

广东工业大学揭阳校区首期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：揭阳市粤东新城城市建设局

编制单位：广州禹源工程咨询有限公司

2021年9月

编号: S0612018001917G(1-1)
统一社会信用代码
91440101MA5CHUM87F

营业执照
(副本)

扫描二维码
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 广州禹源工程咨询有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 胡创昌
经营范围 专业技术服务业(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询,网址: <http://cri.gz.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 叁佰伍拾万元(人民币)
成立日期 2018年09月30日
营业期限 2018年09月30日至长期
住所 广州市天河区东莞庄2号财润国际大厦A座1105(仅限办公)

登记机关
2020年09月29日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>
市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送年度报告
国家市场监督管理总局监制

单位地址: 广州市天河区东莞庄2号财润国际大厦A栋1105房

联系人: 朱国梁

电话: 020-87024922

手机: 17820720424

广东工业大学揭阳校区首期工程

水土保持监测总结报告

责任页

编制单位：广州禹源工程咨询有限公司

批准：

胡创昌

胡创昌

核定：

林永南

林永南

审查：

薛建华

薛建华

校核：

薛建华

薛建华

项目负责人：

朱国梁

朱国梁

编写：

龚雪（编写 5、6、7、8 章）

龚雪

朱国梁（编写 1、2、3、4 章）

朱国梁

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		广东工业大学揭阳校区首期工程								
建设规模	广东工业大学揭阳校区总体规划用地面积1322666m ² ，共分4期进行建设，首期工程规划用地377290.60m ² ，总建筑面积221834.93m ² ，容积率0.58，建筑密度18.59%，规划绿地率40.60%。 市政道路建设内容为大学路、科教西路和景观路。大学路全长2860m，城市主干道，红线宽36m；科教西路全长1950m，城市次干道，红线宽24m；景观路全长1640m(改造)，非机动车道，红线宽3m。		建设单位、联系人		揭阳市粤东新城城市建设局，胡文辉					
			建设地点		广东省揭阳市粤东新城					
			所属流域		珠江流域					
			工程总投资		182132.22 万元					
	工程总工期		2020 年 3 月-2021 年 8 月，共 18 个月							
水土保持监测指标										
监测单位		广州禹源工程咨询有限公司			联系人及电话		朱国梁/17820720424			
自然地理类型		平原、低缓丘陵			防治标准		一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		定位监测法			2.防治责任范围监测		现场调查并结合地形图		
	3.水土保持措施		现场调查法			4.防治措施效果		现场调查法、影像对比法		
	5.水土流失危害		巡查法			6.水土流失背景值		500t/k m ² ·a		
方案设计防治责任范围		77.39hm ²			土壤容许流失量		500t/k m ² ·a			
监测防治责任范围		73.34hm ²			水土流失目标值		500t/k m ² ·a 以下			
防治措施		工程措施：雨水管网 9135m、边坡截水沟 2056m、梯形植草边沟 6500m、急流槽 273m 和盖板边沟 155m。								
		植物措施：全面整地 33.10hm ² 、景观绿化 26.70hm ² 、植草护坡 2.50hm ² 、道路绿化 3.90hm ² 。								
		临时措施：土质临时排水沟 6995m、砖砌临时排水沟 803m、沉沙池 24 个、彩条布苫盖 16.75hm ² 、密目网苫盖 1.20hm ² 、沙袋拦挡 2200m。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		表土保护率	-	-	防治措施面积	73.34hm ²	永久建筑物及硬化面积	40.24hm ²	扰动土地总面积	73.34hm ²
		水土流失治理度	98.0	99.6	防治责任范围面积	73.34hm ²	水土流失总面积	73.01hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	0	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		渣土防护率	98.0	98.0	植物措施面积	33.10hm ²	监测土壤流失情况	89.73		

	林草植被恢复率	98.0	99.0	可恢复林草植被面积	33.10hm ²	林草类植被面积	32.77hm ²
	林草覆盖率	26.0	44.70	实际拦挡弃渣量	0	总弃渣量	0
水土保持治理达标评价		项目各项水土保持措施布局合理，对防治责任范围内的水土流失进行了较好的治理，各项防治指标均达到方案设计的目标值。					
总体结论		建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、有效运行，符合交付使用的要求。					
主要建议		应加强水土保持设施的管理和维护					

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工程概况.....	4
1.1 建设项目概况.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施概况.....	14
2 监测内容和方法	18
2.1 扰动土地情况.....	18
2.2 土石方及弃渣（土）	18
2.3 水土保持措施.....	19
2.4 水土流失情况.....	19
3 重点对象水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.2 取土监测结果.....	22
3.3 弃土弃渣监测结果.....	22
3.4 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施实施情况.....	24
4.2 植物措施实施情况.....	24
4.3 临时防治措施实施情况.....	25

4.4 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	28
5.1 水土流失面积监测.....	28
5.2 各阶段土壤流失量分析.....	28
5.3 水土流失危害.....	31
6 水土流失防治效果监测结果.....	32
6.1 水土流失治理度.....	32
6.2 土壤流失控制比.....	33
6.3 渣土防护率.....	33
6.4 表土保护率.....	33
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	33
7 结论.....	35
7.1 水土流失动态变化.....	35
7.2 水土保持措施评价.....	35
7.3 存在问题及建议.....	35
7.4 综合结论.....	36
8 附件及附图.....	37

前 言

省委省政府印发意见《构建“一核一带一区”区域发展新格局促进全省区域协调发展》中明确指出,要提高发展的协调性和平衡性,应提高教育均等化水平,加大珠三角地区对东西两翼地区和北部生态发展区的对口帮扶力度,扩大优质教育资源。结合区域产业布局,在东西两翼地区和北部生态发展区打造一批高水平院校和专业。支持东西两翼地区和北部生态发展区地级市结合实际采取多种形式建设和发展本科层次院校,打造一批当地支柱产业急需的重点学科和创新平台,加大应用人才培养力度。

为实现以上广东省“一核一带一区”区域协调发展的战略目标,促进教育与经济社会协调发展。按照教育资源协调发展的要求,根据全省经济社会发展总体规划,坚持适度超前的原则,提出揭阳理工建校及其长期发展规划。

广东工业大学揭阳校区首期工程将立足揭阳、根植粤东、面向广东、服务湾区、辐射全国,坚持以促进揭阳社会经济发展、促进地方文化水平全面提高、促进区域产业转型升级为导向,培养具有职业道德、专业素养、实践能力与创新创业意识的高素质应用型人才。为粤东经济带产业发展贡献人才和智力力量,因此广东工业大学揭阳校区首期工程建设是十分必要的。

根据“关于同意变更广工揭阳理工学院首期工程项目名称的复函”(揭市发改社函[2021]183号文),2021年2月25日,“广工揭阳理工学院首期工程”更名为“广东工业大学揭阳校区首期工程”。

广东工业大学揭阳校区首期工程位于揭阳市粤东新城,广东工业大学揭阳校区首期工程包括主体工程、市政道路和渠道改道。

主体工程拟建建筑物包括大学生活动中心、食堂、师生活动中心、学生宿舍、行政楼及后勤楼、学院楼、报告厅、教师公寓、会堂、教学楼、实验楼、体育馆、训练馆、体育馆看台、学术交流中心和图书馆,配套供电、给排水、道路、绿化等。

市政道路建设内容包括路基工程、路面工程、桥梁工程、涵洞工程、交叉工程、附属设施、交通工程、照明工程和绿化工程等。

渠道改道建设内容为大学路、科教西路部分段现状渠道进行改道施工,新建渠道布设在道路右侧,渠顶与道路边坡脚持平。

本项目用地总面积 77.39hm²,规划用地面积 37.73hm²,项目于 2020 年 3 月开工,

2021 年 8 月完工并投入使用，总工期 18 个月。本项目总投资 182132.22 万元。

2020 年 6 月 2 日，揭阳市粤东新城城市建设局以“关于广工揭阳理工学院首期工程项目初步设计的复函”（揭新城建函[2020]43 号）文件对本项目初步设计进行批复。

受建设单位委托，2020 年 7 月广州禹源工程咨询有限公司编制完成了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2020 年 8 月，粤东新城城市建设局以“揭阳市粤东新城城市建设局关于广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案准予行政许可决定书”（揭新城建函[2020]53 号）文件对本项目水土保持方案进行了批复。水土保持方案的批复的防治责任范围面积为 77.39hm²，实际监测防治责任范围为 73.34hm²，不包含施工临建区 4.05hm²，施工临建区纳入广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目，待复垦完成后再进行监测和验收。

