

霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程

# 水土保持监测总结报告



建设单位：霍山县交通运输局

编制单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2021年9月

# 目录

前言 .....	3
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	7
1.1 建设项目概况 .....	7
1.2 水土保持工作概况 .....	18
1.3 监测工作实施情况 .....	19
2 监测内容和方法 .....	22
2.1 监测内容 .....	22
2.2 监测方法 .....	22
3 重点对象水土流失动态监测 .....	25
3.1 防治责任范围监测 .....	25
3.2 取料、弃渣量监测结果 .....	29
3.3 土石方流向情况监测结果 .....	29
4 水土流失防治措施监测结果 .....	33
4.1 工程措施监测结果 .....	33
4.2 植物措施监测结果 .....	36
4.3 临时防护措施监测结果 .....	39
4.4 水土保持措施防治效果 .....	39
5 土壤流失情况监测 .....	41
5.1 水土流失面积 .....	41
5.2 各阶段土壤流失量监测 .....	41
6 水土流失防治效果监测结果 .....	45
6.1 扰动土地整治率 .....	45
6.2 水土流失总治理度 .....	45
6.3 拦渣率 .....	46
6.4 土壤流失控制比 .....	46
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率 .....	46
6.6 水土流失防治六项指标监测结果 .....	46

7 结论 .....	48
7.1 水土流失动态变化 .....	48
7.2 水土保持措施评价 .....	48
7.3 存在问题及建议 .....	48
7.4 综合结论 .....	49

**附件：**

- 1、监测季度报表；
- 2、水保方案批复；
- 3、项目建议书批复；
- 4、其他监测工作相关资料。

**附图：**

- 1、项目区地理位置图；
- 2、水土保持措施布设竣工图；
- 3、水土流失防治责任范围图；
- 4、监测分区及监测点位布设图



## 前 言

霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程位于安徽省六安市霍山县内，路线起于大河厂以南与经济开发区交界处，与 G105 相交，起点桩号 K0+000，向东延伸，经石壁冲、耿家冲、半截锥子，跨东淠河，沿高桥湾路向东至新店河，然后向南跨深水河至黑石渡镇，终点位于 G346 与朱清路交叉口处（黑石渡镇西侧）。终点桩号 K17+558.006，道路全长 17.48km（断链 0.01km，含完全利用段 2.44km），总体呈东西走向。路基宽度为 32/24.5m，桥梁 6 座，其中大桥 2 座/1081.56m，中桥 4 座/251.08m。全线按一级公路标准建设，设计时速为 60km/h。

本工程主要包括路基工程区、桥梁工程区、弃土场区、施工场地区和施工道路区共 5 部分组成，工程总占地 107.18hm<sup>2</sup>，其中永久占地 98.6hm<sup>2</sup>，临时占地 8.58hm<sup>2</sup>；工程总挖方 175.09 万 m<sup>3</sup>（含表土 13.35 万 m<sup>3</sup>），总回填 103.94 万 m<sup>3</sup>（含表土 13.35 万 m<sup>3</sup>），余方 71.15 万 m<sup>3</sup>（其中 7.99 万 m<sup>3</sup>移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置，其余 63.16 万 m<sup>3</sup>堆置在弃渣场内），无借方。本工程由霍山县交通运输局投资建设，工程总投资 7.45 亿元，其中土建工程投资 5.95 亿元；工程于 2017 年 7 月开工，2021 年 8 月完工。

2016年8月12日，取得《霍山县发展和改革委员会关于霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设项目建议书的批复》发改投资〔2016〕220号。

2016年8月29日，取得《霍山县发展和改革委员会关于霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设项目可行性研究报告的批复》发改投资〔2016〕245号。

2017年2月，霍山县交通运输局委托安徽龙泰水利工程设计咨询有限公司完成了《霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案报告书》，2017年2月24日，霍山县水务局以《关于霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案报告书的批复》（霍水〔2017〕17号）批复了项目水土保持方案。

2019年11月22日，霍山县水务局向建设单位下发《水土保持责令整改通知书》（霍水整字〔2019〕第33号），要求建设单位编报水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

2019年12月，霍山县交通运输局委托安徽龙泰水利工程设计咨询有限公司编制霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

2020年6月28日，霍山县水务局以《霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工

程水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（霍水〔2020〕99号）准予行政许可。

受建设单位委托，安徽鑫成水利规划设计有限公司于2018年10月承担本工程水土保持监测任务。我公司组建监测项目小组，监测进场时，该项目已经进入施工期，已经完成了路基开挖75%，路基填筑70%，盖板涵80%，桥梁下部结构80%。鉴于主体工程已开工的实际情况，采用调查、遥感解译、类比推算、资料分析等方法对已发生的水土流失情况进行补充分析。掌握施工建设期间水土流失动态变化和水土保持措施实施情况及防治效果。主要监测成果主要如下：

#### （1）防治责任范围调查结果

项目建设期实际占地面积为 107.18hm<sup>2</sup>，其中永久占地 98.6hm<sup>2</sup>，临时占地 8.58hm<sup>2</sup>。

#### （2）建设期弃土弃渣调查结果

工程总挖方 175.09 万 m<sup>3</sup>（含表土 13.35 万 m<sup>3</sup>），总回填 103.94 万 m<sup>3</sup>（含表土 13.35 万 m<sup>3</sup>），余方 71.15 万 m<sup>3</sup>（其中 7.99 万 m<sup>3</sup>移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置，其余 63.16 万 m<sup>3</sup>堆置在弃渣场内），无借方。

#### （3）水土流失防治措施监测结果

工程措施：表土剥离 15.8 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 15.8 万 m<sup>3</sup>，土地整治 12.01hm<sup>2</sup>，土质边沟 13347m<sup>3</sup>，混凝土边沟 2626m<sup>3</sup>，浆砌片边沟 337.2m，雨水管道 21513m，雨水检查井 590 座，雨水口 870 座，渗沟 12435m<sup>3</sup>，截水沟、平台 2520m<sup>3</sup>，拱形流水带 980.6m<sup>3</sup>，C<sub>30</sub> 混凝土挡土墙 1787.76m<sup>3</sup>。

植物措施：铺植草皮 0.02hm<sup>2</sup>，种植乔木 5737 株，种植灌木 5763 株，栽植行道树 2448 株，草灌混植 10.11hm<sup>2</sup>，三维喷播植草 14.34hm<sup>2</sup>，路堑生态挂网喷植 1.63hm<sup>2</sup>，植草 1.56hm<sup>2</sup>，撒播草籽 12.8kg。

临时措施：临时排水沟 2550m，沉淀池 6 座，密目网 1.8hm<sup>2</sup>，沉沙池 8 座，沉淀池 6 座。

#### （4）防治目标监测结果

本工程的各项水土保持防治目标的达到值如下：扰动土地整治率 98.7%，水土流失总治理度 97.2%，土壤流失控制比 1.3，拦渣率 99.3%，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.5%。

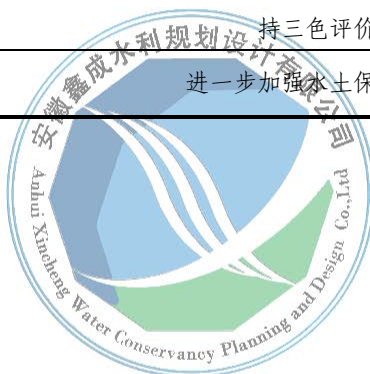
霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程			
建设规模	一级公路	建设单位、联系人	霍山县交通运输局、朱正涛	
		建设地点	六安市霍山县	
		所属流域	淮河流域	
		工期	2017年7月~2021年8月	
		工程总投资	7.45亿元	
		工程占地面积	107.18hm <sup>2</sup>	
水土保持监测主要技术指标				
监测单位全称	安徽鑫成水利规划设计有限公司	联系人及电话	胡国成 18656031269	
自然地理类型	亚热带湿润季风气候 常绿阔叶与落叶阔叶混交地带	防治标准	一级	
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	调查监测、类比推算	2、防治责任范围监测	资料分析、遥感解译
	3、水土保持措施情况监测	实地量测、调查	4、防治措施效果监测	调查监测
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	180t/km <sup>2</sup> .a
	方案设计防治责任范围	130hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200t/km <sup>2</sup> .a
	批复的水土保持投资	7589.74万元	试运行期土壤侵蚀模数	160t/km <sup>2</sup> .a
防治措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施
	路基工程区	表土剥离 12.37 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 12.37 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 10.11hm <sup>2</sup> , 土质边沟 13347m <sup>3</sup> , 混凝土边沟 2626m <sup>3</sup> , 浆砌片边沟 337.2m, 雨水管道 21513m, 雨水检查井 590 座, 雨水口 870 座, 渗沟 12435m <sup>3</sup> , 截水沟、平台 2520m <sup>3</sup> , 拱形流水带 980.6m <sup>3</sup> , C <sub>30</sub> 混凝土挡土墙 1787.76m <sup>3</sup> 。	铺植草皮 0.02hm <sup>2</sup> , 种植乔木 5737 株, 种植灌木 5763 株, 栽植行道树 2448 株, 草灌混植 10.11hm <sup>2</sup> , 三维喷播植草 14.29hm <sup>2</sup> , 路堑生态挂网喷植 1.63hm <sup>2</sup> 。	挡水土埂 2300m, 临时排水沟 1500m, 临时沉沙池 5 座, 密目网 1.5hm <sup>2</sup> 。
	桥梁工程区	表土剥离 0.85 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 0.85 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.05hm <sup>2</sup> , M10 浆砌片石护坡 2964.65m <sup>3</sup> 。	三维喷播植草 0.05hm <sup>2</sup> 。	临时排水沟 500m, 沉淀池 6 座;
	弃土场区	表土剥离 2.45 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 2.45 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 1.56hm <sup>2</sup> 。	撒播草籽 1.56hm <sup>2</sup> 。	袋装土拦挡 100m, 密目网苫盖 0.3hm <sup>2</sup> ;
	施工管地区	表土剥离 0.08 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 0.08 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.27hm <sup>2</sup> ;	撒播草籽 11.2kg。	临时排水沟 300m, 临时沉沙池 1 座;
施工道路区	表土剥离 0.05 万 m <sup>3</sup> , 表土回覆 0.05 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.02hm <sup>2</sup> 。	撒播草籽 1.6kg。	临时排水沟 150m, 临时沉沙池 2 座。	



霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持监测特性表（续）

监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
	防治效果	扰动土地整治率	95%	98.7%	防治措施面积 (hm <sup>2</sup> )	35.07hm <sup>2</sup>	建构筑物及硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	65.86hm <sup>2</sup>	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )
	水土流失总治理度	97%	97.2%	防治责任范围面积		107.18hm <sup>2</sup>	水土流失面积		36.08hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	1.1	1.3	工程措施面积		7.27hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> .a
	林草覆盖率	27%	27.5%	植物措施面积		27.80hm <sup>2</sup>	监测水土流失情况		160t/km <sup>2</sup> .a
	林草植被恢复率	99%	99.6%	可恢复林草植被面积		27.90hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		27.80hm <sup>2</sup>
	拦渣率	95%	99.3%	实际拦挡弃渣量		15.7 万 m <sup>3</sup>	总弃渣量		15.8 万 m <sup>3</sup>
	水土保持治理达标评价	水土保持六项防治指标均达标，水土保持防治效果良好							
	总体结论	工程基本落实水土保持方案各项水土保持措施，水土保持效果整体良好，经综合评价水土保持三色评价为绿色。							
	主要建议	进一步加强水土保持设施管理维护							



# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

**项目地理位置:**霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程位于安徽省六安市霍山县内,路线起于大河厂以南与经济开发区交界处,与 G105 相交,起点桩号 K0+000,向东延伸,经石壁冲、耿家冲、半截锥子,跨东淠河,沿高桥湾路向东至新店河,然后向南跨深水河至黑石渡镇,终点位于 G346 与朱清路交叉口处(黑石渡镇西侧)。具体地理位置见附图 1。

**建设单位:**霍山县交通运输局

**建设性质:**新建

**公路等级:**一级公路

**工程占地:**工程总占地  $107.18\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $98.6\text{hm}^2$ ,临时占地  $8.58\text{hm}^2$

**土石方量:**工程总挖方  $175.09\text{万 m}^3$ (含表土  $13.35\text{万 m}^3$ ),总回填  $103.94\text{万 m}^3$ (含表土  $13.35\text{万 m}^3$ ),余方  $71.15\text{万 m}^3$ (其中  $7.99\text{万 m}^3$ 移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置,其余  $63.16\text{万 m}^3$ 堆置在弃渣场内),无借方。

**建设工期:**工程于 2017 年 7 月开工,2021 年 8 月完工。

**总投资:**7.45 亿元。



## 1.1.2 项目组成

本项目主要由路基工程区、桥梁工程区、弃土场区、施工营地区和施工道路区共5部分组成。

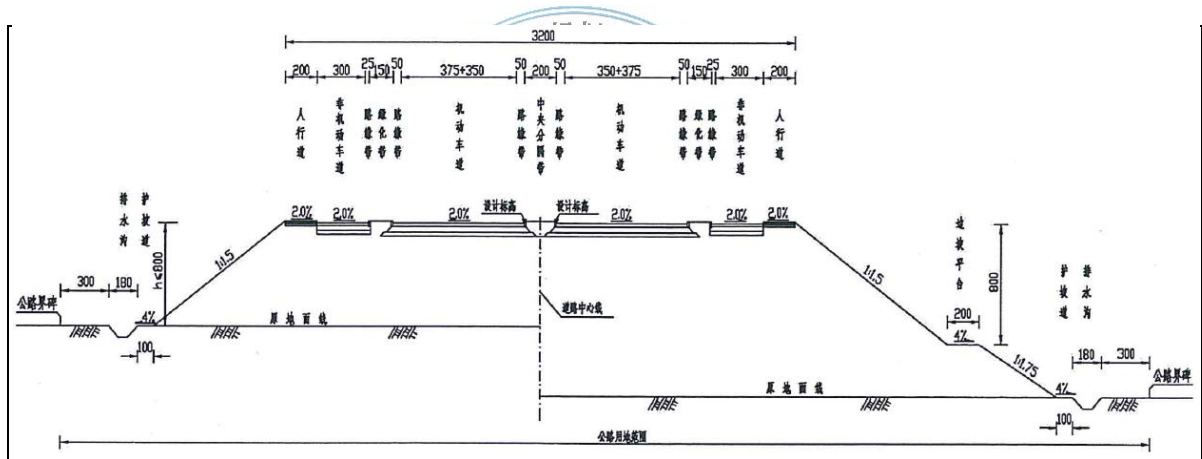
### 1) 路基工程区

#### 1) 路基工程

路基工程区长度 16.23km (线路全长 17.558km, 扣除桥梁 1332.64m), 其中完全利用段 2.44km, 新建段 13.79km, 路基工程区总占地 94.15hm<sup>2</sup>。

#### (1) K0+000~K5+910、K9+733~K11+400 路段

为双向四车道一级公路兼顾城市道路, 设计速度 60km/h, 路基宽度 32m, 设计速度 60km/h, 路幅形式为: 机动车道 2×3.50m+2×3.75m, 中央分隔带 2.0m, 路缘带 4×0.50m+2×0.25m, 绿化带 2×1.5m, 非机动车道 2×3.0m, 人行道 2×2.0m。



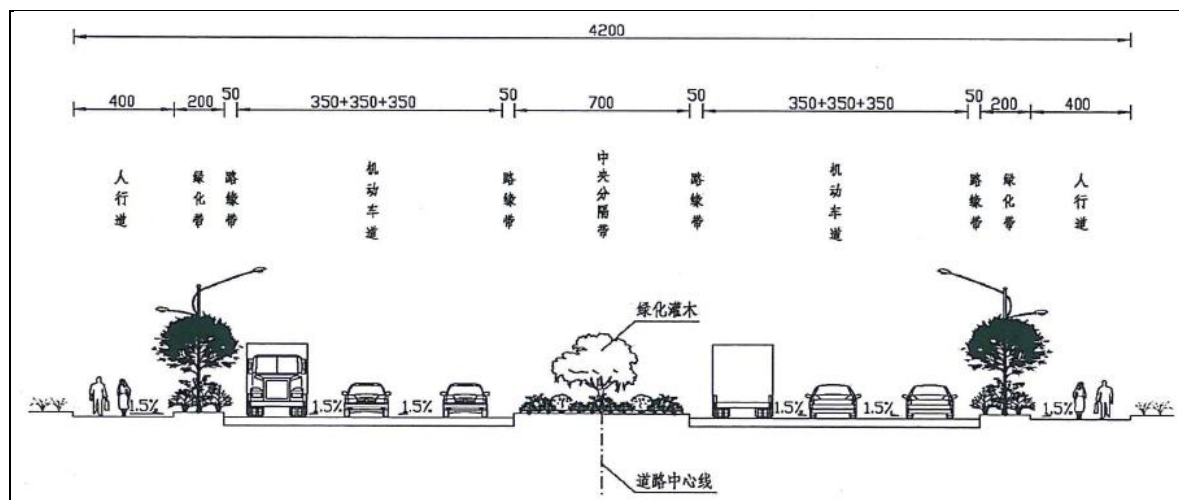
填方路基标准横断面图



路线起点处现状航拍

### (2) K7+130~K9+569.5 完全利用路段

为双向六车道的一级公路兼顾城市道路，路基宽度为 42m，设计速度 60km/h，路幅形式为：机动车道  $6 \times 3.50\text{m}$ ，中央分隔带 7.0m，路缘带  $4 \times 0.50\text{m}$ ，绿化带  $2 \times 2.0\text{m}$ ，人行道  $2 \times 4.0\text{m}$ 。



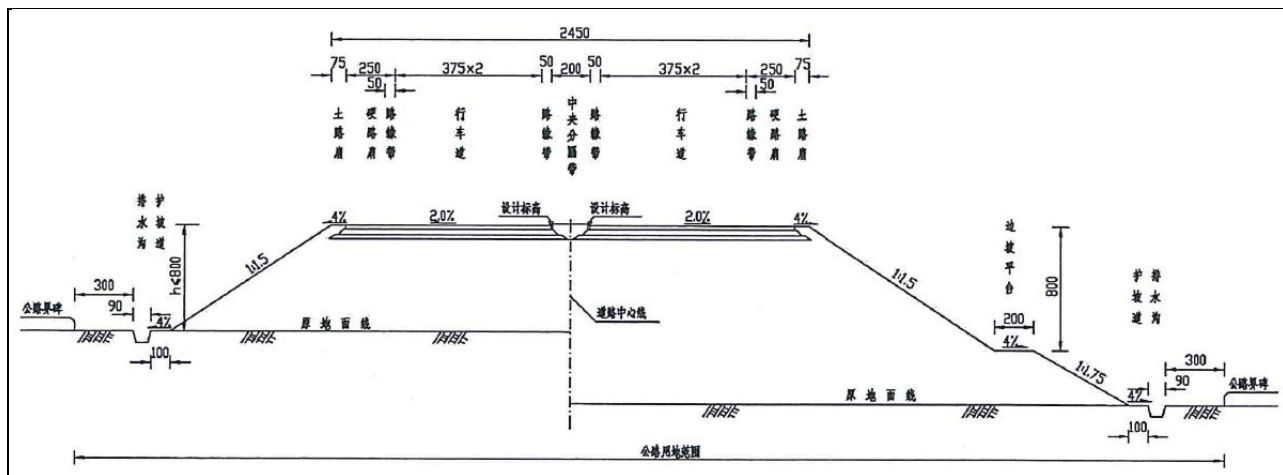
城市主干路路基标准横断面图



完全利用路段现状航拍

### (3) K11+400-K17+558 路段

为双向四车道一级公路路段，设计速度 60km/h，路基宽度 24.5m，路幅形式为：机动车道  $4 \times 3.75\text{m}$ ，中央分隔带 2.0m，路缘带  $2 \times 0.50\text{m}$ ，硬路肩  $2 \times 2.5\text{m}$ ，土路肩  $2 \times 0.75\text{m}$ 。



填方路基标准横断面图



路线终点处现状航拍

## 2) 平面交叉工程

本项目共设置平面交叉 28 处，其中与市政道路交叉 5 处，与四级公路交叉 2 处，与等外路交叉 17 处，为市政规划道路预留 4 处，平面交叉平均间距为 650m，全线结合交叉涵洞 30 道，均钢筋混凝土圆管涵。交叉道路改建长度为 6260m。

