

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程

水土保持监测总结报告

建设单位：潍坊民生热电控股有限公司

编制单位：潍坊华盛工程咨询有限公司

二〇一九年一月

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程
水土保持监测总结报告

责任页

编制单位：潍坊华盛工程咨询有限公司

批 准：孙玉冰（工程师）

孙玉冰

核 定：王 阳（工程师）

王阳

审 查：卢 敏（工程师）

卢敏

校 核：张文赫（工程师）

张文赫

项目负责人：刘君梅（工程师）

刘君梅

编 写：刘君梅

刘君梅

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	13
2.1 监测内容	13
2.2 监测方法	14
3 重点部位水土流失动态监测	17
3.1 防治责任范围监测	17
3.2 取土（石、料）监测结果	18
3.3 弃土（石、渣）监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时防治措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	27
5 土壤流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.2 土壤流失量	29
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	32

5.4 水土流失危害	32
6 水土流失防治效果监测结果	33
6.1 扰动土地整治率	33
6.2 水土流失总治理度	33
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	33
6.4 土壤流失控制比	33
6.5 林草植被恢复率	33
6.6 林草覆盖率	34
7 结 论.....	37
7.1 水土流失动态变化	37
7.2 水土保持措施评价	37
7.3 存在问题及建议	37
7.4 综合结论	38

附件：

附件 1：水土保持监测委托书

附件 2：水土保持方案报告书批复文件

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目总平面布置图及水土流失防治责任范围图

附图 3：水土保持措施布局及监测点位布局图

前 言

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程途径潍坊高新区、奎文区，起点为华电潍坊发电有限公司，管道出厂后向西至高四路，沿高四路向北至宝通街，沿宝通街向西至虞河，过虞河后沿清溪街向西至鸢飞路，沿鸢飞路向北至终点中学街路口。工程分为二期建设，共计 8 个标段，全长 19.6km。一期工程 3、4、5、6 标段（含虞河及北海路顶管穿越路，段全长 8.4km）及中继泵站，二期工程 1、2、7、8 标段（全长 11.2km）。管道内供热介质为高温水，供水温度为 130℃，回水温度为 70℃，管道设计压力为 1.6Mpa。

项目实际总投资约 35000 万元，其中土建投资 27000 万元。工程实际于 2015 年 11 月开工建设，2017 年 11 月全部竣工，总工期 25 个月。目前主体工程及水保工程均已完工，进入运行阶段。

2016 年 3 月 22 日，潍坊市发展和改革委员会出具该项目的核准证明（潍发改投资〔2016〕121 号）。根据国家有关法律法规及水利部、山东省的有关规定和要求，建设单位在项目运作前期委托济南汇博建筑设计咨询有限公司编制了《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2015 年 12 月 25 日潍坊市水利局以“潍水许字〔2015〕34 号”文对报告做了批复。

2018 年 11 月，建设单位委托潍坊华盛工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测报告编制工作。根据本项目实际情况，我公司监测小组进场时，项目主体工程及水土保持工程均已经完成，施工期的侵蚀模数是通过类比法和经验法确定的，监测方法以调查监测为主。我公司成立了项目监测工作小组，制定了监测工作计划，确定了监测内容。于 2018 年 11 月和 12 月先后两次赴现场调查、实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土流失防治效果和施工工区等临时占地的治理恢复状况以及植物措施的实施状况。在此基础上于 2019 年 1 月初完成了《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持监测总结报告》。

通过水土保持监测，明确工程已实施的水土保持措施数量、运行状况及防治效果，指出工程存在的问题和水土流失隐患，以确保主体工程的安全，最大限度

的减少水土流失，为工程水土保持专项验收提供技术资料。期间对监测中发现的问题向建设单位提出完善的建议。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，监测小组得到了潍坊市水利局等当地水行政主管部门的指导和帮助，建设单位潍坊民生热电控股有限公司以及施工单位的有力支持和配合，在此一并致以衷心的感谢！

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程								
建设规模	小型	建设单位、联系人	潍坊民生热电控股有限公司、黄汇建							
		建设地点	潍坊市高新区及奎文区							
		所属流域	淮河流域							
		工程总投资	35000 万元							
		工程总工期	2015 年 11 月-2017 年 11 月							
水土保持监测指标										
监测单位		潍坊华盛工程咨询有限公司			联系人及电话		张文赫/18953658266			
自然地理类型			平原		防治标准			一级标准		
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		现场调查法		2.防治责任范围监测			现场调查并结合地形图		
	3.水土保持措施情况监测		定点、现场调查法		4.防治措施效果监测			定点、现场调查法		
	5.水土流失危害监测		巡查法		水土流失背景值			190t/km ² a		
方案设计防治责任范围			37.51hm ²		土壤容许流失量			200t/km ² a		
水土保持投资			203.90 万元		水土流失目标值			200t/km ² a		
防治措施	管道工程区（河流穿越工程区）实施的工程措施有土地整治、截水围堰、工程护坡；植物措施有顶管穿越操作面绿化、植物护坡；临时措施有临时堆土覆盖及拦挡。 管道工程区（管道铺设工程区）实施的工程措施有土地整治；植物措施有绿化工程；临时措施有彩钢板拦挡、临时堆土覆盖及拦挡。 中继泵站区实施的工程措施有土地整治；植物措施有绿化工程；临时措施有彩钢板拦挡、碎石道路、临时排水沟、临时沉砂池、临时堆土覆盖及拦挡。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率(%)	95	99.90	防治措施面积	1.27 hm ²	永久建筑物及硬化面积	28.36 hm ²	扰动土地面积	29.40 hm ²
		水土流失总治理度(%)	96	99.20	防治责任范围面积	29.40hm ²		水土流失总面积	1.28 hm ²	
		土壤流失控制比	1.05	1.05	工程措施面积	0.92hm ²		容许土壤流失量	200t/km ² a	
		林草覆盖率(%)	26	57.1	植物措施面积	0.35hm ²		监测土壤流失情况	190t/km ² a	
		林草植被恢复率(%)	98	100	可恢复林草植被面积	0.35hm ²		林草类植被面积	0.35 hm ²	
		拦渣率(%)	96	100	实际拦挡弃土（石、渣）量	36.55 万 m ³		总弃土（石、渣）量	36.55 万 m ³	

	水土保持治理达标评价	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、土壤流失控制比等六项水土流失防治指标均达到方案目标值。
	总体结论	各分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，效果明显，达到水图保持方案报告的设计要求。
主要建议		1、在以后工程时，应及时开展水土保持监测工作。 2、水土保持措施受自然及人为各种复杂因素的影响，需定期对其变化情况进行检查和维护，保证水土保持设施发挥长期的水土保持防护效益和绿化美化效果。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程途径潍坊市高新区及奎文区。管道起点为华电潍坊发电有限公司，管道出厂后向西至高四路，沿高四路向北至宝通街，沿宝通街向西至虞河，过虞河后沿清溪街向西至鸢飞路，沿鸢飞路向北至终点中学街路口。

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程为新建建设类项目，本项目供热主管道长 19.6km，供热能力为 2000 万 m^3 ，工程规模为大型工程。本项目分为管道工程及中继泵站工程，其中管道工程又分为河流穿越工程与管道铺设工程。开挖穿越浞河 40m、涨面河 50m、白沙河 30m、顶管穿越虞河 102m，占地面积 0.26 hm^2 ；管道铺设工程区全长 19.4km，占地面积 29.14 hm^2 。中继泵站工程占地面积 0.24 万 m^2 ，中继泵站设计为全地下形式，项目完工后进行绿化恢复。

本项目总占地 29.64 hm^2 ，占地类型为公路用地及公园与绿地，均为临时占地。施工期土石方总挖方量 68.40 万 m^3 ，总填方量 31.85 万 m^3 ，无借方，弃方 36.55 万 m^3 运至潍坊盛基市政工程有限公司用于其建设工程的地坪抬升等（已签订弃土协议）。

项目建设总投资为 35000 万元，其中土建投资 27000 万元。该项目于 2015 年 11 月开工，2017 年 11 月竣工，项目建设期为 25 个月。目前主体工程及水保工程均已完工，进入运行阶段。

