

水保监测（滇）字第 202200029 号

三色评价：绿色

盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）

水土保持监测总结报告

建设单位：昆明市盘龙区住房和城乡建设局

监测单位：云南中扬水利工程咨询有限公司

2023 年 5 月

目录

前言	1
1、 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	15
1.3 监测工作实施情况	19
2、 监测内容和方法	28
2.1 项目建设区背景情况监测	28
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	28
2.3 水土保持措施	29
2.4 水土流失情况	29
3、 重点对象水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测	30
3.2 取土（石、料）监测结果	31
3.3 弃土（石、渣）监测结果	32
3.4 土石方流向情况监测结果	32
4、 水土流失防治措施监测结果	34
4.1 工程措施监测结果	34
4.2 植物措施监测结果	36
4.3 临时措施监测结果	38
4.4 水土保持措施防治效果	40
5、 土壤流失情况监测	42
5.1 水土流失面积	42
5.2 土壤流失量	42

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	43
5.4 水土流失危害	43
6、 水土流失防治效果监测	44
6.1 水土流失治理度	44
6.2 土壤流失控制比	45
6.3 渣土防护率	45
6.4 表土保护率	46
6.5 林草植被恢复率	46
6.6 林草覆盖率	46
6.7 运行期水土流失分析	47
7、 结论	48
7.1 水土流失动态变化及防治达标情况	48
7.2 水土保持措施评价	48
7.3 存在问题及意见	48
7.4 综合结论	49

附件：

附件 1：可研批复；

附件 2：建设工程规划许可证；

附件 3：滇池流域开发建设项目审查意见书；

附件 4：规划条件；

附件 5：土方情况说明；

附件 6：海河迁改批复；

附件 7：昆明市盘龙区水务局关于《盘龙 194 号道路建设项目水土保持方案报告书》的批复；

附件 8：水土保持补偿费缴纳凭证；

附件 9：红土采购合同。

附图：

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区总平面布置及水土流失防治责任范围图；

附图 3：水土保持措施及监测点位布设图。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标													
项目名称		盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）											
建设规模	新建城市道路，盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 道路总长度 992.78m；红线宽 20m，最大纵坡 8.0%、最小纵坡 0.3%，最大平曲线半径 1500m、最小平曲线半径 72m，全线设置箱涵 1 道，平面交叉口 4 处。本段道路不涉及桥涵工程。 建设内容：盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段道路、排水、桥涵、交通、绿化、照明和海绵城市工程。			建设单位、联系人			昆明市盘龙区住房和城乡建设局、曾俊钦						
				建设地点			昆明市盘龙区青云街道办事处、东白沙河片区						
				所属流域			长江流域金沙江水系						
				工程总投资			55754.26 万元						
				工程总工期			2.50（2020.10-2023.3）						
水土保持监测指标													
监测单位			云南中扬水利工程咨询有限公司				联系人及电话			朱发武 14787816971			
自然地理类型			中山地貌				防治标准			西南岩溶区一级标准			
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				2.防治责任范围监测			无人机遥感和 GPS 测量			
	3.水土保持措施情况监测		皮尺、资料收集、样方调查				4.防治措施效果监测			调查、计算分析			
	5.水土流失危害监测		调查、巡查				水土流失背景值			181.65t/km²•a			
方案设计防治责任范围			2.67hm²(永久 2.50; 临时 0.17)				容许土壤流失量			500t/km²•a			
水土保持投资			255.07 万元				水土流失目标值			小于 500t/km²•a			
防治措施			1、实际实施的工程措施为：透水砖面铺装 5425.0m²、浅草沟 730m。 2、实际完成植物措施工程量为：景观绿化 2800m²，植草护坡 3500m²。 3、实际完成临时措施工程量为：车辆清洗池 1 座，车轮擦洗铺垫 1 处，临时覆盖 14550m²，编织袋挡墙 450m，临时排水沟 2150m，砖砌沉砂池 5 口。										
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量								
		水土流失治理度（%）	97	99.81	防治措施面积	1.075 hm²	永久建筑物及硬化面积	1.94 hm²	扰动土地总面积	2.67 hm²			
		土壤流失控制比	1.0	2.18	防治责任范围面积		2.67hm²	水土流失总面积		2.67m²			
		渣土防护率（%）	94	96.43	工程措施面积		0.52hm²	容许土壤流失量		500t/km²•a			
		表土保护率（%）	/	/	实际拦挡弃渣量		0.27 万 m³	总弃渣量		0.28 万 m³			
		林草植被恢复率（%）	96	99.21	可恢复林草植被面积		0.63hm²	林草类植被面积		0.625hm²			
		林草覆盖率（%）	23	23.41	植物措施面积		0.625hm²	监测土壤流失情况		229.46 t/km²•a			
	水土保持治理达标评价		目前阶段参与分析的指标均达到了方案拟定目标值，已实施整治措施具有较好的水土保持效果及生态效益，对防治水土流失起到了重要的作用。水土流失达到治理目标，项目建设的水土流失得到控制。										
	总体结论		方案设计的水土保持措施基本实施到位，蓄水保土效果显著，土壤流失量达到容许流失范围，具有较好的水土保持效益，措施数量，质量，措施达到合格标准。水土保持三色评价平均分为 93 分，三色评价结论为“绿”色。										

主要建议	定期对排水系统进行检查，保证畅通，正常运行，如出现损坏则进行修缮，加强植被恢复区域的管护及补植补种工作。
------	--

监测记录照片

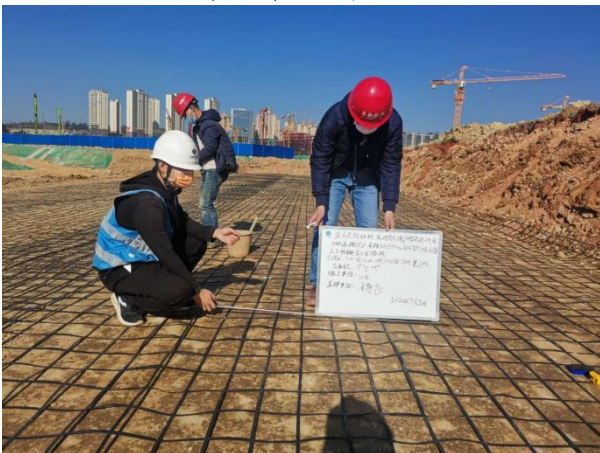
2020 年:



项目路面工程区



路面工程区



路基边坡区



路基边坡区

2021 年:



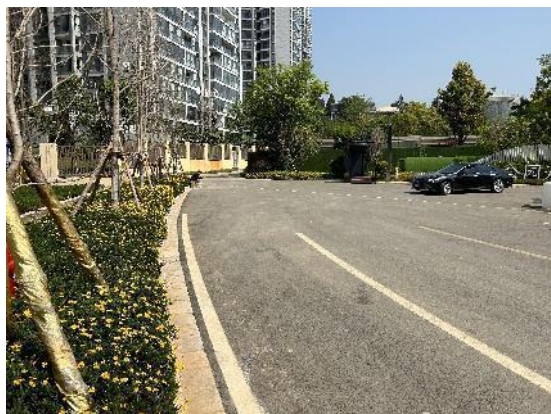


路基路面区及路面绿化区

项目区现状:



项目路面工程区 K0+000 段现状



项目路面工程区 K1+000 段现状



项目路面工程区现状

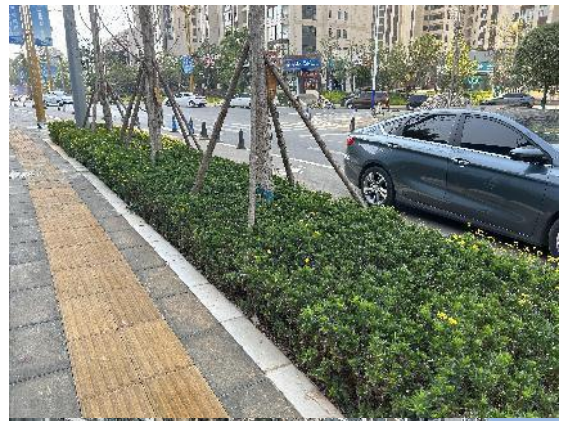


透水砖面铺装 (一)



透水砖面铺装 (二)





项目路面绿化区现状





项目桥涵工程区现状



项目整体建设现状（一）



项目整体建设现状（二）

前言

昆明市盘龙区水务局关于《盘龙 194 号道路建设项目水土保持方案报告书》的批复(盘水审办〔2020〕24 号)，项目划分为盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段和 K1+000 ~ K3+174.876 段 2 部分。根据建设单位提供的取得施工图审查合格证的总平面布置图及建设工程规划许可证，现阶段盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段随着周边地块的开发已建成，盘龙 194 号道路 K1+000 ~ K3+174.876 段周边地块暂未开发，尚未进行建设，为原地貌。本次开展监测的范围为盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段。

一、项目简况

盘龙 194 号道路建设项目(一期工程) 位于昆明市盘龙区青云街道办事处东白沙河片区，行政区划属于盘龙区青云街道办事处管辖范围；拟建道路沿东白沙水库南侧、西侧及北侧布线，起点为东白沙水库东南侧照青路，起点坐标为：东经 102°47'9.887"，北纬 25°2'27.856"；沿线分别与盘龙 196 号路、盘龙 195 号路、盘龙 260 号路、盘龙 261 号路、263 号路、186 号路、264 号路、265 号路、266 号路、267 号路、202 号路；止于东白沙水库东北侧照青路，止点坐标为：东经 102°47'31.246"，北纬 25°3'1.343"。工程沿线已建道路包括照青路、龙池村及苏家营片区城中村道路，东白沙水库西侧碧桂园凤凰湾地块两侧已建的 264 及 265 号路等；通过沿线已建道路及片区周边的青瓦路、东三环、虹桥路等完成施工运输，交通条件便利。

项目为新建城市道路，盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 道路总长度 992.78m；红线宽 20m，最大纵坡 8.0%、最小纵坡 0.3%，最大平曲线半径 1500m、最小平曲线半径 72m，全线设置箱涵 1 道，平面交叉口 4 处。

项目占地范围面积为 2.67hm² (其中永久占地 2.50hm²，临时占地 0.17hm²)，项目区主要分为路面工程区占地面积 1.86hm²，桥涵工程区占地面积 0.08hm²，路面绿化区占地面积 0.28hm²，路基边坡区占地面积 0.45hm²。

项目原始占地类型为建设用地、交通运输用地和水域及水利设施用地。其中建设用地 2.36hm²、交通运输用地 0.25hm²、水域及水利设施用地 0.06hm²。

本工程于 2020 年 10 月开工建设，于 2023 年 3 月建成，总工期 2.50 年。

根据建设单位提供的相关统计资料，并结合监测人员现场调查、核实，该项目建设共产生土石方开挖总量为 1.41 万 m³，回填土石方 10.36 万 m³，外借土石方 9.23 万 m³，弃方 0.28 万 m³；外借一般回填土方来源于云南亚德房地产开发有限公司建设的大华华泊

