

水保监测（云）字第 0001 号
水保方案（云）字第 0024 号

保山市质量技术监督综合检测中心

检验检测大楼项目

水土保持监测总结报告

建设单位：保山市质量技术监督综合检测中心

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2018 年 8 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：★★(2星)
证书编号：水保监测(云)字第0001号
有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



本证书此次仅供保山市质量技术监督
综合检测中心检验检测大楼项目使用，再
次复印无效！

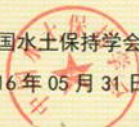


生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

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：★★★(3星)
证书编号：水保方案(云)字第0024号
有效期：自2016年06月01日至2019年05月31日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2016年05月31日



设计单位地址：云南省昆明市五华区国家高新技术产业开发区二环西路625号
云铜科技园工程技术中心B座

设计单位邮编：650000

公司负责人：张洪开 13808730311

业务联系人：朱国进 13987168273

技术负责人：刘富平 15987165630

传真：0871—65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目

水土保持监测总结报告

责任页

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批 准：张洪开（高 工） 张洪开

核 定：刘富平（工程师） 刘富平

审 查：何健毅（工程师） 何健毅

校 核：保春钢（工程师） 保春钢

编 写：蔡 政（工程师） 蔡 政

参加编制人员：李 敏 杨雄贵

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	10
1.3 水土保持工作情况	13
1.4 监测工作实施情况	16
2 监测内容与方法	21
2.1 监测内容	21
2.2 监测方法	23
2.3 监测时段、频次	28
3 重点对象水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测	30
3.2 取料监测结果	31
3.3 弃渣监测结果	32
3.4 土石方流向情况监测结果	32
3.5 其他重点部位监测结果	34
4 水土流失防治措施监测结果	35
4.1 水土流失防治措施	35
4.2 措施质量评定	39

4.3 工程投资	43
5 土壤流失情况监测.....	47
5.1 水土流失面积.....	47
5.2 土壤流失量.....	47
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	51
5.4 水土流失危害.....	51
6 水土流失防治效果.....	52
6.1 水土流失防治效果监测结果	52
6.2 扰动土地整治率	52
6.3 水土流失总治理度	53
6.4 拦渣率	53
6.5 土壤流失控制比.....	54
6.6 林草植被恢复率	54
6.7 林草覆盖率.....	54
6.8 运行期水土流失分析.....	55
7 结论及建议	56
7.1 水土保持措施评价	56
7.2 监测工作中的经验与问题	58

附件

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 保山市水利局关于准予保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案的行政许可决定书, 保水许可〔2015〕19 号;

附件 3: 保山市发展和改革委员会关于保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目可行性研究报告的批复 (保发改投资〔2015〕146 号, 保山市发展和改革委员会);

附件 4: 保山市住房和城乡建设局 保山市发展和改革委员会 关于《保山市质量技术监督中心检验检测大楼项目》初步设计的批复 (保建复〔2015〕30 号, 保山市住房和城乡建设局 保山市发展和改革委员会);

附件 5: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 6: 监测单位整改意见;

附件 7: 项目区照片集。

附图

附图 1: 项目区域地理位置图;

附图 2: 保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目总平面布置图;

附图 3: 保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土流失防治责任范围图;

附图 4: 保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持措施竣工及监测点布置图。

前 言

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目位于保山市隆阳区城北区，属于保山市隆阳区永昌街道办事处管辖。项目中心地理坐标为：东经 $25^{\circ}09'1.84''$ ，北纬 $99^{\circ}11'22.27''$ 。项目区北临已建变电站，南侧为规划建设的市妇幼保健院，西侧为在建设的加油加气站和已建的垃圾转运站，东侧紧邻市政规划道路。紧邻场区西侧为兰城路，为已建道路，道路宽为 25m，沥青路面，路面较好。项目区距行政中心隆阳区 5km，周边路网发达，交通较为便利，可满足本项目对外运输要求。

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目总占地 1.35hm^2 ，均为永久占地，其中建构筑物区 0.20hm^2 、道路广场区 0.72hm^2 、景观绿化区 0.43hm^2 。项目总建筑面积为 13811.38m^2 ，其中综合业务大楼建筑面积 13089.54m^2 （地上建筑面积 11410.9m^2 ，地下建筑面积 1697.15m^2 ），附属用房建筑面积 721.84m^2 ；项目建设绿化 4317.12m^2 。项目绿地率 32%，建筑密度 15%，容积率 0.97，停车位 115 个。

项目建设总投资 6958.87 万元，其中土建投资 5449.92 万元；项目于 2015 年 5 月开工建设，于 2018 年 5 月完工，总工期为 3.0 年。

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，确保保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位保山市质量技术监督综合检测中心于 2015 年 2 月委托昆明龙慧公司设计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 2015 年 3 月完成《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）的编制工作，2015 年 3 月 12 日保山市水务局以“保水许可〔2015〕19 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。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2005 年 7 月 8 日，24 号令修改）有关规定，保山市质量技术监督综合检测中心于 2015 年 7 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，昆明龙慧工程设计咨询有限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。项目监测小组分别于 2015 年 7 月、10 月、12 月、2016 年 3 月、5 月、8 月和 12 月、2017 年 3 月、5 月、9 月和 12 月及 2018 年 5 月、7 月先后 13

次对项目现场进行了外业调查，经过分析整理，于 2018 年 8 月编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测总结报告》(以下简称《监测报告》)，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

根据项目建设用地规划许可证以及监理资料，并结合现场监测实际情况确定，工程实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围一致，工程水土流失防治责任范围总面积为 1.43hm^2 ，其中项目建设区 1.35hm^2 ，直接影响区占地面积为 0.08hm^2 。截止 2018 年 8 月，实施的水土保持工程措施有表土剥离 0.19万 m^3 ，混凝土盖板排水沟 217.86m ；植物措施有景观绿化 0.43hm^2 ，嵌草砖（格）铺装 1585.80m^2 ；临时措施有编制袋挡墙 290m ，临时排水沟 950m ，车辆清洗池 1 座，临时沉砂池 2 口，临时遮盖 3420m^2 ，碎石铺垫 800m^2 。

结合项目实际情况，通过查阅工程竣工结算资料及监理资料，项目实际完成水土保持总投资 138.91万元 ，其中主体工程具有水土保持功能的投资为 90.40万元 ；方案新增水保投资 48.51万元 。在方案新增投资中，工程措施 7.79万元 ，植物措施 0.00万元 ，临时措施 15.37万元 ，独立费用 24.00万元 ，基本预备费 0.00万元 ，水土保持补偿费 1.35万元 。

项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。根据同类工程情况和当地水土流失现状计算得到项目区扰动面积原生侵蚀模数为 $400\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为 $245.56\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，通过监测-分析计算，项目区原生水土流失量为 5.40t/a ，现状水土流失量为 3.32t/a 。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 2.09t/a ，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

项目水土保持工作都做得较好，具有水土保持功能的主体工程所占比例较大，绿化植被长势较好，各项水土保持措施实施后，项目区扰动土地整治率 99.9% ，水土流失总治理度 99.9% ，土壤流失控制比达到 2.04 ，拦渣率达 98% 以上，林草植被恢复率达到 99.9% ，林草覆盖率达到 32.0% 。各项指标均达到方案目标值，并达到建设类 II 级防治标准。

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。

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼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		保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目									
建设规模		项目总占地 1.35hm ² ，均为永久占地，总建筑面积为 13811.38m ² ，绿地率 32%，建筑密度 15%，容积率 0.97，停车位 115 个。	建设单位、联系人		保山市质量技术监督综合检测中心/曹平波						
			建设地点		保山市隆阳区						
			所属流域		怒江流域						
			工程总投资		6958.87万元						
			工程总工期		3年（2015年5月-2018年5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		蔡政/13529271832				
自然地理类型		属浅切割中山地貌			防治标准		二级标准				
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		实地调查		2.防治责任范围监测		资料结合实地调查				
	3.水土保持措施情况监测		实地调查		4.防治措施效果监测		实地调查				
	5.水土流失危害监测		宏观调查及走访询问		水土流失背景值		400t/km ² •a				
方案设计防治责任范围		1.43hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a				
水土保持投资		138.91 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a				
防治措施		按监测分区分别叙述工程措施、植物措施、临时措施中各项措施的监测成果。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95%	99.9%	防治措施面积	0.43hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.92hm ²	扰动土地总面积	1.35hm ²	
		水土流失总治理度	87%	99.9%	防治责任范围面积		1.43hm ²	水土流失总面积		1.35hm ²	
		土壤流失控制比	1	2.04	工程措施面积		0hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a	
		林草覆盖率	27%	32.0%	植物措施面积		0.43hm ²	监测土壤流失情况		245.56t/km ² •a	
		林草植被恢复率	97%	99.9%	可恢复林草植被面积		0.43hm ²	林草类植被面积		0.43hm ²	
		拦渣率	95%	98%	实际拦挡弃渣量		0 万 m ³	总弃渣量		0 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。经整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。								
	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		加强后期的植被抚育管理工作，避免因管理不当而影响植物措施的保存率。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目位于保山市隆阳区城北区，属于保山市隆阳区永昌街道办事处管辖。项目中心地理坐标为：东经 $25^{\circ}09'1.84''$ ，北纬 $99^{\circ}11'22.27''$ 。项目区北临已建变电站，南侧为规划建设的市妇幼保健院，西侧为在建设的加油加气站和已建的垃圾转运站，东侧紧邻市政规划道路。紧邻场区西侧为兰城路，为已建道路，道路宽为 25m，沥青路面，路面较好。项目区距行政中心隆阳区 5km，周边路网发达，交通较为便利，可满足本项目对外运输要求。地理位置及交通状况见附图 1。

1.1.2 项目建设规模及特性

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目由建筑物区、景观绿化区、道路及广场区组成，工程总用地面积 1.35hm^2 ，均为永久占地，总建筑面积为 13811.38m^2 ，绿地率 32%，建筑密度 15%，容积率 0.97，停车位 115 个。

工程名称：保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目；

建设单位：保山市质量技术监督综合检测中心；

建设地点：保山市隆阳区永昌街道办事处；

工程建设性质：新建建设类项目；

建设规模：项目总占地 1.35hm^2 ，均为永久占地，其中建构筑物区 0.20hm^2 、道路广场区 0.72hm^2 、景观绿化区 0.43hm^2 。项目总建筑面积为 13811.38m^2 ，其中综合业务大楼建筑面积 13089.54m^2 （地上建筑面积 11410.9m^2 ，地下建筑面积 1697.15m^2 ），附属用房建筑面积 721.84m^2 ；项目建设绿化 4317.12m^2 ；

