

中山市科技高级中学项目(一、二期)

水土保持方案报告书

建设单位：中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

编制单位：中山市雅信晓环境科技有限公司

2025年9月



单位地址: 中山市石岐区倚江路 16 号雅尚花园 24 卡

联系人: 彭钩

联系电话: 18219110806

中山市科技高级中学项目(一、二期)

水土保持方案报告书

责任页

(中山市雅信晓环境科技有限公司)

批 准： 曹志源

核 定： 梁铭龙

审 查： 杜汉明

校 核： 黄志豪

项目负责人：彭 钧

编 写： 彭 钧（编写第 1~3 章、第 6~7 章）

黄家辉（编写第 4~5 章、第 8~9 章）

现场照片 (拍摄时间: 2025年8月)





现场航拍图（时间：2025年9月）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简介	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	8
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论与建议	14
2 项目概况	17
2.1 项目基本情况	17
2.2 项目组成	19
2.3 施工组织	27
2.4 工程占地	33
2.5 土石方平衡	33
2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	39
2.7 施工进度	39
2.8 自然概况	39
3 项目水土保持评价	48
3.1 主体工程选线水土保持评价	48
3.2 建设方案与布局水土保持评价	49
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	62
4 水土流失分析与预测	65

4.1 水土流失现状	65
4.2 水土流失影响因素分析	69
4.3 土壤流失量预测	70
4.4 水土流失危害分析	76
4.5 指导性意见	77
5 水土保持措施	78
5.1 防治区划分	78
5.2 措施总体布局	79
5.3 分区措施布设	82
5.4 施工要求	87
6 水土保持监测	94
6.1 监测范围和时段	94
6.2 监测内容和方法	95
6.3 点位布设	100
6.4 实施条件和成果	101
7 水土保持投资估算及效益分析	105
7.1 投资估算	105
7.2 效益分析	112
8 水土保持管理	117
8.1 组织管理	117
8.2 后续设计	118
8.3 水土保持监测	118
8.4 水土保持监理	119
8.5 水土保持施工	120
8.6 水土保持设施验收	121
9 附表、附件、附图	123
9.1 附表	123
9.2 附件	129

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

近年来中山市初中适龄人口增长迅速，市直属初高中学位紧张，且中山市市民对优质教育资源需求日益增长，高中在中山城市发展和历史文化形成过程中占有重要的地位，为积极响应市教育事业发展规划，配合教体局工作部署，中山市五桂山长命水股份合作经济联合社在中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号建设中山市科技高级中学项目，提供更多高中学位，利用自身优质的教育资源为中山百姓提供高质量教育服务作出应有贡献。因此本工程的建设是必要且迫切的。

(2) 项目基本情况

中山市科技高级中学项目，位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号。项目中心坐标为东经 113 度 24 分 26.362 秒，北纬 22 度 29 分 22.440 秒，为新建建设类项目。

整体项目部分用地红线面积为 52130m²，拟按一、二、三、四期三部分进行分期开发建设。本次建设内容为一、二期，该部分规划用地面积 33333.3m²，其中可建设用地面积为 32092.31m²，代征用地面积为 1241.01m²；总建筑面积 61411.04m²，其中计容总建筑面积为 45459.39m²，不计容建筑面积为 17326.65m²，地下室面积为 14222.81m²，容积率 1.36，建筑密度 19.69%，绿地面积为 11649.61m²，绿地率为 36.6%；规位划配建停车位 152 个（含 279 个小汽车停车位、14 个摩托车车位和 31 个非机动车车位，均为硬化地面停车位）；主要建设内容为 1#、6#教学楼、2#、4#、5#宿舍楼、3#操场、看台以及其他配套设施等。一、二期项目已于 2025 年 4 月开工，计划 2026 年 3 月完工，工期为 12 个月。（本次一、二期项目不对三期、四期进行施工扰动，本方案仅服务一、

二期项目，三期四期另行申报水保报告书）

本次一、二期工程占地总面积为 3.99hm^2 ，其中主体工程区占地面积为 3.33hm^2 ，临时占地面积为 0.66hm^2 ，占地类型为交通运输用地、林地、空闲地和裸地，位于中山市五桂山。

本项目施工涉及的土方挖填总量为 16.96 万 m^3 ，其中开挖土方量为 10.06 万 m^3 ，回填土方量为 6.9 万 m^3 ，余方量约 3.16 万 m^3 ，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。

本工程总投资为 8 亿元，其中工程费为 4.99 亿元。建设资金来源为中山市五桂山长命水股份合作经济联合社自筹资金。

项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）主体工程设计情况

2025 年 3 月，广东省岩土勘测设计研究有限公司编制完成了《中山市科技高级中学（二期）岩土工程勘察报告》；

2025 年 6 月，建设单位取得《广东省企业投资项目备案证》，证书编号 2506-442000-04-01-844862；

2025 年 6 月，广州名阳建筑设计有限公司完成了中山市科技高级中学（一、二期）主体结构施工图设计；

2025 年 6 月，本项目取得中山市科技中学 1#教学楼建设工程规划许可证，编号为：建字第 4420002025GG2366539 号。

2025 年 8 月，本项目取得中山市建设工程报建变更批复书，项目名称为中山市科技中学 1#教学楼，项目编号为 282025060016。

2025 年 8 月，本项目取得中山市科技中学 2#宿舍建设工程规划许可证，编号为：建字第 4420002025GG3022520 号；取得建筑工程规划许可证，编号为 442000202508210401。

（2）方案编制过程

2025 年 8 月，建设单位中山市五桂山长命水股份合作经济联合社委托我公司编制中山市科技高级中学项目(一、二期)水土保持方案报告书。我公司接受委托后，成立了项目编制组，对项目区自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持现状进行了专项调查，收集了项目区有关社会经济、水土保持等方面的资料，在进行分析研究的基础上，依据建设单位提供的主体设计资料，按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求，于 2025 年 9 月编制完成了《中山市科技高级中学项目（一、二期）水土保持方案报告书》。

本工程已开工，属于补报水保方案，建设单位在今后时应严格按照“水土保持三同时”要求及时开展水土保持工作，开工前完成水保方案报批手续。

（3）项目建设进展

2025 年 8 月，我公司对项目现场进行了调查，现状建设单位已完成主体工程区的初步整平及围敝工作、1#教学楼地下室的开挖与回填及建筑建设以及 5 号宿舍楼的建筑建设，现场正在进行 6#教学楼地下室地下水的开挖以及 3#操场地下水底板防水工程，管线工程、顶板覆土工程和景观绿化暂未实施。

1 号临时占地布置于用地红线外北侧，主要用于材料堆放、临时堆土以及进厂道路，占地面积为 0.24hm^2 ；2 号临时占地布置于净用地红线外东侧（其中部分为用地红线内的代征用地），主要用于施工营地及材料堆放区，占地面积为 0.42hm^2 ；临时占地区用已纳入施工围蔽范围内。截止到 2025 年 9 月，项目面积 3.99hm^2 ，项目建设区现状地表硬化面积 2.5hm^2 ，裸露面积 1.49hm^2 ，实际扰动范围 3.99hm^2 ，目前项目已进行表土剥离，表土剥离 3.4hm^2 ，发生挖方 7.34 万 m^3 ，填方 4.18 万 m^3 ，无借方，产生余方 3.16

万 m³。根据消纳协议转移至土方接收单位中山市悦有园林绿化工程有限公司。目前主体工程区、临时占地区现场共设置 480m 临时排水管沟，项目北侧出口以及东侧出口分别布设 1 座沉沙池，临时堆土区使用彩条布苫盖，以上措施均已发挥水土保持效能，现状水土流失轻微，工程未对周边造成重大水土流失事件和明显的水土流失发生。

1.1.3 自然简况

(1) 项目区地貌、气候、气象、土壤和植被类型及林草覆盖率

本工程位于中山市五桂山，场地属于珠江三角洲冲洪积平原地貌，项目区气候类型属南亚热带海洋性季风气候，年平均气温为 22.9℃, 年平均降水量为 1894mm, 年平均降水日数 145.1 天，降雨集中在每年 4-10 月。本项目区内的土壤类型以赤红壤为主，植被类型为南亚热带常绿阔叶林，项目区林草覆盖率为 34.09%。

(2) 项目区水土流失的类型与强度等级和涉及水土流失重点防治区的情况

根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》、《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》和《中山市水土保持规划（2016-2030 年）》，项目所在地不属于国家、广东省及中山市水土流失重点预防区和重点治理区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。水土流失形式以地表径流冲刷为主，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，以面蚀为主；人为侵蚀主要为开发建设项目建设引起的水土流失。

(3) 项目是否涉及自然保护区、水功能区、历史文化遗址等情况。

本项目建设不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

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日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自2011年3月1日起施行）；
- (2) 《广东省水土保持条例》（2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自2017年1月1日起施行）。

1.2.2 部委规章

- (1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起实施）。

1.2.3 规范性文件

1.2.3.1 国家及部委级规范性文件

- (1) 《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）；
- (2) 财政部 发展改革委 水利部 人民银行 关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（财综〔2014〕8号）。
- (3) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）；
- (4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；
- (5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；
- (6) 《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）；

(7) 《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)；

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

1.2.3.2 省、市级规范性文件

(1) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅, 2015年10月13日)；

(2) 《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》(粤水保函〔2019〕691号)；

(3) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管的通知》(粤水保函〔2019〕712号)；

(4) 《关于加强弃渣堆放场地水土保持措施的通知》(中山市水务局, 2020年7月1日)；

(5) 广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知(粤发改价格〔2021〕231号)；

(6) 《关于印发〈中山市生产建设项目水土保持管理规定〉的通知》(中水〔2022〕284号)

(7) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(粤水保函〔2023〕1934号, 2023年12月29日)；

(8) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案质量管理的通知》(粤水保函〔2024〕1526号)。

1.2.4 技术规范与标准

(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) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (4) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (7) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (9) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T45107-2024)
- (10) 水土保持工程质量验收与评价规范(SL/T 336—2025)。

1.2.5 技术文件

- (1) 《岩土工程勘察报告》，广东省岩土勘测设计研究有限公司，2025年3月；
- (2) 《广东省水土保持规划(2016~2030年)》(广东省水利厅，2016年4月)；
- (3) 《中山市水土保持规划(2016~2030年)》(广东省水利电力勘测设计研究院，2018年4月)；
- (4) 《2024年度广东省水土流失动态监测成果报告》；
- (5) 中山市科技高级中学(一、二期)主体结构施工图设计，广州名阳建筑设计有限公司2025年6月；
- (6) 与本项目相关的其他技术资料。

1.3 设计水平年

一、二期工程实际于2025年4月开工，计划2026年3月底竣工，总工期12个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定，建设项目水土保持方案设计水平年为主体工程完工后、方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。因此，确定本项目水土保持方案设计水平年为工程完工后的当年，即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围为永久征地、临时占地、以及其他使用与管辖区域。本项目总占地面积为 3.99hm^2 ，其中永久占地面积为 3.33hm^2 ，临时占地区 0.66hm^2 。因此，本项目水土流失防治责任范围面积为 3.99hm^2 。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《水利部办公厅关于印发<全国水土流失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）》、《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》、《中山市水土保持规划（2016-2030年）》等文件的规定，项目所在地不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防区和重点治理区，但项目位于县级以上城市区域，因此本项目水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目位于中山市五桂山，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）相关规定，执行南方红壤区建设类项目一级标准，结合本工程所在土壤侵蚀强度、项目区位等因素，需对水土流失防治目标值进行修正，确定本工程水土流失防治目标。水土流失防治目标值修正内容具体为：土壤流失控制比提高0.1；渣土防护率可提高1%~2%；林草覆盖率提高2%。

经调整和修正后，本方案水土流失防治目标值为施工期：渣土防护率97%，表土保护率92%；设计水平年：水土流失治理度98%，土壤流失控制比1.0，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%。防治目标取值详见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治目标值

防治目标	标准规定		指标值调整		采用标准	
	施工期	设计水平年	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		1.0
渣土防护率 (%)	95	97	+2	+2	97	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 主体工程选址评价

本项目主体工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定要求：项目区内没有水土保持监测站点，重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于泥石流易发区，不存在生态脆弱区，崩塌滑坡危险区，泥石流易发区以及容易引起严重水土流失和生态恶化地区。本工程所在地不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防区和重点治理区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。

从水土保持角度分析，本项目的工程选址合理可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

根据对本工程的建设方案、工程占地、土石方平衡、取土弃土、施工组织及施工工艺等方面的分析与评价，本项目不存在水土保持方案的绝对性限制因素。

本工程建设大面积扰动地表，施工期土石方开挖及外购方量大，同时施工期将经历 2025 年全年雨季月份，施工期水土流失隐患较大。本工程施工期涉及建筑基础及承台土方挖填、后期场地回填及管线绿化施工等，结合新增的各项临时防护措施，可以有效防

治水土流失。主体结合片区规划及自身需求，在后期实施了全面的广场硬化铺装、绿化及雨水管线等措施，结合各类建筑基底硬化，建设区扰动区域将得到全面治理，水土流失将得到有效控制。

综上所述，本项目建设合理可行，无水土保持方面的绝对性限制因素。

1.7 水土流失预测结果

1.7.1 水土流失调查结果

(1) 本项目已于 2025 年 4 月开工建设，截至 2025 年 9 月，项目已扰动地表面积为 3.99hm^2 ，其中已损毁植被面积为 3.4hm^2 ；项目区已硬化地表面积 2.5hm^2 ，裸露面积 1.49hm^2 ，未进行绿化工程；现状场地内设置临时堆土，占地面积 0.1hm^2 。

(2) 根据现场勘察，场地现状已完成主体工程区的初步整平及围敝工作、1#教学楼地下室的开挖与回填及建筑建设以及 5 号宿舍楼的建筑建设，正在进行施工准备 6#教学楼地下室地下水的开挖以及 3#操场地下水底板防水工程，管线工程、顶板覆土工程和景观绿化暂未实施。已产生挖方 7.34 万 m^3 ，填方 4.18 万 m^3 ，未产生借方，产生余方根据消纳协议转移至土方接收单位中山市悦有园林绿化工程有限公司。目前主体工程区、临时占地区现场共设置 480m 临时排水管沟，项目北侧出口以及东侧出口分别布设 1 座沉沙池，临时堆土区使用彩条布苫盖，以上措施均已发挥水土保持效能，现状水土流失轻微。经调查和走访，工程未对周边造成重大水土流失事件和明显的水土流失发生。

1.7.2 水土流失预测结果

(1) 项目总用地面积 3.99hm^2 ，建设过程中共扰动地表面积为 3.99hm^2 ，损毁植被面积为 3.4hm^2 ，应缴纳水土保持补偿费面积为 39933.4m^2 。

(2) 本工程产生余方 3.16 万 m^3 ，产生余方根据消纳协议转移至土方接收单位中山市悦有园林绿化工程有限公司。

(3) 根据估算，建设后期将可能造成土壤流失量 118.16t，新增土壤流失量 97.11t。

项目建设造成的水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失主要时段为施工期，主要水土流失区为主体工程区。该区域须加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度，确保水土流失在可控状态下。

(4) 本工程后期建设可能造成的水土流失危害：对周边道路环境、雨污水管网和周边厂房造成影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

根据本工程建设特点、主体工程的布局、工程施工时序、可能造成的水土流失情况、各建设区域水土流失防治责任以及防治目标，本工程水土流失防治划分为主体工程区、临时占地区共2个一级防治分区。

1.8.2 水土保持措施布局

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果，在主体设计已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以临时措施为主，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整、有效的水土流失防治体系。结合工程特点，水土流失防治措施总体布局如下：

一、主体工程区

施工前期，主体对林地区域的表土进行剥离，用于后期绿化回填；主体工程设计在北侧施工出入口处设置洗车池，洗车池通过临时排水沟连接一座三级沉沙池，在东侧施工出入口处设置一座三级沉沙池，并连接有临时排水沟疏导汇水；施工期间沿基坑顶设置基坑顶临时（截）排水沟，在基坑底设置基坑底排水沟、集水井，保证了地下汇水能有效排导；在施工过程中，主体对建筑裸露区域进行临时苫盖；施工后期，主体工程设

计对各个地块间零散的空间设计了景观绿化，并沿道路广场布设雨污水管网。

本方案新增考虑场地内临时（截）排水沟以及对施工期间场地内裸露地表临时苫盖措施。

二、临时占地区

主体设计在前期未考虑该区域的水保措施设计；本方案拟在临时占地区的裸露地面采取临时苫盖措施；在临时占地区的施工营地区、临时堆土区范围内布设临时排水沟以及临时围挡。施工后期，方案新增对临时占地区的可恢复地面实行全面整地、播撒草籽。

1.8.3 主要工程量

一、主体工程区

- (1) 工程措施：主体已列雨污水管网 2000m，表土剥离 3.4hm^2 ，表土回填 0.34 万立方，三级沉沙池 2 座，临时苫盖 0.2hm^2 ；
- (2) 植物措施：主体已列景观绿化 1.16hm^2 ；
- (3) 临时措施：方案新增临时苫盖 1.16hm^2 ，临时（截）排水沟 350m。

二、临时占地区

- (1) 工程措施：无；
- (2) 植物措施：方案新增全面整地 0.20hm^2 ，播撒草籽 0.20hm^2 ；
- (3) 临时措施：方案新增新增排水沟长度 280m、彩条布苫盖面积 0.1hm^2 、新增临时拦挡 84m。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土保持监测主要包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及防治效果等。

监测时段：根据有关要求，水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束，但鉴于项目已开工建设，方案编制时间为 2025 年 8 月，现场监测时段为 2025 年 9 月起至 2026 年 12 月。

监测点位：项目施工期共设置 3 个水土保持监测点，主体工程区北侧沉沙池设 1 个监测点；自然恢复期主体工程区绿化区域设 1 个监测点，临时占地区临时堆土设 1 个监测点。

监测方法：主要采取调查监测与定位观测相结合的方法，监测防治责任范围内水土流失状态、水土保持防治效果等，并做好监测记录。

监测频次：（1）调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；取土（石、砂）量、弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次；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。（2）定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

承担项目监测的机构应定期向中山市水务局报送监测成果。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资估算

本工程水土保持工程总投资 153.31 万元，其中主体工程已列投资 103.52 万元，本方案新增投资 49.21 万元。新增投资中，工程措施费 0 万元，植物措施费 8.94 万元，监测措施费 8.86 万元，临时工程费 12.65 万元，独立费用 15.86 万元（其中建设管理费 0.91 万元、经济技术咨询费 8.45 万元、工程建设监理费 0.5 万元、水土保持验收费 6.00 万元），

基本预备费 0.5 万元，水土保持补偿费 2.4 万元。

1.10.2 效益分析

本方案各防治措施实施后，项目试运行期内水土流失治理度达 100%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 99%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 34.09%。本项目防治目标均达到方案设定的目标值。

1.11 结论与建议

结论：

(1) 本工程已开工，属于补报水保方案，建设单位在今后时应严格按照“水土保持三同时”要求及时开展水土保持工作，开工前完成水保方案报批手续。

(2) 本工程选址没有重要的水土保持固定设施和监测站点，没有易引起严重水土流失和生态恶化的泥石流易发区等，不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防区和重点治理区，工程选址合理。

(3) 工程各施工区域在施工期的土石方开挖、工程土地占用等施工存在损毁或压埋原有植被现象，对原有水土保持设施产生不同程度的破坏，可能降低其水土保持功能，发生冲刷、垮塌等问题，增加新的水土流失，但主体设计的施工期临时防护措施不足。本方案将根据主体工程中已有的具有水土保持功能的工程分析与评价，按照水土保持技术要求，补充完善本工程水土保持综合防治措施体系，新增临时（截）排水沟、沉沙池、彩条布苫盖等临时措施，使工程建设和水土保持同步实施，使该项目同时发挥出其良好的生态和社会效益。本水土保持方案实施后，各项防治措施指标均可以达到或超过本方案预定的防治目标，并具有一定的基础效益、生态效益、社会效益和经济效益。

综上所述，从水土保持角度看，本工程建设不存在有关法律法规、技术规范中规定的绝对或严格限制性因素。工程只要按要求落实好防治措施，在全面落实各项水土保持防治措施的前提下，就能有效控制项目建设产生的水土流失。因此，本项目建设是合理

可行的。

建议：（1）建议设计单位对本方案所涉及的措施进行进一步深化、细化和调整，并与主体施工衔接，全面、细致的纳入施工安排，同时建立健全管理机制，实行水土保持监理，加强监督管理水土保持方案的实施效果。项目竣工后须自行进行水土保持设施验收并委托专业的第三方编制水土保持验收报告报送中山市水务局进行备案。

（2）工程施工过程中优化主体工程方案、施工工艺和施工进度，尽量减少水土流失量，减少扰动地表面积；同时按照水土保持设计要求布设措施，做好场地内的临时排水、苫盖及沉沙措施，将水土流失程度控制在最低。

（3）施工工艺和施工组织是影响水土流失的重要因素，施工单位在施工过程中要合理确定施工工艺，严格按照设计、时序施工，及时落实各项水土保持防护措施，避免工序脱节重复扰动或防护措施不到位，特别要注意的是应加强施工期间的临时防护和管理，做好绿化工作，尽量减少对植被的破坏，控制工程建设中的水土流失；建设单位与施工单位签定承包合同时，应在合同中明确施工单位的水土流失防治责任，严禁在施工过程中随意扩大扰动面积，严禁随意弃土弃渣。

（4）为保证水土保持工程的质量和进度，建设单位应按水土保持方案中的相关内容及设计，鼓励建设单位自行或委托相应机构开展项目水土保持监测工作，完成各阶段的水土保持监测任务，并定期向当地水行政主管部门上报监测成果。确保水土保持方案达到防治水土流失的目的，保护好项目建设区及周边生态环境，同时能满足主体工程水土保持设施验收的要求。

水土保持方案特性表

项目名称	中山市科技高级中学项目(一、二期)		流域管理机构	中山市水务局	
涉及省区	广东省		中山市	涉及县(市、区)	/
项目规模	规划建设用地 3.33hm ²	总投资(万元)	80000	土建投资(万元)	49928.58
开工时间	2025 年 4 月	完工时间	2026 年 3 月	设计水平年	2026
工程占地 (hm ²)	3.99	永久占地 (hm ²)	3.33	临时占地 (hm ²)	0.66
土石方量 (万 m ³)		挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	借方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)
		10.06	6.9	0	3.16
重点防治区名称		不属于国家、广东省水土流失重点两区、中山市水土流失重点预防区和重点治理区			
地貌类型		珠江三角洲冲积平原	水土保持区划		南方红壤丘陵区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积 (hm ²)		3.99	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)		500
水土流失预测总量 (t)		118.16	新增土壤流失量 (t)		97.11
水土流失防治标准执行等级					
防治目标	水土流失治理度 (%)	98	土壤流失控制比		1.0
	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 (%)		34.09
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	表土剥离 3.4hm ² ; 表土回填 0.34 万 m ³ ; 雨水管线 2000m; 彩条布苫盖 0.2hm ² 。 沉沙池 2 座。	绿化工程 1.16hm ²	临时 (截) 排水沟 350m; 彩条布苫盖 1.16hm ² 。	
	临时占地区	/	全面整地 0.20hm ² ; 撒播草籽 0.20hm ² 。	临时排水沟 280m。 临时拦挡 84m。	
投资 (万元)	70 (新增 0)		43.91 (新增 8.94)	14.65 (新增 12.65)	
水土保持总投资 (万元)	153.31 (新增 49.21)		独立费用 (万元)		15.86
监理费 (万元)	0.5	监测费 (万元)	8.86	补偿费 (万元)	2.4
方案编制单位	中山市雅信晓环境科技有限公司		建设单位	中山市五桂山长命水股份合作经济联合社	
法定代表人	曹志源		法定代表人	邱华海	
地址	中山市石岐区倚江路 16 号 雅尚花园 24 卡		地址	中山市五桂山长命水大街 10 号	
邮编	528400		邮编	528400	
联系人及电话	彭钧 18219110806		联系人及电话	冯伟杰 13326967512	
传真	/		传真	/	
电子邮箱	632100371@qq.com		电子邮箱	13249035113@163.com	

2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目建设基本内容

项目名称：中山市科技高级中学项目(一、二期)

建设单位：中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

地理位置：本项目位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号。项目东侧为广东众路建设工程有限公司以及长命水社区（白兰桥正街民居），南侧为长命水龙井路，隔路为天英阳光翠苑，西侧为领东上筑以及空地，北侧为林地，场地中心点坐标为：东经 113 度 24 分 26.362 秒，北纬 22 度 29 分 22.440 秒。地理位置详见下图。

项目投资：项目总投资为 80000 万元，其中土建投资为 49928.58 万元，建设资金由企业自筹解决。

项目工期：本工程于 2025 年 4 月开工，计划 2026 年 3 月完工，工期为 12 个月。

建设内容：本项目位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，本项目整体立项名称为中山市科技高级中学项目，整体项目部分用地红线面积为 52130m²，拟按一、二、三、四期三部分进行分期开发建设。本次建设内容为一、二期，该部分规划用地面积 33333.3m²，其中可建设用地面积为 32093.21m²，规划路用地面积为 1241.01m²；总建筑面积 61411.04m²，其中计容总建筑面积为 45459.39m²，不计容建筑面积为 17326.65m²，地下室面积为 14222.81m²，容积率 1.36，建筑密度 19.69%，绿地面积为 11649.61m²，绿地率为 36.6%；规位划配建停车位 152 个（含 279 个小汽车停车位、14 个摩托车车位和 31 个非机动车车位，均为硬化地面停车位）；主要建设内容为 1#、6#教学楼、2#、4#、5#宿舍楼、3#操场、看台以及其他配套设施等。项目总投资为 80000 万元，其中土建投资为 49928.58 万元，建设资金由企业自筹解决。一、二期项目于 2025 年 4 月开工，计划于 2026 年 3 月完工，工期为 12 个月。