2020 年 8 月，建设单位委托广州禹源工程咨询有限公司承担工程水土保持监测工作，接到委托后，监测单位即刻组建水土保持监测项目组，按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况，开展了水土保持监测工作。监测单位于 2020 年 10 月提交了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测实施方案》，开展水土保持监测工作，截止至 2021 年 8 月，监测单位完成本项目水土保持监测季度报告表 4 期，并于 2021 年 9 月编制完成《广东工业大学揭阳校区首期工程水土保持监测总结报告》。

通过监测，截至本工程完成的水土保持措施工程量主要有：

工程措施：雨水管网 9135m、边坡截水沟 2056m、梯形植草边沟 6500m、急流槽 273m 和盖板边沟 155m。

植物措施：全面整地 33.10hm²、景观绿化 26.70hm²、植草护坡 2.50hm²、道路绿化 3.90hm²。

临时措施：土质临时排水沟 6995m、砖砌临时排水沟 803m、沉沙池 24 个、彩条布苫盖 16.75hm²、密目网苫盖 1.20hm²和沙袋拦挡 2200m。

结合项目区水土流失特点和施工工艺，依据批复的水土保持方案，本工程实际施工不设取土场、弃渣场，水土保持重点监测区域为主体工程区和市政道路区。采用实地量测、地面监测和资料分析的方法。监测期间对项目区的踏勘及调查，监测面积为防治责任范围面积 73.34hm²。本工程实际挖方总量 73.38 万 m³，填方总量 103.65 万 m³，借方 30.27 万 m³，借方外购于合法的土料厂；无弃方。工程建设不设取土场和

弃渣场。

本工程通过采取水土保持措施，水土流失防治指标为水土流失治理度 99.6%、渣土防护率 98.0%、土壤流失控制比 1.0、林草植被恢复率 99.0%、林草覆盖率 44.7%，均达到水土保持方案确定的一级防治目标值。

在现场勘查、资料收集等过程中，建设单位、设计单位、监理单位及施工单位等予以积极配合，在此一并表示感谢。

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：广东工业大学揭阳校区首期工程

建设单位：揭阳市粤东新城城市建设局

建设性质：新建，建设类项目

建设规模：广东工业大学揭阳校区总体规划用地面积 1322666m²，共分 4 期进行建设，首期工程规划用地 377290.60m²，总建筑面积 221834.93m²，容积率 0.58，建筑密度 18.59%，规划绿地率 40.60%。

广东工业大学揭阳校区首期工程位于揭阳市粤东新城，广东工业大学揭阳校区首期工程包括主体工程、市政道路和渠道改道。

主体工程拟建建筑物包括大学生活动中心、食堂、师生活动中心、学生宿舍、行政楼及后勤楼、学院楼、报告厅、教师公寓、会堂、教学楼、实验楼、体育馆、训练馆、体育馆看台、学术交流中心和图书馆，配套供电、给排水、道路、绿化等。

市政道路建设内容为大学路、科教西路和景观路。大学路全长 2860m，城市主干道，红线宽 36m；科教西路全长 1950m，城市次干道，红线宽 24m；景观路全长 1640m（改造），非机动车道，红线宽 3m。

大学路、科教西路部分段现状渠道进行改道施工，新建渠道布设在道路右侧，渠顶与道路边坡脚持平，改道渠道长 1304m。

总投资：本项目总投资金额 182132.22 万元。

建设工期：项目于 2020 年 3 月开工，2021 年 8 月完工，总工期 18 个月。

地理位置：本工程位于揭阳市粤东新城。中心点坐标为 116°19'20.9208"E、22°58'59.1636"N。

项目区地理位置见图 1-1：



图 1-1 项目地理位置示意图

1.1.2 项目组成

本工程建设内容包括主体工程区、市政道路区、渠道改道区。

1、主体工程区

主体工程由建构筑物工程、道路广场工程、绿化工程以及附属设施组成，工程拟建建筑物包括大学生活动中心、食堂、师生活动中心、学生宿舍、行政楼及后勤楼、学院楼、报告厅、教师公寓、会堂、教学楼、实验楼、体育馆、训练馆、体育馆看台、学术交流中心和图书馆，配套供电、给排水、道路、绿化等。主体工程区共占地面积 51.33hm²。

2、市政道路区

市政道路由路基工程、路面工程、桥梁工程、涵洞工程、交叉工程、渠道工程、附属设施、交通工程、照明工程和绿化工程等。市政道路区共占地面积 21.62hm²。

3、渠道改道区

大学路、科教西路部分段现状渠道进行改道施工，新建渠道布设在道路右侧，渠顶与道路边坡坡脚持平，改道渠道长 1304m。渠道改道区共占地面积 0.39hm²。

1.1.3 项目区概况

1、地理位置

广东工业大学揭阳校区首期工程总体规划范围北至大学路，南至滨海旅游公路，东西临科教西路、科教东路，中心点坐标为 $116^{\circ}19'20.9208''\text{E}$ 、 $22^{\circ}58'59.1636''\text{N}$ 。

2、地形地貌

施工场地位于揭阳市粤东新城，施工场地地貌单元属低缓丘陵地貌，山坡度 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，植被较育，现状边坡稳定、未见崩塌及滑坡等不良地质作用，边坡安全等级为二级，场地内局部见花岗岩出露，场地标高 $8.37\sim 39.84\text{m}$ (1985 国家标高基准)。

3、地质概况

根据广东工业大学揭阳校区首期工程施工图设计说明，本工程所在地区的地震动加速度反应谱特征周期： $0.4(\text{s})$ ，地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，水平地震影响系数最大值为 0.45 (极罕遇地震)，根据中国地震参数区划图，本工程所在地区的抗震设防烈度为七度。设计地震分组为第二组。

4、气象水文

场区属南亚热带季风气候，海洋性气候明显。温和湿润，阳光充足，雨量充沛，无霜期长，春季潮湿，阴雨日多；初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨，盛夏虽高温而少酷暑，常受台风袭击；秋季凉爽干燥，天气晴朗，气温下降明显；冬无严寒，但有短期寒冷。

年日照 $2000\sim 2500\text{h}$ ，日照最短为 3 月份；年平均气温 21.8°C ，平均气温年际差异小，最低气温在 0°C 以上；最高气温 $36^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，多出现于 7 月中旬至 8 月初受太平洋副热带高压控制期间；冬季偶有短时霜冻。年降雨量 1829mm ，雨季多集中在 4~9 月份，每年四至五月、十至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

揭阳市境内河流多，流域面积 100 平方公里以上有 5 条，分别是龙江、螺溪、雷岭河、鳌江、狮石湖；100 平方公里以下河流有铭湖溪、溪东溪、大潭水、赤澳水、东铺水，河流短促，独流入海。流域总面积 1253 平方公里。

全县共有山塘水库 224 座，其中大型水库 1 座，中型水库 7 座，小型 216 座，蓄水 4 亿立方米，灌溉面积 27.59 万亩。

锡坑洋水库是一宗以灌溉为主兼有防洪作用的小(二)型水库工程。设计灌溉面

积 415 亩，捍卫耕地面积 860 亩；捍卫揭神公路 1.5 公里安全；捍卫下游文昌村 0.45 万人的生命财产安全，是神泉镇工农业生产的重要工程。水库正常蓄水位 17.00m，相应库容 6.28 万 m^3 ，二十年一遇设计洪水位 18.37m，相应库容 11 万 m^3 ，二百年一遇校核洪水位 18.74m，相应库容 13 万 m^3 。

农田沟渠用于农田灌溉使用，渠口位于雷岭河下游处，起于锡坑洋水库，全长约 2.7km。

本工程建设范围位于锡坑洋水库周边，锡坑洋水库水源由周边山体汇水后流入，经农田沟渠，最终流入雷岭河。施工前设暗管将周边山体汇水与水库相接，建设过程中设箱涵连接，以保证水库正常运作。

5、土壤植被

项目区属南方红壤丘陵区，地带性土壤为赤红壤。项目区土壤类型为地表多见第四系全新统人工填土层，主要分布于项目区地表土层、成分为杂填土、素填土和耕土，呈土黄色、灰褐色。

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，热带、亚热带物种均有分布。林木主要品种有松柏、相思、桉树、杉、竹等，果林主要品种有荔枝、龙眼、芒果、生（乌）榄、菠萝、梅、杨桃、梨、桃、李等。

根据资料显示，项目场地内施工前占地类型为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 项目区水土流失及水土保持情况

本工程位于揭阳市粤东新城。根据现状调查，并结合广东省土壤侵蚀现状图进行分析，工程区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

水土流失遥感普查数据源于 2013 年 8 月广东省水利厅和珠江水利科学研究院调查发布的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，普查结果为：揭阳市总侵蚀面积为 503.25 km^2 ，其中，自然侵蚀面积 378.73 km^2 ，人为侵蚀面积 124.52 km^2 。揭阳市土壤侵蚀情况见图 1-2。