项目总投资：项目总投资 6958.87 万元，其中土建投资 5449.92 万元；

建设工期：2015 年 5 月~2018 年 5 月，共 3.0 年。

表 1-1 工程特性表

序号	项目	单位	数量
一	总建筑面积	m ²	13811.38
1	综合业务大楼建筑面积	m ²	13089.54
a	地上建筑面积	m ²	11410.39
b	地下建筑面积	m ²	1679.15
2	附属用房建筑面积	m ²	721.84
二	用地指标		
1	建构筑物区	hm ²	0.20
2	道路广场区	hm ²	0.72
3	景观绿化区	hm ²	0.43
三	容积率		0.97
四	建筑密度	%	15
五	绿地率	%	32
六	停车位	个	115
七	总投资	万元	6958.87
八	土建投资	万元	5449.92
九	建设工期	年	3

1.1.3 项目组成及布局

1.1.3.1 项目组成

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目总占地 1.35hm²，设计总建筑面积 13811.38m²，绿地率 32%，建筑密度 15%，容积率 0.97，停车位 115 个。根据工程建设的特点、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，本项目组成按照工程类型进行划分，主要划分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区及其它配套设施工程组成，各项建设工程建设情况如下：

一、建筑物区

本项目建构筑物主要为一幢综合检验检测大楼和公共附属用房，占地面积共计 0.20hm²。综合检验检测大楼为框架结构，12 层（包含一层地下室），总建筑面积为 13089.54m²（地上建筑面积 11410.9m²，地下建筑面积 1679.15m²），综合大楼 3 至 8 层为合作共建视屏检测实验室，建筑面积约 6000m²，主要用于与保山市人民政府合作建设的保山市食品检测机构试验用房；大楼 1 至 2 层及地下室为其他检验检测实验室，建筑面积约 4000m²，主要用于工业产品、珠宝及计量检定实验室；大楼 1 层中部和 9 至 11 层为综合业务用房，建筑面积约 2000m²，主要用于业务大厅、样品储存室、培训教室、会议室及资料档案室等。

项目建设附属用房主要包括配电房、水泵房、门卫室及工具室等，建筑面积共计

721.84m²。

二、道路广场区

道路广场区总占地面积 0.72hm²，主要包括项目区内连接综合业务大楼的主、次干道、车辆设备检测区、地面停车位及篮球场等建设。

车行系统：整个项目区的道路主要是为满足消防要求及方便出行而设置，主干道宽 10m，次干道宽 6m，道路围绕综合大楼和地面车辆设备检测区进行修建，并在道路的两侧局部设置停车位，使整个片区与外围联系顺畅。

步行系统：步行交通系统作为车行系统的必要补充，主要用以满足行人出行便捷的需求。

车辆设备检测区及篮球场：场址西侧建设车辆设备检测区一处，占地面积约 2500m²；场址东南侧建设篮球场一座，占地面积约 560m²。

三、景观绿化区

景观绿化工程规划占地 0.43hm²，绿地率为 32%。全区设计在道路主干道两侧种植高大乔木如香樟、清香木及桂花等地方长绿树种；场地中心采用集中绿化，种植小灌木及地被植物和停车场地有序结合。区内景观通过点线面的绿化组织方式，形成了一个网状的绿化景观系统，使整个组团的景观和空间环境得到最大的改善和提升。选用对当地土壤、气候适应性强，有地方特色的树种，上层以常绿的高大乔木为主，下层以花和灌木布局，停车位采用植草砖植草处理，保证地面可渗透性、绿化性。线型绿化与景观点紧密结合，营造一个和谐自然的绿色生态的环境。

工程在绿化过程中乔木主要选用清香木、元宝枫、云南樱花、玉兰、杨梅树、海枣、棕榈树、中号金桂、冬樱花、黄连木、黄杨球、叶子花造型树、蓝花楹等；灌木选用小杜鹃、皇冠菊、小黄连翘、小红叶石楠、小红花檵木、黄连翘球、叶子花球等；草本有红血筍、银边草混播等。

1.1.3.1 项目布局

一、平面布局

根据规划设计，项目设计在场区东北侧建设一幢综合检测大楼，综合检测大楼层数为 12 层（包含一层地下室），大楼四周建设地面停车位；场区东南侧布设一座篮球场；场区紧邻兰城路一侧建设门卫、附属用房及车辆设备检测场地。小区布设出入口两处，其主要主入口设于场区西侧接兰城路处，次出入口布设于场区东北侧与规划市政道路相接处。场区内道路纵横交错，设有多条主、次干道及步行道，实现了人车分流。在绿化上采取乔、

灌、草相结合的平面绿化和立体绿化方式，景观绿化各个景观节点有人行道路相连接。

二、竖向布局

本项目为建设类项目，项目区原地面高程在 1665.83m~1664.07m 之间，场地相对最大高差 1.76m，整个项目区呈西高、东低走势；场区在建成后设计标高为 1667.30m~1668.04m，场内综合业务大楼地下室挖深 6.50m，室内设计标高高于室外道路至少 0.30m，以利于建筑物内排水需求。项目区西侧兰城路标高为 1667.04m~1667.25m，道路设计标高均比本项目建成后的场地设计标高低，根据场地布置，本项目的污水和雨水管网均连接到场区西侧兰城路上的雨污管网内。

1.1.4 施工组织

1、施工场地和临时办公生活区的布置

本项目施工过程中，工程建设所需混凝土、预制构件均采取购买的形式，所以施工场地内未布设拌合场和晾晒场，临时办公区、生活区在地上建筑施工期间采用活动板房搭建，布设在项目区西北侧道路广场区内，钢筋加工区布设在场区北侧规划的篮球场区域。

2、施工供电及通信

项目周边现已有完善的供电系统，且项目区周边有输电线路通过，本工程直接引入，能够满足项目区施工期间的用电需求。线路直接于地面铺设，基本不存在扰动。通信基本采用移动通信设备。

3、施工用水

工程施工主要用水点为混凝土后期养护，其余用水分散于各施工点。本项目建设区内施工用水从由项目区西侧现有的供水管道上开口系统接入，用于施工期用水。

4、施工排水

本项目施工期排水主要为基坑渗水、施工废水和场地天然降雨积水，工程基坑开挖及场地施工期间，排水主要采用抽排，沿地下基坑开挖边线及场区内部布设布设临时排水系统汇集地表径流，排水出口分别布置于场区东西两侧，并在各出口处布设临时沉沙池，经沉淀、过滤等预处理设施处理后西侧排入兰城路已建的污水管网内，东侧排入周边的自然沟道内。

5、施工材料

工程所需的其它建筑材料如水泥、钢筋、混凝土及预制构件等均可在当地购买，场地平整建设所需的回填土方从隆阳区河图镇魏家砂场购买，砂场已编报水土保持方案，具有

合法的开采资格，可以满足项目所需外购的回填土方需求。

1.1.5 项目区现状

截止 2018 年 8 月，已经完成整个项目的建设，各区具体情况如下：

①建筑物区：全部被建筑物覆盖，侵蚀强度判读为微度。



②道路广场区：道路广场区道路、篮球场及大车停车位都进行了硬化，局部区域还实施了浆砌石挡墙和排水暗沟，小汽车停车位进行了嵌草砖（格）铺装，侵蚀强度判读为微度。



	
道路广场区现状	道路广场区现状

③景观绿化区：景观绿化区实施了园林绿化措施，侵蚀强度判读为微度。

	
景观绿化区现状	景观绿化区现状
	
景观绿化区现状	景观绿化区现状

1.2 项目区概况

1.2.1 自然环境

1.2.1.1 地形地貌

隆阳区地处横断山脉南部边缘，位于云南西部边陲，地跨东经 $98^{\circ}43' \sim 99^{\circ}26'$ ，北纬 $24^{\circ}46' \sim 25^{\circ}38'$ ，地处澜沧江、怒江之间。东邻永平县、昌宁县，南与施甸县、龙陵县毗邻，西接腾冲县，北与怒江州的泸水县、大理州的云龙县交界。城区位于保山坝太保山东麓，整个地形自西向东南倾斜，多属中山盆地地貌，境内纵山峻岭，山脉连绵，深沟、河谷交错，地形起伏变化较大，最高海拔为 3655.9m，位于北部的道人山顶；最低海拔为 640m，位于西南部潞江坝的芒海。

项目区位于隆阳县城北部，行政区划上属于隆阳区永昌街道办事处。项目区原始占地类型主要为梯坪地，地表原始高程多在 1665.83m~1664.07m 之间，场地相对最大高差 1.76m，整个地块地形稍有起伏，但总体相对平坦开阔，地貌类型属浅切割中山地貌。

1.2.1.2 地质概况

根据勘探孔最大揭露深度 18.7m 范围内地层：地基土表层为第四系全新统(Q4)地层，耕土；其下为第四系更新统(QP)湖相沉积地层。

(2) 地基土的构成

据区域地质资料及各钻孔揭露，该场地地基土，根据土的成因、名称、物理力学特征，可分为二个单元层（即①、②层）。

第一层为第四系全新统(Q4)①层耕土，其结构松散，夹植物根系，属欠固结土。

第二层为第四系更新统(QP)湖相沉积物，为②层膨胀土。

现自上而下分别描述如下：

①耕土：浅黄、褐黄、褐红等色。湿~很湿，软~可塑，其结构松散，夹植物根系。孔隙比大，压缩性高。层厚 0.60~0.80m。

②膨胀土：上部为褐红、黄、棕红色，其中部为褐黄、黄、黄夹红、褐黄夹灰白等色，下部为灰、青灰色。湿~很湿，局部地段上部夹圆砾或粉细砂透镜体。一般呈硬塑状，少许可塑状，土颗粒细腻，有滑感。并具有油脂状光泽擦痕，裂隙间局部有灰白色粘土充填。地震反应无，干强度中等，韧性中等，光泽反应光滑。属中等压缩性。自由膨胀率试验，自由膨胀率最大平均值为 73.83%，最小平均值为 57.67%，算术平均值为 65.75%，属中等潜势膨胀土。该层于场地中均有分布，尚未揭穿，但层厚 > 13.0m 以上。道路沿线最大

控制深度为 27.4m，深度范围内地层自上而下为：第四系全新统人工堆积层（为新建道路及生产生活区建设开挖的填土）：中部为第四系坡洪积红粘土及粉质粘土组成；下伏基岩为二叠纪下统灯影组白云质灰岩。

本项目地基中无软土分布，未发现其它特殊土存在，也未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象存在，场地较稳定。

1.2.1.3 气象

保山市气候要素受地形的影响而复杂多变，“一山分四季”是这一气候的主要标志。海拔高程 1500m 以下的低热沿江河谷地区，由于焚风效应，气温高，降水量少，蒸发量大，属南亚热带、北热带干燥气候；海拔高程在 1500~2500 之间为中暖层，冬无严寒，夏无酷暑，四季如春，雨量适中，属中亚热带，北亚热带季风气候；海拔高程 2500m 以上为高寒层，气候寒冷，降水量大，相对湿度也大，属温带气候。年平均气温 17~18℃，年平均降雨量 1405.94mm(比隆阳区高)，多年平均降雨日数 187 天，降雨变差系数 C_v 值为 0.16，多年平均蒸发量 1611.1mm，平均相对湿度 75%，日照时数量多月 248.8 小时，最少月 111.7 小时，多年平均霜期 138~150 天，无霜期 215~227 天。常年主导风向西南风，年平均风速 1.5m/s，最大年风速 40m/s。