苑项目和大华东湖苑项目的基坑挖方,绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来;产生弃方 0.28 万 m³,弃方全部用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用。

本项目用地区域建设过程中拆迁及移民安置工程由虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目统一进行,不涉及土石料场、弃土场、施工供水及供电设施建设。

项目由昆明市盘龙区住房和城乡建设局负责招投标,由云南亚德房地产开发有限公司负责代建,建设资金来源于云南亚德房地产开发有限公司自筹,建设总投资 55754.26 万元,土建投资 41990.51 万元。

二、监测任务由来及监测过程

根据云南省水利厅转发水利部“关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知”(云水保〔2017〕97号)验收要求,水土保持监测报告作为水土保持设施自主验收的基础报告,2021年12月建设单位委托云南中扬水利工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。我单位根据《盘龙194号道路建设项目水土保持方案报告书》(报批稿)及批复盘水审办〔2020〕24号文,在了解项目建设及水土保持方案设计基础上对本项目进行了水土保持监测,于2022年1月进场,对项目进行监测,并按时对现场跟踪调查,及时报送水土保持监测过程资料,项目于2023年3月竣工。

监测组成员通过现场监测,取得了相关的监测数据,对监测数据处理后,于2023年3月完成了《盘龙194号道路建设项目(一期工程)水土保持监测总结报告》。

三、监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

实际监测的盘龙194号道路建设项目(一期工程)防治责任总面积为2.67hm²,其中永久占地面积2.50hm²,临时占地面积0.17hm²,其中路面工程区1.86hm²,桥涵工程区0.08hm²,路面绿化区0.28hm²,路基边坡区0.45hm²。

2、水土保持措施及投资完成情况

根据监测结果,盘龙194号路K0+000~K1+000段实际完成的水土保持措施及工程量为:

实际实施的工程措施为:透水砖面铺装5425.0m²、浅草沟730m。

实际完成植物措施工程量为:路面工程区景观绿化2800m²,路基边坡区三维网植草护坡3500m²。

实际完成临时措施工程量为:

(1) 路面工程区：车辆清洗池 1 座，车轮擦洗铺垫 1 处，砖砌沉砂池 1 口，临时覆盖 7200m²；

(2) 桥涵工程区：临时覆盖 550m²；

(3) 路面绿化区：临时覆盖 2500m²；

(4) 路基边坡区：编织袋挡墙 450m，临时覆盖 4300m²，临时排水沟 2150m，砖砌沉砂池 4 口。

实际完成水土保持总投资 255.07 万元，主体计入水保措施的投资为 199.57 万元，方案新增投资 55.50 万元，水土保持总投资中工程措施 146.14 万元、植物措施 53.43 万元、临时措施费 17.11 万元，独立费用 31.25 万元，水土保持补偿费 7.14 万元（71400.00 元）。

3、防治目标及达标情况

该项目水保方案批复水土流失防治为西南岩溶区一级标准，经过修正后的六项防治指标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率达到 23%。

根据监测结果计算分析，该项目通过各种防治措施的实施，使项目建设区内水土流失治理度达到 99.81%，土壤流失控制比达到 2.18，渣土防护率 96.43%，林草植被恢复率达到 99.21%，林草覆盖率达到 23.41%；六项指标除表土保护率以外其余各项均能达到方案确定的目标值，主要因为项目区内不具备表土剥离的条件，因此不对表土保护率进行计算分析。通过现场调查分析，各项措施实施可以有效提高项目建设区林草植被面积，控制新增水土流失量，减少进入下游河道和管道泥沙量，具有较好的生态效益。

监测组认为：该项目实施的水土保持措施起到了较好的水土保持效果，工程水土流失防治指标均达到防治要求，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制，工程水土流失防治工作效果明显。

四、监测结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查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》设计实施了各种水土保持措施。根据监测成果分析，得出以下结论：

(1) 无重大水土流失危害发生，通过各项指标和现场情况调查，符合相关法律法规要求。

水土保持措施实施到位，具有较好的效益，有效避免了因水土流失可能造成的危害。通过对调查资料进行分析，项目因施工扰动造成原地貌的改变，通过水土保持措施的

实施，水土流失最大限度的得到控制。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，认为项目水土保持工作做得较好，工程水土保持措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复。

(3) 从防治效果调查和各防治指标值计算分析，项目实施后的各项防治措施发挥了较好的保土蓄水功能，对防治项目建设引发的水土流失起到了很好的作用，因此，本报告认为，项目建设中水土保持工程量变动未降低项目水土流失防治标准和最终的治理效果。

(4) 实施的水土保持措施体系满足水土保持方案要求，各项水土保持措施实施到位，各项水土流失防治指标均达到了批复的水土保持方案要求的开发建设项目水土流失防治目标值。

1、建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）位于昆明市盘龙区青云街道办事处东白沙河片区，行政区划属于盘龙区青云街道办事处管辖范围；拟建道路沿东白沙水库南侧、西侧及北侧布线，起点为东白沙水库东南侧照青路，起点坐标为：东经 102°47'9.887"，北纬 25°2'27.856"；沿线分别与盘龙 196 号路、盘龙 195 号路、盘龙 260 号路、盘龙 261 号路、263 号路、186 号路、264 号路、265 号路、266 号路、267 号路、202 号路；止于东白沙水库东北侧照青路，止点坐标为：东经 102°47'31.246"，北纬 25°3'1.343"。

工程沿线已建道路包括照青路、龙池村及苏家营片区城中村道路，东白沙水库西侧碧桂园凤凰湾地块两侧已建的 264 及 265 号路等；通过沿线已建道路及片区周边的青瓦路、东三环、虹桥路等完成施工运输，交通条件便利。

1.1.2 工程建设规模及特性

项目名称：盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）；

建设单位：昆明市盘龙区住房和城乡建设局；

施工单位：云南益新弘润建筑工程有限公司；

监理单位：云南城市建设工程咨询有限公司；

设计单位：昆明市规划设计研究院有限公司；

勘察单位：云南岩土工程勘察设计研究院有限公司；

管理机制：实行项目法人制、合同制等管理机制；

建设地点：昆明市盘龙区青云街道办事处、东白沙河片区；

建设规模：新建城市道路，盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 道路总长度 992.78m；红线宽 20m，最大纵坡 8.0%、最小纵坡 0.3%，最大平曲线半径 1500m、最小平曲线半径 72m，全线设置箱涵 1 道，平面交叉口 4 处。

建设内容：盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段道路、排水、桥涵、交通、绿化、照明和海绵城市工程。

建设工期：建设工期 2.5 年（30 个月），即 2020 年 10 月～2023 年 3 月；

工程投资：建设总投资 55754.26 万元，其中土建投资 41990.51 万元；建设资金来源于单位自筹。

主体工程特性详见表 1-1。

表 1-1 技术经济指标一览表

序号	项目	单位	数量及指标
1	道路长度	m	992.78
2	道路等级	/	城市次干道
3	设计行车速度	km/h	30
4	红线宽度		
4.1	盘龙 194 号道路 K0+000～K1+000 段	m	20
5	单车道宽度	m	4
6	平曲线半径	m	
6.1	最大半径	m	1500
6.2	最小半径	m	72
7	最大纵坡		
7.1	盘龙 194 号道路 K0+000～K1+000 段	%	8.0
8	最小纵坡	%	0.3
9	路面荷载等级	/	BZZ-100
10	路面类型	/	沥青混凝土路面
11	路面结构设计使用年限	年	15
12	抗震烈度	度	VIII
13	总占地面积	hm ²	2.67
13.1	盘龙 194 号道路 K0+000～K1+000 段	hm ²	2.67
13.1.1	路基路面	hm ²	1.86
13.1.2	桥涵工程	hm ²	0.08
13.1.3	路面绿化	hm ²	0.28
13.1.4	路基边坡	hm ²	0.45

1.1.3 项目组成

该项目占地面积为 2.67hm²（其中永久占地面积 2.50hm²，临时占地面积 0.17hm²），主要由路面工程区 1.86hm²，桥涵工程区 0.08hm²，路面绿化区 0.28hm²，路基边坡区 0.45hm²。

（一）路面工程区

项目路面工程区域占地面积 1.86hm²。路面根据交通流量及项目使用要求，道路所在区域气候、水位、地质等自然条件，遵循因地制宜、合理选材、有利施工的原则，确定路面结构设计方案，使其具有良好的稳定性和满足规范要求的强度，达到平整、防滑和路面排水要求。

根据昆明市相关部门文件，本项目机动车道路面结构均采用沥青混凝土路面，面积为 1.32hm²；人行道采用海绵城市透水面砖铺装，面积为 0.54hm²（5385.46m²），起到缓解雨水径流压力，保持城市地下水的作用。

路面结构设计指标详见表 1-2:

表 1-2 路面结构指标设计一览表

车行道及非机动车道路面结构		人行道路面结构	
细粒式沥青砼 AC-13	4cm	透水砖面砖, 粗砂灌缝	6cm
中粒式沥青砼 AC-20	6cm	1:6 干性水泥砂浆	3cm
乳化沥青透层	0.6cm	C20 无砂大孔混凝土	10cm
水泥稳定碎石 (含水泥 6%)	35cm	天然级配砂石压实	30cm
级配碎石	15cm		
碎石土 (碎石含量≥60%)	60cm		



