

水保方案（贵）字第 0025 号



贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程
水土保持监测总结报告


建设单位： 贵州轻工职业技术学院
编制单位： 贵州天保生态股份有限公司

二〇一一年四月


技术专用章

责任页

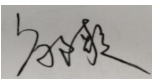
贵州天保生态股份有限公司


批准：  (高级工程师)

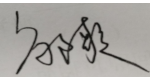
核定：  (高级工程师)


审查：  (中级工程师)

校核：  (工程师)

项目负责人：  (助理工程师)

编写：  (第一章、第二章、负责确定项目情况和监测开展工作)

 (第三章、第四章、第五章，负责调查监测水土流失情况和水土措施效果)

 (第六章、第七章、收集资料计算六大指标得出结论)

目 录

综合说明	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2. 项目区概况	13
1.3 水土流失防治工作情况	14
1.4 监测工作实施概况	16
2 监测内容、方法及过程	19
2.1 监测内容	19
2.2 监测方法	23
2.3 监测过程	23
3 重点部位水土流失动态监测结果	25
3.1 防治责任范围监测结果	25
3.2 取土（石）监测结果	30
3.3 弃土监测结果	30
4 水土流失防治措施监测结果	31
4.1 工程措施监测结果	31
4.2 植物措施监测结果	34
4.3 临时防治措施监测结果	37
4.4 水土保持措施防治效果	37
5 土壤流失量分析	39

5.1 水土流失面积	39
5.2 土壤流失量	39
5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量	40
5.4 水土流失危害	40
6 水土流失防治效果监测结果	41
6.1 渣土防护率	41
6.2 水土流失总治理度	41
6.3 表土保护率	41
6.4 土壤流失控制比	42
6.5 林草植被恢复率	42
6.6 林草覆盖率	42
6.7 水土保持效果达标情况	44
7 结论	45
7.1 水土流失动态变化	45
7.2 水土保持措施评价	45
7.3 存在问题及建议	46

综合说明

位于花溪区党武乡高校聚集区东南部，本项目中心地理坐标为：东经 106°37'35"，北纬 26°23'14"。场地东靠思雅路，西靠栋青路，交通便捷。

2009 年 12 月 23 日，贵州省发展和改革委员会下发关于《项目建议书的批复》（黔发改社会[2009]3043 号）；2011 年 12 月 20 日，贵州省发展和改革委员会下发关于《可行性研究报告的批复》（黔发改社会[2011]3510 号）；2013 年 5 月 17 日由贵州省发展和改革委员会下发了关于《项目（一组团）初步设计的批复》（黔发改建设[2013]1258 号）；2018 年 12 月 26 日由贵州省发展和改革委员会下发了关于《贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设项目二组团（G8 学生宿舍、F6 商业模拟实训中心 B 栋、F5 后勤服务中心）初步设计的批复》（黔发改建设[2018]1608 号）；2022 年 4 月 17 日，贵州轻工职业技术学院委托贵州天保生态股份有限公司承担《水土保持方案报告书》的编制工作。2020 年 7 月 4 日，该公司按照《生产建设项目水土保持技术规范》的有关要求，在各相关业务部门和建设单位的大力支持和帮助下，编制完成了《水土保持方案报告书》（送审稿），2020 年 8 月 7 日由中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司在贵阳组织召开了《水土保持方案报告书》评审会，根据专家意见修改完善了《水土保持方案报告书》（报批稿）。贵州省水利厅于 2020 年 11 月 23 日下发的批复《省水利厅关于水土保持方案的批复》（黔水保函[2020]138 号文）。

本项目建设性质属于新建，建设规模：总用地面积 666700m²（约 1000 亩），其中规划用地 62.18hm²，市政用地 4.49hm²，总建筑面积 320000m²，其中教学、科研及行政用房 190000m²，生活设施用房 130000m²，该校区建成后可容纳 11000 名学生。

根据《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》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律法规的规定，开发建设单位和管理单位应设立专项监测设施对项目建设引起的水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地水行政主管部门通报本单位水土流失防治工作的情况；工程竣工验收时应提交水土保持监测报告。为落实上述法律法规的规定，切实做好贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程在建设过程中的水土流失防治工作，保护项目区生态环境，贵州轻工职业技术学院委托贵州天保生态股份有限公司承担贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程水土保持监测工作，直至工程完工。

贵州轻工职业技术学院于2020年11月委托贵州天保生态股份有限公司承担本项目水土保持监测工作；随即贵州天保生态股份有限公司成立了贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程水土保持监测小组，组织相关管理技术人员进行现场踏勘，采用调查监测的监测方法，对项目建设区内的水土流失影响因子、水土流失状况及防治效果开展监测。

项目总投资118750万元，土建工程费用83125万元，资金来源为业主自筹、省财政投入和银行贷款，业主自筹占50%，省财政投入和银行贷款占50%。贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程实际工期于2011年5月动工，已于2021年11月建设完成，植被恢复与主体工程同期进行。本项目建设共开挖土石方量 1382071m^3 （土方 70624m^3 ，石方 1200087m^3 ，表土 111360m^3 ），回填 1382499m^3 （土方 70624m^3 ，石方 1200087m^3 ，表土 111787m^3 ），外购表土 427m^3 ，主要用于主体设计三组团（后期不再建设）覆土绿化，内部调入、调出表土 64010m^3 。项目总投资118750万元，土建工程费用83125万元，资金来源为业主自筹、省财政投入和银行贷款，业主自筹占50%，省财政投入和银行贷款占50%。本项目的征拆工作是在花溪区大学城一级开发建设时一起办理的，故本验收不涉及拆迁安置，无拆迁建筑垃圾废弃。

本项目的征拆工作是在花溪区大学城一级开发建设时一起办理的，故本项目不涉及拆迁安置，无拆迁建筑垃圾废弃。本项目水土保持工程各项指标评价如下：水土流失总治理度达到99.52%，土壤流失控制比为2.27，表土保护率97.56%，渣土防护率达到97%，林草植被恢复率达到98.6%，林草覆盖率达到40.78%。监测结果表明，截止2022年4月，六项指标全部达到并超过《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值。

项目名称		贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程								
建设规模	总用地面积 666700m ² ，其中规划用地 62.18hm ² ，市政用地 4.49hm ² ，总建筑面积 320000m ² ，其中教学、科研及行政用房 190000m ² ，生活设施用房 130000m ² ，该校区建成后 可容纳 11000 名学生。				建设单位		贵州轻工职业技术学院			
					联系人/电话		马老师/185 8501 6372			
					建设地点		贵阳市花溪区			
					所在流域		长江流域			
					工程总投资		118750 万元			
					工程总工期		2011 年 5 月~2021 年 11 月			
水土保持监测指标										
监测单位			贵州天保生态股份有限公司			联系人及电话		白轩/189 8415 2565		
自然地理类型			山岭重丘区			防治标准		一级		
监测内容	监测指标		监测方法(设施)		监测指标		监测方法			
	1、水土流失状况监测		调查、巡查监测		2、防治责任范围监测		调查监测			
	3、水土保持措施情况监测		调查、巡查监测		4、防治措施效果监测		调查、巡查监测			
	5、水土流失危害监测		现场巡查监测		水土流失背景值		616t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围			66.67hm ²		土壤容许流失量		500 t/km ² ·a			
防治措施	盖板排水沟(0.2m×0.3m) 21900m，HDPE 双壁波纹雨水管(规格为 De200) 516m、雨水口(规格为 50cm×30cm) 536 个、雨水口(规格为 70cm×40cm) 211 个、雨水检查井(规格为 φ=70cm) 312 个、雨水检查井(规格为 φ=100cm) 140 个、干砌石挡墙 85m，表土剥离面积为 48.3hm ² ，剥离量为 110960m ³ ，覆土整治面积 22.56hm ² 。									
	植被恢复：22.56hm ² 。本次验收对项目现场植被种类、工程量进行细化，栽植乔木：白玉兰 10 株、碧桃 290 株、鹅掌楸 566 株、法国梧桐 11 株、樟树 4614 株、枫香 97 株、枫杨 37 株、复羽叶栎树 515 株、广玉兰 1218 株、桂花 532 株、国槐 304 株、合欢 30 株、红豆杉 8 株、红枫 488 株、红叶桃 8 株、鸡爪槭 62 株、乐昌含笑 128 株、龙柏 16 株、朴树 273 株、青桐 5 株、青岩油杉 199 株、日本晚樱(红+粉) 704 株、三角枫 34 株、山杏 122 株、深山含笑 56 株、五角枫 209 株、五针松 1020 株、雪松 25 株、杨梅 22 株、银杏 383 株、圆柏 5 株、皂荚 15 株、紫叶李 747 株、红枫 238 株；栽植灌木：大叶黄杨球 126 株、杜鹃球 160 株、法国冬青 414 株、瓜子黄杨球 75 株、海桐球 A100 株、红枫 13 株、红继木球 192 株、红叶石楠球 248 株、花石榴 11 株、火棘球 54 株、金叶女贞球 86 株、木芙蓉 60 株、紫荆 289 株、小叶女贞球 13 株、细叶紫薇 632 株、西府海棠 554 株、石楠球 23 株、山茶 99 株、木槿 232 株、腊梅 24 株、梅花 8 株、早园竹 572m ² ；栽植地被植物：八角金盘 3950m ² 、百慕大草+黑麦草 48832m ² 、变叶木 728m ² 、茶梅 309m ² 、葱兰 466m ² 、大花萱草 26m ² 、大叶黄杨 1747m ² 、棣棠 112m ² 、杜鹃 1024m ² 、海桐 1545m ² 、红花继木 1740m ² 、红花酢浆草 39m ² 、花叶万年青 129m ² 、紫叶小檗 951m ² 、红叶石楠 1835m ² 、火棘 90m ² 、结缕草 5379m ² 、金森女贞 1580m ² 、金叶女贞 3648m ² 、龙船花 126m ² 、满天星 931m ² 、四季杜鹃 2171m ² 、桃叶珊瑚 1368m ² 、小叶黄杨 1812m ² 、绣线菊 595m ² 、鸭脚木 513m ² 、紫花鸢尾 126m ² 、十大功劳 58m ² 、小叶女贞 229m ² 、小叶栀子 437m ² 、鸢尾 251m ² 、南天竹 200m ² 、迎春花 173m ² 、棠 351m ² 、麦冬 229m ² 、山麦冬 291m ² 、金边阔叶麦冬 37m ² 、玉簪 199m ²									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量 hm ²					
		水土流失治理度 (%)	>97	99.52	防治措施面积	2 2.73	永久建筑物及硬化面积	35.71	扰动地表面积	58.76
		渣土防护率 (%)	>92	97	防治责任范围面积	66.67	水土流失总面积		58.76	
		林草植被恢复率 (%)	>96	98.6			容许土壤流失量		500 t/km ² ·a	

