金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目

（220kV外送线路工程）

洪水影响评价报告

（报批稿）

委托单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

编制单位：天津泽水源工程咨询服务有限责任公司

二零二六年九月

金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目
（220kV外送线路工程）
洪水影响评价报告
（报批稿）

建设单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

编制单位：天津泽水源工程咨询服务有限责任公司

二零二六年九月

金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目
（220kV外送线路工程）
洪水影响评价报告

批准：田幸哲　　田幸哲

核定：白月珍　　白月珍

审查：孙　雨　　孙雨

校核：史中全　张　明　　史中全　张明

编制：高琳琳　王学承　高晓铮

高琳琳　王学承　高晓铮

前言

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）位于天津市蓟州区下窝头镇，项目规划容量为 37.5MW。本工程起于 220kV 汇集站出线架构，止于玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔，电压等级为 220kV。新建单回架空路径长 12.6km，单回电缆路径长 0.9km，总长度 13.5km。

本次评价范围为金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程），外送线路工程位于天津市蓟州区青甸洼蓄滞洪区内，评价对象为架空线路、地埋线路、新建杆塔 44 个。

项目已编制完成水土保持方案报告表，并于 2025 年 3 月获得天津市蓟州区行政审批局的准予行政许可。外送线路工程输电线路涉及跨越灌排渠道 4 条，分别为漳河、秦庄子排干、一线穿排干渠、二干渠，均采用架空方式一跨跨越，目前工程跨越漳河已经取得天津市蓟州区行政审批局的批复，见附件。

新建 220kV 外送线路工程位于青甸洼蓄滞洪区内，工程建设将对蓄滞洪区行洪产生一定的影响，该工程为非防洪设施建设项目，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等有关法律、法规要求，在河道、蓄滞洪区内建设非防洪建设项目，应当就洪水对建设项目可能产生的影响和建设项目对防洪可能产生的影响作出评价，编制洪水影响评价报告，提出防御措施。

受天津蓟州区天汇风力发电有限公司的委托，我公司承担了金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）

洪水影响评价工作。接到任务后，我公司立即成立项目组，组织人员开展工作，在现场查勘的基础上，多方搜集相关资料，对蓄滞洪区建立了二维洪水模拟数学模型。按照《洪水影响评价技术导则》（SL/T808-2025）的要求，依据有关规范进行计算、分析，对建设项目进行了科学、合理的评价，在此基础上于 2026 年 4 月编制完成了《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）洪水影响评价报告》（送审稿）。2026 年 6 月 11 日，水利部海河水利委员会组织洪水影响评价报告评审会，根据会上专家意见，我公司修改完善后，编制完成《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）洪水影响评价报告》（报批稿）。

本报告高程系为国家 1985 高程基准（1972 大沽高程=国家 1985 高程+1.67m；黄海高程（m）=1985 国家高程基准（m）+0.13m），坐标系为天津 2000 坐标系。

洪水影响评价主要成果简表

项目名称	金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）	
所在蓄滞洪区	青甸洼蓄滞洪区	
位置描述	220kV 外送线路工程起于 220kV 汇集站出线架构，止于玉润220kV站220kV侧2219间隔，电压等级为220kV。途经天津市蓟州区下窝头镇、东施古镇、侯家营镇。	
建设项目基本情况	建设项目防洪标准	按20年一遇洪水设防
	总体布置	项目主要是新建1回220kV送出线路，线路工程起于220kV汇集站出线架构，止于玉润220kV站220kV侧2219间隔，电压等级为220kV。全线路径总长度13.5km，其中单回架空路径长12.6km，单回电缆路径长0.9km。其中地埋线路长0.9km，新建杆塔44个。
河系主要指标	蓟运河系防洪标准	根据《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》，蓟运河系防洪标准为20年一遇
	青甸洼蓄滞洪区设计运用标准	青甸洼为沟河的滞洪洼淀，因此青甸洼蓄滞洪区设计运用标准确定为20年一遇，遇超标准洪水时，青甸洼全洼按设计滞洪水位5.37m控制。
分析计算主要成果	工况	本次主要计算青甸洼遭遇20年一遇洪水、50年一遇洪水、100年一遇洪水，项目建设前后对蓄滞洪区的影响
	壅水影响分析	项目建设前后周边水位、水深基本无变化，因此，项目建设对蓄滞洪区未产生明显壅水影响
	流速影响分析	工程建设后杆塔位置最大流速0~0.52m/s，流速较小，对蓄滞洪区洪水的整体行洪影响不大。由于拟建项目在洪水流向区域建设面积较小，工程建设前后对洪水主流方向未造成改变，区域平均流速整体变化较小，对分洪洪水演进影响不大
	河道冲淤情况	最大局部冲刷深度为0~0.44m

	淹没影响分析	经洪水演进计算，当沟河发生 20 年一遇洪水并遭遇潮白河 50 年一遇洪水时，青甸洼分洪水量 1082 万 m^3，滞蓄总水量 1606 万 m^3，青甸洼仅本洼启用滞洪，淹没面积 20.0km^2，滞洪水位 3.72m；新建杆塔地面高程在 2.69m~4.38m，杆塔基础处淹没水深 0m~1.03m，杆塔会受到浸泡淹没，应做好防洪自保措施。
消除和减轻影响措施	建设项目共占用蓄滞洪区容积 51.75m^3，按照“占补平衡”的要求，拟通过整治建设项目位置周边的田间沟渠来补偿铁塔占用的滞洪容积。经过调查，选定东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠进行整治，目前该沟渠尚未治理过，计划对沟渠进行扩挖。本次计划扩挖沟渠长约 0.575km，渠道现状上口宽平均 10m，下口宽平均 6m，深度平均为 2.5m，边坡比约为 1:2，经计算，扩挖后可增加滞洪容积约为 346.73m^3	

目录

1 概述.....1
1.1 建设项目背景.....1
1.1.1 项目名称及建设单位.....1
1.1.2 建设项目地理位置.....1
1.1.3 建设项目必要性分析.....7
1.1.4 总体建设规模.....8
1.1.5 洪水影响评价报告编制工作情况.....8
1.2 评价依据.....9
1.2.1 现行主要法律法规.....9
1.2.2 有关技术规范及技术标准.....10
1.2.3 有关规划设计文件.....10
1.3 影响分析范围.....11
1.4 技术路线与评价内容.....12
1.4.1 设计洪水.....13
1.4.2 评价标准.....13
1.4.3 二维非恒定流数学模型方法.....14
1.4.4 冲刷计算.....16
1.4.5 评价内容.....18
2 建设项目基本情况.....20
2.1 前期工作情况.....20
2.2 工程建设方案.....21

2.2.1 建设内容.....22
2.2.2 工程路径.....22
2.2.3 杆塔设计.....29
2.2.4 杆塔基础设计.....33
2.2.5 导线设计.....35
2.2.6 电缆设计.....36
2.2.7 临时道路设计.....37
2.2.8 弃土方案.....38
2.2.9 工程地质.....38
2.3 防洪方案.....48
2.4 施工组织设计及施工方案.....49
2.4.1 基础施工（灌注桩施工）.....49
2.4.2 铁塔施工.....52
2.4.3 导线展放.....53
2.4.4 电缆敷设.....57
2.4.5 附件安装.....59
2.4.6 施工工期安排.....60
3 蓄滞洪区基本情况.....61
3.1 蓄滞洪区基本情况.....61
3.1.1 自然地理.....61
3.1.2 水文气象.....64
3.1.3 河流水系.....64

3.1.4 流域内暴雨洪水特性.....65
3.1.5 社会经济.....65
3.1.6 洪涝灾害.....66
3.1.7 水利工程及其他相关设施.....67
3.1.8 青甸洼蓄滞洪区基本情况.....72
3.1.9 青甸洼蓄滞洪区相关规划与建设情况.....72
3.1.10 青甸洼蓄滞洪区调度运用方案.....79
3.2 其他相关设施基本情况.....80
4 洪水影响分析计算.....82
4.1 水文分析计算.....82
4.1.1 设计洪水.....82
4.1.2 洪水安排.....83
4.1.3 蓄滞洪区水位.....84
4.1.4 水力学模型计算.....84
4.1.5 冲刷分析计算.....104
4.1.6 河势影响分析计算.....104
4.1.7 蓄滞洪影响分析计算.....105
4.1.8 灌溉与排沥影响分析计算.....108
4.1.9 防洪工程影响分析计算.....109
4.2 蓄滞洪影响分析计算.....111
4.2.1 淹没影响分析计算.....111
4.2.2 冲刷与淤积影响分析计算.....111

4.3 其他影响分析计算.....112
5 蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价 113
5.1 规划符合性论证评价.....113
5.2 防洪标准和有关技术要求符合性评价 114
5.3 蓄滞洪影响评价.....115
5.3.1 非防洪建设项目对防洪的影响分析 115
5.3.2 洪水对非防洪建设项目的影响分析 115
5.4 施工期影响评价.....116
5.5 防汛抢险及水上救生影响评价 116
5.6 对其他第三人合法水事权益的影响分析 117
6 消除或减轻洪水影响的措施.....118
6.1 消除或减轻影响的工程和非工程措施 120
6.1.1 消除或减轻影响的工程措施 120
6.1.2 消除或减轻影响的非工程措施 124
6.2 消除或减轻影响的措施效果分析 126
6.3 工程量和投资概算.....126
7 评价结论.....128
7.1 结论.....128
7.2 建议.....129

附件一 天津市蓟州区行政审批局《关于金风蓟州区下窝头镇50MW 风电项目核准（变更）的批复》（蓟审批一[2024]155 号）

附件二 天津市蓟州区行政审批局关于金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）核准（变更）的批复

附件三 金风蓟州区下窝头镇 50MW 风电项目洪评批复

附件四 金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目(220kV 外送线路工程)跨漳河防洪评价报告准予行政许可决定书

附件五 关于对《关于申请金风蓟州区下窝头镇 50MW 风电项目 220kV 外送线路工程（穿越秦庄子排干和漳河）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》的反馈意见

附件六 关于对《关于申请金风蓟州区东施古镇 50MW 风电项目 220kV 外送线路工程（穿越一线穿排干和二干渠）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》的反馈意见

附件七 与第三者利害关系的情况说明

附件八 扩挖工程、调度及管护方案

附件九 蓟州区水务局回函

附件十 天津市蓟州区东施古镇人民政府《关于对蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》的回复

附件十一 天津市蓟州区东施古镇柳子口村村民委员会关于《关于对蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程，调度及管护方案征求意见的函》的回复

附件十二 弃土协议书

附件十三 清淤承诺函

附件十四 建设单位自行承担损失承诺函

附图一 工程路径示意图

附图二建设工程平面布置图（1/10~10/10）

附图三 建设工程断面图（1/6~6/6）

附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（1/15~15/15）

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目名称及建设单位

项目名称：金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）

项目建设单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

项目设计单位：天津天源国电电力技术有限公司

项目建设地点：天津市蓟州区青甸洼蓄滞洪区

1.1.2 建设项目地理位置

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）途经天津市蓟州区下窝头镇、东施古镇、侯家营镇，属于国网天津蓟州供电分公司供电范围，是天津市合理、有序开发利用风能资源的重要工程，由天津蓟州区天汇风力发电有限公司投资建设，拟建项目规划装机总容量为 37.5MW。《金风蓟州区下窝头镇 50MW 风电项目洪水影响评价报告》已于 2023 年 10 月 10 日获得天津市水务局批复，批复内容包括 10 台风机、1 座 220kV 升压站、35kV 集电线路。本次评价内容为 220kV 外送线路工程，评价内容主要包括架空路径 12.6km，地埋线路 0.9km（其中玉润 220kV 变电站出线涉及地埋 0.3km，N30-N32 段地埋 0.6km），新建杆塔 44 个。

220kV 外送线路工程起于 220kV 汇集站出线架构，止于玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔，电压等级为 220kV。途经天津市蓟州

区下窝头镇、东施古镇、侯家营镇。新建单回架空路径长 12.6km，单回电缆路径长 0.9km，总长度 13.5km。

拟建输电线路杆塔 N34 距离本洼过洪口门最近距离为 1210m；杆塔 N25 距离南洼分洪口门最近距离为 2515m；杆塔 N9 距离东洼分洪口门最近距离为 1380m；杆塔 N35 距离北洼分洪口门最近距离为 2193m；杆塔 N28 距离西洼分洪口门最近距离为 1347m；杆塔 N28 距离南周庄闸最近距离为 4717m；杆塔 N9 距离邵庄子闸最近距离为 5180m。杆塔 N8 至 N9 杆塔一跨跨越本洼北围堤，N8 杆塔外边缘距本洼北围堤堤外坡脚最小距离 155m，N9 杆塔外边缘距本洼北围堤堤内坡脚最小距离 202m。杆塔 N35 至 N36 杆塔一跨跨越本洼北围堤，N35 杆塔外边缘距本洼北围堤堤内坡脚最小距离 200m，N36 杆塔外边缘距本洼北围堤堤外坡脚最小距离 79m。N16 杆塔外边缘距本洼北围堤堤内坡脚最小距离 87m。

工程建设地理位置见图 1.1-1。工程建设位置在青甸洼蓄滞洪区位置关系见图 1.1-2，与围堤位置关系见图 1.1-3。

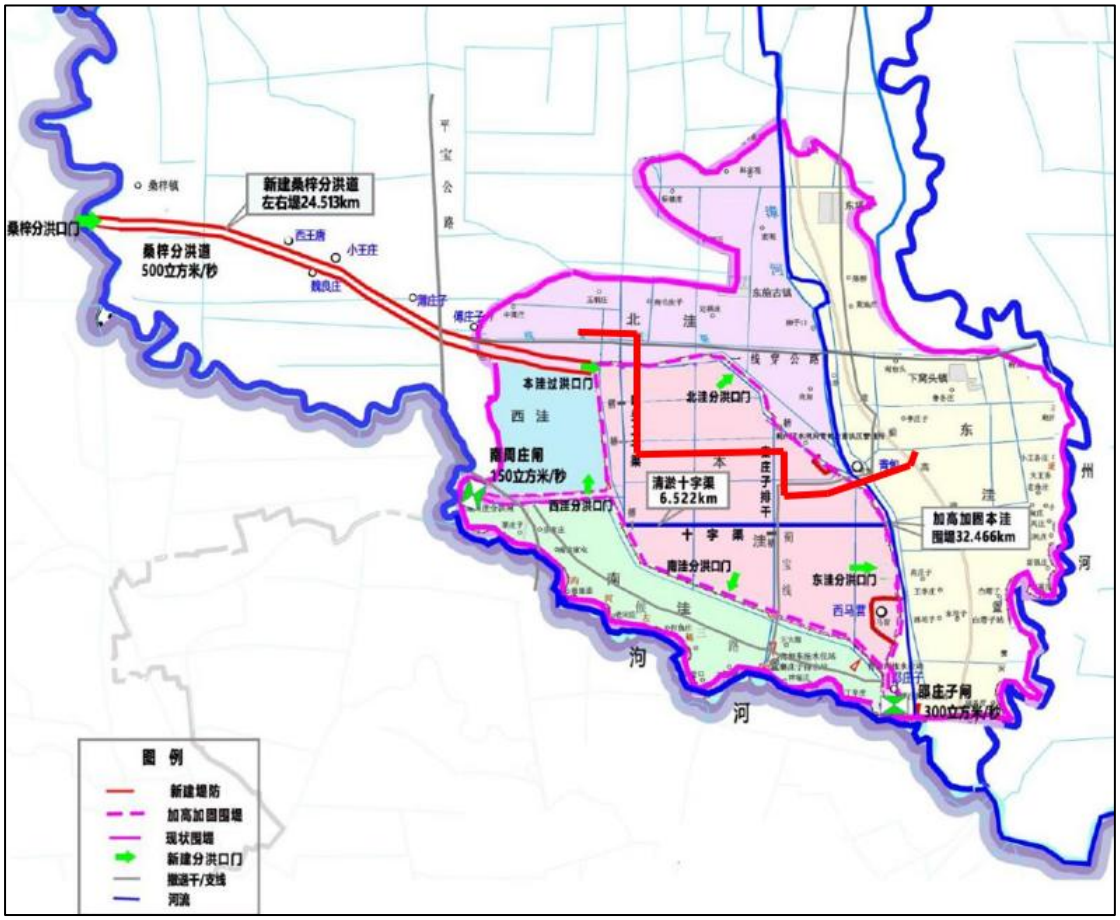


图 1.1-1 工程建设地理位置示意图

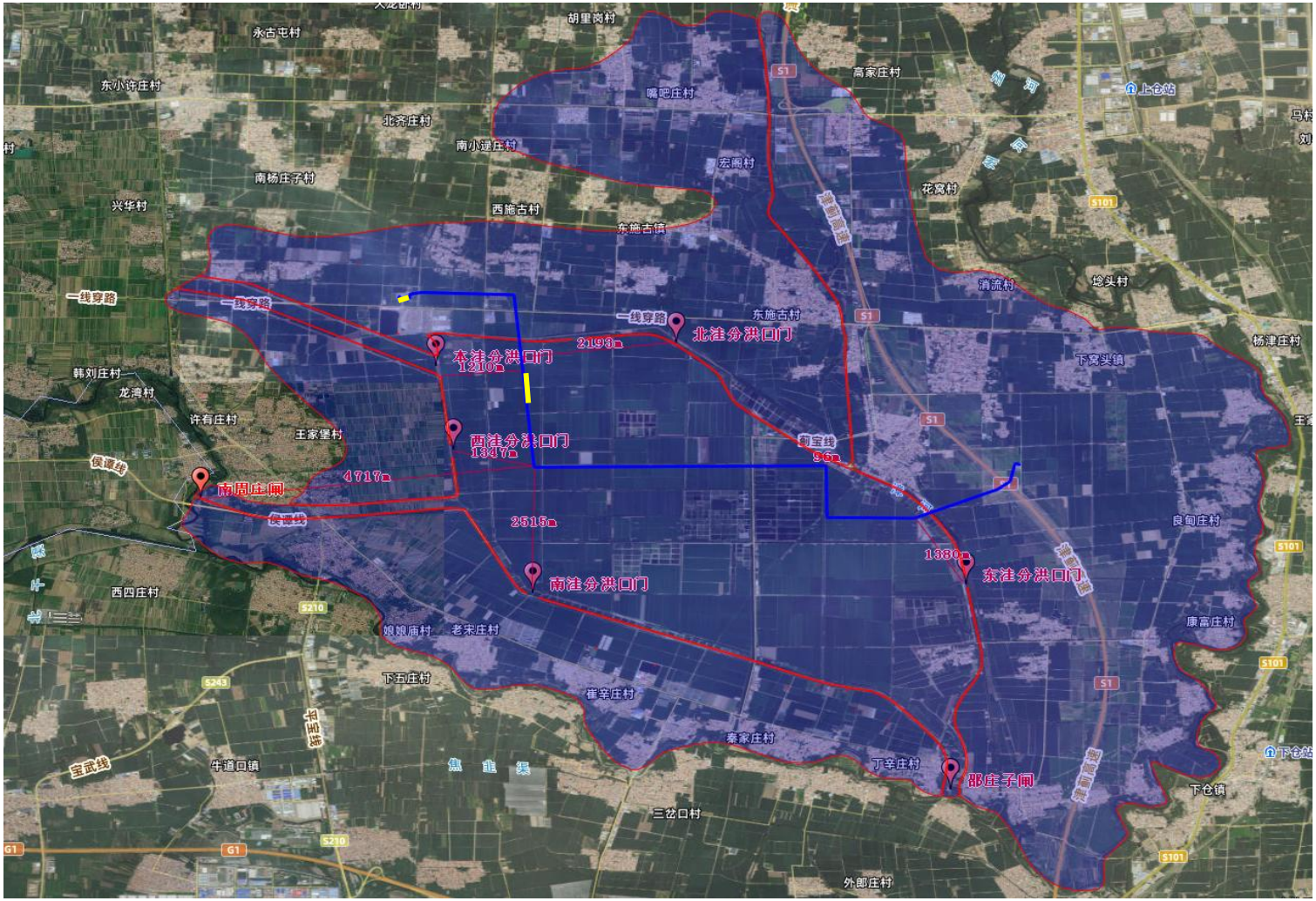


图 1.1-2 工程建设位置在青甸洼蓄滞洪区内位置关系图（标黄段为地埋线路）

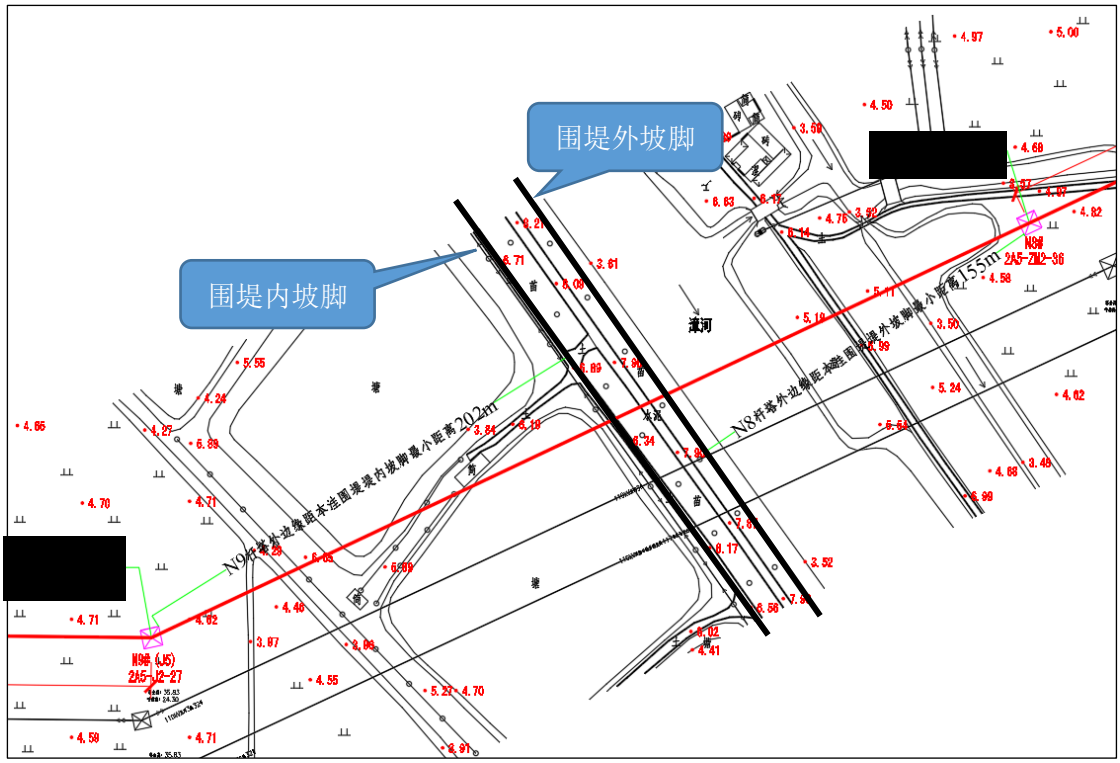


图 1.1-3 N8、N9 与围堤位置关系图

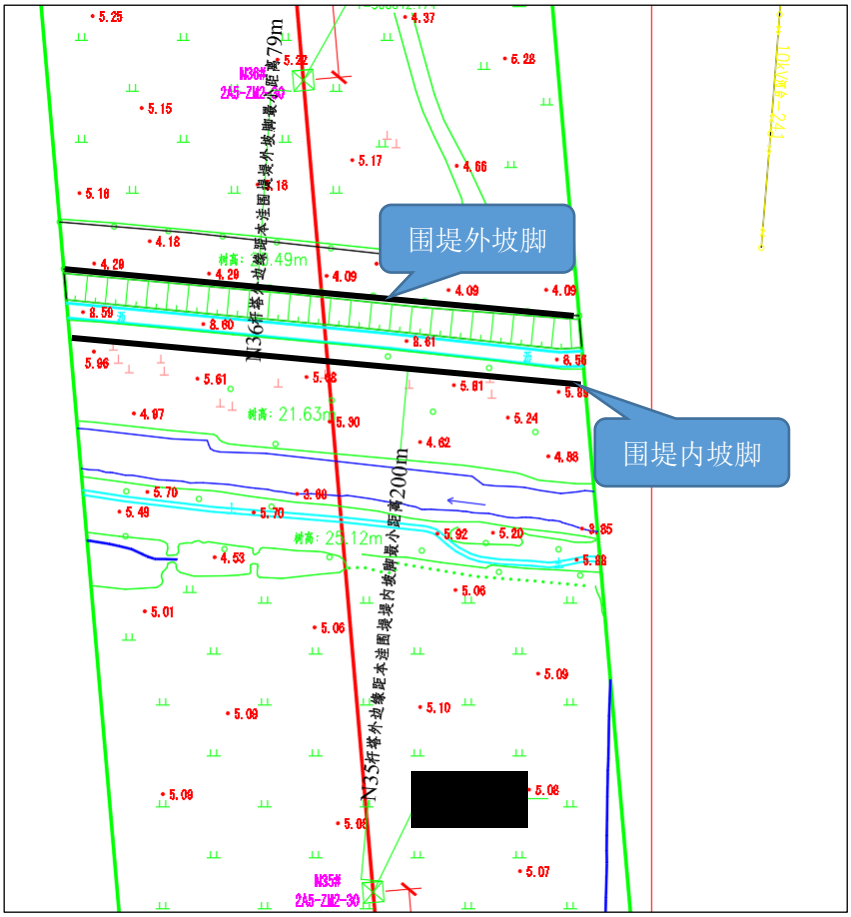


图 1.1-4 N35、N36 与围堤位置关系图

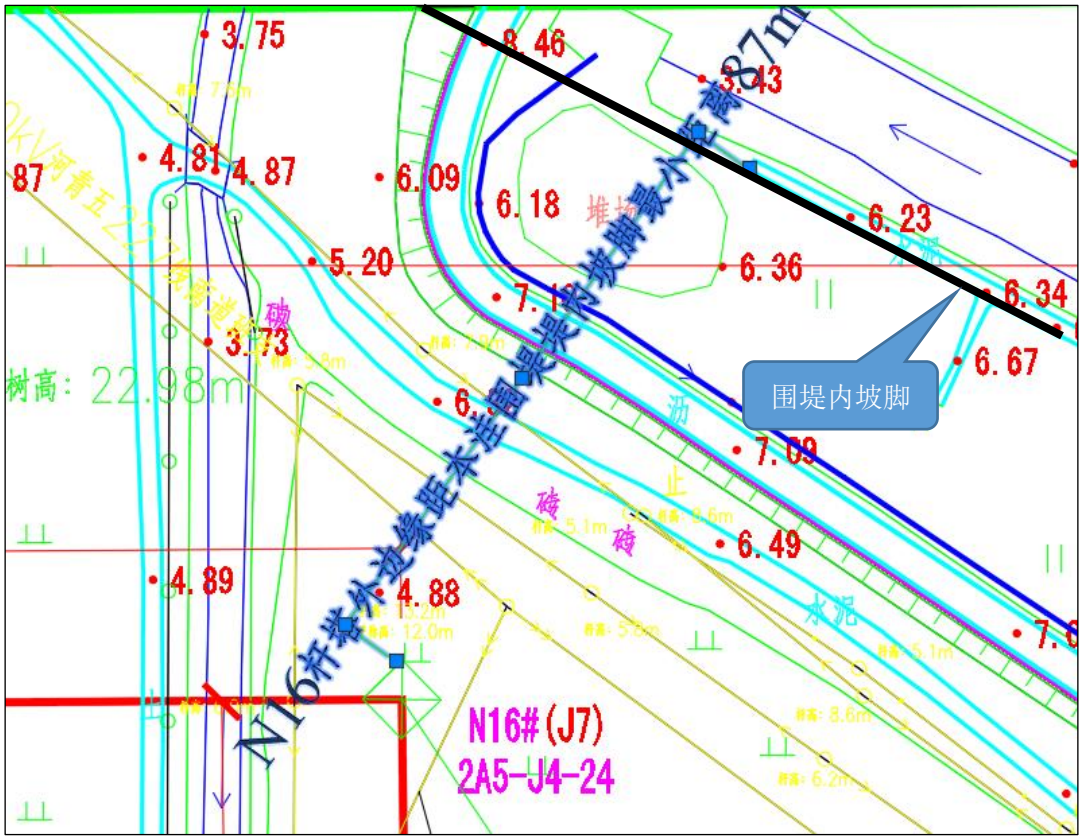


图 1.1-5 N16 与围堤位置关系图

1.1.3 建设项目必要性分析

（1）项目必要性分析

1）促进当地经济发展和社会发展

在天津蓟州地区建设风电场配套输电线路，可节约常规能源。保护生态环境，引进投资并带动当地经济发展，解决部分就业问题；风电场建成后，成片成排的风力发电机塔将成为该地区一道独特的风景，成为吸引游客的亮点，为旅游业开辟一片新的天地，进而增加当地旅游收入，提高居民生活水平。

2）利用可再生能源，利于环境保护，符合能源政策

随着现代工业的飞速发展，对能源的需求和消耗日益增加，使得可利用的能源日趋匮乏。风能是取自大自然的清洁能源，也是可

再生能源。利用风能发电，不增加能源的消耗，降低大气二氧化碳的排放量，对于缓解一次能源供应、改善能源结构、保证能源安全、保护生态环境有着现实的意义。积极开发利用可再生能源资源是我国一项基本的能源政策。

综上所述，风电场配套线路建设可满足天津蓟州地区电网的负荷增长的需求，促进当地经济发展，有利于环保，符合国家能源政策，因此，本项目建设是必要的。

1.1.4 总体建设规模

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）位于天津市蓟州区，拟建项目规划装机总容量为 37.5MW。

项目主要是新建 1 回 220kV 送出线路，线路工程起于 220kV 汇集站出线架构，止于玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔，电压等级为 220kV。全线路径总长度 13.5km，其中单回架空路径长 12.6km，单回电缆路径长 0.9km。新建杆塔 44 个。本工程导线选用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆选用 ZC-YJLW03-Z-127/220kV-1×630mm²钢芯单芯交联聚乙烯电力电缆。

1.1.5 洪水影响评价报告编制工作情况

《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）建设工程设计方案》已由天津天源国电电力技术有限公司于 2026 年 2 月编制完成，洪水影响评价报告是在项目建设工程设计方案成果的基础上进行。

（1）委托单位及评价编制单位

委托单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

评价单位：天津泽水源工程咨询服务有限责任公司

（2）编制工作情况

本项目建设位置位于蓟州区青甸洼蓄滞洪区内，工程建设将对蓄滞洪区行洪产生一定的影响。该项目为非防洪设施建设项目，按照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等要求，需开展洪水影响评价工作。

受天津蓟州区天汇风力发电有限公司的委托，我公司承担了金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）洪水影响评价工作。接到任务后，我公司立即成立项目组，组织人员开展工作，在现场查勘的基础上，多方搜集相关资料，对蓄滞洪区建立了二维洪水模拟数学模型。按照《洪水影响评价技术导则》（SL/T808-2025）的要求，依据有关规范进行计算、分析，对建设项目进行了科学、合理的评价，在此基础上于 2026 年 4 月编制完成了《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）洪水影响评价报告》（送审稿）。2026 年 6 月 11 日，水利部海河水利委员会组织洪水影响评价报告评审会，根据会上专家意见，我公司修改完善后，编制完成《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）洪水影响评价报告》（报批稿）。

1.2 评价依据

1.2.1 现行主要法律法规

（1）《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）；

（2）《中华人民共和国防洪法》(2016.7.2 修订)；

（3）《中华人民共和国河道管理条例》（2026.3.20 修订）；

（4）《中华人民共和国防汛条例》（2011.1.8 修订）；

（5）《天津市蓄滞洪区管理条例》（2010.9.25 修订）。

1.2.2 有关技术规范及技术标准

（1）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（2）《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020）；

（3）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

（4）《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）；

（5）《风力发电场设计规范》（GB51096-2015）；

（6）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（7）《洪水影响评价技术导则》（SL/T808-2025）；

（8）《水利部关于加强蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价管理的意见》(水防〔2024〕300 号)；

（9）《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则(试行)》(办防御〔2025〕3 号)；

（10）其他有关的规范及技术标准。

1.2.3 有关规划设计文件

（1）《海河流域综合规划（2012-2030 年）》（水利部海河水利委员会）；

（2）《海河流域防洪规划》（水利部海河水利委员会，2008 年）；

（3）《海河流域防洪规划（2026-2035 年）》；

（4）《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》（水利部海河水利委员会）；

（5）《北三河系防洪规划》（2008 年 2 月）；

（6）《北三河洪水调度方案（暂行）》（水防【2026】103 号）；

（7）《蓟州区青甸洼蓄滞洪区运用工作方案》（蓟汛办〔2024〕6 号）；

（8）《青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设工程初步设计报告》（天津市水务规划勘测设计有限公司，2024 年 3 月）；

（9）《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）建设工程设计方案》及相关设计图（天津天源国电电力技术有限公司，2026 年 2 月）；

（10）其他有关的文件、报告、资料。

1.3 影响分析范围

本次评价内容为 220kV 外送线路工程，评价内容主要包括架空路径 12.6km，地埋线路 0.9km（其中玉润 220kV 变电站出线涉及地埋 0.3km，N30-N32 段地埋 0.6km），新建杆塔 44 个。

本次评价建设项目均位于青甸洼蓄滞洪区内，位于本洼、北洼和东洼。项目建设可能对青甸洼蓄滞洪区内的水位以及上下游产生影响，为评价其可能产生的影响，本次评价的范围为：项目所在的青甸洼蓄滞洪区。

分析本次外送线路建设对青甸洼蓄滞洪区的洪水位影响、洪水流势流态影响以及蓄滞洪的影响。同时针对建设项目的自身安全进行必要的分析，对建设项目的防洪安全提出必要措施。

1.4 技术路线与评价内容

本报告依据《洪水影响评价技术导则》（SL/T808-2025），所要求的评价内容和工作深度开展。重点针对两方面内容进行评价，一是评价项目建设对防洪和水利工程的影响；二是评价洪水对建设项目的影响。本报告洪水影响评价进行了蓄滞洪区相关水文分析、壅水、冲刷等内容的计算，根据计算结果通过定量与定性相结合的手段进行洪水影响分析，得出评价结论，提出合理化建议。

本次评价涉及青甸洼蓄滞洪区。通过实地查勘和地形等基本资料的收集与整理、依据有关规划确定工程等级、有关防洪规划和洪水调度方案确定的洪水安排，建立流域一、二维耦合的非恒定流数学模型，其中水库按零维模拟，河道按一维模拟，行、蓄滞洪区按二维模拟。流域中控制水流运动的闸、堰及口门等按闸孔出流或堰流公式计算。计算洪水在区域内的运动情况，计算不同运行工况下蓄滞洪区内建筑物周边及其附近节点水位及流速、流势等水力要素的变化及变化范围。依据计算成果分析论证建设项目对蓄滞洪区行洪、滞洪及运行调度产生的影响，以及洪水对建设项目防洪安全的影响，提出结论和建议。

本报告中采用的工程平面图、立面图等均为天津天源国电电力

技术有限公司提供的设计资料。

1.4.1 设计洪水

本次设计洪水采用《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》等规划成果。

1.4.2 评价标准

本工程外送输电线路电压等级为220kV，涉及架空线路和地埋线路。根据《防洪标准》（GB50201-2014），表7.3.1高压、超高压和特高压架空输电线路基础的防护等级和防洪标准，本工程防护等级为Ⅳ级，防洪标准为20年一遇。根据《220kV及以下架空送电线路勘测技术规程》（DLT 5076-2023），杆塔防洪标准为30年一遇。根据《防洪标准》（GB50201-2014），地埋线路位置多年无水，工程等级为小型，对应防洪标准为20年一遇，同时要求应与蓄滞洪区的防洪标准相匹配，因此本次地埋线路防洪标准为20年一遇。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则（试行）》，220kV输电线路距100年一遇洪水位不低于4.0m+3.5m（船高度），距公路路面不低于8.0m。

根据《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》，蓟运河系防洪标准为20年一遇，青甸洼为沟河的滞洪洼淀，因此青甸洼蓄滞洪区防洪标准确定为20年一遇，遇超标准洪水时，青甸洼全洼按设计滞洪水位5.37m控制。

因此本次评价标准为青甸洼蓄滞洪区20年一遇工况和100年一

遇水位。

1.4.3 二维非恒定流数学模型方法

项目建设位于青甸洼蓄滞洪区。由于蓄滞洪区行洪面积大、水流情况复杂，为了准确分析滞洪区内水位、流量、流速等要素变化情况，需利用二维非恒定流数学模型方法进行分析计算。具体计算方法如下所述。

1.4.3.1 数学模型及求解

本次利用非结构网格模型进行模拟计算。非结构网格模型中采用的数值方法是单元中心的有限体积法。控制方程离散时，结果变量 U、V 位于单元中心，跨边界通量垂直于单元边。有限体积法中法向通量通过在沿外法向建立单元水力模型并求解一维黎曼问题而得到。

二维非恒定流计算模块的原理基于二维不可压缩流体雷诺平均应力方程，服从布辛涅斯克（Boussinesq）假设和静水压力假设。

$$h = \eta + d$$

描述平面二维水流连续运动方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

描述平面二维水流的动量方程为：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{vu}}{\partial y}=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h\partial p_a}{\rho_0\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xx}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{xy}\right)+hu_sS$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h\partial p_a}{\rho_0\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right)+hv_sS$$

$$h\bar{u}=\int_{-d}^{\eta}udz \qquad h\bar{v}=\int_{-d}^{\eta}vdz$$

其中，$\bar{u}$、$\bar{v}$为基于水深平均的流速；t 为时间；x，y 和 z 为笛卡尔坐标；η为河底高程；d 为静水深；h = η + d为总水头；u、v 为 x、y 方向的速度分量；g 为重力加速度；ρ为水的密度；p_a为大气压强；ρ_0为水的相对密度；S 为点源流量大小；u_s、v_s为点源水流流入周围水体产生的流速。

侧向应力项包括粘滞摩擦、湍流摩擦、差异平流，其值由基于水深平均的流速梯度的涡黏性公式估算。

$$T_{xx}=2A\frac{\partial \bar{u}}{\partial x},T_{xy}=A\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right),T_{yy}=2A\frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

通过对上述方程进行离散可得到河道断面水位、流量和上下游水位、二维滞洪区内相邻单元之间的流量和水位的线性关系，并与

边界条件联立得到一组完整的关于节点水位的线性代数方程组，采用矩阵标识法求解该方程组后得到河道断面、联系、二维区域单元的水位、流量、流速等。

1.4.3.2 糙率参数

糙率是反映地面阻水状况的一个综合参数，它与地形条件及地表阻水特征有关。本次计算，糙率值按地形、地貌条件和地面特点，并参照以往模拟计算的经验选取。当计算单元内有两种或两种以上覆盖物时，按上述取值原则综合选取。

表 1.4-1 模型单元糙率模化表

序号	单位类型	糙率	序号	单位类型	糙率
1	平整地面	0.03	7	过水堤埝	0.045
2	菜地	0.035	8	旱地荒地	0.065
3	鱼池	0.065	9	台田耕地	0.065
4	草地	0.04	10	果树园圃	0.065
5	油田	0.04	11	芦苇	0.08
6	水田	0.04	12	房屋村落	0.10

1.4.3.3 内部边界条件处理

计算区域内的铁路、高出地面的公路及河道堤防等挡水建筑物对洪水起到阻挡作用，在计算区内部形成阻水边界，称为内部边界条件。在模型中堤防按两种类型处理，一类是可溃决堤防，当水位与堤顶相平时，堤防自动溃决；另一类为非溃决堤防，如铁路、公路等，当水位高于堤顶时，洪水漫流。模拟区内的高等级公路，按非溃决堤防考虑，模拟区内的河道堤防均为土堤，视为可溃决堤防。

1.4.4 冲刷计算

本次洪水影响评价采用 2015 年中华人民共和国交通部发布实施

的《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）中推荐的 64-1 修正公式。

① 粘性土河槽

$$h_p=\left[\frac{A_{\mathrm{d}}\dfrac{Q_2}{\mu B_{\mathrm{cj}}}\left(\dfrac{h_{\mathrm{cm}}}{h_{\mathrm{cq}}}\right)^{\frac{5}{3}}}{0.33\left(\dfrac{1}{I_L}\right)}\right]^{\frac{5}{8}}$$

式中：A_d——单宽流量集中系数，A=1.0～1.2；

I_L——冲刷坑范围内粘性土液性指数，在本公式中取值范围为 0.16～1.19；

Q_2——桥下河槽部分通过的设计流量（m³/s）；

Q_c——天然状态下河槽部分设计流量（m³/s）；

Q_{t1}——天然状态下桥下河滩部分设计流量（m³/s）；

B_{cj}——河槽部分桥孔过水净宽（m）；

μ——水流侧向压缩系数，本次评价计算取值为 1.0；

A_d——单宽流量集中系数，$A=\left(\dfrac{\sqrt{B}}{H}\right)^{0.15}$；

H_{cm}——河槽最大水深（m）；

h_{cq}——河槽平均水深（m）。

② 局部冲刷计算

$$当\frac{h_p}{B_1}\geq 2.5,\quad h_b=0.83K_\xi B_1^{0.6}I_L^{1.25}v$$

$$当\frac{h_p}{B_1}<2.5,\quad h_b=0.55K_\xi B_1^{0.6}h_p^{0.1}I_L^{1.0}v$$

式中：h_p—一般冲刷后的最大水深（m）；

K_ξ—墩形系数，本次计算取 1.0；

B_1—桥墩计算宽度（m）；

h_b—桥墩局部冲刷深度（m）；

I_L—冲刷坑范围内粘性土液性指数，范围为 0.16～1.48；

V—一般冲刷后墩前行近流速（m/s）。

粘性土主槽$v=\frac{0.33}{I_L}h_p^{3/5}$，粘性土滩地$v=\frac{0.33}{I_L}h_p^{1/6}$。

1.4.5 评价内容

（1）基本资料的收集整理

建设项目的工程布设有关设计文件、图纸；计算范围内蓄滞洪区的基本情况，水利工程和洪水调度情况，有关规划，地形和水文资料的收集整理。

（2）现场查勘，有关部门调研

对青甸洼蓄滞洪区进行现场查勘，与有关设计人员及水行政主管部门进行沟通，了解、掌握有关的详细设计情况及关于蓄滞洪区日常防洪运用管理工作等信息。

（3）洪水影响评价与计算

1）水文分析计算

根据《海河流域防洪规划》和相关成果，分析确定蓄滞洪区设计洪水洪峰、洪量成果。

2）洪水模拟计算

建设项目位于青甸洼蓄滞洪区内采用水力数学模型进行计算分析，分析建设项目引起的水流流态变化及工程区冲刷情况。

采用1:10000比例尺地形图，进行蓄滞洪区地形剖分，构建蓄滞洪区地形数据高程模型。确定模型的内部和外部边界条件，包括模型上游入流、下游出流边界条件，确定各种内部边界的模拟方式，采用有限元差分格式构建蓄滞洪区二维不恒定流数值模型。利用数值模型对工程建设前后蓄滞洪区行滞的洪水进行模拟，提出流场分布图、水位、水深分布图，分析水位壅高、流速变化以及冲刷情况。

3）建设项目对防洪的影响评价

依据计算成果，分析评价建设项目对蓄滞洪区防洪泄洪的影响、对河势稳定的影响、对堤防等水利工程设施的影响、对防汛抢险的影响以及分析论证建设项目的防御洪涝标准及其措施等。

4）洪水对建设项目的影响评价

依据洪水对工程的冲刷和淹没情况，分析评价洪水对建设项目的影响，提出防御洪涝水的建议。

（4）编制洪水评价报告，提出评价结论与建议

依据《洪水影响评价技术导则》（SL/T808-2025）所要求的内容及深度，根据洪水影响评价定性及定量分析，客观公正地进行洪水影响评价，编制洪水影响评价报告，提出评价结论及建议、减免措施。

2 建设项目基本情况

2.1 前期工作情况

（1）2023 年 10 月 10 日，厂区及升压站部分《金风蓟州区下窝头镇 50MW 风电项目洪水影响评价报告》取得了天津市水务局的批复。

（2）2025 年 2 月 8 日，经天津市人民政府批准，金风蓟州区下窝头镇 50 兆瓦风电 220 千伏送出工程电力走廊及升压站已纳入批复的《天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）》。

（3）2025 年 2 月 28 日，取得天津市蓟州区行政审批局《关于金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）核准的批复（蓟审批一[2025]22 号）。

（4）2025 年 3 月，由天津天源国电电力技术有限公司编制完成《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）建设工程设计方案》（初稿）。

（5）2025 年 3 月 18 日，天津蓟州区天汇风力发电有限公司收到国网天津蓟州公司《关于征询对新能源配套送出工程回购意向的函》，明确表示出回购意向，我公司也已回函表示愿意出售。

（6）2025 年 7 月 7 日，取得天津市规划和自然资源局蓟州分局下达的建设工程规划许可证（2025 蓟州线选证 0007）。

（7）2025 年 12 月 29 日，取得天津市蓟州区人民政府《关于商请金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工

程）（调整）纳入市电力空间布局规划的函》。

（8）2026 年 2 月 5 日，取得了建设项目用地预审与选址意见书（证书编号：2026 蓟州线选证 0002）。

（9）2026 年 2 月 6 日，取得了区行政审批局关于金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）核准（变更）的批复，项目总投资为 3287.84 万元。

（10）2026 年 2 月，由天津天源国电电力技术有限公司编制完成《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）建设工程设计方案》（终稿）。

其他:

1、在 2025 年 10 月 22 日天津市发展和改革委员会下发的《关于对 2022 及以前年度存量风电项目分类处置的通知》中，金风蓟州区下窝头镇 50MW 风电项目已从纳入规模 5 万千瓦调整为 3.75 万千瓦，由于规模降低，在征询天津市蓟州区发展和改革委员会和天津市规划和自然资源局蓟州分局意见后，天津市蓟州区行政审批局对该项目进行核准变更。

2、输电线路跨越灌排渠道 4 条，分别为漳河、秦庄子排干、一线穿排干渠、二干渠，均采用架空方式一跨跨越。对各渠道的影响另做防洪评价报告，目前工程跨越漳河已经取得天津市蓟州区行政审批局的批复，见附件。

2.2 工程建设方案

2.2.1 建设内容

项目主要是新建 1 回 220kV 送出线路，线路工程起于 220kV 汇集站出线架构，止于玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔，电压等级为 220kV。全线路径总长度 13.5km，其中单回架空路径长 12.6km，单回电缆路径长 0.9km。其中地埋线路长 0.9km（其中玉润 220kV 变电站出线涉及地埋 0.3km，N30-N32 段地埋 0.6km），新建杆塔 44 个。

2.2.2 工程路径

（1）路由唯一性说明

1）线路南北两侧风电项目安全避让空间约束

首先，本项目规划线路南北两侧存在多处已获批指标风电项目。根据《风电场工程微观选址技术规范》6.2.2 条要求，风电机组距离铁路、高速公路、220kV 及以上输电线路，不宜小于风电机组倒塔距离的 1.5 倍，按该控制标准划定已有指标风机（正在施工） 1.5 倍倒塔安全避让范围（图 2.2-1 中橘色圆圈）。依据规范要求，风机与 220kV 线路之间需预留不小于 1.5 倍倒塔距离的隔离空间，该范围为工程选址时需要统筹避让的安全管控区间，线路走廊、杆塔布设均不宜进入该范围。本项目规划线路南北侧橘色风机避让圈成片分布，极大压缩、割裂了可供线路连续布设的通道资源。

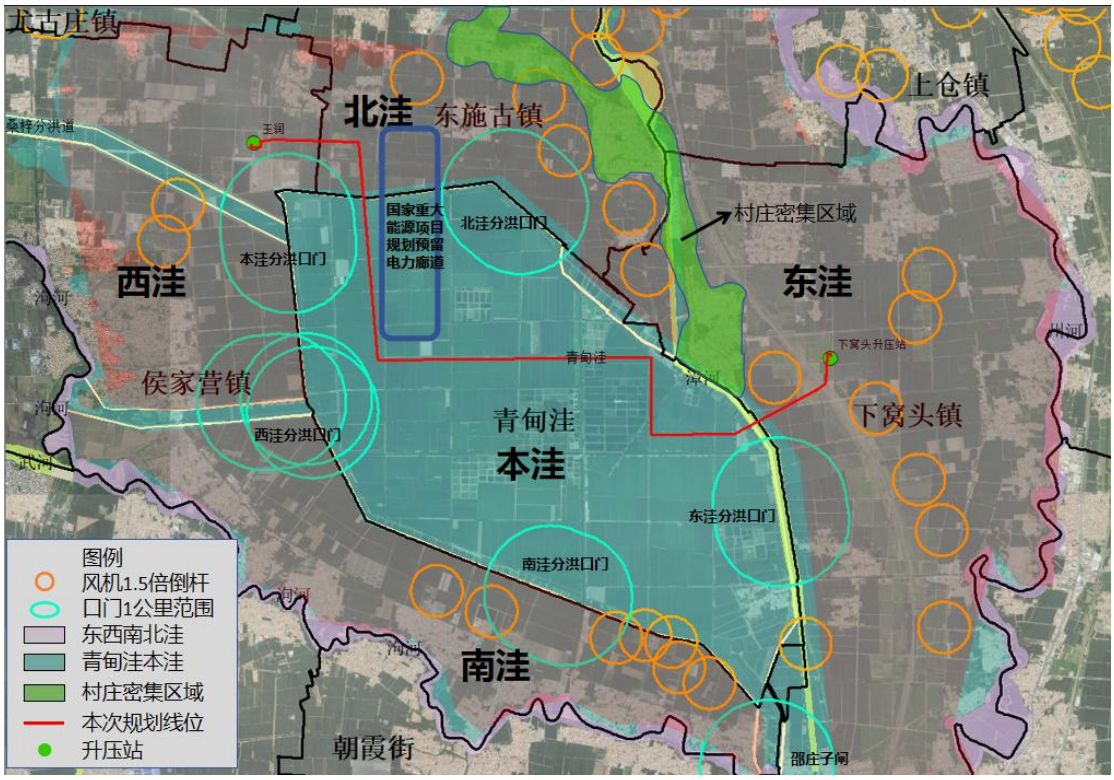
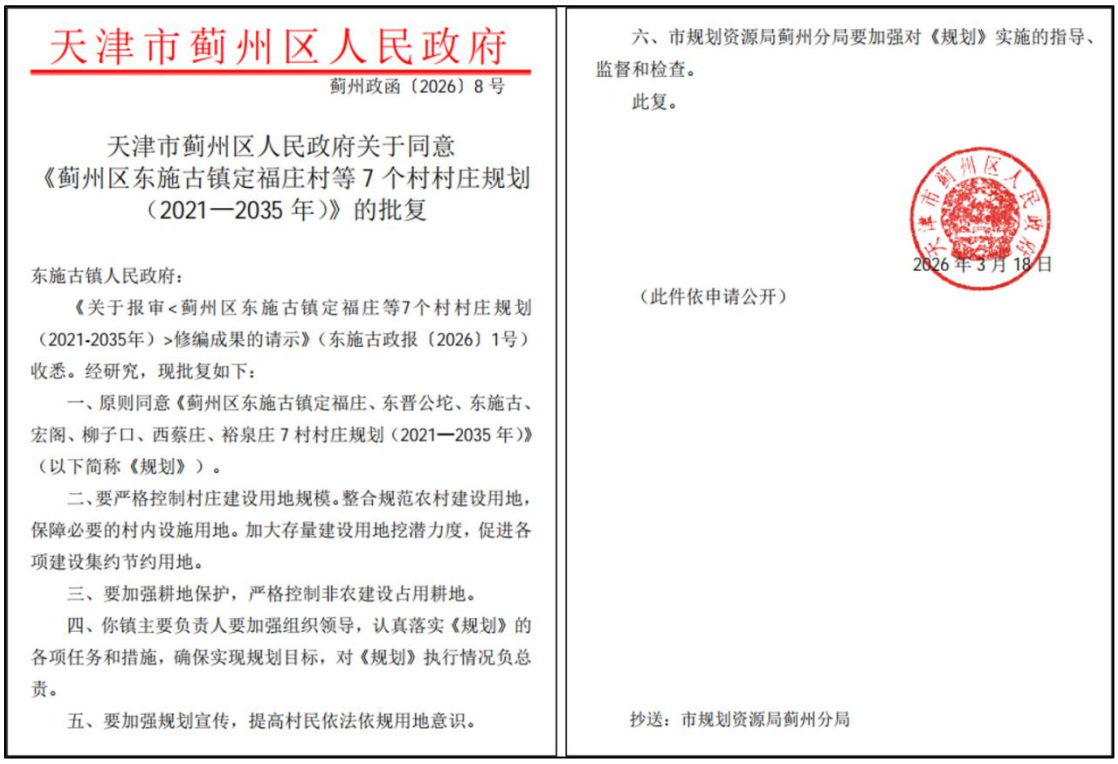