五桂山街道地图（全要素版）比例尺 1:52 000

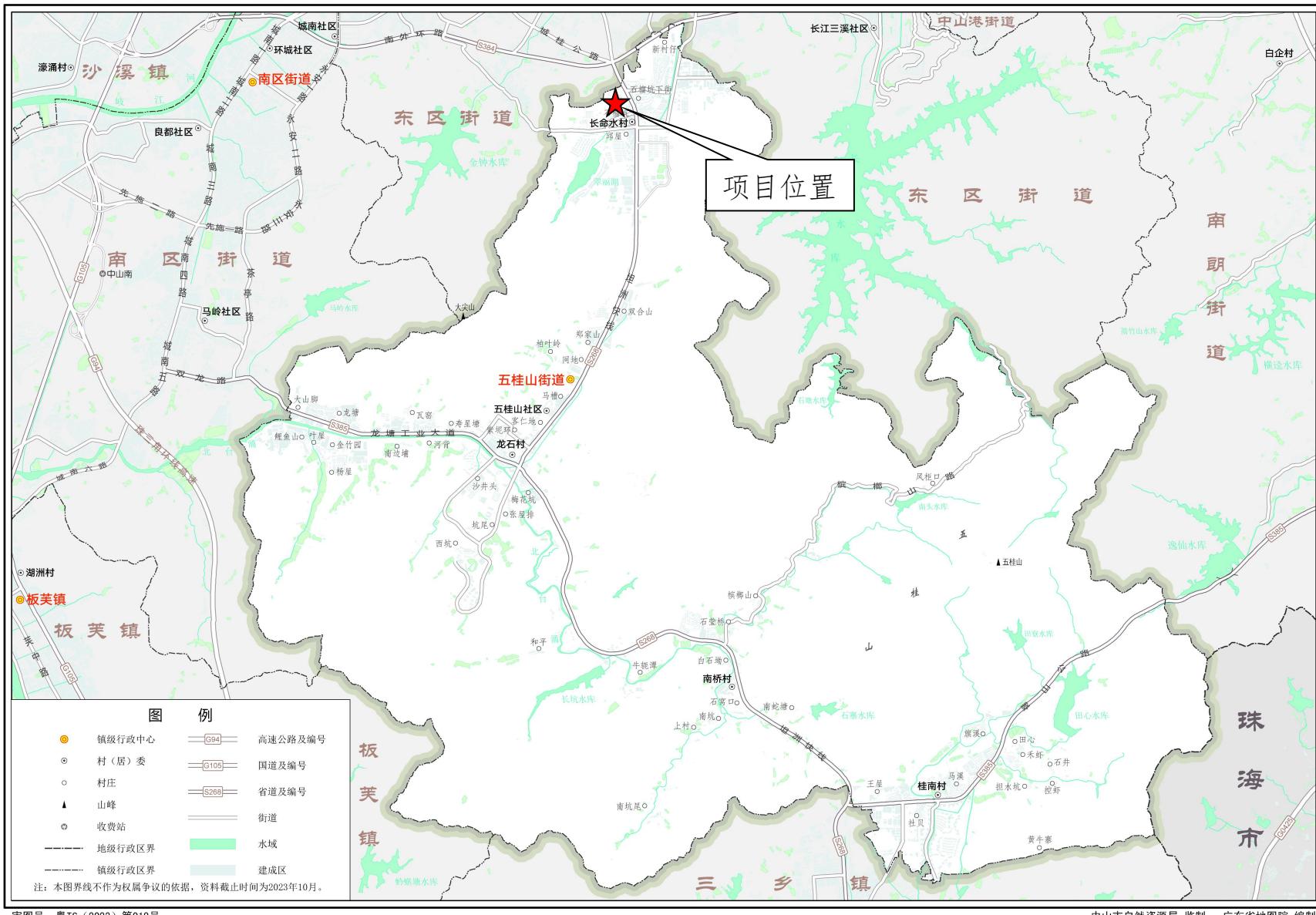


图 2-1 项目地理位置图

表 2-1 工程特性表

一、项目基本情况										
项目名称	中山市科技高级中学项目(一、二期)									
建设地点	中山市五桂山街道长命水龙井路 1 号									
建设单位	中山市五桂山长命水股份合作经济联合社									
建设性质	新建工程	建设工期	2025 年 4 月~2026 年 3 月							
建设内容	本项目位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，本项目整体立项名称为中山市科技高级中学项目，整体项目部分用地红线面积为 52130m ² ，拟按一、二、三、四期三部分进行分期开发建设。本次建设内容为一、二期，该部分规划用地面积 33333.3m ² ，其中可建设用地面积为 32092.31m ² ，规划路用地面积为 1241.01m ² ；总建筑面积 61411.04m ² ，其中计容总建筑面积为 45459.39m ² ，不计容建筑面积为 17326.65m ² ，地下室面积为 14222.81m ² ，容积率 1.36，建筑密度 19.69%，绿地面积为 11649.61m ² ，绿地率为 36.6%；规位划配建停车位 152 个（含 279 个小汽车停车位、14 个摩托车车位和 31 个非机动车车位，均为硬化地面停车位）；主要建设内容为 1#、6#教学楼、2#、4#、5#宿舍楼、3#操场、看台以及其他配套设施等。									
工程总投资额	80000 万元			土建投资	49928.58 万元					
二、项目占地情况 (hm ²)										
项目组成	占地性质			占地类型						
	永久	临时	小计	裸地	空闲地	林地	交通运输用地			
主体工程区	3.33	0	3.33	0.58		2.75				
临时占地区	0	0.66	0.66		0.25	0.25	0.16			
合计	3.33	0.66	3.99	0.58	0.25	3	0.16			
三、工程土石方平衡										
工程组成	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	借方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)	备注					
表土剥离	0.34	/	/	0						
场地平整	7.40	4.18	0	3.99						
地下室开挖与回填	1.63	1.26	0	0.37						
桩基础及承台施工	0.44	0.04	/	0.4						
顶板覆土	0	0.88	0	/						
管线工程开挖及回填	0.25	0.2	/	0.05						
绿化覆土	0	0.34	0	/						
合计	10.06	6.9	0	3.16						

表 2-2 项目一、二期工程经济技术指标

总经济技术指标			备注
规划总用地面积	33333.32	m ²	/
净用地面积	32092.31	m ²	规划道路占 1241.01 平方米
总建筑面积	61411.04	m ²	宿舍结构内阳台（非封闭）计容面积全算，建筑面积算一半
容积率	1.36		计容建筑面积/规划总用地面积计算
计容总建筑面积	45459.39	m ²	/
其中	宿舍楼	m ²	/
	垃圾收集间	m ²	/
	看台	m ²	/
	架空	m ²	/
	教学楼	m ²	/
	设备用房	m ²	/

不计容建筑面积		17326.65	m ²	/
其中	架空公共活动空间	2513.05	m ²	/
	地下室	14222.81	m ²	/
	配电间	60.08	m ²	/
	消防水池	473.39	m ²	/
	发电机房	57.32	m ²	/
	建筑占地面积	6319.71	m ²	/
其中	宿舍及教学楼占地	6319.71	m ²	/
建筑密度		19.69	%	建筑基底总面积: 6319.71m ² , 净用地范围内建筑物基底总面积/净用地面积
绿地率		36.60	%	绿地面积 11649.61m ² , 净用地范围内绿化用地总面积/净用地面积
应配机动车停车位		31	位	/
其他	普通车位	28	位	/
	充电桩车位	3	位	/
应配摩托车位		14	位	/
应配非机动车位		279	位	/
实配机动车停车位		360	位	/
其中	地下停车位	360	位	/
	地面停车位(充电桩车位)	0	位	/
实配摩托车位(位于地上)		0	位	/
实配非机动车位		279	位	/
其中	地下非机动车位	0	位	/
	地面非机动车位	279	位	/

2.1.2 项目原状、现状及周边情况

1、项目原状概况

项目一、二期工程拟建场地位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，施工期间，可直接与北侧南外环辅路相接，交通便利。根据项目原始地形图得知，地面呈现西南、东南高，中北部、东北低状，地形波动较大。主体工程区占地面积为 3.33hm²，原占地类型为裸地和林地，原始标高为 26.98-50.13m。

2、项目现状概况

2025 年 8 月，我公司对项目现场进行了调查，现状建设单位已完成主体工程区的初步整平及围敝工作、1#教学楼地下室的开挖与回填及建筑建设以及 5 号宿舍楼的建筑建设，现场正在进行 6#教学楼地下室地下水的开挖以及 3#操场地下水底板防水工程，管线工程、顶板覆土工程和景观绿化暂未实施。

1 号临时占地布置于用地红线外北侧，主要用于材料堆放、临时堆土以及进厂道路，占地面积为 0.24hm²；2 号临时占地布置于净用地红线外东侧（其中部分为用地红线内的代征用地），主要用于施工营地及材料堆放区，占地面积为 0.42hm²；临时占地区用已纳入施工围蔽范围内，地现状已扰动。

截止到 2025 年 9 月，项目建设区现状地表硬化面积 2.50hm^2 ，裸露面积 1.49hm^2 ，目前项目已发生挖方 7.34 万 m^3 ，填方 4.18 万 m^3 ，无借方，产生余方根据消纳协议转移至土方接收单位中山市悦有园林绿化工程有限公司。目前主体工程区、临时占地区现场共设置 480m 临时排水管沟，项目北侧出口以及东侧出口分别布设 1 座沉沙池，临时堆土区使用彩条布苫盖，以上措施均已发挥水土保持效能，现状水土流失轻微，工程未对周边造成重大水土流失事件和明显的水土流失发生。

3、项目周边情况

项目一、二期工程位于中山市五桂山，项目场地中心点坐标为东经 113 度 24 分 26.362 秒，北纬 22 度 29 分 22.440 秒。根据相关规划，净用地红线东侧为市政规划道路，规划道路设计宽度为 16m，其中约宽 8m，长 150m 的道路在本项目用地红线范围内，属于代征用地，规划道路区域本项目代为平整硬化，目前已完成地面硬化，属于临时占地。待本项目三、四期完工后保留硬化交还市政道路建设；红线南侧为项目三期四期工程预留用地，与长命水龙井路相连接；西侧为山体林地，无明显裸露地表，绿化均已长成；北侧为山体林地以及进厂道路区，根据相关规划，进厂道路属于市政规划道路，目前已完成地面硬化，待本项目三、四期完工后保留硬化交还市政道路建设。

2.1.3 关联项目情况

本项目整体立项名称为中山市科技高级中学项目，整体项目部分用地红线面积为 52130m^2 ，拟按一、二、三、四期三部分进行分期开发建设。本次建设内容为一、二期，二期规划用地面积 33333.3m^2 ，其中本项目一期计划为 1#教学楼，由于建设单位信息变更且 1#教学楼位于二期项目用地内，纳入本次二期项目一并建设，并纳入本次项目进行水土保持评价。

中山市科技高级中学项目三、四期占地为原中山市龙泉学校范围，现未完成征地拆迁手续，建设范围跟建设方案尚未确定，建设时间未定，待一、二期工程结束后再开展三、四期项目。本次一、二期项目不对三期、四期进行施工扰动，本次场地平整范围不包括三期、四期；本项目仅对一、二期进行评价，仅服务一、二期项目，三期四期另行申报水保报告书。

2.2 项目组成

2.2.1 总体布局与分期

1、平面布局

本次项目建设地块功能区划分明确，建筑物错落间隔布设，建筑密度为 19.69%。场地内道路成环形布置，主要围绕建筑物布设，以满足人员流动和车辆通行需要，场内道路宽为 4.00m~6.50m，与周边道路采用缓坡衔接。校区道路对外连接南外环辅路以及白兰桥上街，待三期、四期施工结束后可外连接长命水龙井路，实现便捷交通。本次项目一、二期工程主体工程区布设 2 个出入口，分别位于北侧及东侧，连接南外环辅路以及白兰桥上街。

项目一、二期工程已沿红线、临时占地区域进行围挡，在场地南侧、东侧及东北侧侧布设彩钢板进行围蔽，已沿红线、临时占地区域在场地西北侧、西侧及部分南侧布设挡墙进行围蔽，其余部分设置彩钢板进行围蔽。施工围蔽将扰动范围和四周隔开，彩钢板围蔽长度约 1000m，高约 1.8m；挡土墙根据原始地形标高，高度分为 2、3、4m 不同尺寸，长度为 450m，两者围蔽面积 3.99hm^2 。工程已于北侧施工出入口布设洗车池 1 座和沉沙池 1 座、于东侧施工出入口布设沉沙池 1 座。

2、分期布局

项目建设地块功能区划明确，一、二期主要为项目教学区、宿舍以及操场区域，三、四期主要为多功能教学区、篮球场以及其他教学厅区域。项目一、二期与三、四期之间由阶梯台阶进行衔接。

本项目建筑物周边均为绿地和道路，平面布局比较合理，建筑物、道路及绿地全部融为一体。建筑布置项目总平面布置详见下图。



图 2-2 项目整体效果图

2.2.2 项目组成

(1) 建构筑物工程

本次一、二期总建筑面积 $61411.04m^2$, 建筑基底面积 $6319.71m^2$, 主要建设内容为 1#、6#教学楼、2#、4#、5#宿舍楼、3#操场、看台以及其他配套设施等。其中 1 号教学楼为 4F (-2F), $H=17.55m$, 为多层公共建筑, 耐火等级为一级, 建设 15 个班/每班 50 人, 配备两间化学实验室、一间物理实验室及一间生物实验室; 2 号宿舍楼为 5F, $H=18.00m$, 为多层公共建筑, 耐火等级为二级; 3 号地下室为 -1F, $H=4.00m$,

单层地下停车库，耐火等级一级；4号宿舍楼为10F，H=36.55m，高层一类公共建筑，耐火等级一级；5号宿舍楼为12F（-1F），H=46.85m，高层一类公共建筑，耐火等级一级，首层为食堂；6号教学楼为5F（-2F），H=21.35m，为多层公共建筑，耐火等级为一级，建设15个班/每班50人，配备一间化学实验室、一间物理实验室及一间生物实验室。

（2）道路广场工程

本次一、二期项目道路广场等硬地铺装区域面积为 $15364m^2$ ，主要包括区内连接各建筑物间道路、其他硬地广场等。校区内主要采用地下室停车，实行人车分流的规划思路，主要车行经过主入口后进入地下室，避免车在操场、教学区、宿舍区的行驶。充分利用地块环境，充分考虑消防扑救面，高度重视校内安全防范意识，区内的消防流线设置合理，确保消防车流更加高效，通透，快捷。

（3）景观绿化工程

本次一、二期项目地面绿地面积为 $11649.61m^2$ ，屋顶绿化面积 $1299.29m^2$ 。地块内的园内绿化设计与环境设计紧密结合，功能上净化与调节基地内的空气质量、降低外界噪音，改善小气候。形式上采用以面为主，辅以点线的方式，合理搭配树种，与草坪、小径、建筑等形成优美整体的环境。在主要出入口中心区域、对景地点等处设置观赏类树木。

目前施工单位在主体工程区、临时占地区采用彩钢板、挡土墙进行临时围蔽，围蔽面积约为 $3.99hm^2$ ，项目东侧现已布设施工围挡；南侧为项目三、四期预留地，与三、四期连接处现已布设施工围挡，与周边外环境区域现已布设实体砖墙围挡衔接，该部分挡墙高度为4m；西侧现已布设实体砖墙围挡衔接，该部分挡墙高度为2、3m；北侧为山体林地，西北边界设置实体砖墙围挡衔接，该部分挡墙高度为2m，东北角布设施工围挡，围蔽范围北侧、东侧布设2个施工出入口，并在出入口处布设了沉沙池。

（4）代征用地

本项目代征用地主要为用地范围内东侧市政道路范围，原状均为空闲地及裸地，总占地面积 $2441.01m^2$ ，其中红线内规划路占地面积 $1241.01m^2$ ，施工过程中对代征道路范围代为平整并进行硬化，施工结束后主体设计已考虑保留硬化交还市政部门建设。

2.2.3 给排水管线设计

(1) 管线布设原则

管线采用地下敷设，地下管线的走向宜沿道路或者主体建筑平行敷设，并力求线形顺直，短捷适中。规划区内主要道路两侧均留有较宽绿化带，给水、燃气、电力、电讯管线可利用绿化带空间埋地布置。雨水渠道采用道路边沟布置。管线水平方向布置顺序为：自建筑向道路方向依次为电讯或电力管线、给水管线、污水管线或雨水管线。各种工程管线交叉时，自地表向下排列顺序为：电讯管线、电力管线、给水管线、雨水管线、污水管线。

(2) 室外给水设计

本项目给水水源由市政给水管提供，给水管管径为 DN300，给水管合计长度约 1200m。市政给水管网为连续供水，且为环状管网，有 1 条输水干管向该管网供水，给水管管径 DN200，压力为 0.18MPa，室外给水采用室外生活给水和室外消防给水分开设置的给水方式。

(3) 室外排水设计

本项目排水系统室外采用雨、污水分流体制，室内采用污废水合流。项目屋面雨水采用重力流排水至室外雨水检查井，室外雨水经雨水口收集后排入市政雨水管网。在地下室及室外设施雨水收集池，收集裙楼屋面雨水，处理后加压给车库冲洗及绿化浇洒，多余雨水集中排放。工程雨水管线沿建筑四周及场地外围布置（管径为 DN200-DN600），排水暗沟则主要是沿运动场四周布置（砖砌结构，矩形断面，尺寸为 $0.3 \times 0.3\text{m}$ ），区内雨水汇集后接入东侧白兰桥上街、南侧规划市政道路龙井路的雨水管网外排。根据统计，本次一、二期项目场地内的雨水管线（含排水暗沟）总长度约 2000m。

2.2.4 场地竖向设计

(1) 原始标高

项目建设区场地其地貌单元属冲积平原地貌，根据原始地形图、卫星影像图和现场勘察，场地原为山体林地，场地内未有建筑和围墙围蔽，区域内未涉及混凝土硬底化。原始地面标高为 26.98-50.13m，整体地势为周边高峻，整体地势呈南高北低。

(2) 场地周边标高

项目东侧为长命水白兰桥上街，地面标高为 24.86~25.60m，现已布设施工围挡；

南侧为项目三、四期预留地，地面标高为 32.26~34.30m，与三、四期连接处现已布设施工围挡，与周边外环境区域现已布设实体砖墙围挡衔接；西侧为领东上筑和山体林地，地面标高为 34.8~50.13，现已布设实体砖墙围挡衔接；北侧为山体林地，地面标高为 27.46~32.19，西北边界设置实体砖墙围挡衔接，东北角布设施工围挡。

(3) 坚向规划

根据用地红线图，主体工程区原始标高为 26.98-50.13m，场地平整后平均标高为 33.00~42.70m，最大高差为 9.70m，项目整体地势呈西南高东北低。

项目竖向设计采用 1985 国家高程基准，整体竖向设计以周边市政道路竖向设计为基点，并结合原始地形，项目室外地面设计标高为 24.70~42.0m，整体地势南高北低，建筑物地面设计标高为 25.70~42.70m，1#、6#教学楼室内地面设计标高为 25.70~38.00m，3#操场顶板设计标高为 38.00m，地下停车场底板标高为 33.00m，4#、2#宿舍室内地面设计标高为 42.70m，5#宿舍室内地面设计标高为 38.00m。

建成后，建筑物与道路广场之间采用台阶式平台衔接；操场与道路广场之间采用缓坡设计衔接；东北角消防应急出入口车行道路路面标高由东至西逐渐上涨，标高为 24.7-28.68m，路面高差 3.98m，使用缓坡设计衔接。

项目设计考虑与周边的衔接情况，项目主入口为项目三、四期建成后的南侧形象主入口以及项目一、二期东侧规划路的次出入口，南侧人流通过入口广场后从综合楼（项目三、四期工程）右侧达到教学区域，东侧人流通过台阶上到操场后进入教学区域。车辆接送场地设于 3#操场下方的地下室，地面仅保留消防车道路，所有车辆通过 3#操场下方的地下室通行，满足人车分流，保证校园内的交通安全。

项目一、二期工程南侧与三、四期工程相连，道路采用台阶式平台衔接；东侧与规划路相连，道路采用台阶式平台衔接；西侧、北侧与周边林地采用重力式挡土墙衔接。

(4) 基坑设计

项目共设 3 个地下室，分别位于 3#操场、1#教学楼、6#教学楼下。

3#操场下地下室连通 1#教学楼-1F 地下室和 6#教学楼-2F 地下室总占地面积约为 12502.81m²，3#操场地下室区域场地原始标高为 26.98~38.58m，呈南高北低地势，设计平整高度为 33.00m，为地下室底板标高；因此 3#操场地下室南面需要进行开挖平整，3#操场地下室北面需要进行回填平整；平整后 3#操场区域不需要基坑回填。

其中 1#教学楼下设-1F、-2F 部分地下室，-1F 层地下室作为教学区域与操场地下室连同区域，-2F 地下室作为配电房等配套空间。教学楼-1F 层地下室顶板标高 38.00m，

-1F 底板设计标高约 33.00m，因项目前期场地平整到标高 33.00m，1#教学楼区域只开挖-2F 层地下室区域。教学楼-2F 地下室地底板厚 0.5m，-2 层层高 6.3m，因此 1#教学楼-2F 区域需要向下开挖 6.8m。经咨询设计单位与施工单位，综合考虑地下室的开挖深度、地形地质情况和周边环境等情况，1#教学楼-2F 地下室占地总面积约为 860m²，地下室旁修建一条台阶坡道，用于师生从东侧道路步行上至教学楼，该坡道区域占地面积约为 200m²，项目施工时一并开挖。因此基坑开挖面积为 1200m²，回填面积为 140m²，未进行基坑支护设计，施工期间地下室拟垂直开挖，周边采用预制管桩支撑方案。

6#教学楼与 1#教学楼设计、施工过程相似。6#教学楼下设-1F、-2F 部分地下室，-1F 层地下室作为教学区域与操场地下室连同区域，-2F 地下室作为配电房等配套空间。教学楼-1F 层地下室顶板标高 38.00m，-1F 底板设计标高约 33.00m，因项目前期场地平整到标高 33.00m，6#教学楼区域只开挖-2F 层地下室区域。教学楼-2F 地下室地底板厚 0.5m，-2 层层高 6.3m，因此 6#教学楼-2F 区域需要向下开挖 6.8m。6#教学楼-2F 地下室占地面积为 860m²，地下室旁同样修建一条台阶坡道，用于师生从东侧道路步行上至教学楼，该坡道区域占地面积约为 200m²，项目施工时一并开挖。因此基坑开挖面积为 1200m²，回填面积为 140m²，未进行基坑支护设计，施工期间地下室拟垂直开挖，周边采用预制管桩支撑方案。

基坑顶部四周设截水沟拦截地表水，截水沟断面为 0.3m（宽）×0.3m（深）的矩形断面，截水沟拦截雨水经过沉沙池沉淀后排入就近雨水管内。基坑底部和四面平台根据开挖情况设置排水沟与集水井，排水沟断面为 0.3m（宽）×0.3m（深）的矩形断面，临时（截）排水沟布置长度为 350m。基坑内汇水经基坑底排水沟汇集后，通过抽水泵抽至基坑顶截水沟。

2.3 施工组织

2.3.1 施工交通

本项目位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，靠近南外环辅路以及龙井路北侧，交通条件便利。本项目施工出入口布置在场地北侧以及东侧（2 个），东侧交通运输通过现状白兰桥上街、长命水龙井路路线进行对外交通运输；北侧红线外新增临时占地 0.04hm² 用作进厂道路，该区域道路后期规划为南外环辅路连通至校区的市

政规划路，现已做好地面硬化，因此项目北侧交通运输通过南外环辅路对外进行，能满足施工期的交通运输需求。

2.3.2 施工布置

(1) 施工营地布置

建设单位结合地块分期开发建设需求，本次一、二期项目临时占地区分为 1 号临时占地区和 2 号临时占地区。1 号临时占地区位于红线外北侧，该部分区域总占地面积为 0.24hm^2 ，其中材料放置区 0.1hm^2 、临时堆土区 0.1hm^2 、以及进厂道路区 0.04hm^2 ；2 号临时占地区位于红线外东侧，该部分区域总占地面积约 0.42hm^2 ，其中施工营地区占地面积为 0.25hm^2 、代征道路区 0.12hm^2 、材料放置区 0.05hm^2 。

本次一、二期项目施工营地拟布置在项目东侧红线外 2 号临时占地区，施工营地区前期进行不需要进行场地平整及地表硬化，用于布置各类办公及生活等临时设施。

施工营地区已处于建设完成且投入使用阶段，预计一、二期工期为 2025 年-2026 年。根据项目整体分期建设计划，建设单位拟安排本次临建设施在一、二期项目施工完成后保留不拆除，继续作为三期、四期工程施工营地设施使用，避免重复拆建。本次项目一、二期结束后保留硬化状态，待项目三、四期项目整体建设完毕后归还。

本项目一、二期工程占地面积大，施工材料繁多，项目材料放置区在 1 号临时占地区和 2 号临时占地区均有设置，材料放置区总占地面积总共为 0.15hm^2 ，其中 1 号临时占地区中材料放置区占地 0.1hm^2 ，2 号临时占地区中材料放置区占地 0.05hm^2 ，均属于临时用地。目前材料放置区地面已进行硬化，区域已设置钢板进行区域围挡，北侧红线外 1 号临时占地区的材料放置区在项目一、二期工程结束后通过全面整地 0.1hm^2 和播撒草籽恢复地面绿化 0.1hm^2 ，东侧红线外 2 号临时占地区的材料放置区 0.05hm^2 保留地面硬化交还。经调查，本工程的材料放置区基本可满足堆放要求。

(2) 临时堆土场布置

本项目一、二期工程的临时堆土主要为场地平整开挖土方，临时堆土区主要为场地回填土方量、后期地下室回填和顶板覆土土方量。项目临时堆土区设置在本项目红线外北侧的堆土区中。项目堆土区占地面积为 0.1hm^2 ，属于临时用地。项目主体对堆土区进行表土剥离后用作临时堆土，堆高不大于 3m，堆土量容纳量为 0.3 万 m^3 。目前现场已放置堆土，堆土上已设置临时苫盖，为防止松散土方散落，建议在堆土区域外围设置编织袋挡墙进行防护，堆土结束后通过全面整地和播撒草籽恢复地面绿化。经调查，本工程的临时堆土区基本可满足堆放要求。

(3) 施工围蔽

施工期间施工单位在主体工程区、临时占地区采用彩钢板、挡土墙进行临时围蔽，围蔽面积约为 3.99hm^2 ，项目东侧现已布设施工围挡；南侧为项目三、四期预留地，与三、四期连接处现已布设施工围挡，与周边外环境区域现已布设实体砖墙围挡衔接；西侧现已布设实体砖墙围挡衔接；北侧为山体林地，西北边界设置实体砖墙围挡衔接，东北角布设施工围挡，围蔽范围北侧、东侧布设 2 个施工出入口，并在出入口处布设了沉沙池。

2.3.3 施工期排水规划

本项目场地原始标高在 26.98-50.13m 之间，最低点在地块东北侧，最高点在地块西南部，整体地势基本为呈现西南、东南高，中北部、东北低状，地形波动较大。项目建设区建设用地原场地主要为林地和裸地，原始场地内雨水按地形散排，无明显雨水排放口。本项目一、二期工程设置有排水沟总长为 2000m，包括永久钢筋混凝土排水管及临时（截）排水沟，本方案建议项目按施工进度提前进行排水工程建设，施工过程永临结合疏导场内排水，同时，本方案对部分不足部分进行补充，确保施工过程中可将场内雨水疏导到北侧南外环辅路、东侧白兰桥上街的市政雨污水管网。

施工期：本项目施工期水结合方案新增临时排水系统，将区内积水经排水沟汇集经沉沙池沉沙处理后，就近排入北侧南外环辅路、东侧白兰桥上街现状市政雨污水管网。

建成后：项目建成后，场地雨水由雨水井收集后，经由雨水管汇集到场地东、北侧雨水管，最终接驳至北侧南外环辅路、东侧白兰桥上街现状市政雨污水管网。

2.3.4 施工条件

水、电、通讯等条件

临时给水：周边临近市政给水管敷设到建设场址作为施工期的供水条件；

供电：建设基地的用电可以由附近的供电系统提供；

通讯条件：建设基地内无线通讯良好，可以满足项目的需要。

建筑材料

工程所需砂、块石、水泥和种植苗木、草皮等按当地石场价就近购买，购买材料要符合工程建设要求，同时保证苗木和草种质量；其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，并在购销合同中明确。

2.3.5 施工时序

工程顺序为施工准备→场地平整→地下室施工→基础施工→建构建筑物施工→管线施工→绿化施工。

项目施工前期主要进行场地平整、地下室施工、基础工程施工，后续场地开挖土方已及时用于项目场地回填，减少临时堆土量。本工程合理调配土方，可有效避免土方重复开挖回填，以及弃土的产生。整体而言，工程施工时序考虑施工期土石方调配、排水等因素优化施工时序，土石方调配合理可行。

2.3.6 施工工艺

1、土方挖填施工工艺

开挖时按就近调配的原则，减少土方运距，杜绝土方二次运输；土方开挖应分层分块开挖，尽量减小一次性扰动地表面积。场地土方开挖前，操作人员必须认真熟悉桩位布置图，同时对土方开挖深度严格加以控制；土方挖掘方向严格按事先确定的开挖路线进行作业。对承台部位的土方，要采用小型挖掘机与人工开挖相结合的开挖方式，尽量利用白天时间进行清坑、清槽，同时施工时必须放慢操作，现场配备专业作业指挥，严禁挖掘机直接碰撞工程桩。夜间挖掘外运土方时现场要有足够的照明，否则承台土方不得挖掘。工程桩在进行余桩处理前应认真进行标高测定并在每根工程桩上弹线，多余的桩头采用专用切割机整体切除；为防止余桩处理过程中造成对工程桩的不利影响，严禁采用人工破除的方法进行桩头处理。

场地土方回填时，应注意对称、均匀、分层、同步回填。场地局部回填空间不大，选用机械和人工回填，碾压机基本不能进入施工现场配合碾压，故采用人工夯实和人工蛙式振动碾压机械进行碾压，回填料选用粉质黏土。

2、预应力管桩施工工艺

根据项目的地质情况，本项目建筑基础施工方式采用预应力管桩。施工工艺为：测量定位→压桩机就位→吊桩、插桩→桩身对中调直→静压沉桩→接桩→再静压沉桩→送桩→终止压桩→切割桩头。

(1) 定位：根据控制点和控制轴线，定出施工桩位，并在桩位中心插入一根短钢筋，洒上石灰粉使桩位标志明显。

(2) 桩尖就位、对中、调直：对于步履式全液压静压桩机而言，通过大、小船行

走油缸的动作，作纵横向的行走，从而将桩尖对准桩位，并开动压桩油泵将桩压入土中 2m 后停止压桩，用两台经纬仪校正桩在两垂直方向的垂直度。

(3) 压桩：利用夹紧器的浮顶增力原理，夹紧工程桩，用压桩油泵的压力将桩压入地下。每次压桩行程为 2m。当压完第一行程后放松夹紧器装置，用压桩油缸提起夹紧器，当夹紧器到位后，再次夹紧压桩，如此循环。

