

目录

1 综合说明	- 1 -
1.1 项目简况	- 1 -
1.2 编制依据	- 8 -
1.3 设计水平年	- 11 -
1.4 水土流失防治范围	- 11 -
1.5 水土流失防治目标	- 12 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 14 -
1.7 水土流失预测结果	- 17 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 17 -
1.9 水土保持监测方案	- 18 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 20 -
1.11 结论	- 20 -
2 项目概况	- 24 -
2.1 项目组成及工程布置	- 24 -
2.2 施工组织	- 46 -
2.3 工程占地	- 56 -
2.4 土石方平衡	- 57 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 74 -
2.6 施工进度	- 74 -
2.7 自然概况	- 74 -
3 项目水土保持评价	- 81 -
3.1 主体工程选址水土保持评价	- 81 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 84 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 96 -
3.4 已实施水土保持措施及评价	- 99 -
4 水土流失分析与预测	- 105 -
4.1 水土流失现状	- 105 -

4.2 水土流失影响因素分析	- 108 -
4.3 土壤流失量预测	- 110 -
4.4 水土流失危害分析	- 122 -
4.5 指导性意见	- 124 -
5 水土保持措施	- 126 -
5.1 防治区划分	- 126 -
5.2 措施总体	- 127 -
5.3 防治措施典型设计	- 134 -
5.4 分区措施布设	- 149 -
5.5 施工要求	- 179 -
6 水土保持监测	- 185 -
6.1 范围和时段	- 185 -
6.2 内容和方法	- 185 -
6.3 点位布设	- 191 -
6.4 实施条件和成果	- 192 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 196 -
7.1 投资估算	- 196 -
7.2 效益分析	- 208 -
8 水土保持管理	- 211 -
8.1 组织管理	- 211 -
8.2 后续设计	- 212 -
8.3 水土保持监测	- 212 -
8.4 水土保持监理	- 213 -
8.5 水土保持施工	- 214 -
8.6 水土保持设施验收	- 215 -
9 附表	- 217 -

1 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

湖南大学是教育部直属全国重点大学、国家“211 工程、985 工程”重点建设高校、国家“世界一流大学”建设高校，地处岳麓山国家风景名胜区核心地带。长久以来，校园可利用土地资源缺额严重，办学用房面积匮乏，岳麓山景区保护规划与学校物理空间需求之间矛盾突出等问题日益凸显。学校发展空间拓展受限，仅通过盘活、利用校内现有土地资源，已无法从根本上破解办学空间不足问题。目前，湖南大学产权用地仅 2298 亩，在“双一流”建设高校中占地面积和人均用地面积均排名靠后，对比国家关于高校基本办学条件的要求，总用地面积尚有缺口 1209 亩，难以保证高水平人才培养和科学研究的基本需要。

湘江科学城处于湘江新区和长株潭都市圈的核心发展区，湖南大学科创港校区建设项目是区域实施高水平科技创新的载体，也是落实湘江新区、长株潭都市圈、湘江科学城战略规划的需要。

因此湖南大学科创港校区的建设十分必要，而且非常迫切。

2) 项目位置

湖南大学科创港校区项目分一期项目和二期项目两期建设，位于潇湘大道、潭州大道、泉湖大道和白云城际主干道围合区域。本项目主体工程仅包含一期建设范围，北至 28°01'48.75"N、112°56'22.26"E、南至 28°01'11.65"N、112°56'08.59"E、东至 28°01'34.75"N、112°56'32.26"E、西至 28°01'11.46"N、112°55'59.73"E，中心点地理坐标为 N28°1'33.47"，E112°56'15.13"（坐标采用 CGCS2000 坐标系统），本项目北侧为泉湖大道，东侧为潇湘大道，西侧为潭州大道，南侧为湖南大学科创港校区项目二期工程，其中潇湘大道及潭州大道道路均已建设使用，地理位置优越，交通便利。项目区地理位置和一期二期建设范围如图所示。

3) 建设性质、项目规模和组成

本项目属于新建项目，项目类型为社会事业类。

湖南大学科创港校区位于湖南省长沙市湘江新区，现已取得划拨土地 79.93hm²，

计划分二期建设。本期计划建设学生宿舍东区、学生宿舍西区、图书信息服务中心、公共管理与教育发展研究中心、前沿科学实验中心、数字传播与文化产业研究中心功能核酸基础科学研究中心、新材料产教融合创新平台、人工智能与机器人技术创新中心、先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命交叉科学创新平台、高端装备集群智能制造中心、田径运动区、学生宿舍北区、学生宿舍南区、校园配套设施等 16 个单体项目。一期总建筑面积 73.17 公顷，其中地上总建筑面积 61.50 公顷、地下总建筑面积 11.67 公顷，计容建筑面积 61.39hm²，不计容建筑面积 11.78hm²，建筑基底面积 11.35hm²，容积率 1.80，建筑密度 24.31%。二期建设内容包括保留山体改造、先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命交叉科学创新平台、公共实验楼、室内体育馆、预留学科楼及校园配套设施，总建筑面积 23.2hm²，地上建筑面积 19.2hm²，地下建筑面积 4hm²，计容建筑面积 19.2hm²，不计容建筑面积 4hm²，建筑基底面积 6.75hm²，容积率 1.80，建筑密度 24.31%。项目施工在征地范围内布设，总用地面积为 67.79hm²，其中永久占地 50.75hm²，临时用地面积 17.04hm²。包括主体工程区占地 56.95hm²，施工生产生活区占地 7.28hm²（其中 0.12hm² 为一期主体工程内），临时堆土区占地 2.12hm²，施工道路区占地 1.56hm²。

目前，红线范围内已有 16 个单体项目可行性研究报告获得教育部批复或备案，各单体项目在地理位置、建设进度及功能布局上具有高度统一性，因此本项目以 16 个单体项目建设扰动范围作为整体统一编报水土保持方案。

4) 施工组织

本项目正在实施场地平整和地下车库基坑开挖，一期范围内施工便道与项目区内永久道路相结合，未另设施工道路，但本项目因施工需要，于二期工程内设置了施工生产生活区及临时堆土区，并采用了临时道路与周边连接。本项目已设置施工生产生活区 6 处、临时堆土区 3 处和施工道路 1180m，施工道路、临时堆土场和部分施工生产生活区布设于二期用地红线范围内。项目区挖方全部自身利用，不设取弃土场，根据《湖南湘江新区投资集团有限公司规划建设部近期重点工作调度会议备忘》（附件十二），借方来源于湖南钢铁集团技术研究院项目土方施工的挖方，由湘江新区执政局调配，故本项目无需设置借土场。

（1）施工生产生活区：项目已设置 6 处施工生产生活区，包括 4 个施工生活区及 2 个钢筋加工厂，占地面积为 7.28hm²，其中施工生活区面积 7.16hm²，位于二期范围

内，钢筋加工场面积 0.12hm^2 ，位于一期主体工程内。

(2) 临时堆土区：本项目共设置 3 处临时堆土场，其中表土堆存场 2 处，淤泥晾晒场地 1 处，表土剥离及淤泥均来自湖南大学科创港校区（一期）项目，本项目已实施表土剥离和清表，表土、淤泥及清表灌木分别已堆存至各临时堆土场，表土临时存放于东侧南部二期场地，淤泥已堆存至项目西南侧二期场地内，临时堆土场占地面积为 2.12hm^2 ，位于二期工程内。

(3) 施工道路区：本项目场地外可依托潭州大道、白云大道、潇湘大道和泉湖路等市政道路，一期主体工程内施工道路与永久道路结合，可满足本项目施工所需，不再单独设置施工便道，但项目区外南侧二期工程设置了施工道路用以连接施工生产生活区和临时堆土场，施工道路宽 5m，长 1180m，施工道路区占地 1.56hm^2 。

(4) 地下基坑：项目区共有 8 个地下车库基坑，面积为 13.00hm^2 ，位于一期主体工程内，除西南侧的南北宿舍地下车库基坑外，其余正在施工。

(5) 取土、弃土场：项目未设置取土、弃土场。

(6) 施工用水用电：临时用水接驳口在潇湘大道上，接口管径为 DN300。临时用电接驳口在潇湘大道上，容量满足要求。

(7) 施工通信：区域内建有移动和联通发射基站，电话管网已经到达宗地附近，项目所在地已通讯全面覆盖。

5) 工程占地

本工程总用地面积为 67.79hm^2 ，其中永久占地 50.75hm^2 ，临时用地计列面积 17.04hm^2 ，另有临时用地 0.12hm^2 位于主体工程内，不重复计算。项目占地类型包括耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

6) 土石方平衡

本项目土石方挖填总量为 404.44 万 m^3 ，其中挖方 176.08 万 m^3 （包括土石方 157.62 万 m^3 、淤泥 12.47 万 m^3 、表土剥离 5.99 万 m^3 ），填方 228.36 万 m^3 （包括土石方 209.90 万 m^3 、淤泥 12.47 万 m^3 、表土回填 5.99 万 m^3 ），借方 52.28 万 m^3 ，本工程借方来源于北侧 3.5km 湖南钢铁集团技术研究院项目，两个项目土石方工期均为 2025 年 6 月~9 月，项目所需借方从钢铁集团调运出来后直接作为南北宿舍区填方和顶板及肥槽回填土使用，随挖随填，借方由湖南大学和湖南钢铁集团请示调配，湘江新区科学城建设

指挥部调度，湘江新区执政局负责监管，运输前需在湘江新区执政局办理建筑垃圾处置（运输）许可证，借方调运无需设置中转场，但需做好运输过程中的防护。项目无余（弃）方，自身实现土石方平衡，不设取弃土场。

根据现场勘查及施工资料，场地内原有建筑已由当地政府部门完成拆除，本项目已完成部分区域场地平整，土石方已开挖量为 119.05 万 m^3 ，已回填 119.05 万 m^3 ，目前未产生借方和弃方，表土已实施剥离 5.15 万 m^3 ，临时堆存于项目区东侧南部 2 期地块，淤泥已完成清理，一般软基经过固化处理作为填方使用，含水量较高的部分晾晒于项目区西南侧的二期工程内，后期用于东侧公共绿化区的回填。

7) 项目工期及资金来源

湖南大学科创港校区分两期建设，一期工程已于 2024 年 12 月开始土石方工程，正在实施场地平整，挖方区的地下车库基坑正在开挖，计划 2026 年 6 月竣工，建设总工期为 19 个月（包括施工准备期）；二期工程计划于 2026 年 7 月开工，2028 年 7 月竣工，建设总工期 25 个月。一期项目总投资 61.9 亿元，其中土建投资 52.78 亿元，资金来源为申请国拨资金和学校自筹。

8) 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目已由政府部门完成红线范围内的征地及拆迁工作，目前场内无居民居住，征地及拆迁采用货币补偿方式，拆迁安置方式及后续水土保持责任由湘江新区政府全权负责。涉及的专项设施改迁建主要为项目区内东北角原有泵站需在原址拆除重建，拟建规模为 $9.0\text{m}^3/\text{s}$ ，由长沙市湘江新区政府出资建设；原有的小型灌溉沟毛港改为项目区截排水沟及雨水管等排水体系衔接周边汇水。

9) 水行政主管部门监管

该项目已于 2024 年 6 月委托湖南省交通科学研究院有限公司开展本项目水土保持方案编制工作。2024 年 9 月，湖南省交通科学研究院有限公司完成了《湖南大学科创港校区项目水土保持方案》，因二期工程无可研批复，经请示后修改，于 11 月完成了《湖南大学科创港校区（一期）项目水土保持方案》报告编制，并于 2024 年 12 月开始报审。

2024 年 12 月，应湖南省委要求，湖南省 259 个重大项目集中开工，此外，为保证新生入学，教育部要求本项目 2026 年 6 月前必须完工，在此背景下本项目开始了前期场平。

2025 年 1 月 15 日，湖南湘江新区管理委员会农业农村和生态环境局对本项目进行了现场监管并出具了《责令限期改正通知书》（湘新）水保责改（2025）（第 8 号）（附件十三），《通知书》要求本项目采取有效措施防治水土流失，并在取得水土保持方案许可前停止施工。接到通知后，本项目建设单位立即根据要求停工整改，并于 2025 年 1 月 20 日进行了整改回复。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1) 工程设计及项目前期手续情况

（1）2023 年 2 月，建设单位取得《教育部关于湖南大学征地建设科创港校区的批复》教发函〔2023〕22 号（附件一）；

（2）2023 年 12 月，建设单位取得湖南湘江新区管理委员会自然资源和规划局关于《申请湖南大学科创港校区（一期）项目选址意向及总平面批复的函》的复函（附件四）；

（3）2024 年 1 月，建设单位取得湖南湘江新区管理委员会自然资源和规划局《林木采伐许可证》（岳麓区集体采字〔2024〕12、13 号）（附件六）；

（4）2024 年 1 月，建设单位取得国有建设用地划拨决定书（湘新政国土字第〔2024〕002 号，划拨面积为 25.34hm²；2024 年 4 月，建设单位取得国有建设用地划拨决定书（湘新政国土字第〔2024〕020 号），划拨面积为 54.59hm²，分两批次完成项目用地划拨许可（附件二）；

（5）2024 年 3 月，建设单位取得湖南湘江新区自然资源和规划局关于《湖南大学科创港校区功能核酸基础科学研究中心等项目建设意向的函》的复函（附件五），经湖南湘江新区自然资源和规划局研究，原则同意功能核酸基础科学研究中心、新材料产教融合创新平台、生物与生命医学交叉科学创新平台、先进半导体技术与应用工程中心、人工智能与机器人技术创新中心、公共管理与教育发展研究中心、数字传播与文化产业研究中心、高端装备集群智能制造中心、图书信息服务中心、前沿科学实验中心、学生宿舍北区、学生宿舍南区、田径运动区、校园基础设施等项目在湖南大学科创港校区的建设意向；

（6）2024 年 3 月，建设单位取得 25.34hm² 建设用地规划许可证（地字第 430101202420041 号）；2024 年 5 月，建设单位取得 54.59hm² 建设用地规划许可证（地字第 430101202420069 号），分两批次完成项目建设用地规划许可（附件三）；

（7）2024 年 3 月 13 日至 7 月 26 日，项目可行性研究报告已获教育部发展规划司分地块批复（教发函〔2024〕49~51 号、教发函〔2024〕202~205 号、224~229 号、243~245 号），其校园配套设施于 2024 年 8 月 1 日已经教育部发展规划司备案（教发司〔2024〕88 号）。目前，共计 16 个单体子项目取得批复或复函，详见附件七。

表 1.1-1 可研批复单体项目情况汇总表

序号	批复时间	批复文号	项目名称	使用功能
1	2024.3.13	教发函〔2024〕49 号	学生宿舍东区	学生宿舍、后勤用房
2	2024.3.13	教发函〔2024〕51 号	学生宿舍西区	学生宿舍、食堂及后勤用房
3	2024.6.20	教发函〔2024〕202 号	图书信息服务中心	图书馆、行政办公用房
4	2024.6.20	教发函〔2024〕203 号	公共管理与教育发展研究中心	公共管理学院、教育科学研究院科研实验用房
5	2024.6.20	教发函〔2024〕204 号	前沿科学实验中心	公共教学楼
6	2024.6.20	教发函〔2024〕205 号	数字传播与文化产业研究中心	新闻与传播学院科研实验用房
7	2024.7.9	教发函〔2024〕224 号	功能核酸基础科学研究中心	化学化工学院科研实验用房
8	2024.7.9	教发函〔2024〕225 号	新材料产教融合创新平台	材料科学与工程学院科研实验用房
9	2024.7.9	教发函〔2024〕226 号	人工智能与机器人技术创新中心	机器人学院科研实验用房
10	2024.7.9	教发函〔2024〕227 号	先进半导体技术与应用工程中心	半导体学院科研实验用房
11	2024.7.9	教发函〔2024〕228 号	生物与生命医学交叉科学创新平台	生物学院、生命医学院交叉研究院科研实验用房
12	2024.7.9	教发函〔2024〕229 号	高端装备集群智能制造中心	科研实验用房
13	2024.7.26	教发函〔2024〕243 号	田径运动区	田径场、风雨架空操场
14	2024.7.26	教发函〔2024〕244 号	学生宿舍北区	学生宿舍、食堂及后勤用房
15	2024.7.26	教发函〔2024〕245 号	学生宿舍南区	学生宿舍、后勤用房
16	2024.8.1	教发司〔2024〕88 号	校园配套设施	校园基础设施

（8）2024 年 12 月 31 日，项目完成了环境影响评价报告书的编制并由湖南湘江新区管委会行政审批服务局批复，文号湘新审环评〔2024〕171 号。

（9）本项目初步设计由湖南大学设计研究院有限公司编制，2024 年 10 月 21 日至 22 日，项目初步设计报告已由湘江新区管理委员会开发建设局批复，批复文号为湘新建发（直投）〔2024〕110~124 号。详见附件七。

（10）本项目土石方平整工程施工图设计已由湖南大学设计研究院有限公司于 2024 年 10 月完成编制。

2) 水土保持方案编制情况

2024 年 6 月，湖南大学委托湖南省交通科学研究院有限公司开展水土保持方案报告书的编制工作，编制单位接受委托后，成立了水土保持专题项目组，对工程设计资

料进行了全面分析研究，并进行了现场踏勘，对项目区的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等进行了调查，与建设单位和设计单位进行了充分沟通，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求，在充分利用已有的水土流失治理经验的基础上，结合主体工程设计和施工特点，于 9 月完成了《湖南大学科创港校区项目水土保持方案》，该方案内容包括一期和二期工程，因项目只有一期工程批复了可研，且可研分 16 个单体项目批复，经请示，考虑各个单体项目在地理位置、建设进度及功能布局上具有高度统一性，已有可研批复的 16 个单体项目可按一期项目整体编报水土保持方案。编制单位根据现场情况经重新编制后，于 2025 年 12 月开始《湖南大学科创港校区（一期）项目水土保持方案》报审工作。

3) 工程进展

湖南大学科创港校区一期及二期已完成了总平图规划设计，一期已批复了初步设计并完成了土石方工程施工图设计，二期暂未编制可行性研究报告。本项目已于 2024 年 12 月开始场平，目前处于施工准备期，正在进行挖方区基坑开挖，项目区东侧草地未扰动，西南侧低洼区域需等湖南钢铁集团技术研究院项目开工（计划于 2025 年 6 月开工）后开始借土填高，其余部分场地平整已完成，填方区基坑和场地平整同时施工，除西南侧填方区基坑外，其余填方基坑已完成施工。经统计，项目建设已扰动面积 60.63hm²，已产生水土流失量为 56.85t。土石方已开挖量为 119.05 万 m³，已回填 119.05 万 m³，目前未产生借方和弃方，表土已实施剥离 5.15 万 m³，临时堆存于项目区东侧南部 2 期地块，淤泥晾晒位于项目区西南侧的二期工程内，本项目已实施表土剥离 5.15 万 m³，园林绿化 0.12hm²，道路绿化 0.24hm²，铺植草皮 0.17hm²，三级沉沙池 3 座，临时排水沟 5920.7m，临时苫盖 30700m²，临时沉沙池 5 座，临时拦挡 450m，洗车槽 3 个，撒播草籽 0.17 万 m² 等水土保持措施，但本项目已实施水保措施数量上还未完全满足水保要求，应在下阶段根据水土保持要求完善水土保持措施。

2025 年 1 月 15 日，湖南省长沙市湘江新区管委会农环局对项目进行了监管，并出具《责令限期改正通知书》（附件十三），建设单位根据其要求停止施工并完成了现场整改及回复。

1.1.3 自然简况

拟建场地位于长沙市湘江新区，境内丘、冈、平原地貌均有、大部分为岗地丘陵区。建设用地范围内包括一座低丘岗地及沿低丘周边的洼地，低丘地面坡度一般不超

过 25°，最高点标高为 79.4m，最低点为 31.2m，高度落差 48.2m，地形相对较为平缓。

长沙地区属中亚热带湿润季风气候区，据长沙市气象站资料统计：多年平均气温 17.4°，常年主导风向为东南风，多年平均降雨量 1394.6mm，每年 5~9 月为雨季，其降雨量约占全年的 80%。

项目区北侧与白泉河接界，位于拟建场地东边线外侧约 100m，防洪大堤顶宽 6m 左右，高出潇湘大道路面 6m 左右，堤面坡角一般 20~25°，现堤身完整，无缺口，无不稳定迹象，防洪标准为百年一遇。项目西南侧存在一条青龙涧，长度约 440m，项目西南侧雨水汇入青龙涧后排至白泉河。

项目区的土壤以第四纪红土、砂岩风化物发育的红壤土为主，兼有部分水稻土等土壤。红壤土红色粘土层深厚，剖面发育完整，网纹层较发达，多为棱块状或碎块状结构，具有酸、粘、瘦等特点，红壤土抗蚀性一般较弱，遇水易崩解、悬移。项目区土壤厚度一般 0.5~2.0m，项目区土层较深厚，为本工程林草措施的实施创造了有利条件。项目区所在地属亚热带常绿落叶阔叶林带，根据现场调查，现场植被以乔木、灌木和草地为主。

根据《国务院关于全国水土保持规划（2015~2030 年）的批复》（国函〔2015〕160 号），项目区属于南方红壤区中湘中低山丘陵保土人居环境维护区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a），土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度主要为微度侵蚀。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本项目所在区域不涉及国家级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。根据湖南省水土保持规划（2016-2030）、长沙市水土保持规划（2021-2030）及《长株潭城市群生态绿心地区总体规划（2010-2030）2018 年修订》，本项目所在区域不涉及长沙市水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。项目不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等其他水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 22 号，1989 年 12 月 26 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实施）；

3) 《中华人民共和国水法》（修订）（2016 年 7 月 2 日，第二十届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；

4) 《中华人民共和国防洪法》（修正）（2016 年 7 月 2 日，第二十届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；

5) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；

6) 湖南省实施《中华人民共和国水土保持法》办法（2014 年 1 月 1 日起施行，2018 年 7 月 19 日修正）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日发布）；

2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年水利部令第 12 号，2014 年修改）；

3) 《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）；

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

5) 水利部关于贯彻落实《全国水土保持规划（2015~2030 年）》的意见（水保〔2016〕37 号）；

6) 《生产建设项目水土保持方案审查要求》（办水保〔2023〕177 号）；

7) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157 号）；

8) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范建设项目水土保持监督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21 号）；

9) 《水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知》（办水保〔2016〕65 号）；

10) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的

通知》（办水保〔2016〕123号）；

11)《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）；

12)《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）；

13)《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》（办水保〔2024〕57号）；

14)《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》（水保〔2024〕4号）；

15)《长江委办公室关于进一步规范长江流域部批生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水土〔2023〕110号）；

16)《湖南省城市建筑垃圾管理实施细则》（湘建建〔2024〕9号）；

17)《湖南省人民政府办公厅关于加强城市建筑垃圾管理促进资源化利用的意见》（湘政办发〔2019〕4号）。

1.2.3 技术标准

1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3)《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

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

5)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

6)《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）；

7)《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

8)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

9)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

10)《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

11)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

12)《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007）（2016年版）；

13)《水土保持概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）；

14)《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T 15774-2008）；

15)《城市给水工程项目规范》（GB 55026-2022）；

- 16) 《城市排水工程项目规范》（GB 55027-2022）；
- 17) 《湖南省城市景观照明工程技术标准》（DBJ43/T374-2021）；
- 18) 《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563-2012）；
- 19) 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007）；
- 20) 《园林绿化工程项目规范》（GB 55014-2021）。

1.2.4 技术资料及文件

- 1) 《2023 年湖南省水土保持公报》；
- 2) 《长沙市水土保持规划（2021-2030）》；
- 3) 《湖南省水土保持规划（2016-2030）》；
- 4) 《长沙市“十四五”水利发展规划》；
- 5) 《长株潭都市圈发展规划》；
- 6) 《长株潭城市群生态绿心地区总体规划（2010-2030）2018 年修订》；
- 7) 《长沙市绿色道路设计导则（执行）》（长沙市建委）；
- 8) 《长沙市海绵城市建设规划与设计导则（试行）》（长政发〔2018〕6 号）；
- 9) 《湖南湘江新区海绵城市建设技术导则》（20180516）；
- 10) 《大王山片区海绵城市专项规划》；
- 11) 湖南大学科创港校区各单体项目及配套设施项目可行性研究报告；
- 12) 湖南大学科创港校区各单体项目初步设计；
- 13) 湖南大学科创港校区土石方工程施工图设计；
- 14) 湖南大学科创港校区（一期）项目环评及批复；
- 15) 工程涉及的其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目方案设计水平年为水土保持措施发挥效益的年份，一般为主体工程完工后的当年或后一年。本项目根据主体工程完工时间（预计 2026 年 6 月完工）和水土保持措施实施进度安排等综合确定，2027 年水土保持措施可发挥效益，故本方案设计水平年为 2027 年。

1.4 水土流失防治范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），“生产建设项目水

土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域”。由此确定本项目水土流失防治责任范围为 67.79hm^2 ，其中永久占地 50.75hm^2 ，临时用地计列面积 17.04hm^2 。项目划分为主体工程区、施工生产生活区、施工道路区和临时堆土区 4 个一级分区进行水土流失防治，主体工程区包括建筑及附属工程区、道路管线区、公共绿化区 3 个二级分区。

用地范围位于湖南省长沙市湘江新区管辖范围。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目属于南方红壤区。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）、湖南省水土保持规划（2016-2030）、长沙市水土保持规划（2021-2030）及《长株潭城市群生态绿心地区总体规划（2010-2030）2018年修订》，本项目所属区域不属于国家级水土流失重点治理区和预防区，不属于湖南省长沙市水土流失重点治理区和预防区，但位于县级以上城市区域，应执行南方红壤区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

1) 基本目标

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 水土保持设施安全有效；
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- (4) 六项指标符合现行国家标准的规定。

2) 本项目水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），并结合项目及项目区实际情况，制定水土流失防治目标如下：

(1) 水土流失治理度：指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目通过工程措施及植物措施的实施，设计水平年水土流失治理度目标值为 98%。

(2) 土壤流失控制比：指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后

每平方公里年平均土壤流失量之比。本项目通过对责任范围内水土流失部位进行治理，设计水平年土壤流失控制比目标值为 0.9，考虑到项目区土壤侵蚀强度为微度，土壤流失控制比提高 0.1，调整后土壤流失控制比目标值为 1。

(3) 渣土防护率：指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。本项目开挖的土石方尽可能在工程建设中加以利用，施工期渣土防护率为 95%，设计水平年渣土防护率为 97%。考虑到本项目属于城市区的项目，设计水平年渣土防护率提高 2%，则调整后施工期渣土防护率为 95%，设计水平年渣土防护率为 99%。

(4) 表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。项目区域内表土应尽可能予以保护，本项目施工前，占地范围内原地貌类型中耕地、林地和草地存在可剥离表土，需对表土进行剥离及保护，表土保护率目标值为 92%。

(5) 林草植被恢复率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本项目设计水平年植物措施落实到位，工程防治责任范围内可恢复林草植被及时得到恢复。方案设置林草植被恢复率目标值为 98%。

(6) 林草覆盖率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。至设计水平年，本项目水土保持植物措施落实到位，并初步发挥作用，裸露土地及时得到绿化，林草覆盖率目标值为 25%，考虑到本项目属于城市区域的项目，且紧邻长株潭绿心区。因此，本项目设计水平年林草覆盖率提高为 27%。

表 1.5-1 水土流失防治目标值

防治指标	一级防治标准		按土壤侵蚀 强度修正	按区域修正	综合标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	/	98	/	/		98
土壤流失控制比	/	0.9	+0.1	/	/	1
渣土防护率 (%)	95	97	/	+2	95	99
表土保护率 (%)	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率 (%)	/	98	/	/	/	98
林草覆盖率 (%)	/	25	/	+2	/	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及其他相关法规文件的限制性规定，对主体工程水土保持制约性因素进行分析与评价。经分析评价可知：

工程不涉及泥石流易发区、崩坍滑坡危险区和生态恶化的地区；

不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及河流、湖泊和水库周边的植物保护带；

未设置对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的弃土（石、渣）场，项目符合水土保持技术要求。

本项目所在地不在国家、省、市划定的水土流失重点预防区和重点治理区范围内，因此，本工程选址不存在制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的基本规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

1) 建设方案分析评价

主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量，水土流失防治目标制定时已对林草覆盖率提高了 2%，满足水土保持技术规范的要求。本工程竖向设计充分考虑了与周边道路路面的衔接，项目布局合理，占地紧凑，减少了地表扰动，项目建设方案已要求对施工周边进行施工打围，减少施工活动对周边的干扰。本项目绿化景观按园林绿化标准设计，景观效果与周边市政景观协调，下凹式绿化并配套蓄渗设施，可提高绿化成活率、降低人工养护成本；主体配套建设的雨水管网及雨水调蓄池，能有效收集、排放项目区集水，同时在场内设置完善的截排水和沉沙措施，防止雨季施工场地内雨水漫流，减少施工过程水土流失，体现水土保持理念，主体设计根据施工需求设置了施工生产生活区、临时堆土区、施工道路，且尽量与主体工程区永久用地相结合，需要的临时用地采用集中式实施，且均处于已批复用地红线的湖南大学科创港校区范围内。项目区附近河流为湘江及白泉河，本项目建设期排水将排入市政管网。为避免对湘江水质水环境造成较大的影响，外排水设置了多级沉沙池充分沉淀后再外排。项目区建设不涉及白泉河及湘江河道管理范围以及不涉及南侧紧邻的长株潭城市群生态

绿心区。故其满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对城镇区建设项目的要求。综上所述，从水土保持角度分析，本项目建设方案合理。

2) 工程占地评价

根据本项目建设用地规划及许可证，项目建设区属于教育用地，本工程的用地符合城市规划和用地政策，红线未涉及河道管理范围，工程用地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态红线、生态公益林等限制用地情况。工程用地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态红线、生态公益林等限制用地情况。工程总占地面积 67.79hm^2 ，本项目占地类型包括园地、草地、林地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地，本项目占地地类包括耕地 20.24hm^2 （占比 29.86%）、林地 20.38hm^2 （占比 30.05%）、草地 6.77hm^2 （占比 9.99%）、园地 1.23hm^2 （占比 1.81%）、住宅用地 7.33hm^2 （占比 10.82%）、交通运输用地 2.73hm^2 （占比 4.03%）、水域及水利设施用地 6.00hm^2 （占比 8.85%）、其他土地 3.11hm^2 （占比 4.59%），耕地、林地比重较大，故本项目二期对南侧林地进行了保留改造，工程对项目区内占用的耕地、林地、草地进行了表土剥离保护，存放于临时堆土区集中保护，符合表土资源保护及利用要求。

本工程竖向设计充分考虑了与周边道路路面的衔接，项目布局合理，占地紧凑，工程布置避开了基本农田区，减少了地表扰动。主体工程确定的永久和临时占地布局总体上合理，对施工临建设施区、临时堆土等占地考虑较周全，无缺项漏项，临时堆土区及部分施工生产生活区设置在红线范围内，最大程度减少临时占地。一期内施工便道永临结合，二期工程内设置了施工道路，用于各临建工程的连通，未占用湖南大学科创港校区批复的用地红线以外用地，在满足项目施工需要的前提下，最大程度的减少施工占地，因此，经过方案优化，本项目占地无缺项、漏项，不存在水土保持制约性因素，符合水土保持相关要求。

3) 土石方平衡及综合利用评价

施工单位已在土石方工程施工前对项目建设区已扰动范围内占压耕地、草地及林地等可剥离表土的区域实施了表土剥离工作，剥离的表土全部运往了东南侧低洼凹地临时堆存，并实施了临时覆盖和临时拦挡等措施，堆存的表土后期用作项目绿化覆土，本项目剥离的表土可得到合理的保护和利用。根据施工图设计，本项目挖方 164.34万 m^3 ，填方 216.62万 m^3 ，借方 52.28万 m^3 ，场平土方未考虑基础开挖，管道开挖、绿

化换填开挖等局部土方计量，经方案补充完善后，本项目土石方挖填总量为 404.44 万 m^3 ，其中挖方 176.08 万 m^3 （含表土剥离 5.99 万 m^3 ），填方为 228.36 万 m^3 （含表土回填 5.99 万 m^3 ），借方 52.28 万 m^3 ，无弃方。调整后土石方平衡基本无缺项漏项，主体工程通过调配和综合利用，项目未产生弃方并减少了借方和扰动地表面积，有利于水土保持。综上所述，主体工程土石方平衡基本合理，通过项目内部土石方调配利用，工程无外运土方，符合水土保持法律法规和技术规范要求。根据土石方平衡及施工资料，本项目回填土石方基本来源于项目自身的挖方，借方来源于北侧 3.5km 的湖南钢铁集团技术研究院项目，因此本项目不设置取土（石、砂）场，符合水土保持要求。挖方全部用于自身填方，挖方利用率 100%，项目产生的淤泥，本方案通过淤泥固化或晾晒，对其进行综合利用，全部自身利用，不产生弃渣，无需设置弃渣场，满足水土保持要求。

4) 施工方法与工艺评价

主体工程设计采用机械为主的施工方法，采用的施工工艺和技术较为成熟，并合理安排施工进度，做好各施工工序的衔接和配合，缩短了建设工期，减少了开挖面裸露时间。通过合理安排施工和土石方的调配使用，防止了重复开挖和土石方的多次倒运，从而减少了因项目建设产生的水土流失，施工出入口设置了洗车槽和 3 级沉砂池，并对施工车辆进行了清洗，本项目采用的施工方法和工艺总体符合水土保持要求。

5) 具有水土保持功能工程的评价

经方案界定，主体工程已列的雨水排水系统、下凹式绿地、雨水调蓄池、地面及屋顶绿化、三级沉砂池、洗车槽及临时排水等措施属于水土保持措施，纳入水土保持投资；方案进一步完善施工过程中的表土剥离、土地整治、装土编织袋拦挡、撒播草籽及临时苫盖等措施，形成水土保持综合防治措施体系。

通过对主体工程水土保持分析，结合主体工程中具有水土保持功能的措施设计，结合本方案进一步完善的措施，其方案措施的全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到有效防治。因此从水土保持角度出发，本项目建设不存在水土保持限制性问題，建设方案在落实水土保持等相关要求的前提下，工程建设方案可行。

6) 已实施水土保持措施及效果评价

本项目已于 2024 年 12 月开始土石方工程，目前正在进行场地平整，地处南方红壤丘陵区，因施工扰动地表易引发水土流失。本项目施工单位已根据主体设计实施了

部分临时措施，包括表土剥离，临时覆盖、临时拦挡、临时排水沟、洗车槽、临时沉沙池，边坡截水沟、施工道路绿化、施工生产生活区空闲地绿化等。已实施的水土保持措施已经开始生效，减少了水土流失，但仍需按水土保持要求补充完善水土保持措施方能最大程度减少水土流失，如基坑边坡截排水沟、沉沙池、蓄水池，场地四周截排水沟，边坡临时覆盖、临时拦挡、截排水沟，裸露迹地绿化等措施。

临时堆土区域增设了临时拦挡防护等措施，施工生产生活区使用期间基本以硬化地面为主，水土流失量较小，使用完毕后均退还为工程绿化，施工道路采用永临结合原则，需临时使用的施工道路位于二期工程红线内，且施工准备期已开始道路两侧绿化，既满足工程施工需要，也有利于水土保持。但本项目已实施水保措施数量上还未完全满足水保要求，应在下阶段根据水土保持要求完善水土保持措施。

1.7 水土流失预测结果

根据工程建设特点，结合项目区自然条件，确定工程建设水土流失类型为水力侵蚀，水土流失重点时段为施工期，重点部位为主体工程区。

1) 工程建设共扰动地表面积 67.79hm^2 ，损毁植被面积 28.38hm^2 。

2) 根据预测结果，项目区范围内土壤流失总量为 1442t ，新增土壤流失量为 1176t ，可减少水土流失量 687t ，主体工程区是水土流失重点区域，水土流失重点防治时段是施工期。

3) 根据水土流失预测分析，本项目造成的新增水土流失强度大，如不采取有效防护措施，将在一定程度上加剧当地水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响工程的正常运行。具体表现在破坏原地貌，加速了土壤侵蚀、影响区域生态环境和自然景观、淤积河道及市政管网等。

1.8 水土保持措施布设成果

1) 总体布局

在主体工程中具有水保功能工程的基础上，本方案根据各防治分区地形、地质、水土流失特点等，采取相应措施，做好水土流失防治工作。措施配置中，工程措施控制施工期大面积、高强度水土流失；植物措施与工程措施配套，提高水保效果，减少工程投资，改善生态环境。本方案将施工期分为施工准备期（场平期）、主体施工期和施工完建期。施工准备期（场平期）根据地表径流场划分单元及不同的挖填施工片

区设置临时排水、沉沙、拦挡及苫盖等临时措施；主体施工期针对各主体分区及临时场地布设截排水沟、临时拦挡、临时苫盖、裸露地表及边坡撒播草籽等临时措施和植物措施；施工完建期，施工单位将根据主体设计实施工程措施、植物措施的建设。

2) 措施布设

(1) 水土保持措施总体布局是根据各区水土流失主要影响因子、流失类型和防治重点，结合工程已有的水土保持措施，将水土保持重点治理和面上防护相结合，工程措施与植物措施相结合，以工程措施为先导，发挥工程措施的速效性和保障作用，植物措施为水保辅助措施，起到长期稳定的水土保持作用，同时绿化和美化工程区周围环境。本项目水土保持措施布设如下：

①工程措施：表土剥离及回填 5.99 万 m^3 （新增），排水管网 8696m（已有），雨水井 175 个（已有），截排水沟 17785m（已有），车库排水沟 4054m（已有），草皮沟 5399m（已有），沉沙池 56 座（已有），三级沉沙池 4 座（已有），雨水花园整地 12537.62 m^2 （已有），雨水调蓄池 3000 m^3 （已有），溢流雨水口 58 个（已有），渗管 10155m（已有），渗井 171 个（已有），透水铺装 1.21 hm^2 （已有），下凹式整地 3.52 hm^2 （已有），土地整治 13.22 hm^2 （新增）；

②植物措施：园林绿化 10.3 hm^2 （已有），屋顶绿化 2.35 hm^2 （已有），道路绿化 1.82 hm^2 （已有），铺植草皮 1.8 hm^2 （已有），边坡喷播植草 0.75 hm^2 ，TBS 植生护坡 0.96 hm^2 ；

③临时措施：三级沉沙池 4 个（已有），袋装土拦挡 8739m（新增），临时排水沟 40232.23m（其中主体已有 22505.79m），临时沉沙池 197 座（其中 5 个已有），蓄水池 8 座，洗车槽 3 个（已有），临时苫盖 12.95 万 m^2 （其中主体已有 3.07 万 m^2 ），撒播草籽 13.01 万 m^2 （新增）。

3) 已实施的水土保持措施

表土剥离 5.15 万 m^3 ，园林绿化 0.12 hm^2 ，道路绿化 0.24 hm^2 ，铺植草皮 0.17 hm^2 ，三级沉沙池 3 座，临时排水沟 5920.7m，临时苫盖 30700 m^2 ，临时沉砂池 5 座，临时拦挡 450m，洗车槽 3 个，撒播草籽 0.17 万 m^2 。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测工作与主体工程同步开展，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通

知》（办水保〔2020〕161号），本项目监测时段从施工准备期（场平期）开始至设计水平年结束。本项目水土保持监测时段为工程施工期（含施工准备期）至设计水平年，为2024年12月至2027年12月。项目已于2024年12月开工，将监测时段分为2024年12月之前已开工时段和2024年12月之后未开工时段。建设单位计划近期开展水土保持监测招采工作，完善相关手续。

1) 监测内容

水土流失自然影响因素、水土流失状况、扰动土地情况、水土流失危害和水土流失防治成效等。

2) 监测时段

水土保持监测时段为2024年12月开始至设计水平年末（2027年）结束。水土保持监测的重点时段是施工期，施工期间水土保持监测的重点区域为主体工程区及临时堆土区。

3) 监测方法

本项目监测方法采用调查巡查监测、定位监测（沉沙池法、测钎法、植物样方法）及遥感（卫片）监测相结合的方法。

4) 定位监测点位

本工程水土保持监测共设置11个监测点位：①建筑及附属工程区：此监测点位位于功能核酸建筑物区的填方边坡；②建筑及附属工程区：位于生物与生命医学交流中心的填方边坡；③道路管线区：位于纵四路与纵三路交接处左侧的临堤边坡；④道路管线区：位于一期与二期交汇处的填方边坡；⑤道路管线区：位于横一路与纵二路交叉口-白泉河雨水管出入口；⑥道路管线区：位于校区东北侧雨水泵站；⑦道路管线区：位于学生宿舍南区左侧潭州大道雨水管出入口；⑧公共绿化区：位于校门绿化区；⑨施工生产生活区：二期范围内临时用地；⑩临时堆土区：田径场区域；⑪临时堆土区：位于公共绿化区域；

5) 监测频次

施工准备期（场平期）前进行本底监测，摸清项目建设区背景情况，即水土流失影响因子及水土流失状况等。每月调查记录一次正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次；水土流失灾害事件发生后1周内完成监测；遇暴雨（日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或1小时降雨量

≥25mm）加测 1 次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资

本项目水土保持工程估算总投资为 7441.45 万元，其中主体工程已有的水保投资为 6459.46 万元，新增水土保持工程投资为 981.99 万元。本项目工程措施投资 2114.64 万元，植物措施投资 3919.29 万元，临时措施 653.40 万元，独立费用 664.61 万元。本项目水土保持监测费用为 180 万元，水土保持监理费用为 230 万元。本项目根据关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（财综〔2014〕8 号），本项目为新建公益性工程（学校），可申请免征水土保持补偿费，故本项目无须缴纳水土保持补偿费 67.79 万元。

1.10.2 效益分析

本项目水土流失面积为 67.79hm²，水土流失治理达标理面积 66.94hm²。在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，水土流失治理度为 98.74%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率为 99.25%，表土保护率为 99.83%，林草恢复率为 98.89%，林草覆盖率为 29.46%。通过水土保持综合治理，项目区水土流失得到控制，实现防治目标。

因此，本工程建设不会对当地的水土保持产生长期的不利影响，从水土保持角度而言建设可行。

1.11 结论

1.11.1 主要结论

本项目选址、建设方案、工程施工水土流失防治等有关法律法规、规范文件的约束性规定，无制约性因素。主体工程设计的水土保持措施和本方案新增的水土流失防治措施，共同组成水土流失防治体系，实施水土保持措施后能够有效减少建设期水土流失，工程建设引起的水土流失可以控制在规定的范围内，具有保护项目区及周边生态环境的功能，经水土保持分析论证，项目的建设是可行的，符合水土保持要求。

1.11.2 建议

本项目已开工，目前属于施工准备期，正在进行场平和基坑开挖，已实施水保措

施数量上还未完全满足水保要求，水土保持监测及监理未委托第三方单位开展工作，根据工程特点，从水土保持角度对建设管理、工程设计、施工等提出以下要求：

1) 建设管理：成立工作组，专人负责水土保持工作，及时组织开展水土保持监测、水保监理、验收等专项工作，积极落实水保方案相较于主体设计所增加的各项水保措施费用。

2) 工程设计：水土保持方案经水行政主管部门批复后，落实水土保持“三同时”制度，并将本方案提出的水土保持措施纳入后续施工图设计中。后续设计和实施过程中，工程占地、土石方量等变化达到《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部第53号令）中规定的条件时，应重新编制水土保持方案，报水利部审批。

3) 施工：按照“绿色施工”、“文明施工”、“先防护后施工”、“避开连续阴雨天”、“严格保护周边河道和区域排水管网”等水土保持原则，合理制定施工组织方案，尽量减少占地面积和土石方量。及时实施各项水土保持措施，确保发挥效益。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称		湖南大学科创港校区（一期）项目		流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省（市、区）		湖南省	涉及地市或个数	长沙市	涉及县或个数	湘江新区
项目规模		占地 67.79hm ² 、 总 建 筑 面 积 73.17hm ²	总投资 （亿元）	61.9	土建投资 （亿元）	52.78
动工时间		2024 年 12 月	完工时间	2026 年 6 月	设计水平年	2027 年
工程占地（hm ² ）		67.79	永久占地（hm ² ）	50.75	临时占地 （hm ² ）	17.04
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方	余（弃）方
			176.08	228.36	52.28	0
重点防治区名称			不涉及国家级、省级水土流失重点预防区级水土流失重点治理区（紧邻长株潭绿心区）			
地貌类型			岗地丘陵	水土保持区划		南方红壤区
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 ）			67.79	容许土壤流失量（t/km ² .a）		500
水土流失预测总量（t）			1442	新增水土流失量（t）		1176
水土流失防治标准执行等级			南方红壤区一级标准			
防治目标	水土流失治理度（%）		98	土壤流失控制比		1
	渣土防护率（%）		99	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）		98	林草覆盖率（%）		27
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施	临时措施
	主体工程区	建筑及附属工程区	表土剥离 3.43 万 m ³ ，表土回填 3.51 万 m ³ ，雨水管 2835m，雨水井 57 个，截排水沟 12960m，车库排水沟 4054m，草皮沟 3341m，沉沙池 24 座，溢流雨水口 25 个，渗管 6869m，渗井 106 个，透水铺装 1.21hm ² ，下凹式整地 2.04hm ² ，土地整治 6.95hm ²		园 林 绿 化 6.95hm ² ，屋顶绿化 2.35hm ²	场区临时排水沟 8563.35m（新增），基坑临时截排水沟 11875.8m（已有，部分已实施），临时苫盖 3.52 万 m ² （新增），临时沉沙池 110 座（新增），临时拦挡 360m（新增），撒播草籽 1.39 万 m ² （新增），蓄水池 8 座（新增）。
		道路管线区	表土剥离 0.38 万 m ³ ，表土回填 1.25 万 m ³ ，雨水管 4026m，雨水井 81 个，截排水沟 4825m，沉沙池 32 座，三级沉砂池 4 座，土地整治 1.67hm ²		道 路 绿 化 1.67hm ² ，喷播植草 0.75hm ² ，TBS 植生护坡 0.96hm ²	三级沉沙池 3 个，临时排水沟 12950.34m，临时苫盖 2.74 万 m ² ，临时沉沙池 62 座，临时拦挡 5010m，洗车槽 2 个，撒播草籽 5.35hm ²
		公共绿化区	表土剥离 1.7 万 m ³ ，表土回填 1.23 万 m ³ ，雨水管 1835m，雨水井 37		园 林 绿 化 3.16hm ²	三级沉沙池 1 座，临时排水沟 2052.74m，临时

			个，草皮沟 2058m，雨水花园整地 1.25hm²，雨水调蓄池 3000m³，溢流雨水口 33 个，渗管 3286m，渗井 65 个，下凹式整地 1.48hm²，土地整治 3.16hm²		苦盖 3.87 万 m²，临时沉沙池 9 座，临时拦挡 124m，洗车槽 1 个，撒播草籽 3.76 万 m²	
	临时堆土场		/	/	临时排水沟 950m，临时苦盖 2.05 万 m²，临时沉沙池 3 座，临时拦挡 2610m，撒播草籽 2.51 万 m²	
	施工生产生活区		表土剥离 0.48 万 m³，土地整治 1.44hm²	园 林 绿 化 0.19hm²，铺植草皮 1.25hm²	临时排水沟 2565.7m，临时沉沙池 5 座，临时苦盖 0.22 万 m²	
	施工道路区		/	道 路 绿 化 0.15hm²，铺植草皮 0.55hm²	临时排水沟 1274.3m，临时苦盖 5635m²，临时沉沙池 8 座，临时拦挡 635m	
投资（万元）			2114.64	3919.29	653.40	
水土保持总投资（万元）		7441.45	独立费用（万元）		664.61	
监理费（万元）		230	监测费（万元）	180	补偿费（万元）	免征：67.79
方案编制单位		湖南省交通科学研究院有限公司		建设单位	湖南大学	
法定代表人		郑长安		法定代表人	段献忠	
地址		湖南省长沙市天心区新联南路 126 号		地址	湖南省长沙市岳麓区麓山南路麓山门	
邮编		410000		邮编	410000	
联系人及电话		樊劲/16607496788		联系人及电话	汪子欣/18007494299	
传真		/		传真	/	
电子信箱		849133119@qq.com		电子信箱	xiaoban@hnu.edu.cn	

注：本项目属于公益性建设项目，根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号），可免征水土保持补偿费。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：湖南大学科创港校区（一期）项目

项目类型：社会事业类建设项目

建设单位：湖南大学

建设性质：新建工程

建设地点：湖南大学科创港校区项目位于潇湘大道、潭州大道、白泉湖大道和白云城际主干道围合区域，该项目分一期和二期两期建设，二期工程基本位于项目区南侧，校区西北角属于二期，与一期工程隔河（白泉河）相望，另有 1.61hm² 位于一期西侧腹地内。另有三期位于二期南侧，属于远期规划，暂未征地。本方案主体工程仅包含一期建设范围，建设范围如图 1.1-1 所示。

建设规模：湖南大学科创港校区位于湖南省长沙市湘江新区，现已取得划拨土地 79.93hm²，计划分二期建设，湖南大学科创港校区一期及二期已完成了总平面图规划设计，一期已批复了初步设计并完成了土石方工程施工图设计，二期暂未编制可行性研究报告。本期计划建设学生宿舍东区、学生宿舍西区、图书信息中心、公共管理与教育发展研究中心、前沿科学实验中心、数字传播与文化产业研究中心功能核酸基础科学研究中心、新材料产教融合创新平台、人工智能与机器人技术创新中心、先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命交叉科学创新平台、高端装备集群智能制造中心、田径运动区、学生宿舍北区、学生宿舍南区、校园配套设施等 16 个单体项目，总建筑面积 73.17 公顷，其中地上总建筑面积 61.50 公顷、地下总建筑面积 11.67 公顷，计容建筑面积 61.39hm²，不计容建筑面积 11.78hm²，建筑基底面积 11.35hm²，容积率 1.80，建筑密度 24.31%。二期建设内容包括保留山体改造、先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命交叉科学创新平台、公共实验楼、室内体育馆、预留学科楼及校园配套设施，总建筑面积 23.2hm²，地上建筑面积 19.2hm²，地下建筑面积 4hm²，计容建筑面积 19.2hm²，不计容建筑面积 4hm²，建筑基底面积 6.75hm²，容积率 1.80，建筑密度 24.31%。项目施工在征地范围内布设，施工用地包括主体工程建设用地、临建设施用地及其施工扰动范围。

湖南大学科创港校区(一期)项目总用地面积为 67.79hm²,其中永久占地 50.75hm²,临时用地面积 17.04hm²。本项目主体工程区占地 56.95hm²（其中 50.75hm²永久占地属于一期红线范围内，另有 6.20hm²道路临时边坡位于二期工程内），施工生产生活区占地 7.28hm²（其中 0.12hm²位于一期范围，属于主体工程内，需扣除面积），临时堆土区占地 2.12hm²（二期工程内），施工道路区占地 1.56hm²（二期工程内）。