图 2.2-1 工程周边避让范围示意图

2）法定村庄规划管控约束，线路易割裂村镇连片发展格局

依据天津市蓟州区东施古镇人民政府、天津市蓟州区下窝头镇人民政府官网数据，东施古镇与下窝头镇多个村庄的村庄规划已获得政府批复，村庄居住、建设边界已法定确定。从镇村国土空间统筹发展角度，已批复村庄规划明确各村需依托现状居住用地实现集中连片有序拓展；若 220kV 输电线路走廊横穿或贴邻成片村庄布设，高压走廊形成的隔离管控带将分割村庄集中建设片区，破坏规划确定的连片居住发展格局，与镇村法定规划管控要求冲突（详见图 2.2-1 中绿色区域）。



天津市蓟州区人民政府

蓟州政函〔2026〕8号

天津市蓟州区人民政府关于同意《蓟州区东施古镇定福庄村等7个村村庄规划（2021—2035年）》的批复

东施古镇人民政府：

《关于报审<蓟州区东施古镇定福庄等7个村村庄规划（2021-2035年）>修编成果的请示》（东施古政报〔2026〕1号）收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意《蓟州区东施古镇定福庄、东晋公坨、东施古、宏阁、柳子口、西蔡庄、裕泉庄7村村庄规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）。

二、要严格控制村庄建设用地规模。整合规范农村建设用地，保障必要的村内设施用地。加大存量建设用地挖潜力度，促进各项建设集约节约用地。

三、要加强耕地保护，严格控制非农建设占用耕地。

四、你镇主要负责人要加强组织领导，认真落实《规划》的各项任务和措施，确保实现规划目标，对《规划》执行情况负总责。

五、要加强规划宣传，提高村民依法依规用地意识。

六、市规划资源局蓟州分局要加强对《规划》实施的指导、监督和检查。

此复。

2026年3月18日

（此件依申请公开）

抄送：市规划资源局蓟州分局

图 2.2-2 蓟州区人民政府村庄规划批复 1



天津市蓟州区人民政府 今天是：2026年06月12日 星期五

无障碍 简体 | 繁体 长者模式

天津市蓟州区下窝头镇人民政府

政府信息公开

政务公开 > 下窝头镇 > 法定主动公开内容 > 其他法定公开信息

公布

来源：天津市蓟州区下窝头镇人民政府 发布时间：2023-09-18 10:00

公布

现蓟州区下窝头镇南辛庄村村庄规划（2021-2035年）已通过批复，进行公布。

下窝头镇人民政府

2023年9月15日

图 2.2-3 蓟州区人民政府村庄规划批复 2

3）电力安全与电磁环保规范对村庄段走线形成多重限制

依据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）、《电力设施保护条例》、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）等相关规范，220kV 架空线路保护区为导线边线向外水平延伸 15m，若线路边线贴近民居布设，极易侵入村庄现状及规划居住用地范围，与 220kV 线路边线外 15m 电力保护区管控要求冲突。同时，220kV 线路穿越村庄密集区时，线下民居电磁环境难以达标，存在长期影响居民身体健康的隐患，不符合民生保障与环保合规要求。

4）现状电力廊道基本约束

本次调整涉及的 N9～N28 段线路南部区域，位于现状电力廊道范围内。该廊道内已建成投运两回路同塔双回 110kV 线路，分别为 110kV 玉河一线、二线，以及 110kV 玉河三线、阳孟二玉河支线。

经现场核实，既有杆塔无备用挂线位置，且上述线路资产全部归属国网天津市电力公司，不具备新增挂线、扩容改造的实施条件，廊道资源利用空间有限。同时既有 110kV 线路段跨越鱼塘水域，此前已发生垂钓人员在钓鱼过程中触碰电力线路的安全事故，线路跨越鱼塘区域存在持续的人身安全隐患，属地安全管控压力较大。下窝头镇政府要求：在电力走廊规划主管部门制定的规则准许范围内，应尽量让 220kV 线路避让鱼塘区域，从源头降低线路运维安全风险，防范同类安全事故再次发生。综合现状电力廊道的资源约束、鱼塘区域的安全风险防控要求，以及下窝头镇政府的属地管理建议，同时严格遵守电力走廊规划管理相关规定，经多方案技术、安全及合

规性比选论证，最终确定 N9～N28 段 220kV 线路采用现状路由方案。

综上，综合当前规划线路南北两侧已批风电项目安全避让管控范围、法定村庄规划布局、220kV 电力保护区及电磁环境环保管控、生态保护红线等多重空间约束条件，同时统筹工程施工实施难度、整体工程造价、土地集约节约利用等工程建设核心原则综合研判，可以看出本项目规划线路南北两侧区域已无架设输电线路的可行空间，当前规划线路具有唯一性。

本项目取得国网天津市电力公司接入系统批复后，随即启动项目选址、选线工作。项目线路规划严格遵照《市规划局关于做好可再生能源项目规划管理有关工作的通知》相关规定，坚持国土空间集约节约利用原则，优先依托现状高压电力走廊等线性廊道并行架设，最大限度减少新增高压廊道布设，有效降低工程建设对周边区域环境及用地的影响。选址选线阶段同步征求各相关委办局意见，充分统筹各方建设管控要求，过程中经与蓟州区人民政府、天津市电力公司、天津市工信局、天津市规资局沟通，避让村庄区域、在建风电项目、国家重大能源项目规划预留电力廊道等，并综合考虑降低对蓄滞洪区及口门的影响，确定了本次线路方案。经市人民政府批准，项目送出工程电力走廊及升压站纳入《天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）》，并顺利取得建设项目用地预审与选址意见书。

（2）项目路径调整过程

根据相关要求，严禁在蓄滞洪区分洪或者退洪设施 1 公里以内

建设非防洪建设项目。建设单位在前期选线过程中，水利部海河水利委员会提出外送线路涉及进入青甸洼蓄滞洪区规划口门 1 公里范围，为严格落实防洪安全要求，对线路北段进行微调；同时考虑局部跨越鱼塘的施工难度，对南段送出线路进行局部调整。在实现新能源电力安全送出的同时保障防洪安全。

结合防洪要求、施工难度，调整方案如下图所示：在原方案的 A 点提前向北折，至 B 点后向西折，跨越蓟宝线，至 C 点后北折，跨越一线穿路，至 D 点后西折接至现状玉润 220 千伏变电站，本次调整线路长度约 9 公里，与原方案相比，本洼内线路长度减少约 1 公里。此次调整后线路未进入口门 1 公里范围。调整后线路已再次履行走廊调整程序，于 2026 年 1 月 22 日取得《市工业和信息化局关于蓟州区下窝头镇金风 37.5 兆瓦风电项目 220 千伏外送线路工程调整电力空间布局规划的函》（津工信电力函〔2026〕2 号），经天津市工业和信息化局批准，同意本项目履行电力空间布局规划备案程序，待《天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）》再次修编时，一并在规划中进行调整。《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目 220kV 外送线路工程规划选址综合论证报告》已由天津市城市规划设计研究总院有限公司编制完成并通过专家审查。

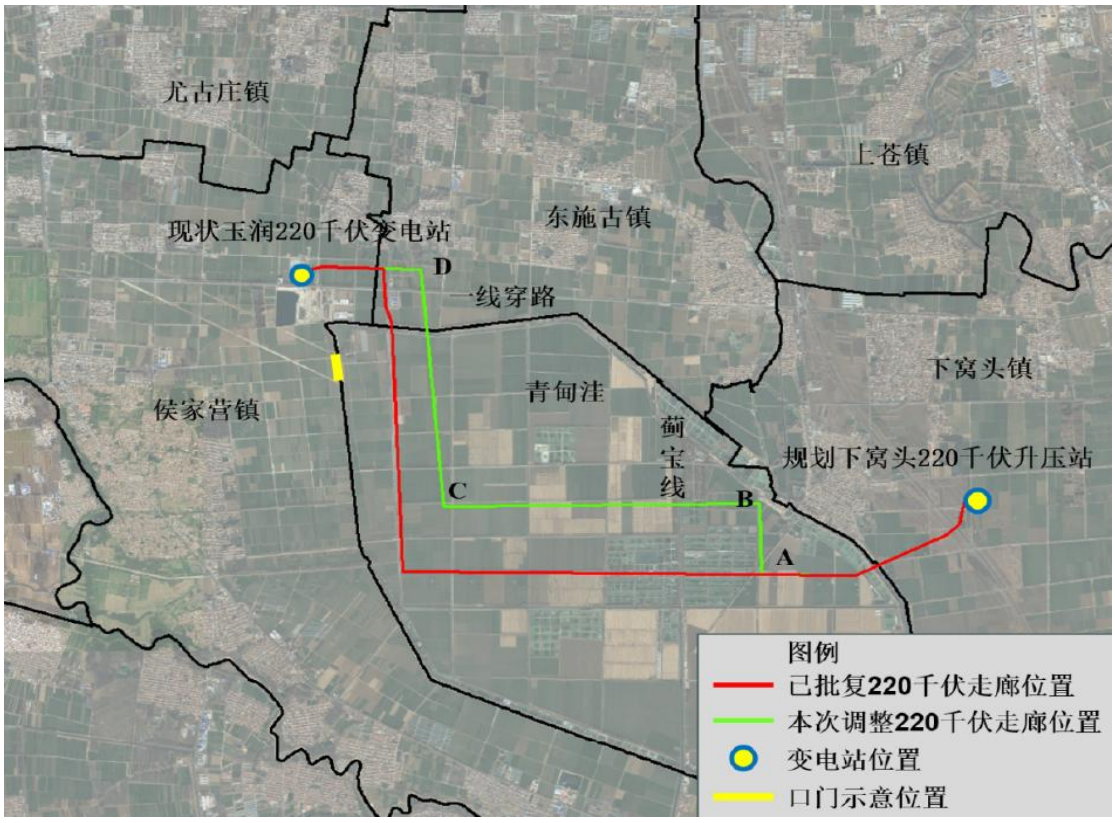


图 2.2-4 项目调整情况示意图

（3）项目路由

本次工程路径走向如下：起点为下窝头镇 50MW 风力发电项目 220kV 汇集站出线架构，终点为玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔，途经天津市蓟州区下窝头镇、东施古镇、侯家营镇。新建线路由金风蓟州区下窝头镇 50 兆瓦风力发电项目 220kV 汇集站出线构架新设 1 回路架空线路向北出站至 N1#（J1），然后新设架空线路继续向西至 N2#（J2），然后新设架空线路继续向南至 N4#（J3），然后新设架空线路继续向西南沿现状电力管廊北侧架设至 N5#（J4），然后新设架空线路继续向西南沿现状电力管廊北侧架设至 N9#（J5），然后新设架空线路继续向西沿现状电力管廊北侧架设至 N27#（J6），然后新设架空线路继续向北沿现状电力管廊东侧架设至 N41#（J9），然

后新设架空线路继续向西沿现状电力管廊北侧架设至 N45#（J11），然后架空转电缆敷设至玉润 220kV 站 220kV 侧 2219 间隔。

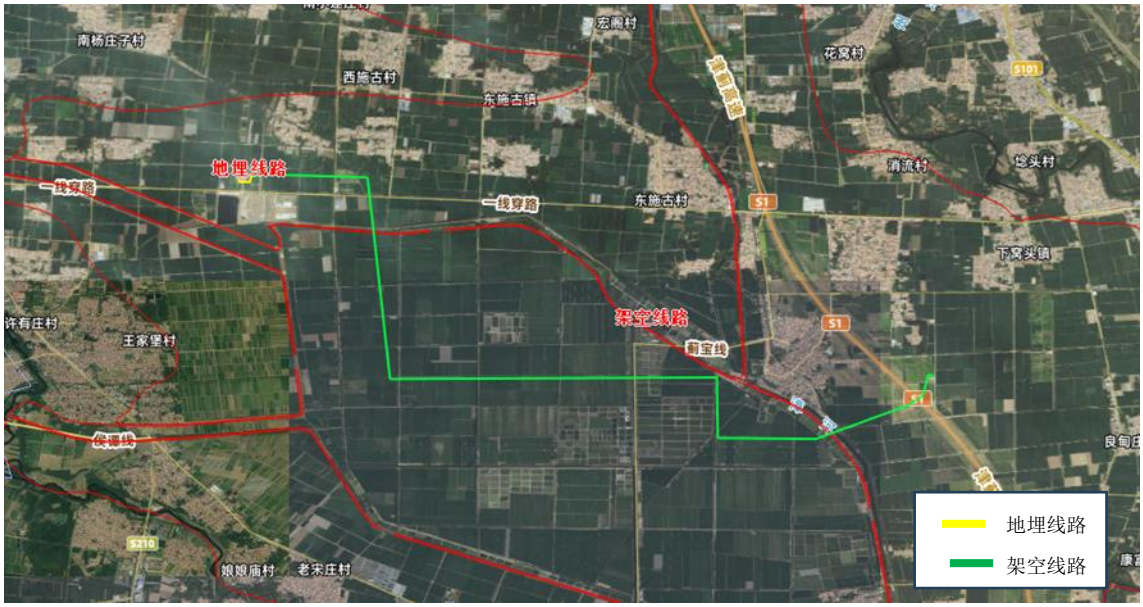


图 2.2-5 输电线路路径图

2.2.3 杆塔设计

本工程中共新建杆塔 44 个，杆塔位置基本信息见表 2.2-1。

在线路工程中，杆塔工程造价占较大比重，选择经济合理、安全可靠的铁塔型式。各塔的基本信息指标详见铁塔基本一览表。

表 2.2-1 杆塔位置基本信息

杆塔塔号	天津 2000 坐标系		经纬度	
	X	Y	经度	纬度
N1	[redacted]			
N2				
N3				
N4				
N5				
N6				
N7				
N8				

杆塔塔号	天津 2000 坐标系		经纬度	
	X	Y	经度	纬度
N9				
N10				
N11				
N12				
N13				
N14				
N15				
N16				
N17				
N18				
N19				
N20				
N21				
N22				
N23				
N24				
N25				
N26				
N27				
N28				
N29				
N30				
N32				
N33				
N34				
N35				
N36				

杆塔塔号	天津 2000 坐标系		经纬度	
	X	Y	经度	纬度
N37	[redacted]			
N38				
N39				
N40				
N41				
N42				
N43				
N44				
N45				

表 2.2-2 杆塔基本信息一览表

杆塔塔号	塔型	两杆塔间弧垂最低点高程（m）	杆塔位置设计滞洪水位（m）	弧垂最低点高程距设计水位净空（m）	弧垂最低点高程与蓄滞洪区运用时小型船只通行净空（m）
N0（已建）	-		5.37		
N1	2A5-DJ-18	20.37	5.37	15.00	11.5
N2	2A5-J4-18	20.96	5.37	15.59	12.09
N3	2A5-ZM2-27	21.57	5.37	16.2	12.7
N4	2A5-J3-24	23.40	5.37	18.03	14.53
N5	2A5-DJ-24	23.02	5.37	17.65	14.15
N6	2A5-ZM2-27	23.08	5.37	17.71	14.21
N7	2A5-ZM2-27	20.42	5.37	15.05	11.55
N8	2A5-ZM2-36	23.25	5.37	17.88	14.38
N9	2A5-J2-27	20.67	5.37	15.3	11.8
N10	2A5-ZM2-24	20.01	5.37	14.64	11.14
N11	2A5-ZM2-24	17.63	5.37	12.26	8.76
N12	2A5-ZM2-24	16.23	5.37	10.86	7.36

杆塔塔号	塔型	两杆塔间弧垂最低点高程（m）	杆塔位置设计滞洪水位（m）	弧垂最低点高程距设计水位净空（m）	弧垂最低点高程与蓄滞洪区运用时小型船只通行净空（m）
N13	2A5-J4-24	19.03	5.37	13.66	10.16
N14	2A5-ZM2-27	19.21	5.37	13.84	10.34
N15	2A5-ZM2-27	19.63	5.37	14.26	10.76
N16	2A5-J4-24	19.46	5.37	13.09	10.59
N17	2A5-ZM2-36	22.95	5.37	17.58	14.08
N18	2A5-ZBK-51	34.01	5.37	28.64	25.14
N19	2A5-ZBK-51	35.20	5.37	29.83	26.33
N20	2A5-DJ-30	31.90	5.37	26.53	23.03
N21	2A5-ZM2-27	21.88	5.37	16.51	13.01
N22	2A5-ZM2-27	19.21	5.37	13.84	10.34
N23	2A5-ZM2-27	19.03	5.37	13.66	10.16
N24	2A5-ZM2-27	19.05	5.37	13.68	10.18
N25	2A5-ZM2-27	19.45	5.37	14.08	10.58
N26	2A5-ZM2-27	19.47	5.37	14.1	10.6
N27	2A5-ZM2-27	19.18	5.37	13.81	10.31
N28	2A5-J4-24	19.12	5.37	13.75	10.25
N29	2A5-ZM2-30	20.92	5.37	15.55	12.05
N30	2A5-ZM2-30	22.90	5.37	17.53	14.03
N32	2A5-ZM2-27	-	5.37	-	-
N33	2A5-ZM2-27	19.64	5.37	14.27	10.77
N34	2A5-ZM2-27	19.89	5.37	14.52	11.02
N35	2A5-ZM2-30	21.57	5.37	16.2	12.7
N36	2A5-ZM2-30	23.36	5.37	17.99	14.49
N37	2A5-ZM2-30	23.52	5.37	18.15	14.65
N38	2A5-ZM2-27	25.04	5.37	19.67	16.17

杆塔塔号	塔型	两杆塔间弧垂最低点高程（m）	杆塔位置设计滞洪水位（m）	弧垂最低点高程距设计水位净空（m）	弧垂最低点高程与蓄滞洪区运用时小型船只通行净空（m）
N39	2A5-J4-24	25.95	5.37	20.58	17.08
N40	2A5-ZM2-24	22.28	5.37	16.91	13.41
N41	2A5-ZM2-27	22.31	5.37	16.94	13.44
N42	2A5-ZM2-24	21.12	5.37	15.75	12.25
N43	2A5-ZM2-21	19.07	5.37	13.7	10.2
N44	2A5-J1-21	18.69	5.37	13.32	9.82
N45	2A5-DJ-18	20.40	5.37	15.03	11.53

2.2.4 杆塔基础设计

本工程铁塔基础型式选用灌注桩基础。基础材料为 C35，桩身主筋为 HRB400，焊条 E50 型；其他钢筋为 HPB300，焊条 E43 型。铁塔铁皮下部基础每延米占用容积 0.06m^3。铁皮占容计算见表 2.2-3。

表 2.2-3 铁皮占容计算表

序号	角钢型号	长度（m）	数量	表面积	角钢体积	角钢总体积
1	180*14	6.6	4	0.0050	0.0333	0.1331
2	80*7	6.6	8	0.0011	0.0074	0.0591
3	50*5	6.05	24	0.0005	0.0030	0.0726
4	50*4	4.07	16	0.0004	0.0016	0.0260
5	40*4	2.75	16	0.0006	0.0018	0.0282
6	连接件		4		0.0080	0.0320
7	钢材总体积					0.3510
8	钢材单米体积（**此段统计量：段长总共为 6m 高**）					0.0585

杆塔基础基本情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 杆塔基础基本情况表

杆塔塔号	灌注桩基础个数	桩长（m）	桩径（m）	基础露头顶高程（m）	基础露头高度（m）
N1	4	19.50	1.40	3.39	0.30
N2	4	19.50	1.40	3.39	0.30
N3	4	11.50	1.00	3.22	0.30
N4	4	17.50	1.40	3.32	0.30
N5	4	19.50	1.40	3.68	0.30
N6	4	11.50	1.00	3.32	0.30
N7	4	11.50	1.00	3.31	0.30
N8	4	11.50	1.00	3.45	0.30
N9	4	14.50	1.20	3.25	0.30
N10	4	11.50	1.00	3.45	0.30
N11	4	11.50	1.00	3.26	0.30
N12	4	11.50	1.00	3.27	0.30
N13	4	19.50	1.40	3.1	0.30
N14	4	11.50	1.00	3.52	0.30
N15	4	11.50	1.00	3.65	0.30
N16	4	19.50	1.40	3.51	0.30
N17	4	11.50	1.00	3.37	0.30
N18	4	13.50	1.00	3.47	0.30
N19	4	13.50	1.00	3.09	0.30
N20	4	19.50	1.40	3.07	0.30
N21	4	11.50	1.00	3.4	0.30
N22	4	11.50	1.00	2.99	0.30
N23	4	11.50	1.00	3.04	0.30
N24	4	11.50	1.00	3.06	0.30
N25	4	11.50	1.00	3.84	0.30

杆塔塔号	灌注桩基础个数	桩长（m）	桩径（m）	基础露头顶高程（m）	基础露头高度（m）
N26	4	11.50	1.00	3.11	0.30
N27	4	11.50	1.00	3.24	0.30
N28	4	19.50	1.40	3.31	0.30
N29	4	11.50	1.00	3.41	0.30
N30	4	11.50	1.00	3.5	0.30
N32	4	11.50	1.00	3.61	0.30
N33	4	11.50	1.00	3.54	0.30
N34	4	11.50	1.00	3.72	0.30
N35	4	11.50	1.00	3.69	0.30
N36	4	11.50	1.00	3.85	0.30
N37	4	11.50	1.00	4.02	0.30
N38	4	11.50	1.00	4.16	0.30
N39	4	19.50	1.40	4.29	0.30
N40	4	11.50	1.00	4.44	0.30
N41	4	11.50	1.00	4.63	0.30
N42	4	11.50	1.00	4.68	0.30
N43	4	11.50	1.00	4.53	0.30
N44	4	13.50	1.00	4.49	0.30
N45	4	21.50	1.60	3.1	0.30

2.2.5 导线设计

本期送出线路工程导线 220kV，项目投产后，考虑电厂满发，本期新建 220kV 并网线路长期允许载流量应不低于 597A。本期送出线路工程导线 220kV 线路采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，导线温度 70℃、气温 40℃时长期载流量 619A，可以满足要求。JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线机械物理参数见表 2.2-5。

表 2.2-5JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线机械物理参数表

项目	JL/G1A-300/40
铝股×直径+钢股×直径	24/3.99+7/2.66
铝截面（mm^2）	300.09
钢截面（mm^2）	38.90
总截面（mm^2）	338.99
外径（mm）	23.94
弹性系数（GPa）	73
线膨胀系数（1/℃）	19.6×10^{-6}
计算拉断力（kN）	92.220
安全系数	2.5
导线单位自重（kg/km）	1133

2.2.6 电缆设计

（1）电缆型号

本工程选用的电力电缆型号为：ZC-YJLW03-Z-127/220kV-1×630mm^2，即阻燃型铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆，标称截面积 1×630mm^2。环境温度按 40℃，电缆缆芯长期允许最高温度取 90℃，每根电缆的额定连续电流为 665A。

（2）电缆附件

本工程电缆附件电缆终端头采用 220kV，避雷器采用 220kV。220kV 户外复合套管式电缆终端头 1×630mm^2，3 支；氧化锌避雷器 HY10WZ-192/500，3 支。

（3）电缆平台及引线布置

本工程在电缆终端塔新设电缆引下平台。平台为带避雷器平台，引下线采用新设导线，引线通过引下串直接引至电缆平台。电缆引

上平台需加管保护，采用 DN200CPVC 保护管，每根 3 米。

电缆引下在终端塔平台处安装避雷器，采用型号为 YH10WZ-192/500 的氧化锌避雷器（带放电计数器），每个平台 3 支；避雷器与杆塔接地系统良好联结，雷雨季节干燥时的接地电阻不得大于 7Ω。新设电缆线路接入在电缆与架空线路结合处设避雷器施工时，采用独立接地。

（4）电缆护层保护方式及接地

按《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018），电力电缆金属层必须直接接地。电缆线路的正常感应电势最大值应满足如下规定：

1）未采取能有效防止人员任意接触金属护层的安全措施时，不得大于 50V。

2）除 1）项情况外，不得大于 300V。

本工程采用线路一端直接接地的接地方式。

（5）电缆敷设方式

电缆敷设必须严格按天津市电力公司的《电力电缆安装工艺规范》施工。电缆线路的埋深不得小于2m，在回填时在距地面0.7m处覆盖电缆警示防护带。回填土必须按 300mm 一层，分层夯实。电缆起止点、转弯处以及直线段沿敷设方向每 20～30m，应设置明显的电缆方位标志警示桩或标桩，转弯处必须标明电缆的来去走向。

（6）附属设施

每间隔 20～30 米或转弯处做电缆标示牌一个。

2.2.7 临时道路设计

本工程设置临时路从相间路通向施工场地，临时路采用铺设钢板结构，单块钢板尺寸 2m*6m，厚度 15mm，临时路总长度 3439m，临时道路地面高程与现状地面高程保持一致，设备运输完成后恢复现状。临时用地未在项目占地范围内。

2.2.8 弃土方案

本项目土方开挖总量 842.25m^3，其中有效补偿容积 346.73m^3，弃土总量 842.25m^3，产生的弃土通过自卸汽车经青甸洼蓄滞洪区内村路汇集后，由一线穿公路运输至青甸洼蓄滞洪区外的下仓镇薛官庄村 (场 址 坐 标 为 [redacted])，综合运距 24km，余土不占蓄滞洪区容积。外运堆放的土方可根据堆场周边其他项目建设情况作为外购土卖出，实现土方的综合利用。目前已取得天津市蓟州区下仓镇薛官庄村同意及土方接收证明（见附件）。



图 2.2.8-1 弃土场位置图

2.2.9 工程地质

依据国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）2009 年版第 3.1 节，本工程重要性等级为二级，场地复杂程度等级为二级，地基复杂程度等级为二级，综合确定本工程勘察等级为乙级。

本次勘察各钻孔坐标采用 2000 天津城市坐标系，高程采用 1972 年天津市大沽高程系统（2015 年高程成果）。

2.2.9.1 区域地质构造

本工程所处区域在大地构造上位于华北断坳区内的蓟宝隆褶（III_1）。自第三纪以来的构造运动主要继承了老的构造运动，产生了山区和平原的分化，北北东－北东向断裂重新复活。在定兴～石家庄深断裂以东逐渐下沉，以西山区上升，形成当今地形的雏形。第四纪以来华北平原仍继续强烈下降，沉积了巨厚的第四系地层。

距离本场地较近的断裂带主要为宝坻断裂、蓟县山前断裂，其中宝坻断裂属于早中更新世活动性断裂，距离本场地约 20.0km，蓟县山前断裂属于早中更新世活动性断裂，距离本场地约 18.0km。

拟建场地位于天津蓟州区东施古镇和下窝头镇，属冲积平原亚区（II_3）地貌。原始地貌以陆相沉积地层为主，后期受人类活动影响，表层堆积物主要为人工填土。

勘察期间场地整体平坦，勘察孔孔口标高一般介于 4.71～5.76m 之间，平均值约 5.05m。

2.2.9.2 场地地层分布及土质特征

根据《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2021）及本次勘察资料，该场地埋深 30.0m 范围内，按其沉积年代、成因

类型共划分 6 个工程地质层，按物理力学性质进一步划分为 11 层。详见表 2.2-5。各土层物理力学指标详见表 2.2-6。

根据对勘察资料结果分析，由于各土层地质年代及成因类型不同，该场地埋深 30.0m 以上岩土层水平方向上变化较小，在垂直方向上出现海陆交替沉积，主要岩性为黏性土、粉土、砂土。整体分析各土层水平、垂直方向分布较稳定，各项指标对应关系较好，土的工程性质总体差异不大，可视为较均匀、较稳定地基。

表2.2-6地层一览表

时代成因	层号	土层名称	层厚（m）	层底标高（m）	描述
全新统人工堆积（Qml）	1-2	素填土	0.50～0.60	4.12～5.26	黄褐色，松散，以黏性土为主，含植物根系及少量粉土，局部夹少量碎砖块。土质均匀性差，密实度低，属高压缩性土，无湿陷性。人工搬运无序堆填，填垫年限小于10年。
全新统上组河床～河漫滩沉积（Q_4^3al）	4-1	粉质黏土	2.60～4.30	-0.09～2.66	黄褐色，可塑，局部软塑，含铁质，夹粉土薄层。属中（偏高）压缩性土。
全新统中组浅海相沉积（Q_4^2m）	6-1	粉质黏土	2.20～4.00	-4.09～0.46	褐灰色，可塑，局部软塑，含有机质，夹粉土薄层。属中（偏高）压缩性土。
	6-2	粉土	0.80～3.30	-2.84～-0.09	褐灰色，湿，稍密-中密，夹粘性土薄层，局部砂性大，土质不均。属中压缩性土。
全新统下组河床～河漫滩相沉积（Q_4^1al）	8-1	粉质黏土	0.90～6.30	-10.08～-3.74	黄灰色-灰黄色，可塑，含铁质，夹粉土薄层。属中压缩性土。
	8-2	粉土	1.80～5.90	-9.49～-8.39	灰黄色-黄褐色，湿，中密-密实，夹黏性土薄层，局部砂性大，土质不均。属中压缩性土。
	8-4	粉砂	5.60～8.70	-18.38～-9.34	灰黄色-黄褐色，饱和，中密-密实，矿物成分以石英、长石为主，夹黏性土薄层及粉土薄层，土质不均。
	8-5	粉质黏土	2.10～7.70	-17.04～-16.59	黄灰色-黄褐色，可塑，含铁质，夹粉土薄层。属中压缩性土。

上更新统五组河床～河漫滩相沉积（$Q_3^{e}al$）	9-1	粉质黏土	2.90～4.40	-22.38～-21.09	黄褐色，可塑，含铁质，夹粉土薄层，局部与粉土互层。属中压缩性土。
	9-4	粉砂	5.80	-22.39	灰黄色，饱和，密实，矿物成分以石英、长石为主，夹黏性土薄层及粉土薄层，土质不均。
上更新统四组滨海～潮汐相沉积（$Q_3^{d}mc$）	10-1	粉质黏土	未揭穿	未揭穿	灰色-黄灰色，可塑，含有机质，夹粉土薄层。属中压缩性土。

表 2.2-7 各土层物理力学指标表

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量ω (%)	重力密度γ (kN/m³)	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	压缩模量	压缩系数	直剪	
										E_s 0.1-0.2 (MPa)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	φ_q (度) (快剪)	C_q (kPa) (快剪)
4-1	粉质粘土	统计个数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		最大值	32.8	20	0.956	37.9	21.5	0.71	16.6	5.72	0.42	18.5	17.5
		最小值	21.2	18.6	0.659	26.3	15.7	0.4	10.4	4.66	0.29	11.3	12.3
		平均值	26.5	19.4	0.775	31.5	18.9	0.6	12.6	5.33	0.336	15.7	14
		标准差	3.567	0.431	0.094	3.924	1.808	0.092	2.335	0.388	0.044	2.383	1.775
		变异系数	0.135	0.022	0.121	0.125	0.096	0.152	0.185	0.073	0.131	0.152	0.127
		标准值	28.6	19.2	0.83	29.2	17.9	0.65	11.2	5.1	0.362	14.3	12.9
6-1	粉质粘土	统计个数	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
		最大值	27.5	20.1	0.797	32.7	20.5	0.7	12.2	6.2	0.33	18.7	13.4
		最小值	22.4	19.3	0.659	26.9	16.5	0.41	10.4	5.45	0.27	15.7	12.1
		平均值	24.5	19.8	0.708	29	18.2	0.58	10.8	5.75	0.298	17.4	12.5
		标准差	1.536	0.3	0.046	1.882	1.363	0.098	0.579	0.262	0.02	0.972	0.496
		变异系数	0.063	0.015	0.065	0.065	0.075	0.169	0.053	0.046	0.067	0.056	0.04
		标准值	25.4	19.6	0.737	27.9	17.3	0.64	10.5	5.59	0.31	16.8	12.2
6-2	粉土	统计个数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		最大值	22.6	20.5	0.647	27.3	18.7	0.45	9.4	11.26	0.21	24.7	12.2
		最小值	20.1	19.9	0.576	24.5	17.2	0.4	7.2	7.84	0.14	21.8	10.2
		平均值	21.2	20.2	0.615	25.8	17.7	0.42	8.1	9.85	0.168	23.2	11.2
		标准差											

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量ω (%)	重力密度 γ (kN/m³)	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	压缩模量	压缩系数	直剪	
										E_s 0.1-0.2 (MPa)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	φ_q (度) (快剪)	C_q (kPa) (快剪)
		变异系数											
		标准值											
8-1	粉质粘土	统计个数	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		最大值	29.6	20.2	0.872	34.8	20.5	0.64	14.3	6.22	0.37	18.3	15.7
		最小值	20.5	18.9	0.617	26.7	16.2	0.41	10.5	5.06	0.26	13.1	12.3
		平均值	23.8	19.6	0.72	28.9	17.6	0.54	11.3	5.87	0.296	16.9	13.2
		标准差											
		变异系数											
		标准值											
8-2	粉土	统计个数	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		最大值	22.7	20.2	0.669	26.6	18.8	0.52	9.2	12.71	0.21	25.8	12.2
		最小值	21.6	19.7	0.629	25.8	17.4	0.43	7.3	7.87	0.13	21.5	10.2
		平均值	22.1	20	0.647	26.2	18.3	0.48	8	11.01	0.154	23.6	11
		标准差											
		变异系数											
		标准值											
8-4	粉砂	统计个数	14	14	14					14	14	14	14
		最大值	21.3	20.6	0.644					19.66	0.1	29.7	8.4
		最小值	17	19.7	0.516					15.43	0.08	26.1	6.1

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量ω (%)	重力密度γ (kN/m³)	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	压缩模量	压缩系数	直剪	
										E_s 0.1-0.2 (MPa)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	φ_q (度) (快剪)	C_q (kPa) (快剪)
		平均值	19	20.4	0.559					17.87	0.088	27.8	7.4
		标准差	1.272	0.246	0.035					1.428	0.008	1.204	0.792
		变异系数	0.067	0.012	0.063					0.08	0.091	0.043	0.108
		标准值	19.6	20.3	0.576					17.18	0.092	27.2	7
8-5	粉质粘土	统计个数	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		最大值	32.3	21	0.918	37.9	21.5	0.66	16.4	6.71	0.38	18.5	17.5
		最小值	19.6	18.9	0.543	26.7	16.1	0.33	10.4	5.05	0.23	11.1	12.2
		平均值	24	20.1	0.68	29.8	18.1	0.49	11.7	6.1	0.28	16.7	13.5
		标准差											
		变异系数											
		标准值											
9-1	粉质粘土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		最大值	29.3	20.2	0.863	36.9	20.5	0.56	16.4	6.59	0.38	18.7	17.6
		最小值	22.6	19	0.645	27.9	17.4	0.42	10.5	4.83	0.25	11.1	12.2
		平均值	25.8	19.7	0.742	32.1	19.2	0.51	12.9	5.63	0.315	15.2	14.4
		标准差	2.937	0.483	0.092	3.835	1.186	0.047	2.757	0.689	0.052	3.008	2.242
		变异系数	0.114	0.025	0.124	0.12	0.062	0.093	0.214	0.123	0.166	0.198	0.156
		标准值	28.3	19.3	0.818	28.9	18.2	0.55	10.6	5.06	0.358	12.7	12.5
9-4	粉砂	统计个数	3	3	3					3	3	3	3

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量ω (%)	重力密度γ (kN/m³)	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	压缩模量	压缩系数	直剪	
										E_s 0.1-0.2 (MPa)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	φ_q (度) (快剪)	C_q (kPa) (快剪)
		最大值	20.6	20.5	0.594					15.94	0.1	29.5	8.4
		最小值	18.1	20.2	0.538					15.38	0.1	26.3	6.2
		平均值	19.5	20.4	0.566					15.66	0.1	28.1	7.3
		标准差											
		变异系数											
		标准值											
10-1	粉质粘土	统计个数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		最大值	31.7	20.4	0.899	37.9	21.5	0.64	16.6	7.33	0.38	17.6	17.5
		最小值	21.4	19	0.613	28.6	18.1	0.31	10.5	4.98	0.22	11.2	13.4
		平均值	27.4	19.5	0.789	35.1	20.3	0.47	14.8	5.75	0.318	13.6	16.1
		标准差	3.278	0.434	0.09	3.123	1.041	0.108	2.302	0.789	0.053	2.333	1.564
		变异系数	0.12	0.022	0.114	0.089	0.051	0.233	0.156	0.137	0.166	0.172	0.097
		标准值	29.6	19.2	0.85	33	19.6	0.54	13.2	5.22	0.353	12	15.1

2.2.9.3 场地水文地质条件

地下水属孔隙型潜水，主要由大气降水垂直入渗和区域性地下水侧向补给，以蒸发形式排泄或向附近低洼处排泄为主。水位随季节有所变化，一般年变幅 0.5～1.0m。据调查，本场区历史最高水位近于地表。

本场地 6-2 粉土层及其以上地层可视为潜水含水层，8-1 粉质黏土层、9-1 粉质黏土层、10-1 粉质黏土层可视为隔水层，8-2 粉土层、8-4 粉砂层、9-4 粉砂层可视为承压含水层。

本次勘察过程中钻孔内测得场区初见水位 1.50～2.30m，大沽高程 3.21～3.46m，稳定水位 1.20～2.00m，大沽高程 3.51～3.76m。

根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）中国季节性标准冻深线图，本场地标准冻结深度为 0.60m。

2.2.9.4 场地地震效应

根据《天津市岩土工程技术规范》（DB/T29-201-2017）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）有关规定，结合区域地质资料，本场地 20m 深度范围内土层等效剪切波速值按 5 号孔、6 号孔、7 号孔、8 号孔计算分别为 164.5m/s、182.2m/s、210.6m/s、177.3m/s，平均 183.6m/s，故场地土为中软土，根据本工程周边区域地质资料，本场地覆盖层厚度大于 50m。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）相关规定：

本工程 1、2、3、4 号钻孔位置，场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，另按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 E，Ⅲ类场地时，场地地震动峰值加速度为 0.20g。

2.3 防洪方案

（1）防汛责任人

组织和实施危险区域人员和财产转移、安置的责任单位是天津蓟州区天汇风力发电有限公司，责任人是吴健。

（2）巡查

巡查部位包括工程主要建筑物及周边堤防隔埝等水利设施，巡查时间为汛期每天早一次、晚一次，降雨时增加巡查次数。对可能导致安全事故险情的，项目法人、施工单位等知情单位应当按项目管理权限立即报告当地水行政主管部门、安全生产监督管理部门和工程所在地人民政府，必要时可越级上报。

（3）抢险

在上级防汛机构及政府的领导下，做好防汛抢险准备工作和防汛抢险指挥工作。项目施工现场应当配备适量应急机械、设备、器材等物资装备，项目法人应落实安全生产保障经费，储备相关的抢险设备和物资，以保障应急救援调用。接到可能导致水利安全事故的信息后，及时确定应对方案，通知现场人员采取相应行动。根据工程特点、环境条件及特征，由技术抢险组专家提出相应的技术处

置和抢险方案，及时投入抢险工作。

（4）转移

做好现场人员的迁安转移工作，在接到发生超蓄滞洪区启用标准洪水的预报后，防汛责任人要立即组织力量，安排足够的人员、车辆、船只等，迅速将人员转移到附近的安全地带，以确保施工现场和周边人民群众生命财产的安全，将洪涝损失减少到最低限度。

项目周边主要涉及村庄为青甸村，青甸村可采用村内道路连通至一线穿公路、津蓟高速等撤离。

2.4 施工组织设计及施工方案

施工安排：根据本标段的工程特点及工程工期的要求，对于单位（标段内）工程拟采用交叉式流水作业，即基础工程按完成 70％、100％分二次进行验收转序；铁塔组立施工同理按完成 70％、100％分二次进行验收转序，然后进入架线施工阶段。对于各分项工程，基础工程（包括土石方、接地）、铁塔工程采用分段包干方式施工；架线工程采用流水作业方式施工。

2.4.1 基础施工（灌注桩施工）

（1）埋设护筒：选用合适直径和长度的钢护筒，护筒内径应比桩径大 200～400mm：采用挖坑法埋设护筒，护筒顶端应高出地面 0.3m 以上，且应高出地下水位 1.5～2.0m；护筒埋设应垂直，中心与桩位中心重合，偏差不得大于 50mm。

（2）钻机就位：将钻机移动到桩位附近，调整钻机的位置和水

平度，使钻杆中心与桩位中心重合；安装好钻杆、钻头等钻进设备，确保设备连接牢固，运转正常。

（3）泥浆制备：根据地质条件和施工要求，选择合适的泥浆材料，如膨润土、黏土等；按照一定的比例和方法配制泥浆，控制泥浆的比重、黏度、含砂率等性能指标；设立泥浆循环系统，包括泥浆池、沉淀池等，保证泥浆的循环使用和净化。

（4）钻进成孔：启动钻机，按照设计的钻进参数进行钻进，控制钻进速度和钻进压力；在钻进过程中，及时清理孔内的渣土，保持孔内清洁；经常检查钻孔的垂直度和孔径，如有偏差及时调整；当钻进达到设计深度后，进行终孔验收，测量孔深、孔径、孔斜度等指标，符合要求后方可进行下一步工序。

（5）清孔：采用正循环或反循环清孔方法，清除孔底的沉渣；清孔后，测量孔内泥浆的性能指标和孔底沉渣厚度，应符合规范要求；清孔时间不宜过长，以免造成塌孔。

（6）钢筋笼制作与安装：根据设计要求，制作钢筋笼，主筋的焊接应符合规范要求；在钢筋笼上设置保护层垫块，确保钢筋笼的保护层厚度符合设计要求；采用吊车将钢筋笼吊起，缓慢放入孔内，保证钢筋笼的中心与桩位中心重合；钢筋笼安装到位后，进行固定，防止在灌注混凝土过程中发生上浮或下沉。

（7）导管安装：选用合适直径和长度的导管，导管连接应牢固、密封；将导管吊起，缓慢插入孔内，导管底部距孔底的距离宜为0.3～0.5m。

（8）二次清孔：在灌注混凝土前，再次进行清孔，确保孔底沉渣厚度符合规范要求；测量孔内泥浆的性能指标，调整泥浆比重和黏度。

（9）灌注混凝土：计算首批混凝土的灌注量，保证导管埋入混凝土的深度不小于 1m；采用商品混凝土或现场搅拌混凝土，连续灌注混凝土，控制灌注速度和灌注高度；在灌注过程中，经常测量混凝土面的上升高度，及时提升和拆卸导管，导管埋深宜控制在 2-6m；当混凝土灌注到设计桩顶标高时，应适当超灌，以保证桩顶混凝土的质量。

（10）拔出导管和护筒：当混凝土灌注完成后，缓慢拔出导管；在混凝土初凝前，拔出护筒。

（11）桩头处理：待灌注桩混凝土达到一定强度后，破除桩头多余的混凝土；对桩头进行清理和修整，保证桩头的质量符合设计要求。

（12）混凝土的养护：自浇筑混凝土 12 小时后开始养护（对炎热有风的夏天 3 小时后开始养护）。养护方法是将湿的草袋或稻草等覆盖在混凝土上，经常浇水，保持湿润。当气温低于 5°C 时，不得浇水养护。养护期，对于普通水泥和矿渣水泥搅拌的混凝土不得少于 5 昼夜。混凝土经过养护达到一定强度后即可将模板拆除（简称拆模），一般拆模时的混凝土强度应不低于 245N/cm^2。拆模时应细心操作，不得使混凝土表面及其棱角受到损坏。

回填土：浇制的混凝土基础经检查合格后，可以向坑内回填土。

回填土时对于基坑每填入 300mm 厚夯实一次，在夯实过程中不得使基础移动或倾斜，土中可掺石块，但树根杂草必须清除。如遇水坑，则应排除坑内积水再回填土。对于石坑按设计规定回填，若设计无规定时，一般可按石与土的比例为 3：1 均匀掺土夯实。对于大孔性土、流砂、淤泥等难以夯实的基础坑,应按设计要求或特殊施工措施进行。对重力式及不受倾覆控制的杆塔、拉线基础坑，回填时可适当增大分层夯实的厚度。另外，回填土应在地面上堆筑有自然坡度的防沉层土堆，其高度对一般土壤为 300mm。

接地敷设：采用人力开挖接地沟，然后人力布线、焊接、填土的方法：首先按设计确定的接地体的布置、型式和埋深，开挖接地槽的宽度以便于施工时为准，—般取 0.6-0.8m；接地槽挖完后，将沟内石块、树根等杂物清理干净，并将沟底整平；然后放入接地体回填好土夯实；最后测量接地电阻如符合设计要求值，则作记录以备验收，如超过设计值，应进行处理，使之符合规定。接地圆钢的接续采用双面气焊，搭接施焊长度不小于接地圆钢直径的 6 倍。

2.4.2 铁塔施工

铁塔组立：铁塔的地面组立方式：根据起吊铁塔方式的不同，铁塔的地面组装主要有以下两种方式。

1、整体组装铁塔：采用整体立塔时，按照线路方向将铁塔全部构件在地面拼装成整体铁塔，通常称为整体组装铁塔。整体立塔时，一定要将组装好的铁塔按顺线路方向放置。以便于铁塔的整体起立将整个铁塔分段组装成一段一段的。线路方向组装成单片结构。一

般在顺线路方向有条件组装时，应尽量按顺线路方向组装，以便于起吊。当顺线路方向组装场地困难时，再按横线路方向组装。

2、分解组装铁塔：分解组装铁塔有两种方式，其一是将整个铁塔分面组装(通常称为组片)成一面的，其二分面组塔时，组装那个方向的面就放在那个方向以便起吊。所有起吊的构件：分段组装：将铁塔按连接点分成若干段，然后在高空一段接一段地组装成整体铁塔（包括起吊组装面和另散构件）均应带上需要的螺栓和垫圈，以保证高空组装顺利进行。分段组装时，应将主材接头用的角钢、螺栓及连板附带在合适的起吊构件上，以便组装和连接的方便。此外，个别构件应绑扎补强衬木以防起吊时将构件碰弯或变形。

3、组塔注意事项：

（1）注意主材的方向性，特别是方形塔身的四个面完全相同时，应考虑塔身脚钉的方向以及横线路和顺线路方向塔身与塔颈连接处的不同，防止出现横担或脚钉转向。

（2）应注意联板和斜材的正、反面，防止联板和斜材组装颠倒或反向。当发现组装困难时，应进行检查，不得强行组装。

（3）螺栓穿入方向和使用规格应按设计要求组装。

（4）对螺栓孔位不对、漏钻螺栓孔或角钢切不够等缺陷，可在现场处理，但必须按规定进行。

（5）更换材料时，需经设计同意。

（6）铁塔组立后，各相邻节点间主材弯曲不得超过 1/750。

2.4.3 导线展放

（1）放线前的准备工作

1）根据现场调查和放、紧线措施，进行合理布线。

2）修好放线通道和放置线盘(线轴)的场地。

3）对重要的交叉跨越，如铁路、公路、电力线及弱电流线路等，应与有关部门联系，并在对方协助下，搭好跨越架或做好安全措施。

4）沿线路应开挖的土石方，应在放线前开挖完毕。需拆迁的房屋及其他障碍物，应全部拆除完毕。

5）根据放、紧线措施，做好临时拉线。

6）将悬垂绝缘子串及放线滑轮安装在杆塔上。

7）按照布线要求，将导线和避雷线运到指定地点。

（2）各项工作要点

①布线

所谓布线，是将导线和避雷线的线盘，每隔一定的距离沿线路放置，以便放线顺利进行。避免由于导线长度不同，造成导线避雷线接头位置不符合交叉跨越的要求，引起浪费。

②搭设跨越架

为了保证被跨越物的安全和正常使用，在被跨越处需搭设跨越架，以便导线、避雷线从跨越架上面通过。

③跨越架的型式及材料

在被交叉跨越物的两侧均搭跨越架时称为双面跨越架，如仅在一侧搭跨越架时称为单面跨越架。

对于一般的跨越采用毛竹跨越架或三角形钢管架作为跨越架进

行跨越。如跨越带电线路时，应采用双面跨越架，而且跨越架的临时拉线改用尼龙绳或用杉木支撑。

a、跨电力线路：对于跨越 35kV 电力线路，采用停电跨越，当不能完全停电时，采用停电搭设跨越架，不停电放线跨越施工。跨越架组立施工时需要所跨越电力线停电，在所跨电力线同侧的三个跨越架组立时，第一个架子采用倒装组立方法组立，另二个架子利用第一个架子采用整体组立的方法，跨越架组立好后仍在跨越架顶端进行封网。

b、跨公路及河道：应联系当地交通部门取得协助，必要时可短时间内禁止车辆通行，导地线一经跨越架展放到位，需固定或立即紧线，保证公路尽可能的畅通。

④安装临时拉线

为了抵消紧线时导线、避雷线产生的部分拉力，以减轻杆塔的承拉力，对承受导线、避雷线紧线拉力的杆塔都应安装临时拉线。临时拉线的安装应符合以下要求：

a 放线前应将所有杆塔调正，并安装好带有拉线杆塔的所有拉线。对所有耐张杆塔均安装紧线用的临时拉线，转角杆塔还应增设内角临时拉线。临时拉线应安装在杆塔受力的反方向侧。

b 临时拉线对地夹角一般宜小于 45°，或按设计要求安装。临时拉线的上端应固结在紧靠挂线点之主材上，或临时拉线挂线板上。下端串接双钩紧线器或花篮螺栓，以便调节拉线的松紧程度。

c 一般每条导线或每条避雷线设置一条临时拉线，拉线规格可视

导线、避雷线截面大小按规定选用。

d 根据临时拉线设置地点的土壤类别及受力大小，临时拉线可使用地锚或桩锚。

e 安装临时拉线时，还应满足杆塔设计条件的要求，必要时验算杆塔部件。

⑤绝缘子串和放线滑轮的安装

a 悬垂绝缘子串和放线滑轮，在整体立杆塔时，随着杆塔的起立已悬挂在杆塔上了。对分解组立的杆塔，待杆塔组立完毕后再分别将绝缘子串和放线滑轮悬挂在杆塔上。

b 利用普通单轮滑轮展放双分裂导线时，为避免放线时二联板上下

摆动，以致碰坏绝缘子，可在二联板与双联碗头挂板之间的空隙中，插入一根螺栓。

c 同一基杆塔应用同一型号的放线滑轮以使滑轮轮面等高，观测弧垂。

d 一般用单轮滑轮作为放线滑轮。对于大档距，大高差档，导线在滑轮上仰角超过 30°时，应采用双轮放线滑轮。

e 展放导线的放线滑轮应使用铝滑轮，展放避雷线的放线滑轮应使用钢滑轮；

f 对分裂导线，使用特制的专用放线滑轮。

g 放线滑轮的轮槽底直径应大于导线直径的 15 倍，以减少导线的局部弯曲应力。

（3）放线方法

目前经常采用的放线方法，基本有两种；一种是地面拖线法，一种是张力放线法。本工程采用张力放线法。

步骤	操作要点	关键设备
准备工作	清理放线通道，移除障碍物。 检查线盘、牵引绳、滑车等设备状态。	牵引绳、放线滑车、线盘架
展放牵引绳	先展放轻质牵引绳（如尼龙绳），再用牵引绳逐级替换为更粗的钢丝绳。	无人机/飞艇（复杂地形）、小牵引机
连接线缆	通过旋转连接器将牵引绳与线缆连接，避免线缆扭转。使用防扭钢丝绳或防扭器。	旋转连接器、防扭装置
张力展放	启动**牵引机**（提供牵引力）和**张力机**（控制放线张力）。 实时监控张力和弧垂，调整牵引速度。	张力机、牵引机、张力传感器
紧线与固定	展放完成后，用紧线器调整弧垂至设计值。 安装线夹、绝缘子，固定到铁塔或杆塔。	紧线器、弧垂观测仪、线夹

