

国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段

安全隐患改造项目

水土保持设施验收报告

昆明伽略工程勘察设计有限公司

2020 年 6 月



营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

名称 昆明伽略工程勘察设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢29层2908号
法定代表人 浦仕都
注册资本 壹佰万元整
成立日期 2016年06月13日
营业期限 2016年06月13日 至 2046年06月12日
经营范围 市政工程、水利工程、环境工程勘察设计及信息咨询;建设项目水资源论证;水文、水资源调查评价;水土保持设施验收技术评估;水土保持方案编制;接受委托方对环境工程水土保持进行监测;土地整治技术服务;用地预审报批代理服务;国内贸易、物资供销;货物及技术进出口业务(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区 5 幢

项目负责人: 浦仕尚 18725001332

项目联系人: 程 猛 15877937384

电子邮箱: 441406173@qq.com

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 项目区概况	14
2 水土保持方案和设计情况	20
2.1 主体工程设计	20
2.2 水土保持方案编报审批	20
2.3 水土保持方案变更	21
2.4 水土保持后续设计	22
2.5 水土保持验收范围	22
3 水土保持方案实施情况	23
3.1 水土流失防治责任范围	23
3.2 弃渣场设置	24
3.3 取料场设置	24
3.4 水土保持措施总体布局	25
3.5 水土保持设施完成情况	25
3.6 水土保持设施投资完成情况	28
4 水土保持工程质量	32
4.1 质量管理体系	32
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	33
4.3 总体质量评价	36
5 项目运行及水土保持效果	38
5.1 运行情况	38
5.2 水土保持效果	38
5.3 公众满意度调查	41

6 水土保持管理..... 42

6.1 组织领导 42

6.2 规章制度 42

6.3 建设管理 43

6.4 水土保持监测 43

6.5 水土保持监理 43

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 44

6.7 水土保持补偿费缴纳情况 44

6.8 水土保持设施管理维护 44

7 结论..... 46

7.1 结论 46

7.2 遗留问题安排 46

8 附件及附图 48

8.1 附件 48

8.2 附图 48

前 言

一、地理位置及交通情况

国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目(以下简称“燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目”)位于建水县和石屏县,燕子洞服务区(双向)选址位于建水县境内,地处鸡石高速公路 K32+000 处,上行线中心点地理位置为:东经 103°2'9.05",北纬 23°37'38.16",下行线中心点地理位置为:东经 103°2'0.74",北纬 23°37'36.59";异龙湖服务区(双向)选址位于石屏县境内,位于鸡石高速公路 K96+000 处,上行线中心点地理位置为:东经 102°29'15.54",北纬 23°41'39.00",下行线中心点地理位置为:东经 102°29'12.28",北纬 23°41'39.49"。项目区位于 G5615 高速两侧,另外项目区周边有乡村道路经过。项目区周边交通较为便利。

二、项目概况

本项目属于改扩建建设类项目,主要新修减速车道、新修平行加速车道、配套建设场地硬化、绿化、供排水管网、场区照明、标志标识等附属设施。燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目总占地面积为 6.71hm²(包含原服务区面积 2.11hm²,新增面积为 4.60hm²),其中燕子洞服务区占地 3.56hm²、异龙湖服务区占地 3.71hm²。燕子洞服务区总建筑面积为 1517m²,建筑密度 4.3%,容积率为 0.04,绿地率 17.3%。异龙湖服务区建筑面积为 1413m²,建筑密度 4.5%,容积率为 0.04,绿地率 24.3%。根据工程实际建设情况、工程施工及监理资料统计,工程建设土石方挖方总量 5.42 万 m³,回填方 4.65 万 m³,弃方 0.77 万 m³,弃方运送至建水县面甸镇大田山村原采石场采空迹地,建设单位已与大田山村委会签订土方调运协议,该区域不属于本项目防治责任范围,不在本次验收范围。

三、项目建设过程

2017 年 11 月 12 日,本项目取得了“云南省发展和改革委员会关于国家 G5615 天猴高速公路燕子洞和异龙湖安全隐患改造项目有关事宜的函”,项目正式立项。2018 年 3 月,项目开工建设;2018 年 5 月,本项目施工结束。项目建设过程中主体工程变化较小,未达到办水保〔2016〕65 号方案变更相关规定需要编制变更方案的要求。故将变更纳入本项目验收范围。

本项目参建单位主要有:

建设单位:红河州公路开发经营有限责任公司;

设计单位：云南省交通规划设计研究院有限公司；

施工单位：山东鲁桥建设有限公司；

监理单位：山东高速工程咨询有限公司；

水土保持方案编制单位：云南省交通规划设计研究院有限公司；

水土保持监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司。

水土保持验收报告编制单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司

四、水土保持方案审批概况及监测、验收委托情况

红河州公路开发经营有限责任公司于2012年6月委托云南省交通规划设计研究院有限公司编制《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案报告书》（以下简称“水保方案”），2019年2月，方案编制单位完成了《水保方案》，2019年3月8日，云南省水利厅以“云水许可〔2019〕34号”对《水保方案》进行了批复。

根据《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58号文进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号文）和《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的通知（水保〔2017〕365号）》相关规定，有水土流失防治任务的开发建设项目须开展水土保持监测工作，分析因工程建设造成的水土流失程度和对周边的实际影响，同时，水土保持监测报告也是工程竣工水土保持设施专项验收的必备材料。建设单位于2020年5月，委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作，监测单位于2020年6月完成了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持监测总结报告》（以下简称《监测报告》）。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）以及《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的通知》（水保〔2017〕365号）以及《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）的相关规定，2020年5月，建设单位委托昆明伽略工程勘察设计有限公司承担了本项目的水土保持设施验收报告编制工作。为做好本项目水土保持设施验收工作，验收单位于2020年5月深入工程现场进行了实地踏勘，在建设单位的配合下，查阅了主体工程设计报告、水土保持方案报告书、水土保持监测报告、工程质量管理、资金使用及管理情况等资料，并实地调查了本项目的水土保持方案实施情况、水土流失防

治效果及水土保持设施运行情况等。在此基础上，经资料整编分析、对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持措施运行情况、水土保持效果等进行验收，于 2020 年 6 月完成了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持设施验收报告》。

四、水土保持措施及工程量

通过验收组现场实际查勘，本次验收路段，建设单位在工程建设过程中，水土保持审批手续齐备，管理组织机构完善，制度建设及档案管理规范。项目现已建设完毕，本项目实际完成的水土保持措施为：

工程措施为表土剥离 0.35 万 m^2 ，截排水沟 4484m；植物措施主要为：植物护坡 8998 m^2 ，景观绿化 0.49 hm^2 ；临时措施为：土工布覆盖 17510 m^2 。

本次验收的项目防治责任范围面积为 6.71 hm^2 。

通过经济财务分析，本次验收将主体工程中具有水土保持功能措施投资纳入验收范围。结合本项目实际情况，本期建设段完成水土保持总投资为 270.31 万元，其中工程措施投资 93.22 万元，植物措施投资 112.79 万元，临时工程措施投资 10.35 万元，独立费用 50.35 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 3.60 万元。

五、验收结论

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)及相关技术规范，项目的水土保持工程措施基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；工程措施运行稳定、纹理整齐、平整、无裂缝；经评定，工程措施单位工程总体评定为优良；项目的水土保持植物措施成活率达 95%以上，经评定，植物措施单位工程总体评定为优良。

通过本次验收认为：建设单位在工程建设过程中，水土保持审批手续齐备，管理组织机构完善，制度建设及档案管理规范。工程现已建设完毕，已落实水土保持各项治理措施。根据监理单位、施工单位、质量监督机构项目验收签证以及工程质量验收报告备案资料统计，工程质量总体合格率达 100%。通过各项措施的实施完成，本项目水土保持防治效果明显，达到了本项目水保方案的防治目标。

目前，项目各项工程资料齐全，已达到验收要求。按照《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的通知》(水保〔2017〕365号)及《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)相关要求，具备开展水土保持专项验收的条件。

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目	
验收工程地点		建水县、石屏县	
验收工程性质	改扩建建设类	验收工程规模	项目总占地面积为 6.71hm ² ，其中燕子洞服务区占地 3.56hm ² 、异龙湖服务区占地 3.71hm ² 。燕子洞服务区总建筑面积为 1517m ² ，建筑密度 4.3%，容积率为 0.04，绿地率 17.3%。异龙湖服务区建筑面积为 1413m ² ，建筑密度 4.5%，容积率为 0.04，绿地率 24.3%。
所在流域	长江流域	所属国家或省级水土流失防治区	建水县属滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区
水土保持方案审批部门、文号及时间		云水许可〔2019〕34 号	
建设时间		2018 年 3 月至 2018 年 5 月	
防治责任范围(hm ²)		水土保持方案确定防治责任范围	6.80
		实际扰动土地面积	6.71
		验收后防治责任范围	6.71
水土流失防治指标		实际完成水土流失防治指标	
扰动土地整治率(%)	95	扰动土地整治率(%)	99.9
水土流失总治理度(%)	97	水土流失总治理度(%)	99.9
土壤流失控制比	1.0	土壤流失控制比	1.73
拦渣率(%)	95	拦渣率(%)	98
林草植被恢复率(%)	99	林草植被恢复率(%)	99.9
林草覆盖率(%)	27	林草覆盖率(%)	20.7
主要工程量		工程措施	表土剥离 0.35 万 m ² ，截排水沟 4484m。
		植物措施	植物护坡 5570m ² ，景观绿化 0.24hm ² 。
		临时措施	土工布临时覆盖面积为 17510m ² 。
工程质量评定		评定项目	总体质量评定 外观质量评定
		工程措施	优良 优良
		植物措施	优良 优良
工程估算总投资	5476 万元	其中水土保持投资	281.10 万元
工程实际总投资	8376.49 万元	其中水土保持投资	270.31 万元
水土保持投资变化原因	本项目实施施工过程对加、减速车道进行优化调整，工程扰动占地面积发生变化，水土保持工程措施工程量总体增加；边坡绿化面积增加，景观绿化较原设计有所提升，且绿化面积增加，工程措施和植物措施投资均有所增加；独立费用按照实际合同额统计。		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量优良，总体工程质量达到了验收标准，可以组织水土保持设施验收。		
水土保持设施主要施工单位	山东鲁桥建设有限公司	水土保持方案编制单位	云南省交通规划设计研究院有限公司
水土保持监测单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	水土保持监理单位	山东高速工程咨询有限公司
水土保持验收报告编制单位	昆明伽略工程勘察设计有限公司	建设单位	红河州公路开发经营有限责任公司
地址	昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景	地址	云南省红河州蒙自市护国路 5 号
联系人	浦仕尚	联系人	李文浩
电话	18725001332	电话	18608846100

