

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程

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
二〇一九年八月



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 兵

单 位 等 级： ★★★★ (4 星)

证 书 编 号： 水保监测(冀)字第 0018 号

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

发证机构：

发证时间：2018 年 1 月 1 日

单位地址：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

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程责任页
(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵兵（总经理）

核定：王富（总工）

审查：张伟（副总经理）

校核：钟晓娟（工程师）

项目负责人：李艳丽（工程师）

编写：李旗凯（工程师）（资料收集、外业调查）

李艳丽（工程师）（报告编写、制图）

前 言

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程(以下简称“本工程”)位于衡水市景县和沧州市吴桥县境内。建设内容包括新建富德 220kV 变电站工程和新建四条线路: 龙马-马奇 π 入富德 220kV 线路工程、龙马-富德 II 回 220kV 线路工程、吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程和吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程。

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程总投资为 18579 万元。2015 年 11 月 27 日正式开工, 2017 年 6 月 29 日完工。项目由国网河北省电力有限公司投资建设, 国网河北省电力有限公司衡水供电公司和国网河北省电力有限公司沧州供电公司运行管理。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求, 国网河北省电力有限公司委托河北省电力勘测设计研究院承担本工程水土保持方案编制工作。2014 年 12 月, 河北省电力勘测设计研究院完成了《吴桥牵引站配套衡水富德 220kV 输变电工程水土保持方案报告书(报批稿)》, 河北省水利厅于 2014 年 12 月 30 日以“冀水保[2014]391 号”文批复了该项目水土保持方案报告书, 批复的水土保持估算总投资 224.84 万元。在实际建设过程中, 项目更名为“石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程”。

2017 年 2 月, 河北环京工程咨询有限公司承担该项目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, 并及时现场进行调查监测。根据现场调查监测结果结合查阅工程施工记录、监理日志等工程资料, 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, 2019 年 8 月形成了本监测总结报告。

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程水土保持监测特性表

填表时间：2019 年 8 月

主体工程主要技术指标												
项目名称		石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程										
建设规模	建设内容包括新建富德 220kV 变电站工程，新建龙马-马奇 π 入富德 220kV 线路工程，新建线路长为 0.6km，旧线改造 1.43km，拆除原塔基 4 基，新建 6 基；龙马-富德 II 回 220kV 线路工程，线路全长 29.99km，杆塔总基数 67 基；吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程，线路全长 30.67km，杆塔总基数 82 基；吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程，线路全长 8.81km，杆塔总基数 23 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	河北省衡水市景县和沧州市吴桥县										
	所在流域	海河流域										
	工程投资	18579 万元										
	工程总工期	2015 年 11 月 27 日~2017 年 6 月 29 日										
水土保持监测指标												
监测单位		河北环京工程咨询有限公司			联系人及电话		张伟 0311-85696305					
自然地理类型		暖温带半湿润大陆性季风气候			防治标准		三级防治标准					
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		实地测量、资料分析		2、防治责任范围监测		实地测量、资料分析					
	3、水土保持措施情况监测		实地测量、资料分析		4、防治措施效果监测		实地测量、资料分析					
	5、水土流失危害监测		地面观测、实地测量和资料分析		水土流失背景值		150t/km ² a					
方案设计防治责任范围		13.12hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² a						
水土保持投资		214.34 万元		水土流失目标值		200t/km ² a						
防治措施		工程措施：变电站雨水泵池 1 座、透水砖地面 0.35hm ² 、站内外排水管道 1820m、全面整地 0.58hm ² 、表土剥离 0.01hm ² 、覆土平整 30m ³ ；输电线路表土剥离 1.82hm ² 、覆土平整 5460m ³ 、全面整地 4.65hm ² ；临时措施：变电站临时遮盖 8080m ² 、排水沟 140m、沉淀池 1 座；输电线路临时遮盖 8010m ² 。										
监测结论	分类分级指标		目标值	达到值	实际监测数量							
	扰动土地整治率		90%	98.26%	措施面积	7.25 hm ²	永久建筑物面积	0.67 hm ²	水面面积	0hm ²	扰动地表面积	8.06 hm ²
	水土流失治理度		80%	98.11%	防治责任范围	11.15hm ²		水土流失总面积		7.39hm ²		
	土壤流失控制比		1.1	1.1	工程措施面积	7.25hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² a		
	拦渣率		90%	95%	植物措施面积	0hm ²		监测土壤流失量		180t/km ² a		
	林草植被恢复率		/	/	可恢复林草植被面积	—		林草类植被面积		—		
	林草覆盖率		/	/	实际拦挡弃土量	—		总弃土		—		
水土流失治理达标评价		根据项目水土保持监测结果分析，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比等水土流失防治指标达到方案目标值。										
总体结论		项目各项水土流失防治措施基本落实到位，能够发挥水土保持防护效益，未发生重大水土流失事件，基本满足开发建设项目水土保持的要求。										
主要建议		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。工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应及时采取临时遮盖拦挡措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。										

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.....	- 7 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 8 -
2 监测内容和方法.....	- 11 -
2.1 扰动土地情况监测	- 11 -
2.2 水土保持措施监测	- 12 -
2.3 水土流失情况监测	- 13 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 14 -
3.1 防治责任范围监测	- 14 -
3.2 土石方流向情况监测	- 20 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 22 -
4.1 工程措施监测结果	- 22 -
4.2 植物措施监测结果	- 24 -
4.3 临时措施监测结果	- 24 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 27 -
5 土壤流失情况监测.....	- 31 -
5.1 水土流失面积.....	- 31 -
5.1 土壤流失情况分析	- 31 -
5.3 水土流失危害	- 34 -
6 水土流失防治效果监测	- 36 -
6.1 扰动土地整治率	- 36 -
6.2 水土流失总治理度	- 36 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	- 37 -
6.4 土壤流失控制比	- 37 -
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率	- 37 -
6.6 防治效果分析	- 38 -
7 结论	- 39 -
7.1 水土流失动态变化	- 39 -
7.2 水土保持措施评价	- 39 -
7.3 存在问题及建议	- 39 -

8 附图及有关资料.....	- 40 -
8.1 附图	- 40 -
8.2 有关资料	- 40 -

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程全部位于河北省衡水市景县和沧州市吴桥县境内。线路占地属平原地貌，地势开阔平坦，交通方便。项目区地理位置详见图 1-1。

