

S328 杨桥泉河大桥及接线工程

水土保持监测总结报告

建设单位：临泉安建交通投资管理有限公司

监测单位：交通运输部环境保护中心

2023 年 5 月

S328 杨桥泉河大桥及接线工程

水土保持监测总结报告

责任页

交通运输部环境保护中心

批准:	李 涛	主 任
核定:	芮 睿	总 工
审查:	吴 震	高 工
校核:	刘佳悦	工 程 师
项目负责人:	朱向南	工 程 师
编写:	朱向南	工 程 师 (参编第 1、2、3 章)
	彭令发	高 工 (参编第 4、5、6 章)
	王亚琼	工 程 师 (参编第 7、8 章)

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	13
2 监测内容与方法	22
2.3 表土	22
2.4 水土保持措施	23
2.5 水土流失情况	25
3 重点部位水土流失动态监测	26
3.1 防治责任范围监测	26
3.3 弃土（石、渣）监测结果	29
3.4 表土监测结果	30
3.5 土石方流向情况监测结果	30
4 水土流失防治措施监测情况	33
4.1 工程措施监测结果	33
4.2 植物措施监测结果	37
4.3 临时措施监测结果	39
5 土壤流失情况监测	44
6 水土流失防治效果监测结果	51
7 结论	55
7.1 水土流失动态变化	55

7.2 水土保持措施评价	55
7.3 存在问题及建议	56
7.4 综合结论	56
8 附件及附图	57
8.1 附件.....	57
8.2 附图.....	66

前 言

S328 杨桥泉河大桥及接线工程是 S328 北段改建工程的节点工程,属于临泉县“十三五”重点建设项目。S328 杨桥泉河大桥及接线工程对完善阜阳市国省干线交通网,提高交通通行能力起到积极作用,是沟通临泉县和界首市的一条南北方向交通动脉,对临泉县、界首市东部农村地区经济、社会发展起到了重要的推动作用,进一步推动两地乡村振兴。

本工程为新建工程,公路等级为二级公路,线路长度为 4.358km,设计车速 60km/h,路基宽度为 16.5m,工程总占地 12.90hm²,均为永久用地。项目挖方 4.85 万 m³,填方 16.59 万 m³,借方 11.74 万 m³,无弃方。

根据工程水土保持方案,工程原计划于 2016 年 7 月开工,2018 年 6 月完工,总工期 24 个月,工程估算总投资 1.89 亿元。工程实际于 2018 年 3 月开工,全线于 2021 年 9 月 26 日完工,历时 30 个月。总投资 1.73 亿元。

阜阳市发展和改革委员会于 2015 年 11 月以发改基础〔2015〕532 号文同意项目立项;于 2016 年 7 月以发改基础〔2016〕427 号文批复项目可研报告;于 2016 年 12 月以发改投资〔2016〕767 号文批复项目初设报告。

蚌埠市水利勘测设计院 2016 年完成本项目水土保持方案报告书,并于 2016 年 5 月 4 日取得《关于 S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持方案报告书的批复》(阜水许可〔2016〕20 号)。

2019 年 8 月,受临泉安建交通投资管理有限公司委托,交通运输部环境保护中心(以下简称“我中心”)承担 S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测工作。接受委托后中心即成立项目组,确定项目负责人,同月编制完成《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测实施方案》,随后,监测人员按照方案确定的内容、方法及时间,定期、不定期到现场进行定点定位和调查监测,随时掌握工程建设过程中的扰动面积、土石方开挖及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况,运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查,及时了解项目建设过程中的水土流失情况,并做好监测记录,为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作提供了依据和支撑。根据《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、

《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程》（DB34/T3455-2019）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）等相关要求，我中心共编制完成水土保持监测实施方案1份、水土保持监测季度报表30份（含补充报告表14份）并在水行政主管部门备案，完成《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测总结报告》编写工作。我中心在开展本项目的监测工作过程中，得到了建设单位临泉安建交通投资管理有限公司，设计单位中交第一公路勘察设计研究院有限公司，监理单位安徽省中兴工程监理有限公司、安徽省路兴建设项目管理有限公司，施工单位安徽省新路建设工程集团有限责任公司、安徽省路港工程有限责任公司等各参建单位的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称			S328 杨桥泉河大桥及接线工程						
建设规模	路线全长约 4.358km，其中杨桥泉河大桥长 707m，刘大村中桥长 27m，接线工程长 3.624km。采用二级公路标准建设，设计时速 60km/h，全线涵洞 8 道。			建设单位、联系人		临泉安建交通投资管理有限公司、韩明洋			
				建设地点		安徽省阜阳市临泉县杨桥镇			
				所属流域		淮河流域			
				工程总投资		1.73 亿元			
				工程总工期		30 个月			
水土保持监测指标									
监测单位			交通运输部环境保护中心			联系人及电话		朱向南/13264440185	
自然地理类型			淮北冲积平原			防治标准		三级标准	
监测内容	监测指标			监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）	
	1、水土流失状况监测			实地调查、定位观测		2、防治责任范围监测		普查、典型调查法	
	3、水土保持措施情况监测			资料分析、巡查、实地调查		4、防治措施效果监测		综合数据统计分析、计算	
	5、水土流失危害监测			询问调查、普查		水土流失背景值		191.5t/km ² ·a	
方案设计防治责任范围				23.55hm ²		土壤容许流失量		200t/km ² ·a	
水土保持投资				457.59 万元		水土流失目标值		200t/km ² ·a	
防治措施	防治分区			工程措施		植物措施		临时措施	
	路基工程区			表土剥离与回覆 3.02 万 m ³ 、C ₂₅ 混凝土预制块排水沟 6958m、拱形骨架护坡 0.78hm ² 。		植草护坡 2.46hm ² 、撒播草籽 0.82hm ² 。		排水沟 7656m，土质沉砂池 7 座、密目网 6078.50m ² 。	
	桥梁工程区			桥台混凝土排水沟 70m。		桥台植草护坡 0.02hm ² 。		袋装土 118.25m ³ 、密目网 2324.4m ² 、碎石覆盖 302m ³ 、撒播草籽 25 kg。	
监测	防治	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量				

	扰动土地 整治率	95	99	防治措 施面积	5.56hm ²	永久建筑物 及硬化面积	7.24hm ²	扰动地 表面积	12.90hm ²
	水土流失 总治理度	92	98	防治责任 范围面积		12.90hm ²	水土流 失总面积		5.66hm ²
	土壤流失 控制比	1.0	1.13	工程措 施面积		2.26hm ²	容许土 壤流失量		200t/km ² .a
	林草覆盖 率	22	26	植物措 施面积		3.30hm ²	监测土壤 流失情况		177.5t/km ² .a
	林草植被 恢复率	97	97	可恢复林 草植被面积		3.40hm ²	林草类 植被面积		3.30hm ²
	拦渣率	95	99	实际拦 挡弃渣量		0	总弃 渣量		0
				保护的 表土数量		3.02 万 m ³	可剥离表土量		3.02 万 m ³
	水土保持治理 达标评价	本项目已实施的各项水土保持工程均是从各防治分区的侵蚀特点出发,有针对性的采取适宜的水土保持措施,水土保持工程总体布局合理,水土保持效果明显。目前,各项水土保持措施总体保存完好,发挥了其水土保持效益,达到水土保持方案设计要求。							
	总体结论	通过对水土保持措施的重视和落实,有效地控制了施工中可能产生的较大水土流失,未发生水土流失危害事件,水土保持指标达标。							
主要 建议	(1) 建议建设单位加强水土保持措施的后期管理和维护,落实管理责任到人,出现问题及时修复,以保证防治水土流失效果。 (2) 进一步完善水土保持植物措施,对项目建设区内可绿化面积全面绿化,对需要补植的植物措施面积进行补植,并加大管护力度,防止人为破坏,确保植物措施正常生长,逐步达到改善生态环境的目的。对成活率偏低的植物措施适时采取补植,使水土保持措施早日发挥水土流失防治功能。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目工程概况

(1) 地理位置

本项目位于临泉县，本次实施段路线桩号为 K1+900，于 K2+531 处与现状 S102 相交后，顺延杨桥镇规划育才路由南向北延伸，于 K4+324.416 处下穿规划郑合高铁，跨越泉河及防洪大堤，从临泉县史楼村及界首市小湾村间穿过，终点顺接 S328 界首段，设计终点桩号为 K6+257.500，路线长约 4.36 公里。