1项目及项目区概况

1.1项目概况

1.1.1 地理位置

燕子洞服务区位于建水县境内，地处鸡石高速公路 K32+000 处；异龙湖服务区位于石屏县境内，位于鸡石高速公路 K96+000 处，项目区位于 G5615 高速两侧，另外项目区周边有乡村道路经过，项目区周边交通较为便利。

1.1.2 项目基本情况

(1) 项目名称：国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目

(2) 建设单位：红河州公路开发经营有限责任公司

(3) 建设地点：建水县、石屏县

(4) 项目性质：改扩建建设类

(5) 项目建设内容：新修减速车道、新修平行加速车道、配套建设场地硬化、绿化、供排水管网、场区照明、标志标识等附属设施。

(6) 工期安排：3 个月，即 2018 年 3 月-2018 年 5 月

(7) 工程总投资：项目总投资 5476 万元，其中土建投资为 4538 万元。

(8) 征占地情况：占地面积为 6.71hm²，其中原服务区面积 2.11hm²，新增面积为 4.60hm²，全部为永久占地。

主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 主要技术经济指标表

序号	项 目	单位	数量	备注
燕子洞服务区				
1	总用地面积	m ²	3.56	包括停车区、加减速车道及边坡用地
2	建筑占地面积	m ²	1517	
3	总建筑面积	m ²	1517	
3.1	营业室	m ²	309	已建
3.2	职工宿舍	m ²	343	已建
3.3	公厕	m ²	255	已建
3.4	加油站	m ²	529	已建
3.5	配电室	m ²	80	已建

序号	项 目	单位	数量	备注
4	停车位	个	85	含大车停车位35个, 加长停车位5个, 小车停车位45个
5	建筑密度	%	4.3	
6	绿化面积	m ²	3820	
7	绿地率	%	24.0	
异龙湖服务区				
1	总用地面积	m ²	3.71	包括停车区、加减速车道及边坡用地
2	建筑占地面积	m ²	1413	
3	总建筑面积	m ²	1413	
3.1	营业室	m ²	256	已建
3.2	职工宿舍	m ²	228	已建
3.3	公厕	m ²	252	已建
3.4	加油站	m ²	556	已建
3.5	配电室	m ²	121	已建
4	停车位	个	41	含大车停车位 6 个, 加长停车位 1 个, 小车停车位 33 个, 其中无障碍停车位 1 个。
5	建筑密度	%	4.5	
6	绿化面积	m ²	5178	
7	绿地率	%	24.3	

1.1.3 项目投资

工程总投资 5476 万元, 其中土建投资为 4538 万元。资金来源为建设单位自筹。

1.1.4 项目组成及布置

根据项目功能区划、工程建设特点的不同, 将本工程项目区划分为燕子洞服务区和异龙湖服务区两大部分。占地面积共计 6.71hm²。项目组成情况详见表 1-2。

一、燕子洞服务区

1、建构筑物区

燕子洞服务区建构筑物区总占地面积为 0.15hm², 为原有建筑, 改扩建未新增占地。总建筑面积为 1517m², 其中已建职工宿舍 343m²、已建公厕 255m²、已建加油站营业房 309m²、已建加油站雨棚 529m², 已建配电室 80m²。

(1) 上行线

燕子洞服务区上行线建筑物主要为已建公厕、加油站营业房、加油站雨棚。燕子洞服务区上行线总建筑面积为 915m², 其中已建公厕 128m²、已建职工宿舍 343 m², 已建加油站营业房 147m²、已建加油站雨棚 268m², 已建配电室 29m²。

(2) 下行线

燕子洞服务区下行线建筑物主要为已建停车区-职工宿舍、公厕、加油站营业房、加油站雨棚、配电室，本次未新增建筑物。燕子洞服务区下行线总建筑面积为 825m^2 ，其中已建公厕 128m^2 、已建加油站营业房 163m^2 、已建加油站雨棚 261m^2 、已建配电室 51m^2 。

2、道路广场区

燕子洞服务区道路广场区总占地面积为 2.80hm^2 ，其中原有道路广场占地面积约为 0.68hm^2 ，本次新增道路广场占地面积约 2.12hm^2 。

(1) 上行线

①道路及硬化场地

在燕子洞服务区上行线出入口设置直接式减速车道 169.9m ，设置平行式加速车道 257.6m ，渐变段长 70m 。该停车区上行线加速车道距燕子洞立交较近，通过连通该加速车道止点和立交减速车道起点，设置辅助车道，与燕子洞立交组成复合式立交，加减速车道的设计宽度为 9.00m 。道路面积 1.25hm^2 。

②停车位

原有道路广场主要为硬化场地和停车位，原有停车位主要包括固定超长大车位 2 个，尺寸 $4\text{m}\times 25\text{m}$ ，大车停车位 2 个，尺寸为 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ ，小车停车位 14 个、尺寸 $3\text{m}\times 6\text{m}$ 。

本次新增停车位 29 个，停车位全部采用沥青混凝土结构。包括大车停车位 10 个，尺寸为 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ ；无障碍大巴 1 个、尺寸 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ ；加水车位 2 个、尺寸 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ ；小车停车位 12 个、尺寸 $3\text{m}\times 6\text{m}$ ；无障碍小车 1 个、尺寸 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ ；夜晚专用车位 3 个、尺寸 $5.5\text{m}\times 18\text{m}$ 。

停车位设计采取水泥砼硬化，硬化面积约 0.33hm^2 。

(2) 下行线

①道路及硬化场地

本项目此次在燕子洞服务区下行线出入口新增直接式减速车道 148.26m ，渐变段长度 80m ，该停车区下行线减速车道段距燕子洞立交较近，通过连通立交加速车道止点和该减速车道起点，设置辅助车道，与燕子洞立交组成复合式立交；设置平行式加速车道 135.02m ，加减速车道的设计宽度为 9.00m 。道路面积 0.87hm^2 。

②停车位

原有道路广场主要为硬化场地和停车位,原有停车位主要包括固定超长大车位 2 个,尺寸 4m×25m,大车停车位 2 个,尺寸为 5.5m×18m;小车停车位 12 个,尺寸 3m×6m。

本次新增停车位 56 个,停车位全部采用沥青混凝土结构。包括大车停车位 23 个,尺寸为 5.5m×18m;无障碍大巴 1 个、尺寸 5.5m×18m;加水车位 3 个、尺寸 5.5m×18m;小车停车位 19 个、尺寸 3m×6m;无障碍小车 1 个、尺寸 5.5m×18m;夜晚专用车位 9 个、尺寸 5.5m×18m。

停车位设计采取水泥砼硬化,硬化面积约 0.35hm²。

3、景观绿化区

景观绿化采用的植物主要有大桂花、大花紫薇、香樟、紫叶李、蓝花楹、云南樱花、广玉兰、红叶石楠球、狗牙根、白三叶等。燕子洞服务区景观绿化面积 6186m² (其中原有绿化 2366m²,新增绿化面积 3820m²)。

(1) 上行线

燕子洞服务区上行线绿化面积 4712m²,其中原有绿化 1562m²,新增绿化面积 3150m²。

(2) 下行线

燕子洞服务区下行线绿化面积 1474m²,其中原有绿化 804m²,新增绿化面积 670m²。

4、附属工程

附属工程主要包括给水工程、排水工程、电信电力工程等,各附属工程主要采取埋地式铺设及安装,其面积与各主体工程区重合,为此面积不再重复计列。

(1) 给水工程

本工程水源为现有供水水源供给,水量、水质满足要求。供水管网在建设点区域内连成环状布置,管网埋深在 0.7m 左右。供水管采用镀锌管。主管用 DN100-DN150 由现有供水管网引入。供水干管设于管道竖井内,室内消防用水在进消防水池处设水表单独计量。

(2) 污水工程

本工程采用雨污分流制。室外均采用雨污分流。分区域污水汇总排入地块内

集中污水处理装置，达标后用于场区绿化。污水量主要依据于用水量情况，考虑用水在使用过程中的消耗、蒸发、渗透等因素，污水量按用水量的 85%计。污水管径为 DN500。

（3）电力工程

本项目新增用地主要建设停车区等，使用项目原有供电电源，共用现有变压器及供电系统，能满足本项目使用需求。

（4）照明系统

室内照明主要包括疏散照明灯、安全照明、备用照明等，照明光源以节能型灯具为主，走廊、楼梯间、门厅、会议室等根据功能需要可采用荧光灯、LED 灯或其他节能灯具。

二、异龙湖服务区

1、建构物区

异龙湖服务区建构物区总占地面积为 0.14hm²，为原有建筑，改扩建未新增占地。

总建筑面积为 1413m²，其中已建职工宿舍 228m²、已建公厕 252m²、已建加油站营业房 256m²、已建加油站雨棚 556m²，已建配电室 121m²。

（1）上行线

异龙湖服务区上行线建构物主要为已建停车区-职工宿舍、公厕、加油站营业房、加油站雨棚、配电室。异龙湖服务区上行线总建筑面积为 836m²，其中已建职工宿舍 228m²、已建公厕 125m²、已建加油站营业房 129m²、已建加油站雨棚 278m²、已建配电室 76m²。

（2）下行线

异龙湖服务区下行线建构物主要为已建公厕、加油站营业房、加油站雨棚、配电室，本次未新增建筑物。异龙湖服务区下行线总建筑面积为 577m²，其中已建已建公厕 127m²、已建加油站营业房 127m²、已建加油站雨棚 278m²，已建配电室 45m²。

2、道路广场区

异龙湖服务区道路广场区总占地面积为 2.23hm²，其中原有道路广场占地面积约为 1.00hm²，本次新增道路广场占地面积约 1.23hm²。

(1) 上行线

①道路及硬化场地

异龙湖服务区上行线出入口设置平行式加速车道 195m，渐变段长度 70m；设置直接式减速车道 112m，渐变段长度 80m，加减速车道的设计宽度为 9.0m。道路面积 0.56hm²。

