

水保监测（云）字第 0001 号

永胜县民族中学迁建项目

水土保持监测总结报告

建设单位：永胜和业教育文化园区投资管理有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇二〇年八月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★★★(4星)
证书编号：水保监测(云)字第0001号
有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2018年09月30日

本证书此次仅供永胜县民族中学迁建项目使用，再次复印无效！



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★★★★(5星)
证书编号：水保方案(云)字第0024号
有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2018年09月30日

编制单位地址：昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

项目负责人：王晶 15887215541

技术负责人：蒙利宏 15969572078

项目联系人：俞海光 18788557629

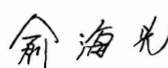
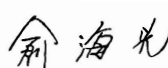
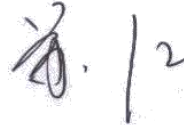
传 真：0871—65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

永胜县民族中学迁建项目水土保持监测总结报告

责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批准：	张洪开		副总经理	
核定：	王 晶		总 监	
审查：	蒙利宏		部门经理	
校核：	陈 密		工程师	
项目负责人：	俞海光		工程师	
编写：	俞海光		工程师	汇总编写及第 1、2 章
	苏 江		工程师	第 3、4、5 章
	缪明润		助理工程师	第 6、7 章、图纸

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	20
1.3 监测工作实施情况.....	28
2 监测内容与方法.....	32
2.1 监测内容.....	32
2.2 监测方法.....	34
3 重点对象水土流失动态监测.....	41
3.1 防治责任范围监测.....	41
3.2 取料监测结果.....	43
3.3 弃土弃渣监测结果.....	43
3.4 土石方流向情况监测结果.....	44
4 水土流失防治措施监测结果.....	47
4.1 工程措施监测结果.....	47
4.2 植物措施监测结果.....	49
4.3 临时措施监测结果.....	50
4.4 水土保持措施防治效果.....	51
5 土壤流失情况监测.....	53
5.1 水土流失面积.....	53
5.2 土壤流失量.....	53
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	58
5.4 水土流失危害.....	59
6 水土流失防治效果监测结果.....	60
6.1 扰动土地整治率.....	60

6.2 水土流失总治理度.....61

6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....61

6.4 土壤流失控制比.....61

6.5 林草植被恢复率.....62

6.6 林草覆盖率.....62

6.7 运行期水土流失分析.....62

7 结论..... 64

7.1 水土流失动态变化.....64

7.2 水土保持措施评价.....64

7.3 存在问题及建议.....65

7.4 综合结论.....65



附件

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 《永胜县发展和改革局关于永胜县民族中学迁建项目可行性研究报告的批复》(永发改发〔2017〕65 号);

附件 3: 《云南省住房和城乡建设厅关于永胜县民族中学迁建项目初步设计报告的批复》;

附件 4: 《永胜县水务局关于准予永胜县民族高中建设项目水土保持方案的行政许可决定书》(永水保许〔2016〕06 号);

附件 5: 《永胜县水务局关于准予永胜县民族中学迁建项目水土保持方案变更报告书的行政许可决定书》(永水保许〔2020〕11 号);

附件 6: 水土保持监督执法现场检查通知书: 永水保检字〔2020〕第(6)号;

附件:7: 土方消纳及回填协议;

附件 8: 项目区照片集。

附图

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 监测分区及监测点布设图;

附图 3: 防治责任范围图。

前言

一、项目简况

永胜县民族中学迁建项目位于永胜县教育文化园区内，行政区划隶属于永胜县永北镇灵源居委会管辖，中心地理坐标为：北纬 $26^{\circ}41'6.70''$ ，东经 $100^{\circ}45'55.19''$ 。项目区位于永胜县县城东南侧，项目区北侧为文化园区 1 号路，南侧为凤凰山，西侧为永胜县城区，东侧紧邻二环东路，项目区周边交通十分便利，地理位置优越。

永胜县民族中学迁建项目建设用地面积 10.55hm^2 ，总建筑面积 73703.90m^2 ，主要建设实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼（1#~5#）及相关辅助设施，配套场内道路、硬化场地及景观绿化等设施。新建完全中学一所，办学规模为 60 个教学班，在校生 3000 人。其中，高中 48 个班，学生人数 2400 人；初中 12 个班，学生人数 600 人。机动车位 100 个，非机动车位 2400 个，景观绿化 3.69hm^2 。建筑密度 27.8%，容积率 0.66，绿化率 35%。工程于 2017 年 11 月开工建设，于 2020 年 8 月完工，工程建设总工期为 34 个月，工程总投资 44122.30 万元，其中土建投资 13677.91 万元。

二、监测任务由来及监测过程

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和建设工程项目的有关法律法规的规定，确保永胜县民族中学迁建项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位永胜和业教育文化园区投资管理有限公司于 2016 年 7 月委托昆明睿清水土保持咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2016 年 9 月完成《永胜县民族高中建设项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）（以下简称“原方案”）的编制工作，2016 年 9 月 6 日永胜县水务局以“永水保许〔2016〕06 号”对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

本项目布局重新调整，各个功能区布局细化调整后，项目区南侧、东侧、西侧边界优化、细化，总征占地面积增加，导致工程布置、工程建设产生的地表扰动面积、土石方开挖量、水土流失防治责任范围和水土保持措施体系等发生了变化。根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65 号）和《云南省水利厅关于加强生产建设项目

水土保持方案变更管理的通知》（云水保〔2016〕49号）有关规定，永胜县民族中学迁建项目变更方案的编制符合办水保〔2016〕65号第三条和云水保〔2016〕49号第二条关于水土保持变更管理的要求，需重新编报水土保持方案报告书。2020年3月，永胜和业教育文化园区投资管理有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制项目水土保持方案变更报告书，编制单位于2020年6月编制完成了《永胜县民族中学迁建项目水土保持方案变更报告书》（送审稿）。2020年7月2日，永胜县水务局组织专家对该方案进行了技术审查，形成了审查意见，经修改完善形成《永胜县民族中学迁建项目水土保持方案变更报告书（报批稿）》（以下简称《变更方案》）。2020年7月10日永胜县水务局以“永水保许〔2020〕11号”文对项目水土保持变更方案进行了批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》、水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》以及云南省水利厅第7号公告《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理办法暂行办法》等法律法规规定，永胜和业教育文化园区投资管理有限公司于2020年3月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，接到任务之后，我公司成立了项目监测组，并组织监测技术人员于2020年3月第一次进场对项目的水土流失情况进行现场监测。对项目区进行实地调查，资料收集，提交了《水土保持监测简报》，并对项目变更情况、自主验收工作事项进行说明。监测项目组分别于2020年3月、2020年6月、2020年8月对项目现场进行了外业调查，经过分析整理，于2020年8月底编制完成了《永胜县民族中学迁建项目水土保持监测总结报告》（以下简称《监测报告》）。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件。永胜县水务局等本工程涉及的各级水行政主管部门，也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

三、水土保持监测结果

根据项目水土保持监测，从土壤流失情况及监测结果的分析可以看出，建设单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施各种水土流失防治措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 10.55hm^2 ，其中项目建设区 10.55hm^2 ，直接影响区占地面积为 0hm^2 。工程建设期间实际扰动地表



面积为 10.55hm²，占地类型主要为梯坪地和水域及水利设施用地。

(2) 根据施工和监理资料，工程施工过程中，土石方开挖量为 19.21 万 m³，其中表土剥离 3.83 万 m³，场地平整开挖土石方 10.02 万 m³，基础开挖土石方 5.36 万 m³；回填方为 18.18 万 m³，其中绿化覆土 3.83 万 m³，一般回填 14.35 万 m³；内部调运 5.72 万 m³；剩余土石方 1.03 万 m³ 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填。

(3) 截止 2020 年 8 月，经统计项目实施水土保持措施具体如下：①工程措施：表土剥离 38258m³、雨水管网 1079m、排水暗沟 223m、混凝土排水沟 26m、截水沟 1539m；②植物措施：景观绿化区绿化 3.69hm²；③临时措施：临时排水沟 2204m、临时沉砂池 3 座、车辆清洗池 1 座、编织袋挡墙 361m、无纺布苫盖 5173m²、抽排设施 1 套、高压冲洗系统 1 套。

(4) 通过各项水土保持措施的建设，因本工程建设产生的水土流失得到有效治理，项目区原生土壤流失量为 178.21t，施工期土壤流失量为 1298.69t，防治措施实施后土壤流失量为 38.19t。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 361.94t/km²·a，通过周边走访调查，本项目建设期间未发生水土流失危害事件，未对项目区周边造成严重影响。

(5) 通过对项目区水土流失防治效果评价，水土保持措施实施后各项指标为：水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达 1.38，渣土防护率达 98.0%，表土保护率达 98.0%，林草植被恢复率 99.9%，林草植被覆盖率 34.98%。项目区六项防治指标均达到方案批复的目标值，水土保持防治效果显著。

四、监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用。

目前，建设单位已初步完成水土保持设施的竣工结算，后期运行管理单位已明确，后续管护和运行资金有保证；各项水土保持设施具备运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，已具备水土保持设施竣工验收的条件。

永胜县民族中学迁建项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		永胜县民族中学迁建项目						
建设规模	建设用地面积 10.55hm ² , 总建筑面积 73703.90m ² , 主要建设实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼(1#~5#)及相关辅助设施, 配套场内道路、硬化场地及景观绿化等设施, 机动车位 100 个, 非机动车位 2400 个, 景观绿化 3.69hm ² 。建筑密度 27.8%, 容积率 0.66, 绿化率 35%。		建设单位、联系人		永胜和业教育文化园区投资管理有限公司 张文俊			
			建设地点		永胜县教育文化园区			
			所属流域		金沙江流域			
			工程总投资		44122.30万元			
			工程总工期		34个月(2017年11月~2020年8月)			
水土保持监测指标								
监测单位			昆明龙慧工程设计咨询有限公司		联系人及电话		俞海光/18788557629	
自然地理类型			冲积、洪积盆地地貌		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		调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		414.04t/km ² •a	
防治责任范围			10.55hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² •a	
水土保持投资			907.43 万元		水土流失目标值		500t/km ² •a	
防治措施			(一)工程措施:表土剥离 38258m ³ 、雨水管网 1079m、排水暗沟 223m、混凝土排水沟 26m、截水沟 1539m; (二)植物措施:景观绿化区绿化 3.69hm ² ; (三)临时措施:临时排水沟 2204m、临时沉砂池 3座、车辆清洗池 1座、编织袋挡墙 361m、无纺布苫盖 5173m ² 、抽排设施 1套、高压冲洗系统 1套。					
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	97	99.9	防治措施面积	3.69hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.93hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.38	防治责任范围面积	10.55hm ²	扰动土地总面积	10.55hm ²
		渣土挡护率	94	98.0	工程措施面积	/	水土流失总面积	10.55hm ²
		表土保护率	95	98.0	植物措施面积	3.69hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a
		林草植被恢复率	96	99.9	可恢复林草植被面积	3.69hm ²	监测土壤流失情况	361.94 t/km ² •a
		林草覆盖率	23	34.98	土石方开挖量	19.21 万 m ³	弃渣量	1.03 万 m ³
	水土保持治理达标评价		本工程水土保持措施总体布局基本合理,完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务,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根本改善。已具备较强的水土保持功能,能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。					
	总体结论		工程措施保存基本完整,植被长势良好,达到验收条件					
主要建议		(1)加强对工程区已建水土保持设施的维护,雨季前及时清理被淤积的排水设施,以保证其能正常有效的发挥水土保持效益; (2)对绿化效果不佳的局部区域,应进行补植补种;房建施工时,建筑材料应集中堆放,并采取临时覆盖措施。						