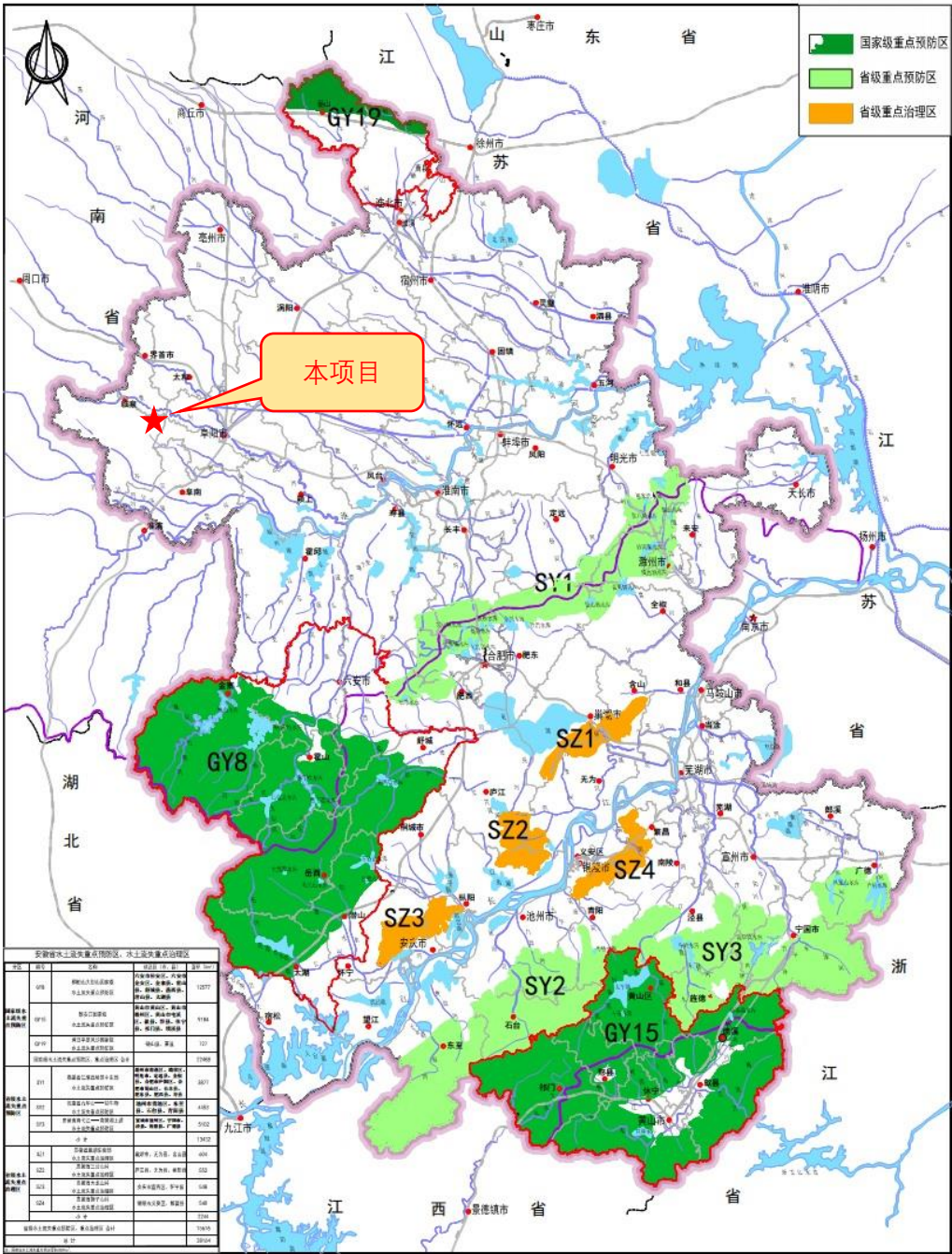


图 1.1-1 地理位置图

(2) 建设性质

本工程为新建工程。

(3) 工程规模与等级

路段全长 4.3575km，路线起于本项目路线起点位于与规划临泉外环南路交叉处，实施段起点桩号为 K1+900；终点顺接 S328 界首段，设计终点桩号为 K6+257.500 路线全长 4.3575km，K4+870.500 泉河大桥为系杆拱桥+预制箱梁。

公路等级为二级公路，设计速度 60Km/h，路基宽度 16.5m，双向两车道。本项目新建涵洞 8 道：圆管涵 7 道、盖板涵 1 道，长 213m。

(4) 项目组成

1) 路基横断面布设

考虑项目利用杨桥镇规划育才路，作为过集镇公路，后期非机动车等慢行车辆较多，本次设计采取加宽两侧硬路肩的方式设置慢车道，慢车道宽度采用 3.5m；本次设计一般路段路基宽度 16.5m，路面宽 15.0m，横断面布置为：0.75m 土路肩+3.5m 慢车道+3.75m 行车道+0.5m 双黄线+3.75m 行车道+3.5m 慢车道+0.75m 土路肩=16.5m；由于 S328 界首市曹庄至舒庄段改建工程按二级公路，路基宽 15.0m，路面宽 12.0m 标准建设，考虑到与 S328 界首段的衔接，本次设计在与 S328 北段交叉至终点段约 120.45 米长段横断面布置为：1.5m 土路肩+2.5m 硬路肩+2×3.5m 行车道+2.5m 硬路肩+1.5m 土路肩=15.0m。

行车道和慢车道（硬路肩）采用 2%，土路肩采用 4%。公路用地范围为公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外 1.0m，桥梁地段为构筑物正投影。

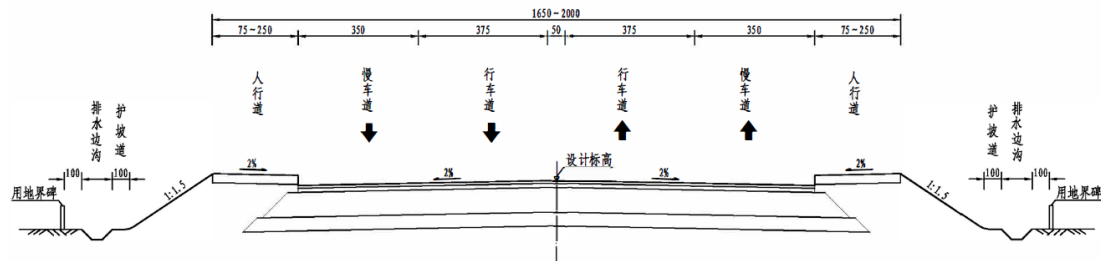


图 1.1-2 路基横断面图

2) 路面结构

全线采用沥青砼路面，新建路面（K1+900-结构组合为：4cmAC-13BRA(改性)上面层+6cmAC-20BRA(改性)下面层+36cm 水泥稳定碎石基层+20cm 低剂量水泥稳定碎石底基层。K6+136.182~K6+257.500 段老路为 S328 界首段，对老路进行绑宽设计，补强路面结构为：4cm 细粒式 SBS 改性沥青砼 AC-13(C)+6cm 中粒式沥青砼 AC-20(C)+(36+h)cm 水泥稳定碎石铣刨并修复病害后老路；老路绑宽部分采用新建路面设计，路面结构为：4cm 细粒式 SBS 改性沥青砼 AC-13(C)+6cm 中粒式沥青砼 AC-20(C)+36cm 水泥稳定碎石+20cm 低剂量水泥稳定碎石。

3) 桥梁横断面布设

1. 杨桥泉河大桥

桥梁设计里程为:K4+479.50~K5+186.50, 全长 707m。全桥共 6 联: 第四联主桥采用 135m 跨钢箱拱桥, 主桥下部采用门式框架实心墩配钻孔灌注桩基础。跨小桩号侧大堤引桥采用 35+40+35m 装配式预应力混凝土组合小箱梁, 下部采用柱式桥墩, 钻孔灌注桩基础。其余引桥均采用 35m 装配式预应力混凝土组合小箱梁, 下部采用柱式桥墩, 钻孔灌注桩基础。两侧桥台均采用肋式桥台, 钻孔灌注桩基础。

本桥平面位于直线以及 LS=120m 的缓和曲线上; 纵断面位于 R=5500m 的竖曲线上, 其中: $i_1=2.4\%$, $i_2=-2.4\%$; 墩台径向布置。桥面横坡为双向 2%。

2. K2+004.5 刘大村中桥

K2+004.50 处由于道路路线跨一沟渠, 沟渠上河口宽约 23m, 14m, 桥梁与河流法线夹角为 15° 。在此处新建刘大村桥一座, 桥梁上部结构为 1-20m 预应力钢筋混凝土 T 梁, 桥梁宽 16.0m, 净宽 15.0m。

下部结构为桩基础接盖梁结构。

① 主桥

系杆拱主桥

拱肋为等高度钢箱结构, 拱肋立面线形为二次抛物线, 跨度 132m, 矢高 27.25m, 两片拱肋间距 22m。拱肋宽度 2m。拱肋标准段顶底板厚 30mm, 腹板厚 30mm, 纵向加劲肋板高 200mm, 厚 20mm, 拱脚处顶底腹板厚度均为 40mm。拱肋沿拱轴线方向设置横隔板, 横隔板与拱轴线切线方向垂直设置。

吊索锚固在拱肋钢箱内和系梁底外部, 在吊杆处设置一道横隔板, 采用钢锚管方式, 同一吊点横向布置两根吊索, 间距 0.5m。

两片拱肋间采用横撑连接, 横撑为一字型, 全桥共 4 道。横撑为箱型截面, 横撑腹板高 1980mm。横撑顶底板与拱肋内纵肋在拱肋腹板处对中, 横撑腹板与拱肋内隔板在拱肋腹板处对中。横撑腹板与顶底板不垂直, 且两侧腹板与顶底板的夹角不相同。横撑顶底板与拱肋连接处采用圆弧过渡, 横撑顶底板厚 20mm, 腹板厚 20mm, 用板肋加劲, 中间设置横隔板。

系梁

为抵抗拱肋强大的水平推力，采用钢梁作为刚性系梁。系梁高 2m，宽 2m，标准段顶底板厚 20mm，腹板厚 20mm，拱脚处系梁顶底板厚度 40mm。系梁沿纵桥向分为 7 段，长度分别为：11.8、21、24、21、24、21、11.8m。

正交异性板

桥面采用正交异性板，吊点设置横梁，间隔 3m 设置横肋，纵向设置 6 道纵梁。桥面板厚度 16mm，沿纵桥向分为 15 段，4 种类型。长度分别为：12.8、9、5、9m。

吊杆

拱桥横截面内横向布置 4 根吊杆，吊杆中心平面与拱轴线平面重合。全桥共设置 52 根吊杆，吊索采用塑包平行钢丝束，钢丝采用 37 ϕ 7mm 镀锌高强钢丝，三层护套，内层为黑色 HDPE，中间设隔离层，外层为彩色 HDPE。吊杆索拱、梁端锚头均为冷铸锚，按钢丝丝数编排为 LZM7-37 I 型。拱端连接采用钢锚管锚固方式，梁端为张拉端，采用球铰以适应吊杆微小转动。钢丝、聚乙烯护套料、冷铸锚的技术标准应满足《斜拉桥热挤聚乙烯高强钢丝拉索技术条件》（GB/T18365-2001）要求。

② 引桥

引桥除第二联（跨小桩号侧大堤）上部采用（35+40+35）m 装配式预应力混凝土组合小箱梁外，其余联引桥均采用 35m 装配式预应力混凝土组合小箱梁。桥梁上部断面由 6 片梁组成。

引桥上部：35m 装配式小箱梁，梁高 1.8m。边梁预制宽度 2.85m，中梁预制宽度 2.4m。梁间湿接缝宽度 0.94m。箱梁腹板厚度：跨中为 0.18m，至支点为 0.32m。跨小桩号侧大堤引桥小箱梁，梁高 2.0m。边梁预制宽度 2.85m，中梁预制宽度 2.4m。梁间湿接缝宽度 0.94m。跨中为 0.2m，至支点为 0.32m。

引桥下部采用柱式桥墩配钻孔灌注桩基础。桥墩横向由 3 根 1.6m 墩柱组成，桩基直径 1.8m。依据地勘资料，桩基均按摩擦桩设计。两侧桥台均采用肋式桥台，钻孔灌注桩基础。桥台台身横向由 3 个宽 1.0m 的肋板组成，下设 1.8m 厚承台。桩基采用 6 根 1.5m 的钻孔灌注桩基础。依据地勘资料，桩基均按摩擦桩设计。

（5）投资

根据阜阳市发展和改革委员会以发改基础〔2015〕532，本项目资金来源为争取上级行业补助和地方自筹。项目概算总投资 17260.10 万元，其中建安费 16206.21 万元。

(6) 建设工期

项目于 2018 年 3 月开工建设，该项目纳入阜阳市临泉县干线公路和综合码头工程 PPP 项目内管理，由项目公司临泉安建交通投资管理有限公司和临泉县重点工程建设服务中心中心共同管理。2021 年 9 月 26 日项目主体完工。

(7) 占地面积

S328 杨桥泉河大桥及接线工程项目实际占地 12.90 公顷，均为永久用地，建设期间全部扰动；按防治分区计路基工程区 11.42hm²，桥梁工程区 1.48hm²。本项目无取弃土场，所需用土均为外购；施工场地区均为租用地方民房，梁场和施工道路均布设在项目红线范围内。

