

S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：宿州交通文化旅游投资集团有限公司

监测单位：安徽省交通勘察设计院有限公司

2018 年 6 月

# S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测总结报告 责任页

编制单位	安徽省交通勘察设计院有限公司		
分工	姓名	职称	签字
批准	徐启文	高工	徐启文
核定	王大胜	高工	王大胜
审查	贾红	高工	贾红
校核	刘建国	工程师	刘建国
项目负责人	李二焕	工程师	李二焕
报告编写	姓名	参编章节	签名
	李二焕	章节1、2、3、5	李二焕
	刘建国	章节4、6、7	刘建国
	李二焕	附件、附图	李二焕

## 目 录

前 言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	4
1.1 建设项目概况 .....	4
1.2 水土流失防治工作情况 .....	9
1.3 监测工作实施情况 .....	10
2 监测内容和方法 .....	17
2.1 扰动土地情况 .....	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况 .....	18
2.3 水土保持措施情况 .....	18
2.4 水土流失情况 .....	19
3 重点部位水土流失动态监测 .....	22
3.1 防治责任范围监测 .....	22
3.2 取土（石、料）监测结果 .....	24
3.3 弃土（石、渣）量监测结果 .....	25
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	25
4 水土流失防治措施监测结果 .....	27
4.1 工程措施监测结果 .....	27
4.2 植物措施监测结果 .....	29
4.3 临时防治措施监测结果 .....	30
4.4 水土保持措施防治效果 .....	31
5 水土流失情况监测 .....	35
5.1 水土流失面积 .....	35
5.2 水土流失量 .....	36
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量 .....	44
5.4 水土流失危害 .....	45
6 水土流失防治效果监测结果 .....	46

6.1	扰动土地整治率.....	46
6.2	水土流失总治理度.....	46
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	47
6.4	土壤流失控制比.....	47
6.5	林草植被恢复率.....	47
6.6	林草覆盖率.....	48
7	结论.....	49
7.1	水土流失动态变化.....	49
7.2	水土保持措施评价.....	49
7.3	存在问题及建议.....	50
7.4	综合结论.....	50

#### 附件:

- 附件1 工程立项文件
- 附件2 水土保持方案批复文件
- 附件3 初步设计、施工图设计批复文件
- 附件4 水土保持监测照片
- 附件5 水土保持监测季报
- 附件6 其他相关资料

#### 附图:

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 水土保持防治责任范围及水土保持监测点位布设图
- 附图3 取土场分布图

## 前 言

S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程位于宿州市埇桥区、灵璧县境内。路线起于灵璧县灵城镇与规划 S201 平面交叉处，向西经张庙，在宿马现代产业园区下穿京沪高铁，在经马圩子龙王庙，终于宿州市埇桥区与港口路平面交叉处。路线全长 50.09km，为双向六车道一级公路，路基宽 40.5m，时速 80km/h，全线共设大桥 1 座，中小桥梁 21 座，上跨人行天桥 7 座，涵洞 103 道。项目总投资为 18.37 亿元，土建投资 14.80 亿元，工期为 2013 年 10 月至 2016 年 4 月底，共计 30 个月。

2012 年 11 月，宿州交通文化旅游投资集团有限公司委托安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院承担该项目水土保持方案报告书的编制。2013 年 3 月 31 日，宿州市水利局在宿州市组织召开了《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会。2013 年 4 月上旬，根据评审意见水土保持方案编制单位对方案进行了修改、完善，形成了《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2013 年 4 月 15 日，宿州市水利局以《关于 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书的批复》（宿水管[2013]75 号）批复了该项目水土保持方案。

根据《中华人民共和国水土保持法》，2017 年 6 月，宿州交通文化旅游投资集团有限公司委托安徽省交通勘察设计院有限公司开展 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测工作，接受委托后，我公司成立了监测项目组，由于监测介入时工程已经完工，资料获取方式主要通过查阅主体施工资料、对业主和施工单位进行咨询以及对项目区进行实地勘察、监测。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第 16 号）等技术规范的要求，结合《方案报告书》及其批文以及主体工程监理资料，对项目区的水土流失状况、水土保持措施防治效果以及水土流失危害等进行了全面调查监测，最终编制完成本报告书。

S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		S303 泗永路灵璧至宿城改建工程		
建设规模	路线全长 50.09km，为双向六车道一级公路，路基宽 40.5m，时速 80km/h，全线共设大桥 1 座，中小桥梁 21 座，上跨人行天桥 7 座，涵洞 103 道。		建设单位、联系人	宿州交通文化旅游投资集团有限公司
			建设地点	宿州市
			所属流域	淮河流域
			工程总投资	18.37 亿元。
			工程总工期	30 个月
水土保持监测指标				
监测单位		安徽省交通勘察设计院有限公司	联系人及电话	李二焕 18205198193
自然地理类型		黄淮平原	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.水土流失状况监测	调查监测、资料分析、遥感监测	2.防治责任范围监测	调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、遥感监测	4.防治措施效果监测	调查监测、巡查
	5.水土流失危害监测	调查监测、遥感监测	水土流失背景值	150-300t/km²•a
方案设计防治责任范围		438.31hm²	土壤允许流失量	200t/km²•a
水土保持投资		17809.36 万元	水土流失目标值	200t/km²•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 71.15 万 m³、表土回覆 71.15 万 m³、排水工程 63834m、沉沙池 220 座	中央分隔带绿化 39.44hm²、边坡绿化 27hm²	彩条布 49800m²、排水沟 950m、袋装土 2410m³、狗牙根草籽 330kg
	桥涵工程区		撒播草籽 70kg	袋装土 2400m³、沉沙池 27 座、围堰拆除 13820m³

	取土区	表土剥离 2.2 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 2.2 万 m <sup>3</sup> 、 土地整治 7.13hm <sup>2</sup>			撒播草籽 460kg		彩条布 2910m <sup>2</sup> 、排水沟 4630m、袋装土 2300m <sup>3</sup>			
	施工场地区	表土剥离 1.03 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 1.03 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 7.85hm <sup>2</sup>					排水沟 830m、沉沙池 6 座、 碎石 3600m <sup>3</sup> 、袋装土 550m <sup>3</sup> 、狗牙根草籽 25kg			
	施工道路区	表土剥离 1.47 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 1.47 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 4.8hm <sup>2</sup>					排水沟 6200m、沉沙池 12、 袋装土 910m <sup>3</sup> 、狗牙根草籽 36kg			
监 测 结 论	防 治 效 果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率(%)	95	98.6	防治措 施面积	147.8hm <sup>2</sup>	永久建筑 物及硬化 面积	204.83 hm <sup>2</sup>	扰动土 地总面 积	354.91 hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度 (%)	87	98.0	防治责任范围面积		423.23hm <sup>2</sup>	水土流失总 面积		148.44hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1.0	1.09	工程措施面积		65.35hm <sup>2</sup>	容许土壤流 失量		200t/km <sup>2</sup> •a
		林草覆盖率(%)	22	23.3	植物措施面积		79.80hm <sup>2</sup>	监测土壤流 失情况		182.86t/km <sup>2</sup> •a
		林草植被恢复率(%)	95	98.5	可恢复林草植被面 积		81.0hm <sup>2</sup>	林草类植被 面积		79.80hm <sup>2</sup>
		拦渣率(%)	98	100	实际拦挡弃土(石、 渣)量		/	总弃土(石、 渣)量		/
	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		落实了水保方案设计各项措施，水土流失防治指标均达到了水土保持方案 设计防治目标值，各项水土保持设施运行情况良好，未发生重大水土流失事件							
	主要建议		加强后期管护							

## 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 项目概况

##### 1.1.1.1 地理位置

S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程位于宿州市埇桥区、灵璧县境内。路线起于灵璧县灵城镇与规划 S201 平面交叉处，向西经张庙，在宿马现代产业园区下穿京沪高铁，在经马圩子龙王庙，终于宿州市埇桥区与港口路平面交叉处，全长 49.80km。



图 1.1 项目区地理位置图

##### 1.1.1.2 项目组成

本项目主要由路基工程区、桥涵工程区、取土区、施工场地、施工道路区组成，主要技术指标见表 1.1。



表 1.1 工程主要技术指标

项目	单位	灵璧至宿城段
公路等级	双向六车道一级公路	
路线长度	m	50089.7
建设性质	/	改扩建
浆砌片石（排水、防护）	m <sup>2</sup>	13921.6
路基排水	m	96265
生态挂网、植草防护	m <sup>2</sup>	346300
沥青路面	m <sup>2</sup>	1552781.6
平面交叉	处	114
中央分隔带绿化	m <sup>2</sup>	400717.8
大桥	座	1
中小桥	座	21
上跨人行天桥	座	7
涵洞、通道	道	103
拆迁建筑物	m <sup>2</sup>	62180.5

### （1）路基工程

1) 路基横断面布置: 0.75m(土路肩)+3.75m(硬路肩)+3x3.75m(行车道)+0.5m(路缘带)+8.0m(中央分隔带)+0.5m(路缘带)+3x3.75m(行车道)+3.75m(硬路肩)+0.75m, 路基总宽度 40.5m。

