

水保监测（云）字第 0001 号

三色评价结论：96 分（绿色）

景洪市勐龙镇边民互市项目

水土保持监测总结报告

建设单位：景洪市国有资产投资有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇二二年四月



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



本证书此次仅供景洪市勐龙镇边民互市项目项目中使用, 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: 杨 平 15887841199

技术负责人: 蒙利宏 15969572078

项目联系人: 保春刚 15925116618

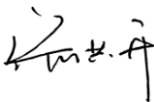
传 真: 0871-65392953

电子邮箱: lhsb02@163.com

景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持监测总结报告责任页

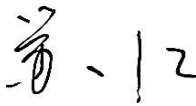
昆明龙慧工程设计咨询有限公司



批准：张洪开  副总经理

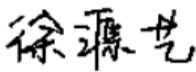
核定：保春刚  高级工程师

审查：蒙利宏  高级工程师

校核：苏江  工程师

项目负责人：杨平  工程师

编写：杨平  工程师 汇总编写

徐源艺  工程师 参加监测人员

目录

前言	2
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	15
1.3 监测工作实施情况	19
2 监测内容与方法	24
2.1 监测内容	24
2.2 监测方法	26
3 重点部位水土流失动态监测.....	33
3.1 防治责任范围监测	33
3.2 取料监测结果	35
3.3 弃渣监测结果	35
4 水土流失防治措施监测结果.....	37
4.1 工程措施监测结果	37
4.2 植物措施监测结果	38
4.3 临时防护措施监测结果	40
4.4 水土保持措施防治效果	42
5 土壤流失情况监测.....	44
5.1 水土流失面积	44
5.2 土壤流失量	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	49
5.4 水土流失危害	49
6 水土流失防治效果监测结果.....	50
6.1 扰动土地整治率	50
6.2 水土流失总治理度	51
6.3 拦渣率	51

6.4 土壤流失控制比	52
6.5 林草植被恢复率	52
6.6 林草覆盖率	52
7 结论.....	53
7.1 水土流失动态变化	53
7.2 水土保持措施评价	53
7.3 存在问题及建议	54
7.4 综合结论	55

附件:

附件 1: 委托书;

附件 2: 景洪市发展和改革委员会关于景洪市勐龙镇边民互市项目可行性研究报告的批复 (景发工审批〔2018〕1 号, 2018 年 9 月 28 日);

附件 3: 景洪市水务局关于准予《勐龙镇边民互市项目水土保持方案的行政许可决定书》(景水许可〔2018〕32 号, 景洪市水务局, 2018 年 12 月 21 日);

附件 4: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 5: 项目区照片集。

附图:

1、项目区地理位置示意图;

2、景洪市勐龙镇边民互市项目总平面布置图;

3、景洪市勐龙镇边民互市项目水土流失防治责任范围图;

4、景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持措施及监测点布置图

景洪市勐龙镇边民互市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		景洪市勐龙镇边民互市项目									
建设规模		项目总征占地面积 3.84hm ² , 总用地面积 38374.92m ² , 总建筑面积 8506.84m ² , 建设内容包括一幢综合办公楼、一个进口查验大棚、一个出口查验大棚和四个交易大棚及其配套设施, 配套道路及绿化等。	建设单位、联系人		景洪市国有资产投资有限公司/胡志刚						
			建设地点		景洪市勐龙镇勐龙经济口岸内部						
			所属流域		澜沧江流域						
			工程总投资		4032.87 万元						
			工程总工期		24个月（2019年5月~2021年6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		杨平/15887841199			
自然地理类型			山间盆地地貌			防治标准		建设类项目一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		调查监测、定位监测			2.防治责任范围监测		调查监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		409.27t/km ² •a			
方案设计防治责任范围			4.25hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
水土保持投资			141.23 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施			（一）工程措施：①主体工程设计的工程措施：表土剥离 1.15 万 m ³ , 雨水管网 937.4m。 （二）植物措施：主体设计景观绿化 0.82hm ² 。 （三）临时措施：临时覆盖 400m ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		扰动土地整治率（%）	95%	99.0%	防治措施面积	0.82hm ²	建筑物及硬化面积	3.02hm ²	扰动土地面积	3.84hm ²	
		水土流失总治理度（%）	87%	99.0%	防治责任范围面积		3.84hm ²	水土流失总面积	3.02hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.20	工程措施面积		/hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a		
		拦渣率（%）	95%	98%	植物措施面积		0.82hm ²	监测土壤流失情况	417.08 t/km ² •a		
		林草植被恢复率（%）	97%	99.0%	可恢复林草植被面积		0.82hm ²	林草类植被面积	0.82hm ²		
		林草覆盖率（%）	22%	21.53%	实际拦挡弃土（石、渣）量		/	总弃土（石、渣）量	/		
	水土保持治理达标评价		六项水土流失防治指标除林草覆盖率外均达到建设内一级防治目标。								
	总体结论		本工程建设单位重视本工程水土保持工作，按照批复的《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			（1）及时清理项目区内已实施雨水井中的淤积物，使其保持良好的行洪能力； （2）对植物措施加强管理，对出现死苗、病苗及时补置，防治水土流失加剧。								

前言

一、项目简况

景洪市勐龙镇边民互市项目位于景洪市勐龙镇勐龙经济口岸内部，项目区中心点地理坐标为：东经 $100^{\circ}40'8.52''$ ，北纬 $21^{\circ}31'50.07''$ 。项目区东北、西北和东南三面紧邻市政道路，其中东北和西北的两条规划道路还未施工建设，西南面紧邻允大公路，为项目区提供了便捷的交通条件。

项目总征占地面积 3.84hm^2 ，总用地面积 38374.92m^2 ，总建筑面积 8506.84m^2 ，其中 1#综合办公楼，建筑面积 2337.05m^2 ，三层框架结构；2#进口查验大棚，建筑面积 913.53m^2 ，一层钢结构；3#进口交易大棚，建筑面积 1813.78m^2 ，一层钢结构；H986 检验大棚，建筑面积 600m^2 ；6#出口交易大棚，建筑面积 1813.78m^2 ，一层钢结构；7#出口查验大棚，建筑面积 731.37m^2 ，一层钢结构；8#消防水泵房水池、配电房、发电机房，建筑面积 297.33m^2 ，地上一层，局部地下层。并建设道路、挡土墙、绿化、隔离围栏（墙），岗亭值班室、室外给排水、室外电气，安装通道出入智能卡口系统（电子地磅），视频监控系统等配套附属设施。

工程总占地 3.84hm^2 ，全部为永久占地，包括建构筑物区 0.69hm^2 ，道路广场区 2.33hm^2 ，绿化区 0.82hm^2 。工程占地类型包括园地和交通运输用地，其中占用园地 3.77hm^2 ，交通运输用地 0.07hm^2 。

工程实际于 2019 年 5 月开工，2021 年 6 月完工，建设工期为 26 个月，现已进行自然恢复期；工程总投资 4032.87 万元，其中土建投资：2153.24 万元。

二、监测任务由来及监测过程

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保边民互市项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位景洪市国有资产投资有限公司于 2018 年 10 月委托云南林水环保工程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 2018 年 12 月完成《景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持方案报告书》（报批稿）的编制工作，2018 年 12 月 21 日景洪市水务局以“景水许可〔2018〕32 号”对项目的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《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号，2015

年 6 月 23 日), 2020 年 10 月, 景洪市国有资产投资有限公司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多次对边民互市项目的水土流失情况进行现场监测。监测采用定位观测和调查监测相结合监测方法, 监测时段从 2020 年 10 月至 2021 年 8 月, 监测时段为 9 个月。通过主体竣工资料及监理资料的分析整理, 于 2022 年 4 月编制完成了《景洪市勐龙镇边民互市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。

三、水土保持监测结果

本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 3.84hm^2 , 其中项目建设区 3.84hm^2 , 直接影响区占地面积为 0hm^2 。工程建设期间实际扰动地表面积为 3.84hm^2 , 占地类型主要为园地和交通运输用地。

工程实际建设过程中开挖土石方为 2.24万 m^3 (其中土石方开挖 1.09万 m^3 , 表土剥离 1.15万 m^3), 土石方回填利用 2.24万 m^3 (含绿化覆土 1.15万 m^3); 相互调用 1.54万 m^3 , 不产生永久弃渣。

截止目前, 经统计项目实施水土保持措施具体如下:

(1) 工程措施: ①主体工程设计的工程措施: 表土剥离 1.15万 m^3 , 雨水管网 937.4m ;

(2) 植物措施: 主体设计景观绿化 0.82hm^2 ;

(3) 临时措施: 临时覆盖 400m^2 。

通过各项水土保持措施的建设, 因本工程建设产生的水土流失得到有效治理, 项目区原生水土流失量为 37.85t , 监测时段内产生的水土流失量为 18.57t ; 与原生水土流失量相比, 水土流失量减少 19.28t , 各种措施的实施使项目建设区环境得到较大改善。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 $417.08\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 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。

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: 扰动土地整治率达到 99.00% , 水土流失总治理度 99.00% , 土壤流失控制比达到 1.20 , 拦渣率达到 98% 以上, 林草植被恢复率达到 99.0% , 林草覆盖率达到 21.53% 。六项指标除林草覆盖率外均达到建设类一级防治标准, 绿化率未达标主要由于项目性质, 工程以硬化场地为主, 导致绿化面积较少。