表 1.1-1 各防治分区面积表单位：hm²

防治分区	占地面积	用地类型
路基工程区	11.42	永久用地
桥梁工程区	1.48	永久用地
合计	12.90	永久用地

(8) 土石方

S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期土石方实际开挖 48476.00m³（含表土），其中清理表土 30170.00m³，回填 16585.00m³；外借 117413.00m³；无弃方，未设置弃土（石、渣）场。

(9) 施工标段划分

本项目共设置有 2 个标段：第一标段为 K1+900-K4+460，施工单位为安徽省新路建设工程集团有限责任公司；第二标段为 K4+460-K6+257.5，施工单位为安徽省路港工程有限责任公司。

(10) 主要参建单位

建设单位：临泉安建交通投资管理有限公司

设计单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

施工单位：安徽省新路建设工程集团有限责任公司

安徽省路港工程有限责任公司

监理单位：安徽省路兴建设项目管理有限公司

安徽省中兴工程监理有限公司

中心试验室：安徽省公路工程检测中心

监督单位：阜阳市交通建设工程质量安全监督处

水土保持监测单位：交通运输部环境保护中心

水土保持方案编制单位：蚌埠市水利勘测设计院

水土保持设施验收单位：交通运输部环境保护中心

1.1.2 项目区自然概况和社会经济概况

(1) 地形地貌

S328 杨桥泉河大桥跨越泉河,桥位处河道宽约 70m,两岸堤防相距约 250m。泉河河床深槽高程在 22.3~25.2m 左右,河漫滩高程 30.3~30.7m,南岸堤防堤顶高程 37.0~37.4m,北岸堤防堤顶高程 36.6~36.7m,堤内地面较平坦,高程 30.4~33.0m。项目区地貌单元为淮北冲积平原,微地貌单元为泉河河床、河漫滩及一级阶地。

(2) 地质

根据《安徽省区域地质志》(地质出版社 1987 年 6 月),本区地层区划隶属华北地层区淮河地层分区宿州~阜阳地层小区。

临泉县位于昆仑~秦岭纬向构造带东段北东向新华夏系第二隆起带。地层区划隶属华北地层区淮河地层分区宿州~阜阳地层小区。项目区构造单元属于中朝准地台(I)江淮台隆(I2)长山台坳(I20-1),构造形迹为坳(断)陷和断裂,整体构造格局以东西向构造为主,辅以北北东向和北东向构造。在元古代以来漫长的地史发展进程中,其主体一直处于隆起状态,成为陆源物质的供给基地,侏罗纪以来转为下陷,接受巨厚的中新代堆积。

(3) 气象

临泉县属大陆性暖温带半湿润季风气候区,总体气候具有季风明显、四季分明、气候温和、雨量适中,日照充足等特点。

根据多年气象资料统计分析,区内年平均气温 14.9℃。元月份气温最低,平均气温为-0.2℃~1.2℃,最低气温-20.4℃;七月份最热,平均气温为 27℃~28℃,最高气温 41.4℃。全年无霜期 220 天左右。多年平均降水量为

890.5 毫米。太阳辐射总量为 $120.2\sim 125.4\text{Kcal/cm}^2$ ，年日照时数为 $2173.7\sim 2425.3$ 小时，最大值在 6 月。每年 6 月至 9 月为汛期，雨水集中，易患洪涝。由于该区域处于我国南北气候过渡段，气候具有明显的过渡性，兼有南北气候之长：水热资源优于北方，光资源优于南方，但也兼有南北气候之短：降水时空变化大，旱涝灾害较频繁，有些年份少雨、干旱，有些年份多雨成涝，常伴有连阴雨、干热风、冰雹、霜冻等。

(4) 水文

汾泉河是沙颍河的主要支流之一。它发源于河南省郾城县邵陵岗，在沈丘县洪山庙有泥河汇入，汇口以上叫汾河，以下称泉河，故又称汾泉河。泉河主要支流有泥河、流鞍河和涎河。

汾泉河在皖境河道弯曲，直线距离 62km，弯曲度 1.57，排涝比降平均为 $1/1.6$ 万，洪水平均比降 $1/2.15$ 万。临泉杨桥集建有拦河水利枢纽，包括节制闸和船闸。省界至杨桥闸段河道排洪能力为 $1200\text{m}^3/\text{s}$ ，杨桥闸至三里湾入颍河河口段为 $1400\text{m}^3/\text{s}$ ，合 10 年一遇防洪标准。排涝能力省界至临泉为 $488\text{m}^3/\text{s}$ ，临泉至杨桥闸为 $472\text{m}^3/\text{s}$ ，杨桥闸至龙王堂为 402，龙王堂至河口为 $594\text{m}^3/\text{s}$ 。

(5) 土壤

项目区地带性土壤主要为粘土。土壤的形成具有明显的南北过渡特点。共有 8 个土类，14 个亚类，33 个土属，72 个土种。8 个土类包括：黏土、砂姜黑土、棕壤、潮黄棕壤、沼泽土、紫色土、水稻土。

(6) 植被

项目区地带性植被为落叶阔叶林。区域内土构成以耕地为主，农田植被覆盖面积大，主要有小麦、黄豆、高粱、玉米及红芋等农作物。

当地自然分布和栽种的树种较多，一般半湿润气候的树种均适合栽种。主要乔木树种有泡桐、椿树、楝树、槐树、白杨、柳树、松柏、桑榆、楸梓等，同时具有种类繁多的灌木及草本植物。项目区现状林草覆盖度约为 18.6%。

(7) 容许土壤流失量、土壤侵蚀类型与强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划上，本项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，以微度侵蚀为主，其土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(8) 国家和省级水土流失重点防治区划

根据《土壤侵蚀分类分级标准》中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划上，本项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，以轻度和微度侵蚀为主，其土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持工作管理情况

临泉安建交通投资管理有限公司非常重视本工程建设过程中的水土保持工作，为贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及文件要求，根据工程建设需要，通过招标方式选择了有资质的监测单位，对监理、监测工作实行合同制管理，并明确了各机构的责任。临泉安建交通投资管理有限公司制定了《S328 杨桥泉河大桥及接线工程项目环境保护、水土保持管理实施细则》，并成立由项目办主任、副主任、总监副主任、各参建单位主要负责人组成的环保、水保及文明施工管理委员会，对项目的水保工作进行统一管理。

为了切实做好本项目水土流失防治工作，建设单位加强领导和组织管理，落实施工单位的水土流失防治责任；与地方水行政主管部门保持联系，积极配合其监督检查，确保水土保持工作落到实处。

1.2.2 “三同时”制度落实

本项目在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设。在施工图设计过程中，将水土保持措施与主体工程同步设计；施工过程中，施工单位按照文明施工和水土保持的要求，水土保持措施与主体工程同步施工，采取了一些水土保持临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时苫盖、临时覆盖等措施；工程建设后期，实施了水土保持工程措施和植物措施，包括排水沟、场地恢复、撒播草籽等，有效保障了主体工程安全和项目建设引起的水土流失。待项目施工结束后，经过自然恢复期，各项水保措施良好运行后，将开展水土保持设施验收。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

为了全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》和相关法律法规，正确处理工程建设与水土保持的关系，做到工程建设过程中的水土保持工作有序进行，受临泉县交通建设投资有限责任公司的委托，蚌埠市水利水电勘测设计院承担本项目

水土保持方案报告书的编制。接受委托后,在全面搜集和掌握详细相关资料的基础上,根据《开发建设项目水土保持技术规范》等规程规范,于 2016 年 4 月编制完成《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持方案报告书》(报批稿)。2016 年 5 月 4 日,阜阳市水务局以阜水许可〔2016〕20 号《关于 S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持方案的批复》对该方案予以批复(见附件)。

本项目不涉及水土保持方案变更。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

项目建设过程中,建设单位按照我中心定期检查的整改要求,及时迅速采取措施,并不断有针对性的对水土保持设施与制度进行整改和完善。

建设单位对工程水土保持工作给予了充分重视,对水土流失防治责任区内的扰动地表进行了整治,对项目区水土流失进行了有效治理,加强水土保持工作的管理和日常检查,强力推动水保工作进展。工程的各类开挖土方、临时堆渣、场内交通等得到了及时整治、苫盖等,施工过程中新增水土流失量得到有效控制,项目区生态环境得到了保护,工程建设对施工区环境影响较轻。为了项目水土保持工作更好更快的进行,各施工单位大力支持水土保持工作的开展。各标段项目部建立水保体系,制定水保工作管理办法,明确相关负责人及职责。

1.2.5 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

本项目在建设过程中未受到水行政主管部门的现场监督检查,未提出整改意见。

本项目无水土流失危害事件发生。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 6 月,项目组成员赴现场布设水土流失监测点。此后,监测人员根据项目监测实施方案确定的内容、方法及时间开展监测工作,运用现场调查、遥感监测等方法进行各项防治措施和施工期扰动条件下的侵蚀强度调查,同时,调查走访周围居民了解项目建设过程中的水土流失情况,并做了监测记录,对监测结果进行了统计分析和评价,撰写该季度季报及时报送业主和当地水行政主管部门。监测过程中水土保持监测技术路线、布局、内容和方法均按照水土保持监测

实施方案执行。监测全部结束后，项目组对监测结果进行了综合评价与分析，于 2023 年 5 月编制完成了本工程水土保持监测总结报告，并及时报送当地负责水土保持工作的行政主管部门和阜阳市水务局。

1.3.2 监测项目部设置

2019 年 6 月，临泉安建交通投资管理有限公司委托我中心承担本项目水土保持监测工作，当月，对工程建设区域进行全面调查，向建设单位单位了解项目建设的的基本情况，为编制水土保持监测实施方案收集资料。2019 年 7 月，编制完成了《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测实施方案》（送审稿），并于同月召开了《阜阳市临泉县干线公路和综合码头工程 PPP 项目水土保持监测和验收实施方案专家咨询会》。2019 年 8 月，经修改完善后完成了《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测实施方案》（以下简称《监测实施方案》），并于同月完成技术交底。

项目分为两个标段，标段一于 2018 年 3 月 10 日开工，标段二于 2019 年 11 月 12 日开工。项目组成员赴现场按照《监测实施方案》在路基工程区 1 处、桥梁工程区 1 处，采取地面观测法、实地测量、资料分析等相结合的方法进行监测，主要监测内容为扰动地表、水土流失、植被恢复、降雨等情况，监测人员根据项目监测实施方案确定的时间及至少每季度进行一次现场监测的频次开展监测工作，并做了监测记录，对监测结果进行了统计分析和评价，撰写该季度季报及时报送业主和当地水行政主管部门。监测过程中水土保持监测技术路线、布局、内容和方法均按照水土保持监测实施方案执行。监测全部结束后，项目组对监测结果进行了综合评价与分析，于 2023 年 5 月编制完成了本工程水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