根据隆阳区气象局资料，工程区所在地属低纬山地亚热带季风气候，全年气候温和，夏无酷暑，冬无严寒，干湿两季分明，冬春干旱，夏秋多雨，区域多年平均降水量 988.2mm，雨量集中在 5—10 月，期间降水量约占全年降水量的 78.9% 左右。年最多降雨量 1290.4mm，年最少降雨量 730.9mm，全年降雨高峰月是 8 月，平均为 172.6mm，月最大降雨量是 212.9mm，日最大降雨量 92.4mm，全年雨日 187 天。多年平均气温 15.9℃，历年极端最低气温 -3.5℃，历年极端最高气温 32.3℃。历年极端最大风速 24m/s(已经过换算)，年中最热月在 6 月，最高月平均气温 21.3℃，最冷月在 1 月，最低月平均气温 8.5℃，极端最高气温 32.3℃，极端最低气温 3.5℃，无霜期 236 天，日照时数 2578h。年平均太阳辐射可达 139.28kcal/cm²。隆阳区多年平均蒸发量 1650mm，相对湿度平均为 75%，极端气温及风速不会对线路运行造成大的影响。

根据该地区多年气象水文资料分析，所在地 20 年一遇 1h、6h、24h 降雨量分别为 50.8mm、65.1mm、108mm。

1.2.1.4 水文河流

项目区水文条件较为简单，拟建场地内无地表水体，地下水位较深，且由于地层倾角较陡，加之裂隙，节理发育，有利于地表水的下渗，地下水排泄通畅，无法存留，对

建筑物基础不会产生不良影响。

项目区属于怒江水系，地面水最终汇入东河，东流向怒江。项目地势高低不平，有冲沟分布，但无常流水，只有季节性流水。

1.2.1.5 地震

按地质区域划分，场地处兰坪—保山地震带上，带内主要震区分布在六库、永平、保山丙麻及其以西地段。西侧为腾冲—龙陵地震区，历史上和近期均发生过多次强烈地震，东侧为中甸—大理—弥渡地震带，历史上亦发生过多次地震，兰坪—保山地震带位于澜沧江断裂及怒江断裂之间，场地处保山—永德上升区，和东西相比，其活动强度较弱，属区域地壳次不稳定区。

根据《建筑抗震设计规范（GB50011—2010）》及《中国地震参数区划图（GB18306—2001）》，项目区地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.20g，属Ⅷ度抗震设防烈度区，设计地震分组第三组。

1.2.1.6 土壤

隆阳区境内分布有高山草甸土、棕壤、黄棕壤、黄壤、红壤、紫色土、石灰岩土、燥红土、水稻土等九个土类，17 个亚类，27 个土属，44 个土种。在一级土类中，红壤占总土地面积的 69.2%；黄壤占 7.4%；水稻土占 5.6%，适宜发展种养殖业。

项目建设区域内土壤主要为黄红壤和水稻土。

1.2.1.7 植被

隆阳区由于地形复杂，气候多样，植被种类丰富，森林植被类型多样，垂直变化明显，主要森林植被有季风常绿阔叶林、高山苔藓矮林、中山半湿性常绿阔叶林、铁杉林、冷杉林、华山松林、旱冬瓜林及野核桃林等，森林覆盖率 38.55%。由于开发，人为活动对自然破坏较为严重，现人工林占一定比重。

项目区原始占地类型为梯坪地，目前项目区内无原生植被覆盖。项目区周边植被类型主要为人工果树林和农作物植被等。

1.2.2 社会经济情况

根据《隆阳区统计年鉴》2017 年，保山市隆阳区全区辖 2 个街道，6 个镇，6 个乡，4 个民族乡，全区总面积 4855.51km²。全区总人口 94.26 万人，其中农业人口 81.68 万人，占总人口的 85.83%。2017 年隆阳区生产总值 149.1 亿元，按可比口径计算（下同）比上年增长 14.2%。其中，第一产业完成值 38.01 亿元；第二产业完成值 51.54 亿元；第三产业完

成值 59.59 亿元。人均生产总值 15775 元，比上年增长 13.5%。

1.2.3 隆阳区的水土流失情况

根据《云南省 2015 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利厅，2017 年 8 月），隆阳区土地总面积为 4855.51km²，微度流失面积 3303.89km²，占土地总面积的 68.04%。水土流失面积 1551.62km²，占土地总面积的 31.69%，其中轻度流失面积 1081.14km²，占流失面积的 69.68%；中度流失面积 293.68km²，占流失面积 18.93%；强烈流失面积 96.83km²，占流失面积 6.24%，极强烈流失面积 67.65km²，占流失面积 4.36%，剧烈流失面积 12.36km²，占流失面积 0.79%。项目所在地隆阳区水土流失现状统计情况详见表 1-2。

表 1-2 隆阳区土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km²

行政区划	土地总面积	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
隆阳区	4855.51	3303.89	68.04	1551.62	31.96	1081.14	69.68	293.68	18.93	96.83	6.24	67.65	4.36	12.32	0.79

1.2.4 项目区水土流失特点

根据《水利部办公厅文件关于全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号），项目所在地保山市隆阳区永昌街道不属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失“重点预防保护区”和“重点治理区”，也不属于云南省“重点预防保护区”和“重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB50434-2008）相关规定，水土流失防治标准为建设类三级标准。本工程水土保持方案批复（保水许可〔2015〕19 号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类二级标准。因此，本次监测过程中，确定水土流失防治标准按建设类二级标准执行。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，土壤允许流失量为 500t/km²·a。

1.3 水土保持工作情况

1.3.1 水保方案编制情况

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，确保保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位保山市质量技术监督综合检测中心于 2015 年 2 月委托

昆明龙慧公司设计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2015年3月完成《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书》(报批稿)的编制工作，2015年3月12日保山市水务局以“保水许可〔2015〕19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。

1.3.2 工程变更情况

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，同保山市水务局以保水许可〔2015〕19号批复的水保方案对比分析，本项目在建设过程中严格按照设计施工，没有发生重大变更。具体变更如下：

一、主体工程变更情况

(1) 施工时间的变更

根据水保方案及其批复，工程施工时间段为2015年1月至2016年8月，总工期为1.67a，实际的施工时间变更为2015年5月开工，2018年5月完工，总工期变更为3a。

实际施工过程中，增加了雨季施工的时间，且植物措施实施进度稍微缓慢，不利于水土流失的防治，不符合水土保持要求。

二、水土保持工程变更情况

(1) 水土保持措施变更情况

道路广场区增加实施了盖板排水沟、嵌草砖(格)铺装，临时防护措施数量也有所增加，具体变化情况详见章节4.1。

(2) 水土保持投资变更情况

水土保持投资变化情况详见章节4.3。

1.3.3 水土流失情况

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼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，地表硬化及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，项目区平均侵蚀模数降至土壤容许流失量以下，各时段的水土流失情况如下：

(1) 工程建设造成水土流失以水力侵蚀为主，主要表现为各施工区域场地平整、基坑开挖等扰动原地貌，造成地表破坏，降低土壤抗蚀性，在降雨作用下，易产生水土流失。

(2) 工程建设主要流失时段为施工期，表现为：强度高、时段集中、历时短等特点。项目直接影响区面积较小，周边其它地块建设工程中水土保持防治措施较为完善，总体流

失强度低，侵蚀危害不具有积累性。

(3) 随着工程建设完工，各建设区建筑物、硬化、排水及绿化的实施，各区大部分地表水土流失基本得到控制和治理。

1.3.4 水土保持管理情况

建设单位保山市质量技术监督综合检测中心在工程刚刚开工建设时，任命水土保持责任领导为综合办公室主任，主要负责人为工程部经理，各施工队管理人员为成员。

在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，虽然各单位都注重水土保持工作，但未制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程未达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

1.3.5 水土保持监测意见落实情况

2015 年 7 月，我单位正式进入现场进行第一次监测，在监测工作过程中，监测组于 2015 年 12 月编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2015 年度）第一期》；于 2016 年 6 月编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2016 年度）第一期》；于 2016 年 12 月底编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测年度报告（2016 年度）》；于 2017 年 6 月提交了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2017 年度）第一期》，于 2017 年 12 月底编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测年度报告（2017 年度）》；每次监测简报及监测年报均结合现场建设现状及进度，提出了整改完善意见，具体的监测简报及监测年报的整改意见详见附件 6。

1.3.6 水土保持危害事件处理情况

通过现场勘察及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。雨季过程中，项目区的所有汇水都先经过简易沉砂池沉淀后再排入周边的排水管网和自然沟管内，不会对河道产生影响。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

根据本项目的特点和实际情况。在监测过程中，按照每年监测4次的频率进行。在外业监测工作中，主要完成监测设施的布设、水土保持现状外业调查、监测设施数据观测、措施运行情况调查、内业资料整编工作，具体如下：

一、外业工作

(1) 布设监测信息牌；

(2) 根据工程建设进度，针对已扰动区域的水土流失情况进行实地勘测，并做相应分析和记录；

(3) 根据工程建设进度，对扰动区域进行实地勘测，并对比设计图纸进行复核；

(4) 结合现场提出相关意见和建议，并复核现场整改完善情况；

(5) 对场内水土保持措施进行分析，统计已完成水土保持措施的工程量；

(6) 通过对监测设施监测数据的收集，并经过计算，对已扰动的施工区水土流失状况进行分析，同时对抗动区域通过巡查的方式进行水土流失危害进行调查；

(7) 对已扰动区域已实施水土保持措施、“三同时”落实情况及防治效果调查，并完善现场文字记录；

(8) 完成了各监测点的水土保持状况现场文字记录。





监测点布设



对水土保持措施进行现场量测



对水土保持措施进行现场量测

二、内业工作

在各次外业监测结束后，整编各次观测和调查的资料，汇总后以监测简报的形式向业主方汇报各次监测的主要结果，内业工作主要内容如下：

(1) 整编各次外业调查记录资料，包括各监测点现状文字记录资料及照片、各调查点水土保持状况及存在的问题、各调查点水土保持措施数量及其防治效果、各观测点观测

数据整理，对提出整改点区整改情况的调查记录。

(2) 对比分析各次监测记录资料，针对工程建设方面存在的问题，向业主方提出书面建议；查找监测工作开展中存在的不足，并根据工程进展和施工布置调整监测点布置，拟定下次监测工作的重点和需要增设监测设施点，确保监测设施能够满足施工区水土流失观测的需要，监测结果能够客观、全面的反映工程建设水土保持状况。

