

水监测（云）字第 0001 号

腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目

## 水土保持监测总结报告

建设单位：腾冲市人民检察院

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇一八年三月



## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (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：★★(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



**本证书此次仅供腾冲市**

**人民检察院迁建办案用房和**

**专业技术用房项目使用，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



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

编制单位邮编：650000

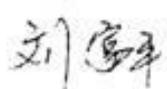
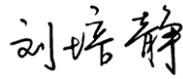
项目负责人：刘富平 15987165630

技术联系人：王晶 15887215541

项目联系人：朱国进：13987168273 陈密：13668703033

传真：0871—65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

项目名称		腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目	
建设单位		腾冲市人民检察院	
监测单位		昆明龙慧工程设计咨询有限公司	
审 定		刘富平	
监 测 项 目 部	总监测工程师	王 晶	
	监测工程师	粟定东	
		胡治军	
	监测员	陈 密	
		刘培静	
		蒙利宏	
校 核		杨宏亮	
报告编写		陈 密	
参加监测人员		段兴凤	

# 目 录

前言.....	5
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>8</b>
1.1 建设项目概况.....	8
1.1.1 项目基本情况.....	8
1.1.2 项目区概况.....	12
1.2 水土保持工作情况.....	17
1.2.1 建设单位水土保持管理.....	17
1.2.2 三同时制度落实.....	17
1.2.3 水土保持方案编报及变更.....	17
1.2.4 水土保持监测意见及落实情况.....	18
1.2.5 水土保持监督检查意见落实情况.....	19
1.2.6 水土流失危害事件及处理情况.....	19
1.3 监测工作实施情况.....	19
1.3.1 监测项目组设置.....	19
1.3.2 监测点布设.....	21
1.3.3 监测设施设备.....	22
1.3.4 监测技术方法.....	22
1.3.5 监测成果提交情况.....	28
<b>2 监测内容与方法.....</b>	<b>29</b>
2.1 扰动土地情况.....	29
2.1.1 监测内容.....	29
2.1.2 监测方法.....	29
2.1.3 监测频次.....	30
2.2 弃土弃渣监测.....	30
2.2.1 监测内容.....	30
2.2.2 监测方法.....	30
2.2.3 监测频次.....	30
2.3 水土保持措施.....	30

2.3.1 监测内容 .....	30
2.3.2 监测方法 .....	31
2.3.3 监测频次 .....	31
2.4 水土流失情况 .....	31
2.4.1 监测内容 .....	31
2.4.2 监测方法 .....	32
2.4.3 监测频次 .....	32
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>33</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	33
3.1.1 水土保持防治责任范围 .....	33
3.1.2 建设期扰动土地面积 .....	34
3.2 取料监测结果 .....	35
3.2.1 设计取料情况 .....	35
3.2.2 取料监测结果 .....	35
3.3 弃土弃渣监测结果 .....	35
3.3.1 设计弃渣情况 .....	35
3.3.2 弃渣监测结果 .....	35
3.3.3 弃渣对比分析 .....	35
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	35
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>37</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	37
4.1.1 水土保持工程措施设计情况 .....	37
4.1.2 水土保持工程措施实际实施情况 .....	37
4.2 植物措施监测结果 .....	38
4.2.1 水土保持植物措施设计情况 .....	38
4.2.2 水土保持植物措施实际实施情况 .....	38
4.3 临时防护措施监测结果 .....	38
4.3.1 水土保持临时措施设计情况 .....	38
4.3.2 水土保持临时措施实际实施情况 .....	39

4.4 水土保持措施防治效果.....	39
4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总.....	39
4.4.2 水土保持工程措施运行情况监测结果.....	40
4.4.2 水土流失植物运行情况监测结果.....	40
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>41</b>
5.1 水土流失面积.....	41
5.2 土壤流失量.....	41
5.2.1 侵蚀单元划分.....	41
5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数.....	42
5.2.3 项目建设区土壤流失量分析.....	44
5.2.4 水土流失情况对比分析.....	46
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	46
5.4 水土流失危害.....	46
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>47</b>
6.1 扰动土地整治率.....	47
6.2 水土流失总治理度.....	48
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	48
6.4 土壤流失控制比.....	48
6.5 林草植被恢复率.....	49
6.6 林草覆盖率.....	49
<b>7 结论.....</b>	<b>50</b>
7.1 水土流失动态变化.....	50
7.2 水土保持措施评价.....	50
7.3 存在问题及建议.....	51
7.4 综合结论.....	51

## **附件：**

附件 1：水土保持监测现场照片；

附件 2：监测委托书；

附件 3：《腾冲县水务局关于准予腾冲县人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持方案初步设计报告书的行政许可决定书》（腾水发〔2014〕25 号）

附件 4：《腾冲县发展和改革局关于腾冲县人民检察院搬迁建设项目建议书的批复》（腾发改投资〔2011〕29 号）；

附件 5：腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目损坏水土保持补偿费缴纳凭据。

## **附图：**

附图 1：项目区地理位置图；

附图 2：腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目监测分区及监测点布设图；

附图 3：腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目防治责任范围图

## 前言

### （1）项目简况

腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目（以下简称“腾冲市民检察院”）位于腾越镇西山坝行政中心规划区，南侧为新腾板公路，东侧为待建规划道路。

原设计项目建设内容包含办案及专业技术用房 1 幢、检察院附属用房 1 幢、门卫室 1 幢、预留配套用房 1 幢（二期建设）。实际建设内容为综合办公楼 1 栋、门卫室 1 栋、配套用房区域进行绿化美化。项目总占地面积  $16667\text{m}^2$ （25 亩），建筑面积  $10772\text{m}^2$ ，工程由腾冲市人民检察院投资建设，总投资 3210 万元，土建投资 2139 万元。工程施工总工期 3.0 年，即 2013 年 12 月~2016 年 12 月。

工程总占地  $1.67\text{hm}^2$ ，其中其中办公区占地面积为  $0.17\text{hm}^2$ ，生活保障区占地  $0.35\text{hm}^2$ ，停车场及绿化区占地  $1.10\text{hm}^2$ ，附属设施区占地  $0.05\text{hm}^2$ 。

### （2）监测任务由来及监测过程

2014 年 8 月，受腾冲市人民检察院的委托，由昆明龙慧工程设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担腾冲市人民检察院的水土保持监测工作。接到任务之后，我公司即组织相关监测技术人员成立了本项目的水土保持监测组，在监测时段内（2014 年 8 月至 2017 年 7 月），监测组于 2014 年 8 月、2015 年 10 月、2016 年 6 月、2017 年 1 月、2017 年 7 月共 5 次通过现场巡查和实地观测的方式进行现场监测，结合建设方提供的基础技术资料 and 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 2018 年 4 月完成了《腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持监测总结报告》。监测内容涉及防治责任范围、水土流失量、土壤侵蚀形式、水土流失危害、工程措施及植物措施的防治作用、效果等，为水土保持设施专项验收提供依据。

腾冲市人民检察院于 2013 年 12 月开工建设，并于 2016 年 12 月完工。至我公司 2014 年 8 月，接受委托开展监测工作时，场平工程已完成，综合楼主体已完成。根据工程具体情况主要采用调查监测等监测方法对项目现场进行了外业调查及监测。针对水土保持工作的不足和存在的问题，以口头形式提出了相应的整改意见。

### （3）水土保持监测结果

根据腾冲市人民检察院工程竣工资料，并结合现场监测实际情况确定，核定项目水

土流失防治责任范围面积为  $19210\text{m}^2$ ，其中项目建设区面积为  $16667\text{m}^2$ ，直接影响区  $2550\text{m}^2$ 。

截至 2017 年 12 月，腾冲市人民检察院实际实施的水土保持工程措施主要有：浆砌石排水沟 118m，排水暗沟 485m，景观绿化  $4730\text{m}^2$ ，浆砌石挡墙 543m，西侧排水沟 210m。

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  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于容许值。由于本项目监测介入时间较晚，原地貌侵蚀模数采用《腾冲县人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持方案初步设计报告书》成果，项目区扰动面积原生侵蚀模数为  $585.35\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过监测，项目区经过治理后，项目区平均土壤侵蚀模数降低到  $275.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

本项目建设期于 2017 年 6 月结束，通过对项目区水土流失防治效果评价，本项目扰动土地整治率达到 99.9%，水土流失总治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达到 1.81，拦渣率达 98%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 40.72%，各项指标均达到方案目标值。

#### （4）监测结论

根据监测成果分析，在工程建设及试运行过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持措施基本完好，发挥了防治水土流失的作用。

