

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程
(河北段)

水土保持监测总结报告

建设单位：国网河北省电力有限公司

监测单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二〇年九月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单 位 名 称：河北环京工程咨询有限公司

法 定 代 表 人：赵连军

单 位 等 级：★★★★(4星)

证 书 编 号：1000兆瓦机组送出工程(河北段)

证 书 编 号：水保监测(冀)字第0018号

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

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



设计单位地址：河北省石家庄市方北路 58 号开元大楼 1804 室

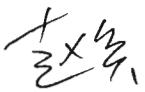
联系人：张伟

邮 编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail:huanjingshuibao@126.com

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）责任页
(河北环京工程咨询有限公司)

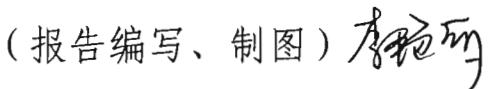
批准：赵兵（总经理） 

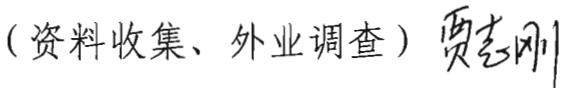
核定：王富（副总工） 

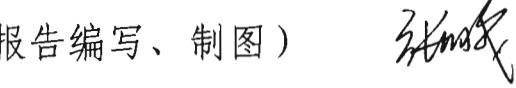
审查：张伟（副总经理） 

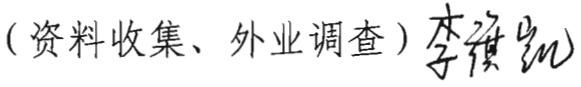
校核：钟晓娟（注册水保工程师） 

项目负责人：李艳丽（工程师） 

编写：李艳丽（工程师）（报告编写、制图） 

贾志刚（工程师）（资料收集、外业调查） 

张曦（工程师）（报告编写、制图） 

李旗凯（工程师）（资料收集、外业调查） 

前 言

山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程属新建大型输变电工程，落实国务院《大气污染防治行动计划》建设的 12 条重点输电通道之一，线路起于山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 工程，途径山西省阳泉市盂县、阳泉市郊区、平定县、晋中市昔阳县以及河北省邢台市邢台县，止于邢西 500kV 变电站。

受建设单位委托，水利部水土保持植物开发管理中心于 2015 年 8 月编制完成《山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持方案报告书》，2015 年 10 月 19 日，水利部以水保函〔2015〕452 号文批复了该水土保持方案报告书。

山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）位于河北省邢台市邢台县。属于山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程中河北境内标段。山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）起自晋冀省界处，止于邢西 500kV 变电站。线路大致呈西北-东南走线，由山西省昔阳县圪塔庄村东南约 1.8km 始，进入河北省邢台县，途经宋家庄镇、冀家村乡、将军墓镇和龙泉寺乡，线路全长 $2 \times 32.871\text{km}$ ，曲折系数为 1.09。沿线地形以山地为主，海拔高度在 $250-1350\text{m}$ 之间，地貌类型为丘陵和山地。全线新建铁塔总计 74 基，其中双回路直线塔 56 基，双回路耐张塔 18 基。山区基础类型主要有人工挖孔桩基础和灌注桩基础。

山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）（以下简称本工程）总投资 15133 万元，2016 年 10 月 10 日开工，2020 年 6 月 24 日完工。项目由国网河北省电力有限公司投资，由国网河北省电力有限公司建设公司建设管理。

工程累计扰动占地 9.43hm^2 ，其中永久占地 2.41hm^2 ，临时占地 7.02hm^2 ，工程占地类型为耕地、林地、果园、荒草地和建设用地。该工程挖填方总量为 7.80 万 m^3 ，其中土方开挖 4.13 万 m^3 ，填方量 3.67 万 m^3 ，余方为 0.46 万 m^3 ，余方在塔基占地范围内平铺。

2018 年 12 月，河北环京工程咨询有限公司承担山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）的水土保持监测工作。工作协议签订后，我单位马上组织有关人员组成监测组，多次进行现场调查监测，并编报了监测实施方案、2018 年第四季度、2019 年第一季度、2019 年第二季度、2019 年第三季度、2019 年第四季度、2020 年第一季度、2020 年第二季度报告，2018 年和 2019 年年度报告以及水保监测工作开始前的补充报告（补充调查）。根据现场调查监测结果，结

合查阅工程施工记录等工程资料，和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2020年9月完成了监测总结报告（本报告与方案对比针对方案中河北段数据）。

山西盂县电厂 2×1000MW 机组送出工程（河北段）水土保持监测特性表

填表时间：2020 年 9 月

主体工程主要技术指标				
项目名称		山西盂县电厂 2×1000MW 机组送出工程（河北段）		
建设规模	本标段线路起自晋冀省界处，终止于邢西 500kV 变电站。全线位于邢台市邢台县境内，线路全长 2×32.871km，新建铁塔总计 74 基，其中双回路直线塔 56 基，双回路耐张塔 18 基。	建设单位、联系人	国网河北省电力有限公司、魏明磊	
		建设地点	河北省邢台市邢台县	
		所在流域	海河流域	
		工程投资	15133 万元	
		工程总工期	2016 年 10 月 10 日~2020 年 6 月 24 日	
水土保持监测指标				
监测单位		联系人及电话	张伟 0311-85696305	
自然地理类型		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	
	1、水土流失状况监测	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	2、防治责任范围监测	
	3、水土保持措施情况监测	实地量测和资料分析	4、防治措施效果监测	
	5、水土流失危害监测	地面观测、实地量测和资料分析	水土流失背景值	
	方案设计防治责任范围	13.46hm ²	容许土壤流失量	
水土保持投资		283.46 万元	水土流失目标值	
防治措施		塔基区 工程措施：浆砌石护坡 995m ³ 、浆砌石挡墙 1243 m ³ 、混凝土排水沟 50m、表土剥离 2.41 hm ² 、土地整治 1.30 hm ² ； 植物措施：撒播草籽恢复植被 1.8 hm ² ； 临时措施：堆土拦挡 1546 m ³ 、临时苫盖 7765 m ² 、彩旗绳（栏杆）限界 3552m。 塔基施工区 工程措施：表土剥离 1.84 hm ² 、土地整治 1.84 hm ² 、复耕 0.32 hm ² ； 植物措施：撒播草籽恢复植被 1.2 hm ² ； 临时措施：堆土拦挡 2358 m ³ 、临时苫盖 5455 m ² 。 牵张场区 工程措施：土地整治 1.08 hm ² 、复耕 0.21hm ² ； 植物措施：撒播草籽恢复植被 0.72hm ² ； 临时措施：土工布覆盖 2118 m ² 。 跨越施工区 工程措施：土地整治 0.52hm ² 、复耕 0.18hm ² ； 植物措施：撒播草籽恢复植被 0.2hm ² ； 临时措施：土工布覆盖 1088 m ² 。 施工道路区 工程措施：土地整治 2.52hm ² 、复耕 0.67hm ² ； 植物措施：撒播草籽恢复植被 0.41hm ² ； 临时措施：堆土拦挡 29 m ³ 、临时苫盖 110 m ² 。		

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 1 -
1.1 建设项目概况.....	- 1 -
1.2 水土保持工作情况.....	- 9 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 10 -
2 监测内容和方法.....	- 18 -
2.1 扰动土地情况.....	- 18 -
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	- 18 -
2.3 水土保持措施.....	- 18 -
2.4 水土流失情况.....	- 20 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 23 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 23 -
3.2 取料监测结果.....	- 32 -
3.3 弃渣监测结果.....	- 32 -
3.4 土石方流向情况监测结果.....	- 32 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 35 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 35 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 46 -
4.3 临时措施监测结果.....	- 51 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 57 -
5 土壤流失情况监测.....	- 60 -
5.1 水土流失面积.....	- 60 -
5.2 土壤流失量.....	- 61 -
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	- 63 -
5.4 水土流失危害.....	- 63 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 65 -

6.1 扰动土地整治率.....	- 65 -
6.2 水土流失总治理度.....	- 65 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	- 65 -
6.4 土壤流失控制比.....	- 66 -
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	- 66 -
6.6 综合说明.....	- 66 -
7 结论.....	- 68 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 68 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 68 -
7.3 存在问题及建议.....	- 68 -
7.4 综合结论.....	- 68 -
8 附图及有关资料.....	- 70 -
8.1 附图.....	- 70 -
8.2 有关资料.....	- 70 -

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）位于河北省邢台市邢台县，途经宋家庄镇、冀家村乡、将军墓镇和龙泉寺乡，线路全长 2×32.871 km，全线塔基共 74 基。沿线地形为山地和丘陵，海拔高度在 250-1350m 之间，全线按同塔双回路形式架设。工程项目地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 建设性质、工程规模与等级

本项目为新建 500kV 输变电工程，建设等级为大型。

本标段线路起自晋冀省界处，终止于邢西 500kV 变电站。全线位于邢台市邢台县境内，线路全长 $2 \times 32.871\text{km}$ ，新建铁塔总计 74 基，其中双回路直线塔 56 基，双回路耐张塔 18 基，采用《通用设计》中的 5E1、5E3 模块。山区基础类型主要有人工挖孔桩基础和灌注桩基础。

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）特性表

表 1-1

序号	类别	项目		主要技术指标	
1	工程概况	项目名称		山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）	
2		项目性质及等级		新建，大型输变电工程	
3		地理位置		河北省邢台市邢台县	
4		建设单位		国网河北省电力有限公司	
5		工程建设期		2016 年 10 月 10 日—2020 年 6 月 24 日	
6		建设内容		线路工程路径全长 $2 \times 32.871\text{km}$ ，塔基共 74 基，线路沿线途径丘陵、山地地貌。	
8		工程占地	总占地	hm ²	9.43
9		永久占地	hm ²		2.41
10		临时占地	hm ²		7.02
11		土石方量	总量	万 m ³	7.80
12		开挖量	万 m ³		4.13
13		回填量	万 m ³		3.67

1.1.1.3 项目投资、建设工期

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）总投资为 15133 万元。
2016 年 10 月 10 日开工，2020 年 6 月 24 日完工。

1.1.1.4 项目组成

本项目线路起自晋冀省界处，终止于邢西 500kV 变电站。全线位于邢台市邢台县境内，线路全长 $2 \times 32.871\text{km}$ ，新建铁塔总计 74 基，其中双回路直线塔 56 基，

双回路耐张塔18基；位于山地区19基，丘陵区55基。山区基础类型主要有人工挖孔桩基础和灌注桩基础。

线路自本工程接头点向南走线，跨过S321省道、避让过悬崖后，向南至李家沟村西，钻越榆横-潍坊1000kV超高压线路，左转向东南避让将军墓镇和上坡村，继续右转跨越S322省道至白虎庄村北钻越宁东-山东±660kV线路后，线路继续向南接入邢西500kV变电站。

工程在邢台县境内途径宋家庄镇、冀家村乡、将军墓镇及龙泉寺等乡镇。地形以山地为主，交通情况一般，可利用沿线省道、乡镇及村庄道路。线路临近省级风景名胜区1处。

项目总占地面积9.43 hm²，塔基区占地2.41 hm²，在每个塔基旁设置施工区，塔基施工区总占地面积2.23 hm²；全线共设置牵张场8处，牵张场总占地为1.12 hm²；全线设置跨越施工区21处，跨越施工区总占地为0.64 hm²；施工过程中，为满足施工需要，共修建汽运道路3.375km，宽度4m，新建汽运道路总占地面积为1.35 hm²；修建人抬道路8.4km，道路宽2m，新建人抬道路总占地面积为1.68 hm²。

