

国道 G227 线张掖至孟连公路

双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）

水土保持设施验收报告



昆明伽略工程勘察设计有限公司

2019 年 12 月

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目区概况	22
2 水土保持方案和设计情况	27
2.1 主体工程设计	27
2.2 水土保持方案编报审批	27
2.3 水土保持方案变更	28
2.4 水土保持后续设计	29
3 水土保持方案实施情况	33
3.1 水土流失防治责任范围	33
3.2 弃渣场设置	35
3.3 取料场设置	40
3.4 水土保持措施总体布局	40
3.5 水土保持设施完成情况	40
3.6 水土保持设施投资完成情况	45
4 水土保持工程质量	47
4.1 质量管理体系	49
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	51
4.3 弃渣场稳定性评估	57
4.4 总体质量评价	57
5 项目运行及水土保持效果	59
5.1 初期运行情况	59
5.2 水土保持效果	59
5.3 公众满意度调查	61

6	水土保持管理	63
6.1	组织领导.....	63
6.2	规章制度.....	64
6.3	建设管理.....	64
6.4	水土保持监测.....	66
6.5	水土保持监理.....	68
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	70
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	73
6.8	水土保持设施管理维护.....	73
7	结论	75
7.1	结论.....	75
7.2	遗留问题安排.....	76
8	附件及附图	77
8.1	附件.....	77
8.2	附图.....	78

前 言

国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程全长 90.8 公里，包含上段（非淹没段）和下段（电站建设淹没还建段）。上段（非淹没段）主线路段 47.12 公里（K0+000~K47+120），由云南省公路局批准楚雄公路管理总段成立“国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部”，具体负责工程项目的建设管理和组织实施，该段公路现已完工，并于 2018 年底通过了工程交工验收；下段（电站建设淹没还建段）约 43 公里，即拟建戛洒江一级水电站淹没还建公路路段（K47+120~K90+124.34），位于戛洒江电站淹没及影响区域，由电站建设方中国水电顾问集团新平开发有限公司自筹资金改还建。2017 年 3 月开始电站建设受绿孔雀舆论事件影响处于停滞状态，改还建公路一直没有开工并长期停滞。

由于下段（电站建设淹没还建段）工程开工日期不能确定，为满足已完上段（非淹没段）道路通行需求和交竣工验收要求。根据水土保持验收相关规定，现对已完工路段水土保持设施进行自主验收。

国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）（以下简称“双新公路（K0+000~K47+120 段）”）位于双柏县，起点地理坐标为：东经 101°38'16.33"，北纬 24°40'17.52"；终点地理坐标为：东经 101°39'57.72"，北纬 24°23'8.63"。全线隶属于双柏县妥甸镇、爱尼山乡管辖。道路起点处向北经元（谋）至双（柏）二级公路与双柏县城相连，向东经县道 XE17 线可通往易门县，在 K8+910 处向与 X335 线平交，K8+910~K47+120 段范围内无与等级公路相交路口，主要为沿线村庄小型平交路口，止点与戛洒江一级水电站还建公路相接，项目沿线交通较为便利。

本期验收段全长 47.12km，原路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，通过拼宽形式，扩建为基宽 8.5m，路面宽 7.5m。项目已于 2016 年 1 月开工建设，于 2017 年 6 月完工，总工期为 1.5 年；工程总投资 3.27 亿元，其中土建投资为 2.59 亿元。双新公路（K0+000~K47+120 段）总占地面积为 126.29hm²，其中道路区占地 87.33hm²，施工营场地区占地 2.15hm²，弃渣场区占地 1.63hm²。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 87.51 万 m³，回填方 75.00 万 m³，弃方 12.51 万 m³，弃方运送至设计弃渣场内集中堆存。

2014 年 3 月 8 日，本项目取得了“云南省发展和改革委员会关于同意开展国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目前期工作的函”（云发改办基础〔2014〕

168 号)；之后取得了“云南省发展和改革委员会关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平水塘段工程可行性研究报告的批复”（云发改基础〔2014〕1137 号）；

2018 年 12 月 29 日，国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部召集各参建单位在楚雄召开国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程（K0+000~K47+120 段）交工验收会议。

施工阶段本工程的规模、布局均未发生变化，仅对施工场地、临时表土堆场、弃渣场、施工便道等临时占地区域进行优化调整。变化未超过办水保〔2016〕65 号方案变更相关规定要求，将变更内容纳入本次验收范围。

本项目参建单位主要有：

建设单位：国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部；

设计单位：中国云南路建集团公司；

施工单位：云南玉溪路桥工程有限责任公司（土建二标）、云南丽江道路桥梁工程公司（土建三标）、云南楚雄公路桥梁工程总公司（绿化工程）；

监理单位：云南云路工程监理咨询有限公司；

水土保持方案编制单位：云南省交通规划设计研究院；

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

双柏县人民政府于 2012 年 6 月委托云南省交通规划设计研究院组织编制完成了《国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程水土保持方案报告书》（以下简称“水保方案”），2014 年 3 月 21 日，云南省水利厅以“云水保许〔2014〕59 号”文件《云南省水利厅关于准予国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程水土保持方案的行政许可决定书》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 2016 年 7 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 2019 年 12 月完成了《国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）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，2019年8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2019年8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、专题讨论，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2019年12月完成了《国道G227线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120段水土保持设施验收报告》。

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：

（1）工程措施：道路区截水沟 5.88km，边坡防护 29.05hm²，路基排水沟 39.88km，剥离表土 18.21 万 m³，沉沙池 174 座；弃渣场区截水沟 388m，挡渣墙 125m，弃渣场马道排水沟 452m，消能措施 51m。

（2）植物措施：道路区边坡植草绿化 28.42hm²，行道树 94.24 株；景观绿化带 3.07hm²，施工管场地区撒草植被恢复 1.25hm²，弃渣场区植被恢复 0.90hm²。

（3）临时措施：道路区临时拦挡 29.74km，临时排水 21.03km，临时沉沙池 19 座，临时覆盖 31.12 万 m²；施工场地区临时排水 766m，临时拦挡 8135m，

本次验收的项目防治责任范围面积为 126.29hm²。

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 3169.96 万元，其中工程措施投资 1994.28 万元，植物措施投资 734.70 万元，临时工程措施投资 200.38 万元，独立费用 158.13 万元，基本预备费 0 万元，水土保持设施补偿费 82.47 万元。

项目建设过程建设单位对水土保持工作十分重视，双柏县水务局、楚雄州水务局、

云南省水利厅分别提出监督检查意见，建设单位根据要求一一进行整改。

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合格；项目的水土保持植物措施成活率达 90% 以上，由于植被恢复工程实施时间较短，目前恢复效果一般，需加强后期补植补种及抚育管理工程，经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。

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、质量监督机构项目自查初验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，生态效益六项指标均达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434 - 2018）建设类一级标准防治目标值，也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	国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）		
验收工程地点	双柏县		
验收工程性质	改扩建建设类	验收工程规模	二级公路长度 47.12km
所在流域	红河流域	所属国家或省级水土流失防治区	西南诸河高山峡谷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	云水保许〔2014〕59 号		
建设时间	2016 年 1 月至 2017 年 6 月		
防治责任范围(hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		377.16
	实际扰动土地面积		126.29
	验收后防治责任范围		162.16
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 (%)	99.4
水土流失总治理度 (%)	97	水土流失总治理度 (%)	98.79
土壤流失控制比	1.0	土壤流失控制比	1.14
拦渣率 (%)	95	拦渣率 (%)	97.8
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率 (%)	99.1
林草覆盖率 (%)	27	林草覆盖率 (%)	27.1
主要工程量	工程措施	道路区截水沟 5.88km, 边坡防护 29.05hm ² , 路基排水沟 39.88km, 剥离表土 18.21 万 m ³ , 沉沙池 174 座; 弃渣场区截水沟 388m, 挡渣墙 125m, 弃渣场马道排水沟 452m, 消能措施 51m。	
	植物措施	道路区边坡植草绿化 28.42hm ² , 行道树 94.24 株, 景观绿化带 3.07hm ² , 施工场地区撒草植被恢复 1.25hm ² , 弃渣场区植被恢复 0.90hm ² 。	
	临时措施	道路区临时拦挡 29.74km, 临时排水 21.03km, 临时沉沙池 19 座, 临时覆盖 31.12 万 m ² , 施工场地区临时排水 766m, 临时拦挡 8135m,	
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	合格	合格
	植物措施	合格	合格
工程估算总投资	3.27 亿元	其中水土保持投资	3244.33 万元
工程实际总投资	3.27 亿元	其中水土保持投资	3169.96 万元
水土保持投资变化原因	本期建设段道路区边坡防护措施等级有所提高; 弃渣场数量减少, 防护措施数量减少, 道路区绿化规格提升; 施工期间未新增表土堆置区和施工便道, 故临时占地区植被恢复面积减少; 独立费用按照实际合同额统计; 由于下段建设情况未确定, 故按照分段验收形式缴纳 K0+000~K47+120 段水土保持设施补偿费。		
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、质量合格, 总体工程质量达到了验收标准, 可以组织水保设施验收。		
水土保持设施主要施工单位	云南玉溪路桥工程有限责任公司、云南丽江道路桥梁工程公司、云南楚雄公路桥梁工程总公司	水土保持方案编制单位	云南省交通规划设计研究院
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	云南云路工程监理咨询有限公司
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	国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部
地址	昆明市盘龙区小坝联社下河坝村溪畔丽景	地址	楚雄州楚雄市威楚大道 1 号
联系人	浦仕尚	联系人	普毅
电话	18725001332	电话	13908780021

1项目及项目区概况

1.1项目概况

1.1.1 地理位置

国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）位于双柏县，起点地理坐标为：东经 101°38'16.33"，北纬 24°40'17.52"；终点地理坐标为：东经 101°39'57.72"，北纬 24°23'8.63"。全线隶属于双柏县妥甸镇、爱尼山乡管辖。道路起点处向北经元（谋）至双（柏）二级公路与双柏县城相连，向东经县道 XE17 线可通往易门县，在 K8+910 处向与 X335 线平交，K8+910~K47+120 段范围内无与等级公路相交路口，主要为沿线村庄出入本项目小型平交路口，止点与戛洒江一级水电站还建公路相接，项目区交通较为便利。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目（K0+000~K47+120 段）

建设单位：国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部

建设性质：改扩建

建设规模：道路长度 47.12km，

工程等别：二级公路

根据现场踏勘和查阅相关资料，本期建设段改扩建道路长度 47.12km，道路全部沿老路改建。项目已于 2016 年 1 月开工建设，于 2017 年 6 月完工，总工期为 1.5 年；工程总投资 3.27 亿元，其中土建投资为 2.59 亿元。

表 1-1 主要技术经济指标表

编号	名称	单位	采用指标
1	技术标准		沿用既有公路技术标准
2	路基宽度	m	8.5
3	路面结构类型		沥青混凝土
4	圆曲线最小半径	m	20.5
5	不设超高的圆曲线最小半径	m	150
6	缓和曲线最小长度	m	20
7	平曲线最小长度	m	40
8	最大纵坡/坡长/段	%/m/n	8.98/60/1
9	最短坡长	m	60
10	凸形竖曲线最小半径	m	350

编号	名称	单位	采用指标
11	凹形竖曲线最小半径	m	500
12	路拱横坡	%	2
13	汽车荷载等级	公路—II 级	

1.1.3 项目投资

工程总投资 3.27 亿元，其中土建投资为 2.59 亿元。资金来源为国道改造补助和云南省财政预算资金安排。

1.1.4 项目组成及布置

1.1.4.1 工程布置

一、路线平面布置

国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段），起点位于双柏县南侧接元谋至双柏公路二级公路止点，对应省道 S218（老编号）里程 K59+600，路线基本沿老路拼宽改造，路线总体由北向南布线，经 K0+630 丰胜页岩砖厂、K1+200 栗树埂水库大坝、K2+400 中箐口村、K3+758.8（丁家坟桥）加固利用现有 1-6m 石拱桥、K4+500 丁家箐村、K5+000 上村、K6+520 龙打坝村、K8+400 上杨家村、K8+910 平交双柏县道 X335 过大麦地超限检测站、K9+700 老鲁家村、K13+380 老尹家村、K15+000 和平村、K16+100 过铁匠房村、K19+576.9（黑田古桥）加固利用现有 1-6m 石拱桥、K20+850 阿邦郎村、K22+350 老菜田村、K23+900 大平地公路管理所、K26+490.4（南布河桥）加固利用现有 1-6m 石拱桥、K27+200 沿绿汁江支流右侧向南布线、K28+511（卡里马桥）加固利用现有 1-6m 石拱桥、K29+851.7（底马桥）加固利用现有 1-10m 石拱桥、K34+741.1（大龙潭桥）新建 1-10m 钢筋混凝土现浇板桥、K35+600 大龙潭新村、K39+750 大岔河公路管理所、K40+054（大岔河桥）新建 1-20m 预应力混凝土 T 形梁桥、K42+000 克田村、K47+065.6（克田桥）加固利用现有 1-12m 石拱桥，路线止于 K47+120，接戛洒江一级水电站还建公路起点，对应省道 S218 里程（老编号）K106+900。

路线基本沿老路改造，充分利用现有老路，半径取值以吻合现有曲线为基准，局部路段设置卵形、S 形、C 形曲线。

二、路线纵断面

K0+000（H1874.65m）~K1+630（H1803.98m）段沿老路降坡布设；从 K1+630（H1803.98m）上坡至 K2+360（H1821.50m）后降坡至 K3+050（H1783.03m），继续沿

老路平缓拉坡到 K3+776(H1799.58m)，K3+776（H1799.58m）上坡至 K8+840（H1991.82m）路线最高点；路线纵坡沿老路 K8+840（H1991.82m）下坡至 K28+000（H1145.62，绿汁江支流西侧），再沿绿汁江支流西侧下坡至止点 K47+120（H687.06）。

综上所述，路线设计高程 687.06~1874.65m，相对高差 1187.59m。

1.1.4.2 项目组成

根据监测情况，本项目道路区、弃渣场区、施工营场地等区域，具体如下：

1.1.4.2.1 道路区

道路路基宽度 8.5m，各部分组成为：行车道宽 $2 \times 3.50\text{m}$ ，土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

一、填方路基

（1）填方边坡

主要沿老路加宽改造，原国道 213 线路基宽度 6.5~7.5m，改造工程设计原则上按照在现有路面上拼宽路基后加铺路面结构层；拼宽路堤填方边坡坡度根据路基填料种类、边坡高度和基底工程地质条件，并经水文地质及工程地质勘察后确定。该项目中填方边坡高度均 8m 以下，填方边坡坡比采用 1: 1.5。

（2）路基拼宽设计

弯道改造及部分升级改造切弯取值路段沿原填方边坡底部横向拼宽衔接，应在路堤处开挖土质台阶；当拼宽路基外侧横坡陡峻，压路机不宜碾压，或者拼宽宽度小于等于 100cm 的路段，采用设浆砌片石砌筑的方式拼宽；当回填宽度较大时设路肩挡墙拼宽。

（3）边坡防护

一般路段，当路堤填高小于 4m 时，采用植草、植灌木混播防护；当路堤填高度为 4~8m 时，采用浆砌片石拱形骨架护坡，骨架内植草、植灌木混播。局部路段开挖现有老路边坡，为减少新增土地、不对边坡进行大面积的开挖，以及邻近房屋、农田、耕地路段在原有边坡底部开挖做护面墙，

二、挖方路基

（1）挖方边坡

现公路路堑边坡坡率大部分在 1:0.3~1:0.50 之间，普遍采用一坡到顶的方式。部分边坡较陡且不稳定，受雨水冲刷后，坡顶出现滑塌；部分路段边坡土石混杂，未有防护措施，存在一定的安全隐患。土质边坡根据边坡高度、土的湿度、密实度、地下

水、地面水的情况、土的成因类型及生成年代、既有人工边坡及自然边坡稳定状况等因素确定。岩石挖方边坡综合考虑岩性、构造裂隙产状与路线关系、岩体风化程度、力学性质和开挖高度，以及地下水、地面水、既有人工边坡和自然边坡稳定状况，并兼顾地貌、土石方平衡等因素确定。边坡坡比取值见表 1-2。

