

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程
水土保持监测总结报告





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：河北环京工程咨询有限公司

法 定 代 表 人：赵 兵

单 位 等 级：★★★★(4星)

证 书 编 号：只适用于本深京港澳高速公路沧

有 效 期：自 2018 年 1 月 1 日 至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮 编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail:huanjingshuibao@126.com

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程

水土保持监测总结报告

责任页

河北环京工程咨询有限公司

批准：赵 兵（董事长）

核定：王 富（副总工）

审查：张 伟（工程师）

校核：钟晓娟（工程师）

项目负责人：张 伟（工程师）

编写：张 伟（工程师）（资料收集、外业调查）

贾志刚（工程师）（编制第2章监测内容与方法、第7章
结论、参编第8章附图及有关资料）

李艳丽（工程师）（资料收集、外业调查、编制前言、第
1章建设项目及水土保持工作概况、第3章重点对象水土流失动态监
测、第4章水土流失防治措施监测结果、参编第8章附图及有关资料）

李旗凯（工程师）（编制第5章水土流失情况监测、第6
章水土流失防治效果监测）

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 水土保持工作概况.....	19
1.3 监测工作实施情况.....	21
2 监测内容与方法	27
2.1 扰动土地情况.....	27
2.2 取土、弃渣情况.....	28
2.3 水保措施	28
2.4 水土流失情况监测.....	29
2.5 水土流失因子监测.....	29
2.6 水土流失六项指标监测.....	31
3 重点对象水土流失动态监测	34
3.1 防治责任范围监测.....	34
3.2 取土（料）监测.....	38
3.3 弃渣监测	40
3.4 土石方流向情况监测结果.....	40
3.5 其他重点部位监测结果.....	41
4 水土流失防治措施监测结果	43
4.1 工程措施监测结果.....	43
4.2 植物措施监测结果.....	52

4.3 临时措施监测结果.....	58
4.4 水土保持措施防治结果	68
5 土壤流失情况监测.....	74
5.1 水土流失面积.....	74
5.2 土壤流失量.....	74
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	79
5.4 水土流失危害.....	79
6 水土流失防治效果监测.....	80
6.1 扰动土地整治率.....	80
6.2 水土流失总治理度.....	80
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	81
6.4 土壤流失控制比.....	81
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	81
6.6 防治效果分析.....	81
7 结论.....	82
7.1 水土流失动态变化.....	82
7.2 水土保持措施评价.....	82
7.3 存在问题及建议.....	82
7.4 综合结论	82
8 附图及有关资料.....	84
8.1 附图	84
8.2 有关资料.....	84

前 言

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程（以下简称“本工程”）是国家高速公路网中北京至上海高速公路的重要组成路段，对加强京沪两地的政治经济文化交流、完善河北省路网布局、优化路网结构、改善项目沿线地区出行条件、适应区域经济发展具有重要意义。

受建设单位委托，河北省水利水电第二勘测设计研究院于2010年10月编制完成《京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段水土保持方案报告书》，2010年12月30日，水利部以水保函〔2010〕420号文批复了该水土保持方案报告书。截至目前连接线未开工，主线已建成，目前只验收主线，本次监测内容为主线（与水保方案进行分析对比时，只针对水土保持方案所列的主线对应的数据进行对比）。

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程路线起自黄石高速公路，在沧州市东侧与廊沧高速公路沧州市段相接，向南延伸，止于盐山县千童镇西侧（冀鲁界），与山东拟建的京沪高速公路乐陵（冀鲁界）至济南段相接，全长48.232km，经过沧县、孟村回族自治县（以下简称“孟村县”）、南皮县、盐山县。

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程建设单位为沧州市高速公路建设管理局。主线工程实际开工时间为2013年12月开工，2016年6月建成，建设总工期30个月。建设内容包括主体工程区、取土场、施工生产生活区和施工便道。工程总投资44.58亿元，土建投资21.11亿元。

本工程主线总占地面积 613.11hm^2 ，其中永久占地为主体工程区 403.14hm^2 ，临时占地为取土场、施工生产生活区和施工便道 209.97hm^2 ，工程建设期间扰动土地类型为耕地、荒地、河堤和鱼塘。工程建设过程中总土石方量1074.36万 m^3 ，土石方开挖81.68万 m^3 、土石方回填992.68万 m^3 、外借土石方911万 m^3 ，其中外借方由取土和地方购买获得。

根据《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）和根据河北省水土保持区划成果：本工程所在区域不属于国家级和省级水土流失重点治理区及预防区；沧州市沧县、孟村县、盐山县、南皮县都属于北方土石山区-华北平

原区-黄泛平原防风固沙农田防护区。依据批复的水土保持方案，项目水土流失执行二级标准。

2014年10月，河北环京工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。2014年10月开始，监测项目部编制监测实施方案，根据实施方案开展全面监测，先后多次到现场调查，并在每个季度的第一个月完成并向水行政主管部门上报上一季度监测季报，在每年初上报前一年的年度报告。在现场调查监测的基础上，查阅和收集了大量工程建设施工资料，包括工程征地、临时占地、土石方量、水土保持工程量及建设时间，以及有关证明材料，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，2020年8月编制完成了《水土保持监测总结报告》。

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称	京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程			
建设规模	主线全长 48.232km，互通立交 5 处，分离式立交 10 处， 天桥 4 座，通道 80 道(含互通区)；特大 桥 596m/0.5 座(其中终点段 K188+166.658-K188+733.658 为漳卫新河特大桥段落，由京沪高速公路山东段建设，本工程计入该桥一半费用)，大桥、中桥 2284.42m/14 座、小桥 141m/7 座、涵洞 38 道，匝道收费站 4 处，养护工区 1 处，服务区 1 处，监控分中心 1 处(不含连接线)。	建设单位及联系人	沧州市高速公路建设管理局、张跃峰	
		建设地点	沧县、孟村县、盐山县和南皮县	
		所在流域	海河流域黑龙港及运东水系	
		主体工程总投资	44.58 亿元	
		主体工程总工期	2013 年 12 月~2016 年 6 月	
水土保持监测指标				
监测单位		河北环京工程咨询有限公司	张伟 031185696305	
自然地理类型		暖温带半湿润季风气候	二级标准	
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	
	1、水土流失状况监测	地面定位监测、调查监测、无人机遥感监测和巡查监测	2、防治责任范围监测	
	3、水土保持措施情况监测	遥感监测、实地调查	4、防治措施效果监测	
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	
	方案设计防治责任范围（主线）	1180.1hm ²	容许土壤流失量 200t/km ² .a	
水土保持投资		12030.48 万元	水土流失目标值 200t/km ² .a	
防治措施		路基工程区：工程措施为边坡防护与排水浆砌石 28100 m ³ 、混凝土 59403 m ³ 、预制六棱块 305 m ³ 、土质排水沟 82876m，表土剥离 185.3 hm ² 、回铺 929640 m ³ ；植物措施为全线绿化 36.5km、清表土临时绿化 48.12 hm ² ；临时措施为挡水土埂 60.7km、临时排水槽 31.4km、临时排水边沟 81km、铺塑料薄膜 1.9 hm ² 、草袋装土拦挡 7.1km。 桥梁工程区：工程措施为边坡防护与排水浆砌石 767 m ³ 、混凝土 1621m ³ 、预制六棱块 227m ³ ；临时措施为泥浆收集池 352 m ³ 、临时排水沟 8.77km、纱网拦挡 2.7km、过水管涵 2.37.1km。 互通立交区：工程措施为边坡防护与排水浆砌石 5751m ³ 、混凝土 12157 m ³ ，表土剥离 18.6 hm ² 、回铺 55800 m ³ ；植物措施为园林绿化 16.2 hm ² 、清表土临时绿化 2.04hm ² ；临时措施为临时排水槽 2.82km、临时排水边沟 11.6km、铺塑料薄膜 1.9 hm ² 、草袋装土拦挡 3.05km。 附属设施区：工程措施为边坡防护与排水浆砌石 11501m ³ 、混凝土 2431 m ³ ，表土剥离 5.7 hm ² 、回铺 17100 m ³ ；植物措施为园林绿化 4.2 hm ² 、清表土临时绿化 0.62m ² ；临时措施为临时排水槽 0.52km、临时排水边沟 2.4km、铺帆布 0.3 hm ² 、草袋装土拦挡 0.91km。 取土场区：表土剥离 124.58 hm ² 、挡水土埂 15.65km；植物措施为植物护埂 3.00 hm ² ；清表土临时绿化 35.67m ² ；临时措施为边沟 2.2km、草袋装土拦挡 1.12km。 施工生产生活区：表土剥离 22.53 hm ² 、回铺 67590m ³ ；植物措施为土地整治、复耕 15.97 hm ² 、空闲区临时绿化 8.27hm ² ；、清表土临时绿化 6.17m ² ；临时措施为沉砂池 1620 m ³ 、临时排水沟 8.6km、彩钢板围挡 5km。 施工便道区：植物措施为土地整治、复耕 23.39hm ² ；临时措施为临时排水沟 42.4km。		

前 言

监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量				
		扰动土地整治率	95%	98.6%	防治措施面积 334.95 hm ²	永久建筑物 及硬化面积	269.53hm ²	整治面积	604.48hm ²
		水土流失总治理度	85%	97.49%	防治责任范围		663.41hm ²	水土流失总治理面积	334.95hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.17	工程措施面积		154.44hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a
		拦渣率	95%	95%	植物措施面积		180.51hm ²	监测土壤流失量	170t/km ² ·a
		林草植被恢复率	95%	97%	可恢复植被面积	186.09hm ²	林草植被面积	180.51hm ²	
		林草覆盖率	20%	29.44%	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	/	
	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，水土流失防治指标达到了水土保持方案设计要求。							
	总体结论	建设单位实施了水土流失防治措施，水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。							
	主要建议	运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程路线总体呈南北走向，路线起自黄石高速公路，在沧州市东侧与廊沧高速公路沧州市段相接，起点顺接廊沧高速沧州市段，止于盐山县千童镇西侧（冀鲁界），全长48.232km。经过沧县、孟村县、南皮县、盐山县。

本工程地理位置见附图1。

1.1.1.2 工程建设规模

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程为新建高速公路项目，其主要技术指标详见表1-1。

京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程主要指标

表 1-1

序号	项目		单位	建设情况
1	技术指标		建设地点	沧县、孟村县、盐山县、南皮县
			建设单位	沧州市高速公路建设管理局
			线路长度	km 48.232
			公路等级	高速公路
			设计速度	km/h 120
			车道数	个 6
			行车道宽度	m 2×11.25
			路基宽度	m 34.5
			中间带宽度	m 3.5
			硬路肩宽度	m 3.0
			土路肩宽度	m 0.75
			桥梁荷载等级	级 公路-I 级
			设计洪水频率	桥梁 1/300, 其他 1/100 路基 1/100
			平曲线一般最小半径	m 2500
			竖曲线最小长度	m 300
			最大纵坡	% 1.37
			最小坡长	m 400
			停车视距	m 210
			总工期	月 30
			总投资	亿元 44.58
2	工程占地	永久占地	hm ²	403.14
		临时占地	hm ²	209.97
		小计	hm ²	613.11
3	土石方情况	土石方开挖	万 m ³	81.68
		土石方回填	万 m ³	992.68
		外借土方	万 m ³	911
4	主要建设内容	主线	km	48.232
		特大桥	m/座	596m/0.5 座
		大桥、中桥	m/座	2284.42m/14 座
		小桥	m/座	141 m/7 座
		涵洞	道	38
		互通式立交	处	5
		分离式立交	处	10
		通道	处	80
		服务区	处	1
		匝道收费站	处	4
		养护工区	处	1
		天桥	座	4
		监控分中心	处	1

1.1.1.3 项目组成

(1) 路基工程区

主线全场48.232km，路线全线采用6车道高速公路标准建设，设计速度为120km/h，路基宽度为34.5m。

(2) 桥梁

全线特大桥596m/0.5座(其中终点段K188+166.658-K188+733.658为漳卫新河特大桥段落，由京沪高速公路山东段建设，本工程计入该桥一半费用)，大桥、中桥2284.42m/14座、小桥141m/7座。大、中桥的情况介绍见表1-2。

大、中桥梁情况表

表 1-2

序号	桥梁名称	桩号起点	桩号终点	总长度(km)	是否跨越河流，河流名称	上部结构形式
1	西庞河中桥	K142+214.5	K142+295.5	81	西庞河	预应力箱梁
2	老河中桥	K143+193.47	K146+246.53	53.06	老河	预应力砼连续T梁
3	廖家洼排水渠中桥	K145+163.47	K145+232.53	69.06	廖家洼排水渠	预应力砼连续T梁
4	南排水河大桥	K147+182	K147+613	431	南排水河	预应力砼连续小箱梁
5	黄浪渠中桥	K152+030	K152+110	0.08	黄浪渠	预应力砼连续T梁
6	大浪淀排水渠大桥	K156+805	K157+105	0.3	大浪淀排水渠	预应力砼连续小箱梁
7	淀南排水渠大桥	K157+611.5	K157+842.5	231	是，淀南排水渠	预应力砼连续小箱梁
8	宣惠河大桥	K169+985.782	K170+586.818	601.036	是	预制预应力混凝土小箱梁
9	闫庄子中桥	K171+299.08	K171+338.992	39.984	否	预制预应力混凝土T梁
10	东宋中桥	K174+293.044	K174+332.956	39.912	否	预制预应力混凝土T梁
11	宣惠旧河大桥	K175+368.5	K175+499.5	131	宣惠旧河	预制预应力混凝土小箱梁 预应力现浇箱梁
12	南良中桥	K179+291.47	K179+344.53	53.06	南良沟灌溉渠	预制预应力混凝土T梁
13	宣南干沟大桥	K184+397	K184+503	106	否	预制预应力混凝土小箱梁
14	王宅中桥	K184+984.47	K185+028.53	44.06	否	预制预应力混凝土T梁

(3) 互通、分离立交等路线交叉

主线共有互通立交 5 处，分离式立交 10 处，天桥 4 座，通道 80 道(含互通区)。路线交叉情况及互通情况介绍见表 1-3~1-5。

路线交叉情况表

表 1-3

项目内容及分类	单位	数量	位置及说明
互通式立交	处	5	南顾屯枢纽互通（南顾屯）、南部油区互通（东后屯）、孟村互通（沙张庄）、圣佛互通立交（圣佛镇）、千童互通立交（千童镇）
分离立交	处	10	沧县 3 处、南皮 1 处、孟村 2 处、盐山 4 处
通道	道	80	主线通道
天桥	座	4	沧县 2 座、孟村 1 座、盐山 1 座

互通情况表

表 1-4

序号	互通名称	位置	互通间距	被交路及等级	互通型式
1	南顾屯枢纽互通	K140+502.028	/	石黄高速公路	涡轮型互通
2	南部油区互通	K150+006.049	9.5	南部油区连接线 /二级	A 型单喇叭
3	孟村互通	K165+662.929	15.7	正港公路 /拟建一级	A 型单喇叭
4	圣佛互通	K175+727.646	11	辛霞公路/二级	A 型喇叭
5	千童互通	K186+909.990	11.2	千武公路/一级	A 型喇叭

分离式立交情况表

表 1-5

序号	交叉桩号	路名	净空	跨径及结构型式	交叉方式
1	K142+582.85	沧乐线	5.5	4-25m 预制预应力 混凝土箱梁	主线上跨
2	K149+991	南部油区连接线	5.5	4-25 m 预制预应力 混凝土箱梁	主线上跨
3	K152+875.75	土塔	4.5	3-16m 现浇预应力 混凝土矮 T 梁	主线上跨
4	K165+668.618	正港路	5.5	4-25 m 预制预应力 混凝土箱梁	主线上跨
5	K172+007	高堤线	4.5	3-13m 预制预应力 混凝土矮 T 梁	主线上跨
6	K173+896.0	高吉线	4.5	3-13 m 预制预应力 混凝土矮 T 梁	主线上跨
7	K176+388.846	辛霞线	5.5	4-30m 现浇预应力 混凝土箱梁	被交路上跨
8	K181+284.0	王圣路	4.5	3-16 m 预制预应力 混凝土矮 T 梁	主线上跨
9	K183+840.0	王圣路赵宅支线	4.5	4-13 m 预制预应力 混凝土矮 T 梁	主线上跨
10	K186+602.457	千武线	5.5	4-30 m 现浇预应力 混凝土箱梁	被交路上跨