## 3) 改路、改沟（渠）工程

本项目涉及改路 939m，改沟（渠）801m。



## 2) 桥梁工程区

### a) 桥梁工程

本项目共设置桥梁 6 座,其中大桥 2 座/1081.56m(双湾大桥长 923.8m,宽 36.5m;深水河大桥长 157.76m,宽 24.5m),中桥 4 座/251.08m(石壁冲中桥长 53.24m,宽 32m;戴家河中桥长 65.92m,宽 24.5m;客人河中桥长 85.92m,宽 24.5m;黄家院中桥长 46m,宽 32m),全部为新建。

其中双湾大桥:全长 923.8m,起点桩号 K5+917.2,终点桩号 K6+841.0,桥跨布置为 3.8m 桥台+5×30m+17×40m+3×30m,宽 36.5m。桥梁跨越淠河及淠河两岸的淠滨东路及 020 乡道。桥梁上部结构采用预应力混凝土(后张)组合小箱梁,先简支后连续,下部结构采用柱式及肋板式桥台,采用柱式桥墩,并采用钻孔灌注桩基础。双湾大桥采用钢板围堰,系梁及墩柱施工采用钢板桩围堰,深水河大桥采用钢板围堰,其他中小桥施工避开主汛期,基本为旱地施工或者采用土围堰。

### b) 涵洞工程

主线盖板涵 19 道、圆管涵 20 道、通道涵 1 道,平面交叉 22 处。



表 1.2 桥梁工程特性表

序号	中心桩号	河名及桥名	桥长 (m)	桥面宽 (m)	桥梁 类型	孔数 及孔径(孔-m)	交角 (°)	结构类型			
								上部结构	下部结构		
									桥墩	桥台	基础
1	K0+715	石壁冲中桥	53.24	32	中桥	3-16	120	预应力混凝土简支 T 梁	柱式	肋式	扩基
2	K2+848	黄加院中桥	46	32	中桥	1-30	90	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式	柱式、肋式	扩基
3	K6+381	双湾大桥	923.8	36.5	大桥	5×30+17×40+3×30	90	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式	柱式、肋式	钻孔桩
4	K12+780	戴家河中桥	65.92	24.5	中桥	3-20	120	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式	柱式	钻孔桩
5	K13+283	客人河中桥	85.92	24.5	中桥	4-20	60	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式	柱式、肋式	钻孔桩
6	K15+973	深水河大桥	157.76	24.5	大桥	5-30	75	预应力混凝土简支转连续箱梁	柱式	柱式	钻孔桩
合计			1332.64								



深水河大桥现状



双湾大桥现状



戴家河中桥现状



客人河中桥现状



黄加院中桥现状



石壁冲中桥现状

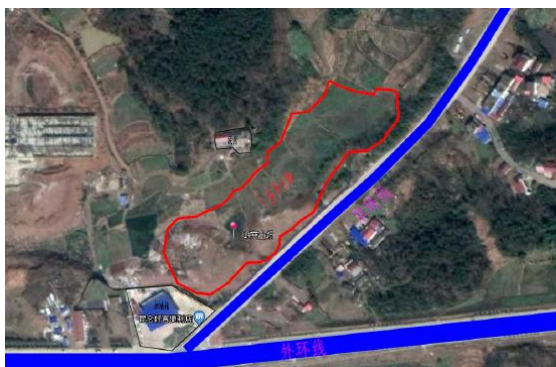


### 3) 弃土场区

本工程共设置 2 处弃渣场，总占地面积  $8.16\text{hm}^2$ 。

#### (1) 1#弃渣场

1#弃渣场位于霍山县经济开发区,105 国道路侧荒地,上路桩号 K0+000,运距 1.3km,坐标为纬度:  $31^{\circ} 25' 53''$  经度:  $116^{\circ} 23' 8''$ ,堆土量为  $22.62 \text{万 m}^3$ ,堆土面积  $1.56\text{hm}^2$ ,最大堆高 16m,属于凹地型弃渣场,现状恢复良好,并移交安徽霍山经济开发区管理委员会。



1#弃渣场遥感影像图



1#弃渣场航拍（2020年5月）



1#弃渣场航拍（2021年9月）

#### (2) 2#弃渣场

2#弃渣场位于高桥湾经济开发区高桥湾路侧荒地,上路桩号 K7+130,运距为 0.8km,坐标为纬度:  $31^{\circ} 25' 44''$ ,经度:  $116^{\circ} 19' 2''$ ,堆土量为  $40.51 \text{万 m}^3$ ,堆土面积  $6.6\text{hm}^2$ ,

最大堆高 6m；2#弃渣场弃渣完毕后，施工单位对弃渣场进行了土地平整，然后将其作为项目施工营地使用，施工营地内包含办公区、施工生活区、桥梁预制场、料场及拌合站等，现状除施工单位办公区，占地面积  $0.22\text{hm}^2$ ，因工程在质量保修期内，保留使用，未拆除，其余设施已拆除，并移交霍山县矿产资源开发有限责任公司用于高桥湾园艺场地块（三期）砂石开采项目。



2#弃渣场（施工过程中）



2#弃渣场（施工过程中）

#### 4) 施工营地区

本工程共布设 2 处施工场地，主要作为拌合站及施工办公生活场地，总占地  $4.59\text{hm}^2$ （其中  $4.32\text{hm}^2$  计入 2#弃土场区， $0.09\text{hm}^2$  计入道路工程区内），施工场地设置情况见表 1.2。



表 1.2 施工场地布置情况

1#施工场地	
备注：为 2#弃渣场弃渣完毕后，施工单位对弃渣场进行了土地平整，然后将其作为项目施工营地使用，施工营地内包含办公区、施工生活区、桥梁预制场、料场及拌合站等	
占地面积：4.32hm <sup>2</sup> （面积已计入 2#弃土场区）	
现状：保留 0.22hm <sup>2</sup> ，其余移交霍山县矿产资源开发有限责任公司用于高桥湾园艺场地块（三期）砂石开采项目（除施工单位项目部，占地面积 0.22hm <sup>2</sup> ，因工程在质量保修期内，保留使用）	
坐标：东经 116°19'21.09"，北纬 31°25'37.54"	
	
1#施工场地（施工过程中）	1#施工场地（2#弃渣场）现状
2#施工场地（钢筋加工棚）	
占地面积：0.27hm <sup>2</sup>	
现状：已拆除恢复	
坐标：东经 116°19'12.02"，北纬 31°25'55.38"	
	
2#施工场地（施工过程中）	2#施工场地现状
3#施工场地（道路路基范围内）	
占地面积：0.09hm <sup>2</sup>	
现状：已拆除恢复	

坐标：东经 116°23'8.29"，北纬 31°26'14.86"



3#施工场地（施工过程中）



3#施工场地现状

### 5) 施工道路区

本工程施工过程中除尽量利用现有的道路及周边乡村道路，施工道路采用永临结合的方式修建，另新建施工临时道路 530m，临时道路路基宽 5.5m，采用泥结碎石路面，临时施工道路占地  $0.15\text{hm}^2$ ，临时施工道路施工结束后保留作为乡村道路使用。



临时施工道路位置



临时施工道路现状

### 1.1.3 项目区概况

本项目位于北亚热带温湿季风区，属亚热带湿润季风气候和温带半湿润季风气候的过渡地带，季风显著，四季分明，雨量充沛，冷热适中，平均气温  $15^{\circ}\text{C}$ ，历史极端最高气温  $40.20^{\circ}\text{C}$  (1959 年)，历史极端最低温度  $-11.1^{\circ}\text{C}$  (1969)。多年平均降水量为  $1400\text{mm}$ ，最多年降水量为  $2351.3\text{mm}$ ，最少年降水量为  $732.3\text{mm}$ 。无霜期平均为 220 天，多年平均风速  $1.3\text{m/s}$ ，历年最大风速  $20\text{m/s}$ ，主导风向为 E。全年  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为  $4900^{\circ}\text{C}$ 。





年平均蒸发量 1558mm 左右，年平均无霜期为 220d。最大冻土深度 11cm。多年平均风速 2.7m/s，历年最大风速 22.0 m/s，主导风向为 E。

项目区内主要土壤类型有黄棕壤、棕壤、紫色土、水稻土，其次有草甸土、石灰土、潮土，区域自然植被属落叶、阔叶常绿阔叶混交林带的植被区，林草植被覆盖率达 71.5%以上。根据《全国水土保持区划》，项目区所属水土保持区划为南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值为  $180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区位于安徽省国家级水土流失重点预防保护区。

## 1.2 水土保持工作概况

2017 年 1 月，霍山县交通运输局委托安徽龙泰水利工程设计咨询有限公司编制该项目水土保持方案报告书，2017 年 2 月 24 日，霍山县水务局以《关于霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案报告书的批复》（霍水〔2017〕17 号）批复了项目水土保持方案。

2019 年 11 月 22 日，霍山县水务局向建设单位下发《水土保持责令整改通知书》（霍水整字〔2019〕第 33 号），要求建设单位编报水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

2019 年 12 月，因霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程实际实施的弃渣场及施工营地较霍山县水务局批复的弃渣场及施工营地位置发生变更，本项目建设单位霍山县交通运输局委托安徽龙泰水利工程设计咨询有限公司编制霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书，2020 年 6 月 28 日，霍山县水务局以《霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（霍水〔2020〕99 号）准予行政许可。

本工程的水土流失防治工作领导小组是建设单位霍山县交通运输局，建设单位水土保持管理实行分管领导负责、工程部负责督促落实各项水土流失防治措施。

霍山县交通运输局在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际，进行了合理优化布置，具体落实施工期间的水土流失防治任务。项目在建设过程中未产生水土流失危害事件。

### 1.3 监测工作实施情况

受霍山县交通运输局委托,安徽鑫成水利规划设计有限公司于2018年10月开始对该工程进行水土保持监测,对工程现场进行了调查、踏勘,收集分析相关资料,对施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究。

本项目于2017年7月开工,2021年8月完工,监测进场时,该项目已经进入施工期,已经完成了路基开挖75%,路基填筑70%,盖板涵80%,桥梁下部结构80%。水土保持监测工作滞后,监测组主要采用调查法、遥感解译、类比推算、资料分析等方法对已发生的水土流失情况进行补充分析,掌握施工期水土流失动态变化和水土保持措施实施情况及防治效果。

监测设施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。

监测期间,我公司及时将监测过程中发现的水土保持有关问题,与建设单位、施工单位进行了交流,促进了项目建设过程中水土保持措施的落实。于2021年8月,编制完成了本项目的水土保持监测总结报告。