1.1.1.5 占地面积

工程累计扰动占地 9.43hm²，其中永久占地 2.41hm²，临时占地 7.02hm²，工程占地类型为耕地、林地、果园和荒草地。

工程占地情况详见表 1-2。

项目占地面统计表

表 1-2

单位: hm²

行政 区 划	地貌类 型	项目组成	占地性质	耕地	林地	果 园	荒草 地	建设用 地	合 计
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	永久占地	0.35	0.41	0.30	0.74	0.00	1.79
		塔基施工区	临时占地	0.33	0.38	0.27	0.68	0.00	1.66
		牵张场	临时占地	0.14	0.14	0.14	0.42	0.00	0.83
		跨越施工区	临时占地	0.08	0.11	0.03	0.25	0.00	0.48
		汽运道路	临时占地					0.17	1.00
		人抬道路	临时占地	0.18	0.36	0.18	0.54	0.00	1.25
		小计		1.07	1.39	0.91	2.62	0.17	7.01
	山地区	塔基区	永久占地	0.05	0.19	0.05	0.32	0.00	0.62
		塔基施工区	临时占地	0.04	0.17	0.04	0.32	0.00	0.57
		牵张场	临时占地	0.00	0.10	0.00	0.19	0.00	0.29
		跨越施工区	临时占地	0.02	0.04	0.04	0.06	0.00	0.16
		汽运道路	临时占地					0.35	0.35
		人抬道路	临时占地	0.14	0.00	0.00	0.29	0.00	0.43
		小计		0.26	0.50	0.14	1.18	0.35	2.42
	合计			1.33	1.89	1.05	3.81	0.52	9.43

1.1.1.6 土石方量

本工程挖填总量为 7.80 万 m³, 其中土石方开挖 4.13 万 m³, 回填量 3.67 万 m³, 余方 0.46 万 m³, 在塔基占地范围内平铺。

工程土石方情况见表 1-3。

建设期土石方平衡表

表 1-3

单位: 万 m³

项目分区	挖方			填方			表土临时堆存利用量	余方		借方
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		土石方	去向	
塔基区	0.72	2.02	2.74	0.72	1.56	2.28	0.72	0.46	塔基内平铺	
塔基施工区	0.55	0.22	0.77	0.55	0.22	0.77	0.55			
牵张场	0.00	0.11	0.11	0.00	0.11	0.11				
跨越施工区	0.00	0.04	0.04	0.00	0.04	0.04				
汽运道路	0.00	0.38	0.38	0.00	0.38	0.38				
人抬道路	0.00	0.09	0.09	0.00	0.09	0.09				
合计	1.28	2.86	4.13	1.28	2.40	3.67	1.28	0.46		

1.1.1.7 工程主要参建单位

投资建设单位：国网河北省电力有限公司

水土保持方案编制单位：水利部水土保持植物开发管理中心

施工单位：河北省送变电有限公司

监理单位：河北电力工程监理有限公司

建设管理单位：国网河北省电力有限公司建设公司

水土保持监测单位：河北环京工程咨询有限公司

水土保持验收报告编制单位：河北环京工程咨询有限公司

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区地貌类型属北方土石山区，根据山地类型可分为丘陵和山地。路径位于太行山区，沿线海拔高度一般在 340-1255m，地形变化较大。项目区地形地貌见图 1-2~1-3。



图 1-2 线路沿线地形地貌（丘陵）



图 1-3 线路沿线地形地貌（山地）

1.1.2.2 土壤植被

项目区域土壤主要为褐土为主，分为棕褐土、石炭性褐土、褐土性土三类。

褐土为暖温带半湿润气候的地带性土壤，具有弱粘化层和钙积层，褐土颜色为棕褐色，透水性好，弱碱性（pH7.0~8.4）。线路沿线跨越低山、丘陵区和平原地貌类型，土层厚度相差较大；平原区土壤肥沃，土层较厚；丘陵区和低山区土层相对较薄；本项目地区在植被类型上属于暖温带落叶阔叶林带，现状植被覆盖率6-8%，植物以常见的树种（杨、柳、刺槐等）以及农作物（玉米、小麦、棉花、花生、大豆等）为主。



图 1-4 植被情况

1.1.2.3 气象水文

(1) 气象

本工程线路工程项目区属暖温带大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽，降温较快，冬季寒冷干燥。多年平均气温13.7℃，极端最高气温41.8℃，极端最低气温-22.4℃，年均降水量552.7mm，降水时间主要集中在6-8月，约占全年降水量的70%，年均蒸发量1884.9 mm，年均风速1.7m/s，全年主导风向S，年均大风日数22d，最大风速22m/s，起沙风速5m/s，最大冻土深0.46m，年日照时数约2297h/a，全年无霜期约210d， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为3749.7℃。线路沿线附近有邢台气象站。

(2) 水文

项目区属海河流域子牙河水系，辖区内河流多为季节性河流。平时干枯无水，仅在汛期出现洪水径流。

项目附近有野沟门水库，野沟门水库位于邢台市邢台县西部山区的野沟门村南，距离邢台市区约40多公里。野沟门水库是一座以防洪为主的中型水利枢纽工程，于1966年11月开工兴建，1976年6月拦洪，1986年竣工验收，1988年完成全部遗留工程。水面长约10里，控制流域面积518平方公里，总库容5040万立方米，可灌溉土地12万亩，受益村庄200多个。是一座库容量为2800万立方米的中型水库。



图 1-5 项目区河流水系图

1.1.2.4 项目区侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程位于太行山山区和丘陵区，原地貌土壤侵蚀类型为水力侵蚀。丘陵区土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，山地区土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区位于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治目标依照方案设计，执行一级防治标准。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，国网河北省电力有限公司和国网山西省电力有限公司委托水利部水土保持植物开发管理中心承担山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持方案编制工作。2015

年 8 月，水利部水土保持植物开发管理中心完成了《山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》。水利部于 2015 年 10 月 19 日以“水保函〔2015〕452 号”文批复了该项目水土保持方案报告书。水土保持方案无变更。本次监测内容为山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程的河北标段。

建设单位将水土保持工程作为主体工程的一个重要组成部分，设定专门机构和人员具体负责组织，落实水土保持工程后续设计和施工管理。本项目主体工程于 2016 年 10 月开工建设，2020 年 6 月完工；与主体工程同步完成的水土保持措施有：土地整治、表土剥离和回铺、浆砌石护坡、浆砌石挡墙、混凝土排水沟、复耕、大部分区域植被恢复、临时拦挡、临时苫盖、彩旗绳限界等。施工便道绿化等水土保持措施于 2020 年 7 月完成。

国网河北省电力有限公司于 2018 年 12 月委托河北环京工程咨询有限公司进行河北段的水土保持监测工作，根据监测单位在施工过程中提出的监测意见，加强施工过程中的临时防护，及时进行土地平整和绿化等。

2019 年 10 月 27 日，根据《海委关于开展 2019 年部批生产建设项目水土保持监督检查的通知》（海水保〔2019〕4 号）要求，海委在天津开展了水土保持工作集中约谈，对山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持工作进行监督检查。并与 2019 年 11 月 13 日出具“海委关于山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持监督检查意见的函”，建设单位根据监督检查意见进一步加强水土保持工作，及时补报、后期按时上报了监测材料；对植被恢复效果较差的区域实施植物措施，及时补植补种；按照水利部关于水土保持设施自主验收有关规定，满足验收条件时，进行水保设施自主验收；建设单位根据整改要求，进行相关后续设计、日程管理、自查初验、施工、监理、监测、质量评定、设施验收等资料的收集和管理工作。项目建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018 年 12 月，受建设单位委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水

土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作，根据收集到的资料及现场调查，监测单位于2018年12月完成了《山西盂县电厂2×1000兆瓦机组送出工程（河北段）水土保持监测实施方案》。成立山西盂县电厂2×1000兆瓦机组送出工程（河北段）监测项目部。

监测工作开始时，线路已经完成72基铁塔（全线共74基）的组立，2基未完工。对监测工作开始前的情况采用补充调查的方式，收集相关资料，进行数据分析。对监测工作开始之前的情况依据调查所得数据，编制了2016年10月-2018年11月水土保持监测阶段报告。

依据监测实施方案制定的技术路线、监测布局和方法，开展监测工作。

(1) 2018年12月初深入项目区对各监测点设计内容开展监测，同时应调查统计水土保持各项措施实施情况、工程总体进度、可能存在的隐患等内容，对于在监测过程中发现的问题应及时以文字形式反馈给建设单位，以便尽快组织整改和完善。此外，本次监测应着重落实汛前监测相应设计内容和任务。开工至2018年11月的水土保持措施实施情况补充调查。

(2) 2019年汛期(6月至9月)，应根据降雨情况增加监测频次，监测内容以防治水土流失、保障主体施工安全和减少水土流失危害为中心，重点监测水土保持各项措施落实及发挥防治效益情况。

(3) 2019年10月下旬，进入项目区开展汛后监测，除完成各监测点设计监测任务外，重点调查监测水土流失量、水土流失危害、水土保持措施完好和发挥效益情况。监测过程中应以监测点为中心，扩大调查范围，掌控汛期降雨对本项目水土流失防治的影响情况，并通过照片、录像、文字材料等形式记录保存。

(4) 2020年4月-6月，开始汇总统计监测点及现场调查资料，工程技术资料的收集可通过编制资料清单及调查统计表等形式，由各施工单位集中填写。本阶段着重监测植物措施落实情况，现场调查植被恢复情况。

(5) 监测项目部先后多次进行现场调查，并根据现场勘查情况完成2018年第四季度、2019年第一季度、2019年第二季度、2019年第三季度、2019年第

四季度、2020年第一季度、2020年第二季度季报；2016年10月-2018年11月水土保持监测阶段报告（补充调查）、2018年年度报告、2019年年度报告。

2020年7月完成线路植被恢复，全部水土保持措施完成后，进行现场调查，全面收集资料，并于2020年9月，监测单位按照监测实施方案完成了各项监测工作，最终完成《山西盂县电厂2×1000兆瓦机组送出工程（河北段）水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。监测单位2018年12月接受建设单位委托，2018年12月入场勘查，并根据项目水土保持方案和建设单位提供的设计、施工、竣工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开了该项目监测实施研讨会进行技术交底，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。

参与项目水土保持监测的主要人员的监测业务分工内容见表1-4。

水土保持监测人员及业务分工表

表1-4

姓名	职称	任务安排
张伟	工程师	工作协调、人员管理
王富	工程师	工作协调、技术报告审查
李艳丽	工程师	报告校核、外业调查、资料收集
贾志刚	助理工程师	外业调查、资料收集
李旗凯	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

1.3.3 监测点布设

项目采用现场调查的方法，水土保持监测点的布设按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设。本项目各建设区域共布设各类监测点24处，监测点选取情况见表1-5。

监测点位选取情况表

表 1-5

地貌类型	监测分区	监测点数	监测点类型
丘陵区	塔基区	3	调查样点
	塔基施工区	3	调查样点
	牵张场	1	调查样点
	跨越施工区	1	调查样点
	汽运道路	1	调查样点
	人抬道路	1	调查样点
山地区	塔基区	5	调查样点
	塔基施工区	5	调查样点
	牵张场	1	调查样点
	跨越施工区	1	调查样点
	汽运道路	1	调查样点
	人抬道路	1	调查样点
合计		24	



图 1-6 监测点影像资料

1.3.4 监测设施设备

监测过程中所需要的监测设施、消耗性材料详见表 1-6。

监测设备一览表

表 1-6

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



图1-7泥沙水分测定仪



图1-8卡尺



图1-9测树尺



图1-10烘箱



图1-11无人机 深圳大疆域2



图1-12无人机深圳大疆Phantom4Standard



图1-13坡度仪



图1-14手持GPS

1.3.5 监测技术方法

本工程开工建设到监测工作开展阶段，主要采用补充调查的方法进行监测，收集施工过程中资料进行分析；监测工作开始后，主要采用遥感监测、实地测量、地面监测等监测方法，结合资料的收集，运用计算、分析等手段开展监测工作。

(1) 遥感监测

通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本项目利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。