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目								
建设规模	建设内容为综合办公楼1栋（8层）、门卫室1栋。项目总占地面积16667m <sup>2</sup> ，建筑面积10772m <sup>2</sup> 。	建设单位、联系人		腾冲市人民检察院、钊有杰						
		建设地点		腾冲市腾越镇						
		所属流域		大盈江流域						
		工程总投资		3210万元						
		工程总工期		3.0年（2013年12月~2016年12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		栗定东/15987108101			
自然地理类型		浅切割中山地貌			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		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		570t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围		1.921hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资		87.33 万元			水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施		工程措施：浆砌石排水沟 118m，排水暗沟 485m。 植物措施：生活保障区预留配套用地区绿化 4734m <sup>2</sup> ，停车场及绿化区绿化面积 2126m <sup>2</sup> 。 临时措施：办公生活区塑料薄膜临时覆盖 200m <sup>2</sup> ；生活保障区办公生活区塑料薄膜临时覆盖 210m <sup>2</sup> ；停车场及绿化区表土堆场塑料薄膜临时覆盖 500m <sup>2</sup> ，临时排水沟 420m。								
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	0.71hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.96hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	1.67hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	97%	99.9%	防治责任范围面积	0.92hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	1.67hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	1.0	1.81	工程措施面积	0.03hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a		
		拦渣率	95%	98%	植物措施面积	0.68hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	275.51t/km <sup>2</sup> ·a		
		林草植被恢复率	99%	99.9%	可恢复林草植被面积	0.68hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.68hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率	27%	40.72%	实际拦挡弃土（石、渣）量	0 万 m <sup>3</sup>	总弃土（石、渣）量	0 万 m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价	故六项水土流失防治指标都已达到《水保方案》拟定防治目标值。								
总体结论	本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作，基本按照工程批复《水保方案》结合实地情况实施了水土流失防治措施，对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用，并有效改善了项目区生态环境。									
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 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

腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目（以下简称“腾冲市民检察院”，位于腾越镇西山坝行政中心规划区，地理坐标为：东经 98°28'57.79"、北纬 25°04'15.09"，南侧为新腾板公路，距离市中心 6km，交通十分便利，项目地理位置及交通情况详见附图 1。

##### 1.1.1.2 建设性质、工程规模与等级

腾冲市人民检察院新建综合办公楼 1 栋、门卫室 1 栋、配套用房区域进行绿化美化。项目总占地面积 1.67hm<sup>2</sup>（25 亩），建筑面积 10772m<sup>2</sup>，其中办公区占地面积为 0.17hm<sup>2</sup>，生活保障区占地 0.35hm<sup>2</sup>，停车场及绿化区占地 1.10hm<sup>2</sup>，附属设施区占地 0.05hm<sup>2</sup>。

项目由办公区、生活保障区、停车场及绿化区、附属设施区等组成工程主要特性指标见表 1-2。

- (1) 项目名称：腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目；
- (2) 建设单位：腾冲市人民检察院；
- (3) 建设地点：腾冲市腾越镇；
- (4) 建设性质：新建建设类项目；
- (5) 建设内容：综合办公楼 1 栋、门卫室 1 栋、景观绿化、硬化、停车场等。
- (6) 建设工期：工程施工总工期 3.0 年，即 2013 年 12 月~2016 年 12 月。
- (7) 工程总投资：总投资 3210 万元，土建投资 2139 万元。

表 1-1 工程主要特性指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总用地	m <sup>2</sup>	16667	
1.1	建筑面积	m <sup>2</sup>	10772	
1.2	建筑占地面积	m <sup>2</sup>	1797	
1.2.1	综合办公楼	m <sup>2</sup>	1714	8 层框架结构
1.2.2	门卫室	m <sup>2</sup>	83	
1.3	容积率		0.65	
1.4	建筑密度	%	10.78	

序号	项目名称	单位	数量	备注
1.5	绿化面积	m <sup>2</sup>	6860	包含景观绿化、生态停车场、预留配套用房区绿化
1.6	绿地率	%	41.16	
2	土石方工程量			
2.1	挖方	万 m <sup>3</sup>	3.8	场地平整、基础开挖
2.2	填方	万 m <sup>3</sup>	1.3	场地平整、基础回填
2.3	弃方	万 m <sup>3</sup>	2.5	运往腾冲县公路养护中心（腾冲市大竹园）
3	总投资		3210	
4	建设工期		2013年12月至2016年12月	

### 1.1.1.3 项目组成

腾冲市人民检察院建设总用地面积为 1.67hm<sup>2</sup>，包括办公区、生活保障区、停车场及绿化区、附属设施区等部分。主要建设内容分述如下：

#### (1) 办公区

总占地面积 0.17 hm<sup>2</sup>，主要为新建综合办公楼 1 栋，为 9 层混凝土框架结构建筑，地上 8 层，地下 1 层。建筑面积 10772 m<sup>2</sup>。

#### (2) 生活保障区

总占地面积 0.58hm<sup>2</sup>，包含门卫室、配套用房预留用地、水景及假山、篮球场、羽毛球场、健身活动场等。其中门卫室 83m<sup>2</sup>，为单层；配套用房预留用地 4734m<sup>2</sup>，本次进行景观绿化；水景及假山面积 390m<sup>2</sup>，为四分之一圆弧型；球场及活动场总面积 589m<sup>2</sup>。

#### (3) 停车场及绿化区

停车场及绿化区总面积 0.87hm<sup>2</sup>，包含停车场、内部道路、场地硬化、绿化等。其中生态停车场面积 240m<sup>2</sup>，硬化停车场面积 850m<sup>2</sup>，场内道路及硬化面积 6525 m<sup>2</sup>，边坡及空地绿化面积 1036 m<sup>2</sup>。

#### (4) 附属设施区

附属设施区占地面积为 0.05 hm<sup>2</sup>，主要为挡墙及围墙占地，挡墙总长 357m，为浆砌石结构。场地内供排水、供电等设施为地下结构，计入其他区域不再单独计算占地。

### 1.1.1.4 投资

工程总投资：总投资 3210 万元，土建投资 2139 万元。

### 1.1.1.5 建设工期

工程施工总工期 3.0 年，即 2013 年 12 月~2016 年 12 月。

### 1.1.1.6 占地面积

根据腾冲市人民检察院监理资料，并结合现场监测实际情况确定，项目区占地面积为 1.67hm<sup>2</sup>，其中办公区面积 0.17hm<sup>2</sup>，生活保障区面积 0.58hm<sup>2</sup>，停车场及绿化区面积 0.87hm<sup>2</sup>，附属设施区面积 0.05hm<sup>2</sup>。项目建设占地面积及类型详见表 1-3。

表 1-3 工程占地统计表

项目组成	占地类型及面积		
	林地	草地	小计
办公区	0.10	0.07	0.17
生活保障区	0.42	0.16	0.58
停车场及绿化区	0.04	0.83	0.87
附属设施区	0.03	0.02	0.05
合计	0.59	1.08	1.67

### 1.1.1.7 土石方量

根据主体工程施工资料，工程各分区土石方平衡情况如下：

项目建设过程共产生开挖土石方 5.80 万 m<sup>3</sup>，其中场地平整开挖 4.66 万 m<sup>3</sup>、基础开挖 0.77 万 m<sup>3</sup>，剥离表土 0.37 万 m<sup>3</sup>；回填利用 1.3 万 m<sup>3</sup>，其中一般回填 0.93 万 m<sup>3</sup>，绿化覆土 0.37 万 m<sup>3</sup>；产生弃渣 4.5 万 m<sup>3</sup>，根据供土协议，工程弃渣 2.5 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市公路养护中心，2.0 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市满邑农贸市场，弃渣均用于其他项目回填消化，不存在水土流失隐患。供土协议见附件。

具体见表 1-4。

表 1-4 土石方平衡及流向表

项目组成	开挖				回填			调入		调出		外借		废弃	
	场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	一般回填	绿化覆土		数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
办公区	0.53	0.48	0.04	1.05	0.49		0.49							0.56	腾冲市公路养护中心
生活保障区	1.48	0.05	0.13	1.66	0.02	0.25	0.27							1.39	
停车场及绿化区	2.48		0.19	2.67	0.33	0.12	0.45							2.22	
附属设施区	0.17	0.24	0.01	0.42	0.09		0.09							0.33	
合计	4.66	0.77	0.37	5.80	0.93	0.37	1.30							4.50	

