

太行山高速公路京冀界至蔚县段工程

水土保持监测总结报告

建设单位：中交建冀交高速公路投资发展有限公司

监测单位：保定市水土保持试验站

二〇二二年十月

太行山高速公路京冀界至蔚县段工程

水土保持监测总结报告

责任页

(保定市水土保持试验站)

批准：张广英（正高级工程师）

核定：王 洁（工程师）

审查：王胜宝（高级工程师）

校核：周 幸（高级工程师）

项目负责人：刘凤婵（工程师）

编写：范玉洁（工程师）（编写第2、3、4、5章）

高艳斌（工程师）（编写第1、8章）

王献斌（工程师）（编写第6、7章）

太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		太行山高速公路京冀界至蔚县段工程		
建设规模	本工程全长 89.046km, 其中利用既有高速段 23.326km, 新建高速段 65.72km; 公路等级为高速公路, 荷载等级为公路I级, 双向四车道, 设计时速 100(km/h),总占地面积 585.12hm², 其中永久占地面积 500.47hm², 临时占地面积为 84.65hm²。	建设单位、联系人	中交建冀交高速公路投资发展有限公司 陈佳欣 19903136768	
		建设地点	张家口市涿鹿县、蔚县	
		所属流域	海河流域	
		工程总投资	60.06 亿元	
		工程总工期	主线 2017 年 1 月-2018 年 11 月, 连接线 2018 年 8 月-2020 年 11 月, 总工期 47 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		保定市水土保持试验站	联系人及电话	范玉洁/0312-5933002
地貌类型		山区、丘陵区	防治标准	一级防治标准
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	资料收集、现场勘查以及图像采集等	2.防治责任范围监测	资料收集、现场调查、遥感监测法
	3.水土保持措施情况监测	资料收集、现场勘查以及图像采集等	4.防治措施效果监测	资料收集、现场调查
	5.水土流失危害监测	资料收集、现场调查	水土流失背景值	800~1500t/（km²·a）
方案设计防治责任范围		650.68hm²	容许土壤流失量	200t/（km²·a）
水土保持投资		22826.13 万元	水土流失目标值	190t/（km²·a）
	工程措施		植物措施	临时措施
	一、山区 1、主线 ①路基区：排水沟 3700m, 截水沟和边沟共计 13932m, 拱形骨架护坡 10108m, 预制格网防护 7322m, 急流槽 8378m³, 表土剥存 39.50hm², 覆土平整 38.99hm²。 ②桥梁区：围堰拦挡及拆除 13865m。 ③涵洞区：无工程措施。 ④隧道工程区：截水沟和边沟共计 460m, 预制格网防护长度 460m。 ⑤互通及交叉工程区：排水沟 3200m, 截水沟和边沟共计 2206m, 拱形骨架护坡 2138m, 表土剥存 25.60hm², 覆土平整 14.54hm²。 ⑥附属设施区：表土剥存 3.00hm², 覆土平整 1.56hm², 浆砌石排水沟 1960m。 ⑦施工生产生活区：表土剥存 7.07hm², 覆土平整 7.07hm²。 ⑧施工便道：土地平整面积 7.53hm²。 ⑨弃渣场：表土剥离 7860m³, 覆土 35340m³, 挡渣墙 458m, 排水沟 862m、截水沟 2002m, 纵向排水沟共计 320m, 土质埂坎 1200m³, 土地整治 9.49hm²。 二、丘陵区 1、主线		一、山区 1、主线 ①路基区：植草防护 38.99hm²；绿化带绿化长 9.78km。 ②桥梁区：无植物措施。 ③涵洞区：无植物措施。 ④隧道工程区：植草防护 0.29hm²；种植灌木 0.29hm²。 ⑤互通及交叉工程区：植草防护 14.54hm²；绿化带绿化 2.14km。 ⑥附属设施区：综合绿化 1.56hm²。 ⑦施工生产生活区：撒播草籽 3.68hm²。 ⑧施工便道区：撒播草籽 2.55hm²。 ⑨弃渣场区：1 标 Q1、2 标 Q1、3 标 Q9 弃渣场弃渣完成后, 渣顶进行复耕, 弃渣坡面及分阶平台采取植草防护, 边坡种植柠条, 其余 11 处弃渣场渣顶进行造林种草, 弃渣	一、山区 1、主线 ①路基区：临时拦挡 3200m, 临时遮盖 46950m²。 ②桥梁区：临时拦挡 1205m, 土质排水沟 3100m, 泥浆收集池共计 480 座。 ③涵洞区：临时拦挡长度 196m, 临时排水沟 440m。 ④隧道工程区：无临时措施。 ⑤互通及交叉工程区：临时拦挡 3210m, 临时遮盖 35840m²。 ⑥附属设施区：临时拦挡 960m, 临时遮盖 3580m², 临时排水沟 900m。 ⑦施工生产生活区：临时拦挡 652m, 土质排水沟长 1120m, 沉砂池 5 座。临时遮盖 3100m², 临时绿化 0.34hm²。 ⑧施工便道：土质排水沟 32455m。 ⑨弃渣场：纱网遮盖 12710m²。 二、丘陵区

					①路基区：排水沟 82103m、截水沟和边沟共计 3472m，预制格网防护长度 96541m，急流槽 11188m³，表土剥存 170.90hm²，覆土平整 96.70hm²。 ②桥梁区：围堰拦挡及拆除 4838m。 ③涵洞区：无工程措施。 ④互通及交叉工程区：排水沟 6530m，预制格网防护 8616m，表土剥存 63.00hm²，覆土平整 6.27hm²。 ⑤附属设施区：表土剥存 13.00hm²，覆土平整 7.62hm²，浆砌石排水沟 9210m。 ⑥施工生产生活区：表土剥存面积 12.83hm²，覆土平整 12.83hm²。 ⑦施工便道：土地平整 12.76hm²。 2、桃花堡互通连接线 ①路基区：排水沟 14000m，表土剥存 18.00hm²，覆土平整 2.26hm²。 ②桥梁区：围堰拦挡及拆除 272m。 ③施工便道区：土地平整 1.00hm²。 3、小五台山互通连接线 ①路基区：排水沟 23600m，表土剥存 25.60hm²，覆土平整 6.88hm²。 ②桥梁区：围堰拦挡及拆除 306m。 ③施工生产生活区：表土剥存 1.20hm²，覆土平整 1.20hm²。 ④施工便道：土地平整 1.20hm²。	坡面及分阶平台采取植草防护，以保持水土。撒播草籽面积共计 5.35hm²，栽植柠条 123000 株，栽植油松 15007 株。 二、丘陵区 1、主线 ①路基区：植草防护 96.70hm²，绿化带绿化长度 75.00km。 ②桥梁区：无植物措施。 ③涵洞区：无植物措施。 ④互通及交叉工程区：植草防护 6.27hm²，绿化带绿化 5.90km。 ⑤附属设施区：综合绿化 7.62hm²。 ⑥施工生产生活区：撒播草籽 3.00hm²，种植乔木 1.02hm²。 ⑦施工便道区：施工结束后在施工便道区撒播草籽，撒播面积 3.90hm²，种植灌木 0.57hm²。 2、桃花堡互通连接线 ①路基区：植草防护 2.26hm²，路基两侧绿化长度 5.80km。 ②桥梁区：无植物措施。 ③施工便道区：无植物措施。 3、小五台山互通连接线 ①路基区：植草防护 6.88hm²，栽植乔木 23.60km。 ②桥梁区：无植物措施。 ③施工生产生活区：无植物措施。 ④施工便道：无植物措施。	1、主线 ①路基区：临时拦挡 4512m，纱网遮盖，67150m²。 ②桥梁区：临时拦挡 1568m，临时排水沟 2018m 泥浆，收集池 168 座。 ③涵洞区：临时拦挡 170m，土质排水沟 1470m。 ④互通及交叉工程区：临时拦挡 690m，纱网遮盖 15321m²。 ⑤附属设施区：临时拦挡 1620m，纱网遮盖 3980m²，临时排水沟 1500m。 ⑥施工生产生活区：临时拦挡 600m，土质排水沟 2100m，沉砂池 21 座，临时遮盖 10012m²，临时绿化 1.2hm²。 ⑦施工便道区：土质排水沟长 33109m。 ⑧取土场区：拦挡长度 300m，纱网遮盖，9760m²。 2、桃花堡互通连接线 ①路基区：临时拦挡 500m，纱网遮盖 13254m²。 ②桥梁区：临时拦挡长度 60m，土质排水沟 520m，泥浆收集池 9 座。 ③施工便道区：土质排水沟 1000m。 3、小五台山互通连接线 ①路基区：临时拦挡 1890m，纱网遮盖面积 16210m²。 ②桥梁区：临时拦挡 96m，临时排水沟 520m；泥浆收集池 7 座。 ③施工生产生活区：临时拦挡 360m，纱网遮盖 1300m²，土质排水沟 200m；沉砂池 2 座。 ④施工便道区：土质排水沟 5001m。			
监测结论	涿鹿县防治效果	分类指标	目标值%	达到值%	实际监测数量					
		水土流失总治理度（%）	92	96.30	防治措施面积（hm²）	123.77	永久建筑物及硬化面积（hm²）	129.02	扰动土地总面积（hm²）	257.54
		土壤流失控制比	1	1.05	防治责任范围面积（hm²）		257.54	水土流失总面积（hm²）		128.52
		拦渣率（%）	95	96.00	工程措施		34.31	容许土壤流失量		200

蔚县防治效果				面积 (hm ²)			(t/km ² ·a)		
	扰动土地整治率 (%)	95	98.15	植物措施面积 (hm ²)		89.46	监测土壤流失情况 (t/km ² ·a)		190
	林草植被恢复率 (%)	94	97.59	可恢复林草植被面积 (hm ²)		91.66	林草类植被面积 (hm ²)		89.46
	林草覆盖率 (%)	22	34.74	实际拦渣量(万 m ³)		132.1	总弃渣量 (万 m ³)		137.6
	分类指标	目标值%	达到值%	实际监测数量					
	水土流失总治理度 (%)	95	98.08	防治措施面积 (hm ²)	173.21	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	150.98	扰动土地总面积 (hm ²)	327.58
	土壤流失控制比	1	1.05	防治责任范围面积 (hm ²)		327.58	水土流失总面积 (hm ²)		176.6
	拦渣率 (%)	95	95.56	工程措施面积 (hm ²)		62.05	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)		200
	扰动土地整治率 (%)	95	98.97	植物措施面积 (hm ²)		111.16	监测土壤流失情况 (t/km ² ·a)		190
	林草植被恢复率 (%)	97	97.90	可恢复林草植被面积 (hm ²)		113.54	林草类植被面积 (hm ²)		111.16
	林草覆盖率 (%)	25	33.93	实际拦渣量(万 m ³)		/	总弃渣量 (万 m ³)		/
	水土保持治理达标评价		根据监测结果,本工程在采取相应的水土保持措施后,涿鹿县标段:扰动土地整治率 98.15%,水土流失总治理度 96.30%,土壤流失控制比 1.05,拦渣率 96.00%,林草植被恢复率 97.59%,林草覆盖率 34.74%。蔚县以及连接线标段:扰动土地整治率 98.97%,水土流失总治理度 98.08%,土壤流失控制比 1.05,拦渣率 95.56%,林草植被恢复率 97.90%,林草覆盖率 33.93%。本项目综合水土流失防治指标情况:扰动土地整治率 98.61%,水土流失总治理度 97.33%,土壤流失控制比 1.05,拦渣率 95.75%,林草植被恢复率 97.76%,林草覆盖率 34.29%。						
	总体结论		项目建设期间,项目区采取的水土保持措施总体适宜,水土保持工程布局基本合理,工程建设造成的水土流失基本得到了控制,取得了较好的生态效益。						
主要建议		建议建设单位加强各项措施的维护和后期管理工作,使其长期稳定的发挥其水土保持功能。							

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	17
1.2 水土流失防治工作情况	19
1.2.1 建设单位水土保持管理	19
1.3 监测工作实施情况	21
2 监测内容与方法	31
2.1 监测内容	31
2.2 监测方法	33
2.3 监测时段	34
3 重点部位水土流失动态监测	35
3.1 防治责任范围监测	35
3.2 取土（石、料）监测结果	46
3.3 弃土（石、渣）监测结果	48
3.4 土石方流向情况监测结果	58
4 水土流失防治措施监测结果	64
4.1 工程措施监测结果	64
4.2 植物措施监测结果	76
4.3 临时措施监测结果	82
4.4 水土保持措施防治效果	94
5 土壤流失情况监测	98

5.1 水土流失面积	98
5.2 土壤流失量	104
5.3 水土流失危害	155
6 水土流失防治效果监测结果	156
6.1 扰动土地整治率	156
6.2 水土流失总治理度	157
6.3 拦渣率	159
6.4 土壤流失控制比	160
6.5 林草植被恢复率	160
6.6 林草覆盖率	160
6.7 防治指标对比	162
7 结论	163
7.1 水土流失动态变化	163
7.2 水土保持评价	163
7.3 存在问题及建议	167
7.4 综合结论	167
8 附图及附件	169
8.1 附图	169
8.2 有关资料	169

前 言

太行山高速公路京冀界至蔚县段工程途经河北省张家口市的涿鹿县和蔚县。本项目是太行山高速公路的重要组成路段,是首都北京与西部地区联系的又一高速通道,是北京西部及太行山沿线地区重要的旅游干线,本项目的建设是实现京津冀协同发展交通一体化的需要,是拉动太行山革命老区经济社会发展,实现贫困地区脱贫致富的需要,是优化河北省高速公路网络布局的需要,是整合沿线旅游资源,带动沿线旅游业飞速发展,实现“旅游高速扶贫”目标的需要。

本工程路线全长 89.046km,其中利用既有高速段 23.326km,新建高速段 65.72km,采用设计速度为 100km/h 的双向四车道高速公路标准。途经张家口市的涿鹿县和蔚县。主线共设特大桥 1 座,大桥 25 座,中桥 11 座,涵洞、通道 205 道,设置互通式立交 6 处,其中枢纽互通立交 1 处,服务型互通立交 5 处;分离式立交 9 处。连接线共设置大桥 3 座,分离式立交 2 处,设置 1 个服务区,2 个停车区,5 个匝道收费站,2 处养护工区,1 处运营管理中心,1 处隧道管理所。本工程水土流失防治责任范围为 585.12hm²,其中永久占地面积为 500.47hm²,临时占地面积 84.65hm²,无直接影响区。工程建设过程中共动用土石方总量 1234.01 万 m³,其中土石方开挖 529.58 万 m³,土石方回填 704.43 万 m³,借方 312.45 万 m³,弃方 137.60 万 m³。设置 4 处取土场,14 处弃渣场。本工程总投资约 60.06 亿元。主线于 2017 年 1 月开工,2018 年 11 月完工,连接线于 2018 年 8 月开工,2020 年 11 月完工,总工期 47 个月。

项目区气候类型属东亚大陆性季风气候中的温带亚干旱区,气温低、热量少、寒暑变化剧烈;降水少、变率大,雨量分布不均;垂直气候明显,气候差异大。年平均气温 4.2℃,极端最低气温达-35.3℃;极端最高气温达 39.2℃,≥10℃积温 2986.2~3455.7℃,最大冻土深 150cm。春季干旱少雨多风,回暖快;夏季较凉爽,雨量充足;秋季降温急,温差大;冬季寒冷,干燥少雪。降雨多集中在 6~9 月份,多年平均降水量为 376.3~411.1mm,多年平均风速为 1.9~2.5m/s。

本工程所属涿鹿县和蔚县均为永定河上游国家级水土流失重点治理区,水土流失类型以水力侵蚀为主,土壤侵蚀强度为轻度,其中山区段平均侵蚀模数约为 1500t/km²·a,丘陵段平均侵蚀模数约为 800t/km²·a。项目区属于北方土石山区,容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。

2017年8月，建设单位委托我单位承担本工程水土保持监测工作，接受委托后，我单位组织成立本工程水土保持监测项目部，编制完成《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测实施方案》。2017年8月至2022年10月，我单位多次对工程区域内的自然环境、生态环境及工程水土保持现状情况进行了现场调查，通过现场查勘、收集项目建设资料并汇总分析，共完成水土保持监测季度报告23份，监测年报5份。2022年10月编制完成《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测总结报告》。

本工程建设过程中，各参建单位基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，施工时合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施和运行状况基本满足方案要求，对防治责任范围内的水土流失进行了有效防治。

根据监测结果，本工程在采取相应的水土保持措施后：

1、涿鹿县标段：扰动土地整治率98.15%，水土流失总治理度96.30%，土壤流失控制比1.05，拦渣率96.00%，林草植被恢复率97.59%，林草覆盖率34.74%。

2、蔚县以及连接线标段：扰动土地整治率98.97%，水土流失总治理度98.08%，土壤流失控制比1.05，拦渣率95.56%，林草植被恢复率97.90%，林草覆盖率33.93%。

3、本项目综合水土流失防治指标情况：扰动土地整治率98.61%，水土流失总治理度97.33%，土壤流失控制比1.05，拦渣率95.75%，林草植被恢复率97.76%，林草覆盖率34.29%。

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) 项目地理位置

太行山高速公路京冀界至蔚县段工程位于张家口市南部，涉及张家口市的涿鹿县和蔚县，整体呈东北至西南走向。路线起自涿鹿县京冀界吕家湾村，向西利用张涿高速与北京接线段 3km，再向北利用建成的张涿高速主线至卧佛寺 20.326km，上述段落完全利用，本项目新建段起于张涿高速 K38+085.481 桩号处，起点桩号为 K88+771（原设计桩号 K0+000），向西经卧佛寺南、祁家沟北、大斜阳南、石门北，在蝉坊村转向西南，经大堡东、黄土坡西、古佛堡北、赤崖堡北、安庄南、黎元下堡北、王家庄南、麦子疃北，在南杨庄南与张石高速蔚县支线顺接，终点桩号为 K154+491（原设计桩号为 K65+719.916）。沿线经过的乡镇主要有涿鹿县卧佛寺乡、辉耀镇、大堡镇、蔚县桃花镇、常宁乡、白乐镇、柏树乡、南杨庄乡 8 个。项目地理位置见图 1.1-1。

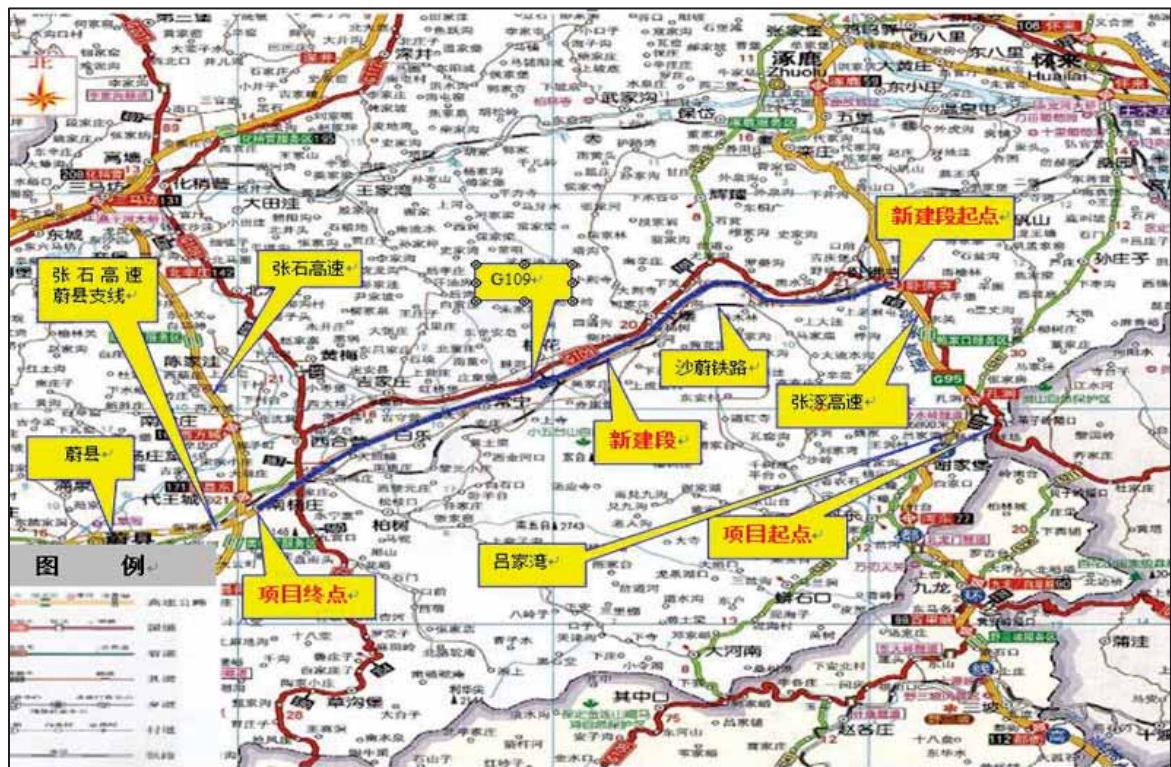


图 1.1-1 项目地理位置

(2) 建设性质、工程规模

建设性质：新建建设类项目。

工程规模与等级：本工程路线全长 89.046km，其中利用既有高速段 23.326km，新建高速段 65.72km，主线新建段起自涿鹿县卧佛寺东南 3km 卧佛寺枢纽与张涿高速相接处（E115°20'33.94"，N40°07'45.38"），终于蔚县南杨庄南与张石高速蔚县支线连接处（E114°42'47.98"，N39°52'36.31"）。采用设计速度为 100km/h 的双向四车道高速公路标准。

同期建设连接线 2 条，其中桃花互通连接线长 6.745km，起自赤崖堡村东南（E115°2'13.33"，N40°0'5.41"），经赤崖堡村向北下穿主线前行，上跨沙蔚铁路后，经辛庄西折向北，然后沿现有通村公路向北布线，与国道 109 线平交对接（E115°0'34.18"，N40°2'56.84"）。小五台互通连接线长 11.272km。起自西金河口村北侧（E114°56'19.82"，N39°57'3.54"），经西金河口村北向西前行，经西金河口村西上跨京蔚高速主线，然后再次上跨沙蔚铁路后，经后堡村北、西太平南，向北布线，经杨家小庄南侧，在吉家庄村南与国道 109 线交汇（E114°51'51.84"，N40°0'37.92"）。

(3) 项目组成

本工程组成包括主线工程、桃花堡互通连接线、小五台山互通连接线。其中主线工程包括路基工程、桥梁工程、涵洞工程、隧道工程、互通及交叉工程、附属设施、施工生产生活区、施工便道、取土场、弃渣场等；互通连接线工程包括路基区、桥涵区、施工生产生活区、施工便道等。

①路基工程

主线路基采用双向四车道高速公路整体式路基标准横断面，速度为 100km/h，路基宽度为 25m，其中单侧行车道宽 2×3.75m，硬路肩 3m，土路肩宽 0.75m，左侧路缘带 0.5m，中央分隔带宽 1.0m。过隧道路段采用分离式路基，路基宽度 13.0m，其中左侧硬路肩宽 1.0m，行车道宽 2×3.75m，右侧硬路肩宽 3.0m，两侧土路肩宽各为 0.75m。主线路基标准横断面图见图 1.1-2。

互通连接线路基采用二级公路路基标准横断面，其中桃花互通连接线全长 6.745km，小五台山互通连接线全长 11.272km，设计速度 60km/h（局部困难路段 40km/h），路基宽 12.0m。其中行车道宽 2×3.75m，硬路肩 2×1.95m，土路肩宽

2×0.3m。路基标准横断面图见图 1.1-3。

主线行车道及硬路肩横坡取 2%，土路肩取 3%。中央分隔带考虑设置防撞护栏及防眩设施，中央分隔带采用凸起式。主线路基最大填高 8m，平均填高 6.53m。主线填方边坡，填土高度 8m 以内，填方坡率采用 1:1.5；填土高度超过 8m 但小于 20m 时，分级设置边坡坡率，上部高度 8m，填方边坡坡率采用 1:1.5，下部路基边坡坡率采用 1:1.75；填土高度大于 20m 时，上部高度 8m，填方坡率采用 1:1.5，8~16m 采用 1:1.75，16m 以下采用 1:2，并在 8m、16m 处设置 2m 平台。

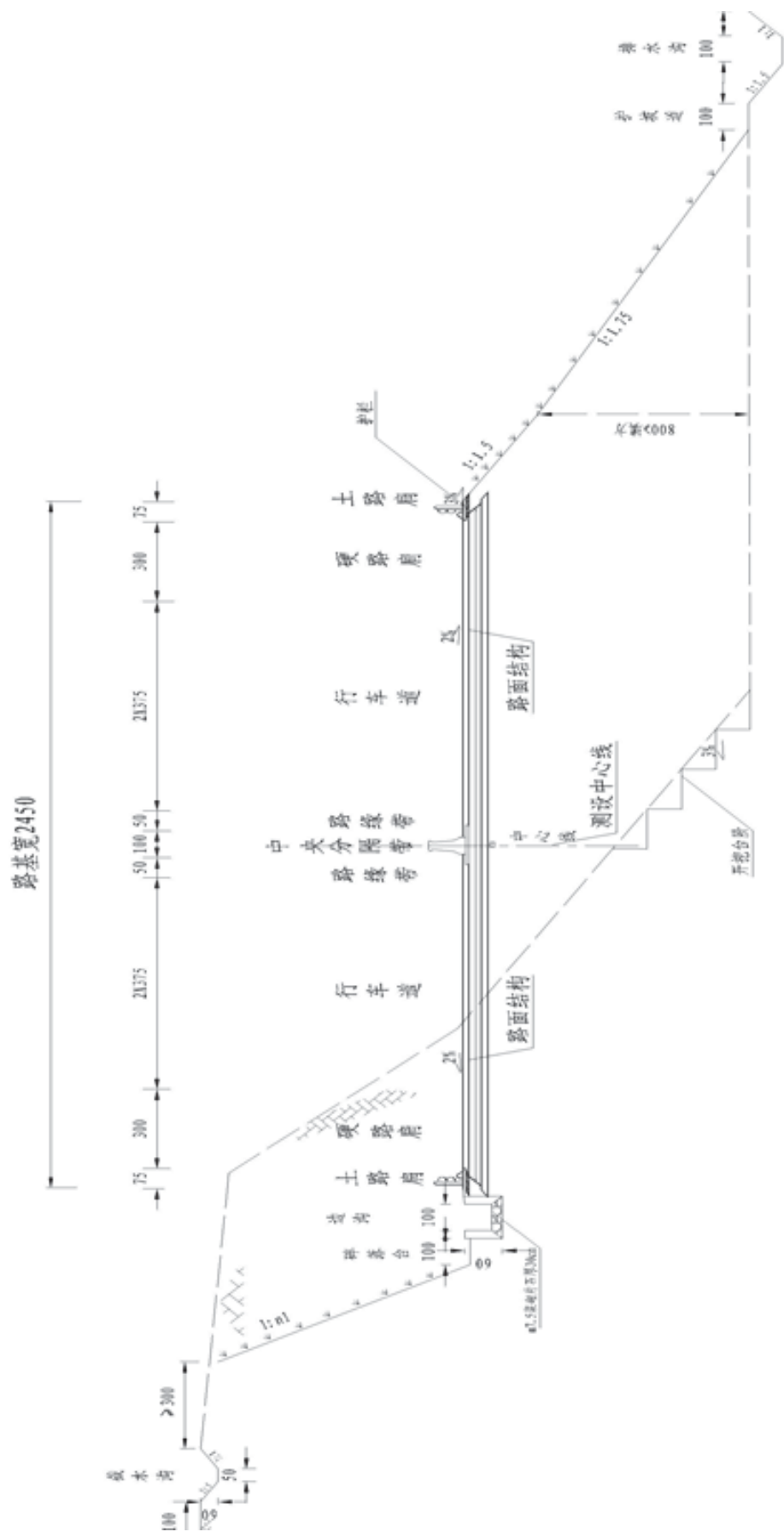


图 1.1-2 主线路基标准横断面示意图

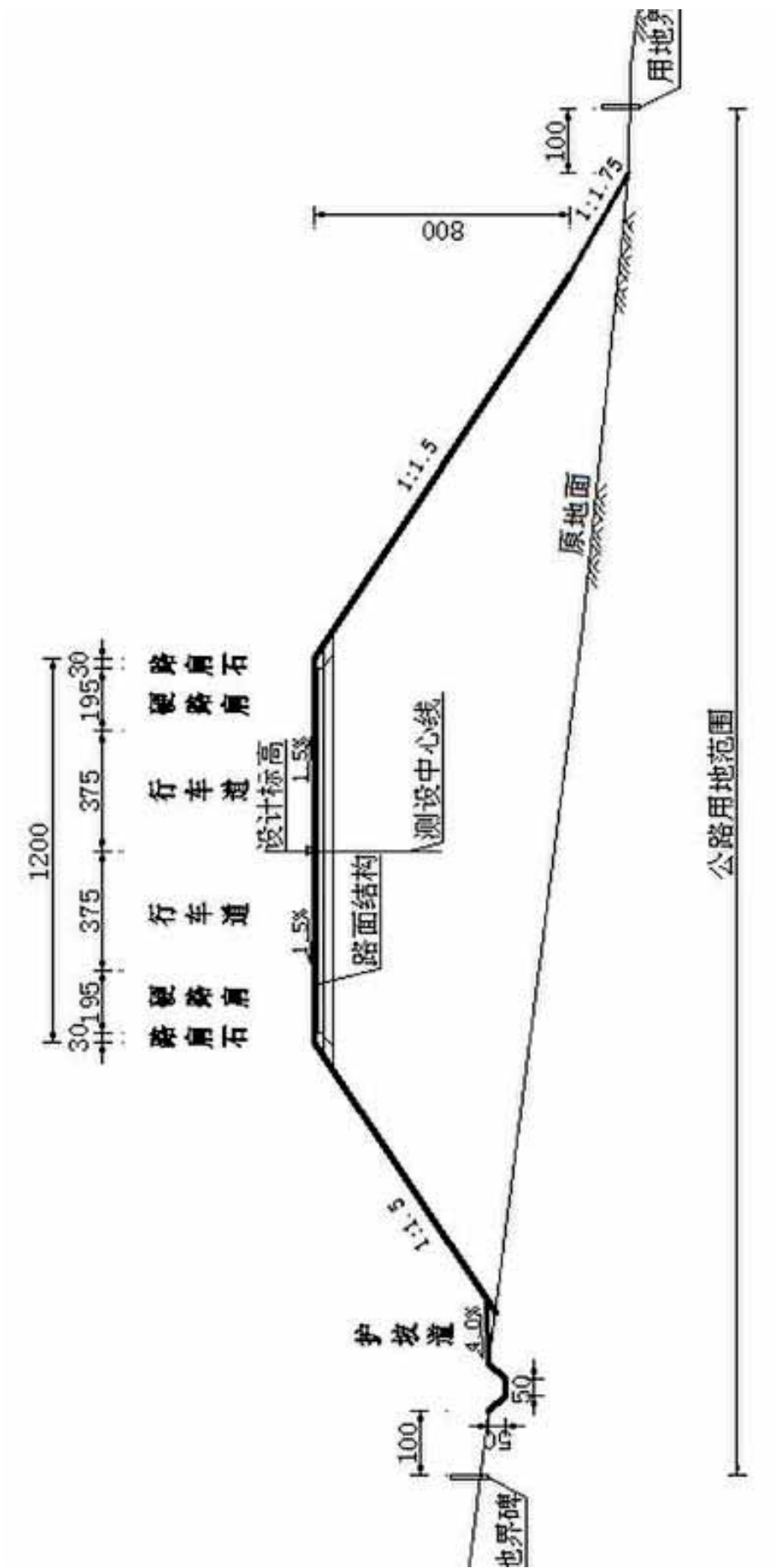


图 1.1-3 互通连接线路基标准横断面示意图

②路面工程

一般路段及互通匝道采用沥青路面结构,隧道采用复合式路面或水泥混凝土路面,收费站和服务区广场采用水泥混凝土路面。

(1) 主线及互通匝道路面结构为: 4cmSBS 改性沥青混凝土(AC—13C)+6cm 橡胶粉/SBS 复合改性沥青混凝土(ARHM—20)+12cm 沥青碎石(ATB—25)+20cm 水泥稳定碎石+20cm 水泥稳定碎石+20cm 水泥稳定碎石,总厚度 82cm。

(2) 隧道复合式路面结构为: 4cmSBS 改性沥青混凝土(AC—13C)+6cm 橡胶粉/SBS 复合改性沥青混凝土(ARHM—20)+26cm 水泥混凝土+18cm 贫混凝土+10cm 贫混凝土(无仰拱路段设置),总厚度 64cm。

(3) 收费站和服务区广场水泥混凝土路面结构为: 28cm 水泥混凝土面层+4cm 细粒式沥青混凝土(AC-13C)+18cm 贫混凝土+18cm 水泥稳定级配碎石+18cm 水泥稳定级配碎石,总厚度 86cm。

③桥梁、涵洞工程

桥涵工程包括特大桥 1 座,大桥 25 座,中桥 11 座,涵洞、通道 205 道。全线桥梁采用柱式墩和薄壁墩、桩基础,大中小桥桥台采用肋板台桩基础。涵洞等小型构造物的设置根据涵洞位置的地形、地质条件和排灌要求,选用钢筋混凝土拱涵、钢波纹管涵和钢筋混凝土盖板涵形式。