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 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

永胜县民族中学迁建项目位于永胜县教育文化园区内，行政区划隶属于永胜县永北镇灵源居委会管辖，中心地理坐标为：北纬 $26^{\circ}41'6.70''$ ，东经 $100^{\circ}45'55.19''$ 。项目区位于永胜县县城东南侧，项目区北侧为文化园区 1 号路，南侧为凤凰山，西侧为永胜县城区，东侧紧邻二环东路，项目区周边交通十分便利，地理位置优越。地理位置及交通状况见附图 1。

1.1.1.2 建设性质

(1) 项目名称：永胜县民族中学迁建项目；

(2) 建设单位：永胜和业教育文化园区投资管理有限公司；

(3) 建设地点：永胜县教育文化园区；

(4) 项目性质：新建建设类项目；

(5) 项目内容及规模：项目总用地面积 10.55hm^2 ，总建筑面积 73703.90m^2 ，主要建设实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼（1#~5#）及相关辅助设施，配套场内道路、运动场及景观绿化等设施；

(6) 建设工期：2017 年 11 月~2020 年 8 月，总工期 34 个月；

(7) 工程总投资：工程总投资 44122.30 万元，其中土建工程费用为 13677.91 万元；

(8) 征占地情况：本项目区占地面积为 10.55hm^2 ，均为永久占地。

1.1.1.3 工程规模与等级

本工程建设用地面积 10.55hm^2 ，总建筑面积 73703.90m^2 ，主要建设实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼（1#~5#）及相关辅助设施，配套场内道路、硬化场地及景观绿化等设施。新建完全中学一所，办学规模为 60 个教学班，在校生 3000 人。其中，高中 48 个班，学生人数 2400 人；初中 12 个班，学生人数 600 人。机动车位 100 个，非机动车位 2400 个，景观绿化 3.69hm^2 。建筑密度 27.8%，容积

率 0.66，绿化率 35%。工程于 2017 年 11 月开工建设，于 2020 年 8 月完工，工程建设总工期为 34 个月，工程总投资 44122.30 万元，其中土建投资 13677.91 万元。

工程特性详见表 1-1。

表 1-1 工程主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	项目名称	永胜县民族中学迁建项目		
2	建设单位	永胜和业教育文化园区投资管理有限公司		
3	建设地点	永胜县教育文化园区		
4	主要指标			
4.1	总用地面积	hm ²	10.55	合计158.25亩
4.2	总建筑面积	m ²	73703.90m	
其中	教学楼	m ²	21229.01	
	综合楼	m ²	7855.86	
	食堂	m ²	4011.01	
	实验楼	m ²	13703.33	
	风雨操场	m ²	2032.98	
	1#宿舍楼	m ²	5941.05	
	2#宿舍楼	m ²	4562.7	
	3#宿舍楼	m ²	3849	
	4#宿舍楼	m ²	4969.94	
	5#宿舍楼	m ²	5549.02	
4.3	建筑密度	%	27.8	
4.4	办学规模	班	60	高中48个班，学生人数2400人；初中12个班，学生人数600人
4.5	容积率	—	0.66	
4.6	机动车停车位	个	100	
4.7	非机动车停车位	个	2400	
4.8	绿地率	%	35	
5	项目总投资	万元	44122.30	建设单位自筹
	项目土建投资	万元	13677.91	
6	建设工期	月	34	2017年11月至2020年8月

1.1.1.4 项目组成

根据工程建设的工期、特点、施工工艺、各建设内容的功能区划的不同，结合水土保持方案设计要求，本项目按照功能类型进行划分，将项目区分为建构筑物区、道路及广场区、运动场地区、景观绿化区。项目组成详见表 1-2。



表 1-2 项目组成情况一览表

建设内容		基本情况	备注
建构筑物区	实验楼	设置1栋，地上五层，总建筑面积13703.33m ²	混凝土框架结构
	综合楼	设置1栋，设置地上五层，总建筑面积7855.86m ²	
	教学楼	设置4栋，设置地上五层，总建筑面积21229.01m ²	
	食堂	设置1栋，设置地上两层，总建筑面积4011.01m ²	
	风雨操场	设置1栋，设置地上三层，总建筑面积2032.98m ²	
	1#宿舍楼	设置地上五层，总建筑面积5941.05m ²	
	2#宿舍楼	设置地上五层，总建筑面积4562.70m ²	
	3#宿舍楼	设置地上五层，总建筑面积3849.00m ²	
	4#宿舍楼	设置地上五层，总建筑面积4969.94m ²	
	5#宿舍楼	设置地上五层，总建筑面积5549.02m ²	
	门房	设置地上一层，总建筑面积35.69m ²	
道路广场区		主要指场内道路、广场、建筑物间硬化场地等	
景观绿化区		绿地面积为36900m ² ，绿化率为35%	
运动场地区		包括环形跑道运动场、篮球场等	
配套设施工程	给水	场地北侧有市政自来水管网，文化园区考虑从此网接入自来水管，园区将统一修建饮水管网，本项目从园区修建的饮水管网接入项目区使用	
	排水	本项目采用“雨污分流”排水系统。雨水经雨水管网收集后接入北侧1号路排水沟；生活污水经化粪池处理后排入附近市政污水管网	
	供电	由市政供电网供给，并设有柴油发电机	
	消防	设计室外消防系统、室内消防系统两部分	

一、建构筑物区

建构筑物区占地面积为 2.93hm²，总建筑面积 73703.90m²，包括实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼（1#~5#）。项目总容积率 0.66，总建筑密度 27.8%。



二、道路及广场区

道路及广场区的主要建设内容为道路、广场工程以及建筑物周边的硬化工程，占地面积 1.39hm^2 。

①道路系统

校园道路采用尽端式或环形路网结构布局，通过园区道路，机动车可以到达校园的每个功能区域，尽量形成便捷通畅的道路交通和疏散。主干道设计宽 22m ，并主出入口前形成小空间或小广场，次干道设计宽 6m 。校园步行系统规划根据行人流量、流速的不同，设置不同的道路形式，如人行道、广场、架空走廊等。校园内绿化区设置羊肠小道，供学生和教师休息漫步；在机动车道边设置步行道，实现人车分流，提高交通安全性。校园机动车道均可作为消防车道，建筑物消防作业面与消防车道的距离应大于 6m ，建筑物的封闭内院，如果其短边长度超过 24m ，则须设有入院的消防车通道。

经统计，道路占地面积为 0.93hm^2 。

②校园广场

按建设功能和意义的不同,分为:入口广场、步行广场、课后休闲广场、疏散广场以及停车场。主体工程设计在学校主入口与综合教学楼处设置入口广场,主入口实行人、车分流,广场视野开阔,便于人流的汇集和疏导,供学生课后休息娱乐;设计结合景观绿化系统在校园内设置了步行广场,形成高低错落的步行空间;考虑到学生食堂人流量较大,为便于学生就餐和人流疏导,在学生食堂前,设置疏散广场;设计在校园出入口附近及主要建筑周边设置停车场,停车场采用集中停放与分散停放相结合的方式。经统计,广场占地面积为 0.46hm^2 。

道路及广场区现状照片



三、运动场地区

运动场地区占地面积为 2.54hm^2 ,建设内容包括环形跑道运动场、篮球场、排球场等。主体设计环形跑道运动场为塑胶跑道、铺设人工塑料草坪、看台;篮球场、排球场为塑胶硬化场地。运动场位于校区西部,各场地依地势变化布置在同一标高上,在减少建设工程量的同时,增强了运动区在竖向空间上的变化。体育设施的建设地点与教学及办公区保持一定的距离,可确保体育活动不对教学区和办公区运行产生干扰。

运动场地区现状照片



2020 年 8 月



2020 年 8 月

四、绿化区

景观绿化区共计 3.69hm^2 ，绿化率达 35%。景观绿化区主要建设内容为：对建构物间、道路广场等空地上进行园林绿化，采用了多重复合的绿化体系。其要素为：乔、灌、草相结合；常绿与落叶相结合；绿化树种与所处校园特色相结合。种植遮阳、防尘的树种，布置一些绿化小景观。植物配置结合云南植物王国的优势，做到多样化、层次化和趣味化，创造出一个适宜学习、自然、绿色生态的学校。

绿化区现状照片



2020 年 8 月



2020 年 8 月

四、配套设施工程

配套设施主要包括供水工程、排水工程、中水工程、供电工程及消防系统等，均穿插于以上各项建设工程中，不单独统计占地面积。

一、给水工程

(1) 水源

文化园区北侧有市政自来水管网，文化园区从此网接入自来水管，园区将统一修建供水管网，本项目从园区修建的供水管网接入项目区使用。

（2）供水方式

本工程给水方式为下行上给水。根据现行建筑设计规范，为防止饮用水污染，生活水箱应与建筑本体隔离，因此，设计采用装配式不锈钢生活水箱。

二、排水工程

（1）排水体制

根据《城市排水规划规范》（GB50318-2000），本项目采用雨污分流系统，其中污水又采用污废分流系统。为了节约用水，本项目设置雨水收集系统，中水处理回用系统。其中雨水收集后作为中水处理回用系统的补充水源，多余部分排入1号路排水沟，学校内的洗浴用水作为中水回用系统的水源，中水经过处理后回用作绿化用水和浇洒道路。

（2）排水系统

室外污水管道及雨水管道沿道路敷设，利用自然地形，自流到最低点。雨水采用收集池收集并经过简单处理后回用于绿化用水和浇洒道路以及冲洗公厕的补充水源，多余部分排入1号路排水沟；生活污水经化粪池处理后排入附近市政污水管网。

三、中水工程

（1）处理方案

中水处理回用系统主要对各单体生活污水进行统一收集处理，处理后的中水主要满足于日常的绿化、浇洒道路以及冲洗公厕等，以达到节约用水的目的。

四、消防系统

1、室外消火栓给水系统

室外消火栓用水量为40L/S，由室外供水管网供水，本工程室外供水管网为生活、消防合用管网，室外供水管网与城市供水管网的接入口目前只有一个，接管管径为DN200，待项目周围市政供水管网完善后，增加一个DN200接入口。室外供水管网为环状管网，室外消火栓按间距不超过120m、保护半径不超过150m的要求设置。室外供水管网总引入管上设置水表及低阻力倒流防止器，倒流防止器前设置一套室外消火栓。

2、室内消火栓给水系统

按室内任何一点都有两股充实水柱到达的要求布置室内消火栓，消火栓口动压不小于0.35Mpa，充实水柱不小于13m，每根竖管最小流量15L/S，每支水枪最小流量为5L/S，水枪喷嘴口径19mm，水龙带长25m，消火栓箱内设消防软管卷盘，消

火栓口动压力大于 0.5Mpa 的室内消火栓采用减压稳压消火栓，室外设 SQD150 地上式消防水泵接合器 3 套。每套的供水能力为 15L/S。室内消火栓系统管网采用环状管网，竖向不分区。

3、自动喷水灭火系统

本工程建构筑物按规范要求需设置自动喷淋灭火系统。

(1) 自动喷淋灭火系统采用湿式系统，报警阀组设在消防水泵房内，水力警铃设在水泵房外。

喷头工作压力 0.1MPa，考虑到装修时会存在网格、栅板类通透性吊顶，则流量和蓄水按喷头喷水强度的 1.3 倍确定，室外设 SQD150 地上式消防水泵接合器 2 套。每套的供水能力为 15L/S。

(2) 自动喷淋灭火系统按每套湿式报警阀所控制的喷头数不超过 800 个的原则，设置湿式自动报警阀，喷淋系统每层或每个防火分区设信号阀及水流指示器一套，每个防火分区管网设置末端试水装置或末端试水阀。室内喷淋系统管网竖向不分区。