注：1、表中土石方量均为自然方；

2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

项目区位于腾冲盆地西北角。缓坡地形，场址地势北高南低，中间高\东西两侧低，原始地貌为火山喷发堆积底层，最高海拔 1839m，最低海拔 1828m，高差 11m。无大的坡、坎分布。整体地势属浅切割中山地貌。

### 1.1.2.2 气象

腾冲市属亚热带高原山区，属于中亚热带到北亚热带气候类型。受印度洋西南及风影响，具有明显的低纬度山地西部型季风气候特点，垂直气候差异大，气候温和。年内有干湿两季，各有 6 个月。干季为每年 11 月到次年 4 月，雨季为 5~10 月。年平均气温 14.9℃，最热月平均气温 18.5℃，最冷月平均气温 8.1℃，极端最低气温为-0.7℃（出现在 1 月），极端最高气温为 28.0℃（出现在 5、6 月），年平均日照时数 2046 小时，日照率 23%，无霜期 237 天，年平均降雨量为 1381.6mm，全年降雨高峰月为 7 月，平均为 300.5mm，降雨主要集中在 5~10 月，5~10 月降雨量约占全年降雨量的 83.9%。20 年一遇 24 小时最大降雨量为 112.1mm，6 小时最大降雨量为 80.2mm，1 小时最大降雨量为 68.8mm。

### 1.1.2.3 水文

场地属大盈江水系，周边地表水向草河汇集，最终注入大盈江，周围无地表水系和水体。

### 1.1.2.4 土壤

据腾冲土壤普查资料，全县土壤可分 10 类 46 种，主要土壤类型按分布面积大小排序依次为黄壤、红壤、黄棕壤、水稻土，石灰岩土等。土壤除受水平地带分布规律的影响外，还呈现明显的垂直分布。一般海拔 1400m 以下为红壤，1400~1800m 为黄红壤，2200~2600m 为黄棕壤，2600~3100 为棕壤，3100m 以上为暗棕壤和亚高山草甸土。

项目区土壤以黄壤为主。

### 1.1.2.5 植被

根据《云南植被》及其它资料，腾冲县的森林植被大致可划分为温性针叶林、暖性针叶林、常绿阔叶林和落叶阔叶林四个植被型，其中温性针叶林分为寒性针叶林和温凉性针叶林两个植被亚型，暖性针叶林仅包含暖温性针叶林一个亚型，常绿阔叶林可分为山顶苔藓矮林、中山湿性绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林和季风常绿阔叶林四个植被亚型。

项目区域内自然植被覆盖率较高，植被类型主要为常绿阔叶林，主要树种有台湾杉、

云南松、栎类、西南桦、旱冬瓜等，植被覆盖率达 80% 以上。

#### 1.1.2.6 土壤容许流失量

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  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

#### 1.1.2.7 侵蚀类型与强度

腾冲市人民检察院项目区属浅切割中山地貌。从土壤侵蚀类型来看，项目区为黄壤，全区的水土流失大多为水力侵蚀、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。腾冲市人民检察院建设项目建设过程中将扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，地表拦挡、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，项目区平均侵蚀模数降至  $275.51\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，属微度侵蚀。

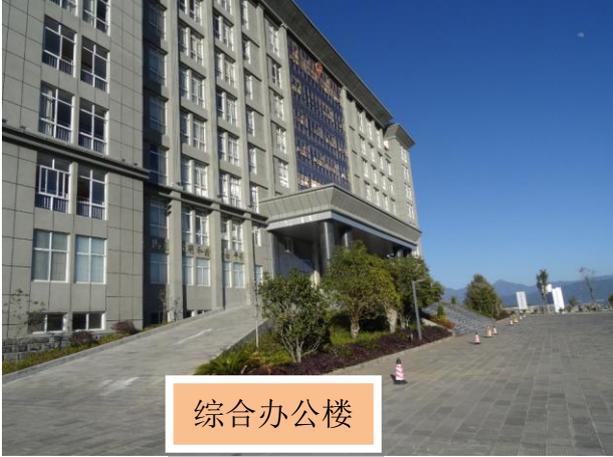
工程建设造成水土流失以水力侵蚀为主，主要表现为各施工区域场地平整、基础开挖、等扰动原地貌，造成地表破坏，降低土壤抗蚀性，在降雨作用下，易产生水土流失。工程建设主要流失时段为施工期，表现为：强度高、时段集中、历时短等特点。随着工程建设完工，各区大部分地表水土流失基本得到控制和治理。

#### 1.1.2.8 水土流失重点防治区划

根据“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”和《腾冲县人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，腾越镇属水土流失重点预防保护区。

#### 1.1.2.9 项目区水土流失现状

经监测组现场调查，工程于 2013 年 12 月开工建设，2016 年 12 月全部竣工。工程建设中，根据主体和水土保持方案设计，针对性的实施了一些水土保持工程措施和植物措施，一定程度防治了工程区水土流失情况。根据监测组现场调查，项目各组成区水土流失现状结合照片简述如下：

办公区典型照片	水土流失现状分析
	<p>办公区由构建筑物覆盖，已实施硬化、挡墙和排水暗沟等水土保持措施，无明显水土流失。</p>
生活保障区典型照片	水土流失现状分析
	<p>生活保障区已建设施为水景、假山等构筑物，健身活动场、篮球场等硬化区域，预留用地区绿化，门卫室等建筑物。预留用地区绿化措施未完全发挥效益外，现场基本无水土流失。</p>



停车场及绿化区典型照片



水土流失现状分析

停车场及绿化区已实施景观绿化、透水砖生态停车场、硬化等，无明显水土流失。

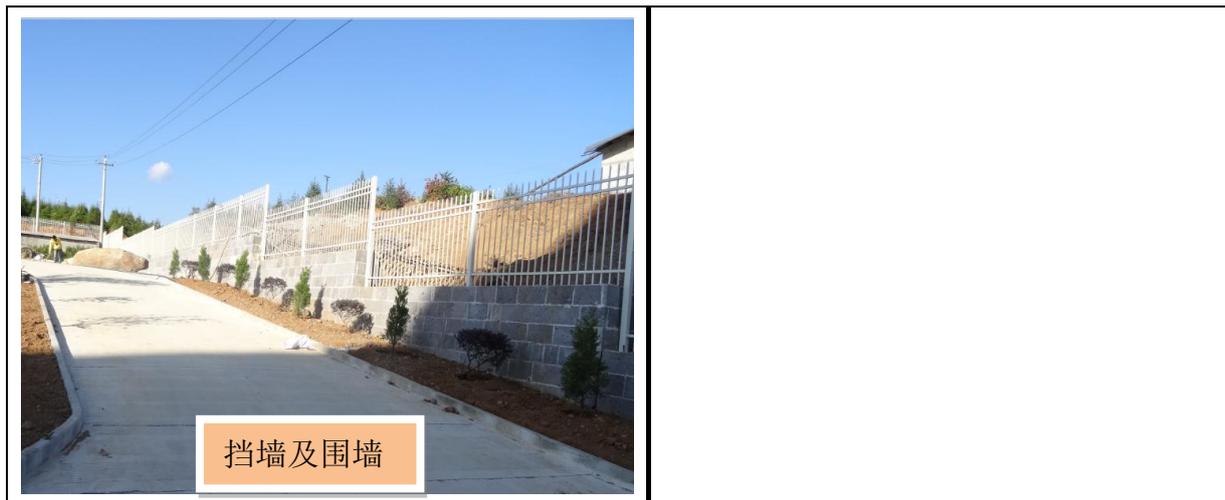


附属设施区典型照片

水土流失现状分析



附属设施中管线工程均埋于地下，地表进行硬化处理无水土流失，挡墙及围墙已建设完成，现场无明显水土流失。



## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目计划合同管理上依据《中华人民共和国招标投标法》等法律法规，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。全部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。

### 1.2.2 三同时制度落实

项目于 2013 年 12 月开工建设，水土保持措施设计与主体工程同步进行；主体工程施工过程中，建设单位把水土保持措施纳入主体工程土建施工中由施工单位负责统一实施；目前，水土保持措施随主体工程建设完成。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，水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。

### 1.2.3 水土保持方案编报及变更

#### (1) 水土保持方案编报情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号）相关规定，2011 年 12 月，腾冲市人民检察院委托腾冲市水务局水利水电勘测设计队承担腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持方案编制工作。2014 年 8 月 25 日，腾冲市水务局以“腾水保许〔2014〕25 号文”对《腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持方案初步设计报告书》进行了批复。