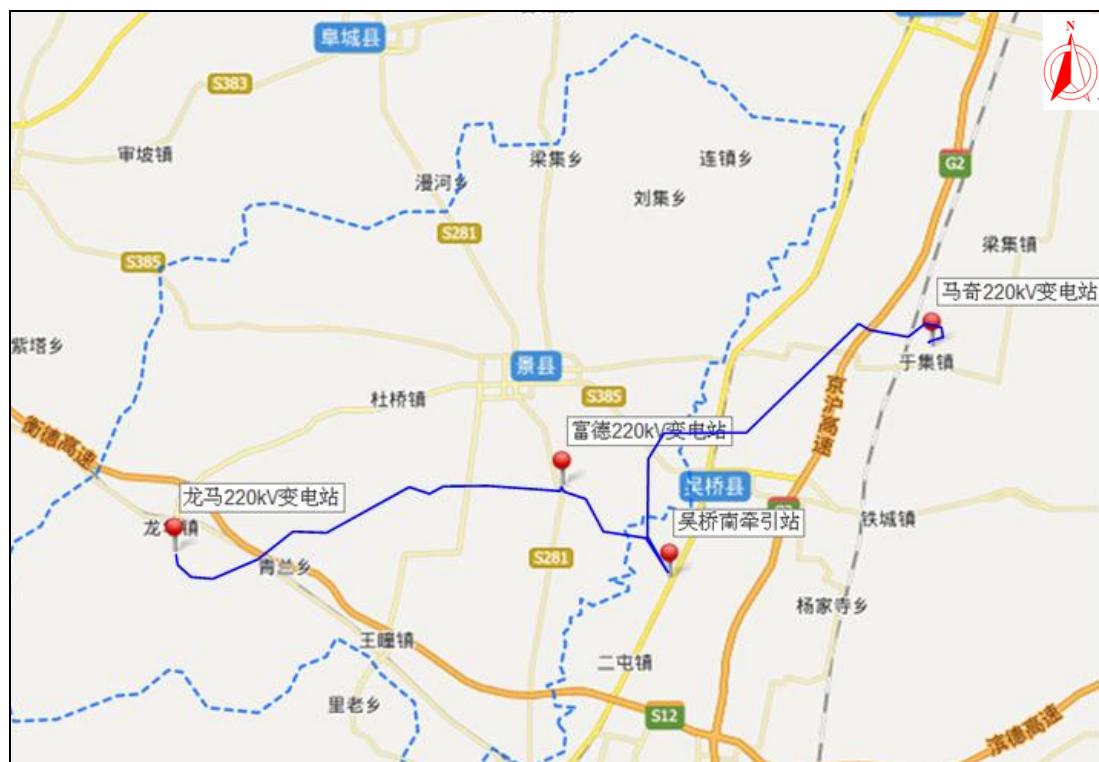


图 1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 建设内容与规模

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程位于衡水市景县和沧州市吴桥县境内。建设内容包括新建富德 220kV 变电站工程，新建龙马-马奇 π 入富德 220kV 线路工程，新建线路长为 0.6km，旧线改造 1.43km，拆除原塔基 4 基，新建 6 基；龙马-富德 II 回 220kV 线路工程，线路全长 29.99km，杆塔总基数 67 基；吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程，线路全长 30.67km，杆塔总基数 82 基；吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程，线路全长 8.81km，杆塔总基数 23 基。

1.1.1.3 项目施工情况

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程总投资为 18579 万元。2015 年 11 月 27 日正式开工，2017 年 6 月 29 日完工。工程累计扰动占地 8.06hm²，其中永久占地 2.89hm²，临时占地 5.17hm²，工程占地类型全部为耕地。该工程挖填方全部为土方，动土总量为 9.83 万 m³，其中土方开挖 5.18 万 m³，填方量 4.65 万 m³，余方 0.54 万 m³。

1.1.1.4 分项工程简介

本工程主要建设内容为新建 1 座变电站和 4 条线路，即新建富德 220kV 变电站工程、马-马奇 π 入富德 220kV 线路工程、龙马-富德 II 回 220kV 线路工程、吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程和吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程。

（1）富德 220kV 变电站工程

规划建设 3 台 180MVA 主变，本期建设 2 台 180MVA 主变，220kV 规划出线 8 回，本期出线 4 回；110kV 规划出线 12 回，本期出线 4 回；35kV 规划出线 12 回；本期 8 回。

变电站工程总占地面积 1.59hm²，其中变电站站址区占地面积 1.03hm²，进站道路占地 0.04hm²，施工生产生活区为 0.52hm²。

变电站站址区：高中压配电装置对侧布置，220kV 配电装置布置在站区南侧，向南出线；110kV 布置在站区北侧，向北出线；主变压器、35kV 配电室布置在 220kV 及 110kV 配电装置之间，室外电容器布置在站区东侧，构成了整个变电

站的主体生产区，生产区以变压器为中心，各级电压配电装置均靠近其布置，便于各级电压等级之间进线连接，且中高级电压的配电装置区均紧临围墙布置，出线方便。配电装置区均设有通行道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。

本站无人值守变电站警卫室、二次设备室、工具间等联合布置于主控制室，主控制室布置于变电站的西侧，与进站大门相邻。

变电站站址区占地面积 1.03hm^2 。

进站道路：站外道路从变电站西侧 S281 引入，长为 82.5m，路面宽度为 4.5m，采用混凝土路面，进站道路占地 0.04hm^2 。

施工生产生活区：为满足施工需要，在进站道路北侧布设施工生产生活区，占地面积为 0.52hm^2 。

(2) 220kV 输电线路

龙马-马奇π入富德 220kV 线路工程：线路起自富德 220kV 变电站，止于龙奇线 N72 塔破口点。富德站向南出线后，设立终端塔，继续向南到达龙奇线 N72 塔破口点。

本段新建路经长度 0.6km，旧线路改造路径长度 1.43km，拆除后重新架设。拆除原铁塔 4 基，其中：直线塔 3 基，耐张塔 1 基。铁塔数量：新建铁塔 6 基。其中：双回耐张 2 基，单回耐张 2 基，单回直线 2 基。

龙马-富德 II 回 220kV 线路工程：线路起自龙马 220kV 变电站，止于新建富德 220kV 变电站。工程由 220kV 龙马 220kV 配电装置架构起，终端为 SJ1，左转在前马堡定村西设 SJ2，左转在岳王庄村北设 SJ3 分支，龙马站-SJ3 长 1.8km 为同塔双回路架设，导地线已架设，本次更换南侧地线为 OPGW。

右转设立本工程新建 J1，左转在张堡定村西南设立 J2，再左转从东堡定和杨章村之间穿过，在大章村东北设 J3，再左转连续跨过石德公路、石德铁路和衡德高速公路后在白相公庄和乜庄间设 J5，右转在六股路村北设 J7，左转跨过江江河后在北屯北设 J8，右转在苏家庄村东北设 J9，然后左转跨过拟建石济高铁设 J10，左转向东在大辛庄村西设 J11，右转跨过 S281 省道在窑上村北设立 J12，左转与破口工程相接进入富德站。

本段新建龙马—富德 II 回 220kV 线路工程，新建线路路径长度 29.99km。

新建铁塔共 67 基，其中单回路直线塔 56 基，单回路耐张塔 11 基。基础型式采用直柱柔性基础、刚性台阶基础型式。本期通信工程随龙马—富德 II 回 220kV 线路，新建一根 24 芯 OPGW 光缆。

吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程：线路起自吴桥 220kV 牵引站，止于马奇 220kV 变电站。本工程线路由吴桥牵引站向北出线后，设立终端塔 J1，左转在第六屯东北设立 J2，右转跨过南运河，在第五屯东侧设立 J3，右转跨过 S385，在龙马-马奇线路南侧、玉泉庄村北设立 J4，右转平行龙马-马奇线路，跨过南运河、G104、京沪铁路在林庄村东南设立 J7，左转在孟家洼村西设立 J8，继续向前在丁家洼村东北跨过龙马-马奇、马奇-景县 220kV 线路后设立 J9，右转跨过京沪高速后设 J10，左转龙马-马奇线路北侧平行前进，跨过京沪高铁后设立 J12，左转在马奇村西北设立 J13，马奇村东北设立 J14，马奇村东设立 J15，向前与马奇-东光线路 J16 相接，左转向前设立 J17，进入马奇站。

新建吴桥牵引站—马奇 220kV 线路，新建线路路径长度 30.67km。新建铁塔 82 基。其中：新建单回直线塔 63 基，新建单回耐张塔 15 基；原有单回直线塔 2 基，原有单回耐张塔 2 基。本期通信工程随龙马—马奇 220kV 线路，新建一根 24 芯 OPGW 光缆。

吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程：线路起自吴桥 220kV 牵引站，止于马奇 220kV 变电站。本工程线路由吴桥牵引站向北出线后，设立终端塔 J1，左转在第六屯东北设立 J2，左转跨过南运河，在前排村西南设立 J3，右转苏院村西南设立 J4，左转在窑上村北设立 J5，向北进入富德站。

本段新建富德—吴桥牵引站 220kV 线路工程，新建线路路径长度 8.81km。新建铁塔共 23 基，其中单回路直线塔 18 基，单回路耐张塔 5 基。直柱柔性基础、刚性台阶基础、灌注桩基础。本期通信工程随富德—吴桥牵引站 220kV 线路，新建一根 24 芯 OPGW 光缆。

1.1.1.5 参建单位

建设单位：国网河北省电力有限公司；

运行管理单位：国网河北省电力有限公司衡水供电分公司和国网河北省电力有限公司沧州供电公司；

主设单位和水土保持方案编制单位：河北省电力勘测设计研究院（现已更名

为中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司)；

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；

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：河北景明工程技术有限公司。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

工程位于衡水市景县和吴桥境内。项目区域位于太行山东麓河北平原中东部，境内大致平坦，西南地势较高，向东北缓缓倾斜，海拔高度 25-14.1m。区域内现状土地利用类型以耕地为主，工程附近无自然保护区、珍稀文物遗址等。项目区地貌类型见图 1-2。



图 1-2 项目区地形

1.1.2.2 土壤植被

工程区域土壤主要为潮土，土壤质地偏轻、疏松，遇大风和集中雨水易发生土壤侵蚀。植被类型属温带落叶阔叶林，植物以常见的树种（杨、柳、刺槐等）以及农作物（玉米、小麦等）为主。项目区植被照片见图 1-3。