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。

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

景洪市勐龙镇边民互市项目位于景洪市勐龙镇勐龙经济口岸内部，项目区中心点地理坐标为：东经 100°40'8.52"，北纬 21°31'50.07"。项目区东北、西北和东南三面紧邻市政道路，其中东北和西北的两条规划道路还未施工建设，西南面紧邻允大公路，为项目区提供了便捷的交通条件。项目区地理位置及交通状况详见附图 1。

1.1.1.2 项目建设规模及特性

项目名称：景洪市勐龙镇边民互市项目；

建设地点：景洪市勐龙镇勐龙经济口岸内部；

建设单位：景洪市国有资产投资有限公司；

建设性质：建设类项目；

建设内容：项目建设一幢综合办公楼、一个进口查验大棚、一个出口查验大棚和四个交易大棚及其配套设施，配套道路及绿化等；

建设规模：项目总征占地面积 3.84hm²，总用地面积 38374.92m²，总建筑面积 8506.84m²，其中 1#综合办公楼，建筑面积 2337.05m²，三层框架结构；2#进口查验大棚，建筑面积 913.53m²，一层钢结构；3#进口交易大棚，建筑面积 1813.78m²，一层钢结构；H986 检验大棚，建筑面积 600m²；6#出口交易大棚，建筑面积 1813.78m²，一层钢结构；7#出口查验大棚，建筑面积 731.37m²，一层钢结构；8#消防水泵房水池、配电房、发电机房，建筑面积 297.33m²，地上一层，局部地下层。并建设道路、挡土墙、绿化、隔离围栏（墙），岗亭值班室、室外给排水、室外电气，安装通道出入智能卡口系统（电子地磅），视频监控系统等配套附属设施；

建设工期：总工期 2.17 年，即 2019 年 5 月~2021 年 6 月；

工程投资：工程总投资 4032.87 万元，其中土建投资：2153.24 万元；

工程技术经济指标详见表 1-1。

表1-1 工程主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	面积			
1	总用地面积	hm ²	3.84	
2	建构筑物占地面积	hm ²	0.69	综合办公楼、查验大棚、交易大棚及其配套设施等
3	建筑面积	m ²	8506.84	综合楼为三层建，其他均为一层
二	功能分区			
1	建构筑物区	hm ²	0.69	
2	道路广场区	hm ²	2.33	
3	绿化区	hm ²	0.82	
三	其他			
1	建筑密度	%	17.97%	
2	容积率		0.22	
3	绿地率	%	21.35%	
四	投资			
1	项目总投资	万元	4032.87	
2	建设期投资	万元	4032.87	
3	土建投资	万元	2153.24	
五	建设工期	年	2.17	2019.5~2021.6

1.1.1.3 项目组成

根据工程设计资料及现场监测，工程由建构筑物区、道路广场区及绿化区组成。

表1-2 景洪市勐龙镇边民互市项目组成表

分区名称	用地面积 (hm ²)	建设内容
建构筑物区	0.69	综合办公楼、2#进口查验大棚、3#进口交易大棚、6#出口交易大棚、H986, 7#出口查验大棚、8#消防水泵房水池、配电房、发电机房等
道路广场区	2.33	广场硬化, 给排水管网系统铺设, 电力线路架设等
绿化区	0.82	景观绿化
合计	3.84	

一、建构筑物区

建构筑物区占地面积 0.69hm²，总建筑面积 8506.84m²，其中 1#综合办公楼，建筑面积 2337.05m²，三层框架结构；2#进口查验大棚，建筑面积 913.53m²，一层钢结构；3#进口交易大棚，建筑面积 1813.78m²，一层钢结构；H986 检验大棚，建筑面积 600m²；6#出口交易大棚，建筑面积 1813.78m²，一层钢结构；7#出口查验大棚，建筑面积 731.37m²，一层钢结构；8#消防水泵房水池、配电房、发电机房，建筑面积 297.33m²，地上一层，局部地下层。

	
综合办公楼现状（2021.7）	进口交易大棚现状（2021.7）
	
配电房（2021.7）	H986 检验大棚（2021.7）

二、道路广场区

道路广场区占地 2.33hm²。该区建设内容为：广场硬化，给排水管网系统铺设，电力线路架设等。

	
道路广场区现状（2021.7）	

三、绿化区

本项目绿化工程规划占地 0.82hm²。绿化时考虑了高低搭配，茂稀搭配，丰富绿化效果。通过精心改造，大大丰富了植物景观。同时，在净化空气、降低噪音、美化局部环境等方面起着重要作用。场地环境部分大量运用树形优美，常绿的热带植

物，突出地域特色，体现版纳植物王国的环境特点。用优美的开花植物，热带蕨类，棕榈类构建出及具特色的绿化环境。其中停车场地和植物相互配合，营造了绿色生态停车场。



1.1.1.4 施工组织

（1）施工用电

南方电网公司目前在勐龙镇建有一座 110kV 变电站，能满足本项目用电需求。

（2）施工用水

工程施工主要用水为混凝土后期养护，其余用水分散于各施工点。本项目建设区内施工用水运营用水由勐宋水库取水在其涵洞口新建一座 800m³水池，引水至水厂，处理后供勐龙口岸、隔离检疫场、屠宰场、东风农场、曼栋村委会等。本项目施工及生活用水由该水厂供水。

（3）施工排水

项目在建设过程中方案将在项目区内新增临时排水沟，在建设过程中各区域雨水排入临时排水沟，在临时排水沟出口处布设临时沉沙池拦截泥沙，经临时沉沙池处理后的场地雨水排入允大公路的排水沟内。项目区施工废水经沉淀池沉淀处理后水质较为清澈，可回用于施工过程，施工废水不外排。

（4）施工营地、场地规划

项目区施工营地利用项目区内空地，合理安排施工工序，临时搭建活动板房，用作施工指挥部及夜间值班人员值守。

（5）建筑材料来源

钢材：工程所需钢材在景洪市或昆明市钢材市场购买；

砂石料：本项目不设单独的砂石料场，工程建设所需的砂石料，在项目区周边

具有合法开采手续的砂石料厂和土料场购买；

混凝土：工程建设所需混凝土直接购买商品混凝土；

其他材料：工程所需其它材料可在项目区附近的景洪市或昆明市购买。

1.1.1.5 土石方平衡情况

根据工程监理及施工结算资料，工程实际建设过程中开挖土石方为 2.24 万 m^3 （其中土石方开挖 1.09 万 m^3 ，表土剥离 1.15 万 m^3 ），土石方回填利用 2.24 万 m^3 （含绿化覆土 1.15 万 m^3 ）；相互调用 1.54 万 m^3 ，不产生永久弃渣。

表 1-4 工程土石方平衡情况表 单位: 万 m³

分区	开挖量		小计	回填量		小计	调入		调出	
	基础开挖	表土剥离		场地回填	绿化覆土		数量	来源	数量	去向
建构筑物区	0.22	0.18	0.40	0.22		0.22	0		0.28	绿化区
道路广场区	0.31	0.70	1.01	0.87		0.87	0.56	绿化区	0.70	绿化区
绿化区	0.56	0.27	0.83		1.15	1.15	0.98	其他两个分区	0.56	道路广场区
合计	1.09	1.15	2.24	1.09	1.15	2.24	1.54		1.54	

1.1.1.6 项目占地

根据工程征占地资料、竣工总平面图及工程建设实际情况,工程总占地 3.84hm^2 ,全部为永久占地,包括建构筑物区 0.69hm^2 ,道路广场区 2.33hm^2 ,绿化区 0.82hm^2 。工程占地类型包括园地和交通运输用地,其中占用园地 3.77hm^2 ,交通运输用地 0.07hm^2 。

表 1-5 工程占地类型及数量统计表 单位: hm^2

序号	分区	占地面积 (hm^2)	占地类型	
			园地	交通运输用地
1	建构筑物区	0.69	0.67	0.02
2	道路广场区	2.33	2.29	0.04
3	绿化区	0.82	0.81	0.01
4	合计	3.84	3.77	0.07

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

勐龙镇最高海拔南勒各梅山,为 2196 米,最低海拔南阿河河口,为 485 米。镇处怒山山地,地形呈角形,南、西、北是山,中、东部是勐龙坝子。

项目场址整个地形较为平缓,高差最大处约 13m 左右。

1.1.2.2 地质

1、地质构造

景洪市位于横断山系纵谷区南端,地处澜沧江大断裂带两侧,东部属无量山余脉山地,西部为怒山余脉山地。地势北高南低,由北向南倾斜缓降,境内山脉走向多由西北至东南,东西两侧高,中部低,谷坝镶嵌,江河相间。

2、工程地质

景洪市位于横断山系纵谷区南端,地处澜沧江大断裂带两侧,东部属无量山余脉山地,西部为怒山余脉山地。地势北高南低,由北向南倾斜缓降,境内山脉走向多由西北至东南,东西两侧高,中部低,谷坝镶嵌,江河相间。

工程地质:景洪市在大地构造中的位置,处于印度板块与欧亚板块相碰撞地域的东侧,属于西南地槽褶皱区中的三江(怒江、澜沧江、金沙江)印支褶皱系的南段。澜沧江深断裂自北而南,将全境切割为东西两部,西部属临沧——澜沧复背斜的南端。由于靠近澜沧江深断裂而构造复杂,以断裂为主,构造线为南南及南西向;东部属兰坪——思茅褶皱系的南端,包括澜沧江附近及其以东的大部分地区,构造