②停车位

原有道路广场主要为硬化场地和停车位，原有停车位主要包括小车停车位 11 个、尺寸 3m×6m，原有硬化面积约 0.51hm²。

本次未新增停车位。

(2) 下行线

①道路及硬化场地

本项目在异龙湖服务区下行线出入口设置平行式加速车道 185m，渐变段长度 70m；设置直接式减速车道 124m，渐变段长度 80m，加减速车道的设计宽度为 9.0m。道路面积 0.67 hm²。

②停车位

原有道路广场主要为硬化场地和停车位，原有停车位主要包括固定超长大车位 1 个，尺寸 4m×25m；大车停车位 6 个，尺寸为 5.5m×18m；小车停车位 22 个、尺寸 3m×6m；无障碍车位 1 个、尺寸 5.5m×18m。停车位设计采取水泥砼硬化，硬化面积约 0.49hm²。

本次未新增停车位。

3、景观绿化区

景观绿化采用的植物主要有大桂花、大花紫薇、香樟、紫叶李、蓝花楹、云南樱花、广玉兰、红叶石楠球、狗牙根、白三叶等。主体设计景观绿化面积 7659m²（其中原有绿化 2481m²，新增绿化面积 5178m²）。

(1) 上行线

异龙湖服务区上行线绿化面积 2897m²，其中原有绿化 1012m²，新增绿化面积 1885m²。

(2) 下行线

异龙湖服务区下行线绿化面积 4762m²，其中原有绿化 1469m²，新增绿化面积 3293m²。

4、附属工程

附属工程主要包括给水工程、排水工程、电信电力工程等，各附属工程主要采取埋地式铺设及安装，其面积与各主体工程区重合，为此面积不再重复计列。

（1）给水工程

本工程水源为现有供水水源供给，水量、水质满足要求。供水管网在建设点区域内连成环状布置，管网埋深在 0.7m 左右。供水管采用镀锌管。主管用 DN100-DN150 由现有供水管网引入。供水干管设于管道竖井内，室内消防用水在进消防水池处设水表单独计量。

（2）污水工程

本工程采用雨污分流制。室外均采用雨污分流。分区域污水汇总排入地块内集中污水处理装置，达标后用于场区绿化。污水量主要依据于用水量情况，考虑用水在使用过程中的消耗、蒸发、渗透等因素，污水量按用水量的 85% 计。污水管径为 DN500。

（3）电力工程

本项目新增用地主要建设停车区、加减速车道等，使用项目原有供电电源，共用现有变压器及供配电系统，能满足本项目使用需求。

（4）照明系统

室内照明主要包括疏散照明灯、安全照明、备用照明等，照明光源以节能型灯具为主，走廊、楼梯间、门厅、会议室等根据功能需要可采用荧光灯、LED 灯或其他节能灯具。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

（1）施工道路交通

项目建设区域分别位于高速公路两侧，同时周边分布乡村道路，施工道路可直接利用现有道路。

（2）施工用水

工程施工期间用水主要为施工用水和施工人员生活用水，原服务区建设已建成完善的供水系统，施工用水可直接取自已建成供水系统。

（3）施工用电

原服务区建设已建成完善的供电系统，施工用电可直接取自已建成供电系统；工程施工用电量不大，现有供电系统可满足要求。

（4）施工期排水

由于项目施工期未涉及到雨季，在施工期间并未专门布设临时排水沟。目前项目区的排水管网等均已铺设完毕，后续的排水主要依托已铺设的排水管网。

（5）施工场地布设

各服务区施工场地全部设置在建设规划用地内，不用单独布设。施工场地主要布置于项目区的道路及硬化区内，施工场地占地均计入道路及硬化区占地面积内，不再重复计算。

1.1.5.2 施工工期

本工程已于 2018 年 3 月进入施工期，2018 年 5 月建成试通车，施工总工期 3 个月（0.25 年）。

1.1.6 土石方情况

工程建设土石方挖方总量 5.42 万 m^3 ，回填方 4.65 万 m^3 ，弃方 0.77 万 m^3 ，弃方运送至建水县面甸镇大田山村原采石场采空迹地，建设单位已与大田山村委会签订土方调运协议。土石方平衡情况见表 1-2。

土石方平衡汇总分析表见表 1-2。

表 1-2

土石方平衡汇总分析表

单位：万 m³

项目组成		开挖						回填			调入		调出		外借		废弃	
		表土剥离	管线开挖	基础开挖	建筑垃圾	场地平整	小计	覆土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
燕子洞服务区	建构筑物区			0.01			0.01		0.01	0.01								
	道路广场区	0.18	0.41			3.13	3.72		2.91	2.91	0.14	景观绿化	0.18	景观绿化区			0.77	大田山村采石场迹地
	景观绿化区	0.06		0.16			0.22	0.24	0.02	0.26	0.18	道路广场区	0.14	道路广场区				
异龙湖服务区	建构筑物区			0.01			0.01		0.01	0.01								
	道路广场区	0.08	0.2			1.06	1.34		1.31	1.31	0.05	景观绿化	0.08	景观绿化区				
	景观绿化区	0.03		0.09			0.12	0.11	0.04	0.15	0.08	道路广场区	0.05	道路广场区				
合计		0.35	0.61	0.27	0.00	4.19	5.42	0.35	4.30	4.65	0.46		0.45				0.77	

1.1.7 征占地情况

根据初步设计报告、施工图资料、工程监理资料以及现场踏勘，本项目总占地面积为 6.71hm^2 ，其中燕子洞服务区占地面积 3.57hm^2 （建构筑物区 0.15hm^2 、道路广场区 2.80hm^2 、景观绿化区 0.62hm^2 ）、异龙湖服务区 3.14hm^2 （建构筑物区 0.14hm^2 、道路广场区 2.23hm^2 、景观绿化区 0.77hm^2 ）。项目区原始占地类型为林地、园地、梯坪地、坡耕地、建设用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地。具体见表 1-3。

表 1-3 工程占地面积统计表 单位 hm^2

项目组成		小计	占地类型及面积							
			林地	园地	梯坪地	坡耕地	建设用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其它土地
燕子洞服务区	建构筑物区	0.15					0.15			
	道路广场区	2.8		0.11	0.15	1.53	0.76	0.13	0.12	
	景观绿化区	0.62	0.2			0.42				
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14					0.14			
	道路广场区	2.23	0.24	0.2	0.33	0.04	1.06	0.09	0.14	0.13
	景观绿化区	0.77	0.37		0.40					
合计		6.71	0.81	0.31	0.88	1.99	2.11	0.22	0.26	0.13

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，本项目建设主要是对原有服务区进行改扩建，不对原有服务区进行拆除，仅对局部区域进行改造，同时新建停车位、加速车道等。项目区内无居民点等分布，故在本项目建设中不涉及拆迁安置和专项设施改迁建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

一、地形地貌

建水地处滇东高原南缘，地势南高北低。南部五老峰为最高点，海拔 2515m ；五老峰南至红河谷地的阿土村为最低点，海拔 230m 。境内南北分布有建水、曲江两个盆地，海拔 1300m 。境内东西走向的山脉分南北两支，将建水和曲江两个坝子隔开。

石屏县地势北高南低、西南东低中间凹，似一向东开展的撮箕。总地形为“三山夹两河”，即大桥河北以尼白木山系为主的北部地区为一大块，大桥河以南五郎沟河以北砚瓦山系为主的中部地区为一大块，五郎沟河以南、元江以北的南部地区大冷山为一大块。最高点大冷山主峰老母白山海拔 2551.3m ，最低点为东南端元江边海拔 259m 。地貌始于喜马拉雅造山运动，形成山间断陷盆地。水系发育，沟谷深切，溯源侵蚀，

有大面积的流水浸蚀地貌、溶蚀地貌以及现代水文网。地势以山多地少、山河相间、岭谷并列、高差悬殊、垂直明显为特点。大桥河以南、五郎沟河以北为中山湖盆地貌，五郎沟河以南属岩溶山原地貌。

项目区属于中低山侵蚀地貌。

二、地质概况

（1）地质条件

建水地处云南山字型构造建水弧与石屏弧间的东翼地段，少部分位于通海弧的弧顶部位，主要断裂构造走向以北东、北西向。第四（Q）松散层、新第三系（N）主要分布在盆地边缘地带；二迭系（以东地区；三叠系（T）、二迭系（P）、泥盆系（D）的碳酸盐岩）玄武岩分布在建水盆地以南、分布在盆地周围的中山地带，基岩大部分呈裸露状态，形成了石漠化景观；澄江组地层分布在建水以西地区；美党组泥岩、板岩、砂页岩分布在建水北东地区。

石屏地处扬子板块构造中的昆阳古陆南端，云南山字型构造体系中的石屏弧与红河弧之间，境内地层出露齐全，褶皱平缓，除无失中生代的白垩纪地层外，从元古代的昆阳群、震旦纪地层至古生代，中生代乃至新生代的地层均有出露。石屏地区为规模较小的山字型构造，称石屏弧。主要由两个构造带组成，内侧为以甸尾～蚂蚁断裂为主体的构造带，西段被放射状横张断裂切错强烈；外侧为以何保寨～白石岩断裂及其东小关～利民大断裂为主体的构造带。地质构造复杂，岩浆活动频繁，成矿地质条件差，多为小型矿床。异龙湖以北的宝秀、牛街、龙朋等地多岩溶，乌龟壳属上第三纪时（0.25 亿年）的陆相生物灰岩，地下水富含重碳酸根离子，地下岩溶发育，有采之不尽的卤水（酸水）和喷出的二氧化碳气泉（一中喷珠池）。北、西、南三面受河流强烈切割，多高山深谷，群峰突起，山势陡峻。曲溪、石屏、建水、红河一带属 6～8 级地震区。

（2）不良地质

根据主体设计资料，项目建设区无不良地质区域。

（4）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）标定，本项目地震峰值加速分区为 0.05g，相当于地震基本烈度值 VI。

三、气象水文

（1）气象

建水县属于亚热带高原季风气候区，气温适中，根据建水气象站统计得多年平均气温 19.3℃，极端最高气温 35.1℃（出现于 1961 年 5 月 20 日、1980 年 5 月 15 日），极端最低气温 -2.9℃（出现于 1975 年 12 月 30 日），最热月 5 月份平均气温 30.9℃，最冷月 1 月份平均气温 5.6℃。多年平均日照时数 2308h，日照百分率 53%。多年平均无霜期 307d。多年平均相对湿度 72%。多年平均风速 2.9m/s，最大风速 21.0m/s（出现于 1971 年 3 月 31 日），多年平均最大风速 14.8m/s，最多风向西南风。根据建水气象站多年气象水文资料分析，项目区年平均降雨量 815mm，10 年一遇 1h 最大降雨量为 49.6mm，6h 最大降雨量为 79.7mm，24h 最大降雨量为 99.9mm。