表 1-2 路基挖方边坡坡值表

岩土类别	一级边坡			二级边坡			三级以上边坡（含三级）		
	高度	坡度	平台宽度（m）	高度	坡度	平台宽度（m）	高度	坡度	平台宽度（m）
土质边坡	8	1:0.75 ~ 1:1.0	2	8	1:1.0 ~ 1:1.25	2			
岩质边坡	8	1:0.5 ~ 1:0.75	2	8	1:0.75 ~ 1:1.0	2	8	1:0.75 ~ 1:1.0	

挖方边坡台与台之间设置 2.0m 宽碎落台。

（2）边坡防护

对于新建高度 $\leq 4\text{m}$ 的泥岩、低液限粘土或粉土路段挖方边坡，采取喷播植草、三维网植草的方法对坡面进行生态防护。

对于新建高度 4~8m 的泥岩、页岩、砂岩、卵（砾）石土、低液限粘土或粉土路段挖方边坡，一般均采取浆砌片石拱形护坡对坡面进行生态防护。

对于高度为 8~30m 的砂泥岩互层、砂岩、泥岩、页岩等路段挖方边坡，一般在矮护面墙之上设置 1~2 级锚杆（索）框架梁植草防护、现浇拱形骨架植草护坡或浆砌片石拱形骨架护坡。每级间设置 2m 宽的边坡平台。

硬质岩石路段边坡采用光面爆破，边坡开挖后对坡面危石、孤石进行梳理后不采取防护措施，仅在边坡底部或顶面种植攀爬类植物，以达到良好的景观效果。

三、特殊路基设计

（1）斜坡、陡坡及高填地段路堤设计

在地面坡度陡于 1:5 的纵横向路堤段，结合地形、地质、边坡高度等进行综合考虑，并进行路堤稳定性分析，设置土工格栅、浆砌片石护肩、护脚和挡土墙等支挡工程，以保证路基稳定。

（2）老路排水沟位置处置

现有老路靠挖方边坡侧边沟多为较深的土质边沟，局部路段深度达 1.5m 以上，且边沟开口较宽，严重影响车辆通行安全；同时，由于边沟排水不畅，表面水汇集于边沟内无法排至路基范围外，造成水沟位置地基软弱、淤泥堆积。在工程改造中，对于

改造路基占用原道路排水沟位置，设计中进行了特殊路基处治，清除原沟淤泥，开挖土质台阶，根据沟宽的大小对路床下进行不同材料填筑，路床深度范围内填筑天然砂砾(边沟横截面范围回填至边沟铺砌底部；内沟邦内侧回填至原道路顶面；外沟邦外侧回填挖方弃土并整平，形成的路侧平台用于种植景观植物或行道树)。

(3) 不良地段处理措施

项目区内的地貌主要为深切中丘陵地貌区。沿线山峦起伏、地形复杂。项目全线不良地质地段较少。通过查阅主体设计和现场调查，全线不良地段主要为软弱地基，沿线共发现软弱地基 3040m。主要位于部分转弯和沿河处。不良地质地段分布及处理情况详见表 1-3。

表 1-3 不良地质路段表

序号	起讫里程	长度（m）	不良地质情况说明	所属类型	整治措施
1	K0+100 ~ K0+300	300	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石，加强边沟排水
2	K3+500 ~ K3+900	400	路基右侧边坡有较大的渗水出露，路基排水不畅，渗透进路基内部，形成软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石，加强边沟排水
3	K18+700 ~ K19+000	400	原路基填料较差，压实度较低，路面出现坑塘。	松散路基	换填片石、碎石
4	K22+200 ~ K22+400	200	重修浆砌片石挡墙后，墙后填料压实度较低，现有路面凹凸不平，路基路面均排水不畅。	松散路基	换填片石、碎石
5	K25+400 ~ K25+600	200	原路基填料较差，压实度较低，路面出现坑塘。	松散路基	换填片石、碎石
6	K27+700 ~ K27+900	200	重修浆砌片石挡墙后，墙后填料压实度较低，现有路面凹凸不平，路基路面均排水不畅。	松散路基	换填片石、碎石
7	K28+700 ~ K28+900	200	原路基填料较差，压实度较低，路面出现坑塘。	松散路基	换填片石、碎石
8	K29+400 ~ K29+600	200	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
9	K32+100 ~ K32+300	300	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
10	K35+700 ~ K35+800	100	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
11	K42+900 ~ K43+100	200	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
12	K43+300 ~ K43+540	240	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
13	K44+600 ~ K44+700	100	软弱地基。	软弱地基	换填片石、碎石加强边沟排水
合计		3040			

四、路基排水

（1）路面排水

路面采用表面分散排水，通过路面横向坡度向两侧排流至路基边沟、排水沟，再通过桥涵排入原有排水系统中。路面下渗水及局部地下水通过级配碎石层排出。

（2）路基排水

路基两侧设 C20 片石砼路缘石，路基排水采用 L 型水沟（即路缘石和对路缘石外侧的原道路排水沟渠进行梳理，形成新的排水系统，不再新设圪工水沟）；新建边沟多采用浆砌矩形沟、U 形混凝土浅边沟，部分路段采用上挡墙带浆砌 L 型边沟，过村庄路段采用包容性强的盖板边沟。排水沟采用 $0.5 \times 0.6\text{m}$ 或 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 矩形沟或深度 20cm 的 U 型浅边沟。

五、路面设计

路面结构为厚 4cm 中粒式沥青混合料 AC-16C+厚 5cm 中粒式沥青混合料 AC-20C（长大纵坡路段掺抗车辙剂），基层为厚 35cm 水泥稳定碎石，底基层为厚 12cm 级配碎石，土路肩路面结构与行车道相同。

（2）渠化平交路面结构同主线路面结构。

（3）小型平交路面结构为：4cm 中粒式沥青混合料 AC-16C+厚 20cm 水泥稳定碎石或 12cm 水泥混凝土预制块+3cm 砂垫层+20cm 水泥稳定碎石。

六、桥洞工程

（一）桥梁设计

道路全线共布设桥梁 9 座，均为跨越箐沟桥梁，无水中墩。9 座桥梁分别为：

（1）K1+227.9 小桥，桥长 18m，为 1-6m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固、拼宽沿用。

（2）K3+744.7 小桥，桥长 23.1m，为 1-6m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固沿用。

（3）K19+576.9 小桥，桥长 12.8m，为 1-6m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固沿用。

（4）K26+490.4 小桥，桥长 16.7m，为 1-6m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固沿用。

（5）K28+511 小桥，桥长 18.5m，为 1-6m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固沿用。

（6）K29+851.7 小桥，桥长 32m，为 1-10m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固、拼宽沿用。

（7）K34+741.1 小桥，桥长 20m，为 1-10m 钢筋混凝土现浇板桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥拆除重建。

（8）K40+054 中桥，桥长 32m，为 1-20m 后张法预应力混凝土 T 形梁桥，两岸桥台为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥拆除重建。

（9）K47+065.6 小桥，桥长 17.6m，为 1-12m 石拱桥，两岸桥台均为重力式 U 型桥台，扩大基础，本桥属旧桥加固、拼宽沿用。

（二）涵洞设计

本期建设段设涵洞 174 道，全长 1310.43，其中涵洞主要为钢筋混凝土盖板涵、圆管涵或石拱涵，其中新建(含重建和移位新建)钢筋混凝土盖板涵 111 道，涵洞接长 59 道，涵洞加固沿用 4 道。涵洞占地面积全部计入路基工程中。

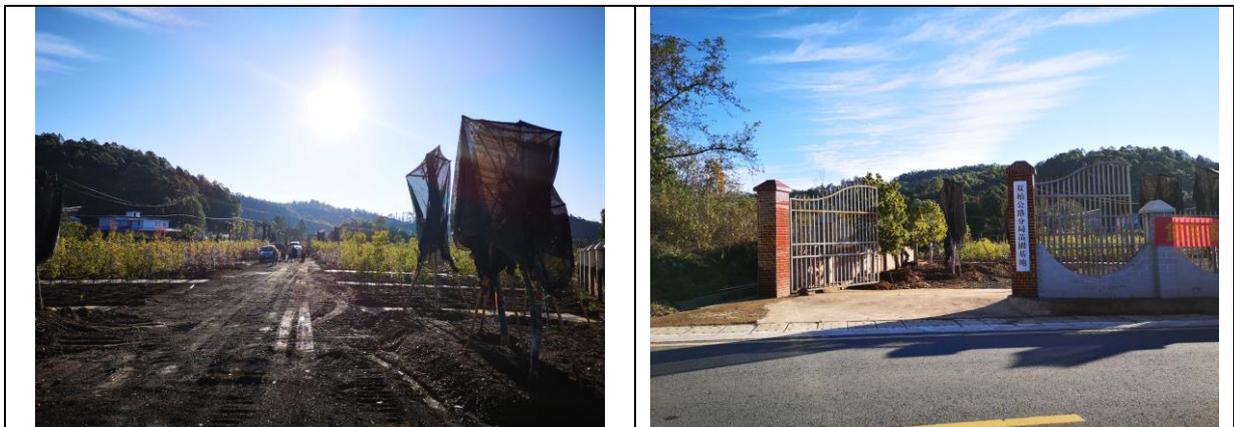
七、交叉工程

未设置互通式立交、未设置分离式立体交叉。与等级公路的平交在保证足够视距的情况下采用“T 型交叉”、“Y 型交叉”及“十字交叉”型式；对于公路与乡村道路的交叉口，改造工程中对道口加铺转角，被交公路为水泥混凝土路面根据主线纵坡相应的调整纵坡后铺筑沥青路面，被交公路为简易路面铺筑水泥混凝土预制块路面。

1.4.2.2.2 弃渣场区

根据施工图资料及现场调查，工程在沿线设置了 3 个弃渣场用于堆存施工中产生的弃渣，经统计，弃渣场共计占地 1.63hm²。堆渣量为 12.51 万 m³（自然方）。各个弃渣场的基本特征如表 1-4 所示。

工程渣场现状如下列照片所示：



1 号弃渣场（K7+750 左侧，原设计 6#弃渣场）



2 号弃渣场（K23+047 左侧，原设计 13#弃渣场）



3 号弃渣场（K33+527 左侧，新增弃渣场）

表 1-4 弃渣场特性表

渣场名称	桩号	位置 (m)	地形	占地类型	占地面积 (hm ²)	便道	渣场周边情况	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	设计堆渣量 (万 m ³)	实际堆渣量 (万 m ³)	措施现状
1 号弃渣场	K7+750	左侧	沟谷型	林地	0.73	无	紧邻道路路基，下游无村庄、居民点及工矿设施。	1940~1954	14	5.11	4.65	有挡墙、截排水沟
2 号弃渣场	K23+047	左侧	沟谷型	林地	0.73	无	紧邻道路路基，下游无村庄、居民点及工矿设施。	1357~1376	19	7.67	6.97	有挡墙、上游道路排水沟
3 号弃渣场	K33+527	左侧	缓坡	林地	0.17	无	紧邻道路路基，下游为克田河支流	972~980	12	1.02	0.89	有挡墙、上游道路排水沟
合计					1.63				47	13.80	12.51	

1.4.2.2.3 施工营地地区

对于公路工程施工场地优先选用路基作为施工场地，以减少征占地。在路基满足不了的情况下，再考虑进行租用或新增占地进行布设。临时施工营地主要包括项目部、施工场地（拌合站、堆料场、预制场、钢筋加工场等）。

经过调查，施工期间项目部利用公路现有公路管理处，未新增占地，其中施工结束后即交由公路管理处；工程建设过程中除利用路基外共设施工营地 3 处，作为堆料场、拌合站、预制场、钢筋加工场等，其中第 1 处利用 1 号弃渣场堆渣平台，施工结束后作为苗圃基地进行保留；第 2 处利用现有闲置空地，施工结束后对其进行清理并移交当地村委会；第 3 处利用河滩地，已移交林业部门，由于林业部门规划林地类型不确定，本项目在场地空闲期间对其进行撒草防护。施工营地的基本特征如表 1-5 所示。



表 2-5 项目施工场地特征表

中心桩号	工程名称	位置	占地面积 (hm ²)	备注
K7+750	临时施工场地	1 号弃渣场平台	0.56	利用 1 号渣场堆渣平台, 已征为永久占地, 作为后期公路维护材料堆放场地
K37+000	临时施工场地	道路左侧	0.9	施工单位租用当地农户闲置空地, 道路建成后已归还当地农户
K45+050	临时施工场地	道路左侧 10m, 河滩地	1.25	租用, 2018 年 3 月 26 日已通过县林业部门现场验收, 归还原林权所有者海子底林场。
K23+900	项目部	公路管理处		太平地公路管理处

1.4.2.2.4 施工便道区

工程施工运输优先利用现有道路, 项目区路网密集, 县道、乡道分布于主线两侧, 交通运输便利。本期建设路段全线沿原有道路布置, 无新修施工便道。

1.4.2.2.5 临时表土堆场

根据土石方平衡分析, 沿线剥离表土主要为道路区和弃渣场区, 其中道路区表土沿线堆放或临时堆置在施工营场地空地内, 施工结束后即回填利用, 未新增临时占地; 弃渣场区表土堆存在弃渣场一角, 堆渣结束后已回覆。故本项目表土堆存在道路沿线和扰动区内, 未单独布置表土堆场。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 施工生产生活区

本项目的施工营地利用公路管理处作为项目部, 施工人员住宿安置在县城或沿线租用民房内, 不新增占地。施工场地包含拌合站、材料堆放场地、预制场、钢筋加工场地布置在路基施工区或临时施工营场地内。

(2) 施工道路

在工程实际建设工程中, 全线沿老路改扩建, 沿线利用县道、乡村道路可满足施工运输要求, 无需新修施工道路。

(3) 施工供水、供电

工程施工用水直接利用沿线村庄现有供水管网或直接从克田河支流取水。

因项目区内周边有数个自然村, 供电网络成熟, 道路沿线有 10kV 输电线路, 施工期间可以直接接入, 特殊情况考虑自发用电。

(4) 主要材料及其来源

项目建设所需的水泥等建筑材料在双柏县货源较充足，就近购进，以上各种材料运输便利，质量有良好保证，完全能满足本工程项目需要。

工程建设所需的砂、石料购于当地具有合法开采权，且开采条件好，运输方便的料场，开采后的水土保持防治工作由料场经营单位承担。本工程建设不另外规划设置砂、石料场。

（5）施工保通安全措施

①改建路段保通

在改建路段，新老路基重合，采用半幅施工半幅通车，或全幅封闭施工便道绕行通车的施工方法，并在两端设置交通指挥岗哨，安排专人组织交通，以保证道路的畅通及行车安全。

根据本工程实际情况，施工过程中采用半幅封闭施工，加宽半幅行车道通行。加宽的半幅行车道根据旧路路基排水特点，排水沟、边沟局部铺填砂砾及旧路废料加宽 3m，待填至路面标高后，方可通行。并在两端设置交通指挥岗哨，安排专人组织交通，以保证道路的畅通及行车安全。该方案适用于车流量适中的改建路段。

②保通措施

- a、施工方应在施工前制定维持交通方案，并报相关部门批准。
- b、在路基半幅施工中应保证另外半幅宽度满足通车需要，施工两头安排专人负责指挥交通。
- c、在施工路段每隔 200m 设置道路交通安全标志牌，限速、示意等，要求醒目、明显。
- d、在通车危险路段埋置红与白相间栏杆或警示桩，在涵洞半幅施工时，通车的另半幅车道两边埋置警示桩外贴反光膜。
- e、安排 1~2 人每天经常性巡视施工路段的通车情况，发现问题及时报告处理。
- f、执行施工保通车责任制，谁负责施工，谁就要保障该工点的安全与车辆正常通行，并执行奖罚制度。
- g、在易阻车路段附近准备修补坑槽、软弹，备砂、石材料随时可供使用。
- h、做好路基排水，防止雨水冲积路面引起阻车。
- i、通车路段的路面经常清扫干净，防止车辆碾飞土石伤人或雨后泥泞影响

通车。

j、半幅施工区与行车道之间设置红白相间的隔离栅。

（6）老路原有工程设施相关利用及处置情况

①原有路面处置情况

根据现场踏勘，结合施工图设计资料，本工程在原有公路的基础上改扩建，原有老路路面为沥青路面，局部沥青路面病害较多，裂缝主要为横向及纵向裂缝，主要表现为龟裂、网裂居多，沥青面层基本已被全部磨损。工程在建设过程中对原有路面进行了拆除重建，拆除产生的建筑垃圾土石方量已计入工程土石方量中。