(4) 附属设施区

全线共设匝道收费站 4 处，养护工区 1 处，服务区 1 处，监控分中心 1 处。在 K160+350 处设置孟村服务区 1 处，起讫桩号为 K159+560 ~ K161+140。该服务区位于平原地区，地面起伏小，视野开阔。

服务区情况表

表 1-6

服务区或停 车区	桩号	行政区划（市、县）	占地面积（亩）
孟村服务区	K160+350	孟村回族自治县	468.489

(5) 取土场区

主线共有 19 个取土场，取土量为 622.6 万 m^3 ，占地面积共 150.8hm²，占地类型为鱼塘、荒地、河堤和耕地。取土场使用情况见表 1-7。

取土场统计表

表 1-7

序号	标段	位置	占地类型	取土面积 (hm ²)	取土量(万方)	取土完毕后如何处理
1	1	踅庄子村	鱼塘	7.1	21.5	修建鱼塘
2	1	踅庄子村	耕地	3.2	10.3	修建鱼塘
3	2	西后屯取土场	荒地	12.6	55.0	修建鱼塘
4	2	何官屯取土场	荒地	11.5	48.2	修建鱼塘
5	2	东后屯取土场	荒地	1.7	6.9	修建鱼塘
6	2	土塔村取土场一	荒地	8.6	43.9	修建鱼塘
7	2	土塔村取土场二	荒地	11.6	44.7	修建鱼塘
8	2	东戴取土场	河堤	2.0	10.3	河道治理
9	3	淀南排水渠南河岸	河堤	5.6	25.8	河道治理
10	3	孟村服务区南侧	耕地	3.8	17.2	鱼塘
11	3	东街	荒地	6.0	27.2	蓄水、鱼塘
12	3	王林村	荒地	20.0	61.6	蓄水、鱼塘
13	3	南皮鲍官屯河堤	荒地	8.5	34.4	河道治理
14	4	王林村(与 3 标共用)	荒地	26.7	134.8	蓄水、鱼塘
15	5	南皮潞灌河堤	河堤	4.1	10.3	河道治理
16	6	南皮潞灌河堤	河堤	6.0	30.1	河道治理
17	6	韩集镇侯庄村西	耕地	4.8	18.9	水库
18	6	赵宅	耕地	5.2	17.2	水库
19	6	韩集镇年宜王村	耕地	1.8	4.2	水库
合计				150.8	622.6	

(6) 施工生产生活区

本工程施工场地包括施工临建（制梁场、拌和站、施工营地）和临时备土区，使用前均与地方签订临时使用协议，占地面积为 35.78 hm²。K165 互通区内布设拌和站，K168+760-K168+260 路基处布设制梁场，永临结合，减少占地。多数施工场地均为临时租赁，目前已退租并于当地签订复耕协议。施工生产生活区情况见表 1-8 和 1-9。

施工临建统计表

表 1-8

标段	位置	名称	占地面积 (hm ²)	位置坐标	
1 标	K142+350	制梁场、拌和站	5.3	38° 13' 59" N	116° 59' 12" E
2 标	沧县王官屯村 X805 线南侧	拌和站、项目部	7.4		
3 标	K165 互通	拌和站		38° 2' 53" N	117° 1' 48" E
	K165+800	制梁场、拌和站	5.33	38° 2' 26" N	117° 1' 59" E
	K165+800 东侧 300m	项目部	0.57	38° 2' 30" N	117° 2' 2" E
4 标	K168+760-k168 +260	制梁场		38° 0' 51" N	117° 2' 49" E
	k170+500	拌和站	1.31	38° 0' 9" N	117° 3' 17" E
5 标	XK0+820 东 40m	拌和站	1.72	37° 57' 17" N	117° 5' 2" E
	XK0+900 东 30m	施工营地	0.32	37° 57' 16" N	117° 5' 7" E
6 标	千童互通西侧 1800m	制梁场、拌和站、 项目部	6.5	37° 52' 5" N	117° 4' 47" E
合计			28.45		

临时备土区统计表

表 1-9

标段	位置	名称	占地公顷	位置坐标	
1 标	K146+200 东侧	备土区	1.78	38° 12' 8" N	116° 58' 14" E
2 标	k153 西侧	备土区	2.72	38° 9' 3" N	117° 0' 9" E
	服务区内	备土区			
4 标	k167 东侧	备土区	1.32	38° 1' 45" N	117° 2' 11" E
	k167+600 东侧	备土区	1.24	38° 1' 26" N	117° 2' 24" E
	k169 东侧	备土区	0.26	38° 0' 48" N	117° 2' 54" E
5 标	K180+560 东 50m	备土区	0.01	37° 55' 15" N	117° 5' 6" E
合计			7.33		

(7) 施工便道

施工便道布设在路基一侧，为泥结路面，路面宽度约为 5m 左右，施工完成后恢复原貌。

施工便道统计表

表 1-10

标段	长度 (km)	面积 (hm^2)	占地类型
1	7.31	3.56	临时占地
2	9.93	4.84	临时占地
3	8.62	4.21	临时占地
4	9.52	4.56	临时占地
5	7.08	3.44	临时占地
6	5.77	2.78	临时占地
总计	48.23	23.39	

1.1.1.4 占地面积

本工程总占地面积613.09 hm^2 , 其中永久占地为主线用地403.14 hm^2 , 临时占地为取土场、施工生产生活区和施工便道用地209.95 hm^2 , 工程建设期间扰动土地类型为耕地、荒地、河堤、鱼塘。工程占地面积统计情况详见表1-11。

工程占地面积统计表

表 1-11

单位: hm^2

分区	永久占地	临时占 地	小计	占地类型			
				耕地	荒地	河堤	鱼塘
主体工程区	403.14		403.14	371.91	31.23		
取土场		150.80	150.80	18.80	107.14	17.73	7.13
施工生产生活区		35.78	35.78	20.18	15.6		
施工便道		23.39	23.39	23.39			
合计	403.14	209.97	613.11	434.28	153.97	17.73	7.13

1.1.1.5 工程土石方

根据现场调查监测情况, 结合施工、监理数据, 工程建设实际土石方情况如下:

工程建设过程中总土石方量 1074.36 万 m^3 , 土石方开挖土石方 81.68 万 m^3 、回填土石方 922.68 万 m^3 (其中表土剥离、回铺量 55.59 万 m^3)、外借土石方 911 万 m^3 。外借方中 288.4 万 m^3 由地方购买获得, 622.6 万 m^3 由取土场获得。

1.1.1.6 工程投资及工期

本工程总投资 44.58 亿元, 其中土建投资 21.11 亿元, 由沧州市高速公路建设管理局投资建设。

主体工程于 2013 年 12 月开工, 2016 年 6 月主线通车试运行, 建设总工期

30 个月；水保措施于 2014 年 1 月开工，2017 年 9 月完工。

1.1.1.7 参建单位

本工程建设单位为沧州市高速公路建设管理局，水土保持方案报告书编制单位为河北省水利水电第二勘测设计研究院，水土保持监测单位为河北环京工程咨询有限公司，水土保持监理单位为河北天和监理有限公司，水土保持验收报告编制单位为河北滏森工程技术咨询有限公司。

工程施工图设计共分 2 个合同段，分别为：JHSJ-01 合同段：起点至孟村互通段主体工程(含路线、路基、路面、桥涵、互通立交等)及全线房建工程及交通工程(含交通安全设施、监控系统、通信系统、收费系统及环保、服务设施等)、绿化工程，承担单位为河北省交通规划设计院、河北建筑设计研究院有限责任公司、北方工程设计研究院组成的联合体；JHSJ-02 合同段：孟村互通至终点段，(漳卫新河特大桥由山东设计而除外)主体工程及连接线工程(含路线、路基、路面、桥涵、互通立交等)。

工程全线工程施工划分为 6 个土建合同段，其中第 2、3、6 合同段包含主线路面施工。绿化施工单位为河南超凡园林绿化工程有限公司、潢川县金麒市政建筑园林工程有限责任公司、河南远景市政工程有限公司、河南华杰绿化工程有限公司、河南中建生态环境科技有限公司、衡水市欣兴园林工程有限公司。

主体设计单位

表 1-12

标段	起止位置	设计单位
JHSJ-01	起点至孟村互通段	河北省交通规划设计院、河北建筑设计研究院有限责任公司、北方工程设计研究院
JHSJ-02	孟村互通至终点段	江苏省交通规划设计院股份有限公司、沧州双盛公路工程咨询有限公司

路基、路面施工单位一览表

表 1-13

合同段	起点桩号(m)	终点桩号(m)	长度(km)	施工单位
JHSG-1	K140+502.028	K147+660	7.158	中铁四局集团第四工程有限公司
JHSG-2	K147+660(路基)	K157+587(路基)	9.927	中交三公司第二工程有限公司
	K140+502.028(路面)	K157+587(路面)	17.085	
JHSG-3	K157+587(路基)	K165+800(路基)	8.213	德州市公路工程总公司
	K157+587(路面)	K175+320(路面)	17.733	
JHSG-4	K165+800	K175+320	9.52	中铁七局集团有限公司
JHSG-5	K175+320	K182+400	7.08	正平路桥建设股份有限公司
JHSG-6	K182+400(路基)	K188+166.658(路基)	5.767	沧州路桥工程公司
	K175+320(路面)	K188+166.658(路面)	12.847	

监理单位一览表

表 1-14

标段	起止桩号	长度(km)	监理单位
一驻地	K140+502.028-K157+587	17.085	山东省滨州市公路工程监理咨询公司
二驻地	K157+587-K175+320	17.733	河北路桥技术开发有限公司
三驻地	K175+320-K188+166.658	12.847	沧州市公路工程监理中心
总监办	K140+502.028-K188+166.658	47.665	河北省交通建设监理咨询有限公司

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌

项目所经过地区地处华北平原东部的运东平原，属滨海平原，地势由西南向东北略呈倾斜，平均坡度在万分之一点五左右。海拔在 5.1-11.7m 之间，历史上由于漳河泛滥，造成地形部分区域高中有洼，洼中有岗的现象。



图1-1项目区地形地貌情况

1.1.2.2 土壤植被

(1) 土壤

沧州地区因濒临渤海，土壤类型多为潮土类型（粘质、轻质盐化），含盐量0.06%~0.18%，有机质含量0.8%~2.0%，土壤PH值7.5~9，中性至碱性。

(2) 植被

项目区属暖温带半湿润季风气候区，落叶阔叶林区域，原生植被大部分被农作物所取代，无大面积的天然阔叶林植被类型。植物种类65科、282种，果树主要有枣、梨、苹果、葡萄、桃、杏等，尤以枣树栽培历史悠久，农作物主要有小麦、玉米等。林草植被覆盖率约18%。



图1-2项目区植被情况

1.1.2.3 气象

项目区属于温带大陆性季风气候区，气候特点是干旱同季、雨热同期、四季分明。项目区年平均气温14.1~15℃，极端最高气温39.9~41.4℃，极端最低气温-23.2~-20.6℃。最大冻深52~61cm，无霜期约187.2~197.0d。

本地区年平均降水量558.3~614.0mm，年内分配不均匀，年际变化较大，全年降水量集中在6~9月份，降水量约占全年的70%。最大日降水量180.0~274.3mm，20年一遇6h最大降水量为137.0~185.0mm。区域内 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为4284.1~4431.6℃，适于农作物的生长，但也有旱涝、暴雨、冰雹、干热风和霜冻等自然灾害，对农业生产危害较大。本区冬季多西北风，春秋西南风，年平均风速约3.2~3.7m/s。项目区气象条件见表1-15。

沿线各气象台（站）气象要素表

表 1-15

分项	沧县	孟村回族自治县	南皮	盐山
年平均气温℃	14.6	15.0	14.8	14.1
极端最高气温℃	40.5	39.9	41.4	41.3
极端最低气温℃	-20.6	-22.5	-23.2	-21.5
最高月均气温℃	31.4	31.1	32.0	31.5
最低月均气温℃	-8.0	-9.3	-9.4	-9.7
年均降水量 mm	614.0	607.1	558.3	584.5
最大日降水量 mm	274.3	215.9	209.2	180.0
20 年一遇 6h 最大降水量 mm	185	145.8	144.3	137
年均蒸发量 mm	1900.9	2234.5	2098.3	2155.2
年均风速 m/s	3.2	3.5	3.4	3.7
大风日数 d	31.3	19.0	29.7	26.4
最大冻深 cm	52	58	61	54
无霜期 d	197.0	189.9	187.2	191.6
≥ 10℃ 积温℃	4431.6	4284.1	4343.2	4324.3
年均日照时数 h	2801.5	2758.4	2881.4	2616.5

1.1.2.4 地质地震

沧州在地质时期，项目区绝大部分处于新华夏构造体系沧县隆起带上，均属于新构造运动缓慢下沉区。项目所经过地区上部地层岩性以河流冲淤积的亚粘、轻亚粘土为主，局部夹杂薄层粘土和厚度不等的粉砂，轻亚粘土结构较松散，在本区分布较广。亚粘土常与粘土交互出现。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，项目沿线地震加速度的值为0.05~0.10g，地震动反应谱特征周期为0.30~0.35s。路线所经地震动峰值加速度及基本烈度见表4-2。

影响区地震特征表

表 1-16

项目地区	沧县	孟村回族自治县	南皮县	盐山县
地震动峰值加速度	0.10g	0.05g	0.05g	0.05g
地震基本烈度	VII	VI	VI	VI

1.1.2.5 河流水系

项目所在区域地处海河流域黑龙港及运东水系，路线从北向南跨越的主要河流有南排水河、大浪淀排水渠、宣惠河、漳卫新河。

南排水河为排沥河道，起自泊头市乔官屯至黄骅市李家堡入渤海，全长

99km，流域面积 13707km^2 ，视为排泄黑龙港流域沥水而于 1960 年开挖的排沥河道。

大浪淀排水渠为沧州东部区域主要排水渠道，起自南皮县车官屯，至海兴县半趟河入海，全长 86.8km，排涝面积 1264km^2 ，设计标准 3 年一遇，设计流量 $143\text{m}^3/\text{s}$ 。

淀南排水渠是运东地区主要排沥河道之一，全长 32.3km，控制流域面积 466.46km^2 ，根据 80 年代规划，淀南排水渠设计流量为 $140 \text{ m}^3/\text{s}$ ，交叉断面处河道设计流量为 $127 \text{ m}^3/\text{s}$ ，设计水深 4.5m。一般冲刷深度： $H_m=0.66\text{m}$ 。路线于西霞庄东南跨越淀南排水渠。

宣惠河为沧州东南部区域主要季节性排沥河道，起自吴桥县王指挥庄，至海兴县常庄入海，流经吴桥、东光、南皮、孟村、盐山、海兴 6 个县，全长 155km，流域面积 3031km^2 。

漳卫新河西起山东武城县卫河东岸四女寺村，于山东无律县二道沟以下入渤海，是漳卫南运河一条支流，长 246.6km，属海河水系，上与卫运河、卫河连通，流经河南、山西、河北、山东四省。



图1-3 项目区河流水系图

1.1.2.6 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

结合项目地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，原地貌土壤侵蚀背景值为 $170\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《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）和根据河北省水土保持区划成果：沧州市沧县、孟村回族自治县、南皮县和盐山县均属于北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区-冀中平原南部农田防护与防风固沙区；沧州市沧县、孟村回族自治县、南皮县和盐山县均不属于国家级或省级水土流失重点治理区或预防区。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于微度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位很重视本工程水土保持工作，通过招标方式选择了水土保持监理、监测单位，对监理、监测工作实行合同制管理，并明确了各机构的责任。

建设单位配置专门人员负责具体的管理和技术工作，层层分解、落实责任到人。管理、沟通、协调主体工程施工单位、水土保持工程施工单位以及水土保持监理、监测、技术评估等参建各方，保证各项水土保持防治措施落实，并积极配合各级水行政主管部门对本工程水土保持工作的监督检查和整改落实。

