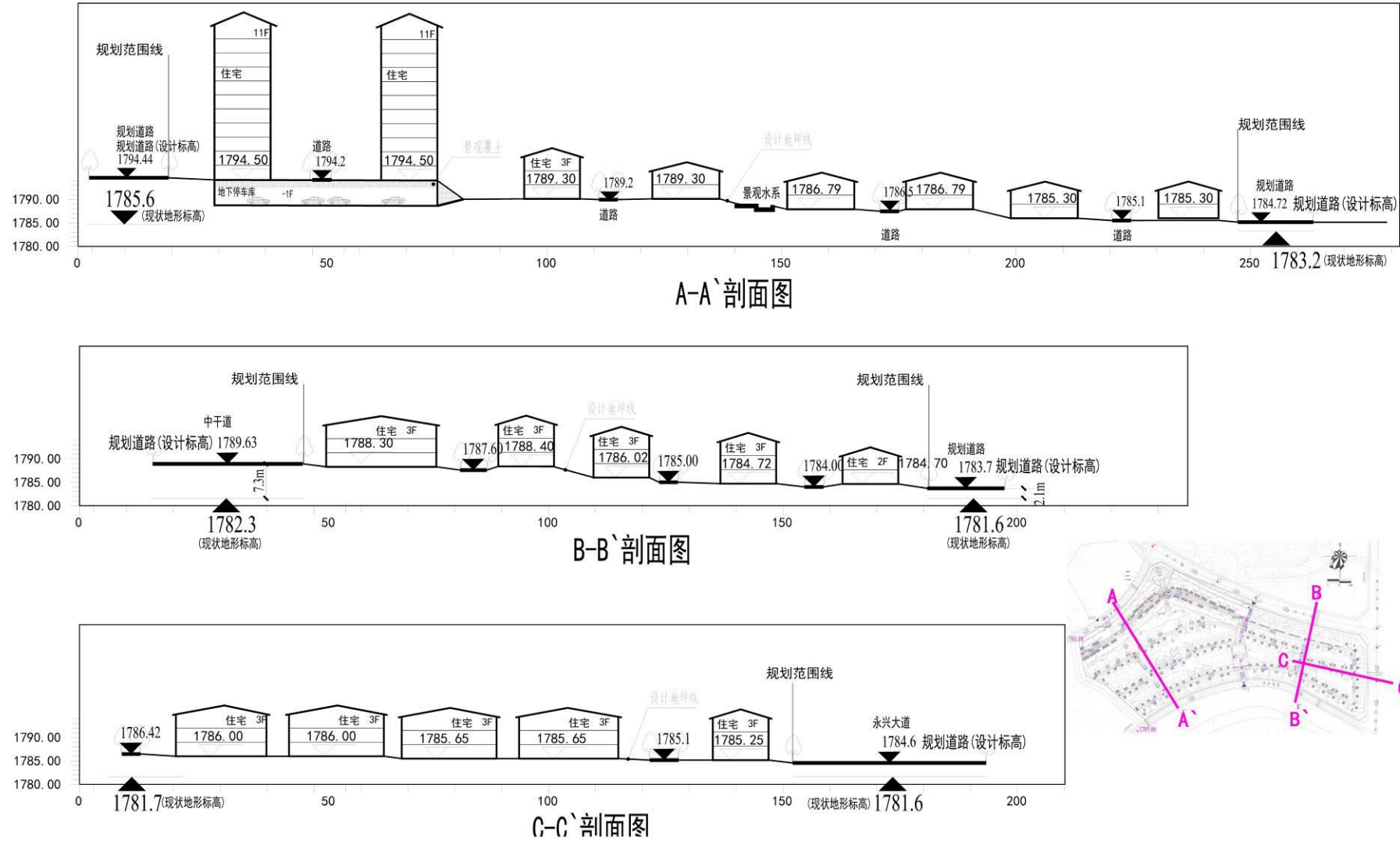


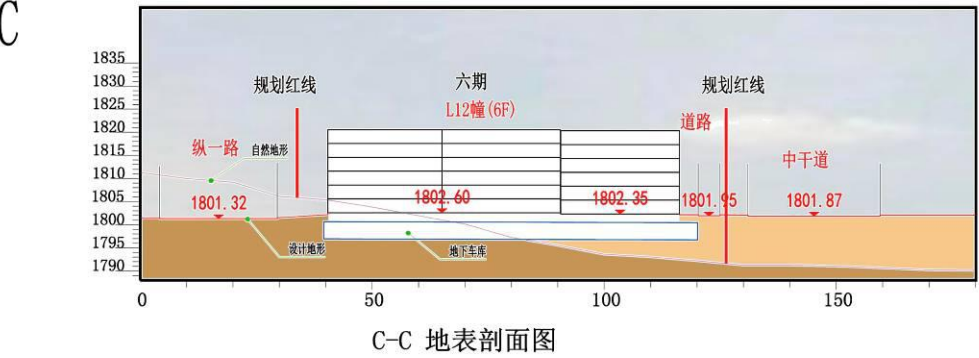
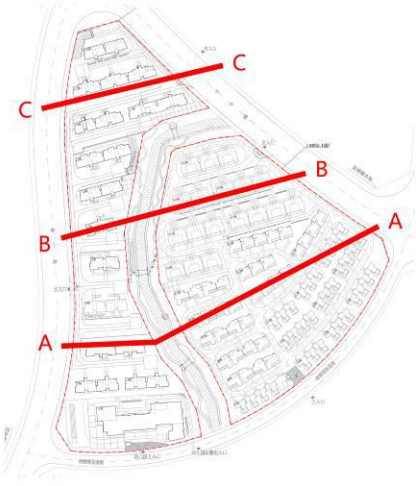
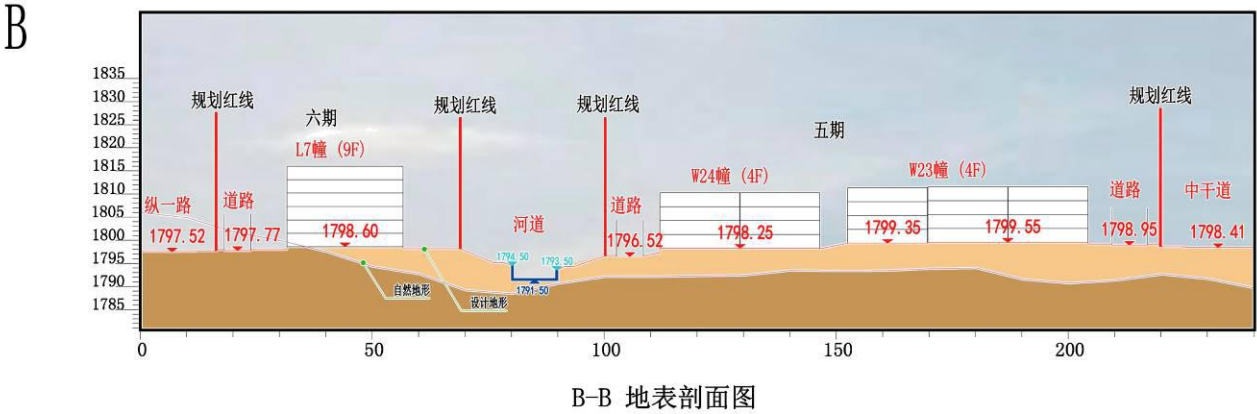
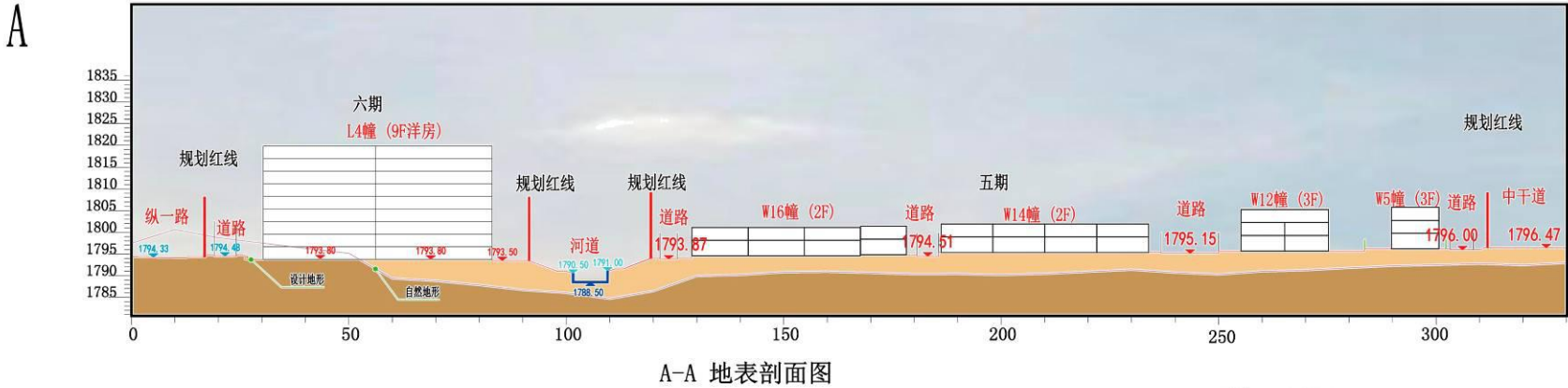
图 2-5 项目三四期 A、B、C 剖面示意图

项目五期地块地形起伏不大,原始地形高程 1790.79m~1785.24m,相对高差 5.55m,整体地形较为平缓,但由于五期与东北侧规划道路存在 5~8m 高差,因此地块需要回填至规划道路标高,与外部规划道路无高差衔接。场地设计标高 1799.60m~1794.29m,北高南低,中部道路区与南面设计场地标高存在 1~1.5m 高差,设置挡土墙进行拦挡。五期现状东北侧规划道路尚未开始建设,项目场地已进行回填,现状场地与外界形成一个 6~10m 的回填边坡,回填边坡延伸至六期东北侧,长约 260m。回填边坡现状较陡,土石方未经过夯实,自稳能力差,易失稳形成滑坡。主体工程设计中,规划道路修建前,该回填边坡一直存在,当规划道路建成后,回填边坡则被掩埋,会在东侧拐角处形成一个 0.8m 高的内边坡,设计通过放坡并植草进行护坡。

项目六期原始地形高程 1805.25m~1786.10m,地形起伏较大,场地设计标高 1802.3~1793.05m,地块以南北轴线从中部划开后,基本为西侧开挖,东侧回填。西侧边界现状开挖形成一个约 370m 长、高 3~5m 的开挖边坡,边坡已经过削坡处理,现状较为稳定,西侧边坡后期将修建规划道路边坡;北侧边界区域现状开挖形成 0.5~3m 边坡,主体设计采用浆砌石挡土墙进行拦挡;场地内从北向南布置建构筑物,局部存在高差,采用放坡植草、设置挡土墙等措施来缓解场地内高差。



图 2-6 项目五期、六期场地平整标高示意图





2.2 施工组织

2.2.1 施工组织设计

（一）主要材料及来源

（1）主要材料

工程建设所需要的水泥、钢筋、砂石、块石、砖等均采用外购的方式，水泥、钢筋可直接在楚雄市购买，砂石料及砖等必须选择附近合法的料场进行购买，料场和砖厂的水土流失防治责任属于料场方和砖厂方。

（2）绿化回填覆土

项目区绿化覆土采取外购的方式，外购表土应该选择附近合法的料场进行购买，料场水土流失防治责任属于料场方。

（3）其他材料

工程所需的其他建筑材料就近购买。

（二）施工交通及出入口设置

一二期已建设完成，设置的施工出入口已取消，交通主入口位于一二期南侧边界靠龙川江边。

三四期设置有2个施工出入口，分别位于三四期南侧靠龙川江边及北侧现状乡村道路旁。

五期设置有1个施工出入口，位于五期西侧现状施工道路上。

六期设置有1个施工出入口，位于六期东侧现状施工道路上。

（三）施工场地、施工营地

根据主体工程设计，项目将施工场地、施工营地布置在项目区域内，一二期施工营地、施工场地已拆除，三四期、五期、六期施工营地设在各自地块内，布置简易活动板房，供施工人员和建设单位办公使用，住宿问题由施工人员自行解决；施工场地布置于各地块内，主要进行钢筋加工，现场不设置混凝土搅拌站，混凝土全部外购。

（四）施工用水、用电及通讯

施工用水从已建成的市政管网接入；施工用电从附近的市政供电线路接入；施工通讯采用无线通讯，如手机、对讲机等即可满足通讯要求。

2.2.2 施工工艺

本项目施工涉及场地平整、地下车库及高层建筑物施工、低层建筑物施工、道路工程施工、绿化等多个施工内容，施工工艺具体如下：

（一）场地平整

项目场地平整采用采用挖掘机、铲车、推土机、自卸汽车、振动碾、压路机等机械施工方式，局部配合人工方式。并使厚度满足要求，分层振动碾压密实，场地平整过程根据场地的设计标高进行控制，项目场地平整主要以回填土石方为主。

（二）地下车库及建筑物施工

本项目一二期、三四期、六期地下车库均是在回填土石方的基础上进行修建，不涉及基坑开挖、支护等工艺。高层建筑物在地下车库建成基础上进行施工，采用桩基础，桩的形式为旋挖钻孔灌注桩，旋挖钻孔灌注桩施工工艺如下：

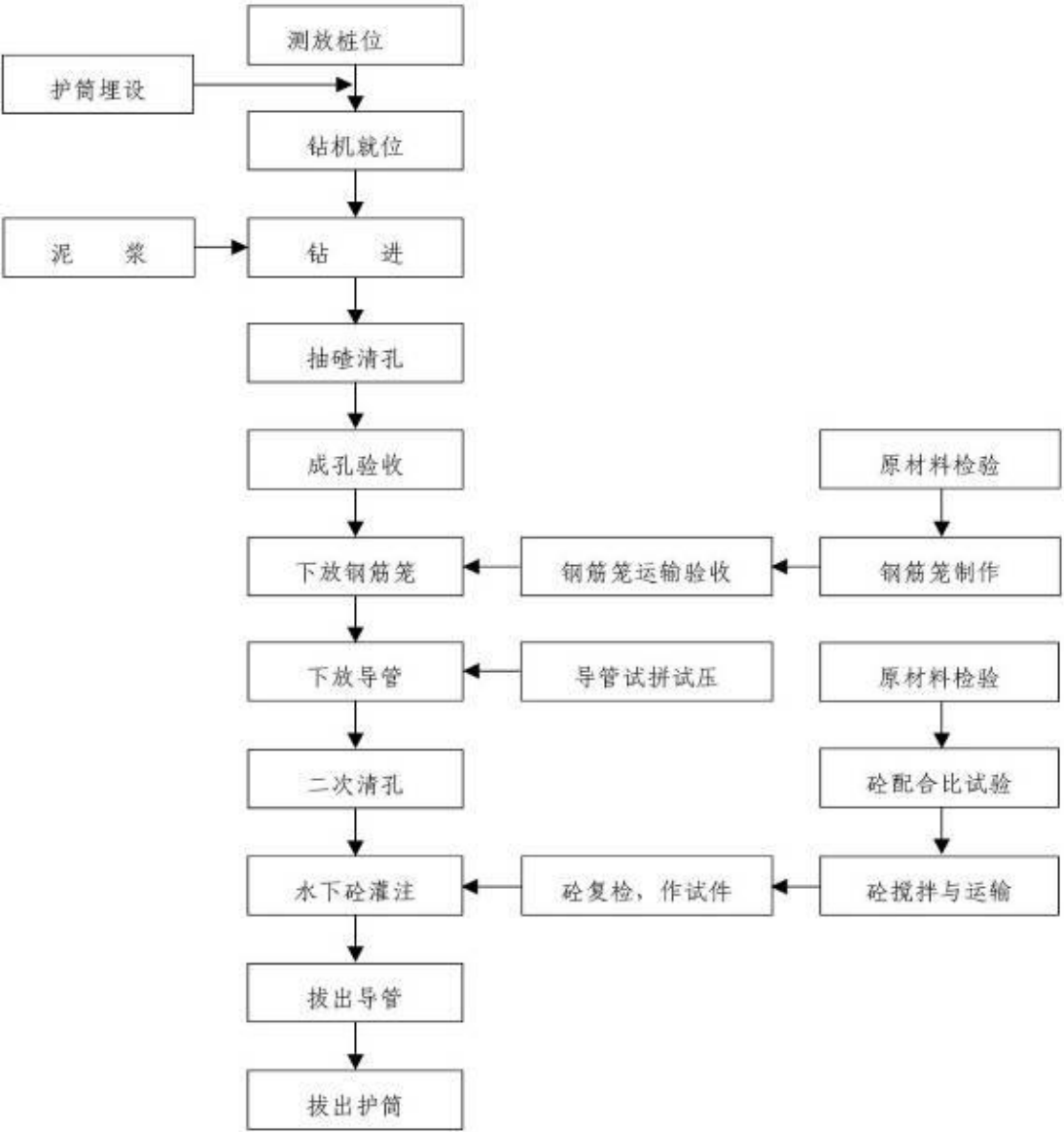


图 2-8 旋挖钻孔灌注桩施工工艺

（三）低层建筑物施工

低层建筑物基础采用条形基础，具体施工工艺如下：

施工工序：人工清槽平整基底→地基验槽→浇垫层→定位放线→绑扎基础地梁钢筋→绑扎底板钢筋→水电预埋管件→支模→隐蔽验收→浇筑砼→搭设支模钢管架→柱钢筋→钢筋隐蔽验收→浇筑砼→隐蔽验收→回填土→砌砖→绑扎圈梁钢筋→钢筋隐蔽验收→浇筑砼→回填土。

施工工艺：

（1）地基开挖

应保持在无水的情况下进行土方开挖和基础结构施工，基坑土方开挖应保持基坑土底原状结构，如用机械开挖时，基坑底面以上 20cm~40cm 厚的土层，应用人工清理，避免超挖或破坏基土。基坑开挖应连续进行，如基坑挖好后不能立即进行下一道工序，应在基底以上留置 150~200cm 一层不挖，待下一工序施工时，再挖至设计基坑底标高，以免基土被扰动条形基础施工，施工时采取底板和梁钢筋、模板一次同时支好，梁侧模板用混凝土支墩或钢支脚支承并固定牢固，混凝土一次连续浇筑完成，当条形基础长度很长时，应考虑在中部适当部位留设贯通后浇缝带，以避免出现温度收缩裂缝和便于进行施工分段流水作业；对超厚的条形基础，应考虑采取降低水泥水化热和浇筑入模的温度措施，以避免出现过大大温度收缩应力，导致基础底板裂缝，基础浇筑完毕，表面应覆盖和洒水养护，不少于 14 天，必要时应采取保温养护措施，并防止浸泡地基，在基础底板上埋设好沉降观测点，定期进行观测、分析，作好记录。

（2）基础混凝土内预埋螺栓

在基础混凝土浇筑之前，再仔细核对螺栓地大小、长度、标高及位，并固定好预埋螺栓；黄油及塑料薄膜包住预埋螺栓地丝口部，以避免混凝土浇筑时对螺栓丝口地污染；派有经验地专人值班，做好混凝土浇筑时对以避免预埋螺栓地位移及标高地改变；基础混凝土浇筑之后，及时清理预埋螺栓杆及丝口上地残留混凝土。

（四）道路广场施工工艺

施工内容主要为道路路面及广场铺砌施工。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，可满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设水泥路面。水泥路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。水泥路面底基层、基层、面层，均采用购买成品、机械摊铺法进行施工。

（五）绿化工程施工

待主体工程中建构筑物施工进入后期，对绿化景观区域的占地进行绿化建设，绿化建设可以分为：覆土、种植、养护等，覆土来源为外购，绿化的各个区域根据种植的植被和规划的景观覆土厚度不同，如：草坪覆土厚度在 15~20cm，灌木 30~40cm，乔木 60~70cm 等，绿化工程施工基本为人工施工。植物种植完成后，按植物生长特点做好管护工作。