②原有排水沟处置情况

原有公路两侧大部分地段均设有浆砌边沟或土边沟，道路边沟尺寸较小，局部路段边沟堵塞较为严重。老路沿线路基防护主要以路肩墙、路堤墙和上挡护面墙为主，原有公路边坡坡面基本无防护，局部土质边坡地段由于受雨水的冲刷，边坡出现坍塌现象，工程在建设过程中对原有排水沟全部拆除重建。

③原有涵洞处置情况

原有公路上的涵洞为钢筋混凝土盖板涵、圆管涵、石盖板涵，各涵洞类型交杂存在，建设年代均已久远。原有涵洞进水口多为边沟跌井形式，由于土质松散，受水流冲刷后，均不同程度存在淤积、甚至堵塞现象，出水口多为一字墙接排水土沟，因常年水流冲刷、切割，一字墙及送水设施坍塌损坏，基础淘空、掉脚现象突出。主要处理方式为：

a、原有涵洞存在局部淤积，洞身、涵台无明显病害，满足路基宽度要求，仅进、出口受冲刷影响的，采取增加进、出口的迎（送）水工程设计，涵洞清淤沿用。

b、原有涵洞涵台局部存在开裂，一字墙破损，路基宽度不满足要求，进、出口受冲刷影响的，采取洞身接长，涵台重新勾缝，一字墙修复或重建，增设进、出口的迎（送）水工程设计。

c、原有涵洞涵台身全断面开裂且缝宽较大，钢筋混凝土盖板开裂、露筋严重，石盖板开裂，圆管涵因地基沉降，管节错位，管壁贯通开裂，石拱涵拱圈开裂、变形严重，主体结构受损的，拆除原涵，采取移位或原位增大孔径重建设计。

d、对于部分已全部堵塞，丧失排水功能的旧涵洞，原涵拆除、回填处理，

采取涵洞移位新建或改移排水沟设计。

1.1.5.2 施工工期

本工程已于 2016 年 1 月进入施工期，2017 年 6 月建成试通车，施工总工期 18 个月（1.5 年）。

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 表土平衡分析

为保护珍贵的表土资源，场平前期需对表土进行剥离收集，由于施工场地区利用弃渣场堆渣平台、原有闲置空地和河滩地，杂质与碎石掺杂，无法收集利用，故，本项目施工期间仅对道路区和弃渣场区存在表土的区域进行收集和剥离。本项目可剥离表土区域为坡耕地、梯坪地和林地，表土资源丰富，可剥离面积为 84.01hm²，平均剥离厚度 22cm；根据现场调查和查阅施工、监理和监测资料，本项目共剥离表土 18.21m³，其中 17.85 万 m³ 表土用于道路区行道树与景观绿化覆土，0.38 万 m³ 表土用于施工场地区绿化覆土，0.36 万 m³ 用作弃渣场绿化覆土。

表土平衡及流向分析表见表 1-6。

1.1.6.2 一般土石方平衡分析

根据工程施工及监理资料统计，道路施工过程开挖土石方主要来源于建筑及现有路面拆除，其中拆除构建筑物 14800m²，拆除建筑垃圾 0.44 万 m³；原有路面平均宽度 6.5m，拆除厚度 0.3m，共拆除路面 9.19 万 m³。

路基开挖填筑过程主要根据设计高程进行挖填，其中基础开挖土石方 59.67 万 m³；路基回填土石方 37.75 万 m³，路肩培土 19.04 万 m³；调出至施工场地用于场地平整回填土石方 2.58 万 m³；剩余 12.51 万 m³ 运往弃渣场回填利用或当地农户用于场地或宅基地回填。

一般土石方平衡及流向分析表见表 1-7。

1.1.6.3 土石方平衡汇总分析

根据工程施工及监理资料统计，本项目建设共产生土石方开挖量为 87.51 万 m³；回填方为 75.38 万 m³，废弃土石方 12.51 万 m³ 运至弃渣场堆存。

土石方平衡汇总分析表见表 1-8。

表 1-6

表土平衡及流向分析表

单位：万 m³

分区	开挖		回填		调入		调出		外借		废弃	
	表土剥离		表土回覆		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
道路区	17.85		17.47				0.38	施工营 场地区				
施工营场地区			0.38		0.38	道路区						
弃渣场	0.36		0.36									
合 计	18.21		18.21									

表 1-7

一般土石方平衡及流向分析表

单位：万 m³

分区	开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
	小计	基础挖方	建筑垃圾 及路面	小计	基础 回填	路肩 培土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
道路区	69.30	59.67	9.63	54.21	35.17	19.04			2.58	施工场地			12.51	弃渣场
施工营场地区				2.58	2.58		2.58	道路区						
弃渣场														
合 计	69.30	59.67	9.63	56.79	37.75	19.04	2.58		2.58				12.51	

表 1-8

土石方平衡汇总分析表

单位：万 m³

分区	开挖				回填				调入		调出		外借		废弃	
	小计	表土 剥离	基础 挖方	建筑垃圾及 路面拆除	小计	表土 回覆	基础 回填	路肩 培土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃渣	去向
道路区	87.15	17.85	59.67	9.63	71.68	17.47	35.17	19.04			3.34	施工场地			12.51	弃渣场
施工营场地区					3.34	0.38	2.96		2.96	道路区						
弃渣场	0.36	0.36			0.36	0.36										
合 计	87.51	18.21	59.67	9.63	75.38	18.21	38.13	19.04	2.96		3.34				12.51	

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 126.29hm²，其中永久占地面积为道路区和 1 号弃渣场区，总面积为 123.24hm²，临时占地面积为 3.05hm²，包含施工营场地、2 号弃渣场、3 号弃渣场。工程主要占地类型为梯坪地、坡耕地、林地、建设用地、交通运输用地。占用梯坪地 11.31hm²、坡耕地 1.54hm²、林地 71.16hm²、交通运输用地 41.38hm²、建设用地 0.90hm²。具体见表 1-9。

表 1-9 工程占地面积统计表 单位 hm²

项目组成		小计	工程占地类型及面积 (hm ²)					小计
			梯坪地	坡耕地	林地	建设用地	交通运输用地	
道路区	路基	47.22	8.44	1.15	22.88		14.75	47.22
	边坡	72.31	2.87	0.39	45.40		23.65	72.31
	桥梁	2.98					2.98	2.98
	小计	122.51	11.31	1.54	68.28	0.00	41.38	122.51
施工营场地区		2.15			1.25	0.90		2.15
弃渣场区		1.63			1.63			1.63
合计		126.29	11.31	1.54	71.16	0.90	41.38	126.29

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

项目建设过程拆迁安置问题统一由政府协调解决。本工程建设不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

（1）土壤

项目区内的紫色土中酸性的棕紫泥、红紫泥、淋溶黄紫泥约占 60%，中型的紫泥、黄紫泥占 35%，另外还有少量的石灰性暗紫泥、紫黄泥。红壤主要是元古代白云质灰岩、砂岩、页岩、变质岩和寒武系的泥质岩红壤。水稻土零星分布于项目区内较平缓的坡谷或箐沟中，大多为淹育型水稻土。

（2）植被

项目区的植被类型主要有：

① 中亚热带半湿性常绿阔叶林

半湿性常绿阔叶林是项目区内的主要植被类型，主要分布于海拔 1600-2500m（止点路段可下降到 1400m）的中、低山丘陵地带。

②中山湿性常绿阔叶林

主要分布于几条大山脉，一般分布于海拔 2500-3100m 之间，是山地垂直带的植被类型；植物群落处于云雾之中，故也有“云雾林”之称。

③河谷上部干热松栎灌丛草坡

主要分布于 1300~1600m 的山坡地带，该植被类型以灌草为主，零星分布有松栎等乔木，林草覆盖率一般在 5%~40% 之间。

④低热河谷植被

主要分布于地热河谷地段，以生长耐旱植被为主，植被覆盖率较低，多在 10% 以下。

项目区内分布的树种主要有云南松、栓皮树、蓝桉、思茅松、旱冬瓜、麻栎、锥栎、白栎、高山栲、细叶桉、滇杨、旱柳、苦楝；主要灌木有：棠梨、苦刺、小石积、车桑子、楠烛、余甘子、火炬树；经济林有核桃、板栗、石榴、柑橘、油桐、李子等，另外公路沿线也分布着部分耕地，主要的农作物为水稻、玉米和小麦。项目区森林覆盖率为 20.7%。

（3）地质条件

①地层岩性

K0+000~K5+000，属中生界、侏罗系、上统、妥甸组，上部紫红色泥质岩夹灰绿色灰岩。下部紫红色泥质岩夹紫灰、黄灰色砂岩。厚度为 2241m。

K5+000~K10+000 属中生界、白垩系、下统、普河昌组，上部为紫红色厚层细粒含长石英砂岩与紫红色块状泥岩互层；中部为紫红色块状泥岩、灰质泥岩与粉砂岩互层，夹黄色灰质细砂岩。中部楚雄一带相变为紫红、灰绿、黄绿等杂色泥岩夹泥灰岩及粉砂岩。厚度为 217~1311m。

K10+000~K23+000 属中生界、侏罗系、上统、妥甸组，上部紫红色泥质岩夹灰绿色灰岩。下部紫红色泥质岩夹紫灰、黄灰色砂岩。厚度为 2241m。

K23+500~K55+000 属中生界、侏罗系、中统、张河组，上部紫红色泥质岩夹同色砂岩和深灰色泥灰岩，下部棕红、带红色泥质岩和灰白、浅黄色细砂岩不等厚互层。厚度在 741~901m。

K55+000~K65+000 属中生界、三迭系、上统、舍资组上段，灰绿色泥岩夹砂岩，顶部夹泥灰岩或为灰、灰白细-组粒长石石英砂岩夹泥岩、泥质粉砂岩。厚度为 190~758m。

K65+000~K90+800 属中生界、三迭系、上统、干海子组，灰绿、灰黑色泥、页岩，夹砂岩、细砾岩透镜体及煤线。

②地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），路线所经区域地震动峰值加速度值为 0.15g，对应地震基本烈度为 VII 度。

根据交通运输部文件交公路发〔2008〕446 号和云南省交通厅文件云交基建〔2008〕1081 号《云南省交通厅转发交通部关于进一步提高公路基础设施防震抗震能力若干意见的通知》，我省二级（含二级）以上公路工程结构抗震设防标准在国家规定的抗震设防标准上提高 1 度设防，故，本项目地震基本烈度为 VIII 度。

③不良地质情况

岩石风化程度及降雨的综合作用下，极易产生浅层~中层滑坡，尤其是路线段内大面积分布泥岩等软质岩类，岩质软、极易受降水影响产生软化崩解，坡残积堆积层结构松散，自稳定能力弱，在外侧岩土体流失的情况下，易形成滑坡，规模一般较大，多属深层牵引式滑坡；另外，路线多处于软岩区，泥岩抗风化能力弱，具有不断风化崩解的特点，在各种条件均达到失稳时，易形成滑坡或崩塌。

处理措施：

a、在边坡外和坡体上设置截、排水沟，以拦截和旁引降雨形成的地表径流，防止渗入坡体。

b、设置地下水排泄措施，用集水井或泄水孔进行处理。

c、对路线前进方向右侧岩土体进行削坡减载。

d、路线前进方向左侧设置重力式挡土墙或抗滑挡墙、抗滑桩进行支挡，重力式挡土墙基础置全风化泥岩中，抗滑桩采用中风化泥岩作桩基础持力层。

（4）河流水文

根据实地调查，本工程沿线附近有路都河、克田河，项目区的汇水进入绿汁江，再汇入嘎洒江，最后流入红河。项目区水域属红河流域。

（5）气象

项目区属亚热带高原季风气候，年平均气温为 14.9℃，年均降雨量 926.8mm，无霜期 274 天，年平均日照时数 2355 小时，年平均相对湿度 73%。主导风向西南风，最大风速 19.3m/s，年平均风速 1.6m/s。根据双柏县雨量站数据，项目区 20 年一遇 1h、6h、24h 降雨强度分别为 30mm、55.2mm、107.8mm。

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 侵蚀类型与强度

项目 K0+000~K26+300 海拔位于 1185m 以上，不邻河，属于平坝地貌；K26+300~K47+120 海拔位于 1185m 以下，邻河，属于丘陵地貌。从土壤侵蚀类型来看，项目区为红壤，水土流失类型主要为水力侵蚀、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、护坡、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 $440.32\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.2.3 水土流失重点防治区划

根据关于印发“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，2013年8月）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（2015年）云南省水利厅第49号公告），工程所在地双柏县被划为“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，水土流失防治等级执行 I 级标准。

1.2.2.4 双柏县水土流失情况

根据《云南省 2015 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》显示，双柏县土地总面积 3892.34km^2 ，土壤侵蚀总面积 1794.95km^2 ，占土地总面积的 46.11%。土壤侵蚀面积中，轻度土壤侵蚀总面积 1215.00km^2 ，占水土流失总面积的 67.69%；中度土壤侵蚀总面积 303.59km^2 ，占水土流失总面积的 16.91%；强烈土壤侵蚀总面积 155.61km^2 ，占水土流失总面积的 8.68%；极强烈土壤侵蚀总面积 69.81km^2 ，占水土流失总面积的 3.89%；剧烈土壤侵蚀总面积 50.94km^2 ，占水土流失总面积的 2.85%。双柏县水土流失状况见表 1-10。

表 1-10 双柏县水土流失现状统计表 单位：km²

项目 涉及县	土地 总面积	无明显		流失面积		土壤侵蚀强度分级									
						轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	(%)	面积	(%)	面积	(%)	面积	(%)	面积	(%)	面积	(%)	面积	(%)
双柏县	3892.34	2097.39	53.89	1794.95	46.11	1215	67.69	303.59	16.91	155.61	8.68	69.81	3.89	50.94	2.85

1.2.2.5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 873.2/km²·a。工程建设占地区域原地貌占地类型为梯坪地、坡耕地、林地、交通运输用地、建设用地，其中以林地和交通运输用地为主，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。

1.2.2.6项目区水土流失现状

双新公路（K0+000~K47+120 段）于 2016 年 1 月开工建设，于 2017 年 6 月主体工程完工，总工期为 18 个月，目前双新公路（K0+000~K47+120 段）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。

（1）道路区：除硬化路面外，已实施排水沟、沉沙池、消能设施、行道树、边坡植草等水土保持措施，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锚索挂网护坡，由于地质条件复杂，局部路段存在边坡滑塌现象。道路运行期间应加强巡视，一旦发现隐患，及时排除。

（2）弃渣场区：1#弃渣场堆渣体下游修建浆砌石挡渣墙，上游修建截排水沟，渣场平台已建设成为苗圃基地，现状基本无水土流失。2#和 3#弃渣场已实施挡渣墙和植被恢复，但植被涨势较差，试运行期已对渣场平台与边坡进行补植补种，现状水土流失为轻度，须加强后期对植被的抚育管理。

（3）施工场地地区：1#施工场地利用 1#弃渣场堆渣平台，目前已建成苗圃基地，现状基本无水土流失；2#施工场地原为闲置空地，本项目施工结束后已对场地进行清理并交换给当地农户，现状水土流失强度为微度；3#施工场地为河滩地，施工结束后进行撒草植被恢复，并交还给林业部门，现状水土流失强度为轻度。

2水土保持方案和设计情况

2.1主体工程设计

2013 年 12 月，双柏县人民政府委托云南省交通规划设计研究院所编制《国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目可行性研究报告》；2014 年 3 月 8 日，取得了“云南省发展和改革委员会关于同意开展国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目前期工作的函”（云发改办基础〔2014〕168 号，见附件 1）；2014 年 8 月 27 日，取得了“云南省发展和改革委员会关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平水塘段工程可行性研究报告的批复”（云发改基础〔2014〕1137 号，见附件 3）；

2015 年 12 月 31 日，针对本期建设段，云南省公路局下发了“关于 S218 线（国道 227 线）双柏至新平水塘段公路改建工程两阶段施工图设计的批复”（云路养〔2015〕1021 号见附件 4）；

2016 年 5 月 17 日，取得了“云南省发展和改革委员会关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平水塘段初步设计批复”（云发改基础〔2016〕491 号见附件 5）；

2018 年 12 月 17 日，取得了云南省交通厅工程质量监督局“关于发送国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程（K0+000~K47+120 段）交工质量检测意见的通知”（云交质监〔2018〕365 号，见附件 6）；

