

水保监测（冀）字第 0018 号

沧州海兴 220kV 输变电工程
水土保持监测总结报告





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

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



联系人：张伟

联系方式：0311-85696305

电子信箱：huanjingshuibao@126com

单位地址：石家庄市长安区方北路 58 号

沧州海兴 220kV 输变电工程
(河北环京工程咨询有限公司)

批准: 赵 兵 (董事长) 赵兵
审查: 王 富 (技术总工) 王富
校核: 李旗凯 (工程师) 李旗凯
编写: 钟晓娟 (工程师) (资料收集、报告编制) 钟晓娟
李艳丽 (工程师) (报告编写、制图) 李艳丽

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.....	- 5 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 6 -
2 监测内容和方法	- 10 -
2.1 扰动土地情况.....	- 10 -
2.2 水土保持措施监测.....	- 11 -
2.3 水土流失情况监测.....	- 11 -
3 重点对象水土流失动态监测	- 13 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 13 -
3.2 土石方流向情况监测.....	- 19 -
4 水土流失防治措施监测结果	- 21 -
4.1 主体及方案设计的水保措施.....	- 21 -
4.2 水土保持设施完成情况.....	- 28 -
4.3 实际完成与方案对比情况分析.....	- 30 -
5 土壤流失情况监测	- 36 -
5.1 水土流失面积.....	- 36 -
5.2 土壤流失量	- 36 -
5.3 水土流失危害	- 38 -

6 水土流失防治效果监测..... - 40 -

6.1 扰动土地整治率.....	- 40 -
6.2 水土流失总治理度.....	- 40 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	- 41 -
6.4 土壤流失控制比.....	- 41 -
6.5 林草植被恢复率与植被覆盖率.....	- 42 -
6.6 防治效果分析.....	- 42 -

7 结论 - 43 -

7.1 水土流失动态变化.....	- 43 -
7.2 综合结论	- 43 -
7.3 存在问题及建议.....	- 44 -

8 附图及有关资料 - 45 -

8.1 附图	- 45 -
8.2 有关资料	- 45 -

前 言

沧州海兴220kV输变电工程位于河北省沧州市海兴县境内，建设内容包括新建常庄220kV变电站1座，新建渤海220kV变电站-临海双回线路 π 入常庄220kV变电站220kV线路工程，线路总长度约11.072km；塔基总基数29基。

沧州海兴220kV输变电工程总投资为14310万元。工程于2015年6月19日开工，2017年11月30日完工，由国网河北省电力有限公司沧州供电公司负责建设管理。

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沧州供电公司委托邯郸市森源水利技术咨询有限公司承担本项目水土保持方案编制工作。2014年10月，邯郸市森源水利技术咨询有限公司完成了《沧州海兴220kV输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，沧州市水利局于2014年11月18日以“沧水保[2014]14号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的沧州海兴220kV输变电工程水土保持估算总投资158.27万元。

受国网河北省电力有限公司沧州供电公司委托，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。我单位根据现场调查监测结果，结合工程施工记录等工程资料，与建设单位、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，2018年7月形成了监测总结报告。

沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持监测特性表

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

沧州海兴220kV输变电工程建设内容包括：新建常庄220kV变电站1座，新建渤海220kV变电站-临海双回线路π入常庄220kV变电站220kV线路工程。

新建常庄220kV变电站站址位于河北省沧州市海兴县赵高庄村东约1.5km处，南侧紧邻省级公路S302，线路所经地貌为平原地貌。渤海220kV变电站-临海双回线路π入常庄220kV变电站双回线路起点为常庄220kV变电站，终点为渤海220kV变电站-临海双回线路破口点，全长11.072km。

一、变电站

变电站站址交通便利，地势开阔、平坦，地面平均高程4m。变电站东西长118m，南北长83m，变电站总占地面积1.06hm²，围墙内占地面积0.98hm²，进站道路长319m，道路征地平均宽度9.4m，道路占地0.30hm²，施工生产生活区占地0.34hm²，站外排水管线占地0.01hm²。

常庄220kV变电站：电压等级为220/110/35kV，主变3×180MVA，220kV规划出线6回，110kV规划出线14回，35kV规划出线9回，本期主变2×180MVA，220kV建设出线4回，110kV建设出线6回，35kV建设出线6回。

二、输电线路

(1) 线路路径描述

渤海220kV变电站-临海双回线路π入常庄220kV变电站双回线路本路径全长11.072km，两个双回路，各5.5km，全线共建塔基29基，双回路直线塔21基，双回耐张塔8基，线路沿线所经地貌单元全部为平原区，海拔高度为4m。

本工程起于常庄220kV变电站，止于渤海220kV变电站—临海双回线路破口点，全长11.072km（两个双回路，各5.5km），由南向北走向。线路路径及跨越：本工程起自常庄220kV变电站东侧第一至第四架构，出线后向北，跨过1条乡村公路，利用新设转角避让傅家庄砖厂后，跨过运煤场铁路直至破口点。

(2) 线路铁塔选型

根据本工程线路情况，实际使用5种塔型，双回路直线塔2种、转角塔2种、终端塔1种。

(3) 线路铁塔基础形式

本工程线路沿线途经地貌为平原地貌单元，根据地质及铁塔受力的特点，本工程选用了三种基础型式，为直柱板式基础、台阶基础和灌注桩基础。

1.2 项目区概况

一、地形地貌

项目区位于河北省沧州市东部，属平原地貌，地势平坦开阔。本工程新建变电站位于沧州海兴县东部，站址区域属平原区，地形较为平坦开阔，地坪标高在4m左右；线路路径全部在海兴县境内，海拔在3-6m之间；项目区地形地貌见图1-1。



图 1-1 项目区地貌

二、土壤植被

项目区土壤类型主要为盐土，土质以粉土、淤泥质土、粉细砂为主，土壤有机含

量低、盐分高，项目区主要植被类型为碱蓬、芦苇等耐盐喜水植物，靠近陆地常见树种有杨、柳、刺槐及枣等果树，植被覆盖率20%。项目区植被见图1-2。



图 1-2 项目区植被

三、气象水文

(1)气象

项目区地处华北平原东部沿海，属于温带季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春秋两季比较温和。降雨主要受太平洋东南季风影响，一般雨量偏丰，多年平均降雨量为592.1mm，年际变化量大，年最大降雨量可达1343.5mm，年最小降雨量仅300mm，相差4.5倍；且年内降雨量分配极不均匀，降雨主要集中在6-8月份，约占全年降雨量的70-80%。多年平均气温12.5℃，极端最高温41.8℃，极端最低温-19.0℃，最大冻土深0.52m，全年无霜期约180天，全年盛行风向为SW，平均风速3.2m/s，风向频率为11%。

(2)水文

①站址水文情况

项目区属海河流域漳卫南运河水系。站址距离最近河流为淤泥河，淤泥河位于沧州变电站站址南侧300m左右处、省道302南侧50m左右处，流向自东向西。淤泥河属于海兴湿地的一部分，海兴湿地位于海兴县东部，地处北纬37°56'10"至38°17'31"，东经117°20'03"至117°58'09"之间。东临渤海，靠黄骅大港，南隔漳卫新河隔海相望，

湿地面积 29330 公顷，湿地面积占全县总面积的 38%；海兴湿地，河渠、洼淀较多，较大河渠有 5 条，自南而北依次为：漳卫新河（省界河）、宣惠河、淤泥河、大浪淀排水渠和六十六排干渠（县界河）等。湿地中部宣惠河、淤泥河和大浪淀排水渠汇合后称板堂河，向东北流过约 5 公里后，再与南面的漳卫新河、北面的六十六排干渠汇合，形成喇叭形向海敞开的大河口，称大口河。河道之间分布着大大小小的洼淀和小沟渠。其中又以杨埕水库面积最大，占地 2400 公顷，最大蓄水量 3600 万 m^3 。站址内现状有一条人工开挖的水沟，宽 2-3m，深约 1-1.5m，通向站址北侧水坑，用于排除原址内雨水。变电站与淤泥河相隔省道 302，工程建设对淤泥河影响较小。项目区河流水系图见图 1-3。