（六）临时工程施工

主要完成临时电力、电讯线路以及生产、生活用水池、水管等工作。项目建设中应及时开挖临时排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。此外，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。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，对项目区占地类型及其面积进行分类统计，项目总占地面积 25.86hm²，其中红线征地面积 24.40hm²，为永久占地，红线外临时占地 1.46hm²。建构筑物区 6.51hm²、道路广场区 9.34hm²、景观绿化区 8.55hm²、回填边坡区 0.50hm²、施工临时道路区 0.96hm²，占地类型为水田、梯平地、草地、林地、园地、交通运输用地、建设用地、水域及水利设施用地。项目占地类型及面积统计详见下表：

表 2-10 项目占地类型及面积统计表

项目组成		占地类型（hm ² ）								面积小计 hm ²
		水田	梯平地	草地	林地	园地	交通运输用地	建设用地	水域及水利设施用地	
一二期	建构筑物区	1.59	0.01			0.03	0.02	0.15	0.03	1.83
	道路广场区	2.40	0.02	0.01		0.02	0.03	0.17	0.11	2.76
	景观绿化区	2.17	0.01			0.02	0.08	0.13	0.07	2.48
	小计	6.16	0.04	0.01		0.07	0.13	0.45	0.21	7.07
三、四期	建构筑物区	2.31	0.06	0.17			0.04	0.10	0.11	2.79
	道路广场区	3.58	0.09	0.27			0.06	0.15	0.17	4.32
	景观绿化区	3.18	0.08	0.23			0.04	0.15	0.15	3.83
	小计	9.07	0.23	0.67			0.14	0.40	0.43	10.94
五期	建构筑物区	0.75			0.01	0.42				1.18
	道路广场区	0.66			0.02	0.37				1.05
	景观绿化区	0.71			0.06	0.43				1.2
	小计	2.12			0.09	1.22				3.43

六期	建构筑物区	0.53	0.04		0.11		0.03			0.71
	道路广场区	0.91	0.06		0.18		0.06			1.21
	景观绿化区	0.78	0.05		0.16		0.05			1.04
	小计	2.22	0.15		0.45		0.14			2.96
临时占地区	回填边坡区	0.16			0.19	0.15				0.5
	施工临时道路区	0.30			0.37	0.28	0.01			0.96
	小计	0.46			0.56	0.43	0.01			1.46
合计	建构筑物区	5.18	0.11	0.17	0.12	0.45	0.09	0.25	0.14	6.51
	道路广场区	7.55	0.17	0.28	0.20	0.39	0.15	0.32	0.28	9.34
	景观绿化区	6.84	0.14	0.23	0.22	0.45	0.17	0.28	0.22	8.55
	回填边坡区	0.16			0.19	0.15				0.5
	施工临时道路区	0.30			0.37	0.28	0.01			0.96
	合计	20.03	0.42	0.68	1.10	1.72	0.42	0.85	0.64	25.86

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土的需求和供给分析

(1) 表土供给性分析

根据现场查勘情况及咨询建设单位，项目建设前期未进行表土剥离，一二期、三、四期、五期、六期场地平整均已完成，占地范围内已全部扰动，现状无表土剥离条件，建设单位将外购红土进行绿化。根据建设单位提供资料，项目一二期绿化工程已完成，绿化工程施工由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司实施，包括表土以及绿化树种。双方签订协议中未明确水土流失防治责任主体以及表土来源，方案要求建设单位在三、四期、五期、六期绿化工程中，应与施工方在协议中明确表土必须来源于合法取土场，不能随意取土，建设单位为水土流失防治责任的主体，对施工单位所用表土来源负有监管责任。

(2) 表土需求性分析

项目景观绿化区占地面积 8.55hm^2 ，其中，景观水体占地面积为 0.35hm^2 ，绿化区占地面积为 8.20hm^2 。按照城市绿化工程规范，草坪覆土厚度在 $15\sim 20\text{cm}$ ，灌木 $30\sim 40\text{cm}$ ，乔木 $60\sim 70\text{cm}$ ，项目绿化覆土厚度按 50cm 计，项目共需回填绿化覆土为 4.10万 m^3 。

2.4.2 项目土石方分析

项目一二期已基本完成建设，三、四期建构筑物区已建设完成，五期、六期场地平整已完成，正在进行建构筑物基础施工及地下车库施工。项目土石方工程量分地块进行叙述：

1、一二期

根据现场调查，项目一二期已基本建设完成，土石方工程已结束，经询问建设单位，项目已发生的土石方工程量为以下几方面：

（1）场地平整（已发生）

一二期场地平整主要以回填土石方为主，土石方开挖量较少，约为 0.1 万 m^3 ，开挖后全部回填于场地内。地下车库占地面积约 1.25 hm^2 ，该区域整体填高约 1m，则地下车库区域回填土石方约 1.25 万 m^3 ；其他区域占地面积 5.82 hm^2 ，整体填高约 3m，回填土石方 17.46 万 m^3 。一二期土石方工程于 2018 年 8 月前完成，土石方来源为项目西南侧约 870m 处的汪果山采砂场、“楚雄安太·翡翠公园项目”、“楚雄彝人古镇盛世和园八期项目”协调运入。

汪果山采砂场情况说明：汪果山采砂场于 2018 年初停止开采，之前未办理相关手续，为私人违法开采，原采砂场方已离开。2018 年后汪果山采砂场采空区成为楚雄市内部分项目弃土地点，同时也成为部分项目的取土地点，没有专人进行管理。2020 年 3 月，由于汪果山片区正在规划“汪果山森林公园”，东瓜镇东瓜社区竹园居民小组向楚雄开发区国土资源局申请回填该采空区，接纳楚雄市内其他项目产生的土石方，同时禁止再从该区域取土，以加快区域生态环境恢复工作。



图 2-9 汪果山采砂场采空区现状

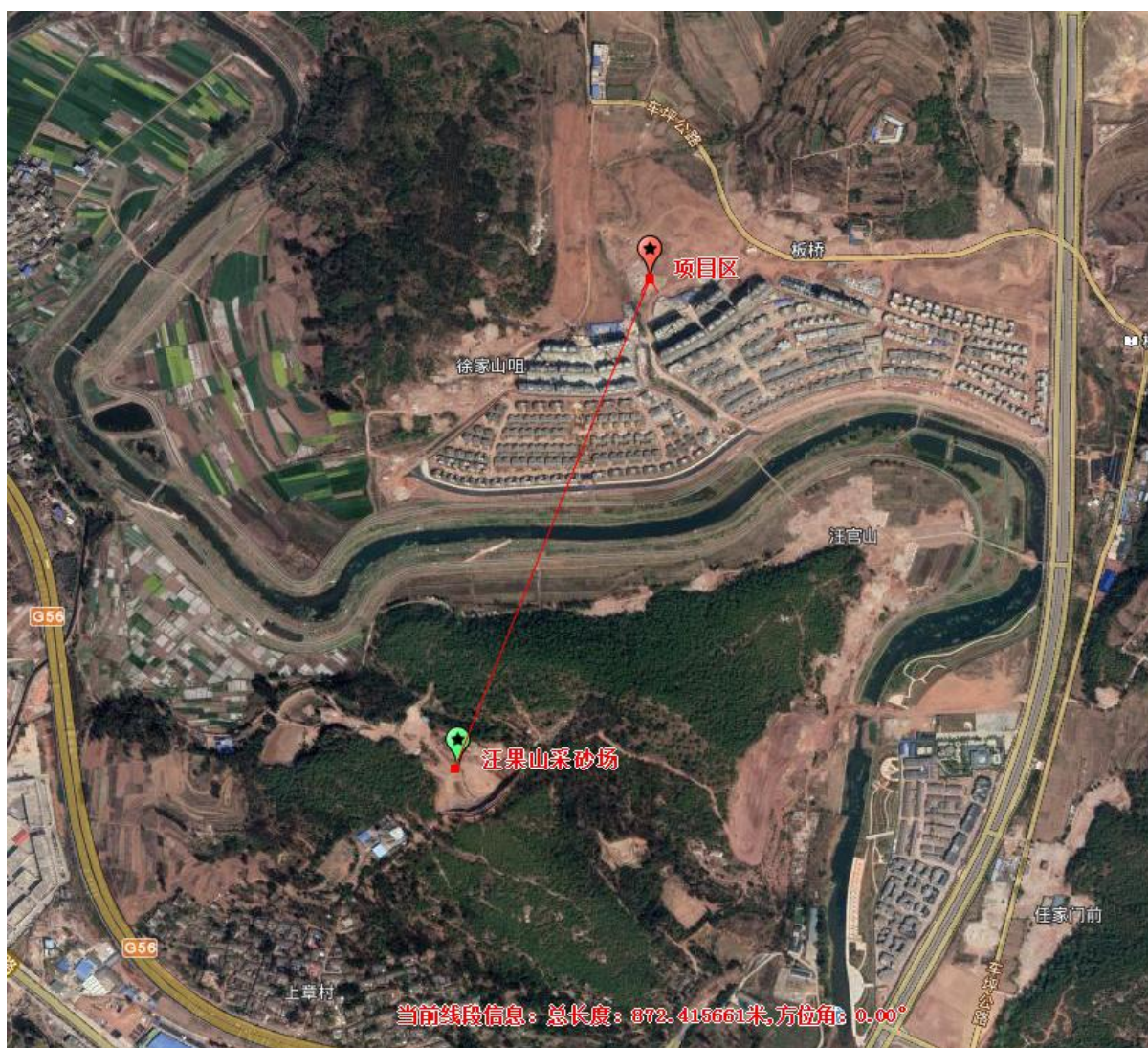


图 2-10 项目与汪果山采砂场采空区位置关系示意图

(2) 建构筑物区、道路广场区基础施工（已发生）

由于项目一二期场地整体为回填土石方，场地平整过程中已将建构筑物区、道路广场区基础施工土石方工程量包含在内，因此不再重复计列。

(3) 绿化覆土（已发生）

景观绿化区占地面积 2.48hm^2 ，景观水体占地 0.02hm^2 ，绿化区占地 2.46hm^2 ，绿化区共回填绿化覆土 1.23万 m^3 。

综上所述，项目一二期施工共开挖土石方 0.10万 m^3 ，回填土石方 20.05万 m^3 （包括土石方 18.82万 m^3 、绿化覆土 1.23万 m^3 ），外借土石方 19.95万 m^3 （包括土石方 18.72万 m^3 、绿化覆土 1.23万 m^3 ），无废弃土石方产生。

2、三四期

根据现场调查及询问建设单位，项目三四期已完成的土石方工程为场地平整、建构构筑物区及道路广场区基础施工，还未进行的土石方工程为花园洋房区土石方回填、绿化工程覆土。

（1）场地平整（已发生）

项目三四期分花园洋房区、合院区两个台地进行建设。

花园洋房区占地面积为 2.55hm^2 ，设计标高为 $1795.16\text{m}\sim 1791.26\text{m}$ ，原始地形高程为 $1792.21\text{m}\sim 1786.10\text{m}$ ，北侧区域有部分开挖，开挖土石方量约为 0.2万 m^3 ，全部回填于场地内。花园洋房区场地平整填高约 2m ，回填土石方 5.10万 m^3 。

合院区占地面积为 8.39hm^2 ，区域场地平整整体填高约 4m ，回填土石方 33.56万 m^3 。

三四期场地平整于 2019 年 9 月前完成，回填土石方从汪果山采砂场、“楚雄彝人古镇盛世和园八期项目”、“东瓜镇竹园村安置用地土石方工程项目”协调运入，土石方运入量约 33.56万 m^3 ，能满足项目回填要求。

（2）建构构筑物区、道路广场区基础施工（已发生）

由于项目三四期场地平整为回填土石方，场地平整过程中已将建构构筑物区、道路广场区基础施工土石方工程量包含在内，因此不再重复计列。

（3）花园洋房区土石方回填（未发生）

花园洋房区场地平整完成后直接建设地下车库，并在其基础上进行建构构筑物建设，现状尚未对地下车库侧壁、顶板区域进行土石方回填。

现状地下车库侧壁与规划道路间预留宽度约 $2\sim 3\text{m}$ ，占地面积约 0.12hm^2 ，回填高度约为 4m ，则地下车库侧壁土石方回填量为 0.48万 m^3 ；地下车库占地面积为 1.96hm^2 ，花园洋房建筑物占地 0.64hm^2 ，剩余区域顶板回填约 2m ，回填土石方 2.64万 m^3 。

（4）绿化覆土（未发生）

景观绿化区占地面积 3.83hm^2 ，景观水体占地 0.33hm^2 ，绿化区占地 3.50hm^2 ，绿化区共回填绿化覆土 1.75万 m^3 。

综上所述，项目三四期施工共开挖土石方 0.20万 m^3 ，回填土石方 43.74万 m^3 （包括土石方 41.79万 m^3 、绿化覆土 1.75万 m^3 ），外借土石方 43.54万 m^3 （包括土石方 41.79万 m^3 、绿化覆土 1.75万 m^3 ），无废弃土石方产生。

3、五期

根据现场调查及询问建设单位，项目五期已完成的土石方工程为场地平整、建构筑物区及道路广场区基础施工，还未进行的土石方工程为绿化工程覆土。

（1）场地平整（已发生）

项目五期无地下车库的建设，场地原始地形高程 1790.79m~1785.24m，设计标高 1799.60m~1794.29m，整体回填平均填高约 10m，五期占地面积为 3.43hm²，则回填土石方量为 34.30 万 m³。五期场地平整于 2020 年 8 月前完成，回填土石方从“楚雄安太·翡翠公园项目”协调运入。

（2）建构筑物区、道路广场区基础施工（已发生）

由于项目五期场地平整为回填土石方，场地平整过程中已将建构筑物区、道路广场区基础施工土石方工程量包含在内，因此不再重复计列。

（3）绿化覆土（未发生）

景观绿化区占地面积 1.20hm²，共回填绿化覆土 0.60 万 m³。

综上所述，项目五期施工共开挖土石方 0.00 万 m³，回填土石方 34.90 万 m³（包括土石方 34.30 万 m³、绿化覆土 0.60 万 m³），外借土石方 34.90 万 m³（包括土石方 34.30 万 m³、绿化覆土 0.60 万 m³），无废弃土石方产生。

4、六期

根据现场调查及询问建设单位，项目五期已完成的土石方工程为场地平整、建构筑物区及道路广场区基础施工，还未进行的土石方工程为绿化工程覆土。

（1）场地平整（已发生）

项目六期原始地形高程 1805.25m~1786.10m，地形起伏较大，场地设计标高 1802.3~1793.05m，地块以南北轴线从中部划开后，基本为西侧开挖，东侧回填。根据建设单位介绍，六期开挖土石方约 10 万 m³，全部在场地内回填，并从“楚雄安太·翡翠公园项目”和“滇中大商汇汽车 4S 店建设项目”协调约 17 万 m³ 土石方运入，六期场地平整于 2020 年 8 月前完成。

（2）建构筑物区、道路广场区基础施工（已发生）

项目场地平整过程中已将建构筑物区、道路广场区基础施工土石方工程量包含在内，因此不再重复计列。

（3）绿化覆土（未发生）

景观绿化区占地面积 1.04hm²，共回填绿化覆土 0.52 万 m³。

综上所述，项目五期施工共开挖土石方 10.00 万 m^3 ，回填土石方 27.52 万 m^3 （包括土石方 27.00 万 m^3 、绿化覆土 0.52 万 m^3 ），外借土石方 17.52 万 m^3 （包括土石方 17.00 万 m^3 、绿化覆土 0.52 万 m^3 ），无废弃土石方产生。

5、临时占地区

（1）回填边坡（已发生）

项目建设过程中五期、六期有超出用地红线外的临时占地，分别为回填边坡区域以及施工临时道路区域。回填边坡占地 0.50 hm^2 ，回填平均高度约 8m，回填土石方约 3.6 万 m^3 。

（2）临时施工道路回填（已发生）

施工临时道路区占地 0.96 hm^2 ，回填平均高度约 4m，回填土石方约 3.84 万 m^3 。

项目临时占地区域共计回填土石方 7.44 万 m^3 ，回填工作于 2020 年 8 月前完成，回填土石方具体来源及数量无相应资料佐证。

综上所述，项目施工共计开挖土石方 10.30 万 m^3 ，已发生的土石方开挖量为 10.30 万 m^3 ，全部在场内回填；项目施工共计回填土石方 133.64 万 m^3 （土石方 129.54 万 m^3 、绿化覆土 4.10 万 m^3 ），其中：已发生的土石方回填量为 126.42 万 m^3 ，土石方来源为汪果山采砂场以及楚雄市其他项目综合利用，已发生的绿化覆土量为 1.23 万 m^3 ，由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司提供，未发生的土石方回填量为 3.12 万 m^3 ，方案建议从火车北站站前张侯村已征土地内拉运，未发生的绿化覆土量为 2.87 万 m^3 ，方案建议从合法的取土场购买。

本次现场查勘时，由于项目已进入建设阶段，土石方工程基本已结束（除三四期花园洋房区外），项目在场内回填了大量土石方，土石方来源为汪果山采砂场以及楚雄市内其他项目，土石方来源清楚。后期三四期花园洋房区地下车库侧壁及顶板仍需回填土石方，方案从水土保持角度提出以下要求：

①后续建设中，建设单位应要求土石方承包方提供土石方工程量及来源依据、协议或合同，报相关水行政主管部门备案，合同或协议作为项目后续水土保持专项验收的依据；

②建设单位对因项目建设造成的水土流失负有直接责任，与土石方承包方签订的土石方合同或协议均不能免除建设单位的责任，建设单位应监督、告知土石方承包方完善相应手续，合法调运土石方；

③方案建议项目三四期土石方回填从火车北站站前张侯村已征土地内拉运；

④土石方入场后立即回填，不设临时堆存点进行堆放。

项目一二期绿化工程已完成，绿化工程施工由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司实施，包括表土以及绿化树种，双方签订协议中未明确水土流失防治责任主体以及表土来源。方案从水土保持角度提出以下要求：

①建设单位在三四期、五期、六期绿化工程中，应与施工方在协议中明确表土必须来源于合法取土场，不能随意取土，与对方签订购土合同或协议，在合同或协议中明确水土流失的防治责任，并报相关水行政主管部门备案，合同或协议作为项目后续水土保持专项验收的依据。

②建设单位为水土流失防治责任的主体，对施工单位所用表土来源负有监管责任。

③绿化覆土入场后立即进行绿化施工，不设临时堆存点进行堆放。

2.4.3 张侯村已征土地取土条件分析与评价

火车北站站前张侯村已征土地区域为楚雄市国土资源局开发区分局指定的“楚雄兴阳房地产开发有限公司楚雄瑞特·十里春风建设项目”弃土区域。弃土区域位置与现状照片如下所示：



图 2-11 张侯村已征土地面积及位置示意图



张侯村已征土地入口



已征土地边界拦挡



张侯村已征土地堆渣现状



已征土地尚未堆渣区域



图 2-12 张侯村已征土地与本项目位置关系示意图

张侯村已征土地内现状已堆存约 28 万 m^3 土石方，该区域不是永久弃渣场，弃土为临时堆存，可为楚雄市周边其他需要回填的项目提供土石方。本项目三四期土石方回填需求量为 3.12 万 m^3 ，土石方量能满足项目需求，也得到了综合利用，满足水土保持要求。

2.4.3 土石方工程量汇总

项目施工共计开挖土石方 10.30 万 m^3 ，全部在场地内回填；项目施工共计回填土石方 133.64 万 m^3 （土石方 129.54 万 m^3 、绿化覆土 4.10 万 m^3 ），其中：已发生的土石方回填量为 126.42 万 m^3 ，土石方来源为汪果山采砂场以及楚雄市其他项目综合利用，已发生的绿化覆土量为 1.23 万 m^3 ，由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司提供，未发生的土石方回填量为 3.12 万 m^3 ，方案建议从火车北站站前张侯村已征土地内拉运，未发生的绿化覆土量为 2.87 万 m^3 ，方案建议从合法的取土场购买。