2018 年 12 月 29 日，国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部召集各参建单位在楚雄召开国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程（K0+111~K47+120 段）交工验收会议（见附件 7）。

2.2水土保持方案编报审批

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》和相关法律法规的要求，双柏县人民政府于 2012 年 6 月委托云南省交通规划设计研究院所组织编制完成了《国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目水土保持方案报告书》（以下简称“水保方案”），2014 年 3 月 21 日，云南省水利厅以“云水保许〔2014〕59 号”文件《云南省水利厅关于准予国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程水土保持方案的行政许可决定书》对《水保方案》进行了批复（见附件 2）。

2.3 水土保持方案变更

施工阶段本工程的建设地点、走向、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。故将变更范围纳入本项目验收范围。具体变更情况见表 2-1。

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	项目区所在地双柏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	本期建设段水土流失防治责任范围 162.16hm ² ，较原方案 201.28hm ² 减少 39.12hm ² ，减少比例为 19.4%	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 87.51 万 m ³ ，较原设计 174.45 万 m ³ 减少 86.94 万 m ³ ，减少比例 49.8%；回填利用 74.64 万 m ³ ，较原设计 103.01 万 m ³ ，减少 28.37 万 m ³ ，减少比例 27.5%	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 18.21 万 m ³ ，较原设计的 18.90 万 m ³ 减少 0.69 万 m ³ ，减少比例为 3.65%。	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 33.64hm ² ，较原设计 28.31hm ² 增加 5.33hm ² ，增加比例 18.8%。	不符合
（三）	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	单位工程措施体系总体未变化	不符合
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。	本项目原设计 35 座弃渣场，实际共启用 3 处，原设计弃渣场仅启用 2 处，新增弃渣场占地面积 0.17hm ² ，堆渣量 0.89 万 m ³ ；本期建设段弃渣数量由原来的 71.44 万 m ³ 减少 58.93 万 m ³ ，减少比例为 82.5%。	不符合

2.4 水土保持后续设计

由于建设过程工程规模及布局等均未发生变化，由于施工过程中除启用原设计 2 处弃渣场外，新增 1 处弃渣场。堆渣容量 1.2 万 m^3 ，占地面积 0.17hm^2 。2016 年 2 月 15 日，国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程建设指挥部向双柏县水务局提交了“国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路项目弃渣场变更报告单”，双柏县水务局对弃渣场进行实地调查，认为弃渣场位置不存在重要水源地保护区及接近重要河流，同意弃渣场位置调整变更，新增弃渣场纳入本次验收范围。

本项目后续未开展专项水土保持初步设计以及水土保持施工图设计。但施工图设计阶段通过“环境保护及景观设计”提出水土保持措施，详见表 2-2，具体设计内容如下：

一、路基设计

（1）施工料场，选用当地在开采中的石料场购买砂石料，不新征料场，不加重对环境的负担。

（2）做好施工组织计划，充分利用挖方调运土方，减少废方。对取土场应该有计划的规则取土，防止乱掘乱挖，并做好恢复和绿化设计。弃渣场的水土保持措施，公路设计历来就十分重视，是“水保”方案的重点，本项目采用的措施为：对选择的弃渣场先作好弃渣场的挡防设计与施工，然后按工程要求堆砌渣场（不能超过挡渣场的墙高），完毕后，表面覆盖一定厚度的耕作层土壤并及时栽种植物（或林木），作 100% 防护处理。

（3）路基防护工程包含坡面植草、SNS 柔性主动防护加植物防护等水土保持措施；路基排水工程包含矩形边沟加盖板和浅碟形边沟、矩形排水沟、土质边沟、等的水土保持措施。

（4）地质较差和可能发生坍塌的挖方边坡，均采取放缓边坡并设置必要的支挡构造物进行防护。

（5）以交通运输部交公路发〔2011〕264 号文《关于印发 G108 和 G205 国道改造示范工程实施方案的通知》为指导，以构建“畅、安、舒、美”的公路交通环境为中心。现即有老路基外侧有 0~6m 平台，路基土石方工程中将开挖的软土作为回填土，利用即有路基外侧平台通过种植灌木、花、草，提升沿线路域环境的建设，充分发挥项目所处优越的地理环境和自然条件。

（6）对施工临时占地，要区别对待，视具体情况还林、还耕，100%绿化。

二、做好路基的防护与排水、桥涵系统的综合设计

（1）为防止路基边坡受到冲刷和水土流失，在路基防护设计中采用支挡、浆砌片石拱型骨架护坡、植草等多种防护型式。路基排水沟与自然排水沟相接，使公路综合排水系统自成体系。

（2）公路工程具有线长面广等特点，做好施工组织设计，尽量维持既有水利设施、理顺因工程建设而改变的排灌系统，确保水系畅通，使施工对环境影响降低至最小程度。

（3）对公路沿线内原有水源、河流、沟渠采取保护和疏导并举的措施，凡与路线有干扰的均进行改移，改沟、改河在保持原水系不变，原流量不变的基础上，对原河道、沟渠进行疏导。

三、其他措施

（1）施工过程中严格对施工场地的管理，不能随意堆放杂物、废料和废方，施工结束后对施工场地和路基周围进行清理整平，并撒播草籽进行绿化。

四、施工期植被破坏减缓措施

（1）尽量保护征地范围内的林木，在征地拆迁前，准确的进行施工放样，对于路基范围以外的道路防护林严禁砍伐，减少对作业区周围草地、灌木丛的损坏。

（2）临时用地范围内的树木尽量不砍或少砍，不准砍伐水土保持林及河渠堤保护林。

（3）为防止侵蚀而采用的坡面植草植树措施是边坡绿化工程的一部分。坡面植草植树是一次性营造人工植物群落的工程措施，以使坡面迅速覆盖上植物，所选择的草种应具有下列特点：发芽早，生长快，能尽量覆盖坡面；根部连土性强，能防止表土侵蚀和流动；多年生，且能与周围环境相协调。

五、排水工程

（1）项目全线采用有组织排水，设截水沟、排水沟、边沟等。公路排水工程是保证路基稳定，保证营运畅通安全的需要，也是防止水土流失的主要设施，既防止路基冲刷，更主要的是防止路面径流冲刷公路两侧的土地。

（2）公路设置完备的排水工程和充足涵洞，可确保路基稳定和地表径流畅通。

表 2-2 施工图设计阶段与水土保持相关的环境保护设施一览表

环保设施	类型	功能
挖方边坡	柔性防护加边坡植物防护	绿化、美化环境、防尘、水土保持、防止边坡冲刷
边沟外未利用碎落台	植草、灌	绿化、美化环境、防尘、水土保持
挖方边坡	上挡墙	防护坡面，收缩坡口
填方边坡	边坡植物防护	绿化、美化环境、水土保持、防止边坡冲刷
填方路段	挡土墙、护肩、护脚	收缩坡脚、少占田地
排水系统	边沟、排水沟、	汇集路基路面排水、防止边坡冲刷、水土保持
未利用原道路	防噪绿化带	绿化、美化环境减少污染
取、弃土场	植草、灌绿化	美化环境、防尘、水土保持
检测站、管理所	污水处理系统	分离油污，沉淀泥沙，处理污水，确保符合排

批复水土保持方案中，要求建设单位在后续工程建设过程中，开展水土保持监测、后续设计等工作，工程后续水土保持工作开展情况详见表 1-11。

表 2-3 工程后续水土保持工作开展情况表

序号	后续水土保持工作要求	实施工作开展情况
1	按照批复的水土保持方案，做好水土保持后续设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理，切实落实水土保持“三同时”制度	实施过程中针对渣场、施工区边坡等做了专项设计等，切实落实了水土保持“三同时”制度
2	委托具有水土保持监测资质的机构承担水土保持监测任务，并按规定向省级水行政主管部门提交监测实施方案、季度报告及总结报告	建设单位于 2016 年 7 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司承担工程水土保持监测工作。监测单位按监测计划开展了监测工作，并及时向水行政主管部门提交了工程水土保持监测季报、监测年报
3	落实并做好水土保持设施监理工作，确保工程建设质量	项目水土保持监理工作与主体工程同步进行，由云南云路工程监理咨询有限公司承担

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为 391.06hm²，《水保方案》设计本期建设段（K0+000~K47+120）水土流失防治责任范围为 201.28hm²，包括项目建设区 158.19hm²，直接影响区 43.09hm²。项目建设区包含：道路区、施工便道、施工营地、表土堆场、弃渣场。

实施施工过程中防治责任范围为 162.16hm²，故本期验收范围为 162.16hm²，包括项目建设区 126.29hm²，直接影响区 35.87hm²。包含：道路区长 47.12m，2 处施工营地、3 处弃渣场和直接影响区。详见表 2-4。

表 2-4 本期水土保持验收范围面积统计表

项目组成		占地类型及面积 (hm ²)					
		梯坪地	坡耕地	林地	建设用地	交通运输用地	小计
项目建设区	道路区	11.31	1.54	68.28		41.38	122.51
	施工便道区						0.00
	施工营场地区			1.25	0.90		2.15
	表土堆场						0.00
	弃渣场区			1.63			1.63
	小计	11.31	1.54	71.16	0.90	41.38	126.29
直接影响区		12.42	2.32	20.35	0.10	0.69	35.87
合计		23.73	3.86	91.51	1.00	42.07	162.16

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“云水保许〔2014〕59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 391.06hm²，包括项目建设区 308.03hm²，直接影响区 83.03hm²。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：hm²

序号	分区	合计 (hm ²)	水土流失防治责任范围占地类型及面积 (hm ²)				
			梯坪地	坡耕地	林地	建设用地	交通运输用地
一	项目建设区	308.03	19.61	73.12	132.88	2.84	79.58
1	道路区	211.83	15.29	38.81	98.76	2.84	56.13
2	施工便道	33.09	0.00	12.05	0.80	0.00	20.24
3	施工营地	7.05	0.30	6.25	0.50		
4	表土堆场	7.44		7.44			
5	弃渣场	48.62	4.02	8.57	32.82		3.21
二	直接影响区	83.03	37.83	4.47	39.21	0.2	1.32
三	防治责任范围	391.06	57.44	77.59	172.09	3.04	80.90

《水保方案》设计本期建设段（K0+000~K47+120）水土流失防治责任范围为 201.28hm²，包括项目建设区 158.19hm²，直接影响区 43.09hm²。方案批复本期建设段防治责任范围面积详见表 3-2。

表 3-2 水保方案设计本期建设段水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

序号	分区	合计 (hm ²)	水土流失防治责任范围占地类型及面积 (hm ²)				
			梯坪地	坡耕地	林地	建设用地	交通运输用地
一	项目建设区	158.19	10.18	36.28	68.96	1.47	41.30
1	道路区	109.93	7.93	20.15	51.25	1.47	29.13
2	施工便道	17.17	0.00	6.25	0.42		10.50
3	施工营地	3.66	0.16	3.24	0.26		
4	表土堆场	3.86		3.86			
5	弃渣场	23.57	2.09	2.78	17.03		1.67
二	直接影响区	43.09	19.63	2.32	20.35	0.10	0.69
三	防治责任范围	201.28	29.81	38.60	89.31	1.57	41.99

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 162.16hm²，包括项

目建设区 126.29hm²，直接影响区 35.87hm²。

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 162.16hm²，较原设计 201.28hm² 减少 39.12hm²，减少比例为 19.4%。具体的变更情况见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化分析表 单位 hm²

序号	分区	《水保方案》批复防治责任面积	本期建设路段		变化情况
			原设计	实际	
一	项目建设区	308.03	159.44	126.29	-33.15
1	道路区	211.83	109.93	122.51	12.58
(1)	路基	55.69	28.90	47.22	18.32
(2)	边坡	149.79	77.73	72.31	-5.42
(3)	桥梁	6.35	3.30	2.98	-0.32
2	施工便道区	33.09	17.17	0.00	-17.17
3	施工营场地区	7.05	3.66	2.15	-1.51
4	表土堆场	7.44	3.86	0.00	-3.86
5	弃渣场区	48.62	23.57	1.63	-21.94
二	直接影响区	83.03	43.09	35.87	-7.22
三	防治责任范围	391.06	201.28	162.16	-39.12

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减少 39.12hm²，其中项目建设区减少 33.15hm²，直接影响区减少 7.22hm²，水土流失防治责任范围变化原因分析如下：

①原设计统计道路区平均路基宽度为 6.15m，由于本期建设段全部在原有路基进行拼宽扩建，为满足施工期间车辆通行需求，对路基进行加宽处理，以方便施工期间车辆通行调度。同时根据施工图设计，以构建“畅、安、舒、美”的公路交通环境为中心，将现有老路外围增加 0~6m 平台，路基土石方工程中将开挖的软土作为回填土，利用即有路基外侧平台通过种植灌木、花、草，提升沿线路域环境。实际建设过程路基平均宽度 10m，因此路基区占地面积增加 18.32hm²。为尽量减少新增占地，施工过程对开挖与回填边坡进行优化处理，边坡占地面积减少 5.42hm²。本期建设段道路区总面积增加 18.32hm²，增加比例为 11.4%。

②原设计施工临时便道长 40.12km，其中原有乡村道路扩建 28km，均为原有乡村道路和马驮道进行扩宽以后作为施工便道，其余的 12.12km 属于新建路基。实施施工过程全线沿老路进行改扩建，施工道路全部利用原有道路，未新修施工便道。

③原设计施工场地 15 处，实际施工中租用道班作为办公生活场地，施工场地仅使用 3 处。

④原方案规划的 9 处表土临时堆场，K0+000~K47.12 沿线设计 6 处表土堆场，实际建设过程表土分散堆存在各施工区，未启用表土临时堆场。

⑤原设计 35 座弃渣场，本期建设段设计 19 座，实际施工中仅启用 3 座，其中 1 号弃渣场位于 K7+750 左侧，为原设计 6 号弃渣场，2#弃渣场位于道路 K23+047 左侧，为原设计 13#弃渣场；3#弃渣场位于道路 K33+527 左侧，为新增弃渣场。弃渣场占地面积由原设计 23.57hm²。减少至 1.63hm²。

⑥项目建设范围变化引起直接影响区变化，经统计，本期建设段直接影响区面积由原设计 43.09hm²，减少到 35.87hm²。

3.2 弃渣场设置

3.2.1 水土保持方案阶段存弃渣场

根据水土保持方案批复，全线共拟定 35 处弃渣场（双柏县 31 处，新平县 4 处），共占地 36.41hm²，堆渣量 182.22 万 m³（自然方），弃渣场容量为 243.10 万 m³。

《水保方案》设计本期建设段（K0+000~K47+120）共 19 处弃渣场，共占地 23.57hm²，堆渣量 114.89 万 m³（自然方），弃渣场容量为 117.85 万 m³。