施工工期：本项目已于 2024 年 12 月开始场平，正在进行地下车库基坑开挖，2026 年 6 月竣工，建设总工期为 19 个月；二期工程计划于 2026 年 7 月开工，2028 年 7 月竣工，总工期为 25 个月。

工程投资：湖南大学科创港校区工程总投资约 100 亿元，本项目，即一期项目总投资 61.9 亿元，其中土建投资 52.78 亿元。

主要技术经济指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 主体工程主要技术经济指标

序号	项目		单位	数据	备注
1	用地性质				高等院校用地（A31）
2	总用地面积		hm ²	67.79	包括一期范围和位于二期临建设施及临时边坡
3	净用地面积		hm ²	67.79	
4	建筑面积		m ²	731656.34	不含白泉河排渍泵站总建筑面积 989.20m ²
5	地上建筑面积		m ²	615027.94	
6	地下建筑面积		m ²	116628.40	
7	计容建筑面积		m ²	613853.42	
8	不计容建筑面积		m ²	117829.85	
9	建筑基底面积		m ²	113518.77	
10	容积率		/	1.08	
11	建筑密度		%	24.31	
12	广场面积		m ²	45021.53	≥基底面积×4%且≥3000
13	地面停车位	标准停车位	辆	92	
14		大巴车停车位	辆	15	
15		装卸停车位	辆	12	

2.1.2 项目组成

湖南大学科创港校区（一期）项目由 16 个单体项目组成，包括图书信息服务中心、公共管理与教育发展研究中心、先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命医学交叉科学创新平台、高端装备集群智能制造中心、功能核酸基础科学研究中心、人工智能与机器人技术创新中心、数字传播与文化产业研究中心、新材料产教融合创新平台、

前沿科学实验中心、田径运动区、学生宿舍北区及一站式学生服务社区、学生宿舍南区及一站式学生服务社区、学生宿舍东区及一站式学生服务社区、学生宿舍西区及一站式学生服务社区。项目区各建筑单体原状标高 31.58m~79.40m，设计标高为 38.2~57.9m，项目在建筑及附属工程设有一层地下车库，面积为 11.82hm²。

道路管线及公共绿化主体设计计划分为一个单体项目，包括校园内道路及管网、绿化、停车场、边坡支护及沿线其他附属工程等配套设施。公共绿化位于项目区东西两侧，作为与周边道路的缓冲。

本项目南侧为二期工程。项目区北侧跨白泉河有两座市政桥梁，属于湖南湘江新区投资集团有限公司投资建设，不属于本项目防治责任范围；项目区内存在一处新建泵站，泵站亦由湖南湘江新区投资集团有限公司投资建设，资金来源于农发专项债，根据湘江科学城工作指挥部会议纪要（2024 年第 6 次）（附件十），桥梁工程、变电站和泵站同意列入增补立项名单。因此，桥梁工程及泵站建设过程中的水土保持防治责任归属湖南湘江新区投资集团有限公司。项目区域现状有督府变压线 22 万 kVA，距离校址约 3.2km，近期规划建设有花扎街变压线 63 万 kVA，距离校址约 4km，变电站由湖南省湘江新区投资集团有限公司负责投资建设，不属于本项目防治责任范围。本方案项目组成详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成

一、项目基本情况				
项目名称		湖南大学科创港校区（一期）项目水土保持方案报告书		
建设地点		位于潇湘大道、潭州大道、白泉湖大道和白云城际主干道（规划）围合区域		
建设单位		湖南大学		
工程性质		新建建设类项目		
建设工期		2024 年 12 月~2026 年 6 月，总工期 19 个月		
建设规模		建设总占地面积为 67.79hm ² ，总建筑面积 73.17hm ² ，建筑基底面积 11.35hm ² ，建筑密度 24.31%		
总投资		61.9 亿元	土建投资	52.78 亿元
二、工程占地情况				
分区		永久占地（hm ² ）	临时占地（hm ² ）	合计（hm ² ）
主体工程区	建筑及附属工程区	36.92	/	36.92
	道路管线区	10.07	6.20	16.27
	公共绿化区	3.76	/	3.76
	小计	50.75	6.20	56.95
临时堆土区		/	2.12	2.12
施工生产生活区		/	7.16（0.12）	7.16（0.12）
施工道路区		/	1.56	1.56
总计		50.75	17.04（0.12）	67.79（0.12）

三、施工组织						
1	施工生产生活区	一期项目拟设置 6 处施工生产生活区，面积为 7.28hm ² ，包括 2 个钢筋加工厂及 4 个施工生活区。				
2	临时堆土区	本项目共设 3 处临时堆土场，包括 2 个表土堆存场和 1 个淤泥晾晒场，本项目土石方施工前已实施表土剥离，表土临时存放于本项目东南侧二期工程内，淤泥晾晒场位于西南侧二期工程内。				
3	交通条件及施工便道	本项目场地外可依托潭州大道、白云大道、潇湘大道和泉湖路等市政道路，项目区一期红线内施工道路与永久道路结合，可满足本项目施工所需，不再单独设置施工便道，一期红线外（二期工程内）设置了 1180m 施工道路。				
4	地下基坑	属于主体工程区的建筑及附属工程区，项目共有 8 个地下车库基坑，面积共计 13hm ² 。				
5	取、弃土场	项目未设置取土、弃土场。				
6	施工用水	临时用水接驳口在潇湘大道上，接口管径为 DN300。				
7	施工用电	潇湘大道侧 10KV 督泉线上接施工临时用电。				
8	施工通信	区域内建有移动和联通发射基站。电话管网已经到达宗地附近，项目所在地已通讯全覆盖。				
四、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）						
项目区		挖方	填方	调出及调入	借方	弃方
		176.08	228.36	148.55	52.28	/

2.1.3 总平面布置

2.1.3.1 总体布局原则

功能布局的遵循原则主要基于城市形象舒展、空间疏密结合、建筑模块灵活、活动半径合理、学科关联便捷、运营维护便利等多维度。旨在通过合理合规的设计手法，彰显办学特色、创建优美校园。

2.1.3.2 总平面布局

1) 建筑工程平面布局

一期建设主要为入驻的 1 万人（7500 名学生、2500 名教职与科研人员）提供生产生活学习的适合场所。主要建设内容为 9 个学科的组团建筑群、信息交流中心（图书馆及行政中心）、公共教学楼、宿舍及食堂生活配套、体育活动场地设施以及地下车库（含设备用房）。

考虑一期建设时序及建成后的效果呈现，将学科组团布局主要分布在一期用地范围内东侧、南侧区域。在学科组团落位规划时，主要结合学科建设的多元需求（楼栋主入口、人流动线、风向与试验内容的关联、学科相互融合的需求等）进行综合权衡。由东往西依次分布为高端装备集群智能制造中心、功能核酸基础科学研究中心、新材料产教融合创新平台、人工智能与机器人技术创新中心、数字传播与文化产业研究中心、前沿科学实验中心、生物与生命医学交叉科学创新平台、先进半导体技术与应用工程中心、公共管理与教育发展研究中心、图书信息服务中心。

中心组团由位于校园中轴中心的图书馆及行政楼、公共教学楼、公管及教科楼成围合状组成，意在复刻岳麓书院空间序制意向，同时作为整个校区的几何中心位置，各个板块到达均好性得以保障。

宿舍及食堂生活配套组团位于中轴以北和中轴西南侧，靠近后勤出入口，将外围服务对校区管控、舒适度的不利影响降到最低。食堂单独成栋，位于该组团西南角，紧邻校园内部道路交叉口。8 栋宿舍楼呈 4 列 2 行态势沿白泉河东西向延展，塔楼底部为底盘 Mall 形态，糅合宿舍门厅、后勤服务用房（快递站、自习教室等）多功能组合。

田径运动场设置于中轴以南，靠近中心组团，便于校内师生到达。该区域规划一个 400m 跑道的田径场、集中室外篮球场片区（12 片）、架空风雨运动区（含停车）。一方面同时也结合山地地势，尽可能借助高差复合化利用场地，减少不必要土方挡墙的建设成本。另一方面也借助架空层的建设，为体院教学提供半室内场地，也为在校师生提供全天候运动区域。项目区建筑工程分布位置见图 1.1-2 及表 2.1-3。

表 2.1-3 建筑工程情况表

序号	名称	规模	用地面积 m ²	总建筑面积 m ²	建筑占地 (基底) 面积 m ²	地上建 筑面积 m ²	地下建 筑面积 m ²	容积 率	建筑密 度%	建设内容
1	图书信息中心	1 栋地上 7 层,地下 1 层建筑, 高 41.1m	37677.77	50800	7553	38000	12800	1.06	19.9	图书信息服务中心新建工程,包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、电气、绿化、道路广场等室外附属工程
2	公共管理与教育发展研究中心	1 栋 5 层建筑,高度 22.2m	22476.11	20000	4899	20000	0	0.89	22	公共管理与教育发展研究中心新建工程,包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程
3	先进半导体技术与应用工程中心	1 栋地上 5 层,地下 1 层建筑, 高度为 23.9m	14608.66	33300	4010	17500	15800	1.27	27.45	包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程
4	生物与生命交叉科学创新平台	2 栋建筑,4#地上 5 层,地下 1 层,高度 23.9m; 5#地上 6 层,地下 1 层,高度 28.4m	23589.9	49000	7711	37600	11400	1.59	32.69	包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程
5	高端装备集群智能制造中心	1 栋地上 8 层,地下 1 层建筑, 高度 35.9m	25025.83	38000	5790	32500	5500	1.3	23.2	建设内容包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程。
6	功能核酸基础科学研究中心	1 栋地上 7 层,地下 1 层,9 层塔楼建筑,高度 31.5m、40.5m	21792.74	68400	8197	56800	11600	2.61	37.61	主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程
7	人工智能与机器人技术创新中心	1 栋地上 6 层,地下 1 层建筑, 高度 26.9m	13854.65	30400	3716	18500	11900	1.33	26.82	建设内容包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属
8	数字传播与文化产业研究中心	1 栋地上 5 层,地下 1 层建筑, 高度为 23.4m	13840.86	16300	3947	14000	2300	1.01	29	建设内容为数字传播与文化产业研究中心新建工程,包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、绿化、道路广场等室外附属工程

序号	名称	规模	用地面积 m ²	总建筑面积 m ²	建筑占地 (基底) 面积 m ²	地上建 筑面积 m ²	地下建 筑面积 m ²	容 积 率	建筑密 度 %	建设内容
9	新材料产教融合创新平台	1 栋地上 7 层,地下 1 层建筑, 高 30.6m	21966.35	52000	8435	38000	14000	1.8	38.81	建设内容包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程
10	前沿科学实验中心	1 栋地上 5 层,地下 1 层建筑, 高度 23.95m	21362.07	37600	7957	35000	2600	1.64	37.25	建设内容为前沿科学实验中心新建工程,包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、消防、绿化、道路广场等室外附属工程
11	学生宿舍西区	4 栋学生宿舍,高度分别为 76.35m、76.35m、58.35m、 58.35m,1 栋食堂,高度为 16.8m,	34365.45	89700	13593.76	89700	0	2.55	39.56	主要建设内容为 4 栋学生宿舍和 1 栋食堂的新建工程,包括学生宿舍、后勤及附属用房、师生活动用房、食堂的主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、电气消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程等
12	学生宿舍东区	4 栋学生宿舍,高度分别为 73.95m、73.95m、31.05m、 31.05m	27688.39	64200	8344.42	59200	5000	2.06	30.14	要建设内容为 4 栋学生宿舍新建工程,包括学生宿舍、宿舍楼底层的后勤及附属用房、师生活动用房、地下室的主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、供配电、暖通、消防、绿化、道路广场等室外附属工程
13	田径运动区	/	36679.19	13800	9173	/	/	/	25.06	建设内容包括架空运动区的建筑安装及装饰装修工程,室外田径运动区、球场及健身设施,以及土石方、给排水、供配电、消防、暖通、绿化、道路广场、挡土墙、看台、雨棚等室外附属工程
14	学生宿舍北区	4 栋学生宿舍,高度分别为 52.65m、52.65m、52.65m、 52.65m,1 栋食堂,高度为 16.8m	32170.93	72950	10450	69150	3800	2.28	34.09	建设内容包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、电气、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程等
15	学生宿舍南区	4 栋学生宿舍,高度分别为 64.05m、64.05m、67.65m、 67.65m	22120.14	86110	7101	80110	6000	3.61	32.19	建设内容包括主体建筑安装及装饰装修工程,以及土石方、给排水、电气、消防、暖通、绿化、道路广场等室外附属工程等

2) 道路工程布局

项目建设范围周边紧邻城市道路，东侧潇湘大道为城市主干道（路幅宽 46m，双向 6 车道）、西侧潭州大道为城市主干道（现状路幅宽 40m，规划宽 70m，中央绿化带上方为地铁三号线，快速化改造计划年内启动）、北侧为东西走向的白泉湖路、南侧为白云城际主干道（路幅宽 40m），可实现对外交通。地块内共设置有四处出入口，分别在东南西北四个方向对接市政道路，东门连通潇湘大道、西南门连通潭州大道、西北门和西门两处校区出入口可在白泉河架设桥梁来连通市政道路，南向道路可在红线外的绿心用地内修建道路以联通南面的白云城际主干道。

本项目建设区道路占地面积为 16.27hm²，校园路网整体规划为四横四纵，在校园内形成通达路网，呈环网+棋盘的组织模式。按片区规划为横一路、横二路、横三路、横四路、纵一路、纵二路、纵三路和纵四路，其中横一路、横四路、纵一路、纵四路为外环路，横二路、横三路、纵二路、纵三路为内环路。日常使用考虑人车分流，以横二路、横四路、纵一路串联形成的环形道路引导车流到达各主要楼栋、地下车库及地面停车区域。横三路、纵二路、纵三路作为管控型道路使用，非必要不通车。各院系楼栋出入口附近设有机动车、非机动车停车区，同时大部分楼栋设置有地下车库，可直达各学院楼栋内。结合校园内交通情况，增设非机动车道。消防车道路利用校园道路及楼栋之间的广场铺装组织，确保消防安全。

校区外环路幅宽度为 21m，板块组成为：2.5m 人行道+2.5m 非机动车道+2m 绿化带+9m 车行道+2m 绿化带+2.5m 人行道。

内环路组成为：5m 人行道+2m 绿化带+7m 车行道+2m 绿化带+5m 人行道。

表 2.1-4 片区规划道路特征信息一览表

序号	道路名称	道路起终点	长度 m	红线宽 m	标准横断面 m
1	横一路	纵四路-纵一路	550	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
2	横二路	纵三路-潇湘大道	745	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
3	横三路	纵四路-纵一路	873	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
4	横四路	纵三路-纵四路	240	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
5	纵一路	横一路-横三路	488	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
6	纵二路	横一路-横三路	491	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
7	纵三路	纵四路-横四路	316	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5
8	纵四路	横一路-横四路	351	21	2.5+2.5+2+7+2+2.5+2.5

3) 绿化工程布局

项目区道路绿化设计根据校园总体规划布局，将场地中的八条道路划分为外环林荫道与内部风景型林荫道两大系统。其中横一路、横四路、纵一路、纵四路为外环林荫道，横二路、横三路、纵二路、纵三路为内部风景型林荫道，作为绿色链接串联校园内各功能分区。

路网外环行道树以香樟为主，搭配栎树、无患子、合欢、白蜡等落叶树种。内部路网行道树以朴树、法桐、栎树、银杏等为主，形成景色各异的风光林荫道。建筑物屋顶采取乔灌木绿化，整体布局采用园林绿化的方式，乔灌木结合，综合道路广场及建筑物地块内部空间进行布置，并配备灌溉设施，部分绿地下凹式设置。

表 2.1-5 项目区道路植物设计情况表

序号	道路名称	长度 m	红线宽 m	行道树	外侧绿带建议树种
1	横一路	550	21	香樟	无患子
2	横二路	745	21	香樟	紫玉兰
3	横三路	873	21	香樟	樱花
4	横四路	240	21	香樟	榉树
5	纵一路	488	21	香樟	栎树
6	纵二路	491	21	香樟	三角枫
7	纵三路	316	21	香樟	银杏
8	纵四路	351	21	香樟	合欢

2.1.3.3 项目配套设施

1) 管线工程

项目区内管线位于道路下方，一期管线工程主要涵盖雨水管、污水管、给水管、电力管、燃气管及弱电管道。根据管线特点，对雨水、污水、给水、电力、燃气管线进行综合布置，合理确定各种管线平面、竖向位置，避免实施过程中出现碰撞、打架现象。

外环主路管线布置如下：

雨水管：布置在道路靠近校园外侧的非机动车道下及建筑附属工程区的绿化区域，距离道路中心线 2.00m，雨水管管道沟槽底部宽度 1.06~5.15m，管道沟槽边坡坡比为 2:1，覆土 1m。

污水管：布置在道路靠近校园内侧的机动车道下，距离道路中心线 2.00m，管径 DN400~600。管沟底部宽度 0.8~1m，覆土 2m。

给水管：布置在道路靠近校园内侧的非机动车道下，距离道路中心线 6.00m，管径为 DN150~DN250，管沟宽度为 0.35~0.5m，覆土约 1.0m。

电力管：布置在道路靠近校园外侧的非机动车道下，距离道路中心线 7.50m，管沟宽度 0.5m，覆土约 0.8m。

燃气管：布置在道路靠近校园内侧的非机动车道下，距离道路中心线 13.00m，管沟宽度 0.5m，覆土约 1.0m。

弱电管道：布置在道路靠近校园内侧的非机动车道下，距离道路中心线 9.00m，管沟宽度 0.5m，覆土约 0.8m。

内环主路管线布置如下（管沟尺寸及覆土厚度同外环管线）：

雨水管：布置在道路中心线下。

污水管：布置在校园东南侧道路非机动车道下，距离道路中心线 7.00m。

给水管：布置在校园西北侧道路非机动车道下，距离道路中心线 9.00m。

电力管：布置在校园西北侧道路非机动车道下，距离道路中心线 11.00m。

燃气管：布置在校园东南侧道路非机动车道下，距离道路中心线 13.00m。

弱电管道：布置在校园东南侧道路非机动车道下，距离道路中心线 9.00m。

2) 电力及通信管

电力管线和弱电管线布置是根据建筑相关要求，并结合管线综合图纸进行设计。

10 千伏电缆路径：市政管道——环网室——开闭所——各楼配电房，10kV 电缆部分沿地下室管线桥架敷设，部分沿道路敷设，道路下敷设 1~38 孔 DN175 管道。

通信弱电光缆路径：市政管道——通信接入间——中心机房——各楼，光缆部分沿地下室管线桥架敷设，部分沿道路敷设，道路下敷设 6 孔 DN100 管道。

3) 燃气管

本规划区内无燃气设施，潭州大道有中压天然气管道，现规划区内居民主要使用瓶装液化石油气，规划期内需结合道路的新建同步敷设天然气管道，气源从液化石油气改成天然气。

气源可选择潭州大道已敷设的 DN400 管径次高压管道，可保障校区燃气供应。所有市政道路主干道均设置燃气管道，沿道路的东、南侧敷设，主干道两侧均敷设。该区内所有燃气管道均采用无缝钢管直接埋地敷设，管道考虑加强防腐和防静电接地措施。

4) 海绵城市设计

①透水铺装

透水铺装代替硬化路面的设计使其在保持原有功能的前提下，以增加地表径流下渗速率，促进雨水下渗，削减雨水径流，减少水土流失。本项目透水铺装均布设于建筑及附属设施区，透水铺装采用植草砖形。

②下凹式绿地

下凹式绿地指具有一定的调蓄容积，且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地。下凹式绿地内应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放、溢流口顶部标高一般应低于原地面绿地 50~100mm，超过能容纳的容积后流入市政管网。

③雨水调蓄池

本项目充分利用场地特征，通过设置雨水调蓄池，适当收集雨水，并合理采取调蓄排放措施，降低建筑所在区域径流系数，控制雨水外排流量，减轻城镇防洪压力。

④传输型植草沟

传输型草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用。本方案在道路，广场、停车场等不透水面的周边绿地内设置传输型草沟，将雨水导流至雨水花园集中处理。

⑤渗管

指具有渗透功能的雨水管，本项目在雨水花园底部设置穿孔塑料渗管，与溢流井配合使用，组成渗排系统。渗管开孔率应控制在 1%~3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大 20%；四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透水土工布，土工布搭接宽度不应少于 200mm。

⑥溢流雨水口

雨水口采用国标砖砌平篦式单篦雨水口（混凝土井圈），雨水口的位置可根据景观效果做适当调整，但是须保证相应的临时蓄水深度要求，且不能位于导流槽及开口路牙的出口处，溢流口周围应散铺卵石，起到沉淀杂质，缓冲径流的作用。

2.1.4 防洪排涝设计

1) 项目区周边水系

项目区西北侧有白泉河自西向东穿过，白泉河发源于湖南省湘潭市雨湖区鹤岭村，属湘江一级支流，平均坡降 3.02‰。现状河道左、右两岸垵内高程均为 32.0m 左右，

河口以上约 440m（规划启林南路-河口）为已建百年一遇堤防，堤防上游至潭州大道为 10 年一遇防洪标准，右岸有约 455m 自然岸线段，位于一期项目西北侧，满足 200 一遇防洪标准，后期河段整治由湖南湘江新区投资集团有限公司投资建设。

根据《长沙国土空间总体规划（2021-2035）》《长沙市城市总体规划（2003-2020）》（2014 年修订）和《潇湘大道三段（巴溪大道-湘潭九华分界）防洪工程》的防洪标准规定，建设后白泉河（潭州大道-湘江段）的防洪标准为 200 年一遇，近期按 100 年一遇建设，200 年一遇预留，排涝标准为 50 年一遇。双湖路（规划）和湖大开发建设后的高程可满足 200 年一遇的防洪标准。因此，周边排涝防洪可满足本项目建设的需求。

场地内水体除白泉河外还有部分涧流和池塘，青龙涧自西向东穿过项目区，现状青龙涧因潭州大道建设被截断，位于项目内西侧南面，长度约 440m，项目西南侧雨水汇入青龙涧后排至白泉河。此外，项目区内部存在大小不一的池塘，较大的有莫家湖塘、上敢坑子塘、木家坝塘等。

2) 白泉河泵站专项设施改建

(1) 泵站现状

建设范围内现状白泉河和潇湘大道三段交汇处存在一个临时排渍泵站（毛港泵站），主要收集白泉河以南的低洼地带的雨水，机排排入白泉河，该泵站于 2019 年竣工并投入使用。但毛港泵站规模较小，考虑到泵站周边为待开发区域，区域开发后有排涝需求，临时泵站不能满足地块远期规划汇水量。因此，湘江新区政府将对毛港临时泵站进行改造来确保周边片区防洪排涝、城市排水及防洪安全。

(2) 新建泵站主要情况

拟建设的白泉河排渍泵站属大王山南片区，由湖南湘江新区投资集团有限公司投资建设，选址位于白泉河桥西南侧，湖大新校区的东北角，用地面积约 2600m²。根据湘江科学城工作指挥部会议纪要（2024 年第 6 次）（附件十），会议同意白泉河排渍泵站及配套管网建设工程由湘新投进行建设，用以解决湖南大学科创港校区项目及白泉河以南区域雨水排水和白泉河以南区域未开发片区灌溉问题。

(3) 汇水区域

白泉河排渍泵站主要服务范围为 D2 区，一期建设范围内主要为湖大科创港东侧（D2-1）。D2 区域位于观音湖路以东，潇湘大道以西，泉湖大道以南，地势为 34~74.5m，该区的汇水面积为 71.18hm²。湖大科创港校区一期范围西侧高排区雨水可直排进入白

泉河，D2-1 低排地块拟通过泵站抽排至湘江。

（4）泵站建设对校区影响

新建排水箱涵的规模为 $2.5\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，排水泵站规模为 $36000\text{m}^3/\text{h}$ ，此泵站可作为湖大新校区纵二路东侧区域的紧急出口，当白泉河水位超过 38.00m ，纵二路东侧区域雨水经溢流管进入白泉河排渍泵站抽排至白泉河，保证校园内的排水安全。

（5）新建泵站规模

规划的白泉河排渍泵站 $9.0\text{m}^3/\text{s}$ 的可有效满足该项目区汇水需求。

表 2.1-6 规划前后排渍泵站特征表

	排渍站名称	水泵		备注
		水泵台数（台）	装机容量（kW）	
现状	毛港排渍泵站	2	67	临时泵站
规划后	白泉河排渍泵站	4	1064	泵站等级 V 级

3）防洪治涝标准

（1）防洪标准

项目区所在片区防洪标准采用 200 年一遇标准。

根据《大王山水质净化厂纳污区排水实施规划》（在编），大王山水质净化厂纳污区做八个雨水分区，其中六个为高排区，两个低排区，高排区的雨水就近接入区域内水系，低排区雨水通过泵站排至湘江，湖南大学科创港新校区片区属于低排区。

根据《长沙市排水专项规划修编》（长沙市排水设施国土空间专项规划）（2022-2035）中要求，大王山纳污区的内涝防治重现期 2025 年时不低于 50 年一遇，2035 年时不低于 100 年一遇，雨水管渠设计重现期为 10 年一遇。科创港片区防洪标准采用 200 年一遇，防洪重现期按 100 年一遇标准设计，暴雨重现期按 10 年一遇标准设计，暴雨强度公式采用最新《长沙市 2022 年暴雨强度公式》。

校区排水采用高区高排（纵二路以西）、低区低排（纵二路东侧）结合方案，地块标高高于白泉河两百年一遇防洪水位 39.75m 的地块采用高排（纵二路以西），雨水可直接排入白泉河或潭州大道。地块标高低于湘江两百年一遇防洪水位 39.75m 的地块采用低排（纵二路东侧），低排区雨水管在湘江水位低于 38.00m 时由白泉河泵站排出管排入湘江，当水位上涨超过 38.00m 时，由白泉河泵站，抽排至湘江。

（2）治涝标准

治涝标准根据《长沙市排水专项规划修编》（长沙市排水设施国土空间专项规划）

（2022-2035）中要求，大王山纳污区的内涝防治重现期 2025 年时不低于 50 年一遇，2035 年时不低于 100 年一遇。雨水管渠设计重现期为：中心城区 3~5 年一遇，谷山火车站、长沙高新区雷锋小学等重要地区 5~10 年一遇，地下通道和下凹式广场等 30~50 年一遇。本研究区域位于湖南大学科创港地块，按 10 年一遇标准设计。

2.1.5 竖向设计

1) 场地现状

项目区内原地貌最高点高程达到 79.4m，最低点约 31.58m，地势为东西低，中部高，西周低，中部为山体部分，四周为田园。按现状高程划分，大体可划分为五个区：地块中部高程范围为 35.73~79.4m、地块西北部高程范围为 34.89~43.55m、地块东北部高程范围为 32.1~34.75m、地块西南部高程范围为 32.48~47.4m、地块东南部高程范围为 31.72~33.43m。

项目区场平现状：湖南大学科创港校区（一期）土石方平整工程挖方区已挖至地块正负零，标高约 43.1~47.1m，挖方区地下车库基坑正在开挖；填方区地下室区域已填至地下室底板，标高约 35.4~37.7m，其余地块将陆续填至正负零，标高约 41~46.5m。项目整体西高东低，南高北低，项目区西南侧南北宿舍及东侧绿化草地暂未场平，计划于 2025 年 6~7 月开始施工。

道路纵断面设计以规划标高为基本控制点，在保证纵断面线型满足规范的前提下，全线均以减少土方量、土方平衡为原则，同时减少线路起伏。

2) 竖向控制原则

（1）拟建地块标高略高于潭州大道、潇湘南路和白泉河大堤，利于拟建场地排水，满足防洪排涝的要求。

（2）根据拟建场地的地势，合理设置标高，整体呈现中间高，四周低。

（3）道路纵坡因地制宜，充分保障校内行人和非机动车通行的舒适性。

（4）遵循“尊重自然，打造山水洲城”的总体格局。

3) 竖向布置方案

场地分为 15 个建筑及附属单体项目和 1 个道路及附属单体项目。建筑单体项目原状标高为 31.58~71.4m，设计标高为 38.2~57.9m。道路及附属单体项目场地周边潇湘大道中间低、两端高，控制标高为 34.58~41.0m，潭州大道中间高、两端低，标高为 39.9~43.9m，项目区内部道路横一路西高东低，控制标高为 45.87~41.0m，横二路西高

东低，控制标高为 46.73~40m，横三路西高东低，控制标高为 47.45~40.0m，横四路东高西低，控制标高为 39.9~46.0m，纵一路北高南低，控制标高为 40.0~41.0m，纵二路南高北低，控制标高为 42.0~43.5m，纵三路中间高两端低，控制标高为 45.86~47.45m，纵四路北高南低，控制标高为 39.9~45.86m。竖向控制标高详见表 2.1-7。

场地原状中间高，四周低。根据场地竖向设计，中部主要为挖方区，标高范围为 41.41~79.40m；东西两侧为填方区，标高范围分别为 31.58~38.12m、32.57~47.60m。详见图 2.1-6。

表 2.1-7 项目区现状及设计标高一览表

分区	序号	地块/	原状标高 m	设计标高（不含基坑） m	基坑形式/交叉口形式
建筑及附属工程区、公共绿化区单体项目	1	图书信息服务中心	39.4~58.9	46.6~47.5	半挖半填，基坑深 4~5m
	2	学生宿舍西区	40.5~71.3	42.5~44.2	无基坑，半挖半填区
	3	学生宿舍东区	31.9~59.6	43.2~44.5	半挖半填，基坑深 4~5m
	4	新材料产教融合创新平台	31.8~34.3	43.3~44.7	填方区，基坑深 4~5m
	5	功能核酸基础科学研究中心	32.7~33.9	41.2~42.1	填方区，基坑深 4~5m
	6	高端装备集群智能制造中心	31.58~39.6	38.2~39.9	填方区，基坑深 4~5m
	7	前沿科学实验中心	39.2~79.4	42.4~44.8	挖方区，基坑深 4~5m
	8	公共管理与教育发展研究中心	39.3~60.9	45.9~53.1	无基坑，半挖半填区
	9	数字传播与文化产业研究中心	33.2~35.3	42.8~44.1	填方区，基坑深 4~5m
	10	先进半导体技术与应用工程中心	32.7~38.6	43.2~44.7	填方区，基坑深 4~5m
	11	人工智能与机器人技术创新中心	31.7~32.9	41.1~41.9	填方区，基坑深 4~5m
	12	生物与生命医学交叉科学创新平台	31.8~36.9	41.6~42.5	填方区，基坑深 4~5m
	13	学生宿舍北区	32.1~39.0	47.5~48.2	填方区，基坑深 4~5m
	14	学生宿舍南区	32.6~46.1	46.2~46.8	填方区，基坑深 4~5m
	15	田径运动区	33.8~69.1	57.2~57.9	无基坑，半挖半填区
临建工程区	1	一期腹地施工生活区	35.5~43.8	44.7~45.8	填方区，基坑深 4~5m
	2	东南侧施工生产生活区	32.5~68.7	48.6~49.7	半挖半填，临建设施用地
	3	临时堆土区（东侧）	32.5~33.9	/	凹地堆置，堆高 6~7m，高出地面 2~3m
道路区	1	横一路~纵一路	34.75	41.0	L
	2	横一路~纵二路	32.61	42.0	T
	3	横一路~纵四路	35.42	45.68	L
	4	横一路~潇湘大道	41.70	41.0	T
	5	横二路~纵一路	31.56	40.0	+
	6	横二路~纵二路	33.16	42.66	+
	7	横二路~纵三路	45.91	46.73	T
	8	横三路~纵一路	31.72	40.0	L
	9	横三路~纵二路	37.49	43.5	T

分区	序号	地块/	原状标高 m	设计标高（不含基坑） m	基坑形式/交叉口形式
	10	横三路~纵三路	34.07	47.45	T
	11	横三路~纵四路	34.89	44.50	+
	12	纵三路~纵四路	43.37	45.86	+
	13	横四路~纵三路	46.49	46	T
	14	横四路~纵四路	41.18	39.9	T

2.1.6 给排水设计

1) 原状排水情况

(1) 项目区排水原状情况

①整体地形呈现中间高两边低的情况，东西两侧较为平坦地块被中间山林隔开，所以现状排水主要分为东西两大块；

②以鹅洲和沿江北路交叉口为界，北边的雨水向北经黄泥塘、老屋湾、白洋巷子进入潇湘南路下穿雨水管排入湘江，当湘江水位高于 31.5m 时通过毛港临时泵站排入白泉河；

③西边雨水在白泉河水位低于 31.5m 时直接排入白泉河，当白泉河水位高于 31.5m 时，经泵站排往白泉河。

(2) 项目区周边道路现状排水情况

①潇湘南路中心处设有由南向北的 D1500 雨水管，管底标高 32.00~30.78m，接收道路两侧雨水，南侧区域汇水进入毛港临时泵站排入湘江；

②潭州大道现状暂无雨水管道，但道路两侧有 0.4x0.6m 的雨水边沟，规划由南向北建造 D1200 雨水管，管内底标高 42.30m 左右，最终排入白泉河中。

③泉湖大道现状未建，但规划由西向东修建 D800 的雨水管道，最终排入白泉河。

④白泉大道未建，但规划由西向东修建 D600 的雨水管道，排入现状潇湘南路 D1500 的雨水管道之中。

(3) 场内原状排水情况

项目区内部可按照径流流向分为 4 个片区，其中 1#地表径流场位于东侧片区，属于穿越型地表径流场，面积为 35.91hm²，该径流场内存在小型沟渠毛港（图中白洋巷），由项目区外穿越项目区至泵站。其余四个片区均为汇聚型地表径流场，西北侧 2#地表径流场面积 5.33hm²，地表径流经散流排至白泉河；西侧片区 3#地表径流场面积为 22.58hm²，地表径流经汇聚至青龙涧，青龙涧已被潭州大道截断为不相连的南段和北段，北段青龙涧发源于此片区，由北至南汇流，南侧已被潭州大道截断，实际北段已成为积水塘，水量大时漫流至青龙涧南段。西南侧 4#地表径流场漫流至附近沟渠，最终汇入南侧青龙涧，此段青龙涧由南至北汇流，其南段已被潭州大道截断，剩余的南段汇流至潭州大道涵洞后排至白泉河，面积分别为 3.97hm²。详见图 2.1-8 及表 2.1-9。

表 2.1-9 地表径流场情况表

编号	类型	面积 hm ²	汇水情况	排水衔接方案
1#	穿越型	35.91	通过毛港排入临时泵站后抽排至湘江	场平初期保留毛港及临时泵站，场平后在排水管道拉通后先排至东南侧道路排口，超出设计流量的通过管道排至泵站，再抽排至湘江
2#	汇集型	5.33	散流排入白泉河	通过场区截排水沟汇集雨水，经沉沙后排出，施工期经沉沙后排至潭州大道，完建后排至规划排口至白泉河
3#	汇集型	22.58	汇入青龙涧北段	通过场区截排水沟汇集雨水，经沉沙后排至潭州大道
4#	汇集型	3.97	散排至青龙涧南段后汇入白泉河	通过场区截排水沟汇集雨水，经沉沙后排至潭州大道

2) 污水工程

目前项目区校园西部的潭州大道无污水管，东部的潇湘南路西侧从南向北埋设有 DN1000 污水管，管道标高为 29.21m，但并未与下游污水管接通。潇湘南路附近为农村，污水散排，没有排入潇湘南路。潭州大道附近为山林，现在暂无污水排放。

项目周边后续规划为潇湘南路西侧从南向北设有 DN1000 污水管，拉通潇湘南路还未接通的污水管，将潇湘南路污水接入暮坪大道旁的大王山南片污水提升泵站。潭州大道现无污水管道，后续规划设有 DN600 污水管。

校园内部污水由横二路、横三路、横四路的 D600 污水管排入潇湘南路市政 D1000 污水管，横四路西南侧由 D600 污水管排入未来潭州大道规划管道，在没有污水需要接入的路段，间隔 70m 左右设置污水井。

表 2.1-10 科创港校区道路雨水排水特征信息表

序号	道路名称	起止范围	流向	管径	坡度	布置位置
1	纵一路	横四路至横一路	自北向南排入白泉河	D1500~D2000	0.1%	单侧布置在车行道中线东边 2m 下方
2	纵二路	横四路至横一路	自南向北排入白泉河	D1400~D2400	0.1%	单侧布置在车行道中线下方
3	纵三路	横三路至纵四路	自南向北排入纵四路雨水管	D1000	0.63%	单侧布置在车行道中线下方
		横三路至横四路	自北向南排入横四路雨水管	D800	0.63%	
5	纵四路	横三路至横一路	自南向北排入横一路雨水管	D800	0.13%	单侧布置在车行道中线东侧 2m 处下方
		横三路至横四路	自北向南排入横四路雨水管	D800	0.13%	
6	横一路	纵三路至纵二路	自西向东排入纵二路雨水管，再排入白泉河水系	D1000	0.63%	单侧布置在车行道中线东侧 2m 处下方
		纵二路至纵一路	自东向西排入纵二路雨水管，再排入白泉河水系	D800	0.1%	
7	横二路	纵三路至纵二路	自西向东排入纵二路雨水管，再排入白泉河水系	D800	0.12%	单侧布置在车行道中线下方
		纵二路至纵一路	自西向东排入纵一路雨水管，再排入白泉河水系	D1500	0.12%	
8	横三路	纵三路至纵二路	自西向东排入纵二路雨水管，再排入白泉河水系	D800	0.12%	单侧布置在车行道中线南侧 2m 处下方
		纵二路至纵一路	自西向东排入纵一路雨水管，再排入白泉河雨水泵站	D1000~D1400	0.1%	
9	横四路	纵三路至纵四路	自东向西排入潭州大道雨水管，再排入白泉河水系	D1400	0.63%	单侧布置在车行道中线东侧 2m 处下方

表 2.1-11 科创港校区道路污水排水特征信息表

序号	道路名称	起止范围	流向	管径	坡度	布置位置
1	纵一路	横一路至横二路	自北向南排入横二路污水管	D500	0.3%	单侧布置在车行道中线西侧 2m 下方
		横二路至横三路	自北向南排入横三路污水管	D400	0.1%	
2	纵二路	横三路至横二路	自南向北排入横二路污水管	D400	0.3%	单侧布置在西侧非机动车道下方距离道路中心线 7m
		横二路至横一路	自北向南排入横二路污水管	D400	0.3%	
3	纵三路	横三路至横四路	自北向南排入横四路污水管	D400	0.85%	单侧布置在东侧非机动车道下方距离道路中心线 7m
4	纵四路	横三路至横四路	自北向南排入横四路污水管	D400	0.3%	单侧布置在车行道中线西侧 2m 下方
5	横一路	纵三路至纵一路	自西向东排入纵一路污水管	D500	0.63%	单侧布置在车行道中线南侧 2m 处下方
6	横二路	纵三路至纵一路	自西向东排入潇湘南路污水管	D400~D600	0.3%	单侧布置在南侧非机动车道下方距离道路中心线 7m
7	横三路	纵三路至纵一路	自西向东排入潇湘南路污水管	D400~D600	0.3%	单侧布置在车行道中线南侧 2m 处下方
8	横四路	纵三路至纵四路	自东向西排入潭州大道污水管	D500~D600	0.3%	单侧布置在车行道中线南侧 2m 处下方

3) 给水工程

(1) 给水系统

校区道路下室外给水管网分为生活给水管网及消防给水管网。

(2) 给水布置方案

①室外生活给水管网含市政水压给水管网及加压给水管网。市政水压给水管网在校区内成环敷设，环网管径 DN250，环网均敷设在道路边非机动车道或人行道下方。加压给水管网从宿舍东区地下室生活水泵房向外供水，在有地下室覆盖的区域，加压给水管网均安装在地下室顶板下；无地下室区域，则转为室外埋地，敷设在非机动车道或人行道下方，环网管径 DN200。

②室外消防用水由市政水压给水管网直供，根据单体消防设计流量要求及室外消火栓设置间距要求在单体周边布置。设置间距不大于 120m，保护距离不大于 150m，距消防水泵接合器 15~40m 的要求，设置在校区道路旁绿地内。根据长沙市地方规定采用智慧型室外消火栓。

③消防给水管网含室内消火栓给水、喷淋给水及自动跟踪定位射灭火系统给水 3 套管网。管网在校区成环布置，敷设方式亦为地下室架空敷设与室外埋地相结合。即除了横穿道路的位置，车行道下方未设置有生活给水或加压给水管道，均设置于非机动车道或人行道下方。其中室内消火栓给水、喷淋给水环网有部分管段设置于非机动车道或人行道下方，室内消火栓给水环网管径为 DN150，喷淋给水环网管径为 DN200。

(3) 给水管材

①室外埋地生活给水管 >100 采用球墨铸铁给水管（K9），承插连接，胶圈密封接口，公称压力 1.6MPa； <100 采用钢丝网骨架增强复合管，电熔连接公称压力 1.6MPa。

②室外埋地消防管道、室外埋地清水池至地库清洁用水、清水池至绿化给水片区水表之间干管，采用钢丝网骨架增强复合管，电熔连接，公称压力 1.6MPa。

③绿化给水支管（片区水表后）采用 PE 管，电熔连接，公称压力 1.6MPa。

④当 \geq DN100 的室外给水管道采用橡胶圈作为止水件的承插式接口或套管式柔性接口时，弯管处、三通处、垂直上下翻管的堵头处应设置钢筋混凝土管道支墩，支墩具体详国标图集 10S505《柔性接口给水管道支墩》。

⑤消防水泵接合器采用地上式，规格型号为 SQS150，公称压力为 1.6MPa；消防水泵接合器应设置相应的永久性固定标识。室外消火栓采用地上式，规格型号为 SS150/65-1.0，公称压力为 1.6MPa。

（4）给水管道敷设

①管道覆土深度不小于 0.7m（车行道下的消防管道覆土深度不小于 0.9m），冰冻地区给水管顶应在冰冻线下 0.15m，消防管顶应在冰冻线下 0.30m。

②污水管道、合流管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道的下面。管外壁垂直距离不小于 0.3m，且接口不应重叠。

③多排压力管道水平敷设时，除特别说明处，间距保持 0.5m。

（5）给水管道基础

①如为未经扰动的原状土层，则天然地基进行夯实，地基上铺 100mm 厚的中粗砂垫层。

②对一般土质（地基承载力特征值 $f_{ak} > 80\text{KPa}$ ），在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺 100mm 厚的中粗砂垫层；对岩石或多石地段，铺 150mm 厚中粗砂垫层。

③对软泥土地基，先对地基进行加固处理（每 2.5~3.0m 做混凝土枕基或更换土壤），达到规定的地基承载力（地基承载力特征值 $f_{ak} > 80\text{KPa}$ ）后，先铺设 150mm 厚的砂砾，再铺设 50mm 厚中粗砂垫层

（6）给水管道防腐

①管道防腐施工应在管道试压、试水合格后进行。

②金属管、涂（衬）塑钢管及管件埋地敷设时，应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002 表 9.2.6 做加强防腐。

（7）给水沟槽回填

①全部管道均应试压、试水、防腐施工合格后，方可进行回填土施工。

②管道两侧至管顶以上 500mm 以内采用中粗砂回填，分层夯实，每层厚 200mm，压实度 $> 95\%$ ，不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块。

③管顶 500mm 以外部分，采用原状土回填，分层夯实，每层厚 200mm，压实度 $\geq 90\%$ ，不得集中回填块石或冻土；用机械回填时，机械不得在管沟上行走。

④管槽回填土应分层夯实。虚铺厚度：机械夯实时，不大于 300mm；人工夯实时，不大于 200mm；管道接口处坑的回填必须仔细夯实。

⑤管槽回填应从管线，检查井等构筑物两侧同时对称回填，确保管线及构筑物不产生位移。

⑥回填土密实度应按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 中的有关条文执行。

⑦管槽回填的其他要求按照《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS164:2004 的要求施工。

⑧沟槽放坡开挖的坡度应按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 中的有关条文执行。

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地

1) 基坑

地下基坑位于建筑及附属工程区，挖方基坑待挖方区场地平整完成后开挖，填方基坑随填方区同时施工，施工人员进行测量放线，基坑开挖或回填以机械作业为主，采用机械开挖，自卸汽车运输，人工辅助清槽。装载机配合挖掘机、装载车出渣，开挖或回填一定深度时重新放样，再继续开挖，开挖或回填到基底时人工配合基底整平，基底的排水沟的施工，基底检验等。基坑开挖过程中应及时进行截、排水的布设及基坑周围防护栏、警戒线等的安放，蓄水池内积水采用泵抽排至地面排水系统。

本项目存在 8 个基坑，面积共计 13.00hm²，基坑边坡长度 4396m，基坑深度 4~5m，基坑坡比 1:1，基坑布局情况详见表 2.2-1 及图 2.2-1。

表 2.2-1 项目区基坑布局情况表

编号	面积 m ²	周长 m	基坑类型	基坑深度 m	位置
①	6087.9	445.62	填方基坑	4~5	高端装备智能制造中心
②	29068	669.6	填方基坑	4~5	功能核酸基础研究中心、新材料产教融合创新平台
③	9996.5	422.4	挖方基坑	4~5	学生宿舍东区
④	12765.6	462.2	挖方基坑	4~5	前沿科学实验中心
⑤	41091.4	1019.7	填方基坑	4~5	先进半导体技术与应用工程中心、生物与生命医学交叉科学创新平台、数字传播与文化产业研究中心、人工智能与机器人技术创新中心
⑥	7677.6	386.6	填方基坑	4~5	生物与生命医学交叉科学创新平台

编号	面积 m ²	周长 m	基坑类型	基坑深度 m	位置
⑦	13866.5	568.5	半挖半填	4~5	图书信息中心
⑧	8926.575	461.37	填方基坑	4~5	学生宿舍南区
合计	129993.08	4435.99			

）施工道路

本着“永临结合”的原则，施工道路与项目区内永久道路尽量结合。基坑开挖前在场地四周布置素混凝土路面层，基坑顶板浇筑之前可利用基坑周边道路，待地下室顶板浇筑完成后，经设计单位复核可利用顶板结构作为施工道路，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

本项目外部施工道路可直接利用西侧潭州大道、东侧潇湘大道、南侧白云城际主干道和北侧白泉湖路等市政道路，可满足本项目施工所需。一期主体工程内施工道路与永久道路结合，可满足本项目施工所需，不再单独设置施工便道，但项目区外南侧二期工程设置了施工道路用以连接施工生产生活区和临时堆土场，施工道路宽 5m，长 1180m。

表 2.2-2 施工道路布局情况表

分区	编号	面积 hm ²	长度 m	占地类型	位置
施工道路区	1#	0.62	290	临时	二期工程内
	2#	0.76	721	临时	二期工程内
	3#	0.18	169	临时	二期工程内
合计		1.56	1180		

3) 施工场地周边拦挡及施工生产生活区

湖大科创港校区沿规划红线设立土地围护，主要建设内容有实体围墙和铁丝网围墙（沿规划红线）东侧约 1141m，西侧约 1430m，南侧铁丝网约 770m。

根据现场调查及建设单位所提供资料，本项目在红线内集中设置 6 处施工生产生活区，总占地面积为 7.28hm²，其中 0.12hm² 为一期主体工程建设范围内，不重复计算，7.16hm² 为二期范围内临时用地。主要为参建单位管理人员及施工人员办公生活区域及材料加工场地，工程施工设备和材料堆场以丁类材料堆场为主，附加少量设备，按照“就近堆放、及时周转”原则，尽量减少材料的二次转运，钢筋加工棚、木工棚等零星施工生产生活用地均与相应材料堆放场地共同布设。施工生产生活区占用一期工程红线范围内主体设计的地面绿化及建筑等硬化区域面积及二期范围内的临时用地，施工生产生活区已按照主体设计进行对应的绿化及地面硬化等施工，以满足主体设计相关指标。本项目施工高峰期人数约为 2000 人，施工生活区面积为 7.16hm²，按人均 20m² 计算，

可容纳约 3600 人，足够满足项目办公及生活需求。具体布设情况见表 2.2-1，项目区防治责任范围见图 2.2-3。

表 2.2-3 施工生产生活区设置一览表

项目名称	组成	占地面积 m ²	位置	功能	备注
施工生产生活区	1#	16063.71	二期工程内	生活区	一期使用后拆除
	2#	774.72	一期工程北侧	钢筋加工	一期使用后拆除
	3#	436.43	一期工程北侧	钢筋加工	一期使用后拆除
	4#	2343.54	二期工程内	生活区（指挥部）	二期继续使用
	5#	28212.60	二期工程内	生活区	一期使用后拆除
	6#	24991.59	二期工程内	生活区	一期使用后拆除
合计		72822.59			

4) 临时堆土区

本工程已完成表土剥离和清淤，剥离表土将作为景观绿化种植土覆土使用，需临时堆置在东侧公共绿化区南侧的二期范围内，底层含水量少的淤泥直接采用固化剂处理后作为填方，表层含水量较大的淤泥临时堆置在学生宿舍南区南侧的二期用地内。根据土石方调配利用方案，项目共需临时堆置的土方量为 6.10 万 m³，其中表土临时堆置 5.51 万 m³，淤泥晾晒堆置 0.59 万 m³，表土和晾晒后的淤泥已堆放至二期低洼凹地、1:1.5 放坡，占地 1.9hm²。

本项目开工前应实施表土剥离和清淤，已设置 3 处临时堆土区，1#临时堆土场位于东侧公共绿化区南面的二期范围内，占地面积为 0.98hm²。2#临时堆土场位于 1#临时堆土场的南侧，占地面积为 0.56hm²。3#临时堆土场位于南区学生宿舍的南侧二期用地内，占地面积为 0.58hm²。临时堆土区均位于项目区低洼地，容量满足临时堆放需求，表土堆放时间从 2024 年 12 月至 2026 年 3 月，晾晒淤泥临时堆放时间为 2024 年 12 月至 2025 年 4 月，布置方案见图 2.2-1，堆土区基本情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 临时堆土区基本情况一览表

分区	位置	占地面积 hm ²	堆存量 万 m ³	平均堆高 m	规划容量 万 m ³
1#	项目区西南角南侧二期用地	0.98	0.59	1	0.9
2#	项目区东南角南侧二期用地	0.56	3.15	2.5	3.5
3#	2#南侧	0.58	2.36	2	3
合计		1.9	6.10		

2.2.2 施工用水、用电

1) 施工用水

临时用水接驳口在潇湘大道上，接口管径为 DN300。由室外管网引入，四个引入口，主管管径为 DN150。本工程现场临时给水系统包括生产、生活和消防用水，临时供水管网呈枝状布置，管径为 DN100。施工前期由市政管网直接供水。施工后期由水泵加压供水，以满足施工及消防用水的需要。主塔楼楼层消防给水采用单独的 DN100 水管作为消防立管，与主塔楼的供水管分开。塔楼每层设置 SN65 消火栓，根据供水半径不大于 50m 进行设置。临时消火栓立管采用永临接合形式。