土石方平衡及弃渣流向汇总分析详见表 2-11，弃渣流向图详见图 2-13。

表 2-11 土石方平衡及弃渣流向表 单位：万 m³（自然方）

已发生土石方工程量												
施工内容		开挖	回填		调入		调出		外借		废弃	
		土石方	土石方	绿化覆土	土石方	来源	土石方	去向	土石方	来源	土石方	去向
一二期	场地平整	0.10	18.82						18.72	汪果山采砂场、“楚雄安太·翡翠公园项目”、“楚雄彝人古镇盛世和园八期项目”		
	绿化覆土			1.23					1.23	外购		
三、四期场地平整		0.20	38.86						38.66	汪果山采砂场、“楚雄彝人古镇盛世和园八期项目”、“东瓜镇竹园村安置用地土石方工程项目”		
五期场地平整			34.30						34.30	“楚雄安太·翡翠公园项目”		
六期场地平整		10.00	27.00						17.00	“楚雄安太·翡翠公园项目”和“滇中大商汇汽车4S店建设项目”		
临时占地区回填			7.44						7.44	“楚雄安太·翡翠公园项目”和“滇中大商汇汽车4S店建设项目”		
小计		10.30	126.42	1.23					117.35		0.00	
			127.65		0.00		0.00					
未发生土石方工程量												
施工内容		开挖	回填		调入		调出		外借		废弃	
		土石方	土石方	绿化覆土	土石方	来源	土石方	去向	土石方	来源	土石方	去向
三、四期	地下车库侧壁及顶板回填		3.12						3.12	火车北站前张侯村已征土地内取土		
	绿化覆土			1.75					1.75	外购		
五期				0.60					0.60	外购		
六期				0.52					0.52	外购		
小计		0.00	3.12	2.87					5.99		0.00	
			5.99		0.00		0.00					
合计		10.30	129.54	4.10					123.34		0.00	
			133.64		0.00		0.00					

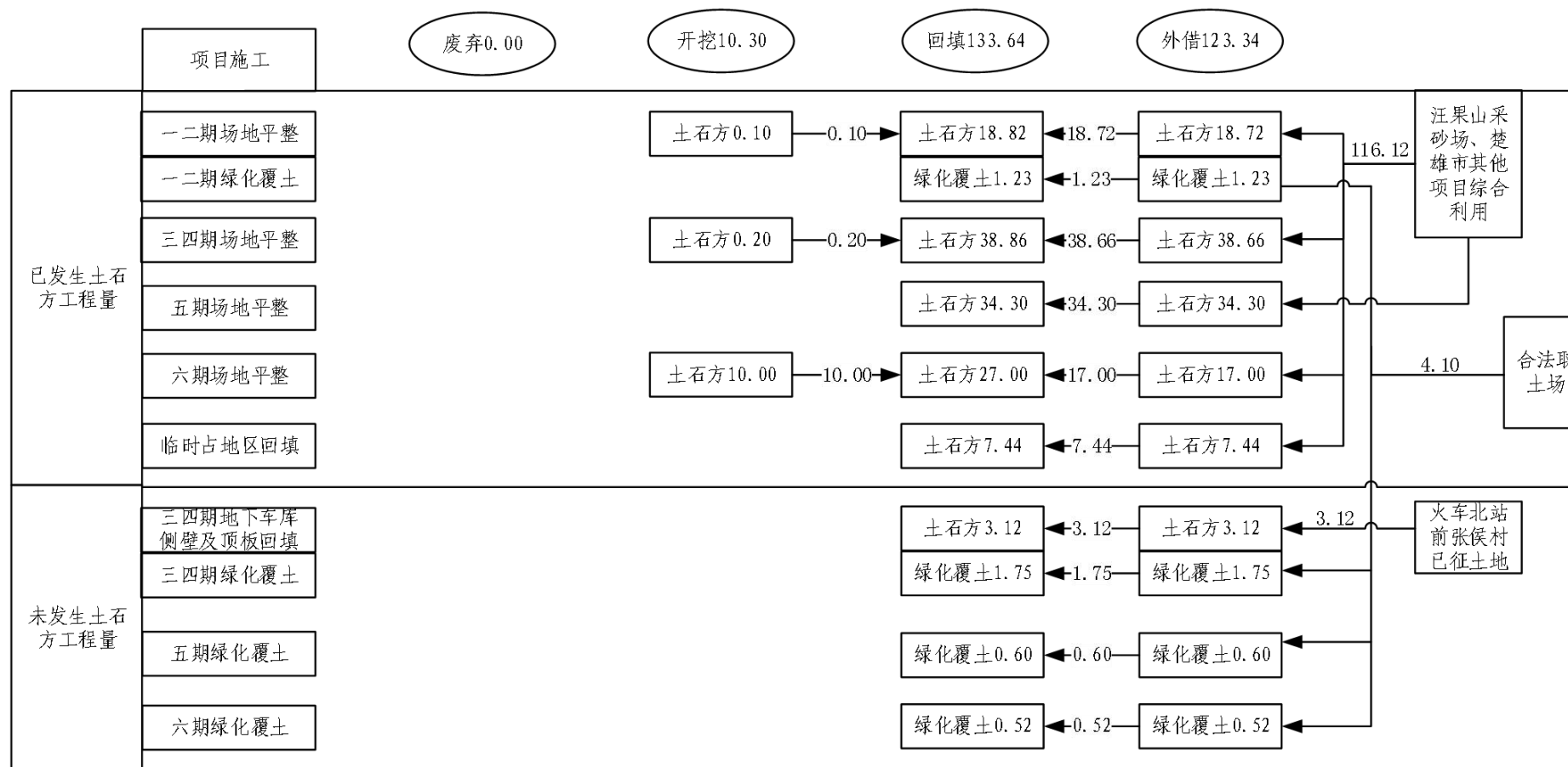


图2-13 土石方流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目一二期建设占用徐家山咀部分村民宅基地，三四期建设占用板桥村部分村民宅基地，徐家山咀、板桥村整村拆迁工作已于 2020 年 1 月前完成，拆迁采用货币补偿及协议安置住房的方式。

2.6 施工进度安排

根据建设单位介绍，项目分期进行建设，一二期于 2017 年 12 月开工，于 2020 年 10 月完工；三四期于 2018 年 4 月开工，计划于 2021 年 4 月完工；项目五期、六期于 2020 年 3 月同步施工，计划于 2023 年 3 月完工，项目总工期为 63 个月。项目建设进度计划详见表 2-12~表 2-14。

表 2-12 项目一二期施工进度安排表

项目 \ 时间		2017 年	2018 年				2019 年				2020 年			
		IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
场地平整														
建构筑物区	建构筑物施工													
道路广场区	道路广场施工													
景观绿化区	绿化覆土、植被栽植													

表 2-13 项目三四期施工进度安排表

项目 \ 时间		2018 年			2019 年				2020 年				2021 年
		II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
场地平整													
建构筑物区	建构筑物施工												
道路广场区	道路广场施工												
景观绿化区	绿化覆土、植被栽植												

表 2-14 项目五期、六期施工进度安排表

项目 \ 时间		2020 年				2021 年				2022 年				2023 年
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
场地平整														
建构筑物区	建构筑物施工													
道路广场区	道路广场施工													
景观绿化区	绿化覆土、植被栽植													

注：I、II、III和IV分别代表第 1、2、3 和 4 季度。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

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 2916.1 米，最低点为礼社江与彝家拉河、石羊江交汇处，海拔 691 米。市人民政府驻地鹿城镇海拔 1773 米。市境地貌可分为山间盆地、中山浅切割宽谷、中山深切峡谷三大地貌单元。市境西部为山地，习惯称山区或“峭区”东部为丘陵和山间盆地，习惯称“坝区”。境内面积在 5 平方千米以上的坝子共有 6 个，即鹿城、子午、东华、腰站、饱满街、吕合。6 个坝子中均有龙川江及其支流穿过，龙川江由西北流向东南，至腰站往北蜿蜒于低山丘陵中向东流出境。境内群山皆属哀牢山系东麓支干余脉，其在楚雄的支脉为西舍路与景东县交界的大山心，东麓为楚雄市，西麓为景东县。

项目区属楚雄构造盆地龙川江 I 级阶地地貌，原始地形高程 1805.25m ~ 1781.70m，相对高差 23.55m，项目区总体地势呈北高南低、东高西低的趋势。

2.7.2 地质

（一）地层岩性构成

根据项目岩土工程勘察报告可知，场地地基土表层为厚薄不均的第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）杂填土，其下为第四系全新冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ），下伏基岩为中生界白垩系下统普昌河组（ K_{1p} ）泥岩夹砂岩组成。现根据地基土层的时代、成因、物理力学性质，按单元层（亚层）由上至下叙述如下：

（1）人工填土层（ Q_4^{ml} ）

褐色、褐红色，干~稍湿，为新近堆填土，欠固结，主要由黏性土构成，顶部夹薄层耕土，结构松散，密实度差异较大。

（2）第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

①粉质粘土：褐、褐红色、褐黄色，稍湿，可塑~硬塑，顶部 30cm 为耕土，结构较疏松。

②圆砾：褐黄、褐红、深灰色，饱和，稍密~中密，卵砾石成分主要以石英砂岩为主，亚圆形，砾径多在 0.5~4.0cm 之间，最大砾径达 7.0~16.0cm，含量 45~70%，砂泥质充填。

③粉质粘土：褐灰、兰灰色，稍湿，软塑局部夹薄层淤泥质黏土。

④粉土：深灰、褐灰、褐红色，湿，稍密。均匀性差，偶含 0.5~2cm 砾石。本层分布不稳定，埋深及厚度均变化较大，以透镜体形式零星分布。

（3）白垩系下统普昌河组（K_{1p}）

①强风化泥岩：紫红色、褐红色，岩石破碎，岩芯呈碎屑状、碎块状。风化裂隙发育，多具钙质膜充填。局部溶孔发育，孔径一般 1~10mm。岩石坚硬程度为极软岩，岩体呈碎裂结构，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级。整个场地均有分布，揭露厚度 1.10~18.10m。

②中风化泥岩：紫红色、褐红、紫灰色，泥质结构，中厚层状构造，节理裂隙发育，多具钙质充填，局部铁锰质充填，差异风化显著。岩芯以柱状为主，局部呈碎块状、厚饼状，RQD 值一般 10%~40%，少量钙质充填。岩石坚硬程度为软岩，岩体结构为中厚层状结构，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。该层在整个场地内均有分布，厚度较大，所有钻孔均为揭穿，厚度 1.30~34.70m。

③强风化泥岩：紫红色、褐红色，岩石破碎，岩芯呈碎屑状，极少量碎石状。风化裂隙发育，多具钙质、铁锰质膜充填。岩石坚硬程度为极软岩，岩体呈碎裂结构，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级 V 级。

④中风化砂岩：紫红、褐红、紫灰色，粗粒砂状结构，中厚层状结构。岩石裂隙发育，裂隙面见白色钙质薄膜，岩芯呈段柱状夹碎块状，柱状岩芯长 7~15cm。等效剪切波速 667.40m/s，岩石平均饱和单轴抗压强度 31.39MPa，为硬岩，岩体较破碎，裂隙发育，岩体基本质量等级为 IV 级。

（二）地质构造

根据区域地质资料，项目场地处于会基关—双柏穹隆褶皱区西侧与南华扭动褶皱区交接地带。场地处于楚雄向斜轴部，场地附近 10km 范围内较大构造有南西侧的王家村断层、观音寺断层、龙川江断层，场地附近主要构造特征如下：

楚雄向斜轴向变化 325°~335°，西翼倾角 30°~53°，东翼倾角 25°~38°，其核部地层主要为白垩系上统江底河组（K_{2j}）至马头山组（K_{2m}），翼部地层为白垩系上统马头山组（K_{2m}）至白垩系下统普昌河组（K_{1p}），为一倾斜短轴向斜。

F67 龙川江断层：距场地约 4.8km，断层全长约 18.5km，北东盘地层为 K_{1g}，南西盘地层为 K_{1p}，接触处岩石破碎，可见断层泥、角砾岩、糜棱岩等构造岩。断层走向 280~315°，倾向南西，倾角 65~70°，为一平推逆断层。

F69 观音寺断层：距场地约 7.5km，断层全长约 10km，北东盘江底河组与南西盘马头山组断层接触，北东盘下降，南西盘上升。断层走向 315°，倾向南西，倾角较陡，断层断距 200m，为一压性逆断层。

拟建场地内无大的断层通过，受区域构造影响，局部可能发育次级小断层，项目场地及其周边 10km 范围内无全新世活动断裂分布。

（三）地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（云南部分）（GB18306-2015），拟建场地抗震设防烈度为 8 度，地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为 0.20g。

（四）不良地质情况

场地内地形平缓，未发现滑坡、崩塌、地裂缝、地面沉降等地质灾害。通过勘察，结合多年地区经验，场地范围内无岩溶、土洞等不良地质作用，无埋藏的河道、暗塘、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，地质灾害级不良地质作用不发育。

2.7.3 气象

楚雄市地处云南省东部波状起伏的山原区与西部横断山系纵谷区结合部—哀牢山、点苍山一线东侧，属北亚热带冬干夏湿季风气候区，地处高原，地形复杂，海拔高差大，具有“一山分四季，隔里不同天”的气候特点。气温日差较大，年差较小；冬无严寒，夏无酷暑；干湿季分明，雨热同季；日照充足，霜期较短，冬春降水偏少。年平均气温为 15℃，年平均降雨量为 862.7mm。降雨相对集中，干雨季分明，6-10 月份为雨季，降雨量占年降雨量的 80%，11 月至来年 5 月为干季，降雨量占年降雨量的 20%。年极端最大降雨量为 485.8mm。年平均日照时为 2513h，日照率为 56%。年蒸发量为 1600-2000mm，最强 3-5 月。年平均相对湿度为 71.5%。主导风向为西南风，历年平均风速为 1.7m/s，最大风速为 8m/s，静风率 38%。

2.7.4 水文

1、地表水

楚雄市境内河流分属元江、金沙江两大水系，距离本项目最近的河流为南侧 20m 的龙川江，属金沙江水系。金沙江水系流域面积 1201.3km²，占全市总面积的 24.10%。龙川江在境内长 40km，纵坡降 4%。据小河口水文站多年观测资料，丰水年径流量 68100×10⁴m³（1986 年），枯水年 26800×10⁴m³（1970 年），特枯年 8000×10⁴m³（1980

年），汛期（6~10月）径流占全年径流量的80%以上，4~5月基本断流。项目区水系见附图2。

2、地下水

根据场地内地下水的赋存条件、水动力特征，结合含水介质的组合状况，勘察区内地下水类型以松散岩类孔隙水为主，少量基岩裂隙水。

①散岩类孔隙水:分布在第四系冲洪积层内，含水介质主要为圆砾及粉土层，地下水赋存于含水层孔隙内。圆砾及砂层在场地内及周边分布广泛，具有一定厚度。

第四系冲洪积层内均分布有粘性土层，为弱透水层，隔水性能较好，可视为相对隔水层。黏性土层空间分布变化大，但不影响整个含水层的水力联系。

此类地下水主要靠降雨入渗及周边地表水体补给，由北向南东沿孔隙径流，主要以地下水径流形式补给下伏基岩含水层，以地下水形式向龙川江径流排泄，排泄条件较差。

②基岩裂隙水:赋存于白垩系下统普昌河组(K₂p)泥岩、砂岩中，泥岩含水透水性弱，砂岩含水透水性中等，水量贫乏。此类地下水主要接受上层第四系松散岩类孔隙水垂向补给及上游含水层地下水的侧向径流补给，主要在重力作用下沿裂隙、溶蚀孔隙由南向北东径流，主要以地下水径流形式补给，排泄条件较差。

项目区场地地下水位变化受龙川江水位变化影响，场地水位由一定变化。工程地勘时正值雨季，稳定水位标高为1779.67m~1784.88m。项目整体以回填土石方为主，开挖较少，且场地设计标高以及地下车库地板设计标高均高于地下水位标高，项目建设不会开挖到地下水位层，不会产生基坑涌水。

2.7.5 土壤

项目所在区域土地以紫色土、水稻土、红壤和黄棕壤为主，紫色土主要分布于海拔1900~2300米的东部坝区，占土地面积的32.4%；水稻土占耕地面积的62%、红壤占26.1%；黄棕壤分布于海拔2300米以上的冷凉地带，土层较厚，占8%。

根据现场调查，项目区土壤主要为黄壤土，现状已被回填土覆盖，无表土剥离条件，项目将外购红土进行绿化。

2.7.6 植被

楚雄市有丰富的茶花资源，是云南山茶花的重要原生地之一，也是山茶科植物物种基因库。楚雄市山茶属植物有云南山茶、粗柄连蕊茶、猴子木、毛果山茶、怒江山茶、厚皮香6种；百年以上云南传统名贵茶花园艺品种古树主要有童子面、松子壳、狮子头、

大叶银红、大理茶 5 种。楚雄茶花精品种植园培育的“紫禾”、“楚焰”2 个新品种，通过中国科学院昆明植物研究所茶花专家鉴定正式命名。楚雄本地鉴定、命名的特有品种 36 个，主要分布在紫溪山、黑牛山和三尖山地区。紫溪山云南山茶物种园、黑牛山野生山茶保护区、楚雄茶花精品园、彝海国际茶花文化园等均为观赏和考察楚雄山茶花的理想之地。常见的木本植物有 40 余种，草本植物 20 余种，食用菌 30 余种。分布有野生中草药 640 余种，名贵药材有三七、天麻、茯苓等 56 种。

根据现场调查，项目区域内已全部扰动，无植被覆盖。

2.7.7 其他

项目区不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、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等。

第三章 项目水土保持评价

项目水土保持评价的目的主要在于：针对工程建设造成的水土流失影响及工程区水土流失现状，从水土保持、生态景观的角度出发，分析论证主体工程设计是否存在水土保持制约因素，建设方案的各项水土保持指标是否达到水土保持要求标准，主体工程有哪些工程具有水土保持功能的措施，然后提出水土保持方案的修正意见。

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目位于楚雄高新技术开发区北片区，通过现场调查和查阅相关资料，了解了项目区的基本情况，本项目选址能满足以下要求：

- （1）项目选址不涉及各级人民政府确定的重点预防区和重点治理区；
- （2）项目选址避开了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；
- （3）项目选址符合楚雄市城市规划；
- （4）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；
- （5）项目选址避开了生态脆弱区，避开了国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，以及不在小流域综合治理成果区内；
- （6）工程征占地范围不属于基本农田保护范围；
- （7）项目选址不涉及重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；
- （8）本项目选址未占用国家自然保护区和公益林，不在风景名胜区范围内，也不在生态红线范围内。
- （9）方案将项目选址与《中华人民共和国水土保持法》、《云南省水土保持条例》、水利部〔2007〕184号文件和《生产建设项目水土保持技术标准》进行了逐条分析，项目选址符合对应文件关于项目水土保持限制和约束性规定，不存在制约性因素。

表 3-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》规定相符性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	符合性
1	水保法第十七条：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。	项目不在所述区域	符合
2	水保法第十八条：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。	项目不在所述区域	符合
3	水保法第二十条：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。	项目不属于“陡坡地开垦”活动	符合
4	水保法第二十一条：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。	项目区不属于禁止开发区	符合

根据《云南省水土保持条例》第十七条规定，开发建设项目有下列情形之一的，水土保持方案不予批准。现就本项目与条例中各条款进行逐条对照分析，具体分析结果见表 3-2。通过对比分析，本项目建设符合《云南省水土保持条例》的相关规定，不存在制约性因素。

表 3-2 本项目与《云南省水土保持条例》第十七条中各条款对照分析表

序号	云南省水土保持条例的规定	本项目情况	制约性
1	不符合流域综合规划的	项目符合楚雄市城市规划	不制约
2	实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的	项目所有分期建设项目均正在编制水土保持方案中	不制约
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	项目不属于所述区域	不制约
4	对饮用水水源区水质有影响的	项目周边无饮用水源	不制约

表 3-3 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) 相关强制性规定	本项目情况	符合性
1	选址(线)必须兼顾水土保持要求,应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	项目不涉及所述区域	符合
2	选址(线)应避开全国水土保持网络中的水土保持监测站点、重点实验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目不涉及所述区域	符合
3	严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、料)场。	项目所需砂、石料均向合法料场购买,不涉及料场选址	符合
4	取土(石、料)场在山区、丘陵区选址,应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。		符合
5	弃渣场选址不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。	通过分析,项目无弃土石方产生	符合
6	涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土(石、渣)场。		符合

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 相关强制性规定	本项目情况	符合性
7	禁止在对重要设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃土(石、渣)场。		符合