表 1.1-1 主线桥涵工程一览表

序号	名称	中心桩号	长度 (m)	结构类型			
				上部 结构	下部结构		基础
					墩	台	
特大桥							
1	石门特大桥	K102+186	1839	T 梁+钢混组合梁+钢桁腹-混凝土线组合梁	薄壁墩	坐板台	桩基础
大桥							
1	祁家沟大桥	ZK91+406	97	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
2	卧佛寺大桥	K090+361	967	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
3	下老君大桥	K092+771	487	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
4	田家房大桥	K095+001	487	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
5	大斜阳 1 号 大桥	K095+091	577	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
6	大斜阳 2 号 大桥	K096+791	307	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
7	小斜阳大桥	K099+541	489	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
8	任家湾 1 号 大桥	K105+520	409	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
9	任家湾 2 号 大桥	K106+421	449	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础

10	大堡大桥	K110+961	403	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
11	青杨树大桥	K112+161	107	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	坐板台	桩基础
12	下河大桥	K114+507	186	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
13	三道沟大桥	K115+602	146	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
14	黄土坡大桥	K116+502	106	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
15	辛庄大桥	K122+841	206	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
16	赤崖堡大桥	K124+923	326	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
17	塔头大桥	K129+043	266	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
18	金河口 1 号 大桥	K132+249	126	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
19	金河口 2 号 大桥	K132+703	126	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
20	金河口 3 号 大桥	K133+053	126	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
21	章家窑大桥	K137+553	101	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
22	南康庄大桥	K143+086	166	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
23	松枝口大桥	K144+612	226	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
24	王家庄 1 号 大桥	K147+126	126	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
25	王家庄 2 号 大桥	K148+068	106	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
中桥							
1	黄土坡中桥	K117+612	86	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
2	古佛堡中桥	K119+531	53	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	肋板台	桩基础
3	东宋家庄中 桥	K126+991	53	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
4	塔头 1 号中 桥	K129+424	85	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
5	塔头 2 号中 桥	K129+647	53	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台柱式墩 台		桩基础
6	安家庄 1 号 中桥	K130+131	53	预应力混凝土 T 梁			桩基础
7	安家庄 2 号 中桥	K130+235	53	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	肋板台	桩基础
8	黎元中桥	K139+163	69	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
9	南康庄中桥	K141+509	53	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
10	王家庄中桥	K145+221	69	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台		桩基础
11	南杨庄中桥	K154+390	85	预应力混凝土 T 梁	柱式墩	肋板台	桩基础

注：桩号为运营桩号。

④隧道工程

本工程布置长隧道 1 座，长 1409.7m 米，采用分离式隧道，单洞建筑限界净宽为 13.25m: 0.75m（左检修道）+1.0m（左侧向宽）+2×3.75m（行车道）+3.0m（右侧向宽）+1.0m（右检修道），净高 5.5m。

表 1.1-2 隧道设置一览表

序号	起点桩号	终点桩号	隧道名称	隧道长度（m）
1	K103+845	K105+256	石门隧道	1409.7m

⑤交叉工程

本工程主线共设置互通式立交 6 处，其中枢纽互通立交 1 处，服务型互通立交 5 处；分离式立交 9 处。连接线共设置分离式立交 2 处。详见表 1.1-3、表 1.1-4。

表 1.1-3 互通式立交设置一览表

序号	桩号	立交名称	被交叉道路等级	互通立交型式
1	K088+841	卧佛寺枢纽互通	张涿高速	迂回型
2	K098+082	大斜阳互通	G109	单喇叭
3	K111+713	大堡互通	G109	单喇叭
4	K129+903	桃花堡互通	桃花连接线	单喇叭
5	K135+570	小五台山互通	小五台互通连接线	单喇叭
6	K150+714	西合营互通	G112	单喇叭

注：桩号为运营桩号。

表 1.1-4 主线分离立交设置一览表

序号	桩号	立交名称	上部结构	下部结构	
1	K109+066	Y165 分离式立交桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
2	K119+921	古佛堡分离立交桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
3	K124+125	桃花连接线分离桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
4	K127+588	上司村被分离立交桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
5	K133+606	Y212 分离立交桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
6	K139+367	Y214 分离立交桥	预应力混凝土 T 梁	柱式墩台、桩基础	主线上跨
7	K146+505	X417 分离立交桥	预应力混凝土 T 梁	肋板台、柱式墩 桩基础	主线上跨
8	K150+563	G112 分离式立交桥	预应力混凝土 T 梁	肋板台、柱式墩 桩基础	主线上跨 被交路
9	K152+712	Y228 分离式立交桥	预应力混凝土 T 梁	肋板台、柱式墩 桩基础	主线上跨 被交路

注：桩号为运营桩号。

⑥沿线服务设施

本工程沿线设置 1 个服务区，2 个停车区，5 个匝道收费站，2 处养护工区，1 处运营管理中心，1 处隧道管理所。具体情况见表 1.1-5。

表 1.1-5 沿线服务设施情况表

序号	名称	中心桩号	建筑面积(m ²)	备注
1	涿鹿南收费站	K096+400	1295	大斜阳收费站
2	小五台东收费站	K109+007	1737	大堡收费站
3	桃花收费站	K123+330	1864	桃花堡收费站
4	小五台收费站	K135+706	1966	
5	西合营收费站	K149+880	1753	
6	小五台山服务区	K125+271	8606	
7	黄帝城停车区	K094+271	1564	
8	蔚县停车区	K154+180	1564	
9	涿鹿养护工区	K109+007	1906	与小五台东收费站同址建设
10	蔚县养护工区	K135+706	1906	与小五台收费站同址建设
11	运营管理中心	K109+007	3977	监控通信分中心
12	隧道管理所	K096+400	800	与涿鹿南收费站同址建设

注：桩号为运营桩号。

⑦施工生产生活区及施工便道

本工程在施工过程中分别在主线和连接线路基两侧、特大桥、大桥、互通区及附属设施等附近设置施工生产生活区。本工程共分为 6 个标段，中建-大成建筑有限公司一分部标段设置的施工生产生活区占地面积 2.95hm²，工区设置有渗水池、钢筋厂、拌和站；中建三局第三建筑工程有限责任公司（二分部）标段设置的施工生产生活区占地面积 1.77hm²，工区设置有办公区、钢筋厂、水池、渗水池；中建三局第二建筑工程有限责任公司（特大桥）标段设置的施工生产生活区占地面积 4.76hm²，工区设置有预制板厂、预制梁场、生活区、钢筋厂；中建第七工程局有限责任公司（三分部）标段设置的施工生产生活区占地面积 3.99hm²，工区设置有办公区、生活区、搅拌站、彩钢房、堆放场；中国建筑第七工程局有限公司太行山高速京蔚段 3-2 分部标段设置的施工生产生活区占地面积为 5.34hm²，工区设置有搅拌站、堆放场、地磅、工棚、钢筋加工场；中交第一公路工程局有限公司标段设置的施工生产生活区占地面积 2.29hm²，工区设置沥青站。综上所述，本工程施工生产生活区占地面积共计 21.10hm²，施工结束后部分移交地方，部分进行生态恢复。

工程沿线至施工生产生活区多沿用原有道路，部分耕地区域没有道路，新建施工便道 37km，便道均宽 6m，占地面积共计 22.56hm²。施工结束后，全部恢复原地貌。施工生产生活区和施工便道情况见表 1.1-6。

⑧取土场

本工程施工过程中共设置 4 个取土场，全部在蔚县中交标段，均为新增，原

水土保持方案设计的取土场均未启用，新增取土场占地性质为河滩地，占地面积共计 31.57hm²，取土量 312.45 万 m³，施工结束后进行了土地平整。取土场设置情况见表 1.1-7。

表 1.1-7 取土场情况一览

序号	取土场名称	占地类型	占地面积 (hm ²)	借方量 (万 m ³)	备注
1	柏树乡取土场	河滩地	16.05	152.20	新增
2	常宁乡取土场	河滩地	3.10	28.85	新增
3	常宁乡司街村唐立清取土场	河滩地	5.18	58.60	新增
4	常宁乡东金河口村段阳阳取土场	河滩地	7.24	72.80	新增
合计			31.57	312.45	

⑨弃渣场

本工程施工过程中共设置 14 个弃渣场，全部为启用弃渣场补充报告书中设计的渣场，原水土保持方案设计的弃渣场均未启用。

弃渣场占地类型为灌草地 (7.47hm²)、荒草地 (2.02hm²)，占地面积共计 9.49hm²，弃渣量 137.6 万 m³，弃渣场均属于 5 级弃渣场。施工结束后均已进行场地平整及恢复原地貌。弃渣场设置情况见表 1.1-8。

表 1.1-6 工程临时占地一览表

序号	项目名称	项目用途	项目位置	用地面积		地类
				全部	其中：耕地	
1	中建-大成建筑有限公司（一分部）	便道	卧佛寺村南梨园寺村北	9199.28	6549.01	耕地、草地、交通运输用地、其他土地
2		便道	卧佛寺乡梨园寺村北	1086.92		园地、草地
3		便道	卧佛寺村南梨园寺村北	4733.63	1252.28	耕地、园地、草地、交通运输用地、其他土地
4		便道	卧佛寺乡大斜阳村南	2421.43	920.06	耕地、园地、交通运输用地、
5		便道	卧佛寺乡大斜阳村南	3085.14	837.71	耕地、园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地
6		便道	卧佛寺乡下老君屯村北	6381.91	542.47	耕地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地
7		渗水池	卧佛寺乡梨园寺村北	1138.67		园地
8		便道	卧佛寺乡野场村西	2380.34	2045.24	耕地、水域及水利设施用地、其他土地
9		钢筋厂	卧佛寺乡大斜阳村南	1782.65	1085.27	耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地
10		便道	卧佛寺乡卧佛寺村南	2618.72		园地、草地
11		便道	卧佛寺村南梨园寺村北	14605.53		园地、草地、交通运输用地
12		便道	卧佛寺乡梨园寺村北	900.78		园地、草地
13		钢筋厂	卧佛寺乡下老君屯村北	2348.43		园地
14		便道	卧佛寺乡大斜阳村南	3912.62	1319.64	耕地、园地、水域及水利设施用地、其他土地
15		钢筋厂	卧佛寺乡祁家沟村北	1902.68		草地
16	中建三局第三建筑工程有限责任公司（二分部）	便道	姜家窑南野场南大斜阳南	31600.46	411.98	耕地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地
17		拌合站	卧佛寺乡梨园寺村北	22343.73		园地
18		便道	卧佛寺乡梨园寺村北	1192.74	442.97	耕地、未利用地
19		便道	卧佛寺乡梨园寺村北	771.95		园地、未利用地
20		弃土场	卧佛寺乡王家窑村南	4168.99		园地、草地
21		便道	卧佛寺乡王家窑村南	1120.00		园地、草地
22		办公	卧佛寺乡王家窑村南	4802.27	1442.24	耕地、草地、交通运输用地、其他土地
23		便道	卧佛寺乡王家窑村东	2907.16		园地、未利用地、建设用地
24		钢筋厂	卧佛寺乡大斜阳村南	1134.40		园地

1 建设项目及水土保持工作概况

25	水池	卧佛寺乡大斜阳村南	402.26	304.77	耕地、其他农用地、未利用地
26	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	1397.37	340.46	耕地、园地、其他农用地、未利用地、建设用地
27	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	2240.00	169.87	耕地、园地、其他农用地、未利用地
28	钢筋厂	卧佛寺乡大斜阳村南	2917.72		园地、未利用地
29	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	2933.67		园地、其他农用地、未利用地
30	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	14532.81	6507.05	耕地、园地、其他农用地、未利用地
31	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	1033.36		未利用地
32	便道	卧佛寺乡大斜阳、王家密村	5988.83		园地、其他农用地、未利用地
33	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	908.66		园地、其他农用地
34	水池	卧佛寺乡大斜阳村南	438.17		园地
35	钢筋厂	卧佛寺乡大斜阳村南	3749.24	3195.64	耕地、园地、未利用地
36	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	166.42		园地、建设用地
37	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	218.05		园地
38	渗水池	卧佛寺乡大斜阳村南	177.39		园地
39	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	883.92	830.00	耕地、其他农用地
40	便道	卧佛寺乡大斜阳村南	6763.08	6350.53	耕地、其他农用地
41	沥青站	卧佛寺乡大斜阳村东南	22947.49		园地、其他农用地
42	便道	辉耀镇左卫村、石门、小斜阳	10101.76	1959.41	园地、耕地、草地、其他土地、交通运输用地
43	钢筋场	辉耀镇石门村	833.92		水利设施用地
44	便道	辉耀镇左卫村、石门、小斜阳	2996.41	45.34	耕地、园地、草地、其他土地
45	弃土场	辉耀镇小斜阳村	5474.56		草地、园地
46	便道	辉耀镇小斜阳村、左卫村	5502.56		园地、草地、交通运输用地
47	便道	辉耀镇石门村	1259.91		园地、草地
48	便道	辉耀镇小斜阳村	20906.22	6299.98	耕地、园地、草地、其他土地、交通运输用地
49	便道	辉耀镇小斜阳村	4281.14		草地、园地

1 建设项目及水土保持工作概况

50	钢筋场	辉耀镇石门村	1316.91	268.69	耕地、水利设施用地、其他土地
51	弃土场	辉耀镇小斜阳村	4248.13		园地、草地
52	钢筋场	辉耀镇小斜阳村、左卫村	1917.05		草地
53	预制板厂	辉耀镇石门村	17940.08		园地、草地
54	预制梁场	辉耀镇小斜阳村	13574.15		园地
55	生活区	辉耀镇石门村	5017.7		园地
56	钢筋场	辉耀镇石门村	1525.02	1451.97	耕地、水域及水利设施用地、其他土地
57	钢筋场	辉耀镇石门村	9506.12	9294.11	耕地、水利设施用地
58	梁场便道	辉耀镇石门村	14414.68		草地、园地
59	砼搅拌站	辉耀镇石门村	4538.51	4217.67	耕地、水域及水利设施用地、其他土地
60	厕所	辉耀镇石门村	388.94		草地
61	便道	辉耀镇石门村	755.19	493.84	耕地、水利设施用地、园地
62	彩钢房	辉耀镇石门村	471.33		未利用地
63	生活区	辉耀镇左卫村、小斜阳村	991.12		园地、其他农用地
64	办公区	保岱镇茶坊村	29412.69	29412.69	耕地
65	运输道路 3	任家湾村	2195.24		未利用地、建设用地
66	堆放场	任家湾村	2053.85		未利用地、建设用地
67	搅拌站	任家湾村	2463.39		未利用地
68	搅拌站	禅坊村	6317.91	6033.61	耕地、其他农用地
69	搅拌站 1	禅坊村	1972.37	1711.67	耕地、其他农用地
70	搅拌站 2	禅坊村	182.00	173.81	耕地、其他农用地
71	堆放场	禅坊村	1286.80	1192.76	耕地、其他农用地
72	地磅	禅坊村	563.75	537.33	耕地、其他农用地
73	工棚	禅坊村	2842.16	2668.79	耕地、其他农用地
74	运输道路 1	任家湾村	5483.29	1198.15	耕地、园地、其他农用地、未利用地、建设用地
75	运输道路	任家湾村	6809.89	607.97	耕地、园地、其他农用地、未利用地、建设用地

1 建设项目及水土保持工作概况

76		2	任家湾村	4703.29	227.19		耕地、园地、其他农用地		
77		运输道路 4	任家湾村	2169.81			园地、未利用地		
78		钢筋加工 场	任家湾村	2256.47			园地		
79		钢筋加工 场	任家湾村	517.35			园地		
80		堆放场 1	下关村	3389.01			其他农用地、建设用地		
81		运输道路 1	下关村	5052.82	955.14		耕地、其他农用地、建设用地		
82		运输道路 2	任家湾村	1459.08			未利用地		
83		运输道路 5	禅坊村	767.95	733.39		耕地、其他农用地		
84		运输道路 1	禅坊村	27212.97	9980.49		耕地、其他农用地、未利用地		
85		堆放场 1	禅坊村	8056.39	7688.64		耕地、其他农用地、建设用地		
		堆放场 2		436594.20					
		合计							

表 1.1-8 实际弃渣场概况表

序号	桩号	占地面积 (hm^2)	平均弃渣高度 (m)	弃渣量 (万 m^3)	渣场类型	占地类型	备注
1	K5+950 左侧 340 米	1.32	10.5	13.8	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
2	K9+000 左侧 150 米	0.25	18	4.5	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
3	K12+500 左侧 200 米	1.41	18	25.4	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
4	K14+800 右侧 90 米	0.57	17.5	10	山谷型	荒草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
5	K14+000 右侧 350 米	1.45	15	21.7	山谷型	荒草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
6	K16+550 左侧 33 米	0.13	19	2.5	山谷型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
7	K16+620 右侧 145 米	0.33	10.6	3.5	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
8	K17+000 右侧 350 米	0.8	18.75	15	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
9	K17+000 右侧 130 米	0.5	9	4.5	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
10	K17+150 右侧 160 米	0.23	8.7	2.0	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
11	K17+900 右侧 68 米	0.63	14.7	9.3	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
12	K18+050 左侧 88 米	0.45	9.1	4.1	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
13	K18+700 左侧 55 米	0.37	5.4	2.0	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
14	K20+000 右侧 230 米	1.05	18.4	19.3	沟道型	灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
合计		9.49		137.6			

注：桩号为施工桩号。

(4) 占地面积

通过对主体工程征占地资料及竣工资料查阅,本工程总占地面积 585.12hm²。永久占地面积 500.47hm²,临时占地面积 84.65hm²。按县域划分,涿鹿县征占地面积 257.55hm²(其中,永久占地 226.26hm²,临时占地 31.29hm²),蔚县征占地面积 327.58hm²(其中,永久占地 274.21hm²,临时占地 53.37hm²)。占地类型主要为耕地、其他农用地、建设用地、未利用地。本工程占地情况见表 1.1-9。

表 1.1-9 工程建设期间行政分区实际占地面积情况表

县市	地形	防治分区	实际扰动面积 (hm ²)
涿鹿县	山区 (K88+771-K110+671)	路基区	83.82
		桥梁区	4.54
		涵洞区	1.10
		隧道工程区	1.45
		互通及交叉工程区	54.14
		附属设施区	6.00
		施工生产生活区	7.07
		施工便道区	7.53
		弃渣场区	9.49
		小计	175.15
	丘陵区 (K110+671-K121+308)	路基区	41.29
		桥梁区	4.25
		涵洞区	3.00
		互通及交叉工程区	26.67
		施工生产生活区	3.48
		施工便道区	3.71
		小计	82.40
	合计		257.55
蔚县	丘陵区 (K121+308-K154+491)	路基区	150.53
		桥梁区	6.52
		涵洞区	1.00
		互通及交叉工程区	43.97
		附属设施区	16.56
		施工生产生活区	9.35
		施工便道区	9.05
		取土场区	31.57
		小计	268.55
	桃花堡互通连接线	路基区	18.36
		桥涵工程	0.50
		施工便道区	1.00
		小计	19.86
	小五台山互通连接线	路基区	35.97
		桥涵工程	0.80
		施工生产生活区	1.20
		施工便道区	1.20
		小计	39.17
	合计		327.58

总计	585.12
----	--------

(5) 土石方量

工程建设过程中共动用土石方总量 1234.01 万 m^3 ，其中土石方开挖 529.58 万 m^3 ，土石方回填 704.43 万 m^3 ，借方 312.45 万 m^3 ，弃方 137.60 万 m^3 。

表 1-1.10 土石方平衡及流向表 单位: 万 m^3

序号	合同段号	起讫点桩号	挖填方总量	挖方	填方	借方	弃方	备注
1	JY-SG-01-01 合同段	K88+771 -K95+411	124.12	69.96	54.16		15.8	弃方去往 1 标 Q1
2	JY-SG-01-02 合同段	K95+411 -K103+773	336.96	198.78	138.18		60.6	弃方去往 2 标 Q1~2 标 Q4 四个渣场
3	JY-SG-01-03 合同段	K103+773 -K119+507	210.54	135.87	74.67		61.2	弃方去往 3 标 Q1~3 标 Q9 九个渣场
4	JY-SG-02-01 合同段	K119+507 -K126+843	253.08	105.43	147.65	42.22		借方来自 3 号取土场
5	JY-SG-02-02 合同段	K126+843 -K136+843	79.75	6.53	73.22	66.69		借方来自 4 号取土场
6	JY-SG-02-03 合同段	K136+843 -K154+491	185.64	5.31	180.33	175.02		借方来自 1 号、4 号取土场
7	2 条连接线	小五台互通连接线、桃花互通连接线	43.92	7.7	36.22	28.52		借方来自 2 号、3 号取土场
合计			1234.01	529.58	704.43	312.45	137.6	

(6) 建设工期及投资

本工程主线于 2017 年 1 月开工，2018 年 11 月建成通车；连接线于 2018 年 8 月开工，2020 年 11 月建成通车。工程建设时段为 2017 年 1 月-2020 年 11 月，总工期共计 47 个月。

工程总投资 60.06 亿元，其中土建投资 32.32 亿元，本项目建设资金由资本金和银行贷款两部分组成，资本金占总投资的 25%，由业主自筹，其余采用国内商业银行贷款。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目路线大致沿东北-西南向展布。路线所经过的地区主要是涿鹿县的南部山区，蔚县的南部中高山区、北部低山丘陵区。主线桩号 K88+771~K110+671

段线路处于山区，地面高程范围 1057m~1368m，桩号 K110+671~K121+308 段线路处于丘陵区，地面高程范围 1127m~1246m，主线桩号 K121+308~K154+491 段线路处于丘陵区，地面高程范围 970m~1125m，桃花堡、小五台山互通连接线处于丘陵区，地面高程范围 889m~1025m。

(2) 气象

项目区气候类型属东亚大陆性季风气候中的温带亚干旱区，气温低、热量少、寒暑变化剧烈；降水少、变率大，雨量分布不均；垂直气候明显，气候差异大。年平均气温 4.2℃，极端最低气温达-35.3℃；极端最高气温达 39.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2986.2~3455.7℃，最大冻土深 150cm。春季干旱少雨多风，回暖快；夏季较凉爽，雨量充足；秋季降温急，温差大；冬季寒冷，干燥少雪。降雨多集中在 6~9 月份，多年平均降水量为 376.3~411.1mm，多年平均风速为 1.9~2.5m/s。

(3) 水文

路线区的地表河渠发育，纵横交错，河渠内大都有地表径流，区域内水系属于海河流域永定河水系，项目区主要分布有定安河及其支沟、岔道河、灵泉河、松枝口沟、壶流河支沟等河流。定安河、松枝口沟及壶流河支沟汇入壶流河，之后汇入桑干河，岔道河直接汇入桑干河，灵泉河直接汇入官厅水库。

①桑干河主河道在张家口地区共长 147Km，控制流域面积 8775km²。最大洪水流量为 4171m³/s，年均径流量 7.72 亿 m³。涿鹿县河长 42Km，坡降 2-3‰。

②灵泉河全长 40km，是海河流域永定河水系上的一条支流。起源于河北省涿鹿县卧佛寺乡上梨园村南，向东北流经桦沟、梨园寺、卧佛寺、口前、黑山寺、丰润堡、下榆林、三堡、五堡、山兑、六堡进入怀来境内流入官厅水库。

③壶流河全长 128km，县境内长 73km，流域面积 2952km²。一般河床宽 100~300m，最大流量 418m³/s。

④岔道河为桑干河的一条主要支流，发源于燕山山脉西灵山脚下的辛岔口，向北流经石门、岔道、甘庄、胥窑房、头堡经白跑河入桑干河，河道全长 58km，流域面积 388.68km²。

⑤定安河发源于桃花镇东北流水沟。流域面积 697km²，小五台连接线与定安河交叉位置上游汇水面积 451.2km²。

(4) 土壤

本工程线路途经涿鹿县西部及蔚县东部。项目所在区域土壤类型以褐土为主，还分布有亚高山草甸土、棕壤土等。项目所在区域土壤类型以褐土为主，还分布有棕壤土、水稻土等。耕作土层厚度 0.3 ~ 0.8m，公路沿线丘陵段土地多为耕地，山区段土地多为未利用地。

(5) 植被

项目区地貌类型主要分为低山丘陵和亚高山，发育了以暖温带落叶阔叶林为基带的植被垂直带谱，森林植被类型多样。本项目涿鹿县境段，自然植被以灌丛、灌草丛和天然次生林为主，农作物类型主要为葡萄、杏扁、大枣、玉米、蔬菜、药材等；本段线路项目区森林覆盖率达到 48%。本项目蔚县境段丘陵区农作物类型主要有杏扁、烟叶、小杂粮（南杨庄乡以绿豆、豇豆、小豆为主，吉家庄镇、桃花镇以谷子、黍子为主）、蔬菜、中药材、食用菌等；本段线路项目区林草覆盖率约为 35%。乡土林木以杨树、松树为主，间有果树等。项目区内林草覆盖率约 35%~48%。

(6) 水土流失情况

项目区所属涿鹿县和蔚县均为永定河上游国家级水土流失重点治理区，水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，其中山区段平均侵蚀模数约为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，丘陵段平均侵蚀模数约为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区属于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

本工程水土保持管理采用建设单位统筹协调、专业化的现场管理模式。建设单位、监理单位和施工单位组成水土保持工作领导小组，组长由建设单位项目经理担任，成员有水土保持监理单位和各施工单位水土保持专责人员。我单位接受监测委托后，加入水土保持工作领导小组，负责监测、提出意见、复核现场等后期水保措施落实情况监测和报告工作。

水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；协助布设水土保持设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查，确保水土保

持方案的顺利实施。

1.2.2“三同时”落实情况

本项目的水土保持工程基本与主体工程同时设计、同时施工。建设单位于2016年取得项目核准批复，2016年5月取得水土保持方案报告书批复，2018年取得初步设计批复，并将水土保持工程纳入主体设计中，各标段水土保持工程与主体工程同步施工，路基路堑及各类边坡防护、截排水工程与路基边坡修整防护工程同步实施，植物措施在各标段工程措施基本完成后，陆续实施。主体试运行后，主体检修巡查中包含了对水土保持工程和植物措施的专项日常养护管理。

1.2.3 水土保持方案编报

2016年5月，河北省水利水电勘测设计研究院编制完成了《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案报告书》。2016年5月20日河北省水利厅以冀水保[2016]104号文件《关于太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案的批复》对本工程予以批复。

2018年12月河北中正水利工程咨询有限公司编制完成了《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》。2019年1月张家口市行政审批局以张行审字[2019]1号文件《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书的批复》对本工程新设弃渣场后水土保持变更设计予以批复。

1.2.4 水土保持后续设计

本项目主体及附属工程的水土保持工程依据批复的水土保持方案实施。弃渣场水土保持工程依据2019年1月张家口市行政审批局以张行审字[2019]1号文件批复的《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》实施。

1.2.5 监测成果提交情况

2017年8月，建设单位委托我单位承担本工程水土保持监测工作，接受委托时本项目主体工程已开工，本工程共完成水土保持监测实施方案1份，水土保持监测季度报告23份、监测年报5份、水土保持监测总结报告1份等监测成果。监测成果都按要求报送建设单位及相关水行政机构。2022年10月，收集整理监

测数据及建设单位提供的工程资料，编制完成了《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测总结报告》。

1.2.6 主体工程设计及施工过程中变更、备案等情况

本项目主体工程依据批复的初步设计实施，无后续设计。

1.2.7 监督检查意见落实

2018年5月28日至29日，河北省水利厅与省大清河河务管理处、张家口水务局、涿鹿县水务局、蔚县水土保持局组成检查组，对太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持工作进行了监督检查，并提出了检查意见。建设单位按照检查意见逐条落实，完善了项目区内水土保持措施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测委托时间及工程现状

2017年8月，建设单位委托我单位承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位监测小组立刻进行实地勘察、查阅施工资料，了解项目进展。本项目主线工程于2017年1月开工建设，于2018年12月主线工程建成通车，连接线于2018年8月开工建设，于2020年11月建成通车。

1.3.2 监测实施方案编制

2017年8月委托保定市水土保持试验站承担本工程水土保持监测工作，接受委托后监测单位对工程的建设现状、项目区地形地貌、土壤、植被、征占用土地类型、损坏水土保持设施等进行了详细的勘测调查，收集有关图件和资料，并与设计单位、建设单位等交换了意见。根据水保〔2011〕405号文件，开展了本工程的现场监测工作，结合现场实际情况，我单位组织成立了本工程水土保持监测项目部，于当月底第一次进场开展监测工作并编制完成了《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测实施方案》。

1.3.3 监测组织

根据工作需要，我单位成立了该工程水土保持监测项目部。该项目水土保持监测工作实行项目负责人负责制，配备监测工程师10名。项目负责人为张广英，监测工程师有王洁、王胜宝、周幸、梁德强、刘凤婵、米勇、王献斌、高艳斌、

范玉洁。监测小组负责该项目工程监测设计和监测实施方案的编制；监测工作的组织实施；开展日常水土保持监测工作，收集有关监测数据；开展监测成果的审核、统计、分析、汇编；负责监测报告的编写、审核、发送。监测项目部组成人员详见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测小组人员组成表

项目部名称	姓名	职称/职务	工作岗位
太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测项目部	张广英	正高级工程师	项目负责人
	王 洁	工程师	监测工程师
	王胜宝	高级工程师	负责监测成果审核
	周 幸	高级工程师	监测工程师
	刘凤婵	工程师	负责监测数据审核
	高艳斌	工程师	负责监测报告编写
	范玉洁	工程师	负责监测报告编写
	王献斌	工程师	现场监测、收集数据
	米 勇	高级工程师	现场监测、收集数据
	梁德强	工程师	负责监测数据整理、保存、归档

1.3.4 监测点布设

根据太行山高速公路京冀界至蔚县段工程的建设布局、施工工艺及工程建设特点，项目区内共布设固定监测点共计 94 个。监测方法主要采用实地调查监测、遥感监测和资料分析相结合的方法。通过各监测点的布设，观测项目区的土壤侵蚀强度及绿化区域林草覆盖率和成活率，监测点位分布见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点位布置表

一级分区	二级分区	位置	重点监测点位	监测点位监测内容		监测方法
				建设期	植被恢复期	
主线	路基区	路基每 5km 一处	JC1-JC15	基础开挖面土地扰动情况、土壤流失量以及防护措施实施情况	主线绿化区植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	桥梁区	石门特大桥	JC6	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		卧佛寺大桥	JC7	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		下老君大桥	JC8	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		田家房大桥	JC9	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		小斜阳大桥	JC10	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		任家湾 2 号大桥	JC11	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		大堡大桥	JC12	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
	涵洞区	三道沟大桥	JC13	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		赤崖堡大桥	JC14	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		涵洞处	JC15-JC27	土地扰动面积、土石方开挖情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		石门隧道	JC28	隧道开挖土地扰动情况、土方量及土壤流失量	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	互通及交叉工程区	卧佛寺枢纽互通	JC29	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		大斜阳互通	JC30	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		大堡互通	JC31	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		桃花堡互通	JC32	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		小五台山互通	JC33	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
		桃花连接线分离桥	JC34	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量

1 建设项目及水土保持工作概况

	上村北分离立交桥	JC35	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	互通绿化区域植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
附属设施区	涿鹿南收费站	JC36	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	桃花收费站	JC37	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	小五台收费站	JC38	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	西合营收费站	JC39	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	黄帝城停车区	JC40	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
施工生活区	蔚县停车区	JC41	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	绿化区域植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建-大成建筑工程有限公司（一分部）钢筋场	JC42	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建-大成建筑工程有限公司（一分部）拌合站	JC43	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建三局第三建筑工程有限公司（二分部）项目部	JC44	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建三局第三建筑工程有限公司（二分部）钢筋场	JC45	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建三局第三建筑工程有限公司（二分部）钢筋场	JC46	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	中建三局第二建筑工程有限公司（特大	JC47	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量

1 建设项目及水土保持工作概况

		桥) 预制梁场		扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中建三局第二建筑工程有限责任公司(特大桥)项目部	JC48	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中建第七工程局有限责任公司(三分部)项目部	JC49	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中建第七工程局有限责任公司(三分部)砼搅拌站	JC50	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中国建筑第七工程局有限公司太行山高速公路京蔚 3-2 分部搅拌站	JC51	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中国建筑第七工程局有限公司太行山高速公路京蔚段 3-2 分部项目部	JC52	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中国建筑第七工程局有限公司太行山高速公路京蔚段 3-2 分部钢筋加工场	JC53	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		中交第一公路工程局有限公司沥青站	JC54	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	施工生产生活区拆除后植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		施工便道处	JC55-JC65	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		1 标 Q1	JC66	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		2 标 Q1	JC67	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
		2 标 Q2	JC68	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量

1 建设项目及水土保持工作概况

				量以及防护措施实施情况			
	2 标 Q3	JC69	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	2 标 Q4	JC70	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q1	JC71	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q2	JC72	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q3	JC73	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q4	JC74	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q5	JC75	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q6	JC76	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q7	JC77	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q8	JC78	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	3 标 Q9	JC79	扰动土地面积、弃方量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
	取土场	K36+152 路右	JC80	扰动土地面积、取土量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量
K43+800 路左		JC81	扰动土地面积、取土量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	
桃花堡互通连	路基每 5km 一处	JC82-JC83	扰动土地面积、取土量、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况		遥感监测、资料分析、实地测量	

1 建设项目及水土保持工作概况

接线	桥涵工程区	大桥、涵洞处	JC84-JC86	桥墩基础开挖扰动情况	桥下迹地植被恢复	遥感监测、资料分析、实地测量
	施工便道区	施工便道处	JC87	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况		
小五台山互通连接线	路基区	路基每 5km 一处	JC88-JC90	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	桥梁区	大桥处	JC91	桥墩基础开挖扰动情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	施工生活产生生活区	施工生产生活区占地处	JC92-JC93	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量
	施工便道区	施工便道处	JC94	扰动土地面积、水土流失量以及防护措施实施情况	植被恢复情况	遥感监测、资料分析、实地测量