图 1-3 项目区植被

1.1.2.3 气象水文

(1) 气象

工程地处华北平原区，属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。春季干燥多风，降雨量较小，夏季炎热多雨，秋季秋高气爽，冬季寒冷干燥，雨雪稀少。多年平均降水量为 552.7mm，一日最大降雨量 262.2mm，降雨量年际变化大，年内分布极不均匀，降雨量集中在 6~9 月份。多年平均气温 12.9℃，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-24.0℃，最大冻土深度 0.53m，年平均风速为 2.5m/s，全年无霜期平均 220-240 天。全年盛行风向为 SSW，风向频率为 13%。

(2) 水文

本工程位于海河流域南运河水系黑龙港地区，工程附近河流有江江河、南运河、宣惠河等。

江江河源起大杏基村，由西南向东北经景县、阜城、在交河县三岔河与清凉江汇流。从大杏基到三岔河河长 118.5km，三岔河以上流域面积 2410.5km²。该河为黑龙港南区主要排沥河道之一，设计排沥标准五年一遇。

南运河是京杭大运河的一部分，上源于山东省德州四女寺枢纽工程，流经德州、吴桥、东光、南皮、沧州等县市，于天津静海县十一堡与子牙河汇流入海，河道设计行洪流量 300m³/s，标准为 50 年一遇。南运河从四女寺至天津市津海县第十一堡河长 309km，上段河槽断面窄深呈 U型，深 6-8m，口宽 60-140m；下段槽深 2.5-6m，口宽 20-60m，两岸堤顶高于滩 3-5m，顶宽 7-9m，内外边坡 1:3。河底平均比降捷地以上 1/21000，捷地以下 1/27000。南运河河势弯曲，不少弯道

成“Ω”型，堤防单堤陡岸多，沿河险工 300 处。目前的新规划，既考虑了南运河的悠久历史，又考虑河道自身工情、险情，根据南运河上段、捷地减河现状行洪能力安排其行洪 $150 \text{ m}^3/\text{s}$ ，经捷地减河入海，漳卫河系洪水原则上不再北行。至汛期，可视当时雨情及地方需水情况适当增大泄洪量。南运河基本上为地上河，本身无排涝问题，只承接上游来水 $150\text{m}^3/\text{s}$ ，排涝水位与行洪水位相同。南运河四女寺至南排河段通过设计流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，堤防超高基本在 1.5m 左右。据走访有关水利部门了解，超过二十年一遇防洪标准，南运河由四女寺闸控制，南运河四女寺至南排河段通过最大设计流量为 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

宣惠河是沧州地区东南部地区的主要排沥河道，上起吴桥县上村乡，下至海兴县付赵乡常庄东北入海，流经吴桥、东光、盐山、海兴等六县，全长 155.8km ，控制流域面积 332km^2 。该河在吴桥县境内长 24km ，设计水位 $15.3\text{-}12.2\text{m}$ ，河底宽 $6\text{-}13\text{m}$ ，河底高程 $11.8\text{-}9.2\text{m}$ ，设计排水能力 $74\text{m}^3/\text{s}$ 。项目区水系情况见图 1-4。

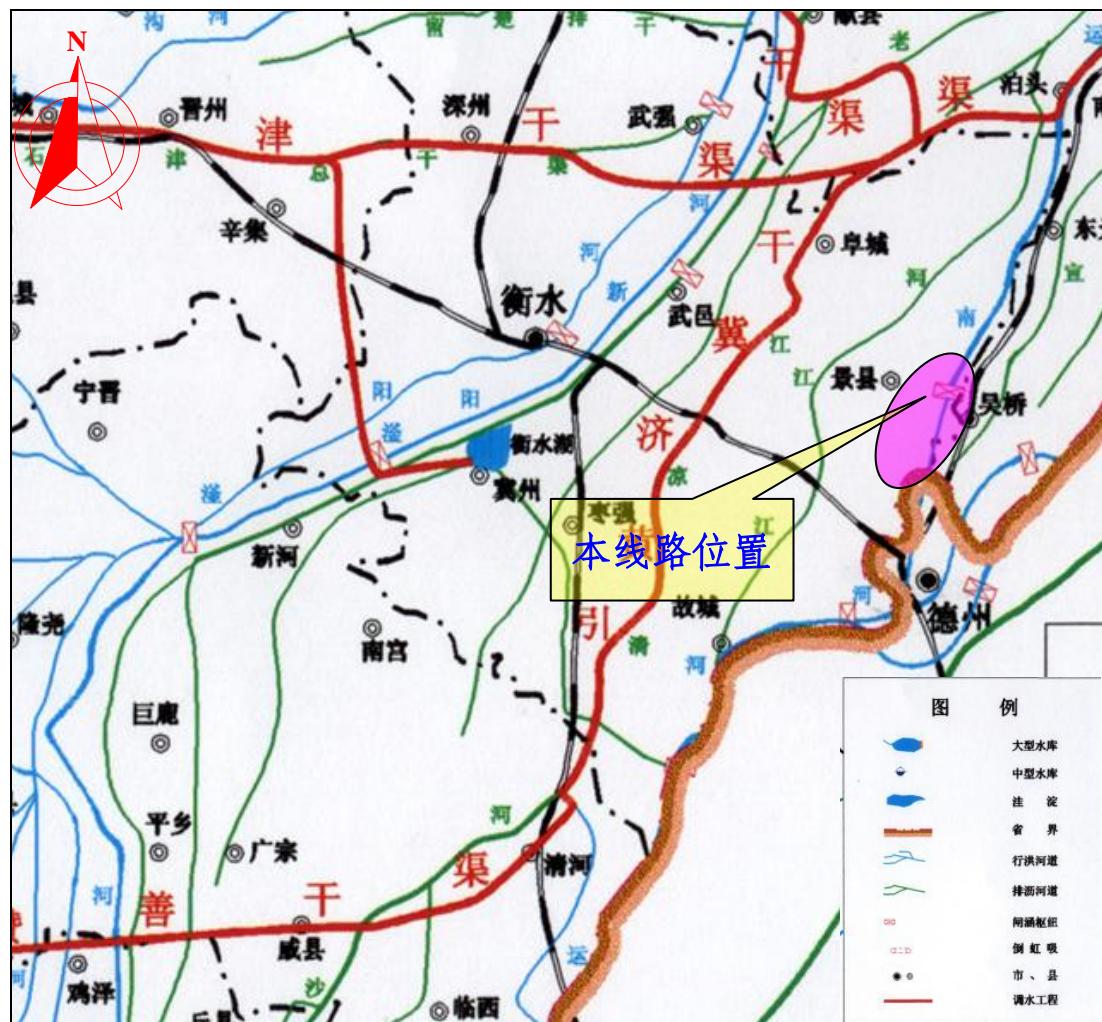


图 1-4 项目区水系图

1.1.2.4 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》，线路沿线抗震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度 $G=0.05g$ 。线路沿线杆塔基础不受地震液化、地震力的影响。

1.1.2.5 项目区侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所处区域为北方土石山区，土壤侵蚀类型以水蚀为主，属微度侵蚀区域，容许土壤流失量为 $200t/km^2a$ ，侵蚀形式表现为面蚀。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区不属于国家级水土流失重点预防区及重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为三级防治标准。

项目区地处平原区，属于河北省水保规划的北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区。通过现场调查和类比分析，综合确定项目区土壤侵蚀模数为 $150t/km^2a$ 。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，国网河北省电力有限公司委托河北省电力勘测设计研究院承担石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程水土保持方案编制工作。2014 年 12 月，中国电建河北省电力勘测设计研究院完成了《吴桥牵引站配套衡水富德 220kV 输变电工程水土保持方案报告书(报批稿)》，河北省水利厅于 2014 年 12 月 30 日以“冀水保[2014]391 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的水土保持估算总投资 224.84 万元。后在建设过程中，项目更名为“石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程”。

2017 年 2 月，河北环京工程咨询有限公司承担该项目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，并及时现场进行调查监测。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，2019 年 8 月形成了本监测总结报告。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 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，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 1-1。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1-1

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
钟晓娟	工程师	报告校核
李艳丽	工程师	报告校核、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

1.3.2 监测点布设

项目采用遥感与调查相结合的方法，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，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本项目各建设区域共布设监测点 16 处，变电站设监测点 3 处，输电线路区设监测点 13 次，监测点位选取情况见表 1-2。