图 1-3 项目区河流水系图

四、地质

工程区位于华北东部滨海平原及滨海滩涂过渡区，沿线地层以粉土、淤泥质土、粘性土、粉细砂为主。线路沿线地下水位0.3m，地下水对混凝土结构具强腐蚀性，对

钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。场地土对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具强腐蚀性。本工程沿线最大冻土深度0.52m，基础埋深远大于冻结深度，冻土对基础无影响。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，站址区地震防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

五、项目区侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所处区域为华北东部滨海平原及滨海滩涂过渡区，土壤侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀模数为 $150t/km^2\cdot a$ ，属于微度侵蚀区，侵蚀形式为面蚀；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》和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区属于河北省水土流失一般防治区，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。

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沧州供电公司委托邯郸市森源水利技术咨询有限公司承担沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持方案编制工作。2014 年 10 月，邯郸市森源水利技术咨询有限公司完成了《沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持方案报告书(报批稿)》，沧州市水务局于 2014 年 11 月 18 日以“沧水保[2014]14 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持估算总投资 158.27 万元。

2017 年 4 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，2018年7月形成了本监测总结报告。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测执行情况

沧州海兴 220kV 输变电工程于 2015 年 6 月 19 日正式开工，2017 年 11 月 30 日完工。

2017 年 4 月，河北环京工程咨询有限公司承担本工程的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司技术人员组建“沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持监测小组”。

(1)2017 年 5 月 10 日—2017 年 5 月 11 日，监测小组对工程进行现场查勘，调查水土流失情况，统计水土保持措施量。

(2)工程开工至监测开始期间（2015 年 6 月—2017 年 3 月）情况，采取补充调查的方式进行。工程技术资料的收集通过查询工程建设期间的工程资料，编制资料清单，制作调查统计表，由施工单位集中填写，同时采用遥感与调查相结合的方法，在对比的基础上掌握土壤侵蚀的动态变化。

(3)2018 年 7 月最后在现场调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成《沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目设置

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、完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等内容见表 1-1。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1-1

姓名	职称	职责分工
王富	工程师	制定监测计划、监测技术路线
李旗凯	工程师	资料收集、外业调查
李艳丽	工程师	资料收集、外业调查
耿培	工程师	报告编写、图件制作

1.3.3 监测点布设

由于开展水土保持监测时，本工程已开工建设，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各类监测点 14 处，其中变电站 5 处，输电线路区 6 处。现将本项目布置的 14 个水土保持监测点现场查勘情况进行展示。监测点位表见表 1-2。

监测点位选取情况表

表 1-2

序号	分区	位置	数量(个)
1	变电站区	220kV 变电站	2
		进站道路	1
		站外排水管线	1
		施工生产生活区	1
2	输电线路区	塔基区	3
		施工区	3
		施工便道	3

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 1-3。

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	2 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	卡尺、钢卷尺	1 套	测量植物胸径和植被盖度等
水蚀量	卡尺	1 套	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

1.3.5 监测技术方法

2017 年 5 月份水土保持监测单位开展水土保持监测工作，水土保持监测工作在项目建设过程中进行，因此本工程采用现场调查、勘测的监测方法，结合施工过程资料及历史影像资料收集和分析等手段开展监测工作。

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

本次沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持监测时段确定为 2015 年 6 月开始到 2018 年 5 月结束，并分析工程土建期（2015 年 6 月—2017 年 4 月）资料。

1.3.6 监测成果提交情况

根据工作协议及监测开展情况，监测小组完成 2017 年第三季度（6 月~9 月）、第四季度（9 月~12 月）、2018 年第一季度（1 月~3 月）监测季度报表，2018 年 7 月完成《沧州海兴 220kV 输变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

一、扰动土地面积

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，核实扰动土地面积。

沧州海兴 220kV 输变电工程累计扰动占地 4.20hm²，其中永久占地 2.09hm²，临时占地 2.13hm²，工程占地类型主要为建设用地、荒草地和盐碱地，项目扰动占地详细情况见表 2-1。

项目扰动占地情况表

表 2-1

分区		占地面积		占地性质			监测方法
		永久占地	临时占地	建设用地	荒草地	盐碱地	
变电 站区	220kV 变电站	1.06		1.06			实地测量法
	进站道路区	0.31		0.31			实地测量法
	站外排水管线		0.01	0.01			实地测量法
	施工生产生活区		0.34	0.34			实地测量法
输电 线路 区	塔基区	0.72				0.72	实地测量法
	施工区		0.77		0.02	0.75	实地测量法
	施工便道区		1.01		0.08	0.93	实地测量法
合计		2.09	2.13	1.72	0.10	2.4	实地测量法

二、水土流失防治分区

本项目既有点状工程又有线性工程，根据地形地貌和水土流失类型划分为变电站区和输电线路区 2 个一级分区，将变电站划分为 220kV 变电站区、进站道路区、站外排水管线和施工生产生活区 4 个二级分区，将输电线路区划分为塔基区、施工区、施工便道区 3 个二级分区。分别布置水土保持措施。水土流失防治分区表见表 2-2。

水土流失防治分区表

表2-2

一级分区	二级分区
变电站区	220kV 变电站
	进站道路
	站外排水管线
	施工生产生活区
输电线路区	塔基区
	施工区
	施工便道

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、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排水系统以及后期的土地整治、植被恢复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、运行状况主要此阿勇调查监测方式进行。

2.3 水土流失情况监测

监测内容：根据《沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》中设计监测内容要求，结合工程施工特点，在现场调查研究的基础上确定了监测内容包括水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失防治措施实施和水土流失防治效果。

一是水土流失影响因子。包括项目区的降雨量、降雨强度和地形地貌，采取水土保持防治措施后植被类型与覆盖度的变化。

二是水土流失状况。建设项目水土流失防治责任范围、弃土弃渣和土石方情况以及水土流失量监测，工程水土流失主要来自塔基基坑开挖和回填，监测内容主要开挖土方量和回填土方量。

三是水土流失防治措施实施。水土流失防治措施监测工程建设中实施的所有工程措施、植物措施和临时措施。本工程水土流失防治工程措施包括排水措施、土地整治措施、绿化措施、临时拦挡和临时遮盖等。

四是水土流失防治效果监测。水土流失防治效果监测内容为水土流失防治指标：扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项指标。

监测方法：水土流失情况监测采用地面观测、实地测量和资料分析的方法。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

一、方案确定的水土流失防治责任范围

依据批复的《沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，沧州海兴 220kV 输变电工程水土流失防治责任范围总面积 5.24hm^2 ，其中项目建设区 4.05hm^2 ，直接影响区 1.19hm^2 。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： hm^2

分区		占地面积			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计		
变电站区	220kV 变电站	1.06		1.06		1.06
	进站道路区	0.31		0.31	0.12	0.43
	站外排水管线		0.01	0.01	0.01	0.02
	施工生产生活区		0.05	0.05		0.05
	小计	1.37	0.06	1.37	0.13	1.69
输电线路区	塔基区	0.77		0.77	0.6	1.37
	施工区		0.8	0.8	0.24	1.04
	施工便道		1.05	1.05	0.22	1.27
	小计		1.85	1.85	1.06	4.37
合计		2.14	1.91	4.05	1.19	5.24