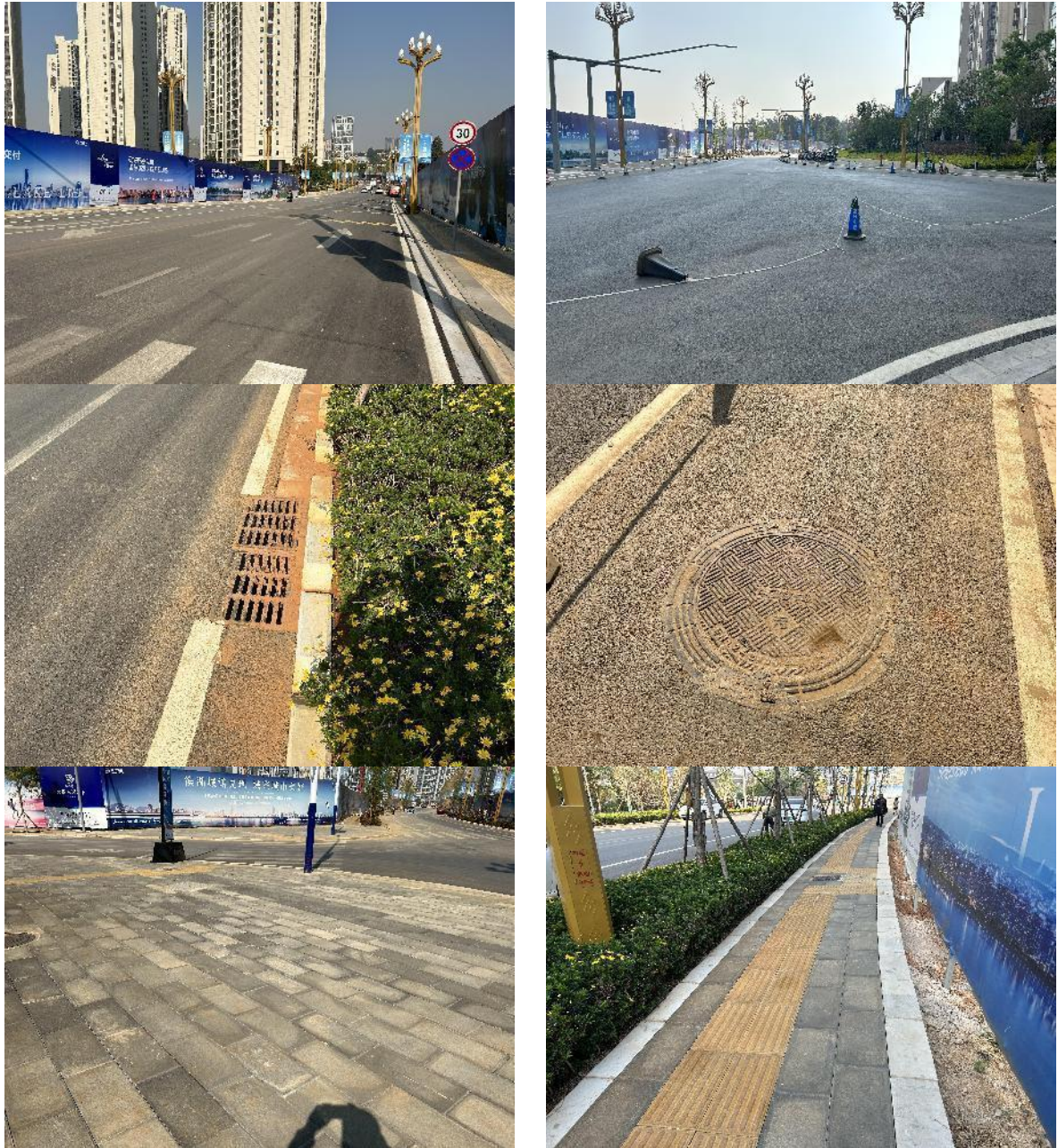
项目建成前总体情况



项目建成后总体情况（一）



项目建成后总体情况（二）



路面工程区现状

(二) 桥涵工程区

(1) K0+473.986 小桥

本桥跨越规划海河，设置 1-10.0m 的小桥一座。跨径布置为 1-10m 钢筋混凝土简支空心板梁，桥梁全长 16.04m，桥梁与规划河道斜交 4 度。梁高 0.5m，板梁中心距 1m。预制板梁中梁底宽 0.99m，边梁 0.99m，悬臂长 50cm，边梁与中梁之间现浇 C50 铰缝进行连接。桥面宽度：4.0m（人行道）+6.0m（机动车道）+6.0m（机动车道）+4.0（人行道）= 20.0m。每幅桥由 7 片中梁及 2 片边梁组成。桥台采用桩柱式桥台，钻孔桩基础。支座采用板式橡胶支座，在两侧桥台处分别设置一道 D40 伸缩缝，桥梁占地面积约 0.08hm²。



桥涵工程区现状

(三) 路面绿化区

盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 道路全长 1000.00m。K0+000 ~ K1+000 段道路设计路面绿化面积 0.28hm²，种植行道树 280 株，灌草地被面积 2800m²；项目绿化乔木（行道树）以银杏为主，灌木以木春菊、红叶石楠为主，草种以沿阶草及三叶草等为主。



区内绿化现状

(四) 路基边坡区

(1) K0+000 ~ K1+000 段

K0+000 ~ K1+000 段分布于东白沙河水库(白沙湖)大坝下游, 沿线土地一级已完毕, K0+000 ~ K1+000 段道路以填方为主; 南北两侧地块为规划居住用地、公共绿地及商业用地, K0+000 ~ K1+000 段沿线地块均已启动开发建设; 本段道路于 2021 年 9 月建成, K0+000 ~ K1+000 段道路由云南亚德房地产开发有限公司利用沿线地块基坑土方完成回填, 现状地形标高已达到 194 号路设计路面标高。地块用地红线以 194 号路 20m 道路红线为界; 本段道路与沿线在建商住地块之间无永久及临时边坡分布; 道路沿线靠未建的公共绿地南北两侧按照 194 号路初步设计中确定的边坡比计列永久路基边坡用地, 靠规划未建商住地块路段按照挖填方边坡比计列临时路基边坡用地; 本段道路永久边坡及临时边坡共计占地面积 0.45hm²。

1.1.4 土石方平衡

根据施工及监理资料, 项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 1.41 万 m³, 回填土石方 10.36 万 m³, 外借土石方 9.23 万 m³, 弃方 0.28 万 m³; 外借一般回填土方来源于云

南亚德房地产开发有限公司建设的大华华泊苑项目和大华东湖苑项目的基坑挖方,绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来;产生弃方 0.28 万 m^3 , 弃方全部用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用。

开挖土石方数量与方案设计的数量一致,回填土石方数量比方案设计的数量有所减少,外借土石方数量比方案设计的数量有所减少,弃方与与方案设计的数量一致。

项目外借一般回填土石方来源于大华华泊苑项目的基坑挖方,大华华泊苑项目(建设单位为云南亚德房地产开发有限公司),位于本项目北侧,此项目已单独编报水保方案,并取得水保批复,大华华泊苑项目建设工程期为 2020 年 4 月-2024 年 8 月。

1.1.5 施工生产及生活等临时设施布设

本项目由云南亚德房地产开发有限公司代建,施工过程中所需施工营场地集中布置于路基用地红线范围内以及依托使用其周边地产项目施工营地,未新增临时占地作为施工营地。

1.1.6 项目区概况

(1) 地形地貌

项目所在地位于盘龙区青云街道办事处东白沙河片区,处于滇东高原湖盆亚区,以山区河谷为主,为云岭与乌蒙山的延伸部分,由东向西呈梯级倾斜;道路沿东白沙水库南侧、西侧及北侧布线,总体以东白沙水库东、北、西三侧较高,南侧较低,属浅丘中山地貌;道路沿线原地形标高 1913.06~1944.64m,高差 31.58m;最高点位于 K1+070 左侧路基,原地形标高 1944.64m;最低点位于 K0+580 跨越东白沙水库下游泄洪渠处,原地形标高 1913.06m。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010),结合场地土类别划分,项目区抗震设防烈度为 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。

(2) 气象

项目区所在地属北亚热带高原季风气候区,年平均气温 14.9℃,多年平均降雨量 1003.5mm,年蒸发量 1856.4mm。年平均风速 2.2m/s,最大风速 40m/s,多年主导风向为西南风。根据《云南省暴雨统计参数图集》(2007 年 9 月审定),项目区 20 年一遇的 1 小时暴雨量为 56.96mm,6 小时暴雨量为 99.3mm,24 小时的暴雨量为 133mm。

(3) 水文水系

片区内水系以东白沙河水库为依托发育，其中，东白沙河水库为小（一）型水库，总库容 424 万 m^3 ，兴利库容 393 万 m^3 ，死库容 4.5 万 m^3 。坝型粘土斜墙均质坝，最大坝高 15.7m。溢洪道置于右岸，为开敞式宽顶堰（净宽 4.0m），进口高程 1921.60m。水库正常水位、汛限水位为 1921.60m。

东白沙河水库上游主河道为东白沙河，是昆明市主城区东面的主要防洪河道之一，属山区小流域，发源于大板桥以北一撮云（高程 2336.5m），河流自东北向西南于三农场处向南在黄土坡村入东白沙河水库。东白沙河 1 全长 2.73km，汇水面积 13.05 km^2 。断面尺寸 2.0m×6.0m-10.0m×4.0m。

出东白沙河水库后为海河，是滇池 35 条入湖河道之一，出水库后经龙池村、十里铺、羊方凹，在牛街庄转西至土桥村，沿昆明国际机场东缘至王家村，纳白得邑、阿角村、三家村等片区来水后称海河，穿广福路，于七甲村纳机场西侧小河后南行，在福保村入滇池。流域面积 66 km^2 （含东干渠 12.3 km^2 ），其中水库以下至滇池区间长 16.2km，宽 3.7~38m，面积 31.2 km^2 。

东白沙河水库西侧有东干渠汇入，东干渠源自松华坝水库高涵，经大波村、北部客运站、世博园、西南林大后汇入东白沙河水库。全长 31.15km，汇水面积 13.91 km^2 ，断面尺寸 2.0m×2.0m-4.4m×3.3m，局部渠段为暗渠。目前东干渠上中段山坡雨水分段进入马溯河、羊清河，下段既可进入东白沙河，也可经水库溢洪道下泄进入海河。

东白沙河水库上游主河道为东白沙河，发源于官渡区大板桥以北一撮云（高程 2336.5m），河流自东北向西南至岔河，集鬼门关的山箐水，于三农场处向南黄土坡村入东白沙河水库（面积 22.5 km^2 ，总库容 420 万 m^3 ），出库后经龙池村、十里铺、羊方凹，在牛街庄转西至土桥村，沿昆明国际机场东缘至王家村，纳白得邑、阿角村、三家村等片区来水后称海河，穿广福路，于七甲村纳机场西侧小河后南行，在福保村入滇池。流域面积 66 km^2 （含东干渠 12.3 km^2 ），其中水库以下至滇池区间长 16.2km，宽 3.7~38m，面积 31.2 km^2 。

另外，东白沙河西侧及东侧有支流 2 条，即右支呼马溪和左支凤凰河。呼马溪发源于水库西侧呼马山，东白沙河水库入口以上面积为 0.80 km^2 ，长 1.64km，河道平均比降为 53.6‰，其中金瓦路以上面积为 0.67 km^2 、苏家营村涵以上为 0.745 km^2 。凤凰河发源于水库东南面佛唐山北麓，面积为 8.33 km^2 ，长 5.45km，河道平均比降为 14.4‰。由于两条支流汇水面积小，长度短、坡度陡，无长流水，属季节性天然沟谷；属于长江流域金沙江水

系。

本项目周边主要为海河及东白沙河水库，项目建设过程中实施了透水砖铺装、浅草沟、植草护坡、绿化、车辆清洗池、编织袋挡墙、临时排水、沉砂及临时覆盖等措施，未对周边水系造成不良影响。

（4）土壤

盘龙区土壤类型按成土条件、形成过程和土壤特性区分，主要有红壤、紫色土、石灰岩土、水稻土、沼泽土 5 个土类，9 个亚类。土壤主要有红壤（占 84.2%）、紫色土（占 0.6%）、水稻土（占 12.1%）、沼泽土（占 3.1%）以及石灰岩土。