断层较少，褶皱完整，构造线为北北西或近北西向。境内地层分布以澜沧江为界，江北以中生界的红色河湖相碎屑岩为主，江南则以花岗岩及各种砂岩、变质岩等分布较为普遍，澜沧江沿岸为狭窄的变质岩带。

3、地震

根据《中国地震参数区划图》（GB-18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB-50011-2010）的地震峰动值区域划分及景洪市地震烈度资料，项目所在地-景洪市的建筑抗震设防烈度为VIII度，设计基本地震值加速度为 0.20g,设计地震分组为第三组。

1.1.2.3 气象

项目所在地处于热带北缘，气候属于热带内陆山地气候，同时兼有大陆性气候和海洋性气候的特点，全年无四季之分，日温差大，年温差小，干湿分明，雨量适中，全年基本无霜。年平均日照 2189.5 小时；年平均气温在 21.2℃，最冷月平均气温 14.6℃，最热月平均气温 25.1℃。全市年平均降雨量在 1448.5mm。

查《云南省水文手册》，项目所在的景洪市 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 69.3mm，6 小时最大暴雨量为 107.6mm，24 小时最大暴雨量为 138.3mm。

1.1.2.4 水文

景洪市降雨充沛，河流纵横，水网密布，是云南省河流分布较广的县市之一，全市境内分布有大小河流 162 条，均属澜沧江水系。澜沧江发源于青海省唐古拉山东北部，在景洪市北部的小橄榄坝入境，从市境东南方向流出。澜沧江出国境后称为湄公河，流经老挝、缅甸、泰国、柬埔寨和越南 5 国汇入太平洋，全长 4500km，流域面积 295000km²，平均年径流量 4750 亿 m³；澜沧江在景洪市境内的支流有勐养河、纳板河、流沙河、南阿河等，共接纳一级支流 18 条，二级支流 32 条，三级支流 19 条，澜沧江在景洪市河段干流总长为 158km，流域面积 7093km²，平均年径流量 57.89 亿 m³。

项目区紧靠南阿河，属于澜沧江水系。南阿河干流全长 135km，集水面积 1528.5km²，为澜沧江下游右岸的一级支流，发源于勐海县布朗山，沿途经大勐龙镇及东风农场，最后汇入澜沧江。

1.1.2.5 土壤

景洪市土壤多样，成土母质复杂。坝区土壤以近代河流冲积砂泥土为主，山区

土壤以紫色砂页岩和少部分千枚岩、石灰岩发育而成，土壤母质风化强烈，生物循环旺盛，有机质分解迅速，具有土层深厚、有机质含量丰富的特征。海拔 1000m 以下丘陵及盆地边缘或沟谷以砖红壤为主；海拔 800~1500m 山地颁布着赤红壤；海拔 1500m 以上的山地颁布着红壤；地域性紫色土分布在 800~1700m 的中低山地和丘陵。

景洪市在热带、亚热带生物气候和不同地形的条件下，土壤的发育具有明显的地带性、区域性特性。共有 6 个土类、13 个亚类、36 个土属、65 个土种。以赤红壤、砖红壤为主、次为红壤、紫色土、水稻土、冲积土。土层深厚，自然肥力高。

项目区内土壤类型以红壤为主。

1.1.2.6 植被

景洪市具有优越的自然条件，使景洪成为我国宝贵的物种基因库，享有“植物的宝库、森林生态博物馆”的美誉。据资料统计，市境内有高等植物 3890 种，264 科，1471 属。其中可供利用的经济植物 1200 多种，珍贵名木树种 340 多种，列为国家级保护的有 52 种。在中国植被区划属北热带雨林、半常绿季雨林、山间盆地季雨林范畴，景洪市主要优势树种有思茅松、栎类、桦木、红木荷、桉木、栲木、石栎、山桂花、樟科、葱臭木、楝科、桑科、四数木、灯台树和榕树等。景洪市市区附近以人工栽培植被为主，村寨附近植被多为大青树、黑心树、凤尾竹、凤凰木、椰子、槟榔、贝叶棕、油棕、柚木、轻果、腰果和巴西三叶橡胶等。景洪市区域森林资源较为丰富，林灌覆盖率为 77.8%，森林覆盖率 60.6%。

项目场址内植被大部分为人工橡胶林，植被单一，生物群落结构简单，植物种类较少。

1.1.2.7 侵蚀类型与强度

本工程属山间盆地地貌，主要土壤为红壤，全区的水土流失类型主要为水力侵蚀。本工程水土流失特点如下：

(1) 工程建设所引起水土流失区域主要为建构筑物区，由于基础施工挖损破坏及占压地表，使其地形地貌、植被、土壤发生较大变化而引起的水土流失，属典型的人为加速侵蚀，具有流失面积集中、流失形式多样、流失量大等特点，并主要集中在工程施工期间；

(2) 水土流失具有集中性及季节性，主要集中在项目建设过程中的建构筑物区

基础开挖阶段，流失时段主要为雨季。

1.1.2.8 水土流失重点防治区划

根据《水保方案》及批复（景水许可〔2018〕32号），项目所在地属云南省“重点预防区”，确定本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准。

根据《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》（办水保〔2013〕188号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目区所在地西双版纳州景洪市属于“省级重点预防区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》（GB/T50434-2018）相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。本工程水土保持方案批复（景水许可〔2018〕32号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类一级标准。因此，本次监测过程中，确定水土流失防治标准按建设类一级标准。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岩溶区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.1.2.9 项目区水土流失现状

本工程属山间盆地地貌，从土壤侵蚀的类型来看，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。工程各防治分区的水土流失特点分析如下：

（1）建构筑物区：本区域土石方主要发生于施工期建构筑物区基础开挖阶段，基础开挖形成裸露边坡，在降水冲刷下造成流失；基础浇筑完成回填后，进行建构筑物支砌、地面采取了硬化，周边完善排水沟，裸露区域植被恢复，有效防治了因工程建设引起的水土流失。因此，该区域水土流失主要发生在基础开挖、回填阶段，随着建构筑物的建设完成，扰动地表均实施绿化，水土流失得到防治。覆盖度已达到较高水平，目前该区域水土流失强度呈微度。

（2）道路广场区：道路广场区施工水土流失主要发生在地面平整阶段，开挖、回填破坏了地表形态以及原始植被，在降水冲刷下造成水土流失，随着混凝土路面、排水系统的完成，道路广场区的水土流失得到有效地防治。因此目前该区域水土流失强度呈微度。

（5）绿化区：绿化区水土流失主要发生在地面平整阶段及植被恢复初期，开挖、回填破坏了地表形态以及原始植被，在降水冲刷下造成水土流失，随着景观绿化的

完成，绿化区的水土流失得到一定的防治，在树、草栽植初期，因植物成长需要一定的过程，绿化区域覆盖度未能达到较高水平，因此仍然存在一定的水土流失。在绿化植物经过自然恢复期后，覆盖度达到了较高水平，能够有效发挥其保持水土的作用。目前该区域水土流失强度呈轻度。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

本工程开工后，建设单位重视工程水土保持和环境保护工作，依据自身管理体系的要求，并结合工程建设特点，成立了以主要负责人为组长的水土保持领导小组，建立了水土保持管理体系，确定专人负责水土保持日常工作。建设单位自主监理的过程中积极对存在的问题及时下发通知并督促整改，自主施工过程中制定了施工阶段水保方案、管理制度及应急预案等多项制度办法措施，水土保持管理体系相对健全。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

2018年8月，主体设计单位编制完成了《景洪市勐龙镇边民互市项目可行性研究报告》，项目于2018年9月28日获得了景洪市发展和改革委员会以“景发改工审批[2018]1号”给予本项目可行性研究批复，2018年11月委托云南林水环保工程咨询有限公司完成了水土保持方案编制工作，并于2018年12月21日获得了景洪市水务局以景水许可〔2018〕32号文对本方案的批复。项目完成前期工作后于2019年5月开工，为落实三同时制度，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，实施了工程措施、植物措施及临时措施，该阶段水保措施均与主体工程同时实施，基本落实了三同时制度，但水土保持监测工作严重滞后，在后期建设项目，建设单位应重视水土保持工作，加强施工期的管理、监理、监督，因工程建设对当地造成的水土流失影响可得到最大程度的减免。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

一、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》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保边民互市项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位景洪市国有资产投资有限公司于 2018 年 10 月委托云南林水环保工程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 2018 年 12 月完成《景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持方案报告书》（报批稿）的编制工作，2018 年 12 月 21 日景洪市水务局以“景水许可〔2018〕32 号”对项目的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。

二、项目变更情况

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，通过与批复文件“景水许可〔2018〕32 号”文件及水保方案的对比分析，项目在建设过程中发生部分变更，但不属于重大变更，具体如下。

（一）、主体工程变更情况

（1）建设内容及布局的变更

根据项目所处区位优势，结合边贸发展实际情况，施工过程中主体布局进行了优化调整，取消了 4#、5#进口交易大棚建设，其中 4#进口交易大棚调整为 H986，面积减小，5#进口交易大棚调整为道路广场区，水泵房由综合楼西南侧调整 7#出口查验大棚南侧。