二、建设期防治责任范围

建设期防治责任范围包括工程建设征占得永久占地、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、破坏和不利影响的区域。

沧州海兴 220kV 输变电工程建设期防治责任范围为 5.39 hm^2 ，包括项目建设区

4.22hm²和直接影响区 1.17hm²，建设期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: hm²

分区		占地面积			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计		
变电站区	220kV 变电站站	1.06		1.06		1.06
	进站道路区	0.31		0.31	0.12	0.43
	站外排水管线		0.01	0.01	0.01	0.02
	施工生产生活区		0.34	0.34		0.34
	小计	1.37	0.35	1.72	0.13	1.85
输电线路	塔基区	0.72		0.72	0.6	1.32
	施工区		0.77	0.77	0.23	1
	施工便道		1.01	1.01	0.21	1.22
	小计	0.72	1.78	2.5	1.04	3.54
合计		2.09	2.13	4.22	1.17	5.39

三、运行期防治责任范围

沧州海兴 220kV 输变电工程完工后塔基施工区、施工便道区等临时占地进行土地平整或复耕绿化，变电站施工生产生活区交还当地，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，监测调查确定本项目运行期水土流失防治责任范围总面积 2.14hm²，包括站址区、进站道路、输电线路塔基占地，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: hm²

分区		防治责任范围	占地性质
变电站区	220kV 变电站	1.06	永久占地
	进站道路区	0.31	
	小计	1.04	
输电线路	塔基区	0.72	
合计		2.09	

四、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 5.39hm^2 ,其中项目建设区 4.22hm^2 ,直接影响区 1.17hm^2 ,与方案相比,防治责任范围增加 0.15hm^2 ,其中建设区面积增加 0.17hm^2 ,直接影响区面积减减少 0.02hm^2 ,减少的具体变化原因如下:

变电站区

- 1、220kV 变电站:可研设计变电站占地面积为 1.06hm^2 ,实际建设征地面积为 1.06hm^2 ,占地面积与设计一致;变电站施工在围墙范围内,未对周围环境产生影响,所以无直接影响区。
- 2、可研设计进站道路长度为 298m,征地宽度为 10m 左右,实际建设长度为 319m,征地宽度 9.4m。施工过程优化道路征占地宽度,但道路长度略有增加,综合分析认为占地面积较设计基本相同。直接影响区面积未发生变化。
- 3、站外排水管线占地面积为 0.01hm^2 ,占地面积与方案设计一致。
- 4、可研设计施工临建布设在围墙外,占地面积 0.05hm^2 ,实际施工按设计要求布设在变电站东侧,因现场施工机械设备、材料及人员较多,增加占地面积。占地面积由 0.05hm^2 增加至 0.34hm^2 ,施工生活全部在围栏范围内,未对周围产生直接影响。

输电线路区

- 1、塔基区:塔基数量减少,塔基占地面积较设计减少 0.05hm^2 。
- 2、塔基施工区:塔基数量减少,塔基施工区占地面积由 0.80hm^2 减少至 0.77hm^2 ,面积减少 0.03hm^2 。因塔基施工区占地面积减少,因此直接影响区面积减少 0.01hm^2 。
- 3、施工便道区:利用部分原有道路,施工便道占地面积由 1.05hm^2 减少至 1.01hm^2 ,面积减少 0.04hm^2 。施工便道长度变短,所以施工便道直接影响区面积减少 0.01hm^2 。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表见表 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: hm^2

项目分区			占地性质	方案设计	建设期	增减情况	备注
输变电工程	变电站区	220kV 变电站	永久占地	1.06	1.06	0	可研设计变电站占地面积 $1.06hm^2$, 实际建设征地面积为 $1.06hm^2$, 无变化。
		进站道路	永久占地	0.31	0.31	0	可研设计征地长度为 298m, 宽度为 10m, 实际征地长度为 319m, 宽度为 9.4m, 总的占地面积未发生变化
		站外排水管线	临时占地	0.01	0.01		站外排水管线面积与方案设计面积一致
	施工生产生活区	临时占地	0.05	0.34	0.29	方案设计施工临建布设在围墙外, 实际施工临建布设在变电站围墙外, 实际建设过程中机械设备、材料较多, 增加占地面积, 实际占地面积较设计增加 $0.29hm^2$ 。	
输电线路	塔基区	永久占地	0.77	0.72	-0.05	塔基数量减少, 塔基占地面积比设计面积减少 $0.05hm^2$ 。	
	施工区	临时占地	0.8	0.77	-0.03	塔基数量减少, 塔基施工区占地面积由 $0.80hm^2$ 减少至 $0.77hm^2$, 面积减少 $0.03hm^2$ 。	
	施工便道	临时占地	1.05	1.01	-0.04	塔基数量变少, 施工便道占地面积由 $1.05hm^2$ 减少至 $1.01hm^2$, 面积减少 $0.04hm^2$ 。	
小计				4.05	4.22	0.17	
直接影响区	变电站区	站址区		0	0	0	施工全部在围墙范围内, 未对周围环境产生影响, 所以直接影响区未计。
		进站道路		0.12	0.12	0	占地面积未发生变化, 所以直接影响区面积也未变化。
		站外排水管线		0.01	0.01	0	站外排水管线面积与方案设计面积一致, 直接影响区面积也与设计一致。
		施工生产生活区		0	0	0	施工生活全部在围栏范围内, 未对周围产生直接影响。所以直接影响区未计。
	输电线路	塔基区		0.6	0.6	0	塔基数量减少, 但施工过程对周边影响没有减少, 所以直接影响区面积未变化。

3 重点对象水土流失动态监测

	施工区		0.24	0.23	-0.01	塔基施工面积较设计略有减少，所以直接影响区面积减少 0.01hm ² 。
	施工便道区		0.22	0.21	-0.01	塔基数量减少，施工便道长度变短，所以直接影响区面积减少 0.01hm ² 。
	小计		1.19	1.17	-0.02	

3.1.2 背景值监测

一、原地貌土壤侵蚀模数

本项目所经区域属河北省沧州市东部，地貌类型为东部海滨平原区，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平原区在 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

二、扰动后土壤侵蚀模数

本工程建设期 2015 年 6 月-2017 年 11 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。

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

工程分区		占地面积 (hm^2)	2015 年侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	2016 年侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	2017 年侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
变电站区	220kV 变电站	1.06	900	900	900
	进站道路区	0.31	900	900	900
	站外排水管线	0.01	700	700	700
	施工生产生活区	0.34	500	500	500
输电线路区	塔基区	0.72	900	900	900
	施工区	0.77	600	600	600
	施工便道区	1.01	600	600	600

三、运行期土壤侵蚀模数

2017 年 12 月变电站区和输电线路区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碎石压盖、透水砖、排水管道和土地平整等措施，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，各主要区域水土流失面积均恢复甚至低于原地貌状态。

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 3-6。

试运行期项目区土壤侵蚀模数统计表

表 3-6

工程分区		占地面积 (hm ²)	2017年12月-2018年6月 侵蚀模数 (t/km ² · a)
变电站区	220kV 变电站	1.06	0
	进站道路区	0.31	0
	站外排水管线	0.01	190
	施工生产生活区	0.34	200
输电线路	塔基区	0.72	180
	塔基施工区	0.77	170
	施工便道区	1.01	170