(3) 将各次监测结果以书面（水土保持监测简报、水土保持监测年报）形式汇总，报送业主方，主要包括每次监测主要开展的工作、监测设施布设情况、监测主要结果、工程水土保持方面存在的问题整改情况及发现的新问题、各次监测结果之间的对比分析、向业主方提出的整改建议、后期监测的主要工作内容及计划等。

1.4.2 监测项目部设置

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005 年 7 月 8 日，24 号令修改) 有关规定，规定，保山市质量技术监督综合检测中心于 2015 年 7 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，我公司于 2015 年 7 月成立了项目监测组，并组织水土保持、植物等专业技术人员多次对保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目的水土流失情况进行现场监测。监测中主要以调查监测法为主，而地面监测主要针对景观绿化区开展监测，监测时段从 2015 年 7 月至 2018 年 8 月，监测时段为 3.0a。

1.4.3 监测点布设

本工程为面（点）状工程，在项目建设中，根据水土保持监测有关规程规范要求，结合项目组成现状情况、施工及生产工艺等在分析监测点布设时，遵循监测点布设要具有代表性、可操作性、结合实际、时段对应的原则，因此，在项目区共计布置 4 个调查点。

监测点布设情况详见如下：



监测点布设情况



绿化用地区调查样点

表 1-3 水土保持监测点布设

监测分区	监测点位置	监测点编号	监测点类型	监测方法及内容
建筑物区	建筑物周边	1#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
道路及广场区	道路及场地硬化区域	2#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
景观绿化区	植被绿化区域	3#监测点	调查型	监测绿化树种、草籽的存活率、保存率等植被恢复情况监测
直接影响区	项目区周边	4#监测点	调查型	水土流失危害

1.4.4 监测设施设备

本工程水土保持监测工作的主要内容为工程区水土保持现状外业调查、监测点布设和主体工程施工进度的调查。

结合本工程监测工作内容，监测设备主要有：GPS、数码相机、激光测距仪、5m 卷尺、30m 皮尺、笔记本电脑等。

表 1-4 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量
一	设 备			
1	激光测距仪	TM800	台	1
2	手持式 GPS	GeoRef K2	台	1
3	罗盘		套	1
4	皮尺或卷尺		套	1
5	数码照相机	佳能	台	2
6	数码摄像机	佳能	台	1
7	笔记本电脑		台	1
8	卷尺	5m	个	1
9	皮尺	30m	个	1

1.4.5 监测技术方法

本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

1.4.6 监测成果提交情况

监测项目组通过监测信息牌布设、监测设施布设、水土保持现状外业调查、监测设施数据观测、措施运行情况调查、以及水土保持措施运行情况及管理维护调查。在各次监测结束后，以面谈及书面汇总的形式，就各次监测工作开展情况、监测结果、工程水土保持方面存在的问题及相关建议等，向业主方进行了汇报，在 2015 年度，于 2015 年 12 月编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2015 年度）第一期》；在 2016 年度，于 2016 年 6 月编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2016 年度）第一期》；于 2016 年 12 月底编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测年度报告（2016 年度）》；在 2017 年度，于 2017 年 6 月提交了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测简报（2017 年度）第一期》，于 2017 年 12 月底编制完成了《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测年度报告（2017 年度）》。每次的监测简报主要反映了项目的建设进度及现场提出的整改意见。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)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。开发建设项目水土保持监测内容应包括以下几方面：

2.1.1 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和直接影响区。

(1) 项目建设区

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范围。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

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

土壤流失量监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。对监测时段（2015年7月~2018年8月）内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

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

A 土壤侵蚀强度

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

B 土壤侵蚀模数

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。

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。

2.1.4 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是针对建设期和林草植被恢复期开展监测工作，即2015年7月~2018年8月的水土流失防治动态进行量化和评价。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动态监测和水土流失危害监测。

（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。

（3）水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

监测水土流失是否流入项目区周边河道，是否对河道产生影响，造成河道淤积、堵塞等严重危害。

B 对周边影响情况

根据项目实际情况，监测工程建设是否对周边产生影响或危害。

C 其他水土流失危害

除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。

水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展的，侧重于对《水保方案》中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设引起水土流失的特点，本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

2.2.1 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

A 项目建设区

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。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

（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，结合项目建设区及直接影响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）植被监测

植被监测主要是选取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 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

（三）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：

A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 3-1 和表 3-2。

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	还能见到砂砾	感觉砂砾大致相当, 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	几乎见不到砂砾	感觉不到砂砾存在	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	看不到砂砾	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

本工程水土流失防治动态监测主要针对施工期进行监测，结合本工程现状，对监测时段（2015年7月~2018年8月）内的水土流失防治动态进行量化和评价。

植被恢复期

A 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。

B 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评定。

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评定。

② 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。

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：

A 实测法

通过本项目布置的监测设施（植被样方法等）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。

B 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。

C 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。

本项目土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：A 优于 B 优于 C。本项目监测中采用 A、C 两种结合的监测模式。

2.2.2 巡查

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，尤其注意对于直接影响区的影响情况。结合项目实际情况，本项目监测中巡查于 2017 年 12 月份开展，主要针对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。

植被恢复期

（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。

2.2.3 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，造林成活率在随机设置 50m×50m 两个重复样方内，查看绿化苗木成活的株数占绿化苗木总株数的百分数，保存率是指造林一定时间以后，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 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 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。

2.3 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，保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持监测开始于 2015 年 7 月，止于 2018 年 8 月，监测时段为 3.0a。

我公司于 2015 年 7 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作，开展水土保持监测工作是为了保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目在建设及自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测，同时为项目水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术人员先后共 13 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2015 年 7 月、10 月、12 月、2016 年 3

月、5月、8月和12月、2017年3月、5月、9月和12月及2018年5月、7月。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及相关资料，保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土流失防治责任范围总面积为 1.43hm^2 。其中项目建设区面积 1.35hm^2 ，直接影响区 0.08hm^2 。方案批复防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 方案批复防治责任范围 单位： hm^2

项目区		土地类型及面积 (hm^2)	
		建设用地	合计
项目建设区	建构筑物区	0.20	0.20
	道路广场区	0.72	0.72
	景观绿化区	0.43	0.43
	小计	1.35	1.35
直接影响区		0.08	
合计		1.43	

3.1.1.2 实际防治责任范围监测结果

经监测单位统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 1.43hm^2 ，其中项目建设区 0.35hm^2 ，直接影响区占地面积为 0.08hm^2 。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位： hm^2

项目区		土地类型及面积 (hm^2)	
		建设用地	合计
项目建设区	建构筑物区	0.20	0.20
	道路广场区	0.72	0.72
	景观绿化区	0.43	0.43
	小计	1.35	1.35
直接影响区		0.08	
合计		1.43	

3.1.1.3 水土流失防治责任变化

根据保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目监理资料，并结合现场监测实际情况确定，本工程实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围一致，均为 1.43hm^2 ，具体情况见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区	防治分区	方案批复面积 (hm ²)	实际面积 (hm ²)	增减情况
项目建设区	建构筑物区	0.20	0.20	0
	道路广场区	0.72	0.72	0
	景观绿化区	0.43	0.43	0
	小计	1.35	1.35	0
直接影响区		0.08	0.08	0
防治责任范围		1.43	1.43	0

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。

按照监测实际介入情况，通过对项目区现场踏勘，对工程水土流失情况进行分析，监测工作组并利用 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，本工程建设期扰动面积与水土保持方案报告书中设计的建设期扰动面积一致，为 1.35hm²。工程建设扰动地表面积变化情况详见表 3-4。

表 3-4 工程建设扰动地表面积变化情况表 单位：hm²

防治分区	方案批复建设期扰动地表面积 (hm ²)	实际建设期扰动地表面积 (hm ²)	增减情况 (hm ²)	备注
建构筑物区	0.20	0.20	0	与设计一致
道路广场区	0.72	0.72	0	与设计一致
景观绿化区	0.43	0.43	0	与设计一致
小 计	1.35	1.35	0	与设计一致

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告（报批稿）》，本项目建设期间未单独布置取料场，本项目在场地平整施工时所需的建回填土方从隆阳区河图镇魏家砂场购买，本工程不再新布设石料场及砂场，不承担采场的水土流失防治责任。

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，本项目绿化覆土来源于施工过程中对场内梯坪地剥离的表层腐殖土，在场地平整施工时所需的建回填土方及砂石料均从隆阳区河图镇魏家砂场购买，魏家砂场距离项目区约 6km，年开采量为 4 万 m^3 ，砂场已编报水土保持方案，具有合法的开采资格，监测过程中未发现土石料私挖乱采的情况。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，项目在建设过程中不产生永久弃渣，项目建设期间未布置永久弃渣场。

3.3.2 弃渣监测结果

根据监测小组现场踏勘，走访，同时查阅建设单位建设资料显示，本项目建设期间未产生永久弃渣，项目建设过程中开挖的土石方（建筑垃圾破碎回填）全部平整在场地内，未出现向项目区周边区域乱堆乱弃的情况。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方流向情况

根据批复的《水保方案》，工程建设期间共开挖土石方 1.27 万 m^3 （包含 0.19 万 m^3 剥离表土），回填土石方 3.97 万 m^3 （包含 0.19 万 m^3 绿化覆土），外购回填土方 2.70 万 m^3 ，所需外购的回填土方均从隆阳区河图镇魏家砂场购买，本项目在建设过程中不产生永久弃渣。工程土石方平衡流向见表 3-5。

表 3-5 方案设计土石方平衡流向表 单位: m³

项目组成	开挖					回填				调入		调出		外购		弃方	
	场地及 基坑开挖	广场及 路基开挖	管线 开挖	表土剥 离	小计	场地及 基础回填	管线回 填	绿化 覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
表土剥离				0.19	0.19							0.19	景观绿化区 绿化覆土				
场地平整	0.05				0.05	3.24			3.24	0.74	建构筑物区 基坑开挖弃 土			2.45	从魏家砂 场外购		
建构筑物区	0.74				0.74	0.25			0.25			0.74	其它区域场 地回填	0.25	从魏家砂 场外购		
道路广场区		0.22	0.05		0.27	0.06	0.03		0.09	0.02	建筑垃圾、围 墙拆除	0.20	景观绿化区				
景观绿化区					0.00	0.20		0.19	0.39	0.39	道路广场区 开挖弃土、剥 离表土						
建筑垃圾	0.01				0.01				0.00			0.01	道路广场区				
围墙拆除	0.01				0.01				0.00			0.01	道路广场区				
合计	0.81	0.22	0.05	0.19	1.27	3.75	0.03	0.19	3.97	1.15		1.15		2.70			