石屏县为内陆高原区，属亚热带季风气候，形成冬无严寒、夏无酷暑、冬春干旱、夏秋多雨、干湿分明、光照充足的独特气候特征。据石屏县气象站的气象资料统计结果，石屏县年平均气温 18.0℃，最高气温 33.0℃，最低气温 -2.4℃，年平均降雨量 919.9mm，相对湿度 75%，年平均日照 2233.2h，无霜期 316d。根据 2010 年 9 月~2011 年 8 月对工程区实测资料，工程区 10m 高度年平均风速为 6.4m/s，主风向 SSW，极大风速达到了 36.2m/s。根据《云南省暴雨径流查算图》（1992 年），项目区 20 年一遇最大 1h 降雨量为 54mm，最大 6h 降雨量为 78mm，24h 降雨量为 111mm。

（2）河流水系

建水县地处南盘江水系和红河水系。境内主要河流泸江河、曲江河、塔冲河、南庄河等属南盘江水系，坝头河、玛朗河、龙岔河等属红河水系。

石屏县境内主要河流 16 条，多为季节性河流，分属南盘江水系和红河水系。境内有异龙湖、赤瑞湖两个淡水湖泊。异龙湖位于石屏县城东南 3km 处，湖面面积 31km²，最大水深 6.55m，平均水深 2.75m。异龙湖为中国最南端、珠江西源的高原湖泊，属全省九大高原淡水湖之一，海拔 1414m，正常蓄水位 1414.2m，正常蓄水量 1.13 亿 m³。入湖河流主要有城河、城南河、城北河。城河与赤瑞湖相通，是常年流水，其它均为季节性河流。

本次改扩建中将对燕子洞段安全隐患改造建设项目新增用地范围内受影响沟渠进行沟渠改移工程，改移沟渠原状为一条水沟，原断面尺寸为 4.0m × 2.0m，根据查阅施工图设计资料，燕子洞服务区共计改移沟渠 147m，改移后的尺寸分别为 4.0 × 2.0m。其中下行线改移沟渠长度为 83m，上行线改移沟渠长度为 64m。异龙湖服务区周边 2km 范围内无河流水系。项目区属长江流域，南盘江水系

四、土壤及植被

(1) 土壤

建水县土壤的成土母质主要有石灰岩、砂岩、花岗岩、玄武岩、紫色沙岩、页岩等。在这些成土母质上发育的土壤类型有：黄棕壤、黄壤、红壤、燥红土、砖红壤性红壤、紫色土、冲积土、水稻土 8 个土类，其下又分为 10 个亚类、17 个土属、49 个土种。红壤是县内主要土壤类型，面积 231.67 万亩，占全县总面积的 40.4%，分布于全县各地。

石屏县有红壤、燥红土、棕壤、紫色土、冲积土、水稻土土类 5 个，亚类 10 个，土属 23 个，土种 46 个。在土壤类型中，红壤面积 365 万亩，占土地总面积 83.83%；燥红土 15 万亩，占土地总面积的 3.45%，紫色土 36 万亩，占土地总面积 8.34%，其余为水稻土和冲积土，分别占土地总面积的 4.07%和 0.22%。

根据现场踏勘，项目区土壤主要以红壤为主。

(2) 植被

建水县自然植被以针叶林（云南松）、常绿阔叶林和灌木中的常绿种类为多，草本植物中也有常绿的蕨类植物，主要分布在北部山区的利民、盘江等区和南部山区的普雄、官厅等区。境内森林覆盖率为 41.94%，天然林占 90%以上，以云南松为主的针叶林面积占 85%。建水地形复杂，森林类型多种多样，特别是处于北回归线附近，即 23°20′~23°30′，海拔 1700-2500m 之间的南部中高山区，散布着 30 多片原始植物群落，给植物和鸟兽的生息繁衍创造了良好的环境。主要树种有云南松、华山松、杉木、云南油杉、旱冬瓜，草本植物主要以蕨类为主。

石屏县境内分布有四种森林植被类型：①暖温带灌丛针、阔叶混交林，分布在县境内北部海拔 1900~2100m 以上的地区，以油杉、栎树、桦木为主；②北亚热带半湿性针、阔叶混交林，分布在北部海拔 1800~2100m 之间，主要树种有榕树、华山松、麻栎、栓皮栎、旱冬瓜；③北亚热带湿性常绿针、阔叶混交林，分布在海拔 1100~1800m 之间，主要树种有杉木、青冈栎、榕树等。

根据现场踏勘，项目区现状主要为人工种植的银合欢云南松等，森林覆盖率为 12.1%。

五、其他

项目区附近无饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区,水土流失允许流失量值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.2.2 水土流失重点防治区划

本项目位于云南省建水县和石屏县,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)和《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),建水县属于“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”,同时属于“滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”,石屏县不属于国家级划分的重点预防区和重点治理区,也不属于云南省水土流失重点预防区和重点治理区。

项目区所在县水土流失现状根据《云南省水土流失调查成果公告》(2015年),建水县国土总面积 3759.29km^2 ,水土流失面积为 2369.57km^2 ,占国土面积的 63.03%。在水土流失面积中,轻度侵蚀面积为 1045.13km^2 ,占水土流失面积的 75.20%;中度侵蚀面积为 203.12km^2 ,占水土流失面积的 14.62%;强烈侵蚀面积为 55.33km^2 ,占水土流失面积的 3.98%;极强烈侵蚀面积为 37.84km^2 ,占水土流失面积的 2.72%;剧烈侵蚀面积为 48.30km^2 ,占水土流失面积的 3.48%。

石屏县国土总面积 3040.85km^2 ,水土流失面积为 2196.70km^2 ,占国土面积的 72.24%。在水土流失面积中,轻度侵蚀面积为 543.23km^2 ,占水土流失面积的 64.35%;中度侵蚀面积为 184.84km^2 ,占水土流失面积的 21.90%;强烈侵蚀面积为 42.69km^2 ,占水土流失面积的 5.06%;极强烈侵蚀面积为 33.21km^2 ,占水土流失面积的 3.93%;剧烈侵蚀面积为 40.18km^2 ,占水土流失面积的 4.76%。

1.2.2.3 项目区原生水土流失情况

根据批复的《水保方案》,工程区原生水土流失以轻度侵蚀为主,本项目原地貌侵蚀模数采用《水保方案》成果,平均侵蚀模数为 $978.38\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程建设占地区域原地貌占地类型为林地、园地、梯坪地、坡耕地、建设用地、交通运输用地、水域及水

利设施用地和其它土地，其中以坡耕地和建设用地为主，根据土壤侵蚀分类分级标准，区域水土流失判定为轻度流失。

1.2.2.4项目区水土流失现状

燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目于 2018 年 3 月开工建设，于 2018 年 5 月主体工程完工，总工期为 3 个月，目前燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目主体工程已经建设完成，各项水土保持工程、植物和临时措施已全部实施完成。项目建设过程中扰动地面产生水土流失，随着工程建设完工，项目区拦挡、排水及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，项目区平均土壤侵蚀模数降至 $289.27\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（1）建构筑物区：为原服务区已建构建筑物，施工期间保持原状，基本无水土流失发生。

（2）道路广场区：除硬化路面外，已实施截排水沟、边坡绿化等水土保持措施，水土流失现状为微度。根据现场调查，道路区局部开挖边坡采用混凝土框格梁护坡和植物护坡，现状水土流失为微度。

（3）景观绿化区：现状植物绿化成活率为 95%，植物生长良好，发挥了较好的水土保持功能，现状水土流失为微度。

2水土保持方案和设计情况

2.1主体工程设计

2017年5月27日，项目取得了“”云南省交通运输厅关于省公路投资公司高速公路服务区选址规划方案的批复”（云交管养〔2017〕50号）；

2017年11月12日，取得了“云南省发展和改革委员会关于国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目有关事宜的函”；

2017年12月，红河州公路开发经营有限责任公司委托云南省交通规划设计研究院有限公司所编制《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目可行性研究报告》；

2017年12月，云南省交通规划设计研究院有限公司完成了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目施工图》。

2.2水土保持方案编报审批

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，

建设单位红河州公路开发经营有限责任公司于2018年5月委托云南省交通规划设计研究院有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作。此时项目已基本建设完成，本项目水土保持方案属补报项目。云南省交通规划设计研究院有限公司于2018年8月下旬编制完成了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案报告书》（送审稿），并报送至云南省交通运输厅审查。根据《云南省水利厅云南省交通运输厅关于交通建设项目水土保持方案编报有关工作的通知》（云水保〔2018〕110号）文件，交通建设项目水土保持方案不再由省级交通运输行政主管部门组织预审，其水土保持方案的审批由省级水行政主管部门依法依规办理。云南省交通运输厅退件后，于2019年1月份重新将（送审稿）报送至水利厅审查。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5号令，24号令修订），昆明有色冶金设计研究院股份公司于2019年1月28日在昆明主持召开了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案报告书》（以下简称《水保方案》）评审会。经修改和补充，于2019年2月24日完成了《水保方案》的修

改,形成《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案报告书》(报批稿),报水行政主管部门审批。2019 年 3 月 8 日,云南省水利厅以“云水许可〔2019〕34 号”对《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案报告书》进行了批复。

2.3 水土保持方案变更

施工阶段本工程的建设地点、规模均未发生重大变化。实际实施过程中水土流失防治责任范围面积、开挖土石方量、施工便道、表土剥离量、植物措施面积,弃渣场类型及级别等没有达到办水保〔2016〕65 号方案变更相关规定需要编制变更方案的要求。