施工现场环管供水采用 DN100-DN150 镀锌钢管，沿边坡明敷，过路处设置套管。生产用给水支管采用 PE 盘管，施工方便，安全性有保障。主楼内临时消防管采用镀锌钢管，利用正式消火栓管道作为临时消火栓管道。施工现场原土方单位已安装完部分给水主环管，管径为 DN150，现在原环管的基础上，沿工地围墙布一圈主管，在主管上设置 4 处接驳点，利用 DN100 的镀锌钢管引至各个分区，分区内支管采用 De63 及以下规格 PE 管，供各用水点。本工程办公生活区环管供水采用 DN100~DN150 钢丝骨架 PE 管、管件，热熔连接。施工准备同排水管道施工准备。

2) 临时用电

本工程临时用电分为两部分，一部分为办公区及生活区临时用电，一部分为施工现场临时用电。本项目周边设有两处市政环网柜，一处位于潇湘南路，一处位于双湖路。可从两处环网柜分别向施工现场引入两个 1250kVA 的箱式变压器。施工现场临时用电由建设单位指定接驳点引入工地配电房，再从配电房经 TN-S 配电系统输送到各个用电处。位于潇湘南路厢变引出三个一级配电房，1#配电房内设置两个一级配电箱，专供 5#栋及 8#栋区域施工用电；生活区配电房内设置两个一级配电箱，供生活区和办公室用电；4#配电房内设置一个一级配电箱，供 3#、4#栋区域施工用电。位于双湖路厢变引出两个一级配电房，其中 2#配电房内设置两个一级配电箱，供 6#栋、7#栋区域施工用电；3#配电房内设置两个一级配电箱，供 9#、10#栋区域施工用电。

供配电干线采用 YJLV 带铠铝芯电缆敷设，开关箱至用电设备采用 YC 橡皮绝缘四芯电力电缆。由于施工场地过于狭小和部分施工场地穿越施工现场交通主干道，架空敷设困难，同时从方便施工、规范现场考虑，供电主干线均应采用地下敷设，如因施工开挖、地下管线等影响不能地下敷设的，宜采用沿施工围挡架空敷设。严禁沿地面明裸敷设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。

电缆在室外直接埋地敷设时，埋设深度不得小于 0.7m。电缆的上下左右各均匀铺

设不小于 5cm 厚的细砂，上盖电缆盖板或红机砖作为电缆的保护层。地面上应有埋设电缆的标志，并应有专人负责管理。不得将物料堆放在电缆埋设的上方。有接头的电缆不准埋在地下，接头处应露出地面，并配有电缆接线盒（箱）。电缆接线盒（箱）应防雨、防尘、防机械损伤，并远离易燃、易爆、易腐蚀场所。电缆穿越建筑物、构筑物、道路、易受机械损伤的场所及引出地面从 2m 高度至地下 0.2m 处，必须加设防护套管。套管内径应大于电缆外径 1.5 倍，电缆的弯曲半径不应小于其外径的 10 倍。

电缆沿墙或立杆架空敷设时，应采用钢支架（或钢箍）安装绝缘子固定，沿钢索敷设，严禁使用金属裸线绑扎，固定间距应保证电缆能承受自重所带来的荷重，架空敷设电缆的最大弧垂距地不得小于 2.5m。电缆接头处应牢固可靠，做好绝缘包扎，保证绝缘强度，接头两端与钢索捆扎固定，不得承受外力。电缆垂直向井（坑）下敷设时，位置应充分利用竖井、垂直孔洞，并应尽力避开土斗、物料、人员进出位置。其固定点每 1.5m 不得少于一处，并在与金属结构和井壁直接接触处套管保护。沿墙、壁架设时，应当设置稳定牢固的专用钢制电缆支架，采用膨胀螺栓固定，螺栓规格、数量应当根据敷设电缆的规格及长度计算确定。架杆敷设，立杆埋深不得小于杆长 $1/10+0.6\text{m}$ ，敷设电缆线径 $>16\text{mm}^2$ 或敷设长度 $>10\text{m}$ 时，线杆应设拉线或撑杆。

2.2.3 施工方法与工艺

本项目为新建项目，根据项目区地形条件，项目总的施工时序为：表土剥离→池塘基础处理→场地平整→主体建筑基坑整体开挖→地下建筑物结构施工→地上建筑物结构施工→管线施工、永久道路的铺装→硬化场地的铺设→绿化工程→竣工、验收。

1) 表土剥离

首先对项目区表土开展表土资源调查，项目前期的征地拆迁工作时已完成了部分区域的清表工作，主要集中在中北部和西部区域，后期项目区表土剥离范围详见附图 6。项目建设范围内土壤类型主要为红壤土，耕地主要分布在东西两侧、林地分布于中部山体区、其余地类零星分布于场地内。项目区表层土厚度约为 0.3~0.5m、可剥离范围面积为 13.80hm^2 。施工前期进行人工伐树、挖根，破碎机破碎硬化地表，使用履带式推土机清表。场地剥离的现状表土 5.99 万 m^3 ，堆置在临时堆土区（区域）。临时堆土区采取临时拦挡和临时排水沉沙的防护措施，后期作为种植土进行回填利用。

2) 池塘基础处理

本项目建设中存在多处池塘，池塘淤泥厚度为 0.5~2m，围护结构施工前应对池塘

淤泥做好清淤工作，采用素土/砂石分层进行回填，以确保围护结构的施工质量。开挖出来的淤泥通过添加淤泥固化剂可直接进行回填利用。表层含水量较大的淤泥先堆置于科创港校区西南角晾晒后再用于东侧公共绿化区回填，作为表土回填前的填方。

施工工艺流程：施工准备→池塘抽水→钢板桩支护→长臂挖机清淤→淤泥固化处理→塘底验收→逐层回填素土→压实、整平。

3) 淤泥晾晒及回填工艺

(1) 施工准备

①场地清理：清除施工场地内的杂草、树根、垃圾以及其他障碍物，确保场地平整，为后续施工创造良好条件。

②测量放线：根据设计要求，使用测量仪器确定回填区域的边界和标高，设置明显的标记，以便施工过程中进行控制和检查。

③材料检验：对拟用于回填的淤泥进行各项指标的检验，如含水量、有机质含量、重金属含量等，确保淤泥质量符合设计及相关标准要求。

④机械设备准备：根据施工规模和进度要求，准备好所需的机械设备，如挖泥船、泥浆泵、装载机、推土机、压路机等，并确保设备性能良好，能正常运行。

(2) 淤泥运输与排放

①运输：采用专门的淤泥运输设备，如泥浆罐车、驳船等，将淤泥从取土点运输至回填现场。运输过程中要注意防止淤泥泄漏，避免对环境造成污染。

②排放：根据回填区域的划分和施工顺序，将淤泥均匀地排放到指定位置。如果采用泥浆泵输送淤泥，可通过管道将淤泥直接输送到回填区域，再进行摊铺。

(3) 淤泥摊铺

①初步摊铺：使用推土机或装载机等设备将排放后的淤泥进行初步摊铺，使其大致平整。摊铺厚度应根据设计要求和现场实际情况进行控制，一般不宜过厚，以免影响后续的压实效果。

②精确找平：采用平地机等设备对初步摊铺的淤泥进行精确找平，使回填表面平整度符合设计要求。在找平过程中，要随时检查淤泥的厚度和坡度，确保回填质量。

(4) 淤泥压实

①自然晾晒：如果淤泥含水量较高，可先进行自然晾晒，降低其含水量，以提高压实效果。晾晒时间根据淤泥的具体情况和天气条件确定，一般需要数天至数周不等。

②机械压实：当淤泥含水量达到适宜的压实范围后，采用压路机等压实设备对淤泥进行压实。压实应按照一定的顺序和遍数进行，一般先静压，再振动压实，从边缘向中间逐步推进，确保淤泥压实均匀，达到设计要求的密实度。

③检测与补压：在压实过程中，要定期对淤泥的压实度进行检测，可采用环刀法、灌砂法等检测方法。如果检测发现压实度不符合要求，应及时进行补压，直至达到设计标准。

（5）质量验收

①外观检查：检查回填表面是否平整，有无明显的凹凸不平、裂缝、松散等现象。

②标高测量：使用测量仪器对回填区域的标高进行测量，检查其是否符合设计要求，允许偏差应在规定范围内。

③压实度检测：按照相关标准和规范的要求，对淤泥的压实度进行抽检，抽检频率和数量应满足规定。

④其他指标检验：根据设计要求，对淤泥的其他指标，如含水量、有机质含量等进行检验，确保各项指标均符合要求。

4) 淤泥固化工艺

本项目淤泥固化采用化学固化方法。详情如下

（1）水泥固化法：水泥是一种常用的固化剂，适用于淤泥含水量较高的情况。将水泥与淤泥按一定比例混合，并加入适量的水进行搅拌，形成均匀的混合物。水泥中的硅酸三钙、硅酸二钙等矿物与淤泥中的水分发生水化反应，生成水化硅酸钙、水化铝酸钙等胶凝物质，这些胶凝物质将淤泥颗粒包裹起来，形成一个整体，从而提高淤泥的强度和稳定性。

（2）石灰固化法：适用于酸性淤泥的固化。将石灰与淤泥按一定比例混合，并加入适量的水进行搅拌。石灰中的氧化钙与淤泥中的水分发生反应，生成氢氧化钙，氢氧化钙进一步与淤泥中的二氧化硅、氧化铝等物质发生反应，生成水化硅酸钙、水化铝酸钙等胶凝物质，使淤泥凝固，提高其强度和稳定性。

（3）聚合物固化法：适用于大面积淤泥的固化。将聚合物与淤泥按一定比例混合，并加入适量的水进行搅拌。聚合物与淤泥中的水分发生化学反应，在淤泥颗粒间形成化学键或物理交联，从而将淤泥颗粒粘结在一起，形成坚硬的固体，达到固化淤泥的目的。

5) 场地平整

推土机清表后，采用履带式单斗推土机挖掘机分层逐片开挖，履带式推土机集土并推至回填部位，利用平地机逐层平整，回填土方采用蛙式打夯机分层夯实，施工要求按照相关要求规范执行。

6) 基坑开挖

主体建筑区基坑：土方开挖前，先对基坑边坡进行加固，提高基坑整体稳定性。土方开挖应达到降水设计要求后进行，施工应遵循“分层分段”的原则。土方开挖与外运过程中，应做好管线道路、建筑物及监测点保护措施。土方开挖时严禁超挖、虚填，保证挖土质量。土方开挖施工过程中，随时察看图纸和观察基坑四周建筑物、道路及围护结构的稳定情况，如遇可能不稳定的情况，应立即将人员、机械撤离基坑，同时采取相适应的有效措施，防止塌方。土方开挖时，基坑边不得堆重物。挖机工作范围内，不得有人进行其他工作，多台机械开挖，挖土间距应大于 10m。

车库基坑采用机械开挖，同时挖土过程中各挖出一进车道、出车道，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边坡边界，应预留 30cm 厚土层用人工开挖和修坡。为防止坑底扰动，基坑挖好后应尽量减少暴露时间，及时进行下道工序施工，如不能立即进行下一道工序时，应预留 10~20cm 覆盖土层，并做好冬季保温工作，待基坑施工时再挖出。边坡采用勘察报告推荐值进行放坡（施工现场土层及周围环境允许情况下）。否则将按勘察报告中所述选择减小放坡，用钢筋网加土锚钉钉射砦形式护坡。建设期间挖方边坡采用喷砦锚固护坡的方式，周边设置 0.5*0.5m 的排水沟。填方边坡采取边坡放缓，临时覆盖的方式进行防护。

7) 地下水控制施工工艺

拟建场地按±0.00 标高整平后，基坑最大开挖深度处绝对标高 33.56m，拟建场地内地下水位于基底附近（稳定水位绝对标高 29.58~29.56m），项目基坑开挖对地下水位不会产生影响。地下水受大气降水、区域补水和人为活动影响，水位变化明显，在基槽开挖之前建议先进行试挖或进行地下水观测，以确定地下水对基坑开挖和基础施工的影响。如需降水，可采用管井、井水降水、止水帷幕等地下水控制措施，消除地下水对基坑开挖和地基验槽的影响。

8) 土方回填施工工艺

第一步主要回填区域为填方区基坑及挖方基坑肥槽回填，将填方区基坑底部和肥

槽回填至正负零标高，采用人工夯填。第二步顶板与基坑外场地回填至项目设计标高，采用机械夯填，分层回填，避免高陡边坡的产生。

9) 建筑物施工

建筑物基础施工工艺流程：现场清理→放线定位→机械挖土至相应标高→人工铲除边坡松土→边坡支护→人工清坑、验坑→混凝土垫层浇筑、养护→抄平、放线→基础底板钢筋绑扎、支模板→相关专业施工（如避雷接地施工等）→钢筋、模板质量检查，清理→基础混凝土浇筑→混凝土养护→拆模。

10) 道路工程施工工艺

道路工程施工主要包括场地清理（含清基）、路基开挖和填筑、基础压实和路面铺装等环节。

（1）路基开挖和填筑

道路路基土石方填筑采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑，如地面不平，则由最低处分层填筑，每层经过压实符合规定要求后，再填筑下一层，在通常的情况下，路基填筑料必须压实到规定密度且必须稳定，在路基面以下 0~80cm 的压实度要求达到 90%。

（2）路面工程

路面封层结构选型：本次设计采用同步碎石封层。“同步碎石封层”是用专用的同步碎石封层机将碎石和改性沥青黏结剂同步洒铺在路面上，通过自然行车或轮胎压路机的碾压形成沥青碎石磨耗层。主要作为沥青路面表面处理层使用，使沥青路面的使用寿命延长 10~15 年。且具有良好的防水性、附着性、防滑性，耐磨及耐久性突出，施工工序简单，施工速度快，经济性较好。

车行道路面结构设计为 4cm 细粒式沥青混凝土（AC-13C）+8cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25）+1cm 同步碎石封层+透层+20cm 5.5% 水泥稳定碎石上基层+20cm 4.5% 水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石垫层+素土压实层，总厚度 68cm。

非机动车道采用红色彩色沥青路面，无色透明密封层+4cm 厚 C25 彩色透水砼面层+8cm 厚 C25 素色透水砼基层+20cm 厚级配碎石垫层+处理后的土路基。结构总厚度 32cm。

人行道结构为 6cm 花岗岩火烧板+3cm 水泥砂浆+15cm 无砂混凝土基层+10cm 级配碎石。

车行路面采用混凝土面层，施工工艺流程为：清扫基层→洒透层→撒主层矿料→碾压→撒封层料→碾压→初期养护。

人行道路面采用生态透水砖铺装，施工工艺流程为：清扫基层→基层铺设→压实→缓冲层铺设→找平层铺设→压实→道路雨水口施工→面层铺设→初期养护。

11) 管线施工

道路施工时同步进行管线埋设施工，敷设形式均为地下直埋，管道埋深 2~3m，施工以机械施工为主，人工施工为辅，机械开挖管沟，人工剥离沟底，施工中开挖土方堆放于管线开挖区的一侧，施工结束后，立即回填覆盖，多余土方用于其他施工区场平覆土。施工尽量避开雨季，施工时做好防雨排水工作。

12) 景观绿化

地形处理→埋设地下管网（包括绿化给水网）→定点放线→绿化施基肥→种植施工→验收管养。临河边坡采用撒播草籽和临时覆盖的防护方式。

绿化植物必须确保成活率，以保证绿地的整体面貌，对于耕植土的覆土按绿化设计要求的厚度、采用机械摊铺并配合人工平整的施工方式。

乔灌木的种植首先根据绿化设计图纸中各苗木的土球大小，进行树穴的开挖，再进行苗木的栽植，栽植完毕回填土并踩实，最后施肥、浇水、并辅以木杆固定。即乔灌木栽植施工流程图：挖树穴→施基肥→撒种植土→放置树苗→加土至 1/2→分层夯实→加土至地表→支撑绑扎→做酒酿潭→浇足灌水。

地被（草坪）的铺植季节宜选在春季或秋季，种植前先采用机械摊铺并配合人工平整的方式进行场地的覆土，然后浇水、翻地、施肥，再进行地被（草坪）的种植或铺植，最后浇水养护。

13) 临建工程施工

临建工程主要包括施工围墙、施工临时便道、钢筋加工及堆放场地等。

（1）施工围墙施工流程：测量放线→基础开挖→基础砌筑→墙体砌筑→抹灰→涂料及 CI 形象设置。

（2）施工临时道路施工流程：测量放线→基层素土夯实→路面平整（找坡）→路面压实→铺设碎石→浇筑混凝土。

（3）钢筋加工及堆放场地地面采用 C20 混凝土进行硬化，地面硬化厚度 200mm。木工加工棚地面采用 C20 混凝土进行硬化，地面硬化厚度 200mm。木工加工棚采用可

拆卸的标准化工具式加工棚。

14) 降尘洒水工艺

(1) 洒水设备及人员配置

①洒水车辆：配备不同规格的洒水车，根据场地大小和地形特点选择合适车型。

②其他设备：准备若干手动喷雾器，用于洒水车难以到达的角落或小型区域降尘；配备水枪及水带，方便对重点扬尘区域进行针对性冲洗。

③人员安排：安排专业司机负责驾驶洒水车作业，辅助人员协助操作手动喷雾器和水枪，以及进行现场调度和监督。

(2) 洒水作业时间

①日常作业：根据当地气候和扬尘情况，确定每日固定洒水时间。

②特殊情况：在大风天气、干燥高温天气或区域内有大型土方作业等易产生大量扬尘的情况下，增加洒水频次，必要时进行不间断洒水作业。

(3) 洒水作业路线及重点区域

①作业路线规划：根据场地布局和道路分布，制定科学合理的洒水路线。确保全面覆盖所有区域，避免漏洒。例如，对于施工场地，按照施工区域、材料堆放区、临时道路等顺序依次洒水；对于城市道路，按照主干道、次干道、支路的顺序进行洒水。

②重点区域确定：明确土方开挖现场、物料装卸点、道路交汇处、粉尘污染严重的企业周边等为重点洒水区域。对这些区域进行重点关注和强化洒水，增加洒水次数和洒水量。

2.3 工程占地

湖南大学科创港校区(一期)项目总用地面积为 67.79hm²,其中永久占地 50.75hm²,临时用地计列面积 17.04hm²。工程占地均在湖南大学科创港校区批复的用地红线内,均为建设用地,土地利用规划中用地类型均为教育用地,土地权属人均为湖南大学。根据现场调查及《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)的分类方法,本项目占地地类包括耕地 20.24hm²(占比 29.86%)、林地 20.38hm²(占比 30.05%)、园地 1.23hm²(占比 1.81%)、草地 6.77hm²(占比 9.99%)、住宅用地 7.33hm²(占比 10.82%)、交通运输用地 2.73hm²(占比 4.03%)、水域及水利设施用地 6.00hm²(占比 8.85%)、其他土地 3.11hm²(4.59%),工程占地面积统计见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

防治分区		土地利用现状									永久 占地	临时占 地	备注
		面积（hm ² ）											
		耕地	林地	草地	园地	住宅 用地	交通 运输用 地	水域 及水利 设施	其他 土地	小计			
主体 工程 区	建筑及附属 工程区	14.88	9.70	3.92	0.00	2.96	1.55	3.75	0.16	36.92	36.92	/	
	道路管线区	2.31	8.71	2.48	0.00	1.57	0.32	0.37	0.51	16.27	10.07	6.20	部分边坡 位于二期
	公共绿化区	0.40	0.64	0.22	0.00	0.20	0.16	0.15	1.99	3.76	3.76	/	
临时堆土区		1.18	0.19	0.15	0.00	0.05	0.03	0.31	0.21	2.12	/	2.12	二期工程 范围内
施工生产生活区		1.13	0.98	0.00	0.93	2.13	0.57	1.20	0.22	7.16	/	7.16	二期工程 范围内
		部分位于一期主体工程内，不重复计算面积									（0.12）		（0.12）
施工道路区		0.34	0.16	0.00	0.30	0.42	0.10	0.22	0.02	1.56		1.56	二期工程 范围内
合计		20.24	20.38	6.77	1.23	7.33	2.73	6.00	3.11	67.79	50.75	17.04	
占比（%）		29.86	30.05	9.99	1.81	10.82	4.03	8.85	4.59	100	74.87	25.13	

2.4 土石方平衡

2.4.1 湖南省渣土管理要求及依据

1) 湖南省及湘江新区建筑垃圾处置要求

（1）根据《湖南省城市建筑垃圾管理实施细则》（湘建建〔2024〕9号）中第三条规定，建筑垃圾处理遵循减量化、资源化、无害化和污染担责的原则。根据第四条，建筑垃圾是指建设单位、施工单位新建、改建、扩建和拆除房屋建筑和市政基础设施工程以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他固体废物，主要包括工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾等类型。其中第五条规定，省住房城乡建设厅负责牵头实施全省建筑垃圾管理和资源化利用工作，建立健全省级协同监管工作机制。各市州、县市区人民政府市容环境卫生主管部门或住房城乡建设部门负责牵头本行政区域内建筑垃圾管理和资源化利用工作，建立健全本级协同监管工作机制。本项目根据要求应对项目区内建筑垃圾、淤泥等开挖方进行减量化、资源化、无害化处理，因本项目属于湘江新区，本项目借方来源及运输管理、利用及调配由湘江新区行政执法局负责。

（2）根据《湖南省人民政府办公厅关于加强城市建筑垃圾管理促进资源化利用的意见》（湘政办发〔2019〕4号）第三条中第（三）点规范处置核准要求，加强对建

建筑垃圾的产生、运输、消纳和处置行为的监管。工程建设单位应编制水土保持方案和建筑垃圾处置方案，分别提交项目所在地水行政部门和城管执法部门审查；从事建筑垃圾运输、消纳、处置的企业获得核准后方可处置建筑垃圾。所有建筑垃圾，除建设项目就地利用、减量外，都必须非选择性的集中收集到建筑垃圾处置场所。本项目属于湘江新区科学城，片区建设管理单位为湘江新区科学城建设指挥部，片区内的土石方调配由其协调。故本项目借方需向指挥部进行请示后，由指挥部协调弃借双方土石方调配，并协调湘江新区开发建设局及行政执法局支持办理建设相关手续及建筑垃圾处置许可证。

（3）根据《湖南省城市建筑垃圾管理实施细则》（湘建建〔2024〕9号）第十四条，建设单位或者施工单位获得属地市容环境卫生主管部门建筑垃圾处置核准后，方可排放建筑垃圾。本项目借方来源为湖南钢铁技术研究院项目，建筑垃圾处置许可由湖南钢铁集团有限公司向湘江新区执政局申请办理，土石方施工前应办理水土保持相关手续，施工和运输过程中的水土保持责任由其负责。

（4）根据《湖南省城市建筑垃圾管理实施细则》（湘建建〔2024〕9号）第十三条，施工单位应估测建筑垃圾的种类和产生量并编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，工程开工前报属地市容环境卫生主管部门备案。建筑垃圾处理方案内容有调整的，应当及时报告备案管理部门。故本项目借方来源产生变化时，应请示湘江新区科学城建设指挥部，经同意后，报备湘江新区执政局并由其进行土石方调配。

2.4.2 主体土石方平衡设计

1) 主体场平总体设计

（1）土方尽量一次到位，减少后期土建单位的土方量。

（2）避免重复建设，填方区不多填，挖方区不多挖。

（3）挖方区挖到正负零，填方区无地下室区域填至 50cm 范围内，由地下室区域填至地下室底板外底（地下室底板及垫层厚度按 50cm 考虑）。

（4）场地标高与最终地下室或正负零的标高控制约 50cm 以内，最终由土建单位进行精平。

（5）场平土方未考虑基础开挖，管道开挖、绿化换填开挖等局部土方计量，后期由土建单位施工。

（6）主体设计土石方分片区施工，按时段分为 6 个挖填片区。

2) 土石方施工时序

(1) 场平期

①场平前期（已完成）

A、本项目已由湘江新区政府部门完成了前期移民安置及拆迁工作。

B、土石方工程开始前，本项目先对施工区域进行了表土剥离和淤泥固化及清理工作，表土剥离区域主要为项目东西两侧耕地、草地和中部林地，表土剥离厚度为0.3m~0.5m。淤泥清理：沟塘抽水后表层含水量大的淤泥挖出后暂存至西南角晾晒后用于绿化区回填，作为表土回填前的填方使用；淤泥固化是含水量较小的淤泥采用固化药剂处理，用于场平填方。施工时间为2024年12月~1月。

②土石方工程（正在进行）

土石方工程始于2024年12月，分两个阶段，第一阶段为场地内平整，第二阶段为外借土方填西南低洼地，详情如下：

A、开挖一期红线范围内的中间山体至正负零标高，转运土方至山体东侧地下室大基坑处（已完成），再把剩余土方填至50m绿带处（未完成）。施工时间为2024年1月~2月。

B、开挖一期体育馆田径场地块（已完成）、二期体育馆至正负零及靠南侧边坡（已完成），转运至南北宿舍区（已完成），再转运至学校活动中心及其他区域（已完成），再转运至二期生命医学交叉研究院（未完成）。此时一期场地平整全部达到设计标高位置（未完成）。施工时间为2024年1月~2月。

C、外借46.45万m³，用于南北宿舍区填至标高41.5m。预计施工时间为2025年6~8月。

(3) 基坑开挖期

基坑开挖期，本项目施工区域包括基坑开挖、建筑基础、顶板覆土及管沟工程。

①基坑开挖及建筑基础

本项目填方区基坑和场地平整一同施工，施工区域挖方区场平后开始下挖基坑，本项目有1个挖方基坑，2个半挖半填基坑，均正在开挖。本项目地下车库为一层，基坑下挖4~5m，基坑开挖时间为2025年1月~2月。基坑开挖完毕后进行建筑基础施工。

②项目区给水、排水、污水和电力等管线在此阶段进行预埋，目前正在开挖东侧

排水管沟基坑。管沟基坑施工时段为 2025 年 1~2 月。

③顶板及肥槽施工预计为 2025 年 8 月~9 月。

(3) 完建期

土石方工程完建期土石方施工包括绿化区雨水管埋管施工以及表土回填预计为 2026 年 2 月~4 月。

详情见表 2.4-1。

表 2.4-1 土石方工程施工时序情况表

施工类型	场地平整期		基坑开挖期	完建期
	场平前期	土石方工程		
建筑拆除（政府负责）	2024.3~2024.4	/	/	/
表土剥离	2024.12~2025.1	/	/	/
淤泥	2024.12~2025.1	/	/	/
场地平整（含填方基坑）	/	2025.1~2025.2	/	/
基坑开挖及建筑基础	/	/	2025.1~2025.2	/
管沟基坑施工	/	/	2025.1~2025.2	/
外借方用于西南侧填平	/	2025.6~2025.7	/	/
外借方用于顶板及肥槽回填	/	/	2025.8~2025.9	/
雨水管施工	/	/	/	2026.2~2026.3
表土回填	/	/	/	2026.3~2026.4

3) 施工图设计土石方平衡

(1) 施工图设计阶段填方及借方变化原因

本项目因地势相对周边道路较低，填方区较多，填方需求较大，根据施工图设计，本项目产生了借方 52.28 万 m³，相对可研阶段，填方量及借方量增加了 46.45 万 m³，增加原因如下：

①施工生产生活区、临时堆土区及施工道路等临建设施临时占用了 17.04hm² 二期工程用地，除位于二期保留改造山体区域的少量临时用地，其余皆为填方区域，导致填方及借方量增加了 46.45 万 m³。

②因湘江新区科学城片区整体土石方平衡及调配考虑，湖南钢铁集团技术研究院项目等区域存在大量冗余渣土，故经湖南钢铁集团及湖南大学请示湘江新区科学城建设指挥部协调，湘江新区开发建设局及湘江新区行政执法局同意，本项目增加了填方需求，所需借方由湖南钢铁集团从湖南钢铁集团技术研究院项目负责运输至湖南大学。

(2) 施工图设计土石方平衡及调配说明

土石方工程分两个阶段实施，1 阶段为项目区场地平整，2 阶段为场地类建筑基础及管沟施工，本项目土石方平衡根据施工图设计、招采文件、施工资料以及现场实际施工情况进行统计和计算。根据资料，本项目主体设计挖方 182 万 m^3 ，填方 240 万 m^3 ，借方 58 万 m^3 ，无弃方。根据施工图设计中自然方与松散压实方换算系数，土石方平衡以自然方计量为：挖方 164.34 万 m^3 ，填方 216.62 万 m^3 ，借方 52.28 万 m^3 。根据《湖南湘江新区投资集团有限公司规划建设部近期重点工作调度会议备忘》，借方来源于湖南钢铁集团技术研究院项目土方施工的挖方，根据其土石方方案（附件十一中附件 2），湖南钢铁集团技术研究院项目已获得立项批复但未编制可行性研究报告及水土保持方案，根据其土石方设计资料，该项目一期出土量为 64.27 万 m^3 ，出土时间为 2025 年 6~9 月，本项目需借土 52.28 万 m^3 ，预计施工时间亦为 6~9 月，两个项目土方供需关系及时间吻合，可随挖随填，故湖南大学和湖南钢铁集团分别向湘江新区科学城建设指挥部致函请示调度，随后，湘江新区科学城建设指挥部组织会议表决，同意湖南大学科创港校区项目向湖南钢铁集团技术研究院项目取土，土方开挖和运输管理责任由湖南省钢铁集团承担，湘江新区开发建设局和行政执法局支持和监管，并形成了会议备忘。湖南钢铁集团开挖和运输土方前需在湘江新区执政局办理建筑垃圾处置（运输）许可证，项目所需借方从钢铁集团调运出来后直接用于项目区南北宿舍区填方和顶板及肥槽回填土使用，随挖随填，无需设置中转场，需做好运输过程中的防护。故本项目不需要设置取土场。详细说明及证明材料见附件十一。

2.4.3 土石方挖填分区

按照竖向标高控制以及施工时序对项目区进行挖填方分区，将项目区场平划分为 2 个挖方地块和 4 个填方地块，本项目挖方区面积为 21.36 hm^2 ，填方区面积为 46.43 hm^2 ，详见表 2.4-2。本项目场平期间先后实施了挖方区 1#和 2#的开挖，开挖的表土临时堆存于临时堆存场，淤泥进行了综合利用，土石方运往填方区 1#~2#，目前只剩 1#及 4#填方区未完成场平，其余场平已完成，填方基坑随地块整体进行了场平及建设；基坑建设期包括挖方基坑、建筑基础、管沟沟槽等施工，挖方基坑在挖方区完成场平后开始下挖，完建期主要是绿化区管沟沟槽及表土回覆施工项目区各片区详细信息详见表 2.4-2。

表 2.4-2 挖填分区及施工时序表

分区		项目内容	土石方工程分期施工内容			挖填分区	位置	原始高程范围 m	设计标高范围 m	面积 hm ²	施工时序
			施工准备期	主体工程施工期	完建期						
主体工程区	建筑及附属工程区	单体项目①②③⑦⑧	表土剥离、清淤、场地平整	基础及基坑开挖、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	挖方区 1#	北侧中部	41.41~79.40	43.60~47.10	9.76	2024.12~2025.1
	道路管线区	横一路西段、横二路西段	表土剥离、清淤、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	/	/	/	/						
施工生产生活区		生产生活区 2#、3#	/	/	/						
施工道路区		/	/	/	/						
临时堆土区		/	/	/	/						
主体工程区	建筑及附属工程区	单体项目①⑧⑮	表土剥离、清淤、场地平整	基础及基坑开挖、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	挖方区 2#	南侧中部	43.70~58.49	45.00~47.00	11.6	2024.12~2025.1
	道路管线区	横三路中段	表土剥离、清淤、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	/	/	/	/						
施工生产生活区		生产生活区 4#	/	沟槽施工、表土回覆	/						
施工道路区		指挥部进场道路	场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
临时堆土区		/	/	/	/						
主体工程区	建筑及附属工程区	⑬⑭单体项目	表土剥离、清淤、场地平整	基础开挖、基坑回填、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	填方区 1#	西南侧	32.57~44.83	44.50~47.45	7.66	2025.6~2025.7
	道路管线区	横四路西段	表土剥离、清淤、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	西南侧公共绿化区	表土剥离、清淤、场地平整	/	表土回覆、管沟沟槽施工						
施工生产生活区		/	/	/	/						
施工道路区		/	/	/	/						
临时堆土区		/	/	/	/						
主体工程	建筑及附属工程区	①②③⑮单体项目	表土剥离、清淤、场地平整	基础及基坑开挖、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	填方区 2#	中部	32.66~47.60	43.50~47.45	10.43	2024.12~2025.1

分区		项目内容	土石方工程分期施工内容			挖填分区	位置	原始高程范围 m	设计标高范围 m	面积 hm ²	施工时序
			施工准备期	主体工程施工期	完建期						
区	道路管线区	横一路西段、横三路西段、纵三路、纵四路北段	表土剥离、清淤、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	/	/	/	/						
施工生产生活区		生产生活区 1#	/	沟槽施工、表土回覆	/						
施工道路区		/	/	/	/						
临时堆土区		/	/	/	/						
主体工程区	建筑及附属工程区	③④⑤⑥⑦⑨⑩⑪⑫单体项目	表土剥离、清淤、场地平整	基础开挖、基坑回填、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	填方区 3#	东侧	31.58~38.12	40.00~43.80	23.89	2025.1~2025.2
	道路管线区	横一路东段、横二路东段、横三路东段、纵一路北段、纵二路北段	表土剥离、清淤、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	/	/	/	/						
施工生产生活区		/	/	/	/						
施工道路区		5#、6#生活区进场道路	/	沟槽施工、表土回覆	/						
临时堆土区		/	/	/	/						
主体工程区	建筑及附属工程区	⑥⑪⑫单体项目	表土剥离、场地平整	基础开挖、基坑开挖、顶板及肥槽回填	表土回覆、管沟沟槽施工	填方区 4#	5#东侧	31.67~34.91	40.00~41.00	4.45	2025.2~2025.3
	道路管线区	纵一路南段、横三路北段	表土剥离、场地平整	管沟沟槽施工	表土回覆						
	公共绿化区	东侧公共绿化区	表土剥离、场地平整	/	表土回覆、管沟沟槽施工						
施工生产生活区		/	/	/	/						
施工道路区		/	/	/	/						
临时堆土区		/	/	/	/						

2.4.4 场地边坡重塑

1) 地块内部边坡

场平期间，填方边坡和临时挖方边坡为校区内部基坑开挖回填及各挖填地块之间土石方调运所形成。

临时填方边坡设计：基坑回填形成的临时填方边坡主要集中在 1#和 3#填方区中，1#填方区形成的填方边坡长度 390m，回填深度为 8.5m~12.7m。3#填方区形成的填方边坡长为 700m，回填深度为 8.4~8.7m。项目区内部各地块之间存在两处临时填方边坡，1 处位于 1#与 2#填方区相邻边坡，边坡长 400m，回填深度为 2~11m。1 处位于 3#与 4#填方区相邻边坡，边坡长 660m，回填深度为 6~9m。为确保地基的稳定，8m 以内按 1:1.5 放坡。8m 以上分级放坡，8m 一级，各级边坡间设 2m 护坡道，8m 至 16m 内一级边坡按 1:1.5、二级边坡按 1:1.75 放坡。填方地基现状地面坡度大于 1:5 的，采用挖台阶方式处理，每级台阶宽度不应小于 2.0m，每级高度不宜大于 0.6m，台阶顶面应向内倾斜，台阶底部设置土工格栅，土工格栅抗拉强度应大于 50kN/m²。填方坡脚根据需要设置排水边沟和临时拦挡，边坡防护采用撒播草籽的形式。

临时挖方边坡设计：基坑开挖形成的临时挖方边坡长度 1100m，地块内部最大高度差为 30m。项目区内部各地块之间不存在临时挖方边坡。边坡坡顶设置截水沟、坡脚设置排水沟，坡面采用喷播草籽的防护形式。

场地内部边坡分布及防护措施见表 2.4-3 和表 2.4-4，分布位置见图 2.4-1。

表 2.4-3 基坑形成临时边坡分布及防护措施

序号	边坡位置	边坡类型	边坡长度 m	高度差 m	防护方案	存在时间
1	挖方基坑	开挖边坡	1100	0~30	截排水沟+撒播草籽	2025.1~2025.8
2	填方基坑	回填边坡	1090	8.5~12.7	临时拦挡+绿化放坡	2025.1~2025.9

表 2.4-4 地块内部边坡分布及防护措施

序号	边坡位置	边坡类型	边坡长度 m	地块高度差 m	挖填高度 m	防护方案	存在时间
1	西侧临时填方边坡	回填边坡	400	2~11	2~11	临时拦挡+绿化放坡	2024.12~2025.8
2	东侧临时填方边坡	回填边坡	660	6~9	6~9	临时拦挡+绿化放坡	2024.12~2025.6

2) 地块四周边坡

根据工程建设方案和竖向布置，地块建成后将与周边形成永久或临时挖填边坡，其中：

北侧与白泉河已建河堤交界处高程相当，无边坡。西北侧为白泉河自然河堤，堤高 35.5~42.7m，防洪标准为 200 年一遇，项目自身场地规划后标高为 44.5~46.29m，项目区建成后将形成永久填方边坡，永久边坡长度为 300m，回填高度为 3.5~9m。

项目区东与潇湘大道自然衔接，高程相当，无边坡。

南侧一期防治责任范围与未利用的二期范围交界处形成一处永久挖方边坡、一处临时挖方边坡和两处临时填方边坡。一处永久挖方边坡位于公共管理学院以南田径场以东区域，边坡长 530m，高度差为 1.5~28m。一处临时挖方边坡位于田径场以南区域，边坡长 180m，高度差为 1~10m。两处临时填方边坡分别位于施工生产生活区与二期交界处、学生宿舍南区南侧，边坡长分别为 447m 和 420m，高度差分别为 1~10m、0.3~1m。

永久性挖方边坡防护采用放缓边坡为主进行植被防护，防护方案采用喷混植生护坡，边坡按不同的边坡分级，采用不同的边坡坡率。一级边坡坡率为 1:1；二级边坡的第一级边坡坡率为 1:1，第二级边坡坡率为 1:1.25；三级边坡的第一级边坡坡率为 1:0.75，第二级边坡坡率为 1:1，第三级边坡坡率为 1:1.25。临时挖方边坡按照 1:1 进行放坡，坡面采用喷播草籽的防护形式，坡顶设置截，坡脚设置排水沟。

地块四周边坡分布及现状见表 2.4-5 和图 2.4-1。

表 2.4-5 地块四周边坡分布表

方位		边坡长 m	高度差 m	现状	防护措施
地块北侧		/	0.5~1.3	高程相当，坡度小于 2%	临时拦挡+绿化缓坡
地块西北侧		/	0.5~1.3	高程相当，坡度小于 2%	临时拦挡+绿化缓坡
地块东侧		/	0.6~1	高程相当，坡度小于 2%	绿化缓坡
地块南侧	公共管理学院以南田径场以东区域	530	1.5~28	永久挖方边坡	截排水沟+TBS 植被
	田径场以南区域	180	1~10	临时挖方边坡	截排水沟+喷播植草
	东侧施工生产生活区南侧	447	1~10	临时填方边坡	临时拦挡+绿化放坡
	学生宿舍西区南侧	420	0.3~1	临时填方边坡	临时拦挡+绿化放坡

2.4.5 优化后土石方平衡

2.4.5.1 土石方平衡及实施情况

对主体工程土石方设计及实施情况进行分析，主体设计的土石方**未考虑基础开挖、管道开挖、表土剥离、绿化换填开挖等局部土方计量**，本方案将对主体工程土石方平衡进行补充优化。优化后得到本项目土石方挖填总量为 404.44 万 m^3 ，其中挖方 176.08 万 m^3 （包括土石方 157.62 万 m^3 、淤泥 12.47 万 m^3 、表土 5.99 万 m^3 ），填方 228.36 万 m^3 （包括土石方 209.90 万 m^3 、淤泥 12.47 万 m^3 、表土 5.99 万 m^3 ），借方 52.28 万 m^3 ，借方由湘江新区行政执法局统一调配。项目未产生弃渣，因此，无需设置弃土场。工程土石方平衡表详见表 2.4-12，土石方平衡图见图 2.4-3。

1) 项目挖方 176.08 万 m^3 ，其中场地平整 148.66 万 m^3 （含基坑开挖）、建筑基础开挖 5.57 万 m^3 、沟塘换填 12.47 万 m^3 、管沟工程 3.39 万 m^3 、表土剥离 5.99 m^3 。

2) 填方 228.36 万 m^3 ，其中场地平整 195.70 万 m^3 （含淤泥改良绿化覆土）、车库顶板及肥槽回填 5.83 万 m^3 、建筑基础开挖 5.57 万 m^3 、沟塘换填 11.88 万 m^3 、管沟工程 3.39 万 m^3 、表土剥离 5.99 m^3 。

3) 借方 52.28 万 m^3 ，借方用于南北宿舍低洼回填和地下车库顶板和肥槽回填。

项目区土石方地块之间调配工序为：项目区房屋已由政府机构进行拆除，场地平整前，本项目先实施沟塘清淤换填（已实施）及表土剥离（已实施大部分），表土剥离来源于项目区耕地、草地及林地。场平期间，项目区内土石方分片区进行施工，共划分为 6 个片区，其中挖方片区分为 1#及 2#片区，填方片区分为 1~4#片区。土石方开挖首先从挖方 1#片区开始施工（已实施），其开挖土石方调运至填方 2#（已实施）、填方 3#（已实施）和填方 4#片区，待填方 2#、3#片区施工完成后，开始进行挖方 2#片区开挖（已实施），挖方调运至填方 1#（未实施）和填方 4#片区（部分已实施）。

4) 已实施量

根据现场勘查及施工资料，土石方已开挖量为 119.05 万 m^3 ，已回填 119.05 万 m^3 ，目前未产生借方和弃方，表土已实施剥离 5.15 万 m^3 ，临时堆存于项目区东侧南部 2 期地块，淤泥晾晒位于项目区西南侧的二期工程内，后期用于东侧公共绿化区的回填。

5) 本项目调入调出土石方量为 155.24 万 m^3 ，具体调配情况见表 2.4-6 及图 2.4-2。

表 2.4-6 土石方调配情况表

分区		调出		调入	
		数量	去向	数量	来源
场平期	1#挖方区	70.99	填方区 2# (44.44 万 m ³ 一般土石方) ; 填方区 3# (26.48 万 m ³ 一般土石方) ; 临时堆土区 (0.07 万 m ³ 淤泥)	0.00	/
	2#挖方区	67.34	填方区 1# (11.52 万 m ³ 一般土石方) ; 填方区 3# (38.77 万 m ³ 一般土石方) ; 填方区 4# (16.92 万 m ³ 一般土石方) ; 临时堆土区 (0.13 万 m ³ 表土)	0.00	/
	1#填方区	0.92	临时堆土区 (0.17 万 m ³ 淤泥、0.75 万 m ³ 表土)	11.9	挖方区 1# (11.52 万 m ³ 一般土石方) ; 挖方区 1# (0.31 万 m ³ 建筑垃圾) ; 挖方区 2# (0.35 万 m ³ 建筑垃圾) ; 临时堆土区 (0.38 万 m ³ 淤泥)
	2#填方区	0.26	临时堆土区 (0.14 万 m ³ 淤泥、0.12 万 m ³ 表土)	44.65	挖方区 1# (44.44 万 m ³ 一般土石方) ; 临时堆土区 (0.21 万 m ³ 淤泥)
	3#填方区	5.03	临时堆土区 (0.14 万 m ³ 淤泥、4.82 万 m ³ 表土)	75.78	挖方区 1# (26.48 万 m ³ 一般土石方) ; 挖方区 2# (38.77 万 m ³ 一般土石方) ; 基坑开挖 (10.53 万 m ³ 一般土石方) ; 填方区 2# (0.8 万 m ³ 建筑垃圾)
	4#填方区	0.17	临时堆土区 (0.17 万 m ³ 表土)	16.92	挖方区 2# (16.92 万 m ³ 一般土石方)
基坑开挖期	主体工程区	10.53	挖方基坑 (10.53 万 m ³ 一般土石方) ;	0.00	/
完建期	主体工程区	0.00	/	5.31	临时堆土区 (5.31 万 m ³ 表土)
	临时堆土区	0.00	/	0.00	/
	施工生产生活区	0.00	/	0.60	临时堆土区 (0.60 万 m ³ 表土)
	施工道路区	0.00	/	0.08	临时堆土区 (0.08 万 m ³ 表土)
合计		155.24	/	155.24	/

2.4.5.2 土石方挖填分析

1) 场地平整期

场地平整期包括表土剥离、清淤、土石方内部调运及外借土方等。项目区场地需要进行场地平整以促进后续工程的有序进行，项目建设区场平面积 67.79hm²，原始地面标高范围 31.58~79.4m，设计标高为 38.2~57.9m。道路广场铺装及绿化剥离均按 0.3m

计，场地平整需开挖土石方 148.60 万 m³，回填土石方 195.64 万 m³。回填土方均由施工初期开挖土方进行内部调用，填方区集中在项目西部和东部区域。规划后的场地地势呈现西高东低，整体道路坡度小于 1%，地势较为平坦。场地平整期土石方计算详见表 2.4-7

表 2.4-7 场平开挖土方量计算

分区	地块	面积 hm ²	原始地貌高程 m	设计标高 m	挖方 万 m ³	填方 万 m ³
防治责任范围	挖方区 1#	9.76	41.41~79.40	43.60~47.10	72.72	1.42
	挖方区 2#	4.60	43.70~58.49	45.00~47.00	67.69	/
	填方区 1#	7.66	32.57~44.83	44.50~47.45	4.49	62.58
	填方区 2#	10.43	32.66~47.60	43.50~47.45	3.93	47.52
	填方区 3#	23.89	31.58~38.12	40.00~43.80	10.19	81.74
	填方区 4#	4.45	31.67~34.91	40.00~41.00	0.17	16.92
合计		67.79	/	/	159.19	201.18

(1) 清淤换填

项目区沟、塘较多，较大的有莫家湖塘、上敢坑子塘、木家坝塘等。塘底淤泥厚度约为 0.5~2m，且存在部分水田，底部淤泥无毒，项目区内共计产生淤泥约 12.56 万 m³，需回填土方 11.97 万 m³，此部分回填土方可在项目内部进行调运，淤泥可直接添加固化剂后作为回填土使用，可有效的减少本工程的外借土方。

表 2.4-8 池塘清淤及换填土石方计算表

分区		水域面积 hm ²	淤泥厚度 m	清淤量 万 m ³
防治责任范围	挖方区 1#	1.01	0.5~1.5	1.49
	挖方区 2#	0.00	0.5~1.5	0.00
	填方区 1#	1.63	0.5~1.5	3.52
	填方区 2#	1.40	0.5~1.5	3.01
	填方区 3#	1.96	0.5~1.5	4.45
	填方区 4#	0.00	0.5~1.5	0.00
合计		6.00	0.5~1.5	12.56

(2) 表土剥离及回填

①表土保护要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），表土保护应符合下列规定：

A、地表开挖或回填施工区域，施工前应采取表土剥离措施；堆存的表土应采取

防护措施；

B、施工结束后，应将表土回到绿化或复耕区域；有剩余表土时，应明确其利用方向；

C、临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施；

D、应初步明确剥离表土的范围、厚度、数量和堆存位置，以及铺垫保护表土的位置和面积。

②表土保护情况

通过对项目区表土开展表土资源调查，建设范围内土壤类型主要为红壤土，土地利用类型以耕地、林地和草地为主，耕地主要分布在东西两侧，以旱地为主，可剥离面积 14.41hm²，剥离厚度 0.3~0.5m，实际已剥离面积 12.40hm²，平均剥离厚度为 0.40m。林地分布于中部山体区，表土主要分布在山脚，可剥离面积较小，可剥离面积 0.02hm²，剥离厚度 0.3~0.4m，实际已剥离面积为 0.02hm²，剥离厚度 0.30m，草地：可剥离区域较少，位于项目区西侧和东侧，可剥离面积 1.3hm²，可剥离厚度约 0.3m 左右，实际已剥离面积 0.3hm²，平均剥离厚度为 0.31m，其余地类零星分布于场地内。项目区耕地、林地及草地具有丰富的表土资源，应在场平前剥离表土，保护表土资源，项目区表土回填平衡情况如图 2.4-2 所示。

项目区需剥离表土面积为 14.38hm²，表土厚度约为 0.3~0.5m、场地可剥离的现状表土 6.00 万 m³，项目区绿化面积 19.97hm²，回填厚度约为 0.3m 左右，如铺种草皮表土回覆厚度为 0.2m~0.3m，房顶绿化为 0.2~0.3m，道路绿化为 0.3~0.5m，园林绿化为 0.3~0.5m，经计算，本项目实际需剥离表土 5.99 万 m³。剥离的表土堆置在临时堆土区，后期全部进行回填利用，项目区可剥离表土满足自身利用需求，无需购买表土。

表 2.4-9 表土平衡汇总表

地块	剥离面积 hm ²	平均剥离厚度 m	表土剥离量 万 m ³	回覆面积 hm ²	回覆厚度 m	表土回填量 万 m ³	备注
挖方区 1#	/	/	/	3.03	0.3	0.99	②③号临时堆土区堆存
挖方区 2#	0.38	0.4	0.13	5.15	0.3	0.44	
填方区 1#	1.69	0.4	0.75	2.32	0.3	0.70	
填方区 2#	0.29	0.4	0.12	3.31	0.3	0.99	
填方区 3#	11.63	0.4	4.82	5.84	0.3	1.66	
填方区 4#	0.39	0.4	0.17	3.35	0.3	1.21	
合计	14.38	/	/	19.97	0.3	5.99	

2) 基坑开挖期

(1) 基坑及建筑基础挖填

根据主体工程设计，项目区基坑开挖区域主要分布于中部，基坑开挖面积为 13.00hm²，基坑原始地面标高范围为 31.71m~67.63m，设计标高为 39.06m~45.23m，开挖深度为 4~5m。基坑开挖土石方 10.06 万 m³，回填土石方量 5.83 万 m³，包括后期顶板覆土和肥槽回填。基坑低于设计标高部分采取回填的方式，高于设计标高的部分进行开挖，开挖坡比为 1:2。开挖土方均用于自身场地平整综合利用。

项目区建筑基础面积 5.57hm²，开挖厚度 0.5~1m，需开挖土石方 5.57 万 m³，回填土石方量 5.57 万 m³。

表 2.4-10 基坑开挖土方计算表

地块	基坑面积 hm ²	基坑深度 m	基坑开挖量 万 m ³	基坑顶板 回填量 万 m ³	建筑基础 开挖量 万 m ³	建筑基础 回填量 万 m ³
挖方区 1#	2.38	4~5	10.06	1.07	1.08	1.08
挖方区 2#	0.05	4~5	0.00	0.00	0.43	0.43
填方区 1#	0.96	4~5	0.00	0.55	0.87	0.87
填方区 2#	0.58	4~5	0.00	0.22	1.17	1.17
填方区 3#	7.85	4~5	0.00	3.98	1.73	1.73
填方区 4#	0.00	4~5	0.00	0.00	0.29	0.29
合计	13.00	4~5	10.06	5.83	5.57	5.57