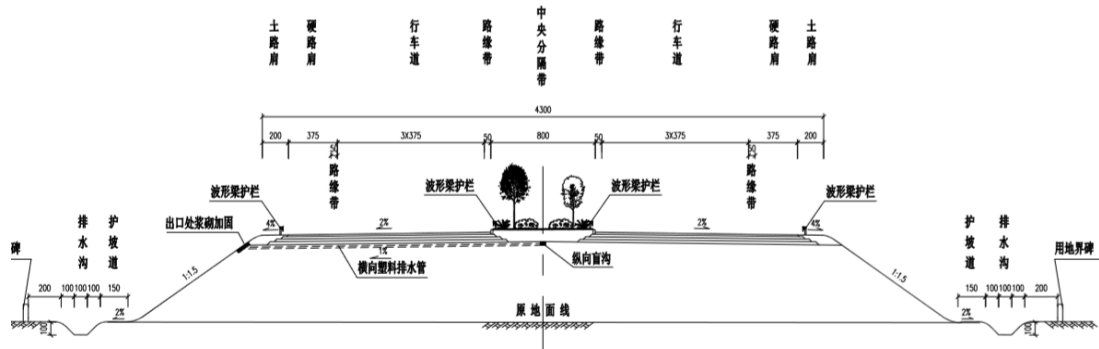


图 1.2 路基标准断面（填方）

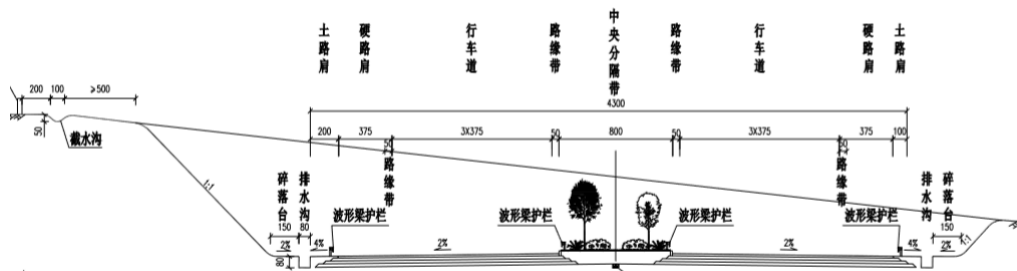


图 1.3 路基标准断面（挖方）

## 2) 道路高程:

本项目沿线原地貌多为地势平坦的耕地和林地为了使得道路与周边环境更好的融合，全线为低路堤设计，平均挖填高度 1.6m，路线原地面高程为 19.12~27.09m，设计高程 21.68~28.24m。

## 3) 路基、路面排水

稳定土质边坡路堑、零填路基采用浅蝶形边沟，岩质路堑采用加盖板矩形边沟。填土高度大于 0.6m 处采用梯形排水沟。

一般路段路面排水利用路拱横坡漫流及纵坡将路面水排入路基边沟，超高路面利用中央分隔带排水槽和沥青砂拦水带汇集路面水，通过边沟急流槽将水排入路基边沟。

## 4) 路基边坡防护

路基高度  $H \leq 4\text{m}$  路段边坡及护坡道采用三维网植草防护或乔灌木结合绿化；路基高度大于 4m 段，坡顶 3m 范围采用三维网植草防护，大于 3m 部分采用拱形骨架防护，骨架内植草绿化，拱形骨架坡率采用 1:1.5；对沿河、水塘等浸水路段，清淤排水后，在设计水位高度加 50cm 安全高度的边坡范围内用 30cm 厚的浆砌片石防护，下部设浆砌片石基础。



图 1.4 路基边坡植被防护

### 5) 路基绿化

路基绿化主要为中央分隔带绿化，中央分隔带采用凸起式，高出路面 0.15m，宽 8.0m，中央分隔带内回填种植土种草，并按一定间距栽植灌木或长绿乔木以起到绿化及防眩作用，同时考虑中央分隔带景观要求，对分隔带内填土高度按起伏状控制。



图 1.5 道路中央分隔带绿化

### (2) 桥涵工程

本项目全线共设大桥 1 座，中小桥梁 21 座，总长 531.54，涵洞 103 道。桥梁上部结构主要为 PC 组合箱梁、PC 简支 T 梁、预制空心板，下部结构主要为柱式墩、肋板台、桩基础。涵洞主要采用圆管涵和盖板涵洞口形式为八字墙，均为新建。

### (3) 取土区

本项目全线共需借方 294.14 万  $\text{m}^3$ ，全部来源于取土区，工程共设置取土场 15 处。

### (4) 施工场地

本项目施工期间施工生活区采用外租的方式，根据施工需要布设施工生产区 3 处，主要为沥青拌合、桥梁预制场地占地，面积 8.07 $\text{hm}^2$ 。

### (5) 施工道路

施工期间除利用现有道路另需新建施工便道 50.10km，施工道路宽 4~6m，路面

铺垫天然砂砾。

### 1.1.1.3 项目投资及工期

工期为 2013 年 10 月至 2016 年 4 月底, 共计 30 个月。项目总投资为 18.37 亿元, 土建投资 14.80 亿元。

### 1.1.1.4 占地面积

本项目实际总占地面积 354.91hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 276.73hm<sup>2</sup> (包括路基工程、桥梁工程)、临时占地 78.18hm<sup>2</sup> (包括取土区、施工道路、施工场地)。主要为耕地、林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地。

### 1.1.1.5 土石方量

本项目实际发生的挖方 77.10 万 m<sup>3</sup>, 填方 371.24 万 m<sup>3</sup>, 外借土方 294.14 万 m<sup>3</sup>, 外借土方均来自项目设置的取土场, 挖方均得到综合利用, 无弃方。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.1.1 气象

项目区属暖温带与北亚热带气候的过渡带, 区内多年平均气温 14.2℃, 最高气温 41.2℃, 最低气温-23.8℃, ≥10℃积温约 4305℃, 平均年无霜期为 200d, 年均日照时数 2409.1h, 多年平均降水量为 860mm, 十年一遇最大 24h 降雨量 147.5mm, 雨季集中在 6-9 月份。年平均蒸发量 1745.5mm, 年平均风速为 3.1m/s, 历年最大风速为 20m/s, 常年主导风向为 NE, 最大冻土深度为 28cm。

表 1.2 项目区主要气象特征值一览表

项目	内容		单位	数值
气温	平均	全年	℃	14.2
	极值	最高	℃	41.2
		最低	℃	-23.8
降水	平均	多年	mm	4305
	10 年一遇最大 24 小时暴雨量		mm	147.5
蒸发量	年平均		mm	1745.5
日照	年时数		h	2409.1
积温	≥10℃		℃	4935
风速	年均		m/s	3.1
	最大		m/s	20
风向	主导风向			NE
冻土深度	最大		cm	28
无霜期	年		d	200

### 1.1.1.2 水文

项目区域河流纵横密布，水系复杂，区域内河流常年有水，受季节影响流水位有一定变化，河流共分 6 个水系：新汴河、濉潼河、安河、南西湖、古黄河水系。与本项目相关的主要河流为古汴河、新汴河、沱河。

### 1.1.1.3 土壤和植被

项目区土壤主要由潮土类和褐土类，pH 值在 7.5~9.0 之间。植被为暖温带落叶阔叶林，乡土树种主要有刺槐、旱柳、榆、楸树、臭椿、苦楝、柿树、苹果、杏树、银杏、桑等。

### 1.1.1.4 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目建设区为水力侵蚀类型的北方土石山区，土壤侵蚀以中度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水利部《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）及安徽省人民政府《关于划分全省水土流失重点防治区加强水土保持工作的通知》（皖政秘〔2017〕94 号），本工程不在国家及省级水土流失重点预防保护区和重点治理区，不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

## 1.2 水土流失防治工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理情况

在项目建设过程中建设单位宿州文化旅游投资集团有限公司以批复的《水土保持方案报告书》为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成水土流失情况及区域进行了及时、有效地防治。项目施工结束后建设单位主持邀请监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。自查初验完成后建设单位严格落实了后期的养护管理制度，并派驻专人实施后期的养护管理。

### 1.2.2 三同时制度落实情况

建设单位在项目可行性研究阶段委托安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院编制该项目水土保持方案，方案经宿州市水利局批复后，设计单位将水土保持设计纳入到主体工程初步设计文件及施工图设计文件中，对水保方案中的工程措施、临时措施、植物措施进行了细化设计，并最终纳入主体工程施工中。

### 1.2.3 水土保持方案编报情况

2012 年 11 月，宿州交通文化旅游投资集团有限公司委托安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院承担该项目水土保持方案报告书的编制。通过现场查勘调查、资料收集，编制完成了《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书（送审稿）》

2013 年 3 月 31 日，宿州市水利局在宿州市组织召开了《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会。

2013 年 4 月上旬，根据评审意见水土保持方案编制单位对方案进行了修改、完善，形成了《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2013 年 4 月 15 日，宿州市水利局以《关于 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书的批复》（宿水管[2013]75 号）批复了该项目水土保持方案。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2017 年 6 月宿州交通文化旅游投资集团有限公司委托安徽省交通勘察设计院有限公司开展 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程监测工作。监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局 and 监测内容与方法，详见图 3.1 技术路线。