表 2-1 与办水保〔2016〕65 号有关规定的相符性分析表

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)》(办水保〔2016〕65 号)	本工程情况	符合性
第三条	水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化,有下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批。		
(一)	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	项目区所在地建水县属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区,建设地点没有发生变化	不符合
(二)	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	本期水土流失防治责任范围 6.71hm ² ,较原方案 6.80hm ² 减少 0.09hm ² ,减少比例为 1.33%	不符合
(三)	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	本期建设段挖方 5.42 万 m ³ ,较原设计 5.27 万 m ³ 增加 0.15 万 m ³ ,增加比例 2.8%;回填利用 4.65 万 m ³ ,较原设计 5.27 万 m ³ ,减少 0.62 万 m ³ ,减少比例 11.8%	不符合
(四)	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	本项目线路走向无变化	不符合
(五)	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	本项目主体工程布置变化,施工道路未增加	不符合
(六)	桥梁改路堤或者隧道改路累计长度 20 公里以上的	本项目不涉及桥梁改路堤或者隧道改路	不符合
第四条	水土保持方案实施过程中,水土保持措施发生下列重大变更之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批。		
(一)	表土剥离量减少 30%以上的	本期建设段表土剥离量为 0.35 万 m ³ ,较原设计的 0.19 万 m ³ 增加 0.16 万 m ³ ,增加比例为 84.2%。	不符合
(二)	植物措施总面积减少 30%以上的	本期建设段植物措施总面积 1.38hm ² ,较原设计 0.80hm ² 增加 0.58hm ² ,增加比例 72.5%。	不符合
(三)	水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能	单位工程措施体系总体未变化	不符合

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）》（办水保〔2016〕65号）	本工程情况	符合性
	导致水土保持功能显著降低或丧失的		
第五条	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，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书。	本项目废弃方为 0.77 万 m ³ ，通过综合利用回填至建水县面甸镇大田山村原采石场采空迹地，未设置专用弃渣场。	不符合

2.4 水土保持后续设计

项目建设过程中主体工程变化较小，未达到办水保〔2016〕65号方案变更相关规定需要编制变更方案的要求。故将变更范围纳入本项目验收范围。

2.5 水土保持验收范围

根据批复的《水保方案》，工程水土流失防治责任范围总面积为 6.80hm²，包括项目建设区 6.41hm²，直接影响区 0.39hm²。项目建设区包含项目建设区 6.41hm²（建水县 3.89hm²，石屏县 2.52hm²），直接影响区 0.39hm²（建水县 0.24hm²，石屏县 0.15hm²）。

实施施工过程水土流失防治责任范围面积为 6.71hm²，其中项目建设区 6.71hm²，直接影响区 0hm²。详见表 2-4。

表 2-4 实际防治责任范围统计表 单位：hm²

服务区名称	项目组成	验收范围面积
燕子洞服务区	建构筑物区	0.15
	道路广场区	2.80
	景观绿化区	0.62
小计		3.57
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14
	道路广场区	2.23
	景观绿化区	0.77
小计		3.14
合计		6.71

3水土保持方案实施情况

3.1水土流失防治责任范围

3.1.1 方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复“云水许可〔2019〕34号”，本项目水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，项目水土流失防治责任范围面积为 6.80hm^2 ，包括项目建设区 6.41hm^2 ，直接影响区 0.39hm^2 。方案批复防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 水保方案设计水土流失防治责任范围 单位： hm^2

项目组成		项目建设区	直接影响区	水土流失防治责任范围	行政区划
燕子洞服务区	建构筑物区	0.14	0.24	4.13	建水县
	道路广场区	3.41			
	景观绿化区	0.34			
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14	0.15	2.67	石屏县
	道路广场区	2.08			
	景观绿化区	0.3			
合计		6.41	0.39	6.80	

3.1.2 工程建设实际的防治责任范围

根据现场查勘，结合监测、监理报告等资料，并核查建设单位提供的征占地数据资料，确定本次验收范围。本工程实际发生的防治责任范围面积为 6.71hm^2 ，包括项目建设区 6.71hm^2 ，直接影响区 0hm^2 。

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

本项目水土流失防治责任范围总面积为 6.71hm^2 ，较原设计 6.80hm^2 减少 0.09hm^2 ，减少比例为 1.3%。具体的变更情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围变化分析表 单位： hm^2

服务区名称	项目组成	《水保方案》批复面积	实际扰动面积	增减情况（增“+”、减“-”）
燕子洞服务区	建构筑物区	0.14	0.15	+0.01
	道路广场区	3.65	2.80	-0.85
	景观绿化区	0.34	0.62	+0.28
	小计	4.13	3.57	-0.56
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14	0.14	0.00
	道路广场区	2.23	2.23	0.00
	景观绿化区	0.3	0.77	+0.47
	小计	2.67	3.14	+0.47
合计		6.80	6.71	-0.09

实际建设发生防治责任范围面积与水保方案批复防治责任范围面积相比增加 0.47hm^2 ，其中项目建设区增加 0.30hm^2 ，直接影响区减少 0.47hm^2 ，水土流失防治责任范围变化原因分析如下：

(1) 构建筑物区变化主要为改造加油站后，雨棚占地面积增加，构建筑物面积有所增加，原设计第三卫生间未修建。

(2) 燕子洞服务区停车区面积减少，但对加减速车道进行优化调整，调整后车道长度增加，面积增加，但道路广场区面积减少；异龙湖服务区根据停车需求量，施工期间未增加停车位，但加减速车道修建过程面积增加。

(3) 两个服务区加减速车道均增长，边坡绿化面积增加，景观绿化面积增加。

(4) 原设计燕子洞服务区改移现状沟渠至上行线北部绕行，实际施工中，现状沟渠未扰动，沿原走向，仅对车辆行走区域增加盖板和加固处理，故燕子洞服务区面积整体减少。

(5) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，取消了防治责任范围中的直接影响区，故本次防治责任范围未计直接影响区面积，防治责任范围共减少 0.09hm^2 ，其中项目建设区增加 0.30hm^2 ，直接影响区面积减少 0.47hm^2 。

3.2 弃渣场设置

3.2.1 水土保持方案阶段存弃渣场

根据批复的《水保方案》，工程建设无废弃方产生。

3.2.2 实际使用弃渣场

根据实际情况，工程施工过程中，废弃方 0.77万 m^3 ，弃方运送建水县面甸镇大田山村原采石场采空迹地，建设单位已与大田山村委会签订土方调运协议。回填区域已栽植云南松、撒播草籽进行植被恢复。

3.3 取料场设置

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。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。

3.4水土保持措施总体布局

本项目水土保持设施布局以主体工程布置为基础布设，针对水土流失各防治分区水土流失特点对不足之处进行补充，采取工程措施、植物措施、临时措施相结合的综合治理方案。本项目布设了截水沟、盖板排水沟、道路边沟、景观绿化、边坡绿化等措施达到了很好的水土流失防护效果，区域内完成的水土保持工程措施和植物措施符合设计要求，运行状况良好，植物措施恢复效果较好，并发挥一定的景观作用，同时起到很好的水土保持作用，具有明显的防治效果。

经过现场调查分析，工程区内布设的水土保持排水措施布局合理，满足区域排水要求，排水沟渠无堵塞现象，整体运行良好；植物措施以绿化为主，植物种选择合理，成活率达 95%以上，能够在项目运行过程中具有良好的水土流失防治功能。综上所述，本项目区域水土保持防治措施布局是合理的，具有明显的防治效果。

3.5水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施完成情况分析

工程措施验收主要依靠现场勘测、查阅建筑安装工程结算审定书、工程签证单等资料进行验收认定。本项目完成的水土保持工程措施为：表土剥离 0.35 万 m^3 ，截排水沟 4484m。

各项工程措施实施情况见表 3-3，工程量变化情况见表 3-4。

表 3-3 水土保持工程措施实施情况表

扰动分区		措施	单位	实际实施数量	实施时段
燕子洞服务区	道路广场区	表土剥离	m^3	1800	2018 年 3 月~2018 年 5 月
		截排水沟	m	1630	2018 年 3 月~2018 年 5 月
	景观绿化区	表土剥离	m^3	600	2018 年 3 月~2018 年 5 月
异龙湖服务区	道路广场区	表土剥离	m^3	800	2018 年 3 月~2018 年 5 月
		截排水沟	m	2854	2018 年 3 月~2018 年 5 月
	景观绿化区	表土剥离	m^3	300	2018 年 3 月~2018 年 5 月

表 3-4 水土保持工程措施实施与设计情况对比统计表

扰动分区		措施	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况（增加“+”，减少“-”）
燕子洞服务区	建构筑物区	表土剥离	m^3	400		-400
	道路广场区	表土剥离	m^3	600	1800	+1200
		截排水沟	m	2457	1630	-827.44
	景观绿化区	表土剥离	m^3		600	+600

异龙湖 服务区	建构筑物区	表土剥离	m ³	300		-300
	道路广场区	表土剥离	m ³	600	800	+200
		截排水沟	m	2322	2854	+531.67
	景观绿化区	表土剥离	m ³		300	+300

通过对比,本工程实际实施的工程措施工程量与《水保方案》及其批复相比有一定变化,主要体现在以下几个方面:

(1) 由于构建筑物区未新增占地故,施工期间无表土剥离措施,原设计景观绿化区无表土剥离,实际路基边坡绿化区域进行了表土剥离,故,各区域表土剥离量有所变化。

(2) 项目修建过程,燕子洞服务区原设计改移沟渠土石方开挖量较大,为减少施工难度,沟渠未改移,沿原走向,仅在车辆通行区域增加盖板,燕子洞服务区截排水设施数量减少;异龙湖服务区加减速车道调整后有所增加,截排水设施数量相应增加。

综合分析认为,工程建设实际水土保持工程措施工程量与设计工程量对比,在一定程度上有所变化,工程量部分变化合理可行,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。

3.5.2 植物措施完成情况分析

植物措施主要依靠现场勘测、查阅建筑安装工程结算审定书、工程签证单等资料进行验收认定。截止 2020 年 5 月,项目实际实施植物措施有:植物护坡 8998m²,景观绿化 0.49hm²。

各项植物措施实施情况见表 3-5,工程量变化情况见表 3-6。

表 3-5 水土保持植物措施实施情况表

扰动分区		措施	单位	实际实施数量	实施时段
燕子洞服务区	景观绿化区	植物护坡	m ²	3820	2018 年 5 月
		景观绿化	hm ²	0.24	2018 年 5 月
异龙湖服务区	景观绿化区	植物护坡	m ²	5178	2018 年 5 月
		景观绿化	hm ²	0.25	2018 年 5 月

表 3-6 水土保持植物措施实施与设计情况对比统计表

扰动分区		措施	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况 (增加“+”,减少“-”)
燕子洞 服务区	景观 绿化区	植物护坡	m ²	2305.1	3820	+1514.9
		景观绿化	hm ²	0.14	0.24	+0.10
异龙湖 服务区	景观 绿化区	植物护坡	m ²	3265.1	5178	+1912.9
		景观绿化	hm ²	0.1	0.25	+0.15