主体工程及布局变更变更手续完善，水土流失防治措施数量较原方案设计有所增加，符合水土保持要求。

（2）各分区的占地面积变更

通过现场踏勘及业主提供的资料，建构筑物区、道路广场区及绿化区的面积和方案批复的面积发生了变化，具体情况如下表。

表 1-4 水保方案批复及工程实际占地面积变化对比表 单位：hm²

序号	防治分区	方案批复面积	实际面积	增减情况
1	建构筑物区	0.94	0.69	-0.25
2	道路广场区	2.04	2.33	0.29
3	绿化区	0.86	0.82	-0.04
4	合计	3.84	3.84	0

变更后，虽然各个分区的面积发生了一定的变化，但项目建设区的总面积较原方案设计面积一致，主要原因是主体布局进行优化调整，导致各分区面积发生改变。

（3）施工时间的变更

根据水保方案及批复文件，工程施工时间段为 2019 年 1 月~2019 年 12 月，总工期为 12 个月，实际的施工时间变更为 2019 年 5 月开工，2021 年 6 月完工，实际总工期为 26 个月，工期较方案批复延长了 14 个月。

实际施工过程中，一是由于雨季停止施工等安排导致施工期延长，但雨季停止能够减少施工扰动强度及水土流失源；二是由于新冠疫情导致了工期延迟。

（二）与办水保〔2016〕65 号文对比结论

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕65 号)及《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知》(云水保〔2016〕49 号)，本工程建设涉及到了《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的第三条、第四条及第五条，通过分析，项目建设过程中产生了变更，但未达到重大变更条件，因此，可纳入验收管理规定，具体列表分析如下：

表 1-5

项目实际施工与办水保〔2016〕65 号文对比表

序号	水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）	原方案批复	变更后	本工程情况	符合性
1	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的（第三条第 2 项）	4.25hm ²	3.84hm ²	减少 9.65%（0.41hm ² ）	不符合
2	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的（第三条第 3 项）	2.67 万 m ³	2.24 万 m ³	减少 16.26%(0.43 万 m ³)	不符合
4	表土剥离量减少 30% 以上的（第四条第 1 项）	1.15 万 m ³	1.15 万 m ³	一致	不符合
5	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的（第四条第 3 项）			工程措施体系未发生重大变化，	不符合
6	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的，其中，新设弃渣场占地面积不足 1 公顷且最大堆渣高度不高于 10 米的，生产-建设单位可先征得所在地县级人民政府水行政主管部门同意，并纳入验收管理（第五条）	未设计弃渣场	无新增弃渣场	一致”	不符合

1.2.4 水土保持监测意见及落实情况

在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术员先后共 3 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2020 年 11 月 26 日，2021 年 3 月 9 日，2021 年 6 月 28 日，我单位依据项目实际建设现状对现场进行监测，并针对项目建设区存在的水土流失问题以季报、年报的方式提出整改意见并报送建设单位；通过不同时段开展的监测结果显示，建设单位基本能够按照我单位提出的整改意见落实水土流失防治措施及相关手续。

1.2.5 水土保持监督检查意见及落实情况

施工期间，水行政主管部门未进行过执法检查。

1.2.6 水土流失危害事件及处理情况

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。

1.3 监测工作实施情况

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) 布设监测点；
- (2) 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；
- (3) 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；
- (4) 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，同时对扰动区域通过巡查的方式进行水土流失危害进行调查；
- (5) 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；
- (6) 完成了各监测点的水土保持状况现场文字记录；
- (7) 复核现场整改完善情况。



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，汇总后以书面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（水土保持监测季报、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。

1.3.1 监测实施方案执行情况

在接受水土保持监测任务后，我公司监测组对项目区进行实地调查，资料收集，制定了水土保持监测计划，计划在项目施工期和自然恢复期进行全过程监测，收集监测数据。

监测组技术人员按照监测计划频次进入现场进行实地监测，执行了以下监测计划内容：

(1) 监测时段内对建设项目占地和扰动地表面积,挖填方数量及面积,弃渣量及堆放面积,项目区林草覆盖度等进行统计,记录随建设进度扰动面积、挖填方数量等变化情况。

(2) 调查监测期间是否发生了水土流失危害,水土流失危害造成的损失以及对水土流失危害的处理、应对措施,水土流失危害的防护措施及运行情况。

(3) 发生重大水土流失事件及时建议业主单位进行整改,并将其上报水土保持监测管理机构。

(4) 统计水土保持措施数量,监测水土保持措施防治效果。

1.3.2 监测项目部设置

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、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-6。

表 1-6 水土保持监测项目部人员配备表

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	罗松	高级工程师	法人代表/水工	项目管理
	张洪开	高级工程师	水工	成果审查
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
	苏江	工程师	水土保持	负责水土流失因子监测
水土流失状况监测组	徐源艺	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长,负责监测报告编写
	敖满贵	助理工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	刘培静	高级工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长,项目负责人,负责监测报告统稿
	徐宗雯	助理工程师	水土保持	负责水土保持效果监测

1.3.3 监测时段、频次

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB51240-2018),结合工程施工进度安排及水土保持监测工作需要,本项目监测介入时工程已基本完工,水土保持监测时段为 2020 年 10 月~2021 年 8 月,监测频次为每季度监测一次。2021 年 9 月~12 月为主体工程竣工资料及验收资

料的整理及编写过程。

我公司于 2020 年 10 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边民互市项目在建设及运行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，我公司监测组技术员先后共 3 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2020 年 11 月 26 日，2021 年 3 月 9 日，2021 年 6 月 28 日。

1.3.4 监测点布设

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

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性和管理的方便性，在项目区域内设置监测点 3 个，全部为调查监测点。



表 1-7 水土保持监测点布设情况表

监测分区	监测对象	监测对象	监测点类型	编号	监测内容	监测方法
建构筑物监测区	建筑物基础开挖	开挖、回填边坡	调查监测点	1#	水土流失状况	实地调查
道路广场区监测区	道路、硬化	场地平整	调查监测点	2#	水土流失状况	实地调查
绿化监测区	绿化区	场地平整、绿化覆土	调查监测点	3#	水土流失状况	实地调查

1.3.5 监测设施设备

根据工程水土流失特点和项目区水土流失现状，实际使用的监测设备主要有：GPS、数码相机、激光测距仪、无人机、5m 卷尺、50m 皮尺、笔记本电脑等。

表 1-8 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	设施			
1	简易土壤流失观测场	3m×3m	个	1
2	坡面细沟观测场	5m×5m	个	1
二	设备			
1	激光测距仪	TM800	台	1
2	手持式 GPS	GeoRef K2	台	1
3	无人机	大疆精灵 4 无人机	台	3
4	罗盘		套	1
5	皮尺或卷尺		套	1
6	数码照相机	佳能	台	2
7	数码摄像机	佳能	台	1
8	笔记本电脑		台	1
9	卷尺	5m	个	1
10	皮尺	50m	个	1

1.3.6 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)，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采用调查监测法为主，巡查监测为辅的模式进行监测。

1.3.7 监测成果提交情况

监测项目组开展监测期间，项目组共进场监测 3 次，主要反映项目的建设现状、水土保持措施实施情况及现场提出的整改意见，根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》的有关规定，结合项目所在区域气候、土壤、地形地貌等自然条件、项目实际情况，工程于 2019 年 5 月开工，2020 年 10 月监测进场，监测介入时，项目区已开工建设，经监测项目组全过程实地查勘、调查，收集监测相关数据，为水土保持设施验收提供必要的技术资料。监测时段为 2020 年 10 月~2021 年 8 月，2021 年 9 月~12 月为主体工程竣工资料及验收资料的整理及编写过程。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

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

2.1.1 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) 建设项目实际占地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

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

(1) 项目建设区

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

直接影响区的范围不易确定，不好划定责任范围，故在本次监测过程中实际扰动范围则是方案批复红线范围，未对周边造成影响，因此，不在计列直接影响区。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

A 土壤侵蚀强度

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

B 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

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

（1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

（2）水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

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

2.1.5 水土流失危害监测

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

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

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点，本项目的监测主要采用调查监测和定位观测相结合的模式进行监测。

2.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测并结合无人机航拍，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。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，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《水土保持方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量（%）		
类别	质地名称	粘粒 (<0.002mm)	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2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

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

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样，带回室内称得湿土重，然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重，称得干土重，用下列公式计算土壤含水率：

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

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

(2) 水土流失防治动态监测

由于监测介入时间晚，土建施工结束，因此不对施工期进行监测，此监测方法只针对植被恢复期。

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确定。

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

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

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

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

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

2.2.2 定位监测

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

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得：

A 实测法

通过本项目布置的监测设施(简易坡面量测法、侵蚀钉简易水土流失观测场法)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

采用已有的其它类似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。

2.2.3 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，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 2020 年 10 月份开展，主要针对施工期及植被恢复期进行监测，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

A 施工期

(1) 水土流失危害监测通过实地踏勘和走访群众等形式进行监测。

（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。

B 植被恢复期

（1）水土流失危害监测通过实地踏勘和走访群众等形式进行监测。

（2）重大水土流失事件监测。

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

2.2.4 监测指标及监测方法

结合项目特点，本项目监测中选用植被样方法等方法进行监测。

1、植被样方法

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

（1）林木生长情况

①树高：采用测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

（2）存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置 5m×5m 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，单位为%。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/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。

2.2.5 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。

3 重点部位水土流失动态监测

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》及批复，本项目水土流失防治责任范围总面积为 4.25hm^2 ，其中项目建设区 3.84hm^2 ，直接影响区 0.41hm^2 。