	土壤流失控制比	>1.0	2.27	植物措施面积	22.56	监测土壤流失情况	520.63t
	表土保护率(%)	>95	97.56	可恢复林草植被面积	22.28hm ²	林草类植被面积	22.56
	林草覆盖率(%)	>21	40.78	实际拦挡弃土(石、渣)量	无	总弃土(石、渣)量	无
	水土保持治理达标评价	截止至 2022 年 4 月，六项指标全部达到并超过《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值。					
	总体结论	水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，达到了《报告书》(报批稿)的设计要求。					
主要建议	建设单位在后期的运行过程中，加强工程措施的维护，保持工程措施的功能正常，并加强对林草植被的管护力度，对生长情况较差的区域采取必要的养护和补植。						
	水土保持措施在生产运行期容易损坏，建议业主在以后的工作中加大水土保持措施的管护力度。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

位于花溪区党武乡高校聚集区东南部，本项目中心地理坐标为：东经 $106^{\circ}37'35''$ ，北纬 $26^{\circ}23'14''$ 。场地东靠思雅路，西靠栋青路，交通便捷，详情见附图。



1.1.2 项目特性及工程规模

项目名称：贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程；

建设单位：贵州轻工职业技术学院；

建设地点：贵阳市花溪区党武乡高校聚集区东南部；

工程性质：新建；

建设规模：总用地面积 666700m^2 （约 1000 亩），其中规划用地 62.18hm^2 ，市政用地 4.49hm^2 ，总建筑面积 320000m^2 ，其中教学、科研及行政用房 190000m^2 ，生活

设施用房 130000m²，该校区建成后可容纳 11000 名学生。

建设内容：A1 组团、A2 组团、A4 校企综合产业园 1、A5 校企综合产业园 2、A6 校企综合产业园 3、A7 校企综合产业园 4、B1 图书馆、C1 礼堂、D1 行政楼、E1 风雨操场、F1 附属用房、F5 后勤服务中心、F6 商业模拟实训中心 A 栋、F6 商业模拟实训中心 B 栋、G1 学生宿舍、G2 学生宿舍、G3 学生宿舍、G4 学生宿舍、G5 学生宿舍、G6 学生宿舍、G7 学生宿舍、H1 学生食堂、H2 综合食堂、标准体育场及附属设施（K1 看台）、体育馆、总图工程、场平土石方工程、校内道路、室外综合管网及附属工程、边坡治理工程、校园环境工程（水景、雕塑、绿化、景观等）、校区供水引入工程、校区永久用电引入工程、煤气专项施工、主入口大门、人防地下室及停车场及配套建设等。

施工方式：机械化开挖、土地整治、砌筑、管道敷设、基础建筑；

工程进度：本项目施工工期 127 个月，一组团主体于 2011 年 5 月动工，2019 年 12 月建设完成，二组团主体于 2021 年 11 月建设完工，三组团后期不再建设。

项目总投资：本项目总投资 118750 万元，土建工程费用 83125 万元，资金来源为业主自筹、省财政投入和银行贷款，业主自筹占 50%，省财政投入和银行贷款占 50%。

项目工程主要特征值详见表 1-1：

表 1-1 工程主要特征指标表

项目名称	贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程		所在流域	珠江流域
建设单位	贵州轻工职业技术学院		建设地点	贵阳市花溪区党武乡 高校聚集区东南部
序号	项目名称	单位	数量	备注/比例
1	总用地面积	hm ²	66.67	666700 (1000 亩)
①	规划用地	hm ²	62.18	100%
其中	建筑用地	hm ²	24.87	40.00%
	道路广场	hm ²	3.78	6.08%
	体育用地	hm ²	5.5	8.85%
	绿化用地	hm ²	28.03	45.07%
②	市政用地	hm ²	4.49	道路绿化 0.03, 硬化 4.46
2	总建筑面积	m ²	320000	
3	建筑总占地面积	m ²	78200	
4	总计容建筑面积	m ²	340717.39	未含人防、架空层面积
5	建筑密度	%	11.72	不计市政道路用地
6	容积率		0.51	不计市政道路用地
7	绿地率	%	42.09	
8	停车位	辆	855	
其中	地上 (含架空层)	辆	495	
	地下 (含人防)	辆	360	
工程占地	完工工程区	hm ²	57.51	
	未完工工程区	hm ²	4.67	
土石方量	土石方开挖	m ³	1382071	
	土石方回填	m ³	1382499	
	外购表土	m ³	15524	
	土石方废弃	m ³	0	

1.1.3 项目组成及分区

一、项目组成

贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程属新建项目，建设地点位于花溪区党武乡高校聚集区东南部，总用地面积：62.18hm²，总建筑面积 320000 平方米。根据主体工程布置情况，本项目主要有以下十一部分组成：

（一）A 教学实训

教学实训楼位于本项西侧，主要包括 A1 组团（机电工程系楼、轻工化工系楼、经济管理系楼、信息工程系楼、阶梯教室、系办公楼、实训车间）、A2 组团、A3 国际学院（原为汽车专业校企合作产业园）、A4 校企综合产业园 1、A5 校企综合产业园 2、A6 校企综合产业园 3、A7 校企综合产业园 4。其中 A1 组团建筑层数均为 6F，楼高均为 23.80m；A2 组团建筑层数为 1F-4F，楼高为 6.60m-19.80m；国际学院（原 A3 部分场地）前期已场平，建筑层数为 4F，楼高 20m，A4-A7 均为校企综合产业园，层高均为 23.70m，A4、A5 设有人防地下室 1 层，A4 地上为 5F，A5 地上为 4F，A6、A7 均为地上 7F，无地下室，A8 教学实训楼（原 F1 附属用房），建筑层数为 5F，楼高 22.50m，教学实训部分总建筑面积为 168486.58m²，A3 国际学院和部分 A8 教学实训楼后期不再建设，其余的教学楼均已修建完成并投入使用。

（二）B1 图书馆

图书馆位于本项目中部，设置有地下一层（人防地下室），地上为 3F 和 4F，设计标高为 1167.95m，图书馆实际总建筑面积为 19707.33m²，地下室建筑面积为 3895.03m²，目前已修建完成并投入使用。

（三）C1 礼堂

礼堂位于本项目中部，位于图书馆北侧，楼层为 1F 和 2F，其中 1F 高 6m，2F 高 10.50m，礼堂实际建筑面积为 9403.51m²，设计标高为 1167.80m，目前已修建完成并投入使用。

（四）D1 校行政用房

校行政用房位于本项目的东南侧，楼层为 4F 和 5F，其中 4F 高 17.10m，5F 高 21.80m，礼堂实际建筑面积为 9579.05m²，设计标高为 1167.80m，目前已修建完成并投入使用。

（五）E1 风雨操场

风雨操场位于本项目的北侧，设计标高为 1161.50m，实际建筑面积为 5500m²，目前已修建完成并投入使用。

（六）F 生活福利及附属用房

生活福利及附属用房分散布置于本项目的东侧、北侧和南侧，其中 F2（公租房）位于本项目的北侧，F2 公租房又分为 F2-1-F2-11，共 11 栋公租房，目前已修建完成的有 5 栋，即 F2-1-F2-5，剩余的 F2-6-F2-11 共 6 栋只进行了场地平整，后期将继续修建完成，F2 公租房建筑层数均为 11F，楼高为 34.30m，公租房设计标高为 1158.00m-1161.90m；F5 附属用房位于本项目的东侧，建筑层数为 3F，楼高为 12.50m，F5 附属用房设计标高为 1172.30m-1182.30m；F6 商业模拟实训中心位于本项目南侧，F6 分为 F6A 栋和 F6B 栋，F6A 栋为 1F，楼高 5.10m，设计标高为 1168.00m，目前已修建完成，F6B 栋建筑层数有 4F、5F、6F、7F、8F，楼高为 16.00m-28.00m，设计标高为 1168.30m，F6B 栋前期已进行场地平场，现正准备继续施工建设，生活福利及附属用房总建筑面积为 78106.63m²。

（七）G 学生宿舍

学生宿舍位于本项目的东北侧，学生宿舍共有 8 栋，整体分台阶布置，分别为 G1 学生宿舍、G2 学生宿舍、G3 学生宿舍、G4 学生宿舍、G5 学生宿舍、G6 学生宿舍、G7 学生宿舍、G8 学生宿舍，建筑层数均为 6F，楼高均为 22.70m，G9 学生宿舍（原为 F3 附属用房），建筑层数均为 6F，楼高均为 23.40m，学生宿舍总建筑面积为 132705.95m²，设计标高为 1166.30m-1186.30m；

（八）H 食堂

本项目食堂有 3 个，H1 学生食堂、H2 综合食堂、H3 学生食堂（原为 F4 附属用房），其中 H1 学生食堂位于本项目的中部，建筑层数为 3F 和 4F，楼高为 15.20m、20.90m、21.10m，H1 设计标高为 1180.50m；H2 综合食堂位于本项目的东北侧，建筑层数为 3F，楼高为 13.80m，H2 设计标高为 1175.60m；H3 学生食堂位于本项目的东北侧，建筑层数为 2F，楼高为 10.80m，H3 设计标高为 1168.50m。H1、H2 目前均已修建完成并投入使用，H3 食堂场地已被扰动，后期不再修建，食堂总建筑面积为 19512.02m²。

（九）运动场

体育场位于本项目的东北侧，主要围绕宿舍区进行分布，体育场包括 400 米塑胶跑道标准田径场 1 个、体育馆 1 个，室外网球场 4 个、室外篮球场 14 个、室外排球场 4 个、体育场看台等运动设施，运动场占地面积为 6.13hm²，占地性质为永久占地。

