

水保监测（云）字第 0001 号

云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）保山市施甸县老
城区一中片区项目（安置房）

水土保持监测总结报告

建设单位：云南省城乡建设投资有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇一九年一月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

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

发证机构：中国水土保持学会
 发证时间：2018年09月30日

本证书此次仅供施甸县
 老城区一中片区项目(安置房)
 使用,再次复印无效!



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

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

发证机构：中国水土保持学会
 发证时间：2018年09月30日

编制单位地址：昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

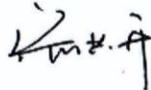
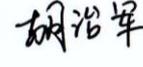
项目负责人：刘富平 15987165630
 技术负责人：王晶 15887215541
 项目联系人：李敏：13987123581
 传 真：0871—65392953
 电子邮箱：lhsb02@163.com

云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）保山市
施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持监测总结报告

责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司



批准:	张洪开		副总经理	
核定:	刘富平		总经理助理	
审查:	王晶		总工	
校核:	胡治军		副总工	
项目负责人:	李敏		工程师	
编写:	李敏		工程师	汇总编写及第 1、2 章
	蒙利宏		工程师	第 3、4、5 章
	苏江		工程师	第 6、7 章、图纸

目录

前 言	7
1 建设项目及水土保持工作概况	11
1.1 建设项目概况	11
1.2 水土流失防治工作情况	22
1.3 监测工作实施情况	29
2 监测内容与方法	34
2.1 监测内容	34
2.2 监测方法	36
3 重点对象水土流失动态监测	42
3.1 防治责任范围监测	42
3.2 取料监测结果	43
3.3 弃土弃渣监测结果	43
3.4 土石方流向情况监测结果	44
4 水土流失防治措施监测结果	46
4.1 工程措施监测结果	46
4.2 植物措施监测结果	47
4.3 临时措施监测结果	48
4.4 水土保持措施防治效果	51
5 土壤流失情况监测	53

5.1 水土流失面积.....	53
5.2 土壤流失量	53
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	59
5.4 水土流失危害.....	59
6 水土流失防治效果监测结果.....	60
6.1 扰动土地整治率.....	60
6.2 水土流失总治理度.....	61
6.3 拦渣率	62
6.4 土壤流失控制比.....	62
6.5 林草植被恢复率.....	62
6.6 林草覆盖率	63
6.7 运行期水土流失分析.....	63
7 结论	64
7.1 水土流失动态变化.....	64
7.2 水土保持措施评价.....	64
7.3 存在问题及建议.....	65
7.4 综合结论	65

附件

附件 1: 水土保持监测委托书

附件 2: 保山市发展和改革委员会关于《保山市施甸县老城区一中片区项目建议书的批复》(保发改投资〔2015〕538号)

附件 3: 保山市水利局关于准予《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(四期)--保山市施甸县老城区一中片区项目(安置房)水土保持方案的行政许可决定书》(保水许可〔2016〕27号文)

附件 4: 监测单位整改意见

附件 5: 项目区照片集

附图

1、项目区域地理位置图

2、云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(四期)--保山市施甸县老城区一中片区项目(安置房)总平面布置图

3、云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(四期)--保山市施甸县老城区一中片区项目(安置房)监测范围图

4、云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(四期)--保山市施甸县老城区一中片区项目(安置房)水土保持措施竣工及监测点布置图

前言

一、项目简况

云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）（简称：本项目）项目用地位于施甸县甸阳镇，过境线（施孟路或善州大道）的东侧，西侧为施甸温泉契丹古镇，地理位置位于北纬 24°50'48"，东经 98°58'52"。在此次建设过程中可充分利用项目区西侧的善州大道作为主要材料交通运输道路，交通便利。

新建 12 栋居民住宅楼和 1 栋商业楼层，配套室外绿化、道路硬化、给排水管网、电力管网等基础设施。整个项目区建筑密度 26.83%，容积率 1.34，此次建设共修建 230 个机动车停车位，修建后共容纳 304 户。项目总工期 24 个月，即 2016 年 2 月~2018 年 1 月；工程总投资 10673 万元，其中土建投资 8721.64 万元。

二、监测任务由来及监测过程

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》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，2015 年 11 月，云南省城乡建设投资有限公司委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担本项目（水土保持方案编制工作。报告书编制完成后由云南省保山市水务局组织专家于 2016 年 3 月 4 日，在保山市主持召开了《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》评审会，编制单位根据与会专家和领导的评审意见认真进行了报告的修改，上报水行政主管部门。2016 年 4 月 6 日，保山市水务局以保水许可〔2016〕27 号对《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持方案初步设计报告书》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，云南省城乡建设投资有限公司于 2016 年 2 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。监测组技术人员先后共 8 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2016 年 4 月、2016 年 10 月、2016 年 12 月、2017 年 4 月、2017 年 8 月、2017 年 12 月、2018 年 4 月、2018 年 8 月，经过分析整理，于 2019 年 1 月编制完成了《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）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。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件。元谋县水土保持委员会办公室等本工程涉及的各级水行政主管部门，也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

三、水土保持监测结果

根据项目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 4.06hm^2 ，其中项目建设区 3.51hm^2 ，直接影响区占地面积为 0.45hm^2 。

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，共计开挖土方 0.89万 m^3 （包括 0.01万 m^3 建筑垃圾、 0.54万 m^3 绿化覆土），共计回填土方 9.00万 m^3 （包括 0.01万 m^3 建筑垃圾、 0.54万 m^3 绿化覆土），其中场地平整阶段项目区内回填 8.11万 m^3 ，从云南省施甸县何元乡顺元石场购入。整个项目区无永久弃渣产生。

截止目前，实施的水土保持工程措施有道路广场工程区雨水管网 691.28m ；植物措施有道路广场工程区生态植草砖 0.29hm^2 ，绿化景观工程区绿化措施 1.19hm^2 ；临时措施有项目区：表土剥离 5360m^3 ；建构物工程区：临时排水沟 1560m ，道路广场工程区：临时排水沟 1950m ，砖砌体沉砂池 5 口，临时车辆清洗池 2 口；绿化工程区：无纺布临时覆盖 3560m^2 ，土工布临时覆盖 3565m^2 ，临时拦挡 70m ；临时边坡工程区：撒播草籽护坡 0.11hm^2 。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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 $437.85\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为 $299.57\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，通过监测分析计算，项目区原生水土流失量为 $15.39\text{t}/\text{a}$ ，现状水土流失量为 $10.56\text{t}/\text{a}$ 。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 $4.83\text{t}/\text{a}$ ，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 1.67，拦渣率达到 95%以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 42.17%。各项指标均达到方案目标值，并达到 I 级防治标准。

四、监测结论

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

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

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）									
建设规模	实际占地 3.51 hm ² ，新建 12 栋居民住宅楼和 1 栋商业楼层及市政配套设施，建筑密度 26.83%，容积率 1.34。	建设单位、联系人			云南省城乡建设投资有限公司/张懿达					
		建设地点			保山市施甸县					
		所属流域			怒江流域					
		工程总投资			10673 万元					
		工程总工期			2 年（2016 年 2 月-2018 年 1 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		李敏/13987123581			
自然地理类型		施甸湖相沉积盆地地貌			防治标准		一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		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		437.85 t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		4.06hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
批复水土保持投资		341.31 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	hm ²	永久建筑物及硬化面积	hm ²	扰动土地总面积	hm ²
		水土流失总治理度	97	99.9	防治责任范围面积	4.06hm ²	水土流失总面积	3.51hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.67	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	42.17	植物措施面积	1.48hm ²	监测土壤流失情况	299.57t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	99.9	可恢复林草植被面积	1.48hm ²	林草类植被面积	1.48hm ²		
		拦渣率	95	95	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	1、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； 2、建设单位应高度重视运行期间水土流失治理及管护责任，与当地有关部门共同配合，作好水土保持措施的管理工作，并在每年雨季期间加强监管，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

本项目用地位于施甸县甸阳镇，过境线（施孟路或善州大道）的东侧，西侧为施甸温泉契丹古镇，地理位置位于北纬 $24^{\circ}50'48''$ ，东经 $98^{\circ}58'52''$ 。在此次建设过程中可充分利用项目区西侧的善州大道作为主要材料交通运输道路，交通便利。

1.1.1.2 建设性质

(1) 项目名称：云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）；

(2) 建设单位：云南省城乡建设投资有限公司；

(3) 建设地点：施甸县甸阳镇；

(4) 项目性质：新建；

(5) 项目建设内容：12 栋居民住宅楼和 1 栋商业楼，配套室外绿化、道路硬化、给排水管网、电力管网等基础设施。

(6) 工期安排：项目总工期 24 个月，即 2016 年 2 月~2018 年 1 月；

(7) 工程总投资：工程总投资 10673 万元，其中土建投资 8721.64 万元。

(8) 征占地情况：项目总征地面积 6.04hm^2 ，本项目区占地面积为 3.51hm^2 ，其中永久占地 3.40hm^2 ，临时边坡占地 0.11hm^2 。