项目位置示意如下图所示。



图 1-1 项目位置图

1.1.2 项目区概况

本项目为线型工程，途径潍坊高新区、潍坊奎文区。

高新区属暖温带半湿润季风区，气候温和，四季分明，雨量集中，雨热同期。历年平均气温 12.2℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温 -21.4℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 3100℃；多年平均降水量 606.8 毫米，年最大降雨量 1215.7 毫米，年最小降雨量 372.3 毫米；年平均气压 10.1 百帕，历年平均相对湿度 67.5%，年最大空气湿度 90%，年最小空气湿度 55%；全年主导风向为南风，夏季主要风向为东南风，冬季主要风向为北风；历年平均风速 3.7m/s，最大风速 20m/s，夏季主要风向为东南风，冬季主要风向为北风；最大冻土层深度 0.5 米；最大积雪深度 18 厘米；历年平均无霜期 198.4 天。

奎文区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，气候温和，四季分明，雨热同期。历年平均气温 12.9℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温 -21.4℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 3100℃；多年平均降水量 606.4 毫米，年最大降雨量 1215.7 毫米，年最小降雨量 372.3 毫米；年平均气压 10.1 百帕，历年平均相对湿度 67.5%，年最大空气湿度 90%，年最小空气湿度 55%；全年主导风向为南风，夏季主要风向为东南风，冬季主要风向为北风，历年平均风速 3.5m/s，最大风速 20m/s；历年平均冰冻期 54 天，最大冻土层深度 0.5m；最大积雪深度 18cm；历年平均无霜期 198.4 天。

潍坊高新区、奎文区，地形属于冲积平原区，地形开阔平坦，地势由南向北微倾斜，自然坡降在 0.3%左右，地形平坦开阔，土壤类型主要为褐土，土壤质地为粘壤土，土层厚度约 1.5m 以上，表土层厚度约 0.30m，可蚀性较差，利于施工建设。

潍坊高新区、潍坊奎文区在植被区划中属暖温带落叶阔叶林区域，通过对项目区的调查，植被主要是人工植被，林木的主要树种是杨、柳等，高新区林草覆盖率约为 56%。奎文区林草覆盖率约为 33.8%。

结合潍坊土壤侵蚀强度分级图及对项目区现场调查，确定项目区以水力侵蚀为主，所在地处于无明显侵蚀范围，平均侵蚀模数约为 $190\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。根据中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，该区域属于北方土石山区，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。根据《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》、《山东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通告》(鲁水保字〔2016〕1号)、《关于发布潍坊市水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(潍坊市水利局潍水保字〔2016〕4号)“两区”划分标准，项目区所在地不涉及国家级、省级及市级水土流失重点防治分区，项目区所在地属于容易产生水土流失的其他区域。

1.2 水土流失防治工作情况

由于该项目在开发建设过程中，工程建设不可避免地占用土地，损坏原地貌，因此，加强该建设项目的水土流失防治工作，对促进当地水土资源的可持续利用，保护当地人民群众的切身利益，推动社会经济的可持续发展，对加快构建资源节约型、环境友好型社会具有重要的意义。

遵照《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等要求，为预防和治理项目建设中可能产生的水土流失，潍坊民生热电控股有限公司于 2015 年 11 月正式委托济南汇博建筑设计咨询有限公司开展编制本工程水土保持方案的工作。潍坊市水利局于 2015 年 12 月 3 日组织对《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书》(送审稿)进行评审，并通过了评审。经过专家指导修改，于 2015 年 12 月完成《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书》(报批稿)。于 2015 年 12 月

25 日取得《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案的批复》（潍坊市水利局，潍水许字〔2015〕34 号）。

在主体工程施工设计阶段，主设单位将水土保持方案内容纳入主体设计之中，对相关水土保持措施进行了细化布置和施工设计。在施工期间，参建单位基本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，按照编制的水土保持方案和后续设计实施了相关的水土保持措施，并按照实际情况对局部区域的措施进行了变更和优化，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测组织机构

2018 年 11 月，潍坊民生热电控股有限公司委托潍坊华盛工程咨询有限公司进行潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程的水土保持监测工作。接受委托后，我单位成立了潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程监测项目组，并即时开展项目监测工作。项目组成员及具体分工详见表 1-1。

因本项目水土保持监测工作委托时，工程已完工，水土保持监测工作主要通过资料收集、定点监测、调查监测、场地巡查的方法结合影像分析获取扰动土地面积变化、相关水土流失情况。根据调查以及现场监测数据，结合主体施工资料，收集监测数据，总结监测结果，最终编制提交《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持监测总结报告》。

表 1-1 监测项目组成员

姓名	职称	工作安排
李国	工程师	监测总工程师，指导、协调监测组工作，审查检测组工作及
刘君	工程师	项目总负责，安排相关监测工作，负责监测总结报告编写。
高英	助工	现场监测、调查监测、收集监测资料、统计监测数据。

1.3.2 监测设施设备

（1）标尺、钢卷尺、皮尺、游标卡尺测量区域侵蚀面积、绿化面积、硬化面积等。

（2）照相机、摄像机直观记录工程建设中水土保持措施完成情况、水土保持现状等。

(3) 测距仪、测高仪测定项目堆土高度、面积，以及扰动范围等。监测设备一览表见下表。

表 1-2 监测设备一览表

项目	工程或材料设备	数量
一、监测资料	主体工程施工资料（包括影像资料）	1 套
	水保方案（报批稿）	1 本
	工程总平面图	1 份
二、监测主要消耗性材料	记号笔	5 支
	调查表	若干
	签字笔	3 支
	电池、纸张等其它消耗性材料	若干
三、监测主要设备和仪器	手持风速仪	2 台
	手持式 GPS 全球定位仪	1 台
	测钎	9 根
	5m 钢卷尺	1 个
	3m 钢卷尺	1 个
	2m 测树围尺	1 个
	50m 皮尺	1 个
	记录夹	若干
	游标卡尺	1 个
	天平	1 台
	烘箱	1 个
	100m ³ 环刀	4 个
	激光测高仪	1 台
	激光测距仪	1 台
	数码相机	1 台
	笔记本电脑	1 台

1.3.3 监测时段和频次

工程 2015 年 11 月开工，2017 年 11 月完工，水土保持监测委托时间为 2018 年 11 月，因此本项目水土保持监测时段为 2018 年 11 月~2018 年 12 月，由于项目已全部施工完毕，本项目监测方法主要采用调查监测，现场调查与资料调查相结合，主要监测内容为扰动范围、土石方量、水土保持措施落实及运行情况、水土流失防治效果、水土保持植物措施生长情况包括植被成活率、植被覆盖度等。项目组技术人员根据施工进度安排深入现场，对项目区开展全面调查，依据监测

实施方案收集施工资料，核算土壤流失量等。在水土保持监测期间，平均每月1-2次对现场进行全面巡查，同时收集调查监测数据。

1.3.4 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：接收任务→资料收集→前期调查→内业整理→实地监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土流失防治责任范围面积小于 100hm^2 ，监测方法主要采用实地测量、地面观测、资料分析等。

（一）实地测量

采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的的地表扰动不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（边坡防护工程、排水工程及绿化工程等）实施情况。本项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

（二）侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

（三）资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，补充本项目由于委托滞后造成的施工前期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.5 监测点位布设

开展本工程的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，水土流失特点以及水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性与可操作性的原则。通过对现场的全面调查监测，根据项目实际建设状况，监测人员采取了调查监测及

巡查监测方式进行监测。根据本项目实际情况及特点布设 1 个定位监测点，全区进行巡查。监测点布设情况详见下表。

表 1-3 监测点位布设情况表

编号	监测点位置	主要监测内容	监测方法
1	中继泵站的绿化区	扰动范围、水保措施实施情况、运行情况、水土流失量、植被生长情况、水保责任落实情况	调查法、资料分析

1.3.6 监测工作进度

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程于 2015 年 11 月开工建设，至 2017 年 11 月全部竣工，总工期约 25 个月。