（十）道路及广场

该部分主要包括校内道路、校内广场、室外停车位，本项目场内设置有车行道路，车行道宽 6-10m，人行道宽 3m，共设置停车位 855 个，在建筑物周边设有消防车道，道路宽 4.0m，环形消防车道坡度控制在 8%以内，消防车道的地基，其载荷按 30T/m 设计。教学楼沿着消防道路布局，校区内局部广场设置了贯通的消防环道，校内广场主要分布在图书馆和礼堂前方位置，校内道路及广场占地面积为 4.61hm²，占地性质为永久占地。

（十一）公共绿化

本项目绿化以乔灌草结合为主，主要布置在建筑物周边、道路两侧、广场水池四周、四周边界进行绿化，公共绿化其中包含了 3 座山体（2 座自然山体保留，1 座改造为山体公园）、场外市政道路一侧绿化以及靠近项目一侧的河道保护区域保留绿化。绿化遵循“通而不畅”的设计原则，在道路转弯处设置景观点，形成道路景观序列空间，各种景观使各栋楼形成有机的整体；建筑的收放有序使自然环境与建筑空间相互融合，形成多层次、丰富的空间形态组合，公共绿化部分占地面积为 15.45hm²，占地性质为永久占地。

1.1.4 投资

项目总投资 118750 万元，土建工程费用 83125 万元，资金来源为业主自筹、省财政投入和银行贷款，业主自筹占 50%，省财政投入和银行贷款占 50%。

1.1.5 占地面积

根据监测显示，本项目建设内容：A1 组团、A2 组团、A3 国际学院、A4 校企综合产业园 1、A5 校企综合产业园 2、A6 校企综合产业园 3、A7 校企综合产业园 4、B1 图书馆、C1 礼堂、D1 行政楼、E1 风雨操场、F1 附属用房 1、F6 商业模拟实训中心 A 栋、F6 商业模拟实训中心 B 栋、G1 学生宿舍、G2 学生宿舍、G3 学生宿舍、G4 学生宿舍、G5 学生宿舍、G6 学生宿舍、G7 学生宿舍、H1 学生食堂、H2 综合食堂、标准体育场及附属设施（K1 看台）、体育馆、总图工程、场平土石方工程、校内道路、室外综合管网及附属工程、边坡治理工程、校园环境工程（水景、雕塑、绿

化、景观等)、校区供水引入工程、校区永久用电引入工程、煤气专项施工、主入口大门、人防地下室及停车场及配套建设等,建设占地为 66.67hm²,植被建设与主体工程同期进行。详见表 1-5。

1-5 项目各区域占地情况 单位: hm²

项目组成		项目建 设区	永久占 地	临时占 地	备注
一级分区	二级分区				
完工工程 区	教学办公区	13.99	13.99		
	生活福利区	7.22	7.22		
	运动场区	4.8	4.8		
	道路广场区	9.1	9.1		包含市政道路用地
	公共绿化设 施区	20.35	20.35		未完工区 A3 国际学院、体 育馆、F2-6、7、8、9、10、11 公租房不再建设,目前已绿化
	河道保护区	6.54	6.54		
未完工工 程区	教学办公区	1.61	1.61		A 栋模拟实训中心, B 栋、 F6 服务楼已建设完毕
	生活福利区	1.18	1.18		G8 宿舍、F2-1、2、3、4、 5 公租房已建设完毕
	运动场区	1.88	1.88		学生食堂 H3、学生宿舍 G9、 A8 实训楼过渡为篮球场,后期 不再修建,作为篮球场使用
合计		66.67	66.67		

1.1.6 土石方量

根据方案可知项目建设期间,本项目建设共开挖土石方量 1382071m³(土方 70624m³,石方 1200087m³,表土 111360m³),回填土石方量 1397595m³(土方 70624m³,石方 1200087m³,表土 126884m³),内部调入、调出表土 64010m³,外购表土 15524m³, (采用合法方式进行外购或者外借表土进行回填),本项目土石方挖填平衡,无废弃土石方。

经现场监测,本项目建设共开挖土石方量 1382071m³(土方 70624m³,石方 1200087m³,表土 111360m³),回填 1382499m³(土方 70624m³,石方 1200087m³,表土 111787m³),外购表土 427m³,主要用于主体设计三组团(后期不再建设)覆土绿化,内部调入、调出表土 64010m³,本项目无废弃土石方。

表 1-4 土石方平衡表

单位：m³

项目组成		开挖				回填				调入				调出				外购		废弃						
		表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	来源	表土	土方	石方	小计	去向	表土	来源	表土	土方	石方	小计	
完工工程区	教学办公区	25950	14411	251808	292169	25950	14411	251808	292169										公共绿化设施区							
	生活福利区	20850	7549	131900	160298	20850	7549	131900	160298																	
	运动场区	13870	4804	83936	102610	13870	4804	83936	102610																	
	道路广场区	25180	9607	167872	202660	25180	9607	167872	202660																	
	公共绿化	25110	15784	275790	316683	25537	15784	275790	317111	427										427						
	河道保护区		6862	119909	126771		6862	119909	126771																	
未完工程区	教学办公区	0	4804	83936	88740	0	4804	83936	88740																	
	生活福利区	400	5431	60954	66786	400	5431	60954	66786																	
	运动场区	0	1372	23982	25354	0	1372	23982	25354																	
合计		111360	70624	1200087	1382071	111787	70624	1200087	1382499	427										427		0	0	0	0	

1.2.项目区概况

1.2.1 土壤

项目区域土壤类型主要为黄壤,为亚热带湿润季风气候条件下发育而成的地带性土壤,富铝化作用表现强烈,具有明显的发生层次,质地粘重,有较强的抗侵蚀性和抗冲刷性,土层厚度 20-70cm,表层厚度 0~40cm,土壤容重从 A-C 层逐渐增大,多壤土质地,淀积层厚度 40~50cm,有机质含量为 3.25%。PH 为 6.0 左右;有机质含量较高,土壤质地大部分为壤土、粘壤土。

1.2.2 气象

项目区气候类型属亚热带季风湿润气候,具有高原季风湿润气候特点,冬无严寒,夏无酷暑,气候温和。根据贵阳市气象局(1990~2019年)近30年气象资料统计分析,多年平均气温 14.9℃,极端最高气温为 39.5℃,极端最低气温为-9.5℃,≥10℃积温 5589℃;多年平均降水量 1178.30mm,降水主要集中在夏季,降雨占全年雨量的 45%,雨季在 5~10月,其降水量为 833.9mm,占全年降水量的 70.77%,年蒸发量为 830mm,无霜期 246天,项目区的最大一小时平均点雨量为 40mm, Cv 为 0.40, Cs 为 3.5Cv, 10年一遇 1小时最大降水量为 61.20mm, 20年一遇 1小时最大降水量为 71.20mm。全年主导风向为北东风,平均风速为 1.9m/s,最大风速为 20m/s。主要灾害性天气有干旱、倒春寒、冰雹、凝冻等。

1.2.3 水文

①地表水

根据贵州省水系分布情况,项目区水系属珠江流域青岩河支流思丫河。根据水环境功能区划,思丫河属地表水Ⅲ类水域。项目地块大气降水顺地势进入思丫河后入青岩河后入涟江,目前思丫河评价区河段未受到污染影响,能够达到相应水质要求,水环境质量较优,思丫河属雨源型河流,河宽 5—10m,由西向东迳流,因拟建场区位置较高,河水对拟建工程建设影响小。

②地下水

据现场调查分析,该场区地下水有上层滞水与基岩岩溶裂隙水之分,前者赋存于素填土层中,以大气降水及地下水生活废水主要补给来源,其水量大小受大气降雨控制;后者分布于基岩层中,以岩溶裂隙的补给运移通道,属潜水类型,钻孔所测水位高低不一,为钻进冲洗液残留,松散水及基岩裂隙水共同形成的。钻探完成 24 小时

后测水位，钻孔深度内无水。根据区域水文地质资料，场地地下水具有富水性中等，含水部均匀的特点，该场区地下水水质类型为重碳酸钙型水，PH 值为 7.00 中性水，地下水对建筑材料具有微腐蚀性。地下水对基础施工无影响。

1.2.4 植被

项目区植被类型为亚热带常绿阔叶林，但已没有原生植被存在，次生灌丛、草丛生长良好。根据现场调查，区内主要乔木树种为华山松、光皮桦、柳杉、滇柏、杉木等，其中光皮桦是主要的建群树种；灌丛主要有火棘、马桑、杜鹃、小果蔷薇等；野生牧草主要有禾本科、菊科、豆科、莎草科、唇型花科等；花溪区林草覆盖率 58.85%。

1.2.5 侵蚀类型及容许土壤流失量

项目区沿线土壤侵蚀以微、轻度水力侵蚀为主，属水力侵蚀一级类型区中区域，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.6 国家（省级）防治区划。

根据《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔府发[2015]82 号），项目所在的党武乡不涉及国家级和省级水土流失重点防治区，但位于中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区；根据《全国水土保持区划》，本项目水土保持区划属西南岩溶区，故本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 水土保持方案编报情况

2020 年 6 月 17 日，贵州轻工职业技术学院委托贵州天保生态股份有限公司承担《水土保持方案报告书》的编制工作。2020 年 7 月 4 日，该公司按照《生产建设项目水土保持技术规范》的有关要求，在各相关业务部门和建设单位的大力支持和帮助下，编制完成了《水土保持方案报告书》（送审稿），2020 年 8 月 7 日由中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司在贵阳组织召开了《水土保持方案报告书》评审会，根据专家意见修改完善了《水土保持方案报告书》（报批稿）。贵州省水利厅于 2020 年 11 月 23 日下发的批复《省水利厅关于水土保持方案的批复》（黔水保函 [2020] 138 号文）。

1.3.2 水土保持工作组织开展情况

建设单位在工程建设过程中高度重视水土保持工作，指定工程部全面负责落实工程建设过程中的水土保持工作，工程部详细地安排各单位工程的施工顺序，为项目建设的各单位开工做好准备，并为其连续快速施工做好周密安排。

1.3.3 水土保持工程实施概况

截止 2022 年 4 月，项目区实施的水土保持措施如下：

工程措施有：盖板排水沟（0.2m×0.3m）21900m，HDPE 双壁波纹雨水管（规格为 De200）516m、雨水口（规格为 50cm×30cm）536 个、雨水口（规格为 70cm×40cm）211 个、雨水检查井（规格为 $\phi=70\text{cm}$ ）312 个、雨水检查井（规格为 $\phi=100\text{cm}$ ）140 个、干砌石挡墙 85m，表土剥离面积为 48.3hm²，剥离量为 110960m³，覆土整治面积 22.56hm²。