(4) 接桩：当下一节桩压到露出地面 0.5~1.0m 时，应接上一节桩。

(5) 送桩：送桩可用专用的送桩器，也可用一节长度超过要求的桩，放在被送的桩顶上便可送桩。

(6) 移位：若桩顶高出地面一段距离，而压桩力已达到规定值时则要截桩，以便桩机移位。

3、给排水管线施工工艺

市政配套设施主要包括给水管、排水管和污水管，全部为埋地管道。施工过程按实施顺序分为施工准备——定位测量放线——沟槽开挖——铺设垫层--管道安装——闭水/水压试验——回填土。

施工前首先对图纸进行会审，细化施工方案，并对施工人员进行技术交底；第二步将各种材料运进施工现场，并进行质量把关；第三步施工人员现场放线，由监理验收合格后采用机械进行开挖，用水准仪随时监测沟底标高，预留 200mm 左右，用人工找平，挖土边坡按 1:0.75 放坡，沟底最窄宽度要大于施工管径的 1.1 倍，堆土离开管沟边沿 2.5m 以上，挖到设计标高后会同质监人员对管沟进行验槽，堆土要成堆堆放，注意防护；验槽后，不是原土层的需要换填 50cm 厚砂砾石，然后铺设管底砂垫层，控制好砂垫层标高及尺寸，用平板振捣器振捣密实，三级验收合格后，报监理验收；取样验收合格后，准备安装管道，安装管道要轻吊轻放，防止碰撞；最后环节是埋土压实，进行地上防护。

4、基坑施工工艺

开挖时按就近调配的原则，减少土方运距，杜绝土方二次运输；土方开挖应分层分块开挖，尽量减小一次性扰动地表面积，回填土方应依照施工规程进行，分层填压，确保填土密实度达到规范标准。由于项目区每年 4~9 月降雨量比较集中，在填筑过程中要控制土壤最佳含水量，以确保压实度。

项目属于灌注桩开挖，基坑土方开挖前，操作人员必须认真熟悉桩位布置图，同时

对土方开挖深度严格加以控制；土方挖掘方向严格控制按事先确定的开挖路线进行作业。对承台部位的土方，要采用小型挖掘机与人工开挖相结合的开挖方式，尽量利用白天时间进行清坑、清槽，同时施工时必须放慢操作，现场配备专业作业指挥。严禁挖掘机直接碰撞工程桩。夜间挖掘外运土方时现场要有足够的照明，否则承台土方不得挖掘。工程桩在进行余桩处理前应认真进行标高测定并在每根工程桩上弹线，多余的桩头采用专用切割机整体切除；为防止余桩处理过程中造成对工程桩的不利影响，严禁采用人工破除的方法进行桩头处理。

5、植被绿化施工工艺

(1) 植被栽植

①场地准备：草坪植物的根系 80% 分布在 30 cm 以上的土层中，而且 50% 以上是在地表以下 20 cm 的范围内。为了使草坪保持优良的质量，减少管理费用，应尽可能使土层厚度达到 30cm 左右，最好不小于 30cm。为确保新铺草坪的平整，在耕翻后应灌一次透水或滚压 2 遍，使坚实不同的地方能显出高低，以利最后平整时加以调整土地。压实平整后，地面交接处的种植土应低于硬质地面 2-3cm。

②排水及灌溉系统：在场地最后平整前，应将喷灌管网埋设完毕。理想的缓坡草坪应中部稍高，逐渐向四周或边缘倾斜，草坪排水坡度为 3% 较适宜，最小不低于 1%，最大坡度不超过 45 度。地形过于平坦的草坪或地下水位过高的草坪、运动场的草坪均应设置暗管或明沟排水。

(2) 绿化养护

养护期内，应及时更新复壮受损苗木等，并能按设计意图，按植物生态特性：喜阳、喜阴、耐旱、耐湿等分别养护，且据植物生长不同阶段及时调整，保持丰富的层次和群落结构。在养护期内负责清杂物、浇水保持土壤湿润、追肥、修剪整形、抹不定芽、防风、防治病虫害、除杂草、排渍除涝等，其中：

①追肥：主要追施氮肥和复合肥，结合种植土实际情况施用基肥，在六个月管养期内（工程移交前）至少按要求施追肥一次，施工时的具体用量可按施工方案依实际情况确定。

②抹不定芽及保主枝：对行道树，如为截干乔木，成活后萌芽很不规则，这时应该在设计枝下高以下将全部不定芽抹掉，在枝下高以上选 3-5 个生长健壮、长势良好、有利于形成均匀冠幅的新芽保留，将其余的抹掉。

5 、路面施工工艺

本工程道路面结构采用沥青混凝土路面结构。为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均应以机械搅拌、摊铺机分层摊铺，压路机压实，摊铺机配以自卸车连续摊铺混凝土拌和料，压路机碾压密实成型，拌合料所设置的拌和站以机械拌合提供。

6、挡土墙施工工艺

项目挡土墙为砖墙，材料选用 MU10 及以上强度等级的页岩砖、煤矸石砖，要求表面平整、无裂纹，含水率控制在 10%-15%，避免砌筑后收缩开裂；材料砂浆采用 M5 及以上强度的水泥砂浆。根据设计图纸，用水准仪定位砖墙的轴线、高程、坡度，撒白灰标注基础开挖范围；然后按放线范围开挖基槽，深度需满足设计要求。墙体砌筑完成后 12 小时内洒水养护，保持墙面湿润，养护期 ≥ 7 天，养护期间禁止碰撞墙体，禁止在墙顶堆载，防止墙体变形。

2.4 工程占地

本工程总占地面积为 3.99hm^2 ，其中永久占地 3.33hm^2 ，临时占地 0.66hm^2 。工程占地类型包括林地、空闲地、交通运输用地和裸地，占地全部位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，具体情况如下。

表 2-2 工程占地特性表 (hm^2)

项目组成	占地性质			占地类型			
	永久	临时	小计	裸地	空闲地	林地	交通运输用地
主体工程区	3.33		3.33	0.58		2.75	
临时占地区		0.66	0.66		0.25	0.25	0.16
合计	3.33	0.66	3.99	0.58	0.25	3	0.16
							3.99

2.5 土石方平衡

2.5.1 工程土石方情况

根据主体设计资料，本项目挖填方的主要来源为场地平整、地下室开挖以及回填、桩基础及承台施工、顶板覆土、绿化覆土、管线工程开挖及回填等。经核算，本项目产生总挖填方为 16.96 万 m^3 ，其中挖方 10.06 万 m^3 ，填方 6.9 万 m^3 ，借方 0 万 m^3 ，余方 3.16 万 m^3 。

2.5.1.1 表土剥离

本项目场地原为裸地及林地，项目场地对表土进行剥离及回用，项目原始地形中 3.40hm^2 为林地，项目施工剥离林地区域厚度 0.1m 表土，后期回填至绿化覆土中，因此项目表土剥离量为 0.34万 m^3 。

表 2-3 表土剥离计算

分区	剥离面积/ hm^2	厚度/m	剥离量/万 m^3	回填绿化面积/ m^2	回填厚度/m	回填量/万 m^3
主体工程区	3.15	0.1	0.315	12948.9	0.03	0.34
临时占地区	0.25	0.1	0.025	/	/	/
小计	3.40	0.1	0.34	/	/	0.34

2.5.1.2 场地平整

根据原始地形图、卫星影像图和现场勘察，场地原为山体林地，原始地面标高为 $26.98\sim50.13\text{m}$ ，整体地势为周边高峻，整体地势呈西南高东北低。项目竖向设计采用1985国家高程基准，整体竖向设计以周边市政道路竖向设计为基点，并结合原始地形，项目室外地面设计标高为 $24.70\sim42.0\text{m}$ ，3#操场顶板设计标高为 38.00m ，操场地下停车场底板标高为 33.00m ，4#、2#宿舍室内地面设计标高为 42.70m ，5#宿舍室内地面设计标高为 38.00m 。

本工程场地平整面积合计 3.33hm^2 。根据主体设计资料，通过分区测算，本项目场地平整土方开挖量约为 7.40万 m^3 ，土方回填量约为 4.18万 m^3 。

表2-4 场地平整计算表

序号	地块	总面积	挖方	填方面积	挖方区域	挖深	挖方	填方区域	填埋平	填方	备注
		区域	面积	面积	原始场地	平均厚度		原始场	平均厚度		
1	1号教学楼区	0.35	0.3	0.05	36.34 -44.22	6.1	1.83	27.53 -33.31	2.58	0.13	设计平整标高 33.00
2	6号教学楼区	0.35	0.3	0.05	33.17 -37.60	2.39	0.72	30.45 -32.23	1.66	0.08	设计平整标高 33.00
3	3号操场北区填区	1.08	/	1.08	/	/	/	26.98 -33.00	3.01	3.25	设计平整标高 33.00
4	3号操场南区挖区	0.72	0.72	/	33.00 -39.63	3.32	2.39	/	/	/	设计平整标高 33.00
5	2号宿舍楼挖区	0.25	0.15	0.1	47.31 -50.6	6.28	0.94	40.72 -42.64	1.02	0.10	设计平整标高 42.70
6	4号宿舍楼挖区	0.25	0.15	0.1	43.43 -47.29	2.66	0.40	37.97 -41.84	2.8	0.28	设计平整标高 42.70
7	5号宿舍	0.25	0.1	0.15	34.29	5.86	0.59	29.30	2.26	0.34	设计平整标

	楼挖填区				-43.43			-32.18			高 38.00
8	东北角斜坡区	0.08	0.08	/	30.42 -36.15	6.6	0.53	/	/	/	设计平整标高 24.7-28.68
9	总	3.33	/	/	/	/	7.40	/	/	4.18	/

2.5.1.3 地下室开挖以及回填

根据竖向设计介绍，主体工程中 3#操场下地下室、1#教学楼-1F 地下室以及 6#教学楼-1F 地下室总占地面积约为 12502.81m²，因前期工序 3 号操场区域场地平整标高 33.00 已达到地下室底板标高，因此操场区域从地下室开始建设，此处 3 号操场不再纳入地下室开挖与回填计算；

1#教学楼因前期场地平整到 33.00m，达到-1F 底板设计标高，此处 1#教学楼的-1F 地下室不再纳入地下室的开挖计算，地下室开挖仅就算-2F 区域，-2F 地下室占地面积为 860m²，旁边另外-1F 到-2F 之间开挖一条台阶坡，开挖面积为 200m²，此外-1F 需要回填 1000m²，回填高度为 5m。

6#教学楼因前期场地平整到 33.00m，达到-1F 底板设计标高，此处 6#教学楼的-1F 地下室不再纳入地下室的开挖计算，地下室开挖仅就算-2F 区域，-2F 地下室占地面积为 860m²，旁边另外-1F 到-2F 之间开挖一条台阶坡道，开挖面积为 200m²，此外-1F 需要回填 1000m²，回填高度为 5m。

因此，项目一、二期工程中 1#教学楼和 6 号教学楼的-2F 区域涉及到地下室开挖及回填，开挖面积约 0.24hm²，回填面积约 0.03hm²，开挖深度 6.8m，地下室属于垂直开挖，1#、6#教学楼-2F 地下室施工的开挖量约为 1.63 万 m³，回填量为 0.26 万 m³；项目 1#、6#教学楼-1F 地下室回填量 1 万 m³。

表 2-5 地下室开挖以及回填说明表

层数/位置	3#操场		1#教学楼		6#教学楼		备注
	开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填	
-1F	不纳入计算		不纳入计算	回填面积 1000m ² , 回填高度 5m	不纳入计算	回填面积 1000m ² , 回填高度 5m	地面顶板标高 38.00m, -1F 底板标高 33.00m
-2F	/		开挖面积 1200m ² , 开挖厚度 6.8m	回填面积 140m ² , 垂直回填高度 6.8m; 回填面积 10m ² , 坡道垂直回填一半, 高度 6.8m	开挖面积 1200m ² , 开挖厚度 6.8m	回填面积 140m ² , 垂直回填高度 6.8m; 回填面积 10m ² , 坡道垂直回填一半, 高度 6.8m	-2F 底板标高 26.2, 垫层厚度 500m

小计	/	/	0.816	0.63	0.816	0.63	/
----	---	---	-------	------	-------	------	---

根据上表可知，项目地下室总开挖量为 1.63 万 m³，回填量为 1.26 万 m³。

2.5.1.4 桩基础及承台施工

本项目建筑基础采用预应力管桩，承台施工涉及部分土方挖填施工，采用放坡开挖施工，土方直接用于场地内部回填平整等利用。结合建筑基础分布及竖向设计情况，主体工程区建筑基础及承台施工将开挖土方约 0.44 万 m³，回填土方量约 0.04 万 m³，其他多余土方就近用于场内回填。

2.5.1.5 顶板覆土

根据竖向设计介绍，主体工程中 3#操场下地下室、1#教学楼-1F 地下室以及 6#教学楼-1F 地下室总占地面积约为 12502.81m²，项目地下室完工后需要覆土，设计覆土厚度为 1m，其中约有 0.3m 其他填充物，即实际覆土厚度为 0.7m；因此顶板需要覆土面积为 1.25hm²，则顶板覆土的土石方量为 0.88 万 m³。

2.5.1.6 管线工程开挖及回填

项目各类管道开挖土方 0.25 万 m³，回填土方 0.2 万 m³，开挖土方临时堆放在沟槽的一侧，管线布设后即时回填。

2.5.1.7 绿化覆土

本项目普通绿化面积面积 11476.5m²，普通绿化覆土厚度取 30cm，普通绿化覆土土方量为 0.34 万 m³；绿化覆土由表土剥离提供，通过表土回覆进行，截止 9 月，项目绿化覆土未开展。

表 2-6 土石方平衡表（单位：万 m³）

项目	开挖	回填	调入		调出		借方		余方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①表土剥离	0.34	/	/	/	0.34	⑦	/	/	0	/
②场底平整	7.40	4.18	/	/	0.88	⑤	/	/	2.34	
③地下室开挖与回填	1.63	1.26	/	/	/	/	/	/	0.37	
④桩基础及承台施工	0.44	0.04	/	/	/	/	/	/	0.4	
⑤顶板覆土	0	0.88	0.88	②	/	/	/	/	/	
⑥管线工程开挖及回填	0.25	0.2	/	/	/	/	/	/	0.05	
⑦绿化覆土	0	0.34	0.34	①	/	/	/	/	/	

合计	10.06	6.9	1.22	/	1.22	/	/	/	3.16	/
----	-------	-----	------	---	------	---	---	---	------	---

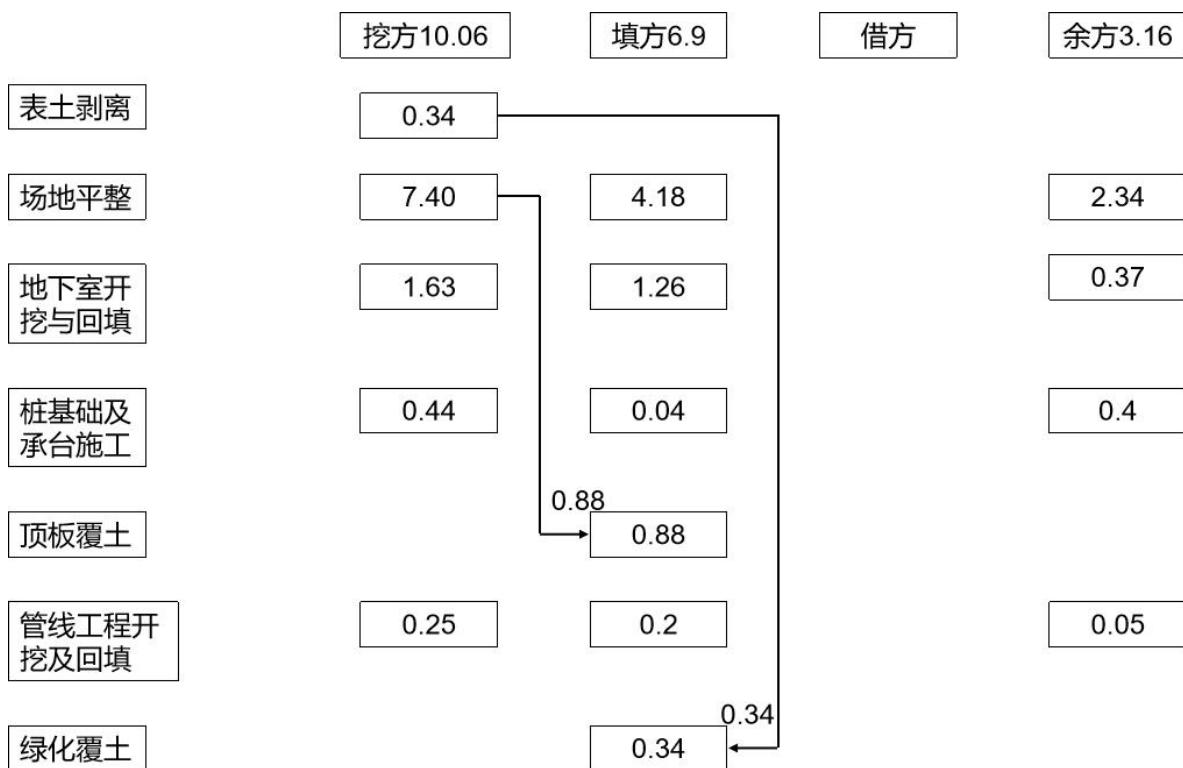


图 2-6 土石方平衡框图 单位: 万 m³

2.5.2 借方来源

本项目无借方。

2.5.3 余方处置方案

本项目一、二期工程产生余方，剩余 3.16 万 m³ 余方，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。

根据中山市建筑垃圾处置证，编号：CJS2505090082，中山市悦有园林绿化工程有限公司符合消纳许可条件，有效期为 2025 年 5 月-2026 年 5 月，消纳能力为 189117m³，项目余方回填时段为 2025 年 6 月~2026 年 4 月，满足本项目余方外运综合利用需求。根据签订运输合同，运输过程中水土流失防治责任由深圳银广厦集团有限公司负责，土方运输到南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘后，按照中山市悦有园林绿化工程有限公司的要求进行填土，水土流失防治责任由中山市悦有园林绿化工程有限公司负责。

余方接收地点为南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘，根据图 2-5，接收点位于本项目东侧直线距离 10.5km 处，驾驶运输距离约为 15.5km。

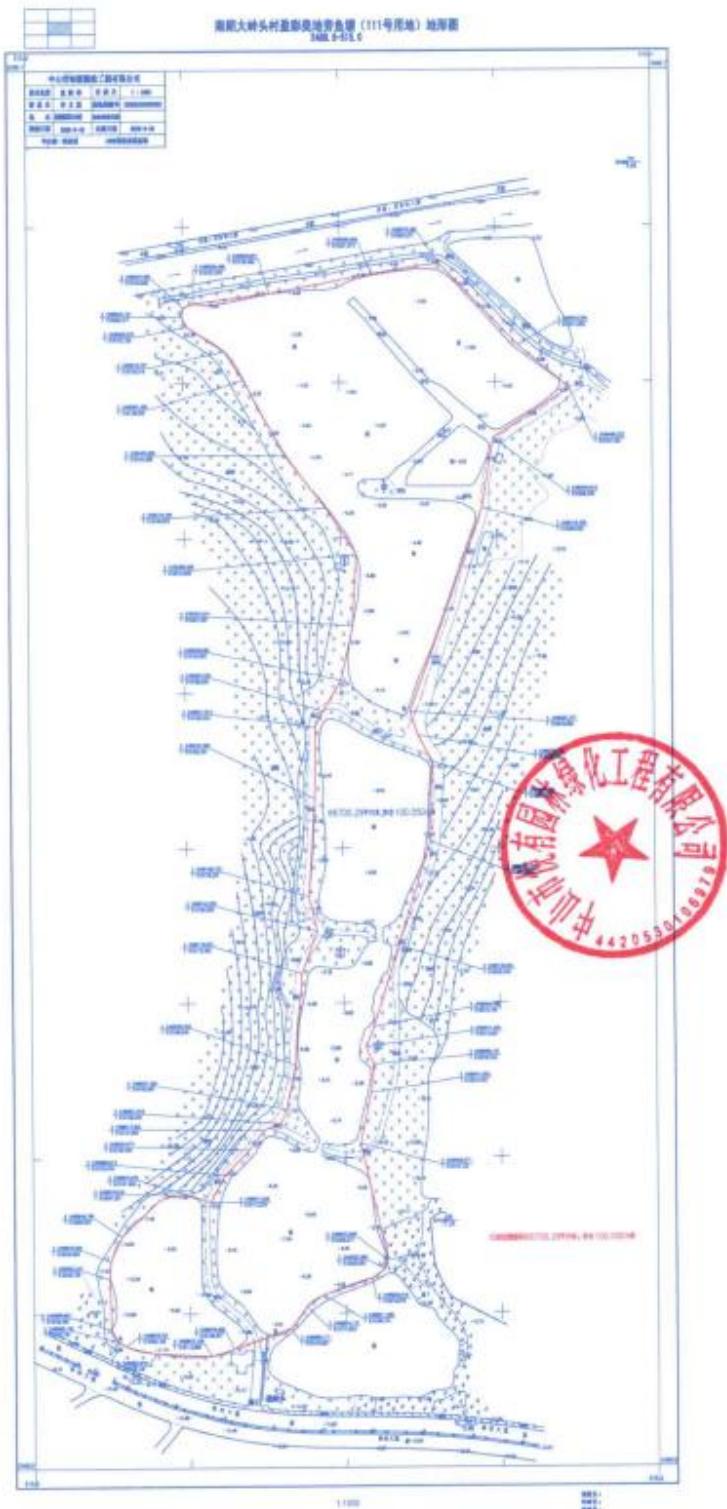


图 2-4 余方综合利用处范围图

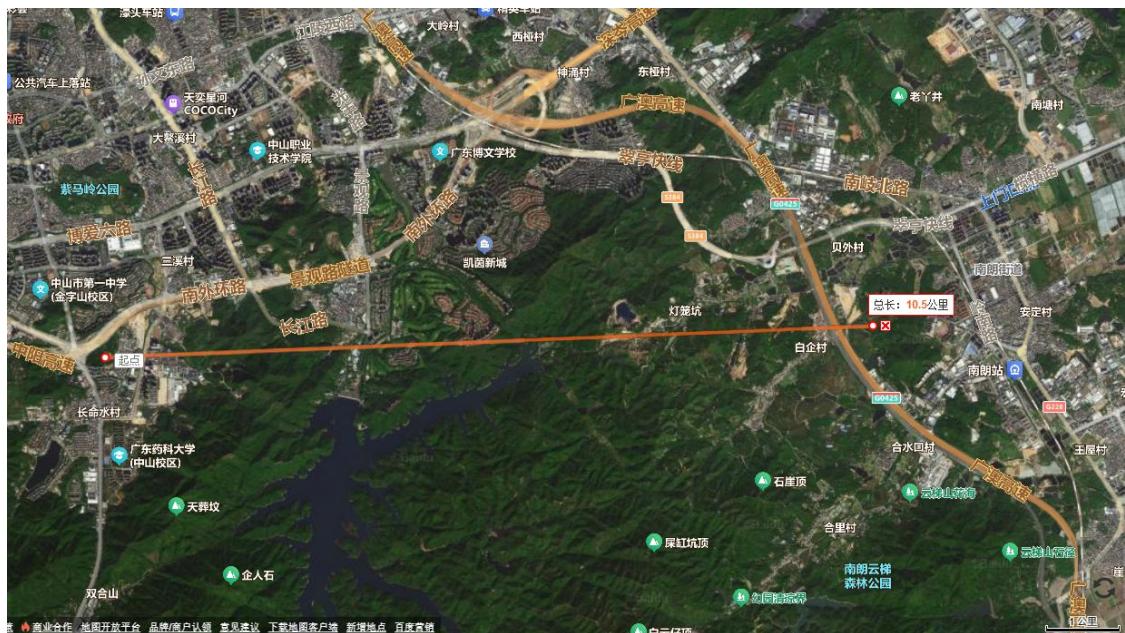


图 2-5 项目与余方综合利用处相对位置图

2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁移民安置及专项设施迁改工作。

2.7 施工进度

工程实施内容已于 2025 年 4 月开工，计划 2026 年 3 月底竣工，工期 12 个月。

表 2-5 工程施工进度表

施工内容	2025												2026		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
主体工程区	施工准备														
	表土剥离														
	场底平整														
	地下室开挖与回填														
	桩基础及承台施工														
	顶板覆土														
	管线工程开挖及回填														
	绿化覆土														
	复绿验收														
	临时占地区														

2.8 自然概况

2.8.1 地形地貌

中山市地形以平原为主，地势中部高亢，四周平坦，平原地区自西北向东南倾斜。五桂山、竹嵩岭等山脉突屹于市中南部，五桂山主峰海拔 531 米，为全市最高峰。

地貌由大陆架隆起的低山、丘陵、台地和珠江口的冲积平原、海滩组成。其中低山、丘陵、台地占全境面积的 24%，一般海拔为 10-200 米，土壤类型为赤红壤。平原和滩涂占全境面积的 68%，一般海拔为 -0.5-1.0 米，其中平原土壤类型为水稻土和基水地，滩涂广泛分布有滨海盐渍沼泽土及滨海沙土。河流面积占全境的 8%，西江下游的西海水道、磨刀门水道自北向南流经市西部边界，由磨刀门出南海；北江下游的洪奇沥水道自西北向东南经过市东北边界由洪奇门出珠江口。其间汊道纵横交错，其中小榄水道、鸡鸦水道横贯市北半部，汇入横门水道由横门出珠江口。水系划分为平原河网和低山丘陵河网两个部分，平原地区河网深受南海海洋潮汐的影响，具典型河口区特色。

本项目场地位于中山市五桂山，属珠江三角洲冲积平原地带。场地东侧为广东众路建设工程有限公司以及长命水社区（白兰桥正街民居），南侧为三期四期预留地以及长命水龙井路，隔路为天英阳光翠苑，西侧为领东上筑以及空地，北侧为林地。原始场地地势波动大，地面标高为 26.98-50.13m。

2.8.2 地质条件

中山市的地形以平原为主，地势特点是中部高亢，四周平坦。具体来说，平原地区自西北向东南倾斜，这种地形特点使得中山市呈现出一种南高北低的趋势。

勘察场地原始为剥蚀残丘地貌，拟建场地已整平。施工条件较好。场地地势起伏变化不大。该勘察地块属基岩隐伏区，上覆地层为第四系松散层覆盖。第四系松散层主要为人工填土层、坡积层及残积层，在地貌上场地属剥蚀残丘地貌。其中，低山、丘陵、台地占全境面积的 24%，一般海拔为 10~200 米。中山市属于珠江三角冲积平原地貌，整体地形平坦、开阔，中山市的地貌发育经历了多个阶段，包括基底地貌格局形成、冲积平原、古三角洲平原、河流下切及高地风化小海湾、大海湾、新三角洲平原雏形、三角洲平原推进等八个阶段。这些阶段反映了中山市地貌的复杂性和多样性。中山市的地质结构以寒武纪和奥陶纪灰岩为主，局部有甘陶河群变质岩和震旦纪(上元古代)长城群岩石。受新构造运动影响和物理崩解及流水作用，山势比较陡峻，谷、冲沟屡见不鲜。中山地貌的组成山地岩石主要是震旦纪石英岩、砂岩、石英岩状砂岩、石英砂岩白云岩等。这些地质条件导致了中山市地貌类型的丰富多样。

根据广东省岩土勘测设计研究有限公司提供的《中山市科技高级中学(二期) 岩土工程勘察报告》显示，根据野外钻探揭露情况，本场地自上而下分别为人工填土层(Q₁)、坡积层(Q₂)、残积层(Q₃)及燕山期花岗岩(Y)。报告中岩土层编号仅代表物理

力学性质相同或相近的层位，并不代表地质成因顺序或变化。

1、人工填土层(Q“)

<1>层，素填土：

褐黄色，松散，稍湿，主要以黏性土为主，土质不均，夹少量碎石及植物根系。堆填时间小于10年，由外运机械搬运堆填而成，未经过碾压等处理，均匀性差，高压缩性，无湿性，未完成自重固结。本次勘察未揭露较大岩块等硬杂质，受钻孔孔径的影响，局部地段可能分布有较多岩块等硬杂质。该层于ZK07、ZK14、ZK20~ZK21、ZK24~ZK28、ZK31~ZK32、ZK3~2K36、ZK40~ZK44、2K46~ZK48、ZK53~ZK61、2K63、2K69、2K70~ZK71共35个钻孔揭露，揭露厚度0.20~3.20m，平均厚度为1.12m：层顶标高25.88~44.91m，平均标高为34.04m，该层位于地表。本层取土样13组，进行标贯试验9次，其实测击数N'=4.0~6.0击，平均5.1击，标准值4.7击；校正击数N=3.9~6.0击，平均5.0击，标准值46击。根据现场标贯试验结合填土层的性状，建议本层土承载力特征值 $\sigma_c=60kPa$ 。