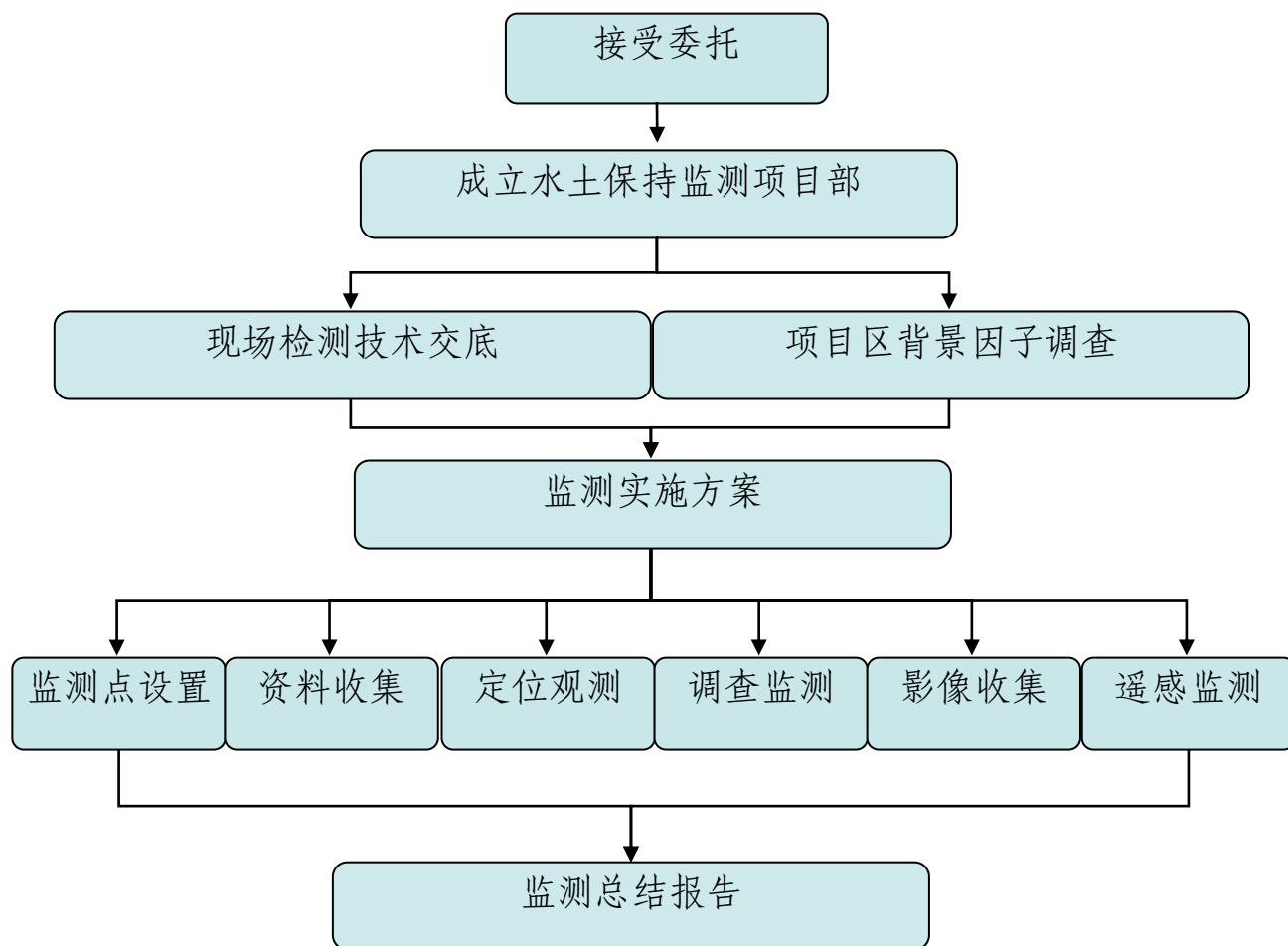


图 1.6 水土保持监测实施技术路线图

### 1.3.2 监测项目部设置

宿州交通文化旅游投资集团有限公司于 2017 年 6 月委托我公司对 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程开展水土保持监测工作，并签订了监测合同。

我公司接受委托任务后，立即组织技术人员组成 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测组，建立由项目负责人负责、监测工程师、监测技术人员具体开展水土保持监测工作的技术体系。

我公司参加 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测项目的技术人员，全部已参加了水利部组织的水土保持监测工程师上岗培训班，并获得上岗证书，均能胜任本项目的监测工作，S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测项目组成员见表。

表 1.3 监测项目组成员表

序号	姓 名	岗位职务	专 业	职 称	备 注
1	王大胜	部门经理	水土保持	高级工程师	兼职
2	刘建国	监测员	水土保持	工程师	专职
3	陈建威	监测员	水土保持	助理工程师	专职
4	李二焕	监测员	水土保持	助理工程师	专职

### 1.3.3 监测点位布设

接受委托后，我公司于 2017 年 7 月进场开展监测，布设的监测点位共 5 处，路基工程区 2 处，桥梁工程区 1 处，施工场地区 1 处，取土区 1 处，监测点位布设情况见表。

表 1.4 水土保持监测点位布设情况一览表

监测分区	监测点位置	编号	监测对象	监测时段	监测内容	监测方法
路基工程区	K66+292 处	1#	路基排水、边坡防护	监测进场至设计水平年	流失状况及防治效果	资料分析、地面观测（沉沙池法）
	K75+992 处绿化区域	2#	景观绿化	监测进场至设计水平年	流失状况及防治效果	资料分析、遥感监测、实地量测
桥梁工程区	胜利沟大桥（中心桩号 K71+511）	3#	桥梁绿化、边坡防护等	监测进场至设计水平年	流失状况及防治效果	资料分析、实地量测（巡测、观察、记录）
取土区	7#取土区	4#	复耕、边坡防护等	监测进场至设计水平年	流失状况及防治效果	资料分析、遥感监测、地面观测（测钎法）
施工场地区	1#施工营地区（上路桩号 K61+315）	5#	施工区土地整治、复耕情况	监测进场至设计水平年	流失状况及防治效果	资料分析、遥感监测、地面观测（沉沙池法）



	
<p>1#监测点一路基排水、边坡防护</p>	<p>2#监测点一路基绿化</p>
	
<p>路基工程区沉沙池法监测</p>	<p>植被调查</p>
	
<p>3#监测点一桥梁边坡防护</p>	<p>3#监测点一桥梁植被恢复</p>
	
<p>4#监测点一7#取土区</p>	<p>5#监测点一1#施工场地区</p>
	



图 1.7 监测点位实地布设影响资料

1.3.4 监测设备设施

为准确获取各项调查数据，水土保持监测采用了以下仪器，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测仪器设备见表 1.5。

表 1.5 水土保持监测设施和设备

序 号	设施设备	单位	数量
1	手持式 GPS	台	1
2	数码相机	台	1
3	数码摄像机	台	1
4	皮尺和钢卷尺	个	4
5	烘箱	台	1
6	机械天平	台	1
7	泥沙取样器	个	6
8	环刀	个	10
9	量筒（1000ml）	个	10
10	取样瓶（1000ml，紧口瓶）	个	10
11	钢钎	根	40
12	无人机	台	1



### 1.3.5 监测技术方法

本项目监测采用的技术方法主要为地面观测法、实地测量法、遥感监测法和资料分析法等。

#### (1) 遥感监测

无人机可以在低空、低速的情况下对各监测分区及监测分区的周边区域进行拍摄，通过对拍摄图像的判读，能快捷地提取到各监测分区的土地利用类型，能够精准地判读项目建设过程中对周边环境造成的影响，并由此推测项目直接影响区的范围面积。无人机在航拍过程中通过精确计算及绘制出各区的界限，能够精确计算和绘制出项目扰动范围，同时结合调查监测中地面量测的数据，经计算、分析处理后得出项目各监测分区的实际扰动面积。

#### (2) 定位监测

通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本工程其他区域的自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

#### (3) 调查监测

对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、土地扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量及可能的弃土弃渣量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

### 1.3.6 监测成果提交情况

2017年6月，宿州交通文化旅游投资集团有限公司委托安徽省交通勘察设计院承担S303泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测验收工作，接受委托后，我单位成立监测验收项目组，由于该项目已完工，主要开展建设方、施工方、监理方等各方施工过程资料查阅、分析汇总。

2017年7月~2018年6月，监测人员对项目区完工后情况进行了现场踏勘、监测点位的布设，并与建设方、施工方了解、查阅、收集了相关施工过程资料。根据

建设单位、施工单位、监理单位提供的施工资料、监理月报等资料，按照水土保持监测规范要求，项目组人员各方资料进行汇总分析，编制完成《S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况的监测范围为项目建设过程中实际发生的防治责任范围面积，主要包括项目建设区和直接影响区。

##### （1）项目建设区

永久性占地：永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

临时性占地：临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

扰动地表面积：扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

##### （2）直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

#### 2.1.1 监测方法及频次

监测方法主要包括调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查等，即首先调查、收集《水保方案》、建设单位、施工单位、监理单位等的现场资料，作为参考资料。然后通过无人机航拍确定扰动范围的边界，再通过 GPS、皮尺、相机等设备进行实地量测，最后经过分析计算得出扰动土地情况。

监测频次为每季度监测一次，为提高监测数据的准确性，在每次监测过程中均

对上一次的监测数据进行对比分析。

## 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况

### 2.2.1 监测内容

根据批复的水土保持方案设计资料，方案设计布设取土区 6 处，实际实施过程中，考虑到施工运距、土质、征地难易等问题，共布设取土场 15 处，占地面积 64.98hm<sup>2</sup>，本次主要对取土场的数量、位置、土方量、占地面积、表土剥离以及采取的水土流失防治措施实际情况进行一一核实。

### 2.2.2 监测方法

由于监测介入时工程已经完工，对于取土区的土方量、临时防护措施、使用时间等信息通过查阅主体施工资料、对业主和施工单位进行咨询来获取。挖填方形成的边坡水土流失防护措施落实情况、边坡稳定性等通过实地调查方法获取。监测频次为每季度监测一次，监测方法主要为资料分析和实地测量。

监测时需要注意的工作：（1）周边是否有居民点、学校、公路、铁路等重要设施，且排水、拦挡等防治措施不完善情况。（2）是否靠近水源地、江河湖泊、水库、塘坝等，是否落实防治措施。（3）是否靠近水源地、江河湖泊、水库、塘坝等，是否落实防治措施。

## 2.3 水土保持措施情况

### 2.3.1 监测内容

（1）对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

（2）对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

（3）水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。水土保持措施防治效果动态监测是针对整个项目区开展的。