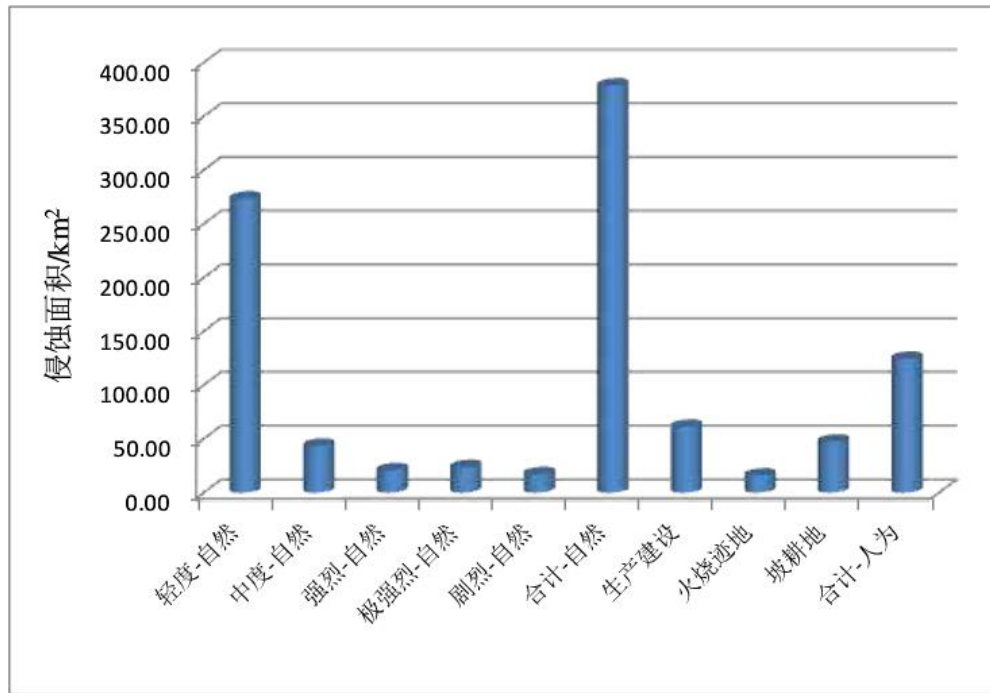


图 4-1 揭阳市土壤侵蚀面积柱状图

自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 273.50km²，占自然侵蚀总面积的 72.21%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 11.05%，极强烈、强烈、剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 6.52%、5.49%、4.55%。

人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为 61.28km²，其次为坡耕地，面积为 47.48km²，火烧迹地面积最少，为 15.76km²。坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为中度侵蚀，面积为 18.37km²，占坡耕地总面积的 38.68%；其次为轻度侵蚀，面积为 16.53km²，占 34.82%；再次为强烈侵蚀，面积占坡耕地总侵蚀面积的 24.64%；极强烈侵蚀面积占 1.17%；剧烈侵蚀所占比例较小，仅为 0.69%。

揭阳市惠来县侵蚀面积为 151.84km²，其中自然侵蚀 117.40km²，人为侵蚀 34.44km²（包括生产建设侵蚀 17.29km²，火烧迹地引起的侵蚀 1.92km²和坡耕地引起的侵蚀 15.23km²）。本项目所在区域土壤侵蚀情况详见表 1-1。

表 1-1 揭阳市和惠来县侵蚀情况统计表（单位：km²）

县（市、区）	自然侵蚀	人为侵蚀				总侵蚀
		生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
揭阳市	378.73	17.29	1.92	15.23	34.44	151.84
惠来县	117.40	61.28	15.76	47.48	124.52	503.25

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准；项目区所属土壤侵蚀类型为水力侵蚀，属南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.2 方案编制情况

受建设单位委托，2020 年 7 月广州禹源工程咨询有限公司编制完成了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2020 年 8 月，粤东新城城市建设局以“揭阳市粤东新城城市建设局关于广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案准予行政许可决定书”（揭新城建函[2020]53 号）文件对本项目水土保持方案进行了批复。水土保持方案的批复的防治责任范围面积为 77.39hm^2 。

1.2.3 水土保持方案设计概况

根据《广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案报告书》，方案设计情况如下：

（1）防治责任范围

本项目的方案设计水土流失防治责任范围为 77.39hm^2 ，其中永久占地 58.33hm^2 、临时占地 19.06hm^2 。水土流失防治责任范围统计表见表 1-2。

表 1-2 方案设计水土流失防治责任范围统计表 单位： hm^2

项目分区	防治责任范围		
	永久占地	临时占地	合计
主体工程区	37.73	13.60	51.33
市政道路区	20.60	1.02	21.62
渠道改道区	0	0.39	0.39
施工临建区	0	4.05	4.05
合计	58.33	19.06	77.39

（2）防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》的规定和水土保持方案报告书，本工程的水土流失防治标准为南方红壤区建设类一级标准。方案中确定的防治目标值见表 1-3。

表 1-3 方案确定的水土流失防治目标

防治目标	建设类一级目标值			方案设计值
	标准	修正	综合防治目标	
水土流失治理度 (%)	98		98	98
土壤流失控制比	0.90	+0.1	1.0	1.0
渣土防护率 (%)	97	+1	98	98
表土保护率 (%)	92		/	/
林草植被恢复率 (%)	98		98	98
林草覆盖率 (%)	25	+1	26	26

(3) 防治分区

根据分区原则、工程建设的施工特点及项目区内的工程类型，本项目水土流失防治分区一级分区按照项目建设情况划分为主体工程区、市政道路区、渠道改道区和施工临建区。

(4) 水土流失防治体系布局

根据本工程的施工特点和水土流失特点，水土流失防治措施布设遵循“预防为主、保护优先”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久工程和临时工程相结合，统筹布置水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应，使本工程项目区形成一个完整的水土流失防治体系等。本项目水土流失防治思路：

本项目水土流失防治注重拦护、坡面排水等措施，采用植物措施、工程措施、临时措施相结合的防治方法。总体布局如下：

1、主体工程区

工程设计中考虑了在校内道路下布设永久雨水管网（主体已有），并在绿化区域实施全面整地（主体已有）和场区绿化（主体已有）措施。

施工过程中，在校内主干道和建筑物旁布设土质临时排水沟，临时排水沟出口设置沉沙池（主体已有），项目区内地表水汇集后经沉沙池沉淀，最终排入235省道或锡坑洋水库。

项目施工前对建设区域进行场地平整，开挖形成边坡坡面采用彩条布苫盖（主体已有）或密目网苫盖（主体已有）措施，施工后期实施植草护坡（主体已有）进行防护；近水库周边边坡较高，在坡脚设置沙袋拦挡（方案新增）。

本项目植被措施滞后，施工期间对短时间不扰动的裸露地表和边坡实施彩条布苫

盖（方案新增），达到绿化要求区域及时进行植被措施。

2、市政道路区

工程设计中考虑了道路施工过程中，布设永久雨水管网（主体已有），当达到绿化要求区域及时进行全面整地和道路绿化（主体已有）。

大学路北侧靠近山体，通过坡顶设置截水沟（主体已有）、急流槽（主体已有），最终汇集的水排至填方段边沟（主体已有），排水沟出口设置沉沙池（方案新增），最后排向道路周边水体或 235 省道市政管网。

场地平整开挖回填形成边坡均采用放坡形式加植草护坡（主体已有）进行防护。

场地平整导致与周边环境形成挖填边坡，在坡面设置密目网覆盖（主体已有）措施，可措施量不足，后续在边坡坡面设置彩条布苫盖（方案新增）；施工过程中，在道路两侧布设土质临时排水沟（主体已有），场地内地表水经排水沟流入周边水体或农田边沟。