2.4.4 电缆敷设

（1）电缆到货后采用吊车卸车，严禁将电缆盘由车上推下，电缆盘在工地贮存时，严禁平放。滚动电缆盘时顺着电缆盘上箭头指示或电缆的缠紧方向。

（2）电缆敷设以人力为主，必要时辅以电缆托辊和卷扬机、吊车等机械工具。

（3）电缆敷设严格按施工图纸施放，走向符合设计要求，敷设的电缆排列整齐，不得有交叉或弧垂过大现象，在拐弯处及其他特殊部位有专人监护。

（4）电缆敷设完后按要求挂标示牌。

（5）电缆终端头制作。

高压电力电缆终端头制作：

目前 220kV 等级电缆终端普遍采用冷缩型，具有良好的疏水性，极强的绝缘性、耐腐蚀性、使用寿命长等优点。典型制作工艺如下：

1）将电缆置于预定位置，剥去外护套、铠装及衬垫层，衬垫层预留 10mm。

2）再往下剥 25mm 的护套，露出铠装，并将开剥处的护套表面擦洗干净。

3）在距护套口 25mm 处绕包两层自粘带。

4）在顶部包 PVC 胶带，将铜屏蔽带固定。

5）分别装上接地铜环，将三条铜带一起搭在铜铠上。用恒力弹簧将接地线与三条铜带一起固定在铜铠上。

6）进行防水处理。在三个接地铜环上绕包 PVC 带，用 PVC 带将钢铠、恒力弹簧及衬垫层全部包覆。把接地线贴放在护套口下方的自粘带上，再绕包自粘带，将接地线夹在中间，形成防水口。

7）安装三叉手套。把冷缩式三叉手套放到电缆根部，逆时针抽掉芯绳，先收缩颈部，然后再分别收缩三叉。

8）用 PVC 带把接地线固定在电缆上。安装冷缩式直管。套入冷缩式直管，与三叉手套搭接，逆时针抽掉芯绳,使其收缩；然后校验电缆顶部到冷缩式直管端口的长度尺寸，并进行切割，切除时须用胶带固定，然后环切，严禁轴向切割。

9）确定冷缩终端安装基准。割除多余铜屏蔽带与半导电层，注意勿划绝缘。

10）绕包 PVC 带作标识，作为冷缩终端安装基准。绕包半导电

带。

11）压接接线端子，锉平打光，并清洗干净。

12）用清洗剂将主绝缘擦拭干净。在半导电带与主绝缘的搭接处涂上硅脂,将剩余的涂抹在主绝缘表面。

13）套入冷缩式终端，定位于 PVC 标识带处，逆时针抽掉芯绳，使其收缩。用绝缘带填平接线端子与绝缘之间的空隙，然后从绝缘管开始，绕包绝缘带。压接并连接接线端子。

2.4.5 附件安装

（1）悬垂线夹的安装

挂线完毕后，各档导线弧垂均满足要求，而且导线拉力相等，绝缘子串在高差不大的地段处于垂直状态。这时分别登上直线杆塔，找出线夹中心位置的中心点，用红铅笔把中心点划在导线上。通常即为直线杆塔划印。之后，用双钩紧线器将导线提起，取下放线滑轮后，将悬垂线夹挂在绝缘子串上，然后在放入线夹内的导线上缠绕铝包带。铝包带的缠绕方向应与铝股外层的方向一致，并使铝包带两端均露出线夹不大于 10mm,且铝包带端头应夹在线夹内。最后将缠好铝包带的导线放入线夹内，拧紧线夹 U 型螺栓将导线夹紧。此时导线划印位置的中心点应位于线夹中央。线夹安装完毕后，悬垂绝缘子串应垂直地面，个别情况下，其在顺线路方向与垂直位置的倾斜角不应超过 5°。且其最大偏移量不应超过 200mm。

（2）防振锤的安装

防振锤的安装距离 S,应根据设计的要求确定，其安装距离误差

应不大于±30mm。在安装防振锤处的导线上应缠绕铝包带，其缠绕长度应露出夹板两端不大于 10mm,其端头应压在夹板内。

固定防振锤夹板用的螺栓应拧紧，防止振动使防振锤沿导线滑动。防振锤在安装后,应与导线在同一垂直平面内，而且连接两个锤头的钢绞线应平直，不得扭斜。

（3）引流跳线的安装

引流线的取料，应从线盘上截取。引流线的安装采用现场高空比拟、地面压接组合、两端平衡升空连接的方法。

2.4.6 施工工期安排

施工进度控制为：准备工程→杆塔基础施工→铁塔组立→导线展放→调试及验收消缺、移交。工程汛期不施工，项目施工拟于非汛期（2026 年 10 月 30 日～2027 年 3 月 31 日）完成。

3 蓄滞洪区基本情况

3.1 蓄滞洪区基本情况

3.1.1 自然地理

北三河系由北运河、潮白河、蓟运河三河组成。位于东经[redacted]之间。西界永定河，北倚蒙古高原，东界滦河，南临渤海。行政区划分属北京、天津、河北三省（市）。河系面积 35808km^2，其中山区 22115km^2，占河系面积的62%，平原 13693km^2，占河系面积的 38%。

北三河的北部为华北地区的燕山山脉，有燕山和军都山，东南部为广阔平原，占京、津、冀三角地带的大部。山区海拔高度一般在 1000m 上下，最高的东猴顶达 2293m，丘陵区海拔高度在 500m 以下，山地与平原近于直接交接，丘陵区过渡较短，河流源短流急。平原区位于丰润、玉田、蓟县、密云、昌平以南，东至渤海岸，海拔高度在 100m 以下，按成因分为山前洪积冲积平原、中部湖积泛滥平原和滨海海积冲积平原。平原地势自西北倾向东南。

流域内地形西高东低，西部山区高程约 500～2200m，最高的五台山东台，高达 2795m。丘陵地区高程 100～500m，大致分布在京广铁路西侧 10～40km 处，平原高程在 100m 以下。大清河下游滨海地区高程约 1m，主要是永定河、大清河、子牙河以及古黄河冲积而成。由于受永定、子牙及南运等多河系的河道变迁与洪水泛滥的影响，形成多片洼地。北三河系流域图见图 3.1-1。

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）地处蓟运河系，位于海河流域北部，位于[redacted]之间，东邻滦河，西界潮白河，北部与滦河和潮河流域相连、南至永定新河和渤海湾，流域面积 11827km^2，其中山区面积 3728km^2，丘陵区面积 1014km^2，平原面积 7085km^2。行政区划分属北京市、天津市和河北省，三省（直辖市）境内流域面积分别为 1368km^2、3675km^2 和 6784km^2。

蓟运河流域呈扇形分布，形状宽短，总的地势北高南低。上游山区为燕山山脉，岩石裸露，沟深壁陡，地形坡度大，一般在 20°～25°以上，平谷境内的东纸壶海拔 1234m，为流域最高峰。丘陵区过渡较短，地形较陡。平原区又分为燕山山前平原和滨海平原，属冲积及海积平原，历史上为滨海泻湖沼泽洼地，地形平缓，由于受河流和道路的分隔形成许多格状洼地。



图 3.1-1 北三河系流域图

3.1.2 水文气象

蓟运河流域位于欧亚大陆东部中纬度地带，属温带季风型大陆性气候，冬季寒冷干燥；夏季气温高湿度大，雨水集中；春秋多风沙，冷暖变化显著。多年平均降水量 629mm，降水量年际变化大，年内分配不均，6～9 月占年降水量的 80%左右。山区多年平均气温为10.9℃，多年平均风速为1.50m/s，最大冻土深度80cm；平原区多年平均气温为11.1℃，多年平均风速为3.30m/s，最大冻土深度67cm。

蓟州区属暖温带半湿润大陆性季风型气候，四季分明，阳光充足，热量丰富，昼夜温差大。年日照数 2522.5 小时。年平均气温 11.5℃，降水量 678.6mm，无霜期约 195 天。

3.1.3 河流水系

蓟运河由洵河、州河和还乡河三大支流组成，州、洵两河发源于燕山南麓河北省兴隆县，于九王庄汇合后始称蓟运河，南流至北塘入海。蓟运河干流长 154km。还乡河发源于河北省迁西县，至九丈窝经还乡河分洪道于阎庄纳入蓟运河。

引洵入潮是为减轻蓟运河洪水负担，分泄洵河洪水入潮白新河的人工减河。河道上起三河市辛撞村南，下至宝坻县郭庄东南入潮白新河，河长 19km。

蓟运河系有青甸洼和盛庄洼两个滞洪洼淀。青甸洼是洵河的滞洪洼淀，位于洵河和州河之间，包括本洼及南、东、北、西四洼，滞洪面积 152.0km^2，其中本洼为固定滞洪区，滞洪面积为 35.6km^2。盛庄洼是还乡河的滞洪洼淀，位于还乡河与双城河之间，滞洪面积

12.50km^2。

3.1.4 流域内暴雨洪水特性

北三河系洪水由暴雨形成，洪水与暴雨发生的时间相一致，大多在 7、8 两月。燕山迎风区为大暴雨的集中地带，且地形陡峻，土层覆盖较薄，极易造成大洪水。背山区产生大面积暴雨的机会较少，且土层覆盖较厚，不易形成有灾害性的大洪水。

汛期内洪量较为集中，一般为一、两场大洪水所控制，最大 30 天洪量一般占汛期（6～9 月）洪水总量的 75%左右，而 7 天洪量可占 30 天洪量的 50%左右。

洪水年际变化较大。据资料统计，通州站、苏庄站、三河站、李家选站年最大洪峰流量系列中最大、最小流量之比在 142～162 之间。

从各河流间洪水的遭遇来看，一般北运河和潮白河经常受同一天气系统的控制，降雨和洪水发生的时间大体一致，洪水遭遇的机会较多，历史上的 1924、1929、1939、1950、1956、1959 等大水年，两河洪水基本同时出现。而蓟运河由于其地理位置更加偏东，与北运河、潮白河洪水遭遇的可能性较小。

3.1.5 社会经济

蓟州区位于天津市最北部，东临遵化市、玉田县，西接河北省三河市，南依天津市宝坻区，北邻河北省兴隆县、北京市平谷区。介于北纬 [redacted] 之间，东西宽 56km，南北长 55km，总面积 1590.22km^2。蓟州区境内河道纵横，属蓟运河

上游水系。较大的有洵河、州河、蓟运河，均为常年河。其余如漳河、兰泉河、黑豆河、淋河等均为其支流，为季节河。有中小河流17条，它们汇入蓟运河后注入渤海。

2024年，全区实现地区生产总值298.87亿元，按可比价格计算（以下同），同比增长3.0%。其中，第一产业实现增加值56.37亿元，同比增长3.7%；第二产业实现增加值58.53亿元，同比增长0.1%；第三产业实现增加值183.97亿元，同比增长3.6%。三次产业结构比为18.9：19.6：61.5。实现民营经济增加值194.12亿元，同比增长4.0%。其中，第一产业实现增加值53.86亿元，同比增长3.7%；第二产业实现增加值44.08亿元，同比增长3.3%；第三产业实现增加值96.19亿元，同比增长4.4%。

3.1.6 洪涝灾害

新中国成立以来,青甸洼蓄滞洪区经历了1954、1956、1958、1959、1962年5次滞洪运用。1954年7月27日至28日，连降大雨，雨量达540mm，平地水深1m。8月9日下午，洵河上游三河、平谷和蓟州下营一带，又普降大雨，降雨量均在100mm以上，上仓地区降雨61.2mm。8月11日4点30分，运河水位猛涨到9.21m，州河、洵河、蓟运河三条河流洪水漫溢，劈埝、溜坡等险情不断发生,蓟县防汛指挥部经上级批准向青甸洼分洪,8月11日至12日，洵河上游平谷、三河、下营再次普降大雨，洪水猛涨。8月13日洪峰再临蓟运河，老宋庄至侯家营11km堤埝普遍漫溢，1956年6月17日山区下营一带一次降雨420mm，洪水急泄，小河改道，冲毁谷坊坝1800余

道、梯田 2300 亩，下营村进水，死亡 6 人向青甸洼分洪。

1958 年 7 月 11 日至 15 日连续降雨 420mm，北部山区和西部平原区 500mm 以上，洪水急速下泄，州河、洵河、漳河、蓟运河等河沿途马道、桑梓等决口 27 处，向青甸洼分洪。

1959 年蓟州全年降雨 1022mm，其中 7 月降雨为 459mm，26 日运河上游青甸洼分洪。

1962 年 7 月蓟州大雨，加之上游来水，青甸洼及太和洼皆蓄水。

2025 年 7 月 23～29 日，洵河遭遇山洪，洵河桑园水文站洪峰 2260m³/s，突破历史实测极值；蓟州下营段洪峰 2300m³/s，水面高出桥面 2 m，为流域 70 年一遇山洪。暴雨中心蓟州下营常州村累计降雨 252.6mm，小时最大雨强 67.9mm，降雨重现期 50 年一遇。 杨庄水库入库洪峰 2350m³/s，刷新水库历史纪录；洵河三河水文站峰值 624m³/s，超保证水位 0.4m。

3.1.7 水利工程及其他相关设施

青甸洼蓄滞洪区堤防由外围堤、分区隔堤、正在建设的桑梓分洪道堤防构成，围堤将青甸洼划分成本洼、东洼、西洼、南洼、北洼。外围堤由洵河左堤、州河右堤及北部高地合围而成。现状分区隔堤仅有本洼围堤，分别为南围堤、北围堤。桑梓分洪道堤防正在建设，预计 2026 年汛前完工。

分退洪工程有南周庄闸、邵庄子闸以及正在建设的桑梓分洪口门、本洼过洪口门、南洼分洪口门、东洼分洪口门、北洼分洪口门及西洼分洪口门。穿堤建筑物有正在实施的高庄子排干左堤闸和高

庄子排干右堤闸。

（1）外围堤

青甸洼外围堤包括洵河左堤 20.4km、州河右堤 14.6km、桑梓分洪道两堤 24.5km，总计 59.5km。其中，洵河左堤、州河右堤级别为 3 级，现状基本达标。

（2）本洼围堤

青甸洼本洼围堤全长 34.793km，分为南围堤和北围堤两部分，南围堤由南周庄分洪闸至邵庄子分洪闸，长 13.383km；北围堤由南周庄闸向东向南经青甸村、西马营村等至邵庄子闸，长21.41km。原设计围堤堤顶高程 6.37m，顶宽 3.5m，迎水坡 1:3，背水坡 1:3。现状本洼围堤顶高程不足 5.87m，最窄处顶宽只有 1.5m。本洼启用后，存在洪水失去控制的风险。目前列入青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设项目，正在实施。

南围堤现状堤防连续，全长 13.383km，自南围堤起点至洵河桥东，桩号 S0+000，终点位于邵庄子闸南，桩号 S13+383，堤防首尾均与洵河左堤相连，合围区域为青甸洼南洼。

北围堤现状除青甸渔场泵站至蓟宝路约 0.7km 受现状青甸渔场、青甸洼蓄滞洪区管理所影响不连续，其他段均可通行，现状堤防总长 21.41km。北围堤起点位于南周庄闸北侧，向东约 3.7km 左右转向北，在 6.8km 左右又转向东，在 10km 左右转向南，相继经过南周庄村、张庄子村、青甸渔场、青甸洼蓄滞洪区管理所、青甸村、西马营村、孟庄子村，终点位于邵庄子闸南。

（3）进退水控制工程

青甸洼内有进洪闸2座：南周庄闸和邵庄子闸；退洪闸2座：邵庄子闸、嘴头闸。

南周庄闸是青甸洼蓄滞洪区的分洪闸，位于蓟州南周庄村西南的沟河左堤上，建于 1957 年。该闸设计流量 150m^3/s，校核流量 180m^3/s，为压力涵洞式结构，采用钢筋混凝土平板门，孔数 3 孔，孔口尺寸为 2.8m×2.5m，为手摇式启闭机。现状该闸已完成维修加固，满足防洪要求。南周庄分洪闸以下，分洪道与宝平路交口处，道路阻水，分洪时须破口加大流量行洪。2015 年南周庄闸进行了第二次大修，主要内容包括①更换闸门与启闭机；②拆除重建混凝土排架、混凝土框架结构启闭机室（填充轻型砌块）及楼梯；③配合金结凿除重建闸门槽、底槛；凿除局部闸墩、与新建门槽位置冲突的支撑梁，然后加高局部闸墩并新建支撑梁；④原闸室、穿堤涵洞、翼墙混凝土结构表面缺陷处理（含底板）、涂刷防碳化涂层（不含底板）；⑤原浆砌块石护底、护坡局部翻修；⑥新建消力池两侧翼墙顶部镀锌钢管栏杆；⑦补充观测设施；⑧拆除重建部分场区围墙。2025 年青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设工程中南周庄闸增加柴油发电机。

邵庄子闸是青甸洼的分洪退洪两用水闸，位于蓟州侯家营镇邵庄子村东的沟河左堤上，建于 1955 年。该闸设计流量 300m^3/s，校核流量 330m^3/s，为钢筋混凝土开敞式结构，采用钢弧门，孔数 2 孔，孔口宽 9.28m、高 2.5m、弧长 5.5m，为卷扬式启闭机。该闸于 2013

年按原规模完成维修加固，满足防洪要求。

（4）州河

州河为天津市一级行洪河道，在蓟州区境内长 48.5km，不仅承泄于桥水库下泄洪水，还承泄蓟州区涝水。州河洪水由于桥水库控制，20 年一遇洪水水库可闭门七天与下游沥水错峰，错峰后限泄 150m^3/s；发生 50 年一遇洪水时，于桥水库控制下泄 500m^3/s，保证下游铁路安全。蓟州新城各河道汇入的州河 20 年一遇洪水流量为 422m^3/s。

2008～2011 年：实施首轮中小河流综合治理，重点整治州河城区段，拓宽河道、新建标准化防洪堤，配套建设截污管网，同步提升防洪能力与人居环境，城区段防洪标准达到 10 年一遇。

2012 年起：启动全域源头治污管控，完成于桥水库沿岸村庄搬迁，关停污染养殖、种植产业，整治入河排污口，配套建设城乡污水处理设施，从源头改善河道水质。

2020～2023 年：实施州河湿地公园生态治理工程，改造硬质驳岸、修复河道湿地、常态化清淤疏浚，通过生态补水维持河道基流，实现防洪行洪与水生态修复融合，河道水质稳定达标。2024 年：针对“24·8”洪水暴露的堤防短板，实施州河上仓段 12.9 公里堤防达标治理，通过加高培厚堤防、硬化防汛道路、加固险工险段、封堵隐患涵管，该段防洪标准提升至 20 年一遇。

（5）洵河

洵河发源于河北兴隆大青山南侧，由黄崖关入蓟州区，是蓟运

河上游西支流。洵河流经蓟州区有两段，上段自黄崖关起，至北京平谷区海子水库止，长 26km，下段自河北省三河县红旗庄闸入蓟州区起，至州河汇合后入九王庄止，长46.89km，红旗庄闸至辛撞闸行洪能力 1330 m^3/s，辛撞闸以下行洪能力 250 m^3/s。

2015～2019 年：天津蓟州实施洵河中小河流二期治理，对境内 49.1km 干流河道进行标准化整治，加高培厚堤防、规整河槽、完善防汛设施，提升天津段全域防洪达标能力。

2020 年实施洵河上游山区段疏浚加固工程，对罗庄子、下营上游洵河河段实施河道疏浚、岸坡护坡加固。治理指标：河段泄洪能力由原 200m^3/s 提升至 800m^3/s，大幅提升山区山洪快速宣泄能力。

2024～2025 年实施洵河红旗庄闸除险加固工程，工程建设维持原设计规模，设计过洪流量 350m^3/s。主要建设内容：拆除重建闸室、交通桥、机电启闭系统，更新金属结构、配套管理设施，保障汛期安全过洪、日常蓄水灌溉，服务沿岸 1.67 万亩农田排灌需求。

2024 年实施“24·8”洪水洵河险工水毁应急修复工程，针对暴雨洪水造成的护岸冲刷、局部淤堵开展应急修复，清零短期水毁隐患，维持河段 20 年一遇行洪能力稳定。

2025 年实施 “25·7”特大洪水洵河全域水毁修复加固工程，对洵河蓟州段全线冲刷堤脚、坍塌护岸、薄弱堤段系统补强，疏通干流卡口，完善防汛监测设施，巩固全域 20 年一遇防洪达标体系。

（6）水库

海子水库位于北京市平谷区城东约 15km，洵河的出山口处，水

库控制流域面积 443km^2，是一座具有防洪、供水、灌溉、发电等综合功能的大型水利工程。水库于 1960 年建成，1982 年完成扩建，扩建后水库总库容为 1.21 亿 m^3。水库按 100 年一遇洪水设计，”75·8 洪水”校核。海子水库的调度方案为：20 年一遇洪水，控制下泄流量不超过 1340m^3/s，并根据水库到河北北务村区间支流来水情况，适当错峰限泄，使北京市出境流量不超过 1330m^3/s；50 年一遇洪水，水库不限泄。

3.1.8 青甸洼蓄滞洪区基本情况

青甸洼蓄滞洪区位于蓟运河两大支流州河、洵河汇流夹角区，为自然滞洪洼地，是洵河的滞洪区。青甸洼蓄滞洪区东临州河右堤，南倚洵河左堤，区内地势为北部高、南部低，地面高程为 2.5～5.3m。分为本洼和东、南、西北洼，本洼呈梭形，位于全洼的西南部，是全洼中地势最低的区域，地面高程大部分在 3.5m 以下，平均高程 3.0m；南洼和东洼地势较低，高程在 4.0m 以下，西洼和北洼地势较高，高程均在 4.0m 以上。青甸洼本洼建有围堤，外围堤由州河右堤、洵河左堤及北部高地组成。青甸洼蓄滞洪区始建于 1954 年，建成于 1956 年，总面积 152.0km^2。设计滞洪水位 5.37m，设计滞洪容积 1.86 亿 m^3。20 年一遇洪水只启用本洼，超标准洪水时启用东西南北洼。

3.1.9 青甸洼蓄滞洪区相关规划与建设情况

3.1.9.1《北三河系防洪规划》（2008 年）

（1）总体布局

蓟运河主要支流有洵河、州河及还乡河，均按 20 年一遇洪水标

准设防。洵河洪水由上游海子水库控泄 1340m^3/s，至三河站设计流量为 1330m^3/s，由引洵入潮下泄 830m^3/s，其余 500m^3/s 尽量利用引洵入潮及洵河原河道下泄。当不与下游设计洪、沥水遭遇时，洵河原河道最大下泄量为 250m^3/s，引洵入潮最大下泄量为 1080m^3/s；当与下游设计洪、沥水遭遇时，利用桑梓分洪道向青甸洼固定滞洪区分洪。州河洪水由于桥水库控制，20 年一遇洪水水库可闭门七天与下游沥水错峰，错峰后限泄 150m^3/s。还乡河洪水由邱庄水库控泄 230m^3/s，加区间洪水至李家选设计流量为914m^3/s，至九丈窝由还乡河分洪道下泄 670m^3/s（相当 10 年一遇），其余 244m^3/s 分洪入盛庄洼。

洵、州两河于九王庄汇流后始称蓟运河，为洪、沥合排河道，阎庄以上以排沥为主，按十年一遇自排、五年一遇机排设计，设计流量 400～550m^3/s。还乡河分洪道于阎庄汇入蓟运河，阎庄以下为洪、沥合排河道，设计流量 1300m^3/s。蓟运河洪水经防潮闸于北塘汇入永定新河入海。

（2）治理安排

1）洵河河道整治

北务村至红旗闸 18km 的河段，疏挖展宽主槽，主槽底宽 60m，两岸新筑堤防，堤距 350m，对三河市区、老辛庄、刘家白塔三处大弯道进行局部裁弯，以改善流势，保护三河市区防洪安全，其中三河市区段（西小王庄至陶瓷厂）现状河道为 6.53km 的大弯道，断面窄小，难以通过 1330m^3/s，规划采用完全改道方案，即在三河市以

东开挖新河道，主槽宽 60m，堤距 350m，河长 2.59km，在西小王庄和陶瓷厂处分别建一座涵闸，相机引水，以保持市区生态环境；红旗庄闸至辛撞闸约 11.9km 的河段，扩挖主槽底宽至 60m，对两岸现有堤防加高加固；辛撞闸以下至九王庄约 37.2km 的河段，加高培厚原有堤防。在侯各庄建一座深槽跌水，以调整河底纵坡。对沿河险工险段进行护砌，扩建孟庄闸，重建辛撞闸。

2）新建桑梓分洪道

在左堤桑梓村南，拟建分洪闸（或分洪口门）及分洪道与青甸洼相连。分洪闸设在洨河左岸桑梓村南约 0.6km 处，20 年一遇设计洪水分洪 500m^3/s，50 年一遇校核洪水分洪 790m^3/s。分洪道线路：由桑梓分洪闸向东，经安乐庄村南、大芦庄村北后折向东南，经小潘庄、大潘庄、魏庄子、林庄户，在王家堡村北约 2km 处入青甸洼，分洪道全长 12.5km。

3）青甸洼

青甸洼是洨河的滞洪洼淀，位于洨河和州河之间。滞洪面积共 130km^2，滞洪容积 1.86 亿 m^3，包括本洼及南、东、北、西四洼，设计滞洪水位 5.5m（黄海高程）。青甸洼本洼围堤长 35km，现状堤顶超高 0.5～1.0m，各围堤段均不满足设计超高。本次规划安排对本洼围堤进行加高培厚，复堤长度 34km。

3.1.9.2《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》（2012 年）

（1）青甸洼工程建设规划

青甸洼包括本洼及东、西、南、北四洼，本洼周围有围堤，各

分区有隔堤。青甸洼设有多处口门：洵河左堤辛撞以上 0.6km 处规划一处桑梓分洪口门，用于分引洵河辛撞以上洪水入青甸洼；洵河辛撞以下现建有南周庄闸，用于分引洵河与鲍丘河涝水；洵河下口附近，现建有邵庄子闸和嘴头闸，邵庄子闸既用于分引蓟运河九王庄以上涝水，也作为蓄滞洪区退水设施，嘴头闸的作用主要是退泄滞洪区的底水。

青甸洼启用准则：当上游三河站洪水流量为 1080m^3/s 时，由引洵入潮下泄 830m^3/s，辛撞闸控泄 250m^3/s，若与鲍丘河涝水遭遇或蓟运河九王庄闸上水位达到 7.5m（黄海高程，本节同）时，由南周庄闸或邵庄子闸向青甸洼分洪；当三河站流量达到 1330m^3/s，若与下游洪涝水遭遇时，利用桑梓分洪道向青甸洼本洼分洪。

1）本洼堤防加固

青甸洼外围堤由州河、洵河的部分堤防及北部高地组成，本次规划对外围堤不再安排治理，仅安排本洼围堤整治。

2）口门工程建设

规划的桑梓分洪口门设在洵河左岸桑梓村南 0.6km 处，20 年一遇设计洪水分洪流量 500m^3/s，50 年一遇校核标准，分洪流量 790m^3/s。口门净宽 220m，底高程 10.5m，在口门两端做砌石裹头，采取自溃方式或临时扒口方式分洪。口门下设桑梓分洪道，由桑梓分洪口门向东，经安乐庄村南，大芦庄村北后折向东南，经小潘庄、大潘庄、魏庄子、林庄户，在王家堡村西北约 2km 处入青甸洼，分洪道采取平地筑堤方式，全长 12.5km。

现有的南周庄闸建于 1957 年，为压力涵洞式结构，设计流量 150m^3/s，校核流量 180m^3/s。邵庄子闸建于 1955 年，设计流量 300m^3/s，校核流量330m^3/s，为钢筋混凝土开敞式结构。目前南周庄闸和邵庄子闸的进水口和出水口护坡及闸门都遭受了不同程度的破坏，规划对这两座闸按原工程规模进行维修。

（2）安全建设规划

青甸洼规划安置 5.52 万人。首先安排高村基建设，辅助建设部分撤退路。高村基安置 3.22 万人，其中新建高村基安置 2.69 万人，利用现有高村基安置 0.53 万人；撤退路安排 2.31 万人，其中：新建撤退路安排 2.09 万人，利用现有撤退路安置 0.21 万人。

青甸洼总的地势是中部本洼低、四周东西南北四个洼高。本洼内仅有西马营一个村庄；东西南北洼内村庄多、人口密集，人口 6.1 万人，占整个蓄滞洪区的 99.8%。实施分区运用后，中小洪水只启用本洼，不启用东西南北四洼。

规划以津蓟高速公路、蓟宝路作为撤退路干线，规划南部围绕本洼外围修建侯三路、在中部贯穿东西修建一线穿路，并修建部分乡村级路与以上道路连通，形成 3 级撤退路网。本次规划共计新建复建撤退道路 60km。

3.1.9.3《青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设工程初步设计报告》（2024 年）

防洪工程主要建设内容：

（1）本洼围堤

1）围堤堤防

本次本洼围堤治理 32.466km，其中北围堤 20.839km，南围堤 11.627km，蓟宝公路段采取临时封堵。

本洼围堤分为北围堤和南围堤。现状南围堤，堤防连续，堤内仅有邵庄子村少量民房，村基较高，本次维持原堤线不变，对位于本洼内影响行洪的邵庄子村民房进行拆除，并下挖村基至现状洼内地面高程。北围堤基本维持现有堤防，将青甸渔场泵站至蓟宝路联通；考虑现状青甸村有 107 人、西马营村 193 户 754 人位于本洼内，将堤线内移，移堤后堤防长度由 21.41km 增至 22.366km。

本次新建堤顶道路长度同治理长度，堤顶宽 6m，路面宽 5m。

2）穿堤建筑物

青甸洼本洼围堤共涉及建筑物 12 座，其中维持现状 6 座，青甸渔场泵站列入征迁专项，拆除重建 2 座，分别为李庄子单孔闸及丁辛庄单孔闸，新建 3 座分别为青甸两孔闸、西马营南闸、西马营北闸。

（2）桑梓分洪道

新建桑梓分洪道，设计流量同分洪口门，20 年一遇设计洪水分洪流量 500m^3/s，50 年一遇校核流量 790m^3/s。

新建分洪道围堤长 24.513km，其中左堤 12.222km，右堤 12.291km，一线穿公路段采取临时封堵。本次新建堤顶道路长度同治理长度，堤顶宽 6m，路面宽 5m。

桑梓分洪道涉及建筑物 12 座，均为新建涵闸。新建的涵闸规模

同其所在渠道。新建的桑梓分洪道所在地块，农田灌溉均为地下水灌溉，周边的渠道主要作用为排水。

（3）进退洪工程

1）本洼进退洪口门：

①进退洪闸：2座，即南周庄闸和邵庄子闸，本次仅增加柴油发电机。

②进洪口门：新建桑梓分洪口门 20 年一遇设计洪水分洪流量500m^3/s，50 年一遇校核流量 790m^3/s，位于洵河左岸桑梓村南约1.0km处，口门宽度220m。

③过洪口门：位于桑梓分洪道与本洼围堤交汇处，口门宽度300m，设计流量500m^3/s。

2）本洼向周边洼淀分洪口门

综合考虑蓄滞洪区启用机率、口门工程投资、建成后管理、防洪调度运用条件等因素，在本洼围堤上新建 4 个分洪口门，为本洼向南洼、西洼、东洼及北洼分洪提供便利条件。新建分洪口门宽200m，开口方式采用扒口分洪。

3）退水渠道清淤

对十字渠进行清淤，清淤长度6.522km，并对秦庄子干渠、十字渠等干渠上坍塌或损坏严重、影响退洪的5座桥梁进行拆除重建。

4）清障工程

青甸洼蓄滞洪区内邵庄子村部分民房位于现状邵庄子闸下分洪道内，村基高程高于设计滞洪水位，占用行洪通道过流断面，当蓄

滞洪区分洪退洪时，都将产生较严重的阻水影响。

根据《中华人民共和国防洪法》《天津市蓄滞洪区管理条例》的相关规定，本次设计考虑对位于现状邵庄子闸下分洪道内的民房采取清障处理。

安全建设主要内容：

（1）人口安置

青甸洼蓄滞洪区涉及 5 个镇，71 个行政村，其中桑梓镇仅涉及农田，不涉及居住人口。据调查统计，2022 年涉及户数 19687 户，合 72007 人。对青甸洼蓄滞洪区内全部不安全人口进行撤退转移。

（2）撤退路

本次改造撤退路共 20 条，总长 32.582km。路面宽度 4～6m，其中 8.887km 为沥青路面，23.695km 为混凝土路面。

3.1.10 青甸洼蓄滞洪区调度运用方案

（1）根据《海河流域防洪规划》（国函[2008]11 号），涉及洵河洪水及青甸洼相关调度运用安排具体如下：

①洵河洪水由上游海子水库控泄 1340m^3/s，至三河站设计流量为 1330m^3/s，由引洵入潮下泄 830m^3/s，其余 500m^3/s 尽量利用引洵入潮及洵河原河道下泄。当不与下游设计洪、沥水遭遇时，洵河原河道最大下泄量为 250m^3/s，引洵入潮最大下泄量为 1080m^3/s；当与下游设计洪、沥水遭遇时，利用桑梓分洪道向青甸洼固定滞洪区分洪。

②当洵河上游来量至三河站洪峰为 1080m^3/s 时，由引洵入潮下

泄 830m³/s，沟河辛撞闸控泄 250m³/s，若与鲍丘河涝水遭遇或蓟运河九王庄闸上水位达到 7.5m（黄海高程）时，由南周庄闸或邵庄子闸向青甸洼分洪。当三河站洪峰流量达到 1330m³/s，且与下游洪、沥水不遭遇时，尽量利用引沟入潮及沟河原河道下泄；若与洪、沥水遭遇时，利用桑梓分洪道向青甸洼固定滞洪区分洪。

（2）根据《北三河洪水调度方案(暂行)》(水防【2026】103 号)，涉及沟河洪水及青甸洼相关调度运用安排具体如下：

当南周庄分洪闸处河道洪水流量达到 250m³/s 或水位达到 8.85m，且继续上涨时，运用南周庄分洪闸向青甸洼分洪。当九王庄闸上洪水流量达到 400m³/s 或水位达到 7.41m，且继续上涨时，九王庄闸控制下泄流量不超过 400m³/s，其余洪水经邵庄子闸入青甸洼。

辛撞闸以上超标准洪水可经桑梓分洪道进入青甸洼。当洪水消退，九王庄闸上流量低于 400m³/s 时，利用邵庄子闸退水入沟河。

3.2 其他相关设施基本情况

建设项目没有占用撤退路，满足汛期防汛交通要求本工程周边主要有三岔口水文站、邵庄子闸水文站、南周庄闸水位站、青甸东洼水位站、青甸西洼水位站等。其中杆塔 N13 距三岔口水文站最近，最近距离为 4291m；杆塔 N9 距邵庄子闸水文站最近，最近距离为 5391m；杆塔N28距南周庄闸水位站最近，最近距离为4717m；杆塔 N13 距青甸东洼水位站最近，最近距离为 3966m；杆塔 N9 距青甸西洼水位站最近，最近距离为 3755m；工程建设不影响相关水文站的正常运用。

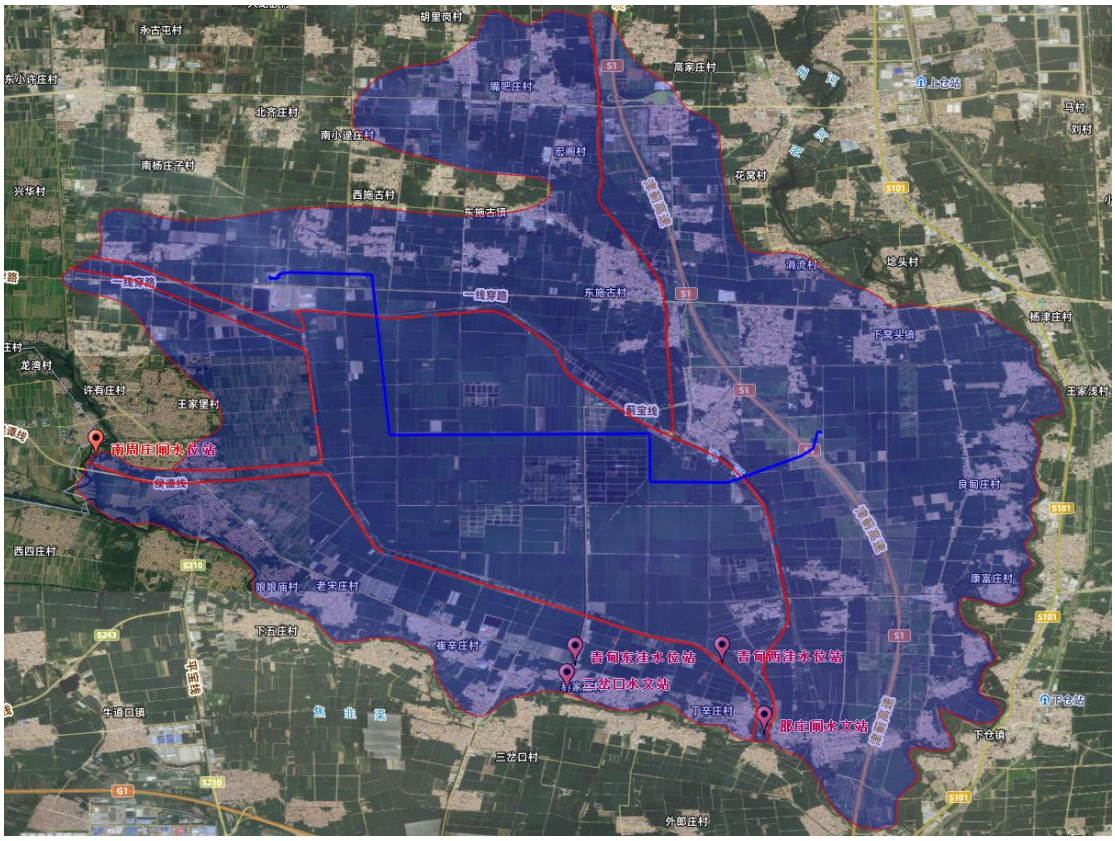


图3.2-1 主要水文设施位置图

4 洪水影响分析计算

4.1 水文分析计算

4.1.1 设计洪水

（1）设计洪峰、设计洪量成果

在新一轮海河流域防洪规划修编工作中，对海河流域水文成果进行了系列延长和复核，仍推荐沿用 1998 年防洪规划成果。本次评价报告关于青甸洼设计洪水采用《海河流域防洪规划》《北三河系防洪规划》等规划成果，设计洪水成果见表 4.1-1、4.1-2。

表 4.1-1　　蓟运河主要控制站设计洪水成果

河流名称		控制站（区间名称	集水面积（km^2）	洪水要素	不同频率（%）设计值				
					1	2	5	10	20
蓟运河	洵河	海子水库	443	洪峰流量	3820	3100	2190	1530	918
				24小时洪量	0.96	0.80	0.60	0.44	0.30
				3天洪量	1.35	1.14	0.86	0.66	0.45
		三河站	1822	洪峰流量	2974	2323	1523	984	536
				7天洪量	4.17	3.44	2.51	1.82	1.18
				30天洪量	6.05	5.13	3.93	3.02	2.14
		海子水库~三河站区间	1379	洪峰流量	1106	880	598	404	236
				7天洪量	3.22	2.64	1.77	1.18	0.66
				30天洪量	4.00	3.34	2.50	1.87	1.27
	州河	于桥水库	2060	洪峰流量	5216	4300	3130	2282	1480
				3天洪量	5.82	4.48	2.86	1.82	1.00
				7天洪量	7.09	5.64	3.85	2.64	1.62
				30天洪量	9.35	7.75	5.70	4.22	2.87
	还乡河	邱庄水库	525	洪峰流量	3550	2880	2030	1420	867
				24小时洪量	1.46	1.17	0.81	0.55	0.32
				3天洪量	2.01	1.63	1.13	0.78	0.47
		李家选站	1230	洪峰流量	3650	2590	1730	1130	620
				7天洪量	2.85	2.01	1.43	1.01	0.63
				30天洪量	4.80	3.66	2.70	2.00	1.34
		邱庄水库~李家	705	洪峰流量	1258	1000	684	461	264
				7天洪量	1.2	0.96	0.68	0.48	0.30

		选站区间		30天洪量	2.22	1.80	1.29	0.92	0.57

表4.1-2　　北三河主要控制站组合流量成果　　单位：m^3/s

河系	控制站	不同频率（%）设计值				
		1	2	5	10	20
洵河	三河站	2450	1870	1330	900	500
还乡河	李家选站	1650	1230	914	691	494

（2）设计洪水地区组成

鉴于海子水库为大型水库，具有较强的调蓄能力，本次三河站设计洪水地区组成采用区间与三河站洪水同频率，海子水库洪水相应的组合方式。

海子~三河区间设计洪水采用2008 年防洪规划成果，区间设计洪水过程线采用三河站1962 年实测洪水过程线为典型，按照设计洪峰、洪量同频率控制放大。海子水库相应洪水过程线采用泥河站1962年实测洪水过程线为典型，按照同频率的相应洪量放大。

（3）洪水过程线

海子水库～三河站区间采用三河站1962 年实测典型过程，按照设计洪峰、洪量同频率控制放大。海子水库相应洪水过程线采用泥河站1962 年实测洪水过程线为典型，按照同频率的相应洪量放大。海子水库相应洪水过程经过水库调洪演算，得到出库过程，再经河漕调蓄并与区间洪水过程叠加得到三河站组合洪水过程。

本次采用1998 年海河水利委员会协调成果，即洵河北京出境二十年一遇、十年一遇和五年一遇设计洪峰分别为1330m^3/s、900m^3/s和500m^3/s。

4.1.2 洪水安排

洪水安排参照《北三河洪水调度方案(暂行)》(水防【2026】103号)。当南周庄分洪闸处河道洪水流量达到250m^3/s或水位达到8.85m，且继续上涨时，运用南周庄分洪闸向青甸洼分洪。当九王庄闸上洪水流量达到400m^3/s或水位达到7.41m，且继续上涨时，九王庄闸控制下泄流量不超过400m^3/s，其余洪水经邵庄子闸入青甸洼。

辛撞闸以上超标准洪水可经桑梓分洪道进入青甸洼。当洪水消退，九王庄闸上流量低于400m^3/s时，利用邵庄子闸退水入沟河。

4.1.3 蓄滞洪区水位

青甸洼蓄滞洪区滞洪水位为5.37m，经洪水演进分析，当发生50年一遇洪水时，青甸洼滞蓄水量5767万m^3，100年一遇洪水时三河站7天洪量较50年一遇增加4180万m^3，考虑这些洪水全部滞蓄于青甸洼的不利情况，100年一遇青甸洼滞蓄水量约1亿m^3，仍小于青甸洼设计滞洪容积1.86亿m^3。因此青甸洼蓄滞洪区100年一遇水位仍小于5.37m。考虑偏不利情况，本次在洪水影响评价时100年一遇水位按5.37m考虑。

4.1.4 水力学模型计算

（1）模型范围

沟河上游来流大部分通过引沟入潮分泄至潮白河，部分洪水通过辛撞闸以下沟河承泄至蓟运河，剩余超量洪水滞蓄于青甸洼内。因此青甸洼的滞蓄水量不仅和沟河上游来流有关，还受潮白河洪水和蓟运河其他支流来流影响。考虑引沟入潮以上潮白河还承泄北运河洪水，因此北运河的来流也一定程度影响青甸洼的滞蓄水量。

考虑影响青甸洼滞蓄水量的所有因素，本次计算范围包含北三河系一级行洪河道、永定新河及北三河系蓄滞洪区。结合北三河系水文控制站分布，本次计算范围为：北运河通州站以下、潮白河苏庄站以下、洵河三河站以下、州河于桥水库以下、还乡河李家选站以下、蓟运河干流、永定新河及连接北运河和潮白河的运潮减河、青龙湾减河，连接洵河和潮白河的引洵入潮、连接北运河和永定新河的北京排污河等 11 条河流，以及大黄堡洼、黄庄洼、青甸洼、盛庄洼等 4 个蓄滞洪区。青甸洼蓄滞洪区为项目所在蓄滞洪区采用二维概化，河道及其他蓄滞洪区采用一维模型概化。

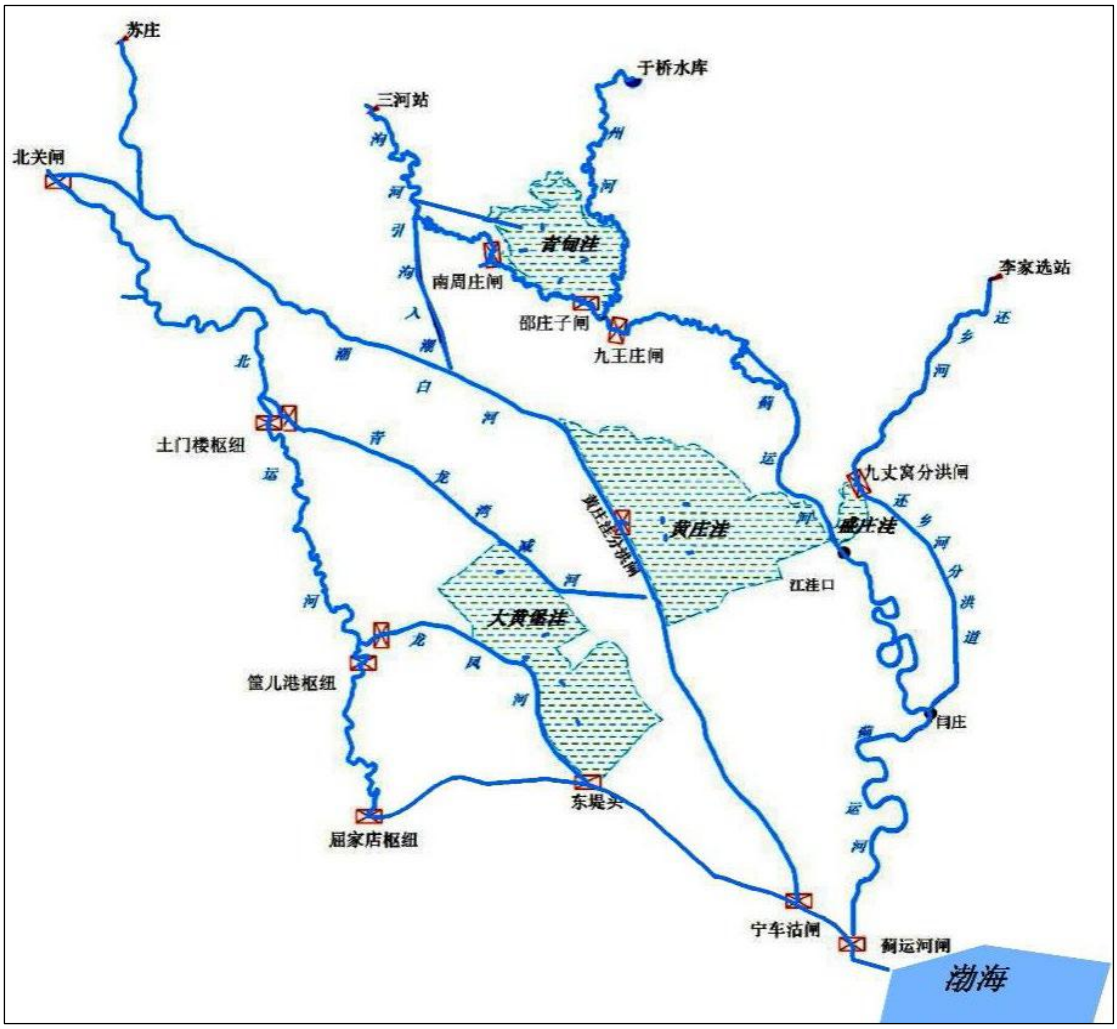


图 4.1-1 北三河系洪水演进模型范围

（2）模型边界条件

模型上边界条件为潮白河苏庄站洪水过程线、北运河通县站洪水过程线、洵河三河站洪水过程。苏庄站 50 年一遇洪峰流量 3000m^3/s、100 年一遇洪峰流量 3560m^3/s；北关闸上（含通惠河）50 年一遇洪峰流量 2666m^3/s、100 年一遇洪水时考虑上游宋庄蓄滞洪区滞洪和温潮减河分洪，北关闸上洪峰流量 2666m^3/s，三河站 20 年一遇洪峰流量为 1330m^3/s，还乡河小定府庄站 20 年一遇洪峰流量 914m^3/s。考虑洪涝组合的最不利情况，20 年一遇洪水遭遇蓄滞洪区 10 年一遇涝水。

模型下边界为永定新河防潮闸闸下潮位过程，潮位过程为 72 潮型。

（3）控制运用条件

河系洪水安排参照《北三河系防洪规划》，调度运用参照《北三河洪水调度方案》结合各河道和蓄滞洪区的治理情况，具体调度运用条件如下：

1）密云水库

密云水库主汛期限制水位为 152.00m(大沽高程)。当库水位在 152.00~154.32m(相应 10 年一遇)时，水库控泄 550m^3/s；当库水位在 154.32~157.50m(相应 100 年一遇)时，水库控泄 1500m^3/s；当库水位超过 157.50m 时，水库不控泄。