（4）自然恢复期还需做好以下三点的监测工作：

①林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率

②各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等

③防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况；监督、管理措施的落实情况。

### 2.3.2 监测方法

由于本工程监测委托时间滞后，监测项目部进场监测时措施已实施完结束，工程措施也基本实施结束，故工程措施、临时措施的相关数据均采用调查监测的方式从建设、施工、监理等单位调查资料获取。植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，根据实际对相对规则几何地段作为标准地。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

监测频次为每季度监测一次，为提高监测数据的准确性，在每次监测过程中均对监测数据与水保方案进行对比分析。

## 2.4 水土流失情况

### 2.4.1 监测内容

#### （1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据本工程所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

#### （2）水土流失面积监测

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

#### （3）水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边沟渠，是否对沟渠产生影响，造成沟渠淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展，侧重对《水保方案》中设计的直接影响区进行监测，核实有无对周边造成危害和影响。

#### （4）土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等

反映整个土壤侵蚀情况的指标进行跟踪监测。

#### （5）突发性重大水土流失事件监测

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并上报水土保持监测管理机构，以便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。根据实际建设情况，对工程全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。

#### （6）建设单位水土保持工作管理情况

对水土保持工程施工单位的管理情况（合同管理、施工现场等）；水土保持措施实施专项资金的管理情况（是否按时拨付进度款）；《水保方案》设计的防治措施落实及实施情况。

### 2.4.2 监测方法

水土流失状况的监测方法主要有调查监测及巡查等。调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程和绿化工程等）实施情况。

巡查主要针对工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

监测频次每季度监测一次，为提高监测数据的准确性，在每次监测过程中均对上一轮的监测数据进行对比分析。

监测内容、监测方法及监测频次详见表 2.1。



表 2.1 监测内容、监测方法及监测频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
扰动 土地 情况	复核项目建设区及直接影响区实际面积	调查监测、无人 机航拍监测、地 面量测及巡查等	每季度监测 1 次
	项目施工期间的水土流失防治责任范围变化情况		
水土 保持 措施 情况	监测措施类型、数量、质量、实施时间、实施位置、措施尺寸及断面 结构、数量等	调查监测、巡查	
	监测措施稳定性、完好程度、林草覆盖度、郁闭度、防治效果等		
	水土保持管理措施实施情况		
	自然恢复期着重监测林草生长发育情况、已实施措施的拦沙（渣）保 土效果、防治目标监测，监督、管理措施的落实情况等		
水土 流失 情况	水土流失状况监测，主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式	调查监测、巡查	
	监测项目建设过程中水土流失的动态变化情况		
	监测项目建设过程中对周边区域环境造成的水土流失危害		
	监测项目建设过程中及自然恢复期的土壤流失量情况		
	对重大水土流失事件进行监测		
	对建设单位水土保持工作管理情况进行监测		

### 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

根据《关于 S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程水土保持方案报告书的批复》(宿水管[2013]75 号), 批复的水土流失防治责任范围共计 438.31hm<sup>2</sup>, 其中项目建设区 367.73hm<sup>2</sup>, 直接影响区 70.58hm<sup>2</sup>。

经监测, 实际水土流失防治责任范围共计 423.23hm<sup>2</sup>, 其中项目建设区 354.91hm<sup>2</sup>, 直接影响区 68.32hm<sup>2</sup>。建设期实际防治责任范围与水土保持方案报告书设计面积相比减少了 14.63hm<sup>2</sup>。发生变化的主要原因如下:

(1) 批复的水土保持方案为可行性研究阶段, 主设单位计算工程占地时计入了一定的扩大系数, 实际占地较可研阶段少。

(2) 本项目位于平原区, 道路沿线多为耕地, 为减少取土区占用耕地面积, 取土时尽量增加取土深度。

(3) 因工程施工需要, 施工场地、施工道路实际占地比水保方案批复的占地增加。

**表 3.1 监测水土流失防治责任范围与方案批复对比表**

序号	分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	路基工程	326.19	276.77	49.42	323.53	274.12	49.41	-2.66	-2.65	-0.01
2	桥涵工程	6.13	2.7	3.43	6.04	2.61	3.43	-0.09	-0.09	0
3	取(弃)土(渣)区/取土场	84.66	80.22	4.44	67.41	64.98	2.43	-17.25	-15.24	-2.01
4	施工场地	4	3.24	0.76	9.03	8.07	0.96	5.03	4.83	0.2
5	施工道路	7.1	4.8	2.3	7.44	5.13	2.31	0.34	0.33	0.01
6	专项及移民安置区	9.78		9.78	9.78		9.78	0		0
合计		438.31	367.73	70.58	423.23	354.91	68.32	-14.63	-12.82	-1.81

3.1.2 建设期扰动土地面积

批复的水土保持方案设计的扰动地表面积 367.73hm<sup>2</sup>，经监测实际扰动地表面积 354.91hm<sup>2</sup>，建设期实际扰动地表面积与水土保持方案报告书设计面积相比减少了 12.82hm<sup>2</sup>。发生变化的主要原因如下：

（1）批复的水土保持方案为可行性研究阶段，本项目在后续设计和施工过程中通过优化路线、优化施工工艺，尽量减少占地、减少对施工占地范围外的影响，从而减少了防治责任范围。

（2）本项目位于平原区，道路沿线多为耕地，为减少取土区占用耕地面积，取土时尽量增加取土深度。

（3）因工程施工需要，施工场地、施工道路实际占地比水保方案批复的占地增加。

3.2 监测扰动地表面积与方案批复对比表

序号	分区	扰动地表面积		
		方案设计	监测结果	增减情况
1	路基工程	276.77	274.12	-2.65
2	桥涵工程	2.7	2.61	-0.09
3	取(弃)土(渣)区/取土区	80.22	64.98	-15.24
4	施工场地区	3.24	8.07	4.83
5	施工道路区	4.8	5.13	0.33
合计		367.73	354.91	-12.82

## 3.2 取土（石、料）监测结果

### 3.2.1 案设计的取土（石、料）情况

依照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）对弃渣场设计有关规定，方案设计阶段按照“集中取土，集中堆放”的原则布设了 6 处取（弃）土（渣）区，共占地面积 80.22hm<sup>2</sup>，取土量 296.81 万 m<sup>3</sup>。取土场特性见表。

表 3.3 方案批复取土场特性表

路边起始桩号	取土场位置		地貌类型	取土量（万 m <sup>3</sup> ）	占地面积（hm <sup>2</sup> ）
	南	北			
K66+400		√	平原	64.04	17.31
K75+500	√		平原	48.11	13.00
K83+100		√	平原	45.91	12.41
K89+400		√	平原	40.29	10.89
K98+700	√		平原	50.37	13.61
K105+900		√	平原	48.09	13.00
合计				296.81	80.22

### 3.2.2 工程实际使用的取土场

实际实施过程中，考虑到施工运距、土质、征地难易等问题，共布设取土场 15 处，占地面积 64.98hm<sup>2</sup>，实际取土总量 294.14 万 m<sup>3</sup>，各取土区位置、占地面积及实际取土量监测结果见下表。

表 3.4 建设期实际布设取土场特性表

路边起始桩号	中心桩号		取土场位置		地貌类型	取土量（万 m <sup>3</sup> ）	占地面积（hm <sup>2</sup> ）
	经度	纬度	南	北			
K62+052	117.4836688	33.56254739	√		平原	25.74	5.72
K63+968	117.4721031	33.57727808		√	平原	18.68	4.15
K65+168	117.4624257	33.58514232	√		平原	17.64	3.92
K67+499	117.4413221	33.59694404		√	平原	19.4	4.31
K69+266	117.4248962	33.60378904		√	平原	16.74	3.72

K71+297	117.4045731	33.60936535	√		平原	20.93	4.65
K72+658	117.3920311	33.61574901	√		平原	16.74	3.72
K74+704	117.3745646	33.62804425		√	平原	21.29	4.73
K75+295	117.3679985	33.63074792		√	平原	12.74	2.83
K77+064	117.3445882	33.63948119		√	平原	19.44	4.32
K78+711	117.3286022	33.64463104		√	平原	17.78	3.95
K78+978	117.3049451	33.64745272	√		平原	15.39	3.42
K81+891	117.2727694	33.64483488	√		平原	14.67	3.26
K86+205	117.2262384	33.6425711	√		平原	39.29	8.73
K88+930	117.1996094	33.65680826		√	平原	15.98	3.55
合计						294.14	64.98

### 3.3 弃土（石、渣）量监测结果

本项目水保方案设计产生弃渣 2.9 万 m<sup>3</sup>，实际施工中优化施工方案，土方得到综合利用，未产生弃方，未布设弃土场。

表 3.5 监测弃渣量对比表

分区	方案批复	监测结果	增减情况
主体工程	2.9	0	-2.9
施工场地			
施工道路			
合计	2.9	0	-2.9

### 3.4 土石方流向情况监测结果

本项目实际发生的挖方 77.10 万 m<sup>3</sup>，填方 371.24 万 m<sup>3</sup>，外借土方 294.14 万 m<sup>3</sup>，外借土方均来自项目设置的取土场。与批复方案相比，挖方减少了 1.28 万 m<sup>3</sup>，填方减少了 1.04 万 m<sup>3</sup>，借方减少了 2.66 万 m<sup>3</sup>，弃方减少了 2.9。发生变化的原因：（1）批复的水土保持方案为可行性研究阶段，主设单位计算工程土石方时计入了一定的扩大系数。（2）考虑到项目区土地资源宝贵，挖方尽量回填，达到综合利用，无弃方。

表 3.6 土石方情况监测表

分区	方案批复				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
主体工程	75.97	369.87	296.8	2.9	74.59	368.73	294.14		-1.38	-1.14	-2.66	-2.9
施工场地	0.97	0.97			1.02	1.02			0.05	0.05		
施工道路	1.44	1.44			1.49	1.49			0.05	0.05		
合计	78.38	372.28	296.8	2.9	77.1	371.24	294.14		-1.28	-1.04	-2.66	-2.9