3.4.2 实际土石方流向情况

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，共开挖土石方 1.30 万 m^3 （包含 0.19 万 m^3 剥离表土），回填土石方 3.80 万 m^3 （包含 0.19 万 m^3 绿化覆土），外购回填土方 2.50 万 m^3 ，所需外购的回填土方均从隆阳区河图镇魏家砂场购买，项目在建设过程中未产生永久弃渣。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目为房地产类项目，项目建设区较为平整，本项目不存在大型开挖填筑区域，水土流失较小。在土建阶段，本工程在项目红线上修筑彩钢板拦挡，减小施工对周边环境的影响。

4 水土流失防治措施监测结果

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼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，主要为工程措施中防洪排导工程的稳定性、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。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《水保方案》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 水土流失防治措施

4.1.1 工程措施及实施进度

4.1.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书报告书》(报批稿)及水保方案批复，方案设计的水土保持工程措施为表土剥离 1900m³，具体工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案批复工程措施量

防治分区	措施	单位	数量	投资（万元）
建构筑物区	表土剥离	m ³	650	0.8
道路广场区	表土剥离	m ³	1250	1.54
合计			1900	2.34

4.1.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料，截止 2018 年 8 月，保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目实施的工程措施为表土剥离 1900m³，盖板排水沟 217.86m。

根据工程监理资料，项目的水土保持工程措施中，表土剥离实施时间为 2015 年 5 月至 2015 年 8 月、盖板排水沟实施时间为 2018 年 2 月至 2018 年 5 月。具体实施工程量情况见表 4-2。

表 4-2 实际实施的工程措施量

防治分区	措施	单位	数量	投资（万元）
建构筑物区	表土剥离	m ³	650	0.8
道路广场区	表土剥离	m ³	1250	1.54
	盖板排水沟	m	217.86	5.45
合计				7.79

表 4-3 实际实施的工程措施与方案设计比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
建筑物区	表土剥离	m ³	650	650	0	方案新增
		投资(万元)	0.8	0.8	0	
道路广场区	表土剥离	m ³	1250	1250	0	
		投资(万元)	1.54	1.54	0	
	盖板排水沟	长度(m)	0	217.86	217.86	
		投资(万元)	0	5.45	5.45	

根据实际实施的工程措施量对比,道路广场区实际施工过程中增加了盖板排水沟,导致工程量有所增加。

监测项目组认为,保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持工程措施根据实际建设情况进行调整,形成完善的排水体系,能够满足项目区水土流失防治要求,实际实施情况基本到位,布局较为合理,实施的水土保持措施具有针对性,能满足工程水土保持防治要求。

4.1.2 植物措施及实施进度

4.1.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书报告书》(报批稿)及水保方案批复,方案设计的水土保持植物措施为园林绿化 0.43hm²。具体工程量见表 4-4。

表 4-4 水土保持方案批复植物措施量

项目分区	措施类型	单位	数量	投资(万元)
景观绿化区	绿化	hm ²	0.43	79.55
合计				79.55

4.1.3.2 水土保持植物措施实际实施情况

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况,项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为:园林绿化 0.43hm²,嵌草砖(格)铺装 1585.80m²。

工程在绿化过程中乔木主要选用清香木、元宝枫、云南樱花、玉兰、杨梅树、海枣、棕榈树、中号金桂、冬樱花、黄连木、黄杨球、叶子花造型树、蓝花楹等;灌木选用小杜鹃、皇冠菊、小黄连翘、小红叶石楠、小红花檵木、黄连翘球、叶子花球等;草本有红血筍、银边草混播等。

根据工程监理资料,项目的水土保持植物措施实施时间为 2018 年 2 月至 2018 年 5 月。具体实施工程量情况见表 4-5~4-6。

表 4-5 工程实际实施植物措施量

项目分区	措施类型	单位	数量	投资（万元）
景观绿化区	绿化	hm ²	0.43	86.17
道路广场区	嵌草砖（格）铺装	m ²	1585.8	4.23
合计				90.40

表 4-6 实际实施的植物措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
景观绿化区	绿化	hm ²	0.43	0.43	0	主体设计
		投资（万元）	79.55	86.17	6.62	
道路广场区	嵌草砖（格）铺装	m ²	0	1585.8	1585.8	方案新增
		投资（万元）	0	4.23	4.23	

根据实际实施的植物措施量对比，景观绿化区措施工程量未发生变化，道路广场区内增加实施了嵌草砖（格）铺装。

监测项目组认为，本项目水土保持植物措施实施到位，布局基本合理，不仅美化了项目区的生态环境，还能够满足水土流失防治要求。

4.1.3 临时措施及实施进度

4.1.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案初步设计报告书报告书》（报批稿）及水保方案批复，方案设计的水土保持临时措施为，建构筑物区，编织袋挡墙 150m；道路广场区，临时排水沟 450m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时遮盖 1100m²，编织袋挡墙 70m；景观绿化区，无纺布遮盖 2800m²。具体工程量见表 4-7。

表 4-7 水土保持方案临时措施量

防治分区	措施	单位	数量	投资（万元）
建构筑物区	编织袋挡墙	m	150	4.35
道路广场区	临时排水沟	m	450	0.11
	车辆清洁池	座	1	1.22
	临时沉沙池	口	2	0.15
	临时遮盖	m ²	1100	0.8
	编制袋挡墙	m	70	2.03
景观绿化区	临时遮盖	m ²	2800	2.02
合计				10.68

4.1.3.2 水土保持临时措施实际实施情况

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况，项目在建设过程中实际实施的临

时措施主要为：建构筑物区，编织袋挡墙 165m；道路广场区，临时排水沟 950m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时遮盖 1420m²，编织袋挡墙 125m；景观绿化区，无纺布遮盖 2000m²。

根据工程监理资料，项目的水土保持临时措施实施时间为 2015 年 7 月至 2018 年 5 月。具体实施工程量情况见表 4-8。

表 4-8 实际实施的临时措施工程量

防治分区	措施	单位	数量	投资（万元）
建构筑物区	编织袋挡墙	m	165	4.79
道路广场区	临时排水沟	m	950	0.23
	车辆清洁池	座	1	1.22
	临时沉沙池	口	2	0.15
	临时遮盖	m ²	1420	1.03
	编制袋挡墙	m	125	3.63
	碎石铺垫	m ²	800	2.88
景观绿化区	临时遮盖	m ²	2000	1.44
合计				15.37

表 4-9 实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	分项工程	方案设计	实际实施	增减情况	备注
建构筑物区	编织袋挡墙	长度（m）	150	165	15	方案新增
		投资（万元）	4.35	4.79	0.44	
道路广场区	临时排水沟	长度（m）	450	950	500	
		投资（万元）	0.11	0.23	0.12	
	车辆清洗池	座	1	1	0	
		投资（万元）	1.22	1.22	0.00	
	临时沉砂池	口	2	2	0	
		投资（万元）	0.15	0.15	0.00	
	临时遮盖	m ²	1100	1420	320	
		投资（万元）	0.8	1.03	0.23	
	编织袋挡墙	长度（m）	70	125	55	
		投资（万元）	2.03	3.63	1.60	
	碎石铺垫	m ²	0	800	800	
		投资（万元）	0	2.88	2.88	
景观绿化区	临时遮盖	m ²	2800	2000	-800	
		投资（万元）	2.02	1.44	-0.58	

根据实际实施的临时措施量对比，各防治区发生变化的情况及原因如下：

（1）工程建设过程中，在建构筑物区基坑开期间，为有效防止降雨对基坑开挖区域外围堆存的回填土方造成冲刷，增加实施了临时拦挡措施；

（2）为减少工程建设区域内，人为扰动造成的水土流失，工程在施工期间在道路广

场区内补充实施了碎石铺垫措施；

(3) 实际建设过程中，临时排水线路沿主体设计排水沟走向开挖，因此，整个项目区的临时排水沟数量有所增加。

监测项目组认为本项目水土保持临时措施实施基本到位，满足水土流失防治要求。

4.2 措施质量评定

保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持措施主要分为主体工程具有水保功能措施以及水保方案新增措施两部分，水保措施质量评定主要根据抽查施工单位、监理单位建设期资料，抽查项目建设中间材料（砂、石料、水泥、混凝土、浆砌石砌体等）的质量评定情况，并根据监理单位、施工单位、质量监督机构项目自查初验质量评定等资料进行统计。

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4个单位工程，7项分部工程和30个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程及临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为场地整治（表土剥离）、排洪导流设施、点片状植被、临时排水沟、沉砂、遮盖及拦挡。工程划分标准见表4-10。

表4-10 水保措施质量评定单位工程、分布工程划分情况表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分（个）
土地整治工程	场地整治（表土剥离）	建筑物区	1
		道路广场区	1
防洪排导工程	排洪导流设施	道路广场区	5
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	1
		道路广场区	1
临时防护工程	临时拦挡	建构筑物区	2
		道路广场区	3
	临时沉沙	道路广场区	2
	临时遮盖	道路广场区	2
		景观绿化区	2
	临时排水	道路广场区	10
4	7		30

4.2.1 工程措施质量检验

根据项目实际情况，本次监测对于工程措施质量评价主要采取现场抽查的方式进行核实，是在单位工程自查自验基础上的复核，主要针对竣工结算报告中重要单位工程、关键

工程，以技术文件、施工档案为依据，进行工程量完成情况及外观质量检测，方法是抽样复核与调查，重要单位工程面核查，其它单位工程则核查关键部位。

本次检查按照突出重点、涵盖各种水保措施类型的原则，在查阅工程设计、监理、分部工程验收资料的基础上，通过查阅工程检测资料，复核工程原材料、混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求；通过检查施工记录，评估隐蔽工程质量是否符合要求；通过现场量测工程外型尺寸，估算完成工程量，并与上报的工程量核对；通过核实和观察，检查工程外观质量和工程缺陷；通过工程设计、施工、监理资料和现场检查结果，分析工程运行情况，综合评价质量等级。

监测项目组检查了大量的监理资料，管理资料、竣工资料等，检查表明：建设单位档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、工程自检自验资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。

根据保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目建筑材料试验报告（详见图 4-1）等相关资料显示，项目水土保持工程措施质量为合格。工程措施质量抽检措施运行情况详见表 4-10。

表 4-10 工程措施运行情况表

措施分类	布设区域	防护措施	稳定性	完好程度	运行情况
工程措施	道路及广场区	盖板排水沟	满足行洪要求	断面规范、无破损	运行良好

项目监理单位对项目建设原材料、构配件进行了有见证取样报验，除对材料出厂合格证明及检验报告检查外，还见证取样送检。试样质量监督及检测单位为云南省保山市建设工程质量检测中心，通过对报验试样进行审核，混凝土、天然砂、水泥、碎石等均符合要求，质量合格。