1.1.1.3 工程规模与等级

项目区用地范围属于 90.60 亩规划建设范围内，规划用地东至甸阳西路临街居民点，西至过境线（善州大道），南至气象河河堤绿化带，北至文化路延长线，地块由从东至西的甸阳中路分为南北两个地块；根据立项依据本项目区占地面积为 3.51hm^2 ，其中永久占地 3.40hm^2 （约为 51.04 亩），临时边坡占地 0.11hm^2 。

本次建设 12 栋居民住宅楼和 1 栋商业楼，楼房编号为 1#—13#，层数在 1F—6F 之间；其中：9#为商业楼，其余的全部为居民宅楼，1#、2#、10#一层楼房布设有商业网点及架空非机动车停车场，配套室外绿化、道路硬化、给排水管网、电力管网等基础设施。整个

项目区建筑密度 26.83%，容积率 1.34，此次建设共修建 230 个机动车停车位，修建后共容纳 304 户。

项目主要经济技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要经济技术指标表

项目	单位	数值	备注
总用地面积	m ²	34028	约为 51.04 亩
净用地面积	m ²	34028	约为 51.04 亩
总建筑面积	m ²	45540	非住宅面积占总建筑面积比率为 20.0%
其中	住宅	m ²	36418
	商业	m ²	8202.1
	生鲜超市	m ²	377.52
	养老服务中心	m ²	117.68
	公厕	m ²	55.64
	架空非机动车停车场	m ²	369.6
建筑基地面积	m ²	9130.7	
绿地率	%	35	
建筑密度	%	26.83	
容积率		1.34	
机动车位	辆	230	1 辆/户，均为临时停车位，
非机动车位	辆	365	1.2 辆/户
户数	户	304	
人数	人	973	3.2 人/户

1.1.1.4 项目组成

整个项目区由东西走向的规划道路（甸阳中路）分为南北两个地块（成不规则多边形），根据主体规划布局结构，北地块建设 1#—9#楼房，南地块建设有 10#—13#楼房，共计建设 13#楼房（楼房均为东西向成条状分布），其中 9#为商业楼，其余均为居民住宅楼。1#—4#楼位于项目区北侧，12#、13#楼房位于项目南侧，而 10#、11#楼房位于规划道路（甸阳中路）南侧（南地块北侧），9#楼房位于甸阳中路北侧（北地块的南侧），5#—7#楼房位于北地块的中部。项目区内共设置 4 个出入口，南北地块各两个，分别布设在北侧和西侧；区内主干道路环绕于各栋楼房之间，方便小区内居民出入。在主干道周边共设有 230 个停车位满足小区居民停车。在满足居住的前提下，对项目区内剩余的地块进行绿化景观设计，提高小区内的环境质量。

项目区整体布置如下图所示。

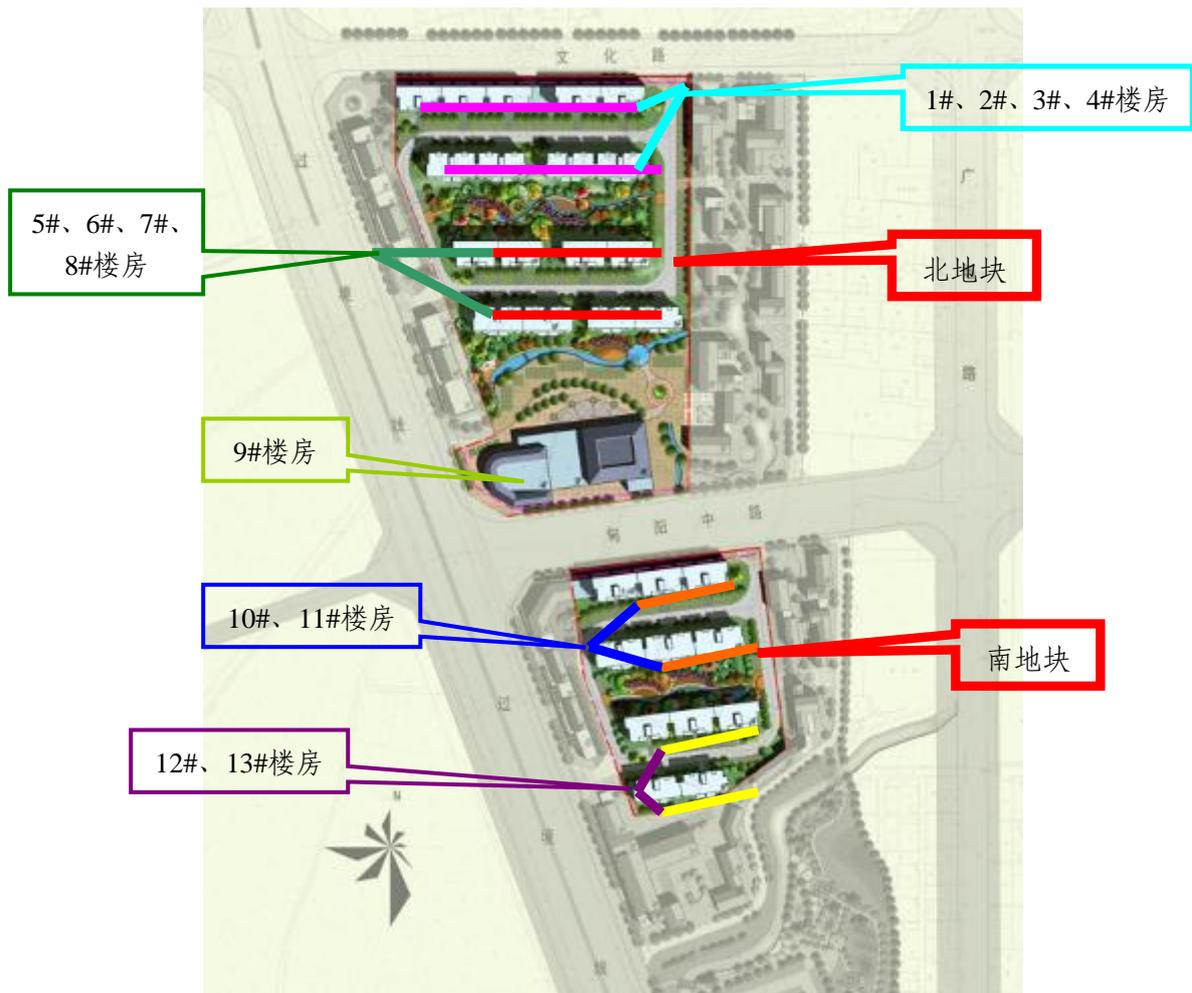


图 1-1 项目总体布置平面图

本项目由建构筑物工程、道路广场工程、绿化景观工程、水体景观工程、配套设施工程、临时边坡组成。具体见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要建设内容表

项目组成	组成内容	占地面积 (hm ²)	占地性质
建构筑物工程	建筑面积 45540m ² ，主要建筑内容为住宅楼、商业楼、地下建筑和配套用房。	0.91	永久
道路广场工程	建设内容主要包括场内道路（人行道、行车道、消防车道）、广场以及 230 个生态停车位等，区域内主要道路采用沥青混凝土路面路面宽度 5.5m，满足地面停车一次出车的要求并兼顾通行要求，消防道路侧控制距离为不小于 5m，宅间小路路面宽度 1.5m。	1.23	永久
绿化景观工程	绿化设计以带状绿化、种植乡土树木为主，栽种灌木地被，以降低管养成本，形成高低错落，点线面相结合的绿化效果，创造良好的生产、生活环境。在实施中将依据主体设计提出的景观规划宗旨由专业设计公司进行景观设计	1.19	永久
水体景观工程	景观规划的宗旨是创作一个自然、和谐、宁静的生活环境。结合施甸地域文化，规划形成流水潺潺、绿树成荫、鸟语花香，四季变化的美好景观意境。	0.07	永久
配套设施工程	附属辅助设施主要包括给排水工程、供电工程、消防工程等，主要穿插于以上各工程区之中，不再单独占地，本报告主要介绍其建设方案，在后续水土流失防治分区划分时不单独分区。	--	--
临时边坡工程	该区域工程占地面积 0.11hm ² 为临时占地。由于在建设过程中需要将整个地块回填 1-2.78m，与周边规划用地形成一定的边坡，当四周规划商业用地建设后该边坡将被回填后投入使用，所以目前该项目建设与周边规划用地将会形成一个临时边坡。主体工程结合地块实际情况并从节约成本的角度出发，在建设过程中采取 1:0.5 的放坡，放坡后对边坡进行夯实处理，在坡脚采用砂土袋临时拦挡、布设临时排水沟及撒播草籽进行边坡防护。	0.11	临时
合计		3.51	

一、建筑物工程

地块由东西走向的甸阳中路分为南北两个地块，总计建构筑物占地面积 0.91hm²，其中南地块建设有 10#—13#住宅楼，10#住宅楼一层布设有商业网点、居家养老服务中心及架空非机动车库；北地块建有 1#—8#住宅楼和 9#商业楼。各栋主体结构基础形式：1~13#楼房基础均采用桩基础，桩型为预应力混凝土管桩基础，采用静压法沉桩。