为保障监测工作高质量、高效率完成，我中心组织了一支专业知识强、业务水平高、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了 S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持监测项目组。项目组针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，同时加强与当地水行政主管部门的联系，及时获取水土保持工作信息。

根据本项目实际情况及相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 2 名

具备水土保持监测工作能力的人员参与监测工作,根据监测外业工作量进行合理分工,确保监测工作科学、系统地开展。监测工作人员安排和组织分工见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测人员表

序号	姓名	职称	专业	分工
1	彭令发	高工	水土保持	项目部负责人,全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测,成果质量。
2	朱向南	助理工程师	水土保持	水土流失因子监测组组长,负责水土流失因子采集、整理、汇总。
3	王亚琼	助理工程师	水文水资源	水土流失状况监测组组长,负责水土流失状况数据采集,编制监测实施方案、监测报告等。协助完成水土流失因子数据采集。
5	庞新宇	助理工程师	环境工程	协助完成水土流失状况数据采集,负责原始记录、文档、图件、成果的管理。

1.3.3 监测点布设

根据现场实际情况,监测项目组主要采取测钎法、侵蚀沟法、沉沙池法和巡查调查法进行施工现场水土流失情况监测。

	
桥梁工程区测钎法	路基边坡测钎法

	
路基边坡侵蚀沟法	巡查法

1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。监测设备除常规的皮尺、天平等仪器设备外,本单位水土保持监测采取的主要技术装备有无人机、全站仪、地质罗盘仪等。监测设备的投入使用见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	监测土建设施				
1	沉沙池、排水沟		处	3	每处按 1 个沉沙池、150m 排水沟计列
二	设施及设备费用				
1	全站仪		套	1	测多标桩间距
2	手持式 GPS	GPSIV 型	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
3	地质罗盘仪		个	1	用于定方位、测角度
4	天平		台	1	用于测定样品质量
5	铝盒		个	40	用于贮存样品
6	数码照相机		台	1	用于监测现象的图片记录
7	摄像机		台	1	用于拍摄施工现场影像资料
8	计算机		台	1	用于文字、图表处理和计算
9	用品柜		个	5	试剂、物品、资料贮存
10	无人机		台	2	用于获取影像资料
11	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等		套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化, 植被生长情况及其他测量
12	测钎		套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化
13	监测车辆		辆	1	用于监测人员通往各个监测点的交通工具
三	消耗性设施及其它				

1	地形图		份	1	熟悉当地地形条件，了解项目总体布局情况
2	易耗品			若干	样品分析用品、玻璃器皿、打印纸等若干
3	辅材及配套设备			若干	用于各种设备安装补助材料、小五金构建及易损配件补充，若干

1.3.5 监测技术方法

施工准备期：主要通过查阅资料和现场调查监测，掌握防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息，掌握项目建设前生态环境本底状况。

施工后期：通过实地监测、调查监测、查阅设计和施工资料等，掌握工程建设扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况等。

自然恢复期：实地监测本工程水土保持措施运行状况及防护效果，分析评价六项指标达标情况。

1.3.6 监测成果提交状况

为了更好地获取施工现场工程建设期水土保持情况现状，及时修正水土保持工作中存在的不足并进行不断地完善，我中心定期对项目现场进行定点、定时监测，并在满足国家水土保持法律法规相关要求下，提交一系列水土保持监测成果至项目办、重点局以及各水行政主管部门。截止到项目验收，水土保持实施方案 1 份，监测季报 30 份，监测总结报告 1 份。

表 1.3-3 水土保持监测报告统计表

年份 报告类别	2019 年 (份)	2020 年 (份)	2021 年 (份)	2022 年 (份)	2023 年 (份)	合计 (份)
实施方案	1					1
监测季报	9 (含 2018 年 3 月-2019 年 12 月第一标段补充监测季报)	8 (含第一标段补充季报 4 份)	8 (含第一标段补充季报 1 份)	4	1	30
监测总结报告	0	0	0		1	31

1.3.7 监测时段及工作进度

本项目监测工作分为前期准备、监测实施及分析评价、提交监测成果三个阶段。本工程属建设类项目，根据水土保持方案报告书、工程实际情况及水土保持监测合同确定本项目监测时段为：2019 年 6 月至 2023 年 5 月。

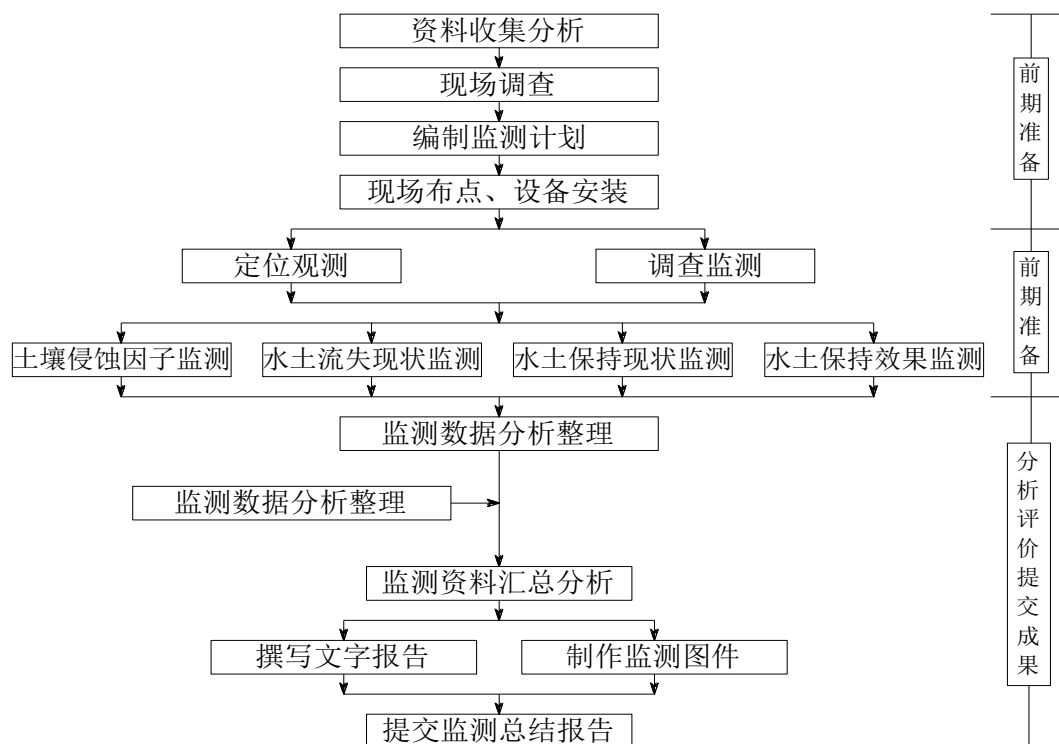


图 1.3-1 监测工作程序图

1.3.8 监测频次

按照水利部批复项目《S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持方案报告书》设计，以及“水保〔2009〕187 号”、“《生产建设水土保持监测技术规程》（办水保〔2015〕139 号）”规定，结合工程建设监测工作实际情况与需要，安排本项目水土保持监测频次。由于本工程属于线状工程，具有施工扰动面积较大，开挖、回填土石方量大的特点。结合工程建设监测工作实际情况与需要，我中心水土保持监测工作开展频次见表 1.3-4。

表 1.3-4 水土保持监测工作情况

时间	人数	监测人员	监测内容
2019-6-29~30	2	彭令发、朱向南	协调项目执行大纲，进场阶段水土流失背景值监测，包括地形地貌、气象水文情况、土壤理化性质、土壤利用类型
2019-9-20~21	2	朱向南、王亚琼	水土保持措施实施情况，布设水土保持监测点，水土流失防治效果监测
2019-12-20~21	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2020-3-3~4	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测

2020-5-29	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2020-8-30	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2020-12-18	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-3-20	3	朱向南、王亚琼、 庞新宇	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-5-31	2	朱向南、庞新宇	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-9-17	2	王亚琼、庞新宇	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-12-10	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-3-25	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-6-12	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-9-7	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2021-12-23	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2022-2-26	2	朱向南、庞新宇	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2022-5-6	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2022-8-23	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2022-12-19	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测
2023-3-30	2	朱向南、王亚琼	水土流失量，水土保持措施实施情况，水土流失防治效果监测



图 1.3-1 水土保持工作情况

2 监测内容与方法

本项目监测内容主要包括工程建设前后土地利用变化,工程建设期扰动土地面积、损坏水土保持设施数量、植被破坏面积、数量、质量、植物措施的成活率、生长情况、工程措施的稳定性、完好性及运行情况。依据《水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知》（水保办〔2015〕139号）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保〔2009〕187号文）、《安徽省地方标准<生产建设项目水土保持监测规程>》（DB34/T3455-2019）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，确定本项目水土保持监测内容。

2.1 扰动土地情况

在生产建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行为，均属于扰动地表行为。工程建设对地表的扰动面积、挖方、填方数量及占地面积，弃土（渣）量及临时堆放场地占地面积、土地利用情况等进行监测。以调查法为主。结合施工单位报送资料及工程施工进度和工程路线走向图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程路线走向图中标注，并在 GoogleEarth 软件历史影像图中进行量测，部分复杂的场区采用手持 GPS 沿场区外围测量其扰动面积。监测频次为每季度 1 次。

表 2.1-1 扰动土地情况监测表

工程分区	扰动土地情况	扰动土地面积 (hm ²)	监测方法
路基工程区	不计水面面积，扰动土地面积 11.42hm ²	11.42	实地测量、查阅设计资料
桥梁工程区	扰动面积严格控制红线范围内	1.48	
合计		12.90	

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）

项目实际未设置取弃土取土（石、料）弃土（石、渣）区。

2.3 表土

为有效保护表土资源不流失不浪费，以满足项目区植物措施需要，在施工前期永久占地范围内的可剥离表土进行表土剥离，剥离面积 11.01hm²，剥离厚度 20-40cm，剥离量 3.02 万 m³；后期对景观绿化区域进行表土回覆，回覆量 3.02 万

m³。

表 2.3-1 工程剥离量统计表

项目区	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	堆存位置	监测频次及方法	利用方向
路基工程区	11.01	0.2-0.4	3.02	临时堆放在路基 两侧建设用地内	每季度监测 1 次，遇暴雨加测 1 次，采用调查 和实地测量监测 的监测方法	全部用于 路基绿化 覆土
合计	11.01		3.02			

2.4 水土保持措施

2.4.1 水土流失防治措施实施情况

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照批复水土保持方案设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程、植物和临时措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。本工程建设期防治措施监测内容包括以下两个方面：

(1) 工程措施有表土剥离及回覆等工程。表土剥离及回覆工程：包括路基工程区的表土剥离及回覆，监测指标包括表土分布、剥离面积、剥离厚度、数量及堆存等，表土回覆的实施完成进度、厚度、面积等。