经现场调查核实，项目建设区土壤类型主要为红壤。

（5）植被

从植被的地带性划分，盘龙区植被属亚热带常绿阔叶林区域的高原亚热带北部常绿阔叶林带，其原生顶级植被为亚热带半湿润常绿阔叶林亚型。但由于历史原因和人为因素，地带性植被常绿阔叶林已破坏殆尽，现存植被属于次生林。植被以人工林和天然次生林为主，主要乔木树种有云南松、华山松、滇油杉、杉木、蓝桉、直干桉、黑荆、桉木、栎类等，主要灌木有小铁子、千年健、南烛、小叶荀子、碎花杜鹃、棠梨、火把果、矮杨梅等，草本以禾本科、菊科为主。

目前，项目区内由硬化地面和植被覆盖，绿化区大部分面积被植被覆盖，实施了绿化的区域存在少量裸露地表和植被枯萎的情况，现状林草覆盖率约 23.41%。

（6）水土流失防治区划

项目位于昆明市盘龙区行政辖区内，根据水利部办公厅关于印发“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果”的通知（办水保〔2013〕188 号）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，2017 年 8 月 30 日），项目区不涉及国家级和云南省水土流失重点预防区和重点治理区；因项目区位于城市区，确定本项目水土流失防治标准执行“西南岩溶区一级标准”。

（7）土壤侵蚀强度

根据现场调查，水土流失背景值主要根据项目水土保持方案编制期间的建设情况进行综合分析平均，项目区地势平缓，项目建设区占地类型为建设用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等；结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），经加权平均计算后，项目建设区土壤侵蚀背景值为 $181.65\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水保方案编报情况

2020年3月，昆明市盘龙区住房和城乡建设局委托云南中扬水利工程咨询有限公司编制该项目水土保持方案报告书，并于2020年7月编制完成《盘龙194号道路建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）。于2020年8月6日，在昆明对《盘龙194号道路建设项目水土保持方案报告书》进行了技术评审。昆明市盘龙区水务局于2020年12月10日以盘水审办〔2020〕24号文对该项目进行了批复。

批复的K0+000~K1+000段水土流失防治责任范围面积为2.67hm²。

批复的主要措施为：

主体工程已有水保措施：工程措施透水砖面铺装5385.46m²、浅草沟1350m；植物措施：景观绿化2800m²；方案新增措施有：临时覆盖15400m²、编织袋挡墙450m、临时排水沟2178m、简易沉砂池7口。

批复的水土保持估算总投资138.75万元，其中主体工程已计列的水保投资57.72万元，方案新增水保投资81.03万元。水土保持总投资中，工程措施10.45万元，植物措施47.89万元，临时措施18.73万元，独立费用51.16万元（其中水土保持监理费12.03万元，水土保持监测费26.88万元），基本预备费4.00万元，水土保持补偿费7.14万元（71400.00元）。

1.2.2 质量管理体系

建设单位把水土保持工程的建设与管理纳入了整个工程的建设管理体系中，为了确保工程施工质量，终把质量工作放在首位来抓。制定了《项目质量管理办法》，树立了工程参建人员强烈的质量意识，建立了以施工质量为核心的施工负责人、施工监理控制、项目法人检查、主管部门监督的完善的质量管理体系。要求监理、施工队严格按照工程施工及验收规范、技术等规范、修建工程质量检验评定标准等标准施工，明确责任，各尽其责，控制施工质量。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、水土保持施工纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人对国家、对生态负责，施工质量控制、施工监理监督控制，材料提供商承包商保证，政府监督”的质量保证

体系。建设单位作为主要职能部门负责水土保持工程落实和完善，该项目水土保持措施施工由施工单位建设完成，我单位聘请了经验丰富的施工技术人员，充分保障了项目水土保持措施的实施质量。

监理单位通过建立管理制度，专项管理人员，严格把控项目水土保持措施实施进度质量及水土保持投资控制。

该项目建设、设计、施工、监理、质量监督单位具体名称见下表：

表 1-3 项目水土保持工程参建单位情况表

序号	项目	单位名称	工程内容
1	建设单位	昆明市盘龙区住房和城乡建设局	管理
2	设计单位	昆明市规划设计研究院	主体设计
3	水土保持编制单位	云南中扬水利工程有限公司	水土保持方案编制
4	主体施工单位	云南益新弘润建筑工程有限公司	主体施工单位
5	监理单位	云南城市建设工程咨询有限公司	监理单位
6	运行单位	昆明市盘龙区住房和城乡建设局	运行维护管理

1.2.3 水土保持监测成果报送

昆明市盘龙区住房和城乡建设局于2021年12月委托云南中扬水利工程有限公司承担盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测工作，监测组于2022年1月首次进场监测，监测时段内，共提交水土保持监测成果5期，其中，完成水土保持监测季度报告4期，水土保持监测年度报告1期。提交成果详细如下：

（1）《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测2022年第一季度报告表》（2022年4月）；

（2）《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测2022年第二季度报告表》（2022年7月）；

（3）《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测2022年第三季度报告表》（2022年10月）；

（4）《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测2022年第四季度报告表》（2023年1月）；

（5）《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测年度报告（2022年）》（2023年1月）

以上监测成果按照水土保持监测规程以及相关规范要求，及时提交至当地水行政主管部门备案。我单位对监测数据整理后于2023年3月编制完成了《盘龙194号道路建设项

目（一期工程）水土保持监测总结报告》。

1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

根据建设单位提供的资料和现场复核，项目实际建设内容与方案相比有一定变化，主要表现在以下几方面：

（一）项目地点、规模变更情况分析

（1）防治责任范围：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）中第三条规定，水土流失防治责任范围增加 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为 2.67hm²，项目实际水土流失防治责任范围为 2.67hm²，与批复的防治责任范围一致。

（2）土石方情况：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）中第三条规定，开挖填筑土石方总量增加 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。批复的水土保持方案确定的土石方开挖总量 1.41 万 m³，回填总量 10.54 万 m³，外借土石方 9.41 万 m³，产生弃方 0.28m³。实施阶段土石方开挖总量 1.41 万 m³，回填总量 10.36 万 m³，外借土石方 9.36 万 m³，产生弃方 0.28m³。

建设期实际开挖填筑土石方总量 11.95 万 m³与批复方案中设计的开挖填筑量 11.77 万 m³相比减少 0.18 万 m³，减少了 1.50%。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）中第六条规定，本项目开挖填筑土石方总量变化可纳入水土保持设施验收管理范围内。

（3）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）中第三条规定，线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的需要重新修改或补充水土保持方案，本项目不涉及山区、丘陵横向位移等问题。

（4）施工道路：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）中第三条规定，施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。本工程不涉及施工道路建设。

（5）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）中第三条规定，桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的需要重新修改或补充水土保持方案。本工程不存在桥梁改路堤、隧道改路堑的情况。

（二）水土保持措施变更情况分析

（1）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）中第四条规

定，表土剥离量减少 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。批复的水土保持方案中不涉及表土剥离，所需表土通过外借的方式获得。

(2) 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）中第四条规定，植物措施总面积减少 30%以上的需要重新修改或补充水土保持方案。批复的水土保持方案确定的建设期植物措施总面积为 1.22hm²；实际实施的植物措施面积为 1.30hm²，实际实施的植物措施面积比方案设计的面积增加 0.08hm²，增加了 6.56%。

(3) 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）中第四条规定，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需要重新修改或补充水土保持方案。工程实施过程中实施的水土保持措施体系与批复的水土保持方案中确定的措施体系基本一致，因此工程建设过程中不存在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情形。

(三) 弃渣场变更情况分析根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》（试行）中第五条规定，在水土保持方案确定的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%以上的应当编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书。批复的水土保持方案未设计弃渣场，实施阶段未布设弃渣场，不构成重大变更。

表 2-1 项目实施过程中变更对照表

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）规定	方案设计	实际实施情况	变化对比	备注
1	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	2.67hm ²	2.67hm ²	0hm ²	无重大变更
2	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	开挖填筑土石方总量 11.95 万 m ³	开挖填筑土石方总量 11.77 万 m ³	-0.18 万 m ³ (-1.50%)	无重大变更
3	第三条 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
4	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
5	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的需要重新修改或补充水土保持方案	不涉及			无重大变更
6	表土剥离量减少 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案				无重大变更
7	第四条 植物措施总面积减少 30% 以上的需要重新修改或补充水土保持方案	0.56hm ²	0.63hm ²	+0.07hm ² (+12.50%)	无重大变更
8	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需要重新修	水土保持措施体系未发生变化			无重大变更

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）规定	方案设计	实际实施情况	变化对比	备注
	改或补充水土保持方案				
9	第五条 在水土保持方案确定的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%以上的应当编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书	项目建设不涉及设置弃渣场			无重大变更

其他变化主要表现在项目建设工期和增加投资方面，方案设计建设工期为 1.0 年，项目实际建设工期为 2.50 年，实际建设工期比原方案设计工期推迟 1.50 年，方案设计的建设总投资为 138.75 万元，实际建设总投资为 255.07 万元，实际建设总投资比方案设计的建设总投资减少 116.32 万元，上述变化不存在重大变更。

1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况

经现场监测及调查，建设单位实施的水土保持措施和建设内容与水土保持方案批复的内容有一定的调整，主要表现在实施的措施工程量上有一定的调整，景观绿化物种变化，项目建设过程中一般回填土来源于大中华泊苑项目的基坑开挖土石方，绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来，随运随填。路基边坡区裸露期间存在一定的流失，后经多方努力，及时对路基边坡区进行临时覆盖并进行植物护坡，加快施工进度。建设期间未出现措施实施不到位的情况，自建设以来，本项目建设期间未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测意义

（1）及时协调建设和保护环境两者之间关系。将水土保持措施落实情况纳入项目建设的总体安排和年度工作计划中，及时、充分地发挥水土保持措施的功能，有效预防和减轻项目建设引发的水土流失，促进项目建设与环境保护的协调可持续发展。

（2）有效治理水土流失，保护生态环境。监测工作从及时发现项目建设造成的新增水土流失出发，并针对产生的水土流失提出指导意见，使项目建设的水土保持符合昆明水土保持规划的目标，减轻项目建设对周边环境破坏。

（3）改善区域环境，促进当地社会经济发展。水土保持监测使水土保持措施的有效实施，在控制因项目建设造成的新增水土流失的同时，改善区域环境，可为社会经济的可持续发展提供保障。

1.3.2 水土保持监测委托、过程资料报送及监测总结报告编制情况

建设单位于2021年12月委托云南中扬水利工程咨询有限公司承担本项目的土保持监测工作，我单位于2022年1月成立了项目监测组，并组织水土保持、植物等专业技术人员对盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土流失情况进行现场监测。取得了相关的监测数据，并在每次监测后提出对项目的完善意见，在建设单位的积极实施下得到良好的防治效果。

监测时段 1.25a，从2022年1月至2023年3月。监测组通过现场调查、巡查、实地观测和走访座谈等方式，结合工程竣工资料分析基础上于2023年4月编制完成《盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测总结报告》。

1.3.3 水土保持监测项目部组成及人员配备

我公司组织相关监测技术人员，成立了盘龙194号道路建设项目（一期工程）水土保持监测组。监测组分为领导组、技术工作小组和后勤保障小组，由领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排。