2018 年 11 月，建设单位潍坊民生热电控股有限公司委托潍坊华盛工程咨询有限公司开展本工程的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和技术人员组成“潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持监测工作小组”。

鉴于建设单位委托监测时本项目主体工程及水土保持工程均已经完工的实际情况，监测技术人员在合同签订后，在建设单位的配合下，着手收集了当地相关的自然经济概况和水土流失基本情况资料，认真研读了《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书（报批稿）》（潍坊市水利局，潍水许字（2015）34 号），并于 2018 年 11 月 5 日与建设单位共同勘察了潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程现场，主要采取调查监测的方式了解了各防治分区水土保持防治措施实施情况，对管道工程及中继泵站工程等工程分区的现场的水土流失现状进行了调查和监测，对完成的水土保持工程措施和植物措施进行了典型调查与统计核实，并与建设单位进行了座谈，事后针对现场监测的情况和发现的问题提出了相关的建议和改进意见。

2018 年 11 月，监测小组依据批复的水土保持方案报告书和现场调查资料，制定了本项目的水土保持监测计划安排，对本项目直至水土保持设施竣工验收前的水土保持监测工作做出了较为详细的工作计划和安排，对监测制度、人员安排、监测内容、监测方法、监测成果等按照规范要求提出了具体的论述。

2016 年 12 月，技术人员对潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程进行了第二次监测调查，取得了项目结束后相关水土流失和水土保持监测

数据和资料。包括：中继泵站监测点水土保持工程措施工程量、质量、效果和保存情况，植物措施种类、数量、覆盖度、成活率和成效，地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。

在此基础上，监测技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，于2019年1月初编制完成了《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和水利部水保[2009]187号文的要求,结合本项目水土流失防治特点,本项目监测内容主要包括工程建设扰动面积、挖填土石方量、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及变更情况、水土保持管理情况、水土流失危害、工程建设进度等。水土保持监测重点主要包括水土保持方案报告落实情况、扰动土地植被占压情况、土石方数量、水土保持措施(含临时防护措施)实施状况、水土保持责任制度落实情况等。

(1) 主体工程建设进度监测

了解主体工程建设进度,包括各主要工程的开工日期、实施进度、施工时序,土石方量,工程完工日期等。

(2) 水土流失防治责任范围、扰动土地面积动态监测

主要包括项目建设区和直接影响区面积在施工前后是否有变化,具体监测内容如下表所示。

表 2-1 水土流失监测内容

监测对象		监测内容
目 建 设 区	永久 占地	监测红线围地,建设单位或施工单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久占地变化情况
	临时 占地	是否新增临时占地
	扰动 地表面积	①扰动地表面积;②地表堆存面积;③堆存地表的临时水土保持措施; ④被扰动部分能够恢复植被地方的植被恢复情况。
直接影响 区		施工建设过程中人为活动对河流水文、水质及周边环境的影响。

(3) 水土流失因子监测

本项目土壤侵蚀主要为水力侵蚀,水土流失因子主要监测内容为水力侵蚀,水力侵蚀影响因子主要包括降雨、地形、林草植被等。具体监测内容可见下表。

表 2-2 水流失因子监测内容

监测项目		内容
水力侵蚀影响因子	降雨	降水量、降水历时、降水强度、降水过程。
	地形	坡度、坡长
	林草植被	乔、灌、草覆盖率

(4) 水土流失危害监测

监测工程建设以来造成的水土流失情况和水土流失对工程建设、周边地区环境安全的影响，重点包括水蚀程度、植被的破坏情况、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

(5) 水土保持工程建设情况监测

监测水土保持工程（含临时防护措施）的实施进度、工程量、工程质量、运行效果等。

(6) 水土流失防治效果监测

通过现场监测调查对防治措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率（水蚀影响区）进行全面调查，计算水土流失防治指标值。

(7) 水土保持工程设计情况监测

监测水土保持设计变更和优化情况，监督防护措施发生变化后的设计变更和备案情况。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定、《水土保持方案报告书》以及监测任务的要求，为达到监测目的、完成监测任务，本项目水土保持监测工作在开展过程中查阅了施工期的档案资料。由于接受水土保持监测委托时，本项目主体工程及水土保持工程均已完工，且项目占地性质为临时占地，现场主要采用实地调查监测的方法。

2.2.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。地面组成物质通过现场勘查，分析土层厚度、土壤质地。先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了

解其分布范围、面积和变化情况。

2.2.2 植被调查方法

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。通过现场查勘、观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等。

具体调查方法是：选有代表性的地块作为标准地，其面积乔木林 10m×10m，灌木林 2m×2m，草地 1m×1m，分别取标准地观测，计算郁闭度和覆盖度。计算公式为：

$$D = fd/fe \quad C = f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f—d 样方内树冠（草被）垂直投影面积，m²；

fe—样方面积，m²；

f—林地（或草地）面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

2.2.3 水土流失状况监测方法

水土流失状况监测包括了解土壤侵蚀的形式、强度和面积，并计算土壤侵蚀量。

（1）土壤侵蚀形式

项目区内的土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主。

（2）土壤侵蚀强度

通过现场监测，收集水土保持监测点数据，结合同地区、同时段的其他项目，分析监测数据，确定土壤侵蚀强度。

（3）土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测通过现场勘查，通过 GPS 数据统计，结合影像对比分析计算。根据不同时段的影像图以及 GPS 测量数据，对比测量土壤侵蚀面积，结合施工图纸，解算出监测区域的图形和面积。

（4）土壤侵蚀量

施工过程中的土壤侵蚀量由该阶段各监测分区内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定，流失量= $\sum$ 基本侵蚀单元面积 $\times$ 侵蚀模数 $\times$ 侵蚀时间。

2.2.4 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边的危害两方面的监测。对项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整性。对周边的危害监测着重调查是否造成大面积扰动，损坏水土保持设施等。

2.2.5 水土保持工程效果

收集施工资料，现场查测水土保持防治措施的数量和质量；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣、排水效果；林草措施成活率保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，核实因工程建设引起的损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土流失防治指标。

2.2.6 资料分析

本项目委托开展水土保持监测工作时主体工程及水土保持工程均已完工。根据施工单位提供的工程月报、监理单位提供的监理月报和工程计量资料，以及工程审批、土地使用资料等，对工程征占地面积、土石方挖填及平衡情况、水土保持措施实施过程等进行分析整理，作为现场踏勘的基础参照材料，通过现场核查，最终获得相关监测数据。

3 重点部位水土流失动态监测

水土保持监测范围主要是监测项目水土流失防治责任范围内的水土流失。水土流失防治责任范围包括项目建设区范围以及直接影响区。项目建设区是指项目永久占用、临时占用、租用和管辖范围的土地，即项目征、占、用、管的土地。

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

防治责任范围主要有方案确定的防治责任范围和监测的防治责任范围两个方面。

(1) 方案确定的防治责任范围

根据《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书（报批稿）》及其批复文件，本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，面积共计 37.51hm^2 ；包括项目建设区 29.64hm^2 ；直接影响区 7.87hm^2 。

①管道工程区

该区主要为挖方、填方施工以及管道安装，工程施工基本能够控制在施工占地范围内，由于土方临时堆放造成的水土流失可能影响到占地区外，施工中的意外超界也可能出现。通过综合分析，施工作业带两侧各 2m 以内作为直接影响区范围，面积为 7.84hm^2 。

②中继泵站区

取中继泵站占地外 2m 范围，直接影响区面积为 0.03hm^2 。

(2) 监测的防治责任范围

根据监测人员的实际调查，管线工程在建设过程中防治责任范围没有变化。防治责任范围监测结果与方案批复面积对比分析具体情况见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		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	项目 建设 区	直接影 响区
1	管道工程 区	37.24	29.4	7.84	37.24	29.40	7.84	0	0	0
2	中继泵站 区	0.27	0.24	0.03	0.27	0.24	0.03	0	0	0
3	合计	37.51	29.64	7.87	37.51	29.64	7.87	0	0	0