1.3.5 监测设施设备

本工程开展监测工作投入的监测设备及设施，见表 1.3-3。

表 1.3-3 监测设备及材料一览表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	GPS 全球定位仪	集思宝	1
2	无人机	大疆	2
3	红外测距仪	博士	1
4	数码相机	尼康	1
5	摄像机	佳能	1
6	坡度仪	/	1
7	泥沙分析器	/	1
8	标杆、皮尺、钢绳、天平	/	3 套
9	通讯设备	/	4
10	计算机	联想	2
11	交通设备	三菱越野	1

1.3.6 监测技术方法

监测入场前的水土流失情况通过查阅主体设计、监理资料，结合卫星遥感图像进行监测，监测入场后主要采用地面观测、实地测量的监测方法对项目区水土流失情况进行监测。依据获取的监测资料，根据《水土保持监测技术规程》等相关技术规范、标准和有关本工程水土保持监测的特定要求和指标，通过施工前后侵蚀环境及生态要素的指标体系对比分析和系统评价，编制水土保持监测报告。监测技术路线见图 1.3-1。

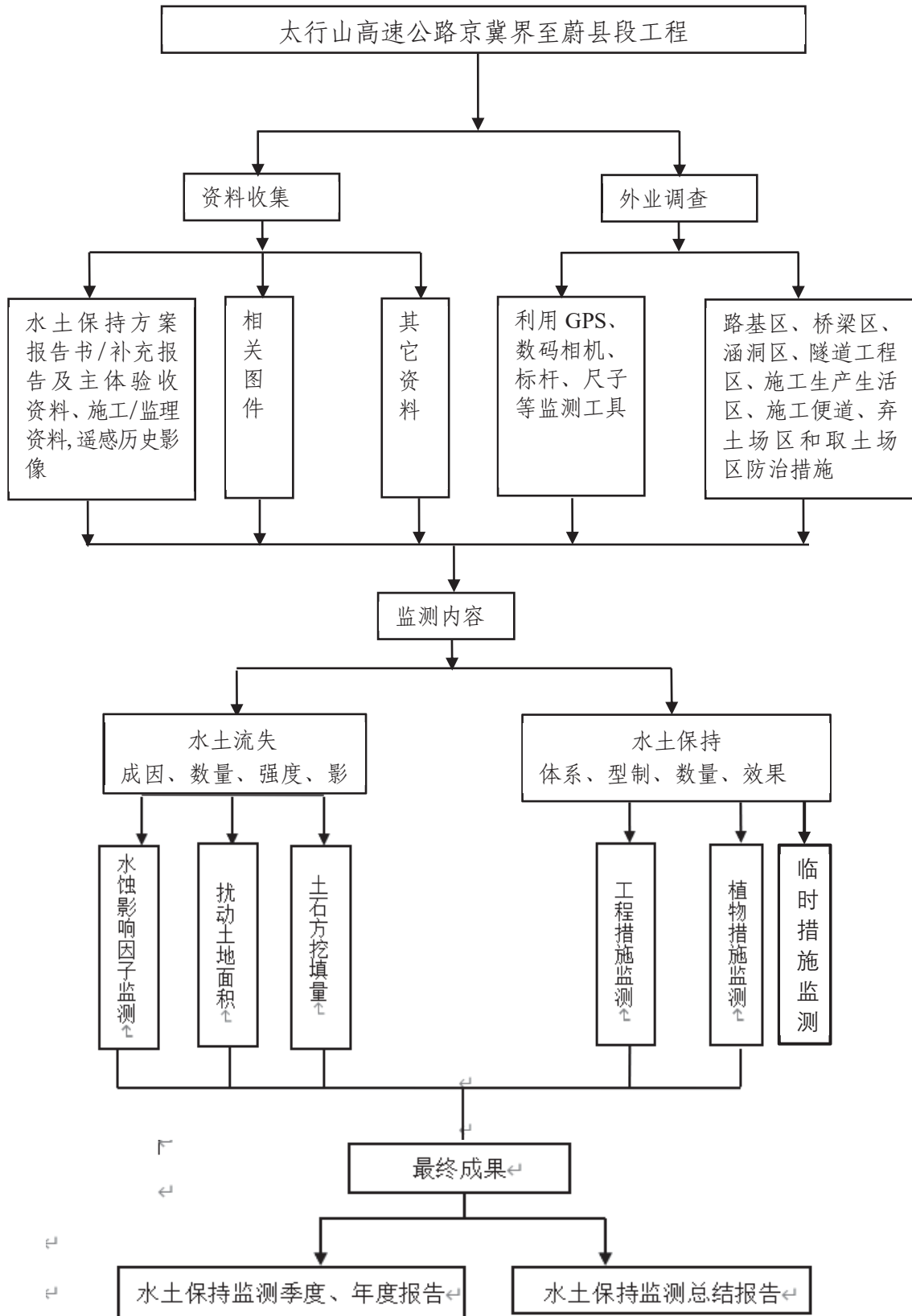


图 1.3-1 太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持监测技术路线图

1.3.7 监测成果提交情况

本工程共完成水土保持监测实施方案 1 份，水土保持监测季度报告 23 份、监测年报 5 份、水土保持监测总结报告 1 份等监测成果。监测成果都按要求报送建设单位及相关水行政机构。所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过水土保持专项验收后，移交建设单位。

1.3.8 水土保持监测意见及落实情况

本工程在水土保持监测的过程中，针对工程相关区域，现场巡查提出的水土保持监测意见主要为：

- 1、加强对已实施绿化的养护工作，提高植被的成活率；
- 2、个别施工现场堆积的建筑垃圾未及时处理；
- 3、个别路段截排水设施有不同程度损坏；
- 4、部分渣场措施不完善。建议根据水土保持监测意见，尽快完善渣场的拦挡、遮盖、截排水和植物措施，逐一完善各渣体水土保持措施防护体系。

建设单位在收到水土保持监测季报及水土保持监测意见后，及时安排专职人员对建设项目存在的问题进行整改，落实情况如下：

- 1、建设单位安排专职人员定期对绿化区域进行洒水养护、补植补种；
- 2、建设单位及时进行了施工垃圾清理，将施工垃圾运送到了弃渣场；
- 3、建设单位对有损坏的截排水设施进行检修维护。

1.3.9 重大水土流失危害事件处理情况

本工程建设期间未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

从保护水土资源和生态环境出发,对项目区内水土流失的成因、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预报,一方面,掌握项目区域水土流失现状及水土流失动态变化,及时反映项目存在的水土流失问题与隐患,使新增水土流失得到及时、有效的治理;另一方面,掌握工程运营初期水土流失状况,对水土保持措施的防治效果做出客观、科学的总结和评价。水土保持监测是为了保证水土保持方案的落实,新增水土流失得到有效控制,逐步恢复和改善生态环境。通过水土保持监测可以对水保方案进行动态优化设计,为最大限度提高生态效益提供基础数据,此外监测成果也是工程验收的重要依据。

根据水利部行业标准《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)、水土保持方案、《监测实施方案》,结合本工程实际情况,确定监测内容。

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用及扰动土地情况

原地貌土地利用及扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况。主要是结合设计、施工、监理资料进行资料分析,根据卫星遥感监测和手持 GPS 实地调查等方法对项目实际占地面积变化、扰动地表面积和土地利用类型进行监测。监测频次与方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 原地貌土地利用及扰动土地情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
扰动范围	资料分析	每月一次	参考主体设计资料,定期收集施工单位工程建设、监理月报,掌握工程开工内容和工程进展,确定扰动地表范围。
	实地量测	每季度一次	根据资料分析结果,各防治区内工程建设期间每季度实地量测一次。
	遥感监测	每月一次	通过查看卫星遥感影像,结合资料分析确定扰动地表范围。
扰动面积	资料分析	每月一次	参考主体设计资料,定期收集施工单位工程建设月报,掌握工程开工内容和工程进展,初步确定扰动地表范围。
	实地量测	每季度一次	根据资料分析结果,每季度开展一次实地测量,与扰动范围实地量测同步开展。
	遥感监测	每月一次	通过查看卫星遥感影像,结合资料分析确定扰动地表扰动面积。
土地利	资料分析	每月一次	参考主体设计资料,定期收集工程建设月报,根

用类型 及变化 情况			据工程进度分析,依据统计的扰动范围、扰动面积确定。
	实地量测	每季度一次	根据资料分析结果、扰动范围和扰动面积实地量测结果,每季度开展一次实地量测,现场核实土地利用类型及变化,与扰动范围实地量测同步开展。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围监测内容包括项目建设占地面积、损坏占压水土保持设施面积、扰动土地面积、项目建设区占地面积等,并对地表的扰动情况、地貌、植被的损坏程度等进行监测等。

2.1.3 取土(石、料)弃土(石、渣)监测

取土(石、料)弃土(石、渣)监测内容包括项目建设挖方、填方、借方数量;施工阶段产生的临时弃土、弃渣量,土石方流向等。监测入场时,本项目主体工程已开工,土石方数量情况采用资料分析、遥感监测以及现场调查的方法,重点对数量、位置、方量、来源、去向、运移及堆置期间的防护措施等进行记录。监测频次与方法见表 2.1-2。

表 2.1-2 土石方监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	料场数量、位置、方量等	每季度一次	资料分析、遥感监测、现场调查
2	渣场数量、位置、方量等	每季度一次	资料分析、遥感监测、现场调查

2.1.4 水土保持措施监测

通过资料分析、地面观测、实地测量等方法对现存水土保持防治措施的类型、位置、规格、数量、质量和防治效果等进行监测。频次与方法见表 2.1-3。

表 2.1-3 水土保持措施监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型、开工完工日期	每季度一次	资料分析、地面观测
2	措施位置、规格、尺寸、数量	每季度一次	资料分析、地面观测、实地测量
3	林草覆盖度、防治效果、措施运行情况	建设后一次、植被恢复期在雨季前后(夏初夏末)监测多次	地面观测、实地测量

2.1.5 土壤流失情况监测

结合资料查阅及遥感影像对比,获得施工期和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况。自然恢复期水土流失量采用调查监测结合侵蚀沟体积测量、测钎测量的方法。监测频次与方法见表 2.1-4。

表 2.1-4 土壤流失情况监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度一次、大风暴雨天气加测	资料分析、实地测量、遥感监测
2	土壤流失量	每季度一次、大风暴雨天气加测	资料分析、实地测量、遥感监测
3	取料场、弃渣场潜在土壤流失量	每季度一次、大风暴雨天气加测	资料分析、实地测量、遥感监测

2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《监测实施方案》等相关技术标准要求，结合本工程地貌类型等特点，制定并实施了资料分析、地面观测、实地测量、遥感监测相结合的监测方案。

2.2.1 资料分析

主要对项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、土地利用情况采用解析遥感历史影像结合调查分析；对工程建设情况进行查阅、核对。

（1）地形地貌因子：包括地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置，采用解析遥感历史影像、资料收集和调查巡查法。

（2）气象因子：包括项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。气象因子数据参照相关气象部门公布的数据。

（3）土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重，采用资料收集和调查巡查法。

（4）植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类，采用解析遥感历史影像、资料收集和调查巡查法。

（5）水文因子：水系、河流径流特征，采用资料收集和调查巡查法。

（6）土地利用情况：原土地利用情况，采用解析遥感历史影像、资料收集的监测方法。

（7）工程建设情况：工程建设规模、进度等，具体包括占地面积、扰动形式、时段，土石方流向，主体及水土保持工程进度、落实数量等，通过查阅主体施工单位、监理单位及水土保持监理单位资料、解析遥感历史影像获得。

2.2.2 地面观测

对自然恢复期不同工程区地表侵蚀强度监测，采用地面观测的方法，如测钎观测小区法、植被样地等，同时记录降雨的各相关要素，对于收集到的土样和水样采用室内试验进行处理，测量土样的容量、含水量和水样的体积、含沙量，从而得到降雨产生的悬移质、推移质的量。地面观测主要是监测典型坡面的水土流失量和水土保持措施的防治效益。

2.2.3 实地测量

通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图及其他测量工具，按照不同防治区域开展工程测量，记录各个水土流失防治区的基本特征及水土保持措施（包括主线工程中的各项水土保持措施）实施情况。

2.2.4 遥感监测

遥感监测是利用遥感系统、全球卫星定位系统、地理信息系统三者结合来进行监测。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，使用 GPS 仪进行野外实地调查，建立影像解译标志，室内在 GIS 平台上对影像进行解译处理，得出地形地貌及地面因子变化情况。通过外业调查，建立影像与实地的解译标志；依据解译标志针对历史影像提取土地利用及植被覆盖度信息，并建立相关矢量图层；利用 DEM 数据，根据栅格数据空间分析获得坡度信息，并生成坡度矢量图层；结合土壤侵蚀分级指标，在已有三类信息的基础上，进行矢量图层叠加，并计算各划分单元的土壤侵蚀强度分级，统计各级土壤侵蚀面积，同时统计得到各类土地利用面积。

2.3 监测时段

本工程开工时间为 2017 年 1 月，完工时间为 2020 年 11 月。建设单位于 2017 年 8 月委托我单位开展水土保持监测，监测入场时，主体工程已开工。2017 年 1 月到 2017 年 8 月，项目区水土流失情况通过查阅施工、监理以及对比历史遥感影像获取。本工程水土保持监测时段为 2017 年 1 月到 2022 年 9 月。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案中确定的防治责任范围

根据《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案报告书》及其批复文件确定本工程防治责任范围面积为 650.68hm²,其中建设区占地面积 592.40hm²,直接影响区面积 58.28hm²。

主线防治责任范围面积 610.15hm²,其中建设区占地面积 555.37hm²,直接影响区面积 54.79hm²;互通连接线防治责任范围面积 40.52hm²(其中桃花堡互通连接线面积 14.77hm²,小五台山互通连接线面积 25.75hm²),其中工程建设区占地面积 37.03hm²,直接影响区面积 3.49hm²。

防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土保持方案批复的防治责任范围 (单位: hm²)

县市	地形	项目组成		工程建设区			直接影响区	合计
				永久占地	临时占地	小计		
涿鹿县	山区 K88+771~ K110+671	主线	路基区	63.44		63.44	7.15	70.59
			桥梁工程	29.51		29.51	12.04	41.55
			涵洞工程	1.19		1.19	0.14	1.33
			隧洞工程区	2.67		2.67	0.73	3.4
			互通及交叉工程	44.45		44.45	0.53	44.98
			附属设施	4.73		4.73	0.17	4.91
			施工生产生活区		3.37	3.37	0.15	3.52
			施工便道		11.72	11.72	3.63	15.36
			弃渣场		29.25	29.25	2.17	31.42
			小计	145.99	44.34	190.33	26.72	217.05
	丘陵区 (K110+671~ K121+308)	主线	路基区	28.96		28.96	3.52	32.48
			桥梁工程	4.48		4.48	1.83	6.31
			涵洞工程	3.08		3.08	0.41	3.49
			互通及交叉工程	9.3		9.3	0.12	9.42
			施工生产生活区		2.48	2.48	0.13	2.61
			施工便道		5.74	5.74	0.89	6.63
			取土场		13.64	13.64	0.74	14.38
			小计	45.82	21.86	67.68	7.65	75.32
	涿鹿县合计			191.81	66.2	258.01	34.37	292.37
蔚县	丘陵区 (K121+308- K154+491)	主线	路基区	165.93		165.93	11.9	177.83
			桥梁工程	8.11		8.11	3.31	11.42
			涵洞工程	4.59		4.59	0.59	5.18
			互通及交叉工程	49.6		49.6	0.28	49.88

			附属设施	10.8		10.8	0.13	10.93
			施工生产生活区		8.72	8.72	0.39	9.11
			施工便道		20.38	20.38	2.73	23.11
			取土场		29.24	29.24	1.09	30.33
			小计	239.03	58.34	297.37	20.42	317.79
		桃花堡 互通连 接线	路基区	12.03		12.03	0.64	12.67
			桥涵工程	0.77		0.77	0.64	1.42
			施工便道		0.59	0.59	0.09	0.68
			小计	12.8	0.59	13.39	1.38	14.77
		小五台 山互通 连接线	路基区	19.84		19.84	1.18	21.02
			桥涵工程	0.69		0.69	0.57	1.26
			施工生产生活区		1.2	1.2	0.07	1.27
			施工便道		1.9	1.9	0.29	2.19
			小计	20.53	3.1	23.63	2.12	25.75
		蔚县合计		272.36	62.03	334.39	23.91	358.31
		合 计		464.17	128.23	592.4	58.28	650.68

注：桩号为运营桩号。

（2）实际监测的防治责任范围

通过查阅主体工程征占地资料及竣工资料、施工单位提交的施工日志、监理单位提交的监理月报、以及对比历史遥感影像，本工程建设期实际防治责任范围面积为 585.12hm²，其中永久占地面积为 500.47hm²，临时占地面积 84.65hm²，无直接影响区。实际防治责任范围详见表 3.1-2。

表 3.1-2 建设期实际水土流失防治责任范围 (单位: hm^2)

县市	地形	项目组成		工程建设区			直接影响区	合计
				永久占地	临时占地	小计		
涿鹿县	山区 K88+771 ~K110+671	主线	路基区	83.82		83.82		83.82
			桥梁工程	4.54		4.54		4.54
			涵洞工程	1.10		1.10		1.10
			隧洞工程区	1.45		1.45		1.45
			互通及交叉工程	54.14		54.14		54.14
			附属设施	6.00		6.00		6.00
			施工生产生活区		7.07	7.07		7.07
			施工便道		7.53	7.53		7.53
			弃渣场		9.49	9.49		9.49
			小计	151.05	24.09	175.15		175.15
	丘陵区 (K110+671 -K121+308)	主线	路基区	41.29		41.29		41.29
			桥梁工程	4.25		4.25		4.25
			涵洞工程	3.00		3.00		3.00
			互通及交叉工程	26.67		26.67		26.67
			施工生产生活区		3.48	3.48		3.48
			施工便道		3.71	3.71		3.71
			取土场			0.00		0.00
			小计	75.21	7.19	82.40		82.40
	涿鹿县合计			226.26	31.29	257.55		257.55
蔚县	丘陵区 (K121+308 -K154+491)	主线	路基区	150.53		150.53		150.53
			桥梁工程	6.52		6.52		6.52
			涵洞工程	1.00		1.00		1.00
			互通及交叉工程	43.97		43.97		43.97
			附属设施	16.56		16.56		16.56
			施工生产生活区		9.35	9.35		9.35
			施工便道		9.05	9.05		9.05
			取土场		31.57	31.57		31.57
			小计	218.58	49.97	268.55		268.55
		桃花堡 互通连 接线	路基区	18.36		18.36		18.36
			桥涵工程	0.50		0.50		0.50
			施工便道		1.00	1.00		1.00
			小计	18.86	1.00	19.86		19.86
		小五台 山互通 连接线	路基区	35.97		35.97		35.97
			桥涵工程	0.80		0.80		0.80
			施工生产生活区		1.20	1.20		1.20
			施工便道		1.20	1.20		1.20
			小计	36.77	2.40	39.17		39.17
	蔚县合计			274.21	53.37	327.58		327.58
	合 计			500.47	84.65	585.12		585.12

注: 桩号为运营桩号。

(3) 水土流失防治责任范围对比分析

在工程建设过程中, 水土流失实际防治责任范围较水土保持方案批复的防治责任范围发生了一定的变化, 项目建设过程中实际发生的防治责任范围较水土保

持方案批复的防治责任范围减少了 65.56hm²，其中项目建设区减少 7.28hm²，直接影响区减少 58.28hm²。详见表 3.1-3。

表 3.1-3 防治责任范围监测表（单位：hm²）

县市	地形	防治分区	水土保持方案设计			实际防治责任范围			增减情况		
			项目 建设区	直接 影响区	合计	项目 建设区	直接 影响区	合计	项目 建设区	直接 影响区	合计
涿鹿县	山区 (K88+771- K110+671)	主线	路基区	63.44	7.15	70.59	83.82		20.38	-7.15	13.23
			桥梁工程	29.51	12.04	41.55	4.54		-24.97	-12.04	-37.01
			涵洞工程	1.19	0.14	1.33	1.10		-0.09	-0.14	-0.23
			隧洞工程区	2.67	0.73	3.4	1.45		-1.22	-0.73	-1.95
			互通及交叉工程 附属设施	44.45	0.53	44.98	54.14		9.69	-0.53	9.16
			施工生产生活区	4.73	0.17	4.91	6.00		1.27	-0.17	1.09
			施工便道	3.37	0.15	3.52	7.07		3.70	-0.15	3.55
			弃渣场	11.72	3.63	15.36	7.53		-4.19	-3.63	-7.83
			小计	29.25	2.17	31.42	9.49		-19.76	-2.17	-21.93
				190.33	26.72	217.05	175.15		-15.18	-26.72	-41.90
	丘陵区 (K110+671- K121+308)	主线	路基区	28.96	3.52	32.48	41.29		12.33	-3.52	8.81
			桥梁工程	4.48	1.83	6.31	4.25		-0.23	-1.83	-2.06
			涵洞工程	3.08	0.41	3.49	3.00		-0.08	-0.41	-0.49
			互通及交叉工程	9.3	0.12	9.42	26.67		17.37	-0.12	17.25
			施工生产生活区	2.48	0.13	2.61	3.48		1.00	-0.13	0.87
			施工便道	5.74	0.89	6.63	3.71		-2.03	-0.89	-2.92
			取土场	13.64	0.74		0.00		-13.64	-0.74	0.00
蔚县	丘陵区 (K121+308- K154+491)	主线	小计	67.68	7.65	75.32	82.40		14.72	-7.65	7.08
			涿鹿县合计	258.01	34.37	292.37	257.55		-0.46	-34.37	-34.83
			路基区	165.93	11.9	177.83	150.53		-15.40	-11.9	-27.30
			桥梁工程	8.11	3.31	11.42	6.52		-1.59	-3.31	-4.90
			涵洞工程	4.59	0.59	5.18	1.00		-3.59	-0.59	-4.18
			互通及交叉工程 附属设施	49.6	0.28	49.88	43.97		-5.63	-0.28	-5.91
				10.8	0.13	10.93	16.56		5.76	-0.13	5.63

		施工生产生活区	8.72	0.39	9.11	9.35		9.35	0.63	-0.39	0.24
		施工便道	20.38	2.73	23.11	9.05		9.05	-11.34	-2.73	-14.07
		取土场	29.24	1.09	30.33	31.57		31.57	2.33	-1.09	1.24
		小计	297.37	20.42	317.79	268.55		268.55	-28.83	-20.42	-49.25
	桃花堡互通连接线	路基区	12.03	0.64	12.67	18.36		18.36	6.33	-0.64	5.69
		桥涵工程	0.77	0.64	1.42	0.50		0.50	-0.27	-0.64	-0.92
		施工便道	0.59	0.09	0.68	1.00		1.00	0.41	-0.09	0.32
		小计	13.39	1.38	14.77	19.86		19.86	6.47	-1.38	5.09
	小五台山互通连接线	路基区	19.84	1.18	21.02	35.97		35.97	16.13	-1.18	14.95
		桥涵工程	0.69	0.57	1.26	0.80		0.80	0.11	-0.57	-0.46
		施工生产生活区	1.2	0.07	1.27	1.20		1.20	0.00	-0.07	-0.07
		施工便道	1.9	0.29	2.19	1.20		1.20	-0.70	-0.29	-0.99
		小计	23.63	2.12	25.75	39.17		39.17	15.54	-2.12	13.42
	蔚县合计		334.39	23.91	358.31	327.58		327.58	-6.81	-23.91	-30.74
	合 计		592.4	58.28	650.68	585.12		585.12	-7.28	-58.28	-65.56

注：桩号为运营桩号。

变化及原因:

(一) 主线

(1) 路基工程: 方案设计新建高速段 65.596km, 采用设计速度为 80km/h 的双向四车道高速公路标准, 路基宽度为 24.5m, 实际建设中新建高速路段 65.72km, 路基宽度为 25m。实际建设情况与方案设计相比长度增加 0.124km, 路基宽度加宽 0.5m, 因此路基工程占地面积增加。

(2) 桥梁工程: 方案设计本工程新建段设置特大桥 3935m/3 座, 大桥 6010m/25 座, 中桥 6 座, 实际建设中本工程新建桥涵工程包括特大桥 1 座, 大桥 25 座, 中桥 11 座, 实际建设情况与方案设计相比大桥总长度减少, 因此桥梁工程总占地面积减少。

(3) 涵洞工程: 实际建设情况与方案设计相比涵洞数量减少, 占地面积减少。

(4) 隧洞工程: 方案设计本工程新建隧道 3440m/2 座, 实际建设中新建 1409.7m/1 座, 实际建设情况与方案设计相比隧道数量、长度减少, 隧洞工程占地面积减少。

(5) 互通及交叉工程: 方案设计工程新建互通式立交 6 座 (含枢纽 1 座), 分离式立交 891m/9 座, 实际建设中本工程主线共设置互通式立交 6 处, 其中枢纽互通立交 1 处, 服务型互通立交 5 处; 分离式立交 9 处。实际建设情况与方案设计相比互通长度增加, 因此占地面积增加。

(6) 附属设施: 方案设计全线设高速公路监控管理分中心 1 处, 设置 2 处养护工区, 1 个隧道管理所, 2 处停车区、1 处服务区等设施, 实际建设中本工程沿线设置 1 个服务区, 2 个停车区, 5 个匝道收费站, 2 处养护工区, 1 处运营管理中心, 1 处隧道管理所。实际建设情况与方案设计相比增加了匝道收费站, 因此占地面积增加。

(7) 施工生产生活区: 方案设计设置 11 处施工生产生活区, 在实际建设过程中有 6 个标段同时施工, 设置的生产区与生活区较方案设置的数量增加, 因此占地面积增加。

(8) 施工便道: 在实际建设过程中, 施工便道充分利用原有公路、乡村道路和机耕道路进行土方和建材的运送, 同时项目采用泵管、索道等先进施工工艺,

极大程度上减少了施工便道占地面积。

(9) 取土场: 方案设计全线设置 7 处取土场, 在实际建设过程中由于借方量减少, 在实际建设中设置 4 处取土场, 取土场面积减少。

(10) 弃渣场: 方案设计设置 3 处弃渣场。在实际建设工程中施工单位根据实际建设情况设置了 14 处弃渣场, 由于与设计方案相比渣场数量、渣场位置都发生了变化, 因此建设单位于 2018 年 12 月完成了《太行山高速公路京冀界至蔚县段水土保持方案(弃渣场补充)报告书》, 并于 2019 年 1 月取得了弃渣场补充报告的批复。实际弃渣 137.60 万 m^3 , 占地面积 9.49 hm^2 , 通过优化弃渣场选址, 提高防护标准, 严控占地面积, 弃渣场占地面积减少 19.76 hm^2 。

(二) 连接线

(1) 路基区: 方案设计新建 2 条互通连接线, 桃花堡互通连接线和小五台山互通连接线, 总长 18.212 km ; 实际建设过程中连接线总长 18.376 km , 实际建设情况与方案相比连接线长度增加 0.164 km , 路基区面积增加。

(2) 桥涵工程: 方案设计新建大桥 4 座, 中桥 1 座; 实际建设中新建大桥 3 座, 实际与方案相比大桥数量减少一座, 因此桥涵工程区占地面积减少。

(3) 施工生产生活区: 实际建设情况与方案相比未发生变化。

(4) 施工便道区: 在实际建设过程中, 施工便道充分利用原有公路、乡村道路和机耕道路进行土方和建材的运送, 同时项目采用泵管、索道等先进施工工艺, 极大程度上减少了施工便道占地面积。

(三) 直接影响区

直接影响区减少 58.28 hm^2 , 主要原因是工程建设中, 建设单位重视水土保持各项措施的落实, 积极督促各施工单位提高水土保持意识, 各单位严格控制扰动土地面积, 施工单位在工程建设过程中一切施工活动严格控制在永久征地或临时租地范围内进行, 未对占地范围外直接造成水土流失影响。实际工程建设过程中避免了批复方案中 58.28 hm^2 直接影响区的产生。

3.1.2 建设期扰动土地面积

施工期实际扰动土地面积, 通过查阅本工程的主体设计技术资料, 利用设计图纸, 结合遥感历史影像对比及实地查勘, 调查项目区的水土流失和水土保持现状, 对项目建设的主体工程以及其它设施在建设期开挖扰动地表、占压土地和损

坏林草植被的面积分别进行统计、量算。本工程施工期土地扰动面积详见表 3.1-4、图 3.1-1。

表 3.1-4 施工期实际扰动原地表面积统计表

县市	地形	项目组成	施工期扰动土地面积 (hm ²)																合计		
			2017 年				2018 年				2019 年				2020 年						
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
涿鹿县	山区 (K88+771- K110+671)	主线	路基区	10.5	30.90	60.80	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	83.82	
			桥梁工程	1.3	3.50	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	
			涵洞工程	0.2	0.40	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
			隧洞工程区	0.3	0.90	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	
			互通及交叉工程	12.3	20.19	30.29	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	54.14	
			附属设施	0.6	2.30	4.90	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
			施工生产生活区	4.5	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	
			施工便道	2.8	4.90	6.60	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	
			弃渣场	1.5	3.60	7.80	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	
			小计	34	73.76	124.55	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	175.15	
涿鹿县	丘陵区 (K110+671 -K121+308)	主线	路基区	9.8	20.90	30.70	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29	41.29		
			桥梁工程	1.5	3.00	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25		
			涵洞工程	0.2	0.90	1.80	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		
			互通及交叉工程	4.6	9.90	19.60	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67	26.67		
			施工生产生活区	2.4	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48		
			施工便道	1	2.60	3.00	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71	3.71		
			小计	19.5	40.78	62.83	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.40		
			涿鹿县合计	53.5	114.54	187.38	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55	257.55		
			蔚县	丘陵区 (K121+308 -K154+491)	主线	路基区	20.8	60.90	123.60	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53	150.53
						桥梁工程	1.8	2.6	5.1	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52
涵洞工程	0.2	0.40				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
互通及交叉工程	14.36	18.6				30.96	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97	43.97			
		附属设施	2.9	6.80	10.80	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56	16.56				

3 重点部位水土流失动态监测

	施工生产生活区	5.6	8.90	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	9.35	
		施工便道	4.8	6.8	7.9	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05	9.05
		取土场	5.8	19.90	29.10	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57	31.57
		小计	56.26	124.9	217.81	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55	268.55
	桃花堡互通连接线	路基区																			
		桥涵工程																			
		施工便道																			
		小计																			
	小五台山互通连接线	路基区																			
		桥涵工程																			
		施工生产生活区																			
		施工便道																			
	蔚县合计	小计																			
合 计		109.76	239.44	405.19	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	526.1	

注：桩号为运营桩号。

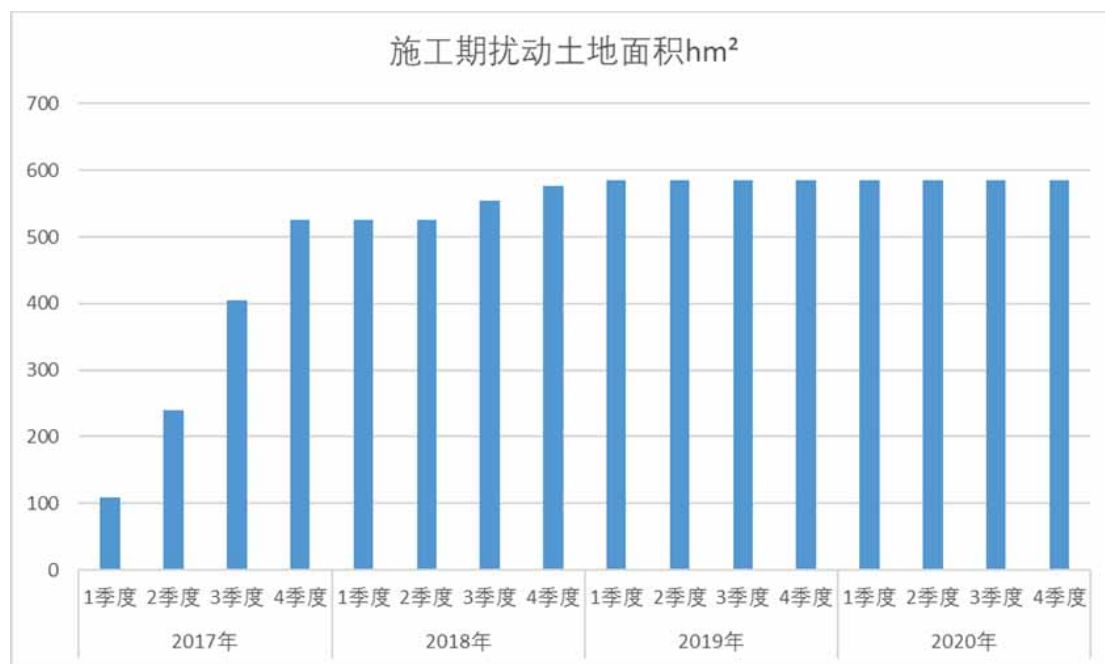


图 3.1-1 施工期扰动土地面积柱状图

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据《太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案报告书》，本工程设计 7 处取土场，取土量 729.36 万 m^3 。取土场基本情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 水保方案设计取土场基本情况表