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

通过查阅资料和现场查勘，水土保持工程措施主要包括表土剥离及回覆措施，土地整治措施。实际实施的水土保持临时措施与批复的水土保持方案设计的水土保持临时措施相比，主体工程区和取土区的表土剥离及回覆、土地整治工程量减少，施工场地区和施工道路区水土保持临时措施量增加。工程措施量变化主要原因：

（1）表土剥离及回覆量：经通过查阅施工设计、监理文件等资料，路基工程区少量耕地区域因常年裸露造成土壤贫瘠，无耕植土可剥离，同时路基实际占地减少也影响了表土剥离量；取土区实际施工时占地面积较方案设计阶段减少，剥离表土区域减少；施工场地和施工道路区占地面积增加，剥离表土区域增加。

（2）排水工程：路基工程区实际实施的排水工程较方案设计阶段略有减少，部分路段路基两侧为农田，路基边坡排水以自然散排为主并未布设排水边沟。

监测工程措施工程量变化情况及原因分析详见表 4.1。

**表 4.1 批复方案与实际实施的水土保持工程措施工程量对比分析表**

分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
路基工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	73.07	71.15	-1.92	部分区域不具备表土剥离条件，路基实际占地较可研阶段设计减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	73.07	71.15	-1.92	表土剥离量减少
	排水工程	m	63934	63834	-100	部分路段路基两侧为农田，路基边坡排水以自然散排为主并未布设排水沟
	沉沙池	座	200	220	20	增加排水顺接工程
取（弃）土（渣）区/取土区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.23	2.2	-0.03	优化取土方案后取土区面积略有减少，实际借方量较可研阶段设计减少
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.23	2.2	-0.03	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	7.45	7.13	-0.32	
施工场	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.97	1.03	0.06	实际施工中施工场地面积增加，可剥

地区	表土回覆	万 m³	0.97	1.03	0.06	离区域增加，土地整治面积增加
	土地整治	hm²	3.24	7.85	4.61	
施工道路区	表土剥离	万 m³	1.44	1.47	0.03	实际施工中施工道路占地面积增加
	表土回覆	万 m³	1.44	1.47	0.03	
	土地整治	hm²	3.6	4.8	1.2	



路基土质排水沟



路基盖板排水沟



路基混凝土排水沟



路基混凝土排水沟



菱形网格生态护坡



菱形网格生态护坡

图 4.1 水土保持工程措施照片



4.2 植物措施监测结果

经查阅绿化工程各实施单位工程的验评记录和施工质量竣工报告，实际实施的水土保持植物措施工程量与批复的水土保持方案设计的水土保持植物措施相比，路基工程区中央分隔带绿化面积减少 0.56hm<sup>2</sup>，边坡绿化面积增加 0.88hm<sup>2</sup>，桥梁工程区撒播草籽防护 70kg，取土区撒播草籽量减少 10kg。植物措施工程量发生变化的原因主要为：

（1）路基工程区中央分隔带实际绿化过程中在四周加上硬化边缘，使得实际绿化面积较方案预估值减小；路基边坡除低填段采用植草或乔灌木防护外，高填段在填高大于 4m 处也采用植草防护，增加边坡植被种植面积。

（2）实际施工过程中对桥头两侧 20m 范围内扰动的裸露边坡采用植草防护，共撒播草籽 70kg。

（3）工程实际实施的取土区面积减少，后期植被恢复面积相应减少。  
工程量变化情况及原因分析详见下表。

表 4.2 批复方案与实际实施的水土保持植物措施工程量对比分析表

分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	实施时间	变化情况	变化原因
路基工程区	中央分隔带绿化	hm <sup>2</sup>	40	39.44		-0.56	中央分隔带硬化边缘使实际可绿化面积减少
	边坡绿化	hm <sup>2</sup>	26.12	27		0.88	实际施工中，在保证边坡稳定的基础上尽量多的采取生态防护
桥梁工程区	撒播草籽	kg	0	70		70	桥梁施工结束后对裸露边坡撒播草籽防护
取(弃)土(渣)区/取土区	撒播草籽	kg	470	460		-10	优化取土方案后取土区面积减少



路基中央分隔带绿化



路基中央分隔带绿化



路基边坡乔灌木绿化



路基边坡撒播草籽防护



取土边坡撒播草籽防护



桥梁两端边坡撒播草籽防护

图 4.2 水土保持植物措施照片

### 4.3 临时防治措施监测结果

通过查询施工过程中的资料，得知施工期间临时措施主要包括临时彩条布、临时排水沟、临时沉沙池等。实际实施的水土保持临时措施与批复的水土保持方案设计的水土保持临时措施相比，主体工程区和取土区水土保持临时措施量减少，施工场地区和施工道路区水土保持临时措施量增加。变化原因主要为：

(1) 实际施工过程中，路基工程区和取土区临时堆放表土量减少，堆土的临时苫盖、拦挡等措施量减少。

(2) 桥梁施工中实际需要实施的围堰工程量减少。

(3) 施工场地区占地面积增大，临时排水、拦挡等措施量增加。

**表 4.3 批复方案与实际实施的水土保持临时措施工程量对比分析表**

分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
路基工程区	彩条布	m <sup>2</sup>	50000	49800	-200	临时堆土量减少
	排水沟	m <sup>3</sup>	1000	9950	-50	
	袋装土	m <sup>3</sup>	2500	2410	-90	
	狗牙根草籽	kg	350	330	-20	
桥梁工程区	袋装土	m <sup>3</sup>	2500	2400	-100	实际围堰工程量减少
	沉沙池	座	30	27	-3	
	围堰拆除	m <sup>3</sup>	14000	13820	-180	
取(弃)土(渣)区/ 取土区	彩条布	m <sup>2</sup>	3000	2910	-90	临时堆土量减少、取土区面积减小
	排水沟	m <sup>3</sup>	4800	4630	-170	
	袋装土	m <sup>3</sup>	2400	2300	-100	
施工场地区	排水沟	m <sup>3</sup>	800	830	30	施工场地占地面积增加
	沉沙池	座	6	6	0	
	碎石	m <sup>3</sup>	3500	3600	100	
	袋装土	m <sup>3</sup>	500	550	50	
	狗牙根草籽	kg	24	25	1	
施工道路区	排水沟		6000	6200	200	实际实施的施工道路面积增加
	沉沙池		12	12	0	
	袋装土		900	910	10	
	狗牙根草籽		35	36	1	

## 4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，通过工程措施与植物措施的有机结合，永久措施和临时措施的相互补充，因地制宜地布设了工程措施、植物措施、临时措施。以上各项水土保持措施的实施和良好运行，使得项目建设过程中及后期自然恢复期过程中的水土流失

得到有效防治，使本工程的指标（计算过程详见第六章）均能达到《水土保持方案》设计的要求。水土保持措施防治措施实施情况汇总见表 4.4。

#### 4.4.1 路基工程区水土保持防治效果

路基工程区实施的工程措施主要为施工前剥离表土，路基两侧排水工程，施工结束后土地整治和表土回覆；植物措施主要为路基中央分隔带及路基边坡绿化，绿化采用乔灌木结合的形式；临时措施主要为路基两侧临时排水沟、临时堆土彩条布、袋装土拦挡、撒播狗牙根草籽临时防护。

路基工程区工程措施中已实施的排水措施能够有效疏导地表径流，在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果。中央分隔带和路基边坡植被长势良好，仅有少部分区域植被恢复较慢，植物措施能够较好地起到保水固土的效果，水土保持效果明显，对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

#### 4.4.2 桥梁工程区水土保持防治效果

桥梁工程区实施的措施主要为植物措施和临时措施，植物措施主要为施工结束后桥下边坡撒播草籽防护措施；临时措施主要为施工前袋装土临时围堰、沉淀池以及施工后围堰拆除。

桥梁工程施工前布设的临时措施有效的减少施工过程中水土流失及其对下游影响，主体工程结束实施的植被恢复措施起到保水固土的效果，对保护生态具有积极作用。

#### 4.4.3 取土区水土保持防治效果

取土区实施的工程措施主要为施工前剥离表土，施工结束后土地整治和表土回覆；植物措施主要为坑塘边坡植被防护措施；临时措施主要临时堆土彩条布苫盖，袋装土拦挡，四周临时排水沟。

取土区已实施的工程措施有效地保护和利用了耕植土资源。取土区边坡植被长势良好，植物措施能够较好地起到保水固土的效果，水土保持效果明显，对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

#### 4.4.4 施工场地区及施工道路区水土保持防治效果

施工场地区及施工道路区实施的工程措施主要为施工前剥离表土，施工结束后土地整治和表土回覆；临时措施主要临时堆土彩条布苫盖，袋装土拦挡，四周临时排水沟。

施工场地区及施工道路区已实施的表土剥离、表土回覆及土地整治措施有效地

保护和利用了耕植土资源，为复耕提供了有利条件，复耕农作物长势良好。

**表 4.4 水土保持措施监测表**

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	73.07	71.15
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	73.07	71.15
		排水工程	m <sup>3</sup>	63934	63834
		沉沙池	座	200	220
	植物措施	中央分隔带绿化	hm <sup>2</sup>	40	39.44
		边坡绿化	hm <sup>2</sup>	26.12	27
	临时措施	彩条布	m <sup>2</sup>	50000	49800
		排水沟	m	1000	950
		袋装土	m <sup>3</sup>	2500	2410
		狗牙根草籽	kg	350	330
桥梁工程区	植物措施	撒播草籽	kg	0	70
	临时措施	袋装土	m <sup>3</sup>	2500	2400
		沉沙池	座	30	27
		围堰拆除	m <sup>3</sup>	14000	13820
取（弃）土（渣）区/ 取土区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.23	2.2
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.23	2.2
		土地整治	hm <sup>2</sup>	7.45	7.13
取土区	植物措施	撒播草籽	kg	470	460
	临时措施	彩条布	m <sup>2</sup>	3000	2910
		排水沟	m	4800	4630
		袋装土	m <sup>3</sup>	2400	2300