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目于 2015 年 11 月开工建设，2017 年 11 月竣工，建设施工尽可能使用规划红线范围，通过监测，确定扰动土地总面积为 29.64hm²，各监测分区施工扰动土地面积详见表 3-2。

表 3-2 项目建设期扰动地表面积调查表

调查单元	扰动地表面积(hm ²)		
	2015 年	2016 年	2017 年
管道工程区	6.30	13.50	9.60
中继泵站区	0	0.24	0
合计	6.30	13.74	9.60

工程建设实际扰动地表面积 29.64hm²，其中管道工程区扰动土地面积 29.40hm²，中继泵站区扰动土地面积 0.24hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

（1）设计取土（石、料）情况

本项目主体工程土石方开挖的主要来源为管线工程开挖及中继泵站地下开挖。原水土保持方案依据主体设计，项目挖方远远大于填方，因此无需设计取土场。

对于施工所需砂、石等建筑材料，均采用外购的方式解决，方案要求施工单位向当地合法的砂场和石料场购买，挖砂采石的水土流失责任在采购合同中明确由供应方负责。

因此，本项目设计阶段没有布置专门的取土（采石）场。

（2）取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土（石、料）场，因此报告不涉及取土（石、料）场的监测工作。

（3）取土（石、料）量监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土（石、料）场，因此报告不涉及取土（石、料）量的监测工作。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

（1）设计弃（石、渣）情况

原水土保持方案依据主体设计，项目挖方大于填方，有弃方产生，弃方全部由潍坊盛基市政工程有限公司综合利用，并签订弃土处置协议，弃土的外运、存放所产生的水土流失防治责任由该单位承担。

因此，本项目设计阶段没有布置专门的弃土（石、渣）场。

（2）弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

本工程施工过程中无需设计弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

（3）弃土（石、料）量监测结果

调查结果显示：本工程挖方主要来源于管槽开挖，土方主要用于管槽回填等。弃方全部由潍坊盛基市政工程有限公司综合利用，并签订弃土处置协议，弃土的外运、存放所产生的水土流失防治责任由该单位承担。

根据调查施工资料，工程土方开挖总量 68.40 万 m^3 ，填方总量 31.85 万 m^3 ，弃方 36.55 万 m^3 ，无借方。

本工程施工过程中无需设计弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

表 3-3 土石方情况监测表

序号	分区	方案设计			调查监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	管道工程区	67.80	31.61	36.19	67.80	31.61	36.19	0	0	0
2	中继泵站区	0.60	0.24	0.36	0.60	0.24	0.36	0	0	0
	合计	68.40	31.85	36.55	68.40	31.85	36.55	0	0	0

4 水土流失防治措施监测结果

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程建设实施过程中,建设单位依据批复的水土保持方案报告书,结合工程本身施工特点,按照管道工程区及中继泵站区等防治分区特点逐步建设了工程、植物及临时措施等水土保持措施。针对不同分区的监测内容和监测指标,采用定点、调查、巡视监测方法对工程措施、植物措施、临时措施进行调查和量测。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施的监测方法

手持 GPS、激光测距仪等仪器测量方法及调查监测法。

4.1.2 工程措施的设计情况

(1) 管道工程区

①河流穿越工程区

a、土地整治

对河流穿越工程区虞河顶管穿越操作面区域进行土地整治,土地整治面积 0.03hm^2 。

b、截水围堰

对浞河、涨面河、白沙河开挖操作面的上游及下游采取截水围堰的措施,防止水流进入沟槽,浞河、涨面河、白沙河开挖长度分别为 40m、50m、30m,因此浞河、涨面河、白沙河围堰长度分别为 80m、100m、60m,共 240m。

c、工程护坡

常水位以下河段采用工程护坡,护岸宽度 15m,常水位以下 5m 干砌块石,本工程铺砌面积 450m^2 ,砌体方 180m^3 。

②管道铺设工程区

土地整治:对管道铺设工程区破坏的绿地区域进行土地整治,土地整治面积 0.09hm^2 。

(2) 中继泵站区

土地整治:中继泵站占用了公共绿地,为恢复绿化需对本区进行土地整治,土地整治面积 0.24hm^2 。

4.1.3 工程措施实施情况

(1) 管道工程区

①河流穿越工程区

a、土地整治

对河流穿越工程区虞河顶管穿越操作面区域进行土地整治，土地整治面积 0.06hm^2 。

b、截水围堰

对浞河、涨面河、白沙河开挖操作面的上游及下游采取截水围堰的措施，防止水流进入沟槽，浞河、涨面河、白沙河开挖长度分别为 40m、50m、30m，因此浞河、涨面河、白沙河围堰长度分别为 80m、100m、60m，共 240m。

c、工程护坡

常水位以下河段采用工程护坡，护岸宽度 15m，常水位以下 5m 干砌块石，本工程铺砌面积 450m^2 ，砌体方 180m^3 。

(2) 中继泵站区

土地整治：中继泵站占用了公共绿地，为恢复绿化需对本区进行土地整治，土地整治面积 0.20hm^2 。

4.1.4 工程措施监测结果

水影响评价报告设计的水土保持工程措施和实施的水土保持工程措施类型及工程量对比见下表。

表 4-1 水土保持工程措施监测结果表

监测分区		工程措施	单位	数量		
				方案设计	实际完成	变化量
管道工程区	河流穿越工程区	截水围堰	m	240	240	0
		土地整治	hm^2	0.03	0.06	+0.03
		工程护坡	m^2	450	450	0
	管道铺设工程区	土地整治	hm^2	0.09	0	-0.09
中继泵站区		工程措施	土地整治	hm^2	0.24	0.20

4.1.5 工程措施实施进度

本项目水土保持工程措施实施进度详见下表。

表 4-2 水土保持工程措施实施进度表

监测分区	工程措施	实施进度
管道工程区	截水围堰	2015.11-2017.1
	土地整治	2016.5
	工程护坡	2015.11-2017.1
中继泵站区	土地整治	2017.10

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的监测方法

调查监测及定点监测法。

4.2.2 植物措施的设计情况

(1) 管道工程区

①河流穿越工程区

a、顶管穿越操作面绿化：河流穿越工程区虞河顶管穿越操作面栽植乔木 15 株（银杏 15 株），铺植草皮面积 0.03hm^2 （高羊茅、狗牙根）。

b、植物护坡

常水位以上河段采用植物护坡，护岸宽度 15m，常水位以上 10m 铺植草皮；经估算，本工程植物护坡铺植草皮 900m^2 ，栽植银杏 100 株。

②管道铺设工程区

植物措施：管道铺设工程区面栽植乔木 45 株（银杏 45 株），铺植草皮面积 0.08hm^2 （高羊茅、狗牙根）。

(2) 中继泵站区

植物措施：栽植乔木 120 株（银杏 60 株、白蜡 60 株），撒播植草面积 0.23hm^2 （高羊茅、狗牙根）。

4.2.3 植物措施实施情况

(1) 管道工程区

①河流穿越工程区

a、顶管穿越操作面绿化：河流穿越工程区虞河顶管穿越操作面栽植灌木 5 株（小叶锦鸡儿 5 株），撒播植草面积 0.03hm^2 （高羊茅）。

b、植物护坡：常水位以上河段采用植物护坡，护岸宽度 15m，常水位以上

10m 铺植草皮。经量测，本工程植物护坡铺植草皮 900m²。

c、绿化工程：河流穿越工程区共计栽植乔木 8 株（法桐 8 株），栽植灌木 80 株（小龙柏 50 株，紫叶小檗 30 株）。

（2）中继泵站区

植物措施：栽植乔木 60 株（油松 30 株、白蜡 30 株），撒播植草面积 0.18hm²（高羊茅、狗牙根）。

4.2.4 植物措施监测结果

根据工程实际监测结果，本项目植物措施实施总面积为 0.35hm²，主要是恢复原地貌绿地。工程后期根据实际施工扰动情况近行绿化恢复，较方案设计存在差别。

本项目实际实施的植物措施工程量如下表所示。

表 4-3 水土保持植物措施监测结果表

监测分区		植物措施	单位	数量		
				方案设计	实际完成	变化量
管道工程区	河流穿越工程区	银杏	株	15	5	银杏改种小叶锦鸡儿
		高羊茅、狗牙根	hm ²	0.03	0.03	
		银杏	株	100	0	-100
		草皮	hm ²	0.09	0.09	0
		法桐	株	0	8	+8
		小龙柏	株	0	50	+50
		紫叶小檗	株	0	30	+30
	管道铺设工程区	土地整治	hm ²	0.09	0	-0.09
中继泵站区		工程措施	土地整治	hm ²	0.24	0.20