3.1.3 建设期扰动土地面积

沧州海兴 220 输变电工程累计扰动占地 4.27hm²，其中永久占地 2.14hm²，临时占地 2.13hm²，工程占地类型主要为建设用地、荒草地和盐碱地。

3.2 土石方流向情况监测

该工程挖填主要为土方，方案设计土方总量为 4.68 万 m³，挖方 1.17 万 m³，填方 3.51 万 m³，外借 2.44 万 m³，余方 0.1 万 m³。实际土方总量为 4.88 万 m³，挖方 1.26 万 m³，填方 3.64 万 m³，外借 2.92 万 m³，余方 0.1 万 m³。输电线路余方为塔基填筑混凝土施工产生，施工结束后均匀回铺于塔基征地范围内。变电站土方外购。

土方开挖与回填情况见表 3-7。

工程土方情况汇总表

表 3-7

单位: 万 m³

工程分区		总量	开挖	回填	外借方	弃方	备注
变电站区	220kV 变电站	2.99	0.38	2.61	2.23		
	进站道路区	0.3	0.05	0.25	0.2		
	站外排水管线	0.01	0.01	0.02	0.01		
	施工生产生活区	0.26	0.11	0.15	0.04		
输电线路区	塔基区	1.1	0.6	0.5	0	0.1	
	施工区	0.08	0.04	0.04	0.23		
	施工便道	0.14	0.07	0.07	0.21		
合计		4.88	1.26	3.64	2.92	0.1	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 主体及方案设计的水保措施

4.1.1 水土流失防治措施布局

按照水土流失防治分区，针对不同的区域、不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施和临时措施。

(1)工程措施 主体设计变电站围墙外周边设浆砌石挡土墙、站内碎石压盖、铺设透水砖、站内外排水措施，进站道路主体设计浆砌石挡土墙措施，方案设计站外排水管线措施为场地平整，施工生产生活区措施为场地平整，输电线路塔基区措施为场地平整，施工区场地平整，施工便道区场地平整、表土清理、覆土平整。

(2)植物措施 本方案对输电线路塔基区和施工区占用荒草地进行植被恢复。

(3)临时措施 方案设计在施工期变电站内对堆土进行纱网遮盖，站内修建土质排水沟，排水沟末端修建沉砂池。进站道路修建土质排水沟和沉砂池措施，施工生活区布设土质排水沟和沉砂池。输电线路塔基区堆土进行纱网遮盖，表土进行编织袋装土压边压顶，修建土质排水沟和沉砂池，塔基施工区堆土进行纱网遮盖，表土进行编织袋装土压边压顶，修建土质排水沟和沉砂池，施工便道区堆土进行纱网遮盖，表土进行编织袋装土压边压顶，修建土质排水沟和沉砂池，考虑到临时措施的短时效性，一般选择简单、有效、易行且投资少的手段方法。

项目水土保持防治措施总体布局详见表 4-1。

水土保持措施总体布局表

表 4-1

分区	措施类型	水保措施	备注
变电站区	站址区	工程措施	站内排水措施、碎石压盖、铺设透水砖、浆砌石挡土墙
		临时措施	纱网遮盖、土质排水沟、沉砂池
	进站道路区	工程措施	浆砌石挡土墙、场地平整
		临时措施	土质排水沟、沉砂池
	站外排水管线	工程措施	场地平整
		工程措施	场地平整
	施工生产生活区	临时措施	土质排水沟、沉砂池
		预防保护措施	1、优化主体工程设计。防止弃土石渣乱堆放。 2、规范施工，正确堆放剥离的表土。3、优化工程施工组织和施工工艺，合理设计施工时序。4、建立水土保持工程管护制度。
输电线路区	塔基区	工程措施	场地平整
		植物措施	种草
		临时措施	土质排水沟、沉砂池
		预防保护措施	1、优化主体工程设计。防止弃土石渣乱堆放。 2、规范施工，正确堆放剥离的表土。3、优化工程施工组织和施工工艺，合理设计施工时序。4、建立水土保持工程管护制度。
	施工区	工程措施	场地平整
		植物措施	种草
		临时措施	土质排水沟、沉砂池
		预防保护措施	1、优化主体工程设计。防止弃土石渣乱堆放。 2、规范施工，正确堆放剥离的表土。3、优化工程施工组织和施工工艺，合理设计施工时序。4、建立水土保持工程管护制度。
	施工便道区	工程措施	场地平整
		临时措施	土质排水沟、沉砂池
		预防保护措施	1、优化主体工程设计。防止弃土石渣乱堆放。 2、规范施工，正确堆放剥离的表土。3、优化工程施工组织和施工工艺，合理设计施工时序。4、建立水土保持工程管护制度。

4.1.2 水土流失防治措施工程量

4.1.2.1 变电站区

1、站址区

(1)工程措施

- ①浆砌石挡土墙：主体设计变电站围墙外周边设浆砌石挡土墙、长 402m，浆砌石 640m^3 。
- ②站内外排水：主体设计站区排水管线 650m。
- ③碎石压盖：主体设计站区内绝缘地面铺设碎石，面积约 0.27hm^2 。
- ④铺设透水砖：主体设计站区内道路以外的空地铺设透水砖，面积约 0.5hm^2 。

(2)临时措施

- ①临时遮盖：临时堆土裸露面要用纱网遮盖，面积约 300m^2 。
- ②临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度 200m，沉砂池 2 座。

2、进站道路区

(1)工程措施

- ①浆砌石挡土墙：主体设计进站道路两侧设浆砌石挡土墙长 596m。
- ②场地平整：施工结束后对道路两侧进行场地平整，面积约 0.06hm^2 。

(2)临时措施

- ①临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度 200m，沉砂池 2 座。

3、站外排水管线

(1)工程措施

- ①场地平整：施工结束后占地范围内进行场地平整，面积约 0.01hm^2 。

4、施工生产生活区

(1)工程措施

- ①场地平整：施工结束后拆除临建，进行场地平整，面积约 0.05hm^2 。

(2)临时措施

①临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度50m，沉砂池1座。

4.1.2.2 输电线路

1、塔基区

(1)工程措施

①场地平整：施工结束后塔基占地范围内进行场地平整，面积约 0.76hm^2 。

(2)植物措施

①种草：占地为荒草地的塔基和其他土壤条件较好的塔基场平后种草，面积约 0.25hm^2 ，草种选择当地适生的碱蓬、碱茅。

(3)临时措施

①临时遮盖：开挖土石方临时堆土裸露面要用纱网遮盖，面积约 500m^2 。②编织袋装土压边压顶：表土堆四周及顶部每隔3m用1个编织袋装土压边和压顶，每个装土袋约 0.05m^3 ，需编织袋40个（包括编织袋装土压顶），编织袋装土 2m^3 。

③临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度350m，沉砂池3座。

2、施工区

(1)工程措施

①场地平整：施工结束后施工区占地范围内进行场地平整，面积约 0.8hm^2 。

(2)植物措施

①种草：原占地为荒草地的施工区和剩余土壤条件较好的施工区占地，施工结束后种草，面积约 0.4hm^2 ，草种选择当地适生的碱蓬、碱茅。

(3)临时措施

①临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度300m，沉砂池3座。

3、施工便道区

(1)工程措施

①场地平整：施工结束后占地范围内进行场地平整，面积约 1.05hm^2 。

(2)临时措施

①临时排水：道路两侧排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟估算长度450m，沉砂池3座。

方案水土保持防治措施工程量表见表 4-2。

方案水土保持防治措施工程量表

表 4-2

一级分区	二级分区	措施类型	水保措施	措施位置	水保工程量		阶段调整系数	设计工程量
					单位	数量		
变电站区	220 千伏变电站区	工程措施	站区排水	站区内	m	650		
			碎石压盖	站区内绝缘地面	hm ²	0.27		
			铺设透水砖	空地	hm ²	0.5		
			浆砌石挡土墙	外墙周边	m	402		
	临时措施		纱网遮盖	土石方表面	m ²	300	1.1	300
			土质排水沟	排水不畅处	m ³	33	1.1	36.3
			沉砂池	排水沟排水口	m ³	40	1.1	44
	进站道路区	工程措施	浆砌石挡土墙	道路两侧	m	596		
			场地平整		m ²	600		
		临时措施	土质排水沟	排水不畅处	kg	33	1.1	36.3
			沉砂池	排水沟排水口	m ³	40	1.1	44
施工生产生活区	站外排水管线	工程措施	场地平整	占地范围	m ²	100		
	施工生产生活区	工程措施	场地平整	占地范围	m ²	500		
		临时措施	土质排水沟	排水不畅处	m ³	8.25	1.1	9.075
			沉沙池	排水沟排水口	m ³	20	1.1	22
	输电线路	塔基区	工程措施	场地平整	占地范围	m ²	7600	
			植物措施	种草	场平处	kg	15	1.05
						hm ²	0.25	15.75
			临时措施	纱网遮盖	表土表面	m ²	500	1.1
								550