监测点位选取情况表

表 1-2

序号	位置		数量(个)
1	富德 220kV 变电站	变电站址区	1
		进站道路	1
		施工生活区	1
2	220kV 输电线路	线路塔基区	6
		线路施工区	4
		施工便道区	3

1.3.3 监测设备设施

监测过程中所需要的监测设施、消耗性材料详见表 1-3。

监测设备一览表

表 1-3

监测项目	监测设备	数量	用途
监测点定位	GPS 定位仪	1 个	确定监测点位置
土壤情况	取土钻	2 个	监测土壤水分
	铝盒	60 个	
	电子天平(1/100)	1 台	
	烘箱	1 台	
	土壤采样器	3 个	对原状土和扰动土采样
植物生长情况	钢卷尺	2 套	监测植被盖度等
水蚀量	测钎	100 个	监测施工期间水蚀情况
其他设备	相机、摄像机	1 套	获取直观影像资料
	笔记本电脑	2 台	数据存储和处理

1.3.4 监测技术方法

本工程开工建设初期开始进行水土保持监测工作，本工程主要采用现场调查的监测方法，结合施工过程资料及影像资料的收集，运用计算、分析等手段开展监测工作。

(1) 资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定、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。

(2) 现场勘测。通过对变电站内及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) 典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、植被恢复等情况。

(4) 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。

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

1.3.5 监测成果提交情况

监测过程中采用以现场调查测量、统计分析施工资料的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等调查方法，收集了施工过程中水土流失影响因子，水土流失状况、危害，水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析，完成了2017年第一、二、三、四季度，2018年一、二季度监测季报，最终于2019年8月编制完成了《石济客专吴桥牵引站220kV供电工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况监测

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：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、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。

工程扰动土地积统计表

表 2-1

单位: hm²

分区分段		扰动土地面积			占地类型	
		永久占地	临时占地	合计		
富德 220kV 变电站	变电站址区	1.03		1.03	1.03	
	进站道路	0.04		0.04	0.04	
	施工生活区		0.52	0.52	0.52	
	小计	1.07	0.52	1.59	1.59	
220kV 输电线 路	龙马-马 奇π入富 德变 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.1		0.1	
		线路施工区		0.21	0.21	
		施工便道区		0.04	0.04	
		小计	0.1	0.25	0.35	
	龙马-富 德 II 回 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.67		0.67	
		线路施工区		1.16	1.16	
		施工便道区		0.4	0.4	
		小计	0.67	1.56	2.23	
	吴桥牵引 站-马奇 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.82		0.82	
		线路施工区		1.45	1.45	
		施工便道区		0.5	0.5	
		小计	0.82	1.95	2.77	
	吴桥牵引 站-富德 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.23		0.23	
		线路施工区		0.75	0.75	
		施工便道区		0.14	0.14	
		小计	0.23	0.89	1.12	
总计		1.82	4.65	6.47	6.47	
		2.89	5.17	8.06	8.06	

2.2 水土保持措施监测

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和资料分析的方法。在监测过程中，主要针对项目区内的表土剥离、表土回铺、土地整治等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。

2.3 水土流失情况监测

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。

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

依据批复的《吴桥牵引站配套衡水富德 220kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围总面积 13.12hm²，其中项目建设区 9.44hm²，直接影响区 3.68hm²。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

项目	分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	合计		
富德 220kV 变电站	变电站址区	1.04		1.04		1.04
	进站道路	0.11		0.11	0.01	0.12
	施工生活区	0.00	0.53	0.53	0.00	0.53
	小计	1.14	0.53	1.68	0.01	1.69
220kV 输电线 路	龙马-马奇 π 入富德变 220kV 线路 工程	杆塔基础	0.13		0.13	0.15
		线路施工区		0.28	0.28	0.38
		施工便道区		0.05	0.05	0.10
		小计	0.13	0.33	0.46	0.63
	龙马-富德 II 回 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.82		0.82	0.99
		线路施工区		1.42	1.42	2.12
		施工便道区		0.49	0.49	0.98
		小计	0.82	1.91	2.73	4.09
吴桥牵引站- 马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	0.91		0.91	0.19	1.10
	线路施工区		1.61	1.61	0.78	2.39
	施工便道区		0.55	0.55	0.55	1.09
	小计	0.91	2.16	3.07	1.52	4.58
吴桥牵引站- 富德 220kV 线路工程	杆塔基础	0.31		0.31	0.07	0.38
	线路施工区		1.01	1.01	0.37	1.38
	施工便道区		0.19	0.19	0.19	0.37
	小计	0.31	1.20	1.51	0.62	2.12
工程总计		3.32	6.13	9.44	3.68	13.12

3.1.1.2 建设期防治责任范围

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。

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程建设期防治责任范围为 11.15hm²，包括项目建设区 8.06hm² 和直接影响区 3.09hm²。建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

建设期防治责任范围表

表 3-2

单位：hm²

分区分段		项目建设区			直接影响区	防治责任范围	
		永久占地	临时占地	合计			
富德 220kV 变电 站	变电站址区	1.03		1.03		1.03	
	进站道路	0.04		0.04	0.01	0.05	
	施工生活区		0.52	0.52	0	0.52	
	小计	1.07	0.52	1.59	0.01	1.6	
220kV 输电 线路	龙马-马奇 π 入富德变 220kV 线路 工程	杆塔基础	0.1		0.1	0.12	
		线路施工区		0.21	0.21	0.29	
		施工便道区		0.04	0.04	0.08	
		小计	0.1	0.25	0.35	0.49	
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.67		0.67	0.14	
		线路施工区		1.16	1.16	0.57	
		施工便道区		0.4	0.4	0.8	
		小计	0.67	1.56	2.23	1.11	
	吴桥牵引站 -马奇 220kV 线路 工程	杆塔基础	0.82		0.82	0.99	
		线路施工区		1.45	1.45	2.15	
		施工便道区		0.5	0.5	1	
		小计	0.82	1.95	2.77	4.14	
	吴桥牵引站 -富德 220kV 线路 工程	杆塔基础	0.23		0.23	0.28	
		线路施工区		0.75	0.75	1.02	
		施工便道区		0.14	0.14	0.28	
		小计	0.23	0.89	1.12	1.58	
总计		1.82	4.65	6.47	3.08	9.55	
总计		2.89	5.17	8.06	3.09	11.15	

3.1.1.3 运行期防治责任范围

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程完工后施工生产生活区、线路牵张场

区、施工便道等临时占地进行土地平整，交还当地农民进行复耕，因此项目运行期不列入水土流失防治责任范围。由于运行期项目区地表结构稳定，各项水土保持措施已发挥效益，不会对周边区域产生影响，因此直接影响区部分不再计入防治责任范围。综上所述，调查确定本项目运行期水土流失防治责任范围总面积 2.89hm^2 ，即变电站站址区、进站道路和线路塔基占地，全部为永久占地。运行期水土流失防治责任范围面积见表 3-3。

运行期水土流失防治责任范围表

表 3-3

单位: hm^2

分区分段		防治责任范围	占地性质	
富德 220kV 变电站	变电站址区	1.03	永久占地	
	进站道路	0.04	永久占地	
	小计	1.07	永久占地	
220kV 输电线 路	龙马-马奇 π 入富德变 220kV 线路工程	杆塔基础	0.1	永久占地
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.67	永久占地
	吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	永久占地
	吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程	杆塔基础	0.23	永久占地
	合计		1.82	永久占地
总计		2.89	永久占地	

3.1.1.4 建设期与方案设计的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合征地资料，确定本工程建设期防治责任范围面积 11.15hm^2 ，其中项目建设区 8.06hm^2 ，直接影响区 3.09hm^2 ，与方案相比，防治责任范围减少 1.97hm^2 ，具体变化原因：

1、富德 220kV 变电站

变电站站址区实际占地面积 1.03hm^2 ，方案设计阶段占地 1.04hm^2 ，实际比方案阶段减少 0.01hm^2 。

进站道路实际占地面积 0.05hm^2 ，方案设计阶段占地 0.12hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.07hm^2 ；进站道路长 82.5m ，宽 4.5m ，方案设计进站道路长为 104m ，路面宽度为 4.5m ，采用混凝土路面。进站道路长度减少 21.5m ，面积减少 0.07hm^2 。