通过对比，本工程实际发生的植物措施工程量与水土保持方案批复的相比基本一致，仅有少部分存在变化，主要原因为：

（1）由于加减速车道长度调整，开挖、回填边坡面积根据实际情况有所调整，边坡绿化面积均有所增加。

（2）原服务区景观绿化在改扩建期间进行提升，绿化面积增加。

综合分析认为：植物措施工程量随主体工程建设内容调整存在一定变化，但综合考虑，工程量部分变化合理可行。从实施情况看，实际实施绿化区域布局基本合理，水土保持植物措施实施到位，能够满足水土流失防治要求，同时有效防治水土流失造成的影响。

3.5.3 临时措施完成情况分析

临时措施验收主要依靠施工期照片以及影像资料，同时查阅工程水土保持施工、监理等方面的资料，经分析统计，实际实施的临时措施为：土工布覆盖 17510m²。各项临时措施实施情况见表 3-7，工程量变化情况见表 3-8。

表 3-7 水土保持临时措施实施情况表

扰动分区		措施	单位	方案设计数量	实施时段
燕子洞服务区	道路广场区	土工布覆盖	m ²	5660	2018 年 3 月~2018 年 5 月
	景观绿化区	土工布覆盖	m ²	3400	2018 年 3 月~2018 年 5 月
异龙湖服务区	道路广场区	土工布覆盖	m ²	5450	2018 年 3 月~2018 年 5 月
	景观绿化区	土工布覆盖	m ²	3000	2018 年 3 月~2018 年 5 月

表 3-8 水土保持临时措施实施与设计情况对比统计表

扰动分区		措施	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况 (增加“+”，减少“-”)
燕子洞服务区	道路广场区	土工布覆盖	m ²	5660	5660	0
	景观绿化区	土工布覆盖	m ²	3400	3400	0
异龙湖服务区	道路广场区	土工布覆盖	m ²	5450	5450	0
	景观绿化区	土工布覆盖	m ²	3000	3000	0
小计						0

由于水保方案报批时，项目已完工，水保方案统计临时措施为实际实施的临时措施，监测组进场时项目已完工 2 年，故监测工程量与水保方案保持一致。

综合分析认为，工程实际建设过程中临时覆盖措施基本实施到位，能够满足水土流失防治要求。

3.6 水土保持设施投资完成情况

3.6.1 《水保方案》批复投资

根据《水保方案》及其批复文件“云水许可〔2019〕34号”，燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案总投资为 281.10 万元，水土保持总投资中，工程措施 134.05 万元，植物措施 62.22 万元，临时措施 10.35 万元，独立费用 69.99 万元（监理费 3.60 万元，监测费 6.64 万元），水土保持补偿费 4.49 万元。详见表 3-11。

表 3-11 方案设计水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称		方案设计投资
第一部分：工程措施			134.05
1	燕子洞服务区	建构筑物区	0.69
2		道路广场区	53.5
3		景观绿化区	16
4	异龙湖服务区	建构筑物区	0.52
5		道路广场区	48.34
6		景观绿化区	15
第二部分：植物措施			62.22
1	燕子洞服务区	建构筑物区	
2		道路广场区	
3		景观绿化区	30.63
4	异龙湖服务区	建构筑物区	
5		道路广场区	
6		景观绿化区	31.59
第三部分：临时工程			10.35
1	燕子洞服务区	建构筑物区	
2		道路广场区	3.35
3		景观绿化区	2.01
4	异龙湖服务区	建构筑物区	
5		道路广场区	3.22
6		景观绿化区	1.77
第四部分：独立费用			69.99
1	建设单位管理费		4.02
2	水土保持监理费		3.6
3	科研勘测设计费		35.73
4	水土保持设施验收报告编制费		20
5	水土保持监测费		6.64
第五部分：基本预备费			0
第六部分：水土保持补偿费			4.49
水保措施总投资合计			281.10

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

结合本工程实际情况，通过查阅工程竣工结算资料，燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目实际完成水土保持总投资为 270.31 万元，其中工程措施投资 93.22 万元，

植物措施投资 112.79 万元，临时工程措施投资 10.35 万元，独立费用 50.35 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 3.6 万元。详见表 3-12。

表 3-12 实际完成水土保持投资总表 单位：万元

序号	工程或费用名称		实际实施措施
第一部分：工程措施			93.22
1	燕子洞服务区	建构筑物区	
2		道路广场区	34.8
3		景观绿化区	1.04
4	异龙湖服务区	建构筑物区	
5		道路广场区	56.86
6		景观绿化区	0.52
第二部分：植物措施			112.79
1	燕子洞服务区	建构筑物区	
2		道路广场区	
3		景观绿化区	51.72
4	异龙湖服务区	建构筑物区	
5		道路广场区	
6		景观绿化区	61.07
第三部分：临时工程			10.35
1	燕子洞服务区	建构筑物区	
2		道路广场区	3.35
3		景观绿化区	2.01
4	异龙湖服务区	建构筑物区	
5		道路广场区	3.22
6		景观绿化区	1.77
第四部分：独立费用			50.35
1	建设单位管理费		4.02
2	水土保持监理费		3.6
3	科研勘测设计费		35.73
4	水土保持设施验收报告编制费		4.00
5	水土保持监测费		3.00
第五部分：基本预备费			0
第六部分：水土保持补偿费			3.6
水保措施总投资合计			270.31

3.6.3 水土保持工程实际完成投资增减原因分析

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，方案批复投资 281.10 万元，实际完成水土保持投资为 270.31 万元，较批复水土保持投资减少了 10.79 万元，其中水土保持工程措施投资减少 40.83 万元，植物措施增加了 50.57 万元，临时措施投资与方案设计一致；独立费用减少 19.64 万元；落实水土保持补偿费 3.6 万元。详见表 3-13。

表 3-13 水土保持投资实际与设计情况对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称		方案设计投资	实际实施措施	变化情况
第一部分：工程措施			134.05	93.22	-40.83
1	燕子洞服务区	建构筑物区	0.69		-0.69
2		道路广场区	53.5	34.8	-18.7
3		景观绿化区	16	1.04	-14.96
4	异龙湖服务区	建构筑物区	0.52		-0.52
5		道路广场区	48.34	56.86	+8.52
6		景观绿化区	15	0.52	-14.48
第二部分：植物措施			62.22	112.79	+0.57
1	燕子洞服务区	建构筑物区			0
2		道路广场区			0
3		景观绿化区	30.63	51.72	+21.09
4	异龙湖服务区	建构筑物区			0
5		道路广场区			0
6		景观绿化区	31.59	61.07	+29.48
第三部分：临时工程			10.35	10.35	0
1	燕子洞服务区	建构筑物区			0
2		道路广场区	3.35	3.35	0
3		景观绿化区	2.01	2.01	0
4	异龙湖服务区	建构筑物区			0
5		道路广场区	3.22	3.22	0
6		景观绿化区	1.77	1.77	0
第四部分：独立费用			69.99	50.35	-19.64
1	建设单位管理费		4.02	4.02	0
2	水土保持监理费		3.6	3.6	0
3	科研勘测设计费		35.73	35.73	0
4	水土保持设施验收报告编制费		20	4	-16
5	水土保持监测费		6.64	3	-3.64
第五部分：基本预备费			0	0	0
第六部分：水土保持补偿费			4.49	3.6	-0.89
水保措施总投资合计			281.10	270.31	-10.79

通过对比，项目投资变化的主要原因分析：

（1）工程措施投资变化原因主要为：加减速车道长度和停车场均发生变化，故相应的截排水设施数量发生变化；原设计燕子洞服务区上行线改移现状沟渠，实际未改移，沟渠沿现状走向，截排水设施数量减少，工程措施投资减少。

（2）原服务区景观绿化在改扩建期间进行提升，绿化面积增加；加减速车道增长，边坡面积增加，植草边坡绿化面积增加。

（3）独立费用按照实际合同额统计，故与设计投资量有变化；

（4）临时措施与水土保持方案设计一致，未发生变化。

（5）水土保持补偿费缴纳时间为2019年4月1日，根据《云南省物价局云南省发展和改革委员会云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕

113号), 按征占用土地面积每平方米0.7元一次性计征, 按照项目新增征地面积为5.14hm², 共缴纳水土保持补偿费3.6万元, 与水保方案相比减少0.89万元。

综合分析认为, 实际发生水土保持投资费用支出基本合理, 总体费用与水保方案设计投资相比有所增加, 变化可行。

4水土保持工程质量

4.1质量管理体系

工程自开工以来,通过不断总结、完善,建立了以建设单位、设计单位、监理单位、施工单位等构成的工程质量管理体系,各参建单位建立健全了质量保障体系和监督体系,通过各种制度,措施保障体系的有效运行。

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中,建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置,实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制,建立健全了“项目法人负责,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全措施方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全,程序完善,均有监理、施工单位的签章,符合质量管理的要求。

验收组认为:项目建设管理资料详实,程序较为完善,质量控制体系基本可行,满足工程建设过程中水土保持措施实施管理要求。

4.1.2 监理单位质量管理

工程水土保持监理单位为山东高速工程咨询有限公司,工程各防治分区内计入主体的水土保持措施的具体监理工作均由主体工程监理单位开展,水土保持监理单位实行全过程、全方位监督管理,主要负责水土保持专项工程监理及项目水土保持工作管理、收集相关资料、巡查现场,特别是水土流失敏感区域,对照批复方案定期向建设单位提交水土保持监理报告,提出现场整改要求及建议并督促实施,确保各项水土保持措施得到有效落实。监理工作方式以日常现场巡视检查为主、旁站监督为辅,并定期召开环保水保会议、下发文件指令、组织水保专项工程验收等。同时制定了一系列监理制度,规范监理工作的开展。

监理单位在现场均成立了项目监理部、实行总监负责制。监理部按照合同要求配置了足额、高素质的水保专业监理工程师,严格履行合同,加强施工现场管控,在保

证环保水保监理体系运行正常的同时，采取“以人为本，推行以动态控制为主，事前预防为辅”的管理办法，主要抓住事先指导，事中检查，事后验收三个环节。

事前控制主要抓施工图和施工组织设计的审查，督促施工单位建立质量保证体系，在开工前召集施工单位技术人员进行现场技术交底，明确放线控制点，对进场材料抽检生产许可证和材料的产品质量证明。

