

绵阳三江启航小学建设项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

编制单位：四川必犁生态环境科技有限公司

2023 年 10 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 方案水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析结果	11
1.11 结论	12
2 项目概况	16
2.1 项目基本情况	16
2.2 项目组成及布置	18
2.3 施工组织	28
2.4 工程占地	34
2.5 土石方平衡分析	34
2.6 拆迁安置与专项设施改（迁）建	38
2.7 施工进度	38
2.8 自然概况	38
3 项目水土保持评价	43
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	43

3.2 建设方案与布局水土保持评价	45
3.3 主体工程中水土保持措施界定	52
4 水土流失分析与预测	56
4.1 水土流失现状	56
4.2 水土流失影响因素分析	57
4.3 水土流失量预测	58
4.4 水土流失危害分析	61
4.5 指导性意见	62
5 水土保持措施	63
5.1 水土流失防治目标	63
5.2 防治区划分	63
5.3 措施总体布局	64
5.4 分区防治措施布设	70
5.5 施工要求	76
6 水土保持监测	79
6.1 范围和时段	79
6.2 监测内容和方法	79
6.3 监测点位布设	83
6.4 实施条件和成果	84
7 水土保持投资估算及效益分析	88
7.1 投资估算	88
7.2 效益分析	99
8 水土保持管理	103
8.1 组织管理	103
8.2 后续设计	104
8.3 水土保持监理	104

8.4 水土保持监测	105
8.5 水土保持施工	106
8.6 水土保持设施验收	106

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 投资备案
- 附件 3 选址意见书
- 附件 4 用地许可证
- 附件 5 工程规划许可证

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目区土壤侵蚀图
- 附图 4 项目总平面布置图
- 附图 5 防止责任范围和监测布点图
- 附图 6 分区防治措施总体布局图
- 附图 7 水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

绵阳三江启航小学建设项目可切实改善经开区基础教育的办学条件，合理整合教学资源，满足义务教育的需求，同时本项目的建设不仅符合国家有关法规、政策的要求，更有利于经开区教育的基础设施完善，改善办学条件，提高办学质量。并且本项目的建设能够满足当地人民对优质教育的需求，培养经开区及国家建设所需的高素质人才，提升城市的社会知名度，促进经开区教育、文化、经济发展。因此，绵阳三江启航小学建设项目的建设是十分必要的。

绵阳三江启航小学建设项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，为新建社会事业类项目，主要建设内容包括教学楼、行政综合楼、食堂、室外活动场、门卫及其配套工程建设、设备购置等。本项目总用地面积为 42644.33m^2 ，总建筑面积 34621.04m^2 ，其中地上教学楼综合楼及地下室上地面楼梯总建筑面积为 24929.43m^2 ，地下设备用房及停车库总建筑面积为 9691.61m^2 ，绿地面积为 15612.06m^2 ，机动车停车位 170 辆（地下），非机动车停车位 300 个，建筑密度 20.23%，容积率 0.58，绿地率 36.61%。

本项目由建构筑物工程、道路及其他硬化工程、绿化工程以及相关附属设施工程组成。本项目施工人员生活区就近租房，生产场地拟布设于红线内，位于项目西南侧，地面为砼硬化地面，占地约 400m^2 ，主要用于堆放临时施工材料。后期回填的表土及临时堆土分类堆放在场内空地，占地面积约 0.6hm^2 。

本项目土石方开挖总量约 4.56 万 m^3 （其中表土剥离 0.47 万 m^3 ），土石方回填总量 4.56 万 m^3 （其中表土回覆 0.47 万 m^3 ），无弃方，本项目无弃土场。

本项目占地面积共计 4.26hm^2 （ 42644.33m^2 ），均为永久占地，占地类型主要为其他土地（城镇空闲地）。

建设工期：本项目计划于 2023 年 10 月开工，计划于 2025 年 8 月完工，总工期 23 月。

项目总投资为 26000 万元，其中土建投资约 16412.53 万元，资金全部来源为业主自筹。本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作开展情况

2022 年 11 月，中铭工程设计咨询有限公司编制完成本项目《可行性研究报告》。

2023 年 1 月，绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局颁发《关于绵阳三江启航小学建设项目可行性研究报告（代立项）》的批复。

2023 年 5 月，江西省勘查设计研究院有限公司编制完成本项目《岩土工程勘察报告》。

2023 年 6 月，中环城乡规划设计有限公司编制完成了本项目《初步设计》。

2023 年 6 月，绵阳市自然资源和规划局颁发本项目《建设项目用地预审与选址意见书》。

2023 年 6 月，绵阳市自然资源和规划局颁发本项目《建设用地规划许可证》。

受建设单位委托，四川必犁生态环境科技有限公司（以下简称“我公司”）负责该项目水土保持方案报告书的编制工作。我公司在接受编制任务后，按照水土保持方案的编制程序，在认真研究相关主体设计资料基础上，组织有关人员深入现场，实地踏勘，到有关部门调查收集了项目地区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料。参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）编制大纲，于 2023 年 9 月完成了《绵阳三江启航小学建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）。建设单位邀请了三位专家对《绵阳三江启航小学建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审，我公司按专家意见经认真修改和完善，于 2023 年 10 月完成《绵阳三江启航小学建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

绵阳市涪城区地貌类型属浅丘地貌，拟建场地位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，场地内地势平坦开阔，现主要为空地，地形起伏不大，项目场地北侧、西侧、东侧现状均为空地，南侧外约 15m 为当地居民区，场地内有道路与南侧塘汛东路相连接，地理位置优越，交通便利。

项目建设地属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。据绵阳气象站资料，多年平均气温 16.30℃；年无霜期 272 天，年平均空气相对湿度 79%，年平均雾日 51 天，多年平均蒸发量 789.4mm， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5320℃，多年平均降水量为 963.20mm，降水时间多集中于 7—9 月，占全年的 75.5%；风向以北东向为主，年平均风速 1.1 米/秒，年平均相对湿度 79%。

项目区地表水为涪江水系，属于长江流域嘉陵江水系，发源于四川省松潘县雪宝顶，全长 670km，流域面积 36400km²，全市 97.2%的幅员面积属于该流域。

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。项目场地地表目前主要为杂草，蕴含部分表土。经调查，可剥离面积约 2.35hm²，可剥离厚度约 20cm。

项目区植被属亚热带常绿阔叶林，由于社会经济活动频繁和自然生态环境改变，自然原始森林植被已遭破坏，建设区多以人工栽植的景观植被为主。经开区植被主要为市政道路、小区景观植被，林草覆盖率 30%，建设场地植被主要为杂草。

项目区水土保持区划属西南紫色土区，以水力侵蚀为主。项目区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区，项目区水土流失主要是水力侵蚀，以面蚀、沟蚀为主。工程区域以微度水力侵蚀为主，本地区容许土壤流失量 500t/km²·a。

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、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过；2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 12 日修订）。

(3) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知，办水保【2018】135 号。

(4) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》（水保〔2019〕160 号）。

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

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）。

(7) 《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的

意见》（办水保〔2020〕235号）。

（8）水利部《生产建设项目水土保持管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布 自2023年3月1日起施行）。

（9）《水利部办公厅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》（办水保〔2023〕177号）。

1.2.2 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（4）《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）

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

（6）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（7）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；

（8）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（9）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（10）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

（11）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 733-2018）；

（12）《防洪标准》（GB/T50201-2015）；

（14）《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-2005)；

（15）《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；

（16）《室外排水设计规范》(GB50014-2014)。

（17）《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保[2018] 133号）。

1.2.3 设计文件及资料

（1）《绵阳三江启航小学建设项目可行性研究报告》；

（2）《绵阳三江启航小学建设项目方案初步设计》；

（3）项目区水土流失、土壤侵蚀等其他相关资料。

1.3 方案水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关规范、文件中的有关规定设计水平年为主体工程完工的当年或后一年，本项目计划于 2023 年 10 月开工建设，计划于 2025 年 8 月完工，水土保持工程实施进度安排基本与主体工程一致，至 2025 年底各项水保措施基本发挥效益，故本项目设计水平年采用主体完工后的当年，即 2025 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即生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目永久征占地面积为 4.26hm²，无临时用地，无其他使用与管辖区域，因此本项目防治责任范围 4.26hm²，防治责任主体为绵阳经开投资控股集团有限公司。

表 1.4-1 防治责任范围主要拐点坐标

组成	X	Y
1	3476801.787	480463.703
2	3476672.732	480344.740
3	3476506.026	480479.248
4	3476640.629	480631.197

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目区属于西南紫色土区，本项目不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区，但属于绵阳市城区，故执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设生产类项目西南紫色土区水土流失一级防治标准，项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理，水土保持设施应安全有效，

水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标结合项目区干旱程度、地貌特征、侵蚀强度等进行修正。

本项目属湿润地区，水土流失治理度取值 97%；建设区原状水土流失强度为微度土壤流失控制比修正为 1；项目位于城镇，渣土防护率提高 2 个百分点，取值 94%；本项目表土保护率 92%；林草植被恢复率 97%；林草覆盖率提高 2 个百分点，调整为 25%。

表 1.5-1 本项目采用的水土流失防治标准计算表

指标	标准规定		降水量修正	按地貌修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	/	97				/	97
土壤流失控制比	/	0.85			+0.15	/	1.0
渣土防护率 (%)	90	92			+2	92	94
表土保护率 (%)	92	92				92	92
林草植被恢复率 (%)	/	97				/	97
林草覆盖率 (%)	/	23			+2	/	25

1.6 项目水土保持评价结论

1、主体工程选址（线）评价

本项目位于绵阳市城镇区域，符合绵阳市总体规划，项目建设范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，无水土保持制约因素。

2、建设方案与布局评价

（1）建设方案与布局评价

绵阳三江启航小学建设项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，为新建社会事业类项目，主要建设内容包括教学楼、行政综合楼、食堂、室外活动场、门卫及其配套工程建设、设备购置等。本项目总用地面积为 42644.33m²，总建筑面积 34621.04m²，

其中地上教学楼综合楼及地下室上地面楼梯总建筑面积为 24929.43m²，地下设备用房及停车库总建筑面积为 9691.61m²，绿地面积为 15612.06m²，机动车停车位 170 辆（地下），非机动车停车位 300m²，建筑密度 20.23%，容积率 0.58，绿地率 36.61%。本项目位于绵阳市城镇区域，工程永久占地区域布设了完善的雨水、污水管网系统。建设区域内采用乔灌木绿化，绿地率 36.61%，注重景观绿化效果，绿化按城市园林绿化标准实施，符合水土保持要求。

项目平面布置不仅考虑了道路和环境的协调性，还考虑了与周边大环境的区位关系；竖向布置与道路高程相协调，在视觉上与周围道路、建筑物相融合。

从水土保持角度认为工程建设方案布局合理，在尽量减少扰动土地、防止水土流失的同时，又能保证工程的顺利进行，建设方案可行。

（2）工程占地评价

项目在选址过程中坚持土地利用与节约保护并重的原则，永久占地面积为 4.26hm²，均为永久占地，已尽可能少占用地。工程占地尽可能的节约了临时占地，未新增临时占地，满足施工需求，减少了施工扰动，符合相关要求。

从水土保持角度分析，拟建项目占地类型主要为教育科研用地，项目建成后会恢复占地的水土保持功能，因此项目永久占地不存在水土保持制约性因素。

（3）土石方平衡评价

根据本项目初步设计及本方案复核，本工程总挖方为 4.56 万 m³（其中表土剥离 0.47 万 m³），土石方回填总量 4.56 万 m³（其中表土回覆 0.47 万 m³），无弃方。

施工过程中存在部分土石方的临时堆放，本方案考虑了较为完善的遮盖措施，土石方内部调运合理，土石方施工时序合理，符合水土保持要求。

（4）施工组织及施工工艺评价

本项目主体设计中施工时序、施工布置设计基本合理，但临时防护措施设计不够，由本方案进行补充。

主体设计中施工均采用较为先进的施工工艺，采取以机械施工为主，适当配合人力施工，主体工程各项工程施工工序均预先安排截、排水沟的放样及开挖，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，然后安排后续工作；土石方工程施工时序合理，土方得到妥善利用，符合水土保持要求。

（5）具有水土保持功能工程的评价结论

依据主体初步设计方案以及现场踏勘，本项目主体工程已设计的水土保持措施主要包括雨水排放系统、地面硬化、景观绿化等，这些措施基本能够满足工程运行期间的水土保持工作，但实际施工中，由于施工时序的安排，存在施工期间的土石方堆存及后续施工过程中景观绿化区和道路及其他硬化区、建构筑物工程区易存在部分裸露地表，存在水土流失隐患，本项目进行补充设计。

综上所述，方案认为主体工程布设的措施能够满足工程运行期间水土保持要求，本方案补充设计后基本达到施工期水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

工程建设过程中，若不采取水土流失防治措施，施工期内预测可能造成的土壤流失总量约为 214.50t，其中背景流失量为 24.56t，新增流失量为 189.94t，其中建构筑物工程区预测土壤新增流失量为 48.95t，道路及其他硬化工程区预测新增流失量为 71.63t，绿化工程区预测新增流失量为 69.36t，因此道路及其他硬化工程区为水土流失重点区域，后期施工过程中应做好水土流失监测工作。

目前本项目周边已采取了施工钢板围栏，还未进行施工，初步设计包括雨水排放系统、地面硬化、景观绿化等，都具有较好的水土保持作用；但在施工期水土防治体系不完善，开挖后的土方抗蚀能力差，受到雨水冲刷易流失，泥沙进入附近道路，对周围市政雨水管网及水系会造成一定的危害，后期应完善水土保持措施，及时布设，减少施工造成的水土流失。

水土流失主要危害为裸露地面受雨水、强风冲刷造成水土流失，污染周边环境。同时，为防止项目建设新增大量的水土流失，控制和减少可能造成水土流失及危害，应加强项目区的水土保持监测。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目为点型建设类项目，根据工程建设方案及布局将本项目防治责任范围划分为建构筑物工程区、道路及其他硬化工程区、绿化工程区等 3 个一级水土流失防治分区。

（1）建构筑物工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区用于

后期绿化覆土；施工期间在基坑顶部四周布设底宽 0.4m，深 0.4m 的土质排水沟，疏导场内雨水，在排水沟末端布设尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ 的土质沉砂池，同时对裸露的地表和开挖边坡采取密目网遮盖。

2) 防治措施工程量

①工程措施

A. 表土剥离：施工前剥离表土面积 0.55hm^2 ，剥离厚度约 20cm，剥离量约 0.11 万 m^3 （主设，未实施），单独存放于绿化工程区，用于后期绿化覆土。

②临时措施

A. 基坑顶部四周布设临时土质排水沟 372m（新增，未实施），在排水沟末端布设 2 座沉砂池（新增，未实施）。

B. 临时遮盖：密目网 5000m^2 （新增，未实施）。

(2) 道路及其他硬化工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区用于后期绿化覆土；为保证施工期的水土流失防治效果，在施工场地进出口位置布设 1 座洗车池，洗车池尺寸为 $B \times H \times L = 4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 15\text{m}$ 。为方便洗车废水及道路及其他硬化工程区雨水沉淀，在洗车池旁布设一座 M7.5 浆砌砖沉砂池，沉砂池尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ 。同时在进出口位置布设排水沟 1 条，C20 砼结构，断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，长度为 50m。施工过程中在工程区四周布设底宽 0.4m，深 0.4m 的土质排水沟，疏导场内雨水，在排水沟末端布设一座沉砂池，沉砂池尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ ，同时采用密目网对该区域裸露地表及堆土进行遮盖处理。对临时堆土坡脚采用土袋拦挡。

后期布设永久排水管网系统，排导场内雨水，雨水管管径为 DN300-DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，雨水口为平箅式单算雨水口。道路周边铺设 25cm 厚彩色透水整体路面，导排场内雨水。

2) 防治措施

①工程措施

A. 表土剥离：施工前剥离表土面积 1.20hm^2 ，剥离厚度约 20cm，剥离表土约 0.24 万 m^3 （主设，未实施），单独存放于绿化工程区，用于后期绿化覆土。

B.排水系统：雨水管 1973m，雨水管管径为 DN300、DN400、DN500、DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，长度分别为 530.31m、139.69m、636.23m、666.77m（主设，未实施），雨水口 62 个（主设，未实施）。

C.透水路面：彩色透水整体路面 5600m²（主设，未实施）。

②临时措施

A. 临时洗车池 1 座（新增，未实施）。

B. 临时沉砂池 1 口（新增，未实施）。

C. 砼排水沟 50m（新增，未实施），土质排水沟 568m（新增，未实施）。

D. 临时遮盖：密目网遮盖 11500m²（新增，未实施）。

E. 土袋拦挡：对临时堆土区周围设置临时袋装土拦挡，以防止临时堆放土石料造成新的水土流失，同时也可提高堆放松散土体的稳定性，挡土袋的土料使用开挖出表土或其他土石料。临时堆土坡脚设袋装土临时拦挡，袋装土采用单排堆砌，宽 1m，高 0.6m，总长 280m，经估算共需临时袋装土 168m³（新增，未实施）。

（3）绿化工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区；施工中采用密目网对该区临时堆土和裸露地表进行遮盖处理，后期表土回覆，厚度 30cm，植物措施采取乔灌草景观绿化。对临时堆土坡脚采用土袋拦挡。

2) 防治措施工程量

①工程措施

A. 表土剥离：剥离表土面积 0.60hm²，剥离厚度约 20cm，剥离量 0.12 万 m³（主设，未实施）。

B. 表土回覆：后期回覆表土 0.47 万 m³（主设，未实施）。

②植物措施

A.绿化：种植乔木 329 株（主设，未实施），种植灌木 259 株（主设，未实施），种植草本 1.16hm²（主设，未实施）。

③临时措施

A. 临时遮盖密目网 9600m²（新增，未实施）。

B. 土袋拦挡：对临时堆土区周围设置临时袋装土拦挡，以防止临时堆放土石料造

成新的水土流失，同时也可提高堆放松散土体的稳定性，挡土袋的土料使用开挖出表土或其他土石料。临时堆土坡脚设袋装土临时拦挡，袋装土采用单排堆砌，宽 1m，高 0.6m，总长 180m，经估算共需临时袋装土 108m³（新增，未实施）。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

针对本项目建设特点，水土流失主要发生在项目建设期，监测时间从施工准备期开始至设计水平年结束。因此本项目监测时段从 2023 年 10 月开始，至 2025 年 12 月结束，共计 27 个月。如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。

监测单位针对不同同监测内容和重点，采取调查监测与定位观测相结合的方法，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

本项目为点型开发建设项目，植物措施要求每个典型配置类型设一个监测点，土壤流失量每个分区至少一个监测点。因此本项目布设共计布置 4 个监测点，其中植物措施 1 个，土壤流失量 3 个。植物措施监测点位布设于景观绿化工程区典型植物位置；土壤流失量监测点位分别布设于建构筑物工程区开挖位置、道路及其他硬化工程区开挖典型区域、景观绿化工程区开挖位置。

1.10 水土保持投资及效益分析结果

本项目水土保持工程总投资为 812.51 万元，其中工程措施 511.92 万元，植物措施 225.74 万元，临时措施 24.06 万元，独立费用 38.37 万元（其中水土保持监测费 9.89 万元，水土保持监理费列入项目工程监理费用中，本项目不单独计），基本预备费 6.87 万元，水土保持补偿费 5.54 万元（55437.63 元）。主体已列投资 737.66 万元，方案新增 74.85 万元。根据《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法的通知>（川财综[2014]6 号）第二章第十一条的规定，学校、幼儿园、医院等公益性工程项目可免交水土保持补偿费。本项目属学校项目，因此本项目可免征水土保持补偿费。

在严格执行和落实本方案报告提出的水土保持措施后，通过本项目水土保持方案的实施，至设计水平年水土流失治理度达 100%、土壤流失控制比 1.67、渣土防护率 94%、

表土防护率 96%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 36.61%，可治理水土流失面积 4.26hm²，林草植被建设面积 1.56hm²，预计减少水土流失量为 8.11t/a。各项指标均能达到方案确定的目标要求，具有良好的保土效益、生态效益和社会效益。

1.11 结论

（一）结论

本项目属于新建社会事业类项目，项目建设符合国家相关产业政策的要求，项目建设区未涉及国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及各级水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，项目建设的水土保持不存在绝对制约因素。本项目建设方案可行，水土流失防治标准采用一级标准，符合水土保持要求。

通过本水土保持方案设计的防治措施的后，可以形成较为完善的水土流失防治措施体系，收到较好的保水固土效益、生态效益和社会效益，可防治工程建设造成的人为水土流失，可有效控制因项目建设引发的新增水土流失，不会形成大的水土流失危害，对周边区域造成的影响不大。从水土保持角度分析，工程建设不存在绝对限制性影响因素，工程建设是可行的。

（二）建议

（1）工程建设过程中应注重水土保持工作，土石方开挖、回填工作应严格按照相关的施工要求实施，在土石方运输过程中注意运输车的防护、覆盖等密闭处理，同时结合本项目土石方施工时序，合理安排回填、运输的时间，防止土石方二次调运产生新的水土流失现象。

（2）本方案的实施应把工程建设水土流失防治与区域水土流失治理有机结合，达到区域水土流失综合治理的目的，以较低的投资取得最大的效益。

（3）按照批复的水土保持方案，及时落实各项水土保持措施。

（4）建设单位和施工单位应与当地水行政主管部门密切联系，积极向当地水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持措施。

（5）建设单位自行进行监测或者委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。水土保持监理可由主体工程监理单位一并监理。