3、施工临建区

施工临建区使用期间地表硬化处理，场地内部修建砖砌临时排水沟（主体已有），区域内积水经排水沟流至沉沙池（主体已有），经沉淀后排入主体工程区内排水沟。

施工临建区依地势而建，故临建区与周边环境形成边坡，坡面设置临时绿化（主体已有）和密目网苫盖（主体已有）。

施工结束后拆除临建板房，并对临建进行全面整地（方案新增）、撒播草籽（方案新增）。

4、渠道改道区

因本项目大学路、科教西路施工范围覆盖了部分现状渠道，为保证现状排水设施连通，故需对现状渠道进行改道施工。

施工过程中对开挖边坡实施彩条布苫盖（方案新增），避免降雨天气对渠道开挖堆土区域裸露表土进行冲刷。

根据水土流失的危害和拟采取的防治措施的特点，结合项目实际，采取“因地制宜、因害设防”的防治思路进行水土保持措施布设，有效防治工程建设可能产生的水土流失及其危害。

（5）水土保持措施工程量及水土保持投资

主体设计及方案新增水土保持工程量及投资见表 1-4、1-5。

表 1-4 主体工程中具有水土保持功能的工程量和投资

分区	项目	单位	工程量	投资（万元）
主体工程区	雨水管网	m	4060.96	707.32
	景观绿化	hm ²	26.63	1144.65
	植草护坡	hm ²	0.98	16.68
	全面整地	hm ²	27.61	3.87
	土质临时排水沟	m	6818.77	8.51
	砖砌临时排水沟	m	802.72	4.33
	沉沙池	个	7	2.52
	彩条布苫盖	hm ²	0.18	0.52
	密目网苫盖	hm ²	0.74	2.16
市政道路区	雨水管网	m	5072.97	507.3
	道路绿化	hm ²	3.81	1083.56
	植草护坡	hm ²	1.36	23.08
	全面整地	hm ²	5.17	0.72
	边坡截水沟	m	2055.7	265.50
	梯形植草边沟	m	6501.6	867.16
	急流槽	m	272.8	90.5
	盖板边沟	m	155	48.44
	土质临时排水沟	m	173	0.02
	密目网苫盖	hm ²	0.29	0.85
施工临建区	砖砌临时排水沟	m	979.52	5.29
	沉沙池	个	2	0.72
	临时绿化	hm ²	0.07	2.45
	密目网苫盖	hm ²	0.03	0.09
总计				4786.24

表 1-5 新增水土保持措施工程量汇总表

项目区	措施名称		单位	数量
主体工程区	临时措施	彩条布苫盖	m ²	147300
		沙袋拦挡	m	2193
市政道路区	临时措施	彩条布苫盖	m ²	13200
		沉沙池	个	17
施工临建区	植物措施	全面整地	hm ²	4.05
		撒播草籽	hm ²	4.05
渠道改造区	临时措施	彩条布苫盖	m ²	3900

1.2.4 水土保持工程建设情况

在水土保持措施建设过程管理中,建设单位根据水土保持工程和主体工程相辅相成的特点,将水土保持设施作为主体工程的一部分,纳入主体工程一并管理实施,在设计、施工招标文件中明确提出水土保持要求。水土保持措施与主体工程同时开工,水土保持措施由各标段施工单位承建,措施质量、进度及投资由主体工程监理公司一并承担。

本工程水土保持工程建设管理通过日常监督检查,加强对各标段施工管理,严格控制建设过程中的水土流失。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年8月,建设单位委托广州禹源工程咨询有限公司承担工程水土保持监测工作,接到委托后,监测单位即刻组建水土保持监测项目组,按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况,开展了水土保持监测工作。监测单位于2020年10月提交了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测实施方案》,按照监测实施方案开展水土保持监测工作,截止至2021年8月,监测单位完成本项目水土保持监测季度报告表4期,并于2021年9月编制完成《广东工业大学揭阳校区首期工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作投入外业专业技术人员4人,综合数据处理及报告编制若干人,项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调,解决存在的问题,按时保质完成监测工作。

表 1-6 监测人员情况表

姓名	在本项目中分工	职称
薛建华	项目负责人,报告审核	高级工程师
胡创昌	现场监测	工程师
林永南	现场监测,报告编写	工程师
朱国梁	现场监测,数据记录,报告编写	助理工程师

1.3.3 监测设施设备

本项目水土保持监测施工期主要通过实地量测、地面监测和资料分析方法进行监测，主要投入使用的监测设备有 GPS 定位仪、数码相机、计算机、皮尺、三角瓶、量杯等。

表 1-7 水土保持监测仪器设备

类别	名称	单位	数量	单价	费用（元）
监测设备	手持式 GPS	套	1	2400	1400
	数码相机	台	1	3000	1751
	计算机	台	1	4000	2334
	烘箱	台	1	1500	875
	机械天平	台	2	1000	888
	植被测量仪（测绳等）	批	1	1000	584
	无人机	台	1	5000	2918
	小计				10750
消耗性材料	50m 皮尺	条	4	65	260
	2m 抽式标杆	支	4	85	340
	集水桶	个	4	200	800
	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	10	300	3000
	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	30	20	600
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	4	200	800
	铝盒 QL1（ $\phi 55 \times 28$ ）	个	50	20	1000
	记录夹	个	20	8	160
	办公消耗材料	套	2	500	1000
	小计				7960
合计					18710

1.3.4 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合项目特点，采用资料分析调查和现场调查法相结合的方法，以保证监测结果的可靠性和适用性。具体监测方法如下：

（1）水土流失因子监测

降雨和风力等水文气象通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测。

(2) 工程占地面积、扰动地表面积及其类型面积的监测

地表扰动情况采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，采用实测法、填图法和无人机监测法，调查项目扰动原地貌类型、面积等情况，明确水土流失防治责任范围。

(3) 工程挖方、填方数量监测

通过查阅设计文件、工程监理月报和施工记录数据，监测建设过程中的挖填数量，以及弃土数量。

(4) 水土流失量监测

利用钢钎法和径流池观测法对施工期项目区的土壤侵蚀模数进行监测。通过查阅有关监理资料、施工资料及相关施工影像等进行综合分析，估算出项目建设造成的水土流失量。

(5) 水土保持林草成活率、覆盖度和生长情况监测

对林草面积情况、水土保持植物措施实施情况、单位面积成活率、植物生长量和植被覆盖度情况的调查。

(6) 重大水土流失事件监测

根据施工大事记、施工图片资料和结合现场调查，对重大水土流失事件进行调查。

1.3.6 重点监测部位及监测点位

根据《水土保持监测技术规程》7.1.2 条“建设性项目的水土保持监测点应按临时点设置。生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点”的规定，本项目设置的监测点为临时监测点。本项目施工过程主体工程区和市政道路区建设扰动较强，水土流失量较大，为水土保持监测的重点区域。

结合项目区水土流失特点和施工工艺，依据批复的水土保持方案，本工程实际施工不设取土场、弃渣场，主要通过地面观测法、资料分析法、实地量测法等方法进行监测，本工程共布设 5 个监测点。

表 1-8 工程水土保持监测内容与方法

序号	防治分区	监测点位置	监测内容及重点	监测方法
1#	渠道改造区	渠道改道区与科教西路交接点	项目建设土壤流失量动态变化	地面观测法、资料分析法、实地量测法、
2#	渠道改造区	渠道改道区与大学路交接点	项目建设土壤流失量动态变化	地面观测法、资料分析法、实地量测法、
3#	主体工程区	主体工程区西北侧	项目建设土壤流失量动态变化	地面观测法、资料分析法、实地量测法、无人机监测
4#	主体工程区	锡坑洋水库旁(靠近学院楼)	项目建设土壤流失量动态变化	地面观测法、资料分析法、实地量测法、
5#	市政道路区	大学路靠近 235 省道	项目建设土壤流失量动态变化	地面观测法、资料分析法、实地量测法、

1.3.7 监测成果提交

2020 年 8 月，建设单位委托广州禹源工程咨询有限公司承担工程水土保持监测工作，接到委托后，我公司组建水土保持监测项目组，按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况，开展了水土保持监测工作。我公司于 2020 年 10 月提交了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测实施方案》，按照监测实施方案开展水土保持监测工作，截止至 2021 年 8 月，我公司提交了本项目水土保持监测季度报告表 4 期，并于 2021 年 9 月编制完成《广东工业大学揭阳校区首期工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

本工程按规范及批复的水土保持方案的要求开展监测工作后，各项水土流失因子的监测内容和方法如下：

2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土石方来源、方量进行监测。

本工程对建设中的土石方来源、方量采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展。监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 取土情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
来源	每月一次	实地量测、资料分析
方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
扰动面积	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析

2.2 土石方及弃渣（土）

2.2.2 弃土（渣）情况监测

在监测过程中对弃土（渣）的去向及方量进行监测。

本工程的弃土（渣）监测采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展，监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 弃渣情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
弃渣去向	每月一次	实地量测、资料分析
弃渣方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.3 水土保持措施

依据批复的水土保持方案设计，结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-4。

表 2-4 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	每月一次	实地量测、资料分析
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	实地量测、资料分析
水土保持措施位置、数量	每月一次	实地量测、资料分析
工程措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
植物措施林草覆盖度	植被恢复期每季度一次	实地量测、资料分析
临时措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
水土保持措施防治效果	每季度一次	实地量测、资料分析
水土保持措施运行状况	每季度一次	实地量测、资料分析

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2-5。

表 2-5 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每季度一次	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析
土壤流失量	每月一次，遇暴雨加测	地面观测、实地量测和资料分析
取土、弃渣潜在土壤流失量	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析
水土流失危害	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围