植物措施：植被恢复：22.56hm²。本次验收对项目现场植被种类、工程量进行细化，栽植乔木：白玉兰 10 株、碧桃 290 株、鹅掌楸 566 株、法国梧桐 11 株、樟树 4614 株、枫香 97 株、枫杨 37 株、复羽叶栎树 515 株、广玉兰 1218 株、桂花 532 株、国槐 304 株、合欢 30 株、红豆杉 8 株、红枫 488 株、红叶桃 8 株、鸡爪槭 62 株、乐昌含笑 128 株、龙柏 16 株、朴树 273 株、青桐 5 株、青岩油杉 199 株、日本晚樱（红+粉）704 株、三角枫 34 株、山杏 122 株、深山含笑 56 株、五角枫 209 株、五针松 1020 株、雪松 25 株、杨梅 22 株、银杏 383 株、圆柏 5 株、皂荚 15 株、紫叶李 747 株、红枫 238 株；栽植灌木：大叶黄杨球 126 株、杜鹃球 160 株、法国冬青 414 株、瓜子黄杨球 75 株、海桐球 A100 株、红枫 13 株、红继木球 192 株、红叶石楠球 248 株、花石榴 11 株、火棘球 54 株、金叶女贞球 86 株、木芙蓉 60 株、紫荆 289 株、小叶女贞球 13 株、细叶紫薇 632 株、西府海棠 554 株、石楠球 23 株、山茶 99 株、木槿 232 株、腊梅 24 株、梅花 8 株、早园竹 572m²；栽植地被植物：八角金盘 3950m²、百慕大草+黑麦草 48832m²、变叶木 728m²、茶梅 309m²、葱兰 466m²、大花萱草 26m²、大叶黄杨 1747m²、棣棠 112m²、杜鹃 1024m²、海桐 1545m²、红花继木 1740m²、红花醉浆草 39m²、花叶万年青 129m²、紫叶小檗 951m²、红叶石楠 1835m²、火棘 90m²、结缕草 5379m²、金森女贞 1580m²、金叶女贞 3648m²、龙船花 126m²、满天星 931m²、四季杜鹃 2171m²、桃叶珊瑚 1368m²、小叶黄杨 1812m²、绣线菊 595m²、鸭脚木 513m²、紫花鸢尾 126m²、十大功劳 58m²、小叶女贞 229m²、小叶栀子 437m²、鸢尾 251m²、

南天竹 200m²、迎春花 173m²、棠 351m²、麦冬 229m²、山麦冬 291m²、金边阔叶麦冬 37m²、玉簪 199m²。

监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区均采取了适宜的水土保持工程措施或植物措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，基本达到了水土保方案的防治目标。

1.4 监测工作实施概况

1.4.1 监测目的

(1) 施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控。了解项目建设中水土保持方案实施情况，掌握水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施。

(2) 为项目的水土流失预测和制定防治方案提供依据。积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型等服务。

(3) 为项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设全过程的监测说明施工、建设、生产运行中防治水土流失效果。

1.4.2 监测原则

(1) 全面调查与重点观测相结合。全面调查即对本项目水土流失防治责任范围进行核实，并对水土流失及其防治状况进行全面调查。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，并确定相应的观测方法。

(2) 定期调查和动态观测相结合。对水土流失防治分区、地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度等变化随主体工程总体布局与施工进度变化而变化，需通过定期调查获取。对土壤侵蚀形式、降水量、径流量、泥沙量、工程实施进展与防治效果等因子，根据项目不同阶段地面变化情况，采用不同的观测方式进行动态观测。

(3) 调查、观测与巡查相结合。随着工程施工进度变化，场地水土流失存在的问题和隐患也在不断的变化。为了及时掌握各种可能出现的水土流失问题，现场隐患。除了调查与观测外，必须进行不断的巡查，制定巡查计划和工作表格，现场填写表格，并定期向水行政主管部门和建设单位汇报和提出相应的处理意见。建设单位在当地水行政主管部门的监督下，根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的时效。

(4) 项目水土保持监测费用应纳入水土保持方案，建设期监测费用应由建设费列支，生产期的监测费用应由生产费用列支。

(5) 结合项目建设特点和新增水土流失预测结果，以三组团建设用地、主体工程

下边坡，B 栋作为监测重点；监测方法力求经济、适用和可操作；监测成果客观、及时、准确。

1.4.3 任务委托及监测工作组织

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程的通知》（办水保〔2015〕139号），《生产建设项目水土保持监测单位水平评价管理办法（试行）》（中水会字〔2015〕第004号），2015年12月中贵州轻工职业技术学院委托贵州天保生态股份有限公司承担水土保持监测工作，接受委托后，我单位成立了监测小组，并制定了监测工作计划。小组成员共包括13名管理技术人员，涉及水土保持、水工、农业水利工程、水文与水资源、林学、环境科学及地理科学等相关专业。按照监测工作计划，2020年11月，我单位组织相关监测技术人员对项目建设区进行了全面的现场踏勘，并收集了大量的相关资料。通过对收集的数据、资料的整理、分析、总结，并结合工程建设实际情况，依据相关水土保持监测技术规范，编制完成了《水土保持监测实施方案》。本项目采用地面定位观测及调查监测相结合的监测技术体系，对项目建设区内的主体工程的建设进度、工程建设扰动地表面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及水土保持管理等开展监测。

1.4.4 监测点布设

（一）监测点布设的基本原则

（1）代表性原则

结合新增水土流失预测结果及监测重点地段及重点对象，选择具有水土流失代表性的场所进行监测；

（2）可操作性原则

结合工程项目对水土流失的影响特点，力求经济、适用、可操作；

（3）结合工程实际情况布设原则

布设水土保持监测点应结合工程实际情况，这样才能更好的为项目水土保持监测服务，使得水土保持监测工作与项目具体情况接轨；

（4）时段对应性原则

工程建设期，在工程建设区建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、全面的

监测水土流失状况、危害及防治措施的效果为主。

林草植被恢复期，在上述监测点的基础上，在项目直接影响区内增设调查样点，建立原则以能反映人类活动对水土流失及生态环境的影响为主。

（二）监测点布设结果

根据本项目的实际情况，监测小组通过资料调阅、地面观测和调查监测相结合的方式，对工程进行监测。按照水土保持监测规范，监测点位布设：本项目共布置监测点 2 个，主体二组团建设工程 B 栋实训楼及三组团建设用地各布设一个。

（三）监测重点地段、重点对象

在建设期中，随着本项目逐渐被扰动，裸露面积逐渐扩大，教学办公区及生活福利区等区域出现大面积的裸露地表，极大地加重了水土流失，若不采取措施，将存在一定的水土流失灾害隐患，因此，本工程监测的重点区域为 B 栋实训楼及三组团建设用地等区域。

2 监测内容、方法及过程

2.1 监测内容

2.1.1 扰动土地监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为，扰动地表水土保持监测内容主要有扰动地表面积、材料堆放面积、表土堆存处的水土保持措施、被扰动部分能够恢复植被的地方恢复植被情况。

2.1.2 防治责任范围监测

防治责任范围监测主要是在项目的运行期开展监测工作，主要包括项目永久占地区和项目临时占地。

A 永久性占地：永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地：临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积：地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

2.1.3 取土（石）、弃渣监测

根据监测小组现场监测结合主体建设资料，本项目建设共开挖土石方量 1382071m^3 （土方 70624m^3 ，石方 1200087m^3 ，表土 111360m^3 ），回填 1382499m^3 （土方 70624m^3 ，石方 1200087m^3 ，表土 111787m^3 ），外购表土 427m^3 ，主要用于主体设计三组团（后期不再建设）覆土绿化，内部调入、调出表土 64010m^3 ，本项目无废弃土石方。

本项目所需建筑材料均从合法建筑材料商购买，且开挖回填土石方量基本平衡，未设置取料场和弃渣场。因此，本项目不存在取料场和弃渣场监测。

2.1.4 水土流失防治动态监测监测

监测内容为主要水土保持措施的实施情况,包括水土保持施工组织设计及管理状况,主体工程中有水土保持功能设施的数量、质量及运行情况,水土保持新增设计中的土地整治工程防洪工程的数量、质量及运行情况,绿化面积等,自然形成的具有水土保持功能的林草、拦挡物的面积(数量)、质量及运行情况等。

针对各个防治分区、不同地表扰动类型的水土流失特点,采用简易水土流失观测场、多频次监测,经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

1、水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、植被、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。

C 植被因子:项目区植被覆盖度、主要植被种类。

D 土地利用情况:项目区原土地利用情况。

E 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。

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、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

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、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、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

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。

2.1.5 土壤流失量监测

土壤流失量监测主要包括水土流失面积监测、土壤流失量监测、场内潜在土壤流失量监测、水土流失危害监测,运行期重点监测区域是场内道路开挖回填道路排水及裸露地表植被恢复的水土流失危害监测。各监测时段监测内容详见表 2-1。

表 2-1 项目各监测时段监测内容

监测时段	监测分区	监测内容	
施工期	整个项目建设区	防治责任范围监测	复核项目建设区及直接影响区实际面积
			项目建设期间防治责任范围变化情况
		弃土弃渣动态监测	监测弃渣量、岩土类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率
			土壤侵蚀类型及形式
		水土流失防治动态监测	水土流失面积
			实施的水土保持措施数量及质量
			水土保持措施完好性、运行情况
			防治要求及管理措施实施情况监测
			对周边河道及水利设施的影响情况
			造成的其他水土流失危害
		施工期土壤流失量动态监测	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
			土壤侵蚀强度
			土壤侵蚀模数
重大水土流失事件动态监测	土壤侵蚀量		
	及时反映重大水土流失事件，并上报监测管理机构		
水土保持措施运行初期（林草植被恢复期）	整个项目建设区	水土保持措施防治效果	实施的水土保持措施数量及质量
			水土保持措施完好性、运行情况
			林草的生长发育情况
			各种已实施的措施的拦沙（渣）保土效果
			防治目标监测
			监督、管理措施的落实情况
	临时占地区	土壤流失量动态监测	土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及土壤侵蚀量
			水土流失状况监测
			对水土流失状况的监测实施情况及效果的监测
水土保持措施防治效果	防治措施实施情况及效果的监测		