2、坡积层(Q”)

<2>层，粉质黏土(可塑)：

褐黄色，可塑，主要以粉、黏粒为主，含少量砂粒，韧性、干强度中等，遇水软化。该层于ZK07~ZK11、2K13、2K15~2K44、2K46、2K50~2K52、2K57、2K60~2K61、2K63、2K65~2K67、ZK69~ZK71共50个钻孔揭露，层厚0.60~7.70m，平均厚度为3.19m：层顶标高26.71~49.14m，平均标高为34.12m：层顶埋深0.00~3.20m，平均埋深为0.52m。

本层取土样14组：进行标贯试验46次，其实测击数N'=7.0~12.0击，平均9.4击，标准值8.9击：校正击数N=6.7~11.8击，平均8.8击，标准值8.3击。根据现场标贯试验及土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值=150kPa。

3、残积层(Q”)

<3>层，砂质黏性土(硬塑)：

黄褐色，硬塑，成分以粉黏粒为主，含较多砂粒，为花岗岩残积土。该层于全部钻孔揭露层厚3.30~25.00m，平均厚度为11.06m：层顶标高22.91~49.53m，平均标高为33.27m：层顶埋深0.00~8.70m，平均埋深为2.80m。

本层取土样20组：进行标贯试验249次，其实测击数N'=18~35击，平均26.0击，标准值25.5击：校正击数N=15.6~29.2击，平均21.3击，校正后标准击数N=21.0击。根据现场标贯试验及土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值=200kPa。

4、燕山期基岩(Y)

本次勘察揭露基岩以花岗岩为主，根据其风化程度可划分为全、强、中3个风化带，分布如

<4-1>层，全风化花岗岩：

褐黄色，风化作用剧烈，原岩结构基本破坏，岩芯呈散状，遇水易软化崩解。于全部钻孔有揭露。层厚1.70~26.60m，平均厚度为12.09m；层顶标高12.59~38.03m，平均标高为22.21m；层顶埋深6.50~25.00m，平均埋深为13.86m。岩石坚硬程度属极软岩，岩体完整程度为极破碎岩体基本质量等级为V级。

本层取土样20组：进行标贯试验281次，剔除4组异常值，共统计277组，其实测击数N'=40~69击，平均52.5击，标准值51.7击；校正击数N=28.7~48.3击，平均37.7击，校正后标准击数N=37.2击。根据现场标贯试验及土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值f=300kPa。

<4-2>层，强风化花岗岩：

褐黄色，风化作用强烈，原岩结构部分破坏，岩芯呈土柱状、散状，局部夹少量中风化岩块遇水易软化崩解。于全部钻孔有揭露。层厚2.70~15.80m，平均厚度为7.97m；层顶标高-3.20~22.65m，平均标高为10.12m；层顶埋深8.30~40.50m，平均埋深为25.95m。岩石坚硬程度属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。

本层取土样18组：进行标贯试验147次，剔除1组异常值，共统计146组，其实测击数N=71~89击，平均76.8击，标准值76.3击；校正击数N=49.7~63.1击，平均54.1击，校正后标准击数N=53.7击。根据现场标贯试验及土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值f=450kPa。

<4-3>层，中风化花岗岩：

灰黄色，中粗粒结构，块状构造，节理裂隙发育，岩芯呈块状、柱状，节长3-20cm，岩质较硬。本层于全部钻孔揭露。层厚2.30~9.20m，平均厚度为6.07m；层顶标高-9.22~16.05m，平均标高为2.15m；层顶埋深18.30~47.70m，平均埋深为33.92m。岩石坚硬程度属较软岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为I级。

本层采取岩石试样5组，根据现场土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值fak=3000kPa。

2.8.3 气象

中山市气候属亚热带海洋性季风气候，本区附近雨量站有石岐站、长江水库站、横门站等三个，其中石岐站、横门站是国家站，建站于 50 年代，雨量资料系列较长。水位站有横门站及东河水利枢纽站。其中横门站为国家站，有 1953 年至今的水位资料，资料系列较长。中山市石岐区处于北回归线以南、热带北缘，属于亚热带海洋性季风气候，光照充足，气候温暖。

(1) 气温：本地气候温暖，四季宜种，历年平均温度为 21.9℃。年际间平均温度变化不大。全年最热为 7 月，日均温度 28.4℃；最冷为 1 月，日均温度 13.2℃。无霜期，霜日少，年平均只有 3.5 天。受海洋气流调节，冬季气候变化缓和。

(2) 降雨：本区暴雨成因主要是锋面雨、台风雨，24 小时雨量的极值为 430mm。多年平均降雨量 1894mm，最大年降雨量 2745mm（3171 年），最小年降雨量 999mm（1956 年），最大月雨量 899mm（3171 年 7 月），最小月雨量 0mm（1996 年 1 月）。汛期 4 月至 9 月的降雨量占全年降雨量的 83%，每年 10 月至次年 3 月的降雨量占全年降雨量的 17%，由于年降雨量分配不均，常发生春旱夏涝。

(3) 蒸发量：蒸发量多年平均为 1448.1mm，最大是 1971 年为 1605.1 mm，最小是 1965 年为 1279.9mm。

(4) 相对湿度：多年平均相对湿度为 83%，最大是 1920 年的 86%，最小是 1967 年和 1977 年的 81%。年内变化 5 月至 6 月大，12 月至 1 月较小。

(5) 风：本工程地处低纬度亚热带季风气候区，春、夏、秋三季多东南风，冬季多北风。每年 6 月至 10 月为台风季节，根据 1962~2012 年 51 年的统计资料，12 级以上台风共 14 次，平均约 4 年一次，台风常常带来自然灾害。

2.8.4 土壤

中山市成土母质种类繁多，主要有古老的变质岩、花岗岩、红色沙页岩、沉积岩和第四纪的近代沉积物。自然土壤主要有赤红壤，其次是黄壤石质土，主要分布在广大丘陵岗地上。耕地土壤分旱作和水田两种，中山市旱地土壤分三类：一类是由各种母岩发育的赤红壤经开垦利用后形成；二类是沿江河一带的河坝地，土质是河流冲积物；三类是由人工灰泥堆叠而成的基水田，母质是海河沉积物。中山市土壤从大的土类归纳，主要有麻赤红壤、含盐酸性硫酸盐土、洲积土田、潜育水稻土、潴育水稻土、盐积水稻土、脱潮土等 7 个亚类。

本项目区土壤类型主要为赤红壤。场地内开工前为林地和裸地，具备表土剥离条件。项目原始地形情况为中心区域为裸地，四周为林地，施工前已进行表土剥离，表土剥离面积 3.4hm^2 ，表土剥离厚度0.1m，表土剥离量 0.34万 m^3 ，表土回覆量0.34万 m^3 。

2.8.5 水文

1、地表径流

中山市平原河网是珠江河口区网状水系的主要组成部分，大致呈自西北向东南伸展的扇形网状河系，河网密度大达 $0.9\text{-}1.1\text{km/km}^2$ 。中山市主要河道有磨刀门水道、洪奇沥水道、鸡鸦水道、小榄水道、横门水道、石岐河及前山水道等，属于珠江水系的西、北江系统。全市共有支流 289 条，全长 977.1km。翠亨起步区境内河流众多，交错纵横。本项目周边未有河流，最近的主要河流为石岐河，位于项目西北方向 5.5km；项目东南面 3km 处为长江水库，为项目距离最近的地表径流。

2、地下水

场地属珠江三角洲冲积平原地带，场地内地下水有以下上层滞水、潜水、承压水、裂隙水等这几种类型：①上层滞水，它赋存于杂填土层孔隙中，补给主要来源于大气降水、侧向地下径流，水位受季节性影响变化较大；②潜水含水层，赋存于淤泥、粉质黏土及砂质黏性土层的孔隙中，淤泥为隔水层～微透水层，其富水性较强，渗透性相对较弱；粉质黏土、砂质黏性土为弱透水层，富水性一般，赋存少量孔隙水，它的补给来源为大气降水、地表径流及地下径流，水位受季节影响也较大。③承压水主要赋存于粉细砂中，它的补给主要来源于大气降水及侧向潜流的补给，但水位变化受季节影响较小，水量较稳定。粉细砂层为强透水层，富水性较强，含大量孔隙水，呈弱承压水状态与地下水活动及周边地表水有一定的联系，施工期间经测试该场地承压水水位与地下稳定水位基本平齐。④裂隙水主要赋存于全风化花岗岩、强风化花岗岩的裂隙中。全风化花岗岩、强风化花岗岩为弱或微透水层，其富水性较弱，且呈弱承压状态。

根据广东省岩土勘测设计研究有限公司提供的《中山市科技高级中学(二期)岩土工程勘察报告》显示，场地范围内未见明显地表水，地表水不发育。本次勘察期间，测得初见水位埋深为 8.20～25.70m；测得稳定水位埋深为 8.50～25.90m，标高在 14.73～24.24m 之间。基岩裂隙水主要位于深部基岩中，本次勘察对部分钻孔进行量测，钻探过程中未发现下面裂隙水有涌上来现象，裂隙水的水位和孔隙水基本一致。

2.8.6 植被

中山市地处热带北缘，所发育的地带性植被代表类型为南亚热带常绿阔叶林，主要的植被类型有针叶林、常绿针阔混交林、典型常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、竹林、红树林、常绿灌丛、草丛、沼生植被、人工林和经济林等；针叶林的主要由马尾松林组成，针阔混交林多是为改造马尾松纯林而人工插入一些阔叶树种所形成的，少数是在马尾松林中自然侵入一些阔叶树种如山乌柏、鸭脚木、黄牛木、白楸、荷木、樟树等而形成的；季风常绿阔叶林基本是次生林，主要有以下几种类型：山乌柏+鸭脚木群落、荷木+樟树+降真香群落、华润楠+乌榄+猴耳环群落、榕树+乌榄+假苹婆群落和水翁+猴耳环+假苹婆群落。总体而言，中山市森林结构比较单一，天然林少，人工纯林、低效林分比重大，森林资源总量不足、质量不高，生态功能不强，抵御自然灾害能力较弱。据统计，截止 2014 年底，中山市林地面积约 29906.24hm^2 ，园地面积约 19527.76hm^2 ，草地面积约 2038.42hm^2 。项目区施工前存在有大量荒草植被，林草覆盖率为 85.2%。

2.8.7 水土保持敏感区分析

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，2013 年 8 月 12 日）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅水保处，2015 年 10 月 13 日）和《中山市水土保持规划（2016-2030 年）》的规定，中山市五桂山不属于国家、广东省、中山市水土流失重点预防区和重点治理区。广东省水土流失重点防治区划分图见图 2-7，中山市水土流失重点防治区划分图见图 2-8。

根据相关资料，本项目建设未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

中山市水土流失重点防治区划分图

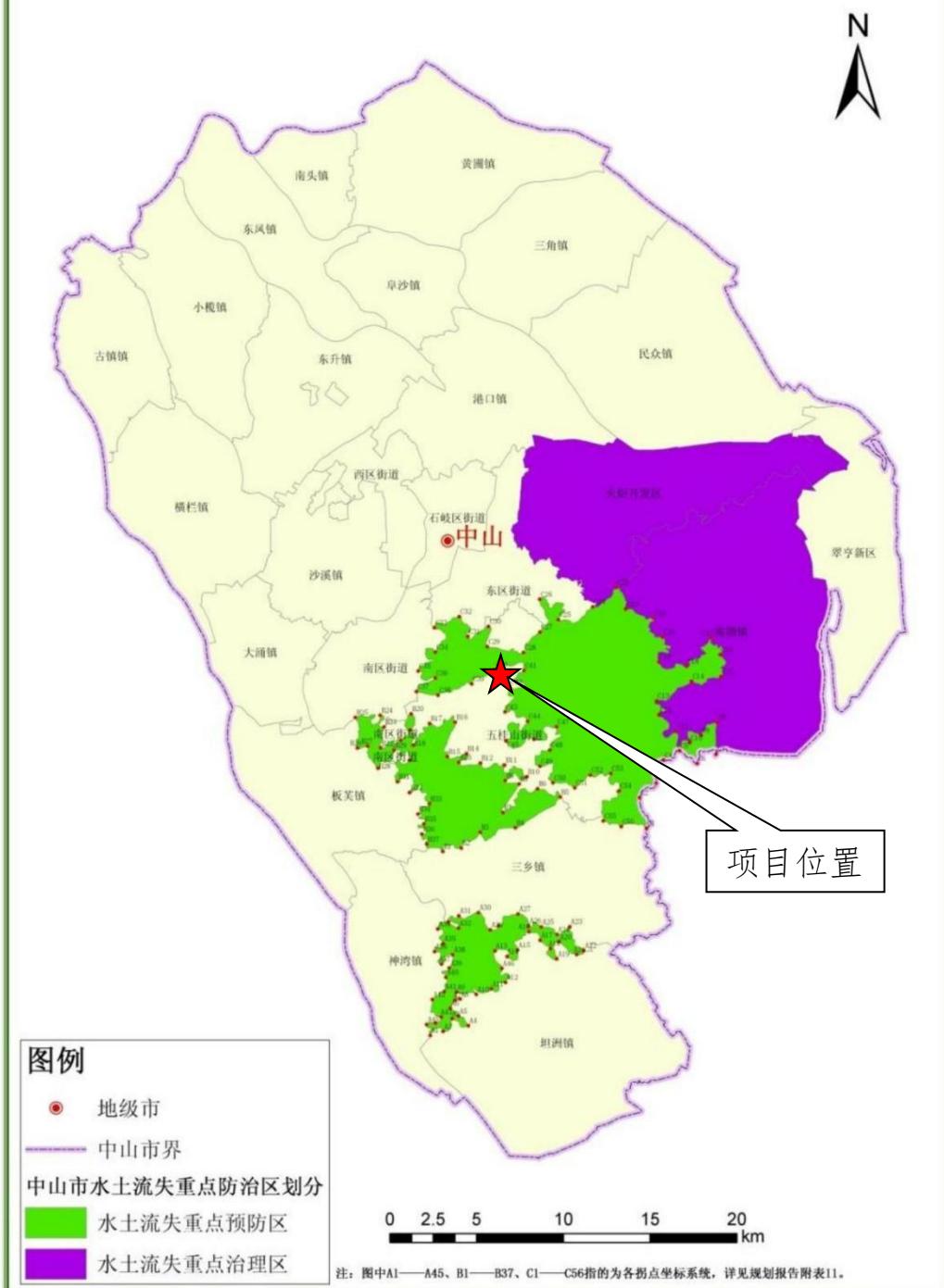


图2-7 中山市水土流失重点防治区划分图

广东省水土流失重点防治区划分图



图 2-8 广东省水土流失重点防治区划分图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

本方案按《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，对本项目的选址进行相符合性分析，并提出修正意见。

表 3-1 工程选址的水土保持分析与评价

序号	约束性条件	本项目情况	符合性
1	《中华人民共和国水土保持法》第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
2	《中华人民共和国水土保持法》第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目不属于中山市水土流失重点预防区和重点治理区	符合
3	《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。	本项目一、二期工程产生余方，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。	符合
4	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定：选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目不属于中山市水土流失重点预防区和重点治理区	符合
5	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定：选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物	项目不涉及上述区域。	符合

序号	约束性条件	本项目情况	符合性
	保护带。		
6	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定：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。	项目区没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合

本工程为新建建设类项目，位于中山市五桂山，工程选址唯一。项目不占用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；项目建设不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围内；项目所在地不属于国家级、广东省及中山市水土流失重点预防区和重点治理区。本项目选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，工程选址合理可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 平面布局

本项目规划为学校，满足五桂山规划，根据地块功能，项目含有建筑用地、绿化用地、道路及广场、地下停车场，各类建筑布局紧凑，各区内各功能用地划分明确，布局清晰，无闲置地块，建筑物及配套设施设计合理。项目在场地的北侧、东侧设置出入口，满足日常出入及消防需求；场地内外分别布设了景观绿化，景观绿化不仅美化了环境，也利于水土保持；场内雨水管、污废水管相邻集中布设，采用同沟铺设，减少了开挖面和土石方挖填，有利于水土保持。

3.2.1.2 竖向布局

项目建设区场地其地貌单元属冲积平原地貌，根据原始地形图、卫星影像图和现场

勘察，场地原为山体林地，场地内未有建筑和围墙围蔽，区域内未涉及混凝土硬底化。原始地面标高为 26.98-50.13m，场地平整后现状标高为 33.00~42.70m，最大高差为 9.70m，项目整体地势呈西南高东北低。

根据主体设计，主体工程区建筑物的室内首层设计标高为 38.00m~42.70m，室外地面设计标高为 38.00m~42.70m，3#操场场地设计标高为 38.00m。建成后，建筑物与道路广场之间采用台阶式平台衔接；操场与道路广场之间采用缓坡设计衔接；东北角消防应急出入口车行道路路面标高由东至西逐渐上涨，标高为 24.7-28.68m，路面高差 3.98m，使用缓坡设计衔接。

项目设计考虑与周边的衔接情况，项目主入口为项目三、四期建成后的南侧形象主入口以及项目一、二期东侧规划路的次出入口，南侧人流通过入口广场后从综合楼（项目三、四期工程）右侧达到教学区域，东侧人流通过台阶上到操场后进入教学区域。车辆接送场地设于 3#操场下方的地下室，地面仅保留消防车道路，所有车辆通过 3#操场下方的地下室通行，满足人车分流，保证校园内的交通安全。

项目一、二期工程南侧与三、四期工程相连，道路采用台阶式平台衔接；东侧与规划路相连，道路采用台阶式平台衔接；西侧、北侧与周边林地采用重力式挡土墙衔接。

竖向设计中，项目东侧为长命水白兰桥上街，地面标高为 24.86~25.60m，现已布设施工围挡；南侧为项目三、四期预留地，地面标高为 32.26~34.30m，与三、四期连接处现已布设施工围挡，与周边外环境区域现已布设实体砖墙围挡衔接；西侧为领东上筑和山体林地，地面标高为 34.8~50.13，现已布设实体砖墙围挡衔接；北侧为山体林地，地面标高为 27.46~32.19，西北边界设置实体砖墙围挡衔接，东北角布设施工围挡。

综上所述，本工程布局紧凑，无闲置地块，各结构配置合理，符合水土保持要求。主体设计考虑了与项目场地衔接，在满足各种工程规范要求的基础上尽量减少了挖填方量，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程占地总面积为 3.99hm^2 ，其中主体工程区占地面积为 3.33hm^2 ，临时占地面积为 0.66hm^2 ，占地类型为裸地、林地、空闲地、交通运输用地，位于中山市五桂山。

(1) 工程占地漏项分析

本工程占地主要为主体工程区、临时占地区（包含施工营地区、临时堆土区、代征道路区、材料放置区、进厂道路区）共两部分，其中项目扰动范围严格按用地红线以及临时占地进行围蔽施工。本项目施工营地布置在项目东侧红线外 20m 处，用于布置施工期的办公生活区，属于施工不可避免的新增配套场地，同时可配套项目三期、四期建设，不存在限制性因素。工程不涉及现取土场、弃渣场等临时占地；工程占地不存在漏项。

(2) 永久占地分析

本工程永久占地为主体工程区的用地红线范围，建设单位已取得整体地块的建设用地规划许可证，符合片区土地规划要求。

(3) 临时占地分析

本项目临时占地区包含施工营地区、临时堆土区、代征道路区、材料放置区、进厂道路区共 5 个部分。

施工营地在项目东侧红线外 20m 处，用于布置施工期的办公生活区，属于施工不可避免的新增配套场地，同时可配套项目三期、四期建设，不存在限制性因素。工程现场不涉及施工便道、取土场、弃渣场等其他布置，尽量减少新增临时用地范围，临时占地满足控制扰动范围要求。

项目设置临时堆土区以及材料放置区，位于项目红线北侧、东侧外紧邻地块，属于临时用地，地块属于村委用地，经同意后使用，项目使用后全面整地恢复绿化归还。

项目 1#教学楼、6#教学楼东侧外设计有一条规划路，为后期建设内容，设计道路宽约 16m 、长约 150m ，其中宽度 8m 为项目内红线范围，因此存在宽 8m 、长约 150m 的

代征道路区，项目一、二期工程将代征道路区同步算入项目扰动范围进行围蔽，道路代征不代建，待三、四期施工完毕后保留硬底化归还；

项目一、二期工程北侧外的进厂道路区为临时占地，现已做地面硬化，根据相关规划，进厂道路区属于市政规划道路，待项目三、四期完工后保留硬化后交还。

(4) 占地类型分析

本项目占地类型为裸地、林地、空闲地、交通运输用地，不涉及基本农田，不属于水源涵养林、公益林等生态林地，符合环境保护和水土保持要求。

综上所述，本工程占地不存在漏项，满足施工要求，尽量减少扰动地表面积，主体工程占地符合水土保持技术标准相关要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方挖方总量 10.06 万 m³，填方总量 6.9 万 m³，无借方，余方 3.16 万 m³。

根据本工程土石方组成对土石方平衡分析如下：

(1) 项目建设挖方、填方的分析与评价

根据主体工程设计，本项目挖方主要为场地平整、地下室开挖、桩基础及承台施工、管线工程开挖等，填方主要为场地平整、地下室回填、桩基础及承台施工、顶板覆土、管线工程回填、绿化覆土，本项目整体竖向设计考虑了与周边现状道路和四周规划道路的衔接，整体土石方挖填基本合理，回填土方全部来源于挖方，进行了充分利用。

因此，本项目土石方平衡基本合理，建议后续规划设计继续对场地的竖向设计进一步进行优化完善，以减少工程余方。

(2) 项目表土剥离的分析与评价

项目所在地带性土壤主要以赤红壤为主。截止报告编制 9 月，现场已无剥离表土。

(3) 借方的分析与评价

本项目无借方，项目借方由场地平整部分调出。

(4) 余方处置的合理性的分析与评价

本项目一、二期工程产生余方，剩余 3.16 万 m³ 余方，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。

根据中山市建筑垃圾处置证，编号：CJS2505090082，中山市悦有园林绿化工程有限公司符合消纳许可条件，有效期为 2025 年 5 月-2026 年 5 月，消纳能力为 189117m³，可容纳本项目产生的余方。项目余方回填时段为 2025 年 6 月~2026 年 4 月，满足本项目余方外运综合利用需求。根据签订运输合同，土方运输过程中水土流失防治责任由深圳银广厦集团有限公司负责，土方运输到南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘后，按照中山市悦有园林绿化工程有限公司的要求进行填土，水土流失防治责任由中山市悦有园林绿化工程有限公司负责。

(5) 土方运输可行性的分析与评价

根据类似项目建设经验，土方运输过程中沿途易造成水土流失危害，主要表现为进出场地携带土石料、运输路途中土石料的洒落等，故应加强土料运输中的防护措施，包括提前做好运输计划，合理确定材料运输车辆的行走路线及时间；运输车辆采用苫布进行覆盖，避免途中遗撒和运输过程中造成扬尘；运输时段要及时与交通和城市管理等部门取得联系，以防影响交通；运输车辆不得超载，运输散料时，要使用封闭式车辆。施工出入口处设置自动喷水洗车池，车辆在出现场前，槽帮和车轮要清理干净，防止带泥上路和遗洒现象发生，保证车辆清洁后方可放行。施工出入口铺设草帘被，以防车轮夹带泥水驶出；组织办理环卫、渣土消纳、交通等部门的有效证件、手续，保证车辆机械的正常运行，派专人每对工地附近的运土道路进行清扫，清除遗洒，保证路面整洁；配置洒水车定时洒水，控制扬尘污染。根据签订运输合同，土方运输过程中水土流失防治责任由深圳银广厦集团有限公司负责。

项目土石方平衡水土保持评价见下表。

表 3-2 工程土石方平衡水土保持评价表

条款	要求内容	本工程情况	符合性
----	------	-------	-----

条款	要求内容	本工程情况	符合性
《生产建设项目水土保持技术标准》 （GB50433-2018）	土石方挖填数量应符合最优化原则	本项目挖填数量合理	符合
	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	项目土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	符合
	余方应首先考虑综合利用	本项目余方综合利用后回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘	符合
	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣)，外购土(石、料)应选择合规的料场	本项目无借方	符合
	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量	本项目不涉及标段划分	符合

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置专用取土（石、砂）场，本项目所需沙子等建筑材料可从合法厂家购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

3.2.5 弃土场设置评价

本项目无弃方产生，无需设置弃土场。本项目一、二期工程产生余方，剩余 3.16 万 m³ 余方，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。

根据中山市建筑垃圾处置证，编号：CJS2505090082，中山市悦有园林绿化工程有限公司符合消纳许可条件，有效期为 2025 年 5 月-2026 年 5 月，消纳能力为 189117m³，可容纳本项目产生的余方。项目余方回填时段为 2025 年 6 月~2026 年 4 月，满足本项目余方外运综合利用需求。根据合同，土方运输过程中水土流失防治责任由深圳银广厦集团有限公司负责，土方运输到南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘后，按照中山市悦有园林绿化工程有限公司的要求进行填土，水土流失防治责任由中山市悦有园林绿化工程有限公司负责。余方接收地点为南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘，根据图 2-5，接收点位于

本项目东侧直线距离 10.5km 处，驾驶运输距离约为 15.5km。

综上所述，项目开挖方量较大，项目内可利用于回填土方，由于场地限制，可堆放利用量较少，所以同时产生少量余方，产生的余方由指定有资质单位综合利用，本项目土石方平衡不存在水土保持绝对制约性因素，基本符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织评价

施工交通：本项目位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，靠近南外环辅路以及龙井路北侧，交通条件便利。本项目施工出入口布置在场地北侧以及东侧（2 个），东侧交通运输通过现状白兰桥上街、长命水龙井路路线进行对外交通运输；北侧红线外新增临时占地用作进厂道路，该区域道路后期规划为南外环辅路连通至校区的市政规划路，现已做好地面硬化，因此项目北侧交通运输通过南外环辅路对外进行，能满足施工期的交通运输求，交通运输条件相对较好，项目周边交通条件良好。

施工布局主要分施工营地区、临时堆土区以及材料放置区。

施工营地区：建设单位结合地块分期开发建设需求，本次一、二期项目施工的现场办公及生活区拟布置在 2 号临时占地区，位于项目东侧红线外裸地区域，施工营地区已处于建设完成且投入使用阶段，预计一、二期工期为 2025 年-2026 年。根据项目整体分期建设计划，建设单位拟安排本次临建设施在一、二期项目施工完成后保留不拆除，继续作为三期、四期工程施工临建设施使用，避免重复拆建。

临时堆土区：项目临时堆土区设置在本项目红线外北侧的堆土区中。项目堆土区占地面积为 0.1hm²，属于临时用地。项目主体对堆土区进行表土剥离后用作临时堆土，堆高不大于 3m，堆土量容纳量为 0.3 万 m³。目前现场已放置堆土，堆土上已设置临时苫盖，为防止松散土方散落，建议在堆土区域外围设置编织袋挡墙进行防护，堆土结束后通过全面整地和播撒草籽恢复地面绿化。经调查，本工程的临时堆土区基本可满足堆放

要求。

材料放置区：本项目一、二期工程占地面积大，施工材料繁多，项目材料放置区设置在项目北侧红线外以及东侧红线外，属于临时占地。目前材料放置区地面已进行硬化，区域已设置钢板进行区域围挡，北侧红线外的材料放置区在项目一、二期工程结束后通过全面整地和播撒草籽恢复地面绿化，东侧红线外的材料放置区保留地面硬化交还。经调查，本工程的材料放置区基本可满足堆放要求。

施工排水：本项目施工期水结合方案新增临时排水系统，将区内积水经排水沟汇集经沉沙池沉沙处理后，就近排入北侧南外环辅路、东侧白兰桥上街现状市政雨水管网。

施工条件：施工临时给水依靠周边临近市政给水管敷设；建设用电可以由附近的供电系统提供；建设基地内无线通讯良好，可以满足项目的需要。

施工时序：主体工程对施工顺序等进行了详细的设计，工程采用机械化施工为主、适当配合人力的施工方案，以确保工程质量，加快施工进度，对缩短施工工期和减少地表扰动后的裸露时间效果明显，从而减轻了项目建设所造成的水土流失。