经现场调查分析，腾冲市人民检察院在建设中不存在重大变更。

(2) 主体工程变更情况

工程实际施工过程与主体工程设计阶段无重大变化。仅对工程布局进行调整。总占地面积不变，项目组成部分占地比例发生变化。变化情况见表 1-2。

表 1-2 主体工程各组成部分占地面积变化情况 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	实际占地	批复占地	变化情况	原因
办公区	0.12	0.12	0.00	
生活保障区	0.58	0.4	0.18	附属用房未建，门卫室面积为 83m <sup>2</sup> ，预留配套用房区域面积增加至 4734m <sup>2</sup>
停车场及绿化区	0.92	1.13	-0.21	预留面积增加，停车场面积减少
附属设施区	0.05	0.02	0.03	挡墙长度与原设计项目增加，其占地面积相应增加
合计	1.67	1.67	0.00	

1.2.4 水土保持监测意见及落实情况

2014 年 7 月监测组第一次监测后，现场提出整改意见为：

- (1) 尽快实施挡墙及绿化措施，防护裸露边坡。
- (2) 施工区域应增加排水设施，并保证排水畅通。

建设单位根据监测组提出的整改要求责令施工单位落实整改，整改前后对比情况如下：





### 1.2.5 水土保持监督检查意见落实情况

项目建设期间腾冲市水务局相关人员对《腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持方案初步设计报告书》实施情况进行水土保持监督执法检查，针对检查过程中存在未完善相关问题做出如下要求：

(1) 妥善保存表土资源用于后期绿化覆土；

(2) 外运土石方明确去向并签订调运协议。

(3) 认真做好水土保持工作，对已建水土保持设施加强运行管理和维护，保障水土保持设施的良好运行，完善后续水土保持验收事宜。

建设单位结合监督检查意见组织施工单位对现场未尽事宜进行补充和完善。

### 1.2.6 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

### 1.3.1 监测项目组设置

#### 1.3.1.1 监测任务委托

根据《中华人民共和国水土保持法》和有关开发建设项目水土保持法规及技术规范，在开发建设项目施工准备期之前、施工期及运行期间，需对建设项目防治责任范围内的水土流失情况进行监测，以便及时、准确的掌握工程建设所引起的水土流失状况以及工程项目对区域生态环境的影响程度，为工程建设的水土流失防治工作提供依据。2014年8月受腾冲市人民检察院的委托，我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承担了腾冲市人民检察院的水土保持监测任务（监测委托书见附件2）。

#### 1.3.1.2 进场及监测工作开展情况

受腾冲市人民检察院的委托，由我公司昆明龙慧工程设计咨询有限公司承担腾冲市人民检察院的水土保持监测。接到任务之后，我公司即组织相关监测技术人员成立了本项目的水土保持监测组，依据工程《水保方案》设计开展监测工作。根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）等有关规定，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，腾冲市人民检察院水土保持监测开始于2014年8月，止于2017年7月，监测时段为3年。

监测组分别于2014年8月、2015年10月、2016年6月、2017年1月、2017年7月共5次至现场对整个项目区内各个分区实施的工程防护和植被措施进行了现场调查，并记录水土流失数据。在此基础上于2017年12月完成了《腾冲市人民检察院迁建办案用房和专业技术用房项目水土保持监测总结报告》。

### 1.3.1.3 监测组技术人员配备情况

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立由专门的项目监测机构。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、分析及报告的编写。监测人员组织安排见表1-6。

表 1-6 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	
	刘富平	技术负责人	水土保持	技术指导	
	王晶	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	栗定东	工程师	水土流失因子监测组组长，负责土壤分析	
		陈密	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	杨宏亮	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测，负责监测报告编写
		刘培静	工程师	水土保持	
	防治效果监测组	蒙利宏	工程师	水工	水土流失防治效果监测组组长，负责水土保持效果监测
		段兴风	工程师	水土保持	
胡治军		工程师	水土保持		
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	

### 1.3.2 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，在实地踏勘的基础，针对腾冲市人民检察院的工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，兼顾开展水土保持监测的典型性和可操作性原则，共设监测点 5 个，全部为调查型，监测点布置情况见附图，监测点数量统计表详见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测点布设情况

编号	监测分区	监测点位置	监测点类型	监测方法
1	办公区	办公楼东南角	调查型	调查监测，监测土石方量、水土保持措施类型、数量及运行情况
2	生活保障区	预留配套用房区域	调查型	调查监测，监测水土保持措施类型、数量及运行情况
3	停车场及绿化区	办公区东侧开挖边坡	调查型	巡视调查监测，主要监测防治措施类型、数量及防治效果
4	附属设施区	场地西北角挡土墙及围墙	调查型	巡视调查监测，主要监测植被恢复情况及水土保持措施效果
5	直接影响区	场地周边	调查型	巡视调查监测，主要监测水土流失危害





生活保障区监测点

附属设施区监测点

排水沟测量

绿化工程量量测

### 1.3.3 监测设施设备

投入本项目水土保持监测的监测设备有钢卷尺、GPS、数码相机等 9 种设备，详见表 1-8。

表 1-8 监测设备表

序号	设备仪器	型号规格
1	钢卷尺	5m
2	钢卷尺	3m
3	记录夹	硬塑
4	激光测距仪	GeoRef K2
5	GPS	
6	皮尺	30m
7	数码照相机	佳能
8	数码摄像机	松下 HDC-SD1
9	笔记本电脑	Thinkpad X61

### 1.3.4 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。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法和调查监测法。参照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB/T50433—2008）、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2008）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调查监测和巡查监测法为主。

#### 1.3.4.1 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（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

##### （1）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，如堆渣、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。

##### （2）植被监测

植被监测主要是选取有代表性的植被样方作为标准地，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

树高：采用测高仪进行测定。

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 20m×20m 三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林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%。

人工种草的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/m<sup>2</sup>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。

### （3）水土流失因子监测

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。

地形地貌的调查包括地貌类型、小地形及地面坡度三个方面。

地貌类型：同一地貌类型有相同或相似的地貌形态组成，反映了一定的外表形态和成因，根据《水土保持综合治理技术规范》，地貌类型划分指标见表 2-1。

小地形：在进行水土保持监测前，应先确定每个地块的地貌部位和原始坡地特征。根据本项目实际，工程已开工建设，故扰动较大区域的原始小地形需查阅相关资料加以确认（水土保持方案或其他相关资料），本水土保持监测需做好该类区域的现状调查工作，并与原地形进行对比分析。小地形地貌部位划分见表 2-2。

地面坡度：坡度一般分为五级：小于  $5^\circ$ 、 $5\sim 15^\circ$ 、 $15\sim 25^\circ$ 、 $25\sim 35^\circ$  和大于  $35^\circ$ 。在平缓坡面较多地区，坡度组成可以分为六级：小于  $3^\circ$ 、 $3\sim 8^\circ$ 、 $8\sim 15^\circ$ 、 $15\sim 25^\circ$ 、 $25\sim 35^\circ$  和大于  $35^\circ$ 。再通过实地调查、查阅资料，计算出各级坡度所占面积的数量和百分比。

表 2-1 地貌类型区划分指标

阶梯	地貌类型区	海拔高程 (m)	相对高差 (m)
平原面 1000~0m	中山区	>1000	>500
	低山区	500~1000	200~500
	丘陵区 (山前台地)	<500	<200
	洼地区 (谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	<200	<50

表 2-2 地形地貌部位划分

山地	山脊、山坡、山麓
丘地	丘顶 (梁)、丘波、丘间凹地、丘间低地
沟地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤容重，具体监测方法如下：

#### ①土壤类型及地面组成物质识别

土壤质地类型见表 2-3。

监测工作鉴别土壤质地时常在野外进行，因此必须掌握一定的野外鉴别土壤质地的方法及标准，野外土壤质地识别鉴定标准见表 2-4。

表 2-3 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 (<0.002mm)	粉沙粒 (0.02~0.002mm)	砂粒 (2~0.02mm)
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 2-4 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

## ② 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。

### （4）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在施工期和植被恢复期开展监测工作。

#### 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。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 **b、c** 两种结合的监测模式。

### ②水土保持措施防治效果

#### a、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。

#### b、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。

### c、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。

施工期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

#### 1.3.4.2 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初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。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