(2) 实地测量

通过对沿线塔基内不同工程措施、临时措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量。

(3) 地面监测

对于林草措施成活率、保存率等监测内容，应在采用抽样调查的方式确定调查样地，作为固定监测点；对水土流失情况、水土流失量及变化情况等监测内容，应布设适宜的地面观测设施进行土壤侵蚀观测，作为固定监测点。

另外，为了增加观测覆盖面，提高观测数据的代表性和可靠性，随机布设样

地，进行林草措施成活率、保存率的监测和侵蚀沟量测。

（4）资料分析

收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定、竣工决算等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。对于监测开始之前的情况，采用资料收集的方式进行补充调查。

（5）访问调查。

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

1.3.6 监测成果提交情况

监测项目部于 2018 年 12 月编报监测实施方案，根据现场勘查情况完成 2018 年第四季度、2019 年第一季度、2019 年第二季度、2019 年第三季度、2019 年第四季度、2020 年第一季度、2020 年第二季度季报以及 2016 年 10 月 2018 年 11 月水土保持监测阶段报告、2018 年年度报告、2019 年年度报告并在完成后及时提交至建设单位和水行政主管部门。

监测项目部于 2020 年 9 月完成《山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

监测方法与频次：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、遥感监测、资料分析两种方法相结合，对已扰动的土地情况采取全面量测的方法。在水土保持监测期间，扰动土地情况按照实地量测监测频次每季度 1 次的原则进行监测。我公司多次组织监测人员对现场深入调查，对施工期间的扰动土地面积采用实地量测法，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地、临时道路长度等进行了测量。通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，结合现场量测复核，对施工占地的情况进行调查，核实扰动地表面积。2018 年 12 月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

扰动土地情况监测说明表

表 2-1

单位：hm²

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

2.2 取土、弃渣情况

本项目挖填方总量为 7.80 万 m³，其中土方开挖 4.13 万 m³，填方量 3.67 万 m³，余方为 0.46 万 m³，余方在塔基占地范围内平铺，不涉及取土和弃渣。

2.3 水土保持措施

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

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

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

监测频次：工程措施工程量和植物措施生长情况每季度监测一次。2018年6月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

水土保持措施监测说明表

表 2-2

单位：hm²

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

2.4 水土流失情况

监测内容：水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失面积监测应不少于每季度1次，土壤流失量应不少于每月1次，遇暴雨、大风应加测。

监测方法：水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。在监测过程中，土壤流失面积通过调查监测，结合对扰动地表面积的监测相结合确定土壤流失面积，土壤流失量通过借助场地内的排水沟等淤积情况确定土壤流失量，针对临时堆土在降雨后根据侵蚀沟的数量、面积、沟深估算土壤流失量。在监测过程中未发生较大的水土流失危害。2018年12月接受监测工作委托之前的情况采用收集分析资料的方式补充监测，接受委托后实地测量监测。

水土流失情况监测说明表

表 2-3

单位：hm²

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

2.5 水土流失因子监测

主要包括项目区地形地貌（海拔，相对高差，坡度、坡长、坡形等坡面特征）、

土壤（土壤类型、土壤质地、地面组成物质、土层厚度等）、植被（植被类型、植物种类、林草覆盖率等）、土地利用现状、人为扰动等因子，同时还包括降雨和风速等气象因子。主要采用资料收集法和抽样调查法进行监测。

2.6 水土流失六项指标监测

（1）扰动土地及治理情况

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

（2）水保设施实施及保留情况

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

（3）项目区弃土弃渣总量及土壤流失量

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

（4）施工期间拦渣量

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

（5）植被可绿化面积和实际绿化面积监测

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

2.7 其他指标监测

主要包括主体工程建设进度，水土保持管理、水土保持工程建设情况、水土保持工程设计等。

表 2-4 水土保持监测内容

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

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 方案确定的防治责任范围

依据批复的《山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》，其中山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）水土流失防治责任范围总面积 13.46hm²，其中项目建设区 11.55hm²，直接影响区 1.91hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围面积见表 3-1。

方案批复水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位： hm²

行政区划	地貌类型	项目组成	直接影响区	项目建设区	防治责任范围
邢台市邢台县	丘陵	塔基区	0.36	2.42	2.78
		塔基施工区	0.45	1.83	2.28
		牵张场	0.07	0.90	0.97
		跨越施工区	0.12	0.51	0.63
		汽运道路	0.22	1.20	1.42
		人抬道路	0.14	1.40	1.54
		小计	1.36	8.26	9.62
	山地	塔基区	0.16	0.82	0.98
		塔基施工区	0.20	0.81	1.01
		牵张场	0.04	0.42	0.46
		跨越施工区	0.06	0.24	0.30
		汽运道路	0.04	0.40	0.44
		人抬道路	0.06	0.60	0.66
		小计	0.55	3.29	3.84
	合计		1.91	11.55	13.46

3.1.1.2 监测的防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设征占的永久占地、临时占地、直接影响区等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）建设期防治责任范围为 11hm^2 ，包括项目建设区 9.43hm^2 和直接影响区 1.57hm^2 。建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位： hm^2

行政区划	地貌类型	项目组成	直接影响区	项目建设区	防治责任范围
邢台市邢台县	丘陵	塔基区	0.27	1.79	2.06
		塔基施工区	0.41	1.66	2.06
		牵张场	0.06	0.83	0.90
		跨越施工区	0.11	0.48	0.59
		汽运道路	0.18	1.00	1.19
		人抬道路	0.12	1.25	1.37
		小计	1.16	7.01	8.17
邢台市邢台县	山地	塔基区	0.12	0.62	0.74
		塔基施工区	0.14	0.57	0.71
		牵张场	0.03	0.29	0.31
		跨越施工区	0.04	0.16	0.21
		汽运道路	0.03	0.35	0.38
		人抬道路	0.04	0.43	0.47
		小计	0.41	2.42	2.83
		合计		1.57	9.43
					11.00

3.1.1.3 监测的与方案设计的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合相关资料，确定本工程建设期防治责任范围面积 11.00hm^2 ，其中项目建设区 9.43hm^2 ，直接影响区 0.86hm^2 ，与方案相比，防治责任范围减少 2.46hm^2 ，其中建设面积减小 2.12hm^2 ，直接影响区面积减小 0.34hm^2 ，减少的具体变化原因如下：

一、丘陵区

1、塔基区：可研设计丘陵塔基区占地面积 2.42hm^2 ，由于主体设计变化，由于路线长度的调整，可研设计位于丘陵区 65 基，实际修建 55 基，比方案设计减少

10基。塔基数减少，实际塔基区占地面积 1.79hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.631hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.09 hm^2 。

2、塔基施工区：方案设计塔基施工区占地面积 1.83hm^2 ，塔基数减少，实际塔基施工区占地面积 1.66m^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.17hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.04 hm^2 。

3、牵张场：方案设计牵张场6处，占地面积 0.9hm^2 ，塔基数减少，实际牵张场5处，面积 0.83hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.07hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.01hm^2 。

4、跨越施工区：方案设计跨越施工区17处，占地面积 0.51hm^2 ，塔基数减少，实际跨越施工区16处，占地面积 0.48hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.03hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.01hm^2 。

5、汽运道路：方案设计汽运道路3km，占地面积 1.20hm^2 ，塔基数减少，实际汽运道路2.5km，占地面积 1.00 hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.2hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.04hm^2 。

6、人抬道路：方案设计人抬道路7km，占地面积 1.40hm^2 ，塔基数减少，实际汽运道路6.25km，占地面积 1.25hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.15hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.17hm^2 。

二、山地区

1、塔基区：可研设计丘陵塔基区占地面积 0.82hm^2 ，由于主体设计变化，位于山地区部分，相邻塔基间距变小，方案设计位于山地区塔基23基，实际修建19基，比方案设计减少4基。塔基数增加，实际塔基区占地面积 0.62hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.2hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.04hm^2 。

2、塔基施工区：方案设计塔基施工区占地面积 0.81hm^2 ，塔基数减少，实际塔基施工区占地面积 0.57hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.24hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.06 hm^2 。

3、牵张场：方案设计牵张场3处，占地面积 0.42m^2 ，塔基数减少，实际牵张场2处，面积 0.29hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.13hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.01hm^2 。

4、跨越施工区：方案设计跨越施工区8处，占地面积 0.24hm^2 ，塔基数减少，

实际跨越施工区5处，占地面积 0.16hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.08hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.02hm^2 。

5、汽运道路：方案设计汽运道路1km，占地面积 0.40hm^2 ，塔基数减少，实际汽运道路 0.875km ，占地面积 0.35hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.05hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.01hm^2 。

6、人抬道路：方案设计人抬道路3km，占地面积 0.6hm^2 ，塔基数减少，实际汽运道路 2.15km ，占地面积 0.43hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.17hm^2 ，建设面积减少，直接影响区面积相应减少 0.02hm^2 。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表

表 3-3

单位: hm²

项目分区		方案设计	建设期	增减情况	备注
建设 面 积	丘陵 区	塔基区	2.42	1.79	-0.63
		塔基施工区	1.83	1.66	-0.17
		牵张场	0.9	0.83	-0.07
		跨越施工区	0.51	0.48	-0.03
		汽运道路	1.2	1.00	-0.20
		人抬道路	1.4	1.25	-0.15
		小计	8.26	7.01	-1.25
建设 面 积	山地	塔基区	0.82	0.62	-0.20
		塔基施工区	0.81	0.57	-0.24
		牵张场	0.42	0.29	-0.13
		跨越施工区	0.24	0.16	-0.08
		汽运道路	0.4	0.35	-0.05
		人抬道路	0.6	0.43	-0.17
		小计	3.29	2.42	-0.87
直接 影响 区	丘陵	小计	11.55	-9.43	-2.12
		塔基区	0.36	0.27	-0.09
		塔基施工区	0.45	0.41	-0.04
		牵张场	0.07	0.06	-0.01
		跨越施工区	0.12	0.11	-0.01
		汽运道路	0.22	0.18	-0.04
		人抬道路	0.14	0.12	-0.02
直接 影响 区	山地	小计	1.36	1.16	-0.20
		塔基区	0.16	0.12	-0.04
		塔基施工区	0.2	0.14	-0.06
		牵张场	0.04	0.03	-0.01
		跨越施工区	0.06	0.04	-0.02
		汽运道路	0.04	0.03	-0.01
		人抬道路	0.06	0.04	-0.02
		小计	0.55	0.41	-0.14
		小计	1.91	1.57	-0.34
		合计	13.46	11	-2.46

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

线路所经区域属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。原地貌土壤侵蚀模数为丘陵区 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，山地区 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期 2016 年 10 月 10 日—2020 年 6 月 24 日施工活动频繁，施工过程中基础开挖、回填、堆土临时堆放、机械碾压、施工运输以及材料场地等占压扰动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，各地表扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。

通过现场调查，结合查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，参考类似项目的侵蚀情况，得出建设期内各工程分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-4。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

工程分区		占地面積 (hm ²)	建设期侵蚀模数 (t/km ² · a)
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	1.79
		塔基施工区	1.66
		牵张场	0.83
		跨越施工区	0.48
		汽运道路	1.00
		人抬道路	1.25
		小计	7.01
	山地区	塔基区	0.62
		塔基施工区	0.57
		牵张场	0.29
		跨越施工区	0.16
		汽运道路	0.35
		人抬道路	0.43
		小计	2.42
合计		9.43	

3.1.2.3 运行期土壤侵蚀模数

2020 年 7 月项目进入试运行期，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，项目区水土流失状况较建设期明显降低。经各项水土保持措施综合防护后，各主要区域土壤侵蚀模数基本恢复原地貌状态，施工区及便道等临时占地移交复耕或绿化，不再计列。