本工程水土保持植物措施监测图像见下图。



中继泵站绿地恢复



中继泵站绿地恢复



管线开挖绿地恢复



管线开挖绿地恢复

图 4-1 项目区植物措施

4.2.5 植物措施实施进度

本项目水土保持植物措施实施进度详见下表。

表 4-4 水土保持植物措施实施进度表

监测分区	植物措施	实施进度
管道工程区	顶管操作面绿化	2016.5
	植物护坡	2016.5
	绿化工程	2016.9
中继泵站区	绿化工程	2017.10

4.3 临时防治措施监测结果

工程建设过程中，建筑、道路及管线开挖回填、临时堆土堆料、施工道路及施工临时设施建设，机械作业人员活动等占压扰动地表，在大雨及大风条件下易产生水土流失。本项目施工过程中及时采取临时措施进行苫盖、拦挡等防护，有效抑制了项目区的水土流失。本项目监测滞后，通过查阅前期施工资料（包括影

像资料），实施情况如下。

4.3.1 临时措施实施情况

（1）管道工程区

①河流穿越工程区

a、临时堆土覆盖：本区临时堆土共需防尘网约 0.09 万 m^2 。

b、临时拦挡措施：开挖的土方临时堆放在河道的一侧，该区临时堆土场需编织袋土埂 240m，编织袋装土量 240 m^3 。

②管道铺设工程区

a、彩钢板拦挡：在管道工程占地范围的外包线设计彩钢板拦挡，彩钢板拦挡 38.4km（一期工程 16.2km，二期工程 22.2km）。

b、临时堆土覆盖：本区临时堆土（实方约 26.7 万 m^3 ）共需防尘网约 17.80 万 m^2 。

（2）中继泵站工程区

a、彩钢板拦挡：在中继泵站占地周边设计彩钢板拦挡 200m。

b、临时简易碎石道路：中继泵站占地范围内修建 5m 宽、120m 长的临时施工便道，用碎石并压实找平，铺筑碎石约 10cm，需要碎石约为 60 m^3 。

c、临时排水沟：沿临时道路设置临时排水沟 120m，共需开挖土方约 22 m^3 。

d、临时沉沙池：项目设置 1 座临时沉沙池，位于临时排水沟末端，沉沙池需土方开挖约为 4 m^3 。

e、临时堆土覆盖：临时堆土共需防尘网约 0.08 万 m^2 。

f、临时拦挡措施：该区临时堆土场需编织袋土埂 100m，编织袋装土量 100 m^3 。

4.3.2 临时措施监测结果

本项目实际实施的临时措施工程量如下表所示。

表 4-5 水土保持临时措施监测结果表

监测分区		临时措施	单位	数量		
				方案设计	实际完成	变化量
管道工程区	河流穿越工程区	临时堆土拦挡	m	240	240	0
		临时堆土覆盖	m ²	900	900	0
	管道铺设工程区	临时彩钢板拦挡	km	38.40	38.40	0
		临时堆土覆盖	万 m ²	17.80	17.80	0
中继泵站区		碎石道路	m ³	60	60	0
		临时排水沟	m	120	120	0
		临时沉沙池	座	1	1	0
		临时彩钢板拦挡	m	200	200	0
		临时堆土拦挡	m	100	100	0
		临时堆土覆盖	m ²	800	800	0

本工程水土保持临时措施监测图像见下图。



临时防尘网覆盖



临时彩钢板拦挡

图 4-2 项目区临时措施

4.3.3 临时措施实施进度

本项目水土保持临时措施实施进度详见下表。

表 4-6 水土保持临时措施实施进度表

监测分区		植物措施	实施进度
管道工程区	河流穿越工程区	临时堆土拦挡	2015.11-2016.8
		临时堆土覆盖	2015.11-2016.8
	管道铺设工程区	临时彩钢板拦挡	2015.11-2017.8
		临时堆土覆盖	2015.11-2017.8
中继泵站区		临时碎石道路	2017.8
		临时排水沟	2017.8
		临时沉沙池	2017.8
		临时彩钢板拦挡	2017.8-2017.9
		临时堆土拦挡	2017.8-2017.9
		临时堆土覆盖	2017.8-2017.9

4.4 水土保持措施防治效果

表 4-7 水土保持措施监测表

防治分区		防治措施			单位	数量		
						方案设计	实际完成	变化量
管道工程区	河流穿越工程区	工程措施	截水围堰		m	240	240	0
			土地整治		hm ²	0.03	0.06	+0.03
			工程护坡		m ²	450	450	0
		植物措施	顶管操作面绿化	银杏	株	15	5	银杏改种小叶锦鸡儿
				高羊茅、狗牙根	hm ²	0.03	0.03	
			植 物 护 坡	银杏	株	100	0	-100
				草皮	hm ²	0.09	0.09	0
			绿化工程	法桐	株	0	8	+8
				小龙柏	株	0	50	+50
				紫叶小檗	株	0	30	+30
			临时措施	临时堆土拦挡		m	240	240
		临时堆土覆盖		m ²	900	900	0	
	管道铺	工程措	土地整治		hm ²	0.09	0	-0.09

防治分区		防治措施			单位	数量		
						方案设计	实际完成	变化量
	设工程 区	施						
		植物措施	绿化工程	高羊茅、狗牙根	hm ²	0.08	0	-0.08-
				银杏	株	45	0	-45
		临时措施	临时彩钢板拦挡		km	38.40	38.40	0
			临时堆土覆盖		万m ²	17.80	17.80	0
		中继泵站工程区	工程措施	土地整治		hm ²	0.24	0.20
植物措施	绿化工程		银杏	株	60	30	数量减少30株且改种油松	
			白蜡	株	60	30	-30	
			高羊茅、狗牙根	hm ²	0.23	0.18	-0.05	
临时措施	碎石道路		m ³	60	60	0		
	临时排水沟		m	120	120	0		
	临时沉沙池		座	1	1	0		
	临时彩钢板拦挡		m	200	200	0		
	临时堆土拦挡		m	100	100	0		
	临时堆土覆盖		m ²	800	800	0		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程施工工艺和特点，确定施工期各监测分区占地范围内大部分被扰动，地表土体结构松散，在降水产生后，地表缺乏地被物覆盖，雨滴击溅作用和地表径流的作用下，造成不同程度的水土流失，因此施工准备及施工期水土流失面积为扰动占地范围，面积 29.64hm²；工程占地全部为临时占地，运行期无扰动。

详见表 5-1。

表 5-1 工程水土流失面积统计表

监测分区			水土流失面积 (hm ²)
施工期	管道工程区	管道铺设工程区	29.14
		河流穿越工程区	0.26
	中继泵站区		0.24
	合计		29.64
自然恢复期	管道工程区	管道铺设工程区	0.15
		河流穿越工程区	0
	中继泵站区		0.20
	合计		0.35

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

项目区原地貌占地类型为公路用地及公园与绿地。参照水土保持方案报告书水土流失预测，通过对原地貌水土流失状况的调查，综合确定原地貌多年平均土壤侵蚀模数为 190t/km²a。

(2) 施工期扰动地表土壤侵蚀模数

2018 年 11 月，我公司监测小组进场时，项目主体工程及水土保持工程均已完成，主体工程于 2015 年 11 月动工，2017 年 11 月完工。施工期的侵蚀模数是通过类比法和经验法确定的。在施工期扰动地表土壤侵蚀模数结果如下。

表 5-2 施工期监测分区土壤侵蚀模数统计表

监测分区		土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
管道工程区	管道铺设工程区	2500
	河流穿越工程区	2500
中继泵站区		2600