建设单位落实了项目施工准备期、施工期间、试运行期间和竣工验收后水土保持设施的管理维护工作，配备了专职人员，制定了有关的管理规定和处罚办法，做到责任到人，保证管护到位。

1.2.2 “三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度是指建设项目的水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

在主体工程可研阶段、初步设计阶段和施工图阶段，京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程均开展了水土保持工程设计，在可研阶段编制完成了水土保持方案报告书，初步设计报告中完成水土保持设计专章，施工图阶段开展了水土保持工程施工图设计。主体工程 2013 年 12 月开工，2016 年 6 月全线完工，水土保持工程施工工期为 2014 年 1 月至 2017 年 9 月，基本与主体工程同时施工；建设单位重视项目建设的水土保持工作，认真落实水土保持“三同时”制度，有效地减轻了项目建设过程中的新增水土流失。

1.2.3 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北省水利水电第二勘测设计研究院编制该项目水土保持方案。2010年10月编制完成了《京沪高速公路沧州市至千童镇(冀鲁界)段工程水土保持方案报告书》。2010年12月30日获水利部的批复，批复文号为水保函〔2010〕420号。

1.2.4 水土保持后续设计

本工程在主体设计阶段对部分水土保持措施进行设计，并纳入到主体工程中，如路基边坡浆砌石防护、边坡绿化、截排水沟、取土场防护等做了详细设计，通过查阅监理质量评定资料和现场勘查，能够满足水土保持要求。

1.2.5 监督检查意见落实情况

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，水行政主管部门进行了监督检查及指导，建设单位对水行政主管部门的监督检查积极配合，服从指导工作，落实相关建议。

2018年9月27日，河北省水利厅对京沪高速公路沧州市至千童镇(冀鲁界)段工程水土保持工作进行监督检查，参加单位有河北省水利厅、省南运河河务管理处、沧州市水务局及沿线县级水行政主管部门、沧州市高速公路建设管理局、施工单位、水土保持方案编制单位、水土保持监测单位和水土保持监理单位。采用现场检查、查阅资料和汇报座谈结合的方式进行了监督检查。主要检查内容包括：水土保持方案落实情况，包括水土保持后续设计，水土保持措施实施，水土保持监理、监测和水土保持补偿费缴纳情况等，在水土保持工作方面存在的问题及经验、做法。

2018年9月30日，河北省水利厅以冀水保〔2018〕96号文发关于京沪高速公路沧州市至千童镇(冀鲁界)段工程水土保持监督检查意见的函，函中指出，应明确连接线的建设主体和防治责任主体；建设单位应进一步完善植物措施，加强植被养护，加快临时用地的土地整治，恢复土地功能；建设单位应按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求，抓紧组织开展水土保持设施验收工作。2018年10月11日，沧州市高速公路管理局进行了复函，提出将落实整改函中提出的意见。截至目前连接线未修建；后续工作中，对植被生产较差地段进行了补植，抚育，尽快满足自验条件；2020年8月，植被生长良好，自验条件已满足，验收报告编制单位完成验收报告。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2014年10月，受建设单位委托我公司为京沪高速公路沧州市至千童镇(冀鲁界)段工程开展水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和技术人员组成“水土保持监测小组”。

2014年10月，水土保持监测小组对工程现场进行摸底调查，初步了解工程概况。同月编制了《水土保持监测实施方案》，确定了监测点位。

2014年10月至目前，多次对工程现场进行监测点位调查监测，涉及路基、桥涵、取土场、施工临建等部位。期间编写水土保持监测季报(2014年-2020年)，水土保持监测年度报告(2015年度、2016年度、2017年度、2018年度、2019年度)。

施工过程中，针对现场存在的问题，监测单位提出建议，编写水土保持监测建议书，共计7份，及时以文件形式向上报建设单位。建设单位根据监测建议，进一步加强了水土保持工作。

2020年8月，在查阅了工程建设施工和监理资料，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，最终编制完成了《京沪高速公路沧州市至千童镇(冀鲁界)段工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测人员设置

本工程监测单位根据项目水土保持方案和建设单位提供的设计施工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开该项目专项监测实施研讨会，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。本工程设技术负责人1名，监测工程师3名。

水土保持监测主要成员情况表

表 1-17

姓名	职称	职责分工
张伟	工程师	技术负责人
李艳丽	工程师	外业调查、资料收集、报告编写
李旗凯	工程师	外业调查、资料收集
贾志刚	工程师	数据处理、资料整理

1.3.3 监测点位

根据扰动地形、结合地面物质组成，在主体工程区、取土场、施工生产生活区和施工便道区，选择具有代表性的地段或场地，布设临时定位监测点实施监测。

1. 主体工程区

本工程主体工程主要为路基工程区、桥梁工程区、互通立交区和附属工程区，监测日常以巡查为主，并在每个区设置1个监测点，共设置监测点4个，监测主体工程区各种水土流失情况。

2. 取土场区

采取调查监测的方法，设置3个监测点，监测取土场工程措施和植被恢复的实施进度及效果。

3. 施工生产生活区

采取调查监测的方法，在施工生产生活区设置3个监测点，监测恢复情况及水土保持效果。

4. 施工便道

采取调查监测的方法，在施工便道区设置2个监测点，监测恢复情况及水土保持效果。

水土保持监测点布置表

表1-18

序号	位置	监测点数	主要施工内容	监测方法
1	主体工程区	4	路基填筑	调查监测、遥感监测
2	取土场	3	土方开挖、边坡修整	调查监测、遥感监测
3	施工生产生活区	3	临时堆土、堆料	调查监测、遥感监测
4	施工便道	2	道路建设、机械扰动	调查监测、遥感监测
合计		12		

1.3.4 监测设备配置

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表1-19。

水土保持监测设备一览表

表1-19

序号	仪器设备名称	规格型号	数量	备注
1	精密天平	福州华志/ AG-204型	2	量测土壤含水量
2	手持式GPS	北京华辰北斗/彩途K20S	3	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
3	风向风速仪	华谊仪表/华谊J16025	1	用于观测风力侵蚀量
4	泥沙水分测定仪	青岛拓科仪器有限公司/MS350	1	测定泥沙含量
5	一体化雨量/雨量水位监测站	BGK-9010	1	观测降雨量
6	土壤水分快速测定仪	北京天航佳德/天航佳德	1	测定土壤含水量
7	全站仪	常州大地DAD全站仪	1	测量距离、高差
8	烘箱	苏珀	1	烘干土壤
9	电子天平 (0.01g)	英衡	1	称重
10	集沙仪	惠利得	2	测定风沙量
11	钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、罗盘、环刀等		2	用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其它测量
12	无人机	深圳大疆 Phantom4Standard/域 2	1	用于监测现象的图像记录
13	数码照相机	佳能/佳能 SX30	2	用于监测现象的图片记录
14	摄像机	索尼/索尼 XR55	2	用于监测现象的图像记录
15	计算机	惠普	4	用于文字,图表处理和计算
16	笔记本电脑	联想	5	用于文字,图表处理和计算
17	移动硬盘	纽曼	1	存储介质
18	打印机	夏普	1	输出工具
19	越野车	丰田	1	交通工具
20	手机	华为	5	通讯工具



图1-4泥沙水分测定仪



图1-5泥沙水分测定仪



图1-6风向风速仪



图1-7卡尺



图1-8测树尺



图1-9烘箱



图1-10无人机 深圳大疆域2



图1-11无人机深圳大疆Phantom4Standard



图1-12坡度仪



图1-13手持GPS

1.3.5 监测技术方法

本工程2014年10月开始监测工作，监测工作主要采用调查监测、遥感监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面进行监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

监测过程中主要采用资料收集、现场勘测、典型调查、访问调查以及图像采集等方法，结合施工过程资料及历史影像资料收集和分析等手段开展监测工作。

(1) 资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

(2) 现场勘测。通过对项目区内不同水土保持措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量。

(3) 典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、植被恢复等情况。

(4) 遥感调查。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，通过遥感解译，分析工程建设前后扰动面积及水土流失变化情况。

(5) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

(6) 图像采集。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

1.3.6 监测成果提交

2014年10月，河北环京工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。2014年10月开始，监测项目部编制监测实施方案，根据实施方案开展全面监测，先后多次到现场调查，并在每个季度的第一个月完成并向水行政主管部门上报上一季度监测季报，在每年初上报前一年的年度报告。在现场调查监测的基础上，查阅和收集了大量工程建设施工资料，包括工程征地、临时占地、土石方量、水土保持工程量及建设时间，以及有关证明材料，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，2020年8月编制完成了《水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。其中项目建设区面积包括工程实际征用的永久占地面积和由于工程建设临时占压面积，直接影响区指因施工扰动对扰动区域周边及上下游造成直接影响的范围。

1、项目建设区

(1) 永久性占地：复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地：复核临时性占地面积是否超范围使用，各种临时占地的水土保持措施的运行情况，施工结束后原地貌恢复情况。

(3) 扰动地表面积：复核扰动地表面积，表土堆存面积，表土堆存处的水土保持措施和施工结束后被扰动部分迹地恢复情况。

2、直接影响区

直接影响区为在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。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。根据项目建设区和直接影响区面积动态变化情况，反映项目建设过程实际发生的水土流失防治责任范围动态变化情况。

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

监测方法与频次：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、遥感监测、资料分析两种方法相结合，对已扰动的土地情况采取全面量测的方法。在水土保持监测期间，扰动土地情况按照实地量测监测频次每季度 1 次的原则进行监测。我公司多次组织监测人员对现场深入调查，对施工期间的扰动土地面积采用实地量测法，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地、临时道路长度等进行了测量。通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，结合现场量测复核，对施工占地的情况进行调查，核实扰动地表面积。2014 年 10 月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

扰动土地情况监测说明表

表 2-1

单位: hm^2

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
扰动土地情况监测	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况等。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	土地扰动面积 监测每季度不少于 1 次	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。 3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。

2.2 取土、弃渣情况

主要监测每处取土场和弃土（渣）场的位置、数量，堆放情况（方量、占地面积、堆放时间、堆放高度、坡长和堆放坡度等），开挖情况（开挖深度、边坡坡度、取土方量、占地面积等）。主要采用无人机遥感监测、实地量测法，结合资料分析。监测频次：正在使用的取土场每 10 天监测 1 次。

（1）取土

工程设计规划取土场 42 处，取土量为 772.42 万 m^3 ，占地面积 672.00 hm^2 ；

工程实际使用 19 个取土场，取土量为 622.6 万 m^3 ，占地面积 150.8 hm^2 ，占地类型多为荒地，取土场取土采用深挖式，取土完毕后交由当地，多为修建鱼塘、水库。水土保持监测主要采用现场巡查方式形式监测。

（2）弃渣

工程施工过程中不产生弃渣，不设置弃渣场；实际施工过程中不产生弃渣，不使用弃渣场。

2.3 水土保持措施

监测项目建设实际情况是否按照水土保持方案中的防治要求实施，及水土保持管理措施的实施情况。

监测内容：包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

监测方法：水土保持措施监测采用实地量测、遥感测量和资料分析的方法。在监测过程中，主要针对项目区内的水土保持措施进行了重点监测，水土保持措施工程量、断面尺寸主要通过查阅施工监理资料获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测的方式进行。

监测频次：工程措施工程量和植物措施生长情况每季度监测一次。2014年10月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

水土保持措施监测说明表

表 2-2

单位：hm²

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于1次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次；临时措施不少于每月监测记录1次；措施实施情况每季度统计1次。	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。

2.4 水土流失情况

监测内容：水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失面积监测应不少

于每季度 1 次，土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风应加测。

监测方法：水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。在监测过程中，土壤流失面积通过调查监测，结合对扰动地表面积的监测相结合 确定土壤流失面积，土壤流失量通过借助场地内的排水沟等淤积情况确定土壤流失量，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深估算土壤流失量。在监测过程中未发生较大的水土流失危害。2014 年 10 月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

水土流失情况监测说明表

表 2-3

单位： hm^2

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土流失情况监测	水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容	采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。	土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风应加测。	在监测过程中，土壤流失面积通过调查监测，结合对扰动地表面积的监测相结合 确定土壤流失面积，土壤流失量通过借助场地内的排水沟等淤积情况确定土壤流失量，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深估算土壤流失量。
			水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作	发现水土流失危害事件，应通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。 本工程建设过程中无水土流失危害事件发生。

2.5 水土流失因子监测

主要包括项目区地形地貌(海拔, 相对高差, 坡度、坡长、坡形等坡面特征)、土壤(土壤类型、土壤质地、地面组成物质、土层厚度等)、植被(植被类型、植物种类、林草覆盖率等)、土地利用现状、人为扰动等因子, 同时还包括降雨和风速等气象因子。主要采用资料收集法和抽样调查法进行监测。

2.6 水土流失六项指标监测

(1) 扰动土地及治理情况

根据设计资料, 采取遥感监测、无人机监测与 GPS 定位、实地调查相结合的方法, 统计项目建设区内土地扰动面积、水土流失面积、土地整治面积变化情况, 分别计算各区的扰动土地整治率。

(2) 水保设施实施及保留情况

采取查阅相关资料、实地调查、测量与无人机监测相结合的方法, 统计项目建设区内水土保持临时及永久设施面积, 以及项目建设区扰动后治理面积情况。

(3) 项目区弃土弃渣总量及土壤流失量

根据工程施工过程土方量相关资料, 并分析计算各区的弃土弃渣量和土壤实际流失量, 结合类比工程对项目区土壤流失量进行计算, 计算出各区的土壤流失控制比, 采用加权平均方法计算该工程综合控制比。

(4) 施工期间拦渣量

施工期间出渣量主要通过实地测量调查、查阅施工、监理材料等方式了解, 结合当时的无人机遥感影像资料, 确定出渣量。

(5) 植被可绿化面积和实际绿化面积监测

主要采用无人机监测的方法, 结合实地抽样调查法对已实施的水土保持植物设施情况进行测定, 计算林草植被恢复率以及林草覆盖率。

2.7 其他指标监测

主要包括主体工程建设进度, 硬化固化类型及面积, 建构筑物占地、水土保持管理、水土保持工程建设情况、水土保持工程设计等。

表 2-1 水土保持监测内容

监测内容	监测要素	监测指标
水土流失影响因子	地形地貌	大地貌类型、微地貌组成、海拔、相对高差、坡面特征（坡度、坡长、坡形）等
	气象	平均降水量、降雨强度、降水极值，平均蒸发量、蒸发量极值，年均气温、≥10℃积温，平均风速、风向、大风日数等
	植被	植被类型、植物种类组成、林草覆盖率等
	土壤	土壤类型、质地、土层厚度、土壤含水率、土壤抗蚀性、地面组成物质等
	土地利用	监测区内前5年平均状况、监测年内土地类型及面积
	人为扰动	人为活动扰动地表方式及强度
	土石方量	挖填方位置、挖填方点数量、挖填方量、面积；弃土（渣）位置、弃土（渣）场个数、方量、占地面积
	扰动地表情况	项目建设扰动位置、面积
水土流失状况	水土流失形式	水土流失类型区、水土流失类型、分布
	侵蚀时段	原地貌、扰动未治理之前、治理后的侵蚀时间
	水土流失面积	工程建设扰动占地
	水土流失强度	风力侵蚀模数、水力侵蚀模数
水土流失危害及灾害隐患	掩埋或冲毁农田、道路、居民点	掩埋或冲毁的数量、面积、毁坏程度
	毁坏重大工程	毁坏公（铁）路、输变电、输油气管线等的数量、面积及损害程度
	淤积危害	危害主体工程。主要监测对建设施工进度、工程设施设备损坏、施工人员安全危害等方面的影响
		直接弃入河湖的弃渣位置、方量、堵塞河道面积等
		崩塌、滑坡、泥石流等灾害的位置、面积、体积及危害程度
	水土流失灾害隐患	水土流失灾害隐患、发生条件及发生后的影响
水土保持措施	工程措施	监测不同类型措施的实施数量、质量、实施时间、防护面积、工程稳定性、完好程度和运行情况等
	植物措施	监测不同监测分区的植物措施布局、种植面积、实施时间、成活率、保存率、生长情况及盖度、郁闭度
	临时措施	重点监测临时防护措施的类型、数量、实施时间
水土流失防治效果	扰动土地治理情况	扰动土地整治率
	水土流失治理情况	水土流失总治理度
	水土流失控制情况	土壤流失控制比
	拦渣效果	弃土（渣）拦渣率
	植物措施实施效果	林草覆盖率、林草植被恢复率
其他内容	主体工程建设进度	各监测分区开工、竣工时间
	水土保持管理	组织机构、合同及档案管理、水保施工招投标、水保后续设计等
	硬化固化及建构筑物	硬化固化类型、面积