砂检测报告				报告编号: BSJ-2017SZ-9-8-0051	
委托单位	云南文城市政建筑工程有限公司		样品状态	地槽料、顺粒状	
工程名称	保山市质量技术监督检测中心检验检测大楼 附属工程建设项目		样品名称	机制砂	
样品产地	保山市隆阳区水冲铁砂石场		代表数量	/	
检测性质	见证取样送检		检测日期	2017年9月8日	
见证单位	云南路建建设工程项目管理(集团)有限公司		见证人	张惠芹	
依据标准	GB/T14684-2011 / JGJ52-2006		报告日期	2017年9月12日	
检测结果					
表观密度 (kg/m³)	2830		含水率 (%)	2.0	
堆积密度 (kg/m³)	1600		吸水率 (%)	2.2	
紧密密度 (kg/m³)	1870		有机物含量比 (比色法)		
孔眼率 (%)	43 34		云母含量 (按质量计) (%)		
含泥量 (按质量计)			轻物质含量 (按质量计) (%)		
泥块含量 (按质量计)			硫酸盐含量 (按氯离子质量计) (%)		
坚固性 (%)			硫酸盐、硫化物含量		
石粉含量 (%)	8.7		按 SO ₃ 质量计		
筛分结果					
筛孔尺寸 (mm)	砂颗粒级配区		实际累计筛余 (%)	细模数	
	1区	2区	3区		
9.50	0	0	0		
4.75	10~0	10~0	10~0	2.3	3.4
2.36	35~5	25~0	15~0	34.5	
1.18	65~35	50~10	25~0	55.8	
0.60	85~71	70~41	40~16	72.8	
0.30	95~80	92~70	85~55	85.8	1区
0.15	97~85	94~80	94~75	93.8	
筛底				100	
结论	该机制砂上检测项目,属Ⅱ类砂				
备注	1、报告无检测单位公章和检测专用章无效,无检测、审核、批准人签字无效。 2、报告涂改、错页、缺页或部分重复无效。 3、对检测报告有异议请于收到报告之日起十五日内向检测单位提出,逾期不予受理。 4、报告无相关计量认证标志无效。本检测报告无法律效力。 5、标准编号: 007, 标准方孔筛孔径 0.075、0.15、0.3、0.6、1.18、2.36、4.75、9.5、19、37.5、75、150、300、600、1050、2000、4000、8000、16000、31500、63000、125000、250000、500000、1000000、2000000、4000000、8000000、16000000、31500000、63000000、125000000、250000000、500000000、1000000000、2000000000、4000000000、8000000000、16000000000、31500000000、63000000000、125000000000、250000000000、500000000000、1000000000000、2000000000000、4000000000000、8000000000000、16000000000000、31500000000000、63000000000000、125000000000000、250000000000000、500000000000000、1000000000000000、2000000000000000、4000000000000000、8000000000000000、16000000000000000、31500000000000000、63000000000000000、125000000000000000、250000000000000000、500000000000000000、1000000000000000000、2000000000000000000、4000000000000000000、8000000000000000000、16000000000000000000、31500000000000000000、63000000000000000000、125000000000000000000、250000000000000000000、500000000000000000000、1000000000000000000000、2000000000000000000000、4000000000000000000000、8000000000000000000000、16000000000000000000000、31500000000000000000000、63000000000000000000000、125000000000000000000000、250000000000000000000000、500000000000000000000000、1000000000000000000000000、2000000000000000000000000、4000000000000000000000000、8000000000000000000000000、16000000000000000000000000、31500000000000000000000000、63000000000000000000000000、125000000000000000000000000、250000000000000000000000000、500000000000000000000000000、1000000000000000000000000000、2000000000000000000000000000、4000000000000000000000000000、8000000000000000000000000000、16000000000000000000000000000、31500000000000000000000000000、63000000000000000000000000000、125000000000000000000000000000、250000000000000000000000000000、500000000000000000000000000000、1000000000000000000000000000000、2000000000000000000000000000000、4000000000000000000000000000000、8000000000000000000000000000000、16000000000000000000000000000000、31500000000000000000000000000000、63000000000000000000000000000000、125000000000000000000000000000000、250000000000000000000000000000000、500000000000000000000000000000000、1000000000000000000000000000000000、2000000000000000000000000000000000、4000000000000000000000000000000000、8000000000000000000000000000000000、16000000000000000000000000000000000、31500000000000000000000000000000000、63000000000000000000000000000000000、125000000000000000000000000000000000、250000000000000000000000000000000000、500000000000000000000000000000000000、1000000000000000000000000000000000000、2000000000000000000000000000000000000、4000000000000000000000000000000000000、800000000000000				

砂检测报告

委托单位		云南文城市建筑工程有限公司		样品状态	无缺陷 干燥	
工程名称		保山市康重技术监督综合服务中心检验检测大楼 —附属工程建设项目		样品名称	P.C	
生产厂家		保山海楼水泥有限责任公司 “海楼”牌		强度等级	32.5B	
出厂日期编号		/		温度等级	/	
检测性质		见证取样送检		检测日期	2017年9月9日	
见证单位		云南博诚建设项目管理（集团）有限公司		见证人	张惠芳	
依据标准		GB175-2007		报告日期	2017年10月8日	
序号	检验项目	计量单位	检验结果		判定标准	单项判定
1	细度 (80 μm)	%	2.4		≤10.0	合格
2	标准用水量	%	27.5		/	/
3	初凝时间	min	77		≥45	合格
4	终凝时间	min	106		≤600	合格
5	安定性 (沸煮)	mm	1.0		<1.0 (雷氏法)	合格
6	抗折强度	3天	MPa	4.1 4.4 4.3	≥3.5	合格
				4.3		
		28天	MPa	6.6 6.7 6.3	≥5.5	合格
				6.5		
7	抗压强度	3天	MPa	21.2 20.6 21.8 20.3 19.4 20.1	≥15.0	合格
				20.5		
		28天	MPa	36.6 35.3 36.8 37.4 36.5 37.5	≥32.5	合格
				36.7		
结 论		符合国家标准GB175-2007要求。				
说 明		1. 报告无检测单位公章和检测专用章无效。无检测、审核、批准人签字无效。 2. 报告涂改、错页、换页或部分重复无效。 3. 对检测报告有异议，请于收到报告之日起十五日内向检测单位提出，逾期不予受理。 4. 报告无相关计量认证标志和公章无效，本检测报告只发样收费。 设备编号: KZJ-G0050521-017 KJ-1604-BGZJ-018 JJ-6-020 YA-3005B-004				
批准:		审核:		检验:		
单位名称:		云南省保山市建设工程质量检测中心				
单位地址:		保山市隆阳区南小区物流港附楼1号				
联系电话:		0875-2122154				

水泥物理检验报告

图 4-1 项目建筑材料试验报告

根据抽样调查分析，工程区内相应水土保持工程措施实施到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，排水措施质量基本稳定，

运行正常，发挥了较好的防护作用。

本项目的水土保持工程措施主要有表土剥离和排水工程，共有 7 个单元工程，其中合格数 7 个，优良数 3 个，经工程质量评定合格率 100%，优良率为 42.86%，质量等级为合格。水土保持工程措施质量等级评定见表 4-12。

表 4-12 水土保持工程措施质量评定结果

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%			
土地整治 工程	场地整治 (表土剥离)	建筑物区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
		道路广场区	1	1	100	0	0	合格	合格	合格
防洪排导 工程	排洪导流 设施	道路广场区	5	5	100	3	60.00	合格	合格	合格
合计			7	7	100	3	42.86	合格	合格	合格

4.2.2 植物措施质量检验

根据植物措施质量检验体系和检验方法，本工程水土保持植物措施项目为点片状植被建设，共有 2 个单元工程，其中合格数 2 个，优良数 1 个，经工程质量评定合格率 100%，优良率为 50%，质量等级为合格。保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持植物措施质量等级评定见表 4-13。

表 4-13 水土保持工程植物措施质量评定表

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%			
植被建设工程	点片状 植被	景观绿化区	1	1	100	1	100	合格	合格	合格
		道路工广场区	1	1	100	0	0.00	合格	合格	合格
合计			2	2	100	1	50.00	合格	合格	合格

本工程植物措施质量评定主要采取查阅竣工验收资料，并结合外业调查核实的方法。根据植物措施实施区域多、各区域相对集中的特点，植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。监测项目组通过建设单位提供的资料及现场调查，按植物措施实施顺序进行检查，以成活率、合格率和外观质量来确定植物措施工程的优劣。

4.2.3 临时措施质量检验

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持临时措施共划分为 1 项单位工程，4 项分部工程，21 个单元工程，合格 21 个，总体合格率 100%，质量等级为合格。工程划分及评定情况见表 4-14。

表 4-14 水土保持工程临时措施质量评定表

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%			
临时防护工程	拦挡	建构筑物区	2	2	100	1	50.00	合格	合格	合格
		道路广场区	3	3	100	1	33.33	合格	合格	合格
	沉沙	道路广场区	2	2	100	2	100	合格	合格	合格
	遮盖	道路广场区	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
		景观绿化区	2	2	100	2	100	合格	合格	合格
	临时排水	道路广场区	10	10	100	4	40.00	合格	合格	合格
	合计		21	21	100	10	47.62	合格	合格	合格

4.3 工程投资

4.3.1 批复的水土保持投资

根据水土保持方案及批复的内容,保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持总投资129.09万元,其中主体工程设计措施的投资79.55万元,水土保持方案新增投资49.54万元。水土保持总投资中工程措施费2.34万元,植物措施费79.55万元,临时措施费10.67万元,独立费用33.77万元(其中水土保持监测费17.36万元,监理费6.0万元),基本预备费1.40万元,水土保持补偿费1.35万元。

方案批复水土保持投资情况详见表4-15。

表 4-15 方案批复水土保持投资情况表 单位:万元

编号	工程或项目名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	小计	主体已列投资	水保总投资
			种植费	苗木费				
第一部分工程措施		2.34				2.34	0.00	2.34
一	建构筑物区	0.80				0.80	0.00	0.80
二	道路广场区	1.54				1.54	0.00	1.54
第二部分 植物措施							79.55	79.55
一	景观绿化区						79.55	79.55
第三部分 临时措施		10.67				10.67		10.67
一	建构筑物区	4.35				4.35		4.35
二	道路广场区	4.30				4.30		4.30
三	景观绿化区	2.02				2.02		2.02
一至三部分合计		13.02				13.02	79.55	92.57
第四部分 独立费用					33.77	33.77		33.77
一	建设管理费				0.26	0.26		0.26
二	工程建设监理费				6.00	6.00		6.00
三	科研勘测设计费				0.65	0.65		0.65

四	水土保持监测费				17.36	17.36		17.36
五	水土保持技术文件技术咨询服务费				1.00	1.00		1.00
六	方案编制费				8.50	8.50		8.50
一至四部分合计		13.02			33.77	46.79	79.55	126.34
第五部分 预备费						1.40		1.40
第六部分静态总投资						48.19	79.55	127.74
第七部分水土保持补偿费						1.35		1.35
第八部分水土保持总投资						49.54	79.55	129.09