4 水土流失防治措施监测结果

			编织袋装土压边压顶	表土堆	m^3	2	1.1	2.2
			土质排水沟	排水不畅处	m^3	57.75	1.1	63.525
			沉砂池	排水沟排水口	m^3	0.99	1.1	1.089
施工区	工程措施	场地平整	占地范围	hm^2	0.8			
		植物措施	种草	场平处	kg	24	1.05	25.2
					hm^2	0.4		
	临时措施	纱网遮盖	表土表面	m^3	100	1.1	110	
		编织袋装土压边压顶	表土堆	m^3	1	1.1	1.1	
		土质排水沟	排水不畅处	m^3	49.5	1.1	54.45	
		沉砂池	排水沟排水口	m^3	0.99	1.1	1.089	
施工便道区	工程措施	场地平整	占地范围	hm^2	1.05			
		临时措施	纱网遮盖	表土表面	m^3	300	1.1	330
			编织袋装土压边压顶	表土堆	m^3	3	1.1	3.3
			土质排水沟	排水不畅处	m^3	74.25	1.1	81.675
			沉砂池	排水沟排水口	m^3	0.99	1.1	1.089

4.2 水土保持设施完成情况

4.2.1 工程措施

一、变电站区

1、220kV 变电站

- ①混凝土挡土墙：实际建设当中变电站围墙外周边设混凝土挡土墙、长 402m，混凝土 420m^3 。
- ②站内外排水：站内实际建设排水管线 650m。
- ③碎石压盖：站内配电装置区铺设石子进行压盖，铺设碎石面积 0.27hm^2 。
- ④铺设透水砖：站区内道路以外的空地铺设透水砖，面积 0.5hm^2 。

2、进站道路区

- ①混凝土挡土墙：进站道路两侧布设混凝土挡土墙长 638m。
- ②场地平整：道路两侧场地平整，面积 0.06hm^2 。

3、站外排水管线

- ①场地平整：施工结束后占地范围内进行场地平整，面积 0.01hm^2 。

4.1.2.2 输电线路

1、塔基区

- ①场地平整：对塔基占地范围内进行了场地平整，面积 0.71hm^2 。

2、施工区

- ①场地平整：施工结束后施工区占地范围内进行场地平整，面积 0.77hm^2 。

3、施工便道区

- ①场地平整：施工结束后占地范围内进行场地平整，面积 1.01hm^2 。

4.2.2 植物措施

变电站内方案未设计绿化措施，实际沧州 220kV 变电站内未进行绿化，变电站内

空地铺设碎石和透水砖。输电线路占用盐碱地的塔基区、塔基施工区和施工便道区施工完毕经土地整治后进行复耕，占用荒草地的进行绿化，塔基区绿化 0.25hm^2 ，塔基施工区绿化 0.39hm^2 。草种为当地适生的碱蓬、碱茅。

4.2.3 临时措施

一、变电站区

1、220kV 变电站

①临时遮盖：临时堆土裸露面用纱网遮盖，面积 300m^2 。
②临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟长度 100m ，沉砂池 2 座。

2、施工生产生活区

①临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟长度 50m ，沉砂池 1 座。
②施工生活区四周设置彩钢板临时拦挡，彩钢板临时拦挡长 240m 。
③施工生产生活区内空地采用纱网进行了遮盖，临时遮盖面积 200m^2 。

4、塔基区

①临时遮盖：开挖土石方临时堆土裸露面采取了纱网遮盖措施，面积约 500m^2 。
②临时排水：临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟长度 350m ，泥浆沉淀池 29 座。

5、施工区

①临时遮盖：开挖土石方临时堆土裸露面纱网遮盖措施，面积 400m^2 。

水土保持工程措施完成情况表

表 4-3

防治分区	措施类型	水保措施	工程量			完成时间	
			内容	单位	数量		
变电站区	220kV 变电站	工程措施	混凝土挡土墙	混凝土	m	402	2016.4-2016.9
			站内外排水	排水管道	m	650	2016.10-2016.12
			碎石压盖	铺设碎石	hm ²	0.27	2017.9-2017.11
			透水砖	铺设透水砖	hm ²	0.50	2017.9-2017.11
	临时措施	临时措施	临时遮盖	纱网苫盖	m ²	300	2016.4-2017.7
			临时排水沟	土质排水沟	m	100	2016.4-2017.5
			沉砂池	土方开挖	m ³	44	2016.4-2017.5
	进站道路	工程措施	混凝土挡土墙	混凝土	m	638	2016.4-2017.7
			场地平整	平整场地	hm ²	0.06	2017.9-2017.11
	站外排水管线	工程措施	场地平整	平整场地	hm ²	0.01	2017.9-2017.10
输电线路	施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	土质排水沟	m	50	2016.8-2017.11
			沉砂池	土方开挖	m ³	22	2016.8-2017.11
			临时拦挡	彩钢板拦挡	m	240	2016.8-2017.11
	塔基区	工程措施	场地平整	平整场地	hm ²	0.71	2016.9-2017.9
			植物措施	绿化	种草	hm ²	0.25
		临时措施	临时遮盖	彩条布遮盖	m ²	500	2016.9-2017.8
			临时排水沟	土质排水沟	m	350	2016.9-2017.8
	施工区	工程措施	泥浆沉淀池	土方开挖	m ³	680	2016.9-2017.8
			场地平整	平整场地	hm ²	0.77	2017.4-2017.9
			植物措施	绿化	种草	hm ²	0.39
		临时措施	临时遮盖	纱网遮盖	m ²	400	2016.9-2017.9
	施工便道区	工程措施	场地平整	平整场地	hm ²	1.01	2016.10-2017.11

4.3 实际完成与方案对比情况分析

沧州海兴 220kV 输变电工程水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有所变化。具体变化如下：

4.3.1 工程措施

一、变电站区

1、220kV 变电站

为避免站内积水修建站内外排水管道，排水管道长 650m，站内外排水管道长度无变化，站内配电装置周围铺设碎石面积为 0.27hm^2 ，站内实际铺设透水砖 0.5hm^2 ，变电站围墙外周边设浆砌石挡土墙长 402m，因材质发生变化，用材料量由浆砌石的 640m^3 。减少至混凝土 420m^3 。

2、进站道路区

可研设计进站道路长度 298m，征地宽度为 10.4m，实际进站道路长度为 319m，征地宽度为 9.4m，因进站道路边长，混凝土挡土墙由 596m 变为 638m，场地平整措施设计与方案设计基本一致场地平整面积 0.06hm^2 。