综上所述，本项目施工交通条件较好，施工场地布设，施工材料安排基本合理，从总体上来说，本项目施工交通条件较好，主体工程设计在施工组织方面考虑了工程建设和水土保持、生态环境的协调关系，科学合理的安排施工布置和施工时序，基本符合水土保持绝对与严格限制规定要求。

3.2.6.2 施工进度评价

工程施工总工期为 12 个月，2025 年 4 月~2026 年 3 月。水土保持防治措施实施进度安排遵循先工程措施后植物措施，拦挡工程先于土石回填的原则。方案实施进度与主体工程同步进行。

从施工组织安排上来看，由于工期紧张，本项目土方填筑过程无法避免雨季施工。本方案建议主体设计在满足施工进度要求的前提下，尽可能地优化工期安排，减少土石方工程雨季施工时段。在落实好水土保持措施的前提下，不会造成严重的水土流失，有

利于水土保持。建议主体设计优化施工时序，避免在汛期特别是大雨天气进行土方填筑，土方填筑完成后及时进行碾压处理，将水土流失降至最低。

本方案建议：主体工程施工中，应注重排水及防护，防止引发滑坡等灾害；尽量减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护，雨季填土时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失；建议降雨天气下避免进行路基填筑；临时堆土（石）及材料放置的成品料应集中堆放，设置拦挡措施。一般情况下，当预报日有暴雨时，应采取覆盖，防护等措施，减轻产生的水土流失。

3.2.6.3 施工临时工程评价

根据主体设计资料，施工过程中开挖、填筑、堆置等裸露面可能造成水土流失的影响仅提出原则性要求，不符合主体工程施工组织设计中“施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施”的规定，本方案将补充施工临时工程措施设计和完善，与主体工程已有的永久防治措施，形成完整的防治措施体系。

3.2.6.4 施工工艺评价

本工程土石方工程以机械施工为主，采用挖掘机，汽车运输及重型振动压实机械进行机械化施工。

推荐方案施工工艺都是常规成熟的施工工艺，只要在施工前做好拦挡和排水措施，是可以满足水土保持要求的。本方案建议主体工程施工时，在确保安全和质量的前提下，尽量减小对地表的扰动，避免不必要的开挖破坏原状土及避免二次开挖。

综上，本项目采用的各种施工方法及工艺均为常规、成熟的。场地平整、地下室开挖等施工不可避免的改变原地貌、破坏植被，降低土壤抗蚀性，极易受雨水冲刷流失。由于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，建议在采取机械化作业的同时，尽量增加施工队伍、提高施工人员作业熟练程度，以缩短土壤流失时段，并做好临时拦挡、排水和表土保护措施，以满足水土保持要求。

表 3-3 主体工程对工程施工的限制性规定分析表

序号	要求内容	本项目情况分析	评价
1	施工方法应符合减少水土流失的要求	本项目场地采用分层填筑，管线施工尽量采用放坡开挖，施工移挖作填方式，人工与机械相结合的方式施工，施工速度快，有利于减少水土流失。	基本符合
2	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	未涉及	符合
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出	未涉及	符合
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	未涉及	符合
5	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢	采用有全面苫盖及洗车设施的施工队伍运输土(石、料)方	符合
6	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施	未涉及	符合
7	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压	建筑基础承台及管线施工开挖土方，采取移挖作填方式施工，尽量用于自身回用	基本符合
8	临时堆土(石、渣)应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	未涉及	符合
9	围堰填筑、拆除应采取减少水土流失的有效措施	未涉及	符合

10	弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施，弃土(石、渣)应有序堆放	未涉及	符合
11	取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水沟、沉沙等措施	未涉及	符
12	对于工程设计中尚未明确的，应提出水土保持要求	施工期间长时间裸露的地表，缺乏沉沙措施，同时临时占地缺乏后期整地及绿化恢复措施。	本方案给予补充设计

综上所述，本项目施工方法和施工工艺合理可行，符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

原则：

(1) 以防治水土流失为主要的防护工程，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，不纳入水土流失防范措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价。

(2) 对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，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：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程。

3.2.7.1 不界定为水土保持工程的措施

1、路面及地面硬化

项目区内道路广场等区域路面采用水泥混凝土结构进行硬化，具有较好的水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

2、防尘网

建设单位在项目施工过程中重视扬尘污染防治工作，大面积采用防尘网进行施工扰动裸露区域的全面临时防护，做到扬尘控制的“六个 100%”，具有一定的水土保持功能。

3、洗车池

建设单位考虑在场地出入口处设置临时洗车池，以便冲洗出入口工地车辆的车轮，避免车辆将泥沙带入市政道路，洗车槽实施后可有效减轻水流冲刷作用，具有较好的水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

4、集水井

在地面排水接驳或转角处设集水井，尺寸为 $1500\text{mm} \times 1500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 。集水井能有效增加泥浆水利用率，同时沉淀泥渣，避免泥浆肆溢，满足施工期水土保持要求，但不界定为水土保持措施。

5、施工围蔽

施工期，主体工程与临时占地场地均进行围蔽，能有效防止土方流失到周边区域，能有效减轻水土流失。北侧、西侧为林地，项目主体对（部分）北侧、西侧以及（部分）南侧区域采用挡土墙进行围蔽，根据项目原始地形数据可知项目原始地形变化较大，因此项目挡土墙高度分为 2、3、4m 不同规格，能有效防止土方流失到周边区域，能有效减轻水土流失。其余区域项目沿场地四周边界采用彩钢板进行围蔽，能有效防止扰动面人为扩大和施工建设对周边的影响，减缓水土流失对项目区以外的地区的影响，具有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

6、基坑排水沟

施工期间在在基坑底部平台设置了排水沟 160m ，排水沟过水断面尺寸为 $300 \times 300\text{mm}$ 。基坑底排水沟能快速的汇集基坑内的积水，防止对基坑的长期浸泡，但不界定为水土保持措施。

7、挡土墙

施工期间，项目在扰动范围部分周边设置挡土墙 350m，挡土墙根据项目原始地形于周边地形的地势高低，分有 2、3、4m 不同尺寸规格，能有效解决抵抗土体侧压力，防止边坡坍塌、滑坡等地质失稳问题，但不界定为水土保持措施。

综上所述，路面及地面硬化以主体功能为主，洗车池、防尘网、集水井、施工围蔽、挡土墙以环境保护和文明施工为主，上述临时或永久工程均具有一定的水土保持功能，但不纳入水土保持防治体系。

3.2.7.2 界定为水土保持工程的措施

1、水土保持措施

本项目属于建设类项目，主体工程建设区工程措施完善，从水土保持角度来看，主体已有措施对水土流失影响较大的主要为雨水管线、绿化工程等措施。具体布设及工程量如下：

①雨水管线

主体在区内的道路铺装广场周边及绿地区域内设置了雨水管线（沟）等进行疏导排水，汇集后接入临近市政雨水管网外排。根据统计，本次一、二期项目内雨水管（含排水暗沟）总长度约 2000m。

水保功能分析与评价：主体设计考虑的雨水管线具有疏导排水功能，可确保对区内的雨水排放，避免发生水浸。该项措施具有较好的水土保持功能，界定为主体已有水保措施。

②绿化工程

主体设计对区内规划绿地区域进行后期植被恢复建设，绿地面积约 1.16hm^2 （不含屋面绿化面积）。树种选用树形美观、装饰性强、观赏价值高的乔灌木，并采用高、中、低、矮植物和草地进行灵活的绿化。

水保功能分析与评价：该项措施对校区场地进行植被全覆盖，有利于保持土壤及雨

水渗透，是一项重要的水土保持措施，界定为主体已有水保措施。

③彩条布苫盖

主体设计对区内施工过程中裸露区域进行临时苫盖，遮盖面积约为 $1000m^2$ ，避免雨水直接冲刷。

水保功能分析与评价：该项措施对裸露地面进行覆盖，有利于保持土壤及雨水渗透，是一项重要的水土保持措施，界定为主体已有水保措施。

④沉沙池：项目一、二期施工场地主要设置两个出入口，分别在出入口设计三级沉沙池，项目共设计 2 座沉沙池。

水保功能分析与评价：该项措施对流失的泥土进行拦截，是一项重要的水土保持措施，界定为主体已有水保措施。

⑤临时排水沟（含基坑截水沟）

施工期间，项目布设临时排水沟长度 $350m$ ，断面尺寸为 $300mm \times 300mm$ ，其中包括基坑（截）排水沟。

水保功能分析与评价：临时排水沟设置可安全引导汇集水排出施工场地，避免工作面积水浸泡，有利于水土保持。

⑥表土剥离

林地表土为重要水土资源，表土剥离-保存-回覆的全流程符合水土保持工程核心定义“通过工程手段，保护水土资源、控制水土流失发生与发展”，项目表土剥离 $3.4hm^2$ ，剥离厚度 $0.1m$ ，剥离量为 0.34 万 m^3 ，表土回覆量为 0.34 万 m^3 。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中具有水土保持功能工程的分析和评价，按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，主体设计中具有水土保持功能工程界定为水土保持措施有雨水管线、绿化工程。主体工程具有水保功能的工程量及投资表见下表。

表 3-4 主体工程已有水土保持措施投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第一部分	工程措施				
(一)	主体工程区				
1	雨水管线	m	2000	350	70
第二部分	植物措施				
(一)	主体工程区				
1	绿化工程	hm ²	1.29	200000	25.8
(二)	景观绿化区				
1	表土剥离	万 m ³	0.34	27400	0.96
2	表土回填	万 m ³	0.34	176000	5.98
第三部分	临时措施				
1	彩条布苫盖	hm ²	0.2	58372.6	1.16
2	沉沙池	座	2	1000	0.2
合计					104.1

3.3.1 已实施的水土保持措施及防治效果评价

2025年9月，经方案编制人员现场调查，项目区内水土保持设施包括：项目表土剥离3.4hm²，表土回覆0.34万m³；项目北侧设有1个沉沙池和1个洗车池；东侧设有1个沉沙池；项目表土剥离0.34万m³已完成；彩条布临时苫盖约1000m²，同时施工现场设有350m挡土墙围蔽；施工便道已全部进行硬化，现状水土流失情况轻微。

总体评价：从现场情况看，本项目主体设计中，施工阶段设有的水土保持防护措施已部分落实。但由于考虑问题的角度等原因，场地平整后仍需布设一定的水保措施，可能会对周边的道路及水系等造成一定的影响，同时也不能满足本项目土地平整的水土保持的要求，本方案重点进行补充和完善。

从目前调查情况了解发现，水土流失现象对周边影响轻微，项目建设区内水土流失已得到有效控制，建议建设单位进一步完善落实本方案提出的治理措施。

	
挡土墙围挡	洗车槽
	
沉沙池	排水沟
	
覆盖	表土剥离

图 3-1 现场水保措施

4 水土流失分析与预测

本项目为建设类项目，水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期。工程建设期伴随地表深层扰动，施工造成地表裸露和土壤理化性质的变化，将会产生严重的水土流失；自然恢复期，地表扰动活动基本停止，随着工程完工以及水土保持设施发挥功效，项目区水土流失将逐渐降至轻微程度。

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失重点防治区划分情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），中山市所属的土壤侵蚀类型区为以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀形式以面蚀为主，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。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）和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区不属于国家和广东省水土流失重点预防、重点治理区，属于中山市水土流失重点预防。本项目施工未扰动河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，无县级以上人民政府划分确定和已建的水土保持重点试验区、监测站点。



图 4-1 广东省水土流失重点防治区划分图

中山市水土流失重点防治区划分图

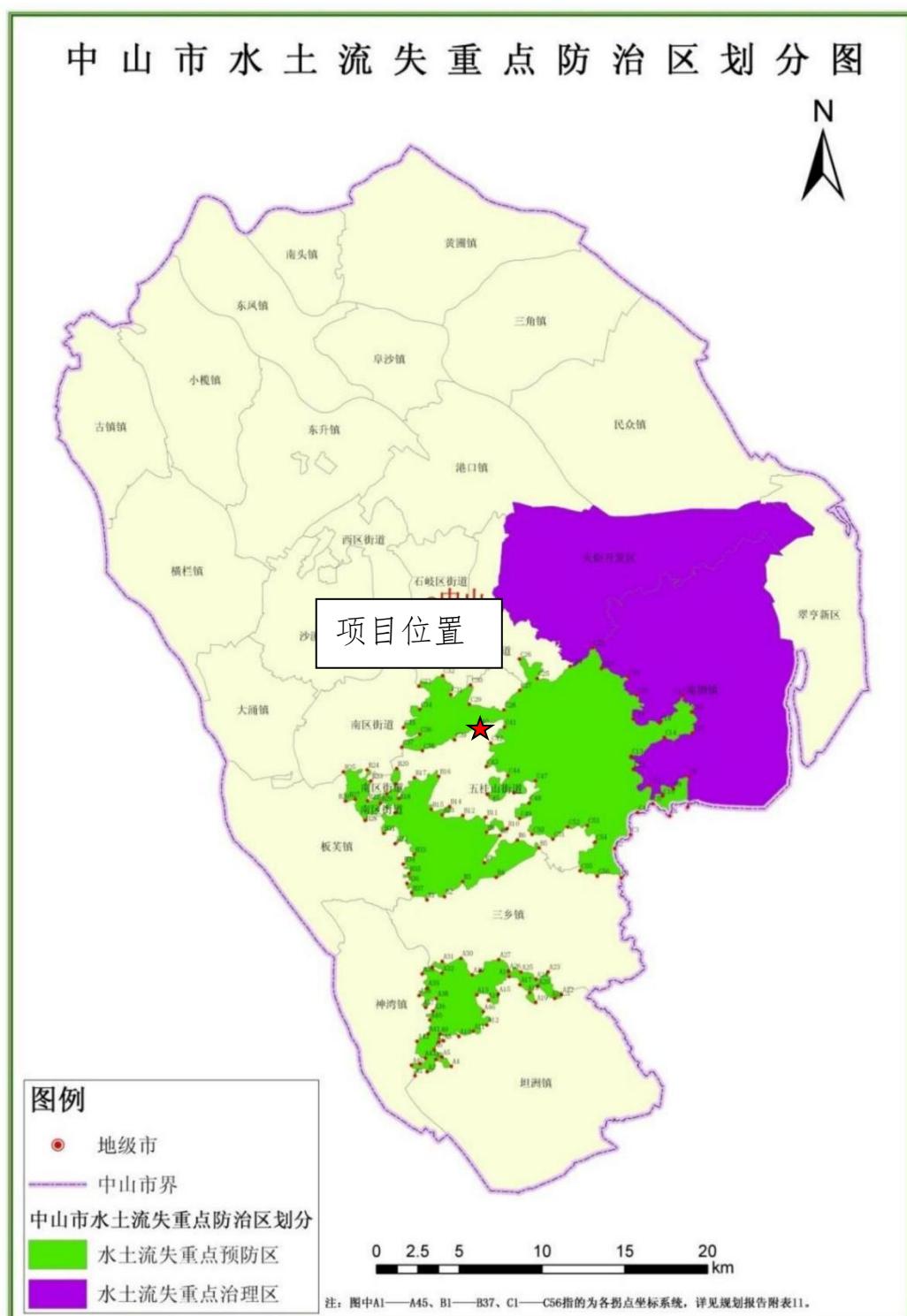


图 4-2 中山市水土流失重点防治区划分图

4.1.2 区域水土流失现状

根据 24 年遥感动态监测成果内容介绍，轻度侵蚀面积 109.68hm^2 ，占水力侵蚀面积

的 81.76%；中度侵蚀次之，侵蚀面积 21.07hm^2 ，占侵蚀面积的 15.71%；强烈侵蚀面积 3.27hm^2 ，占侵蚀面积的 2.44%；极强烈侵蚀面积 0.08hm^2 ，占侵蚀面积的 0.06%；剧烈侵蚀面积 0.04hm^2 ，占侵蚀面积的 0.03%。水土保持率为 92.42%。

项目区属南方红壤区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），项目区土壤容许流失量为 $500 (\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

表 4-1 中山市侵蚀强度分布统计表

侵蚀类型		面积 (hm^2)	所占比例 (%)
自然侵蚀		5886.76	57.72
人为侵蚀	生产建设	开发区建设	2773.28
		交通运输	364.59
		采石取土	753.93
		侵蚀劣地	248.05
	坡地	172.73	1.69
	合计	10199.34	100

4.1.3 项目建设区水土流失现状

项目所在地中山市土壤侵蚀类型为南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。我司 2025 年 8 月对项目现场进行了勘查，勘查结果如下：

根据现场调查，工程计划于 2025 年 4 月初开始施工前准备，总扰动面积为 3.99 hm^2 。

各区情况如下：

1. 主体工程区：现状地表为裸露地面 (1.49 hm^2) 与硬化地面 (2.5 hm^2)。其中，裸露区域 (1.49 hm^2) 已存在水土流失，但因周边市政管网运行正常，未发现堵塞或功能受损，表明当前流失尚未构成显著危害。因此，本方案不再核算已发生的土壤流失量，将主要考虑该区域在施工期及自然恢复期可能产生的流失量。

2. 临时占地区：地表已硬化，施工期间不会产生新的水土流失，将预测其自然恢复期的土壤流失量。

3、落实的各项目水土保持措施

截止 2025 年 9 月报告编制，项目区内已经实施水土保持设施包括：项目表土剥离

3.4hm²；项目北侧设有 1 个沉沙池和 1 个洗车池；东侧设有 1 个沉沙池；项目表土剥离 0.34 万 m³ 已完成；彩条布临时苫盖约 1000m²，同时施工现场设有 350m 挡土墙围蔽；施工便道已全部进行硬化，现状水土流失情况轻微。

4.1.4 损毁植被面积、应缴纳水土保持补偿费面积

损毁植被面积主要指具有水土保持功能的草地、林地和园地，根据项目设计资料、结合现场勘察情况，本项目占地面积为 3.99hm²，植被覆盖率约为 85.2%。因此，损毁植被面积为 3.4hm²，工程建设造成的植被损毁类型主要为原有占地范围内种植的杂树林。

根据《关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格[2021]231 号）规定，水土保持补偿费征收范围按照《中华人民共和国水土保持法》和财综[2014]8 号文有关规定执行，即在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的单位和个人，应当缴纳水土保持补偿费。其中，上述其他生产建设活动包括取土、挖砂、采石（不含河道采砂），烧制砖、瓦、瓷、石灰，以及排放废弃土、石、渣。本项目占地面积 39933.3m²（不足 1 平方米的按 1 平方米计），需缴纳水土保持补偿费的面积为 39934m²。

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

1、扰动地表和改变地表物质组成

工程建设可在短期内改变项目区中小尺度的地形地貌，重塑许多人工地形和地貌，如基坑开挖形成的较陡裸露边坡可大大加剧水土流失；施工期大量疏松土壤外露，可加

加剧水土流失。

2、损毁地表植被，降低地表抗蚀性

地表植被可使土壤免受溅蚀，工程损毁地表植被直接造成大面积地表裸露；另外，根系具有固土保水能力，而生产建设项目破坏了土壤的结构，改变了土壤成分，影响土壤的透水性、抗蚀力、抗冲性等，减小土壤的入渗能力，加剧项目区内的水土流失。

3、破坏水资源循环系统，造成水资源大量损失

本工程给排水设施的建设，改变了原有水系的自然条件和水文特征，减少地下径流的补给，地表径流量增大，汇流速度加快，使降水资源常常以洪水的形式宣泄，造成大量地表水的无效损失。项目的生产建设活动通过对地面及地下的扰动破坏隔水层和地下储水结构，造成大量地表水的渗漏损失和地下水位的下降。

4.2.2 扰动原地貌及损坏土地面积

根据主体工程设计图纸、设计报告、技术资料以及征地范围，结合野外调查，对施工过程中开挖扰动地表面积、占压土地面积等按照不同地类进行测算、统计。根据界定分析，本工程实际施工扰动面积为 3.99hm^2 。

4.2.3 损坏林草植被面积

凡具有水土保持功能的园地、林地、草地，已实施的水土保持植被措施及工程措施均应视为水土保持设施，包含原地貌。损坏水土保持设施是指项目因建设需要损毁或侵占水土保持设施而造成水土保持功能的丧失或降低。经界定分析，本项目施工建设损坏的林草植被主要为荒草地植被，损坏林草面积为 3.4hm^2 。

4.2.4 工程弃土、弃渣量

本工程施工期不产生废弃土方。

4.3 土壤流失量预测

根据本项目建设施工特点，结合项目区环境和水土流失现状，确定本工程水土流失

预测范围为工程占地范围内由于工程建设活动，造成地表被扰动，损坏地表植被的面积。

施工期预测范围：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，本项目施工期预测范围为水土流失责任范围内的扰动区域，项目一、二期工程目前裸露地面（ 1.49 hm^2 ）与硬化地面（ 2.5 hm^2 ），临时占地区地面已经全部硬化，因此预测面积为 1.49hm^2 。

自然恢复期预测范围：本项目实施的植被绿化范围为绿地面积（不包含屋面绿化面积），预测面积 1.16hm^2 。

4.3.1 预测单元

本项目预测范围为项目建设区范围以及临时区域范围。根据主体工程组成及施工特点，本方案对项目按主体工程区、临时占地区进行预测。

4.3.2 预测时段

根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）规定，建设项目可能产生的水土流失量应按施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段进行预测。每个预测单元的预测时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度比例计算，项目已于2025年4月-9月为调查阶段，施工期预测时段为2025年9月~2026年3月；自然恢复期预测时段均按2年计算。

（1）施工期

项目区施工时间为2025年9月~2026年3月，因此预测时段为0.5年。截止报告编制8月，周边市政管网运行正常，未发现堵塞或功能受损，表明当前流失尚未构成显著危害。

（2）自然恢复期

自然恢复期指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。考虑到项目

区全年阳光充足，降雨充沛，属南亚热带季风气候区，利于植被的恢复和生长，自然恢复期按 2.0 年计算。各区具体预测范围和预测时段见下表。

表 4-2 预测单元和预测时段划分表

预测时段	预测单元		预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
施工期	主体工程区	建筑物区	0.2	0.5
		道路广场区	0.13	0.5
		景观绿化区	1.16	0.5
自然恢复期	主体工程区（景观绿化区）		1.16	2.0
	临时占地区		0.20	2.0

备注：项目普通绿化面积为 1.16hm²（不包含屋面绿化面积）。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 土壤侵蚀模数背景值确定

原生地表的侵蚀模数主要根据项目区植被、土地利用、地形地貌等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，确定不同分区的水土流失强度，实际操作时取项目区土壤侵蚀平均值作为背景值。经调查，本工程各分区土壤侵蚀模数背景值为 500t/(km²·a)。

4.3.3.2 施工期及自然恢复期的土壤侵蚀模数确定

本项目施工期土壤侵蚀模数采用类比法确定。根据对已建或在建的同类型项目或类似项目的工程特性，以及项目区的降雨侵蚀因子、地表组成物质（土壤、植被等）、施工工艺等影响水土流失的因素的相似性，经筛选采用广东省水利电力勘测设计研究院有限公司监测的“南沙御景住宅校区”作为类比工程，该工程于2010年1月开工建设，于2013年8月完工，由广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制的《南沙御景住宅校区水土保持监测报告》已通过审查、验收。施工期间及自然恢复期，监测单位先后多次对该工程建设区采用调查监测法、影像对比监测法和巡查法等方法进行水土保持监测，并将监测结果做了分析统计。本项目是填土工程，类比工程属点状填土工程，地理位置相近，气候特征、工程特性、土壤性质相似，具有较强的可比性。类比工程与本工程的可比性对照表见下表。

表 4-3 主要水土流失因子对照表

项目	类比工程	本工程
名称	南沙御景住宅小区	中山市科技高级中学项目(一、二期)
地理位置	广东省广州市南沙区	中山市五桂山
气象条件	年平均气温为 21.7℃，多年降水量 1894mm，大多集中于 4~9 月	年平均气温为 23℃，多年降水量 1874.4mm，大多集中于 4~9 月
土壤	土壤类型主要为赤红壤	土壤类型主要为赤红壤
植被	项目区地带性植被类型属亚热带常绿阔叶林	项目区地带性植被类型属亚热带常绿阔叶林
地形地貌	平原	平原
水土保持状况	以水力侵蚀为主，工程区为微度侵蚀，水土保持状况良好。	以水力侵蚀为主，工程区为轻度侵蚀，水土保持状况良好。

从上表可以看出，本项目所在区域与类比工程处气候特征、地形地貌特征、土壤植被和水土保持等方面基本一致，具有一定的可比性。采用该类比工程及综合调查值作为本项目区的土壤侵蚀强度的参考值是基本合理的。因此，采用该类比工程地表扰动土壤侵蚀强度，为确定本项目建设过程中土壤侵蚀强度的基本参考依据。类比工程的土壤侵蚀模数如下表。

表 4-4 类比工程的水土流失调查结果

类型	建设期土壤侵蚀模数 (t/(km ² .a))	备注
场地平整	17458	施工期调查
建筑区	6391	施工期调查
道路区	7587	施工期调查
绿化用地区	5890	施工期调查
绿化用地区	1000	自然恢复期调查

由于本工程与类比工程具有较强的可比性，类比工程的土壤侵蚀模数可作为本工程类比参照数值，详见下表。

表 4-5 本项目土壤侵蚀模数类比结果 (单位: t/km²·a)

预测单元		侵蚀模数 (t/km ² .a)	备注
施工期	主体工程区-景观绿化区	5890	采用类比工程绿化用地区
	主体工程区-建筑物区	6391	采用类比工程建筑物区
	主体工程区道路广场区	7587	采用类比工程道路区
自然恢复期		1000	采用类比工程自然恢复期

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

工程扰动地表根据设计图纸和实地勘察确定的地类面积，扰动区原地貌侵蚀模数及原地貌扰动后侵蚀模数，计算扰动后原地貌新增土壤流失量，公式如下：

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

式中：W—土壤流失量，t；

ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} —某时段某单元的预测面积， km^2 ；

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

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ 。等于扰动后土壤侵蚀模数减去扰动前土壤侵蚀模数，只计正值，负值按0计；

T_{ji} —某时段某单元的预测时间，a；

i—预测单元，i=1、2、3、……n；

j—预测时段，K=1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期。本方案中施工准备期列入施工期，即共为两个时段，分别为施工期和自然恢复期。

(2) 预测结果

预测时段内，根据上述确定的水土流失预测面积、预测时段、土壤侵蚀模数即可计算出新增土壤流失量。

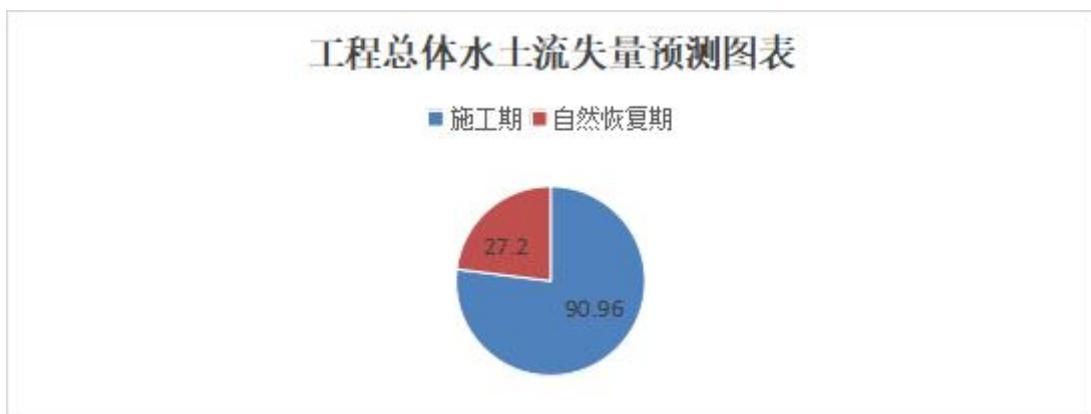
经计算，项目土壤流失量预测详见下表。

表 4-6 项目区预测新增土壤流失量

预测单元	侵蚀模数 背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵 蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景侵蚀量 (t)	预测侵蚀 量(t)	新增侵蚀 量(t)
一、施工期							
主体工程区-	500	5890	1.16	0.5	5.8	68.32	62.52

景观绿化区							
主体工程区-建筑物区	500	6391	0.2	0.5	1	12.78	11.78
主体工程区-道路广场区	500	7587	0.13	0.5	0.65	9.86	9.21
小计				7.45	90.96	83.51	
二、自然恢复期							
主体工程区	500	1000	1.16	2	11.6	23.2	11.6
临时占地区	500	1000	0.20	2	2	4	2
小计				13.6	27.2	13.6	
合计				21.05	118.16	97.11	

