

内江市第十三小学校扩建工程项目

水土保持监测总结报告



建设单位：内江市第十三小学校

监测单位：四川崇元盛世工程咨询有限公司

二〇二一年七月

内江市第十三小学校扩建工程项目
水土保持监测总结报告



建设单位：内江市第十三小学校

监测单位：四川崇元盛世工程咨询有限公司

二〇二一年七月

内江市第十三小学校扩建工程项目

水土保持监测总结报告

责任页

(四川崇元盛世工程咨询有限公司)

批准：蒲涵（总经理）

核定：肖嵘峰（高级工程师）

审查：吴思伟（高级工程师）

校核：陈杰文（高级工程师）

项目负责人：陈开元（工程师）

编制人员

姓名	职称	编制章节	签名
吴思伟	高级工程师	第 1、6 章	
邓伟	助理工程师	第 2、4 章	
陈开元	工程师	第 3、5 章	
龙昱	工程师	第 7、8 章	

前 言

内江市第十三小学校扩建工程项目位于内江市第十三小学校校内，该校位于内江市东兴区龙观街 61 号。内江市东兴区，地处四川盆地川中丘陵地带中部，沱江中游东岸，东靠重庆市荣昌区，南连隆昌县，西隔沱江接市中区，西北与资中县接壤，北抵资阳市安岳县，距成都 150 千米，距重庆 148 千米。

本项目属于扩建，建设类项目，建设单位为内江市第十三小学校。项目建设内容及规模为：项目规划净用地面积 1.27hm²，新建项目 3 栋（5、6、7 号），总建筑面积 5600.43m²，(含地下 1474.11m²)。新建环形消防通道 460 米，新建 200m 塑胶运动场地 4885m²，绿化面积 2541.80m² 及配套设施等。项目总占地面积为 1.27hm²，本项目实际动工面积为 1.12hm²，校区内原有 1-4#楼现状保留占地面积为 0.15hm²。

本项目实际占地 1.27hm²，其中建构筑物工程区 0.25hm²，道路广场工程区 0.77hm²，景观绿化工程区 0.25hm²。其中永久占地 1.27hm²。项目占地类型包括公共管理与公共服务用地（教育用地）、住宅用地、其他土地等。

本项目实际完成挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），弃方 8.72 万 m³。弃方全部运至富溪（凤凰村）2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

本项目已于 2019 年 7 月正式开工建设，已于 2021 年 3 月完成建设并投入试运行，工程建设期 21 个月，目前已投运 4 个月。本工程实际建设总投资 3069 万元，其中土建投资 1430 万元，资金来源为财政资金。

2017 年 9 月 12 日，本项目取得建设项目选址意见书（选字第 511000201700045 号）

2018 年 4 月 28 日，本项目取得《内江市东兴区人民政府关于内江市第十三小学校扩建工程项目划拨国有建设用地的批复》（内东区府土发[2018]9 号）。

2018 年 4 月 28 日，本项目取得《内江市东兴区人民政府关于内江市第十三小学校扩建工程项目划拨国有建设用地的批复》（内东区府土发[2018]9 号）。

2018 年 5 月 25 日，本项目取得建设工程规划许可证（建字第 511000201800057 号）。

2018 年 11 月 23 日，本项目取得内江市住房和城乡建设局《关于对内江市第十三小学校扩建项目初步设计的批复》（内住建科勘[2018]25 号）。

2019年12月，受内江市第十三小学校委托，四川崇元盛世工程咨询有限公司承担该项目水土保持方案报告书的编制工作。2020年1月编制完成了《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020年4月13日，内江市东兴区水利局组织召开本方案技术审查会；经编制单位修改、完善后，于2020年4月完成了《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2020年4月21日，内江市东兴区水利局以《关于内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（内东区水发〔2020〕90号）予以批复。

本项目主体施工期间，建设单位委托四川通能建筑工程项目管理有限公司对内江市第十三小学校扩建工程项目进行主体工程及水土保持工程施工监理。该公司组建了工程监理部，编制了《内江市第十三小学校扩建工程项目监理规划》，监理人员依据监理规划开展项目监理工作。

本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。项目区土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，容许土壤侵蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$ 。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》，《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）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）等法律、法规和文件的规定，建设单位在建设过程中，安排了专人负责管理安全、环境工作。2019年7月至2021年3月，业主自行监测。为了了解本项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，已采取相应的防治措施及统计，内江市第十三小学校于2021年6月委托我单位开展水土保持监测补报工作。

接受委托后，我公司成立了监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程建设情况和现场查看，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》以及部分设计技术资料，调查了工程区概况后对项目现场布置了1个监测点位，于2021年6月~2021年7月，针对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查监测。调查监测组调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，采取资料分析和调查监测相结合的方法，重点对水土流失状况、防治责任范围及水土保持措施效果等方面进行了调查，我单位对

水土流失情况、水土保持措施运行情况、水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，在此基础上于 2021 年 7 月完成了《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持监测总结报告》，为水土保持设施竣工验收提供依据。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了东兴区和内江市水行政主管部门、建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等的大力支持和协助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		内江市第十三小学校扩建工程项目								
建设单位		内江市第十三小学校								
项目规模	总占地面积 339.69hm ²	建设单位联系人		肖卫明/15884863598						
		建设地点		内江市第十三小学校校内, 该校位于内江市东兴区龙观街61号						
		所属流域		长江流域						
		项目建设面积		1.27hm ²						
		项目总投资		总投资3069万元, 土建投资1430万元						
		项目总工期		2019年7月正式开工建设, 并已于2021年3月完成主体工程建设任务, 总工期21个月。						
水土保持监测指标										
监测单位		四川崇元盛世工程咨询有限公司			联系人及电话		陈开元18181574280			
自然地理类型		浅丘地形			防治标准		建设类一级标准			
监测内容	监测指标	监测方法(设施)			监测指标		监测方法(设施)			
	水土流失状况监测	资料分析、调查监测、地面监测			防治责任范围		资料分析、实地测量、调查			
	水保措施情况监测	资料分析、实地测量、调查			防治措施效果监测		调查、查阅资料			
	水土流失危害监测	资料分析、调查监测			水土流失背景值		1100t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		1.27hm ² (实际责任范围1.27hm ²)			水土流失容许值		500t/km ² ·a			
水土保持防治措施		建构筑物区: 雨水排水沟 120m; 基坑排水沟 150m; 集水坑 4 口; 道路广场区: 雨水排水 360m; 车辆冲洗设施一套、防雨布遮盖 2000m ² ; 临时排水沟 420m, 沉沙池 4 个; 景观绿化区: 表土回覆 0.08 万 m ³ 、土地整治 0.25hm ² ; 工程绿化 0.25hm ² ; 临时排水沟 120m, 沉沙池 2 个, 防雨布遮盖 1200m ² ; 临时施工区: 临时排水沟 75m, 沉沙池 1 个								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达标值	实际监测数量					
		水土流失治理度(%)	97	98.43	防治措施面积/hm ²	1.27	建筑物面积/hm ²	0.25	扰动土地总面积/hm ²	1.12
		土壤流失控制比	1.0	1.20	防治责任范围面积/hm ²	1.27	水土流失总面积/hm ²	1.12		
		渣土防护率	94	98.92	实际拦挡量/万 m ³	8.46	总弃渣量/万 m ³	11.86		
		表土保护率(%)	/	/	监测末期值 t/km ² ·a	415	容许土壤流失量 t/km ² ·a	500		
		林草植被恢复率(%)	97	100	可恢复林草总面积 hm ²	0.25	实施林草措施面积 hm ²	300.51		
		林草覆盖率(%)	20	20	恢复植物措施面积 hm ²	0.25	治理达标水土流失面积 hm ²	1.10		
		水土保持治理达标评价	工程水土保持措施布局合理, 完成了工程设计和水保方案所要求的防治任务, 水土保持设施工程质量总体合格, 水土流失得到有效控制, 项目区生态环境得到改善。经试运行未发现重大质量缺陷, 水土保持工程运行情况基本良好, 达到了防治水土流失的目的, 整体上已具备较强的水土保持功能, 能够满足国家对开发建设项目水土保持设施验收的要求。							
	总体结论	1 建设单位重视水土保持工作。2 基本上按照水保方案进行了实施。3 未产生较大水土流失危害, 六项指标达标, 达到验收标准。								
主要建议		每年雨季前对排水系统相关设施进行检查, 雨季中定期及不定期对排水、地表绿化措施进行巡查, 确保项目运行安全, 加强现有林草绿化措施养护工作。								

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	12
1.3 水土流失防治工作情况.....	18
1.4 监测工作实施情况.....	20
2.监测内容与方法	25
2.1 扰动土地情况监测.....	25
2.2 取料、弃渣情况监测.....	26
2.3 水土保持措施.....	27
2.4 水土流失情况.....	29
3 重点部位水土流失动态监测	32
3.1 防治责任范围监测.....	32
3.2 取料监测结果.....	33
3.3 弃土监测结果.....	33
3.4 土方流向监测结果.....	33
3.5 其他重点部位监测结果.....	34
4 水土流失防治措施监测结果	35
4.1 工程措施监测结果.....	35
4.2 植物措施监测结果.....	35
4.3 临时措施监测结果.....	37
4.4 水土保持措施防治效果.....	37
5 土壤流失情况监测	40
5.1 水土流失面积.....	40
5.2 土壤流失量.....	40
5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量.....	41
5.4 水土流失危害.....	41
6 水土流失防治效果监测结果	42
6.1 水土流失治理度.....	42

6.2 土壤流失控制比.....	42
6.3 渣土防护率.....	43
6.4 表土保护率.....	43
6.5 林草植被恢复率.....	43
6.6 林草覆盖率.....	44
7 结论	45
7.1 水土流失动态评价.....	45
7.2 水土保持措施评价.....	45
7.3 存在问题及建议.....	46
7.4 综合结论.....	46
8 附图及有关资料	48
8.1 附图.....	48
8.2 有关资料.....	48

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 地理位置

内江市第十三小学校扩建工程项目建设地点位于内江市第十三小学校校内，该校位于内江市东兴区龙观街 61 号。

内江市东兴区，地处四川盆地川中丘陵地带中部，沱江中游东岸，东靠重庆市荣昌区，南连隆昌县，西隔沱江接市中区，西北与资中县接壤，北抵资阳市安岳县，距成都 150 千米，距重庆 148 千米。