3、站外排水管线

站外排水管线措施与方案设计措施一致为场地平整 0.01hm^2 。

4、施工生产生活区

方案设计施工生活区布设在变电站外空地区域，占地面积 0.05hm^2 ，建设过程中施工生产生活区布设在变电站东侧，施工当中因建设需要，占地面积由 0.05hm^2 增加至 0.34hm^2 ，方案设计场地平整措施 0.05hm^2 ，实际施工临建整体移交，故场地平整面积减少 0.05hm^2 。

二、输电线路区

1、塔基区

方案设计塔基区场地平整，场地平整 0.76hm^2 ，实际施工当中塔基面积减少，场地平整面积 0.71hm^2 ，较方案设计减少 0.05hm^2 。

2、塔基施工区

方案设计对塔基施工区施工完毕后进行场地平整，实际施工过程中，因塔基施工区面积减少，场地平整措施面积由 0.8hm^2 减少到 0.77hm^2 ，场地平整面积减少 0.03hm^2 。

3、施工便道区

施工便道施工完毕后对租地区域进行场地平整，占地面积较方案略有减少，土地整治措施面积由 1.05hm^2 减少至 1.01hm^2 ，土地整治面积减少 0.04hm^2 。

4.3.2 植物措施

一、输电线路区

1、塔基区

方案设计塔基区占用荒草地区域施工完毕后进行种草绿化措施，绿化面积 0.25hm^2 ，实际建设中未复耕区域进行了种草绿化，绿化面积 0.25hm^2 。

2、施工区

方案设计塔基施工区占荒草地的区域进行种草绿化措施，绿化面积 0.40hm^2 ，但施工当中因塔基施工区占地面积减少，占用荒草地面积减少，绿化措施降为 0.39hm^2 。

4.3.3 临时措施

一、变电站区

1、220kV 变电站区

方案设计临时措施为临时堆土裸露面纱网遮盖 300m^2 ，临时堆土周边及排水不畅地段开挖排水沟 200m ，沉砂池 2 座，通过对施工现场调查，实际施工当中对临时堆土采取防尘网苫盖，防尘网遮盖 300m^2 ，施工区内开挖临时排水沟 100m 较设计减少 100m ，沉砂池 2 座与设计一致。

2、进站道路

方案设计临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池，排水沟长度 200m ，沉砂池 2 座，实际建设过程中未建设排水沟和沉砂池，

3、站外排水管线

方案设计场地平整措施 0.01hm^2 ，实际场地平整措施与方案设计一致为 0.01hm^2 。

4、施工生产生活区

方案设计临时排水沟 150m, 沉砂池 1 个, 未设计临时遮盖和临时拦挡措施, 实际建设当中建设土质排水沟 50m, 沉砂池 1 座, 土质排水沟比方案设计减少 100m, 新增临时遮盖措施和临时拦挡措施, 新增临时遮盖措施 200m², 新增临时彩钢板拦挡措施 240m。

二、输电线路

1、塔基区

方案设计塔基区开挖土石方临时堆土裸露面要用纱网遮盖措施 500m², 编织袋装土压顶压边 2m², 通过对施工过程中现场调查, 临时堆土裸露面纱网遮盖措施 500m², 编织袋装土压顶压边未实施, 临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池, 排水沟估算长度 350m, 沉砂池 3 座。通过对施工过程中现场调查, 基础开挖回填时间较短土质排水沟和沉砂池未实施, 因工程施工过程中产生泥浆, 新增泥浆沉淀池 29 座。

2、施工区

方案设计临时堆土周边及排水不畅地段挖土质排水沟和沉砂池, 排水沟估算长度 300m, 沉砂池 3 座。实际建设过程中临时排水沟和沉砂池未实施, 新增临时遮盖措施, 纱网遮盖面积 0.04hm²。

水土保持防治措施对比分析表见表 4-4。

水土保持防治措施对比分析表

表4-4

防治分区	措施类型	水保措施	单位	工程量		增减	备注	
				方案设计	实际完成			
变电站区	220kV 变电站	工程措施	站内外排水	m	650	650	0	与方案设计一致
			碎石压盖	hm ²	0.27	0.27	0	与方案设计一致
			铺设透水砖	hm ²	0.5	0.5	0	与方案设计一致
			浆砌石挡土墙	m	402	0	-402	浆砌石挡土墙材质改为混凝土挡土墙
		临时措施	混凝土挡土墙	m	0	402	402	浆砌石挡土墙材质改为混凝土挡土墙
			纱网拦挡	m ²	300	300	0	与方案设计一致
			土质排水沟	m	200	100	-100	需要修土质排水沟处较少，土质排水沟减少 100m
	进站道路区	工程措施	沉砂池	座	2	2	0	与方案设计一致
			浆砌石挡土墙	m	596	0	-596	材质发生变化，浆砌石挡土墙变为混凝土挡土墙
			混凝土挡土墙	m	0	638	638	因道路长度边长，浆砌石挡土墙变化混凝土挡土墙
		临时措施	场地平整	hm ²	0.06	0.06	0	与方案设计一致
			土质排水沟	m	200	0	-200	雨水就地入渗，土质排水沟未修建。
站外排水管线	施工生产生活区	工程措施	沉砂池	座	2	0	-2	土质排水沟未修建，沉砂池也未修建。
			场地平整	hm ²	0.01	0.01	0	与方案设计一致
		临时措施	土质排水沟	m	50	50	0	与方案设计一致
			沉砂池	座	1	1	0	与方案设计一致
			临时遮盖	m ²	0	200	200	场内空地采取了临时遮盖措施，新增纱网遮盖 200m ²

4 水土流失防治措施监测结果

			临时拦挡	m	0	240	240	为施工生产生活区对周边环境影响，四周修建彩钢板拦挡措施，新增彩钢板拦挡 240m。
输电线路	塔基区	工程措施	场地平整	hm ²	0.76	0.71	-0.05	塔基数量减少，塔基区面积减少，故场地平整面积减少 0.05hm ² 。
		植物措施	绿化	hm ²	0.25	0.25	0	与方案设计一致
		临时措施	纱网遮盖	hm ²	500	500	0	与方案设计一致
			编织袋装土压边压顶	m ³	2	0	-2	编织袋装土压顶压边未实施
			土质排水沟	m	350	350	0	与方案设计一致
			沉砂池	座	3	0	-3	沉砂池未实施
			泥浆沉淀池	座	0	29	29	每个塔基开挖泥浆沉淀池 1 座，泥浆沉淀池增加 29 座。
	施工区	工程措施	场地平整	hm ²	0.8	0.77	-0.03	因塔基施工区面积减少，场地平整措施面积由 0.8hm ² 减少到 0.77hm ² ，场地平整面积减少 0.03hm ² 。
		植物措施	绿化	hm ²	0.4	0.39	-0.01	但施工当中因塔基施工区占地面积减少，占用荒草地面积减少，绿化措施减少为 0.39hm ² 。
		临时措施	纱网遮盖	hm ²	0	400	400	纱网遮盖面积 0.04hm ² 。
			土质排水沟	m	300	0	-300	土质排水沟未实施
			沉砂池	座	3	0	-3	沉砂池未实施
	施工便道	工程措施	场地平整	hm ²	1.05	1.01	-0.04	施工便道占地面积较方案略有减少，土地整治措施面积由 1.05hm ² 减少至 1.01hm ² ，土地整治面积减少 0.04hm ² 。
		临时措施	纱网遮盖	hm ²	300	0	-300	纱网遮盖措施未实施
			编织袋装土压边压顶	m ³	3	0	-3	编织袋装土压顶压边措施未实施
			土质排水沟	m	450	0	-450	土质排水沟措施未实施
			沉砂池	座	3	0	-3	沉砂池措施未实施