区域现状为建构筑物覆盖。



建构筑物区现状

二、道路广场工程

道路广场工程总占地面积为 1.23hm^2 。建设内容主要包括场内道路（人行道、行车道、消防车道）、广场以及 230 个生态停车位等。其中道路及广场总计占地面积 0.93hm^2 ，区域内主要道路采用沥青混凝土路面路面宽度 5.5m ；在主干道路两侧设有 230 个生态停车位，满足小区内临时停车需求。

区域现状为硬化及生态停车位覆盖。



道路广场工程现状

三、绿化景观工程

根据项目基础资料的分析，小区内绿化总占地面积为 1.19hm^2 ，在景观设计中，注重结合绿化来构筑社区的休闲系统，结合四季变化种植石榴、桂花、四季桂、鸡蛋花、茶梅、杜鹃等树种。整个项目区绿化均低于道路广场 $60\sim 80\text{mm}$ ，以方便排路面集水流进绿地，通过绿地渗透到地下，超过渗透能力的雨水，通过雨水口进入小区雨水管道，从而起到减少

路面集水的效果。

区域现状为景观绿化。



绿化景观工程现状

四、水体景观工程

本项目水体景观工程总计占地面积 0.07hm^2 ，景观规划的宗旨是创作一个自然、和谐、宁静的生活环境。结合施甸地域文化，形成流水潺潺、绿树成荫、鸟语花香，四季变化的美好景观意境。

区域现状为水体及护岸工程覆盖。



水体景观工程现状

五、临时边坡工程

该区域工程占地面积 0.11hm^2 为临时占地。由于在项目建设过程中需要将整个地块回填 $1-2.78\text{m}$ ，与周边规划用地形成一定的边坡，当四周规划商业用地建设后该边坡将被回填后投入使用，所以目前该项目建设与周边规划用地将会形成一个临时边坡。主体工程结合地块实际情况并从节约成本的角度出发，在建设过程中采取 $1:0.5$ 的放坡。

区域现状已被其他项目占压。



六、附属配套设施工程

附属辅助设施主要包括给排水工程、供电工程、消防工程等，主要穿插于以上各工程区之中，不再单独占地。分别介绍如下。

（1）给排水工程

①给水：项目给水从项目区西侧中部善州大道市政管网（由施甸自来水二厂供水）引入，市政管网水压力满足规范则采用直接供水，如压力不满足规范指标则采用变频供水。

根据拟建场地总体规划要求，设置生活给水系统、消防给水系统，室外生活给水管网和消防管网分开设置。为保证用水的可靠性和安全性，主干给水管网，沿道路敷设，形成环状管网，向各用水点供水，给水管管径 DN50~DN150。小区水源接自市政管网，从小区西侧市政道路各设置一条给水引入管 DN150 进入小区。市政供水压力暂定 0.35MPa（实际压力应由建设方实测后提供），小区的供水方式采用市政直接供给的供水方式，利用市政管网压力，达到节能的目的。生活用水对水质、水温无特殊要求，商业每栋设总水表，住宅每户住宅设水表一只。

②排水：排水体制：根据《城市排水规划规范》（GB50318-2000），小区采用分流制排水体制。即雨水与污水采用不同的管道排入室外市政污水管道（善州大道雨污水管网）。

室外污水管道及雨水管道沿道路敷设，充分利用自然地形，自流到排水管网。雨水直接排入城市雨水管网（善州大道雨水管网）；生活污水经化粪池处理，处理后排入市政污水管道（善州大道污水管网）。

室外污水管采用 HDPE 中空塑料排水管，单体室内污水管支管采用“UPVC”塑料排水

管，污水管管径 d300~d400；排水采用 WAB 特殊单立管排水系统，雨水管管径 d300~d600，不设辅助通气管。

（2）供电工程

本工程用电来自项目区西侧中部善州大道市政分支箱（由甸阳供电所供给），由城市电网埋地引入配电室各 1 路 10KV 电源作为正常电源。设柴油发电机作为一（二）级负荷及消防负荷备用电源，当市电故障时，柴油发电机组 30 秒内自启动并带负荷。配电室装机 4 台 800KVA 干式变压器，柴油发动机 500KW，并根据负荷合理设置于项目地块内部。

（3）通讯系统

通讯线路全部由周边通讯系统引接入项目区，不涉及占地情况，可以满足通讯要求。

（4）消防工程

消防系统：小区人口小于 1 万人，建筑总面积小于 50 万 m^2 ，因此火灾次数按一次考虑。体积超过 5000 立方米的商业部分需设置室内消火栓系统，任一层建筑面积大于 1500 m^2 或总建筑面积大于 3000 m^2 的商业部分需设置喷淋灭火系统。消防用水量按《建筑设计防火规范》GB50016-2014 及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 的要求

a、室外消防

室外：室外消防用水量按 30L/S 计，延续时间 2h。室外消防栓沿道路设置，并靠近十字路口及主要建筑物，布置间距不大于 120m，给水管采用钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管。

b、室内消防

室内消火栓管网水平方向及垂直方向布置成环，在每层适当位置设室内消火栓，消火栓布置保证同层任何部位有两股充实水栓同时到达，屋顶设实验消火栓，栓口动压力大于 0.5MPa 处，采用减压稳压消火栓。任一层建筑面积大于 1500 m^2 或总建筑面积大于 3000 m^2 的商业部分需设置喷淋灭火系统。面积超 5000 平米的商业按中危 II 级布置，用水量 30l/s，延续时间：1h。

1.1.1.5 建设投资及工期

根据施工结算资料显示，工程总投资 10673 万元，其中土建投资 8721.64 万元。；根据施工监理资料显示，项目建设工期 24 个月，于 2016 年 2 月开工，于 2018 年 1 月竣工。项目实施进度详见表 1-3。

表 1-3 项目实施进度表

建设内容	2016 年			2017 年				2018 年
	2 月-5 月	6 月-9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1 月
基坑开挖								
建筑施工								
道路广场施工								
景观绿化施工								

1.1.1.6 工程占地

根据主体工程设计资料，结合项目区土地利用现状统计及现场调查结果进行量图计算分析，本项目占地总面积为 3.51hm²，其中 3.40hm² 为永久占地，0.11hm² 为临时占地，其中建构筑物工程区 0.91hm²、道路广场工程区 1.23hm²、绿化景观工程区 1.19hm²、水体景观工程区 0.07 hm²、临时边坡工程区 0.11hm²。项目区原始占地类型为水田、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地、建设用地区和梯坪地。占地面积及类型详见表 1-4。

表 1-4 项目实际占地面积表

项目区	原始占地类型及面积 (hm ²)							备注
	水田	园地	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	林地	小计	
建构筑物工程区	0.70	0.02	0.07	0.04	0.04	0.04	0.91	永久占地
道路广场工程区	1.12	0.01	0.02	0.01	0	0.07	1.23	永久占地
绿化景观工程区	0.86	0.02	0.09	0.05	0.13	0.04	1.19	永久占地
水体景观工程区	0.07	0	0				0.07	永久占地
临时边坡工程区	0.10	0.00	0.01			0.00	0.11	临时占地
合计	2.85	0.05	0.19	0.10	0.17	0.15	3.51	

备注：项目实际占地及分区占地与方案规划一致。

1.1.1.7 土石方量

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，共计开挖土方 0.89 万 m³（包括 0.01 万 m³ 建筑垃圾、0.54 万 m³ 绿化覆土），共计回填土方 9.00 万 m³（包括 0.01 万 m³ 建筑垃圾、0.54 万 m³ 绿化覆土），其中场地平整阶段项目区内回填 8.11 万 m³，从云南省施甸县何元乡顺元石场购入。整个项目区无永久弃渣产生。

1.1.1.8 施工附属及排水体系

本项目施工过程中，建设过程中所需的材料如：商品混凝土、水泥、钢筋、砂、石等，目前施甸县建材市场上此类物资货源充足，完全可以满足需求。本项目不再设置独立的预制场大型施工场地。但是在进行墙体砌筑及粉刷过程中需要的少量砂浆，在项目区自行拌

制，混泥土拌合站布设在项目区北侧内的绿化景观工程区里，现状已拆除绿化；施工营地布设在项目区南侧空地，现状已拆除硬化。

项目施工期间产生的施工废水和雨水，根据水保方案提出的临时排水措施，将场内积水经沉淀后统一排入项目区西侧的善州大道雨污水市政管网。项目建成后雨水直接排入城市雨水管网（善州大道雨水管网）。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

一、地形地貌

施甸县位于滇西边陲，怒江东岸。地处横断山脉中南段，位于东经 98°54'~99°21'；北纬 24°16'~25°00'之间，施甸河穿城而过，地势北高南低，东隔枯柯河，与昌宁县接壤，南有勐波罗河与永德县为邻，西与怒江为界，与龙陵县相望，北与隆阳区相连，形成三水环抱之势，呈现“三河两山夹一坝”的独特滇西地貌。