项目区水土保持措施实施后各侵蚀单元土壤侵蚀模数详见表 3-5。

防治措施实施后项目区土壤侵蚀模数统计表

表 3-5

工程分区		扰动面积 (hm ²)	试运行期侵蚀模数 (t/km ² · a)
邢台市邢台县	丘陵区	塔基基础外	1.74
		塔基基础	0.05
	山地区	丘陵塔基基础外	0.60
		丘陵塔基基础	0.02

3.1.3 建设期扰动土地面积

自 2018 年 12 月份监测工作开始，通过补充调查及现场实地测量结合施工资料，统计 2016、2017、2018、2019 年度扰动土地面积。2016 年度扰动面积为 3.06hm²，2017 年度、2018 年度、2019 年度扰动面积为 9.43hm²，2020 年主体基本完工，未进行施工的扰动。详见表 3-6~3-9。

2016年度扰动土地面积统计表

单位: hm²

表3-6

行政 区划	地貌 类型	项目组成	占地属性	占地类型					合计
				耕地	林地	果园	荒草地	建设 用地	
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	永久占地	0.03	0.04	0.02	0.12	0	0.21
		塔基施工区	临时占地	0.1	0.12	0.08	0.21	0	0.51
		牵张场	临时占地	0.04	0.04	0.04	0.13	0	0.25
		跨越施工区	临时占地	0.02	0.03	0.01	0.08	0	0.14
		汽运道路	临时占地	0	0	0	0	0.17	0.17
		人抬道路	临时占地	0.05	0.11	0.05	0.16	0	0.37
		小计		0.24	0.34	0.2	0.7	0.17	1.65
	山地区	塔基区	永久占地	0.02	0.07	0.02	0.1	0	0.21
		塔基施工区	临时占地	0.01	0.04	0.01	0.07	0	0.13
		牵张场	临时占地	0	0	0	0.14	0	0.14
		跨越施工区	临时占地	0.01	0.01	0.01	0.02	0	0.05
		汽运道路	临时占地	0	0	0	0	0.73	0.73
		人抬道路	临时占地	0.1	0	0	0.05	0	0.15
		小计		0.14	0.12	0.04	0.38	0.73	1.41
合计				0.38	0.46	0.24	1.08	0.9	3.06

2017年度扰动土地面积统计表

单位: hm²

表3-7

行政 区划	地貌 类型	项目组成	占地性质	耕地	林地	果 园	荒草 地	建设用 地	合 计
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	永久占地	0.35	0.41	0.30	0.74	0.00	1.79
		塔基施工区	临时占地	0.33	0.38	0.27	0.68	0.00	1.66
		牵张场	临时占地	0.14	0.14	0.14	0.42	0.00	0.83
		跨越施工区	临时占地	0.08	0.11	0.03	0.25	0.00	0.48
		汽运道路	临时占地					0.17	1.00
		人抬道路	临时占地	0.18	0.36	0.18	0.54	0.00	1.25
		小计		1.07	1.39	0.91	2.62	0.17	7.01
	山地区	塔基区	永久占地	0.05	0.19	0.05	0.32	0.00	0.62
		塔基施工区	临时占地	0.04	0.17	0.04	0.32	0.00	0.57
		牵张场	临时占地	0.00	0.10	0.00	0.19	0.00	0.29
		跨越施工区	临时占地	0.02	0.04	0.04	0.06	0.00	0.16
		汽运道路	临时占地					0.35	0.35
		人抬道路	临时占地	0.14	0.00	0.00	0.29	0.00	0.43
		小计		0.26	0.50	0.14	1.18	0.35	2.42
合计				1.33	1.89	1.05	3.81	0.52	9.43

2018年度扰动土地面积统计表

表3-8

单位: hm²

行政区划	地貌类型	项目组成	占地性质	耕地	林地	果园	荒草地	建设用地	合计
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	永久占地	0.35	0.41	0.30	0.74	0.00	1.79
		塔基施工区	临时占地	0.33	0.38	0.27	0.68	0.00	1.66
		牵张场	临时占地	0.14	0.14	0.14	0.42	0.00	0.83
		跨越施工区	临时占地	0.08	0.11	0.03	0.25	0.00	0.48
		汽运道路	临时占地					0.17	1.00
		人抬道路	临时占地	0.18	0.36	0.18	0.54	0.00	1.25
		小计		1.07	1.39	0.91	2.62	0.17	7.01
邢台市邢台县	山地区	塔基区	永久占地	0.05	0.19	0.05	0.32	0.00	0.62
		塔基施工区	临时占地	0.04	0.17	0.04	0.32	0.00	0.57
		牵张场	临时占地	0.00	0.10	0.00	0.19	0.00	0.29
		跨越施工区	临时占地	0.02	0.04	0.04	0.06	0.00	0.16
		汽运道路	临时占地					0.35	0.35
		人抬道路	临时占地	0.14	0.00	0.00	0.29	0.00	0.43
		小计		0.26	0.50	0.14	1.18	0.35	2.42
		合计		1.33	1.89	1.05	3.81	0.52	9.43

2019年度扰动土地面积统计表

表3-9

单位: hm²

行政区划	地貌类型	项目组成	占地性质	耕地	林地	果园	荒草地	建设用地	合计
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	永久占地	0.35	0.41	0.30	0.74	0.00	1.79
		塔基施工区	临时占地	0.33	0.38	0.27	0.68	0.00	1.66
		牵张场	临时占地	0.14	0.14	0.14	0.42	0.00	0.83
		跨越施工区	临时占地	0.08	0.11	0.03	0.25	0.00	0.48
		汽运道路	临时占地					0.17	1.00
		人抬道路	临时占地	0.18	0.36	0.18	0.54	0.00	1.25
		小计		1.07	1.39	0.91	2.62	0.17	7.01
邢台市邢台县	山地区	塔基区	永久占地	0.05	0.19	0.05	0.32	0.00	0.62
		塔基施工区	临时占地	0.04	0.17	0.04	0.32	0.00	0.57
		牵张场	临时占地	0.00	0.10	0.00	0.19	0.00	0.29
		跨越施工区	临时占地	0.02	0.04	0.04	0.06	0.00	0.16
		汽运道路	临时占地					0.35	0.35
		人抬道路	临时占地	0.14	0.00	0.00	0.29	0.00	0.43
		小计		0.26	0.50	0.14	1.18	0.35	2.42
		合计		1.33	1.89	1.05	3.81	0.52	9.43

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中不需要取料，建设期没有设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

水土保持方案编制时未设计弃渣场（排土场）。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及取料量监测结果

根据水土保持监测结果，本项目建设期土石方在项目区内部调配利用，余方在塔基占地内平铺，不产生弃方，建设期无弃渣场（排土场）。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

本项目在工程施工中尽量做到土石方调配平衡。新建塔基的余土在塔基占地范围内就近平整。

本工程总挖方量为 5.16 万 m³，其中表土剥离 1.76 万 m³，土石方 3.40 万 m³；填方总量为 4.60 万 m³，其中表土回填 1.76 万 m³，土石方 2.84 万 m³；余方总量为 0.55 万 m³，在各塔基区进行堆填。方案设计土石方情况见表 3-10。

方案设计土石方情况表

表 3-10

项目分区	挖方			填方			表土临时堆存利用量	余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		土石方	去向
塔基区	0.98	2.40	3.38	0.98	1.85	2.83	0.98	0.55	塔基内平铺
塔基施工区	0.78	0.26	1.04	0.78	0.26	1.04	0.78		
牵张场		0.13	0.13		0.13	0.13			
跨越施工区		0.04	0.04		0.04	0.04			
汽运道路		0.45	0.45		0.45	0.45			
人抬道路		0.10	0.10		0.10	0.10			
合计	1.76	3.40	5.16	1.76	2.84	4.60	1.76	0.55	

3.4.2 土石方监测情况

本工程挖填方总量为 7.80 万 m³, 其中土方开挖 4.13 万 m³, 填方量 3.67 万 m³, 余方为 0.46 万 m³, 余方在塔基占地范围内平铺。不存在取料、弃渣。

程建设过程中产生的土石方开挖主要来源是线路塔基基坑开挖, 填方主要用于基坑回填。

建设期土石方量监测结果见表 3-11。

建设期土石方平衡表

表 3-11

项目分区	挖方			填方			表土临时堆存利用量	余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		土石方	去向
塔基区	0.72	2.02	2.74	0.72	1.56	2.28	0.72	0.46	塔基内平铺
塔基施工区	0.55	0.22	0.77	0.55	0.22	0.77	0.55		
牵张场	0.00	0.11	0.11	0.00	0.11	0.11			
跨越施工区	0.00	0.04	0.04	0.00	0.04	0.04			
汽运道路	0.00	0.38	0.38	0.00	0.38	0.38			
人抬道路	0.00	0.09	0.09	0.00	0.09	0.09			
合计	1.28	2.86	4.13	1.28	2.40	3.67	1.28	0.46	

3.4.3 建设期与方案设计的土石方对比

线路长度缩短（36.5km 缩短至 32.871km），塔基数减少 14 基，并且在施工过程中优化施工工艺，减少土石方开挖，合理控制土石方量，本工程实际建设中土石方挖填总量所有减少。实际施工过程中不产生弃方。

建设期和方案设计阶段土石方量对比见表 3-12。

建设期和方案设计阶段土石方平衡对比表

表 3-12

万 m³

项目分区	挖方			填方			余方		
	方案设计	实际	变化	方案设计	实际	变化	方案设计	实际	变化
塔基区	3.38	2.74	-0.64	2.83	2.28	-0.55	0.55	0.46	-0.09
塔基施工区	1.04	0.77	-0.27	1.04	0.77	-0.27			
牵张场	0.13	0.11	-0.02	0.13	0.11	-0.02			
跨越施工区	0.04	0.04	-0.01	0.04	0.04	-0.01			
汽运道路	0.45	0.38	-0.07	0.45	0.38	-0.07			
人抬道路	0.10	0.09	-0.02	0.10	0.09	-0.02			
合计	5.16	4.13	-1.03	4.60	3.67	-0.93	0.55	0.46	-0.09

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

4.1.1.1 丘陵区

1、塔基区

①土地整治

丘陵区的塔基区多为耕地、林地、果园和荒草地，施工结束后要及时整平，进行土地整治，将余土堆至塔基土地征购范围内，平均堆高为 0.40m，坡比为 1:1.5。丘陵区塔基共有 65 基，土地整治面积为 1.94hm²。

应遵循“挖填平衡”的设计原则进行坑凹回填、平整场地，坡度一般不超过 15 度。土地整治应当与生态环境建设相协调，根据地形、土壤、降水等立地条件，采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程。

②表土剥离

本方案将 0.30m 厚表土进行表土剥离（耕地剥离 0.3；林地剥离 0.2；其他草地剥离 0.1），以便植被恢复利用。将剥离的表土临时集中就近堆放于塔基占地范围内，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.5m，内外侧边坡均为 1:1，堆土长度约为 20m。堆放时按照“先挡后弃”的原则，先将顶部耕作层熟土料（即表土）部分装入土袋作为临时挡护措施。

表 4-1 丘陵区塔基区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm ²	1.94
2	表土剥离	人工清理表层土	hm ²	2.49
		人工倒运土	m ³	7479

2、塔基施工区

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。丘陵区塔基施工区共有 65 处，

土地整治面积为 1.84hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.64hm^2 。

③表土剥离

将 0.30m 厚表土进行表土剥离，以便植被恢复利用。将剥离的表土集中就近堆放于塔基施工占地范围内，堆土面积为 100m^2 ，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.0m ，内外侧边坡均为 $1:1$ ，堆土长度约为 10m 。

表 4-2 丘陵区塔基施工区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm^2	1.84
2	复耕	全面整地	hm^2	0.64
		人工挖土	m^3	2547
		人工倒运土	m^3	2547
3	表土剥离	人工清理表层土	hm^2	1.84
		人工倒运土	m^3	5522

3、牵张场

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。丘陵区牵张场进行土地整治面积为 0.89hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.29hm^2 。