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4.22hm²,项目水土流失面积详细情况见表5-1。

项目水土流失面积统计表

表5-1

分区		水土流失面积		
		永久占地	临时占地	小计
变电站区	220kV 变电站站	1.06		1.06
	进站道路区	0.31		0.31
	站外排水管线		0.01	0.01
	施工生产生活区		0.34	0.34
	小计	1.37	0.35	1.72
输电线路	塔基区	0.72		0.72
	施工区		0.77	0.77
	施工便道		1.01	1.01
	小计	0.72	1.78	2.5
合计		2.09	2.13	4.22

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤侵蚀量

监测统计,项目建设区内原地貌年土壤侵蚀量约25t。原地貌土壤侵蚀量统计见表5-2。

原地貌土壤侵蚀量统计表

表 5-2

分区		占地面积 (hm ²)	原地貌侵蚀模数 (t/km ² · a)	侵蚀时段 (年)	侵蚀量 (t)
变电站区	220kV 变电站	1.06	150	4	6.36
	进站道路区	0.31	150	4	1.86
	站外排水管线	0.01	150	4	0.06
	施工生活区	0.34	150	4	2.04
	小计	1.72			10.32
输电线路区	塔基区	0.72	150	4	4.32
	施工区	0.77	150	4	4.62
	施工便道区	1.01	150	4	6.06
	小计	2.5			15
总计		4.22			25.32

5.2.2 建设期土壤侵蚀量

沧州海兴 220kV 输变电工程施工集中在 2015 年 6 月年至 2017 年 11 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。

监测调查统计，项目建设期扰动土地面积 4.22hm²；建设期产生的土壤侵蚀总量为 94t，其中变电站区产生的土壤侵蚀总量为 42t，输电线路区产生的土壤侵蚀总量为 52t。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

表 3-10

分区		占地面积 (hm ²)	地貌侵蚀模数 (t/km ² · a)	侵蚀时段 (年)	侵蚀量 (t)
变电站区	220kV 变电站	1.06	900	3	28.62
	进站道路区	0.31	900	3	8.37
	站外管线	0.01	700	3	0.21
	施工生活区	0.34	500	3	5.1

	小计	1.72			42.3
输电线路区	塔基区	0.77	900	3	20.79
	施工区	0.77	600	3	13.86
	施工便道区	1.01	600	3	18.18
	小计	2.55			52.83
	总计	4.27			95.13

5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

2017年11月变电站和输电线路进入试运行期，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。

经监测统计，2017年11月-2018年6月项目区共产生土壤侵蚀量5t，其中变电站区全部为硬化基本不产生水土流失，输电线路区产生的土壤侵蚀总量为4.3t。项目试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表3-11。

试运行期土壤侵蚀量统计表

表 3-11

工程分区		占地面积 (hm ²)	地貌侵蚀模数 (t/km ² · a)	侵蚀时段 (年)	侵蚀量 (t)
变电站区	220kV 变电站	1.06	0	1	0
	进站道路区	0.31	0	1	0
	站外排水管线	0.01	190	1	0.02
	施工生产生活区	0.34	200	1	0.68
小计			1.72		0.70
输电线路	塔基区	0.72	180	1	1.3
	施工区	0.77	170	1	1.31
	施工便道区	1.01	170	1	1.72
	小计	2.5			4.32
总计		4.22			5.02

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。输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建设用地、荒草地和盐碱地，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和树木的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的也有不利影响。

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，并保证土方及时的回填转移，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复耕和绿化，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

通过各项水土流失防治措施的综合治理，取得了一定的效果，其中扰动土地整治率为 99.05%，水土流失总治理度达到 98.81%，土壤流失控制比为 1.1，拦渣率达到 95%以上，林草植被恢复率达到 98.46%，林草覆盖率达到 15.17%。项目区各水土流失防治指标基本达到了方案报告书的设计要求，通过水土保持综合治理，项目区水土流失得到控制，实现了防治目标。

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，各防治分区内地表扰动面积 4.22hm²，工程共完成扰动土地整治面积 4.18hm²，扰动土地整治率达到 99.05%。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

工程分区		扰动地表 面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整 治率 (%)	
			水保措施面积		建构筑物 及硬化面 积		
			工程措施	植物措施			
变电站区	220kV 变电站	1.06	0.79	0	0.27	1.06	100
	进站道路	0.31	0.03	0	0.28	0.31	100
	站外排水管线	0.01		0.01	0	0.01	100
	施工生产生活区	0.34	0	0	0.31	0.31	91.18
输电线路 区	塔基区	0.72	0.47	0.24	0	0.71	98.61
	施工区	0.77	0.38	0.39	0	0.77	100.00
	施工道路	1.01	1.01	0	0	1.01	100.00
综合指标		4.22	2.68	0.64	0.86	4.18	99.05

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 3.36hm², 水土保持措施面积 3.32hm², 水土流失总治理度达到 98.81%, 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

工程分区		水保措施面积 (hm ²)			水土流失面积 (hm ²) (工程占地 - 建构筑物)		水土流失 治理度 (%)	
		工程 措施	植物 措施	小计	工程 占地	建构筑物(含 道路)		
变电 站区	220kV 变电站	0.79	0	0.79	1.06	0.27	0.79	100
	进站道路	0.03	0	0.03	0.31	0.28	0.03	100.00
	站外排水管线	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	100.00
	施工生产生活区	0	0	0	0.34	0.31	0.03	0.00
输电 线路	塔基区	0.47	0.24	0.71	0.72	0	0.72	98.61
	施工区	0.38	0.39	0.77	0.77	0	0.77	100.00
	施工道路	1.01	0	1.01	1.01	0	1.01	100.00
综合指标		2.68	0.64	3.32	4.22	0.86	3.36	98.81

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, 剩余土方全部平铺塔基占地范围内, 拦渣率能够达到 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 200t/km²·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 180t/km²·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 林草植被恢复率与植被覆盖率

本工程占地类型主要为建设用地、荒草地和盐碱地，盐碱地进行土地整治后交与当地农民进行复耕，占用荒草地的进行绿化，林草植被恢复率达到 98.46%，林草覆盖率达到 15.17%。项目林草覆盖率与植被覆盖率汇总情况详见表 6-3。

林草植被覆盖率与林草覆盖率汇总情况统计表

表 6-3

工程分区		林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)		
		可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	计算结果	绿化面积 (hm ²)	工程占地	计算结果
变电站区	220kV 变电站	0	0	100	0	1.06	0
	进站道路	0	0	100	0	0.31	0
	站外排水管线	0.01	0.01	100	0.01	0.01	100
	施工生产生活区	0	0	100	0	0.34	0
输电线路区	塔基区	0.25	0.24	96	0.24	0.72	33.33
	施工区	0.39	0.39	100	0.39	0.77	50.65
	施工道路区	0	0	100	0	1.01	0
综合指标		0.65	0.64	98.46	0.64	4.22	15.17

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。水土保持方案目标值实现情况表见表 6-4。

水土保持方案目标值实现情况表

表 6-4

防治指标	目标值	设计达到值	结果
扰动土地整治率(%)	90	99.05	达标
水土流失总治理度(%)	80	98.81	达标
土壤流失控制比	1.0	1.1	达标
拦渣率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	90	98.46	达标
林草覆盖率(%)	15	15.17	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

沧州海兴 220kV 输变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,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。

沧州海兴 220kV 输变电工程累计扰动占地 4.22hm²,其中永久占地 2.09hm²,临时占地 2.13hm²,工程占地类型主要为建设用地、荒草地和盐碱地,与方案相比,防治责任范围增加 0.15hm²。

该工程动土总量为 4.88 万 m³,挖方 1.26 万 m³,填方 3.64 万 m³,外购土方 2.92 万 m³,余方 0.1 万 m³。余方主要为塔基填筑混凝土施工产生,外购土方主要为变电站和进站道路抬高地面,塔基区余方施工结束后均匀回铺于塔基征地范围内。