根据已批复的《广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案报告书》，本项目防治责任范围 77.39hm²。

(2) 建设期水土保持防治责任范围

在施工过程中，建设单位对工程各项占地进行严格控制，根据征地资料、征地协议、工程图纸和现场实地监测，分析、统计工程施工期防治责任范围总面积为 73.34hm²，不包含施工临建区 4.05hm²。实际防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 施工期水土保持防治责任范围 单位：hm²

项目分区	永久占地	临时占地	防治责任范围
主体工程区	37.73	13.60	51.33
市政道路区	20.60	1.02	21.62
渠道改道区	0	0.39	0.39
合计	58.33	15.01	73.34

(3) 运行期水土保持防治责任范围

工程施工完成后，本工程防治责任范围为 73.34hm²。

(4) 防治责任范围变化情况

水土保持方案的批复的防治责任范围面积为 77.39hm²，实际监测防治责任范围为 73.34hm²，不包含施工临建区 4.05hm²，施工临建区纳入广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目，待复垦完成后再进行监测和验收。防治责任范围变化情况详见表 3-2。

本工程实际水土流失防治责任范围与方案设计对比如下：

1、主体工程区

本区实际发生扰动面积 51.33hm²，方案设计扰动面积为 51.33hm²，实际建设与方案批复一致。

2、市政道路区

本区实际发生扰动面积为 21.62hm²，方案设计的扰动面积为 21.62hm²，实际建设与方案批复一致。

3、渠道改道区

本区实际发生扰动面积为 0.39hm²，方案设计的扰动面积为 0.39hm²，实际建设与方案批复一致。

4、施工临建区

本区方案设计的扰动面积为 4.05hm²，不包含在本监测总结报告中，施工临建区纳入广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目，待复垦完成后再进行监测和验收，本区防治责任范围减少了 4.05hm²。

表 3-2 水土保持防治责任范围监测对照表 单位：hm²

项目分区	方案设计责任范围 (hm ²)	实际防治责任范围 (hm ²)	增加+/减少-
	项目建设区	项目建设区	项目建设区
主体工程区	51.33	51.33	0
市政道路区	21.62	21.62	0
渠道改道区	0.39	0.39	0
施工临建区	4.05	0	-4.05
合计	77.39	73.34	-4.05

备注：“+”表示面积增加，“-”表示面积减少。

3.1.2 背景值监测

本项目位于广东省揭阳市粤东新城，属南方红壤区，项目区内土壤侵蚀模数背景值为 500t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

经统计，本项目占地面积 73.34hm²，扰动地表面积为 73.34hm²，其中主体工程区 51.33hm²、市政道路区 21.62hm²、渠道改道区 0.39hm²。项目区永久扰动 58.33hm²、临时扰动 15.01hm²。具体占地面积详见表 3-3。

表 3-3

工程建设扰动地表面积统计表

单位: hm^2

项目分区	永久 (hm^2)	临时 (hm^2)	合计 (hm^2)
主体工程区	37.73	13.60	51.33
市政道路区	20.60	1.02	21.62
渠道改道区	0	0.39	0.39
合计	58.33	15.01	73.34

3.2 取土监测结果

本工程建设不足土方优先利用自身开挖土方,借方外购于合法的土料厂,本工程不设置取土场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据已批复的《广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案报告书》,本工程无弃方,不设弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程不设弃渣场

3.3.3 弃渣对比分析

方案设计无弃方,项目实际无弃方。

3.3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工方提供资料,本工程实际挖方总量 73.38 万 m^3 ,填方总量 103.65 万 m^3 ,借方 30.27 万 m^3 ,借方外购于合法的土料厂;无弃方,本项目未设取土弃渣场。实际土石方量表详见表 3-4。

表 3-4

实际土石方开挖回填量表

单位: 万 m³

项目		开挖	回填	外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向
建筑垃圾		0.09	0	0	外购	0	
主体工程	场地平整	48.71	70.54	21.83		0	
	软基处理	4.62	10.15	6.74		0	
市政道路	路基工程	18.14	22.08	1.61		0	
	挖填交界处理工程	0.03	0.12	0.09		0	
	路基防护	1.28	0.76	0		0	
渠道改造	渠道开挖	0.51	0	0		0	
合 计		73.38	103.65	30.27		0	

本项目监测结果显示土石方总量较方案设计基本一致,实际建设中未设取土弃渣场,借方全部来源于外购,未发生乱取乱弃的现象,符合水土保持方面的要求,具体变化如下:

(1) 挖方总量为 73.38 万 m³, 方案设计 73.38 万 m³, 实际量与批复方案一致。

(2) 填方总量 103.65 万 m³, 方案设计填方 103.65 万 m³, 实际量与方案方案一致。

(3) 借方总量 30.27 万 m³, 方案设计 30.27 万 m³, 实际量与批复方案一致。

(4) 批复方案无弃方、实际建设无弃方。

(5) 实际建设未产生取土弃渣,有利于水土保持工作。

3.4 其他重点部位监测结果

根据现场调查发现,本项目已全部完工,项目建设区内的扰动区域已全部建设完成。项目区施工过程中布设了雨水管网、截排水沟、绿化措施、临时排水、沉沙、苫盖等措施,能有效防治项目区水土流失,施工结束后项目区植物措施成活率高、生长状况良好,各项水土保持措施完好,发挥了较好的水土保持防护作用,项目建设区水土流失轻微。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施实施情况

本工程水土保持工程措施主要在 2020 年 10 月至 2020 年 12 月期间实施,主要为雨水管网、边坡截水沟、梯形植草边沟、急流槽和盖板边沟。监测方法采用现场调查法,实时监测工程措施实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。

本工程完成工程措施包括:雨水管网 9135m、边坡截水沟 2056m、梯形植草边沟 6500m、急流槽 273m 和盖板边沟 155m。

(1) 主体工程区水土保持工程措施完成情况

本区主体工程设计水土保持工程措施为雨水管网,方案新增无水土保持工程措施。实际实施了雨水管网 4062m。

(2) 市政道路区水土保持工程措施完成情况

本区主体工程设计水土保持工程措施为雨水管网、边坡截水沟、梯形植草边沟、急流槽和盖板边沟,方案新增无水土保持工程措施。实际实施了雨水管网 5073m、边坡截水沟 2056m、梯形植草边沟 6500m、急流槽 273m、盖板边沟 155m。

(3) 渠道改道区水土保持工程措施完成情况

本区主体工程未设计水土保持工程措施,方案新增无水土保持工程措施。实际本区未实施水土保持工程措施。

表 4-1 实际完成的水土保持工程措施及措施量

防治区	措施名称	单位	方案设计工程量	实施工程量
主体工程区	雨水管网	m	4060.96	4062
市政道路区	雨水管网	m	5072.97	5073
	边坡截水沟	m	2055.7	2056
	梯形植草边沟	m	6501.6	6500
	急流槽	m ²	272.8	273
	盖板边沟	m	155	155

4.2 植物措施实施情况

本工程水土保持植物措施主要在 2021 年 4 月~2021 年 8 月实施。已完成水土保持植物措施主要为景观绿化、全面整地、植草护坡、撒播草籽和道路绿化等。监测方

法采用现场调查法，实时监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率、防治效果等。

主要完成措施数量为：全面整地 33.10hm²、景观绿化 26.70hm²、植草护坡 2.50hm²、道路绿化 3.90hm²。完成植物设施工程量详见表 4-2。各防治区植物措施完成情况如下：

本项目共计实施植物措施面积 33.10hm²。

（1）主体工程区水土保持植物措施完成情况

主体工程设计的水土保持植物措施景观绿化、植草护坡和全面整地，方案未新增水土保持植物措施，实际按照水土保持方案的要求实施了景观绿化 26.70hm²、植草护坡 1.00hm²、全面整地 27.70hm²。

（2）市政道路区水土保持植物措施完成情况

主体工程设计全面整地、植草护坡和道路绿化，方案未新增水土保持植物措施，实际实施了全面整地 5.40hm²、植草护坡 1.50hm²、道路绿化 3.90hm²。

（3）渠道改道区水土保持植物措施完成情况

本区主体工程未设计水土保持植物措施，方案新增无水土保持植物措施。实际本区未实施水土保持植物措施。

本工程主要完成的措施及措施量见表 4-2。

表 4-2 实际完成的水土保持植物措施及措施量

防治区	措施名称	单位	方案设计工程量	实施工程量
主体工程区	全面整地	hm ²	27.61	27.70
	植草护坡	hm ²	0.98	1.00
	景观绿化	hm ²	26.63	26.70
市政道路区	全面整地	hm ²	5.17	5.40
	植草护坡	hm ²	1.36	1.50
	道路绿化	hm ²	3.81	3.90