（6）水土保持措施完成后应及时组织水土保持设施验收，验收合格后方可投入使

用，严禁未经验收便投入运行。

(7) 施工期间应合理安排工期，严格控制占地面积，减少施工期间的扰动。

水土保持方案特性表

项目名称	绵阳三江启航小学建设项目		流域管理结构		长江水利委员会
涉及省区	四川省	涉及城市	绵阳市	涉及县	经开区
项目规模	用地面积 42644.33 m ² ，总建筑面积 346 21.04m ² 。	总投资（万元）	26000	土建投资（万元）	16412.53
动工时间	2023 年 10 月	完工时间	2025 年 8 月	方案设计水平年	2025 年
工程占地（hm ² ）	4.26	永久占地（hm ² ）	4.26	临时占地（hm ² ）	/
土石方量（万 m ³ ）		挖方量	填方量	借方量	余方量
		4.56	4.56	/	/
重点防治区名称			不涉及		
地貌类型		浅丘	水土保持区划		西南紫色土区
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（hm ² ）		4.26	容许土壤流失量（t/km ² .a）		500
土壤流失预测总量（t）		214.50	新增土壤流失量（t）		189.94
水土流失防治标准执行等级			建设类项目一级标准		
防治指标	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土挡护率（%）	94	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）		25
防治措施及工程量	分区	工程措施	植物措施		临时措施
	建构筑物工程区	表土剥离 0.11 万 m ³	/		土质排水沟 372m，沉砂池 2 座，密目网 5000m ²
	道路及其他硬化工程区	表土剥离 0.24 万 m ³ ，雨水管网 1973m，单篦式雨水口 62 个，透水路面 5600m ²	/		洗车池 1 座，沉砂池 2 座，砼排水沟 50m，土质排水沟 568m，密目网 11500m ² ，袋装土 168m ³
	绿化工程区	表土剥离 0.12 万 m ³ ，表土回覆 0.47 万 m ³	种植乔木 329 株，种植灌木 259 株，种植草本 1.16hm ²		密目网 9600m ² ，袋装土 108m ³
投资（万元）		511.92	225.74		24.06
水土保持总投资(万元)		812.51	独立费用（万元）		38.37

监理费（万元）	0	监测费（万元）	9.89	补偿费（万元）	5.54
方案编制单位	四川必犁生态环境科技有限公司		建设单位	绵阳经开投资控股集团有限公司	
法定代表人	潘蓉		法定代表人	童彪	
地址	四川省绵阳市涪城区青义镇碧云路 125 号		地址	绵阳市经开区文跃东路 81 号	
邮编	621002		邮编	621000	
联系人/电话	吴红君/15281105527		联系人/电话	何经理/19909096261	
电子邮箱	/		电子邮箱	/	

2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 地理位置

本项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处,项目中心坐标:北纬 104.794618°,东经 31.409442°。本项目场地北侧、西侧、东侧现状均为空地,南侧外约 15m 为当地居民区,场地内有道路与南侧塘汛东路相连接。项目场地交通位置示意图下图。项目区地理位置详见附图 1。



图 2.1-1 项目场地交通位置示意图



图 2.1-2 项目位置影像图

2.1.2 工程特性

工程名称：绵阳三江启航小学建设项目。

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

建设地点：绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处

所属流域：长江流域（涪江水系）

建设性质：新建建设类

建设内容及规模：本项目主要建设内容包括教学楼、行政综合楼、食堂、室外活动场、门卫及其配套工程建设、设备购置等。本项目总用地面积为 42644.33m^2 ，总建筑面积 34621.04m^2 ，其中地上教学楼综合楼及地下室上地面楼梯总建筑面积为 24929.43m^2 ，地下设备用房及停车库总建筑面积为 9691.61m^2 ，绿地面积为 15612.06m^2 ，机动车停车位 170 辆（地下），非机动车停车位 300 辆，建筑密度 20.23%，容积率 0.58，绿地率 36.61%。

建设工期：本项目计划于 2023 年 10 月开工，计划于 2025 年 8 月完工，总工期 23 个月。

工程投资：项目总投资为 26000 万元，其中土建投资约 16412.53 万元，资金全部来源为业主自筹。

表 2.1-1 工程特性及主要技术指标表

一、项目的基本情况				
序号	项目情况	内 容		
1	项目名称	绵阳三江启航小学建设项目		
2	建设地点	绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处		
3	建设单位	绵阳经开投资控股集团有限公司		
4	项目投资及其来源	总投资为 26000 万元，其中土建投资约 16412.53 万元，资金全部来源为业主自筹		
5	工程性质	新建社会事业类		
6	建设工期	2023 年 10 月~2025 年 8 月，共计 23 个月		
二、项目组成及主要技术指标				
序号	项目	单位	数量	备注
1	占用地面积	m ²	42644.33	
2	总建筑面积	m ²	34621.04	
(1)	地上总建筑面积	m ²	24929.43	
1)	教学楼综合楼	m ²	24888.39	
2)	地下室上地面楼梯	m ²	41.04	
(2)	地下建筑面积			
1)	地下设备用房及停车库	m ²	9691.61	
3	总容积率	/	0.58	
4	建筑密度	%	20.23	
5	绿地率	%	36.61	
6	绿化用地	m ²	15612.06	
7	机动车位（地下）	辆	170	
8	非机动车停放区	m ²	300	

2.2 项目组成及布置

2.2.1 项目组成

本项目占地面积为 42644.33m²，为新建社会事业类项目，根据项目的平面布置、建设工期及投资组成情况，将本项目主体工程划分为建构筑物工程、道路及其他硬化工程、绿化工程及相关附属设施工程等。其中建构筑物工程主要教学综合楼 1#~4#、门卫室、地

下室等，采用独立基础，框架结构，建筑物室外设计标高为 444.00m；道路及其他硬化工程主要为运动场、篮球场、排球场、室外道路及其他地表硬化区域；绿化工程主要为建设区域内的植物绿化景观工程。本项目具体组成详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成表

项目组成	内容
建构筑物工程	总建筑面积 34621.04m ² ，其中地上建筑面积 24929.43m ² ，包括教学综合楼 1#~4#、门卫室、地下室等，地下建筑面积为 9691.61m ² ，包括地下停车库及设备用房。占地面积 0.86hm ² 。
道路及其他硬化工程	包括运动场、篮球场、排球场、室外道路及其他地表硬化区域、配套管网、照明工程等，道路宽 4m-4.2m，总长约 600m，占地面积 1.84hm ² 。
绿化工程	主要为建设区域区内的植物绿化，总绿化率为 36.61%，占地 1.56hm ² 。
附属设施工程	给水、雨水、污水、供电、通讯系统等。

（一）建构筑物工程

根据主体设计资料，本项目总建筑面积 34621.04m²，其中地上建筑面积 24929.43m²，包括教学综合楼 1#~4#、门卫室、地下室等，地下建筑面积为 9691.61m²，包括地下停车库及设备用房，本项目地下室设计层高为 6m。建筑密度 20.23%，容积率 0.58。建筑物结构采用框架、基础采用独立基础，设计标高为 444.0m。

表 2.2-2 建构筑物基本情况表

拟建物名称	层数	高度 (m)	地下室情况	基础设计等级	结构类型	±0.00 标高 (m)	最大单柱荷载 (kN)	基础埋深 (m)	抗震设防类别	拟采用基础形式	地基允许变形		差异沉降敏感程度
											相邻柱间允许沉降差 (mm)	整体倾斜	
教学综合楼 (1#)	2F	10.20	无	乙	框架	444.00	1000	2.0	重点设防	独立基础	0.002L	0.004	较敏感
教学综合楼 (2#)	5F/-1F	21.90	局部	乙	框架	444.00	3000	7.0	重点设防	独立基础	0.002L	0.004	较敏感
教学综合楼 (3#)	4F/-1F	18.60	一层	乙	框架	444.00	2500	7.0	重点设防	独立基础	0.002L	0.004	较敏感

拟建物名称	层数	高度(m)	地下室情况	基础设计等级	结构类型	±0.00标高(m)	最大单柱荷载(kN)	基础埋深(m)	抗震设防类别	拟采用基础形式	地基允许变形		差异沉降敏感程度
											相邻柱间允许沉降差(mm)	整体倾斜	
教学综合楼(4#)	5F/-1F	21.90	局部	乙	框架	444.00	3000	7.0	重点设防	独立基础	0.002L	0.004	较敏感
风雨操场	1F	11.60	无	丙	框架	444.00	1000	2.0	重点设防	独立基础	0.002L	0.004	不敏感
门卫室	1F	6.0	无	丙	框架	444.00	1000	2.0	标准设防	独立基础	-	-	不敏感
看台	1F	3.0	无	丙	-	443.50	-	1.0	-	-	-	-	不敏感
室外运动场	--	-	无	丙	-	443.50	-	0	-	-	-	-	不敏感
楼梯间	1F/-1F	4.2	一层	丙	框架	444.00	400	7.0	-	独立基础	-	-	不敏感
纯地下室	-1F	6.0	一层	乙	框架	444.00	400	7.0	标准	独立基础	0.002L	0.004	较敏感

(二) 道路及其他硬化工程

根据主体相关设计资料,道路及其他硬化工程包括用地红线范围内运动场、篮球场、排球场、室外道路及其他地表硬化区域,占地 1.84hm²,其中 300m 运动场地占地 4820m²,篮球场占地 1060m²,排球场占地 1820m²。项目共设置 2 个出入口,其中项目东北侧设置 1 个主出入口,在项目西北侧设置 1 个次出入口。各出入口外链接相邻市政规划道路,内部沿建构筑物周边修建约 4.0m 宽环形道路,环形道路均采用沥青混凝土路面,4cm 厚细粒式改性沥青混凝土柔性面层,6cm 厚中粒式密级配改性沥青混凝土,0.7cm 厚改性乳化沥青稀浆封层,6%水泥稳定层 20cm 厚,4%水泥稳定层 30cm 厚,路基夯实(压实度不小于 0.92),坡降 i 为 0.30%~6.0%,道路转弯半径为 9.0m。消防车道与外市政规划道路相连接,呈环形布置,满足交通要求。室外硬化地表采用耐久性好、强度高混凝土结构。非机动车道路、地面停车场和其他硬质铺地采用透水地面。

(三) 绿化工程

绿化工程主要为建筑周围绿地,项目绿地率为 36.61%。本项目绿化主要采用乔灌

草绿化，景观绿化做到从上到下，立体感官强。绿化规划设计布局合理，保证了安全生产，同时绿化不影响到建构筑物采光。本项目的绿地主要以场地内建构筑周边、运动场周边、道路两侧绿化，注意园林植物的季节搭配，营造出丰富的四级景观。景观绿化以灌木和草坪为主，点缀部分小乔木，保持良好的视觉通透性。园区内的乔木包括：银杏、香樟、桂花、杨梅、广玉兰等，灌木包括红花继木球、海桐球、金叶女贞球等，草本有混播草坪。本项目草选用耐践踏的草坪，树种选用观赏性好的品种，通过大量绿化，让项目区环境得到极大的改善，与周围环境协调一致，景观绿化占地面积为 15612.06m²。

根据设计资料，本项目植物配置表如下。

表 2.2-3 植物配置表

一、乔木配置							
序号	名称	规格			数量	单位	备注
		树高	冠幅	胸径			
1	香樟	500-600	400-450	20	27	株	全冠长势无病虫害
2	银杏	900-1000	500	30	6	株	全冠长势无病虫害
3	桢楠	200-250	200	8	19	株	全冠长势无病虫害
4	桂花	200-250	200	10	26	株	全冠长势无病虫害
5	广玉兰	200-250	200	10	86	株	全冠长势无病虫害
6	天竺桂	200-250	200	10	14	株	全冠长势无病虫害
7	杨梅	200-250	200	10	4	株	全冠长势无病虫害
8	乐昌含笑	200-250	200	10	5	株	全冠长势无病虫害
9	垂丝海棠	200-250	200	10	30	株	全冠长势无病虫害
10	红叶李	200-250	200	10	10	株	全冠长势无病虫害
11	果桃	200-250	200	10	10	株	全冠长势无病虫害
12	樱花	200-250	200	10	19	株	全冠长势无病虫害
13	紫玉兰	200-250	200	10	15	株	全冠长势无病虫害
14	鸡爪槭	200-250	200	10	5	株	全冠长势无病虫害
15	红枫	200-250	200	10	21	株	全冠长势无病虫害
16	紫薇	200-250	200	10	21	株	全冠长势无病虫害
17	丛生桂花	130	130	/	11	株	全冠长势无病虫害
球形灌木配置							
序号	名称	冠高 (cm)		冠幅 (cm)	数量	单位	备注
1	海桐球	100		100	72	笼	带土球

2	栽植三角梅球 1.2	120	120	22	笼	带土球
3	大叶黄杨球	130	130	25	笼	带土球
4	红花继木球	100	100	28	笼	带土球
5	女贞球	120	120	18	笼	带土球
6	杜鹃球 1.5	120	120	39	笼	带土球
7	山茶 1.5	120	120	30	笼	带土球
8	红叶石楠球 1.8	120	120	25	笼	带土球
混播植草						
1	满天星	/	/	180	m ²	植株健壮，满植不露土
2	红叶石楠	/	/	240	m ²	植株健壮，满植不露土
3	红花继木	/	/	600	m ²	植株健壮，满植不露土
4	南天竹	/	/	660	m ²	植株健壮，满植不露土
5	木本绣球	/	/	80	m ²	植株健壮，满植不露土
6	春鹃	/	/	53	m ²	植株健壮，满植不露土
7	西洋杜鹃	/	/	120	m ²	植株健壮，满植不露土
8	春羽	/	/	240	m ²	植株健壮，满植不露土
9	木春菊	/	/	360	m ²	植株健壮，满植不露土
10	大花栀子	/	/	394	m ²	植株健壮，满植不露土
11	茶梅	/	/	100	m ²	植株健壮，满植不露土
12	四季桂花	/	/	240	m ²	植株健壮，满植不露土
13	八仙花	/	/	30	m ²	植株健壮，满植不露土
14	花叶良姜	/	/	100	m ²	植株健壮，满植不露土
15	金叶女贞	/	/	130	m ²	植株健壮，满植不露土
16	金边黄杨	/	/	127	m ²	植株健壮，满植不露土
17	海桐苗	/	/	120	m ²	植株健壮，满植不露土
18	紫花鸢尾	/	/	160	m ²	植株健壮，满植不露土
19	混播草坪	/	/	7680	m ²	/

（四）附属设施工程

本项目附属设施工程包括：给水、雨水、污水、供电、通讯系统等。

（1）给水

本项目的供水水源从市政供水管网引入 2 根 DN200 给水管在本工程用地范围内形

成生活给水管网；供给室内生活用水、生活水箱及消防水池补水（消防用水单独计量）。市政供水水压为 0.30MPa。室外道路浇洒及绿化用水利用雨水处理后进行浇灌。。

生活给水管接至室外消防栓的管道采用钢丝网骨架聚乙烯塑料复合管，公称压力为 1.0MPa，专用管件电熔连接。室外地埋敷设的消防给水管道采用钢丝网骨架聚乙烯塑料管，公称压力为 1.6MPa，专用管件电熔连接。

当管径小于 DN50 时采用内螺纹全铜截止阀；当管径大于等于 DN50 时，采用法兰连接暗杆弹性座封球墨铸铁闸阀。阀门公称压力为 1.0MPa。

室外给水管道顶覆土：不小于 0.5m，穿越汽车道处为 0.7m~1.0m，设置有室外阀门井的管段不小于 1.2m。

（2）排水工程

本项目位于市政污水处理厂服务范围内，污水经管网收集经格栅池处理后排入市政污水管网。雨水经收集利用后回用于绿化及道路浇洒，弃流及溢流的雨水就近排入市政雨水管网。食堂废水经隔油装置处理后排入室外污水管道。。

1）雨水工程

雨水采用暗管组织排放，雨水管采用 HDPE 双壁波纹管，内径为 DN300~DN600，坡度为 0.003。雨水管网总长度为 1973m，其中雨水管 DN300 长约 530.31m，雨水管 DN400 约长 139.69m，雨水管 DN500 约长 636.23m，雨水管 DN600 约长 666.77m。

本项目设施中水系统，经弃流过滤后的干净雨水进入雨水收集池，经自然沉淀后进入全自动清洗过滤器和紫外线消毒器后可用于道路洒水，弃流和溢流的雨水以及收集池排污水进入市政雨水管道。屋面雨水排水为重力流排水系统，由雨水斗收集雨水，经雨水管有组织排至室外雨水井，雨水检查井与雨水口之间的连接管道，均采用 DN200 的 UPVC 双壁波纹管，坡度为 0.01。雨污管道地埋敷设在道路两侧。雨水检查井采用钢筋混凝土检查井，井径为 D1000mm，39 个。检查井位于车行道，井盖及井座为重型铸铁制品，并设有雨水标志。

雨水通过雨水口和雨水收集池，雨水从项目四周排放，采用平算式水雨水口，雨水最终汇入市政雨水管网。项目周边现有的雨水管网，能满足本项目排水要求。

表 2.2-4 雨水管道工程数量表

雨水设施	材质	单位	工程量
DN300 雨水管	HDPE 双壁波纹管	m	530.31

雨水设施	材质	单位	工程量
DN400 雨水管		m	139.69
DN500 雨水管		m	636.23
DN600 雨水管		m	666.77
小计		m	530.31
检查井	钢筋混凝土	个	39
雨水口	平篦式单算	个	62

2) 污水工程

污水采用暗管组织排放，污水管采用 HDPE 双壁波纹管，环刚度为 8KN/m^2 ，管径为 DN300，坡度为 0.003，污水管总长约 1977m。污水通过西侧的管道与市政污水管网相连接。

污水管道采用开槽埋管，根据地质及设计资料，采用砂石基础或混凝土基础。基础夯实紧密，表面平整。

管道接口采用 U 型橡胶圈接口，橡胶圈安装在插入管端的第一个凹槽中，安装时承口内壁以及橡胶圈外缘需涂润滑剂。管道与检查井连接采用短管连接，管道承口放在检查井的进水方向，插口放在检查井的出水方向。

污水检查井采用钢筋混凝土检查井，其井径为 D700mm，44 个。检查井位于车行道，井盖及井座为重型铸铁制品，并有污水标志。

3) 消防系统

本项目室外消火栓系统采用低压系统，由市政引入两根 DN200 的市政管道，在室外形成管网供室外消火栓系统用水，室内消防系统采用临时高压系统，项目区建设消防水池及水泵房，消防水泵房内设有两台卧室消火栓泵，火灾时由设于消防水泵房内消火栓泵自消防水池吸水加压后供全区室内消火栓用水，消防水泵内设有两台卧室自动喷淋泵，一用一备，火灾时由消防水泵房内自喷泵自消防水池吸水加压后供给全区自动喷淋用水，消防水池及消防泵满足本项目需求。

4) 电气工程

根据规划，从项目周边高压变电站引一路 10kV 电力线作为项目用电电源，在项目内部设置一座 10kV 高压配电站，靠近负荷中心分区域设置变配电房站，把电压转为 220/380V，向园区内各厂房设备进行供电。项目内高低压线采用穿保护管埋地敷设方式。

5) 其他

其他如燃气、通讯等管线从市政燃气管线、通讯线路接入。

2.2.2 平面布置

本项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，项目各建筑物呈东西向分布，项目东侧、南侧为规划道路，现均为空地，南侧外约 15.00m 为居民房。项目主要建设教学楼、行政综合楼、食堂、室外活动场、门卫及其配套工程建设、设备购置等。本项目总用地面积为 42644.33m²，总建筑面积 34621.04m²，其中地上教学楼综合楼及地下室上地面楼梯总建筑面积为 24929.43m²，地下设备用房及停车库总建筑面积为 9691.61m²，绿地面积为 15612.06m²，机动车停车位 170 辆（地下），非机动车停车位 300m²，建筑密度 20.23%，容积率 0.58，绿地率 36.61%。

整体校园规划为五区，分别为：风雨操场、教学综合区、行政办公区、食堂、运动区。小学教学部设置在场内南侧，充分保证教学用房日照需求，风雨操场，靠近主入口，在保证教学的同时又能与运动区保持适当联系，在场内西侧设置食堂、餐厅等辅助用房，可有效拉开与南侧教学用房的距离，充分保证教学用房的品质。

本项目共设置 2 个出入口，其中项目东北侧设置 1 个主出入口，在项目西北侧设置 1 个次出入口，通过建筑之间的约 4.0m 宽的环形道路将厂区各个建筑物连接起来。项目区域从市政供水管网引入 2 根 DN200 给水管在本工程用地范围内形成生活给水管网。建筑物屋面排水为有组织排水，雨污分流制，室外雨污水管均为 HDPE 聚乙烯双壁波纹管。