①路基工程区：工程措施有 C₂₅ 混凝土预制块排水沟、拱形骨架护坡。C₂₅ 混凝土预制块排水沟监测内容为排水沟长度、内控尺寸，采用实地测量法；拱形骨架护坡监测内容为：骨架护坡面积、内控尺寸，采用实地测量法。

②桥梁工程区：工程措施有混凝土排水沟。监测内容为排水沟长度、内控尺寸、采用实地测量法。

表 2.4-1 水土保持工程措施监测表

工程分区	措施名称、数量	实施时间	监测频次	监测方法	运行效果
路基工程区	表土剥离 3.02 万 m ³ 、表土回覆 3.02 万 m ³ 、C ₂₅ 混凝土预制块排水沟 6958m、拱形骨架护坡 0.78hm ²	2018.03-2021.09	每季度 1 次	实地测量和施工设计资料相结合	良好
桥梁工程区	混凝土排水沟 70m	2020.10-2021.09	每季度 1 次	实地测量和施工设计资料相结合	良好

(2) 植物措施主要指防治责任范围内进行的景观绿化和植被恢复。主要监测指标包括植物措施类型(乔木、灌木、种草等)、种类、规格、实施完成进度、分布、面积或数量、株行距、成活率、保存率、生长情况等。绿化数量、面积主要依据绿化方案确定,并抽取典型区域实地量算验证。

表 2.4-2 水土保持植物措施监测表

工程分区	措施名称、数量	实施时间	监测频次	监测方法	运行效果
路基工程区	植草护坡 2.46hm ² 、撒播草籽 0.82hm ²	2019.10-2021.09	每季度 1 次,暴雨天气加测 1 次	实地测量和施工设计资料相结合	良好
桥梁工程区	桥台植草护坡 0.02hm ²	2019.10-2021.09	每季度 1 次,暴雨天气加测 1 次		良好

(3) 临时防护措施对施工过程中实施的各类临时排水、覆盖等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

①路基工程区:临时措施有排水沟、沉沙池、彩条布苫盖,工程量监测采用实地监测法。

②桥梁工程区:临时措施有袋装土、密目网苫盖、碎石覆盖、撒播草籽,采用实地监测法。

表 2.4-3 水土保持临时措施监测表

工程分区	措施名称、数量	实施时间	监测频次	监测方法	运行效果
路基工程区	排水沟 7656m、沉沙池 7 座、彩条布 6078.50m ²	2018.03-2021.09	每季度 1 次	现场巡查	良好
桥梁工程区	袋装土 118.25m ³ 、密目网 2324.40m ² 、撒播草籽 25kg、碎石覆盖 302m ²	2018.03-2021.09	每季度 1 次,暴雨天气加测 1 次,暴雨天气加测 1 次	实地测量和施工资料相结合	良好

2.4.2 水土流失防治措施实施效果

(1) 防护效果主要监测土地整治工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、绿化地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。

(2) 林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度主要监测水土保持方

案实施后各防治分区的植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率、保存率和生长情况等。

(3) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况主要监测排水工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现。

(4) 各项临时防护措施的拦渣保土效果主要监测工程建设实施的临时防护措施实施后拦挡防护弃土(石、渣)、临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

2.5 水土流失情况

主要包括土壤流失面积、流失强度及程度、土壤流失量、取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

1) 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积的动态变化。

2) 水土流失量变化监测

监测指标包括：侵蚀强度、程度、影响因子(降雨量、降雨历时、降雨强度、林草植被、土壤含水率、小地形地貌及其坡度组成等)、侵蚀时段、侵蚀量等。

3) 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

主要监测防治责任范围内取土场的取土量以及临时堆土的数量、位置及可能造成的水土流失量。

4) 对项目区下游和周边造成的危害及其趋势监测

监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响、造成的危害情况等。主要包括项目建设造成的水土流失对周边和下游的影响及重大水土流失事件等监测。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1) 水土保持方案设计的防治责任范围

根据批复的水土保持方案，S328 杨桥泉河大桥及接线工程的水土流失防治责任范围 23.55hm²，其中永久占地 12.46hm²，临时占地 8.32hm²，直接影响区 2.77hm²。批复方案 S328 杨桥泉河大桥及接线工程防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 批复方案 S328 杨桥泉河大桥及接线工程防治责任范围表 (hm²)

项目分区		项目建设区			直接影响区	合计
		永久	临时	小计		
项目建 设区	路基工程区	10.71		10.71	1.53	12.24
	桥梁工程区	1.75		1.75	0.14	1.89
	取（弃）土（渣）		4.80	4.80	0.20	5.00
	施工场地区		1.00	1.00	0.10	1.10
	施工道路区		2.52	2.52	0.80	3.32
	小计	12.46	8.32	20.78	2.77	23.55

2) 实际发生的防治责任范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，结合工程征地红线图和临时用地相关手续，通过对本工程影响地区的实地查勘、调查，根据对周边环境的影响程度，本工程施工期水土流失防治责任范围包括路基工程区和桥梁工程区，项目施工场地为租用当地民房、拌合站借用 S237 临泉泉河大桥及接线工程项目的拌合站，施工道路全部利用既有道路，本项目未启用水保方案中的取（弃）土（石）场，所需用土均为外购。

监测结果显示，本工程建设期总占地 12.90hm²，均为永久用地。建设期土石方挖方小于填方，本项目挖方全部用于自身回填，外借土方从临泉县鸿辉机械租赁有限公司购入用于填筑路基；施工道路充分利用工程周边既有道路；施工场地利用项目征占地范围内的作业带和租用当地民房。工程建设未对项目区以外的区域造成水土流失危害，本工程水土流失防治责任范围全部为项目区占地。工程建设期防治责任范围详见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程水土流失防治责任范围监测表

防治分区	项目区 (hm ²)		防治责任范围 (hm ²)
	永久占地	小计	
路基工程区	11.42	11.42	11.42
桥梁工程区	1.48	1.48	1.48
合计	12.90	12.90	12.90

3) 批复方案防治责任范围与建设期实际防治责任范围对比分析

实际防治责任面积中总计减少 10.65hm²。主要原因：①项目实际建设过程中未设置取（弃）土（渣）区、施工场地区和施工道路区；②水土保持方案编制深度为可行性研究深度，项目后续在施工图设计阶段对项目进行优化设计，减少了用地范围；③根据现行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，将防治责任范围中的直接影响区取消，无直接影响区。批复方案与实际发生的防治责任范围对比详见表 3.1-3。

表 3.1-3 方案设计与实际发生的水土流失防治责任范围对比

防治分区	批复方案的			建设期防治责任范围			变化情况(hm ²)		
	项目	直接	小计	项目	直接	小计	项目	直接	合计
路基工程区	10.71	1.53	12.24	11.48	0	11.48	+0.77	-1.53	-0.76
桥梁工程区	1.75	0.14	1.89	1.42	0	1.42	-0.33	-0.14	-0.47
取(弃)土(渣)区	4.80	0.20	5.00	未设置			-4.80	-0.20	-5.00
施工场地区	1.00	0.10	1.10				-1.00	-0.10	-1.10
施工道路区	2.52	0.80	3.32				-2.52	-0.80	-3.32
小计	20.78	2.77	23.55	12.90	0	12.90	-7.88	-2.77	-10.65

注：①“-”为减少。

3.1.2 背景值监测

项目建设涉及区域的背景土壤侵蚀面积、强度、平均侵蚀模数、平均侵蚀深度、年侵蚀总量以《水保方案》为基础，通过资料收集、询问、现场照片收集等方式进行核实监测进场前水土流失背景情况。

本项目区土壤侵蚀现状为微度水力侵蚀，项目区及周边除村庄、道路和堤防、沟塘边坡有零星分布的水土流失外，其它基本无明显水土流失，现状水土保持情况良好。因此，背景值采用水保方案确定的项目区水土流失背景值。本项目区土壤侵蚀模数背景值为 190~193t/(km²·a)。

表 3.1.4 工程各分区水土流失背景值一览表

序号	工程单元(分区)	所在区域	水土流失背景值(t/km ² ·a)
1	路基工程区	淮北冲积平原	190
2	桥梁工程区		193

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过查阅用地资料和设计图纸，结合实地查勘、调查，对工程建设区实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积进行测算。施工期间，扰动地表面积未突破用地红线，截止 2021 年 9 月，S328 杨桥泉河大桥及接线工程扰动土地 12.90hm²，2019 年达到扰动范围最大值。工程建设区扰动地表面积进行了全程跟踪监测，经统计建设期扰动土地面积总计 12.90hm²，全部为永久用地。工程建设完成后，

自然恢复期防治责任范围为 12.90hm²。

表 3.1-5 扰动土地面积监测结果 (hm²)

防治分区	方案 设计量	实际量	扰动面积变化情况					
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
路基工程区	10.71	11.42	3.25	8.17	0	0	0	0
桥梁工程区	1.75	1.48	0.04	1.44	0	0	0	0

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

水土保持方案中，共设置取土场 2 处，取土场特性指标详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持方案拟定取土场概况一览表

编号	取土场桩号	占地面积 (hm ²)	设计取土量 (万 m ³)	取土场容量 (万 m ³)	占地现状	施工道路 (m)
1	泉河南岸路段	3.03	9.11	11.21	平地耕地	40
2	泉河南岸路段	1.77	5.80	6.55	平地耕地	40
合计		4.80	14.91	17.76		80

3.2.2 实际取土（石、料）监测结果

项目实际未设置取土场，项目填方 16.59 万 m³，借方 11.74 万 m³从临泉县鸿辉机械租赁有限公司购入。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

项目产生弃方 3.53 万 m³，主要为老路路面拆除垃圾、房屋拆迁垃圾、淤泥、清基土拆除土方等无法利用方以及剥离的部分表土，就近运至取（弃）土（渣）场。

3.3.2 实际弃土（石、渣）监测结果

工程在施工过程中的挖方，全部回填至路基进行综合利用。目前，临时堆渣已全部综合利用，未设置永久弃渣场。

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

项目建设过程中，遵循绿色公路的建设理念，桥梁钻渣和清基淤泥进行回填和利用，减少废弃土方。

3.4 表土监测结果

水土保持方案设计全线剥离表土总量 3.03 万 m³，回填 3.03 万 m³。

实际表土剥离表土总量 3.02 万 m³，回填 3.02 万 m³，减少原因为根据现场实际情况，对个别位置适当的减少了剥离厚度以及存在部分用地无可剥离表土。

表 3.4-1 表土剥离量对比表（万 m³）

项目	水土保持方案设计 表土剥离量	实际剥离表土量	变化情况
路基工程区	3.03	3.02	-0.01
合计	3.03	3.02	-0.01

3.5 土石方流向情况监测结果

水土保持方案设计全线土石方总量 25.12 万 m³，其中，挖方 6.87 万 m³，填方 18.25 万 m³，借方 14.91 万 m³，弃方 3.53 万 m³。