表 3-1 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围 单位： hm^2

项目分区		小计	占地类型	
			园地	交通运输用地
项目建设区	建构筑物区	0.94	0.92	0.01
	道路广场区	2.04	2.00	0.04
	绿化区	0.86	0.85	0.02
	小计	3.84	3.77	0.07
直接影响区		0.41		
合计		4.25		

3.1.1.2 实际防治责任范围监测结果

监测过程中，结合《水保方案》中确定项目组成对水土流失防治责任范围进行了复核，经核实，本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围就是实际扰动范围，面积为 3.84hm^2 ，其中项目建设区 3.84hm^2 ，直接影响区占地面积为 0hm^2 。

实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位： hm^2

项目分区		小计	占地类型	
			园地	交通运输用地
项目建设区	建构筑物区	0.69	0.67	0.02
	道路广场区	2.33	2.29	0.04
	绿化区	0.82	0.81	0.01
	小计	3.84	3.77	0.07
直接影响区		0		
合计		3.84		

3.1.1.3 水土流失防治责任变化

根据工程监理资料，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较《水保方案》批复的防治责任范围减少 0.41hm^2 ，主要为直接影响区面积减少 0.41hm^2 。

表 3-3 工程防治责任范围变化情况对比表

序号	防治分区	水土流失防治责任范围		
		方案批复面积	实际面积	增减情况
一	项目建设区	3.84	3.84	0
1	建构筑物区	0.94	0.69	-0.25
2	道路广场区	2.04	2.33	0.29
3	绿化区	0.86	0.82	-0.04
二	直接影响区	0.41	0	-0.41
合计		4.25	3.84	-0.41

根据表 3-3 可知，项目建设基本按照工程批复的扰动面积进行建设，但各个分区的面积有所调整，具体变化的原因如下：

1、由于主体工程布局发生改变，取消了 4#、5#进口交易大棚建设，其中 4#进口交易大棚调整为 H986，面积减小，5#进口交易大棚调整为道路广场区，水泵房由综合楼西南侧调整 7#出口查验大棚南侧，导致项目建设区各分区面积进行了调整，但总面积未发生变更。

2、工程建设过程中，实际的水土流失防治责任范围为实际扰动占地，未超反感批复红线范围，因此，取消了直接影响区面积，导致与方案批复比较减小。

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。通过实际测算，结合主体设计资料及业主提供的有关数据，本工程实际扰动土地面积共计 3.84hm²，较水土保持方案批复的扰动面积 3.84hm² 一致。

表 3-4 工程占地面积对比情况表 单位：hm²

序号	防治分区	方案批复面积	实际面积	增减情况	备注
1	建构筑物区	0.94	0.69	-0.25	4#进口交易大棚调整为H986，面积减小，5#进口交易大棚调整为道路广场区，部分绿化区域也优化为道路广场区
2	道路广场区	2.04	2.33	0.29	
3	绿化区	0.86	0.82	-0.04	
4	合计	3.84	3.84	0	

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》及批复内容显示，边民互市项目不设单独的砂石料场，工程建设所需的砂石料，在项目区周边具有合法开采手续的砂石料厂和土料场购买。

3.2.2 取料监测结果

根据现场踏勘情况及施工资料，边民互市项目未设置取料场，所需材料均从周边具有合法开采手续的砂石料厂和土料场购买。

3.2.3 取料对比分析

项目实际砂石料来源与方案批复一致，未发生变更。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据《水保方案》及批复内容显示，边民互市项目未设置弃渣场。

3.3.2 弃渣场监测结果

根据现场踏勘情况及施工资料，边民互市项目在建设过程中未产生永久弃渣，因此，未使用弃渣场。

3.3.3 弃渣对比分析

工程在实际建设过程中与方案批复一致，未设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据工程监理及施工结算资料，工程实际建设过程中开挖土石方为 2.24 万 m^3 （其中土石方开挖 1.09 万 m^3 ，表土剥离 1.15 万 m^3 ），土石方回填利用 2.24 万 m^3 （含绿化覆土 1.15 万 m^3 ）；相互调用 1.54 万 m^3 ，不产生永久弃渣。本项目实际开挖量较水保方案批复减少。

土石方变化的原因由于施工过程中优化了施工工艺，土石方开挖量较原方案减少。

工程土石方工程量具体详见表 3-9。

表 3-9 工程实际土石方工程量结算表 单位：万 m³

分区	开挖量			回填量			调入		调出	
	基础开挖	表土剥离	小计	场地回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	0.22	0.18	0.40	0.22		0.22	0		0.28	绿化区
道路广场区	0.31	0.70	1.01	0.87		0.87	0.56	绿化区	0.70	绿化区
绿化区	0.56	0.27	0.83		1.15	1.15	0.98	其他两个分区	0.56	道路广场区
合计	1.09	1.15	2.24	1.09	1.15	2.24	1.54		1.54	

4 水土流失防治措施监测结果

本工程水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果，主要为工程措施的稳定性、完好程度及运行情况；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；临时措施的实施情况、防护效果。结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与《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 工程措施设计情况

根据批复的《景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持方案报告书》（报批稿）及批复文件，方案设计的水土保持工程措施包括主体工程设计措施、方案新增措施。其中主体工程设计措施包括：表土剥离 1.15 万 m^3 ，雨水管网 910m。

表 4-1 水保方案设计的水土保持工程措施类型及数量表

项目组成	措施类型	单位	工程量	综合单价（元）	投资（万元）	备注
道路广场区	雨水管网	m	910	385元/m	35.04	雨水管网
整个项目区	表土剥离	万 m^3	1.15	30元/ m^3	34.5	表土剥离
合计					69.54	

4.1.2 工程措施实施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止目前，本项目实施的工程措施：①主体设计的工程措施：表土剥离 1.15 万 m^3 ，雨水管网 937.4m。水土保持工程措施施工为 2020 年 10 月～2021 年 3 月。

表 4-2 实际实施的工程措施量统计表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	主体工程设计
道路广场区	雨水管网	长度	m	937.4
		投资	万元	36.09
整个项目区	表土剥离	数量	万m ³	1.15
		投资	万元	36.8
合计				72.89

4.1.3 工程措施完成情况对比分析

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比，工程量发生变化的主要原因是由于建设单位在建设过程中根据实际生产建设的需要，结合实际地形地貌特征，对各区域的措施进行了优化调整，对部分区域的措施提高了防治标准，导致措施数量及工程量发生变化，主要原因为实际建设过程中，由于主体工程优化调整，雨水管网的数量较方案批复增加。

表 4-3 实际实施工程措施与原设计情况对比统计表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	主体工程设计	方案新增	小计	实际实施	增减(+、-)
道路广场区	雨水管网	长度	m	910		910	937.4	27.4
		投资	万元	35.04		35.04	36.09	1.05
整个项目区	表土剥离	数量	万m³	1.15		1.15	1.15	0
		投资	万元	34.5		34.5	36.8	2.3

监测项目组认为，本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。



4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据《水保方案》及批复文件，确定了边民互市项目水土保持植物措施，具体如下：

（1）主体工程中具有水土保持功能的植物措施

景观绿化 0.86hm²。

表 4-4 水土保持植物措施类型及数量表

项目组成	措施类型	单位	工程量	综合单价（元）	投资（万元）	备注
绿化区	绿化	hm ²	0.86	40万元/hm ²	34.4	园林绿化
合计					34.4	

4.2.2 植物措施实施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止目前，项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为：景观绿化 0.82hm²。根据工程建设资料，项目水土保持植物措施实施时间为 2021 年 2 月~2021 年 3 月。

表 4-5 实际实施植物措施量统计表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	主体工程设计
绿化区	景观绿化	面积	hm ²	0.82
		投资	万元	32.80
合计				32.80

4.2.3 植物措施完成情况对比分析

根据竣工结算资料及现场调查，对项目实际实施的植物措施进行统计，通过与《水保方案》对比分析，实际实施的植物措施工程量较《水保方案》批复的措施量存在一定变化。

表 4-6 实际实施植物措施与原设计情况对比统计表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	主体工程设计	小计	实际实施	增减（+、-）
绿化区	景观绿化	面积	hm ²	0.86	0.86	0.82	-0.04
		投资	万元	34.4	34.4	32.80	-1.6

根据实际实施的植物措施量对比，景观绿化面积有一定变化，主要由于主体布局发生了变化，4#进口交易大棚调整为 H986，5#进口交易大棚调整为道路广场区，两侧的景观绿化也随之取消，因此，导致了绿化面积减少。

通过监测分析，虽然项目的水土保持植物措施实施数量较方案设计减少，但工程建设过程中未发生水土流失危害，未造成大的水土流失影响；项目监测组认为，项目已实施的水土保持植物措施基本能够满足防护要求，对防治项目建设区的水土流失具有一定的积极作用。



景观绿化区（2021.8）

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据《景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持方案报告书》（报批稿）及水保方案批复，方案设计的水土保持临时措施为：（1）建构筑物区：临时覆盖 200m²；（2）道路广场区：临时覆盖 500m²、临时沉砂池 1 口，车辆清洗池 1 个；（3）绿化区：临时排水沟 766m、临时覆盖 1500m²、临时拦挡 277m。