经过预测，本项目施工过程中可能产生的水土流失量为 118.16t，其中施工期水土流失量为 90.96t，自然恢复期水土流失量为 27.2t；新增水土流失量为 97.11t。从预测结果可知，施工期是产生水土流失主要时段，主体工程区是水土流失的主要区域，需重点采取有效的水土保持措施降低水土流失危害。



结合上图工程总体水土流失量预测图表和表 4-7 土壤流失量预测结果看，本项目水土流失主要发生在施工期，预测造成新增土壤流失量为 97.11t；重点流失区域为主体工程区，预测造成新增土壤流失量为 83.51t，主要原因是施工占地面积大、扰动也扰动强烈，因此将场平区作为水土流失防治重点工区。经分析，约 86% 的土壤流失发生在项目建设期。因此水土流失监测重点时段为项目建设期。

4.4 水土流失危害分析

工程建设扰动地表，破坏植被，引发水土流失，对主体工程的安全运行和整个项目的景观生态格局产生一定的影响。根据上述水土流失预测分析，结合工程布局，工程建设新增水土流失如不采取有效防护措施，将对工程安全与生态环境等造成不良影响，具体表现为：

(1) 对工程本身的危害性分析

后续绿化覆土结构松散，土壤抗蚀性低，易被径流冲刷。同时，绿化覆土临时堆放和大面积裸露，若不能及时有效的覆盖等防护措施，会使场地泥泞不堪，影响施工进度和施工质量，直接影响工程本身的正常运行。

(2) 周边市政道路

项目周边交通较为便利，工程建设时土方和材料运输利用北侧南外环辅路、东侧白兰桥上街对外运输，若施工期不注意防护，容易导致土方撒落，造成路面污染，泥沙经过雨水携带，可能造成道路配套的雨污水管网淤积。

(3) 对周边区域流失的危害性分析

本项目周边区域主要为周边现状市政道路、现状渠道。本项目施工涉及大量土方挖填扰动施工，且存在大量外购土方，施工期经历雨季月份，存在一定水土流失隐患。项目雨季月份施工产生的黄泥水是水土流失的潜在因素，在缺乏临时排水、苫盖及沉沙等措施情况下，易受降雨及地表径流冲刷，对周边造成水土流失危害影响。

在项目主体工程开挖过程中，将形成新的开挖裸露地表，在雨水冲刷和重力侵蚀等作用下，结构松散的裸露地表极易造成水土流失，土方施工过程中极易产生扬尘，这些将可能对周边道路、已建成区的环境产生影响。针对项目施工对周边环境的影响，项目区周边应建立施工围墙，围墙内侧修建临时（截）排水沟及沉沙池，出口处配洗车冲水设施，防止施工过程中产生的水土流失造成对周边环境的影响。同时在项目建设过程中，要加强施工管理，坚决采取各种完善的水土保持措施，对水土流失的防治工作不容忽视。

4.5 指导性意见

本工程建设过程中将扰动、破坏了原地形地貌，若不采取任何水土保持防治措施，将造成严重的水土流失，对区域生态环境、工程建设本身造成严重影响。根据预测结果和工程实际情况，建议工程建设过程中要做好以下工作：

- (1) 落实水土保持“三同时”制度，执行我国水土保持工作“预防为主”的方针，施工应重点做好主体工程区的临时排水、沉沙、拦挡、覆盖等临时措施。
- (2) 落实施工期的水土流失临时防护措施和提高监测力度，根据水土流失变化情况进一步优化施工工序和水土保持措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定要求，水土流失防治责任范围为项目永久征占地、临时用地以及其他使用与管辖区域。

本次项目一、二期工程防治责任范围面积为中山市科技高级中学项目（一、二期） 3.33hm^2 永久占地部分和 0.66hm^2 临时占地部分，防治责任范围面积合计 3.99hm^2 ，位于中山市五桂山，水土流失防治责任主体为中山市五桂山长命水股份合作经济联合社。

5.1.2 分区原则

- 1、各分区之间具有显著差异性；
- 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。

5.1.3 防治分区结果

（1）按地形地貌分区

项目区地貌属平原区，因此不按照地貌类型进行一级防治区划分。

（2）按工程项目分区

根据项目组成及施工特征，将水土流失防治区划分为主体工程区、临时占地区共2个水土流失防治分区。各分区组成见下表。

表 5-1 水土流失防治分区

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)	分区特点
1	主体工程区	3.33	永久占地，建筑物基底、道路广场、绿地范围
2	临时占地区	0.66	临时占地
	合计	3.99	/

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

- (1) 贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等国家和地方法律、法规；
- (2) 遵循“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。在确定的工程建设防治范围内，根据水土流失预测结论和指导性意见，布设水土流失防治措施；
- (3) 坚持“三同时”原则。水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”；
- (4) 遵循“预防为主、防治结合”的原则。按照项目区水土流失发生、发展的特点与规律，提出切实可行的预防措施，因地制宜、因害设防地设计和布设各项工程、植物防治措施，从根本上把人为新增水土流失降到最低程度；
- (5) 与主体工程相衔接原则。根据对主体工程中具有水土保持功能的措施评价，补充完善水土保持措施，把保持水土与工程建设及安全运行有机结合起来；
- (6) 分区治理原则。考虑项目区地形地貌、施工方法等因素，在水土流失分区的基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目；布设分区防治措施时，既要注重各自分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关

联性、连续性、整体性、系统性和科学性；

(7) 突出重点原则。根据水土流失预测，划分防治区，加强重点部位的预防和治理措施的布设，进一步提高防治效果；

(8) 生态环境建设优先原则。把植被恢复作为水土保持的一项治本措施，优先考虑土地复垦利用及林草措施，把防治新增水土流失与合理利用水土资源，保护和恢复土地生产力有机结合起来；

(9) 坚持“经济、合理、安全”的工程设计原则；

(10) 与当地土地利用规划、水土保持等专项规划相结合，与创建绿色、环保城市总体战略部署相适应；

(11) 注重吸收当地生产建设项目水土流失治理经验，借鉴国内外先进技术。

5.2.2 水土流失防治总体布局

水土保持方案编制的目的就是从水土保持角度出发，建立统一、科学、完善的防治措施体系，达到控制水土流失、恢复和改善生态环境的目标；结合工程用地性质，对项目区可实施绿化的区域进行绿化，提高项目区的植被覆盖率，改善项目区生态环境条件；开挖损坏原地貌植被的地点，经工程措施及植物措施治理后，减少水土流失量，基本恢复和控制水土流失。防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。工程主体设计已经考虑的水土保持措施，在水土保持措施总体布局中只简单计列，在本方案水土保持工程中不再考虑。水土流失防治措施体系详见图 5-1。各分区防治措施体系如下所述：

表 5-2 项目水土保持防治措施布局表

防治分区	措施类型	措施布置
主体工程区	工程措施	雨水管线☆、表土开挖☆、表土回填☆、彩条布苫盖☆、沉沙池☆
	植物措施	绿化工程☆
	临时措施	临时（截）排水沟★、彩条布苫盖★

临时占地区	工程措施	无
	植物措施	全面整体☆、播撒草籽☆
	临时措施	临时排水沟★、临时拦挡★

注：★为方案新增措施，☆为主体已有措施。

5.2.2.1 水土流失防治措施体系

本工程水土流失防治应注重拦护、排水等措施，采用植物措施、工程措施、临时措施相结合的防治方法。本工程的水土流失防治措施总体布局如下：

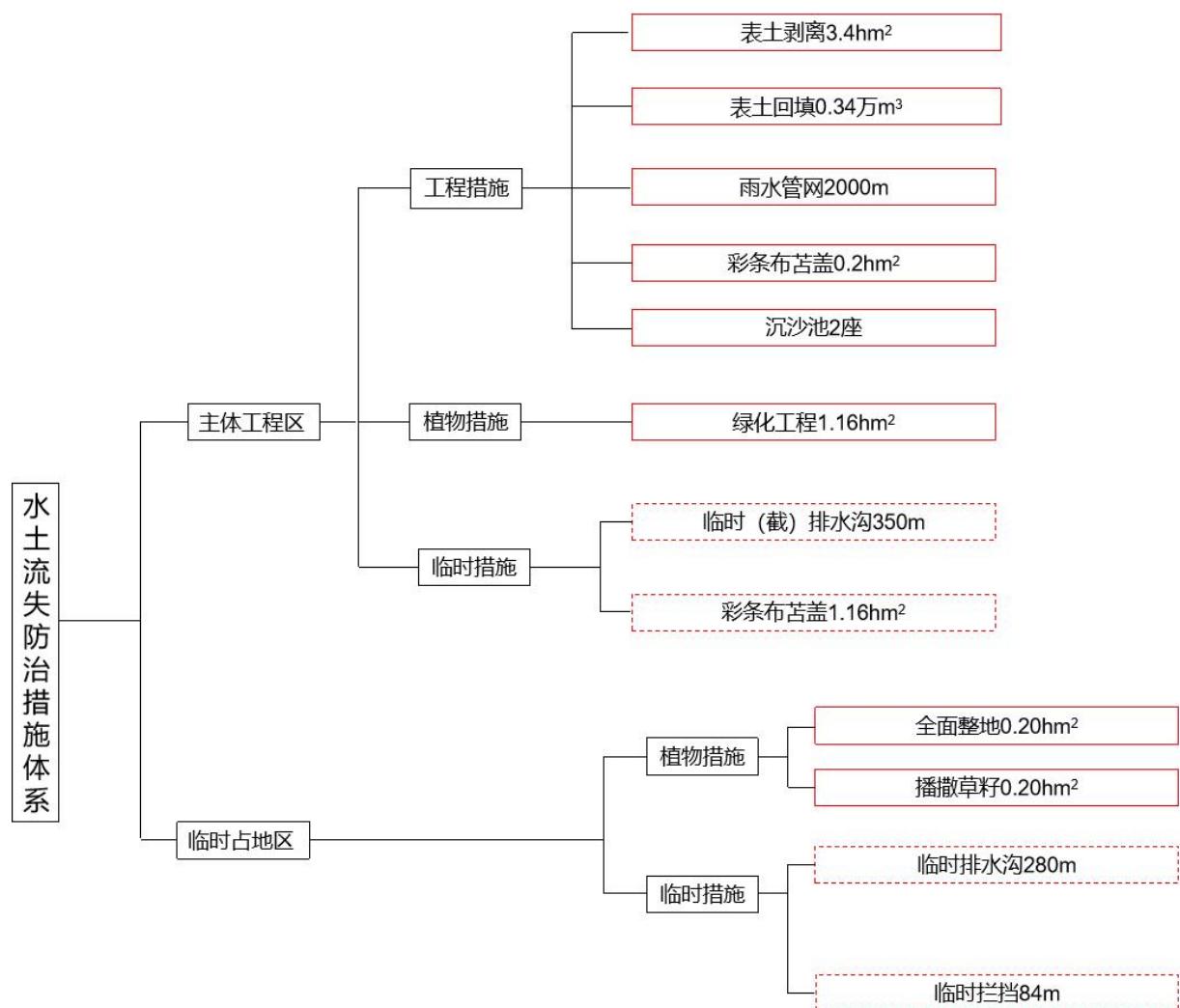


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3分区措施布设

5.3.1 设计原则

根据水土保持方案编制的目标，结合项目和项目区特点，本项目水土保持措施的设计应遵循以下原则：

- (1) 对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计。对其中达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，应在原设计基础上加深细化。
- (2) 水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。
- (3) 设计采用技术标准为《生产建设项目水土保持技术标准》，同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必须满足技术规范的要求。
- (4) 本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布设。

5.3.2 措施典型设计

1、临时（截）排水沟

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等的有关规定，确定本项目排水沟为3级，设计重现期采用5年一遇。

①设计流量按下列公式计算：

$$Q_m = 16.67 \psi q F$$

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

ψ —径流系数，按《水利水电工程水土保持技术规范》（SL205-2012）表5.3.1-1确定，本工程按细粒土坡面取值，取为0.50；

F—汇水面积, km^2 , 分区最大汇流面积, 本工程按 0.015km^2 。

$$q=C_p C_t q_{5,10}$$

式中: C_p —重现期转换系数, 为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值(q_p/q_5), 按工程所在地区, 由《水利水电工程水土保持技术规范》(SL205-2012) 表 5.3.1-2 确定, 本工程重现期取 5 年一遇;

$q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度, 可按工程所在地区, 查 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图(《水利水电工程水土保持技术规范》图 5.3.1-1), mm/min ;

C_t —降雨历时转换系数, 为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值 (q_t/q_{10}), 按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60}), 由《水利水电工程水土保持技术规范》(SL205-2012) 表 5.3.1-3 查取, C_{60} 可由图 5.3.1-2 查取。

$$t = 1.445 \left[\frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_s}} \right]^{0.467}$$

式中 t —坡面汇流历时, min ;

L_s —坡面流的长度, m ;

i_s —坡面流的坡降, 以小数计;

m_1 —地面粗度系数, 可按地表况查表 D.0.2-1 确定。

经计算得 $Q=0.109 (\text{m}^3/\text{s})$ 。

②排水沟断面设计

本方案设计的场地四周临时排水沟为矩形断面, 底宽 0.3m, 高 0.3m。通过水力试算 $Q=A \times C \times (R \times i)^{1/2}$ 计算过水流量。

式中: Q —设计断面过水流量 (m^3/s) ;

A —设计过水断面面积 (m^2) ;

C —谢才系数 ($\text{m}^{1/2}/\text{s}$), 用曼宁公式 $C=R^{1/6}/n$ 计算, 其中 R 为水力半径; n 为排水沟糙率系数, 取 0.016;

R—水力半径（m），为过水断面面积与湿周的比值；

i—排水沟底比降，取 0.01。

求得过水断面面积 A 为 0.49m^2 ，湿周为 2.1m，水力半径 R 为 0.233m，设计断面过水流量 Q 为 $0.73\text{m}^3/\text{s}$ 。

经计算，新建临时（截）排水沟设计断面过水流量 $Q=0.73\text{m}^3/\text{s}>0.109\text{m}^3/\text{s}$ ，满足场地内部的排水要求。

2、沉沙池

据现场调查，主体在北侧、东侧共布置 2 座沉沙池以沉淀场内排水，采用矩形砖砌结构，尺寸为 $3000\times1500\times1500\text{mm}$ 。

砖砌沉沙池断面拟定：根据中山市同类工程水土流失治理经验，本方案确定临时沉沙池的尺寸为：长 3.00m、宽 1.50m、深 1.50m。施工时将底部夯实后铺砂垫层 100mm 底部及周边采用 MU10 灰砂砖、M7.5 水泥砂浆衬砌 240mm，并用 1:3 水泥砂浆抹面 20mm。为了维持沉沙池具有稳定的容积，根据本工程施工工期的安排，每个月应及时清理沉沙池两次，雨季清理四次。沉沙池工程量计算指标为：土方开挖 $3.744\text{m}^3/\text{个}$ ，砂垫层 $0.367\text{m}^3/\text{个}$ ，浆砌砖 $1.906\text{m}^3/\text{个}$ ，1:3 水泥砂浆抹面(20mm) $8.45\text{m}^2/\text{个}$ 。本工程施工期将经历经历大量雨季月份，建议施工单位及时对沉沙池进行清淤管护。

3、绿化措施

（1）植物措施

本方案绿化措施为绿化复绿；考虑前后工期衔接和景观要求，绿化标准采用 2 级，即：满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准。

植物品种选择应注意其当地环境的适应性、种间植物关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，尽量选择吸附能力强、减噪效果好的树种。

（2）其他临时措施

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布

设，主要有临时拦挡、临时覆盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除，属于等外工程，因此不设级别。

5.3.3 临时占地地区

项目临时占地主要分为 1 号和 2 号，1 号临时占地区布置于用地红线外北侧，主要为进厂道路区、材料堆放区以及临时堆土区，占地面积为 0.24hm^2 ；2 号临时占地区布置于用地红线外东侧，主要为施工营地区、材料堆放区，占地面积为 0.42hm^2 ；

因工程建设需求，本次一、二期项目在东侧红线外区域布置施工营地，用于布置施工期的办公区和生活区。主体未考虑该区域的水保措施设计，本方案新增施工期的场地临时排水沟。该区域在一、二期项目完工后不拆除，继续作为后续三、四期工程临建使用，故本次不考虑后期整地及绿化恢复处理。项目一、二期工程中进厂道路区、代征道路均为市政规划道路，用地现已硬底化，项目一、二期工程施工结束后保留硬底化归还，不涉及道路施工建设。

(1) 主体已有

主体设计未考虑该区域的水保措施设计。

(2) 方案新增

临时工程：

①临时排水沟：布置临时排水沟，长度 280m。排水沟采用矩形断面，顶宽 0.6m，底宽 0.3m，深度 0.3m，坡比 1:0.5，水泥砂浆抹面 2cm 厚。该部分施工将开挖土方量 49.68m^3 ，水泥砂浆抹面量 422.63m^2 。

②临时拦挡

临时占地中的临时堆土区考虑对进厂道路一侧以及南面一侧布设临时拦挡措施，临时拦挡采用编织土袋挡墙，断面尺寸采取上宽 0.5m，下宽 1.0m，高 0.5m。该区共布设编织土袋挡墙 84m，共需填筑方量为 31.5m^3 ；拆除方量为 31.5m^3 。

备注：项目临时占地中的临时堆土区与项目北侧沉沙池靠近，该区域设置临时排水沟连通北侧沉沙池，因此不在此区域增设沉沙池。

植物措施：

①全面整顿和撒播草籽

本工程施工后对可恢复区域进行土地整治，整地面积 0.20hm^2 ；整地结束后进行撒播草籽，撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积 0.20hm^2 。

5.3.4 主体工程区

(1) 主体已有

表土剥离：表土剥离 3.4hm^2 。

表土回填：表土回填 0.34 万 m^3 。

彩条布苫盖：利用彩条布对建筑基础、临时堆土进行临时苫盖，彩条布面积 2000m^2 。

雨水管线：主体在区内的道路铺装广场周边及绿地区域内设置了雨水管线（沟）等进行疏导排水，汇集后接入临近市政雨污水管网外排，总长度约 2000m。

绿化工程：主体设计对区内部规划绿地区域进行后期植被恢复建设，绿地面积约 1.16hm^2 （不包含屋面绿化面积）。树种选用树形美观、装饰性强、观赏价值高的乔灌木，并采用高、中、低、矮植物和草地进行灵活的绿化。

沉沙池：项目拟在排水沟东侧及北侧排水出口布置沉沙池，新增沉沙池 2 座。

(2) 方案新增

①临时（截）排水沟：在场地四周边界区域布置临时排水沟，长度 350m。排水沟采用矩形断面，底宽 0.3m，深度 0.3m。

②彩条布苫盖：景观绿化区场地土方挖填施工涉及一定裸露区域和局部堆土，方案新增布置彩条布进行雨天的临时苫盖，所需彩条布面积约 1.16hm^2 。

5.3.5 新增措施工程量汇总

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目新增水土保持措施工程量如下表。

表 5-3 新增水土保持措施工程汇总表

序号	项目名称	单位	主体工程区	临时占地区	合计
一	工程措施				
二	植物措施				
1	全面整顿	hm ²		0.20	0.20
2	撒播草籽	hm ²		0.20	0.20
三	临时措施				
1	临时排水沟	m	350	280	630
2	彩条布苫盖	hm ²	1.16		1.16
3	临时拦挡	m		84	84

表 5-4 新增水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第一部分	工程措施				
第二部分	植物措施				
1	全面整顿	hm ²	0.20	136094	2.72
2	撒播草籽	hm ²	0.20	310938	6.22
第三部分	临时措施				
(一)	主体工程区				
	临时排水沟	m	350	80	2.8
	彩条布苫盖	hm ²	1.16	58372.6	6.77
(二)	临时占地区				
	临时排水沟	m	280	80	2.24
	临时拦挡	m	84	100	0.84
合计					21.59

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

(1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用

主体工程已有的水、电、交通等施工条件，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) 施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。主体工程已有水土保持措施的实施，按施工组织设计进行。

(4) 加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，严格控制施工过程中可能造成的水土流失。

5.4.2 施工条件

①对外交通

对外交通主要利用工程附近的现有道路，可满足新增水土保持措施对外交通运输要求。水土保持措施所需的外来建筑材料，包括水泥、砂石料、汽油、柴油等物质供应与主体工程施工相同；植物措施苗木来源于沿线苗圃。

②施工道路

水土保持工程施工道路充分利用现有公路和主体工程设置的临时施工道路。

③施工场地

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工场地可利用部分主体工程施工场地。

④施工用水、用电

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

5.4.3 施工方法

1、工程措施

(1) 雨水管线

采用机械开挖基槽配合人工的方式施工。

施工前准备→施工测量放线→管槽开挖→进管排管→测量抄平→管沟基础处理、密实度检测→高程、中线复测→下管安装→校管、稳管→支后背、打眼灌水→管道试压→管道连接→土方回填、闸门井砌筑、密实度检测→清理现场→工程移交验收、竣工资料归档。

2、植物措施

(1) 草种植养护

1) 草种的检验

采购草种时应对整批种子质量状况进行抽验。抽验的方法有袋装种子抽样、散装种子抽样、围圃种子抽样和输送流种子抽样。检验项目分种子净度、种子发芽试验、种子生活力测定、种子水分测定、种子重量测定、种子品种纯度检验等。

2) 种植时间

最好在秋季和春季播种。一般雨季来临之前 10-15d 较好，有水的地方可以通过人工供水不必等到雨季施工。

3) 种植方法

草坪种植采取草皮块密铺的施工方法，绿化土修正、翻耕、平整后，将选好的草坪切成 300mm×300mm, 250mm×300mm, 200mm×200mm 等不同草块，顺次平铺，填土密集，块与块之间留 20~30mm 缝隙，再行填土，铺后及时滚压浇水。

4) 养护

覆盖：草皮铺设后应及时考虑当时的气候状况，气温偏高应进行必要的无纺布，秸秆、稻草等覆盖，起到防晒、保水作用，并早晚进行雾状喷水；如遇气温较低，应进行地膜等覆盖，起到保温作用，并根据土壤潮湿程度进行必要的洒水养护。

浇水：除了在出苗前的洒水外，在苗期也应根据土壤潮湿状态进行必要的洒水养护。

施肥：肥料种类有 N、P、K 及复合肥，各种肥料应根据草坪的阶段、特点进行反

时必要的施肥，每年应不少于 2 次的全价施肥。施肥后一般要浇水，否则容易造成草的烧伤。

5) 防治病虫害

虫害：主要分为地下虫害和地上虫害两大类，针对不同的害虫种类采用不同的处理方法。

病害：分为非传染性和传染性两大类。在正确的诊断和鉴定后，采用适宜的病害处理手段，达到治病治本的目的。

(2) 树木种植养护措施

1) 苗种的检验

本工程绿化区域园林景观和防护要求较高，后期专项绿化中根据水保及景观性林草种选择要求选择树种，选择的树苗应为 2~3 年生的一级壮苗，要求苗木必须生长健壮、根系发达而完整、主根短直，接近根颈一定范围内有较多的侧根和须根，起苗后大根系应无劈裂。苗干粗壮通直，有一定的适合高度。主侧枝分布均匀，能构成丰满的树冠。无病虫害、无机械损伤。

2) 种植密度及方法

①一般在春季 4~5 月或秋季 11 月份进行种植。乔木和灌木采用穴状整地，挖穴时把表土与底土按统一规定分别放置，使穴保持上口沿与底边垂直，大小一致。未经自然沉降的土上挖穴，应现在穴点附近适当夯实，挖好后穴底也应适当踩实。采用开挖沟槽的方法栽植绿篱。为了提高成活率和培养树形时减少自然灾害，应对树冠在不影响树形美观的前提下进行适当修剪。

②乔，灌木防护林采用 3m 株距，灌木丛的栽植密度为 25 株/m²)栽种管理

树木栽后应立即浇水，无雨天不超过一昼夜就应浇上头遍水。树木封堰后应清理现场，做到整洁美观，同时对受伤枝条或原修剪不理想的进行复剪。同时注意施肥和病虫害的防治。

3、临时措施

①排水沟、沉沙池

流程主要为：测量放样——沟槽、柱坑开挖——砖砌+砂浆抹面——养护测量放样：根据设计图纸定出排水沟边线，用石灰划线标示。沟槽、柱坑开挖：先采用小型挖掘机进行挖掘，预留底部 20cm 采用人工清底。人工清底的同时应该将水沟边及水沟底部夯实，防止水沟基底不密实造成不均匀沉降。施工中避免土基超挖，当超挖发生时可用原土回填（夯）实。砖砌+砂浆抹面、养护：由人工砌筑，洒水养护。

（2）土方回填

采用人工配合机械回填。分层夯实。

（3）苫盖

施工期间裸露区域，应及时进行苫盖。苫盖时，将布铺平，尽量贴住裸露面，周边或者接缝处用重物进行镇压，防治被风吹开或吹跑，降低防护功能；防护结束之后，收集防护网，集中处理，不能随意丢弃。

（4）土装袋拦挡

装土编织袋拦挡采用人工装土，并采用人工按照设计尺寸垒砌，垒砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。施工结束后进行拆除。

5.4.4 施工组织形式

本方案水土保持工程的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设备，原则上利用主体工程已有设备和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压扰动面积和损坏地貌、植被，建构筑物基础挖方不得随意堆放，堆放前需拦挡。

5.4.5 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《水土保持综合治理验收规范》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验基本完好。

主体设计水土保持植物措施所植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良树草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年保存率在 95%以上。

水土保持措施施工所需的水、电、路等施工条件尽可能利用主体工程已有的施工条件，绿化所需苗木、草种等在市场上统一择优采购。采取招标方式确定施工单位，保证质量、进度和资金使用得到全面落实。

5.4.6 施工进度安排

根据水土保持方案与主体工程建设“三同时”的原则，参照主体工程的施工进度安排，本方案各项水土保持措施的实施进度应与主体工程进度相衔接，使各防治区内的水土保持措施与主体工程及时实施，相互协调，有序进行。在实际施工中，由于主体工程的进度安排和水土流失产生的特点，各类水土保持设施施工还要受季节因素影响，水土流失发生在不同部位、不同时段具有不同的特点。因此，以工程措施、临时拦挡措施先行，排水工程同时施工，土地整治、植物措施略为滞后，分期实施、分期验收，以保证在主体工程建设完工后，各项水土保持措施也相应完成并发挥效能。本方案水土保持措施施工进度详见下图。

表 5-2 水土保持措施施工进度图

施工内容		2025										2026		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
主体工程区	施工准备													
	表土剥离													
	场底平整													
	地下室开挖与回填													
	桩基础及承台施工													
	顶板覆土													
	管线工程开挖及回填													
	绿化覆土													
	复绿验收													
临时占地区														

6 水土保持监测

根据《广东省水土保持实施条例》规定，本工程土石方挖填量小于 50 万方且工程征占地面积小于 50 公顷，鼓励建设单位自行或委托第三方开展本项目的水土保持监测工作。监测单位须根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的规定开展本项目水土保持监测工作。水土保持监测目的如下：

（1）通过监测，可以进一步验证水土保持方案中所确定的防治措施的可行性、有效性，为制定水土流失防治措施提供依据，为今后完善各类建设项目的水土流失防治措施提供经验。

（2）水土保持监测也是开发建设项目建设工作的一项重要内容，是水土保持专项验收的具体要求，通过监测为行政监督和建设单位及时防治水土流失提供科学依据，为主体工程竣工验收服务，为生态环境保护大局服务。

（3）对建设项目水土保持设施进行监测除了对建成的水土保持工程的安全、稳定、运行情况进行检查外，更主要的是对采取这些水土保持措施后所取得的水土保持效果进行评价分析，即实施水土保持措施后是否达到水土保持方案提出的目标，为建设项目水土保持达标验收提供依据。

（4）为水土保持监督管理提供数据的资料。通过积累各类项目建设过程中的水土保持监测成果，可以分析总结不同的建设时段中易产生水土流失的环节及空间分布，为监督检查和管理提供依据，提高管理水平。

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

水土保持的监测范围为项目水土流失防治责任范围，即为 3.99hm^2 ，其中永久占地

3.33hm^2 ，临时用地 0.66hm^2 。根据不同工程对地表扰动特点，选择有代表性的地段或场地布设定位监测点。

6.1.2 监测时段

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时、快速、准确性，水土保持监测应与主体工程同步进行，从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。项目已于 2025 年 4 月开工建设，结合工程建设特点，前期未开展水土保持监测工作，其水土保持现场监测时段从现在开始，至设计水平年结束，具体监测时段为 2025 年 9 月~2026 年 12 月。对于已开工时段（2025 年 4 月~2025 年 8 月）开展回顾性调查监测。水土流失监测的重点时段是施工期，特别是施工期的 7~9 月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