施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.97	1.03
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.97	1.03
		土地整治	hm <sup>2</sup>	3.24	7.85
	临时措施	排水沟	m	800	830
		沉沙池	座	6	6
		碎石	m <sup>3</sup>	3500	3600
		袋装土	m <sup>3</sup>	500	550
		狗牙根草籽	kg	24	25
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.44	1.47
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.44	1.47
		土地整治	hm <sup>2</sup>	3.6	4.8
	临时措施	排水沟	m	6000	6200
		沉沙池	座	12	12
		袋装土	m <sup>3</sup>	900	910
		狗牙根草籽	kg	35	36

## 5 水土流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程监测委托时间滞后，监测项目部进场监测时主体工程施工结束，根据业主提供的征地资料、监理单位资料和现场复核确认结果等监测数据统计分析，2013年10月开工时，施工单位开始进场，土石方工程全面展开。

#### (1) 项目实际土地利用情况

我单位于2017年7月开展本工程水土保持监测，通过查阅主体施工资料、对业主和施工单位进行咨询以及对项目区进行实地勘察，本项目实际占地面积354.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积276.73hm<sup>2</sup>，临时占地面积78.18hm<sup>2</sup>。

表 5.1 工程实际占地面积

工程分区	耕地 (hm <sup>2</sup> )	林地 (hm <sup>2</sup> )	住宅用地 (hm <sup>2</sup> )	交通运输 用地 (hm <sup>2</sup> )	水域及水 利设施用 地 (hm <sup>2</sup> )	其他用地 (hm <sup>2</sup> )	小计 (hm <sup>2</sup> )
路基工程区	246.8	8.02	5.79	1.3	0	12.22	274.13
桥涵工程区	0.22	0	0	0	1.89	0	2.61
取土区	64.98	0	0	0	0	0	64.98
施工场地区	8.07	0	0	0	0	0	8.07
施工道路区	5.13	0	0	0.3	0	0	5.13
小计	325.2	8.02	5.79	2.5	2.64	12.22	354.91

#### (2) 各阶段水土流失面积

建设期土壤侵蚀区域包括道路工程区、桥梁施工区、表土暂存场、施工生产区，其中路基工程区预测面积应减去占用原有旧路，经统计，施工期土壤侵蚀面积为354.91hm<sup>2</sup>，自然恢复期扰动地表面积为总面积减去建筑物占地和硬化场地面积，为87.93hm<sup>2</sup>。各个监测分区水土流失面积见表 5.2。

表 5.2 各区域施工期和自然恢复期土壤侵蚀面积统计表

分区	施工期扰动地表面积（hm <sup>2</sup> ）	自然恢复期扰动地表面积（hm <sup>2</sup> ）
路基工程区	272.83	67
桥梁工程区	1.02	0.8
取土场	79.11	12
施工场地区	8.07	8.07
施工道路区	5.13	5.13
合计	354.91	87.93

5.2 水土流失量

5.2.1 降雨数据观测

经查阅 2013～2018 年《安徽省水资源公报》，2013～2018 年宿州市年均降水量在 753.2～1064.7mm 左右，其中 2018 年降水量 1064.7mm，较往年平均偏多，属于丰水年份，2015 年降水量 733mm，较往年平均偏少，各年份降水量情况见图 5.1。

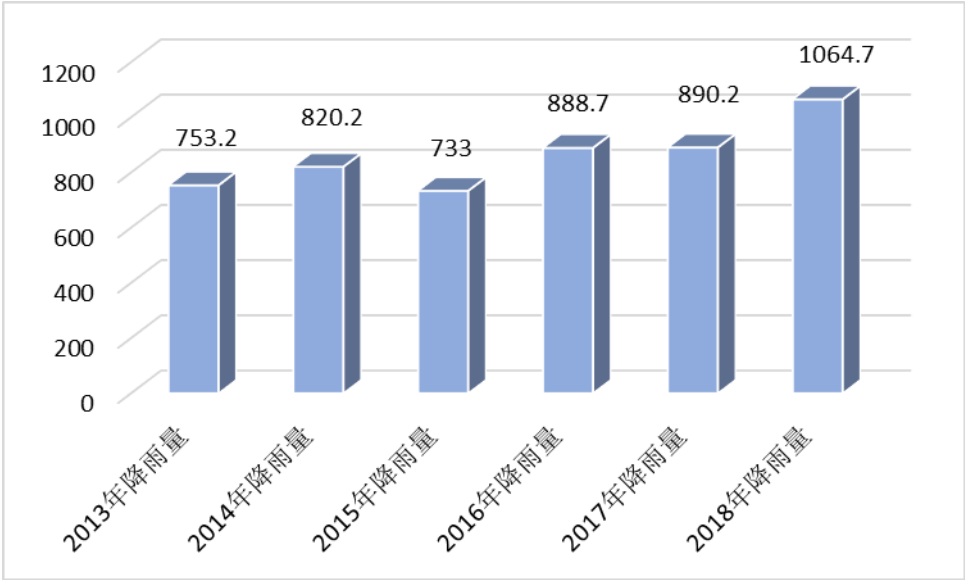


图 5.1 工程施工期降雨量统计（单位 mm）



## 5.2.2 各阶段水土流失量分析

### (1) 工程各阶段土壤侵蚀模数

#### 1) 施工期土壤侵蚀模数

本项目施工工期为 2013 年 10 月至 2016 年 4 月底,本监测单位进场为 2017 年 7 月,进场后开始进行水土保持监测。对于施工期土壤侵蚀模数,从建设单位及施工单位提供的施工进度相关资料,并结合每个年度的遥感影像图片资料,根据现场地形地貌及坡度,参照周边类似工程建设产生的侵蚀模数,采用类比法进行合理分析后综合确定。本工程选择已验收的华电宿州发电厂  $2 \times 600\text{MW}$  机组工程为类比工程,其地形地貌、地面坡度、土壤植被、侵蚀模数背景值等与本工程几乎一致,具有较强的可比性。

本工程与类比工程条件对照见表 5.3,类比工程土壤侵蚀强度监测成果见表 5.4,本工程各单元施工期土壤侵蚀强度见表 5.5:

**表 5.3 本工程与类比工程水土流失主要影响因子比较表**

项 目	本工程	华电宿州发电厂 $2 \times 600\text{MW}$ 机组工程
地理位置	宿州市埇桥区、灵璧县	安徽省宿州市埇桥区
地形地貌	淮北平原区	淮北平原区
水文气象	项目区属暖温带半湿润季风气候区。多年平均气温 $15.2^{\circ}\text{C}$ , 多年平均降水量为 $880.9\text{mm}$ , 降水主要集中在 6-9 月。	项目区属暖温带向北亚热带季风气候过渡带, 多年平均气温 $14.4^{\circ}\text{C}$ , 多年平均降雨量 $890\text{mm}$ 。降水量集中在 6~9 月, 7、8 月份居多
土 壤	主要为灰潮土	主要为灰潮土
植 被	主要植被属于暖温带落叶阔叶林, 主要树种有刺槐、麻栎、梧桐、柳树等	地带性植被为暖温带常绿落叶阔叶林
水土流失情况	以微度水力侵蚀为主, 土壤侵蚀模数允许值 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ , 现状侵蚀模数为 $150 \sim 180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。	水土流失以水力侵蚀为主, 土壤侵蚀强度为微度。容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。现状土壤侵蚀模数 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$
土壤侵蚀类型	以水力侵蚀为主, 侵蚀形式主要为坡面面蚀	以水力侵蚀为主, 侵蚀形式主要为坡面面蚀

**表 5.4 华电宿州发电厂  $2 \times 600\text{MW}$  机组工程土壤侵蚀强度量监测成果表**

工程分区	分期分区土壤侵蚀侵蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )		
	施工前(原地貌)	施工期	自然恢复期
厂区	200	3390	250
公路接线	200	1524	280
铁路接线	200	2274	230
运灰道路	200	5313	280
灰场区	200	6886	280
水管沿线	200	1632	280
灰 场	200	4347	280

表 5.5 本工程施工期土壤侵蚀强度量类比成果表

预测单元	类比工程相似单元	类比工程 施工期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	修正系数				扰动后 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
			防护措施	地形地貌	降雨	侵蚀强度	
路基工程区 (新建段)	运灰道路	5313	1	1	1	0.9	4781.7
桥梁工程区	厂区	3390	1	1	1	0.9	3051
取土区	灰场区	6886	1	1	1	0.9	6197.4
施工场地区	灰场	4347	1	1	1	0.9	3912.3
施工道路区	运灰道路	5313	1	1	1	0.9	4781.7