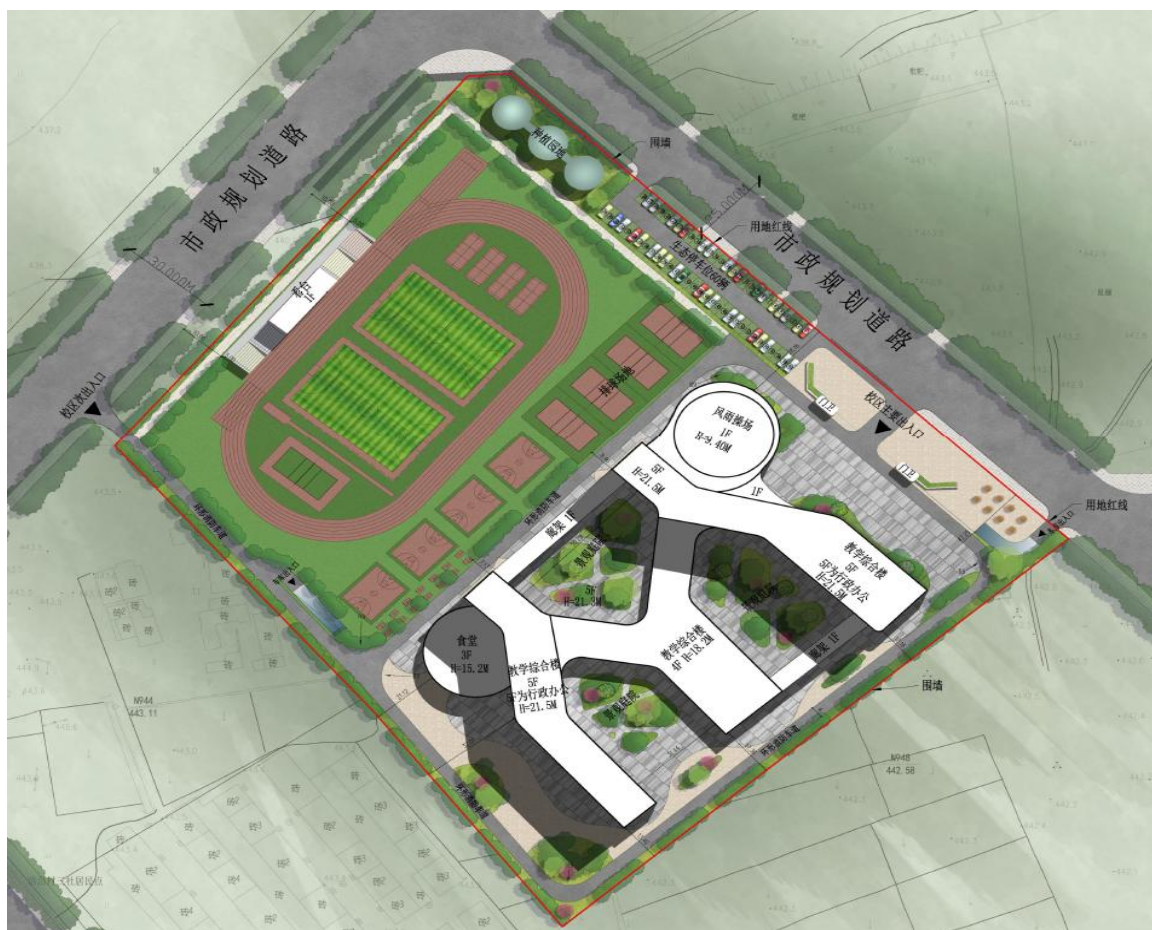


图 2.2-1 项目总平面布置图



图 2.2-2 效果图

2.2.3 竖向布置

经现场踏勘调查，本项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，场地原始标高为 442.0m~443.0m，相对高差 1.0m，场地略有起伏，目前场地未做初步场平，地形相对平坦。

根据工程设计资料，项目场地为涪江右岸一级阶地。场地整体地势相对平坦，局部现状填土堆积。项目区域内建筑物室内设计标高为 444.0m，1#教学综合楼 2F，层高为 10.20m，基础埋深约 2.00m，2#教学综合楼 5F，层高为 21.90m，基础埋深约 7.00m，3#教学综合楼 4F，层高为 18.60m，基础埋深约 7.00m，4#教学综合楼 5F，层高为 21.90m，基础埋深约 7.00m，门卫室 1F，层高 6.0m，基础埋深约 2.00m，地下室底板标高 438m，地下室顶板标高 444.00m，基坑开挖深度约 3.5-4.5m。后期地下室顶板回覆土厚约 0.8-1.2m。

本项目采用雨污分流制，雨污水均采用暗管（沟）组织排放，污水管管径为 DN300，雨水管管径为 DN300~DN600，坡度 0.003，雨水通过雨水口和排水沟池收集，初期雨水经弃流以后与溢流雨水一起排入市政雨水管网。



图 2.2-3 建筑竖向简图

2.3 施工组织

2.3.1 施工组织

(1) 施工管理机构

本项目需成立建设指挥部及专职的监理部，以便对全段施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、环境保护、水土保持等工作进行统一管理，各地方部门参与领导管理，以发挥其优势与积极性。成立专职的监理机构对工程质量进行监督、计量与支会，确保工程质量和工期

(2) 施工组织管理

为确保本项目工程质量和建设工期要求，组建精干有效的管理机构，严格控制施工进度和质量。项目应根据工程数量、施工难易、工期安排等划分施工单元，施工单位采用公开招标方式确定，借此可选择资质条件优良的施工队伍，保证工程质量，降低工程造价。

工程实施工中必须认真贯彻国家有关方针和质量法规，实行项目法人责任制、工程招投标制、监理制和合同管理制，强化质量管理，形成一套行之有效的质量管理体系。

施工单位必须具备与所投标项目相应的有效资质和资信等级。根据合同和承接项目的技术水平选配强有力的项目经理部班子，建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量自检体系，认真按施工计划安排施工，禁止转包和违规分包，严格执行监理指令。

(3) 施工组织实施原则

本项目施工组织应结合项目所在区域气候水文特征，充分考虑项目区雨热同季，施工单位需制定周密的施工进度计划，组织优秀精良的施工队伍，配备先进的施工机械设备，采购充足且质量合格的施工材料，同时加强各分项工程施工的衔接配合，切实采取有效措施保证施工的顺利推进。

各分项工程遵循制订施工计划—施工准备—认可施工报告—组织实施—检验合格—转入下道工序的原则，并作好各工序间的衔接配合，使之按部就班、有条不紊的顺利进行。

1) 基础工程、排水工程、建构筑物基础工程等安排在枯水季节进行，以避免雨季对施工产生的不利影响，也能避免因地下水位上升等因素造成的地基潮湿和干扰，降低建

构筑基础施工难度，从而有效确保工程质量，减轻水土流失。

2) 本项目施工土石方挖填工程量较大，因此应要求在满足工程质量要求前提下，尽量将开挖土石方综合利用，最大限度的减小项目余方，减轻工程建设水土流失。

3) 对于填方区域一定要分层填筑，并且控制每层的填筑厚度，达到规范要求的压实度，在填方区域填筑至设计标高时也可使用强夯法使基础更加密实，减少后期沉降，保证建构筑安全稳定。

2.3.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

(1) 交通

根据现场踏勘，本项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，项目东侧、南侧为规划道路，西侧为空地，北侧为当地居民区。本项目建设紧邻市政道路，交通便捷，施工材料、设备等可以运至现场，能节约运输费用，能够满足施工期间的交通运输要求。

(2) 公用工程条件

项目所在地周边为既有市政道路，水、电、气、通讯等基础设施已配套完善，所需水、电、气可直接从就近市政管网引入，移动和联通的网络信号已覆盖全部施工区，作为施工期的移动通信手段，能够保障项目的顺利实施。

(3) 施工用材

本项目不单独设料场，施工所需砂、砾、石、商品砼等拟全部就近向正规建材单位购买，使用汽车运至场地。施工材料供应产生的水土流失防治责任由供货商负责，将在购买协议中明确水土流失防治责任由开采单位、供货商负责，并报当地水行政主管部门备案。

2.3.3 施工布置

(1) 生产、生活区

本项目生活区可采用就近租房，生产场地拟布设于红线内，位于项目西南侧，地面为砼硬化地面，占地约 400m²，主要用于堆放临时施工材料。

(2) 施工便道

本项目位于城镇，道路交通方便无需新建施工便道，工程将在施工过程中在进出口

设置一个尺寸为 $B \times H \times L = 4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 15\text{m}$ 的洗车池，池壁坡比 1:5 的洗车槽，在洗车池旁布设一座尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ 的 M7.5 浆砌砖沉砂池，同时布设一条断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的砼结构排水沟 50m，用于清洗进车车辆所带的泥沙，避免污染周边环境。

（3）临时堆土

本项目施工过程中不可避免需堆存表土及后期回填其他土石方，本项目建筑主要布设于东侧，西侧为大面积的运动场地及绿化，施工期间能容纳本项目的临时堆土。前期剥离表土就近堆存于场内西侧空地，占地约 0.20hm^2 ，堆高约 2-3m，堆存量约 0.47 万 m^3 。建构筑物开挖土石随挖随运，对暂时不能调运的土石方临时堆放在西侧的道路及其他硬化工程区，土石方临时堆存量约 0.80 万 m^3 ，堆高约 2-3m，占地约 0.40hm^2 ，临时堆土采用密目网遮盖。表土与后期回填的其他土石方应分类堆放。

（4）取土（石、料）场

本项目不设取土场，砂石骨料采用外购，水土流失责任由供货商负责。

（5）弃土（石、渣）场

本项目土石挖填平衡，无弃土场。

2.3.4 施工工艺

（1）场平

场平土石方挖填主要采用人工配合机械场平，本项目场地平坦，占地面积大，场平量相对较大，主要采用项目开挖土石方，场平随挖、随运、随填。

（2）土石方开挖

开挖采用机械开挖，用反铲挖土机在停机面一次开挖，采用 5t 自卸车运土，推土机施工，开挖土石方及时运至场外，不在场内堆存。为防止超挖和保持边坡坡度正确，机械开挖至接近设计坑底标高或过坡边界，预留 200mm 厚土层，用人工开挖和修坡。项目在平整中充分利用原有地形地貌，解决地形高差关系，尽量减少土石方开挖方量。减少土石方量的同时力求建筑与道路、景观之间关系自然、协调。

（3）建构筑物基础施工及地下建筑物

1) 地下室施工流程：定位放线→土方开挖→钢筋工程→模板工程→混凝土工程墙、顶板防水及保护层施工→回填土。

基坑开挖的工序为：确定开挖的顺序和坡度→测量放线→排水→分段分层平均下挖→基坑支护→修边和清底。采用机械开挖与人工修整的方式进行。结合施工场地条件，采用分级放坡开挖，各段基坑开挖放坡坡比为 1:0.25~1:0.5，人工修整边坡。

2) 基础施工流程：放线定桩位及高程→开挖桩孔土方→钢筋工程→模板工程→混凝土工程等。

①放线定桩位及高程：依据建筑物测量控制网的资料和基础平面布置图，测定桩位轴线方格控制网和高程基准点。确定好桩位中心，以中心为圆心，以桩身半径加护壁厚度为半径划出上部(即第一节)的圆周。撒石灰线作为桩孔开挖尺寸线。并沿桩中心位置向桩孔外引出四个桩中轴线控制点，用牢固木桩标定。

②开挖桩孔土方：开挖桩孔应从上到下逐层进行，先挖中间部分的土方，然后扩及周边，有效控制开挖桩孔截面尺寸。每节的高度一般以 0.9m-1.2m 为宜。开孔完成后，对孔径、桩位中心检测无误后进行支护

③钢筋工程：筏板板面，板底按照本方案设计设置钢筋，水平钢筋连接采用对焊连接。试件检验合格后，方可进行工程件制作。钢筋绑扎：钢筋接头位置按要求错开设置，满足设计要求及规范要求，采用 40 mm 厚石材做垫块保护层，将底网片垫起，上下网片之间设置 $\Phi 16$ 马蹬钢筋，以支撑上网片钢筋，马蹬设置按 1.5m 梅花状布设，钢筋绑扎完毕后，检查钢筋垫块及马蹬筋，确保筏板保护层厚度及上下网片连接牢固，成为一体。暗梁绑扎位置正确，无移位。认真校核墙、柱钢筋位置、规格、间距和加固程度，以自检合格，符合设计要求，报验监理隐蔽验收。

④模板工程：承台、筏板外模在后浇带连接部分采用竹胶板模板支设，在模板内侧布设竖向钢板网一道，在后浇带底板钢筋处用苯板塞缝密实，以减少筏板砼漏浆，模板拼缝严密，用海绵条嵌缝，确保该段模板刚度及稳定。其余模板采用多层板模板，高度 1000mm，根据墙体水平缝留置原则，不应留在剪力和弯矩最大处或底板与剪力墙交接处，施工水平缝应留在承台顶部。

⑤混凝土工程：(a) 配合比确定：按照设计强度等级及抗渗等级要求，配合比要保证满足强度及抗渗等级要求，又要降低水化热，防止砼因水泥水化热影响产生裂缝，影响砼质量。砼所需材料由业主及监理单位认证后采用，并见证取样送实验室检测合格后使用，由实验室出具承台、筏板砼配合比，保证砼各项指标均符合要求。(b) 混凝土浇筑：凝土浇筑前应对现场内杂物、垃圾和钢筋上的油污等清理干净，并将底面及模

板浇水湿润。浇筑前，对作业人员做安全、技术两项现场交底，做到人人明确施工任务及施工要求。浇筑方法采用斜面分层法，连续作业，一次浇完，不留置施工缝。混凝土第一次连续浇筑到筏板顶面，第二次连续浇筑到承台顶面，对于浇筑过程中混凝土自然流淌而形成的斜面及时振捣，保证下层混凝土初凝前将上层混凝土浇筑并振实。

4) 基础回填

基础开挖的土方一部分用于场地抬高填筑，地下建筑顶板覆土主要采用开挖土石方，地下建筑顶板覆土为 800-1200mm。

(4) 地面建筑物施工

结构单元间设抗震缝，地下室和裙楼采用框架结构，地面及楼面均采用钢筋混凝土现浇板。施工前先做好地面排水，地面排水随地形坡势沿开挖基坑外边设排水沟，以防止地表水流入基坑内。

(5) 基坑支护

根据以往经验和类比其他类似项目，基坑开挖过程中根据基坑周围具体的环境条件，地基基础的设计要求，采用锚喷进行支护，边坡设置排水明沟及集水井等措施进行防护设计和施工，同时对开挖至设计要求的边坡及时进行防护，护坡形式为全断面护坡。

(6) 基坑开挖施工排水和沉沙方案

基坑开挖降水后，水位降低将改变基坑周边工程地质体和原有平衡状态，使基坑周边土层孔隙水压力减少和有效应力增加，从而产生附加荷载导致相应的沉降，对周围建筑物会造成不同程度的危害。项目施工中应采取施工排水和沉沙方案，在基坑内挖排水明沟，进行明排、沉沙

(7) 地表硬地工程

地表硬化在施工前先压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层，最后铺设混凝土面层。施工工序包括定位→土方开挖（回填）基层平整→压路机碾压→水泥稳定砂石基层施工→混凝土面层分块施工→混凝土面层切割缝、缝隙填料→检查验收。

(8) 附属工程施工工艺

管道工程全部采用开槽施工，施工方案：

①雨水管和污水管道大部分位于设计道路下，管道埋深大多为 0.7-1.2m，根据地形开挖沟槽铺设污水管，应可满足将雨水、污水排出项目区的要求。

②沟槽支撑根据沟槽的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行设计。管

沟开挖出的土方，临时堆存于管沟一侧或两侧，及时回填。

③雨水及污水管道均采用 HDPE 双壁波纹管，环刚度采用 $\geq 8\text{kN/m}$ 。雨污水管道车行道下覆土厚度低于 700mm 处，采用管沟保护。雨水口采用砖砌平算式单算雨水口(铸铁井圈)，单个雨水口与雨水检查井连接管管径为 DN400，坡度均不小于 0.005。绕屋雨水沟（散水沟）就近排入雨水口或小区场地雨水沟。

（9）景观绿化施工

树木栽植主要技术要求：

a、根据设计标高，翻整土地，加填土方，翻土深度在 30CM，并清除杂物，平整后的场地不得有低洼积水处。

b、栽植地宜选择肥沃、疏松、透气、排水良好的栽培土。PH 值控制在 6.5~7.5 之间，对喜酸性的树木 PH 值控制在 5~6.5 之间。

c、土球增大 20%，增加直径 100 的通气管，土球外侧可用网格布包裹，保持假植状态，假植状态不宜过长。

d、树木质量、详见下表

表 2.3-1 树木栽植要求表

项目	栽植要求
乔木	主干不应有明显弯曲、细长多干，树叶茂密、层次清晰、冠形匀称。
灌木	植株姿态自然优美，丛生灌木分枝不小于 5 根，且生长均匀无病虫害，树龄一般以三年生左右为宜。
藤本	枝干已具有攀援性，根系发达，枝叶茂密，无病虫害，树龄一般以二至三年生为宜。
草本	株形丰满，同一种类要高矮一致，茎叶健壮，无损坏，无病虫害。

绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。根据主体工程设计方案，本工程绿化区域主要为建筑物周边等绿化区域。项目景观绿化工作主要分为：园林造景、覆土、种植、养护。施工工序包括绿化场地平整清楚→种植土下基肥→定位放线→挖穴→种植→修剪整形。

a、平整场地

按设计要求构筑地形，通过深耕、去杂、土地改良、回填达到设计要求的标高。

b、栽植

种植乔木时，根据人的最佳观赏点及乔木本身的阴阳面来调整乔木的种植面。将乔木的最佳观赏面正对人的最佳观赏点，同时尽量使乔木种植后的阴阳面与乔木本身的阴阳面保持吻合，以利植物尽快恢复生长。地下水位高的区域尽量选择耐水湿树种配置，如有特殊需要选择了不耐湿的浅根树种，施工中可以采取如下措施保证苗木健康生长：种植穴比一般情况下挖深些，且保证种植穴底部高度一定要在水位线之上；穴底垫一层厚度 $>5\text{cm}$ 的透水材料（如：炭渣、粗砂粒等）；透水层上再填一层厚度 $8\sim 20\text{cm}$ 间的壤土；其上再按一般栽植方法栽种。树木可略栽高些，高出地面根茎部位进行壅土，抬高种植点。施工步骤为：植穴 $\rightarrow$ 调整种植面、覆土夯实 $\rightarrow$ 支持、浇水 $\rightarrow$ 整理地形 $\rightarrow$ 铺草。

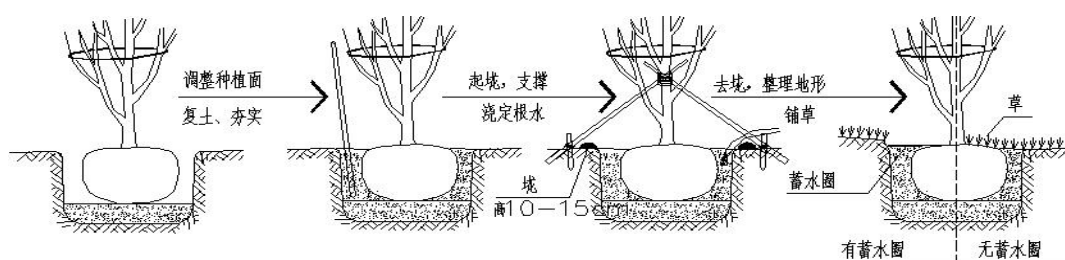


图 2.3-1 绿化种植示意图

2.4 工程占地

本项目占地面积共计 4.26hm^2 ，均为永久占地，无临时占地，占地类型主要为其他土地。根据工程布置，项目建设分为建构筑物工程、道路及其他硬化工程、绿化工程，其中地下工程位于主要位于建构筑物、道路区域以下，施工场地均在永久占地范围内，因此面积不重复计算。

表 2.4-1 工程占地类型及面积统计表

组成	占地属性	单位	占地类型	
			小计	其他土地
建构筑物工程	永久	hm^2	0.86	0.86
道路及其他硬化工程	永久	hm^2	1.84	1.84
绿化工程	永久	hm^2	1.56	1.56
合计			4.26	4.26

2.5 土石方平衡分析

2.5.1 表土平衡

项目区占地类型为其他土地，地块为教育科研用地。根据现场踏勘，本项目目前还未进场进行初步场平，地表多长杂草，部分区域具备表土剥离条件，经调查，可剥离面积约 2.35hm²，可剥离厚度约 20cm，可剥离量约 0.47 万 m³，因此施工期，需进行表土剥离，单独存放。

学校内绿化区域实施乔灌草综合绿化，绿地面积共计 1.56hm²，塑造景观微型地，覆土厚度在 30cm 之间，道路边缘及建筑边缘处覆土厚度 20cm，厚度向绿地中央位置不断增加，形成具有立体感、带有曲线柔美感的绿化景观，绿化覆土需 0.47 万 m³。根据表土供需分析，场地剥离的表土能满足后期绿化需求，表土平衡。

表 2.5-1 表土平衡分析表

项目组成	可剥离面积 (hm ²)	可剥离厚度 (cm)	可表土剥离量 (万 m ³)	绿化面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	余方 (万 m ³)
建构筑物工程	0.55	20	0.11				
道路及其他硬化工程	1.20	20	0.24				
绿化工程	0.60	20	0.12	1.56	30	0.47	
合计	2.35		0.47	1.56		0.47	

2.5.2 土石方平衡

根据初步设计资料，各分部土石方挖填情况分析如下：

经现场踏勘，项目位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，场地略有起伏，目前场地未做初步场平，地形相对平坦。根据初步设计资料，各部分土石方挖填情况分析如下：

1、建构筑物工程

场地原始标高为 442.0~443.0m，地下室层高 4.8m-6m，地下室顶板高度 442.8m-444.0m，地下室面积为 9691.61m²，基坑开挖深度 3.5-4.5m，开挖量约为 3.88 万 m³（其中表土剥离 0.11 万 m³），因此本项目建构筑物工程区总开挖量约为 3.88 万 m³，土石方回填量约 0.73 万 m³。

2、道路及其他硬化工程

本项目道路及其他硬化工程土石方开挖主要为道路场平、管沟工程开挖，土石方回

填为管线回填覆土及局部低洼地，运动场设计标高为 443.50m。道路及其他硬化区土石方开挖量约为 0.44 万 m^3 （其中表土剥离 0.24 万 m^3 ），填方总量约为 1.93 万 m^3 。

3、景观绿化工程

绿化区域土石方开挖量约为 0.24 万 m^3 （其中表土剥离 0.12 万 m^3 ），回填量约为 1.90 万 m^3 （表土回覆 0.47 万 m^3 ），回填土方为开挖土方。