图 1.1-1 工程地理位置图

1.1.2 主要技术指标

本项目为扩建、建设类项目，项目建设内容及规模为：本项目新建项目 3 栋（5、6、7 号），总建筑面积 5600.43m²，（含地下 1474.11m²）。其中：5 号教学综合楼，5F/-1，建筑面积 5575.54m²；6 号门卫室，1F，建筑面积 10.14m²；7 号配电房，1F，建筑面积 14.75m²。新建环形消防通道 460 米，新建 200m 塑胶运动场地 4885m²，绿化面积 2541.80m² 及配套设施等。项目总占地面积为 1.27hm²，本项目实际动工面积为 1.12hm²，校区内原有 1-4#楼现状保留占地面积为 0.15hm²。

主要特性表见表 1.1-1。

表 1.1-1 本工程特性指标表

项目名称	内江市第十三小学校扩建工程项目		流域管理机构		长江水利委员会		
涉及省区	四川省	涉及地市或个数	内江市	涉及县或个数	东兴区		
项目规模	新建总建筑面积 5600.43m ²	总投资(万元)	3069	土建投资(万元)	1430		
动工时间	2019年7月	完工时间	2021年3月	设计水平年	2021年		
项目组成	名称	面积(hm ²)	挖方(万m ³)	填方(万m ³)	外购(万m ³)	余方(万m ³)	
	新建	建构筑物区	0.10	2.16	0.26		1.90
		道路广场	0.77	5.27	0.07		5.20
		景观绿化区	0.25	1.75	0.13	0.08	1.62
	已建	建构筑物区	0.15				
	合计	1.27	9.18	0.46	0.08		8.72
重点防治区名称		属沱江下游省级水土流失重点治理区					
地貌类型		浅丘	水土保持区划		西南紫色土区		
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度		
防治责任范围面积(hm ²)		1.27	容许土壤流失量[t/(km ² .a)]		500		
土壤流失预测总量(t)		166.2	新增土壤流失量(t)		153.9		
水土流失防治标准执行等级		建设类西南紫色土区一级标准					
防治目标	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1.00		
	渣土挡护率(%)	94	表土保护率(%)		/		
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		20		
防治措施及工程量 (下划线为主体已有)	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	建构筑物区	<u>雨水排水沟 120m;</u> <u>基坑排水沟 150m; 集水坑 4 口</u>		/		/	
	道路广场区	<u>雨水排水 360m</u>		/		<u>车辆冲洗设施一套;</u> <u>防雨布遮盖 2400m²;</u> 临时排水沟 420m, 沉沙池 4 个	
	景观绿化区	表土回覆 0.08 万 m ³ 、土地整治 0.25hm ²		<u>工程绿化 0.25hm²</u>		临时排水沟 120m, 沉沙池 2 个, <u>防雨布遮盖 1400m²;</u>	
	临时施工区	/		/		临时排水沟 75m, 沉沙池 1 个	
	投资(万元)	28.01	29.56		3.48		
水土保持总投资(万元)		87.57	独立费用(万元)		18.30		

1.1.3 项目投资及施工进度

本工程实际完成总投资 3069 万元，其中土建投资 1430 万元，资金来源为财政资金。

本项目水土保持设施由主体施工单位实施，项目已于 2019 年 7 月正式开工建设，并已于 2021 年 3 月完成主体工程建设任务，总工期 21 个月。

1.1.4 项目组成及布置

一、项目组成

本项目为扩建项目，建设内容主要由新建 3 栋建构物（5 号教学综合楼、6 号门卫室、7 号配电房等）、道路广场区（运动场、消防通道等）、景观绿化区（乔灌木相结合）、配套设施等构成。其中 1-4 号楼为校区现状保留原有建构物，原有占地面积为 0.15 hm²。各项工程建设情况如下。

表1.1-2 项目组成表

项目组成		建设内容	备注
地下工程		地下建筑一层，占地面积 0.14hm ²	
地上工程	建构物	1-4 号楼为校区原为现状保留建构物，占地面积 0.15hm ² 。次新建 5-7 号楼，占地面积为 0.10hm ² 。	
	道路广场	包括运动场、消防通道等，占地面积 0.77hm ²	
	绿化工程	建构物、运动场周边以及集中绿化用地，占地面积 0.25hm ²	
	附属工程	配套建设舞台、升旗台、排水管网、供电线路、消防设施	

1、地下工程

项目区地下室占地面积 0.14hm²，设置一层地下室，地下室一层顶板标高为 320.25m，地下室开挖深度约为 4.5m。地下建筑面积 1474.11m²，基础采用钢筋混凝土柔性深筏板基础。地下停车位 41 个。

2、地上工程

(1) 建构物区

本项目新建 3 栋建构物，建筑面积 5600.43m²。其中，5 号教学综合楼建筑面积：5575.54m²（地下面积 1474.11m²）；6 号门卫室建筑面积 10.14m²；7 号配电房建筑面积 14.75m²。5 号教学综合楼底层标高 324.75m，层高设计为 3.6m，建筑总体高度为 18.15m。1-4 号楼为校区现状保留原有建构物。

表1.1-3 建构筑物区建筑物构成表

建（构）筑物名称	占地面积（m ² ）	建筑层数	外装材质及颜色	建筑面积（m ² ）		备注	
				楼栋总建筑面积	各类空间建筑面积		
1#	695.4	5F、4F18m	/	2703.4	/	现状保留	
2#	362.5	5F, 18m	/	1584.7	/	现状保留	
3#	372.3	5F, 18m	/	1619.7	/	现状保留	
4#	54.0	1F, 3m	/	23.0	/	现状保留	
5#	938.59	5F/-1F, 18.15m	白色面砖 9.4R9/11361 暗红色 面砖	5575.54	地上	4101.43	本次新建
					地下	1474.11	
6#	10.14	1F, 3.6m	/	10.14	/	本次新建	
7#	14.75	1F, 3m	/	14.75	/	本次新建	
合计	2447.68	/	/	11531.23	/	/	

(2) 道路广场区

为保证校园交通的顺畅、安全，以及校园空间环境的优美、秩序，规划采用环路交通的方式，在校园东侧新增消防应急通道 460m，宽 4m，道路硬化为水泥砼。连通校园内部，消除安全隐患。校园共有 2 个人行出入口，一个车行出入口。车辆通过东南侧车行入口进入停车库。校园内消防通道仅作为应急通道使用，平时车辆不进入校园内部。

改造扩建原中心区运动场，新建教学综合楼紧邻原有教学楼，北侧教学楼远期改造为办公楼，降低原运动场标高，即符合了道路竖向的设计要求，又使得教学楼与室外活动场地的联系更加便捷。修建塑胶运动场 4885m²，主席台，200m 塑胶跑道。

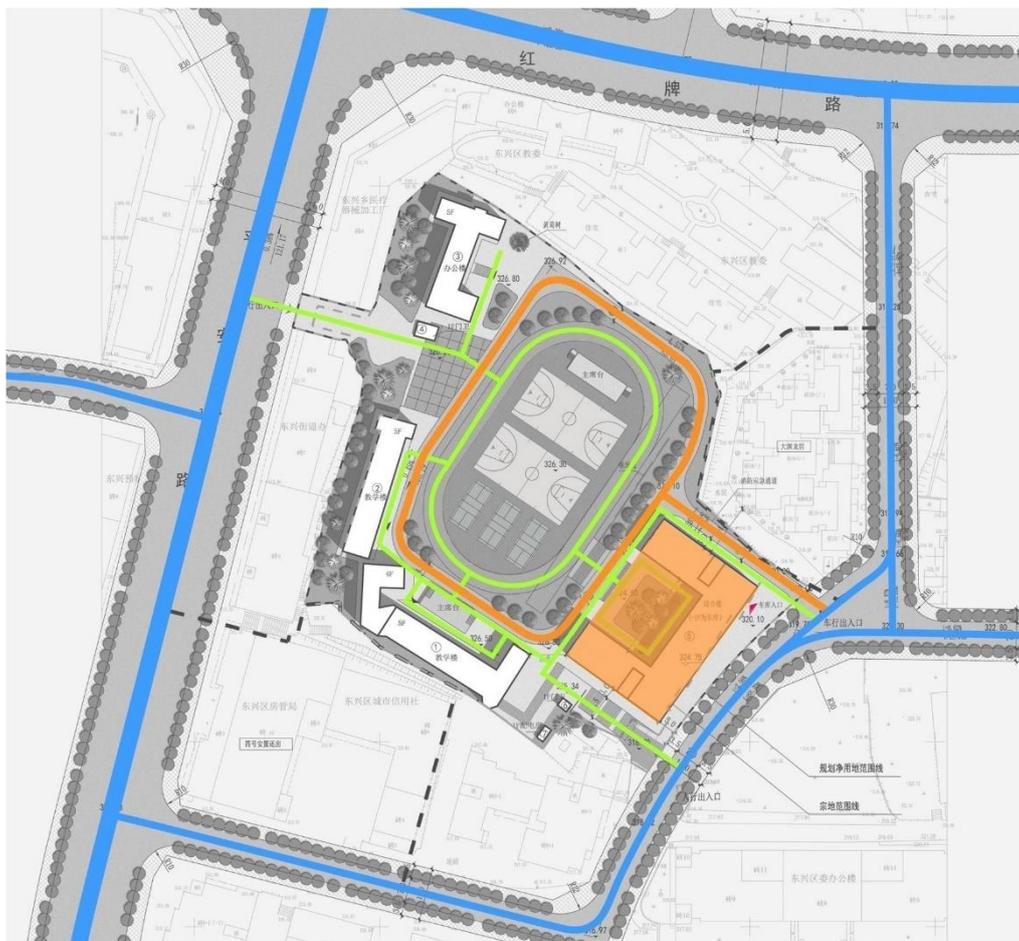


图 1.1-2 区内道路分布示意图

(3) 景观绿化区

本项目环境景观与绿化设计将完全根据建筑总体布局及竖向进行统一设计，绿化面积为 2541.80 平方米，绿地率仅 20%。尽可能的留出更多的绿地，提升校园环境质量。规划在新建综合楼旁设置集中绿地；多利用东西两侧的拓展用地、校园内空地种植绿化，丰富景观。扩建过程中对学校现有树木进行移栽，待主体工程完工后再移栽回学校，绿化设计以绿色植物为主，植物配置适应气候特点和环境要求，形成良好的植物群落。沿建筑外侧种植常绿、防尘、生长快的灌木。