综上所述,项目选址不在国家划定的相关敏感区范围内,本项目选址符合相关的法律法规和文件关于工程选址(线)水土保持限制和约束性规定,从水土保持角度看,项目选址符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持分析评价

3.2.1 建设方案评价

工程总体布局考虑到施工的需要,本项目施工场地、施工营地布置在项目区内,不新增临时占地,项目的建设减少了对地貌的扰动,符合水土保持要求。

根据主体设计资料及现场踏勘,项目建设布置时充分利用了现状自然地形,使工艺流程更加简捷顺畅,布局紧凑合理。主体工程设计在项目区各区域均已规划了污雨水收集排放系统,且项目已有大面积的植被绿化。因此,从水土保持的角度来看,项目总体布局不仅减少了项目占地,还对项目建设区域考虑布置了排水、绿化等具有水保功能的措施,有效地减少了项目区的水土流失。

综上,工程建设方案和平面布局满足水土保持要求,基本合理可行。

3.2.2 工程占分析评价

项目占地为水田、梯平地、草地、林地、园地、交通运输用地、建设用地、水域及水利设施用地,占用水田、梯平地不属于基本农田。项目周边道路水、电、路等配套设施齐全,不涉及建设排水、供电、对外交通等辅助设施的临时占地;施工场地利用项目区空地,未额外增加临时占地。

总体上看,项目区不属于水土保持的敏感地区,项目占用地不违反国家相关法律法规规定,本项目区占地已考虑了各施工布置等内容,无漏项;项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则,使工程建设对原地表土壤、植被影响降到了最低,符合水土保持要求,工程建设从占地角度来看是可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

项目施工共计开挖土石方 10.30 万 m^3 ,全部在场地内回填;项目施工共计回填土石方 133.64 万 m^3 (土石方 129.54 万 m^3 、绿化覆土 4.10 万 m^3),其中:已发生的土石方回填量为 126.42 万 m^3 ,土石方来源为汪果山采砂场以及楚雄市其他项目综合利用,已

发生的绿化覆土量为 1.23 万 m^3 ，由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司提供，未发生的土石方回填量为 3.12 万 m^3 ，方案建议从火车北站站前张侯村已征土地内拉运，未发生的绿化覆土量为 2.87 万 m^3 ，方案建议从合法的取土场购买。

本方案认为，项目无弃土石方产生，回填土石方从汪果山采砂场、楚雄市其他项目运入，土石方得到了综合利用，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、料）场设置评价

项目建设所需的砂、石料等购买于当地具有合法开采权的砂、石料场，不涉及工程砂、石料等取料场设置问题，减少了由于料场开挖而造成的水土流失。料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

项目无废弃土石方产生，不存在渣场的选址问题，项目也不设置临时堆土场，故不对此项进行评价分析。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（一）施工方法分析评价

（1）从主体工程的施工布局上看，施工场地布置在项目区内，客观上减小了项目施工占地，可以节约施工成本，避免增加地表扰动，一定程度上减少了水土流失策源地的数量及面积，符合控制施工场地占地的规定；

（2）施工工序采取先拦挡后施工，项目边界已设置砖砌围墙进行拦挡，使施工区域形成一个封闭区域，有效防止了施工区产生的水土流失对周边环境的影响；

（3）施工进度安排上在建筑物施工结束后即进行绿化工程建设，减少了地表的裸露时间，降低了裸露区域的水土流失；在施工过程中局部时段场地处于裸露时，均采用临时硬化或遮盖的方式，最大限度的减小裸露地表和裸露时间；

（4）项目施工用水、用电均采用项目周边的已形成的市政管网上取用，减少了相关配套设施建设产生的水土流失。

（5）工程所需砂、石、土料均分别从现有的具备合法开采条件的料场购买，不另外规划设置砂、石料场，客观上减少了对地表和植被的扰动破坏，减免了更多水土流失源地的产生。

因此，从水土保持角度出发主体工程的施工组织设计是科学、有效的。

（二）施工工艺分析评价

主体工程施工工艺设计中,对场地平整、地下车库建设、建构筑物建设、绿化覆土、地基处理等进行了设计;施工结束后项目区域内采取雨污分流制进行排水设计,以上工作均具有一定的水土保持功能,满足水土保持要求。

工程建设土石方开挖以机械和人力施工为主,建筑施工以机械为主,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,减少多余土石方的产生;工程施工使用机械施工,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。开挖土方时随挖、随填、随压,避免产生水土流失。施工场地外围有砖砌围墙拦挡,有效防止了由于雨水冲刷造成的水土流失周边环境的影响。

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,本工程施工工艺对主体工程不存在制约性影响,从水土保持角度认为是可行的。

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 具有水土保持功能工程的评价

本项目具有水土保持功能的工程有临时围挡、挡土墙、植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等。

(1) 临时围挡

为避免项目施工对周边道路等造成影响,项目在各地块场地边界四周设置了彩钢板进行临时拦挡。

①水土保持评价:彩钢板围挡对施工区域起到了良好的拦挡作用,使项目区施工作业基本处于一个封闭状态,避免了降雨径流将泥沙夹带至水土流失防治责任范围以外的范围,从而起到一定的水土保持作用。

②现状运行评价:根据现场调查,已实施的彩钢板围挡运行良好,能够有效避免项目施工对周边市政道路等的影响,对项目区起到较好的挡护作用,并且保证项目水土流失控制在一个封闭的作业面内,满足水土保持要求。

(2) 挡土墙

主体工程设计中,项目一二期、五期、六期场地内均设置有挡土墙。

一二期地下车库与两侧道路形成了一定高差,主体设计在地下车库两侧修建 C25 素混凝土挡墙进行拦挡支护,挡墙高约 1~4m,保障地下车库及高层建筑的安全稳定。

五期中部道路区与南面设计场地标高存在 1~1.5m 高差,主体设计了浆砌石挡土墙进行拦挡,主要保证道路的安全稳定。

六期场地内从北向南布置建构筑物，局部存在高差，无法通过缓坡消除的高差均采用浆砌石挡土墙进行拦挡，以保证建构筑物的安全稳定。

六期建成后北侧边界与外界形成约 110m 的挖方边坡，边坡高度约 2~3m，主体设计采用浆砌石挡土墙进行拦挡，以保证边坡的安全稳定，使之不会对项目造成水土流失危害。

①水土保持评价：建筑物、道路下侧挡墙设计初衷是为了保证主体工程建筑物的安全稳定，具有一定的水土保持效果；边坡挡土墙的设计不仅能保障边坡的稳定性，还可以有效控制降雨径流对边坡表层土壤的冲蚀，拦挡土石方对周边区域造成的影响，水土保持效果十分明显。

②现状运行评价：一二期地下车库两侧挡墙已实施，五期、六期正在建设过程中，浆砌石挡土墙尚未实施。

（3）植草护坡

主体工程在三四期、五期、六期场地内放坡形成的边坡区域设计了植草护坡。

三四期主要为花园洋房区与合院区台地间放坡以及花园洋房区台地与西侧外边界放坡形成的边坡，边坡长度约 390m，高 1.7~4.6m，占地面积 0.11hm²。

五期建设中回填土石方在东北侧边界处向外形成一个 6~10m 的高回填边坡，规划道路修建前，该回填边坡一直存在，当规划道路建成后，回填边坡则被掩埋，会在东侧拐角处形成一个 0.8m 高的内边坡，边坡长度约 37m，占地面积 0.01hm²。

六期地下车库顶板回填区域主体设计放坡消除场地内高差，边坡长约 80m，高 0.45~0.8m，占地面积 0.01hm²。

①水土保持评价：放坡边坡不高于 5m，坡比小于 1: 1.5，采用人工铺植草坪进行护坡，既能稳固边坡减少水土流失，又能美化项目区环境。

②现状运行评价：尚未实施。

（4）雨、污排水管网工程

本项目采用雨、污分流排水系统，屋顶雨水、道路路面雨水汇集后通过雨水管网排入市政雨水管网，项目雨水可完全排出项目区外，最终汇入龙川江。

生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入楚雄市污水处理厂进行处理。

①水土保持评价：雨水管网能降雨汇集，降低或消除地表径流对地表的冲刷，可以避免因径流对地表冲刷造成新的水土流失，具有水土保持功能。

②现状运行评价：一二期已完成雨污排水管网的建设，三四期、五期、六期目前尚未实施。

(5) 景观绿化

项目在每栋建筑物周边及道路两侧空地布设景观绿化，以营造小区内景观效果，创造一个绿色、生态的居住环境；同时结合景观绿化的布设设计有下沉绿地，可以提高雨水利用率及滞蓄效果。

拟种植植物种类以云南本土的乡土树种为主，选用树形优美、花色明艳的乔木以及灌木等进行绿化，主要为小叶榕、广玉兰、凤凰树、木棉等，灌木选择八角金盘、四季杜鹃、黄连翘、满天星、金叶女贞、假连翘等。

①水土保持评价：从水土保持角度来看，项目区内的绿化不但能达到美化项目区的目的，为人们创造一个幽雅、舒适的环境，同时树木和草地同时能够起到涵养水源、保持水土的目的。

②现状运行评价：一二期已完成景观绿化，三四期、五期、六期目前尚未实施。

3.2.7.2 补充完善意见

从整个项目区建设来看，主体设计中考虑了临时围挡、挡土墙、植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等措施。这些措施具有较好的水土保持功能，但是不能够完全有效的防治水土流失，本方案认为不足或还应该完善的措施如下：

- (1) 补充项目三四期、五期、六期施工出入口车辆清洗池；
- (2) 补充三四期、五期、六期场地内临时排水沟及沉砂池措施；
- (3) 补充边坡占地区植草护坡措施、坡脚排水沟措施；
- (4) 提出水土保持管理要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施界定原则

(1) 主导功能原则：以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持投资，仅对其进行水土保持分析和评价；

(2) 责任分区原则：对建设过程中的临时征地、临时用地，在施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水土保持设计；

(3) 实验排除原则：对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除，假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

3.3.2 项目水土保持措施界定

项目主体工程设计中具有水土保持功能的措施中：

(1) 临时围挡使项目施工区域与外界隔离开来，将水土流失控制在施工区域内，具有较好的水土保持功能，但临时围挡的设置主要是为将主体工程安全考虑，所以不计入水土保持措施体系，对应投资不计列于水土保持总投资；

(2) 一二期、五期、六期场地内修建的挡墙，一定程度上起到防止水土流失的作用，但主要是为保障主体工程的运行安全，对应投资不计列于水土保持投资；

(3) 六期挖方边坡挡土墙具有较好的水土保持功能，主要作用也是为了防止边坡水土流失，对应投资计入水土保持投资；

(4) 三四期、五期、六期植草护坡具有较好的水土保持功能，属于水土保持植物措施，相应占地以计入景观绿化区中，水土保持投资也在景观绿化措施中计列，为避免重复不再计列；

(5) 雨、污排水管网工程为主体建设的主要内容，其工程量及投资已在主体工程中计列，为避免重复本方案就不再计列；

(6) 景观绿化措施具有较好的景观性及水土保持功能，对应投资计列于水土保持投资；

主体工程设计中计入水土保持方案具有水土保持功能措施的详见表 3-4。

表 3-4 主体计入方案具有水土保持功能措施的工程量和投资表

项目分区		措施类型	实施情况	单位	数量	综合单价	投资（万元）	备注
一二期	景观绿化区	景观绿化	已实施	hm²	2.48	224.94 元/m²	557.86	综合单价投资中包括表土、整地、苗木及栽植等费用。
三、四期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.11	224.94 元/m²	861.53	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	3.83			
五期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.01	224.94 元/m²	269.93	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	1.20			
六期	道路广场区	浆砌石挡土墙	未实施	m	110	500 元/m	55.00	
	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.01	224.94 元/m²	233.94	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	1.04			
	合计						1978.26	

3.4 结论性意见

3.4.1 评价结论

（一）主体工程选址水土保持制约性因素分析结论

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》、水利部〔2007〕184号文件和《生产建设项目水土保持技术标准》关于项目水土保持限制和约束性规定，符合楚雄市城市规划，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，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等国家划定的相关敏感区范围内。

（二）主体工程方案水土保持分析评价结论

（1）工程建设方案和布局满足水土保持要求，基本合理可行；

（2）项目区占地不属于基本农田，占用地不违反国家相关法律法规规定，符合水土保持要求；

（3）主体工程施工组织设计、施工工序和工艺等均较为合理，有利于减少工程建设引起的水土流失，保护区域生态环境；

（4）本方案针对项目区主体水土保持措施的不足提出了补充完善，有利于减少工程建设引起的水土流失，保护了区域生态环境。

综上所述，从水土保持角度出发，本方案同意主体工程选址及设计，再对水土保持措施进行了补充完善设计，使本项目水土保持措施形成了一个由工程措施、植物措施和

临时措施为一体的措施体系，只要严格按照此方案及主体设计积极开展水土保持工作，工程建设基本不存在水土流失制约因素，工程建设是可行的。

3.4.2 要求及建议

（1）施工期间主体工程水土保持措施未完全发挥作用，需补充项目建设期间的临时防护措施；加强施工过程中的管理，及时发现问题，解决问题，及时进行修补；

（2）水土保持方案设计的措施需按要求落实，以保障新增措施能较好地配合主体工程设计的措施共同发挥水土保持作用；

（3）做好项目工程区的衔接和统筹工作，优化施工时序，合理调配区内土石方平衡，缩短工程衔接过程中大面积地表、土石方裸露的时间；

（4）优化施工进度安排，尽量将土石方工程量大、地表扰动强烈、易引起水土流失活动的安排避开雨天；雨天施工要加强水土流失防治措施及管理措施。

第四章 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 楚雄市水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告》（2015年），楚雄市国土总面积 4424.59km²，其中微度流失面积 2812.32km²，占土地面积的 63.56%；水土流失面积为 1612.27km²，占国土面积的 36.44%。在水土流失面积中，轻度侵蚀面积为 1185.81km²，占水土流失面积的 73.55%；中度侵蚀面积为 232.51km²，占水土流失面积的 14.42%；强烈侵蚀面积为 111.67km²，占水土流失面积的 6.93%；极强烈侵蚀面积为 43.40m²，占水土流失面积的 2.69%；剧烈侵蚀面积为 38.88km²，占水土流失面积的 2.41%。楚雄市水土流失现状统计详见表 4-1。

表 4-1 楚雄市水土流失现状统计表 单位：km²

项目 地区	土地 总面积	微度流失面积		水土流 失面积		强度分级									
						轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
楚雄市	4424.59	2812.32	63.56	1612.27	36.44	1185.81	73.55	232.51	14.42	111.67	6.93	43.40	2.69	38.88	2.41

注：本表数据摘自《云南省水土流失调查成果公告》（2015年）

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 500t/km²·a。

4.1.2 项目区水土流失现状

根据现场调查，项目已开工建设，用地范围内全部扰动，其中一二期已基本完成建设，三四期已完成建构筑物建设，五期、六期正在进行建构筑物建设。

1、一二期：建构筑物区现状土壤侵蚀模数取值 50t/（km²·a），道路广场区现状土壤侵蚀模数取值 50t/（km²·a），景观绿化区现状土壤侵蚀模数取值 550t/（km²·a）。

2、三四期：建构筑物区现状土壤侵蚀模数取值 50t/（km²·a），道路广场区现状地表裸露，正在施工过程中，施工车辆持续扰动，现状土壤侵蚀模数取值 8000t/（km²·a），景观绿化区现状地表裸露，正在施工过程中，现状土壤侵蚀模数取值 6000t/（km²·a）。

3、五期：建构筑物区正在建设过程中，现状土壤侵蚀模数取值 $7000t/(km^2 \cdot a)$ ，道路广场区现状地表裸露，施工车辆持续扰动，现状土壤侵蚀模数取值 $8000t/(km^2 \cdot a)$ ，景观绿化区现状地表裸露，正在施工过程中，现状土壤侵蚀模数取值 $6000t/(km^2 \cdot a)$ 。

4、六期：建构筑物区正在建设过程中，现状土壤侵蚀模数取值 $7000t/(km^2 \cdot a)$ ，道路广场区现状地表裸露，施工车辆持续扰动，现状土壤侵蚀模数取值 $8000t/(km^2 \cdot a)$ ，景观绿化区现状地表裸露，正在施工过程中，现状土壤侵蚀模数取值 $6000t/(km^2 \cdot a)$ 。

5、临时占地区：回填边坡现状地表裸露，密实程度一般，现状土壤侵蚀模数取值 $7000t/(km^2 \cdot a)$ ，施工临时道路现状地表裸露，施工车辆持续扰动，现状土壤侵蚀模数取值 $8000t/(km^2 \cdot a)$ 。

表 4-2 现状土壤侵蚀模数计算表

项目组成		面积 (hm^2)	现状土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	现状土壤侵蚀模数加权 ($t/km^2 \cdot a$)
一二期	建构筑物区	1.83	50	225.39
	道路广场区	2.76	50	
	景观绿化区	2.48	550	
三三期	建构筑物区	2.79	50	5272.35
	道路广场区	4.32	8000	
	景观绿化区	3.83	6000	
五期	建构筑物区	1.18	7000	6956.27
	道路广场区	1.05	8000	
	景观绿化区	1.2	6000	
六期	建构筑物区	0.71	7000	7057.43
	道路广场区	1.21	8000	
	景观绿化区	1.04	6000	
临时占地区	回填边坡区	0.5	7000	7602.74
	施工临时道路区	0.96	8000	
合计		25.86		4451.78

根据计算，项目区现状平均土壤侵蚀模数为 $4451.78t/(km^2 \cdot a)$ ，根据土壤侵蚀分类分级标准，项目区水土流失现状判定为强度侵蚀。

4.1.3 水土流失防治责任范围

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。项目除红线占地范围外还有临时占地，因此其水土流失防治责任范围即项目征地范围和临时占地范围，水土流失防治责任范围面积为 $25.86hm^2$ ，包括一二期 $7.07hm^2$ 、三三期 $10.94hm^2$ 、五期 $3.43hm^2$ 、六期 $2.96hm^2$ 、临时占地区 $1.46hm^2$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素分析

(1) 水土流失成因分析

项目因工程建设引起水土流失的形式有面蚀、沟蚀、重力侵蚀等，水土流失主要是在工程建设期由于工程挖损破坏及占压地表、使其地貌、植被、土壤发生变化而引起的，属典型的人为因素引起的水土流失。

项目建设造成的水土流失工作面有项目区内地下车库开挖、回填、场内道路及其他公共设施等。

(2) 水土流失特点分析

项目在建设过程中水土流失主要发生在水土流失防治责任范围的土石方回填、建构物基础施工、道路广场施工、景观绿化区域绿化覆土回填等，由于施工期开挖扰动原地貌，占压土地，破坏原有植被，造成土体结构疏松，使其水土保持功能降低或丧失，加剧了区域内水土流失的发生和发展。本项目建设过程中产生的新增水土流失其主要特点如下：

①扰动区域水土流失以水力侵蚀为主

按照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土石山区类型区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区内的水土流失以水力侵蚀为主。

②扰动区域相对集中且呈片状分布

本工程所扰动地表面积较其它项目相对集中，扰动区域集中在水土流失防治责任范围内，扰动区域面状分布。

③水土流失主要集中在施工期

项目施工期由于土石方开挖及回填形成较大面积的裸露地表，填土面土壤和堆土结构较松散，易形成水土流失；自然恢复期由于地面硬化和绿化恢复水土流失将减小。

4.2.2 扰动地表、损坏植被面积

根据主体设计资料及项目区土地利用分析统计计算，本项目用地面积 $25.86hm^2$ ，扰动地表面积 $25.86hm^2$ ，具体情况详见表 4-3。

表 4-3 扰动地表、损坏植被面积统计表 单位： hm^2

项目组成		占地类型 (hm^2)								面积小计 hm^2
		水田	梯平地	草地	林地	园地	交通运输用地	建设用地	水域及水利设施用地	
一二期	建构筑物区	1.59	0.01			0.03	0.02	0.15	0.03	1.83
	道路广场区	2.40	0.02	0.01		0.02	0.03	0.17	0.11	2.76