(2) 管线工程

本项目主体工程市政管网 20545m，管线埋深为 0.5~2.5m。项目管线工程土方开挖 3.06 万 m³，自身回填 3.06 万 m³（包括管沟覆土及周边填平）。

表 2.4-11 管线工程土方量计算

地块	管线长度 m	管线埋深 m	开挖土方量 万 m ³	回填土方量 万 m ³
挖方区 1#	4620	0.5~2.5	0.69	0.69
挖方区 2#	1530	0.5~2.5	0.23	0.23
填方区 1#	3115	0.5~2.5	0.47	0.47
填方区 2#	3880	0.5~2.5	0.58	0.58
填方区 3#	6200	0.5~2.5	0.91	0.91
填方区 4#	1200	0.5~2.5	0.18	0.18
合计	20545	/	3.06	3.06

3) 土石方工程完建期

完建期土石方工程包括雨水管开挖和回填 0.33 万 m³和表土回填 5.99 万 m³，如下：

表 2.4-12 土石方工程完建期挖填量计算

分区	类型	挖方 万 m ³	填方 万 m ³
主体工程区	管沟工程	0.30	0.30
	表土回填	0.00	5.31
	小计	0.30	5.61
临时堆土区	管沟工程	0.01	0.01
施工生产生活区	管沟工程	0.01	0.01
	表土回填	0.00	0.60
	小计	0.01	0.61
施工道路区	管沟工程	0.01	0.01
	表土回填	0.00	0.08
	小计	0.01	0.09
合计		0.33	6.32

2.4.6 土石方综合利用

项目所产生淤泥经过固化或晾晒处理后全部用于自身场地平整,有效减少外借方。

主体设计虽已完成表土剥离及保护,本方案对剥离表土全部进行保护,堆置于项目区内并采取防护措施,用于自身回填利用,最大程度实现了对表土资源的保护利用。

综上,主体土石方设计充分考虑了挖填平衡,最大程度利用自身挖方。本方案对主体设计进行补充优化,全面落实了表土资源保护利用,工程填筑优先利用自身开挖土石方,增加自身土石方消纳能力,减少了借方,避免了土方的重复倒运,对土石方进行了有效综合利用,最大限度减少可能造成水土流失。

表 2.4-13 土石方平衡表																				单位：万 m³		
分区		项目	挖方				填方				自身 利用	调出					调入					借方
			一般土石方	淤泥	表土	小计	一般土石方	淤泥	表土	小计		一般土石方	淤泥	表土	小计	去向	一般土石方	淤泥	表土	小计	来源	
场平期	挖方区 1#	场地平整	70.92			70.92				0.00		70.92			70.92	填方区 2#（44.44 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		沟塘换填		1.49		1.49		1.42		1.42	1.42		0.07		0.07	填方区 3#（26.48 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		小计	70.92	1.49	0.00	72.41	0.00	1.42	0.00	1.42	1.42	70.92	0.07	0.00	70.99	临时堆土区（0.07 万 m³ 淤泥）	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
	挖方区 2#	场地平整	67.21			67.21				0.00		67.21			67.21	填方区 1#（11.52 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		沟塘换填				0.00				0.00					0.00	填方区 3#（38.77 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		表土剥离			0.13	0.13				0.00				0.13	0.13	填方区 4#（ 16.92 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		小计	67.21	0.00	0.13	67.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.21	0.00	0.13	67.34	临时堆土区（0.13 万 m³ 表土）	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
	填方区 1#	场地平整				0.00	57.97	0.38		58.35	0.00				0.00	临时堆土区（0.17 万 m³ 淤泥、0.75 万 m³ 表土）	11.52	0.38		11.90	挖方区 2#（11.52 万 m³ 一般土石方）； 临时堆土区（0.38 万 m³ 淤泥）	46.45
		沟塘换填		3.52		3.52		3.35		3.35	3.35		0.17		0.17					0.00		
		表土剥离			0.75	0.75				0.00				0.75	0.75					0.00		
		小计	0.00	3.52	0.75	4.27	57.97	3.73	0.00	61.70	3.35	0.00	0.17	0.75	0.92		11.52	0.38	0.00	11.90		46.45
	填方区 2#	场地平整				0.00	44.44	0.21		44.65					0.00	临时堆土区（0.14 万 m³ 淤泥、0.12 万 m³ 表土）	44.44	0.21		44.65	挖方区 1#（44.44 万 m³ 一般土石方）； 临时堆土区（0.21 万 m³ 淤泥）	
		沟塘换填		3.01		3.01		2.87		2.87	2.87		0.14		0.14					0.00		
		表土剥离			0.12	0.12				0.00				0.12	0.12					0.00		
		小计	0.00	3.01	0.12	3.13	44.44	3.08	0.00	47.52	2.87	0.00	0.14	0.12	0.26		44.44	0.21	0.00	44.65		0.00
	填方区 3#	场地平整				0.00	75.78			75.78					0.00	临时堆土区（0.14 万 m³ 淤泥、4.82 万 m³ 表土）	75.78			75.78	挖方区 1#（26.48 万 m³ 一般土石方）； 挖方区 2#（38.77 万 m³ 一般土石方）； 基坑开挖（10.53 万 m³ 一般土石方）；	
		沟塘换填		4.45		4.45		4.24		4.24	4.24		0.21		0.21					0.00		
		表土剥离			4.82	4.82				0.00				4.82	4.82					0.00		
		小计	0.00	4.45	4.82	9.27	75.78	4.24	0.00	80.02	4.24	0.00	0.21	4.82	5.03		75.78	0.00	0.00	75.78		0.00
	填方区 4#	场地平整				0.00	16.92			16.92					0.00	临时堆土区（0.17 万 m³ 表土）	16.92			16.92	挖方区 2#（16.92 万 m³ 一般土石方）	
		表土剥离			0.17	0.17				0.00				0.17	0.17					0.00		
		小计	0.00	0.00	0.17	0.17	16.92	0.00	0.00	16.92	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17		16.92	0.00	0.00	16.92		0.00
	小计			138.13	12.47	5.99	156.59	195.11	12.47	0.00	207.58	11.88	138.13	0.59	5.99	144.71		148.66	0.59	0.00	149.25	
基坑开挖期	主体工程区	基坑开挖	10.53			10.53				0.00		10.53			10.53	填方区 3#（10.53 万 m³ 一般土石方）；				0.00		
		建筑基础	5.57	0.00	0.00	5.57	5.57	0.00	0.00	5.57	5.57	0.00	0.00	0.00	0.00					0.00		
		顶板覆土				0.00	5.83			5.83					0.00					0.00		5.83
		管沟工程	3.06			3.06	3.06			3.06	3.06				0.00					0.00		
	小计			19.16	0.00	0.00	19.16	14.46	0.00	0.00	14.46	8.63	10.53	0.00	0.00	10.53		0.00	0.00	0.00	0.00	5.83
完建期	主体工程区	管沟工程	0.30			0.30	0.30			0.30	0.30				0.00					0.00	临时堆土区（5.31 万 m³ 表土）	
		表土回填				0.00			5.31	5.31					0.00				5.31	5.31		
		小计	0.30	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	5.31	5.61	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	5.31	5.31		0.00

	临时堆土区	管沟工程	0.01			0.01	0.01			0.01	0.01				0.00					0.00		0.00
	施工生产生活区	管沟工程	0.01			0.01	0.01			0.01	0.01				0.00					0.00	临时堆土区（0.60 万 m³ 表土）	
		表土回填				0.00			0.60	0.60					0.00				0.60	0.60		
		小计	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.60	0.61	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.60	0.60		0.00
	施工道路区	管沟工程	0.01			0.01	0.01			0.01	0.01				0.00					0.00	临时堆土区（0.08 万 m³ 表土）	
		表土回填				0.00			0.08	0.08					0.00				0.08	0.08		
		小计	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.08	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.08	0.08		0.00
	小计		0.33	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	5.99	6.32	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	5.99	5.99		0.00
	合计		157.62	12.47	5.99	176.08	209.90	12.47	5.99	228.36	20.84	148.66	0.59	5.99	155.24		148.66	0.59	5.99	155.24		52.28

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设区范围内约存在 270 户居民，目前已完成征地及拆迁工作，目前场内无居民居住，征地及拆迁采用货币补偿方式，拆迁安置方式及后续水土保持责任由湘江新区政府全权负责。

专项设施改建工程主要为白泉河泵站改迁建，地块内东南侧有现状临时泵站~毛港泵站，现状临时泵站不满足远期区域排渍需求，拟新建泵站于白泉河桥西南侧，规模为 $9.0\text{m}^3/\text{s}$ ，由长沙市湘江新区政府出资建设。

另据调查，工程区不存在重要矿产资源，地上、地下均未发现有文物古迹，也不在自然保护区范围内，附近无重要的通信设施或燃气管线。

2.6 施工进度

本项目已于 2024 年 12 月开工，目前除西南角洼地和东北侧草地已基本完成场平，正在进行地下车库开挖，计划于 2026 年 6 月竣工，建设总工期为 19 个月。具体工程施工进度计划见表 2.6-1。

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1) 地质特征

长沙市境内地质特征是：地层出露齐全，花岗岩体广布，地质构造复杂，各个地质历史时期的地层在长沙市均有出露，最古老的地层大约是 10 亿年以前形成的。约 6 亿年前，长沙是茫茫大海，但海水不深。以后，海水逐步由东而西退出，浏阳、长沙与望城大部分地区升出海面，成为江南古陆的西北缘。距今约 1.4 亿年，长沙地区海浸结束，上升成为陆地，由于地壳运动与地质构造的影响，形成长条形的山间坳陷盆地~长（沙）平（江）盆地。新生代开始，整个长平盆地上升为陆地。距今约 350 万年前，地球上发生第三次冰期，浏阳保留冰川地貌遗迹。

根据项目区域资料及现场调查，项目拟建场地地貌从湘江的河漫滩及一级阶地过渡到高阶地。场地南侧距离场地边界约 1km 处发育一条东西向的小断层，长度约 3km，倾向约 330° ，倾角约 45° ，断距不明；另在场地附近发育一条南北向的断层，倾向约 250° ，倾角约 50° ，断距 100~500m 不等，北窄南宽，北端距离场地边界约 300m，或

已伸入场地南面。受地质运动及断层控制，场地位于一背斜的北翼，呈单斜地层，倾向约 330° ，倾角约 25° 。根据区域资料及现场调查，两条断层均非活动断层，场地内部及附近无活动断裂分布，地质构造简单，地壳稳定。

2) 地质环境及不良地质

拟建场地范围内未发现滑坡、危岩与崩塌、泥石流、岩溶、采空区、地面沉降及活动断裂等不良地质现象，不良地质作用和地质灾害不发育。

拟建场地内地质环境相对稳定，随季节变化稍有变化。拟建场地东侧紧邻潇湘大道，距离防洪大堤约 100m，防洪大堤顶宽 6m 左右，高出潇湘大道路面 4m 左右。拟建场地低洼地段属湘江一级阶地及河漫滩，地形较为单一，高度落差小，有一防洪大堤位于拟建场地东边线外侧约 100m，土层较厚，基岩为第三系至白垩系（E-K）的泥质粉砂岩，地质构造简单；地表水、地下水对工程影响较大；地震动峰值加速度 $0.05g$ ；拟建场地调查范围内未发现滑坡、危岩与崩塌、泥石流、岩溶、采空区、地面沉降及活动断裂等不良地质现象，不良地质现象不发育；破坏地质环境的人类工程活动中等强烈。综上所述，拟建场地地质环境复杂程度为中等。

3) 地层岩性

根据野外钻探及地质调查结果，拟建场地覆盖层地层分两个区域，即低洼地段的河漫滩及一级阶地区域和低丘高阶地区域。低洼地段的河漫滩及一级阶地区域覆盖层表层及中上部主要为第四系全新统冲洪积（Q4al）松散堆积的粉质黏土、砂土及湖积软土层，中下部主要为第四系上更新统冲洪积（Q3al）中密状态的碎石土为主。低丘高阶地区域覆盖层表层主要为第四系全新统（Q4al）冲洪积粉质黏土，其余以中更新统及以前的冲洪积（Q2al）粉质黏土和碎石土为主；基岩表层多覆盖有残坡积成因（Qel）的粉质黏土；下伏基岩均为下第三系至白垩系（E-K）的泥质粉砂岩。局部地段因工程建设及农田平整而堆积厚度不一的人工填土（Q4ml），由于场地以原始地貌为主，普遍分布植物层（Q4pd）。

4) 地表水及地下水

(1) 地表水

场地东侧距湘江 100m，白泉河从场地西北角穿过，东侧有一条小沟（毛港）穿过至白泉河泵站，沟深 0.5~0.8m 同时场地西南角（25~33#栋南北区宿舍区域）有一灌溉水渠（青龙涧）通过，水深 0.5~2.0m；另外，场地内分布有若干小水塘，水深 0.5~2.0m，

除此之外场地内无其他地表水体。

（2）地下水

地下水类型主要为上层滞水和孔隙承压水两种类型。上层滞水赋存在人工填土中，局部赋存，受大气降水及地表水补给，水量随季节变化，总体上随地势从高处往低处流动，无统一水面，以蒸发排为主。勘察期间，测得上层滞水的初见水位为 1.80~6.20m，相当于标高 23.50~55.43m；稳定水位埋深为 2.00~6.20m，相当于标高 31.82~52.93m。孔隙承压水主要赋存于细砂及圆砾层中，与湘江和白泉河呈相互补排关系，水量丰富，水位变化因气候、季节而稍有变化，具承压性，承压水头高约 7~10m。承压水的初见水位埋深为 1.00~13.90m，相当于标高 21.63~33.05m；稳定水位埋深为 0.10~6.50m，相当于标高 24.84~37.54m。

此外，基岩裂隙水赋存于场地基岩中，与孔隙承压水是相互联通的，呈相互补排关系，地势低洼地段接受孔隙承压水，地势较高地段补给孔隙承压水；在基岩裸露处，主要受大气降水及上层滞水补给，地下水总体沿基岩裂隙顺地势降低或渗出，基岩裂隙水主要受风化节理的控制，水量不大，勘察期间未测得该层水，根据区域资料，结合场地原始地形变化，上层滞水水位年变化幅度可按 1~3m 考虑，承压水水位年变化幅度可按 2~4m 考虑。

（3）地层透水性

根据室内土工试验结果及地区经验，素填土①-2、素填土①-2-1、受其组分和压实度的影响，可按弱~中等透水性地层考虑，局部硬杂质富集地段属强透水地层；杂填土①-1、细砂④、圆砾⑥及圆砾⑧层按强透水性地层考虑；除此之外其他各地层均可按弱透水性地层考虑。

2.7.2 地形地貌

湘江新区境内丘、冈、平原地貌均有，大部分为岗地丘陵区，地势略为西高东低，地面高程一般在海拔 60~80m，最高点稽家山海拔 474.9m，最低点洋湖垸海拔 21.6m，地势起伏比长沙市区其他四区都大，相对高度为 453.3m。境内矿藏资源有灰岩、石英岩、砂岩、黏土、铁矿、锰矿、煤矿，主要分布在坪塘街道及雨敞坪镇。

拟建场地地貌从湘江的河漫滩及一级阶地过渡到高阶地，低丘坡脚至湘江及低丘坡脚至白泉河之间为河漫滩及一级阶地地貌，低丘为高阶地地貌。湘江堤岸高程介于 34.50~41.10m。

拟建场地位于长沙市湘江新区双湖村、炭塘子村和泉湖寺，建设用地范围内包括一座低丘岗地及沿低丘周边的洼地，低丘地面坡度一般不超过 25° ，最高点标高为 79.4m，最低点为 31.58m，高度落差 47.82m。场地内以山体、农田、旱地、村道为主，有部分居民住宅，场地内水体除白泉河外还有部分池塘。场地呈中间高东西侧低的地势，南部及中部有两座完整的小型丘陵山体。山体相对周边地形高差约 20~50m。整体场地现状标高示意图如下：

2.7.3 水文

拟建场地东侧距湘江约 220m，湘江由南往北贯穿长沙市，湘江河宽 200~1250m。每年 4 月至 6 月为丰水期。据湘江长沙站观测资料，最高洪水位 39.51m（2017 年 7 月 3 日，吴淞高程，相当于 1956 黄海高程 37.71m），最低水位 26.35m（1998 年 11 月 14 日），年平均水位 29.48m，最大变幅度达 13.83m，多年平均变幅 10m，最大流量 14700 m^3/s （1954 年 6 月 30 日），最小流量 134 m^3/s （1954 年 11 月 19 日），多年平均流量 2473 m^3/s 。最大流速 1.26m/s，最小流速 0.12m/s，多年平均水温 18.7~19.5 度。湘江是湖南省的最大河流，为长江主要支流之一，发源于广西壮族自治区临桂区海洋圩的海洋河，从湖南永州市东安县的瀑埠头向北流入湖南省境内，在永州境内先后纳入紫水、石期河、潇水、应水、白水等支流，在衡阳市汇蒸水和来水，衡山县纳洙水，渌口汇入渌水，湘潭市汇入涟水，长沙市区汇入浏阳河和捞刀河，于望城区的新康纳浏水，至湘阴县的濠河口分左右两支汇入洞庭湖。

白泉河为湘江右岸一级支流，宽度一般在 13m 左右，发源于湘潭市挽塘，于长沙市炭塘子汇入湘江。白泉河流域面积 34.73 km^2 ，坡降 3.38%，河长 12.06km。白泉河从校区内西北角穿过，长度约 470m，河道现底宽 15m~56m，河底标高 31.0m~33.0m，100 年一遇设计洪水位为 39.34m。

白泉河现状河道（项目区东北侧）有一防洪大堤，位于拟建场地东边线外侧约 100m，防洪大堤顶宽 6m 左右，高出潇湘大道路面 6m 左右，堤面坡角一般 20° ~ 25° ，现堤身完整，无缺口，无不稳定迹象，防洪标准为百年一遇，经历年洪水考验，失事可能性小，损失小，危险性小。堤防上游至潭州大道为 10 年一遇防洪标准，右岸有约 455m 自然岸线段。

项目区内原有一条青龙涧穿越，现状青龙涧因潭州大道建设被截断，位于项目内西南侧，长度约 440m，项目西南侧雨水汇入青龙涧后排至白泉河。

2.7.4 气象

湘江新区属亚热带季风性湿润气候，季节变化明显，春季温度变化大，夏初雨水多，伏秋高温旱，冬季少严寒。年平均气温 16.8~17.2℃，最冷月（一月）平均气温 4.7℃，极端最低温度为-11.3℃（2011 年 11 月）；最热月（七月）平均气温 29.4℃，极端最高温度达 43.0℃（2010 年 8 月），≥10℃积温为 5457.3℃。年均降水量 1370mm，多年平均蒸发量 1208.4mm。年平均雨日 152 天，主要集中在春夏两季。冬春多偏北风，夏季多偏南风，主导风向为 NW，年均日照时数 1677 小时，每年 4~8 月为雨季，无霜期长达 275 天，年均相对湿度 80%左右，≥10℃。详情见表 2.7-1。

表 2.7-1 湘江新区气象特征值表

序号	名称	气象参数	序号	名称	气象参数
1	年平均气温	16.8~17.2℃	13	最热月平均气温	29.4℃
2	极端最高气温	43.0℃	14	年平均相对湿度	80%
3	极端最低气温	-11.3℃	15	最大积雪深度	20cm
4	≥10℃积温	5457.3℃	16	最大冻土深度	5cm
5	年平均降水量	1370mm	17	年平均风速	2.7m/s
6	5%24 小时最大降雨量	192.5mm	18	无霜期	275 天
7	10%24h 最大降雨量	61.32mm	19	年平均日照时数	1677h
8	10%1h 最大降雨量	62.5mm	20	全年日照时数	1677 小时
9	5%1 小时最大降雨量	73.3mm	21	多年平均风速	2.2m/s
10	强降雨时段	4~8 月	22	最大风速	20.0m/s
11	多年平均蒸发量	1208.4mm	23	主导风向	NW
12	最冷月平均气温	4.7℃	24	大风日数	5.0d

2.7.5 土壤

项目区土壤以第四纪红土、砂岩风化物发育的红壤土为主，兼有少量水稻土。红壤土红色粘土层深厚，剖面发育完整，网纹层较发达，多为棱块状或碎块状结构，具有酸、粘、瘦等特点，红壤土抗蚀性一般较弱，遇水易崩解、悬移。土地利用类型以耕地、林地和草地为主，耕地主要分布在东西两侧、林地分布于中部山体区、其余地类零星分布于场地内。项目组于 2024 年 10 月对项目区表土资源进行了第一次调查，共设置 4 处调查点（项目区东侧草地 1 处、项目区东侧耕地 1 处、项目区西侧耕地 2 处）。经调查，项目区原状土厚度约为 0.3~0.5m，项目区土层较深厚，为本工程林草措施的实施创造了有利条件。项目于 2024 年 12 月开始土石方工程，施工区域已由施工单位对区域内表土进行了剥离，并临时堆置于项目区东侧公共绿化区南侧的二期用地内。项目区东北侧草地暂未施工，剩余可剥离表土 0.84 万 m³。堆置的表土后期用于建筑及附属工程区、公共绿化区及道路区的绿化用土，目前表土堆存场已实施了临时

覆盖和临时拦挡措施，应补充临时排水和临时沉沙措施等水土保持措施，减少水土流失。

2.7.6 植被

项目区所在地属亚热带常绿落叶阔叶林带，根据现场调查，现场植被以乔木、灌木和草地为主，场地内植被覆盖度良好，绿化及荒草植被为主，有少量阔叶林，土壤侵蚀强度以轻度为主。

项目区原有植被主要包括松树、竹林及灌木、杂草等，原植被覆盖度 37.99%。2024 年 12 月，本项目开始土石方工程施工，施工前已由当地政府对原有建筑及地表植被进行了拆除。

2.7.7 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版），长沙地区抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度 0.05g，设计地震分组为第一组，反映谱特征周期为 0.35s，场地类型 II 类。拟建场地位于长沙市湘江新区，本工程抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地类别为 II 类。根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）基本规定，拟建项目属重点设防类。

2.7.8 水土保持敏感区

项目所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点治理区、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、森林公园以及重要湿地等。但本项目存在水土保持敏感区，详情如下：

1) 长株潭城市群生态绿心区

项目区南侧的湖南大学科创港校区项目二期工程南侧紧邻长株潭城市群生态绿心区，本项目建设区域虽不涉及绿心区范围，但长株潭城市群生态绿心区应属于本项目水土保持敏感区，应在靠近该区侧设置完善的水土保持措施。

2) 地铁三号线

项目区西侧潭州大道上方存在地铁三号线地面线，轨道位于地面及高架桥，轨道外侧距离本项目红线 32m，本项目红线未涉及轨道交通安全保护区，水土流失不会该区域影响动植物、土壤、水等生态环境因素，不属于水土保持敏感区，但应做好施工

围挡，防止施工对造成影响。

3) 白泉河

项目区北侧及西北侧紧邻白泉河，根据《湘江科学城湖南大学科创港项目方案设计及白泉河道规划协调调度会议备忘》，白泉河河道两岸线型方面以不缩小现有河道断面为原则，岸坡尽量放缓，局部可适当调顺。同时做好河岸与校区浑然一体的景观设计；结合后期片区开发规划进行白泉河河道及周边水系整治工程设计，报经主管部门审批后，划定管理范围线。项目建设区域与白泉河整治区域已于湘江科学城开发建设指挥部进行调度，根据白泉河整治规划（编制中），原有的河道管理范围侵占了本项目红线范围，但规划的河道管理范围位于本项目红线外的绿地区，规划河道管理范围线已经通过评审，与本项目红线不重叠，故本项目红线虽未涉及河道管理范围，但本项目施工可能影响河道生态环境，故应将白泉河列为本项目水土保持敏感区，并按要求做好水土保持措施。

4) 其他生态敏感目标

根据本项目环评及批复，项目区建设未涉及饮水水源保护范围及其他生态敏感区，所在渔区环境质量现状满足环评要求，无环境制约因素，项目运营期项目建设及运营对周边环境的影响可满足环境功能区划要求。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规范性文件关于选线的水土保持制约因素和约束性规定，经现场调查，结合工程设计资料，对主体工程选址进行水土保持评价。

本项目属于新建项目，主体工程建设区域具有唯一性，主体工程选址不存在比选方案，本方案仅对主体工程选址进行水土保持评价。

按照《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，方案对本工程的选址进行水土保持约束性分析如下：

1) 本项目属于新建社会事业类项目，不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中的限制类和淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

2) 项目已取得立项文件、可研批复、用地规划许可及初步设计批复，符合湖南省、长沙市、湘江新区总体规划。

3) 本项目建设场地不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；原有青龙涧从场地穿过，但已被西侧潭州大道截断，本项目东侧有小沟毛港穿过，水系恢复工程规划沿道路铺设管道，原有渠道和恢复后的管道不影响本项目建设，项目区北侧与白泉河、东侧与湘江隔堤相望，施工建设应严格控制扰动地表和植被损坏范围，采取有效的水土流失防治措施，消除或减轻对周边环境的影响。

4) 本项目不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，项目建设区位于长沙市湘江新区城市规划用地，项目区南侧紧邻长株潭生态绿心区，应采用南方红壤丘陵区一级防治标准，施工建设应严格控制扰动地表和植被损坏范围，采取有效的水土流失防治措施，消除或减轻对周边环境的影响。

5) 项目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，未占用国家规定的水土保持长期定位观测站；同时兼顾了水土保持要求，避开了泥石流易发区、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。主体工程施工组织设计及工程管理符合规定要求。在工程建设过程中必须遵循有关规定的施工方法和施工流程，避免出现严重的水土流失。

6) 根据湖南省实施《中华人民共和国水土保持法》办法（2014 年 1 月 1 日起施行，2018 年 7 月 19 日修正），本项目基本符合所述要求，但根据第十五条依法应当编制水

水土保持方案的生产建设项目，未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，不得开工建设。本项目已于 2024 年 12 月开始土石方平整，虽已编制水土保持方案但未获得批复，不符合要求，故湘江新区管委会农环局于 2025 年 1 月 15 日出具了停工整改的《通知书》，本项目已按《通知书》要求停工，并进行了措施整改，现正在积极报审水土保持方案，待批复后再动工。

7) 本项目土石方已施工，但未签订水土保持监测合同，不符合《中华人民共和国水土保持法》要求，建设单位正在与第三方监测单位接洽，并准备招采，近期将实施水土保持监测工作。

8) 本项目属于社会事业类项目，不属于在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业和重污染企业，不属于新建、扩建化工园区和化工项目。本项目未侵占河湖水域，符合《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日）要求。

9) 本项目挖填总量超过 200 万 m³，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）规定，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，本项目已有主体监理进驻，已同步开展前期的水土保持监理工作，建设单位正在招采专业的水土保持监理单位，近期将进场实施工作。

10) 主体工程选址与《中华人民共和国水土保持法》相关条款的评价见表 3.1-1，与《水土保持技术标准》相关条款的评价见表 3.1-2。

表 3.1-1 主体工程选址与《中华人民共和国水土保持法》相关条款的评价

法律条款	制约性内容	制约性因素分析	相符性分析
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	本项目不在长沙市政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区域	相符
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等	本项目所在区域不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区	相符
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本项目不涉及国家级、省级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区	相符
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	本项目施工期不产生弃方，不设弃渣场	相符

表 3.1-2 主体工程选址与《生产建设项目水土保持技术标准》相关条款的评价

序号	水保技术规范中要求的强制性条款	制约性因素分析	符合性分析
1	选址应避免让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区	符合
2	选址应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	项目为新建社会事业类项目，本项目建设未涉及河流两岸的植物保护带	符合
3	选址应避开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	项目区已避开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	符合

表3.1-3 《中华人民共和国长江保护法》中相关条款的分析与评价

序号	长江保护法条款	条款内容	符合性评价
1	第二条	在长江流域开展生态环境保护和修复以及长江流域各类生产活动、开发建设活动，应当遵守本法。	本项目位于湖南省湘江新区，严格遵守长江法。
2	第二十六条	国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为社会公益类建设项目，不属于化工园区和化工项目，项目地点位于湘江新区科学城内，不属于长江1km范围。
3	第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	本项目开挖方经综合调配利用后，仍需一定量的借方，拟由湖南钢铁集团技术研究院项目运至项目区内
4	第六十一条	长江流域水土流失重点预防区和重点治理区的县级以上地方人民政府应当采取措施，防治水土流失。生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿；划入自然保护地核心保护区的永久基本农田，依法有序退出并予以补划。 禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，	本项目位于湖南省湘江新区，不属于水土流失严重、生态脆弱的区域。

序号	长江保护法 条款	条款内容	符合性评价
		应当经科学论证，并依法办理审批手续。 长江流域县级以上地方人民政府应当对石漠化的土地因地制宜采取综合治理措施，修复生态系统，防止土地石漠化蔓延。	
5	第八十八条	违反本法规定，有下列行为之一的，由县级以上人民政府生态环境、自然资源等主管部门按照职责分工，责令停止违法行为，限期拆除并恢复原状，所需费用由违法者承担，没收违法所得，并处五十万元以上五百万元以下罚款，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处五万元以上十万元以下罚款；情节严重的，报经有批准权的人民政府批准，责令关闭： （一）在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目的； （二）在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库的； （三）违反生态环境准入清单的规定进行生产建设活动的。	项目距离长江直线距离超过1km，且不属于化工园区和化工项目，并未新建、改建、扩建尾矿库，项目建设未违反生态环境准入清单的规定。

从以上评价可以看出，项目区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不属于水土流失严重和生态脆弱的地区，不涉及国家、湖南省水土流失重点预防区和重点治理区；项目主体工程建设未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，未涉及国家及地方自然保护区、饮用水水源保护区、水功能区一级区的保护区及保留区、自然保护区、风景名胜区、重要湿地等限制性区域。但本工程临近湘水干流及其支流，仅与堤防工程相隔，虽不涉及河流两岸及河道管理范围，但应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动范围，有效控制可能造成水土流失。

本项目不设置取土场及弃渣场，本项目通过对表土、淤泥的处理及利用，减少了外借土方，达到减少土石方量的效果，用地红线已由国土有关部门审批，临时用地基本位于主体工程内，并采用集中设置方案，达到了减少扰动的效果，本工程建设符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）以及相关规范性文件中关于工程选址的水土保持限制和约束性规定，满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

从水土保持角度对主体工程建设方案与布局进行评价，对违反《生产建设项目水

水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定的，提出合理化建议或解决办法，不能满足水土保持要求的，补充水土保持措施布设，达到最大限度减少水土流失、保护生态的目的。

3.2.1 建设方案评价

1) 项目建设依据的景观设计，已按照城镇区要求提高了植被建设标准，景观效果与周边市政景观相协调，主体设计也充分考虑了工程区排水设施和雨水调蓄设施，满足水土保持技术规范的要求。

2) 项目所在地不在国家、省、市划定的水土流失重点预防区和重点治理区范围内，但位于城市区，主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量，水土流失防治目标制定时已对林草覆盖率提高了2个百分点，满足水土保持技术规范的要求。本项目按建设内容可分为建筑及附属工程、道路管线工程、公共绿化工程及其他配套工程。

3) 项目布局合理，占地紧凑，永久工程全部位于科创港校区（一期）工程红线范围内，临时设施部分位于主体工程范围内，部分位于二期工程红线范围内，减少了占地，并均属于湖南大学科创港校区用地范围，减少了施工对周边影响。

4) 本项目填方多于挖方，挖方在校区内空地就近利用，作为项目区自身利用，不设永久弃土场，借方来源于湖南钢铁集团技术研究院项目内挖方，由湘江新区科学城建设指挥部统一调度，湘江新区行政执法局统一调配，项目不设取土场，符合水土保持要求。本项目通过对表土进行剥离、淤泥晒干及固化的处理达到自身资源化利用，优化了土石方平衡，减少了外借土方。通过土石方挖填的内部合理调运，增加了土石方利用量，避免了产生弃方，土石方平衡合理；施工方法以减少大挖大填、减少扰动面积为准则，减少项目水土流失，施工方法合理可行。

5) 项目区排水分为高排区和低排区，高排区位于项目区西侧，雨水经排水管汇集后直接排入白泉河中；低排区位于项目东侧，雨水经排水管网汇集后汇入东北角的排水泵站排入湘江，低排区管网同时需负担二期工程南侧以及《湖南湘江新区排水实施规划——大王山水质净化厂纳污区》（在编）划定的两个低排区雨水。项目区场地内布设完善的排水管网及雨水调蓄设施对雨水进行收集、利用，使多余雨水有序排放。主体在道路工程下方布设了排水管，道路两侧布设了截排水沟，建筑物周围布设了砖砌截水沟，广场区域主体设计利用场地内的停车位及广场铺设透水地面，并在区域内布设了砖砌排水沟，景观区域设置了渗沟及渗管等，公共绿地内设置透水铺装、下凹式绿地、

雨水调蓄池等海绵城市设计。建设方案满足防洪排涝要求，并已根据相关排水规划衔接好周边的汇水。施工期间，工程建设区域与外部用围墙隔离，围墙能够保证工程运行的安全，也可保证工程施工在项目占地内进行，避免增加不必要的土方工程量和扰动面积。

6) 本项目绿化分 3 个部分，分别为公共绿化、建筑及附属周边绿化区以及道路绿化，项目建成后除建筑物、道路广场等区域外的其余部位全部进行景观绿化，满足绿化相关要求。本项目绿化景观按园林绿化标准设计，景观效果与周边市政景观协调，下凹式绿化并配套蓄渗设施，可提高绿化成活率、降低人工养护成本；主体配套建设的雨水管网及雨水调蓄池，能有效收集、排放项目区集水，同时在场内设置完善的截排水和沉沙措施，防止雨季施工场地内雨水漫流，减少施工过程中水土流失，体现水土保持理念，故其满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对城镇区建设项目的要求。综上所述，从水土保持角度分析，本项目建设方案合理。

7) 本项目道路与其他区域同时按片区场平，场平后项目区内各单体项目间无明显台阶，道路与周边场地基本平缓相接，临堤及临二期区域无填高大于 20m、挖深大于 30m 的路基。

8) 通过分析设计、本项目平面布置和竖向标高设计结合了原始场地的地形、地貌、地质条件、水文条件等方面的特点，基于满足减少地表扰动，减少土石方挖填量，保护水土资源的要求，重视工程区排水系统设计，避免明显改变地表水径流的机制，把工程建设对周边的自然环境、社会环境的不良影响降至最低。主体工程布局紧凑，节约了用地和工程投资，尽可能考虑了市政水、电、路等公共系统，工程建设对原有水系不会造成大的影响。本项目属于城镇区的建设项目，对于城镇区的建设项目应提高防治等级。

9) 项目区附近河流为湘江及白泉河，本项目建设期排水将排入市政管网。为避免对湘江水质水环境造成较大的影响，外排水应经多级沉沙池充分沉淀后再外排。本项目用地面积较大，施工期较长，项目区降雨量较大，雨季较长，施工期排水不可避免将对湘江水质水环境有一定的影响，必须对施工期排水采取水土流失防治措施，严格管理，避免对湘江水质水环境造成太大的影响。本项目施工建设过程中应尽量控制施工范围在用地红线范围内，按照水土保持、环境保护的要求做好施工组织设计，减轻对湘江的影响。

综上所述，本项目选址和总体布局基本不违背水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据本项目建设用地规划及许可证，项目建设区属于教育用地，本工程的用地符合城市规划和用地政策。根据《长株潭城市群生态绿心地区总体规划（2024—2035）》，项目区南侧的湖南大学科创港校区项目二期工程紧邻长株潭城市群生态绿心区，项目建设区域不涉及绿化区范围。项目区西侧潭州大道上方存在地铁三号线地面线，轨道位于地面及高架桥，轨道外侧距离本项目红线 32m，根据《长沙市轨道交通条例》（2023 年 5 月 1 日起施行）第六章安全保护区第六十条：轨道交通应当依照国家及其他相关规范设置安全保护区，其范围如下：（二）地面车站和高架车站以及线路轨道结构外边线外侧 30m 内，本项目建设不涉及城际轨道安全保护区范围，故本项目红线未涉及轨道交通安全保护区。项目区北侧及西北侧紧邻白泉河，根据《湘江科学城湖南大学科创港项目方案设计及白泉河河道规划协调调度会议备忘》，白泉河河道两岸线型方面以不缩小现有河道断面为原则，岸坡尽量放缓，局部可适当调顺。同时做好河岸与校区浑然一体的景观设计；结合后期片区开发规划进行白泉河河道及周边水系整治工程设计，报经主管部门审批后，划定管理范围线。项目建设区域与白泉河整治区域已于湘江科学城开发建设指挥部进行调度，根据白泉河整治规划（编制中），原有的河道管理范围侵占了本项目红线范围，但规划的河道管理范围位于本项目红线外的绿地区，规划红线已经通过评审，尚未公示，故本项目红线未涉及河道管理范围，本项目建设区不涉及河道管理范围，项目建设符合相关规定的要求。通过分析，项目区南侧二期工程外长株潭城市群生态绿心区及北侧白泉河应属于本项目水土保持敏感区，应做好相应水土保持防护措施，本项目目前已预留白泉河施工保护范围，可最大程度减小因施工对敏感区的影响。

本工程所在片区为湘江科学城首开区建设范围，规划不属于行洪皖，竖向设计充分考虑了与周边道路路面的衔接，建设后高程略高于周边道路，存在边坡区域以公共绿化区相隔，缓坡形式衔接，坡度小于 2%。项目区北侧及西北侧与白泉河堤防相邻，白泉河已建堤防（紧邻项目区北侧）防洪标准为 100 年一遇，堤顶高程为 40.7m。项目区北侧设计高程为 41~44.5m，高于白泉河 200 年一遇的防洪标准高程 39.76m。西北侧河段尚未整治，堤防工程防洪标准未达到设计标准，且部分河段堤防不成型，河段整治由湖南湘江新区投资集团有限公司投资建设，建设后防洪标准为 100 年一遇，与本

项目建设同步进行，本项目开发建设完成后，规划满足岸线 200 一遇防洪标准。本项目建设后高程设计标准高于堤防防洪标准，堤防与本项目边坡自然衔接，在不影响防洪的基础上进行建设，符合水土保持、河道管理及防洪要求。

本工程竖向设计充分考虑了与周边道路路面的衔接，项目布局合理，占地紧凑，工程布置避开了基本农田区，减少了地表扰动，项目建设方案已要求对施工周边进行施工打围，减少施工活动对周边的干扰。

工程用地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态红线、生态公益林等限制用地情况。工程总占地面积 67.79hm^2 ，其中永久占地 50.75hm^2 ，临时占地 17.04hm^2 。本项目占地类型包括园地、草地、林地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地，耕地 20.24hm^2 （占比 29.86%）、林地 20.38hm^2 （占比 30.05%）、草地 6.77hm^2 （占比 9.99%）、园地 1.23hm^2 （占比 1.81%）、住宅用地 7.33hm^2 （占比 10.82%）、交通运输用地 2.73hm^2 （占比 4.03%）、水域及水利设施用地 6.00hm^2 （占比 8.85%）、其他土地 3.11hm^2 （占比 4.59%），耕地、林地比重较大，故本项目二期对南侧林地进行了保留改造，工程对项目区内占用的耕地、林地、草地进行了表土剥离保护，存放于临时堆土区集中保护，符合表土资源保护及利用要求。

本项目充分考虑施工期的给排水、供电、对外交通、施工办公、生活区域、施工道路、施工用水用电、临时堆土等占地的需求，工程不设取土场、弃渣场，主体工程确定的永久布局总体上合理，对施工临建设施区、施工道路、施工生产生活区等占地考虑较周全，不存在缺、漏项。

项目临时设施已设置 6 处施工生产生活区、3 处临时堆土场，项目区周边交通发达，场平后，一期主体工程内施工道路与拟建设的内部道路永临结合，不需设置临时便道，二期用地内设置了施工道路连接各临时施工场地，临时设施满足施工需求。临时堆土场、施工道路和施工生产生活区设置于湖南大学科创港校区占地范围内，且部分位于一期主体工程内，减少了整个工程地表扰动面积。从水土保持角度分析，工程施工用地布置合理，符合用地和建筑要求。项目区靠近潇湘大道和潭州大道及其施工出入口，交通运输条件较好，减少了外部交通运输用地需求，减少了整个项目地表扰动面积，达到了减少新增水土流失的目的，符合节约用地的要求。

从水土保持角度看，工程占地基本符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地基

本满足施工要求，通过实施各类水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响得到减弱，本工程建设对水土流失影响有限，但在项目实施过程中，还应加强项目占地范围监督和管理。

3.2.3 土石方平衡评价

1) 本项目土石方挖填总量为 404.44 万 m^3 ，挖方 176.08 万 m^3 ，填方为 228.36 万 m^3 ，借方 52.28 万 m^3 。本项目设一层地下车库，土方主要为基础开挖、围护桩及工程桩采用钻孔灌注桩所产生的钻渣泥浆、明暗浜的换填及场地平整垫高的回填土方等。截至 2025 年 1 月，本项目除西南角南北宿舍区和东北侧绿化草地已基本完成场地平整，挖方基坑未完成施工，目前项目区已停止施工。主体工程设计的土石方平衡基本合理，基本符合水土保持规范要求。方案结合工程设计及施工方案情况对本项目土石方进行综合分析评价。方案认为主体工程土石方调运合理，与现场实际情况及施工时序紧密结合，但仍存在一定不足，主要包括：

(1) 本项目施工单位已实施施工区域表土剥离。工程用地范围内包括较多的耕地、林地及草地，表土资源丰富，可用于后续工程绿化覆土；本项目应依据应剥尽剥原则，后续根据本方案土地利用现状完成东北侧绿化草地内的表土剥离。本项目已剥离表土 5.15 万，剩余可剥离表土为 0.84 万 m^3 ，经过与建设单位及主设单位讨论后，将在后续设计及施工实施中对表土进行充分利用。

(2) 缺项漏项。主体设计及施工**未考虑基础开挖，管道开挖、绿化换填开挖等局部土石方计量**，本方案根据施工设计及现场施工情况完善了土石方平衡数据。

2) 根据本项目土石方工程施工资料，项目区房屋已由政府机构进行拆除，场地平整前，本项目先实施沟塘清淤换填（已实施）及表土剥离（已实施大部分），表土剥离来源于项目区耕地、园地、草地及林地。场平期间，项目区内土石方分片区进行施工，共划分为 6 个片区，分别为挖方 1#及 2#片区，填方 1~4#片区。土石方开挖首先从挖方 1#片区开始施工（已实施），其开挖土石方调运至填方 2#（已实施）、3#（已实施）和 4#片区，待填方 2#、3#片区施工完成后，开始进行挖方 2#片区开挖（已实施），挖方调运至填方 1#（未实施）和 4#片区（部分已实施）。本项目场内挖方已全部用于填方，施工区域的表土已实施剥离，淤泥进行了综合利用，土石方调配基本合理，符合水土保持要求。

3) 本项目地势相对周边道路较低，填方区较多，填方需求较大，故产生了借方，

但施工图设计阶段相对可研阶段，填方量增加导致借方量增加了 46.45 万 m^3 ，增加原因如下：

（1）二期工程临时占用了 14.92 hm^2 的道路管线区边坡及扰动区、施工生产生活区及施工道路，除二期保留改造山体区域的少量临时用地，其余皆为填方区域，导致填方及借方量增加了 46.45 万 m^3 。

（2）因湘江新区科学城片区整体土石方平衡及调配考虑，湖南钢铁集团技术研究院项目等区域存在大量冗余渣土，故本项目增加了填方需求。

从本项目水土保持角度而言，本项目借方及填方增加不利于水土保持，但从湘江新区科学城片区整体建设而言，有利于片区水土保持平衡，减少了片区土方调配量，且借方从钢铁集团调出后立即用于本项目南北宿舍填方，随挖随填，不设中转场及取土场，符合水土保持要求，下阶段借方调运过程中，土石方运输方应做好运输过程中的防护措施，减少对周边的影响。

4）各工程单元基础及室外总平工程管沟开挖深度、边坡比设计合理，减少了土石方挖填量，同时根据各个工程单元土石方挖方组成不同和回填需要，对不同工程单元之间的土石方进行了调配利用，有效避免了产生余方，践行了水土保持设计理念，符合水土保持要求。

5）本项目无弃方，借方 52.28 万 m^3 ，借方为南北宿舍低洼地和地下基坑顶板及肥槽回填土，借方由湘江新区行政执法局统一调配，不设置取土场，项目未产生弃渣，因此，无需设置弃土场。本项目主体工程充分考虑利用原有地形，在各主次干道不同路段及不同单体项目区域按项目需求和原有地形分别设计不同的标高，同时考虑了各区内部调配。以上措施避免了弃渣和取土场占地，有利于减少水土流失量，有利于保护项目区生态环境，符合水土保持规范要求。

6）建议下阶段主体设计及施工中完善表土堆存场的临时防护，尽可能减少土石方开挖回填及临时堆渣等所造成的水土流失。

从水土保持角度分析，本项目挖方可最大化综合利用，不需设置弃渣场，施工时序衔接合理，运距合理，可避免弃渣及弃渣堆置产生的水土流失，有利于水土保持。

表 3.2-1 对土石方挖填平衡的水土保持分析与评价

限制性行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
严格限制行为与要求	充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量	本工程虽挖方量较大，但自身开挖方全部用于回填利用，无弃方，符合要求	/
	应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失	本工程土石方调配由湘江新区执政局负责，项目借方来源于周边工程挖方，工程不涉及弃渣场及取料场（坑）	/
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施	主体设计对工程基坑开挖周边设计有临时排水措施	方案补充临时堆土的临时拦挡、排水泥沙等防护措施
	施工时序应做到先拦后弃	工程不涉及弃渣场	方案要求临时堆土场的设置需先布设临时拦挡
普遍要求行为	挖、填方时段尽量避开雨季	本工程土方开挖与填筑不可避免跨雨季施工，不能避开部分均设置了施工拦挡防护措施	/
	尽量缩短调运距离，减少调运程序	在利用开挖方时充分考虑了运距，挖方均用于填方，借方来源于周边工程挖方	/

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目为科创港校区（一期）工程，借方为南北宿舍区低洼地和地下基坑顶板及肥槽回填土，借方来源于项目区北侧 3.5km 的湖南钢铁集团技术研究院项目，由湘江新区行政执法局统一调配，本工程所用的沙、砂石、块石等，建设单位需在合法的商品料场采购，料场开采导致的新增水土流失由商品料场业主单位负责治理，不需设置取土场，避免了因设置取土场而新增水土流失、扰动地表，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不产生弃方，避免了因设置弃渣场而新增水土流失、扰动地表，符合水土保持要求。

3.2.6 土石方综合利用评价

本项目在可研阶段考虑了挖填平衡，本着保护水土资源，减少水土流失，通过控制场平标高及土石方资源综合利用，避免了土石方外运及减少了土石方外借，挖填方基本一致，土石方综合利用情况如下：

1) 本项目挖方 176.08 万 m³均自身利用，作为本项目填方使用，土石方自身利用率为 100%，主设土石方挖填考虑了分区调配应与全场调配相协调，避免只顾局部平衡，

任意挖填而破坏整体平衡，极大的减少了土方外借，减少了土石方倒运及水土流失。为避免造成水土流失和满足湘江新区科学城片区整体土石方平衡，本项目西南侧填方及顶板、肥槽回填土从湖南钢铁集团技术研究院借土，顶板及肥槽回填土亦不用因本项目内部取土而临时堆置较长时间，减少松散堆积体造成的水土流失。

2) 本项目湖南大学建设单位和方案编制单位及设计单位在可研阶段进行了多次讨论，要求对淤泥进行综合利用。根据主体设计文件，施工单位在土方平整前，先清除含水量过大的沟塘淤泥，转运至南区学生宿舍南侧的二期用地区域晾晒，其余使用固化剂固化后作为项目区填方。经统计，本项目存在水域及水利设施面积 6.00hm^2 ，共产生淤泥 12.56 万 m^3 ，淤泥来源于建筑及附属工程区以及公共绿化区，通过翻晒或固化处理改造淤泥，可作为项目区填方和表土回填前的覆土，有效的避免了淤泥外弃，并减少借方。

通过以上分析，土石方综合利用方案合理可行。避免了土石方外运，减少了临时堆土量，减少了借方，有效的利用了挖方，并对淤泥进行了有效利用。因此，主体工程设计符合《中华人民共和国水土保持法》第二十八条“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害”规定和要求，本项目无永久弃渣，挖方全部进行了综合利用，不产生永久性弃渣场，满足相关规定和要求。

3.2.7 施工方法与工艺评价

1) 施工条件的评价

施工交通：项目周边路网交叉纵横，交通条件便利，为施工队伍、机械以及砂石料和外购材料的运输提供了良好的交通条件，无需新建施工便道；但项目施工期间应做好交通疏解，保证周边可绕行道路。从水土保持角度看，避免了因新修施工便道而增加地表扰动面积，有利于水土保持。

建筑材料：工程建设中所需的沙、石料购自当地政府批准的持证合法的采石、采沙场，本项目所需混凝土均采用商品混凝土，砼、钢材等从长沙市持证合法商家购买，相关沙、石料场等的水土流失防治责任由其开采建设单位承担，避免了工程小规模独立采砂、采石、取土而扩大水土流失影响范围。

2) 施工布置的评价

施工期交通疏解方案：项目在施工期间通过外围诱导方案、施工提示标志和主要节点组织方案 3 个方面的交通疏解措施，基本能保证周边路网的通行条件和通行安全，同时做好水土流失防治工作，基本满足水土保持的要求。

施工期临时排水：项目改造施工过程中将破坏现状排水管道，本方案考虑新增临时排水、沉沙措施用于项目施工期的临时排水，施工期临时排水考虑分段排水，排水经沉沙池沉淀后抽排至周边道路市政管网，施工期临时排水基本满足水土保持的要求。

施工临建区：施工人员的住房在二期工程，属于湖南大学科创港校区内；施工所需其他材料均从附近供应场地运来，减少了临时占地，有利于水土保持。

余方综合利用：项目位于长沙市湘江新区，借方由相应的渣土管理部门调配，由湖南钢铁集团技术研究院有限公司负责运输管理。

3) 施工时序的评价

项目区土石方工程施工时间基本为 2024 年 12 月~3 月，避开了雨季，但借方施工因项目施工工期紧，且借方来源处施工需 2025 年 6~8 月施工，故本项目需提前做好土石方工程及主体工程雨季施工的防护措施。工程建设时，建设单位需在施工前做好场地排水等防护措施，尽可能将土石方开挖回填施工在雨季前完成，并做好相应的临时防护措施，从源头上减少水土流失的发生。

项目在建设时需按照一定施工时序进行操作，在保障施工安全的基础上，尽量采用先进技术，提高施工效率缩短工期，避免长时间扰动地表产生较大的水土流失。

4) 施工方法与工艺的评价

本工程建设主要包括场地平整及清表、建筑物工程施工（含地下室施工）、道路广场工程施工及景观绿化工程施工等部分。施工时序为：场平及清表—基坑开挖—基础底板垫层—基础底板防水层—基础防水保护层—基础底板—地下室结构—地下室外防水—地下室周边回填—地上部分主体结构—墙体砌筑—专业安装—屋面工程—室内外装修—室外管线及道路广场—屋顶绿化及景观绿化—清理收尾，其主要施工工艺评价如下：