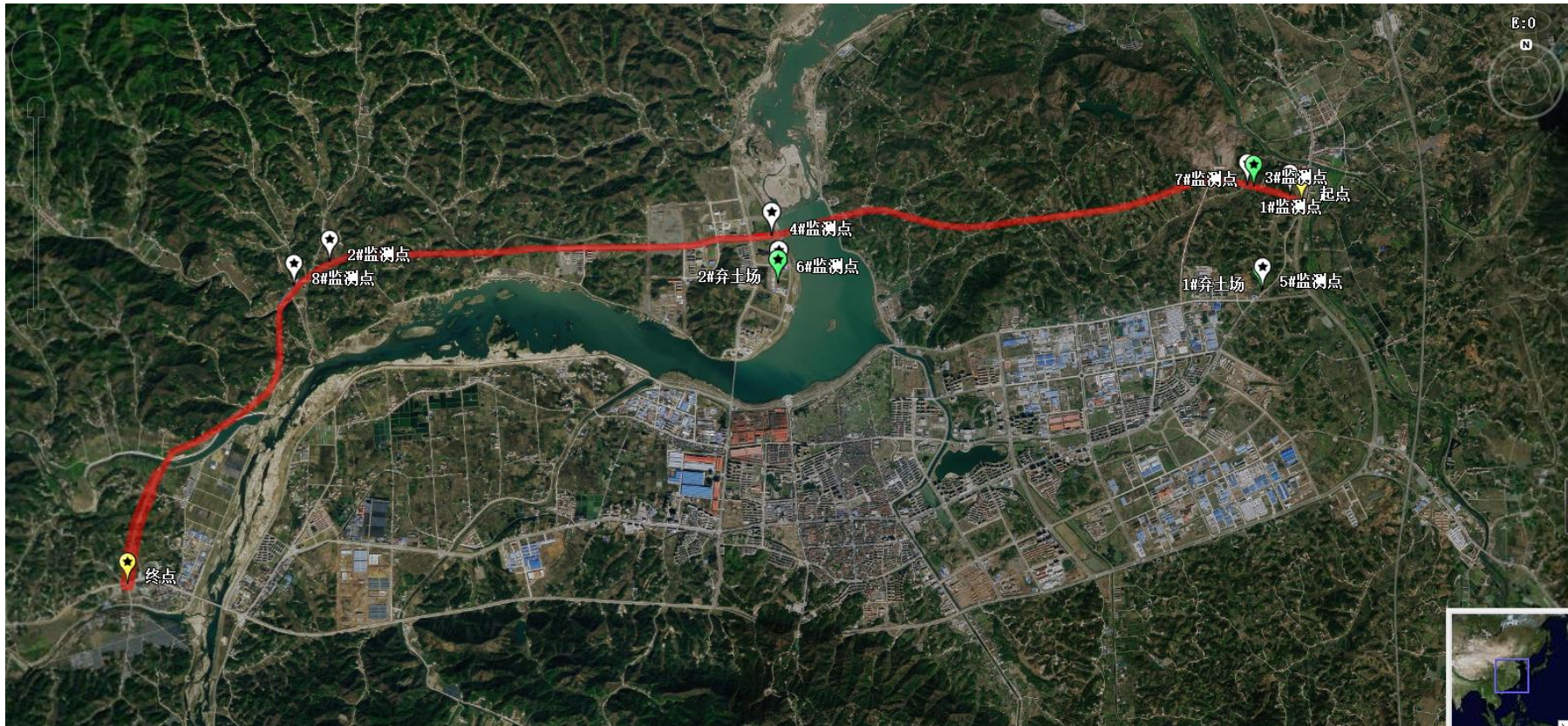
水土保持监测工作组根据相关资料,按照要求,设置监测点8个,取得监测数据,完成了业主委托的任务,为项目水土保持设施验收提供了必要的技术依据。监测点位布置见表1.3。

表 1.3 监测点位布置表

序号	区域	监测点位	经度	纬度	方法	内容
1	路基工程区	挖方边坡	116°23'25.06"	31°26'11.07"	遥感法、实地量测法	场地扰动形式与面积,水土流失量,植被生长情况,水土保持工程措施、植物措施实施效果。
2		填方边坡	116°15'47.76"	31°25'43.76"	遥感法、实地量测法、	
3	桥梁工程区	石壁冲中桥	116°23'4.92"	31°26'15.29"	遥感法、实地量测法	
4		双湾大桥	116°19'18.15"	31°25'54.48"	遥感法、实地量测法	
5	弃土场区	1#弃土场	116°23'8"	31°25'53"	遥感法、实地量测法 资料分析法	
6		2#弃土场	116°19'2"	31°25'44"	遥感法、资料分析法 实地量测法	
7	施工营地区	扰动区域	116°23'7.90"	31°26'14.62"	遥感法、实地量测法、 资料分析法	
8	施工道路区	扰动区域	116°15'30.86"	31°25'33.98"	遥感法、实地量测法、 资料分析法	







监测点位布设图

本项目水土保持监测工作共有专业技术人员 5 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作，本项目的人员情况见表 1.4。

表 1.4 监测人员情况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡 瑾	高 工	生物科学	批准
余 浩	工程师	水务工程	项目负责人
葛晓鸣	工程师	计算机科学与技术	现场负责、编写
李 帆	工程师	水利水电工程	日常监测
梁董冬	工程师	水利水电工程	日常监测



## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的规定,结合工程实际,对路基工程区、桥梁工程区、弃土场区、施工营地区和施工道路区进行监测,主要监测内容如下:

#### 1) 扰动地表情况监测

在开发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。扰动土地情况监测的内容包括扰动方式、范围、面积、土地利用类型及其动态变化情况。

#### 2) 水土流失状况

监测内容包括:各监测单元扰动土地面积、土石方挖填数量、临时堆土动态变化等;另外对水土流失主要影响因子如地形、植被盖度、降雨强度等进行监测。

#### 3) 水土流失危害

主要包括工程建设过程和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况,以及对周边地区生态环境的影响,造成的危害情况等。

#### 4) 项目区水土保持防治措施效果

主要包括土地整治等水土保持防治措施的数量和质量;林草措施成活率、保存率及覆盖率;防护工程的稳定性、完好程度和运行情况。同时通过监测,确定工程建设水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

#### 5) 防治责任范围监测

根据批复的水土保持方案,本工程的防治责任包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地,防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积,确定施工期防治责任范围面积。

### 2.2 监测方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》,结合本项工程的实际情况确定监测方法,监测方法力求经济、适用和可操作。本项目监测方法主要采用定点观测和调查相结合的方法。



### 1) 调查监测

调查监测是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征及水土保持措施（包括主体工程中的各项水土保持措施）实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等项目的监测，结合设计资料采用遥感影像解译分析与实地调查相结合方法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对防治措施的数量和质量、林草成活及率生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

典型调查主要是针对典型事件，如特大暴雨的发生对建设区域产生的水土流失危害，选择代表性的区域进行调查。

抽样调查在开发建设项目监测中，主要是对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本（样方）进行重点调查，以核查工程建设数量和质量，方法的重点是保证一定的抽样比例，从而保证抽样调查的结果精度。

对临时防护措施的落实，是否完善临时覆盖措施、临时堆土是否有拦挡措施等，进行全面调查，若发现较大的扰动类型的变化或流失现象，及时监测记录。

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。进场后，详细记录各区域的基本情况，进行 1 次全面的调查监测，在过程中结合本项目工程进展及时开展监测。

对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，同时采集降雨数据。

### 2) 巡查监测

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（排水工程、土地整治等）进行监测记录。

场地巡查是水土保持监测中的一种特殊方法。如临时堆土场的时间可能较短，来不及观测，土料已经运走，不断变化造成的水土流失，必须及时采取措施，控制水



土流失；施工场地的变化等，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查。

本项目水土保持监测主要监测项目、方法详见表 2.1。

**表 2.1 主要调查、监测项目与方法一览表**

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS 定位。
2	水蚀量	地面监测法：采用沉沙池法等监测方法。
3	植物覆盖度林 草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	临时堆土场	采用测量法。
5	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林带的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查。
6	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。排水工程效果：主要记录排水工程质量以及管护情况。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 防治责任范围监测结果

###### 1) 水土保持方案确定的防治责任范围

2017年2月24日，霍山县水务局以《关于霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案报告书的批复》（霍水〔2017〕17号）批复了项目水土保持方案，批复的水土保持防治责任范围130.00hm<sup>2</sup>，批复方案余方量78.46万m<sup>3</sup>，设置了3处弃渣场；实际施工过程中余方综合利用率提高，从而减少了弃渣场数量，优化调整弃渣场布局。

2020年6月28日，霍山县水务局以《霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（霍水〔2020〕99号）准予行政许可，批复的弃土场防治责任范围为8.16hm<sup>2</sup>。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围详见表3.1。

表3.1 水土保持方案确定水土流失防治责任范围 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	水土保持方案				弃土场补充报告		防治责任范围
	项目建设区			直接影响区			
	永久占地	临时占地	小计		永久占地	临时占地	
路基工程区	89.26		89.26	5.49			94.75
桥梁工程区	3.59		3.59	15.92			19.51
弃土场区		17.66	17.66	0.44		8.16	8.6
施工营地区		8.25	8.25	0.86			9.11
施工道路区		11.24	11.24	5.29			16.53
移民安置与专项 设施改迁建				3.00			3.00
合计	130.00		130.00	31.00		8.16	151.5
防治责任主体	霍山县交通运输局						

###### 2) 建设期防治责任范围监测成果

根据实地调查结果，征占地、竣工资料复核，工程实际占地面积为107.18hm<sup>2</sup>，均为项目建设区面积，实际总占地面积中路基工程区94.15hm<sup>2</sup>，桥梁工程区4.45hm<sup>2</sup>，





弃土场区 8.16hm<sup>2</sup>，施工营地区 0.27hm<sup>2</sup>，施工道路区 0.15hm<sup>2</sup>。建设期实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3.2，对比表详见 3.3。

表 3.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围表

分区	项目	单位	水土流失防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	
			实际值	占地性质
	路基工程区	hm <sup>2</sup>	94.15	永久占地
	桥梁工程区	hm <sup>2</sup>	4.45	永久占地
	弃土场区	hm <sup>2</sup>	8.16	临时占地
	施工营地区	hm <sup>2</sup>	0.27	临时占地
	施工道路区	hm <sup>2</sup>	0.15	临时占地
	合计	hm <sup>2</sup>	107.18	其中永久占地 98.6hm <sup>2</sup> ，临时占地 8.58hm <sup>2</sup>