2）怀柔水库

怀柔水库小于 10 年一遇洪水时，水库控泄 250m^3/s；遇 10~20 年

一遇洪水时，水库控泄 320m³/s；遇 20~50 年一遇洪水时，水库控泄 400 m³/s；大于 50 年一遇洪水不限泄。

3）北关拦河闸和北关分洪闸

①当闸上流量小于或等于 810 m³/s (5 年一遇)时，原则上拦河闸最大下泄流量 310m³/s，分洪闸经运潮减河分泄洪水，最大分泄流量 500m³/s。②当闸上流量大于 810m³/s、小于或等于 1300 m³/s (10 年一遇)时，分洪闸最大下泄流量 500m³/s，其余洪水由拦河闸下泄。③当闸上流量大于 1300m³/s、小于或等于 1870m³/s (20 年一遇)时：首先利用北运河充分泄洪，原则上分洪闸控制下泄流量 600m³/s。在保证运潮减河及潮白河行洪安全的前提下，视情况适当加大分洪闸的下泄流量,最大下泄流量不超过 900m³/s，4 当闸上流量大于 1870 m³/s 小于或等于 2670m³/s (50 年一遇)时：首先利用北运河充分泄洪，原则上分洪闸控制下泄流量 900m³/s。在保证运潮减河及潮白河行洪安全的前提下，视情况适当加大分洪闸的下泄流量。当闸上流量超过 2670m³/s 时，北关拦河闸、分洪闸全部提起，敞闸泄洪。

4）土门楼枢纽

土门楼枢纽由木厂闸和土门楼泄洪闸组成。遇 20 年一遇以下洪水由木厂闸下北运河下泄 100m³/s，其余由土门楼泄洪闸下泄入青龙湾减河;遇 50 年一遇洪水北运河上段至土门楼设计流量 1980m³/s，由青龙湾减河下泄 1680m³/s，其余 300m³/s 由木厂闸下北运河下泄。

5）青甸洼

当南周庄分洪闸处河道洪水流量达到 250m³/s 或水位达到 8.85m，

且继续上涨时，运用南周庄分洪闸向青甸洼分洪。当九王庄闸上洪水流量达到 400m^3/s 或水位达到 7.41m，且继续上涨时，九王庄闸控制下泄流量不超过 400m^3/s，其余洪水经邵庄子闸入青甸洼。

辛撞闸以上超标准洪水可经桑梓分洪道进入青甸洼。当洪水消退，九王庄闸上流量低于 400m^3/s 时，利用邵庄子闸退水入沟河。

（3）工况设计

青甸洼启用标准不足 10 年一遇，设计标准为 20 年一遇。本工程外送输电线路电压等级为 220kV，根据《防洪标准》（GB50201-2014），表 7.3.1 高压、超高压和特高压架空输电线路的防护等级和防洪标准，本工程防护等级为Ⅳ级，防洪标准为 20 年一遇。220kV 输电线路距 100 年一遇洪水位不低于 4.0m+3.5m（船高度），距公路路面不低于 8.0m。针对河系防洪标准以及建设项目的设防标准，并考虑超标准洪水，本次计算沟河 20 年一遇洪水频率。对历史洪水进行分析，沟河发生大洪水的年份，潮白河和北运河洪水均小于 10 年一遇，考虑潮白河和北运河防洪标准为 50 年一遇，从对沟河和青甸洼偏不利的情况考虑，本次按遭遇北运河、潮白河 50 年一遇洪水，分析建设项目对青甸洼的影响。

表 4.1-3 计算方案组合

序号	洪水频率	项目情况	蓄滞洪区情况
1	沟河 20 年一遇，北运河、潮白河 50 年一遇	工程建设前	蓄滞洪区为规划情况（按规划任务完成建设）
2		工程建设后	

（4）模型概化处理

结合计算评价区域的具体地形情况，依附实测的 1:10000 比例尺

地形图，测量数据为建模基础进行转化、提取，将青甸洼蓄滞洪区内各分区边界作为单独网格剖分边界，以 100～200m 为边长，进行三角形网格剖分。

二维模拟区内围堤、隔堤、自然高地、高速路基、堤埝以及村庄等作为阻水建筑物概化到计算网格上；将安全区边界高程抬高以使之不过水；对于有建设项目的情况下，利用 Mike 21FM 建筑物模块 Structures 中的 Piers（意为桥墩）进行概化。穿河道的桥涵、倒虹吸及二维区域内分洪口门等概化为联系。

根据有限体积计算方法，数学模型的过流通道主要模化为表 4.1-4 列出的几种形式。

表 4.1-4 模型过流通道模化表

序号	单元类型	序号	单元类型
1	地面流通道	6	不透水坝
2	不泄流边界	7	桥涵通道
3	内溢流坝	8	溢流边界
4	自由出流边界	9	防潮闸边界
5	水位流量关系边界	10	溃口通道

模型单元糙率选取主要模化为表 4.1-5 列出的几种形式。当计算单元内有两种或两种以上覆盖物时，按上述取值原则综合选取。

表 4.1-5 模型单元糙率模化表

序号	单位类型	糙率	序号	单位类型	糙率
1	平整地面	0.03	7	过水堤埝	0.045
2	菜地	0.035	8	旱地荒地	0.065
3	鱼池	0.065	9	台田耕地	0.065
4	草地	0.04	10	果树园圃	0.065
5	油田	0.04	11	芦苇	0.08
6	水田	0.04	12	房屋村落	0.10

（5）洪水模拟过程

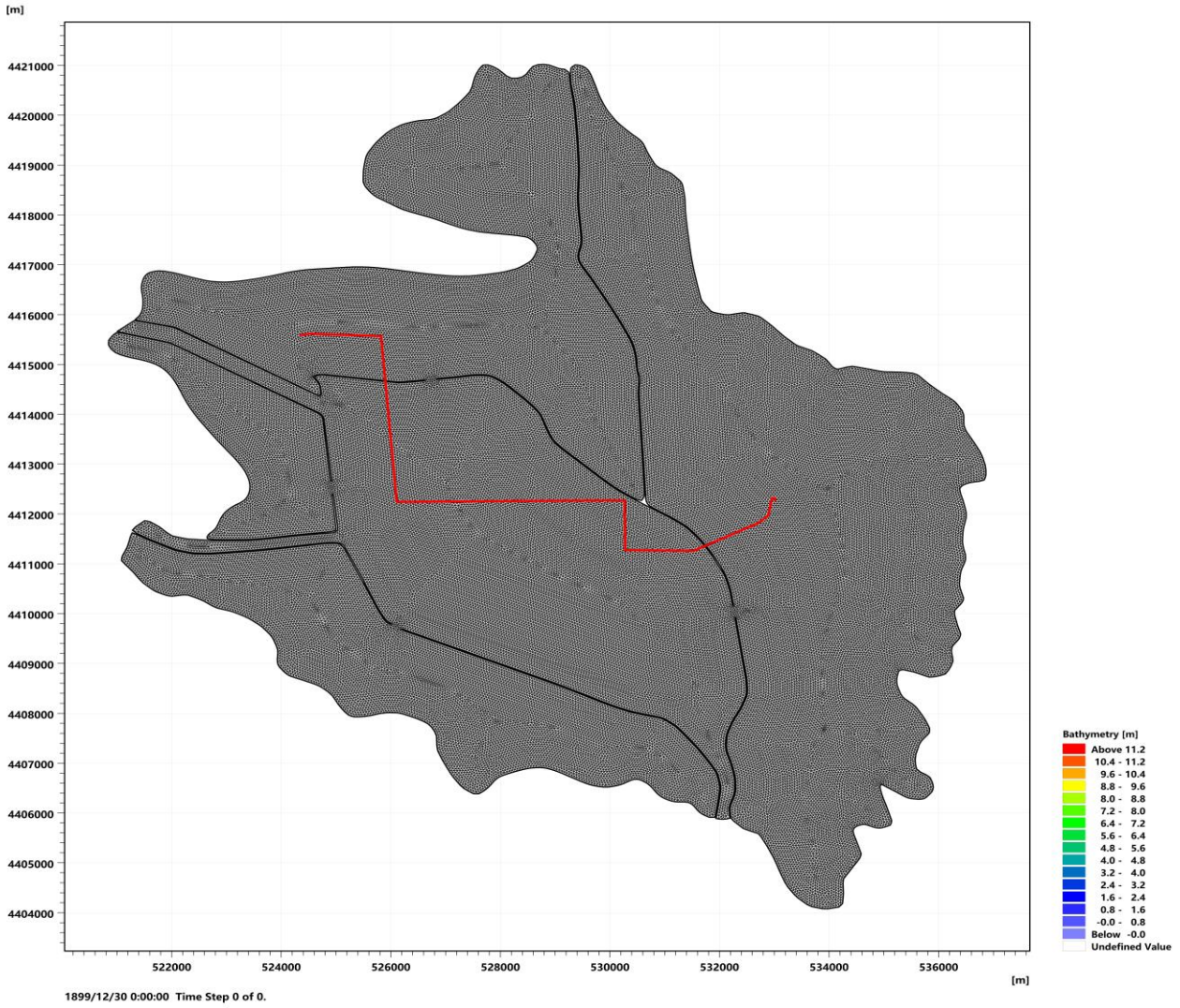


图 4.1-2 青甸洼蓄滞洪区网格剖分图

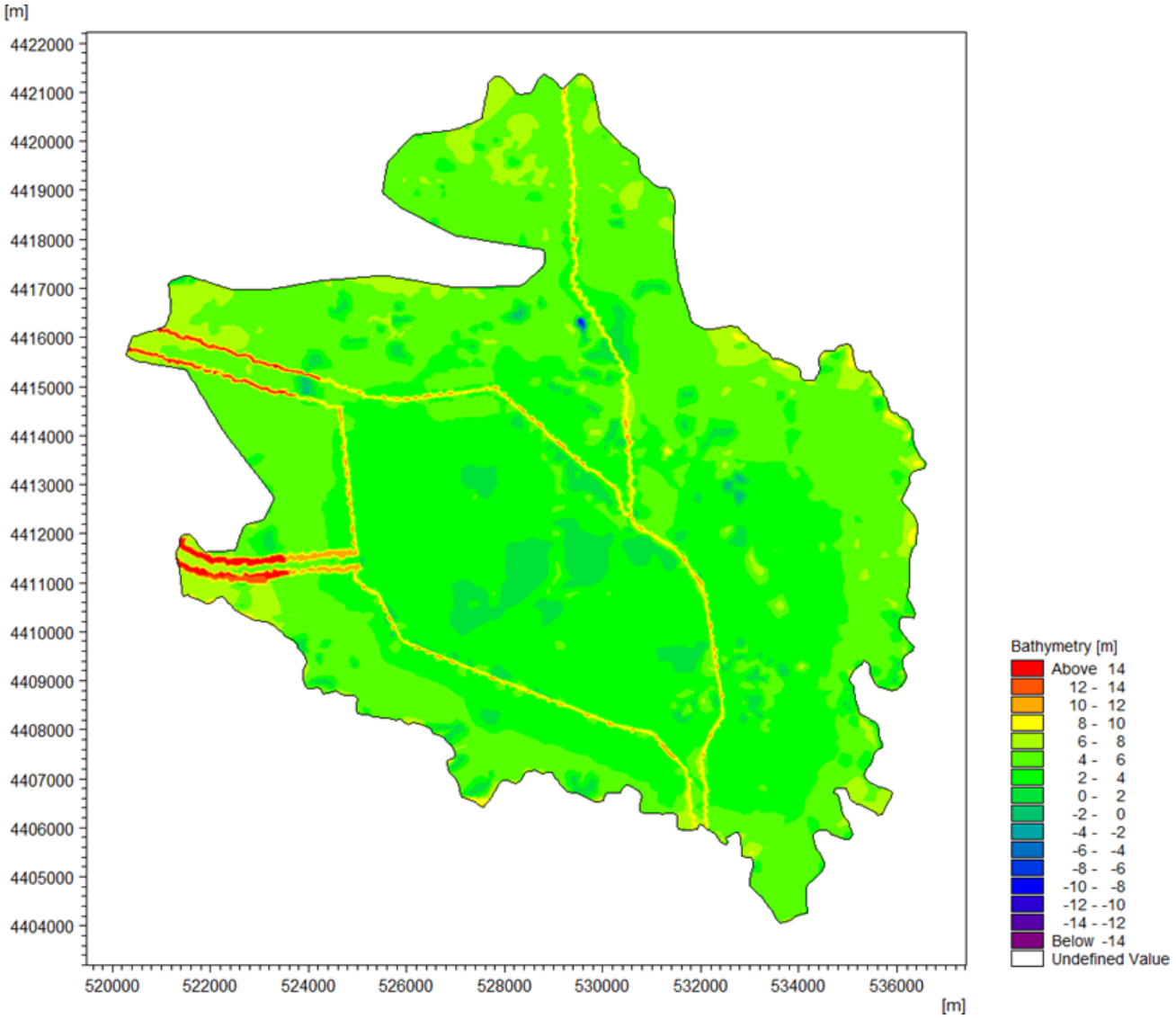


图 4.1-3 青甸洼蓄滞洪区地形图

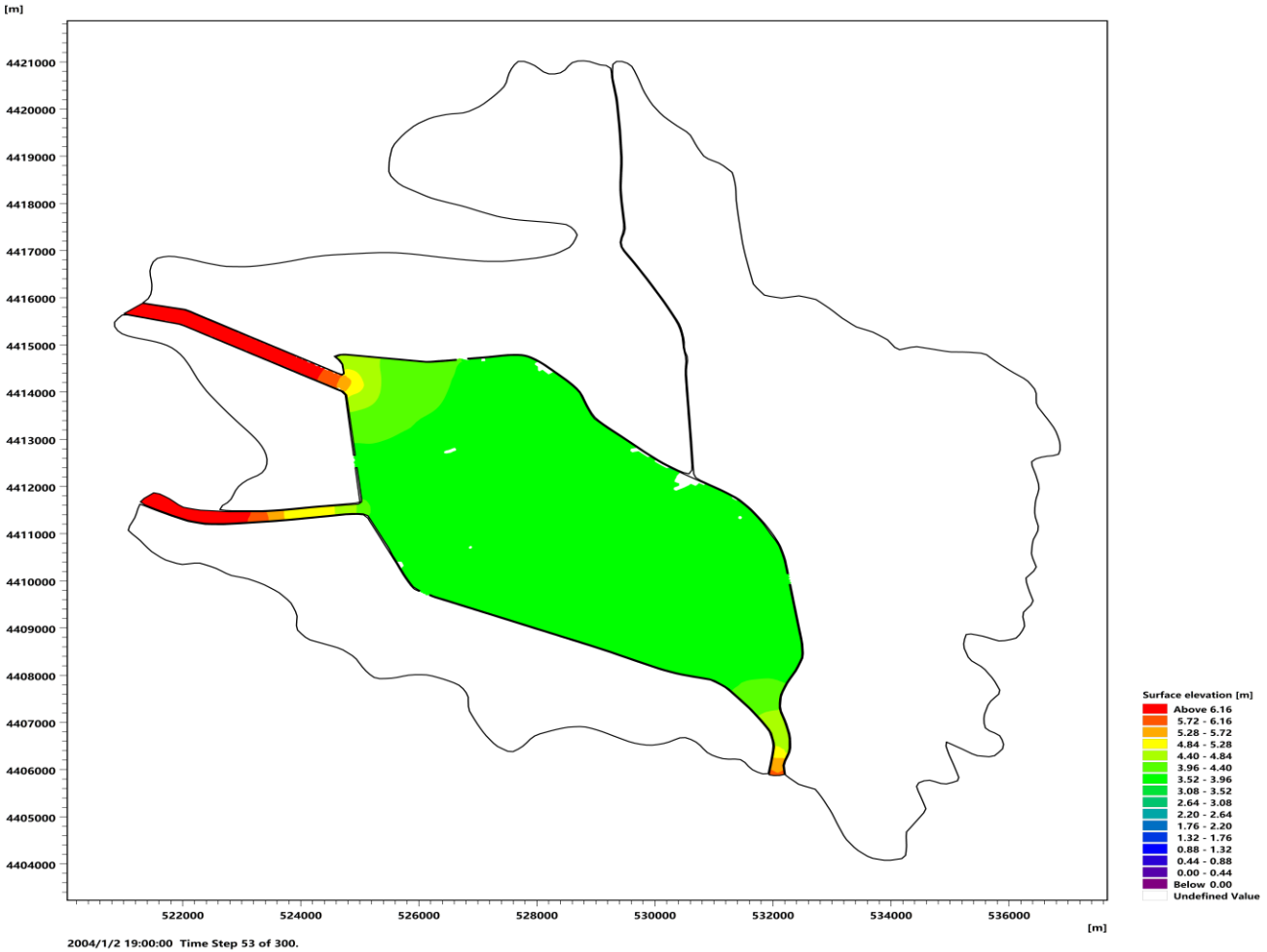


图 4.1-4 工程建设前青甸洼最高水位图

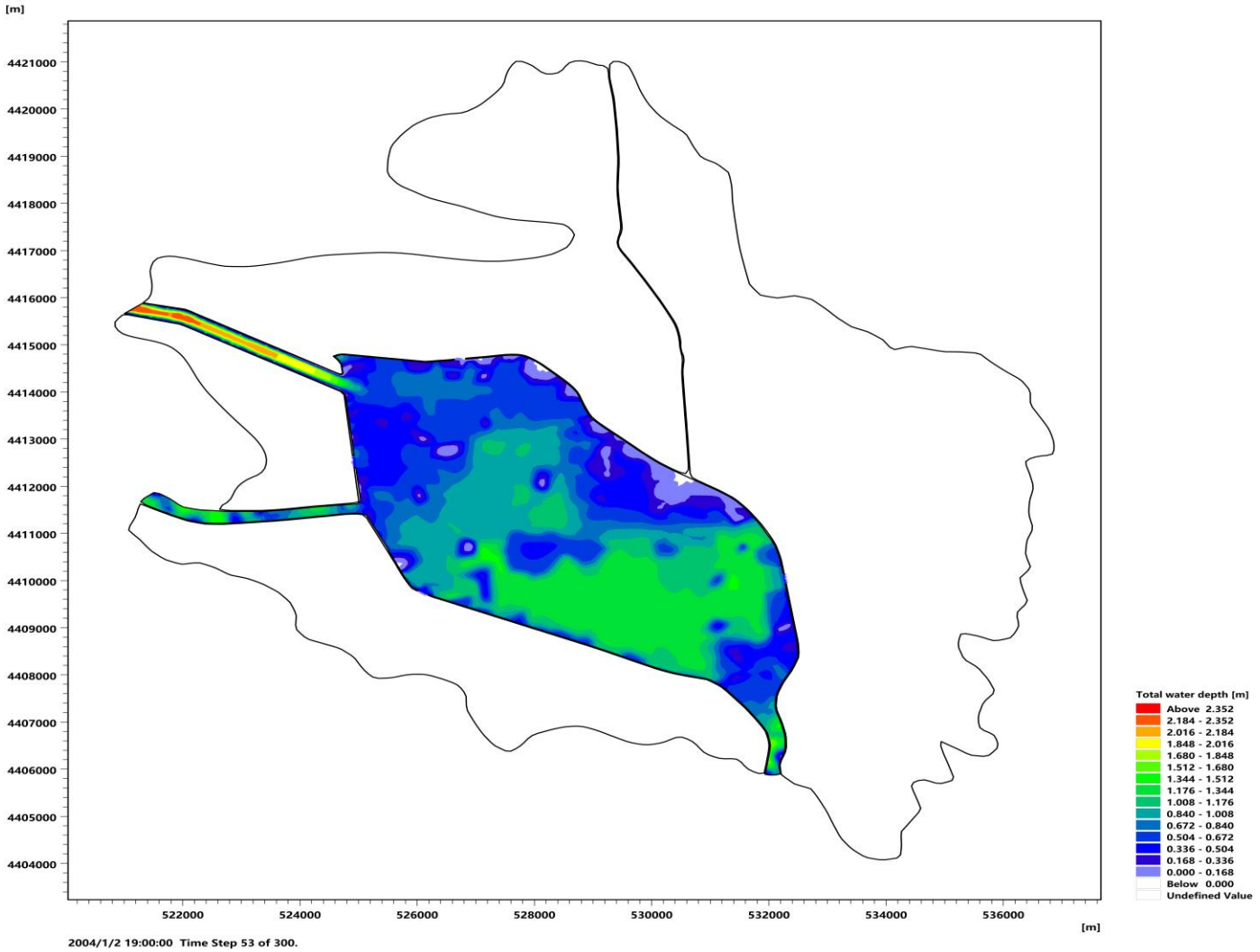


图 4.1-5 工程建设前整体水深示意图

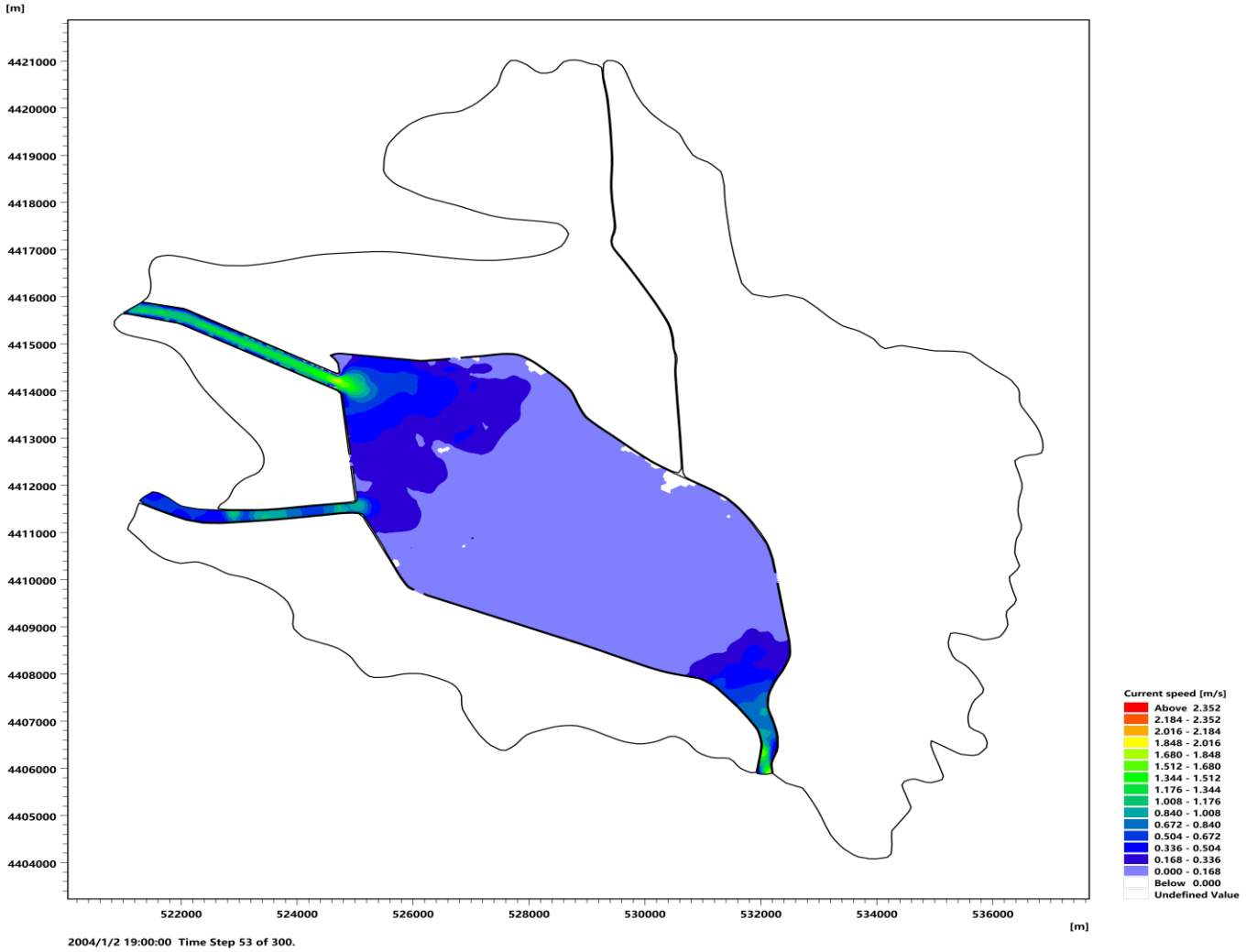


图 4.1-6 工程建设前流速分布图

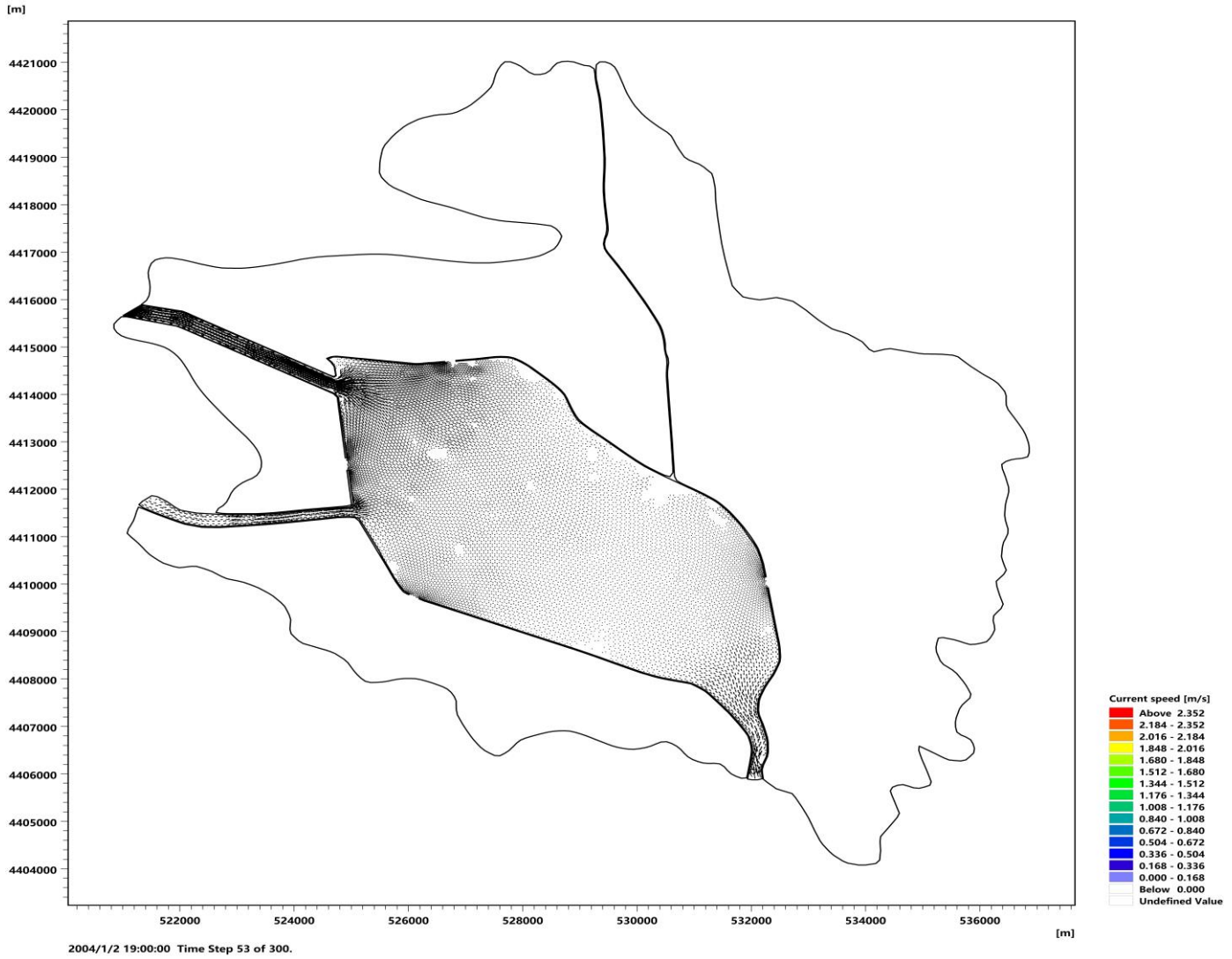


图 4.1-7 工程建设前流场分布图

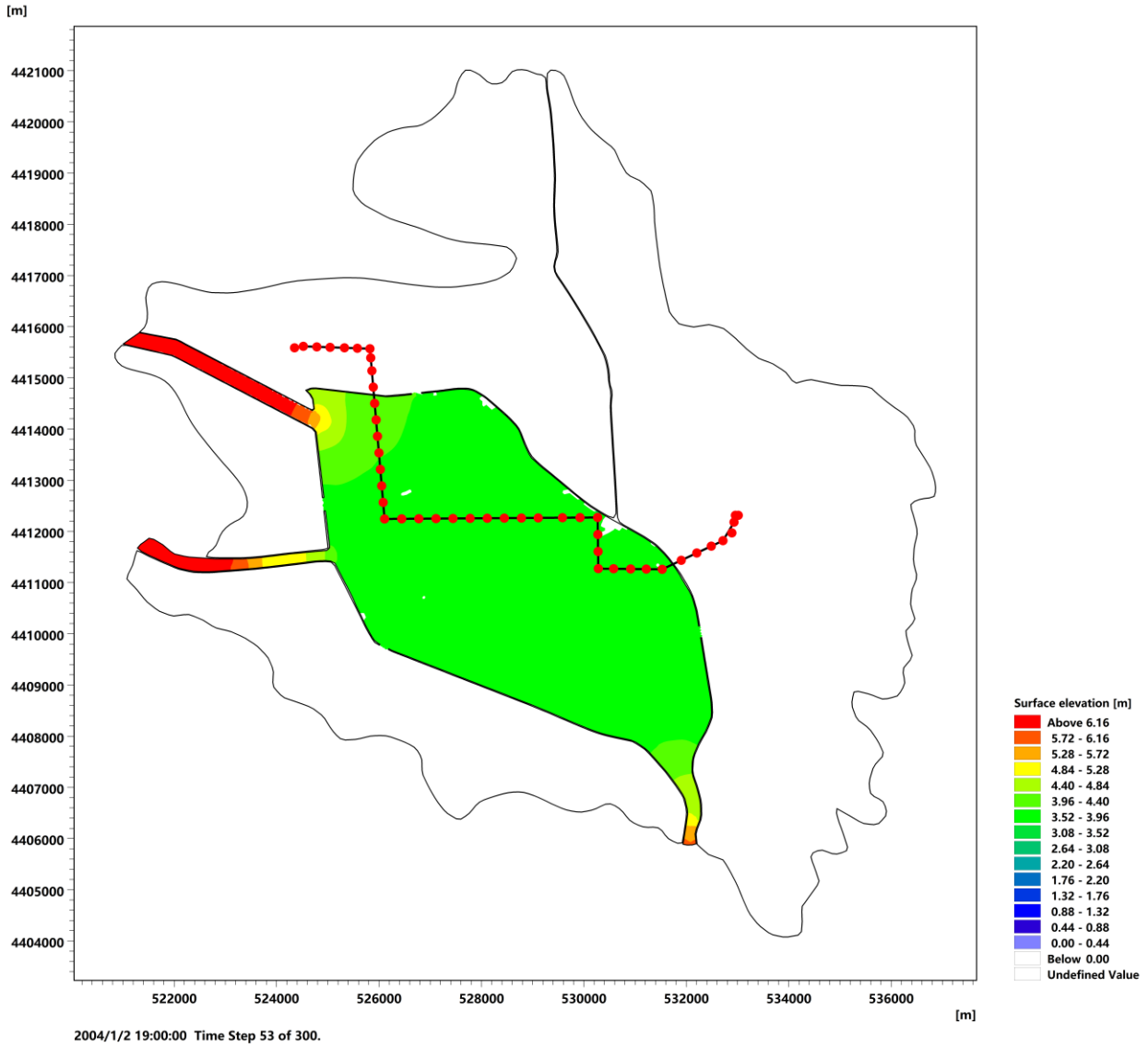


图 4.1-8 工程建设后青甸洼最高水位图

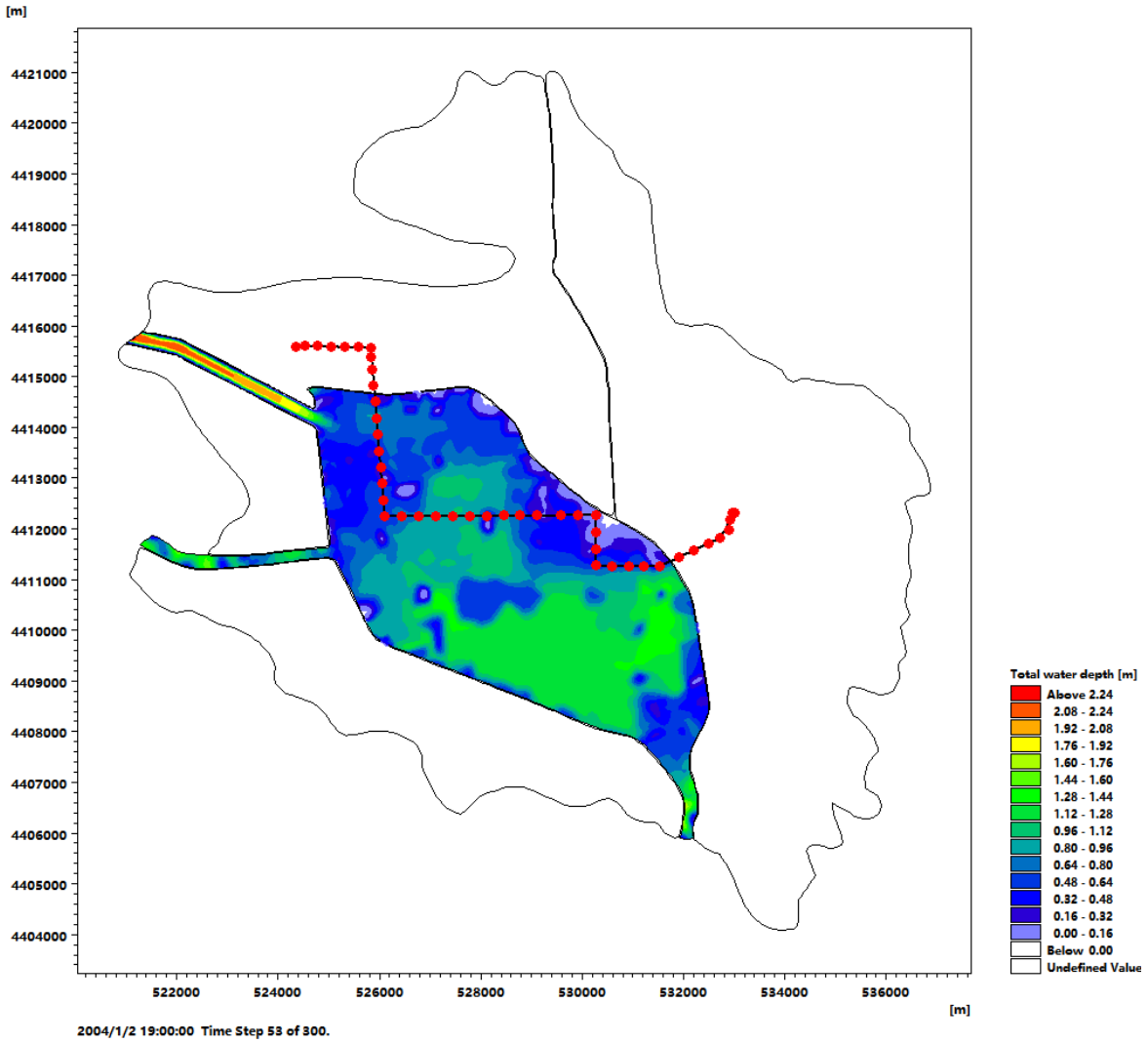


图 4.1-9 工程建设后整体水深示意图

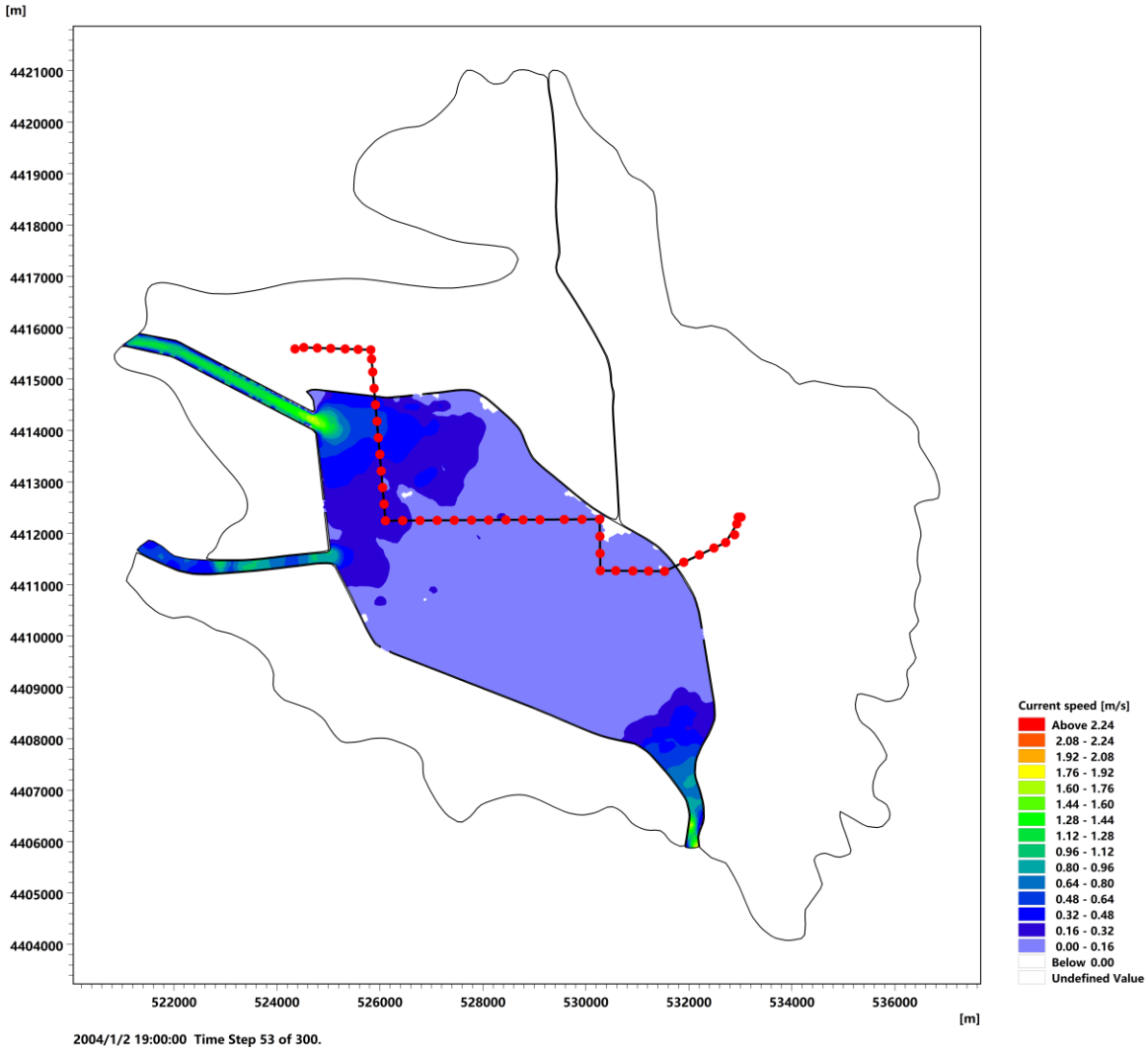


图 4.1-10 工程建设后流速分布图

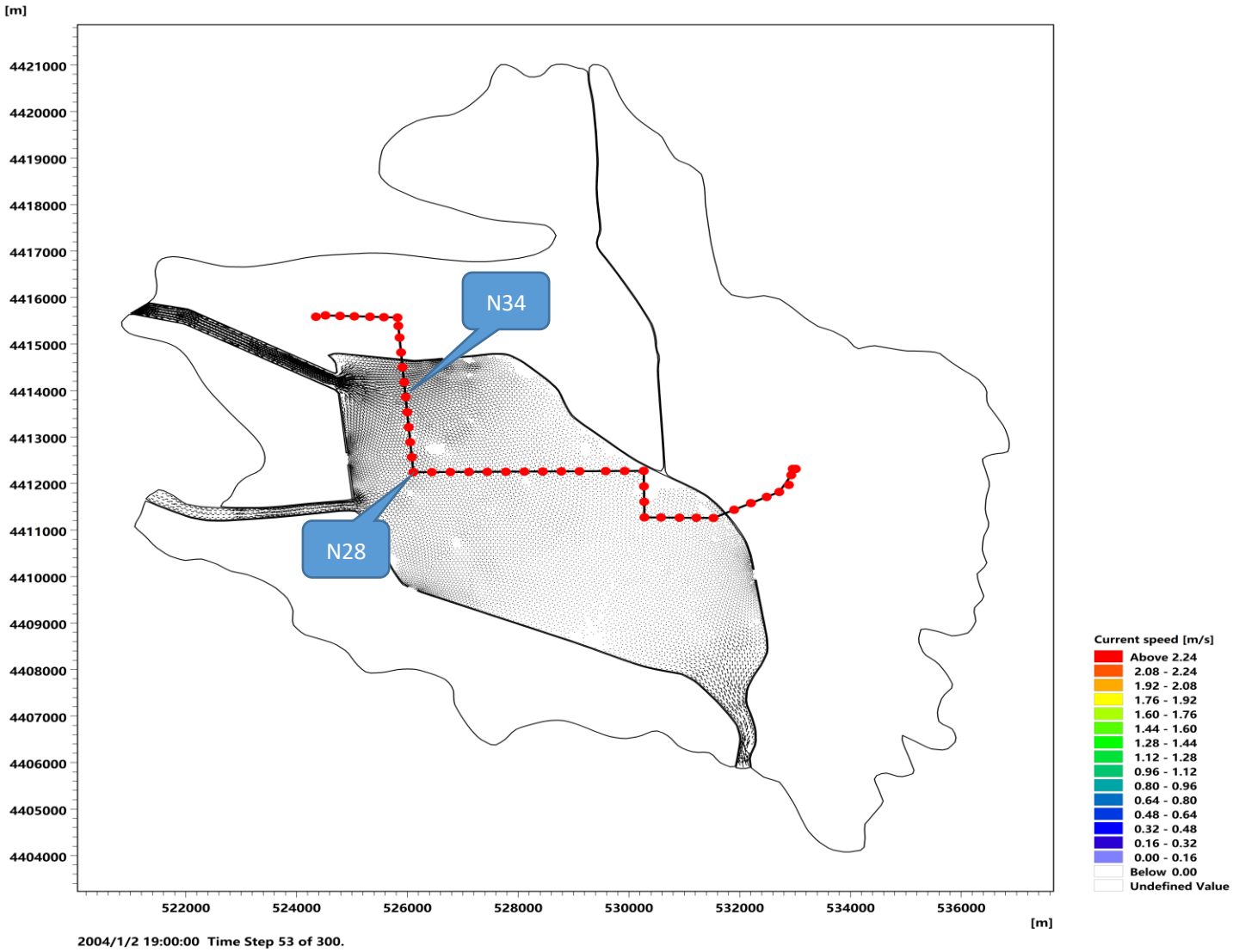


图 4.1-11 工程建设后流场分布图

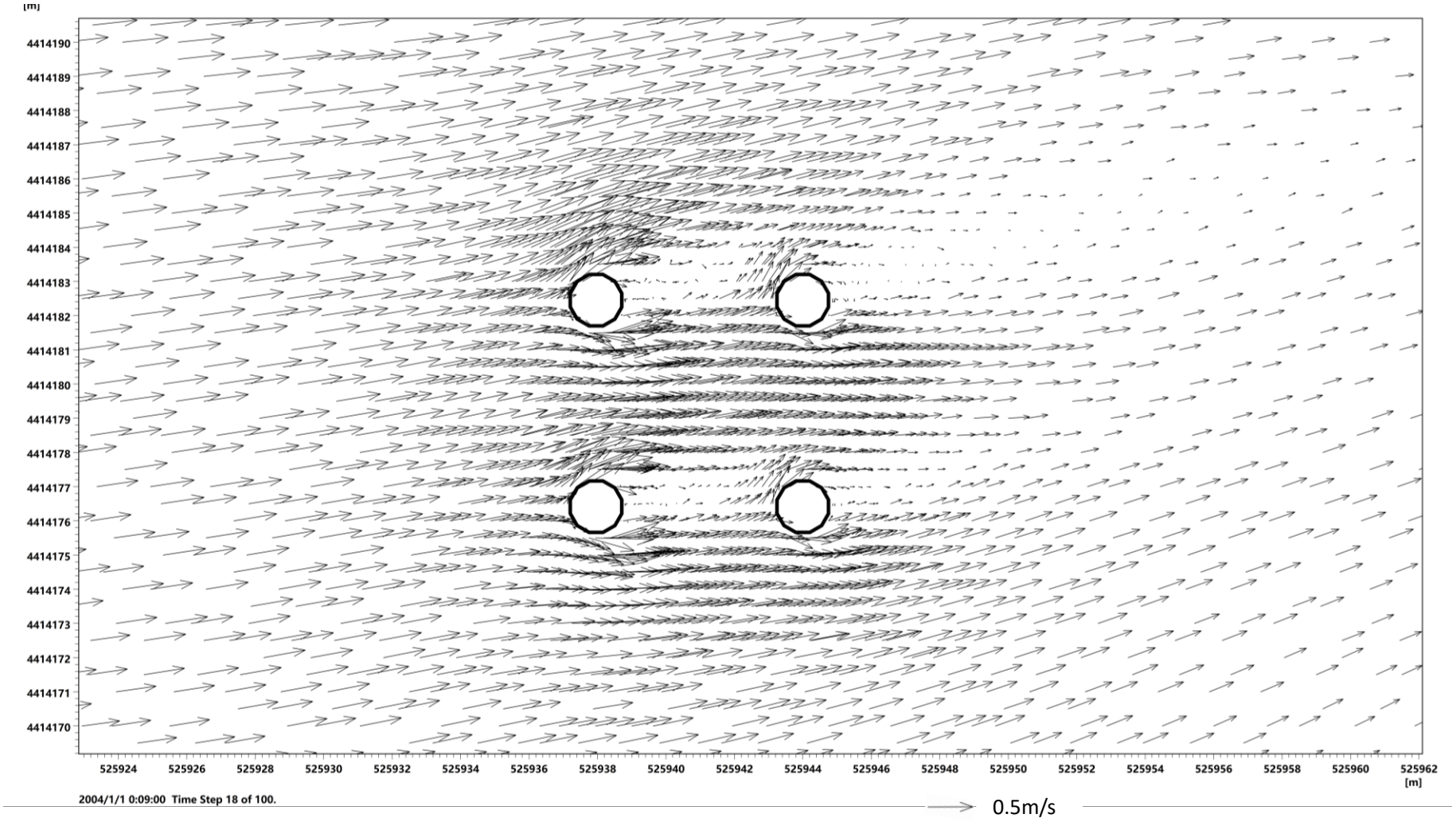


图 4.1-12 局部流场分布图（N34 铁塔）

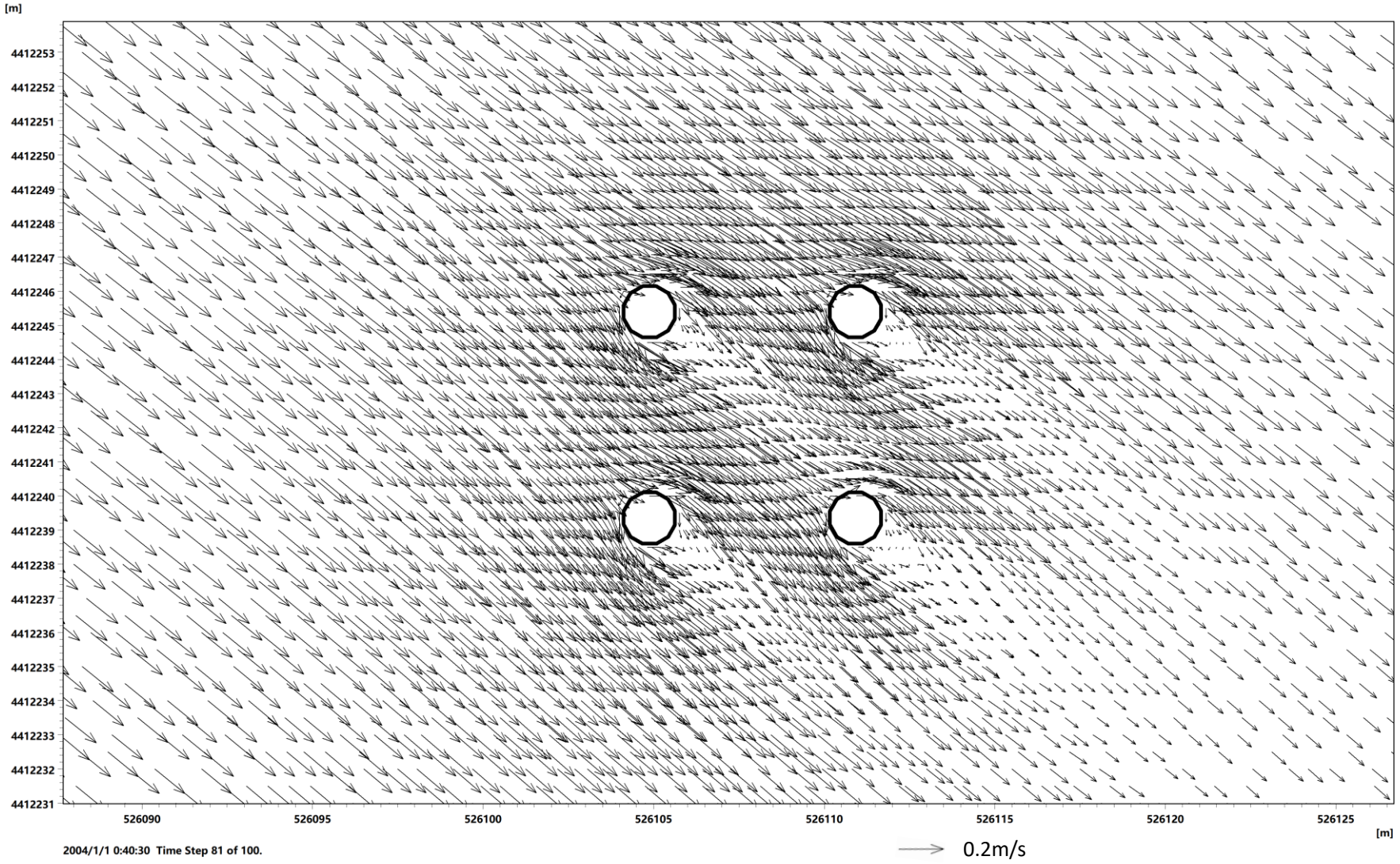


图 4.1-13 局部流场分布图（N28 铁塔）

（6）洪水数值模拟分析

经洪水演进计算，当沟河发生20年一遇洪水并遭遇潮白河50年一遇洪水时，青甸洼分洪水量1082万m^3，滞蓄总水量1606万m^3，青甸洼仅本洼启用滞洪，滞洪水位3.72m。根据单塔设计情况，本洼内单塔占容 0.94-1.85 m^3。项目建设前后青甸洼蓄滞洪区水位、水深、流速基本不变。项目建设前最高水位为3.72米，最大流速0.52米每秒，建设后项目区域水深、水位最大增加0.001米，流速增加0.01米每秒，流场无明显变化。项目建设前青甸洼北围堤最高水位为 3.72米，项目建设后水位无明显增加，壅水无明显变化。