	景观绿化区	2.17	0.01			0.02	0.08	0.13	0.07	2.48
	小计	6.16	0.04	0.01		0.07	0.13	0.45	0.21	7.07
三 四 期	建构筑物区	2.31	0.06	0.17			0.04	0.10	0.11	2.79
	道路广场区	3.58	0.09	0.27			0.06	0.15	0.17	4.32
	景观绿化区	3.18	0.08	0.23			0.04	0.15	0.15	3.83
	小计	9.07	0.23	0.67			0.14	0.40	0.43	10.94
五 期	建构筑物区	0.75			0.01	0.42				1.18
	道路广场区	0.66			0.02	0.37				1.05
	景观绿化区	0.71			0.06	0.43				1.2
	小计	2.12			0.09	1.22				3.43
六 期	建构筑物区	0.53	0.04		0.11		0.03			0.71
	道路广场区	0.91	0.06		0.18		0.06			1.21
	景观绿化区	0.78	0.05		0.16		0.05			1.04
	小计	2.22	0.15		0.45		0.14			2.96
临 时 占 地 区	回填边坡区	0.16			0.19	0.15				0.5
	施工临时道路区	0.30			0.37	0.28	0.01			0.96
	小计	0.46			0.56	0.43	0.01			1.46
合 计	建构筑物区	5.18	0.11	0.17	0.12	0.45	0.09	0.25	0.14	6.51
	道路广场区	7.55	0.17	0.28	0.20	0.39	0.15	0.32	0.28	9.34
	景观绿化区	6.84	0.14	0.23	0.22	0.45	0.17	0.28	0.22	8.55
	回填边坡区	0.16			0.19	0.15				0.5
	施工临时道路区	0.30			0.37	0.28	0.01			0.96
	合计	20.03	0.42	0.68	1.10	1.72	0.42	0.85	0.64	25.86

4.2.3 损坏水土保持设施面积

经现场调查,项目区内没有谷坊、拦砂坝、蓄水池等具有水土保持功能的专项水土保持设施。根据云水保(2010)103号文,结合工程占地资料和现场调查情况综合测算,在工程扰动损坏并可能造成水土流失的土地中,具有水土保持功能的用地类型为水田、梯坪地、草地、林地、园地,面积为22.17hm²,具体情况详见表4-4。

表4-4 损坏水土保持设施面积统计表 单位: hm²

项目组成		占地类型 (hm ²)					面积小计 hm ²
		水田	梯平地	草地	林地	园地	
一 二 期	建构筑物区	1.59	0.01			0.03	1.63
	道路广场区	2.40	0.02	0.01		0.02	2.44
	景观绿化区	2.17	0.01			0.02	2.2
	小计	6.16	0.04	0.01		0.07	6.27
三 四 期	建构筑物区	2.31	0.06	0.17			2.37
	道路广场区	3.58	0.09	0.27			3.67
	景观绿化区	3.18	0.08	0.23			3.26
	小计	9.07	0.23	0.67			9.3
五 期	建构筑物区	0.75			0.01	0.42	1.17

	道路广场区	0.66			0.02	0.37	1.03
	景观绿化区	0.71			0.06	0.43	1.14
	小计	2.12			0.09	1.22	3.34
六期	建构筑物区	0.53	0.04		0.11		0.57
	道路广场区	0.91	0.06		0.18		0.97
	景观绿化区	0.78	0.05		0.16		0.83
	小计	2.22	0.15		0.45		2.37
临时 占地 区	回填边坡区	0.16			0.19	0.15	0.31
	施工临时道 路区	0.30			0.37	0.28	0.58
	小计	0.46			0.56	0.43	0.89
合计	建构筑物区	5.18	0.11	0.17	0.12	0.45	5.74
	道路广场区	7.55	0.17	0.28	0.20	0.39	8.11
	景观绿化区	6.84	0.14	0.23	0.22	0.45	7.43
	回填边坡区	0.16			0.19	0.15	0.31
	施工临时道 路区	0.30			0.37	0.28	0.58
	合计	20.03	0.42	0.68	1.10	1.72	22.17

4.2.4 弃土、弃渣量

根据土石方平衡分析结果，项目无废弃土石方产生，项目不设置永久弃土场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据“预测单元确定应按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则”，本项目预测单元划分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区、回填边坡区、施工临时道路区 5 个预测单元。施工期预测面积 25.86hm²，自然恢复期预测面积 8.01hm²。具体详见下表：

表 4-5 预测单元及面积统计表

预测单元		施工期预测面积 (hm ²)	自然恢复期单元面积 (hm ²)
一二期	建构筑物区	1.83	
	道路广场区	2.76	
	景观绿化区	2.48	2.48
三后期	建构筑物区	2.79	
	道路广场区	4.32	
	景观绿化区	3.83	3.83
五期	建构筑物区	1.18	
	道路广场区	1.05	
	景观绿化区	1.20	1.20
六期	建构筑物区	0.71	
	道路广场区	1.21	
	景观绿化区	1.04	

临时占地区	回填边坡区	0.50	0.50
	施工临时道路区	0.96	
合计		25.86	8.01

注：回填边坡区方案考虑进行植草护坡，因此考虑自然恢复期；施工临时道路区在项目完成后将建设人工河，因此方案不再考虑水土保持措施，无自然恢复期。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期两个阶段，施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算，项目区的雨季为每年的 5 月至 10 月。本项目预测时段如下：

1、施工期

（1）一二期

建构筑物区于 2017 年 12 月开始施工，2020 年 7 月完工，占 2.5 个雨季长度，预测时段为 2.5a；道路广场区于 2017 年 12 月开始施工，2020 年 7 月完工，占 2.5 个雨季长度，预测时段为 2.5a；景观绿化区于 2020 年 8 月开始施工，2020 年 11 月完工，占 0.5 个雨季长度，预测时段为 0.5a。

（2）三四期

建构筑物区于 2018 年 4 月开始施工，2020 年 12 月完工，占 3 个雨季长度，预测时段为 3.0a；道路广场区于 2018 年 4 月开始施工，2020 年 12 月完工，占 3 个雨季长度，预测时段为 3.0a；景观绿化区于 2021 年 1 月开始施工，2021 年 3 月完工，占 0.25 个完整年，预测时段为 0.25a。

（3）五期

建构筑物区于 2020 年 3 月开始施工，2022 年 10 月完工，占 3 个雨季长度，预测时段为 3.0a；道路广场区于 2020 年 3 月开始施工，2022 年 10 月完工，占 3 个雨季长度，预测时段为 3.0a；景观绿化区于 2022 年 11 月开始施工，2023 年 1 月完工，占 0.25 个完整年，预测时段为 0.25a。

（4）六期

建构筑物区于 2020 年 3 月开始施工，2022 年 10 月完工，占 3 个雨季长度，预测时段为 3.0a；道路广场区于 2020 年 3 月开始施工，2022 年 10 月完工，占 3 个雨季长

度,预测时段为 3.0a;景观绿化区于 2022 年 11 月开始施工,2023 年 1 月完工,占 0.25 个完整年,预测时段为 0.25a。

(5) 临时占地区

回填边坡区于 2020 年 3 月开始施工,2020 年 9 月完工,占 0.83 个雨季长度,预测时段为 0.83a; 施工临时道路区于 2020 年 3 月开始施工,2020 年 9 月完工,占 0.83 个雨季长度,预测时段为 0.83a;

2、自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,项目区属湿润地区,自然恢复期取 2.00a。

表 4-6 水土流失预测时段表

预测单元		预测总时段(a)	施工期(a)	自然恢复期(a)
一二期	建构筑物区	2.5	2.5	
	道路广场区	2.5	2.5	
	景观绿化区	2.5	0.5	2.0
三三期	建构筑物区	3.0	3.0	
	道路广场区	3.0	3.0	
	景观绿化区	2.25	0.25	2.0
五期	建构筑物区	3.0	3.0	
	道路广场区	3.0	3.0	
	景观绿化区	2.25	0.25	2.0
六期	建构筑物区	3.0	3.0	
	道路广场区	3.0	3.0	
	景观绿化区	2.25	0.25	2.0
临时占地区	回填边坡区	2.83	0.83	2.0
	施工临时道路区	0.83	0.83	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原生土壤侵蚀模数确定

项目原生占地类型为水田、梯平地、草地、林地、园地、交通运输用地、建设用地、水域及水利设施用地,方案根据项目占地类型,结合土壤侵蚀分类分级标准,确定土壤侵蚀模数,土壤侵蚀模数取值详见表 4-7。

表 4-7 项目原生土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数	备注
1	水田	种植水稻、大豆等	250t/km ² ·a	微度侵蚀
2	梯坪地	种植玉米、大豆等	350t/km ² ·a	微度侵蚀

3	草地	主要为杂草，覆盖度一般	550t/km ² ·a	轻度侵蚀
4	林地	主要为云南松、栎类，植被覆盖度一般	550t/km ² ·a	轻度侵蚀
5	园地	主要种植桑葚	300t/km ² ·a	微度侵蚀
6	交通运输用地	部分为水泥道路，部分为土质道路	800t/km ² ·a	轻度侵蚀
7	建设用地	主要为宅基地，地表已硬化，有构筑物	150t/km ² ·a	微度侵蚀
8	水域及水利设施用地	灌溉沟渠	150t/km ² ·a	微度侵蚀

按照表 4-7 划定的原生土壤侵蚀模数取值标准，采用加权平均法计算工程各水土流失预测分区平均侵蚀强度。经计算项目区平均土壤侵蚀模数为 287.12t/km²·a，各水土流失区域侵蚀模数具体见表 4-8。

表 4-8 原生土壤侵蚀模数统计表

项目组成		面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数加权平均值 (t/km ² ·a)	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)
一二期	建构筑物区	1.83	246.17	240.81
	道路广场区	2.76	238.59	
	景观绿化区	2.48	239.31	
三、四期	建构筑物区	2.79	255.56	255.71
	道路广场区	4.32	256.13	
	景观绿化区	3.83	255.35	
五期	建构筑物区	1.18	446.19	446.94
	道路广场区	1.05	444.76	
	景观绿化区	1.2	449.58	
六期	建构筑物区	0.71	259.15	257.94
	道路广场区	1.21	257.44	
	景观绿化区	1.04	257.69	
临时占地区	回填边坡区	0.5	434.00	430.48
	施工临时道路区	0.96	428.65	
合计		25.86		287.12

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数确定

根据本工程地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数，最后确定扰动后的土壤侵蚀模数。各区域土壤侵蚀模数见表 4-9。

表 4-9 施工扰动地表土壤侵蚀模数取值

预测单元	施工期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	
		第一年	第二年
建构筑物区	7000		
道路广场区	8000		
景观绿化区	6000	550	500

回填边坡区	7000	550	500
施工临时道路区	8000		

4.3.4 预测结果

(1) 水土流失量预测方法

以面蚀为主的流失区域，结合土壤侵蚀原理，对原生水土流失量、扰动地表流失量采用侵蚀模数法进行预测，从而得出新增水土流失量，土壤流失量介绍公式如下：

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

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；

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]；

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

(2) 预测结果

根据各预测单元的预测面积、预测时段、背景土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数的确定，对项目区因工程建设而产生的水土流失总量、新增水土流失量进行预测。

根据下述预测结果计算，本项目区域预测时段内原生流失量为 191.55t，可能产生水土流失总量为 3787.52t，新增水土流失量为 3595.97t，水土流失重点时段为施工期，水土流失重点区域为道路广场区，水土流失量占新增水土流失量的 57.09%。

表 4-10 原生水土流失量预测计算表

预测单元		预测时段	面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	预测时间 (a)	原生水土流失量 (t)
一二期	建构筑物区	施工期	1.83	246.17	2.5	11.26
	道路广场区	施工期	2.76	238.59	2.5	16.46
	景观绿化区	施工期	2.48	239.31	0.5	2.97
		自然恢复期	2.48	239.31	1	5.93
		自然恢复期	2.48	239.31	1	5.93
三四期	建构筑物区	施工期	2.79	255.56	3.0	21.39
	道路广场区	施工期	4.32	256.13	3.0	33.19
	景观绿化区	施工期	3.83	255.35	0.25	2.44
		自然恢复期	3.83	255.35	1	9.78
		自然恢复期	3.83	255.35	1	9.78
五期	建构筑物区	施工期	1.18	446.19	3.0	15.80

	道路广场区	施工期	1.05	444.76	3.0	14.01
	景观绿化区	施工期	1.2	449.58	0.25	1.35
		自然恢复期	1.2	449.58	1	5.39
		自然恢复期	1.2	449.58	1	5.39
六期	建构筑物区	施工期	0.71	259.15	3.0	5.52
	道路广场区	施工期	1.21	257.44	3.0	9.35
	景观绿化区	施工期	1.04	257.69	0.25	0.67
		自然恢复期	1.04	257.69	1	2.68
		自然恢复期	1.04	257.69	1	2.68
		自然恢复期	1.04	257.69	1	2.68
临时占地区	回填边坡区	施工期	0.5	434.00	0.83	1.80
		自然恢复期	0.5	434.00	1	2.17
		自然恢复期	0.5	434.00	1	2.17
	施工临时道路区	施工期	0.96	428.65	0.83	3.42
合计			25.86			191.55

表 4-10 工程建设可能产生的水土流失量预测计算表

预测单元		预测时段	面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测时间 (a)	工程建设可能产生的水土流失量 (t)
一二期	建构筑物区	施工期	1.83	7000	2.5	320.25
	道路广场区	施工期	2.76	8000	2.5	552.00
	景观绿化区	施工期	2.48	6000	0.5	74.40
		自然恢复期	2.48	550	1	13.64
		自然恢复期	2.48	500	1	12.40
三四期	建构筑物区	施工期	2.79	7000	3.0	585.90
	道路广场区	施工期	4.32	8000	3.0	1036.80
	景观绿化区	施工期	3.83	6000	0.25	57.45
		自然恢复期	3.83	550	1	21.07
		自然恢复期	3.83	500	1	19.15
五期	建构筑物区	施工期	1.18	7000	3.0	247.80
	道路广场区	施工期	1.05	8000	3.0	252.00
	景观绿化区	施工期	1.2	6000	0.25	18.00
		自然恢复期	1.2	550	1	6.60
		自然恢复期	1.2	500	1	6.00
六期	建构筑物区	施工期	0.71	7000	3.0	149.10
	道路广场区	施工期	1.21	8000	3.0	290.40
	景观绿化区	施工期	1.04	6000	0.25	15.60
		自然恢复期	1.04	550	1	5.72
		自然恢复期	1.04	500	1	5.20
临时占地区	回填边坡区	施工期	0.5	7000	0.83	29.05
		自然恢复期	0.5	550	1	2.75
		自然恢复期	0.5	500	1	2.50
	施工临时道路区	施工期	0.96	8000	0.83	63.74
合计			25.86			3787.52

表 4-11 新增水土流失量预测统计表

预测单元		原生水土流失量 t	项目建设可能产生的水土流失量 t	新增水土流失量 t	新增水土流失量比例%
一二期	建构筑物区	11.26	320.25	308.99	8.59%
	道路广场区	16.46	552	535.54	14.89%
	景观绿化区	14.83	100.44	85.61	2.38%
三、四期	建构筑物区	21.39	585.9	564.51	15.70%
	道路广场区	33.19	1036.8	1003.61	27.91%
	景观绿化区	22	97.665	75.665	2.10%
五期	建构筑物区	15.8	247.8	232	6.45%
	道路广场区	14.01	252	237.99	6.62%
	景观绿化区	12.13	30.6	18.47	0.51%
六期	建构筑物区	5.52	149.1	143.58	3.99%
	道路广场区	9.35	290.4	281.05	7.82%
	景观绿化区	6.03	26.52	20.49	0.57%
临时占地区	回填边坡区	6.14	34.3	28.16	0.78%
	施工临时道路区	3.42	63.744	60.324	1.68%
合计		191.55	3787.52	3595.97	100%

4.4 水土流失危害分析

本项目施工存在一定的扰动、破坏，如不采取任何防治措施，建设区在预测时段内可能产生水土流失总量为 3787.52t，新增水土流失量为 3595.97t，本项目可能造成水土流失危害有以下几个方面：

（1）对区域生态环境的影响

水土流失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。本项目施工范围内在预测时段的原生土壤侵蚀强度为 287.12t/(km²·a)，在项目建设过程中，若不采取措施进行防治，其土壤侵蚀强度均加剧到强度侵蚀，局部区域上升至剧烈侵蚀。

（2）对社会环境的影响

项目的建设具有较好的经济效益，但若在建设过程中产生的水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，项目建设中基础开挖的土方运输、混凝土等其他材料的运输可能增加对周边道路的污染。

（3）对周边市政管网影响

根据施工排水规划，施工过程中临时汇水汇集沉淀后外排至市政雨水管网，项目施工过程中地表松散，地表汇水将携带有大量松散泥沙，若不加强对地表径流进行沉淀处理，将有大量泥沙被带入市政管网中，造成管网堵塞淤积，影响市政管网行洪。

（4）对龙川江的影响

项目紧邻龙川江，若项目施工过程中不采取防治措施，可能会导致大量泥沙进入龙川江内淤积阻断河道。建设单位只要按照本方案提出的措施认真实施，项目建设产生的水土流失将控制在项目区内，不会对龙川江造成较大影响；项目运营过程中产生的生活污水经已建的市政污水管网直接进入楚雄市污水处理厂进行处理，不会外排到龙川江，对龙川江影响较小。

4.5 指导性意见

（1）水土流失重点时段

项目属建设类项目，产生水土流失的阶段为整个建设时段，建筑物基础开挖、基础回填将产生大量的土石方，扰动大面积的地表，破坏原有植被和地形地貌，同时，大量的土石方堆放不当也会造成严重的水土流失，因此，工程水土流失主要集中在场地平整、道路施工和土石方回填期间，是水土流失的重点时段。

（2）建设期水土流失重点区域

项目新增水土流失量产生于整个项目建设区，水土流失防治的重点也应集中于工程建设的施工过程中，项目水土流失防治责任范围内可能新增的水土流失，因不同施工区域施工活动的方式不同而强度各异，本项目道路广场区产生水土流失相对集中，所以道路广场区是水土流失重点区域。

（3）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。

（4）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，建设期监测的重点地段为项目建设区，主要监测内容包括地下车库开挖情况、各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况。

第五章 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治区划分原则

- (1) 各区之间应具有显著差异性;
- (2) 同一区内造成水土流失主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程序和项目区自然情况,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,二级区及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级;
- (5) 各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

5.1.2 防治区划分结果

根据该项目建设的实际情况,结合外业调查和资料分析,将本项目水土流失防治分区划分为两级,一级分为一二期、三四期、五期、六期、临时占地区,二级将项目建设区划分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区、填方边坡区、施工临时道路区,防治分区见图 5-1。

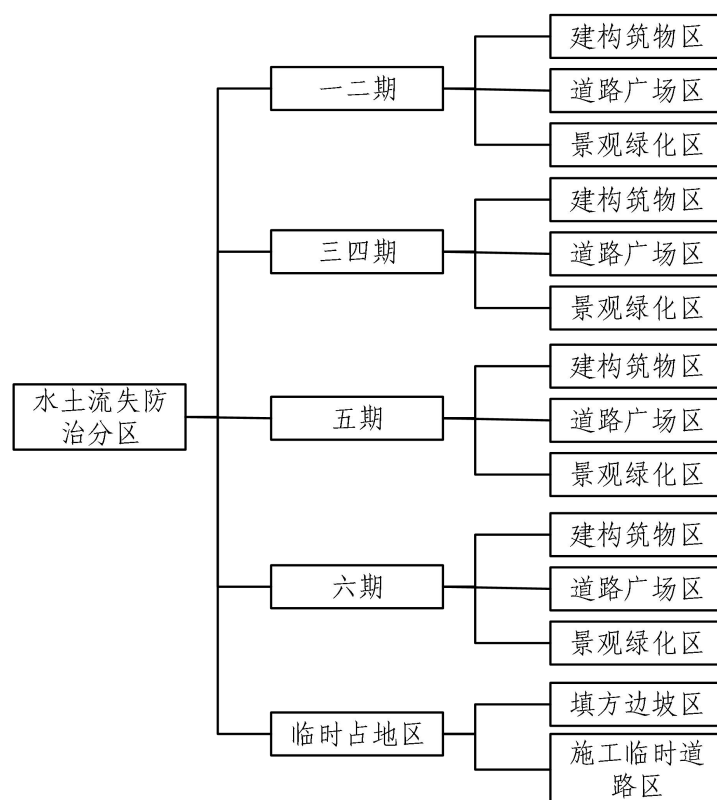


图 5-1 水土流失防治分区图

5.2 措施总体布局

根据项目建设布局情况以及水土保持防治分区的划分,在水土流失预测结果及主体工程中具有水土保持功能设施分析评价的基础上,针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度,采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合,并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中,建立完整有效的水土保持防护体系。