表 3.3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	分区	面积 (hm <sup>2</sup> )		较方案增加 或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	路基工程区	89.26	94.15	+4.89
	桥梁工程区	3.59	4.45	+0.86
	弃土场区	8.16	8.16	0
	施工营地区	8.25	0.27	-7.98
	施工道路区	11.24	0.15	-11.09
	小计	120.5	107.18	-13.32
直接影响区	路基工程区	5.49	0	-5.49
	桥梁工程区	15.92	0	-15.92
	弃土场区	0.44	0	-0.44
	施工营地区	0.86	0	-0.86
	施工道路区	5.29	0	-5.29
	移民安置与专项设施改迁建	3.00	0	-3.00
	小计	31.00	0	-31.00
	合计	151.5	107.18	-44.32

监测数据和方案设计变化的主要原因:

1) 路基工程区: 方案阶段平面交叉工程为 26 处, 施工图阶段调整为 28 处, 增加了 2 处平面交叉工程, 交叉道路改建长度由方案阶段的 5054.9m 调整为施工图阶段的 6260m, 交叉改建道路长度增加了 1205.1m, 且水保方案阶段未计列改路、沟(渠)占地, 导致占地面积增加 4.89hm<sup>2</sup>。

2) 桥梁工程区: 方案阶段未计列桥头两侧护坡占地以及施工图阶段新增黄家院

中桥 1 座，导致占地面积增加  $0.86\text{hm}^2$ 。

3) **施工营地区**：方案阶段是按最不利因素考虑分段布设了 7 处施工场地，实际施工阶段统筹考虑并优化施工组织设计，将 2#弃渣场弃渣完毕后，对弃渣场进行了土地平整，然后将其作为项目施工营地使用，施工营地内包含办公区、施工生活区、桥梁预制场、料场及拌合站等，集中布置，减少了占地  $7.98\text{hm}^2$ 。

4) **施工道路区**：施工道路采用永临结合的方式修建并尽量利用周边现有的道路，施工场地数量和弃渣场数量减少，通往施工场地和弃渣场的道路减少，导致占地面积减少  $11.09\text{hm}^2$ 。

5) 在实际调查过程中，工程建设未对项目建设区占地范围以外区域未产生影响，直接影响区未发生，导致防治责任范围减少  $31.00\text{hm}^2$ 。

### 3.1.2 背景值监测

本项目土壤侵蚀模数背景值结合周边地形地貌、土壤植被情况，参照《霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程水土保持方案报告书（报批稿）》的有关内容，结合实地监测情况，确定项目区分区土壤侵蚀模数背景值，具体见表 3.4。

表 3.4 土壤侵蚀模数背景值分析成果表

工程分区	扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ )	土壤侵蚀模数背景值 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )
路基工程区	94.15	180
桥梁工程区	4.45	180
弃土场区	8.16	180
施工营地区	0.27	180
施工道路区	0.15	180
合计	107.18	180

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程扰动和损坏的面积总计为  $107.18\text{hm}^2$ ，较方案设计值  $120.5\text{hm}^2$ ，减少了  $13.32\text{hm}^2$ 。扰动土地面积情况详见表 3.5、图 3.1。

表 3.5 扰动土地面积表

分区	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )			变化原因
	方案设计	实际发生	增减情况	
路基工程区	89.26	94.15	+4.89	方案阶段平面交叉工程为 26 处, 施工图阶段调整为 28 处, 增加了 2 处平面交叉工程, 交叉道路改建长度由方案阶段的 5054.9m 调整为施工图阶段的 6260m, 交叉改建道路长度增加了 1205.1m, 且水保方案阶段未计列改路、沟(渠)占地, 导致占地面积增加 4.89hm <sup>2</sup> 。
桥梁工程区	3.59	4.45	+0.86	方案阶段未计列桥头两侧护坡占地以及施工图阶段新增黄家院中桥 1 座, 导致占地面积增加 0.86hm <sup>2</sup> 。
弃土场区	8.16	8.16	0	
施工营地区	8.25	0.27	-7.98	方案阶段是按最不利因素考虑分段布设了 7 处施工场地, 实际施工阶段统筹考虑并优化施工组织设计, 将 2#弃渣场弃渣完毕后, 对弃渣场进行了土地平整, 然后将其作为项目施工营地使用, 施工营地区内包含办公区、施工生活区、桥梁预制场、料场及拌合站等, 集中布置, 减少了占地 7.98hm <sup>2</sup> 。
施工道路区	11.24	0.15	-11.09	施工道路采用水临结合的方式修建并尽量利用周边现有的道路, 施工场地数量和弃渣场数量减少, 通往施工场地和弃渣场的道路减少, 导致占地面积减少 11.09hm <sup>2</sup> 。
小计	120.5	107.18	-13.32	

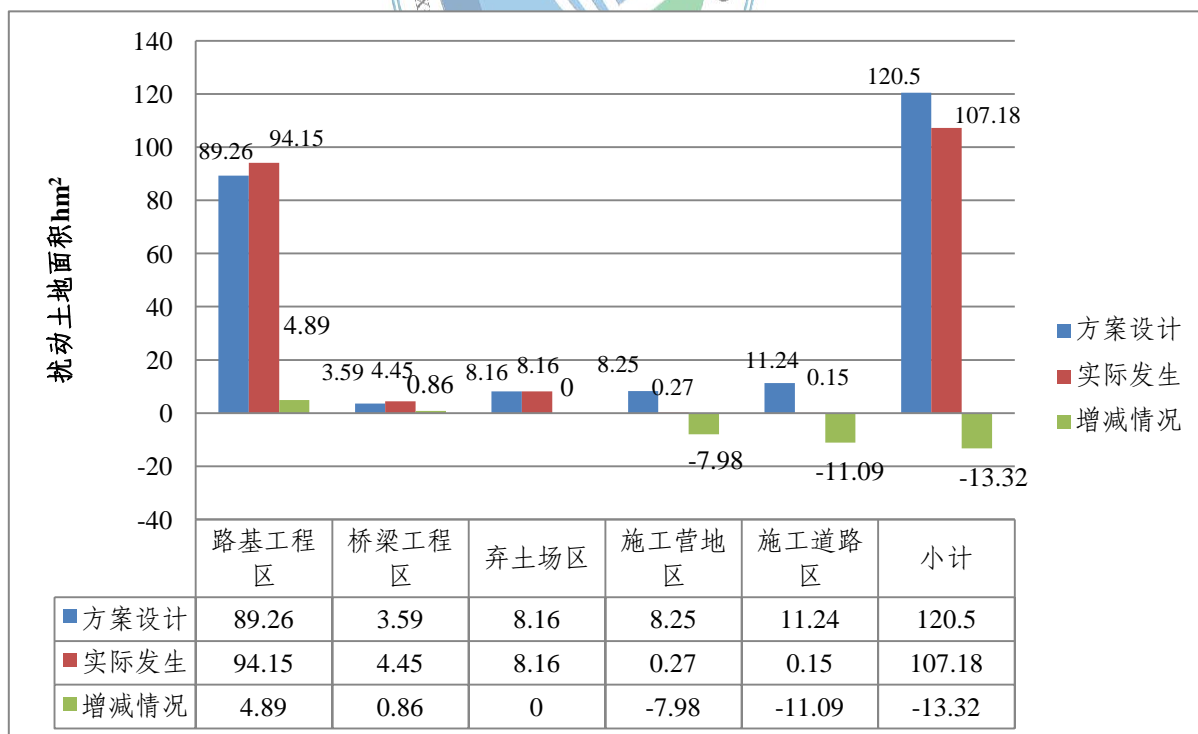


图 3.1 扰动面积与方案设计对比图

### 3.2 取料、弃渣量监测结果

通过调查和实地监测,查阅施工、监理资料,本项目在实施过程中,本项目共弃土 71.15 万  $m^3$ ,其中 63.16 万  $m^3$  运至弃土场,7.99 万  $m^3$  移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置,无取土场。

### 3.3 土石方流向情况监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查,本工程施工阶段土石方挖填总量 278.93 万  $m^3$ ,其中挖方 175.09 万  $m^3$  (含表土 13.35 万  $m^3$ ),填方 103.94 万  $m^3$  (含表土 13.35 万  $m^3$ ),无借方,余方 71.15 万  $m^3$  (其中 7.99 万  $m^3$  移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置,其余 63.16 万  $m^3$  堆置在弃渣场内)。各分区土石方情况如下:

路基工程区:挖方 169.86 万  $m^3$  (含表土 12.37 万  $m^3$ ),填方 98.71 万  $m^3$  (含表土 12.37 万  $m^3$ )。

桥梁工程区:挖方 3.96 万  $m^3$  (含表土 0.85 万  $m^3$ ),回填 3.96 万  $m^3$  (含表土 0.85 万  $m^3$ )。

施工道路区:挖方 1.2 万  $m^3$  (含表土 0.08 万  $m^3$ ),回填 1.2 万  $m^3$  (含表土 0.08 万  $m^3$ )。

施工营地区:挖方 0.07 万  $m^3$  (含表土 0.05 万  $m^3$ ),回填 0.07 万  $m^3$  (含表土 0.05 万  $m^3$ )。土石方平衡流向见表 3.6。



表3.6 土石方平衡及流向表

单位: 万m<sup>3</sup>

序号	分区	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
路基工程区	①K0+000 ~ K3+000	41.38	14.09							71.15	其中7.99万m <sup>3</sup> 移交 县矿产资源开发有 限责任公司统一管 理、处置,其余63.16 万m <sup>3</sup> 堆置在弃渣场 内
	②K3+000 ~ K6+356	55.21	26.72			5.78	③				
	③K6+356 ~ K10+000	0.12	5.89	5.77	②						
	④K10+000 ~ K13+000	36.47	15.44								
	⑤K13+000 ~ K15+000	24.24	17.71								
	⑥K15+000 ~ K17+560	12.44	18.86	6.42	④	6.42	③				
	小计	169.86	98.71								
桥梁工程区	3.96	3.96									
施工道路区	1.2	1.2									
施工营地区	0.07	0.07									
合计	<b>175.09</b>	<b>103.94</b>	<b>12.19</b>	②、④	<b>12.19</b>	②、④					