四、供电

1、电源

(1) 本工程采用 10kV 双重电源供电，电源引自周边市政供电系统，电源均能带全部负荷。

2、高低压供电系统

(1) 高压供电系统：双电源单母线分段运行，两段电源母线之间设置母联断路器，并与电源进线断路器构成电气互锁。进线柜及母线联络柜带有备自投装置，具备进线备自投和母联备自投可选的功能。操作电源采用 DC220V 小容量直流电源装置。

(2) 低压供电系统：配电电压为 AC380/220V，采用 TN-S 系统。各台变压器低压母线分段运行，两台变压器划分为一个母联变压器组，每个母联变压器组的两段母线之间设置母联断路器，手动闭合，并与主断路器构成电气互锁，母联变压器组低压母线与柴油发电机母线之间设置双电源自动切换母联装置。一、二级负荷采用双回路供电，两个回路分别引自母联变压器组和柴油发电机母线，末端自动切换，三级负荷采用单回路供电。

3、变配电室及变压器设置



拟在专变配电房设置 1600KVA 干式变压器 2 台，变压器负载率约为 73%。

五、消防系统

1、室外消火栓给水系统

室外消火栓用水量为 40L/S，由室外供水管网供水，本工程室外供水管网为生活、消防合用管网，室外供水管网与城市供水管网的接入口目前只有一个，接管管径为 DN200，待项目周围市政供水管网完善后，增加一个 DN200 接入口。室外供水管网为环状管网，室外消火栓按间距不超过 120m、保护半径不超过 150m 的要求设置。室外供水管网总引入管上设置水表及低阻力倒流防止器，倒流防止器前设置一套室外消火栓。

2、室内消火栓给水系统

按室内任何一点都有两股充实水柱到达的要求布置室内消火栓，消火栓口动压不小于 0.35Mpa，充实水柱不小于 13m，每根竖管最小流量 15L/S，每支水枪最小流量为 5L/S，水枪喷嘴口径 19mm，水龙带长 25m，消火栓箱内设消防软管卷盘，消火栓口动压力大于 0.5Mpa 的室内消火栓采用减压稳压消火栓，室外设 SQD150 地上式消防水泵接合器 3 套。每套的供水能力为 15L/S。室内消火栓系统管网采用环状管网，竖向不分区。

3、自动喷水灭火系统

本工程门诊楼、住院楼、医技楼按规范要求需设置自动喷淋灭火系统。

(1) 自动喷淋灭火系统采用湿式系统，报警阀组设在消防水泵房内，水力警铃设在水泵房外；门诊楼、住院楼、医技楼为中危险级 I 级，喷水强度为 21L/S，作用面积 160m²。

喷头工作压力 0.1MPa，考虑到装修时会存在网格、栅板类通透性吊顶，则流量和蓄水按喷头喷水强度的 1.3 倍确定，室外设 SQD150 地上式消防水泵接合器 2 套。每套的供水能力为 15L/S。

(2) 自动喷淋灭火系统按每套湿式报警阀所控制的喷头数不超过 800 个的原则，设置湿式自动报警阀，喷淋系统每层或每个防火分区设信号阀及水流指示器一套，每个防火分区管网设置末端试水装置或末端试水阀。室内喷淋系统管网竖向不分区。

1.1.1.5 建设投资及工期

项目总投资为 44122.30 万元，其中土建投资 13677.91 万元。根据施工监理资料

显示，项目建设总工期 34 个月，即 2017 年 11 月~2020 年 8 月。

表 1-3 项目实施进度表

序号	建设内容	2017年	2018年				2019年				2020年			
		11~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12
1	场地平整	■												
2	基坑建设		■	■										
3	地下室建设				■	■								
4	地上建构筑物建设					■	■	■	■	■				
5	道路基础施工								■	■				
6	场地硬化施工									■	■			
7	管网埋设									■	■			
8	景观绿化施工									■	■	■	■	
9	设备安装调试										■	■	■	■
10	竣工验收													■

1.1.1.6 工程占地

本项目总占地面积 10.55hm²，全部为永久占地，其中建构筑物区占地 2.93hm²，道路及广场区占地 1.39hm²，运动场地区占地 2.54hm²，景观绿化区占地 3.69hm²。工程主要占地类型为梯坪地、水域及水利设施用地，其中，占用梯坪地 10.34hm²、水域及水利设施用地 0.21hm²。

表 1-4 项目实际占地面积表 单位：m²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

1.1.1.7 土石方量

根据工程施工及监理资料统计，本项目建设共产生土石方开挖量为 19.21 万 m³，其中表土剥离 3.83 万 m³，场地平整开挖土石方 10.02 万 m³，基础开挖土石方 5.36 万 m³；回填方为 18.18 万 m³，其中绿化覆土 3.83 万 m³，一般回填 14.35 万 m³；内部调运 5.72 万 m³；剩余土石方 1.03 万 m³ 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填，详见附件 7。

1.1.1.8 施工附属及排水体系

(1) 施工场地布置

本项目的施工营地设置在永胜县教育文化园区项目的产业园区和第二幼儿园地块内，永胜县教育文化园区项目于 2016 年 11 月开工建设，计划于 2021 年 10 月完

工，本项目建设单位与永胜县教育文化园区项目为同一个建设单位，同期建设，施工营地为两个项目公用设施，占地及水土流失防治责任已计入文化园区项目。施工营地出入口紧邻园区 1 号路。

本工程施工场地主要布置于道路及广场区、后期景观绿化区内，布设区域内皆无地上及地下建构筑物建设，工程施工期间布设的施工场地合理可行，可以满足本工程施工期间的相关要求。

（2）施工道路

根据现场踏勘及工程实际情况，本项目区北侧为文化园区 1 号路，再往北为灵源南路，东侧紧邻二环东路，二环东路与文化园区 1 号路、灵源南路相交，项目区周边道路均已完工，道路宽约 20m，为沥青路面，是工程建设对外运输的主要道路，能满足施工运输需要和施工保通，无需新增施工便道。本工程施工期共计布设施工出入口 1 个，位于项目区北侧，与园区 1 号路紧邻。

（3）施工供水、供电

文化园区北侧有市政自来水管网，文化园区从此网接入自来水管，园区将统一修建供水管网，本项目从园区修建的供水管网接入项目区使用。

本工程采用 10kV 双重电源供电，电源引自周边市政供电系统，电源均能满足全部负荷。

（4）主要材料及其来源

项目建设所需的水泥等建筑材料在永胜县货源较充足，可就近购进，不足部分也可从附近市、县材料市场解决，以上各种材料运输便利，质量有良好保证，完全能满足本工程项目需要。

工程建设所需的砂、石料购于当地具有合法开采权，且开采条件好，运输方便的料场，开采后的水土保持防治工作由料场经营单位承担。本工程建设不另外规划建设砂、石料场。

（5）施工期排水

本项目施工期间排水主要依托紧邻项目区北侧 1 号路排水沟（西南侧段）。项目区在场地平整前围绕项目区北侧、南侧、西侧修建了截水沟，将项目区外围汇水收集后接入项目区北侧 1 号路排水沟（西南侧段）。因此本项目施工期间的排水可利用园区 1 号路建设的排水沟。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然环境

一、地形地貌

永胜县地跨横断山脉和滇西北高原两个地貌单元，属三江并流的边缘地区，区内群山连绵，地势东北高，西南低。县境内有江、河、湖泊、山原、盆地（坝子）、河谷等多种地貌类型。境内山脉多为南北走向，东西两山之间有一条全长 110km，宽 5~20km 的河谷盆地，包括三川坝、程海、期纳坝、涛源坝和片角坝，大小盆地及河谷面积 1140km²，占全县土地总面积的 23.1%。全县地势北高南低，最高处为东面的光茅山他尔布子峰，海拔 3963.5m，最低处为新田河门口金沙江畔，海拔 1056m。

根据主体设计资料及现场踏勘，项目区位于永胜县盆地中部，为冲积、洪积盆地地貌，用地外轮廓整体呈“倒梯形”，其“顶宽”约为 327.82m，“底宽”约为 120.02m，“高”约为 258.08m；整个项目区南高北低，东高西低，最高点为 2204.60m，最低点为 2171.26m，高差 33.4m。

二、地质概况

（1）地层岩性

根据收集区域地质资料、工程地质结果表明，本项目场内出露地层简单，土质坚实，结构稳定，无断层带，近地面未发现明显的地质构造迹象。

（2）地质构造

地质情况较好，从未发生过浅层滑坡、地裂、塌陷、暗塘等不良地质现象，场地稳定，对于非高层建筑物的建造，地基处理相对容易。

（3）水文地质

拟建场地地下水类型主要有两种：一为赋存于下伏基岩中的少量裂隙水；二为主要赋存于砾砂、粉砂、粉土中的第四系孔隙水；其补给来源主要为大气降水及人工活动地表水。

（4）地震

历史上丽江地区地震频繁，近 100 年来已发生 5 级以上的地震 4 次，影响较大的地震为 1996 年 2 月 3 日“丽江 7.0 级地震”。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《云南省地震动峰值加速度区划图》、《云南省地震动反应谱特征周期

区划图》相关规定的划分，场地的地震动峰值加速度为 $0.30g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ ，抗震设防烈度为 8 度。

三、气象水文

(1) 气象

永胜地区属于低纬度高原季风气候，受印度洋高压气团控制，同时也受西伯利亚和青藏高原冷气团影响。随高压气流和冷气团交错运动的幅合运动作用，加之境内海拔高低、坡向、坡度、山脉、江流湖面和植物群落等诸多因素，形成高寒，中凉、中暖和低热四个气候层次，且随季节，垂直和水平差异有明显的变化。主要特点为：冬春干旱、夏秋多雨；高多湿寒、低多干旱燥热和南热中暖、北高寒。这种由北至南，从高到低，从冬春到夏秋的水热分布模式，形成“一山分四季，十里不同天”的立体气候。

根据本区气候特征大体分：河谷亚热带、盆地暖温带和山区凉温带三个类型。其中本项目所在地永北镇属于河谷亚热带类型，气候干热、湿度较小、少雨，多年平均气温为 $18.4^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。多年平均气温 13.5°C ，最冷月平均气温 6.1°C （1 月份），最热月平均气温 24.5°C （5 月份），极端最高气温 35.2°C ，极端最低气温 -11.2°C （1969 年 1 月 22 日）。年蒸发量 2123.5mm （20cm 蒸发皿），年日照时数 2356.1h ，相对湿度 68.4% ，无霜期 200 天，平均风速 2.8m/s ，最大风速 20m/s （风向 S），最多风向 S。境内多年平均降水量 942.2mm ，6~9 月降水量集中了全年的 82% ，其中 7、8 两个月的降水量即占全年的 51% 。而最枯的 1 月或 12 月降水量占全年降水量不到 1% 。年最大暴雨多发生在 7、8 月份，暴雨强度大、历时短、笼罩面积小。据永胜县气象局多年来气象统计资料，永胜县 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 50.11mm ，12 小时最大暴雨量为 95.23mm ，24 小时最大暴雨量为 105.24mm 。

(2) 河流水系

永胜县境内河流均属金沙江水系。金沙江从永胜县松坪乡岩头村（今村底江边海拔高程 1335m ）入境，流经松坪、大安、板桥、太极、涛源、片角、东风、东山、仁和九个乡镇，自北向南环绕西界，在片角上六汇枯木河后折东穿过南部地区，流程 215km ，在仁和镇临江村的河门口（海拔 1072m ）汇马过河后东流出境。县境内主要金沙江支流有五郎河、马过河（又名仁里河）、程海（属金沙江水系）、海河（又名程海河，即程海出口流至金沙江）、达旦河、三岔河、枯木河等。