本项目用地位于施甸县甸阳镇，施孟路（过境线、善州大道）的东侧，路对面为施甸温泉契丹古镇，地理位置为北纬 24°50'，东经 98°58'。云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）属于建设用地，地形地貌属施甸湖相沉积盆地地貌单元，项目区范围东至甸阳西路临街居民点，西至过境线（善州大道），南至气象河河堤绿化带，北至文化路延长线，地块由从东至西的甸阳中路一分为二为南北两个地块；地块现状基本为闲置田地，现状场地坡度较小，总体地势平坦，有水系穿过地块，总体地形东南高西北低。

二、地质概况

（1）工程地质条件

根据《云南省区域地壳稳定性评价图》，场地西侧发育的怒江断裂（F3）属早—中更新世活动断裂，东侧发育的柯街断裂（F24）属早—中更新世活动断裂，其距离场地直线距离分别约 30、20km 左右，场地 10km 范围无全新世活动断裂发育，场区地震动参数应计入远场影响。场地区域地壳稳定性属次稳定区。

场地地形平坦，地貌上属于施甸盆地地貌，主要不良地质作用为场地软弱土地震时的震陷问题，其它不良地质作用不发育。场地范围及周边无断裂通过，属地壳次稳定区，不良地质作用一般发育，综合评价场地基本稳定，适宜工程建设。

（2）地震

根据国家质量技术监督局出版的《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，项目区拟建场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第三组。场地属抗震不利地段，地基土类型属软弱土，场地类别为 IV 类；地基土需考虑地震时软弱土震陷问题。

三、气象水文

（1）气象

场区地处云南的西部，属低纬度亚热带高原季风气候，气候温和，四季不分明。区内年均降水量 1265mm，5—10 月为雨季，降水量占全年降水量的 83—87%，11 月至次年 4 月可见少量霜、雪、雹，降水量占全年的 13—17%，为旱季。多年平均水面蒸发量 175.1mm。每年 3—5 月，蒸发量较大，其中 4 月为最大值 275.5mm，5 月后逐月减小，12 月为最小 111.1mm。年平均气温 14.9℃，具有年温差小，日温差大，冬无严寒夏无酷暑的特点。每年的 12 月至次年 2 月气温最低为 7.9—9.7℃，3—8 月气温 11.2—19.9℃。

根据《云南省暴雨径流查算图表》，得到该地区二十年一遇 1 小时最大暴雨量为 54.5mm，6 小时最大暴雨量为 61.7mm，12 小时最大暴雨量为 78.3mm，24 小时最大暴雨量为 115.5mm。

（2）河流水系

施甸县位于云南省西南部，县境地形为怒山尾翼山地狭谷区，怒江下游东岸，属怒江下游流域，县城东部的大水河头山海拔 2895.4m，是县境最高点，南部三江口海拔 580m，为县境最低点，境内河流众多，主要有怒江，勐波罗河、姚关河、施甸河。

场地区域上位于怒江水系的施甸河流域，场地离施甸河约 1km，项目区南侧距气象河梯绿化带最短距离约 30m，施工过程中外围实施彩钢板围墙，项目的建设不会对西河造成影响。项目区内地表水通过附近的沟渠、市政管网排泄至施甸河。

四、土壤及植被

（1）土壤

根据现场踏勘及主体资料分析，项目区原地面高程在 1486.23m~1518.37m 之间，土壤类型为黄红壤和水稻土。

（2）植被

据现场勘查，项目区原始地貌为水田、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地和建设用地，无可保留高大乔木，植被类型为人工林、人工果木林、农作物植被等。

五、其他

本工程所在区域近年来无山洪、滑坡、泥石流等自然灾害的发生，不存在影响工程建设的自然灾害。

1.1.2.2容许土壤流失量、侵蚀类型与强度、水土流失重点防治区划

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

本项目水土流失类型以水力侵蚀为主，还有部分水土流失是由于人为作用引起的物理机械侵蚀。建设过程中将扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，建筑物及硬化覆盖、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，根据监测数据，项目现状侵蚀模数降为 $299.57\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，流失强度为微度。

根据最新文件《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）规定，项目所在地保山市施甸县甸阳镇属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区，属于云南省水土流失重点治理区。

1.2水土流失防治工作情况

1.2.1 项目建设过程中水土流失防治情况

根据《水保方案》及批复文件显示，项目建设区水土流失类型以水力侵蚀为主，建设前场地内分布建设用地、林地、水田、园地、交通运输用地、水域，地表大部分建筑物已被拆除，水土流失轻微，项目建设区平均土壤侵蚀模数约为 $437.85\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，属微度侵蚀的范畴。通过建设过程中水土保持措施的实施和水土保持管理保障，项目建成后平均土壤侵蚀模数约为 $299.57\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，属微度侵蚀的范畴，该项目水土流失防治效果较为明显。

本项目于2016年2月开工建设，于2018年1月竣工。我单位接受委托后，于2016年4月12日首次进入项目现场，开展监测工作，至项目主体竣工，监测组已监测多次。经过监测分析，项目建设期水土流失主要集于基坑开挖阶段、道路及场地硬化阶段和绿化施工阶段。据工程实际情况，结合施工监理资料照片，项目建设期水土流失状况简述如下：



材料堆放（2016.5）

基坑开挖（2016.5）

建构筑物区水土流失情况评价：开挖基础周边堆土裸露，没有防护措施，水土流失严重。



道路区（2016.5）

道路区（2016.5）

道路区水土流失情况评价：开挖基础周边堆土裸露，修有临时排水沟，水土流失严重。



建构筑物区（2017.1）

建构筑物区（2017.1）

建构筑物区水土流失情况评价：开挖基础周边堆土裸露，基本不扰动，周边修建排水沟，水土流失轻微。



道路区（2017.1）



道路区（2017.1）

建构筑物区水土流失情况评价：开挖基础周边堆土裸露，修建有临时排水沟与沉砂池，水土流失严重。



绿化区、边坡区水土流失情况评价：开挖基础周边堆土裸露，修建有临时排水沟与沉砂池，水土流失严重。



水景工程区（2017.1 目前埋入地下）



水景工程区（2017.1 目前埋入地下）

	
<p>建构筑物区（2017.12）</p>	<p>建构筑物区（2017.12）</p>
<p>建构筑物区水土流失情况评价：被建构筑物覆盖，水土流失轻微</p>	
	
<p>道路广场区（2017.12）</p>	<p>道路广场区（2017.12）</p>
<p>道路广场区水土流失情况评价：已建设完毕，硬化地表，水土流失较少。</p>	
	
<p>景观绿化区（2017.12）</p>	<p>景观绿化区（2017.12）</p>
<p>景观绿化区水土流失情况评价：部分绿化已完工，水土流失较少。</p>	



水景工程区（2017.12）

水景工程区（2017.12）

水体景观区水土流失情况评价：水体景观区实施了水景工程，被水域覆盖，水土流失轻微。



临时边坡区（2017.12）

临时边坡区（2017.12）

临时边坡区水土流失情况评价：临时边坡区实施了临时绿化等措施，但恢复效果较差，堆土裸露，水土流失较少。



建构筑物区（2018.8）

建构筑物区（2018.8）

建构筑物区水土流失情况评价：被建构筑物覆盖，水土流失轻微。

	
<p>道路广场区（2018.8）</p>	<p>道路广场区（2018.8）</p>
<p>道路广场区水土流失情况评价：已建设完毕，硬化地表，水土流失轻微。</p>	
	
<p>景观绿化区（2018.8）</p>	<p>景观绿化区（2018.8）</p>
<p>景观绿化区水土流失情况评价：已全部实施完成景观绿化，成活率>98%，植被长势良好，水土流失轻微。</p>	
	
<p>水景工程区（2018.8）</p>	<p>水景工程区（2018.8）</p>
<p>水体景观区水土流失情况评价：水体景观区实施了水景工程，被水域覆盖，水土流失轻微。</p>	



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

1.2.3 “三同时”制度落实

项目于 2015 年 1 月至 2015 年 12 月完成前期工作手续和征地手续，在该阶段建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和云南省的有关法律法规要求，委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司完成水土保持方案编制工作，该阶段水保方案与主体设计同时设计；项目完成前期工作后于 2016 年 2 月开工，于 2018 年 1 月竣工，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，实施了临时覆盖、临时排水沟、沉砂池、车辆清洗系统等水土保持措施，该阶段水保措施与主体工程同时实施；项目于 2018 年 1 月竣工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。

1.2.4 水土保持方案编报及变更

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，2015 年 11 月，云南省城乡建设投资有限公司委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担云南省 2013—2017 年城

市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持方案编制工作。报告书编制完成后由云南省保山市水务局组织专家于 2016 年 3 月 4 日，在保山市主持召开了《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》评审会，编制单位根据与会专家和领导的评审意见认真进行了报告的修改，上报水行政主管部门。2016 年 4 月 6 日，保山市水务局以保水许可〔2016〕27 号对《云南省 2013—2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（四期）--保山市施甸县老城区一中片区项目（安置房）水土保持方案初步设计报告书》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。