事中控制严格执行“三检”制度，“三检”合格后报监理工程师复核确认方可进行下道工序，严格工序交接检验，未经监理工程师检验合格的工序完工后不得进入下道工序的施工。建设项目的料场以及弃渣场、施工场地的各项工程措施，是质量控制的关键部位。监理工作开始前，监测单位与设计 and 施工方配合，明确重要的单位工程和质量要求，对不符合要求的要坚决进行修正，对工程的变更设计进行审查，对存在安全隐患的及时发布整改指令，严重的与建设单位协商后发布停工指令。

事后控制主要是对施工质量检验报告及有关技术文件进行审核，整理相关资料，建立档案，检查各单元工程的质量情况，对工程质量进行评定。工程质量评定是对已完成的、质量满足设计要求的单元工程应及时复核评定，单元工程评在施工单位自检合格后上报监理工程师复核，并及时将评定结果向建设单位反馈。

通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

验收组认为：监理部质量管理体系可行，监理报告详实，监理程序符合监理规范要求。

4.1.3 施工单位质量管理

本项目施工单位为山东鲁桥建设有限公司，施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完善的。

验收组认为：施工单位施工资质满足施工要求，建设管理体系可行。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托

监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见下表。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项 目	质量等级	评 定 标 准
单元工程	合 格	检查项目符合质量标准，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优 良	工程质量全部合格；其中 50%以上达到优良
分部工程	合 格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优 良	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良，中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合 格	分部工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料基本齐全
	优 良	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且未发生过质量事故，中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

4.2.1 项目划分及结果

结合主体工程质量评定，按照《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004) 本次验收遵循“全面普查、重点详查”的原则，对各防治分区内各类水土保持措施进行分区、分类、分项检查，水土保持工程项目划分按“应与主体工程的项目划分相衔接，当主体工程对水土保持工程项目的划分不能满足水土保持工程质量评定要求时以 SL336-2006 进行划分”的原则进行，通过将水土保持工程划分为单元工程、分部工程和单位工程后再逐级进行质量评定。

本项目水土保持措施共划分为 2 个单位工程，8 项分部工程和 73 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治、防洪排导、植被建设工程及临时防护工程等；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为表土剥离、截排水沟、点片状植被、临时覆盖等。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

单元工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
水土保持工程	表土剥离	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
	截（排）水	按段划分，每 20-100m 作为一个单元工程	
	点片状植被	本项目点片状植被：按图斑设计，每 0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程，超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程	

	临时覆盖	按面积划分, 每 100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程, 大于 1000m ² 的可划分为两个以	
--	------	---	--

表 4-3 工程单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	单元工程划分 (个)
燕子洞服务区 水土保持工程	表土剥离	3
	截(排)水沟	17
	点片状植被	1
	临时覆盖	10
异龙湖服务区 水土保持工程	表土剥离	3
	截(排)水	29
	点片状植被	1
	临时覆盖	9
合计		73

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评价

水土保持工程措施主要有: 各防治区的表土剥离、截排水等设施, 共涉及 2 个单位工程、4 个分部工程、46 个单元工程。经验收检查, 剥离表土已全部回覆至绿化区, 截排水沟浆砌石侧墙表面平整、勾缝均匀, 无蜂窝麻面, 外观质量优良。工程质量检查评定、验收结果均满足有关规范要求, 工程质量满足设计要求, 合格率 100%。

工程建设过程中将水土保持工程纳入主体工程施工之中, 水土保持建设与主体工程建设同步进行, 质量保证体系完善。对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样调查、试验, 对不合格材料严禁投入使用, 有效保证了工程质量。水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格, 水土保持设施结构尺寸规则, 外表整齐, 质量符合设计和规范要求, 工程质量总体优良。

4.2.2.2 植物措施质量评价

本工程水土保持植物设施涉及 2 个单位工程、2 个分部工程、2 个单元工程。经验收检查, 本工程各种植物数量、高度、冠幅、胸径、林草覆盖率、覆土厚度等指标均满足设计要求, 植物成活率在 95% 以上, 分项工程全部合格。已实施的水土保持植物措施得当, 草、树种配置合理, 管理措施得力, 草、灌木、林成活率及覆盖率较高、生长好、园林景观效果较好, 植物措施质量总体达到合格要求, 整体上达到了工程验收标, 植物措施质量合格。

4.3 总体质量评价

（1）工程措施质量综合评价

工程质量评定的组织和管理中，单元工程由承建单位监理组织评定，建设单位复核；重要隐蔽工程及工程关键部位由承建单位自评合格后，由建设、质量监督、设计、承建单位等组织评定小组，核定其质量等级；分部工程和单位工程质量评定在承建单位自评的基础上，由建设单位复核，报质量监督机构审查审定。

检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场核查了各防治分区实施的水土保持工程措施后，认为水土保持工程措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。经查阅施工管理制度、竣工总结报告、工程质量验收评定资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：工程完成的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求建成，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，已起到防治水土流失作用，满足验收条件。

（2）植物措施质量综合评价

检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场调查了各防治分区实施的水土保持植物措施后，认为水土保持植物措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。经查阅施工管理制度、竣工资料、工程质量验收评定资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：工程区整治后的场地平整，覆土厚度总体满足绿化要求，已采取的绿化树草种适合当地的自然条件，整地规格、造林密度、播种量、苗木规格等技术参数选用合理，造林植草技术符合技术规范要求，林草成活率、保存率较高，对防治水土流失效果较为明显，植物措施总体效果较好，质量优良，满足验收条件。

工程共划分为 2 个单位工程，8 项分部工程和 73 个单元工程。总体质量评定结果为优良。

表 4-4 单元工程质量评价情况统计表

单位工程		分部工程	单元工程划分 (个)	质量评定			
				合格项数	优良项数	优良率%	质量评定等级
燕子洞服务区	土地整治工程	表土剥离	3	3	2	66.7	合格
	防洪排导工程	截(排)水	17	17	17	100	优良
	植被建设工程	点片状植被	1	1	1	100	优良
	临时防护工程	临时覆盖	10	10	8	80.0	合格
	小计		31	31	28	90.3	优良
异龙湖服务区	土地整治工程	表土剥离	3	3	2	66.7	合格
	防洪排导工程	截(排)水	29	29	29	100	优良
	植被建设工程	点片状植被	1	1	1	100	优良
	临时防护工程	临时覆盖	9	9	8	88.89	合格
	小计		42	42	40	95.24	优良
合计			73	73	68	93.15	优良

5项目运行及水土保持效果

5.1运行情况

本项目在建设过程中严格依据水土保持方案进行施工管理，通过监理人员提供的监理月报，结合实地调查对工程措施的稳定性、完好程度和运行情况进行评定。

经过调查，为确保主体工程设计及水土保持方案中各项措施的实施，建设单位建立了良好的水土保持工作保障体系，由建设单位、施工单位、设计单位、监理人员等分别成立水土保持小组，建设单位主要负责组织实施水土保持工作的领导、管理和监督工作，由监理人员负责质量检查，施工单位负责实施。

水土保持设施在试运行期间的管护工作由项目建设单位负责，该单位制定有相应的规章制度、乔灌草植被养护要求，并委托专门单位进行现场巡视，如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。建设单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，委托专门单位负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理截、排水沟道内淤泥的泥沙。

建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常。

5.2水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

5.2.1.1拦渣率

根据项目施工及监理资料分析，工程建设土石方挖方总量 5.42 万 m^3 ，回填方 4.65 万 m^3 ，弃方 0.77 万 m^3 ，弃方运送建水县面甸镇大田山村原采石场采空迹地，剥离表土 0.35 万 m^3 ，临时堆存过程布置临时拦挡和覆盖措施，施工后期全部回覆至绿化区。考虑本工程特点，工程拦渣率达 98%以上，达到了方案目标值。

5.2.1.2扰动土地整治率

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，水保措施面积 1.74 hm^2 ，建构筑物及场地硬化面积 4.97 hm^2 ，扰动地表面积为 6.71 hm^2 ，通过分析扰动土地整治率为 99.9%，达到了方案目标值。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

防治分区		建设区扰动土地总面积(hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)				扰动土地整治率(%)
			①水土保持措施面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=(①+②+③)	
燕子洞服务区	建构筑物区	0.15		0.15		0.15	99.9
	道路广场区	2.80	0.13		2.67	2.80	99.9
	景观绿化区	0.62	0.62			0.62	99.9
小计		3.57	0.75	0.15	2.67	3.57	99.9
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14		0.14		0.14	99.9
	道路广场区	2.23	0.22		2.01	2.23	99.9
	景观绿化区	0.77	0.77			0.77	99.9
小计		3.14	0.99	0.14	2.01	3.14	99.9
合计		6.71	1.74	0.29	4.68	6.71	99.9

5.2.1.3 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水土保持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。项目区进入运行期后，水土流失面积集中在建筑物占地以外的区域，经统计，项目扰动面积为 6.71hm^2 ，扣除项目建构筑物及硬化占地 4.97hm^2 ，项目水土流失面积 1.74hm^2 ，项目水土保持措施面积 1.74hm^2 ，扰动整治率可达 99.9%，达到了方案目标值。

具体详情详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表 单位: hm^2

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)		
燕子洞服务区	建构筑物区	0.15	0.15	0	0.00	0.00	99.9
	道路广场区	2.80	0.00	2.67	0.13	0.13	99.9
	景观绿化区	0.62	0.00	0	0.62	0.62	99.9
小计		3.57	0.15	2.67	0.75	0.75	99.9
异龙湖服务区	建构筑物区	0.14	0.14	0	0.00	0.00	99.9
	道路广场区	2.23	0.00	2.01	0.22	0.22	99.9
	景观绿化区	0.77	0.00	0	0.77	0.77	99.9
小计		3.14	0.14	2.01	1.55	0.99	99.9
合计		6.71	0.29	4.68	1.74	1.74	99.9

5.2.1.4 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。根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。基塔等设施的完工、工程措施的完好运行，以及植物措施、临时措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。参照项目监测单位编制的监测总结报告项目区现状加权平均土壤流失强度为 $289.27\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.73，达到了方案目标值。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

5.2.2.1 林草植被恢复率

项目建设区面积为 6.71hm^2 ，可恢复林草植被面积为 1.39hm^2 ，现恢复植被面积为 1.39hm^2 ，经计算林草植被恢复率为 99.9%，达到了方案目标值。详见表 5-3。