根据现场实际监测，本工程实际实施的植物措施能满足项目要求，减少地表裸露，能有效拦截降雨，缓解地面冲刷，减少水土流失。

4.3 临时防治措施实施情况

本工程水土保持临时措施主要在 2020 年 10 月～2021 年 1 月期间实施。已完成水土保持临时措施主要为土质临时排水沟、砖砌临时排水沟、沉沙池、彩条布苫盖、密目网苫盖、沙袋拦挡和临时绿化。

主要完成措施数量为：土质临时排水沟 6995m、砖砌临时排水沟 803m、沉沙池 24 个、彩条布苫盖 16.75hm²、密目网苫盖 1.20hm²和沙袋拦挡 2200m。完成临时防护设施工程量详见表 4-3。各防治区工程设施完成情况如下：

(1) 主体工程区水土保持临时措施完成情况

主体工程设计水土保持临时措施土质临时排水沟、砖砌临时排水沟、沉沙池、彩条布苫盖和密目网苫盖，方案新增彩条布苫盖和沙袋拦挡，实际根据现场的扰动情况以及水土保持方案的要求实施了临时措施，实际实施了土质临时排水沟 6820m、砖砌临时排水沟 803m、沉沙池 7 个、彩条布苫盖 15.00hm²、密目网苫盖 0.80hm²、临时拦挡 2200m。

(2) 市政道路区水土保持临时措施完成情况

主体工程设计水土保持临时措施为土质临时排水沟和密目网苫盖，方案新增彩条布苫盖和沉沙池，实际根据现场的扰动情况以及水土保持方案的要求实施了临时措施，实际实施了土质临时排水沟 175m、密目网苫盖 0.40hm²、彩条布苫盖 1.35hm²、沉沙池 17 个。

(3) 渠道改道区水土保持临时措施完成情况

主体工程未设计水土保持临时措施，方案新增彩条布苫盖，实际按照水土保持方案的要求实施了彩条布苫盖 0.40hm²。

本工程主要完成的措施及措施量见表 4-3。

表 4-3 实际完成的水土保持临时措施及措施量

防治区	措施名称	单位	方案设计工程量	实施工程量
主体工程区	土质临时排水沟	m	6818.77	6820
	砖砌临时排水沟	m	802.72	803
	沉沙池	个	7	7
	彩条布苫盖	hm ²	14.91	15.00
	密目网苫盖	hm ²	0.74	0.80
	沙袋拦挡	m	2193	2200
市政道路区	土质临时排水沟	m	173	175
	密目网苫盖	hm ²	0.29	0.40
	彩条布苫盖	hm ²	1.32	1.35
	沉沙池	个	17	17
渠道改道区	彩条布苫盖	hm ²	0.39	0.40

4.4 水土保持措施防治效果

根据现场监测情况,本项目实施的各项工程措施外观良好、无损毁现象,项目区实施的浆砌石截排水沟等起到良好的拦护和排水功能。植物措施即植草护坡和景观绿化等不仅美化了环境,也覆盖了裸露地表,避免降雨和径流直接冲刷地表,具有良好水土保持功能;工程实施的临时措施主要是施工期间的临时排水沟、沙袋拦挡和临时覆盖等。这些临时措施具有良好的水土保持功能,减少了施工建设中的水土流失。本工程主要完成的措施及措施量见表 4-4。

表 4-4 实际完成的水土保持措施及措施量

水土流失防治分区	水土保持措施	单位	方案工程量	实际工程量	增+/-减-
工程措施					
主体工程区	雨水管网	m	4060.96	4062	+1.04
市政道路区	雨水管网	m	5072.97	5073	+0.03
	边坡截水沟	m	2055.7	2056	+0.30
	梯形植草边沟	m	6501.6	6500	-1.60
	急流槽	m ²	272.8	273	+0.20
	盖板边沟	m	155	155	0
植物措施					
主体工程区	全面整地	hm ²	27.61	27.70	+0.09
	植草护坡	hm ²	0.98	1.00	+0.02
	景观绿化	hm ²	26.63	26.70	+0.07
市政道路区	全面整地	hm ²	5.17	5.40	+0.23
	植草护坡	hm ²	1.36	1.50	+0.14
	道路绿化	hm ²	3.81	3.90	+0.09
临时措施					
主体工程区	土质临时排水沟	m	6818.77	6820	+1.23
	砖砌临时排水沟	m	802.72	803	+0.28
	沉沙池	个	7	7	0
	彩条布苫盖	hm ²	14.91	15.00	+0.09
	密目网苫盖	hm ²	0.74	0.80	+0.06
	沙袋拦挡	m	2193	2200	+7.00
市政道路区	土质临时排水沟	m	173	175	+2.00
	密目网苫盖	hm ²	0.29	0.40	+0.11
	彩条布苫盖	hm ²	1.32	1.35	+0.03
	沉沙池	个	17	17	0
渠道改道区	彩条布苫盖	hm ²	0.39	0.40	+0.01

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积监测

5.1.1 施工期水土流失面积

根据工程施工期间水土保持监测季度报告,本工程施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化,主要是施工面的扩大等等,随着工程施工的进度,水土流失面积逐渐增加,截止 2021 年 8 月,工程累计水土流失面积为 73.34hm²。

表 5-1 扰动土地监测结果表 单位: hm²

分区	占地性质		占地类型							合计
	永久	临时	耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	
主体工程区	37.73	13.60	0.54	1.32	29.96	14.90	1.60	0.61	2.40	51.33
市政道路区	20.60	1.02	0.47	0.24	11.95	3.56	1.67	1.05	2.68	21.62
渠道改道区	0	0.39	0	0	0.20	0.14	0	0.01	0.04	0.39
合计	58.33	15.01	1.01	1.56	42.11	18.60	3.27	1.67	5.12	73.34

5.1.2 自然恢复期水土流失面积

自然恢复期间,工程施工扰动区域均已落实水土保持措施,水土流失区域主要为物措施区域,自然恢复期水土流失面积为 33.10hm²。

表 5-2 运行期水土流失面积监测结果表 单位: hm²

防治分区	扰动面积	建(构)筑物及硬化	水土流失面积
主体工程区	51.33	23.63	27.70
市政道路区	21.62	16.22	5.40
渠道改道区	0.39	0.39	/
合计	73.34	40.24	33.10

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子,结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 5-4),

调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-3 面蚀（片蚀）分级标准

地 类 \ 坡 度		5 ~ 8°	8 ~ 15°	15 ~ 25°	25~35°	>35°
非耕地林 草覆盖度 (%)	60 ~ 75	轻 度				
	45 ~ 60					
	30 ~ 45	中 度		度	强度	极强烈
	<30			强度	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强度	极强烈	剧烈
注：土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)：轻度 500、中度 2500 ~ 5000、强度 5000 ~ 8000、极强度 8000 ~ 15000、剧烈 >15000。低于轻度指标时称为微度，不计入水土流失面积。						

通过现场勘查以及查阅资料，项目区施工前以林地、草地为主，原地形图量测地面坡度 5 ~ 20°，现场调查项目附近未扰动区域植被情况，植被覆盖度在 85%左右，结合表 5-3，项目区原地貌属无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数 $500t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.2 施工期土壤流失量

1. 2020 年 7 月至 2020 年 9 月段

本工程于 2020 年 3 月开工建设；2020 年 8 月，建设单位委托广州禹源工程咨询有限公司（以下简称“我司”）开展工程水土保持监测工作，2020 年 10 月，经内业分析，编制完成了《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测实施方案》，通过查阅《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测实施方案》及水土保持监测季度报告（2020 年第 3 季度），项目水土流失总量主要通过实地调查监测、地面定位观测进行计算得出，新增土壤流失总量约为 50.98t。

本工程土壤流失主要发生在主体工程区；其中，主体工程区土壤流失量约为 36.32t，市政道路区土壤流失量约为 11.62t，施工临建区土壤流失量约为 3.04t。具体各分区水土流失量见表 5-4 本季度水土流失量计算表。

表 5-4 本季度水土流失量计算表

监测分区	总面积 (hm^2)	扰动面积 (hm^2)	侵蚀类型	强度级别	时段侵蚀强度 ($t/km^2 \cdot a$)	土壤流失 量 (t)
主体工程区	51.33	48.42	面蚀	轻度	300	36.32
市政道路区	21.62	15.49	面蚀	轻度	300	11.62
施工临建区	4.05	4.05	面蚀	轻度	300	3.04

5 土壤流失情况监测

渠道改道区	0.39	0	-	-	-	-
合 计	77.39	67.96	-	-	-	50.98

2. 2020 年 10 月至 2020 年 12 月段

通过查阅《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测季度报告（2020 年第 4 季度）》，项目水土流失总量主要通过实地调查监测、地面定位观测进行计算得出，新增土壤流失总量约为 8.30t。