表4.1-6 工程建设前后项目区水位、水深、流速成果表

序号	特征点	地面高程(m)	工程建设前			工程建设后		
			水位(m)	水深(m)	流速(m/s)	水位(m)	水深(m)	流速(m/s)
1	N1	3.09	0	0	0	0	0	0
2	N2	3.09	0	0	0	0	0	0
3	N3	2.92	0	0	0	0	0	0
4	N4	3.02	0	0	0	0	0	0
5	N5	3.38	0	0	0	0	0	0
6	N6	3.02	0	0	0	0	0	0
7	N7	3.01	0	0	0	0	0	0
8	N8	3.15	0	0	0	0	0	0
9	N9	2.95	3.72	0.77	0.01	3.72	0.77	0.01
10	N10	3.15	3.72	0.57	0.01	3.72	0.57	0.01
11	N11	2.96	3.72	0.76	0.02	3.72	0.76	0.02
12	N12	2.97	3.72	0.75	0.02	3.72	0.75	0.02
13	N13	2.8	3.72	0.92	0.02	3.72	0.92	0.02
14	N14	3.22	3.72	0.5	0.02	3.72	0.5	0.02
15	N15	3.35	3.72	0.37	0.01	3.72	0.37	0.01
16	N16	3.21	3.72	0.51	0.01	3.72	0.51	0.01
17	N17	3.07	3.72	0.65	0.01	3.72	0.65	0.01
18	N18	3.17	3.72	0.55	0.02	3.72	0.55	0.02
19	N19	2.79	3.72	0.93	0.05	3.72	0.93	0.05
20	N20	2.77	3.72	0.95	0.08	3.72	0.95	0.08
21	N21	3.1	3.72	0.62	0.11	3.72	0.62	0.11
22	N22	2.69	3.72	1.03	0.12	3.72	1.03	0.12
23	N23	2.74	3.72	0.98	0.13	3.72	0.98	0.13
24	N24	2.76	3.72	0.96	0.12	3.72	0.96	0.12
25	N25	3.54	3.72	0.18	0.11	3.72	0.18	0.11

序号	特征点	地面高程(m)	工程建设前			工程建设后		
			水位(m)	水深(m)	流速(m/s)	水位(m)	水深(m)	流速(m/s)
26	N26	2.81	3.72	0.91	0.15	3.72	0.91	0.15
27	N27	2.94	3.72	0.78	0.20	3.72	0.78	0.20
28	N28	3.01	3.72	0.71	0.21	3.72	0.71	0.21
29	N29	3.11	3.72	0.61	0.24	3.72	0.61	0.24
30	N30	3.2	3.72	0.52	0.15	3.72	0.52	0.15
31	N32	3.31	3.72	0.41	0.39	3.72	0.41	0.40
32	N33	3.38	3.72	0.34	0.51	3.72	0.34	0.51
33	N34	3.42	3.72	0.3	0.52	3.72	0.3	0.52
34	N35	3.39	3.72	0.33	0.42	3.72	0.33	0.42
35	N36	3.55	0	0	0	0	0	0
36	N37	3.72	0	0	0	0	0	0
37	N38	3.86	0	0	0	0	0	0
38	N39	3.99	0	0	0	0	0	0
39	N40	4.14	0	0	0	0	0	0
40	N41	4.33	0	0	0	0	0	0
41	N42	4.38	0	0	0	0	0	0
42	N43	4.23	0	0	0	0	0	0
43	N44	4.19	0	0	0	0	0	0
44	N45	2.8	0	0	0	0	0	0

（7）成果合理性分析

本次验证计算模拟的成果采用已批复《天津蓟州青甸洼蓄滞洪区 500 千伏盘安一线、220 千伏燕玉一、二线迁改工程洪水影响评价报告》洪水设计成果进行比较验证。经过模型模拟计算，本次计算模拟的成果与设计成果相近；根据已经批复的《青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设工程初步设计报告》， 20 年一遇设计洪水情况下，青甸洼仅启用本洼，3.5m 滞洪水位下，滞洪量 0.136 亿 m^3，4.0m 滞洪水位下，滞洪量 0.288 亿 m^3。根据前述模型分析，本次模型计算 20 年一遇设计洪水情况下，滞蓄总水量 1606 万 m^3，青甸洼仅本洼启用滞洪，滞洪水位 3.72m，与初设报告中成果吻合。

综上所述，说明模型建立基本可行，计算成果基本可靠。

4.1.5 冲刷分析计算

220kV 输电线路杆塔基础防洪标准为 20 年一遇，20 年一遇洪水时青甸洼只启用本洼，东洼及北洼未启用。输电线路铁塔 N9~N35 共 26 座塔基位于本洼内，塔基所在位置洪水流速 0.01~0.52m/s。塔基所在位置场地土层主要为粉质黏土，层厚 2.6~4.3m，抗冲流速一般在 0.6m/s，因此杆塔基础位置不产生一般冲刷。

局部冲刷采用《公路工程水文勘测设计规范》黏性土河床桥墩局部冲刷公式，拟建杆塔位置场地土层主要为粉质黏土，液性指数 I_L 取 0.6，输电线路铁塔位于青甸洼蓄滞洪区本洼，水深 0.3m~1.03m，桩前行近流速为 0.76~1.01m/s，最大局部冲刷深度为 0~0.44m。杆塔基础采用混凝土灌注桩基础，桩长 11.5~21.5m，满足埋深大于冲刷线以下 0.5m 要求。

输电线路塔基 N1~N8 位于东洼、N36~N45 位于北洼，20 年一遇洪水东洼、北洼不启用，这些铁塔不受淹、不产生冲刷。

玉润 220kV 变电站出线地埋线路长 0.3km，线缆埋深 2.2m，且线路外侧采用混凝土包封，混凝土包封尺寸 0.7m*1.3m，位于北洼，20 年一遇洪水时北洼不启用；本洼内 N30-N32 段地埋 0.6km，线路外侧同样采用混凝土包封。因此，地埋线路部分不会受到冲刷影响。

4.1.6 河势影响分析计算

根据前述分析，本工程线路布置均位于主行洪区以外，工程建设后杆塔位置最大流速 0.01~0.52m/s，流速较小，对蓄滞洪区洪水的整体行洪影响不大，输电线路主要架空方式，线路弧垂最低点距设

计水位净空最小为 10.86m。地埋线路埋深 2.2m，不影响青甸洼蓄滞洪区分洪。

由于拟建项目在洪水流向区域建设面积较小，工程建设前后对洪水主流方向未造成改变，区域平均流速整体变化较小，对分洪洪水演进影响不大。

综上所述，工程建设对青甸洼行洪及河势影响不大。

4.1.7 蓄滞洪影响分析计算

（1）挤占容积分析

青甸洼蓄滞洪区总面积 130km^2，设计蓄洪水位 5.37m，青甸洼设计容积 1.86 亿 m^3，其中本洼滞洪容积 0.76 亿 m^3。本工程在青甸洼内共设杆塔 44 座，采用灌注桩基础，桩径 1.0~1.6m，铁塔铁皮下部基础每延米占用容积 0.06m^3，总计占用容积为 51.75m^3，占滞洪容积的 0.00002％。输电线路塔基 N1~N8 位于东洼，杆塔占用容积为 11.28m^3，占滞洪容积的 0.000017％；N9~N35 位于本洼，杆塔占用容积为 28.62m^3，占滞洪容积的 0.000034％；N36~N45 位于北洼，杆塔占用容积为 11.85m^3，占滞洪容积的 0.000018％。

由此可见，工程占地面积及占地容积相对于整个蓄滞洪区来讲，比例较小。因此，工程建设对青甸洼蓄滞洪区整体蓄滞洪基本没有影响。

表 4.1-7 容积计算表

杆塔塔号	灌注桩基础个数	桩径（m）	基础露头顶高程（m）	铁皮淹没水深（m）	基础露头高度（m）	铁皮占容（m^3）	基础占地占容（m^3）
N1	4	1.40	3.39	1.98	0.30	0.12	1.85
N2	4	1.40	3.39	1.98	0.30	0.12	1.85
N3	4	1.00	3.22	2.15	0.30	0.13	0.94
N4	4	1.40	3.32	2.05	0.30	0.12	1.85
N5	4	1.40	3.68	1.69	0.30	0.10	1.85
N6	4	1.00	3.32	2.05	0.30	0.12	0.94
N7	4	1.00	3.31	2.06	0.30	0.12	0.94
N8	4	1.00	3.45	1.92	0.30	0.12	0.94
N9	4	1.20	3.25	2.12	0.30	0.13	1.36
N10	4	1.00	3.45	1.92	0.30	0.12	0.94
N11	4	1.00	3.26	2.11	0.30	0.13	0.94
N12	4	1.00	3.27	2.1	0.30	0.13	0.94
N13	4	1.40	3.1	2.27	0.30	0.14	1.85
N14	4	1.00	3.52	1.85	0.30	0.11	0.94
N15	4	1.00	3.65	1.72	0.30	0.10	0.94
N16	4	1.40	3.51	1.86	0.30	0.11	1.85
N17	4	1.00	3.37	2	0.30	0.12	0.94
N18	4	1.00	3.47	1.9	0.30	0.11	0.94
N19	4	1.00	3.09	2.28	0.30	0.14	0.94
N20	4	1.40	3.07	2.3	0.30	0.14	1.85
N21	4	1.00	3.4	1.97	0.30	0.12	0.94
N22	4	1.00	2.99	2.38	0.30	0.14	0.94
N23	4	1.00	3.04	2.33	0.30	0.14	0.94
N24	4	1.00	3.06	2.31	0.30	0.14	0.94
N25	4	1.00	3.84	1.53	0.30	0.09	0.94
N26	4	1.00	3.11	2.26	0.30	0.14	0.94

杆塔塔号	灌注桩基础个数	桩径（m）	基础露头顶高程（m）	铁皮淹没水深（m）	基础露头高度（m）	铁皮占容（m^3）	基础占地占容（m^3）
N27	4	1.00	3.24	2.13	0.30	0.13	0.94
N28	4	1.40	3.31	2.06	0.30	0.12	1.85
N29	4	1.00	3.41	1.96	0.30	0.12	0.94
N30	4	1.00	3.5	1.87	0.30	0.11	0.94
N32	4	1.00	3.61	1.76	0.30	0.11	0.94
N33	4	1.00	3.54	1.83	0.30	0.11	0.94
N34	4	1.00	3.72	1.65	0.30	0.10	0.94
N35	4	1.00	3.69	1.68	0.30	0.10	0.94
N36	4	1.00	3.85	1.52	0.30	0.09	0.94
N37	4	1.00	4.02	1.35	0.30	0.08	0.94
N38	4	1.00	4.16	1.21	0.30	0.07	0.94
N39	4	1.40	4.29	1.08	0.30	0.06	1.85
N40	4	1.00	4.44	0.93	0.30	0.06	0.94
N41	4	1.00	4.63	0.74	0.30	0.04	0.94
N42	4	1.00	4.68	0.69	0.30	0.04	0.94
N43	4	1.00	4.53	0.84	0.30	0.05	0.94
N44	4	1.00	4.49	0.88	0.30	0.05	0.94
N45	4	1.60	3.1	2.27	0.30	0.14	2.41
占容合计（m^3）			51.75				

（2）蓄滞洪影响分析

工程建设后杆塔占地青甸洼蓄滞洪区面积及滞洪容积较小，基本不影响青甸洼分洪；架空线路弧垂距滞洪水位最小距离 10.86m，相对距离较远，满足设计规范要求；地埋线路埋深 2.2m，且线路外侧采用混凝土包封，混凝土包封尺寸 0.7m*1.3m，基本不影响蓄滞洪区分洪，综上，本项目建设对蓄滞洪区基本没有影响。

（3）进、退洪影响分析

青甸洼内有本洼过洪口门、南洼分洪口门、东洼分洪口门、北洼分洪口门和西洼分洪口门以及南周庄闸、邵庄子闸等分退洪设施。拟建输电线路杆塔 N34 距离本洼过洪口门最近距离为 1210m；杆塔 N25 距离南洼分洪口门最近距离为 2515m；杆塔 N9 距离东洼分洪口门最近距离为 1380m；杆塔 N35 距离北洼分洪口门最近距离为 2193m；杆塔 N28 距离西洼分洪口门最近距离为 1347m；杆塔 N28 距离南周庄闸最近距离为 4717m；杆塔 N9 距离邵庄子闸最近距离为 5180m。输电线路距分洪口门、进退水闸均满足分洪口门 1km 范围内严禁设置碍洪建筑物的技术要求，工程建设对青甸洼蓄滞洪区进、退洪无影响。

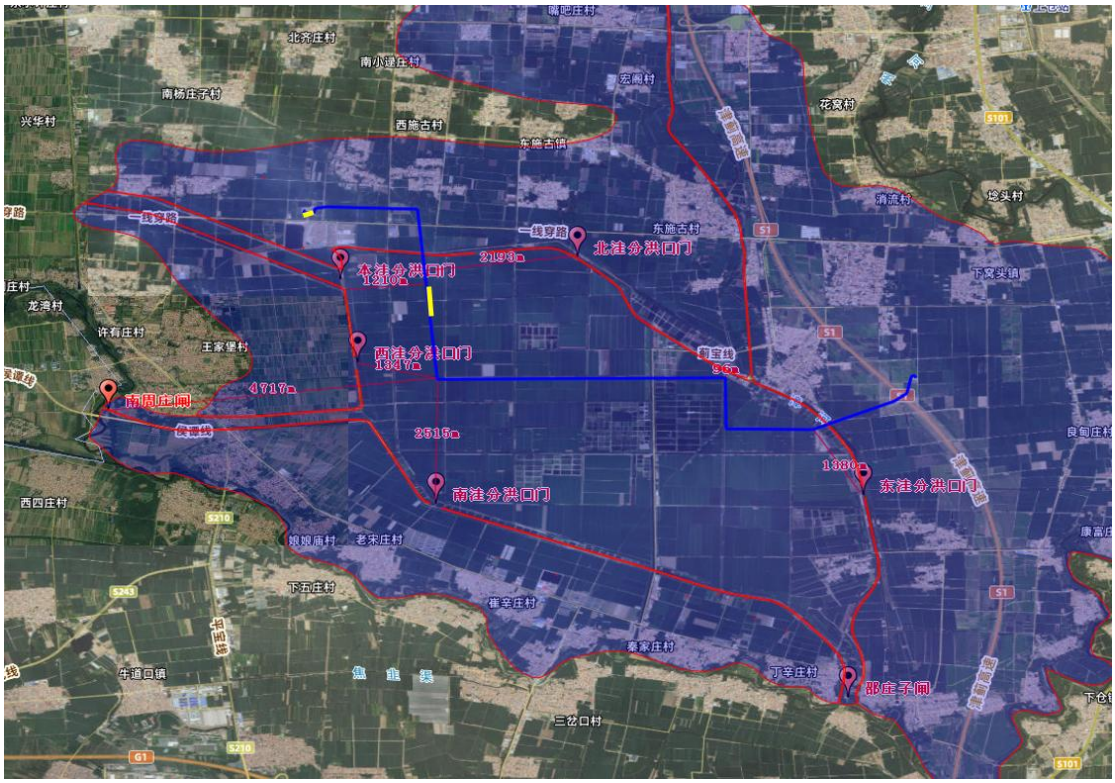


图 4.1-14 与各水利工程位置关系图

4.1.8 灌溉与排沥影响分析计算

外送线路工程输电线路涉及跨越灌排渠道 4 条，分别为漳河、秦庄子排干、一线穿排干渠、二干渠，均采用架空方式一跨跨越，目前工程跨越漳河已经取得天津市蓟州区行政审批局的批复，见附件。其他渠道也已编制评价报告并在蓟州区水务局备案。

建设方案未在渠道内设置杆塔，没有占用河道排涝断面，不增加阻水面积，没有降低堤防高度，跨越线路周边无灌溉排涝设施，因此建设项目对上述河道灌溉与排涝没有影响。

4.1.9 防洪工程影响分析计算

青甸洼东靠州河右堤，南依洵河左堤，西北部为自然高地，青甸洼蓄滞洪区外围堤为 3 级堤防。本洼北围堤为 4 级。

本工程输电线路跨越两次本洼北围堤。杆塔 N8 至 N9 杆塔一跨跨越本洼北围堤，N8 杆塔外边缘距本洼北围堤堤外坡脚最小距离 155m，N9 杆塔外边缘距本洼北围堤堤内坡脚最小距离 202m。杆塔 N35 至 N36 杆塔一跨跨越本洼北围堤，N35 杆塔外边缘距本洼北围堤堤内坡脚最小距离 200m，N36 杆塔外边缘距本洼北围堤堤外坡脚最小距离 79m。本洼北围堤设计顶高程为 6.87m，N8 杆塔至 N9 杆塔线路弧垂最低点（20.67m）距本洼北围堤堤顶路面净空为 13.8m，N35 杆塔至 N36 杆塔线路弧垂最低点（21.57m）距本洼北围堤堤顶路面净空为 14.7m ，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中 220kV 输电线路距公路路面不低于 8.0m 的要求。

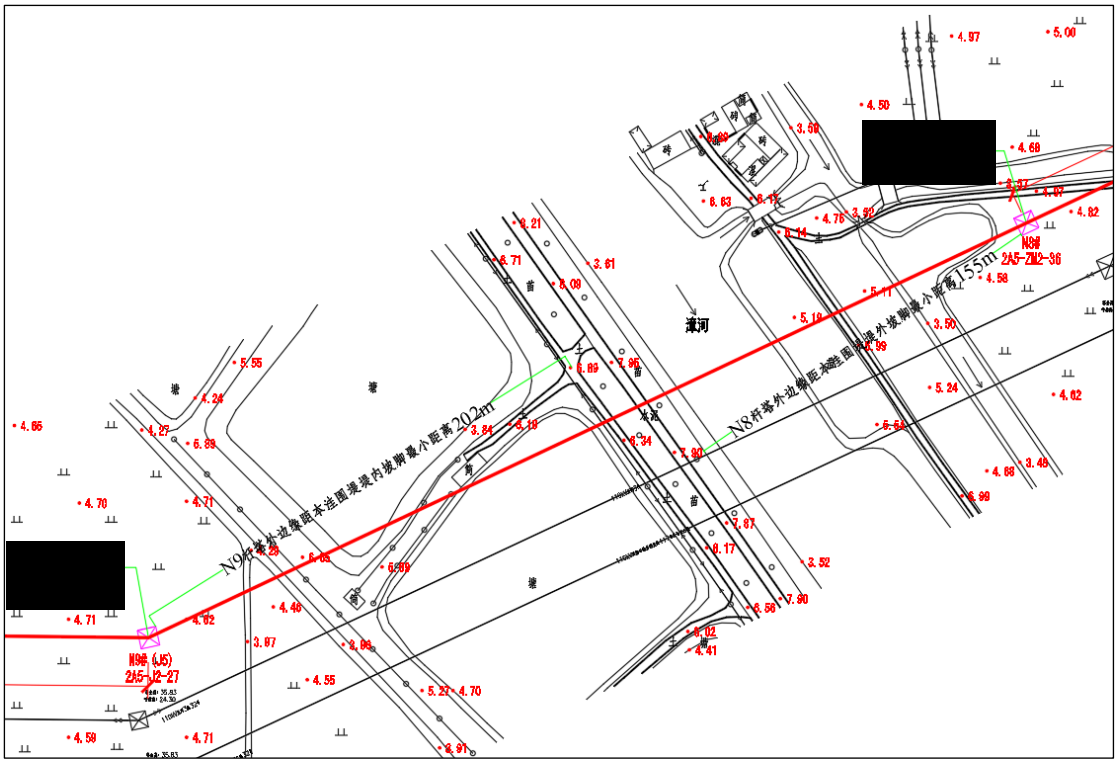


图 4.1-15 N8、N9 与围堤位置关系图

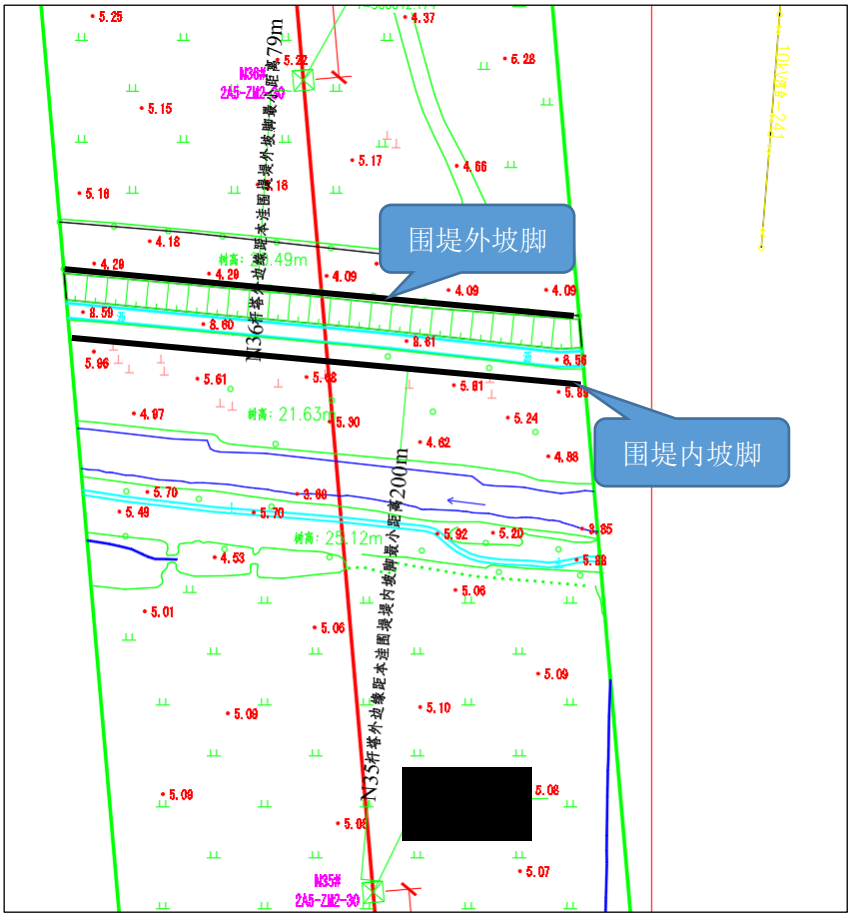


图 4.1-16 N35、N36 与围堤位置关系图

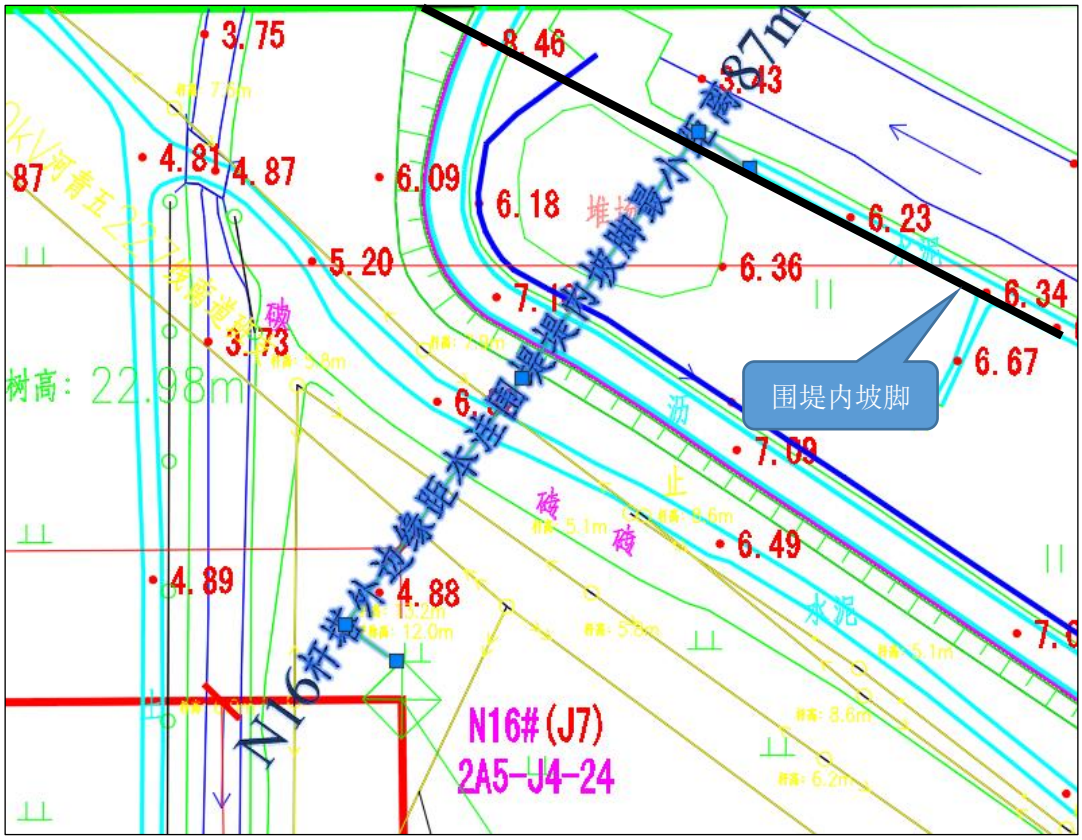


图 4.1-17 N16 与围堤位置关系图

4.2 蓄滞洪影响分析计算

4.2.1 淹没影响分析计算

经洪水演进计算，当洵河发生 20 年一遇洪水并遭遇潮白河 50 年一遇洪水时，青甸洼分洪水量 1082 万 m^3，滞蓄总水量 1606 万 m^3，青甸洼仅本洼启用滞洪，淹没面积 20.0km^2，滞洪水位 3.72m；新建杆塔地面高程 在 2.69m~4.38m，杆塔基础处淹没水深 0m~1.03m，杆塔会受到浸泡淹没，应做好防洪自保措施。遇超标准洪水时，青甸洼按设计滞洪水位 5.37m 控制，杆塔的淹没水深为 0.99m~2.68m。杆塔塔身建设采用材料强度应满足防洪安全，设计应充分考虑水流冲刷、漂浮物撞击、洪水浸泡等不利影响。

4.2.2 冲刷与淤积影响分析计算

220kV 输电线路杆塔基础防洪标准为 20 年一遇，20 年一遇洪水时青甸洼只用本洼，东洼未启用。输电线路铁塔 N9~N35 共 26 座塔基位于本洼内，塔基所在位置洪水流速 0.01~0.52m/s。塔基所在位置场地土层主要为粉质黏土，层厚 2.6~4.3m，抗冲流速一般在 0.6m/s，因此杆塔基础位置不产生一般冲刷。

局部冲刷采用《公路工程水文勘测设计规范》黏性土河床桥墩局部冲刷公式，拟建杆塔位置场地土层主要为粉质黏土，液性指数 IL 取 0.6，输电线路铁塔位于青甸洼蓄滞洪区本洼，水深 0.3m~1.03m，桩前行近流速为 0.76~1.11m/s，最大冲刷深度为 0~0.44m。杆塔基础采用混凝土灌注桩基础，桩长 11.5~21.5m，满足埋深大于冲刷线以下 0.5m 要求。

输电线路塔基 N1~N8 位于东洼、N36~N45 位于北洼，20 年一遇东洼、北洼不启用，这些铁塔不受淹、不产生冲刷。

地埋线路长 0.9km，线缆埋深 2.2m，且线路外侧采用混凝土包封，混凝土包封尺寸 0.7m*1.3m。地埋线路位置流速在 0~0.52m/s 之间，地埋线路所在位置土质为粉质黏土，抗冲流速一般在 0.6m/s 左右，地埋线路部分不产生冲刷。因此，地埋线路埋深满足冲刷线以下 2.0m 的要求。

4.3 其他影响分析计算

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kV 外送线路工程）穿越青甸洼蓄滞洪区不涉及其他影响分析计算。

5 蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价

5.1 规划符合性论证评价

根据《海河流域防洪规划》《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》《天津青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设初步设计报告》等规划设计文件，青甸洼堤防工程建设包括新建桑梓分洪道两侧堤防 24.5km、加高加固本洼围堤 32.5km， 进退洪工程建设包括在洵河左堤分洪道入口新建桑梓分洪口门，在分洪道入本洼位置新建本洼过洪口门，并新建本洼向东洼、西洼、南洼、北洼分洪的 4 座口门。建设项目距桑梓分洪口门、本洼过洪口门及本洼向东洼、西洼、南洼、北洼分洪的 4 座口门的距离均大于 1km。

建设项目新设铁塔均位于河道和堤防管理范围以外，同时满足《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》中“在指定的分洪口门 1km 内和洪水主流区域内，严禁设置有碍行洪的各种建筑物”的要求。工程建设符合《海河流域防洪规划》《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》《天津蓟州区排水专项规划（2021-2035 年）》、《天津青甸洼蓄滞洪区工程与安全建设初步设计报告》的总体要求与整治目标，不影响规划工程的实施。

建设项目位于青甸洼本洼、北洼和东洼，工程建设后新占用蓄滞洪区容积增加 51.75m^3，占比较小，且采取扩挖排水渠的方式补偿容积，新设铁塔距现状及规划分退水工程较远（大于 1km），因此本工程对青甸洼滞蓄能力影响较小，不影响分退水工程的过流能力和

启用时机，符合北三河洪水调度方案及青甸洼蓄滞洪区运用预案。

5.2 防洪标准和有关技术要求符合性评价

本工程外送输电线路电压等级为 220kV，根据《防洪标准》（GB50201-2014），表 7.3.1 高压、超高压和特高压架空输电线路的防护等级和防洪标准，本工程防护等级为Ⅳ级，防洪标准为 20 年一遇。根据《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》，蓟运河系防洪标准为20年一遇，青甸洼蓄滞洪区防洪标准为20年一遇，遇超标准洪水时，青甸洼按设计滞洪水位 5.37m 控制。建设项目防洪标准不低于蓄滞洪区设计防洪标准，符合相关法规、规范的要求。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则（试行）》，220kV 输电线路距 100 年一遇洪水位不低于 4.0m+3.5m（船高度），距公路路面不低于 8.0m。线路弧垂最低点距 100 年一遇洪水位（5.37m）净空最小为 10.86m，跨越线路弧垂最低点距现状本洼北围堤堤顶路面分别为13.8m，距一线穿撤退路路面的最小净空为 19.92m。经过对设计方案的评价，本工程的设计满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中对设计水位、设计堤顶净距的要求。

根据《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术细则》，输电线路导线弧垂在满足行业净空要求的基础上还应满足蓄滞洪区运用时小型船只通行净空不小于 3.5m 的水上救生要求，杆塔应布置在堤防管理范围以外。本项目导线弧垂与设计滞洪水位

净空 10.86m，与蓄滞洪区运用时小型船只通行净空为 7.36m，通信线路安装在杆塔最顶端，对地距离大于导线对地距离，满足《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术细则》的要求。

5.3 蓄滞洪影响评价

5.3.1 非防洪建设项目对防洪的影响分析

本工程建设后，阻水较小，对蓄滞洪区的流速、水位造成影响较小，流速较低，对流场影响较小。且工程距离蓄滞洪区的分洪口门围堤距离较远，不会对区内洪水流势有不利的导流作用。

因此，工程建设对青甸洼蓄滞洪区行洪时水位、流态流势基本没有影响，不会影响蓄滞洪区内的河势稳定。

按照青甸洼设计滞洪水位为5.37m，杆塔占用容积为51.75m^3，占滞洪容积的0.00002％。按照“占补平衡”的要求，拟通过整治建设项目位置周边的田间沟渠来补偿杆塔占用的滞洪容积，实现对占用蓄滞洪容积的补偿。

5.3.2 洪水对非防洪建设项目的影响分析

洪水对非防洪建设项目的影响主要是长时间浸泡及冲刷，杆塔基础会受到长时间浸泡，杆塔基础要做好防洪自保措施。经过冲刷计算不产生一般冲刷，最大局部冲刷深度为 0~0.44m。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则（试行）》，220kV输电线路距100年一遇洪水位不低于4m+3.5m（船

高度），距非居民区地面不低于 6.5m。N11-N12 铁塔线路弧垂为全线路最低点，最低点距 100 年一遇洪水位（5.37m）净空最小为 10.86m，N8 杆塔至 N9 杆塔线路弧垂最低点（20.67m）距本洼北围堤堤顶路面净空为 13.8m。本工程的设计满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中对设计水位、设计堤顶净距的要求。

5.4 施工期影响评价

根据施工进度安排，施工安排在非汛期进行。项目施工时应做好施工用料的储运工作，及时清理施工产生的废弃渣料，避免将施工用料和生活垃圾丢弃在滞洪区内。场内施工道路与现状地面基本齐平，不占用滞洪容积。施工完毕后，需对所在区域进行清理，项目建设单位应会同水利管理部门进行测量验收。科学合理安排施工期，项目施工前，施工方案及时与相关部门沟通，并报河道主管部门批准。合理安排其施工进度，并做好施工期应急防汛预案。工程施工时不得占用现状排涝河道。项目拟通过对周边沟渠进行整治，本项目土方开挖总量 842.25m^3，其中有效补偿容积 346.73m^3，弃土总量 842.25m^3，均运至蓄滞洪区以外，弃土运输不利用河道堤顶路；临时堆土和裸露开挖面要采用苫盖、拦挡等措施，减少施工过程中的水土流失。 工程完工后，应进行场地平整，清除施工场地内的全部杂物，恢复场地原貌。

5.5 防汛抢险及水上救生影响评价

洪水期间，河道堤防是防汛抢险交通要道，本工程跨越二次青

甸洼本洼北围堤，其中 N8 杆塔至 N9 杆塔线路弧垂最低点（20.67m）距本洼北围堤堤顶路面净空为 13.8m。N11-N12 铁塔线路弧垂为全线路最低点，最低点距 100 年一遇洪水位（5.37m）净空最小为 10.86m。满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）、《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则（试行）》，220kV 输电线路距 100 年一遇洪水位不低于 4m+3.5m（船高度），距公路路面不低于 8.0m 的要求。工程防汛抢险船只高度 3.5m 考虑，工程建设不影响防汛抢险及水上救生，满足水上救生船使用和通行。本工程未占用撤退路，不影响蓄滞洪区人员安全撤离。

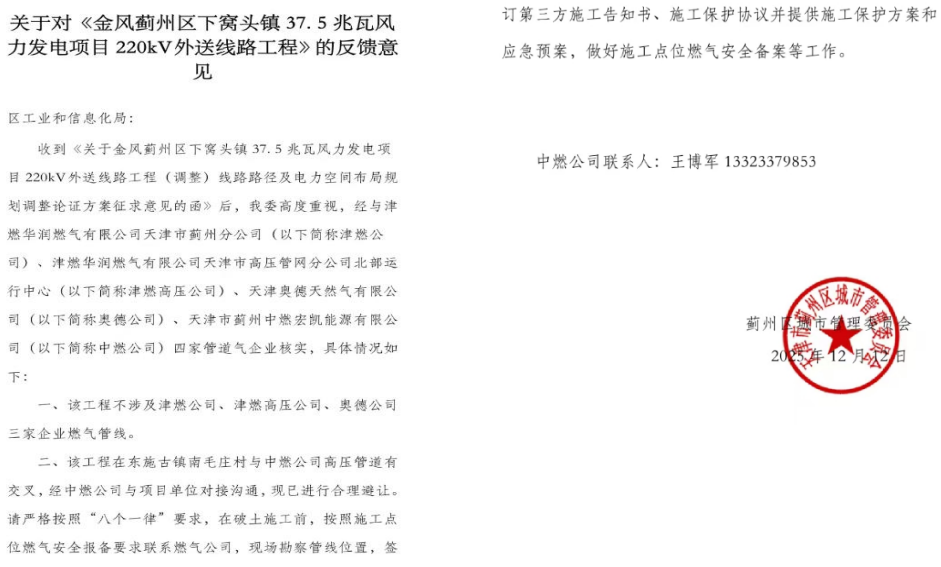
5.6 对其他第三人合法水事权益的影响分析

建设项目没有占用撤退路，满足汛期防汛交通要求本工程周边主要有三岔口水文站、邵庄子闸水文站、南周庄闸水位站、青甸东洼水位站、青甸西洼水位站等。其中杆塔 N13 距三岔口水文站最近，最近距离为 4291m；杆塔 N9 距邵庄子闸水文站最近，最近距离为 5391m；杆塔 N28 距南周庄闸水位站最近，最近距离为 4717m；杆塔 N13 距青甸东洼水位站最近，最近距离为 3966m；杆塔 N9 距青甸西洼水位站最近，最近距离为 3755m；工程建设不影响相关水文站的正常运用。建设项目所在位置未占用防汛抢险通道，不影响道路通行、不阻挡撤退路线。建设项目路由沿线涉及天津中燃高压管道、10kV 线路、110kV 玉河线等第三方管线，铁塔基础及架空线路距离上述第三方均较远，具体位置关系见表 5.6-1。天津中燃高压管道管

理单位为天津市蓟州区城市管理委员会，10kV 侯台 221 线、10kV 施三 214 线王家堡水利支、110kV 玉河线管理单位为国网天津市电力公司蓟州供电分公司，目前项目设计方案已经取得上述管理单位的同意，见附图 5.6-1 和 5.6-2。

表 5.6-1 工程位置处与其他第三方管线情况表

第三方管线	第三方敷设情况	与本工程管线情况	是否满足相关规定
天津中燃高压管道	地埋	交叉，与 N43 垂直最小距离 49.48m	城镇燃气（GB50028-2006，2020 版）中规定，燃气管道至铁塔接地体（接地极）水平净距大于 10m
10kV 侯台 221 线、10kV 施三 214 线王家堡水利支	架空	交叉，垂直最小距离 4.47m	《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》中规定，220kV 对 10kV 交叉垂直 4.0m
110kV 玉河线	架空	平行，垂直最小距离 35.40m	《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》中规定，220kV 对 110kV 交叉垂直 **3.0m**



关于对《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目 220kV 外送线路工程》的反馈意见

区工业和信息化局：

收到《关于金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目 220kV 外送线路工程（调整）线路路径及电力空间布局规划调整论证方案征求意见的函》后，我委高度重视，经与津燃华润燃气有限公司天津市蓟州分公司（以下简称津燃公司）、津燃华润燃气有限公司天津市高压管网分公司北部运行中心（以下简称津燃高压公司）、天津奥德天然气有限公司（以下简称奥德公司）、天津市蓟州中燃宏凯能源有限公司（以下简称中燃公司）四家管道气企业核实，具体情况如下：

一、该工程不涉及津燃公司、津燃高压公司、奥德公司三家企业燃气管线。

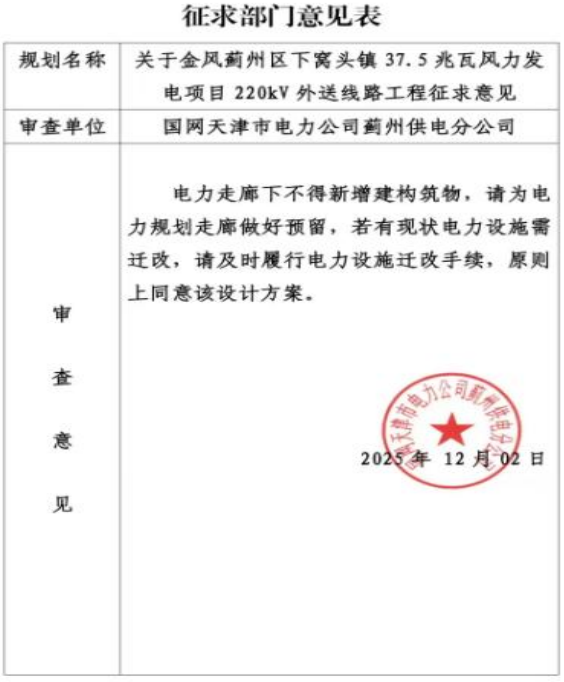
二、该工程在东施古镇南毛庄村与中燃公司高压管道有交叉，经中燃公司与项目单位对接沟通，现已进行合理避让。请严格按照“八个一律”要求，在破土施工前，按照施工点位燃气安全报备要求联系燃气公司，现场勘察管线位置，签订第三方施工告知书、施工保护协议并提供施工保护方案和应急预案，做好施工点位燃气安全备案等工作。

中燃公司联系人：王博军 13323379853

蓟州区城市管理委员会

2025 年 12 月 22 日

图 5.6-1 天津中燃高压管道反馈意见



征求部门意见表

规划名称	关于金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目220kV外送线路工程征求意见
审查单位	国网天津市电力公司蓟州供电分公司
审查意见	电力走廊下不得新增建构筑物，请为电力规划走廊做好预留，若有现状电力设施需迁改，请及时履行电力设施迁改手续，原则上同意该设计方案。 2025年 12月 02日

图 5.6-2 输电线路反馈意见

6 消除或减轻洪水影响的措施

6.1 消除或减轻影响的工程和非工程措施

6.1.1 消除或减轻影响的工程措施

（1）占补平衡方案

根据前文，建设项目共占用蓄滞洪区容积51.75m^3，按照“占补平衡”的要求，拟通过整治建设项目位置周边的田间沟渠来补偿铁塔占用的滞洪容积。经过调查，在与蓟州区水务局和东施古镇政府沟通后，选定东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠进行整治，目前该沟渠尚未治理过，计划对沟渠进行扩挖。本次计划扩挖沟渠长约0.575km，渠道现状上口宽平均10m，下口宽平均6m，深度平均为2.5m，边坡比约为1:2，本次扩挖方案不拓宽河道上开口线，不产生开挖占地，设计纵坡1/10000，经计算，扩挖后可增加滞洪容积约为346.73m^3，具体计算过程见表6.1.1-1。项目挖沟位置土地性质为沟渠。依据《天津市平原地区农田除涝水文手册编制说明》，查得河流跨越位置分区属于I_2区，年最大24h雨量均值为110mm，年最大24h雨量Cv为0.6，采用Cs/Cv=3.5，经计算设计排涝面积0.29km^2，10年一遇设计涝水 0.18m^3/s，经过反算本沟渠设计排涝水位2.1m。平面位置图和沟渠断面图见图6.1.1-1和图6.1.1-2。

沟渠的调度应按照河道调度的原则，科学调度水资源，根据需求、水源状况和工程运行条件，制定合理的水资源调度方案。蓟州区水务局相关意见回函见附件。

表 6.1.1-1　拟扩挖沟渠工程量计算表

间距	$A_{开挖总量（m^2）}$	$A_{有效补偿量（m^2）}$	$A_{有效补偿量均（m^2）}$	$V_{有效补偿量（m^3）}$
0.00	1.85	0.61	/	/

间距	A 开挖总量（m^2）	A 有效补偿量（m^2）	A 有效补偿量均（m^2）	V 有效补偿量（m^3）
100.00	1.92	0.8	0.705	70.5
100.00	1.23	0.42	0.61	61
100.00	1.35	0.59	0.505	50.5
100.00	0.99	0.59	0.59	59
100.00	1.36	0.55	0.57	57
75.00	2.18	0.75	0.65	48.73
总计	/	/	/	346.73

计算说明：拟清淤渠道按照100m一个断面测量横断。该表中开挖土方采用两断面之间开挖面积平均值乘以断面间距后累加计算得出。



图 6.1.1-1 拟扩挖沟渠平面位置图

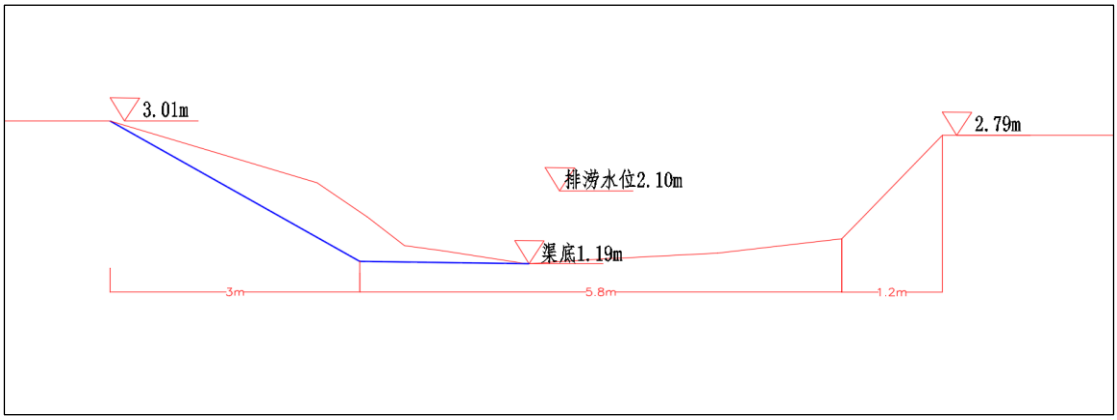


图 6.1.1-2 拟扩挖沟渠断面图

拟扩挖的沟渠将采取人工配合机械开挖的方式，开挖土方通过自卸汽车外运至青甸洼蓄滞洪区外的下仓镇薛官庄村（场址坐标为[redacted]）。经过系统的扩挖和修缮后，可在一定程度上接受来水，满足“占一补一”的要求。汛前要排干沟渠积水，为青甸洼蓄洪创造条件。

（2）水系联通方案

拟扩挖渠道汇入嘴头干渠，根据实测断面资料，嘴头干渠交汇位置处渠底高程0.8m，根据《天津市蓟州区排水专项规划》，嘴头干渠设计流量30m^3/s，纵坡1/10000，经过反算，嘴头干渠汇入位置处设计水位2.0m，见图6.1.1-3，因此可满足扩挖渠道的汇入条件。青甸洼蓄滞洪区一旦启用，拟扩挖的嘴头干渠支渠在青甸村西侧汇入嘴头干渠，嘴头干渠与漳河相连汇入洵河，水系连通平面图见图6.1.1-4。

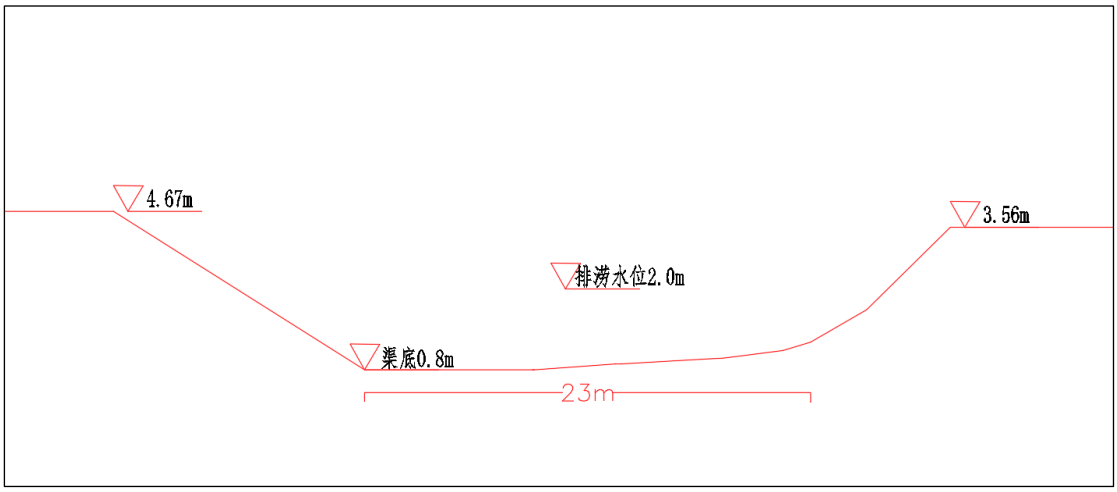


图 6.1.1-3 入嘴头干渠位置处河道断面图



图 6.1.1-4 水系连通平面图

（3）沟渠调度方案

沟渠的调度应按照河道调度的原则科学调度。拟扩挖的嘴头干渠支渠在青甸村西侧汇入嘴头干渠，嘴头干渠与漳河相连汇入沟河。根据《天津市蓟州区排水专项规划（2021~2035）》，漳河雨水系统及

青甸洼农田区域涝水，部分经引漳入州入州河，部分沿漳河向南入沟河，然后经蓟运河、永定新河入海。本次涉及漳河段为引漳入州下游，涝水均向南入沟河。嘴头干渠为该区域汇入漳河的主要排涝河道，本次扩挖的沟渠设计排涝水位和河底均高于嘴头干渠，满足自流条件，与漳河的防洪调度方案相衔接。

同时制定应急调度预案，应对突发情况，如洪水、干旱等自然灾害在汛期来临前进行全面的清淤、清理和修整，恢复所在地原貌和蓄水的功能，保证来洪时起到一定的基水和滞洪作用。

（4）沟渠管护方案

本次库容补偿方式为扩挖排水渠，工程建成后由当地村委会统一管理，并服从配合后期河道管理部门规划调度。工程运行期，每年汛期前由建设单位天津蓟州区天汇风力发电有限公司对该扩挖沟渠进行清淤。具体管护措施如下：

1）建立健全管护制度：制定完善的沟渠日常管护制度，明确各级职责，确保管护工作有序进行，做到责任落实到人，巡查人员做到日常巡查到位，实时情况及时传达至主管领导。

2）加强巡查力度：建立健全巡查制度，加大对沟渠工程的巡查力度，确保及时发现并处理问题。做好日常的沟渠巡视工作，并需每年在汛期来临前做好防汛准备工作，及时对沟渠进行全面的清淤和清理，恢复所在地沟渠及周边环境原貌和沟渠所具备的一定蓄水的功能保证来洪时起到蓄水和滞洪的作用。

3）在沟渠旁设立警示牌，明示该沟渠的作用和实施单位，避免周边人类活动对沟渠造成破坏和投入杂物。

6.1.2 消除或减轻影响的非工程措施

（1）沟渠经过扩挖后，在沟渠旁设立警示牌，明示该沟渠的作

用和实施单位，避免周边人类活动对沟渠造成破坏和投入杂物。安排日常巡视人员对沟渠的安全和正常运行进行巡视和维护，如沟渠中存在阻碍沟渠正常输水和流动的障碍物及时进行清除，对有破损位置及时组织维修人员进行修复，避免造成对周边环境和农田的影响。当遇到田间沟渠有淤积和杂物堵塞时，建设单位及时安排工作人员进行清淤和疏浚做好日常的沟渠巡视工作，并需每年在汛期来临前进行清淤，恢复所在地原貌和蓄水的功能，保证来洪时起到一定的蓄水和滞洪作用。

（2）项目在运行期间，管理部门汛期应加强与水行政主管部门和防汛部门联系，准确掌握汛情，并且主管部门应编制防洪预案，服从防洪指挥部门的统一防洪调度管理。

（3）项目施工时应做好施工用料的储运工作，及时清理施工产生的废弃渣料，避免将施工用料和生活垃圾丢弃在滞洪区内。施工完毕后，需对所在区域进行清理，项目建设单位应会同水利管理部门进行测量验收。

（4）科学合理安排施工期，项目施工前，施工方案及时与相关部门沟通，并报河道主管部门批准。合理安排其施工进度，并做好施工期应急防汛预案。

（5）工程施工时不得占用现状排涝河道。工程完工后，应进行场地平整，清除施工场地内的全部杂物，恢复场地原貌。

（6）蓄滞洪区内行洪历时较长，杆塔基础会受到长时间浸泡，在洪水位以下涂抹防腐、防碳化涂料，防止由于洪水浸泡腐蚀杆塔材料。

（7）天津蓟州区天汇风力发电有限公司承诺：项目设施运行期间不再修建或运行影响行蓄洪的设施。

（8）工程应在杆塔附近设置明显标志桩、警示牌，预防安全隐患。

6.2 消除或减轻影响的措施效果分析

建设项目所采取的措施能够有效应对洪水影响，其中占补平衡措施通过精准核算与科学设计，可以有效弥补并优化蓄滞洪区库容，项目虽占用青甸洼蓄滞洪区库容 51.75m^3，拟通过对周边沟渠进行整治，可补偿滞洪容积约 346.73m^3，使得库容实现“净增益”效果，且弃土全部运至蓄滞洪区外，确保补偿容积的真实稳定，保障蓄滞洪区调蓄能力不弱化。