(1) 场地平整及清表

本项目开工前已利用推土机清除表层土，自卸汽车运输清理的表层土，可以保护场地内原有较为肥沃的表土，符合水土保持要求。本项目主要土建施工活动为场地平整、基坑开挖等。场地平整、基坑开挖施工不可避免的改变原地貌、破坏植被，形成

再塑地貌，降低土壤抗蚀性，极易受雨水冲刷流失。以上施工活动为本工程建设过程中造成水土流失的主要环节，采用机械化施工能尽量缩短施工时间，尽量缩短土壤流失时段，有利于水土保持。边坡防护以人工为主，为减少坡面裸露时间，减少水土流失，应加大人力投入并加快施工速度；遇降雨，边坡防护工程不能及时施工时，要对裸露的坡面进行临时覆盖。

根据施工资料，施工单位场地平整施工时，回填土方选择比较干燥的黏性土，分层压实。施工前清理表土和修建临时排水设施，然后再进行土石方机械开挖，能截断水流流向开挖坡面，防止水土流失；施工过程中，对裸露的开挖坡面进行防护，避免雨水冲刷裸露坡面，有效减少了水土流失。

（2）土石方开挖和基础施工

本项目地下室基坑和室外道路、管线等土石方开挖活动和各类基础施工，主要采用机械为主的施工方式，大量机械施工能提高施工效率和缩短工期，从而减少地表裸露时间，在同等侵蚀强度下，较大程度减少项目施工产生的土壤流失量。土石方开挖回填是产生水土流失的主要时期，尤其在雨季施工时，施工期间产生的开挖和填筑坡面在降水作用下易产生坡面侵蚀。另外，施工期土方挖填等活动，破坏了原地貌及土壤结构，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低了抗蚀能力，在降雨及径流作用下，极易造成水土流失，应尽可能控制扰动地表范围及程度，尽早开展扰动地块的整治和绿化工作。

（3）淤泥固化、晾晒、回填

本项目对于一般软基采用化学固化，可直接作为项目区填方，含水量较大的淤泥进行晾晒后回填，减少了土方外借，减少了水土流失，但晾晒过程中应做好临时防护措施，避免对外界造成影响。

（4）基坑支护及基坑排水

本项目基坑支护采用排桩和锚喷进行支护，基坑支护在有效保证施工安全的同时，大大降低了基坑开挖边坡的裸露面，减少了基坑施工过程中产生的水土流失。

主体设计在基坑内设置排水沟以汇集、沉淀基坑内的降雨径流，在基坑外设置截水沟可以拦蓄向基坑内汇聚的径流和排放从基坑内抽排的雨水，最终通过设置的三级沉沙池沉淀后汇入项目周边已有雨水管网。将基坑内外的径流有序汇集并排入项目周边雨水管网，减少径流在基坑内和基坑周边的冲刷范围和时间，从而降低基坑施工区

域的水土流失。

（5）硬质铺装

本项目硬质铺装分为透水性和非透水性两种，在减少地表裸露的情况下，本项目主体设计尽量采用透水铺装，透水铺装可以增加地表的降水渗透，符合水土保持要求。

（6）绿化工程

本项目绿化包括乔灌木园林绿化、屋顶绿化、道路绿化、海绵城市配套绿化，具体施工内容包括土方工程、种植土回填、地形整造、土壤处理、定点放线等土建工程，乔、灌、地被的栽植、草坪植种及后期养护工作等，土方工程、种植土回填和地形整治等都有利于项目内部土石方调运利用，符合水土保持相关要求。

（7）运输防尘

主体工程对汽车拉运土石方过程未作防护要求，在土石方运输过程可能产生散溢和扬尘，应要求运输车辆配备防尘网，在土方运输过程中用防尘网罩住车厢，抑制扬尘和散溢。

以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工程建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，主体工程设计的施工组织形式既落实了责任，又明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度分析主体采用的施工工艺是合理的。总体上来看，本项目建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，较为合理，符合水土保持要求。

3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

基于保护表土、主体工程施工、安全、周边环境影响等方面考虑，在主体设计中已设计一定的具有水土保持功能的防护措施，包括主次干道路面硬化、围墙基坑支护等，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，具有一定的水土保持功能。

1) 施工临时围挡

根据项目施工组织设计，项目正式开工前将在四周设置彩钢板作为施工临时围挡。施工临时围挡能有效防止扰动面人为扩大和施工建设对周边的影响，减缓项目区新增水土流失对项目建设区以外的地区的影响，同时也减少施工过程中水土流失所产生的影响，具有一定的水土保持功能，但不界定为主体具有水保功能的措施。

2) 地面硬化

施工结束后，场区部分地面最终将被道路、建筑物等占压，构筑物间地面采用固土硬化措施处理，虽然这些措施在客观上具有一定的水土保持功能，能有效防止土壤侵蚀发生，但不界定为主体具有水保功能的措施。

3) 基坑支护

本项目基坑开挖边坡采用排桩+锚喷支护，基坑支护减少了基坑边坡裸露面，一定程度减少了基坑施工过程中的水土流失，虽具有一定的水土保持作用但其主要功能为保证工程施工安全。

4) 主次干道路面硬化

项目区内主次干道路面、停车坪等全部考虑采用水泥砼进行硬化，这可有效防止地表裸露产生水土流失，具有很好的水土保持功能。

以上措施是主体工程的一部分或是为主体工程安全考虑，虽然对防治水土流失有一定的作用，但不应界定为水土保持工程的措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则

水土保持工程界定应遵循以下原则：

1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价。当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

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

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

3.3.2 界定为水土保持工程的措施

1) 主体设计中以水土保持功能为主的措施

本项目在主体工程设计中，已采取了部分以防治水土流失为主要目标的水土保持措施，这些措施在保护主体工程安全的同时，对于防治水土流失起到了积极的作用，是水土保持措施的重要组成部分。

根据水土保持有关技术规范的规定，结合本项目目前设计深度，主体工程中应纳入水土保持投资的分项工程主要包括护坡工程、透水蓄渗措施、绿化美化工程和排水工程。其典型设计详见第五章。

（1）护坡工程

本项目主体工程在一期与二期的交界处会形成永久边坡和临时边坡，主体对边坡采用了截排水沟、喷混植草、TBS 植被护坡等措施，此类护坡工程能有效的减少水土流失。

（2）雨水排水系统

本项目通过地面排水系统将各区域雨水有组织就近排入雨水收集管道中，经各区雨水管道收集汇合后，排入市政雨水管网。主体工程所考虑的排水措施系统能使雨水安全进入排水管网，及其配套的雨水井措施，可以完全避免因径流冲刷造成的水土流失。

（3）植物措施

为了使项目区有一个良好的生产生活环境，主体工程规划根据项目不同区域的功能，选择不同的植物，采用满铺草皮、重点和条带式相结合的绿化方案进行绿化美化。主体工程所考虑的绿化措施，能有效地改善项目区小气候，草皮根系发达，能很好地持握土壤，涵养水分，长远来看能减轻项目区的水土流失。植草护坡、景观绿化、绿化带恢复保证了区域内空闲裸露地表的植被覆盖，减少了雨水直接冲刷坡面，固定了土壤，有利于水土保持。

（4）海绵城市蓄渗体系

海绵城市中渗沟、渗管、渗井、雨水调蓄池、透水铺装、下凹式绿地等，增加雨水就地入渗，控制水损失，减轻城市排水压力，保护水资源。

（5）临时措施

洗车槽、基坑截排水沟、临时边坡防护、场地及四周临时截排水沟和三级沉沙池有利于项目施工期间的有序排水，避免产生排水漫流的现象，减少对裸露地表的冲刷。

2) 水土保持评价

通过对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，排水管网和雨水井以水土保持功能为主，故可界定为水土保持措施；植草护坡、草皮护坡、喷播植草护坡、景观绿化、绿化带恢复由于减少了地表裸露面积并增加了地表的雨水入渗量，以水土保持功能为主，故可界定为水土保持措施；洗车槽有利于项目施工期间的有序排水，以水土保持功能为主，故可界定为水土保持措施。主体工程中界定为水保工程的措施主要包括以下方面：

（1）主体工程

①建筑及附属工程区

A、主体已设计地下室雨水排放措施、透水铺装、雨水排放措施、沉淀池等工程措施。

B、主体绿化已设计乔灌木绿化、园林绿化、屋顶绿化等植物措施。

C、主体设计的施工出入口洗车凹槽措施、基坑内外围截排水沟等临时措施。

②道路管线区

主体设计的雨水排导、收集、沉沙措施，边坡防护，施工出入口洗车槽措施。

③公共绿化区

主体已设计地下雨水蓄水池、海绵城市系统的渗透调蓄系统等工程措施，乔灌木绿化、滨水区绿化等植物措施。

（2）施工生产生活区

施工生产生活区主要是施工期间采取空闲地绿化、洒水降尘及临时排水沟、沉沙池进行防护，以上属于主体已列的水土保持措施。

综上所述，主体工程设计中具有水土保持功能的工程在完工后标准和数量基本满足水土保持要求，但施工期间的防护措施不满足要求，本方案将予以补充完善。在主体工程的施工中，要充分结合本方案新增的水土保持措施，做到主体工程设计中已有的水土保持措施设计与本方案新增的水土保持措施布设较好的结合，建立起一个防治效果显著、经济可行的水土保持措施体系。主体工程设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中已有水土保持措施工程量及投资统计表

分区			措施	单位	工程量	投资（万元）	
工程措施	主体工程区	建筑及附属工程区	表土剥离	万 m³	3.43	28.89	
			雨水管	m	2835	453.6	
			雨水井	个	57	3.31	
			截排水沟	m	12960	194.4	
			车库排水沟	m	4054	32.43	
			草皮沟开挖	m³	3341	7.35	
			沉沙池	座	24	3.69	
			透水铺装	hm²	1.21	100.43	
			渗管	m	6869	74.19	
			溢流雨水口	个	25	1.2	
			渗井	个	106	2.44	
			整地	hm²	6.95	2.64	
			小计			904.57	
		道路管线区	表土剥离	万 m³	0.38	3.2	
			雨水管	m	4026	644.16	
			雨水井	个	81	4.7	
			截排水沟	m	4825	57.9	
			三级沉沙池	座	4	4.93	
			沉沙池	座	32	4.92	
			小计			719.81	
		公共绿化区	表土剥离	万 m³	1.7	14.32	
			雨水管	m	1835	293.6	
			雨水井	个	37	2.15	
			草皮沟	m	2058	4.53	
			雨水花园整地	m²	1.25	0.09	
			雨水调蓄池	m³	3000	84	
			溢流雨水口	个	33	1.58	
			渗管	m	3286	35.49	
			渗井	个	65	1.5	
			下凹式整地	hm²	1.48	1.92	
			小计			439.16	
		施工生产生活区		表土剥离	万 m³	0.48	4.04
				整地	hm²	1.44	0
				小计			4.04
	合计						2067.58
植物措施	主体工程区	建筑及附属工程区	园林绿化	hm²	6.95	2085	
			屋顶绿化	hm²	2.35	282	
		道路管线区	道路绿化	hm²	1.67	334	
			TBS 植生护坡	hm²	0.96	105.6	
			边坡喷混	hm²	0.6	45.46	
		公共绿化区	园林绿化	hm²	3.16	948	
	施工生产生活区		铺植草皮	hm²	1.25	22.38	
			园林绿化	hm²	0.19	57	

分区			措施	单位	工程量	投资（万元）
	施工道路区		铺植草皮	hm²	0.55	9.85
			道路绿化	hm²	0.15	30
	合计					3919.29
临时措施	主体工程区	建筑及附属工程区	临Ⅱ排水沟	m	4935.8	14.95
			矩Ⅱ排水沟	m	6940	194.32
			小计			209.27
		道路管线区	三级沉沙池	座	3	3.69
			矩Ⅱ排水沟	m	5630	157.64
			临时苦盖	万 m²	0.59	2.62
			洗车槽	个	2	5
			三级沉沙池	座	1	1.23
			洗车槽	个	1	2.5
			小计			172.68
	施工道路区	矩Ⅱ排水沟	m	550	15.4	
		临时苦盖	万 m²	0.28	1.24	
		小计			16.64	
	施工生产生活区	矩Ⅱ排水沟	m	2565.7	71.84	
		砖砌沉沙池	座	5	0.34	
		小计			72.18	
	合计					472.59
总计						6459.46

3.4 已实施水土保持措施及评价

本项目已于 2024 年 12 月开始土石方工程，目前正在进行场地平整，地处南方红壤丘陵区，因施工扰动地表易引发水土流失。本项目施工单位已根据主体设计实施了部分临时措施，详情如下：

3.4.1 主体工程区

1) 建筑及附属工程区

(1) 已实施水土保持措施

本分区已实施措施主要包括地表表土剥离以及基坑区域临时措施，项目区共设置了 8 个基坑，填方基坑已完成施工，挖方基坑正在施工，西南角南区宿舍地下基坑暂未动工，已实施措施如下：

①工程措施

A、表土剥离

本项目建筑及附属工程区已实施了表土剥离 3.43 万 m³，可剥离表土已经基本完成施工，并临时堆存于表土堆存场。

②临时措施

A、临时排水沟

部分填方基坑四周正在进行排水沟施工，部分排水沟已进行了喷砼处理，已实施临时排水沟长度 1220m。

B、临时覆盖

基坑边坡已部分实施密目网覆盖，覆盖面积 1500m²。

（2）水土保持评价

建筑及附属工程区水土保持已完成部分措施的布设，起到了一定水土保持效果，但施工准备期（场平期）的水土保持仍不完善，如场地内截排水沟、边坡覆盖及防护、沉沙池等措施仍需按水土保持要求完善。

目前填方基坑正在进行截排水沟施工，但排水沟尚未连通，故需要在排水沟施工完成后方能产生水土保持效果，基坑虽已实施了部分水土保持措施，但施工准备期的水土保持仍欠缺，如场地内截排水沟、边坡覆盖及防护、沉沙池等措施仍需按水土保持要求完善。

2) 道路管线工程区

（1）已实施水土保持措施

①工程措施

A、表土剥离

本项目已实施了表土剥离 0.38 万 m³，可剥离表土已经基本完成施工，并临时堆存于表土堆存场。

②植物措施

部分道路已实施道路硬化和道路绿化，植物措施为实施了道路绿化 0.09hm²，包括栽植乔木 250 棵，间距 3m，灌木 550 株，铺种草皮 790m²。

③临时措施

A、临时覆盖

项目区道路边坡大部分已实施密目网覆盖，覆盖面积为 5900m²。

B、临时排水沟

项目区部分道路为永临结合，路面已硬化，两侧及边坡并已实施或正在实施截排水沟措施，道路两侧已实施 725m 砖砌排水沟，挖方边坡已实施 410m 截水沟。

C、洗车槽和沉淀池

本区已分别在东西两侧及北侧出入口共设置了 2 个洗车槽及配套的 2 座沉淀池。

(2) 水土保持评价

道路管线工程区已硬化部分的措施较为完善，未硬化路面部分仍缺少临时排水沟、沉沙池、临时拦挡等措施，需尽快按照水土保持要求进行完善。

3) 公共绿化区

(1) 已实施水土保持措施

公共绿化区部分已进行硬化用于施工进出，部分仍未扰动，其实施措施详情如下：

①工程措施

A、表土剥离

公共绿化区部分区域已实施表土剥离，已剥离表土 0.86 万 m^3 ，剩余表土剥离量为 0.84 万 m^3 ，计划于 2025 年 2~3 月施工。

②临时措施

公共绿化区地面高程相对较低，与其他区域间存在高差，东侧毛港因被截断，但保留部分作为排水沟使用，区域内设置了洗车槽一个及配套的 3 级沉沙池 1 座。

(2) 水土保持评价

公共绿化区虽已实施部分水土保持措施，但环四周的排水沟及与地块间的下边坡排水沟仍不完善，需尽快按照水土保持要求实施措施，包括临时排水沟、沉沙池、临时覆盖和撒播草籽措施。

3.4.2 施工生产生活区

1) 已实施水土保持措施

项目区共设置了 6 个施工生产生活区，均已地面硬化，并实施了较为完善的水土保持措施，效果良好，已实施措施如下：

①工程措施

本项目建筑及附属工程区已实施了表土剥离 0.48 万 m^3 ，可剥离表土已经基本完成施工，并临时堆存于表土堆存场。

②植物措施

5#及 6#施工生产生活区已进行了空闲地绿化，包括铺植草皮 0.17 hm^2 ，园林绿化 0.12 hm^2 。

③临时措施

本区内已实施了较为完善的排水沉沙措施,包括临时排水沟 2565.7m,沉沙池 5 个。

2) 水土保持评价

施工生产生活区的水土保持措施已开始生效,有效的防治了水土流失,但场地使用结束后应对场地进行恢复,如撒播草籽等。

3.4.3 临时堆土区

1) 已实施水土保持措施

项目区已对表土堆存场进行了防护,具体措施如下:

(1) 临时措施

①临时排水沟

表土堆存区四周设置了部分排水沟,长度约 450m。

②临时拦挡

表土堆存区已经进行了封闭拦挡,拦挡长度 450m。

③临时覆盖和撒播草籽

本区已对边坡进行了整理,实施了撒播草籽 0.17 万 m^2 ,并实施了密目网覆盖,覆盖面积 2.05 万 m^2 。

2) 水土保持评价

表土堆存场的临时排水沟仍有部分未实施,且缺少临时沉沙池,表土堆存场在全部完成堆存后,应实施撒播草籽措施。

淤泥晾晒场因淤泥暂未晒干,场地内淤泥不成型,目前除了密目网覆盖暂时未实施其他水土保持措施,其晾晒场地处于低洼凹地,暂未对周边造成影响,本场地应在晒干后、回填前做好拦挡、排水、沉沙措施,减少水土流失。

3.4.5 施工道路区

1) 已实施水土保持措施

(1) 植物措施

部分施工道路已实施道路硬化和道路绿化,植物措施为道路绿化 0.15 hm^2 ,包括乔木栽植 450 棵,间距 3m,灌木 850 株,铺种草皮 860 m^2 。

(2) 临时措施

①临时覆盖

项目区施工道路边坡部分已实施密目网覆盖，覆盖面积为 2800m²。

②临时排水沟

项目区施工道路路面已硬化，两侧及边坡已实施或正在实施截排水沟措施，施工道路两侧已实施 550m 砖砌排水沟。

2) 水土保持评价

施工道路区已硬化部分的措施较为完善，未硬化路面部分仍缺少临时排水沟、沉沙池、临时覆盖等措施，需尽快按照水土保持要求进行完善。

本项目已于 2024 年 12 月开始土石方工程，目前正在进行场地平整，地处南方红壤丘陵区，因施工扰动地表易引发水土流失。本项目施工单位已根据主体设计实施了部分临时措施，包括表土剥离，临时覆盖、临时拦挡、临时排水沟、洗车槽、临时沉沙池，边坡截水沟、施工道路绿化、施工生产生活区空闲地绿化等。临时堆土区域增设了临时拦挡防护等措施，施工生产生活区使用期间基本以硬化地面为主，水土流失量较小，使用完毕后均退还为工程绿化，施工道路采用永临结合原则，需临时使用的施工道路位于二期工程红线内，且施工准备期已开始道路两侧绿化，既满足工程施工需要，也有利于水土保持。已实施的水土保持措施已经开始生效，减少了水土流失，但仍需按水土保持要求补充完善水土保持措施方能最大程度减少水土流失，如基坑边坡截排水沟、沉沙池、蓄水池，场地四周截排水沟，边坡临时覆盖、临时拦挡、截排水沟，裸露迹地绿化等措施。已实施措施量详见表 3.4-1。

但本项目已实施水保措施数量上还未完全满足水保要求，应在下阶段根据水土保持要求完善水土保持措施。

表 3.4-1 已实施水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量						已实施 工程量
			主体工程区			施工生 产生活 区	临时 堆土区	施工道 路区	
			建筑及附 属工程区	道路管 线区	公共 绿化区				
工程措施	表土剥离	万 m³	3.43	0.38	0.86	0.48	/	/	5.15
植物措施	园林绿化	hm²	/	/	/	0.12	/	/	0.12
	道路绿化	hm²	/	0.09	/	/	/	0.15	0.24
	铺植草皮	hm²	/	/	/	0.17	/	/	0.17
临时措施	三级沉沙池	座	/	2	1	/	/	/	3
	临时排水沟	m	1220	1135	/	2565.7	450	550	5920.7
	临时苫盖	m²	1500	5900	/		20500	2800	30700
	临时沉沙池	座	/	/	/	5	/	/	5
	临时拦挡	m	/	/	/	/	450		450
	洗车槽	个	/	2	1	/	/	/	3
	撒播草籽	万 m²	/	/	/	/	0.17	/	0.17

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1) 长沙市水土流失现状

本项目位于长沙市湘江新区(湘江新区为国家级开发新区,行政区划仍属岳麓区),因此,可参考岳麓区 2023 年水土流失情况。

根据长沙市 2023 年水土保持公报,长沙市水土保持率为 92.28%,轻度流失面积为 871.62km²(93.88%)、中度流失面积为 38.94km²(4.19%)、强烈流失面积为 15.43km²(1.66%)、极强烈流失面积为 1.73km²(0.19%)、剧烈流失面积为 0.71km²(0.08%)。

长沙市岳麓区水土保持率为 97.01%,轻度流失面积为 9.51km²(58.96%)、中度流失面积为 5.7km²(35.34%)、强烈流失面积为 0.84km²(5.21%)、极强烈流失面积为 0.08km²(0.5%)。

表 4.1-1 长沙市土壤侵蚀强度分级面积表

侵蚀强度		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
长沙市	流失面积 (km ²)	863.3	31.96	14.58	1.87	0.85	912.56
	占比 (%)	94.60	3.50	1.60	0.20	0.09	/
岳麓区	流失面积 (km ²)	11.64	3.73	0.46	0.07	0.02	15.92
	占比 (%)	73.12	23.43	2.89	0.44	0.13	/

2) 水土流失重点防治区划分及容许土壤流失量

根据《国务院关于全国水土保持规划（2015~2030 年）的批复》（国函〔2015〕160 号），长沙市属于南方红壤区中湘中低山丘陵保土人居环境维护区。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本项目所在区域不涉及国家级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。

根据湖南省水土保持规划（2016~2030），本项目所在区域不涉及湖南省水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，南方红壤区容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

3) 项目区水土流失现状

本项目位于长沙市岳麓区，地形相对平缓，植被覆盖良好。

项目已于 2024 年 12 月开工，2024 年 12 月之前，项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，其水土流失形式主要为层状面蚀，侵蚀强度为微度。

因项目区无详细的水土流失现状资料和水土流失监测数据，依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），并根据对项目建设区现场踏勘、调查及参阅相关资料，采用现场实地调查法、遥感解译法和经验值法，分析土地利用现状、地形地貌、土壤、植被等水土流失影响因子的特性，以及水土流失成因、水土流失强度、预测对象受扰动情况等，同时参考土壤侵蚀模数等值线图 and 长沙市水土保持规划等资料，根据影响水土流失的不同因子确定各种土地利用类型土壤侵蚀背景模数，土壤侵蚀背景模数则由加权平均计算得到。经计算分析，确定本工程区域原状地表的土壤侵蚀模数背景值为 $408\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。详见表 4.1-2。

表 4.1-2 土壤侵蚀模数背景值表

分区		占地类型 hm ²								合计 hm ²	占地比例	背景值 加权均值 t/km ² ·a
		耕地	林地	草地	园地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地			
主体工程区	建筑及附属工程区	14.88	9.7	3.92	0.00	2.96	1.55	3.75	0.16	36.92	54.46%	466.73
	道路管线区	2.31	8.71	2.48	0.00	1.57	0.32	0.37	0.51	16.27	24.00%	451.73
	公共绿化区	0.40	0.64	0.22	0.00	0.20	0.16	0.15	1.99	3.76	5.55%	408.46
	小计	17.59	19.05	6.62	0.00	4.73	2.03	4.27	2.66	56.95	84.01%	458.60
临时堆土区		1.18	0.19	0.15	0.00	0.05	0.03	0.31	0.21	2.12	3.13%	497.26
施工生产生活区		1.13	0.98	0.00	0.93	2.13	0.57	1.20	0.22	7.16	10.56%	265.28
施工道路区		0.34	0.16	0.00	0.30	0.42	0.10	0.22	0.02	1.56	2.30%	309.23
合计		20.24	20.38	6.77	1.23	7.33	2.73	6.00	3.11	67.79	/	/
占地比例		29.86%	30.05%	9.99%	1.81%	10.82%	4.03%	8.85%	4.59%	/	/	/
背景值（t/km ² ·a）		660	450	650	500	0	280	0	400	/	/	408.19

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

对影响水土流失的因素分析可知，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌和植被等自然因素影响外，还受各种人为施工建设活动的影响，使区域内的水土流失表现出特殊性（如水土流失形式、数量发生较大变化等），从而导致水土流失随各个施工场地和施工进度的变化而变化，表现出时空变化的动态性，因此，水土流失预测也必须体现时空变化的动态性。

工程建设中大规模的土石方开挖和地表扰动，会影响甚至破坏项目区内土壤、植被及地形条件，增加地表裸露面积，使地表的抗蚀、抗冲能力减弱，并且移动大量土方，会产生一定数量的余方或临时堆土，造成新的水土流失。自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的扰动很小，项目建设区内土壤流失量将大大减少。

1) 施工期（包括施工准备期）

经过现场查勘，工程已于 2024 年 12 月开工建设，项目施工期及施工准备期（场平期）产生水土流失量的区域为主体工程区、施工生产生活区、临时堆土区和借土调配，具体为：

（1）主体工程区：施工准备期（场平期）对项目场地进行平整、对表土资源进行剥离及临时堆置防护等，使地面裸露，易产生水土流失。施工期间，在基坑开挖施工过程中，大部分占地都受到不同程度的人为扰动和破坏，损坏了原地表形态、地表植被和土壤结构，增加了裸露面积，使表土的抗蚀、抗冲能力减弱，在降雨等自然因素的作用下形成新的水土流失。此外，土地平整、开挖、回填、车辆运输等将产生扬尘，在风力作用下，施工扬尘将更为严重。建筑物地上结构施工期，基本不存在土壤侵蚀，但是道路管线区、绿化区的地表裸露，且覆土后表层土结构松散，孔隙度大，极易产生水蚀。

根据土石方平衡结果，项目需要外借土方 52.28 万 m^3 。项目所需借土将由湘江新区渣土办从湖南钢铁集团技术研究院项目就近调配（附件十一），施工过程中车辆集中运输易产生扬尘，如遇降雨和大风天气，将加剧项目区水土流失。

（2）施工生产生活区：施工准备期对项目场地进行平整后，在裸露地面搭建施工厂房，本区地表维持硬化地坪状态，水土流失量较小。项目生产生活区后期拆除后将

进行绿化工程，易产生水蚀。

(3) 临时堆土区：施工准备期（场平期）间，剥离表土运至本区相应区域进行临时堆置，其人员活动较为频繁，增加地表扰动，且堆置的表土松散，抗冲能力较弱，易产生水土流失。施工期间，直至景观绿化进行表土回覆前，项目区临时堆土区松散，其土体大面积裸露、土体的抗蚀、抗冲能力减弱，易产生水土流失。

2) 自然恢复期

本工程建成后，大部分区域被永久道路、建筑物、构筑物所占压，绿化区植被逐渐丰富，松散裸露地面逐渐趋于稳定，土壤侵蚀强度减弱。自然恢复期人为活动对地表扰动很小，工程建设范围内水土流失将大大减少，水土流失因素将以自然因素为主。

本项目建设对水土流失影响因素分析见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设对水土流失的影响分析表

预测单元	时期	影响因素	水土流失影响因素及结果分析
主体工程区	施工期	基坑开挖	扰动原地表，形成大面积裸露开挖边坡，产生大量土方，改变原地形地貌，在降雨作用下发生面蚀或沟蚀水力侵蚀
		路基路面及硬化	扰动原地表，形成大面积裸露地表，土质松散，可造成面蚀等水土流失
		基槽开挖	表层裸露，基槽开挖回填土临时堆置，结构松散，受降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失
		土地整治	形成大面积裸露地表，土质孔隙度高，松散，可造成面蚀等水土流失
		借方调配	施工过程中车辆集中运输易产生扬尘，如遇降雨和大风天气，将加剧项目区水土流失
	自然恢复期	/	土地整治后，植被尚未恢复，种植地被覆盖率不足 100%，存在零星裸露地表或地被等植被枯黄的情况，可造成面蚀等水土流失
施工生产生活区	施工期	场地平整	形成大面积裸露地表，改变原地形地貌，在降雨作用下发生面蚀或沟蚀水力侵蚀
		硬化地坪拆除	形成大面积裸露地表，地面不平整，可造成面蚀等水土流失
	自然恢复期	/	/
临时堆土区	施工期	土方堆置	堆土表层裸露、土质松散，受降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失
	自然恢复期	/	/

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

项目施工过程中不可避免的扰动地表、损坏土地和植被，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据主体设计提供资料和现场踏勘对项目区域进行考察，调查工程在施工期开挖扰动地表和损坏林草植被的程度，在此基础上对项目区各工程区占地面积进行统计。本项目扰动地表面积 67.79hm²，项目区存在林地 20.38hm²，草地 6.77hm²，园地 1.23hm²，经计算，本项目建设将损毁植被面积 28.38hm²。详情见表 4.2-2。

表 4.2-2 扰动地表及损毁植被面积情况表

项目分区		扰动土地面积 hm ²	损毁植被面积 hm ²				损毁占比
			林地	草地	园地	小计	
主体工程区	建筑及附属工程区	36.92	9.70	3.92	0.00	13.62	36.89%
	道路管线区	16.27	8.71	2.48	0.00	11.19	68.78%
	公共绿化区	3.76	0.64	0.22	0.00	0.86	22.87%
	小计	56.95	19.05	6.62	0.00	25.67	45.07%
临时堆土区		2.12	0.19	0.15	0.00	0.34	16.04%
施工生产生活区	主体工程	位于主体工程区内，不重复计算					/
	二期范围	7.16	0.98	0.00	0.93	1.91	26.68%
施工道路区		1.56	0.16	0.00	0.30	0.46	29.49%
合计		67.79	20.38	6.77	1.23	28.38	41.86%

4.2.3 弃土弃渣预测

本项目土石方挖填总量为 404.44 万 m³，其中挖方量 176.08 万 m³，填方量 228.36m³，借方 52.28 万 m³，无弃渣。借方由湖南大学从湖南省钢铁集团项目就近取土，不另设置取土场。项目建设开挖回填量较大，施工期经历雨季，裸露地表容易随雨水冲蚀产生水土流失。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据点型施工建设项目的特点，结合规范的相关规定，预测单元按照占地利用情况、功能分区、地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成等相近的原则进行划分，将项目区水土流失预测单元划分为①主体工程区（建筑及附属工程区、道路管线区、公共绿化区）、②施工道路区、③临时堆土区、④施工生产生活区。根据每个预测单元在工程施工准备期、施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测工程施工准备期、施工期和自然恢复期的土壤侵蚀总量。

4.3.2 预测时段

本工程为建设类项目，根据工程施工及运行特点，结合建设过程中可能产生水土流失的要素与环节分析，水土流失预测时段分别为施工准备期、施工期和自然恢复期，施工准备期相对施工期地形地貌发生改变，因此将施工准备期和施工期进行划分。各

预测单元的预测时段根据主体工程进度安排，同时结合产生水土流失的季节，以最不利的时段进行预测，超过雨季（雨季长 4 个月，为 6 月~9 月）长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

施工准备期及施工期的地表扰动强度大，破坏了原有地表结构，使原生地面土壤抗蚀力急剧下降，一遇暴雨，将造成严重的水土流失。据施工进度安排，项目一期建设总工期 19 个月（2024 年 12 月~2026 年 6 月），施工扰动时段从施工准备期开始至施工期结束。根据实际情况，本项目施工准备期为 0.25 年，截至目前，已施工时段为 0.08 年；预测时段为 2025 年 1 月至 2026 年 6 月，施工期预测时段为 1.5 年。

进入自然恢复期后，随着天然植被的逐渐恢复，水土流失将有所降低，项目区年降水量较多，植被恢复较容易，自然恢复期水土流失预测时段可确定为 2 年。本项目水土流失预测时段见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元划分及时段划分情况表

序号	预测区间		扰动单元	施工准备期					施工期			自然恢复期		
				已产生流失面积 hm²	已产生流失时段 a	预测面积 hm²	扰动类型	预测时段 a	预测面积 hm²	扰动类型	预测时段 a	预测面积 hm²	扰动类型	预测时段 a
1	主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元 1	36.92	0.08	36.92	上方无来水工程开挖面	0.17	27.28	地表翻扰型一般扰动地表	1	11.3	植被破坏型一般扰动地表	1
2		道路管线区	扰动单元 2	12.12	0.08	7.27	上方无来水工程开挖面	0.17	2.42	地表翻扰型一般扰动地表	1	1.26	植被破坏型一般扰动地表	1
3		公共绿化区	扰动单元 3	0.75	0.08	0.75	地表翻扰型一般扰动地表	0.17	3.76	地表翻扰型一般扰动地表	1	5.25	植被破坏型一般扰动地表	2
5	临时堆土区		扰动单元 4	2.12	0.08	1.9	地表翻扰型一般扰动地表	0.17	1.9	上方无来水工程堆积体	1	/	/	/
6	施工生产生活区		扰动单元 5	7.16	0.08	1.46	地表翻扰型一般扰动地表	0.17	1.46	植被破坏型一般扰动地表	1	1.46	植被破坏型一般扰动地表	1
7	施工道路区		扰动单元 6	1.56	0.08	0.09	上方无来水工程开挖面	0.17	0.25	地表翻扰型一般扰动地表	1	0.25	植被破坏型一般扰动地表	2
总计			/	60.63	/	48.39	/	/	37.07	/	/	19.52	/	/

注：因主体工程区、施工生产生活区和施工道路区在施工阶段逐步进行硬化，因此相应面积按工期进行折算

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

根据实地勘察的情况确定，经现场调查，项目防治责任范围内用地类型为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤侵蚀模数综合取值为 $408t/(km^2 \cdot a)$ 。各预测单元原生土壤侵蚀模数见表 4.1-2。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数选取

项目已于 2024 年 12 月进行场地平整，项目施工建设将扰动原有地形地貌和损毁植被，增加土壤的可蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量和林草恢复期土壤流失量均根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，根据设计文件、前期现场查勘情况、遥感解译资料、项目实施施工特点和已有水土保持监测经验，对已划分的扰动单元计算典型扰动单元的土壤流失量。

扰动后土壤流失预测计算公式见表 4.3-2，各扰动单元土壤流失量计算见表 4.3-4 至表 4.3-6。

表 4.3-2 扰动后土壤流失预测计算公式表

土壤流失类型（水力作用）	土壤流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表	$M_{yz} = R K L_y S_y B E T A$	式中 M_{yz} 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t； R 降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm ² ·h）； K 为土壤可蚀性因子，t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）； L_y 为坡长因子，无量纲； S_y 为坡度因子，无量纲； B 为植被覆盖因子，无量纲； E 为工程措施因子，无量纲； T 为耕作措施因子，无量纲； A 为计算单元的水平投影面积，hm ² 。
地表翻扰型一般扰动地表	$M_{yd} = R K_{yd} L_y S_y B E T A$	式中 $K_{yd} = N K$ ， M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t； K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）； N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无条件实测时取值 2.13；其他同上。
上方无来水工程开挖面	$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$	式中 M_{kw} 为上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t； G_{kw} 为上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）； L_{kw} 为上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲； S_{kw} 为上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；其他同上。
上方无来水工程堆积体	$M_{dw} = X R G_{dw} L_{dw} S_{dw} A$	式中 M_{dw} 上方无来水工程堆积体计算单位土壤流失量，t； X 为工程堆积体形态因子，无量纲； G_{dw} 为上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）； L_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲； S_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；其他同上。

表 4.3-3 扰动单元土壤侵蚀模数计算（地表翻扰型一般扰动）

预测时段	预测区间		扰动单元	R MJ·mm/（hm ² ·h）	Kyd t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）	Ly	Sy	B	E	T	Myd t/km ² ·a
施工准备期	公共绿化区		扰动单元 3	6499.5	0.01	1.23	0.56	0.516	1	1	23.10
	临时堆土区		扰动单元 4	6499.5	0.01	1.23	0.56	0.516	1	1	23.10
	施工生产生活区		扰动单元 5	6499.5	0.01	1.46	0.56	0.516	1	1	27.42
施工期	主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元 1	6499.5	0.01	1.74	0.66	0.516	1	1	38.51
		道路管线区	扰动单元 2	6499.5	0.01	1.74	0.56	0.516	1	1	32.68
		公共绿化区	扰动单元 3	6499.5	0.01	1.9	0.47	0.516	1	1	29.95
	施工道路区		扰动单元 6	6499.5	0.01	1.9	0.56	0.516	1	1	35.68

表 4.3-4 扰动单元土壤侵蚀模数计算（上方无来水工程开挖面）

预测时段	预测区间		扰动单元	R MJ·mm/（hm ² ·h）	Gkw t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）	Lkw	Skw	Mkw t/km ² ·a
施工准备期	主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元 1	6499.5	0.004	0.96	0.65	16.22
		道路管线区	扰动单元 2	6499.5	0.006	1	0.59	23.01
	施工道路区		扰动单元 6	6499.5	0.006	1	0.59	23.01

表 4.3-5 扰动单元土壤侵蚀模数计算（上方无来水工程堆积体）

预测时段	预测区间	扰动单元	X	R MJ·mm/（hm ² ·h）	Gkw t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）	Ldw	Sdw	Mdw t/km ² ·a
施工期	临时堆土区	扰动单元 4	0.92	6499.5	0.01	0.85	1	50.83

表 4.3-6 扰动单元土壤侵蚀模数计算（自然恢复期—植被破坏型一般扰动地表）

预测时段	预测区间		扰动单元	R MJ·mm/（hm ² ·h）	Kyd t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）	Ly	Sy	B	E	T	Myd t/km ² ·a
施工期	施工生产生活区		扰动单元 5	6499.5	0.0036	2.44	1.46	0.345	1	1	28.76
自然恢复期	主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元 1	6499.5	0.0036	1.58	1.5	0.12	1	1	6.65
		道路管线区	扰动单元 2	6499.5	0.0036	1.46	1.65	0.12	1	1	6.76
		公共绿化区	扰动单元 3	6499.5	0.0036	1.55	1.65	0.12	1	1	7.18
	施工生产生活区		扰动单元 5	6499.5	0.0036	1.42	1.72	0.12	1	1	6.86
	施工道路区		扰动单元 6	6499.5	0.0036	1.47	1.61	0.12	1	1	6.65

4.3.4 预测方法

根据对影响水土流失的因素分析可知，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌和植被等自然因素影响外，还受各种人为施工建设活动的影响，使区域内的水土流失表现出特殊性（如水土流失形式、数量发生较大变化等），从而导致水土流失随各个施工场地和施工进度的变化而变化，表现出时空变化的动态性，因此，水土流失预测也必须体现时空变化的动态性。

新增水土流失量是指因开发建设导致的水土流失增量，即项目建设区内没有任何防护措施下建设和生产过程中产生的水土流失总量与原地面水土流失总量（背景值）的差值。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），工程建设造成的土壤流失量预测按以下公式进行计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，则不再计算。具体公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

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 个预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ji} ——第 j 个预测时段、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 个预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

4.3.5 预测结果

1) 已产生土壤流失量调查

根据前述可能造成的土壤流失量预测方法、确定的预测参数以及各预测单元水土流失面积，对本工程建设过程中造成的土壤流失量进行预测。根据现场调查，项目已于 2024 年 12 月开工扰动，由于场平土方施工，造成大面积的地表裸露。利用已有项目经验，经统计，项目建设已扰动面积 60.63hm^2 ，已产生水土流失量为 56.85t。

施工现场采取部分临时措施如临时密目网苫盖、临时排水沟，铺种草皮及洗车槽等，加之施工时间较短，降雨向场地内低洼处汇集，流失的土壤主要控制在场地内，未对周边环境造成影响。项目已产生流失量详见表 4.3-7。

表 4.3-7 已产生土壤流失量

预测单元	调查时段 a		侵蚀面积 hm ²	侵蚀总量 t	新增侵蚀量 t	背景侵蚀量 t
主体工程区	施工准备期	0.08	49.79	54.29	38.36	15.93
临时堆土区	施工准备期	0.08	2.12	0.99	0.38	0.61
施工生产生活区	施工准备期	0.08	7.16	1.46	0.68	0.78
施工道路区	施工准备期	0.08	1.56	0.11	0.05	0.06
合计			60.63	56.85	39.47	17.38

2) 可能产生的水土流失量预测

在后续施工期预测中，项目区范围内造成的土壤流失量为 1385t，新增土壤流失量 1146t（82.75%），背景流失量 239t（17.25%）。其中：施工准备期造成土壤流失量为 145t，占总流失量的 10.46%，施工准备期新增土壤流失量为 111t；施工期可能造成土壤流失量为 1068t，占总流失量的 77.10%，施工期新增土壤流失量为 9549t；自然恢复期内可能造成土壤流失量为 172.t，自然恢复期新增土壤流失量为 86.t。预测成果详见表 4.3-8 至 4.3-11。

表 4.3-8 本项目施工准备期（场平期）土壤流失量预测结果统计表

预测区间		扰动单元	预测范围 hm²	预测时间 a	土壤侵蚀模数背景值 t/km²·a	扰动后土壤侵蚀模数 t/km²·a	背景土壤流失量 t	预测土壤流失总量 t	新增土壤流失量 t
主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元1	36.92	0.17	408	1622.28	40.06	99.82	59.76
	道路管线区	扰动单元2	7.27	0.17	408	2300.82	7.89	27.89	20
	公共绿化区	扰动单元3	0.75	0.17	408	2310.05	0.82	2.9	2.08
临时堆土区		扰动单元4	1.9	0.17	408	2310.05	2.06	7.32	5.25
施工生产生活区		扰动单元5	1.46	0.17	408	2742.02	1.58	6.67	5.09
施工道路区		扰动单元6	0.09	0.17	408	2300.82	0.10	0.36	0.26

表 4.3-9 本项目施工期土壤流失量预测结果统计表

预测区间		扰动单元	预测范围 hm²	预测时间 a	土壤侵蚀模数背景值 t/km²·a	扰动后土壤侵蚀模数 t/km²·a	背景土壤流失量 t	预测土壤流失总量 t	新增土壤流失量 t
主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元1	27.28	1	408	3851.44	129.62	786.42	656.8
	道路管线区	扰动单元2	2.42	1	408	3267.89	10.52	52.81	42.29
	公共绿化区	扰动单元3	3.76	1	408	2994.89	12.24	56.30	44.07
临时堆土区		扰动单元4	1.9	1	408	5082.61	12.37	96.57	84.20
施工生产生活区		扰动单元5	1.46	1	408	2875.70	14.26	62.98	48.72
施工道路区		扰动单元6	0.25	1	408	3568.38	2.44	13.38	10.94

表 4.3-10 本项目自然恢复土壤流失量预测结果统计表

预测区间		扰动单元	预测范围 hm²	预测时间 a	土壤侵蚀模数背景值 t/km²·a	扰动后土壤侵蚀模数 t/km²·a	背景土壤流失量 t	预测土壤流失总量 t	新增土壤流失量 t
主体工程区	建筑及附属工程区	扰动单元 1	11.3	1	408	665.44	35.10	75.20	51.10
	道路管线区	扰动单元 2	1.26	1	408	676.40	2.14	8.52	9.38
	公共绿化区	扰动单元 3	5.25	2	408	718.09	40.84	75.40	36.56
临时堆土区		扰动单元 4	/	/	408	/	/	/	/
施工生产生活区		扰动单元 5	1.46	1	408	685.77	5.96	10.01	4.05
施工道路区		扰动单元 6	0.25	2	408	664.52	5.96	3.32	4.05

表 4.3-11 本项目土壤流失量预测结果汇总表

预测时段	预测区间	背景土壤流失量 t	预测土壤流失量 t	新增土壤流失量 t
施工准备期（场平期）	主体工程区	31.17	130.61	99.44
	临时堆土区	1.32	7.32	6.00
	施工生产生活区	1.01	6.67	5.66
	施工道路区	0.07	0.36	0.29
	合计	33.57	144.95	111.39
施工期	主体工程区	104.65	895.53	790.88
	临时堆土区	7.75	96.57	88.82
	施工生产生活区	5.96	62.98	57.02
	施工道路区	1.02	13.38	12.36
	合计	119.38	1068.46	949.08
自然恢复期	主体工程区	78.08	159.12	81.04
	临时堆土区	/	/	/
	施工生产生活区	5.96	10.01	4.05
	施工道路区	2.04	3.32	1.28
	合计	86.08	172.45	86.37
合计		239.03	1385.87	1146.84

3) 土壤流失量汇总

根据调查和预测结果，本项目建设期间可能产生的土壤流失总量为 1442t，其中新增流失总量为 1176t。土壤流失总量在各区域的所占比例为：主体工程区 85.92%、临时堆土区 7.27%、施工生产生活区 5.62%、施工道路区 1.19%。在新增土壤流失量中，施工准备期（场平期）占 11.94%，施工期占 80.71%，自然恢复期占 7.34%，施工期是水土流失最严重的时段。主体工程区在新增土壤流失中所占比重较大，是施工期间水土流失最严重的区域。土壤流失量预测成果见表 4.3-12、表 4.3-13。

表 4.3-12 土壤流失量汇总表

预测单元	施工准备期 t			施工期 t	自然恢复期 t	合计 t	比例
	已产生	预测	小计	预测	预测		
主体工程区	54.3	130.61	184.91	895.53	159.12	1239.56	85.92%
临时堆土区	0.99	7.32	8.31	96.57	/	104.87	7.27%
施工生产生活区	1.46	6.67	8.13	62.98	10.01	81.12	5.62%
施工道路区	0.11	0.36	0.47	13.38	3.32	17.17	1.19%
合计	56.86	144.95	201.81	1068.46	172.45	1442.72	/

表 4.3-13 新增土壤流失量汇总表

预测单元	施工准备期 t			施工期 t	自然恢复期 t	合 计 t	占比
	已产生	预测	小计	预测	预测		
主体工程区	27.96	99.44	127.40	790.88	8104	983.31	70.99%
临时堆土区	0.38	6.00	6.38	88.82	/	95.20	8.09%
施工生产生活区	0.68	5.66	6.34	57.02	4.05	67.41	5.48%
施工道路区	0.05	0.29	0.34	12.36	1.28	13.98	1.15%
合计	29.07	111.39	140.46	949.08	86.37	1175.91	/

4.4 水土流失危害分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但造成了土地资源破坏和土地生产力下降、水系淤积等问题，而且治理难度大费用高，因此必须根据有关经验，综合分析水土流失预测结果，对项目可能造成水土流失危害进行预测，根据预测结果采取相应防治措施。

工程施工将形成大面积的裸露土面，在降雨和重力作用下，易造成水土流失。可能造成水土流失危害主要集中在以下几个方面：

(1) 对周边市政管网及河道的影响

项目周边白泉河为湘江一级支流，由于工程土石方的开挖回填，占地扰动，如不

采取必要的措施，项目开挖回填的松散土方容易在降雨因子作用下随地表径流进入周边河道，造成泥沙淤积、堵塞排水管道，增加雨季水体的含沙量，降低白泉河及其他周边河道的行洪能力。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对河流的危害。

（2）对生态环境的影响

工程建设破坏了原有的地表植被，区域植物种类和数量减少，植被覆盖度降低，增加了水土流失，也破坏了原有稳定的生态环境系统。工程开挖和占压在一定程度上干扰了陆地和水域生态环境，对当地生态环境造成影响。

（3）对土地资源的破坏

本工程施工扰动地表主要为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地及其他土地，大范围的扰动，破坏了原地表土壤和植被，形成裸露地表，如不采取相应的水土保持措施进行治理，将加剧土壤表层营养物质流失，降低土壤肥力，导致土地退化，造成土地生产力降低甚至丧失。同时开挖的土方如果不进行防护，也会造成水土流失。

（4）对工程施工安全的影响

本项目基础开挖、临时堆土等施工形成较大范围的裸露面和边坡，项目区年平均降水量较大，暴雨频繁发生，降雨强度大。裸露坡面在降雨因子的作用下，极易发生水土流失，导致边坡失稳，直接危及工程安全、人民生命财产并影响工程工期。

综上所述，项目施工将在一定程度上扰动原地貌、损坏植被面积，形成地表裸露面、降低了原有植被抗蚀性，使项目区水土保持功能在一定时期内大为降低甚至丧失，从而可能造成局部的水土流失，破坏生态环境，故必须采取确实可行的水土保持措施，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，控制水土流失，改善生态环境。

项目已于 2024 年 12 月开工，经调查，施工时降雨向场地内低洼处汇集，流失的土壤主要控制在场地内，项目前期建设未对周边环境及市政管网造成影响。方案将在后续章节根据主体设计和项目建设情况完善水土保持措施设计，以便于控制施工期的环境影响及水土流失。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

1) 水土流失重点区域分析

本方案结合防治分区和土壤流失预测结果，对工程建设的重点区域进行了分析。具体见图 4.5-1。预测结果表明，主体工程区土壤流失总量 1239.56t，占总流失量的 85.92%。临时堆土区土壤流失总量 104.87t，占总流失量的 7.27%。施工生产生活区土壤流失总量 81.12t，占总流失量的 5.62%。施工道路区土壤流失总量 17.17t，占总流失量的 1.19%。因此主体工程区是水土流失重点区域，也是水土保持监测的重点区域。此外，应加强裸露边坡和地表、临时堆土的监测和防治，做好施工期临时排水及沉沙、临时拦挡和苫盖措施。

2) 水土流失重点时段分析

本工程建设时段分为施工准备期、施工期和自然恢复期，预测结果（具体见图 4.5-2）表明：施工准备期土壤流失总量为 201.81t，施工期土壤流失总量为 1068.46t，自然恢复期土壤流失总量为 172.45t，施工期土壤流失量占比达 74.06%，是工程建设新增水土流失量的来源，故水土流失重点防治时段是施工期。

4.5.2 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能产生的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度、风速是影响水土流失的主要因素，而采取综合性的水土流失防护措施将对水土流失起到抑制作用。

（1）防治重点区域的指导性意见

根据目前对本项目建设产生的土壤侵蚀预测计算结果，按侵蚀量所占比例由大到小依次是：主体工程区、临时堆土区、施工生产生活区。主体工程区土壤流失总量占比为 85.92%，临时堆土区土壤流失总量占比为 7.27%。因此，主体工程区和临时堆土区是水土流失防治及水土保持监测的重点区域。