方案设计本工程土石方数量汇总表见表 3-12。

表 3-12 方案设计工程土石方数量汇总表单位: 万 m³

桩号	挖方		回填		借方		弃方	
	普通土石	表土	普通土石	表土	数量	来源	数量	去向
路基工程区	1.23	3.03	14.09	0.80	13.49	1#、2#取（弃）土（渣）区	2.86	1#、2#取（弃）土（渣）区
桥梁工程区	0.79	0.00	1.37	0.20	1.27	取（弃）土（渣）区	0.67	取（弃）土（渣）区
施工场地区	0.20	0.30	0.20	0.30				
施工道路区	0.37	0.77	0.52	0.77	0.15	取（弃）土（渣）区		
合计	2.59	4.28	16.18	2.07	14.91		3.53	
	6.87		18.25					

表 3-13 实际施工过程中土石方数量汇总表单位: 万 m³

桩号	挖方		回填		借方		弃方	
	普通土石	表土	普通土石	表土	数量	来源	数量	去向
路基工程区	1.17	3.02	11.86	3.02	10.69	自身挖方利用与	0.00	
桥梁工程区	0.66	0	1.71	0	1.05	自身挖方利用与	0.00	
合计	1.83	3.02	13.57	3.02	11.74		0.00	
	4.85		16.59					

根据现场监测,结合设计资料、施工及监理资料,得到全线土石方总量 21.44 万 m^3 ,其中,填方 16.59 万 m^3 ,挖方 4.85 万 m^3 ,借方 11.74 万 m^3 ,借方全部从临泉县鸿辉机械租赁有限公司购入。

本项目实际发生的土石方数量与方案设计时土石方数量对比见表 3-13。

表 3-14 本项目土石方数量对比表单位: 万 m^3

数据对比	土石方量	挖方	填方	借方	弃方
水保方案设计	25.12	6.87	18.25	14.91	3.53
实际施工	21.44	4.85	16.59	11.74	0.00
增减	-3.68	-2.02	-1.66	-3.17	-3.53

土石方变化原因分析:①项目路基及桥梁长度都有所减少,土石方开挖和回填量随之减少;②工程将产生的挖方经过加工后全部回填到项目本身,达到综合利用,无弃方。

4 水土流失防治措施监测情况

4.1 工程措施监测结果

S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持工程措施的监测采用调查监测法，主要监测工程措施的位置、规格、尺寸、数量、实施完成进度、防治效果及运行状况等。根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行分析，本项目水土保持工程措施主要布设在路基工程防治区、桥梁工程防治区。

在主体工程施工过程中，项目建设单位加强管理，严格要求，各参建单位严格遵守设计要求，按照设计施工工序施工，对主体工程中具有水土保持功能的措施，基本按照主体工程施工进度计划完成，有力保障了“三同时”制度的落实，有效控制了施工活动对周边环境的不良影响。

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复水土保持方案，各防治分区工程措施主要工程量如下：

（1）路基工程区

主体工程设计：C₂₅ 混凝土预制块排水沟 6484m，拱形骨架护坡 0.72hm²。

方案新增表土剥离与回覆：主体设计施工前对扰动区域进行清基，其中剥离表层土约 3.03 万 m³，后期均回填绿化区域，表土回覆 0.80 万 m³，剩余 2.23 万 m³表土用于取土坑的植被恢复。

（2）桥梁工程区

设计桥台混凝土排水沟 70m。

（3）取（弃）土（渣）区

①表土剥离：施工前对取土区域进行表土剥离，剥离面积 4.8hm²，剥离量 1.20 万 m³，剥离表土用于后期取土坑复耕覆土。

②土地整治及复耕：后期采取土地整治面积为 1.19hm²，复耕前，对复耕区域进行覆土，共覆土 1.20 万 m³。

（4）施工场地区

①表土剥离：对扰动范围剥离表土，剥离面积 1.0hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 0.30 万 m³。

②土地整治

施工场地占用的是耕地，后期需要恢复成耕地，施工结束后，对区域内的建

构筑物进行拆除，对硬化地面清除硬化层 10cm，并深翻 50cm，进行土地整治，面积为 1.0hm²。

③覆土：复耕前，对场地进行覆土，覆土量为 0.30 万 m³。

(5) 施工道路区

①表土剥离：对扰动范围剥离表土，剥离面积 2.52hm²，剥离量 0.77 万 m³。

②覆土：复耕前，对场地进行覆土，覆土量为 0.77 万 m³。

③土地整治：施工结束后，对新修的施工道路以及需要复耕的区域采取土地整治措施，进行迹地恢复，整治面积 2.52hm²。

4.1.2 工程措施实施及进度

截止至项目验收，S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持工程措施已经基本实施完成。本项目实际采取的工程防护措施主要有表土剥离及回覆、C₂₅ 混凝土预制块排水沟、拱形骨架护坡等。2018 年 3 月，路基工程区开始剥离表土，后续施工单位根据项目施工计划安排，结合主体工程的实施进度逐步实施了工程各防治分区的各项水土保持工程措施，全部工程措施于 2021 年 9 月实施完成。

S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期实际完成水土保持工程措施工程量为表土剥离及回覆 3.02 万 m³，C₂₅ 混凝土预制块排水沟 6958m、拱形骨架护坡 0.78hm²。

S328 杨桥泉河大桥及接线工程完成工程措施工程量详见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	工程措施	单位	数量	实施时段	主要实施区域
路基工程区	表土剥离	万 m ³	3.02	2018.03~2021.09	适宜剥离区域
	表土回覆	万 m ³	3.02	2019.09~2021.09	景观植被建设区
	C ₂₅ 混凝土排水沟	m	6958	2019.07~2021.09	道路两侧
	拱形骨架护坡	hm ²	0.78	2019.10~2021.09	路基边坡
桥梁工程区	桥台混凝土排水沟	m	70	2020.03~2021.05	桥台处

4.1.3 工程措施工程量变化情况

S328 杨桥泉河大桥及接线工程批复水土保持方案设计的工程措施量为路基工程区：表土剥离 3.03 万 m³，表土回覆 0.80 万 m³，C₂₅ 混凝土预制块排水沟 6484m，拱形骨架护坡 0.72hm²；桥梁工程区：桥台混凝土排水沟 70m；取（弃）

土（渣）区：表土剥离与回覆 1.20 万 m³，土地整治 1.19hm²；施工场地区：表土剥离与回覆 0.30 万 m³，土地整治 1.0hm²；施工道路区：表土剥离与回覆 0.77 万 m³，土地整治 2.52hm²。项目实际未设置取（弃）土（渣）场区、施工生产区、施工道路区。

工程措施工程量对比见表 4.1-2。

表 4.1-2 实际完成与批复方案工程措施工程量对比表

防治分区	工程措施	单位	批复方案	实际完成	较批复增减
路基工程区	表土剥离	万 m ³	3.03	3.02	-0.01
	表土回覆	万 m ³	0.80	3.02	+2.22
	C ₂₅ 混凝土排水沟	m	6484	6958	+474
	拱形骨架护坡	hm ²	0.72	0.78	+0.06
桥梁工程区	桥台混凝土排水沟	m	70	70	0

	
路基工程防治区表土剥离 2019 年 12 月	路基工程防治区 C ₂₅ 混凝土预制块排水沟 2020 年 12 月
	
路基工程防治区拱形骨架护坡 2021 年 9 月	路基工程防治区拱形骨架护坡 2022 年 2 月
	
桥台混凝土排水沟 2022 年 2 月	

图 4.1-1 水土保持工程措施照片

4.1.4 工程措施评价

各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

截止到 2021 年 9 月，工程建设已完工。在建设过程中，参建各方均能遵守施工规范，按照设计施工工艺施工，积极开展水土保持工作，有效控制施工活动

对周边环境的不良影响。对主体工程中具有水土保持功能的措施同时属于主体工程的单位工程（或单项、单元工程），基本上按照主体工程施工进度计划完成；水保方案中新增的水土保持措施按照设计施工进度计划，结合主体工程施工进度适当调整后实施。

4.2 植物措施监测结果

S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持植物措施的监测采用调查监测法，自项目 2019 年 10 月开始布设植物措施至 2021 年 9 月布设完成，我中心监测员对植物措施共进行 4 次监测，主要监测植物措施的措施类型（乔木、灌木、种草等）、种类、规格、实施完成进度、分布、面积或数量、株行距、成活率、保存率、生长情况等。

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，各防治分区植物措施主要工程量如下：

（1）路基工程区

针对被交道路的道路边坡拟采取狗牙根草籽防护，共撒播狗牙根草籽 0.06hm^2 。在道路土质路肩及道路排水沟外侧占地范围内，采用乔灌草结合的方式进行植被恢复，共栽植意杨 1910 株，红叶石楠 3250 株。

（2）桥梁工程区

桥台边坡植草护坡 0.02hm^2 。

4.2.2 植物措施实施及进度情况

S328 杨桥泉河大桥及接线工程实施的植物措施通过植物护坡布设，防护了路基边坡，达到了防治水土流失的目的。2019 年 10 月路基工程区开始植被恢复，其他各区域结合主体工程的实施进度逐步实施了各项水土保持植物措施，全部植物措施于 2021 年 9 月完成。

S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期实际完成水土保持植物措施工程量为路基工程区植草护坡 2.46hm^2 ，撒播草籽 0.82hm^2 。

S328 杨桥泉河大桥及接线工程完成植物措施工程量汇总详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区	植物措施	单位	数量	实施时段	主要实施区域
路基工程区	植草护坡	hm^2	2.46	2019.10~2021.09	路基边坡
	撒播草籽	hm^2	0.82	2019.10~2021.09	路基边坡

4.2.3 植物措施工程量变化情况

S328 杨桥泉河大桥及接线工程批复水土保持方案设计的工程措施量为路基工程区:植草护坡 2.46hm^2 ,撒播草籽 0.82hm^2 ;桥梁工程区桥台植草护坡 0.02hm^2 。取(弃)土(渣)场区、施工生产区、施工道路区未启用。

植物措施减少原因:方案设计在土质路肩及排水沟外侧占地范围内采用乔灌木结合的方式进行植被恢复,但根据工程实际情况土质路肩宽度较窄、排水沟与农田紧密相依,不适宜栽植乔木。

建设期实际完成的植物措施与批复水土保持方案植物措施工程量对比见表 4.1-2。

表 4.2-2 实际完成与批复方案植物措施工程量对比表

防治分区	植物措施	单位	批复方案	实际完成	较批复增减
路基工程区	植草护坡	hm^2	2.10	2.46	+0.36
	撒播草籽	hm^2	0.66	0.82	+0.16
	意杨	株	1910	0	-1910
	红叶石楠	株	3250	0	-3250
桥梁工程区	植草护坡	hm^2	0.02	0.02	0