3.7 方案设计土石方量与实际发生土石方量对比表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成		原批复方案设计				变更补充报告				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
路基工程区	K0+000 ~ K3+000	23.52	14.26		9.26	175.04	104.91	0	其中 70.13 万 m <sup>3</sup> , 其中 6.97 万 m <sup>3</sup> 移交县矿产资源开发有限公司统一管理处置, 其余 63.16 万 m <sup>3</sup> 堆置在弃渣场内	41.38	14.09		27.29	0	-1.02		+1.02
	K3+000 ~ K6+356	23.91	13.57		10.34					55.21	26.72		28.49				
	K6+356 ~ K10+000	18.23	5.1		13.13					0.12	5.89						
	K10+000 ~ K13+000	35.95	14.02		21.93					36.47	15.44		21.03				
	K13+000 ~ K15+000	28.12	15.79		12.33					24.24	17.71		6.53				
	K15+000 ~ K17+560	30.13	18.66		11.47					12.44	18.86						
	小计	159.86	81.4		78.46					169.86	98.71		71.15				
桥梁工程区	3.49	3.49			3.96	3.96											
施工道路区	5.74	5.74			1.2	1.2											
施工营地区	3.83	3.83			0.07	0.07											
合计	<b>172.92</b>	<b>94.46</b>		<b>78.46</b>	<b>175.09</b>	<b>103.94</b>		<b>71.15</b>									



变化主要原因如下：

- 1) 路基工程区：批复的水土保持方案报告书是依据可研资料编制，后续设计阶段随着地勘资料的完善以及设计断面的不断优化调整，且为了减少余方量，土石方挖填利用量增加。
- 2) 桥梁工程区：新增黄家院中桥一座，挖填方量增加。
- 3) 施工道路区：本工程施工过程中除尽量利用现有的道路及周边乡村道路，场内施工道路采用永临结合的方式修建，新建道路长度减小，挖方量减小。
- 4) 施工营地区：方案阶段考虑分段布设了 7 处施工场地，实际施工阶段统筹考虑并优化施工组织设计，仅布设 2 处施工场地，施工场地数量减少，挖填方量减少。



## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施量监测

监测进场前的水土保持措施工程量主要采用资料分析法，查阅工程计量结合现场调查获取缺失时段的工程措施数量。

监测进场前，主要采取的水土保持措施为：路基工程区有表土剥离 6.2 万  $m^3$ ，桥梁工程区有表土剥离 0.40 万  $m^3$ ，弃土场区表土剥离 1.2 万  $m^3$ ，施工营地区表土剥离 0.08 万  $m^3$ 。

监测进场后，水土保持措施工程量主要通过现场量测，结合工程计量数据统计，经现场实地监测。

调查和监测进场后的水土保持措施工程量实地量测，本工程实际完成的水土保持措施工程量如下：

路基工程区：表土剥离 12.37 万  $m^3$ ，表土回覆 12.37 万  $m^3$ ，土地整治 10.11 $hm^2$ ，土质边沟 13347 $m^3$ ，混凝土边沟 2626 $m^3$ ，浆砌片边沟 337.2 $m$ ，雨水管道 21513 $m$ ，雨水检查井 590 座，雨水口 870 座，渗沟 12435 $m^3$ ，截水沟、平台 2520 $m^3$ ，拱形流水带 980.6 $m^3$ ，C<sub>30</sub> 混凝土挡土墙 1787.76 $m^3$ 。

桥梁工程区：表土剥离 0.85 万  $m^3$ ，表土回覆 0.85 万  $m^3$ ，土地整治 0.05 $hm^2$ ，M10 浆砌片石护坡 2964.65 $m^3$ 。

弃土场区：表土剥离 2.45 万  $m^3$ ，表土回覆 2.45 万  $m^3$ ，土地整治 1.56 $hm^2$ ；

施工营地区：表土剥离 0.08 万  $m^3$ ，表土回覆 0.08 万  $m^3$ ，土地整治 0.27 $hm^2$ ；

施工道路区：表土剥离 0.05 万  $m^3$ ，表土回覆 0.05 万  $m^3$ ，土地整治 0.02 $hm^2$ 。

水土保持工程措施实际完成量与设计量对比见表 4.1。

表 4.1 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
路基工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	16.87	12.37	-4.5	实际施工阶段，可剥离表土面积及剥离厚度减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	16.87	12.37	-4.5	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	/	10.11	+10.11	新增绿化区域的土地整治
	土质边沟	m <sup>3</sup>	8423	13347	+4924	根据现场实际地形布设，部分路基段两侧布设，排水沟长度增加
	混凝土边沟	m <sup>3</sup>	8690	2626	-6064	调整了设计，增加了雨水管网工程
	浆砌片石边沟	m	/	337.2	+337.2	实际新增
	雨水管道	m	/	21513	+21513	施工图阶段新增 K0+000~K6+000、K6+720~K12+523 路基段雨水管网工程
	雨水检查井	座	/	590	+590	
	雨水口	座	/	870	+870	
	集水井、集水槽	m <sup>3</sup>	4433		-4433	
	渗沟	m <sup>3</sup>	6966	12435	+5469	中央隔离带长度增加
	截水沟、平台	m <sup>3</sup>	7683	2520	-5163	方案阶段的截水沟断面尺寸为 0.6×0.6m，施工图阶段，调整了截水沟的断面尺寸为 0.6×0.6m 和 0.3×0.3m 两种形式，且部分路基段边坡低缓，取消了截水沟
	拱形流水带	m <sup>3</sup>	4765	980.6	-3784.4	施工图阶段，优化了设计，深填方段长度减少
	浆砌片石挡土墙	m <sup>3</sup>	12205		-12205	施工图阶段，将浆砌片石挡土墙调整为 C <sub>30</sub> 混凝土挡土墙
C <sub>30</sub> 混凝土挡土墙	m <sup>3</sup>	/	1787.76	+1787.76		
桥梁工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.18	0.85	-2.03	实际施工阶段，可剥离表土面积及剥离厚度减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.18	0.85	-2.03	
	土地整治	hm <sup>2</sup>		0.05	+0.05	实际新增，桥台周围可绿化区域绿化前的土地整治
	桥台预制块满铺	m <sup>3</sup>	4065		-4065	施工图阶段调整了设计，调整为 M <sub>10</sub> 浆砌片石锥坡
	M10 浆砌片石锥坡	m <sup>3</sup>		2964.65	+2964.65	
弃土场区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.45	2.45	0	施工结束后，1#弃土场土地平整并移交安徽霍山经济开发区管理委员会，2#弃土场移交霍山县矿产资源开发有限公司用于高桥湾园艺场地块（三期）砂石开采项目
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.45	2.45	0	
	复耕	hm <sup>2</sup>	8.16	0	-8.16	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	1.56	+1.56	
施工营地区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.37	0.08	-3.29	实际施工阶段，优化了施工组织设计，减少了施工场地布设数量，相应的工程量减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	3.37	0.08	-3.29	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	8.25	0.27	-7.98	
施工道路区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.48	0.05	-2.43	施工道路采用永临结合的方式修建并尽量利用周边现有的道路，施工场地数量和弃渣场数量减少，通往施工场地和弃渣场的道路减少，相应的工程量减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.48	0.05	-2.43	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	11.24	0.02	-11.22	

### 4.1.2 工程措施实施进度

水土保持工程措施实施时间为 2016 年 3 月至 2021 年 7 月,水土保持措施基本同步实施。

### 4.1.3 工程量对比分析

1) 路基工程区: 表土剥离及表土回覆量减少 4.5 万  $m^3$ , 主要原因是实际施工阶段, 可剥离表土面积及剥离厚度减少; 实际新增绿化区域的土地整治 10.11 $hm^2$ ; 土质边沟 13347 $m^3$  增加了 4924 $m^3$ , 主要原因是根据现场实际地形布设, 部分路基段两侧布设, 排水沟长度增加; 混凝土边沟 2626 $m^3$ , 减少了 6064 $m^3$ , 主要原因是调整了设计, 增加了雨水管网工程; 浆砌片石边沟 337.2m, 为实际新增; 雨水管道 21513m, 雨水检查井 590 座, 雨水口 870 座, 主要原因是施工图阶段新增 K0+000~K6+000、K6+720~K12+523 路基段雨水管网; 渗沟 12435 $m^3$ , 增加了 5469 $m^3$ , 主要原因是中央隔离带长度增加; 截水沟、平台 2520 $m^3$ , 减少了 5163 $m^3$ , 主要原因是方案阶段的截水沟断面尺寸为 0.6×0.6m, 施工图阶段, 调整了截水沟的断面尺寸为 0.6×0.6m 和 0.3×0.3m 两种形式, 且部分路基段边坡低缓, 取消了截水沟; 拱形流水带 980.6 $m^3$ , 减少了 3784.4 $m^3$ , 主要原因是施工图阶段, 优化了设计, 深填方段长度减少; C<sub>30</sub> 混凝土挡土墙 1787.76 $m^3$  为实际施工图阶段, 将浆砌片石挡土墙调整为 C<sub>30</sub> 混凝土挡土墙。

2) 桥梁工程区: 表土剥离及回覆为 0.85 万  $m^3$ , 减少了 2.03 万  $m^3$ , 土地整治 0.05 $hm^2$  为实际新增桥台周围可绿化区域绿化前的土地整治; M<sub>10</sub> 浆砌片石锥坡 2965.64 $m^3$ , 为施工图阶段调整了设计, 将预制块满铺调整为 M<sub>10</sub> 浆砌片石锥坡。

3) 弃土场区: 实际施工结束后, 为 1#弃土场土地整治 1.56 $hm^2$  并移交安徽霍山经济开发区管理委员会, 2#弃土场施工结束后移交霍山县矿产资源开发有限责任公司用于高桥湾园艺场地块(三期)砂石开采项目, 未进行复耕。

4) 施工营地区: 表土剥离及回覆量为 0.08 万  $m^3$ , 减少了 3.29 万  $m^3$ , 土地整治 0.27 $hm^2$ , 减少了 7.98 $hm^2$ , 主要原因是实际施工阶段, 优化了施工组织设计, 减少了施工场地布设数量, 相应的工程量减少。

5) 施工道路区: 表土剥离及回覆量为 0.05 万  $m^3$ , 减少了 2.43 万  $m^3$ , 土地整治 0.02 $hm^2$ , 减少了 11.22 $hm^2$ , 主要原因是施工道路采用永临结合的方式修建并尽量利