（2）防治重点时段指导性意见

根据预测结果，本项目的重点防治时段为施工期，因此在措施体系防治方面，重点加强施工期间的临时防护措施体系，同时，结合工程措施和植物措施，确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

（3）防治措施的指导性意见

本项目防治措施应从截排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地避免水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整。施工期间主要的建设活动为基坑开挖和回填，所采取的防治措施应结合主体工程，采取工程措施和临时措施相结合，植物措施宜结合季节适时及时开展。当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时到位。

（4）施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，各区域土建施工是工程建设中水土流失量较大的施工时段，加强主体工程施工进度的紧凑安排，合理安排土方施工时段，缩短施工期松散表土裸露时间，避开强降雨季节施工，尽量增加大风和暴雨天气施工时的防护标准，可以有效地缩短强度流失时段。

（5）水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，主要监测内容包括：各建设区土石方工程、水土流失量和植被因素及其他水土流失因子的变化等。水土流失监测重点时段为施工期，特别是场地平整期及基坑开挖工程期，水土流失防治及监测的重点区域是主体工程区和临时堆土区，尤其是边坡区域。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，根据实地调查（勘测）结果，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、不同场地的功能布置和水土流失影响条件等进行水土流失防治分区。

- 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，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区；二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 分区结果

根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等，进行水土流失防治分区。根据实地调查、资料收集与数据分析相结合的方法，将项目划分为主体工程区、施工生产生活区、施工道路区和临时堆土区 4 个一级分区进行水土流失防治，主体工程区包括建筑及附属工程区、道路管线区、公共绿化区 3 个二级分区。

1) 主体工程区

(1) 建筑及附属工程区

包括建筑物配套设施、景观绿化工程的建设区域，共计 36.92hm²。

（2）道路管线区

包括道路建设、道路绿化、道路管线工程等配套设施以及边坡及道路施工扰动区域，共计 16.27hm²。

（3）公共绿化区

包括校区东西两侧与周边道路毗邻的成片绿化区域，面积为 3.76hm²。

2）施工生产生活区

包括本项目办公生活场所、工人生活区、生产及物料堆放等区域，共计 7.28hm²（其中 0.12hm² 位于一期主体工程内）。

3）临时堆土区

包括本项目工程临时堆土区域，用于临时堆放本项目表土的区域，共计 2.12hm²（位于二期工程）

4）施工道路区

本项目共设置了 1180m 施工道路，位于二期工程用地，占地面积为 1.56hm²。

水土流失防治分区划分情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区划分情况及特点

防治分区		面积 (hm ²)	水土流失特点
主体工程	建筑及附属工程区	36.92	场平、建筑及附属地块开挖填筑扰动地表造成水土流失
	道路管线区	16.27	场平、路基基础开挖填筑扰动地表造成水土流失
	公共绿化区	3.76	包括东西两侧空闲地的公共绿化，造成施工期地表裸露，滨水景观带有一定坡度，易产生水土流失并影响白泉河水体
临时堆土区		2.12	临时堆土裸露面土方松散，在水力等作用下易产生新的流失
施工生产生活区		7.16 (0.12)	扰动地表、破坏原地貌，施工材料临时堆置，易产生水土流失。
施工道路区		1.56	施工道路边坡易产生水土流失
合计		67.79 (0.12)	

注：“（）”占地位于主体工程区内，不另计算面积。

5.2 措施总体布局

5.2.1 布局原则

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，全面贯彻“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”等水土保持

方针的前提下，突出以下防治原则：

1) 明确防治责任范围、落实防治责任的原则

按照“谁开发，谁保护，谁造成土壤流失谁负责治理”及实施水保方案“三同时”的原则要求，在方案中根据施工实际，明确业主的防治责任范围，落实其防治责任，确保新增侵蚀得到及时有效的防治。

2) 高标准、高质量、高效益原则

由于工程建设破坏了项目区生态环境，工程建设的水土保持生态建设意义重大。水土流失防治方案必须体现设计的高标准、施工的高质量以及防护的高效益，以实现主体工程建设的良好生态理念。

3) 因地制宜、因害设防、科学配置的原则

根据扰动地区地形地质条件、土地利用现状及防治要求和周边道路景观要求，因地制宜地布设水保措施，注重效益。以工程措施、植物措施及临时措施相结合，建立全面、科学的措施体系。

4) 永久性防治措施与临时性防治措施相结合的原则

结合工程实际和项目区水土流失现状，水土流失防治措施以工程措施和植物措施为主，辅以必要的临时措施。本项目施工环境总体较好，施工队伍和设备易于展开，但施工过程中仍需加强临时排水、拦挡、苫盖，并加强其他临时防护措施的实施，最大限度地控制因工程建设造成的水土流失。

5) 突出重点原则

本项目防治重点是项目区表土保护及利用、施工期建构筑物基坑大开挖造成的陡边坡、裸露地面及临时堆放的松散土方，相应的防治方案和综合治理措施以上内容为重点。

6) 与主体工程防治体系紧密结合的原则

本方案新增防治措施应与主体工程防治体系紧密结合，对主体防治措施进行补充

完善；防治措施既有利于主体工程安全，又要兼顾生态环境的保护和恢复，有利于项目区生态环境和社会经济的可持续发展。

5.2.2 设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）、《防洪标准》（GB 50201-2014）、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）中相关规定执行。

1) 工程措施

（1）截排水管沟工程：主体排水沟参照《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），进行雨水排放系统设计，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程坡面截排水工程等级为 1 级，根据本项目特点，场地排水沟排水流量应满足 10 年一遇 10min 短历时降雨重现期，本方案将对主体已有排水沟的尺寸进行校核。

（2）土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），根据原占地类型、占地性质、立地条件及环境绿化等需要，进行场地平整；参照《园林绿化工程施工质量验收规范》（DG/TJ08-701-2008），场地绿化区种植土回覆厚度 30~80cm。

（3）海绵城市设计：主体设计参考《海绵城市建设评价标准》（GB 51345-2018）的相关要求，进行下凹式绿地、透水铺装等设计。

（4）表土保护

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），表土保护措施设计应符合下列规定：

①应根据施工扰动范围内土层结构、土地利用现状和施工方法，确定剥离范围和厚度；

②剥离的表土应集中存放并采取临时拦挡、苫盖、排水等防护措施；

③剥离的表土应用于复耕、植被恢复，也可用于其他区域的土地整治。

（5）其他工程措施

降水蓄渗等措施按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中相关规定执行。

2）植物措施

（1）参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程植被恢复与建设工程级别为1级，1级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。种植设计以绿地总体设计对植物布局的要求为依据，并优先选择符合当地条件的适生植物。根据气候条件、土壤特性选择适宜植物种类及配置模式。土壤的理化性状应符合当地有关植物种植土壤标准，满足雨水渗透要求。

（2）立地条件类型与树种选择

植物措施布设需要根据项目区立地条件类型进行种植种选择。项目区立地条件的划分主要是以项目区所在原地貌土壤类型作为主导因子，根据不同的土壤特性进行分类。因工程已委托设计单位进行详细景观设计，本方案从水土保持角度提出绿化植物种类的筛选原则，即按照“适地适树（草）”的原则，兼顾当地气候土壤等环境条件、项目特性及植物生物学特性的要求，优先选用当地生长情况良好、景观效果佳、经济合理的植被。

3）临时措施

（1）临时排水沟按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）设计，标准按5年一遇10min的降雨强度计算。

（2）临时拦挡、苫盖、沉沙等设施的设计及施工应符合《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关要求。

5.2.3 总体布局

在主体工程中具有水保功能工程的基础上，本方案根据各防治分区地形、地质、水土流失特点等，采取相应措施，做好水土流失防治工作。措施配置中，工程措施控制施工期大面积、高强度水土流失；植物措施与工程措施配套，提高水保效果，减少工程投资，改善生态环境。本方案将施工期分为施工准备期（场平期）、主体施工期和施工完建期。施工准备期根据地表径流场划分单元及不同的挖填施工片区设置临时排水、沉沙、拦挡及苫盖等临时措施；主体施工期针对各主体分区及临时场地布设截排水沟、临时拦挡、临时苫盖、裸露地表及边坡撒播草籽等临时措施和植物措施；施工完建期，施工单位将根据主体设计实施工程措施、植物措施的建设。在主体工程设计的水土保持分析评价与水土流失预测等成果基础上，对各防治分区措施布局分述如下。

1) 主体工程

(1) 建筑及附属工程区

建筑及附属工程区建设指被项目区内主要道路（道路管线区）分割地块内的单体项目，包括单体项目内建筑及周边景观广场等附属工程，其总体措施布局如下：

①主体已在本区设计了单体项目及建筑场界四周的截排水沟、广场透水铺装、绿化景观内的雨水管、雨水井、渗透浅沟（草皮沟）、渗透井、渗透管等工程措施，工程措施将在施工完建期实施。

②结合主体已设计的洗车槽、出口沉沙池、截排水沟临时措施，项目区场地平整前应按地表径流场划分单元提前设置临时排水措施，并对表土进行剥离；场平期间应根据挖填分区及时序设置挖填边坡截排水沟及填方边坡临时拦挡，临时覆盖措施，填方边坡应撒播草籽，基础施工作业面、成形的裸露地表及边坡应临时苫盖；主体施工期应补充场内及挖填边坡截排水沉沙系统、长期存在的裸露迹地及边坡应撒播草籽。

③主体绿化已设计乔灌木园林绿化等植物措施，结合景观绿化区，绿化措施实施

前应实施表土回覆、土地整治措施，绿化过程中的密目网遮盖措施，对采取的植物措施提出水土保持要求以及新增施工期的临时植物防护措施。

④地下车库基坑区域结合主体已设计的基坑内外围截排水沟临时措施，运土引道边坡、成形的裸露地表及边坡应新增临时拦挡及临时苫盖措施。

（2）道路管线区

道路管线区建设包含道路及下方管线建设，其总体措施局部如下：

主体工程已在施工准备期设计了施工围挡、施工出入口三级沉沙池及洗车槽。场平前，本区和其他分区根据原地貌地表径流场划分单位整体考虑排水引流措施，引导原有排水体系的地表径流，并实施表土剥离；场平期间，与其他分区按挖填片区划分单元整体考虑挖填边坡截排水沟、临时沉沙池、临时覆盖和临时拦挡等措施，道路临堤和临二期工程的填方边坡应设置临时拦挡和排水沟；

主体施工期，主体设计了挖方边坡 TBS 植被护坡和喷播植草、填方边坡喷播植草等措施，本方案将项目道路下方管网铺设的防护措施列入道路管线区的措施防治体系中，场平后，主体在道路下方先实施排水管开挖，开挖土方临时堆置在排水管基坑一侧，堆置土方应设置临时拦挡、临时排水和沉沙池措施，主体施工期道路两侧应补充临时截水沟、临时沉沙池，长期裸露地表应撒播草籽和临时苫盖。

施工完建期根据主体设计实施道路两侧的砖砌排水沟、砖砌沉沙池、道路景观绿化等措施，本方案在绿化施工前补充表土回填及土地整治措施。

（3）公共绿化区

东西两侧的公共绿化区主体设计的水土保持措施主要包括地下室雨水排放措施、地下雨水蓄水池、园林绿化、地面截排水沟系统、沉淀池、海绵城市系统的渗透调蓄系统等工程、植物措施，主体设计的措施将在施工完建期实施。

公共绿化的水土保持措施布局应综合考虑工程措施、植物措施，并补充临时措施，设计根据地形和生态需求进行了合理规划，设置了以达到保持水土、美化环境的目的，

但对临时措施考虑不足，本方案施工准备期新增表土剥离、挖填施工片区间挖填边坡截排水沟、沉沙池、边坡临时苫盖、填方边坡及临堤拦挡，主体施工期补充场内及四周临时截排水沟、临时沉沙池、裸露地表临时覆盖、撒播草籽措施，排水不直接排往白泉河内，防止水土流失影响水体及造成河床淤积。施工完建期应补充表土回填及土地整治措施。

2) 临时堆土区

根据现场踏勘，临时堆存场占压部分草地，主要用于堆存表土，根据临时堆存场产生水土流失的特点，施工期间采取密目网苫盖、洒水降尘、编织袋装土拦挡、排水沟、沉沙池及表土临时绿化等进行防护；完工后对施工迹地进行清理，按原占地类型进行恢复。

3) 施工生产生活区

施工生产生活区主体施工期间采取空闲地绿化、洒水降尘及临时排水沟、沉沙池进行防护；完工后对施工迹地进行清理，按原占地类型进行恢复。

4) 施工道路区

主体已对施工道路设计了排水边沟、边坡覆盖、两侧绿化措施，本方案对其新增临时沉沙措施，减少泥沙外排。

通过上述水土保持措施，可减少降雨径流对破坏的地表和堆置的土石物的冲刷，对裸露施工区域进行土地整治，即进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复耕，形成“面”的防治。通过点、线、面防治措施有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，使泥、土、石“难出沟、不下河、不入库”，水土流失得到有效控制，以保护环境安全和主体工程的安全，并改善工程建设后防治责任范围内的生态环境。

本项目水土流失防治措施体系见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局

防治分区		水土保持措施类型及名称		
		工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	建筑及附属工程区	①雨水管及雨水井* ②表土回覆 ③土地整治 ④砖砌排水沟及沉沙池* ⑤透水铺装* ⑥表土剥离*（已实施） ⑦渗管及渗透井* ⑧下凹式整地* ⑨草皮沟* ⑩溢流雨水口 ⑪土地整治	①地面园林绿化* ②屋顶绿化*	①填方边坡及临堤临时拦挡 ②场内及挖填边坡临时截排水沟 ③临时苫盖（部分已实施） ④填方边坡及裸露迹地撒播草籽 ⑤临时沉沙池 ⑥挖方边坡及裸露迹地临时苫盖 ⑦基坑截排水沟*（部分已实施） ⑧蓄水池
	道路管线区	①砖砌排水沟及沉沙池* ②表土回覆 ③表土剥离*（已实施） ④土地整治 ⑤雨水管及雨水井*	①道路景观绿化* ②永久挖方边坡 TBS 植被防护* ③临时挖方边坡喷播植草*	①出口三级沉沙池* ②场内及挖填边坡临时截排水沟*（部分已实施） ③裸露边坡及裸露迹地临时苫盖（部分已实施） ④洗车槽* ⑤临时沉沙池 ⑥填方边坡及临堤边坡临时拦挡 ⑦填方边坡及裸露迹地撒播草籽
	公共绿化区	①雨水管及雨水井* ②表土回覆 ③渗管* ④表土剥离*（部分已实施） ⑤土地整治 ⑥下凹式整地及雨水花园整地* ⑦雨水调蓄池* ⑧溢流雨水口* ⑨渗透井* ⑩草皮沟*	①园林绿化*	①场内及填边坡临时截排水沟（部分已实施） ②临时苫盖 ③临时沉沙池 ④填方边坡及临堤临时拦挡 ⑤裸露迹地临时苫盖 ⑥填方边坡及裸露迹地撒播草籽 ⑦出口三级沉沙池* ⑧洗车槽*（已实施）
施工生产生活区		①土地整治 ②表土剥离（已实施）	①铺草皮*（部分已实施） ②园林绿化*（部分已实施）	①临时沉沙池（砖砌）*（已实施） ②临时排水沟（砖砌）*（已实施） ③临时苫盖
临时堆土场		/	/	①临时排水沟（部分已实施） ②临时沉沙池 ③临时拦挡（部分已实施） ④撒播草籽 ⑤密目网临时苫盖*（已实施）
施工道路区		/	①铺草皮*（部分已实施） ②道路绿化*（部分已实施）	①临时沉沙池 ②临时排水沟*（部分已实施） ③临时苫盖*（部分已实施） ④临时拦挡

注：“*”为主体已有，其余为新增，下同）

5.3 防治措施典型设计

5.3.1 工程措施

1) 截排水沟

(1) 设计标准

为防止雨水冲刷裸露的地面，将雨水排出场外，并与项目区内排水管道等排水系统相连接，在建筑四周、场地内部及四周、道路两侧等区域应设置砖砌排水沟，主体已设计的永久截排水措施采用了 10 年一遇 10min 短历时设计暴雨进行复核，临时排水沟按照 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨进行设计。

表 5.3-1 主体设计排水沟情况表

型号	尺寸（底宽×沟深）	断面类型	应用区域	备注
矩I	0.6m×0.6m	砖砌矩形	建筑及附属工程区	
矩II	0.5m×0.5m	砖砌矩形	路面排水	道路管线区雨水节点间长度为56~275m
矩III	1.2m×1.2m	浆砌石矩形	挖方边坡底部排水	
矩IV	0.3m×0.3m	砖砌矩形	车库内排水	

(2) 洪峰流量按下述公式确定：

$$Q = 16.67 \times \varnothing \times q \times F$$

式中：

- Q—设计径流量，m³/s；
- ∅—径流系数，表面材质为砼或砂浆抹面，取 0.8。
- q—设计重现期和降雨历时内平均降雨强度，mm/min；
- F—汇水面积 km²，具体数据见表 5.3-3。

利用标准降雨强度等值线图 and 有关转换系数，按下式计算降雨强度 q：

$$q = C_p \times C_t \times q_{n,m}$$

式中：

- 按工程所在地区查表确定 C_p 为 1.00，q_{5, 10} 为 2.4；
- C_t—降雨历时转换系数。
- Q—设计降水的坡面最大径流量，m³/s；
- A—截排水沟断面面积，m²；
- n—糙率，取 0.015；
- q_{n, m}—n 年重现期和 mmin 降雨历时的标准降雨强度（mm/min）；
- C_p—重现期转换系数；

（3）永久截排水沟过流能力校核

主体工程设计截排水沟过水能力采用公式计算：

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

式中：

R—水力半径，m；

i—截排水沟比降。

项目区主体设计已有排水沟复核情况详情见表5.3-2，根据复核结果，主体设计的排水沟满足10年一遇10min短历时降雨排水要求。

2) 沉沙池*

主体设计在排水沟节点及末端布设沉沙池以防止冲刷，建筑及附属工程区及道路管线区沉沙池内部尺寸为1m×1m×1.5m（长×宽×高），项目区雨水出口三级沉沙池内部尺寸3.3m×1.5m×1.5m（长×宽×高），中间隔墙厚度为0.15m，底板与侧墙厚度0.3m，两端分别设进水口和出水口，沉沙池出口设排水顺接工程主线排水管涵或市政管网。

流入沉沙池的泥沙总量按下式计算：

$$W = \lambda \cdot M \cdot F / \gamma \cdot n$$

式中：

λ 为泥沙输移比，根据调查分析取经验值40%；

$M=500t/km^2 \cdot a$ ，为运行期土壤侵蚀模数；

F为汇水面积；

γ 为淤积泥沙容重，一般取1.2t/m³，沉沙率为70%；

n为每年清淤次数，本项目取2次；

各区沉沙池情况详情如5.3-3。

设沉沙率为70%，例如建筑及附属工程区沉沙池淤积泥沙深度为0.42×70%/1=0.29m，泥沙有效沉降设计净水深取20cm，设计水位线以上超高10cm，

截排水沟最大水深 40cm，则 $0.29\text{m}+0.2\text{m}+0.1\text{m}+0.4\text{m}=0.99\text{m}<1.5\text{m}$ ，则沉沙池设计尺寸满足要求。

表 5.3-2 主体工程区截排水沟过流能力复核结果表

序号	名称		最大汇水面积 (km²)	底宽B (m)	深H (m)	断面	C _t	降雨强度 (mm/min)	断面面积 A (m²)	湿周X (m)	水力半径 R (A/X)	糙率 n	水力坡度	过流能力 Q (m³/s)	设计流量Q (m³/s)	安全加高(m)	校核
1	建筑及附属工程区	地面排水	0.021	0.6	0.6	矩形	1	2.4	0.24	1.4	0.17	0.015	0.03	0.86	0.65	0.3	满足
2		车库排水	0.011	0.3	0.3	矩形	0.72	2.4	0.09	0.9	0.1	0.015	0.05	2.23	0.22	/	满足
3	道路管线区	两侧排水	0.007	0.5	0.5	矩形	0.82	2.4	0.15	1.1	0.14	0.015	0.015	0.32	0.20	0.3	满足
4		挖方边坡	0.04	1.2	1.2	矩形	1	2.4	1.08	3	0.36	0.025	0.01	2.19	1.68	0.3	满足

表 5.3-3 主体设计沉沙池情况表

沉沙池位置	W (m³)	λ	M (t/km²a)	F (km²)	γ (t/m³)	N (a)	设计沉沙池长宽深 (m)
建筑及附属工程区	0.42	0.4	500	0.005	1.2	2	1*1*1.5
道路管线区	0.58	0.4	500	0.007	1.2	2	1*1*1.5
公共绿化区	1.17	0.4	500	0.014	1.2	2	1*1*1.5
项目区雨水出口	14.17	0.12	500	0.17	1.2	2	3.3*1.5*1.5

3) 海绵城市设计*

主体设计按照绿化面积的 15%设置 LID 设施，结合场地竖向、景观地形，在较低点因地制宜地布置下凹式绿地、雨水花园、传输型植草沟等海绵设施，路面及绿化雨水通过微地形导流至海绵设施内进行净化、蓄滞或下渗，超标雨水通过溢流雨水口收集至雨水管道系统内。本项目 LID 设施拟采用下凹式绿地、透水铺装等，其中纳入水土保持工程措施的包括雨水调蓄池、下凹式绿地整地、透水铺装、渗井、渗沟、渗管等。

(1) 雨水花园整地*

雨水花园指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。根据项目情况，在校园内建筑、道路及停车场的周边绿地，分散式布置雨水花园。

雨水花园的深度由蓄水层深度、换填层介质深度、砾石层厚度所决定。

蓄水层：深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200~300mm，并应设 100mm 的超高。

换填层：推荐换填层土壤配比：40%粗砂+40%原土+20%椰糠。

碎石层：砾石层厚度一般为 250~300mm。对于底层土渗透能力不满足设计的渗透要求或底部进行了防渗处理的生物滞留设施，底部应设置盲管。盲管可以采用经过开槽或者穿孔处理的 PVC、HDPE 管，就近接入溢流雨水口/井。

(2) 透水铺装地面*

透水铺装地面在土基上建造，并自上而下设透水面层、透水找平层、透水基层和透水底基层。

①透水面层

渗透系数应大于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ，可采用透水面砖、透水混凝土、草坪砖等，采用可种植物的面层时，其填充物应有利于植物生长；透水面砖的有效孔隙率应不小于 8%，

透水混凝土的有效孔隙率应不小于 10%；当面层采用透水面砖时，其抗压强度、抗折强度、抗磨强度等应符合相关技术规范的要求。

②透水找平层

渗透系数不小于面层，宜采用细石透水混凝土、干沙、碎石或石屑等，有效孔隙率应不小于面层，厚度宜为 20mm~50mm。

③透水基层和透水底基层

渗透系数应大于面层，底基层宜采用级配碎石、中细砂或天然级配沙砾料等，基层宜采用级配碎石或透水混凝土；透水混凝土的有效孔隙率应大于 10%，沙砾料和碎石的有效孔隙率应大于 20%，厚度不宜小于 150mm。

（3）下凹式整地*

下凹式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内，用来蓄滞雨水径流。下凹式绿地的下凹深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 100~200mm，底部不做换填。

（4）溢流雨水口*

下凹式绿地内应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放、溢流口顶部标高一般应低于原地面绿地 50~100mm。超过能容纳的容积后流入市政管网。雨水口采用国标砖砌平篦式单篦雨水口（混凝土井圈），雨水口的位置可根据景观效果及道路情况做适当调整，但是须保证相应的临时蓄水深度要求，且不能位于导流槽及开口路牙的出口处，溢流口周围应散铺卵石，起到沉淀杂质，缓冲径流的作用。

（5）渗透浅沟串联入渗井组合渗透设施设计*

当绿地表层土壤入渗能力不够时，应增设渗透设施。根据本项目绿地的汇水面积、绿地的地形、土壤质地等因素，渗透设施主要选用“渗透浅沟串联入渗井组合形式”，提高土壤入渗能力，增强雨水就地入渗能力，减少水损失。

渗透设施距建构筑物基础边缘不应小于 3m，并对其他建构筑物、管道基础不产

生影响。渗透设施的底部渗透面距地下水位的距离不应小于 1.0m。

（6）转输型草沟*

转输型草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用。本方案在道路，广场、停车场等不透水面的周边绿地内设置转输型草沟，将雨水导流至雨水花园集中处理。

转输型草沟下凹深度 5~10cm，种植要求高度为 5~10cm 的常绿草皮，底部不做换填，草沟末端与雨水花园衔接处应堆置碎石，消能去污。

（7）渗管*

渗管指具有渗透功能的雨水管，本项目在雨水花园底部设置穿孔塑料渗管，与溢流井配合使用，组成渗排系统。

①开孔率应控制在 1%~3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20%。

②四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透水土工布，土工布搭接宽度不应少于 200mm。

4) 雨水井*

其侧面有孔与排水管道相连，底部有向下延伸的渗水管，可将雨水向地下补充并使多余的雨水经排水管道排走，减缓地面沉降及防止暴雨时路面被淹泡，井中尚有篮筐，可拦截污物防止堵塞排水管道，并便于清理。雨水井具有收集雨水、沉沙、下渗、检查等功能。其沉沙能力见公式：

$$W = \frac{h \times \Phi \times F}{8}$$

式中：W—拦蓄量，m³；

h—10年一遇1h暴雨量，54.06mm；

F—集水面积，hm²；

Φ—径流系数，采用当地经验值，取0.8。

雨水井沉沙功能部分高度为 0.4m，雨水井最大拦蓄泥沙

$W=0.4 \times \pi \times 0.7 \times 0.7 = 0.62 \text{m}^3$ 。则最大可拦蓄泥沙面积 $F=0.62 \times 8 / (54.06 \times 0.8) = 0.12 \text{hm}^2$ ，即 1 个雨水井最大可拦蓄 0.12hm^2 集水面积的泥沙。

为保证雨水井有足够容积容纳泥沙，雨水井须视降雨情况进行定期清理。

5.3.2 植物措施

本项目植物措施包括公共绿化、建筑周边绿化、屋顶绿化、道路绿化、边坡绿化。绿化业主已委托具有相关资质的设计单位进行专项设计，本方案仅提出水土保持方面的技术要求。

1) 景观绿化*

丰草长林，园有佳木。设计遵循的是植物生长的自身规律以及对环境条件的要求，因地制宜，合理科学配置。乔木、灌木、地被以及常绿、落叶、草本等植物共生共存。按照背景、主景、配景综合原则组合各种植物，充分表现植物的自然美，与环境结合的融合美。

（1）植物景观设计原则：

- ①层次丰富的植物景观与疏林草地相结合的原则；
- ②以管理粗放的植物为主，点缀精细管理植物的原则；
- ③植物在空间上有不同的观赏点、观赏线和观赏面，开中有合；在时间上则营造出四季有景，三季有花的植物景观。

（2）营造手法

- ①运用自然配置及规则式手法，营造适合人类居住的多层次丰富生态植物景观。
- ②通过微地形处理，营造隔景、透景的植物景观，借助这些方法可以增加景观空间层次，丰富空间景观特色，使植物景观更富有内涵。
- ③运用植物观花、观叶、闻香、观果等独有特性，营造各种不同的观赏植物景观。

植物设计定位以极简风格为主，包括其品种选择及种植方式。设计采用开阔通透的手法，乔木植物品种采用树形直立，挺拔枝叶开散的银杏树及树姿古朴的点景大树

五角枫，姿态优美、分枝点高、观赏性强。绿地内种植些许色彩丰富的宿根花卉，与点景乔木一起构成都市商务型景观。主要品种为银杏、五角枫、杜鹃、火棘球、美丽月菟草、金鸡菊等。

（3）树草种选择原则

①生态学要求

根据项目区的立地条件，在满足水土保持和区域绿化等要求的基础上考虑采用多种树、草种进行群体配置，并解决好种间关系，确保植物群体的健康生长与稳定。按照“适地适树、适地适草”的原则，在树草种选择上以当地优良乡土树、草种为主，以保证林草成活和正常生长，同时满足生物多样性和群落稳定性的要求。根据当地自然条件结合工程建设需要，对施工迹地采取乔、灌、草结合进行绿化防护，常绿与落叶、阔叶与针叶、速生与慢生相结合，造林种草和工程整地相结合，美化景观与生态建设相结合，以提高土地利用率和区域生态环境质量。

②绿化功能要求

从满足植物措施多功能的要求出发，选择多种树形、叶形、高度的乔灌木和不同季节的花木以及草坪植物等。乔灌木树种宜选择树形优美并具有较强的抗污染、防噪声能力的树种，植草宜选择抗污染、耐践踏的草种。

③水土保持要求

树、草种应具有发达的根系、耐贫瘠、较强的抗旱耐淹能力、改良土壤理化性状能力等，具有较强的水土保持作用。

④工程运行要求

植物措施布设应与交通运输、架空管线、地下管道及电缆等设施、运行期对环境的要求相协调，景观绿化区内选择具有清新空气及绿化美化作用的树草，区内交通道路两旁可选择高大乔木。

（4）主要植物种类的比选

陆地系统园林绿化推荐树草种：

乔木树种推荐采用银杏、五角枫、杜鹃、火棘球、美丽月苋草、金鸡菊等树种作为绿化的乔木树种；采用榉树、栎树、合欢、广玉兰、银杏、樱花、香樟、水杉作为行道树树种。

灌木树种推荐采用山茶、含笑、红继木、紫荆、七里香、细叶小檗等灌木树种。

草皮推荐采用马尼拉、马蹄筋等。

（5）植物措施典型设计

①乔灌草绿化美化

以广玉兰大苗、紫穗槐、早熟禾为例，采用带状混交方法，两种树苗均采用带土移栽，土坨半径不小于大苗胸径的 3~4 倍。广玉兰株行距为 4m×5m，栽植前进行必要的修枝，减少移栽后的水分蒸腾，提高成活率。紫穗槐株行距为 0.5×0.5m。广玉兰和紫穗槐栽植前，先在穴中铺一层砂卵石以提高苗木根系的透气性能，并施适量底肥，底肥采用菜饼和有机磷混配，表土采用腐殖土。早熟禾植于广玉兰和紫穗槐之间的空地上。树草栽植后浇透底水，并视天气变化情况确定合理的浇水频度。

②行道树

行道树选用冠大荫浓，生长快，耐修剪的乔木或植以树姿雄伟的常绿乔木，再配植色彩艳丽的花灌木如红继木、茶花等，给人以整齐美观，明快开朗的印象。行道树带土坨栽植。

道路绿化不但要具有防尘降噪、净化空气、降低辐射热的作用，还要具有组织交通、联系分隔生产系统的功能。行道树选用主干通直、高大、抗病虫害的乔木，次要道路和车间引道两侧种植灌木，当和周围生产区绿化原则相矛盾时，以生产区的原则为准。道路转弯处考虑行车视距需要，距路口两侧各 20m 范围内不得种植乔木，灌木高度不得超过 800mm。

2) 边坡绿化（TBS 喷混植生护坡）*

喷混植生护坡由喷混植生层（含混合草种）、锚杆、镀锌金属网、泄水孔及灌木组成。喷混植生层厚度 10cm，由有机基材、纤维、种植土按一定的比例搅拌均匀后采用专用喷射机械喷射在挂有镀锌金属网的坡面上，然后在表面再喷播草种。喷混植生护坡所采用的锚杆分为主锚杆与辅锚杆，主锚杆采用 HRB400 直径 16 钢筋，间距 2m，锚杆长 2m；辅锚杆采用 HRB400 直径 12 钢筋，间距 2m，锚杆长 1m，呈梅花形布置。锚杆一端设置弯钩，其端部 15cm 及弯钩部分涂防锈漆防锈。当岩体破碎时，应适当加密、加长主锚杆。地下水发育地段的地下水流处边坡设置孔径 49mmPVC 管仰斜泄水孔且必须通过引排管引入侧沟内。

喷混植生护坡的施工顺序：人工清坡→坡面锚杆施工→挂金属网→钉设固定锚杆→喷射种植混合基材→覆盖无纺布→养护→待坡面草长至 20cm 后栽植灌木→土壤回填→浇水沉降，让树苗土球落正→再回填土壤、浇水→补撒草种→养护。坡面必须清除危石，整理平顺，若有超、欠挖大于 30cm 者，必须凿顺或用浆砌片石嵌补。

坡面锚杆施工：用风枪安装 49mm 钻头打锚杆孔，孔深应比锚固深度深 5~20cm；再将孔中岩粉冲洗干净，插入锚杆，灌满水泥砂浆固定锚杆，使锚杆处于锚孔中心；清扫坡面浮土、碎石。挂金属网时应拉紧网，网间用铁丝连接，其间应预留直径 20cm 灌木树坑孔洞。用不同厚度的砼垫块来调节，使金属网与坡面的距离保持在 3~6cm。喷射种植混合基材时应从正面进行，凹凸部及死角要补喷。喷射种植混合基材厚度为 10±2cm，金属网之上的种植混合基材不少于 3cm。

5.3.3 临时措施

1) 洗车池*

在施工道路出入口处设置洗车池，以防车辆轮胎带泥土上路污染环境。洗车池规格：长=25m，宽=5.18m，深=0.5m（水深=0.4m），钢筋混凝土结构，1:2 水泥砂浆抹面。

2) 临时拦挡

(1) 临时堆体自然安息角

为了保证临时堆体的安全，防止临时堆体滑坡、崩塌等次生危害的发生，临时堆体的自然安息角应根据岩土组成来确定。根据项目区地质勘查资料，临时堆体主要为砂粘土，推荐堆置自然安息角 25 度~42 度，对应的边坡为 1:2.15~1:1.15。

(2) 临时拦挡工程

在施工场所及临时堆土、临堤边坡、临时填方边坡的外侧修建拦渣、挡渣工程，以避免水土流失对下游及周围的农田造成影响，一般采用的形式有挡土坎、挡土板、袋装土垒砌拦挡等，工程施工结束后拆除就近回填或表土回填利用，本项目临时拦挡拟采用袋装土垒砌拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。

3) 临时排水沟

本着永临结合的原则，本项目每个分区都设置临时排水沟，临时排水沟一般布设在坡面、坡脚以及其他排水不畅的位置上，排水沟终端应与天然排水沟道连通，用以排除地表径流和沉淀后的浊水。

(1) 梯形排水沟

临时排水沟断面为梯形，纵坡不小于 3/1000，本项目取 5/1000。主体设计其中填方区基坑采用喷砼处理，挖填片区、临堤边坡及临时堆土区采用土质排水沟。填方基坑及场内各建筑单体地块、道路边坡采用喷砼梯形排水沟，排水复核能力标准为重现期 5 年一遇 10min 短历时降雨。其尺寸复核详见表 5.3-4~5。

表 5.3-4 临时截排水沟（梯形）尺寸复核情况表

分区	分类	截排水沟位置	最大排水单元汇水面积 hm ²	排洪流量 m ³ /s	底宽 m	内坡比	水深 m	糙率	沟比降	流速系数	水力半径	核算流量 m ³ /s	沟深 m
建筑及附属工程区	场内挖填边坡	东侧地块	1.56	0.267	0.6	1	0.6	0.025	0.005	33.081	0.32	0.323	0.6
	场界	四周	1.32	0.178	0.5	1	0.5	0.025	0.005	31.977	0.261	0.181	0.5
			0.70	0.082	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.814	0.209	0.1	0.4
	场内	非基坑	0.32	0.044	0.3	1	0.3	0.025	0.005	29.379	0.157	0.046	0.3
	填方基	上下边	1.32	0.178	0.5	1	0.5	0.025	0.005	31.977	0.261	0.181	0.5

分区	分类	截排水沟位置	最大排水单元汇水面积 hm ²	排洪流量 m ³ /s	底宽 m	内坡比	水深 m	糙率	沟比降	流速系数	水力半径	核算流量 m ³ /s	沟深 m
	坑边坡	坡											
道路管线区	临堤边坡	西段	1.67	0.286	0.6	1	0.6	0.025	0.005	33.081	0.32	0.323	0.6
		东段	1.53	0.262	0.6	1	0.6	0.025	0.005	33.081	0.32	0.323	0.6
	场界	西侧	0.50	0.068	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.814	0.209	0.1	0.4
		东侧	0.33	0.045	0.3	1	0.3	0.025	0.005	29.379	0.157	0.046	0.3
		南侧	2.89	0.39	0.6	1	0.6	0.025	0.005	33.081	0.32	0.323	0.6
公共绿化区	场内		0.31	0.043	0.3	1	0.3	0.025	0.005	29.379	0.157	0.046	0.3
	场界		1.08	0.146	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.814	0.209	0.1	0.4
临时堆土区	场界	四周	0.33	0.045	0.3	1	0.3	0.025	0.005	29.379	0.157	0.046	0.3

(2) 矩形排水沟

本项目在施工生产生活区、施工道路区和建筑及附属工程区的挖方区基坑布置砖砌截排水沟(矩形),尺寸为 0.50m×0.50m,其底为 0.10m 素砼垫层,壁为厚 0.24mMU10 蒸压灰砂砖砌筑,错缝 1/2 砖砌筑,1:2 水泥砂浆 10mm 厚抹面,临时排水汇水经过场地三级沉沙池。排水复核能力标准为重现期 5 年一遇 10min 短历史降雨,施工生产生活区、施工道路区及挖方基坑最大汇水面积 1.55hm²,径流系 0.80,经复核,排水沟过流能力 $Q_{过}=0.27m^3/s>Q_{砖砌}0.25m^3/s$,流速符合不冲不淤要求,流量满足场地排水要求。

根据上述计算,将临时截排水沟分为以下几个类型:

表 5.3-5 临时截排水沟分类情况表

排水沟类型	底宽 m	内坡比	沟深 m	排水沟型式
临 I	0.6	1	0.6	梯形排水沟
临 II	0.5	1	0.5	梯形排水沟
临 III	0.4	1	0.4	梯形排水沟
临 IV	0.3	1	0.3	梯形排水沟
临 V	0.5	/	0.5	矩形排水沟

4) 临时沉沙池

(1) 三级砖砌沉沙池*

主体设计在排水沟节点及末端布设沉沙池以防止冲刷,建筑及附属工程区及道路

管线区沉沙池内部尺寸为 1m×1m×1.5m（长×宽×高），项目区雨水出口三级沉沙池内部尺寸 3.3m×1.5m×1.5m（长×宽×高），中间隔墙厚度为 0.15m，底板与侧墙厚度 0.3m，两端分别设进水口和出水口，沉沙池出口设排水顺接工程主线排水管涵或市政管网。

流入沉沙池的泥沙总量按下式计算：

$$W=\lambda \cdot M \cdot F / \gamma \cdot n$$

式中：λ为泥沙输移比，根据调查分析取经验值 40%；M=500t/km²·a，为运行期土壤侵蚀模数；F 为汇水面积，γ为淤积泥沙容重，一般取 1.2t/m³，沉沙率为 70%，n 为每年清淤次数，本项目取 2 次。各区沉沙池情况详情如 5.3-6。

表 5.3-6 三级沉沙池情况表

沉沙池位置	W (m³)	λ	M (t/km²a)	F (km²)	γ (t/m³)	N (a)	设计沉沙池长宽深 (m)
建筑及附属工程区	0.42	0.4	500	0.005	1.2	2	1*1*1.5
道路管线区	0.58	0.4	500	0.007	1.2	2	1*1*1.5
公共绿化区	1.17	0.4	500	0.014	1.2	2	1*1*1.5
项目区雨水出口	14.17	0.12	500	0.17	1.2	2	3.3*1.5*1.5

设沉沙率为 70%，例如建筑及附属工程区沉沙池淤积泥沙深度为 0.42×70%/1=0.29m，泥沙有效沉降设计净水深取 20cm，设计水位线以上超高 10cm，截排水沟最大水深 40cm，则 0.29m+0.2m+0.1m+0.4m=0.99m<1.5m，则沉沙池设计尺寸满足要求。

(2) 土质沉沙池尺寸设计

项目区为防止施工过程中排水沟的汇水在排水时造成水土流失和环境污染，应在必要的位置布设临时沉沙池，以妥善处理泥沙和浊水。

表 5.3-7 场内临时沉沙池设计

名称	底长 m	顶长 m	底宽 m	顶宽 m	池深 m
沉沙池	1.5	2.0	1.5	2	1

沉沙池池宽与排水沟宽之比一般为 2:1，池体长宽比为 1:1~2: 1，池深 1m。

施工期临时沉沙池的池壁采取砂浆抹面。

(3) 沉沙能力分析

泥沙有效沉降设计净水深取 0.2m，沉沙池池深为 1m，则淤沙深度=1m-0.2 m=0.8m。沉沙池最大拦蓄泥沙 $W=1.5\text{m}\times1.5\text{m}\times1\text{m}+ (2\text{m}\times2\text{m}-1.5\text{m}\times1.5\text{m}) \times 1\text{m}\times 1/3=2.83\text{m}^3$ 。则最大可拦蓄泥沙面积 $F=2.83\times 8/(54.06\times 0.8)=0.52\text{hm}^2$ ，即 1 座土质沉沙池最大可拦蓄 0.52hm² 集水面积的泥沙。

5) 临时覆盖

一般指雨季施工时的临时堆土、未防护的边坡或草皮等植物措施的生长初期遇降雨天气时应采取密目网覆盖等临时性防护措施，避免造成水土流失。

5.4 分区措施布设

5.4.1 施工准备期

5.4.1.1 主体工程区

1) 建筑及附属工程区

(1) 工程措施

①表土剥离*（已实施）

本项目主体工程原地貌以草地、耕地以及林地为主，在施工初期应尽可能保护原有表土，表土剥离后分期临时堆置在划定的临时堆土区，后续用于绿化种植土进行表土回覆。

工程量：主体工程表土剥离 3.43 万 m³，均已剥离。

(2) 临时措施

①临时截排水沟

A、地面排水

本项目建筑及附属工程区在东侧存在填方边坡，边坡存在时间约为 6 个月，排水沟尺寸为 0.6m×0.6m 的梯形土质沟，截水沟尺寸见表 5.4-1，临时排水汇水经过场地沉沙池，排放至道路管线区雨水管。

B、基坑截排水沟

本项目填方基坑随场地平整一起施工，故施工准备期填方基坑存在 4~5m 高的边坡，边坡存在时间约为 6~8 个月，排水沟尺寸见表 5.4-1，临时排水汇水经过场地沉沙池，截排水沟共计 5467.15m，基坑底部雨水汇入蓄水池后经泵抽排至地面排水系统，本阶段因填方基坑与场地平整一同施工，故填方基坑在施工准备期已有排水沟实施条件，现场已实施部分排水沟且已用喷砼处理。

表 5.4-1 建筑及附属工程区截排水沟工程量

分区	分类	截排水沟位置	底宽 m	内坡比	沟深 m	类型	长度 m	挖方 m ³	喷砼
建筑及附属工程区	基坑排水沟	填方基坑	0.5	1	0.5	临 II	2446.50	880.74	85.63
	基坑截水沟	填方基坑	0.5	1	0.5	临 II	2489.30	896.15	85.63
	地面截排水沟	东侧地块地面挖填边坡	0.6	1	0.6	临 I	531.35	446.04	22.32
合计			/	/	/	/	5467.15	2222.93	212.49

②临时苫盖

在土石方施工期间中，由于施工作业面扰动剧烈，且形成的挖填边坡遇降雨易产生流失，因此要求在施工过程中，遇到降雨或晚上停止施工前要挖填边坡及基坑边坡采取临时覆盖措施，本工程在施工准备期间需准备防雨布 7759m²。

③临时沉沙池

A、地面临时沉砂池

在排水沟末端接入土质沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 3 个场内临时沉沙池。

B、基坑临时沉沙池

施工准备期填方基坑在排水沟末端接入砖砌沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水

口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理，沉沙池为砖砌沉沙池。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 20 个场内临时沉沙池。

表 5.4-2 基坑临时沉沙池工程量

分区		数量 座	挖方 m ³	填方 m ³	C20 砼 m ³	砌砖 m ³	抹灰 m ³
建筑及附属工程区	填方基坑	20	91.88	10.57	3.25	34.65	2.35

④临时拦挡

此区内场地平整形成的填方边坡外侧修建临时拦挡，以避免水土流失对下游及周围的农田造成影响，一般采用的形式有挡土坎、挡土板、袋装土垒砌拦挡等，工程施工结束后拆除就近回填利用，本项目临时拦挡拟采用袋装土垒砌拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。填土草袋设计断面为底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 1.00m。

临时拦挡共计 360m，袋装土装填及拆除 216m³，布设情况详见表 5.4-3。

表 5.4-3 临时拦挡盖工程量

分区	位置	数量 m	袋装土装填及拆除 m ³
建筑及附属工程区	挖填片区边坡	360	216

2) 道路管线区

(1) 工程措施

①表土剥离*（已实施）

本项目主体工程原地貌以草地、耕地以及林地为主，在施工初期应尽可能保护原有表土，表土剥离后分期临时堆置在划定的临时堆土区，后续用于绿化种植土进行表土回覆。

工程量：主体工程表土剥离 0.38 万 m³，均已剥离。

(2) 临时措施

①临时截排水沟（部分已实施）

本项目道路管线区在东侧存在填方边坡，边坡存在时间约为 3~6 个月，排水沟尺寸为梯型土质沟。

本项目道路管线区北侧存在临堤边坡，本项目标高按白泉河 200 一遇防洪标准设计，高于白泉河堤防工程，根据相关备忘录会议纪要及排水规划，白泉河整治工程与本项目同时进行。本阶段临堤边坡需根据地表径流场划分情况布设临时截水沟，本项目在北侧与白泉河堤防相邻，场平期产生的边坡应在边坡上下布设梯形土质沟，其布设位置尽量按永临结合设计，截排水沟长度 2837.2m。

本项目道路管线区南侧存在临时挖填边坡，临时挖填边坡本方案在其边坡顶部及坡脚处分别设置土质截、排水沟。排水沟断面为梯形。截排水沟长度共计 2162.66m。

截水沟尺寸见表 5.4-4，临时排水汇水经过场地三级沉沙池，排放至潇湘大道及潭州大道市政管网。

表 5.4-4 道路管线区挖填边坡临时截排水沟工程量

分区	分类	截排水沟位置	底宽 m	内坡比	沟深 m	类型	长度 m	挖方 m³
道路管线区	场内挖填边坡	2#填方区	0.4	1	0.4	临 III	830.23	543.31
		3#填方区	0.3	1	0.3	临 IV	1490.25	960.20
	临堤边坡	北侧	0.6	1	0.6	临 I	2837.2	1380.84
	场界边坡	南侧	0.6	1	0.6	临 I	2162.66	1036.85
合计			/	/	/	/	7320.34	3921.2

②临时苫盖

在土石方施工期间中，由于施工作业面扰动剧烈，且形成的挖填边坡遇降雨易产生流失，因此要求在施工过程中，遇到降雨或晚上停止施工前要挖填边坡采取临时覆盖措施，本工程在施工准备期间需准备防雨布 20301m²。

③临时沉沙池

A、三级沉沙池*（已实施）

道路管线在施工出入口旁设 3 处三级沉沙池，沉淀池长 5.50m，宽 3.00m，深 2.50m，采用 MU10 蒸压灰砂砖 M5 混合砂浆砌筑，池壁 0.24m，隔断壁厚 0.24m，垫层为 0.10m

厚碎石，底板为 C25 混凝土 200mm 厚，内壁 1:2 水泥砂浆 20mm 厚抹面。三级沉沙池用以收集、沉淀场内废水，沉沙处理合格后排放至潇湘大道及潭州大道市政管网。分别设置在东侧中部、北侧中部、西南角、东北角出入口。

B、场内沉沙池

道路管线区在排水沟末端接入土质沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 20 个场内临时沉沙池。

④临时拦挡

在临堤边坡、填方边坡及管沟基坑开挖产生临时堆土的外侧修建拦渣、挡渣工程，以避免水土流失对下游及周围的农田造成影响，一般采用的形式有挡土坎、挡土板、袋装土垒砌拦挡等，工程施工结束后拆除就近回填或表土回填利用，本项目临时拦挡拟采用袋装土垒砌拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。填土草袋设计断面为底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 1.00m。

本阶段将形成临堤边坡、挖填片区边坡、场界边坡，为避免边坡崩塌对下方人员、设备造成影响，应在坡脚处设置临时拦挡，临时拦挡共计 5010m，布设情况详见表 5.4-5。

表 5.4-5 临时拦挡盖工程量

分区	位置	数量 m	袋装土装填及拆除 m ³
道路管线区	临堤边坡	1420	852
	挖填片区边坡	1010	606
	场界边坡	1570	942
	管沟堆土	1010	606
合计		5010	3006

⑤洗车槽

本阶段，主体工程施工出入口已设计了洗车槽，其中道路管线区 2 座，分别位于北侧中部及西南角。

3) 公共绿化区

(1) 工程措施

①表土剥离

本项目主体工程原地貌以草地、耕地以及林地为主，在施工初期应尽可能保护原有表土，表土剥离后分期临时堆置在划定的临时堆土区，后续用于绿化种植土进行表土回覆。

工程量：主体工程设计表土剥离 1.70 万 m^3 ，剩余 0.84 万 m^3 未剥离。

(2) 临时措施

①临时截排水沟

本项目公共绿化区在东侧存在场界填方边坡，边坡存在时间约为 3~6 个月，排水沟尺寸见表 5.4-6，临时排水汇水经过场地沉沙池，排放至道路管线区雨水管。

表 5.4-6 公共绿化区临时截排水沟工程量

分区	分类	截排水沟位置	底宽 m	内坡比	沟深 m	类型	长度 m	挖方 m³
公共绿化区	场内挖填边坡	西侧绿化区	0.3	1	0.3	临Ⅳ	506.65	121.60
		东侧绿化区	0.4	1	0.4	临Ⅲ	221.09	29.85
合计			/	/	/	/	727.74	151.45

②临时拦挡

施工道路区临时边坡拟采用袋装土垒砌临时拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。填土草袋设计断面为底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 1.00m。临时拦挡共计 124m，袋装土装填及拆除 76 m^3 。

③临时沉沙池

A、公共绿化区在施工出入口旁设 1 处三级沉沙池，沉淀池长 5.50m，宽 3.00m，深 2.50m，采用 MU10 蒸压灰砂砖 M5 混合砂浆砌筑，池壁 0.24m，隔断壁厚 0.24m，

垫层为 0.10m 厚碎石，底板为 C25 混凝土 200mm 厚，内壁 1:2 水泥砂浆 20mm 厚抹面。三级沉沙池用以收集、沉淀场内废水，沉沙处理合格后排放至潇湘大道市政管网。三级沉沙池设置在东侧中部。

B、场内沉沙池

公共绿化区在排水沟末端接入土质沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 4 个场内临时沉沙池。

表 5.4-7 公共绿化区临时沉沙池工程量

分区		数量座	挖方 m ³	填方 m ³	C20 砼 m ³	砌砖 m ³	抹灰 m ³
公共绿化区	施工出入口三级沉沙池	1	45.61	5.36	1.65	17.58	1.19
	土质沉沙池	4	18.38	/	/	/	/
合计			63.99	5.36	1.65	17.58	1.19