(3) 自然恢复期扰动地表土壤侵蚀模数

本项目于 2017 年 11 月完工,水土保持植物措施已实施完毕,项目进入植被恢复期第二年初,土壤侵蚀模数明显减小,植被恢复期平均土壤侵蚀模数为 $350t/km^2 \cdot a$ 。预计到植被恢复期第二年末,绿化区域土壤侵蚀模数将逐渐达到未扰动前状态,土壤侵蚀模数达到 $190t/km^2 \cdot a$ 。

5.2.2 土壤流失量

(1) 原地貌土壤流失量

项目区现状年土壤流失量预测采用经验公式计算,所用土壤侵蚀模数为项目区的背景值。经估算,项目区现状年土壤流失量约为 56.32t。现状年土壤流失量详见表 5-3。

表 5-3 该建设项目现状年土壤流失量计算表

调查单元	调查面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	年土壤流失量 (t)
管道工程区	29.40	190	55.86
中继泵站区	0.24	190	0.46
总计	29.64	-	56.32

(2) 施工期土壤流失量

我公司于 2018 年 11 月接受潍坊民生热电控股有限公司水土保持监测委托,本工程监测时段为 2018 年 11 月至 2018 年 12 月,共计 2 个月。监测介入前土壤流失量通过类比和经验分析确定。

表 5-4 施工期土壤流失量统计表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	流失面积 (hm^2)	流失时段(a)	侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot a)$	土壤流失量 (t)
管道工程区	29.40	29.40	1.0	2500	735.00
中继泵站区	0.24	0.24	0.5	2600	3.12
合计	29.64	29.64	-	-	738.12

(3) 自然恢复期 (2017 年 12 月—2019 年 11 月) 土壤流失量

表 5-5 自然恢复期土壤流失量统计表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	流失面积 (hm^2)	流失时段(a)	侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot a)$	土壤流失量 (t)
管道工程区	0.15	0.15	2.0	350	10.5
中继泵站区	0.20	0.20	2.0	350	14.00
合计	0.35	0.35	-	-	24.50

(4) 土壤流失总量

经统计：本工程建设共产生土壤侵蚀量 762.62t，各阶段监测结果见表 5-6。

表 5-6 监测时段内土壤侵蚀量统计表

防治时期	流失面积 (hm^2)	土壤侵蚀量 (t)
施工期 (2015 年 11 月~2017 年 11 月)	29.64	738.12
自然恢复期 (2017 年 12 月~2019 年 11 月)	0.35	24.50
合计	29.99	762.62

5.2.3 水土流失量分析

批复方案中：整个建设期内该工程可能产生土壤流失总量 1119.74t，其中新增土壤流失量 1061.70t。与水土保持方案报告中的水土流失预测结果比较显示：实际产生的水土流失量较方案预测的水土流失量明显减少，水土流失面积防治效果明显。说明施工过程中，随着水土保持各项措施的实施，项目区土壤流失量呈现出递减的趋势，进一步印证了采取水土保持各项措施的必要性。

5.2.4 水土流失对周边的影响

项目区地处冲积平原，地势平坦，项目区不存在滑坡、泥石流等地质灾害。在本项目水土保持调查监测过程中，工程扰动引起的水土流失未给当地的生态环境造成严重的破坏和不利影响。但由于项目扰动面积较大、扰动类型多样，部分

施工区扰动剧烈，生态环境脆弱，相对较易产生水土流失，因此，项目工程建设过程中管道工程开挖及埋设、中继泵站开挖等土方的开挖填筑活动对项目区及其周边产生了一定的不利影响。施工过程中，建设单位对项目区周边采用彩钢板进行了围挡，减轻了因施工产生的水土流失对周边的影响。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

项目在建设过程中不存在取土（石、料）、弃土（石、渣）场，因此，本报告不涉及取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

在本项目水土保持监测过程中，项目区未出现滑坡、泥石流等地质灾害。在施工过程中，施工单位及时的对堆放土方进行了有效地拦挡苫盖，开挖区域实施了护坡及围堰等工程措施，施工结束后跟进实施了土地整治措施，对施工引起的水土流失进行了及时的治理，因此潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程的建设造成的水土流失具有可控性，未对周边区域的水文环境和生态环境造成大的危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。本项目工程建设期实际扰动土地面积 29.64hm^2 ，扰动土地整治面积 29.63hm^2 ，监测结果显示，本项目扰动土地整治率 99.90%，达到方案确定的 95% 的防治目标。各防治分区扰动土地整治包括道路硬化、工程措施整治和植物措施整治。道路已完工，施工场地已清理完毕，工程措施和植物措施已实施。

各防治分区扰动土地整治率计算详见表 6-1。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。经计算本项目水土流失总面积 1.28hm^2 （扣除道路硬化面积），水土流失治理达标面积 1.27hm^2 ，本项目水土流失总治理度 99.20%，达到方案确定的 96% 的防治目标。

水土流失防治面积汇总情况见表 6-2。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的弃渣（土）量与工程弃渣（土）量的百分比。项目弃方 36.55万 m^3 全部由潍坊盛基市政工程有限公司综合利用，计划用于其他建设项目，运输过程中进行了苫盖防护，未产生遗撒。施工过程中对临时堆土采取集中堆放，布置了覆盖拦挡防护等一系列水土保持措施，拦渣率 100%，达到 96% 的标准。

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，测算项目试运行后，土壤侵蚀模数为 $190\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤流失控制比达到 1.05。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。项目区可恢复林草植被面积 0.35hm^2 , 林草植被实际达标面积 0.35hm^2 , 林草植被恢复率 100%, 达到方案确定的 98%的防治目标。

6.6 林草覆盖率

本项目为热力管道铺设工程,占地全部为临时占地,管线主要在市政道路以下铺设,工程完工后,恢复路面硬化,部分被破坏的绿地恢复原地貌。市政道路沿线两侧 10m 为市政绿化带,绿化率约为 57.1%,符合要求,达标。

通过水土保持防治措施的综合治理,项目区六项防治目标全部达到了水土流失防治标准要求,其中扰动土地整治率达到 99.90%,水土流失总治理度达到 99.20%,土壤流失控制比达到 1.05,拦渣率达到 100%,林草植被恢复率达到 100%,林草覆盖率达到 57.1%。

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程在建设过程中,建设单位较重视水土保持工作,项目可研阶段编制了水土保持方案,对项目建设过程中水土流失防治提出了设计要求。工程施工过程中,建设单位根据工程实施情况,实施了护坡、并对堆土进行了拦挡苫盖。主体工程完工后,同时跟进完成了各分区土地平整及绿化等措施。通过一系列水土保持措施的综合治理,本项目因工程建设产生的新增水土流失得到了有效的控制和治理。

表 6-1 扰动土地整治率统计表

分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积(hm ²)			扰动土地整治面积(hm ²)	扰动土地整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
管道工程区	29.40	29.40	28.32	0.15	0.92	1.07				29.39	99.90
中继泵站区	0.24	0.24	0.04	0.20		0.20				0.24	100.00
合计	29.64	29.64	28.36	0.35	0.92	1.27				29.63	99.90

表 6-2 水土流失总治理度统计表

分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建筑物及场地道路硬化(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			土地整治面积(hm ²)			水土流失总治理度(%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
管道工程区	29.40	29.40	28.32	1.08	0.15	0.92	1.07				99.10
中继泵站区	0.24	0.24	0.04	0.20	0.20	0	0.20				100.00
合计	29.64	29.64	28.36	1.28	0.35	0.92	1.27				99.20

表 6-3 植被恢复情况表

分区	项目建设区面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	已恢复植被面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
管道工程区	29.40	0.15	0.15	100.00
中继泵站区	0.24	0.20	0.20	100.00
合计	29.64	0.35	0.35	100.00

表 6-4 本项目水土流失防治目标实现情况表

防治指标	方案目标值	实际达到值
扰动土地整治率 (%)	95%	99.90%
水土流失总治理度 (%)	96%	99.20%
土壤流失控制比	1.05	1.05
拦渣率 (%)	96%	100%
林草植被恢复率 (%)	98%	100%
林草覆盖率 (%)	26%	57.1%