表 3-4 水土保持方案规划弃渣场统计表 单位：hm²

名称	位置	弃渣量（万 m ³ ）松方	堆渣容量（万 m ³ ）松方	占地面积（hm ² ）	弃渣场类型	周边环境情况适合度
1#弃渣场	左 10m	4.14	4.25	0.85	沟道型	下游无村庄，林地和荒草地，坡度较缓，适宜堆渣。
2#弃渣场	左 10m	2.73	2.8	0.56	缓坡型	下游无村庄，林地和荒草地，坡度较陡，下侧为农地，适宜堆渣。
3#弃渣场	左 10m	6.14	6.3	1.26	沟道型	下游无村庄，林地、荒草地和坡耕地，沟道较深，适宜堆渣。
4#弃渣场	左 10m	6.09	6.25	1.25	沟道型	下游无村庄，荒草地和坡耕地，坡度较缓，适宜堆渣。
5#弃渣场	左 10m	6.58	6.75	1.35	沟道型	下游无村庄，林地和荒草地，沟道较深，适宜堆渣。
6#弃渣场	左 10m	4.63	4.75	0.95	沟道型	下游无村庄，林地，沟道平缓，适宜堆渣。
7#弃渣场	左 10m	5.12	5.25	1.05	沟道型	下游无村庄，坡耕地，沟道平缓，堆渣面较大，后期适宜复耕。
8#弃渣场	左 10m	5.61	5.75	1.15	缓坡型	下游无村庄，林地和荒草地，坡度较陡，下侧为农地，适宜堆渣。
9#弃渣场	左 10m	6.09	6.25	1.25	沟道型	下游无村庄，林地和荒草地，沟道平缓，适宜堆渣。
10#弃渣场	左 10m	4.14	4.25	0.85	沟道型	下游无村庄，林地，沟道较深，适宜堆渣。
11#弃渣场	左 10m	5.61	5.75	1.15	沟道型	下游无村庄，林地和荒草地，沟道平缓，适宜堆渣。
12#弃渣场	左 10m	6.58	6.75	1.35	缓坡型	下游无村庄，林地，沟道较深，适宜堆渣。
13#弃渣场	左 10m	6.58	6.75	1.35	沟道型	下游无村庄，林地，沟道较深，适宜堆渣。
14#弃渣场	左 10m	4.39	4.5	0.9	沟道型	下游无村庄，荒草地和坡耕地，坡度较缓，后期适宜复耕，适宜堆渣。
15#弃渣场	左 10m	7.07	7.25	1.45	缓坡型	下游无村庄，林地和荒草地，沟道较陡，适宜堆渣。
16#弃渣场	左 60m	8.04	8.25	1.65	沟道型	下游无村庄，荒草地和坡耕地，坡度较缓，后期适宜复耕，适宜堆渣。
17#弃渣场	左 80m	7.8	8	1.6	缓坡型	下游无村庄，林地，沟道较深，适宜堆渣。
18#弃渣场	右 30m	10.97	11.25	2.25	沟道型	下游为绿汁江，林地和荒草地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
19#弃渣场	左 10m	6.58	6.75	1.35	缓坡型	下游为绿汁江，林地和荒草地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
本期建设段小计		114.89	117.85	23.57		
20#弃渣场	右 20m	6.09	6.25	1.25	沟道型	下游为绿汁江，林地和荒草地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。

名称	位置	弃渣量（万 m ³ ）松方	堆渣容量（万 m ³ ）松方	占地面积（hm ² ）	弃渣场类型	周边环境情况适合度
21#弃渣场	右 20m	8.58	8.8	1.76	沟道型	下游为绿汁江，林地和荒草地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
22#弃渣场	右 20m	8.09	8.3	1.66	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
23#弃渣场	右 20m	8.04	8.25	1.65	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
24#弃渣场	右 20m	7.56	7.75	1.55	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
25#弃渣场	右 20m	10.48	10.75	2.15	沟道型	下游为小箐沟，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
26#弃渣场	右 10m	12.53	12.85	2.57	缓坡型	下游为绿汁江，荒草地，边坡平缓，需要“先拦后弃”，后期适宜复耕。
27#弃渣场	右 10m	7.36	7.55	1.51	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
28#弃渣场	右 10m	7.41	7.6	1.52	沟道型	下游为绿汁江，坡耕地，边坡平缓，需要“先拦后弃”，后期适宜复耕。
29#弃渣场	右 10m	6.58	6.75	1.35	沟道型	下游为箐沟，林地和坡耕地，平缓，需要“先拦后弃”，适宜复耕。
30#弃渣场	右 10m	7.41	7.6	1.52	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
31#弃渣场	右 10m	6.09	6.25	1.25	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
32#弃渣场	右 10m	4.97	5.1	1.02	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
33#弃渣场	右 10m	5.36	5.5	1.1	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
34#弃渣场	右 10m	3.9	4	0.8	沟道型	下游为绿汁江，林地，沟道平缓，需要“先拦后弃”。
35#弃渣场	左 10m	11.52	11.95	2.39	缓坡型	下游为绿汁江，林地和荒草地，场地平缓，后期适宜复耕。
下段设计弃渣场小计		121.97	125.25	25.05		
合计		236.89	243.1	48.62		

3.2.2 实际使用弃渣场

本期工程在道路沿线设置了 3 个弃渣场用于堆存施工中产生的弃渣，经统计，弃渣场共计占地 1.63hm²。堆渣量为 12.51 万 m³（自然方）。其中 1 号弃渣场位于道路 K7+750 左侧，为原设计 6 号弃渣场，2#弃渣场位于道路 K23+047 左侧，为原设计 13#弃渣场；3#弃渣场位于道路 K33+527 左侧，为新增弃渣场。弃渣场布置特性详见表 1-4。

3.2.3 弃渣场遥感影像分析

根据《水利部水土保持设施验收工作要求（试行）》（水保监便字〔2015〕第 39 号）的通知、《水利部关于加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）等文件要求，大面积、长距离项目，弃渣场等重点区域需采取高空影像资料、遥感影像等技术手段调查核实水土保持措施，分析弃渣场周边环境和使用前后状况。为此，我单位利用卫星影像及无人机航拍影像对工程实施水土保持措施进行目视判读。

通过对遥感影像、无人机航拍影像资料的分析，可明确施工期渣场的挡护措施情况及弃渣堆置情况，以及施工后渣场各项拦渣、排水、护坡及绿化措施的实施情况。

（1）1#弃渣场

1#弃渣场为原设计 6 号弃渣场，位于道路 K7+750 左侧，1#弃渣场堆渣坡脚处修建浆砌石挡渣墙，上游修建排水沟，堆渣边坡已实施植被恢复措施，该弃渣场施工期间作为施工场地使用，施工结束后堆渣平台建成苗圃基地，目前已取得云南省林业厅准予行政许可决定书“使用林地审核同意书”（云（楚）林资许准〔2017〕988 号，见附件 8），云南省国土厅用地批复正在报审中。

（2）2#弃渣场

2#弃渣场为原设计 13 号弃渣场，位于道路 K23+047 左侧，2#弃渣场堆渣坡脚处修建浆砌石挡渣墙，上游利用道路排水沟拦截汇水，堆渣边坡已进行分台整形处理，平台内侧设置土质排水沟，该弃渣场为临时占地，堆渣边坡和平台已实施植被恢复措施。

（3）3#弃渣场

3#弃渣场位于道路 K33+527 左侧，为新增弃渣场。堆渣容量及面积较小。目前已实施植被恢复措施。



1#弃渣场



2#弃渣场



3.3取料场设置

根据工程实际建设情况、施工及监理资料显示，结合现场踏勘情况，本项目未设置取料场。

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。本项目布设了挡渣墙、护坡、截水沟、排水沟、涵洞，行道树、景观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拦挡措施完善，外观整齐，运行过程中无大面积坍塌、破损情况；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 90% 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：截水沟 6.27km，边坡防护 29.05hm²，路基排水沟 39.88km，剥离表土 18.21 万 m³，沉沙池 174 座，挡渣墙 125m，弃渣场马道排水沟 452m，消能措施 51m。

各项工程措施实施情况见表 3-5，工程量变化情况见表 3-6。

表 3-5 水土保持工程措施实施情况一览表

项目分区	措施	单位	实际实施数量	实施时段
道路区	截水沟	km	5.88	2016 年 1 月~2017 年 6 月
	边坡护坡	hm ²	29.05	2017 年 1 月~2017 年 6 月
	路基排水	km	39.88	2016 年 1 月~2017 年 6 月
	剥离表土	万 m ³	17.85	2016 年 1 月~2016 年 6 月
	沉沙池	座	174	2016 年 1 月~2017 年 6 月
弃渣场区	剥离表土	万 m ³	0.36	2016 年 1 月
	挡渣墙	m	125	2017 年 4 月
	截水沟	m	388	2017 年 4 月
	排水沟	m	452	2017 年 4 月
	消能措施	m	51	2017 年 4 月

表 3-6 水土保持工程措施实施与设计情况对比统计表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	方案本期建设段数量	实际实施数量	增减情况
道路区	截水沟	km	10.81	5.61	5.88	0.27
	边坡护坡	hm ²	55.5	28.80	29.05	0.25
	路基排水	km	27.24	14.14	39.88	25.74
	剥离表土	万 m ³	17.7	13.25	17.85	4.6
	沉沙池	座	37	20.00	174	154
施工营地地区	剥离表土	万 m ³	2.12	1.33	0	-1.33
	复耕	hm ²	6.55	3.39	0	-3.39
弃渣场区	剥离表土	万 m ³	14.59	3.63	0.36	-3.27
	挡渣墙	m	2452	1832.00	125	-1707
	截水沟	m	10337	6427.00	388	-6039
	排水沟	m	6741	4285.00	452	-3833
	消能措施	m	1920	1150.00	51	-1099
	沉砂池	座	35	19.00	0	-19
复耕	复耕	hm ²	12.59	6.53	0	-6.53
	剥离表土	万 m ³	2	1.04	0	-1.04
施工便道区	复耕	hm ²	6.27	3.25	0	-3.25
	剥离表土	万 m ³	14.59	7.57	0	-7.57
表土堆场区	复耕	hm ²	7.44	3.86	0	-3.86

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）道路区边坡开挖区域防护措施进行优化调整，导致边坡截水沟、护坡工程数量有所增加；本期建设段道路内侧全线布置排水沟，较原设计排水沟数量增加；根据施工阶段设计资料及现场调查，道路全线布置 174 道排水涵管，每处涵管布置一座沉沙池，故道路全线共布置 174 座沉沙池，较原设计有所增加；施工阶段路基施工平台加宽，作为后期景观提升区域，道路区新增占地面积有所增加，剥离表土量较原设计有所增加。

（2）本期建设段道路施工期间，除利用已建公路管理处和租用民房作为项目部外共启用 3 处施工场地，第一处利用 1#弃渣场堆渣平台，施工结束后该区域作为公路养护区继续使用；第二处利用现有闲置空地，第三处利用河滩地。均无表土可剥离，故未实施原方案设计的剥离表土和复耕措施。

（3）本期建设段原设计 19 座弃渣场，但实际仅启用 3 处，弃渣场各项防护措施均有所减少。

（4）本项目施工期间全部利用已有道路作为施工便道，未新增施工便道，故原设计施工便道区域水土保持措施均未实施。

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 2019 年 12 月，项目实际实施植物措施有：道路区边坡植草绿化 28.42hm²，行道树 9424 株，景观绿化带 3.07hm²，施工营场地区撒草植被恢复 1.25hm²，弃渣场区植被恢复 0.90hm²。

各项植物措施实施情况见表 3-7，工程量变化情况见表 3-8。

表 3-7 水土保持植物措施实施情况一览表

项目分区	措施	单位	实际实施数量	实施时段
道路区	边坡植草绿化	hm ²	28.42	2017年5月~2017年6月
	行道树	株	9424	2017年5月~2017年6月
	景观绿化	hm ²	3.07	2019年7月~2019年9月
	抚育管理	hm ²	31.49	2017年5月~2019年12月
	覆土	万 m ³	17.47	2017年5月~2017年6月
施工营地地区	撒草	hm ²	1.25	2017年6月
	抚育管理	hm ²	1.25	2017年6月~2018年6月
	覆土	万 m ³	0.38	2017年6月
弃渣场区	乔木	株	2855	2017年6月
	灌木	株	3715	2017年6月
	撒草	hm ²	0.90	2017年6月
	抚育管理	hm ²	0.90	2017年6月~2018年6月
	覆土	万 m ³	0.36	2017年6月

表 3-8 水土保持植物措施实施与设计情况对比统计表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	方案本期建设段数量	实际实施数量	增减情况
道路区	边坡植草绿化	hm ²	55.5	28.31	28.42	0.11
	行道树	株	48426	24697	9424	-15273
	景观绿化	hm ²	0	0	3.07	3.07
	抚育管理	hm ²	0	0	31.49	31.49
	覆土	万 m ³	0	0	17.47	17.47
施工营地地区	乔木	株	1378	715	0	-715
	灌木	株	2750	1427	0	-1427
	撒草	hm ²	0.5	0.26	1.25	0.99
	抚育管理	hm ²	0.5	0.26	1.25	0.99
	覆土	万 m ³	2.12	2.05	0.38	-1.67
弃渣场区	乔木	株	8622	4474	2855	-1619
	灌木	株	80190	41614	3715	-37899
	爬藤植物	株	13185	6724	0	-6724
	撒草	hm ²	36.03	24.82	0.9	-23.92
	抚育管理	hm ²	36.03	24.82	0.9	-23.92
	覆土	万 m ³	14.59	16.16	0.36	-15.8
施工便道区	乔木	株	1108	575	0	-575
	灌木	株	2200	1142	0	-1142
	撒草	hm ²	0.4	0.21	0	-0.21
	抚育管理	hm ²	0.4	0.21	0	-0.21
	覆土	万 m ³	2	1.04	0	-1.04

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) 由于道路区绿化措施进行景观提升，原设计行道树数量减少，而景观绿化带数量增加；

(2) 由于第一处和第二处施工场地均移交并继续使用，故施工场地未进行植被恢复，仅对第三处施工场地进行撒草植被恢复，植被恢复覆土来源于道路区前期剥离表土；

(3) 本期建设段原设计 19 座弃渣场，但实际仅启用 3 处，弃渣场植物措施有所减少。

(4) 本项目施工期间全部利用已有道路作为施工便道，未新增施工便道，故原设计施工便道区域水土保持措施均未实施。

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：道路区临时拦挡 29.74km，临时排水 21.03km，临时沉沙池 19 座，临时覆盖 31.12 万 m²，施工场地区临时排水 766m，临时拦挡 8135m，各项临时措施实施情况见表 3-9，工程量变化情况见表 3-10。

表 3-9 水土保持临时措施实施情况一览表

项目分区	措施	单位	实际实施数量	实施时段
道路区	临时拦挡	km	29.74	2016 年 2 月~2017 年 4 月
	临时排水	km	21.03	2016 年 2 月~2017 年 4 月
	临时沉砂	座	19	2016 年 2 月~2017 年 4 月
	临时覆盖	万 m ²	31.12	2016 年 1 月~2017 年 4 月
施工营场地区	临时排水	m	766	2016 年 1 月~2016 年 4 月
	临时拦挡	m	8135	2016 年 1 月~2017 年 6 月

表 3-10 水土保持临时措施实施与设计情况对比统计表

项目分区	措施	单位	方案批复数量	方案本期建设段数量	实际实施数量	增减情况
道路区	临时拦挡	km	42.48	29.51	29.74	0.23
	临时排水	km	36.5	20.58	21.03	0.45
	临时沉砂	座	37	19	19	0
	临时覆盖	万 m ²	55.4	30.98	31.12	0.14
施工营场地区	临时排水	m	1246	758	766	8

项目分区	措施	单位	方案批复数量	方案本期建设段数量	实际实施数量	增减情况
	临时拦挡	m	14400	8128	8135	7
施工便道区	临时排水	m	12.12	7.38	0	-7.38
	临时拦挡	m	26.7	16.26	0	-16.26
表土堆场区	临时拦挡	m	2480	3687	0	-3687
	临时排水	m	1728	967	0	-967
	临时撒草	hm ²	7.44	3.79	0	-3.79

通过对比，本项目实际发生的临时措施工程量与水土保持方案批复的相比有一定变化：

（1）道路区采用永临结合的方式排导施工期雨水，临时排水设施与原方案设计相比有所增加。为更有效防护施工期间裸露区域和临时堆土，实际施工中临时覆盖措施有所增加。

（2）施工场地区临时措施根据施工期间的影像资料分析，与原设计相比基本一致。

（3）施工期间未新增施工便道，故未实施施工便道区临时防护措施。

（4）施工期间剥离表土分段实施，表土全部堆存在施工区空地内，未新增临时表土堆场，表土的防护措施与道路区临时防护措施同步进行，因此表土堆场区临时措施未实施。

综合分析认为，工程实际建设过程中部分临时排水、临时覆盖、临时挡护措施基本实施到位，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“云水保许〔2014〕59号”，双新公路（K0+000~K47+120段）水土保持方案总投资为3244.33万元，其中工程措施费为1925.07万元；植物措施费为619.85万元，临时措施费为462.74万元，独立费用154.19万元，基本预备费0万元，水土保持设施补偿费82.47万元。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	方案设计本期建设段投资
第一部分：工程措施		3709.60	1925.07
一	道路区	1632.10	846.97
二	弃渣场区	2077.51	1078.11
第二部分：植物措施		1194.44	619.85
一	道路区	575.18	298.49
二	施工便道区	48.25	25.04
三	施工营场地区	51.89	26.93
四	表土堆置区	7.85	4.07
五	弃渣场区	511.28	265.33
第三部分：临时工程		891.70	462.74
一	道路区	362.12	187.92
二	施工便道区	270.98	140.62
三	施工营场地区	144.14	74.80
四	表土堆置区	60.52	31.41
五	弃渣场区	0.00	0.00
六	其他临时工程费	53.93	27.99
第四部分：独立费用		297.13	154.19
1	建设管理费	71.77	37.24
2	工程监理费	59.52	30.89
3	科研勘测设计费	5.00	2.59
4	水土保持方案编制费	20.00	10.38
5	水土保持监测费	103.84	53.89
6	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费	30.00	15.57
7	设计文件审查费	2.00	1.04
8	水土保持技术报告咨询服务费	5.00	2.59
第五部分：基本预备费		0.00	0.00
第六部分：水保设施补偿费		158.93	82.48
水保措施总投资合计		6251.80	3244.33