表 4-3 丘陵区牵张场区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm^2	0.89
2	复耕	全面整地	hm^2	0.29
		人工挖土	m^3	1160
		人工倒运土	m^3	4480

4、跨越施工区

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。丘陵区跨越施工区共有 66 处，土地整治面积为 0.51hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.24hm^2 。

表 4-4 丘陵区跨越施工区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm^2	0.51
2	复耕	全面整地	hm^2	0.24
		人工挖土	m^3	963
		人工倒运土	m^3	963

5、施工道路区

对于丘陵区部分交通困难地段需要设置简易汽运道路和人抬道路。本线路丘陵区设置简易汽运道路 3000m , 共 1.2hm^2 , 主要在原有道路路由基础上进行改造提升, 占用建设用地; 人抬道路 7000m , 共 1.4hm^2 ; 施工道路总面积为 2.6hm^2 。

①土地整治

应遵循“挖填平衡”的设计原则进行坑凹回填、平整场地, 坡度一般不超过 15 度。土地整治应当与生态环境建设相协调, 根据地形、土壤、降水等立地条件, 采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程。土地整治面积为 2.60hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.62hm^2 。

4.1.1.2 山地区

1、塔基区

①护坡

本工程在山区立塔时, 塔基开挖时会形成坡面, 为保持坡面的稳定, 保证塔基的安全, 对山地区塔基布设浆砌石护坡, 浆砌石护坡为 435.85m^3 。

②塔基排水沟

本项目部分塔基坡上部布设了排水沟 271.18m , 以防止坡面径流冲刷塔基, 排水沟断面尺寸为底宽 0.3m , 深 0.4m , 边坡 $1: 0.5$, 浆砌石衬砌, 衬砌厚度为 30cm , 铺筑碎石垫层 10cm 。排水沟出口采用散水形式, 排水沟断面渐宽, 以防止坡面汇流冲刷引起的沟蚀。

③表土剥离

本方案将 0.30m 厚表土进行表土剥离, 以便植被恢复利用。将剥离的表土临

时集中就近堆放于塔基占地范围内，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.5m，内外侧边坡均为 1:1，堆土长度约为 20m。堆放时按照“先挡后弃”的原则，先将顶部耕作层熟土料（即表土）部分装入土袋作为临时挡护措施。

表 4-5 山地区塔基区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	浆砌石护坡	浆砌石	m ³	435.85
2	浆砌石排水沟	排水沟长	m	271.18
		人工挖沟槽	m ³	292.91
		铺筑垫层	m ³	59.65
		浆砌石	m ³	178.94
3	表土剥离	人工清理表层土	hm ²	0.79
		人工倒运土	m ³	2384

2、塔基施工区

①土地整治

在施工结束后，及时整平，进行土地整治。山地区塔基施工区共有 23 处，土地整治面积 0.76hm²。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.17hm²。

③表土剥离

将 0.30m 厚表土进行表土剥离，以便植被恢复利用。将剥离的表土集中就近堆放于塔基施工占地范围内，堆土面积为 100m²，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.0m，内外侧边坡均为 1:1，堆土长度约为 10m。

表 4-6 山地区塔基施工区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm ²	0.76
2	复耕	全面整地	hm ²	0.17
		人工挖土	m ³	697
		人工倒运土	m ³	697
3	表土剥离	人工清理表层土	hm ²	0.76
		人工倒运土	m ³	2278

3、牵张场

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。山地区牵张场进行土地整治面积为 0.42hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.07hm^2 。

表 4-7 山地区牵张场区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm^2	0.42
2	复耕	全面整地	hm^2	0.07
		人工挖土	m^3	273
		人工倒运土	m^3	273

4、跨越施工区

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。山地区跨越施工区土地整治面积为 0.14hm^2 。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.04hm^2 。

表 4-8 山地区跨越施工区工程措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土地整治	推土机平整场地	hm^2	0.14
2	复耕	全面整地	hm^2	0.04
		人工挖土	m^3	149
		人工倒运土	m^3	149

5、施工道路区

对于山地区部分交通困难地段需要设置简易汽运道路和人抬道路。本线路丘陵区设置简易汽运道路 1000m ，共 0.4hm^2 ，主要在原有道路路由基础上进行改造提升，占用建设用地；人抬道路 3000m ，共 0.6hm^2 ；施工道路总面积为 1.00hm^2 。

①土地整治

应遵循“挖填平衡”的设计原则进行坑凹回填、平整场地，坡度一般不超过 15 度。土地整治应当与生态环境建设相协调，根据地形、土壤、降水等立地条件，采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程。土地整治面积为

1.00hm²。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.17hm²。

方案设计水土保持工程措施工程量表

表 4-9

地域	所在分区	防治区	措施类型	水保措施	水保工程量		
					内容	单位	数量
丘陵区		塔基区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	1.94
				表土剥离	推土机推土	hm ²	2.49
				人工倒运土	m ³		7479
		塔基施工区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	1.84
				复耕	全面整地	hm ²	0.64
				人工挖土	m ³		2547
邢台市 邢台县		牵张场区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	2547
				表土剥离	人工挖土	hm ²	1.84
				人工倒运土	m ³		5522
		跨越施工区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	0.89
				复耕	全面整地	hm ²	0.29
				人工挖土	m ³		1160
山地区		施工道路区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	1160
				复耕	推土机推土	hm ²	0.51
				人工挖土	m ³		0.24
		塔基区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	963
				表土剥离	推土机推土	hm ²	963
				人工倒运土	m ³		963
邢台市 邢台县		塔基施工区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	2.60
				复耕	全面整地	hm ²	0.62
				人工挖土	m ³		2485
		牵张场区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	2485
				表土剥离	推土机推土	hm ²	0.79
				人工倒运土	m ³		2384.72
山地区		施工道路区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	0.76
				复耕	全面整地	hm ²	0.17
				人工挖土	m ³		697.36
		塔基区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	697.36
				表土剥离	推土机推土	hm ²	0.76
				人工倒运土	m ³		2278.87
邢台市 邢台县		牵张场区	工程措施	土地整治	推土机推土	hm ²	0.42
				复耕	全面整地	hm ²	0.07
				人工挖土	m ³		273.96
		跨越施工区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	273.96
				复耕	推土机推土	hm ²	0.14
				人工挖土	m ³		149.43
邢台市 邢台县		施工道路区	工程措施	土地整治	人工倒运土	m ³	149.43
				复耕	推土机推土	hm ²	1.00
				人工挖土	m ³		664.15
				土地整治	人工倒运土	m ³	664.15
				复耕	全面整地	hm ²	0.17
				人工挖土	m ³		664.15

4.1.2 分年度实施情况、监测结果

实际施工、监理、监测过程中，丘陵区与山地区水保措施一并统计。

1、塔基区

①浆砌石护坡

本工程在山区立塔时，塔基开挖时会形成坡面，为保持坡面的稳定，保证塔基的安全，对山地区塔基布设浆砌石护坡，实际修建浆砌石护坡为 $995m^3$ 。措施实施时间为 2018 年 9 月-2019 年 9 月。

②浆砌石挡墙

本工程在山区立塔时，塔基开挖时会形成坡面，为保持坡脚的稳定，防止雨水冲刷造成的水土流失，并保持坡脚的稳定，对山地区塔基布设浆砌石挡墙，实际修建浆砌石挡墙工程量为 $1243m^3$ 。措施实施时间为 2019 年 3 月-2019 年 11 月。

③排水沟

本项目部分塔基坡上部布设了排水沟，以防止坡面径流冲刷塔基，修建 50m 混凝土排水沟。措施实施时间为 2019 年 7 月-2019 年 12 月。

④表土剥离

施工过程中进行表土剥离 $1.84hm^2$ ，以便植被恢复利用。将剥离的表土临时集中就近堆放于塔基占地范围内，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.5m，内外侧边坡均为 1:1，堆土长度约为 20m。堆放时按照“先挡后弃”的原则，先将顶部耕作层熟土料（即表土）部分装入土袋作为临时挡护措施。措施实施时间为 2016 年 10 月-2019 年 5 月。

⑤土地整治

塔基区为耕地、林地、果园和荒草地，施工结束后要及时整平，进行土地整治，将余土堆至塔基土地征购范围内，土地整治面积为 $1.08hm^2$ 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

2、塔基施工区

①土地整治

在施工结束后，及时整平，进行土地整治。塔基施工区共有 74 处，土地整

治面积 1.84hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.32hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

③表土剥离

将 0.30m 厚表土进行表土剥离，以便植被恢复利用。将剥离的表土集中就近堆放于塔基施工占地范围内，堆土面积为 100m^2 ，堆土断面为梯形，堆置高度不超过 1.0m ，内外侧边坡均为 $1:1$ ，堆土长度约为 10m 。表土剥离面积 1.84hm^2 。措施实施时间为 2016 年 10 月-2019 年 5 月。

3、牵张场

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。牵张场进行土地整治面积为 1.08hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

②复耕

对于占用耕地和果园的塔基施工区进行复耕。复耕面积 0.21hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

4、跨越施工区

①土地整治

在施工结束后，要及时整平，进行土地整治。跨越施工区土地整治面积为 0.52hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.18hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

5、施工道路区

施工过程中，为满足施工需要，共修建汽运道路 3.4 km ，宽度 4m ，新建汽运道路总占地面积为 1.35 hm^2 ；修建人抬道路 8.4 km ，道路宽 2m ，新建人抬道路总占地面积为 1.68 hm^2 。

①土地整治

遵循“挖填平衡”的设计原则进行坑凹回填、平整场地，坡度一般不超过 15°

度。土地整治与生态环境建设相协调，根据地形、土壤、降水等立地条件，采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程。土地整治面积为 2.52hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

②复耕

对于占用耕地和果园的跨越施工区进行复耕。复耕面积 0.67hm^2 。措施实施时间为 2017 年 3 月-2020 年 3 月。

工程措施分年度实施情况(累计值)

表 4-10

防治区	措施类型	水保措施	水保工程量		2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
			单位	数量					
塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	995			289	995	995
		浆砌石挡墙	m ³	1243				1243	1243
		排水沟	m	50				50	50
		表土剥离	hm ²	1.84	0.42		2.2	2.41	2.41
		土地整治	hm ²	1.08			1.3	1.3	1.30
塔基施工区	工程措施	土地整治	hm ²	1.84		1.39	1.84	1.84	1.84
		复耕	hm ²	0.32		0.79	0.32	0.32	0.32
		表土剥离	hm ²	1.84			1.84	1.84	1.84
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	1.08			1.08	1.08	1.08
		复耕	hm ²	0.21			0.21	0.21	0.21
跨越施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0.52		0.37	0.52	0.52	0.52
		复耕	hm ²	0.18			0.18	0.18	0.18
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	2.52		1.74	2.52	2.52	2.52
		复耕	hm ²	0.67			0.67	0.67	0.67

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

4.2.1.1 丘陵区

1、塔基区

施工结束后对占用林地、其他草地等的塔基区撒播草籽，植被恢复面积共 1.94hm^2 ，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需野牛草草籽 194.42kg 。

2、塔基施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，恢复原有的林地和草地功能。对于原立地类型为林地的，采用侧柏、油松乔木混交的方式进行恢复，侧柏油松混交比例为侧柏：油松=1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 1.20hm^2 。

3、牵张场

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复。对于原立地类型为林地的，采用侧柏、油松乔木混交的方式进行恢复，侧柏油松混交比例为侧柏：油松=1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.60hm^2 。

4、跨越施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复。对于原立地类型为林地的，采用侧柏、油松乔木混交的方式进行恢复，侧柏油松混交比例为侧柏：油松=1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.10hm^2 。

5、施工道路区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，恢复原有的林地和草地功能。对于原立地类型为林地的，采用侧柏、油松乔木混交的方式进行恢复，侧柏油松混交比例为侧柏：油松=1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.83hm^2 。