根据现场调查，拟建项目区属于金沙江流域，项目区内无河流及重要水系穿过，



范围内无泉眼出露。根据查阅相关资料，项目区原地貌类型主要为梯坪地，本项目建设将占用一条灌溉支沟，支沟为矩形浆砌石，断面尺寸为：1.0m×1.0m。项目的开发建设将占用这些沟渠，项目区内的耕地已经被征用，随着文化园区的开发建设，这些沟渠将散失灌溉功能，园区将对整个片区的市政排水管网进行统一规划，占用的沟渠将由新建的园区规划道路一侧的景观河代替。因此，本项目的建设占用的支沟沟渠，不会对整个永胜县县城东南片区的灌溉造成影响。

四、土壤及植被

（1）土壤

永胜县土壤种类主要有以下几种：亚高山草甸土、棕壤、黄棕壤、红壤、紫色土、石灰岩土、冲积土、盐碱土、燥红土、水稻土。其中：亚高山草甸土面积为 65594.33 亩，占土壤总面积的 0.93%，主要分布在板桥的拜佛台，松坪乡的大长坪，羊坪乡的它尔布子山、光茅山等地，海拔 3100m 至 3953m 之间；棕壤分布于海拔 2600m 至 3200m 的中山、山原地区，以顺州、大安、羊坪、东山等乡镇分布面积较大，面积 1334858.93 亩，占土壤总面积的 18.74%；黄棕壤分布在海拔 2300m 至 2600m 之间的中山疏林地区，以羊坪、大安、仁和、松坪、东山等乡镇为主，面积 510874.37 亩，占土壤面积的 7.17%；红壤是永胜县分布面积最广的土壤，海拔 1360m 至 2600m 的山区、河谷均有分布，是主要的旱作土的分布区，面积 3896786.04 亩，占土壤面积的 54.68%；紫色土面积 512089.155 亩，占土壤面积的 7.19%，零星分布于东风、东山、六德、涛源、片角、羊坪等乡镇，处于海拔 1540m 至 2500m 之间；石灰岩土面积 201024.75 亩，占土壤总面积的 2.82%，主要分布于青草湾、翠湖、季官、六德、宏德等地；冲积土面积 21997.83 亩，占土壤面积的 0.31%，主要分布于江河流域两岸；盐碱土面积 6765.56 亩，占土壤面积的 0.095%，主要分布于程海边沿地带。燥红土面积 353687.31 亩，占土壤面积的 4.96%，主要分布于县境之南部，海拔 1100m 至 1500m 之间的金沙江燥热河谷，分布范围以涛源为中心，北至期纳，南至片角，顺金沙江而上至太极，顺金沙江而下至河门口；水稻土面积 222803.97 亩，占土壤总面积的 3.10%，主要分布于永北、金官、程海、期纳、梁官、仁和、顺州等坝区乡镇。

经现场勘察，项目区土壤类型为红壤。

（2）植被

丽江市永胜县自然地理环境复杂多样，气候因素差异明显，其自然植被有着典



型的垂直分布特点，植物种类繁多。全县有种子植物 2558 种，裸子植物 40 种，被子植物 2518 种，植被分布变化的空间变异性明显，森林主要植被类型有：干热河谷稀树灌草丛类型，半湿润常绿阔叶林类型，湿性常绿阔叶类型，暖湿性针叶林和寒湿性针叶林。

根据《云南植被》可知，项目区处于亚热带半湿润常绿阔叶林类型。片区现状主要为梯坪地为主，主要种植有玉米、水稻等农作物。周边乔木主要以桉树、云南松、麻栎等为主，其它常见的灌木树种有矮刺栎、小积石、清香木、毛叶黄杞、山皮条、小铁仔等，草本主要有狗尾草、兔耳草、扭黄毛、戟叶酸模、芸香草、旱茅、蕨类等。

根据主体工程资料和现场实地踏勘情况分析，项目区内无国家和省级珍稀、濒危生物物种分布。项目区占地类型为梯坪地和水域及水利设施用地，项目区内无植被覆盖。

1.1.2.2 容许土壤流失量、侵蚀类型与强度、水土流失重点防治区划

（1）容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，水土流失允许流失量值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（2）侵蚀类型与强度

从土壤侵蚀类型来看，项目区为砖红壤，全区的水土流失类型主要为水力侵蚀、局部为重力侵蚀。除这两种自然因素的作用外，还有部分水土流失是由于人为作用引起的物理机械侵蚀。项目建设过程中扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，项目区拦挡、排水及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，项目区平均土壤侵蚀模数降至 $361.94\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（3）水土流失重点防治区划

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土保持重点预防区和重点治理区复核规划成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（第49号），项目所在地永胜县永北镇不属于国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，但依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定“项目位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，因此，确定本项目防治标准执行等级为一级。

（4）永胜县水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》（云南省水利厅，2017 年 8 月），永胜县国土总面积 4925.51km²，其中水土流失面积 1328.04km²，占国土总面积的 26.96%；水土流失面积中，轻度流失面积 1009.15km²，占流失面积的 75.99%；中度流失面积 154.27km²，占流失总面积的 11.62%；强度流失面积 74.41km²，占流失总面积的 5.60%；极强烈流失面积 56.76km²，占流失总面积的 4.27%；剧烈流失面积 33.45km²，占流失总面积的 2.52%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的土石山区，容许土壤流失量 500[t/（km²·a）]。永胜县水土流失现状统计情况详见表 1-5。

表 1-5 永胜县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km²

项目	单位	土地总面积	微度流失	水土流失面积									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
			面积	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%
永胜县	km ²	4925.51	3597.47	1009.15	75.99	154.27	11.62	74.41	5.60	56.76	4.27	33.45	2.52

（5）项目区水土流失现状

永胜县民族中学迁建项目于 2017 年 11 月开工建设，于 2020 年 8 月完工，目前项目已经建设完成，各项水土保持工程、植物和临时措施已实施完成。施工扰动区基本完成构建筑物覆盖、绿化和硬化，现场无崩塌、滑坡危险区和泥石流等水土流失危害。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 项目建设过程中水土流失防治情况

根据《原方案》及批复文件显示，项目建设区水土流失类型以水力侵蚀为主，建设前场地内分布梯坪地及交通运输用地，项目建设区原地貌平均土壤侵蚀模数约为 450t/km²·a，水土流失总体呈微度。通过建设过程中水土保持措施的实施和水土保持管理保障，项目建成后平均土壤侵蚀模数约为 361.94t/km²·a，水土流失总体呈微度，水土保持措施防治效果较好。

本项目于 2017 年 11 月开工建设，于 2020 年 8 月竣工。我单位于 2020 年 3 月接受委托开展监测工作，于 2020 年 3 月首次进入项目现场，监测介入时主体工程已完工，仅部分绿化区域绿化树草种未栽植，由于建设单位委托我单位开展监测工作

较为滞后，通过查阅施工及监理资料分析，项目建设期水土流失主要集中于场地平整、建构筑物施工、道路及场地硬化施工和绿化施工阶段。据工程实际情况，目前水土流失现状分析如下：



建构筑物区水土流失情况评价：已完工，该区基本为建构筑物、硬化覆盖，水土流失总体呈微度。



道路及广场区水土流失情况评价：已完工，基本为硬化覆盖，水土流失总体呈微度。



运动场地区水土流失情况评价：已完工，基本为硬化、人工塑料草坪覆盖，水土流失总体呈微度。



1.2.2 建设单位水土保持管理情况

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目各项规章制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制和绿化覆土采用即运即填方式等举措进行控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.3“三同时”制度落实

项目完成前期工作后于 2017 年 11 月开工，于 2020 年 8 月竣工，2016 年 7 月委托昆明睿清水土保持咨询有限公司进行水土保持方案编制工作，2020 年 3 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行水土保持监测工作，监测介入时工程建设已进入尾声。建设单位未严格落实三同时制度，项目布局发生变更，未及时编制变更方案，在项目建设过程中，建设单位参照原方案设计水保措施体系落实批复的水土保持措施，实施水土保持工程措施、植物措施、临时防护措施较滞后，但是建设单位重视水土保持工作，变更方案批复后完善批复的水土保持措施，项目竣工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。

1.2.4 水土保持方案编报及变更

1.2.4.1 水土保持方案编报

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的

规定，确保永胜县民族中学迁建项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位永胜和业教育文化园区投资管理有限公司于2016年7月委托昆明睿清水土保持咨询有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于2016年9月完成《永胜县民族高中建设项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）（以下简称“原方案”）的编制工作，2016年9月6日永胜县水务局以“永水保许〔2016〕06号”对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

1.2.4.2 工程变更情况

通过查阅施工、监理等资料和现场踏勘，同永胜县水务局“龙水许可〔2017〕30号”批复的原方案对比分析，本项目变更情况如下：

一、主体工程变更情况

1、建构筑物区变更

根据初步设计报告、施工图、工程监理资料以及现场踏勘，对比原设计，主体将各建构筑物布局调整细化，主体将原设计西部、中部的教学片区调整至项目区东侧，将原设计西部的综合楼、行政管理及教研用房调整至项目区中部和北侧。建构筑物区总征占地面积增加 1.67hm^2 。

2、道路及广场区变更

由于建构筑物布局调整，相应配套的道路及广场布局也相应的调整，变更后道路广场区占地面积减少 0.37hm^2 。

3、运动场地区变更

根据初步设计报告、施工图、工程监理资料以及现场踏勘，主体将原设计东部的体育活动片区调整至项目区西侧，减少篮球场地，增加了排球场地，变更后运动场地区占地面积减少 0.82hm^2 。

4、景观绿化区变更

由于建构筑物布局调整，相应配套的园林绿化工程布局也相应的调整，根据初步设计报告、施工图、工程监理资料以及现场踏勘，园林绿化面积增加 2.07hm^2 。

表 1-6 主体工程变更情况对比表

项目组成	原设计	实际建成情况	变化情况
建构筑物区	高中综合教学楼、初中综合教学楼、综合楼、行政管理及教研用房、食堂、学生宿舍、厕所，占地面积1.26hm ²	实验楼、综合楼、教学楼、食堂、风雨操场、宿舍楼（1#~5#），占地面积2.93hm ²	原设计西部、中部的教学片区调整至项目区东侧，原设计西部的综合楼、行政管理及教研用房调整至项目区中部和北侧，占地面积增加1.67hm ²
道路及广场区	主要建设内容为道路、广场工程以及建筑物周边的硬化工程，占地面积1.76hm ²	主要建设内容为道路、广场工程以及建筑物周边的硬化工程，占地面积1.39hm ²	布局调整，道路及广场区占地面积减少 0.37hm ²
运动场地区	环形跑道运动场、篮球场，占地3.36hm ²	环形跑道运动场、篮球场、排球场，占地2.54hm ²	原设计东部的体育活动片区调整至项目区西侧，减少篮球场，增加了排球场，变更后运动场地区占地面积减少 0.82hm ²
景观绿化区	园林绿化 1.62hm ²	园林绿化 3.69hm ²	布局调整，绿化面积增加 2.07hm ²

二、原方案变更情况

（1）工程布局变化情况

根据初步设计报告、施工图、工程监理资料以及现场踏勘，对比原设计，项目区选址不变，总用地面积增加，各个功能区布局发生变化。主体将原设计东部的体育活动片区调整至项目区西侧，将原设计西部、中部的教学片区调整至项目区东侧，将原设计西部的综合楼、行政管理及教研用房调整至项目区北侧。建构筑物布局的调整导致道路及广场、绿化工程布局调整。