施工生活区实际占地面积 0.52hm^2 ，方案设计阶段占地 0.53hm^2 ，实际比方案设计阶段减少 0.01hm^2 。

原因：由于优化设计，严格控制占地，变电站址区、进站道路和施工生活区面积都稍有减少，直接影响区面积没变化，富德 220kV 变电站防治责任范围对比方案设计阶段减少 0.09hm^2 。

2、220kV 输电线路

输电线路项目建设区实际占地 6.47hm^2 ，方案设计阶段占地 7.77hm^2 ，实际对比方案设计阶段减少 1.30hm^2 ；直接影响区实际占地 3.08hm^2 ，方案设计阶段占地 3.67hm^2 ，实际对比方案设计阶段减少 0.59hm^2 ；防治责任范围占地面积实际比方案设计阶段减少 1.89hm^2 。

原因：实际建设过程中，根据实际建设情况，线路整体走向不变，路径有轻微调整，奔着尽量少占地的原则，塔基数比方案设计阶段减少，故塔基基础、线路施工区、施工便道区的防治责任范围都相应的减少。详细见表 3-4。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表

表 3-4

单位: hm²

监测分区		防治责任范围 (hm ²)											
		方案设计			监测结果			增减情况					
		项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	备注		
富德 220kV 变 电站	变电站址区	1.04		1.04	1.03		1.03	-0.01	0	-0.01	优化设计, 占地面积减少		
	进站道路	0.11	0.01	0.12	0.04	0.01	0.05	-0.07	0	-0.07			
	施工生活区	0.53		0.53	0.52		0.52	-0.01	0	-0.01			
	小计	1.68	0.01	1.69	1.59	0.01	1.6	-0.09	0	-0.09			
220kV 输 电 线 路	龙马-马 奇π入 富德变 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.13	0.02	0.15	0.1	0.02	0.12	-0.03	0	-0.03	方案设计线路总长度 2km, 塔基数 8 基, 实际 建设新建线路长为 0.6km, 旧线改造 1.43km, 新建塔基 6 基, 减少 2 基, 占地相应减少。	
		线路施工区	0.28	0.1	0.38	0.21	0.08	0.29	-0.07	-0.02	-0.09		
		施工便道区	0.05	0.05	0.1	0.04	0.04	0.08	-0.01	-0.01	-0.02		
		小计	0.46	0.17	0.63	0.35	0.14	0.49	-0.11	-0.03	-0.14		
	龙马-富 德 II 回 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.82	0.17	0.99	0.67	0.14	0.81	-0.15	-0.03	-0.18	方案设计线路长度 27.6km, 塔基数 82 基, 实 际建设线路长 29.99km, 67 基, 减少 15 基, 占地 相应减少。	
		线路施工区	1.42	0.7	2.12	1.16	0.57	1.73	-0.26	-0.13	-0.39		
		施工便道区	0.49	0.49	0.98	0.4	0.4	0.8	-0.09	-0.09	-0.18		
		小计	2.73	1.36	4.09	2.23	1.11	3.34	-0.5	-0.25	-0.75		
	吴桥牵 引站-马 奇 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.91	0.19	1.1	0.82	0.17	0.99	-0.09	-0.02	-0.11	方案设计线路全长 32.00km, 塔基数 91 基, 实际建设线路全长 30.67km, 82 基, 减少 9 基, 占地相应减少。	
		线路施工区	1.61	0.78	2.39	1.45	0.7	2.15	-0.16	-0.08	-0.24		
		施工便道区	0.55	0.55	1.09	0.5	0.5	1	-0.05	-0.05	-0.1		
		小计	3.07	1.52	4.58	2.77	1.37	4.14	-0.3	-0.15	-0.45		
	吴桥牵 引站-富 德 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.31	0.07	0.38	0.23	0.05	0.28	-0.08	-0.02	-0.1	方案设计线路全长 10.3km, 塔基数 31 基, 实 际线路全长 8.81km, 建 设 23 基, 减少 8 基, 占地 相应减少。	
		线路施工区	1.01	0.37	1.38	0.75	0.27	1.02	-0.26	-0.1	-0.36		
		施工便道区	0.19	0.19	0.37	0.14	0.14	0.28	-0.05	-0.05	-0.1		
		小计	1.51	0.62	2.12	1.12	0.46	1.58	-0.39	-0.16	-0.55		
合计			7.77	3.67	11.42	6.47	3.08	9.55	-1.30	-0.59	-1.89		
总计			9.44	3.68	13.12	8.06	3.09	11.15	-1.38	-0.59	-1.97		

3.1.2 水土流失背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

变电站和线路所经区域属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。原地貌土壤侵蚀模数为 $150\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期 2015 年 11 月—2017 年 6 月施工活动频繁，施工过程中基础开挖、回填、土方临时堆放、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，并结合项目区内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见表 3-5。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表 3-5

监测分区		占地面积 (hm^2)	建设期 (2015 年 11 月—2017 年 6 月)
富德 220kV 变电站	变电站址区	1.03	600
	进站道路	0.04	330
	施工生产生活区	0.52	310
220kV 输电线路	杆塔基础	1.82	330
	施工区	3.57	300
	施工便道区	1.08	250
合计		8.06	

3.1.2.3 运行期土壤侵蚀模数

2017 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，以及项目扰动区域的覆土平整、土地整治等，项目区水土流失状况较建设期明显降低。

防治措施实施后项目区土壤侵蚀模数统计表

表 3-6

监测分区		占地面积 (hm ²)	2017 年 6 月—2018 年 11 月侵蚀 模数 (t/km ² · a)
富德 220kV 变电站	施工生产生活区	0.52	150
220kV 输电线路	杆塔基础	1.82	150
	施工区	3.57	150
	施工便道区	1.08	150
合计		6.99	

3.2 土石方流向情况监测

3.2.1 设计土石方情况

根据批复方案的设计，主体挖方为变电站建筑物基础、线路塔基开挖，填方主要用于线路塔基开挖回填及变电站垫高。设计工程总挖填量为 11.83 万 m³，其中挖方 6.05 万 m³，填方 5.78 万 m³，余方 0.60 万 m³，来自线路塔基回填余土。余土在塔基范围内回填，工程不设弃土场。方案设计土石方情况见表 3-7。

方案设计土石方情况表

表 3-7

分区或分段		总挖填方	挖方	填方	外借方	余方	备注
富德 220kV 变电站	变电站区	1.72	0.70	1.02	0.32		
	进站道路	0.05	0.02	0.03	0.01		
	小计	1.77	0.72	1.05	0.33		
220kV 输电 线路	龙马-马奇 π 入富 德变 220kV 线路 工程	杆塔基础	1.12	0.60	0.52	0.08	余土 回浦 在塔 基范 围内
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	3.59	1.89	1.70	0.19	
	吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	3.92	2.08	1.84	0.24	
	吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程	杆塔基础	1.43	0.76	0.67	0.09	
		小计	10.06	5.33	4.73	0.60	
		合计	11.83	6.05	5.78	0.33	0.60

3.2.2 土石方监测情况

本项目建设中总挖方量 5.18 万 m³，总填方 4.65 万 m³，余方 0.54 万 m³，余土回铺在变电站围墙外和塔基范围内。建设期土石方量监测结果见表 3-8。

建设期土石方平衡表

表 3-8

万 m³

分区或分段		总挖填方	挖方	填方	外借方	余方	备注
富德 220kV 变电站	变电站区	1.37	0.72	0.65		0.07	余土回浦在变电站围墙外
	进站道路	0.02	0.01	0.01			
	小计	1.4	0.73	0.67		0.07	
220kV 输电线路	龙马-马奇 π 入富德变 220kV 线路工程	杆塔基础	0.88	0.45	0.43	0.02	余土回铺在塔基范围内
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	2.94	1.55	1.39	0.16	
	吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	3.54	1.88	1.66	0.22	
	吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程	杆塔基础	1.07	0.57	0.5	0.07	
小计		8.43	4.45	3.98	0	0.47	
合计		9.83	5.18	4.65	0	0.54	

3.2.3 建设期与方案设计的土石方对比

对比方案设计与实际建设过程中土石方开挖情况，总开挖量减少 0.87 万 m³，总回填量减少 1.13 万 m³。本项目建设规模未发生大的变化，因变电站面积较方案设计阶段减小，塔基间隔之间距离的调整，新建塔基数对比可研阶段减少，所以土方挖填量都相应减少。