图 1.1-3 绿化总平面布置图

根据施工景观绿化总平面布置图以及结合当地地形条件，选择银桦、香樟、香港紫荆、桂花、柚子树、小加拿利海枣、麦冬等，并移栽 12 棵老校区树木。植物配置表见下表 1.1-4。

表 1.1-4 乔木配置表

序号	常绿 落叶	名称	规格			数量 (株)	备注
			干径 (cm)	高度(m)	冠幅(m)		
1	落叶	黄角树	280	9-12	12-15	1	原有移栽
2	落叶	栾树		9-12	6-8	5	原有移栽
3	落叶	法国梧桐		9-12	8-10	5	原有移栽
4	落叶	皂荚	40	9-12	6-8	1	原有移栽
5	常绿	根桦		9-12	6-8	2	
6	落叶	香樟	18	8-10	5-7	43	

7	落叶	香港紫荆	12	4-6	3-5	55	
8	常绿	桂花	12	4-6	3-4	12	
9	常绿	柚子树	地 80-100	6-7	4-6	3	
10	常绿	小加拿利海枣	地 25-30	1-1.2	1-1.2	800	
11	落叶	麦冬				2541m ²	

(4) 配套设施工程

配套设施建设工程主要包括给水系统、排水系统、供配电系统及消防系统等。

1) 给排水系统

①给水

水源为城市自来水，市政给水可资用压力约为 0.30MPa，从北侧市政道路上各引入一根 DN150 的给水管进入本工程，在本工程红线内部呈环状管网供水，分别供给生活、消防、浇洒绿化等用水。

②排水

本工程采取雨污分流制：

a 本工程的排水对象主要为教学综合楼生活污水、屋面及室外场地的雨水，无特殊的污染物排出。设计上采用雨、污分流的排水体制对上述排水对象分别组织排放。

b 教学综合楼生活排水，生活粪便污水，通过管道汇入学校化粪池。

c 本工程屋面雨水及场地雨水采用有组织的排水系统，雨水经管道汇集后排入市政雨水管网。

③雨水系统

屋面雨水采用虹吸雨水系统；其他楼栋屋面雨水采用重力流排水系统，有组织地排至室外雨水系统。

设计洪峰流量采用如下公式进行计算：

$$Q_m = \psi q F$$

暴雨强度工程采用内江市 2017 年最新暴雨强度公式：

$$q = \frac{1617.411(1 + 0.724 \log P)}{(t + 0.835)^{0.621}}$$

q 为设计暴雨强度 (L/s · hm²) ；

P 为设计暴雨重现期；设计取 3 年；

t 为降雨历时 (min), $t = t_1 + t_2$

t_1 为地面积水时间, 根据距离远近取 5~10min

t_2 为管渠内雨水过来时间 (min)

五年一遇 10min 降雨强度根据暴雨强度公式计算得 $q=438 \text{ L/s} \cdot \text{hm}^2$ 。

根据相关水文气象资料计算并结合工程区实际地形地貌, 径流系数取 0.85。

F-汇水面积 (km^2), 在万分之一图上量得;

建筑的屋面雨水, 配合建筑专业所设计的屋面天沟等, 设置雨水斗和雨水管道。同时在屋面设置超设计重现期的溢流设施, 以保证雨水斗系统和溢流设施的总排水能力不小于 50 年重现期的雨水量。

屋面雨水排水管道设计降雨历时按 5min 计算, 设计重现期按 10 年设计、按照最短路线排水原则, 采用重力自流排水方式, 在项目区道路上设置雨水口, 雨水管大致沿道路一侧敷设, 雨水检查井的布置间距不大于 40m, 雨水汇集后排至市政雨水管网中。场地雨水由道路雨水口收集, 建筑屋面雨水由屋面天沟收集后接入场地内雨水管。屋面雨水及室外雨水经组织汇集后排入场区雨水管, 经收集后最终与小区周边的市政雨水管网相接, 使项目区雨水排入东南侧市政雨水管网设计排水接口处高程与道路高程一致。本项目雨水管管径为 DN300~ DN500, 纵坡比降 i 不小于 0.01, 布置总长度约 360m。

④污水系统

项目区污水系统设专用通气管, 保证排水通畅, 卫生间污水经室外化粪池处理后排至市政污水管。

室外管网均地下敷设。室内管道应尽可能集中隐蔽设置, 设集中管井、管道间和水平管道区, 方便管理和维修。

本地块主体设计污水管管径为 DN300HDPE 双壁波纹管, 污水管外接 C14-02 地块污水管网, 最终排放至江宁街市政污水管网。

⑤基坑排水

在基坑底部设置排水沟, 断面为矩形, 尺寸为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$, 沟底 10cmC15 砼浇筑, 沟壁 12cmM7.5 浆砌页岩砖衬砌。基坑底部设置集水坑, 集水坑尺寸 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 1\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深), 坑底及坑壁采用 5cmC15 浇筑。集水坑内的积水采用潜水泵抽排进入地面排水系统, 经沉砂池沉淀后, 排入市政管网。潜水泵选用: 扬程不小于 30.0m, 功率不小于 3kw, 流量不小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。降水期间如不能满足降水要求, 可选用流量及功

率较大的潜水泵降水。本工程基坑排水沟长约 150m，集水坑 4 个。

2) 供配电系统

①电气部分

本工程从城市电网引来 10kV 工作电源。10kV 工作电源 7590kVA（含一、二期）。

本工程采用高压配电房及室内低压配电房及室外箱式变电站，本工程低压配电系统采用放射式与树干式相结合供电方式。

本工程室外高压电缆采用 YJV22-8.7/15kV，低压电缆采用 YJV-0.6/1kV。教育建筑中敷设的电线电缆采用无卤、低烟、阻燃型铜芯电线电缆，消防设备供电线路还满足耐火要求。线路敷设方式：根据不同场所，采用桥架布线、导线穿镀锌钢管在楼板、吊顶及墙内敷设等方式敷设。

②通信系统

a 本工程所有电话均直接接自市话。

b 本工程的宽带网络系统，接自城市信息网。

③消防系统

本工程耐火等级为二级，按多层民房建筑进行消防设计，大楼两端设置双跑楼梯满足消防设计，建筑材料可选用 A 级防火材料。

室外原有消防管网能满足项目运营期消防要求。

按《建筑设计防火规范》GB50016-2014，建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m³ 的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑需设置室内消防栓系统。本项目主体建筑高度为 19.5m，按规范要求设置室内消防栓系统，消火栓的出流量设计为 5L/s，SN65 的消火栓配 $\Phi 16\text{mm}$ 的水枪， $\Phi 65$ 的衬胶水带。同时应在在走廊、楼梯间处设置灭火器等消防设备。

二、平面布置

项目于学校场地东南侧布置综合楼，与现有教学楼、办公楼一起呈带状围绕操场分布。新建综合楼自身呈“U”型布局形成内操场，与运动场紧密联系。

新建 5 号教学综合楼结合场地高差，设计为 5F/-1F。一至四层为教室，五层为办公用房，负一层作为停车库及设备用房。在平面布局上，摒弃了传统的单走廊，两边教室的空间模式，根据功能房间的规模及对采光的要求，形成庭院空间，不仅营造了丰富的室内空间，对外也起到了伸景的作用。在建筑立面上，设计结合原有建筑的立面风格，

建筑主体采用白色面砖，清晰而宁静，同时局部镶嵌暗红色，增加适量活跃因素。建筑通过形体、色彩、细部、质感等多方面的综合处理，力求创造具有雕塑艺术感的建筑空间和形式，既典雅大方，又亲切宜人，为广大师生提供一舒适的教育科研场所。

新建 5 号教学综合楼的左侧为 6 号门卫室设计为 1F、7 号配电房设计为 1F。

运动场：降低原运动场标高，即符合了道路竖向的设计要求，又使得教学楼与室外活动场地的联系更加便捷。



图 1.1-4 平面布置示意图

三、竖向布置

根据总平面布置图，项目区原地貌高程介于 323.20~333.79m。项目区内整个用地高差较大，由北至南，最大高差约 10m。根据主体设计，项目区设计标高为 320~326.80m。地下室占地面积为 0.14hm²，采用地下一层建筑（位于 5 号楼下），地下室一层底板标高为 320.25m。场地主要采用斜坡式布置，整个场地西北高东南低。

雨水管管径为 DN400，管长约 360m，设计比降不低于 0.3%，地表雨水为暗管排放，

屋面及硬质场地中雨水经雨水口收集后，汇集至雨水井集中排至东南侧市政雨水管网。

1.1.5 施工组织及参建单位

成立项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

本项目涉及各参建单位名单如下：

建设单位：内江市第十三小学校

设计单位：四川华帅建筑设计有限公司

水保方案编制单位：四川崇元盛世工程咨询有限公司

监理单位：四川通能建筑工程项目管理有限公司

施工单位：四川鲁工建设工程有限责任公司

勘察单位：四川内江博达建筑勘察设计有限公司

水土保持监测单位：四川崇元盛世工程咨询有限公司

水土保持验收报告编制单位：四川池源工程咨询有限公司

1.1.6 土石方情况

本项目于 2019 年 7 月~2021 年 3 月进行工程建设，水土保持方案于 2019 年 12 月提交报批，本次监测的土石方工程量与批复的水土保持方案基本一致，符合工程实际。

经调查竣工资料，本工程挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪（凤凰村）2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。工程土石方量的统计结合了主体施工设计图、监理资料、竣工资料等综合评估，符合工程建设实际。

1.1.7 征占地情况

本项目总占地 1.27hm²，全部为永久占地 1.27hm²。

工程实际占地的统计结合了主体施工设计图、监理资料、竣工资料等综合评估，符合工程建设实际。本项目占地类型有公共管理与公共服务用地（教育用地）、住宅用地、其他土地等。

表 1.1-5 工程建设占地情况表

占地性质	项目区		占地类型			小计
			公共管理与公共服务用地 (教育用地)	住宅用地	其他土地	
永久 占地	新建	建构筑物	0.10			0.10
		道路广场	0.66		0.11	0.77
		景观绿化	0.16	0.09		0.25
	小计		0.92	0.09	0.11	1.12
	原有	建构筑物	0.15			0.15
		小计		0.15		
合计			1.27			1.27