###### ①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。

###### ②对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、询问水库管理人员等形式进行监测。

###### ③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。

巡查的监测频次为每次现场监测监测一次，通过监测小组巡查，本项目监测时段内未发生水土流失危害。

#### 1.3.5 监测成果提交情况

监测组从2014年8月~2017年7月共进场监测5次，每次监测同时现场提出整改意见，对监测成果进行汇总分析于2017年12月完成本次监测总结报告。

## 2 监测内容与方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

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

##### 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。

#### 2.1.2 监测方法

(1) 征占地面积监测：建设项目实际占用土地面积，主要在查阅主体工程设计资料的基础上，结合实地监测记录复核。

(2) 扰动地表面积、造成水土流失面积监测：项目建设扰动地表面积、造成水土流失面积主要利用遥感监测获取，同时结合现场调查量测复核。扰动土地面积、造成水土流失面积动态变化监测主要定期采用 Google Earth 软件定点获取项目区不同时段卫星影像图片，再结合现场量测分析项目施工期间扰动土地动态变化情况。

### 2.1.3 监测频次

监测时段内，监测员共计组织对水土保持监测范围开展实地监测 5 次，其中 2014 年监测 1 次、2015 年监测 1 次、2016 年监测 1 次、2017 年监测 2 次、。

表 2-1 水土保持监测频次一览表

年度	施工期	自然恢复期	合计
2014 年	★		1
2015 年	★		1
2016 年	★		1
2017 年	★	★	2
合计	4	1	5

说明：一颗“★”代表监测一次。

## 2.2 弃土弃渣监测

### 2.2.1 监测内容

根据项目土石方情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的弃土弃渣变化情况进行监测。

### 2.2.2 监测方法

本项目水土保持监测工作介入时间相对较晚，项目土建施工期已过，无法实时实地的对弃土弃渣进行动态监测，因此施工期弃土弃渣量仅能结合业主提供的资料和项目区的现状进行定性分析。

### 2.2.3 监测频次

弃土弃渣监测仅进行 1 次，即 2015 年 10 月现场调查。

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 监测内容

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

### 2.3.2 监测方法

#### (1) 防治措施的数量与质量

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。

#### (2) 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况

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。

#### (3) 林草的生长发育情况

林草生长发育情况主要包括林木生长情况、植物措施的存活率和保存率、林草覆盖度等。主要采取植被样方调查法进行观测。

### 2.3.3 监测频次

水土保持防治措施共进行 2 次现场监测，分别为 2016 年 6 月和 2017 年 1 月。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 监测内容

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（2014 年 8 月~2017 年 7 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。

#### (1) 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。

#### (2) 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。

#### (3) 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

## 2.4.2 监测方法

对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；对于水土流失面积，采取 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算；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。

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，再根据本项目其它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

采用已有的类似项目监测数据为基础，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。

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：①优于②优于③。

由于本工程水土保持监测开展时，办公楼主体工程已完工，场地平整已结束，具备布设监测设施条件的部位较少，故防治措施实施后，即现状土壤侵蚀模数主要通过典型地段布设监测样方、现场调查各分区现状、结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），经综合分析得出。

## 2.4.3 监测频次

水土流失情况共进行 5 次现场监测，分别为 2014 年 8 月、2015 年 10 月、2016 年 6 月、2017 年 1 月、2017 年 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 水土保持防治责任范围

###### 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》及其批复文件“腾水保许〔2014〕25号”，批复防治责任范围面积1.92hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为1.67hm<sup>2</sup>，直接影响区0.25hm<sup>2</sup>。具体见表3-1。

表 3-1 《水保方案》确定防治责任范围统计表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	占地类型及面积		
		林地	草地	小计
一	项目建设区	0.59	1.08	1.67
1	办公区	0.05	0.07	0.12
2	生活保障区	0.24	0.16	0.40
3	停车场及绿化区	0.30	0.83	1.13
4	附属设施区		0.02	0.02
二	直接影响区	0.25		
三	合计	1.92		

###### 3.1.1.2 防治责任范围监测结果

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，本工程实际发生的防治责任范围面积为1.92hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为1.67hm<sup>2</sup>，直接影响区0.25hm<sup>2</sup>。防治责任范围监测结果见表3-2。

表 3-2 实际防治责任范围统计表 单位：m<sup>2</sup>

序号	项目组成	占地类型及面积		
		林地	草地	小计
一	项目建设区	0.59	1.08	1.67
1	办公区	0.10	0.07	0.17
2	生活保障区	0.42	0.16	0.58
3	停车场及绿化区	0.04	0.83	0.87
4	附属设施区	0.03	0.02	0.05
二	直接影响区	0.25		
三	合计	1.92		

###### 3.1.1.3 防治责任范围变化情况

本项目实际发生的水土流失防治责任范围为1.92hm<sup>2</sup>，与原设计相比无变化，项目建设区面积不变，因项目总体布局变化引起项目各组成区域占地发生变化。防治责任范围对

比变化情况见表 3-3。

表 3-3 《水保方案》设计与变更后防治责任范围对比表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	防治责任范围	方案设计	实际发生	增减情况
一	项目建设区	1.67	1.67	0.00
1	办公区	0.12	0.17	0.05
2	生活保障区	0.40	0.58	0.18
3	停车场及绿化区	1.13	0.87	-0.26
4	附属设施区	0.02	0.05	0.03
二	直接影响区	0.25	0.25	0.00
三	合计	1.92	1.92	0.00

变化原因主要为:

(1) 办公区原方案仅统计办公楼占地面积, 实际增加办公楼前台阶及屋檐占地, 故占地面积增加  $0.05 \text{ hm}^2$ 。

(2) 生活保障区包含门卫室、配套用房预留用地、水景及假山、篮球场、羽毛球场、健身活动场等, 与原设计相比, 本区未建附属用房, 但预留配套用房占地增加, 且增加水景、假山、球场、健身活动场等设施, 故占地面积增加  $0.18 \text{ hm}^2$ 。

(3) 停车场及绿化区包含道路、停车场、绿化、硬化等部分, 由于场地布局发生变化, 该区总面积减少  $0.26 \text{ hm}^2$ 。

(4) 附属设施区包含围墙、挡墙等, 实际建设过程挡墙长度增加, 故该区占地面积增加  $0.03 \text{ hm}^2$ 。

### 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为  $1.67 \text{ hm}^2$ , 工程实际在扰动面积不变的情况下, 对占地范围内工程布局进行调整。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统计表

分区	方案批复扰动地表面积	建设期扰动地表面积
办公区	0.12	0.17
生活保障区	0.40	0.58
停车场及绿化区	1.13	0.87
附属设施区	0.02	0.05
合计	1.67	1.67

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》，本项目建设期间未布置取料场，本项目建设期间所需建筑砂石料全部外购。

### 3.2.2 取料监测结果

本项目建设期间所需施工材料均从合法厂商购得，不存在取土（石、料）场。根据工程施工监理资料，施工用砂石料全部外购于周边厂商。

## 3.3 弃土弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据《水保方案》及其批复，项目建设过程共产生开挖土石方 5.80 万 m<sup>3</sup>，回填利用 4.2 万 m<sup>3</sup>，产生弃渣 1.6 万 m<sup>3</sup>。

### 3.3.2 弃渣监测结果

根据施工和监理资料以及询问建设单位，项目建设过程共产生开挖土石方 5.80 万 m<sup>3</sup>，回填利用 1.3 万 m<sup>3</sup>，产生弃渣 4.5 万 m<sup>3</sup>，根据供土协议，工程弃渣 2.5 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市公路养护中心，2.0 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市满邑农贸市场。（详见附件）

### 3.3.3 弃渣对比分析

通过监测，工程建设过程实际开挖土石方总量不变，回填土石方比原设计减少 2.9 万 m<sup>3</sup>，弃渣量增加 2.9 万 m<sup>3</sup>，变化原因是由于考虑周边道路标高，场地平整回填量减少，导致弃渣量增加。

## 3.4 土石方流向情况监测结果

项目建设过程共产生开挖土石方 5.8 万 m<sup>3</sup>，回填利用 1.3 万 m<sup>3</sup>，弃渣 4.5 万 m<sup>3</sup> 运往其他项目回填利用。根据实际监测及供土协议，2.5 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市公路养护中心，2.0

万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市满邑农贸市场。弃渣均用于其他项目回填消化，不存在水土流失隐患。

3-5 土石方情况监测表

监测项目	方案设计			监测结果			增减情况		
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
场地平整	3.82	2.22	1.6	4.66	0.93	3.73	+0.84	-1.29	+2.13
基础开挖	1.76	1.76	0	0.77		0.77	-0.99	-1.76	+0.77
绿化覆土	0.22	0.22	0	0.37	0.37		+0.15	+0.15	
合计	5.8	4.2	1.6	5.8	1.3	4.5		-2.90	+2.90