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 工程措施的设计情况

4.1.1.1 变电站

(一) 变电站址

站内外设排水管道1820m、雨水泵池1座和植草砖地面 0.35hm^2 。站外空地施工结束后，全面整地 0.06hm^2 ，及时复耕。

(二) 进站道路区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集进站道路两侧表层土面积为 0.03hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 85m^3 。

(三) 施工及生活区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工及生活区临时占地进行全面整地，整地面积为 0.53hm^2 ，及时复耕。

4.1.1.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 2.17hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 6520m^3 。

(二) 线路施工区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 4.32hm^2 。

(三) 施工便道区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 1.27hm^2 。

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

4.1.1.1 变电站

(一) 变电站址水土保持工程措施实施情况

站内外修建排水管道1820m、雨水泵池1座和透水砖地面 0.35hm^2 。措施实施时间：2015年11月—2016年10月。

站外空地施工结束后，全面整地 0.06hm^2 ，及时复耕。措施实施时间：2017年4月—2017年5月。

(二) 进站道路区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集进站道路两侧表层土面积为 0.01hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 30m^3 。清理表土措施实施时间：2015年11月—2016年1月。
表土回铺措施实施时间：2016年11月—2017年1月。

(三) 施工及生活区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工及生活区临时占地进行全面整地，交予当地复耕。整地面积为 0.52hm^2 ，及时复耕。措施实施时间：2017年4月—2017年5月。

4.1.1.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 1.82hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 5460m^3 。清理表土措施实施时间：2015年11月—2016年3月。表土回铺措施实施时间：2016年10月—2017年6月。

(二) 线路施工区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增线路施工区占地进行全面整地，整地面积为 3.57hm^2 。清理表土措施实施时间：2015年11月—2016年3月。表土回铺措施实施时间：2016年9月—2017年2月。

(三) 施工便道区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 1.08hm^2 。措施实施时间：2017年3月—2017年5月。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的设计情况

4.2.2.1 变电站

(一) 进站道路区水土保持植物措施布置

(1) 植物措施

绿化：施工完毕，对进站道路两侧进行绿化，经表土回覆后，绿化种草面积为 0.03hm^2 。

4.2.2.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持植物措施布置

绿化：施工结束后，对林地、果园进行绿化种草，面积为 2200m^2 。

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

进站道路区实际建设完成后，两侧归还当地复耕，未进行绿化；实际线路杆塔区占地均为耕地，未占用林地和果园，施工结束后，交还当地进行复耕，未进行绿化。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施的设计情况

4.3.1.1 变电站

(一) 施工及生活区水土保持临时措施布置

临时排水：在施工区四周设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排

水采用土质排水沟，排水沟长为 150m，挖方量为 20m^3 。

临时沉淀池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。沉淀池挖方量为 19m^3 。

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 500m^2 。

4.1.1.2 线路区

（一）线路杆塔区水土保持临时措施布置

临时措施（临时拦挡）：塔基开挖堆土带外侧临时拦挡 4500m。

（二）线路施工区水土保持工程措施布置

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 4200m^2 。

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

4.3.2.1 变电站

（一）变电站址

临时遮盖：施工过程中，对变电站内裸露地表进行遮盖，遮盖面积 7600m^2 。

措施实施时间：2015 年 11 月—2017 年 2 月。



图 4-1 变电站内裸露地表遮盖

(二) 施工及生活区临时措施实施情况

临时排水：在施工区四周设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排水采用土质排水沟，排水沟长为 140m，挖方量为 19m³。

临时沉淀池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。沉淀池挖方量为 19m³。

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 480m²。

措施实施时间：2015 年 11 月—2017 年 2 月。

4.1.1.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持临时措施布置

临时措施：对塔基开挖堆土进行密目网遮盖，对人为扰动严重、堆放施工用料的区域铺设彩条布，可以减少对耕地的碾压。遮盖面积共计 3980m²。措施实施时间：2015 年 11 月—2017 年 2 月。

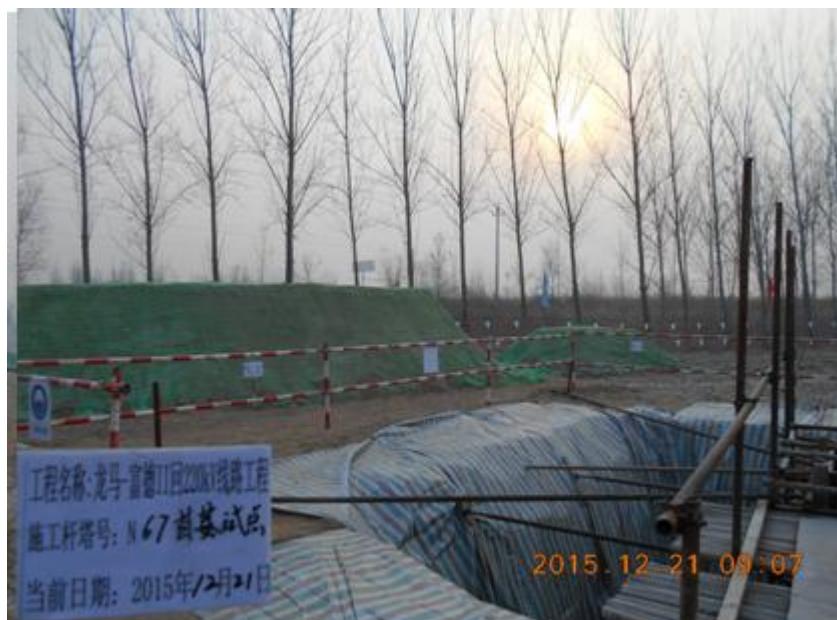


图 4-2 杆塔区临时遮盖

(二) 线路施工区水土保持工程措施布置

临时措施（临时遮盖）：施工区堆料临时遮盖 4030m²。措施实施时间：2015 年 11 月—2017 年 2 月。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施。

4.4.1.1 变电站

(一) 变电站址

站内外设排水管道1820m、雨水泵池1座和透水砖地面 0.35hm^2 。站外空地施工结束后，全面整地 0.06hm^2 ，及时复耕。站外空地施工结束后，全面整地 0.06hm^2 ，及时复耕。实际与方案（或主体）设计一致。将方案中植草砖改为透水砖。

(二) 进站道路区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集进站道路两侧表层土面积为 0.01hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 30m^3 。方案设计表土剥离面积 0.03hm^2 ，施工完毕后，回铺表土量为 85.28m^3 。实际比方案设计减少剥离面积 0.02hm^2 ，回铺表土量减少 55.28m^3 。由于进站道路面积减少，工程量减少。

(三) 施工及生活区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工及生活区临时占地进行全面整地，整地面积为 0.52hm^2 ，及时复耕。对比方案设计整地面积减少 0.01hm^2 ，由于施工及生活区占地面积减少，整地面积减少。

4.4.1.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持工程措施布置

施工前清理、收集杆塔占地范围内表层土面积为 1.82hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 5460m^3 。方案设计清理表层土面积为 2.17hm^2 ，集中堆放，施工完毕后，回铺表土量为 6520m^3 。实际对比方案设计清理表土面积减少 0.35hm^2 ，表土回铺量减少 1060m^3 。由于塔基区占地面积减少，工程量相应减少。

(二) 线路施工区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 3.57hm^2 。方案设计阶段全面整地面积为 4.32hm^2 。实际比方案设计减少 0.75hm^2 。由于线路施工区占地面积减少，对应工程量减少。

（三）施工便道区水土保持工程措施布置

施工完毕，对新增施工便道占地进行全面整地，整地面积为 1.08hm^2 。方案设计阶段全面整地面积为 4.32hm^2 。实际比方案设计减少 0.19hm^2 。由于施工便道区占地面积减少，对应工程量减少。

4.4.2 植物措施

4.4.2.1 变电站

（一）进站道路区

（1）植物措施

方案设计施工完毕，对进站道路两侧进行绿化，经表土回覆后，绿化种草面积为 0.03hm^2 。实际进站道路两侧进行复耕，未绿化。

4.2.2.2 线路区

（一）线路杆塔区水土保持植物措施布置

方案设计施工结束后，对林地、果园进行绿化种草，面积为 2200m^2 。实际未占用林地和果园，未进行种草绿化。

4.4.3 临时措施

4.4.3.1 变电站

（一）变电站址

临时遮盖：施工过程中，对变电站内裸露地表进行遮盖，遮盖面积 7600m^2 。方案未设计此措施，施工过程中，提高了防护要求，增设此措施。

（二）施工及生活区

方案设计在施工区四周设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排水采用土质排水沟，排水沟长为 150m，挖方量为 20m³。实际修建排水沟 140m，由于施工及生活区占地面积减少，工程量减少。