4.2.1.2 山地区

1、塔基区

施工结束后对占用林地、其他草地等的塔基区撒播草籽，植被恢复面积共 0.7hm^2 ，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需野牛草草籽 70.5kg 。

2、塔基施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，恢复原有的林地和草地功能。对于原立地类型为林地的，采用油松、侧柏混交的方式进行恢复，油松和侧柏混交比例为 1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.59hm^2 。

3、牵张场区

施工结束后对于占用的林地进行植被恢复，恢复原有的林地功能。对于原立地类型为林地的，采用油松、侧柏混交的方式进行恢复，油松和侧柏混交比例为 1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.35hm^2 。

4、跨越施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，恢复原有的林地和草地功能。对于原立地类型为林地的，采用油松、侧柏混交的方式进行恢复，油松和侧柏混交比例为 1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.10hm^2 。

5、施工道路区

施工结束后对于占用的其他草地进行植被恢复，恢复原有的林地和草地功能。对于原立地类型为林地的，采用油松、紫穗槐混交的方式进行恢复，油松和紫穗槐混交比例为 1:1；对于原立地类型为其他草地的，采用紫穗槐和野牛草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.42hm^2 。

方案设计水土保持植物措施工程量表

表 4-11

地域	所在分区	防治区	措施类型	水保措施	水保工程量		
					内容	单位	数量
邢台市 邢台县	丘陵区	塔基区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	1.94
					播撒野牛草	kg	194.42
		塔基施工区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	1.20
					栽植侧柏	株	289
					栽植油松	株	289
					栽植紫穗槐	株	3037
					播撒野牛草	kg	68.35
		牵张场区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.6
					栽植侧柏	株	138
					栽植油松	株	138
					栽植紫穗槐	株	1541
					播撒野牛草	kg	34.69
		跨越施工区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.27
					栽植侧柏	株	47
					栽植油松	株	47
					栽植紫穗槐	株	828
					播撒野牛草	kg	18.64
		施工道路区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.83
					栽植侧柏	株	201
					栽植油松	株	201
					栽植紫穗槐	株	2070
					播撒野牛草	kg	46.60
山地区	山地区	塔基区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.7
					播撒野牛草	kg	70.15
		塔基施工区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.59
					栽植侧柏	株	131
					栽植油松	株	131
					栽植紫穗槐	株	1549
					播撒野牛草	kg	34.87
		牵张场区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.35
					栽植侧柏	株	70
					栽植油松	株	70
					栽植紫穗槐	株	1014
					播撒野牛草	kg	22.83
		跨越施工区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.10
					栽植侧柏	株	24
					栽植油松	株	24
					栽植紫穗槐	株	249
					播撒野牛草	kg	5.6
		施工道路区	植物措施	植被恢复	面积	hm ²	0.42
					栽植侧柏	株	69
					栽植油松	株	69
					栽植紫穗槐	株	1291
					播撒野牛草	kg	29.06

4.2.2 分年度实施情况、监测结果

植物措施丘陵区和山地区合并统计，植物措施实施时间为 2019 年 6 月-2020 年 5 月。

1、塔基区

施工结束后对占用林地、其他草地等的塔基区撒播草籽，植被恢复面积共 1.8hm^2 ，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、塔基施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，采用撒播草籽的方式进行恢复。植被恢复总面积 1.20hm^2 。

3、牵张场

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，采用撒播草籽的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.72hm^2 。

4、跨越施工区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，采用撒播草籽的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.20hm^2 。

5、施工道路区

施工结束后对于占用的林地和其他草地进行植被恢复，采用撒播草籽的方式进行恢复。植被恢复总面积 0.41hm^2 。

植物措施分年度实施情况（累计）

表 4-12

防治区	措施类型	水保措施	实际完成工程量		2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
			单位	数量					
塔基区	植物措施	植被恢复	hm ²	1.8				1.8	1.8
塔基施工区	植物措施	植被恢复	hm ²	1.2				1.2	1.2
牵张场区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.72				0.72	0.72
跨越施工区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.20					0.20
施工道路区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.41					0.41

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

4.3.1.1 丘陵

1、塔基区

本防治区的临时防护措施主要包括：表土防护、临时堆土拦挡、防尘网苫盖。

主体工程设计中对塔基开挖方没有进行任何的临时性防护，对表土也未进行处理。尽管单个塔基开挖方量不大，但是如不采取合理的拦挡措施，不仅可能妨碍工程进度，还容易造成新的水土流失。在表土土堆的周边用草袋填土进行临时防护，宽 0.6m、高 1.0m。同时在土堆表面用防尘网苫盖，以防止水土流失。

表 4-13 丘陵区塔基区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	1495.83
		草袋土拆除	m ³	1495.83
2	防尘网苫盖		m ²	8310.15

2、塔基施工区

本防治区的临时防护措施主要包括：表土防护、临时堆土拦挡、防尘网苫盖。

表土堆放时按照“先挡后弃”的原则，先将顶部耕作层熟土料（即表土）部分装入土袋作为临时挡护措施，在土堆的周边用一排草袋填土进行临时防护，宽 0.6m、高 1.0m。同时在土堆表面用防尘网苫盖，以防止水土流失。

表 4-14 丘陵区塔基施工区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	1104.40
		草袋土拆除	m ³	1104.40
2	防尘网苫盖		m ²	6135.53

3、牵张场

对每处牵张场地进行土工布覆盖，防止因施工造成的地表扰动和水土流失。

丘陵区设牵张场处的土工布可重复利用，重复利用次数按 5 计算。

表 4-15 丘陵区牵张场区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土工布覆盖		m ²	1770.76

4、跨越施工区

对每处跨越施工区进行进行土工布覆盖，防止因施工造成地表扰动和水土流失。土工布可重复利用，重复利用次数按 5 计算。

表 4-16 丘陵区跨越施工区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土工布覆盖		m ²	1025.18

4.3.1.2 山地

1、塔基区

本防治区的临时防护措施主要包括：表土防护、临时堆土拦挡、防尘网苫盖。

主体工程设计中对塔基开挖方没有进行任何的临时性防护，对表土也未进行处理。尽管单个塔基开挖方量不大，但是，如不采取合理的拦挡措施，不仅可能妨碍工程进度，还容易造成新的水土流失。在表土土堆的下边坡用草袋填土进行临时防护，宽 0.6m、高 1.0m。同时在土堆表面用防尘网苫盖，以防止水土流失。

表 4-17 山地区塔基区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	476.94
		草袋土拆除	m ³	476.94
2	防尘网苫盖		m ²	2649.69

2、塔基施工区

塔基施工区临时防护措施包括临时土工布覆盖和临时边坡拦挡。

为了避免施工过程中对此区域造成扰动，同时减少由于表土剥离等而造成的工程量，本项目选用地表覆盖的方式对塔基施工区进行防护。在施工前，将场地整平，并用土工布将施工区覆盖，施工作业及施工材料的堆放均在土工布上完成。施工结束后将土工布回收利用，同时对被压占土地进行全面整地后，再进行植被恢复。山地区塔基施工区共需土工布 1519m²。

对于塔基施工区，将不可避免的设置在坡度较陡的坡地上，应做好相应的边坡防护措施，本方案采用草袋对边坡进行拦挡，防止水土流失。共需草袋拦挡 637m³，施工结束后恢复灌草。

3、牵张场区

对每处牵张场地进行土工布覆盖，防止因施工造成地表扰动和水土流失。共设牵张场 15 处，土工布可重复利用，重复利用次数为 5。

表 4-18 山地区牵张场临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土工布覆盖		m ²	846.79

4、跨越施工区

对每处跨越施工区进行土工布覆盖，防止因施工造成地表扰动和水土流失。共设跨越施工区 22 处，土工布可重复利用，重复利用次数为 5。

表 4-19 山地区跨越施工区临时措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	土工布覆盖		m ²	273.96

5、施工道路区

临时堆土拦挡和临时边坡防护

施工道路在整修期间会产生一些临时堆土，将临时堆土就近堆放于施工道路两侧，设计堆土断面为梯形，尺寸为上顶宽 1.0m，下底宽 3.0m，高 1.0m，内外侧边坡均为 1:1。堆放时按照“先挡后弃”的原则，在道路外侧用草袋填土进行临时防护，宽 0.6m、高 1.0m。同时在土堆表面用防尘网苫盖，以防止水土流失。

表 4-20 山地区施工道路区临时防护措施表

序号	措施	分项	单位	数量
1	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	40.26
		草袋土拆除	m ³	40.26
2	防尘网苫盖		m ²	134.08

方案设计水土保持临时措施工程量表

表 4-21

地域	所在分区	防治区	措施类型	水保措施	水保工程量		
					内容	单位	数量
邢台市 邢台县	丘陵区	塔基区	临时措施	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	1495.83
					草袋土拆除	m ³	1495.83
					防尘网苫盖	m ²	8310.15
		塔基施工区	临时措施	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	1104.40
					草袋土拆除	m ³	1104.40
		牵张场区	临时措施	防尘网苫盖	防尘网苫盖	m ²	6135.53
		跨越施工区	临时措施	土工布覆盖	土工布覆盖	m ²	1770.76
	山地区	塔基区	临时措施	堆土拦挡	土工布覆盖	m ²	1025.18
					草袋土填筑	hm ²	476.94
					草袋土拆除	kg	476.94
		塔基施工区	临时措施	防尘网苫盖	防尘网苫盖	m ²	2649.69
					土工布	m ²	1519.25
		施工道路区	临时措施	临时边坡防护	草袋土填筑	m ³	636.96
					草袋土拆除	m ³	636.96
		牵张场区	临时措施	土工布覆盖	土工布覆盖	m ²	846.79
		跨越施工区	临时措施	土工布覆盖	土工布覆盖	m ²	273.96
			临时措施	堆土拦挡	草袋土填筑	m ³	40.26
					草袋土拆除	m ³	40.26
				防尘网苫盖	防尘网苫盖	m ²	134.08