工程土壤流失主要发生在主体工程区；其中，主体工程区土壤流失量约为 6.91t，市政道路区土壤流失量约为 1.29t，渠道改道区土壤流失量约为 0.10t。具体各分区水土流失量见表 5-5 本季度水土流失量计算表。

表 5-5 本季度水土流失量计算表

监测分区	总面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	侵蚀类型	强度级别	时段侵蚀强度 (t/km ² .a)	土壤流失 量 (t)
主体工程区	51.33	27.61	面蚀	微度	100	6.91
市政道路区	21.62	5.17	面蚀	微度	100	1.29
施工临建区	4.05	0	-	-	-	-
渠道改道区	0.39	0.39	面蚀	微度	100	0.10
合 计	77.39	33.17	-	-	-	8.30

3. 2021 年 1 月至 2021 年 3 月段

通过查阅《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测季度报告（2021 年第 1 季度）》，项目水土流失总量主要通过实地调查监测、地面定位观测进行计算得出，新增土壤流失总量约为 15.77t。

工程土壤流失主要发生在主体工程区；其中，主体工程区土壤流失量约为 13.81t，市政道路区土壤流失量约为 2.59t。具体各分区水土流失量见表 5-6 本季度水土流失量计算表。

表 5-6 本季度水土流失量计算表

监测分区	总面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	侵蚀类型	强度级别	时段侵蚀强度 (t/km ² .a)	土壤流失 量 (t)
主体工程区	51.33	27.61	面蚀	微度	200	13.81
市政道路区	21.62	5.17	面蚀	微度	200	2.59
施工临建区	4.05	0	-	-	-	-
渠道改道区	0.39	0	-	-	-	-
合 计	77.39	32.78	-	-	-	15.77

4. 2021 年 4 月至 2021 年 6 月段

通过查阅《广工揭阳理工学院首期工程水土保持监测季度报告（2021 年第 2 季

度)》，项目水土流失总量主要通过实地调查监测、地面定位观测进行计算得出，新增土壤流失总量约为 14.68t。

工程土壤流失主要发生在主体工程区；其中，主体工程区土壤流失量约为 12.50t，市政道路区土壤流失量约为 2.18t。具体各分区水土流失量见表 5-7 本季度水土流失量计算表。

表 5-7 本季度水土流失量计算表

监测分区	总面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	侵蚀类型	强度级别	时段侵蚀强度 (t/km ² .a)	土壤流失 量 (t)
主体工程区	51.33	14.29	面蚀	微度	350	12.50
市政道路区	21.62	2.49	面蚀	微度	350	2.18
施工临建区	4.05	0	-	-	-	-
渠道改道区	0.39	0	-	-	-	-
合 计	77.39	16.78	-	-	-	14.68

本工程施工期土壤流失总量约为 89.73t，工程土壤流失主要发生施工建设期的主体工程区、市政道路区，施工单位采取植物措施及临时措施相结合的方式积极防治，施工过程中未发生较大的水土流失危害，对周边影响较小。

工程施工后期，主体工程施工结束，构建筑物施工结束，可绿化区域基本落实植被恢复措施，施工扰动面积基本得到治理，土壤侵蚀模数已控制在 500t/km².a 以下。

5.3 水土流失危害

本工程在实施过程中，按照水土保持方案的水土保持措施防治体系，施工期采取了工程措施、植物措施和临时防护措施进行防护。已建设完成的水土保持措施主要包括边坡防护、截排水、植树种草以及临时防护工程等组成了完整的水土流失防治体系。施工过程中没有发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

实施水土保持措施后，根据监测数据计算工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标，是否达到已批复的水保方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准。已批复的水土保持方案中确定的防治目标值见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标标准值

水土流失防治目标	方案目标值		计算公式
	施工期	设计水平年	
水土流失治理度(%)		98	$\text{水土流失治理达标面积} \div \text{造成水土流失面积} \times 100\%$
土壤流失控制比		1.0	$\text{项目区容许值} \div \text{治理后平均土壤流失强度}$
渣土防护率(%)	95	98	$\text{实际拦渣量} \div \text{总弃渣量} \times 100\%$
表土保护率(%)	/	/	$\text{项目水土流失防治责任范围内(保护的表土数量} / \text{可剥离表土总量)} \times 100\%$
林草植被恢复率(%)		98	$\text{林草类植被面积} \div \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$
林草覆盖率(%)		26	$\text{林草总面积} \div \text{项目建设区面积} \times 100\%$

6.1 水土流失治理度

广东工业大学揭阳校区首期工程水土流失面积 73.34hm²，治理达标面积为 73.01hm²，水土流失总治理度为 99.6%。水土流失治理度计算见表 6-2。

表 6-2

水土流失治理度计算表

防治分区	占地面 积(hm^2)	水土流 失面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)				水土流失 治理度%
			工程措 施	植物措 施	硬化面 积	小计	
主体工程区	51.33	51.33	0	27.62	23.63	51.25	99.8%
市政道路区	21.62	21.62	0	5.15	16.22	21.37	98.8%
渠道改道区	0.39	0.39	0	0	0.39	0.39	100%
合计	73.34	73.34	0	32.77	40.24	73.01	99.6%

6.2 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；通过对水土保持情况的监测，采取水土保持防治措施后，各防治分区年平均土壤流失量均达到区域容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比可达到 1.0。

6.3 渣土防护率

本工程总挖方量为 73.38 万 m^3 ，总填方量 103.65 万 m^3 ，总借方量 30.27 万 m^3 ，无弃方。本工程通过加强施工管理，施工期间裸露地表采用彩条布苫盖，排水出口设置沉沙池；施工出入口设置洗车池对驶出车辆进行清洗，总体渣土防护率可达 98.0%，达到了方案确定的目标值。

6.4 表土保护率

编制水土保持方案前本项目已开工，现状已无表土，方案未设计表土保护率。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

通过查阅工程设计资料及现场巡查，项目区占地面积 73.34hm^2 ，项目区可绿化面积 33.10hm^2 ，实施林草措施 33.10hm^2 ，恢复植被面积 32.77hm^2 。项目区林草植被恢复率达到 99.0%，林草覆盖率可达到 44.7%。林草植被恢复率、林草覆盖率计算见表 6-3、6-4。

表 6-3 林草植被恢复率

分区	占地面积 (hm ²)	建设用地 面积 (hm ²)	可恢复林草 植被面积 (hm ²)	恢复植被面 积 (hm ²)	植被恢复系 数 (%)
主体工程区	51.33	23.63	27.70	27.62	99.7
市政道路区	21.62	16.22	5.40	5.15	95.4
渠道改道区	0.39	0.39	0	0	/
合计	73.34	40.24	33.10	32.77	99.0

表 6-4 林草覆盖率计算表

分区	占地面积 (hm ²)	建设用地面 积 (hm ²)	可恢复林草植 被面积 (hm ²)	恢复植被面积 (hm ²)	林草覆盖 率 (%)
主体工程区	51.33	23.63	27.70	27.62	53.8
市政道路区	21.62	16.22	5.40	5.15	23.8
渠道改道区	0.39	0.39	0	0	/
合计	73.34	40.24	33.10	32.77	44.7

水土流失防治指标达标情况对比分析见表 6-5。

表 6-5 水土流失防治指标对比分析表

水土流失防治目标	防治目标值	实际达到值	达标情况
水土流失治理度(%)	98	99.6	达标
水土流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率(%)	98	98.0	达标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率 (%)	98	99.0	达标
林草覆盖率(%)	26	44.7	达标

通过表 6-5 可以看出,落实水土保持措施防治体系后,本工程的六项指标都达到批复方案的防治目标值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设过程中主体工程区、市政道路区和渠道改道区等的开挖、施工机械碾压等，增加了地表扰动；项目建成后，人为扰动停止，各项水土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低至区域容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

7.2 水土保持措施评价

（1）工程措施

本工程涉及的工程措施主要有雨水管网、边坡截水沟、急流槽等。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸。各项工程措施等能根据实际情况进行调整施工，无出现坍塌、裂缝，发挥了良好的水土保持作用。

（2）植物措施

水土保持植物措施主要为植草护坡、景观绿化等。通过巡视以及典型样地调查，施工扰动区域可绿化部分植被恢复良好，植物措施成活率 99% 以上，林草覆盖率达 44.7%，水土保持效果明显。

（3）临时措施

本工程临时措施主要有临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖。通过施工期现场勘查，各项措施布局合理，有效减少了施工期的水土流失。

（4）整体评价

本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善、各项设施保存完好、外型美观，工程措施与植物措施相结合，景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能。各分区的各项水土保持措施已经基本实施到位，地表植被恢复情况良好，各项措施发挥了水土保持效益。六项指标都达到批复方案的防治目标值。