(1) 扰动土地情况监测

主要包括工程建设扰动土地范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

扰动土地情况监测应采用实地量测、资料分析的方法。结合工程施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度。

(2) 取土、弃渣情况

本项目不设土、弃渣场，但需对余方数量和去向、借方数量和来源进行调查监测。

(3) 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、借方、余方潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

- ①土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、砂数量。
- ②借方、余方潜在土壤流失量是指未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土弃渣数量。
- ③水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

(3) 水土保持措施实施情况及效果

水土保持措施情况监测应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法。应根据水土保持方案、施工组织设计等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度。

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、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》进行计算。

6.2.2 监测方法与频次

6.2.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关规定和要求，结合本项工程的实际情况确定监测内 容、方法及频次，具体如下：

表 6-1 项目水土保持监测规划表

监测内容		监测方法	监测频次
(1) 扰动土地情况	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。	实地调查并结合查阅资料的方法；调查中，可采用实测法、填图法、和遥感监测法	每月监测 1 次
(2) 取土(石、料)、弃土(石、渣)情况	1) 项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式	在查阅资料的基础上，进行实地调查与量测	正在使用的取土(石、料)场应每 10 天监测 1 次，其他时段应每月监测 1 次
	2) 项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式	在查阅资料的基础上，以实地测量为主	正在使用的弃土弃渣场应每 10 天监测 1 次，其他时段应每季度监测不少于 1 次
(3) 水土流失情况	1) 水土流失类型、形式、面积、分布及强度	①水土流失类型及形式在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定	每年不应少于 1 次
		②水土流失面积采用普查法	每季度不应少于 1 次
		③土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定	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
	2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量等内容	①水力侵蚀土壤流失量采用集沙池法	每月监测不少于 1 次，排水含沙量应在雨季降雨时连续进行
		②风力侵蚀强度监测可采用测钎、集沙仪、风蚀桥等设备。可单独、也可以组合适用这些设备	每月统计 1 次，遇大风、暴雨应加测
		③重力侵蚀监测可采用调查、实测等方法，对崩塌、滑坡、泥石流等土石方进行量测	每月监测不少于 1 次，遇暴雨、大风应加测，水土流失危害事件发生一周内应完成监测工作

(4) 水土保持措施实施情况及效果	1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；	①植物类型和面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定	应每季度调查一次
		②成活率、保存率及生长情况采用抽样调查的方法确定；乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法，灌木的成活率与保存率应采用样地调查法	在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次成活率及生长状况
		③郁闭度与盖度应按植被类型选择 3~5 个有代表的样地，取其平均值	应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次
		④林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得	每年调查 1 次
	2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；	应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；对于措施运行状况，可设立监测点进行定期观测	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	3) 临时措施的类型、数量和分布；	可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料	应每季度统计 1 次
	4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；	可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定	应每季度统计 1 次
5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；		应以巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。		应以巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

本项目施工期应重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况；试运行期应重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果。

具体监测方法：

由于本工程为点型工程，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，其监测方法则采取调查法及巡查法、沉沙池法等，具体监测方法介绍如下：

（1）调查监测法

实地调查法：对于项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的 4 个指标（水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率），主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地测量法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS 卫星定位系统的 RTK 技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定，采用全站仪通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：乔木林 20m×20m 或标准行测定法，灌木 5m×5m，人工种草 1m×1m，每一样方重复三次，查看林木生长情况、成活率、保存率。

（2）巡查监测法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，采用实地量测法和样方调查法，并结合施工和监理资料，最终确定扰动面积、土石方量及水保措施实施数量。

（3）定点监测法：对水土流失强度采用定点观测的方法。

本工程水蚀多发生在项目区内场地平整、道路建设、开挖及填方边坡，由于单项工程的施工时间相对较短，因此采用侵蚀沟、简易坡面量测法、泥沙采样器法、沉沙池法监测水蚀，具体方法如下：

②沉沙池法

在每次暴雨过后，对沉沙池内泥沙总量进行量测，从而推算出集雨控制范围内水土流失总量，沉沙池的年清淤次数视实际淤积量而定。

水土保持监测内容、方法与频次见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测内容、方法与频次布置表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失扰动土地情况监测	降雨和风力等气象资料	气象站、水文站收集	施工前监测 1 次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	调查法	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查法 遥感监测法	每月监测 1 次
水土流失情况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查法	每月监测 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	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
	各监测分区及其室点对象的土壤流失数量	沉积物调查法	施工期每年不应少于 1 次
		调查法	
		地面定位观测	
		遥感监测法	
水土流失危害监测	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查法	每季度调查 1 次
	成活率、保存率及生长状况	调查法+标准样地法	每年调查 1 次保存率及生长状况
	郁闭度	标准样地法	样线法和照相法
	林草覆盖率	标准样地法	
	工程措施措施的数量、分布和运行状况	调查法	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	工程措施运行状况	定期观测	
	临时措施	调查法+无人机监测法	每月监测 1 次
	措施实施情况	调查法	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	巡查	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	巡查	

6.3 点位布设

依据工程建设过程中水土流失的特点，合理布置监测点对监测结果的可信度、

代表性至关重要。为了快捷、准确、及时地掌握项目区水土流失变化动态，预防水土流失的发生，减轻突发性水土流失危害程度，除运用巡查这一有效的监测方法外，根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失和对周围环境构成严重威胁的位置、地段，本项目拟布设 3 个监测点，项目施工期共设置 3 个水土保持监测点，主体工程区北侧沉沙池设 1 个监测点；自然恢复期主体工程区绿化区域设 1 个监测点，临时占地区临时堆土设 1 个监测点。具体如下：

表6-3 项目水土保持监测点布设统计表

监测时段	监测分区	监测点	监测方法	点位布设位置
		监测点序号		
施工期	主体工程区	1#	沉沙池法	场地北侧三级沉沙池处
恢复期	临时占地区	2#	调查监测、巡查	临时占地区临时堆土处
		3#	调查监测、巡查	主体工程区绿化区域

6.4 实施条件和成果

6.4.1 人员、设施和设备

1、监测人员配置

根据《广东省水土保持条例》，本项目水土保持监测为鼓励建设方按要求自行监测或委托有关机构进行监测。建设方或有关监测机构应在施工现场设立监测项目部，负责监测项目的组织、协调和实施。

监测项目部配备 3 名经验丰富的水土保持监测人员，其中：总监测工程师 1 名、监测工程师 1 名、监测员 1 名。

总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量；监测工程师负责数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等；监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

2、监测设备和材料

材料包括测钎、皮尺、钢卷尺、胸径尺、游标卡尺和标志牌等。损耗性设备包括无人机、GPS 定位仪、数码照相机、烤箱、电子天平、雨量计等。

表 6-4 项目监测设备及消耗性材料统计表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资(元)			
					合价	摊销比例 (%)	小计	
1	设备摊销费	GPS 定位仪	台	1	5000	5000	0.2	1000
		数码摄像机	台	1	5000	5000	0.2	1000
		无人机	台	1	8000	8000	0.2	1600
		烤箱	台	1	6000	6000	0.2	1200
		电子天平	架	1	3000	3000	0.2	600
		皮尺、钢卷尺等	套	1	200	200	0.2	40
2	消耗性材料费	测钎	根	30	10	30		300
		铝盒	个	20	5	100		100
		三角瓶	个	10	20	200		200
		量筒	个	6	20	120		120
		记录夹	个	20	10	200		200
		标志牌	个	10	20	200		200
		办公消耗材料	套	10	200	2000		2000
合计								8560

6.4.2 监测成果

(1) 监测制度

依据水土保持法律、法规的规定和技术规范的要求，水土保持监测工作由建设单位自行或者委托相关技术单位开展。工程开工前，鼓励建设单位自行监测或者以合同方式委托具有实力的单位进行监测。承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。

承担项目监测的机构定期向中山市水务局报送监测成果，监测资料要加盖相关单位

印章。项目建设期间在每季度的第一个月报送上年一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现施工过程中弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况，应随时报告。

（2）监测成果

在每次水土保持监测时必须做好原始记录（包括观测场或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠。

- 1) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。
- 2) 影像资料包括照片集和影音资料。包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片应标注拍摄时间。
- 3) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交监测成果。
- 4) 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。

（3）监测成果要求

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所用监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测表格，形成文字叙述资料及数据表格、图样，在填写表格和文字叙述时，必须按照水土保持防治分区填写和叙述，即每一个分区填写一套表格或文字叙述。成果要实事求是、真实可靠，满足水土保持设施专项验收要求。将监测成果按建设单位、中山市水务局要求，制定季度报表，已开展水土保持监测的项目，监测成果还包括监测总结报告，并提交建设单位和中山市水务局，作为水土保持工程验收的重要依据。当监测结果出现异常情况时，及时报告业主、中山市水务局，以便及时做出相应的处理，避免发生严重水土流失及造成危害。

（4）监测成果报送制度

- 1) 监测进场后，尽快报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。
- 2) 工程建设期间，应于每季度的第一个月底前报送上一季度的水土保持监测季度报告，每年度的1月底前报送上一年度的水土保持监测年度报告，同时提供重要位置的照片、录像等影像资料。
- 3) 因降雨或人为原因发生重大水土流失危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况。
- 4) 水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。
- 5) 由建设单位向中山市水务局报送上述报告和报告表。报送的报告和报告表要加盖建设单位公章，并由水土保持监测项目的负责人签字。

6.4.1.1 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。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。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。水土保持投资编制方法、有关费率、编制格式及要求执行《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）的规定；主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致，植物措施单价依据当地市场价格水平确定；主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持总投资。

7.1.1.2 编制依据

- (1) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定 与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）；
- (2) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（广东省水利厅， 2017 年 7 月）；
- (3) 国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670 号）；
- (4) 《国家计划委员会、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定> 的 通知》（计价格〔2002〕10 号）；
- (5) 《广东省水利厅关于调整<广东省水利水电工程设计概（估）算编制规 定> 增值税倾销税率的通知》（粤水建管函〔2018〕892 号）；

- (6) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持 补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号)；
- (7) 《广东省水利厅关于公布 2024 年水利水电工程定额次要材料预算指导 价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》(2024 年 12 月 6 号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工工资单价

根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》的规定及粤水建管[2017]37号文通知，中山市属于二类工资区，技工每工日工资为 107.10 元，普工每工日工资为 76.70 元。

(2) 主要材料预算价格

主要材料价格与主体工程材料价格一致，主要材料单价参考 2025 年 7 月中山市工程造价信息的材料价格，其余材料单价均采用当地市场价。主体价格不涉及的部分选用水利行业标准。

(4) 施工用电、水价格

施工用水、电单价：本项目施工用水主要考虑抽取地表水和引接自来水两种方式，因此水价采取与主体工程一致；施工用电从附近供电系统接入。本方案施工用电、用水估算价格：施工用电 0.77 元/kw·h，施工用水 3.11 元/m³。

(5) 植物价格

本项目植物措施包含于主体工程设计内。

(6) 施工机械台班费

按照《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》记列。

7.1.2.2 工程单价编制

工程单价=（接工程费+间接费+企业利润+主要材料价差+税金）110%。

1、直接工程费：按直接费、其他直接费之和计算。

(1) 直接费：按人工费、材料费和机械费之和计算。以直接费为计算基础，水保工程取值 1.0%。

(2) 其它直接费：以直接费为计算基础，取 3.4%。

2、间接费：以直接工程费为计算基础，土方开挖工程取 9.5%，土方填筑、混凝土工程及其他工程取 10.5%、植物措施取 8.5%。

3、企业利润：按计费直接工程费和间接费之和的 7.0%计算。

4、税金：依据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）要求，本工程税金税率按建筑业适用的增值税税率 9%计算。

7.1.2.3 估算组成及取费费率

根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》，水土保持投资估算划分为工程措施、植物措施、监测措施、临时措施、独立费用、预备费用和水土保持补偿费用等 7 个部分。具体如下：

(1) 工程措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

(2) 植物措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

(3) 监测措施

水土保持监测费：包括监测设施土建费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费四部分。监测设施土建费和消耗性材料费根据实际工作量计列，监测设备折旧费根

据实际所用设备使用年限的折旧程度计列，监测人工费结合监测人员配置及市场价情况综合考虑，水土保持监测费合计为 8.86 万元（其中监测人工费 8.00 万元，监测材料及设备费 0.86 万元）。

（4）临时措施

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程两部分。临时防护工程按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算；其他临时工程为新增工程措施和植物措施投资之和的 2% 计。

（5）独立费用

- ①建设单位管理费：按一至四部分投资之和为基数计算，费率按 3% 计算。
- ②招标业务费：不发生。
- ③经济技术咨询费：其中技术咨询服务费按一至四部分的 2.0% 计算，水土保持方案编制费按合同价格计列。
- ④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。
- ⑤工程造价咨询服务费：不发生。
- ⑥科研勘测设计费：不发生。
- ⑦水土保持设施验收咨询费：结合市场价格情况暂定，本工程水土保持设施验收咨询费按 6.00 万元计列。

（6）基本预备费：

基本预备费计算基础为第一至五部分（工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程及独立费用）投资合计的 10% 计列。不计价差预备费。

（7）水土保持补偿费

《广东省发展改革委广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180 号）规定，对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用

土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本项目征占地面积为 3.99hm²，水土保持补偿费计费面积为 39933.3m²（不足 1 平方米的按 1 平方米计），每平方米 0.6 元，水土保持补偿费 2.40 万元。

7.1.2.1 水土保持总投资

本工程水土保持工程总投资 153.31 万元，其中主体工程已列投资 103.52 万元，本方案新增投资 49.21 万元。新增投资中，工程措施费 0 万元，植物措施费 8.94 万元，监测措施费 8.86 万元，临时工程费 12.65 万元，独立费用 15.86 万元（其中建设管理费 0.91 万元、经济技术咨询费 8.45 万元、工程建设监理费 0.5 万元、水土保持验收费 6.00 万元），基本预备费 0.5 万元，水土保持补偿费 2.4 万元。

表 7-1 项目水土保持工程总投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资					主体已列投资	合计/万元
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	方案新增费用		
第一部分 工程措施						0	70	70
1	主体工程区					0	70	70
2	临时占地区					0	0	0
第二部分 植物措施						8.94	32.74	41.68
1	主体工程区					0	32.74	32.74
2	临时占地区					8.94	0	8.94
第三部分 监测措施		8	0.86			8.86	0	8.86
1	水土保持监测费	8				8	0	8
2	设备及安装		0.86			0.86	0	0.86
第四部分 临时措施						12.65	1.36	14.01
1	主体工程区					9.57	0.78	10.35
2	临时占地区					3.08	0.58	3.66
第五部分 独立费用					15.86	15.86	0	15.86
1	建设单位管理费				0.91	0.91	0	0.91
2	经济技术咨询费				8.45	8.45	0	8.45

3	工程建设监理费				0.5	0.5	0	0.5
4	验收服务费				6	6	0	6
①	第一至第五部分合计				46.31	104.1	150.41	
②	预备费				0.5	0.5	0	0.5
③	水土保持补偿费				2.4	2.4	0	2.4
水保总投资 (①+②+③)					49.21	104.1	153.31	

表 7-2 主体工程已有水土保持措施投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第一部分	工程措施				70
(一)	主体工程区				
1	雨水管线	m	2000	350	70
第二部分	植物措施				32.74
(一)	主体工程区				
1	绿化工程	hm ²	1.29	200000	25.8
(二)	景观绿化区				
1	表土剥离	万 m ³	0.34	27400	0.96
2	表土回填	万 m ³	0.34	176000	5.98
第三部分	临时措施				1.36
1	彩条布苫盖	hm ²	0.2	58372.6	1.16
2	沉沙池	座	2	1000	0.2
合计					104.1

表 7-3 新增水土保持工程分项投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第一部分	工程措施				0
第二部分	植物措施				8.94
1	全面整顿	hm ²	0.20	136094	2.72
2	撒播草籽	hm ²	0.20	310938	6.22
第三部分	监测措施				8.86
1	设备费	项	1	0.86	0.86
2	观测人工费	项	1	8	8
第四部分	临时措施				12.65
(一)	主体工程区				9.57
1	临时排水沟	m	350	80	2.8

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
2	彩条布苫盖	hm2	1.16	58372.6	6.77
(二)	临时占地区				3.08
1	临时排水沟	m	280	80	2.24
2	临时围挡	m	84	100	3.08
第五部分	独立费用				15.86
1	建设单位管理费			一至四部分之和*3%	0.91
2	经济技术咨询费			技术服务费	0.45
				方案编制费	8
3	工程建设监理费			/	0.5
4	验收服务费			/	6
一至五部分之和					46.31
第六部分	预备费			一至五部分之和*10%	0.5
第七部分	水土保持补偿费				2.4
新增水土保持工程总投资					49.21

表 7-4 新增水土保持工程年度投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	2025	2026	投资(万元)
第一部分	工程措施		70	70
1	雨水管线		70	70
第二部分	植物措施	0.96	40.72	41.68
1	绿化工程		25.8	25.8
2	全面整地		2.72	2.72
3	撒播草籽		6.22	6.22
4	表土剥离	0.96		0.96
5	表土回填		5.98	5.98
第三部分	监测措施	3	5.86	8.86
第四部分	临时措施	7.24	6.77	14.01
1	临时排水沟	5.04		5.04
2	彩条布苫盖	1.16	6.77	7.93
3	临时围挡	0.84		0.84
4	沉沙池	0.2		0.2
一至四部分之和		11.2	123.35	134.55
第五部分	独立费用		15.86	15.86
1	建设单位管理费		0.91	0.91
2	经济技术咨询费		0.45	0.45
			8	8
3	工程建设监理费		0.5	0.5

序号	工程或费用名称	2025	2026	投资（万元）
4	验收服务费		6	6
	一至五部分之和	11.2	139.21	150.4
第六部分	预备费		0.5	0.5
第七部分	水土保持补偿费		2.4	2.4
	新增水土保持工程总投资	11.2	142.11	153.31

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地防护工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内水土流失和弃渣得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度控制，该地区生态环境将得到有效恢复和明显改善。

随着项目区内植被覆盖及郁闭度的提高，对于项目建设区域及周边地区的景观和小气候也会带来很多有益的作用。项目完工2年后，施工期产生的水土流失影响将基本消除，并将发挥其综合环境效应。

本次一、二期项目总建设用地面积3.99hm²，其中永久占地3.33hm²，临时用地0.66hm²。水土流失防治责任范围面积3.99hm²。根据本项目的水土流失防治情况对其进行防治效益分析，效益分析一般包括生态效益、社会效益、经济效益和损益分析。

7.2.1 生态效益

生态效益一般通过水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项指标来反映。

主要采用的公式如下：

$$\text{水土流失治理度} (\%) = \frac{(\text{水土保持措施面积} + \text{硬化面积} + \text{水域面积} + \text{建筑物占地面积})}{\text{防治责任面积}} \times 100\%$$

积) /建设区水土流失总面积) ×100%

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×100%

渣土防护率 (%) = (采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量) ×100%

表土保护率 (%) = (保护的表土数量/可剥离表土总量) ×100%

林草植被恢复率 (%) = (林草类植被面积/可恢复林草植被面积) ×100%

林草覆盖率 (%) = (林草类植被面积/项目建设区总面积) ×100%。

表 7-5 水土流失防治目标值

防治目标	标准规定		指标值调整		采用标准	
	施工期	设计水平年	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		1.0
渣土防护率 (%)	95	97		+2		99
表土保护率 (%)	92	92				92
林草植被恢复率 (%)		98				98
林草覆盖率 (%)		25		+2		27

(1) 水土流失治理度

本项目水土流失防治责任范围面积 3.99hm², 水土流失治理达标面积为 3.99hm², 水土流失治理达标面积 3.99hm², 因此水土流失总治理度达到 100%。

表 7-6 水土流失治理度

项目区	防治责任面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				设计目标 (%)	达到指标 (%)
			工程措施	植物措施	建(构)筑物及路面	小计		
主体工程区	3.3	3.3	0	1.16	2.14	3.3	98.0	100
临时占地区	0.66	0.66	0	0	0.66	0.66	98.0	100
合计	3.99	3.99	0	1.16	2.8	3.99	98.0	100

备注: 主体工程区 1.16hm² 为普通绿化面积, 不含屋面绿化面积。

(2) 土壤流失控制比

本项目区土壤侵蚀容许流失量为 500t/(km²·a) 本工程扰动区域经采取水土保持措施进行综合治理后, 工程占地范围内平均土壤侵蚀流失量可控制在 500t/(km²·a), 土

壤流失控制比为 1.0，可以达到方案设计的目标。

(3) 渣土防护率

渣土防护率 (%) = 防治责任范围内采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量 ÷ 弃土（石、渣）总量 × 100%。项目区四周设置排水沟、沉沙池及临时苫盖，余方外运过程中采用临时苫盖及冲洗等防护措施，同时接收场地已有完成的水保措施，均能有效地防止废弃渣土可能产生的水土流失，工程拦渣率预期效果可以达到 99% 的要求。

(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。项目可剥离表土资源共 0.34 万 m³，方案计划对其全部进行剥离临时堆放，后期用于绿化覆土，表土保护率达 100%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复系数 (%) = 林草植被面积 ÷ 可恢复林草植被面积（不含耕地或复耕面积）× 100%。经计算项林草植被恢复率为 100%。

表 7-7 林草植被恢复率指标一览表

项目区	可恢复林草植被面积 hm ²	林草种植面积 hm ²	植被恢复率
主体工程区	1.16	1.16	100%
临时占地区	0.20	0.20	100%
合计	1.36	1.36	100%

备注：主体工程区中普通绿化面积为 1.16hm²，不含屋面绿化面积

(6) 林草覆盖率

项目防治责任范围总面积为 3.99hm²，至设计水平年林草植被面积为 1.36hm²，总体林草植被覆盖率为 34.09%。达到水土流失一级防治目标值，项目区的水土流失情况能够得到有效的控制。

表 7-8 林草植被恢复率指标一览表

工区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	设计目标 (%)	达到指标 (%)
主体工程区	3.33	1.16	/	/

临时占地区	0.66	0.20	/	/
合 计	3.99	1.36	25	34.09

(7) 指标汇总

根据上面计算，现汇总各项指标计算值，详见下表。通过下表分析可以看出，水土流失防治指标基本上都达到目标值的要求，表明方案可行。

表 7-9 水土保持方案六项指标预测结果汇总表

项目		目标值	预测值	达标情况
1	水土流失总治理度 (%)	98	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	100	达标
4	表土保护率 (%)	92	99	达标
5	植被恢复率 (%)	98	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	34.09	达标

7.2.2 社会效益

(1) 减轻自然灾害

随着水土保持方案的实施，不但能保证施工生产的临时堆土得到有效拦截，工程区原地貌也将被改变。对工程建设过程中的取土治理和对各施工区水土流失的治理，可减少滑坡的发生，减轻自然灾害。

(2) 改善项目区域及周边环境质量

水土保持措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善项目区域及周边地区的生态环境，减少因工程建设对工程区域及周边地区的影响，提高项目区域的环境质量。

(3) 促进当地稳定和发展

方案的实施和后期管理可以缓减当地的人、土地资源矛盾；资金的投入对当地调整产业结构，进入可持续的良性发展提供了较好的机遇。

(4) 减少水土流失量

本水土保持方案在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失防治分区、工程建设的特点和已有防治措施，合理增设有效的水土

保持防治措施，使之形成一个完整的以工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治体系，把工程水土流失影响降至最小。

7.2.3 经济效益

水土保持措施的实施，减轻了工程建设和运行期间的水土流失危害，可大大降低项目运营、维修、防护等费用，延长使用年限，防止水土流失给主体工程带来危害，保障其正常运行；还可减轻水土流失对土地生产力的破坏，提高土地生产率，使环境与经济发展走上良性循环，提高环境容量；同时对促进生态环境建设，改善投资环境，加快工程建设和发展当地经济都有重要的意义。

7.2.4 水土保持损益分析

通过实施方案，按照方案设计的目标和要求，对工程建设引起的水土流失得到有效控制，完工后开挖面，裸露面得到及时、有效的防护。

（1）对土地资源及环境承载力的影响

本工程占地面积大，项目区植被生长良好，通过实施水土保持措施，使得工程建设过程中形成的裸露面得到有效的防护，裸露地面的林草植被生长良好，有效地减少了水土流失的发生，使土壤养分的流失得到有效地缓解。另一方面，方案的实施可使工程建设区的自然景观得到最大程度的恢复，将项目建设造成的水土流失控制在最小的程度，提高环境的承载力。

（2）对项目区水土保持功能的影响

工程施工过程中破坏的水土保持设施主要为林地、空闲地、交通运输用地和裸地。由于项目区气候湿润，降雨充沛，适宜植被的恢复和生长，所以工程施工对项目区整体的水土保持功能无实质性的影响，但需加强工程完工后的植被恢复力度。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需结合整个项目管理工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

- 1) 认真贯彻执行“预防为主，保护优先、全面规划，综合防治，因地制宜，突出重点、科学管理，注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。
- 2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度，质量考核的内容之一，并制定水土保持方案详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。
- 3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。
- 4) 深入工程现场进行检查和观测，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基础资料。
- 5) 建立健全各项档案，积累，分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

- (1) 开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保

持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任，措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传和教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

8.2 后续设计

根据《广东省水土保持条例》第二十三条的要求，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设项目建设项目主管部门或者审查机构在审查初步设计和施工图设计时，应当同时审查水土保持设施设计内容并征求水土保持方案审批机关的意见。建设单位需将水土保持措施设计及水土保持投资纳入施工图设计中，并做好其他水土保持方案后续工作。

本方案经中山市水务局审查批复后，建设单位应委托具有相应设计资质的设计单位完成本项目的水土保持工程后续设计，并报中山市水务局备案。水土保持方案和工程设计如若发生变更，需按规定进行报批。

8.3 水土保持监测

根据《广东省水土保持实施条例》规定，本工程土石方挖填量小于 50 万方且工程征占地面积小于 50 公顷，鼓励建设单位自行或委托第三方开展本项目的水土保持监测。监测单位根据《生产建设项目建设项目水土保持技术标准》（GB/50433-2018）、《生产建设项

目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的相关规定，开展本项目的水土保持监测工作。

建设单位在项目施工过程中应加强技术监督，对工程建设活动造成的水土流失量、采取的水土保持措施等要进行长期监测，分析工程建设过程中水土流失各因子、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，并制定相应的治理方案。

8.4 水土保持监理

水土保持监理应列入主体工程监理任务中，与水土保持监理公司签订合同，监理合同中应明确水土保持工程监理任务。必须由持水土保持工程监理资质人员，进行全方位把关，使工程始终处于严格的质量保证体系控制之下。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

在水土保持工程施工中，必须实施监理制度，形成项目负责人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程质量的目的。监理单位应派出水保监理工程人员采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制，对水土保持工程实行信息管理和服务管理，确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制项目建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，对水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等进行全程监理。

建设期的水土保持监理措施主要为协助项目负责人编写开工报告；检查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程

量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目负责人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

8.5 水土保持施工

建设单位选择施工经验丰富，技术力量强的投标施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序，减少和避免水土流失。

建设单位应督促施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计，同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实。

建设单位、施工单位和水土保持管理部门要在上级管理机构的组织领导下，加强协作，相互协调，发挥各自优势以确保水土保持工程的质量；水土保持方案和工程设计若有重大变更，应按照规定报批；在具体工作中若发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效防治方案，确保水土保持工作顺利开展并达到预期的治理目标。

(1) 建设单位在主体工程招标技术文件中，按水土保持工程技术要求，将水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。采取公平，公开，公正的原则通过招标确定施工单位。对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。要求施工单位在投标文件，对水土保持措施的落实作出承诺。中标后，施工单位与业主签订的施工合同中要明确承包商的水土流失防治责任，制定实施，检查，验收的具体方法和要求；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施，技术标准，进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。

(2) 业主应督促施工单位制定详细的水土保持防治措施实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度的落实。

8.6 水土保持设施验收

水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

工程施工过程中，建设单位要加强对工程建设的监督管理，通过水土保持监理，监督和预防施工过程中可能造成的水土流失，并及时对造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程顺利实施。

按照三同时制度，水土保持工程应与主体工程同时竣工验收。主体工程验收时，同时接受水土保持设施验收。验收的内容、程序等按照《广东省水利厅关于我厅审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》（广东省水利厅，2017年12月8日）执行。