水土保持监测领导组负责整个项目水保监测计划及进度控制，技术工作小组负责项目现场调查、测量及记录、监测设施设备提供及维护。

表 1-4 工程水土保持监测人员安排和组织分工

分组	成员	职务/职称	监测上岗证号	分工情况
领导小组	周俊	总经理	SBJ20170045	项目负责人所需提交监测成果的批准，项目管理，监测技术指导；
技术小组	李仕位	技术部经理	第（1807）号	提交监测成果的审查，出差安排；
	李杰	工程师	第（5533）号	工作进度安排，工程测量，水土流失影响因素因子监测；
	蔡丽莎	工程师	第（4180）号	主要负责数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写；
	陈红丽	助工	SBJ20170047	主要负责数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写；
后勤小组	郭霞	办公室文员		报告装订，监测工具及设备的管理；
	鲁建国	驾驶员		车辆驾驶。

1.3.4 水土保持监测点布设

本工程监测进场时项目已经开工建设，我单位主要对项目实施的水土保持措施进行调查，对周边水土流失危害情况进行巡查。

方案设计项目布置2个监测点，其中：路面工程区布置2个监测点（K0+473.986桥

梁工程布置 1 个监测点，K0+760 临时排水出口布置 1 个监测点）。监测方法主要以实地调查量测、无人机遥感和查阅资料为主。

在项目建设中，每个施工区对地表及植物的破坏主要来自施工开挖、措施落实、临时堆料点压占等方面；根据水土保持监测有关规程规范要求，结合项目组成现状情况及施工等，在分析监测点布设时，遵循监测点布设要具有代表性、可操作性、结合实际、时段对应的原则，监测过程中共计布置 6 个监测点。

表 1-5 水土保持监测点布设统计表

序号	监测项目	监测对象/布设位置	监测点个数	布设时间	备注
1	扰动地表面积	整个项目区	1	2022年1月-2023年3月	调查型
2	水土流失状况	整个项目区	1	2022年1月-2023年3月	调查型
3	土石方平衡情况	整个项目区	1	2022年1月-2023年3月	调查型
4	水土流失危害	整个项目区	1	2022年1月-2023年3月	巡查
5	植被生长状况	植被恢复区域	2	2022年1月-2023年3月	调查型
合计			6		

监测区域	观测时间	观测对象	现场情况
项目占地区域	2022年1月-2023年3月	地表扰动情况及范围	

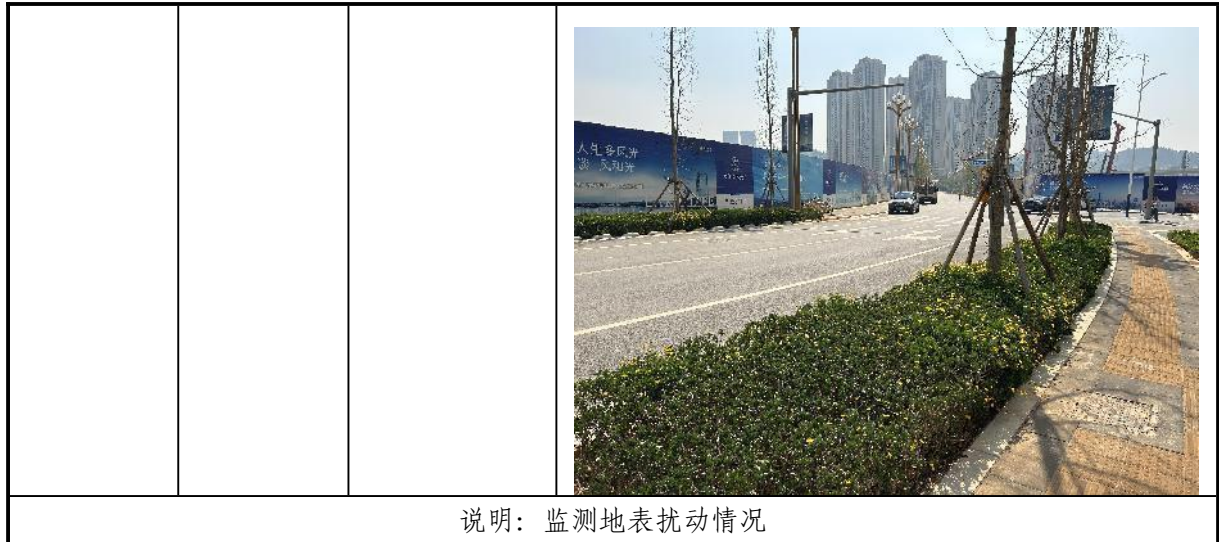
				
				
				
				说明：监测地表扰动情况
监测区域	观测时间	观测对象	现场情况	

1、建设项目及水土保持工作概况

项目区内	2022年1月 -2023年3月	临时措施实施 情况及防护效 果	   工程记录 施工内容: 194号路k0+660~k0+880段路基整平 拍摄时间: 2021.06.02 09:49 天气: 晴 22℃ 地点: 昆明市·白沙河休闲公园(建设中)
说明: 监测地表扰动情况			

监测区域	观测时间	观测对象	现场情况
------	------	------	------

路面绿化区	2022年1月 -2023年3月	植物措施实施 及恢复情况	  
-------	---------------------	-----------------	---



1.3.5 监测时段及频次

1、监测时段

建设单位于 2021 年 12 月委托云南中扬水利工程咨询有限公司承担本项目监测工作，监测工作介入时，项目已开工建设。因此，本工程监测时段为 2022 年 1 月至 2023 年 3 月，共计 1.25 年。

2、监测频次

2022 年 1 月至 2023 年 3 月期间，本项目监测方法采用现场调查量测、无人机遥感和查阅资料，根据监测内容和工程进度：取土（石、砂）量、弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积，每月调查记录 1 次；水土保持植物措施每月调查记录 1 次。

1.3.6 监测设施设备

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，该项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，该项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表：

表 1-6 水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备 注
一	设施				
1	水土保持措施运	/	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行
2	植物样方	1m×1m	个	1	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	无人机	DJI精灵4	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备 注
3	测高仪		台	1	
4	手持式GPS	展望	台	1	监测点、场地的定位量测
5	罗盘		套	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
7	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
9	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
10	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.7 监测技术方法

本工程水土保持监测工作流程如下:资料收集→现场调查→过程监测→内业整理→编制监测总结报告→配合水土保持措施验收。

该项目水土流失防治责任范围面积小于 100hm², 监测方法主要采用实地测量、地面观测、资料分析等。

1、实地调查测量及无人机遥感

采取全面调查的方式, 通过现场实地勘测, 采用 GPS 定位仪、无人机结合地形图、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不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施(边坡防护工程、排水工程及绿化工程等)实施情况。

该项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

2、侵蚀模数法

通过该项目现场调查, 结合已实施的水土保持措施, 再根据该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、资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析, 弥补该项目由于委托滞后造成的施工期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、我单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.8 监测成果提交

本项目水土保持监测采取调查监测与巡查监测辅助的模式进行监测。

监测组于 2022 年 1 月首次进场监测，监测时段内，共提交水土保持监测成果 5 期，其中，完成水土保持监测季度报告 4 期，水土保持监测年度报告 1 期。于 2023 年 3 月编制完成《盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）水土保持监测总结报告》。

2、监测内容和方法

2.1 项目建设区背景情况监测

本阶段监测主要针对项目建设区土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全区巡查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施）。调查监测主要采用下述方法进行：

1、占地面积和扰动面积调查监测

利用工程施工资料及设计资料，结合实地调查获得。对于面型区域，则采用 GPS 或经纬仪（全站仪）进行测量。

2、植被状况调查监测

植被状况监测主要是调查项目建设区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目建设区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势，以及其水土保持功能等。

3、水土流失防治责任范围动态监测

（1）占地

复核占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

（2）扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，土石方开挖量、回填量和建筑物建设情况，地表水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

该项目原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等情况，主要根据《水保方案》、历史记录资料、施工资料及竣工验收等资料，同时结合实地调查分析确定。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

该项目挖方主要产生于建设期土石方的挖填和水土保持措施实施时的挖填方，项目建设不涉及取料，项目所需的回填土方来源其他项目弃方，绿化覆土一起从富民合顺道路货

物运输部外购而来。

水土保持监测主要是调查工程建设挖方数量、挖方区域面积，以及用于回填的方量和回填区域面积，该项目通过现场监测、收集项目施工监理资料及竣工资料进行分析确定。

2.3 水土保持措施

（1）防护措施的数量及质量

主要监测土地整治工程、排水工程、植物措施工程的类型、布局、完成情况（数量要求、时间要求），以及以上各措施的拦挡泥沙，减少泥沙流失量、稳定坡面，避免滑坡发生、绿化地表，改善生态环境、为主体工程的安全运行起到的基础保证作用。

（2）林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测方案实施后主体工程防治区的植被类型、主要树种、覆盖度、生长状况、生物量、持水量，水土流失现状等。

（3）水土流失防治工程的稳定性、完好程度和运行情况

通过实地调查，对水土保持防治工程的稳定性、完好率和运行情况进行评定监测。

（4）各项水土流失防治措施的拦渣保土效果监测

通过实地调查结合 GB/T 50434-2018《生产建设项目水土流失防治标准》中规定的方法进行计算监测。

表 2-1 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	实地调查量测、查阅资料
2	措施实施时间	实地调查量测、查阅资料
3	措施实施位置	实地调查量测
4	措施实施规格	查阅资料、实地调查量测
5	措施断面尺寸	查阅资料、实地量测
6	实施数量	查阅资料、实地量测
7	林草覆盖率	实地调查量测、无人机遥感
8	防护效果监测	实地调查量测、无人机遥感
9	运行状况监测	实地调查量测、无人机遥感

2.4 水土流失情况

水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等）主要通过施工记录、竣工资料等方面获取，并通过类比同类建设工程进行推算。

3、重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

一、《水保方案》确定的防治责任范围

根据项目水土保持方案报告书(报批稿)及昆明市盘龙区水务局批复“盘水审办〔2020〕24号”文的批复内容,本项目水土流失防治责任范围面积为 10.20hm²,永久占地 8.93hm²、临时占地 1.27hm²,总占地面积中,盘龙 194 号道路 K0+000~K1+000 段占地 2.67hm²(路基路面 1.86hm²、桥涵工程 0.08hm²、路面绿化 0.28hm²、路基边坡 0.45hm²)。盘龙 194 号道路 K1+000~K3+174.846 段占地 7.23hm²(路基路面 4.07hm²、桥涵工程 0.15hm²、路面绿化 0.72hm²、路基边坡 2.29hm²),表土堆场占地 0.30hm²。

涉及盘龙 194 号道路建设项目(一期工程)水土流失防治责任范围面积为 2.67hm²,其中永久占地面积 2.50hm²,临时占地面积 0.17hm²,其中路面工程区 1.86hm²,桥涵工程区 0.08hm²,路面绿化区 0.28hm²,路基边坡区 0.45hm²。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm²