编号	取土场位置	占地类型	取土场长×宽×深 (m)	面积 (hm ²)	可取土量 (万 m ³)	施工便道 (m)	微地形条件
T ₁	桩号 AK23+000 线路南侧	未利用地	280*266*17	7.44	132.45	1000	丘陵区
T ₂	桩号 AK32+000 线路南侧	未利用地	270*230*16	6.20	103.56	500	丘陵区
T ₃	桩号 AK44+000 线路南侧	未利用地	270*261*17	7.04	125.23	2500	丘陵区
T ₄	桩号 AK49+000 线路南侧	未利用地	240*235*18	5.64	106.54	500	丘陵区
T ₅	桩号 AK54+000 线路南侧	未利用地	230*219*16	5.03	80.44	1500	丘陵区
T ₆	桩号 AK58+000 线路南侧	未利用地	260*234*15	6.09	95.62	500	丘陵区
T ₇	桩号 AK59+000 线路南侧	未利用地	240*227*15	5.45	85.52	500	丘陵区
合计				42.88	729.36	7000	

注：桩号为设计桩号。

3.2.2 取土（石、料）场位置、占地面积及取土（石、料）监测结果

本项目借方是依据县政府要求，由蔚县交通局统一规划取土（京蔚高速建设

指挥办公室会议纪要[2017]第 1 号，蔚支高太行字[2017]4 号，蔚交运字[2017]37 号)，会议要求“项目施工单位以县支高办为主导，协调有关乡镇及部门，选定取土区域，由县交运局统一规划供应，决不允许出现随意用地、用沙以及与个别群众私自交易的现象发生，最大限度地保护国土资源和生态环境”。施工单位自备运输车辆在指定河道清淤位置依据水利部门的清淤要求自行取土运输到工程现场。

本工程涉及的 4 处取土场全部在蔚县中交（地貌类型属于丘陵区）标段，面积 31.57hm²，占地性质河滩地，借方量共计 312.45 万 m³。取土场信息见表 3.2-2。

表 3.2-2 实际产生的取土场情况表

序号	取土场位置	占地类型	占地面积 (hm ²)	借方量 (万 m ³)	备注
1	柏树乡取土场	河滩地	16.05	152.20	新增
2	常宁乡取土场	河滩地	3.10	28.85	新增
3	常宁乡司街村唐立清取土场	河滩地	5.18	58.60	新增
4	常宁乡东金河口村段阳阳取土场	河滩地	7.24	72.80	新增
合计			31.57	312.45	





3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据 2018 年批复的水土保持方案，本工程设弃渣场 3 处，分别位于桩号 K4+000、K9+300、K14+300 附近，均设在天然山沟位置，占地类型主要为未利用地，总占地面积约 29.25hm²。

2017 年至 2018 年施工期间，实际弃渣位置、数量均未按照方案设计执行。

2018 年建设单位委托河北中正水利工程咨询有限公司编制了《太行山高速公路京冀界至蔚县段水土保持方案（弃渣场补充）报告书》（下称弃渣场补充报告书），并于 2019 年 1 月取得了批复（张行审字[2019]1 号）。根据弃渣场补充报告书批复文件，本工程共设置弃渣场 14 处，占地面积 9.49hm²，弃渣量 137.60 万 m³。

表 3.3-1 弃渣场补充报告书批复弃土场占地面积及容量统计表

序号	编号	桩号	左侧	右侧	占地类型	占地面积 (hm ²)	平均弃渣高度 (m)	弃渣量 (万 m ³)	渣场类型
1	1 标 Q1	K5+950	340		灌草地	1.32	10.5	13.8	沟道型
2	2 标 Q1	K9+000	150		灌草地	0.25	18.0	4.5	沟道型
3	2 标 Q2	K12+500	200		灌草地	1.41	18	25.4	沟道型
4	2 标 Q3	K14+800		90	荒草地	0.57	17.5	10.0	山谷型
5	2 标 Q4	K14+000		350	荒草地	1.45	15.0	21.7	山谷型
6	3 标 Q1	K16+550	33		灌草地	0.13	19.0	2.5	山谷型
7	3 标 Q2	K16+620		145	灌草地	0.33	10.6	3.5	沟道型
8	3 标 Q3	K16+620		350	灌草地	0.80	18.75	15.0	沟道型
9	3 标 Q4	K17+000		130	灌草地	0.50	9.0	4.5	沟道型
10	3 标 Q5	K17+150		160	灌草地	0.23	8.7	2.0	沟道型
11	3 标 Q6	K17+900		68	灌草地	0.63	14.7	9.3	沟道型
12	3 标 Q7	K18+050	88		灌草地	0.45	9.1	4.1	沟道型
13	3 标 Q8	K18+700	55		灌草地	0.37	5.4	2.0	沟道型
14	3 标 Q9	K20+000		230	灌草地	1.05	18.4	19.3	沟道型
	合计					9.49		137.6	

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

经实地核查，并查阅主体施工、监理资料，水土保持监理资料，对比历史遥感影像，本项目建设过程中弃渣 137.60 万 m³，弃至 14 处弃渣场，占地面积 9.49hm²，14 处弃渣场全部为渣场补充方案报告书设计，14 处弃渣场全部启用。

建设单位对 14 处渣场做了稳定性分析，14 处弃渣场评估结论为：边坡坡面稳定性满足规范要求，边坡整体较为稳定。

表 3.3-2 实际弃渣场情况表

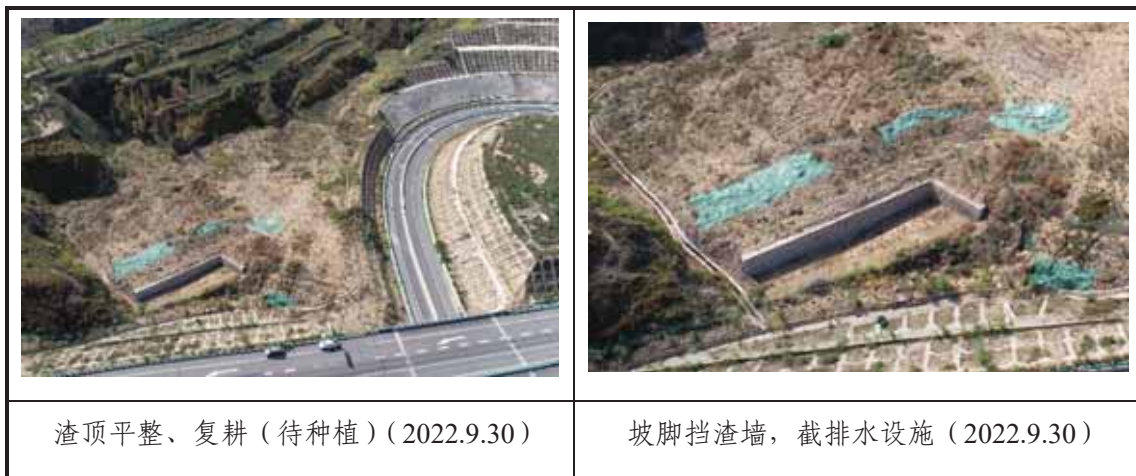
序号	编号	桩号	与路线关系 (m)		占地类型	占地面积 (hm ²)	平均弃渣高度 (m)	弃渣量 (万 m ³)	渣场类型	现状	备注
			左侧	右侧							
1	1 标 Q1	K5+950	340		灌草地	1.32	10.5	13.8	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为耕地、灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
2	2 标 Q1	K9+000	150		灌草地	0.25	18	4.5	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
3	2 标 Q2	K12+500	200		灌草地	1.41	18	25.4	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
4	2 标 Q3	K14+800		90	荒草地	0.57	17.5	10	山谷型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
5	2 标 Q4	K14+000		350	荒草地	1.45	15	21.7	山谷型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
6	3 标 Q1	K16+550	33		灌草地	0.13	19	2.5	山谷型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
7	3 标 Q2	K16+620		145	灌草地	0.33	10.6	3.5	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
8	3 标 Q3	K16+620		350	灌草地	0.8	18.75	15	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地（侧柏苗、柠条苗+苜蓿）	启用弃渣场补充报告中设计的渣场
9	3 标 Q4	K17+000		130	灌草地	0.5	9	4.5	沟道型	设有挡渣墙、截排水设施，现为灌草地	启用弃渣场补充报告中设计的渣场

										(侧柏苗、柠条苗+苜蓿)						计的渣场
10	3 标 Q5	K17+150			160	灌草地	0.23		8.7	2	沟道型					启用弃渣场补充报告中设计的渣场
11	3 标 Q6	K17+900			68	灌草地	0.63		14.7	9.3	沟道型					启用弃渣场补充报告中设计的渣场
12	3 标 Q7	K18+050		88		灌草地	0.45		9.1	4.1	沟道型					启用弃渣场补充报告中设计的渣场
13	3 标 Q8	K18+700		55		灌草地	0.37		5.4	2	沟道型					启用弃渣场补充报告中设计的渣场
14	3 标 Q9	K20+000			230	灌草地	1.05		18.4	19.3	沟道型					启用弃渣场补充报告中设计的渣场
	合计						9.49			137.6						

(1)一标段 Q1 弃渣场,位于 K5+950 左侧 340m 处,沟道型,占地面积 1.32hm^2 ,弃渣高度约 10.5m,方量 13.8 万 m^3 。弃渣设置了平台。弃渣场顶部已覆土平整、复耕,底部现已建 30m 浆砌石挡墙,坡面植被覆盖良好。监测意见:加强植物养护措施。



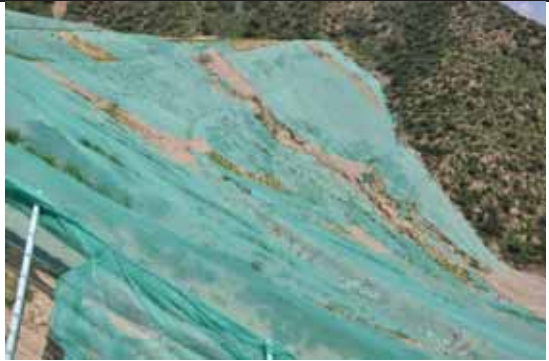
(2)二标段 Q1 弃渣场,位于 K9+000 左侧 150m 处,沟道型,面积约 0.25hm^2 ,弃渣 4.5 万 m^3 ,弃渣高度约 18m。弃渣设置了平台,下游修建挡渣墙,挡渣墙顶部设置了碎落平台,已覆土平整,周边修建了排水沟,弃渣场顶部已全部平整,坡面植被覆盖较好。监测意见:加强植物养护措施。



(3)二标段 Q2 弃渣场,位于 K12+500 左侧 200m 处,沟道型,面积约 1.41hm^2 ,弃渣 25.4 万 m^3 ,弃渣高度约 18m。弃渣场顶部已覆土平整、绿化,但苗下植被覆盖度较低,坡底修建了挡渣墙,渣场周边修建了排水沟。监测意见:进一步完善植物措施,提高植被覆盖率。

	
坡面植被覆盖率低 (2022.9.30)	渣顶坡面 (2020.9.30)

(4)二标段Q3弃渣场,位于K14+800右侧90m处,山谷型,面积约0.57hm²,弃渣10万m³,弃渣高度约17.5m。坡面进行了削坡分级,已覆土平整,在渣体坡面设置了纵向排水沟,已覆土平整、绿化,但苗下植被覆盖率低。监测意见:进一步完善植物措施,提高坡面植被覆盖率。

	
渣堆边坡纱网遮盖 (2020.9.30)	渣堆边坡底部挡墙 (2020.9.30)
	
坡面植被覆盖率低 (2022.9.30)	坡面植被覆盖率低 (2022.9.30)

(5)二标段Q4弃渣场,位于K14+000右侧350m处,山谷型,面积约1.45hm²,弃渣21.7万m³,弃渣高度约15m。弃渣场顶部及坡面已覆土平整,坡面修整,分级设置,无植被覆盖较差。监测意见:进一步完善植物措施,提高坡面植被覆盖率。

	
植被覆盖率低 (2020.9.30)	渣体坡面 (2020.9.30)

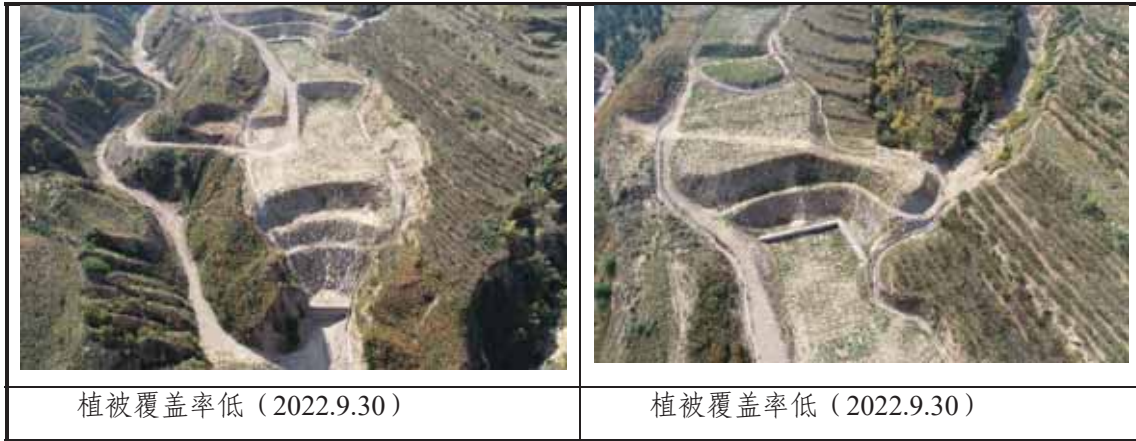
(6)三标段Q1弃渣场,位于K16+550左侧33m处,山谷型,面积约0.13hm²,弃渣2.5万m³,平均弃渣高度约19m。弃渣场顶部已平整绿化,底部现已建20m浆砌石挡墙。监测意见:进一步完善植物措施,提高坡面植被覆盖率。

	
现状渣堆边坡防护 (2020.9.30)	渣堆底部挡墙 (2020.9.30)

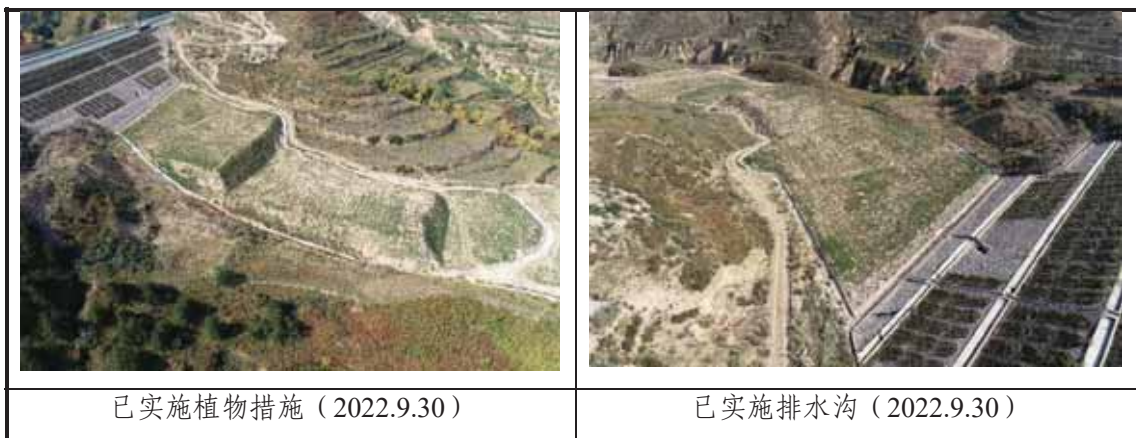
(7)三标段Q2弃渣场,位于K16+620右侧145m处,沟道型,面积约0.33hm²,弃渣3.5万m³,弃渣高度约10.6m。弃渣场顶部已平整,坡面植被覆盖率低。监测意见:进一步完善植物措施,提高植被覆盖率。

	
坡底挡墙 (2022.9.30)	坡面植被覆盖率低 (2022.9.30)

(8)三标段Q3弃渣场,位于K16+620右侧350m处,沟道型,面积约0.8hm²,弃渣15万m³,弃渣高度约18.75m。建设单位根据上次监测意见进行了各分级平台坡面修整,修缮了渣体截排水设施,增设了排水暗涵。监测意见:种植紫穗槐等植物进一步完善植物措施,提高坡面植被覆盖率。



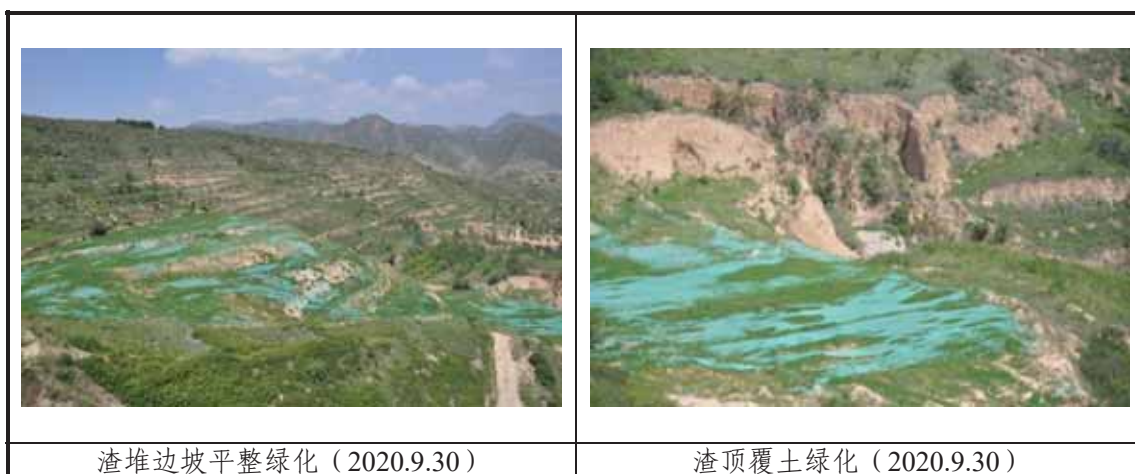
(9)三标段Q4弃渣场,位于K17+000右侧130m处,沟道型,面积约0.5hm²,弃渣4.5万m³,弃渣高度约9m。坡面进行了分级削坡,渣场周边设置了排水沟,坡面植被覆盖率较高。监测意见:加强植被养护,确保植被成活率。



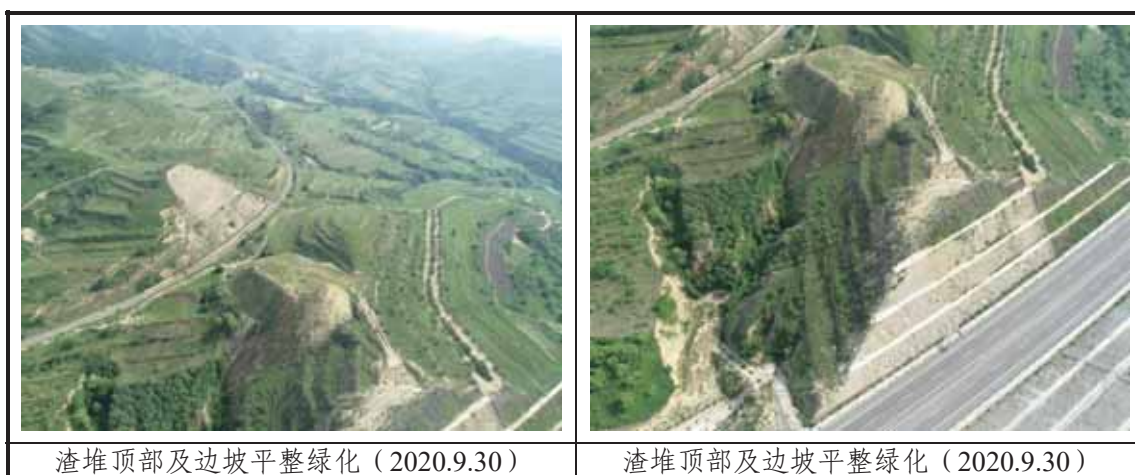
(10)三标段Q5弃渣场,位于K17+150右侧160m处,沟道型,面积约0.23hm²,弃渣2.0万m³,弃渣高度约8.7m。弃渣场顶部已平整,底部现已建15m浆砌石挡墙。监测意见:加强植被养护,确保植被成活率。



(11)三标段 Q6 弃渣场,位于 17+900 右侧 68m 处,沟道型,面积约 0.63hm²,弃渣 9.3 万 m³,弃渣高度约 14.7m。弃渣场顶部已覆土平整绿化。监测意见:加强植被养护,确保植被成活率。



(12)三标段 Q7 弃渣场,位于 K18+050 左侧 88m 处,沟道型,面积约 0.45hm²,弃渣 4.1 万 m³,弃渣高度约 9.1m。弃渣场顶部已覆土平整绿化。监测意见:加强植被养护,确保植被成活率。



(13)三标段 Q8 弃渣场,位于 K18+700 左侧 55m 处,沟道型,面积约 0.37hm²,

弃渣 2.0 万 m^3 ，弃渣高度约 5.4m。弃渣场顶部已覆土平整绿化，底部现已建 30m 浆砌石挡墙。监测意见：加强植被养护，确保植被成活率。

	
弃渣场平整及绿化现状（2020.9.30）	弃渣场边坡底部挡墙（2020.9.30）

（14）三标段 Q9 弃渣场，位于 K20+000 右侧 230m 处，沟道型，面积约 1.05 hm^2 ，弃渣 19.3 万 m^3 ，弃渣高度约 18.4m。弃渣场顶部已覆土平整绿化，栽植苜蓿，底部现已建 32m 浆砌石挡墙。监测意见：加强植被养护，确保植被成活率。

	
渣顶平整绿化现状（2020.9.30）	渣顶平整绿化现状（2020.9.30）

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方情况

方案设计本工程建设过程中共动用土石方总量为 1477.33 万 m^3 ，其中挖方 515.45 万 m^3 ，填方 961.88 万 m^3 ，本桩利用方 155.82 万 m^3 ，远运利用方 83.53 万 m^3 ，土石方调配考虑运距以及施工先后时序等因素需弃方 276.11 万 m^3 ，外借土方 722.53 万 m^3 。工程施工前对路基占地区域进行清表土，清表土总量 87.52 万 m^3 ，本桩利用表土 87.52 万 m^3 ，均用于本区域绿化覆土。方案设计详见表 3-5。

表 3-5 方案设计土石方平衡表 单位: 万 m³

起 讫 桩 号	挖填方 总量	挖 方			填 方			本 桩 利 用			远 运 利 用						借 方			弃 方		
		调 出			调 入			总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方
		总数量	土方	石方	总数量	土方	石方															
AK0+000-AK0+400	8.31	7.28	2.18	5.09	1.03	1.03		1.03	1.03											6.24	1.15	5.09
AK0+400-AK1+100	12.47	10.92	3.27	7.64	1.55	1.55		1.55	1.55											9.36	1.72	7.64
AK1+100-AK2+555	20.03	19.61	5.88	13.72	0.42	0.42		0.42	0.42		5.12	5.12								14.06	0.34	13.72
AK2+555-AK3+080	7.72	6.5	1.95	4.55	1.21	1.21		1.21	1.21											5.29	0.74	4.55
AK3+080-AK4+575	17.27	15.62	4.69	10.94	1.65	1.65		1.65	1.65											13.98	3.04	10.94
AK4+575-AK5+000	12.04	3.46	1.04	2.42	8.58	6.16	2.42	3.46	1.04	2.42				5.12	5.12							
AK5+000-AK6+000	29.72	29.72	8.92	20.81																29.73	8.92	20.81
AK6+000-AK7+000	38.03	36.4	10.92	25.48	1.62	1.62		1.62	1.62											34.78	9.3	25.48
AK7+000-AK8+231	31.41	30.47	9.14	21.33	0.94	0.94		0.94	0.94											29.53	8.2	21.33
AK8+231-AK9+028	51.13	49.99	15	35	1.14	1.14		1.14	1.14											48.86	13.86	35
AK9+028-AK9+900	13.36	9.34	2.8	6.54	4.02	2.8	1.22	4.02	2.8	1.22										5.32		5.32
AK9+900-AK11+338	93.15	86.54	25.96	60.58	6.61	6.61		6.61	6.61		1.33	1.33								78.6	18.02	60.58
AK11+338-AK12+540	5.94	3.13	0.94	2.19	2.81	0.94	1.87	2.81	0.94	1.87										0.32		0.32
AK12+540-AK14+430	0.53	0.28	0.09	0.2	0.25	0.09	0.16	0.25	0.09	0.16										0.04		0.04
AK14+430-AK17+050	1.64	1.64	0.49	1.15							1.64	0.49	1.15									
AK17+050-AK18+078	4.04	0.54	0.16	0.38	3.51	1.98	1.52	0.54	0.16	0.38				2.97	1.82	1.15						
AK18+078-AK19+163	51.25	46.36	13.91	32.45	4.89	4.89		4.89	4.89		41.47	9.02	32.45									
AK19+163-AK20+157	69.51	48.42	48.42		21.09	21.09		21.09	21.09		27.33	27.33										
AK20+157-AK20+800	22.28	7.36	7.36		14.91	14.91		7.36	7.36					7.55	7.55							
AK20+800-AK21+900	29.15	2.59	2.59		26.56	26.56		2.59	2.59					23.98	23.98							
AK21+900-AK23+064	38.74	1.48	1.48		37.26	4.8	32.45	1.48	1.48					35.77	3.32	32.45						
AK23+064-AK24+047	17.68	0.71	0.71		16.96	16.96		0.71	0.71					1.5	1.5		14.75	14.75				

起 讫 桩 号	挖填方 总量	挖 方			填 方			本 桩 利 用			远 运 利 用						借 方				弃 方			
		总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	调 出			调 入			总数量	土方	石方	来源	总数量	土方	石方	去向
											总数量	土方	石方	总数量	土方	石方								
AK24+047-AK25+024	24.03	0.84	0.84		23.19	23.19		0.84	0.84								22.35	22.35		场 1	22.35			
AK25+024-AK26+024	21.86	14.25	14.25		7.61	7.61		7.61	7.61		6.64													
AK26+024-AK27+524	37.58	9.78	9.78		27.8	27.8		9.78	9.78					6.64	6.64		11.38	11.38			11.38			
AK27+524-AK28+524	19.16	0.79	0.79		18.37	18.37		0.79	0.79								17.58	17.58			17.58			
AK28+524-AK29+124	12.21	0.52	0.52		11.7	11.7		0.52	0.52								11.18	11.18			11.18			
AK29+124-AK30+024	16.49	0.78	0.78		15.71	15.71		0.78	0.78								14.94	14.94			14.94			
AK30+024-AK31+024	21.72	0.82	0.82		20.89	20.89		0.82	0.82								20.07	20.07			20.07			
AK31+024-AK32+124	21.52	0.95	0.95		20.57	20.57		0.95	0.95								19.62	19.62			19.62			
AK32+124-AK33+024	16.41	0.78	0.78		15.63	15.63		0.78	0.78								14.86	14.86			14.86			
AK33+024-AK33+600	8.15	0.41	0.41		7.74	7.74		0.41	0.41								7.32	7.32			7.32			
AK33+600-AK34+100	9.85	0.42	0.42		9.43	9.43		0.42	0.42								9.01	9.01			9.01			
AK34+100-AK35+100	17.24	0.74	0.74		16.5	16.5		0.74	0.74								15.77	15.76		取土 场 2	15.77	15.76		
AK35+100-AK35+500	7.39	0.32	0.32		7.07	7.07		0.32	0.32								6.75	6.75			6.75			
AK35+500-AK36+024	8.57	0.85	0.85		7.72	7.72		0.85	0.85								6.87	6.87			6.87			
AK36+024-AK37+124	22.26	4.8	4.8		17.46	17.46		4.8	4.8								12.66	12.66			12.66			
AK37+124-AK38+024	19.79	2.82	2.82		16.97	16.97		2.82	2.82								14.15	14.15			14.15			
AK38+024-AK39+074	17.51	1.07	1.07		16.44	16.44		1.07	1.07								15.37	15.37			15.37			
AK39+074-AK40+124	24.37	0.64	0.64		23.73	23.73		0.64	0.64								23.09	23.09			23.09			
AK40+124-AK41+124	14.92	0.79	0.79		14.13	14.13		0.79	0.79								13.33	13.33			13.33			
AK41+124-AK42+124	21.9	6.87	6.87		15.03	15.03		6.87	6.87								8.16	8.16		取土 场 3	8.16	8.16		
AK42+124-AK43+024	17.4	0.78	0.78		16.62	16.62		0.78	0.78								15.84	15.84			15.84			
AK43+024-AK44+024	21.06	0.86	0.86		20.2	20.2		0.86	0.86								19.34	19.34			19.34			
AK44+024-AK45+024	15.59	0.86	0.86		14.73	14.73		0.86	0.86								13.87	13.87			13.87			

起 讫 桩 号	挖填方 总量	挖 方			填 方			本 桩 利 用			远 运 利 用						借 方			弃 方		
		总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	调 出			调 入			总数量	土方	石方	总数量	土方	石方
											总数量	土方	石方	总数量	土方	石方						
AK45+024-AK46+300	32.98	1.12	1.12		31.86	31.86		1.12	1.12								30.74	30.74				
AK46+300-AK47+400	19.47	0.83	0.83		18.64	18.64		0.83	0.83								17.81	17.81				
AK47+324-AK48+124	20.55	0.69	0.69		19.86	19.86		0.69	0.69								19.17	19.17				
AK48+124-AK49+274	28.93	0.99	0.99		27.94	27.94		0.99	0.99								26.94	26.94				
AK49+274-AK50+074	20.84	0.69	0.69		20.15	20.15		0.69	0.69								19.46	19.46				
AK50+074-AK51+124	23.92	0.87	0.87		23.06	23.06		0.87	0.87								22.19	22.19				
AK51+124-AK52+124	11.98	0.86	0.86		11.12	11.12		0.86	0.86								10.26	10.26				
AK52+124-AK53+424	23.23	1.12	1.12		22.11	22.11		1.12	1.12								20.99	20.99				
AK53+424-AK54+181	17	0.65	0.65		16.35	16.35		0.65	0.65								15.7	15.7				
AK54+181-AK55+274	21.02	0.9	0.9		20.11	20.11		0.9	0.9								19.21	19.21				
AK55+274-AK56+300	13.7	0.78	0.78		12.92	12.92		0.78	0.78								12.14	12.14				
AK56+300-AK57+324	10.27	0.95	0.95		9.32	9.32		0.95	0.95								8.37	8.37				
AK57+324-AK58+024	17.26	0.55	0.55		16.71	16.71		0.55	0.55								16.16	16.16				
AK58+024-AK59+024	10.23	0.77	0.77		9.46	9.46		0.77	0.77								8.69	8.69				
AK59+024-AK60+074	23.71	0.81	0.81		22.89	22.89		0.81	0.81								22.08	22.08				
AK60+074-AK60+600	10.12	0.41	0.41		9.71	9.71		0.41	0.41								9.3	9.3				
AK60+600-AK61+800	28.25	1.1	1.1		27.15	27.15		1.1	1.1								26.05	26.05				
AK61+800-AK62+024	4.53	0.17	0.17		4.36	4.36		0.17	0.17								4.19	4.19				
AK62+024-AK63+224	21.52	1.04	1.04		20.48	20.48		1.04	1.04								19.45	19.45				
AK63+224-AK64+024	19.98	0.65	0.65		19.32	19.32		0.65	0.65								18.67	18.67				
AK64+024-AK65+124	18.83	0.95	0.95		17.88	17.88		0.95	0.95								16.94	16.94				
AK65+124-AK65+596	1.3	0.17	0.17		1.13	1.13		0.17	0.17								0.96	0.96				
小 计	1391.98	487.18	216.07	271.11	904.8	865.12	39.64	127.55	121.5								693.72	693.72		276.11	65.29	210.82

起 讫 桩 号	挖填方 总量	挖 方			填 方			本 桩 利 用			远 运 利 用						借 方			弃 方			
		总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	调 出			调 入			总数量	土方	石方	总数量	土方	石方	去向
											总数量	土方	石方	总数量	土方	石方							
桃花堡互通连接线	17.88	2.92	2.92		14.96	14.96		2.92	2.92								12.04	12.04		12.04			
小五台山互通连接线	26.63	4.93	4.93		21.7	21.7		4.93	4.93								16.77	16.77		16.77			
小计	44.51	7.85	7.85		36.66	36.66		7.85	7.85								28.81	28.81		28.81			
施工生产生活区	9.69	4.85	4.85		4.85	4.85		4.85	4.85														
施工便道	31.15	15.57	15.57		15.57	15.57		15.57	15.57														
小 计	40.84	20.42	20.42		20.42	20.42		20.42	20.42														
合 计	1477.33	515.45	244.34	271.11	961.88	922.24	39.64	155.82	149.77	6.05	83.53	49.93	33.6	83.53	49.93	33.6	722.53	722.53		276.11	65.29	210.82	

3.4.2 工程土石方监测结果

工程建设过程中共动用土石方总量 1234.01 万 m^3 ，其中土石方开挖 529.58 万 m^3 ，土石方回填 704.43 万 m^3 ，借方 312.45 万 m^3 ，弃方 137.60 万 m^3 。土石方平衡见表 3-6。