（2）工程占地变化情况

变更后永胜县民族中学迁建项目总占地面积 10.55hm²，全部为永久占地，其中建构筑物区占地 2.93hm²，道路及广场区占地 1.39hm²，运动场地区占地 2.54hm²，景观绿化区占地 3.69hm²。工程主要占地类型为梯坪地、水域及水利设施用地，其中，占用梯坪地 10.34hm²、水域及水利设施用地 0.21hm²。

变化分析：

项目区布局调整后，项目区南侧、东侧、西侧边界优化、细化，导致本项目征占地面积增加。

（3）土石方平衡及流向变化情况

变更后，本项目建设共产生土石方开挖量为 19.21 万 m³，其中表土剥离 3.83 万 m³，场地平整开挖土石方 10.02 万 m³，基础开挖土石方 5.36 万 m³；回填方为 18.18

万 m^3 ，其中绿化覆土 3.83 万 m^3 ，一般回填 14.35 万 m^3 ；内部调运 5.72 万 m^3 ；剩余土石方 1.03 万 m^3 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填，详见附件 4。

变化分析：由于《原方案》阶段为可研阶段，施工图阶段细化设计方案，同时由于工程布局调整、占地面积增加，导致变更后土石方开挖量增加 7.97 万 m^3 ，回填量增加 6.94 万 m^3 ，产生剩余土石方 1.03 万 m^3 。

（4）防治责任范围

变更后，本项目水土流失防治责任范围为建设中征占地区域，本项目建设总占地面积为 10.55hm^2 ，其中建构筑物区占地 2.93hm^2 ，道路及广场区占地 1.39hm^2 ，运动场地区占地 2.54hm^2 ，景观绿化区占地 3.69hm^2 。

变化原因：本项目的水土流失防治责任范围发生变更主要由于项目区建构筑物布局调整，相应的道路及广场、绿化工程布局调整，项目区南侧、东侧、西侧边界优化、细化，导致本项目征占地面积增加，进而导致变更后本项目水土流失防治责任范围增加。

（5）工程投资

变更后，工程总投资 44122.30 万元，其中土建工程费用为 13677.91 万元。本变更方案水土保持总投资 907.43 万元（其中主体工程已考虑的水保投资 885.98 万元，变更方案新增水土保持投资 21.44 万元），其中工程措施 127.44 万元，植物措施 738.00 万元，临时措施 21.35 万元，独立费用 20.02 万元（其中监理费 5.00 万元，监测费 4.00 万元），水土保持补偿费 0 万元，预备费 0.62 万元。

变化分析：由于布局调整，实际施工过程中增加排水暗沟、截水沟等排水设施，优化雨水管网的布置，导致工程措施总体投资减少，同时绿化面积增加，导致植物措施投资增加，变更后水土保持总投资总体减少 9.95 万元。

其具体变化情况如表 1-7 所示。

表 1-7 变更情况对比情况表

序号	名称	单位	原方案	变更方案	变化情况	备注
一	建设地点		永胜县永北镇教育文化园区	永胜县永北镇教育文化园区	一致	
二	工程占地	hm ²	8.00	10.55	2.55	增加 2.55hm ²
1	建构筑物区	hm ²	1.26	2.93	1.67	增加 1.67hm ²
2	道路及广场区	hm ²	1.76	1.39	-0.37	减少 0.37hm ²
3	运动场地区	hm ²	3.36	2.54	-0.82	减少 0.82hm ²
4	景观绿化区	hm ²	1.62	3.69	2.07	增加 2.07hm ²
三	土石方工程					
1	挖方	万 m ³	11.24	19.21	7.97	增加 7.97 万 m ³
2	填方	万 m ³	11.24	18.18	6.94	增加 6.94 万 m ³
3	弃方	万 m ³		1.03	1.03	增加 1.03 万 m ³
四	防治责任范围	hm ²	8.00	10.55	2.55	增加 2.55 hm ²
五	投资					
1	总投资	万元	24849.00	44122.30	19273.30	增加 19273.30 万元
2	土建投资	万元	20220.30	13677.91	-6542.39	减少 6542.39 万元
备注：“+”表示工程现状比方案设计增加；“-”表示减少。						

1.2.4.3 水土保持变更方案编报

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》等有关法律法规，2020 年 3 月，永胜和业教育文化园区投资管理有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制项目水土保持方案变更报告书。

依照开发建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，昆明龙慧工程设计咨询有限公司及时组织工程技术人员对工程现场、主体设计、施工台账、相关图件及原水土保持方案进行熟悉，在建设单位和相关部门的协助下，对项目建设规模、项目组成、征占地情况、工程挖填方等特性和主体设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并结合设计图件，对项目区进行野外调查，调查了项目区周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布等，收集了项目区所在地区气象资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定和要求开展了水土保持方案变更报告书的编制工作，于 2020 年 7 月编制完成了《永胜县民族中学迁建项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）。2020 年 7 月 10 日永胜县水务局以“永水保许〔2020〕11 号”对本项目水保方案进行了批复，明确了变更后本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

1.2.5 水土保持监测意见落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，先后于 2020 年 3 月、2020 年 6 月到项目现场进行监测，主要针对自然恢复期存在的问题提出整改建议。自然恢复期主要建议是加强对植物措施的抚育管理，建设单位基于水土保持管理和相关水土保持措施实施的基础下，根据监测意见进行落实。

1.2.6 水土保持监督检查意见落实情况

2020 年 6 月 9 日，永胜县水务局水土保持监督执法检查组针对本项目建设单位贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和《云南省水土保持条例》等法律法规，落实水土保持措施等情况，进行监督检查，并向建设单位下达了水土保持监督执法现场检查通知书：永水保检字〔2020〕第（6）号（详见附件 7），通过检查组现场检查，主要存在的问题及整改意见如下：

1、存在问题

（1）未办理方案变更审批手续；

（2）临时防护措施滞后。

2、整改意见

（1）尽快委托设计单位开展报告编制及审批手续；

（2）加强临时防护、工程措施，并做好水土保持工程措施的管护工作，确保发挥工程效益。

3、检查意见落实情况

（1）于 2020 年 3 月委托我单位（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）编制永胜县民族中学迁建项目水土保持方案变更报告书；

（2）环水保部组织相关人员定期对已实施水土保持措施加强管护，同时积极落实变更方案新增防护措施。

1.2.7 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）等有关规定，永胜和业教育文化园区投资管理有限公司于2020年3月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，接受委托之后，我公司即组织技术人员成立项目组到施工现场进行实地查勘、调查、收集有关数据，针对工程水土保持工作的不足和存在的问题，现场提出相应的整改建议。监测组技术人员先后共3次进入现场进行实地监测复核。

1.3.1 监测实施方案执行情况

接到监测任务委托后，2020年3月我单位针对本项目成立监测组，本项目没有开展监测实施方案的编制，但制定了相应的监测计划，根据本项目实际建设进度情况制定监测时段，由于本项目监测组进场时，本项目主体工程已完工，仅部分绿化区域正在施工，监测组针对项目建设实际情况，分别于2020年3月、2020年6月、2020年8月进场开展监测外业调查。根据项目的水土流失特点，采用调查监测、巡查监测等方法对水土流失强度与水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果进行监测。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

监测组通过现场巡查、实地观测和走访座谈的方式，结合建设方提供的基础技术资料，结合后期工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上于2020年8月底编制完成《永胜县民族中学迁建项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测时段、频次

根据《水土保持监测技术规程》相关要求，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，本项目水土保持监测开始于2020年3月，止于2020年8月，监测时段为0.50a。监测组技术人员先后共3次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是2020年3月28日和2020年8月20日。

表 1-8 水土保持监测频次一览表

年度	施工期	自然恢复期	合计
2020年	3		3
合计	3		3

1.3.3 监测项目组成及技术人员配备

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立专门的项目监测组。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-9。

表 1-9 水土保持监测人员组织安排和分工表

序 号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
领导小组	张洪开	高级工程师	水工	项目管理
	王 晶	总监	水土保持	技术指导
	蒙利宏	部门经理	水土保持	技术审查（总监测工程师）
技术 工作 小组	水土流失因子监测组	杨 平	工程师	水土流失因子监测组组长， 负责土壤分析
		俞海光	工程师	项目负责人，负责监测报告统稿
	水土流失状况监测组	胡治军	工程师	水土流失状况监测组组长
		刘培静	工程师	负责水土保持状况监测，负责监测报告编写
	防治效果监测组	陈 密	助 工	水土流失防治效果监测组组长
		段兴风	工程师	负责水土保持效果监测
		苏 江	工程师	
后勤保障组	王聿芳	办公室人员	后勤	监测工具及设备的管理
	沈 琪	驾驶员		车辆驾驶

1.3.4 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，结合本项目实际情况，监测点的布设主要是为了监测工程措施及林草植被的恢复情况、数量、质量情况，采取调查监测及巡查监测方式进行监测。

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性和管理的方便性，在项目区域内设置监测点 4 个。监测点布设情况详见表 1-10。

表 1-10 水土保持监测点布设情况表

监测点布设位置	监测点编号	监测点布设时间	采用监测方法
建构筑物区	1#监测点	2020年3月	主要采用调查监测
道路及广场区	2#监测点	2020年3月	主要采用调查监测
运动场地区	3#监测点	2020年3月	主要采用调查监测
景观绿化区	4#监测点	2020年3月	主要采用调查监测

监测工作照片集



监测点布设

1.3.5 监测设施设备

监测组根据项目特点，主要采用调查监测方法进行监测，监测设施主要包括外业量测设施和内业整理设施，有 GPS、钢卷尺、记录夹、皮尺、数码照相机、无人机和笔记本电脑等，项目所采用的监测设施设备如下：

表 1-11 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格
1	激光测距仪	TM800
2	手持式GPS	GeoRef K2
3	罗盘	
4	皮尺或卷尺	
5	数码照相机	佳能
6	数码摄像机	佳能
7	笔记本电脑	
8	卷尺	5m
9	皮尺	50m
10	无人机	大疆精灵4pro

1.3.6 监测技术方法

工程属房地产项目，建筑物区具有施工扰动频繁、地块小，阶段衔接紧密的特点，由于建设单位委托我单位监测较晚，监测组进场时，项目已经建设主体工程已经完工，仅局部绿化未完成，监测组针对项目区实施的水土保持临时措施采用调查监测，主要通过查阅施工及监理资料统计临时措施实施数量及防护效果；监测组针对项目区实施的水土保持工程措施采用调查监测，主要调查工程措施完建数量、质量及其防治效果；监测组针对植被恢复期绿化用地的植物措施采用植被观测样方进行监测；监测组进场时工程已接近完工，监测组针对整个工程的全部区域及周边区域的水土流失危害情况采用巡查监测。

1.3.7 监测成果提交情况

在接受监测任务后，从2020年3月监测至今，昆明龙慧工程设计咨询有限公司成立了专门的水土保持监测项目组，监测组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，2020年3月至2020年8月期间先后3次对项目区进行了调查和监测，在监测调查的基础上，于2020年3月底完成《永胜县民族中学迁建项目水土保持监测简报（第一期）》，2020年6月底进场时场地恢复基本完工，仅局部乔木正在进行补植补种，我单位根据现场存在的问题于2020年6月底向建设单位提出书面整改意见，2020年8月下旬调查现场，并于2020年8月底编制完成《永胜县民族中学迁建项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 项目区水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- (2) 建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

(1) 项目建设区

①永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、由项目建设单位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。

②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。



③扰动地表面积

扰动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) 直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程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，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