序号	防治分区		防治责任范围面积			
	一级	二级	永久占地	临时占地	小计	合计
1	盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段	路基路面	1.86		1.86	2.67
		桥涵工程	0.08		0.08	
		路面绿化	0.28		0.28	
		路基边坡	0.28	0.17	0.45	
合 计			2.50	0.17	2.67	2.67

二、实际确定的防治责任范围

通过对现场复核,盘龙 194 号道路建设项目(一期工程)实际防治责任范围面积为 2.67hm²。项目建设没有出现超越征地界限施工的情况,项目征占地及使用土地范围没有超过征地界限。

该项目批复的水土流失防治责任范围面积与实际的水土流失防治责任范围面积对照详见表 3-2。

表 3-2 批复水土流失防治责任范围面积与实际水土流失防治责任范围面积对照表 hm^2

序号	工程名称		方案确定的防治责任范围	实际发生的防治责任范围	变化情况	备注
1	盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段防治 分区	路基路面	1.86	1.86	0.00	项目区根据规划进行建设,总面积不变
		桥涵工程	0.08	0.08	0.00	
		路面绿化	0.28	0.28	0.00	
		路基边坡	0.45	0.45	0.00	
合计			2.67	2.67	0.00	

通过比对分析,方案批复涉及的盘龙 194 号道路建设项目(一期工程)水土流失责任范围与实际发生的防治责任范围一致。方案批复涉及的盘龙 194 号道路建设项目(一期工程)水土流失防治责任范围为 2.67hm^2 ,实际发生的防治责任范围面积为 2.67hm^2 ,仅根据规划对项目区内布置进行调整,经过对周边的调查,项目建设没有对周围造成明显的水土流失影响。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据调查,并咨询施工单位,该项目建设生产扰动地表面积 2.67hm^2 ,用地面积中主要为基础挖填、埋设管道和绿化覆土,施工过程中地表扰动较大,建成后用地内主要有沥青混凝土硬化和植被覆盖,水土流失将得到控制。建设过程中主要扰动为开挖回填扰动、埋设管网、绿化覆土,扰动土地原始地貌类型为建设用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

表 3-3 工程建设扰动面积对照表

序号	分区		设计扰动面积 (hm ²)	实际扰动面 积 (hm ²)	对比结果
	一级	二级			
1	盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 防治分区	路基路面	1.86	1.86	无变化
		桥涵工程	0.08	0.08	无变化
		路面绿化	0.28	0.28	无变化
		路基边坡	0.45	0.45	无变化
合计			2.67	2.67	无变化

3.2 取土(石、料)监测结果

根据调查,该项目建设过程中,所需建设用的砂子、红砖和商品混凝土等建筑材料从城区购买;回填所需的一般回填土方及绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来,未专门设置取土场。

“大中华泊苑项目和大华东湖苑项目”位于本项目北侧,此项目已单独编报水保方案,并取得水保批复,项目基坑开挖土石方约 40万 m^3 。两项目为相邻项目,土方运输便利,

土方运输、使用期间的水土流失防治责任由云南亚德房地产开发有限公司负责；本项目综合利用片区内地块产生开挖土石方，避免了乱丢乱弃而造成水土流失，符合水土保持要求。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

（1）弃渣量

本项目建设产生弃方 0.28 万 m³，弃方全部用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用。

（2）弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

项目没有单独设置弃渣场，不涉及弃渣场选址等问题。

3.4 土石方流向情况监测结果

一、水土保持方案设计的土石方

该项目施工挖方总量 1.41 万 m³，回填土石方 10.54 万 m³，外借土石方 9.41 万 m³，弃方 0.28 万 m³，外借一般回填土方来源于云南亚德房地产开发有限公司建设的大华华泊苑项目和大华东湖苑项目的基坑挖方，绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来；产生弃方 0.28 万 m³，项目清表及清淤弃方综合利用用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用，无需单独布设弃土场。

二、土石方监测结果

项目施工期间实际产生土石方开挖总量为 1.41 万 m³，回填土石方 10.36 万 m³，外借土石方 9.23 万 m³，弃方 0.28 万 m³；外借一般回填土方来源于云南亚德房地产开发有限公司建设的大华华泊苑项目和大华东湖苑项目的基坑挖方，绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来；产生弃方 0.28 万 m³，项目清表及清淤弃方综合利用用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用，未设置弃土场。

工程建设实际产生的土石方工程量详见表 3-4。

表 3-4 土石方平衡分析表 单位：万 m³

分区或分段	方案设计				监测结果				变化情况			
	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方	挖方	回填方	借方	弃方
项目建设区	1.41	10.54	9.41	0.28	1.41	10.36	9.23	0.28	0	-0.18	-0.18	0
合计	1.41	10.54	9.41	0.28	1.41	10.36	9.23	0.28	0	-0.18	-0.18	0

由于水保方案编制阶段为可行性研究报告，开挖土石方数量与方案设计的数量一致，回填土石方数量比方案设计的数量有所减少，外借土石方数量比方案设计的数量有所减少。

弃方数量与方案设计的数量一致。

4、水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据该项目水保方案及其批复文件工程措施情况如下：

1、工程措施

(1) 路面工程区：根据主体设计资料分析统计，设计人行道采用透水砖面砖铺装，车行道采用沥青混凝土硬化路面；K0+000 ~ K1+000 段共计设计透水砖面砖铺装面积 5385.46m²。

(2) 路基边坡区：根据主体设计资料统计，K0+000 ~ K1+000 段道路设计浅草沟长度 726.0m，出口接入沿线既有沟渠及河道。浅草沟的布设可对道路两侧地块及路堤坡面雨季径流进行导排，完善路基两侧雨水导排系统。

主体共设计路面工程区透水砖面砖铺装 5385.46m²，路基边坡区浅草沟 726m。

4.1.2 工程措施实施情况

监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料和无人机遥感的方式获得措施实施量。

项目进行水保方案编制时，项目已经开始施工，已实施的措施与方案中统计的基本一致，后续建设中实施的措施与方案设计的措施量有一定的调整。实际实施的措施主要为：路面工程区透水砖面铺装 5425.0m²、路基边坡区浅草沟 730m。



项目区透水面砖现状

4.1.3 工程措施变化情况

根据现场调查，项目建设过程中，项目实际实施的工程措施比水保方案中统计的措施量有所调整。

实际实施的工程措施为：路面工程区透水砖面铺装 5425.0m²、路基边坡区浅草沟 730m。
工程措施实施变化情况分析见表：

表 4-1 批复的水土保持工程措施与实际完成措施对照表

防治分区		水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
盘龙 194 号路 K0+000 ~ K1+000 段	路面工程区	透水砖面铺装	m ²	5385.46	5425.0	+39.54	根据项目实际情况实施，该措施工程量有所增加
	路基边坡区	浅草沟	m	726	730	+4	根据项目实际情况实施，该措施工程量有所增加

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据该项目水保方案及其批复文件植物措施情况如下：

1、植物措施：

(1) 路面工程区：项目设计道路两侧人行道与非机动车道之间为 2.0m 绿化分隔带，设计采取灌草地被及行道树相结合的方式对路面工程区进行绿化；根据主体初步设计资料分析，项目绿化乔木（行道树）以银杏为主，灌木以木春菊、红叶石楠为主，草种以沿阶草及三叶草等为主；K0+000～K1+000 段道路设计路面绿化面积 2800m²，种植行道树 280 株，灌草地被面积 2800m²。

(2) 路基边坡区：本段道路沿线以填方为主，主体工程设计填方路堤边坡坡比 1:1.5，坡面按照 8.0m 高度分级设置碎落台，永久路堤边坡采取三维网植草综合防护；共计本段道路设计三维网植草护坡总面积 2800m²。

4.2.2 植物措施实施情况

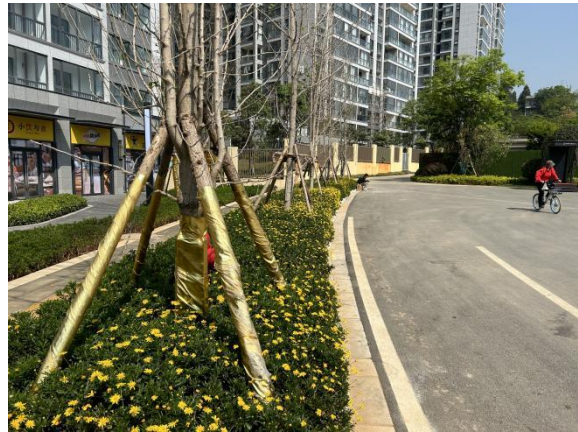
监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料和无人机遥感的方式获得措施实施量。

目前建设单位按照建设实际情况，对场地内能够绿化的区域进行了绿化，目前实施的绿化主要为道路两边的树池及绿化带以及路基边坡区域植草护坡，实际实施面积较方案设计的面积有所增加，项目区内实际完成地面绿化面积为 5600m²，其中盘龙 194 号路 K0+000～K1+000 段路面工程区景观绿化 2800m²，路基边坡区三维网植草护坡 3500m²，主要采用的植被为银杏、红叶石楠、木春菊、狗牙根等。具体实施的苗木清单如下：

表 4-2 苗木清单

序号	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	银杏	1.种类:银杏; 2.胸径:10-12cm; 3.株高: 350-400cm, 蓬径 200-250cm; 4.树型:形态饱满, 树形美观; 5.养护期:一年; 6.养护级别: 一级养护	株	255
2	红叶石楠	1.种类:红叶石楠; 2.胸径:12-14cm; 3.株高: 30-35cm, 蓬径 20-25cm; 4.树型:丛生, 不少于 9 分支; 5.养护期:一年; 6.养护级别: 一级养护	m ²	1054
3	木春菊	1.种类:木春菊; 2.胸径:12-14cm; 3.株高: 30-35cm, 蓬径 20-25cm; 4.树型:丛生, 不少于 9 分支; 5.养护期:一年; 6.养护级别: 一级养护	m ²	2028

序号	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
4	狗牙根	1.种类:撒草绿化; 2.狗牙根, 15g/平方; 3.养护期:一年; 4.养护级别: 一级养护	m ²	3500



区内绿化现状

4.2.3 植物措施变化情况

方案设计时绿化植被物种上不确定,项目建设过程中选择了适宜项目区生长的植被物种,目前实施的绿化主要为道路两边的树池及绿化带以及路基边坡区域植草护坡,实际实施绿化的面积较方案设计的面积有所增加。

实际完成植物措施工程量为: 盘龙 194 号路 K0+000 ~ K1+000 段路面工程区景观绿化 2800m², 路基边坡区三维网植草护坡 3500m², 主要采用的植被为银杏、红叶石楠、木春菊、狗牙根等。