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

1、地质构造

场地构造单元属于扬子准地台之四川台坳沉降带之川中台拱西南侧，威远旋扭式辐射状穹窿构造东部边缘，区内无大的断裂、裂隙不发育，地层倾向南东，倾角 1~5，地层产状近于水平。第四系区域地壳运动较微弱，新构造运动和地震活动均比较微弱，区域地质构造稳定性较好。

2、地层岩性

勘察查明，拟建场地岩土地层包括第四系全新统人工填土层（Q4S）、第四系全新统残坡积层（Q4elp）、侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）基岩。及其分布及特征描述如下(自上而下)：

①第四系人工填土层（Q4S）

素填土：杂色，稍湿，松散-稍密状，主要成分为泥岩碎石、块石、泥土。堆填时间二个月到一年不等，最薄处为 0.5m，见于 ZK31 号孔；最厚处为 5.00m，见于 ZK20 号孔；主要分布在场内原冲沟地势低洼区域。

②第四系全新统残坡积层（Q4eld）：

粉质粘土：分布在斜坡、坡脚地带，厚度为 0.70~2.10m 左右，棕黄色，可塑，含少量岩石风化碎屑，粘塑性较好，表层为耕植土可见植物根系，干强度及韧性中等，无摇振反应，呈可塑~硬塑状。

③侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）基岩

泥岩与砂岩不等厚互层，以泥岩为主，层厚 > 100m。

泥岩：紫红色为主，层状构造，岩体结构较完整。为易软化极软岩。强风化层风化裂隙发育，裂隙被粘性土所充填，岩芯呈碎块状，强风化层厚度 1~4m，岩体基本质量等级属于 V 级。弱风化层厚 3~8m，岩芯呈短柱状-长柱状，岩体基本质量等级属于 IV~V 级。

砂岩：紫红色，灰色，浅黄色，主要矿物成分为石英、长石，次为云母及暗色矿物，孔隙式钙质胶结，局部泥质胶结，细粒结构，中厚层状~块状构造，裂隙稍发育，强风化层厚 1~3m，岩芯呈圆饼~碎块状，弱风化层厚 3~10m，岩芯呈短柱状~长柱状。

3.物理地质现象

项目区内未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象，区内物理地质现象主要为岩体风化。

地形、构造、岩性等因素综合影响，区内岩体风化具有差异性，一般岸坡风化带较河床风化岸厚，而砂岩风化程度较泥岩明显。

基岩表层岩石风化较强烈，风化裂隙发育，质地较软，强风化层厚度一般为 1~3m，弱风化层厚度一般为 3~10m。

4、水文地质

项目区地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型。

孔隙潜水：主要埋藏于全新统坡残积粘土、粉质黏土层及冲洪积黏土层中，经大气降水及河水的渗入补给，排泄于沟谷及河流。

基岩裂隙水：区内基岩裂隙水的含水性和透水性主要岩性和裂隙控制，总体上砂岩透水性较强，构成裂隙含水层；泥岩透水性较差，形成相对隔水层。但因岩性不均匀和裂隙发育程度的差异，透水性也不甚均匀。受大气降水及河水的渗入补给，多呈下降泉形式溢出地表，排泄于沟谷及河流。

5、不良地质

工区内未发现滑坡、泥石流等不良物理地质现象，区内物理地质现象主要有岩体风化及卸荷崩塌。

6、地震

本区处于四川盆地弱活动断裂构造区内，上述断裂第四纪活动性微弱，工程区域无历史中强地震记载，工程区地震效应主要受外围地区中强地震的波及影响。据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本场地地震动峰值加速度为 0.05g，对应地

震基本烈度为VI度，与“5.12”汶川特大地震前场地地震动峰值加速度一致，区域稳定性好。

1.2.2 气象

根据内江市气象站近30年气象特征值统计，项目区属亚热带湿润季风气候区。多年平均气温17.6℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 以上的年积温5598℃，极端最高气温41.1℃，极端最低气温-3℃；无霜期330天；多年平均降雨量达955.4mm，多分布在夏季5~9月，约占全年雨量70%以上。20年一遇24h、6h、1h最大降雨量分别为198.9mm、144.8mm、74.1mm；10年一遇24h、6h、1h最大降雨量分别为166.1mm、122.8mm、64.0mm，5年一遇24h、6h、1h最大降雨量分别为154.1mm、109.9mm、60.6mm。多年平均空气湿度为80%。多年年平均风速为1.7m/s，年平均最大风速14.8m/s，极大风速32m/s。最多风向为NNE向，多年年平均风压力为140Pa，最大风压力为250Pa。

项目区气象特征值详见下表1.2-1。

表 1.2-1 项目区气象特征值统计表

项目	特征值
多年平均气温 (°C)	17.6
极端最高气温 (°C)	41.1
极端最低气温 (°C)	-3.0
多年平均降雨量 (mm)	955
5年一遇24小时最大降水量 (mm)	154.1
5年一遇6小时最大降水量 (mm)	109.9
5年一遇1小时最大降水量 (mm)	60.6
10年一遇24小时最大降水量 (mm)	166.1
10年一遇6小时最大降水量 (mm)	122.8
10年一遇1小时最大降水量 (mm)	64.0
20年一遇24小时最大降水量 (mm)	198.9
20年一遇6小时最大降水量 (mm)	144.8
20年一遇1小时最大降水量 (mm)	74.1
多年平均日照数 (h)	1240.3
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 (°C)	5598

1.2.3 水文

本项目场地位于内江市东兴区，沱江于内江富溪场入境，流经西南边缘至富顺牛佛渡出境。全长69.5km，落差20m，平均坡降0.024%。河面宽150~300m，曲折率2.24。区内沱江干流总长69.5km，流域面积1932km²。沱江、寿溪河、谢家河流经境内。内

江石盘溪站资料，多年平均流量 379m³/s，最大水位差 11.6m，水位涨落变化显著受大气降水控制。含砂量不大，平均为 1.27kg/m³。内江市城市防洪堤标高 313.48m；沱江防洪（城市）标准 P=2%（50 年一遇）东渡口水位 308.44m；沱江防洪（重点场镇）标准 P=5%（20 年一遇）东渡口水位 304m。

项目区不受沱江设计频率洪水影响，工程距离沱江河直线距离约 0.6km。

1.2.4 土壤

内江市东兴区土壤有紫色土、黄壤土、冲积土、水稻土四类。紫色土类又分灰棕紫泥土、暗紫泥土和红棕紫泥土三个土层，前二者土层厚肥粘重，后者松散，土质较差，易风化剥蚀。黄壤土分卵石黄泥、黄沙壤、冷沙黄泥，一般土质偏酸，有机质含量少，土质瘦、耕性差。冲积土零星分布于溪河沿岸坝地，土层厚，土质较肥沃，但质地沙，易冲刷淹没。水稻土分冲击性水稻土，黄壤性水稻土和紫色水稻土，水稻土一般结构较好，质地好，保水保肥力较好。

工程区内土壤类型主要为水稻土和紫色土。紫色土主要分布在丘陵地区，水稻土分布在平地及冲沟地带。

1.2.5 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，林业资源种类较多，用材林有马尾松、柏、杉、香樟、桉树、千丈、泡桐、黑杨；经果林有棕树、水果、核桃、板栗、柑橘、李、枇杷等；薪炭林有马桑、巴茅、紫穗槐、黄桷树、小叶榕、竹类等。栽培植物品种多，资源丰富，以水稻、小麦、玉米、红苕、油菜、花生、豆类、甘蔗为主，小宗经济作物有海椒、番茄、菜类和瓜类等。

本项目建设占地范围主要占用耕地，项目区内林草植被主要为人工栽种的农作物以及自然生长的杂草灌木等，林草植被覆盖率约为 5%。

项目区适生树草种情况详见下表及表 1.2-2。

表 1.2-2 项目区适生植物特性

植物名称	拉丁学名	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
香樟	Cinnamomum camp hora(L.)Presl.	樟科/樟属	常绿大乔木	优良的绿化树、行道树及庭荫树。	种子繁殖、扦插繁殖
银杏	Ginkgobiloba	子遗植物	落叶大乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖、播种繁殖

1 建设项目及水土保持工作概况

植物名称	拉丁学名	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
小叶榕	Ficus microcarpa var. pusillifolia	桑科/榕属	常绿小乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
大叶榕	Ficus lacor	桑科/榕属	落叶大乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
女贞	Ligustrum lucidum	木犀科	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖、播种繁殖
杨树	Populus kangdingensis C. Wanget Tung	杨柳科/杨属	落叶乔木	道路绿化、园林景观使用	植苗种植
梧桐	Firmiana simplex	梧桐科	落叶乔木	道路绿化、园林景观使用	种子繁殖、扦插繁殖。
橡皮树	Ficus elastica Roxb. ex Hornem	桑科/榕属	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树、绿篱树或修剪造型。	扦插繁殖 压条繁殖
黄葛树	Ficus virens	桑科/榕属	落叶乔木	园林景观使用。	种子繁殖、扦插繁殖。
黄桷兰	Michelia champaca	木兰科/含笑属	常绿乔木	园林景观使用。	扦插繁殖。
红叶李	Prunus cerasifera cv. Pissardii	蔷薇科	落叶乔木	道路绿化、景观绿化	种子繁殖、扦插繁殖。
火棘	Pyracantha fortuneana	蔷薇科/火棘属	常绿灌木	火棘生命力顽强，耐旱、耐涝、耐瘠薄、耐盐碱、抗寒。因其适应性强，耐修剪，喜萌发，作绿篱具有优势。	种子繁殖、扦插繁殖、压条繁殖。
毛叶丁香	Syringa pubescens	木犀科/丁香属	落叶灌木	庭院观赏、丛植	植苗种植
小叶女贞	Ligustrum quihouii Carr	木犀科/女贞属	落叶或半常绿灌木	主要作绿篱栽植；其枝叶紧密、圆整，庭院中常栽植观赏；抗多种有毒气体，是优良的抗污染树种。	以播种育苗为主，亦可扦插、压条繁殖。
红花继木	Loropetalum chinense var. rubrum	金缕梅科	常绿灌木	道路绿化、景观绿化	嫁接、扦插
八角金盘	Fatsia japonica (Thunb.) Decne. et Planch	五加科	常绿灌木	其性耐荫，景观绿化	扦插、播种和分株繁殖
大叶黄杨	Buxus megistophyll	卫矛科	常绿灌木	景观绿化	扦插、嫁