项目建设过程中主体未发生变更，水保相对应未变更，局部措施有些许调整，详见章节 4.1-4.3。

1.2.5 水土保持监测意见的落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，先后于 2016 年 4 月、2016 年 10 月、2016 年 12 月、2017 年 4 月、2017 年 8 月、2017 年 12 月、2018 年 4 月、2018 年 8 月多次到项目现场进行监测，监测过程中针对现场提出的监测意见，建设单位基于水土保持管理和相关水土保持措施实施的基础下，根据监测意见进行落实，具体详见附件 4。

1.2.6 水土保持监督检查意见落实情况

2016 年 5 月 27 日，施甸县水务局相关人员对本项目水土保持措施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整改要求：

（1）加强临时堆土的临时覆盖措施；

（2）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，尽快组织验收。

1.2.7 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 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，云南省城乡建设投资有限公司于 2016 年 2 月委托我公司进行该工程的水土保持监测，接受委托之后，我

公司即组织技术人员成立项目组到施工现场进行实地查勘、调查、收集有关数据，针对工程水土保持工作的不足和存在的问题，现场提出相应的整改建议。监测组技术人员先后共 8 次进入现场进行实地监测，定期提交监测简报、年报。

1.3.1 监测实施方案执行情况

接到监测任务委托后，2016 年 2 月我单位针对本项目成立监测组，本项目没有开展监测实施方案的编制，但制定了相应的监测计划，根据建设工期制定监测时段，2016 年 4 月进场开展监测，2019 年 1 月完成监测，施工期每年开展 3 次监测工作，自然恢复期每年开展 2 次监测工作。根据项目的水土流失特点，采用调查监测、巡查监测等方法对本项目开展了水土保持生态环境变化、水土流失动态变化、水土保持防治效果、重大水土流失事件等方面的监测工作，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。

1.3.2 监测时段、频次

根据《水土保持监测技术规程》相关要求，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，保山市施甸县老城区一中片区项目水土保持监测开始于 2016 年 2 月，止于 2019 年 1 月，监测时段为 3a。

我公司于 2016 年 2 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本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 8 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2016 年 4 月、2016 年 10 月、2016 年 12 月、2017 年 4 月、2017 年 8 月、2017 年 12 月、2018 年 4 月、2018 年 8 月。

1.3.3 监测项目部组成及技术人员配备

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

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-5。

表 1-5 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	杨 平	工程师	水土保持	水土流失因子监测组组长， 负责土壤分析
		陈 密	工程师	水土保持	项目负责人，负责监测报告统稿
	水土流失状 况监测组	胡治军	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长， 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	李 敏	工程师	水 工	水土流失防治效果监测组组长，
		段兴凤	工程师	水土保持	负责水土保持效果监测
		苏 江	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	

1.3.4 监测点布设

由于该工程水土保持监测工作开展时，项目建设区施工期主要为基坑作业，因此本监测组采取的监测方法主要为调查监测及定位监测。根据该工程的特点，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。

根据水土保持监测设计及结合现场情况，根据监测点具有代表性及可操作性综合分析，主要在建筑物周边、道路及场地硬化区域、植被绿化区域、水景观、回填边坡、项目周边等具有代表性的地段布设 6 个监测点，对各监测点进行详细设计，各监测分区监测点的监测内容及方法见表 1-6。

表 1-6 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
建构筑物工程	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
道路广场工程	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
绿化景观工程	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
水体景观工程	水景观	4#监测点	巡查型	巡查工程修建对下游影响情况
临时边坡工程	回填边坡	5#监测点	调查型	巡查水保拦护、绿化措施实施及运行情况
直接影响区	项目区周边	6#监测点	巡查型	水土流失危害

1.3.5 监测设施设备

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

表 1-7 监测设施设备一览表

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	皮尺	30m
5	数码照相机	佳能
6	数码摄像机	松下 HDC-SD1
7	笔记本电脑	Thinkpad X61
8	GPS	

1.3.6 监测技术方法

工程属房地产项目,具有施工扰动频繁、地块小,阶段衔接紧密的特点,施工过程中土方活动频繁阶段,无条件设置观测样方,监测项目组对此考虑对土方活动的影响、临时堆土、土方去向及临时措施防护等对象采用调查监测;对于植被恢复期绿化用地的植物措施采用植被观测样方进行监测;为妥善反映过程中土壤流失量,主要采用经验类比法;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及周边区域的水土流失危害情况采用巡查监测。

1.3.7 监测成果提交情况

从 2016 年 2 月监测至今，共向施甸县水务局报送监测简报五期，年报两期，分别为 2016 年 4 月、2016 年 10 月、2016 年 12 月、2017 年 4 月、2017 年 8 月的监测简报及 2016 年 12 月、2017 年 12 月的监测年报。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 扰动土地监测

项目扰动土地分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积一般在项目建设时已经确定，临时占地面积则随着工程进展有一定变化。扰动土地情况监测主要是通过监测核实永久占地和临时占地的面积、扰动土地的利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产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利用类型、面积以及有否超范围使用。

C 扰动土地面积

扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地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，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积。

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。

本工程水土保持监测工作介入时，场平工作已经完成，建构筑物工程区只剩下5栋未开工建设。实际扰动的防治责任范围已经确定，无法实时实地的对项目防治责任范围面积进行动态监测，因此实际防治责任范围面积仅能通过调查结合影像资料、业主提供的资料进行分析。

2.1.3 取料、弃渣情况监测

根据施工和监理资料，工程施工过程中，共计开挖土方 0.89 万 m^3 （包括 0.01 万 m^3 建筑垃圾、0.54 万 m^3 绿化覆土），共计回填土方 9.00 万 m^3 （包括 0.01 万 m^3 建筑垃圾、0.54 万 m^3 绿化覆土），其中场地平整阶段项目区内回填 8.11 万 m^3 ，从云南省施甸县何元乡顺元石场购入。整个项目区无永久弃渣产生。

监测过程中，经巡查走访调查项目在实际建设过程中无乱弃、取土情况。

2.1.4 水土保持措施监测

本项目水土保持措施监测内容主要为：防治措施的类型、数量、质量，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，水土保持管理措施实施情况监测，防治目标监测等。

本项目委托开展监测工作时项目已完工，在建设过程中及建设完成后已实施完成的水土保持措施有：排水沟、绿化、临时排水、临时覆盖等措施。针对已经实施的工程措施、植物措施、临时措施等，监测组通过实地测量结合资料分析的方法进行措施类型、位置、实施时间、规格、数量、防治效果的复核调查，对于已实施的临时防护措施主要通过资料分析的方法进行统计。

2.1.5 土壤流失量动态监测

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（2016年2月~2019年1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。

2.2 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、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：

（1）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。

（2）类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃

渣)的堆放形态等因素,综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数,从而求得全区的土壤流失量。

(3) 经验推测法

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

三、植被监测

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。

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

积。

四、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。

（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（2016 年 2 月~2019 年 1 月）内的水土流失防治动态进行量化和评价。

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 2018 年 2 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。

（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 无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机具有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相

对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。

无人机监测的主要技术路线是：

1、航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

2、外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

3、数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

4、数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

5、分析比对叠加及成果输出

结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过项目区控制点进行空间插值可以获得项目区的 DEM，通过与原地形对比分析，计算项目扰动情况

表 2-1 监测内容及方法

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

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

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“保水许可〔2016〕27号”，批复防治责任范围面积4.06hm²，其中项目建设区3.51hm²，直接影响区0.55hm²。方案批复防治责任范围面积详见表3-1。

表 3-1 《水保方案》确定防治责任范围统计表 单位：hm²

项目区	原始占地类型及面积 (hm ²)							备注
	水田	园地	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	林地	小计	
建构筑物工程区	0.7	0.02	0.07	0.04	0.04	0.04	0.91	永久占地
道路广场工程区	1.12	0.01	0.02	0.01	0	0.07	1.23	永久占地
绿化景观工程区	0.86	0.02	0.09	0.05	0.13	0.04	1.19	永久占地
水体景观工程区	0.07	0	0	0	0	0	0.07	永久占地
临时边坡工程区	0.1	0	0.01	0	0	0	0.11	临时占地
小计	2.85	0.05	0.19	0.1	0.17	0.15	3.51	
直接影响区	0.55							
合计	4.06							

3.1.1.2 水土保持方案确定的防治责任范围

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，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4.06hm²，其中项目建设区3.51hm²，直接影响区0.55hm²。与原方案批复防治责任范围一致。

表 3-2

实际防治责任范围统计表

单位: hm^2

项目区	占地类型及面积 (hm^2)		备注
	建设用地	小计	
建构筑物工程区	0.91	0.91	永久占地
道路广场工程区	1.23	1.23	永久占地
绿化景观工程区	1.19	1.19	永久占地
水体景观工程区	0.07	0.07	永久占地
临时边坡工程区	0.11	0.11	临时占地
小计	3.51	3.51	
直接影响区	0.55		
合计	4.06		