根据主体工程设计的水土保持措施及施工组织安排、施工工艺等分析,主体工程 designs 有挡土墙、植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等一系列具体有水保功能的措施,这些措施一定程度上保障了工程施工和运营安全,并有效的防治了水土流失。但还存在以下问题需要进一步对以下内容补充和完善:

(1) 一二期: 现状已基本建设完成,建构筑物区全部得到硬化,雨污排水管网、景观绿化已建设完成,本身有较好的防治水土流失的功能,方案仅提出水土保持监督管理要求。

(2) 三四期: 现状建构筑物区基本已建设完成,主体已设计的水土保持措施有植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池,同时提出水土保持管理要求。

(3) 五期: 现状正在建设建构筑物,主体已设计的水土保持措施有植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池、临时排水沟、临时沉砂池措施,同时提出水土保持管理要求。

(4) 六期: 现状正在建设建构筑物,主体已设计的水土保持措施有边坡挡土墙、植草护坡、雨污排水管网、景观绿化等,方案新增施工出入口车辆清洗池、临时排水沟、临时沉砂池措施,同时提出水土保持管理要求。

(5) 临时占地区: 现状为填方边坡占地以及临时施工道路占地,方案新增植草护坡、坡脚排水沟、雨水收集池等措施,同时提出水土保持管理要求。

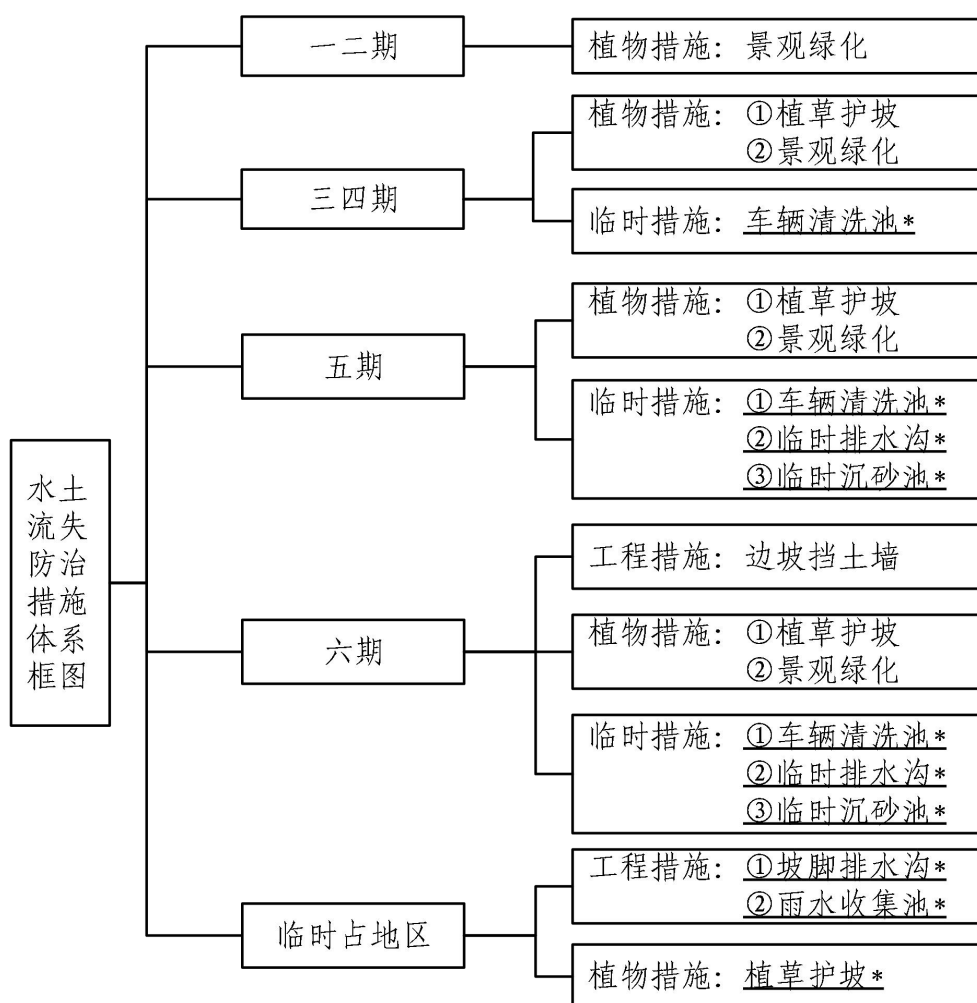


图 5.2 水土保持措施体系图（带___*为方案新增）

5.3 分区措施布设

5.3.1 一二期水土保持措施布设

项目一二期基本已建设完成，建构筑物区、道路广场区已全部硬化，雨污排水管网已布设完善，景观绿化已实施，水土保持措施较为完善，具有较好的防治水土流失的功能，本方案仅提出监督管理措施。

（一）植物措施—景观绿化（主体已有）

主体在每个建筑周边及道路两侧空地进行布设，以营造小区内景观效果，创造一个绿色、生态的宜居环境；同时结合景观绿化的布设设计有下沉绿地、景观水体，提高雨水利用率及滞蓄效果。

一二期景观绿化区占地面积 2.48hm²，建设单位将绿化工程交由北京中天鸿景园林绿化工程有限公司实施，现状已建设完成。根据现场踏勘情况，绿化实施树种主要为小

叶榕、广玉兰、朴树等，灌木为八角金盘、四季杜鹃、南天竹、红叶石楠等，现状生长情况较好，满足水土保持要求。

(二) 监督管理措施 (方案新增) *

(1) 加强景观绿化的管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率；

(2) 定期对绿化进行抚育管理，包括松土除草、灌溉、施肥、除蘖、修枝、整形等；

(3) 加强雨污排水管网的管理，定期进行巡检，保证排水通畅。

5.3.2 三四期水土保持措施布设

三四期目前已完成建构筑物区的建设，即将实施花园洋房区地下车库侧壁和顶板土石方回填、雨污排水管网、道路广场建设等，项目建设基本已进入后期。三四期计划于2021年4月完工，剩余工期较短，且不经历雨季，因此，方案不再设置外围临时排水沟及临时沉砂池措施；花园洋房区土石方尚未回填，土石方工程尚未完成，因此，方案新增施工出入口车辆清洗池措施。

(一) 植物措施—景观绿化 (主体已有)

主体在每个建筑周边及道路两侧空地布设，以营造小区内景观效果，创造一个绿色、生态的宜居环境；同时结合景观绿化的布设设计有下沉绿地、景观水体，提高雨水利用率及滞蓄效果。

三四期景观绿化区占地面积 3.83hm^2 ，目前尚未实施，方案建议参照一二期已实施的绿化，树种主要为小叶榕、广玉兰、朴树等，灌木为八角金盘、四季杜鹃、南天竹、红叶石楠等，能满足水土保持要求。

(二) 植物措施—植草护坡 (主体已有)

主体工程在三四期花园洋房区与合院区之间的缓坡上采用人工铺植草坪进行护坡，边坡长约 390m，高 1.7~4.6m，占地面积 0.11hm^2 ，经削坡夯实后较为稳定，铺植草坪后能有效减少缓坡水土流失，同时也能满足项目区景观绿化的要求。

(三) 临时措施—车辆清洗池 (方案新增) *

三四期已进入建设后期，但花园洋房区地下车库侧壁和顶板区域尚未进行土石方回填，三四期仍有土石方运输工程。为防止施工过程中施工车辆车轮所夹带泥土对项目周边道路的影响，方案新增在北侧施工出入口新增 1 座车辆清洗池，同时车辆清洁还需配备高压冲洗水枪对车辆进行人工冲洗。

车辆清洗池设计长 15m，宽 5.0m，顺长方向弧形设置，即中间最深处 50cm，圆弧夹角 45°，C20 砼浇筑，池底和周边浇筑厚 30cm。为了避免施工车辆通过车辆清洗池时带出车辆清洗池内的水造成水土流失，在浇筑车辆清洗池的同时在周边同时浇筑排水沟，排水沟为矩形断面，底宽 0.30m，深 0.30m，采用 C20 混凝土进行浇筑筑 30cm 厚（排水沟和车辆清洗池浇筑为一个整体）；每座车辆清洗池工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³。方案考虑在车辆清洗池出口处采用碎石垫层进行硬化，防止运输车辆把水、土带到项目区外，碎石垫层宽同车辆清洗池宽度对应为 5.00m，长 20m，垫层厚 20cm，共需碎石 20m³。

方案新增车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³、铺碎石 20m³。

（四）监督管理措施（方案新增）*

- （1）花园洋房区土石方回填应避开雨天施工，土石方运至项目区后应立即回填；
- （2）要求运输土石方的车辆具有遮盖措施，防止土石方洒落；
- （3）运输过程中如有土石方洒落，应及时进行清扫；
- （4）项目区施工出入口需配置 1~2 人，对出项目区的车辆用高压冲洗水枪进行冲洗，为防止施工车辆车轮所夹带泥土对项目周边道路的影响；
- （5）建设单位应合理安排施工工序，尽快进行道路广场硬化措施、绿化措施的实施，减少水土流失；
- （6）施工过程中应定时对场地内采取洒水抑尘措施，避免大风日可能造成的水土流失，降低施工对周边环境的不利影响。
- （7）建设单位在施工过程中应派专人对场内各项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；

5.3.3 五期水土保持措施布设

项目五期于 2020 年 3 月开工建设，目前场地已平整完成，正在进行建构筑物区建设，主体工程针对五期建设已设计植草护坡、景观绿化措施，方案新增施工出入口车辆清洗池措施，场地内临时排水沟措施以及排水沟末端临时沉砂池措施。

（一）植物措施—景观绿化（主体已有）

主体在每个建筑周边及道路两侧空地进行布设，以营造小区内景观效果，创造一个绿色、生态的宜居环境；同时结合景观绿化的布设设计有下沉绿地，提高雨水利用率及滞蓄效果。

五期景观绿化区占地面积 1.20hm²，目前尚未实施，方案建议参照一二期已实施的绿化，树种主要为小叶榕、广玉兰、朴树等，灌木为八角金盘、四季杜鹃、南天竹、红叶石楠等，能满足水土保持要求。

（二）植物措施—植草护坡（主体已有）

五期建设中回填土石方在东北侧边界处向外形成一个 6~10m 的高回填边坡，规划道路修建前，该回填边坡一直存在，现状边坡未处理，方案设计措施将在临时占地区进行介绍。当规划道路建成后，回填边坡则被掩埋，会在东侧拐角处形成一个 0.8m 高的内边坡，边坡长度约 37m，占地面积 0.01hm²。经夯实后较为稳定，铺植草坪后能有效减少缓坡水土流失，同时也能满足项目区景观绿化的要求。

（三）临时措施—车辆清洗池（方案新增）*

五期现状已完成场地平整，正在进行建构筑物建设。方案新增在南侧施工出入口新增 1 座车辆清洗池，同时车辆清洁还需配备高压冲洗水枪对车辆进行人工冲洗。

方案新增五期车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³、铺碎石 20m³。

（四）临时措施—临时排水沟（方案新增）*

施工期间为了有效排导项目区汇水，方案考虑在项目区边界四周沿设置临时排水沟，施工期排水经沉淀后通过一二期已建的雨水管网外排至市政雨水管网中。临时排水沟长约 720m，采用矩形断面，宽 0.30m，深 0.30m，采用 M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑。

洪水频率标准按 5 年一遇最大 1h 暴雨强度进行过水能力验算。

①洪峰流量验算

洪峰流量计算采用下列公式：

$$Q = 0.278KiF \quad (\text{公式5-1})$$

式中： Q —最大清水洪峰流量，m³/s；

K —径流系数；根据实际地形取 0.10；

i —按 5 年一遇最大 1 小时降雨强度，mm/h；

F —汇水面积，km²。

②过流能力复核

截水沟过流能力复核采用谢才公式进行，计算公式如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (\text{公式 5-2})$$

式中：A—过水面积，m²；

C—谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R—水力半径，m。

项目 5 年一遇最大洪峰流量按公式 5-1 进行计算，道路排水沟设计断面过流能力复核按公式 5-2 计算，计算结果如下：

表 5-1 最大洪峰流量计算表

措施	最大洪峰流量 Q (m ³ /s)	径流系数 k	5 年一遇最大 1 小时降雨 i (mm)	汇水面积 F (km ²)
临时排水沟	0.042	0.10	43.80	0.0343

表 5-2 设计断面过水能力计算表

措施	底宽	上宽	水深	糙率	底坡	流量
	m	m	m	n	i	m ³ /s
临时排水沟	0.30	0.30	0.30	0.013	0.016	0.156

经复核，临时排水沟断面尺寸能满足施工期排洪要求。

临时排水沟具体工程量为：土方开挖 189m³、土方回填 64m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 88.13m³。

(五) 临时措施—临时沉砂池（方案新增）*

方案设计在临时排水沟末端接入临时沉砂池，项目施工期汇水经临时沉砂池沉淀后排入一二期已建雨水管网中。临时沉砂池采用 M7.5 水泥砂浆砌砖，边墙和底板厚 24cm，隔墙厚 24cm，规格为长×宽×高=6m×2m×2m，能满足机械清淤要求。

方案新增临时沉砂池 1 座，具体工程量为：土方开挖 63m³、土方回填 15m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 25m³。

(六) 监督管理措施（方案新增）*

(1) 按园林专业设计要求，优质实施项目区的景观绿化措施。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；

(2) 在实施植物措施前，对需要绿化的土地进行必要的清理、平整和碾压。主要是将土地表面较大的土石、杂物等进行清理后，对绿化用地表面进行平整；

(3) 根据当地林业和园林部门适生林木的调查和现场踏勘，并结合本工程地理位置以及绿化用地特点，合理选择绿化树种和配置形式；

(4) 绿化结束后, 定期进行抚育管理, 包括松土除草、灌溉、施肥、除蘖、修枝、整形等。

5.3.4 六期水土保持措施布设

项目六期于 2020 年 3 月开工建设, 目前场地已平整完成, 正在进行建构筑物区建设, 主体工程针对六期建设已设计边坡挡土墙、植草护坡、景观绿化措施, 方案新增施工出入口车辆清洗池措施, 场地内临时排水沟措施以及排水沟末端临时沉砂池措施。

(一) 工程措施—边坡挡土墙 (主体已有)

六期建成后北侧边界与外界形成约 110m 的挖方边坡, 边坡高度约 2~3m, 主体设计采用浆砌石挡土墙进行拦挡, 以保证边坡的安全稳定, 使之不会对项目造成水土流失危害。

(二) 植物措施—景观绿化 (主体已有)

主体在每个建筑周边及道路两侧空地进行布设, 以营造小区内景观效果, 创造一个绿色、生态的宜居环境; 同时结合景观绿化的布设设计有下沉绿地, 提高雨水利用率及滞蓄效果。

六期景观绿化区占地面积 1.04hm^2 , 目前尚未实施, 方案建议参照一二期已实施的绿化, 树种主要为小叶榕、广玉兰、朴树等, 灌木为八角金盘、四季杜鹃、南天竹、红叶石楠等, 能满足水土保持要求。

(三) 植物措施—植草护坡 (主体已有)

六期地下车库顶板回填区域主体设计放坡消除场地内高差, 边坡长约 80m, 高 0.45~0.8m, 占地面积 0.01hm^2 。经夯实后较为稳定, 铺植草坪后能有效减少缓坡水土流失, 同时也能满足项目区景观绿化的要求。

(四) 临时措施—车辆清洗池 (方案新增) *

六期现状已完成场地平整, 正在进行建构筑物建设。方案新增在东侧施工出入口新增 1 座车辆清洗池, 同时车辆清洁还需配备高压冲洗水枪对车辆进行人工冲洗。

方案新增六期车辆清洗池 1 座, 具体工程量为: 土方开挖 92m^3 、C20 砼 58.70m^3 、铺碎石 20m^3 。

(五) 临时措施—临时排水沟 (方案新增) *

施工期间为了有效排导项目区汇水, 方案考虑在项目区边界四周沿设置临时排水沟, 施工期排水经沉淀后通过一二期已建的雨水管网外排至市政雨水管网中。临时排水沟长约 1014m, 采用矩形断面, 宽 0.30m, 深 0.30m, 采用 M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑。

项目 5 年一遇最大洪峰流量按公式 5-1 进行计算计算结果如下:

表 5-3 最大洪峰流量计算表

措施	最大洪峰流量 Q (m^3/s)	径流系数 k	5 年一遇最大 1 小时降雨 i (mm)	汇水面积 F (km^2)
临时排水沟	0.036	0.10	43.80	0.0296

经复核,临时排水沟断面尺寸能满足施工期排洪要求。

临时排水沟具体工程量为:土方开挖 266m^3 、土方回填 90m^3 、M7.5 水泥砂浆砌砖 124.12m^3 。

(六) 临时措施—临时沉砂池(方案新增)*

方案设计在临时排水沟末端接入临时沉砂池,项目施工期汇水经临时沉砂池沉淀后排入一二期已建雨水管网中。临时沉砂池采用 M7.5 水泥砂浆砌砖,边墙和底板厚 24cm,隔墙厚 24cm,规格为长 $\times$ 宽 $\times$ 高= $6\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$,能满足机械清淤要求。

方案新增临时沉砂池 1 座,具体工程量为:土方开挖 63m^3 、土方回填 15m^3 、M7.5 水泥砂浆砌砖 25m^3 。

(八) 监督管理措施(方案新增)*

(1) 按园林专业设计要求,优质实施项目区的景观绿化措施。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;

(2) 在实施植物措施前,对需要绿化的土地进行必要的清理、平整和碾压。主要是将土地表面较大的土石、杂物等进行清理后,对绿化用地表面进行平整;

(3) 根据当地林业和园林部门适生林木的调查和现场踏勘,并结合本工程地理位置以及绿化用地特点,合理选择绿化树种和配置形式;

(4) 绿化结束后,定期进行抚育管理,包括松土除草、灌溉、施肥、除蘖、修枝、整形等。

5.3.5 临时占地区水土保持措施布设

项目用地红线外新增临时占地 1.46hm^2 ,包括五期、六期土石方回填形成的回填边坡区 0.50hm^2 以及施工临时道路区 0.96hm^2 。主体未对该区域设计水土保持措施,方案新增回填边坡区植草护坡、坡脚排水沟、雨水收集池措施,施工临时道路区在施工结束后将建设人工河,因此方案不再考虑布置水土保持措施。

(一) 植物措施—植草护坡(方案新增)*

五期、六期建设中回填土石方在东北侧边界处向外形成一个 6~10m 的高回填边坡，规划道路修建前，该回填边坡一直存在，当规划道路修建后，该边坡即被规划道路掩埋，因此，方案考虑在削坡保证边坡稳定后进行播撒草籽绿化，草种选用狗牙根和高羊茅混播。

(1) 立地条件

项目区属北亚热带冬干夏湿季风气候区，绿化区域海拔 1790~1800m，多年平均气温 15℃，多年平均降雨量 862.7mm，雨量相对集中，土壤土层厚 30cm 左右，绿化区域坡比经削坡后在 30~45°。

(2) 草种选择

根据本区绿化区域立地条件，草种选用狗牙根和高羊茅。种子必须从合法机构购买，以保证种植质量。

(3) 生物学特性

狗牙根 (*Cynodon Dactylon* L.) 禾本科，分布广泛，在我国黄河流域以南各地均有野生，属暖地型草坪草。该草极耐热，喜光稍耐荫，较耐寒，耐践踏，喜排水良好的肥沃土壤中生长。由于生长能力强适应范围广，是牧草地和水土保持草地的优良草种。