1 建设项目及水土保持工作概况

植物名称	拉丁学名	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
	aLevl.				接、压条繁殖
海桐	Pittosporum tobira	海桐科	常绿灌木	景观绿化	播种或扦插繁殖
洒金珊瑚	AucubajaponicaThunb.var.variegataDombr.	山茱萸科	常绿灌木	景观绿化	扦插繁殖
紫薇	Lagerstroemia indica	千屈菜科/紫薇属	落叶灌木或小乔木	常植于建筑物前、院落内、池畔、河边、草坪旁及公园中小径两旁均很相宜。	扦插繁殖
龙爪槐	SophorajaponicaL.c.v.pendula	豆科/槐属	落叶乔木	多对称栽植于庙宇、所堂等建筑物两侧，以点缀庭园。	嫁接
爬山虎	Parthenocissustricuspidata	葡萄科/爬山虎属	落叶木质藤本植物	常攀缘在墙壁或岩石上，适于配植宅院墙壁、围墙、庭园入口处、桥头石堍等处。既可美化环境，又能降温，调节空气，减少噪音。	移植或定植
常青藤	Hederanepalensisvar.sinensis	五加科/常春藤属	常绿木质藤本	阴生藤本植物，适用于大型棚架、绿廊、墙垣等攀援绿化。可作堡坎、陡坡、岩壁等垂直绿化。	扦插、压条繁殖
迎春花	Jasminumnudiflorum	木犀科/茉莉花属	常绿藤状灌木	园林中宜配置在湖边、溪畔、桥头、墙隅或在草坪、林缘、坡地。房屋周围也可栽植。	嫁接
三角梅	Bougainvilleaspectabiliswind	紫茉莉科/叶子花属	藤状小灌木	公共场所点缀等园林布置。	扦插
狼尾草	Pennisetumalopecuroides(L.)Spreng	禾本科/狼尾草属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
狗牙根	Cynodondactylon(Linn.)Pers	禾本科/狼牙根属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
马尼拉草	Zoysiamatrella	结缕草属	草本植物	道路绿化、公园绿化。	扦插、分株
三叶草	Trifolium	豆科	草本植物	道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
沿阶草	Ophiopogonjaponicus	百合科	草本植物	道路、公园、小区等阴湿空地和水边湖畔做地被植物。	种子和分株繁殖

1.2.6 原水保方案设计防治标准

据批复的水土保持方案，工程建设所涉及的内江市东兴区，按照《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》，项目所在的内江市东兴区属省级水土流失重点防治区（沱江下游省级水土流失重点治理区）。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定，本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

修正后的水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 20%。水土流失防治目标见表 1.2-3。

表 1.2-3 方案设定的水土流失防治目标值表

序号	指标时段	一级标准		修正值					执行标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97						-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15				-	1.00
3	渣土防护率 (%)	90	92				+2		90	94
4	表土保护率 (%)	92	92						/	/
5	林草植被恢复率 (%)	-	97						-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23						-	20

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 水土保持管理

本项目为点型工程项目，为了更有利于土石方调配，施工设计中合理调配土石方，故项目在建设过程中水土保持工程相关事务纳入工程管理部门进行负责并落实，安排有专人负责水土保持工作。

1.3.2“三同时”制度落实情况

建设单位未有效落实“三同时”制度，未能及时委托相关单位编报水保方案，仅在开工建设后进行方案补报与审批工作，希望在今后的项目中加以重视。

(1) 本项目实际于 2019 年 7 月进入项目前期阶段。建设单位在前期未委托第三方编制水土保持方案。建设单位于 2019 年 12 月委托四川崇元盛世工程咨询有限公司进行本工程的水土保持方案报告的编制工作。四川崇元盛世工程咨询有限公司于 2020 年 4 月

月编制完成了《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书》（报批稿），水保方案按初步设计深度进行编制。2020年4月，内江市东兴区水利局《关于内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案的批复》（内东区水发〔2020〕90号）对该项目的水土保持方案予以批复。

（2）本项目施工期为2019年7月~2021年3月，总工期21个月。在施工过程中，水土保持措施基本实施，在内江市东兴区和内江市水利局的督导下，在主体施工、主体监理单位及各单位密切配合及时在雨季初期合理布置了水土保持工程措施和部分临时措施，在项目建设后期布置了水土保持植物措施，取得了良好的水土保持效果。截止2021年6月最后一次现场调查，各项措施防治效果整体良好。

（3）在试运行期，建设单位组织开展水土保持自查自验，并委托相关第三方机构开展验收调查、评估工作，目前已取得自主验收成果。

1.3.3 水土保持方案编报

内江市第十三小学校积极贯彻《水土保持法》，虽然在前期未能落实水土保持“三同时”制度，但后期补充完善了水土保持方案编报工作。

《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书》（简称“水保方案”）针对工程建设项目区水土流失特点、工程建设时序、造成危害的程度等，设计了较为完整的水土流失防治措施体系。

内江市第十三小学校成立了环境保护、安全领导小组，负责项目施工过程中生态环境保护问题。建设单位在施工阶段对场地平整，基础开挖等区域采取了防护措施，防治效果较好。项目未发生严重水土流失现象。

因此，建设单位在施工期根据监理单位意见，积极对现场水土保持措施不足的位置进行了整治、完善。整体而言，水土保持措施实施到位并发挥了应有的水土保持功能。

1.3.4 重大水土流失危害时间处置情况

本工程建设期间，施工单位基本落实了水保方案中的措施体系，取得了良好的水土保持效果。目前现存的各项水土保持措施（永久性工程措施、植物措施）较为完善，运行良好，已达到水土保持验收要求，截止2021年7月，项目建设未对周边区域构成水土流失安全隐患，无安全生产事故发生，未收到周边居民投诉。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）规定，生产建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。本项目属于后补监测，因此，本项目建设单位于2021年6月底委托了四川崇元盛世工程咨询有限公司（我单位）对现场进行了调查监测。

依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》川水函[2018]887号，为了配合验收，我单位按照《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2016〕139号）、生产建设项目水土保持监测与评价标准（GB/T51240-2018）等文件和标准的相关要求并结合工程完工后的实际情况开展了水土保持调查监测工作。

依据原批复的水保方案，工程已于2019年7月开始施工，于2021年3月结束，设计水平年为2021年。方案规划的监测时段为2019年7月~2021年12月。

本次实际的监测时段其中2019年7月~2021年3月采用回顾性调查监测，2021年3月~2021年7月为采用现状调查监测。

由于时间工期的变化，实际水土保持监测时段与方案规划的监测时段发生了变化，目前主体工程已经进入运行阶段，主体工程实施措施已经发挥效益，根据工程实际情况将工程的监测时段确定为2019年7月至2021年7月。施工期和自然恢复期、运行期主要采用调查监测、类比法分析，目前工程区已进入运行阶段，植物措施恢复良好，排水等工程措施运行正常。

我公司于2021年6月接受委托后，立即收集资料并进行分析，于2021年6月第一次进场，全面查看了项目场地现状，做了简要工作说明并同时宣传相关法律法规政策。

我单位主要采取巡查方式对项目现场进行调查，掌握工程现场恢复情况。2021年6月~7月，经多次现场查看，项目现场植被恢复良好，道路路面排水设施运行正常、通畅，各项指标达到验收要求。

1.4.2 监测项目部布设

我公司接受委托后，成立了监测项目组，根据土建工程进度，采取不定期方式对现场进行监测。监测人员组成如下。

表 1.4-1 监测项目表

姓名	专业	职称	职务
陈梁崇	水土保持	工程师	监测员
谢丹	水土保持	助理工程师	监测员
李佳佳	水土保持	助理工程师	监测员
彭婷	水土保持	助理工程师	监测员

1.4.3 监测点布设

1.4.3.1 监测点布设原则

(1) 典型性原则

根据结合原方案新增水土流失预测结果，并结合 2021 年 6 月第一次现场踏勘的工程区条件，以区域植被恢复、路面排水设施为重点，选择典型场所及典型样点进行监测；

(2) 代表性原则

根据工程施工工艺、工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

(3) 结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

1.4.3.2 监测点布设主要思路

项目监测组根据工程实际情况，从多方面，多角度了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行点位布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持监测点进行布设：

(1) 根据工程特点，重点监测绿化区域的水土流失情况及措施建设运行情况，对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行点位布设；

(2) 针对工程建设过程中临时场地，以咨询和资料分析为主；

(3) 选取有代表性的样地进行典型样地观测，同时类比同类项目推求项目建设过程

中水土流失状况。

1.4.3.3 监测点布设结果

结合实施方案并根据现场实际情况进行调整，监测组确定本项目调查监测点 1 个，以资料分析和调查监测为主进行现场调查监测。具体布置见下表 1.4-2。

表 1.4-2 监测点位布设表

分区	调查点位置	编号	调查监测点类型	调查监测内容	调查监测方法	调查监测设备	调查监测频次	备注
建设区	景观绿化区	1#	植物样地	绿化措施情况	定位、植被样方观测	皮尺、坡度仪、测距仪	1次/2021年6月	植被调查

1.4.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1.4-3。

表 1.4-3 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	植被样方	/	个	8	用于调查植被生长情况
二	设备				
2	手持式 GPS	/	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
3	皮尺、钢卷尺	/	套	2	措施量测、调查
4	坡度仪	/	个	1	用于测量坡度
5	数码照相机	/	台	1	用于监测现场的图片、影像记录

1.4.5 监测技术方法

我单位接收委托后，立即组织相关技术人员对现场进行查看，通过现场查看。在查看调查过程中，主要针对乔灌木绿化区、路面、排水沟等措施进行量测、植物样地监测、施工期水土保持工作进行回顾性调查。

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>道路广场区排水沟</p>	<p>道路广场区排水沟</p>
	
