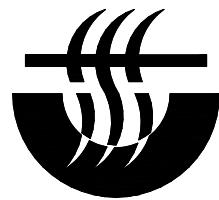


# 荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段 水土保持监测总结报告



建设单位：河北雄安荣乌高速公路有限公司  
编制单位：河北省水资源研究与水利技术试验推广中心

2022年7月





该附件不得挪作它用

## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单 位 名 称： 河北省水资源研究与水利技术试验推广中心  
法 定 代 表 人： 魏 亮  
单 位 等 级： ★★★ (3 星)  
单 证 书 编 号： 水保监测 (冀) 字第 0026 号  
有 效 期 期： 自 2018 年 10 月 01 日 至 2021 年 09 月 30 日



发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2021 年 05 月 26 日

项目名称：荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速公路工程  
单 位 地 址：石家庄市新华区石清路 69 号  
邮 政 编 码：050011  
联系 电 话：0311-80990003 80990002

项目名称		荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段	
建设单位		河北雄安荣乌高速公路有限公司	
监测单位		河北省水资源研究与水利技术试验推广中心	
审 定		郎洪钢	郎洪钢
监测项目部	总监测工程师	甄宝艳	甄宝艳
	监测工程师	皮昌道	皮昌道
	监测员	李娟	李娟
	监测员	张晨	张晨
	监测员	耿同举	耿同举
校 核		邢晓光	邢晓光
报告编写		甄宝艳	甄宝艳
		李娟	李娟
		张晨	张晨
		耿同举	耿同举
		皮昌道	皮昌道

# 目 录

前言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	3
1.1 建设项目概况 .....	3
1.2 水土保持工作情况 .....	28
1.3 监测工作实施情况 .....	30
2 监测内容和方法 .....	34
2.1 监测原则 .....	34
2.2 监测内容 .....	35
2.3 监测方法 .....	37
2.4 监测频次 .....	40
3 重点对象水土流失动态监测 .....	42
3.1 防治责任范围监测 .....	42
3.2 取土（料）监测结果 .....	44
3.3 弃渣监测结果 .....	44
3.4 土石方流向情况监测 .....	44
3.5 其他重点部位监测结果 .....	47
4 水土流失防治效果监测结果 .....	48
4.1 工程措施监测结果 .....	48
4.2 植物措施监测结果 .....	52
4.3 临时措施监测结果 .....	54
4.4 水土保持措施防治效果 .....	55
5 土壤流失情况监测 .....	59
5.1 水土流失面积监测 .....	59
5.2 土壤流失量 .....	60
5.3 水土流失量监测结果 .....	61
6 水土流失防治效果监测结果 .....	64
6.1 水土流失治理度 .....	64
6.2 土壤流失控制比 .....	65
6.3 渣土防护率 .....	65

6.4 表土保护率 .....	65
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖度 .....	65
6.6 生态环境恢复情况 .....	65
7 结论 .....	67
7.1 水土流失动态变化 .....	67
7.2 水土保持措施评价 .....	67
7.3 存在的问题及建议 .....	67
7.4 综合结论 .....	67
8 附图及有关资料 .....	69
8.1 附件 .....	69
8.2 监测期末照片 .....	70
水土保持监测三色评价 .....	77

## 前言

水土保持监测是一项以保护水土资源、改善和维护良好的生态环境为目标，为规划设计和实施水土保持措施提供定性、定量依据的基础性工作，对于贯彻水土保持法规，搞好水土流失监督管理具有十分重要的意义。

荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段工程（以下简称本工程）位于河北省廊坊市和保定市境内，全长 72.814km，为双向八车道高速公路标准，由河北雄安荣乌高速公路有限公司出资建设。项目区属于海河流域大清河水系，地貌主要以冲积平原为主，属暖温带大陆性季风气候，项目沿线土壤类型主要为潮土，沿线区域的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林带及农作物，林草覆盖率约为 32%。土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为微度。项目区既不属于国家级水土流失重点治理区和预防区，也不属于省级水土流失重点治理区和预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50433-2018）的有关规定，项目跨越多个行政区划和多条河流，对周围环境影响较大，且距雄安新区较近，生态环境要求高，综合分析确定本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

为预防和减少项目建设造成的新增水土流失，保护水土资源，改善生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规及水利部、河北省的有关规定和要求，建设单位河北雄安荣乌高速公路有限公司于可研阶段委托中国科学院水利部水土保持研究所编制本工程水土保持方案报告书。2019 年 7 月完成了《荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段水土保持方案报告书》（报批稿），2019 年 7 月 17 日河北省水利厅以冀水保[2019]40 号文批复了该项目。

2020 年 6 月，建设单位委托河北省水资源研究与水利技术试验推广中心（以下简称我单位）对该项目的水土流失情况进行动态监测工作。依据水土保持监测规程、规范，2020 年 6 月-2022 年 5 月，我单位组织专业技术人员对项目区进行了动态的、全面的水土流失监测工作，依据工程进展情况，分析水土保持防治效果，及时提出监测意见和相应的改进对策，完成了监测时段内所有季度及年报总结报告。现阶段水土保持措施已全部完工，建设单位也已完成了自查及改进工作，按相关法律法规要求，结合近两年的监测结果，分析水土流失防治效果，编写了水土保持监测总结报告书。



## 开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标					
项目名称	荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段工程				
建设规模	路线全长 72.814 公里，建设内容为：全线主线(含互通区)设特大桥 27175.52 米/9 座，大桥 4822 米/11 座，中桥 677 米/11 座，小桥 12 米/2 座；涵洞 16 道，互通式立交 11 座(含枢纽 5 座)，分离式立交 1164.25 米/10 座，通道 42 道，天桥 7 座，服务区 3 处，停车区 1 处，养护工区 1 处，监控通信分中心 1 处。	建设单位	河北雄安荣乌高速公路有限公司		
		联系人及电话	高志良/17732101857		
		建设地点	河北省保定市、廊坊市		
		所属流域	海河流域大清河水系		
		工程总投资	199.72 亿元		
		工程总工期	2019 年 11 月-2021 年 11 月		
水土保持监测指标					
监测单位		河北省水资源研究与水利技术试验推广中心	联系人及电话		
自然地理类型		冲积平原区	防治标准		
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	定位、调查	2、防治责任范围监测	调查	
	3、水土保持措施监测	调查	4、防治措施效果监测	定位、调查	
	5、水土流失危害监测	调查	水土流失背景值	180t/km <sup>2</sup> •a	
方案设计防治责任范围		987.68hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		
水土保持投资		33479.30 万元	水土流失目标值		
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 185.79hm <sup>2</sup> ，表土回铺 55.74 万 m <sup>3</sup> ；矩形加盖板边沟 1032m(2 个排水泵站)，I-1 型排水沟 37.07km，I-2 型排水沟 8.10km，泄水槽 608 道，超高段或分离式路基排水沟 2740m，沥青砂拦水带 1171.60m <sup>3</sup> ；实心六棱砖+菱形骨架防护 36232.30m <sup>3</sup> ，桥头空心六棱砖 2124.20m <sup>3</sup>	挖方植草护坡 0.34hm <sup>2</sup> ，填方植草护坡 6.63hm <sup>2</sup> ，六棱砖+菱形骨架植草护坡 40.62hm <sup>2</sup> ，桥头植草护坡 0.98hm <sup>2</sup> ，护坡道绿化 21.02hm <sup>2</sup> 。	临时苫盖 160.31hm <sup>2</sup> ，临时泄水槽土方开挖 880m <sup>3</sup> 。	
	桥梁工程区	泄水管 31997.5m，集雨池 3 个		临时苫盖 1.61hm <sup>2</sup> ，泥浆池 393 个。	
	交叉工程区	表土剥离 378.78hm <sup>2</sup> ，表土回铺 113.63 万 m <sup>3</sup> ；I-1 型排水沟 65.22km，I-2 型排水沟 8.10km，泄水槽 6325 道，超高段或分离式路基排水沟 2149.2m，沥青砂拦水带 2024.50m <sup>3</sup> ；实心六棱砖+菱形骨架防护 58918.70m <sup>3</sup> ，桥头空心	填方植草护坡 21.65hm <sup>2</sup> ，六棱砖+菱形骨架植草护坡 37.63hm <sup>2</sup> ，桥头植草护坡 37.37hm <sup>2</sup> ，互通匝道圈内景观绿化 47.17hm <sup>2</sup> 。	密目防尘网苫盖 117.01 万 m <sup>2</sup> ，临时泄水槽土石方开挖 2560m <sup>3</sup>	

		六棱砖 3257.87m <sup>3</sup> ; 土地整治工程 47.17hm <sup>2</sup> 。					
	沿线设施区	表土剥离 378.78hm <sup>2</sup> , 表土回铺 113.63 万 m <sup>3</sup> ; I -1 型排水沟 5695.6m, I -2 型排水沟 4049m, 排水边沟 3159m。		景观绿化 18..05hm <sup>2</sup> , 边坡绿化 3.71hm <sup>2</sup> 。		密目防尘网苫盖 5.2 万 m <sup>2</sup>	
	施工场区	表土剥离 131.57hm <sup>2</sup> , 表土回铺 78.94 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 131.57。				临时排水沟 22km, 蒸发池 16 个。临时景观绿化 26.06hm <sup>2</sup> 。	
	施工便道区	表土剥离 45.08hm <sup>2</sup> , 表土回铺 13.52 万 m <sup>3</sup> 。				挡水土埂 73.13km (土方回填 4507.80m <sup>3</sup> ),	
监测结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
	水土流失治理度	95	98.82	防治责任范围面积	987.68hm <sup>2</sup>	水土流失面积	443.85hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	1	1.25	工程措施面积	239.03hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200t/km <sup>2</sup> •a
	渣土防护率	97	--	实际拦挡弃渣量	—	总弃渣量	—
	表土保护率	95	98	保护表土量	234.04 万 m <sup>3</sup>	可剥离表土量	238.82 万 m <sup>3</sup>
	林草植被恢复率	97	97.76	植物措施面积	197.46hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	160t/km <sup>2</sup> •a
	林草覆盖率	25	26.22	可恢复林草植被面积	201.53hm <sup>2</sup>	林草植被面积	197.46hm <sup>2</sup>
	水土保持治理达标评价	水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率等指标达到了一级防治标准。					
总体结论		水土保持工程基本落实, 建设过程基本符合水土保持要求, 防治效果基本达到目标。					
主要建议		建设单位对已实施的植物措施加强管护, 对边坡防护工程、排水工程、绿化工程及时进行养护, 保证其发挥更好的水土流失防治效果。					

# 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

#### 1.1.1.1 项目地理位置

本项目位于保定市和廊坊市境内，路线总体为东西走向，途径廊坊市的永清县、霸州市、固安县，保定市的高碑店市、定兴县。起止桩号为K34+998.405~K107+812.042，项目东起永清县刘街乡南大王庄村南，与京台高速相接，止于保定市定兴县柳卓村东，与京港澳高速相接。项目区地理位置见图 1-1。

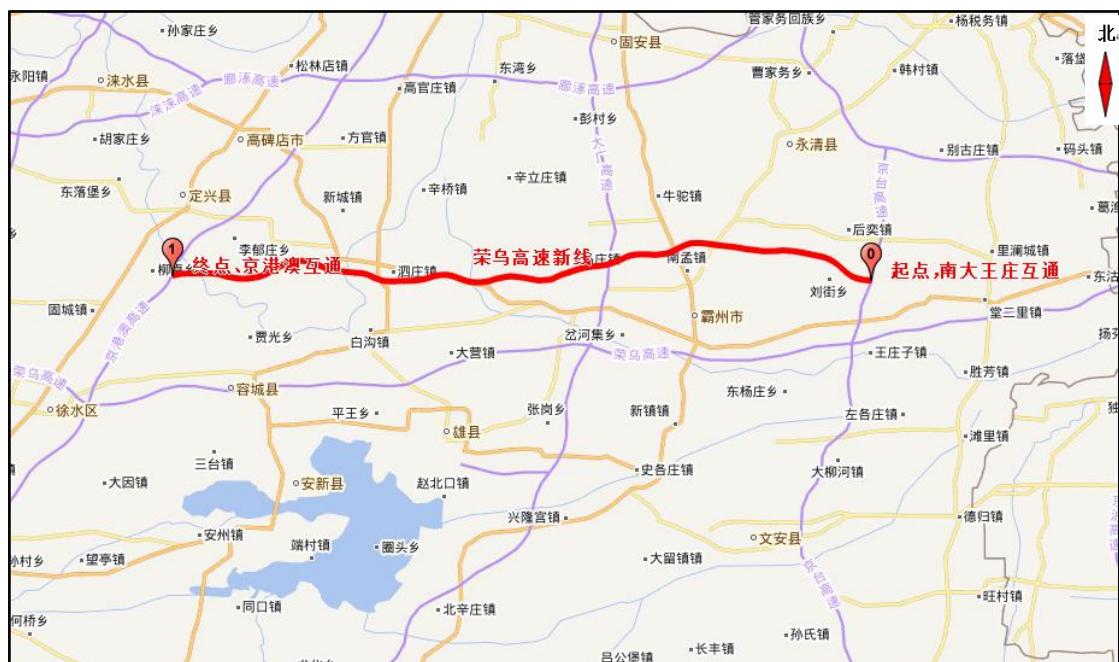


图 1.1-1 项目区地理位置图

#### 1.1.1.2 建设内容、工程规模、性质和等级

本工程为新建工程。路线全长 72.814 公里，建设内容为：全线主线(含互通区)设特大桥 27175.52 米/9 座，大桥 4822 米/11 座，中桥 677 米/11 座，小桥 12 米/2 座；涵洞 16 道，互通式立交 11 座（含枢纽 5 座），分离式立交 1164.25 米/10 座，通道 42 道，天桥 7 座，服务区 3 处，停车区 1 处，养护工区 1 处，监控通信分中心 1 处。工程实际占地 987.70hm<sup>2</sup>，其中永久占地 768.8277hm<sup>2</sup>，临时占地 218.86hm<sup>2</sup>。

全线采用双向八车道高速公路标准建设，设计速度 120 公里/小时。整体式路基宽度 42.0 米，其中：中央分隔带宽 3.0 米，左侧路缘带宽 0.75 米，两侧行

车道宽各为 4×3.75 米, 两侧硬路肩宽各为 3.0 米, 两侧土路肩宽各为 0.75 米。

起点: 位于永清县南大王庄村南, 与京台高速交叉设置枢纽互通, 预留东延条件。终点: 位于定兴县柳卓乡东侧, 与京港澳高速交叉设置枢纽互通, 预留西延条件。

路线走向: 路线起自廊坊市永清县刘街乡南大王庄村南, 与京台高速交叉设置枢纽互通, 向西北经陈佃庄村东上跨津霸铁路, 沿土楼村南转向西, 经千人目、东坨、沈家营后到达霸州北与京九铁路、下穿京雄城际铁路交叉, 后经马庄南、兴隆庄北到达新区北侧, 经张六庄南、白沟新城北、泗庄南、十三里铺村南后进入兰沟洼蓄滞洪区, 沿常家营北、张伯庄南后到达曹村北与下穿京石高铁, 之后经东晓村南上跨南拒马河, 终于保定市定兴县柳卓乡东侧, 与京港澳高速交叉设置枢纽互通并预留西延条件。主体工程主要技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1 主体工程主要技术指标表

序号	指标名称	单位	技术标准	
			规范值	采用值
1	路线总长	km	72.814	
2	公路等级		高速公路	高速公路
3	设计速度	km/h	120	
4	行车道路宽	m	3.75	3.75
5	中央分隔带宽度	m	3	3
6	右侧硬路肩宽度	m	3	3
7	平曲线	一般最小半径	m	1000
		一般最小半径	m	650
8	不设超高最小平曲线半径	m	5500	5800
9	平曲线占路线总比例	%	67.8	
10	凸形半径	一般值	m	17000
11	凹形半径	一般值	m	6000
12	竖曲线占路线总长比例	%	61.7	
13	汽车荷载等级		公路-级	
14	地震动峰值加速度		0.10g/0.15g	
15	设计洪水频率	特大桥	1/300 (1/100)	
		大、中小桥、涵洞	1/100	
		路基	1/100	

### 1.1.1.3 项目组成

项目组成包括路基工程、桥涵工程、路线交叉工程、交通工程及沿线设施、

施工场区、施工便道 6 部分。

## 一、路基工程

### 路基标准横断面

#### (1) 一般路段断面图

本项目主线采用双向八车道高速公路标准，整体式路基标准横断面为 42m，其中单侧行车道宽  $4 \times 3.75m$ ，硬路肩 3m，土路肩宽 0.75m，左侧路缘带 0.75m，整体式路基中间带宽 4.5m。

#### (2) 分离式路基

本项目主线工程采用单向四车道高速公路标准，分离式路基宽度为 20.75m，其中单侧行车道宽  $4 \times 3.75m$ ，左侧硬路肩 1.25m，土路肩宽  $2 \times 0.75m$ ，右侧硬路肩 3m。

#### (3) 路基高度及边坡

填方路段：本项目主线大于 8m 的高填方段落只有 1 段，起止桩号 AK77+455 ~ AK78+132.0，总长 677.5m，路基高度 8.6m，边坡坡率为 1:1.75；其他路段填土高度都在 8m 以内，填方坡率为 1:1.5。

挖方路段：全线路段共有 2 处下穿工程为挖方路段，即下穿京雄城际 U 型槽段 (zk58+015~k58+900)、下穿京石高铁 U 型槽段 (zk102+300~zk102+900)。

#### (4) 边坡防护

根据本项目绿色示范路的要求，边坡防护尽量减少了圬工防护数量，采用植物防护方式。

①路基填土高度小于等于 4m 时，采用植草护坡；路基填土高度大于 4m 时，采用植草+预制砼网格骨架护坡。

②桥头路基及可能受河水冲刷的路基边坡，采用浆砌片石护坡。

#### (5) 路基、路面排水

路基排水有边沟、截水沟、排水沟、急流槽；路基地下排水有盲沟、渗沟等地下排水设施。

路面排水包括：路面表面排水、路面内部排水以及中央分隔带排水三部分

1) 路面表面排水 一般填方路段，集中排水方式，设置沥青砂拦水带，接边坡泄水槽将路面水排除，边坡泄水槽间距为 20m。超高段内侧间距为 12m，超高段外侧布设急流槽。挖方路段路面水漫流至边沟排除。

2) 路面内部排水 为防止路面下渗雨水浸湿路面基层而造成路面基层强度的降低，在上、中面层之间设置防水层。

3) 超高路段中央分隔带排水 采取纵向排水沟、集水井、横向排水管（管径 50cm、间距 70m）的方式。即超高路段外侧 路面水通过超高横坡汇入左侧路缘带内的纵向排水沟内，通过集水井、横向排水管、急流槽连接至排水沟排除。