高羊茅 (*Testuca arundinacea* L.) 高羊茅属多年生草本植物，秆成疏丛，直立，粗糙，幼叶折叠；叶舌呈膜状，长 0.4~1.2mm，平截形；叶耳短而钝，有短柔毛；茎基部宽，分裂的边缘有茸毛；叶片条形，扁平，挺直，近轴面有背且光滑，具龙骨，稍粗糙，边缘有鳞，长 15~25cm，宽 4~7mm。收缩的圆锥花序。喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、PH 值为 4.7~8.5 的细壤土中生长良好。不耐高温，最耐旱和践踏；喜光，耐半阴，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。适宜于温暖湿润的中亚热带至中温带地区栽种。广泛用于养护管理粗放的飞机场、赛马场等场地以及公路护坡等。

(4) 整地、覆土及覆土来源

①边坡区域无需整地，削坡后即可满足播撒条件。

②覆土及覆土来源：无需覆土，现状土石方能满足播撒条件。

(5) 栽植技术

苗木来源：根据就地、就近育苗的原则，造林绿化所需苗木和种子，可与楚雄市的苗圃基地提前达成苗木购销协议，禁止使用带有森林病虫害检疫对象的种子、苗木。

狗牙根、高羊茅造林要求：草籽必须选用发芽率大于 90%，出苗率大于 85% 的合格草籽。播种时应选纯净度高、杂质少、发芽率高的种子。播种后应立即覆土镇压，使种子与土壤充分接触，覆土厚度为 2~4mm。播种后及时浇水灌溉，灌溉设备以雾化管为好，雾化程度高，可防止水滴太大将种子冲溅出土壤。

狗牙根、高羊茅草籽按 1:1 混合撒播，撒播密度为 60kg/hm²。为了避免杂草危害，秋天播种效果较好。

(6) 抚育管理

种子播种后出苗前，若遇土壤板结时，要及时耙耱，破除板结层，以利出苗。苗期生长慢，为防杂草危害，要中耕松土除草 1~2 次；发现害虫危害，要及时防治。生长二年以上的草地，土层紧实，透气性差，在春、秋两季返青前和放牧刈割后的再生前，要进行耙地松土，并结合松土追肥，每亩施过磷酸钙 20~25kg，或磷二氨 5~8kg，以利新芽新根生长发育。

表5-4 回填边坡区植物措施典型造林模式

造林位置		回填边坡区
立地条件特征		项目区属北亚热带冬干夏湿季风气候区，绿化区域海拔 1790~1800m，多年平均气温 15℃，多年平均降雨量 862.7mm，雨量相对集中，土壤土层厚 30cm 左右，绿化区域坡比经削坡后在 30~45°。
造林技术	植物名称及比例	草种：狗牙根和高羊茅。
	混交方式及造林方式	狗牙根和高羊茅混播。
	株行距	/
	初植密度	狗牙根、高羊茅 60kg/hm ² 。
	配置方式	撒播狗牙根/高羊茅
	整地	无需整地
	种植季节	方案批复后立即实施
抚育管理		次年补植；第二年、第三年各除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

(8) 工程量

回填边坡区占地面积 0.50hm²，补植率考虑 10%，植物措施及工程量见下表。

表 5-5 回填边坡区植物措施及工程量统计

分区	植物类型	面积 (hm ²)	种植密度	定植量 (株、kg)	苗木量 (株、kg)	抚育管理 (hm ²)
回填边坡区	狗牙根	0.50	60kg/hm ²	15	16.5	0.50
	高羊茅		60kg/hm ²	15	16.5	

(二) 工程措施—坡脚排水沟（方案新增）*

为了有效排导边坡区汇水，方案考虑沿回填边坡坡脚设置排水沟，汇水经排水沟排入末端的雨水收集池内，晴天用于绿化边坡的浇灌。坡脚排水沟长约 284m，采用矩形断面，宽 0.30m，深 0.30m，采用 M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑。

项目 5 年一遇最大洪峰流量按公式 5-1 进行计算计算结果如下：

表 5-6 最大洪峰流量计算表

措施	最大洪峰流量 Q (m ³ /s)	径流系数 k	5 年一遇最大 1 小时降雨 i (mm)	汇水面积 F (km ²)
临时排水沟	0.006	0.10	43.80	0.005

经复核，临时排水沟断面尺寸能满足施工期排洪要求。

临时排水沟具体工程量为：土方开挖 74m³、土方回填 25m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 34.76m³。

(三) 工程措施—雨水收集池（方案新增）*

根据项目地形图及现场查勘情况看，边坡汇水无外排条件，方案设计在坡脚排水沟末端接入雨水收集池，雨水经雨水收集池收集沉淀后晴天用于绿化边坡的浇灌。雨水收集池采用 M7.5 水泥砂浆砌砖，边墙和底板厚 24cm，规格为长×宽×高=5m×5m×2m，能满足机械清淤要求。

方案新增雨水收集池 1 座，具体工程量为：土方开挖 30m³、土方回填 5m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 14.04m³。

5.3.6 防治措施工程量汇总

5.3.6.1 主体设计考虑水土保持措施工程量

主体工程具有水土保持功能的措施有植草护坡、景观绿化、边坡挡土墙，具体工程量为：植草护坡 0.13hm²、景观绿化 8.55hm²、浆砌石挡土墙 110m。具体详见下表：

表 5-7 主体工程已设计的水土保持措施工程量汇总表

项目分区		措施类型	实施情况	单位	数量
一二期	景观绿化区	景观绿化	已实施	hm ²	2.48
三三期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm ²	0.11
		景观绿化	未实施	hm ²	3.83
五期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm ²	0.01
		景观绿化	未实施	hm ²	1.20
六期	道路广场区	浆砌石挡土墙	未实施	m	110
	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm ²	0.01
		景观绿化	未实施	hm ²	1.04

5.3.6.2 方案新增水土保持措施量及工程量

方案新增水土保持工程措施为：

临时占地回填边坡区：坡脚排水沟 284m、雨水收集池 1 座，具体工程量为：土方开挖 104m³、土方回填 30m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 48.80m³。

表 5-8 新增水土保持工程措施工程量汇总表

项目分区	措施类型	工程量		土方开挖	土方回填	M7.5 水泥砂浆砌砖
		单位	数量	m ³	m ³	m ³
临时占地回填边坡区	坡脚排水沟	m	284	74	25	34.76
	雨水收集池	座	1	30	5	14.04
合计				104	30	48.80

方案新增水土保持植物措施为：

临时占地回填边坡区：植草护坡 0.50hm²，具体工程量为：播撒狗牙根 16.50kg、播撒高羊茅 16.50kg、抚育管理 0.50hm²。

表 5-9 新增水土保持植物措施工程量汇总表

项目分区	措施类型	工程量		狗牙根	高羊茅	抚育管理
		单位	数量	kg	kg	hm ²
临时占地回填边坡区	植草护坡	hm ²	0.50	16.5	16.5	0.50
合计				16.5	16.5	0.50

方案新增水土保持临时措施为：

项目三四期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³、铺碎石 20m³。

项目五期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³、铺碎石 20m³；景观绿化区：临时排水沟 720m、临时沉砂池 1 座，具体工程量为：土方开挖 252m³、土方回填 79m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 113.13m³。

项目六期道路广场区：车辆清洗池 1 座，具体工程量为：土方开挖 92m³、C20 砼 58.70m³、铺碎石 20m³；景观绿化区：临时排水沟 1014m、临时沉砂池 1 座，具体工程量为：土方开挖 329m³、土方回填 105m³、M7.5 水泥砂浆砌砖 149.12m³。

表 5-10 新增水土保持临时措施工程量汇总表

项目分区		措施类型	工程量		土方开挖	土方回填	M7.5 水泥砂浆砖砌	C20 砼	铺碎石
			单位	数量	m³	m³	m³	m³	m³
项目三四期	道路广场区	车辆清洗池	座	1	92			58.70	20
项目五期	道路广场区	车辆清洗池	座	1	92			58.70	20
	景观绿化区	临时排水沟	m	720	189	64	88.13		
		临时沉砂池	座	1	63	15	25		
项目六期	道路广场区	车辆清洗池	座	1	92			58.70	20
	景观绿化区	临时排水沟	m	1014	266	90	124.12		
		临时沉砂池	座	1	63	15	25		
合计					857	184	262.25	176.10	60

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

(1) 施工场地内外交通

工程项目建设区场内外交通便利。水土保持措施所需的外来建筑材料，包括水泥、钢筋、汽油、柴油等物资供应与主体工程施工相同。

(2) 施工场地

水土保持工程施工场地利用项目区用地可以满足本工程水土保持工程施工需要，无需增设新的施工场地。

(3) 施工用水、用电

水土保持工程施工用水、电利用主体工程施工水、电条件。

(4) 主要材料供应

水土保持措施施工所需的水、电、路等尽可能利用主体工程已有的施工条件。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要为临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据主体工程进展情况及天气情况合理安排，与主体工程施工一并进行。

5.4.3 施工方法、工艺

(1) 临时排水沟、沉砂池土方开挖回填：临时排水沟、沉砂池土方开挖采用人工开挖，开挖的土石方就近堆放并平整；回填采用人工进行填筑，回填过程中分层进行回填并对杂物进行清理。

(2) M7.5 水泥砂浆砌砖：沉砂池采用 M7.5 水泥砂浆砌砖，砂浆采用 0.4m^3 砂浆搅拌机进行拌浆，胶轮架子车进行运输。

5.4.4 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。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 2002 年第 16 号令)等的相关规定执行。

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。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 90% 以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 80% 以上，2 年后保存率在 70% 以上。

5.4.5 实施进度

(一) 基本原则

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，结合工程施工计划安排，同时考虑到水土保持工程措施的先期预防作用，施工期临时水土流失预防措施、挡护措施等应提前修筑。

(1) 根据工程总进度安排，按照预防为主、及时防治的要求，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：排水沟、沉砂池必须在施工前期完成，临时挡护必须在土方堆放前完成；

(3) 植物措施实施计划充分考虑植物对季节的要求。

第六章 水土保持监测

根据《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，2009年6月1日），项目用地面积25.86hm²，属于“不可简化监测程序的项目”，结合工程建设特点，按《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的相关规定对项目进行监测，具体见以下内容：

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，项目水土保持监测范围面积为25.86hm²，包括建构筑物区6.51hm²、道路广场区9.34hm²、景观绿化区8.55hm²、六期2.96hm²、回填边坡区0.50hm²、施工临时道路区0.96hm²。

重点监测时段为施工期，重点监测区域为道路广场区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（办水保[2015]139号）与工程建设进度安排的实际情况，确定工程监测时段主要分为建设期和植被恢复期。

监测时段：本项目共计监测3.25年，其中建设期监测2.25年（从2020年12月~2023年3月），植被恢复期监测1.00年（2023年4月~2024年4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》（GB50433-2018）、《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规程（试行）》（办水保[2015]139号）的要求，开发建设项目水土保持的监测内容包括4个方面：

6.2.1.1 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照GB/T 21010 土地利用类型一级类。

6.2.1.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

应对生产建设活动中外借取土（石、料）场和弃土（石、渣）回填利用情况进行监测。监测内容包括取土（石、料）的来源、料场的合法性、运输情况等；废弃土石方的

回填利用情况、回填场地的合法性、运输情况、产生水土流失情况等；加强弃渣流向及处置监测，监测过程中对签订合同、运输备案证、弃土消纳证、弃土消纳场及取料场合法性材料等痕迹性材料进行收集，为后续验收提供依据。

6.2.1.3 水土流失情况监测

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

（1）土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

（2）取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）数量。

（3）水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

（4）对项目施工期排水进行监测，项目施工过程中产生泥沙进行监测，主要监测泥沙的产生量、去向及危害等。

6.2.1.4 水土保持措施监测

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。

监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

6.6.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法、调查监测法、遥感观测法。本项目监测方法主要为调查监测。

表 6-1 监测指标及监测方法

监测内容	监测指标	监测方法
扰动土地情况监测	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	调查监测
取土（石、料）弃土（石、渣）监测	取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况	调查监测
水土流失情况监测	土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。	调查监测
水土保持措施监测	措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等	调查监测

6.6.3 监测频次

工程建设期雨季每月 1 次, $R_{24h} \geq 50\text{mm}$ 加测 1 次, 旱季每季 1 次; 植被恢复期每半年一次, $R_{24h} \geq 50\text{mm}$ 时需加测一次。监测计划见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测计划表

项目分区	监测时段	监测内容	监测频次
建构筑物区	建设期	扰动土地情况监测; 损坏水土保持设施数量; 取土(石、料)弃土(石、渣)监测; 水土流失情况监测; 水土保持措施监测(措施数量及质量); 对当地群众生产生活的影晌; 项目施工期排水去向; 沉砂池内泥沙等。	雨季每月 1 次, $R_{24} \geq 50\text{mm}$ 加测 1 次; 旱季每季 1 次。
道路广场区			
景观绿化区			
回填边坡区			
施工临时道路区			
景观绿化区	植被恢复期		每半年一次, 年 $R_{24} \geq 50\text{mm}$ 加测 1 次。
回填边坡区			

6.3 点位布设

结合项目建设和项目区水土流失特点, 对本项目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。监测点布设原则:

- (1) 典型性原则, 结合新增水土流失预测结果, 选择典型场所进行监测。
- (2) 可操作性原则, 结合项目及影响特点, 力求经济、适用、可操作。
- (3) 植被恢复期间, 重点监测各个绿化工程植被恢复情况。

根据项目特点及施工总体布局, 结合各分区特点布置监测点进行监测, 项目建设期共布置 11 个监测点, 其中项目一期景观绿化区 1 个; 项目三四期道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个; 项目五期建构筑物区 1 个、道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个; 项目六期建构筑物区 1 个、道路广场区 1 个、景观绿化区 1 个; 临时占地区回填边坡区 1 个、施工临时道路区 1 个。植被恢复期的监测点为建设期布设于景观绿化区的监测点, 具体布置见附图。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员

- (1) 监测人员需应具有专业技术能力;
- (2) 监测人员需 3 人成组, 根据该项目建设情况, 本项目监测人员需一组;
- (3) 专业配备: 测量人员 1 名、调查人员 2 名。

6.4.2 监测设施设备

- (1) 主要的监测设备与仪器有样瓶、铝盒、烘箱、马表、天平等；
- (2) 在定点监测的站点采用仪器进行观测，主要仪器有测桩、标桩等；
- (3) 其他设备有：GPS、测绳、皮尺、计算机、车辆等。

6.4.3 监测成果

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。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) 工程水土保持监测报告表，内容包括监测情况、时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步建设项目水土保持工作建议等。

第七章 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份, 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, 不能满足要求的部份, 选用水利部水总【2003】67号文颁布的《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》进行补充;

(2) 主要材料概算价格按照主体工程的材料概算价格计入;

(3) 水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织考虑;

(4) 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;

(5) 价格水平年 2020 年第三季度;

(6) 项目区平均海拔低于 2000m, 不需进行高程海拔系数调整。

7.1.1.2 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) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算定额》(水利部水总[2003]67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) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总 [2014]429号文);

(5) 《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省 2013 版建设工程造价计价依据的通知》(云建标[2013]918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》(办水总[2016]132号);

(7) 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;

(8) 云南省物价局 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);

(9) 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;

(10) 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〔2019〕46号。

7.1.2 编制说明及概算成果

7.1.2.1 项目划分

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）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、施工临时工程费、独立费以及基本预备费、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。

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费和水土保持设施验收报告编制费组成。

预备费包括基本预备费和价差预备费。

7.1.2.2 工程单价及费用标准

根据水利部水总[2003]67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，采用的主要概算单价如下：

(1) 人工预算单价

人工预算单价按《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总 [2014]429 号文）中的工程措施取 4.84 元/工时、植物措施取 4.43 元/工时；项目施工区域平均高程海拔低于 2000m，单价计算中不考虑增加高海拔调整系数。

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格主要包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等，主体工程已有材料价格采用主体工程的预算价格，主体工程没有的材料价格采用楚雄市市场价格，主要材料价格见下表：

表 7-1 主要材料预算价格

序号	名称及规格	单位	预算单价 (元)	备注
1	水泥 32.5	t	410	主体工程
2	砂	m ³	95	主体工程
3	标准砖	千块	400	市场价格
4	柴油	L	6.51	市场价格
5	碎石	m ³	95	市场价格
6	板枋材	m ³	1400	市场价格
7	铁件	kg	4.3	市场价格
8	狗牙根	kg	80	市场价格
9	高羊茅	kg	80	市场价格

(3) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格,具体为风价 0.12 元/m³、电价 0.79 元/kw.h、水价 4.50 元/m³。

(4) 砂浆单价

按照水利部水总[2003]67 号文“附表二—7 混凝土、砂浆配合比及材料用量”进行计算。

表 7-3 混凝土、砂浆单价计算表

序号	混凝土、砂浆强度等级	水泥强度等级	石子或砂子粒径	混凝土级配	水灰比	材料预算用量				单价 (元/m ³)
						水泥 kg	砂 m ³	石子 m ³	水 m ³	
1	M7.5 砂浆	32.5	中砂		0.99	292	1.11		0.29	226.48
2	混凝土	32.5	40mm	2	0.57	302	0.59	0.74	0.168	250.93

(5) 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,已按照云水规计〔2019〕46 号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 的调整系数。

表 7-4 施工机械台时费汇总表 单位: 元/台

序号	定额编号	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	2002	搅拌机 0.4m ³	21.96	2.91	4.90	1.07	6.29	6.79
2	3059	胶轮架子车	0.82	0.23	0.59			
3	2033	插入式振动器 1.1kw	28.32	10.93	0.55	1.98	12.49	2.37
4	2050	风水 (砂) 枪	43.35	0.21	0.39			42.75
5	1031	推土机 74KW	104.10	1.68	20.93	0.86	11.62	69.01

(6) 单价选取

为了与主体工程保持一致，部分单价采用主体工程单价。不足部分采用水利部和云南省水利厅的相关规定进行补充。

表 7-5 水土保持措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价（元）	备注
1	排水沟土方开挖	m ³	14.59	方案新增，水保 01007
2	沉砂池土方开挖	m ³	24.83	方案新增，水保 01023
3	C20 砼	m ³	537.41	方案新增，水保 04013
4	M7.5 水泥砂浆砌砖	m ³	433.04	方案新增，水保 03006
5	人工夯实土方	m ³	23.20	方案新增，水保 01093
6	人工铺碎石	m ³	166.60	方案新增，水保 03001
7	播撒草籽	hm ²	799.92	方案新增，水保 08057
8	抚育管理	hm ²	2773.90	方案新增，水保 08136+08137+08138

7.1.2.3 编制方法

（1）工程措施投资

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（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、种子的概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）施工临时工程投资

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

（4）独立费用投资

独立费用主要包括建设管理费、工程监理费、科研勘测设计费、水土保持监理费和水土保持设施验收报告编制费。

①建设管理费：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：按 3.00 万元/年计，纳入主体监理；

③科研勘测设计费：按实际合同金额计列，3.00 万元；

④水土保持设施验收报告编制费：根据项目的实际情况，水土保持设施验收报告编制费按 3.00 万元计列。

⑤水土保持监测费：参照云水保监字【2010】7号文，本根据工程实际情况考虑，将监测费用考虑为人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分。经计算共计监测费 37.10 万元，具体见表 7-6。

表 7-6 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	单价	监测年限	合计
				(个)	(万元)	(a)	(万元)
5.00hm ² 以上 (本项目 25.86hm ²)	建设期	监测人工费	万元/年 3 人组		12.00	2.25	27.00
		设备使用折旧费	万元/个	11	0.20		2.20
		土建设施费	万元/个	11	0.00		0.00
		消耗性材料费	万元/个	11	0.10		1.10
	自然恢复期	监测人工费	万元/年 3 人组		6.00	1.00	6.00
		设备使用折旧费	万元/个	5	0.10		0.50
		土建设施费	万元/个	5	0.00		0.00
		消耗性材料费	万元/个	5	0.06		0.30
	合计						37.10

注：本方案监测方法主要调查监测法为主，利用施工期布设沉砂池，无土建设施建设，因此，不产生土建设施费。

(5) 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《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号）”，本项目水土保持补偿费按照征占用土地面积计征，水土保持补偿费按 0.7 元/m² 计（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。