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 3.51hm^2 。与原方案批复扰动面积一致。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》，该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。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的《水保方案》，该项目在建设过程中，土方开挖量较少，需要回填方量较大，在建设过程中需要外借大量土石方，无永久弃土弃渣产生。

3.3.2 弃渣监测结果

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，该项目在建设过程中，土方开挖量较少，需要回填方量较大，在建设过程中需要外借大量土石方，无永久弃土弃渣产生。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，共计开挖土方 0.89 万 m³（包括 0.01 万 m³ 建筑垃圾、0.54 万 m³ 绿化覆土），共计回填土方 9.00 万 m³（包括 0.01 万 m³ 建筑垃圾、0.54 万 m³ 绿化覆土），其中场地平整阶段项目区内回填 8.11 万 m³，从云南省施甸县何元乡顺元石场购入。整个项目区无永久弃渣产生。工程土石方平衡流向见表 3-3。

表 3-6 实际土石方平衡流向表 单位：万 m³

项目区	阶段	分区	开挖			回填			调入		调出		绿化覆土		外借		弃土	
			(建筑 拆迁)	一般土 方	表土剥 离	建筑垃 圾	一般土 方	覆土	数量	来源	数量	去向	数量	位置	数量	来源	数量	利用 方向
云南省 2013—2017 年城 市棚户区改造省 级统贷项目（四 期）--保山市施甸 县老城区一中片 区项目（安置房）	场地平整 阶段	项目区	0.00	0.00	0.54	0.00	8.11	0.00	—	—	0.54	⑤	0.54	⑤	8.11	①	—	—
	小计		0.54			8.11			—	—	0.54	⑤	0.54	⑤	8.11	①	—	—
	土建阶段	建构筑物工 程区	0.01	0.19	0.00	0.00	0.19	0.00	—	—	0.01	③	—	—	—	—	—	—
		道路广场工 程区	0.00	0.12	0.00	0.00	0.12	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		绿化景观工 程区	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.54	0.58	②④⑤	—	—	—	—	—	—	—	—
		水体景观工 程区	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	0.03	③	—	—	—	—	—	—
		临时边坡工 程区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小计		0.35			0.89			0.58	②④⑤	0.58	③、⑤	0.54	⑤	8.11	①	—	—
合计		0.89			9.00			0.58	②④⑤	0.58	③、⑤	0.54	⑤	8.11	①	—	—	

注：①：共计外借土方 8.11 万 m³（由云南省施甸县甸阳镇白沙坡年产 5 万立方回填料用页岩矿项目和施甸县何元乡顺元石场提供）②：水体景观区；

③绿化景观工程区；④建构筑物工程区,⑤1#/2#表土场；

各行均按“开挖+调入（包括绿化覆土）+外借=回填+调出+废弃”进行校核

4 水土流失防治措施监测结果

保山市施甸县老城区一中片区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 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》及其批复，方案设计的水土保持工程措施为道路广场工程区雨水管网 691.28m。具体工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案工程措施量

项目分区	防治措施	单位	方案设计工程量	
			主体设计考虑	水保方案新增
道路广场工程区	雨水管网	m	691.28	

4.1.2 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，截止目前，保山市施甸县老城区一中片区项目实施的工程措施为雨水管网 691.28m。

根据工程监理资料，项目的水土保持工程措施实施时间为 2016 年 6 月至 2017 年 4 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与方案比较分析表

防治措施	单位	方案设计工程量		实际实施措施工程量		工程量变化情况 (增加“+”，减少“-”)
		主体设计考虑	水保方案新增	主体设计考虑	水保方案新增	
雨水管网	m	691.28		691.28		0



雨水管网

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，方案设计的水土保持植物措施为道路广场工程区生态植草砖 0.29hm²，绿化景观工程区绿化措施 1.19hm²。具体工程量见表 4-3。

表 4-3 水土保持方案植物措施量

项目分区	防治措施	单位	方案设计工程量	
			主体设计考虑	水保方案新增
道路广场工程区	生态停车场	hm ²	0.29	
绿化景观工程区	园林绿化	hm ²	1.19	

4.2.2 实际完成植物措施情况

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 1.19hm²，生态植草砖铺设 0.29 hm²，主要的树种为玉兰、香樟、金森女贞球、红叶石楠等。

根据工程监理资料，项目的水土保持植物措施实施时间为 2017 年 8 月至 2017 年 12 月。具体实施工程量情况见表 4-4。

表 4-4 实际实施植物措施工程量统计表

项目分区	防治措施	单位	方案设计工程量		实际实施措施工程量		工程量变化情况
			主体设计考虑	水保方案新增	主体设计考虑	水保方案新增	
道路广场工程区	生态停车场	hm ²	0.29		0.29		0
绿化景观工程区	园林绿化	hm ²	1.19		1.19		0
合计		hm ²	1.48		1.48		0



景观绿化设施

景观绿化设施

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及批复，项目区：表土剥离 5360m³；建构筑物工程区：临时砂土袋挡护 280m，需要砂土袋 105m³；道路广场工程区：临时排水沟 855m，砖砌体沉砂池 4 口，临时车辆清洗池 2 口；绿化工程区：无纺布临时覆盖 2770m²，砂土袋挡护 344.78m、无纺布临时覆盖 3565m²；临时边坡工程区：撒播草籽护坡 0.11hm²，抚育管理 0.11hm²，临时砂土袋挡护 1088m，需要砂土袋 408m³，临时排水沟 1094m，土工布铺垫临时排水沟沟底 1061.18m²。具体工程量见表 4-5。

表 4-5 水土保持方案设计临时措施工程量统计表

项目		单位	数量	土方开挖 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	M7.5 砌 砖(m ³)	C20 砼 (m ³)	高压车 辆冲洗 系统	装土 量 (m ³)	黑麦 草(kg)
项目区	表土剥离	m ³	5360							
建构筑物 工程区	编织袋拦挡	m	280						105	
道路广场 工程区	临时排水沟	m	855	163.75						
	临时沉沙池	口	4	22.52	63.12	11.16				
	车辆清洁池	座	2	8.96			6.2	2套		
绿化景 观工程区	无纺布覆盖	m ²	2770							
	编织袋拦挡 (表土堆场)	m	344.78						129.29	
	土工布覆盖 (表土堆场)	m ²	3565							
	临时拦挡(堆 料场)	m	70							
临时边坡 工程区	编织袋拦挡	m	1088						408	
	临时排水沟	m	1094	209.52						
	土工布覆盖	口	1061.18							
	撒播黑麦草	hm ²	0.11							9.37
合计				404.75	63.12	11.16	6.2	0	642.29	9.37

4.3.2 实际完成临时措施情况

根据现场调查，翻阅施工资料和量图测算，项目在建设过程中实际实施的临时措施主要为：项目区：表土剥离 5360m³；建构筑物工程区：临时排水沟 1560m，道路广场工程区：临时排水沟 1950m，砖砌体沉砂池 5 口，临时车辆清洗池 2 口；绿化工程区：无纺布临时覆盖 3560m²，土工布临时覆盖 3565m²，临时拦挡 70m；临时边坡工程区：撒播草籽护坡 0.11hm²。

表 4-6 实际实施的临时措施与方案比较分析表

项目分区	防治措施	单位	方案设计工程量		实际实施措施工程量		工程量 变化情 况
			主体设计考 虑	水土保持方案新增	主体设计考虑	水土保持方案新增	
项目区	表土剥离	m ³	5360		5360		0
建构筑物 工程区	编织袋拦挡	m		280			-280
	临时排水沟	m				1560	1560
道路广场 工程区	临时排水沟	m		855		1950	1095
	临时沉沙池	口		4		5	1
	车辆清洁池	座	2		2		0

项目分区	防治措施	单位	方案设计工程量		实际实施措施工程量		工程量变化情况
			主体设计考虑	水土保持方案新增	主体设计考虑	水土保持方案新增	
绿化景观工程区	无纺布覆盖	m ²		2770		3560	790
	编织袋拦挡（表土堆场）	m		344.78			-344.78
	土工布覆盖（表土堆场）	m ²		3565		3565	0
	临时拦挡（堆料场）	m	70		70		0
临时边坡工程区	编织袋拦挡	m		1088			-1088
	临时排水沟	m		1094			-1094
	土工布覆盖	m ²		1061.18			-1061.18
	撒播黑麦草	hm ²		0.11		0.11	0



临时排水沟



临时排水沟



道路及硬化区临时排水沟



车辆清洗系统



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）实际建设过程中，建构筑物区取消了临时拦挡，增加了建筑物基底周边的临时排水。

（2）临时排水线路布设于道路广场区，环绕整个项目区，临时排水沟数量增加，相应沉砂池增加。

（3）为保证绿化树种草种成活率，实施了临时无纺布覆盖数量增加，表土堆土临时拦挡未实施。

（4）临时边坡工程区边坡坡度较缓，取消临时拦挡及土工布覆盖，直接实施了撒草绿化，临时排水沟在道路广场工程区实施了完善的临时排水体系，截断临时边坡上游汇水，取消该区域的临时排水沟。