#### （6）其他工程

路面工程里还包括土楼互通被交路，全长 1.771km；马庄互通被交路，全长 2.244km，北田互通被交路工程，全长 2.427km。

除此之外，还包括改渠改路工程。

## 二、桥涵工程

路线自东向西主要跨越牤牛河、白沟河、拒马河等河流。全线主线(含互通区)设特大桥 27175.5 米/9 座，大桥 4822 米/11 座，中桥 677 米/11 座，小桥 12 米/2 座；涵洞 16 道。桥涵设计汽车荷载等级采用公路 - I 级，设计洪水频率白沟河、南拒马河特大桥为 1/300，其余桥涵为 1/100，桥涵设计地震动峰值加速度为 0.10g~0.15g。主线桥梁标准全宽 42.0 米：  $2 \times (\text{净 } 19.48 \text{ 米} + 2 \times 0.525 \text{ 米防撞护栏}) + 0.94 \text{ 米间隔带}$ ；分离式路基段桥梁单幅全宽 20.75 米：  $19.7 \text{ 米} + 2 \times 0.525 \text{ 米防撞护栏}$ 。本项目桥梁设计情况见表 1.1-2~1.1-4。

表 1.1-2 大桥设置一览表 (含互通区主线)

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径	桥梁全长	结构类型	
			(孔×m)	(m)	上部结构形势	下部及基础结构式
1	K44+842	百米渠大桥	5×25	131	小箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
2	K51+646	水金渠大桥	8×30+3×40	667	小箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
3	K73+521	石庄大桥	60×12	722	双T梁	预制桩柱式桥墩
4	K51+646	雷子街1号大桥	33×12	396	双T梁	预制桩柱式桥墩
5	右幅： K77+784	雷子街2号大桥	60×12	714	双T梁	预制桩柱式桥墩
6	右幅： K78+357	孙脉庄大桥	23×12	284	双T梁	预制桩柱式桥墩
7	K55+407	霸州北互通主线桥	4×30	127	预应力混凝土现浇箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
8	K62+725.886	独流枢纽互通主线跨线桥	右幅: 9×30+(38+40) +(3×40)+ (38+40+38)+9×30  左幅: 7×30+ (33+33+32)+ (4×40)+ (40+40+36)+9×30	861	装配式预应力混凝土小箱梁+现浇箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
9	K67+792.628	郑村干渠大桥	4×25	106	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
10	K88+643	雄安北服务区主线桥	14×30+3×36+35+30+ 30+35	658	装配式预应力混凝土小箱梁+现浇箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
11	K103+528.5	北田互通主线桥	6×25	156	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩、肋板台桩基础
	ZK103+531.5		6×25			

表 1.1-3 特大桥设置一览表 (含互通区主线)

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径	桥梁全长	结构类型	
			(孔×m)	(m)	上部结构形式	下部及基础结构形式
1	K39+080.203	津霸铁路特大桥	右幅: 9×30+7×40+2×65+3×35+ 17×30/ 左幅: 9×30+4×30+3×35+2×65+ 4×40+17×30	1302	小箱梁/转体 T 构	柱式墩/空心薄壁墩、肋板台、桩基础
2	K56+641.5	牤牛河特大桥	3×30+4×35+65+4×30+10 ×35+2×65+3×40+16×30	1504.5	小箱梁/转体刚构/钢混组合箱梁/预应力混凝土连续梁	柱式墩/空心薄壁墩、肋板台、桩基础
	ZK56+644		3×30+4×35+65+4×30+3× 35+6×30+2×65+2×35+3× 40+16×30			
3	K76+089	张六庄特大桥	130×12	1562	双 T 梁	预制桩柱式桥墩/肋板台
4	K80+644.328	桥古寺特大桥	12×30+ (3×72) +25×30/ 左幅: 10×30+(3×72)+27×30	1333	小箱梁/钢混组合箱梁	柱式墩、肋板台、桩基础
5	K84+435	琉璃街特大桥	111×30	3333.5	小箱梁	柱式墩、肋板台、桩基础
6	K89+647	白沟河特大桥	5×60+(60+2×90+60)+5×6 0+8×30+3×40 + 3×30	1350	小箱梁/变截面连续桥梁	柱式墩/矩形墩、桩基础
7	K96+155	兰沟洼特大桥	右幅 (24+30+24) +31×30+6×40+12×30+6× 40+8×30 + 3×40+42×30+30(现浇) +37×30 + 4×40+32(现浇) +37×30+2× (24+30+24) +77×30 + 3×40 + 140×30+ (24+30+24)	11669.5	小箱梁	柱式墩、门架墩、 肋板台、桩基础
			左幅 (24+30+24) +33×30+3×40+14×30+6× 40+54×30 (现浇) + 32+4×40+32(现浇) +37×30+2× (24+30+24) +76×30 + 3×40 + 58×30+3×40 (24+30+24)			
8	K105+449.757	南拒马河特大桥	16×30+12×40+56×30+ (45+80+45) + 3×30	2907	小箱梁/变截面连续桥梁	柱式墩、肋板台、 桩基础
9	K87+207	泗庄枢纽互通荣乌主线桥	右幅: 4×25+ (45.5+60+43.5) + 38×30+3×25+21×30 + 3×40 左幅: 3×25+ (45.5+60+38.5) +39×30+3×35+21×30+3× 40	2214	装配式预应力混凝土小箱梁+ 现浇箱梁+钢+ 混组合箱梁	柱式墩、肋板台、 桩基础

表 1.1-4 中桥设置一览表 (含互通区主线)

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径	桥梁全长	结构类型	
			(孔×m)	(m)	上部结构形势	下部及基础结构式
1	K37+640	大王庄中桥	4×13	58.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
2	K38+119.5	西务村中桥	3×13	43.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
3	K40+239.5	陈佃庄中桥	5×13	69.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
4	K42+914.5	土楼中桥	4×13	56.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
5	K58+942	南宋村 1 号中桥	4×13	56.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
	ZK58+949		4×13			密排 T 梁
6	K59+248	南宋村 2 号中桥	2×13	30.0	密排 T 梁	壁式台、柱式墩、桩基础
	ZK59+255		2×13			壁式台、柱式墩、桩基础
7	K72+782.5	兴隆庄中桥	4×13	56.0	密排 T 梁	柱式墩、柱式台、桩基础
8	K76+911	友谊河中桥	3×28	84.0	预应力现浇箱梁	柱式墩、柱式台、桩基础
9	右幅: K78+181.5	雷子街中桥	3×25	75.0	小箱梁	柱式墩、桩基础
	左幅: K78+169.5				小箱梁	柱式墩、桩基础
10	K35+960	南大王庄互通主线中桥	3×16	53	密排 T 梁	柱式墩、肋板台、桩基础
11	K63+424.564	独流排中桥	3×30	97	现浇箱梁	柱式墩、肋板台、桩基础

### 三、路线交叉工程

#### 1) 互通式立交

本项目共设置互通立交 11 座, 其中枢纽互通 5 座, 服务型互通 6 座。互通立交的型式主要根据交叉形式、交通量分布、公路本身性能及收费模式等条件确定。本工程全线共设置的互通式立交情况见表 1.1-5。各个互通平面设计形式见图 1.1-2~1.1-12。

#### 2) 分离式立交、通道、天桥

本项目跨越等级公路时设置分离立交, 在和重要的乡间、田间道路交叉处设置通道或天桥, 以方便沿线居民的日常生活与生产耕作。本项目主线设置分离立交 1164.25m/10 座, 天桥 7 座, 通道 42 道。

表 1.1-5 互通立交设置一览表

序号	互通名称	交叉点桩号	被交道名称、等级	互通型式	互通间距
1	南大王庄枢纽	K34+998.405	京台高速/高速公路	单环式变形苜蓿叶	
2	土楼互通	K43+558.763	采留线/二级公路 G105 (规划)	A型单喇叭	8.560
3	千人目枢纽	K47+321.910	京德高速(规划/高速公路)	对称象限双环并行	3.754
4	霸州北互通	K54+945.127	G106/一级公路	双喇叭	7.632
5	独流枢纽	K62+726.886	大广高速公路	对角象限双环式变形苜蓿叶	7.781
6	马庄互通	K65+782.974	固雄线/一级公路	A型单喇叭	3.056
7	张六庄互通	K74+734.979	G106/二级公路	A型单喇叭	8.952
8	白沟北互通	K82+173.787	G230(通武线)/一级公路	A型单喇叭	7.439
9	泗庄枢纽	K87+126.290	京雄高速(规划)/高速公路	涡轮形	4.953
10	北田互通	K103+492.492	涿雄县(规划 S227)一级公路	A型单喇叭	16.366
11	柳卓枢纽	K107+812.042	京港澳高速	变形苜蓿叶	4.319

#### 四、交通工程及沿线设施

交通工程及沿结设施包括交通安全设施、服务设施、管理设施三大系统。

##### (1) 交通安全设施

本项目交通安全设施包括：护栏、交通标志、交通标线、隔离栅、桥梁护网、防眩设施、轮廓标和活动护栏。

###### 1) 标线

高速公路上的标线主要有车行道分界线、车行道边缘线、出入口标线、车距确认标线、匝道与地方道路平交口的导流标线、收费岛标线及 ETC 车道标线等。主线小半径弯道等特殊路段设置彩色横向减速振动标线或视觉减速标线；高填方路段、大型桥梁路段、小半径弯道外侧车道边缘线采用纵向振动标线。