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

土壤侵蚀模数是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。

2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

(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为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为

沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

（2）水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害；
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害；
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况；
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时要求建设单位进行整改，并将其上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）、生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）等技术标准，结合本项目监测内容及指标，确定本次水土保持监测方法主要以定位监测和调查监测为主，巡查监测为辅的模式进行监测。

2.2.1 定位监测

定位监测方法主要用于施工期和试运行期。在工程施工建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。



对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得：

（1）实测法

通过本项目布置的监测设施（简易坡面量测法、侵蚀钉简易水土流失观测场法、沉砂池法等）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

（2）类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

（3）经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

2.2.2 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同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（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如临时堆土、回填土、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是建设期。

（1）水土流失防治责任范围监测

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资

料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

（2）水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：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，具体监测方法如下：

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量（%）		
类别	质地名称	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02 \sim 0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2 \sim 0.02\text{mm}$)
沙土类	沙土及壤质沙土	0 ~ 15	0 ~ 15	85 ~ 100
壤土类	砂质壤土	0 ~ 15	0 ~ 45	40 ~ 85
	壤 土	0 ~ 15	35 ~ 45	40 ~ 55
	粉沙质壤土	0 ~ 15	45 ~ 100	0 ~ 55
粘壤土类	砂质粘壤土	15 ~ 25	0 ~ 30	55 ~ 85
	粘壤土	15 ~ 25	20 ~ 45	30 ~ 55
	粉沙质粘壤土	15 ~ 25	45 ~ 85	0 ~ 40
粘土类	砂质粘土	25 ~ 45	0 ~ 20	55 ~ 75
	壤质粘土	25 ~ 45	0 ~ 45	10 ~ 55
	粉沙质粘土	25 ~ 45	45 ~ 75	0 ~ 30
	粘 土	45 ~ 65	0 ~ 35	0 ~ 55
	重 粘 土	65 ~ 100	0 ~ 35	0 ~ 35

表 2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径1cm）	湿时搓成土条（2mm粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成2cm直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝
土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径1cm）	湿时搓成土条（2mm粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成2cm直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样，带回室内称得湿土重，然后在 105 度烘箱中烘 8

小时至恒重，称得干土重，用下列公式计算土壤含水率：

$$\text{土壤含水率} = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100\%$$

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

2) 水土流失防治动态监测

(1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

(2) 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

2.2.3 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法。结合项目实际情况，本项目监测于2016年1月份介入，主要针对项目建设期及植被恢复期进行监测，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件

动态监测。

(1) 水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、项目管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

2.2.4 监测指标及监测方法

结合项目特点，本项目监测中选用植被样方法进行监测。

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据本项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

(1) 林木生长情况

① 树高：采用测高仪进行测定。

② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

根据工程实际情况，对本项目全线行道树存活率和保存率进行统计，查看绿化苗木成活的株数占绿化苗木总株数的百分数，一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草成活率是指在随机设置 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 $30\text{株}/\text{m}^2$ 以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C_i为林地、草地郁闭度或盖度；A_i为相应郁闭度、盖度的面积；A为流域总面积。

表 2-3 监测内容及方法

监测内容	监测方法	监测要求	监测频次
扰动范围	根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，通过实地量测和遥感监测，实地界定建设扰动的范围，并进行对照记录	1、实地量测需全面量测； 2、遥感影像分辨率要高； 3、遥感监测施工前需开展	3 次
扰动面积	根据实际扰动范围，采用实地量测、遥感监测、资料分析结合方式对扰动面积进行量测		
扰动类型及变化	结合施工前遥感影像和资料，根据项目实际扰动形式，通过遥感手段和量测记录项目扰动类型及变化情况		
措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量	根据水土保持方案，结合施工组织设计、施工图和措施布置图，结合施工监理资料，由监理单位确定措施开（完）工日期、数量及尺寸，监测项目组通过实地量测，实地复核措施类型、数量、位置和规格，并做相关记录表格	监测精度不小于 95%	每年 4 次
林草覆盖度（郁闭度）	根据实际情况，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 20×20m、灌木林 5×5m、草地 1×1m。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	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次
防治效果、运行状况	通过现场实地调查的方式进行监测，主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 原方案确定的防治责任范围

根据《原方案》及其批复，永胜县民族中学迁建项目水土流失防治责任面积 9.43hm²，其中项目建设区 8.00hm²，直接影响区 1.43hm²。

表 3-1 《原方案》确定防治责任范围统计表 单位：hm²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	1.26	1.24	0.02	永久占地
道路及广场区	1.76	1.71	0.05	
运动场地区	3.36	3.32	0.04	
景观绿化区	1.62	1.58	0.04	
小计	8.00	7.85	0.15	
直接影响区		1.43		
水土流失防治责任范围		9.43		

3.1.1.2 变更方案确定的防治责任范围

根据《原方案》及其批复，本项目水土流失防治责任范围为建设中征占地区域，本项目建设总占地面积为 10.55hm²，其中建构筑物区占地 2.93hm²，道路及广场区占地 1.39hm²，运动场地区占地 2.54hm²，景观绿化区占地 3.69hm²。水土流失防治责任范围面积统计见表 5-2。

表 3-2 变更后水土流失防治责任范围面积统计表

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

3.1.1.3 实际防治责任范围监测结果

监测过程中，对水土流失防治责任范围进行了复核，经核实，本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积与变更方案一致，水土流失防治责任范围

面积为 10.55hm²。

实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-3 实际发生的水土流失防治责任范围 单位: m²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

3.1.1.4 水土流失防治责任范围变化

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 10.55m², 与水土保持变更方案批复的防治责任范围面积一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测包括两方面的内容: 即扰动类型判断和面积监测, 其中扰动类型判断是关键, 扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的, 监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

水保监测介入时, 工程已建设完工, 通过对项目区现场踏勘, 监测工作组通过对工程水土流失情况进行分析, 并利用无人机、GPS、测距仪、皮尺等量测工具, 结合工程施工、监理和工程平面布置等资料, 对工程区建设期扰动地表的面积进行量化, 经复核分析, 工程建设期间, 实际扰动地表面积为 10.55hm², 占地类型主要为梯坪地和水域及水利设施用地, 实际扰动地表面积与变更方案一致。工程建设扰动地表面积详见表 3-2。

表 3-4 工程建设实际扰动地表面积统计表 单位: m²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《变更方案》及其批复，本项目建设期间不再单独布置取料场，工程建设所需的砂、石料购于永胜县周边合法砂石料场，相应水土保持防治责任由供方负责，不纳入本方案的水土流失防治责任范围。

3.2.2 取料监测结果

根据监测小组现场调查，结合建设单位提供的建设资料，本项目建设期间未单独布置取料场，工程建设所需的砂、石料购于永胜县周边合法砂石料场，相应水土保持防治责任由供方负责，不纳入本方案的水土流失防治责任范围。本工程建设未另外设置砂、石料场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《变更方案》及其批复，永胜县民族中学迁建项目共产生挖方 19.21 万 m^3 ，其中表土剥离 3.83 万 m^3 ，场地平整开挖土石方 10.02 万 m^3 ，基础开挖土石方 5.36 万 m^3 ；回填方为 18.18 万 m^3 ，其中绿化覆土 3.83 万 m^3 ，一般回填 14.35 万 m^3 ；内部调运 5.72 万 m^3 ；剩余土石方 1.03 万 m^3 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填。

3.3.2 弃渣监测结果

由于本项目监测介入时主体工程已完工，仅局部绿化区域绿化树种未进行栽植，实际产生弃渣量通过查阅施工及监理资料获得，通过查阅相关资料，实际本项目共产生挖方 19.21 万 m^3 ，其中表土剥离 3.83 万 m^3 ，场地平整开挖土石方 10.02 万 m^3 ，基础开挖土石方 5.36 万 m^3 ；回填方为 18.18 万 m^3 ，其中绿化覆土 3.83 万 m^3 ，一般回填 14.35 万 m^3 ；内部调运 5.72 万 m^3 ；剩余土石方 1.03 万 m^3 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填，详见附件 7。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 原方案设计土石方流向情况

根据《变更方案》及其批复，项目建设过程中共产生土石方开挖量为 19.21 万 m^3 ，其中表土剥离 3.83 万 m^3 ，场地平整开挖土石方 10.02 万 m^3 ，基础开挖土石方 5.36 万 m^3 ；回填方为 18.18 万 m^3 ，其中绿化覆土 3.83 万 m^3 ，一般回填 14.35 万 m^3 ；内部调运 5.72 万 m^3 ；剩余土石方 1.03 万 m^3 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填，详见附件 7。具体见表 3-3。

表 3-3 《变更方案》土石方平衡表

单位: m³

分区	开挖				回填			调入		调出		外借		综合利用	
	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	绿化覆土量	一般回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	1.07	2.78	2.93	6.78		3.28	3.28			2.87	运动场地区、景观绿化区			0.63	机电市场
道路及广场区	0.50	1.32	1.67	3.49		1.56	1.56			1.81	运动场地区、景观绿化区			0.12	建设用地
景观绿化区	1.33	3.51		4.84	3.83	3.12	6.95	2.50	建构筑物区、道路及广场区、运动场地区	0.11	运动场地区			0.28	洼地回填
运动场地区	0.93	2.41	0.76	4.10		6.39	6.39	3.22	建构筑物区、道路及广场区、景观绿化区	0.93	景观绿化区				
合计	3.83	10.02	5.36	19.21	3.83	14.35	18.18	5.72		5.72				1.03	

注: 1.表中土石方均为自然方;

2.开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

3.4.2 土石方流向情况监测结果

根据工程施工及监理资料统计，工程建设实际共产生土石方开挖量为 19.21 万 m³，其中表土剥离 3.83 万 m³，场地平整开挖土石方 10.02 万 m³，基础开挖土石方 5.36 万 m³；回填方为 18.18 万 m³，其中绿化覆土 3.83 万 m³，一般回填 14.35 万 m³；内部调运 5.72 万 m³；剩余土石方 1.03 万 m³ 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地上洼地回填，详见附件 7。

表 3-4 实际土石方平衡表 单位：m³

分区	开挖				回填			调入		调出		外借		综合利用	
	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	绿化覆土量	一般回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	1.07	2.78	2.93	6.78		3.28	3.28			2.87	运动场地区、景观绿化区			0.63	机电市场建设用地上洼地回填
道路及广场区	0.50	1.32	1.67	3.49		1.56	1.56			1.81	运动场地区、景观绿化区			0.12	
景观绿化区	1.33	3.51		4.84	3.83	3.12	6.95	2.50	建构筑物区、道路及广场区、运动场地区	0.11	运动场地区			0.28	
运动场地区	0.93	2.41	0.76	4.10		6.39	6.39	3.22	建构筑物区、道路及广场区、景观绿化区	0.93	景观绿化区				
合计	3.83	10.02	5.36	19.21	3.83	14.35	18.18	5.72		5.72				1.03	

4 水土流失防治措施监测结果

永胜县民族中学迁建项目水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果，主要为工程措施的稳定性、完好程度及运行情况；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；临时措施的实施情况、防护效果。结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与《变更方案》中的防治措施及水土流失量预测结果进行对比分析，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《原方案》及其批复文件本项目主体设计的水土保持工程措施有：剥离表土 9093m³、雨水管道 2970m、排水暗沟 1010m。

根据《变更方案》及其批复文件本项目设计的水土保持工程措施有：表土剥离 38258m³、雨水管网 1079m、排水暗沟 223m、混凝土排水沟 26m、截水沟 1539m。