2.1.6 水土流失危害监测

- A 项目建设造成水土流失对周边农田、河流、水库、乡村道路及植被的危害；
- B 项目建设造成水土流失对周边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 项目建设过程重大水土流失事件监测。

2.2 监测方法

本项目水土保持监测方法主要采用了调查监测、面积监测、现场巡查监测相结合的方法。本项目水土保持监测工作主要采用了调查监测，并在监测过程中综合利用上述方法形成掌握项目建设区水土流失及防治状况的监测体系。

本项目水土保持监测在监测时段内实施了多次全面调查，填表记录了每个扰动类型区的基本特征、植被状况及水土保持措施（植被建设工程、防洪排导工程、土地整治工程、拦渣工程、斜坡防护工程）的实施情况。

1) 调查监测

调查监测是指定期采取抽样调查的方式，通过现场实地勘察，采用主体设计提供的地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按分区测定不同工程和分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（土地整治、截排水工程等）实施情况。并对施工区及生活区、沿线设施区可绿化区域进行植被监测，选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 10m×10m，并记录数据进行计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度、成活率、生长情况。

2.3 监测过程

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程的通知》（办水保〔2015〕139号），《生产建设项目水土保持监测单位水平评价管理办法（试行）》（中水会字〔2015〕第004号），2020年11月贵州轻工职业技术学院委托贵州天保生态股份有限公司承担的水土保持监测工作，接受委托后，我单位成立了监测小组，并制定了监测工作计划。小组成员共包括13名管理技术人员，涉及水土保持、水工、农业水利工程、水文与水资源、林学、环境科学及地理科学等相关专业。按照监测工作计划，2020年11月，我单位组织相关监测技术人员对项目建设区进行了全面的现场踏勘，并收集了大量的相关资料。通过对收集的数据、资料的整理、分析、总结，并结合工程建设实际情况，依据相关水土保持监测技术规范，编制完成了《水土保持监测实施方案》。本项目采用地面定位观测及调查监测相结合的监测技术体系，对项目建设区内的主体工程建设进度、工程建设扰动地表面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效

果、水土保持工程设计及水土保持管理等开展监测。按照拟定的监测工作实施方案，分别于 2021 年 1 月、6 月、10 月、12 月，2022 年 2 月、3 月前后共 6 余次对项目建设区开展了水土保持监测调查，先后按时逐季编制完成了 2020 年第四季度，2021 年第一、二、三、四季度及水土保持监测工作开展情况总结等监测成果资料 5 套，其中季报 4 套，监测实施方案 1 套，整改意见 1 套。自开展水土保持监测工作以来，项目监测技术人员共对项目建设区共进行了 7 余次全面的现场踏勘，期间在项目建设区内布置了桩钉法观测小区和侵蚀沟样方调查样点等地面观测设施及调查观测样点 2 余处，先后按时编制完成的水土保持监测成果资料共计 5 套。2022 年 4 月为配合水土保持设施验收工作，我单位监测人员又对全线进行了全面的现场调查，并汇总监测资料，编制完成了《贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程水土保持监测总结报告》。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持方案设计防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地以及其他使用与管辖区域,确定本《方案》水土流失防治责任范围总面积66.67hm²,占地性质全部为永久占地。

3.1.2 实际水土流失防治责任范围变化情况

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)的有关规定,查阅施工图设计、监理计量资料、报验申请、征地批复、临时征地表、交工验收及业主提供的用地红线图等资料,工作人员利用GPS对项目建设区域进行量测,并结合项目区高分二号拍摄的分辨率为2m的遥感影像,利用ARCGIS10.2对项目建设区范围进行勾绘并到实地进行勾绘图斑边界落界精度进行复核,最终得到本项目实际水土流失防治责任范围总面积为(建设区永久征占地面积和临时占地面积)共计66.67hm²,方案设计量化水土流失防治责任范围见表3-1,详细的防治责任范围见表3-2。各分区防治责任范围实际情况如下:

属新建项目,建设地点位于花溪区党武乡高校聚集区东南部,总用地面积:66.67hm²,总建筑面积320000平方米。本项目主要有以下十一部分组成:

(一) A 教学实训

教学实训楼位于本项西侧,主要包括A1组团(机电工程系楼、轻工化工系楼、经济管理系楼、信息工程系楼、阶梯教室、系办公楼、实训车间)、A2组团、A3国际学院(原为汽车专业校企合作产业园)、A4校企综合产业园1、A5校企综合产业园2、A6校企综合产业园3、A7校企综合产业园4。其中A1组团建筑层数均为6F,楼高均为23.80m;A2组团建筑层数为1F-4F,楼高为6.60m-19.80m;A4、A5设有人防地下室1层,A4地上为5F,A5地上为4F,A6、A7均为地上7F,无地下室,A8教学实训楼(原F1附属用房),建筑层数为5F,楼高22.50m,教学实训部分总建筑面积为168486.58m²。

(二) B1 图书馆

图书馆位于本项目中部,设置有地下一层(人防地下室),地上为3F和4F,

设计标高为 1167.95m，图书馆实际总建筑面积为 19707.33m²，地下室建筑面积为 3895.03m²，目前已修建完成并投入使用。

（三）C1 礼堂

礼堂位于本项目中部，位于图书馆北侧，楼层为 1F 和 2F，其中 1F 高 6m，2F 高 10.50m，礼堂实际建筑面积为 9403.51m²，设计标高为 1167.80m，目前已修建完成并投入使用。

（四）D1 校行政用房

校行政用房位于本项目的东南侧，楼层为 4F 和 5F，其中 4F 高 17.10m，5F 高 21.80m，礼堂实际建筑面积为 9579.05m²，设计标高为 1167.80m，目前已修建完成并投入使用。

（五）E1 风雨操场

风雨操场位于本项目的北侧，设计标高为 1161.50m，实际建筑面积为 5500m²，目前已修建完成并投入使用。

（六）F 生活福利及附属用房

生活福利及附属用房分散布置于本项目的东侧、北侧和南侧，其中 F2（公租房）位于本项目的北侧，F2 公租房又分为 F2-1-F2-11，共 11 栋公租房，目前已修建完成的有 5 栋，即 F2-1-F2-5，剩余的 F2-6-F2-11 共 6 栋只进行了场地平整，后期将继续修建完成，F2 公租房建筑层数均为 11F，楼高为 34.30m，公租房设计标高为 1158.00m-1161.90m；F5 附属用房位于本项目的东侧，建筑层数为 3F，楼高为 12.50m，F5 附属用房设计标高为 1172.30m-1182.30m；F6 商业模拟实训中心位于本项目南侧，F6 分为 F6A 栋和 F6B 栋，F6A 栋为 1F，楼高 5.10m，设计标高为 1168.00m，目前已修建完成，F6B 栋建筑层数有 4F、5F、6F、7F、8F，楼高为 16.00m-28.00m，设计标高为 1168.30m，生活福利及附属用房总建筑面积为 78106.63m²。

（七）G 学生宿舍

学生宿舍位于本项目的东北侧，学生宿舍共有 8 栋，整体分台阶布置，分别为 G1 学生宿舍、G2 学生宿舍、G3 学生宿舍、G4 学生宿舍、G5 学生宿舍、G6 学生宿舍、G7 学生宿舍、G8 学生宿舍，建筑层数均为 6F，楼高均为 22.70m，G9 学生宿舍（原为 F3 附属用房），建筑层数均为 6F，楼高均为 23.40m，学生

宿舍总建筑面积为 132705.95m²，设计标高为 1166.30m-1186.30m；

（八）H 食堂

本项目食堂有 3 个，H1 学生食堂、H2 综合食堂、H3 学生食堂（原为 F4 附属用房），其中 H1 学生食堂位于本项目的中部，建筑层数为 3F 和 4F，楼高为 15.20m、20.90m、21.10m，H1 设计标高为 1180.50m；H2 综合食堂位于本项目的东北侧，建筑层数为 3F，楼高为 13.80m，H2 设计标高为 1175.60m；H3 学生食堂位于本项目的东北侧，建筑层数为 2F，楼高为 10.80m，H3 设计标高为 1168.50m。H1、H2 目前均已修建完成并投入使用，H3 食堂场地已被扰动，后期将继续修建完成，食堂总建筑面积为 19512.02m²。

（九）运动场

体育场位于本项目的东北侧，主要围绕宿舍区进行分布，体育场包括 400 米塑胶跑道标准田径场 1 个、体育馆 1 个，室外网球场 4 个、室外篮球场 14 个、室外排球场 4 个、体育场看台等运动设施，运动场占地面积为 6.13hm²，占地性质为永久占地。

（十）道路及广场

该部分主要包括校内道路、校内广场、室外停车位及市政道路，本项目场内设置有车行道路，车行道宽 6-10m，人行道宽 3m，共设置停车位 855 个，在建筑物周边设有消防车道，道路宽 4.0m，环形消防车道坡度控制在 8%以内，消防车道的地基，其载荷按 30T/m 设计。教学楼沿着消防道路布局，校区内局部广场设置了贯通的消防环道，校内广场主要分布在图书馆和礼堂前方位置，校内道路及广场占地面积为 9.1hm²，占地性质为永久占地。

（十一）公共绿化

本项目绿化以乔灌草结合为主，主要布置在建筑物周边、道路两侧、广场水池四周、四周边界进行绿化，公共绿化其中包含了 3 座山体（2 座自然山体保留，1 座改造为山体公园）、场外市政道路一侧绿化以及靠近项目一侧的河道保护区域保留绿化。绿化遵循“通而不畅”的设计原则，在道路转弯处设置景观点，形成道路景观序列空间，各种景观使各栋楼形成有机的整体；建筑的收放有序使自然环境与建筑空间相互融合，形成多层次、丰富的空间形态组合，公共绿化部分占地面积为 20.35hm²，占地性质为永久占地。

表 3-1 项目区实际水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		防治责任范围			备注
		项目建设区	永久占地	临时占地	
一级分区	二级分区				
完工工程区	教学办公区	13.99	13.99		
	生活福利区	7.22	7.22		
	运动场区	4.8	4.8		
	道路广场区	9.1	9.1		市政道路维护由市政负责
	公共绿化设施区	20.35	20.35		未完工区 A3 国际学院、体育馆、F2-6、7、8、9、10、11 公租房不再建设，目前已绿化
	河道保护区	6.54	6.54		
未完工工程区	教学办公区	1.61	1.61		A 栋模拟实训中心，B 栋、F6 服务楼已建设完毕
	生活福利区	1.18	1.18		G8 宿舍、F2-1、2、3、4、5 公租房已建设完毕
	运动场区	1.88	1.88		学生食堂 H3、学生宿舍 G9、A8 实训楼过渡为篮球场，后期不再修建，作为篮球场使用
合计		66.67	66.67		