监测项目组认为本项目水土保持临时措施实施基本到位，已实施的临时措施也基本能够满足临时防护要求，未造成大的水土流失影响，要求建设单位在后续项目中加强施工过程中临时防护过程的实施，以减少施工过程中的水土流失。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总

截至目前，根据监测资料统计分析，本项目得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施。其中工程措施有道路广场工程区雨水管网 691.28m；植物措施有道路广场工程区生态植草砖 0.29hm²，绿化景观工程区绿化措施 1.19hm²；临时措施有项目区：表土剥离 5360m³；建构筑物工程区：临时排水沟 1560m，道路广场工程区：临时排水沟 1950m，砖砌体沉砂池 5 口，临时车辆清洗池 2 口；绿化工程区：无纺布临时覆盖 3560m²，土工布临时覆盖 3565m²，临时拦挡 70m；临时边坡工程区：撒播草籽护坡 0.11hm²。

4.4.2 水土保持措施防护效果监测

监测项目组认为，本项目水土保持工程措施根据设计进行建设，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。

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。

本项目水土保持临时措施实施基本到位，已实施的临时措施也基本能够满足临时防护要求，未造成大的水土流失影响，要求建设单位在后续项目中加强施工过程中临时防护过程的实施，以减少施工过程中的水土流失。

4.4.3 水土保持措施运行情况监测结果

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 3 个单位工程，6 项分部工程和 41 个单元工程，质量评定为合格。经现场踏勘结合施工资料，通过采用样方调查的方式进行监测，本项目实施的水土保持措施运行情况详见表 4-7、4-8

表 4-7 已实施的水土保持工程措施运行情况

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	排水管网	满足行洪要求	断面规范、无破损	运行良好

表 4-8 已实施的水土保持植物措施运行情况

监测分区	措施	造林方式	工程整地	成活率%	生长状况
景观绿化区	景观绿化	移栽、撒播	全面整地	>95	良好

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程相关资料，结合监测人员现场调查，水土流失面积为项目的建设面积 3.51hm^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 1.48hm^2 。

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 单位： hm^2

项目组成		《水保方案》批复面积 (hm^2)	实际扰动面积 (hm^2)	增减情况 (增“+”、减“-”)
项目建设区	建构筑物工程区	0.91	0.91	0
	道路广场工程区	1.23	1.23	0
	绿化景观工程区	1.19	1.19	0
	水体景观工程区	0.07	0.07	0
	临时边坡工程区	0.11	0.11	0
	小计	3.51	3.51	0

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。依据保山市施甸县老城区一中片区项目水土保持方案，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：园地、水田、建设用地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地。

各侵蚀占地情况见表 5-2。

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位: hm²

项目区	面积	侵蚀单位占地表 (hm ²)					
		水田	园地	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	林地
建构筑物工程区	0.91	0.7	0.02	0.07	0.04	0.04	0.04
道路广场工程区	1.23	1.12	0.01	0.02	0.01	0	0.07
绿化景观工程区	1.19	0.86	0.02	0.09	0.05	0.13	0.04
水体景观工程区	0.07	0.07	0	0	0	0	0
临时边坡工程区	0.11	0.1	0	0.01	0	0	0
合计	3.51	2.85	0.05	0.19	0.1	0.17	0.15

5.2.1.2 地表扰动类型划分

该工程是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等永久及临时性用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目地表扰动进行适量的分类。施工过程中地表扰动主要为开挖面和临时堆料场地等。堆渣、开挖面具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据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进行。

根据该工程各分区的水土流失特点，将该项目在工程建设过程中的扰动类型分为平台、开挖面及堆积填方面三种。

1、平台是建设过程中最常见的扰动地表类型，因其经常受施工、交通等影响，导致降雨入渗减少，地表径流增多，加之局部存在零星临时堆渣（料），在没有采取硬化或水土流失防治措施的前提下，存在一定的水土流失；

2、扰动开挖面是指施工形成的裸露开挖边坡，其中，土质开挖面以低矮型为主，不易发生大量水土流失，石质开挖边坡为基岩裸露状态，一般不存在水土流失，根据现场调查并结合项目建设区地形资料，该项目开挖面主要为石质；

3、在各种扰动地表侵蚀形态中，堆积填方面因表层渣土较为松散，较易受降水冲刷形成水土流失，故是该工程水土保持监测重点关注的扰动地表类型。

表 5-3 地表扰动类型划分情况表

名称	地表扰动		
扰动特征	堆土	开挖面	平台
扰动地表形态	堆积填方坡	土质开挖面	
序号	1	2	3
主要存在区域	临时边坡	建构筑物、水体景观	道路、绿化区域
特征描述	以缓坡为主；表层为土石混合，易受降雨冲刷	以缓坡为主；表层以土质为主；	地势平缓

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

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，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，据本工程占地情况，经加权平均计算，项目区原生土壤侵蚀模数为 $437.85t/km^2 a$ ，属于微度侵蚀。

项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-4。

表 5-4 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	地貌描述	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 a$)	备注
1	水田	坡度平缓，种植有农作物	400	微度侵蚀
2	园地	地形平缓、种植有果木	480	微度侵蚀
3	林地	主要以乔木为主、少量灌木、郁蔽度低	500	微度侵蚀
4	水域及水利设施用地	主要为水沟、农灌沟及鱼塘等	0	微度侵蚀
5	建设用地	建筑物覆盖	200	微度侵蚀
6	交通运输用地	乡村道路，为土质或弹石路面，地形坡度平缓	2500	微度侵蚀

表 5-5 项目建设区域原地貌平均侵蚀模数 单位： $t/km^2.a$

项目区	面积	原始占地类型及面积 (hm^2)						土壤侵蚀模数 ($t/km^2 a$)
		水田	园地	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	林地	
建构筑物工程区	0.91	0.7	0.02	0.07	0.04	0.04	0.04	454.44
道路广场工程区	1.23	1.12	0.01	0.02	0.01	0	0.07	424.9
绿化景观工程区	1.19	0.86	0.02	0.09	0.05	0.13	0.04	443.95
水体景观工程区	0.07	0.07	0	0	0	0	0	400
临时边坡工程区	0.11	0.1	0	0.01	0	0	0	423.74
合计	3.51	2.85	0.05	0.19	0.1	0.17	0.15	437.85

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于该项目为全基坑作业工程，施工期现场不具备布设定位监测的条件，无法对工程施工建设过程地表扰动侵蚀情况进行动态监测，本次施工期监测的水土流失情况结合现场施工照片并参考同类工程进行分析计算，重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

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

表 5-6 项目施工期土壤侵蚀分析表

监测分区	工程活动	破坏形式	工程中已采取措施	水土流失影响	流失类型
建构筑物区	场平、基坑开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
道路及硬化场地区	场平、基坑开挖	地表扰动	硬化、截排水沟	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
景观绿化区	场平	地表扰动	临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
水体景观工程区	开挖	地表扰动	水域覆盖	基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
临时边坡工程区	回填	地表扰动	临时撒草	回填过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）

表 5-7 扰动后地表类型侵蚀模数表

防治分区	面积 (hm ²)	扰动类型			土壤侵蚀模数(t/km ² a)
		回填面	开挖面	平台	
建构筑物工程区	0.91		0.91		5500
道路广场工程区	1.23			1.23	3400
绿化景观工程区	1.19			1.19	3400
水体景观工程区	0.07		0.07		5500
临时边坡工程区	0.11	0.11			6500
合计	3.51	0.11	0.98	2.42	4083.48

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

截至目前，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 $299.57\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，各防治分区主要表现为：

（1）建构筑物工程区

建构筑物工程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 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

（2）道路及广场区

道路广场工程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 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

（3）绿化景观工程区

绿化景观工程区地表为植物措施，树（草）种主要有山桂花、冬樱花、香樟、小叶女贞球、红叶石楠等，本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $450\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

（4）水体景观工程区

建成后为水域覆盖，本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $0\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

（5）临时边坡工程区

撒草绿化防护，本区域为轻度流失，平均侵蚀模数为 $800\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，后期被二期工程场平拆除。

项目区防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数结果详见表 5-8。

表 5-8 防治措施实施后侵蚀模数

项目分区	扰动类型	流失面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)
建构筑物工程区	建筑物覆盖	0.91	200
道路广场工程区	硬化	1.23	200
绿化景观工程区	绿化	1.19	450
水体景观工程区	水体覆盖	0.07	0
临时边坡工程区	绿化	0.11	800
合计		3.51	299.57

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

在监测时段内，该工程土壤流失量根据章节 5.2.2.1 土壤侵蚀强度取值、土壤流失面积以及监测时段（2016 年 2 月至 2019 年 1 月），来求得项目区土壤流失量。

通过统计分析，项目原生土壤流失量为 46.18t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表：

表 5-9 项目原生土壤流失量计算表

预测分区	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 ((t/km ² a))	监测时段 (a)	流失量 (t)
建构筑物工程区	0.91	454.44	3	12.41
道路广场工程区	1.23	424.90	3	15.68
绿化景观工程区	1.19	443.95	3	15.85
水体景观工程区	0.07	400.00	3	0.84
临时边坡工程区	0.11	423.74	3	1.40
合计	3.51	437.85		46.18