综上所述，本项目土石方开挖量约为 4.56 万 m^3 （其中表土剥离 0.47 万 m^3 ），土石方回填总量 4.56 万 m^3 （表土回覆 0.47 万 m^3 ），无弃方。

表 2.5-2 土石方平衡一览表

序号	项目组成	开挖 (万 m ³)			回填 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方 (万 m ³)		余方 (万 m ³)	
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	建构筑物工程区	3.77	0.11	3.88	0.73	0.00	0.73			3.15	2、3				
2	道路及其他硬化区	0.20	0.24	0.44	1.93	0.00	1.93	1.73	1	0.24					
3	绿化工程	0.12	0.12	0.24	1.43	0.47	1.90	1.66	1、2						
合 计		4.09	0.47	4.56	4.09	0.47	4.56	3.39		3.39					

备注：1.上表中土石方均为自然方



图 2.5-1 土石方流向框图

2.6 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改迁建。

2.7 施工进度

本项目 2023 年 10 月开工，于 2025 年 8 月完工，总工期 23 个月。本项目施工进度安排如下：

表 2.7-1 施工进度安排表

项目	2023 年	2024 年					2025 年		
	9-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-8	
建筑物施工									
地下工程									
道路及其他硬化施工									
给、排水供电工程									
设备安装									
绿化工程									

2023 年 8 月底现场调查期间，建设场地四周布设围挡及密目网遮盖。

	
项目现状	项目现状

2.8 自然概况

2.8.1 地形地貌

绵阳市位于中丘陵区，地势西北高，东南低，海拔高度为 410.639m。丘陵是境内的

主要地貌类型，占幅员面积 80%左右，其次为沿涪江。安昌河的河谷平坝、谷地和侵蚀阶地。大地构造单元属于扬子准地台四川台拗的川西台陷和川北台陷结合部，地质构造简单，褶皱开阔平缓，没有大规模断裂构造，但与构造有关的裂隙比较发育。出露地层单一，只有中生界白垩系下统七曲寺组，以及新生界第四系地层。

场地位于绵阳市涪城区，场地附近地形为涪江Ⅰ级阶地，拟建场地地形较为平整，场地原始标高为 442.00~443.00m，相对高差 1.00m。

2.8.2 地质

绵阳市区境内大地构造单元位于扬子准地台（Ⅰ级）西北部、四川台拗（Ⅱ级）、川西台陷（Ⅲ）、龙泉山褶皱束（Ⅳ级）与川北台陷（Ⅲ级）盐亭鞍状突起（Ⅳ级）的结合部。四川台拗地层发育具有明显的“双层结构”。基底岩系为元古代中到晚期（距今 8-10 亿年）形成的变质岩及中、酸性杂岩体，沉积盖层由元古代震旦纪晚期（距今约为 6 亿年）以后的地层组成，厚度可达 10km 左右。区境出露地层较新，只有中生界白垩系下统七曲寺组和新生界第四系中、上更新统及全新统地层。白垩系下统主要是砂岩和泥岩交错出现，第四系地层主要是沙、粘土夹砾石层。

依据本项目勘查计报告可知，本项目主要由第四系全新统杂填土、第四系全新统冲洪积粉土、细砂、圆砾、卵石土、白垩系七曲寺组粉砂质泥岩组成；现将各层岩土结构及特征按时代成因分述于后：

(1) 杂填土①（ Q_4^{ml} ）：场地内部分地段有分布。杂色，松散状，稍湿。以粉土、卵石、建筑垃圾组成，硬物质含量约 30-40%，颗粒粒径约 3cm-6cm，近期人工回填，为欠固结土，湿陷性一般。层顶高程 439.78-443.55m，层厚 0.50-1.70m。

(2) 粉土②（ Q_4^{al+pl} ）：场地内大部分有分布，褐黄色，松散-稍密，稍湿-湿状。以粉粒为主、粘粒为次，含少量粉砂细砂。摇震表面反水，粘性小。刀切面不光滑，手捻有糙感，干土时用手易捏碎分布范围有限，表层含植物根系。层顶高程 430.55-436.65m，揭示层厚 0.70-6.40m。

(3) 细砂③（ Q_4^{al+pl} ）：场地内部分地段有分布，分布于粉土层下部及卵石层中。灰色，稍湿，松散。砂粒粒径约 0.075~0.50mm，成分主要为石英、长石，见少量含云母片及暗色矿物。土体中含薄层圆砾及稍密卵石层。层顶高程 435.91-443.60m，揭示层厚 0.60-6.30m。

(4) 圆砾④（ Q_4^{al+pl} ）：场地内部分地段有分布。灰色，松散状，呈层状、透镜体分

布于卵石土上、中部。颗粒粒径 0.2~1cm 为主，含量 55%左右，含少量卵石，主要成分以石英砂岩、石英岩为主，次为灰岩、燧石，充填中、细砂；湿-饱水状。圆砾层夹薄层粉土、细砂。层顶高程 431.15-439.93m，揭示层厚 0.50-5.50m。

(5)卵石⑤ (Q_4^{al+pl})：场区均有分布，灰色，颗粒粒径 2~15cm 为主，磨圆度中等，呈亚圆状、圆状；主要成分以石英砂岩、石英岩为主，次为灰岩、燧石，充填中、细砂及砾石，稍湿-饱水。卵石层夹薄层粉土、细砂。据 N120 动探测试击数，按其密实度可将其划分为稍密卵石、中密卵石、密实卵石三个亚层：

稍密卵石⑤1：场区内呈层状、似层状、透镜体分布，其颗粒粒径 2-6cm 为主，卵石含量约 60%。其 N120 动探测试为 $3 < N \leq 6$ 击，稍密状；层顶高程 431.02-441.55m，揭示层厚 0.60-3.80。

中密卵石⑤2：场区内呈层状、似层状、透镜体分布，其颗粒粒径 3-10cm 为主，卵石含量约 65%，其 N120 动探测试为 $6 < N \leq 11$ 击，中密状，含漂石；层顶高程 431.72-441.04m，揭示层厚 0.60-3.40m。

密实卵石⑤3：场区内呈层状、似层状、透镜体分布，卵石含量约占 70%，粒径一般 3-15cm，充填中细砂及砾石，含大量漂石；湿-饱和。其 N120 动探测试击数为 $11 < N \leq 14$ 击，密实状。层顶高程 434.74-438.66m，揭示层厚 0.50-1.80m。

(6)粉砂质泥岩⑥ ($K1q$)：按其风化程度分为强风化、中等风化二个亚层。紫红色，泥质结构，薄-中厚层状构造，强风化带以下层理清晰，产状近水平，根据地区经验及现场钻探，岩层无洞穴、临空面、破碎体或软弱岩层。

强风化粉砂质泥岩⑥1：紫红色，岩石风化强烈，风化裂隙发育，岩芯极破碎，呈碎屑状-碎块状，碎块用手可掰断，正常钻进速度较快，岩芯采取率较低。岩体极破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为V级，层顶标高 429.60-430.45m，层厚 0.80-1.30m。

中风化粉砂质泥岩⑥2：紫红色，岩石风化中等，风化裂隙局部发育，偶见垂直裂隙，少数可见铁锰质浸染痕迹。锤击声较哑、无回弹、有凹痕、易击碎。岩芯较完整，多呈柱状及短柱状较完整，属极软岩，岩体基本质量等级为V级，强度较高。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) (2016 年版)，场地位于绵阳市涪城区，其抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

2.8.3 气象

绵阳市涪城区属于亚热带湿润季风气候，年平均气温 16.3℃，年日照 1298.1 小时，年无霜期 272 天，年平均降雨量 963.2 毫米，年平均空气相对湿度 79%，年平均雾日 51 天，多年平均蒸发量 789.4mm， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5320℃。

2.8.4 水文

涪江属嘉陵江水系，发源于四川省松潘县雪宝顶，全长 670km，流域面积 36400km²，全市 97.2%的幅员面积属于该流域。安昌河系涪江一级支流，发源于安县茶坪乡和北川县苏宝乡，全长 95km，经高新区南面向东至城区南山脚下汇入涪江。本项目所在区域地表水体为涪江。涪江属嘉陵江右岸的一级支流，发源于岷山南麓，自西北向东南流经平武、江油、绵阳、三台、射洪、遂宁、潼南等市县，于合川县汇入嘉陵江。流域面积 36400km²，占嘉陵江流域的 22%。

涪江流域为狭长形，干流河长 670km，流域平均宽度约 54km。水系成不对称树枝状，右岸流域面积大，且支流多。主要支流有平通河、通口河、安昌河、凯江、梓江等。

涪江是嘉陵江右岸的最大支流，发源于四川省川西北松潘县境内岷山雪宝顶北坡，自西北向东南流经绵阳市的平武、江油、涪城、游仙、三台等县（市、区）、遂宁市的射洪、遂宁市中区等县区及重庆市的潼南、合川等县（市），于合川城关汇入嘉陵江。干流全长 675km，平均比降 1.4‰，流域面积 36400km²，地理坐标介于东经 103°44' ~ 106°16'，北纬 29°58' ~ 32°44' 之间。

涪江流域地势自西北向东南倾斜。武都以上为上游，海拔高程 600~5588m。为高山峡谷地形，山势挺峻，山峰林立，相对高度在 100m 以上，坡度 40°左右，河谷呈“U”字型，河流穿行于崇山峻岭之间，河流枯水面宽约为 20~80m，河谷宽 100~500m 左右，多急流险滩，石梁，河道比降在 6‰以上。江油武都镇至遂宁为中游，干流出武都镇后，进入四川盆地的江彰平原，河道蜿蜒曲折，河谷逐渐开阔，河面宽 400~800m，河道坡降较缓为 1‰左右。遂宁以下为下游，河道坡降进一步减缓为 0.6‰。

本项目未涉及饮用水源保护区、水功能一级区。

2.8.5 土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。

项目场地地表目前主要为杂草，蕴含部分表土。经调查，可剥离面积约 2.35hm²，

可剥离厚度约 20cm。

2.8.6 植被

绵阳生物多样性丰富，自然植被主要林相为马尾松木林，以及次生灌丛和草丛。乔木以马尾松、柏树、青冈为主，灌木以麻栎、栓皮栎、马桑、黄荆为主要代表，主要经济林木是油桐、乌桕、桑、柑橘等。市境共有林业用地 1562.2 万亩。森林面积 941.08 万亩，森林覆盖率为 36%，现有林地 73 万多公顷。林木总面积量 8136 万立方米。全市有维管束植物 4500 余种，其中主要植物有 2471 种，列入全国植物保护的有珙桐、连香、杜仲、四川红杉、水杉、木青等 39 种。有药用植物 2156 种，其中常用药材 457 种。桔梗、麦冬、附子、枣皮、杜仲、天麻、黄连、党参、银杏、贝母、虫草等数十种优质药材著称中外。木耳等大型真菌和地衣植物、蕨类植物资源丰富。绵阳市境内有脊椎动物 800 多种，其中：兽类约 100 种，鸟类 420 种，爬行类 40 种，两栖类 50 种，鱼类 190 种。国家一级保护动物 25 种，二级保护动物 60 种，省级重点保护动物 35 种，省有益动物约 50 种。绵阳市有森林和野生动物及湿地类型自然保护区 12 个，其中：国家级自然保护区 2 个，省级自然保护区 6 个，县级自然保护区 4 个，总面积 3441.3km²，占全市幅员的 17%。以大熊猫及其栖息地为主要保护对象的保护区 6 个，占保护区总面积的 52.3%。市境内有大熊猫 346 只，占全国总数的 21%。全市有林地覆盖率 45.7%，森林蓄积 7208.8 万 m³。农业植被以玉米、水稻、高粱、大豆为主，农作物秸秆丰富，生物质能综合开发潜力巨大，项目区域植被覆盖率为 30%。建设场地植被主要为杂草。

2.8.7 其他

经调查，本项目占地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、重要湿地等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 主体工程选址与当地规划的符合性分析

项目选址位于绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处，符合绵阳市经开区整体规划。

3.1.2 主体工程与产业政策符合性分析

根据国家发展改革委令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年 10 月 30 日公布，2020 年 1 月 1 日起施行），本项目属不属于产业政策禁止投资建设类项目，不属于实行核准或审批管理的项目，本项目属于允许类。

建设单位绵阳经开投资控股集团有限公司已取得四川省投资项目在线审批监管平台项目备案（备案号：川投资备[2301-510796-04-01-394178]），同时本项目取得绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局《关于绵阳三江启航小学建设项目可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开经科发[2023]1 号），项目建设符合国家当前产业政策和地方产业政策。

3.1.3 主体工程选址制约性因素分析评价

本项目建设区域地势平坦，地质条件总体较好，项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区，项目建设范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。各项工程土石方施工时序安排基本合理；工程所需的建筑材料等全部向当地合法经营料场购买并明确其水土保持责任。

经本方案复核，主体工程选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。在采取本方案提出的水土保持措施后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

本项目对《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）中的相关规定执行；同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，对本方案的审查审批条件进行水土保持制约性因素分析及评价，详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	第 24 条 生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防区和重点预防保护区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	不涉及	符合要求
2	第 25 条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位委托我公司开展本项目的水土保持方案编制	符合要求
3	第 26 条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	无	符合要求
4	第 38 条 在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	本项目不在干旱缺水地区	符合要求
5	第 32 条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	依法免征	符合要求

表 3.1-2 主体工程与《生产建设项目水土保持技术标准》选址符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	1.主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2.主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.主体工程选址（线）应避让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点； 4.城镇新区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	1.项目不在水土流失重点预防区和重点治理区； 2.项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.项目区占地范围内没有监测站、重点试验区和观测站； 4.本项目配套建设绿化工程，修建完善的排水和雨水利用设施。	工程选址满足约束性规定要求。

从表中的分析可以看出，主体工程对工程选址进行了一定的论述，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，工程选址满足强制性约束性规定，不存在敏感约束性限制因素。

同时，本项目场地地势相对平坦，地质条件相对良好，项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区，项目建设范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，经本方案复核，主体工程选址符合城镇用地规划，建设内容符合产业政

策要求，选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关文件的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。在采取本方案提出的水土保持措施后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB51433-2018）规定，对建设方案进行分析，结果详见下表。

表 3.2-1 建设方案符合性分析表

标准或规范	法律条款或约束性规定	本工程执行情况	符合性
生产建设项目水土保持技术标准	1.公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，深挖大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。 2.城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。 3.山丘输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高塔杆跨越方式。 4.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉砂设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	1.本项目不属于公路、铁路工程，不涉及高填深挖路段。 2.本项目提高防治标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。 3.本项目不属于输电工程。 4.本项目不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	满足约束性规定要求

本项目主要建设教学楼、行政综合楼、食堂、室外活动场、门卫及其配套工程建设、设备购置等。本项目总用地面积为 42644.33m²，总建筑面积 34621.04m²，其中地上教学楼综合楼及地下室上地面楼梯总建筑面积为 24929.43m²，地下设备用房及停车库总建筑面积为 9691.61m²，绿地面积为 15612.06m²，机动车停车位 170 辆（地下），非机动车停车位 300m²，建筑密度 20.23%，容积率 0.58，绿地率 36.61%。项目不属于公路、铁

路工程和输电工程，不涉及高填深挖路段，不属于水土流失重点预防区和重点治理区。项目平面布置格局紧凑合理、竖向布置能与周边高程相衔接，不形成边坡。工程永久占地区域布设了完善的雨水、污水管网系统。建设区域内采用乔灌木绿化，绿地率 36.61%，注重景观绿化效果，绿化按城市园林绿化标准实施，符合水土保持要求。

在场地东侧设置主出入口，北侧设置次出入口，项目东侧、南侧紧邻规划道路，项目区内部呈环形布设道路，道路宽约 4.0m-4.2m，主要连接学校与外市政道路。

本项目整个场地呈似四边形布置。各场地的布置尽量综合考虑了场地现状地形和本项目生产生活等功能需求等因素。平面设计在满足建设单位需求的同时，也结合了区域总体规划，符合相关要求。另外，本项目的竖向布置结合周边现状道路及规划道路的控制标高，形成了较为优化的竖向布置，在满足区域规划要求、保证工程质量及技术指标和雨水、污水管道竖向排水去向的同时也尽量减小了土石方挖填工程量，符合水土保持要求。项目位于城镇，绿地率 36.61%，绿化按城市园林绿化标准实施，配套布设了雨、排水系统，符合水土保持要求。建设场地位于城镇，不属于水土流失重点防治区，符合水土保持要求，项目建设方案可行。

3.2.2 工程占地分析评价

(1) 占地是否符合行业规定

本项目净用地面积为 4.26hm²，根据《绵阳市城市总体规划》，本项目占地符合区域土地利用规划总体要求，未超出相关规定的用地指标。因此，项目占地是合理可行的。

(2) 工程占地面积复核

项目占地面积为 4.26hm²，均为永久占地，已尽可能少占用地。工程建设未占用基本农田，不在地方政府划定的基本农田保护区范围内，未占用公共设施区域等。其中项目永久征地全部为项目建设所必需的，且对所占用的土地进行硬化或植物绿化。

(3) 工程占地类型

工程占地类型为其他土地，是规划科研教育用地，未占用生产类较高的水浇地。

(4) 工程占地分析与评价

根据“占地面积复核”，本工程占地面积为 4.26hm²，均为永久占地，工程占地尽可能的节约了临时占地，满足施工需求，减少了施工扰动，符合相关要求。

本项目施工生产生活区均布置在项目永久征地范围内。施工期主体对临时占地有较好的控制，减少了工程建设的占地面积，最大限度地减少了施工的扰动范围和对水土保持设施的破坏，在工程施工结束后，由于建筑物的建成以及各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值。

工程主体施工时均将在施工围栏内进行，四周围栏将施工场地与周边隔离，符合用地和建筑要求。项目永久征地都是项目所必需的，且对所占用的土地施工结束后将硬化或植物绿化，减少了扰动后产生的水土流失，最大限度减少了水土流失。

因此，从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，减少了工程建设对生态环境的影响，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目属于点型建设类项目，土石方主要产生在建设期，工程建设过程中土石方挖填量主要为场平及地下室土石方挖填。

1、建构筑物工程

场地原始标高为 442.0~443.0m，地下室层高 4.8m-6m，地下室顶板高度 442.8m-444.0m，地下室面积为 9691.61m²，最大开挖量约为 3.88 万 m³（其中表土剥离 0.11 万 m³），因此本项目建构筑物工程区总开挖量约为 3.88 万 m³，土石方回填量约 0.73 万 m³。本区域施工过程中表土运往西侧绿化区域集中堆存，后期回填的其他土石方运往西侧道路及其他硬化区域集中堆存。

2、道路及其硬化工程

本项目道路及其他硬化工程土石方开挖主要为道路场平、管沟工程开挖，土石方回填为管线回填覆土及局部低洼地，运动场设计标高为 443.50m。道路及其他硬化区土石方开挖量约为 0.44 万 m³（其中表土剥离 0.24 万 m³），回填土石方为开挖的土石方，填方总量约为 1.93 万 m³。本区域施工过程中表土运往西侧绿化区域集中堆存，本区域施工过程中存在临时堆土，主要堆存本项目后期回填的土石方约 0.80 万 m³，临时堆存高度 2-3m，占地约 0.40hm²，本项目西侧为大面积的运动场地，满足施工期间的临时堆存。

3、绿化工程

绿化工程区土石方开挖总量 0.24 万 m³（其中表土剥离 0.12 万 m³），回填量约为 1.90 万 m³（表土回覆 0.47 万 m³），回填土方为开挖土方。本区域施工过程中存在临时

堆土,主要堆存本项目表土,共堆存量约 0.47 万 m³,临时堆存高度 2-3m,占地约 0.20hm²,本项目西侧为大面积的运动场地,满足施工期间的临时堆存。

因此,本项目土石方开挖量约为 4.56m³(其中表土剥离 0.47 万 m³),土石方回填总量 4.56 万 m³(表土回覆 0.47 万 m³),无弃方。

从水土保持角度分析,本项目的土石方包括挖方、填方,土石方平衡中挖方和填方组成合理全面,符合工程施工特点。工程土石方平衡分析到位合理,不存在漏项。本项目为点型建设类项目,土石方运输方便,不涉及自然节点,开挖土石方尽可能综合利用减少了永久余方。

本项目主体工程已最大化减少了开挖量,开挖土石方尽可能用作本项目回填利用,减少永久余方,土石方调配运距及时序合理,基本符合水土保持要求。

3.2.4 取土(石、料)场设置分析评价

本项目不自行设置取土(石、料)场,本项目后期绿化覆土全部为前期剥离表土,开挖土石方尽可能综合利用,满足水土保持要求。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置分析评价

本项目无弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目主要由建构筑物工程、道路及其他硬化工程、绿化工程等组成,一般采用机械为主、人工为辅等施工方法,容易诱发水土流失的环节包括场地平整、土石方开挖、土石方回填等。本项目的主要施工方法如下:

(1) 场地平整

根据施工时序安排,需进行场地平整,采用机械施工,施工时遵循“随挖、随运、随填”的施工流程,缩短施工时间,避免了土石方的临时堆存,能够减少水土流失、满足施工和水土保持要求。

(2) 土石方开挖

根据工程设计资料分析,本项目涉及建筑基础等开挖,基础开挖土石方及建构筑物基础施工、管沟施工余方拟全部用于场地回填。

施工过程中将采用大型挖掘机分层直接开挖、人工配合清理的方法进行施工,开挖

时遵循“随挖、随运”的流程，缩短施工时间，避免土石方的临时堆存及对有限的场地的占用。运输过程中对渣土车采取临时苫盖防护，避免运输过程中渣土的溢散，在场地出口设置洗车槽清理车辆，避免对周边环境造成不良影响。土石方开挖施工能满足水土保持要求。