7.3 存在问题及建议

由于植物的生长特性，在运行管护过程中，应加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。

7.4 综合结论

通过监测结果表明：各项措施运行良好，六项防治指标全部达标，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位；通过走访周边群众，未发生水土流失危害事件。

综上所述，建设单位落实了批复的水土保持方案，履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

8 附件及附图

附件：

附件 1 水土保持方案的批复；

附件 2 关于同意变更广工揭阳理工学院首期工程项目名称的复函；

附件 3 关于做好广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目土地复垦工作的承诺函；

附件 4 监测现场照片。

附图：

附图 1 地理位置图；

附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布设图。

附件 1: 水土保持方案的批复

揭阳市粤东新城城市建设局

揭新城建函〔2020〕53 号

揭阳市粤东新城城市建设局关于广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案 准予行政许可决定书

广工揭阳理工学院（筹）：

广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案申请材料（包括项目水土保持方案审批申请、项目水土保持方案及项目水土保持方案审批承诺书）收悉。经程序性审查，我局认为你单位提交的申请材料符合法定。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定，现作出行政许可决定如下：

- （一）基本同意建设期水土流失防治责任范围 77.39 公顷。
- （二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。
- （三）同意水土流失防治目标为：水土流失总治理度 98%，

渣土防护率 98%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率/，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 26%。

（四）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

附件：揭阳市粤东新城城市建设局关于实施广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案告知书

揭阳市粤东新城城市建设局

2020 年 8 月 3 日



（联系人：林鹏展，联系电话：8186813）

揭阳市粤东新城城市建设局

揭阳市粤东新城城市建设局关于广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案告知书

广工揭阳理工学院（筹）：

我局于 2020 年 8 月 3 日对你单位申请的广工揭阳理工学院首期工程水土保持方案作出准予行政许可决定。为依法实施该项目的水土保持方案，依据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》的相关规定，告知如下：

一、请按照批准的水土保持方案，做好水土保持初步设计和施工图设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

二、请严格按方案要求落实各项水土保持措施。各项施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期可能造成水土流失。

三、请切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控。委托相应机构对水土流失进行监测。作为水土保持设施验收的依据之一。

四、请做好水土保持监理工作，确保水土保持工程质量。

五、请落实报告制度。如项目建设的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中措施发生重大变更，应当补充或者修改水土保持方案，报我局审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，应弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我局审批。

六、项目在竣工验收和投产使用前，你局应对水土保持设施进行自主验收。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

七、请配合做好监督检查工作。我局将对水土保持方案的实施情况进行监督检查时，你局应配合做好相关工作。

如违反上述告知事项，将承担相应的法律责任。

揭阳市粤东新城城市建设局

2020 年 8 月 3 日

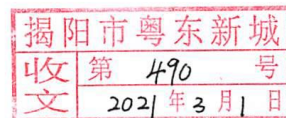
(联系人：林鹏展，联系电话：8186813)

公开方式：免于公开

揭阳市粤东新城城市建设局

2020 年 8 月 3 日印发

附件 2: 关于同意变更广工揭阳理工学院首期工程项目名称的复函



广东省揭阳市发展和改革局

揭市发改社函〔2021〕183 号

关于同意变更广工揭阳理工学院首期 工程项目名称的复函

粤东新城管委会:

你委《关于要求变更广工揭阳理工学院首期工程项目名称的函》（揭新城管函〔2021〕10 号）收悉。我局于 2019 年 12 月以《揭阳理工学院首期工程项目可行性研究报告的批复》（揭市发改社〔2019〕1327 号）批准立项，2020 年 4 月 22 日同意该项目名称变更为“广工揭阳理工学院首期工程项目”。根据广东省教育厅《关于印发〈推进华南师范大学汕尾校区、广东工业大学揭阳校区、广东海洋大学阳江校区建设会议纪要〉的通知》文件精神，经研究，同意将“广工揭阳理工学院首期工程项目”名称变更为“广东工业大学揭阳校区首期工程项目”，其他内容维持不变。

特此函复



附件 3: 关于做好广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目土地复垦工作的承诺函

揭阳市粤东新城城市建设局

关于做好广工揭阳理工学院首期工程临时 用地复垦项目土地复垦工作的承诺函

按照《土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等相关法律、法规和要求,我局已委托广州市四维城科信息工程有限公司开展《广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目土地复垦方案》编制工作。

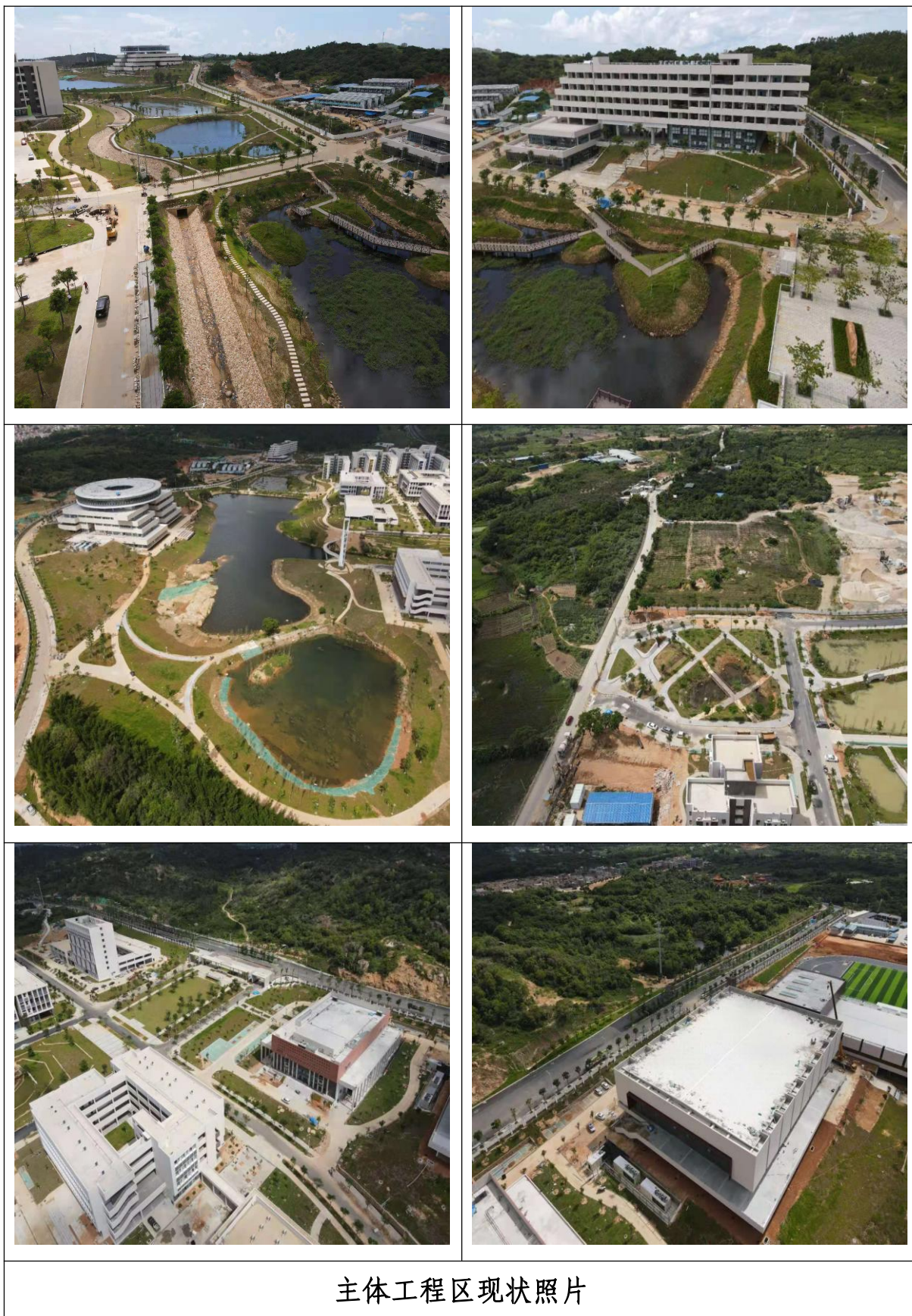
我局承诺严格按照《广工揭阳理工学院首期工程临时用地复垦项目土地复垦方案》提出的复垦措施,认真履行土地复垦责任,恢复拟损毁土地的生产能力,并按照地方自然资源行政主管部门的有关要求,保证土地复垦所需资金及时落实到位。

揭阳市粤东新城城市建设局

2020年8月15日



附件 4: 监测现场照片 (2021.8)







渠道改道区现状照片