5.2.3.2 施工期土壤流失量监测结果及分析

项目施工时段为 2016 年 2 月—2018 年 1 月，时段按 2a 计算。通过计算，项目施工期土壤流失量为 300.94t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表：

表 5-10 项目施工期土壤流失量计算表

预测分区	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 ((t/km ² a))	监测时段 (a)	流失量 (t)
建构筑物工程区	0.91	5500	2	100.10
道路广场工程区	1.23	3400	2	83.64
绿化景观工程区	1.19	4000	2	95.20
水体景观工程区	0.07	5500	2	7.70
临时边坡工程区	0.11	6500	2	14.30
合计	3.51	4083.48		300.94

5.2.3.3 防治措施实施后土壤流失量监测结果及分析

整个项目区在措施实施后，土壤临时量均呈现递减趋势，随着植物措施的效率不断增强，各区的土壤流失量不断减弱。自然恢复期为 2018 年 2 月至 2019 年 1 月，监测时段按 1.0a 计算。通过计算，防治措施实施后土壤流失量为 10.52t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析如下表：

表 5-11 项目防治措施后土壤流失量计算表

预测分区	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 ((t/km ² a))	监测时段 (a)	流失量 (t)
建构筑物工程区	0.91	200	1	1.82
道路广场工程区	1.23	200	1	2.46
绿化景观工程区	1.19	450	1	5.36
水体景观工程区	0.07	0	1	0.00

临时边坡工程区	0.11	800	1	0.88
合计	3.51	299.57		10.52

5.2.4 项目建设区土壤流失量分析

项目新增水土流失量为 265.28t，项目区原生平均土壤侵蚀模数为 437.85t/km²·a，措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 299.57t/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。

表 5-12 项目土壤流失量对比表

预测分区	原生水土流失量 (t)	施工期水土流失量 (t)	措施实施后水土流失量 (t)	新增水土流失量	占比
建构筑物工程区	12.41	100.10	1.82	89.51	33.74%
道路广场工程区	15.68	83.64	2.46	70.42	26.55%
绿化景观工程区	15.85	95.20	5.36	84.71	31.93%
水体景观工程区	0.84	7.70	0.00	6.86	2.59%
临时边坡工程区	1.40	14.30	0.88	13.78	5.19%
合计	46.18	300.94	10.52	265.28	100.00%

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，未产生弃渣。通过现场及周边走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

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

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测时段 2016 年 2 月至 2019 年 1 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。

原方案批复根据云南省人民政府云政发〔2007〕165 号《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目所在地施甸县被划为省级“重点治理区”。结合《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定，确定本项目水土流失防治等级执行 II 级标准。

根据最新文件《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)规定，项目所在地保山市施甸县甸阳镇属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区，属于云南省水土流失重点治理区，结合《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)，确定本工程水土流失防治执行建设类 I 级标准，本次监测执行建设类 I 级标准，监测目标值为：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	II 级标准值	方案目标值	I 级标准值	监测目标值
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	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	85	87	95	97
土壤流失控制比	项目建设区内，项目区容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的比值	0.7	1	0.8	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	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	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	20	22	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，通过监测统计，植物措施面积 1.48hm²，建构物及场地硬化面积 2.03hm²，扰动地表面积为 3.51hm²，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：hm²

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永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=(①+②+③)	
建构物工程区	0.91		0.91		0.91	99.9
道路广场工程区	1.23	0.29		0.94	1.23	99.9
绿化景观工程区	1.19	1.19			1.19	99.9
水体景观工程区	0.07		0.07		0.07	99.9
临时边坡工程区	0.11			0.11	0.11	99.9
合计	3.51	1.48	0.98	1.05	3.51	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。

6.2 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 3.51hm²，扣除项目建构物及硬化占地 2.03hm²，项目水土流失面积 1.48hm²，项目水土保持措施面积 1.48hm²，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 hm²

防治分区	建设区水土流失总面积(hm ²)				水土保持措施面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
	①项目区总面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=(①-②-③)		
建构物工程区	0.91	0.91		0.00		/
道路广场工程区	1.23		0.94	0.29	0.29	99.9
绿化景观工程区	1.19			1.19	1.19	99.9
水体景观工程区	0.07	0.07				/
临时边坡工程区	0.11		0.11			/
合计	3.51	0.98	1.05	1.48	1.48	99.9

6.3 拦渣率

根据施工和监理资料以及询问业主，工程施工过程中，整个项目共计开挖土方 0.89 万 m^3 （包括 0.01 万 m^3 建筑垃圾、0.54 万 m^3 绿化覆土），共计回填土方 9.00 万 m^3 （包括 0.01 万 m^3 建筑垃圾、0.54 万 m^3 绿化覆土），其中场地平整阶段项目区内回填 8.11 万 m^3 ，不产生永久弃渣，项目区周边均修筑了彩钢板拦挡。考虑本工程特点，工程拦渣率达 95% 以上，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 $500t/km^2.a$ 。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 $299.57t/km^2.a$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.67，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

防治分区	占地面积(hm^2)	现状土壤侵蚀模数 [$t/(km^2 a)$]	现状土壤平均侵蚀模数 [$t/(km^2 a)$]	土壤流失控制比
建构筑物工程区	0.91	200	299.57	1.67
道路广场工程区	1.23	200		
绿化景观工程区	1.19	450		
水体景观工程区	0.07	0		
临时边坡工程区	0.11	800		
合计	3.51			

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 $3.51hm^2$ ，可恢复林草植被面积为 $1.48hm^2$ ，现恢复植被面积为 $1.48hm^2$ ，经计算林草植被恢复率为 99.9%，达到了方案目标值。具体分析见下表 6-5。

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，项目建设区面积为 3.51hm²，植物措施面积 1.48hm²，植物措施达标面积 1.48hm²，经过分析项目区林草覆盖率达 42.17%，达到方案目标值。具体分析见表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率及覆盖率分析表

防治分区	措施类型	扰动土地面积 hm ²	措施面积 (hm ²)			可恢复植 被面积 (hm ²)	不可恢复 植被面积 (hm ²)	未恢复植 被面积 (hm ²)	林草植 被恢复 率(%)	达标面积 (hm ²)	植被覆 盖率 (%)
			植物 措施	自然 恢复	合 计						
建构筑物工程区		0.91					0.91		--		--
道路广场工程区	生态植 草砖	1.23	0.29		0.29	0.29	0.94		99.9	0.29	99.9
绿化景观工程区	园林绿 化	1.19	1.19		1.19	1.19			99.9	1.19	99.9
水体景观工程区		0.07					0.07		--		--
临时边坡工程区		0.11					0.11		--		--
合计		3.51	1.48		1.48	1.48	2.03		99.9	1.48	42.17
检查人：李敏			记录人：杨雄贵				复核人：胡志军				

6.7 运行期水土流失分析

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差以及还未采取水土保持措施的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响为主，人为扰动较少，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。

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

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，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、基坑开挖等建设的开始，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。项目区原生水土流失量为 15.39t/a，现状水土流失量为 10.56t/a。与原生水土流失量相比，水土流失量减少 4.83t/a，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

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

表 7-1 水土流失防治效果监测达标情况

防治标准	方案目标值	监测目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	99.9	达标
水土流失总治理度（%）	87	97	99.9	达标
土壤流失控制比	1	1	1.67	达标
拦渣率（%）	95	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	97	99	99.9	达标
林草覆盖率（%）	22	27	42.17	达标

7.2 水土保持措施评价

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

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

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

完成植被恢复良好，能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持。

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

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

7.3 存在问题及建议

水土流失防治任务任重道远，项目运行过程中需不断完善水土保持措施，及时发现问题及时完善，从监测情况来按，现场还存在一定的水土流失隐患和不足，建设建设单位针对项目区需完善的措施如下：

（1）对植物措施加强管理，对出现死苗、病苗及时补植，防止水土流失加剧。

（2）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；

（3）加强措施的管护，及时查漏补缺，确保各项措施正常有效运行。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，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）截止目前，本项目在建设过程中，实际发生的防治责任范围为 4.06hm^2 ，其中项目建设区为 3.51hm^2 ，直接影响区为 0.45hm^2 。

（2）截止目前，经统计水土保持工程措施有道路广场工程区雨水管网 691.28m ；植物措施有道路广场工程区生态植草砖 0.29hm^2 ，绿化景观工程区绿化措施 1.19hm^2 ；临时措施有项目区：表土剥离 5360m^3 ；建构筑物工程区：临时排水沟 1560m ，道路广场工程区：临时排水沟 1950m ，砖砌体沉砂池 5 口，临时车辆清洗池 2 口；绿化工程区：无纺布临时覆盖 3560m^2 ，土工布临时覆盖 3565m^2 ，临时拦挡 70m ；临时边坡工程区：撒播草籽护坡 0.11hm^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 $437.85\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为 $299.57\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 1.67，拦渣率达到 95% 以上，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 42.17%。各项指标均达到方案目标值，并达到 I 级防治标准。

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