（3）土石方回填

土石方回填工作以机械为主、局部角落利用人工，工程回填土石方主要通过开挖土石方，不足外购，直接由运输车辆运至回填区域，利用机械进行摊铺，然后进行压实，遵循“随运、随填、随压”的施工流程。机械施工可加快土石方回填的施工进度，减少了土石方的临时堆存时间，同时在保证工程回填作业的前提下减少了回填土的裸露时间，缩短了工期，能够减少水土流失、满足水土保持要求。

（4）绿化工程施工

在道路、主要建、构筑物完成后，进行区内景观绿化工作。对规划绿化地进行场地平整后，乔灌木和草分层搭配种植，其中，乔灌木采用穴植方式，草采用撒播方式，树草种尽量选用本地适生景观树种，以利于植物的成活和生长。

表 3.2-1 各工程区施工工艺分析与评价

项目	施工内容	施工工艺	水土保持分析评价
建构筑物工程	地下室开挖	地下室开挖全部采用机械开挖，采用边开挖边防护的施工时序进行，保证开挖边坡的稳定，开挖出的土石料全部采用 2m ³ 反铲挖掘机配 15t 的自卸汽车运至指定地点堆存或利用，本项目能利用的土石方堆存于场内，无法利用的土方全部拉至场外	易发生水土流失的环节，需注意开挖过程中边坡的防护以及开挖基坑的排水，开挖出的弃土在运输过程中的散落等
	基坑排水	人工开挖为主，在基坑四周易积水区域修建基坑排水沟，同时在合适地段修建沉砂池配以抽水泵将基坑积水及时抽出场外	基本满足水土保持要求，能有效较少施工扰动对周边环境的影响
	土石填筑	采用挖掘机摊铺回填，振动冲击夯实，土方回填应分层进行，每层松土厚度不应大于 20cm，回填压实度应满足不同部位设计要求	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失较小
	排水沟	人工开挖为主，在各构筑物室外修建土质排水沟，对来水进行引排，雨水沟与雨水管、集水池相衔接，雨水沟采用矩形结构，尺寸为 0.3m×0.4m，比降 5/1000，边墙厚 10cm。	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失较小
道路及其他硬化工程	路基填筑	采用挖掘机摊铺回填，振动冲击夯实，土方回填应分层碾压回填，每层松土厚度不应大于 20cm，回填压实度应满足路基设计要求	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失较小

项目	施工内容	施工工艺	水土保持分析评价
	管沟开挖	沟槽支撑根据沟槽的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行设计。管沟开挖出的土方，临时堆存于管沟一侧或两侧，及时回填	易发生水土流失的环节，管沟开挖过程中应注意临时堆土的临时防护
	路面浇筑	硬化区域根据设计标高用混凝土铺筑、铺地板砖，混凝土工程施工以采用专业机械化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。混凝土基层、面层，均采用集中拌和、汽车运输、机械振捣进行施工。道路、硬地在施工前先压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层，最后铺设混凝土面层。	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失较小
绿化工程	景观绿化	先通过深耕、去杂、土地改良、回填达到设计要求的标高。根据人的最佳观赏点及乔木本身的阴阳面来调整乔木的种植面。将乔木的最佳观赏面正对人的最佳观赏点，以利植物尽快恢复生长。施工步骤为：植穴→调整种植面、覆土夯实→支持、浇水→整理地形→铺草	易发生水土流失的环节，在植物措施尚未发生作用的期间易产生水土流失

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

本《方案》根据场地主导功能原则、责任分区原则、试验排除原则，从综合防治水土流失角度出发，对实际主体设计的具有水土保持功能工程进行分析论证，并提出完善意见：

1、建构筑物工程区

根据本项目初设资料，在项目施工前对建构筑物工程区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离表土堆存在绿化工程区，用于绿化工程后期绿化覆土，剥离表土约 0.11 万 m³。表土剥离具有水土保持功能。

评价：主体工程在建构筑物区布设的措施基本能满足水土保持要求，为更好防治水土流失，建议施工期间在建构筑物工程区布设临时排水沟，在排水沟末端设置沉砂池，同时对裸露的地表进行密目网遮盖。

2、道路及其他硬化工程区

1) 彩钢板打围

为保障工程区施工安全，减少项目建设对周边环境的不利影响，主体设计在工程区外围处修建了彩钢板围挡。彩钢板围挡在雨季能够防止工程区内的含沙径流四处扩散，堵塞市政管道，对周边环境产生的不利影响，具有一定的水土保持功能。

2) 地面硬化

路面底基层和路面硬化后将水流与土壤隔离，避免了水流对土壤的冲刷及侵蚀，减少了硬化区域的水土流失，具有一定的水土保持功能。

3) 雨水管网

项目区雨水管沿建构筑物四周道路布置，雨水分四处排放至雨水收集池，然后进行综合回用于绿化，回用不了的进入市政雨水管网。根据主体设计，本项目雨水管管径为 DN300~DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，雨水口为平篦式单算雨水口，雨水管网总长度约 1973m，平篦式单算雨水口 62 个。雨水管能够有效地排导雨水，避免雨水淤积，减少了水土流失，具有较好的水土保持作用。

4) 表土剥离

根据本项目初设资料，在项目施工前对道路及其他硬化工程区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离表土堆存在绿化工程区，用于绿化工程后期绿化覆土，剥离表土约 0.24 万 m³。表土剥离具有水土保持功能。

5) 透水路面

根据本项目初设资料，在道路及其他硬化工程区铺设 25cm 后彩色透水路面约 5600m²。透水路面能有有效的导排雨水，减少水土流失，具有较好的水土保持作用。

评价：主体工程设计在道路及其他硬化工程区布设了表土剥离、排水管网、透水路面，基本能满足水土保持要求，建议增设密目网对裸露地表进行遮盖，为防止水土流失在工程区周边布设临时土质排水沟，在排水沟末端布设沉砂池，在场地进出场位置布设一座洗车池。

3、绿化工程区

1) 表土剥离

根据本项目初设资料，在项目施工前对绿化工程区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离表土堆存在绿化工程区，用于绿化工程后期绿化覆土，剥离表土约 0.12 万 m³。表土剥离具有水土保持功能。

2) 景观绿化

根据主体设计，本项目共布置景观绿化面积 15612.06m²，主要在建构筑物周围及道路两侧绿化，景观绿化注重了园林植物的季节搭配，营造出丰富的四季景观。景观绿化以灌木和草坪为主体，点缀部分小乔木，保持良好的视觉通透性。学校内的乔木包括：银杏、香樟、桂花、栾树、广玉兰等；灌木包括：红花继木球、海桐球、金叶女贞球等，

草本有满天星、红叶石楠、红花继木等。从水土保持角度分析，植被具有涵养水土的作用，具有较好的水土保持功能。

3) 表土回覆

主体设计为保证植物更好地生长，在绿化前对绿化工程区进行表土回覆，表土回覆约 0.47 万 m³。

评价：主体设计景观绿化工程布设的措施基本满足水土保持需要，建议在施工期间对未及时绿化的裸露地表采用密目网进行遮盖。

3.2.8 项目已列水土保持功能工程的评价

根据项目建设实际情况，建设场地四周已布设围挡，场地目前植被覆盖，起到了一定的防治效果。开工建设场地水土流失强度主要为微度，局部轻度。

3.2-2 主体设计中具有水保功能工程评价汇总表

项目区	工程类型	主体已设计	完善意见
建构筑物工程区	工程措施	表土剥离	/
	植物措施	/	/
	临时措施	/	完善临时土质排水沟、沉砂池、遮盖措施
道路及其他硬化工程区	工程措施	表土剥离、硬化、雨水管、雨水口、透水路面	/
	植物措施	/	/
	临时措施		完善临时洗车池、沉砂池、砂排水沟、临时拦挡，遮盖措施、土质排水沟
绿化工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆	/
	植物措施	乔灌木	/
	临时措施	/	完善临时拦挡、遮盖

3.3 主体工程水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）中水土保持措施界定，主导功能、责任区分、试验排除三原则，将本项目水土保持措施界定如下：

（1）不界定为水土保持工程措施

项目地面硬化、彩钢板打围主要以主体工程设计功能为主，不纳入水土流失防治措

施体系。

(2) 界定为水土保持工程措施：

1) 工程措施

A.表土剥离

主体设计在施工前对场地内可进行表土剥离的区域进行表土剥离，剥离的表土堆存在绿化工程区，用于绿化后期覆土，共剥离表土约 0.47 万 m³。

B.雨水管

建设区内沿场地及建筑物周围布设了雨水管，管网采用 DN300、DN400、DN500、DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，雨水口为平篦式单算雨水口，雨水管网总长度约 1973m，平篦式单算雨水口 62 个。

C.透水路面

主体设计在道路及其他硬化区域布设 5600m² 的 25cm 厚彩色透水路面。

D.表土回覆

为了便于植物更好地生长，主体设计在绿化工程区进行表土回覆，共计约 0.47 万 m³。

2) 植物措施

植物措施拟栽植紫玉兰、桂花、广玉兰、女贞、红叶继木、混播植草等，具有较好的保水保土效果，且对环境有很好的美化环境，因此，纳入水土保持防治措施体系，并计算其投资，绿化面积共计 1.56hm²。

本项目主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资详见下。

表 3.3-1 主体设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总表

项目	分区	措施类型	名称	规格	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
绵阳启航三江小学项目	建构筑物工程	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.11	31.71	3.49
	道路及其他硬化工程	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.24	31.71	7.61
			雨水管	DN300HDPE	m	530.31	84.13	4.46
			雨水管	DN400HDPE	m	139.69	128.71	1.80
			雨水管	DN500HDPE	m	636.23	183.66	11.69
			雨水管	DN600HDPE	m	666.77	289.73	19.32

项目	分区	措施类型	名称	规格	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
			雨水口	平箦式单算	个	62	527.76	3.27
			透水路面	25cm 厚彩色透水整体路面	m ²	5600	793.24	444.21
绵阳启航三江小学项目	绿化工程	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.12	31.71	3.81
			表土回覆		万 m ³	0.47	26.10	12.27
		植物措施	乔木	香樟	株	27	10631.84	28.71
				银杏	株	6	11397.45	6.84
				桢楠	株	19	1962.23	3.73
			乔木	桂花	株	26	3359.74	8.74
				广玉兰	株	86	3372.98	29.01
				天竺桂	株	14	3372.98	4.72
				杨梅	株	4	3372.98	1.35
				乐昌含笑	株	5	3372.98	1.69
				垂丝海棠	株	30	3372.98	10.12
				红叶李	株	10	3372.98	3.37
				果桃	株	10	3372.98	3.37
				樱花	株	19	3372.98	6.41
				紫玉兰	株	15	3372.98	5.06
				鸡爪槭	株	5	3372.98	1.69
				红枫	株	21	3372.98	7.08
				紫薇	株	21	3372.98	7.08
				丛生桂花	株	11	3039.93	3.34
			灌木	海桐球	笼	72	522.36	3.76
				栽植三角梅球 1.2	笼	22	239.93	0.53
				大叶黄杨球	笼	25	339.93	0.85
				红花继木球	笼	28	182.36	0.51
				女贞球	笼	18	239.93	0.43
				杜鹃球 1.5	笼	39	239.93	0.94
				山茶 1.5	笼	30	239.93	0.72
				红叶石楠球 1.8	笼	25	239.93	0.60
			草坪	满天星	m ²	180	117.71	2.12

项目	分区	措施类型	名称	规格	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
				红叶石楠	m²	240	252.78	6.07
				红花继木	m2	600	132.78	7.97
				南天竹	m²	660	217.78	14.37
绵阳启航三江小学项目	绿化工程	植物措施	草坪	木本绣球	m²	80	142.78	1.14
				春鹃	m²	53	134.27	0.71
				西洋杜鹃	m²	120	134.27	1.61
				春羽	m²	240	354.27	8.50
				木春菊	m²	360	97.83	3.52
				大花栀子	m²	394	86.78	3.42
				茶梅	m²	100	152.78	1.53
				四季桂花	m²	240	132.78	3.19
				八仙花	m²	30	132.78	0.40
				花叶良姜	m²	100	77.47	0.77
				金叶女贞	m²	130	87.47	1.14
				金边黄杨	m²	127	127.47	1.62
				海桐苗	m²	120	127.47	1.53
				紫花鸢尾	m²	160	132.33	2.12
				混播草坪	m²	7680	30.44	23.38
				合计				

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482），本项目所在绵阳市经开区塘汛街与涪滨路交汇处不属于各级水土流失重点预防区和治理区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，表现形式为面蚀、片蚀、沟蚀等，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

四川省 2022 年水土流失动态监测数据：涪城区水土流失面积 95.42km^2 ，其中轻度流失面积为 69.74km^2 、中度流失面积为 19.78km^2 、强烈流失面积为 4.38km^2 、极强烈流失面积为 1.52km^2 ，剧烈 0.0km^2 。总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 $500\text{t}\cdot\text{km}^2/\text{年}$ 。涪城区水土流失现状见表 4.1-1。

涪城区水土流失现状见下表。

表 4.1-1 涪城区水土流失现状表

涪城区	侵蚀强度	面积 (km^2)	占水土流失面积的 (%)
	轻度侵蚀	69.74	73.09%
	中度侵蚀	19.78	20.73%
	强烈侵蚀	4.38	4.59%
	极强烈侵蚀	1.52	1.59%
	剧烈	0	0
小计		95.42	100

4.1.2 项目区水土流失背景值

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区 1:1 万地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推

求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，然后参考当地相关水保资料，结合《四川省水利厅关于印发<四川省开发建设项目水土保持方案编制中有关技术问题暂行规定>的函》（川水函[2014]1723号）最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。项目平均土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区以微度侵蚀为主。

表 4.1-2 水土流失背景值计算表

组成	占地类型	面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	林草覆 盖度	侵蚀 强度	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
建筑物工程	其他土地	0.86	$<5^\circ$		微度	300	2.58
道路及其他硬化工程	其他土地	1.84	$<5^\circ$		微度	300	5.52
绿化工程	其他土地	1.56	$<5^\circ$		微度	300	4.68
合计		4.26				300	12.78

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素

1、自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素，降雨主要集中在 5~9 月（雨季），局部大雨、暴雨多，对地表土壤冲刷强烈，常引起大量水土流失。土壤侵蚀是在地貌、土壤、降雨等多种因素作用的结果，在自然状况下，项目区所在的地区水土流失类型主要是水力侵蚀，以微度侵蚀为主，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，特别是损毁原地表植被进行场地平整，扰动地表，形成大面积的裸露面，项目建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以水力侵蚀为主。

3、水土流失危害

本项目水土流失是人为因素造成的，影响城市生态系统的循环，其危害主要表现为：损毁原有的植被和地表，形成大面积的裸露，在暴雨过程中，因大量的泥沙被雨水冲刷

随水进入城市雨水管网，沉积于管网中，造成淤塞，严重影响了雨水管网的通畅运行。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目在建设过程中，不同程度、不同形式地扰动原地形地貌，损坏了原地表土体结构和地面林草植被。根据查阅主体工程设计资料及总体布置，结合现场踏勘分析，项目建设过程中将扰动原地表面积为 4.26hm²，损毁植被面积约 2.35hm²。

表 4.2-1 扰动地表、损毁植被面积预测表

行政区划	扰动地面类型及面积(hm ²)			损毁植被（杂草） (hm ²)
	林地	其他土地	小计	
涪城	/	4.26	4.26	2.35

4.2.3 弃土（石、渣）量预测

本项目土石方开挖量约为 4.56m³（其中表土剥离 0.47 万 m³），土石方回填总量 4.56 万 m³（表土回覆 0.47 万 m³），无弃方。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本项目占地类型及工程布局、工程组成、施工扰动特点、水土流失影响程度及地貌特征划分水土流失预测单元。因此，水土流失预测单元包括建构筑物工程区、道路及其他硬化工程区、绿化工程区等 3 个单元，共计 3 个预测单元。施工预测扰动单元面积为：建构筑物工程区 0.86hm²，道路及其他硬化工程区 1.84hm²，绿化工程区 1.56hm²，自然恢复期：绿化区 1.56hm²。

4.3.2 预测时段

根据对工程建设方案与水土流失影响因素的相关性分析，水土流失预测时段包括施工期、自然恢复期，由于项目施工准备期较短，本方案将施工准备期同施工期一并考虑。

（1）施工期（含施工准备期）

本项目基建土石方施工裸露时间较短，本项目于 2023 年 10 月开工建设，计划于 2025 年 8 月完工，建设工期 23 个月。预测时段结合实际施工进行调整。建构筑物区预测时段为 1.92 年，道路及其他硬化区预测时段 1.92 年，绿化区预测时段 1.92 年。

(2) 自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前所需时间。土壤侵蚀强度所需要的时间,应根据当地自然条件确定,本项目区属于湿润区,自然恢复期取 2 年。

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

序号	预测单元	施工期		自然恢复期	
		时间(年)	面积(hm ²)	时间(年)	面积(hm ²)
1	建构筑物工程区	1.92	0.86	/	/
2	道路及其他硬化工程区	1.92	1.84	/	/
3	绿化工程区	1.92	1.56	2	1.56
合计			4.26		1.56

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、土壤侵蚀模数背景值

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上,项目结合项目区自然条件及土壤侵蚀强度分布图,确定工程区主要以微度侵蚀为主,平均土壤侵蚀模数取 300t/km²·a。

2、扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),项目在建设过程中,不同程度、不同形式地扰动原地形地貌,损坏了原地表土体结构和地面林草植被。根据项目主体工程设计资料,结合现场踏勘分析,项目建设过程中将扰动原地面积为 4.26hm²。经测算,项目区扰动后平均土壤流失模数为 2678t/km²·a。项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表 4.3-2 项目区扰动后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元水平投影面积 A	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K_{yd}	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	扰动地表计算单元土壤流失量 M_{yd}	扰动后的侵蚀模数
	hm^2	$t \cdot hm^2$	$hm^2 \cdot h$						t	
建构筑物工程	0.86	0.0149	4315	1.25	1.35	1	0.3	1	28	3255
道路及其他硬化工程	1.84	0.0149	4315	1.16	1.04	1	0.3	1	43	2327
绿化工程	1.56	0.0149	4315	1.02	1.04	0.5	0.4	1	21	1364
合计	4.26									2678

3、土壤侵蚀模数计算方法

本项目各单元扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型计算。

根据工程建设实际情况，选择地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算模型，规范推荐公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；计算出为

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；本项目取 2.13

R —降雨侵蚀因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K —土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；本项目取 0.007

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

4.3.4 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀数、水土流失面积等，对后续施工期（和自然恢复期土壤流失量分别进行定量计算。

水土流失预测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元	流失时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后的土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量(万t)	总流失量 (万 t)	新增流失量 (万 t)
建构筑物工程	施工期	300	3255	0.86	1.92	4.97	53.91	48.95
道路及其他硬化工程	施工期	300	2327	1.84	1.92	10.60	82.23	71.63
绿化工程	施工期	300	1364	1.56	1.92	8.99	40.89	31.89
	自然恢复期	300	1200	1.56	2	0.00	37.47	37.47
合计						24.56	214.50	189.94

由表 4.3-3 可以看出，在预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为 214.50 万 t，其中背景流失量为 24.56 万 t，新增水土流失量为 189.94 万 t，新增水土流失量占水土流失总量的 88.54%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期间建构筑物工程区、道路及其他硬化工程区、绿化工程区的新增水土流失量分别占新增流失总量的 25.77%、37.71%、36.52%，因此绿化工程区、道路及其他硬化工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

据上述水土流失预测分析，本项目建设如不采取有效的水土保持措施，将在一定程度上加剧项目区建设期的水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响项目的正常运行。具体表现在：

(1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

项目开挖占压，破坏了地表植被和结皮，形成裸露面，降低了地表固土能力，若不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

(2) 影响区域生态环境和自然景观

项目建设施工与运行维护破坏原有地形地貌和植被，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部小区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

4.5 指导性意见

通过前面的预测结论，可以发现：

1、本项目的背景流失量为 24.56 万 t，工程建设过程中，如不采取水土流失控制措施，预测土壤流失量约为 214.50 万 t，新增流失量为 189.94 万 t，其中构建筑物工程区预测土壤新增流失量为 48.95 万 t，道路及其他硬化工程区预测新增流失量为 71.63 万 t，景观绿化工程区预测新增流失量为 69.36 万 t，因此绿化工程区和道路及其他硬化工程区为水土流失重点关注区域，后期施工过程中应做好水土流失监测工作。

2、本项目将预测单元划分为建构筑物工程、道路及其他硬化工程、绿化工程，新增土壤侵蚀量发生在整个预测阶段，历时长、总量多，因此水土流失的防治工作非常重要。主体工程对以上区域布设了较好的水土保持措施，在施工过程中还应对对建构筑物工程区布设临时沉砂池，临时堆土采取遮盖等措施，对道路及其他硬化工程区、绿化工程区的临时堆土采取遮盖措施，临时裸露地表采取临时防护措施。

3、从预测结果可以看出施工期间水土流失量较大，施工结束后，主体工程工程防护和植物防护都已完成，水土流失得到有效控制，各项水土保持措施开始发挥功效。到了运营初期，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态；由于人为地进行绿化和养护，部分区域水土流失量甚至低于原有水平，生态环境得到改善。因此本方案将水土流失监测的重点时段定为施工期的建构筑物工程区施工阶段，并将建构筑物工程区定位水土流失防治的重点单元。

5 水土保持措施

5.1 水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目建设地点为城镇，故执行西南紫色土区一级防治标准。经修正后防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 94%，表土剥离率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率为 25%。