临时沉淀池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。沉淀池挖方量为 19m³。实际与方案设计一致。

方案设计施工区堆料临时遮盖 500m²，实际临时遮盖 480m²，对比方案设计减少 20 m²，根据实际需要减少工程量。

4.1.1.2 线路区

(一) 线路杆塔区水土保持临时措施布置

方案设计塔基开挖堆土带外侧临时拦挡 4500m，实际对塔基开挖堆土进行密目网遮盖，对人为扰动严重、堆放施工用料的区域铺设彩条布，可以减少对耕地的碾压。遮盖面积共计 3980m²。措施形式对比方案设计发生了变化，同样起到了保持水土，减少水土流失的作用。

(二) 线路施工区水土保持工程措施布置

方案设计施工区堆料临时遮盖 4200m²，实际遮盖 4030m²，减少 170m²，主要是由于线路施工区占地减少，措施量减少 170 m²。

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程水土保持防治措施变化情况详见表 4-3。

项目水土保持工程措施完成情况表

表 4-3

一级分区	二级分区	措施类型	水保措施	水保工程量				备注
				单位	方案设计	实际完成	增减情况	
富德 220kV 变电 站	站址区	工程措施	雨水泵池	座	1	1	-	实际和主体设计一致 水系统排至东侧水渠内 将植草砖改为透水砖
			植草砖地面	hm ²	0.35	0.35(透水 砖)	-	
			站内外排水管道	m	1820	1820	-	
		临时措施	全面整地	hm ²	0.06	0.06	0	与方案设计一致
	进站道路 区	工程措施	临时遮盖	m ²	0	7600	+7600	施工过程中，对比方案阶段提高防护要 求
			清理表土	hm ²	0.03	0.01	-0.02	
		植物措施	回铺表土	m ³	85.28	30	-55.28	由于占地面积减少，措施量减少
	施工及生 活区	工程措施	绿化	hm ²	0.03	0	-0.03	两侧复耕，未进行绿化
			全面整地	hm ²	0.53	0.52	-0.01	塔基数对比方案设计阶段减少，措施量 减少。线路杆塔区方案设计临时措施未 临时拦挡，实际施工过程中对临时堆土 进行了密目网遮盖，并对人为扰动严 重、堆放施工用料的区域铺设彩条布， 减少水土流失
			临时遮盖	m ²	500	480	-20	
		临时措施	排水沟	m	150	140	-10	
			沉淀池	m ³	1	1	0	
220kV 输电 线路	线路杆塔 区	工程措施	清理表土	hm ²	2.17	1.82	-0.35	塔基数对比方案设计阶段减少，措施量 减少。线路杆塔区方案设计临时措施未 临时拦挡，实际施工过程中对临时堆土 进行了密目网遮盖，并对人为扰动严 重、堆放施工用料的区域铺设彩条布， 减少水土流失
			回铺表土	m ³	6520	5460	-1060	
		临时措施	挡土	m	4500	0	-4500	
			临时遮盖	m ²	0	+3980	+3980	
	线路施工 区	工程措施	全面整地	hm ²	4.32	3.57	-0.75	塔基数对比方案设计阶段减少，措施量 减少。线路杆塔区方案设计临时措施未 临时拦挡，实际施工过程中对临时堆土 进行了密目网遮盖，并对人为扰动严 重、堆放施工用料的区域铺设彩条布， 减少水土流失
		临时措施	临时遮盖	m ²	4200.0	4030	-170	
	施工便道	工程措施	全面整地	hm ²	1.27	1.08	-0.19	

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 7.39hm²,水土流失面积情况见表 5-1。

水土流失面积

表 5-1

单位: hm²

监测分区		水土流失面积 (hm ²)
富德 220kV 变电站	站址区	0.46
	进站道路区	0.01
	施工及生活区	0.52
220kV 输电线路	线路杆塔区	1.75
	线路施工区	3.57
	施工便道区	1.08
合计		7.39

5.1 土壤流失情况分析

5.1.1 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 12.1t,见表 5-2。

项目区原地貌年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区		占地面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 (t/km ² . a)	侵蚀量 (t)	
富德 220kV 变 电站	变电站址区	1.03	150	1.5	
	进站道路	0.04	150	0.1	
	施工生活区	0.52	150	0.8	
	小计	1.59	150	2.4	
220kV 输 电线路	龙马-马 奇π入 富德变 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.10	150	0.2
		线路施工区	0.21	150	0.3
		施工便道区	0.04	150	0.1
		小计	0.35	150	0.5
	龙马-富 德 II 回 220kV 线 路工程	杆塔基础	0.67	150	1.0
		线路施工区	1.16	150	1.7
		施工便道区	0.40	150	0.6
		小计	2.23	150	3.3
	吴桥牵 引站-马 奇 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.82	150	1.2
		线路施工区	1.45	150	2.2
		施工便道区	0.50	150	0.8
		小计	2.77	150	4.2
	吴桥牵 引站-富 德 220kV 线路工 程	杆塔基础	0.23	150	0.3
		线路施工区	0.75	150	1.1
		施工便道区	0.14	150	0.2
		小计	1.12	150	1.7
合计		6.47	150	9.7	
总计		8.06	150	12.1	

5.1.2 建设期土壤侵蚀量

本工程施工集中在 2015 年 11 月年至 2017 年 6 月，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 8.06hm²，根据对施工记录、监理日志及建设期内气象资料的查阅，类比同类项目侵蚀情况，估算建设期产生的土壤侵蚀总量为

36.4t。项目建设期水土流失面积及产生的土壤侵蚀量详情见表 5-3。

建设期各扰动地表类型土壤侵蚀量统计表（2015 年 11 月—2017 年 6 月）

表 5-3

监测分区		占地面积 (hm ²)	建设期侵蚀模数 (t/km ² . a)	侵蚀时段 (a)		侵蚀量 (t)	
				(2015.11-2017.6)			
富德 220kV 变电站	变电站址区	1.03	600	1.5	9.3		
	进站道路	0.04	330	1.5	0.2		
	施工生活区	0.52	310	1.5	2.4		
	小计	1.59			11.9		
220kV 输电线路	龙马-马奇 π 入富德变 220kV 线路工程	杆塔基础	0.10	330	1.5	0.5	
		线路施工区	0.21	300	1.5	0.9	
		施工便道区	0.04	250	1.5	0.2	
		小计	0.45		1.5	1.6	
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.67	330	1.5	3.3	
		线路施工区	1.16	300	1.5	5.2	
		施工便道区	0.40	250	1.5	1.5	
		小计	2.23		1.5	10.0	
	吴桥牵引站 -马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	330	1.5	4.1	
		线路施工区	1.45	300	1.5	6.5	
		施工便道区	0.50	250	1.5	1.9	
		小计	2.77		1.5	12.5	
	吴桥牵引站 -富德 220kV 线路工程	杆塔基础	0.23	330	1.5	1.1	
		线路施工区	0.75	300	1.5	3.4	
		施工便道区	0.14	250	1.5	0.5	
		小计	1.12		1.5	5.0	
合计		6.47		1.5	29.1		
总计		8.06		1.5	41.0		

5.1.3 试运行期土壤侵蚀量

根据施工记录 2017 年 7 月工程进入试运行期，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，项目区土壤侵蚀量明显降低。项目试运行期年土壤侵蚀量情况详见表 5-4。

试运行期年土壤侵蚀量统计表

表 5-4

监测分区		占地面积 (hm ²)	试运行期侵蚀模数 (t/km ² . a)	侵蚀量 (t)	
变电站	施工生活区	0.52	150	0.8	
220kV 输电线路	龙马-马奇 II 入富德变 220kV 线路工程	杆塔基础	0.10	180	
		线路施工区	0.21	180	
		施工便道区	0.04	180	
		小计	0.35	1.4	
	龙马-富德 II 回 220kV 线路工程	杆塔基础	0.67	180	
		线路施工区	1.16	180	
		施工便道区	0.40	180	
		小计	2.23	4.0	
	吴桥牵引站-马奇 220kV 线路工程	杆塔基础	0.82	180	
		线路施工区	1.45	180	
		施工便道区	0.50	180	
		小计	2.77	5.0	
	吴桥牵引站-富德 220kV 线路工程	杆塔基础	0.23	180	
		线路施工区	0.75	180	
		施工便道区	0.14	180	
		小计	1.12	2.0	
合计		6.47		12.4	
总计		6.99		13.2	