3-2 项目建设区防治责任范围变更表

单位 hm^2

项目组成		方案设计防治责任范围			实际防治责任范围			增减情况		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	项目建设区	临时占地	小计
完工工程区	教学办公区	13.99		13.99	13.99		13.99	0		0
	生活福利区	7.22		7.22	7.22		7.22	0		0
	运动场区	4.8		4.8	4.8		4.8	0		0
	道路广场区	9.1		9.1	9.1		9.1	0		0
	公共绿化设施区	15.45		15.45	20.35		20.35	4.9		4.9
	河道保护区	6.54		6.54	6.54		6.54	0		0
未完工工程区	教学办公区	4.98		4.98	1.61		1.61	-3.37		-3.37
	生活福利区	3.26		3.26	1.18		1.18	-2.08		-2.08
	运动场区	1.33		1.33	1.88		1.88	0.55		0.55
合计		66.67		66.67	66.67		66.67	-4.49		-4.49

备注1：“+”为增加，“-”为减少，“0”为无变化

备注2：方案设计防治责任范围为 $66.67hm^2$ ，未完工区 A3 国际学院、体育馆、F2-6、7、8、9、10、11 公租房不再建设，目前已绿化，纳入公共绿化区域；A 栋模拟实训中心，B 栋、F6 服务楼已建设完毕，界定为未完工区-教学楼区；G8 宿舍、F2-1、2、3、4、5 公租房已建设完毕学生食堂 H3、学生宿舍 G9、A8 实训楼过渡为篮球场，后期不再修建，作为篮球场使用，界定为未完工区-运动场区。

备注3：本项目方案设计总计征占地 $66.67hm^2$ ，其中 $4.49hm^2$ 为市政道路用地。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目在建设过程中扰动地表方式主要表现为项目区场平开挖等。通过对项目的跟踪巡查，利用 1:2000 的地形图对地表扰动情况及各种扰动类型的占地情况进行现场勾绘，结合业主提供的工程进展资料统计分析，得出本项目的施工扰动情况。监测结果显示，2011 年 5 月开工建设以来，截止 2022 年 4 月，建设项目占地 54.27hm²。项目建设区原地貌区域扰动面积为 50.61hm²，项目建设期实际扰动地表面积统计详见表 3-2。

表 3-3 项目建设区实际扰动地表面积统计表 单位：hm²

项目组成		项目占地	扰动情况		未扰动	合计扰动面积
一级分区	二级分区		建设期扰动	生产运行期扰动		
完工工程区	教学办公区	13.99	13.99			13.99
	生活福利区	7.22	7.22			7.22
	运动场区	4.8	4.8			4.8
	道路广场区	9.1	9.1			9.1
	公共绿化设施区	15.45	18.98		1.37	18.98
	河道保护区	6.54	0		6.54	0
未完工程区	教学办公区	4.98	1.61			1.61
	生活福利区	3.26	1.18			1.18
	运动场区	1.33	1.88			1.88
合计		66.67	58.76		7.91	58.76

3.2 取土（石）监测结果

本项目所需建筑材料均从合法建筑材料商购买，未设置取土（石）场。

3.3 弃土监测结果

本项目建设共开挖土石方量 1382071m³（土方 70624m³，石方 1200087m³，表土 111360m³），回填 1382499m³（土方 70624m³，石方 1200087m³，表土 111787m³），外购表土 427m³，主要用于主体设计三组团（后期不再建设）覆土绿化，内部调入、调出表土 64010m³，本项目无废弃土石方。

4 水土流失防治措施监测结果

根据监测小组通过现场监测整合资料，贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程建立了以水土保持工程措施和植物措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。项目在建设期间，充分顺应地形，分台阶布置，有效减少了项目场平期间的土石方开挖量；教学楼区、区生活福利区、公共设施绿化区及道路广场区等区域布设大量排水沟及护坡及绿化措施等措施，既能保障工程的安全性，又对水土保持工作起到了积极有效的作用；种植乔木等措施进行水土流失治理，以上措施对减少项目建设期间的水土流失起到了较大的作用。

4.1 工程措施监测结果

根据监测资料及现场调查，截止 2022 年 4 月，本项目实施的水土保持工程措施如下：

盖板排水沟(0.2m×0.3m)21900m, HDPE 双壁波纹雨水管(规格为 De200)516m、雨水口(规格为 50cm×30cm) 536 个、雨水口(规格为 70cm×40cm) 211 个、雨水检查井(规格为 $\phi=70\text{cm}$) 312 个、雨水检查井(规格为 $\phi=100\text{cm}$) 140 个、干砌石挡墙 85m, 表土剥离面积为 48.3hm², 剥离量为 110960m³, 覆土整治面积 22.56hm²。

表 4-1 水土保持工程措施实施情况

序号	项目组成	单位	数量
一	完工工程区		
(一)	教学办公区		
	工程措施		
1	排水沟(0.2m×0.3m)	m	3872
2	雨水管(De200)	m	516
3	雨水口(50cm*30cm)	个	86
4	雨水口(70cm*40cm)	个	60
5	雨水检查井($\phi=70\text{cm}$)	个	48
6	雨水检查井($\phi=100\text{cm}$)	个	40
7	表土剥离	hm ²	11.84
	剥离量	m ³	25950
8	覆土整治	hm ²	1.58
	场地平整	hm ²	1.58
	覆土量	m ³	9480
(二)	生活福利区		
	工程措施		
1	排水沟(0.2m×0.3m)	m	3275

2	雨水口 (50cm*30cm)	个	59
3	雨水口 (70cm*40cm)	个	50
4	雨水检查井 (Φ=70cm)	个	36
5	雨水检查井 (Φ=100cm)	个	30
6	表土剥离	hm ²	7.22
	剥离量	m ³	20850
7	覆土整治	hm ²	0.82
	场地平整	hm ²	0.82
	覆土量	m ³	4920
2	植物措施	hm ²	0.82
(三)	运动场区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	1790
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	60
3	雨水检查井 (Φ=70cm)	个	36
4	表土剥离	hm ²	4.8
	剥离量	m ³	13870
5	覆土整治	hm ²	0.41
	场地平整	hm ²	0.41
	覆土量	m ³	2460
(四)	道路广场区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	8612
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	186
3	雨水口 (70cm*40cm)	个	101
4	雨水检查井 (Φ=70cm)	个	102
5	雨水检查井 (Φ=100cm)	个	70
6	表土剥离	hm ²	9.1
	剥离量	m ³	25180
7	覆土整治	hm ²	0.83
	场地平整	hm ²	0.83
	覆土量	m ³	4980
(五)	公共绿化设施区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	1677
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	56
3	雨水检查井 (Φ=70cm)	个	34
4	表土剥离	hm ²	13.88
	剥离量	m ³	25110
5	覆土整治	hm ²	13.92
	场地平整	hm ²	14.03
	覆土量	m ³	89120
6	覆土整治	hm ²	4.6

	覆土量	hm ²	9200
7	干砌石挡墙	m	85
	块石	m ³	34
二	未完工工程区		
(一)	教学办公区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	248
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	9
3	雨水检查井 (φ=70cm)	个	5
4	覆土整治	hm ²	0.12
5	场地平整	hm ²	0.12
6	覆土量	m ³	360
(二)	生活福利区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	1901
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	62
3	雨水检查井 (φ=70cm)	个	40
4	表土剥离	hm ²	0.2
	剥离量	m ³	420
5	覆土整治	hm ²	1.12
	场地平整	hm ²	1.12
	覆土量	m ³	6840
(三)	运动场区		
	工程措施		
1	排水沟 (0.2m×0.3m)	m	525
2	雨水口 (50cm*30cm)	个	18
3	雨水检查井 (φ=70cm)	个	11
4	覆土整治	hm ²	0.22
	场地平整	hm ²	0.22
	覆土量	m ³	1320

4.2 植物措施监测结果

截止 2022 年 4 月，项目区实施的水土保持植物措施如下：

植被恢复：植被恢复 4.6hm²，植物美化 17.96hm²。本次验收对项目现场植被种类、工程量进行细化，栽植乔木：白玉兰 10 株、碧桃 290 株、鹅掌楸 566 株、法国梧桐 11 株、樟树 4614 株、枫香 97 株、枫杨 37 株、复羽叶栎树 515 株、广玉兰 1218 株、桂花 532 株、国槐 304 株、合欢 30 株、红豆杉 8 株、红枫 488 株、红叶桃 8 株、鸡爪槭 62 株、乐昌含笑 128 株、龙柏 16 株、朴树 273 株、青桐 5 株、青岩油杉 199 株、日本晚樱（红+粉）704 株、三角枫 34 株、山杏 122 株、深山含笑 56 株、五角枫 209 株、五针松 1020 株、雪松 25 株、杨梅 22 株、银杏 383 株、圆柏 5 株、皂荚 15 株、紫叶李 747 株、红枫 238 株；栽植灌木：大叶黄杨球 126 株、杜鹃球 160 株、法国冬青 414 株、瓜子黄杨球 75 株、海桐球 A100 株、红枫 13 株、红继木球 192 株、红叶石楠球 248 株、花石榴 11 株、火棘球 54 株、金叶女贞球 86 株、木芙蓉 60 株、紫荆 289 株、小叶女贞球 13 株、细叶紫薇 632 株、西府海棠 554 株、石楠球 23 株、山茶 99 株、木槿 232 株、腊梅 24 株、梅花 8 株、早园竹 572m²；栽植地被植物：八角金盘 3950m²、百慕大草+黑麦草 48832m²、变叶木 728m²、茶梅 309m²、葱兰 466m²、大花萱草 26m²、大叶黄杨 1747m²、棣棠 112m²、杜鹃 1024m²、海桐 1545m²、红花继木 1740m²、红花醉浆草 39m²、花叶万年青 129m²、紫叶小檗 951m²、红叶石楠 1835m²、火棘 90m²、结缕草 5379m²、金森女贞 1580m²、金叶女贞 3648m²、龙船花 126m²、满天星 931m²、四季杜鹃 2171m²、桃叶珊瑚 1368m²、小叶黄杨 1812m²、绣线菊 595m²、鸭脚木 513m²、紫花鸢尾 126m²、十大功劳 58m²、小叶女贞 229m²、小叶栀子 437m²、鸢尾 251m²、南天竹 200m²、迎春花 173m²、棠 351m²、麦冬 229m²、山麦冬 291m²、金边阔叶麦冬 37m²、玉簪 199m²。