④洗车槽

本阶段，主体工程公共绿化区施工出入口已设计了 1 座洗车槽，位于项目区东侧中部。

5.4.1.2 施工生产生活区

1) 工程措施

(1) 表土剥离

本项目主体工程原地貌以草地、耕地以及林地为主，在施工初期应尽可能保护原有表土，表土剥离后分期临时堆置在划定的临时堆土区，后续用于绿化种植土进行表土回覆。

工程量：主体工程表土剥离 0.48 万 m³，均已剥离。

2) 临时措施

(1) 临时截排水沟

本项目施工生产生活区内，施工单位已实施完善的排水的体系，截水沟尺寸为 0.5m×0.5m，截排水沟长度 2565.70m。

截水沟尺寸见表 5.4-8，临时排水汇水经过沉沙池，排放施工道路排水体系。

表 5.4-8 施工生产生活区临时截排水沟工程量

分区		长度 m	挖方 m ³	填方 m ³	砾 m ³	砌砖 m ³	抹灰 m ³
施工生活区	排水沟（矩 II）	2565.70	641.43	96.21	205.26	1821.65	577.28

（2）临时苦盖

施工生产生活区空闲地绿化前为裸露状态，本工程在施工准备期间需准备防雨布 2180m²。

（3）临时沉沙池

施工生产生活区在排水沟末端接入砖砌沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 5 个场内临时沉沙池。

5.4.1.3 施工道路区

1) 临时措施

（1）临时截排水沟

本项目施工道路区内，施工单位正在实施矩形砖砌排水沟，截排水沟长度 1274.3m。

截水沟尺寸为 0.5m×0.5m，临时排水汇水经过沉沙池，排放施工道路排水体系。

表 5.4-9 施工道路区临时截排水沟工程量

分区		长度 m	挖方 m ³	填方 m ³	砾 m ³	砌砖 m ³	抹灰 m ³
施工道路区	排水沟（矩 II）	635.4	120.73	18.11	50.83	451.13	142.97
	截水沟（矩 II）	638.9	121.39	18.21	51.11	453.62	143.75

合计	1274.3	242.12	36.32	101.94	904.75	286.72
----	--------	--------	-------	--------	--------	--------

（2）临时苫盖

施工道路区空闲地绿化前为裸露状态，本工程在施工准备期间需准备防雨布 5635m²。

（3）临时沉沙池

施工道路区在排水沟末端接入砖砌沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 8 个场内临时沉沙池。

（4）临时拦挡

施工道路区临时边坡拟采用袋装土垒砌临时拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。填土草袋设计断面为底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 1.00m。临时拦挡共计 635m，袋装土装填及拆除 379m³。

5.4.1.4 临时堆土区

1) 临时措施

（1）临时截排水沟

本项目临时堆土区内，施工单位正在实施土质梯形排水沟，截排水沟长度 950m。

截水沟尺寸为 0.3m×0.3m，坡比为 1:1，临时排水汇水经过沉沙池，排放施工道路排水体系。

（2）临时苫盖

本项目临时堆土区为裸露松散堆积体，本工程在施工准备期间需准备防雨布 20500m²。

（3）临时沉沙池

临时堆土区在排水沟末端接入土质沉沙池，地表径流经沉沙池充分沉淀后，再排入道路雨水管网。沉沙池长 1m，宽 1m，深 1.5m，两端分别设进水口和出水口，为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。排水沟每隔 100~200m 设置一个临时沉沙池，尽量布设在汇水或拐点处，本阶段共设置 3 个场内临时沉沙池。

（4）临时拦挡

施工道路区临时边坡拟采用袋装土垒砌临时拦挡，袋装土垒砌 3~4 层，以拦截因降水带来的表土流失。填土草袋设计断面为底宽 1.50m，顶宽 0.50m，高 1.00m。临时拦挡共计 2610m，袋装土装填及拆除 1558m³。

（5）撒播草籽

本项目临时堆土区为裸露松散堆积体，此区域存在时间超过 1 年，需撒播草籽临时绿化，减少期间的水土流失。草籽采用狗牙根、黑麦草、紫花苜蓿进行混播，撒播草籽面积为 2.51hm²。草种撒播密度为 10g/m²。考虑 5%的补植率，因此共需草籽 263.55kg，狗牙根、黑麦草和紫花苜蓿草籽各 87.85kg。

5.4.2 主体施工期

5.4.2.1 主体工程区

1) 道路管线区

（1）工程措施

①雨水管*

项目区场地平整后，改变了原有的地表径流场分布，尤其东侧区域属于穿越型地表径流场，项目的建设破坏了原有的径流走向，毛港被截断，项目区及南侧的汇水无法通过原有水系排导地表径流，临时排水措施极易被破坏，因此在项目区场平后，主体设计了管线工程，排导汇水，施工期亦安排在 2 月左右，避开了雨季施工，符合工程需求及水土保持要求。本工程采用雨污分流制，本项目雨水排水系统主要由雨水管

道、雨水井组成。本区雨水管道主要位于绿化及道路下方，公共绿化区及建筑附属工程区雨水在绿化带吸收饱和后，再排入雨水管道，排导区内雨水进入校区雨水集蓄利用系统。雨水管采用聚乙烯双壁波纹管，管道连接采用橡胶圈链接方式，道路管线区雨水管管径为 DN800~2400。

本项目主设道路管线区在道路下方布设了 4026m 排水管，排水管分布情况及工程量见表 5.4-10。

表 5.4-10 雨水管分布情况及工程量

序号	尺寸	断面类型	长度 m	挖方 万m³	填方 万m³
1	DN800	圆形	1704	0.54	0.39
3	DN1000	圆形	1068	0.39	0.24
4	DN1400	圆形	401	0.19	0.11
5	DN1500	圆形	365	0.24	0.13
6	DN1600	圆形	260	0.19	0.10
7	DN2400	圆形	228	0.19	0.10
总计	/	/	4026	1.74	1.07

②雨水井*

雨水井深 1000mm，采用球墨铸铁井圈及双算偏沟式雨水井，做法按国标 16S518，第 12 页执行，防渗等级应达到 S6。雨水篦子、井圈及井座承载等级不小于 400KN，雨水井与检查井连接管采用 DN300 钢筋混凝土管，坡度不小于 0.01。雨水井算子与平石宽度协调一致，标高应低于周边地面标高 2cm。雨水井连接管与其他设施有冲突时应予以避让，具体根据施工情况按实调整。

通过雨水收集口衔接建筑物及路面的雨水，雨水井每隔 30~50m 布设一座，采用 C25 砼现浇。雨水井设置在景观区及道路管线区，雨水井收集的汇水经初步沉淀后通过雨水管排出，为保证雨水井有足够容积，须视降雨情况进行定期清理。本项目雨水井共计 81 个。

(2) 临时措施

①临时排水沟*

此阶段道路管线区在道路两侧以及管线基坑两侧需布设临时排水沟，因施工准备

期已布设了部分，主体施工期需根据已有的临时排水沟情况进行补充和疏通。为了有效排导道路管线场区内的降雨径流，减少施工期间径流冲刷产生的水土流失，本方案结合雨水管网的布置，根据永临结合的原则，对区域新增临时排水措施，这样也能避免后期雨水管网敷设时重复开挖，减少土石方挖填量和水土流失。在道路广场区布设临时排水沟，通过临时沉沙池沉沙后接入项目校园现状道路下已有雨水管网雨水井。依据本项目给排水总平图，室外雨水管网最终接入项目校园现状道路下已有雨水管网，临时沉沙池则根据目前周边市政道路建成情况和雨水管网情况，仅在临近项目校园现状道路下已有雨水管网接口处布置，方便雨水经沉沙后汇入已建雨水管网接口。临时排水沟采用矩形断面，沟道底宽 0.5m，沟深 0.5m，材料为 M7.5 浆砌砖，厚度为 0.12m，M10 水泥砂浆抹面，按 5 年一遇 10min 短历时暴雨强度的标准设计，同时执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中 4.6.12 关于“临时措施”的规定。工程施工过程中，要对临时排水沟定期清淤，清除的淤积泥沙回填至周边压实，施工完毕后，要对临时排水沟进行拆除，拆除后的浆砌砖要统一堆放、保存，以便于循环利用，节约工程成本。通过给排水总平面图匡算，道路管线区共需布设临时排水沟总长约 5630m。

②临时覆盖

本工程在管线工程基坑开挖的过程中，在室外总体管线工程开挖时，因施工工序等原因，会发生土方沿管道两侧临时堆置（堆置时间较短，一般 1~2 天内完成回填）、地表裸露等情况，为防止施工期间降雨对管线开挖区域等造成的冲刷，在施工的过程中对临时、短时间裸露区域需铺设密目网进行临时苫盖。本方案对其新增临时遮盖措施，经统计共需防雨布 7100m²。

③临时沉沙池

临时沉沙池布置于项目校园现状道路下已有雨水管网接口处，临时排水沟汇集的雨水经沉沙后，直接汇入校园现状道路下已有雨水管网。

临时沉沙池断面形式为矩形，采用 M7.5 浆砌砖，设计尺寸详见典型设计章节。

工程施工过程中，要对临时沉沙池定期清淤，清除的淤积泥沙回填至周边压实，施工完毕后，要对临时沉沙池进行拆除，拆除后的浆砌砖要统一堆放、保存，以便于循环利用，节约工程成本。经图纸测算分析，道路管线区共需设置临时沉沙池 42 座。

本项目施工期的临时排水、沉沙设计按照永临结合的要求，结合主体雨水管网布置进行，以减少管网敷设的土石方挖填量，沉沙池的布置结合主体雨水管网与周边雨水管网的接口位置进行，使整个项目施工期的排水能有序排入周边已有道路雨水管网，排水顺畅，合理。

临时沉沙池执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中 4.6.12 关于“临时措施”的规定。

④撒播草籽

本项目道路管线区南侧存在临时挖填边坡，以及因建设道路及管线扰动的区域，此区域存在时间超过 1 年，裸露期间边坡及裸露迹地需撒播草籽临时绿化，减少期间的水土流失。草籽采用狗牙根、黑麦草、紫花苜蓿进行混播，撒播草籽面积为 5.35hm^2 。草种撒播密度为 $10\text{g}/\text{m}^2$ 。考虑 5% 的补植率，因此共需草籽 561.75kg，狗牙根、黑麦草和紫花苜蓿草籽各 187.25kg。

（3）植物措施

①TBS 植生护坡*

根据主设，此阶段道路管线区在永久边坡区域设置了 TBS 植生护坡，护坡面积 0.96hm^2 。

②喷播植草*

根据主设，此阶段道路管线区在场界临时挖填边坡设置了喷播植草护坡措施，护坡面积 0.75hm^2 。

2) 建筑及附属工程区

（1）临时措施

①临时截排水沟和沉沙池

A、场区截排水及沉砂池

主体工程施工期，建筑及附属工程区排水为单体项目场区排水。场区排水包括场界四周排水沟及场内排水沟，建筑及附属工程区分为 15 个单体项目地块，虽因场地、位置、设备、人员的限制，施工时序会有些许区别，但施工性质及过程基本一致，防治措施也基本相同，可以作为整体考虑施工，故各建筑单体项目及其附属场地作为一个防治分区，临时排水沟分为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 和 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ 两种尺寸，断面均为梯形，采用土工膜覆盖，长度分别为 2377m 和 5655m，场区排水沟共计 8032m，临时排水汇水经过场地出入口三级沉沙池，排放至潇湘大道及潭州大道市政管网，本阶段该区共设置沉沙池 75 个，出入口三级沉沙池已在施工准备期布设，不重复计算。场界及场内临时排水沟尺寸详见表 5.4-11。

B、挖方基坑截排水沟及沉沙池

本项目主体在挖方区基坑边坡沿基坑坡面顶部四周设计了矩形砖砌截排水沟，尺寸为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，防止径流泥沙进入基坑；沿基坑底线四周设置环状排水沟，及时排出基坑雨水，雨水经沉淀池沉淀后由离心泵抽出，排入施工便道排水边沟；挖方区域的基坑边坡采取挂网喷砼护坡加锚固处理，防止滑坡、崩塌等重力侵蚀，影响施工安全，填方区域的基坑边坡在整平后采用临时苫盖及临时拦挡措施防治。基坑排水沟与对应的单体项目截排水沟尺寸保持一致。

本项目基坑防护拟采用以下措施：基坑顶部截水沟 3526m，基坑底部排水沟 3414m，基坑沉沙池 12 个，蓄水池 8 座。

②临时覆盖

A、裸露边坡及迹地覆盖

在建筑物基础施工过程中，由于施工作业面扰动剧烈，且表层土松散裸露，遇降雨易产生流失，因此要求在施工过程中，遇到降雨或晚上停止施工前要对建构筑物施

工作业面采取临时覆盖措施，本工程在主体施工期间需准备防雨布 11030m²。

B、挖方基坑边坡覆盖

根据基坑支护设计、地下室开挖经验，基坑开挖边坡采取排桩和锚喷进行支护，填方形成的基坑边坡和地下室的运土引道边坡不进行混凝土锚喷或网喷支护，在工程施工过程中，遇大风、暴雨天气时，由于其边坡表层土松散裸露，易产生流失，因此要求在施工过程中，遇到大风、暴雨或晚上停止施工前要对填方形成的基坑边坡和运土引道边坡采取临时覆盖措施，经估算需增设防雨布 16352m²。

③撒播草籽

本项目建筑及附属工程区因施工时序部分场平后及临时边坡裸露时间较长，如南北宿舍因需等待借方方能完成场平，裸露期间填方边坡需撒播草籽临时绿化，减少期间的水土流失。草籽采用狗牙根、黑麦草、紫花苜蓿进行混播，撒播草籽面积为 1.39hm²。草种撒播密度为 10g/m²。考虑 5%的补植率，因此共需草籽 145.85kg，狗牙根、黑麦草和紫花苜蓿草籽各 48.65kg。

表 5.4-11 主体施工期建筑及附属工程区排水沟校核情况

序号	名称	长度 m	分区面积 hm ²	排水单元汇水面积 hm ²	排洪流量 m ³ /s	底宽 m	内坡比	水深 m	糙率	沟比降	流速系数	水力半径	核算流量 m ³ /s	沟深 m	校核情况
1	图书信息服务中心	827	3.79	0.95	0.128	0.5	1	0.5	0.025	0.005	31.102	0.221	0.129	0.4	符合
2	公共管理与教育发展研究中心	492	2.25	0.56	0.075	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
3	先进半导体技术与应用工程中心	319	1.46	0.37	0.048	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
4	生物与生命交叉科学创新平台	515	2.36	0.59	0.078	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
5	高端装备集群智能制造中心	545	2.50	0.62	0.083	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
6	功能核酸基础科学研究中心	476	2.18	0.54	0.072	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
7	人工智能与机器人技术创新中心	303	1.39	0.35	0.046	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
8	数字传播与文化产业研究中心	302	1.38	0.35	0.046	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
9	新材料产教融合创新平台	480	2.20	0.55	0.073	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
10	前沿科学实验中心	467	2.14	0.53	0.071	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
11	学生宿舍西区	751	3.44	0.86	0.114	0.5	1	0.5	0.025	0.005	30.486	0.196	0.119	0.4	符合
12	学生宿舍东区	605	2.77	0.69	0.092	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
13	田径运动区	799	3.66	0.73	0.097	0.5	1	0.5	0.025	0.005	30.486	0.196	0.119	0.4	符合
14	学生宿舍北区	670	3.07	0.61	0.081	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合
15	学生宿舍南区	482	2.21	0.55	0.073	0.4	1	0.4	0.025	0.005	30.194	0.185	0.092	0.4	符合

3) 公共绿化区

(1) 临时措施

①临时排水沟和沉沙池

此阶段公共绿化区在道路两侧需布设临时排水沟，因施工准备期已布设了部分，主体施工期需根据已有的临时排水沟情况进行补充和疏通，共布设临时排水沟 1325m，沉沙池 5 个。临时排水沟尺寸为 0.5m×0.5m，排水沟断面均为梯形，坡比 1:1，排水沟及沉沙池采用砖砌。

②临时苫盖

公共绿化区实施植物措施前将存在一段时间的地表裸露，此期间应及时进行苫盖，苫盖方式为密目网覆盖，共需布设密目网 38654m²。

③撒播草籽

本项目公共绿化区内绿化场平后及临时边坡裸露时间较长，裸露期间需撒播草籽临时绿化，减少期间的水土流失。草籽采用狗牙根、黑麦草、紫花苜蓿进行混播，撒播草籽面积为 3.76hm²。草种撒播密度为 10g/m²。考虑 5%的补植率，因此共需草籽 394.8kg，狗牙根、黑麦草和紫花苜蓿草籽各 131.6kg。

5.4.2.2 施工道路区

1) 植物措施

施工道路在道路两侧主体设计了乔灌木道路绿化，道路绿化面积 0.15hm²，铺种草皮 0.55hm²。

5.4.2.3 施工生产生活区

1) 植物措施

施工生产生活区在道空闲地主体设计了乔灌木园林绿化，园林绿化面积 0.19hm²，铺种草皮 1.25hm²。

5.4.3 工程完建期措施布设

此阶段已实施部分措施,后续施工按要求完成水土保持工程措施及植物措施施工。

1) 建筑及附属工程区*

(1) 工程措施

①表土回填

工程量：主体工程表土回填 3.51 万 m³。

②雨水管及雨水井*

本工程采用雨污分流制,雨水排水系统主要由雨水管道、雨水井组成。本区雨水管道主要位于绿化及道路下方,建筑附属工程区雨水在绿化带吸收饱和后,再排入雨水管道,排导区内雨水进入校区雨水集蓄利用系统。雨水管采用聚乙烯双壁波纹管,管道连接采用橡胶圈链接方式,建筑附属工程区中绿化区域设置了管径为 DN300~500 的雨水管。

通过雨水收集口衔接建构筑物及路面的雨水,雨水井每隔 30~50m 布设一座,采用 C25 砼现浇。雨水井设置在景观区及道路管线区,雨水井收集的雨水经初步沉淀后通过雨水管排出,为保证雨水井有足够容积,须视降雨情况进行定期清理。

主体已有：本项目建筑及附属工程区设计了雨水管 2835m,雨水井 57 个。详情见表 5.4-13。

③截排水沟*

根据项目主体设计报告,在建构筑物四周已设计砖砌排水沟,排导区内的雨水,建筑周边排水沟收集雨水后通过区内管网汇集至校内道路管网后再外排至周边市政管网。根据可研报告,本区建筑及附属工程单体建筑四周排水沟尺寸为 0.6m×0.6m,采用矩形砖砌排水沟,排水沟的位置尽量采用永临结合的形式,排水沟节点及出口处需设置沉沙池。本区绿化内主体设置了草皮沟,草皮沟断面为 0.2m×0.1m 的梯形断面,坡比为 1:1。部分区域主体设计了地下车库,车库内设置有盖板排水沟,排水沟尺寸

为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。

本项目建筑及附属工程区主体已设计了砖砌排水沟 12960m，草皮沟 3341m，地下车库排水沟 4054m。

④沉沙池

本区沉沙池尺寸为 $1 \times 1 \times 1.5$ ，沉沙池布设排水沟拐点、节点或出口处，沉沙池采用砖砌，断面为矩形，根据主体设计，建筑及附属工程区每个沉沙池汇水收集面积不超过 0.5hm^2 ，建筑及附属工程区共设置 24 个。

⑤透水铺装地面

透水铺装是利用透水材料替代传统的混凝土、水泥、沥青等，敷设广场、停车场及人行道等硬化路面，使其在保持原有功能的前提下，提高雨水的下渗能力，是典型的通过降低不透水面积比例而对径流进行调控的 LID 措施，能使暴雨径流在很短的时间内入渗至更深的土壤中。结合项目特点，校园内室外人行铺装、停车位采用人行和停车位透水铺装，增加雨水就地入渗，控制水损失，减轻城市排水压力，保护水资源。本项目透水铺装均设置在建筑及附属工程区，透水铺装采用植草砖形式，检修、疏通透水能力 2 次/年（雨季之前和期中），透水铺装率占硬质铺装的 50%，共设置透水铺装面积 1.21hm^2 。

⑥下凹式整地*及土地整治

本项目主体分别在建筑及附属工程区的绿化区设计了 20353.5m^2 下凹式整地和土地整治 6.95hm^2 。

⑦溢流雨水口*

下凹式绿地内应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放、溢流口顶部标高一般应低于原地面绿地 $50 \sim 100\text{mm}$ 。超过能容纳的容积后流入市政管网。本项目雨水口设置在建筑及附属工程区的绿化景观，本项目共设置溢流雨水口 25 个。

⑧渗管、渗井*

下凹式绿地内地表径流汇入渗沟（草皮沟），通过渗井渗入到渗管中，减少地表径流，加大雨水下渗作用，减小绿化区积水的可能性，此阶段在建筑及附属工程区布设了渗管 6869m，渗井 106 个。

（2）植物措施*

主体已对绿化区进行了植物措施设计，按 1 级植被恢复与建设工程和小区园林绿化设计标准设计，设计内容包括采用乔灌木相结合的方式绿化，主体设计的植物措施配置合理、树草种选取恰当，工程量能够满足工程绿化、美化和水土保持要求，故本方案不再新增景观绿化区的植物措施，仅对其采取的绿化措施提出水土保持要求。

本项目建筑及附属区工程完建期植物措施包括屋顶绿化、园林绿化，公共绿化区的园林绿化和道路的乔灌木绿化、边坡绿化。绿化措施业主已委托具有相关资质的设计单位进行专项设计，本方案仅提出水土保持方面的技术要求。

本项目工程完建期将建设园林绿化 6.95hm²、屋顶绿化 2.35hm²。具体布设详见表 5.4-15。

2) 公共绿化区

（1）工程措施

①表土回填

工程量：主体工程表土回填 1.23 万 m³。

②雨水管及雨水井*

本工程采用雨污分流制，雨水排水系统主要由雨水管道、雨水井组成。本区雨水管道主要位于绿化及道路下方，公共绿化区雨水在绿化带吸收饱和后，再排入雨水管道，排导区内雨水进入校区雨水集蓄利用系统。雨水管采用聚乙烯双壁波纹管，管道连接采用橡胶圈链接方式，公共绿化区中绿化区域设置了管径为 DN300~500 的雨水管。

通过雨水收集口衔接建构筑物及路面的雨水，雨水井每隔 30~50m 布设一座，采

用 C25 砼现浇。雨水井收集的雨水经初步沉淀后通过雨水管排出，为保证雨水井有足够容积，须视降雨情况进行定期清理。

主体已有：本项目公共绿化区设计了雨水管 1835m、雨水井 37 个。详情见表 5.4-13。

③截排水沟*

本区内主体设置了草皮沟，草皮沟断面为 0.2m×0.1m 的梯形断面，坡比为 1:2。主体工程已设计了草皮沟 2058m。

④雨水调蓄池*

雨水调蓄池采用室外埋地模块化系统，用于本项目内绿化浇洒、道路路面及地库冲洗用水，同时缓慢排入市政雨水管，避开洪峰减轻市政雨水压力。主体设计了共计 3000m³的雨水调蓄池，工程在东北角绿地、东南角绿地、西侧绿地、东侧绿地、西南侧分别设置 2 座容积为 300m³的雨水调蓄池对场地内雨水进行收集回用。

⑤下凹式整地*、土地整治及雨水花园整地*

本项目主体在公共绿化区的绿化景设计了 14750.14m² 下凹式整地、土地整治 3.16hm² 和雨水花园整地 12537.62m²。

⑥溢流雨水口*

下凹式绿地内应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放、溢流口顶部标高一般应低于原地面绿地 50~100mm。超过能容纳的容积后流入市政管网。本项目雨水口设置在公共绿化区的绿化景观，本项目共设置溢流雨水口 33 个。

⑦渗管、渗井*

下凹式绿地内地表径流汇入渗沟（草皮沟），通过渗井渗入到渗管中，减少地表径流，加大雨水下渗作用，减小绿化区积水的可能性，此阶段在公共绿化区布设了渗管 3286m，渗井 65 个。

（2）植物措施*

本项目公共绿化区工程完建期植物措施为园林绿化。绿化措施业主已委托具有相

关资质的设计单位进行专项设计，本方案仅提出水土保持方面的技术要求。

本项目工程完建期将建设园林绿化 3.16hm²。具体布设详见表 5.4-15。

3) 道路管线区

(1) 工程措施

①表土回填

工程量：主体工程表土回填 1.25 万 m³。

②土地整治

本项目主体在道路管线区的绿化设计了土地整治 1.67hm²。

③截排水沟*

本项目主体设计在道路区两侧设置了排水明沟，道路区的汇水经排水沟收集后经雨水口收集和初步沉沙后排至道路下方排水管，后经沉沙后排放至市政管网，道路管线区排水沟采用 0.5m×0.5mm 矩形断面的砖砌排水沟，排水沟的位置尽量采用永临结合的形式，排水沟节点及出口处需设置沉沙池。

本项目道路管线区已设计了砖砌排水沟 4825m。

④沉沙池

本区沉沙池尺寸为 1×1×1.5，沉沙池布设排水沟拐点、节点或出口处，沉沙池采用砖砌，断面为矩形，根据主体设计，每个沉沙池间距离不超过 300m，道路管线区此类型沉沙池共计 32 个。排入市政管网前设置 3 级沉沙池，尺寸为 3.3m×1.5m×1.5m，本项目共有 4 个雨水出口，分别设置在西侧潭州大道市政雨水管（2 处）、东南角至潇湘大道雨水箱涵、北侧白泉河中。

(2) 植物措施*

本项目道路管线区工程完建期植物措施为道路绿化。绿化措施业主已委托具有相关资质的设计单位进行专项设计，本方案仅提出水土保持方面的技术要求。

本项目工程完建期将建设道路绿化 1.67hm²。

4) 施工生产生活区

(1) 工程措施

①土地整治

本项目主体在施工生产生活区设计了土地整治 1.44hm²。

具体布设详见表 5.4-15。

表 5.4-13 工程完建期主体设计排水管及雨水井措施情况表

分区		雨水管 m	雨水井 个
主体工程	建筑及附属工程区	2835	57
	公共绿化区	1835	37
合计		4670	94

表 5.4-14 排水沟渠工程量表

序号	分区		措施	措施量 m	类型	沟渠形式					砼 m³	砌砖 m³	填方 m³	挖方 m³	抹灰 m²
						底宽 m	渠深 m	壁厚 m	底厚 m	坡比					
1	主体工程区	建筑及附属工程区	截排水沟	12960	砖砌	0.6	0.6	0.25	0.1		777.60	4536.00	798.34	9979.20	22032.00
2			草皮沟	3341	土沟	0.2	0.1			1:1	/	/	/	66.82	/
3			车库排水沟	4054	砖砌	0.3	0.3	0.15	0.1		121.62	486.48	77.84	972.96	3648.60
4		道路管线区	截排水沟	4825	砖砌	0.5	0.5	0.25	0.1		241.25	1447.50	231.60	2895.00	7237.50
5		公共绿化区	草皮沟	2058	土沟	0.2	0.1			1:1	/	/	/	42.35	/

5.4.4 防治措施工程量汇总

5.4.4.1 分区防治措施工程量汇总

项目水土保持措施工程量汇总于表 5.4-15，汇总如下：

1) 主体工程区

(1) 建筑及附属工程区

①工程措施：表土剥离 3.43 万 m^3 （已实施），表土回填 3.51 万 m^3 （新增），雨水管 2835m（已有），雨水井 57 个（已有），截排水沟 12960m（已有），车库排水沟 4054m（已有），草皮沟 3341m（已有），沉沙池 24 座（已有），溢流雨水口 25 个（已有），渗管 6869m（已有），渗井 106 个（已有），透水铺装 1.21 hm^2 （已有），下凹式整地 2.04 hm^2 （已有），土地整治 6.95 hm^2 （新增）。

②植物措施：园林绿化 6.95 hm^2 （已有），屋顶绿化 2.35 hm^2 （已有）。

③临时措施：场区临时排水沟 8563.35m（新增），基坑临时截排水沟 11875.8m（已有，部分已实施），临时苫盖 3.52 万 m^2 （新增），临时沉沙池 110 座（新增），临时拦挡 360m（新增），撒播草籽 1.39 万 m^2 （新增），蓄水池 8 座（新增）。

(2) 道路管线区

①工程措施：表土剥离 0.38 万 m^3 （已实施），表土回填 1.25 万 m^3 （新增），雨水管 4026m（已有），雨水井 81 个（已有），截排水沟 4825m（已有，部分已实施），沉沙池 32 座（已有），三级沉砂池 4 座（已有），土地整治 1.67 hm^2 （新增）。

②植物措施：道路绿化 1.67 hm^2 （已有），喷播植草 0.75 hm^2 （已有），TBS 植生护坡 0.96 hm^2 （已有）。

③临时措施：三级沉沙池 3 座（已有），临时排水沟 12950.34m（新增），临时苫盖 2.74 万 m^2 （新增），临时沉沙池 62 座（新增），临时拦挡 5010m（新增），洗车槽 2 个（已有），撒播草籽 5.35 万 m^2 （新增）。

(3) 公共绿化区

①工程措施：表土剥离 1.7 万 m^3 （已有，部分已实施），表土回填 1.23 万 m^3 （新增），雨水管 1835m（已有），雨水井 37 个（已有），草皮沟 2058m（已有），雨水花园整地 1.25 hm^2 （已有），雨水调蓄池 3000 m^3 （已有），溢流雨水口 33 个（已有），渗管 3286m（已有），渗井 65 个（已有），下凹式整地 1.48 hm^2 （已有），土地整治 3.16 hm^2 （新增）。

②植物措施：园林绿化 3.16 hm^2 （已有）。

③临时措施：三级沉沙池 1 座（新增），临时排水沟 2052.74m（新增，部分已实施），临时苫盖 3.87 万 m^2 （新增），临时沉沙池 9 座（新增），临时拦挡 124m（新增），洗车槽 1 个（已实施），撒播草籽 3.76 万 m^2 （新增）

2) 临时堆土区

临时措施：临时排水沟 950m（新增，部分已实施），临时苫盖 2.05 万 m^2 （已实施），临时沉沙池 3 座（新增），临时拦挡 2610m（新增，部分已实施），撒播草籽 2.51 万 m^2 （新增，部分已实施）。

3) 施工生产生活区

(1) 工程措施：表土剥离 0.48 万 m^3 （已实施），土地整治 1.44 hm^2 （新增）。

(2) 植物措施：园林绿化 0.19 hm^2 （已有，部分已实施），铺植草皮 1.25 hm^2 （已有）。

(3) 临时措施：临时排水沟 2565.7m（已实施），临时沉沙池 5 座（已实施），临时苫盖 0.22 万 m^2 。

4) 施工道路区

(1) 植物措施：道路绿化 0.15 hm^2 （已有，部分已实施），铺植草皮 0.55 hm^2 （已有）。

(2) 临时措施：临时排水沟 1274.3m（已有，部分已实施），临时苫盖 5635 m^2 （新增，部分已实施），临时沉沙池 8 座（新增），临时拦挡 635m（新增）。

5.4.4.2 已实施措施工程量汇总

本项目已实施部分水土保持措施，包括表土剥离 5.15 万 m^3 ，园林绿化 0.12 hm^2 ，道路绿化 0.24 hm^2 ，铺植草皮 0.17 hm^2 ，三级沉沙池 3 座，临时排水沟 5920.7m，临时苫盖 30700 m^2 ，临时拦挡 450m，洗车槽 3 个，撒播草籽 0.17 万 m^2 。详情如下：

1) 主体工程区

(1) 建筑及附属工程区

①工程措施：表土剥离 3.43 万 m^3 。

②临时措施：临时排水沟 1220m，临时苫盖 0.15 万 m^2 。

(2) 道路管线区

①工程措施：表土剥离 0.38 万 m^3 。

②植物措施：道路绿化 0.09 hm^2 。

③临时措施：三级沉沙池 2 座，临时排水沟 1135m，临时苫盖 5900 m^2 ，洗车槽 2 个。

(3) 公共绿化区

①工程措施：表土剥离 0.86 万 m^3 。

②临时措施：三级沉沙池 1 座，洗车槽 1 个。

2) 施工生产生活区

①工程措施：表土剥离 0.48 万 m^3 。

②植物措施：园林绿化 0.12 hm^2 ，铺植草皮 0.17 hm^2 。

③临时措施：临时排水沟 2565.7m，临时沉沙池 5 个。

3) 临时堆土区

①临时措施：临时排水沟 450m，临时苫盖 2.05 万 m^2 ，临时拦挡 450m，撒播草籽 0.17 hm^2 。

3) 施工道路

①植物措施：道路绿化 0.15hm²。

②临时措施：临时排水沟 550m，临时苫盖 0.28 万 m²。

表 5.4-15 水土保持措施汇总表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量							已实施工程量
			主体工程区			施工生产 生活区	临时 堆土区	施工道路区	小计	
			建筑及附 属工程区	道路管线区	公共 绿化区					
工程措施	表土剥离	万m³	3.43	0.38	1.7	0.48	/	/	5.99	5.15
	表土回填	万m³	3.51	1.25	1.23	/	/	/	5.99	/
	雨水管	m	2835	4026	1835	/	/	/	8696	/
	雨水井	个	57	81	37	/	/	/	175	/
	截排水沟	m	12960	4825	/	/	/	/	17785	/
	车库排水沟	m	4054	/	/	/	/	/	4054	/
	草皮沟	m	3341	/	2058	/	/	/	5399	/
	沉沙池	座	24	32	/	/	/	/	56	/
	三级沉沙池	座	/	4	/	/	/	/	4	/
	雨水花园整地	hm²	/	/	1.25	/	/	/	1.25	/
	雨水调蓄池	m³	/	/	3000	/	/	/	3000	/
	溢流雨水口	个	25	/	33	/	/	/	58	/
	渗管	m	6869	/	3286	/	/	/	10155	/
	渗井	个	106	/	65	/	/	/	171	/
	透水铺装	hm²	1.21	/	/	/	/	/	1.21	/
	下凹式整地	hm²	2.04	/	1.48	/	/	/	3.52	/
	土地整治	hm²	6.95	1.67	3.16	1.44	/	/	13.22	/
植	园林绿化	hm²	6.95	/	3.16	0.19	/	/	10.3	0.12

措施类型	措施名称	单位	设计工程量							已实施工程量
			主体工程区			施工生产生活区	临时堆土区	施工道路区	小计	
			建筑及附属工程区	道路管线区	公共绿化区					
物措施	屋顶绿化	hm²	2.35	/	/	/	/	/	2.35	/
	道路绿化	hm²	/	1.67	/	/	/	0.15	1.82	0.24
	铺植草皮	hm²	/	/	/	1.25	/	0.55	1.8	0.17
	喷播植草	hm²	/	0.75	/	/	/	/	0.75	/
	TBS 植生护坡	hm²	/	0.96	/	/	/	/	0.96	/
临时措施	三级沉沙池	座	/	3	1	/	/	/	4	3
	临时排水沟	m	20439.15	12950.34	2052.74	2565.7	950	1274.3	40232.23	5920.7
	临时苫盖	m²	35141	27401	38654	2180	20500	5635	129511	30700
	临时沉沙池	座	110	62	9	5	3	8	197	5
	蓄水池	座	8	/	/	/	/	/	8	/
	临时拦挡	m	360	5010	124	/	2610	635	8739	450
	洗车槽	个	/	2	1	/	/	/	3	3
	撒播草籽	万 m²	1.39	5.35	3.76	/	2.51	/	13.01	0.17

5.5 施工要求

5.5.1 施工组织原则

1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工进度的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通施工条件，减少施工辅助设施工程量；

2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失；

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，及时布设临时防护措施与植物措施；

4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程施工组织设计进行。

5.5.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其水土保持措施施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

植物措施设计以经济实用、方便施工和便于养护为原则。施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，以防恶劣天气造成不必要的损失，造成新的水土流失。铺植草坪前，在种草的区域内铺填一定厚度的种植土。

土地整治应按植被恢复要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑林草地的排水状况，过干过湿不利于植物的生长。

5.5.3 施工质量要求

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《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等相关规定：水保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。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟的完好率在 90%以上。

灌木成活率应达到 95%以上，并对未成活植物适时进行补栽；花卉栽植应无杂草、无枯黄、无病虫害，各种花卉生长茂盛，栽植成活率应达到 95%以上，并对未成活植物及时进行补栽；草坪无杂草、无枯黄、无病虫害，覆盖率应达到 95%以上。

5.5.4 施工管理措施

1) 施工单位应按审定的总平面布置及施工组织的要求，对各自的施工区进行整体规划，避免和减少各单位、各工序之间的干扰。排水沟道施工，应分区、分段、自下而上、一次完成，以减少相互干扰及二次开挖和弃填工程量。

2) 施工时严格按照施工设计的要求，场地平整采取先初平、后二次平整的方式进行。合理安排施工时序，开挖前要先放线，做到先防护，后开挖。开挖的土石方应尽可能直接堆至回填区域或指定的临时堆土场妥善堆放，做到随挖、随填、随弃，减少由于土石方中转造成的水土流失。基础开挖和混凝土浇灌要尽量避开大风和暴雨天气，施工单位在大风、雨天，还应及时做好开挖区的临时防护，如用密目网苫盖防止雨水直接冲刷开挖面。各种建筑材料要及时入库。

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

4) 加强对施工人员的宣传教育，增强生态环境保护意识，防治水土流失。应安排专人对施工环境状况进行日常监督检查。

5.5.5 施工方法

1) 工程措施

(1) 土地整治

压实度较高的迹地应予以翻松 20~30cm，采用人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地，然后回填种植土进行土地平整，整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

(2) 雨水排水系统

基槽开挖前先用测量放出雨水管线的中心线，基槽开挖采用挖机开挖，人工清理的方法。管道安装前首先由全站仪在垫层混凝土上放出管道中心线以控制管道安装线形。管道安装完成后应及时申请验收，验收合格后马上回填。

(3) 透水铺装

首先根据设计图纸进行施工路面的定位及高程标定；然后在方格网已定好的四角挂线，再铺设方格网四周的透水砖；四周透水砖铺设后，以透水砖的横向为基础来放线，挂在纵向透水砖位置，分层铺设；透水砖在铺装前，找平层需润湿，但表面不得有积水。找平层摊铺的虚铺厚度应比设计要求高 0.5~1.0cm，细石混凝土组成为 P.0325 水泥：水：石屑（1~5mm），按 1:0.45:4.17 的比例，搅拌机均匀拌合，满足细石混凝土一定的和易性，其浆包裹石屑即可，浆液不可过多，细石混凝土也不得过干没有和易性。在细石混凝土摊铺后，透水砖底部沾水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆，在透水砖的两侧缝位置，插上 5mm 的塑料条，直接用橡皮锤轻轻锤击透水砖，使其两角与砖缝对齐，面层与挂线持平。成活 24h 后洒水养护，养护 2~3 天，期间不得扰动已铺装的透水砖，撒细、中砂扫缝，扫缝砂必须是干砂，含泥量在 1%以下，且需多次扫缝，每次扫完后，随即洒水，确保使砂能灌满缝隙，直到洒水后砂子不再下沉为止。已完活的土路床、砂垫层、碎石层、透水砖，严禁施工车辆进入，必要时搭设木板做施工便道做以保护。

(4) 下凹式绿地

下凹式绿地施工工艺为：基础处理→修筑整体式塑料检查井→检查井周边素土夯实→铺防渗膜（“两布一膜”HDPE 防渗膜形式）→铺设粗砂过滤层→导水管安装→有机介质层及肥料层铺设→栽植耐水湿植物。

根据设计位置放出下凹式绿地两侧边线；沟槽开挖采用人工配合机械，人工挖至设计沟槽底标高，避免出现超挖扰动原状土；铺设防渗膜前应对沟槽壁进行清整，以保持其平整、干燥；防渗膜接缝须与道路中线平行，搭接方式重叠搭接；防渗膜施工完成后应及时摊铺粗砂过滤层，采用人工配合机械进行摊铺，摊铺的粗砂应级配分布

(5) 表土剥离

施工前，将占用草地区域表层耕植土使用挖掘机进行剥离，剥离厚度约 30cm，并运至红线内临时堆土区进行堆放，后续作为绿化用土进行表土综合利用。

2) 植物措施

(1) 种草技术要求

草皮种植成活后，要反复多次将长出的杂草连根除去，并且每隔 10~15 天，在雨后每亩散施 5~6kg 肥料。经过精心养护，约有 8 个月的生长期，草就能覆盖满地面。这时，把长的稍加修剪，就成为平坦的草皮。以后只需定期除去杂草，每年秋季喷施一次杀虫、杀菌混合剂即可。

新种植的草皮，根系尚未形成，抗旱能力较弱，适时进行浇水有助于草皮的生长与定居。鉴于草皮种植基地的土壤贫瘠、紧实，水肥条件差，不利于草皮的生长，适时追肥对草皮的定居与繁衍有重要作用。在草皮种植的初期，严防人为活动和牛、羊等的践踏，确保草皮的正常生长。注意病虫害发生情况，及时防治。暴雨后及时修补雨淋沟，并补植草皮或补撒草籽。

(2) 乔灌木种植技术

选用的苗木应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠形完整、色泽正常、根系发达、无病

虫害、无冻害等基本质量要求。及时浇水，确保苗木成活率；同时注意低洼处的排水工作。春夏结合松土除草浇水，对树木进行追肥。追施速效氮肥，或者根据需要进行叶面喷施，以达到最好的效果。树木生长旺盛期，不定期对树木进行剥芽除蘖工作，对绿篱、球类及部分花灌木实施修剪。拔除绿地内的杂草及攀缘植物，对草坪进行剪草及切边工作。在树木生长期，有针对性地防治病虫害。

3) 临时措施

(1) 砖砌排水及三级沉沙池

砖砌排水及沉沙设施施工包括砖砌排水沟及沉淀池的开挖和护砌。按设计断面采用机械作业、人工配合的方式开挖，开挖后清除一切树根、杂草和尖石，然后铺设垫层，浇筑混凝土层，并进行砌砖及抹面。排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水出口处有妥善处理，经暴雨考验后基本完好。

(2) 临时苫盖

密目网苫盖时将两块绿网平铺开，短边与短边，长边与长边进行搭接，然后用 32 号镀锌铁丝将两边缝合在一起，缝合要密布进行，搭接长度 10~15cm，不出现漏缝、错缝、乱缝等。把缝合好的防尘绿网依次按顺序苫盖，在表面用石（砖）块进行压铺，防止被风吹起，间距一般为 3~5m，间距不宜过大。密目网的铺设采用分区域进行，将不规则的形状划分成若干规则的区域进行铺设，先沿周边进行，在大面积铺设，边铺设边压石（砖）块，防止被风吹走。

(3) 装土编织袋拦挡

装土为袋容量的 75%左右，并用麻绳或绑扎丝缝好袋口。土袋堆叠要求上下层互相错缝，且尽可能堆码整齐，以增强拦挡的整体稳固性。拆除时将编织袋拆除，土方归还。

(4) 撒播草籽

将草籽均匀撒在整好的地上，然后覆土埋压，覆土厚度一般为 0.5~1.0cm。撒播

一般在 3~4 月及 9~10 月进行。

水土保持措施实施后，各项措施必须符合《水土保持综合治理验收规范》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的质量要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

5.5.6 施工进度安排

水土保持措施施工进度安排应符合下列规定：

- 1) 应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排；
- 2) 临时措施应与主体工程施工同步实施；
- 3) 施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；
- 4) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

根据主体工程施工进度安排，项目一期建设计划已于 2024 年 12 月开工，2026 年 6 月竣工，建设总工期为 19 个月，本方案水土保持措施实施期为 2024 年 12 月~2026 年 6 月。施工过程中应视水土流失轻重缓急和主体工程的进度灵活安排水土保持措施实施，尽快形成水土保持措施体系，达到将项目建设水土流失控制到最低程度的目的。水土保持措施实施进度安排见表 5.5-1。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），项目水土流失监测范围为水土流失防治责任范围，共 67.79hm²。水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，即主体工程区、临时堆土区、施工生产生活区和施工道路区 5 个监测分区。根据水土流失预测结果，项目建设区水土保持监测重点区域为主体工程区。

本项目水土保持监测时段为工程施工期（含施工准备期）至设计水平年，为 2024 年 12 月至 2027 年 12 月。项目已于 2024 年 12 月开工，将监测时段分为 2024 年 12 月之前已开工时段和 2024 年 12 月之后未开工时段。此外，根据《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》（水保〔2017〕36 号），建设单位应尽快委托水土保持监测单位，监测应融入水土保持的全过程中，从而实现监测和管理工作的有效衔接。建设项目在整个建设期内必须全程开展监测，以施工期监测为重点。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的规定，确定水土保持监测的主要内容为：水土流失影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1) 本项目水土流失影响因素监测应包括下列内容：

①气象水文、地形地貌、地表组成物质（或土壤）和土地利用、植被等自然影响因素；

②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；

③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

④外借土方运输至项目区内对项目产生的扰动情况。

2) 扰动土地情况应重点监测下列内容：

项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；实际发生的临时占地；扰动地表植被面积等。

3) 水土流失状况监测应包括下列内容：

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布和强度；
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

4) 水土流失危害监测应包括下列内容：

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；对周边重要设施造成的影响及危害等。

主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

5) 水土保持措施监测应包括下列内容：

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长情况、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如白泉河及湘江的影响。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、“关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）”和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），目前项目水土保持监测单位暂未进场，2024年12月已开工时段监测以遥感监测、地面监测、调查监测及资料分析、巡查监测相结合的方式进行。2025年1月之后项目建设期的监测方法主要采用遥感监测、沉沙池法、测钎法、植物措施监测、巡查监测相结合的方式进行监测。

1) 调查监测

主要对水土流失因子、不同施工区的水土流失防治效果和基本状况采用调查的方法获得数据，采用实地勘察、抽样调查、典型调查、巡查等方法，结合本工程水土保持方案、水土保持设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，

获取主要的水土流失因子变化和水土保持效益的数据，同时，查阅设计文件，在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填数量和防治措施数量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及影响。

①现场调查

对工程施工期间的水土流失情况主要采取施工前后遥感影像的调取、现场查看、走访，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决办法。

②收集资料

对影响工程区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用及与水土保持相关的社会经济资料等方面进行全面收集和整理分析。

资料收集采用工程设计单位、当地政府相关业务部门提供等方式，以最大程度的保证资料数据的可靠性、完整性和代表性，对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析。

对施工开挖土石方、防治措施实施情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理文件等资料，并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，采用统计设计资料和抽查的方式，并对重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况，水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。同时，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果，综合分析评价施工过程中的水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

③抽样调查

工程措施抽样调查：工程在监测工作中，具体量测水土保持工程措施的数量、规格、质量等情况，单个工程作为一个独立的样地，抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

植物措施抽样调查：选择有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，选取带状绿化、面状绿化、点状绿化等不同类型样地，分别取样地进行观测并计算林地郁闭度、植被覆盖度、成活率及保存率等。

样线法：在晴天太阳直射的时候，用测绳在所选样点内水平拉过，垂直观测树冠、

树枝、树叶在测绳上垂直投影的长度，并用测尺测量、计算总投影长度，除以测绳总长度，即得林地郁闭度。采用此法应在不同方向上选取 3 条至 5 条线段求其平均值。每条线段长度一般长为 100m。计算公式如下：

$$R_1 = l/L$$

式中： R_1 ：投影长度；

l 树冠投影长度（cm）；

L 测绳长度（cm）。

针刺法：借助钢卷尺和测绳上每隔 10cm 的标记，用粗约 2mm 的细针，顺次在样点内上下左右间隔 10cm 的点上（共 100 点），从草本的上方垂直往下插，针与草相接触记为“1”，不接触记为“0”。统计登记为“1”的次数，计算公式如下：

$$R_2 = n/N \times 100$$

式中： R_2 ：灌草盖度（%）；

n 记为“1”的次数（次）；

N 插针的总次数（次）。

网格法：利用预先制成的面积为 1m² 的正方形木架，内用绳线分为 100 个 0.01m² 的小方格，将方格木架设置在具有代表性的草地样点内，数出茎叶所占方格数，除以总方格数，即得草地盖度。

照相法：在晴天中午时分，使用相机在一定高度对植被进行垂直拍照，将相片导入计算机，用相关软件提取植被信息，统计照片内植被冠层、枝、叶（绿色）占照片覆盖面积的比例，即为样点的植被盖度。

巡查：根据工程的实际情况，特别是主要工程建设及水土保持工程建设期间，对施工扰动区域，进行不定期全面巡查，每季度不少于一次；对水土保持措施的实施过程按监测频次进行巡查。

2) 地面监测

根据本工程造成的水土流失主要为水蚀类型的特点，工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，除采用典型调查进行监测外，结合集沙池、测钎法进行监测。

集沙池法监测：集沙池法可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测沉沙池中的泥沙厚度。宜在沉沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用下式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

其中： S_T ——汇水区土壤侵蚀总量，g；

h_i ——集沙池四角和中心的泥沙厚度，cm；

S ——沉沙池底面面积，m²；

ρ_s ——泥沙密度，g/cm³。

测钎法：测钎法可适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化，土壤流失量可采用如下公式：

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中： S_T ——土壤流失量（g）；

γ_s ——土壤容重（g/cm³）；

S ——观测区坡面面积（m²）；

L ——平均土壤流失厚度（mm）；

θ ——观测区坡面坡度（°）。

3) 遥感监测

通过无人机技术监测土壤侵蚀类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果。

①监测区域级别、比例尺和周期如下：根据项目区大小，监测比例尺不小于1:10000，主要选择无人机遥感影像。项目已完工，调取遥感卫星影像对项目施工前后进行分析，利用无人机对水土保持监测范围开展一次全面监测；

②前期准备：将监测实施方案中纳入遥感监测内容；监测队伍必须由从事水土保持和无人机遥感专业的人员组成；需获得不小于监测比例尺的地形图；

③无人机遥感影像处理：根据无人机遥感影像，结合GIS技术对监测成果进行处理；应根据地形图，选取控制点进行几何校正；

④无人机遥感图像解译：采用 ARCGIS 等地理信息系统或更高级方法对遥感图像进行解译；

⑤面积量算与汇总：通过遥感影像解译，采用地理信息系统对工程建设的面积进行量算与汇总；

⑥质量控制：主要采用无人机影像处理，处理过程中应经过几何纠正，提高监测成果质量。质量控制应符合下列规定：图斑属性的判对率应大于 90%；图斑边界线的走向和形状与影像特征的允许误差小于 5m；图斑定性和定位应准确，矢量图内弧段应封闭，图斑应标注，图形应建立拓扑关系，图幅接边及其判读应在规定误差内。质量采用随机抽样方法，各级检查图斑数不得少于总图斑数的 5%。自查误差应不大于 10%；复验误差应不大于 8%；审核误差应不大于 5%。

⑦成果目录：应包括基础资料、原始记录、实地照片等技术文档；施工前后及施工过程中的无人机遥感影像、数据和成果图件；监测对象的分类分级面积及其动态变化统计表；工作报告、技术报告和结果分析报告等监测报告。