项目总用地面积 258571.49m²，其中：幼儿园占地面积 1599.51m²。根据“云南省物价局 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）”以及“关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》的通知（财综〔2014〕8号）”可知，幼儿园属于公益性工程项目，可免征水土保持补偿费。因此，本项目水土保持补偿费计征面积为 256971.98 m²，按 0.7 元/m² 计，则计列水土保持补偿费 179880.39 元（17.99 万元）。

(6) 预备费

预备费包含基本预备费和价差预备费两部分。基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程措施、独立费用之和的 3% 计算。根据国家相关规定，价差预备费暂不计列。

(7) 其他临时工程费

按工程措施与植物措施投资之后的 2% 编制。

7.1.2.4 工程单价及取费标准

(1) 工程单价

按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润和税金组成，其中直接工程费分为基本直接费和其他直接费。

(2) 取费标准

表 7-7 基本费率表

项 目	措 施	计算基础	费 率
其他直接费费率	工程措施	直接费	2.00
	植物措施	直接费	1.00
现场经费费率	土石方工程	直接费	5.00
	其他工程	直接费	5.00
	植物措施	直接费	4.00
间接费费率	土石方工程	直接工程费	4.00
	混凝土工程	直接工程费	4.30
	其他工程	直接工程费	4.40
	植物措施	直接工程费	3.30
企业利润费率	工程措施	直接工程费 + 间接费	7.00
	植物措施	直接工程费 + 间接费	5.00
税 金	工程措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9.00
	植物措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9.00

7.1.2.5 概算成果

项目水土保持总投资概算为 2073.19 万元，主体工程已计列投资 1978.26 万元，新增水土保持投资 94.93 万元。包括：工程措施费 57.15 万元，植物措施费 1923.68 万元，施工临时工程费 21.79 万元，独立费用 50.34 万元（其中工程建设监理费 6.75 万元，水土保持监测费 37.10 万元），基本预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 17.99 万元。

新增水土保持投资 94.93 万元中：工程措施费 2.15 万元，植物措施费 0.42 万元，施工临时工程费 21.79 万元，独立费用 50.34 万元（其中工程建设监理费 6.75 万元，水土保持监测费 37.10 万元），基本预备费 2.24 万元，水土保持补偿费 17.99 万元。

水土保持投资汇总表和各部分投资概算见表 7-8 ~ 表 7-14。

表 7-8 水土保持投资总概算表 （单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费用	方案新增投资	主体工程已计列投资	水保投资合计
			栽植费	林草及种子费				
第一部分	工程措施	2.15				2.15	55.00	57.15
一二	建构筑物区							0.00

期	道路广场区							0.00
	景观绿化区							0.00
三 四 期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区							0.00
五期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区							0.00
六期	建构筑物区							0.00
	道路广场区						55.00	55.00
	景观绿化区							0.00
临时 占 地 区	回填边坡区	2.15						2.15
	施工临时道路区							0.00
第二部分 植物措施		0.00	0.16	0.26		0.42	1923.26	1923.68
一 二 期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区						557.86	557.86
三 四 期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区						861.53	861.53
五期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区						269.93	269.93
六期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区						233.94	233.94
临时 占 地 区	回填边坡区		0.16	0.26		0.42		0.42
	施工临时道路区							0.00
第三部分 施工临时工程		21.79				21.79		21.79
一 二 期	建构筑物区							0.00
	道路广场区							0.00
	景观绿化区							0.00
三 四 期	建构筑物区							0.00
	道路广场区	3.38				3.38		3.38
	景观绿化区							0.00
五期	建构筑物区							0.00
	道路广场区	3.38				3.38		3.38
	景观绿化区	5.01				5.01		5.01

六期	建构筑物区							0.00
	道路广场区	3.38				3.38		3.38
	景观绿化区	6.59				6.59		6.59
临时占地区	回填边坡区							0.00
	施工临时道路区							0.00
其他临时工程		0.05				0.05		0.05
第四部分 独立费用					50.34	50.34		50.34
1	建设管理费				0.49	0.49		0.49
2	工程建设监理费				6.75	6.75		6.75
3	科研勘测设计费				3.00	3.00		3.00
4	水土保持监测费				37.10	37.10		37.10
5	验收报告编制费				3.00	3.00		3.00
一至四部分合计		23.94	0.16	0.26	50.34	74.70	1978.26	2052.96
	基本预备费					2.24		2.24
	水土保持补偿费					17.99		17.99
	工程总投资	23.94	0.16	0.26	50.34	94.93	1978.26	2073.19

表 7-9 分部工程概算表 (单位: 元)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
第一部分 工程措施					21502.62
一	临时占地区回填边坡区				21502.62
1	坡脚排水沟				15192.81
(1)	土方开挖	m ³	74	14.59	981.24
(2)	土方回填	m ³	25	23.20	527.25
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	34.76	433.04	13684.32
2	雨水收集池				6309.82
(1)	土方开挖	m ³	30	24.83	677.10
(2)	土方回填	m ³	5	23.20	105.45
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	14.04	433.04	5527.27
第二部分 植物措施					4264.47
一	临时占地区回填边坡区				4264.47
1	植草护坡				4264.47
(1)	草籽费				2640.00
	狗牙根	kg	16.5	80	1320.00
	高羊茅	kg	16.5	80	1320.00
(2)	播撒狗牙根、高羊茅	hm ²	0.50	799.92	363.60
(3)	抚育管理	hm ²	0.50	2773.90	1260.87
第三部分 施工临时工程					217865.58
一	三四期道路广场区				33783.33
1	车辆清洗池				33783.33
(1)	土方开挖	m ³	92	24.83	2076.44

(2)	C20 砼	m ³	58.70	537.41	28677.89
(3)	铺碎石	m ³	20	166.60	3029.00
二	五期道路广场区				33783.33
1	车辆清洗池				33783.33
(1)	土方开挖	m ³	92	24.83	2076.44
(2)	C20 砼	m ³	58.70	537.41	28677.89
(3)	铺碎石	m ³	20	166.60	3029.00
三	五期景观绿化区				50131.18
1	临时排水沟				38550.92
(1)	土方开挖	m ³	189	14.59	2506.14
(2)	土方回填	m ³	64	23.20	1349.76
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	88.13	433.04	34695.02
2	临时沉砂池				11580.26
(1)	土方开挖	m ³	63	24.83	1421.91
(2)	土方回填	m ³	15	23.20	316.35
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	25	433.04	9842.00
四	六期道路广场区				33783.33
1	车辆清洗池				33783.33
(1)	土方开挖	m ³	92	24.83	2076.44
(2)	C20 砼	m ³	58.70	537.41	28677.89
(3)	铺碎石	m ³	20	166.60	3029.00
五	六期景观绿化区				65869.08
1	临时排水沟				54288.82
(1)	土方开挖	m ³	266	14.59	3527.16
(2)	土方回填	m ³	90	23.20	1898.10
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	124.12	433.04	48863.56
2	临时沉砂池				11580.26
(1)	土方开挖	m ³	63	24.83	1421.91
(2)	土方回填	m ³	15	23.20	316.35
(3)	M7.5 水泥砂浆砖砌	m ³	25	433.04	9842.00
六	其他临时工程	按第一、二部分合计的 2% 计列			561.60
	第一至三部分合计				243632.67
第四部分 独立费用					503372.65
1	建设管理费	按一至三之和的 2% 计			5354.58
2	工程建设监理费	按 3 万元/年计, 纳入主体工程监 理			67500.00
3	科研勘测设计费	按实际合同金额计列			30000.00
4	水土保持监测费	参照云水保监字【2010】7 号文			216000.00
5	水土保持设施验收报告编 制费	根据项目的实际情况计列			30000.00
	一至四部分合计				747005.32
	基本预备费	按一至四之和的 3% 计			22410.16

	静态总投资				769415.48
	价差预备费				0.00
	水土保持补偿费	m ²	256971.98	0.7	179880.39
	工程总投资				949295.87

表 7-10 独立费用概算表 （单位：万元）

序号	费用名称	编制依据和计算公式	金额（万元）
1	建设管理费	按一至三之和的 2% 计	0.49
2	工程建设监理费	按 3 万元/年计，纳入主体工程监理	6.75
3	科研勘测设计费	按实际合同金额计列	3.00
4	水土保持监测费	参照云水保监字【2010】7 号文	31.70
5	水土保持设施验收报告编制费	根据项目的实际情况计列	3.00
	合计		50.34

表 7-11 水土保持补偿费计算表

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	水土保持补偿费	m ²	256971.98	0.70	179880.39

表 7-12 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量和投资表

项目分区		措施类型	实施情况	单位	数量	综合单价	投资（万元）	备注
一二期	景观绿化区	景观绿化	已实施	hm²	2.48	224.94 元/m²	557.86	综合单价投资中包括表土、整地、苗木及栽植等费用。
三、四期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.11	224.94 元/m²	861.53	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	3.83			
五期	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.01	224.94 元/m²	269.93	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	1.20			
六期	道路广场区	浆砌石挡土墙	未实施	m	110	500 元/m	55.00	
	景观绿化区	植草护坡	未实施	hm²	0.01	224.94 元/m²	233.94	综合单价投资中包括植草护坡、表土、整地、苗木及栽植等费用。
		景观绿化	未实施	hm²	1.04			
	合计						1978.26	

表 7-13 水土保持措施单价汇总表

编号	定额 编号	工程名称	单位	概算 单价	其中								
					人工 费	材料 费	机械使 用费	其他直 接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	01007	排水沟土方开挖	m ³	13.26	9.92	0.49	0.00	0.34	0.84	0.72	1.31		1.81
2	01023	沉淀池土方开挖	m ³	22.57	17.08	0.51	0.00	0.35	0.88	0.75	1.37		1.89
3	03006	M7.5 水泥砂浆砌砖	m ³	393.68	27.98	254.05	1.71	6.04	15.10	14.22	23.61	5.77	33.00
4	01093	人工夯实土方	m ³	21.09	15.78	0.78	0.00	0.54	1.34	1.15	2.09		2.88
5	03006	C20 砼填筑	m ³	488.55	43.97	309.63	18.27	7.44	22.31	17.27	29.32		40.34
6	03001	人工铺碎石	m ³	151.45	24.57	61.81	0.00	1.73	4.32	4.07	6.75	35.70	12.51
7	08057	播撒草籽	hm ²	727.20	265.80	320.00		5.86	23.43	20.30	31.77		60.04
8	08136+08137+08138	抚育管理	hm ²	2521.73	1523.92	507.47		20.31	81.26	70.39	110.17		208.22

表 7-14 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	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	合计
第一部分 工程措施		2.15	0.00	0.00	55.00	57.15
一二期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区					0.00
三三期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区					0.00
五期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区					0.00
六期	建构筑物区					0.00
	道路广场区				55.00	55.00
	景观绿化区					0.00
临时占地区	回填边坡区	2.15				2.15
	施工临时道路区					0.00
第二部分 植物措施		558.28	861.53	0.00	503.87	1923.68
一二期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区	557.86				557.86
三三期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区		861.53			861.53
五期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区				269.93	269.93
六期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区				233.94	233.94
临时占地区	回填边坡区	0.42				0.42
	施工临时道路区					0.00
第三部分 施工临时工程		21.79	0.00	0.00	0.00	21.79
一二期	建构筑物区					0.00
	道路广场区					0.00
	景观绿化区					0.00

三 四 期	建构筑物区					0.00
	道路广场区	3.38				3.38
	景观绿化区					0.00
五 期	建构筑物区					0.00
	道路广场区	3.38				3.38
	景观绿化区	5.01				5.01
六 期	建构筑物区					0.00
	道路广场区	3.38				3.38
	景观绿化区	6.59				6.59
临时占 地区	回填边坡区					0.00
	施工临时道路区					0.00
4	其他临时工程	0.05				0.05
第四部分 独立费用		1.64	19.71	19.71	9.28	50.34
1	建设管理费	0.02	0.22	0.22	0.04	0.49
2	工程建设监理费	0.25	3.00	3.00	0.50	6.75
3	科研勘测设计费				3.00	3.00
4	水土保持监测费	1.37	16.49	16.49	2.75	37.10
5	水土保持设施验收 报告编制费				3.00	3.00
	一至四部分合计	583.86	881.24	19.71	568.15	2052.96
	基本预备费	0.08	1.00	1.00	0.17	2.24
	静态总投资	583.94	882.24	20.71	568.32	2055.20
	价差预备费					0.00
	水土保持补偿费	17.99				17.99
	工程总投资	601.93	882.24	20.71	568.32	2073.19

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为：《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）及其它相关资料。

7.2.2 分析原则

（1）建设项目水土保持措施实施的主要目的是：防止流失土壤直接进入河道，影响下游水环境质量及防洪安全；维护工程建筑物的安全、保障工程施工顺利进行；绿化

美化项目区环境，为工程区创造良好的环境。因此，对方案实施后的水土保持效益不进行经济效益分析，只对其生态效益和社会效益进行分析；

(2) 鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本方案对项目水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

7.2.3 生态效益

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：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项生态效益指标，六项综合目标值实现情况如下：

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度为水土流失治理达标面积与水土流失总面积的百分比。项目区占地面积 25.86hm^2 ，实际造成水土流失的面积 25.86hm^2 。方案实施后，各区域均采取了水土保持措施，水土流失得到有效治理，累计治理面积 25.86hm^2 ，本项目水土流失总治理度达到 98.00%。

(2) 土壤流失控制比

通过本方案水土保持措施的实施，项目区植被恢复面积 9.05hm^2 ，土壤侵蚀模数取 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，建构筑物、场地硬化面积为 16.80hm^2 ，土壤侵蚀模数取 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区加权平均土壤侵蚀模数为 $304.91/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，允许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比等于 1.64。

(3) 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。项目无废弃土石方产生，土石方在项目区内全部得到妥善处置，故项目渣土防护率按 99.00% 计。

(4) 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，项目无可剥离表土，故不计表土保护率。

(5) 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植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，项目可恢复植被面积为 9.05hm²，林草植被面积为 9.05hm²，考虑林草保存率和成活率因素，林草植被恢复率可达 99.50%。

(6) 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植被面积占总面积的百分比。项目水土流失防治责任范围内林草植被面积为 9.05hm²，项目用地面积为 25.86hm²，林草覆盖率为 35.00%。

综上所述，本工程水土保持方案实施各项水土保持措施后，可以有效控制新增水土流失数量，减少进入下游及周边地区的泥沙，改善了工程建设区的生态环境。本水土保持方案的实施具有显著的生态效益。生态效益实现情况详见下表：

表 7-18 水土保持方案目标值实现情况表

指标	治理结果 (%)	防治目标(%)	达标情况
水土流失治理度 (%)	98.00	97	达标
土壤流失控制比	1.64	1.0	达标
渣土防护率 (%)	99.00	94	达标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率 (%)	99.50	96	达标
林草覆盖率 (%)	35.00	23	达标

7.2.4 损益分析

7.2.4.1 土地资源损益分析

项目总占地面积 25.86hm²，占地类型为水田、梯平地、草地、林地、园地、交通运输用地、建设用地、水域及水利设施用地，不占用基本农田，因此不会对当地农业结构产生影响。工程建设所需石料，采取外购，不需另行规划砂石料场，工程建设均位于工程永久征地范围内。由此可见，工程建设未新增占用其他土地资源，且从土地利用价值上是可行的，收益大于损害。

7.2.4.2 水资源损益分析

本项目为点状工程，项目建设过程中对水资源影响较小，建设过程中对水的用量也较小。另外，本工程在绿化区域建设能增加入渗雨水，有效保护了水资源。因此，本项目建设带来的经济效益和环境效益将远远超过项目建设对水资源的消耗和影响。从水资源利用的角度上分析，本项目是可行的。

7.2.4.3 对生态环境的影响

工程施工过程中建设区内原地貌将遭到破坏，产生大量裸露地表，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。项目完工后，扰动地面进行了硬化和绿化，并且通过合理的设计布局，改善了项目区的局部生态环境，有助于项目区内生态环境的良性循环。因此从生态上分析收益是大于损害的。

7.2.4.4 水土保持措施损益分析

土地的水土保持功能是靠原地貌、土壤、地表物质、地表植被、建设的人工设施等发挥的。在工程建设结束，项目区场内全部进行绿化和硬化，都具有水土保持功能，并能够提高区内保土的能力，更有效的防治土壤流失。因此，本项目建设有利于水土保持。

7.2.4.5 对周边水土保持损益分析

项目建设对周边环境造成暂时不利的影响，由于存在土石方开挖和回填工程量，如果做不好防护措施，将可能产生水土流失，因此，在建设中要做好防护的措施，以确保主体工程的建设及运营。因此从对周边环境的影响角度上讲，虽然有一定的不利影响，但是可以通过严谨的施工设计可以将这些隐患化解的，工程的建设是可行的。

施工过程中采取了降尘措施，不会产生粉尘污染。水流经过了沉淀处理，不会对水质产生影响。因此，本项目的建设对人居环境质量影响微小。

7.2.5 社会效益

（1）保障了城市环境

水土保持方案实施后，在项目区修建了临时围挡、临时排水、植草护坡，一方面防治了水土流失，另一方面减少了工程施工对城市的污染。

（2）保障工程安全生产

项目区水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的实施，形成了完整的防护工程体系，保证了项目的安全运行。

7.2.6 经济效益

方案水土保持措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善项目区生态环境质量，减少因工程建设对项目区及周边地区的影响，从而为项目区营造良好的投资环境。

第八章 水土保持管理

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、项目工程区及周边生态环境良性发展，业主单位应在组织领导、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、水土保持工程监理、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

8.1.1 组织领导与职责

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位至少需 1 位水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

(2) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针确保水土保持工程的安全实施，充分发挥水保工程效益。

(3) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(4) 工程施工期间，建设单位需负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设中可能造成水土流失和对周边生态环境的影响及破坏。

(5) 工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和建设期间的水土流失及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

(6) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供资料。

8.1.2 管理措施

(1) 开发建设项目水土保持是生态环境建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持意识。

(3) 制定详细的水土保持方案实施进度, 加强计划管理, 以确保工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。

8.2 后续设计

8.2.1 落实设计

水土保持方案经水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。

8.2.2 后续水土保持设计

(1) 方案报批核准后, 建设单位应严格按照水保方案严格实施, 加强水土保持监测工作, 严格落实好水土保持工作。

(2) 施工结束后, 建设单位应即时向当地水行政主管部门申报验收。

8.3 水土保持监测

项目的水土保持监测必须由具有监测能力的机构承担, 从事监测工作的技术人员也应具有水利部培训合格颁发的上岗证书。根据云南省水利厅第 7 号公告, 水土保持生态环境监测单位接受开发建设项目水土保持生态环境监测委托后, 应该在 30 日之内向有管辖权的水土保持生态环境监测主管部门提交水土保持生态环境监测委托书或监测合同备案, 并应及时组织水土保持监测工作。

根据《云南省水土保持条例》依法应当开展水土流失监测的生产建设项目, 生产建设单位应当依据水土保持方案制定监测设计与实施计划, 自项目施工之日起按照确定的监测时段、点位、频次、方法等开展水土流失监测, 并于每季度后的 15 日内, 将水土流失监测情况报告项目所在地县级人民政府水行政主管部门。

在监测工作进行过程中, 应及时将监测的原始资料进行整理, 并提出有关的分析整理成果, 编制施工期和运营初期水土保持监测阶段性简报(或报表)及最终的水土保持监测报告表, 并定期报送建设单位和水行政主管部门, 以便对需补充水保措施的区域及时制定相应的治理方案, 监测成果同时还将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求, 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。根据项目实际情况，本项目水土保持监理纳入主体工程监理进行统一监理，但需配备一名水土保持工程监理工程师。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

（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。施工单位必须具有懂水土保持专业业务的技术人员，熟悉各项水土保持技术要求；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，减少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，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，再进行施工。

（4）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。

（5）水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作，对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。

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）”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文件的通知（云水保〔2017〕97号）”，建设项目的水土保持设施采取自主验收。

生产建设项目投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三机构编制水土保持设施验收报告，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，形成水土保持验收鉴定书，明确水土保持设施验收的合格的结论，验收合格后建设单位方可通过竣工验收和投产使用。

水土保持设施验收合格后，建设单位通过官方网站或者其他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和水土保持监测总结报告，对公众反映的主要问题和意见，建设单位应该及时给予处理或者回应。

建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、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鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。