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，双新公路（K0+000~K47+120段）实际完成水土保持总投资为 3169.96 万元，其中工程措施投资 1994.28 万元，植物措施投资 734.70 万元，临时工程措施投资 200.38 万元，独立费用 158.13 万元，基本预备费 0 万元，水土保持设施补偿费 82.47 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	实际投资（万元）
第一部分：工程措施		1994.28
一	道路区	1949.07
二	弃渣场区	45.21
第二部分：植物措施		734.70
一	道路区	729.44
三	施工营场地区	2.45
五	弃渣场区	2.81
第三部分：临时工程		200.38
一	道路区	194.53
三	施工营场地区	1.92
六	其他临时工程费	3.93
第四部分：独立费用		158.13
1	建设管理费	37.24
2	工程监理费	30.89
3	科研勘测设计费	5.00
4	水土保持方案编制费	20.00
5	水土保持监测费	35.00
6	水土保持验收报告编制费	30.00
第五部分：基本预备费		0.00
第六部分：水保设施补偿费		82.47
水保措施总投资合计		3169.96

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保方案资料分析，方案批复投资 3244.33 万元，实际完成水土保持投资为 3169.96 万元，较本期建设路段批复水土保持投资减少了 74.37 万元，其中水土保持工程措施投资增加了 69.21 万元，植物措施增加了 114.85 万元，临时措施投资减少了 262.36 万元；独立费用增加 3.94 万元；落实水土保持设施补偿费 82.47 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	原方案设计投资	本期建设段投资	实际投资	变化情况
第一部分：工程措施		3709.60	1925.07	1994.28	69.21
一	道路区	1632.10	846.97	1949.07	1102.10
二	弃渣场区	2077.51	1078.11	45.21	-1032.90
第二部分：植物措施		1194.44	619.85	734.70	114.85
一	道路区	575.18	298.49	729.44	430.95
二	施工便道区	48.25	25.04		-25.04
三	施工营场地区	51.89	26.93	2.45	-24.48
四	表土堆置区	7.85	4.07		-4.07
五	弃渣场区	511.28	265.33	2.81	-262.52
第三部分：临时工程		891.70	462.74	200.38	-262.36

序号	工程或费用名称	原方案设计投资	本期建设段投资	实际投资	变化情况
一	道路区	362.12	187.92	194.53	6.61
二	施工便道区	270.98	140.62		-140.62
三	施工营场地区	144.14	74.80	1.92	-72.88
四	表土堆置区	60.52	31.41		-31.41
五	弃渣场区	0.00	0.00		0.00
六	其他临时工程费	53.93	27.99	3.93	-24.06
第四部分：独立费用		297.13	154.19	158.13	3.94
1	建设管理费	71.77	37.24	37.24	0.00
2	工程监理费	59.52	30.89	30.89	0.00
3	科研勘测设计费	5.00	2.59	5.00	2.41
4	水土保持方案编制费	20.00	10.38	20.00	9.62
5	水土保持监测费	103.84	53.89	35.00	-18.89
6	水土保持设施竣工验收 技术评估报告编制费	30.00	15.57	30.00	14.43
7	设计文件审查费	2.00	1.04	0.00	-1.04
8	水土保持技术报告咨询 服务费	5.00	2.59	0.00	-2.59
第五部分：基本预备费		0.00	0.00	0.00	0.00
第六部分：水保设施补偿费		158.93	82.47	82.47	0.00
水保措施总投资合计		6251.80	3244.33	3169.96	-74.37

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：道路区边坡防护措施等级较原设计有所提高，故工程投资量增加；本期建设段原设计19座弃渣场仅启用3处，因此弃渣场防护措施较原设计减少。

（2）植物措施投资变化原因主要为：道路区绿化规格提升，故植物措施投资量增加；施工场地、弃渣场由于启用数量及占地面积减少导致期植被恢复措施投资减少；施工期间未新增表土堆置区和施工便道，故临时占地区植被恢复面积和投资相应减少。

（3）临时措施投资变化原因主要为：临时便道、表土堆置区未启用，相应防护措施未实施；弃渣场与施工营场地数量及临时占地面积较原设计减少，故临时防护措施数量及投资相应减少。

（4）独立费用按照实际合同额统计，故与设计投资量有变化；

（5）由于下段建设情况未确定，故水土保持补偿费按照分段验收形式缴纳K0+000~K47+120段设施补偿费。

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

工程建设质量管理工作，自工程前期工程开工即把工程质量作为建设管理的重点，明确质量管理目标，不断健全质量保证体系。建设单位制定了《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程环境保护与水土保持管理办法》、《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程环水保事故处理应急预案》、《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程水、环保管理体系》、《环境保护、水土保持保证措施》等水土保持相关的管理办法。在抓好施工质量、安全、进度的同时，尚要防止施工区环境污染、水土流失，开展好文明施工工作，建设一条绿色之路、环保之路。依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》及云南省交通厅云交〔1999〕388 号《转发“关于开展交通建设项目环境保护执法检查的通知”精神》，以及招标文件中关于“环境保护、水土保持”的要求，认真制定环保及水土保持措施，严格执行施工单位对环保和水土保持应尽的职责和义务。

开工前对全体职工及民工进行培训教育，提高环保意识，严格遵守国家和地方有关环境保护的法令法规，对施工活动界限内的生态环境加以认真保护。建立健全施工中的环保责任制，切实加以贯彻落实。自觉接受当地环保部门和指挥部对施工活动的监督、指导和管理，积极改进施工中存在的环保问题,提高环保水平。

在工程开工的同时，建立由指挥部直接领导的环保工作小组，成立环境保护管理和监督的职能机构，即环保科。制定具体环境保护及水土保持措施，负责组织和监督本工程环境保护措施的层层落实。在工程施工过程中，对施工中出现的环境与各项施工、经营之间的矛盾和问题进行协调，达到工程与环境保护协调发展。

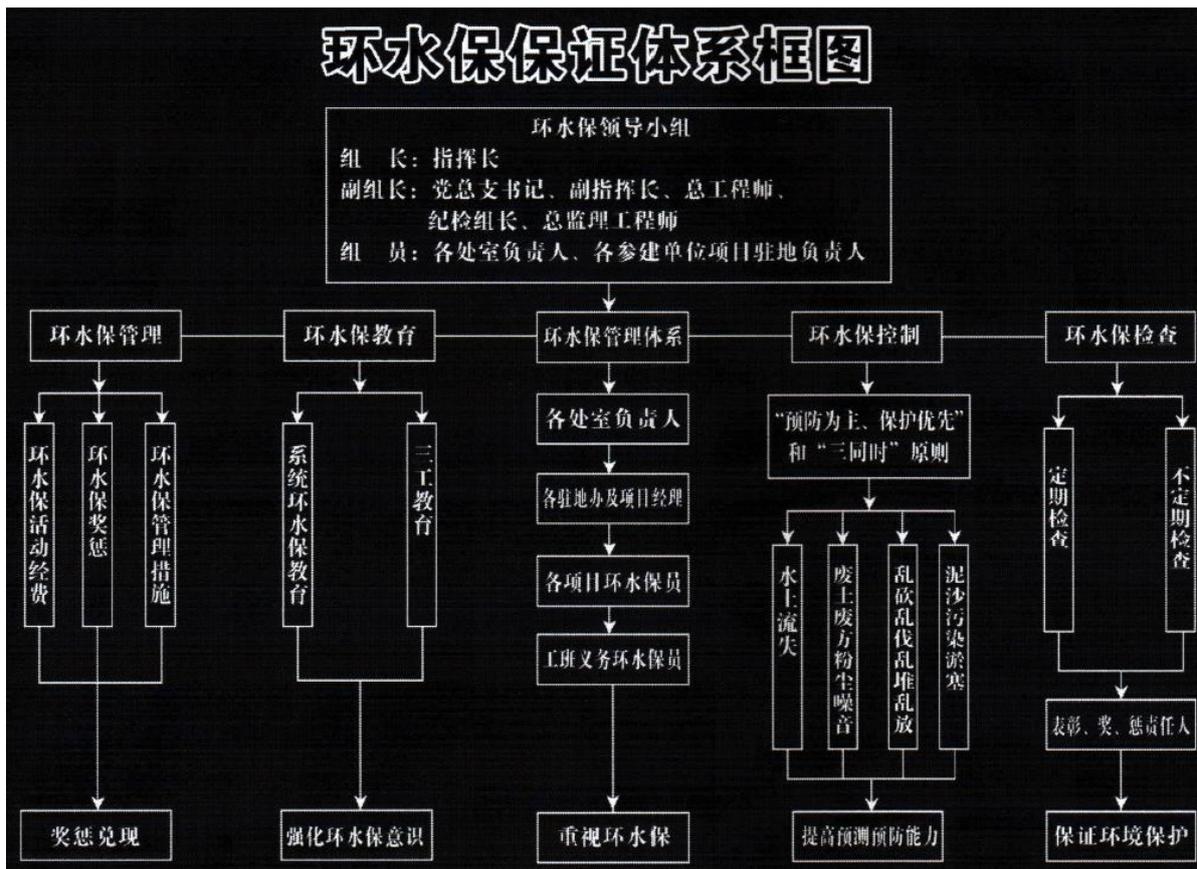


图 4-1 环水保保证体系框图

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云南云路工程监理咨询有限公司，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

承担工程土建施工的单位为云南玉溪路桥工程有限责任公司、云南丽江道路桥梁工程公司，绿化工程施工单位为云南楚雄公路桥梁工程总公司。各单位在工地成立项目部，各项目部均按照建设单位的要求成立环保水保管理职能部门，指定《水土保持保证体系》。专门负责环保水保工程施工管理。各施工单位内部质量管理严格执行“三检制”，对过程质量进行层层把关，实验室、测量队等质管部门对过程质量进行监测控制，对质量管理提供数据支持，并通过控制工艺质量来保障产品质量，对质量问题做到有整改就有落实，质量缺陷的处理工作逐步规范和程序化，形成了“检查发现问题、整改消除问题，复查验证结果”的质量闭环管理。

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。

国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）水土保持措施共划分为 4 个单位工程，36 个分部工程，836 个单元工程。①单位工程：本项目按照标段划分，分为 K0+000~K23+000 路基工程、K0+000~K23+000 环保工程、K23+000~K47+120 路基工程、K23+000~K47+120 环保工程等 4 个单位工程；②分部工程：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拦砂坝、排水工程、绿化工程；在分部工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则。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。

表 4-3 单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	单元工程划分（个）
------	------	-----------

	名称	数量	
K0+000~K23+000 路基工程	拦砂坝	1	2
	排水工程	9	412
K0+000~K23+000 环保工程	绿化工程	8	56
K23+000~K47+120 路基工程	拦砂坝	1	2
	排水工程	9	310
K23+000~K47+120 环保工程	绿化工程	8	54
合计		36	836

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

1、竣工资料检查情况

我单位对工程质量有关的施工材料、施工监理、质量检测、自查验收等资料进行了详细收集、整理和分析，通过对竣工资料的核查评定工程措施的总体质量等级。竣工资料核查情况及重点核查内容见表 4-4。

表 4-4 竣工资料核查内容表

编号	核查资料		核查内容
1	施工材料检测资料	原材料试验报告、砂石骨料试验报告、抗压强度试验报告	核查施工材料是否符合设计规范
2	自查初验材料	工程质量评定表、外观质量评定表、单元工程质量评定表、单元工程验收见证单、分部工程验收签证、单位工程质量评定表	核对水土保持工程实际完成的工程量及质量评定结论
3	施工监理资料	施工监理报告及监理记录	确定工程施工时间、进度安排、施工工艺、隐蔽工程及施工事故；确定施工是否按照设计进度安排和施工工艺进行实施；通过监理记录确定实施的措施是否符合设计要求；确定是否存在设计变更、落实的水保措施数量及质量
4	质量评定意见	质量监督机构意见、质量检测材料	确定经权威部门认可的工程质量评定意见
5	监督执法意见	水行政主管部门的历次执法监督意见	体现督查情况及提出意见，以及整改落实情况

2、核查评定方法

通过核查水土保持工程质量检验评定资料，统计质量检验评定结果，进行水土保持工程设施评定。核查按照突出重点、涵盖各种水保设施类型的原则进行，采取普查与重点抽查相结合的方法——重要单位工程全面核查、其它单位工程则核查关键部位（即分部工程）——重点评估范围内，如弃渣场，单位工程全部核查，分部工程抽查 50%；其它范围单位工程抽查 50%，分部工程抽查 30%；重要单位工程全部查勘，分部工程核实 50%。在查阅工程设计、交工验收资料的基础上现场量测工程外型尺寸，复核完成工程量，检查工程外观质量和工程缺陷。

核查的内容及途径如下：

（1）中间产品、原材料质量控制。通过查阅工程检测资料，复核工程原材料，混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求；通过检查施工记录，评估隐蔽工程质量是否符合要求。

（2）通过现场测量工程外型尺寸，估算完成工程量。

（3）通过现场量测和观察，检查工程外观质量和工程缺陷。

（4）通过工程设计、施工、监理资料、现场检查结果和分部工程验收报告，分析工程运行情况，综合评价质量等级。

经核查，工程施工材料总体满足设计及合同要求，各项防护措施的实施时间、进度、安排、施工工艺等基本按照设计进行实施，混凝土强度、砂浆标号、砌石质量总

体符合设计要求。

3、工程措施核查结果

水土保持工程措施主要有：各防治区的拦挡、排水等设施，共涉及2个单位工程、10个分部工程、726个单元工程。经验收检查，挡土墙砌石平整，排水沟浆砌石侧墙表面平整、勾缝均匀，无蜂窝麻面，外观质量合格。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，工程质量总体合格。

4.2.2.2植物措施质量评价

1、竣工资料检查情况

我单位人员在建设单位配合下，开了项目资料内业检查工作，听取建设单位对工程水土保持设施建设的情况介绍后，检查了绿化工程完成验收资料数据，包括建立数据、报告、质量凭借评定数据、完成工程量及相应的工程投资等；查阅了相关施工合同、工程设计，特别是对质量评定数据做了详细的查看。

经核查，植被恢复措施总体满足设计及合同要求，覆土厚度、苗木规格等基本按照设计实施，成活率及覆盖度满足设计要求。

2、核查评定方法

检查方法主要采用外业抽样调查和内业统计分析核实的方法。通过先实地检查，走访有关人员，查阅合同和验收资料，听取施工人员的介绍。具体检查方法如下：

a) 外业调查法外业调查按照《城市园林绿化工程施工及验收规程》和《水土保持工程质量评定规程》等有关规定采用抽样进行。

样地调查的形状采用正方形。按5m×5m确定样地面积，为25m²。

(1) 绿化面积抽检

根据设计文件、监理文件、分部签证，首先明确上报的面积，然后根据图纸具体确定地块。绿化面积抽检采用随机抽检，确定抽检的绿化单元，采用比例尺1:500的地形图核实绿化面积；对于地形变化较大不能使用地形图的，采用实测法核实。

（2）土质及覆土厚度抽验

主要对弃渣场进行抽验，主要检查整地深度是否符合设计要求，穴内是否保留有相当整地深度的松土，土质情况有无石砾，是否宜于种植；覆土厚度以绿化工程设计中的覆土要求为依据，现场调查核实：种草要求覆土 30cm，一般乔木覆土 50cm 以上，园林绿化树种视苗木规格加深。检查方法：采用随机抽验的方法，每个单元工程不少于 10%，用钢钎量测。90% 以上符合要求的为合格；95% 以上符合要求的，为优良。