K75+992 路基段  
原地貌遥感影像（2012 年）



K75+992 路基段  
施工期遥感影像（2014 年）



K75+992 路基段  
施工期遥感影像（2015 年）



K75+992 路基段  
运行期遥感影像（2016-2017 年）



中心桩号 K71+611 跨河桥梁  
原地貌遥感影像（2012 年）



中心桩号 K71+611 跨河桥梁  
施工期遥感影像（2014 年）





中心桩号 K71+611 跨河桥梁  
施工期遥感影像（2015 年）



中心桩号 K71+611 跨河桥梁  
运行期遥感影像（2016-2017 年）



上路桩号 K71+572 取土场  
原地貌遥感影像（2012 年）



上路桩号 K71+572 取土场  
施工期遥感影像（2014 年）



上路桩号 K71+572 取土场  
施工期遥感影像（2015 年）



上路桩号 K71+572 取土场  
恢复期遥感影像（2016-2017 年）



上路桩号 K61+315 施工场区  
原地貌遥感影像（2012 年）



上路桩号 K61+315 施工场区  
施工期遥感影像（2014 年）

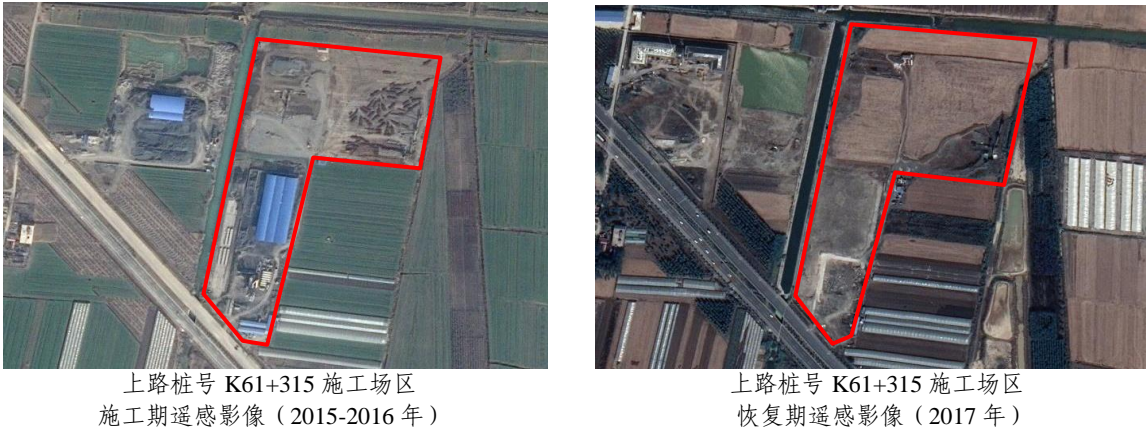


图 5.2 监测进场前年度遥感影像

2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

本项目 2016 年 4 月底完工,实际进场监测时间为 2017 年 7 月,2016 年 5 月-2017 年 6 月期间土壤侵蚀模数通过类比获得,2017 年 7 月至 2018 年 6 月期间土壤侵蚀模数根据实地调查监测结果确定。2016 年 5 月至 2017 年 6 月土壤侵蚀模数结果见表 5.6。

表 5.6 本工程自然恢复期土壤侵蚀强度类比成果表（2016.05-2017.06）

预测单元	类比工程相似单元	类比工程 施工期侵 蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	修正系数				扰动后 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
			防护措施	地形地貌	降雨	侵蚀强度	
路基工程区 (新建段)	运灰道路	280	1.2	1	1	0.9	302.4
桥梁工程区	厂区	250	1.2	1	1	0.9	270
取土区	灰场区	280	1.2	1	1	0.9	302.4
施工场地区	灰场	280	1.2	1	1	0.9	302.4
施工道路区	运灰道路	280	1.2	1	1	0.9	302.4
2016 年 5 月至 2017 年 6 月为施工完成后第一年,各项水土保持措施初步发挥效应,防护措施修正系数取 1.2							

2017 年 7 月至 2018 年 6 月各防治区侵蚀模数监测结果如下:

①路基工程区

在自然恢复期,现场监测人员选取具有典型性且暂不扰动的区域设置沉沙池作为监测点进行定点监测,用于采集该防治区土壤侵蚀数据。得出路基工程防治区土壤侵蚀模数监测数据详见表 5.7。

表 5.7 路基工程区监测点统计数据

监测点	路基防治工程区（K5+600、K15+30）						
沉沙池统计							
监测时段	汇水面积 （m <sup>2</sup> ）	沉积体面积 （m <sup>2</sup> ）	沉积厚度 （m）	土壤容重 （t/m <sup>3</sup> ）	流失量 （t）	侵蚀时长 （a）	土壤侵蚀模数 （t/km <sup>2</sup> ·a）
2017.07-2017.09	1000	5	0.016	1.3	0.104	0.25	416
2017.10-2017.12	1000	5	0.008	1.3	0.052	0.25	208
2018.01-2018.03	1000	5	0.008	1.3	0.052	0.25	208
2018.04-2018.06	1000	5	0.012	1.3	0.078	0.25	312
自然恢复期平均侵蚀模数 （t/km <sup>2</sup> ·a）							286

## ②桥梁工程区

在自然恢复期,采用设计网格的调查方法,在设定的网格上详尽的调查全部资料,通过归纳分析,计算得出桥梁工程防治区土壤侵蚀模数。监测数据详见表 5.8。

表 5.8 桥梁工程区监测点统计数据

监测点：胜利沟大桥			监测范围：桥梁工程区		
监测方法：遥感监测、地面观测、实地量测、资料分析			监测时间：2017.07-2018.06		
监测内容					
基本情况	扰动地表面积（hm <sup>2</sup> ）：0		扰动地表治理面积（hm <sup>2</sup> ）：0		
	植被占压面积（hm <sup>2</sup> ）：0		水土流失面积（hm <sup>2</sup> ）：0.2		
	可绿化面积（hm <sup>2</sup> ）：0.2		已绿化面积（hm <sup>2</sup> ）：0.2		
	容许侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a）：200				
水土流失情况	坡面	水土流失面积：0.2		临时堆渣	堆渣面积：0
		平均坡度：/			堆渣体积：0
		植被覆盖度：0.75			流失面积：0
		流失类型：面蚀			流失类型：/
	自然恢复期流失量（t）：0.57				
自然恢复期平均侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a）：258					
流失危害		表现形式：无			

## ③取土区

在自然恢复期,对取土区边坡采用测钎法进行监测,通过归纳分析计算得出弃土渣区土壤侵蚀模数。监测数据详见表 5.9。

表 5.9 取土区监测点统计数据

监测点	7#取土区	样地面积	1x1m
坡长	2.5m	平均坡度	29°
侵蚀形式	面蚀	测量工具	测钎、皮尺、卷尺
土壤流失量	自然恢复期	2017 年 9 月 15 日	0.00011t
		2017 年 12 月 11 日	0.00005t
		2018 年 3 月 15 日	0.00005t
		2018 年 6 月 12 日	0.00008t
		合计	0.00029
	平均侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )	290	

## ④施工场地区

在该区选取具有典型性且暂不扰动的区域设置沉沙池作为监测点进行定点监测，用于采集该防治区土壤侵蚀数据。施工道路区与施工场地区临近，自然恢复期影响因子相似，其侵蚀模数取值同施工场地区。得出施工场地区土壤侵蚀模数监测数据详见表 5.10。

表 5.10 施工场地区监测点统计数据

监测点	1#施工场地区						
沉沙池统计							
监测时段	汇水面积 (m <sup>2</sup> )	沉积体面积 (m <sup>2</sup> )	沉积厚度 (m)	土壤容重 (t/m <sup>3</sup> )	流失量 (t)	侵蚀时 长 (a)	土壤侵蚀 模数
							(t/km <sup>2</sup> ·a)
2017.07-2017.09	100	5	0.0013	1.3	0.0085	0.25	340
2017.10-2017.12	100	5	0.001	1.3	0.0065	0.25	260
2018.01-2018.03	100	5	0.001	1.3	0.0065	0.25	260
2018.04-2018.06	100	5	0.0012	1.3	0.0078	0.25	312
自然恢复期平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)							293



综上所述，施工期和自然恢复期的土壤侵蚀模数如下表。

表 5.11 侵蚀模数一览表

防治分区	施工期侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a) (2016 年 5 月至 2017 年 6 月)	自然恢复期侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a) (2017 年 7 月至 2018 年 6 月)	自然恢复期侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)均值
路基工程区	4781.7	302.4	286	294.2
桥梁工程区	3051	270	258	264.0
取土区	6197.4	302.4	290	296.2
施工场地区	3912.3	302.4	293	297.7
施工道路区	4781.7	302.4	293	297.7

(2) 各阶段水土流失量

本工程水土流失量按以下公式计算：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中：W—扰动地表土壤流失量，t；

$F_{ji}$  —j 时段 i 单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

$M_{ji}$  —j 时段 i 单元的土壤侵蚀模数，t/（km<sup>2</sup>·a）；

$T_{ji}$  — 某时段某单元的预测时间，a；

i — 预测单元，i=1、2、3、… …、n；

j — 预测时段，j=1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

本项目实际工期为 2013 年 10 月至 2016 年 4 月，每年 6-9 月为雨季，施工期水土流失时段按 3 年计算，经计算本项目共产生土壤流失量 43684.3t，其中施工期 43136.2t，自然恢复期 548.1t，土壤流失量计算详见表 5.12、5.13。

表 5.12 施工期土壤流失量计算表

分区	施工期扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	侵蚀模数 t/（km <sup>2</sup> ·a）	流失量 (t)
路基工程区	274.12	2.5	4781.7	32769.0
桥梁工程区	2.61	2	3051	159.3
取土场	64.98	2.5	6197.4	10067.7
施工场地区	8.07	0.25	3912.3	78.9
施工道路区	5.13	0.25	4781.7	61.3
合计	354.91			43136.2

表 5.13 自然恢复期土壤流失量计算表

分区	自然恢复期扰动 地表面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	流失量 (t)
路基工程区	67	2	294.2	394.2
桥梁工程区	0.8	2	264	4.2
取土场	12	2	296.2	71.1
施工场地区	8.07	2	297.7	48.0
施工道路区	5.13	2	297.7	30.5
合计	87.93			548.1