## 4 水土流失防治措施监测结果

腾冲市人民检察院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 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《水保方案》及批复，设计水土保持工程措施包括：排水暗沟 696m，其中办公生活区排水暗沟 112m，生活保障区排水暗沟 182m，停车场及绿化区排水暗沟 259m，附属设施区排水暗沟 143m；浆砌石排水沟 259m。

#### 4.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

##### (1) 工程量

截止 2017 年 7 月，已实施的水土保持工程措施主要有：浆砌石排水沟 118m，排水暗沟 485m。

##### (2) 施工进度

工程措施施工时段为 2014 年 10 月~2015 年 6 月。

##### (3) 变化情况

通过对比，本工程实际实施的工程措施工程量与水土保持方案相比有一定变化：

由于场地布局发生变化，排水暗沟总长度减少 211m，另外由于周边地块已开发建设，水保方案设计排水沟未修建，但生活保障区平台外侧修建一条长 118m 浆砌石排水沟，与原方案相比为增加内容。具体变化情况见表 4-2。

表 4-2 方案设计与实际实施的工程措施对比分析表

监测分区	措施类型	单位	设计工程量	监测工程量	增减 (+/-)
办公区	排水暗沟	m	112	53	-59
	浆砌石排水沟	m	100		-100
生活保障区	排水暗沟	m	182	149	-33
	浆砌石排水沟	m	159	118	-41
停车场及绿化区	排水暗沟	m	259	267	8
附属设施区	排水暗沟	m	143	16	-127

## 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《水保方案》及批复，设计水土保持植物措施包括：停车场及绿化区植草绿化 4095m<sup>2</sup>，办公生活区栽植爬山虎 200 株，生活保障区栽植爬山虎 318 株。

### 4.2.2 水土保持植物措施实际实施情况

#### (1) 工程量

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况，项目在实施过程中实际实施的植物措施主要为：生活保障区预留配套用地区绿化 4734m<sup>2</sup>，停车场及绿化区绿化面积 2126 m<sup>2</sup>。绿化采用乔灌草相结合的方法进行，既美化环境又起到防治水土流失的功能。

#### (2) 施工进度

植物措施于 2015 年 10 月~2017 年 6 月施工，其中生活保障区预留用地绿化施工时段为 2017 年 1 月~6 月，停车场及绿化区植物栽植时间为 2015 年 10 月~2017 年 6 月。目前植物生长较好，满足水土保持要求，植物措施施工时段见表 4-3。

表 4-3 植物措施施工时段统计表

监测分区	措施类型	施工时段
生活保障区	绿化	2017 年 1~6 月
停车场及绿化区	绿化	2015 年 10 月~2016 年 6 月

#### (3) 变化情况

通过对比分析，由于场地布局变化，使总体绿化面积增加，原方案设计爬山虎对边坡进行防护，但实际施工中，开挖边坡采用直立式挡墙和园林绿化形式进行防护，故未栽植爬山虎。水土保持植物措施工程量变化情况见表 4-4。

表 4-4 方案设计与实际实施的植物措施对比分析表

监测分区	措施类型	单位	方案工程量	监测工程量	增减 (+/-)
办公生活区	爬山虎	株	200		-200
生活保障区	爬山虎	株	318		-318
	园林绿化	m <sup>2</sup>		4734	+4734
停车场及绿化区	园林绿化	m <sup>2</sup>	4095	2126	-1969
合计			4095	6860	+2765

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及批复，设计水土保持临时措施包括：办公生活区开挖边坡塑料薄膜临时覆盖 413.25m<sup>2</sup>，生活保障区开挖边坡塑料薄膜临时覆盖 246.71m<sup>2</sup>，停车场及绿化区薄膜覆盖 4627m<sup>2</sup>，附属设施区裸露地表塑料薄膜临时覆盖 213.52m<sup>2</sup>，表土堆场临时排水沟 175m，编织袋土（石）填筑 124m<sup>3</sup>；。

#### 4.3.2 水土保持临时措施实际实施情况

##### （1）工程量

根据现场调查及监理资料，实际实施的临时措施为：办公生活区塑料薄膜临时覆盖 200m<sup>2</sup>；生活保障区办公生活区塑料薄膜临时覆盖 210m<sup>2</sup>；停车场及绿化区表土堆场塑料薄膜临时覆盖 500m<sup>2</sup>，临时排水沟 420m。

##### （2）施工进度

临时措施实施时段为 2014 年 5 月至 2014 年 8 月。

##### （3）变化情况

场地布局发生变化，临时措施工程量根据实际进行调整。场地临时排水结合永久排水暗沟布置。

工程量具体分析见表 4-5。

表 4-5 方案设计与实际实施的临时措施比较分析表

项目分区	措施类型	单位	设计工程量	监测工程量	增减 (+/-)
办公区	塑料薄膜覆盖	m <sup>2</sup>	413.25	200	-213.25
生活保障区	塑料薄膜覆盖	m	246.71	210	-36.71
停车场及绿化区	塑料薄膜覆盖	m	532	500	-32
	临时排水沟	m	175	420	245
	编织土袋挡墙	m	124		-124
附属设施区	塑料薄膜覆盖	m	213.52		-213.52

### 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 2016 年 5 月，腾冲市人民检察院实际实施的水土保持工程措施主要有：已实施的水土保持工程措施主要有：浆砌石排水沟 118m，排水暗沟 485m。

实际实施的植物措施主要为：园林绿化面积 6860m<sup>2</sup>，其中生活保障区预留配套用地区绿化 4734m<sup>2</sup>，停车场及绿化区绿化面积 2126 m<sup>2</sup>。

实际实施的临时措施为：塑料薄膜临时覆盖 910m<sup>2</sup>，临时排水沟 420m<sup>2</sup>。办公生活区塑料薄膜临时覆盖 200m<sup>2</sup>；生活保障区办公生活区塑料薄膜临时覆盖 210m<sup>2</sup>；停车场及绿

化区表土堆场塑料薄膜临时覆盖 500m<sup>2</sup>，临时排水沟 420m。

具体见表 4-6。

表 4-6 实际实施水土保持措施汇总表

项目分区	防治措施监测结果		单位	实际工程量
办公生活区	工程措施	排水暗沟	m	53
	临时措施	塑料薄膜覆盖	m	200
生活保障区	工程措施	排水暗沟	m	149
		浆砌石排水沟	m	118
	植物措施	园林绿化	m <sup>2</sup>	4734
	临时措施	塑料薄膜覆盖	m <sup>2</sup>	210
停车场及绿化区	工程措施	排水暗沟	m	267
	植物措施	园林绿化	m <sup>2</sup>	2126
	临时措施	塑料薄膜覆盖	m	500
		临时排水沟	m	420
附属设施区	工程措施	排水暗沟	m	16

#### 4.4.2 水土保持工程措施运行情况监测结果

通过监理资料分析，结合实地调查对工程措施的稳定性、完好程度和运行情况进行评定监测。各工程单元已经完成水土保持工程措施稳定性等情况详见表 4-7。

表 4-7 水土保持工程措施防治效果监测结果

项目分区	防护措施	稳定性	完好程度	运行情况
办公生活区	排水暗沟	满足排水要求	断面规范，无破损	运行良好
生活保障区	排水暗沟	满足排水要求	断面规范，无破损	运行良好
	浆砌石排水沟	满足排水要求	断面规范，无破损	无淤堵,运行良好
停车场及绿化区	排水暗沟	满足排水要求	断面规范，无破损	运行良好
附属设施区	排水暗沟	满足排水要求	断面规范，无破损	运行良好

#### 4.4.2 水土流失植物运行情况监测结果

经现场踏勘结合绿化施工资料，腾冲市人民检察院绿化面积为 6860m<sup>2</sup>，通过采用样方调查的方式进行监测，腾冲市人民检察院工程实施的水土保持植物措施运行情况详见表 4-8。

表 4-8 已实施的水土保持植物措施运行情况

项目分区	措施	绿化方式	混交、造林方式	工程整地	成活率%	生长状况
生活保障区	园林绿化	乔灌草结合	植苗、撒播	全面整地	>90	良好
停车场及绿化区	园林绿化	乔灌草结合	植苗、撒播	块状整地	>90	良好

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程方案批复扰动土地面积为 1.67hm<sup>2</sup>，根据工程相关资料，结合监测人员现场调查，工程实际扰动面积为 1.67hm<sup>2</sup>。具体各区域扰动地表面积详见表 5-1。