###### 2) 护栏

桥梁段设置钢筋混凝土护栏，其他路段均设置景观效果好、安全性高的护栏。

###### 3) 视线诱导设施

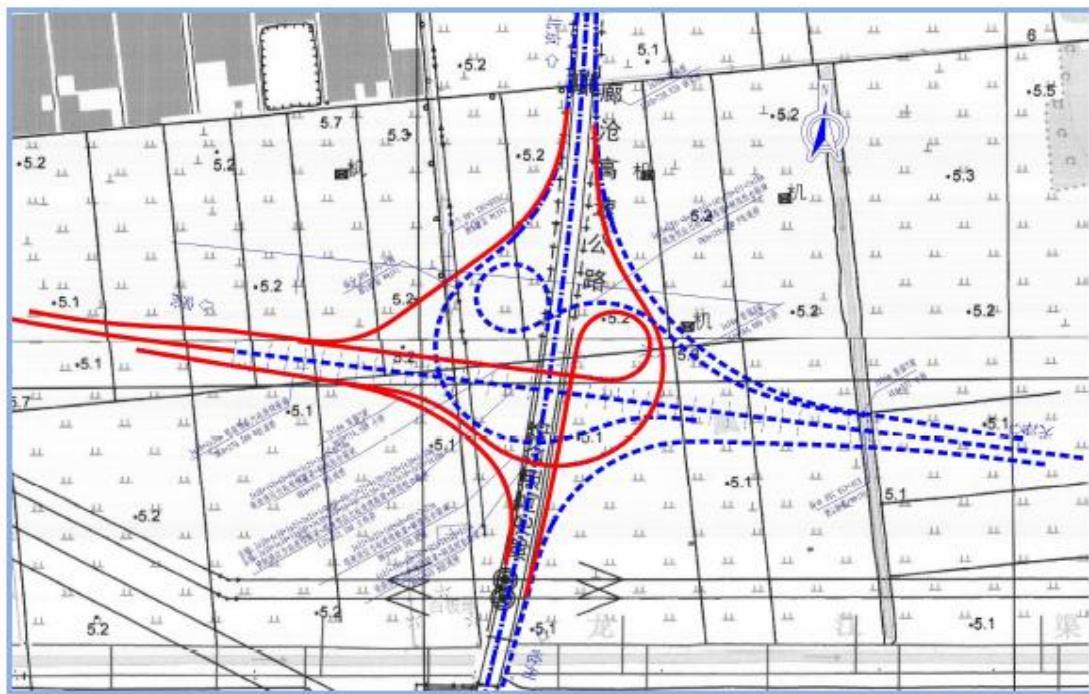


图 1.1-2 南大王庄枢纽互通平面图

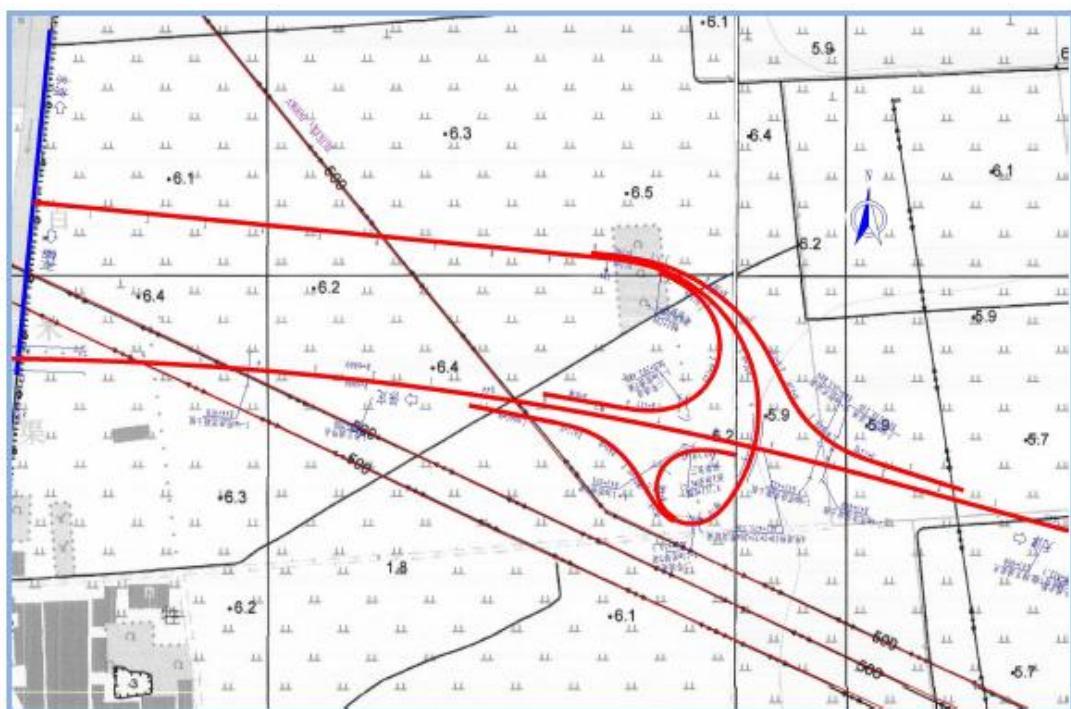


图 1.1-3 土楼互通平面图

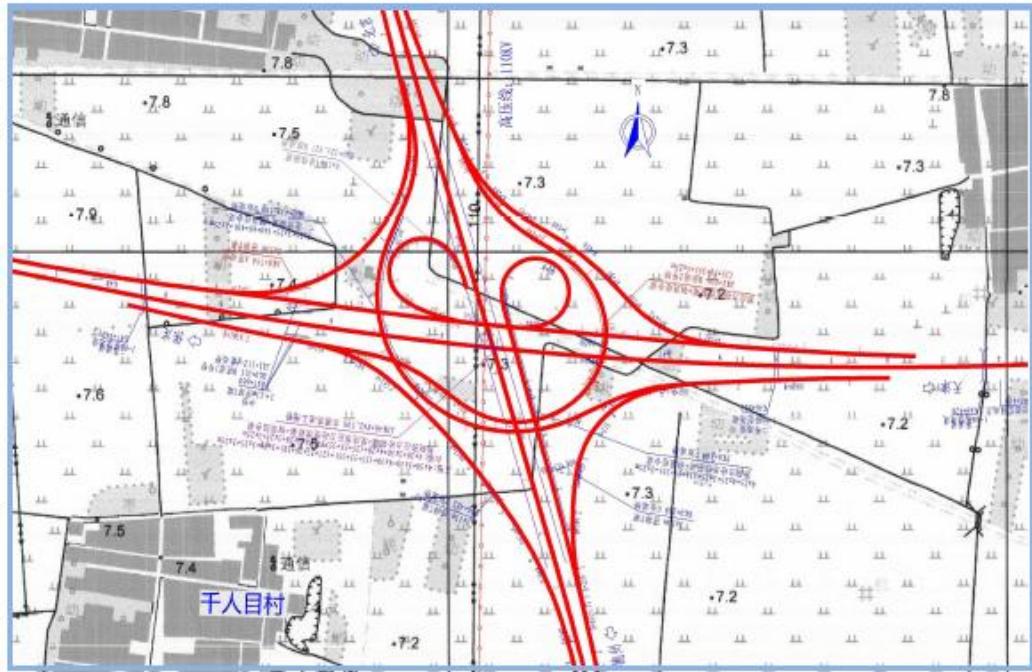


图 1.1-4 千人目枢纽互通平面图



图 1.1-5 霸州北互通平面图

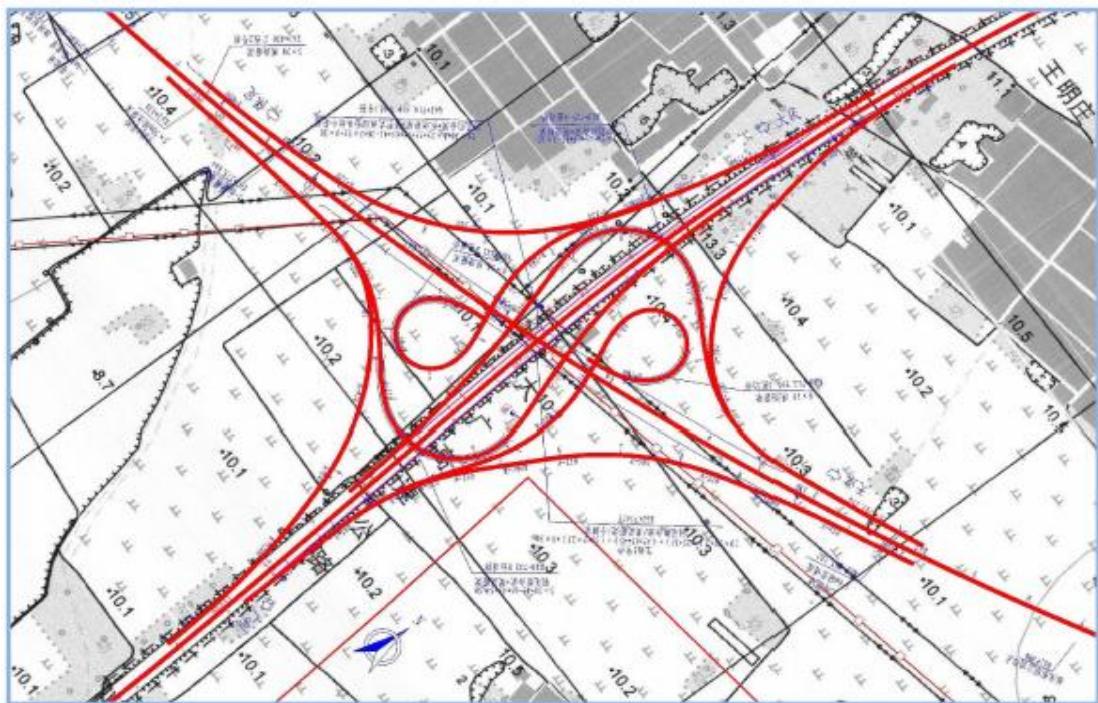


图 1.1-6 独流枢纽互通平面图

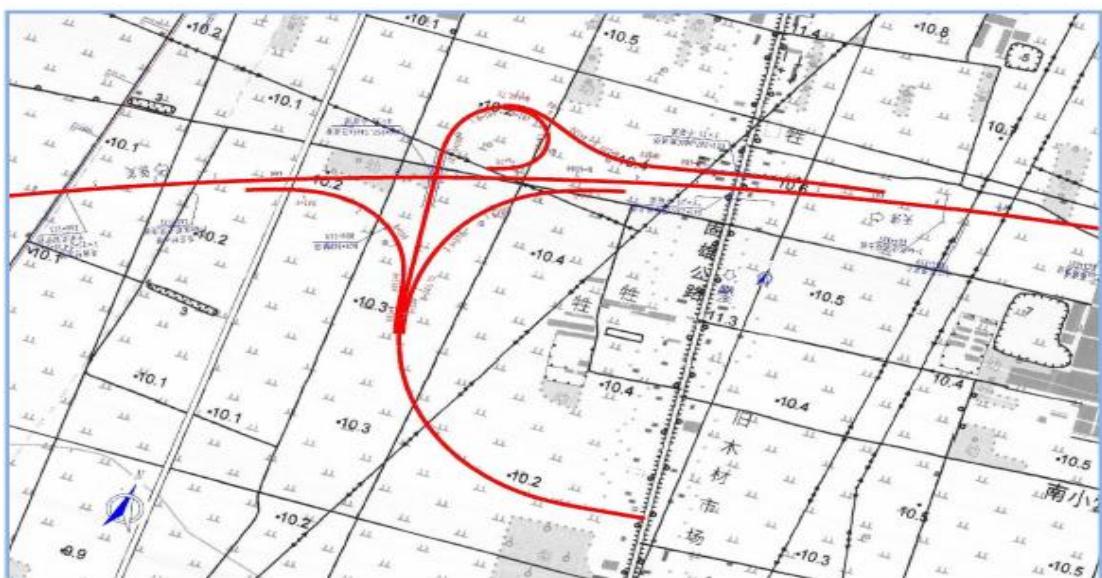


图 1.1-7 马庄互通平面图

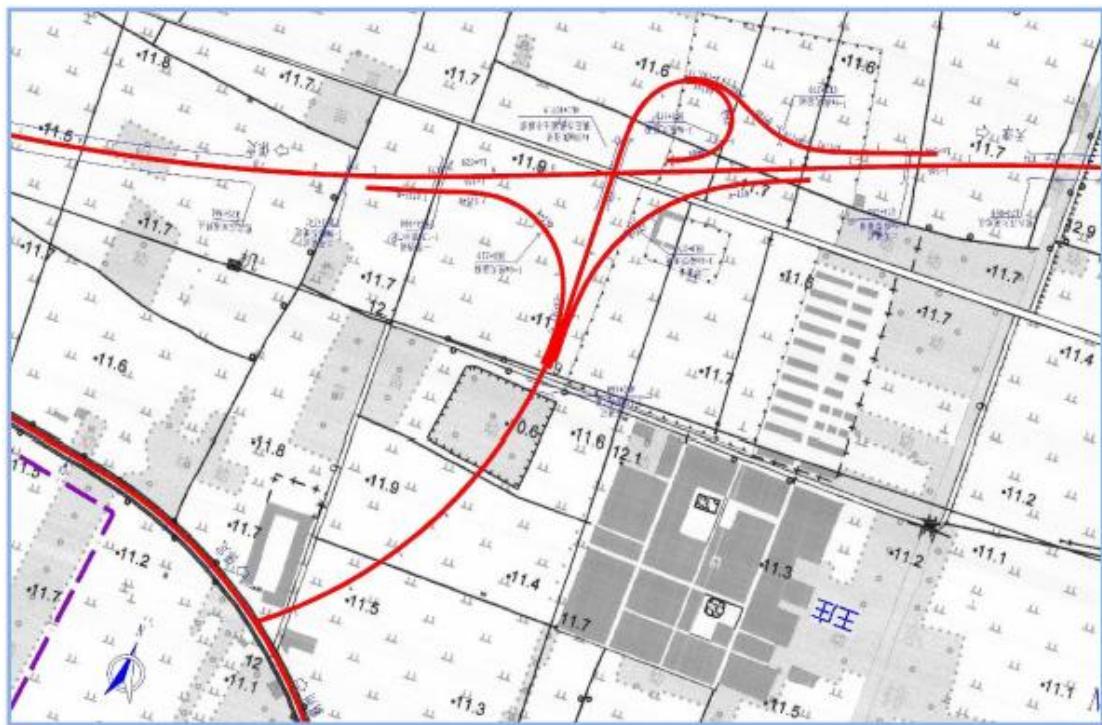


图 1.1-8 张六庄互通平面图

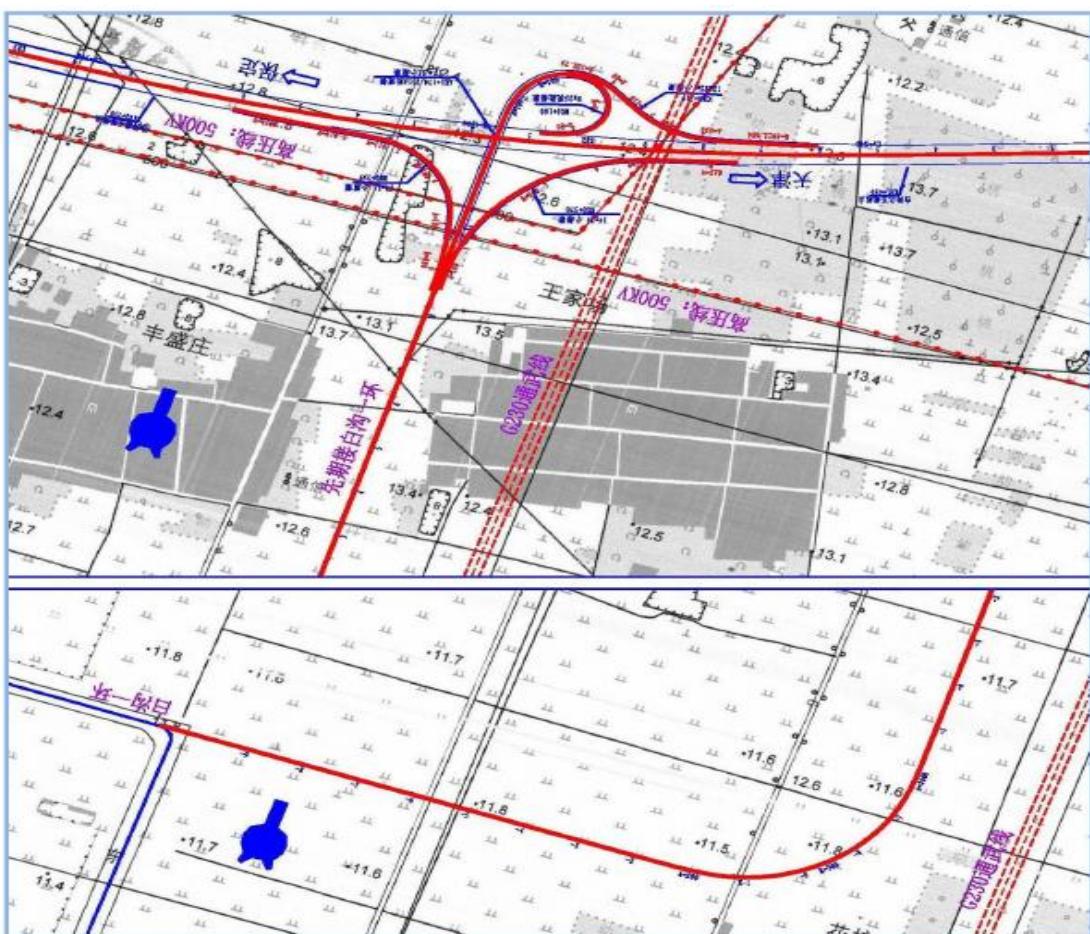


图 1.1-9 白沟北互通平面图

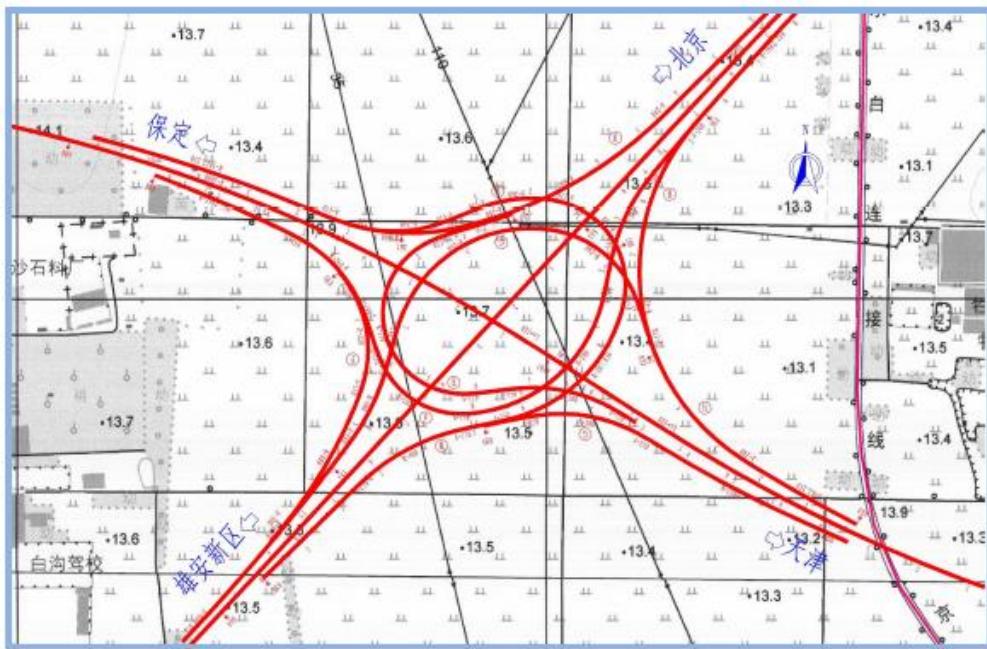


图 1.1-10 泗庄枢纽互通平面图

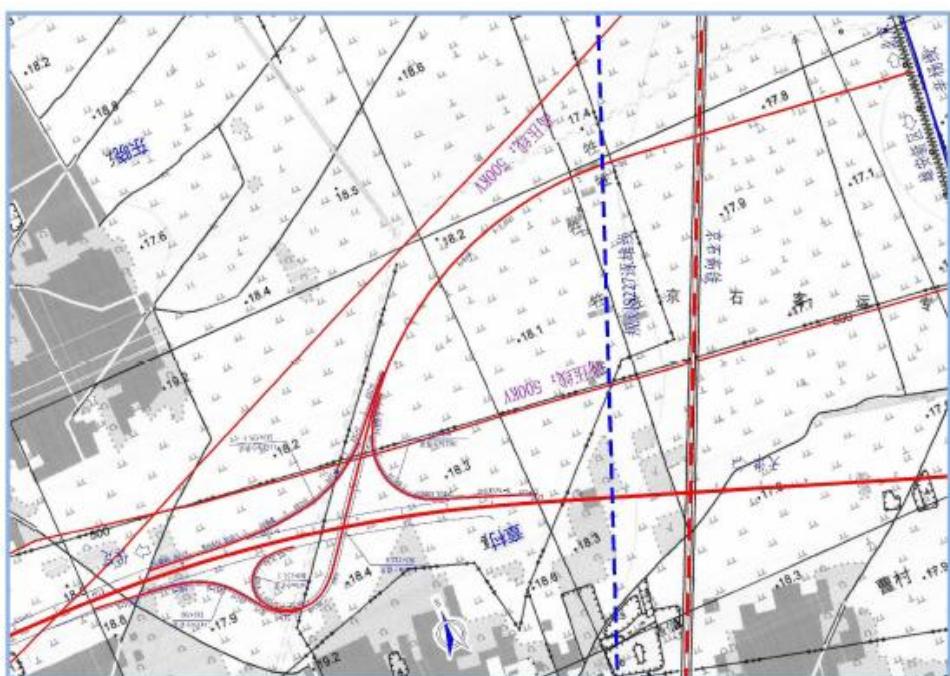


图 1.1-11 土楼互通平面图

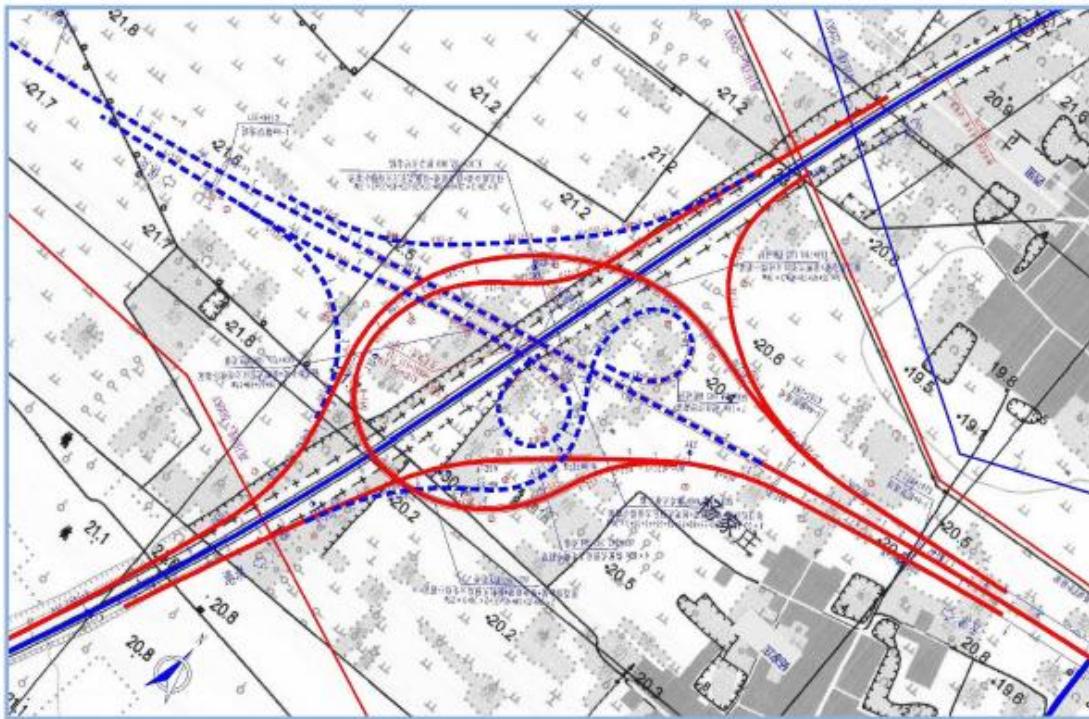


图 1.1-12 柳卓枢纽互通平面图

主线及匝道连续设置双层反光轮廓标。主线平曲线半径较小和互通区匝道路段设置组合型诱导标志或 带式发光诱导标。

#### 4) 防眩设施

为了防止夜间行车对向车辆车灯引起的眩光,在全线中央分隔带的构造物上设置防眩设施。主要是绿色、淡绿色、淡蓝色等色彩

#### 5) 隔离设施

为了保证行车安全,防止行人、动物闯入高速公路,引发交通事故,同时为保护路产、路权,避免发生非法占用公路用地等问题,在征地线内 30cm 位置全线设置焊接网隔离栅。

### (2) 服务设施

#### 1) 服务区及停车区

共设置服务区 3 处、停车区 1 处,服务设施设置见表 1.1-6。

#### 2) 房屋建筑

本项目共设置 6 处匝道收费站,分别为土楼收费站、霸州北收费站、马庄收费站、张六庄收费站(养护中心、监控通信分中心)、白沟北收费站、北田收费站; 3 处服务区,分别为永清南服务区、固安南服务区、雄安北服务区; 1 处停

车区为高碑店停车区；1处养护工区与张六庄收费站合址同建。本项目房屋建筑设置见表 1.1-6。

**1.1-6 服务设置规模一览表**

序号	互通名称	车道数	总建筑面积 (m <sup>2</sup> )	总用地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	永清南服务区	--	8047.8	11.82
2	固安南服务区	--	7084.38	11.82
3	雄安北服务区	--	11309.08	27.37
4	雄安北停车区	--	2920.3	2.98
5	土楼收费站	3+6	1290.94	0.60
6	霸州北收费站	4+8	2320.51	0.60
7	马庄收费站	3+6	2376.31	0.60
8	张六庄收费站	4+7	10219.23	8.20
9	白沟北收费站	4+9	2320.51	0.60
10	北田收费站	5+10	1290.94	0.60
	合计	--	51900	57.06

#### 1.1.1.4 建设投资和建设工期

工程概算总投资 1997176.59 万元，其中土建投资 1252089.52 万元。由河北雄安荣乌高速公路有限公司出资建设。

本项目于 2019 年 11 月底开工建设，2021 年 5 月通车试运行，施工便道于 2021 年 4 月底全部完成迹地恢复。水土保持工程措施与主体工程同步施工，绿化工程于 2021 年 11 月底完工。临时场区场地平整、迹地恢复等工程于 2022 年 4 月初全部完工。建设工期安排见表 1.1-7。

**表 1.1-7 建设工期安排表**

年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
开工准备、征地拆迁	■			
路基、防护工程		■■■■■		
桥涵、交叉工程		■■■■■		
路面工程			■■	
沿线设施			■■■■■	
绿化工程			■■■■■	
临时场区		■■■■■■■■■■		
施工便道			■■■	

#### 1.1.1.5 工程征占地情况

本项目主线全长 72.814km, 工程总占地 987.69hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 768.83hm<sup>2</sup>。

占地主要包括路基工程、桥涵工程、交叉工程及养护工区、服务区、停车区等永久占地，临时占地 218.86hm<sup>2</sup>，占地主要包括施工场区、施工便道等。

按工程功能区划分，路基工程区占地 198.20hm<sup>2</sup>，桥涵工程区占地 123.80hm<sup>2</sup>，交叉工程区占地 389.76hm<sup>2</sup>，沿线设施区占地 57.06hm<sup>2</sup>，施工场区占地 173.78hm<sup>2</sup>，施工便道占地 45.08hm<sup>2</sup>。工程实际按功能区划分占地面积情况见表 1.1-8。