表 3-6 土石方平衡及流向表 单位: 万 m^3

序号	合同段号	起讫点桩号	挖填方总量	挖方	填方	借方	弃方	备注
1	JY-SG-01-01 合同段	K88+771 -K95+411	124.12	69.96	54.16		15.8	弃方去往 1 标 Q1
2	JY-SG-01-02 合同段	K95+411 -K103+773	336.96	198.78	138.18		60.6	弃方去往 2 标 Q1~2 标 Q4 四个渣场
3	JY-SG-01-03 合同段	K103+773 -K119+507	210.54	135.87	74.67		61.2	弃方去往 3 标 Q1~3 标 Q9 九个渣场
4	JY-SG-02-01 合同段	K119+507 -K126+843	253.08	105.43	147.65	42.22		借方来自 3 号取土场
5	JY-SG-02-02 合同段	K126+843 -K136+843	79.75	6.53	73.22	66.69		借方来自 4 号取土场
6	JY-SG-02-03 合同段	K136+843 -K154+491	185.64	5.31	180.33	175.02		借方来自 1 号、4 号取土场
7	2 条连接线	小五台互通连接线、 桃花互通连接线	43.92	7.7	36.22	28.52		借方来自 2 号、3 号取土场
合计			1234.01	529.58	704.43	312.45	137.6	

与方案设计相比，实际建设中动用土石方总量减少 243.32 万 m^3 ，其中挖方增加 14.13 万 m^3 ，填方减少 257.45 万 m^3 ，借方减少 410.08 万 m^3 ，弃方减少 138.51 万 m^3 。

4 水土流失防治措施监测结果

水土流失防治措施监测目的是结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度,对水土保持措施监测数据进行综合分析。本工程水土保持方案设计的水土保持措施由工程措施、植物措施和临时措施组成,监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量,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,临时防护措施数量、面积等。

建设单位以河北省水利厅批复的水土保持方案为依据,并根据实际建设情况实施水土保持措施,各分区水土保持措施设计、实际实施情况如下:

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计情况

一、山区

1、主线

①路基区:主体工程设计了浆砌石截排水工程,其中排水沟 3498m、截水沟和边沟共计 13932m,拱形骨架护坡 10108m,预制格网防护 7322m。路基施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存,面积为 37.44hm²。施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整,覆土平整 26.96hm²。

②桥梁区:桥墩施工过程中,对周围设置围堰拦挡,施工结束后对围堰进行拆除,围堰长度 13865m。

③涵洞区:无工程措施。

④隧道工程区:主体工程设计了浆砌石截排水工程,截水沟和边沟共计 910m,预制格网防护长度 910m。

⑤互通及交叉工程区:互通及其他几处分离式立交路基两侧,主体工程设计了排水沟 2138m,截水沟和边沟共计 2138m,拱形骨架护坡 2138m;施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存,面积共计 12.36hm²,施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整,覆土平整 3.58hm²。

⑥附属设施区:建筑物硬化区域在施工前进行表土剥存,面积为 1.83hm²,施工结束后对适宜绿化的区域采取覆土平整,平整约 2.90hm²,附属设施区周围修建浆砌石排水沟长度约 2619m。

⑦施工生产生活区：工程施工前进行表土剥存，面积 3.37hm^2 。施工结束后植被恢复前进行覆土平整，覆土平整面积 3.37hm^2 。

⑧施工便道：工程施工前进行土地平整，平整面积 11.72hm^2 。

⑨弃渣场：1号、2号、14号弃渣场施工前进行了表土剥离，剥离厚度 $30\sim 50\text{cm}$ ，表土剥离量分别为 3960m^3 、 750m^3 、 3150m^3 ，共计 7860m^3 ，其余弃渣场由于表土层较薄，堆渣时没有进行清表处理。弃渣结束后，对弃渣场顶部及坡面进行覆土，表土不足的部分采取外购，覆土量共计 35340m^3 。在渣场底部设置挡渣墙共计 458m 。为了促进排水，在弃渣场周边设计布设截排水系统，在渣场顶面内侧布设排水沟 1059m 、截水沟 2888m ，渣体顶面截排水沟接入纵向排水沟，纵向排水沟共计 674m 。弃渣场堆放形成的平台外侧修筑土质梗坎共计 2456m^3 。绿化前对弃渣场进行土地整治，面积为 9.49hm^2 。

二、丘陵区

1、主线

①路基区：主体工程设计了浆砌石截排水工程，其中排水沟 73470m 、截水沟和边沟共计 3472m ，预制格网防护长度 76942m 。路基施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存，面积为 158.72hm^2 ，施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整，覆土平整 79.70hm^2 。

②桥梁区：桥墩施工过程中，对周围设置围堰拦挡，施工结束后对围堰进行拆除，围堰长度 4838m 。

③涵洞区：无工程措施。

④互通及交叉工程区：互通及其他几处分离式立交路基两侧，主体工程设计了排水沟 5894m ，预制格网防护长度 5894m ；施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存，面积为 50.88hm^2 ，施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整，覆土平整 6.15hm^2 。

⑤附属设施区：建筑物硬化区域在施工前进行表土剥存，面积为 3.98hm^2 ，施工结束后服务区、停车区等适宜绿化的区域采取覆土平整，平整约 6.90hm^2 ，附属设施区周围修建浆砌石排水沟长度约 7882m 。

⑥施工生产生活区：工程施工前进行表土收集，表土剥存面积 11.20hm^2 。施工结束后植被恢复前进行覆土平整，覆土平整面积 11.20hm^2 。

⑦施工便道：工程施工前进行土地平整，平整面积 26.12hm²。

⑧取土场：方案设计在取土场上游及两侧修建浆砌石截排水沟，长度 4104m。施工前对取土场表土层较厚的区域进行表土剥离，面积为 42.88hm²，施工结束后植被恢复前进行覆土平整，覆土平整面积 42.88hm²。

2、桃花堡互通连接线

①路基区：主体工程设计了路基两侧修建排水沟 12800m，路基施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存，面积为 7.65hm²；施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整，覆土平整 4.36hm²。

②桥梁区：桥墩施工过程中，对周围设置围堰拦挡，施工结束后对围堰进行拆除，围堰长度 272m。

③施工便道区：工程施工前进行土地平整，平整面积 0.59hm²。

3、小五台山互通连接线

①路基区：主体设计路基两侧开挖排水沟 23600m，工程施工前进行表土剥存，表土剥存面积 11.20hm²；施工结束后植被恢复前进行表层土回铺平整，回铺平整面积 6.38hm²。

②桥梁区：桥墩施工过程中，对周围设置围堰拦挡，施工结束后对围堰进行拆除，围堰长度 306m。

③施工生产生活区：工程施工前进行表土收集，表土剥存面积 1.20hm²。施工结束后植被恢复前进行覆土平整，覆土平整面积 1.20hm²。

④施工便道：工程施工前进行土地平整，平整面积 1.90hm²。

表 4.1-1 方案设计的工程措施工程量统计表

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	措施布置		
				措施位置	单位	数量
山区	主线	路基区	排水沟	路基两侧	m	3498
			边沟、截水沟	路基两侧	m	13932
			预制格网防护	填方路基>4m 边坡	m	7322
			拱形骨架防护	填方路基>5m 边坡、挖方路基>8m 边坡	m	10108
			表土剥存	新征占地表土较厚区域	hm ²	37.44
			覆土平整	路基边坡及两侧绿化带	hm ²	26.96
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	路线跨越大河处	m	13865
		隧道工程区	边沟、截水沟	隧道进出口上方及两侧	m	910
			预制格网防护	隧道进出口上方及两侧	m	910
		互通及交叉	排水沟	匝道路基两侧	m	2138

		工程区	边沟、截水沟	路基两侧及边坡坡顶	m	2138
			拱形骨架防护	路基>8m 边坡	m	2138
			表土剥存	互通工程占地腐殖质较厚区域	hm ²	12.36
			覆土平整	互通边坡及周边绿化区域	hm ²	3.58
		附属设施区	表土剥存	建筑物硬化区域	hm ²	1.83
			覆土平整	附属设施区未硬化的空地	hm ²	2.90
			浆砌石排水沟	附属设施区周围	m	2619
		施工生产生活区	表土剥存	施工生产生活区	hm ²	3.37
			覆土平整	施工生产生活区	hm ²	3.37
		施工便道区	土地平整	施工便道区	hm ²	11.72
		弃渣场区	表土剥存	1 标 Q1、2 标 Q1、3 标 Q9 的弃渣场	m ³	7860
			覆土平整	弃渣场顶部及坡面	m ³	35340
			挡渣墙	渣场底部	m	458
			纵向排水沟	弃渣场坡面处	m	674
			排水沟	弃渣场顶部	m	1059
			截水沟	弃渣场顶部	m	2888
			挡土埂坎	弃渣场堆放形成的平台外侧	m ³	2456
			土地整治	弃渣场全部占地	hm ²	9.49
丘陵区	主线	路基区	排水沟	路基两侧	m	73470
			边沟、截水沟	路基两侧	m	3472
			预制格网防护	填方路基>4m 边坡	m	76942
			表土剥存	新征占地表土较厚区域	hm ²	158.72
			覆土平整	路基边坡及两侧绿化带	hm ²	79.70
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	路线跨越大河处	m	4838
		互通及交叉工程区	排水沟	匝道路基两侧	m	5894
			预制格网防护	路基>3m、<8m 边坡	m	5894
			表土剥存	互通工程占地腐殖质较厚区域	hm ²	50.88
			覆土平整	互通边坡及周边绿化区域	hm ²	6.15
		附属设施区	表土剥存	建筑物硬化区域	hm ²	3.98
			覆土平整	附属设施区未硬化的空地	hm ²	6.90
			浆砌石排水沟	附属设施区周围	m	7882
		施工生产生活区	表土剥存	施工生产生活区	hm ²	11.20
			覆土平整	施工生产生活区	hm ²	11.20
		施工便道区	土地平整	施工便道区	hm ²	26.12
		取土场区	边沟、截水沟	取土场上游及两侧	m	4104
			表土剥存	取土场占地腐殖质较厚区域	hm ²	42.88
			覆土平整	取土场恢复植被区域	hm ²	42.88
	桃花堡互通连接线	路基区	排水沟	路基两侧	m	12800
			表土剥存	表层土较厚区域	hm ²	7.65
			覆土平整	绿化区域	hm ²	4.36
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	路线跨越大河处	m	272
		施工便道区	土地平整	施工便道区	hm ²	0.59

	小五台山互通连接线	路基区	排水沟	路基两侧	m	23600
			表土剥存	路基区腐殖质较厚区域	hm ²	11.20
			覆土平整	绿化区域	hm ²	6.38
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	路线跨越大河处	m	306
		施工生产生活区	表土剥存	施工生产生活区	hm ²	1.2
			覆土平整	施工生产生活区	hm ²	1.2
		施工便道	土地平整	施工便道区	hm ²	1.90

4.1.2 实际监测情况

经查阅主体施工、监理资料,对比历史遥感影像,并结合水土保持监理资料,本工程水土保持工程措施实施时间为 2017 年-2020 年,具体措施为:

一、山区

1、主线

(1) 路基区

①表土剥存:路基施工前进行表土剥存,面积 39.50hm²;

②截排水、护坡工程:路基两侧、路堑平台修建了截排水、护坡工程,其中排水沟 3700m,截水沟和边沟 13932m,急流槽 8378m³;预制格网防护 7322m,拱形骨架护坡 10108m;

③覆土平整:施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整,面积 38.99hm²。

(2) 桥梁区

①围堰拦挡及拆除:桥墩施工过程中,设置围堰拦挡,施工结束后对围堰拆除,围堰长度 13865m。

(3) 隧道工程区

①截排水、护坡工程:隧道洞口修建截排水、护坡工程,截水沟和边沟 460m;预制格网防护 460m。

(4) 互通及交叉工程区

①表土剥存:施工前对其进行表土剥存,面积共计 25.60hm²;

②截排水、护坡工程:互通及分离式立交路基两侧修建了截排水、护坡工程,修建排水沟 3200m,截水沟和边沟 2206m,拱形骨架护坡 2138m;

③覆土平整:施工结束后对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整,面积 14.54hm²。

(5) 附属设施区

- ①表土剥存：建筑物硬化区域在施工前进行表土剥存，面积 3.00hm^2 ；
- ②排水工程：附属设施区周围修建浆砌石排水沟，长度约 1960m；
- ③覆土平整：主体工程施工结束后对适宜绿化的区域采取覆土平整，面积 1.56hm^2 。

(6) 施工生产生活区

- ①表土剥存：工程施工前土方挖填区域进行表土剥存，面积 7.07hm^2 ；
- ②覆土平整：施工结束后植被恢复前进行覆土平整，面积 7.07hm^2 。

(7) 施工便道

- ①覆土平整：施工结束后施工便道进行土地平整，面积 7.53hm^2 。

(8) 弃渣场

- ①表土剥存：部分弃渣场（1标 Q1、2标 Q1、3标 Q9）施工前进行了表土剥离，面积 2.62hm^2 ；剥离厚度 30~50cm，表土剥离量分别为 3960m^3 、 750m^3 、 3150m^3 ，共计 7860m^3 ，其余弃渣场由于表土层较薄，堆渣时没有进行清表处理；
- ②挡渣墙：在渣场底部设置挡渣墙，14处弃渣场共修建挡渣墙 458m；
- ③截排水工程：在弃渣场周边设计布设截排水系统，在渣场顶面内侧布设排水沟 862m、截水沟 2002m，渣体顶面截排水沟接入纵向排水沟，纵向排水沟 320m。
- ④土质埂坎：弃渣场堆放形成的平台外侧修筑土质埂坎 1200m^3 ；
- ⑤覆土平整：弃渣结束后，对弃渣场顶部及坡面进行覆土，覆土量 35340m^3 ；
- ⑥土地整治：绿化前对弃渣场进行土地整治，面积 9.49hm^2 。

二、丘陵区

1、主线

(1) 路基区

- ①表土剥存：路基施工前对表层土较厚的区域采取表土剥存，面积为 170.90hm^2 ；
- ②截排水、护坡工程：路基两侧、路堑平台修建了截排水、护坡工程，其中排水沟 82103m、截水沟和边沟 3472m，急流槽 11188m^3 ，预制格网防护 96541m；
- ③覆土平整：主体施工结束后对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整，面积 96.70hm^2 。

(2) 桥梁区

①围堰拦挡及拆除: 桥墩施工过程中, 设置围堰拦挡, 施工结束后对围堰进行拆除, 围堰长度 4838m。

(3) 互通及交叉工程区

①表土剥存: 施工前对表层土较厚的区域表土剥存, 面积 63.00hm²;

②截排水、护坡工程: 互通及分离式立交路基两侧修建了截排水、护坡工程, 修建排水沟 6530m, 预制格网防护 8616m;

③覆土平整: 施工结束后及时对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整, 面积 6.27hm²。

(4) 附属设施区

①表土剥存: 建筑物硬化区域在施工前进行表土剥存, 面积 13.00hm²;

②排水工程: 附属设施区周围修建浆砌石排水沟, 长度 9210m;

③覆土平整: 施工结束后服务区、停车区等适宜绿化的区域采取覆土平整, 面积 7.62hm²。

(5) 施工生产生活区

①表土剥存: 施工临建施工前进行表土收集, 面积 12.83hm²;

②覆土平整: 施工结束后植被恢复前进行覆土平整, 面积 12.83hm²。

(6) 施工便道

①土地平整: 工程施工后施工便道进行土地平整, 面积 12.76hm²。

2、桃花堡互通连接线

(1) 路基区

①表土剥存: 路基施工前对表层土较厚的区域表土剥存, 面积 18.00hm²;

②排水工程: 路基两侧修建了排水沟 14000m;

③覆土平整: 施工结束后对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整, 面积 2.26hm²。

(2) 桥梁区

①围堰拦挡及拆除: 桥墩施工过程中, 设置围堰拦挡, 施工结束后对围堰进行拆除, 围堰长度 272m。

(3) 施工便道

①土地平整：工程施工结束后施工便道进行土地平整，面积 1.00hm^2 。

3、小五台山互通连接线

(1) 路基区

①表土剥存：路基施工前对表层土较厚的区域表土剥存，面积 25.60hm^2 ；

②排水工程：路基两侧修建了排水沟 23600m ；

③覆土平整：施工结束后对路基开挖、填筑形成的坡面及绿化带覆土平整，面积 6.88hm^2 。

(2) 桥梁区

①围堰拦挡及拆除：桥墩施工过程中，设置围堰拦挡，施工结束后对围堰进行拆除，围堰长度 306m 。

(3) 施工生产生活区

①表土剥存：施工临建施工前进行表土收集，表土剥存面积 1.20hm^2 ；

②覆土平整：施工结束后植被恢复前进行覆土平整，面积 1.20hm^2 。

(4) 施工便道

①土地平整：工程施工后进行土地平整，面积 1.20hm^2 。

表 4.1-2 监测的工程措施工程量及实施年度

防治分区			水土保持措施	措施布置		实施年度
一级分区	二级分区	三级分区		单位	数量	
山区	主线	路基区	排水沟	m	3700	2017-2018
			边沟、截水沟	m	13932	2017-2018
			急流槽	m ³	8378	2017-2018
			预制格网防护	m	7322	2017-2018
			拱形骨架防护	m	10108	2017-2018
			表土剥存	hm ²	39.50	2017
			覆土平整	hm ²	38.99	2018
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	13865	2017-2018
		隧道工程区	边沟、截水沟	m	460	2017-2018
			预制格网防护	m	460	2017-2018
		互通及交叉工程区	排水沟	m	3200	2017-2018
			边沟、截水沟	m	2206	2017-2018
			拱形骨架防护	m	2138	2017-2018
			表土剥存	hm ²	25.60	2017-2018
			覆土平整	hm ²	14.54	2017-2018
		附属设施区	表土剥存	hm ²	3.00	2017-2018

			覆土平整	hm ²	1.56	2017-2018
			浆砌石排水沟	m	1960	2017-2018
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	7.07	2017-2018
			覆土平整	hm ²	7.07	2017-2018
		施工便道	土地平整	hm ²	7.53	2017-2018
		弃渣场	表土剥存	m ³	7860	2017-2018
			覆土平整	m ³	35340	2017-2018
			挡渣墙	m	458	2017-2018
			纵向排水沟	m	320	2017-2018
			排水沟	m	862	2017-2018
			截水沟	m	2002	2017-2018
			挡土埂坎	m ³	1200	2017-2018
			土地整治	hm ²	9.49	2017-2018
丘陵区	主线	路基区	排水沟	m	82103	2017-2018
			边沟、截水沟	m	3472	2017-2018
			急流槽	m ³	11188	2017-2018
			预制格网防护	m	96541	2017-2018
			表土剥存	hm ²	170.90	2017-2018
			覆土平整	hm ²	96.70	2017-2018
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	4838	2017-2018
		互通及交叉工程区	排水沟	m	6530	2017-2018
			预制格网防护	m	8616	2017-2018
			表土剥存	hm ²	63.00	2017
			覆土平整	hm ²	6.27	2018
		附属设施区	表土剥存	hm ²	13.00	2017
			覆土平整	hm ²	7.62	2018
			浆砌石排水沟	m	9210	2017-2018
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	12.83	2017
			覆土平整	hm ²	12.83	2018
		施工便道	土地平整	hm ²	12.76	2018
	桃花堡互通连接线	路基区	排水沟	m	14000	2018-2020
			表土剥存	hm ²	18.00	2018
			覆土平整	hm ²	2.26	2020
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	272	2018-2020
		施工便道	土地平整	hm ²	1.00	2020
	小五台山互通连接线	路基区	排水沟	m	23600	2018-2020
			表土剥存	hm ²	25.60	2018
			覆土平整	hm ²	6.88	2020

		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	306	2018-2020
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	1.20	2018
			覆土平整	hm ²	1.20	2020
		施工便道	土地平整	hm ²	1.20	2020

4.1.3 对比分析

表 4.1-3 工程措施对比分析

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	单位	方案设计	实际完成	变化量
山区	主线	路基区	排水沟	m	3498	3700	202
			边沟、截水沟	m	13932	13932	0
			急流槽	m ³	0	8378	8378
			预制格网防护	m	7322	7322	0
			拱形骨架防护	m	10108	10108	0
			表土剥存	hm ²	37.44	39.50	2.06
			覆土平整	hm ²	26.96	38.99	12.03
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	13865	13865	0
		隧道工程区	边沟、截水沟	m	910	460	-450
			预制格网防护	m	910	460	-450
		互通及交叉工程区	排水沟	m	2138	3200	1062
			边沟、截水沟	m	2138	2206	68
			拱形骨架防护	m	2138	2138	0
			表土剥存	hm ²	12.36	25.60	13.24
			覆土平整	hm ²	3.58	14.54	10.96
		附属设施区	表土剥存	hm ²	1.83	3.00	1.17
			覆土平整	hm ²	2.90	1.56	-1.34
			浆砌石排水沟	m	2619	1960	-659
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	3.37	7.07	3.70
			覆土平整	hm ²	3.37	7.07	3.70
		施工便道	土地平整	hm ²	11.72	7.53	-4.19
		弃渣场	表土剥存	m ³	7860	7860	0
			覆土平整	m ³	35340	35340	0
			挡渣墙	m	458	458	0
			纵向排水沟	m	674	320	-354
			排水沟	m	1059	862	-197
			截水沟	m	2888	2002	-886
			挡土埂坎	m ³	2456	1200	-1256
			土地整治	hm ²	9.49	9.49	0
丘陵区	主线	路基区	排水沟	m	73470	82103	8633
			边沟、截水沟	m	3472	3472	0
			急流槽	m ³	0	11188	11188
			预制格网防护	m	76942	96541	19599
			表土剥存	hm ²	158.72	170.90	12.18

续表 4.1-3

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	单位	方案设计	实际完成	变化量
			覆土平整	hm ²	79.70	96.70	17.00
丘陵区	主线	桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	4838	4838	0
		互通及交叉工程区	排水沟	m	5894	6530	636
			预制格网防护	m	5894	8616	2722
			表土剥存	hm ²	50.88	63.00	12.12
			覆土平整	hm ²	6.15	6.27	0.12
		附属设施区	表土剥存	hm ²	3.98	13.00	9.02
			覆土平整	hm ²	6.90	7.62	0.72
			浆砌石排水沟	m	7882	9210	1328
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	11.20	12.83	1.63
			覆土平整	hm ²	11.20	12.83	1.63
		施工便道	土地平整	hm ²	26.12	12.76	-13.36
		取土场	边沟、截水沟	m	4104	0	-4104
			表土剥存	hm ²	42.88	0	-42.88
			覆土平整	hm ²	42.88	0	-42.88
	桃花堡互通连接线	路基区	排水沟	m	12800	14000	1200
			表土剥存	hm ²	7.65	18.00	10.35
			覆土平整	hm ²	4.36	2.26	-2.10
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	272	272	0
		施工便道	土地平整	hm ²	0.59	1.00	0.41
	小五台山互通连接线	路基区	排水沟	m	23600	23600	0
			表土剥存	hm ²	11.20	25.60	14.40
			覆土平整	hm ²	6.38	6.88	0.50
		桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	306	306	0
		施工生产生活区	表土剥存	hm ²	1.20	1.20	0
			覆土平整	hm ²	1.20	1.20	0
		施工便道	土地平整	hm ²	1.90	1.20	-0.70

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

一、山区

①路基区：在路基开挖、填筑形成的坡面及拱形骨架、沙袋网格内撒播护坡草，撒播面积 26.96hm^2 ，绿化带绿化长度 9.78km 。

②桥梁区：无植物措施。

③涵洞区：无植物措施。

④隧道工程区：在隧道周边及上方边坡撒播护坡草，撒播面积 0.59hm^2 ，种植灌木 0.59hm^2 。

⑤互通及交叉工程区：路基边坡撒播护坡草，撒播面积 3.58hm^2 ，绿化带绿化 2.14km 。

⑥附属设施区：对附属设施区的服务区、停车场及养护工区内适宜绿化的区域，采取乔灌木相结合方式绿化，面积为 2.90hm^2 。

⑦施工生产生活区：施工结束后在施工生产生活区撒播草籽，撒播面积 2.36hm^2 ，种植灌木 2.36hm^2 。

⑧施工便道区：施工结束后在施工便道撒播护坡草，撒播面积 4.69hm^2 ，种植灌木 4.69hm^2 。

⑨弃渣场区：1标 Q1、2标 Q1、3标 Q9 弃渣场弃渣完成后，渣顶进行复耕，弃渣坡面及分阶平台采取植草防护，边坡种植柠条，其余 11 处弃渣场渣顶进行造林种草，弃渣坡面及分阶平台采取植草防护，以保持水土。撒播草籽面积共计 7.49hm^2 ，栽植柠条 149850 株，栽植油松 17175 株。

二、丘陵区

1、主线

①路基区：在路基开挖、填筑形成的坡面及拱形骨架、沙袋网格内撒播护坡草，撒播面积 79.70hm^2 ，绿化带绿化长度 73.47km 。

②桥梁区：无植物措施。

③涵洞区：无植物措施。

④互通及交叉工程区：路基边坡撒播护坡草，撒播面积 6.15hm^2 ，绿化带绿化 5894m 。

⑤附属设施区：对附属设施区的服务区、停车场及养护工区内适宜绿化的区域，采取乔灌草相结合方式绿化，面积为 6.90hm^2 。

⑥施工生产生活区：施工结束后在施工生产生活区撒播草籽，撒播面积 11.20hm^2 ，种植乔木 11.20hm^2 。

⑦施工便道区：施工结束后在施工便道区撒播草籽，撒播面积 14.52hm^2 ，种植灌木 14.52hm^2 。

⑧取土场：工程取土结束后及时覆土平整，采取乔草相结合方式绿化，面积为 42.88hm^2 。

2、桃花堡互通连接线

①路基区：在路基开挖、填筑形成的坡面撒播护坡草，撒播面积 2.06hm^2 ，路基两侧栽植乔木，长度 5.76km 。

②桥梁区：无植物措施。

③施工便道区：无植物措施。

3、小五台山互通连接线

①路基区：在路基边坡撒播护坡草 6.38hm^2 ，公路两侧绿化带栽植乔木 23.60km 。

②桥梁区：无植物措施。

③施工生产生活区：无植物措施。

④施工便道：无植物措施。

表 4.2-1 方案设计植物措施工程量统计表

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	措施布置		
				措施位置	单位	数量
山区	主线	路基区	植草防护	填方路基<4m 边坡、挖方路基<3m 边坡	hm^2	26.96
			路基两侧绿化带绿化	路基两侧征地红线内	km	9.78
		隧道工程区	撒播草籽	隧道进出口上方及两侧	hm^2	0.59
			种植灌木	隧道进出口上方及两侧	hm^2	0.59
		互通及交叉工程区	植草防护	互通交叉工程边坡	hm^2	3.58
			两侧绿化	周边绿化区域	km	2.14
		附属设施区	综合绿化	附属设施区未硬化的空地	hm^2	2.90
		施工生产生活区	撒播草籽	施工生产生活区	hm^2	2.36
			种植灌木	施工生产生活区	hm^2	2.36
		施工便道区	撒播草籽	施工便道区	hm^2	11.72
			种植灌木	施工便道区	hm^2	4.69

丘陵区		弃渣场区	撒播草籽	弃渣坡面及分阶平台	hm ²	7.49
			栽植柠条	弃渣场边坡及渣顶	株	149850
			栽植油松	弃渣场边坡及渣顶	株	17175
	主线	路基区	植草防护	填方路基<4m 边坡、挖方路基<3m 边坡	hm ²	79.70
			路基两侧绿化带绿化	路基两侧征地红线内	km	73.47
		互通及交叉工程区	植草防护	互通交叉工程边坡	hm ²	6.15
			两侧绿化	周边绿化区域	km	5.89
		附属设施区	综合绿化	附属设施区未硬化的空地	hm ²	6.90
		施工生产生活区	撒播草籽	施工生产生活区	hm ²	11.20
			栽植乔木	施工生产生活区	hm ²	11.20
		施工便道区	撒播草籽	施工便道区	hm ²	14.52
			栽植灌木	施工便道区	hm ²	14.52
		取土场	综合绿化	取土场区	hm ²	42.88
	桃花堡互通连接线	路基区	植草防护	路基边坡	hm ²	2.06
			栽植乔木	路基两侧征地红线内	km	5.76
	小五台山互通连接线	路基区	植草防护	路基边坡	hm ²	6.38
			栽植乔木	路基两侧征地红线内	km	23.60

4.2.2 实际监测情况

经查阅主体施工、监理资料，对比历史遥感影像，并结合水土保持监理资料以及实际监测，本工程植物措施实施时间为 2018 年-2020 年，具体措施为：

一、山区

（1）路基区

在路基开挖、填筑形成的坡面及拱形骨架、网格内撒播护坡草，植草防护 38.99hm²；绿化带绿化长度 9.78km。

（2）隧道工程区

在隧道周边及上方边坡撒播护坡草，植草防护 0.29hm²；种植灌木 0.29hm²。

（3）互通及交叉工程区

路基边坡撒播护坡草，植草防护 14.54hm²；绿化带绿化 2.14km。

（4）附属设施区

对附属设施区的服务区、停车场及养护工区内适宜绿化的区域，采取乔灌木相结合的综合绿化，面积 1.56hm²。

（5）施工生产生活区

施工结束后在施工生产生活区撒播草籽，撒播面积 3.68hm^2 。

(6) 施工便道

施工结束后在施工便道撒播草籽，撒播面积 2.55hm^2 。

(7) 弃渣场

1 标 Q1、2 标 Q1、3 标 Q9 弃渣场弃土（渣）完成后，渣顶进行复耕，弃渣坡面及分阶平台采取植草防护，边坡种植柠条；其余 11 处弃渣场渣顶及分阶平台进行栽植乔灌木、种草，弃渣场坡面采取植草防护，撒播草籽面积 5.35hm^2 ，栽植柠条 123000 株，栽植树松 15007 株。

二、丘陵区

1、主线

(1) 路基区

在路基开挖、填筑形成的坡面及拱形骨架、网格内撒播护坡草，植草防护 96.70hm^2 ，绿化带绿化长度 75.00km 。

(2) 互通及交叉工程区

路基边坡撒播护坡草，植草防护 6.27hm^2 ，绿化带绿化 5.90km 。

(3) 附属设施区

对附属设施区的服务区、停车场及养护工区内适宜绿化的区域，采取乔灌木相结合方式综合绿化，面积 7.62hm^2 。

(4) 施工生产生活区

施工结束后在施工生产生活区撒播草籽 3.00hm^2 ，栽植乔木 1.02hm^2 。

(5) 施工便道

施工结束后在施工便道撒播草籽 3.90hm^2 ，栽植灌木 0.57hm^2 。

2、桃花堡互通连接线

(1) 路基区

在路基开挖、填筑形成的坡面撒播护坡草，植草防护 2.26hm^2 ，路基两侧绿化带栽植乔木，长度 5.80km 。

3、小五台山互通连接线

(1) 路基区

在路基边坡撒播护坡草，植草防护 6.88hm^2 ，公路两侧绿化带栽植乔木

23.60km。

表 4.2-2 实际监测的植物措施工程量及实施年度

一级 分区	二级 分区	防治分区	水土保持措施	措施布置		实施年度
				单位	数量	
山区	主线	路基区	植草防护	hm ²	38.99	2018
			路基两侧绿化带绿化	km	9.78	2018
		隧道工程区	撒播草籽	hm ²	0.29	2018
			种植灌木	hm ²	0.29	2018
		互通及交叉工程区	植草防护	hm ²	14.54	2018
			两侧绿化	km	2.14	2018
		附属设施区	综合绿化	hm ²	1.56	2018
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	3.68	2018
		施工便道	撒播草籽	hm ²	2.55	2018
		弃渣场	撒播草籽	hm ²	5.35	2018-2022
			栽植柠条	株	123000	2018-2022
			栽植油松	株	15007	2018-2022
丘陵区	主线	路基区	植草防护	hm ²	96.70	2018
			路基两侧绿化带绿化	km	75.00	2018
		互通及交叉工程区	植草防护	hm ²	6.27	2018
			两侧绿化	km	5.90	2018
		附属设施区	综合绿化	hm ²	7.62	2018
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	3.00	2018
			栽植乔木	hm ²	1.02	2018
		施工便道	撒播草籽	hm ²	3.90	2018
			栽植灌木	hm ²	0.57	2018
	桃花堡互通连接线	路基区	植草防护	hm ²	2.26	2020
			栽植乔木	km	5.80	2020
	小五台山互通连接线	路基区	植草防护	hm ²	6.88	2020
			栽植乔木	km	23.60	2020

4.2.3 对比分析

表 4.2-3 植物措施对比情况

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
山区	主线	路基区	植草防护	hm ²	26.96	38.99	12.03
			路基两侧绿化带	km	9.78	9.78	0.00
		隧道工程区	撒播草籽	hm ²	0.59	0.29	-0.30
			种植灌木	hm ²	0.59	0.29	-0.30
		互通及交叉工程区	植草防护	hm ²	3.58	14.54	10.96
			两侧绿化	km	2.14	2.14	0.00
		附属设施区	综合绿化	hm ²	2.9	1.56	-1.34
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	2.36	3.68	1.32
			种植灌木	hm ²	2.36	0	-2.36
		施工便道	撒播草籽	hm ²	11.72	2.55	-9.17
			种植灌木	hm ²	4.69	0	-4.69
		弃渣场	撒播草籽	hm ²	7.49	5.35	-2.14
			栽植柠条	株	149850	123000	-26850
			栽植油松	株	17175	15007	-2168
丘陵区	主线	路基区	植草防护	hm ²	79.70	96.70	17.00
			路基两侧绿化带	km	73.47	75.00	1.53
		互通及交叉工程区	植草防护	hm ²	6.15	6.27	0.12
			两侧绿化	km	5.89	5.90	0.01
		附属设施区	综合绿化	hm ²	6.90	7.62	0.72
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	11.20	3.00	-8.20
			栽植乔木	hm ²	11.20	1.02	-10.18
		施工便道	撒播草籽	hm ²	14.52	3.90	-10.62
			栽植灌木	hm ²	14.52	0.57	-13.95
		取土场	综合绿化	hm ²	42.88	0	-42.88
	桃花堡互通连接线	路基区	植草防护	hm ²	2.06	2.26	0.20
			栽植乔木	km	5.76	5.80	0.04
	小五台山互通连接线	路基区	植草防护	hm ²	6.38	6.88	0.50
			栽植乔木	km	23.60	23.60	0.00