## 5.2.2 土壤流失量分析

本项目已批复的水土保持方案中水土流失预测时段是从 2013 年 3 月至 2014 年 12 月, 自然恢复期预测时间为 2014 年 12 月至 2016 年 12 月, 产生水土流失量 48366.31t。实际施工工期为 2013 年 10 月至 2016 年 4 月, 工期较方案设计长, 但工程实际施工产生的水土流失量得到了有效控制, 共产生土壤流失量 43684.3t, 土壤侵蚀模数明显较方案预测值小, 通过实际监测和调查可见: 施工过程中优化施工工艺并及时采取了水土保持措施, 有效减少水土流失。

表 5.14 方案预测土壤侵蚀模数与实际监测侵蚀模数对比表

防治分区	方案预测土壤侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)		实际调查监测土壤侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	
	施工期	恢复期	施工期	恢复期
路基工程区	6329	2570	4781.7	286
桥梁工程区	5035	2044	3051	258
取土场	10126	2570	6197.4	306
施工场地区	4358	1998	3912.3	305.5
施工道路区	6329	2570	4781.7	305.5

## 5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在水土流失量

本项目共需取土 294.14 万 m<sup>3</sup>, 无弃方, 布设取土场 15 处, 取土场采取方案设计的土地整治工程、复耕、植被恢复等水土保持措施以后, 减少水土流失现象的发



生。随着取土场植被逐渐恢复后，潜在土壤流失量将会在试运行期间较建设中后期减少。

## 5.4 水土流失危害

本工程在施工过程中对地面产生扰动，新增水土流失，对项目区生态环境产生一定影响，但影响是局部的、暂时的，通过采取合理有效的水土保持措施后，有效防治了工程建设产生的水土流失，并未造成重大水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

本项目各面积值利用地形图并根据现场踏勘，查阅竣工资料获得结果。项目区征占地范围内扰动土地面积共 354.91hm<sup>2</sup>，各防治分区内硬化路面、构筑物、桥面工程占地面积达 204.83hm<sup>2</sup>，水土保持工程措施 65.35hm<sup>2</sup>，植物措施面积 79.80hm<sup>2</sup>，总计扰动土地整治面积 349.98hm<sup>2</sup>。项目区平均扰动土地整治率为 98.6%，达到水土保持方案 95%的防治指标表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率统计表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整 治率 (%)
		工程措施	植物措施	硬化路面及构 筑物	小计	
路基工程区	274.12	1	67	203.03	271.03	98.9
桥梁工程区	2.61		0.8	1.8	2.6	99.6
取土区	64.98	51.7	12		63.7	98.0
施工场地区	8.07	7.85			7.85	97.3
施工道路区	5.13	4.8			4.8	93.6
合计	354.91	65.35	79.8	204.83	349.98	98.6

### 6.2 水土流失总治理度

各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物、道路、硬化占地面积，实际造成水土流失面积 148.49hm<sup>2</sup>，各项水土保持工程措施、植物措施总面积为 145.15hm<sup>2</sup>，各防治区面积加权计算项目区水土流失总治理度为 98.0%，达到方案确定的 87%的防治指标。

表 6.2 水土流失治理度统计表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	硬化路面及 构筑物(hm <sup>2</sup> )	水土流失面 积(hm <sup>2</sup> )	治理面积(hm <sup>2</sup> )			水土流 失总治 理度(%)
				工程措施 (hm <sup>2</sup> )	植物措 施(hm <sup>2</sup> )	小计	
路基工程区	274.12	203.03	70	1	67	68	97.1
桥梁工程区	2.61	1.8	0.81		0.8	0.8	98.8
取土区	64.98		64.98	51.7	12	63.7	98
施工场地区	8.07		7.85	7.85		7.85	97.3
施工道路区	5.13		4.8	4.8		4.8	93.6
合计	354.91	204.83	148.44	65.35	79.8	145.15	98.0

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率，即项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与弃土弃渣量之比。项目施工过程中仅在路基回填及绿化回填时段有少量临时堆土，未产生大面积的弃土（渣）流失。

根据本项目施工及监理资料，工程建设实际发生的基础土石方开挖量累计为 77.1 万 m<sup>3</sup>，开挖土方均得到综合利用，拦渣率为 100%，达到了防治目标值 98.0%。

6.4 土壤流失控制比

工程区域容许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a。根据水土保持监测成果，虽然在施工过程中项目区土壤侵蚀量比较大，但由于工程各个区域在整个工程施工完毕后被建筑物覆盖或者植被覆盖，工程结束后，水土流失量逐渐变小，边坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程等各项水保措施水土保持效益日趋显著，工程完工后，整个项目区平均土壤侵蚀强度可达到 182.86t/km<sup>2</sup>·a，各项水土保持措施较好地发挥了防治作用，土壤流失控制比达到 1.09，达到 1.0 的防治目标。

6.5 林草植被恢复率

本工程建设区内扰动地表面积为 354.91hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积 81.00hm<sup>2</sup>，目前，实际恢复林草植被面积 79.80hm<sup>2</sup>，经计算，路基工程区林草植被恢复率为 98.5%，各防治分区平均林草植被恢复率为 98.5%，达到水土保持方案设计 95%的防治目标，详见表 6.3。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率，即项目防治责任范围内林草面积占总面积的百分比。本次验收评估的项目建设区面积为 354.91hm<sup>2</sup>，林草植被面积为 79.80hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 23.3%。与批复水土保持方案确定的防治目标 22% 比较，达到批复方案要求。

表 6.3 林草恢复率及林草植被覆盖率计算表

防治分区	扰动面积	可恢复植被面积	实施植物措施面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
路基工程区	274.12	68	67	98.5	24.4
桥梁工程区	2.61	0.8	0.8	100	30.7
取土区	64.98	12.2	12	98.4	15.2
施工场地区	8.07				/
施工道路区	5.13				/
合计	354.91	81.00	79.80	98.5	23.3

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

本工程批复的水土保持方案中，水土流失防治责任范围 438.31hm<sup>2</sup>，挖方 78.38 万 m<sup>3</sup>，填方 372.28 万 m<sup>3</sup>，外借土方 296.8 万 m<sup>3</sup>，弃方 2.9 万 m<sup>3</sup>。实际施工中防治责任范围面积 423.23hm<sup>2</sup>，实际发生的挖方 77.10 万 m<sup>3</sup>，填方 371.24 万 m<sup>3</sup>，外借土方 294.14 万 m<sup>3</sup>。项目施工过程中，优化施工工艺，将施工活动控制在防治责任范围内，减少了对周边环境影响，合理安排施工时序，注重土方调配，减少土石方挖填量，有效减少了水土流失。

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着路基开挖、桥梁桩基施工、取土区土方开挖等工程施工建设的开始，水土流失强度增强。施工结束后，随着硬化路面的形成以及拦挡、排水、植被措施等水土保持措施发挥效益，水土流失强度逐渐减小，直到达到水土流失动态平衡状态。监测表明，施工期本项目产生的土壤侵蚀量 43136.2t，自然恢复期产生的土壤侵蚀量 548.1t，施工期土壤侵蚀量占工程土壤侵蚀总量的 98%。

通过各项措施的实施，工程区内水土流失得到控制，各项防治目标均达到了方案设计目标值：扰动土地整治率达到 98.6%，水土流失总治理度达到 98.0%，拦渣率达到 100%，土壤流失控制比达到 1.09，林草植被恢复率达到 98.5%，林草覆盖率达到 23.3%。

### 7.2 水土保持措施评价

该工程在建设过程中，依照主体设计和批复的水土保持方案要求，采取工程措施、植被措施、临时措施相结合的方式布设水土保持措施。主要包括：表土剥离 75.85 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 75.85 万 m<sup>3</sup>，土地整治 19.78hm<sup>2</sup>，排水沟 63834m、沉沙池 220 座；中央分隔带绿化 39.44hm<sup>2</sup>，边坡绿化 27hm<sup>2</sup>，撒播草籽 530kg，临时排水沟 12610m，临时沉沙池 45 座，彩条布苫盖 52710m<sup>2</sup>，袋装土拦挡 8570m<sup>3</sup>，撒播草籽防护 391kg。

监测表明，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，水土保持工程布局合理，达到水土保持方案设计防治目标的要求，起到了较好的防治效果。

### 7.3 存在问题及建议

建议建设单位下一步加强水土保持设施管理维护工作，加强植被措施的抚育、管护和补植，及时检查水土保持设施运行情况，保证水土保持措施发挥其应有的效果。

### 7.4 综合结论

S303 泗永路灵璧至宿城段改建工程于 2013 年 10 月全面开工，2016 年 4 月底完工，通过现场监测及查阅分析建设单位、主设、施工单位提供的资料，总体结论如下：

本工程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得到控制，水土流失防治指标均达到了水土保持方案设计防治目标值，各项水土保持设施运行情况良好，水土流失防治六项指标分别为：扰动土地整治率达到 98.6%，水土流失总治理度达到 98.0%，拦渣率达到 100%，土壤流失控制比达到 1.09，林草植被恢复率达到 98.5%，林草覆盖率达到 23.3%。。

## 附 件







## 附件 1 工程立项文件

## 附件 2 水土保持方案批复文件

### 附件 3 初步设计、施工图设计批复文件

附件 4 水土保持监测照片

	
路基中央分隔带绿化情况：植被长势和覆盖度较好，部分区域需要补植，后期仍需要加强管护提高成活率	
	
桥梁施工边坡植被恢复情况：裸露边坡已撒播草籽进行植被恢复，植被成活率较高，仍需加强管护	
	
7#取土区后期恢复利用情况：复耕区域耕作物成活率较高，长势较好；恢复为坑塘区域边坡进行了修正，并撒播草籽进行护坡，坑塘部分边坡撒播草籽成活率低，裸露面较多，需要进行补植并加强管护	
	
1#施工场地区后期恢复情况：施工场地已对硬化区域进行拆除，未完全进行植被恢复，后期应按照要求进行复耕和植被恢复，加强后期管护，保证植被成活率	

## 附 图