图2-1临时便道调查



图2-2措施规格调查



图2-3 无人机调查



图2-4 GPS定位



图2-5 路基边坡现场调查



图2-6植物措施现场调查

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 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 方案确定的防治责任范围

根据批复的《京沪高速公路沧州市至千童镇（冀鲁界）段工程水土保持方案报告书》及水保函〔2010〕420号文，本工程（主线部分）水土流失防治责任范围区面积1180.1hm²，其中项目建设区面积1105.09hm²，直接影响区面积75.01m²。防治责任范围见表3-1~3-2。

方案确定的直接影响区计算表

表3-1

序号	项目	影响范围	单位: hm ²
			影响面积 (hm ²)
1	路基工程区	两侧征地界各向外2m	8.58
2	桥梁工程区	跨河大桥下游侧50m	29.47
3	互通立交区	两侧征地界各向外2m	2.31
4	附属设施区	两侧征地界各向外2m	1.54
5	取土场	外围3m	20.16
6	施工生产生活区	大型施工区外侧3m	2.28
7	施工便道	施工便道两侧各2m	10.67
合计			75.01

水土流失防治责任范围表

表3-2

序号	分区	工程建设区 (hm ²)	单位: hm ²	合计 (hm ²)
			直接影响区面积	
1	主体工程区	403.38	41.9	445.28
2	取土场	649.71	20.16	669.87
3	施工生产生活区	32	2.28	34.28
4	施工便道	20	10.67	30.67
合计		1105.09	75.01	1180.1

3.1.1.2 建设期防治责任范围

根据项目现场实际调查量测，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为663.39hm²，其中项目建设区613.09hm²，直接影响区50.3hm²。建设期水土流失防治责任范围统计见表3-3~3-4。

实际的直接影响区统计表

表3-3

序号	项目	影响范围	单位: hm ²
			影响面积 (hm ²)
1	路基工程区	两侧征地界各向外2m	8.60
2	桥梁工程区	跨河大桥下游侧50m	22.75
3	互通立交区	两侧征地界各向外2m	2.00
4	附属设施区	两侧征地界各向外2m	1.20
5	取土场	外围3m	4.52
6	施工生产生活区	大型施工区外侧2.5m	2.02
7	施工便道	施工便道两侧各1.5m	9.21
合计			50.3

水土流失防治责任范围表

表3-4

序号	分区	工程建设区(hm ²)	单位: hm ²	合计 (hm ²)
			直接影响区面积 (hm ²)	
1	主体工程区	403.14	34.55	437.69
2	取土场	150.8	4.52	155.32
3	施工生产生活区	35.78	2.02	37.8
4	施工便道	23.39	9.21	32.6
合计		613.11	50.3	663.41

3.1.1.3 防治责任范围变化情况及原因

与水土保持方案阶段相比,本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少 516.69hm², 其中项目建设区减少 491.98hm², 直接影响区减少 24.71hm²。

具体分析如下:

水土流失防治责任范围变化对比表

表3-5

单位: hm^2

站 区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建 设区	主体工程区	403.38	403.14	-0.24
	取土场	649.71	150.8	-498.91
	施工生产生活区	32	35.78	3.78
	施工便道	20	23.39	3.39
	小计	1105.09	613.11	-491.98
直接影 响区	路基工程区	8.58	8.6	0.02
	桥梁工程区	29.47	22.75	-6.72
	互通立交区	2.31	2	-0.31
	附属设施区	1.54	1.2	-0.34
	取土场	20.16	4.52	-15.64
	施工生产生活区	2.28	2.02	-0.26
	施工便道	10.67	9.21	-1.46
	小计	75.01	50.3	-24.71
合计		1180.1	663.41	-516.69

1、方案设计阶段，主线路基长度为 48.117km，实际施工建设中，根据现场实地条件，路线相比方案设计发生优化调整，实际路基长度为 48.232km，路基长度增加 0.115km，路基宽度不变，桥梁工程区、互通立交区和附属设施区对比方案设计阶段有所调整，占地面积相比方案设计减少 0.24 hm^2 ；

直接影响区实际为 34.55 hm^2 ，方案设计阶段为 41.90 hm^2 ，实际对比方案设计减少 7.35 hm^2 ，主要原因为桥梁长度对比方案设计阶段减少且施工过程中尽量减少对周边的影响。

2、方案设计阶段，线路填方需取土，为满足工程填方要求，全线共设置 42 处取土场，面积为 649.71 hm^2 。实际施工建设，使用取土场 19 处，面积为 150.8 hm^2 。相比方案设计减少取土场占地面积，减少土地扰动，符合水土保持要求。

取土场面积实际对比方案设计阶段减少，直接影响区面积也相应减少，取土场直接影响区实际为 4.52 hm^2 ，方案设计阶段为 20.16 hm^2 ，实际对比方案设计减少 15.64 hm^2 。

3、方案设计阶段，为满足施工需要，主线共设 8 处施工生产生活区（包括拌和站、混凝土搅拌站、桥梁预制场和料场等），占地面积约 32 hm^2 。实际施工阶段，主线共设置 17 处施工生产生活区（包括制梁场、拌和站、项目部、施工营地和备土区，其中有 3 处在主体占地范围内），占地面积为 35.78 hm^2 。根据现

场施工需要，施工生产生活区占地面积增加 3.78 hm^2 。

施工生产生活区占地面积增加，但由于施工过程中尽量控制扰动，减小了对周边影响区域范围，施工生产生活区直接影响区实际为 2.02 hm^2 ，方案设计阶段为 2.28 hm^2 ，实际对比方案设计减少 0.26 hm^2 ，

4、为方便施工建设，水土保持方案阶段设计修建施工便道总长 41.34 km ，宽度 $4\text{-}6 \text{ m}$ ，总占地为 20 hm^2 。经统计测量施工便道总长为 48.23 km ，宽度 5 m 左右，总占地 23.39 hm^2 。施工阶段根据实际运距需要，相比方案设计长度增加 6.89 km ，占地增加 3.39 hm^2 。

施工便道区占地面积增加，但由于施工过程中尽量控制扰动，减小了对周边影响区域范围，施工便道区直接影响区实际为 9.21 hm^2 ，方案设计阶段为 10.67 hm^2 ，实际对比方案设计减少 1.46 hm^2 。

3.1.2 背景值监测

项目区所过地区属滨海平原，水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度。高速公路占地类型主要为农用地，地势平坦，结合项目区现状及土壤侵蚀图，确定其原地貌侵蚀模数为 $170 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程主体工程于 2013 年 12 月开工建设，2016 年 6 月完工试运行，总工期 30 个月。扰动土地面积统计情况见表 3-6。

建设期扰动土地情况

表 3-6

单位： hm^2

工程分区		2014 年	2015 年	2016 年
主体	路基工程区	304.87	304.87	304.87
	桥梁工程区	19.68	19.68	19.68
	互通立交区	63.00	63.00	63.00
	附属设施区	15.59	15.59	15.59
取土场		119.7	150.80	150.80
施工生产生活区		25.58	35.78	35.78
施工便道		23.39	23.39	23.39
合计		571.81	613.11	613.11

3.2 取土（料）监测

3.2.1 方案设计取土（料）情况

工程设计规划取土场42处，占地 649.71 hm^2 。设计取土场类型均为平地集中取土，设计取土深度1.5m，取土量772.42万 m^3 。方案设计取土场情况见表3-7。

方案设计取土场概况表

表3-7

编号	桩号	取土场位置与线路关系	设计取土量(万 m^3)	取土深度(m)	占地类型(hm^2)				终期恢复方向
					水浇地	菜地	河滩地	合计	
C1	AK140+936	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C2	AK140+936	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C3	AK141+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C4	AK145+000	右	19.20	1.5	3.44	12.56		16.00	复耕
C5	AK145+000	左	16.36	1.5	16.00			16.00	复耕
C6	AK145+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C7	AK147+400	左	17.20	1.5			16.00	16.00	复耕
C8	AK148+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C9	AK148+500	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C10	AK149+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C11	AK150+500	左	19.20	1.5	13.67		2.33	16.00	复耕
C12	AK151+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C13	AK153+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C14	AK153+500	右	19.20	1.5	7.54	8.46		16.00	复耕
C15	AK155+000	右	19.20	1.5	5.22	10.78		16.00	复耕
C16	AK159+500	右	19.20	1.5			16.00	16.00	复耕
C17	AK161+000	右	19.20	1.5	4.88	11.12		16.00	复耕
C18	AK163+500	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C19	AK164+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C20	AK164+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C21	AK167+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C22	AK165+000	左	6.20	1.5	5.17			5.17	复耕
C23	AK166+000	左	5.45	1.5	4.54			4.54	复耕
C24	AK168+000	左	16.81	1.5	1.22	14.78		16.00	复耕
C25	AK168+000	左	19.20	1.5			16.00	16.00	复耕
C26	AK171+000	左	19.20	1.5			16.00	16.00	复耕
C27	AK171+000	左	19.20	1.5			16.00	16.00	复耕
C28	AK172+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C29	AK172+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C30	AK173+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C31	AK175+000	左	19.20	1.5	2.34	13.66		16.00	复耕
C32	AK177+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C33	AK177+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C34	AK179+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕

C35	AK178+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C36	AK180+000	左	19.20	1.5	1.22	14.88		16.00	复耕
C37	AK181+500	左	19.20	1.5		16.00		16.00	复耕
C38	AK180+000	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C39	AK181+500	右	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C40	AK184+500	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
C41	AK185+000	右	19.20	1.5		16.00		16.00	复耕
C42	AK185+000	左	19.20	1.5	16.00			16.00	复耕
合计			772.42		449.14	118.2 4	82.33	649.71	

3.2.2 取土(料)场位置、面积及取料量监测情况

实际建设阶段外借土石方 911.00 万 m³。外借方中 288.4 万 m³ 由地方购买获得, 622.6 万 m³ 由取土场获得。实际共使用 19 个取土场, 取土量为 622.6 万 m³, 占地面积共 150.8hm²。实际取土场与方案设计取土场位置有所调整, 方案设计取土场占地类型为水浇地、菜地和河滩地, 实际占地类型为鱼塘、荒地、河堤和耕地, 实际施工过程中, 结合当地政策, 深挖修建鱼塘、水库, 或对河道进行清淤、拓宽。取土场使用结束后, 归还当地。取土场使用情况见表 3-8。

取土场统计表

表 3-8

序号	标段	位置	占地类型	取土面积 (hm ²)	取土量 (万方)	取土深度 (m)	取土完毕后如何处理
1	1	踅庄子村	鱼塘	7.1	21.5	3.03	修建鱼塘
2	1	踅庄子村	耕地	3.2	10.3	3.22	修建鱼塘
3	2	西后屯取土场	荒地	12.6	55.0	4.37	修建鱼塘
4	2	何官屯取土场	荒地	11.5	48.2	4.19	修建鱼塘
5	2	东后屯取土场	荒地	1.7	6.9	4.06	修建鱼塘
6	2	土塔村取土场一	荒地	8.6	43.9	5.10	修建鱼塘
7	2	土塔村取土场二	荒地	11.6	44.7	3.85	修建鱼塘
8	2	东戴取土场	河堤	2.0	10.3	5.15	河道治理
9	3	淀南排水渠南河岸	河堤	5.6	25.8	4.61	河道治理
10	3	孟村服务区南侧	耕地	3.8	17.2	4.53	鱼塘
11	3	东街	荒地	6.0	27.2	4.53	蓄水、鱼塘
12	3	王林村	荒地	20.0	61.6	3.08	蓄水、鱼塘
13	3	南皮鲍官屯河堤	荒地	8.5	34.4	4.05	河道治理
14	4	王林村(与 3 标共用)	荒地	26.7	134.8	5.05	蓄水、鱼塘
15	5	南皮潞灌河堤	河堤	4.1	10.3	2.51	河道治理
16	6	南皮潞灌河堤	河堤	6.0	30.1	5.02	河道治理
17	6	韩集镇侯庄村西	耕地	4.8	18.9	3.94	水库
18	6	赵宅	耕地	5.2	17.2	3.31	水库
19	6	韩集镇年宜王村	耕地	1.8	4.2	2.33	水库
合计				150.8	622.6		

3.2.3 取土（料）对比分析

方案设计外借土石 772.42 万 m^3 ，来源为取土场取土；实际外借土石方 911 万 m^3 。外借方中 288.4 万 m^3 由地方购买获得，622.6 万 m^3 由取土场获得。

与设计阶段相比，外借土石方量增加 138.58 万 m^3 ，取土场取土量减少 149.82 万 m^3 ，取土场面积减少 498.91 hm^2 。工程设计了 42 处取土场，实际使用了 19 处取土场，设计取土深度 1.5m，使用后进行复耕，实际为响应该当地政策，为修建鱼塘、水库、蓄水池和进行河道治理，取土场取土深度 2.33-5.10 m。

3.3 弃渣监测

3.3.1 方案设计弃渣情况

方案设计主线开挖 85.55 万 m^3 ，回填 807.57 万 m^3 ，外借 772.42 万 m^3 ，表土剥离 50.4 万 m^3 工程建设完毕后回覆利用。工程不产生永久性弃渣，没有设置弃土场。

3.3.2 弃渣场位置、面积及弃渣量监测情况

工程建设过程中总土石方量 1074.36 万 m^3 ，土石方开挖土石方 81.68 万 m^3 、回填土石方 922.68 万 m^3 （其中表土剥离、回铺量 107 万 m^3 ）、外借土石方 911.00 万 m^3 。外借方中 288.4 万 m^3 由地方购买获得，622.6 万 m^3 由取土场获得。建设过程中，不产生永久性弃渣，未使用弃土场。

3.3.3 弃渣对比分析

方案设计和实际建设均未使用弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

方案设计总土石方量 893.12 万 m^3 ，土石方开挖土石方 85.55 万 m^3 、回填土石 807.57 万 m^3 （其中表土剥离、回铺量 50.4 万 m^3 ）、外借土石方 772.42 万 m^3 。由取土场获得。

3.4.2 土石方监测情况

工程建设过程中总土石方量 1074.36 万 m³, 土石方开挖土石方 81.68 万 m³、回填土石方 922.68 万 m³(其中表土剥离、回铺量 55.59 万 m³)、外借土石方 911.00 万 m³。外借方中 288.4 万 m³ 由地方购买获得, 622.6 万 m³ 由取土场获得。

3.4.3 建设期与方案设计的土石方对比

工程建设过程中总土石方量对比方案设计阶段增加 181.24 万 m³(增加 20%), 方案设计全部外借土方由取土场获得, 实际获得方式为取土场取土和外购两种, 实际外借土石方数量增加, 但取土场数量、占地面积对比方案阶段有大幅度减少。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 施工生产生活区监测结果

3.5.1.1 水土保持方案设计情况

水土保持方案设计施工生产生活区包括生活区和生产区, 生产区包括沥青拌和站、混凝土搅拌站、桥梁预制场、料场等区域。每处施工生产生活区占地约 4 hm², 路基施工生产生活区平均每 20km 设 1 处, 特大桥、大桥每座设 1 处, 共设 8 处, 互通及其他分离式立交工程就近利用高速公路的施工生产生活区。主线共设 8 处施工生产生活区, 占地面积约 32 hm²。

3.5.1.2 实际使用情况

本工程施工场地包括施工临建(制梁场、拌和站、施工营地)和临时备土区, 使用前均与地方签订临时使用协议, 占地面积为 35.78 hm²。K165互通区内布设拌和站, K168+760-K168+260 路基处布设制梁场, 永临结合, 减少占地。多数施工场地均为临时租赁, 目前已退租并于当地签订复耕协议。