非工程措施进一步完善风险防控体系，通过建立预警设施和机制、配备防汛抢险物资并制定防洪与避险转移预案、规范施工用料储运与场地清理验收、按规定办理手续且接受水行政主管部门验收，从管理、预案、操作流程等层面保障人员财产安全，确保项目服从防汛调度，助力蓄滞洪区正常运行，三类措施相互配合、协同发力，全方位提升了项目应对洪水的能力，最大限度降低洪水风险与不利影响。

6.3 工程量和投资概算

占补工程的总投资约 20 万元。拟扩挖的沟渠将采取人工配合机械开挖的方式，本项目土方开挖总量 842.25m^3，其中有效补偿容积 346.73m^3，弃土总量 842.25m^3，多余土方通过自卸汽车外运至青甸

洼蓄滞洪区外的下仓镇薛官庄村（场址坐标为[redacted]）。

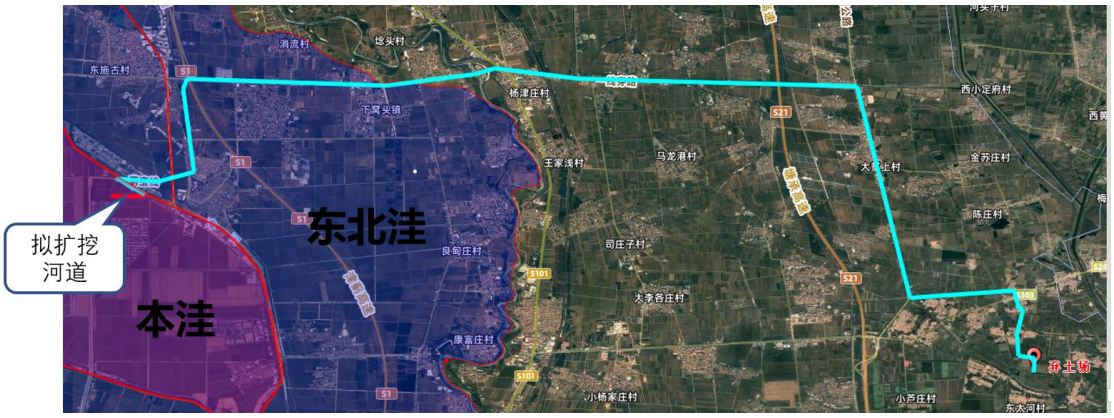


图 6.1.1-5 弃土外运路线图

7 评价结论

7.1 结论

（1）金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）于青甸洼蓄滞洪区内新建一回 220kV 送电线路，该工程为非防洪设施建设项目，根据《天津市蓄滞洪区管理条例》等法律法规的有关规定，对该工程进行洪水影响评价是必要的。

（2）本工程外送输电线路电压等级为 220kV，根据《防洪标准》（GB50201-2014），表 7.3.1 高压、超高压和特高压架空输电线路的防护等级和防洪标准，本工程防护等级为Ⅳ级，防洪标准为 20 年一遇。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）《海河流域蓄滞洪区内非防洪建设项目洪水影响评价报告技术审查细则（试行）》，220kV输电线路距100年一遇洪水位不低于4m+3.5m（船高度），距公路路面不低于8.0m。根据设计方案，工程设计满足青甸洼防洪标准。

（3）本工程在青甸洼内共设杆塔 44 座，采用灌注桩基础，占用容积为 51.75m^3，占滞洪容积的 0.00002％。通过占补平衡措施，有效弥补并优化蓄滞洪区库容，不会影响蓄滞洪区的行洪。

（4）工程建设位置距青甸洼蓄滞洪区内分洪口门距离较远，满足在蓄滞洪区指定的分洪、退水口门及分区隔埝口门 1km 范围内禁止建设影响行洪的各种建筑物及构筑物的要求，工程建设后不会影响蓄滞洪区的调度运用。

（5）新建杆塔不产生一般冲刷，最大局部冲刷深度为 0~0.44m。

（6）新建架空线路弧垂最低点距设计水位、设计堤顶高程净空均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的要求。

7.2 建议

（1）由于拟建项目的建设期较长，而青甸洼蓄滞洪区一旦分洪运用，淹没时间较长，所以建设项目的修建应在防洪有保障的前提下进行。项目区遇到超标准洪水时，应保证人员有序撤退。为确保防洪安全，建设单位应做出防洪预案，及时转移到周边的避难场所。

（2）蓄滞洪区启用时，造成工程建筑物淹没的损失，需要本工程建设单位自行承担。

（3）建设单位或运维管理单位在汛期应加强对工程的巡视检查，发现问题，立即采取措施，确保工程安全和运行安全。与当地气象部门和河道管理部门建立联系机制，并安排专人负责，时刻关注蓄滞洪区的启用调度情况。在接到河道、蓄滞洪区管理部门需要启用蓄滞洪区的通知后，转移站场内的人员和可移动的设备物资至高处避险或离开蓄滞洪区。

（4）建议在项目区处设立警示标识，当发生超标准洪水时，提醒相关人员迅速转移；建议增加避险转移路线，定期演练，做好避险转移方案。

（5）工程实施前应做好与相关水行政主管部门沟通及报备工作，确保工程顺利实施。工程施工时应按有关管理规定和要求办理手续，出现问题及时与水行政主管部门联系，协调解决。工程施工后，应

及时清理施工时留下的废弃渣料及施工遗留物，保证防汛道路的畅通，不得留下弃土堆埂。

（6）工程建设和施工单位应严格按照设计和洪水影响评价要求进行施工，竣工时应有水行政主管部门参加验收。

附件一

天津市蓟州区行政审批局文件

蓟审批一〔2024〕155号

区行政审批局关于金风蓟州区下窝头镇50MW风电项目核准（变更）的批复

天津蓟州区天汇风力发电有限公司：

报来金风蓟州区下窝头镇50MW风电项目核准申请书及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、根据《行政许可法》、《企业投资核准和备案管理条例》、《企业投资项目核准和备案管理办法》，同意核准金风蓟州区下窝头镇50MW风电项目（全国项目统一编码：2303-120119-89-01-869999），本次核准手续变更内容为项目名称、建设内容和投资金额，其余内容保持不变，原核准文件蓟审批一〔2023〕18号即时作废。

二、项目选址：项目位于天津市蓟州区下窝头镇。

三、项目建设内容：金风蓟州区下窝头镇37.5MW风电项目总装机容量为37.5MW，共拟建设安装6台单机容量为6.25MW的风力发电机组，每台占地438.2㎡，拟建轮毂高度185米，并建设升压站1座，升压站及其附属设备占地5975.8㎡。该项目总占地8605㎡。

四、项目总投资由35000万元调整至26250万元，其中：项目资本金为7875万元，项目资本金占项目总投资的比例为30%，

其余商金融机构贷款解决。

五、根据《中华人民共和国招标法》和相关法律法规规定，项目设计、施工、监理及重要设备、材料等通过委托、公开方式招标。

六、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时提出变更申请，区审批局将根据项目具体情况，做出是否同意变更的书面决定。

七、本核准文件有效期2年，请天津蓟州区天汇风力发电有限公司在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定，据此办理开工前的相关报建手续，项目履行开工（包括局部开工）手续后，本文件持续有效。如项目在有效期内未开工且未办理延期手续，或项目实施与核准内容不符的，核准文件即失效。

八、项目核准决定或同意变更决定之日起2年未开工建设的，请天津蓟州区天汇风力发电有限公司在2年期限届满的30个工作日前，向区行政审批局申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

天津市蓟州区行政审批局 行政审批专用章 (1)

2024年12月2日

（此件依申请公开）

报：市发展改革委

抄送：区发展改革委、住建委、市规自局蓟州分局、生态环境局、工信局、国网天津电力公司蓟州分公司、下窝头镇人民政府、统计局

天津市蓟州区行政审批局审批一科　　2024年12月2日印发

附件二

天津市蓟州区行政审批局文件

蓟审批一〔2026〕9号

区行政审批局关于金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）核准（变更）的批复

天津蓟州区天汇风力发电有限公司：

报来金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）核准申请书及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、根据《行政许可法》、《企业投资核准和备案管理条例》、《企业投资项目核准和备案管理办法》，同意金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）核准变更，全国项目统一编码：2303-120119-89-01-869999，原核准文件蓟审批一〔2025〕22号即时作废。

二、项目选址：项目位于天津市蓟州区侯家营镇、东施古镇、下窝头镇、青甸洼。

三、项目建设内容：本项目为金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目配套送出工程，新建1回220kV送出线路，起

于金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目220kV汇集站，止于玉润220kV站220kV侧2219间隔。全线路径长13498m，其中单回架空路径长约13.2km，单回电缆路径长约0.3km。本工程架空导线选用JL/G1A300/40型钢芯铝绞线，电缆选用ZCYJLW03Z127/2201×630m㎡阻燃型铜芯单芯交联聚乙烯电力电缆。

四、项目总投资为3287.84万元，其中：项目资本金为3287.84万元，项目资本金占项目总投资的比例为100%。

五、根据《中华人民共和国招标法》和相关法律法规规定，项目设计、施工、监理及重要设备、材料等通过委托、公开方式招标。

六、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时提出变更申请，区审批局将根据项目具体情况，做出是否同意变更的书面决定。

七、本核准文件有效期2年，请天津蓟州区天汇风力发电有限公司在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定，据此办理开工前的相关报建手续，项目履行开工（包括局部开工）手续后，本文件持续有效。如项目在有效期内未开工且未办理延期手续，或项目实施与核准内容不符的，核准文件即失效。

八、项目核准决定或同意变更决定之日起2年未开工建设的，请天津蓟州区天汇风力发电有限公司在2年期限届满的30个工作日前，向区行政审批局申请期开工建设。开工建设只能延

期一次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。



2026年2月6日

（此件依申请公开）

报：市发展改革委

抄送：区发展改革委、区住建委、市规自局蓟州分局、生态环境局、工信局、统计局

天津市蓟州区行政审批局审批一科　　2026年2月6日印发

附件三

准予行政许可决定书

许可申请编号：202307190943105309

申请单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

申请单位社会信用代码：91120225MAC2JN6PXL

经办人：吴健　　联系方式：18622019808

接收方式：□现场✓互联网

贵单位就金风蓟州区下窝头镇50MW风电项目向本机关提出的洪水影响评价许可—非防洪建设项目洪水影响评价报告许可行政许可的申请，经审查，该申请符合法定条件、标准。

根据《中华人民共和国防洪法》第三十三条的规定，本行政机关决定准予贵单位该行政许可申请，审批类别：行政许可，许可有效期三年，自许可之日起计算，项目开工后，本许可持续有效，需要延续本行政许可有效期的，建设单位应在有效期届满30日前向天津市水务局提出延续申请，如项目在有效期内未开工且未办理延续手续，或项目实施与许可内容不符的，该许可文件即失效，适用范围本市。

请按照行政许可的内容和有关法律、法规、规章规定开展活动。对超越行政许可范围进行活动，提供虚假材料的，涂改、倒卖、出租、出借行政许可决定等行为的，承担相应法律责任。

根据《中华人民共和国行政许可法》规定，天津市北三河管理中心将依法对贵单位所从事行政许可事项的活动进行监督检查。届时，请如实提供有关情况和材料。

具体要求详见附件。

（审批专用章）

2023年10月10日

审批单位编号：津水许可〔2023〕 652 号

办理人：赵静　　联系电话：24538363

注：本单一式二份，一份由申请单位保存，另一份由行政许可机关存查。

附件：

关于金风蓟州区下窝头镇50MW 风电项目洪水影响评价报告的技术审查意见

我局组织召开了《金风蓟州区下窝头镇50MW 风电项目洪水影响评价报告》（以下简称《评价报告》）审查会，审查意见如下：

一、金风蓟州区下窝头镇50MW 风电项目涉及青甸洼蓄滞洪区，根据《天津市蓄滞洪区管理条例》等法律、法规的有关规定，对该项目进行洪水影响评价是必要的。《评价报告》的设计依据正确，技术路线科学，资料翔实，成果可信，报告编制符合相关要求，同意报告的结论。

二、该项目位于蓟州区下窝头镇，主要建设内容包含10台风机、1座220kV 升压站、35kV 集电线路。项目总装机容量为50MW。

该项目拟建设10台单机容量5MW 风机。风机轮毂最低高程188.0m（85高程基准，下同），叶轮最低点高程92.5m，与蓄滞洪区设计滞洪水位（5.37m）的最小距离87.13m。风机采用圆形承台预应力混凝土管桩基础，桩长35.0m，基础承台最小埋深1.85m。

该项目拟建设1座220kV 升压站，占地面积4225m^2，站址中心坐标：[redacted]。集电线路总长20.3km，采用地埋敷设方式，最小埋深2m。

三、工程开工前，建设单位应携施工组织设计到天津市北三河管理中心办理相关手续。工程施工应接受北三河管理中心的管理和监督。

四、工程应在非汛期施工。建设单位负责做好工程建设区域的水

土保持、环境卫生等工作。工程完工后及时清理工程废料、垃圾等。

五、工程完工后建设单位应当组织许可工程段专项验收，邀请北三河管理中心参加，工程质量合格，提交竣工图及有关资料后，方可投入使用。

六、工程项目建设运营单位应接受蓟州区水务局的防洪工作管理，落实防洪自保措施，制定防洪预案，做好遭遇大洪水准备，服从防汛指挥部门统一调度。

七、建设单位应协调好第三方水事权益。

附件四

准予行政许可决定书

项目代码：2303-120119-89-01-869999

编号：202505260319

申请人（个人/单位）：

天津蓟州区天汇风力发电有限公司

统一社会信用代码（单位）：

91120225MAC2JN6PXL

经办人：李想　　联系方式：17822150170

接收方式：　□现场　　□互联网　　□自助终端　　□EMS

您（贵单位）于 2025 年 5 月 26 日，就（金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kv 外送线路工程）跨漳河）向本机关提出（洪水影响评价许可--河道管理范围内建设项目工程建设方案许可）事项的申请，经审查，该申请符合法定条件、标准。

根据（《《中华人民共和国水法》（2016 年修正）》、《《中华人民共和国防洪法》（2016 年修正）》、《《天津市河道管理条例》（2018 年修正）》　第　第 38 条、第 20 条、第 27 条第 1 款、第 30 条）的规定，本行政机关决定准予您（贵单位）从事行为，审批类别：行政许可，许可有效期：长期有效，适用范围 本市 。

请按照行政许可的内容和有关法律、法规、规章规定开展活动。对超越行政许可范围进行活动，提供虚假材料的，涂改、倒卖、出租、出借行政许可决定等行为的，承担相应法律责任。

根据《中华人民共和国行政许可法》规定，　蓟州区水务局

将依法对您（贵单位）所从事行政许可事项的活动进行监督检查。届时，请如实提供有关材料。

天津蓟州区天汇风力发电有限公司，你单位就金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kv 外送线路工程）跨漳河向本机关提出的洪水影响评价许可--河道管理范围内建设项目工程建设方案许可的申请，经审查，该申请符合法定条件、标准，《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kv 外送线路工程）跨漳河防洪评价报告》已通过专家评审。请项目建设单位按照《金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目（220kv 外送线路工程）跨漳河防洪评价报告》（报批稿）的内容及专家评审意见和相关法律、法规、规章规定开展活动。

项目代码：2303-120119-89-01-869999

编号：202505260319

如对本决定不服，您（贵单位）可以自接到本决定之日起六十日内，依法向行政复议机关申请行政复议（互联网申请渠道为：jzqsfj06@tj.gov.cn），也可以在六个月内依法向人民法院提起行政诉讼。

（审批专用章）

2025 年 06 月 25 日

承办单位编号：

办 理 人：陈永奎

联系电话：022-82822310

注：本单一式二份，一份由申请人保存，另一份由行政许可机关存查。

附件五

关于对《关于申请金风蓟州区下窝头镇50MW 风电项目 220kv 外送线路工程（穿越秦庄子排干和漳河）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》的反馈意见

下窝头镇人民镇府：

《关于申请金风蓟州区下窝头镇 50MW风电项目 220kv 外送线路工程（穿越秦庄子排干和漳河）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》已收悉，经研究，提出如下意见：

1、原则同意金风蓟州区下窝头镇 50MW风电项目 220kv 外送线路工程（穿越秦庄子排干和漳河）河道管理范围内建设项目工程建设方案。

2、该项目涉及青甸洼蓄滞洪区本洼范围，根据市水务局《关于印发《市水务局关于加强天津市蓄滞洪区内光伏、风电建设项目洪水影响评价管理工作的指导意见》的通知（津水建管【2022】29 号）》规定，请严格按照文件要求在项目实施前编制洪水影响评价报告报市水务局审批，批复后报区水务局备案。

3、项目实施前须将设计方案、施工图纸及相关批复文件报我局水务管理服务中心备案；项目涉及跨越漳河，实施前须做洪水影响评价报告，并将洪水影响评价报告批复报我局水务管理服务中心备案。

4、请项目单位在项目实施前与我局水务管理服务中心洽商涉河相关费用，缴纳后方可进行施工。

灌排管理所联系人：梁武生　　电话：13820805866

二级河道所联系人：翁永军　　电话：13389068234

天津市蓟州区水务局

2024 年 11 月 25 日

附件六

关于对《关于申请金风蓟州区东施古镇50MW风电项目220kv外送线路工程（穿越一线穿排干和二干渠）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》的反馈意见

东施古镇人民镇府:

《关于申请金风蓟州区东施古镇50MW风电项目220kv外送线路工程（穿越一线穿排干和二干渠）河道管理范围内建设项目工程建设方案许可事项的函》已收悉，经研究，提出如下意见:

1、原则同意金风蓟州区东施古镇50MW风电项目220kv外送线路工程（穿越一线穿排干和二干渠）河道管理范围内建设项目工程建设方案。

2、项目实施前须将设计方案、施工图纸及相关批复文件报我局水务管理服务中心备案。

3、请项目单位在项目实施前与我局水务管理服务中心洽商涉河相关费用，缴纳后方可进行施工。

灌排管理所联系人: 梁武生　　电话: 13820805866

天津市蓟州区水务局

2024年11月25日

附件七

与第三者利害关系的情况说明

金风蓟州区下窝头镇 37.5 兆瓦风力发电项目 220kV 外送线路工程位于天津市蓟州区青甸洼蓄滞洪区内，工程建设内容为新建 1 回 220kV 送出线路，

本工程外送输电线路电压等级为 220kV，根据《防洪标准》(GB50201-2014)的表 7.3.1，220kV 架空输电线路防护等级为IV级，防洪标准为 20 年一遇。工程建设满足“在蓄滞洪区指定的分洪、退水口门及分区隔埝口门 1km 范围内和洪水主流区范围内禁止建设影响行洪的各种建筑物和构筑物”的技术要求。项目建设对青甸洼蓄洪区行蓄洪影响较小，对青甸洼的启用、调度运用和防洪安全基本无影响。建设项目所在位置未占用防汛抢险通道不影响道路通行、不阻挡撤退路线。该项目建设不涉及其他第三方的利益关系。

天津蓟州区天汇风力发电有限公司

2026 年 6 月 1 日

附件八

蓟州区东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案

建设单位：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

日期：2026 年 3 月

1、占补平衡措施

根据《关于建立健全建设项目占用水利设施和水域补偿制度的指导意见》和《天津市蓄滞洪区管理条例》，非防洪建设项目占用蓄洪容量，影响正常蓄滞洪功能的，应当采取占补措施。

2、占用蓄滞洪区容积核定

本工程在青甸洼内共设杆塔 44 座，根据统计，占用的滞洪容积为51.75m^3。

3、补偿措施

按照“占补平衡”的要求，拟通过整治建设项目位置周边的田间沟渠来补偿铁塔占用的滞洪容积。经过调查，选定东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠进行整治，目前该沟渠尚未治理过，计划对沟渠进行扩挖。本次计划扩挖沟渠长约0.575km，渠道现状上口宽平均10m，下口宽平均6m，深度平均为2.5m，边坡比约为1:2，经计算，扩挖后可增加滞洪容积约为346.73m^3。

拟扩挖的沟渠将采取人工配合机械开挖的方式，充分利用开挖土方对沟渠两岸的路面进行回填和整平，多余土方通过自卸汽车外运至青甸洼蓄滞洪区外的下仓镇薛官庄村（场址坐标为[redacted]）。经过系统的扩挖和修缮后，可在一定程度上接受来水，满足“占一补一”的要求。汛前要排干沟渠积水，为青甸洼蓄洪创造条件。

表　　拟扩挖沟渠工程量计算表

间距	$A_{开挖总量}$（m^2）	$A_{有效补偿量}$（m^2）	$A_{有效补偿量均}$（m^2）	$V_{有效补偿量}$（m^3）
0.00	1.85	0.61	/	/
100.00	1.92	0.8	0.705	70.5
100.00	1.23	0.42	0.61	61
100.00	1.35	0.59	0.505	50.5
100.00	0.99	0.59	0.59	59
100.00	1.36	0.55	0.57	57
75.00	2.18	0.75	0.65	48.73
总计	/	/	/	346.73

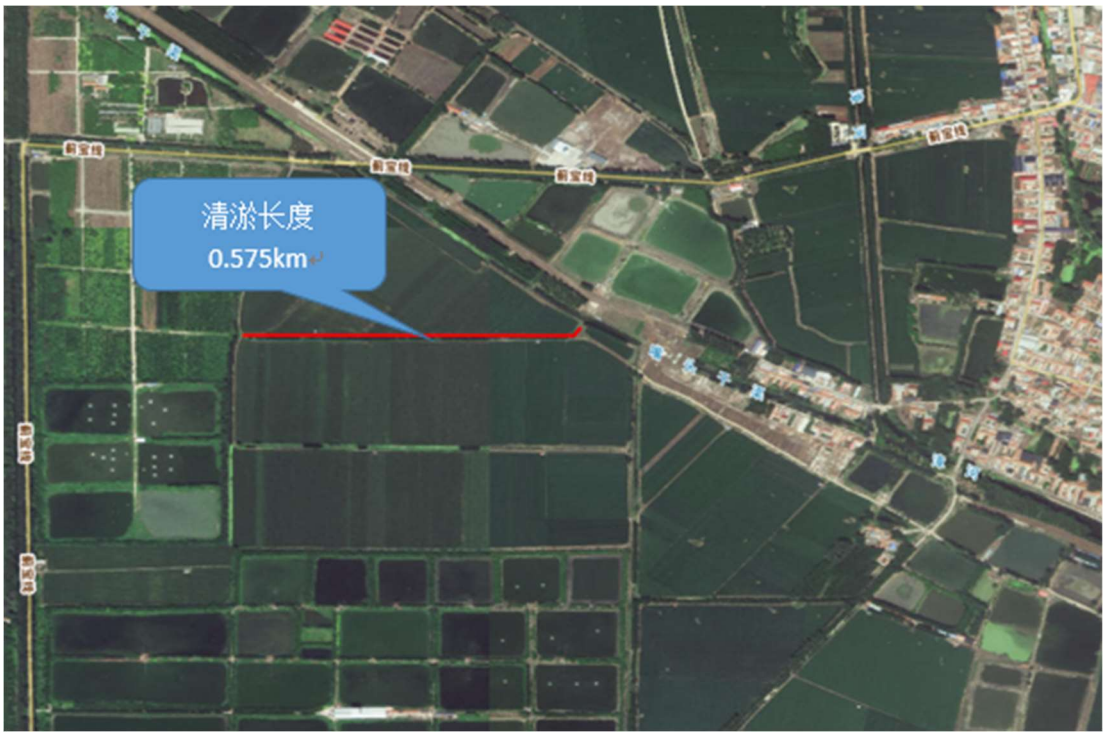


图 1　拟扩挖沟渠位置示意图

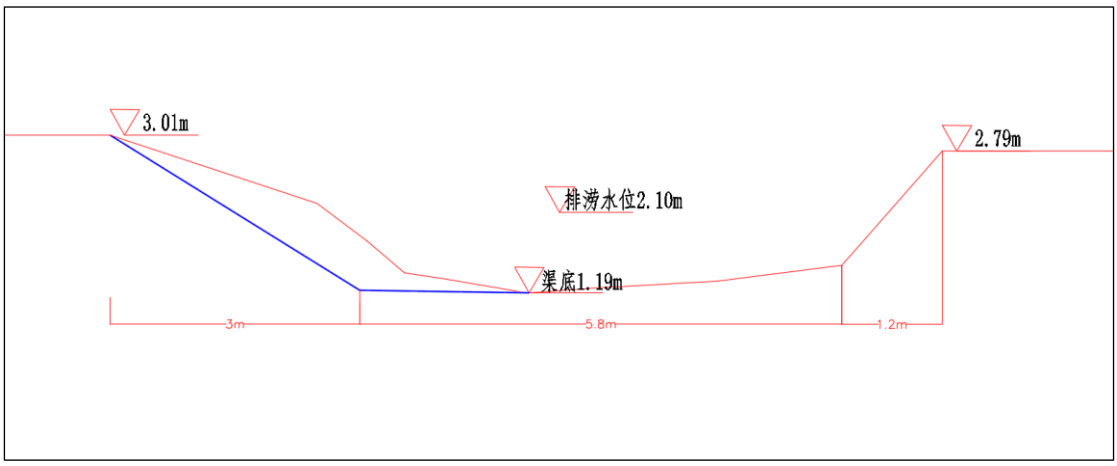


图 2 拟扩挖沟渠典型剖面图

4、水系调度方案

青甸洼蓄滞洪区一旦启用，拟扩挖的嘴头干渠支渠在青甸村西侧汇入嘴头干渠，嘴头干渠与漳河相连汇入沟河。

5、沟渠调度方案

沟渠的调度应按照河道调度的原则，科学调度水资源，根据需求、水源状况和工程运行条件，制定合理的水资源调度方案。

拟扩挖的嘴头干渠支渠在青甸村西侧汇入嘴头干渠，嘴头干渠与漳河相连汇入沟河。本次扩挖的沟渠排涝水位为2.10m，当周边农田存在排水需求时，可对农田进行排水。

应急调度：

制定应急调度预案，应对突发情况，如洪水、干旱等自然灾害在汛期来临前进行全面的清淤、清理和修整，恢复所在地原貌和蓄水的功能，保证来洪时起到一定的基水和滞洪作用。

6、沟渠管护方案

本次库容补偿方式为扩挖排水渠，工程建成后由当地村委会统一管理，并服从配合后期河道管理部门规划调度。工程运行期，每年汛

期前由建设单位天津蓟州区天汇风力发电有限公司对该扩挖沟渠进行清淤。具体管护措施如下：

1）建立健全管护制度：制定完善的沟渠日常管护制度，明确各级职责，确保管护工作有序进行，做到责任落实到人，巡查人员做到日常巡查到位，实时情况及时传达至主管领导。

2）加强巡查力度：建立健全巡查制度，加大对沟渠工程的巡查力度，确保及时发现并处理问题。做好日常的沟渠巡视工作，并需每年在汛期来临前做好防汛准备工作，及时对沟渠进行全面的清淤和清理，恢复所在地沟渠及周边环境原貌和沟渠所具备的一定蓄水的功能保证来洪时起到蓄水和滞洪的作用。

3）在沟渠旁设立警示牌，明示该沟渠的作用和实施单位，避免周边人类活动对沟渠造成破坏和投入杂物。

附件九

关于对《蓟州区东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》的反馈意见

天津蓟州区天汇风力发电有限公司:

《关于对蓟州区东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》已收悉，经研究，反馈意见如下:

一、原则同意蓟州区东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案。

二、项目实施过程中，不能缩小原有渠道断面尺寸，扩挖后属地政府应督促项目方严格按照具体施工方案实施，对整治后的沟渠，要保证水体质量，同时杜绝其他河道水位较高时，沟渠漫溢的情况。

天津市蓟州区水务局

2026年6月25日

附件十

天津市蓟州区东施古镇人民政府《关于对蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》的回复

天津蓟州区天汇风力发电有限公司:

贵单位发来的《关于对蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》已收悉，经研究，反馈意见如下:

一、原则同意蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠整治、扩挖工程、调度及管护方案。后期若方案进行调整，需按照水务行政主管部门要求实施。

二、项目单位实施前应取得非防洪建设项目洪水影响评价报告许可，获批后方可施工。

三、项目实施过程中，属地政府应督促项目严格按照方案实施，对新整治的沟渠，要保证水体质量，同时杜绝区管河道水位较高时，沟渠漫溢的情况。

天津市蓟州区东施古镇人民政府

2026年9月16日

附件十一

关于《关于对蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》的回复

天津蓟州区天汇风力发电有限公司：

贵司发来的《关于对蓟州区嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案征求意见的函》已收悉，经研究，反馈意见如下：

1. 经核实整治沟渠长约整治沟渠长约 0.575km，上口宽 10m，下口宽 6m，深度为 2.5m，土地性质为沟渠，不涉及基本农田，权属为蓟州区东施古镇柳子口村农民集体土地。

2. 原则同意蓟州区东施古镇嘴头干渠支渠扩挖工程、调度及管护方案。

3. 项目单位实施前应取得非防洪建设项目洪水影响评价报告许可，获批后方可施工。

4. 建设单位负责做好工程建设区域的水土保持、环境卫生等工作。

特此回复。

天津市蓟州区东施古镇柳子口村村民委员会

2026 年 9 月 16 日

附件十二

金风蓟州区下窝头37.5MW风电项目220kV线路工程施工弃土处置框架意向协议

甲方（项目施工方）：天津蓟州区天汇风力发电有限公司

乙方（弃土处置方）：天津市蓟州区下仓镇

鉴于甲方在相关工程项目施工过程中产生合法工程弃土，乙方具备合法的弃土收纳、处置场地及处置能力，为保障工程项目顺利推进，规范施工弃土处置工作，甲乙双方本着平等自愿、诚实守信、互利共赢的原则，经友好协商，就甲方施工弃土处置合作事宜达成初步意向，订立本框架意向协议，以资共同信守。

第一条 合作宗旨

本协议为意向性框架协议，旨在确立甲乙双方关于施工弃土处置的长期合作基础，明确双方初步合作权利、义务及合作原则，不涉及任何价款、费用、结算标准等经济条款。具体执行细节、落地细则将由双方后续另行签订正式专项合同予以约定。

第二条 合作内容

1、乙方同意在天津市蓟州区下仓镇薛官庄村内为甲方提供土方堆放场地，双方商定堆放土方用地4亩，具体范围和位置见本协议附件列示的附图，场址坐标为东经[redacted]。

2、乙方承诺具备合法有效的弃土处置资质、合规处置场地及配套运输、处置设备，能够满足甲方项目施工的弃土处置需求，严格按照国家及地方生态环境、住建、城管等部门的相关规定开展弃土处置工作。

3、双方合作范围为甲方指定施工场地内产生的工程土石方、弃土、渣土等合规建筑垃圾，具体弃土品类、处置时段、处置规模根据甲方项目施工进度实际情况确定。

第三条 双方权利与义务

（一）甲方权利与义务

1、甲方有权对乙方的弃土处置资质、处置场地、作业流程、合规性进行核查与监督，对乙方不符合规范的处置行为有权要求整改。

2、甲方负责规范施工现场弃土堆放管理，分类归集合规工程弃土，严禁将危险废物、生活垃圾、工业废料等违规物料混入弃土中交由乙方处置。

3、甲方根据施工进度，提前向乙方告知弃土处置需求、出场时间、大致方量等信息，配合乙方开展清运、处置作业。

4、甲方按照后续专项正式合同约定，配合乙方完成弃土交接、现场确认等相关工作。

（二）乙方权利与义务

1、乙方保证自身及合作作业人员、运输车辆具备合法从业资格，处置场地已完成相关审批备案，所有处置行为符合国家、省市现行环保、市容、渣土管理相关法律法规及政策要求。

2、乙方负责弃土清运、处置全过程的安全管理、环保管控，承担作业过程中产生的安全责任、环保责任及一切合规风险。作业过程中需做好扬尘治理、道路保洁、渣土覆盖等工作，杜绝违规倾倒、随意丢弃等行为。

3、乙方需根据甲方施工节奏，及时调配人员、车辆及设备，保障甲方弃土处置工作顺畅推进，不得无故拖延、拒绝甲方合理的处置需求。

4、乙方接受甲方及行业主管部门的监督检查，对检查发现的问题及时完成整改。

第四条 合作期限

本框架意向协议合作期限自 2026 年 6 月 1 日起至 2028 年 5 月 31 日止。协议期满前，双方可协商续约事宜。本协议有效期内，双方均可基于合理理由，提前书面告知对方后终止本意向合作关系。

第五条 协议性质

1、本协议为意向性、框架性约定，仅作为双方开展弃土处置合作的前期依据，不作为双方结算、付款、履约追责的正式合同依据。

2、本协议未约定价格、费用、结算、支付等任何经济条款，双方不存在基于本协议的金钱给付义务。具体合作对价、履约细则、违约责任、结算方式等全部商务及法律条款，均以双方后续签订的《施工弃土处置专项合同》为准。

3、本协议不具有强制履约效力，双方均享有在正式专项合同签订前，基于客观合理理由终止意向合作的权利，互不承担违约赔偿责任。

第六条 保密条款

甲乙双方应对本协议内容、合作意向及合作过程中知悉的对方项目信息、经营信息、技术信息等商业秘密承担保密义务。未经对方书面同意，任何一方不得向第三方泄露，本保密义务在本协议终止后持续有效。

第七条 争议解决

本协议履行过程中若产生善意分歧，双方优先通过友好协商解决；协商不成的，任何一方均可向项目所在地人民法院提起诉讼。

第八条 其他约定

1、本协议未尽事宜，双方可另行签订补充意向约定，补充约定与本协议具有同等意向效力。

2、本协议一式肆份，甲乙双方各执贰份，自双方签字盖章之日起生效，具有同等意向约束力。

3、本协议仅为合作意向，不作为双方唯一合作依据，双方均可在合规前提下开展其他合作洽谈。

（以下无正文）

甲方（盖章/签字）： 天津蓟州区天汇风力发电有限公司

日期：2026 年 6 月 1 日

乙方（盖章/签字）： 天津市蓟州区下仓镇

日期：2026 年 6 月 1 日

附件十三

承诺函

金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）补偿占用青甸洼蓄滞洪区库容方式为扩挖东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠，扩挖工程建成后由属地村委会统一管理，并服从配合后期河道管理部门规划调度。工程运行期，我单位承诺 ，每年汛期前由我方天津蓟州区天汇风力发电有限公司对东施古镇蓟宝线南嘴头干渠支渠进行清淤。

天津蓟州区天汇风力发电有限公司

2026年6月1日

附件十四

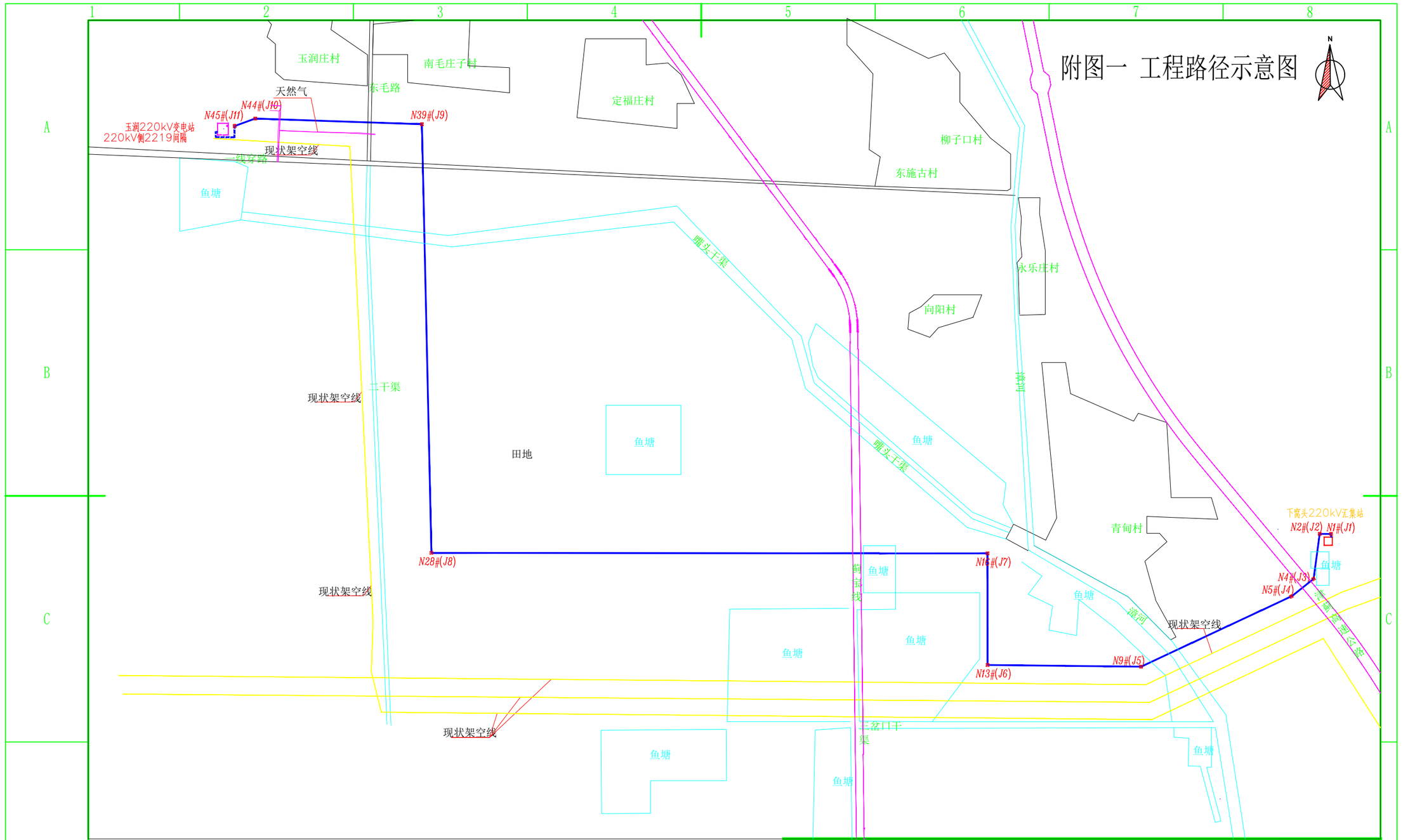
承诺函

金风蓟州区下窝头镇37.5兆瓦风力发电项目（220kV外送线路工程）位于青甸洼蓄滞洪区内。工程运行期，我单位承诺，青甸洼蓄滞洪区启用时，造成工程建筑物淹没的损失，本单位自行承担。

天津蓟州区天汇风力发电有限公司

2026年9月20日

附图一 工程路径示意图

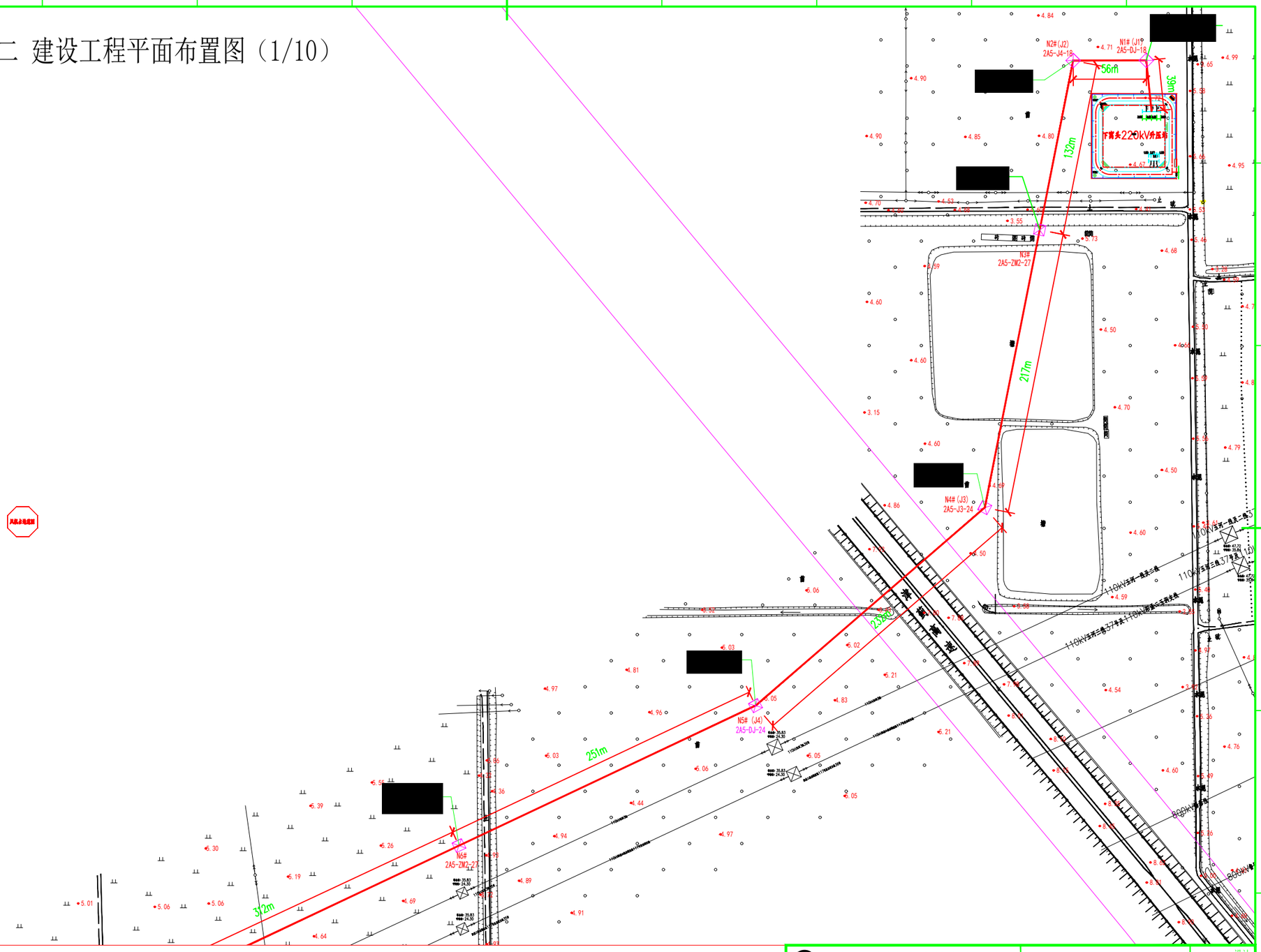


图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 现状架空线
- 新设杆塔

天津天源国电电力技术有限公司				金凤商州区下窝头墙50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		路径示意图	
审 定		制 图			
		比 例			
校 核		日 期	2026.02	图 号	TS24008S-X0101-03A

附图二 建设工程平面布置图（1/10）



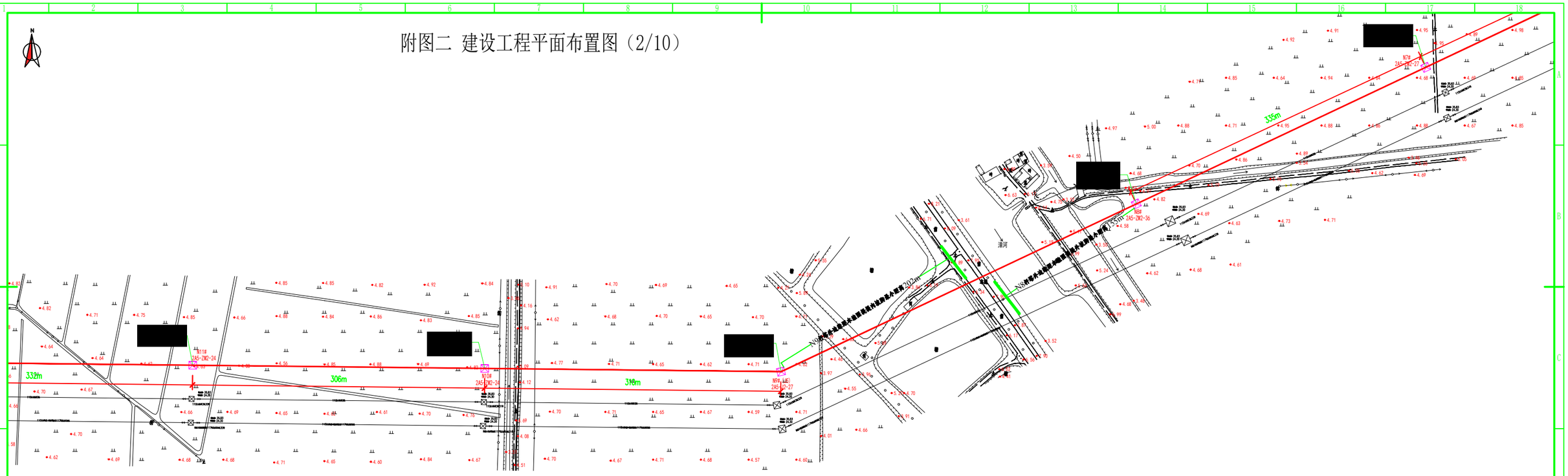
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设杆塔

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金风廊坊汪下营乡锅50兆瓦风力发电项目220kV升压线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(1/9)	
审定		制图			
校核		比例	1:2000		
		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A(1/9)

附图二 建设工程平面布置图（2/10）



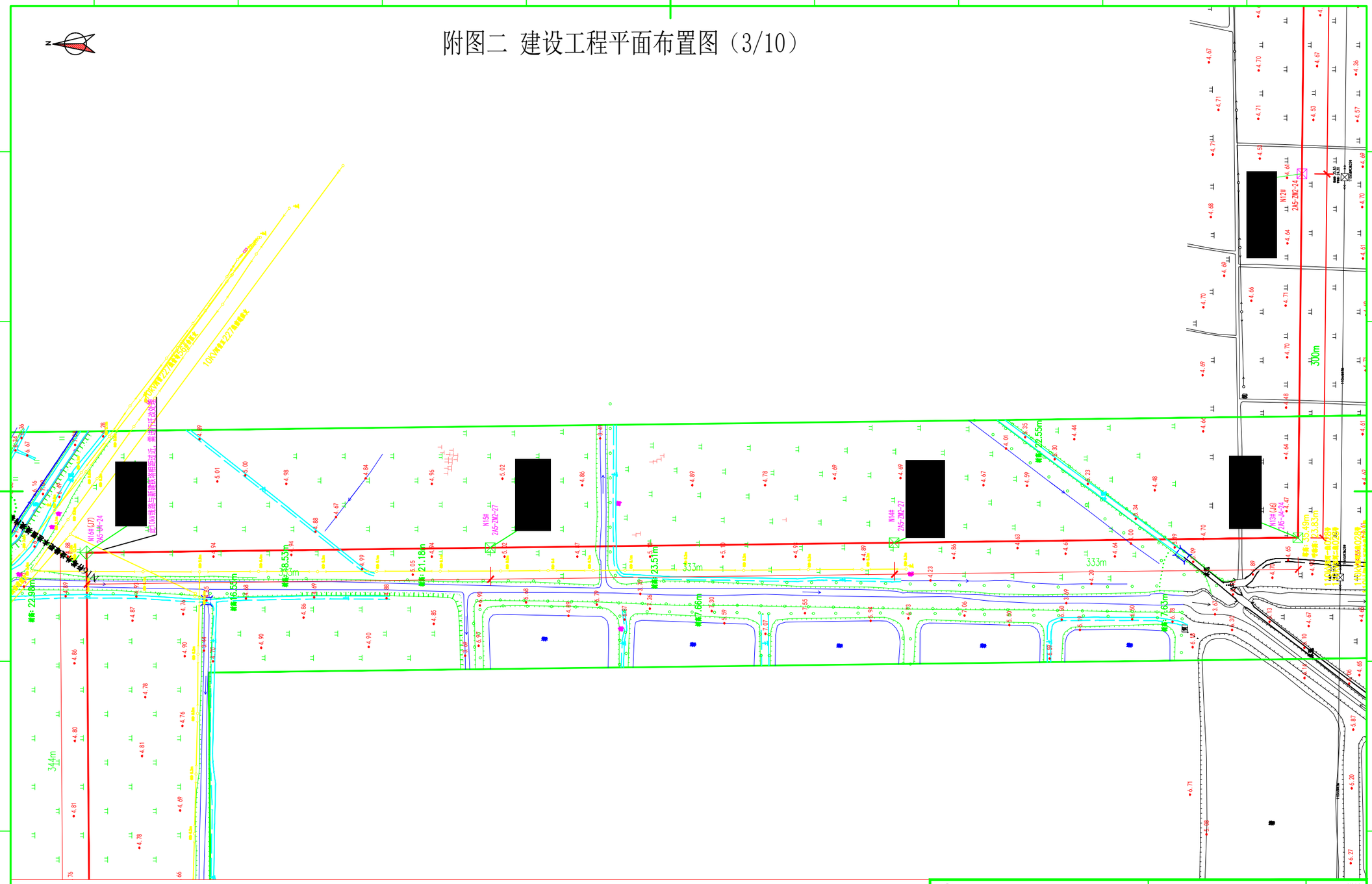
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设杆塔

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金凤采煤沉陷区矿区风电场(G)未风为主发电项目220kV升压线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(2/9)	
审定		制图			
		比例	1:2000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A(2/9)

附图二 建设工程平面布置图（3/10）



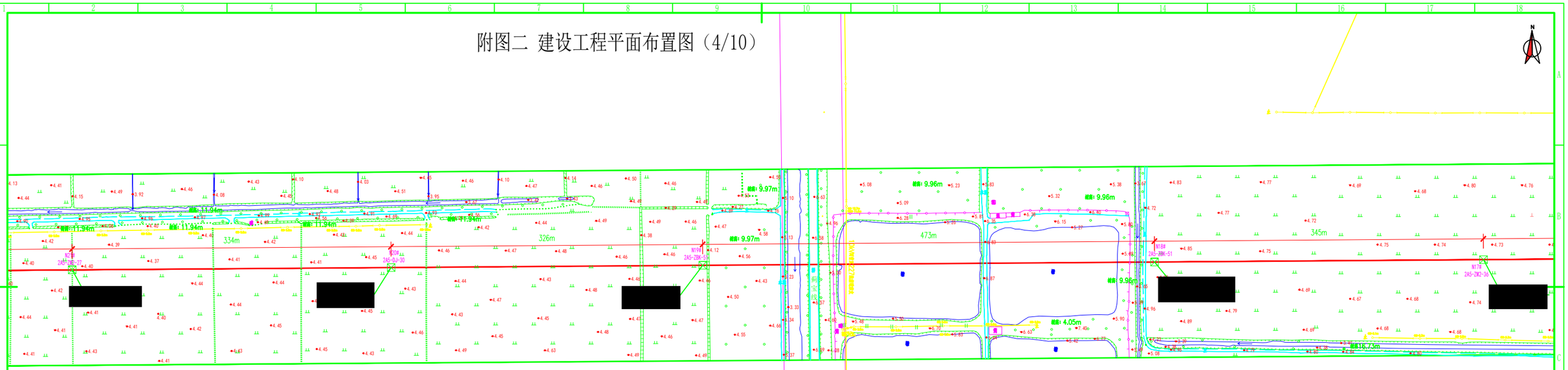
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设杆塔

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金凤南村庄下官庄镇50兆瓦风力发电项目220kV升压线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(3/9)	
审定		制图			
		比例	1:2000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A (3/9)