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

一、山区

1、主线

①路基区：主体线路在施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 1976m，为防止临时堆土扬尘，造成环境污染，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，纱网面积 37440m²。

②桥梁区：施工过程中，基础开挖将产生的弃土及时清理运往指定堆放区域，在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，防止雨水冲刷弃土对下游造成影响，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡长度 923m；施工前沿桥涵征地线两侧修临时排水沟，桥梁区开挖土质排水沟 2275m；桥墩施工前每组桥墩修建 2 座泥浆收集池，灌注出浆进入泥浆收集池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，修建泥浆收集池共计 470 座。

③涵洞区：在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 196m；施工前沿涵洞出入口征地线两侧修临时排水沟，共计 440m。

④隧道工程区：无临时措施。

⑤互通及交叉工程区：互通及其他几处分离式立交路基施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 1944m；为防止临时堆土扬尘，造成环境污染，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 12360m²。

⑥附属设施区：表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 732m；在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 1830m²，为疏导施工过程降水，附属设施区的服务区、停车场及养护工区周围修建 600m 临时排水沟。

⑦施工生产生活区：在施工前，对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，临时拦挡长度 848m，施工区边侧布设土质排水沟长 1326m，施工生活区布设沉砂池 6 座。为防止临时堆土扬尘在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 3370m²。同时施工过程中，对施工生产生活区部分区域进行临时绿化，临时绿化面积 0.34hm²。

⑧施工便道：在施工便道边侧布设土质排水沟长 32455m。

⑨弃渣场：渣场未实施绿化之前，对其采用纱网遮盖防止水土流失，纱网遮盖面积 12710m²。

二、丘陵区

1、主线

①路基区：表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 3488m，为防止临时堆土扬尘，造成环境污染，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，纱网面积 51720m²。

②桥梁区：在弃土临时堆放区域设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 1568m；为疏导桥墩钻孔施工过程废水及降水，施工前沿桥涵征地线两侧修建临时排水沟 2018m；桥墩施工前每组桥墩修建 2 座泥浆收集池，灌注出浆进入泥浆收集池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，共修建 168 座。

③涵洞区：基础开挖产生的弃土及时清理运往指定堆放区域，在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 600m；施工前沿涵洞出入口征地线两侧修建临时排水沟，共开挖土质排水沟 1470m。

④互通及交叉工程区：互通及其他几处分离式立交路基施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 720m；为防止临时堆土扬尘，造成环境污染，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积约 18160m²。

⑤附属设施区：表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 1592m；在临时堆土顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 3980m²；为疏导施工过程降水，在附属设施区的服务区、停车场及养护工区周围修建临时排水沟共计 1500m。

⑥施工生产生活区：在施工前，对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，临时拦挡长度 580m；每个施工区边侧布设土质排水沟长 220m，每个施工生活区布设沉砂池 2 座，土质排水沟长 1760m，沉砂池 16 座；为防止临时堆土扬尘，造成环境污染，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 8200m²；同时对堆土区进行临时绿化，绿化面积 0.82hm²。

⑦施工便道区：在施工便道边侧布设土质排水沟长 41694m。

⑧取土场区：在临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，拦挡长度约 1036m；在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 11502m²。

2、桃花堡互通连接线

①路基区：在施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 354m，采用纱网遮盖面积 8720m²。

②桥梁区：在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，防止雨水冲刷弃土对下游造成影响，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡长度 72m；施工前沿桥涵征地线两侧修建土质排水沟 520m，桥墩施工前每组桥墩修建 1 座泥浆收集池，灌桩出浆进入泥浆收集池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，修建泥浆收集池 7 座。

③施工便道区：在便道边侧布设土质排水沟长 910m。

3、小五台山互通连接线

①路基区：主体线路在施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 1736m；为防止临时堆土扬尘，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 14340m²。

②桥梁区：施工过程中，基础开挖将产生的弃土及时清理运往指定堆放区域，在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 96m；施工前沿桥涵征地线两侧修临时排水沟，共计 520m；桥墩施工前每组桥墩修建 1 座泥浆收集池，灌桩出浆进入泥浆收集池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，修建泥浆收集池 7 座。

③施工生产生活区：在施工前，对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，施工区临时拦挡长度 480m，纱网遮盖面积 1200m²，在施工区边侧布设土质排水沟长 220m；施工生活区布设沉砂池 1 座。

④施工便道区：在施工便道边侧布设土质排水沟长 5860m。

表 4.3-1 方案设计临时措施工程量统计表

一级 分区	二级 分区	防治分区	水土保持措施	措施布置		
				措施位置	单位	数量
山区	主线	路基区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	1976
			纱网遮盖	临时堆土堆料表面	m ²	37440
		桥梁区	临时拦挡	临时堆土处	m	923
			土质排水沟	泥浆收集池排水	m	2275
			泥浆收集池	桩基开挖附近	座	470
		涵洞区	临时拦挡	基坑开挖临时堆土周边	m	196
			土质排水沟	临时堆土周边	m	440
		互通及交叉 工程区	临时拦挡	临时堆土料周边	m	1944
			纱网遮盖	临时堆土料表面	m ²	12360
		附属设施区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	732
			纱网遮盖	临时堆土料表面	m ²	1830
			土质排水沟	临时堆土料周边	m	600
		施工生产生 活区	临时拦挡	临时堆土区	m	848
			纱网遮盖	表土堆放区表面	m ²	3370
			土质排水沟	生活区周围	m	1326
			沉砂池	生活区排水沟末端	座	6
			临时绿化	临时堆土区	hm ²	0.34
		施工便道区	土质排水沟	施工便道一侧	m	32455
		弃渣场区	纱网遮盖	渣体表面	m ²	12710
丘陵 区	主线	路基区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	3488
			纱网遮盖	临时堆土堆料表面	m ²	51720
		桥梁区	临时拦挡	临时堆土处	m	1568
			土质排水沟	泥浆收集池排水	m	2018
			泥浆收集池	桩基开挖附近	座	168
		涵洞区	临时拦挡	基坑开挖临时堆土周边	m	600
			土质排水沟	临时堆土周边	m	1470
		互通及交叉 工程区	临时拦挡	临时堆土料周边	m	720
			纱网遮盖	临时堆土料表面	m ²	18160
		附属设施区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	1592
			纱网遮盖	临时堆土料表面	m ²	3980
			土质排水沟	临时堆土料周边	m	1500
		施工生产生 活区	临时拦挡	临时堆土区	m	580
			纱网遮盖	表土堆放区表面	m ²	8200
			土质排水沟	生活区周围	m	1760
			沉砂池	生活区排水沟末端	座	16
			临时绿化	临时堆土区	hm ²	0.82
		施工便道区	土质排水沟	施工便道两侧	m	41694
		取土场区	临时拦挡	临时堆表土区	m	1036
			纱网遮盖	临时堆表土区	m ²	11502
	桃花 堡互 通连 接线	路基区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	354
			纱网遮盖	临时堆土堆料表面	m ²	8720
		桥梁区	临时拦挡	临时堆土处	m	72
			土质排水沟	泥浆收集池排水	m	520
			泥浆收集池	桩基开挖附近	座	7

	小五台山互通连接线	施工便道区	土质排水沟	施工便道一侧	m	910
		路基区	临时拦挡	临时堆土料区周围	m	1736
			纱网遮盖	临时堆土堆料表面	m ²	14340
		桥梁区	临时拦挡	临时堆土处	m	96
			土质排水沟	泥浆收集池排水	m	520
			泥浆收集池	桩基开挖附近	座	7
		施工生产生活区	临时拦挡	临时堆土区	m	480
			纱网遮盖	表土堆放区表面	m ²	1200
			土质排水沟	生活区周围	m	220
			沉砂池	生活区排水沟末端	座	1
		施工便道区	土质排水沟	施工便道一侧	m	5860

4.3.2 实际监测情况

根据查阅施工资料以及实地监测,本工程临时措施实施时间为2017-2020年。

一、山区

1、主线

(1) 路基区

①临时拦挡: 主体线路在施工过程中, 表土堆放区周边布置临时拦挡措施, 采用草袋装土筑埂拦挡, 临时拦挡 3200m;

②临时遮盖: 为防止临时堆土扬尘, 在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖, 纱网面积 46950m²。

(2) 桥梁区

①临时拦挡: 施工过程中, 基础开挖将产生的弃土及时清理运往指定堆放区域, 在临时堆放场周边设置临时拦挡措施, 防止雨水冲刷弃土对下游造成影响, 采用草袋装土筑埂拦挡, 临时拦挡长度 1205m;

②临时排水沟: 施工前沿桥涵征地线两侧修临时排水沟, 土质排水沟 3100m;

③泥浆收集池: 桥墩施工前每组桥墩修建泥浆收集池, 灌注出浆进入泥浆收集池进行土石的沉淀, 沉淀后的泥浆循环利用, 修建泥浆收集池 480 座。

(3) 涵洞区

①临时拦挡: 在临时堆放场周边设置临时拦挡措施, 临时拦挡长度 196m;

②临时排水沟: 施工前沿涵洞出入口征地线两侧修临时排水沟, 长度 440m。

(4) 互通及交叉工程区

①临时拦挡: 互通及其他几处分离式立交路基施工过程中, 表土堆放区周边布置临时拦挡措施, 采用草袋装土筑埂拦挡, 临时拦挡 3210m;

②临时遮盖：为防止临时堆土扬尘，防治风蚀，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 35840m^2 。

（5）附属设施区

①临时拦挡：表土堆放区周边布置草袋装土筑埂临时拦挡措施，临时拦挡 960m ；

②临时遮盖：在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 3580m^2 ；

③临时排水沟：为疏导施工过程降水，附属设施区的服务区、停车场及养护工区周围修建临时排水沟 900m 。

（6）施工生产生活区

①临时拦挡：对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，临时拦挡 652m ；

②临时遮盖：在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 3100m^2 ；

③临时排水沟、沉沙池：施工区边侧布设土质排水沟长 1120m ，施工生活区布设沉沙池 5 座；

④临时绿化：在施工过程中，施工生产生活区部分区域临时绿化，面积 0.34hm^2 。

（7）施工便道

①临时排水沟：在施工便道修建土质排水沟长 32455m 。

（8）弃渣场

①临时遮盖：渣场未实施绿化前，采用纱网遮盖防止水土流失，遮盖面积 12710m^2 。

二、丘陵区

1、主线

（1）路基区

①临时拦挡：表土堆放区周边布置草袋装土筑埂临时拦挡措施，临时拦挡 4512m ；

②临时遮盖：为防止临时堆土扬尘，防治风蚀，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，纱网面积 67150m^2 。

（2）桥梁区

①临时拦挡：在弃土临时堆放区域设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 1568m ；

②临时排水沟：为疏导桥墩钻孔施工过程废水及降水，沿桥涵征地线两侧修建临时排水沟 2018m；

③泥浆收集池：桥墩施工前每组桥墩修建 2 座泥浆收集池，灌注出浆进入泥浆收集池进行沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，共修建 168 座。

（3）涵洞区

①临时拦挡：基础开挖产生的弃土及时清理运往指定堆放区域，在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 170m；

②临时排水沟：施工前沿涵洞出入口征地线两侧修建临时排水沟，长度 1470m。

（4）互通及交叉工程区

①临时拦挡：互通及其他几处分离式立交路基施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 690m；

②临时遮盖：为防止临时堆土扬尘，防治风蚀，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 15321m²。

（5）附属设施区

①临时拦挡：表土堆放区周边布置草袋装土筑埂临时拦挡措施，临时拦挡 1620m；

②临时遮盖：在临时堆土顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 3980m²；

③临时排水沟：为疏导施工过程降水，在附属设施区的服务区、停车场及养护工区周围修建临时排水沟 1500m。

（6）施工生产生活区

①临时拦挡：对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，临时拦挡长度 600m；

②临时遮盖：为防止临时堆土扬尘，防治风蚀，在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 10012m²；

③临时排水沟、沉沙池：施工生活区布设土质排水沟长 2100m，沉沙池 21 座；

④临时绿化：对堆土区进行临时绿化，绿化面积 1.20hm²。

（7）施工便道

①临时排水沟：在施工便道边侧布设土质排水沟长 33109m。

(8) 取土场

①临时拦挡：在临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，拦挡长度约 300m；

②临时遮盖：在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 9760m²。

2、桃花堡互通连接线

(1) 路基区

①临时拦挡、遮盖：在施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 500m，采用纱网遮盖 13254m²。

(2) 桥梁区

①临时拦挡：在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，防止雨水冲刷弃土对下游造成影响，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡长度 60m；

②临时排水沟、泥浆收集池：施工前沿桥涵征地线两侧修建土质排水沟 520m，修建泥浆收集池 9 座。

(3) 施工便道

①临时排水沟：在便道边侧布设土质排水沟长 1000m。

3、小五台山互通连接线

(1) 路基区

①临时拦挡：主体线路在施工过程中，表土堆放区周边布置临时拦挡措施，采用草袋装土筑埂拦挡，临时拦挡 1890m；

②临时遮盖：在临时堆土场顶面铺设纱网进行临时遮盖，遮盖面积 16210m²。

(2) 桥梁区

①临时拦挡：施工过程中，基础开挖将产生的弃土及时清理运往指定堆放区域，在临时堆放场周边设置临时拦挡措施，临时拦挡长度 96m；

②临时排水沟：施工前沿桥涵征地线两侧修临时排水沟，长度 520m；

③泥浆收集池：桥墩施工前每组桥墩修建 1 座泥浆收集池，灌注出浆进入泥浆收集池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，修建泥浆收集池 7 座。

(3) 施工生产生活区

①临时拦挡、遮盖：在施工前，对临时堆土区外围设草袋装土进行临时拦挡，施工生产生活区临时拦挡长度 360m，纱网遮盖面积 1300m²；

②临时排水沟、沉沙池：在施工生产生活区边侧布设土质排水沟长 200m，布设沉沙池 2 座。

(4) 施工便道

①临时排水沟：在施工便道边侧布设土质排水沟长 5001m。

表 4.3-2 工程实际实施临时措施工程量统计表

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	措施布置		实施年度
				单位	数量	
山区	主线	路基区	临时拦挡	m	3200	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	46950	2017-2018
		桥梁区	临时拦挡	m	1205	2017-2018
			土质排水沟	m	3100	2017-2018
			泥浆收集池	座	480	2017-2018
		涵洞区	临时拦挡	m	196	2017-2018
			土质排水沟	m	440	2017-2018
		互通及交叉工程区	临时拦挡	m	3210	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	35840	2017-2018
		附属设施区	临时拦挡	m	960	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	3580	2017-2018
			土质排水沟	m	900	2017-2018
		施工生产生活区	临时拦挡	m	652	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	3100	2017-2018
			土质排水沟	m	1120	2017-2018
			沉沙池	座	5	2017-2018
			临时绿化	hm ²	0.34	2017-2018
		施工便道	土质排水沟	m	32455	2017-2018
		弃渣场	纱网遮盖	m ²	12710	2017-2018
丘陵区	主线	路基区	临时拦挡	m	4512	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	67150	2017-2018
		桥梁区	临时拦挡	m	1568	2017-2018
			土质排水沟	m	2018	2017-2018
			泥浆收集池	座	168	2017-2018
		涵洞区	临时拦挡	m	170	2017-2018
			土质排水沟	m	1470	2017-2018
		互通及交叉工程区	临时拦挡	m	690	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	15321	2017-2018
		附属设施区	临时拦挡	m	1620	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	3980	2017-2018
			土质排水沟	m	1500	2017-2018
		施工生产生活区	临时拦挡	m	600	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	10012	2017-2018
			土质排水沟	m	2100	2017-2018
			沉沙池	座	21	2017-2018
			临时绿化	hm ²	1.20	2017-2018
		施工便道	土质排水沟	m	33109	2017-2018

丘陵区		取土场	临时拦挡	m	300	2017-2018
			纱网遮盖	m ²	9760	2017-2018
	桃花堡互通连接线	路基区	临时拦挡	m	500	2018-2020
			纱网遮盖	m ²	13254	2018-2020
		桥梁区	临时拦挡	m	60	2018-2020
			土质排水沟	m	520	2018-2020
			泥浆收集池	座	9	2018-2020
		施工便道	土质排水沟	m	1000	2018-2020
	小五台山互通连接线	路基区	临时拦挡	m	1890	2018-2020
			纱网遮盖	m ²	16210	2018-2020
		桥梁区	临时拦挡	m	96	2018-2020
			土质排水沟	m	520	2018-2020
			泥浆收集池	座	7	2018-2020
		施工生产生活区	临时拦挡	m	360	2018-2020
			纱网遮盖	m ²	1300	2018-2020
			土质排水沟	m	200	2018-2020
			沉沙池	座	2	2018-2020
		施工便道	土质排水沟	m	5001	2018-2020

4.3.3 对比分析

表 4.3-3 水土保持临时措施对比情况表

一级分区	二级分区	防治分区	水土保持措施	单位	方案设计	实际完成	变化情况
山区	主线	路基区	临时拦挡	m	1976	3200	1224
			纱网遮盖	m ²	37440	46950	9510
		桥梁区	临时拦挡	m	923	1205	282
			土质排水沟	m	2275	3100	825
			泥浆收集池	座	470	480	10
		涵洞区	临时拦挡	m	196	196	0
			土质排水沟	m	440	440	0
		互通及交叉工程区	临时拦挡	m	1944	3210	1266
			纱网遮盖	m ²	12360	35840	23480
		附属设施区	临时拦挡	m	732	960	228
			纱网遮盖	m ²	1830	3580	1750
			土质排水沟	m	600	900	300
		施工生产生活区	临时拦挡	m	848	652	-196
			纱网遮盖	m ²	3370	3100	-270
			土质排水沟	m	1326	1120	-206
			沉砂池	座	6	5	-1
			临时绿化	hm ²	0.34	0.34	0
		施工便道	土质排水沟	m	32455	32455	0
		弃渣场	纱网遮盖	m ²	12710	12710	0
丘陵区	主线	路基区	临时拦挡	m	3488	4512	1024
			纱网遮盖	m ²	51720	67150	15430
		桥梁区	临时拦挡	m	1568	1568	0
			土质排水沟	m	2018	2018	0
			泥浆收集池	座	168	168	0
		涵洞区	临时拦挡	m	600	170	-430
			土质排水沟	m	1470	1470	0
		互通及交叉工程区	临时拦挡	m	720	690	-30
			纱网遮盖	m ²	18160	15321	-2839
		附属设施区	临时拦挡	m	1592	1620	28
			纱网遮盖	m ²	3980	3980	0
			土质排水沟	m	1500	1500	0
		施工生产生活区	临时拦挡	m	580	600	20
			纱网遮盖	m ²	8200	10012	1812
			土质排水沟	m	1760	2100	340
			沉砂池	座	16	21	5
			临时绿化	hm ²	0.82	1.20	0.38
		施工便道	土质排水沟	m	41694	33109	-8585
		取土场	临时拦挡	m	1036	300	-736
			纱网遮盖	m ²	11502	9760	-1742

	桃花堡互通连接线	路基区	临时拦挡	m	354	500	146
			纱网遮盖	m ²	8720	13254	4534
		桥梁区	临时拦挡	m	72	60	-12
			土质排水沟	m	520	520	0
			泥浆收集池	座	7	9	2
		施工便道	土质排水沟	m	910	1000	90
	小五山互通连接线	路基区	临时拦挡	m	1736	1890	154
			纱网遮盖	m ²	14340	16210	1870
		桥梁区	临时拦挡	m	96	96	0
			土质排水沟	m	520	520	0
			泥浆收集池	座	7	7	0
		施工生产生活区	临时拦挡	m	480	360	-120
			纱网遮盖	m ²	1200	1300	100
			土质排水沟	m	220	200	-20
			沉砂池	座	1	2	1
		施工便道	土质排水沟	m	5860	5001	-859

4.4 水土保持措施防治效果

本工程在实际施工过程中完成的水土保持措施见表 4.4-1，各分区完成的措施如下：

表 4.4-1 实际完成措施量统计

序号	措施类型				单位	数量
	工程措施					
一	山区	主线	路基区	排水沟	m	3700
				边沟、截水沟	m	13932
				急流槽	m³	8378
				预制格网防护	m	7322
				拱形骨架防护	m	10108
				表土剥存	hm²	39.50
				覆土平整	hm²	38.99
			桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	13865
			隧道工程区	边沟、截水沟	m	460
				预制格网防护	m	460
			互通及交叉工程区	排水沟	m	3200
				边沟、截水沟	m	2206
				拱形骨架防护	m	2138
				表土剥存	hm²	25.60
				覆土平整	hm²	14.54
			附属设施区	表土剥存	hm²	3.00
				覆土平整	hm²	1.56
				浆砌石排水沟	m	1960
			施工生产生活区	表土剥存	hm²	7.07
				覆土平整	hm²	7.07
			施工便道区	土地平整	hm²	7.53
			弃渣场区	表土剥存	m³	7860
				覆土平整	m³	35340
				挡渣墙	m	458
				纵向排水沟	m	320
				排水沟	m	862
				截水沟	m	2002
				挡土埂坎	m³	1200
				土地整治	hm²	9.49
	丘陵区	主线		路基区	排水沟	m
			边沟、截水沟		m	3472
			急流槽		m³	11188
			预制格网防护		m	96541
			表土剥存		hm²	170.90
			覆土平整		hm²	96.70
			桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	4838
			互通及交叉工程区	排水沟	m	6530
				预制格网防护	m	8616
				表土剥存	hm²	63.00
				覆土平整	hm²	6.27

			附属设施区	表土剥存	hm ²	13.00		
				覆土平整	hm ²	7.62		
				浆砌石排水沟	m	9210		
				施工生产生活区	表土剥存	hm ²	12.83	
					覆土平整	hm ²	12.83	
			施工便道区	土地平整	hm ²	12.76		
			桃花堡 互通连 接线	路基区	排水沟	m	14000	
					表土剥存	hm ²	18.00	
					覆土平整	hm ²	2.26	
				桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	272	
		施工便道区	土地平整	hm ²	1			
		小五台 山互通 连接线	路基区	排水沟	m	23600		
				表土剥存	hm ²	25.60		
				覆土平整	hm ²	6.88		
			桥梁区	围堰拦挡及拆除	m	306		
			施工生产生活区	表土剥存	hm ²	1.2		
				覆土平整	hm ²	1.2		
			施工便道	土地平整	hm ²	1.2		
			植物措施					
		二	山区	主线	路基区	植草防护	hm ²	38.99
路基两侧绿化带绿化	km					9.78		
隧道工程区	撒播草籽				hm ²	0.29		
	种植灌木				hm ²	0.29		
互通及交叉工程区	植草防护				hm ²	14.54		
	两侧绿化				km	2.14		
附属设施区	综合绿化				hm ²	1.56		
施工生产生活区	撒播草籽				hm ²	3.68		
施工便道区	撒播草籽				hm ²	2.55		
弃渣场区	撒播草籽				hm ²	5.35		
	栽植柠条		株	123000				
	栽植油松		株	15007				
	丘陵区		主线	路基区	植草防护	hm ²	96.70	
					路基两侧绿化带绿化	km	75.00	
互通及交叉工程区				植草防护	hm ²	6.27		
				两侧绿化	km	5.90		
附属设施区			综合绿化	hm ²	7.62			
施工生产生活区			撒播草籽	hm ²	3			
			施工便道区	栽植乔木	hm ²	1.02		
撒播草籽				hm ²	3.9			
栽植灌木	hm ²	0.57						
桃花堡 互通连 小五台 山互通	路基区	植草防护	hm ²	2.26				
		栽植乔木	km	5.80				
	路基区	植草防护	hm ²	6.88				
		栽植乔木	km	23.60				
临时措施								
三	山区	主线	路基区	临时拦挡	m	3200		
				纱网遮盖	m ²	46950		
			桥梁区	临时拦挡	m	1205		

				土质排水沟	m	3100
				泥浆收集池	座	480
			涵洞区	临时拦挡	m	196
				土质排水沟	m	440
			互通及交叉工程区	临时拦挡	m	3210
				纱网遮盖	m ²	35840
			附属设施区	临时拦挡	m	960
				纱网遮盖	m ²	3580
				土质排水沟	m	900
			施工生产生活区	临时拦挡	m	652
				纱网遮盖	m ²	3100
				土质排水沟	m	1120
				沉砂池	座	5
				临时绿化	hm ²	0.34
			施工便道区	土质排水沟	m	32455
			弃渣场区	纱网遮盖	m ²	12710
	丘陵区	主线	路基区	临时拦挡	m	4512
				纱网遮盖	m ²	67150
			桥梁区	临时拦挡	m	1568
				土质排水沟	m	2018
				泥浆收集池	座	168
			涵洞区	临时拦挡	m	170
				土质排水沟	m	1470
			互通及交叉工程区	临时拦挡	m	690
				纱网遮盖	m ²	15321
			附属设施区	临时拦挡	m	1620
				纱网遮盖	m ²	3980
				土质排水沟	m	1500
			施工生产生活区	临时拦挡	m	600
				纱网遮盖	m ²	10012
				土质排水沟	m	2100
				沉砂池	座	21
				临时绿化	hm ²	1.2
			施工便道区	土质排水沟	m	33109
			取土场区	临时拦挡	m	300
				纱网遮盖	m ²	9760
		桃花堡互通连接线	路基区	临时拦挡	m	500
				纱网遮盖	m ²	13254
			桥梁区	临时拦挡	m	60
				土质排水沟	m	520
				泥浆收集池	座	9
			施工便道区	土质排水沟	m	1000
		小五台山互通连接线	路基区	临时拦挡	m	1890
				纱网遮盖	m ²	16210
			桥梁区	临时拦挡	m	96
				土质排水沟	m	520
				泥浆收集池	座	7
			施工生产生活区	临时拦挡	m	360

4 水土流失防治措施监测结果

				纱网遮盖	m ²	1300
				土质排水沟	m	200
				沉砂池	座	2
			施工便道区	土质排水沟	m	5001

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程监测时段包括施工期（含施工准备期）和植被恢复期。

5.1.1 施工期（含施工准备期）水土流失面积

本工程主线于 2017 年 1 月开工建设,2018 年 11 月建成通车;连接线于 2018 年 8 月开工,2020 年 11 月建成通车。本工程建设期为 2017 年 1 月-2020 年 11 月,总工期共计 47 个月。本阶段工程建设扰动原地貌、占压土地、损坏植被等活动,减弱了地表的抗蚀抗冲能力,加重了工程区水土流失,降低了土地生产力。各分区在施工期（含施工准备期）的水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工期（含施工准备期）水土流失面积统计表

县市	地形	项目组成	水土流失面积 (hm ²)															
			2017 年				2018 年				2019 年				2020 年			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
涿鹿县	山区 (AK0+000- AK21+900)	路基区	10.5	30.9	60.8	83.82	83.82	65.32	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99
		桥梁工程	1.3	3.5	4.54	4.54	4.54	3.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		涵洞工程	0.2	0.4	1.1	1.1	1.1	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		隧道工程区	0.3	0.9	1.45	1.45	1.45	1.02	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
		互通及交叉工程	12.3	20.19	30.29	54.14	54.14	41.29	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54
		附属设施	0.6	2.3	4.9	6	6	4.23	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
		施工生产生活区	4.5	7.07	7.07	7.07	7.07	6.25	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
		施工便道	2.8	4.9	6.6	7.53	7.53	6.13	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
		弃渣场	1.5	3.6	7.8	9.49	9.49	9.12	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35
		小计	34	73.76	124.55	175.14	175.14	138.16	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96
		路基区	9.8	20.9	30.7	41.29	41.29	29.88	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34
		桥梁工程	1.5	3	4.25	4.25	4.25	3.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		涵洞工程	0.2	0.9	1.8	3	3	2.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蔚县	丘陵区 (AK21+900- AK32+537)	互通及交叉工程	4.6	9.9	19.6	26.67	26.67	19.88	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		施工生产生活区	2.4	3.48	3.48	3.48	3.48	3.01	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
		施工便道	1	2.6	3	3.71	3.71	2.87	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
		小计	19.5	40.78	62.83	82.4	82.4	61.94	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
		涿鹿县合计	53.5	114.54	187.38	257.54	257.54	200.1	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46
蔚县	丘陵区 (AK32+537-)	路基区	20.8	60.9	123.6	150.53	150.53	110.65	81.24	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36
		桥梁工程	1.8	2.6	5.1	6.52	6.52	5.33	3.98	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AK65+596)	涵洞工程	0.2	0.4	1	1	1	0.78	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	互通及交叉工程	14.36	18.6	30.96	43.97	43.97	29.56	21.36	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77
	附属设施	2.9	6.8	10.8	16.56	16.56	12.89	8.77	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62
	施工生产生活区	5.6	8.9	9.35	9.35	9.35	8.24	6.77	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
	施工便道	4.8	6.8	7.9	9.05	9.05	7.32	6.21	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96
	取土场	5.8	19.9	29.1	31.57	31.57	31.57	31.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小计	56.26	124.9	217.81	268.55	268.55	206.34	160.44	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99
	路基区	未开工																	
	桥涵工程																		
	施工便道																		
	小计																		
	路基区																		
	桥涵工程	19	30.2	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97	35.97
	施工生产生活区	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	施工便道	0.6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	小计	0.5	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.08	0.74	0
	施工便道	20.5	33.1	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	33.1	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	39.17	31.54	22.78	11.13
蔚县合 计		188.54	145.59	154.02	154.02	154.02	154.02	154.02	145.59	154.02	154.02	154.02	154.02	154.02	154.02	154.02	143	129.54	111.16
合 计		109.76	239.44	405.19	526.09	526.09	406.44	278	235.05	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	232.46	219	200.62	2

5.1.2 植被恢复期水土流失面积

本工程植被恢复期为 2020 年 12 月-2022 年 9 月，项目投入运行后，开挖扰动地表和破坏植被的施工活动基本终止，同时采取了有效的水土流失防治措施后，水土流失得到有效控制，但在植被未能完全覆盖地表以前，仍存在一定的土壤流失。各分区在植被恢复期的水土流失面积见表 5.1-2。

表 5.1-2 植被恢复期水土流失面积统计表

县市	地形	项目组成	水土流失面积 (hm ²)									
			2020 年	2021 年			2022 年			1 季度	2 季度	3 季度
			12 月	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度			
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99	38.99
		桥梁工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		涵洞工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		隧道工程区	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
		互通及交叉工程	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54	14.54
		附属设施	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
		施工生产生活区	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
		施工便道	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
		弃渣场	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35
		小计	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96
		路基区	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34	19.34
		桥梁工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		涵洞工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		互通及交叉工程	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
蔚县	丘陵区 AK21+900-AK32+537)	施工生产生活区	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
		施工便道	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
		小计	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
		涿鹿县合计	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46	89.46
		主线	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36	77.36

		涵洞工程 互通及交叉工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77
			7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62
			2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
			2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96
			94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99	94.99
			5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04
	桃花堡互通连接线	路基区	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13
		桥涵工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		施工便道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		小计	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13
		路基区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		桥涵工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		施工便道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小五台山互通连接线	小计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		路基区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		桥涵工程	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		施工便道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	蔚县合计		111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16	111.16
	合计		200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62	200.62

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失发生部位

(1) 施工期：施工期水土流失主要发生各分区施工基础开挖、临时堆土部位。在路基区、桥梁区、涵洞区、隧道工程区、互通及交叉工程区、附属设施区、施工生产生活区、施工便道区、弃渣场区、取土场区开挖及平整过程中，因开挖和填筑等施工活动使原地貌遭到破坏，原有土层与植被之间的平衡关系失调，土层抗蚀能力减弱，在雨滴打击和水流冲刷作用下产生水土流失。

(2) 植被恢复期：植被恢复期除地面硬化及永久建筑物之外，植被未能全部覆盖地表以前，仍存在一定的土壤流失，主要发生在临时占地区域以及工程绿化区。

5.2.2 水土流失发生时段

根据查阅到的施工、监理资料，确定各分区水土流失发生的时段。

施工期：2017 年 1 月-2020 年 11 月。

植被恢复期：2020 年 12 月-2022 年 9 月。

5.2.3 施工期（含施工准备期）土壤流失量

(1) 施工期土壤侵蚀模数

通过查阅施工、主体监理、水土保持监理资料，以及对比历史遥感影像，项目区内各个分区的土壤侵蚀模数在 1100-2850t/(km²·a) 之间。

(2) 施工期土壤流失量

施工期土壤流失量为 23558.02t。各分区在施工期的土壤流失量见表 5.2-1—5.2-17。

表 5.2-1 2017 年第 1 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	(AK0+000-AK21+900) 山区	路基区	10.5	2000	0.25	52.50
		桥梁工程	1.3	2000	0.25	6.50
		涵洞工程	0.2	2000	0.25	1.00
		隧道工程区	0.3	2000	0.25	1.50
		互通及交叉工程	12.3	2000	0.25	61.50
		附属设施	0.6	1800	0.25	2.70
		施工生产生活区	4.5	1650	0.25	18.56
		施工便道	2.8	1650	0.25	11.55
		弃渣场	1.5	2000	0.25	7.50
		小计	34			163.31
	(AK21+900-AK32+537) 丘陵区	路基区	9.8	1800	0.25	44.10
		桥梁工程	1.5	1800	0.25	6.75
		涵洞工程	0.2	1800	0.25	0.90
		互通及交叉工程	4.6	1800	0.25	20.70
		施工生产生活区	2.4	1500	0.25	9.00
		施工便道	1	1500	0.25	3.75
		小计	19.5			85.20
涿鹿县 合 计			53.5			248.51
(AK32+537-AK65+596) 丘陵区	路基区	20.8	1800	0.25	93.60	
	桥梁工程	1.8	1800	0.25	8.10	
	涵洞工程	0.2	1800	0.25	0.90	
	互通及交叉工程	14.36	1800	0.25	64.62	
	附属设施	2.9	1800	0.25	13.05	