根据实际建设需要, 新增施工场地 3.78 hm²。为加强对周转土和表土的保护, 设置临时备土区。

3.5.2 施工便道监测结果

3.5.2.1 水土保持方案设计情况

方案设计要求施工便道尽可能利用现有的省道、县道以及乡间公路运输筑路

材料。由于公路主体工程有些路段现有道路距离主线较远，以及通往取土场及施工生产生活区等施工需要，需新修施工便道横向连接线约 41.34km，宽度 4-6m，总占地为 20hm²。施工便道纵向连接线沿路基两侧布设，包括在公路占地红线范围内，不新增占地。

3.5.2.2 实际使用情况

实际施工便道布设在路基一侧，为泥结路面，施工便道长度 48.23 km，路面宽度约为 5m 左右，占地面积 23.39 hm²，施工完成后恢复原貌。施工阶段根据实际运距需要，相比方案设计长度增加 6.89 km（增加 16.7%），占地增加 3.39hm²。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计情况

1、路基工程区

(1) 边坡防护与排水

当路基填土高度小于等于3m时，采用植草护坡；路基填土高度大于3m时，采用浆砌片石格网植草护坡或浆砌片石拱形骨架植草护坡。

路基排水统一采用排水边沟，排水沟底宽1.0m，深1.5 m，内侧坡率1:1.5，外侧坡率1:1.0，护坡道及排水沟内采用植草防护，与排水槽连接段采用浆砌片石铺砌。本路段公路沿线河流、沟渠交错分布，有沟渠密度大的特点，将路基排水沟与天然河流、排涝沟渠相连接。连接段采用浆砌片石铺砌，为防止水流冲刷，天然河流、排涝沟渠与排水沟连接处采用浆砌片石护坡和护底。

(2) 路基清表土及防护

根据主体工程的设计资料，高速公路路基填筑前需要剥离表层的耕植土，路基剥离耕植土约32.81万 m^3 。路基填筑结束后，剥离的耕植土用作路基边坡，中央分隔带的绿化用土。

2、桥梁工程区

(1) 边坡防护与排水

桥梁工程设计中，为保证桥梁的稳定，对桥头附近区域进行了必要防护，采用浆砌石护坡，并设置排水沟。

3、互通立交区

(1) 边坡防护与排水

主体工程设计了较完备的边坡防护与排水工程。边坡防护采用植草护坡、浆砌片石格网植草护坡或浆砌片石拱形骨架植草护坡进行防护。

排水统一采用排水边沟，排水沟底宽1.0m，深1.5m，内侧坡率1:1.5，外侧坡率1:1.0，护坡道及排水沟内采用植草防护，与排水槽连接段采用浆砌片石铺砌。

(2) 路基清表土

根据主体工程的设计，互通立交施工前对匝道路基路段的地面上需进行表土剥

离，以备本单元后期征地覆土及绿化等用，不需扰动的匝道桥路段、绿化用地等尽量保持原地貌。清表土厚度30cm，表土剥离量为6.94万m³，剥离后的表土集中堆置于互通区内。

4、附属设施区

(1) 边坡防护与排水

全线共设管理处1处，服务区1处，主线收费站1处，匝道收费站6处。主体设计的边坡防护及排水工程较为完善，其典型设计同路基工程区的设计。

(2) 路基清表土

根据主体工程的设计资料，附属设施施工前对需要扰动的地面需进行表土剥离，以备本单元后期整地覆土及绿化等用，不需扰动的绿化用地等尽量保持原地貌。清表土厚度30cm，表土剥离量为2.08万m³，剥离后的表土集中堆置于施工区内。

5、取土场

(1) 清理表层土与回覆

本工程地处华北平原区，占地类型以耕地为主，土方平衡后需取土772.42万m³。本工程初步选定取土场42处，取土场占地类型以耕地为主，地形平坦，地貌类型单一。开挖前对可剥离表土的部分先进行表土剥离，开挖达到设计深度后，将清表土回覆。

(2) 挡水土埂

为防止外来洪水入侵取土场，在取土场取土前，在取土场周边设置挡水土埂，长67.2km。

6、施工生产生活区

(1) 清理表层土及防护

施工生产生活区占地大都已经耕种，由于施工生产生活区砂石料容易与表层土混合，为使项目建设后耕地质量不会下降，本方案计划在施工准备期将施工生产生活区表土剥离，保存完好以备施工完毕后回覆土壤并复耕。清表土面积为32hm²。

(2) 土地整治

本着尽可能恢复原地表生产力的目的，对本区在施工扰动结束、废弃物清除

后进行平整土地，表土回覆，为复垦和绿化提供便利条件，土地整治面积为32.00 hm²。

工程结束后，首先清理恢复施工场地并平整土地，再进行施肥、土地翻松，翻深20~40cm。施工场地占地主要为耕地，根据原地貌情况，在土地整理后施工生产生活区交还当地农民，恢复为耕地使用。

7、施工便道

(1) 清理表层土及防护

连接取土场与公路线路的施工便道占地为耕地，修建施工道路前首先进行表土剥离，剥离的表层土与取土场的表层土集中堆放在一起，避免增加临时占地。清表土的防护措施工程量包括在取土场内。

水土保持方案设计工程措施（主线部分）

表 4-1

序号	项目	工程量					
		长度 (km)	面积 (hm ²)	表土回覆 (m ³)	土方填筑 (m ³)	浆砌石 (m ³)	混凝土 (m ³)
1	路基工程区	边坡防护与排水				74501	20245
		表土剥离与回覆		99.42	298263		
2	桥梁工程区	边坡防护与排水				2032.94	552.43
3	互通立交区	边坡防护与排水				15247.07	4143.23
		表土剥离与回覆		21.03	63091		
4	附属设施区	边坡防护与排水				3049.41	828.65
		表土剥离与回覆		6.30	18909		
5	取土场区	表土剥离		310.75			
		表土回覆			932250		
		挡水土埂	67.20			36960	
6	施工生产生活区	表土剥离		32			
		表土回覆			96000		
合计		67.20	808.46	2425393	36960	94830.42	25769.31

4.1.2 实施情况

1、路基工程区

(1) 边坡防护与排水

路基边坡的防护形式多样化，做到路景配合，具体采用如下防护形式：

- ①路堤边坡高度 $H \leq 4m$ 时采用植草防护；
- ②路堤边坡高度 $H > 4m$ 时，采用拱形骨架护坡防护；
- ③当路基通过河（沟）、水塘路段及滞洪区时，常水位以上 50cm 以及常水位以下路基边坡采用浆砌片石护坡，其上部防护同正常路段；
- ④桥头锥坡后 10m 长的路基，受洪水影响的桥头路段，采用浆砌片石防护；不受河水和浸淹的路段采用 C40 砼预制六棱块防护。

(2) 路基排水

- ①主线及互通匝道外侧采用大断面 $1.0m \times 1.0m$ 的梯形土质边沟；互通匝道内侧采用 $0.6 m \times 0.6m$ 的梯形土质边沟。边沟内侧坡率 1: 1.5，外侧坡率 1: 1。

全线纵向边沟尽量与排水沟渠联通，边沟过度机耕道路时设置圆管涵通过。

路线长度大于 1km 不能与沟渠联通的，排水沟每 24 米留 1 米长度不开挖，每段排水沟单独蒸发下渗。冲刷路段边沟采用 M7.5 浆砌片石防护，泄水槽出水口处边沟采用 13cm 的 C40 预制块铺砌。

②路面表面排水

边坡高度小于 2 米和大于 4 米的防护路段采用散排水，路面水直接流入边坡后入边沟。边坡高度大于 2 米小于 4 米的路段，路面边部采用集中排水。集中排水路段，路面边缘设置沥青砂拦水带，一般路段每间隔 24m 的距离设置一道急流槽把水引入边沟。在全线桥梁两侧桥台以及通道两侧沿路线方向 10 ~ 30m 范围，增设急流槽，防止桥头和通道两侧路面水冲刷桥台构造物或积聚在通道内形成积水影响通行。凹曲线底部和变坡坡底处增设置 1 处，并在其两侧 12m 内各加密设置 1 处。泄水槽截面宽 50 cm；深 25 cm。泄水槽采用 C40 混凝土定型高强塑料模板集中预制。水簸箕应使用定型高强塑料模板浇筑，并与拦水带弧形顺接。

③超高路段路面表面排水

在中央分隔带内顺护栏方向设置贯通的纵向排水沟，路面水通过梳型盖板流

入纵向排水沟中。一般路段每间隔 100m 左右设置一处钢筋混凝土集水井，凹曲线底部应适当加密。集水井接横向 $\phi 40\text{cm}$ 金属波纹管将汇入集水井的水流入边坡急流槽与路基边沟衔接，边坡急流槽为 C25 现浇混凝土。急流槽出口的路基边沟 2.5m 范围采用 13cm 的 C40 预制块铺砌。

④中央分隔带排水

中央分隔带采用新泽西护栏栏形式。为隔离通过路面接缝、裂隙或空隙及护栏中间填土渗入并滞留在路面结构内的自由水，在路面基层上设置两布一膜，膜厚 0.3mm，单位质量 $400\text{g}/\text{m}^2$ ，铺设时应清除地面尖锐物，应采用埋入式铺设，铺好后应及时埋土。防止渗水对路面结构层的侵害，保持路面结构层的强度。不适宜绿化的中央分隔带表面采用 C20 混凝土进行封闭。

中央分隔带护栏间填土，不适宜绿化的中央分隔带表面采用 C20 混凝土进行封闭，顶部设置成双向拱横坡 4%，以利于排除积滞水。

⑤路面内部排水

土路肩砌筑 10cm 厚 C40 预制路肩石加固，并在路肩石下面铺设无砂混凝土垫层，垫层下铺设防水土工布，排除路面结构渗水。

边坡防护与排水工程量为浆砌石 28100 m^3 ，混凝土 59403 m^3 ，预制六棱块 305 m^3 ，土质排水沟 82876 m ，浆砌石和混凝土护坡排水实施时间 2015 年 10 月—2016 年 6 月，预制六棱块护坡实施时间 2016 年 4 月—2016 年 6 月，土质排水沟 2016 年 1 月—2016 年 6 月。

(2) 路基清表土及回铺

高速公路路基填筑前剥离表层的耕植土，路基剥离耕植土 185.3hm^2 （土方量 55.59万 m^3 ）。路基填筑结束后，剥离的耕植土用作路基边坡，中央分隔带的绿化用土。清表土措施实施时间为 2014 年 1 月—2014 年 9 月，表土回铺措施实施时间为 2016 年 1 月—2016 年 6 月。

2、桥梁工程区

(1) 边坡防护与排水

实际建设过程中，对桥头附近区域进行了必要防护，采用浆砌石护坡，并设置排水沟。工程量为浆砌石 767 m^3 ，混凝土 1621 m^3 ，预制六棱块 227 m^3 。浆砌石和混凝土护坡排水措施实施时间为 2016 年 1 月—2016 年 6 月，预制六棱块护坡实施

时间2015年10月—2016年6月。

3、互通立交区

(1) 边坡防护与排水

互通立交区边坡防护采用植草护坡、浆砌片石格网植草护坡或浆砌片石拱形骨架植草护坡进行防护。

排水统一采用排水边沟，排水沟底宽1.0m，深1.5m，内侧坡率1:1.5，外侧坡率1:1.0，护坡道及排水沟内采用植草防护，与排水槽连接段采用浆砌片石铺砌。

工程量为浆砌石5751 m³，混凝土12157 m³。边坡防护与排水措施实施时间为2016年1月—2016年6月。

(2) 路基清表土与回铺

互通立交施工前对匝道路基路段的地面进行表土剥离，以备本单元后期征地覆土及绿化等用，不需扰动的匝道桥路段、绿化用地等尽量保持原地貌。清表土厚度30cm，表土剥离量为面积18.6 hm²（剥离土方量6.94万m³），剥离后的表土集中堆置于互通区内。清表土措施实施时间为2014年1月—2014年9月，表土回铺措施实施时间为2016年1月—2016年6月。

4、附属设施区

(1) 边坡防护与排水

全线共设匝道收费站4处，养护工区1处，服务区1处，监控分中心1处。在K160+350处设置孟村服务区1处，起讫桩号为K159+560~K161+140。

依据主体设计完成了附属设施区的边坡防护和排水，工程量为浆砌石1150 m³，混凝土2431 m³。浆砌石、混凝土边坡防护和排水措施实施时间为2016年2月—2016年6月。

(2) 路基清表土

根据主体工程的设计资料，附属设施施工前对需要扰动的地面进行表土剥离，以备本单元后期整地覆土及绿化等用，不扰动的绿化用地保持原地貌。清表土厚度30cm，表土剥离面积为5.7 hm²（剥离土方量1.71万m³），剥离后的表土集中堆置于施工区内。清表土措施实施时间为2014年1月—2014年9月，表土回铺措施实施时间为2016年2月—2016年6月。

5、取土场

(1) 清理表层土与回覆

本工程地处华北平原区，占地类型以耕地为主，土方平衡后需取土622.6万 m^3 。本工程实际使用取土场19处，取土场占地类型为耕地、鱼塘、荒地和河堤。开挖前先进行表土剥离，开挖达到设计深度后，将清表土回覆到路基工程区需要绿化区域。清表土措施实施时间为2014年1月—2015年1月，表土回铺措施实施时间为2016年1月—2016年6月。

(2) 挡水土埂

为防止外来洪水入侵取土场，在取土场取土前，在取土场周边设置挡水土埂，长15.65km。措施实施时间为2014年1月—2014年5月。

6、施工生产生活区

(1) 清理表层土与回铺

施工生产生活区占地大都对耕地，在施工准备期将施工生产生活区表土剥离，保存完好以备施工完毕后回覆土壤并复耕，清表土面积为22.53hm²（剥离土方量1.71万 m^3 ）。清表土措施实施时间为2013年12月—2014年2月，表土回铺措施实施时间为2016年6月—2016年9月。

7、施工便道

(1) 清理表层土及防护

连接取土场与公路线路的施工便道占地为耕地，修建施工道路前首先进行表土剥离，剥离的表层土与取土场的表层土集中堆放在一起，避免增加临时占地。清表土的防护措施工程量包括在取土场内。

水土保持工程措施实际完成量统计表

表4-2

序号	项目	工程量							
		长度 (km)	面积 (hm ²)	表土回 覆 (m ³)	土方填 筑 (m ³)	浆砌 石 (m ³)	混凝土 (m ³)	预制六 棱块 (m ³)	
1	路基 工程 区	边坡防护 与排水				28100	59403	305	
		表土剥离 与回覆		185.3	929640				
2	桥梁 工程 区	边坡防护 与排水				767	1621	227	
3	互通 立交 区	边坡防护 与排水				5751	12157		
		表土剥离 与回覆		18.6	55800				
4	附属 设施 区	边坡防护 与排水				1150	2431		
		表土剥离 与回覆		5.7	17100				
5	取土 场区	表土剥离		124.58					
		表土回覆							
		挡水土埂	15.65		8608				
6	施工 生产 生活 区	表土剥离		22.53	67590				
		表土回覆							
合计		15.65	356.71	1070130	8608	35768	75613	532	
								82876	

水土保持工程措施分年度统计表（累计值）

表4-3

分区	措施		2014年	2015年	2016年	2017年
路基工程区	边坡防护与排水	浆砌石(m^3)		24395	28100	28100
		混凝土(m^3)		7300.00	59403	59403
		土质排水沟(m)			82876	82876
		预制六棱块(m^3)			305	305
	表土剥离	面积(hm^2)	185.3	185.30	185.30	185.30
	表土回铺	回铺量(m^3)			929640	929640
桥梁工程区	边坡防护与排水	浆砌石(m^3)			767	767
		混凝土(m^3)			1621	1621
		六棱砖(m^3)		120	227	227
互通立交区	边坡防护与排水	浆砌石(m^3)			5751	5751
		混凝土(m^3)			12157	12157
	表土剥离	面积(hm^2)	18.6	18.60	18.60	18.60
	表土回铺	回铺量(m^3)			55800	55800
附属设施区	边坡防护与排水	浆砌石(m^3)			1150	1150
		混凝土(m^3)			2431	2431
	表土剥离	面积(hm^2)	5.7	5.7	5.70	5.70
	表土回铺	回铺量(m^3)			17100	17100
取土场区	表土剥离	面积(hm^2)	119.7	124.58	124.58	124.58
	挡水土埂	长度(km)	15.65	15.65	15.65	15.65
		土方填筑(m^3)	8608	8608	8608	8608
施工生产生活区	表土剥离	面积(hm^2)	22.53	22.53	22.53	22.53
	表土回铺	回铺量(m^3)			67590	67590