按行政区划分，永清县占地 308.02hm<sup>2</sup>，霸州市占地 99.37hm<sup>2</sup>，固安县占地 184.09hm<sup>2</sup>，高碑店市占地 324.59hm<sup>2</sup>，定兴县占地 201.27hm<sup>2</sup>。工程实际按行政区划分占地面积情况见表 1.1-9。

施工过程中所需借方全部外购，取消了取土场。

**表 1.1-8 实际工程占地面积情况表（按功能区划区）**

单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	占地性质			占地类型			
	永久占地	临时占地	合计	耕地	建筑用地	未利用地	合计
路基工程	196.28		196.28	185.79	12.41		196.28
桥梁工程	123.8		123.8	119.97		3.83	123.8
交叉工程	389.76		389.76	378.78	8.09	5.1	364.18
沿线设施	57.06		57.06	54.78	2.28		66.92
施工场区		173.78	173.78	131.57	42.21		173.78
施工道路		45.08	45.08	45.08			45.08
取土场	借方全部外购						
合计	768.83	218.86	987.69	927.82	42.21		987.69

**表 1.1-9 实际工程占地面积情况表（按行政分划分）**

单位: hm<sup>2</sup>

行政区划	永久占地 (hm <sup>2</sup> )				临时占地 (hm <sup>2</sup> )			合计
	农用地	建设用 地	未利用 地	小计	农用地	建设用 地	小计	
永清县	177.72	2.16	0.22	180.1	8.4	16.33	24.73	204.83
霸州市	73.71	1.68	3.21	78.6	21.3	25.88	47.18	125.78
固安县	146.17	8.99	1.24	156.48	27.45		27.45	183.93
高碑店市	230.77	3.54	2.06	236.37	19.41		19.41	255.78
定兴县	110.95	4.13	2.2	117.28	100.09		100.09	217.37
合计	739.32	20.50	8.93	768.83	176.65	42.21	218.86	987.69

### 1.1.1.6 土石方平衡情况

本项目的土石方工程除下穿京雄城际 U 型槽段 (zk58+015~k58+900)、下穿京石高铁 U 型槽段 (zk102+300~zk102+900) 为挖方路段外，其他路段全部以填方为主。为了减少土石方远距离运输，土石方工程在施工中首先在每公里桩号内根据挖填方数量及质量情况进行平衡；其次根据施工组织安排情况，在本施工标段内进行调运平衡。

#### (1) 土石方总量平衡情况 (含表土)

土石方挖填总量为 1838.29 万  $m^3$  (表土 519.45 万  $m^3$ )，其中挖方 291.20 (表土 239.49 万  $m^3$ ) 万  $m^3$ ，填方 1547.09 万  $m^3$  (表土 279.96 万  $m^3$ )，本桩利用方 288.48 万  $m^3$  (表土 239.48 万  $m^3$ )，本标远距利用 2.73 万  $m^3$  (本标段内远距离运输)，借方 1255.87 万  $m^3$  (表土 40.47 万  $m^3$ )，借方全部外购 (各标段土石方外购协议见附件 11)。土石方平衡情况见表 1.1-10。

**表 1.1-10 本项目土石方总量平衡情况表 (含表土)**

单位 万  $m^3$

工程分区	土石方总量	挖方	填方	本桩利用	本标远距利用	借方
路基工程区	619.36	69.20	550.16	66.47		483.69
桥梁工程区	160.03	15.44	144.59	15.44		129.15
交叉工程区	697.13	132.28	564.84	132.28	2.73	429.83
沿线设施区	201.78	21.29	180.49	21.29		159.20
施工道路	40.58	13.52	27.06	13.53		13.53
施工临建区	119.41	39.471	79.94	39.471		40.47
合计	1838.29	291.20	1547.09	288.48	2.73	1255.87

#### (2) 表土平衡情况

根据施工图设计资料及现场调查，本工程征占地类型为耕地、建筑用地。除建筑用地外，本项目在施工前按照“扰动即剥”的原则进行了清表，所以桥梁下，除了桥基处剥表外，其余部分不扰动区域不进行剥表，本项目实际剥离表土面积共 776.78  $hm^2$ 。对剥离的表土集中堆放，并采取防护措施，用于各标段后期路基边坡、中央分隔带、互通内、施工便道及施工生产生活区绿化或复耕用土。

实际的剥离表土厚度为 30cm，总剥离量 238.82 万  $m^3$ ，回填利用量 279.95 万  $m^3$ ，外借表土量 40.47 万  $m^3$ ，各功能分区表土剥离情况详见表 1.1-11。表土

大部分是在本标段内平衡及调运，施工场区施工前剥离表土厚度为30cm，施工结束复耕前为了更好地恢复土地生产力，按合同要求，回覆表土厚度为60cm，需外借表土40.47万m<sup>3</sup>。根据施工期间的调查，剥离的表土施工期间堆放在施工场区内或堆放在各工程区沿线用地范围内。监测到的各标段表土堆放的位置见表1.1-12。

表 1.1-11 项目区表土平衡情况表

单位 万m<sup>3</sup>

工程分区	土石方总量	挖方	填方	本标利用	外借
路基及桥梁工程区	111.47	55.74	55.74	55.74	
交叉工程区	227.27	113.63	113.63	113.63	
沿线设施区	34.24	17.118	17.118	17.118	
施工场区	119.41	39.471	79.94	39.47	40.47
施工道路	27.05	13.53	13.53	13.53	
合计	519.45	238.82	279.95	238.82	40.47

表 1.1-12 各标段表土堆放位置监测点

施工标段	位置	监测点位情况
ZT1	南大王桩互通匝道内	116°35'12",39°09'52"
	路基上	116°33'15",39°10'40"
	永清服务区内	116°31'37",39°11'38"
ZT2	路基上	116°31'37",39°11'38"
ZT3	施工场区内	116°33'15",39°10'40"
ZT4	霸州北互通匝道内	116°24'32",39°12'04"
ZT5	路基上	116°16'26",39°10'49"
ZT6	雄安北停车区内	116°06'08",39°10'19"
	路基上	116°04'35",39°10'01"
ZT7	泗庄枢纽互通内	116°01'00",39°10'18"
ZT8	施工场区内	115°58'15",39°10'33"
ZT9	施工场区内	115°51'28",39°10'07"
ZT10	路基上	115°50'04",39°10'28"

### (3) 土石方平衡情况

本项目土石方挖填总量为1205.21万m<sup>3</sup>，其中挖方51.72万m<sup>3</sup>，填方1139.97

万  $m^3$ ，本标每公里桩号内利用方 48.99 万  $m^3$ ，本标段远距利用 2.73 万  $m^3$ （本标段内远距离运输），借方 1087.82 万  $m^3$ 。土石方情况见表 1.1-13。

**表 1.1-13 本项目土石方平衡情况表（不含表土）**

工程分区	土石方总量	挖方	填方	本桩利用	本标远距利用	借方
路基工程区	507.88	13.46	494.43	10.73		483.27
桥梁工程区	46.40	15.44	30.96	15.44		15.52
交叉工程区	469.86	18.65	451.21	18.65	2.73	429.83
沿线设施区	167.54	4.17	163.37	4.17		159.20
施工道路	13.53		13.53			13.53
合计	1205.21	51.72	1139.97	48.99	2.73	1087.82

注：1、表中土石方均以自然方计，松方、实方、自然方转换系数分别为1.15、1.05、1；

2、挖方=利用方+调出方+弃方，填方=利用方+调入方+借方；

3、其中土石方量不含表土方量，表土方量单独平衡。

#### 1.1.1.7 标段划分及参建单位情况

本工程主体工程路基及桥涵工程标段划分为 10 个合同段，房建工程划分为 11 个合同段，绿化工程划分为 12 个合同段；设一个主体监理单位和一个水土保持监理单位。主要参建单位情况见表 1.1-14，绿化工程标段划分及参建单位情况见表 1.1-15。

表 1.1-14 工程主要参建单位情况表

合同类型	合同编号	参建单位	起止桩号
路基桥涵工程	ZT1	中铁五局集团有限责任公司	K34+998.405-K38+300 K39+900-K46+000
	ZT2	中铁四局集团有限公司	K38+300-K39+900
	ZT3	安徽开源路桥有限责任公司	K46+000-K55+700
	ZT4	中铁六局集团有限公司	K55+700-K58+900
	ZT5	北京市政路桥股份有限公司	K58+900-K70+146
	ZT6	中交第二公路工程局有限公司	K70+146-K82+750
	ZT7	新疆交通建设集团股份有限公司	K82+750-K88+314
	ZT8	中交第四航务工程局有限公司	K88+314-K94+014
	ZT9	湖南路桥建设集团有限责任公司	K94+014-K102+300
	ZT10	贵州桥梁建设集团有限责任公司	K102+300-K107+812.042
施工单位	FJ1	国基建设集团有限公司	K34+998.405-K38+300
	FJ2	陕西华衡城市建设有限公司	K39+900-K46+000
	FJ3	汇通建设集团股份有限公司	K38+300-K39+900
	FJ4	湖南对外建设集团有限公司	K46+000-K55+700
	FJ5	河南瑞华建筑集团有限公司	K55+700-K58+900
	FJ6	江西嘉业建设工程有限公司	K58+900-K70+146
	FJ7	陕西明辉实业有限责任公司	K70+146-K82+750
	FJ8	河南省和平建设有限公司	K82+750-K88+314
	FJ9	江西忠辉建设工程有限公司	K88+314-K94+014
	FJ10	河北金品建筑工程集团有限责任公司	K94+014-K102+300
	FJ11	中商建投建设有限公司	K102+300-K107+812.042
主体监理单位	河北省交通建设监理咨询有限公司	全部工程	
水土保持方案编制单位	中国科学院水利部水土保持研究所	全部工程	
水土保持监测单位	河北省水资源研究与水利技术试验推广中心	全部工程	
水土保持监理单位	河北环京工程咨询有限公司	全部工程	
水土保持设施验收单位	河北景明工程咨询有限公司	全部工程	

表 1.1-15 绿化工程标段划分及参建单位情况表

合同类型	合同编号	起止桩号	参建单位
施工单位	绿化工程	LH1	k36+200~k42+040 福建省华策建设集团有限公司
		LH2	k42+040.00~k48+400 河北景泽园艺有限公司
		LH3	k48+400.00~k58+900 河南国茂园林工程有限公司
		LH4	k58+900~k63+162.9 河北泽涛建筑工程有限公司
		LH5	k63+162.9~k63+700 邢台绿地生态工程有限公司
		LH6	k63+700~k68+260 黑龙江省华龙建设有限公司
		LH7	k68+260~k70+146 河北利祥园林工程有限公司
		LH8	k70+146~k79+960 河北力投建设工程有限公司
		LH9	k79+960~k82+750 河南岚象建设工程有限公司
		LH10	k82+750~k88+314 河南景致市政园林工程有限公司
		LH11	k88+314~k101+998 邯郸市恒鑫建筑安装有限公司
		LH12	k101+998~k107+812.04 河南元贝建筑工程有限公司

## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形、地貌

本项目位于廊坊市南部、保定市北部。区域主要以冲积平原区为主，海拔高度 0~17m，地势自西向东倾斜，自然坡降为 1/200~1/20000。

霸州市境内无山脉、丘陵，地势低平，自西北向东南缓倾，地面高程海拔 11.1 米缓降到 2.1 米。按地势和环境不同可分为西北高上区、东北部风沙区、中部河间洼地区、溢流洼溢洪区和东淀滞洪区五个类区。

固安县位于华北平原北部，全境属永定河洪积、冲积平原，地势自西北向东南倾斜。大致平坦，北部有局部缓岗沙丘，中南部有小面积低洼地，海拔高度在 9.5~26.5 米之间。平均坡降为 1/26000，地面平均倾角为 0.022 度。本县为永定河泛区。由于历史上永定河先后改道多次，反复冲积，构成了该县沙丘缓岗、二坡地、低平地、槽形洼地、沙漫滩等不同地貌重复出现，交错分布。

高碑店市西部为太行山东麓的洪冲积扇边缘地带，东部为河流冲积平原，地势自西北向东南方向倾斜，海拔高度 40.4~109 米，东西向地面坡降 1/1500~1/1700，南北向地面坡降 1/3000~1/3600，地势较平坦。

定兴县地处冀中太行山麓冲击平原，该县地势较为平坦开阔，土层深厚，自

西北向东南略有倾斜，海拔 43.2~13.4 米，高差 29.8 米，坡降 0.75%，坡比 1/1339。地势平坦开阔，自西北向东南略有倾斜，海拔 43.2~13.4 米。

项目区地形地貌见图 1.1-13。



图 1.1-13 项目区地形地貌

### (2) 土壤、植被

经实地调查，项目沿线占地主要为耕地，土壤类型主要为潮土，表层土较厚，适合剥离面积较大。项目区内土壤质地以壤土为主，土壤可蚀性 K 值大部分在 0.25~0.4 之间，属于易蚀性，表土层土厚度为 20-50cm。

项目沿线区域的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林带及农作物。沿线经过地带多为耕地。项目区内的乡土树种有油松、圆柏、侧柏、毛白杨、刺槐，灌木有紫穗槐、胡枝子、木槿、紫丁香，草种有紫花苜蓿、三叶草、爬山虎、早熟禾、白三叶、高羊茅等。

### (3) 气象

本项目主要经过廊坊市永清县、霸州市、固安县，保定市高碑店、定兴县。廊坊市属暖温带大陆性季风气候，四季分明。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风沙，秋季秋高气爽，冷热适宜。光热资源充足，雨热同季。廊坊市年平均气温（1971~2000）为 11.9℃。一月最冷，月平均气温为零下 4.7℃；七月最热，月平均气温为 21.2℃。廊坊市年平均降水量（1971~2000）为 554.9 毫米。

降水季节分布不均，多集中在夏季，6-8三个月降水量一般可达全年总降水量的70~80%。冬季多偏北风，夏季多偏南风，年平均风速多在1.5~2.5米。

保定属暖温带大陆性季风气候区，主要气候特点是：四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，雨、热同季，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。多年平均气温13.4℃，1月平均气温-4.3℃，7月平均气温21.4℃。年平均日照时数2511.0小时，占可照时数的56%。年平均降水量498.9毫米，年平均降水日数为68天，降水集中在每年6-8月，7月最多。年平均风速1.8米秒。年平均蒸发量为1430.5毫米。

永清县属北温带亚湿润气候区，属大陆性季风气候，年平均日照2740小时，多年平均降雨540毫米。四季分明，雨热同季。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风沙，秋季秋高气爽，冷热适宜。冬季多偏北风，夏季多偏南风。年平均气温11.5℃。年蒸发量1711.6毫米。无霜期185天左右。年平均风速1.8m/s。最大冻土深度68cm。 $\geq 10$ 积温约4417.9℃。年时照时数2762h。

霸州市属温带大陆性气候，年平均气温11.5℃，相对湿度60-80%，年平均降水量543.6mm，全年日照时数2762小时，寒暖交替、干湿相间、四季分明、适合各种农作物的生长。年蒸发量1711.6毫米。无霜期185天左右。年平均风速1.7m/s。最大冻土深度67cm。 $\geq 10$ 积温约4417.9℃。

固安县属于暖温带半干旱半湿润大陆性气候。干寒同期，雨热同季，四季分明，光照充足，温差较大。多年平均气温11.5℃，最热月7月份，平均气温为25.8℃，最冷月为1月份，平均气温为-5.2℃，年较差31℃。年平均降水量548.6毫米，无霜期188天。年蒸发量1711.6毫米。年平均风速1.7m/s。最大冻土深度66cm。 $\geq 10$ 积温约4417.9℃。全年日照时数2762小时。

高碑店市属温带大陆性季风气候，无霜期达183天，年平均气温12.4℃，年平均降水量600毫米。多年平均蒸发量为1882.6mm。年平均风速1.6m/s。最大冻土深度66.7cm。无霜期190d， $\geq 10$ 积温约4417.9℃。年时照时数2762h。

定兴县属东部暖温带半干旱季风性气候地区，大陆性气候特点显著、四季分明。年平均降水量545.8毫米，年最大降水量为1023.2毫米（1954年），年最小降水量243.2毫米（1975年）。年平均气温11.7℃。无霜期185天左右。多年平均蒸发量为1882.6mm。年平均风速1.6m/s。最大冻土深度66cm。无霜期190d， $\geq 10$ 积温约4417.9℃。年时照时数2762h。项目区主要气象指标见表1.1-16。

表 1.1-16 项目区主要气象指标表

地 区	永清	霸州	固安	高碑店	定兴
多年平均气温(℃)	11.5	11.5	11.5	12.4	11.7
多年平均降雨(mm)	540	543.6	548.6	600	545.8
年平均日照时数(h)	2762	2762	2762	2762	2762
无霜期(d)	185	185	188	190	190
多年平均风速 (m/s)	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
最大冻土深 (mm)	67	67	66	66.7	66
年蒸发量(℃)	1711.6	1711.6	1711.6	1882.6	1882.6
≥10℃有效积温	4417.9	4417.9	4417.9	4417.9	4417.9

#### (4) 河流水系

本项目区域位于海河流域的大清河水系。大清河上游分为南北两支。北支水系上游为拒马河，自张坊出山口以下分为南、北拒马河。北拒马河在涿州市境内有胡良河、琉璃河、小清河汇入后称白沟河；南拒马河在定兴北河店有北易水、中易水汇入，白沟河、南拒马河在白沟新城汇流，以下称大清河。南支水系有潴龙河、唐河、孝义河、府河、漕河、萍河等，均汇入白洋淀，南支洪水经白洋淀下口的枣林庄枢纽入东淀。

在项目走廊带内河流有牤牛河、虹江河、白沟河、兰沟河、南拒马河。拒马河是海河流域大清河水系北支中最大的一条河流，属平原次稳定河段。拒马河发源于涞源县西部山区，流经易县、涞水、房山等县，在张坊铁锁崖分为南北两支，北支称为北拒马河，北拒马河入涿州后先后有胡良河、玻璃河、小清河均从左侧汇入，合流后称为白沟河，向南流入白洋淀，后经大清河入海于塘沽注入渤海。南支称为南拒马河，南拒马河由张坊分流后，经涞水、定兴到北河店京广铁路桥共长 38km，区间有北易水、中易水于北河店附近汇入，穿过京广铁路桥流经定兴、容城、高碑店三县，到白沟村西和白沟河相汇后称大清河。

白沟河古称白沟水，又名清河。大清河系北支北拒马河、琉璃河、小清河在涿州二龙坑汇流后称白沟河，流经固安西部边界至新城白沟 镇入南拒马河，全长 53km，流域面积 10000km<sup>2</sup>。白沟河固安段于涿州东茨村入境，南流经官村、西曹庄、杨屯、柳斌屯、黑家营入新城 界全长 14.7km。河道为复式断面，左右两堤相距 300~1500m，左堤堤顶宽 7~8m，堤顶高程 28.15~24.84m，内、外坡均为 1: 3；临河滩地高程 26.38-21.70m，背河地面高程 26.38-21.20m，河床宽度 150-250m，平均高程 22.55~19.60m，最低高程 21.87~17.50m，设计洪水水位