表 4-3 批复的水土保持植物措施与实际完成措施对照表

防治分区		水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
盘龙 194 号路 K0+000 ~ K1+000 段	路面工程区	景观绿化	m ²	2800	2800	0	无变化
	路基边坡区	植草护坡	m ²	2800	3500	+700	根据实际情况实施,措施量有所增加
合计			/	5600	6300	+700	

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据该项目水保方案及其批复文件临时措施情况如下:

(1) 路面工程区: 方案新增车辆清洗池 2 座, 车轮擦洗铺垫 1 处, 砖砌沉砂池 2 口, 临时覆盖 7500m²。

(2) 桥涵工程区: 方案新增临时覆盖 600m²。

(3) 路面绿化区: 方案新增临时覆盖 2800m²。

(4) 路基边坡区: 编织袋挡墙 450m, 临时覆盖 4500m², 临时排水沟 2178m, 砖砌沉砂池 5 口。

具体工程量为: 车辆清洗池 2 座, 车轮擦洗铺垫 1 处, 临时覆盖 15400m², 编织袋挡墙 450m, 临时排水沟 2178m, 砖砌沉砂池 7 口。

4.3.2 临时措施实施情况

监测期间主要采用实地调查量测、查阅资料和无人机遥感的方式获得措施实施量。

项目进行监测时, 项目已基本建设完成, 区内实施了车辆清洗池、车轮擦洗铺垫、临时覆盖、编织袋挡墙、临时排水沟、砖砌沉砂池等措施, 经过现场调查和查阅资料, 项目实际实施的临时措施主要为:

(1) 路面工程区: 车辆清洗池 1 座, 车轮擦洗铺垫 1 处, 砖砌沉砂池 1 口, 临时覆盖 7200m²;

(2) 桥涵工程区: 临时覆盖 550m²;

(3) 路面绿化区: 临时覆盖 2500m²;

(4) 路基边坡区: 编织袋挡墙 450m, 临时覆盖 4300m², 临时排水沟 2150m, 砖砌

沉砂池 4 口。



车辆清洗池



临时覆盖



临时覆盖



临时排水沟

4.3.3 临时措施变化情况

根据现场调查和施工资料,项目建设期间的临时措施严格按照方案设计的措施进行实施,临时覆盖根据项目建设实际情况,存在调整,比方案设计的工程量有所减少。车辆清洗池仅在项目出入口处实施,且满足项目施工需求,因此车辆清洗池数量有所减少;由于施工工期较短,施工过程中土工布重复使用,因此临时覆盖措施工程量有所减少;由于施工期内充分依托了周边地块的排水及沉砂措施,因此临时排水沟与砖砌沉砂池的数量有所减少。盘龙 194 号路 K0+000 ~ K1+000 段实际实施的临时措施为: 车辆清洗池 1 座, 车轮擦洗铺垫 1 处, 临时覆盖 14550m², 编织袋挡墙 450m, 临时排水沟 2150m, 砖砌沉砂池 5 口。

表 4-4 批复的水土保持临时措施与实际完成措施对照表

防治分区		水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
盘龙 194 号 路 K0+00 0 ~ K1+00 0 段	路面工程区	车辆清洗池	座	2	1	-1	由于项目建设的工期较短,车辆清洗池仅在项目出入口实施,因此措施量减少
		车轮擦洗铺垫	处	1	1	0	无变化
		砖砌沉砂池	座	2	1	-1	项目建设过程中依托了地块周边沉沙措施,因此措施量减少
		临时覆盖	m ²	7500	7200	-300	由于施工工期较短,施工过程中土工布存在重复使用,因此措施量有所减少
	桥涵工程区	临时覆盖	m ²	600	550	-50	由于施工工期较短,施工过程中土工布存在重复使用,因此措施量有所减少
	路面绿化区	临时覆盖	m ²	2800	2500	-300	由于施工工期较短,施工过程中土工布存在重复使用,因此措施量有所减少
	路基边坡区	编织袋挡墙	m	450	450	0	无变化
		临时排水沟	m	2178	2150	-28	项目建设过程中依托了地块周边排水措施,因此措施量减少
		砖砌沉砂池	口	5	4	-1	项目建设过程中依托了地块周边沉沙措施,因此措施量减少
		临时覆盖	m ²	4500	4300	-200	由于施工工期较短,施工过程中土工布存在重复使用,因此措施量有所减少

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

监测组采用查阅资料、无人机遥感及实地调查量测监测的方法,在监测工作开始介入后,对整个项目区进行全线调查,对项目区内的各项防治措施调查统计,结果表明,施工中对设计的各项防治措施已基本落实到位,截止 2023 年 3 月,已实施的各项防治措施已发挥一定的水土保持效益,项目实际完成的措施为:

- 1、实际实施的工程措施为:透水砖面铺装 5425.0m²、浅草沟 730m。
- 2、实际完成植物措施工程量为:景观绿化 2800m²,植草护坡 3500m²。

3、实际完成临时措施工程量为：车辆清洗池 1 座，车轮擦洗铺垫 1 处，临时覆盖 14550m²，编织袋挡墙 450m，临时排水沟 2150m，砖砌沉砂池 5 口。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本工程建设完成的水土保持工程设施质量与规格基本符合要求，结构尺寸规则，质量符合水土保持要求，起到了防治水土流失和改善周边环境的作用。工程的中间性质量验收管理程序完善，水土流失防治体系符合批复的水土保持方案要求，并做到路基边坡区回填；所选草种符合项目沿线土质和气候条件、保水保土效果好的优良品种，根据项目区的自然气候条件，有针对性选择了适应性强的植物种类，达到了美化环境的目的，符合水土保持绿化的要求。

在项目建设过程中，建设单位实施了相应的水土流失防治措施。植物措施落实到位，植物覆盖度较高，成活率较高。通过实地踏勘可以看出，项目区水土流失防治措施已完善，有效的抑制了项目区因施工建设造成的水土流失，并有效改善了项目区生态环境。根据工程实际情况分析，项目区实施的水土流失防治工程措施运行效果良好，项目区植被总体恢复较好，有效改善了项目区生态环境。在运行期间，未产生较大的水土流失，未造成不良效果，各项水保措施保存良好，运行正常。

表 4-5 水土保持措施监测表

分区		措施类型		单位	方案设计	实际完成	变化
盘龙 194 号 路 K0+000 ~ K1+000 段	路面工程区	工程措施	透水砖面铺装	m ²	5385.46	5425	+39.54
		临时措施	车辆清洗池	座	2	1	-1
		临时措施	车轮擦洗铺垫	处	1	1	0
		临时措施	砖砌沉砂池	座	2	1	-1
		临时措施	临时覆盖	m ²	7500	7200	-300
	桥涵工程区	临时措施	临时覆盖	m ²	600	550	-50
	路面绿化区	植物措施	景观绿化	m ²	2800	2800	0
		临时措施	临时覆盖	m ²	2800	2500	-300
	路基边坡区	工程措施	浅草沟	m	726	736	+4
		植物措施	植草护坡	m ²	2800	3500	+700
		临时措施	编织袋挡墙	m	450	450	0
			临时排水沟	m	2178	2150	-28
			简易沉砂池	口	5	4	-1
			临时覆盖	m ²	4500	4300	-200

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 监测时段内水土流失面积

根据水土保持监测现场监测结果显示，监测项目部专业技术人员进场时，工程处于已完成，项目建设区均被扰动，监测时段内，项目建设累计造成的水土流失面积为 2.67hm^2 ，其中永久占地面积 2.50hm^2 ，临时占地面积 0.17hm^2 ，总占地面积中，路面工程区 1.86hm^2 、桥涵工程区 0.08hm^2 、路面绿化区 0.28hm^2 、路基边坡区 0.45hm^2 。施工前的流失主要为整个项目区内受雨水冲刷造成的流失。

5.1.2 现状水土流失面积

本项目在建设过程中累计造成水土流失面积为 2.67hm^2 ，截止目前，工程已经处于试运行期。

项目区占地面积主要由路基路面、桥涵工程、路面绿化、路基边坡组成，现状整个项目区现状被沥青混凝土硬化、绿化覆盖（绿化区域存在少量裸露地表），各区水土流失强度达到微度以下，现状水土流失面积为 0.02hm^2 。

5.2 土壤流失量

监测项目组进场后，采取必要监测手段对各防治分区土壤侵蚀模数值进行了监测，同时通过综合对比施工进度及施工强度，以及对进场后各区域土壤侵蚀强度对比，综合分析得出区域土壤侵蚀强度。本项目监测工作开展时段为 2022 年 1 月~2023 年 3 月，监测时段内，项目建设造成的土壤流失总量为 0.03t ，通过施工、监理资料，对施工期的土壤流失量进行了调查，调查时段为 2020 年 10 月~2022 年 12 月，项目施工期土壤流失量为 0.88t 。施工期土壤流失量情况详见下表。

表 5-2 监测时段内土壤流失量统计表

序号	时段	土壤流失量 (t)
1	2022 年 1 月~2022 年 3 月	0.44
2	2022 年 4 月~2022 年 6 月	0.34
3	2022 年 7 月~2022 年 9 月	0.1
4	2022 年 10 月~2022 年 12 月	0.03
合计		0.91

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

项目建设过程中和运行过程中建设的材料通过外购方式获得,项目建设期间不产生永久弃渣,项目建设期间所需的回填土方来源于其他项目的弃方,绿化覆土一起从富民合顺道路货物运输部外购而来,项目不单独设置取料场和弃渣场,通过实施的各项措施防治,水土流失能够达到水土保持的防治要求,本项目建设运行不会对周边产生大的水土流失影响。

5.4 水土流失危害

根据监测,本项目未发生水土流失危害事件,目前具有水土流失的区域主要为路面工程区,受雨水冲刷后可能引起流失,对周边排水设施造成一定的堵塞,通过现场指导,建设单位将在使用期间加强上述区域防护措施的管理,使现有设施正常发挥功能,保障区内流失达到允许流失范围。

6、水土流失防治效果监测

监测组在项目监测结束后，根据水土保持验收要求，分别对六项指标在设计水平的监测值进行量化，为项目的水土保持设施竣工验收提供依据，同时检验项目建设区内水土保持工程在设计水平年是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

该项目在监测过程中将项目监测分区划分为，路面工程区、桥涵工程区、路面绿化区、路基边坡区，总监测面积为 2.67hm²（防治责任范围）。

根据批复确定：根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保〔2013〕188号、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅第49号），按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，项目位于城市区，确定项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

表 6-1 水土保持措施分类分级评价指标

防治指标	计算方法	方案目标值
水土流失治理度（%）	水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。	97
土壤流失控制比	土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内，容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。	1.0
渣土防护率（%）	渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内，采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。	92
表土保护率（%）	表土保护率为项目水土流失防治责任范围内，保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。	/
林草植被恢复率（%）	林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。	96
林草覆盖率（%）	林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占总面积的百分比。	23

目前项目已经建设完成，根据方案分析，方案批复的盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段项目区无表土可剥离，不具备表土剥离条件，本项目不涉及表土保护率，不对本项指标进行计算分析。用地范围指标具体情况如下：