4.3.2 水土保持投资完成情况

根据工程实际实施水土保持措施情况统计,保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持总投资138.91万元,其中主体工程设计措施的投资90.40万元,水土保持方案新增投资48.51万元。水土保持总投资中工程措施费7.79万元,植物措施费90.40万元,临时措施费15.37万元,独立费用24.00万元(其中水土保持监测费13.00万元,监理费0.00万元),基本预备费0.00万元,水土保持补偿费1.35万元。实际完成的水土保持措施投资汇总详见表4-16。

表 4-16 水土保持投资实际完成情况 单位:万元

编号	工程或项目名称	建安工 程费	植物措施费		设备 费	独立费 用	小计	主体已 列投资	水保总 投资
			种植 费	苗木 费					
第一部分工程措施		7.79					7.79		7.79
一	建构筑物区	0.80					0.80		0.80
二	道路广场区	6.99					6.99		6.99
第二部分 植物措施								90.40	90.40
一	景观绿化区							86.17	86.17
二	道路广场区							4.23	4.23
第三部分 临时措施		15.37					15.37		15.37
一	建构筑物区	4.79					4.79		4.79
二	道路广场区	9.14					9.14		9.14
三	景观绿化区	1.44					1.44		1.44
一至三部分合计		23.16					23.16	90.40	113.56
第四部分 独立费用						24.00	24.00		24.00
一	建设管理费					0.50	0.50		0.50
二	工程建设监理费					0.00	0.00		0.00
三	科研勘测设计费					1.00	1.00		1.00
四	水土保持监测费					13.00	13.00		13.00
五	水土保持技术文件技术咨询服务费					1.00	1.00		1.00

六	方案编制费					8.50	8.50		8.50
一至四部分合计		23.16				24.00	47.16	90.40	137.56
第五部分 预备费							0.00		0.00
第六部分静态总投资							47.16	90.40	137.56
第七部分水土保持补偿费							1.35		1.35
第八部分水土保持总投资							48.51	90.40	138.91

4.3.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为138.91万元，比设计投资总额129.09万元增加了9.82万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表4-17。

表 4-17 水土保持措施投资完成情况对比分析表 单位：万元

编号	工程或项目名称	方案批复	实际实施	投资增减
第一部分工程措施		2.34	7.79	5.45
一	建构筑物区	0.80	0.80	0.00
二	道路广场区	1.54	6.99	5.45
第二部分 植物措施		79.55	90.40	10.85
一	景观绿化区	79.55	86.17	6.62
二	道路广场区		4.23	4.23
第三部分 临时措施		10.67	15.37	4.69
一	建构筑物区	4.35	4.79	0.43
二	道路广场区	4.30	9.14	4.84
三	景观绿化区	2.02	1.44	-0.58
一至三部分合计		92.57	113.56	20.99
第四部分 独立费用		33.77	24.00	-9.77
一	建设管理费	0.26	0.50	0.24
二	工程建设监理费	6.00	0.00	-6.00
三	科研勘测设计费	0.65	1.00	0.35
四	水土保持监测费	17.36	13.00	-4.36
五	水土保持技术文件技术咨询服务费	1.00	1.00	0.00
六	方案编制费	8.50	8.50	0.00
一至四部分合计		126.34	137.56	11.22
第五部分 预备费		1.40	0.00	-1.40
第六部分静态总投资		127.74	137.56	9.82
第七部分水土保持补偿费		1.35	1.35	0.00
第八部分水土保持总投资		129.09	138.91	9.82

二、完成投资变化原因分析：

(1) 根据实际实施的工程措施量对比，道路广场区实际施工过程中增加了盖板排水

沟，导致工程措施投资增加。

(2) 在实际建设中，景观绿化区的绿化措施面积不变，但是材料、苗木、人工价格上涨，导致主体工程具有水保功能的植物措施投资有所增加；另外，工程道路广场区内增加实施了嵌草砖（格）铺装，导致植物措施投资有所增加。

(3) 在实际建设中，建筑物区增加实施了临时排水沟与临时拦挡措施，道路广场区内补充实施了碎石铺垫措施，方案新增的临时措施费用总体增加。

(4) 项目独立费用总体减少，具体原因为：未委托水土保持专项监理，取消监理费用计列，实际合同额与设计存在差异，监测费比方案设计有所减少。

(5) 项目建设中实际支出预备费比批复的投资减少 1.40 万元。主要原因是：由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资，或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。由于实际投资中已将这部分资金投资到项目建设的水土保持措施中，因此实际统计中该项投资计列为零。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

施工期对整个项目区都进行扰动，水土流失面积为项目的建设面积 1.35hm^2 ，植被恢复期地表部分被建构筑物覆盖，还有部分已经实施了硬化措施，只有实施绿化的区域存在一定的水土流失，植被恢复期水土流失的面积为 0.43hm^2 ，为绿化区占地。

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。依据保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目水土保持方案，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。

5.2.1.2 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对项目在建设过程中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为开挖面、硬化路面、土质面等。开挖面、土质面等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和本项目的特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 3 类地表扰动类型，结果见下表 5-1。

表 5-1 地表扰动现状分类表

	地表扰动		
流失危害	有害扰动		无危害扰动
扰动特征	开挖面	土质面	硬化路面、建筑物覆盖
侵蚀对象形态	土质开挖面	土质平台	已覆盖地面
特征描述	粘土、红壤	土质、地势平坦	无明显流失
代号	土质边坡	土质面	无危害
侵蚀类型			
编号	1	2	3
施工期扰动类型统计		1、2、3	
自然恢复期扰动类型统计		2、3	

5.2.1.3 防治措施分类

依据水土保持措施防治对象，本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施，其中工程措施有表土剥离 1900m^3 ，盖板排水沟 217.86m ；植物措施有园林绿化 0.43hm^2 ，嵌草砖（格）铺装 1585.80m^2 ；临时措施有，建构筑物区，编织袋挡墙 165m ；道路广场区，临时排水沟 950m ，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时遮盖 1420m^2 ，编织袋挡墙 125m ；景观绿化区，无纺布遮盖 2000m^2 。

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

监测项目组通过对项目区及其周边进行现场调查，收集项目区及周边占地、植被状况等文字及影像资料，结合《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内占地类型的原生土壤侵蚀模数，梯坪地土壤侵蚀模数取值为 $40\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀。

表 5-2 原生土壤侵蚀模数取值

编号	占地类型	自然因素	原生侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀分级
1	梯坪地	主要为旱地，平均坡度 $<5^\circ$	400	微度侵蚀

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

工程监测期间，项目区内扰动较频繁，因此未布设定位监测样方，主要依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并结合每次进场的监测情况，来确定项目区内的平均土壤侵蚀模数，具体情况如下：

（1）开挖面扰动土地类型土壤流失量分析

开挖面集中在工程施工过程中地基开挖的施工，由于工程开挖后，裸露的时间短，根据同类工程经验，土壤侵蚀模数取 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（2）土质面扰动土地类型土壤流失量分析

土质面平台类扰动形式在工程建设内存在形式很多，包括施工场地平台、施工道路平台等。根据同类工程经验，土壤侵蚀模数取 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（3）无危害扰动土壤侵蚀强度

无危害扰动主要指项目区内的无流失或流失物进入封闭的区域（征地范围），以及被硬化或建筑物覆盖区域。该类型侵蚀单元基本产生水土流失较小，根据同类工程经验，土壤侵蚀模数取 $250\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

截至 2018 年 8 月，建设单位根据主体设计和《水保方案》设计，项目建设区场地内实施了绿化和硬化等水保措施，各项措施已建设完工，且运行良好，有效的控制了项目建设造成的水土流失，降低了项目各区域的土壤侵蚀模数，各项防治措施实施后项目平均土壤侵蚀模数为 $245.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各防治分区主要表现为：

(1) 建筑物区

建筑物区地表为建构筑物覆盖，不产生水土流失，该区土壤侵蚀模数为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 道路及广场区

道路广场区地表为混凝土硬化及道路，不产生水土流失，本区土壤侵蚀模数为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 景观绿化区

景观绿化区地表为植物措施，本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数结果详见表 5-3。

表 5-3 防治措施实施后侵蚀模数

监测分区	施工结束后现状类型	占地面积 (hm^2)	侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
建筑物区	建构筑物覆盖	0.20	150
道路及广场区	硬化区域	0.72	150
景观绿化区	绿化植物覆盖	0.43	450
合计		1.35	245.56

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

本工程为建设类项目，参照同类工程建设经验，结合该工程建设实际情况，工程项目建设造成的水土流失主要集中在项目建设期。建设期由于要进行场地平整、基坑开挖、配套建筑物的建设，需进行大面积的开挖、回填等施工活动，因此，土壤侵蚀较大，但在相应同步的防治措施治理下，产生的水土流失也得到有效控制。在自然恢复期，由于水土保持防治措施效益的发挥，各区侵蚀模数开始降低。

5.4.2.1 原生土壤流失量监测结果及分析

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程属水力侵蚀为主的西南土石山区。根据监测小组对工程沿线水土流失状况实地调查资料，结合监理资料和《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析，水土流失背景值为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，采用公式：流失量 = \sum 侵蚀单元面积 \times 侵蚀强度，对各阶段水土流失情况进行计算，计算时段均按 3.25 年进行。项目建设

区原生年水土流失量详见表 5-4。

表 5-4 项目区原生地表年土壤流失量

分 区	监测面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	监测时段 (a)	土壤流失量 (t)
建筑物区	0.2	400	3.25	2.6
道路及广场区	0.72	400	3.25	9.36
景观绿化区	0.43	400	3.25	5.59
合计	1.35			17.55

5.4.2.2 施工期土壤流失量监测结果及分析

通过各侵蚀单元侵蚀模数的确定,采用公式:流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度,对各阶段水土流失情况进行计算对比。监测介入后施工时段为 2015 年 7 月~2018 年 8 月,工程于 2018 年 5 月完工,施工期监测时段按 3.0a 计算。通过计算,监测介入后项目施工期土壤流失量为 133.50t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表 5-5。

表 5-5 项目施工期土壤流失量计算表

监测分区	监测面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	监测时段 (a)	土壤流失量 (t)
建筑物区	0.2	5000	3	30
道路及广场区	0.72	3000	3	64.8
景观绿化区	0.43	3000	3	38.7
合计	1.35			133.5

5.4.2.3 防治措施实施后土壤流失量监测结果及分析

通过防治措施实施后土壤侵蚀模数的确定,采用公式:流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度,对各阶段水土流失情况进行计算对比。各防治措施实施后,即 2018 年 5 月,进入自然恢复期,水土流失时间按 0.25a 计算。

通过计算,防治措施实施后土壤流失量为 0.83t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表 5-7。