27.30~23.48m, 1970 年设计行洪流量  $3000\text{m}^3/\text{s}$ 。牤牛河北起固安县苏家桥, 流经彭村、渠沟、牛驼至林城铺村南 进入霸州市后入中亭河, 全长 51.8km。汇水面积  $751.9\text{km}^2$ , 牝牛河及其支流均属季节性河道, 雨大排沥, 无沥引蓄白沟河水, 主要支流 有太平沟、公路沟、县界沟和虹江河等, 控制排沥面积达  $1590\text{km}^2$ 。

### 清北地区排沥河道

清北北部高地为自流排水区, 建国后陆续开挖疏浚雄固霸排干、牤牛河、王泊自流渠等骨干排沥河道, 自流排水控制面积  $1294.7\text{km}^2$ 。按自然流向通过骨干排渠均导入中亭河。西部通过郑家村排干、固霸排沟、独流排干泄入雄固霸排干, 入中亭河, 中部通过 虹江河、太平河、永固县界沟、永金渠下泄牤牛河, 入中亭河。东部 永清八里庄至韩各庄以北通过东辛六、佃庄八米渠汇王泊自流渠, 入中亭河。当中亭河水位达 5.0m 时, 中亭堤以北, 津保公路两侧沥水不能排入中亭河。自 50 年代开始, 先后在中亭堤北侧兴建了岔河集、老堤、龙门口、栲栳圈、高各庄、台山、花桑木、十间房、王庄子、王泊、六号路、崔庄子、胜芳、辛章、蔡家堡、小庙、杨芬港等多座 扬水站。荣乌高速公路新线涉及清北地区排沥渠道有中干渠、永金渠、永固县界沟、牤牛河、虹江河、郑村排干、崔家沟。

### 2) 分洪滞洪区

项目区域内有三个分洪滞洪区, 即小清河分洪区、兰沟洼蓄滞洪区和白洋淀蓄滞洪区, 总面积  $1366\text{km}^2$ , 区内人口 84 万人, 耕地 102 万亩, 设计滞蓄水量 26.5 亿立方米。白沟河左堤高碑店段是大清河分洪区防守北部防线的重要组成部分, 白沟河右堤和南拒马河左堤是 兰沟洼的主要围堰。

小清河分洪区与白洋淀蓄滞洪区分别位于项目区南北两侧, 路线自兰沟洼蓄滞洪区穿过。兰沟洼位于海河流域大清河水系北支下游地区, 东有白沟河, 南及西南有南拒马河, 为两河大堤围绕, 形成封闭洼地, 行政归属于河北省保定市的定兴县和高碑店市。地势西北高, 东南低, 地面比降约 1/5000 左右。担负滞洪、滞沥双重任务, 承担白沟河、南拒马河超标准洪水, 并接纳永定河向小清河分洪下泄入白沟河超量洪水; 兰沟洼流域沥水较大时, 超过倒虹吸排水, 沥水需汇集于兰沟洼临时停滞。运用机遇 10-20 年一遇。兰沟洼在流域补充规划中, 设计滞洪量 2.0 亿立方米, 相应东马营水位为 16.60m, 淹没面积  $120\text{km}^2$ 。考虑到兰沟洼担负接纳永定河向小清河分洪下泄洪水, 兰沟洼应充分发挥滞洪作用, 最高水位按 17.50m 计 (东马营处堤顶高程 17.56m), 受淹面积  $228\text{km}^2$  (其中行

洪区面积  $68.4\text{km}^2$ ），滞洪量 3.23 亿立方米，洼 最低高程 12.0m，一般底高程为 13.0m，水位超过 17.5m，在东马营附近扒堤下泄。滞洪后，可利用排水倒虹吸及东马营排水闸排出洼内积水。兰沟洼蓄滞洪水位 17.5m 时，受淹村庄 151 个，人口 11.08 万人，耕地 16 万亩。项目区河流水系情况见图 1.1-14。

### （5）地质条件及地震烈度

根据《河北省水文地质图》结合区域地质图和沿线地质调查情况，路线经过地区受地质构造和地貌形态的控制，均为富水区，地下水资源较丰富，易于开采，大部分水质较好，不会对构造物产生侵蚀作用，可作为工程用水。地下水主要为松散岩类孔隙水，含水层均为第四系 松散堆积物，其岩性主要为粉土、砂土、卵砾石层，地下水含量较丰富，且水质良好，是该区工农业生产和城乡居民日常生活用水的主要水源。地下水的主要补给来源于大气降水和灌溉入渗及侧向径流，排泄方式以人工开采、蒸发和侧向排出为主。地下水埋深随季节性变化较大，因此厚度变化较大，连续性较差。且由于近年来地下水过度开采致使现在项目区地下水水位埋深较大。项目区域地下水水动力特征为潜水~微承压水。

区内松散沉积物孔隙水可分为孔隙潜水、孔隙承压水两类。孔隙潜水：分布于第四系粉土、砂土、砂砾地层中。水量较为丰富，季节性变化较大，受当地气象因素影响而敏感变化。由于开采和地形条件的差异，不同区段地下水位埋深有所不同。地下水的补给来源主要为大气降水、地表水体、灌溉入渗补给。排泄以灌溉、生活用水、工业用水及蒸发为主。地下水水化学类型为重碳酸钙或重碳酸钙镁水，属硬水， $\text{PH}=7.9 \sim 8.0$ ，弱碱性水，对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋微腐蚀~弱腐蚀性。

项目区地震基本烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为  $0.10\text{g}$ ，特征周期为  $0.25\text{s}$ 。场地上基土类型为岩石，风电场址属于对建筑抗震有利地段，场区适合于工程建设。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

为了更好地组织和协调工程建设期间的水土保持工作，与主体工程实行统一管理，贯彻《水土保持法》，建设单位安排工程管理科具体负责水土保持工作，具体负责项目建设范围内的水土保持工程组织、实施、监督管理，考核各参建单

位的水土保持工作落实情况。为保证水土保持工程的施工质量，在施工过程中，建立了施工单位保证、监理监测单位监控、建设单位负责、政府部门监督的质量管理体系，而且参建单位都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。为加强水土保持工程质量的过程控制，分别于 2020 年 7 月 19 日、2020 年 12 月 25 日、2021 年 4 月 10、2022 年 5 月 12 日建设单位共组织召开了 4 次水土保持工作调度会。

### 1.2.2 “三同时” 落实情况

根据批复的水土保持方案的措施体系要求，将水土保持工程纳入主体设计中。自 2019 年 11 月份开工严格遵守水土保持工程与主体工程同步施工，在施工过程中委托了水土保持监测单位、水土保持监理单位同步开展工作。

### 1.2.3 水土保持方案编报情况

为控制和减少项目建设造成的新增水土流失，保护水土资源，改善生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规及水利部、河北省的有关规定和要求，建设单位于可研阶段委托中国科学院水利部水土保持研究所编制本工程水土保持方案报告书。2019 年 7 月完成了《荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段水土保持方案报告书》(报批稿)，河北省水利厅于冀水保[2019]40 号文批复了该项目。（见附件 3）。

本工程建设过程中地点、规模未发生重大变化，本工程建设过程中地点、规模未发生重大变化，不涉及水土保持方案变更。

### 1.2.4 监测意见整改落实情况

2020 年 7 月-2022 年 4 月，监测单位依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》对施工现场水土流失情况、水土保持防治措施实施情况等进行实时监测，发现问题及时提出意见及建议，按时完成每个季度的季报及年报工作，报送建设单位。建设单位组织施工单位根据监测意见及时落实整改，有效保护了水土保持设施，减少了水土流失。动态的监测意见及整改情况详见附件 8(2020 年-2022 年度水土保持监测季（年）报)

### 1.2.5 重大水土流失危害处理情况

工程建设期间及运行期未出现重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

#### （1）技术流程

开展水土保持监测工作，技术人员首先需要了解和掌握项目建设区的水土流失背景资料，这是做好监测工作的基础。本项目监测工作技术流程，为开展水土保持监测工作提供了一个科学、高效的方法步骤。监测技术流程见图 1.1-15。

#### （2）监测制度

为更好的完成建设项目水土保持监测工作的任务和目标，提高监测质量，监测单位在开展工作前制定了详细的监测设计与实施工作计划，并对监测人员提出具体要求：

1) 依据国家颁发的水土保持监测技术标准，监测单位在与建设单位充分协商的基础上，拟定了本项目水土保持监测工作设计与实施计划，用以指导监测工作的实施。

2) 在监测过程中，监测人员不得随意脱岗；不得随意篡改监测收集的原始数据资料，如发现确有问题，应经反复核查，通过仔细分析研究，进行订正，并在原始记载簿备注栏或空白部位进行文字说明；数据采集过程中应遵循随测算、随整理、随分析、随校核原则，发现问题及时查找原因，研究解决办法。

3) 监测过程中应充分考虑建设单位的意见和建议，及时交流沟通。同时，建设单位也应积极配合监测人员，提供所需材料、必要的工作条件和后勤服务，保证监测工作的顺利实施。

4) 监测人员在工作中收集、统计和调查的相关资料应集中存放、专人管理，对年度监测数据和阶段性成果应定期进行分析整理，其结果应及时向建设单位及相应水行政主管部门汇报。

5) 监测单位应根据工程特点和技术要求，对监测人员进行有针对性的技术培训，确保数据采集、资料整编、监测报告编写等工作环节的精度和质量。

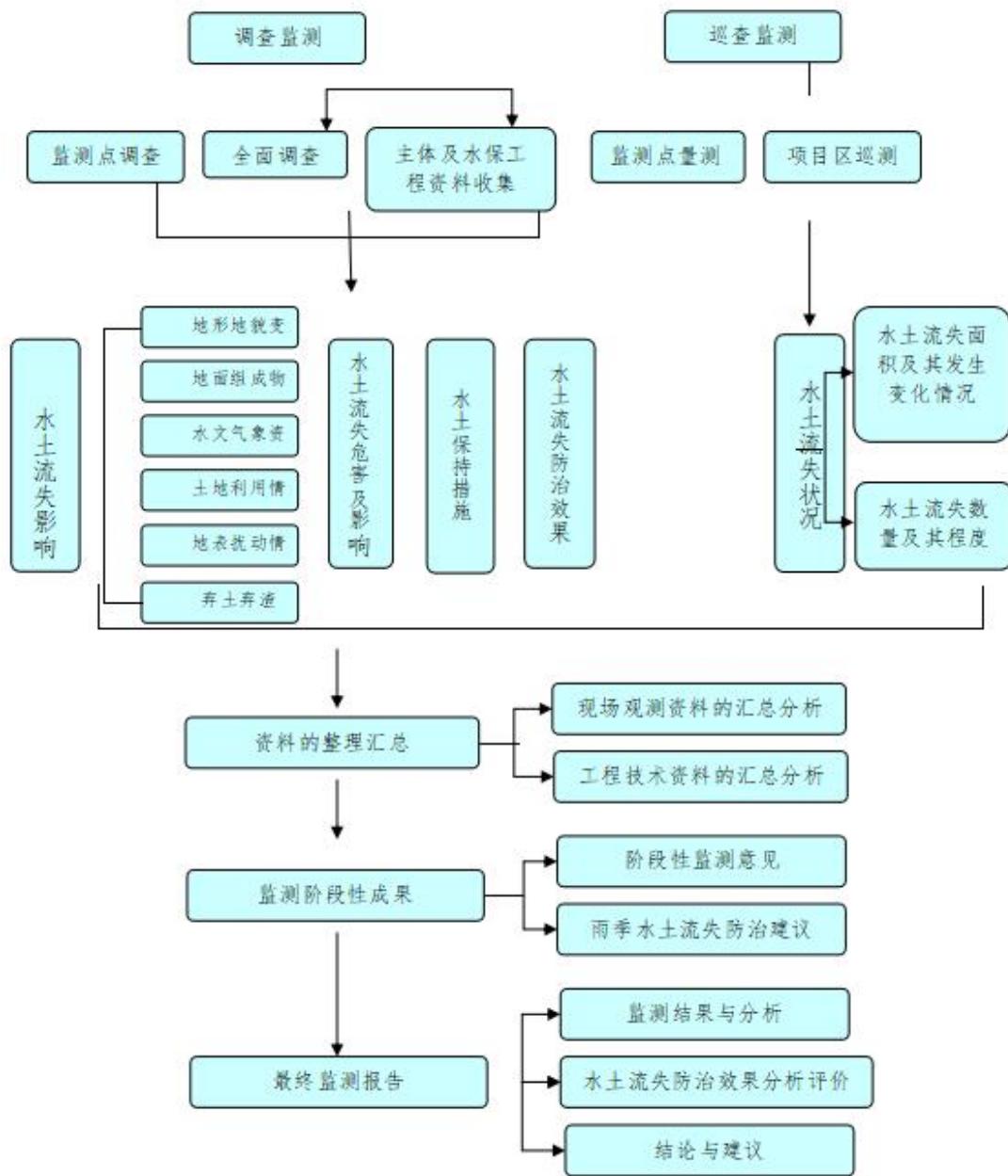


图 1.1-15 监测流程图

### 1.3.2 监测项目组设置

承担此项任务后，成立了监测项目组，由一名副主任及总工负责，并设有1名具体项目负责人，下有6名监测员，共9名监测技术人员实施任务。根据工作需要及工程的实际情况没有设立监测驻地。监测人员组成及分工情况见表 1.1-17。

表 1.1-17 本工程水土保持监测人员分工表

姓名	职称	职责分工
郎洪钢	正高级工程师	监测工作组织协调
甄宝艳	正高级工程师	项目总负责、确定监测总体计划及方案的实施
邢晓光	正高级工程师	监测工作组织协调
李 娟	高级工程师	外业调查、图件制作、监测文件的编写
皮昌道	正高级工程师	外业调查、图件制作、监测文件的编写
张晨	工程师	外业调查、图件制作、方案编制及资料保管
耿同举	工程师	图件制作、数据分析及方案编制

### 1.3.3 监测工作进展情况

本项目于 2019 年 11 月正式开工建设，2020 年 6 月签订了监测委托合同，监测工作从 2020 年 7 月正式开始，根据工程建设施工进度及区域特点，本项目监测工作经历了 2 个阶段：施工期现场实时监测阶段和试运行期（植被恢复期）水土保持生态环境监测阶段。

(1) 2020 年 6 月-7 月，依据《荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段水土保持方案报告书》，结合项目的进展情况，收集整理已有的与水土保持工程有关的施工和主体监理资料，编写了《荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段工程水土保持监测实施方案》；

(2) 资料准备，2019 年 11 月-2020 年 6 月采用资料收集、资料调查等方式，掌握本项目的水土保持方案编制情况、初步设计情况、项目及项目区概况、工程进展情况、水土流失防治情况等基本信息；

(3) 现场调查阶段：自 2020 年 6 月至 2022 年 5 月底，监测小组成员采用全面调查及典型调查相结合的监测方法，运用相机、无人机等对现场情况进行了解调查，并保存影像记录。

建设单位于 2020 年 7 月 19 日、2020 年 12 月 25 日、2021 年 4 月 10、2022 年 5 月 12 日分别召开了四次水土保持调度会，会议由安全管理部经理主持，参加会议的有主持水土保持工作的副经理、总工、计划科负责人、安质科负责人、征拆科负责人；监理单位项目总监理工程师、各驻地监理工程师；施工单位合同经理、各分部经理、主管生产副经理。会议听取了水土保持监测单位对水土保持工作的要求及具体的工作内容。最后由建设单位的副经理对各参加单位做了具体的关于水土保持工程的安排。

2020 年 7 月-2022 年 4 月至少每个季度一次，依据《生产建设项目水土保持

监测规程（试行）》对施工情况进行实时监测，按时完成每个季度的季报工作。

水土保持工程措施类型与方案设计基本一致。

（2）2020年7月-2022年5月年，监测人员多次进场监测，实地勘测工程进度、占地、扰动地表情况、动用土方量、水土流失情况、土地整治、植物成活率、存活率等水土保持措施进展情况及防治效果进行全面的监测；

（4）2022年3-5月，整理监测数据，根据建设单位提供的有关工程技术资料，整理编制监测总结报告。

### 1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对主体工程本阶段的施工特点、施工进度、工程布置、水土流失特点和水土保持措施的施工情况，共设置53个水土流失监测点。各工程分区布设的监测点位详见表1.1-18。

**1.1-18 各分区布设的监测点位表**

监测时段	工程分区	数量	监测点位及特征
2020.06 ~2022.5	路基工程	8	K35+000- K45+000、K45+000- K55+000、 K55+000- K65+000、K65+000- K75+000、 K75+000- K85+000、K85+000- K95+000、 K95+000- K105+000、K105+000- K107+757
	桥梁工程	10	津霸铁路特大桥、牤牛河特大桥、独流枢纽互通主线特大桥、 兰沟洼特大桥、南拒马河特大桥、百米渠大桥、永金渠大桥、 姜家营大桥、郑村干渠大桥、友谊河大桥
	交叉工程	11	南大王庄枢纽互通、土楼互通、千人目枢纽互通等
	沿线设施区	4	永清南服务区、固安南服务区、雄安北停车区、 雄安北服务区
	施工场区	10	10处
	施工道路	10	10处

## 2 监测内容和方法

水土保持监测的主要目的是通过监测及时掌握建设生产过程中的水土流失，并通过政府监督和工程监理及时加以控制，使水土流失降到最小。同时，通过对水土流失防治措施效果的监测，掌握水土流失的控制状态，提出相应的对策；水土保持监测的结果是工程项目竣工验收的重要依据。

### 2.1 监测原则

水土保持监测是从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行动态观测和分析。

为了反映本项目水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期水土流失及对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区整体规划提供科学保据，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，结合工程特点提出如下监测原则：

#### （1）全面调查与重点观测相结合

全面监测是对整个项目区（包括建设区和直接影响区）的水土保持防治责任范围而言，监列主要针对水土流失及防治状况进行全面调查，也就是全面了解水土保持防治责任范围内的水土流失环境状况，这是分析水土保持工程实施过程和投入使用初期的水土流失及防治效果的对比状态。

在整个水土保持防治责任范围内，水土流失及其防治效果监测的重点区域是主体工程区和弃渣场等。在这些区域，进行典型监测，详细观测并记录有关数据。雨量数据可以利用附近水文站的观测数据。

#### （2）状态量观测和动态分析相结合

对变化较小或在主体工程建设和投入运营初期的水土流失因子，进行阶段性观测或调查，作为整个本项目水土保持防治责任范围的水土保持生态环境的状态指标，进行分析。这些指标主要包括地形地貌、地面组成物质、植被种类与覆盖度和责任范围内不同功能分区情况等。