<p>道路广场区排水沟</p>	<p>道路广场区排水沟</p>
	
<p>景观绿化区植物生长现状</p>	<p>景观绿化区植物生长现状</p>



图 1.4-1 项目调查情况现状

1.4.6 监测成果提交

(1) 监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录，对现场存在的问题反馈给建设单位。

本项目为后补性监测，主要为调查和资料分析为主，现场措施良好，植被生长状况良好，无需对场地内进行措施整改。

(2) 监测季报、年报

我单位经分析总结工程水土流失防治的实际情况，依据施工资料、监理资料、竣工资料等，我单位于 2021 年 6 月形成了 1 份监测简报。

(3) 监测报告

根据监测结果，从施工结束至今，场地植被生长良好，我单位通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于 2021 年 7 月，编制完成了《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持监测总结报告》。

表 1.4-4 水土保持监测成果一览表

序号	类型	时间	单位	数量
1	监测简报	2021 年 6 月	份	1
2	水土保持监测总结报告	2021 年 7 月	份	1
3	照片	2021 年 6~7 月	张	若干

2.监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

通过施工监理资料分析、结合工程区实地调查情况，统计分析因施工造成的影响主要包括：水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，表土剥离及保存情况，挖填土石方量和堆放面积、运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等的变化；结合原始土地利用类型，分析施工过程中水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各扰动面积的实施时间、工程量。

2.1.2 监测方法

采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

A 项目建设区

监测元素：永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程；

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺、坡度仪等监测仪器进行实地核算，进行面积等测量。

B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

D 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积，迹地恢复等水土保持措施面积。

监测方法：结合工程设计资料、施工和竣工资料并用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

2.1.3 监测频次

本项目已于 2019 年 7 月正式开工建设,于 2021 年 3 月完成主体工程和水土保持设施建设任务,工期为 21 个月,我单位于 2021 年 6 月进场进行初步调查,对项目建设的情况进行了回顾性调查,对工程区永久性水土保持措施进行现状调查,通过资料分析,统计出原地貌及造成的破坏情况。

表 2.1-1 项目扰动面积调查 单位: hm^2

占地性质	项目区	工程扰动原地表类型			小计
		公共管理与公共服务用地 (教育用地)	住宅用地	其他土地	
永久占地	建构筑物	0.10	/	/	0.10
	道路广场	0.66	/	0.11	0.77
	景观绿化	0.16	0.09	/	0.25
小计		0.92	0.09	0.11	1.12

根据回顾性调查资料可知,本工程总占地 1.27hm^2 ,均为永久占地。其中,本项目实际动工面积为 1.12hm^2 ,校区内原有 1-4#楼现状保留占地面积为 0.15hm^2 。故本项目实际扰动地表面积为 1.12hm^2 。

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析土石方开挖、回填利用、土方堆放情况,以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率。

2.2.2 监测方法

根据分析项目区原始地形地貌、主体设计资料、主体竣工资料,工程建设取料来自外购,不涉及取料场。

本工程挖方 9.18万 m^3 (自然方,下同),填方 0.54万 m^3 (填方 0.46万 m^3 ,外购表土回覆 0.08万 m^3),余方 8.72万 m^3 。余方全部运至富溪(凤凰村)2号弃土消纳场集中堆放,本项目不单独设置弃渣场。故本次监测不再涉及弃渣监测。

2.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161号)和生产建设项目水土保持监测与评价标准(GB/T51240-2018),以及本项目实际的建设情况,本项目采用资料分析法,全程回顾调查监测 2 次。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、完开工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

采用资料分析、现场调查的方式进行。

1、工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

(1) 防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位确定。

(2) 防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有排水沟、排水管网、雨水井、土地整治及表土回覆等，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，边坡治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

2、植被措施采用样方调查的方式，对植被恢复效果进行调查。

(1) 乔木生长情况

A 树高：采用测高仪进行测定；

B 胸径：采用胸径尺进行测量；

C 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

(2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_e / f_d C=f / F$$

2 监测内容与方法

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。本项目植被调查监测涉及景观绿化。

表 2.3-1 措施监测表

防治分区	措施类型	防治措施	措施数量		工程量		施工工期	施工期效果	现状情况	
			单位	数量	单位	数量				
地下工程区	工程措施	基坑排水沟	m	150	m	150	2019.9~2020.1	/	运行良好	
		集水坑	口	4	口	4	2019.9~2020.1	/	运行良好	
地上工程区	构筑物	工程措施	雨水排水沟	套	1	m	120	2020.5~2020.8	/	运行良好
	道路广场	工程措施	雨水排水系统	套	1	m	360	2020.5~2020.10	/	运行良好
			防雨布遮盖	m^2	2000	m^2	2000	2019.9~2020.10	运行良好，起到临时遮盖防雨水冲刷作用	已拆除
		临时措施	车辆冲洗设施	套	1	套	1	2019.7~2019.10	效果良好，减轻了扬尘和污染	已拆除
			临时排水沟	m	420	m^3	110.88	2020.5~2020.7	运行良好，起到临时排水作用	已拆除
			沉沙池	个	4	m^3	6.92	2020.5~2020.7	运行良好，起到沉沙作用	已拆除
	景观绿化	工程措施	土地整治	hm^2	0.25	hm^2	0.25	2020.11~2021.1	/	/
			表土回覆	hm^2	0.25	万 m^3	0.08	2020.11~2021.1	/	利于恢复生产力，地表恢复良好
		植物措施	景观绿化	hm^2	0.25	hm^2	0.25	2020.12~2021.3	/	生长良好
			临时措施	临时排水沟	m	120	m^3	31.68	2019.10~2020.10	运行良好，起到临时排水作用
防雨布遮盖				m^2	1200	m^2	1200	2019.9~2020.12	运行良好，起到临时遮盖防雨水冲刷作用	已拆除

2 监测内容与方法

		沉沙池	个	2	m ³	3.46	2020.5~2020.9	运行良好，起到沉沙作用	已拆除
临时施工区	临时措施	临时排水沟	m	75	m ³	19.80	2020.5~2020.9	运行良好，起到临时排水作用	已拆除
		沉沙池	个	1	m ³	1.73	2020.5~2020.9	运行良好，起到沉沙作用	已拆除

2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析（回顾性调查监测），采用类比和水土保持措施防治效果现状调查监测。主要以水土保持措施效果监测为主，并通过类比和调查的方式分析水土流失状况。

（1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，主要发生在频繁扰动区域。

（2）水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；草地生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施效果；监督及管理措施实施情况监测。

2.4.1 施工期土壤流失量调查

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。施工期水土流失量采用调查和实地监测相结合分析土壤侵蚀情况。

（1）水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤PH值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成的水土流失分析评价。

(2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.4.2 水土流失危害调查

A 项目建设造成水土流失对草地等的危害；

B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

2.4.3 水土流失调查方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行类比分析调查。

调查监测组通过类比当地项目原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施

工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。

通过调查可知，内江市及东兴区境内目前已有多个项目进行了水土保持设施验收，经综合分析，由内江高新投资有限责任公司投资建设的“内江市高铁站前配套景观工程”与本项目具有一定的相似性，该工程于 2019 年 7 月~2021 年 3 月完成建设，建设工期共计 21 个月。与本项目同属于内江市，气候条件相似。因此，本项目水土流失采用类比的方法可行。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

表 3.1-1 防治责任范围监测表

项目组成	批复面积	建设期	水保验收范围	三阶段对比	备注
建构筑物防治区	0.25	0.25	0.25	无变化	回顾调查，三阶段一致
道路广场防治区	0.77	0.77	0.77	无变化	
景观绿化防治区	0.25	0.25	0.25	无变化	
合计	1.27	1.27	1.27	无变化	

本项目水土保持方案编制日期为 2020 年 4 月，批复于 2020 年 4 月；主体工程施工于 2019 年 7 月~2021 年 3 月。

本项目水土保持方案在主体工程完工后补充编制，方案阶段水土流失防治责任范围共计 1.27hm²，其中永久占地 1.27hm²，无直接影响区面积，方案统计出的流失面积（责任面积）均根据施工资料、竣工资料等，与现状一致。

本项目实际建设阶段占地面积 1.27hm²，其中永久占地 1.27hm²。实际施工阶段水土流失防治责任范围共计 1.27hm²，两阶段实际水土流失防治责任范围一致。

由于项目建设在前，水保方案编制在后，本项目的水土流失防治责任范围各阶段的数据均来自施工过程资料和竣工资料，总体上保持一致，几个阶段的水土流失防治责任范围均在工程永久占地范围内，符合工程实际，满足水土保持减少地表扰动的要求。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目施工期为 2019 年 7 月~2021 年 3 月，2021 年 3 月起不再产生地表扰动。各阶段、各年度扰动土地面积如下表所示：

表 3.1-2 各阶段扰动土地监测表

分区	工程建设扰动范围				
	实际监测调查结果	2019 年扰动范围	2020 年扰动范围	2021 年扰动范围	
建设区	主体建筑区	0.10	0.10	0.10	0.10
	道路硬化区	0.77	0.77	0.77	0.77

3 重点部位水土流失动态监测

公共绿化区	0.25	0.25	0.25	0.25
合计	1.12	1.12	1.12	1.12

本项目属扩建类建设项目，总占地面积为 1.27hm²，校内原有 1-4#楼建筑物占地面积为 0.15hm²，均保留其现状，不包含在此次施工范围内。故本项目实际扰动土地面积为 1.12hm²。

本工程于 2019 年 7 月项目正式进入施工阶段，并对项目场地平整和基础建设工作。2019 年 7 月-2021 年 3 月扰动面积为项目建设区域，2021 年 3 月不再涉及土地扰动。

3.2 取料监测结果

批复的《水土保持方案报告书》未涉及取料场，所有用料均采取外购。在实际施工中，经进一步对项目区土石方进行试验论证，实际未设置取土场。《水土保持方案报告书》设计与实际施工均不涉及取料场。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃土情况

根据《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目批复的水保方案为项目完工补报方案，批复的方案土石方数据来自于项目竣工资料，与主体工程一致。

本工程挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪（凤凰村）2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

3.3.2 弃土量调查监测结果

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料及竣工资料，工程实际建设土石方来自挖方、填方、表土综合利用等。本工程挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪（凤凰村）2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

3.4 土方流向监测结果

3.4.1 设计弃土情况

根据批复的水保方案统计，本工程挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪

(凤凰村) 2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

3.4.2 实际土方情况

根据调查本项目施工资料和竣工资料(竣工结算书)，工程实际建设土石方来自挖方、填方、表土综合利用等，总体土石方与竣工资料一致，与补报的水土保持方案一致。

本工程挖方 9.18 万 m³ (自然方，下同)，填方 0.54 万 m³ (填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³)，余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪(凤凰村) 2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