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

1、路基工程区

(1) 全线绿化

主体设计在中央隔离带进行绿化，在中央分隔带种植防眩目树，中央带宽度3m，防眩树以河南桧为主，适当配植大花秋葵、萱草、红叶小檗、金叶女贞、紫薇等。

路基边坡绿化：路基边坡采用以下两种绿化方式：

①在坡面喷播或客土喷播草籽、灌木籽，草籽可选用野牛草、紫花苜蓿、白三叶等，灌木可选用紫穗槐、柠条、荆条等，根据坡面土壤、水分、光照等条件的不同，采用不同的配比进行喷播；

②在坡面种植五叶地锦、爬山虎等攀援植物或沙地柏等匍匐类灌木。

护坡道、边沟外侧绿化：护坡道种植一排小乔木或乔木，选用花石榴、暴马丁香、紫荆、珍珠梅、紫叶李、黄栌、紫叶桃、合欢等，边沟外侧种植一排乔木，选用馒头柳、旱柳、栾树、构树、楸树、云杉、油松、华山松等。

(2) 清表土临时绿化

堆土表面撒播草籽临时绿化，总计 12.03 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 $10\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、互通立交区

(1) 园林式绿化

主体设计对互通立交区进行了园林式绿化设计，绿化面积 18.30 hm^2 。绿化率达30%。绿化采用乔、灌木混植。辅以植草皮的方式。

(2) 表土临时绿化

在堆体表面撒播草籽临时绿化，共计 2.31 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 $10\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、附属设施区

(1) 园林式绿化

主体设计对附属设施区进行了园林式绿化设计，绿化面积 4.60 hm^2 。绿化率

达30%。绿化采用乔、灌木混植。辅以植草皮的方式。

(2) 表土临时绿化

在堆体表面撒播草籽临时绿化，共计 0.69 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 10 kg/ hm^2 。

4、取土场

(1) 表土临时绿化

堆土表面撒播草籽临时绿化，总计 100.80 hm^2 ，草种选用紫花苜蓿。

(2) 植物护埂

为防止外来洪水入侵取土场，在取土场取土前，在取土场周边设置挡水土埂，长 67.2km 。

挡水土埂撒播草籽绿化，撒播面积 12.86 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，种植密度为 10 kg/ hm^2 ，共需紫花苜蓿草籽 128.6kg 。

(3) 土地整治、复耕

由于取土场开挖深度较浅，回覆表土后挖深约为 1.2m ，取土完毕后边坡坡比约为 $1:0.5$ ，针对项目区土壤类型，能够保持稳定状态，取土完毕后采取回覆清表土等土地整治措施后即可交还农民使用。

清表土回覆需均匀铺在取土场表面，并实施人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 $0.2\sim0.4\text{m}$ ，以此来提高地力。整地面积为 649.71 hm^2 ，恢复为农田后交还农民使用。

5、施工生产生活区

(1) 表土临时绿化

在堆土体表面撒播高羊茅草籽，临时绿化，撒播草籽面积 5.28hm^2 ，种植密度为 12kg/ hm^2 ，共需草籽 72.00kg 。

(2) 土地整治、复耕

本着尽可能恢复原地表生产力的目的，对本区在施工扰动结束、废弃物清除后进行平整土地，表土回覆，为复垦和绿化提供便利条件，土地整治面积为 32.00 hm^2 。

工程结束后，首先清理恢复施工场地并平整土地，再进行施肥、土地翻松，翻深 $20\sim40\text{cm}$ 。施工场地占地主要为耕地，根据原地貌情况，在土地整理后施工

生产生活区交还当地农民，恢复为耕地使用。

(3) 绿化

另外施工生产生活区内部空闲处，采取临时绿化措施。由于施工生产生活区经平整后土地肥力下降，因此选择种植耐贫瘠、抗旱的草种高羊茅，在充分降低水土流失的同时还可美化环境，根据以往类似工程测算，可采取绿化面积约 7.04hm^2 ，撒播草籽密度 12 kg/ hm^2 ，共需草籽 96 kg 。

6、施工便道

(1) 土地整治

由于车辆的长期碾压，路面土壤入渗能力下降，施工完毕后应及时进行土地平整，深翻 30cm ，使占地恢复为原地貌。经计算土地整治面积共 20.00 hm^2 。

水土保持方案设计植物措施（主线）

表 4-4

序号	项目	工程量						种植方式
		长度(km)	面积(hm ²)	树草种	规格	单位	数量	
1	路基工程区	全线绿化	38.49					
		清表土临时绿化		紫花苜蓿	10kg/hm^2	kg	120.3	撒播
2	互通立交区	园林绿化		18.30				
		清表土临时绿化		紫花苜蓿	10kg/hm^2	kg	23.1	撒播
3	附属设施区	园林绿化		4.6				
		清表土临时绿化		紫花苜蓿	10kg/hm^2	kg	6.9	撒播
4	取土场区	清表土临时绿化		100.80	紫花苜蓿	10kg/hm^2	kg	1008.0
		土地整治、复耕		649.71				
		植物护埂	67.2	12.86	紫花苜蓿	10kg/hm^2	kg	128.6
5	施工生产生活区	土地整治、复耕		32				
		清表土临时绿化		5.28	高羊茅	12kg/hm^2	kg	63.36
		空闲区临时绿化		7.04	高羊茅	12kg/hm^2	kg	84.48
6	施工便道区	土地整治、复耕		20				

4.2.2 实施情况

1、路基工程区

(1) 全线绿化

根据主体设计在中央隔离带进行绿化，在中央分隔带种植防眩目树，中央带宽度3m。

在坡面撒播草籽、灌木籽，草籽选用冷季型高羊茅、加拿大早熟禾和黑麦草混播，护坡道、边沟外侧绿化：护坡道和边沟一侧种植一排小乔木或乔木，选用垂柳、牡丹晚樱、龙柏、柿树、火炬树、金叶榔榆、千头椿、花碧桃、香椿等。

全线绿化长度36.5km，措施实施时间2017年4月—2017年6月。

(2) 清表土临时绿化

堆土表面撒播草籽临时绿化，总计 48.12 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 10 kg/ hm^2 ，实施时间2014年5月—2014年9月。

2、互通立交区

(1) 园林式绿化

主体设计对互通立交区进行了园林式绿化设计，绿化面积 16.2 hm^2 ，绿化率达30%。绿化采用乔、灌木混植，辅以植草皮的方式。措施实施时间2017年5月—2017年9月。绿化种类有冬枣、国槐、红叶李、紫丁香、大叶黄杨、紫叶小檗、金叶女贞等。

(2) 表土临时绿化

在堆体表面撒播草籽临时绿化，共计 2.04 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 10 kg/ hm^2 ，实施时间2014年5月—2014年9月。

3、附属设施区

(1) 园林式绿化

对附属设施区进行了园林式绿化，绿化面积 4.20 hm^2 。绿化率达30%。绿化采用乔、灌木混植。辅以植草皮的方式。措施实施时间2017年5月—2017年9月。

(2) 表土临时绿化

在堆体表面撒播草籽临时绿化，共计 0.62 hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，撒播密度为 10 kg/ hm^2 ，实施时间2014年5月—2014年9月。

4、取土场

(1) 表土临时绿化

堆土表面撒播草籽临时绿化，总计 35.67 hm^2 ，草种选用紫花苜蓿，实施时间2014年5月—2014年9月。

(2) 植物护埂

为防止外来洪水入侵取土场，在取土场取土前，在取土场周边设置挡水土埂，长 15.65km 。挡水土埂撒播草籽绿化，撒播面积 3.99hm^2 ，草种选择紫花苜蓿，种植密度为 10 kg/ hm^2 ，共需紫花苜蓿草籽 39.9kg 。实施时间2014年5月—2014年9月。

5、施工生产生活区

(1) 表土临时绿化

在堆土体表面撒播高羊茅草籽，临时绿化，撒播草籽面积 6.17hm^2 ，种植密度为 12kg/ hm^2 ，共需草籽 74.04kg 。实施时间2014年5月—2014年9月。

(2) 土地整治、复耕

本着尽可能恢复原地表生产力的目的，对本区在施工扰动结束、废弃物清除后进行平整土地，表土回覆，为复垦和绿化提供便利条件，土地整治面积为 23.39hm^2 。实施时间2016年6月—2017年9月。

工程结束后，首先清理恢复施工场地并平整土地，再进行施肥、土地翻松，翻深 $20\sim40\text{cm}$ 。施工场地占地主要为耕地，根据原地貌情况，在土地整理后施工生产生活区交还当地农民，恢复为耕地使用。

(3) 绿化

另外施工生产生活区内部空闲处，采取临时绿化措施。由于施工生产生活区经平整后土地肥力下降，因此选择种植耐贫瘠、抗旱的草种高羊茅，绿化面积约 8.27hm^2 ，撒播草籽密度 12 kg/ hm^2 ，共需草籽 99.24 kg 。实施时间2014年4月—2014年6月。

6、施工便道

(1) 土地整治

由于车辆的长期碾压，路面土壤入渗能力下降，施工完毕后应及时进行土地平整，深翻 30cm ，使占地恢复为原地貌。经计算土地整治面积共 23.39hm^2 。实施时间2017年6月—2017年9月。

水土保持植物措施实际完成量统计表

表4-5

序号	项目	工程量						
		长度 (km)	面积 (hm ²)	树草种	规格	单位	数量	种植方式
1	路基工程区	全线绿化	36.5					
		清表土临时绿化		48.12	紫花苜蓿	10kg/hm ²	kg	481.2
2	互通立交区	园林绿化		16.2				
		清表土临时绿化		2.04	紫花苜蓿	10kg/hm ²	kg	20.4
3	附属设施区	园林绿化		4.2				
		清表土临时绿化		0.62	紫花苜蓿	10kg/hm ²	kg	6.2
4	取土场区	清表土临时绿化		35.67	紫花苜蓿	10kg/hm ²	kg	356.7
		植物护埂	15.65	3.99	紫花苜蓿	10kg/hm ²	kg	39.9
5	施工生产生活区	土地整治、复耕		15.97				
		清表土临时绿化		6.17	高羊茅	12kg/hm ²	kg	74.04
		空闲区临时绿化		8.27	高羊茅	12kg/hm ²	kg	99.24
6	施工便道区	土地整治、复耕		23.39				

水土保持植物措施分年度统计表（累计值）

表4-6

分区	措施		2014年	2015年	2016年	2017年
路基工程区	全线绿化	长度(km)				36.5
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	48.12	48.12	48.12	48.12
互通立交区	园林绿化	面积(hm ²)				16.2
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	2.04	2.04	2.04	2.04
附属设施区	园林绿化	面积(hm ²)				4.2
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	0.62	0.62	0.62	0.62
取土场区	清表土临时绿化	面积(hm ²)	35.67	35.67	35.67	35.67
	植物护埂	长度(km)	15.65	15.65	15.65	15.65
		面积(hm ²)	3.99	3.99	3.99	3.99
施工生产生活区	土地整治、复耕	面积(hm ²)			3.2	15.97
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	6.17	6.17	6.17	6.17
	空闲区临时绿化	面积(hm ²)	8.27	8.27	8.27	8.27
施工便道	土地整治、复耕	面积(hm ²)				23.39

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

1、路基工程区

(1) 路肩挡水土埂

路基填筑后在路肩边缘顺路肩设置挡水土埂，防止路面积水直接下泄冲刷路基。经计算，需填筑挡水埂长53.6km。路肩挡水土埂是一种临时防护措施，设计为梯形断面，堆高0.2m，顶宽0.2m，底宽0.5m。

(2) 临时排水槽、排水沟

施工过程中为排除路面积水，在路堤边坡每24m设一道排水槽，排水槽在堤脚处连接排水沟，为防治冲刷排水槽内和排水槽对应的排水沟冲坡处发生冲刷，在槽内和排水对应的水流直冲处铺垫塑料薄膜。结合实际地形，当路基附近有低洼地或河渠时，修建临时排水沟与洼地或河渠相接，使排水顺畅。经计算共设排水槽17.43km，挖临时排水边沟53.6km，铺设塑料薄膜面积2.74 hm²。

排水槽和临时排水沟设计断面为梯形断面，由于高速公路路面汇流面积较小，且公路沿线分段将积水汇入附近洼地或河渠。因此排水槽和临时排水沟采用构造断面设计。排水槽设计底宽0.3m，深0.4 m，边坡1:1；堤脚排水沟底宽0.5m，深0.6m，边坡1:1.5。排水沟开挖土方置于沟道两侧并压实。

(3) 堆土临时防护

根据施工进度安排，在利用前需作临时堆放的清基耕植土的堆置时间最长达1.5年，需采取临时措施防护。

清表土堆放于路基外侧的征地范围内，沿路线堆放，坡脚设草袋装土拦挡，经计算草袋拦挡长度21.87km。临时堆土边坡控制在1:0.5左右，堆高2~3m。边坡草袋装土利用开挖的土方装填，防护高度1.0m，宽0.6m，双排拦挡。

2、桥梁工程区

(1) 泥浆收集池

钻孔灌注桩桥墩钻孔施工时将需要大量泥浆进行固壁，主体工程设计中制浆系统设有2个制浆池、1个沉淀池，两制浆池一个浸泡粘土，一个搅拌制浆，轮换使用，出浆经过沉淀池清渣。

为预防出浆经沉淀后溢出，建议设泥浆收集池对泥浆回收以备循环利用。灌注桩出浆经沉淀池沉淀后由循环槽进入收集池，再返回钢护筒。特大、大型桥梁灌注桩施工前每组桥墩修建1个泥浆收集池，全线共钻孔灌注桩计199组，设置199个泥浆收集池。

根据桥梁施工规范计算，每个泥浆收集池容积约 4 m^3 ，上口和底面均为正方形，上口宽为3.0m，深1.0m，纵剖面为梯形断面，边坡1:1.0。泥浆收集池不得有渗漏，池内铺土工布以防泥浆漏失。泥浆池等不能建在新堆积的土层上，以免池体下陷开裂，泥浆漏失。主体工程桥梁设计桩基桥墩共计199组，所需收集池土方开挖量862.33 m^3 。

(2) 临时堆土拦挡

桥梁工程区的清表土和桥梁基础施工时的开挖土方、钻渣堆放于附近空地并用草袋装土进行拦挡，待施工结束后回填泥浆池及桥墩基础，经计算需草袋装土拦挡2.90km。临时堆土边坡控制在1:1左右，堆高2~3m。边坡草袋装土利用开挖的土方装填，防护高度1.0m，宽0.6m，双排拦挡。

(3) 排水沟

为疏导桥墩钻孔施工过程中废水及降水，施工前沿桥梁征地线两侧需修临时排水沟，与周边排水系统形成统一整体，开挖排水沟11.58 km，断面设计同路基工程区临时排水沟设计。

3、互通立交区

(1) 临时排水槽、排水沟

施工过程中未排除路面积水，在路堤边坡每24m设一道排水槽，排水槽在堤脚处连接排水沟，为防治冲刷排水槽内和排水槽对应的排水沟冲坡处发生冲刷，在槽内和排水槽对应的水流直冲处铺垫塑料薄膜。结合实际地形，当路基附近有低洼地或河渠时，修建临时排水沟与洼地或河渠相接，使排水顺畅。经计算共设排水槽4.31km，挖临时排水边沟13.29km，铺设塑料薄膜面积0.62 hm²。

排水槽和临时排水沟设计断面为梯形断面，排水槽设计底宽0.3m，深0.4m，边坡1:1；堤脚排水沟底宽0.5m，深0.6m，边坡1:1.5。排水沟开挖土方置于沟道两侧并压实。

(2) 表土防护

清表土坡脚设草袋装土拦挡，经计算草袋拦挡长度4.63km。临时堆土边坡控制在1:0.5左右，堆高2~3m。边坡草袋装土利用开挖的土方装填，防护高度1.0m，宽0.6m，双排拦挡。