对变异较大的水土流失因子及泥沙，按照一定的时间间隔进行观测记录，作为分析水土保持工程实施和投入使用初期两个不同阶段水土流失动态变化的分析指标，整理分析因子间的相互关系与变化趋势。这些指标主要包括降雨、泥沙、

土壤侵蚀形式与流失量、水土保持工程进展与防治效果等。

### （3）观测内容与水土保持防治分区相结合

生产建设项目的不同防治责任分区，具有不同的水土流失特点，为了在防治水土流失时采取相应的水土保持工程，监测内容也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程及其效果。

### （4）监测方法的针对性

依据监测内容，确定具体的监测方法。针对每一个具体的观测指标，确定一套有效监测方法和合理的观测频率，使得数据具有科学性和代表性。为及时掌握可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患。除实地调查外，还通过巡查的方式，按预先制定的巡查计划进行动态调查，并定期向水行政主管部门和建设单位汇报和提出相应的处理意见。建设单位在当地水行政主管部门的监督下，根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。

## 2.2 监测内容

### 2.2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

#### （1）永久性占地监测

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围地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

#### （2）临时性占地监测

临时性占地土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时占地临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

#### （3）扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、临时占压地表面积、临

时用地的临时水土保持措施、被扰动部分植被恢复情况。

#### (4) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地的面积，结合施工期扰动地表面积，确定施工期防治责任范围。

### 2.2.2 取料、弃土弃渣动态监测

本项目未设取土场和弃土弃渣场，所以不涉及这部分内容的监测工作。

### 2.2.3 水土保持措施

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建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照《水土保持方案报告书》设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的实施情况，是客观评价6项量化防治指标的重要依据。本工程施工期防治措施监测内容包括以下三个方面：

#### (1) 工程措施

水土保持工程措施的措施类型、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

#### (2) 植物措施

主要指防治责任范围内进行绿化、覆土复耕、植被恢复。监测指标包括植物措施类型（灌木、乔木或种草等）、苗木或草种种类、分布、面积或株数、株行距等。

#### (3) 临时防护措施

对施工过程中实施的各类如临时绿化工程、临时排水工程、临时苫盖工程等防护措施进行动态监测。

### 2.2.4 水土流失情况

#### (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变化。

#### (2) 水土流失量变化监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，采用多种方法进行多点位、多频次监测。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

#### (3) 对项目区周边造成的危害及其趋势监测

主要对土地生产力下降、水土流失的淤积量和损害的土地面积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

### 2.2.5 围绕水土流失防治目标内容监测

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应计算出工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

## 2.3 监测方法

本项目属线型工程，结合本工程的实际情况，监测方法采取调查法、地面观测法及遥感监测、视频监测，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

### （1）调查法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包括实地调查及资料收集等，同时针对本项目建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

### （2）定位监测法

水土流失影响因子中的降雨因子的监测可采用定位监测法，利用项目区的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。施工期及设计水平年土壤流失量的监测采用定位监测，主要监测方法包括沉积物调查法、标准样地法。

①沉积物调查法：工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。

利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

②测钎法：适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流

失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化。采用该方法的土壤流失量计算可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)

#### 6.2.4 条的相关公式计算。

③标准样地法:对于植物措施的监测采用标准样地法,监测植物的生长情况,包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数3个,必要时增加样地数量;植草监测样地控制在1~4m<sup>2</sup>,灌木林监测样地控制在25~100m<sup>2</sup>,乔木林样地控制在400~600m<sup>2</sup>。

#### ④水蚀监测

采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测,测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内(实测样方面积根据具体情况确定,一般为100m<sup>2</sup>)的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算,同时测量坡面的面蚀,确定边坡的土壤水蚀量。

也可采用标桩法进行测定,对各种类边坡所形成的侵蚀沟进行测量和统计。

在设置标桩时,应将其打入地面相当深度,以免因地表土壤流失而被冲走。打入后,紧贴地面在标桩上画一个圈,作为测量地面冲刷厚度的起始位置。每次观测时记录其露出坡面高度,同时对插钎小区内的侵蚀沟进行记录,记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等。以及每次观测高度以及侵蚀沟的体积,计算出侵蚀厚度和总的侵蚀量。

$$W = \rho \left[ \frac{hS}{\cos \alpha} * 10^3 + \sum_{i=1}^n \frac{1}{3} (s_{i1} + s_{i2} + s_{i3}) L \right]$$

式中:

$W$ —总的土壤侵蚀量(t);

$\rho$ —小区土样的密度(t/m<sup>3</sup>);

$h$ —土壤侵蚀厚度(mm);

$S$ —监测小区水平投影面积(m<sup>2</sup>);

$\alpha$ —小区坡面坡度;

$s_{i1}$ 、 $s_{i2}$ 、 $s_{i3}$ —第i条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积(m<sup>2</sup>);

$L$ —第i条侵蚀沟的长度(m)。

#### (3) 遥感监测法

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

① 资料准备

选择性地收集已有成果资料,至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

② 遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求,选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

③ 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区,还应进行正射校正。

④ 解译标志的建立

遥感影像解译前,应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子,土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

⑤ 信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等,可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

⑥ 野外验证

野外验证主要包括解译标志验证,信息提取成果验证,解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证,与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

⑦ 分析评价和成果管理

根据侵蚀类型,选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后,应进行资料的整理和综合分析,并按对应的工作阶段形成文字报告,进行及时的归档。

(4) 无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及,民用已经很广泛,如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点,因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而,无人机航拍更适合安全性要求

高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。无人机监测的主要技术路线是：

①航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

②外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

③数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

④数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

## 2.4 监测频次

项目区水蚀监测主要安排在雨季。根据本项目特点，在接到监测任务后监测项目组对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失状况并对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录一次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录一次；主体工程建设进度、水土流失因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录一次，遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。对于调查监测的内容，在施工前、施工中期和完工后应全面调查一次。监测内容、方法与频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 监测内容、方法与频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查法	全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
		遥感监测法	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查法	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	沉积物调查法	施工期每年不应少于 1 次
		调查法	
		测钎法	
		遥感监测法	
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查法	每季度调查 1 次
	成活率、保存率及生长状况	调查法+标准样地法	每年调查 1 次保存率及生长状况
	郁闭度	标准样地法	样线法和照相法
	林草覆盖率	标准样地法	
	工程措施措施的数量、分布和运行状况	调查法	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	工程措施运行状况	定期观测	
	临时措施	调查法+无人机监测法	
	措施实施情况	调查法	每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

### 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 水土保持方案报告书确定的防治责任范围

本项目主线全长 72.814km, 工程总占地 1117.34hm<sup>2</sup>, 其中新增永久占地 768.75hm<sup>2</sup>。占地主要包括主线、互通及养护工区、服务区、停车区等永久占地, 临时占地 348.59hm<sup>2</sup>, 占地主要包括施工场区、施工便道和取土场等。

批复的水土保持方案确定水土流失防治责任范围见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案确定的水土流失防治责任范围表

单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	永久占地							临时占地	合计
	一般耕地	园地	林地	其他农用地	建设用地	未利用地	合计		
路基工程区	150.19	4.76	15.56	15.28	12.41		198.2		198.2
桥涵工程区	119.97					3.83	123.8		123.8
交叉工程区	349.43	11.63	8.5	9.22	8.09	5.1	391.97		391.97
沿线设施区	54.78						54.78		54.78
施工场区								184.9	184.9
施工道路								88.23	88.23
取土场								75.46	75.46
合计	674.37	16.39	24.06	24.5	20.5	8.93	768.75	348.59	1117.34

##### 3.1.2 施工期水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域, 包括项目征地、占地、使用以及管辖的土地等。根据施工总布置图和实际施工情况, 施工期水土流失防治责任范围即征占地范为 987.69hm<sup>2</sup>, 占地类型为农用地、建设用地、未利用地。施工期水土流失防治责任范围详见表 3.1-2。

表 3.1-2 施工期防治责任范围统计表 (按功能区划)

单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	永久占地				临时占地			合计
	农用地	建设用地	未利用地	小计	农用地	建设用地	小计	
路基工程区	185.79	12.41		198.20				198.20
桥涵工程区	119.97		3.83	123.80				123.80
交叉工程区	376.57	8.09	5.10	389.76				389.76
沿线设施区	54.78	2.28		57.06				57.06
施工场区					131.57	42.21	173.78	173.78
施工道路					45.08		45.08	45.08
取土场	土方全部外购							
合计	737.11	20.50	8.93	768.83	176.65	42.21	218.86	987.69

### 3.1.3 防治责任范围对比分析

与方案设计相比, 本项目水土保持防治责任范围减少了 129.65hm<sup>2</sup>, 减少的主要原因是临时占地的减少, 永久占地没有变化。详细情况见占地变化对比表 3.1-3。

- (1) 取消了取土场, 临时占地减少了 88.23hm<sup>2</sup>;
- (2) 施工场区因征地困难等原因, 在满足需要的情况下, 尽量优化场内布设, 由原方案设计的 30 处减少到 16 处, 占地减少了 11.12hm<sup>2</sup>。
- (3) 施工便道协调与地方的关系, 尽量利用原有道路做施工便道, 实际施工中只是修筑了工程纵向贯通施工时的伴行道路。由方案设计时 98.86km 减少到 75.13km, 占地减少 30.38hm<sup>2</sup>。

表 3.1-3 实际防治责任范围统计表

项目组成	实际实施			方案设计			变化对比
	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	
路基工程区	198.20		198.20	198.20		198.20	0.00
桥涵工程区	123.80		123.80	123.80		123.80	0.00
交叉工程区	389.76		389.76	391.97		391.97	0.00
沿线设施区	57.06		57.06	57.06		57.06	0.00
施工场区		173.78	173.78		184.90	184.90	11.12
施工道路		45.08	45.08		75.46	75.46	30.38
取土场		土方全部外购			88.23	88.23	88.23
合计	768.83	218.86	987.69	768.83	348.59	1117.34	129.65

## 3.2 取土（料）监测结果

本项目所需土石方除少量的利用了基础开挖产生的土石方外，不足部分全部外购，没有专项取土（料）场地。

## 3.3 弃渣监测结果

本项目主要以填方为主，开挖时产生的土石方全部回填利用，借方全部外购，不设弃渣场。

## 3.4 土石方流向情况监测

### 3.4.1 方案设计土石方量

#### （1）土石方平衡总量（含表土）

本工程土石方挖填总量为 1671.19 万  $m^3$ （含表土 467.24 万  $m^3$ ），挖方量为 113.81 万  $m^3$ （含表土 233.62 万  $m^3$ ），填方量为 1090.14 万  $m^3$ （含表土 233.62 万  $m^3$ ），调入 0.68 万  $m^3$ （含表土 115.62 万  $m^3$ ），调出 0.68 万  $m^3$ （含表土 233.62 万  $m^3$ ），借方 976.33 万  $m^3$ 。

#### （2）土石方工程量

本工程土石方挖填总量为 1203.95 万  $m^3$ ，挖方量为 113.81 万  $m^3$ ，填方量为 1090.14 万  $m^3$ ，调入 0.68 万  $m^3$ ，调出 0.68 万  $m^3$ ，借方 976.33 万  $m^3$ 。

#### ①路基工程区

本工程全线均为填方，本区土石方量主要来源于路基表土剥离量、土方开挖、工程区内建筑垃圾产生的拆除方量和不良地质路段的开挖换填量。本工程区挖方总量 20.79 万  $m^3$ ，填方总量为 728.47 万  $m^3$ ，利用方量为 20.79 万  $m^3$ ，借方量为 707.68 万  $m^3$ 。表土剥离方量为 44.69 万  $m^3$ ，表土回铺方量 25.26 万  $m^3$ 。

#### ②桥梁工程区

本工程区土石方量主要来源于表土剥离及桥梁基础开挖产生的土石方量。本工程区挖方总量 2.46 万  $m^3$ ，填方总量为 43.35 万  $m^3$ ，利用总量为 2.46 万  $m^3$ 。

#### ③交叉工程区

本工程区土石方量主要来源于表土剥离量、土方开挖、工程区内建筑垃圾产生的拆除方量。本工程区挖方总量 4.45 万  $m^3$ ，填方总量为 73.01 万  $m^3$ ，利用总量为 73.01 万  $m^3$ 。

#### ④沿线设施区

本工程区土石方量主要来源于表土剥离及回覆量。本工程区挖方总量 4.17 万  $m^3$ ，填方总量为 163.37 万  $m^3$ ，利用总量为 4.17 $m^3$ 。

#### ⑤施工场区

本工程区土石方量主要来源于表土剥离量。本工程区挖方总量 55.47 万  $m^3$ ，填方总量为 55.47 万  $m^3$ ，利用总量为 55.47 $m^3$ 。

#### ⑥施工道路

本工程区土石方量主要来源于表土剥离量。本工程区挖方总量 26.47 万  $m^3$ ，填方总量为 26.47 万  $m^3$ ，利用总量为 26.47 $m^3$ 。

工程土石方平衡情况见表 3.1-5。

表 3.5-5 方案设计土石方平衡情况表

功能分区	挖 方	填方	本桩利用	远运利用		借方	
	土方	土方	土方	调入	调出	土方	来源
路基工程区	20.79	728.47	20.11	0.68	0.68	707.68	取土场
桥梁工程区	2.46	43.35	2.46			40.89	
交叉工程区	4.45	73.01	4.45			68.56	
沿线设施区	4.17	163.37	4.17			159.2	
施工场区	55.47	55.47	55.47				
施工道路	26.47	26.47	26.47				
合计	113.81	1090.14	113.13	0.68	0.68	976.33	

#### (2)表土调运平衡

根据工可报告及现场调查，本工程征占地类型有耕地、林地、水域及水利设施用地、住宅用地、草地，除水域及水利设施用地、住宅用地外，其余占地的表土均有一定肥力，应充分保存和利用。根据本项目实施方案，在路基等各项工程施工前都需要进行清表，对清除的 表土集中堆放，并采取防护措施，以备工程后期路基边坡、中央分隔带、取（弃）土场、施工便道及施工生产生活区绿化回覆表土之用。

根据调查，项目区占用的主要耕地，可剥离表土厚度为 30cm。本项目实际剥离表土面积共 778.73 $hm^2$ ，总剥离量 233.62 万  $m^3$ 。表土采用机械与人工剥离结合，考虑到表土分段平衡及调运方便，除路基工程区、桥梁工程区、互通工程区剥离的表土堆放在取（弃）土场区的一角内，其余各区剥离的表土施工期间拟堆放在各工程区用地范围内，不单独设置临时堆土场。各分区表土平衡情况见表 3.5-6。

表 3.5-6 方案设计表土平衡情况表

分区	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离深度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	调入		调出		复耕复绿面积 (hm <sup>2</sup> )		
				表土量 (万 m <sup>3</sup> )	来源	表土量 (万 m <sup>3</sup> )	去向	覆土量 (万 m <sup>3</sup> )	复耕面 积	复植及绿 化面积
路基工程区	111.38	0.3	33.41			19.43	取土场	13.98	63.15	63.15
	37.59	0.3	11.28					11.28		
桥涵工程区										0
交叉工程区	301.85	0.3	90.56			85.49	取土场	5.07		12.67
沿线设施区	54.78	0.3	16.43			10.73	取土场	5.7		14.25
施工场区	184.9	0.3	55.47					55.47	184.9	
施工道路	88.23	0.3	26.47					26.47	88.23	
取土场	75.46	0.3	22.64	138.29				160.93	75.46	
总计	778.73		233.62			115.65		117.97	273.13	90.07
										363.2

### 3.4.2 工程土石方监测结果

土石方挖填总量为 1838.29 万  $m^3$  (表土 519.45 万  $m^3$ ), 其中挖方 291.20 (表土 239.49 万  $m^3$ ) 万  $m^3$ , 填方 1547.09 万  $m^3$  (表土 279.96 万  $m^3$ ), 本桩利用方 288.48 万  $m^3$  (表土 239.48 万  $m^3$ ), 本标远距利用 2.73 万  $m^3$  (本标段内远距离运输), 借方 1255.87 万  $m^3$  (表土 40.47 万  $m^3$ ), 借方全部外购。工程实际建设中, 没有启用取土场, 所需的借方全部外购, 外购土方的水土流失防治责任在合同中明确说明全部转移给借土方。

因没有启用取土场, 所以表土的集中堆放发生了改变, 原方案设计永久占地内的表土全部放入取土场内, 实际施工中, 表土就近堆入施工场区内或是工程占地红线内, 没有因临时堆土而增加占地。

方案设计土石方总量 1671.19 万  $m^3$ , 实际监测土石方挖填总量为 1838.29 万  $m^3$  (实际监测土石方情况见表 1.1-10), 与方案设计相比土石方总量增加 165.11 万  $m^3$ , 增加了 5.73%。

### 3.5 其他重点部位监测结果

无

## 4 水土流失防治效果监测结果

本工程建设期水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果。工程措施的完好程度及运行情况，植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度，苫盖、排水、临时绿化等临时性防护措施数量、面积及其效果。

结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、植物措施、防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与水土保持方案报告书中的防治措施及水土流失量预测结果进行对比分析，反映项目建设区建设期及生产运行初期水土流失防治措施及其效果。

### 4.1 工程措施监测结果

经监测，本工程主要采取的水土保持工程措施包括：表土剥离  $796.00\text{hm}^2$ ，表土回铺  $411.51\text{hm}^2$ ，矩形加盖板边沟  $1032\text{m}$ （2个排水泵站），I-1型排水沟  $102.29\text{km}$ ，I-2型排水沟  $61.88\text{km}$ ，泄水槽  $9065$ 道，超高段或分离式路基排水沟  $5685.2\text{m}$ ，沥青砂拦水带  $3196.1\text{m}^3$ ，泄水管  $31997.5\text{m}$ ，实心六棱砖+菱形骨架防护  $90915.3\text{m}^3$ ，桥头空心六棱砖  $4123.37\text{m}^3$ 。

水土保持工程措施统计详见表 4.4-1。

#### 4.1.1 路基工程区工程措施

##### （1）表土剥离与回填

主体工程在施工时，首先进行表土的剥离，本区域剥离表土的面积为  $185.79\text{hm}^2$ ，剥离厚度平均  $30\text{cm}$ ，剥离表土量为  $55.74$  万  $\text{m}^3$ ，剥离的表土按土建工程施工标段集中堆放在沿线红线范围内排水沟处或堆放在施工临建内，后期按施工标段分别回填在本标中央分隔带内或边坡防护植草砖内，回填量  $55.74$  万  $\text{m}^3$ 。

##### （2）排水工程

本区域的排水工程由排水沟、边沟、急流槽、渗沟(井)、路面排水、超高路段中央分隔带排水系统等几部分组成。

①挖方段路基采用矩形加盖板边沟，底宽  $60\text{cm}$ ，净深度  $65\text{cm}$ ，沟身采用混凝土砌筑，盖板采用带槽孔的预制 C40 混凝土板，沟底纵坡不小于  $0.3\%$ 。本项目挖方段路基主要是下穿京石高铁 U 型槽段和下穿京雄高铁 U 型槽段，两段