4.1.2 实际完成工程措施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2020 年 8 月，永胜县民族中学迁建项目实施的工程措施为项目区表土剥离 38258m³、雨水管网 1079m、排水暗沟 223m、混凝土排水沟 26m、截水沟 1539m。根据工程建设资料，项目水土保持工程措施实施时间为 2017 年 11 月至 2020 年 3 月。实际实施的工程措施与方案比较分析见表 4-2。

表 4-2 实际实施的工程措施与方案比较分析表

防治分区	措施名称	单位	原方案	变更方案	实际实施	工程量对比 (+、-)	
						变更-原方案	实际-变更
建构筑物区	表土剥离	m ³	1436	10656	10656	9220	0
道路及广场区	表土剥离	m ³	1981	4995	4995	3014	0
	雨水管网	m	2970	1079	1079	-1891	0
	排水暗沟	m		89	89	89	0
	混凝土排水沟	m		26	26	26	0
运动场地区	表土剥离	m ³	3846	9287	9287	5441	0
	排水暗沟	m	1010	134	134	-876	0
景观绿化区	表土剥离	m ³	1830	13320	13320	11490	0
	截水沟	m		1539	1539	1539	0

工程措施照片集





根据实际实施的工程措施量对比，实际实施工程措施与变更方案设计一致。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《原方案》及其批复，主体设计具有水土保持功能的措施并计入水保投资的植物措施为种植草坪 0.71hm²、园林绿化 1.62hm²。

根据《变更方案》及其批复文件，本项目设计的水土保持植物措施有：园林绿化 3.69hm²。

4.2.2 实际完成植物措施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2020 年 8 月，项目在建设过程中实际实施的植物措施为景观绿化区园林绿化 3.69hm²。根据工程竣工结算资料，植物措施实施时间为 2019 年 5 月至 2020 年 8 月。具体工程量见表 4-3。

表 4-3 实际实施的植物措施与方案比较分析表

防治分区	措施名称	单位	原方案	变更方案	实际实施	工程量对比 (+、-)	
						变更-原方案	实际-变更
运动场地区	种植草坪	hm ²	0.71			-0.71	0
景观绿化区	园林绿化	hm ²	1.62	3.69	3.69	2.07	0



根据实际实施的植物措施与方案设计对比，实际实施植物措施工程量与《变更方案》一致。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《原方案》及其批复，本项目设计临时措施有：临时排水沟 1282m、砖砌沉沙池 4 座、车辆清洗池 1 座、高压冲洗系统 1 套、抽排设施 2 套、编制土袋拦挡 340m、无纺布覆盖 4900m²。

根据《变更方案》及其批复，本项目设计临时措施有：临时排水沟 2204m、临时沉砂池 3 座、车辆清洗池 1 座、编织袋挡墙 361m、无纺布覆盖 5173m²、抽排设施 1 套、高压冲洗系统 1 套。

4.3.2 实际完成临时措施情况

根据工程竣工统计资料和施工资料，项目实际实施的临时措施为临时排水沟

2204m、临时沉砂池 3 座、车辆清洗池 1 座、编织袋挡墙 361m、无纺布苫盖 5173m²、抽排设施 1 套、高压冲洗系统 1 套。临时措施实施时间为 2017 年 11 月至 2020 年 8 月。变更方案编制及监测小组入场时工程已建设接近完成，故临时工程工程量通过竣工统计资料和施工资料获得，故未收集到详细影像照片。实际实施临时措施工程量见表 4-5。

表 4-5 实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区		措施名称	单位	原方案设计	变更方案	实际实施	工程量对比（+、-）	
							变更-原方案	实际-变更
道路及广场区		临时排水沟	m	1030	1133	1133	103	0
		抽排设施	套	2	1	1	-1	0
		临时沉砂池	座	4	3	3	-1	0
		车辆清洗池	座	1	1	1	0	0
		高压冲洗系统	套	1	1	1	0	0
运动场地区	临时表土堆场	临时排水沟	m	252	1071	1071	819	0
		编织袋挡墙	m	260	273	273	13	0
		无纺布	m²	4400	4620	4620	220	0
	施工场地区	编织袋挡墙	m	80	88	88	8	0
		无纺布	m²	500	553	553	53	0
景观绿化		无纺布苫盖	m²		1100	1100	1100	0

根据实际实施的临时措施量对比，实际实施临时措施跟变更方案一致。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总

截至目前，根据监测资料统计分析，本项目得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施及临时措施。其中工程措施为表土剥离 38258m³、雨水管网 1079m、排水暗沟 223m、混凝土排水沟 26m、截水沟 1539m；植物措施为景观绿化区绿化 3.69hm²；临时措施为临时排水沟 2204m、临时沉砂池 3 座、车辆清洗池 1 座、编织袋挡墙 361m、无纺布苫盖 5173m²、抽排设施 1 套、高压冲洗系统 1 套。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工

程共 3 个单位工程。

防洪排导工程实施的排水沟质量合格，排水设施包括排水管、明沟及盖板沟三种型式，排水沟主要沿道路布设，形成了完善的排水系统，排水沟运行良好，沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。

植被建设工程实施的绿化包括景观绿化、植草绿化、边坡植草护坡，总体成活率达到 90%以上，植物生长良好，质量合格，发挥了较好的水土保持功能。

临时防护工程实施的排水、沉砂、拦挡、覆盖分部工程，施工期间临时排水沟、永临结合沉砂池正常运行，能及时排出施工期间汇水，沉砂池起到沉淀泥沙作用，临时拦挡及覆盖在施工期间起到较好的水土保持作用，临时防护措施质量总体合格。

表 4-7 水土保持措施质量评定结果表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
防洪排导工程	排洪导流设施	道路及广场区	13	13	100%	1	8%	合格	合格	合格
		运动场地区	2	2	100%	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	16	16	100%	1	6%	合格	合格	合格
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	4	4	100%	1	25%	合格	合格	合格
临时防护工程	表土剥离	建构筑物区	3	3	100%	0	0	合格	合格	合格
		道路及广场区	2	2	100%	0	0	合格	合格	合格
		运动场地区	3	3	100%	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	4	4	100%	0	0	合格	合格	合格
	临时排水	道路及广场区	14	14	100%	0	0	合格	合格	合格
		运动场地区	11	11	100%	0	0	合格	合格	合格
	临时沉沙	道路及广场区	3	3	100%	0	0	合格	合格	合格
	临时拦挡	运动场地区	4	4	100%	0	0	合格	合格	合格
	临时覆盖	运动场地区	5	5	100%	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	1	1	100%	0	0	合格	合格	合格
合计			85	85	100%	2	2%	合格	合格	合格

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的工程措施、植物措施、临时措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程相关资料，结合监测人员现场调查，项目建设水土流失面积为10.55hm²，具体各区域扰动地表面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表 单位：hm²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据项目水土保持方案，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要为：梯坪地、水域及水利设施用地。

各侵蚀占地情况见表 5-2。

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位：m²

项目组成	小计	占地面积及类型		占地性质
		梯坪地	水域及水利设施用地	
建构筑物区	2.93	2.88	0.05	永久占地
道路及广场区	1.39	1.35	0.04	
运动场地区	2.54	2.51	0.03	
景观绿化区	3.69	3.60	0.09	
合计	10.55	10.34	0.21	

5.2.1.2 地表扰动类型划分

监测介入时，工程土建施工已结束，现植被恢复较好，工程施工扰动不明显。

地表扰动类型的划分不具有实际意义，因此，本报告不对地表扰动类型进行划分。

5.2.1.3 防治措施分类

根据现场监测，结合工程建设水土流失特点、危害程度和防治目标，以治理与防护相结合、工程措施与植物措施相结合、植物措施与临时措施相结合、治理水土流失与重建和提高当地土地生产力相结合为原则，对侵蚀单元防治区域进行了防治措施设计，根据报告书中对水土保持措施的布置设计，结合现场调查监测，核实主要防治措施有工程措施、植物防护措施、临时防护措施三大类。

(1) 工程措施

工程措施主要是表土剥离、雨水管网、排水暗沟、混凝土排水沟、截水沟。

(2) 植物措施

植物措施主要是园林绿化。

(3) 临时措施

临时措施主要为临时排水沟、临时沉砂池、车辆清洗池、编织袋挡墙、无纺布苫盖、抽排设施、高压冲洗系统。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

监测介入时工程已完工，原地貌侵蚀模数主要参照《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，项目区原生土壤侵蚀模数为 441.04t/km²·a，属于微度侵蚀。

项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-3。

表 5-3 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	原地貌侵蚀模（t/km ² ·a）	备注
1	梯坪地	地表有农作物植被覆盖，覆盖度可到40%以上	450	微度侵蚀

表 5-4 项目建设区域原地貌平均侵蚀模数 单位: $t/km^2 \cdot a$

项目组成	占地类型	流失面积 (hm^2)	小计 ()	原生侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	平均侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
建构筑物区	梯坪地	2.88	2.93	450	442.32
	水域及水利设施用地	0.05		0	
道路及广场区	梯坪地	1.35	1.39	450	437.05
	水域及水利设施用地	0.04		0	
运动场地区	梯坪地	2.51	2.54	450	444.69
	水域及水利设施用地	0.03		0	
景观绿化区	梯坪地	3.60	3.69	450	439.02
	水域及水利设施用地	0.09		0	
合计		10.55	10.55		441.04

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于监测进场时该项目主体工程已完工, 仅局部区域绿化乔木未栽植。本项目施工期监测主要参考同类工程进行分析计算, 重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

施工过程中, 项目场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏, 损毁地表植被, 造成局部裸露地表及再塑地貌, 不同程度地降低或改变其水土保持功能, 造成新的水土流失。随着项目配套的排水、绿化等措施的完工, 场区地表硬化, 地表水土保持功能得以恢复, 水土流失逐渐减小。项目水土流失主要集中在施工期。

表 5-5 项目施工期土壤侵蚀分析表

监测分区	工程活动	破坏形式	工程中已采取措施	水土流失影响	流失类型
建构筑物区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、排水	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
道路及广场区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
运动场地区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
景观绿化区	场平	地表扰动	植被恢复、临时防护	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）

各监测分区的侵蚀模数根据类比法，参照同区的“金沙江鲁地拉水电站移民安置项目（永胜县）”，该项目位于永胜县南部，距本项目直线距离约 60km，项目于 2009 年 4 月开工，2018 年 8 月完工，于 2019 年 10 月 11 日在永胜县涛源镇主持召开了金沙江鲁地拉水电站移民安置项目（永胜县）水土保持设施自主验收会议，于 2020 年 1 月 3 日取得了《金沙江鲁地拉水电站移民安置项目（永胜县）水土保持设施自主验收报备证明的函》（报备编号：云水保备 2019-204 号）。见表 5-6。

表 5-6 本工程与类比工程基本情况比较表

项目	类比工程	本工程
	金沙江鲁地拉水电站移民安置项目（永胜县）	永胜县民族中学迁建项目
地理位置	永胜县南部	永胜县教育文化园区
地形地貌	构造侵蚀地貌 海拔分布 1240m ~ 1600m	冲积、洪积盆地地貌 海拔分布 2171.26~2204.60m
气象条件	亚热带季风气候，多年平均降雨量 606.60mm。	亚热带季风气候，多年平均降雨量 942.2mm
区域植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带半湿润常绿阔叶林
土壤	黄棕壤	红壤
水土流失分区	/	/
水土流失现状	以轻度为主	以微度为主
项目区容许值	500t/（km ² ·a）	500t/（km ² ·a）
施工期	2009年4月至2018年8月	2017年11月开工，2020年8月