表 4-7 方案设计的水土保持临时措施类型及数量表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	工程量
建构筑物区	临时覆盖	三色布覆盖	m ²	200
道路广场区	临时覆盖	三色布覆盖	m ²	500
		数量	口	1
		砂浆抹面	m ²	20.16
	临时沉砂池	砖砌体	m ³	5.85
		数量	个	1
		土方开挖	m ³	7.2
绿化区	临时覆盖	C20混凝土	m ³	5.1
		三色布覆盖	m ²	1500
	临时排水沟	长度	m	766
		土方开挖	m ²	287
	临时拦挡	长度	m	277

4.3.2 临时措施实施情况

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：临时覆盖 400.00m²。

根据工程监理资料，项目的水土保持临时措施实施时间为 2020 年 5 月 ~ 11 月。

实际实施临时措施工程量见表 4-8。

表 4-8 实际实施的水土保持临时措施类型及数量表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增
建构筑物区	临时苫盖	塑料薄膜覆盖	m ²	180
道路广场区	临时苫盖	塑料薄膜覆盖	m ²	220
合计				400

4.3.3 临时措施完成情况对比分析

通过对比，实际实施的临时措施工程量与《水保方案》批复的措施相比有一定变化。

表 4-9 方案设计临时措施与原设计情况对比统计表

防治分区	防治措施	分项工程	单位	方案新增	实际实施	增减(+、-)
建构筑物区	临时覆盖	三色布覆盖	m ²	200	0	-200
		塑料薄膜覆盖	m ²	0	180	180
道路广场区	临时覆盖	三色布覆盖	m ²	500	0	-500
		塑料薄膜覆盖	m ²		220	220
	临时沉砂池	数量	口	1	0	-1
		砂浆抹面	m ²	20.16	0	-20.16
		砖砌体	m ³	5.85	0	-5.85
	车量清洗池	数量	个	1	0	-1
		土方开挖	m ³	7.2	0	-7.2
		C20混凝土	m ³	5.1	0	-5.1
绿化区	临时覆盖	三色布覆盖	m ²	1500	0	-1500
	临时排水沟	长度	m	766	0	-766
		土方开挖	m ²	287	0	-287
	临时拦挡	长度	m	221.6	0	-221.6

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）由于工程离乡镇较远，且主体施工大部分安排在了旱季施工，因此，车辆清洗池及沉砂池未实施。

（2）实际施工过程中，临时覆盖措施进行了优化，由三色布覆盖调整为塑料薄膜覆盖，主要原因为塑料薄膜便于运输及购买。

（3）绿化区措施取消主要由于施工期较短，且位于旱季，因此取消了临时措施的实施。

通过监测分析，虽然项目的水土保持临时措施实施数量较方案设计减少，但工程建设过程中未发生水土流失危害，未造成大的水土流失影响；项目监测组认为，项目已实施的水土保持临时措施基本能够满足临时防护要求，对防治项目建设区的水土流失具有一定的积极作用。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总

截至目前，根据监测资料统计分析，本项目得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施及临时措施。其中工程措施：①主体工程设计的工程措施：表土剥离 1.15 万 m^3 ，雨水管网 937.4m；植物措施有：主体设计景观绿化 0.82 hm^2 ；临时措施有：临时覆盖 400 m^2 。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

根据《景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持监理总结报告》、《单位工程质量评定表》、《分部工程质量评定表》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土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程等 4 个单位工程。

土地整治工程实施的表土剥离工作，工程开工前，先将项目区扰动区占用园地区域的表土先行剥离，剥离过程中将直径大于 5cm 的石砾清理出土壤，同时将土层中的植物根系等清理，剥离出的表层夯实加以防护，堆放于绿化区域，后期用于绿化区覆土，保存了珍贵的表土资源，质量总体合格。

防洪排导工程实施的排洪导流设施（雨水管）形成完整的排水系统，运行良好，沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。后期运行管理中需重点巡察排洪导流设施是否出现淤积、破损，如有淤积应及时进行疏通，如有破损应及时进行维修。

植被建设工程主要包括了点片状植被，绿化成活率为 90%，植物生长良好，发挥了较好的水土保持功能。

临时防护工程实施的临时覆盖工程，在雨季期间对裸露区域进行临时苫盖，临时防护措施质量总体合格。本项目实施的水土保持措施运行情况详见下表。

表 4-10 水土保持措施质量评定结果表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定			分部工程质量 评定	单位工程质量 评定	项目工程质量 评定
				合格 项数	优良 项数	优良率 (%)			
土地整治工程	场地整治	整个项目区	5	5	3	60.00%	合格	合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	道路广场区	10	10	9	90.00%	优良	优良	优良
植被建设工程	点片状植被	绿化区	8	8	6	75.00%	合格	合格	合格

临时防护工程	覆盖	建构筑物区	1	1	1	100.00%	优良	优良	优良
		道路广场区	1	1	0	0.00%	合格	合格	优良
合计			25	25	19	76.00%	合格	优良	优良

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

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程为建设类项目，结合项目实际，监测报告将整个项目区考虑纳入水土流失面积监测中，根据各阶段水土流失面积监测结果，汇总分析施工期、自然恢复期水土流失面积，以此说明工程水土流失情况和水土流失的防治效果是否达到规定的允许标准，能否通过水土保持验收，水土保持设施及主体工程可否投入使用。施工过程中在降雨、风力等作用下产生水土流失变化情况为施工准备期水土流失面积主要为原地面，开始施工时流失面积逐渐增多，防治措施实施后流失面积逐渐减少。总体流失面积由少增多再减少的过程，主要流失时段为施工期。

工程水土流失面积详见表 5-1。

表5-1 水土流失面积统计表 单位: hm²

序号	分区	占地面积 (hm ²)	占地类型	
			园地	交通运输用地
1	建构筑物区	0.69	0.67	0.02
2	道路广场区	2.33	2.29	0.04
3	绿化区	0.82	0.81	0.01
4	合计	3.84	3.77	0.07

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

原地貌的侵蚀单元划分主要是根据项目设计资料土地利用类型、植被覆盖划分，项目实施前项目区水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要有：园地和交通运输用地。原生土壤侵蚀模数取值表见 5-2。

表 5-2 原生土壤侵蚀模数取值

序号	地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数	备注
1	园地	自然坡度 1~4°，覆盖达到 95%以上	400	微度侵蚀
2	交通运输用地	田间道路、泥结碎石、土路等	800	轻度侵蚀

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。

为了客观的反映边民互市项目的水土流失特点，对项目建设扰动地表面积进行适当的分类，施工过程中对地表的扰动主要分为施工扰动平台和无危害扰动五个侵蚀单元，其中无危害扰动为已实施防治措施的地表和被构筑物地表覆盖区域。根据监测工作的实际需要和边民互市项目的工程特点，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 2 类地表扰动类型。

1、施工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、无危害扰动指已实施防治措施的地表和被构筑物地表覆盖区域。

表 5-3 地表扰动类型划分情况表

流失危害	未治理的扰动地表	已实施防治
		措施的地表
扰动特征	施工平台扰动	无危害扰动
特征描述	地势平坦、零星	被建筑物覆盖、已采取硬化处理、
所在分区	绿化区	建构筑物区、道路广场区

5.2.1.3 防治措施分类

根据水保方案中对水土保持措施的布置设计，结合现场调查监测，核实主要防治措施有工程措施、植物防护措施、临时防护措施三大类。

一、工程措施

在施工过程中，为了有效地对场地开挖所形成的开挖及回填边坡进行治理，建

设单位本着合理布置，优化方案、加强施工成本管理、减低工程造价的原则，在工程建设的同时对整个场地采取了雨水管网措施进行治理。经调查，边民互市项目实际实施的具有水土保持功能的工程主要包括表土剥离及雨水管网等措施。

二、植物措施

通过现场调查，边民互市项目完成植被恢复面积共计 0.82hm^2 。全部为主体设计措施。

三、临时措施

临时防护措施在施工前或施工过程中实施，及时修补工程及植物措施未布设或尚未发挥作用的不足。通过现场调查得知，项目建设过程主要实施的临时防治措施有：临时遮盖等措施。

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

根据工程实际监测介入情况，项目占用土地类型为水田、坡耕地、林地、园地和交通运输用地。项目区内的原生土壤侵蚀模数采用《水保方案》设计分析数据，确定各地类侵蚀模数如下：园地土壤侵蚀模数取值为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；交通运输用地土壤侵蚀模数取值为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；根据本工程占地情况，经加权平均计算，项目区原生土壤侵蚀模数为 $407.29\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀。

表 5-4 项目区原生侵蚀模数

项目组成	占地类型	面积 (hm^2)	侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	
			侵蚀模数	加权平均
建构筑物区	园地	0.67	400	411.59
	交通运输用地	0.02	800	
道路广场区	园地	2.29	400	406.87
	交通运输用地	0.04	800	
绿化区	园地	0.81	400	404.88
	交通运输用地	0.01	800	
合计		3.84		407.29

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于监测委托滞后，监测组介入时主体工程及道路已基本完工，仅绿化还未实施，因此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，故本次监测不

对监测介入前工程施工期间水土流失量进行分析统计,仅统计介入后的水土流失量。

项目主要包括建构筑物区、道路及硬化区、绿化区,施工过程中,项目场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏,损毁地表植被,造成局部裸露地表及再塑地貌,不同程度地降低或改变其水土保持功能,造成新的水土流失。随着项目建筑物、道路、硬化、绿化等措施的完工,场区扰动地表基本被建筑物、硬化和绿化覆盖,地表水土保持功能得以恢复,水土流失逐渐减小。

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,实施了排水、植被恢复等水保措施,目前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,各防治分区主要表现为:

(1) 建构筑物区

建构筑物区地表为永久建构筑物覆盖,该区域水土流失强度为微度,土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 道路广场区

道路广场区部分地表已被硬化地表所覆盖,实施排水措施,该区域水土流失强度为微度,土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 绿化区

绿化区目前已被植被所覆盖,且植被存活率较高,建设造成的水土流失已得到有效控制;该区域水土流失强度为微度,土壤侵蚀模数为 $480\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数结果详见表 5-11。

表 5-11 防治措施实施后侵蚀模数

项目分区	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
建构筑物区	400
道路广场区	400
绿化区	480

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

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岩溶区。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《水土保持方案》确定的侵蚀模数进行分析,项目区土壤侵蚀模数背景值为 $407.29\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,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,计算时段按 2.42 年,项目区在监测时段内(2019 年 5 月~2021 年 8 月)背景土壤流失量应为 37.85t。

表 5-12 项目区原生地表土壤流失量

项目组成	面积 (hm^2)	侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失时段 (a)	原生水土流失量 (t)
建构筑物区	0.69	411.59	2.42	6.87
道路广场区	2.33	406.87	2.42	22.94
绿化区	0.82	404.88	2.42	8.03
合计		407.29		37.85

5.2.3.2 扰动后土壤流失量

由于监测组介入时,主体工程及道路已基本完工,无法对介入前的水土流失量进行量化计算,因此,根扰动后土壤流失量仅能从监测组介入后进行统计,监测组于 2020 年 10 月进场监测,截止目前,提交了 3 个季度季度报告。经统计,本项目监测组介入后土壤流失量为 13.23t。

表 5-13 扰动后土壤流失量

监测分区	面积 (hm^2)	各季度水土流失量			合计
		2020 年第 4 季度	2021 年第 1 季度	2021 年第 2 季度	
建构筑物区	0.69	0.47	0.92	0.78	2.17
道路广场区	2.33	1.89	2.8	2.8	7.49
绿化区	0.82	0.93	1.33	1.33	3.59
合计	3.84	3.28	5.04	4.91	13.23

5.2.3.3 防治措施实施后土壤流失量

由于本项目监测介入时项目主体已基本完工,防治措施实施后土壤流失量计算时段按 2021 年 4 月~2021 年 8 月,为 0.33 年。根据防治措施实施后各分区侵蚀模数分析结果,经计算得出工程区防治措施实施后的土壤流失量 5.34t。

表 5-14 防治措施实施后土壤流失量计算表

项目组成	面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	流失时段 (a)	原生水土流失量 (t)
建构筑物区	0.69	400.00	0.33	0.92
道路广场区	2.33	400.00	0.33	3.11
绿化区	0.82	480.00	0.33	1.31
合计		417.08		5.34

5.2.3.4 水土流失情况对比分析

项目区在监测时段内（2019 年 5 月～2021 年 8 月）背景土壤流失量为 37.85t，项目建设区在监测时段内产生的水土流失总量 18.57t，其中施工期（2019 年 5 月～2021 年 4 月）产生水土流失量 13.23t，植被恢复期（2021 年 5 月～2021 年 8 月）产生水土流失量 5.34t，本报告认为项目区现有水土保持防治措施已发挥了一定的水土保持作用，项目的建设没有造成严重的水土流失，从分区侵蚀强度来分析，只要继续做好料场和弃渣场的水土保持防治工作，项目的建设和生产不会引发较大的水土流失危害而威胁周边环境。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场调查监测，水土保持方案未设计弃渣场及取料场，工程在建设过程中未启用弃渣场及取料场，与方案批复一致。

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沟道、周边村庄、农田等因水土流失造成危害，工程在施工期及使用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

监测组根据现场踏勘及收集数据分别对现阶段的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，以便对工程的维护、加固和养护提出建议，为项目水保验收提供数据支撑。

根据《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》（水利部办公厅[2013]188号）和云南省水利厅第49号公告《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目所在地景洪市属于云南省水土流失“重点预防区”，水土流失防治标准执行建设类一级标准。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程水土保持方案批复（景水许可〔2018〕32号），批复本项目的水土流失防治标准为建设类一级标准。因此，本次监测过程中，确定水土流失防治标准按建设类一级标准。防治目标值分别取值为：扰动土地整治率达到95%，水土流失总治理度达到97%，土壤流失控制比1.0，拦渣率达到95%，林草植被恢复率达到99%，林草覆盖率27%。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	一级标准值	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	99
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	97	89
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	1	1.25
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	99	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	27	22.37

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，本工程扰动土地面积共

计 3.84hm^2 ，工程采取了相应的措施进行了整治，在整治面积中，建筑物及硬化面积占地 3.02hm^2 ，水土保持防治措施面积 0.82hm^2 ，总共整治面积 3.84hm^2 。经计算，扰动土地整治率为 99.0%，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

项目分区	项目建设区面积	扰动面积	措施面积	建筑物及场地硬化	治理面积	扰动土地整治率 (%)
建构筑物区	0.69	0.69		0.69	0.69	99.0
道路广场区	2.33	2.33		2.33	2.33	99.0
绿化区	0.82	0.82	0.82		0.82	99.0
合计	3.84	3.84	0.82	3.02	3.84	99.0

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 3.84hm^2 ，扣除项目建构筑物及硬化占地 0.82hm^2 ，项目水土流失面积 0.82hm^2 ，通过各种防治措施的有效实施，水土保持措施面积 0.82hm^2 ，经计算，边民互市项目水土流失总治理度达 99.0%，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

项目分区	项目建设扰动面积	建筑物及场地硬化	水土流失面积	措施面积	治理达标面积	水土流失总治理度 (%)
建构筑物区	0.69	0.69	0	0	0	99.0
道路广场区	2.33	2.33	0	0	0	99.0
绿化区	0.82	0	0.82	0.82	0.82	99.0
合计	3.84	3.02	0.82	0.82	0.82	99.0

注：水土流失总治理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，各区域水土流失总治理度不以 100% 计。

6.3 拦渣率

根据项目竣工结算资料，工程实际开挖土石方为 2.24万 m^3 （其中土石方开挖 1.09万 m^3 ，表土剥离 1.15万 m^3 ），土石方回填利用 2.24万 m^3 （含绿化覆土 1.15万 m^3 ）；相互调用 1.54万 m^3 ，不产生永久弃渣。考虑本工程特点，工程拦渣率达 98% 以上，达到了方案目标值。

6.4 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岩溶区，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。项目区加权平均土壤流失强度降到 $417.08\text{ t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.20，达到了防治目标。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证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，边民互市项目实际建设扰动面积为 3.84hm^2 ，项目区内可绿化措施面积为 0.82hm^2 ，实际完成绿化措施面积 0.82hm^2 ，达标面积 0.82hm^2 ，林草植被恢复率达到 99.0%。达到了方案目标值。具体分析见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率分析表 单位： hm^2

项目分区	项目建设区面积 (hm^2)	可恢复林草植被面 积 (hm^2)	林草植被面积(hm^2)	林草植被恢复率 (%)
建构筑物区	0.69	0	0	0
道路广场区	2.33	0	0	0
绿化区	0.82	0.82	0.82	99.0
合计	3.84			99.0

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，边民互市项目总占地面积 3.84hm^2 ，实施完成绿化面积 0.82hm^2 ，因此本工程目前林草覆盖率为 21.35%，未达到方案目标值。主要由于项目性质，工程以硬化场地为主，导致绿化面积较少，因此林草覆盖率未能达标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

景洪市勐龙镇边民互市项目建设过程中的开挖回填等人为原因对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏,不可避免地产生了一定的新增水土流失,主要表现为面蚀、沟蚀等,其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和规划,项目在建设过程中采取的水土保持措施,对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用,极大地减少了水土流失。根据现场调查与监测结果,本工程实施水土保持措施后,运行良好,并持续发挥作用,水土流失强度逐渐降低,区域内总体水土流失强度控制在微度范围内。

工程建成后,施工活动停止,工程进入试运行期。此阶段,由于工程区内不再有施工扰动,各分区均进入自然恢复期,同时,已实施的水保措施将继续发挥其重要水土保持作用,工程区内水土流失情况进一步降低,目前多数区域的水土流失强度在微度范围内,与周边环境基本一致。

7.2 水土保持措施评价

(1) 根据监测情况,项目防治责任范围分为3个防治区,即建构筑物区、道路广场区及绿化区。其中道路广场区为水土流失防治的重点区域。

在施工过程中,遵守“三同时”原则,分区采取了较适宜的水土保持防治措施,水土保持工程的总体布局较合理,效果明显,基本达到水土保持方案设计要求。

(2) 监测结果表明,道路广场区是该项目主要的水土流失源,水土保持方案将道路广场区作为重点防治区是合适的,工程区采用的排水及绿化措施,从监测结果来看,针对道路广场区采取的措施合理可行,有效的防治了水土流失。

(3) 水土保持工程措施主要采用排水以及绿化措施等,有效地控制了水土流失,而且也保证了工程的安全运行,因此,主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

总体上看,本项目水土保持方案针对项目特点,设计的各种防治措施较切合实际,具有较强的可操作性,水土保持方案效果较显著。

7.3 生产建设项目水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，实行生产建设项目水土保持监测三色评价。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。

根据生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行），结合本项目水土保持监测情况，本项目实际得分 96 分，景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持监测总结报告三色评价结论为绿色。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标