共设排水边沟 1032m。为了消除路面积水，排水边沟与排水泵站相连，排水泵站由集水井、排水管、沉淀池、渗井组成，道路积水最后存入渗井内蒸发或入渗。处下穿各设一处排水泵站，共设 2 处排水泵站工程。

②填方路基段护坡道外侧设梯形排水沟，排水沟设 I -1 型和 I -2 型两种型式，两种型式断面尺寸相同，即底宽 100cm，深 100cm，内侧边坡比为 1:1.5，外侧边坡比为 1:1，沟底纵坡不小于 0.3%。I -1 型为预制 C40 砼，底为圭质，共 37.07km。I -2 型为土质排水沟，共 8.10km。

填方路基两侧边坡每隔 20m 设置一道 A 型泄水槽，矩形断面，深 30cm，宽 40cm，C30 现浇砼，共设置 2132 道；每隔 100m 设置一道路基踏步式泄水槽，共设置 568 道；在大小桩号桥头对角设置桥头踏步式泄水槽，共设置 40 道。

③路面排水：为防止路面上下渗雨水浸湿路面基层而造成路面基层强度的降低，在上、中面层之间设置防水层。挖方路段路面水漫流至边沟排除。填方路段是集中排水方式，路边缘设置沥青砂拦水带，接路基两侧边坡泄水槽将路面水排除。共设置路缘沥青砂拦水带 1171.60m<sup>3</sup>。

④超高路段中央分隔带排水系统：采取纵向排水沟、集水井、横向排水管（管径 50cm、间距 70m）的方式。即超高路段外侧路面水通过超高横坡汇入左侧路缘中央分隔带内的纵向排水沟内，纵向矩形排水沟与集水井相连-横向排水管-泄水槽连接至排水沟排除。分离式路基中间每 100m 一个集水井，20cm 泥结碎石下埋设排水管，两头以集水井连通。

超高段及分离式路基段共设纵向矩形排水沟预制砼 16213m<sup>3</sup>，集水井 152 个，横向排水管 3536m。

### （3）边坡防护工程

路基填土高度小于等于 4m 时，采用填方植草护坡；路基填土高度大于 4m 时，采用菱形骨架植草护坡；路基填土高度大于 4m 时，填方高 6m 以上部分采用菱形骨架，6m 以下部分采用实心六棱块防护；菱形骨架及实心六棱块采用预制混凝土，菱形骨架内培土后植灌草，培土来源主要是本标段清表土，绿化面积 40.62hm<sup>2</sup>，混凝土量为 36232.3m<sup>3</sup>；在桥头路基段边坡用预制六棱砖植草的方式进行边坡防护，绿化面积 0.98hm<sup>2</sup>，混凝土量为 2124.2m<sup>3</sup>。

路基工程区水土保持措施实施时间为 2019 年 11 月-2021 年 4 月。

## 4.1.2 桥梁工程区工程措施

### 排水措施

设计采取在桥头锥坡面上布设踏步泄水槽排除路、桥面集水(此部分工程量已计入路基工程量中)。

特大桥、大桥除了设桥头泄水槽外，在桥面上每隔 20m 设一个排水孔，排水孔与垂直的泄水支管相连，全线共设置泄水支管 3200 个，泄水管全部为  $\Phi 22$ PVC 管。

跨越牤牛河、白沟河、拒马河的特大桥梁工程，为了避免路面积水直接排入河流，这 3 座特大桥垂直泄支管下接横管导水管，最后再导入竖向泄水总管，竖向泄水总管与最终与集水池相连。每座特大桥设一个集水池，共设 3 个集水池。

实施时间：2019 年 11 月-2021 年 4 月。

## 4.1.3 交叉工程区工程措施

### (1) 表土剥离与回填

主体工程在施工时，首先进行表土的剥离，本区域剥离表土的面积为 378.78hm<sup>2</sup>，剥离厚度平均 30cm，剥离表土量为 113.63 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土按土建工程施工标段集中堆放在沿线红线范围内排水沟处或堆放在施工临建内，后期按施工标段分别回填在互通匝道圈内或边坡防护植草砖内，回填量 113.63 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 排水工程

本区域的排水工程由排水沟、急流槽、渗沟(井)、路面排水、超高路段中央分隔带排水系统等几部分组成。

①填方路基段护坡道外侧设梯形排水沟，与路基工程区型式及规格相同，分 I -1 型和 I -2 型两种型式，其中 I -1 型共 65.22km，I -2 型为土质排水沟，共 53.78km。

填方路基两侧边坡每隔 20m 设置一道 A 型泄水槽，矩形断面，深 30cm，宽 40cm，C30 现浇砼，共设置 4571 道；每隔 100m 设置一道路基踏步式泄水槽，共设置 1120 道；在大小桩号桥头对角设置桥头踏步式泄水槽，共设置 634 道。

②路面排水：为防止路面下渗雨水浸湿路面基层而造成路面基层强度的降低，在上、中面层之间设置防水层。填方路段是集中排水方式，路边缘设置沥青砂拦水带，接路基两侧边坡泄水槽将路面水排除。共设置路缘沥青砂拦水带

2024.5m<sup>3</sup>。

③超高路段中央分隔带排水系统：采取纵向排水沟、集水井、横向排水管（管径 50cm、间距 70m）的方式。即超高路段外侧路面水通过超高横坡汇入左侧路缘中央分隔带内的纵向排水沟内，纵向矩形排水沟与集水井相连-横向排水管-泄水槽连接至排水沟排除。分离式路基中间每 100m 一个集水井，20cm 泥结碎石下埋设排水管，两头以集水井连通。

超高段及分离式路基段共设纵向矩形排水沟预制砼 1460.9m<sup>3</sup>，集水井 93 个，横向排水管 2149.2m。

### （3）边坡防护工程

主线及匝道路基填土高度小于等于 4m 时，采用填方植草护坡；填土高度大于 4m 时，采用菱形骨架植草护坡；填土高度大于 4m 时，填方高 6m 以上部分采用菱形骨架，6m 以下部分采用实心六棱块防护；菱形骨架及实心六棱块采用预制混凝土，菱形骨架内培土后植灌草，培土来源主要是本标段清表土，绿化面积 37.63hm<sup>2</sup>，混凝土量为 58918.7m<sup>3</sup>；在桥头路基段边坡用预制六棱砖植草的方式进行边坡防护，绿化面积 3.74hm<sup>2</sup>，混凝土量为 3257.87m<sup>3</sup>。

### （4）土地整治工程

为了保证互通匝道圈内景观绿化区内植被的成活率在苗木栽种前进行土地平整、清理地表垃圾、清除野生植被、深翻场地后进行表土回覆及增施有机肥。完成土地整治面积 47.17hm<sup>2</sup>。

实施时间：2020 年 6 月-2021 年 4 月。

## 4.1.4 沿线设施区工程措施

### （1）表土剥离及回填

该区域需剥离表土面积 54.78hm<sup>2</sup>，剥表量为 16.43 万 m<sup>3</sup>，全部集中堆放在本标段临时堆土区内，用于后期绿化回填使用。

### （2）排水工程

服务区的排水采用雨污分流制，污水通过处理达标后排入服务区的蓄水池内供绿化用水。雨水排水沟与蓄水池相连，服务区内的排水沟工程有 I -1 型排水沟、I -2 型排水沟和矩形加盖板排水边沟三种类型，其中 I -1 型排水沟 5695.6m，I -2 型排水沟 4049m。收费站内的排水全部采用矩形加盖板排水边沟的型式，规格、材质及沟底纵坡与挖方段排水边沟相同，沿线设施区设置的矩形加盖板排水边沟

共计 3159m。

实施时间：2020 年 5 月-2021 年 11 月

#### 4.1.5 施工场区工程措施

全线共设置施工场区 16 处，临时占地 173.78hm<sup>2</sup>，其中占用耕地 131.57hm<sup>2</sup>，建筑用地 42.21hm<sup>2</sup>。

##### （1）表土剥离及回填

该区域占有耕地部分全部实施了剥离表土，剥表面积 131.57hm<sup>2</sup>，剥离表土 39.47 万 m<sup>3</sup>，集中堆放在施工场区内，施工结束后用于复耕时土地整治使用。

##### （2）土地整治

施工完毕后，各个施工标段对耕地采取复耕设计，主要包括场地平整、深翻、表土回覆、恢复周边的灌排体系等。通过一系列整治措施，恢复原有地力条件。共计为了更好地恢复土地生产力，表土回覆厚度平均为 0.6cm，回覆量为 78.94 万 m<sup>3</sup>，所需的表土除本区域剥离外，不足部分全部外购，完成土地整治面积 131.57hm<sup>2</sup>。

实施时间：2019 年 11 月-2022 年 4 月。

#### 4.1.6 施工便道区工程措施

新修施工便道总长 75.13km，共占地 45.08hm<sup>2</sup>。施工结束后，进行复耕。

##### （1）表土剥离及回填

该区域剥离表土面积 45.08hm<sup>2</sup>，剥表量 13.52 万 m<sup>3</sup>，集中堆放在施工场区内或主线红线占地范围内，施工结束后用于后期复耕。

##### （2）土地整治

施工完毕后，进行表土回覆，回覆量为 13.52 万 m<sup>3</sup>，土地整治面积 45.08hm<sup>2</sup>。

实施时间：2020 年 1 月-2021 年 4 月。

#### 4.2 植物措施监测结果

路基两侧、互通区、收费站、服务区，栽植乔灌木、种草绿化，其中挖方植草护坡 0.34hm<sup>2</sup>，填方植草护坡 28.28hm<sup>2</sup>，菱形骨架植草护坡 78.25hm<sup>2</sup>，桥头植草护坡 38.25hm<sup>2</sup>，坡坡道绿化 21.02hm<sup>2</sup>，互通匝道圈内景观绿化 47.17hm<sup>2</sup>。本项目植物措施植物种及工程量情况详见附件 9。

#### 4.2.1 路基工程区植物措施

挖方段路基全部采用植草防护，长度为 2090m，绿化面积  $0.34\text{hm}^2$ 。

填方段路基植物措施包括路基两侧边坡植草护坡、菱形骨架植草、桥头路基段六棱砖植草，护坡道景观绿化等 5 部分。共完成边坡绿化面积  $48.57\text{hm}^2$ ，其中植草护坡面积  $6.63\text{hm}^2$ ，菱形骨架植草  $40.62\text{hm}^2$ 、桥头路基段六棱砖植草  $0.98\text{hm}^2$ 。左右两侧共完成护坡道景观绿化  $52.62\text{km}$ ，全部栽植景观乔木，株距为 2m，共栽种行道树乔木 26310 株。完成护坡道绿化  $21.02\text{hm}^2$ ，主要以景观乔木为主。植物措施选用的草种、灌木及乔木品种详见附件 9。

实施时间：2021 年 5 月-2021 年 12 月。

#### 4.2.2 桥梁工程区植物措施

此防治分区内的桥头空心六棱砖植草工程计入路基工程区，本防治分区不再重复计算。

#### 4.2.3 交叉工程区植物措施

本区域的植物措施包括路基两侧植草护坡、菱形骨架植草、桥头路基段六棱砖植草、护坡道景观绿化、互通匝道圈内景观绿化等 5 部分。

完成边坡绿化面积共  $63.01\text{hm}^2$ ，其中植草护坡面积  $21.65\text{hm}^2$ 、菱形骨架植草  $37.63\text{hm}^2$ 、桥头路基段六棱砖植草  $37.37\text{hm}^2$ 。互通匝道圈内景观绿化  $47.17\text{hm}^2$ ，包括种草  $13.26\text{hm}^2$ ，种灌木  $33.91\text{hm}^2$ ，乔木 2.80 万株。左右两侧共完成护坡道景观绿化  $119.22\text{km}$ ，全部栽植景观乔木，株距为 2m，共栽种行道树乔木 59610 株。植物措施选用的草种、灌木及乔木品种详见附件 9。

实施时间：2021 年 5 月-2021 年 12 月。

#### 4.2.4 沿线设施区植物措施

沿线设施区内建筑、广场、道路、绿地采用庭院园林式绿化，绿化面积共  $18.05\text{hm}^2$ ，完成边坡绿化面积  $3.71\text{hm}^2$ 。植物措施选用的草种、灌木及乔木品种详见附件 9。

实施时间：2021 年 5 月-2021 年 12 月。

#### 4.2.5 施工场区植物措施

本防治分区主要是土地复耕工程，复耕面积为  $131.57\text{hm}^2$ 。

实施时间：2021 年 5 月-2022 年 5 月。

## 4.2.6 施工道路区植物措施

本防治分区占用红线外部分主要是土地复耕工程，复耕面积为 45.08hm<sup>2</sup>。

实施时间：2020 年 12 月-2021 年 5 月。

## 4.3 临时措施监测结果

临时措施包括：临时绿化 26.06hm<sup>2</sup>，设置临时排水沟 22km（挖土方量 1980m<sup>3</sup>），临时蒸发池 10 个（挖土方量 4800m<sup>2</sup>），临时苫盖 202.36hm<sup>2</sup>，挡水土埂 73.13km（土方回填 4507.80m<sup>3</sup>），临时泄水槽 8600 道；泥浆收集池 393 个，挖土方量 10414.5m<sup>3</sup>，铺设塑料薄膜 1.16hm<sup>2</sup>。

### 4.3.1 路基工程区临时措施

#### （1）临时苫盖

施工期间对集中堆放的表土区、路基上临时堆土区及裸露的路基表面用密目防尘网苫盖 160.31 万 m<sup>2</sup>。

#### （2）临时泄水槽

施工期间为防止填方段路基边坡受到路面汇集的雨水冲刷，在两侧边坡上设计临时泄水槽，表面铺塑料薄膜，一般填方段每隔 20m 设一道，大约设 2200 道，土方开挖 880m<sup>3</sup>。

实施时间：2019 年 11 月-2021 年 3 月。

### 4.3.2 桥梁工程区临时措施

#### （1）临时泥浆池和临时沉淀池

本工程沿线共设置 393 个泥浆沉淀池，共需土方开挖 10414.5m<sup>3</sup>，铺塑料薄膜 11554.2m<sup>2</sup>。

#### （2）临时防护

由于施工时序的安排，桥下临时堆土或临时堆料场内需用密目防尘网进行临时苫盖，密目防尘网覆盖 1.61hm<sup>2</sup>。

实施时间：2019 年 11 月-2021 年 3 月。

### 4.3.3 互通立交工程区临时措施

#### （1）临时苫盖

施工期间对集中堆放的表土区、路基上临时堆土区及裸露的路基表面、裸露的匝道圈内用密目防尘网苫盖 1170 万 m<sup>2</sup>。

### (2) 临时泄水槽

施工期间为防止填方段路基边坡受到路面汇集的雨水冲刷,在两侧边坡上设计临时泄水槽,表面铺塑料薄膜,一般填方段每隔 20m 设一道,大约设 6400 道,土方开挖 2560m<sup>3</sup>。

实施时间: 2020 年 9 月-2021 年 11 月。

### 4.3.4 沿线设施区临时措施

施工期间对集中堆放的表土区、路基上临时堆土区及裸露的路基表面、裸露的匝道圈内用密目防尘网苫盖 5.20 万 m<sup>2</sup>。

### 4.3.5 施工场区临时措施

包括场内周转性材料的临时防护,与周边搭建的临时排水沟顺接工程,场地非硬化区的临时铺垫防护措施。

#### (1) 临时排水及排水顺接工程

在施工生产生活区周边设临时性排水沟及临时排水沟顺接工程,排水沟采取土质排水沟,梯型断面,底宽 0.5m,深 0.5m,内坡比 1:1,长约 22000m,排水沟土方开挖 8800m<sup>3</sup>。

#### (2) 临时绿化

根据主体设计,施工期间为了降尘及美化环境,在施工场区内实施了临时种植小灌木或种草,绿化面积 26.06hm<sup>2</sup>。

### 4.3.6 施工便道区临时措施

#### (1) 临时排水及防护

为了拦挡便于施工道路区域水流及泥沙不影响周围环境,实际实施了在施工临时道路一侧挡水土埂,长 75.13km,底宽 0.2m,高 0.2m,内外坡比 1:1,挡水土埂填方总量为 4507.8m<sup>3</sup>。

#### (2) 表土临时防护

施工前剥离的表土施工期间集中堆放在路基红线内,并实施了临时苫盖,苫盖措施工程量计入路基工程区内。

## 4.4 水土保持措施防治效果

本工程各防治分区采取了适宜的水土保持措施,水土保持工程的总体布局合理,效果明显,达到水土保持方案设计要求。

该项目水土保持措施总体布局与方案设计一致，各项工程措施保存完好，绿化区植被种类丰富多样且养护效果较好，整体发挥了良好的水土保持功能。通过各项水土保持措施的防治，项目区目前未发现明显的水土流失。

项目实际完成水土保持措施工程量详见表 4.4-1。

表 4.4-1 项目实际完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布设			工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	占地红线内	hm <sup>2</sup>	185.79	剥离表土	万m <sup>3</sup>	55.74
			边坡、中央分隔带	hm <sup>2</sup>	69.57	覆土、平整	hm <sup>2</sup>	55.74
		排水工程	路面边缘、边坡两侧、中央分隔带内	km	22.695	矩形加盖板边沟	m	1032
						排水泵站	个	2
						I -1型排水沟	km	37.07
						I -2型排水沟	km	8.1
						泄水槽	道	2740
						超高段或分离式路基排水沟	m	3536
						沥青砂拦水带	m <sup>3</sup>	1171.6
	边坡防护工程	路基边坡	km	22.695	菱形骨架防护	m <sup>3</sup>	36232.3	
						实心六棱砖+菱形骨架防护	m <sup>3</sup>	
					桥头空心六棱砖	m <sup>3</sup>	2124.2	
桥涵工程区	植物措施	绿化工程	路基边坡、桥头、护坡道	km	22.695	挖方植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.34
						填方植草护坡	hm <sup>2</sup>	6.63
						菱形骨架植草护坡	hm <sup>2</sup>	40.62
						桥头植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.98
						护坡道绿化	hm <sup>2</sup>	21.02
	临时措施	临时苫盖	裸露面	hm <sup>2</sup>	160.31	密目防尘网覆盖	hm <sup>2</sup>	160.31
		临时泄水槽	路基边坡	道	2200	土方开挖	m <sup>3</sup>	880
	工程措施	泄水管	桥涵路基下	m	31997.50	泄水管	个	3200.00
						集雨池	个	3.00
	临时措施	临时苫盖	施工区	hm <sup>2</sup>	1.61	密目防尘网覆盖	hm <sup>2</sup>	1.61