4.3.2 分年度实施及保存情况

1、塔基区

塔基区主要实施的临时措施为对堆土拦挡 1546 m³、临时苫盖 7765 m²、彩旗绳（栏杆）3552m。

2、塔基施工区

塔基施工区施工过程中实施的临时措施为堆土拦挡 2358m³、临时苫盖 5455m²。

3、牵张场区

牵张场区施工过程中实施的临时措施为临时苫盖 2188m²。

4、跨越施工区

跨越施工区施工过程中实施的临时措施为临时苫盖 1088m²。

5、施工道路区

塔基施工区施工过程中实施的临时措施为堆土拦挡 29m³、临时苫盖 110m²。

临时措施实施时间为 2016 年 10 月开工至 2020 年 6 月完工全过程，临时措施施工过程中保存良好，及时进行了修补、换新。

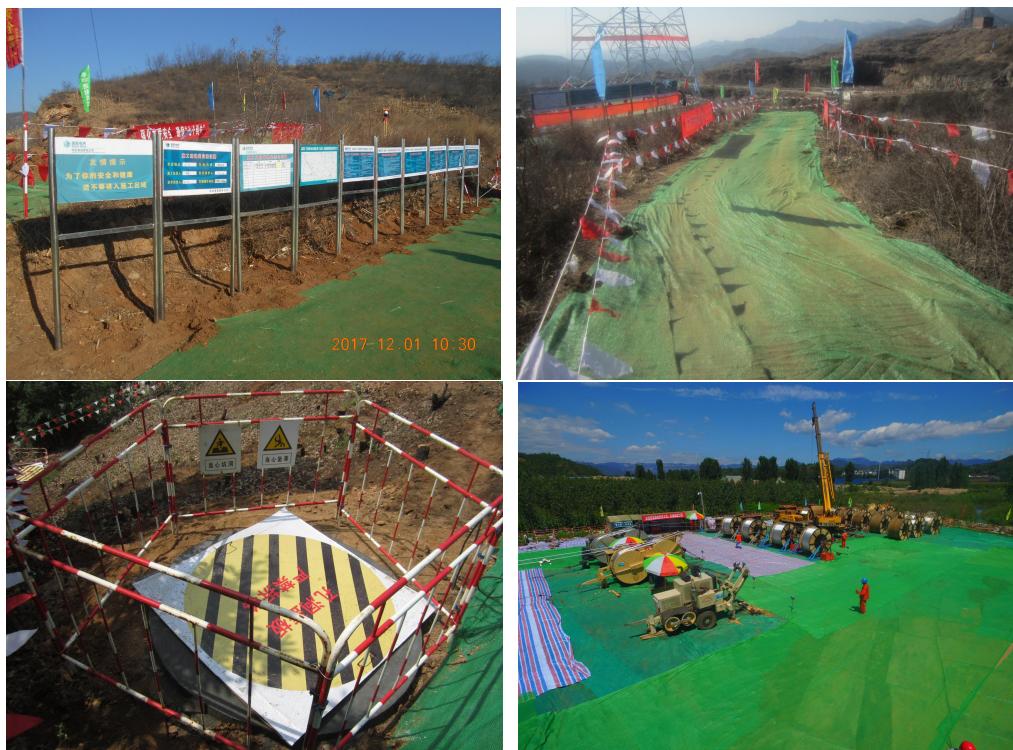


图 4-1 临时措施

临时措施分年度实施情况（累计）

表 4-22

防治区	措施类型	水保措施	单位	实际完成数量	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
塔基区	临时措施	堆土拦挡	m ³	1546	320	1546	1546	1546	1546
		临时苫盖	m ²	7765		7765	7765	7765	7765
		彩旗绳（栏杆）限	m	3552	310	3552	3552	3552	3552
塔基施工区	临时措施	堆土拦挡	m ³	2358	200	2358	2358	2358	2358
		临时苫盖	m ²	5455		5455	5455	5455	5455
牵张场区	临时措施	土工布覆盖	m ²	2118		2118	2118	2118	2118
跨越施工区	临时措施	土工布覆盖	m ²	1088		1088	1088	1088	1088
施工道路区	临时措施	堆土拦挡	m ³	29		29	29	29	29
		防尘网苫盖	m ²	110		110	110	110	110

4.4 水土保持措施防治效果

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程（河北段）水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有所变化。

方案设计阶段塔基总数为 88 基，实际建设 74 基，占地减少。塔基数减少，相应各分区占地减少。

工程措施：山地区依据实际需要，浆砌石护坡量增加 559.15 m^3 ，浆砌石挡墙增加 1243 m^3 ，浆砌石防护增加，排水沟减少 221.18 m ，并由浆砌石排水沟改为混凝土排水沟。表土剥离、土地整治、复耕等措施由于占地面积减少，措施量减少。

植物措施：由于实际塔基数对比方案设计阶段减少，占地面积减少，植被恢复措施面积对比方案设计阶段减少。后续施工设计中将方案设计中的种植乔、灌、草结合，改为撒播草籽。

临时措施：由于实际塔基数对比方案设计阶段减少，占地面积减少，植被恢复措施面积对比方案设计阶段减少。后续设计中增加了彩条旗（栏杆）等临时措施。

本工程水土保持防治措施变化情况详见表 4-23~4-25。

水土保持工程措施对比表

表4-23

防治区	措施类型	水保措施	设计水保工程量		实际完成	增减变化
			单位	数量		
塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	435.85	995	559.15
		浆砌石挡墙	m ³		1243	1243
		排水沟	m	271.18	50	-221.18
		表土剥离	hm ²	3.28	2.41	-0.87
		土地整治	hm ²	1.94	1.3	-0.64
塔基施工区	工程措施	土地整治	hm ²	2.6	1.84	-0.76
		复耕	hm ²	0.81	0.32	-0.49
		表土剥离	hm ²	2.6	1.84	-0.76
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	1.31	1.08	-0.23
		复耕	hm ²	0.36	0.21	-0.15
跨越施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0.65	0.52	-0.13
		复耕	hm ²	0.28	0.18	-0.1
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	4.25	2.52	-1.73
		复耕	hm ²	0.79	0.67	-0.12

水土保持植物措施对比表

表4-24

防治区	措施类型	水保措施	设计水保工程量		实际完成	增减变化
			单位	数量		
塔基区	植物措施	植被恢复	hm ²	2.64	1.8	-0.84
塔基施工区	植物措施	植被恢复	hm ²	1.79	1.2	-0.59
牵张场区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.95	0.72	-0.23
跨越施工区	植物措施	植被恢复	hm ²	0.37	0.20	-0.17
施工道路区	植物措施	植被恢复	hm ²	1.25	0.41	-0.84

水土保持临时措施对比表

表4-25

防治区	措施类型	水保措施	设计水保工程量		实际完成	增减变化
			单位	数量		
塔基区	临时措施	堆土拦挡	m ³	1972.77	1546	-426.77
		临时苫盖	m ²	10959.84	7765	-3194.84
		彩旗绳(栏杆)	m	0	3552	+3552
塔基施工区	临时措施	堆土拦挡	m ³	2845.76	2358	-487.76
		临时苫盖	m ²	7654.78	5455	-2199.78
牵张场区	临时措施	土工布覆盖	m ²	2617.55	2118	-499.55
跨越施工区	临时措施	土工布覆盖	m ²	1299.14	1088	-211.14
施工道路区	临时措施	堆土拦挡	m ³	40.26	29	-11.26
		防尘网苫盖	m ²	134.08	110	-24.08

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计,该项目实际造成水土流失面积为 9.43hm², 项目扰动占地详细情况见表 5-1。

施工准备期和施工期水土流失面积统计表

表 5-1

单位: hm²

行政区划	地貌类型	项目组成	水土流失面积
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	1.79
		塔基施工区	1.66
		牵张场	0.83
		跨越施工区	0.48
		汽运道路	1.00
		人抬道路	1.25
		小计	7.01
	山地区	塔基区	0.62
		塔基施工区	0.57
		牵张场	0.29
		跨越施工区	0.16
		汽运道路	0.35
		人抬道路	0.43
		小计	2.42
合计			9.43

试运行期期水土流失面积统计表

表 5-2

单位: hm²

工程分区			水土流失面积 (hm ²)
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区(除硬化区域)	1.74
	山地区	塔基区(除硬化区域)	0.60

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤侵蚀量

根据原地貌背景侵蚀模数, 项目建设区内原地貌年土壤侵蚀量约 42.6t。原地貌土壤侵蚀量统计见表 5-3。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表

表 5-3

行政区划	地貌类型	项目组成	水土流失面积	原地貌侵蚀模数 (t/km ² · a)	侵蚀时段(年)	侵蚀量 (t)
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	1.79	400	1	7.2
		塔基施工区	1.66	400	1	6.6
		牵张场	0.83	400	1	3.3
		跨越施工区	0.48	400	1	1.9
		汽运道路	1.00	400	1	4.0
		人抬道路	1.25	400	1	5.0
		小计	7.01			28.0
	山地区	塔基区	0.62	600	1	3.7
		塔基施工区	0.57	600	1	3.4
		牵张场	0.29	600	1	1.7
		跨越施工区	0.16	600	1	1.0
		汽运道路	0.35	600	1	2.1
		人抬道路	0.43	600	1	2.6
		小计	2.42			14.5
		合计		9.43		42.6

5.2.2 建设期土壤侵蚀量

山西盂县电厂 2×1000 兆瓦机组送出工程(河北段)施工集中在建设期 2016 年 10 月 10 日—2020 年 6 月 24 日, 施工期间现场机械活动剧烈, 施工过程中基础开挖、施工运输、材料压占等施工活动破坏了原地貌表土结构, 降低了土壤抗蚀性, 受降雨冲刷等影响, 极易发生水土流失。

项目建设期扰动土地面积 9.43hm²; 建设期产生的土壤侵蚀总量为 343.4t, 项目建设期水土流失面积及产生的土壤侵蚀量详情见表 5-4。

建设期土壤侵蚀量统计表

表 5-4

工程分区		占地面积 (hm ²)	建设期侵蚀模 数(t/km ² ·a)	侵蚀时段 (年)	侵蚀量 (t)	
邢台市邢台县	丘陵区	塔基区	1.79	1200	3	64.5
		塔基施工区	1.66	1200	3	59.7
		牵张场	0.83	1100	3	27.5
		跨越施工区	0.48	1200	3	17.1
		汽运道路	1.00	1100	3	33.1
		人抬道路	1.25	1200	3	45.0
		小计	7.01		246.8	
	山地区	塔基区	0.62	1400	3	26.0
		塔基施工区	0.57	1400	3	24.0
		牵张场	0.29	1200	3	10.4
		跨越施工区	0.16	1400	3	6.9
		汽运道路	0.35	1200	3	12.5
		人抬道路	0.43	1300	3	16.8
		小计	2.42		96.6	
合计		9.43			343.4	

5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

2020 年 7 月工程进入试运行期, 由于工程区内各项水土流失防治措施的实施和水土保持效益的初步发挥, 当年项目区土壤侵蚀量明显降低, 甚至低于原地貌状态, 临时占地移交当地复耕。

2020 年 7 月至 2020 年 9 月项目区共产生土壤侵蚀量 4.7t。项目试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表 5-5。

试运行期期各扰动地表类型土壤侵蚀量统计表

表 5-5

工程分区		扰动面积 (hm ²)	试运行期侵 蚀模数	侵蚀时段 (年)	侵蚀量 (t)
			(t/km ² · a)		
邢台市邢 台 县	丘陵区	塔基基础 外	1.74	200	1 3.5
		塔基基础	0.05	0	1 0.0
	山地区	丘陵塔基 基础外	0.60	200	1 1.2
		丘陵塔基 基础	0.02	0	1 0.0
合计		2.41			4.7

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程挖填方总量为 7.80 万 m³, 其中土方开挖 4.13 万 m³, 填方量 3.67 万 m³, 余方为 0.46 万 m³, 余方在塔基占地范围内平铺。不存在取料、弃渣。

5.4 水土流失危害

项目区在工程建设过程中扰动地表，破坏原地表植被，地表裸露造成抗蚀能力降低。经调查，项目区土壤侵蚀的主要表现形式为面蚀。项目建设造成的水土流失危害主要表现为：

(1) 工程建设破坏表土层土壤结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，加剧土壤侵蚀。送电线路塔基在施工过程中，开挖土方扰动地表，临时堆土结构松散，破坏了土壤形态结构。

(2) 工程建设改变土壤理化性质，降低土地生产力。

调查表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防护措施，项目建设期内没有产生大的水土流失。工程监理记录表明，建设单位根据工程建设实际情况，较好的落实了水土保持防护措施，确保建设期间水土流失得到有效治理。在开挖、运输、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土石及时的回填转移，避免了水土流失进一步的加剧。

综合来看，水土流失发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到

了有效的治理，临时占用土地施工结束后进行了平整，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

主体工程完工后，建设单位积极落实水土保持方案设计，经现场调查核定，各防治分区建(构)筑物占地面積 0.07hm²，工程共完成土地治理面積 9.15hm²，扰动土地整治率达到 97.03%。项目扰动土地整治面積汇总情况详见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

序号	项目区	扰动面 积	水保措施面积				永久建 (构)筑物	防治 面积
			林草措 施	工程措 施	复耕面 积	合计		
1	塔基区	2.41	1.8	0.44	0	2.24	0.07	2.31
2	塔基施工区	2.23	0.9	1	0.32	2.22	0	2.22
3	牵张场	1.12	0.5	0.38	0.21	1.09	0	1.09
4	跨越施工区	0.64	0	0.42	0.18	0.6	0	0.6
5	施工道路区	3.03	0	2.26	0.67	2.93	0	2.93
合计		9.43	3.2	4.5	1.38	9.08	0.07	9.15
水保措施面积			9.08				0.07	9.15
扰动土地治理率(%)			97.03					
水土流失总治理度(%)			96.29					