经调查施工监理资料和竣工资料，从主体设计资料分析施工图及实施阶段布置与初设阶段的设计基本一致，施工过程中严格按照设计进行了施工作业，充分利用地形条件使得土石方工程量得到控制，同时进行了工程区内部各区域的调配及综合利用。且施工范围界限处设置临时挡护措施，严禁超越红线施工作业，有效控制了施工期间的扰动面积，主体统计的土石方工程量不存在漏项，符合工程建设实际，土石综合调配方案符合水土保持要求。

3.5 其他重点部位监测结果

从地形陡峭程度分析：项目区域所处位置为浅丘地貌，局部区域坡度较为陡峭，建设区挖填交错，在未防护前容易导致水土流失。通过调查，施工期间在雨季前大部分及时进行了防护，局部陡峭区域排水不畅，存在一定水土流失，后续工程加强了防护，未造成破坏。

从扰动面积看，工程建设范围始终在规划的红线范围，施工单位在施工范围界限处设置临时挡护措施，严禁超越红线施工作业，有效控制了施工期间的扰动。

从扰动频次看，建设区属于车辆经常碾压的区域，扰动频次较高，在雨季存在一定的水土流失，后期采用硬化和绿化，起到了一定的保护作用。就现状而言，项目区域植被生长良好，道路路面区域排水通畅，无明显水土流失现象。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认。

原方案采取了排水沟、集水坑、雨水排水管网、土地整治、表土回覆、景观绿化等措施，具体各分区设计量见表 4.1-1 中“方案工程量”。

4.1.2 监测结果

工程措施实施类型包括：整排水沟、集水坑、雨水排水管网、土地整治、表土回覆等，水保方案设计工程量与实际工程量对比情况见下表。

表 4.1-1 工程措施变化情况表

防治分区		防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减量
地下工程区		基坑排水沟	m	150	150	0
		集水坑	口	4	4	0
地上工程区	建构筑物	雨水排水沟	m	120	120	0
	道路广场	雨水排水系统	m	360	360	0
	景观绿化	土地整治	hm ²	0.25	0.25	0
		表土回覆	万 m ³	0.08	0.08	0

实施情况：项目占地范围内由于无可剥离表土，故未进行表土剥离措施，施工中后期绿化以前进行了整地及外购表土进行覆土，以恢复土地生产力。排水设施均在工程建设中期进行，基本与工程建设一致。总体上，方案与施工两阶段的措施量统计均基于项目竣工资料，保持一致。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

本项目植物措施设计按效果高效持久、安全可靠；管理简单易行；价格合理来综合考虑方案。遵循以下设计原则：

(1) 生态优先、注重复绿实效的原则

依照生态学的理论，采用一系列科学合理的工程措施和生物措施，以恢复和营造一个良好的生态环境和最佳的生态效益并最终形成稳定高效的生态群落为首要目的。

(2) 注重景观原则

水土保持工程同时也是一个景观恢复工程，必须考虑工程本身的景观效果，以及与周边环境的协调，尽可能的设计和营造一个赏心悦目的美观得体的自然生态景观。

(3) 施工安全、长期安全的原则

采用科学、安全的设计，确保工程验收后不会因本工程的质量问题而出现滑坡等安全问题。

(4) 因地制宜、适地适树的原则

根据工程建设区的自然条件，因地制宜地选用一种或多种复绿方式，以求达到良好的复绿和生态效果。

(5) 生物多样性原则

考虑“生物多样性”，尽可能采用多种植物，乔、灌、草结合，以草灌为主，增加生态系统的稳定性和可持续性，形成乔、灌、草结合的自然生态群落。具体工程量见表4-2。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实，工程区实际采取的植物措施为生态防护林、植物绿化等，植物措施及面积情况如下所示。

表 4.2-1 植物措施变化情况表

防治区域		措施名称	单位	方案工程量	实工程量	增减量
地上工程区	景观绿化区	景观绿化	hm ²	0.25	0.25	0

从上表对比可以看出：本工程植物措施量无变化，方案统计的植物措施工程量、本次监测报告统计的植物措施工程量均基于主体竣工资料。

经现场踏勘及以上对比分析可以看出，实际施工中基本按施工组织设计、主体设计的水保植物措施实施，利用工程区的水土保持效果，本监测报告认为：根据项目主体设施、施工情况布局，工程实际实施的水保植物措施优化、调整，现状的水土保持植物措施主要分部于绿化区，经 2021 年 6 月~2021 年 7 月现场调查，本项目已实施的植物措施合理可行，郁闭度高，具有良好的保水护土功能，达到批复水保方案设定的保水护土功能要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

经查阅监理资料和施工资料和影响，核实施工过程中临时措施是否实施，并根据监理资料核实其工程量。依据原水土保持方案采取了防雨布覆盖、车辆冲洗设备、临时排水、临时沉沙等临时措施，方案阶段规划的临时措施工程量具体见表 4.3-1。

4.3.2 监测结果

本项目临时措施工程量均基于施工监理资料，在 2019 年~2021 年施工过程中，临时措施中主要对场地裸露地表及临时堆土等进行防护，具体如下表 4.3-1。

表 4.3-1 临时措施变化情况表

防治区域		措施名称	单位	方案工程量	实工程量	增减量
地上工程	道路广场区	防雨布遮盖	m ²	2000	2400	+400
		车辆冲洗设施	套	1	1	0
		临时排水沟	m	420	420	0
		沉沙池	个	4	4	0
	景观绿化区	临时排水沟	m	120	120	0
		防雨布遮盖	m ²	1200	1400	+200
		沉沙池	个	2	2	0
	施工临时区	临时排水沟	m	75	75	0
		沉沙池	个	1	1	0

从上表对比可以看出，总体上各类型临时措施工程量保持不变或有所增加。本工程各防治区临时措施量有增加或不变；景观绿化区增加了临时遮盖措施。

我单位分析认为，临时措施的实施整体满足了项目建设区防治水土流失的任务，虽然施工过程中受到一定雨水影响，导致局部造成一定的水土流失，但未发生水土流失事故，与周边居民亦未发生水土流失纠纷事件。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解本项目《水土保持方案报告书》的防治目标、防治措施体系和预期效果分

4 水土流失防治措施监测结果

析,对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果,检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制、是否达到了水土保持方案提出的目标和国家规定的标准,判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

表 4.4-1 水土保持措施防治效果表

防治分区	措施名称		单位	方案 工程 量	实际工 程量	增减	变化原因	施工工期	措施效果	
地下工程区	工程措施	基坑排水沟	m	150	150	0	基本无变化	2019.9~2020.1	运行良好	
		集水坑	口	4	4	0	基本无变化	2019.9~2020.1	运行良好	
地上工程区	构筑物	工程措施	雨水排水沟	m	120	120	0	基本无变化	2020.5~2020.8	运行良好,起到排水作用
	道路广场	工程措施	雨水排水系统	m	360	360	0	基本无变化	2020.5~2020.10	运行良好,起到排水作用
			防雨布遮盖	m ²	2000	2000	0	基本无变化	2019.9~2020.10	效果良好,减轻了扬尘和污染
		临时措施	车辆冲洗设施	套	1	1	0	基本无变化	2019.7~2019.10	效果良好,减轻了扬尘和污染,现已拆除,达到预期
			临时排水沟	m	420	420	0	基本无变化	2020.5~2020.7	运行良好,起到临时排水作用,现已拆除,达到预期
			沉沙池	个	4	4	0	基本无变化	2020.5~2020.7	运行良好,起到沉沙作用,现已拆除,达到预期
	景观绿化	工程措施	土地整治	hm ²	0.25	0.25	0	基本无变化	2020.11~2021.1	良好,保护表土且恢复地表
			表土回覆	万 m ³	0.08	0.08	0	基本无变化	2020.11~2021.1	良好,保护表土且恢复地表
		植物措施	景观绿化	hm ²	0.25	0.25	0	基本无变化	2020.12~2021.3	效果良好
		临时措施	临时排水沟	m	120	120	0	基本无变化	2020.9~2020.10	运行良好,起到临时排水作用,现已拆除,达到预期
防雨布遮盖			m ²	1200	1400	+200	临时工程增加	2019.9~2020.12	效果良好,减轻了扬尘和污染	
沉沙池	个	2	2	0	基本无变化	2020.5~2020.9	运行良好,起到沉沙作用,现已拆除,达到预期			

4 水土流失防治措施监测结果

临时施工区	临时措施	临时排水沟	m	75	75	0	基本无变化	2020.5~2020.9	运行良好，起到临时排水作用，现已拆除，达到预期
		沉沙池	个	1	1	0	基本无变化	2020.5~2020.9	运行良好，起到沉沙作用，现已拆除，达到预期

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目实际情况，该项目于 2019 年 7 月~2021 年 3 月期间进行建设；2021 年 4 月~2023 年 3 月为自然恢复期；本项目目前为自然恢复期。

经现场监测，建设期对建设场地全面施工、扰动，水土流失面积共计 1.27m²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。试运行期工程建设已全面完工，建设场地内产生水土流失的面积应扣除被建构筑物占压或已硬化路面的部分，面积共计 0.25hm²，主要为景观绿化区，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。

各阶段水土流失面积监测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积统计表（单位：hm²）

监测时段	分区	占地面积	扰动面积	流失面积
2019.7~2021.3（施工期）	建设区	1.12	1.12	1.12
	直接影响区	0	0	0
	小计	1.12	1.12	1.12
2021.4~2023.3（自然恢复期）	建设区	0.25	0.25	0.25
	直接影响区	0	0	0
	小计	0.25	0.25	0.25

经过自然恢复，建设区的植被绿化达到一定的郁闭度，项目植物措施发挥了效益，水土流失全部达到水土流失防治标准要求。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量

本项目建设总工期 21 个月（即 2019 年 7 月~2021 年 3 月）。

由于监测组进场较晚（2021 年 6 月），监测组进场时工程已完工，施工过程中的侵蚀模数已不能通过观测取得，仅通过查阅施工和监理过程中的影像资料调查推算得出。

根据监测调查结果分析得出本工程水土流失量呈现特点为：建设期工程施工期和自然恢复期水土流失总量为 166.2t，其中施工期流失量为 164.1t，流失总量的 98.7%，是水土流失重点时段；自然恢复期流失量为 2.1t。