表 5-6 自然恢复期土壤流失量计算表

监测分区	监测面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	监测时段 (a)	土壤流失量 (t)
建筑物区	0.2	150	0.25	0.08
道路及广场区	0.72	150	0.25	0.27
景观绿化区	0.43	450	0.25	0.48
合计	1.35			0.83

5.2.4 水土流失情况对比分析

项目区原生平均土壤侵蚀模数为 400t/km²·a,现状平均土壤侵蚀模数为 245.56t/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，且比原生水土保持情况有所提高，因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据建设单位提供的建设资料，本项目建设过程中未专门布置取料场，同时，本项目未产生永久弃渣。项目区建设开挖的土方全部用于场地平整回填。由于本项目委托监测时，本项目已经开工建设，通过周边走访调查，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，监测组未发现保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼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。调查结果显示保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼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

6.1 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测时段 2015 年 7 月至 2018 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《水利部办公厅文件关于全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保〔2013〕188号)、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号), 项目所在地保山市隆阳区永昌街道不属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失“重点预防保护区”和“重点治理区”, 也不属于云南省“重点预防保护区”和“重点治理区”, 依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》(GB50434-2008)相关规定, 水土流失防治标准为建设类三级标准。本工程水土保持方案批复(保水许可〔2015〕19号), 批复本项目的水土流失防治标准为建设类二级标准。因此, 本次监测过程中, 确定水土流失防治标准按建设类二级标准执行。具体分析见表 6-1。

表 6-1 防治标准值情况表

防治标准	计算方法	II 级标准值	方案目标值
扰动土地整治率(%)	项目建设区内水土保持措施面积与永久建筑物面积之和占扰动地表总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度(%)	项目建设区内水土保持措施治理达标面积占水土流失总面积的百分比	87	87
土壤流失控制比	项目建设区内, 项目区容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的比值	0.7	1
拦渣率(%)	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与弃土(石、渣)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	95	97
林草覆盖率(%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	20	22

6.2 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地, 均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积, 指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在建设过程中, 各分区均受到不同程度的扰动, 且采取相应的措施进行了整治,

通过监测统计,植物措施面积 0.43hm^2 ,建构筑物及场地硬化面积 0.92hm^2 ,扰动地表面积为 1.35hm^2 ,通过分析扰动土地整治率为 99.9% ,达到了方案目标值。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-2 扰动土地整治率分析计算表 单位: hm^2

防治分区	建设区扰动土地总面积(hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)				扰动土地整治率(%)
		①水土保持措施面积	②永久建构筑物占地面积	③道路硬化面积	结果=(①+②+③)	
建构筑物区	0.20		0.20		0.20	99.9
道路广场区	0.72			0.72	0.72	99.9
景观绿化区	0.43	0.43			0.43	99.9
合计	1.35	0.43	0.20	0.72	1.35	99.9

注:扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理,由于实际工作中的制约因素,各区域土地整治率不以 100% 计。

6.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积(扣除建筑物及硬化面积)的比值。经统计,项目扰动面积为 1.35hm^2 ,扣除项目建构筑物及硬化占地 0.92hm^2 ,项目水土流失面积 0.43hm^2 ,项目水土保持措施面积 0.43hm^2 ,扰动整治率可达 99.9% ,达到了方案目标值。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表 单位 hm^2

防治分区	项目建设水土流失面积(hm^2)				水土保持措施面积(hm^2)	水土流失总治理度(%)
	①项目区占地面积(hm^2)	②永久建构筑物占地面积	③道路硬化面积	结果=(①-②-③)		
建构筑物区	0.20	0.20				99.9
道路广场区	0.72		0.72			99.9
景观绿化区	0.43			0.43	0.43	99.9
合计	1.35	0.20	0.72	0.43	0.43	99.9

6.4 拦渣率

工程建设过程中共开挖土石方 1.30万 m^3 (包含 0.19万 m^3 剥离表土),回填土石方 3.80万 m^3 (包含 0.19万 m^3 绿化覆土),外购回填土方 2.50万 m^3 ,所需外购的回填土方均从隆阳区河图镇魏家砂场购买,项目在建设过程中未产生永久弃渣。通过现场调查及查阅相关资料,同时考虑本工程特点,工程拦渣率达 98% 以上,达到了方案目标值。

6.5 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。参照 5.2.2 节防治措施实施后的土壤侵蚀模数分析得出，项目区加权平均土壤流失强度降到 $245.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 2.04，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

项目组成	用地类型	面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
建构筑物区	建筑物	0.20	150	245.56	2.04
道路广场区	道路硬化	0.72	150		
景观绿化区	植被绿化	0.43	450		
合计		1.35		245.56	2.04

6.6 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（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）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 1.35hm^2 ，可恢复林草植被面积为 0.43hm^2 ，现恢复植被面积为 0.43hm^2 ，经计算林草植被恢复率为 99.9%。达到了方案目标值。

6.7 林草覆盖率

林草植被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 1.35hm^2 ，植物措施面积 0.43hm^2 ，植物措施达标面积 0.43hm^2 ，经过分析项目区林草覆盖率达 32.0%，达到方案目标值。

表 6-5 林草植被恢复率及覆盖率分析表

项目建设区面积 (hm^2)	指标参数		林草植被恢复率	林草覆盖率
	林草植被面积 (hm^2)	可恢复面积 (hm^2)		
1.35	0.43	0.43	99%	32%

6.8 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）为项目施工结束后 1 年，即林草植被恢复期为 2018 年 6 月-2019 年 5 月；该阶段主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论及建议

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失变化与防治达标情况

7.1.1.1 水土流失变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，通过监测分析，项目区原生水土流失量为 17.55t/a，现状水土流失量为 0.83t/a。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 16.72t/a，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

7.1.1.2 水土流失防治效果

根据监测资料统计分析，得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施。工程措施有表土剥离 1900m³，盖板排水沟 217.86m；植物措施有园林绿化 0.43hm²，嵌草砖（格）铺装 1585.80m²；临时措施有，建构筑物区，编织袋挡墙 165m；道路广场区，临时排水沟 950m，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时遮盖 1420m²，编织袋挡墙 125m；景观绿化区，无纺布遮盖 2000m²。通过植被恢复期检验，各种措施运行稳定，发挥效益显著，项目区水土流失得到有效控制。

7.1.1.3 水土流失防治达标情况

通过监测，对工程项目建设区水土保持防治达标情况进行了定量分析，项目植被恢复期各项指标为：扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 2.04，拦渣率达到 98% 以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 32.0%。

根据《水利部办公厅文件关于全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188 号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号），项目所在地保山市隆阳区永昌街道不属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失“重点预防保护区”和“重点治理区”，也不属于云南省“重点预防保护区”和“重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB50434-2008）相关规定，水土流失防治标准为建设类三级标准。本工程水土保持方案批复（保水许可〔2015〕19 号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类二级标准。达标情况详见表 7-1。

表 7-1 水土保持防治目标达标情况表

防治标准	II 级标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	95	99.9	达标
水土流失总治理度 (%)	85	87	99.9	达标
土壤流失控制比	0.7	1	2.04	达标
拦渣率 (%)	95	95	98	达标
林草植被恢复率 (%)	95	97	99.9	达标
林草覆盖率 (%)	20	22	32.0	达标

7.1.2 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，业主和施工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 2018 年 8 月，本项目在建设过程中，实际发生的防治责任范围为 1.43hm^2 ，其中项目建设区为 1.35hm^2 ，直接影响区为 0.08hm^2 。

(2) 截止 2018 年 8 月，经统计水土保持工程措施有表土剥离 1900m^3 ，盖板排水沟 217.86m ；植物措施有园林绿化 0.43hm^2 ，嵌草砖（格）铺装 1585.80m^2 ；临时措施有，建构筑物区，编织袋挡墙 165m ；道路广场区，临时排水沟 950m ，临时沉沙池 2 口，车辆清洁池 1 座，临时遮盖 1420m^2 ，编织袋挡墙 125m ；景观绿化区，无纺布遮盖 2000m^2 。

(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 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为 $245.56\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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：扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 2.04，拦渣率达到 98% 以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 32.0%。各项指标均达到方案目标值，并达到 II 级防治标准。

7.1.3 存在问题及建议

为进一步做好保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，提出如下建议：

(1) 在项目建设过程中要加强领导和管理，提高施工人员的水土保持意思，落实水保资金，确保水土保持方案的有效实施；

- (2) 积极寻求新技术，完善工程水土保持防治工作；
- (3) 进一步加强水土保持监督执法，广泛传播水土保持知识，提高当地群众水土保持意识，以利于本项目的开展和维护；
- (4) 对已实施的排水沟加强管理，应组织专人定期巡查；
- (5) 加强对已实施植物措施的抚育管理，对出现死苗、病苗定期补植；
- (6) 完善企业水土保持资料档案，健全水土保持管理制度。

7.2 监测工作中的经验与问题

7.2.1 监测工作中的经验

通过对保山市质量技术监督综合检测中心检验检测大楼项目的监测工作，得出以下经验：

- (1) 施工期水土流失监测的不可替代性。

施工期水土流失监测的特点之一是时效性，工程建设过程中容易发生水土流失的区域如临时堆土、开挖面、施工场地等在工程竣工后大多均已不存在，它们在施工期是否有流失、流失多大，只有通过实时监测才能获得。仅通过水土流失预测不能反映施工期水土流失的真实状况，过后也无法补测，因此施工期水土流失监测具有不可替代性和实时性。

- (2) 合理监测频次是监测工作时效性的集中体现。

监测工作具有较强的时效性，必须严格按照《水土保持监测技术规程》和《水土保持监测实施细则》确定的各监测指标的监测频次开展监测工作。只要按照合理的监测频次进行监测，监测数据才能如实反映施工过程中的动态变化情况。

- (3) 监测过程中发现问题及时报告，是监测工作内容之一

开发建设项目水土保持工作的最终目的是通过实施水土流失防治措施，减少因工程建设活动造成的新增水土流失。因此，通过阶段报告对工程建设过程中的水土流失及治理状况、施工中存在的水土流失隐患及应采取的措施及时向业主报告，以便业主采取相应的防治措施，也应是监测工作的重点工作内容之一。

7.2.2 存在的问题与建议

为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响最低，能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时委托开展水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失。监测项目组提出以下建议：

建设中可能产生的水土流失。监测项目组提出以下建议：

（1）在项目建设过程中要加强领导和管理，组建专门的水保工程建设领导小组，提高施工人员的水土保持意识，落实水保资金，确保水土保持方案的有效实施；

（2）在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减少施工期间的水土流失；

（3）要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积；

（4）优化施工工艺，采用对地面扰动最小的施工方式施工建设；

（5）建设单位在进行施工、监理招标时，在标书中明确施工过程中的水土流失防治责任要求。在施工过程中，积极配合当地水行政主管部门做好《水保方案》的实施和监督管理，特别是水土保持监测、监理专项检查及验收工作。