5.3 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，会进一步加剧和诱发产生新的水土流失。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，增加了水土流失。

(2) 工程建设改变土壤理化性质，降低土地生产力。工程建设占用土地为

耕地，工程施工在表土清理、开挖、回填过程中改变了土壤物理化性质，降低了土壤肥力，造成土地生产力下降。

(3) 破坏植被影响项目区生态环境。工程施工占压、扰动地表植被，形成裸露地表，从而降低工程区域内的植被覆盖率，破坏工程区域内自然景观，影响生态环境。本项目工程建设对植被的影响主要表现在对征地范围内农作物的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的不利影响较小。

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，基本做到了水土保持工程与主体工程建设“三同时”，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。同时在施工过程中，施工单位进行了表土清理工作，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。

综上，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复耕，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

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，各防治分区内地物占地面积 0.67hm^2 ，工程共完成土地治理面积 7.92hm^2 ，扰动土地整治率达到 98.26%。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

监测分区		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	
富德 220kV 变电 站	站址区	1.03	0.45		0.57	1.02	99.03
	进站道路区	0.04	0.01		0.03	0.04	100.00
	施工及生活 区	0.52	0.52			0.52	100.00
输电 线路	线路杆塔区	1.82	1.72		0.07	1.79	98.35
	线路施工区	3.57	3.5			3.5	98.04
	施工便道区	1.08	1.05			1.05	97.22
合计		8.06	7.25		0.67	7.92	98.26

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积为 7.39hm^2 ，水土保持治理面积 7.25m^2 ，水土流失总治理度达到 98.11%，达到了方案设计要求。项目水土流失治理面积汇总情况详见表 6-2。

水土流失治理情况统计表

表 6-2

监测分区	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	
富德 220kV 变 电站	站址区	0.46	0.45	0.45	97.83
	进站道路 区	0.01	0.01	0.01	100.00
	施工及生 活区	0.52	0.52	0.52	100.00
输电线路	线路杆塔 区	1.75	1.72	1.72	98.29
	线路施工 区	3.57	3.5	3.5	98.04
	施工便道 区	1.08	1.05	1.05	97.22
合计		7.39	7.25	7.25	98.11

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据监测统计、计算的结果，该项目未产生永久弃渣，剩余土方全部就地利用或平铺，工程施工拦渣率达到 95% 以上。

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，统计计算出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为 $180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.1。

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

本工程占地类型全部为耕地。工程完工后，施工临时占地进行全面整地，交与当地进行复耕；塔基区临时占地进行平整后复耕。故不计算林草植被恢复率和林草覆盖率。

6.6 防治效果分析

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。项目实际达到指标见表 6-3。

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	计算依据	单位	数量	实际达到值	监测结果
扰动土地整治率(%)	90	水保措施面积+建筑面积	hm ²	0.62	98.94	达标
		扰动地表面积	hm ²	0.63		
水土流失总治理度(%)	80	水保措施防治面积	hm ²	0.60	98.90	达标
		造成水土流失面积	hm ²	0.61		
土壤流失控制比	1.1	侵蚀模数容许值	t/km ² .a	200	1.1	达标
		方案土壤侵蚀模数平均达到值	t/km ² .a	180		
拦渣率(%)	90	设计拦渣量	万 m ³	/	95%	达标
		弃渣量	万 m ³	/		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程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，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。

石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程总占地 8.06hm²，其中永久占地 2.89hm²，临时占地 5.17hm²，工程占地类型全部为耕地，与方案相比，防治责任范围减少 1.97hm²。

该工程动土总量为 9.83 万 m³，其中土方开挖 5.18 万 m³，填方量 4.65 万 m³，余方 0.54 万 m³，平铺在变电站周围及塔基占地范围内。

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变电站排水系统及透水砖（主体设计为植草砖），表土剥离 1.83hm²，覆土平整 5490m³、土地整治 5.23hm²，临时遮盖 16090m²。水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 98.26%；水土流失总治理度达到 98.11%；土壤流失控制比达到 1.1；拦渣率达到 95% 以上，因工程占地全部为耕地，未计列林草植被恢复率和林草植被覆盖率。

综上所述，石济客专吴桥牵引站 220kV 供电工程水土保持工程设计基本合理，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) 工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应采取覆盖、挡水、导流等水土流失防治措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 监测点位图
- (2) 防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 遥感影像图
- (3) 监测季度报告

现场照片：



进站道路（2017年11月）



进站道路（2018年7月）



施工及生活区复耕（2018年7月）



站内排水（2018年2月）



变电站内（2018年10月）



变电站内透水砖等（2017年7月）



富德站外塔基 (2017 年 11 月)



富德站外塔基 (2018 年 7 月)



吴桥—富德 1#塔基 (2018 年 7 月)



龙马—富德 19#塔基 (2017 年 11 月)



龙马—富德 28#塔基 (2017 年 11 月)



龙马—富德 51#塔基 (2017 年 11 月)



马奇变电站



龙马变电站



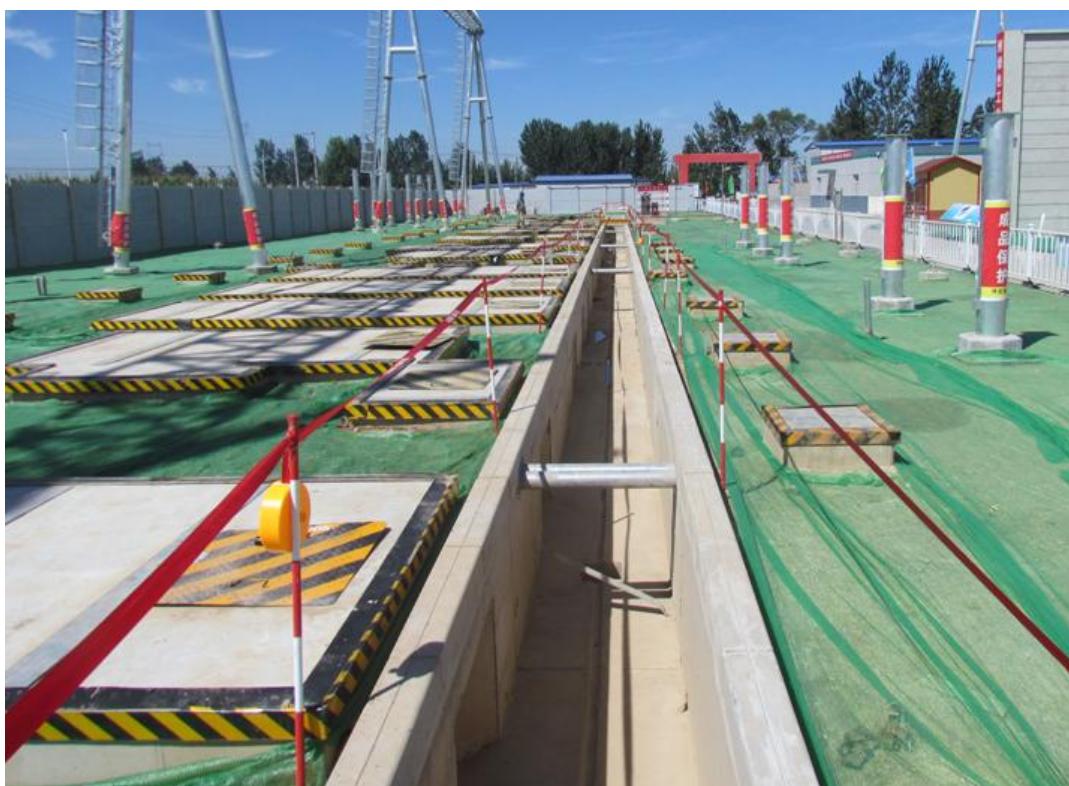
吴桥变电站



吴桥—富德 23#塔基 (2017 年 11 月)



塔基区临时遮盖（2015 年 12 月）



变电站内临时遮盖

遥感影像图



2015年11月3日（施工前）



2017年9月14日（完工后）



2017年12月20日



2019年2月1日