4) 水土保持措施防治效果的监测

水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量等状况，植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中规定的方法进行。

水土保持措施的保土效益按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

5) 重大水土流失事件的监测

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

截至 2025 年 1 月，本项目开工期间，暂未发生重大水土流失事件，后续施工期间可能产生的水土流失冲毁道路，造成市政管网淤积，影响城市排水及行洪安全等，如若发生重大事件应立即展开监测，并于 7 日内报告有关情况。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB T51240-2018）中，点型项目水土流失监测频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失监测频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每月监测1次
水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查、查阅资料	每年不少于1次
	水土流失面积监测	普查法	每季度不少于1次
	土壤侵蚀强度	查阅资料	施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次
水土流失危害	水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查、量测、询问	水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作
水土保持措施	植物措施的植物类型及面积	实地调查	每季度调查1次
	成活率、保存率及生长状况	抽样调查	栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次成活率及生长状况
	乔木的成活率与保存率	样地法或样线调查法	每季度调查1次
	郁闭度与盖度	实地调查	在植被生长最茂盛的季节监测1次
	措施的数量、分布和运行状况	实地调查	重点区域应每月监测1次，整体状况应每季度1次
	措施实施情况	实地调查、查阅资料	每季度统计1次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	实地调查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	实地调查	每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查
	临时堆土场	实地调查	堆土过程中每季度调查1次，堆土完毕后调查渣土去向

6.3 点位布设

根据水土流失影响分析和工程布局，在实地踏勘基础上，结合工程建设水土流失预测结果，针对本项目工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，水土保持监测的重点时段是施工期，施工期间水土保持监测的重点区域为主体工程区。此外，项目区与湘江一级支流白泉河相邻，因此泵站、市政管网排水入口和白泉河排水入口等也是监测的重点。

因此确定本工程水土保持监测共设置 11 个监测点位：①建筑及附属工程区：此监

测点位位于功能核酸建筑物区的填方边坡；②建筑及附属工程区：位于生物与生命医学交流中心的填方边坡；③道路管线区：位于纵四路与纵三路交接处左侧的临堤边坡；④道路管线区：位于一期与二期交汇处的填方边坡；⑤道路管线区：位于横一路与纵二路交叉口~白泉河雨水管出入口；⑥道路管线区：位于校区东北侧雨水泵站；⑦道路管线区：位于学生宿舍南区左侧潭州大道雨水管出入口；⑧公共绿化区：位于校门绿化区；⑨施工生产生活区：二期范围内临时用地；⑩临时堆土区：田径场区域；⑪临时堆土区：位于公共绿化区域；

本项目监测点位布置详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位特性表

点位编号	区域	监测点位	监测时段	监测方法	监测内容
1#	主体工程区	建筑及附属工程区	施工期 设计水平年	测钎法	施工扰动地表量；水土流失危害；水土保持措施实施情况
2#		建筑及附属工程区	施工期 设计水平年	测钎法	施工扰动地表量；水土流失危害；水土保持措施实施情况
3#		道路管线区	施工期 设计水平年	测钎法	施工扰动地表量；水土流失危害；水土保持措施实施情况
4#		道路管线区	施工期 设计水平年	测钎法	施工扰动地表量；水土流失危害；水土保持措施实施情况
5#		道路管线区	施工期 设计水平年	沉沙池法	水土流失量；临时措施数量及效果（沉淀池排水口含沙率）
6#		道路管线区	施工期 设计水平年	沉沙池法	水土流失量；临时措施数量及效果（沉淀池排水口含沙率）
7#		道路管线区	施工期 设计水平年	沉沙池法	水土流失量；临时措施数量及效果（沉淀池排水口含沙率）
8#		公共绿化区	施工期 设计水平年	植物样方法	可恢复林草植被面积；林草植被实施面积及成活率、覆盖度等
9#	施工生产生活区		施工期	调查监测	施工扰动地表量；水土流失危害；水土保持措施实施情况；可恢复林草植被面积；林草植被实施面积及成活率、覆盖度等
10#	临时堆土区		施工期	沉沙池法	水土流失量；临时措施数量及效果（沉淀池排水口含沙率）
11#					

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

水土保持监测需成立专门的监测项目组，项目组不应少于 3 人。开展本项目监测所需的人工数量，应根据水土保持监测频次、监测时段、监测点位、监测内容和监测指标具体情况确定；日降雨资料可委托临近气象站代为收集；其他监测内容和监测指

标所需的人工数量，可以按照监测频次进行统筹考虑，非雨季定期监测人员安排每次 1~2 人，每次 1~2 个工作日；雨季定期监测可适当增加人员，考虑每次 2~3 人，每次 2~3 个工作日；不定期监测人工数量主要依据不定期监测频次进行安排确定。

6.4.2 监测成果

水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告（季度报告和总结报告，其中包括“红黄绿”三色评价）、监测数据、监测图件和影像资料等。

1) 监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）及《水利部办公厅印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）规定：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；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。

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），本项目暂未开工，建设单位应在开工时立即自行或委托相关单位开展水土保持监测工作，及时向水利部相关管理局及湖南省内涉及区域的各级水行政主管部门上报监测实施方案及监测报告。水土保持监测在每次监测时必须做好原始调查记录（包括调查时间、人员、地点、调查基本数据及存在的主要问题等），注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料，并有调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备。工程建设期间，应于每个季度的第一个月内报送上季度的《监测季度报告》，同时提供相关影像资料。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，对监测结果作出最后分析和评价，内容包括项目概况、水保监测时间、地点、监测项目和方法、监测结果及分析等，应于 3 个月内报送《监测总报告》。

在报送上述报告和图表时，报告和图表需由水土保持监测项目的负责人签字。本项目的监测成果：包括水土保持监测实施方案、水土保持监测季报和水土保持监

测总报告，均应加盖监测单位和建设单位公章。

生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单见表 6.4-1。

表 6.4-1 生产建设项目水土保持监测成果资料清单

序号	资料名称	检查	水土保持设施竣工验收
1	监测委托合同	/	√
2	监测实施方案	√	√
3	原始监测记录表	√	√
4	监测季度报告表	√	√
5	水土保持监测意见	√	√
6	检查汇报材料	√	√
7	监测总结报告	/	√
8	监测照片集	/	√
9	其他有关监测成果	/	/

注：符号“√”表示应提供，符号“*”表示宜提供。

2) 监测成果公告

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）要求，监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

3) 三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），生产建设项目需在监测过程中实行“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位应根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

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，三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合的方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

2) 本项目水土保持投资估算价格水平年为长沙市 2024 年第四季度。

3) 工程基础单价和主要工程单价中的相关费率等与主体工程一致，主体工程未明确部分参照水利部水总〔2003〕67 号文《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》编制。

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) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323 号）；
- 3) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67 号）；
- 4) 《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉的通知》（水总〔2014〕439 号）；
- 5) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；
- 6) 《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》（办财务〔2017〕113 号）；
- 7) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕1886 号）；
- 8) 《湖南省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（湘水建管〔2015〕130 号）；
- 9) 《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》（湘水发〔2019〕6 号）；
- 10) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；
- 11) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号）；
- 12) 工程合同资料及各参建单位提供的相关工程资料。

7.1.2编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

本项目水土保持投资包括主体工程已有部分和方案新增部分，对主体工程已有部分直接计列，不再进行单价分析；对方案新增部分按水土保持工程估算定额进行单价分析后汇总计列。水土保持工程投资估算费用由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用、预备费和水土保持补偿费六部分构成。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

序号	费用类别		构成
1	工程措施费	主体已有	直接费、间接费、企业利润、税金
		方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
2	植物措施费	主体已有	直接费、间接费、企业利润、税金
		方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
3	施工临时工程费		临时防护工程费、其他临时工程费
4	独立费		建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费
5	基本预备费		
6	水土保持补偿费		

7.1.2.2 基础价格及有关费用

1) 价格水平年

水土保持投资估算价格水平年与主体工程一致确定为 2024 年 12 月。

2) 人工单价、主要材料价格及工程单价

(1) 按照《湖南省住房和城乡建设厅关于发布 2019 年湖南省建设工程人工工资单价的通知》（湘建价〔2019〕130 号），长沙地区建安工程人工单价为 13.75 元/工时，本方案人工单价按 13.75 元/工時計。

(2) 五项组成。材料价格同主体工程，以 2024 年 12 月长沙市当地市场价格为准，运杂费根据运距的远近取值，采购及保管费率视实际情况而定。

(3) 工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+利润+主要材料价差+税金。

(4) 施工机械单价

工程单价=直接工程费+间接费+利润+主要材料价差+税金。

按《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67 号）计算，根据《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》

（办水总〔2016〕132号）和《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》（湘水发〔2019〕6号）进行调整。

表 7.1-2 材料价格预算表

序号	名称	单位	规格	预算价格（元）			
				原价	运杂费	采购及保管费	合计
1	水泥	t	32.5级	476.20	23.80	/	510.00
2	砂	m³	Mf=3.0-2.3	125.57	11.00	/	136.57
3	砂砾	m³	/	195.10	11.00	/	206.10
4	块石	m³	/	152.94	12.80	/	165.74
5	汽油	L	92#	7.50	/	/	7.50
6	柴油	L	/	7.09	/	/	7.09
7	电	kW.h	/	0.8	/	/	0.8
8	水	m³	/	3.25	/	/	3.25
9	砖	块	标准砖（240*115*53）	0.43	/	/	198.17
10	草籽	kg	狗牙根+黑麦草+紫花苜蓿草籽 1:1:1	53.0	4.08	1.14	58.22
11	防尘网	m²	厚型尼龙防尘网	0.5	/	/	0.5
12	编织袋	个	/	0.8	/	/	0.8
13	彩条布	m²	/	1.5	/	/	1.5

3) 费用组成

本报告水土保持投资由工程措施、植物措施、临时措施三部分投资组成。

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

①工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费和现场经费组成。

②工程措施单价：工程措施单价与主体工程相一致，主体工程未明确部分参照《水土保持概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）编制，缺项部分采用《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）规定编制。

③其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，工程措施其他直接费费率为2%。

④现场经费：直接费与现场经费费率之和的乘积，工程措施现场费费率为5%。

⑤间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率根据《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（办水总〔2016〕132号）取值。

⑥企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取7.0%。

⑦税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，根据《水利部

办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办水保〔2019〕448号），本方案取9%。

(2) 植物措施

主体已有的植物措施投资根据主体已有单价计算，新增植物措施费由苗木、草籽等材料费、种植费和抚育管护费组成。

①植物措施单价：植被措施单价与主体工程相一致，主体工程未明确部分参照《水土保持概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）编制，缺项部分采用《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号规定编制。

②其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，本方案取1.5%。

③现场经费：直接费与现场经费费率之和的乘积，植物措施现场经费费率为4%。

④间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取3.3%。

⑤企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案植物措施的企业利润率取5%。

⑥税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，本方案取9%。

⑦抚育管护费：指栽植初期浇水、施肥、除草、剪枝、看护等费用，南方地区按一年计列。

(3) 临时工程措施

①临时防护工程：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

②其他临时工程：按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资之和的1.0%~2.0%编制，本工程取1.5%。

各项费率见表7.1-3。

表 7.1-3 间接费费率取费表

序号	费率名称	土石方	混凝土	基础处理	其他	植物措施
1	其他直接费	2%	2%	2%	2%	1.5%
2	间接费	5%	4.3%	6.5%	4.4%	3.3%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%
5	扩大系数	10%	10%	10%	10%	10%

(4) 独立费用

①工程建设管理费：按第一至三部分新增投资之和为基数计算，费率按2%计算。

②工程建设监理费：本工程费用按国家发改委发改价格〔2007〕670号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

③科研勘察设计费：主要为技术咨询费和方案编制费，按合同价150万元计列。

④水土保持监测费：水土保持监测费按市场价180万元计列。

⑤水土保持设施验收报告编制费：按市场价100万元计列。

（5）预备费

①基本预备费：基本预备费按工程措施、植物措施、临时工程和独立费用4项新增投资之和的10%计列，不计价差预备费。

②价差预备费：不计。

（6）水土保持补偿费

根据湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅《关于降低2017年度涉企行政事业性收费标准的通知》（湘发改价费〔2017〕534号）的有关规定，水土保持补偿费征收标准为1元/m²，本项目占地面积67.79hm²，计算得出本项目水土保持补偿费为67.79万元，本项目征占用地为教育用地，用于建设湖南大学新校区，建设类型为新建社会事业类项目，属于公益类项目，符合免征水土保持补偿费规定，故本项目可申请免征水土保持补偿费。

表 7.1-4 主体工程单价汇总

单位：元

序号	名称	单位	主体单价
1	雨水管	m	1600
2	雨水井	个	580
3	透水铺装	m ²	83
4	渗管	m	108
5	渗井	个	230
6	雨水花园整地	m ²	680
7	雨水调蓄池	m ³	280
8	溢流雨水口	个	480
9	园林绿化	hm ²	3000000
10	屋顶绿化	hm ²	1200000
11	道路绿化	hm ²	2000000
12	TBS植生绿化	m ²	110
13	洗车槽	座	25000
14	矩 I 截排水沟	m	150
15	矩 II 截排水沟	m	120
16	矩 III 截排水沟	m	320
17	矩 III 截排水沟	m	80

表 7.1-5 工程单价汇总表

单位：元

序号	项目名称	单位	单价	其中				
				直接费	间接费	利润	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	8.42	5.98	0.30	0.42	0.60	0.77
2	土地整治	m ²	1.30	0.83	0.04	0.06	0.08	0.1
3	土方开挖	m ³	24.01	17.82	0.89	1.31	1.80	2.18
4	彩条布覆盖	m ²	4.43	3.32	0.15	0.23	0.33	0.40
5	密目网覆盖	m ²	2.79	2.09	0.09	0.15	0.21	0.25
6	表土回填	m ³	9.07	7.04	0.35	0.49	0.63	0.82
7	彩钢板拦挡	块	70.26	52.46	2.31	3.83	5.27	6.39
8	砌砖	m ³	627.37	465.59	30.26	32.59	41.90	57.03
9	砂浆抹面	m ²	50.94	3.78	2.46	2.65	3.40	4.63
10	填土草袋装填	m ³	365.54	276.00	12.14	19.32	24.84	3.32
11	填土草袋拆除	m ³	33.72	25.46	1.12	1.78	2.29	3.07
12	表土回填	m ³	5.00	3.81	0.19	0.27	0.34	0.45
13	散铺草皮	m ²	17.90	13.88	0.46	0.69	1.25	1.63
14	撒播草籽	hm ²	138.50	106.49	3.51	5.50	10.40	12.59
15	喷播植草	m ²	75.76	58.25	1.92	3.01	56.69	6.89

表 7.1-6 施工机械台时费汇总表 单位：元

编号	机械名称及规格	机械台时费								
		定额单价								
		合计	第一类费用（元）				第二类费用（元）			
			小计	折旧费	修理及替换 设备费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电
			元	元	元	元	元	工时	kg	kWh
1031	推土机74kW	135.52	38.60	16.81	20.9	0.86	96.92	2.40	10.60	/
3059	胶轮架子车	0.82	0.82	0.23	0.59	/	0.00	/	/	/
2002	砂浆搅拌机0.4m³	33.62	8.88	2.91	4.90	1.07	24.74	1.30	/	8.60
1072	光轮压路机8-10t	74.65	14.52	5.18	9.34	/	64.59	2.40	4.50	/

7.1.2.3 估算成果

本项目水土保持工程估算总投资为 7441.45 万元，其中主体工程已有的水保投资为 6459.46 万元，新增水土保持工程投资为 981.99 万元，已实施投资 206.91 万元。本项目工程措施投资 2114.64 万元，植物措施投资 3919.29 万元，临时措施 653.40 万元，独立费用 664.61 万元，免除水土保持补偿费 67.79 万元。本项目水土保持工程投资估算总表见表 7.1-7，详情如下。

表 7.1-7 水土保持工程投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	新增水保投资	主设已有	已实施	合计
一	第一部分工程措施		2114.64	/	/	/	47.06	2067.58	43.37	2114.64
1	主体工程区	建筑及附属工程区	931.11	/	/	/	26.54	904.57	28.89	931.11
2		道路管线区	728.22	/	/	/	8.41	719.81	3.2	728.22
3		公共绿化区	449.40	/	/	/	10.24	439.16	7.24	449.40
4	施工生产生活区		5.91	/	/	/	1.87	4.04	4.04	5.91
二	第二部分植物措施		/	/	3919.29	/	/	3919.29	87.04	3919.29
1	主体工程区	建筑及附属工程区	/	/	2367.00	/	/	2367.00	/	2367.00
2		道路管线区	/	/	485.32	/	/	485.06	/	485.06
3		公共绿化区	/	/	525.00	/	/	948.00	/	948.00
4	施工生产生活区		/	/	22.38	/	/	79.38	36.00	79.38
5	施工道路区		/	/	9.85	/	/	39.85	51.04	39.85
三	第三部分临时措施		653.40	/	/	/	180.80	472.59	76.50	653.40
1	主体工程区	建筑及附属工程区	52.27	/	/	/	52.09	211.09	4.36	263.18
2		道路管线区	44.48	/	/	/	56.83	168.95	41.86	225.79
3		公共绿化区	25.48	/	/	/	25.38	3.73	3.73	29.11
4	施工生产生活区		395.01	/	/	/	0.97	72.18	/	73.15
5	临时堆土区		20.46	/	/	/	21.25	0.00	9.91	21.25
6	施工道路区		6.05	/	/	/	24.28	16.64	16.64	40.92
四	第四部分独立费用		/	/	/	664.61	664.61	0.00	/	664.61
1	工程建设管理费		/	/	/	4.61	4.61	/	/	4.61
2	工程建设监理费		/	/	/	230.00	230.00	/	/	230.00
3	科研勘测设计费		/	/	/	150.00	150.00	/	/	150.00
4	水土保持监测费		/	/	/	180.00	180.00	/	/	180.00
5	水土保持设施验收报告编制费		/	/	/	100.00	100.00	/	/	100.00
I	一至四部分合计		2658.40	/	3919.29	664.61	892.72	6459.46	206.91	7351.94
II	基本预备费		/	/	/	/	89.27	/	/	89.51
III	价差预备费		/	/	/	/	/	/	/	/
IV	水土保持补偿费		/	/	/	/	/	/	/	/
	静态投资 (I+II+IV)		/	/	/	/	981.99	6459.46	206.91	7441.45
	总投资 (I+II+III+IV)		/	/	/	/	981.99	6459.46	206.91	7441.45

表 7.1-8 水土保持工程措施投资估算总表

单位：万元

分区		措施	单位	工程量	单价 (元/单位)	投资	新增	主设已有	已实施
主体工程区	建筑及附属工程区	表土剥离	万 m³	3.43	84240	28.89	/	28.89	28.89
		表土回填	万 m³	3.51	49973	17.54	17.54	/	/
		雨水管	m	2835	1600	453.60	/	453.60	/
		雨水井	个	57	580	3.31	/	3.31	/
		截排水沟	m	12960	150	194.40	/	194.40	/
		车库排水沟	m	4054	80	32.43	/	32.43	/
		草皮沟开挖	m³	3341	22	7.35	/	7.35	/
		沉沙池	座	24	1539	3.69	/	3.69	/
		透水铺装	hm²	1.21	830000	100.43	/	100.43	/
		渗管	m	6869	108	74.19	/	74.19	/
		溢流雨水口	个	25	480	1.20	/	1.20	/
		渗井	个	106	230	2.44	/	2.44	/
		整地	hm²	8.99	12954	11.65	9.00	2.64	/
		小计					931.12	26.54	904.57
	道路管线区	表土剥离	万 m³	0.38	84240	3.20	/	3.20	3.20
		表土回填	万 m³	1.25	49973	6.25	6.25	/	/
		雨水管	m	4026	1600	644.16	/	644.16	/
		雨水井	个	81	580	4.70	/	4.70	/
		截排水沟	m	4825	120	57.90	/	57.90	/
		三级沉沙池	座	4	12315	4.93	/	4.93	/
		沉沙池	座	32	1539	4.92	/	4.92	/
		土地整治	hm²	1.67	12954	2.16	2.16	/	/
		小计					728.22	8.41	719.81
	公共绿化区	表土剥离	万 m³	1.7	84240	14.32	/	14.32	7.24
		表土回填	万 m³	1.23	49973	6.15	6.15	/	/
		雨水管	m	1835	1600	293.60	/	293.60	/
		雨水井	个	37	580	2.15	/	2.15	/
		草皮沟	m	2058	22	4.53	/	4.53	/
		土地整治	hm²	3.16	12954	4.09	4.09	/	/
		雨水花园整地	m²	1.25	680	0.09	/	0.09	/
		雨水调蓄池	m³	3000	280	84.00	/	84.00	/
		溢流雨水口	个	33	480	1.58	/	1.58	/
		渗管	m	3286	108	35.49	/	35.49	/
		渗井	个	65	230	1.50	/	1.50	/
		下凹式整地	hm²	1.48	12954	1.92	/	1.92	/
		小计					449.40	10.24	439.16
施工生产生活区	表土剥离	万 m³	0.48	84240	4.04	/	4.04	4.04	
	整地	hm²	1.44	12954	1.87	1.87	0.00	/	
	小计					5.91	1.87	4.04	4.04
合计						2114.65	47.06	2067.59	43.38

表 7.1-9 水土保持植物措施投资估算总表

单位：万元

分 区		措施	单 位	工 程 量	单 价 （元/单位）	投 资	主 设 已 有	已 实 施
主 体 工 程 区	建筑及附属工程区	园林绿化	hm²	6.95	3000000.00	2085.00	2085.00	/
		屋顶绿化	hm²	2.35	1200000.00	282.00	282.00	/
		小计	/	/	/	2367.00	2367.00	/
	道路管线区	道路绿化	hm²	1.67	2000000.00	334.00	334.00	/
		TBS 植生护坡	hm²	0.96	1100000.00	105.60	105.60	/
		边坡喷混	hm²	0.75	757600.00	45.46	45.46	/
		小计	/	/	/	485.06	485.06	/
	公共绿化区	园林绿化	hm²	3.16	3000000.00	948.00	948.00	/
施 工 生 产 生 活 区	铺植草皮	hm²	1.25	179032.00	22.38	22.38	/	
	园林绿化	hm²	0.19	3000000.00	57.00	57.00	36	
	小计	/	/	/	79.38	79.38	36.00	
施 工 道 路 区	铺植草皮	hm²	0.55	179032.00	9.85	9.85	3.04	
	道路绿化	hm²	0.15	2000000.00	30.00	30.00	48	
	小计	/	/	/	39.85	39.85	51.04	
合 计						3919.28	3919.28	87.04

表 7.1-10 水土保持临时措施投资估算总表

单位：万元

分区		措施	单位	工程量	单价	投资	新增	主设已有	已实施
					(元/单位)				
主体工程区	建筑及附属工程区	临Ⅰ排水沟	m	531.35	43.62	2.32	2.32	/	/
		临Ⅱ排水沟	m	7312.8	30.29	22.15	7.2	14.95	3.7
		临Ⅲ排水沟	m	5655	23.26	13.16	13.16	/	/
		矩Ⅱ排水沟	m	6940	280	194.32	0	194.32	0
		蓄水池	座	8	750	0.6	0.6	0	0
		临时苫盖	万 m²	3.52	44360	15.6	15.6	0	9.09
		临时沉沙池	座	98	73.48	0.72	0.72	0	0
		砖砌沉沙池	座	12	680	0.82	0.82	/	/
		撒播草籽	万 m²	1.39	6367.58	0.89	0.89	/	/
		临时拦挡	m	360	289.46	10.42	10.42	/	/
		小计					261	51.73	209.27
	道路管线区	三级沉沙池	座	3	12314.53	3.69	/	3.69	2.46
		临Ⅰ排水沟	m	4999.86	43.6176	21.81	21.81	/	/
		矩Ⅱ排水沟	m	5630	280	157.64	/	157.64	31.78
		临Ⅲ排水沟	m	830.23	23.26	1.93	1.93	/	/
		临Ⅳ排水沟	m	1490.25	15.70	2.34	2.34	/	/
		临时苫盖	万 m²	2.74	44360	12.16	9.54	2.62	2.62
		临时沉沙池	座	62	73.48	0.46	0.46	/	/
		洗车槽	个	2	25000	5.00	/	5.00	5.00
		临时拦挡	m	5010	34.64	17.35	17.35	/	/
		撒播草籽	万 m²	5.35	6367.58	3.41	3.41	/	/
		小计					225.79	56.83	168.95

分区		措施	单位	工程量	单价	投资	新增	主设已有	已实施	
					(元/单位)					
	公共绿化区	临Ⅱ排水沟	m	1325	30.29	4.01	4.01	/	/	
		临Ⅲ排水沟	m	221.09	23.26	0.51	0.51	/	/	
		临Ⅳ排水沟	m	506.65	15.70	0.80	0.80	/	/	
		三级沉沙池	座	1	12314.53	1.23		1.23	1.23	
		临时苫盖	万 m²	3.87	44360	17.17	17.17	/	/	
		临时沉沙池	座	9	73.48	0.07	0.07	/	/	
		临时拦挡	m	124	34.64	0.43	0.43	/	/	
		撒播草籽	万 m²	3.76	6367.58	2.39	2.39	/	/	
		洗车槽	个	1	25000	2.50	/	2.50	2.50	
		小计					29.11	25.38	3.73	3.73
施工生产生活区		矩Ⅱ排水沟	m	2565.7	280	71.84	/	71.84	71.84	
		砖砌沉沙池	座	5	680	0.34	/	0.34	0.34	
		临时苫盖	万 m²	0.218	44360	0.97	0.97	/	/	
		小计					73.15	0.97	72.18	72.18
施工道路区		矩Ⅱ排水沟	m	1274.3	280	35.68	20.28	15.40	15.40	
		临时苫盖	万 m²	0.56	44360	2.50	1.26	1.24	1.24	
		砖砌沉沙池	座	8	680	0.54	0.54	/	/	
		临时拦挡	m	635	34.64	2.20	2.20			
		小计					40.92	24.28	16.64	16.64
临时堆土区		临Ⅳ排水沟	m	950	15.70	1.49	1.49	/	0.71	
		临时苫盖	万 m²	2.05	44360	9.09	9.09	/	9.09	
		临时沉沙池	座	3	73.48	0.02	0.02	/	/	
		临时拦挡	m	2610	34.64	9.04	9.04	/	/	
		撒播草籽	hm²	2.51	6367.58	1.60	1.60	/	0.11	
		小计					21.25	21.25	0.00	9.91
合计						653.39	180.80	472.59	148.68	

表 7.1-11 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称		合计	2024 年	2025 年	2026 年
一	第一部分工程措施		2114.64	/	897.71	1216.93
1	主体工程区	建筑及附属工程区	931.11	/	356.92	574.19
2		道路管线区	728.22	/	289.58	438.64
3		公共绿化区	449.4	/	246.84	202.56
4	施工生产生活区		5.91	5.91	/	/
二	第二部分植物措施		3919.29	/	22.38	3896.91
1	主体工程区	建筑及附属工程区	2367	/	/	2367
2		道路管线区	485.06	120	120	245.06
3		公共绿化区	948	/	/	948
4	施工生产生活区		79.38	/	79.38	/
5	施工道路区		39.85	/	39.85	/

序号	工程或费用名称		合计	2024 年	2025 年	2026 年
三	第三部分施工临时工程		653.4	204.87	448.53	/
1	主体工程区	建筑及附属工程区	263.18	34.09	229.09	/
2		道路管线区	225.79	17.79	208	/
3		公共绿化区	29.11	10.19	18.92	/
4	施工生产生活区		73.15	28.01	45.14	/
5	临时堆土区		21.25	8.18	13.07	/
6	施工道路区		40.92	15.1	25.82	/
四	第四部分独立费用		664.61	664.6	/	/
1	工程建设管理费		4.61	4.61	/	/
2	工程建设监理费		230	/	230	/
3	科研勘测设计费		150	70	40	40
4	水土保持监测费		180	/	100	80
5	水土保持设施验收报告编制费		100	/	/	100
I	一至四部分合计		7351.94	869.47	1368.62	5113.84
II	基本预备费		89.51	89.51	/	/
III	价差预备费		/	/	/	/
IV	水土保持补偿费		/	/	/	/
	静态投资（I+II+IV）		7441.45	958.98	1368.62	5113.84
	总投资（I+II+III+IV）		7441.45	958.98	1368.62	5113.84

表7.1-12 独立费用表 单位：万元

序号	费用名称	计算过程	合计
1	工程建设管理费	按一至三部分新增水保投资之和的 3%计	4.61
2	工程建设监理费	结合实际情况取费	230.00
3	科研勘测设计费	参考国家计委、建设部计价格（2002）10 号并结合实际取费	150.00
4	水土保持监测费	长沙城市发展集团有限公司（专业供应商采购目录-水土保持咨询服务）	180.00
5	水土保持设施验收报告编制费	长沙城市发展集团有限公司（专业供应商采购目录-水土保持咨询服务）	100.00
6	合计	/	664.61

7.2 效益分析

水土保持方案实施后,防治责任范围内水土流失产生的影响可基本得到有效控制,水土资源可基本得到保护,并进行妥善恢复和合理利用,生态环境可基本得到保护、恢复和改善。预期水土流失治理面积达 66.94hm²,林草植被建设面积达 19.97hm²,渣土挡护量(表土)达 7.32 万 m³。

1) 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积,以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施,使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立良好排水体系,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。本项目水土流失总面积 67.79hm²,水土流失治理面积达 66.94hm²,水土流失治理度为 98.74%,计算见表 7.2-1。

表7.2-1 水土流失治理度计算表

防治分区	水土流失治理度	水土流失总面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)				
			地面硬化面积(hm ²)	永久建筑物占地面积(hm ²)	水土保持措施面积(hm ²)		合计
					工程措施	植物措施	
建筑及附属工程区	98.51%	36.92	16.32	8.91	1.84	9.30	36.37
道路管线区	99.15%	16.27	6.38	/	6.37	3.38	16.13
公共绿化区	99.82%	3.78	0.35	/	0.26	3.16	3.77
施工生产生活区	98.38%	7.16	5.25	/	0.35	1.44	7.04
临时堆土区	98.58%	2.12	/	/	0.10	1.99	2.09
施工道路区	98.82%	1.56	0.54	/	0.30	0.70	1.54
合计	98.74%	67.79	28.84	8.91	9.22	19.97	66.94

2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。项目区容许土壤流失量为 500t/(km²·a),治理后年均流失量为 450t/(km²·a)土壤流失控制比为 1.11。

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。永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中,堆存于专门场地的废渣(土、石、灰、矸石、尾矿);临时堆土是指施工和生产

过程中暂时堆存，后期仍要利用的土（石、渣、灰、矸石）。实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

本项目无弃方，对剥离的表土进行临时堆置，对管线开挖土方临时沿线堆置（堆置时间较短），本方案对表土堆置设计了袋装土编织袋拦挡及撒播草籽临时防护措施，对管线临时堆土设计了苫盖措施。在此基础上，至设计水平年渣土防护率为 99.25%。

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表土数量占可剥离表土总量的百分比。保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量，包括采取铺垫措施保护的表土量。

本项目可剥离表土 6.00 万 m^3 ，实际剥离表土 5.99 万 m^3 ，表土保护率为 99.83%。

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类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含恢复农耕的面积。

本项目可恢复林草植被面积为 20.19 hm^2 ，林草类植被面积为 19.97 hm^2 ，林草植被恢复率为 98.89%

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类植被面积占总面积的百分比。项目占地面积 67.79 hm^2 ，林草类植被面积为 19.97 hm^2 ，项目林草覆盖率为 29.46%。

项目水土流失防治指标计算见表 7.2-2。

表7.2-2 项目水土流失防治指标计算表

防治指标	单位	计算公式	计算值
水土流失治理度	%	水土流失治理达标面积/水土流失总面积 $\times 100\%$	98.74%
土壤流失控制比		容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	1.11
渣土防护率	%	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量 $\times 100\%$	99.25%
表土保护率	%	保护的表土数量/可剥离表土总量 $\times 100\%$	99.83%
林草植被恢复率	%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积 $\times 100\%$	98.89%
林草覆盖率	%	林草类植被面积/总面积 $\times 100\%$	29.46%

通过本方案的实施，项目水土流失防治责任范围内的水土流失可基本得到有效控制，设计水平年预期防治效果分析见表 7.2-3。

表7.2-3 设计水平年预期防治效果分析表

防治指标	防治目标值	预期达到值	是否达标
水土流失治理度	98%	98.74%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.11	达标
渣土防护率	99%	99.25%	达标
表土保护率	92%	99.83%	达标
林草植被恢复率	98%	98.89%	达标
林草覆盖率	27%	29.46%	达标

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》，建设单位将依法依规做好人为水土流失防治和验收报备工作，确保水土保持方案报告中各项要求落到实处。在项目实施过程中，建设单位将切实做好水土保持工程的设计、施工，监理、验收报备工作，制定水土保持管理规章制度，配合开展水土保持监测、主动开展水土保持监理工作，并向水利部做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水利部批复后，生产建设单位将成立水土保持管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，制定水土保持相关管理制度，协调水土保持工程与主体工程的关系，负责组织实施水土保持措施，进行水土保持相关工作管理，督促施工单位做好施工期间临时防护工程，全力保证该项工程的水土保持工作顺利进行，并主动与水行政主管部门对接，自觉接受地方各级水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

1) 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”的水土保持工作方针。

2) 加强业主与设计单位、施工单位的协调，在施工中全面落实各项水土保持措施。

3) 建立水土保持目标责任制，按照水土保持相关规范履行好水土流失防治义务。

4) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，督促协调各参建单位按照批复的水土保持方案做好后续水土保持工作，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

5) 经常深入工程现场进行检查，掌握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，为有关部门决策提供第一手资料；及时对技术服务单位提出的问题和建

议进行研究处理。

6) 施工期间建设单位将严格控制施工占地，避免对防治责任范围外土地的扰动。

7) 建设单位将加强土方施工期间管理，按照水土保持方案及土方承诺函中承诺内容，监督并要求施工单位办理渣土消纳手续，并严格约束施工单位将土方运至指定场所消纳。

8) 水土保持工程完工后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定

科学的、切实可行的运行规程。

9) 加强管理机构人员的有关水土保持法律，法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平；组织相关单位做好水土保持资料管理工作。

8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定。

1) 本方案经相关部门批复后，建设单位应委托设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计。

2) 水土保持方案批复后，为指导后续水土保持工作，有序地落实工程建设过程中水土流失防治工作，在水土保持方案报告书及其批复文件的基础上，制定水土保持工程分期实施规划，统筹后续各项水土保持工作的安排。

3) 在施工图阶段应复核水土保持方案报告书的结论性意见、水土流失防治责任范围、水土流失防治分区、水土保持措施总体布局及工程设计标准。按照初步设计深度，对各防治分区的水土保持工程措施、植物措施和临时措施进行设计；根据主体工程施工组织设计进度安排水土保持施工进度；提出水土保持监测、管理方案及水土保持投资。

4) 在施工图设计阶段，应根据施工详图供图计划，提供各防治区的施工详图并进行技术交底，并按照水土保持施工要求提供施工现场服务。按照工程进度和供图计划，完成水土保持专业施工详图设计。

5) 水土保持方案经批复后，项目地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应当经原审批机关批准。

6) 水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。水土保持后续设计是水土保持方案的延续，是水土保持工程落到实处的保证。

8.3 水土保持监测

本项目已于 2024 年 12 月开工，建设单位正在与第三方监测单位接洽，并准备招采，近期将实施水土保持监测工作。监测单位开始实施监测后，应对已施工的水土保

持工作进行回溯。

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）》，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作；水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论；生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开；水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

根据水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）开展工作，同时，监测单位将监测成果定期向业主报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性，科学性，建设单位将及时向水行政主管部门报送监测实施方案、季报和监测总结报告。水土保持设施验收前编制水土保持监测总报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

工程建设期间，将于每季度的第一个月报送上季度的水土保持监测季度报告，报送同时提供照片、影像资料，因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，将于事件发生后1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》，配合建设单位组织开展水土保持设施验收工作。

8.4 水土保持监理

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）要求，“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200hm²以上或者挖填土石方总量在200万m³以上的项目，应当配备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”。本项目占地面积67.79hm²，挖填土石方总量404.44万m³，故水土保持监理单位应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担，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工作。因本项目已有主体监理进驻，已同步开展前期的水土保持监理工作，建设单位正在招采专业的水土保持监理单位，近期将进场实施工作。水土保持监理开展工作后，应监督施工单位完善已施工区域的水土保持措施，减少水土流失。

水土保持工程必须纳入监理制度，监理单位在具体监理工作中，一要对水土保持工程建设的全过程进行投资控制、质量控制、进度控制；二要及时了解、掌握水土保

持工程建设的各类信息，并对其进行管理，达到资金投入合理有效、施工进度得到保证，水土保持工程质量得到提高的目的。

8.5 水土保持施工

按照减少扰动地表面积、减少扰动裸露时间、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持措施的实施。施工进度应能保证各水土保持措施施工的组织性、计划性、有序性；材料、资金、设备等资源的有效配置；还应考虑施工顺序、施工季节、施工质量和分期实施；确保各水土保持措施与主体工程协调、按防治分区并按期完成防治任务。

工程措施宜安排在非主汛期、大的土方工程宜避开雨天及大风季节、植物措施应以春季和秋季为主，临时措施应伴随施工的全过程。

主体工程的招标中，项目建设单位根据批准的水土保持方案，与施工单位、监理单位签订合同，提出落实水土保持方案的具体要求，明确施工单位、监理单位防治水土流失的具体责任和义务；施工承包商在投标文件中要对防治水土流失，落实水土保持方案做出明确承诺。水土保持监理单位应监督施工单位落实水土保持防治责任。施工管理应满足下列要求：

1) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，设置水土保持管理措施。

2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护植被。

3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

4) 施工过程中各地块单独设置施工围墙，以确保各地块封闭施工，防止扩大施工作业面以增加扰动地表面积。

5) 施工过程中应密切关注本项目施工对湘江及白泉河的影响，将各项水土保持措施落实落地，避免因本项目施工影响周边河道水质。

6) 施工过程中，应加强施工管理，严格控制施工区域，尽量减少临时堆渣；土方挖填尽量避开汛期，若确实无法避开汛期，需避开主汛期，并及时做好施工拦挡及排水等防护措施，泥浆水严禁入河。

7) 土石方调运过程中应组织各参建单位按水土保持要求完善水土保持措施，并做好运输过程中的渣土车防护。

8) 一期二期工程因建设时间存在较长时差，将形成永久边坡和临时边坡，应根据

主体设计及水土保持要求及时完善水土保持措施。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 日常检查与监管

为防止水土保持方案流于形式，在工程实施过程中，建设单位应与地方水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任，加强检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

8.6.2 水土保持设施竣工验收

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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）以及《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）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的主体责任，应当在生产建设项目投入使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。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。

存在下列情况之一的，竣工验收结论应为不通过：

- （1）未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。
- （2）未依法依规开展水土保持监测或补充开展的水土保持监测不符合规定的。
- （3）未依法依规开展水土保持监理工作。

- (4) 废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。
- (5) 水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。
- (6) 重要防护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的。
- (7) 水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。
- (8) 水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。
- (9) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或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。

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

5) 验收核查。水行政主管部门将依据水土保持设施验收标准和条件开展验收核查，重点核查验收材料、验收程序、措施落实和防治效果等内容。核查单位根据核查情况形成核查结论，对不符合规定程序和不满足验收标准和条件的，将给出“视同为水土保持设施验收不合格”的结论，并以书面形式告知生产建设单位，责令其限期整改，逾期不整改或者整改不到位投产使用的，将按照水土保持法相关规定进行处罚。

9 附表

表 9-1 推土机平整场地、清理表层土（I~II类土）

工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
定额编号	01155			单位	100 m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接费				597.69
(一)	基本直接费				558.59
1	人工费				67.38
	人工	工时	4.90	13.75	67.38
2	零星材料费	%	11.00		7.41
3	机械使用费				483.80
	推土机 74kW	台时	3.57	135.52	483.80
(二)	其他直接费	%	2.00		11.17
(三)	现场经费	%	5.00		27.93
二	间接费	%	5.00		29.88
三	企业利润	%	7.00		41.84
四	材料价差	元			36.16
1	柴油	kg	6	6.03	36.16
五	税金	%	9.00		60.25
	合计				765.82
	扩大 10%				842.40

表 9-2 人工挖排水沟、截水沟，I~II类土

工作内容	挂线、使用铁锹开挖				
定额编号	01006			单位	100 m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				1782.10
(一)	基本直接费				1665.51
1	人工费				1617.00
	人工	工时	117.60	13.75	1617.00
2	零星材料费	%	3		48.51
(二)	其他直接费	%	2		33.31
(三)	现场经费	%	5		83.28
二	间接费	%	5		89.10
三	企业利润	%	7		130.98
四	税金	%	9.00		180.20
	合计				2182.38
	扩大 10%				2400.62

表 9-3 I-II类土 全面整地-机械施工

工作内容	推平				
定额编号	01146			单位	100 m ²
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				83.10
(一)	基本直接费				77.67
1	人工费				9.63
	人工	工时	0.70	13.75	9.63
2	零星材料费	%	17.00		1.64
3	机械使用费				66.40
	推土机 74kW	台时	0.49	135.52	66.40
(二)	其他直接费	%	2.00		1.55
(三)	现场经费	%	5.00		3.88
二	间接费	%	5.00		4.16
三	企业利润	%	7.00		5.82
四	材料差价	元			17.94
1	柴油	kg	6.00	2.99	17.94
五	税金	%	9.00		8.38
合计					101.45
扩大 10%					129.54

表 9-4 人工挖土（III类土）

工作内容	挖松，就近堆放				
适用范围	一般土方开挖				
定额编号	01006			单位	100 m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				1787.09
(一)	基本直接费				1665.51
1	人工费				1617.00
	人工	工时	117.60	13.75	1617.00
2	零星材料费	%	3.00		48.51
(二)	其他直接费	%	2		38.31
(三)	现场经费	%	5		83.28
二	间接费	%	5		89.35
三	企业利润	%	7		131.35
四	税金	%	9.000		180.70
合计					2188.50
扩大 10%					2407.35

表 9-5 铺彩条布单价表

适用范围	防渗、覆盖				
工作内容	场内运输、铺设、搭接。				
定额编号	03005			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				332.12
(一)	直接费				310.39
1	人工费				137.50
	人工	工时	10.00	13.75	137.50
2	材料费				172.89
	无纺布	m ²	113.00	1.50	169.50
	其他材料费	%	2.00		3.39
(二)	其他直接费	%	2.00		6.21
(三)	现场经费	%	5.00		15.52
二	间接费	%	4.40		14.61
三	企业利润	%	7.00		23.25
四	税金	%	9.00		33.30
五	合计				403.28
	扩大 10%				443.60

表 9-6 砌砖单价

工作内容	拌浆、洒水、砌筑、勾缝				
定额编号	03006			单位	100m ³ 砌方体
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				46558.55
(一)	直接费				43512.66
1	人工费				7950.25
	人工	工时	578.20	13.75	7950.25
2	材料费				35346.00
	砖	千块	51.00	430.00	21930.00
	砂浆	m ³	26.00	516.00	13416.00
	其他材料费	%	0.50		176.73
3	机械使用费				216.41
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	4.68	34.44	161.17
	胶轮架子车	台时	61.38	0.90	55.24
(二)	其他直接费	%	2.00		870.25
(三)	现场经费	%	5.00		2175.63
二	间接费	%	6.50		3026.31
三	企业利润	%	7.00		3259.10
四	税金	%	9.00		4190.27
五	合计				57034.22
	扩大 10%				62737.64

表 9-7 铺密目网单价表

适用范围	防渗、覆盖				
工作内容	场内运输、铺设、搭接。				
定额编号	03005			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				208.79
(一)	直接费				195.13
1	人工费				137.50
	人工	工时	10.00	13.75	137.50
2	材料费				57.63
	无纺布	m ²	113.00	0.50	56.50
	其他材料费	%	2.00		1.13
(二)	其他直接费	%	2.00		3.90
(三)	现场经费	%	5.00		9.76
二	间接费	%	4.40		9.19
三	企业利润	%	7.00		14.62
四	税金	%	9.00		20.93
五	合计				253.52
	扩大 10%				278.88

表 9-8 砂浆抹面单价

工作内容	冲洗、制浆、抹粉、压光。				
定额编号	03079			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				3780.54
(一)	直接费				2480.15
1	人工费				1179.75
	人工	工时	85.80	13.75	1179.75
2	材料费				1281.74
	砂浆	m ³	2.30	516.00	1186.80
	其他材料费	%	8.00		94.94
3	机械使用费				18.65
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	34.44	13.44
	胶轮架子车	台时	5.59	0.90	5.03
	其他机械费	%	1.00		0.18
(二)	其他直接费	%	2.00		49.60
(三)	现场经费	%	6.00		148.81
二	间接费	%	6.50		245.74
三	企业利润	%	7.00		264.64
四	税金	%	9.00		340.25
五	合计				4631.16
	扩大 10%				5094.28

表 9-9 填土草袋拦挡

工作内容	装土、封包、拆除。				
定额编号	03053			单位	100 m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				27600.33
(一)	直接费				25794.70
1	人工费				15977.50
	人工	工时	1162.00	13.75	15977.50
2	材料费				9817.20
	黏土	m ³	118.00	60.00	7080.00
	草袋	个	3300.00	0.80	2640.00
	其他材料费	%	1.00		97.20
(二)	其他直接费	%	2.00		515.89
(三)	现场经费	%	5.00		1289.74
二	间接费	%	4.40		1214.41
三	企业利润	%	7.00		1932.02
四	税金	%	9.00		2484.03
五	合计				33230.80
	扩大 10%				36553.88

表 9-10 填土草袋拆除

工作内容	拆除、清理				
定额编号	03054			单位	100 m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				2545.85
(一)	直接费				2379.30
1	人工费				2310.00
	人工	工时	168.00	13.75	2310.00
2	材料费				69.30
	零星材料费	%	3.00		69.30
(二)	其他直接费	%	2.00		47.59
(三)	现场经费	%	5.00		118.97
二	间接费	%	4.40		112.02
三	企业利润	%	7.00		178.21
四	税金	%	9.00		229.13
五	合计				3065.20
	扩大 10%				3371.73

表 9-11 表土回填

工作内容	推平				
定额编号	01152			单位	100 m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计
一	直接费				381.24
(一)	基本直接费				356.30
1	人工费				42.63
	人工	工时	3.10	13.75	42.63
2	零星材料费	%	11.00		4.69
3	机械使用费	台时			308.98
	推土机 74kW		2.28	135.52	308.98
(二)	其他直接费	%	2.00		7.13
(三)	现场经费	%	5.00		17.81
二	间接费	%	5.00		19.06
三	企业利润	%	7.00		26.69
四	材料价差	元			17.94
1	柴油	kg	6	2.99	17.94
五	税金	%	9.00		34.31
六	合计				454.30
	扩大 10%				499.73

表 9-12 彩钢板拦挡

项目名称	钢板拦挡				
适用范围	拦挡				
工作内容	场内运输、铺设、搭接。				
定额编号	03104			单位	100 块
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				5245.68
(一)	直接费				4902.50
1	人工费				357.50
	人工	工时	26.00	13.75	357.50
2	材料费				4545.00
	彩钢板	块	100.00	45.00	4500.00
	其他材料费	%	1.00		45.00
(二)	其他直接费	%	2.00		98.05
(三)	现场经费	%	5.00		245.13
二	间接费	%	4.40		230.81
三	企业利润	%	7.00		383.35
四	税金	%	9.00		527.39
五	合计				6387.22
	扩大 10%				7025.95

表 9-13 铺草皮，散铺-临时铺草坪

工作内容	翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理。				
定额编号	08058			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1387.52
(一)	直接费				1315.19
1	人工费				838.75
	人工	工时	61.00	13.75	838.75
2	材料费				476.44
	草皮	m ²	37.00	12.00	444.00
	水	m ³	3.00	3.25	9.75
	其他材料费	%	5.00		22.69
(二)	其他直接费	%	1.50		19.73
(三)	现场经费	%	4.00		52.61
二	间接费	%	3.30		45.79
三	企业利润	%	5.00		69.38
四	税金	%	9.00		124.88
五	合计				1627.56
六	扩大 10%				1790.32

表 9-14 园林草皮铺种（满铺草皮）

工作内容	翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理。				
定额编号	08059			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				2691.56
(一)	直接费				2551.24
1	人工费				1155.00
	人工	工时	84.0	13.75	1155.00
2	材料费				1396.24
	草皮	m ²	110.0	12.00	1320.00
	水	m ³	3.0	3.25	9.75
	其他材料费	%	5.0		66.49
(二)	其他直接费	%	1.5		38.27
(三)	现场经费	%	4.0		102.05
二	间接费	%	3.3		88.82
三	企业利润	%	5.0		139.02
四	税金	%	9.00		262.75
五	合计				3182.14
	扩大 10%				3500.36

表 9-15 撒播草籽

项目名称	直播种草-撒播 不覆土				
工作内容	种子处理，人工撒播草籽、不覆土。				
定额编号	08056			单位	hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				10649.43
(一)	直接费				10094.25
1	人工费				206.25
	人工	工时	15.00	13.75	206.25
2	材料费				9888.00
	狗牙根草	kg	80.00	120.00	9600.00
	其他材料费	%	3.00		288.00
(二)	其他直接费	%	1.5		151.41
(三)	现场经费	%	4.0		403.77
二	间接费	%	3.30		351.43
三	企业利润	%	5		550.04
四	税金	%	9.00		1039.58
五	合计				12590.49
	扩大 10%				13849.54

表 9-16 开挖土质边坡 喷播植草

适用范围	路基边坡绿色防护工程。				
工作内容	清理边坡、拌料、现场喷播、铺设无纺布、清理场地、初期养护。				
定额编号	08066			单位	100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				5825.18
(一)	直接费				5521.50
1	人工费				101.75
	人工	工时	7.4	13.75	101.75
2	材料费				3257.78
	混合草籽	kg	2.8	60.00	/
	低浆纤维（绿化用）	kg	27.4	6.00	164.40
	保水剂（绿化用）	kg	0.2	4.00	0.80
	复合肥料	kg	15.0	3.50	52.50
	无纺布 18g	kg	120.0	24.00	2880.00
	粘合剂（绿化用）	kg	0.4	3.00	1.20
	水	m ³	11.3	2.40	27.12
	其他材料费	%	4.0		131.76
3	机械使用费				2161.97
	液压喷播植草机 JDZ-4V 4000L	台时	0.24	293.24	70.38
	载重汽车 5t	台时	0.24	471.16	113.08
	洒水车 4.8m	台时	2.56	642.03	1643.60
	单级离心清水泵 12.5m ³ /h 20m	台时	1.44	232.58	334.92

(二)	其他直接费	%	1.5		82.82
(三)	现场经费	%	4.0		220.86
二	间接费	%	3.3		192.23
三	企业利润	%	5.0		300.87
四	税金	%	9.00		568.65
五	合计				6886.93
	扩大 10%				7575.62