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

“潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程”水土流失监测结果表明，本项目共产生土壤流失量为 726.62t，其中施工期土壤流失总量为 738.12t，植被恢复期土壤流失量为 24.50t。原地貌土壤流失总量为 56.32t。工程建设扰动地貌后造成的水土流失总量明显大于原生地貌水土流失总量，实施水土保持措施后水土流失总量减少，证实了采取水土流失防治措施的必要性。

项目区六项防治目标全部达到了水土流失防治标准要求，其中扰动土地整治率达到 99.90%，水土流失总治理度达到 99.20%，土壤流失控制比达到 1.05，拦渣率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 57.1%。

在主体工程施工过程中，项目建设区土壤流失量有所减少，在水土保持措施实施后，项目建设区产生的土壤流失量明显减少，扰动地表得到有效整治和防护，水土流失得到进一步治理。

7.2 水土保持措施评价

本项目的水土流失主要发生在基础及管沟挖填、土方堆放等区域，施工中采取的临时防护措施有效控制了项目区的水土流失。施工后期工程硬化、绿化种植等不仅改善了项目区及周边的生态环境，而且抑制了水土流失危害的发生，植物措施在植被恢复期中逐渐发挥其保持水土的作用，实现了水土保持工作的目标。水土保持工程措施已落实到位，护坡能够有效地减少水流对河岸的冲刷引起的水土流失，能够满足要求。工程的水土保持措施对施工扰动引起的水土流失进行了有效的防治，能够发挥良好的水土保持效果。

7.3 存在问题及建议

潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程建设过程中，建设单位对水土保持工作较为重视，基本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，工程建设前，依法编报了《潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书》，并取得了潍坊市水利局的批复，建设过程中按照编制的水土保持方案实施了相关的水土保持措施，对保持项目区水土资

源、保护生态环境起到了积极作用。尽管如此，本项目水土保持工作还存在以下问题。

(1) 实际建设工期比原计划延长，建议在以后的工程中尽量缩短工期，减少水土流失量。

(2) 建设单位在其他项目建设时应及时展开水土保持监测工作，有利于及时发现问题。水土保持监测工作委托滞后，监测单位在接受本工程水土保持监测委托时项目主体工程及水土保持工程均已完工，这给监测工作带来了诸多的不便和不利影响，使前期施工中发生的水土流失情况不能及时的掌握。

7.4 综合结论

监测结果表明，潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2018 年 12 月底，项目区各项水保措施已全部发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过对项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害，六项指标均达到了方案拟定目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。

水土保持监测委托书

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部 12 号令)及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 16 号令, 2005 年 24 号令修订)的规定, 依据《水土保持监测技术规程》的相关要求, 为客观评价潍坊发电厂至奎文区高温水供热主管道及配套管网工程水土保持方案实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果, 并为该工程水土流失防治情况提供详实的监测成果资料, 潍坊民生热电控股有限公司特委托潍坊华盛工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。



潍坊市水利局文件

潍水许字〔2015〕 34 号

潍坊市水利局

关于潍坊发电厂至奎文区高温供热主管道及配套管网 工程水土保持方案报告书的批复

潍坊民生热电控股有限公司：

你单位《关于申请对<潍坊发电厂至奎文区高温供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告（报批稿）>批复的请示》收悉。根据水土保持法律法规、《潍坊发电厂至奎文区高温供热主管道及配套管网工程水土保持方案报告书》（报批稿）、专家评审意见，经审查符合行政许可要求。现对所报水土保持方案报告书批复如下：

一、潍坊发电厂至奎文区高温供热主管道及配套管网工程起点为华电潍坊发电有限公司，沿宝通街、鸢飞路，终点为奎文区中学街路口。本项目由管道工程、中继泵站工程组成。工程总占地面积29.64hm²，全部为临时占地。土石方总

挖方68.40万 m^3 ，总填方31.85万 m^3 ，弃方36.55万 m^3 ，无借方。工程总投资74707.93万元，其中土建投资57800万元。项目总工期为12个月（2015年11月至2016年10月）。

项目区地貌主要为冲积平原，为暖温带半湿润大陆性季风气候。高新年平均气温 12.2℃，年平均降水量 606.8mm；奎文区年平均气温 12.9℃，年平均降水量 606.4mm。项目区土壤类型主要为褐土，植被属暖温带落叶阔叶林区，林草覆盖率约 33.8%。项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，项目区属山东省水土流失重点监督区。

建设单位依法编报水土保持方案，对于搞好项目区水土流失防治工作，维持生态环境的良好状况具有重要意义。

二、基本同意方案的主体工程水土保持分析与评价。

主体工程设计在建设方案布局、工程占地、土石方平衡、施工组织等方面基本合理，项目建设可行。

三、基本同意水土流失预测内容、方法及结论。建设期扰动地表面积 29.64 hm^2 ，损坏水土保持设施面积 29.64 hm^2 ，工程建设可能造成水土流失总量 1119.74t，新增土壤流失量 1061.70t。

四、基本同意方案确定的水土流失防治责任范围、防治分区及防治目标。水土流失防治责任范围37.51 hm^2 ，其中项目建设区29.64 hm^2 ，直接影响区7.87 hm^2 。水土流失防治分区分为管道工程区、中继泵站区2个一级防治区。水土流失防治等级执行建设类项目一级标准，设计水平年为2017年，具

体目标为：扰动土地整治率95%，水土流失治理度96%，土壤流失控制比1.05，拦渣率96%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率26%。

五、基本同意水土流失防治措施总体布局和工程设计，设计深度为可行性研究阶段。项目建设期采取的水土保持工程措施主要为截水围堰、土地整治、工程护坡等；植物措施有种植乔灌木、撒播种草、植物护坡等；临时措施主要有临时道路、临时排水沟、临时沉砂池、临时拦挡覆盖等。

六、基本同意方案确定的水土保持监测内容、方法和监测点布设。

七、基本同意方案确定的水土保持估算投资。估算工程水土保持总投资 203.9 万元，其中工程措施 11.93 万元，植物措施费 15.54 万元、临时措施费 152.89 万元、水土保持独立费用 12.00 万元（其中水土保持监测费 3.80 万元、监理费 0 万元）；水土保持补偿费 355680 元。

八、实施保障措施基本可行。方案提出的组织管理措施较全面，后续设计、施工招标投标、水土保持监理监测、施工管理较明确，检查验收和资金管理符合要求。

九、你单位在后续建设管理中应重点做好以下工作：

一是严格按照批复的水土保持方案，做好水土保持施工图设计，加强施工组织和管理。

二是各类施工活动要严格限定在方案批复征占地范围内，严禁超范围随意占压、扰动和破坏地表植被；做好表土的剥离和弃渣综合利用。

三是切实做好水土保持监测工作，并按规定向我局提交监测实施方案及总结报告，确保水土保持工程建设质量和进度。

四是本项目地点、规模、占地面积等发生重大变化时，应及时补充修改水土保持方案，并报我局审批；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需作出重大变更的，应进行变更设计，并报我局批准后实施。

五是本项目在使用前，你单位应当根据项目实施情况，及时向批复水保方案的水行政主管部门提出水土保持设施验收申请；水土保持设施建设完成后，水行政部门组织有关专家开展水土保持专项验收，作为主体工程总体验收的重要条件之一。水土保持设施未验收或验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

六是积极配合各级水行政主管部门对本项目建设过程中水土流失防治情况的监督检查。

请将批复的水土保持方案报告书于 30 日内送相关县、（市、区）水行政主管部门。

(此页无正文)