建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，建设单位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，建设单位应当及时给予处理或者回应。建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告。之后生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，对存在下列情形之一的，不得通过水土保持设施验收：

- (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的。

- (3) 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。
- (4) 水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的。
- (5) 水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。
- (6) 水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。
- (7) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。
- (8) 存在其它不符合相关法律法规规定情形的。

9 附表、附件、附图

9.1 附表

附表 1：人工预算单价表

人工预算单价：元/工日

	一类	二类	三类	四类
普工	83	76.7	70.4	65.1
技工	115.9	107.1	98.3	90.9

一类：广州市、深圳市
二类：珠海市、佛山市（含顺德区）、中山市、中山市
三类：汕头市、惠州市、江门市、肇庆市
四类：韶关市、河源市、梅州市、汕尾市、阳江市、湛江市、茂名市、清远市、潮州市、揭阳市、云浮市

附表 2：主要和次要材料预算价格统计表

序号	工程或费用名称	单位	除税价格（元）	限价	价差
1	水		m ³	3.30	
2	电		千瓦时	0.73	
3	彩条布		m ²	1.50	

附表 3：工程单价汇总表

序号	工程名称	定额编号	单位	工程单价
1	铺彩条布	G10013	100m ²	583.726
2	撒播草籽	G09026	100m ³	1360.94
3	全面整地	G09154	100m ³	3109.38
4	表土剥离	G01001	m ³	2.74
5	表土回填	G01194	m ³	17.60

附表 4：工程单价计算表

铺彩条布

定额编号：G10013

定额单位：100m²

工作内容：铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				414.09
(一)	直接工程费				394.37
1	人工费				261.05
	技工	工日	2.44	76.70	187.15
	普工	工日	0.69	107.10	73.90
2	材料费				133.32
	密目网	m ²	113	1.50	169.50
	其他材料费	%	2.00	169.50	3.39
	零星材料费	%			0
3	机械费				0
	其他机械费				0
(二)	其他直接费	%	5.00	394.37	19.99
二	间接费	%	9.50		39.34
三	利润	%	7.00		28.99
四	主要材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9		48.24
七	扩大系数	%	10.00		53.07
合计		元			583.726

撒播草籽

定额编号：G09026

定额单位：100m³

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
一	直接费				2233.78
(一)	基本直接费				2127.41
1	人工费				134.36
	技工	工日	0.08	107.10	8.57
	普工	工日	1.64	76.70	125.79
2	材料费				1993.05
	草籽	kg	45.00	43.00	1935.00
	其他材料费	%	3.00		58.05
	零星材料费	%			0.00
3	机械费				0.00
	其它机械费	%			0.00
(二)	其它直接费	%	5.00		101.94
二	间接费	%	8.50		189.87
三	利润	%	7.00		169.66
四	主要材料价差				0.00
五	税前单价				2593.31
六	税金	%	9.00		233.40
七	扩大系数	%	10.00		282.67
合 计					3109.38

全面整地（机械施工）

定额编号：G09154

定额单位：100m³

工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地					
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
一	直接费				977.70
(一)	基本直接费				931.14
1	人工费				182.55
	技工	工日			0.00
	普工	工日	2.38	76.70	182.55
2	材料费				355.95
	有机肥	m ³	1.00	315.00	315.00
	其他材料费	%	13.00		40.95
	零星材料费	%			0.00
3	机械费				392.64
	拖拉机 37kW	台班	1.29	304.37	392.64
	其它机械费	%			0.00
(二)	其它直接费	%	5.00		46.56
二	间接费	%	8.50		83.10
三	利润	%	7.00		74.26
四	主要材料价差				0.00
五	税前单价				1135.06
六	税金	%	9.00		102.16
七	扩大系数	%	10.00		123.72
合 计					1360.94
注：1、定额按 I~II类土拟定。III类土（G09155）的拖拉机 37kW 台班为 1.62；IV类土（G09156）的拖拉机 37kW 台班为 1.78。					

表土剥离

定额编号：G01001

定额单位：m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
一	直接费				1.95
(一)	基本直接费				1.86
1	人工费				1.77
	技工	工日		107.10	0.04
	普工	工日	0.022	76.70	1.73
2	材料费				0.09
	零星材料费	%	5.00		0.09
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	5.00	1.86	0.09
二	间接费	%	9.498	1.95	0.19
三	利润	%	7.00	2.14	0.15
四	主要材料价差				0.00
五	税前单价				1135.06
六	税金	%	9.00	2.28	0.21
七	扩大系数	%	10.00	2.49	0.25
合 计					2.74

表土回填

定额编号: G01194

定额单位: m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
一	直接费				12.53
(一)	基本直接费				11.93
1	人工费				0.91
	技工	工日			0.00
	普工	工日	0.012	76.7	0.091
2	材料费				0.35
	零星材料费	%	3		0.35
3	机械费	元			10.67
	装载机 轮胎式 斗容 0.6m ³	台班	0.005	355.59	1.60
	推土机 功率 59kW	台班	0.002	629.95	1.32
	自卸汽车 载重量 3.5t	台班	0.022	349.06	7.75
	其它机械费	%			0.00
(二)	其它直接费	%	5.00	11.93	0.6
二	间接费	%	9.50	12.53	1.19
三	利润	%	7.00	13.72	0.96
四	主要材料价差				
五	税前单价				
六	税金	%	9.00	14.68	1.32
七	扩大系数	%	10.00	16.00	1.60
合 计					17.60

9.2附件

- (1) 水土保持方案编制委托书
- (2) 营业执照；
- (3) 项目投资备案证；
- (4) 项目排放证
- (5) 建筑渣土消纳协议书；
- (6) 余方接收单位信息；
- (7) 项目土地证
- (8) 施工营区说明
- (9) 投资备案说明
- (10) 专家意见及修改对照表。

(1) 水土保持方案编制委托书

委托书

中山市雅信晓环境科技有限公司：

根据《水土保持法》和《广东省水土保持条例》要求，现委托你公司对我建设的中山市科技高级中学项目（一、二期）开展水土保持方案编制工作，编制《中山市科技高级中学项目（一、二期）水土保持方案报告表》。

关于工作内容、程序、进度以及费用等问题按合同约定执行，请你公司尽早提出相应的工作计划并开展工作。

中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

2025年08月01日

(2) 营业执照



(3) 项目投资备案证

项目代码: 2506-442000-04-01-844862	广东省企业投资项目备案证	二维码 防伪二维码
申报企业名称: 中山市五桂山长命水股份合作经济联合社、中山北理云教育科技有限公司	经济类型: 集体	
项目名称: 中山市科技高级中学项目	建设地点: 中山市五桂山街道长命水村龙井路1号	
建设类别: <input checked="" type="checkbox"/> 基建 <input type="checkbox"/> 改造 <input type="checkbox"/> 其他	建设性质: <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 其他	
建设规模及内容: 中山市科技高级中学规划总用地面积52130平方米, 总建筑面积93527.5平方米, 主要建设教学楼, 实训楼, 办公室, 宿舍楼及体育场馆等。计划招生规模达2300人。		
项目总投资: 80000.00 万元(折合 其中: 土建投资: 49928.58 万元 设备及技术投资: 30071.42 万元;	万美元 进口设备用汇: 0.00 万美金	计划竣工时间: 2027年12月
计划开工时间: 2025年06月		备案机关: 中山市五桂山街道经济发展和科技统计局
		备案日期: 2025年06月01日
更新日期: 2025年09月17日	延期至: 2027年09月17日	
备注: 请遵守产业结构调整指导目录的规定, 按照《市场准入负面清单(2022年版)》所列许可准入措施办理相关手续。年综合能源消费量1000吨标准煤及以上, 或年电力消费量500万千瓦时及以上的固定资产投资项目, 在开工建设之前应取得节能审查意见。		
提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明, 不具备行政许可效力。 2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。		

广东省发展和改革委员会监制

(4) 项目排放证



遵守事项

- 一、本证作为排放建筑垃圾的许可凭证，建设单位应妥善保管，并将本证复印件张贴在工地门口显眼处。
- 二、建设单位必须严格监管施工单位将建筑垃圾交由有相应运输、消纳资格的企业运输、处理。
- 三、建设单位（施工单位）必须安排专人管理建筑垃圾。
- 四、施工单位须编制建筑垃圾处理方案，并向所在地主管部门报备案，并按处理方案处理建筑垃圾。
- 五、施工单位须做好施工现场建筑垃圾分类排放管理工作，建立分类排放管理台账，并做好必要的安全防护和污染防控措施。
- 六、施工单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放建筑垃圾，须按照规定对其进行利用或者处置。
- 七、建设单位（施工单位）在许可的时间内建筑垃圾产生种类和数量、产生周期、处理设施、运输单位发生变更的，需及时向原发证机关申请变更。
- 八、不得涂改、倒卖、出租、出借或者以其他形式非法转让城市建筑垃圾处置核准文件。
- 九、申请单位需延续依法取得的行政许可的有效期的，应当在行政许可有效期届满三十日前提出申请。

(5) 建筑渣土消纳协议书

余方处置协议

甲方（建设单位）：中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

乙方（施工单位）：深圳银广厦集团有限公司

丙方（土方接纳单位）：中山市悦有园林绿化工程有限公司

甲方负责建设的中山科技高级中学勘察设计施工总承包工程项目位于中山市五桂山街道长命水龙井路 1 号，建设过程中共产生废弃土石方 80000m³。为推进项目开发建设，经甲、乙、丙三方友好协议，本着互惠互利、保护环境的原则，特制定以下协议，并相互遵守：

一、丙方负责南朗大岭头村鱼塘 111 号用地填土平整项目，位于翠亨新区南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘，距离本项目 16 km，开发建设过程中需要 189117.8m³，可容纳本项目建设产生的余方 80000m³。本项目余方外运工期为 2025 年 7 月~2026 年 6 月，丙方负责南朗大岭头村鱼塘 111 号用地填土平整项目施工时间为 2025 年 5 月~2026 年 5 月，能与本项目余方外运工程安排衔接。余方由乙方负责运输，运输过程中的水土流失防治责任由乙方负责。土方在运输过程中应做好临时覆盖措施，同时做好路面清洁工作避免运土车在运转过程中散落土体。

二、余方运至丙方指定的场地后水土流失责任由丙方承担，丙方负责将做好相应的水土保持措施，避免因土方堆填而引起不必要的水土流失。本协议一式陆份，甲乙丙三方各执两份。

甲方（建设单位）：中山市五桂山长命水股份合作经济联合社（盖章）

乙方（施工单位）：深圳银广厦集团有限公司（盖章）

丙方（土方接纳公司）：中山市悦有园林绿化工程有限公司（盖章）

年 月 日

(6) 余方接收单位信息

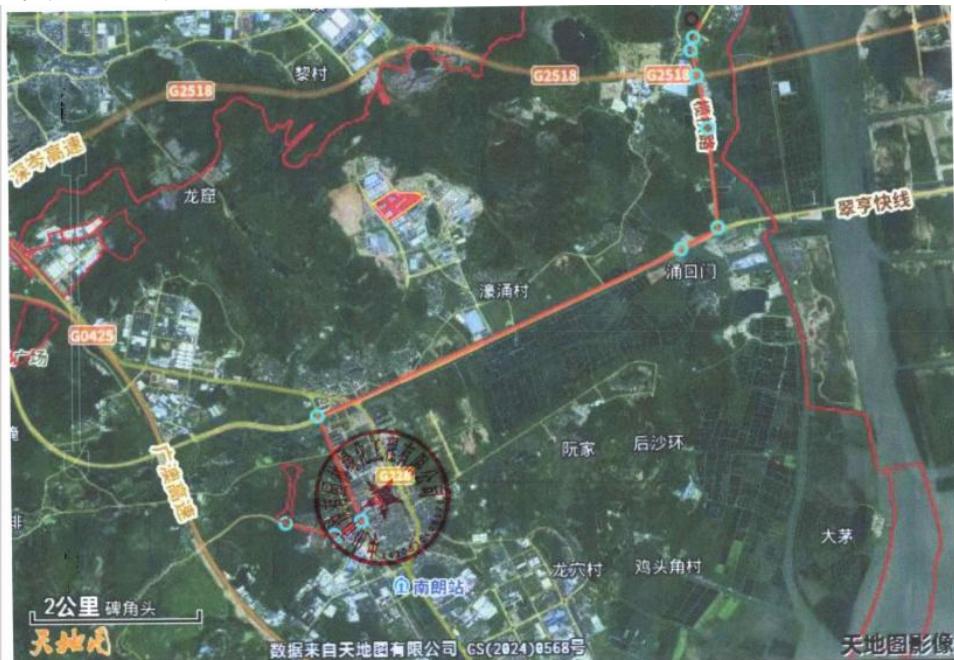
1 营业执照



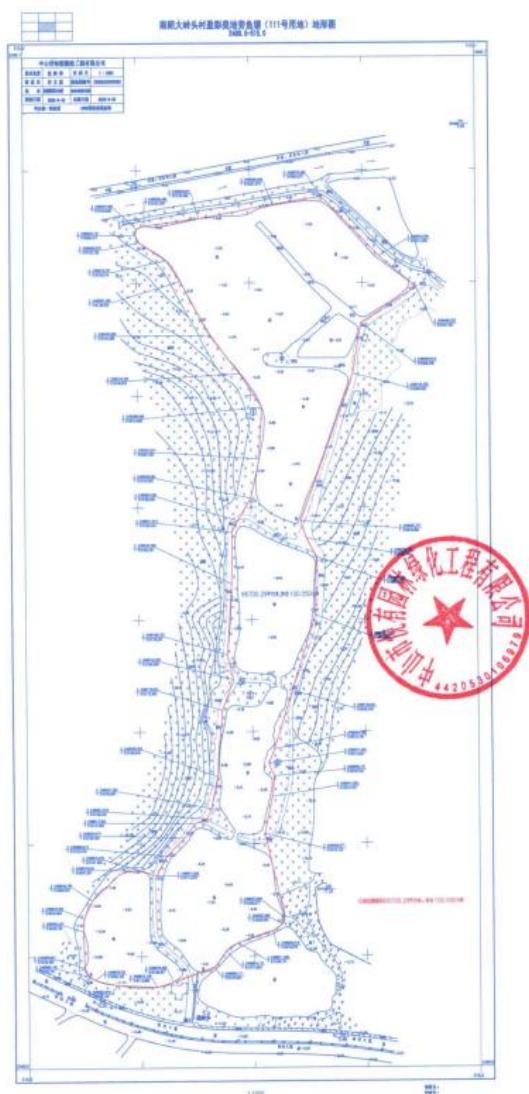
2 消纳证



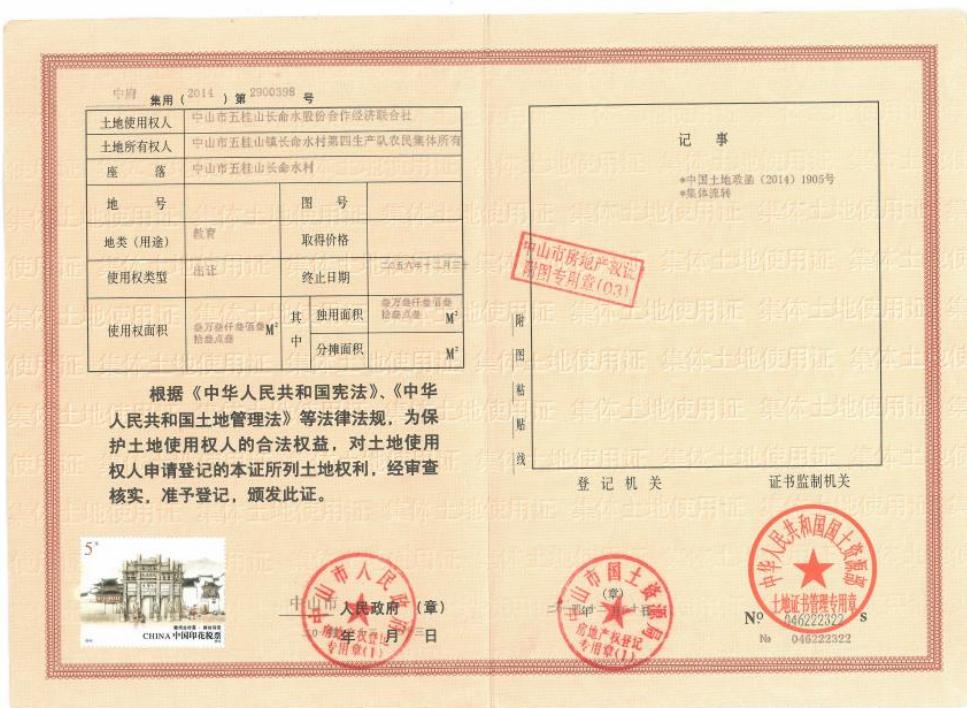
3 接收地址卫星图



4 接收地址地形图



(7) 项目土地证



(8) 施工营区说明

说明

兹有中山市科技高级中学项目，位于中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号，为新建项目。其中项目施工营地位于项目一、二期工程东侧红线外临时占地区域中，施工营地占地面积 0.25hm^2 ，主要用于布置施工期的办公生活区，属于施工不可避免的新增配套场地。保留施工营地可避免三、四期项目新增临时占地，减少对周边空闲地的扰动，降低重复开挖、建设的成本，同时项目临时排水沟、沉沙池等水土保持措施可配套项目三期、四期建设使用。中山市科技高级中学项目三、四期预计 2026 年 4 月开始进行，施工营地区水土保持责任由中山市科技高级中学项目三、四期建设单位中山市五桂山长命水股份合作经济联合社负责。

中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

2025 年 9 月

(9) 情况说明

说明

根据广东省企业投资项目备案管理办法及项目实际合作需求，现就中山市科技高级中学项目（投资代码：2506-442000-04-01-844862）由两家企业共同申报投资备案的情况说明如下（以下简称“本项目”）：

一、共同申报企业基本信息

牵头申报企业

企业名称：中山市五桂山长命水股份合作经济联合社

统一社会信用代码：N2442000C03893980D

注册地址：中山市五桂山长命水大街 10 号

法定代表人：邱华海

联合申报企业

企业名称：中山北理云教育科技有限公司

统一社会信用代码：91442000MAE352YD06

注册地址：中山市五桂山街道长命水村龙井路 1 号之一

法定代表人：黄衍阳

二、共同申报背景及合作关系

本项目为联合建设项目，因分工协作，经双方友好协商，达成共同投资建设意向，明确共同申报本项目投资备案。

根据项目土地证，项目所在地土地使用权人为中山市五桂山长命水股份合作经济联合社，土地所有权人为中山市五桂山镇长命水村第四生产队农民集体所有，项目建设主体为中山市五桂山长命水股份合作经济联合社，建成后项目经营主体为中山北理云教育科技有限公司，因此本项目由两家企业共同申报。

三、项目分工及责任界定

本次项目生产建设项目水土保持方案审批申请由中山市五桂山长命水股份合作经济联合社负责，包括提交备案材料、对接备案机关、跟进备案进度；同时中山市科技高级中学项目（一、二期）水土流失防治责任主体为中山市五桂山长命水股份合作经济联合社，作为备案信息主要填报主体，对备案材料的真实性、完整性承担首要责任。

中山北理云教育科技有限公司作为联合申报企业，配合中山市五桂山长命水股份合作经济联合社完成备案材料准备，提供本企业相关资质文件，对本企业提供的备案信息及材料真实性、合法性承担相应责任。

四、其他说明

双方承诺：共同遵守国家及地方关于企业投资项目备案的相关规定，严格按照备案内容实施项目，如项目内容发生重大变更，将及时向备案机关申请变更备案。

本说明经双方企业确认，特此说明。

牵头申报企业（盖章）：

联合申报企业（盖章）：

日期： 年 月 日

(10) 专家意见及修改对照表。

中山市科技高级中学项目(一、二期)

水土保持方案报告书（报批稿）修改情况对照表

篇章名称	评审意见	修改情况说明	专家审核
一、综合说明	完善项目基本情况、建设进展、编制依据、水土流失防治目标、水土保持措施布设成果、水土保持监测、特性表等内容。	1) 补充说明项目分期情况，详见 P1; 2) 细化项目进展情况与编制依据，详见 P2-3; 3) 复核水土流失防治目标与水土保持措施主要工程量，详见 P11-12; 4) 完善水土保持监测描述，详见 P12-13; 5) 修改水土保持投资估算，与前后文对应，详见 P13-14; 6) 完善水土保持方案特性表，详见 P16。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
二、项目概况	完善项目基本情况、建设前原地形地貌、项目组成、分期建设情况、竖向设计(与周边衔接情况)、施工组织(施工布置、临时堆土)及施工工艺等介绍。	1) 完善项目基本情况，细化项目分期情况，详见 P17; 2) 补充完善项目原状、现状及周边情况，补充分期关联项目，详见 P20-21; 3) 完善项目组成与分期布局，详见 P22 4) 完善项目竖向设计，包括原始标高、周边标高、竖向规划及基坑设计情况，详见 P25-27; 5) 完善施工布置，包括施工布置、临时堆土以及施工围蔽情况，详见 P27-29; 6) 完善施工工艺介绍，详见 P30-33	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	复核工程占地面积、类型及性质。	复核工程占地面积、类型及性质，详见 P33。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	复核土石方挖填、借、弃方数量和分项构成，完善土石方平衡表及流向框图。	1) 复核土石方挖填、借、弃方数量和分项构成，详见 P33-36 2) 完善土石方平衡表及流向框图，详见 P36-37	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	完善余方转移方案	1) 补充余方接收单位信息	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改

		患与位置图, 详见 P38-39	<input type="checkbox"/> 未修改
三、项目水土保持评价	完善工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡等评价。	1) 完善工程建设方案与布局, 详见 P49-50; 2) 完善工程占地、土石方平衡等评价, 详见 P51-53	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	完善主体工程设计的分析评价, 复核具的工程量及投资有水土保持功能工程	1) 完善主体工程设计的分析评价, 详见 P59-60; 2) 复核主体已有的工程量及投资有水土保持功能工程, 详见 P61-63.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
四、水土流失分析与预测	完善区域水土流失调查内容, 完善建设区水土流失现状。	1) 完善区域水土流失调查内容, 更新中山市 2024 年遥感动态监测成果内容介绍, 详见 P67-68; 2) 在建设区水土流失现状补充已落实的各项目水土保持措施, 详见 P68-69.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	复核水土流失预壤侵蚀模数及土壤流失量。	复核水土流失预壤侵蚀模数及土壤流失量, 详见 P71-75.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	根据项目实际完善水土流失危害分析。	完善水土流失危害分析, 补充对周边市政道路的危害分析, 详见 P76.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
五、水土保持措施	完善防治措施总体布局及水土流失防治措施依系框图。	完善防治措施总体布局及水土流失防治措施依系框图, 详见 P79-81;	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	结合项目建设现状, 完善水土保持措施布设, 复核新增水土保持措施工程量。	完善水土保持措施布设, 复核新增水土保持措施施工工程量, 详见 P81	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
六、水土保持监测	按技术标准, 补充完善水土保持监测内容。	1) 完善项目监测时间, 详见 P95; 2) 完善项目监测点布设, 详见 P101.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
七、水土保持投资估算及效益分析	复核材料价格工程单价、独立费用用水土保持补偿费等, 完善投资估算表。	1) 复核材料价格工程单价、独立费用、水土保持补偿费等, 详见 P106-107 2) 完善投资估算表, 详见 P109-112.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	复核水土流失防治六项指标值计算。	复核水土流失防治六项指标值计算, 详见 P113-115.	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
八、其他	补充完善相关支持性附件材料。	完善附件, 详见 P130-140	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	补充防治责任范围图、分区水土流失防治措施总体布局图(含盐	补充完善补充防治责任范围图、分区水土流失防治	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改

	测点位)、水土保持措施典型布设图等相关图件	措施总体布局图(含监测点位)、水土保持措施典型布设图等相关图件, 见附图。	
--	-----------------------	---------------------------------------	--

专家组组长签名: 张金海

2025年9月8日

中山市科技高级中学项目（一、二期） 水土保持方案报告书（送审稿）专家评审意见

2025年9月6日，建设单位中山市五桂山长命水股份合作经济联合社邀请3位专家组织召开了《中山市科技高级中学项目（一、二期）水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称“报告书”）专家评审会，会议成立了专家组（名单附后）。

中山市科技高级中学项目，位于中山市五桂山街道长命水村龙井路1号。项目中心坐标为东经113度24分26.362秒，北纬22度29分22.440秒，为新建建设类项目。整体项目部分用地红线面积为52130m²，拟按一、二、三、四期三部分进行分期开发建设。本次建设内容为一、二期，该部分规划用地面积33333.3m²，其中可建设用地面积为32092.31m²，代征用地面积为1241.01m²；总建筑面积61411.04m²，其中计容总建筑面积为45459.39m²，不计容建筑面积为17326.65m²，地下室面积为14222.81m²，容积率1.36，建筑密度19.69%，绿地面积为11649.61m²，绿地率为36.6%；规位划配建停车位152个；主要建设内容为1#、6#教学楼、2#、4#、5#宿舍楼、3#食堂、4#宿舍楼、操场、看台以及其他配套设施等。一、二期项目已于2025年4月开工，计划2026年3月完工，工期为12个月。项目施工涉及的土方挖填总量为16.96万m³，其中开挖土方量为10.06万m³，回填土方量为6.9万m³，余方量约3.16万m³，根据消纳协议交由中山市悦有园林绿化工程有限公司处理，余方回填至南朗大岭头村盈彩美地旁的鱼塘。

本项目场地位于中山市五桂山，属珠江三角洲冲积平原地带，场地原始标高为26.98-50.13m，属亚热带季风气候，多年平均气温21.9℃，多年平均降雨量1894.0mm；地带性土壤类型为赤红壤，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林。项目区属于以轻度水力侵蚀为主的南方红壤区，容许土壤流失量为500t(km²/a)，不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点防治区域，但项目位于中山市五桂山，属于建成区区域，因此本项目水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。

与会代表和专家审阅了报告书及相关资料，听取了建设单位关于项目有关情况的介绍，报告书编制单位关于编制成果的汇报。经讨论，提出主要评审意见如下：

一、综合说明内容较全面。建议：

完善项目基本情况、建设进展、编制依据、水土流失防治目标、水土保持措施布设成果、水土保持监测、特性表等内容。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

(一) 完善项目基本情况、建设前原地形地貌、项目组成、分期建设情况、竖向设计（与周边衔接情况）、施工组织（施工布置、临时堆土）及施工工艺等介绍。

(二) 复核工程占地面积、类型及性质。

(三) 复核土石方挖填、借、弃方数量和分项构成，完善土石方平衡表及流向框图。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：

(一) 完善工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡等评价。

(二) 完善主体工程设计的分析评价，复核具的工程量及投资有水土保持功能工程。

四、水土流失分析与预测内容较全面，预测方法基本可行。建议：

(一) 完善区域水土流失调查内容，完善建设区水土流失现状。

(二) 复核水土流失预壤侵蚀模数及土壤流失量。

(三) 根据项目实际完善水土流失危害分析。

五、水土保持措施布设基本合理。建议：

(一) 完善防治措施总体布局及水土流失防治措施依系框图。

(二) 结合项目建设现状，完善水土保持措施布设，复核新增水土保持措施工程量。

六、水土保持监测较全面，建议：

按技术标准，补充完善水土保持监测内容。

七、水土保持投资估算编制依据较充分，编制方法基本合理。建议：

(一) 复核材料价格工程单价、独立费用水土保持补偿费等，完善投资估算表。

(二) 复核水土流失防治六项指标值计算。

八、其他。建议：

(一) 补充完善相关支持性附件材料。

(二) 补充防治责任范围图、分区水土流失防治措施总体布局图（含监测点

位)、水土保持措施典型布设图等相关图件。

综上所述，基本同意通过评审。

专家组组长签字： 张国华

专家组成员：刘婵 王磊

2025年9月6日

9.3 附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：卫星位置图

附图 3：水系分布图

附图 4：土壤侵蚀强度分布图

附图 5：项目总平面布置图

附图 6：项目绿化布置图

附图 7-1：项目总排水平面图

附图 7-2：项目总给水平面图

附图 8：项目一、二期工程地形原貌图

附图 9-1：1#教学楼负二层地下室设计图

附图 9-2：6#教学楼负二层地下室设计图

附图 9-3：3#操场地下室设计图

附图 9-4：1#教学楼负一层地下室设计图

附图 9-5：6#教学楼负一层地下室设计图

附图 10：建筑剖面图

附图 11：水土流失防治责任范围防治分区图

附图 12：水土保持防治措施布局及监测点位布局图

附图 13：水土保持典型设计布设图