项目名称		景洪市勐龙镇边民互市项目		
监测时段和防治责任范围		2020 年 10 月至 2021 年 8 月，工程实际防治责任范围面积为 3.84 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	工程实际扰动面积 3.84hm ² ，较方案批复占地 3.84hm ² 一致，仅总体布局进行了优化调整，不扣分
	表土剥离保护	5	5	工程实际剥离表土 1.15 万 m ³ 表土，较方案批复一致，不扣分
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本工程施工过程中不产生永久弃渣，未设置弃渣场，不扣分
水土流失状况		15	15	现状水土流失为微度，不扣分
水土流失防治成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施落实及时，措施基本到位，不扣分
	植物措施	15	15	植物措施的植物成活率、覆盖度均已达标，不扣分
	临时措施	10	6	临时措施落实相对不及时，局部区域未按方案批复实施临时防护措施，存在 2 处（道路广场区、绿化区），扣 4 分
水土流失危害		5	5	在工程施工建设过程未造成水土流失危害。
合计		100	96	

7.4 存在问题及建议

为进一步做好边民互市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) 及时清理项目区内已实施雨水井中的淤积物，使其保持良好的行洪能力；
- (2) 对植物措施加强管理，对出现死苗、病苗及时补置，防治水土流失加剧。

7.5 综合结论

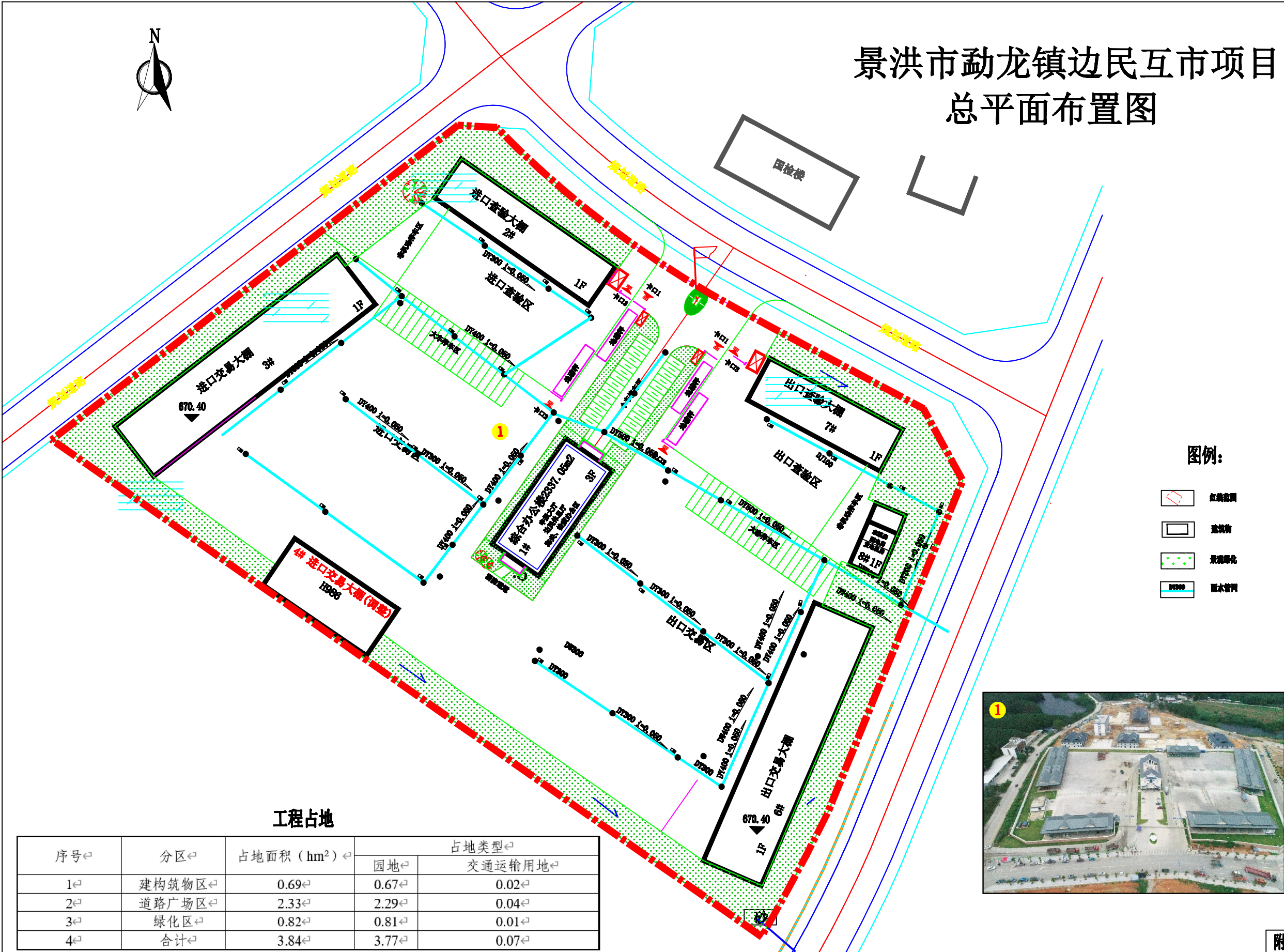
建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案。工程建设中能够较好地按照相关要求开展水土保持工作，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；工程永久占地等区域排水系统较完善，水土保持工程措施运行正常；植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

项目区地理位置示意图

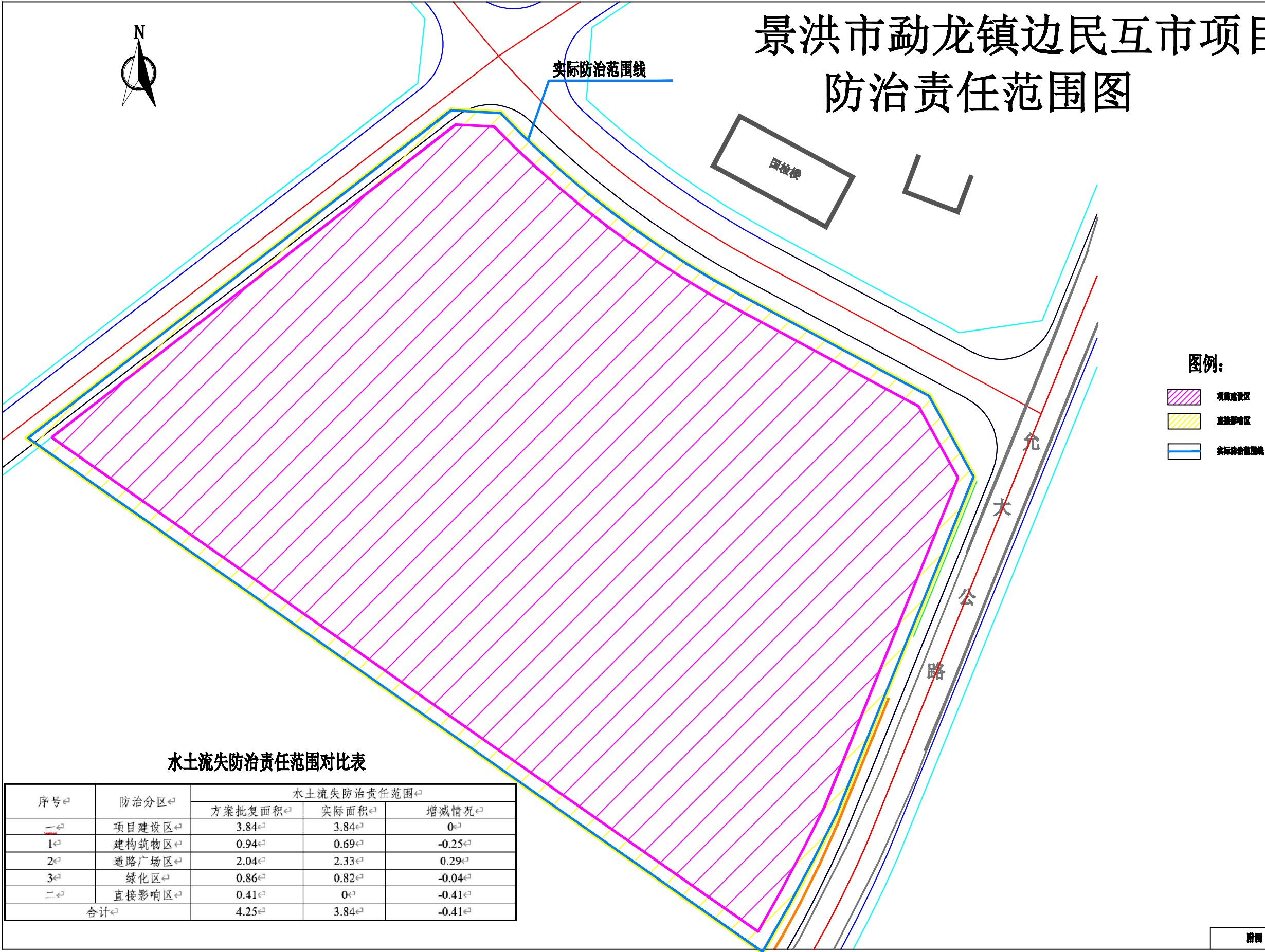


景洪市勐龙镇边民互市项目
总平面布置图



附图 2

景洪市勐龙镇边民互市项目 防治责任范围图



景洪市勐龙镇边民互市项目水土保持措施 及监测点布置图