4、附属设施区

(1) 临时排水槽、排水沟

附属设施施工过程中需对场地进行平整，施工过程中为排除场地积水，在路堤边坡每24m设一道排水槽，排水槽在堤脚处连接排水沟，为防治冲刷排水槽内和排水槽对应的排水沟冲坡处发生冲刷，在槽内和排水槽对应的水流直冲处铺垫塑料薄膜。结合实际地形，当路基附近有低洼地或河渠时，修建临时排水沟与洼地或河渠相接，使排水顺畅。经计算共设排水槽1.08km，挖临时排水边沟3.32km，铺设塑料薄膜面积0.15 hm²。

排水槽和临时排水沟设计断面为梯形断面，排水槽设计底宽0.3m，深0.4m，边坡1:1；堤脚排水沟底宽0.5m，深0.6m，边坡1:1.5。排水沟开挖土方置于沟道两侧并压实。

(2) 表土防护

清表土坡脚设草袋装土拦挡，经计算草袋拦挡长度1.39km。临时堆土边坡控制在1:0.5左右，堆高2~3m。边坡草袋装土利用开挖的土方装填，防护高度1.0m，宽0.6m，双排拦挡。在堆体表面撒播草籽临时绿化，共计0.69 hm²，草种选择紫

花苜蓿，撒播密度为 10 kg/ hm^2 。

5、取土场

(1) 草袋装土拦挡

表土堆放设计高度取2m，周围设草袋装土临时拦挡，总长3.83km。

6、施工生产生活区

(1) 清理表层土及防护

清表土堆放于施工生产生活区一角，坡脚设草袋装土拦挡，经计算共需草袋拦挡长度0.74km。

(2) 排水沟

施工队伍进场前，在施工生产生活区拦挡外侧开挖排水沟，将雨水及其生产、生活用水全部顺畅地引入旁边的沟渠，估算长度13.44km。排水沟断面尺寸同路基工程区临时排水沟断面尺寸。

(3) 沉沙池

施工场地混凝土养护水、砂石料冲洗水、机械冲洗水等应尽量集中排放，通过沉沙池循环利用或下渗作为地下水的补充水源，沉沙池下游修建排水沟将多余水排入下游沟道。根据主体设计，全线共设置8个大型施工生产生活区，每个施工生产生活区设置1个沉沙池。

沉沙池应尽量利用低洼地设置，设计平面为正方形，纵剖为梯形，另设梯形入水口和出水口。沉沙池底长10.0m，宽6.0m，深2.0m，边坡1:1.0。当沉沙池无水时，向池内排放骨料冲洗水需在入水口的边坡和池底铺设草垫，削减水流冲力。考虑到施工生产生活区排水水量较小，水流缓慢，不再设消力工程。施工排水经过沉沙池处理后，排入下游河道。

7、施工便道

在施工道路两侧设临时排水沟，排除两侧汇集的雨水，排水沟长约53.30km。排水沟设计底宽0.3m，深0.4m，边坡1:1。

水土保持方案设计临时措施（主线）

表 4-7

序号	项目	工程量				
		长度 (km)	面积 (hm ²)	土方填筑 (m ³)	土方开挖 (m ³)	草袋装土 (m ³)
1	路基工程区	挡水土埂	53.6	4127.3		
		临时排水槽	17.43		5357.27	
		临时排水边沟	53.6		49528.46	
		铺塑料薄膜		2.74		
		草袋装土拦挡	21.87			14435.4
2	桥梁工程区	泥浆收集池			948.57	
		草袋装土拦挡	2.90			1914
		临时排水沟	11.58		10703.62	
3	互通立交区	临时排水槽	4.31		1328.08	
		临时排水边沟	13.29		12278.11	
		铺塑料薄膜		0.62		
		草袋装土拦挡	4.63			3053.6
4	附属设施区	临时排水槽	1.08		332.02	
		临时排水边沟	3.32		3069.53	
		铺塑料薄膜		0.15		
		草袋装土拦挡	1.39			915.20
5	取土场区	草袋装土拦挡	3.83			2299.1
6	施工生产生活区	沉沙池			1711.02	
		临时排水沟	13.44		12416.56	
		草袋装土拦挡	0.74			442.97
7	施工便道区	临时排水沟	53.3		16426.7	

4.3.2 实施情况

1、路基工程区

(1) 路肩挡水土埂

路基填筑后在路肩边缘顺路肩设置挡水土埂，防止路面积水直接下泄冲刷路基。填筑挡水埂长60.7km，土方填筑4674 m³。措施实施时间为2015年2月—2015年12月。

(2) 临时排水槽、排水沟

施工过程中为排除路面积水，在路堤边坡修建排水槽，排水槽在堤脚处连接排水沟，为防治冲刷排水槽内和排水槽对应的排水沟冲坡处发生冲刷，在槽内和排水对应的水流直冲处铺垫塑料薄膜。共修建排水槽31.4km，挖临时排水边沟81km，铺设塑料薄膜面积1.9hm²。措施实施时间为2015年2月—2015年12月。

(3) 堆土临时防护

清表土堆放于路基外侧的征地范围内，沿路线堆放，坡脚设草袋装土拦挡，草袋拦挡长度7.1km，草袋装土4686 m³。措施实施时间为2015年2月—2016年2月。

2、桥梁工程区

(1) 泥浆收集池

为预防出浆经沉淀后溢出，修建泥浆收集池对泥浆回收再利用。收集池土方开挖量352m³。措施实施时间为2014年2月—2014年5月。

(2) 纱网拦挡

桥梁工程区的清表土和桥梁基础施工时的开挖土方、钻渣堆放于附近空地并用纱网进行拦挡，纱网拦挡长度2.70km。措施实施时间为2014年1月—2016年6月。

(3) 排水沟

为疏导桥墩钻孔施工过程中废水及降水，施工前沿桥梁征地线两侧修临时排水沟，开挖排水沟8.77km。措施实施时间为2014年2月—2015年2月。

(4) 过水管涵

施工过程中，跨越河流时需要修建过水管涵，长度为2.3 km。措施实施时间为2014年1月—2014年4月。

3、互通立交区

(1) 临时排水槽、排水沟

施工过程中未排除路面积水，排水槽在堤脚处连接排水沟，在槽内和排水槽对应的水流直冲处铺垫塑料薄膜。共修建排水槽2.82km，挖临时排水边沟11.6km，铺设塑料薄膜面积0.4 hm²。措施实施时间为2014年2月—2015年3月。

(2) 表土防护

清表土坡脚设草袋装土拦挡，草袋拦挡长度3.05km。措施实施时间为2015年2月—2015年12月。

4、附属设施区

(1) 临时排水槽、排水沟

附属设施施工过程中需对场地进行平整，施工过程中为排除场地积水，在路

堤边坡修建排水槽，排水槽在堤脚处连接排水沟，修建排水槽0.52km，挖临时排水边沟2.4km，铺设帆布面积 0.3 hm^2 。措施实施时间为2014年2月—2015年1月。

(2) 表土防护

清表土坡脚设草袋装土拦挡，草袋拦挡长度0.91km。措施实施时间为2014年2月—2016年1月。

5、取土场

(1) 草袋装土拦挡

表土周围设草袋装土临时拦挡，总长1.12km。措施实施时间为2015年2月—2016年1月。

(2) 边沟

土方开挖前在四周开挖临时排水边沟，沟长2.2 km。措施实施时间为2014年2月—2015年3月。

6、施工生产生活区

(1) 彩钢板拦挡

清表土堆放于施工生产生活区一角，坡脚设彩钢板拦挡，拦挡长度5km。措施实施时间为2015年2月—2016年4月。

(2) 排水沟

施工队伍进场前，在施工生产生活区拦挡外侧开挖排水沟，将雨水及其生产、生活用水全部顺畅地引入旁边的沟渠，长度8.6km。措施实施时间为2014年2月—2015年1月。

(3) 沉沙池

施工场地混凝土养护水、砂石料冲洗水、机械冲洗水等应尽量集中排放，通过沉沙池循环利用或下渗作为地下水的补充水源，沉沙池下游修建排水沟将多余水排入下游沟道。土方开挖 1620 m^3 。措施实施时间为2014年2月—2014年3月。

7、施工便道

(1) 临时排水沟

在施工道路两侧设临时排水沟，排除两侧汇集的雨水，排水沟长42.4km。措施实施时间为2014年2月—2016年1月。

水土保持临时措施实际完成量统计表

表 4-8

序号	项目	工程量			
		长度 (km)	面积 (hm ²)	土方填筑 (m ³)	土方开挖 (m ³)
1	路基工程区	挡水土埂	60.7	4674	
		临时排水槽	31.4		7115
		临时排水边沟	81		30375
		铺塑料薄膜		1.9	
		草袋装土拦挡	7.1		4686
2	桥梁工程区	泥浆收集池			352
		临时排水沟	8.77		8105
		纱网拦挡	2.7		
		过水管涵	2.3		
3	互通立交区	临时排水槽	2.82		869
		临时排水边沟	11.6		10717
		铺塑料薄膜		0.4	
		草袋装土拦挡	3.05		2012
4	附属设施区	临时排水槽	0.52		160
		临时排水边沟	2.4		2219
		草袋装土拦挡	0.91		599
		铺塑料薄膜		0.3	
5	取土场区	草袋装土拦挡	1.12		672
		边沟	2.2		825
6	施工生产生活区	沉沙池			1620
		临时排水沟	8.6		7945
		彩钢板围挡	5		
7	施工便道区	临时排水沟	42.4		13067
合计		274.59	2.6	4674	83369
					7969

水土保持临时措施分年度统计表（累计值）

表4-9

分区	措施		2014年	2015年	2016年	2017年
路基工程区	挡水土埂	长度(km)		60.7	60.7	60.70
		土方填筑(m ³)		4674	4674	4674
	临时排水槽	长度(km)	2.1	31.4	31.4	31.4
		土方开挖(m ³)	787.5	7115	7115	7115
	临时排水边沟	长度(km)	42.5	81	81	81
		土方开挖(m ³)	15937.5	30375	30375	30375
	铺塑料薄膜	面积(hm ²)	1.7	1.9	1.9	1.9
	草袋装土拦挡	长度(km)		7.1	7.1	7.1
		草袋装土(m ³)		4686	4686	4686
桥梁工程区	泥浆池	土方开挖(m ³)	352	352	352	352
	纱网拦挡	长度(km)	2.7	2.7	2.7	2.7
	临时排水沟	长度(km)	2.4	8.77	8.77	8.77
		土方开挖(m ³)	900	8105	8105	8105
	过水管涵	长度(km)	2.3	2.3	2.3	2.3
互通立交区	临时排水槽	长度(km)	0.8	2.82	2.82	2.82
		土方开挖(m ³)	300	869	869	869
	临时排水边沟	长度(km)	1.8	11.6	11.6	11.6
		土方开挖(m ³)	675	10717	10717	10717
	铺塑料薄膜	面积(hm ²)	0.4	0.4	0.4	0.4
	草袋装土拦挡	长度(km)		3.05	3.05	3.05
		草袋装土(m ³)		2012	2012	2012

附属设施区	临时排水槽	长度(km)	0.52	0.52	0.52	0.52
		土方开挖(m ³)	160	160	160	160
	临时排水边沟	长度(km)	2.4	2.4	2.4	2.4
		土方开挖(m ³)	2219	2219	2219	2219
	铺设帆布	面积(hm ²)	0.3	0.3	0.3	0.3
	草袋装土拦挡	长度(km)		0.91	0.91	0.91
		草袋装土(m ³)		599	599	599
取土场区	草袋装土拦挡	长度(km)		1.12	1.12	1.12
		草袋装土(m ³)		672	672	672
	边沟	长度(km)	2.2	2.2	2.2	2.2
		土方开挖(m ³)	825	825	825	825
施工生产生活区	沉砂池	土方开挖(m ³)	162	1620	1620	1620
	临时排水沟	长度(km)	3.2	8.6	8.6	8.6
		土方开挖(m ³)	3225	7945	7945	7945
施工便道	彩钢板围挡	长度(km)		5	5	5
	临时排水沟	长度(km)	42.4	42.4	42.4	42.4
		土方开挖(m ³)	13067	13067	13067	13067

4.4 水土保持措施防治结果

(1) 路基工程区

相比设计阶段，路基边坡防护和排水的形式多样化，做到路景配合，增加了预制六棱块护坡、混凝土护坡和排水，减少了浆砌石工程量，增加了土质排水沟，土质排水沟沟内种草或自然恢复植被；表土剥离和回铺面积增加，最大程度的保护和利用表土，将取土场区剥离的表土回铺到路基工程区。

相比设计阶段，清表土量增加，临时绿化面积也随之增加。部分临时措施如挡水土埂、排水槽、排水边沟长度增加，临时排水沟规格变化，长度虽然增加，开挖量减小。临时堆土尽快回填，铺塑料薄膜和草袋装土拦挡量减少。

路基工程区工程措施完善，绿化情况良好，施工过程中临时措施起到了保持水土的作用。

(2) 桥梁工程区

边坡防护和排水对比设计阶段，形式更多样化，浆砌石量减少，混凝土和六棱砖量增加。临时措施根据实际施工需要有所调整，泥浆池、草袋装土拦挡、临时排水沟量有所减少，增加了纱网拦挡和过水管涵措施，也起到了较好效果。

(3) 互通立交区

对比设计阶段，边坡防护和排水浆砌石量减少，混凝土量增加，表土剥离量根据实际可剥数量减少，该区面积减少，绿化面积减少，临时措施对应减少。

互通立交区边坡防护和排水措施完善，绿化情况良好，施工过程中临时措施起到了保持水土的作用。

(4) 附属设施区

对比设计阶段，边坡防护和排水浆砌石量减少，混凝土量增加，表土剥离量根据实际可剥数量减少，空闲可绿化面积略减少，临时措施进行相应的调整。

附属设施区边坡防护和排水措施完善，绿化情况良好，施工过程中临时措施起到了保持水土的作用。

(5) 取土场区

对比设计阶段，取土场使用面积大幅度减少，表土剥离、挡水土埂、草袋装土拦挡、表土临时绿化、植物护埂等工程量都减少，临时措施增加了临时边沟。

根据当地政府“一村一鱼塘”的政策，对取土场进行深挖，大部分现状为鱼塘，部分取土场为结合河道整治进行河道取土，目前19个取土场均归还当地。

(6) 施工生产生活区

对比设计阶段，施工生产生活区表土剥离回铺、土地整治复耕、沉沙池、临时排水沟、草袋装土拦挡均有所减少，表土临时绿化、空闲区临时绿化量稍增加，并增加了彩钢板拦挡措施。由于部分施工生产生活区使用后归还当地，被继续使用，未全部进行复耕或绿化，相应表土剥离回铺、复耕等措施减少。

(7) 施工便道

对比设计阶段，占地面积稍有增加，土地整治面积增加，临时排水沟为一侧开挖，长度稍有减少。目前施工便道已恢复原地貌。

水保方案与实际完成水土保持工程措施对比表

表4-10

变化分区	措施	设计数量	完成数量	增减变化
路基工程区	边坡防护与排水	浆砌石(m ³)	74501	28100
		混凝土(m ³)	20245	59403
		土质排水沟 (m)	0	82876
		预制六棱块(m ³)	0	305
	表土剥离	面积(hm ²)	99.42	185.3
	表土回铺	回铺量(m ³)	298263	929640
桥梁工程区	边坡防护与排水	浆砌石(m ³)	2032.94	767
		混凝土(m ³)	552.43	1621
		六棱砖(m ³)	0	227
互通立交区	边坡防护与排水	浆砌石(m ³)	15247.07	5751
		混凝土(m ³)	4143.23	12157
	表土剥离	面积(hm ²)	21.03	18.6
	表土回铺	回铺量(m ³)	63091	55800
附属设施区	边坡防护与排水	浆砌石(m ³)	3049.41	1150
		混凝土(m ³)	828.65	2431
	表土剥离	面积(hm ²)	6.30	5.7
	表土回铺	回铺量(m ³)	18909	17100
取土场区	表土剥离	面积(hm ²)	310.75	-186.17
	挡水土埂	长度(km)	67.2	15.65
		土方填筑(m ³)	36960	8608
施工生产生活区	表土剥离	面积(hm ²)	32	-9.47
	表土回铺	回铺量(m ³)	96000	-28410.00