表 4-2 绿化实际完成情况

序号	植物名称	单位	数量	备注
二	植被恢复			
(一)	撒播草种			
1	撒播草种	hm ²	4.6	混播草种（三叶草+刺槐）
(二)	植物美化	hm ²	17.96	地被植物结合乔灌木
	乔木			
1	白玉兰	株	10	假植苗三级以上分支不截顶
2	碧桃	株	290	假植苗树形优美
3	鹅掌楸	株	566	假植苗三级以上分支分枝不小于 2.0m
4	法国梧桐	株	11	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.8 米
5	樟树	株	4614	假植苗三级以上分支分枝不小于 2.5m
6	枫香	株	97	全冠移栽苗不截顶
7	枫杨	株	37	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.8 米
8	复羽叶栎树	株	515	假植苗三级以上分支分枝不小于 1.8m
9	广玉兰	株	1218	假植苗三级以上分支分枝不小于 1.5m
10	桂花	株	532	丛生假植苗全冠移植不截顶
11	国槐	株	304	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.8 米
12	合欢	株	30	假植苗三级以上分支分枝不小于 2.2m
13	红豆杉	株	8	全冠移栽苗不截顶
14	红枫	株	488	假植苗三级以上分支分枝介于 0.5-0.8m
15	红叶桃	株	8	全冠移栽苗
16	鸡爪槭	株	62	假植苗三级以上分支分枝介于 0.5-0.8m
17	乐昌含笑	株	128	假植苗三级以上分支分枝不小于 1.8m
18	龙柏	株	16	全冠移栽苗
19	朴树	株	273	假植苗三级以上分支树形优美
20	青桐	株	5	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.5 米
21	青岩油杉	株	199	全冠移栽苗、树形优美
22	日本晚樱（红+粉）	株	704	假植苗三级以上分支分枝不小于 1.5m
23	三角枫	株	34	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 2.5 米
24	山杏	株	122	假植苗三级以上分支分枝不小于 2.0m
25	深山含笑	株	56	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.8 米
26	五角枫	株	209	假植苗三级以上分支树形优美
27	五针松	株	1020	假植苗全冠移植不截顶
28	雪松	株	25	全冠移栽苗不截顶
29	杨梅	株	22	假植苗全冠移植不截顶
30	银杏	株	383	假植苗三级以上分支不截顶
31	圆柏	株	5	全冠移栽苗、结构完整、树形优美
32	皂荚	株	15	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点不小于 1.8 米
33	紫叶李	株	747	假植苗树形优美
34	红枫	株	238	假植苗，三级以上分支，分枝介于 0.5-0.8m
	灌木			
1	大叶黄杨球	株	126	假植苗，树形优美
2	杜鹃球	株	160	假植苗，球形，冠幅饱满，枝叶结构紧密

3	法国冬青	株	414	假植苗，丛生，分叉 6-7 枝以上，树形优美
4	瓜子黄杨球	株	75	假植苗，树形优美
5	海桐球	株	100	假植苗，树形优美
6	红枫	株	13	全冠移栽苗、三级以上分叉、分支点介于 0.5-0.8
7	红继木球	株	192	假植苗，树形优美
8	红叶石楠球	株	248	假植苗，球形，冠幅饱满，枝叶结构紧密
9	花石榴	株	11	全冠移栽苗
10	火棘球	株	54	整形球、枝叶饱满
11	金叶女贞球	株	86	假植苗，树形优美
12	木芙蓉	株	60	假植苗，树形优美
13	紫荆	株	289	假植苗，树形优美
14	小叶女贞球	株	13	假植苗，树形优美
15	细叶紫薇	株	632	假植苗，树形优美
16	西府海棠	株	554	假植苗，素心荷花瓣，树形优美
17	石楠球	株	23	整形球、枝叶饱满
18	山茶	株	99	假植苗，树形优美
19	木槿	株	232	假植苗，树形优美
20	腊梅	株	24	全冠移栽苗、树心荷花瓣
21	梅花	株	8	全冠移栽苗
22	早园竹	m ²	572	分枝均匀
	地被植物	m ²		
1	八角金盘	m ²	3950	64 株/平方米
2	百慕大草+黑麦草	m ²	48832	1:1 混播
3	变叶木	m ²	728	25 株/平方米
4	茶梅	m ²	309	64 株/平方米
5	葱兰	m ²	466	64 株/平方米
6	大花萱草	m ²	26	64 株/平方米
7	大叶黄杨	m ²	1747	25 株/平方米
8	棣棠	m ²	112	25 株/平方米
9	杜鹃	m ²	1024	36 株/平方米
10	海桐	m ²	1545	36 株/平方米
11	红花继木	m ²	1740	49 株/平方米
12	红花酢浆草	m ²	39	64 株/平方米
13	花叶万年青	m ²	129	25 株/平方米
14	紫叶小檗	m ²	951	25 株/平方米
15	红叶石楠	m ²	1835	25 株/平方米
16	火棘	m ²	90	36 株/平方米
17	结缕草	m ²	5379	64 株/平方米
18	金森女贞	m ²	1580	64 株/平方米
19	金叶女贞	m ²	3648	49 株/平方米
20	龙船花	m ²	126	36 株/平方米
21	满天星	m ²	931	64 株/平方米
22	四季杜鹃	m ²	2171	64 株/平方米
23	桃叶珊瑚	m ²	1368	25 株/平方米
24	小叶黄杨	m ²	1812	36 株/平方米
25	绣线菊	m ²	595	64 株/平方米

26	鸭脚木	m ²	513	64 株/平方米
27	紫花鸢尾	m ²	126	64 株/平方米
28	十大功劳	m ²	58	64 株/平方米
29	小叶女贞	m ²	229	25 株/平方米
30	小叶栀子	m ²	437	36 株/平方米
31	鸢尾	m ²	251	64 株/平方米
32	南天竹	m ²	200	25 株/平方米
33	迎春花	m ²	173	25 株/平方米
34	棠	m ²	351	36 株/平方米
35	麦冬	m ²	229	64 株/平方米
36	山麦冬	m ²	291	64 株/平方米
37	金边阔叶麦冬	m ²	37	64 株/平方米
38	玉簪	m ²	199	36 株/平方米

4.3 临时防治措施监测结果

由于建设单位委托我方单位开展水土保持监测时间较晚，监测组进入现场时，植被已基本恢复，监测组人员进场时未发现临时工程措施

4.4 水土保持措施防治效果

根据现场监测调查，该项目实施的水土保持措施如下：

工程措施有：盖板排水沟（0.2m×0.3m）21900m，HDPE 双壁波纹雨水管（规格为 De200）516m、雨水口（规格为 50cm×30cm）536 个、雨水口（规格为 70cm×40cm）211 个、雨水检查井（规格为 φ=70cm）312 个、雨水检查井（规格为 φ=100cm）140 个、干砌石挡墙 85m，表土剥离面积为 48.3hm²，剥离量为 110960m³，覆土整治面积 22.56hm²。

植物措施：植被恢复 4.6hm²，植物美化 17.96hm²。本次验收对项目现场植被种类、工程量进行细化，栽植乔木：白玉兰 10 株、碧桃 290 株、鹅掌楸 566 株、法国梧桐 11 株、樟树 4614 株、枫香 97 株、枫杨 37 株、复羽叶栎树 515 株、广玉兰 1218 株、桂花 532 株、国槐 304 株、合欢 30 株、红豆杉 8 株、红枫 488 株、红叶桃 8 株、鸡爪槭 62 株、乐昌含笑 128 株、龙柏 16 株、朴树 273 株、青桐 5 株、青岩油杉 199 株、日本晚樱（红+粉）704 株、三角枫 34 株、山杏 122 株、深山含笑 56 株、五角枫 209 株、五针松 1020 株、雪松 25 株、杨梅 22 株、银杏 383 株、圆柏 5 株、皂荚 15 株、紫叶李 747 株、红枫 238 株；栽植灌木：大叶黄杨球 126 株、杜鹃球 160 株、法国冬青 414 株、瓜子黄杨球 75 株、海桐球 A100 株、红枫 13 株、红继木球 192 株、

红叶石楠球 248 株、花石榴 11 株、火棘球 54 株、金叶女贞球 86 株、木芙蓉 60 株、紫荆 289 株、小叶女贞球 13 株、细叶紫薇 632 株、西府海棠 554 株、石楠球 23 株、山茶 99 株、木槿 232 株、腊梅 24 株、梅花 8 株、早园竹 572m²；栽植地被植物：八角金盘 3950m²、百慕大草+黑麦草 48832m²、变叶木 728m²、茶梅 309m²、葱兰 466m²、大花萱草 26m²、大叶黄杨 1747m²、棣棠 112m²、杜鹃 1024m²、海桐 1545m²、红花继木 1740m²、红花醉浆草 39m²、花叶万年青 129m²、紫叶小檗 951m²、红叶石楠 1835m²、火棘 90m²、结缕草 5379m²、金森女贞 1580m²、金叶女贞 3648m²、龙船花 126m²、满天星 931m²、四季杜鹃 2171m²、桃叶珊瑚 1368m²、小叶黄杨 1812m²、绣线菊 595m²、鸭脚木 513m²、紫花鸢尾 126m²、十大功劳 58m²、小叶女贞 229m²、小叶栀子 437m²、鸢尾 251m²、南天竹 200m²、迎春花 173m²、棠 351m²、麦冬 229m²、山麦冬 291m²、金边阔叶麦冬 37m²、玉簪 199m²。

根据监测小组现场监测结果显示，项目建设区水土保持措施的总体布局较为合理，植被后期管护积极，植物措施长势较好，成活率较高，覆盖率大，但建设单位需加强管理及养护。水土保持措施防治效果比较明显，能有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，本项目达到了水保方案设计要求。项目建设区水土流失防治体系主要以工程措施、植物措施相结合，“点、线、面”相结合的方法，形成完整的综合防护体系。在水土保持监测过程中，针对不同防治分区监测该区相应的水土保持措施的实施情况，验证工程建设水土保持方案中水土保持工程的实施情况，为工程项目的水土保持专项验收提供实际资料。