表 5.2-1 各阶段土壤流失量调查表

监测时段	分区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
施工期 2019.7-2021.3	建构筑物区	0.10	0.10	8500	1.75	14.9
	道路广场区	0.77	0.77	8500	1.75	114.5
	景观绿化区	0.25	0.25	7920	1.75	34.7
	小计	1.12	1.12	/	/	164.1
自然恢复期 2021.4-2023.3	景观绿化区	0.25	0.25	415	2	2.1
	小计	0.25	0.25	/	/	2.1
总计		1.37	1.37	/	/	166.2

经过分析，该工程水土流失重点时段为施工期，因为该时段为基础开挖、此时开挖工作量为最大，相对水保措施如排水、绿化暂未全部实施，故流失量最大。各项水土保持措施陆续建成后，各项水土保持措施逐步产生效益，相应水土流失量减少，到 2021 年，整个工程水土流失量减少到最低。对比各区水土流失监测结果，在建设期，流失量最大的为道路广场区，原因主要是由于该区在建设期占地最大的区域，持续扰动中，裸露时间较长，容易发生较大的水土流失现象，故流失量最大。监测时段内土壤侵蚀模数及水土流失量监测结果详见水土流失情况表。

5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料及竣工资料，本项目实际建设土石方来自挖方、填方、表土综合利用等。本工程挖方 9.18 万 m³（自然方，下同），填方 0.54 万 m³（填方 0.46 万 m³，外购表土回覆 0.08 万 m³），余方 8.72 万 m³。余方全部运至富溪（凤凰村）2 号弃土消纳场集中堆放，本项目不单独设置弃渣场。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中水土流失量主要发生在主体施工期，受斜坡地貌影响，各区域流失范围均较为广，该区域占地面积较大，水土流失量最小的区域为道路硬化区。目前因工程均采取了措施，水土流失危害减小，项目无明显水土流失危害，仅需加强后期公共绿化区的植物养护管理和路面排水设施的检查 and 管护工作。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目水土流失治理范围为工程建设区所有范围,由于校区内原有 1-4#楼现状保留占地面积为 0.15hm²,工程建设扰动范围共计 1.12hm²,建构筑物区建设扰动范围 0.10hm²,均为永久占地;道路硬化区建设扰动范围 0.77hm²,均为永久占地;公共绿化区扰动范围 0.25hm²,均为永久占地。其中施工工场、临时施工道路和临时堆土区占地均位于项目占地范围内,不涉及新增临时占地。

本项目实际水土流失治理范围 1.27hm²。截止 2021 年 6 月现场调查,地上工程地块内主体建筑区占地 0.25hm²,道路硬化区占地 0.77hm²,公共绿化区占地 0.25hm²,均为永久占地。

6.1 水土流失治理度

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据,工程建设共造成水土流失面积 1.12hm²,其中主体工程建筑物及道路硬化区域占地 0.87hm²,植物措施治理达标面积 0.25hm²。累计治理措施面积为 1.10hm²,工程区水土流失总治理度达 98.43%,高于建设类一级防治目标指标值 97%。

各分区的水土流失治理度见表 6.1-1。

表 6.1-1 各分区水土流失治理度计算表(单位:hm²)

行政区	项目分区	建设范围	水土流失面积	建筑或硬化设施占地	水土流失治理面积			水土流失治理度%
					植物措施	工程措施	合计	
内江市东兴区工程建设区	建构筑物区	0.10	0.10	0.10	/	/	0	99.9
	道路硬化区	0.77	0.77	0.77		/	0	99.9
	公共绿化区	0.25	0.25	/	0.23	/	0.23	92
合计		1.12	1.12	0.87	0.23	0	0.23	98.43

6.2 土壤流失控制比

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据,建构筑物区土壤侵蚀模数为 398t/km²·a,道路广场区土壤侵蚀模数为 398t/km²·a,景观绿化区土壤侵蚀模数为 475t/km²·a,项目区属于西南紫色土区,容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a。现状土壤平均侵蚀模数 415t/km²·a,工程区土壤流失控制比均值为

1.20，高于建设类一级防治目标值 1.00。各分区的土壤流失控制比见表 6.2-1。

表 6.2-1 土壤流失控制比计算表

行政区	项目分区	监测结束时的土壤 侵蚀模数	容许土壤侵蚀量	土壤流失控制比
		(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	
内江市 东兴区	建构筑物区	398	500	1.26
	道路硬化区	398	500	1.26
	景观绿化区	475	500	1.05
合计		415	500	1.20

注：各分区土壤侵蚀模数为最后一次监测数据，与项目区的平均侵蚀模数及各分区平均侵蚀模数不同。

6.3 渣土防护率

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据，项目施工期间所产生的临时堆土，通过方案采取的临时拦挡防护措施后，使得工程产生的土方得到有效拦挡，拦渣 8.63 万 m³，该区总弃渣 8.72 万 m³，工程拦渣率为 98.92%，高于建设的一级防治目标值 94%。

6.4 表土保护率

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据，项目建设过程中为表土剥离条件，故未进行表土剥离，此项目目标值不评价。

6.5 林草植被恢复率

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据，扣除建筑、道路硬化等区域后，工程区内可进行植被恢复面积为 0.25hm²，工程区内实际建设植被面积 0.25hm²，林草植被恢复率为 100%，大于目标 97%，高于建设类一级防治目标指标值 97%。各分区林草植被恢复率见表 6.5-1。

表 6.5-1 各分区林草植被恢复率表（单位：hm²）

行政区	项目分区	建设范围	已恢复林草植 被面积	可恢复林草植 被面积	林草植被恢复 率%
内江市 东兴区	建构筑物区	0.25	0	0	0
	道路广场区	0.77	0	0	0
	景观绿化区	0.25	0.25	0.25	100
合计		1.27	0.25	0.25	100

6.6 林草覆盖率

根据 2021 年 6 月水土保持监测最后一次现场量测数据，工程区实际建设植被面积 0.25hm²，工程区林草覆盖率为 20%。各分区的林草覆盖率见表 6.6-1。

表 6.6-1 各分区林草覆盖率（单位：hm²）

行政区	项目分区	建设范围	林草植被面积	林草覆盖率%
内江市 东兴区	建构筑物区	0.25	0	0
	道路广场区	0.77	0	0
	景观绿化区	0.25	0.25	100
合计		1.27	0.25	20

7 结论

7.1 水土流失动态评价

7.1.1 各阶段流失变化情况

2019年7月，项目正式进入施工阶段，建设单位成立了项目部，在施工单位、监理单位的协同配合下完成了水土保持相关工作。施工期工程扰动面积为 1.12hm^2 ，扰动过程主要以机械扰动为主。

施工过程经历了2020年1个全年雨季，2021年3月工程结束前，采取乔灌草绿化措施对裸露区域进行处理，因植被及时恢复，加之现场气候温和，植被成活、生长良好，工程施工结束后，经过自然恢复，水土保持措施基本到位，水土保持措施防治效果取得了显著成效。

2021年6月~2021年7月，我单位经过实地监测和调查，认为：本工程在建设过程中存在一定的新增水土流失量，水土流失主要区域在景观绿化区域，目前建设区均已被建筑物、道路硬化、绿化植被压盖，基本无水土流失现象，工程水土保持效果良好。

7.1.2 防治目标达标情况

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，本项目水土流失执行 GB50434-2008 建设类一级水土流失防治标准，水土流失总治理度为 98.43%（目标值 97%），土壤流失控制比为 1.20（目标值 1.00），拦渣率为 98.92%（目标值 94%），林草植被恢复率为 100%（目标值 97%），林草覆盖率为 20%（目标值 20%），水土流失防治达到建设类一级水土流失防治目标要求。本项目防治目标达标情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 防治目标达标情况表

区县	防治指标	目标标准值	执行标准值（已修正）	实际达到目标值
内江市东兴区 （一级标准）	水土流失治理度（%）	97	97	98.43
	土壤流失控制比	0.85	1.00	1.20
	渣土防护率	94	94	98.92
	表土保护率（%）	/	/	/
	林草植被恢复率（%）	97	97	100
	林草覆盖率（%）	20	20	20

7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的水土保持工作。目前项目区域植被得到了较好恢复，场地地坪、路面排水正常、地表植被恢复效果良好，绿化选择的草种为当地乡

土植物，植被恢复良好。

项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动，施工期造成了一定水土流失，建设单位在水保措施的实施时间基本与主体工程同步，因施工期土石方工程量较大，在建设的当年造成了新的水土流失，但建设单位施工中及时采取了一系列的防护措施，达到了方案确定的水土流失防治标准。

7.3 存在问题及建议

1、问题

根据现场调查，本项目为点型工程，项目地表绿化措施完善，路面雨水管网排水通畅，无明显水土流失问题。目前，在项目完建初期，部分区域仍然存在郁闭度不高，局部裸露状况，建设单位在以后养护过程中，需加强管护工作，及时将因植物坏死裸露部位恢复植被覆盖、补植。

2、建议

(1) 建议建设单位在今后其他工程建设施工中，提前做好水土保持相关手续，切实执行水土保持三同时制度，避免“未批先建、未验先运行”。工程建设中加强水土保持宣传工作、水土保持管理工作。积累水土保持工作的经验，统计本项目的水土保持相关资料存档。

(2) 建议建设单位对恢复植被存活率不高、局部裸露的区域进行补种，对发现有损坏的排水设施及时进行修复，并加强后期管理。

(3) 建议建设单位继续严格落实水土保持方案的要求，配合水土保持监督、检查部门加强运营期隐患巡查，对存在质量问题或已损坏的措施予以及时修补，全面提高水土流失防治效益。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工过程中基本按照《内江市第十三小学校扩建工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失得到了有效控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大的水土流失危害，工程建设完工后土壤侵蚀模数整体上低于原生土壤侵蚀模数，工程建设过程土石方得到充分利用和保护，多余土石方运至其他项目区内进行了回填综合利用，未产生永久性弃土及弃土场，各项指标都已达到《水土保持方案报告书》设计的目标值，六项指标

达标。减少了项目区水土流失，符合验收要求。后期需加强排水设施清理和维护工作、植物措施的养护管理工作，确保项目现场水保措施持续发挥作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治范围、监测分区及监测点位布设图

8.2 有关资料

- (1) 监测照片
- (2) 水保方案批复
- (3) 备案文件