5.2 防治区划分

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响进行分区。分区的划定遵循以下原则：

- ①各区之间应具有显著差异性；
- ②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- ③根据项目的繁简程度和项目区自然情况，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，线性工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- ⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

本项目为典型生产建设项目，位于浅丘地区，地形地貌、气候类型与土壤侵蚀类型基本一致，因此未按地形地貌进行一级分区。根据工程建设特点，以及施工工艺和特性等为主要依据，结合方案编制总则、本项目的具体情况、施工布置，考虑施工过程中水土流失的特点，将本项目防治责任范围划分为建构筑物工程区、道路及其他硬化工程区、绿化工程区等 3 个一级水土流失防治分区。防治区划分见表 5-1。

表 5-1 防治区划分表

项目名称	工程分区	防治责任范围 (hm ²)	防治对象
绵阳三江启航小学建设项目	建构筑物工程	0.86	基坑
	道路及其他硬化工程	1.84	场地出水口、临时堆土
	绿化工程	1.56	景观绿化区域
合计		4.26	

5.3 措施总体布局

5.3.1 措施布局原则

该项目为新建社会事业类项目，需按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求编报水土保持方案，措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。根据对工程区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程布置的分析，结合本项目建设的特点，在预测工程新增水土流失的量及其危害程度的基础上布设本工程水土流失防治措施。遵循以下原则：

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

2、注重资源保护。

3、项目建设过程中应注重降水的导排、集蓄利用以及排水与下游相衔接，防治对下游造成危害。

4、借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施。

5、树立人与自然和谐的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

6、工程措施、植物措施、临时措施要合理配置统筹兼顾、形成综合防护体系。

7、注重地表防护，防治地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积。

8、应注重施工期间的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

9、防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

本项目在各单项工程水土保持方案的编制过程中，根据项目区地形地貌、气候等自然条件特征，结合项目占地情况、水土流失特征和防治重点，结合水土流失预测与危害性分析，布设具体的水土保持措施，并按照水土保持技术规范要求完成水土保持设计。

（1）建构筑物工程区

施工前对该区域可剥离的表土进行剥离，施工期间在建构筑物周边布设土质排水沟，排水沟末端设置沉砂池，同时开挖过程中对裸露边坡采取铺密目网进行临时遮盖。

（2）道路及其他硬化工程区

施工前施工前对该区域可剥离的表土进行剥离，在进出口区域布设洗车凹槽；施工过程中对该区域裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖，临时拦挡，场地四周布设土质排

水沟；后期在沿道路两侧修建雨水管、雨水口，铺设透水路面。

(3) 绿化工程区

施工前对该区域可剥离的表土进行剥离，施工中采用密目网对该区临时堆土和裸露地表采取遮盖及拦挡处理；实施植物措施采取乔灌木景观绿化，在进行绿化前，先将绿化区进行表土覆盖，以便植株更好地生长。

本项目水土保持措施总体布局见下表和水土流失防治措施体系框图。

表 5.3-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型		位 置	备注
建构筑物工程区	工程措施	表土剥离	建构筑物工程区域	主体设计
	临时措施	土质排水沟	场地四周	方案新增
		沉砂池	排水沟末端	方案新增
		密目网遮盖	开外边坡、临时堆土、裸露地表	方案新增
道路及其他硬化工程区	工程措施	表土剥离	道路及其他硬化工程区域	主体设计
		雨水管 DN300HDPE	场地四周内	主体设计
		雨水管 DN400HDPE	场地四周内	主体设计
		雨水管 DN500HDPE	场地四周内	主体设计
		雨水管 DN600HDPE	场地四周内	主体设计
		雨水口	场地四周内	主体设计
		透水路面	硬化区域	主体设计
	临时措施	洗车池	场地进出口	方案新增
		沉砂池	洗车池旁	方案新增
		排水沟	场地进出口	方案新增
		土质排水沟	场地四周内	方案新增
		土袋拦挡	临时堆土坡脚	方案新增
		密目网遮盖	裸露地表、临时堆土	方案新增
绿化工程区	工程措施	表土剥离	绿化区域	主体设计
		表土回覆	绿化区域	主体设计
	植物措施	乔灌木绿化	绿化区域	主体设计
	临时措施	土袋拦挡	临时堆土坡脚	方案新增
		密目网遮盖	裸露地表、临时堆土	方案新增

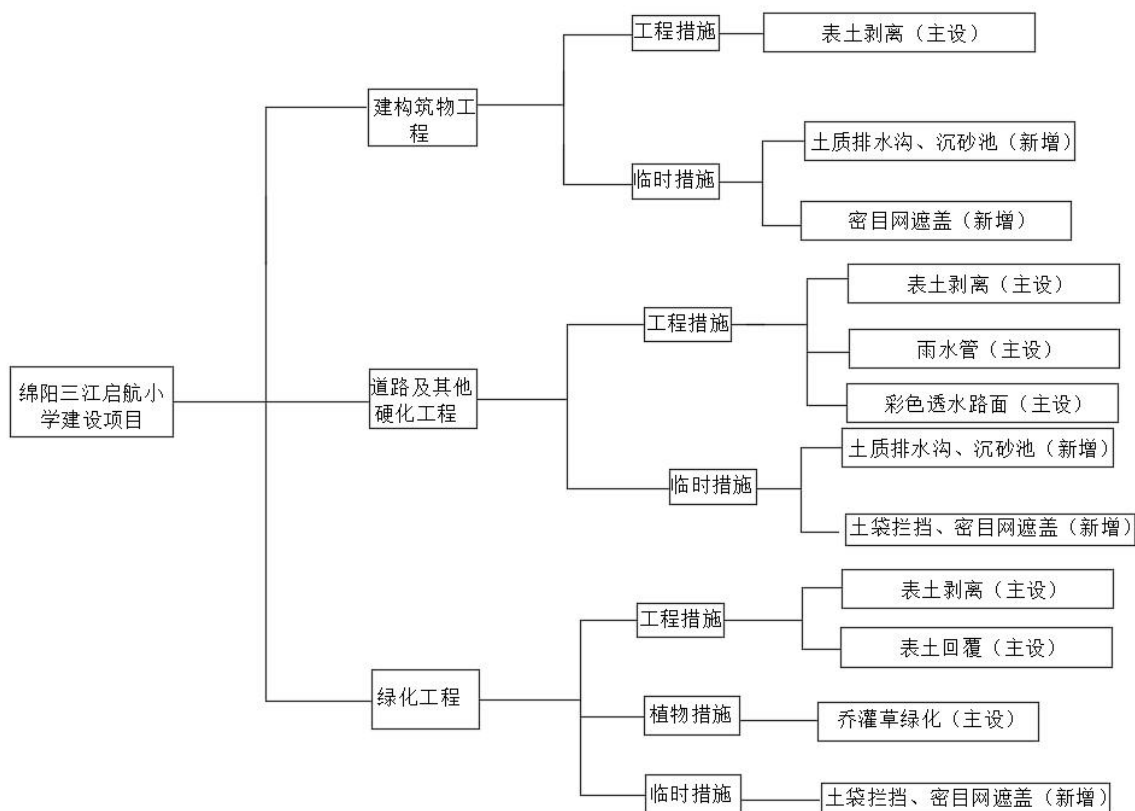


图 5.3-1 水土流失防治措施体系框图

5.3.2 总体设计原则及布设依据

系统全面、具有指导性，切实可行。

1、工程措施设计

（1）对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制过程中不重新设计。对其中达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，应在原设计基础上加深细化。

（2）新增的水土保持工程措施，设计时以安全、经济、工程量小、水土保持效果好，具有可操作性为原则；工程措施设计应同时考虑与植物措施相结合，确保水土保持效果良好。

（3）水土保持工程措施要与主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

（4）设计采用技术标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必需满足有关技术规范的要求。

2、植物措施设计

（1）地理条件

项目区属于亚热带湿润季风气候，项目区多年平均气温 16.3℃，多年平均降水量为

963.2mm，林草措施管护成活后，天然降水可以保证林草正常生长。植物品种要适应短生长期、生长能力强的植物，而且要以当地优势物种为主。

（2）项目区原有植被

根据现场踏勘，项目主体工程征地范围内无名贵保护树种，征地范围内植被均为当地常见植被，以白三叶、狗牙根等植被为主，无移栽价值，在项目施工过程中原有植被将被直接铲除。

（3）草种的选择

在草种的选择上，应充分利用本项目区气候适宜、品种丰富的有利条件，兼顾植物多样性和经济性，从当地优良的乡土草种或经过多年种植已经适应环境的引进种中选择，以适宜性强和速生的草种为主，尽量采用乡土草种。

本项目选用草种见第二章植物配置。

（4）苗木运输

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

（5）造林技术要求

乔木树种推荐规格为：干径 30cm，树形优美，生长状况良好，株行距为 4m×4m，栽后踏实、浇水。灌木树种推荐采用规格为：冠径 60cm，基部有三个以上分枝的生长良好的实生苗，株行距为 2m×2m，栽后踏实、浇水。草籽土建采用撒播方式种植，播种量为 60kg/hm²，撒播前精细整地，将种子均匀撒播，播种后浇水一次，以保证正常出苗。

（6）抚育管理

在栽后的抚育管理上，为促进苗木、花、草成活，应根据气候情况和土壤湿润程度及时进行人工灌溉，同时根据每个苗木品种的生长特性确定一个修剪高度修剪成型，既减少水分蒸发又增加萌芽力。为了保证栽植苗木的整齐美观，在每年 5 月份全面喷施农药，防治苗木病虫害。浇水量随苗木大小和土壤湿润程度而定，土壤干燥时浇透水。雨季暴风雨过后，对新植的树木进行一次全面检查，倾斜的树木及时扶正填土。

3、临时措施设计

临时排水沟过流能力按 5 年一遇暴雨强度设计。

施工中的裸露地，在遇到暴风雨时应布设防护措施。

4、道路及其他硬化工程区的雨水管道断面复核

雨水沟和雨水管道断面复核：

①雨水沟过流能力

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时截排水沟设计标准按短历时降雨强度标准计算。本方案排水沟断面设计如下：

$$Q=0.278 \times kIF$$

式中：Q——最大流量（m³/s）；

k——径流系数；

I——平均 1h 降雨强度（mm/h）；

F——集水面积（km²）。

表 5.3-2 最大汇水流量计算表

参数	最大流量	径流系数	平均 1h 降雨强度	集水面积
	Q	k	i	F
单位	m³/s		mm/h	km²
截排水沟	0.45	0.6	45	0.06
雨水管	0.45	0.6	45	0.06

表 5.3-3 排水沟断面设计计算表

底宽 (米)	水深 (米)	边坡 系数	糙率	比降分母 值 (米)	比 降	过水断面 积 A	湿周 X	水力 半径 R	谢才系数 C	流速 V	流量 Q
b	h	m	n	L	$I = 1 / L$	$A = (b+mh)h$	$X = b + 2h \times \sqrt{1+m^2}$	$R = A / X$	$C = (1/n) \times R^{1/6}$	$V = C \times \sqrt{RI}$	$Q = AV$
0.4	0.4	1	0.025	100	0.01	0.320	1.531	0.209	30.813	1.409	0.451

综上，经水力学计算项目区内雨水沟过流能力均大于汇水洪峰流量，能满足排洪要求。

②雨水管道过流能力

雨水管道内水流流动具有自由液面，采用均匀流的基本公式计算：

$$\alpha = \frac{h}{d} = \sin^2 \frac{\theta}{4}$$

$$R = \frac{d}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right)$$

$$A = \frac{d^2}{8} (\theta - \sin \theta)$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

$$Q = CA\sqrt{Ri} = Av$$

$$v = \frac{1}{n} \left[\frac{d}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \right]^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

式中：Q—流量，m³/s；

A—过水段面积（m²）；

d—圆管管径（m）；

h—水深（m）；

α—充满度，按 0.85 考虑；

θ—充满角（°）；

R—水力半径（m）；

i—水力坡度；

C—流速系数（谢才系数）；

n—管道粗糙系数，0.013；

v—流速，m/s。

雨水管道计算成果见下表。

表 5.3-4 雨水管道过流水能力计算表

名称	水力 坡度 i	糙率 n	过水断面 积 A	湿周 X	水力半径 R	谢才系 数 C	流速 V	流量 Q
雨水管道 DN600	0.005	0.012	0.272	1.545	0.176	62.407	1.853	0.51

综上，经水力学计算项目区内雨水管道过流能力大于其汇水洪峰流量，能满足排洪要求。

5.4 分区防治措施布设

5.4.1 建构筑物工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区用于后期绿化覆土；施工期间在场地基坑顶部四周布设底宽 0.4m，深 0.4m 的土质排水沟，疏导场内雨水，在排水沟末端布设尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ 的土质沉砂池，同时对裸露的地表和开挖边坡采取密目网遮盖。

2) 防治措施工程量

① 工程措施

A.表土剥离：施工前剥离表土面积 0.55hm^2 ，剥离厚度约 20cm，剥离量约 0.11 万 m^3 （主设，未实施），单独存放于绿化工程区，用于后期绿化覆土。

② 临时措施

A.基坑顶部四周布设临时土质排水沟 372m（新增，未实施），在排水沟末端布设 2 座沉砂池（新增，未实施）。

B.临时遮盖：密目网 5000m^2 （新增，未实施）。

表 5.4-1 主体工程区水土保持措施及工程量

项目组成	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
建构筑物工程区	工程措施	1	表土剥离	万 m^3	0.11	主体已列
	临时措施	1	土质排水沟	m	372	方案新增
		2	沉砂池	座	2	方案新增
		3	密目网遮盖	m^2	5000	方案新增

5.4.2 道路及其他硬化工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区用于

后期绿化覆土；为保证施工期的水土流失防治效果，在施工场地进出口位置布设 1 座洗车池，洗车池尺寸为 $B \times H \times L = 4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 15\text{m}$ ，池壁坡比 1:5。为方便洗车废水及道路及其他硬化工程区雨水沉淀，在洗车池旁布设一座 M7.5 浆砌砖沉砂池，沉砂池尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ 。同时在进出口位置布设排水沟 1 条，C20 砼结构，断面尺寸为 $B \times H = 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，长度为 50m。施工过程中在工程区四周布设底宽 0.4m，深 0.4m 的土质排水沟，疏导场内雨水，在排水沟末端布设一座沉砂池，沉砂池尺寸为 $B \times H \times L = 1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2\text{m}$ ，同时采用密目网对该区域裸露地表及堆土进行遮盖处理。对临时堆土坡脚进行袋装土拦挡。

后期布设永久排水管网系统，排导场内雨水，雨水管管径为 DN300-DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，雨水口为平篦式单算雨水口。道路周边铺设 25cm 厚彩色透水整体路面，导排场内雨水。

2) 防治措施

① 工程措施

A.表土剥离：施工前剥离表土面积 1.20hm^2 ，剥离厚度约 20cm，剥离表土约 0.24万 m^3 （主设，未实施），单独存放于绿化工程区，用于后期绿化覆土。

B.排水系统：雨水管 1973m，雨水管管径为 DN300、DN400、DN500、DN600 的 HDPE 高密度聚乙烯排水管，长度分别为 530.31m、139.69m、636.23m、666.77m（主设，未实施），雨水口 62 个（主设，未实施）。

C.透水路面：彩色透水整体路面 5600m^2 （主设，未实施）。

② 临时措施

A.临时洗车池 1 座（新增，未实施）。

B.临时沉砂池 1 口（新增，未实施）。

C.砼排水沟 50m（新增，未实施），土质排水沟 568m（新增，未实施）。

D.临时遮盖：密目网遮盖 11500m^2 （新增，未实施）。

E. 土袋拦挡：对临时堆土区周围设置临时袋装土拦挡，以防止临时堆放土石料造成新的水土流失，同时也可提高堆放松散土体的稳定性，挡土袋的土料使用开挖出表土或其他土石料。临时堆土坡脚设袋装土临时拦挡，袋装土采用单排堆砌，宽 1m，高 0.6m，总长 280m，经估算共需临时袋装土 168m^3 （新增，未实施）。

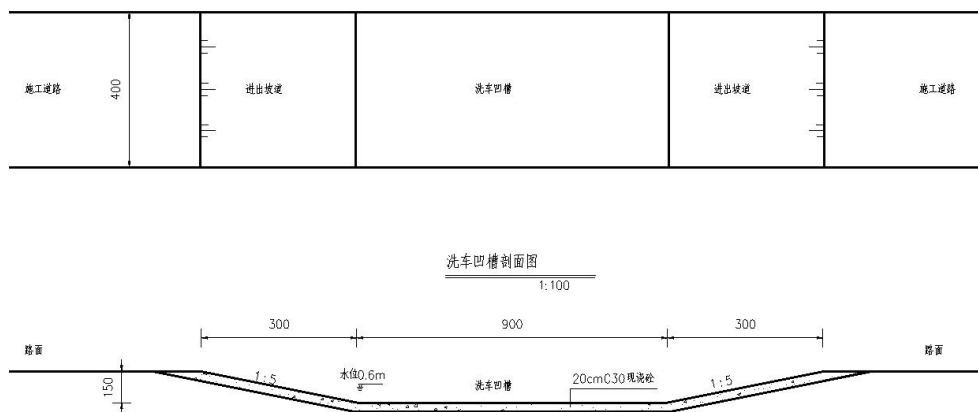


图 5.4-1 洗车池断面图

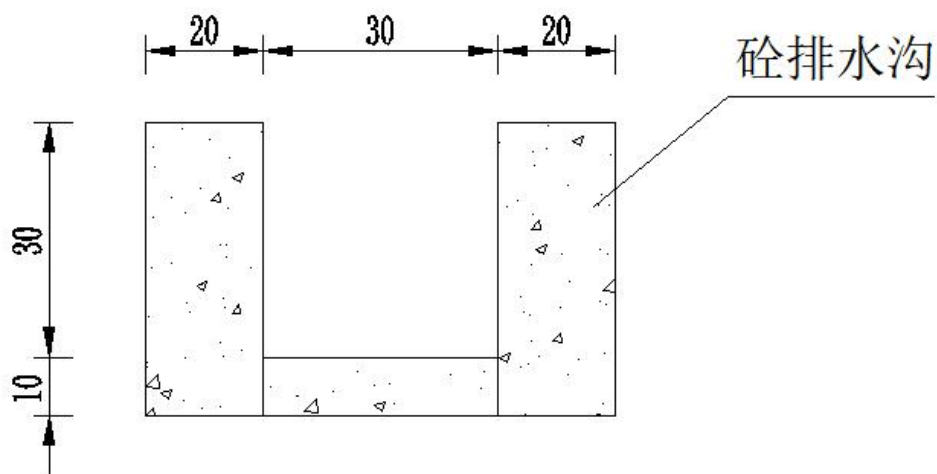


图 5.4-2 排水沟断面图

表 5.4-2 道路及其他硬化工程区水土保持措施及工程量

项目分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
道路及其他硬化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.24	主体设计
		雨水管网	m	1973	主体设计
		雨水口	个	62	主体设计
		透水路面	m ²	5600	主体设计
	临时措施	洗车池	个	1	方案新增
		沉砂池	座	1	方案新增
		碎石排水沟	m	50	方案新增

项目分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
		土质排水沟	m	568	方案新增
		土袋拦挡	m ³	168	方案新增
		密目网遮盖	m ²	11500	方案新增

5.4.3 绿化工程区

1) 防治措施实施时序及布置

施工前对场地内可剥离的表土进行表土剥离，剥离表土单独存放在绿化工程区；施工中采用密目网对该区临时堆土和裸露地表进行遮盖处理，后期表土回覆，厚度 30cm，植物措施采取乔灌草景观绿化。对临时堆土坡脚进行袋装土拦挡。

2) 防治措施工程量

① 工程措施

A.表土剥离：剥离表土面积 0.60hm²，剥离厚度约 20cm，剥离量 0.12 万 m³（主设，未实施）。

B.表土回覆：后期回覆表土 0.47 万 m³（主设，未实施）。

② 植物措施

A.绿化：种植乔木 329 株（主设，未实施），种植灌木 259 笼（主设，未实施），种植草本 1.16hm²（主设，未实施）。

③ 临时措施

A. 临时遮盖密目网 9600m²（新增，未实施）。

B. 土袋拦挡：对临时堆土区周围设置临时袋装土拦挡，以防止临时堆放土石料造成新的水土流失，同时也可提高堆放松散土体的稳定性，挡土袋的土料使用开挖出表土或其他土石料。临时堆土坡脚设袋装土临时拦挡，袋装土采用单排堆砌，宽 1m，高 0.6m，总长 180m，经估算共需临时袋装土 108m³（新增，未实施）。

表 5.4-3 绿化工程区水土保持措施及工程量

项目分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
绿化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	主体设计
		表土覆盖	万 m ³	0.47	主体设计

项目分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
	植物措施	种植乔木	株	329	主体设计
		种植灌木	笼	259	主体设计
绿化工程区	植物措施	种植草本	m ²	1.16	主体设计
	临时措施	土袋拦挡	m ³	108	方案新增
		密目网遮盖	m ²	9600	方案新增

5.4.4 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点，本方案则通过补充和完善水土保持防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别补充了相应的临时措施。本项目水土保持措施工程量统计见表 5.4-4。

表 5.4-4 水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
建构筑物工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	主体已列
	临时措施	土质排水沟	m	372	方案新增
		沉砂池	座	2	方案新增
		密目网遮盖	m ²	5000	方案新增
道路及其他硬化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.24	主体已列
		雨水管 DN300HDPE	m	530.31	主体已列
		雨水管 DN400HDPE	m	139.69	主体已列
		雨水管 DN500HDPE	m	636.23	主体已列
		雨水管 DN600HDPE	m	666.77	主体已列
		雨水口	个	62	主体已列
		25cm 厚彩色透水路面	m ²	5600	主体已列
	临时措施	洗车池	个	1	方案新增
		沉砂池	座	2	方案新增
		砼排水沟	m	50	方案新增
		土质排水沟	m	568	方案新增
		土袋拦挡	m ³	168	方案新增
		密目网遮盖	m ²	11500	方案新增
绿化工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	主体已列