水保方案与实际完成水土保持植物措施对比表

表4-11

分区	措施		设计数量	完成数量	增减变化
路基工程区	全线绿化	长度(km)	38.49	36.5	-1.99
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	12.03	48.12	36.09
互通立交区	园林绿化	面积(hm ²)	18.3	16.2	-2.1
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	2.31	2.04	-0.27
附属设施区	园林绿化	面积(hm ²)	4.6	4.2	-0.4
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	0.69	0.62	-0.07
取土场区	清表土临时绿化	面积(hm ²)	100.8	35.67	-65.13
	植物护埂	长度(km)	649.71	15.65	-634.06
		面积(hm ²)	12.86	3.99	-8.87
施工生产生活区	土地整治、复耕	面积(hm ²)	32	15.97	-16.03
	清表土临时绿化	面积(hm ²)	5.28	6.17	0.89
	空闲区临时绿化	面积(hm ²)	7.04	8.27	1.23
施工便道	土地整治、复耕	面积(hm ²)	20	23.39	3.39

水保方案与实际完成水土保持临时措施对比表

表4-12

分区	措施	设计数量	完成数量	增减变化
路基工程区	挡水土埂	长度(km)	53.6	60.7
		土方填筑(m ³)	4127.3	4674
	临时排水槽	长度(km)	17.43	31.4
		土方开挖(m ³)	5357.27	7115
	临时排水边沟	长度(km)	53.6	81
		土方开挖(m ³)	49528.46	30375
	铺塑料薄膜	面积(hm ²)	2.74	1.9
	草袋装土拦挡	长度(km)	21.87	7.1
		草袋装土(m ³)	14435.4	4686
桥梁工程区	泥浆池	土方开挖(m ³)	948.57	352
	草袋装土拦挡	长度(km)	2.9	0
		草袋装土(m ³)	1914	0
	纱网拦挡	长度(km)	0	2.7
	临时排水沟	长度(km)	11.58	8.77
		土方开挖(m ³)	10703.62	8105
	过水管涵	长度(km)	0	2.3
互通立交区	临时排水槽	长度(km)	4.31	2.82
		土方开挖(m ³)	1328.08	869
	临时排水边沟	长度(km)	13.29	11.6
		土方开挖(m ³)	12278.11	10717
	铺塑料薄膜	面积(hm ²)	0.62	0.4
	草袋装土拦挡	长度(km)	4.63	3.05
		草袋装土(m ³)	3053.6	2012
附属设施区	临时排水槽	长度(km)	1.08	0.52
		土方开挖(m ³)	332.02	160
	临时排水边沟	长度(km)	3.32	2.4
		土方开挖(m ³)	3069.53	2219
	铺塑料薄膜	面积(hm ²)	0.15	0
	铺设帆布	面积(hm ²)	0	0.3
		长度(km)	1.39	0.91
取土场区	草袋装土拦挡	草袋装土(m ³)	915.2	599
		长度(km)	3.83	1.12
	边沟	草袋装土(m ³)	2299.1	672
		长度(km)	0	2.2
施工生产生活区	沉砂池	土方开挖(m ³)	1711.02	1620
	临时排水沟	长度(km)	13.44	8.6

4 水土流失防治措施监测结果

		土方开挖(m ³)	12416.56	7945	-4471.44
草袋装土拦挡		长度(km)	0.74	0	-0.74
		草袋装土(m ³)	442.97	0	-442.97
彩钢板围挡	施工便道	长度(km)	0	5	5.00
		长度(km)	53.3	42.4	-10.90
临时排水沟		土方开挖(m ³)	16426.7	13067	-3359.31

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程主体工程于 2013 年 12 月开工建设，2016 年 6 月完工试运行，总工期 30 个月。2014 年 10 月我公司监测开始监测，2013 年 12 月~2014 年 10 月扰动面积采用补充调查方式，查阅施工监理资料进行计算。2013 至 2016 年工程建设期间，我公司通过工程设计、查阅土地批复文件、查阅用地协议、全面调查巡查、谷歌遥感和无人机等监测工作获取的监测数据。

2013 年施工内容主要为征占地等施工准备工作，2014 年工程开动。

扰动土地面积统计情况见表 5-1。

建设期扰动土地面积情况表

表 5-1

单位 : hm^2

工程分区		2014 年	2015 年	2016 年
主体	路基工程区	304.87	304.87	304.87
	桥梁工程区	19.68	19.68	19.68
	互通立交区	63.00	63.00	63.00
	附属设施区	15.59	15.59	15.59
取土场		119.7	150.80	150.80
施工生产生活区		25.58	35.78	35.78
施工便道		23.39	23.39	23.39
合计		571.81	613.11	613.11

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

项目区位于华北平原东部，冲积平原区，原地貌不同类型的土壤侵蚀模数如下：

(1) 耕地。项目区占用耕地整体较平整，土地耕作措施较好，水土流失轻微，土壤侵蚀模数为 $150 \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 荒地。土地平整，有植被覆盖，土壤侵蚀模数为 $150 \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(3) 河滩地（河堤和水库）。大部分已耕种，种植农作物或林木，但由于耕作条件较差，存在一定程度的水土流失，土壤侵蚀模数为 $400 \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

经加权平均计算，项目区的土壤侵蚀模数背景值为 $170 \text{ t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本工程原地貌年土壤流失为1042t。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表5-2。

原地貌年土壤流失统计表

表 5-2

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t)
主体	路基工程区	304.87	170	518
	桥梁工程区	19.68	170	33
	互通立交区	63	170	107
	附属设施区	15.59	170	27
取土场		150.8	170	256
施工生产生活区		35.78	170	61
施工便道		23.39	170	40
合计		613.11		1042

5.2.2 建设期土壤流失量

建设期(2014 年 ~ 2016 年)施工活动频繁，施工过程中基础开挖、路基修筑、施工临时扰动等破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，各地表扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。

工程建设期间，受施工活动影响各扰动类型区土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加，虽然建设单位按照水土保持方案设计要求采取了水土流失防治措施，但由于表土结构、植被等破坏，对周边地区造成了一定程度的影响。

本工程土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，2013 年 12 月开工，我公司 2014 年 10 月开始监测工作，由于监测入场时间滞后于主体工程建设，2013 年 12 月至 2014 年 10 月期间土壤侵蚀模数采用类比法，选取石黄高速公路(沧州段)工程作为类比工程，同为线性工程，所穿越地形地貌较为类似。2014 年 10 月至 2016 年期间土壤侵蚀模数通过测钎、侵蚀沟测量、沉沙池法、遥感监测、调查监测点进行监测，确定各防治分区扰动后侵蚀模数。

监测调查统计，本工程建设扰动期间共产生土壤流失量 4.82 万 t。

通过统计土壤流失面积和分析土壤侵蚀模数，结合遥感监测，从工程类型区分析，建设期间土壤流失量较大的区域为路基工程区，其扰动面积和土壤侵蚀模数较大，土壤侵蚀量为 2.89 万 t，约占总流失量的 60%。

建设期土壤侵蚀量统计见下表 5-3~5-6。

建设期各分区土壤流失量统计表**表 5-3****单位 : t**

工程分区		2014 年	2015 年	2016 年	合计
主体	路基工程区	12195	12195	4573	28963
	桥梁工程区	689	689	285	1663
	互通立交区	2394	2394	882	5670
	附属设施区	437	437	179	1052
取土场		3591	4524	754	8869
施工生产生活区		512	716	215	1442
施工便道		234	234	94	561
合计		20051	21188	6982	48220

2014 年各分区土壤流失量统计表**表 5-4**

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	304.87	4000	1	12195
	桥梁工程区	19.68	3500	1	689
	互通立交区	63	3800	1	2394
	附属设施区	15.59	2800	1	437
取土场		119.7	3000	1	3591
施工生产生活区		25.58	2000	1	512
施工便道		23.39	1000	1	234
合计		571.81		1	20051

2015 各分区土壤流失量统计表**表 5-5**

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	304.87	4000	1	12195
	桥梁工程区	19.68	3500	1	689
	互通立交区	63	3800	1	2394
	附属设施区	15.59	2800	1	437
取土场		150.8	3000	1	4524
施工生产生活区		35.78	2000	1	716
施工便道		23.39	1000	1	234
合计		613.11		1	21188

2016 各分区土壤流失量统计表

表 5-6

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	304.87	3000	0.5	4573
	桥梁工程区	19.68	2900	0.5	285
	互通立交区	63	2800	0.5	882
	附属设施区	15.59	2300	0.5	179
取土场		150.8	1000	0.5	754
施工生产生活区		35.78	1200	0.5	215
施工便道		23.39	800	0.5	94
合计		613.11			6982

5.2.3 试运行期土壤流失量

2016 年 7 月 , 工程进入试运行期 , 通过项目扰动区域的土地整治、绿化等措施的实施 , 试运行期各项水保措施已充分发挥水土保持效益 , 项目区水土流失状况较建设期明显降低。经工程、植物等水土保持措施综合防护后 , 各主要区域土壤侵蚀模数均有所降低。综合测算 , 本工程实施水土流失防治措施后平均土壤侵蚀模数约为 170t/(km²·a)。

由于工程区内各项水土流失防治措施的实施和水土保持效益的初步发挥 , 试运行期内项目区土壤侵蚀量明显降低。经监测统计 , 运行期 2016 年 7 月至 2020 年 6 月 , 项目区共产生土壤流失量 9234t 。本工程试运行期土壤流失量统计见表 5-7~5-11 。

2016 年各分区土壤流失量统计表

表 5-7

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	181.87	1000	0.5	909
	桥梁工程区	19.68	1000	0.5	98
	互通立交区	63	900	0.5	284
	附属设施区	15.59	800	0.5	62
取土场		150.8	800	0.5	603
施工生产生活区		35.78	800	0.5	143
施工便道		23.39	750	0.5	88
合计		490.11			2188

2017年各分区土壤流失量统计表

表 5-8

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	181.87	900	1	1637
	桥梁工程区	19.68	800	1	157
	互通立交区	63	700	1	441
	附属设施区	15.59	700	1	109
取土场		150.8	600	1	905
施工生产生活区		35.78	600	1	215
施工便道		23.39	600	1	140
合计		490.11			3604

2018年各分区土壤流失量统计表

表 5-9

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	181.87	600	1	1091
	桥梁工程区	19.68	400	1	79
	互通立交区	63	400	1	252
	附属设施区	15.59	400	1	62
取土场		150.8	300	1	452
施工生产生活区		35.78	300	1	107
施工便道		23.39	300	1	70
合计		490.11			2114

2019年各分区土壤流失量统计表

表 5-10

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	181.87	200	1	364
	桥梁工程区	19.68	200	1	39
	互通立交区	63	200	1	126
	附属设施区	15.59	150	1	23
取土场		150.8	150	1	226
施工生产生活区		35.78	180	1	64
施工便道		23.39	180	1	42
合计		490.11			885

2020 年各分区土壤流失量统计表**表 5-11**

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	侵蚀时段	土壤侵蚀
		hm ²	t/(km ² ·a)	a	t
主体	路基工程区	181.87	200	0.5	182
	桥梁工程区	19.68	200	0.5	20
	互通立交区	63	200	0.5	63
	附属设施区	15.59	150	0.5	12
取土场		150.8	150	0.5	113
施工生产生活区		35.78	180	0.5	32
施工便道		23.39	180	0.5	21
合计		490.11			443

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测和建设单位提供的建设资料，该项目建设过程中专门布置备土区，临时堆土放置于备土区，并及时做好临时防护措施，施工结束后，临时堆土全部回填。施工过程中，不产生永久性弃渣。

5.4 水土流失危害

本工程施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

经现场调查监测核实，本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 613.11hm^2 。截止到目前，本工程共完成扰动土地整治面积 604.48hm^2 ，扰动土地整治率达到了 98.6%，扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 6-1。

扰动土地整治情况计算表

表6-1

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)	扰动地表治理面积 (hm^2)	扰动土地整治率(%)
主体工程区	403.14	122.74	275	397.74	98.66
取土场区	150.8	146.81	3.95	150.76	99.97
施工生产生活区	35.78		33.9	33.9	94.75
施工便道	23.39		22.1	22.1	94.48
合计	613.11	269.55	334.95	604.48	98.60

6.2 水土流失总治理度

截止到目前，本工程共完成水土流失治理面积 334.95hm^2 ，项目区水土流失面积 343.56hm^2 ，水土流失总治理度达到了 97.49%，各防治区水土流失治理情况见表 6-2。

水土流失总治理度计算表

表6-2

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失防治面积 (hm^2)	水土流失总治理度(%)
主体工程区	403.14	122.74	280.4	275	98.07
取土场区	150.8	142.82	7.98	3.98	49.87
施工生产生活区	35.78		35.78	33.9	94.75
施工便道	23.39		23.39	22.1	94.48
合计	613.11	269.55	343.56	334.95	97.49

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程不使用弃土场，对临时堆土采取了有效的临时防护措施，起到了良好防护作用，综合测算拦渣率为 95%。

6.4 土壤流失控制比

项目区属土壤侵蚀类型以轻度或微度水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $170\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右，土壤流失控制比达到了 1.17，水土流失基本得到了有效控制。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目建设区面积为 613.11hm^2 ，工程可恢复林草植被面积 186.09hm^2 ，已实施植物措施面积 180.51hm^2 ，工程林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 29.44%。

各防治区情况见表 6-3。

林草植被恢复率及林草覆盖率

表6-3

工程分区	林草植被恢复率(%)			林草覆盖率(%)		
	可绿化面 积(hm^2)	绿化面 积(hm^2)	计算结果	工程占地 (hm^2)	绿化面 积(hm^2)	计算结果
主体工程区	182.1	176.56	96.96	403.14	176.56	43.80
取土场区	3.99	3.95	99.00	150.8	3.95	2.62
施工生产生活区				35.78		0.00
施工便道				23.39		0.00
合计	186.09	180.51	97.00	613.11	180.51	29.44

6.6 防治效果分析

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，试运行期各项水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。其中扰动土地整治率达到 98.6%；水土流失总治理度达到 97.49%；土壤流失控制比大于 1.17；拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 97%；林草覆盖率为 29.44%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 663.41hm^2 ，水土保持方案批复的水土流失防治责任范围区面积 1180.1hm^2 ，实际与水土保持方案相比水土流失防治责任范围减少 516.69hm^2 。

工程建设过程中总土石方量 1074.36 万 m^3 ，土石方开挖土石方 81.68 万 m^3 、回填土石方 922.68 万 m^3 (其中表土剥离、回铺量 55.59 万 m^3)、外借土石方 911.00 万 m^3 。外借方中 288.4 万 m^3 由地方购买获得，622.6 万 m^3 由取土场获得。

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，扰动土地整治率达到 98.6%；水土流失总治理度达到 97.49%；土壤流失控制比大于 1.17；拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 97%；林草覆盖率 29.44%。指标达到了水土保持方案设定的目标值。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设实施过程中，建设单位注重生态保护，为最大限度减少因工程扰动新增水土流失，依据批复的项目水土保持方案报告书，结合工程施工特点，同步建设实施了工程、植物等水土保持措施。

项目水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，通过工程试运行期一段时间的跟踪监测，可以看出，已实施的水土保持措施起到了很好的防治水土流失作用，已初步发挥水土流失防治效益。

7.3 存在问题及建议

(1) 建议运行期间要进一步落实管护责任，加强边坡防护、排水等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用；加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。

(2) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

7.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展了现场调查、资料收集等工作，获得了较为详实的监测数据，基本达到了预期的监测目标。通过对监测结果分析，得出以下结论：

- (1) 工程施工过程中，建设单位基本落实了水土流失防治措施，防治效果较好。
- (2) 工程施工全部控制在项目征占地范围内，对周边环境影响轻微。
- (3) 工程建设期间，未出现因扰动引发的大规模的水土流失，水土保持方案设计的水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。
- (4) 水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图1 项目区地理位置图

附图2 监测分区、监测点布设及防治责任范围图

附图3 取料场分布图

8.2 有关资料

附件1 监测影像资料

附件2 遥感影像图

附件3 临时用地及复耕协议

附件4 购土协议

附件5 取土场交接证明