扰动情况	扰动面较小，扰动程度较小	扰动面较小，扰动程度小
水土流失成因及形式	人为扰动，以水力侵蚀和重力侵蚀为主	人为扰动，以水力侵蚀和重力侵蚀为主

本工程类比金沙江鲁地拉水电站移民安置项目（永胜县），确定本项目各监测分区施工期土壤侵蚀模数。

各扰动类型土壤侵蚀模数监测结果详见表 5-7。

表 5-7 扰动后各防治区类比法取值侵蚀模数 单位: t/(km²·a)

监测分区	施工期侵蚀模数		建成后侵蚀模数	
	同类工程	本项目	同类工程	本项目
建构筑物区	4000	4000	200	200
道路及广场区	4000	4000	400	400
运动场地区	4000	4000	400	400
绿化区	5000	5000	450	450
合计		4349.76		361.94

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

5.2.3.1 原生土壤流失量监测结果及分析

项目建设期 2017 年 11 月~2020 年 8 月，自然恢复期为 2020 年 9 月至 2021 年 8 月，故施工期为 2.83a，自然恢复期为 1.0a，共 3.83a。

通过统计分析，项目原生土壤流失量为 178.21t。各分区水土流失量情况具体分析见表 5-8。

表 5-8 项目原生土壤流失量计算表

监测分区	面积合计 (hm ²)	平均原生土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
建构筑物区	2.93	442.32	3.83	49.64
道路及广场区	1.39	437.05	3.83	23.27
运动场地区	2.54	444.69	3.83	43.26
绿化区	3.69	439.02	3.83	62.05
合计	10.55	441.04		178.21

5.2.3.2 扰动后土壤流失量监测结果及分析

项目施工期间的监测时段为 2020 年 3 月-2020 年 8 月，时段按 0.50a 计算。通过计算，项目施工期土壤流失量为 1298.69t。自然恢复期为 2020 年 9 月至 2021 年 8 月，项目完工后，植被恢复效果较好。通过计算，防治措施实施后土壤流失量为 38.19t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析见表 5-9、5-10。

表 5-9 项目扰动后土壤流失量计算

监测分区	土壤侵蚀模数	扰动面积	侵蚀时段	土壤流失量
	t/km ² ·a	(hm ²)	(a)	(t)
建构筑物区	4000	2.93	2.83	331.68
道路及广场区	4000	1.39	2.83	157.35
运动场地区	4000	2.54	2.83	287.53
景观绿化区	5000	3.69	2.83	522.14
合计	4349.76	10.55		1298.69

表 5-10 项目建成后土壤流失量计算

监测分区	土壤侵蚀模数	扰动面积	侵蚀时段	土壤流失量
	t/km ² ·a	(hm ²)	(a)	(t)
建构筑物区	200	2.93	1.0	5.86
道路及广场区	400	1.39	1.0	5.56
运动场地区	400	2.54	1.0	10.16
景观绿化区	450	3.69	1.0	16.61
合计	361.94	10.55		38.19

5.2.4 项目建设区土壤流失量分析

项目新增水土流失量为 1158.66t，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 441.04t/km²·a，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 361.94/km²·a。通过各项水土保持措施的建设，本工程建设产生的水土流失危害得到恢复，因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

表 5-12 项目土壤流失量对比表

预测分区	原生水土流失量 (t)	施工期水土流失量 (t)	措施实施后水土流失量 (t)	新增水土流失量	占比 (%)
建构筑物区	49.64	331.68	5.86	287.90	24.85
道路及广场区	23.27	157.35	5.56	139.64	12.05
运动场地区	43.26	287.53	10.16	254.43	21.96
景观绿化区	62.05	522.14	16.61	476.69	41.14
合计	178.21	1298.69	38.19	1158.66	100.00

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

监测组经过现场调查复核，本项目实际建设中未单独设置取料场，本项目工程场平填筑、路基填筑采用土石方开挖料进行回填，施工所需砂砾石及块石料均由当地合法料场购买商品骨料，本项目不存在因取料带来的潜在水土流失量。

本项目施工过程中未专门布设弃渣场，开挖土石方综合利用，产生的剩余土石

方全部运至永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填，防治责任由永胜衡宇机电贸易有限公司负责。通过现场及周边走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现本项目在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体、周边农田等因水土流失造成危害。调查结果显示本项目在施工期及运行期未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测时段 2020 年 3 月至 2020 年 8 月分别对六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，为今后建设单位水土保持工作提供依据。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土保持重点预防区和重点治理区复核规划成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（第 49 号），项目所在地永胜县永北镇不属于国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，但依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定“项目位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，因此，确定本项目防治标准执行等级为一级。

具体见表 6-1。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

防治标准	计算方法	方案目标值	监测目标值
水土流失治理度（%）	项目建设区内水土流失治理达标面积与水土流失总面积的百分比	97	97
土壤流失控制比	项目建设区内，项目区容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量的比值	1.0	1.0
渣土防护率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的永久弃渣和临时堆土占永久弃渣和临时堆土总量的百分比	94	94
表土保护率（%）	项目区内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比	95	95
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	96	96
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	23	23

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目水土流失治理达标面积为 10.55hm²，水土流失总面积为 10.55hm²，水土流失总治理度为 99.9%，达到了方案目标值。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-1 水土流失治理度分析计算表 单位：m²

项目组成	水土流失治理达标面积（m ² ）				水土流失总面积（m ² ）	水土流失治理度（%）
	①水土保持措施面积	②永久建筑物占地面积	③道路、地表硬化面积	结果=		
				（①+②+③）		
建构筑物区		2.93		2.93	2.93	99.9
道路及广场区			1.39	1.39	1.39	99.9
运动场地区			2.54	2.54	3.69	99.9
景观绿化区	3.69			3.69	2.54	99.9
合计	3.69	2.93	3.93	10.55	10.55	99.9

6.2 土壤流失控制比

通过采取一系列的水土保持措施，项目区治理后每平方公里年平均土壤流失量为 361.94t，工程区容许土壤流失量 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.38，达到了方案目标值。具体分析见表 6-3。

表 6-2 土壤流失控制比分析计算表

防治分区	预测面积（hm ² ）	实施措施后土壤侵蚀模数〔t/(km ² ·a)〕	实施措施后土壤平均侵蚀模数〔t/(km ² ·a)〕	控制比
建构筑物区	2.93	200	361.94	1.38
道路及广场区	1.39	400		
运动场地区	2.54	400		
景观绿化区	3.69	450		
合计	10.55			

6.3 渣土防护率

拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的永久弃渣和临时堆土占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，根据分析，本项目建设共产生土石方开挖量为 19.21 万 m³；回填方为 18.48 万 m³；剩余土石方 1.03 万 m³，剩余土石方 1.03 万 m³ 运往永胜衡宇机电贸易有限公司机电市场建设用地内洼地回填。相应的防治责任由永胜衡宇机电贸易有限公司承担。本项目通过各项水土保持措施实施，实际拦渣率可达 98.0%，达到了方案目标值。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目区内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，项目区占

地面积为 10.55hm²，占地类型为梯坪地、水域及水利设施用地，主体工程对项目区占地范围内的表土进行了剥离收集并进行了堆存防护，施工期共剥离收集表土 3.83 万 m³，表土堆存在运动场地区的临时表土堆场上，已回填至绿化工程区域利用，表土保护率达 98.0%，达到了方案目标值。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 10.55hm²，可恢复林草植被面积为 3.69hm²，现恢复植被面积为 3.69m²，经计算林草植被恢复率为 99.9%。达到了方案目标值。具体分析见下表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率分析表

防治分区	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
景观绿化区	3.69	3.69	99.9

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 10.55hm²，植物措施面积 3.69hm²，经过分析项目区林草覆盖率达 34.98%，达到了方案目标值。具体分析见下表 6-6。

表 6-6 林草覆盖率分析表

防治分区	项目建设区面积(hm ²)	林草植被面积(hm ²)	林草植被覆盖率(%)
建构筑物区	2.93	/	/
道路及广场区	1.39	/	/
运动场地区	2.54		
景观绿化区	3.69	3.69	99.9
合计	10.55	3.69	34.98

6.7 运行期水土流失分析

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差以及还未采取水土保持措施的区域，水土流失的形式主要以自然因素

影响为主，人为扰动较少，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。

根据项目的实际施工情况，项目运行期（植被恢复期）主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。根据监测结果：随着本工程施工期场地平整、基础开挖等建设的开始，地表扰动强度增大，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土保持措施效益发挥，水土流失强度减小；施工过程中土壤流失强度决定性因素为降雨，因此在雨季的流失强度远大于旱季流失强度。项目区原生平均土壤侵蚀模数为 $441.04\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 $361.94\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，与原生平均土壤侵蚀模数相比，措施实施后平均土壤侵蚀模数减少，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

本工程水土保持措施实施后，有效控制了新增水土流失数量，具有较好的生态效益，六项指标均能达到即定目标。各项指标达标情况见表 7-1。

水土流失防治效果监测达标情况

防治标准	方案目标值	监测目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	97	99.9	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.38	达标
渣土防护率（%）	94	94	98.0	达标
表土保护率（%）	95	95	98.0	达标
林草植被恢复率（%）	96	96	99.9	达标
林草覆盖率（%）	23	23	34.98	达标

7.2 水土保持措施评价

通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅建设单位提供施工单位、监理单位相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论：

（1）各扰动地表区域基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成水土保持设施，工程实施完成各项措施质量合格，经监测组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。



(2)各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成撒播草籽等植被恢复措施。经监测项目组巡查监测记录,工程建设区域大实施完成植被恢复良好,能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持。

(3)工程建设期间,施工单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成临时覆盖、临时拦挡等临时防护工程,建设期间可能产生的水土流失。经建设单位提供工程施工资料,施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求,尺寸、规格满足水土保持要求,能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

(4)截至目前,工程建设区域实施完成各项工程措施均运行良好,未出现损坏、倒塌等现象,能够正常发挥其水土保持功能;实施完成各区域植被绿化措施恢复良好,能够发挥其水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

通过对工程建设水土流失防治责任范围区水土保持现状进行调查核实,监测组认为工程后期还有以下水土保持工作需要加强:

- (1)定期对排水工程检查,定期清淤,保障排水畅通;
- (2)对植物措施加强管理,对出现死苗、病苗及时补植,防止水土流失加剧;
- (3)加强措施的管护,及时查漏补缺,确保各项措施正常有效运行。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测,从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出,建设单位和施工单位很重视水土保持工作和生态保护,基本按照《变更方案》设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析,可以得出以下总体结论:

- (1)截止目前,本项目在建设过程中,实际发生的防治责任范围为 10.55hm^2 。

(2)截止目前,经统计水土保持工程措施为:表土剥离 38258m^3 、雨水管网 1079m 、排水暗沟 223m 、混凝土排水沟 26m 、截水沟 1539m ;植物措施为景观绿化区园林绿化 3.69hm^2 ;临时措施为临时排水沟 2204m 、临时沉砂池 3 座、车辆清洗池 1 座、编织袋挡墙 361m 、无纺布苫盖 5173m^2 、抽排设施 1 套、高压冲洗系统 1 套。

- (3)根据水土流失量监测结果,项目区原生平均土壤侵蚀模数为 $441.04\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,



现状平均土壤侵蚀模数为 $361.94/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

(4) 通过对项目区水土流失防治效果评价，水土保持措施实施后各项指标为：水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达 1.38，渣土防护率达 98.0%，表土保护率达 98.0%，林草植被恢复率 99.9%，林草植被覆盖率 34.98%。各项指标均达到方案目标值，并达到 I 级防治标准。

总体上，本项目建设对水土保持工作较为重视，基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作，各项措施基本依照要求落实到位，水土保持措施的实施效果较好。