（3）绿化实施时间核实

整地及绿化时间是否符合“三同时”的要求。采用现场观察和检阅施工记录、施工监理报告核实。

（4）苗木规格抽验

地被植物抽验苗高，大苗抽验胸径。抽验采用钢卷尺、花杆或目测方式。

（5）乔灌木种植密度抽验

在抽验单元内，采用皮尺抽验乔灌木树种株行距；密植灌木树种采用样方调查。样方面积定为 25m²。

（6）林草覆盖率随机抽检

本工程植被以乔木和灌木为主，样方面积 25m²，采用目估法测定。

（7）成活率或出苗情况抽检

在抽检单元内，随机抽检。因本工程灌木为带状分布，故在抽检单元内，记录成活和死亡株数。对种草进行目估抽查，检查其成活、保存情况。

植被平均成活率按以下公式计算：平均成活率（%）= \sum （单元面积×单元成活率）/ \sum 单元面积×100%
 单元成活率（%）= \sum 样地（行）成活率/样地块数×100%
 样地（行）成活率（%）=样地（行）成活株（穴）数/样地（行）

栽植总株（穴）数×100%

（8）生长状况抽检

对抽检单元（分部）内的灌木、花、草的抽梢、叶片色泽、病虫害、长势情况进行抽检，草坪抽查其秃斑情况。质量分为优、良、差三级。

b) 内业整理统计核实

（1）面积测算

面积由计算机辅助量测，对每一图班面积测量 2 次，误差小于 2%，以平均数作为

图班面积，若误差大于2%，则重测。

（2）汇总按照外业调查整理数据，如发现错误，需到现场进行补测，然后汇总编写报告并提出评估意见

3、植物措施核查结果

本工程水土保持植物设施涉及2个单位工程、16个分部工程、110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90%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弃渣场稳定性评估

本工程弃渣场最大堆高为19m，最大堆渣量6.97万m³。渣场属于五级渣场，挡墙亦属于五级建筑物级别，根据水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知（办水保〔2018〕133号），本项目弃渣场未达到重要防护对象标准，可不进行渣场专项稳定性评估。

目前渣场下游有浆砌石挡墙防护，挡墙未发现形变、裂缝、破损，渣体已进行植被恢复，但K23+047弃渣场堆渣体边坡较陡，植被恢复较差，通过现场提出整改建议，施工单位已堆渣体进行整形处理，在植被恢复期已进行补植补种和绿化提升。根据最终巡视结果，未发现渣体开裂和变形，实现了渣场长期稳定运行。

4.4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，质量合格，满足验收条件。

5项目运行及水土保持效果

5.1初期运行情况

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，工程实际产生的挖方总量 87.51 万 m^3 ，回土方 75.38 万 m^3 ，弃方 12.51 万 m^3 ，工程建设期间采取了有效的防治措施，起到了很好的防治作用，监测施工期弃渣场水土流失量 0.27 万 m^3 （4268.38t，弃渣容重按 $1.6g/cm^3$ ）。经计算，拦渣率为 97.8%。满足水土保持方案确定的 95%拦渣率要求，达到了方案目标值。

5.2.1.2 扰动土地整治率

项目建设占地面积 $126.29hm^2$ ，扰动地表面积 $126.29hm^2$ ，永久建筑物及道路硬化占地面积 $62.83hm^2$ ，水土保持措施面积 $62.69hm^2$ （其中工程措施面积 $28.45hm^2$ ，植物措施面积 $34.24hm^2$ ）。经计算，本工程扰动土地整治率为 99.4%，满足水土保持方案确定的 95%防治目标要求。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表 单位：hm²

分区	工程建设占地面积	扰动地表面积	永久建筑物及道路硬化占地面积	水土保持措施面积			扰动土地整治率%
				工程措施	植物措施	小计	
道路区	122.51	122.51	61.20	28.45	32.09	60.54	99.4
施工营地地区	2.15	2.15	0.9		1.25	1.25	99.9
弃渣场区	1.63	1.63	0.73		0.90	0.9	99.9
合计	126.29	126.29	62.83	28.45	34.24	62.69	99.4

5.2.1.3 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。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 126.29hm²，扣除项目建构物及硬化占地 62.83hm²，项目水土流失面积 63.46hm²，项目水土保持措施达标面积 62.69hm²，水土流失总治理度可达 98.8%。达到防治目标值。

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：hm²

分区	项目建设区面积	永久建筑物及道路硬化占地面积	水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度%
				工程措施	植物措施	小计	
道路区	122.51	61.20	61.31	28.45	32.09	60.54	98.7
施工营地地区	2.15	0.90	1.25		1.25	1.25	99.9
弃渣场区	1.63	0.73	0.90		0.90	0.90	99.9
合计	126.29	62.83	63.46	28.45	34.24	62.69	98.8

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 500t/km².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 440.32t/km².a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.14，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 126.29hm²，可恢复林草植被面积为 34.56hm²，现恢复植被达标面积为 34.24hm²，经计算林草植被恢复率为 99.1%。达到验收标准要求。详见表 5-3。

5.2.2.2 林草覆盖率

项目区完成绿化面积 34.24hm²，工程建设总占地面积 126.29hm²，林草覆盖率达 27.1%，由于本项目特殊性，道路工程硬化面积比例较大，故林草覆盖率达到方案设计目标值。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：hm²

分区	施工期扰动面积	项目建设区面积	可绿化面积	植物措施面积	林草植被恢复率%	林草覆盖率%
道路区	122.51	122.51	32.41	32.09	99.0	26.2
施工营场地区	2.15	2.15	1.25	1.25	99.9	58.1
弃渣场区	1.63	1.63	0.90	0.90	99.9	55.2
合计	126.29	126.29	34.56	34.24	99.1	27.1

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 99.4%，水土流失总治理度达 98.8%，土壤流失控制比达到 1.14，拦渣率达到 97.8%，林草植被恢复率达到 99.1%，林草覆盖率 27.1%。六项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

序号	防治指标类型	防治标准值	生态效益指标	达标情况
1	扰动土地治理率（%）	95	99.4	达标
2	水土流失治理度（%）	97	98.8	达标
3	土壤流失控制比	1	1.14	达标
4	拦渣率（%）	95	97.8	达标
5	林草植被恢复率（%）	99	99.1	达标
6	林草覆盖率（%）	27	27.1	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 25 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 18 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，后期管理也做的好；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

为确保本项目工程水土保持与环境工作的顺利开展及保证，本项目建立了水土与环保领导小组及机构，由指挥长蔡忠祥担任组长；党总支书记高建明、副指挥长兼总监理工程师李思宽、纪检组长普毅、总工程师段春泉担任副组长；综合办公室主任高潮荣、工程技术处处长林茂升、合同管理处处长武良平、质量管理稽查处处长李凤彪、安全保通处处长贾玉明、财务管理处处长吴涛、征迁协调处处长张文义、设备物资处处长张建平、监察审计处处长高从文、路基二合同段项目经理李斌、路基三合同项目经理杞春寿、路面合同项目经理郭重明为成员的水环保领导小组，结合本工程实际情况，主动与地方水环保部门联系，严格执行国家水环保法律、法规和条例，制定相关规章制度，确保施工现场管理有章可依、有章可循。

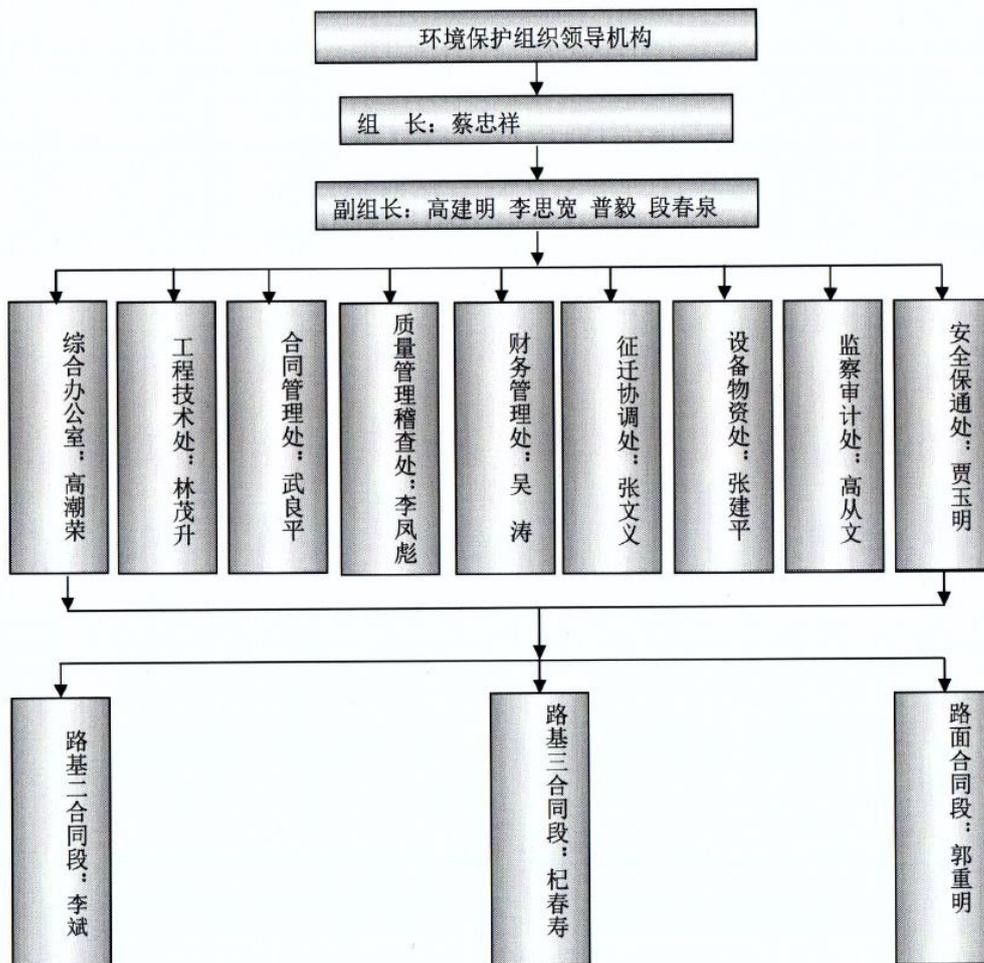


图 6-1 环境保护体系组织机构框图

6.2 规章制度

为推动环境保护工作，建设单位明确项目的的环境保护、水土保持责任，严格落实项目环评报告及其批复提出的各项环保、水保措施，先后制定了《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程环境保护与水土保持管理办法》、《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程环水保事故处理应急预案》、《国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程水、环保管理体系》、《环境保护、水土保持保证措施》等施工管理、财务管理办法。依据云南省交通运输厅、云南省公路局的有关规定，结合本项目的具体情况，实行“一保二罚”即：“保证环境保护与水土保持”，“处罚破坏环境与水土保持的施工单位”，“处罚对破坏环境与水土保持的施工单位监理不到位的监理单位”，对施工单位和监理单位环水保主要负责人进行处罚制度。

6.3 建设管理

在工程建设过程中，建设单位、监理单位、施工单位、设立专门环水保管理机构，监理单位应设有专门的环水保监理工程师。

一、指挥部成立环境保护与水土保持领导小组(以下简称“领导小组”)

领导小组成员如下

组长:指挥长

副组长:党总支部书记、副指挥长、总工程师、纪检组长、总监理工程师

成员:各处室负责人、各参建单位项目驻地负责人

二、指挥部成立环境保护与水土保持办公室(以下简称“环水保办”)，具体负责本项目环水保管理工作。办公室设在工程技术管理处，处长兼任办公室主任，征迁协调处处长、综合办公室主任、总监办主任兼任办公室副主任。

三、领导小组的职:

- (一)研究本项目环水保的重大事项;
- (二)审定本项目的有关管理办法;
- (三)审批环水保办的工作报告及有关请示;
- (四)定期组织召开环水保办工作会议。

四、环水保办的职责:

- (一)检查施工单位、监理单位的环水保组织机构和保证体系是否健全和完善。
- (二)检查施工单位在施工中是否按环水保有关规定和要求组织施工。

(三)定期或不定期的检查监督，分段落实环水保任务和责任，对违反环水保规定操作和随意破坏自然环境的单位和个人进行违约处罚。

(四)检查因施工造成土石淤塞河道的清理情况，确保雨季前清理通畅，安全渡汛。

(五)检查弃土场的堆放是否符合设计要求、是否规范合理，检查环水保工程是否按“三同时”实施(同时设计、同时施工同时交付使用)。

(六)检查拦砂坝是否按设计要求施工，质量是否符合规定，是否能安全有效地防止水土流失。

(七)检查因施工造成的下边坡植被破坏是否采取恢复措施。

(八)检查各类水毁和滑坍造成的环境污染和破坏。

(九)检查路基、边坡、涵洞、桥梁等排水防洪工程对环境保护的影响。

(十)检查因施工挖断或阻塞农田水利灌溉沟渠，确保在农作物栽种前恢复或疏通。

(十一)检查施工现场内外环境，避免或减少由于施工操作引起的粉尘、有害气体、噪音等对大气和环境的污染

(十二)严禁乱砍滥伐树木、乱倒废方，严禁污染河道、水库等水资源。

(十三)定期向指挥部领导小组汇报各施工单位、监理单位的环水保开展情况和汇总各种记录、整理资料归档备案。

各单位建立健全环水保管理体系，落实责任制，实现环水保责任目标。通过环水保教育强化环水保意识，通过环水保控制提高预测预防能力，通过环水保检查消除环水保隐患。本项目的环境保护实行“政府监督、业主管理、企业控制、全员实施”的环水保保证体系。上级及当地环水保部门代表政府对本项目进行环水保检查和监督，指挥部负责环水保管理，监理单位负责督促施工单位按有关法律、法规、条例、办法等的要求施工，施工单位提高自身环水保意识，采取切实有效措施，对工程建设的全过程进行环水保控制，在建设的全过程中动员全体建设者保护环境，实施环水保的各项规

施工单位的环水保小组负责本单位所辖段落的环水保工作，严格要求所辖队伍开展环水保工作，提高员工的环水保意识，在施工中严格贯彻有关环水保方面的各项管理制度和执行有关环水保的法律、法规、条例、办法等；其责任人为参建单位驻地第一责任人和环水保分管领导，直接负责环水保工作的实施，并对指挥部领导小组负责，如有被上级主管部门、指挥部及监理处罚，将直接对责任人处罚。

指挥部环水保领导小组对本项目的环水保管理负责，对监理单位、施工单位的环

水保工作进行检查、督促、处罚，同时对上级主管部门负责。指挥长为第一责任人，环水保领导小组成员承担相应责任。

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2016年7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。监测单位接受委托后，组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的技术要求编制了监测实施方案。

1、监测设施

监测单位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、笔记本电脑等。用于该项目水土保持监测的设施主要有：简易水土流失观测场、植被标准地样方等。本项目监测设施及设备详见表 6-1。

表 6-1 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号、规格	数量	备注
一	监测设施			
1	简易水土流失观测		1	用于观测水土流失量
2	简易坡面量测		1	用于观测水土流失量
3	插钎法		1	用于观测风蚀量
4	植被样方		2	用于观测植被生长情况
5	沉沙池		1	用于观测水土流失量
二	仪器、设备、材料			
1	手持式 GPS	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
2	数码照相机	台	1	用于监测现场的图片记录
3	数码摄像机	台	1	用于监测现场的影像记录
4	笔记本电脑	台	1	用于数据处理
5	监测人员劳保用品	套	3	衣物等

2、监测过程

水土保持监测时段为 2016 年 8 月—2019 年 10 月，即施工期、水土保持措施试运行期。

监测频次：项目建设期为 2016 年 1 月~2017 年 6 月，监测频次为每季度监测一次，自然恢复期为 2017 年 7 月~2019 年 6 月，监测频次为每半年监测一次，共计进场监测 10 次。水土保持监测遵循“全面调查与重点观测相结合、定期调查与动态观测相结合、

调查观测与巡查相结合、监测分区与监测内容相结合”的原则，分别采用调查监测法和定位观测法对本工程进行全面监测。

监测单位监测期内，运用多种手段和方法，对工程建设期间的水土流失影响因子、水土流失范围、水土流失状况、水土流失防治措施体系及其效果进行了动态监测。其中，项目建设区地形地貌、征占地面积、扰动地表面积、弃渣量及渣场占地等主要通过巡查观测和资料分析的方法监测；土壤侵蚀形式和侵蚀量、防治措施实施的数量和质量、林草措施的成活率、保存率、生长情况及其覆盖度、防护工程的完好程度和运行情况、各项防治工程（拦渣工程、护坡工程、土地整治工程）的拦渣保土效果等主要通过现场巡查监测结合定位观测的方法实施监测。通过监测，反映工程建设期间的水土流失情况及各项水土保持措施的防治效果。