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设过程中造成水土流失的面积 2.67hm²，方案实施后水土保持工程措施面积 0.52hm²，植物措施面积 0.555hm²，硬化面积为 1.94hm²，水土流失治理达标面积为 2.67hm²。综合分析项目建设区的水土流失治理度可达到 99.81%，达到了一级防治

标准的要求。详见表 6-2 的计算。

表 6-2 水土流失治理度动态监测结果计算表

分区		项目区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
				植物措施	工程措施	硬化面积	小计		
盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段	路基路面	1.86	1.86	0	0.35	1.86	1.86	1.86	100
	桥涵工程	0.08	0.08	0	0	0.08	0.08	0.08	100
	路面绿化	0.28	0.28	0.28	0		0.28	0.28	100
	路基边坡	0.45	0.45	0.275	0.17		0.445	0.445	98.89
合计		2.67	2.67	0.555	0.52	1.94	2.665	2.665	99.81

从表中分析可知,项目建设区各分区施工结束后,相关措施的全面实施,用地水土流失面积为 2.67hm²,水土流失治理达标面积为 2.665hm²,项目建设区水土流失治理度为 99.81%,达到了防治目标值。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内,容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据水土流失预测分析,本工程产生的水土流失主要在施工期间,本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理,通过采取一系列的水土保持措施,建构筑物、混凝土硬化区域通过硬化后产生水土流失量甚微,绿化区域通过实施绿化,治理后土壤流失量加权平均计算为 229.46t/km²·a,土壤流失控制比为 2.18,达到了防治目标值。通过监测,详见表 6-3 的计算。

表 6-3 土壤流失控制比动态监测结果计算表

分区		平均侵蚀强度 (t/km ² ·a)	容许强度 (t/km ² ·a)	计算值
盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段	路基路面	100	500	2.18
	桥涵工程	100		
	路面绿化	550		
	路基边坡	600		
合计		229.46	500	2.18

从表中分析可知,项目建设区各分区施工结束后,相关措施的全面实施,自项目建设区土壤流失控制比为 2.18,达到了防治目标值。

6.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内,采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆

土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。项目建设过程中产生弃方 0.28 万 m^3 ，清表及清淤弃方综合利用用于盘龙区虹桥村、龙池片区城中村改造土地一级开发项目规划公共绿地回填利用，运输过程中考虑存在一定的洒落，挡护的弃渣约为 0.27 万 m^3 ，渣土挡护率为 96.43%，达到了防治目标值。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内，保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据方案的分析，方案批复的盘龙 194 号道路 K0+000 ~ K1+000 段项目区无表土可剥离，不具备表土剥离条件，本项目不涉及表土保护率，不对本项指标进行计算分析。

6.5 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。通过现场复核，项目防治责任范围内可恢复林草植被的面积为 0.63 hm^2 ，项目区内现状林草植被面积为 0.625 hm^2 。项目建设区内林草植被恢复率为 99.21%，达到了防治目标值。各监测时段的项目建设区林草植被恢复率详见表 6-4 的计算。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占总面积的百分比。

通过监测统计，本工程建设区面积 2.67 hm^2 ，植被恢复面积 0.63 hm^2 ，项目建设区林草覆盖率详见表 6-5 的计算。

表 6-4 植被情况表

分区		项目建设区 面积 (hm^2)	可恢复 植被面 积 (hm^2)	已恢复植 被面积 (hm^2)	林草植被恢复 率 (%)	林草覆盖率 (%)
盘龙 194 号道 路 K0+000 ~ K1+000 段	路基路面	1.86	0	0	0	0
	桥涵工程	0.08	0	0	0	0
	路面绿化	0.28	0.28	0.28	100.00	100.00
	路基边坡	0.45	0.35	0.345	98.57	76.67
合计		2.67	0.63	0.625	99.21	23.41

从表中分析可知，项目建设区内由于植被成活情况的不同，部分区域存在裸露地表，期植物措施全面实施到位后，林草植被恢复率为 99.21%、林草覆盖率为 23.41%，达到了防治目标值。

根据上述计算分析：本项目通过各种防治措施的实施，使项目建设区内水土流失治理度达到 99.81%，土壤流失控制比达到 2.18，渣土防护率 96.43%，林草植被恢复率达到

99.21%，林草覆盖率达到 23.41%；六项指标除表土保护率以外其余各项均能达到方案确定的目标值，主要因为项目区内不具备表土剥离的条件，因此不对表土保护率进行计算分析。通过现场调查分析，各项措施实施可以有效提高项目建设区林草植被面积，控制新增水土流失量，减少进入下游河道和管道泥沙量，具有较好的生态效益。

6.7 运行期水土流失分析

通过现场监测分析，本项目运行期，项目区场地大部分沥青混凝土硬化覆盖，侵蚀量小；绿化区域存在少量裸露区域，有一定水土流失，建设单位后期将加强抚育，促进植被生长，使其尽早覆盖地表，发挥水土保持功能，总体上项目区水土流失呈现微度流失，水土流失已得到控制，后续需延续水土保持措施并进行维护。

本报告要求项目后续运行过程中应保证措施持续到位，正常发挥水土保持功能。合建站加强旱季浇水，保证成活率，对死亡植株和裸露区域进行补植补种，以提高植被覆盖度。

区内各项措施发挥了较好的水土保持作用，且地势平坦，各分区水土流失得到有效控制，土壤侵蚀强度均已控制在容许值以内，水土流失最大限度的得到了控制。

7、结论

7.1 水土流失动态变化及防治达标情况

水土流失防治责任范围、土石方的变化分析评价。根据《生产建设项目水土流失防治标准》，对水土保持方案设计及实际达到的指标进行分析评价。

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着建设基础施工建设的开始，水土流失强度增强，通过水土保持措施的治理又得到控制；到基础工程建设尾期，水土流失强度将减小，在各项水土保持措施较好的发挥作用下将降低到最小。

通过监测，该项目各项防治指标到设计水平年均能达到方案目标值的要求，六项指标达标情况详见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治指标	方案目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	99.81	达标
土壤流失控制比	1	2.18	达标
渣土防护率（%）	94	96.43	达标
表土保护率（%）	/	/	不分析
林草植被恢复率（%）	96	99.21	达标
林草覆盖率（%）	23	23.41	达标

7.2 水土保持措施评价

基本同步实施了相应的水土保持措施，经过监测，已完成所有水土保持措施，质量达到要求，达到方案设计标准，水土保持措施发挥了水土保持功能，总体上水土流失得到控制，六项指标中参与分析评价的各项指标均能达到方案目标值。

后续需加强水土保持措施的管护工作。

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，建设单位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，项目建设区水土流失得到了较好的控制。目前主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复，所完成的各项治理措施达到水土流失防治标准要求，工程措施保存完整，植被长势良好，防治措施取得了良好的防治效果。

7.3 存在问题及建议

结合现场监测情况，工程运行中存在局部区域植被恢复及防护效果不佳等问题，为进

一步做好该项目的水土保持工作，尽可能避免水土流失对工程运行产生的不良影响，建设单位计划：

（1）针对植被覆盖率低区域，加强植被抚育及管护，保证成活率，及时补植补种，促进植被生长，在汛期前，及时对排水沟进行清淤疏浚；

（2）加强工程运行过程中的水土保持设施维护、修复、清理、疏通等管护工作，确保水土保持设施的正常运行；

（3）积极接受水行政部门的检查，委托第三方机构编写水土保持设施验收报告，及时进行水土保持设施自主验收。

7.4 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

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）的相关规定，监测单位一句扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目，水土流失防治情况进行评价，对监测总结报告中明确“绿、黄、红”三色评价。三色评价以水保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的方式量化打分，打分标准参照《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）附表2（生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法），本项目三色评价情况见下表。

表 7-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		盘龙 194 号道路建设项目（一期工程）		
监测时段和防治责任范围		2022 年 1 月-2023 年 2 月，2.67 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	防治责任范围与《水保方案》一致
	表土剥离保护	5	5	本项目不具备表土剥离收集的条件
	弃土（石、渣）堆放	15	15	弃方已全部运至规划公共绿地回填利用
水土流失状况		15	13	目前项目已完工，项目区已被硬化、绿化覆盖
水土流失防治成效	工程措施	20	20	目前工程已完工，工程措施均已落实
	植物措施	15	13	目前工程已完工，植物措施均已落实，植被恢复效果较好
	临时措施	10	8	目前工程已完工，临时措施均已落实
水土流失危害		5	5	截止目前项目区未发生水土流失危害事件
合计		100	94	

《水保方案》设计的水土保持措施基本落实到位，防治措施完善，设施质量合格，固水保土效果显著，防治效果良好，有效的减少了由项目建设产生的水土流失。各项水土保持措施实施后，项目区的水土流失得到了有效控制，生态环境得以改善，有效的防治了水土流失。经评定，本项目水土保持监测三色评价综合得分 92 分，三色评价结论为“绿色”。

7.5 综合结论

根据监测结果，盘龙 194 号路 K0+000 ~ K1+000 段实际完成的水土保持措施及工程量为：

实际实施的工程措施为：透水砖面铺装 5425.0m²、浅草沟 730m。

实际完成植物措施工程量为：路面工程区景观绿化 2800m²，路基边坡区三维网植草护坡 3500m²。

实际完成临时措施工程量为：

（3）路面工程区：车辆清洗池 1 座，车轮擦洗铺垫 1 处，砖砌沉砂池 1 口，临时覆盖 7200m²；

（4）桥涵工程区：临时覆盖 550m²；

（3）路面绿化区：临时覆盖 2500m²；

(4) 路基边坡区: 编织袋挡墙 450m, 临时覆盖 4300m², 临时排水沟 2150m, 砖砌沉砂池 4 口。

实际完成水土保持总投资 255.07 万元, 主体计入水保措施的投资为 199.57 万元, 方案新增投资 55.50 万元, 水土保持总投资中工程措施 146.14 万元、植物措施 53.43 万元、临时措施费 17.11 万元, 独立费用 31.25 万元, 水土保持补偿费 7.14 万元 (71400.00 元)。

根据项目水土保持监测分析可以看出, 建设单位重视水土保持工作和生态保护, 各区基本实施了有效的水土保持措施。根据监测成果分析, 可以得出以下总体结论:

(1) 通过现场监测及相关资料分析, 项目建设区占地面积为 2.67hm², 施工过程中严格控制施工扰动面, 没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失。

(2) 通过对各工程部位的分项评价, 认为项目水土保持工作基本到位, 具有水土保持功能的主体工程所占比例较大。

(3) 各项水土保持措施到位, 参与分析的防治指标均能达标, 目前所完成的各项防治、治理措施基本达到水土保持方案的设计标准要求, 各项工程措施保存完整, 防治措施取得了良好的防治效果, 达到验收要求。

(4) 通过对监测过程资料整理, 水土保持监测三色评价平均分为 93 分, 三色评价结论为 “绿” 色。

(5) 建设单位在后期运行过程中将加强区内日常巡查工作, 确保项目及措施正常运行。