	
路基工程区植草护坡 2020 年 12 月	路基工程区植草护坡 2020 年 12 月
	
路基工程区植草护坡 2021 年 2 月	路基工程区植草护坡 2021 年 7 月
	
路基工程区植草护坡 2022 年 9 月	路基工程区植草护坡 2023 年 3 月

4.2.4 植物措施评价

总体上各分区水土保持防治的植物措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持植物措施防治责任基本得到落实。植物措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

4.3 临时措施监测结果

S328 杨桥泉河大桥及接线工程水土保持临时措施的监测采用调查监测法，主要监测临时措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，各防治分区临时措施主要工程量如下：

(1) 路基工程区

①彩条布：路基施工结束，防治雨水对路基边坡的冲刷，采用彩条布苫盖，共需彩条布 6000m²。

②排水沟：在路基两侧设置临时排水沟共 7650m。

③临时土质沉沙池：在排水沟末端设施临时土质沉沙池，临时土质沉沙池共 10 座。

(2) 桥梁工程区

布设袋装土 124.3m³，彩条布 2000m²。

(3) 取（弃）土（渣）区

临时堆土边坡采用彩条布临时覆盖，共需彩条布 1000m²。在临时堆土四周设施临时排水沟 560m，排水沟末端设置沉沙池，沉沙池设置共 2 座。袋装土设置 280m³。

(4) 施工场地区

在施工场地四周开挖临时排水沟 520m，排水沟末端与周边沟道顺接处布设临时沉沙池，共布设临时沉沙池 2 座。布设彩条布覆盖 500m²。

(5) 施工道路区

根据施工道路沿线地形条件，在施工道路两侧布设排水沟 1320m，排水沟与周边街道衔接处布设沉沙池 6 座。

4.3.2 临时措施实施及进度

S328 杨桥泉河大桥及接线工程实际采取的临时防护措施主要有临时排水沟、沉沙池、密目网苫盖等。2018 年 3 月，路基工程区开始布设密目网苫盖，后续各施工单位根据项目施工计划安排，结合主体工程的实施进度逐步实施了各项水土保持临时防护措施，全部临时措施于 2021 年 6 月实施完成。

S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期实际完成临时措施工程量为路基工程区密目网苫盖 6078.50m²，临时排水沟 7656m，土质沉沙池 7 座；桥梁工程区：袋装土 118.25m³，密目网苫盖 2324.40m²，碎石覆盖 302m²，撒播草籽 25kg。S328 杨桥泉河大桥及接线工程完成临时措施工程量汇总详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	工程措施	单位	数量	实施时段	主要实施区域
路基工程区	排水沟	m	7656	2018.03~2021.09	路基边坡两侧
	土质沉沙池	座	7	2018.06~2021.03	临时排水沟末端
	密目网	m ²	6078.50	2018.06~2021.01	路基边坡
桥梁工程区	袋装土	m ³	118.25	2018.09~2021.08	堆土坡脚
	密目网	m ²	2324.40	2018.06~2021.01	裸露土处
	碎石覆盖	m ²	302.00	2020.06~2021.01	裸露土处
	撒播草籽	Kg	25	2020.06~2021.07	裸露土处

4.3.3 临时措施工程量变化情况

S328 杨桥泉河大桥及接线工程批复水土保持方案设计的临时措施量为路基工程区：彩条布 6000m²，临时排水沟 7650m，临时土质沉沙池 10 座；桥梁工程区：袋装土 124.3m³，彩条布 2000m²；取（弃）土（渣）区：彩条布 1000m²，临时排水沟 560m，沉沙池 2 座，袋装土 280m³；施工场地区：临时排水沟 520m，临时沉沙池 2 座，彩条布 500m²；施工道路区：临时排水沟 1320m，临时沉沙池 6 座。

表 4.3-2 实际完成与批复方案临时措施工程量对比表

防治分区	临时措施	单位	批复方案	实际完成	较批复增减
路基工程区	排水沟	m	7650	7656	+6
	土质沉沙池	座	10	7	-3
	彩条布	m ²	6000	0	-6000
	密目网	m ²	0	6078.50	+6078.50
桥梁工程区	袋装土	m ³	124.30	118.25	-6.05
	彩条布	m ²	2000	0	-2000
	密目网	m ²	0	2324.40	+2324.40
	撒播草籽	Kg	0	25	+25
	碎石覆盖	m ²	0	302	+302
取（弃）土（渣）区	排水沟	m	560	未设置	-560
	沉沙池	座	2		-2
	袋装土	m ³	280		-280
	彩条布	m ²	1000		-1000
施工场地区	排水沟	m	520	未设置	-520
	沉沙池	座	2		-2

	彩条布	m ²	500		-500
施工道路区	土质排水沟	m	4020	未设置	-4020
	土质沉沙池	座	6		-6

	
桥梁工程区撒播草籽 2020 年 9 月	路基工程区临时排水沟 2020 年 9 月
	
桥梁工程区密目网覆盖 2020 年 12 月	桥梁工程区碎石覆盖 2021 年 2 月
	
桥梁工程区密目网覆盖 2021 年 2 月	桥梁工程区撒播草籽 2021 年 7 月

4.3.4 临时措施评价

总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。路基工程区和桥梁工程区未实施彩条布苫盖，但都铺设了密目网苫盖，有效的起到了防治水土流失的效果；桥梁工程区。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 工程措施防治效果

各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

(2) 植物措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的植物措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。种植的草木已经起到了良好的水土保持作用，水土流失情况也得到了改善，水土保持植物措施防治责任基本得到落实。植物措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

(3) 临时措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（施工准备期）、扰动地表（施工期）和已实施防治措施后（自然恢复期）三大类侵蚀单元。在施工准备期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

由于我中心接受本项目监测任务委托时，工程建设已进入施工中期，因此，本工程监测单元划分为扰动地表和实施防治措施后的地表两类侵蚀单元。项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，以降水产生的地表径流对土壤及其母质进行剥蚀、搬运和沉积为主，普遍存在的水土流失形式主要是面蚀和溅蚀。侵蚀强度以微度、轻度为主。水土流失面积情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失面积情况（单位：hm²）

防治分区		施工期（含施工准备期）	自然恢复期
项目组成	路基工程防治区	11.42	5.63
	桥梁工程防治区	1.48	0.30
	合计	12.90	5.66

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀时段

S328 杨桥泉河大桥及接线工程于 2018 年 3 月开工，于 2021 年 9 月完工，2021 年 10 月开始试运行，水土保持工程于 2021 年 4 月完成。

5.2.2 建设期降水监测结果

本工程降水资料采用自记雨量计现场监测记录，结合调查安徽省阜阳闸站的遥测资料获得，监测期间共收集到自 2018 年 3 月~2021 年 4 月的降雨资料。工程所在区域建设期降雨年际变化情况详见 5.2-1。

表 5.2-1 项目区 2018 年（3-12 月）降雨量数据

年度	季度				小计 (mm)
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
2018	49.70	167.20	170.10	89.10	476.10
2019	121.73	146.96	174.53	135.87	579.09
2020	56.90	180.70	508.50	138.80	884.90
2021	90.38	149.70	149.70	51.10	754.78
2022	104.90	142.00	381.00	100.20	728.10
2023	29.10				29.19

5.2.3 侵蚀模数监测结果

（1）原地貌侵蚀模数

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测，根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌土壤侵蚀强度进行判别为微度水力侵蚀，通过对工程周边典型原地貌的调查，可知项目区域原地貌侵蚀模数为 $190\sim 193t/(km^2\cdot a)$ 。

（2）各地表扰动类型侵蚀模数

本项目施工工期为 2018 年 3 月至 2021 年 9 月。施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖回填中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场地根据扰动强度不同，在防治措施未完全发挥效益的情况下，其土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数均不同程度的显著增加。

1) 施工前期（补充监测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数

监测单位进场时间为 2019 年 6 月，即从 2018 年 3 月开始，2019 年 6 月结束，共 15 个月为补充监测。本阶段水土流失监测采用调查监测结合遥感监测相结合的方法，共设地面观测监测点 2 处。根据现场监测得出各分区的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工前期（补充监测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

监测分区	平均土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	监测时段
路基工程区	190	2018.03-2019.05
桥梁工程区	193	2018.03-2019.05

2) 施工后期各地表扰动类型侵蚀模数

本阶段自 2019 年 6 月开始至 2021 年 9 月结束，监测期共 15 个月。水土流失监测采用测钎法、侵蚀沟量测法及集沙池法等地面观测为主，调查监测为辅的监测方法，经整理地面定位观测点及调查监测点观测数据得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数。监测点位的选择通过询问和调查，尽量选择试运行前期与试运行后期地形地貌变化不大和基本稳定的区域，以便掌握水土流失发展状况。监测地点主要在路基工程区边坡处和桥梁工程区内，共布设监测点位 2 处，根据现场监测得出防治措施实施后各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5.2-3。

表 5.2-3 施工期（含施工准备期）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

监测分区	平均土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	监测时段
路基工程区	2360	2019.06-2021.09
桥梁工程区	2055	2019.06-2021.09

3) 防治措施实施后（自然恢复期）侵蚀模数

工程现场和资料显示，自然恢复期监测从 2021 年 10 月开始至 2023 年 5 月结束，监测时长共 20 个月。工程在自然恢复期已基本实施完成，防治责任范围内的各项工程防护措施基本到位，裸露地表已进行复耕和恢复植被。

水土流失监测采用测钎法、侵蚀沟量测法等地面观测为主，调查监测为辅的监测方法，经整理地面定位观测点及调查监测点观测数据得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数。监测点位的选择通过调查和询问，尽量选择施工期与自然恢复期地形地貌变化不大和基本稳定的区域，以便掌握水土流失发展状况。监测地点主要在路基工程区边坡、桥梁工程区 2 处。根据现场监测得出防治措施实施后各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5.2-4。

表 5.2-4 防治措施实施后（自然恢复期）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

监测分区	平均土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	监测时段
路基工程区	185	2021.10-2023.05
桥梁工程区	170	2021.10-2023.05

5.2.4 土壤流失量监测结果

通过对定位观测及调查监测收集到的防治责任范围、扰动地表面积和水土流失面积等监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段的水土流失面积；通过对定位观测收集到的施工期和自然恢复期各扰动地表类型土壤侵蚀监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段的侵蚀模数，然后分时段分区域计算汇总出工程建设期的土壤侵蚀量。本工程水土流失量按以下公式计算。

$$W=F \times M \times T$$

式中：W——土壤侵蚀量（t）；

F——侵蚀面积（ km^2 ）；

M——土壤侵蚀模数($t/(km^2 \cdot a)$)；

T——侵蚀时段（a）。

监测结果显示，S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期土壤侵蚀量为 641.71t，其中施工期 599.85t，自然恢复期 41.66t；按监测分区统计则其中路基工程区 580.68t，桥梁工程区 61.03t。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5.2-5。