			施工生产生活区	5.6	1500	0.25	21.00
			施工便道	4.8	1500	0.25	18.00
			取土场	5.8	1800	0.25	26.10
			小计	56.26		245.37	
		桃花堡互通连接线	路基区	未扰动			
			桥涵工程				
			施工便道				
			小计				
			路基区				
			桥涵工程				
	小五台互通连接线	施工生产生活区					
		施工便道					
		小计					
		蔚县合计				245.37	
		合 计		109.76		493.88	

表 5.2-2 2017 年第 2 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	30.9	2300	0.25	177.68
		桥梁工程	3.5	2300	0.25	20.13
		涵洞工程	0.4	2300	0.25	2.30
		隧道工程区	0.9	2300	0.25	5.18
		互通及交叉工程	20.19	2300	0.25	116.09
		附属设施	2.3	2000	0.25	11.50
		施工生产生活区	7.07	1900	0.25	33.58
		施工便道	4.9	1900	0.25	23.28
		弃渣场	3.6	2300	0.25	20.70
		小计	73.76			410.43
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	20.9	2300	0.25	120.18
		桥梁工程	3	2300	0.25	17.25
		涵洞工程	0.9	2300	0.25	5.18
		互通及交叉工程	9.9	2300	0.25	56.93
		施工生产生活区	3.48	2000	0.25	17.40
		施工便道	2.6	2000	0.25	13.00
		小计	40.78			229.93
		涿鹿县合计	114.54			640.35
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	路基区	60.9	2300	0.25	350.18
		桥梁工程	2.6	2300	0.25	14.95
		涵洞工程	0.4	2300	0.25	2.30
		互通及交叉工程	18.6	2300	0.25	106.95
		附属设施	6.8	2000	0.25	34.00
		施工生产生活区	8.9	2000	0.25	44.50

			施工便道	6.8	1900	0.25	32.30		
			取土场	19.9	2300	0.25	114.43		
			小计	124.9			699.60		
			路基区						
		桥涵工程							
		施工便道							
		小计							
		路基区							
		桥涵工程							
		施工生产生活区							
	蔚县合计	施工便道						699.60	
		小计							
		合计							1339.95
		未扰动							

表 5.2-3 2017 年第 3 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	2850	0.25	433.20
			桥梁工程	2850	0.25	32.35
			涵洞工程	2850	0.25	7.84
			隧道工程区	2850	0.25	10.33
			互通及交叉工程	2850	0.25	215.82
			附属设施	2500	0.25	30.63
			施工生产生活区	2500	0.25	44.19
			施工便道	2500	0.25	41.25
			弃渣场	2850	0.25	55.58
			小计	124.55		871.17
			路基区	2850	0.25	218.74
			桥梁工程	2850	0.25	30.28
			涵洞工程	2850	0.25	12.83
			互通及交叉工程	2850	0.25	139.65
蔚县	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	施工生产生活区	2500	0.25	21.75
			施工便道	2500	0.25	18.75
			小计	62.83		441.99
			涿鹿县 合计	187.38		1313.16
			路基区	2850	0.25	880.65
			桥梁工程	2850	0.25	36.34
			涵洞工程	2850	0.25	7.13
			互通及交叉工程	2850	0.25	220.59
			小计	30.96		
			蔚县 合计	123.6		

		附属设施	10.8	2500	0.25	67.50		
			施工生产生活区	9.35	2500	0.25	58.44	
				施工便道	7.9	2500	0.25	49.38
				取土场	29.1	2700	0.25	196.43
				小计	217.81		1516.44	
		桃花堡互通连接	路基区	未扰动				
			桥涵工程					
			施工便道					
			小计					
			路基区					
	小五台山互通连接	桥涵工程						
		施工生产生活区						
		施工便道						
		小计						
		蔚县合计					1516.44	
	合计		405.19			2829.60		

表 5.2-4 2017 年第 4 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	83.82	2300	0.25	481.97
		桥梁工程	4.54	2300	0.25	26.11
		涵洞工程	1.1	2300	0.25	6.33
		隧道工程区	1.45	2300	0.25	8.34
		互通及交叉工程	54.14	2300	0.25	311.31
		附属设施	6	2000	0.25	30.00
		施工生产生活区	7.07	2000	0.25	35.35
		施工便道	7.53	2000	0.25	37.65
		弃渣场	9.49	2500	0.25	59.31
		小计	175.15			996.35
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	41.29	2300	0.25	237.42
		桥梁工程	4.25	2300	0.25	24.44
		涵洞工程	3	2300	0.25	17.25
		互通及交叉工程	26.67	2300	0.25	153.35
		施工生产生活区	3.48	2000	0.25	17.40
		施工便道	3.71	2000	0.25	18.55
蔚县	涿鹿县 合 计		82.4			468.41
			257.55			1464.76
	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	路基区	150.53	2300	0.25	865.55
		桥梁工程	6.52	2300	0.25	37.49
		涵洞工程	1	2300	0.25	5.75
		互通及交叉工程	43.97	2300	0.25	252.83
		附属设施	16.56	2000	0.25	82.80

			施工生产生活区	9.35	2000	0.25	46.75
			施工便道	9.05	2000	0.25	45.25
			取土场	31.57	2300	0.25	181.53
			小计	268.55			1517.94
		桃花堡互通连接线	路基区	未扰动			
			桥涵工程				
			施工便道				
			小计				
		小五台山互通连接线	路基区				
			桥涵工程				
			施工生产生活区				
			施工便道				
			小计				
		蔚县合计					1517.94
		合计		526.09			2982.70

表 5.2-5 2018 年第 1 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	83.82	2300	0.25	481.97
		桥梁工程	4.54	2300	0.25	26.11
		涵洞工程	1.1	2300	0.25	6.33
		隧道工程区	1.45	2300	0.25	8.34
		互通及交叉工程	54.14	2300	0.25	311.31
		附属设施	6	2000	0.25	30.00
		施工生产生活区	7.07	2000	0.25	35.35
		施工便道	7.53	2000	0.25	37.65
		弃渣场	9.49	2500	0.25	59.31
		小计	175.15			996.35
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	41.29	2100	0.25	216.77
		桥梁工程	4.25	2100	0.25	22.31
		涵洞工程	3	2100	0.25	15.75
		互通及交叉工程	26.67	2100	0.25	140.02
		施工生产生活区	3.48	2000	0.25	17.40
		施工便道	3.71	2000	0.25	18.55
		小计	82.4			430.80
	涿鹿县合计		257.55			1427.15
	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	路基区	150.53	2100	0.25	790.28
		桥梁工程	6.52	2100	0.25	34.23
		涵洞工程	1	2100	0.25	5.25

			互通及交叉工程	43.97	2100	0.25	230.84
			附属设施	16.56	2000	0.25	82.80
			施工生产生活区	9.35	2000	0.25	46.75
			施工便道	9.05	2000	0.25	45.25
			取土场	31.57	2300	0.25	181.53
			小计	268.55		1416.93	
			桃花堡 互通连 接线	路基区	未扰动		
				桥涵工程			
				施工便道			
				小计			
			小五台 山互通 连接线	路基区			
				桥涵工程			
				施工生产生活区			
				施工便道			
				小计			
	蔚县 合 计					1416.93	
合 计		526.09			2844.09		

表 5.2-6 2018 年第 2 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2 \cdot a$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线				
		路基区	65.32	2500	0.25	408.25
		桥梁工程	3.82	2500	0.25	23.88
		涵洞工程	0.98	2500	0.25	6.13
		隧道工程区	1.02	2500	0.25	6.38
		互通及交叉工程	41.29	2500	0.25	258.06
		附属设施	4.23	2250	0.25	23.79
		施工生产生活区	6.25	2250	0.25	35.16
		施工便道	6.13	2250	0.25	34.48
		弃渣场	9.12	2500	0.25	57.00
		小计	138.16			853.12
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线				
		路基区	29.88	2500	0.25	186.75
		桥梁工程	3.75	2500	0.25	23.44
		涵洞工程	2.55	2500	0.25	15.94
		互通及交叉工程	19.88	2500	0.25	124.25
		施工生产生活区	3.01	2100	0.25	15.80
		施工便道	2.87	2100	0.25	15.07
		小计	61.94			381.25
		涿鹿县合计	200.1			1234.36
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线				
		路基区	110.65	2500	0.25	691.56
		桥梁工程	5.33	2500	0.25	33.31
		涵洞工程	0.78	2500	0.25	4.88

		互通及交叉工程	29.56	2500	0.25	184.75
		附属设施	12.89	2250	0.25	72.51
		施工生产生活区	8.24	2250	0.25	46.35
		施工便道	7.32	2250	0.25	41.18
		取土场	31.57	2500	0.25	197.31
		小计	206.34			1271.84
	桃花堡互通连接线	路基区	未扰动			
		桥涵工程				
		施工便道				
		小计				
	小五台山互通连接线	路基区				
		桥涵工程				
		施工生产生活区				
		施工便道				
		小计				
蔚县 合 计					1271.84	
合 计		406.44			2506.21	

表 5.2-7 2018 年第 3 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm²)	土壤侵蚀模数 t/ (km²·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	38.99	2500	0.25	243.69
		桥梁工程	0	2500	0.25	0.00
		涵洞工程	0	2500	0.25	0.00
		隧道工程区	0.29	2500	0.25	1.81
		互通及交叉工程	14.54	2500	0.25	90.88
		附属设施	1.56	2250	0.25	8.78
		施工生产生活区	3.68	2250	0.25	20.70
		施工便道	2.55	2250	0.25	14.34
		弃渣场	5.35	2500	0.25	33.44
		小计	66.96			413.63
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	19.34	2500	0.25	120.88
		桥梁工程	0	2500	0.25	0.00
		涵洞工程	0	2500	0.25	0.00
		互通及交叉工程	1.5	2500	0.25	9.38
		施工生产生活区	0.72	2100	0.25	3.78
		施工便道	0.94	2100	0.25	4.94
		小计	22.5			138.97
涿鹿县 合 计			89.46			552.60
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	路基区	81.24	2500	0.25	507.75
		桥梁工程	3.98	2500	0.25	24.88

		涵洞工程	0.54	2500	0.25	3.38	
			互通及交叉工程	21.36	2500	0.25	133.50
			附属设施	8.77	2250	0.25	49.33
			施工生产生活区	6.77	2250	0.25	38.08
			施工便道	6.21	2250	0.25	34.93
			取土场	31.57	2500	0.25	197.31
			小计	160.44		989.16	
			路基区	6.9	2500	0.25	43.13
			桥涵工程	0.1	2500	0.25	0.63
			施工便道	0.6	2250	0.25	3.38
	桃花堡互通连接线	小五台山互通连接线	小计	7.6		47.13	
			路基区	19	2500	0.25	118.75
			桥涵工程	0.4	2500	0.25	2.50
			施工生产生活区	0.6	2250	0.25	3.38
			施工便道	0.5	2250	0.25	2.81
			小计	20.5		127.44	
			蔚县合计		188.54		1163.72
			合 计		278		1716.32

表 5.2-8 2018 年第 4 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	2000	0.25	194.95
			桥梁工程	2000	0.25	0.00
			涵洞工程	2000	0.25	0.00
			隧道工程区	2000	0.25	1.45
			互通及交叉工程	2000	0.25	72.70
			附属设施	1600	0.25	6.24
			施工生产生活区	1600	0.25	14.72
			施工便道	1600	0.25	10.20
			弃渣场	2000	0.25	26.75
			小计			327.01
			路基区	2000	0.25	96.70
			桥梁工程	2000	0.25	0.00
			涵洞工程	2000	0.25	0.00
			互通及交叉工程	2000	0.25	7.50
蔚县	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	施工生产生活区	1600	0.25	2.88
			施工便道	1600	0.25	3.76
			小计			110.84
			涿鹿县 合计			437.85
			路基区	2000	0.25	386.80
			桥梁工程	2000	0.25	0.00
			涵洞工程	2000	0.25	0.00
			互通及交叉工程	2000	0.25	23.85
			附属设施	1600	0.25	30.48
			小计			

				施工生产生活区	2.28	1600	0.25	9.12
				施工便道	2.96	1600	0.25	11.84
				取土场	0	2000	0.25	0.00
				小计	94.99			462.09
				路基区	16	2300	0.25	92.00
				桥涵工程	0.5	2300	0.25	2.88
				施工便道	1	2250	0.25	5.63
				小计	17.5			100.50
				路基区	30.2	2300	0.25	173.65
				桥涵工程	0.8	2300	0.25	4.60
		桃花堡互通连接线 小五台山互通连接线		施工生产生活区	1.2	2250	0.25	6.75
				施工便道	0.9	2250	0.25	5.06
				小计	33.1			190.06
				蔚县合计	145.59			752.65
				合计	235.05			1190.50

表 5.2-9 2019 年第 1 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	1750	0.25	170.58
			桥梁工程	1750	0.25	0.00
			涵洞工程	1750	0.25	0.00
			隧道工程区	1750	0.25	1.27
			互通及交叉工程	1750	0.25	63.61
			附属设施	1500	0.25	5.85
			施工生产生活区	1500	0.25	13.80
			施工便道	1500	0.25	9.56
			弃渣场	1500	0.25	20.06
			小计			284.74
			路基区	1750	0.25	84.61
			桥梁工程	1750	0.25	0.00
			涵洞工程	1750	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1750	0.25	6.56
蔚县	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	施工生产生活区	1500	0.25	2.70
			施工便道	1500	0.25	3.53
			小计			97.40
			涿鹿县 合计			382.14
			路基区	1750	0.25	338.45
			桥梁工程	1750	0.25	0.00
			涵洞工程	1750	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1750	0.25	20.87
			附属设施	1500	0.25	28.58
			小计			

			施工生产生活区	2.28	1500	0.25	8.55
			施工便道	2.96	1500	0.25	11.10
			取土场	0	1500	0.25	0.00
			小计	94.99			407.54
	桃花堡互通连接线		路基区	18.36	2300	0.25	105.57
			桥涵工程	0.5	2300	0.25	2.88
			施工便道	1	2000	0.25	5.00
			小计	19.86			113.45
	小五台山互通连接线		路基区	35.97	2300	0.25	206.83
			桥涵工程	0.8	2300	0.25	4.60
			施工生产生活区	1.2	2000	0.25	6.00
			施工便道	1.2	2000	0.25	6.00
			小计	39.17			223.43
			蔚县合计		154.02		744.42
			合计	243.48			1126.55

表 5.2-10 2019 年第 2 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线				
		路基区	38.99	1750	0.25	170.58
		桥梁工程	0	1750	0.25	0.00
		涵洞工程	0	1750	0.25	0.00
		隧道工程区	0.29	1750	0.25	1.27
		互通及交叉工程	14.54	1750	0.25	63.61
		附属设施	1.56	1500	0.25	5.85
		施工生产生活区	3.68	1500	0.25	13.80
		施工便道	2.55	1500	0.25	9.56
		弃渣场	5.35	1500	0.25	20.06
		小计	66.96			284.74
		路基区	19.34	1750	0.25	84.61
		桥梁工程	0	1750	0.25	0.00
		涵洞工程	0	1750	0.25	0.00
蔚县	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线				
		互通及交叉工程	1.5	1750	0.25	6.56
		施工生产生活区	0.72	1500	0.25	2.70
		施工便道	0.94	1500	0.25	3.53
		小计	22.5			97.40
		涿鹿县 合计	89.46			382.14
		路基区	77.36	1750	0.25	338.45
		桥梁工程	0	1750	0.25	0.00
		涵洞工程	0	1750	0.25	0.00
		互通及交叉工程	4.77	1750	0.25	20.87
		附属设施	7.62	1500	0.25	28.58

			施工生产生活区	2.28	1500	0.25	8.55
			施工便道	2.96	1500	0.25	11.10
			取土场	0	1500	0.25	0.00
			小计	94.99			407.54
	桃花堡互通连接线		路基区	18.36	2700	0.25	123.93
			桥涵工程	0.5	2700	0.25	3.38
			施工便道	1	2300	0.25	5.75
			小计	19.86			133.06
	小五台山互通连接线		路基区	35.97	2700	0.25	242.80
			桥涵工程	0.8	2700	0.25	5.40
			施工生产生活区	1.2	2300	0.25	6.90
			施工便道	1.2	2300	0.25	6.90
			小计	39.17			262.00
			蔚县合计		154.02		802.60
			合计	243.48			1184.73

表 5.2-11 2019 年第 3 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	2000	0.25	194.95
			桥梁工程	0	2000	0.25	0.00
			涵洞工程	0	2000	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	2000	0.25	1.45
			互通及交叉工程	14.54	2000	0.25	72.70
			附属设施	1.56	1500	0.25	5.85
			施工生产生活区	3.68	1500	0.25	13.80
			施工便道	2.55	1500	0.25	9.56
			弃渣场	5.35	1500	0.25	20.06
			小计	66.96			318.38
			丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	2000
	桥梁工程	0			2000	0.25	0.00
	涵洞工程	0			2000	0.25	0.00
	涿鹿县 合 计	互通及交叉工程	1.5	2000	0.25	7.50	
施工生产生活区		0.72	1500	0.25	2.70		
施工便道		0.94	1500	0.25	3.53		
小计		22.5			110.43		
		89.46			428.80		
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	2000	0.25	386.80
			桥梁工程	0	2000	0.25	0.00
			涵洞工程	0	2000	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	2000	0.25	23.85
			附属设施	7.62	1500	0.25	28.58

			施工生产生活区	2.28	1500	0.25	8.55
			施工便道	2.96	1500	0.25	11.10
			取土场	0	1500	0.25	0.00
			小计	94.99			458.88
	桃花堡互通连接线		路基区	18.36	2800	0.25	128.52
			桥涵工程	0.5	2800	0.25	3.50
			施工便道	1	2500	0.25	6.25
			小计	19.86			138.27
	小五台山互通连接线		路基区	35.97	2800	0.25	251.79
			桥涵工程	0.8	2800	0.25	5.60
			施工生产生活区	1.2	2500	0.25	7.50
			施工便道	1.2	2500	0.25	7.50
	蔚县合计		小计	39.17			272.39
				154.02			869.54
				243.48			1298.34
合计							

表 5.2-12 2019 年第 4 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2\cdot a$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	38.99	1200	0.25	116.97	
		桥梁工程	0	1200	0.25	0.00	
		涵洞工程	0	1200	0.25	0.00	
		隧道工程区	0.29	1200	0.25	0.87	
		互通及交叉工程	14.54	1200	0.25	43.62	
		附属设施	1.56	1200	0.25	4.68	
		施工生产生活区	3.68	1200	0.25	11.04	
		施工便道	2.55	1200	0.25	7.65	
		弃渣场	5.35	1200	0.25	16.05	
		小计	66.96			200.88	
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	19.34	1200	0.25	58.02	
		桥梁工程	0	1200	0.25	0.00	
		涵洞工程	0	1200	0.25	0.00	
		互通及交叉工程	1.5	1200	0.25	4.50	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	施工生产生活区	0.72	1200	0.25	2.16	
		施工便道	0.94	1200	0.25	2.82	
		小计	22.5			67.50	
		涿鹿县 合 计		89.46			268.38
		路基区	77.36	1200	0.25	232.08	
		桥梁工程	0	1200	0.25	0.00	
		涵洞工程	0	1200	0.25	0.00	
		互通及交叉工程	4.77	1200	0.25	14.31	
		附属设施	7.62	1200	0.25	22.86	

		施工生产生活区	2.28	1200	0.25	6.84
			2.96	1200	0.25	8.88
			0	1200	0.25	0.00
			94.99			284.97
		路基区	18.36	2200	0.25	100.98
		桥涵工程	0.5	2200	0.25	2.75
		施工便道	1	2000	0.25	5.00
		小计	19.86			108.73
		路基区	35.97	2200	0.25	197.84
		桥涵工程	0.8	2200	0.25	4.40
		施工生产生活区	1.2	2000	0.25	6.00
		施工便道	1.2	2000	0.25	6.00
		小计	39.17			214.24
		蔚县合计	154.02			607.94
		合计	243.48			876.32

表 5.2-13 2020 年第 1 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	1200	0.25	116.97
			桥梁工程	0	1200	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1200	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	1200	0.25	0.87
			互通及交叉工程	14.54	1200	0.25	43.62
			附属设施	1.56	1200	0.25	4.68
			施工生产生活区	3.68	1200	0.25	11.04
			施工便道	2.55	1200	0.25	7.65
			弃渣场	5.35	1200	0.25	16.05
			小计	66.96			200.88
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	1200	0.25	58.02
			桥梁工程	0	1200	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1200	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	1200	0.25	4.50
涿鹿县 合 计		施工生产生活区	0.72	1200	0.25	2.16	
		施工便道	0.94	1200	0.25	2.82	
		小计	22.5			67.50	
			89.46			268.38	
		路基区	77.36	1200	0.25	232.08	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	桥梁工程	0	1200	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1200	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	1200	0.25	14.31
			附属设施	7.62	1200	0.25	22.86

			施工生产生活区	2.28	1200	0.25	6.84
			施工便道	2.96	1200	0.25	8.88
			取土场	0	1200	0.25	0.00
			小计	94.99			284.97
		桃花堡互通连接线	路基区	18.36	2200	0.25	100.98
			桥涵工程	0.5	2200	0.25	2.75
			施工便道	1	2000	0.25	5.00
			小计	19.86			108.73
		小五台山互通连接线	路基区	35.97	2200	0.25	197.84
			桥涵工程	0.8	2200	0.25	4.40
			施工生产生活区	1.2	2000	0.25	6.00
			施工便道	1.2	2000	0.25	6.00
			小计	39.17			214.24
		蔚县合计		154.02			607.94
	合 计			243.48			876.32

表 5.2-14 2020 年第 2 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)			
涿鹿县	(AK0+000-AK21+900) 山区	主线	路基区	38.99	1300	0.25	126.72		
			桥梁工程	0	1300	0.25	0.00		
			涵洞工程	0	1300	0.25	0.00		
			隧道工程区	0.29	1300	0.25	0.94		
			互通及交叉工程	14.54	1300	0.25	47.26		
			附属设施	1.56	1300	0.25	5.07		
			施工生产生活区	3.68	1300	0.25	11.96		
			施工便道	2.55	1300	0.25	8.29		
			弃渣场	5.35	1300	0.25	17.39		
			小计	66.96			217.62		
			主线	路基区	19.34	1300	0.25	62.86	
		桥梁工程		0	1300	0.25	0.00		
		涵洞工程		0	1300	0.25	0.00		
		蔚县	(AK21+900-AK32+537) 丘陵区	主线	互通及交叉工程	1.5	1300	0.25	4.88
施工生产生活区	0.72				1300	0.25	2.34		
施工便道	0.94				1300	0.25	3.06		
小计	22.5						73.13		
涿鹿县 合 计					89.46			290.75	
主线	路基区				77.36	1300	0.25	251.42	
	桥梁工程				0	1300	0.25	0.00	
	涵洞工程				0	1300	0.25	0.00	
	互通及交叉工程				4.77	1300	0.25	15.50	
	附属设施				7.62	1300	0.25	24.77	

			施工生产生活区	2.28	1300	0.25	7.41
			施工便道	2.96	1300	0.25	9.62
			取土场	0	1300	0.25	0.00
			小计	94.99			308.72
	桃花堡互通连接线		路基区	15.24	2500	0.25	95.25
			桥涵工程	0.38	2500	0.25	2.38
			施工便道	0.85	2300	0.25	4.89
			小计	16.47			102.51
	小五台山互通连接线		路基区	28.76	2500	0.25	179.75
			桥涵工程	0.71	2500	0.25	4.44
			施工生产生活区	0.99	2300	0.25	5.69
			施工便道	1.08	2300	0.25	6.21
	蔚县合计		小计	31.54			196.09
				143			607.32
				232.46			898.07
合计							

表 5.2-15 2020 年第 3 季度施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/$ ($\text{km}^2 \cdot a$)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线				
		路基区	38.99	1300	0.25	126.72
		桥梁工程	0	1300	0.25	0.00
		涵洞工程	0	1300	0.25	0.00
		隧道工程区	0.29	1300	0.25	0.94
		互通及交叉工程	14.54	1300	0.25	47.26
		附属设施	1.56	1300	0.25	5.07
		施工生产生活区	3.68	1300	0.25	11.96
		施工便道	2.55	1300	0.25	8.29
		弃渣场	5.35	1300	0.25	17.39
		小计	66.96			217.62
		路基区	19.34	1300	0.25	62.86
		桥梁工程	0	1300	0.25	0.00
蔚县	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线				
		涵洞工程	0	1300	0.25	0.00
		互通及交叉工程	1.5	1300	0.25	4.88
		施工生产生活区	0.72	1300	0.25	2.34
		施工便道	0.94	1300	0.25	3.06
		小计	22.5			73.13
		涿鹿县 合计	89.46			290.75
		路基区	77.36	1300	0.25	251.42
		桥梁工程	0	1300	0.25	0.00
		涵洞工程	0	1300	0.25	0.00
		互通及交叉工程	4.77	1300	0.25	15.50
		附属设施	7.62	1300	0.25	24.77
		小计				

			施工生产生活区	2.28	1300	0.25	7.41
			施工便道	2.96	1300	0.25	9.62
			取土场	0	1300	0.25	0.00
			小计	94.99			308.72
		桃花堡互通连接线	路基区	10.87	2500	0.25	67.94
			桥涵工程	0.26	2500	0.25	1.63
			施工便道	0.64	2300	0.25	3.68
			小计	11.77			73.24
		小五台山互通连接线	路基区	20.98	2500	0.25	131.13
			桥涵工程	0.52	2500	0.25	3.25
			施工生产生活区	0.54	2300	0.25	3.11
			施工便道	0.74	2300	0.25	4.26
			小计	22.78			141.74
		蔚县合计		129.54			523.70
		合计		219			814.44

表 5.2-16 2020 年 10、11 月份施工期土壤流失量

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	(AK0+000-AK21+900) 山区	主线	路基区	38.99	1100	0.25	107.22
			桥梁工程	0	1100	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1100	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	1100	0.25	0.80
			互通及交叉工程	14.54	1100	0.25	39.99
			附属设施	1.56	1100	0.25	4.29
			施工生产生活区	3.68	1100	0.25	10.12
			施工便道	2.55	1100	0.25	7.01
			弃渣场	5.35	1100	0.25	14.71
			小计	66.96			184.14
			(AK21+900-AK32+537) 丘陵区	主线	路基区	19.34	1100
	桥梁工程	0			1100	0.25	0.00
	涵洞工程	0			1100	0.25	0.00
	(AK21+900-AK32+537) 丘陵区	主线	互通及交叉工程	1.5	1100	0.25	4.13
施工生产生活区			0.72	1100	0.25	1.98	
施工便道			0.94	1100	0.25	2.59	
小计			22.5			61.88	
涿鹿县 合 计			89.46			246.02	
蔚县	(AK32+537-AK65+596) 丘陵区	主线	路基区	77.36	1100	0.25	212.74
			桥梁工程	0	1100	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1100	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	1100	0.25	13.12
			附属设施	7.62	1100	0.25	20.96

			施工生产生活区	2.28	1100	0.25	6.27
			施工便道	2.96	1100	0.25	8.14
			取土场	0	1100	0.25	0.00
			小计	94.99			261.22
		桃花堡互通连接线	路基区	5.04	1800	0.25	22.68
			桥涵工程	0	1800	0.25	0.00
			施工便道	0	1500	0.25	0.00
			小计	5.04			22.68
		小五台山互通连接线	路基区	11.13	1800	0.25	50.09
			桥涵工程	0	1800	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	1500	0.25	0.00
			施工便道	0	1500	0.25	0.00
			小计	11.13			50.09
		蔚县合计		111.16			333.99
		合 计		200.62			580.00

表 5.2-17 施工期土壤流失量统计表

年份	季度	土壤流失量 (t)
2017 年	1	493.88
	2	1339.95
	3	2829.6
	4	2982.7
2018 年	1	2844.09
	2	2506.21
	3	1716.32
	4	1190.50
2019 年	1	1126.55
	2	1184.73
	3	1298.34
	4	876.32
2020 年	1	876.32
	2	898.07
	3	814.44
	10.11 月份	580.00
总计		23558.02

5.2.4 植被恢复期土壤流失量

(1) 植被恢复期土壤侵蚀模数

通过现场调查,项目区内各个分区的土壤侵蚀模数基本达到允许土壤流失量 200t/(km²·a) 之内。

(2) 植被恢复期土壤流失量

植被恢复期土壤流失量为 2062.68t,各分区在植被恢复期的土壤流失量见表 5.2-18—5.2-26。

表 5.2-18 2020 年 12 月植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	1000	0.08	32.49
			桥梁工程	0	1000	0.08	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.08	0.00
			隧道工程区	0.29	1000	0.08	0.23
			互通及交叉工程	14.54	1000	0.08	11.63
			附属设施	1.56	1000	0.08	1.25
			施工生产生活区	3.68	1000	0.08	2.94
			施工便道	2.55	1000	0.08	2.04
			弃渣场	5.35	1000	0.08	4.28
			小计	66.96			54.87
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	1000	0.08	15.47
			桥梁工程	0	1000	0.08	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.08	0.00
			互通及交叉工程	1.5	1000	0.08	1.20
			施工生产生活区	0.72	1000	0.08	0.58
			施工便道	0.94	1000	0.08	0.75
			小计	22.5			18.00
涿鹿县 合 计			89.46			72.87	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	1000	0.08	61.89
			桥梁工程	0	1000	0.08	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.08	0.00
			互通及交叉工程	4.77	1000	0.08	3.82
			附属设施	7.62	1000	0.08	6.10
			施工生产生活区	2.28	1000	0.08	1.82

			施工便道	2.96	1000	0.08	2.37
			小计	94.99			75.99
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	1000	0.08	4.03
			桥涵工程	0	1000	0.08	0.00
			施工便道	0	1000	0.08	0.00
			小计	5.04			4.03
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	1000	0.08	8.90
			桥涵工程	0	1000	0.08	0.00
			施工生产生活区	0	1000	0.08	0.00
			施工便道	0	1000	0.08	0.00
			小计	11.13			8.90
		蔚县合计		111.16			88.93
		合 计		200.62			161.80

表 5.2-19 2021 年第 1 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	1000	0.25	97.48
			桥梁工程	0	1000	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	1000	0.25	0.73
			互通及交叉工程	14.54	1000	0.25	36.35
			附属设施	1.56	1000	0.25	3.90
			施工生产生活区	3.68	1000	0.25	9.20
			施工便道	2.55	1000	0.25	6.38
			弃渣场	5.35	1000	0.25	13.38
			小计	66.96			167.40
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	1000	0.25	48.35
			桥梁工程	0	1000	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	1000	0.25	3.75
			施工生产生活区	0.72	1000	0.25	1.80
			施工便道	0.94	1000	0.25	2.35
			小计	22.5			56.25
涿鹿县 合 计			89.46			223.65	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	1000	0.25	193.40
			桥梁工程	0	1000	0.25	0.00
			涵洞工程	0	1000	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	1000	0.25	11.93
			附属设施	7.62	1000	0.25	19.05
			施工生产生活区	2.28	1000	0.25	5.70

			施工便道	2.96	1000	0.25	7.40
			小计	94.99			237.48
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	1000	0.25	12.60
			桥涵工程	0	1000	0.25	0.00
			施工便道	0	1000	0.25	0.00
			小计	5.04			12.60
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	1000	0.25	27.83
			桥涵工程	0	1000	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	1000	0.25	0.00
			施工便道	0	1000	0.25	0.00
			小计	11.13			27.83
		蔚县合计		111.16			277.90
		合 计		200.62			501.55

表 5.2-20 2021 年第 2 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	800	0.25	77.98
			桥梁工程	0	800	0.25	0.00
			涵洞工程	0	800	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	800	0.25	0.58
			互通及交叉工程	14.54	800	0.25	29.08
			附属设施	1.56	800	0.25	3.12
			施工生产生活区	3.68	800	0.25	7.36
			施工便道	2.55	800	0.25	5.10
			弃渣场	5.35	800	0.25	10.70
			小计	66.96			133.92
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	800	0.25	38.68
			桥梁工程	0	800	0.25	0.00
			涵洞工程	0	800	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	800	0.25	3.00
涿鹿县 合 计		施工生产生活区	0.72	800	0.25	1.44	
	施工便道	0.94	800	0.25	1.88		
	小计	22.5			45.00		
		89.46			178.92		
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	800	0.25	154.72
			桥梁工程	0	800	0.25	0.00
			涵洞工程	0	800	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	800	0.25	9.54
			附属设施	7.62	800	0.25	15.24
			施工生产生活区	2.28	800	0.25	4.56