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

本项目项目建设面积 66.67m²，扰动面积 58.76hm²，水土流失面积为 22.88hm²，永久硬化面积 35.71hm²，水土保持治理面积 22.56hm²，详见表 5-1。

表 5-1 项目建设区水土流失面积表 单位：hm²

项目组成		项目建设区面积	项目扰动情况	硬化面积	未扰动	水土流失面积	水土保持措施面积
一级分区	二级分区						
完工工程区	教学办公区	13.99	13.99	12.34		1.59	1.58
	生活福利区	7.22	7.22	6.37		0.82	0.82
	运动场区	4.8	4.8	4.37		0.41	0.41
	道路广场区	9.1	9.1	8.24		0.83	0.83
	公共绿化设施区	15.45	18.98	0.04	1.37	18.94	18.63
	河道保护区	6.54	0	0	6.54	0.00	0
未完工程区	教学办公区	4.98	1.61	1.58		0.02	0.02
	生活福利区	3.26	1.18	0.92		0.25	0.25
	运动场区	1.33	1.88	1.85		0.02	0.02
合计		66.67	58.76	35.71	7.91	22.88	22.56

5.2 土壤流失量

5.2.1 建设期土壤流失量

项目建设区裸露的地表已经完全绿化，只有部分区域的草种长势较差，所以存在水土流失的区域主要植物措施长势较差的部分。

项目建设前：根据《贵州轻工职业技术学院花溪新校区建设工程水土保持方案报告书》（报批稿），工程建设前项目建设区水土流失状况为：项目建设区面积为 66.67hm²，扰动区域为 58.76hm²，可能造成的水土流失量 755.11t，属轻度水土流失区。

项目建设中（2011.05-2022.11）：该时间段未委托监测单位开展水土保持工作，根据项目所在区域平均侵蚀模数预测，项目建设区实际征占地面积为 66.64hm²，水土流失（扰动）面积 58.76hm²，预测项目建设过程中水土流失量 490.96t。

项目建成后（2021.11-2022.04）：监测结果显示，截止 2022 年 4 月，项目建设区已扰动地表面积为 58.76hm²，扰动已治理效果不佳区域为 4.6hm²，自然恢复期土壤流失量为 29.67t。

5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量

本项目挖填平衡，不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据现场调查，本项目在建设过程中，实施了完善的水土流失危害防治措施及应急预案，通过监测人员对项目建设区造成的水土流失对周边涉及农田、道路及植被的危害调查、对周边民房、居民造成的影响状况、水土流失危害趋势以及可能发生灾害现象、造成水土流失对区域生态环境影响状况等的现场调查结果显示，本项目建设期间未水土流失危害事件的发生。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 渣土防护率

本项目建设共开挖土石方量 1382071m³（土方 70624m³，石方 1200087m³，表土 111360m³），回填 1382499m³（土方 70624m³，石方 1200087m³，表土 111787m³），外购表土 427m³，主要用于主体设计三组团（后期不再建设）覆土绿化，内部调入、调出表土 64010m³，半挖半填的施工工艺，土石方挖填基本平衡，实际不产生废弃土石方，现场填方区域已实施主体挡墙。项目区内无临时堆放渣土，本项目拦渣率可达到 97%以上。大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 94%。

6.2 水土流失总治理度

经监测显示，查阅水土保持监测总结报告，项目总占地面积 66.67hm²，永久建筑面积 35.71hm²，植被措施面积 22.56hm²，工程措施面积 0.17hm²，其他工程措施大多为隐蔽工程，计算公式如下：

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{已治理水土流失面积}}{\text{建设区水土流失面积}} = \frac{22.56 + 0.17 + 35.71}{66.67} \times 100\% = 99.52\%$$

经计算得水土流失治理度 99.52%。大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 98%，

6.3 表土保护率

由于本项目水土保持监测单位进场时完工工程区已建设完成，未完工工程区内保护的表土数量为 400m³，可剥离表土总量为 410m³，计算公式如下：

$$\text{表土保护率} (\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} = \frac{400}{410} \times 100\% = 97.56\%$$

经计算得林草植被恢复率 97.56%，大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

经监测显示，项目区容许侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现场实际达到侵蚀模数为 $220\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{220} = 2.27$$

经计算得土壤流失治控制比为 2.27。大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 1，

6.5 林草植被恢复率

查阅水土保持监测总结报告，本项目建设区总占地面积 66.67hm^2 ，植被措施面积 22.56hm^2 ，项目可绿化面积为 22.88hm^2 。计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} = \frac{22.56}{22.88} \times 100\% = 98.60\%$$

经计算得林草植被恢复率 98.60%，大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 96%。

6.6 林草覆盖率

本项目建设区总占地面积 66.67hm^2 ，其中未扰动面积为 7.91hm^2 ，结合该区原生植被覆盖率 58.51%，本次以原生植被覆盖面积 4.62hm^2 ，扰动区域已恢复林草植被面积 22.56hm^2 。以此计算林草覆盖率。计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草总面积}}{\text{项目建设区总占地面积}} = \frac{4.62 + 22.56}{66.67} \times 100\% = 40.76\%$$

计算得林草覆盖率为 40.76%，大于《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值 23%。

6-1 六项防治指标计算表

项目组成		水土流失治理面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	永久建筑面积 (hm ²)	措施面积 (hm ²)			保留植被面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
一级分区	二级分区				小计	工程措施	植物措施								
完工工程区	教学办公区	13.98	13.99	12.34	1.64	0.06	1.58		1.59	99.93	2.27	96.57%	/	99.37	11.29
	生活福利区	7.22	7.22	6.37	0.85	0.03	0.82		0.82	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	11.36
	运动场区	4.80	4.8	4.37	0.43	0.02	0.41		0.41	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	8.54
	道路广场区	9.10	9.1	8.24	0.86	0.03	0.83		0.83	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	9.12
	公共绿化设施区	20.04	20.35	0.04	18.63	0	18.63	1.37	18.94	98.48	2.27	96.57%	/	98.36	98.28
	河道保护区	6.54	6.54	0	0.00	0	0	6.54	0.00	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	100.00
未完工程区	教学办公区	1.61	1.61	1.58	0.03	0.01	0.02		0.02	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	1.24
	生活福利区	1.18	1.18	0.92	0.26	0.01	0.25		0.25	100.00	2.27	96.57%	97.56%	100.00	21.19
	运动场区	1.88	1.88	1.85	0.03	0.01	0.02		0.02	100.00	2.27	96.57%	/	100.00	1.06
合计		66.35	66.67	35.71	22.73	0.17	22.56	7.91	22.88	99.52	2.27	96.57%	97.56%	98.60	40.78

6.7 水土保持效果达标情况

水土保持六项指标达标情况见表 6-5。

表 6-3 本项目防治达标情况表

项目	单位	目标值	实际达到值	达标情况
水土流失治理度	%	97	99.52	达标
渣土防护率	%	92	97	达标
林草植被恢复率	%	96	98.6	达标
土壤流失控制比		1	2.27	达标
表土保护率	%	95	97.56	达标
林草覆盖率	%	21	40.78	达标

综上所述，项目建设区已覆土绿化，本项目建设区水土保持措施总体布局合理，已实施治理区域效果较为明显，充分发挥了防治水土流失的效果。调查结果表明，截止至 2022 年 4 月，六项指标全部达到并超过《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南岩溶区水土流失防治一级标准目标值。建设单位后期应加强植被的管理与维护，提高项目区内的林草植被覆盖面积，减少水土流失。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目建设前：根据《方案（报批稿）》，项目扰动区域 54.27hm²，工程建设前项目建设区土壤侵蚀模数为 365t/km²·a，年土壤流失量约为 184.73t/a。

项目建设中（2011.05-2021.11）：该时间段未委托监测单位开展水土保持工作，根据项目所在区域平均侵蚀模数预测，项目建设区实际征占地面积为 66.67hm²，水土流失（扰动）面积 58.76hm²，预测项目建设过程中水土流失量 490.96t。

项目建成后（2019.12-2022.04）：监测结果显示，截止 2022 年 4 月，项目建设区已扰动地面积为 58.76hm²，扰动已治理效果不佳区域为 4.6hm²，自然恢复期土壤流失量为 29.67t。

通过监测实地调查，结合建设单位提供资料，在工程施工过程中，建设单位实施了一系列的水土流失防治措施，有效减轻了因施工建设造成的水土流失。结合水土流失防治指标动态监测结果的对比分析，可以看出，随着项目区水土保持工程措施的逐步完善，项目建设区无水土流失面积及微度流失面积大幅增加，轻度流失面积大幅减少。

7.2 水土保持措施评价

建设单位按法律法规要求，编制了水土保持方案报告书，明确了水土保持工程建设的管理部门和联系人，并在与主体工程施工单位签订的合同中明确提出了水土保持的相关内容；在项目建设过程中因害设防，根据需要及时实施了部分拦挡、护坡及植被绿化等措施，这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了明显的作用。但是相对于主体工程而言，相当一部分水土保持措施实施进度相对滞后。监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区采取了适宜的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量，达到了《方案（报批稿）》中的设计要求；但建设单位应抓紧时间对施工扰动未治理区域和部分主体工程边坡区实施相应的水土保持措施，更大程度全面有效地防治水土流失。

7.3 存在问题及建议

本项目已经实施的水土保持措施布局比较合理,对项目建设活动造成的水土流失发挥了较为明显的防治作用,能有效地控制部分区域的水土流失,但本项目水土保持工作还存在一些问题和不足。

(1) 相对于主体工程而言,水土保持工作开展相对滞后,离水土保持“三同时”制度要求还有一定差距,建议建设单位在以后的工程建设活动中认真落实水土保持“三同时”制度,做好项目建设过程中的水土流失防治工作。

(2) 项目区内的排水措施在运行过程中,极易被堵塞,建议建设单位加强排水沟的清理工作,同时安排专人加强场内的清洁和管理工作,随时清理渣石等杂物,避免其随雨水进入排水沟,堵塞排水系统,形成新的水土流失。

(3) 三组团主体不再区域已进行植被恢复,目前效果不佳,建议建设单位后期对该区域加强养护。