项目组成	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
区	植物措施	表土覆盖	万 m ³	0.47	主体已列
		种植乔木	株	329	主体已列
		种植灌木	笼	259	主体已列
		种植草本	m ²	1.16	主体已列
	临时措施	土袋拦挡	m ³	168	方案新增
		密目网遮盖	m ²	9600	方案新增

表 5.4-5 水土保持措施分年度实施工程量统计表

工程分区	措施类型	措施名称	单位	2023 年	2024 年	2025 年	合计
建构筑物工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11			0.11
	临时措施	土质排水沟	m	232	140		372
		沉砂池	座	2			2
		密目网遮盖	m ²	4000	1000		5000
道路及其他硬化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.24			0.24
		雨水管	m		670	1303	1973
		雨水口	个		22	40	62
		透水路面	座		600	5000	5600
	临时措施	沉砂池	口		2		2
		洗车池	座	1			1
		砼排水沟		50			50
		土质排水沟	m		236	332	568
		土袋拦挡	m ³	108	60		168
		密目网遮盖	m ²	1000	7000	3500	11500
绿化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12			0.12
		表土回覆	万 m ³		0.17	0.3	0.47
	植物措施	乔木种植	株			329	329
		灌木种植	笼		89	170	259
		草本种植	hm ²		0.23	0.93	1.16
	临时措施	土袋拦挡	m ³	50	58		108
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000	5000	3600	9600

5.5 施工要求

5.5.1 施工条件

(1) 交通

利用项目附近现有的道路，可满足水土保持工程施工要求。

(2) 施工用地

水工程水土保持施工与主体工程区施工同时进行，其工程量相对主体工程较小，施工生产用地直接利用主体工程施工生产活动场地。

(3) 施工用水、用电

施工用电和工程措施施工用水与主体工程一致，植物措施中苗木栽植施工用水采用机械运输、喷洒和人工挑台。

(4) 施工材料

水土保持措施所需的外来建筑材料包括水泥、部分砂石料等与主体工程施工相同；植物措施苗木来源于当地苗圃。

5.5.2 施工工艺

1、工程措施

土地整治：对施工临时设施扰动的地表，应进行松土、回填，将土块打碎，使之成为均匀的种植土，不能打碎的土块、碎石、树根、树桩和其他垃圾及时清除，通过松土、加填或挖除以保持地表的平整，达到要求。

2、植物措施

植物措施在具备条件后尽快实施，先进行场地平整，覆土、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的造林成活率和初期生长量。整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的墒情，于翌年春夏季或秋季播种、起苗、栽植。幼林抚育自林木栽植后至第3年，每年进行1次，主要是补植、浇水、施肥、松土、除草、修剪整形等。

3、临时防护措施

人工开挖排水沟、沉沙池：按设计的断面尺寸进行开挖，沟壁做夯实处理，小型的排水沟一般采用人工开挖。

4、水土保持施工组织管理

(1) 建构筑物工程区

控制土石方工程的施工周期，土石方回填在雨季施工中应加强防护，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施。

基坑回填过程中，一定要对挖方进行妥善的临时堆置，避免渣土直接进入当地雨水管网或被降雨径流冲入当地雨水管网。

(2) 道路及其他硬化工程区

施工尽量选用对水土保持有益的施工工艺，严格划定施工区域，将施工作业控制在该区域内。

基础施工要及时清运废气方，严禁随意乱丢乱弃。回填的土石方应及时运输或者利用，避免长时间大量堆积。

(3) 绿化工程区

施工过程中做好裸露地表的防治工作，对于有机质含量较高的软土等土类堆放时，应尽量处理好其堆放顺序，置于场地上层，利用后期的土地整治及植被栽种。

(4) 施工生产和生活场地

对施工生产和生活场地的施工和管理提出以下要求：

1) 应严格控制施工过程中料、渣的堆放和处置，禁止无序的乱堆乱排。严格控制施工扰动范围。

2) 及时清除排水沟、沉砂池中的冲淤物，以保持排水系统的通畅。

3) 施工结束后，应对场地内的废渣及时清除，并运送至弃渣场进行处置。

5.5.3 水土保持措施实施进度安排

水土保持工程的进度是建立在主体工程生产建设进度的基础上的，水土保持工程措施、临时措施、植物措施基本与主体工程建设同步。工程中各项水土保持措施的进度安排：拦挡、排水、遮盖工程与主体工程同步实施。措施安排上先实施工程措施、临时措施，植物措施可考虑稍后安排。

水土保持措施实施进度与主体工程施工进度计划表见下表。

表 5.5-1 水土保持措施实施进度计划表

工程建设		2023 年	2024 年				2025 年		
		第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度
建构 筑物 工程 区	主体工程	—————							
	表土剥离	-----							
	排水沟	-----							
	沉砂池	-----							
	铺密目网	-----							
道路 及其 他硬 化工 程区	主体工程			—————					
	表土剥离	-----							
	雨水管网、雨水口、透水路面			-----					
	临时排水沟、洗车池、沉砂池	-----							
	土质排水沟		-----						
	土袋拦挡	-----							
	铺密目网			-----					
绿化 工程 区	主体工程						—————		
	表土剥离	-----							
	表土回覆						-----		
	植物措施						-----		
	土袋拦挡	-----							
	铺密目网	-----					-----		

备注：1.主体工程施工进度 —————

2.水保措施施工进度 -----

6 水土保持监测

为了保障工程建设安全，及时掌握工程施工过程中水土流失的动态变化，了解各项水土保持措施实施情况及防治效果，最大限度减少新增水土流失，对工程建设区应进行必要的水土流失监测。一方面，对项目建设过程中水土保持防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及动态变化过程等的监测，对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果的分析评价，以此来发现水保方案的不足，及时修正和增补；另一方面，通过对工程建设过程中各主要工程地形单元水土流失特征的监测，为本项目实施监督管理提供重要依据。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据第四章水土流失预测，对工程建设期间各分区内易产生水土流失的工程单元进行监测；根据占地类型，对永久性占地进行监测，主要的监测内容包括建构筑物工程区、道路及其他硬化工程区、绿化工程区的水土保持措施以及被扰动部分能够恢复植被区域的植被恢复情况，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围面积，监测面积共计4.26hm²，全部为建设区。

6.1.2 监测时段

针对本项目建设特点，水土流失主要发生在项目建设期，监测时间从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目施工准备期较短，因此本项目监测时段从2023年10月开始，至2025年12月结束，共27个月。如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监[2020]63号），结合本项目的实际情况确定监测内容包括水土流失自然影响因素，项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2、扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占、项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式取土量及变化情况。

3、水土流失状况

重点检测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4、水土流失防治成效

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

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- 3) 临时措施的类型、数量和分布
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- 2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量、程度。
- 3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。
- 4) 生产建设项目造成的土地沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。

6.2.2 监测方法

水土保持监测方法按照《水土保持监测技术规程》进行，监测单位针对不同监测内容和重点，采取调查监测与定位观测相结合的方法，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土保持的定量监测和过程控制。在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面定位监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性。

本项目属于点型工程，结合本项目的实际情况，本方案对建构筑物基坑边坡、施工场地等设观测点；对水土保持植物措施的成活、长势等进行巡视观测，若发现异常或险情时及时采取相应的对策。根据对本项目的分析及现场的踏勘情况，初步选定代表性的

区域进行各工程单元水土流失情况的监测。具体监测方法如下：

1、实地调查法（调查巡查法）

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是回填坡面、坡度、岩土类型）及水土保持措施（土地整治等）实施情况。

2、定位监测法（沉砂池法）

建设期水土流失量的监测采用定位监测，监测方法有沉砂池法，即利用排水沟及沉砂池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉砂池未蓄满时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响，然后清理沉砂池及排水沟的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

3、植物样方监测法

采用抽样统计和调查、测量等方法，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，先现场测量，计算种盖度（或郁闭度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法如下：

（1）灌木盖度的监测采用线段法。在典型地块内选定 5m×5m 的标准地，用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此方法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

（2）草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草想接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

盖度的计算公式如下：

$$D = \frac{f_d}{f_e} \quad 6.2-1$$

$$C = \frac{f}{F} \quad 6.2-2$$

式中：

- D——林地的郁闭度（或草地的盖度），%；
- f_d ——样方面积， m^2 ；
- f_e ——样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积， m^2 ；
- C——林地（或草地）植被覆盖度，%；
- f——林地（或草地）面积， hm^2 ；
- F——类型区总面积， hm^2 。

植被状况观测在水土流失背景调查、地表扰动和地面检测后期进行。背景调查扰动区域植被覆盖率变化、多年生植被破坏状况。观测时段为工程开工时至监测工程结束。

6.2.3 监测频次

调查监测应根据监测内容和工程进度确认监测频次；扰动土地情况应至少每月监测1次。水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。根据规程规范的规定和工程水土保持监测的需要，针对不同分区所造成水土流失的特点，合理确定监测内容，并分建设期和自然恢复期确定监测频率和监测方法。

6.2-1 水土保持监测进度计划表

时段划分	时间	工作内容
建设期	2023 年 10 月 -2025 年 8 月	1) 全面调查和重点普查相结合核实工程永久和临时占地、扰动土地面积和防治责任范围面积； 2) 监测施工阶段的水土流失情况，包括土壤侵蚀型式、流失量、流失强度； 3) 监测施工过程中的临时防护和排水设施的实施情况； 4) 监测主体工程 and 方案中水土保持措施实施情况； 5) 核实项目挖方、填方数量及面积； 6) 对施工中存在的水土流失隐患提出改进建议； 7) 对工程运行造成的危害及影响进行监测； 8) 完成监测总结报告。
自然恢复期	2025 年 8 月 -2025 年 12 月	1) 调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率； 2) 对水土保持措施实施数量、质量及其效益进行监测； 3) 监测防护工程的稳定性、完好程度及运行情况； 4) 完成水土保持监测年度报告； 5) 收集监测数据，复核各项指标，分析、汇总。

6.2-2 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
水土流失环境要素监测	地形地貌、气象、水文、土壤	施工期	调查法	1 次
	植被	施工期	资料分析法、调查法	1 次
	土地利用状况	施工期	调查法	1 次
	人为扰动	施工期	资料分析法、调查法	1 次
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	调查法、地面巡查	每季度 1 次
	施工扰动方式	施工期	地面巡查	每月 1 次
	气候影响因子		资料分析法、调查法	1 次
	扰动地表情况、土石方量、水土流失面积	施工期	调查法	雨季(6-9 月) 每月监测 1 次, 前后各测 1 次, 6 小时暴雨大于 50mm 时, 加测 1 次
	水土流失量	施工期、自然恢复期	地面巡查、实地量测分析法	
水土流失危害监测	对土地和植被资源、生态环境、工程安全的影响	施工期、自然恢复期	地面巡查法	
水土保持防治效果监测	工程措施、临时措施、植物措施	施工期、自然恢复期	地面巡查法	每季度 1 次

6.2.4 实行监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据,也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础,,以监测获取的实际数据为依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法,满分为 100 分;得分 80 分及以上的为“绿”色,60 分及以上不足 80 分的为“黄”色,不足 60 分的为“红”色。

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

6.3 监测点位布设

监测点位布设应符合工程实际,遵循代表性、方便性、少受干扰的原则;监测点的数量和位置应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

点位布设原则如下：

植物措施：每个典型植物措施配置类型和县级行政区植树布设 1 个监测点位。

工程措施：典型项目弃渣场、取土场、大型挖填区等重点对象至少各布设 1 个监测点；线性项目应选取不低于 30%的弃渣场、取土场、穿（跨）越大中河流两岸、隧道进出口、施工便道布设监测点。

土壤流失量：点型项目每个分区至少 1 个监测点；线性项目每个分区至少 1 个监测点；若某个分区长度超过 100 公里时，每 100 公里增加 2 个监测点。

综上，本项目为点型开发建设项目，水土保持监测应以地面巡查和调查监测为主，便于及时发现有无水土流失现象和查验各项水土保持措施布设情况及效果。根据现场条件在各监测区具有代表性的地段布设固定观测点，获取能满足监测目标的数据。根据项目特点，结合预测结果，工程建设过程中新增水土流失主要集中在建构筑物工程区，将进行重点监测并兼顾其它区域，故本方案拟布设 4 个水土保持监测点位，详见下表。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设一览表

监测时段	监测内容	监测分区	监测点位	监测点数
2023 年 10 月 -2025 年 12 月	土壤流 失量	建构筑物工程区	沉沙池处设置 1 个监测点	1
		道路及其他硬化工程区	沉沙池处设置 1 个监测点	1
		绿化工程区	在绿化区设置 1 个监测点	1
	植物措施	绿化工程区	典型植物设置 1 个监测点	1
合 计				4

由于项目建设过程中，各监测区的大部分施工扰动地面均处于持续扰动过程中，适宜的固定观测站点应为在较长时段内暂不受扰动的开挖或填筑坡面等，本方案监测点位位置仅为示意位置，具体点位需根据区域实际施工方案确定。监测单位接受监测任务后应通过现场调查和具体的施工设计进一步予以明确。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

根据本项目施工特点，本项目不设计监测土建设施。监测设备主要为消耗性材料、损耗性设备以及监测设施等。监测单位应根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费的浪费。水土保持监测需要的主要设备有：钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、罗盘以及其他小型测量仪器等

建议本项目在施工期和自然恢复期的的水土保持监测可由建设单位委托具有生产建设项目水土保持监测能力的单位或自行监测。若委托监测单位开展监测，受委托的监测机构必须实行驻地点监测。建设单位自行监测的项目要指定专职人员开展定期监测。本项目按监测工程量需要 1 位监测人员。

表 6.4-1 监测主要设施、设备及人员表

序号	设施和设备	单位	数量	单价（元）	总价（元）	备注
一	设施				0	
二	设备及安装				16430	
1	电脑	台	1	5000	5000	数据统计与分析
2	数码相机	台	1	5000	5000	照片拍摄
3	钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、罗盘	套	1	5000	5000	用于观测侵蚀量及沉降变化，植被生长情况及其他测量
4	量筒	个	20	4	80	
5	量杯	个	20	4	80	
6	烘箱	个	2	/	/	租用
7	天平	台	3	/	/	租用
8	取样瓶	个	30	9	270	
9	泥沙取样器	个	10	100	1000	
三	监测期观测运行费				67500	
1	技术员	人·年	1×2.25	30000	67500	监测、巡查及数据汇总
总 计					98930	

6.4.2 监测成果

1、监测要求

建设单位应该按照经批准的水土保持方案，委托具有相应水土保持监测能力的单位或建设单位自行开展监测。编制完成《生产建设项目水土保持监测实施方案》（以下简称“监测实施方案”）。监测单位应当按照《监测实施方案》开展监测工作。

本项目在建设期间，监测各工程区主要水土流失部位的水土流失面积、水土流失量及水土流失主要影响因子，分析各因子对流失量的作用，分析监测点水土流失量随时间的变化情况，并应于每季度的第一个月报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供重要位置弃渣场的照片等影像资料；对重大水土流失危害事件应作详细说明。

水土保持监测工程完成后，完成《生产建设项目水土保持监测总结报告》（以下简称“监测总结报告”）。本项目报送的《监测实施方案》、《监测总结报告》以及所有监测报表均需加盖单位公章，所有监测报表须有水土保持监测单位的项目负责人签字。

2、监测制度

本项目水土保持监测制度如下：

（1）受委托的监测单位应按方案要求的监测范围、时段、内容、方法和重点编制监测实施计划，提出切实可行的保障措施。

（2）对监测成果及时统计分析，并报送建设单位和有关水行政主管部门，报送程序，按水利部水保[2020]161号文规定执行。对于出现的紧急情况应及时通知建设单位和当地水行政主管部门，以便及时采取补救措施，防治水土流失。

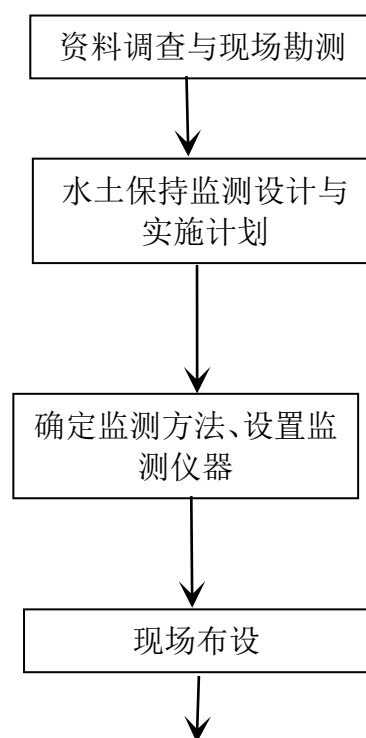
（3）工程竣工后提交水土保持监测报告，作为水土保持专项验收的依据。

（4）监测中发现问题要及时向建设单位报告，发生重大问题需向当地水行政主管部门进行汇报。

（5）建立监测技术档案，主要内容如下：

水土保持监测记录文件；水土保持设施的设计及建设文件；监测仪器设备的校验文件；监测过程影像资料；其他有关的技术文件资料等。

具体的监测流程见下图。



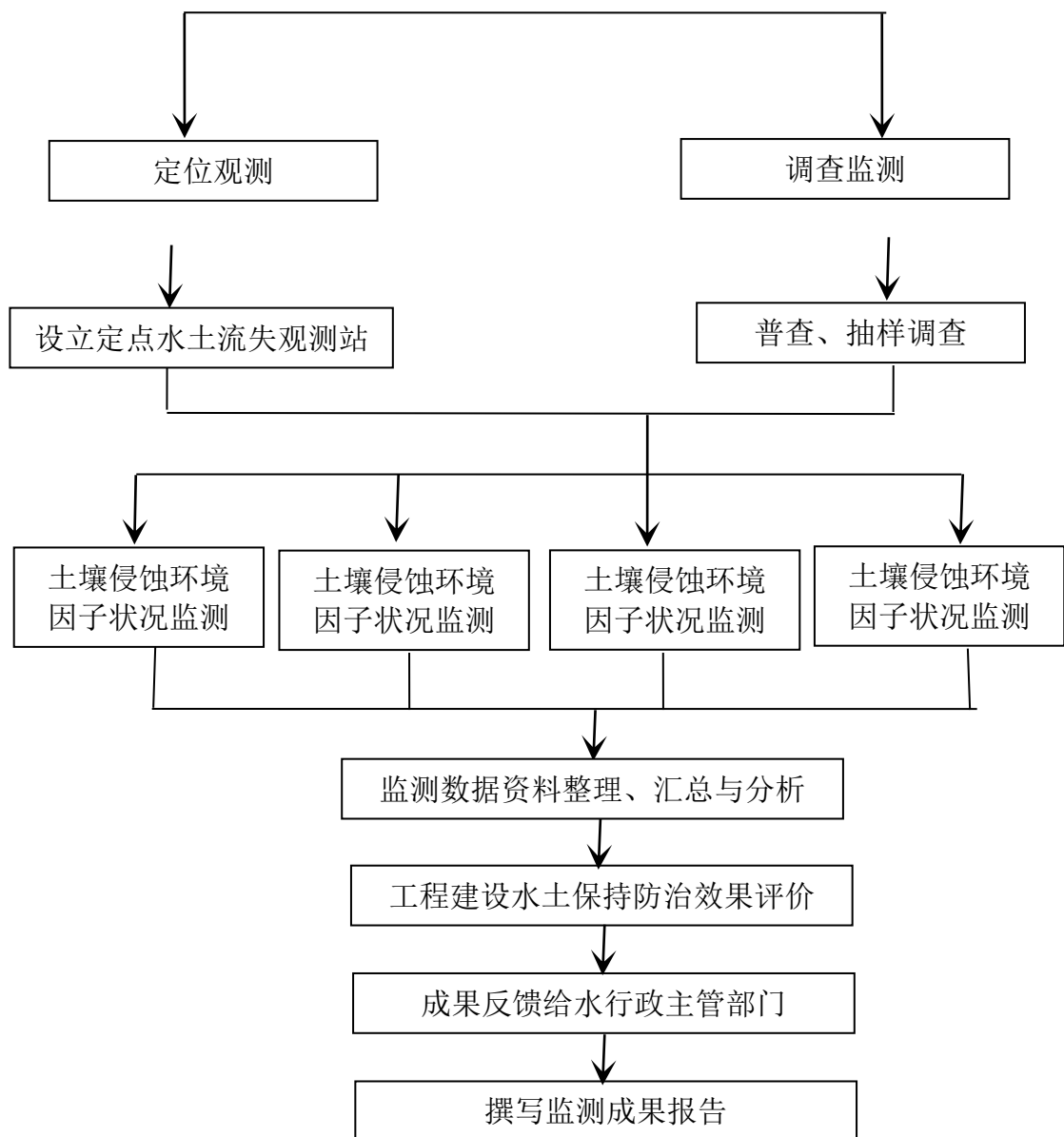


图 6.4-1 水土保持监测流程图

3、监测成果及报告

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

绵阳三江启航小学建设项目水土保持工程作为工程建设的一个重要组成部分，为保证工程投资的合理性，本方案的主要估算依据与主体工程一致。主体工程没有明确规定的，应采用水土保持行业、地方标准和当地现行价计算。价格水平年采用 2023 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