6.2 水土流失总治理度

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计，该项目实际造成水土流失面積为 9.43hm²，水土保持治理面積 9.15hm²，水土流失总治理度达到 96.29%，达到了方案设计要求。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据监测统计、计算的结果，该项目建设过程中余方平铺，未产生永久性弃渣，施工过程中对临时堆土采取临时措施，拦渣率达到 99%。

6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区为北方土石山区,容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,通过对项目区水土流失状况的监测,统计出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为1.0。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本工程占地类型主要为耕地、林地和草地,施工结束后对原地貌类型为林地和草地的进行绿化,耕地进行复耕,复耕不计入林草植被面积。林草植被恢复率为98.46%,林草覆盖率为33.93%。

林草植被恢复系数及林草覆盖率计算成果表

表 6-2

单位: hm^2

项目建设区	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	占地面积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
塔基区	1.81	1.8	2.41	99.45	74.69
塔基施工区	0.91	0.9	2.23	98.90	40.36
牵张场	0.51	0.5	1.12	98.04	44.64
跨越施工区	0.01		0.64	0.00	0.00
施工道路区	0.01		3.03	0.00	0.00
合计	3.25	3.2	9.43	98.46	33.93

6.6 综合说明

方案实施后,由本工程建设和生产运行所造成的人为水土流失得到有效防治,既保证了主体工程安全,生态环境得到明显改善,保障输变电工程的安全运行。监测目标根据方案目标执行。项目实际达到指标见表6-4。

水土保持方案目标值实现情况评估表

表 6-3

防治指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
扰动土地整治率(%)	96	水保措施面积+建筑面积	hm ²	9.15	97.03	达标
		扰动地表面积	hm ²	9.43		
水土流失总治理度(%)	96	水保措施防治面积	hm ²	9.08	96.29	达标
		造成水土流失面积	hm ²	9.43		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/km ² .a	200	1.0	达标
		土壤侵蚀模数平均值	t/km ² .a	200		
拦渣率(%)	95	设计拦渣量	万 m ³	/	99	达标
		弃渣量	万 m ³	/		
林草植被恢复率(%)	98	绿化总面积	hm ²	3.2	98.46	达标
		可绿化面积	hm ²	3.25		
林草覆盖率(%)	26	绿化总面积	hm ²	3.20	33.93	达标
		扰动地表面积	hm ²	9.43		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设单位在项目建设中较重视水土保持工作，积极的落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，能够严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）工程累计扰动占地 9.43hm^2 ，其中永久占地 2.41hm^2 ，临时占地 7.02hm^2 ，工程占地类型为耕地、林地、果园、荒草地和建设用地。该工程挖填方总量为 7.80 万 m^3 ，其中土方开挖 4.13 万 m^3 ，填方量 3.67 万 m^3 ，余方为 0.46 万 m^3 ，余方在塔基占地范围内平铺。

7.2 水土保持措施评价

监测单位汇总统计，本项目实际完成的水土保持工程措施主要包括浆砌石护坡 995 m^3 、浆砌石挡墙 1243 m^3 、混凝土排水沟 50m、表土剥离 4.25 hm^2 、土地整治 7.26hm^2 、复耕 1.38 hm^2 、种草 4.33 hm^2 、临时遮盖 16536 m^2 、彩旗绳 3552m、临时拦挡 3933 m^3 。

水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 97.03%；水土流失总治理度达到 96.29%；土壤流失控制比达到 1.0；拦渣率达到 99%；林草植被恢复率达到 98.46% 和林草植被覆盖率 33.93%。

综上所述，山西盂县电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组送出工程（河北段）工程水土保持工程设计合理，落实到位，能够达到有关技术规范和方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

(1) 运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。

(2) 及时清理排水沟，做好浆砌石护坡和挡墙的维护工作，保障工程措施的良好运行。

7.4 综合结论

本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，

做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。工程措施、植物措施及临时防护措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。项目落实的水土保持措施能够发挥水土保持防护效益，水土流失防治指标达到方案设计的要求。

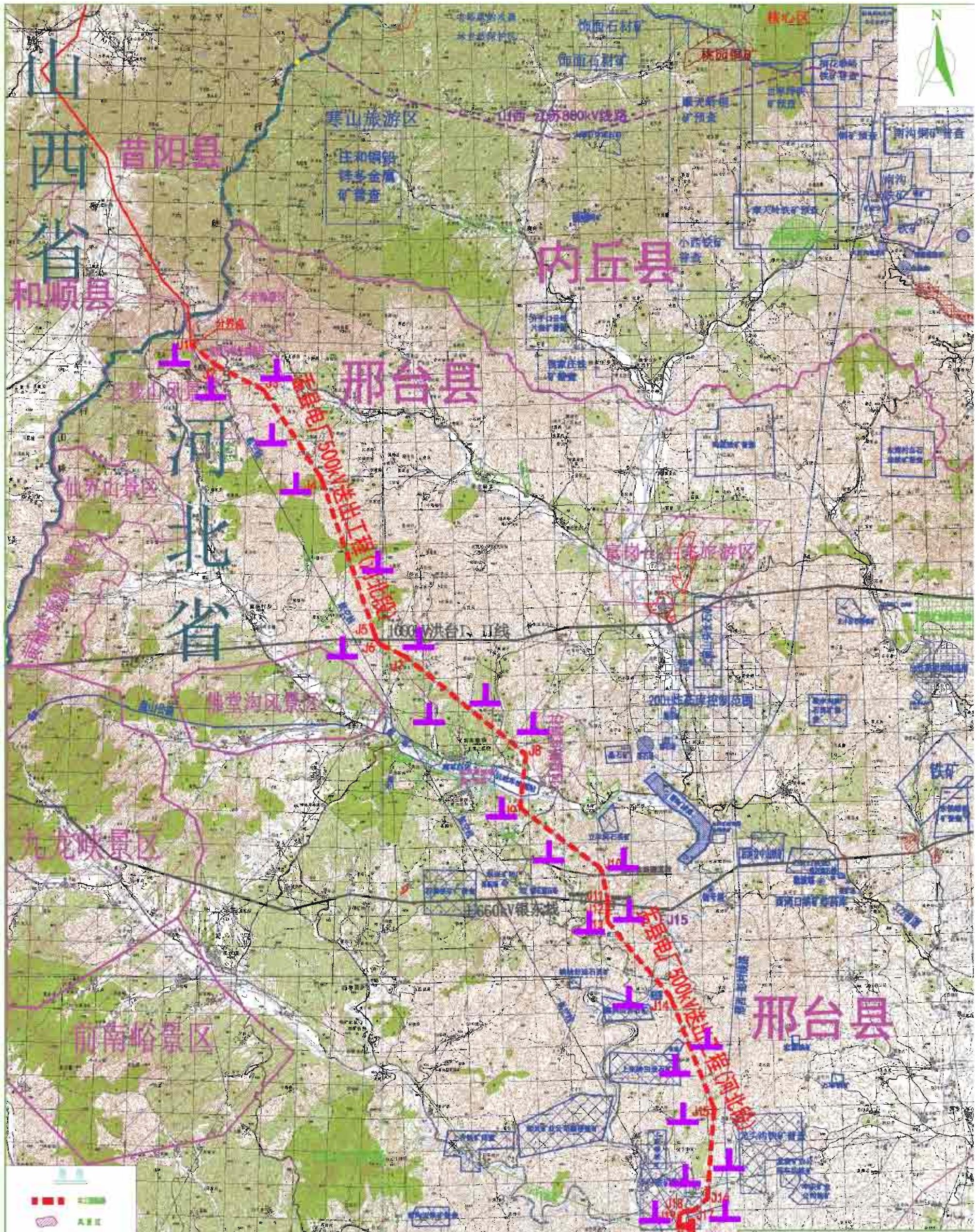
8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 监测分区及监测点布设图
- (2) 防治责任范围图

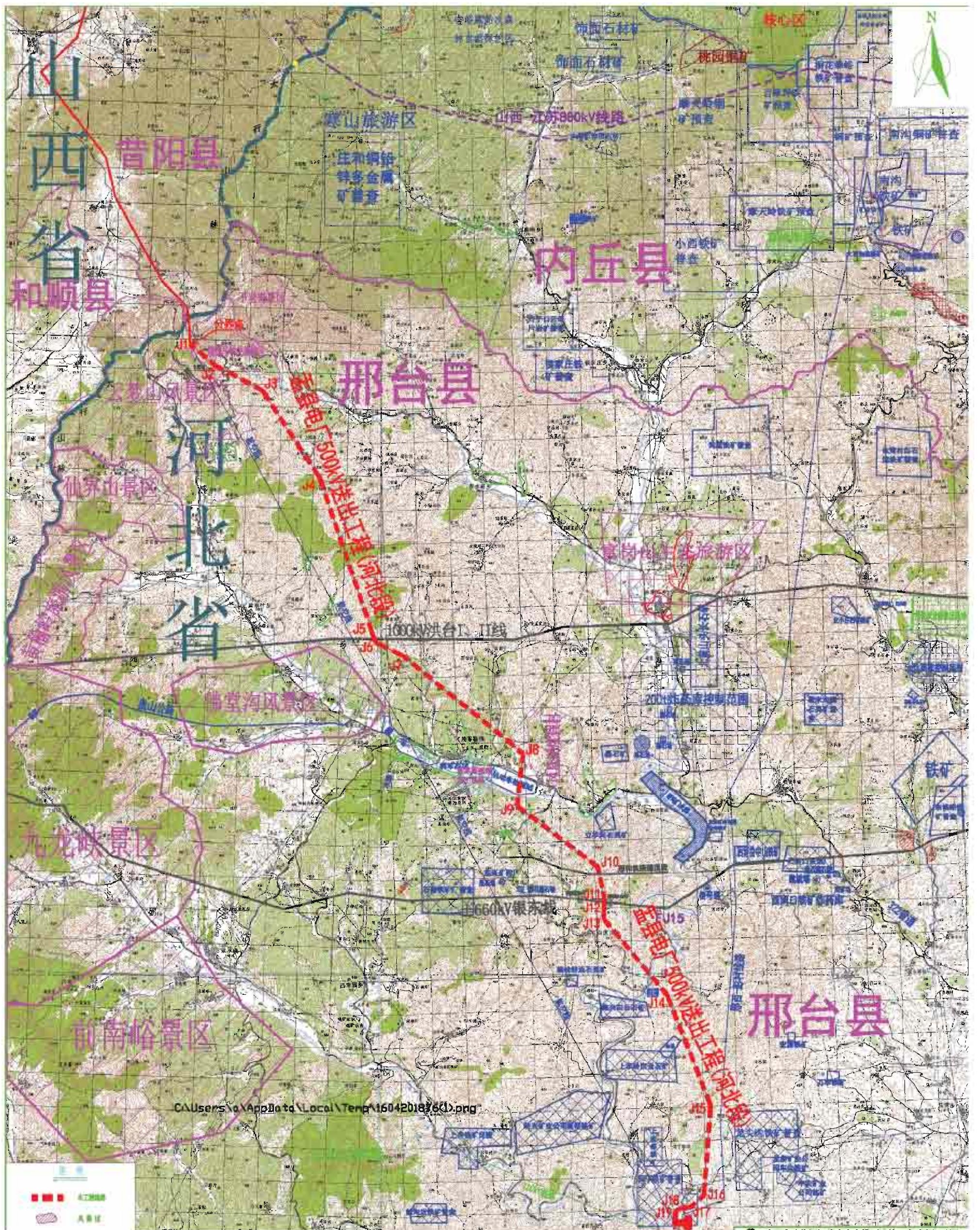
8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 监测季度报告



附图1 监测分区及监测点布设图

监测点位



附图2 防治责任范围图