表 5.2-5 S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	施工期（含施工准备期）				自然恢复期				合计
	2018.01~2019.09				2019.10~2023.05				
	平均土壤侵蚀模数 〔t/(km²·a)〕	水土流失面积（hm²）	侵蚀时间（a）	土壤侵蚀量（t）	平均土壤侵蚀模数 〔t/(km²·a)〕	水土流失面积（hm²）	侵蚀时间（a）	土壤侵蚀量（t）	土壤侵蚀量（t）
路基工程区	2360	11.42	2	539.02	185	5.63	4	41.66	580.68
桥梁工程区	2055	1.48	2	60.83	170	0.03	4	0.20	61.03
小计				599.85				41.66	641.71

5.2.5 水土流失监测结果分析

(1) 土壤侵蚀模数动态变化趋势分析

S328 杨桥泉河大桥及接线工程项目区域呈线状分布且建设周期较长，工程建设根据总体计划安排逐步实施，不同监测分区建设扰动的扰动程度和扰动时段不尽相同。各项防治措施根据主体工程的施工进度计划逐步实施，防护措施类型等根据批复水土保持方案和主体设计实施，不同监测分区综合整治的程度和标准不尽相同。因此工程各监测分区不同细分时段的土壤侵蚀强度动态变化呈现不同的变化趋势。但从施工期和自然恢复期两大监测时段来看，通过拦挡、护坡、排水、土地整治和植物措施的紧密结合，工程扰动土地得到了整治，裸露空地得到了植被恢复，从而使得工程建设造成的水土流失基本得到了控制，各监测分区的土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。建设期各监测分区不同监测时段土壤侵蚀模数动态监测结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 建设期各监测分区不同时段土壤侵蚀模数监测成果表

监测分区	土壤流失量 (t)		
	施工期	自然恢复期	合计
路基工程区	539.02	41.66	580.68
桥梁工程区	60.83	0.20	61.03
合计	599.85	41.86	641.71

本工程建设期水土流失主要发生在施工期，重点部位为路基工程区，其主要原因因为存在持续的、大量的开挖、回填等生产活动，且占地面积较大、建设时间跨度大，路基开挖回填后的裸露空地硬化主要采取分段实施的方式，局部因为季节天气等原因不便立即的施工区域裸露时间较长。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

工程在建设过程路基开挖产生的表土和临时堆土就近堆置在路基两侧的用地红线内，采取密目网临时苫盖防护，施工结束已回填平整复耕及植被恢复区域，缺少土方从临泉县鸿辉机械租赁有限公司购入。工程建设期未设置取土（石、料）弃土（石、渣）场，临时堆存的土石方基本得到了有效的防护，潜在土壤流失量降到了最低。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结果，工程建设过程中，建设单位积极组织各参建单位做好水土保持三同时工作，各参建单位积极履行各自的水土流失防治职责，基本做到了对新增水土流失的控制和防治，建设期未发生水土流失灾害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

S328 杨桥泉河大桥及接线工程于 2018 年 3 月开始施工准备，2021 年 9 月主体工程基本完工，2021 年 10 月开始试运行，水土保持工程于 2021 年 9 月完成。至监测期末，本项目工程措施、植物措施相结合的综合防治效果越来越明显，六项指标在自然恢复期逐渐提高，均达到了批复方案的防治目标值。工程水土流失防治目标比较详见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失防治目标比较表

指标	防治指标数值		达标情况
	目标值	监测值	
扰动土地整治率（%）	95	99	达标
水土流失总治理度（%）	92	98	达标
土壤流失控制比	1.0	1.13	达标
拦渣率（%）	95	99	达标
林草植被恢复率（%）	97	97	达标
林草覆盖率（%）	22	26	达标

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。经监测核查，在工程建设过程中，项目建设实际扰动面积 12.90hm²，永久建筑物、场地硬化及水面面积 7.24hm²，水保措施面积 5.56hm²，其中工程措施面积 2.26hm²，植物措施面积 3.30hm²。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动地 表面积 (hm^2)	永久建筑 物、硬化及 水面面积	治理达标面积 (hm^2)			扰动土 地整治 面积	水土流失治 理度 (%)
			工程 措施	植物措施	合计		
路基工程区	11.42	5.79	2.25	3.28	5.53	11.32	99
桥梁工程区	1.48	1.45	0.01	0.02	0.03	1.48	100
合计	12.9	7.24	2.26	3.30	5.56	12.8	99

6.2 水土流失治理度

本工程在实施阶段主要对路基工程区、桥涵工程区用地范围进行了综合整治，并对整治后的适宜土地进行了植被恢复。监测数据显示，工程建设造成的水土流失面积 12.90hm^2 ，其中恢复为建构筑物、道路广场硬化及水面等 7.24hm^2 ，其余空地种草等水土保持综合措施治理达标面积为 5.56hm^2 ，工程水土流失总面积 5.66hm^2 ，测算水土流失治理度为 98%，达到了批复水土保持方案的防治指标值。水土流失治理度计算详见表 6.2-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

防治分区	扰动地 表面积 (hm^2)	永久建筑 物、硬化及 水面面积	治理达标面积 (hm^2)			水土流 失面积 (hm^2)	水土流失 治理度 (%)
			工程措施	植物措施	合计		
路基工程区	11.42	5.79	2.25	3.28	5.53	5.63	98
桥梁工程区	1.48	1.45	0.01	0.02	0.03	0.03	100
总计	12.9	7.24	2.26	3.30	5.56	5.66	98

6.3 土壤流失控制比

按照《土壤侵蚀分类分级标准》，工程所在的区域属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。监测结果显示，各监测分区根据水土流失面积占比加权平均后得到工程自然恢复期的平均土壤侵蚀模数为 $177.5\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，低于容许土壤流失量 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.13，达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.4 拦渣率

S328 杨桥泉河大桥及接线工程建设期土石方实际开挖 4.85万 m^3 、回填 16.59万 m^3 、借方 11.74万 m^3 ，外借土方从临泉县鸿辉机械租赁有限公司，未设置取土（石、料）场；无弃方，未设置弃土（石、渣）场。工程建设内容分散且项目

建设周期较长，部分土石方临时堆存时间相对较长，通过现场调查、量测，查阅施工过程资料，临时堆存表土 3.02 万 m³，其他临时堆土 0.03 万 m³，采取临时苫盖等措施防护数量为 3.02 万 m³，施工期未造成水土流失危害事故，经计算拦渣率为 99%，达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.5 林草植被恢复率

监测数据显示，S328 杨桥泉河大桥及接线工程总占地 12.90hm²，全部建设扰动。扰动面积中永久建(构)筑物、硬化及水面 7.24hm²，工程措施面积 2.26hm²，可恢复林草植被面积 3.40hm²。截止监测期末，工程实施植物措施面积 3.30hm²，林草植被面积为 3.30hm²，占可恢复林草植被面积的 97%，即工程林草植被恢复率为 98%，达到了批复水土保持方案的防治目标值。林草植被恢复率计算见表 6.5-1。

表 6.1-3 林草植被恢复率计算表

监测分区	占地面积 (hm ²)	永久建(构)筑物、硬化、水面面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	11.42	5.79	2.25	3.38	3.28	97
桥梁工程区	1.48	1.45	0.01	0.02	0.02	100
总计	12.9	7.24	2.26	3.40	3.30	97

6.6 林草覆盖率

至监测期末，工程扰动土地面积为 12.90hm²，全部为永久用地。林草类植被面积为 3.30hm²，即工程林草覆盖率为 26%，达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.7 三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不

同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

从 2020 年第 3 季度开始，我中心对 S328 杨桥泉河大桥及接线工程进行了监测三色评价内容，其中 2020 年第 3 季度三色评价分数为 94 分，2020 年第 4 季度三色评价分数为 93 分，2021 年第 1 季度三色评价分数为 97 分，2021 年第 2 季度三色评价分数为 97 分，2021 年第 3 季度三色评价分数为 96 分，2021 年第 4 季度三色评价分数为 98 分，2022 年第 1 季度三色评价分数为 92 分，2022 年第 2 季度三色评价分数为 93 分，2022 年第 3 季度三色评价分数为 98 分，2022 年第 4 季度三色评价分数为 98 分，根据平均值计算得出，本项目三色评价分数为 95.6 分。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

为了对项目区防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价,依据各防治分区防治指标计算结果,得出整个防治责任范围内各项防治指标:扰动土地整治率为 99%,水土流失总治理度 98%,土壤流失控制比为 1.13,拦渣率为 99%,林草植被恢复率为 97%,林草覆盖率为 26%,三色评价综合得分 95.6 分。

由于工程在建设过程中采取了种草等各项水土保持措施,有效的防止了工程建设引起大量的水土流失。所采取的各项水土流失防治措施全部实施后,不再产生扰动地表活动,后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用,在加大植物措施的抚育管护前提下,建设区域生态环境发生明显改善,达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

7.2 水土保持措施评价

S328 杨桥泉河大桥及接线工程在建设过程中维持了批复水土保持方案确定的水土保持措施总体布局,工程水土保持措施总体布局基本符合实际,与周边景观基本协调,防治措施基本能够满足水土保持的要求,水土保持措施总体布局基本合理。

建设单位根据主体工程优化、结合项目实际对水土保持工程总体布局及措施进行的优化基本合理、适宜,调整后的水土流失防治措施工程量虽较批复水土保持方案设计有所变化,但各项防治措施维持了方案设计的水土保持功能,建设过程中造成的水土流失基本得到控制,基本符合本工程水土流失防治的工作实际,水土保持整体效果基本满足批复方案的要求。

在工程建设过程中,建设单位根据批复水土保持方案的要求和主体设计,对施工过程中易产生水土流失的隐患区域采取了工程、植物和临时防护措施相结合的方法进行了综合防治,有效地控制和防治了工程建设产生的水土流失。该工程已实施的土地整治工程、植被建设工程等水土保持工程措施安全稳定、运行良好;植物措施主要布设在各防治分区的道路及硬化地坪以外的空地,生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施,增强了工程扰动区域边坡的稳定性,

保障了项目区排水的通畅，工程扰动区域均已被道路、硬化地表、水土保持措施或者农作物等覆盖，基本控制了工程建设区域的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

7.3 存在问题及建议

建议管护单位在运行期进一步加强工程设施的管理和维护，加强植物措施的抚育、管理和养护，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到水土保持方案报告书的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持工程措施、植物措施和临时措施，工程建设造成的水土流失基本得到控制，并取得了较好的生态效益。

本工程通过实施水土保持措施，扰动土地整治率为 99%，水土流失总治理度为 98%，土壤流失控制比为 1.13，拦渣率为 99%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 26%，三色评价综合得分 95.6 分。

工程建设过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在建设中落实了水土保持措施，施工单位按照施工图的要求，完成了护坡等工程措施，施工后期完成土地整治和撒播狗牙根草籽，施工中还注重防雨布临时苫盖、袋装土临时拦挡等。这些措施较好地控制了本项目建设中产生的水土流失，均能满足水保方案设计要求。

综上所述，监测结果表明本工程已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的完好率较好，可发挥其水土保持效益。