3、监测结果

1)主体工程阶段施工，工程实际扰动面积为 126.29hm²，其中道路区占地 87.33hm²，施工营场地区占地 2.15hm²，弃渣场区占地 1.63hm²。另外苗圃基地占地面积 0.73hm²利用 1#弃渣场，不再另外计算占地。

2)工程建设土石方挖方总量 87.51 万 m³，回填料 75.38 万 m³，弃方 12.51 万 m³，弃方运送至设计弃渣场内集中堆存。

3)根据水土保持监测总结报告，主体阶段工程施工期间，水土流失强度以轻度、中度为主，工程建设造成的土壤流失量为 0.43 万 t，随着工程建设完工，各种水土保持工程措施、植物措施开始发挥效益，水土流失面积、强度逐渐减少。

4、监测效果

监测结果表明：道路区栽植行道树、路基空地平台处实施绿化提升景观效果，临时弃渣场堆渣边坡及平台实施了植被恢复；道路区实施截排水沟、护坡、路基排水沟、沉沙池等措施；渣场区实施了坡脚挡渣墙防护、截排水明沟，渣场覆土绿化。以上措施目前大部分运行良好，无明显损毁，这些措施对新增水土流失起到控制作用。

通过监测，项目建设区扰动土地整治率达到 99.4%，水土流失总治理度达 98.8%，土壤流失控制比达到 1.14，拦渣率达到 97.8%，林草植被恢复率达到 99.1%，林草覆盖率 27.1%。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达到水土保持方案确定的防治目标。

5、监测总体评价

通过查阅水土保持监测实施方案及水土保持监测报告，验收组认为，工程开展了

水土保持监测工作，并完成水土保持验收工作。主体工程阶段监测单位开展监测以来，根据监测技术规程和工程实际，采用调查监测、地面观测、临时监测、巡查和无人机遥感监测等方法正常、开展了施工期监测，编写了监测季报、年报、总结报告，为水行政主管部门监督检查提供有效依据。

工程施工期间控制在水土流失防治责任范围内，施工中弃渣堆放规范，水土流失得到有效控制，大部分水土保持工程措施运行正常，迹地恢复、植物措施已逐步得以落实，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。

监测单位于2019年12月编制完成了《国道G227线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120段）水土保持监测总结报告》，并提交验收单位进行自主验收。

6.5 水土保持监理

1、监理单位

工程开工以来均由云南云路工程监理咨询有限公司承担本项目主体工程和水土保持工程监理任务。现场监理工作过程中，监理单位依据批复的主体工程设计和水土保持方案，制定了施工期工作内容和相关制度，监督主体工程和水土保持工程落实。

2、监理制度

本工程监理单位建立、执行以下制度和规定，主要有：设计文件、图纸审查制度；技术交底制度；开工报告审批制度；材料、构件检验及复验制度；变更设计制度；隐蔽工程检查制度；工程质量监理制度；工程质量检验制度；工程质量事故处理制度；施工进度监督及报告制度；投资监督制度；监理报告制度；工程竣工验收和保修阶段监理实施规定；监理巡视检查制度；监理日志和会议制度。

3、监理人员、检测方法

监理人员的配备以监理投标文件及监理合同为基本依据，主要监理人员不得随意变更，特殊情况下需变更时必须经建设单位同意。其他人员可根据监理工作的实际情况，按照有利于监理工作的原则，进行适当调整，所调整的人员必须保证具有其所承担工作必须的技能。

对于工程质量检测，国道G227线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120段）监理部主要采用平行检测方法。工程质量检测，主要由监

理单位进行，主要检测的项目有钢筋、水泥、混凝土拌合物及其强度、砂石骨料等。对于混凝土温度单独检测，并于承包人检测结果对比；对于混凝土裂缝等缺陷的检测，监理配置有塞尺、带刻度的放大镜等，进行现场检查、评价。

4、监理内容

根据施工监理合同范围内水土保持项目工作内容和特点，监理单位有针对性的实施了进度、质量、投资及安全控制，主要包括以下几方面内容：

（1）加强工程建设过程的协调工作，加强与建设单位、承建单位之间的联系，定期沟通。

（2）加强预测、预控，提高监理工作效率。

（3）不断完善质量管理体系及安全、环境保护、水土保持监督体系，以保持体系的有效运行。

（4）在工作中建立了工程量管理台帐和变更、索赔管理台帐，通过对台帐整理和分析，预测投资情况，及时的向建设单位提出投资分析报告。

（5）落实水土保持措施，满足“三同时”要求。

（6）监理工作中，监理部坚持“严格监理、热情服务、秉公办事、一丝不苟”的监理原则，强化服务、以管为主、管帮结合。

（7）协助业主开展水土保持设施验收工作。

（8）协助水保监测单位开展工作 监理部在进场时就认识到水土保持监测的重要性，在实际工作中积极配合水土保持监测单位开展现场监测。

（9）注重水土保持宣传教育与沟通工作。

（10）主动接受水行政主管部门监督检查，贯彻国家最新政策法规。

5、监理过程

根据合同约定和工程进度要求，主要进行施工现场监理工作。监理工作严格依据现行规范和标准、施工图、施工承包合同、监理服务合同，执行“三控制、两管理、一协调”的监理工作。本工程监理工作范围为工程实际项目建设区，包括枢纽工程区、场内交通道路区、施工辅助设施区、存弃渣场区、石料场区等。各监理单位在监理工作中以质量控制为核心，水土保持监理工作方式以巡视为主，旁站为辅，并辅以必要的仪器监测。监理工作中对开工申请、工序质量、中间交工等采取严格检查的方法进行监督与控制；对于重要部位、关键工序、隐蔽工程等，实施全过程、全方位、全天候的旁站监理制度，要求旁站人在施工现场必须坚守岗位，尽职尽责，对施工质

量进行全面监控，检查承包人的各种施工原始记录并确认，记录好质量监理日志和台帐。巡视过程中若发现问题，水土保持监理工程师即要求承包人限期整改；整改过程中，水土保持监理工程师及时跟踪、检查。

合同是施工监理开展工作的依据。监理工程师无论是进行质量控制，还是进行进度控制或计量支付，均按合同要求进行监理工作。合同执行过程中，监理工程师督促合同双方全面履行合同，公正地解决工程变更问题。

通过查阅工程监理规划和水土保持监理工作总结报告，监理单位根据工程实际情况，制定了较合理的监理方案，采用合理可行、可操作性强的监理方法开展监理工作；监理成果为水行政部门的监督检查和工程水土保持专项竣工验收提供了数据基础。

6、监理效果

由于监理工程师质量控制工作到位，绿化工程等施工质量均符合要求，合格率100%。由于监理工程师质量控制工作到位，各防护工程均按照合同要求执行，进度符合要求，投资合理，均未发生安全事故、安全文明施工情况良好，安全工作处于受控状态。

监理总体评价工程施工过程中，水土保持监理工程师严格执行国家水土保持法律法规和有关水土保持的规定及合同要求，水保监理工作开展到位，严格落实了水土保持管理制度和相应措施，最大限度避免或减少水土流失影响，未发生较大水土流失事件，整体控制以及水保目标管理符合要求，水土保持项目符合设计要求，各项水土保持指标符合相关要求和标准。

6.6水行政主管部门监督检查意见落实情况

自工程开工以来受到各方高度重视，云南省水利厅、楚雄州水务局、双柏县水务局等各级水行政主管部门在开展的生产建设项目水土保持监督检查工作中，将本工程作为重点检查对象；云南省水利厅多次联合云南省水土保持生态环境监测总站、楚雄州及下属各水行政主管部门对本工程进行多次水土保持监督执法检查，监测单位、建设、施工、监理、设计等单位在项目现场，认真听取了各级水行政主管部门的领导、专家对本工程水土保持工作不足之处作出的重要指示和切实建议，建设单位组织施工单位及时落实水土保持措施，按照监督检查意见进行整改，并对水利部长江水利委员会、云南省水利厅回文上报关于检查的落实情况，监测单位对后期水土保持措施的养

护管理工作也进行了跟踪监测。水行政主管部门部分执法检查情况如下：

6.6.1 双柏县水务局监督检查意见及落实情况

2018年6月20日，双柏县水务局相关人员对《国道G227线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目水土保持方案报告书》（以下简称“《水保方案》”）实施情况进行水土保持监督检查（见附件10），针对检查过程中存在未完善《水保方案》的相关问题作出如下整改要求：

（1）道路沿线已栽植苗木被牛羊牲畜踩踏，成活率较低，后期应加强管护，必要区域补植补种，并保证苗木成活率；

（2）已启用弃渣场无截排水设施，堆渣坡度较陡且无分台，存在滑塌隐患，须尽快完善弃渣场截排水措施，对堆渣边坡进行削坡分台处理；（3）弃渣场堆渣平台及边坡裸露，建议削坡整形后采用乔灌草相结合的方式进行覆土绿化，并加强后期抚育管理；

（4）完工后对挡墙工程进行定期检查，发现掩埋或破坏应尽快修复；定期检查排水沟是否淤堵，及时清理淤堵泥沙保证排水畅通。

整改情况：

（1）对绿化与植被恢复不完善和早到破坏的区域进行补植补种，加强后期抚育管理；

（2）对弃渣场堆渣边坡进行分台整形处理，平台内侧布置排水沟；

（3）针对弃渣场裸露边坡和平台采用乔灌草相结合的方式进行植被恢复；

（4）安排专职人员对水土保持措施进行定期巡视，一旦发现问题及时修复。

6.6.2 楚雄州水务局监督检查意见及落实情况

2016年10月26日，楚雄州水务局水保办到达现场进行监督检查（见附件9），提出如下整改意见：

（1）部分弃渣场拦挡措施不能满足要求，须进一步补充完善；

（2）部分水保措施实施与主体工程实施须同步进行；

（3）部分公路边坡的弃土应先修挡墙后弃土，增加拦挡措施；

（4）尽快落实临时防护措施。

整改情况：

（1）对渣场完善渣土挡护措施，严格遵守“先挡后弃”；

(2) 完善渣料管理制度加强各参建单位对弃渣的管理，做到统一清理、弃渣至渣场；

(3) 书面通知施工单位认真落实水土保持方案设计的各项临时措施。

6.6.3 云南省水利厅监督检查意见及落实情况

2019年9月19日,云南省水利厅联合楚雄州水务局、双柏县水务局组成检查组,采取现场检查、查阅资料、听取情况汇报以及召开座谈会相结合的方式,对国道227线双柏至新平水塘公路改建工程开展了水土保持监督检查。根据检查结果下发了《云南省水利厅关于国道227线双柏至新平(水塘)公路改建工程水土保持监督检查意见的通知》(见附件11)。提出如下检查意见和整改意见:

(1) 落实渣场管护责任和人员,对高陡边坡加强监测。及时补植补种,加快植被恢复,做好植物措施管护工作;

(2) 对垮塌、冲刷边坡进行处理,加强排水沟清理维护,防止人为水土流失;

(3) 及时对已完工部分开展自主验收;

(4) 核是否存在重大变更,发生重大变更时依法履行变更手续。

整改情况:

(1) 针对渣场管护与高边坡监测问题,已安排专职的管护人员采取定时或不定时的开展日常管护、巡查、监测等工作,将隐患问题消灭在萌芽状态;对于进一步加强弃渣场植被恢复方面的问题,已督促责任单位完成了绿化的补植(种树、植草)等工作,过程中加强管理与维护工作,使绿化效果早日呈现。

(2) 根据成因,对于垮塌、冲刷的边坡,纳入本年度灾毁工程统一实施,采取防护、截排水等不同的工程措施进行处理;指挥部与双新公路原养护单位双柏公路分局签定了《缺陷责任期委托养护协议》,由双柏公路分局完成双新公路的日常养护工作,对路基的土方及时清除,确保道路行车安全,对水沟、桥梁涵洞内的堆积物及时进行处理,使地表水沿排水沟、桥梁涵洞排入河道,避免排水设施淤塞导致地表水冲刷公路边坡而造成水土流失;为进一步防止水土流失,同时结合“美丽公路”建设的要求,双新指挥部进一步对双新项目沿线的绿化进行了补植(种植乔木、灌木、花、草等)完善,较大程度地提升了防水土流失的效果。

(3) 目前,省、州、县以及检测、监理单位提出完善弃水土保持措施已经整改完成,临时用地的移交手续已办理,并通过林业部检查认可,准备开展上段(非淹没段主线K0+000~K47+120段)水土保持验收工作。

（4）本项目情况特殊，双新公路上段（非淹没段主线 K04000~K47+120 段）已完工，主体工程已进行了交工验收；由于电站建设受绿孔雀舆论事件影响处于停滞状态，下段（电站建设淹没还建段）一直没有开工并长期停滞，因此双新公路上下段不能同步实施、同步验收。所完工 K0+000~K47+120 段经复核，水土保持方案不存在重大变更，水土保持工作均按各级水保部门要求整改落实，并采取分段验收完善各项工作。

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，双柏至新平（水塘）段二级公路工程 90.8km 全线需缴纳水土保持设施补偿费 158.93 万元，由于下段为嘎洒江一级电站建设淹没还建段，由电站建设方中国水电顾问集团新平开发有限公司自筹资金按照“原标准、原规模、恢复原功能”的“三原”原则山岭重丘区三级公路标准（路基宽度 7.5 m）改还建。但 2017 年 3 月开始电站建设受绿孔雀舆论事件影响处于停滞状态，改还建公路一直没有开工并长期停滞。为保证上段道路顺利验收交付使用，须对项目进行分段验收。2016 年 9 月 12 日，建设单位向云南省水利厅缴纳了本期建设段的水土保持补偿费 82.47 万元（见附件 12）。

6.8 水土保持设施管理维护

双柏县双新公路（K0+000~K47+120 段）已建成的水土保持设施管理维护工作，由双柏县公路局负责，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，由双柏县公路局协调相关部门开展相应的管护工作，实施了汛前截排水沟清淤、植株洒水、施肥、除草等工作，确保了试运行期各项水土保持设施的正常运行。

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

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托云南省交通规划设计研究院开展工程水土保持方案编制工作，并取得云南省水利厅批复，在施工过程中开展了水土保持监测、监理工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，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合格，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 99.4%，水土流失总治理度达 98.8%，土壤流失控制比达到 1.14，拦渣率达到 97.8%，林草植被恢复率达到 99.1%，林草覆盖率 27.1%。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；施工过程中开展了水土保持监理、监测工作；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）下段（电站建设淹没还建段）约 43km，须尽快落实建设情况，并及时向各级水行政主管部门报备项目开展情况。

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同意开展国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目前期工作的函（云发改办基础〔2014〕168 号）；

附件 2: 云南省水利厅关于准予国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程水土保持方案的行政许可决定书（云水保许〔2014〕59 号）；

附件 3: 云南省发展和改革委员会关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平水塘段工程可行性研究报告的批复（云发改基础〔2014〕1137 号）；

附件 4: 2015 年 12 月 31 日，云南省公路局下发了“关于 S218 线（国道 227 线）双柏至新平水塘段公路改建工程两阶段施工图设计的批复”（云路养〔2015〕1021 号）；

附件 5: 云南省发展和改革委员会关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平水塘段初步设计批复（云发改基础〔2016〕491 号）；

附件 6: 关于发送国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程（K0+000~K47+120 段）交工质量检测意见的通知（云交质监〔2018〕365 号）；

附件 7: 国道 227 线双柏至新平水塘公路改建工程（K0+111~K47+120 段）交工验收会议纪要；

附件 8: 使用林地审核同意书:（云（楚）林资许准〔2017〕988 号）；

附件 9: 双柏县水务局关于国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目水土保持监督检查的意见；

附件 10: 楚雄州生产建设项目水土保持监督检查记录表；

附件 11: 云南省水利厅关于国道 227 线双柏至新平（水塘）公路改建工程水土保持监督检查意见的通知

附件 12: 水土保持设施补偿费缴费凭证

附件 13: 国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段公路项目弃渣场变更报告单

附件 14: 材料检验报告

附件 15: 验收签证资料

附件 16: 项目区照片集

附件 17: 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：国道 G227 线张掖至孟连公路双柏至新平（水塘）段二级公路工程（K0+000~K47+120 段）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