- (1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号）；
- (2) 《四川省建设工程工程量清单计价定额—市政工程》（2004 年四川省建设厅）；
- (3) 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）；
- (4) 《工程造价信息》；
- (5) 四川省水利厅办公室关于印发《营业税改增值税后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>调整办法》（试行）的通知（川水办〔2016〕109 号）；
- (6) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（川财综[2014]6 号）；
- (7) 四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》川发改价[2017]347 号；
- (8) 国家发展改革委、建设部〔2007〕发改价格 670 号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；
- (9) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知，2019.5.15；
- (10) 《财政部 国家发改委 水利部 中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（川发改价格[2014]8 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(一) 基础单价编制

(1) 人工估算单价：工程措施、监测措施、临时工程、植物措施采用中级工 8.52 元/工时，采用初级工 6.14 元/工时。

(2) 主要材料估算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费等费用组成，计算公式为：材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费费率）。

运杂费：运输距离从供货点算至工地仓库，运输费按 0.8 元/t.km 计算，上下车费按 5.5 元/t 计算；

材料采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 计算，自采材料不计材料采购及保管费。

(3) 施工用水、电：工程建设用水水费按 3.0 元/t 计，工程建设用电电费按 1.5 元/kwh 计。

(4) 施工机械台时费：按照水利部《水土保持工程概算定额》进行编制。

7.1.2.2 编制说明

(1) 工程措施、植物措施费率取值

表 7.1-1 工程措施及植物措施费率取值表

序号	名称	其他直接费 费率 (%)	间接费率 (%)	利润率 (%)	税率 (%)	扩大系数 (%)
1	土方	4.5	6.5	7	9	3
2	石方	4.5	9.5	7	9	3
3	砂石备料	0.4	4	7	9	3
4	模板	4.5	7.5	7	9	3
5	混凝土浇筑	4.5	7.5	7	9	3
6	钢筋制安	4.5	5	7	9	3
7	植物措施	4.5	6.5	7	9	3
8	其他	4.5	7.5	7	9	3

(2) 监测措施

根据前面第六章分析，本项目采用实地调查法（调查巡查法）、植物样方监测法等方法进行现场监测，需建设专项监测设施以及支付监测人员工资和设备耗材费用，根据市场价格及实际情况估算。

(3) 独立费用

1) 建设管理费：按水土保持工程措施、植物措施、监测措施、施工临时措施投资合计的 2.0%计列。

2) 方案编制费：结合市场价格，根据实际计列。

3) 工程建设监理费：纳入主体工程监理范围，不再新增监理费。

4) 水土保持监测费：根据前面第六章分析，本项目采用实地调查法（调查巡查法）、沉砂池法、植物样方监测法等方法进行现场监测，需建设专项监测设施以及支付监测人员工资和设备耗材费用，根据市场价格及实际情况估算。

（4）基本预备费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号）按第一至第四部分之和的 11%计算。

（5）水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定《水土保持补偿费收费标准》的通知（川发改价格【2017】347号）；对一般性生产建设项目，按照征占土地面积一次性征收，每 m^2 按 1.3 元计算，本项目占地净用面积共计 42644.33m^2 ，不属于免征水土保持补偿费类项目，水土保持补偿费= $42644.33 \times 1.3 = 55437.63$ 元，折合约 5.54 万元。根据《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法的通知>（川财综[2014]6号）第二章第十一条的规定，学校、幼儿园、医院等公益性工程项目可免交水土保持补偿费。本项目属学校项目，因此本项目可免征水土保持补偿费。

7.1.2.3 投资估算成果

本项目水土保持工程总投资为 812.51 万元，其中工程措施 511.92 万元，植物措施 225.74 万元，临时措施 24.06 万元，独立费用 38.37 万元，基本预备费 6.87 万元，水土保持补偿费 5.54 万元。主体已列投资 737.66 万元，方案新增 74.85 万元。

7.1-2 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增					主体 已有	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施					0.00	511.92	511.92
	第二部分 植物措施					0.00	225.74	225.74
	第三部分 施工临时工程	24.06				24.06		24.06
	第四部分 独立费用				38.37	38.37		38.37
I	第一至四部分合计	24.06			38.37	62.44	737.66	800.10
II	基本预备费					6.87		6.87
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费					5.54		5.54
V	工程投资合计							
	静态总投资	24.06			38.37	74.85	737.66	812.51
	总投资	24.06			38.37	74.85	737.66	812.51

表 7.1-3 分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
一、建构筑物工程区					6.82	
第一部分 工程措施					3.49	
1.1	表土剥离	万 m ³	0.11	31.71	3.49	主体已列
第二部分 植物措施						
第三部分 临时措施					3.33	
3.1	土质排水沟	m	372	10	0.37	方案新增
3.2	沉砂池	座	2	1360.48	0.27	方案新增
3.3	密目网遮盖	m ²	5000	5.38	2.69	方案新增
二、道路及其他硬化工程区					505.27	
第一部分 工程措施					492.36	
1.1	雨水口	个	62	527.76	3.27	主体已列
1.2	DN300HDPE 雨水管	m	530.31	84.13	4.46	主体已列
1.3	DN400HDPE 雨水管	m	139.69	128.71	1.80	主体已列
1.4	DN500HDPE 雨水管	m	636.23	183.66	11.69	主体已列

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
1.5	DN600HDPE 雨水管		m	666.77	289.73	19.32	主体已列
1.6	透水路面		m²	5600	793.24	444.21	主体已列
1.7	表土剥离		万 m³	0.24	31.71	7.61	主体已列
第二部分 植物措施							
第三部分 临时措施						12.92	
3.1	洗车池		个	1	7000	0.70	方案新增
3.2	沉砂池		座	2	1360.48	0.27	方案新增
3.3	砼排水沟		m	50	212.96	1.06	方案新增
3.4	土质排水沟		m	568	10	0.57	方案新增
3.5	密目网遮盖		m²	11500	5.38	6.19	方案新增
3.6	土袋拦挡		m³	168	245.44	4.12	方案新增
三、绿化工程区						249.63	
第一部分 工程措施						16.07	
1.1.	表土剥离		万 m³	0.12	31.71	3.81	主体已列
1.2	表土回覆		万 m³	0.47	26.10	12.27	主体已列
第二部分 植物措施						225.74	主体已列
2.1	乔木	香樟	株	27	10631.84	28.71	主体已列
		银杏	株	6	11397.45	6.84	主体已列
		桢楠	株	19	1962.23	3.73	主体已列
		桂花	株	26	3359.74	8.74	主体已列
		广玉兰	株	86	3372.98	29.01	主体已列
		天竺桂	株	14	3372.98	4.72	主体已列
		杨梅	株	4	3372.98	1.35	主体已列
		乐昌含笑	株	5	3372.98	1.69	主体已列
		垂丝海棠	株	30	3372.98	10.12	主体已列
		红叶李	株	10	3372.98	3.37	主体已列
		果桃	株	10	3372.98	3.37	主体已列
		樱花	株	19	3372.98	6.41	主体已列
		紫玉兰	株	15	3372.98	5.06	主体已列
		鸡爪槭	株	5	3372.98	1.69	主体已列
		红枫	株	21	3372.98	7.08	主体已列

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
		紫薇	株	21	3372.98	7.08	主体已列
		丛生桂花	株	11	3039.93	3.34	主体已列
2.2	灌木	海桐球	笼	72	522.36	3.76	主体已列
		栽植三角梅球 1.2	笼	22	239.93	0.53	主体已列
		大叶黄杨球	笼	25	339.93	0.85	主体已列
		红花继木球	笼	28	182.36	0.51	主体已列
		女贞球	笼	18	239.93	0.43	主体已列
		杜鹃球 1.5	笼	39	239.93	0.94	主体已列
		山茶 1.5	笼	30	239.93	0.72	主体已列
		红叶石楠球 1.8	笼	25	239.93	0.60	主体已列
2.3	草本	满天星	m²	180	117.71	2.12	主体已列
		红叶石楠	m²	240	252.78	6.07	主体已列
		红花继木	m²	600	132.78	7.97	主体已列
		南天竹	m²	660	217.78	14.37	主体已列
		木本绣球	m²	80	142.78	1.14	主体已列
		春鹃	m²	53	134.27	0.71	主体已列
		西洋杜鹃	m²	120	134.27	1.61	主体已列
		春羽	m²	240	354.27	8.50	主体已列
		木春菊	m²	360	97.83	3.52	主体已列
		大花栀子	m²	394	86.78	3.42	主体已列
		茶梅	m²	100	152.78	1.53	主体已列
		四季桂花	m²	240	132.78	3.19	主体已列
		八仙花	m²	30	132.78	0.40	主体已列
		花叶良姜	m²	100	77.47	0.77	主体已列
		金叶女贞	m²	130	87.47	1.14	主体已列
		金边黄杨	m²	127	127.47	1.62	主体已列
		海桐苗	m²	120	127.47	1.53	主体已列
		紫花鸢尾	m²	160	132.33	2.12	主体已列
		混播草坪	m²	7680	30.44	23.38	主体已列
第三部分 临时措施						7.82	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
3.1	密目网遮盖	m ²	9600	5.38	5.16	方案新增
3.2	土袋拦挡	m ³	108	245.44	2.65	方案新增
合 计					761.73	

表 7.1-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计算方法	合计（万元）
	第五部分 独立费用		38.24
一	建设管理费	按新增工程、植物、临时措施投资 2%计取	0.35
二	科研勘测设计费	参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）	18
三	水土保持监理费	主体监理兼水保监理， 主体投资已计列	
四	水土保持监测费	包括人工、土建设施、监测设备使用费，参照（川水发[2015]09 号）规定，结合实际计取	9.89
五	水土保持设施验收费	参照（川水发[2015]09 号）规定	10

表 7.1-5 分年度投资估算表

序号	项目	合计（万元）	水土保持各年度投资（万元）		
			2023 年	2024 年	2025 年
第一部分 工程措施		511.92	14.91	40.53	456.48
一	建构筑物工程区	3.49	3.49		
二	道路及其他硬化工程区	492.36	7.61	40.53	444.22
三	绿化工程区	16.07	3.81		12.26
第二部分 植物措施		225.74	0.00	40.17	185.57
一	绿化工程区	225.74		40.17	185.57
第三部分 施工临时措施		24.06	6.44	4.80	12.82
一	建构筑物工程区	3.33	3.33		
二	道路及其他硬化工程区	12.92	2.03	2.69	8.20
三	绿化工程区	7.82	1.08	2.11	4.63
第四部分 独立费用		38.24	19.03	3.00	16.21

序号	项目	合计（万元）	水土保持各年度投资（万元）		
			2023 年	2024 年	2025 年
1	建设管理费	0.35	0.35		
2	方案编制费	18.00	18.00		
3	水土保持监理费	0.00			
4	竣工验收技术评估费	10.00		0.00	10
5	水土保持监测费	9.89	0.68	3.00	6.21
I	第一至四部分合计	793.19	40.38	88.50	664.31
II	基本预备费	6.87	2.37	2.27	2.23
III	价差预备费				
IV	水土保持补偿费	5.54	5.54		
V	工程投资合计	812.51	48.43	90.77	673.32

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

行政区	占地面积（m ² ）	征收标准（元/m ² ）	缴纳水土保持补偿费（元）	备注
涪城区	42644.33	1.3	55437.63	
合计	42644.33	1.3	55437.63	

表 7.1-7 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	其中			
				原价（元）	运杂费（元）	采购及保管费（元）	运输保险费（元）
1	砂砾	m ³	150.32	110	40.32		
2	粗砂	m ³	212.2	175	37.2		
3	中砂	m ³	212.2	175	37.2		
4	卵石	m ³	180.32	140	40.32		
5	水泥 42.5	kg	0.5	0.47	0.02	0.01	
6	柴油	kg	7.27	7.05	0.02	0.2	
7	袋装填料 砂砾石	m ³	150.32	110	40.32		
8	块(片)石	m ³	145.32	105	40.32		
9	块石	m ³	145.32	105	40.32		
10	汽油	kg	8.5	8.25	0.02	0.23	

表 7.1-8 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费（元）	其中				
			折旧费（元）	修理及替换设备费（元）	安拆费（元）	人工费（元）	动力燃料费（元）
1	单斗挖掘机 液压 0.6m ³	99.79	28.47	18.21	1.61	23	28.5
2	推土机 59kW	67.26	9.39	11.73	0.49	20.45	25.2
3	推土机 74kW	90.18	16.52	20.55	0.86	20.45	31.8
4	拖拉机 轮式 37kW	32.17	2.64	3.29	0.16	11.08	15
5	蛙式夯实机 2.8kw	15.32	0.15	0.91		12.38	1.88
6	混凝土搅拌机 0.4m ³	23.24	2.86	4.81	1.07	8.05	6.45
7	混凝土(砂浆)搅拌机 0.4m ³	26.27	2.86	4.81	1.07	11.08	6.45
8	振捣器 插入式 1.1kw	1.98	0.28	1.10			0.6
9	风(砂)水枪 6m ³ /min	46.42	0.21	0.38			45.83
10	自卸汽车 载重量 3.5t	45.39	6.88	3.56		11.08	23.87
11	自卸汽车 载重量 5.0t	52.55	9.33	4.84		11.08	27.3
12	胶轮车	0.81	0.23	0.58			

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价（元）	其中								
				人工费 （元）	材料费 （元）	机械使用 费（元）	其他直接 费（元）	间接费 （元）	利润（元）	价差（元）	税金（元）	扩大系数
1	密目网遮盖	m ²	5.38	3.26	0.93		0.08	0.15	0.15		0.21	0.08
2	C20 砼	m ³	773	85.16	239.65	3.39	19.04	26.04	26.13	245.3	58.02	70.27
3	人工土方开挖	m ³	25.66	17.47	0.52		1.04	0.95	1.4		1.93	2.35
4	人工土方回填	m ³	40.77	27.78	0.83		1.66	1.51	2.22		3.06	3.71

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、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等。

1、水土流失治理度

水土流失治理度=（项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积）×100%。

方案实施后本项目水土保持措施面积 1.56hm²，建设区水土流失总面积 4.26hm²，永久建筑物占压面积 2.70hm²，水土流失治理度为 100%。

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

工程分区	扰动面积 (hm ²)	永久建构筑物 及硬化占地面 积 (hm ²)	水土保持措施 面积 (hm ²)	水土流失总面 积 (hm ²)	水土流失总治 理度 (%)
建构筑物工程 区	0.86	0.86	/	0.86	100
道路及其他硬 化工程区	1.84	1.84	/	1.84	100
绿化工程区	1.56	/	1.56	1.56	100
合计	4.26	2.70	1.56	4.26	100

2、土壤流失控制比

控制比=容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度。

项目建设区范围内容许土壤流失量与方案实施后的土壤侵蚀强度之比。项目区容许土壤流失量为 500t/km²•a。

根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在施工期，本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理。施工结束后随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度降至允许值以内。水土流

失控制比为 1.67。满足本项目防治标准的要求。

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

防治责任面积 (hm ²)	容许土壤流失量 (t/km ² .a)	采取措施后侵蚀模数 (t/km ² .a)	土壤流失控制比
4.26	500	300	1.67

3、渣土防护率

渣土防护率=（实际挡护的堆土量/总堆土量）×100%。

本工程地下室以挖方为主，多余土方尽可能多地回填利用，同时场地内存在少量的临时堆土，建设单位主要采用临时覆盖的方式对临时堆土进行防护因此渣土防护率为 94.17%。

4、表土保护率

表土保护率=（项目水土临时防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量）×100%。

本项目可剥离表土约 0.49 万 m³，实际剥离量为 0.47 万 m³，表土保护率达到 96%。

表 7.2-3 表土保护率计算表

防治责任面积 (hm ²)	保护表土数量 (万 m ³)	可剥离表土数量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
4.26	0.47	0.49	96

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率=（植物措施面积/可恢复植被面积）×100%。

通过本方案设计的植被恢复措施的实施，防治责任范围内可绿化面积基本得到恢复，植物措施面积 1.56hm²，可绿化面积 1.56hm²，植被恢复率为 100%。

表 7.2-4 林草植被恢复率计算表

防治责任面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
4.26	1.56	1.56	100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率=（林草植被面积/项目建设区总面积）×100%。

通过本方案设计的植被措施的植被，林草植被面积 1.56hm^2 (15612.06m^2)，建设区面积 4.26hm^2 (42644.33m^2)，整个工程区内植被覆盖率达到 36.61%。

表 7.2-5 林草覆盖率计算表

防治责任面积 (hm^2)	项目建设区总面积 (hm^2)	林草植被面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
4.26	4.26	1.56	36.61%

表 7.2-6 本工程效益指标与防治目标达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.67	达标
3	渣土防护率 (%)	94	94.17	达标
4	表土保护率 (%)	92	96	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	36.61	达标

7.2.2 效益评价

1、保土效益

各防治分区经主体工程已具有水保功能措施及新增水保措施的防护后，流失的土壤得到有效的控制。

根据本方案的措施设计进行有效治理，渣土防护率达 94%，项目区水土流失得到了很好的治理，达到了方案目标的要求。

2、生态效益

水土保持措施实施后，在工程建设区和建设占地等处实施绿化后，将大大提高地面植被覆盖率，工程总绿化面积为 1.56hm^2 ，绿化面积占可绿化面积的 100%，这有利于提高工程区林草覆盖率，而且各项植物措施可改善土壤理化性质，提高土地肥力，改善工程区生态环境，促进人与自然的和谐。通过对各防治分区施工结束后合理的植被恢复措施的实施，可有效的抑制土层的减薄，增强土地涵养水源的能力，减少水土流失危害。

3、减少水土流失量

由于本项目各项水土保持措施的实施，预计减少水土流失量为 8.11t/a ，各区域减少水土流失量见下表。

表 7.2-3 各防治区减少流失量计算表

项目分区	面积 (hm ²)	施工前背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	施工后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	减少水土流 失量 (t/a)
建构筑物工程区	0.86	300	0	2.59
道路及其他硬化工程区	1.84	300	0	5.52
绿化工程区	1.56	300	300	0.00
合计	4.26	300	29	8.11

7.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

8 水土保持管理

为确保项目各项水土保持措施顺利实施、工程建设期和自然恢复期内新增水土流失得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，建设单位须严格按照批复的水土保持方案所确定的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成各项措施水土保持；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地监测相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使水土保持方案的完全落实。

依据最新的《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，本工程的水土保持管理主要包括组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

水土保持方案报经水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施，协调本方案与主体工程的关系，保证各项水土保持设施及时设计、实施、投入使用，防治水土流失。因此在工程筹建期，建设单位即须成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制，报批和方案的实施工作。

工程施工期间，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，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

（1）水土保持措施是开发建设项目的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，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、教育工作，提高施工承包商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，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成。

(4) 成立专业的技术监督队伍，确保水土保持工程质量，并使其发挥出最大作用。

8.1.3 明确施工责任

在工程的招标书中应针对不同的防治分区提出水土保持的要求，将其写入招标合同文本，明确承包商应承担的防治水土流失的责任。不但要包括主体工程中具有水土保持功能的防护措施、排水措施、绿化措施和综合措施，还应包括新增的水土保持措施。

8.2 后续设计

本水土保持方案经审批后作为水土保持后续设计的依据。方案批复后由具有相应工程设计资质的单位完成水土保持工程的施工图设计。水土保持方案批复后，水土保持工程设计如有变更，也应按规定报批手续报水行政主管部门批准。工程开工前，应向水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监理

根据水保《2019》160 号文，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

1、监理单位及要求

本工程占地面积为 4.26hm²，挖填土石方总量 8.82 万 m³，故建设单位可依托主体工程监理单位一并监理。

2、监理任务

(1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

(2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。

(3) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

(4) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

(5) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的办法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.4 水土保持监测

监测单位应严格按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，结合水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保[2020]161号）要求，对方案实施过程及实施后水土流失量变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，根据建设项目的特点，明确监测内容、方法、和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。将出现的问题及时向业主汇报，并提出处理意见。监测单位应定期向水行政主管部门和业主报告监测成果。项目结束时完成客观、详实的水土保持监测报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测点位和影像资料。

监测单位应根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保[2020]161号）要求，应以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿红黄”三色评价结论，为建设单位防治水土流失 提供建议，为生产建设单位落实参建单位责任、控制水土流失提供依据，同时为水行政主管部门监督管理提供依据。

生产建设单位要依据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红色”的，务必整改措施到位

并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

8.5 水土保持施工

（1）水土保持工程施工过程中，建设单位需对施工单位提出具体的水土保持工程施工要求，并要求施工单位对其责任范围内的水土流失负责。

（2）施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

（3）施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占用范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大地表的扰动。设立保护地表的警示牌，施工过程中应注意保护表土。注意施工及生活用火的安全。

（4）各类措施，从总体部署、施工设计到清表、备料、开挖、填筑、砌石等全部完成，各道工序的质量都应及时进行测定，不合要求的应及时改正，以确保工程安全及治理效果。

（5）植物措施从总体部署、施工设计到工程整地、植物选择、播种栽植等全部完成，各道工序的质量都应及时进行测定，不合要求的应及时更改。此外，还应加强植物的后期抚育和管护工作，确保其成活率与保存率，以求尽早发挥植物措施的水土保持效益。

（6）在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相应程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

8.6 水土保持设施验收

对于编制水土保持方案报告书的开发建设项目须进行水土保持设施的竣工验收，本项目水土保持设施验收工作的主要内容为：检查水土保持设施是否符合设计要求、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况，评价防治水土流失效果，对存在的问题提出处理意见等。

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），生产建设项目水土保持设施可自主验收。

建设单位应组织第三方机构开展水土保持设施验收工作，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织

水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。

水土保持设施验收合格后，通过其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。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，建设单位应向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收鉴定书。

水土保持验收合格手续作为开发建设项目竣工验收的重要依据之一。对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行，直至验收合格。