附图二 建设工程平面布置图（4/10）



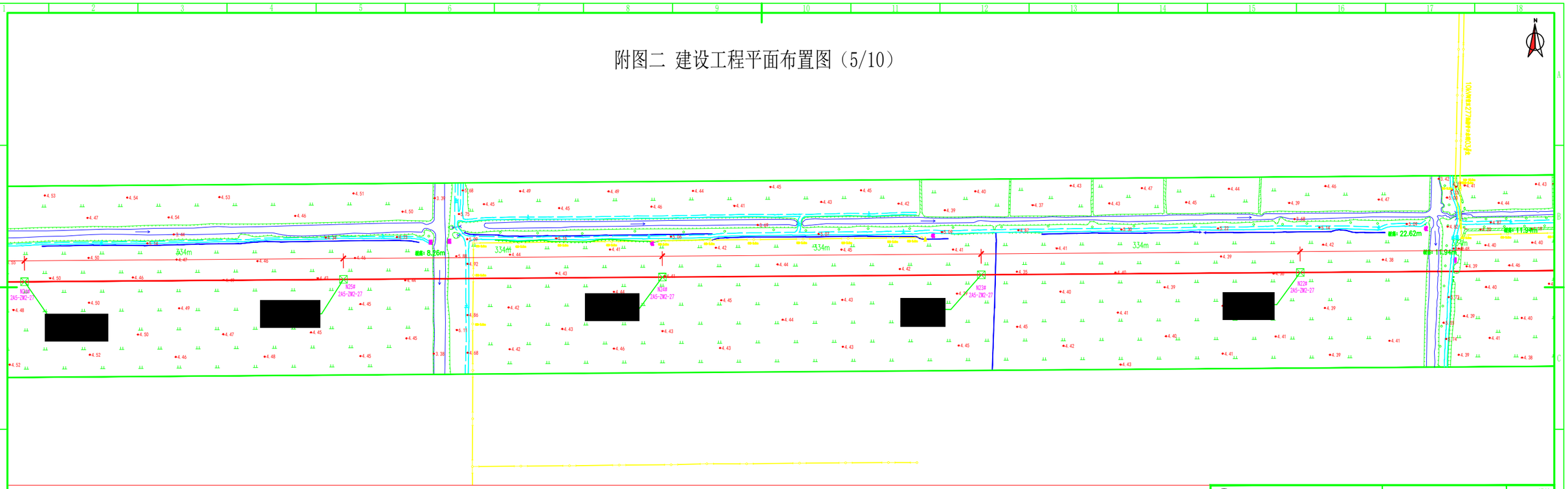
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设杆塔

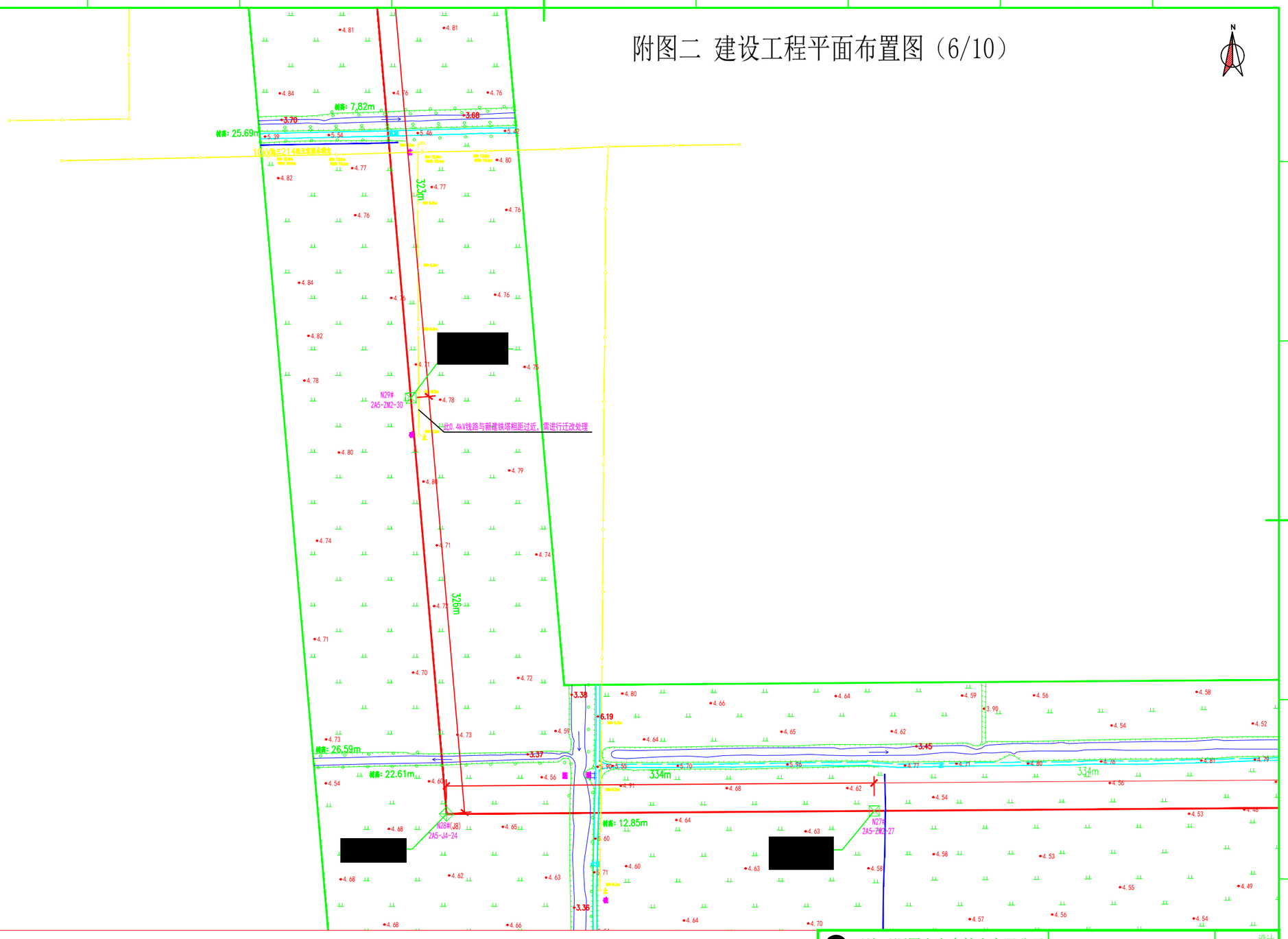
说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金凤南川区千家头镇50兆瓦风力发电项目220kV升压线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(4/9)	
审定		制图			
		比例	1:2000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A(4/9)

附图二 建设工程平面布置图（5/10）


N
334m
334m
334m

附图二 建设工程平面布置图（6/10）



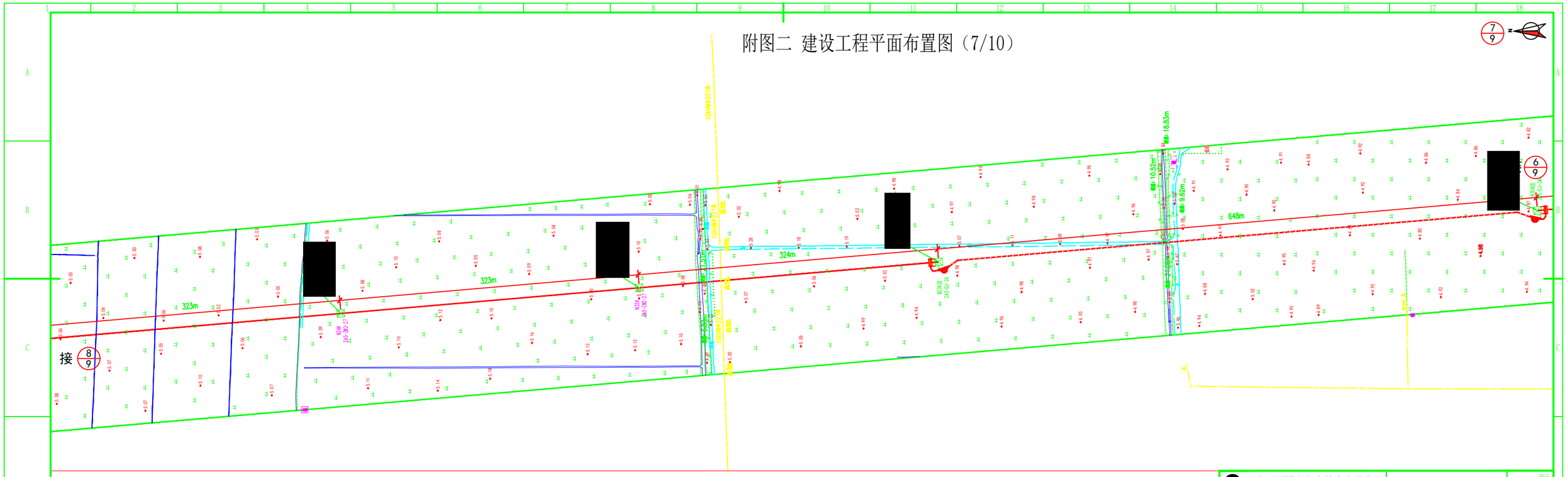
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设杆塔

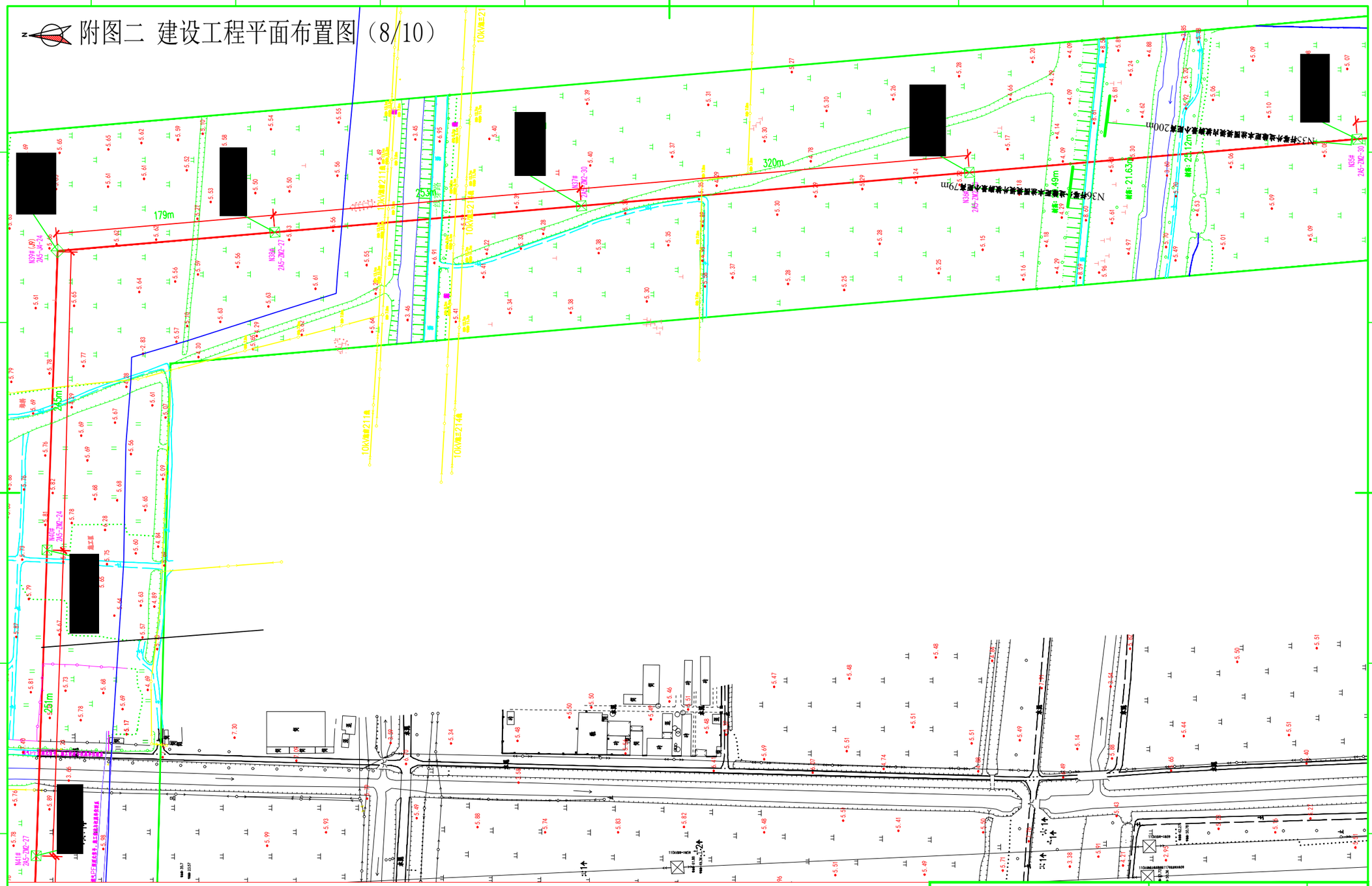
说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金风商村至宁静头锅50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(6/9)	
审定		制图			
		比例	1:2000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A (6/9)

附图二 建设工程平面布置图（7/10）


7/9
6/9
接 8/9
323m
323m
324m
648m
32.3m
10kV南221线
10kV南222线
JC2B-Z2
ZJC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2
JC2B-Z1
ZJC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2

附图二 建设工程平面布置图（8/10）



图例：

新设架空线路(JL/G1A-300/40)

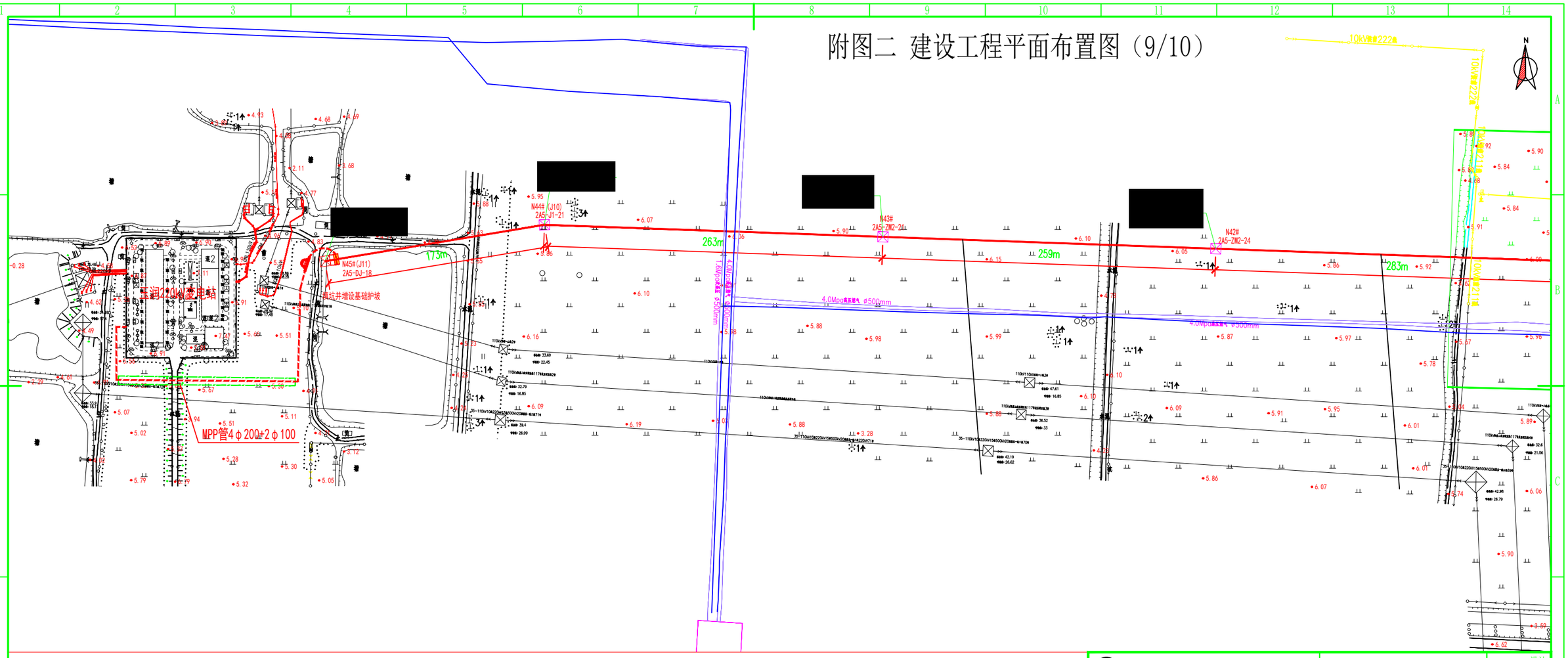
新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）

新设杆塔

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司				金凤两相汪寸背头镇50兆瓦风力发电项目220kV升压线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		架空路径详图(8/9)	
审定		制图			
		比例	1:2000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0101-04A (8/9)

附图二 建设工程平面布置图（9/10）



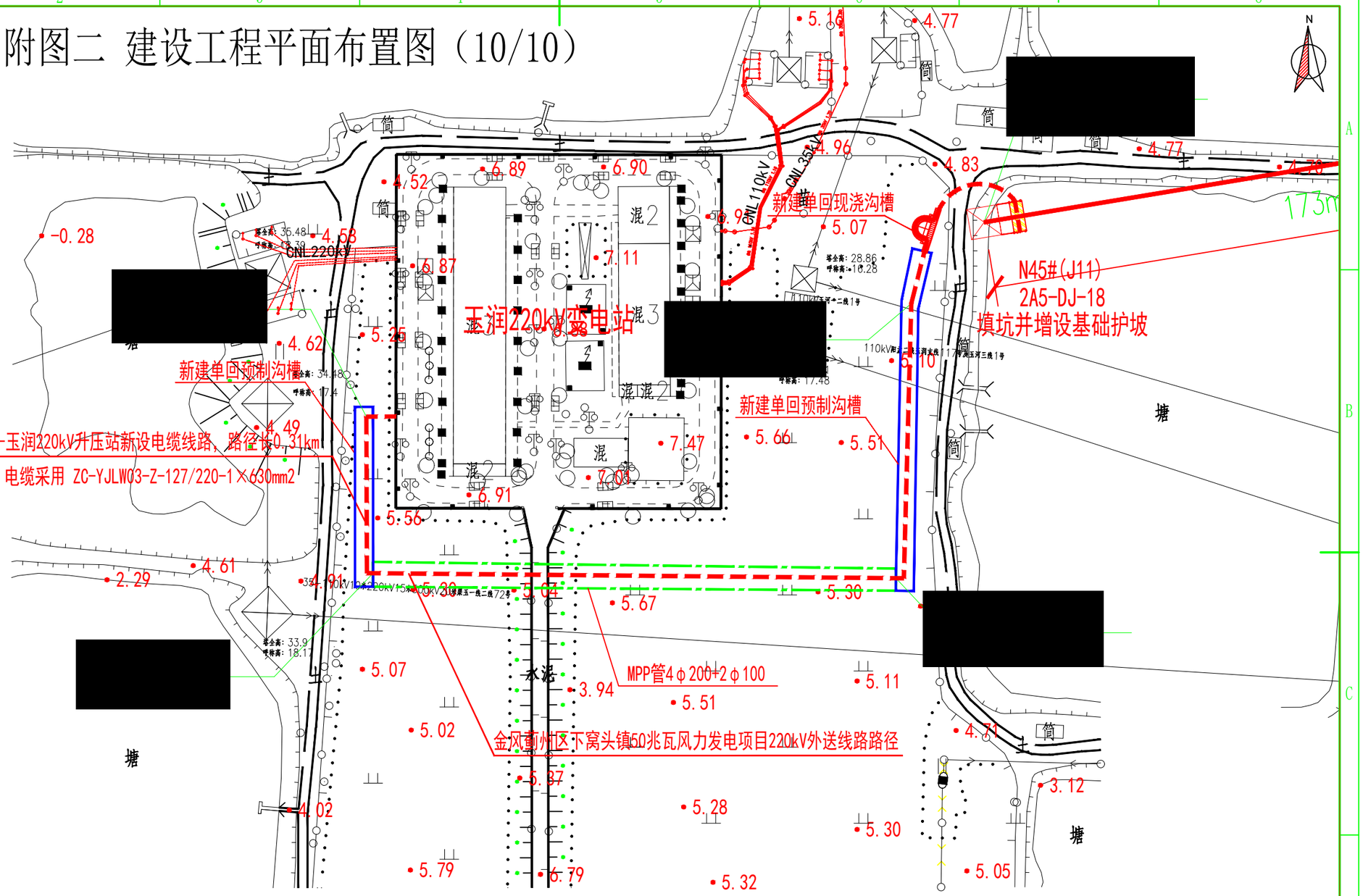
图例：

- 新设架空线路(JL/G1A-300/40)
- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- ⊠ 新设杆塔

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

天津天源国电电力技术有限公司	金凤周村区干窑头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	架空路径详图(9/9)
审定	制图	
	比例 1:2000	
校核	日期 2026.02	图号 TS24008S-X0101-04A(9/9)

附图二 建设工程平面布置图（10/10）



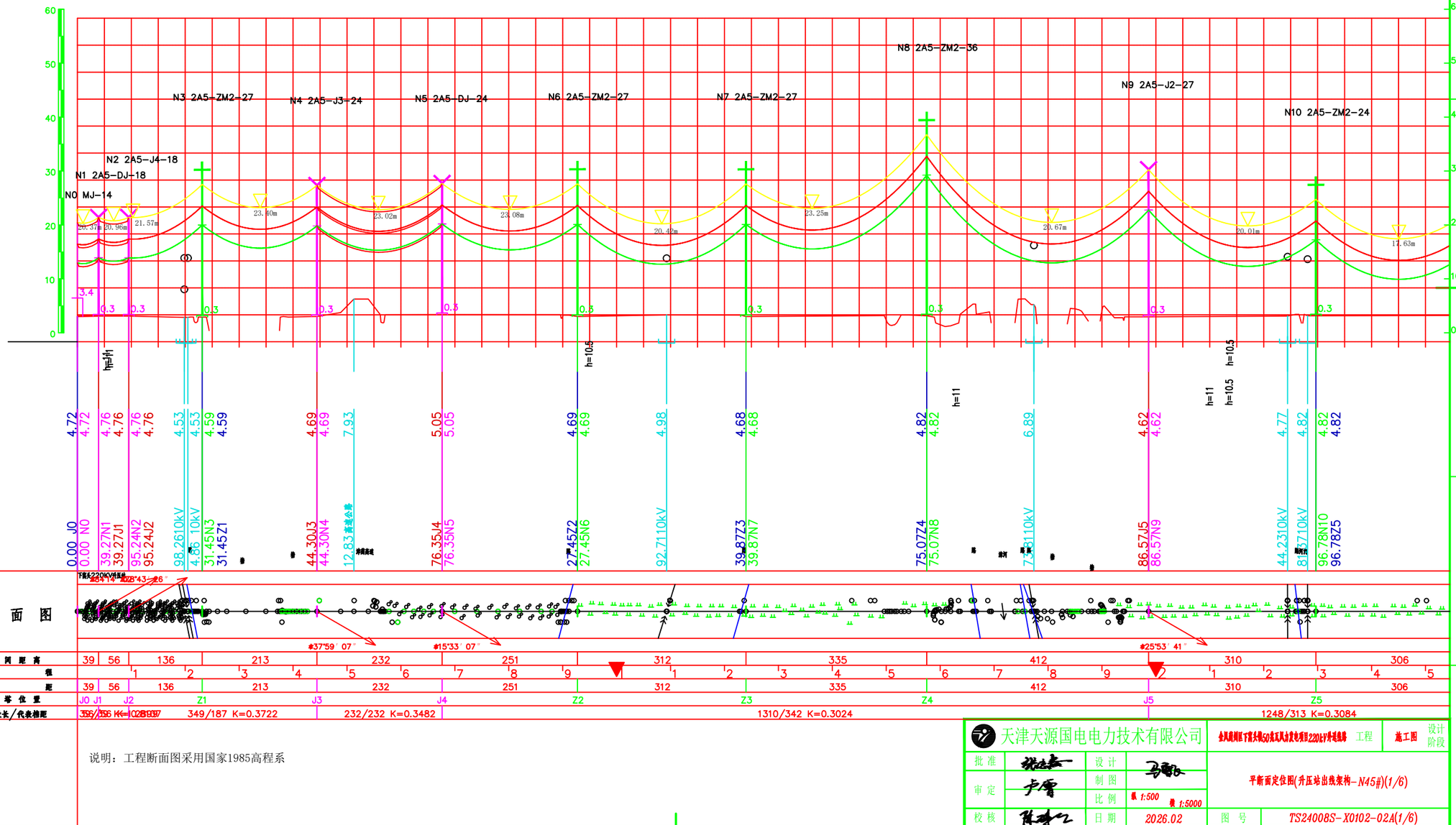
图例：

- 新设电缆线路（ ZC-YJLW03-Z-127/220-1×630mm2）
- 新设MPP管4φ200+2φ100
- 新建单回预制沟槽

说明：本工程平面布置图高程采用1972大沽高程。

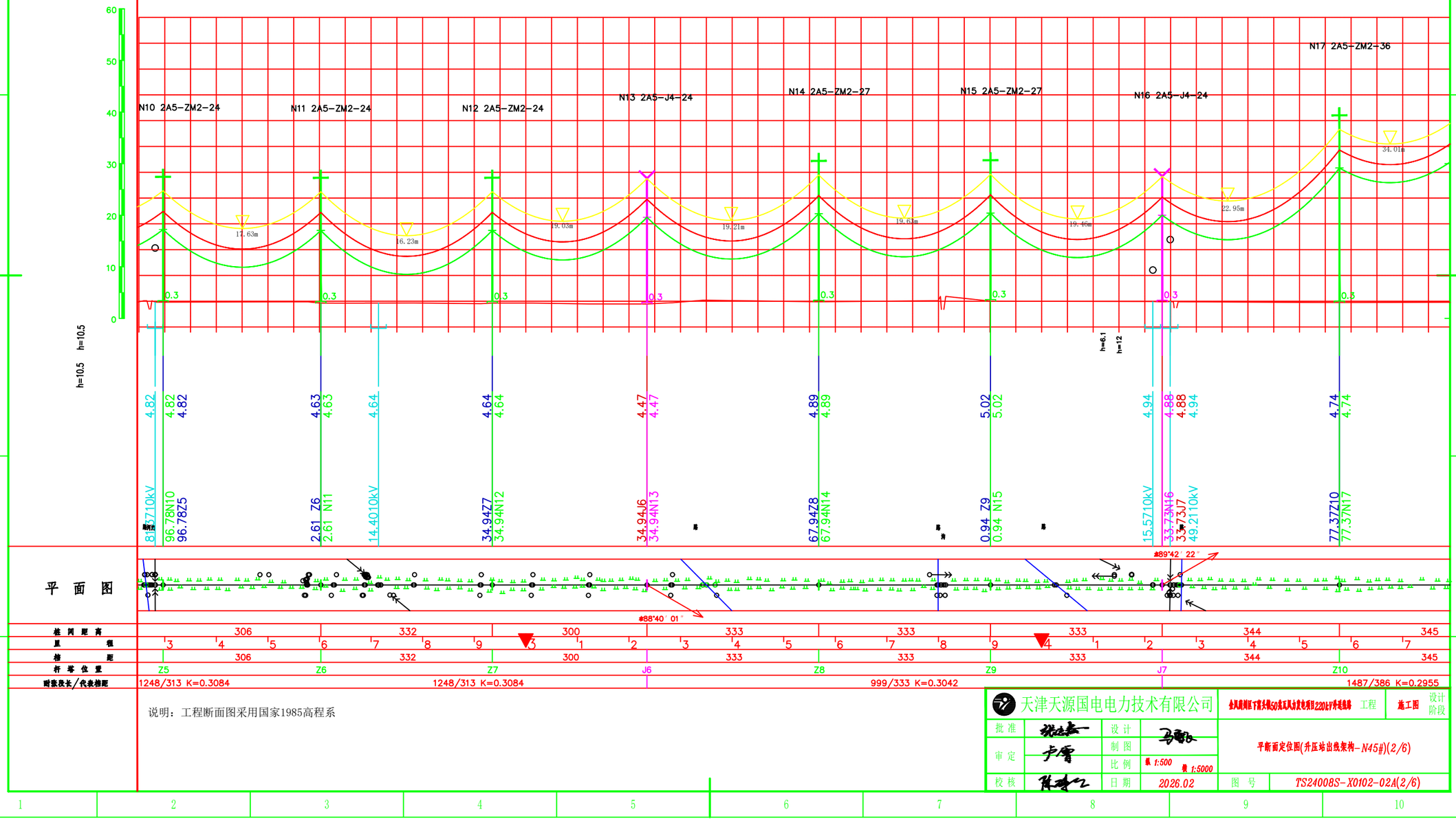
天津天源国电电力技术有限公司				金风商州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		电缆路径详图	
审定		制图			
		比例	1:1000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0104-02A

附图三 建设工程断面图（1/6）



天津天源国电电力技术有限公司				金风扬州E下窑头镇50兆瓦风力发电项目220kV升压站项 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		平断面定位图(升压站出线架构-N45#)(1/6)	
审定		制图			
		比例	纵 1:500 横 1:5000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0102-02A(1/6)

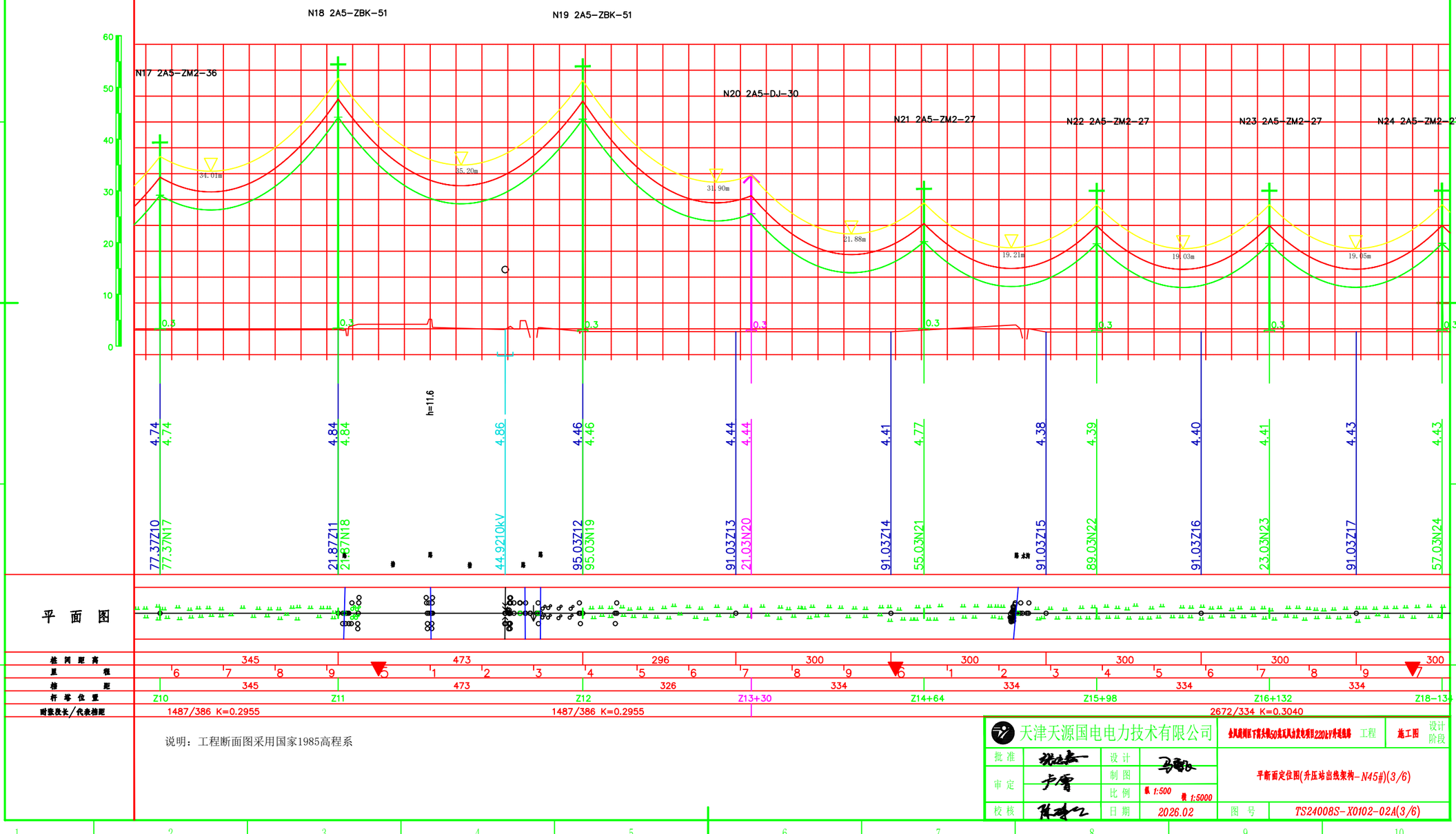
附图三 建设工程断面图（2/6）



说明：工程断面图采用国家1985高程系

天津天源国电电力技术有限公司				金凤镇周庄子煤矿50兆瓦风力发电项目220kV升压站工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		平断面定位图(升压站出线架构-N45#)(2/6)	
审 定		制 图			
		比 例	横 1:500 纵 1:5000		
校 核		日 期	2026.02	图 号	TS24008S-X0102-02A(2/6)

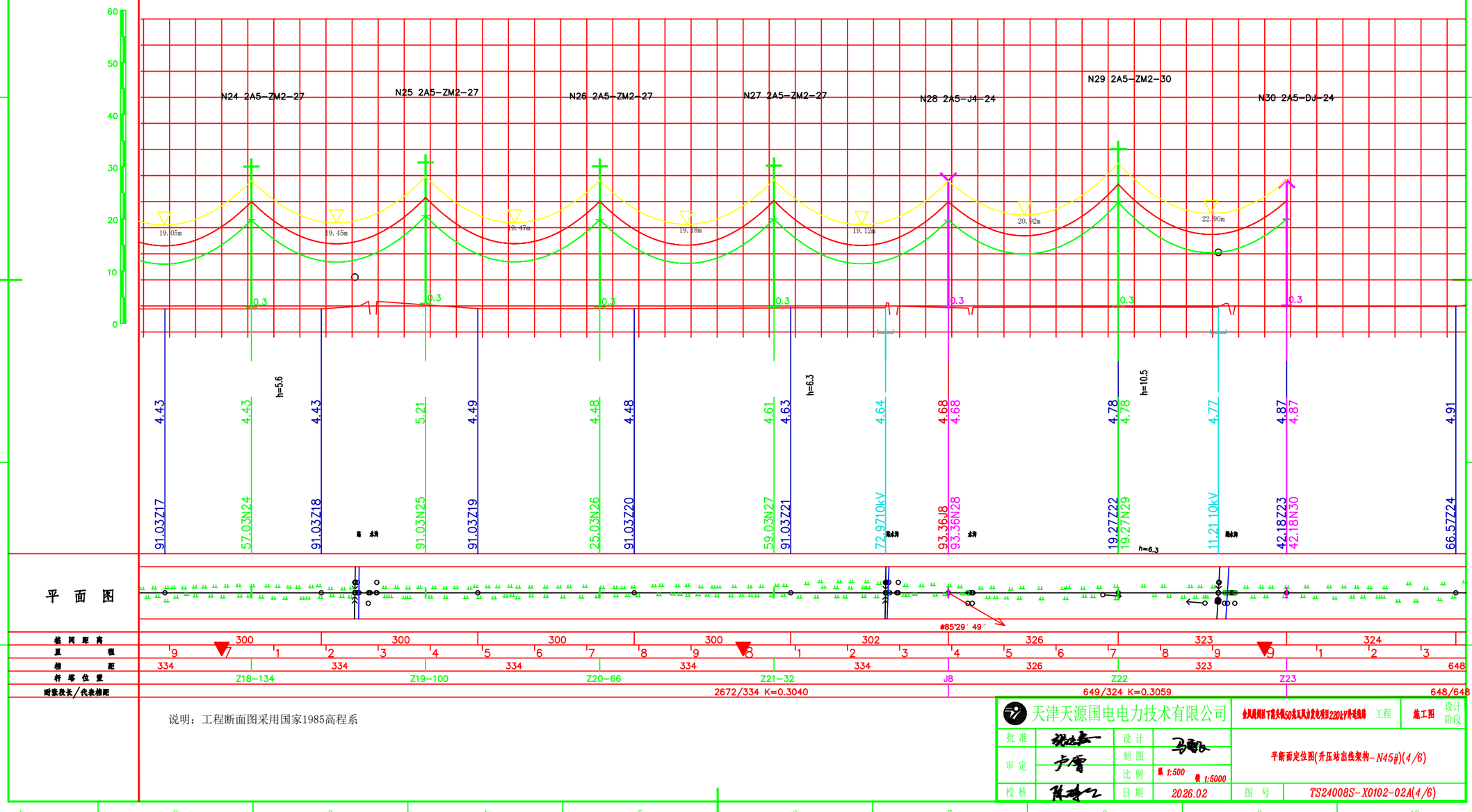
附图三 建设工程断面图（3/6）



说明：工程断面图采用国家1985高程系

天津天源国电电力技术有限公司				金风风测E下营头镇50兆瓦风力发电项目220kV升压电站 工程	施工图 设计阶段
批准		设计		平断面定位图(升压站出线架构-N45#)(3/6)	
审定		制图			
		比例	纵 1:500 横 1:5000		
校核		日期	2026.02	图号	TS24008S-X0102-02A(3/6)

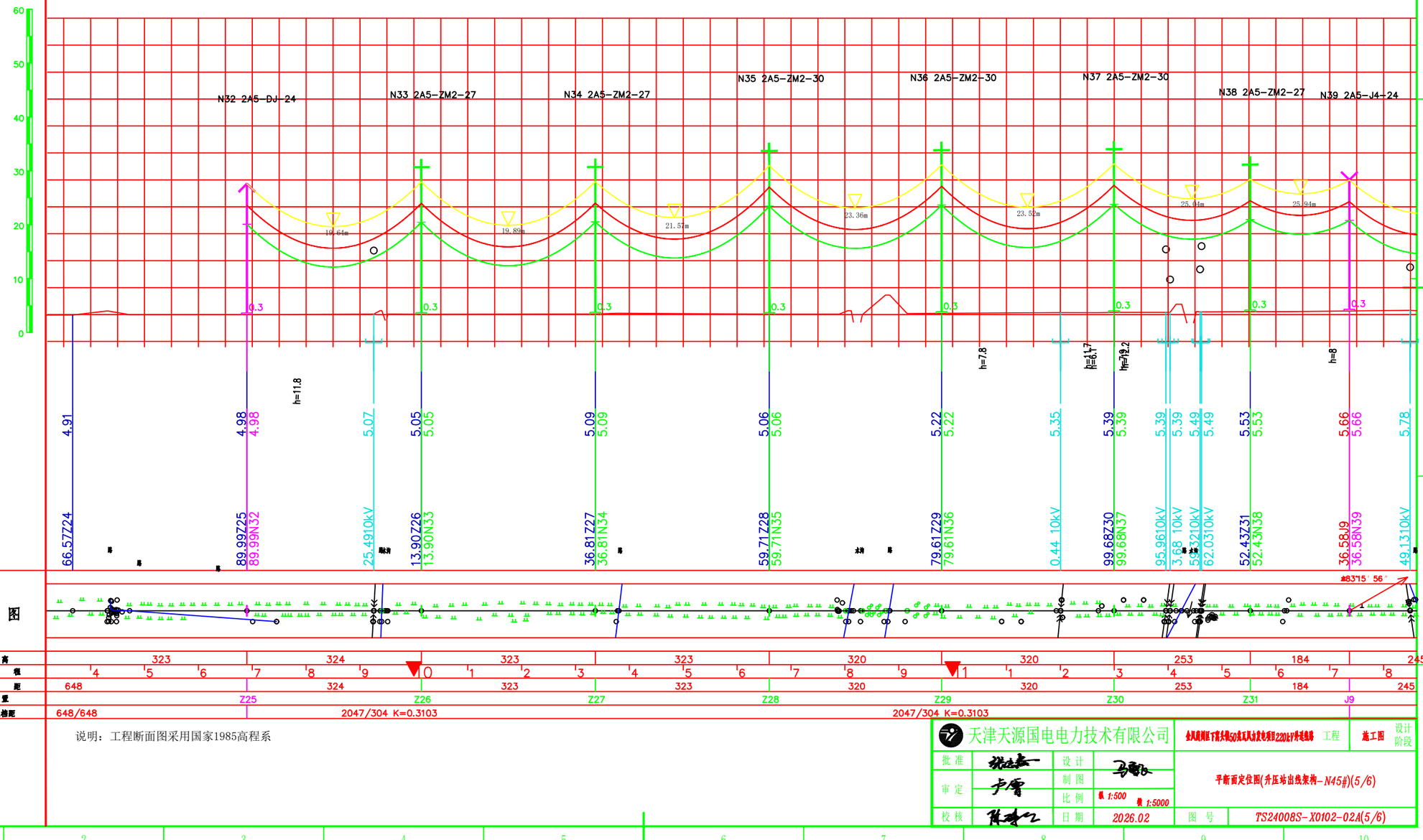
附图三 建设工程断面图（4/6）



说明：工程断面图采用国家1985高程系

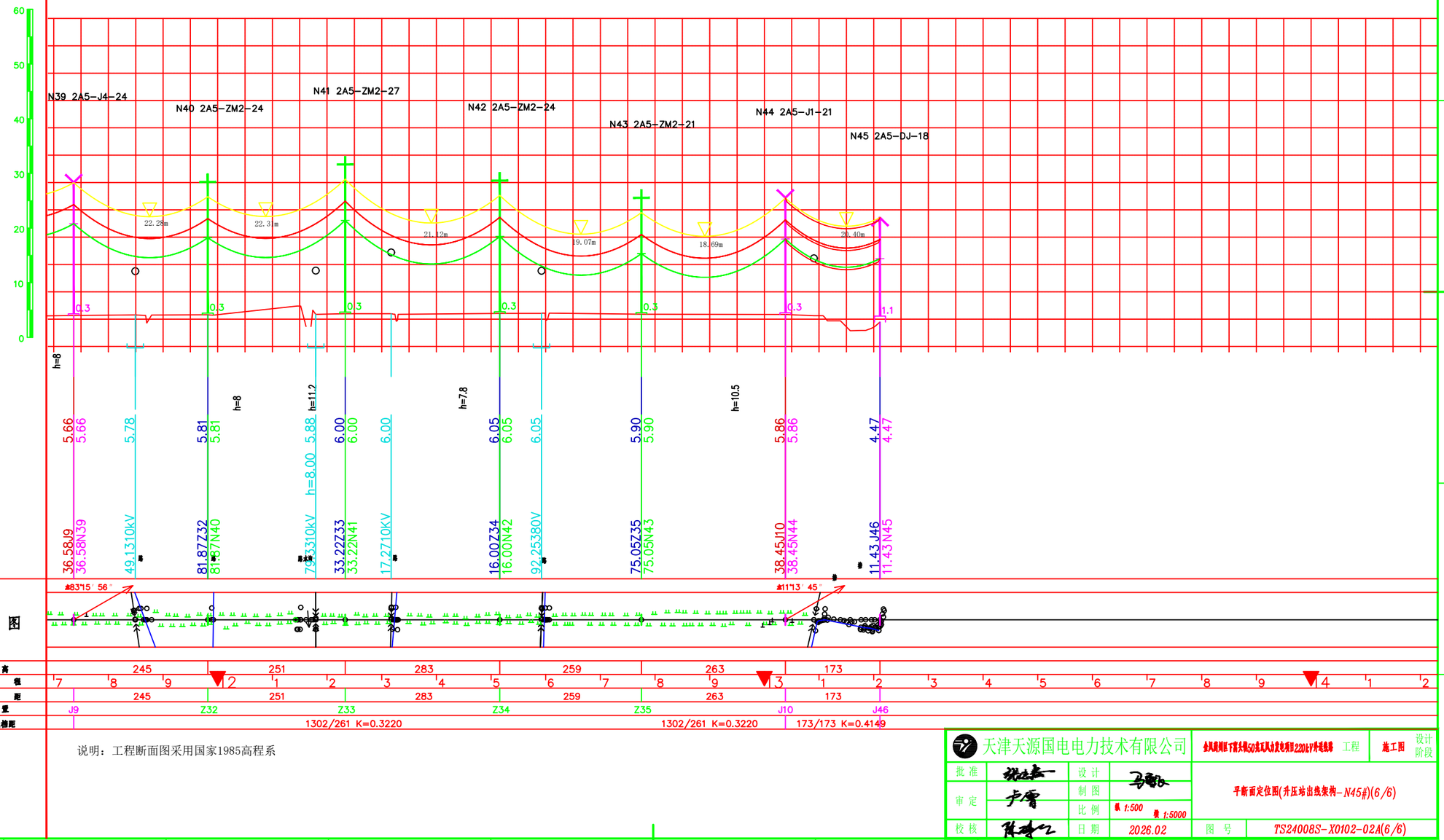
天津天源国电电力技术有限公司				金凤周围下营头等50兆瓦风力发电项目220kV升压站工程	施工图
批 准		设 计		平断面定位图(升压站出线架构-N45#)(4/6)	
审 定		制 图			
		比 例	纵 1:500 横 1:5000		
校 核		日 期	2026.02	图 号	TS24008S-X0102-02A(4/6)

附图三 建设工程断面图（5/6）



| | | |

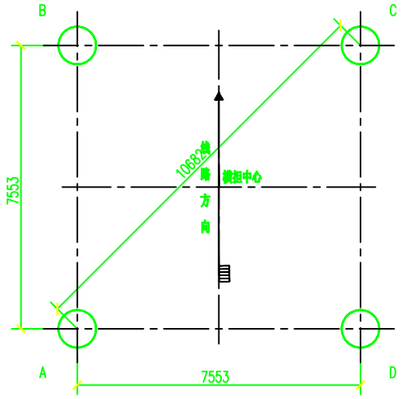
附图三 建设工程断面图（6/6）



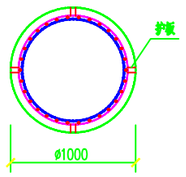
说明：工程断面图采用国家1985高程系

天津天源国电电力技术有限公司				金凤周庄下营头镇50兆瓦风力发电项目220kV升压站 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		平断面定位图(升压站出线架构-N45#)(6/6)	
审 定		制 图			
		比 例	纵 1:500 横 1:5000		
校 核		日 期	2026.02	图 号	TS24008S-X0102-02A(6/6)

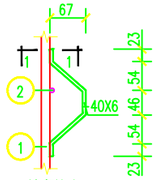
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（1/15）



平面布置图
M 1:100



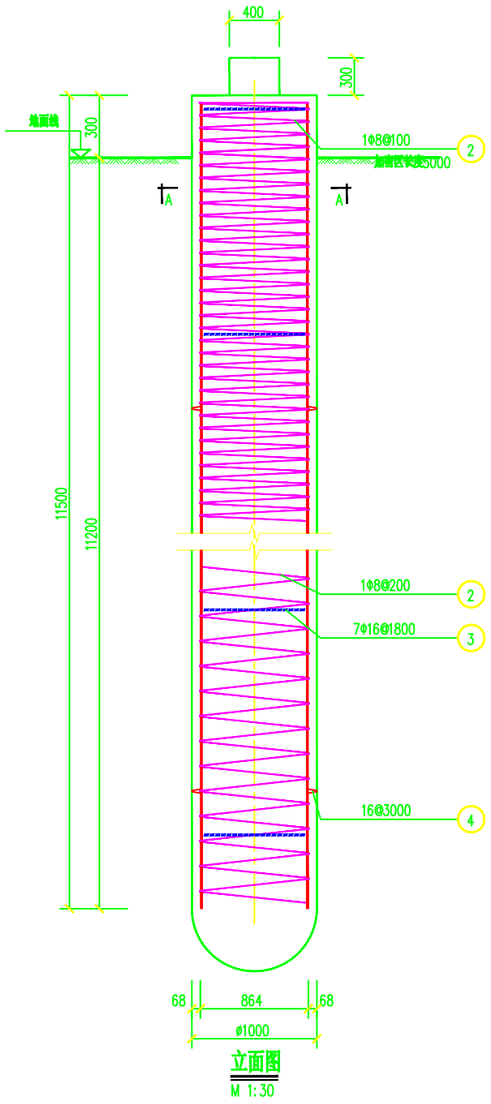
护板位置图



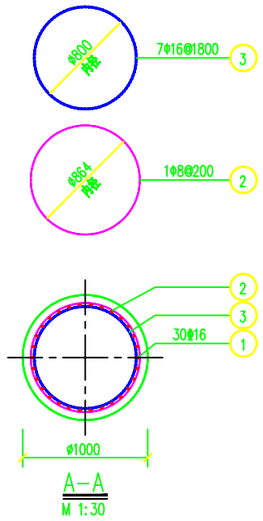
护板图



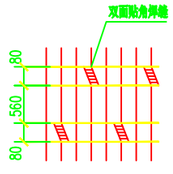
1-1



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	小计	合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检查，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

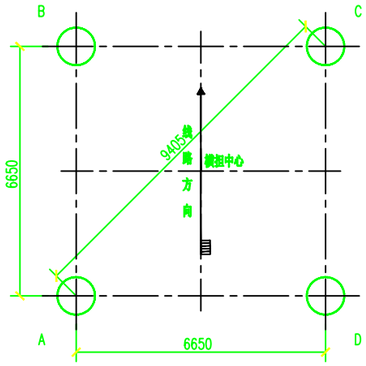
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

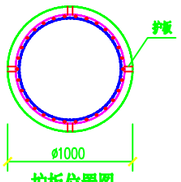
21.本基础用于N8、N17,塔型2A5-ZM2-36。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-36直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-03

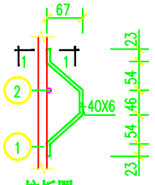
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（2/15）



平面布置图
M 1:100



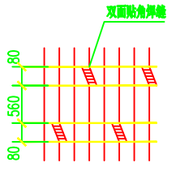
护板位置图



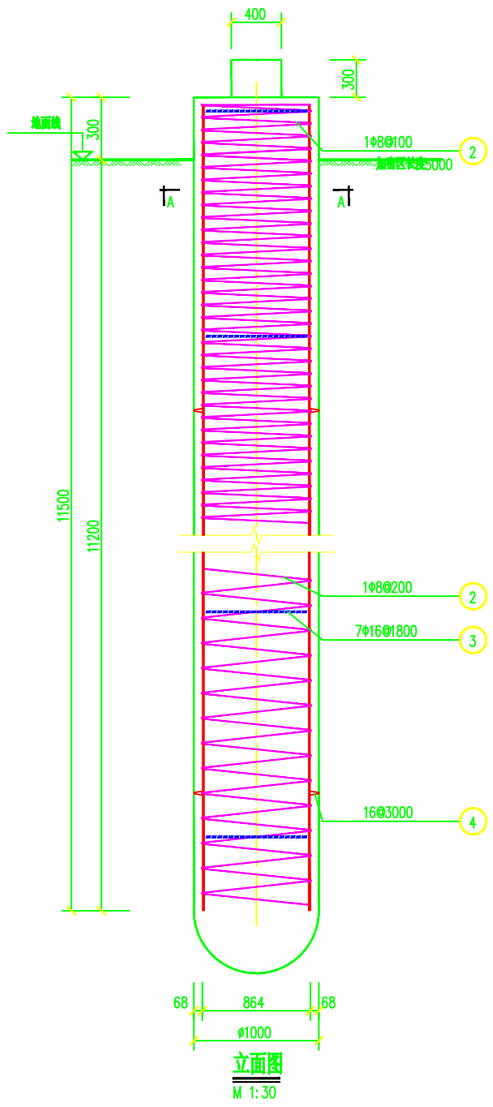
护板图



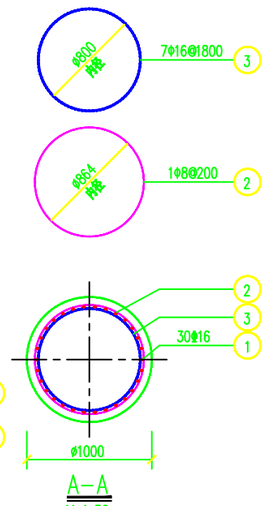
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