用周边现有的道路，施工场地数量和弃渣场数量减少，通往施工场地和弃渣场的道路减少，相应的工程量减少。

#### 4.1.4 工程措施外观质量监测

水土保持工程措施结构尺寸符合设计要求，工程质量总体合格，土地整治区域土地恢复情况良好。

### 4.2 植物措施监测结果

#### 4.2.1 植物措施量监测及实施进度

植物措施施工主要集中在 2020 年 12 月~2021 年 8 月，主要有：

1) 路基工程区：铺植草皮  $0.02\text{hm}^2$ ，种植乔木 5737 株，种植灌木 5763 株，栽植行道树 2448 株，草灌混植  $10.11\text{hm}^2$ ，三维喷播植草  $14.29\text{hm}^2$ ，路堑生态挂网喷植  $1.63\text{hm}^2$ 。

2) 桥梁工程区：三维喷播植草  $0.05\text{hm}^2$ 。

3) 弃土场区：撒播草籽  $1.56\text{hm}^2$ 。

4) 施工营地区：撒播草籽  $11.2\text{kg}$ 。

5) 施工道路区：撒播草籽  $1.6\text{kg}$ 。



表 4.2 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成		增减情况	变化原因
路基工程区	铺植草皮 (hm <sup>2</sup> )	0.92	0.02		-0.9	施工期间结合工程实际进行了景观绿化专项设计,对植物措施种类和工程量进行了优化调整并结合当地生长情况,合理的选择并优化了植乔灌木品种及规格。
	种植乔木 (株)	11420	金桂	2981	-5683	
			石楠	677		
			紫叶李	735		
			紫薇	1242		
			紫玉兰	64		
			香樟	8		
			乌桕	1		
			朴树	1		
			樱花	12		
			红枫	16		
			合计	5737		
	种植灌木 (株)	1485087	金森女贞球	3204	-1479324	
			红花继木球	43		
			红叶石楠球	2363		
			木槿	153		
			合计	5763		
	栽植行道树 (株)	4484	2448		-2036	
	金边黄杨 (m <sup>2</sup> )	/	7022.4		7022.4	
	金森女贞 (m <sup>2</sup> )	/	12425.3		12425.3	
	红叶石楠 (m <sup>2</sup> )	/	16002.2		16002.2	
	法青 (m <sup>2</sup> )	/	10473		10473	
	红花继木 (m <sup>2</sup> )	/	6485.1		6485.1	
	丰花月季 (m <sup>2</sup> )	/	612.7		612.7	
细叶麦冬 (m <sup>2</sup> )	/	3545.6		3545.6		
铺种粉花绣线菊 (m <sup>2</sup> )	/	21433.9		21433.9		
海桐 (m <sup>2</sup> )	/	2099.1		2099.1		
红叶石楠毛球 (m <sup>2</sup> )	/	5039.2		5039.2		
铺种蓝花鼠尾草 (m <sup>2</sup> )	/	104		104		
铺种吉祥草 (m <sup>2</sup> )	/	39		39		
满铺果岭草 (m <sup>2</sup> )	/	15823.4		15283.4		
合计		101104.9		101104.9		
三维喷播植草 (hm <sup>2</sup> )	8.14	14.29		+6.15		
路堑生态挂网喷植 (hm <sup>2</sup> )	/	1.63		+1.63		
桥梁工程区	三维喷播植草 (hm <sup>2</sup> )	2.12	0.05		-2.07	桥台周围大部分采用 M10 浆砌片石护坡

弃土场区	植草 (hm <sup>2</sup> )	7.16	1.56	-5.6	实际 2#弃土场施工结束后, 移交霍山县矿产资源开发有限责任公司用于高桥湾园艺场地块(三期)砂石开采项目, 未进行植草
施工营地区	狗牙根草籽 (kg)	660	11.2	-648.8	实际施工阶段, 优化了施工组织设计, 减少了施工场地布设数量, 可绿化面积减少
施工道路区	狗牙根草籽 (kg)	899.2	1.6	-897.6	施工道路采用永临结合的方式修建并尽量利用周边现有的道路, 施工场地数量和弃渣场数量减少, 通往施工场地和弃渣场的道路减少, 可绿化面积减少

#### 4.2.2 植物措施量对比分析

变化的原因如下:

1) 路基工程区: 施工期间结合工程实际进行了景观绿化专项设计, 对植物措施种类和工程量进行了优化调整并结合当地生长情况, 合理的选择了植乔灌木品种及规格;

2) 桥梁工程区: 桥台周围大部分采用 M<sub>10</sub> 浆砌片石护坡;

3) 弃土场区: 实际 2#弃土场已移交霍山县矿产资源开发有限责任公司用于高桥湾园艺场地块(三期)砂石开采项目, 未进行植草;

4) 施工营地区: 实际施工阶段, 优化了施工组织设计, 减少了施工场地布设数量, 可绿化面积减少;

5) 施工道路区: 施工道路采用永临结合的方式修建并尽量利用周边现有的道路, 施工场地数量和弃渣场数量减少, 通往施工场地和弃渣场的道路减少, 可绿化面积减少。

#### 4.2.3 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前进行了场地平整, 保证了植物措施的成活率, 经现场对苗木成活率进行全面调查, 苗木成活率达到 90% 以上, 植物长势较好, 林草植被覆盖度达到 0.4 以上。

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 临时措施工程量

根据查阅工程计量,临时措施施工主要在2017年7月至2020年10月,主要有:

1) 路基工程区:挡水土埂 2300m,临时排水沟 1500m,临时沉沙池 5 座,密目网 1.5hm<sup>2</sup>。

2) 桥梁工程区:临时排水沟 500m,沉淀池 6 座;

3) 弃土场区:袋装土拦挡 100m,密目网苫盖 0.3hm<sup>2</sup>;

4) 施工营地区:临时排水沟 300m,临时沉沙池 1 座;

5) 施工道路区:临时排水沟 150m,临时沉沙池 2 座。

具体情况见表 4.3。

表 4.3 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
路基工程区	挡水土埂 (m)	15366	2300	-13066	实际施工阶段,路基填方边坡坡度较缓,根据实际需要,合理布设
	临时排水沟 (m)	1960	1500	-460	
	临时沉沙池 (座)	20	5	-15	
	彩条布 (m <sup>2</sup> )	20000	0	-20000	实际采用密目网对路基挖方裸露边坡及填方边坡进行了临时苫盖
	密目网 (m <sup>2</sup> )		15000	+15000	
	袋装土 (m <sup>3</sup> )	8000	0	-8000	临时堆土堆放时间短,未布设
	狗牙根草籽 (kg)	1120	0	-1120	
桥梁工程区	临时排水沟 (m)	1000	500	-500	按实际发生计列
	沉淀池 (座)	10	6	-4	
弃土场区	袋装土拦挡 (m)	300	100	-200	
	土质排水沟 (m)	300	100	-200	根据现场实际地形条件,优化了排水沟排水路径
	土质沉沙池 (座)	1	0	-1	1#弃土场为凹地型受地形条件限制
	密目网苫盖 (hm <sup>2</sup> )	0.3	0.3	0	
施工营地区	临时排水沟 (m)	4180	300	-3880	优化了施工组织设计,施工场地集中布置,且数量减少
	临时沉沙池 (座)	7	1	-6	
	袋装土 (m <sup>3</sup> )	1274	0	-1274	施工营地为 2#弃渣场施工结束,场地平整后利用
	狗牙根草籽 (kg)	66.4	0	-66.4	
施工道路区	临时排水沟 (m)	26460	150	-26310	施工道路主要采用永临结合的方式,长度减少
	临时沉沙池 (座)	265	2	-263	



## 4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施基本落实水土保持方案的要求，在完成水保方案防治任务的情况下调整了一些工程量。实施了方案设计的排水、绿化、苫盖措施，有效的减少了因项目建设而造成的水土流失。通过对各个监测分区工程、植物、临时措施完成情况分析，水土保持措施基本能够达到水土保持方案要求。



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动、占地地表和损坏的植被面积进行量测统计，施工期水土流失面积 107.18hm<sup>2</sup>。

#### 5.1 施工期水土流失面积

监测单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
路基工程区	94.15
桥梁工程区	4.45
弃土场区	8.16
施工营地区	0.27
施工道路区	0.15
合计	107.18

### 5.2 各阶段土壤流失量监测

#### 5.2.1 水土流失量监测成果

##### 1) 土壤流失计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： $M_s$ ——土壤流失量 (t)；

$F$ ——土壤流失面积 (km<sup>2</sup>)；

$K_s$ ——土壤流失模数 (t/km<sup>2</sup> a)；

$T$ ——侵蚀时段 (a)。

##### 2) 各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.2，与方案阶段各区域的水土流失量对比表见 5.3。





表 5.2 扰动面积造成水土流失量监测成果表

时段	路基工程区			桥梁工程区			弃土场区			施工营地区			施工道路区		
	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> a	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> a	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	侵蚀量 (t)
2017年7月~2017年9月	18.83	900	101.7	0.06	700	0.3	1.60	1200	11.5	0.27	600	1.0	0.15	500	0.5
2017年10月~2017年12月	22.66	600	102.0	0.19	400	0.6	2.20	900	14.9	0.27	300	0.6	0.15	300	0.3
2018年1月~2018年3月	30.31	450	34.1	0.25	260	0.2	2.10	600	3.2	0.25	150	0.1	0.14	150	0.1
2018年4月~2018年6月	40.18	800	128.6	0.32	600	0.8	2.30	1100	10.1	0.24	200	0.2	0.13	200	0.1
2018年7月~2018年9月	43.55	1000	261.3	0.26	800	1.2	2.20	1300	17.2	0.22	210	0.3	0.12	210	0.2
2018年10月~2018年12月	47.26	420	148.9	0.17	220	0.3	2.19	570	9.4	0.18	190	0.3	0.11	190	0.2
2019年1月~2019年3月	50.77	300	38.1	0.13	200	0.1	2.18	450	2.5	0.15	180	0.1	0.10	180	0.0
2019年4月~2019年6月	35.37	650	92.0	0.08	450	0.1	2.16	950	8.2	0.11	160	0.1	0.07	170	0.0
2019年7月~2019年9月	28.22	800	135.5	0.07	600	0.2	2.07	1100	13.7	0.07	150	0.1	0.06	150	0.1
2019年10月~2019年12月	20.10	400	60.3	0.06	300	0.1	1.95	550	8.0	0.05	120	0.0	0.05	120	0.0
2020年1月~2020年3月	16.97	450	19.1	0.05	350	0.1	1.89	700	3.3	0.04	150	0.0	0.05	150	0.0
2020年4月~2020年6月	10.15	880	35.7	0.04	600	0.1	1.70	1180	8.0	0.03	210	0.0	0.04	210	0.0
2020年7月~2020年9月	8.32	1200	59.9	0.03	800	0.1	1.60	1500	14.4	0.02	220	0.0	0.04	220	0.1
2020年10月~2020年12月	7.17	560	30.1	0.02	160	0.0	1.40	860	9.0	0.01	210	0.0	0.03	210	0.0
2021年1月~2021年3月	3.16	320	2.5	0.01	200	0.0	1.10	620	1.7	0.01	200	0.0	0.02	200	0.0
2021年4月~2021年6月	2.18	200	1.7	0.01	160	0.0	1.20	200	1.0	0.01	180	0.0	0.01	180	0.0
2021年7月~2021年9月	0.20	160	0.2	0.01	160	0.0	1.30	160	1.2	0.01	160	0.0	0.01	160	0.0
合计			<b>1251.6</b>			<b>3.3</b>			<b>137.2</b>			<b>2.8</b>			<b>1.6</b>