7.2 综合结论

监测单位汇总统计,本项目实际完成的水土保持措施主要包括站内外排水管道 650m、碎石压盖 0.27hm²、透水砖 0.50hm²、混凝土挡土墙 1040m、场地平整 2.56hm²;绿化 0.64hm²;临时遮盖 1400m²,临时拦挡 240m,临时排水沟 500m、沉砂池 3 座、泥浆沉淀池 29 座。

水土保持措施实施效果明显,项目区扰动土地整治率达到 99.05%;水土流失总治理度达到 98.81%;土壤流失控制比达到 1.1;工程没有永久弃渣,拦渣率可达 95%以上;林草植被恢复率达到 98.46%,林草植被覆盖率达到 15.17%。

综上所述,沧州海兴 220kV 输变电工程项目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)工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应采取临时防护性质的水土流失防治措施，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

防治责任范围及监测点位图

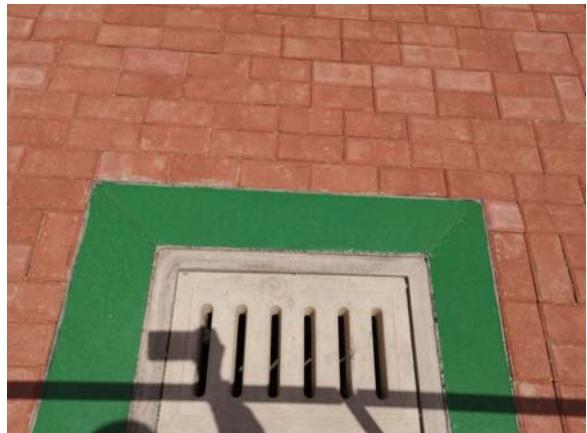
8.2 有关资料

监测影像资料

沧州海兴 220kV 输变电工程项目水土保持监测意见书

项目名称	沧州海兴 220kV 输变电工程
建设地点	位于河北省沧州市海兴县境内
建设单位	国网河北省电力有限公司沧州供电公司
监测人员	王富、李艳丽
监测时间	2017 年 5 月 10 日
监测意见	2017 年 5 月 10 日监测单位组成监测组对沧州海兴 220kV 输变电工程现场进行了现场调查监测，通过监测发现本工程存在的主要问题为塔基施工完毕后未及时对塔基施工区进行绿化，监测单位对建设单位提出要求，塔基施工区施工结束后及时进行种草绿化。使本项目早日达到水土保持验收要求。

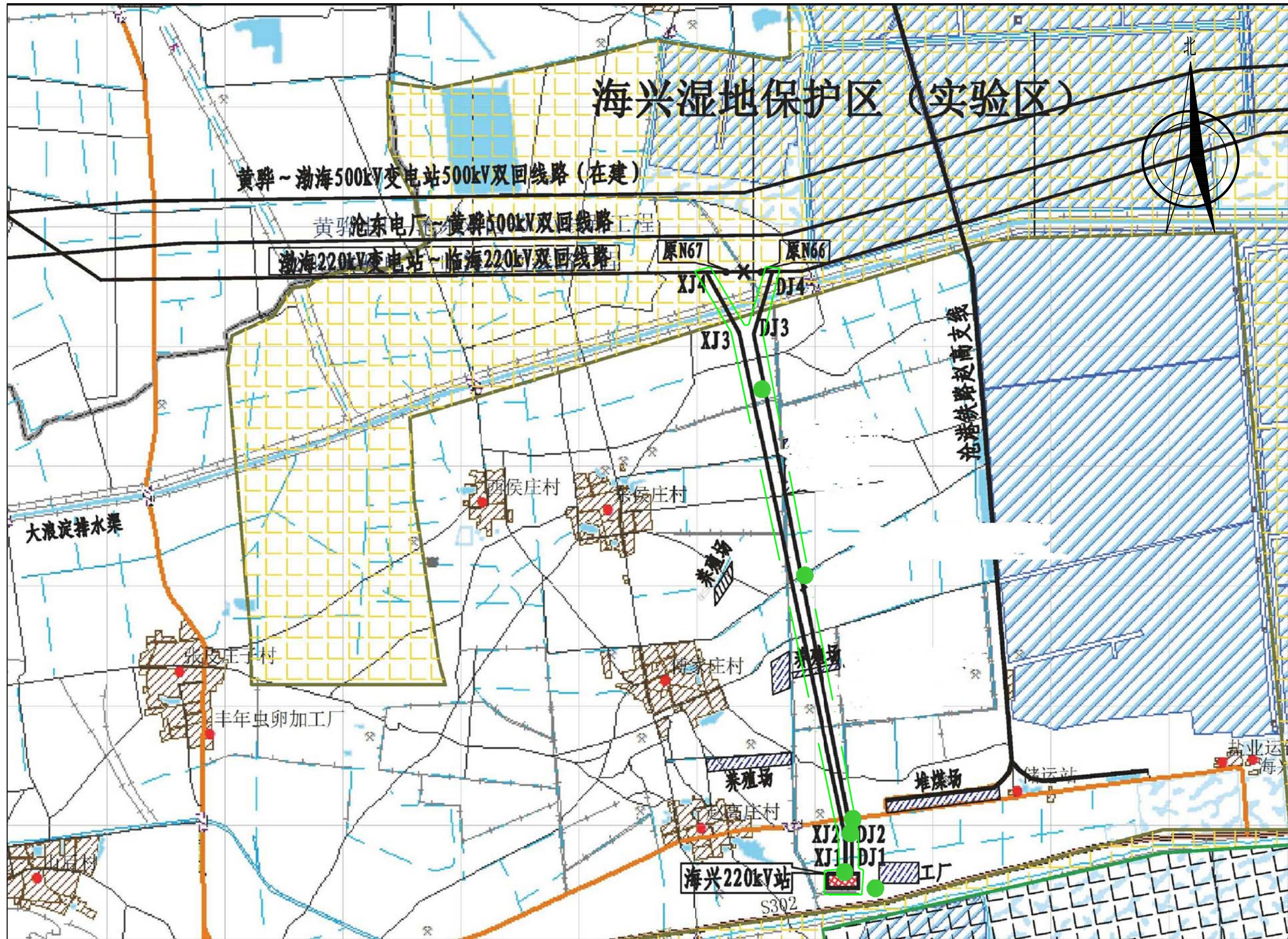
水土保持监测照片

	
站内碎石压盖(2018年5月)	站内透水砖(2018年5月)
	
站内排水系统(2018年5月)	混凝土挡土墙(2018年5月)
	
进站道路混凝土挡土墙(2018年5月)	塔基区场地平整(2017年5月)

	
施工区场地平整措施(2017年5月)	施工便道场地平整措施(2018年5月)
	
变电站临时遮盖措施(2017年5月)	施工生产生活区纱网遮盖措施(2017年5月)
	
施工生产生活区临时拦挡措施(2017年5月)	施工生产生活区沉砂池措施(2017年5月)

沧州海兴220kV输变电工程水土保持监测点位及水土流失防治责任范围图

附图1



图例

The diagram illustrates a 220kV substation layout. At the top right is a red-bordered box containing five red 'X' marks. Below it is a horizontal line with a red label '输电线路' (Transmission Line) to its right. Further down is a horizontal line with a red label '防治责任范围' (Responsible Range for Prevention and Control) to its right. At the bottom left is a green circle with a red dot in the center, and to its right is a red label '监测点位' (Monitoring Point Position).

监测点位

沧州海兴220kV输变电工程水土保持监测点位及防治责任范围图

附图2