			施工便道	2.96	800	0.25	5.92
			小计	94.99			189.98
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	800	0.25	10.08
			桥涵工程	0	800	0.25	0.00
			施工便道	0	800	0.25	0.00
			小计	5.04			10.08
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	800	0.25	22.26
			桥涵工程	0	800	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	800	0.25	0.00
			施工便道	0	800	0.25	0.00
			小计	11.13			22.26
		蔚县合计		111.16			222.32
		合 计		200.62			401.24

表 5.2-21 2021 年第 3 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	(AK0+000-AK21+900) 山区	主线	路基区	38.99	600	0.25	58.49
			桥梁工程	0	600	0.25	0.00
			涵洞工程	0	600	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	600	0.25	0.44
			互通及交叉工程	14.54	600	0.25	21.81
			附属设施	1.56	600	0.25	2.34
			施工生产生活区	3.68	600	0.25	5.52
			施工便道	2.55	600	0.25	3.83
			弃渣场	5.35	600	0.25	8.03
			小计	66.96			100.44
			路基区	19.34	600	0.25	29.01
			桥梁工程	0	600	0.25	0.00
			涵洞工程	0	600	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	600	0.25	2.25
			施工生产生活区	0.72	600	0.25	1.08
			施工便道	0.94	600	0.25	1.41
	小计	22.5			33.75		
涿鹿县 合 计			89.46			134.19	
蔚县	(AK32+537-AK65+596) 丘陵区	主线	路基区	77.36	600	0.25	116.04
			桥梁工程	0	600	0.25	0.00
			涵洞工程	0	600	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	600	0.25	7.16
			附属设施	7.62	600	0.25	11.43
			施工生产生活区	2.28	600	0.25	3.42

			施工便道	2.96	600	0.25	4.44
			小计	94.99			142.49
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	600	0.25	7.56
			桥涵工程	0	600	0.25	0.00
			施工便道	0	600	0.25	0.00
			小计	5.04			7.56
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	600	0.25	16.70
			桥涵工程	0	600	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	600	0.25	0.00
			施工便道	0	600	0.25	0.00
			小计	11.13			16.70
		蔚县合计		111.16			166.74
		合 计		200.62			300.93

表 5.2-22 2021 年第 4 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	500	0.25	48.74
			桥梁工程	0	500	0.25	0.00
			涵洞工程	0	500	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	500	0.25	0.36
			互通及交叉工程	14.54	500	0.25	18.18
			附属设施	1.56	500	0.25	1.95
			施工生产生活区	3.68	500	0.25	4.60
			施工便道	2.55	500	0.25	3.19
			弃渣场	5.35	500	0.25	6.69
			小计	66.96			83.70
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	500	0.25	24.18
			桥梁工程	0	500	0.25	0.00
			涵洞工程	0	500	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	500	0.25	1.88
涿鹿县 合 计			0.72	500	0.25	0.90	
			0.94	500	0.25	1.18	
			22.5			28.13	
			89.46			111.83	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	500	0.25	96.70
			桥梁工程	0	500	0.25	0.00
			涵洞工程	0	500	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	500	0.25	5.96
			附属设施	7.62	500	0.25	9.53
			施工生产生活区	2.28	500	0.25	2.85

			施工便道	2.96	500	0.25	3.70
			小计	94.99			118.74
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	500	0.25	6.30
			桥涵工程	0	500	0.25	0.00
			施工便道	0	500	0.25	0.00
			小计	5.04			6.30
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	500	0.25	13.91
			桥涵工程	0	500	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	500	0.25	0.00
			施工便道	0	500	0.25	0.00
			小计	11.13			13.91
		蔚县合计		111.16			138.95
		合 计		200.62			250.78

表 5.2-23 2022 年第 1 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	0.25	38.99
			桥梁工程	0	0.25	0.00
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	0.25	0.29
			互通及交叉工程	14.54	0.25	14.54
			附属设施	1.56	0.25	1.56
			施工生产生活区	3.68	0.25	3.68
			施工便道	2.55	0.25	2.55
			弃渣场	5.35	0.25	5.35
			小计	66.96		66.96
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	0.25	19.34
			桥梁工程	0	0.25	0.00
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	0.25	1.50
			施工生产生活区	0.72	0.25	0.72
			施工便道	0.94	0.25	0.94
涿鹿县 合 计		22.5			22.50	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	89.46		89.46
			桥梁工程	77.36	0.25	77.36
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			互通及交叉工程	0	0.25	0.00
			附属设施	4.77	0.25	4.77
			施工生产生活区	7.62	0.25	7.62
		2.28	0.25	2.28		

			施工便道	2.96	400	0.25	2.96
			小计	94.99			94.99
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	400	0.25	5.04
			桥涵工程	0	400	0.25	0.00
			施工便道	0	400	0.25	0.00
			小计	5.04			5.04
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	400	0.25	11.13
			桥涵工程	0	400	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	400	0.25	0.00
			施工便道	0	400	0.25	0.00
			小计	11.13			11.13
		蔚县合计		111.16			111.16
		合 计		200.62			200.62

表 5.2-24 2022 年第 2 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	38.99	0.25	29.24
			桥梁工程	0	0.25	0.00
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			隧道工程区	0.29	0.25	0.22
			互通及交叉工程	14.54	0.25	10.91
			附属设施	1.56	0.25	1.17
			施工生产生活区	3.68	0.25	2.76
			施工便道	2.55	0.25	1.91
			弃渣场	5.35	0.25	4.01
			小计	66.96		50.22
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	19.34	0.25	14.51
			桥梁工程	0	0.25	0.00
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			互通及交叉工程	1.5	0.25	1.13
			施工生产生活区	0.72	0.25	0.54
			施工便道	0.94	0.25	0.71
			小计	22.5		16.88
涿鹿县 合 计			89.46		67.10	
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	路基区	77.36	0.25	58.02
			桥梁工程	0	0.25	0.00
			涵洞工程	0	0.25	0.00
			互通及交叉工程	4.77	0.25	3.58
			附属设施	7.62	0.25	5.72
			施工生产生活区	2.28	0.25	1.71

			施工便道	2.96	300	0.25	2.22
			小计	94.99			71.24
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	300	0.25	3.78
			桥涵工程	0	300	0.25	0.00
			施工便道	0	300	0.25	0.00
			小计	5.04			3.78
		小五台山互 通连接线	路基区	11.13	300	0.25	8.35
			桥涵工程	0	300	0.25	0.00
			施工生产生活区	0	300	0.25	0.00
			施工便道	0	300	0.25	0.00
			小计	11.13			8.35
		蔚 县 合 计		111.16			83.37
		合 计		200.62			150.47

表 5.2-25 2022 年第 3 季度植被恢复期土壤流失量表

县市	地形	项目组成	扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	主线	路基区	190	0.25	18.52	
			桥梁工程	190	0.25	0.00	
			涵洞工程	190	0.25	0.00	
			隧道工程区	190	0.25	0.14	
			互通及交叉工程	190	0.25	6.91	
			附属设施	190	0.25	0.74	
			施工生产生活区	190	0.25	1.75	
			施工便道	190	0.25	1.21	
			弃渣场	190	0.25	2.54	
			小计			31.81	
		丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	主线	路基区	190	0.25	9.19
				桥梁工程	190	0.25	0.00
				涵洞工程	190	0.25	0.00
				互通及交叉工程	190	0.25	0.71
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	主线	施工生产生活区	190	0.25	0.34	
			施工便道	190	0.25	0.45	
			小计			10.69	
			涿鹿县 合 计				42.49
			路基区	190	0.25	36.75	
			桥梁工程	190	0.25	0.00	
			涵洞工程	190	0.25	0.00	
			互通及交叉工程	190	0.25	2.27	
			小计				
			涿鹿县 合 计				

		附属设施	7.62	190	0.25	3.62		
			施工生产生活区	2.28	190	0.25	1.08	
			施工便道	2.96	190	0.25	1.41	
			小计	94.99		45.12		
		桃花堡互通 连接线	路基区	5.04	190	0.25	2.39	
			桥涵工程	0	190	0.25	0.00	
			施工便道	0	190	0.25	0.00	
			小计	5.04		2.39		
			小五台山互 通连接线	路基区	11.13	190	0.25	5.29
				桥涵工程	0	190	0.25	0.00
	施工生产生活区	0		190	0.25	0.00		
	施工便道	0		190	0.25	0.00		
	小计	11.13			5.29			
	蔚县合计			111.16		52.80		
	合 计		200.62		95.29			

表 5.2-26 植被恢复期土壤流失量统计表

年份	季度	土壤流失量 (t)
2020 年	12 月	161.80
2021 年	1	501.55
	2	401.24
	3	300.93
	4	250.78
2022 年	1	200.62
	2	150.47
	3	95.29
合计		2062.68

5.2.5 土壤流失量汇总

项目建设至今, 土壤流失总量 25620.7t, 其中施工期土壤流失量 23558.02t, 植被恢复期土壤流失量 2062.68t。

5.3 水土流失危害

工程建设过程中, 建设管理单位重视水土保持工作, 能够按照水土保持法律、法规的规定, 开展了工程水土保持相关工作; 各参建单位基本按批复的水土保持方案要求, 落实水土保持措施, 施工时合理安排施工次序, 优化施工工艺和流程, 严格控制施工扰动面, 减少了工程开挖及临时堆土对周边环境的破坏, 并采取一些临时性防治措施, 有效地控制和减少了施工过程中的水土流失, 未造成严重的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指生产建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积是指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

通过查阅施工、主体监理、水保监理资料，对比历史遥感影像，按行政区划，涿鹿县项目建设区实际扰动面积为 257.55hm²，扰动土地整治面积为 252.79hm²，涿鹿县扰动土地整治率为 98.15%；蔚县和连接线项目建设区扰动土地面积为 327.58hm²，扰动土地整治面积为 324.19hm²，扰动土地整治率为 98.97%。

京蔚高速整体扰动面积为 585.12hm²，水土流失治理面积 576.98hm²，扰动土地治理率 98.61%。

表 6.1-1 项目建设区扰动土地整治率情况表

县市	地形	防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
涿鹿县	山区 (AK0+000-AK21+900)	路基区	83.82	3.53	38.99	39.80	82.31	98.20
		桥梁区	4.54	0.12		4.41	4.53	99.78
		涵洞区	1.10	0.02		1.08	1.10	99.91
		隧道工程区	1.45	0.18	0.29	0.95	1.42	97.93
		互通及交叉工程区	54.14	6.36	14.54	32.54	53.44	98.71
		附属设施区	6.00	0.18	1.56	4.16	5.90	98.33
		施工生产生活区	7.07	1.10	3.68	2.21	6.99	98.87
		施工便道区	7.53	4.80	2.55		7.35	97.61
		弃渣场区	9.49	3.50	5.35	0.30	9.15	96.42
		小计	175.14	19.78	66.96	85.45	172.19	98.32
	丘陵区 (AK21+900-AK32+537)	路基区	41.29	2.57	19.34	18.17	40.07	97.06
		桥梁区	4.25	0.12		4.12	4.24	99.76
		涵洞区	3.00	0.02		2.98	3.00	99.97
		互通及交叉工程区	26.67	6.46	1.50	18.30	26.26	98.48
		施工生产生活区	3.48	2.68	0.72		3.40	97.70
		施工便道区	3.71	2.68	0.94		3.62	97.47
		小计	82.40	14.53	22.50	43.57	80.59	97.81
	合计		257.54	34.31	89.46	129.02	252.79	98.15
蔚县	丘陵区 (AK32+537-AK65+596)	路基区	150.53	3.42	77.36	69.24	150.02	99.66
		桥梁区	6.52	0.02		6.50	6.52	100.00
		涵洞区	1.00	0.03		0.97	1.00	99.90
		互通及交叉工程区	43.97	7.56	4.77	31.00	43.33	98.53

		附属设施区	16.56	0.86	7.62	7.96	16.44	99.28
		施工生产生活区	9.35	6.80	2.28		9.08	97.11
		施工便道区	9.05	5.80	2.96		8.76	96.84
		取土场区	31.57	30.48			30.48	96.55
		小计	268.55	54.97	94.99	115.67	265.63	98.91
	桃花堡 互通连接线	路基区	18.36	1.40	5.04	11.72	18.16	98.93
		桥涵工程	0.50	0.01		0.49	0.50	99.88
		施工便道区	1.00	0.98			0.98	98.00
		小计	19.86	2.39	5.04	12.21	19.64	98.91
	小五台山 互通连接线	路基区	35.97	2.36	11.13	22.32	35.81	99.55
		桥涵工程	0.80	0.01		0.78	0.80	99.91
		施工生产生活区	1.20	1.16			1.16	96.67
		施工便道区	1.20	1.15			1.15	95.83
		小计	39.17	4.68	11.13	23.10	38.92	99.35
	合计		327.58	62.05	111.16	150.98	324.19	98.97
	综合		585.12	96.36	200.62	280.01	576.98	98.61

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

通过查阅施工、主体监理、水保监理资料，对比历史遥感影像，按行政区划，涿鹿县段工程建成后水土流失面积为 128.52hm²，水土流失治理面积为 123.76hm²，水土流失总治理度为 96.30%；蔚县和连接线工程建成后水土流失面积为 176.60hm²，水土流失治理面积为 173.21hm²，水土流失总治理度为 98.08%。

京蔚高速整体工程建设造成水土流失面积 305.11hm²，水土流失治理达标面积 296.97hm²，水土流失总治理度为 97.33%。水土流失总治理度情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失总治理度情况统计表

县市	地形	防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
						工程措施	植物措施	小计	
涿鹿县	山区 (AK0+000- AK21+900)	路基区	83.82	39.80	44.02	3.53	38.99	42.51	96.58
		桥梁区	4.54	4.41	0.13	0.12	0.00	0.12	92.31
		涵洞区	1.10	1.08	0.02	0.02	0.00	0.02	93.75
		隧道工程区	1.45	0.95	0.50	0.18	0.29	0.47	94.00
		互通及交叉工程区	54.14	32.54	21.60	6.36	14.54	20.90	96.76
		附属设施区	6.00	4.16	1.84	0.18	1.56	1.74	94.57
		施工生产生活区	7.07	2.21	4.86	1.10	3.68	4.78	98.35
		施工便道区	7.53	0.00	7.53	4.80	2.55	7.35	97.61
		弃渣场区	9.49	0.30	9.19	3.50	5.35	8.85	96.30
		小计	175.14	85.45	89.69	19.78	66.96	86.74	96.71
	丘陵区 (AK21+900- AK32+537)	路基区	41.29	18.17	23.12	2.57	19.34	21.91	94.74
		桥梁区	4.25	4.12	0.13	0.12	0.00	0.12	92.31
		涵洞区	3.00	2.98	0.02	0.02	0.00	0.02	95.00
		互通及交叉工程区	26.67	18.30	8.37	6.46	1.50	7.96	95.16
		施工生产生活区	3.48	0.00	3.48	2.68	0.72	3.40	97.70
		施工便道区	3.71	0.00	3.71	2.68	0.94	3.62	97.47
		小计	82.40	43.57	38.83	14.53	22.50	37.03	95.35
		合计	257.54	129.02	128.52	34.31	89.46	123.76	96.30

续表 6.2-1

县市	地形	防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
						工程措施	植物措施	小计	
蔚县	丘陵區 (AK32+537- AK65+596)	路基区	150.53	69.24	81.29	3.42	77.36	80.78	99.38
		桥梁区	6.52	6.50	0.02	0.02	0.00	0.02	98.42
		涵洞区	1.00	0.97	0.03	0.03	0.00	0.03	96.67
		互通及交叉工程区	43.97	31.00	12.97	7.56	4.77	12.33	95.03
		附属设施区	16.56	7.96	8.60	0.86	7.62	8.48	98.60
		施工生产生活区	9.35	0.00	9.35	6.80	2.28	9.08	97.11
		施工便道区	9.05	0.00	9.05	5.80	2.96	8.76	96.84
		取土场区	31.57	0.00	31.57	30.48	0.00	30.48	96.55
		小计	268.55	115.67	152.88	54.97	94.99	149.96	98.09
		路基区	18.36	11.72	6.64	1.40	5.04	6.44	97.05
	桃花堡 互通连接线	桥涵工程	0.50	0.49	0.02	0.01	0.00	0.01	96.00
		施工便道区	1.00	0.00	1.00	0.98	0.00	0.98	98.00
		小计	19.86	12.21	7.66	2.39	5.04	7.44	97.17
	小五台山 互通连接线	路基区	35.97	22.32	13.65	2.36	11.13	13.49	98.81
		桥涵工程	0.80	0.78	0.02	0.01	0.00	0.01	95.12
		施工生产生活区	1.20	0.00	1.20	1.16	0.00	1.16	96.67
		施工便道区	1.20	0.00	1.20	1.15	0.00	1.15	95.83
		小计	39.17	23.10	16.07	4.68	11.13	15.81	98.43
	合计		327.58	150.98	176.60	62.05	111.16	173.21	98.08
	综合		585.12	280.01	305.11	96.36	200.62	296.97	97.33

6.3 拦渣率

本工程涿鹿县标段施工过程中土石方开挖 404.61 万 m^3 ，土石方回填 267.01 万 m^3 ，无借方，回填后剩余的 137.6 万 m^3 全部运往弃渣场集中堆放。施工过程中，项目区临时堆土以及弃渣场堆放的弃土均实施了临时拦挡、遮盖措施，拦渣率达到 96%。

蔚县段及连接线施工过程中土石方开挖 124.97 万 m^3 ，土石方回填 437.42 万 m^3 ，借方 312.45 万 m^3 （取自取土场），无弃方。施工过程中，项目区临时堆土实施了临时拦挡、遮盖措施，拦渣率达到 95.56%。

京蔚高速整体拦渣率达到 95.75%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所在区域的容许土壤流失量为 200t/ ($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。经监测，本工程实施防治措施后，涿鹿县和蔚县项目区土壤流失强度为 190t/ ($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)，其土壤流失控制比为 $200/190=1.05$ 。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

通过查阅施工、主体监理、水保监理资料，对比历史遥感影像，涿鹿县项目建设区可恢复植被面积 91.66 hm^2 ，已恢复植被面积 89.46 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.59%；蔚县段项目区可恢复植被面积 113.54 hm^2 ，已恢复植被面积 111.16 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.90%。

京蔚高速整体林草植被恢复率为 97.76%。

6.6 林草覆盖率

计算公式：林草覆盖率（%）=林草类植被面积/项目建设区总面积 $\times 100\%$ ；林草覆盖率则是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据查阅施工、监理资料统计，涿鹿县段项目建设区占地面积 257.54 hm^2 ，已实施植物措施面积为 89.46 hm^2 ，林草覆盖率为 34.74%；蔚县段项目建设区占

地面积 327.58hm²，已实施植物措施面积为 111.16hm²，林草覆盖率为 33.93%。

京蔚高速整体林草覆盖率为 34.29%。

表 6.6-1 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

县市	地形	防治分区	扰动面积 (hm ²)	植物措施 面积 (hm ²)	可绿化 面积 (hm ²)	林草植被 恢复率 (%)	林草 覆盖率 (%)
涿鹿县	山区 (AK0+000- AK21+900)	路基区	83.82	38.99	40.02	97.42	46.51
		桥梁区	4.54	0.00	0.00	0.00	0.00
		涵洞区	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
		隧道工程区	1.45	0.29	0.29	98.64	20.00
		互通及交叉工程区	54.14	14.54	14.91	97.52	26.86
		附属设施区	6.00	1.56	1.57	99.36	26.00
		施工生产生活区	7.07	3.68	3.78	97.35	52.05
		施工便道区	7.53	2.55	2.59	98.46	33.86
		弃渣场区	9.49	5.35	5.38	99.44	56.38
		小计	175.14	66.96	68.54	97.68	38.23
	丘陵区 (AK21+900- AK32+537)	路基区	41.29	19.34	19.90	97.18	46.84
		桥梁区	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00
		涵洞区	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		互通及交叉工程区	26.67	1.50	1.53	98.35	5.64
		施工生产生活区	3.48	0.72	0.74	97.30	20.69
		施工便道区	3.71	0.94	0.95	98.53	25.23
		小计	82.40	22.50	23.12	97.32	27.31
	合计		257.54	89.46	91.66	97.59	34.74
蔚县	丘陵区 (AK32+537- AK65+596)	路基区	150.53	77.36	79.30	97.55	51.39
		桥梁区	6.52	0.00	0.00	0.00	0.00
		涵洞区	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		互通及交叉工程区	43.97	4.77	4.80	99.28	10.84
		附属设施区	16.56	7.62	7.68	99.22	46.01
		施工生产生活区	9.35	2.28	2.31	98.70	24.39
		施工便道区	9.05	2.96	3.02	98.15	32.75
		取土场区	31.57	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计	268.55	94.99	97.11	97.81	35.37
	桃花堡 互通连接线	路基区	18.36	5.04	5.16	97.75	27.47
		桥涵工程	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
		施工便道区	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计	19.86	5.04	5.16	97.71	25.40
	小五台山 互通连接线	路基区	35.97	11.13	11.26	98.83	30.94
		桥涵工程	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
		施工生产生活区	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
		施工便道区	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
		小计	39.17	11.13	11.26	98.80	28.41
	合计		327.58	111.16	113.54	97.90	33.93
	综合		585.12	200.62	205.20	97.76	34.29

6.7 防治指标对比

表 6.7-1 水土流失防治效果对比表

行政区划	防治目标	方案设计	防治效果	是否达标
涿鹿县	扰动土地整治率（%）	95.00	98.15	达标
	水土流失总治理度（%）	92.00	96.30	达标
	土壤流失控制比	1.00	1.05	达标
	拦渣率（%）	95.00	96.00	达标
	林草植被恢复率（%）	94.00	97.59	达标
	林草覆盖率（%）	22.00	34.74	达标
蔚县	扰动土地整治率（%）	95.00	98.97	达标
	水土流失总治理度（%）	95.00	98.08	达标
	土壤流失控制比	1.00	1.05	达标
	拦渣率（%）	95.00	95.56	达标
	林草植被恢复率（%）	97.00	97.90	达标
	林草覆盖率（%）	25.00	33.93	达标
综合	扰动土地整治率（%）	95.00	98.61	达标
	水土流失总治理度（%）	93.68	97.33	达标
	土壤流失控制比	1.00	1.05	达标
	拦渣率（%）	95.00	95.75	达标
	林草植被恢复率（%）	95.68	97.76	达标
	林草覆盖率（%）	23.68	34.29	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土保持方案报告书中设计的防治责任范围面积 650.68hm^2 ，实际监测的项目防治责任范围面积 585.12hm^2 ，实际防治责任范围面积减少了 65.56hm^2 ，其中建设区减少 7.28hm^2 ，直接影响区减少 58.28hm^2 。

水土保持方案报告书中设计共动用土石方总量 1477.33 万 m^3 ，其中土石方开挖 515.45 万 m^3 ，土石方回填 961.88 万 m^3 ，取土场借方 722.53 万 m^3 ，土石方平衡后弃渣 276.11 万 m^3 。实际监测得工程共动用土石方总量为 1234.01 万 m^3 ，其中挖方总量为 529.58 万 m^3 ，填方总量为 704.43 万 m^3 ，借方 312.45 万 m^3 （取自取土场），弃方 137.6 万 m^3 （运至弃渣场集中存放）。

随着各项水土保持措施的实施，截止监测期末，本工程防治指标达标情况如下：

- 1、涿鹿县标段：扰动土地整治率 98.15% ，水土流失总治理度 96.30% ，土壤流失控制比 1.05 ，拦渣率 96.00% ，林草植被恢复率 97.59% ，林草覆盖率 34.74% 。
- 2、蔚县以及连接线标段：扰动土地整治率 98.97% ，水土流失总治理度 98.08% ，土壤流失控制比 1.05 ，拦渣率 95.56% ，林草植被恢复率 97.90% ，林草覆盖率 33.93% 。
- 3、本项目综合水土流失防治指标情况：扰动土地整治率 98.61% ，水土流失总治理度 97.33% ，土壤流失控制比 1.05 ，拦渣率 95.75% ，林草植被恢复率 97.76% ，林草覆盖率 34.29% 。

从总体上看，本工程的水保工程运行效果良好，人为水土流失基本得到控制。

7.2 水土保持评价

7.2.1 水土保持措施评价

通过查阅施工、监理资料以及实地监测，本工程在建设过程中，建设单位注重生态保护，最大限度减少因工程扰动新增水土流失，结合工程施工特点，在项目建设区同步建设实施了工程、植物、临时等水土保持措施。工程措施：

一、山区

1、主线

①路基区:排水沟 3700m,截水沟和边沟共计 13932m,拱形骨架护坡 10108m,预制格网防护 7322m,急流槽 8378m³,表土剥存 39.50hm²,覆土平整 38.99hm²。

②桥梁区:围堰拦挡及拆除 13865m。

③涵洞区:无工程措施。

④隧道工程区:截水沟和边沟共计 460m,预制格网防护长度 460m。

⑤互通及交叉工程区:排水沟 3200m,截水沟和边沟共计 2206m,拱形骨架护坡 2138m,表土剥存 25.60hm²,覆土平整 14.54hm²。

⑥附属设施区:表土剥存 3.00hm²,覆土平整 1.56hm²,浆砌石排水沟 1960m。

⑦施工生产生活区:表土剥存 7.07hm²,覆土平整 7.07hm²。

⑧施工便道:土地平整面积 7.53hm²。

⑨弃渣场:表土剥离 7860m³,覆土 35340m³,挡渣墙 458m,排水沟 862m,截水沟 2002m,纵向排水沟共计 320m,土质梗坎 1200m³,土地整治 9.49hm²。

二、丘陵区

1、主线

①路基区:排水沟 82103m、截水沟和边沟共计 3472m,预制格网防护长度 96541m,急流槽 11188m³,表土剥存 170.90hm²,覆土平整 96.70hm²。

②桥梁区:围堰拦挡及拆除 4838m。

③涵洞区:无工程措施。

④互通及交叉工程区:排水沟 6530m,预制格网防护 8616m,表土剥存 63.00hm²,覆土平整 6.27hm²。

⑤附属设施区:表土剥存 13.00hm²,覆土平整 7.62hm²,浆砌石排水沟 9210m。

⑥施工生产生活区:表土剥存面积 12.83hm²,覆土平整 12.83hm²。

⑦施工便道:土地平整 12.76hm²。

2、桃花堡互通连接线

①路基区:排水沟 14000m,表土剥存 18.00hm²,覆土平整 2.26hm²。

②桥梁区:围堰拦挡及拆除 272m。

③施工便道区:土地平整 1.00hm²。

3、小五台山互通连接线

①路基区:排水沟 23600m,表土剥存 25.60hm²,覆土平整 6.88hm²。

②桥梁区：围堰拦挡及拆除 306m。

③施工生产生活区：表土剥存 1.20hm²，覆土平整 1.20hm²。

④施工便道：土地平整 1.20hm²。

植物措施：

一、山区

1、主线

①路基区：植草防护 38.99hm²；绿化带绿化长 9.78km。

②桥梁区：无植物措施。

③涵洞区：无植物措施。

④隧道工程区：植草防护 0.29hm²；种植灌木 0.29hm²。

⑤互通及交叉工程区：植草防护 14.54hm²；绿化带绿化 2.14km。

⑥附属设施区：综合绿化 1.56hm²。

⑦施工生产生活区：撒播草籽 3.68hm²。

⑧施工便道区：撒播草籽 2.55hm²。

⑨弃渣场区：1 标 Q1、2 标 Q1、3 标 Q9 弃渣场弃渣完成后，渣顶进行复耕，弃渣坡面及分阶平台采取植草防护，边坡种植柠条，其余 11 处弃渣场渣顶进行造林种草，弃渣坡面及分阶平台采取植草防护，以保持水土。撒播草籽面积共计 5.35hm²，栽植柠条 123000 株，栽植油松 15007 株。

二、丘陵区

1、主线

①路基区：植草防护 96.70hm²，绿化带绿化长度 75.00km。

②桥梁区：无植物措施。

③涵洞区：无植物措施。

④互通及交叉工程区：植草防护 6.27hm²，绿化带绿化 5.90km。

⑤附属设施区：综合绿化 7.62hm²。

⑥施工生产生活区：撒播草籽 3.00hm²，种植乔木 1.02hm²。

⑦施工便道区：施工结束后在施工便道区撒播草籽，撒播面积 3.90hm²，种植灌木 0.57hm²。

2、桃花堡互通连接线

①路基区：植草防护 2.26hm^2 ，路基两侧绿化长度 5.80km 。

②桥梁区：无植物措施。

③施工便道区：无植物措施。

3、小五台山互通连接线

①路基区：植草防护 6.88hm^2 ，栽植乔木 23.60km 。

②桥梁区：无植物措施。

③施工生产生活区：无植物措施。

④施工便道：无植物措施。

临时措施：

一、山区

1、主线

①路基区：临时拦挡 3200m ，临时遮盖 46950m^2 。

②桥梁区：临时拦挡 1205m ，土质排水沟 3100m ，泥浆收集池共计 480 座。

③涵洞区：临时拦挡长度 196m ，临时排水沟 440m 。

④隧道工程区：无临时措施。

⑤互通及交叉工程区：临时拦挡 3210m ，临时遮盖 35840m^2 。

⑥附属设施区：临时拦挡 960m ，临时遮盖 3580m^2 ，临时排水沟 900m 。

⑦施工生产生活区：临时拦挡 652m ，土质排水沟长 1120m ，沉砂池 5 座。
临时遮盖 3100m^2 ，临时绿化 0.34hm^2 。

⑧施工便道：土质排水沟 32455m 。

⑨弃渣场：纱网遮盖 12710m^2 。

二、丘陵区

1、主线

①路基区：临时拦挡 4512m ，纱网遮盖， 67150m^2 。

②桥梁区：临时拦挡 1568m ，临时排水沟 2018m 泥浆，收集池 168 座。

③涵洞区：临时拦挡 170m ，土质排水沟 1470m 。

④互通及交叉工程区：临时拦挡 690m ，纱网遮盖 15321m^2 。

⑤附属设施区：临时拦挡 1620m ，纱网遮盖 3980m^2 ，临时排水沟 1500m 。

⑥施工生产生活区：临时拦挡 600m ，土质排水沟 2100m ，沉砂池 21 座，临

时遮盖 10012m²，临时绿化 1.2hm²。

⑦施工便道区：土质排水沟长 33109m。

⑧取土场区：拦挡长度 300m，纱网遮盖，9760m²。

2、桃花堡互通连接线

①路基区：临时拦挡 500m，纱网遮盖 13254m²。

②桥梁区：临时拦挡长度 60m，土质排水沟 520m，泥浆收集池 9 座。

③施工便道区：土质排水沟 1000m。

3、小五台山互通连接线

①路基区：临时拦挡 1890m，纱网遮盖面积 16210m²。

②桥梁区：临时拦挡 96m，临时排水沟 520m；泥浆收集池 7 座。

③施工生产生活区：临时拦挡 360m，纱网遮盖 1300m²，土质排水沟 200m；沉砂池 2 座。

④施工便道区：土质排水沟 5001m。

水土保持措施的实施，基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步，施工质量达标，有效地将水土流失控制在较小的范围内。现场抽查已完成的水土保持工程，质量符合要求，个别人为损坏和自然损坏的部位已及时修缮，运行情况良好。

7.2.2 水土保持三色评价结论

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保〔2020〕161 号，本工程从 2020 年第 3 季度开始进行水土保持三色评价。根据本工程 2020 年第 3 季度至 2022 年第 3 季度三色评价得分，得出项目三色评价平均值为 80，三色评价结论为“绿色”。

7.3 存在问题及建议

部分渣场坡面栽种的侧柏苗、油松苗林下苜蓿成活率较低，表现为少数渣场苗期总体植被盖度较低，建议建设单位加强管护，在 2023 年春季加强巡查，对于覆盖度低的区域及时补植补种，加强养护，尽快提高总体植被覆盖度，同时加强项目建设区内各项措施的维护和后期管理工作，使其长期稳定的发挥其水土保持功能。

7.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展现场调查、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）建设单位较重视水土保持工作，制订了相应的规章制度，建立了水土保持管理机构，基本落实了水土流失防治责任。各参建单位在工程建设中，贯彻预防为主、防治结合的水土保持方针，履行水土流失防治责任与义务，基本按照水土保持方案及设计施工，有效地减少了水土流失。

（2）项目建设扰动区域已按水土保持方案设计完成，水土保持工程原材料、中间产品和成品质量合格，结构尺寸符合设计要求，外形整齐，工程质量合格。目前，已完成的措施总体稳定性良好，质量符合水土保持方案要求，可以交付使用。

（3）项目建设区主体工程的施工建设虽然一定程度上改变了局部地表形态，但经过及时的工程、绿化等措施实施，水土流失现象得到了有效控制，水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。

8 附图及附件

8.1 附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 项目总体平面布置图

附图 3: 监测分区及监测点布设图

附图 4: 防治责任范围图

8.2 有关资料

附件 1: 河北省发展和改革委员会关于太行山高速公路京冀界至蔚县段项目核准的批复

附件 2: 河北省水利厅关于太行山高速公路京冀界至蔚县段工程水土保持方案的批复

附件 3: 河北省交通运输厅关于太行山高速公路京冀界至蔚县段初步设计（技术方案）的批复

附件 4: 张家口市行政审批局关于太行山高速公路京冀界至蔚县段水土保持方案（弃渣场补充）报告书的批复

附件 5: 河北省水利厅关于太行山高速公路京冀界至蔚县段水土保持监督检查意见的函

附件 6: 蔚县支持张石高速蔚县支线（京蔚高速）建设指挥部会议纪要

附件 7: 监测季报

附件 8: 监测意见

附件 9: 监测影像资料