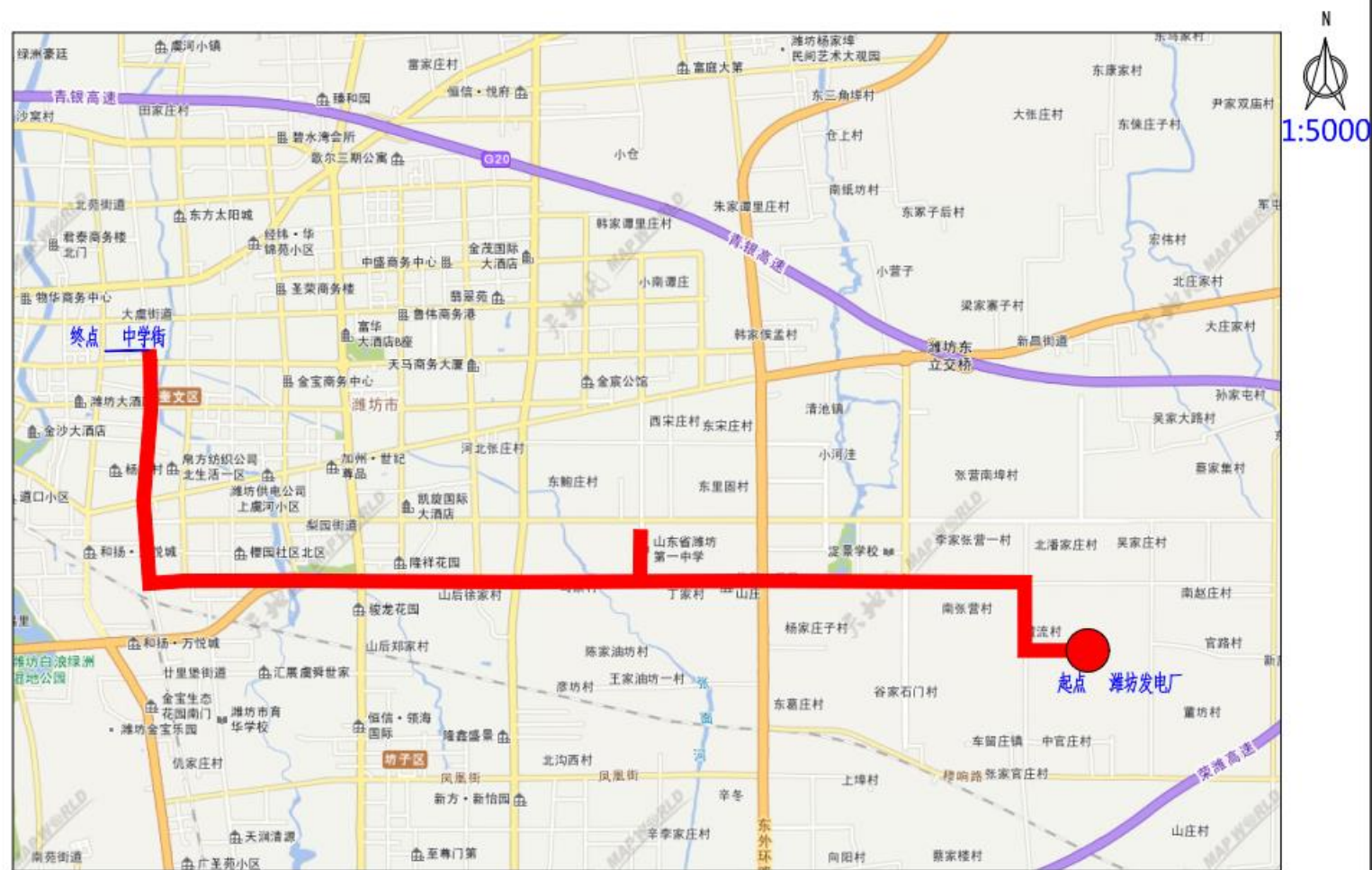


抄送：市发改委、市环保局、奎文区水利局、高新区社会事务局

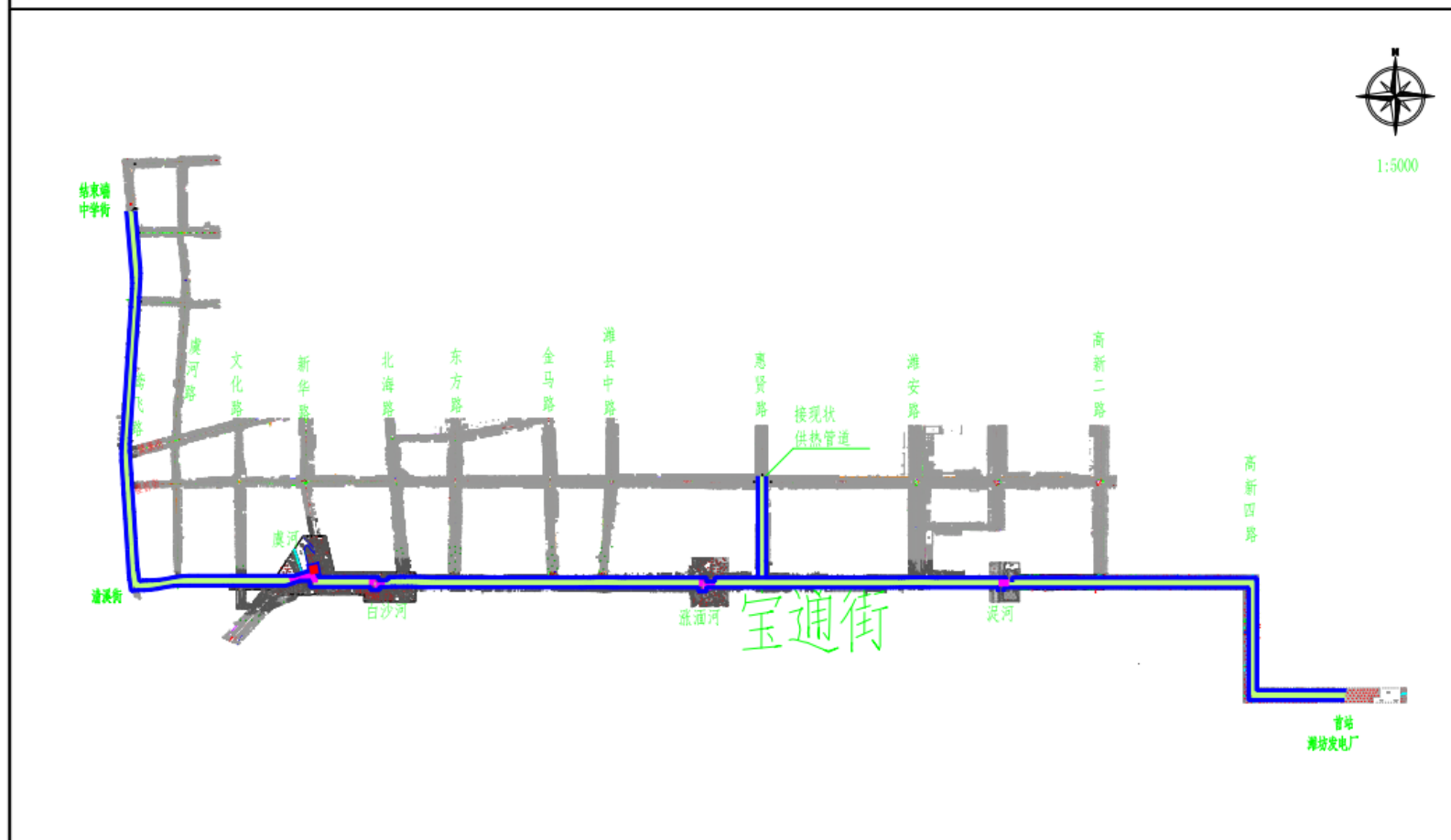
潍坊市水利局办公室

2015年12月25日印发

附图1 项目地理位置图



附图2 项目总平面布置及水土流失防治责任范围图



图例:

- 管道铺设工程区
 ■ 河流穿越工程区
 ■ 中继泵站区
 —— 直接影响区

濰坊华盛工程咨询有限公司

批准	张子峰	濰坊民生热电控股有限公司	竣工设计
核定	张子峰	濰坊民生热电控股有限公司	水保部分
审查	张子峰	项目总平面布置及水土流失防治责任范围图	
校核	张子峰		
编写	刘居峰	日期	2019.1
		编号	002

附图3 水土保持措施布局及监测点位布局图