5.2.2.2 林草覆盖率

项目建设区面积为 6.71hm^2 ，植物措施面积 1.39hm^2 ，植物措施达标面积 1.39hm^2 ，经过分析项目区林草覆盖率为 20.7%，由于项目建设特点，场地硬化面积比例较高，绿化面积较小，导致林草覆盖率未达到防治目标值。详见表 5-3。

表 5-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表 单位： hm^2

监测分区		措施类型	扰动土地面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	可恢复植被面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)	达标面积(hm ²)	植被覆盖率(%)
燕子洞服务区	建构筑物区		0.15			0.0		0.0
	道路广场区		2.80			0.0		0.0
	景观绿化区	边坡绿化	0.38	0.38	0.38	99.9	0.38	100.0
		景观绿化	0.24	0.24	0.24		0.24	100.0
小计			3.57	0.62	0.62	17.4	0.62	17.4
异龙湖服务区	建构筑物区		0.14			0.0		0.0
	道路广场区		2.23			0.0		0.0
	景观绿化区	边坡绿化	0.52	0.52	0.52	99.9	0.52	100.0
		景观绿化	0.81	0.25	0.25		0.25	100.0
小计			3.14	0.77	0.77	99.9	0.77	24.5
合计			6.71	1.39	1.39	117.3	1.39	20.7

经生态效益分析，该项目水土保持防治效果明显，目前项目区扰动土地整治率达

到 99.9%，水土流失总治理度达 99.9%，土壤流失控制比达到 1.73，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率 20.7%。由于项目建设特点，场地硬化面积比例较高，绿化面积较小，导致林草覆盖率未达到防治目标值。除林草覆盖率外其余指标均达到了水保方案拟定的建设类一级标准防治目标值。目前，项目各项工程资料齐全，已达到验收要求。详见表 5-4。

表 5-4 生态效益达标情况表

防治指标类型	防治标准值	生态效益指标	达标情况
扰动土地治理率（%）	95	99.9	达标
水土流失治理度（%）	97	99.9	达标
土壤流失控制比	1	1.73	达标
拦渣率（%）	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	99	99.9	达标
林草覆盖率（%）	27	20.7	未达标

5.3 公众满意度调查

根据验收工作的有关规定和要求，在验收工作过程中，验收组共向建设区周围群众发放 15 张调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中弃土弃渣管理等水土保持工作对周边环境的影响，同时通过民众监督，对该项目建设过程水土保持工作进行公开评价，促进水土保持宣传的同时，使开发建设项目水土保持工作达到“业主负责、社会监督”的作用，从而做为本次技术验收工作的参考依据。

通过调查数据统计，调查对象包括农民、商贩、学生等，被调查者中 20~30 岁 3 人、30~50 岁 8 人，50 岁以上 4 人；其中男性 11 人，女性 4 人。在被调查者 15 人中，90%的人认为项目建设促进了当地经济的发展；85%的人认为当地环境得到了保护；95%的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理，后期管理也做得好；有 87%的人认为项目对防治水土流失采取的植被恢复措施发挥作用好。

调查结果表明，项目区周围群众多数认为工程对促进当地经济发展有良好的促进作用，在项目建设过程中，利用工程措施、植物措施使工程建设造成的水土流失得到有效治理，弃土弃渣管理得当，林草植被建设较好。

6水土保持管理

6.1组织领导

燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目的水土保持工作在水务部门的领导下开展。建设单位针对燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目配备专门负责人及多名技术人员来具体负责实施落实水土保持工程，主要职责有：

- (1) 组织实施水土保持方案报告书提出的各项防治措施；
- (2) 制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求；
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位；
- (4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督；
- (5) 切实加强水土保持法的学习，增加宣传力度，在项目开工前期，应组织有关人员进行环境保护、水土保持知识培训，增强参与者的水土保持意识。

建设单位在建设过程中，始终保持脚踏实地做好每一件小事的企业作风，本着“爱护环境，珍惜资源”的原则，认真的做好项目区水土保持防治措施的建设，建立健全的工程建设质量管理体系，同时积极与水土保持方案设计单位等相关单位开展信息交流，邀请具备专业知识的人员进行现场服务，发现不符设计要求和相应质量标准之处，及时进行修改、完善，在水土保持防治工作中取得了良好的效果。

6.2规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位于2018年9月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目水土保持监测。

监测单位于2019年6月编制完成了《国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持监测总结报告》，提交验收单位进行自主验收。监测结果如下：

(1)截止2020年5月，本项目在建设过程中，实际发生的防治责任范围为 6.71hm^2 ，其中项目建设区为 6.71hm^2 。

(2)截止2020年5月，经统计水土保持工程措施为表土剥离 0.35万 m^2 ，截排水沟 4484m ；植物措施主要为：植物护坡 8998m^2 ，景观绿化 0.49hm^2 ；临时措施为：土工布覆盖 17510m^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 $978.38\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状平均土壤侵蚀模数为 $289.27\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 1.73 ，拦渣率达到 98% 以上，林草植被恢复率达到 99.9% ，林草覆盖率达到 20.7% 。由于项目建设特点，场地硬化面积比例较高，绿化面积较小，导致林草覆盖率未达到防治目标值。

6.5水土保持监理

为保证水土保持工程有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，监理委托时间与主体工程一致，监理单位组

织相关技术人员成立项目监理部，负本项目的水土保持监理工作。监理工作主要根据批复的《水保方案》要求开展水土保持监理工作，并对施工和运行初期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议。2018年5月工程建设完工。

监理的主要内容和目标：

(1) 协助建设单位检查承建单位的资质，通过检查承建方的各种证件和业绩，了解承建方的技术水平和能力，保证建设项目的顺利完成。

(2) 审查承建单位提出的施工设计方案和施工计划，使水土保持措施既能节省资金，又能达到预期效果。

(3) 严格监督施工的全过程。按照有关技术规范标准严把工程质量，尽量达到在投资预算内全面完成施工任务。

(4) 及时与建设单位和承建单位进行沟通，不断解决施工中出现的問題。

(5) 在监理工作中及时发布监理工程师的书面指令，保证施工进度。

对本项目实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系。根据主体工程的施工安排，按照“三同时”的要求，将投资、工期进行控制，质量按技术规范和规程要求的标准控制，为实现项目的总体目标服务。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

当地水行政主管部门未对本项目进行监督检查。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《水保方案》及批复文件显示，项目需缴纳水土保持补偿费 4.49 万元，2019 年 4 月 1 日，根据《云南省物价局云南省发展和改革委员会云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），按征占用土地面积每平方米 0.7 元一次性计征，按新增征地面积为 5.14hm²，共需缴纳水土保持补偿费 3.6 万元，建设单位向云南省水利厅缴纳了新增征地面积的水土保持补偿费 3.6 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目已建成的水土保持设施管理维护工作，每年度制定措施运行管理及景观绿化养护方案，按照合同要求，定期对工程建设范围内的工程措施进行排查，对道路进行养护、对各类植物进行浇水、修剪、施肥、松土、除

草、抹芽、病虫害防治、抗旱、排涝、苗木补缺、清洁卫生等工作，保证水土保持设施正常运行。

工程验后质保期内由施工单位承担管理维护责任的，各施工单位基本按照相关要求进行了落实，各项管护措施到位。质保期结束并正式移交给建设单位管理维护的。

经检查，本工程水土保持设施投入运行以来，工程护坡、挡墙、排水设施等得到了有效管护，运行正常；已委托专门单位加强绿化植物后期管护，确保了成活率，满足绿化美化和保持水土的双重作用，具备竣工验收条件。

在下阶段各项水土保持设施完建并正式移交运行后，建议建设单位一如既往地加强管护工作，加强制度管理、部门及人员配置，从制度和程序上切实保障运行期各项水土保持设施管理维护工作的落实。

7结论

7.1结论

（1）水土保持“三同时”制度落实情况

根据建设过程控制情况，项目水土保持方案编制与水土保持监测工作均滞后。但建设单位在工程建设过程中，严格落实主体工程设计水土保持工程，水土保持建设任务已完成，且已完成的水土保持设施质量总体优良，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

（2）水土保持措施质量情况

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际分阶段实施了水土保持各项工程措施和植物措施，经核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求。

（3）水土流失治理效果

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区扰动土地整治率达到 99.9%，水土流失总治理度达 99.9%，土壤流失控制比达到 1.73，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率 20.7%。工程建设引起的水土流失基本得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。

（4）运行期水土保持设施管护责任落实情况

建设单位委托开展已建成的水土保持设施的日常管理维护工作，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

本项目依法编报了水土保持方案，实施了水土保持方案确定的各项防治措施，完成了批复的水土流失防治任务；已实施的水土保持设施质量合格，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案确定的目标值，较好地控制和减少了工程建设中的水土流失；水土保持补偿费已缴纳；运行期间管理维护责任落实，符合水土保持设施竣工验收条件。

7.2遗留问题安排

通过对工程建设水土流失防治责任范围区水土保持现状进行调查核实，验收组认为工程后期还有以下水土保持工作需要加强：

- (1) 定期对拦挡工程及排水工程检查，若发现被掩埋或破坏，应尽快疏通和修复；
- (2) 项目建设完工后，对道路边坡、施工生产生活区等植被恢复不良区域，加强补植补种及后续抚育管理；
- (3) 建议建设单位高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相关主管部门，做好水土保持措施的管护工作，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。
- (4) 本项目水土保持设计、监测工作均滞后，导致水土保持方案与监测不能及时有效的为项目施工服务，建设单位在后续项目建设过程中以此为鉴，严格落实“三同时”制度，在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为建设单位建设管理的重要部分。

8附件及附图

8.1附件

附件 1: 云南省发展和改革委员会关于国家 G5615 天猴高速公路燕子洞和异龙湖安全隐患改造项目有关事宜的函（2017 年 11 月 12 日）

附件 2: 云南省水利厅关于准予国高网 G5615 天猴高速公路燕子洞段和异龙湖段安全隐患改造项目水土保持方案审批的行政许可决定书（云水许可〔2019〕34 号）

附件 3: 鸡石高速燕子洞停车区安全隐患整改工程弃土场使用协议

附件 4: 材料检验报告

附件 5: 单元工程签证单

附件 6: 单位、分部工程质量评定表

附件 7: 项目区照片集

附件 8: 工程建设大事记

8.2附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工图

附图 3: 典型区域项目建设前、后遥感影像图