表 5.3 扰动面积水土流失量与方案阶段水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)		
	方案阶段	实际监测	变化原因
路基工程区	24967.27	1251.6	1) 施工中减少了弃土场区、施工道路区及施工营地区扰动面积减小以及随着各区域临时措施的实施, 蚀强度减少, 施工结束后及时对扰动区域进行土地整治, 跟进植物措施, 导致水土流失量减小; 2) 水土保持方案设计阶段是按最不利因素考虑, 施工过程中, 各种工程措施、临时措施的布设减少了侵蚀面积及侵蚀强度, 导致水土流失量减小。
桥梁工程区	28.10	3.3	
弃土场区	4432.54	137.2	
施工营地区	370.85	2.8	
施工道路区	2572.89	1.6	
合计	<b>32371.65</b>	<b>1396.5</b>	

### 5.2.2 降雨量调查

霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程位于六安市霍山县境内, 区域内多年平均降水量 1400mm。工程建设期 2017 年 7 月至 2021 年 8 月降水量的观测资料, 统计值详见表 5.4。

表 5.4 降雨量统计表

年份	年降雨量 (mm)	1~3 月降雨量 (mm)	4~6 月降雨量 (mm)	7~9 月降雨量 (mm)	10~12 月降雨量 (mm)
2017 年				564	227
2018 年	1289	150	397	620	122
2019 年	842.2	64	269	402	107.2
2020 年	1658.3	157	530	676	295.3
2021 年		129	160.5		

### 5.2.3 各扰动区域水土流失量分析

由表 5.2 可知，工程共产生水土流失量 1396.5t，其中路基工程区水土流失量 1251.6t，占水土流失总量的 89.6%，桥梁工程区水土流失量 3.3t，占水土流失总量的 0.24%。弃土场区水土流失量 137.2t，占水土流失总量的 9.82%，施工道路区水土流失总量 1.6t，占水土流失总量的 0.11%，施工营地区水土流失量 2.8t，占水土流失总量的 0.20%。因此，路基工程区和弃土场区是水土流失发生的主要区域。

### 5.2.5 土壤侵蚀强度分析计算

#### 1) 施工准备期侵蚀强度调查

因水土保持监测开展时工程已经开工，所以前期水土流失量数据通过对周边地形调查结合遥感卫星影像获得，参照水土保持方案的调查数据，并经核实，平均土壤侵蚀模数为  $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### 2) 施工期造成的水土流失量监测

根据表 5.2，各部分工程在施工期由于各项水土保持措施基本到位，水土流失强度大大下降，路基工程区土壤侵蚀模数从  $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  下降到  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，桥梁工程区的土壤侵蚀模数从  $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  下降到  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，弃土场区的土壤侵蚀模数  $1300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  下降到  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，施工营地区的土壤侵蚀模数从  $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  下降到  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，施工道路区土壤侵蚀模数从  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  下降到  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。从各个防治单元来看，最大侵蚀模数主要发生在风电机组及箱变区  $650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；施工过程中地表裸露区域遇到侵蚀降雨，导致水土流失较为明显。总体来看随着植物措施和工程措施的逐步实施，到了工程施工期的末端，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制。

#### 3) 试运行期

从监测数据来看，水土流失得到了有限的控制，容许土壤流失量降到了  $160\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。经实地监测统计，本工程实际扰动面积  $107.18\text{hm}^2$ ，整治面积  $105.76\text{hm}^2$ ，整治面积包括工程措施面积、植物措施面积、构筑物硬化面积、水面面积等四部分。

工程措施面积主要为各区的土地整治、排水设施等，共计  $7.27\text{hm}^2$ ；

植物措施面积  $27.8\text{hm}^2$ ，构筑物硬化面积  $65.86\text{hm}^2$ 。

综上，本工程扰动土地整治率为  $98.7\%$ ，高于水土流失防治一级标准目标值  $95\%$ 。扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

监测分区	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	整治面积 ( $\text{hm}^2$ )					扰动土地整治率 (%)
		小计	工程措施面积	植物措施面积	建筑硬化面积	水面面积	
路基工程区	94.15	93.63	1.85	26.03	65.75		99.4
桥梁工程区	4.45	4.41	0.35	0.05	0.11	3.90	99.1
弃土场区	8.16	7.72	5.07	1.56	1.09		94.6
施工管地区	0.27	0.27		0.14	0.13		98.1
施工道路区	0.15	0.15		0.02	0.13		100.0
合计	107.18	105.76	7.27	27.80	65.86	3.90	98.7

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设区水土流失面积为  $36.08\text{hm}^2$ ，治理达标面积为  $35.07\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为  $97.2\%$ ，高于水土流失防治一级标准目标值  $97\%$ 。分区水土流失总治理度计算见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治责任分区	防治面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度 (%)
	工程措施	植物措施	合计		
路基工程区	1.85	26.03	27.88	28.40	98.2
桥梁工程区	0.35	0.05	0.40	0.44	90.9
弃土场区	5.07	1.56	6.63	7.07	93.8
施工营地区		0.14	0.14	0.15	96.6
施工道路区		0.02	0.02	0.02	100.0
合计	7.27	27.80	35.07	36.08	97.2

### 6.3 拦渣率

本项目临时堆土量 15.8 万 m<sup>3</sup>，拦渣量 15.7 万 m<sup>3</sup>，拦渣率 99.3%。

### 6.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup> a，试运行期容许土壤流失量 160t/km<sup>2</sup> a。水土流失控制比为 1.3，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

### 6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

根据监测成果并复核，至试运行期末，项目区植被可恢复面积共 27.9hm<sup>2</sup>，植物措施面积 27.8hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.5%。植被恢复、植被覆盖情况统计计算见表 6.3。

表 6.3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

监测分区	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	防治责任范围 (扣除复耕及水域面积) (hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	94.15	94.15	94.15	26.27	26.03	99.1	27.6
桥梁工程区	4.45	4.5	0.6	0.06	0.05	83.3	8.3
弃土场区	8.16	8.16	6.10	1.57	1.56	/	/
施工营地区	0.27	0.27	0.27	0.15	0.14		
施工道路区	0.15	0.15	0.15	0.03	0.02		
合计	107.18	107.18	101.27	27.90	27.80	99.6	27.5

### 6.6 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，霍山县大河厂至高桥湾至黑石渡公路建设工程六项指标



值为：扰动土地整治率 98.7%，水土流失总治理度 97.2%，土壤流失控制比 1.3，拦渣率 99.3%，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.5%，六项指标均达到防治目标值。六项指标监测结果见表 6.4。

表 6.4 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	设计水平年监测值
1	扰动土地整治率	%	95	98.7
2	水土流失总治理度	%	97	97.2
3	土壤流失控制比		1.1	1.3
4	拦渣率	%	95	99.3
5	林草植被恢复率	%	99	99.6
6	林草覆盖率	%	27	27.5



## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期实际防治责任范围为  $107.18\text{hm}^2$ ，监测数据和批复的水土保持方案和弃土场补充报告比较，防治责任范围减少了  $13.32\text{hm}^2$ 。

工程建设期挖方  $175.09\text{万 m}^3$ ，填方  $103.94\text{万 m}^3$ ，余方  $71.15\text{万 m}^3$ （其中  $7.99\text{万 m}^3$  移交县矿产资源开发有限责任公司统一管理、处置，其余  $63.16\text{万 m}^3$  堆置在弃渣场内）。无借方。

本工程水土流失主要发生在路基工程区和弃土场区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2017~2020 年。本工程共产生土壤流失量  $1396.5\text{t}$ ，其中路基工程区水土流失量  $1251.6\text{t}$ ，占水土流失总量的  $89.6\%$ ，弃土场区水土流失量  $137.2\text{t}$ ，占水土流失总量的  $9.82\%$ 。

本工程水土保持监测数据从施工期到试运行期通过遥感解译、现场调查获得，在监测过程中，土地整治、排水工程、植被建设工程等防治措施相结合，使扰动土地得到整治，水土流失得到控制，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

### 7.2 水土保持措施评价

#### 1) 水土保持工程施工评价

建设单位按照设计及规范的要求，施工前剥离了表土，绿化前进行了土地整治和覆土，保证了植物措施的成活率；项目区的边坡防护、排水体系，断面尺寸符合设计要求，本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工，控制施工边界，减少了地表扰动和破坏，减少了对外界的影响。

#### 2) 水土保持工程量变化评价

与水土保持方案设计阶段对比，水土保持工程量有一定的变化，实际实施的水土保持措施能控制各防治分区的水土流失。

#### 3) 水土保持措施效果评价

本项目水土保持措施布设采取工程措施与植物措施相结合，有效的防止了水土流失。其中措施主要有土地整治，扰动土地治理率、水土流失治理度高于目标值，各项

措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

### 7.3 存在问题及建议

- 1) 本项目水土保持监测滞后，建议建设单位在其他项目及时落实水土保持监测工作；
- 2) 加强植物措施后期的管理工作，确保林草植被覆盖率和成活率。
- 3) 进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

### 7.4 综合结论

根据现场调查，结合施工期间的资料以及遥感影像，分析认为该项目水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程的水土流失，实施过程中基本落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，其中，扰动土地整治率 98.7%，水土流失总治理度 97.2%，土壤流失控制比 1.3，拦渣率 99.3%，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.5%，经综合评定水土保持三色评价为绿色。