表 5-1 工程实际扰动地表面积统计表。

分区	方案批复扰动地表面积	建设期扰动地表面积
办公区	0.12	0.17
生活保障区	0.40	0.58
停车场及绿化区	1.13	0.87
附属设施区	0.02	0.05
合计	1.67	1.67

### 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

根据项目设计资料调查结果显示，项目实施前项目区水土流失防治责任范围内的原生地貌主要有：林地和草地。

侵蚀单元比例见图 5-1，各侵蚀占地情况见表 5-2。

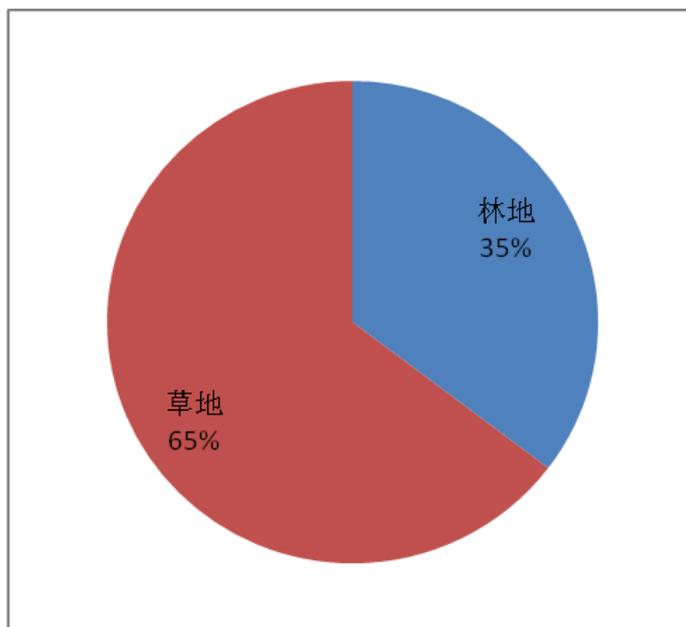


图 5-1 侵蚀单元比例饼图

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成	占地类型及面积		
	林地	草地	小计
办公区	0.10	0.07	0.17
生活保障区	0.42	0.16	0.58
停车场及绿化区	0.04	0.83	0.87
附属设施区	0.03	0.02	0.05
合计	0.59	1.08	1.67

### 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。

## 5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

### 5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

由于本项目监测介入时间较晚, 原地貌侵蚀模数采用《水保方案》成果, 项目区占用土地类型为林地、草地。项目区背景土壤侵蚀模数值为  $585.35\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-3, 项目各区域原生平均土壤模数见表 5-4。

5-3 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	备注
1	草地	多为野生杂草, 覆盖率为 60%~80%左右	500	微度侵蚀
2	林地	多为人工秃杉林, 覆盖率为 45%~60%左右	700	轻度侵蚀

表 5-4 原生土壤侵蚀模数取值

监测分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)
办公区	0.17	621.21
生活保障区	0.58	620.28
停车场及绿化区	0.87	559.96
附属设施区	0.05	500
合计	1.67	585.35

### 5.2.2.3 扰动后侵蚀模数

由于监测介入时间晚，土建施工已基本结束，无法对工程施工建设过程中施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量进行实际监测。项目施工过程中产生的水土流失量采用类比监测进行推算并进行评价，但不计入本次监测水土流失量。

#### (1) 类比工程

本次监测选择的类比工程为腾冲市国际商贸城，现阶段该工程已进入运行阶段。两个工程均位于腾冲市城区北部，均属于房建类项目，地形地貌、植被、降雨、土壤侵蚀类型、施工扰动等情况基本相同。

#### (2) 扰动后土壤侵蚀模数监测结果

腾冲市人民检察院于 2013 年 12 月开工，2016 年 12 月完工，目前已进入运行期，监测单位(昆明龙慧工程设计咨询有限公司)对该项目进行了 5 次进场监测。监测时段为 2014 年 8 月至 2017 年 7 月。根据类比法本工程水土流失参数取值详见表 5-6。

表 5-5 扰动后平均土壤侵蚀模数

监测分区	主要扰动情况	面积	土壤侵蚀模数
办公区	综合楼基坑开挖	0.17	3000
生活保障区	场地开挖回填平整	0.58	4000
停车场及绿化区	场地开挖回填平整	0.87	4000
附属设施区	基础及沟槽开挖	0.05	3500

### 5.2.2.4 防治措施实施后侵蚀模数

通过监测情况分析，项目区水土流失程度可达到微度。各防治分区主要表现为：

#### (1) 办公区

办公区主要为办公综合大楼，地表为建构筑物覆盖或硬化，基本不产生水土流失，该区土壤侵蚀模数为 180t/km<sup>2</sup> a。

#### (2) 生活保障区

原设计生活保障区主要包含附属用房、门卫室、预留配套用房等，根据实际监测结果，

附属用房及预留配套用房均未建设，附属用房处改为篮球及羽毛球场等公共活动场所，地表均为硬化覆盖，基本不产生水土流失，预留配套用房区域目前为预留用地并实施了绿化措施，现状栽植乔灌木等，水土流失轻微，综合以上本区土壤侵蚀模数为  $350\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### (3) 停车场及绿化区

停车场及绿化区主要为停车场、场内道路、场地硬化及绿化等，现状地表基本为硬化覆盖，绿化区实施了景观绿化，现状基本不产生水土流失，本区土壤侵蚀模数为  $250\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### (4) 附属设施区

附属设施区主要布置供排水系统、供电系统、围墙等设施，现状地表全部硬化及构筑物覆盖，现状基本不产生水土流失，本区土壤侵蚀模数为  $180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

截止 2017 年 7 月，办公区、生活保障区、停车场及绿化区、附属设施区从现场情况看，各项工程措施运行良好，效果显著；由于项目区气候条件适宜植被生长，植被恢复区域基本与原生地表接近。通过与参照同类工程的经验，结合现场调查分析确定项目区现状侵蚀模数为  $275.51\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。监测时段内土壤流失量监测分析结果详见表 5-7。

表 5-7 水土保持措施实施后土壤侵蚀模数取值

监测分区	施工结束后现状类型	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	平均土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )
办公区	构建筑覆盖和硬化	0.17	180
生活保障区	硬化和植被恢复	0.58	350
停车场及绿化区	硬化和植被恢复	0.87	250
附属设施区	已进行植被恢复	0.05	180
合计		1.67	275.51

## 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

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，结合监理资料进行分析，水土流失背景值为  $585.35\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，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 1a 进行。项目建设区原生年水土流失量为 9.78t，详见表 5-8。

表 5-8 原生地表年土壤流失量

监测分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	原生土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
办公区	0.17	621.21	1	1.06
生活保障区	0.58	620.28	1	3.60
停车场及绿化区	0.87	559.96	1	4.87
附属设施区	0.05	500	1	0.25
合计	1.67			9.78

## 5.2.3.2 施工期土壤流失量监测结果及分析

通过 5.2.2.3 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, 监测时段按各分区实际施工时间计算。通过计算, 施工期土壤流失量为 159.40t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表 5-9。

表 5-9 扰动后土壤流失量

监测分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
办公区	0.17	3000	1	5.10
生活保障区	0.58	4000	2	46.40
停车场及绿化区	0.87	4000	3	104.40
附属设施区	0.05	3500	2	3.50
合计	1.67			159.40

## 5.2.3.3 防治措施实施后土壤流失量监测结果及分析

2016 年 12 月工程施工结束, 进入植被恢复期。项目大部分区域已被建筑物覆盖或硬化, 其余区域全部进行景观绿化, 有效控制水土流失。截止 2017 年 7 月, 从现场情况看, 各项措施运行良好, 效果显著; 由于项目区气候条件优越, 植被恢复较好, 有效改善项目区环境。

通过监测, 项目区水土流失程度降到微度, 工程项目建设区水保措施的落实, 使得工程区的年水土流失量降到 4.61t。具体分析见表 5-10。

表 5-10 防治措施实施后年土壤流失量

监测分区	扰动面积	措施实施后土壤侵蚀模数	监测时段	水土流失量
	(hm <sup>2</sup> )	(t/km <sup>2</sup> ·a)	(a)	(t)
办公区	0.17	180	1	0.31
生活保障区	0.58	350	1	2.03
停车场及绿化区	0.87	250	1	2.18
附属设施区	0.05	180	1	0.09
合计	1.67			4.61