		临时 泥浆 池	施工区	个	393.00	土方开挖	$m^3$	10414.50
						铺塑料薄膜	$m^2$	11554.20

续表 4.4-1 项目实际完成水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	水保措施	措施布设			工程量						
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量				
互通交叉工程 区	工程 措施	表土剥 离	占地红线内	$hm^2$	378.78	剥离表土	$m^3$	113.63				
		表土回 覆	边坡、匝道圈内	$hm^2$	143.83	覆土、平整	$hm^2$	113.63				
		排水工 程	路面边缘、边坡 两侧、中央分隔 带内	km	119.22	I -1 型排水 沟	km	65.22				
						I -2 型排水 沟	km	53.78				
						泄水槽	道	6325				
						超高段或分 离式路基排 水沟	m	2149.2				
						沥青砂拦水 带	$m^3$	2024.5				
	边坡防 护工程					菱形骨架防 护	$m^3$	58917.8				
						实心六棱砖 +菱形骨架 防护	$m^3$					
						桥头空心六 棱砖	$m^3$	1999.17				
	植物 措施					填方植草护 坡	$hm^2$	21.65				
						菱形骨架植 草护坡	$hm^2$	37.63				
						桥头植草护 坡	$hm^2$	37.37				
						互通匝道圈 内景观绿化	$hm^2$	47.17				
	临时 措施	临时 苫 盖	裸露面	$hm^2$	1170	密目防尘网 覆盖	$hm^2$	117.01				
		临时泄 水槽	路基边坡	道	6400	土方开挖	$m^3$	2560				
沿线设 施区	工程 措施	表土剥 离	场区施工	$hm^2$	54.78	剥离表土	$\frac{万}{m^3}$	16.43				
		表土回 覆	绿化区	$hm^2$	21.46	覆土、平整	$\frac{万}{m^3}$	10.88				
	植物 措施	服务区 内或收 费站内 边坡防 护	绿化区	$hm^2$	14.25	景观绿化	$hm^2$	14.25				
		临时 苫 盖	边坡防护	$hm^2$	3.71	边坡绿化	$hm^2$	3.71				
	临时 措施	临时 苫 盖	裸露面	$\frac{万}{m^2}$	50	密目网遮盖	$\frac{万}{m^2}$	5.2				
	施工场 区	表土剥 离	施工场区	$hm^2$	131.57	剥离表土	$\frac{万}{m^3}$	39.47				
		表土回 覆		$hm^2$	131.57	覆土、平整	$\frac{万}{m^3}$	78.94				
		临时绿 化		$hm^2$	26.06	景观绿化	$hm^2$	26.06				
	临时 措施	临时排 水沟	场区内及周围	m	22000	土方开挖	$m^3$	8800				
		临时蒸 发池	施工场区内	个	10	砖砌	个	10				
施工道路	工程 措施	表土剥 离	施工便道	$hm^2$	45.08	剥离表土	$\frac{万}{m^3}$	13.52				

		表土回 覆	施工便道	hm <sup>2</sup>	45.08	覆土、平整	万 m <sup>3</sup>	13.52
临时 措施		挡水土 埂	道路旁	km	73.13	土方回填	m <sup>3</sup>	4507.8

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积监测

本项目水土流失计算时段为 2.5 年，其中建设期为 2 年、植被恢复期为 0.5 年。计算时段内扰动地表面积  $987.68\text{hm}^2$ ，水土流失计算面积为  $987.68\text{hm}^2$ ，损坏水土保持设施面积  $0\text{hm}^2$ 。

工程实际水土流失面积动态变化情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 监测时段内水土流失面积一览表

建设项目		水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )					
		建设期			植被恢复期		
		2019 年	2020 年	2021 年	2021 年	2022 年	
路基工程区	路基区	0.64	122.18	128.61			
	边坡防护绿化区及中央分隔带绿化	0.35	69.59	69.59		69.59	69.59
桥梁工程区		9.29	114.52	123.80			
互通交叉工程区	路基区	7.80	350.78	279.58			
	边坡防护绿化区		63.01	63.01		63.01	63.01
沿线设施区	匝道圈内绿化区		47.17	47.17	47.17	47.17	47.17
	建筑物及硬化区			35.30	35.30		
	绿化区			21.76	21.76		21.76
	施工场区	139.02	34.76	173.78	173.78		173.78
施工便道区			45.08	45.08			
小 计		157.10	847.08	987.68	278.01	179.77	375.31

2019 年 11 月本项目开始施工，主要进行施工场区的建设，利用占地红线内的排水沟部分做施工便道，没有新增扰动地表面积。2019 年共完成了路基工程区的 0.50%、桥梁工程区的 7.50%、互通立交工程区的 2%，本年度水土流失面积达到  $157.10\text{hm}^2$ 。

2020 年度，除了沿线设施，其他工程全部开工，自 2020 年初开始因为加快施工进度，为了满足车辆增加的需要，加宽了施工便道，增加了红线以外的占地，施工便道增加了红线外扰动地表面积  $45.08\text{hm}^2$ 。到 2020 年年底路基工程完成了 95.5%，桥梁工程完成了 92.5%，互通立交工程完成了 90%，红线范围内全部实施了剥离表土、土方填筑等工程，本年度水土流失面积达到了  $847.08\text{hm}^2$ 。

2021 年度，1-5 月，水土流失面积达到最大后，所有的工程全部实施，水土

流失面积达到了  $987.69\text{hm}^2$ ，红线外的施工便道也基本完成了场地平整并复耕。6-12 月，各项绿化工程全面施工，部分沿线设施也逐渐完工，到 12 月底，绿化工程及沿线设施工程基本完工。

2022 年度，进入了植被恢复期，路基区、桥梁区、建（构）筑物及硬化区水土流失已得到了治理，绿化工程逐渐发挥水土保持功能，但仍有水土流失的发生，本年度水土流失面积为  $375.31\text{hm}^2$ 。

## 5.2 土壤流失量

本项目位于保定市北部、廊坊市南部，属于冲积平原区，水土流失类型为水力侵蚀，不属于国家级、省级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。参考水土保持方案变更报告书中确定的原地貌、植被、地形地貌、气候特征等因子，原地貌土壤侵蚀强度属于微度侵蚀，占地类型以耕地为主，有少量的建筑用地和未利用地。

通过对项目区的调查，参考水土保持方案报告书中确定的原地貌侵蚀模数，结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等基础因子，得出原地貌土壤侵蚀模数为  $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 5.2.1 各单元侵蚀模数的分析确定

根据项目水土流失特点，将建设期项目防治责任范围划分为原地貌（未扰动区）、扰动地表（各施工单元）和实施防治措施的地表（建构筑物、硬化地面及防治措施等）三大类侵蚀单元。

根据本项目监测工作的实际情况，施工期进行了调查监测。对建设项目的地表扰动进行适当的分类。该项目在施工过程中对地表的扰动类型主要表现为开挖、堆土填筑、碾压、临时堆土等，不同的扰动类型具有不同的水土流失特点。监测过程中，根据地表扰动类型及水土流失特点，进行了全面监测，测定了建设期不同施工阶段各个防治分区侵蚀模数，详见表 5.1-2。

### 5.2.2 防治措施实施后侵蚀模数

2021 年 5 月底主线工程完工通车试运行，路面工程、路基及边坡防护工程、排水工程等防护工程全部完工，同年的 6-12 月，各项绿化工程全面施工，路基（路基工程区、互通立交区）、桥梁工程已全部硬化土壤侵蚀状况终止，但绿化区（边坡防护绿化区、匝道圈内绿化区）内土壤侵蚀仍在发生，但已减少。2019

年 11 月-2022 年 6 月监测组对本项目各防治分区进行监测, 实际测定了植被恢复期各监测分区土壤侵蚀模数, 见表 5.1-2。

### 5.2.3 监测期末各防治分区土壤侵蚀模数

截止到本年度 5 月底, 各项水土流失防治措施已发挥了防治效果, 绿化区域及复耕区域内土壤侵蚀模数达到 160t/km<sup>2</sup>·a。详细情况见表 5.1-2。

表 5.1-2 监测时段内土壤侵蚀模数一览表

建设项目		原地貌背景值	土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)				
			建设期		植被恢复期		
			2019 11-12 月	2020 1-12 月	2021 1-5 月	2021 6-12 月	2022 1-6 月
路基工程区	路基区	180	1000	1000	1000		
	边坡防护绿化区	180	1800	1800	800	500	160
桥梁工程区		180	1500	1500	300		
互通交叉工程区	路基区	180	1000	1200	1000		
	边坡防护绿化区	180	1800	1800	1200	500	160
	匝道圈内绿化区	180	180	1200	800	500	150
沿线设施区	建筑物及硬化区	180	180	1500	1500	1200	
	绿化区	180	180	1000	800	500	150
施工场区		180	2000	2000	2000	1200	180
施工便道区		180		2000	2000		

## 5.3 水土流失量监测结果

### (1) 水土流失量计算方法

通过对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。

侵蚀量计算公式:

$$m_s = F \times K_s \times T$$

式中:  $m_s$  —— 侵蚀量 (t) ;

$F$  —— 水土流失面积 (km<sup>2</sup>) ;

$K_s$  —— 侵蚀模数 (t/km<sup>2</sup> · a) ;

$T$  —— 侵蚀时段 (a) 。

### (2) 各阶段水土流失量计算

依据上述计算原理, 结合各阶段水土流失面积 (即地表扰动面积), 计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。原地貌、建设期各侵蚀单元水土流失量计算结果见表 5.1-3。

## 5.1-3 建设期土壤流失量计算表

建设项目		水土流失量(t)			原地貌水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
		2019年	2020年	2021年(1-5月)		
路基工程区	路基区	6.43	1221.80	535.88	1764.10	365.77
	边坡防护绿化区	6.30	1252.62	231.97	1490.89	197.91
桥梁工程区		139.28	1717.73	154.75	2011.75	352.09
互通交叉工程区	路基区	77.95	4209.41	1164.92	5452.28	795.13
	边坡防护绿化区		1134.18	315.05	1449.23	179.20
	匝道圈内绿化区		566.04	157.23	723.27	134.15
沿线设施区	建筑物及硬化区		0.00	529.50	529.50	100.39
	绿化区		0.00	174.08	174.08	61.89
施工场区		2780.48	695.12	3475.60	6951.20	494.23
施工便道区			901.60	901.60	1803.20	128.21
合计		3010.44	11698.49	7640.57	20322.08	2808.96
						17513.50

## 5.1-4 植被恢复期土壤流失量计算表

建设项目		水土流失量(t)			原地貌水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
		2021年(6-12月)	2022年(1-6月)	合计		
路基工程区	路基区					
	边坡防护绿化区及中央分隔带绿化		202.97	55.67	258.64	135.28
桥梁工程区						
互通交叉工程区	路基区					
	边坡防护绿化区	183.78	50.41	234.19	122.49	111.70
	匝道圈内绿化区	137.58	35.38	172.96	91.70	81.26
沿线设施区	建筑物及硬化区					
	绿化区		16.32	16.32	19.58	3.26
施工场区		1216.46	156.40	1372.86	156.40	1216.46
施工便道区						
合计		1740.79	314.18	2054.97	525.46	1529.51

依据表 5.1-3 计算结果得知：建设期原地貌各侵蚀单元水土流失总量为 2808.96t，地表扰动后各侵蚀单元水土流失总量为 20322.08t，新增水土流失量 17513.50t。

依据表 5.1-4 计算结果得知：从 2021 年 6 月开始，除沿线设施区还在建设中，其它各区域已进入了植被恢复期。在植被恢复期内原地貌各侵蚀单元水土流失总量为 525.46t，防治措施实施后各侵蚀单元水土流失总量为 2054.97t，新增水土流失量 1529.51t，新增土壤流失量主要发生在 2021 年 6-12 月份植被恢复初期。

建设期与植被恢复初期原地貌各侵蚀单元水土流失总量为 3334.42t，地表扰动后各侵蚀单元水土流失总量为 22377.03t，新增水土流失量 19042.61t。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

结合项目施工特点及水土保持措施实施情况, 经全面调查监测, 确认工程建设造成水土流失面积 443.85hm<sup>2</sup>, 水土流失治理达标面积 438.60hm<sup>2</sup>, 水土流失治理度为 98.82%。各防治分区水土流失治理度见表 6-1, 都达到方案设计的防治标准。

表 6-1 水土流失治理度计算表

工程分区		水保措施面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失面积(hm <sup>2</sup> )		水土流失治理度 (%)	
		(工程占地-建构建筑物-道路硬化)			工程占地	建构建筑物(含道路)		
路基工程区	路基区	17.89		17.89	128.61	110.72	18.07	98.99
	边坡防护绿化区及中央分隔带绿化		69.58	69.58	69.59		69.59	99.99
桥梁工程区					123.80	123.80		
互通交叉工程区	路基区	45.22		45.22	279.58	234.36	47.60	95.00
	边坡防护绿化区		61.75	61.75	63.01		63.01	98.00
	匝道圈内绿化区		45.75	45.75	47.17		47.17	97.00
沿线设施区	建筑物及硬化区				35.30	35.30		
	绿化区		21.76	21.76	21.76		21.76	100.00
施工场区		131.57		131.57	173.78	42.21	131.57	100.00
施工便道区		45.08		45.08	45.08		45.08	100.00
综合指标		239.76	198.84	438.60	987.68	546.40	443.85	98.82

## 6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，该项目位于保定市及廊坊市，容许土壤侵蚀强度为200t/km<sup>2</sup>.a。由土壤流失量监测结果，项目区监测期末平均土壤侵蚀强度为160t/km<sup>2</sup>.a，土壤流失控制比为1.25，达到防治目标。

## 6.3 渣土防护率

本项目以填方为主，共产生挖方量51.57万m<sup>3</sup>，挖方量全部被本标利用，工程无堆渣弃渣，渣土防护率大于等于97%，大于方案设计目标值。

## 6.4 表土保护率

项目建设期间，表土开挖量为238.82万m<sup>3</sup>，全部回填利用，表土保护率达到98%以上，符合水土保持要求。

## 6.5 林草植被恢复率和林草覆盖度

工程建设前防治区土地利用类型为耕地。项目建设期间，由于人为扰动，使得土壤裸露，植被遭到破坏。项目完工后，项目区可恢复植被面积201.53hm<sup>2</sup>，实际完成植被林草面积197.02hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为26.22%，林草植被恢复率97.76%。各防治分区情况见表6-2。

表 6-2 林草植被恢复率和林草覆盖度计算表

防治分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	198.20	67.57	69.59	35.11	97.10
桥梁工程区	123.800				
交叉工程区	391.97	108.20	110.18	28.11	98.20
沿线设施区	54.78	21.25	21.76	39.72	97.67
综合指标	768.75	197.02	201.53	26.22	97.76

## 6.6 生态环境恢复情况

施工场区和施工便道区，工程建设前防治区土地利用类型主为耕地。项目建设期间，占压或扰动耕地面积176.65hm<sup>2</sup>，到监测期末，临时租地范围内扰动耕地全部复耕，符合水土保持要求。

各防治分区情况见表6-3。

表 6-3 监测期末防治效果对比表

项目	目标值(%)	实现值(%)	结果
水土流失治理度(%)	95	98.82	达标
土壤流失控制比	1.0	1.25	达标
渣土防护率(%)	97	≥97	达标
表土保护率(%)	95	≥98	达标
林草植被恢复率(%)	97	97.76	达标
林草覆盖率(%)	25	26.22	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

经监测，该工程施工期水土流失防治责任范围为 987.69hm<sup>2</sup>，其中永久占地 758.83hm<sup>2</sup>，临时占地 176.65hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、建筑用地、未利用地。实际水土流失防治责任范围比方案设计时减少 129.65hm<sup>2</sup>，永久占地没有发生变化，发生变化的全部是临时占地。

土石方挖填总量为 1838.29 万 m<sup>3</sup> (表土 519.45 万 m<sup>3</sup>)，其中挖方 291.20 (表土 239.49 万 m<sup>3</sup>) 万 m<sup>3</sup>，填方 1547.09 万 m<sup>3</sup> (表土 279.96 万 m<sup>3</sup>)，本桩利用方 288.48 万 m<sup>3</sup> (表土 239.48 万 m<sup>3</sup>)，本标远距利用 2.73 万 m<sup>3</sup> (本标段内远距离运输)，借方 1255.87 万 m<sup>3</sup> (表土 40.47 万 m<sup>3</sup>)，借方全部外购，该项目未设置取土场。土石方流向与原方案设计情况一致，只是取消了取土场。

从监测结果看，监测期防治责任范围内水土流失量 22377.03t，较原地貌同期土壤流失量 3334.02t 增加了 19042.61t。

截止监测期末，水土流失治理度达到 98.82%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率满足设计要求，表土保护率满足设计要求，林草植被恢复率 97.76%，林草覆盖率达 26.22%。达到了方案设计防治目标，监测期内未发现严重水土流失危害。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目水土流失防治分为路基工程区、桥梁工程区、互通交叉区、沿线设施区、施工场区、施工便道区。各分区依照水土保持方案报告书采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，全部达到水土保持方案设计要求。

### 7.3 存在的问题及建议

(1) 对项目区水土保持设施的运行情况和效益进行跟踪调查和监测，并将监测成果定期上报水行政主管部门。

(2) 植被恢复初期，应加强巡查，及时补种边坡植被，今后做好水土保持工程的保护工作，使之稳定发挥效益。

### 7.4 综合结论

监测单位通过现场勘测、实地调查、资料收集，经分析汇总，获得了较为详

实的监测数据，得出如下结论。

(1) 项目在建设过程中，建设单位比较重视水土保持工作，实施了水土流失防治措施。

(2) 建设单位基本落实了水土保持方案设计的水土流失防治内容，水土保持设施总体上运行良好，已发挥出水土保持功能。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附件

- 1、河北省发展和改革委员会关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段可行性研究报告的批复（冀发改基础〔2019〕696号）；
- 2、关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段水土保持方案的批复（冀〔2019〕40号）；
- 3、河北省交通运输厅关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段初步设计的批复（冀交函公〔2019〕1098号）；
- 4、河北省交通运输厅关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段主体工程两阶段施工图设计的批复（冀交函公〔2019〕1179号）；
- 5、河北省交通运输厅关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段房建工程两阶段施工图设计的批复（冀交函审批〔2020〕213号）；
- 6、河北省交通运输厅关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段绿化及环境保护工程两阶段施工图设计的批复（冀交函审批〔2020〕346号）；
- 7、河北省自然资源厅关于荣乌高速公路新线京台高速至京港澳高速段项目建设用地预审初审意见的报告（冀自然资函〔2018〕51号，河北省自然资源厅）；
- 8、2020年度-2022年度监测季（年）报；
- 9、绿化工程量清单；
- 10、各标段施工场区租地及复耕协议；
- 11、各标段土石方购买协议。