### 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  $585.35\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，施工期土壤侵蚀模数为  $3883.23\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为  $275.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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，本项目建设过程共产生开挖土石方  $5.80$  万  $\text{m}^3$ ，回填利用  $1.3$  万  $\text{m}^3$ ，产生弃渣  $4.5$  万  $\text{m}^3$ ，根据供土协议，工程弃渣  $2.5$  万  $\text{m}^3$  运往腾冲市公路养护中心， $2.0$  万  $\text{m}^3$  运往腾冲市满邑农贸市场。弃渣均用于其他项目回填消化，不存在水土流失隐患。

### 5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现腾冲市人民检察院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。调查结果显示腾冲市人民检察院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 2014 年 8 月至 2017 年 7 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。

本项目在监测过程中将项目监测分区划分为项目建设区和直接影响区, 项目建设区分为办公区、生活保障区、停车场及绿化区、附属设施区, 共计监测面积  $1.67\text{hm}^2$ , 直接影响区共计监测面积为  $0.25\text{hm}^2$ 。

根据《水保方案》确定本项目防治目标值按以下标准执行, 即: 扰动土地整治率 95%, 水土流失总治理度 97%, 土壤流失控制比 1.0 以上, 拦渣率 95%, 林草植被恢复率 99%, 林草覆盖率 27%。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	防治标准值	批复目标值
扰动土地整治率 (%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度 (%)	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	95	97
土壤流失控制比	项目建设区内, 容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0	1.0
拦渣率 (%)	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(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	97	99
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	25	27

### 6.1 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, 经统计, 项目扰动面积为  $1.67\text{hm}^2$ , 整治面积为  $1.67\text{hm}^2$ , 通过分析扰动土地整治率为 99.9%, 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

分区	项目建设区 面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面 积 (hm <sup>2</sup> )	①建筑物及 场地道路硬 化面积 (hm <sup>2</sup> )	②水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整 治面积 (①+②) (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整 治率(%)
				工程措 施面积	植物措 施面积	小计		
办公区	0.17	0.17	0.17				0.17	99.9
生活保障区	0.58	0.58	0.10	0.01	0.47	0.48	0.58	99.9
停车场及绿化区	0.87	0.87	0.64	0.02	0.21	0.23	0.87	99.9
附属设施区	0.05	0.05	0.05				0.05	99.9
合计	1.67	1.67	0.96	0.03	0.68	0.71	1.67	99.9

## 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治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 1.67hm<sup>2</sup>，扣除项目建构物及硬化占地 0.96hm<sup>2</sup>，项目水土流失面积 0.71hm<sup>2</sup>，项目水土保持措施达标面积 0.71hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度可达 99.9%。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表

项目分区	项目建 设区面 积(hm <sup>2</sup> )	扰动面 积(hm <sup>2</sup> )	建筑物及场 地道路硬化 面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流 失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流 失总治 理度 (%)
					工程措 施面积	植物措 施面积	小计	
办公区	0.17	0.17	0.17					99.9
生活保障区	0.58	0.58	0.10	0.48	0.01	0.47	0.48	99.9
停车场及绿化区	0.87	0.87	0.64	0.23	0.02	0.21	0.23	99.9
附属设施区	0.05	0.05	0.05					99.9
合计	1.67	1.67	0.96	0.71	0.03	0.68	0.71	99.9

## 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据项目监理资料分析，本项目建设过程共产生开挖土石方 5.80 万 m<sup>3</sup>，回填利用 1.3 万 m<sup>3</sup>，产生弃渣 4.5 万 m<sup>3</sup>，根据供土协议，工程弃渣 2.5 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市公路养护中心，2.0 万 m<sup>3</sup> 运往腾冲市满邑农贸市场。弃渣均用于其他项目回填消化，不存在水土流失隐患。通过查阅相关资料，同时考虑本工程特点，工程拦渣率能够达到 98%，达到了方案目标值。

## 6.4 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 500t/km<sup>2</sup>.a。主体工程完工、工程措施的完好运行，以及植物措施、临时措施的实施，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。工程完工后平均土壤流失强度为  $275.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.81。具体分析见表 6-4。

表 6-4 水土流失总治理度分析计算表

监测分区	施工结束后现状类型	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	平均土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	土壤流失控制比
办公区	构建筑覆盖和硬化	0.17	180	2.78
生活保障区	硬化和植被恢复	0.58	350	1.43
停车场及绿化区	硬化和植被恢复	0.87	250	2.00
附属设施区	已进行植被恢复	0.05	180	2.78
合计		1.67	275.51	1.81

## 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（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  $1.67\text{hm}^2$ ，可恢复林草植被面积为  $0.68\text{hm}^2$ ，现恢复植被达标面积为  $0.68\text{hm}^2$ ，经计算林草植被恢复率为 99.9%。具体分析见下表 6-5。

## 6.6 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，监测介入时，采取植物措施治理的区域，植物基本恢复，水土流失防治效果基本达标。项目建设区面积为  $1.67\text{hm}^2$ ，植物措施达标面积  $0.68\text{hm}^2$ ，经过分析项目区林草覆盖率达 40.72%，具体分析见表 6-5。

表 6-5 植被情况表

项目分区	项目建设区面积	可恢复植被面积	已恢复植被面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
办公区	0.17				
生活保障区	0.58	0.47	0.47	99.9	81.03
停车场及绿化区	0.87	0.21	0.21	99.9	24.14
附属设施区	0.05				
合计	1.67	0.68	0.68	99.9	40.72%

## 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。项目区原生年水土流失量为 9.78t/a，现状年水土流失量为 4.61t/a。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 5.17t/a，工程施工建设过程中水土流失程度总体呈轻度侵蚀→中度侵蚀→微度侵蚀的动态变化过程。

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，各项指标均能达到即定目标。根据主体工程相关要求。各项指标达标情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治效果监测达标情况

序号	防治指标类型	防治标准值	方案批复目标值	监测指标	达标情况
1	扰动土地治理率(%)	95	95	99.9	达标
2	水土流失治理度(%)	95	97	99.9	达标
3	土壤流失控制比	1	1	1.81	达标
4	拦渣率(%)	95	95	98	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	99	99.9	达标
6	林草覆盖率(%)	25	27	40.72	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拦挡、排水系统、绿化等工程的建设，工程实施完成各项工程措施质量合格，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景观绿化等植被恢复措施。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；但是部分区域植被恢复效果不佳，在今后应加强管护以及补植补种。

(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) 截止 2017 年 7 月，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

腾冲市人民检察院的监测工作中存在以下问题：

(1) 由于接受监测任务时，主体工程土建部分已基本完工，主体工程同步监测未能落实，给建设期水土流失情况定量分析带来了阻碍，缺乏建设期间的部分监测数据，仅能依靠照片及资料对现场状况进行分析；

(2) 由于错过部分监测时段，导致部分水土流失监测因子无法适时进行监测，水土流失量监测结果与项目建设区域实际水土流失量可比性差，无法全面、准确地对项目建设区域进行水土流失情况总体定量评价。

为进一步做好腾冲市人民检察院的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生发展，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，我公司提出建议如下：

- (1) 定期对排水工程进行检查并清理，保证其能够正常发挥行洪能力；
- (2) 对项目区植被恢复不良区域应及时进行补植补种，尽快完善植物措施；
- (3) 做好项目区内的水土保持措施的管理与养护，对工程运行中存在的隐患及时排查。

### 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，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 2017 年 7 月，本项目在建设过程中，实际发生的防治责任范围为  $1.92\text{hm}^2$ ，其中项目建设区为  $1.67\text{hm}^2$ ，直接影响区为  $0.25\text{hm}^2$ 。

(2) 截止 2017 年 7 月，经统计水土保持工程措施有：浆砌石排水沟 118m，排水暗沟 485m。植物措施有生活保障区预留配套用地区绿化  $4734\text{m}^2$ ，停车场及绿化区绿化面积  $2126\text{m}^2$ 。临时措施有办公生活区塑料薄膜临时覆盖  $200\text{m}^2$ ；生活保障区办公生活区塑料薄膜临时覆盖  $210\text{m}^2$ ；停车场及绿化区表土堆场塑料薄膜临时覆盖  $500\text{m}^2$ ，临时排水沟 420m。水土保持设施保存完好，运行情况良好。

(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  $585.35\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为  $275.51\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目原地貌占低郁闭度的林地、草地，水土流失总体为轻度，现状项目通过治理后，水土流失得到一定控制，目前水土流失强度为微度，满足水土流失防治标准，后期防治效果将更加显著，因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

(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 1.91，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 40.72%。各项指标均能达到即定目标。

总体上，腾冲市人民检察院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。