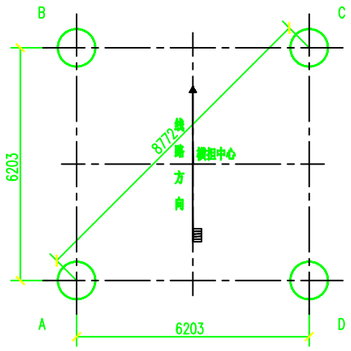
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

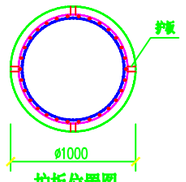
21.本基础用于N29、N30、N35、N36、N37,塔型2A5-ZM2-30。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-ZM2-30直线塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-04

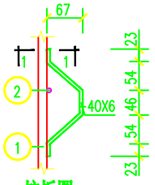
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（3/15）



平面布置图
M 1:100



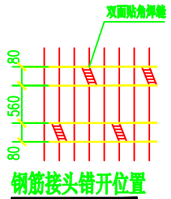
护板位置图



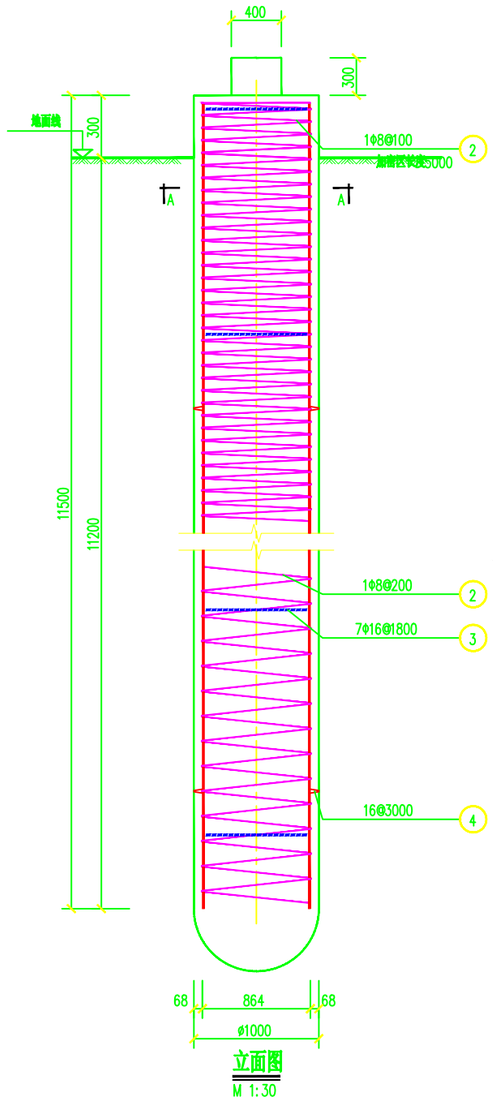
护板图



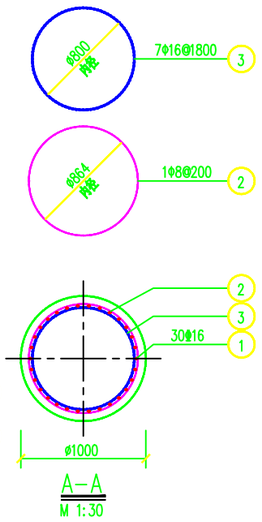
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

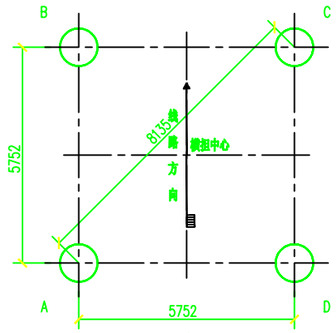
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

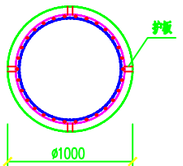
21.本基础用于N3、N6、N7、N14、N15、N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N31、N32、N33、N34、N38、N41,等型2A5-ZM2-27。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-27直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-05

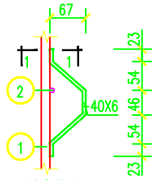
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（4/15）



平面布置图
M 1:100



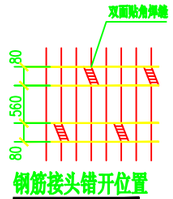
护板位置图



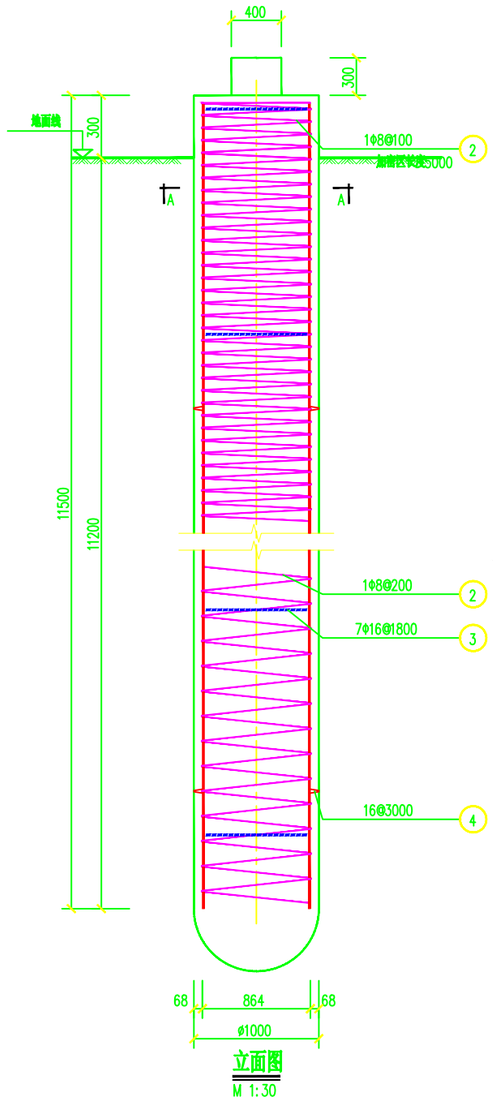
护板图



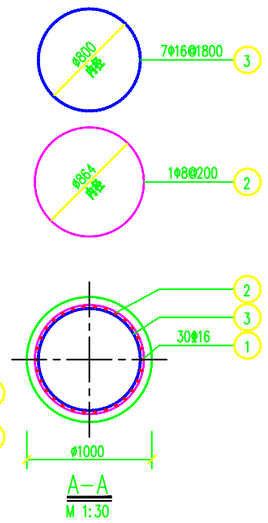
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

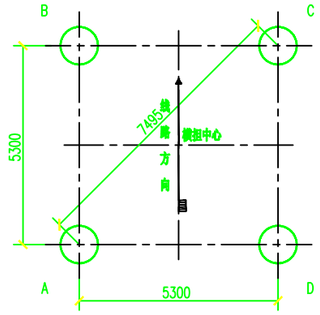
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及同圈时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

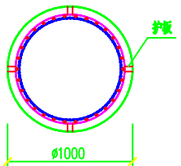
21.本基础用于N10、N11、N12、N40、N42,塔型2A5-ZM2-24。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-24直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-06

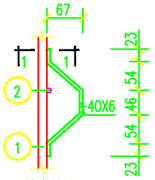
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（5/15）



平面布置图
M 1:100



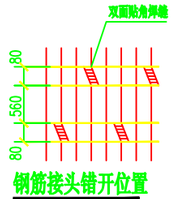
护板位置图



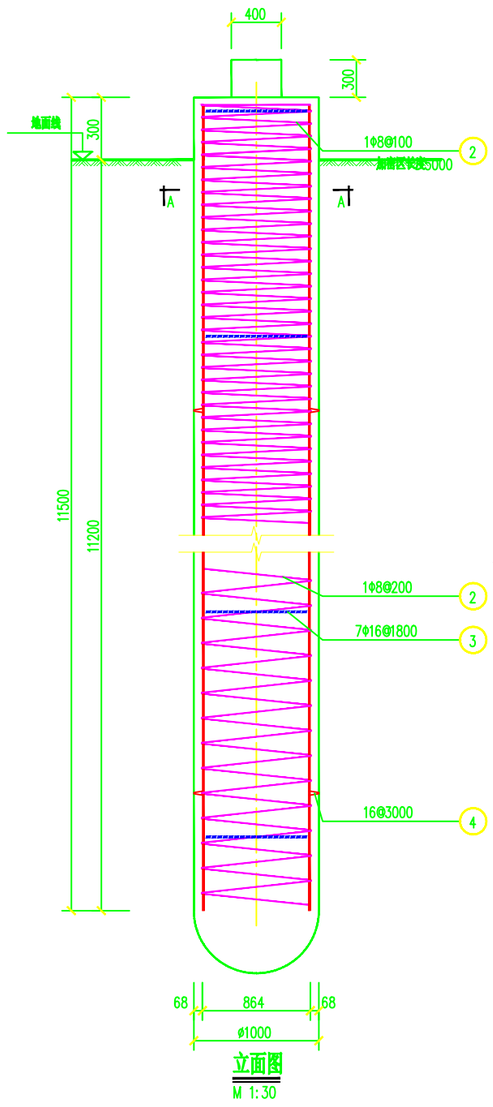
护板图



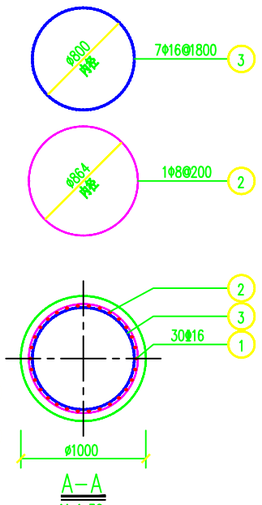
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Ø72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Ø16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地栓型号及间距详见基础配置表;基础根开、地栓型号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

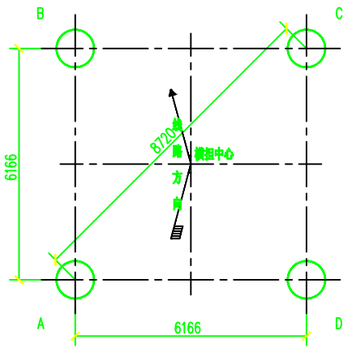
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

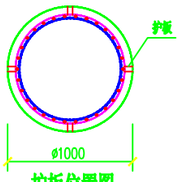
21.本基础用于N43,塔型2A5-ZM2-21。

天津天源国电电力技术有限公司		金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程		施工图 设计阶段	
批 准		设 计		2A5-ZM2-21直线塔基础图	
审 定		制 图			
校 核		比 例			
		日 期	2026.01	图 号	TS24008S-T0201-07

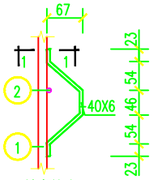
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（6/15）



平面布置图
M 1:100



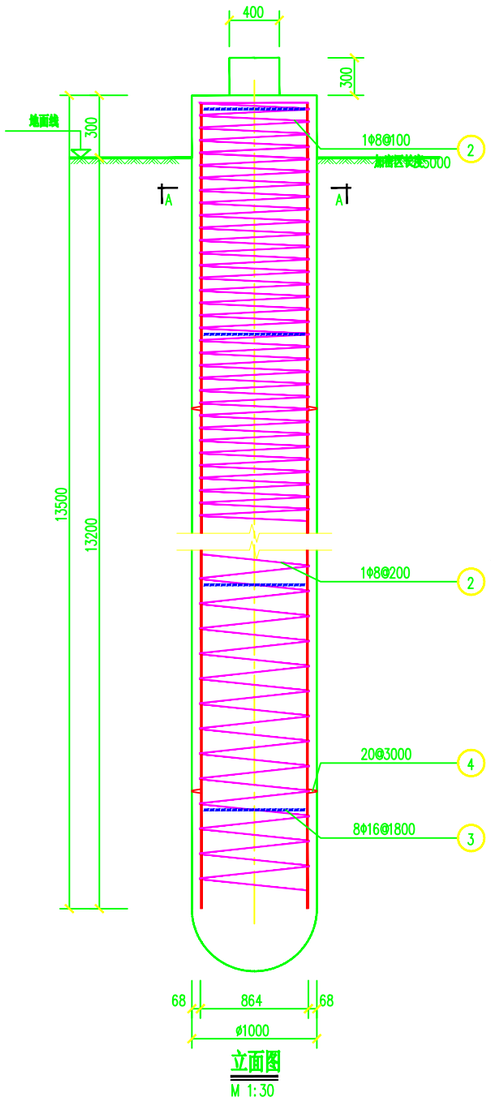
护板位置图



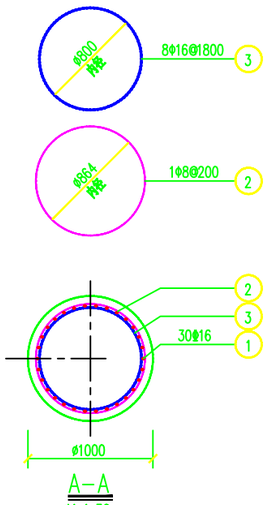
护板图



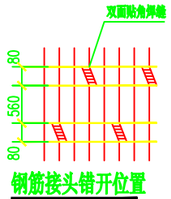
1-1



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	13440	13440	120	根	21.24	2548.80	3143.04	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	258630	4	根	102.16	408.64		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	32	根	4.60	147.20		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	43.46	C20	0.20	555.84	2548.80

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

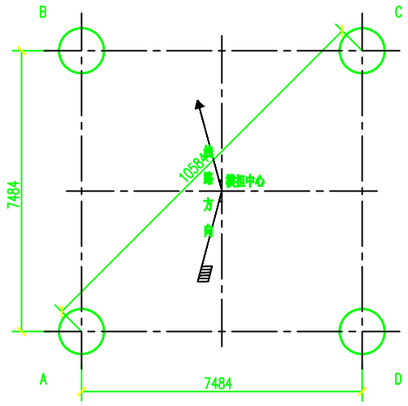
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N44,塔型2A5-J1-21。

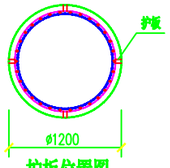
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J1-21耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-09

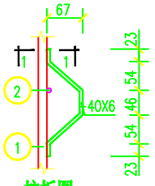
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（7/15）



平面布置图
M 1:100



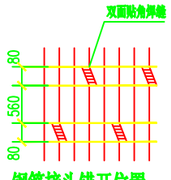
护板位置图



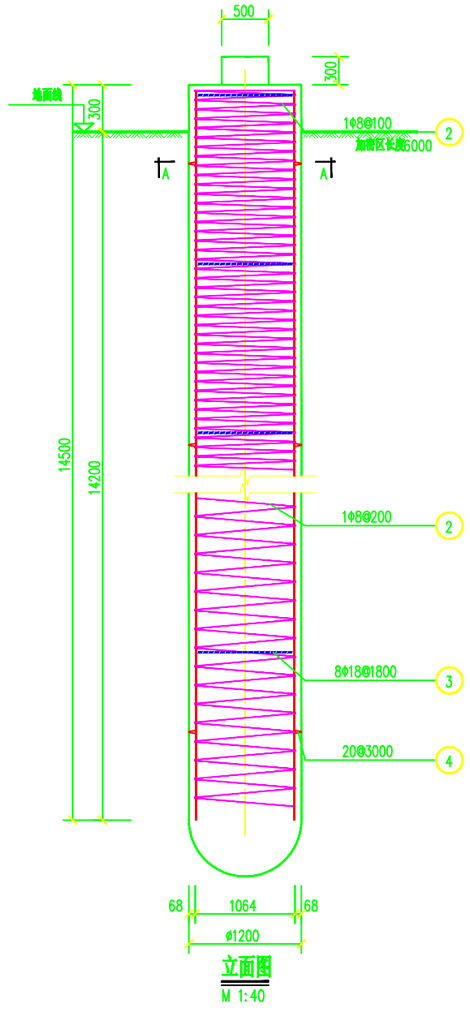
护板图



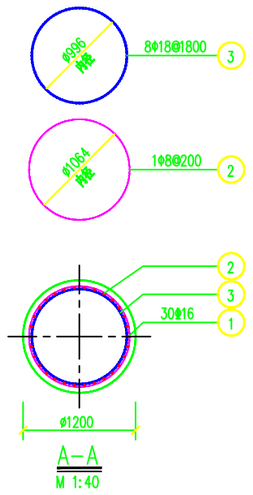
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:40



A—A
M 1:40

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	14440	14440	120	根	22.82	2738.40	3561.20	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1072	351436	4	根	138.82	555.28		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1014	3578	32	根	7.16	229.12		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	67.41	C20	0.32	784.40	2738.40

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅰ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

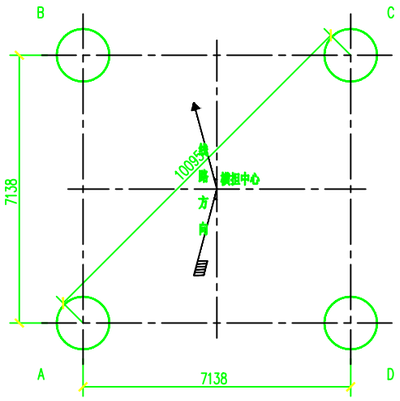
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N9,塔型2A5-J2-27。

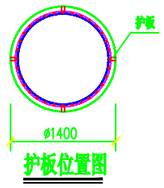
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J2-27耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-11

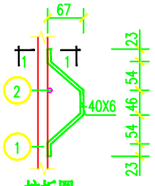
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（8/15）



平面布置图
M 1:100



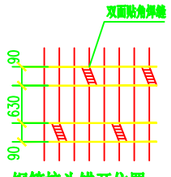
护板位置图



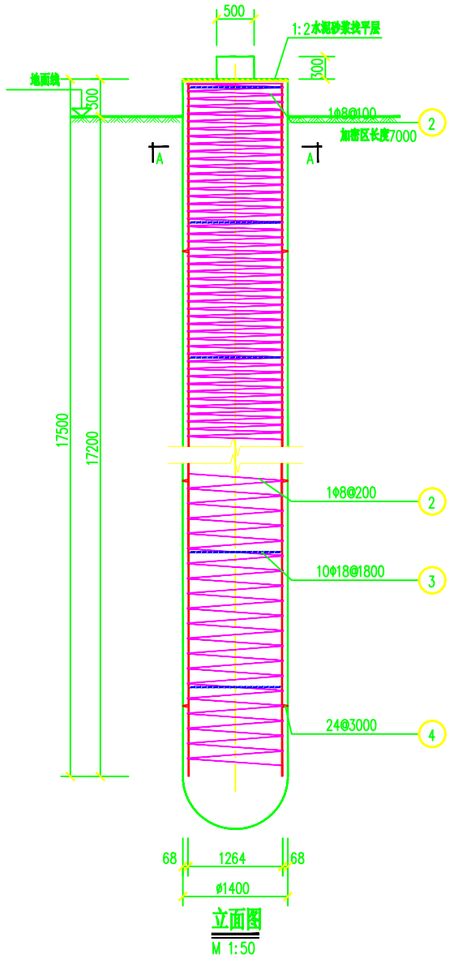
护板图



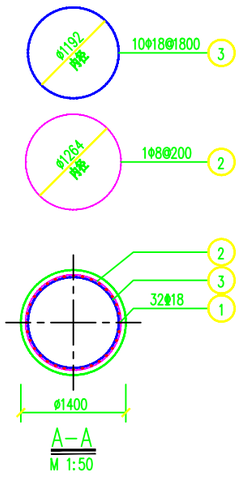
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A—A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	17440	17440	128	根	34.88	4464.64	5631.32	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	496837	4	根	196.25	785.00		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	40	根	8.39	335.60		HPB300
	4	护板	-40X6		200	96	个	0.48	46.08		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	110.64	C20	0.32	1120.60	4464.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

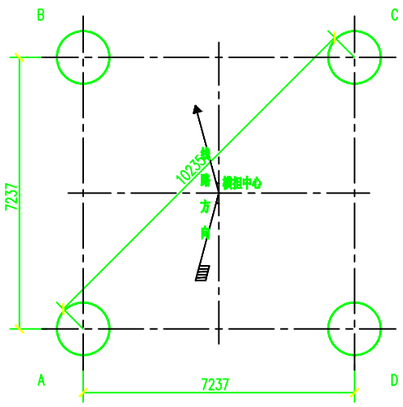
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N4,塔型2A5-J3-24。

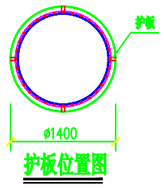
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J3-24耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-13

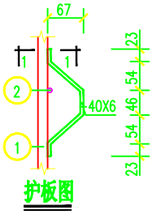
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（9/15）



平面布置图
M 1:100



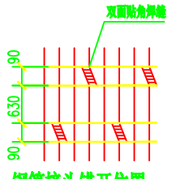
护板位置图



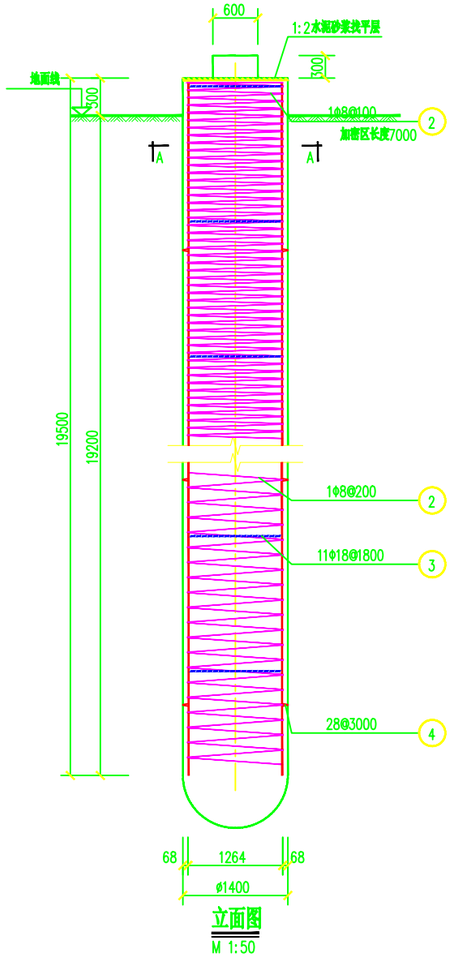
护板图



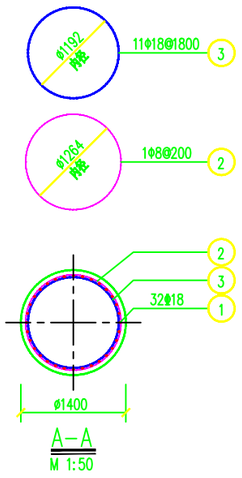
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

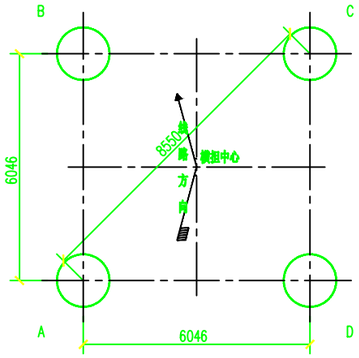
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N13、N16、N28、N39,等型2A5-J4-24。

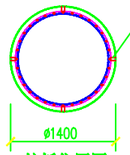
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J4-24耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-15

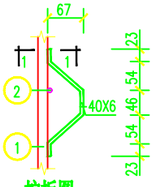
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（10/15）



平面布置图
M 1:100



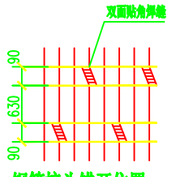
护板位置图



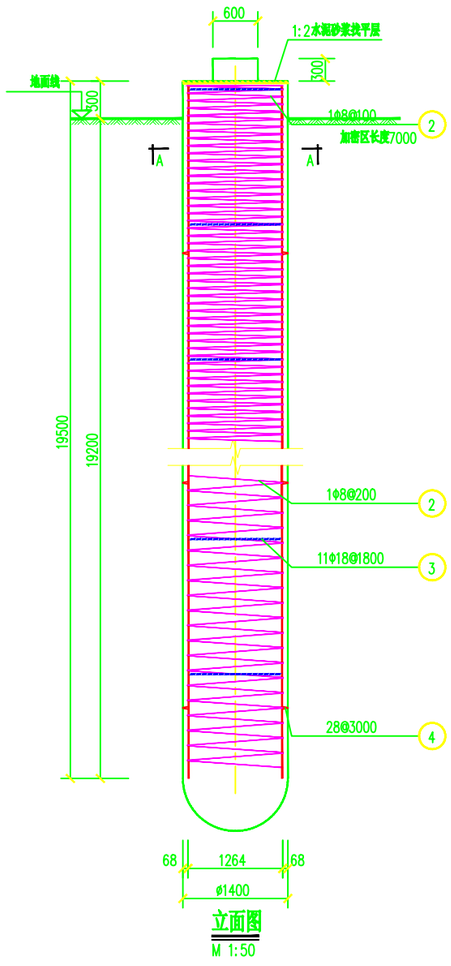
护板图



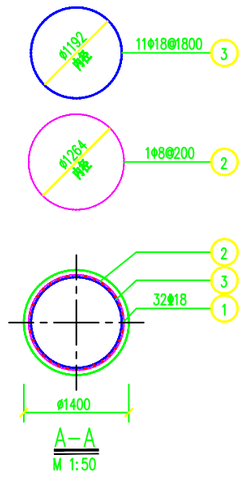
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外箍筋	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内箍筋	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

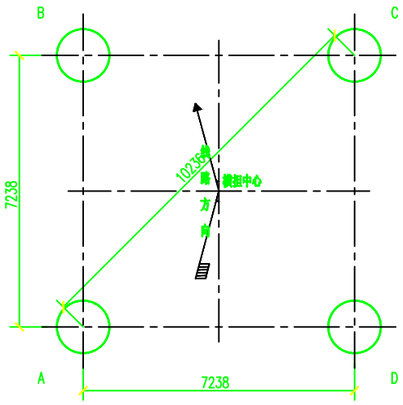
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N2,塔型2A5-J4-18。

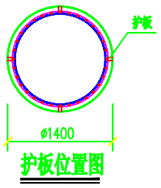
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司			金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		2A5-J4-18耐张塔基础图
审 定		制 图		
		比 例		
校 核		日 期	2026.01	图 号 TS24008S-T0201-16

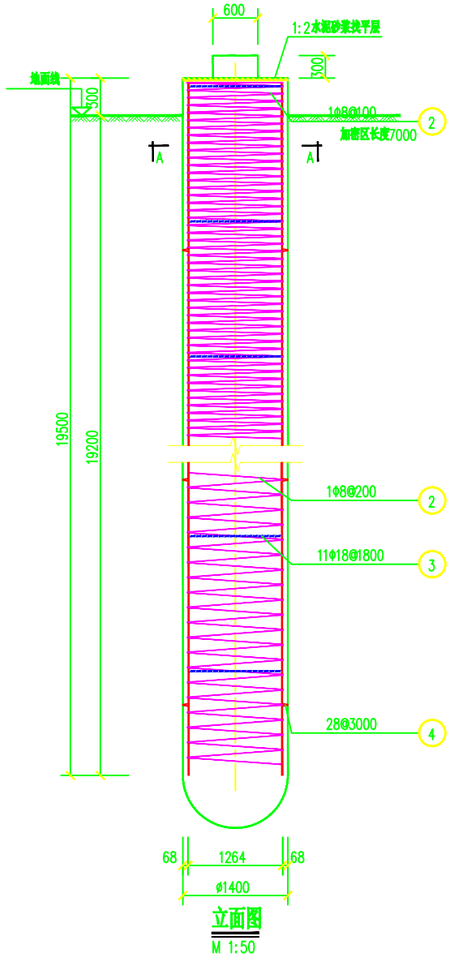
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（11/15）



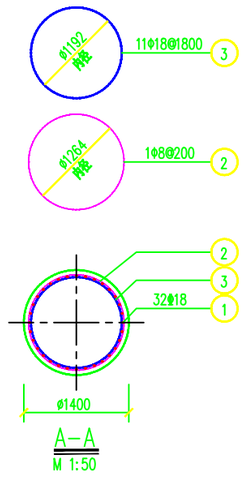
平面布置图
M 1:100



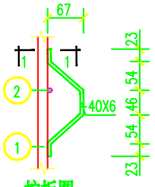
护板位置图



立面图
M 1:50



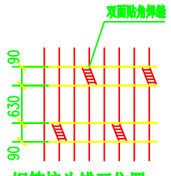
A–A
M 1:50



护板图



1–1



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名称 A,B,C,D	规格	简图及尺寸	长度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	小计	合计	备注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

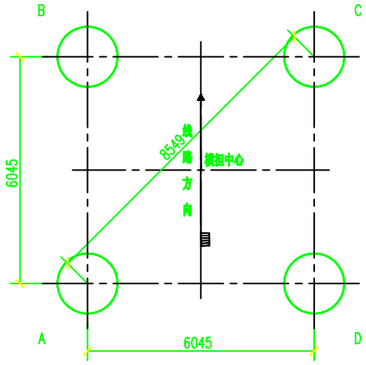
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N5,塔型2A5-DJ-24。

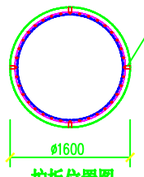
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-DJ-24耐张塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-18

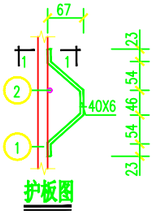
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（12/15）



平面布置图
M 1:100



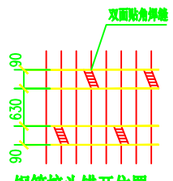
护板位置图



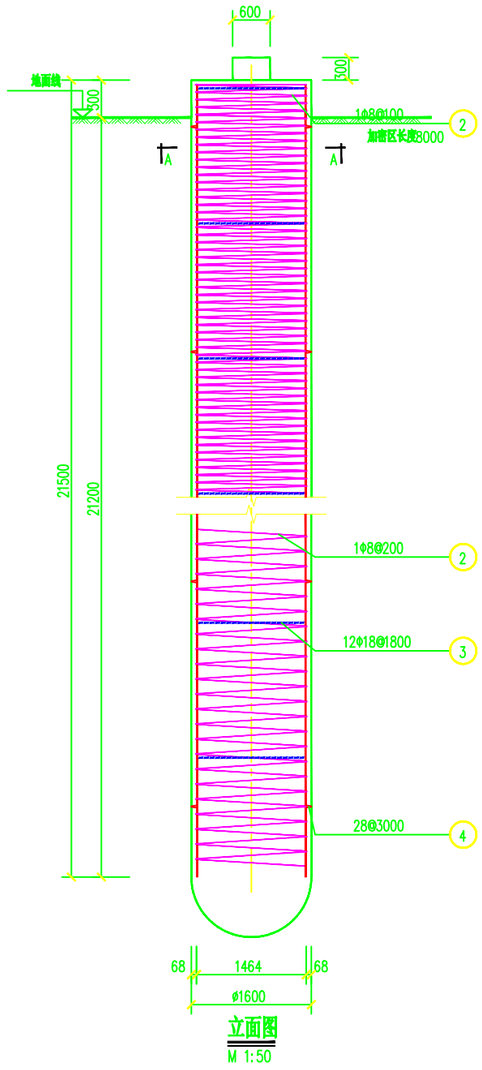
护板图



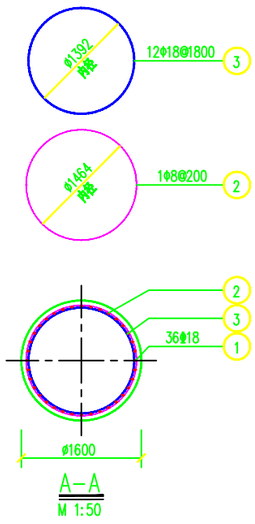
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	21440	21440	144	根	42.88	6174.72	7782.20	HRB400
	2	桩外箍筋	Φ8	1472	690514	4	根	272.75	1091.00		HPB300
	3	桩内箍筋	Φ18	1440	4822	48	根	9.64	462.72		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	177.20	C20	0.44	1553.72	6174.72

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及同围时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

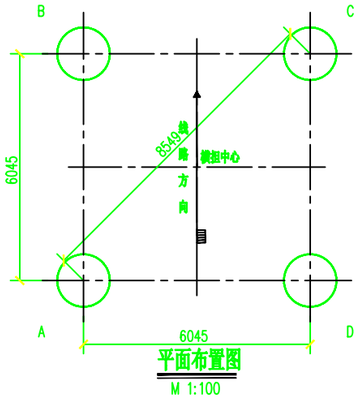
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N45,塔型2A5-DJ-18。

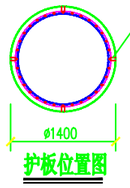
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-DJ-18(N45)耐张塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-19

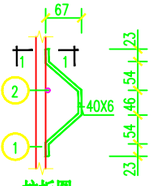
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（13/15）



平面布置图
M 1:100



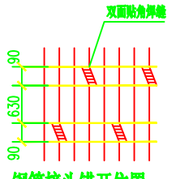
护板位置图



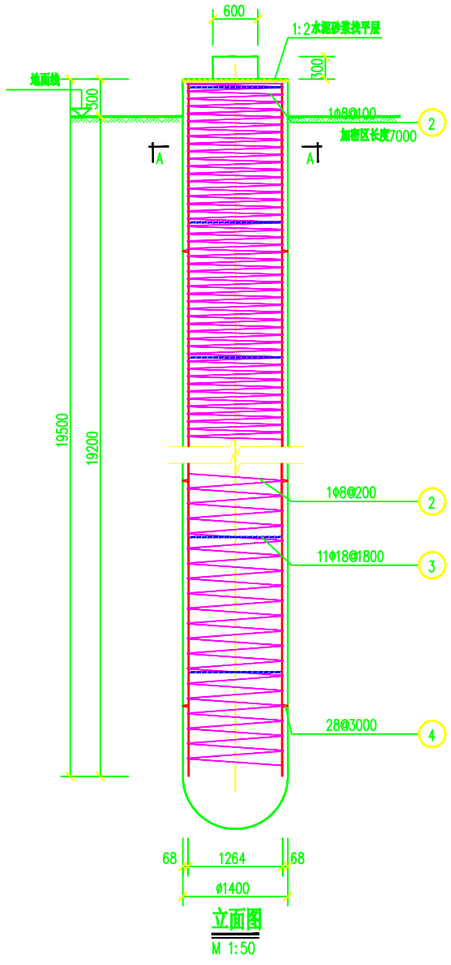
护板图



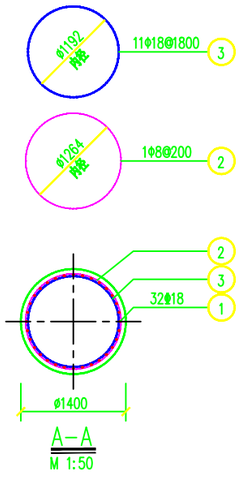
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A—A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

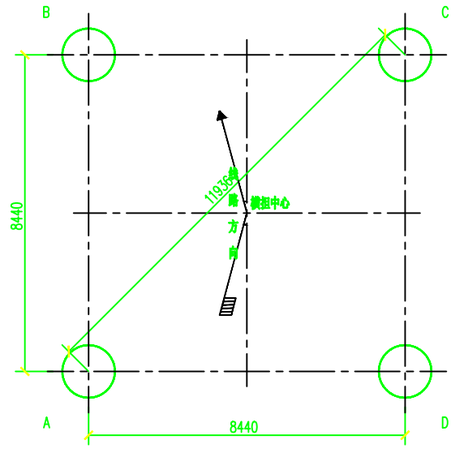
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N1,塔型2A5-DJ-18。

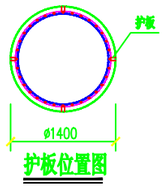
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-DJ-18(N1)耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-20

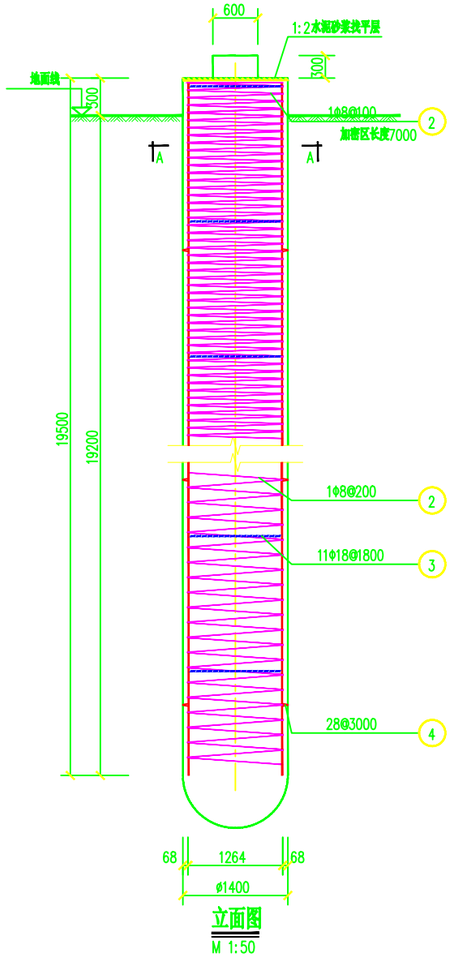
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（14/15）



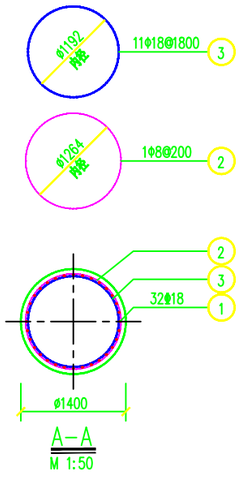
平面布置图
M 1:100



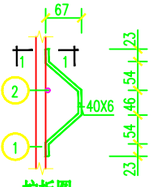
护板位置图



立面图
M 1:50



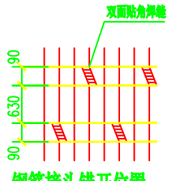
A–A
M 1:50



护板图



1–1



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅰ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

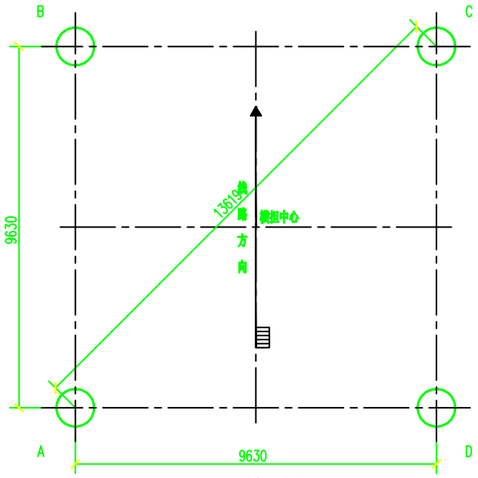
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N20,塔型2A5-DJ-30。

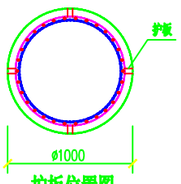
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司			金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		2A5-DJ-30耐张塔基础图
审 定		制 图		
		比 例		
校 核		日 期	2026.01	图 号 TS24008S-T0201-21

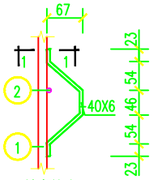
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（15/15）



平面布置图
M 1:100



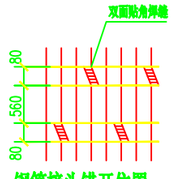
护板位置图



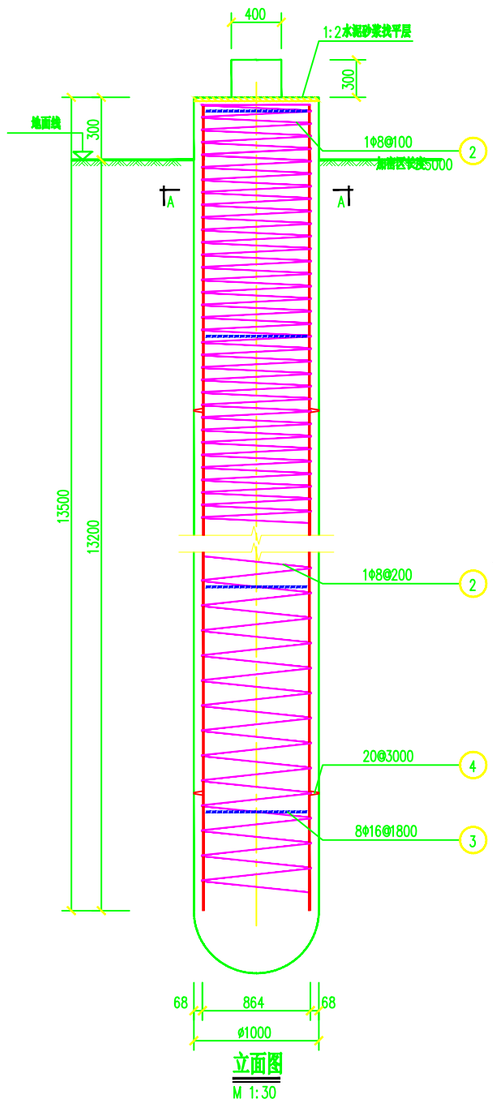
护板图



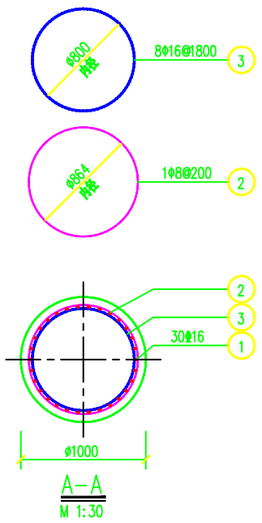
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	13440	13440	120	根	21.24	2548.80	3143.04	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	258630	4	根	102.16	408.64		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	32	根	4.60	147.20		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	43.46	C20	0.20	555.84	2548.80

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

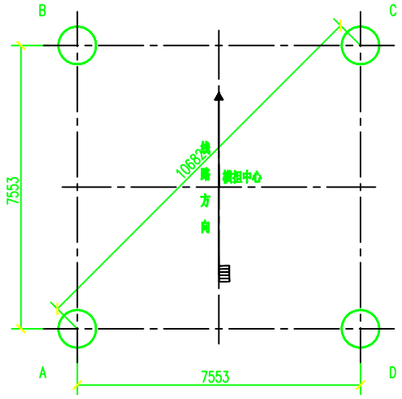
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

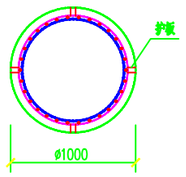
21.本基础用于N18、N19,塔型2A5-ZBK-51。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-ZBK-51直线塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-23

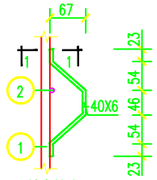
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（1/15）



平面布置图
M 1:100



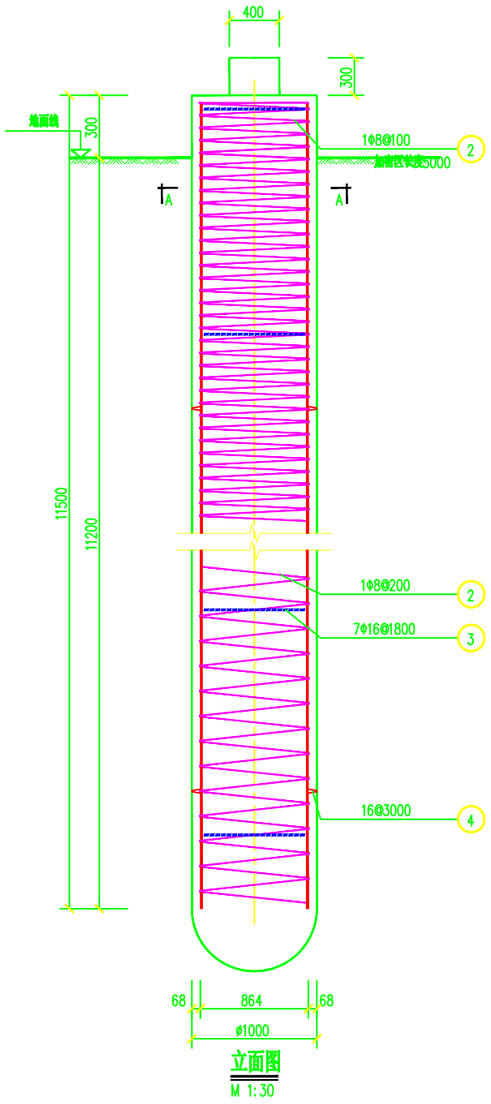
护板位置图



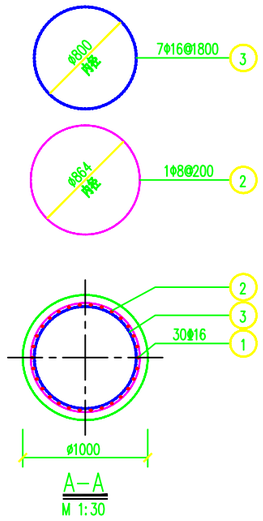
护板图



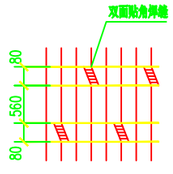
1-1



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	小计	合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检查，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

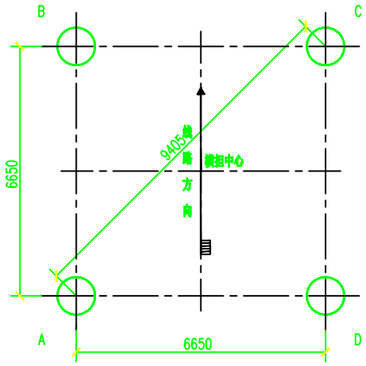
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

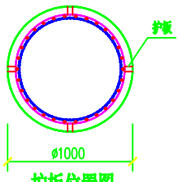
21.本基础用于N8、N17,塔型2A5-ZM2-36。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-36直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-03

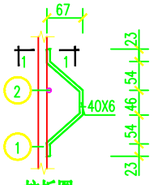
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（2/15）



平面布置图
M 1:100



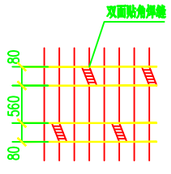
护板位置图



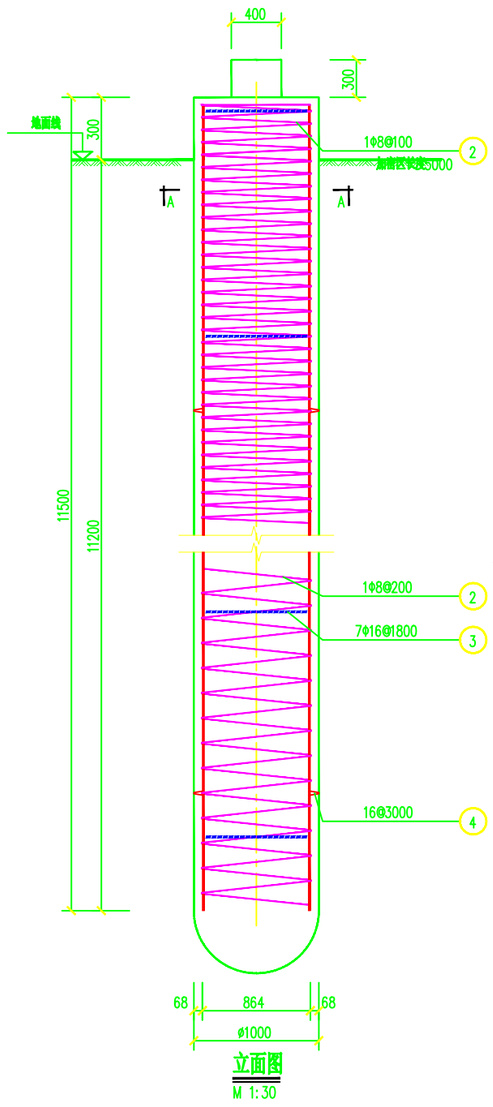
护板图



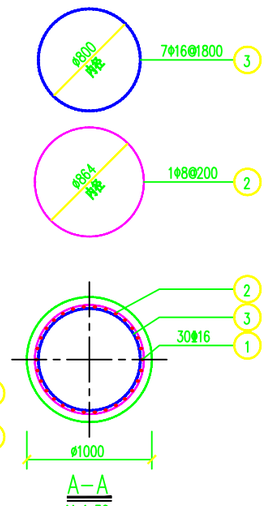
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

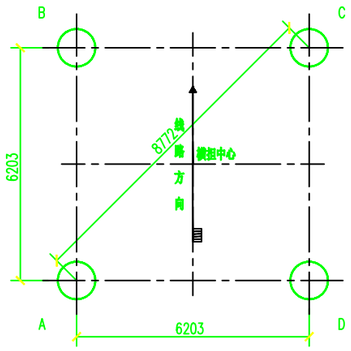
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

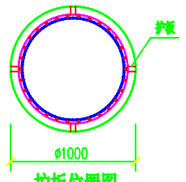
21.本基础用于N29、N30、N35、N36、N37,塔型2A5-ZM2-30。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-ZM2-30直线塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-04

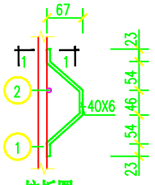
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（3/15）



平面布置图
M 1:100



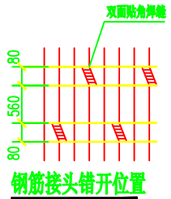
护板位置图



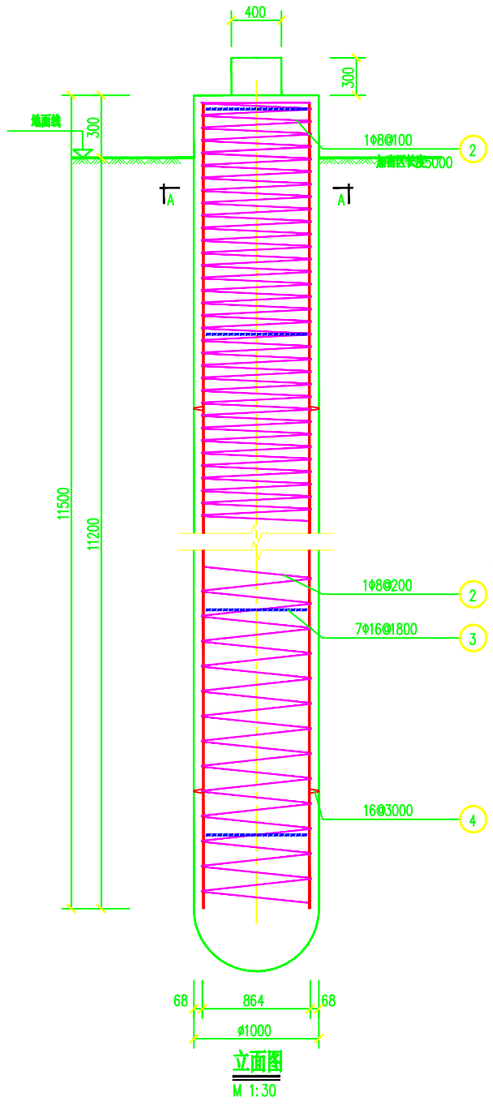
护板图



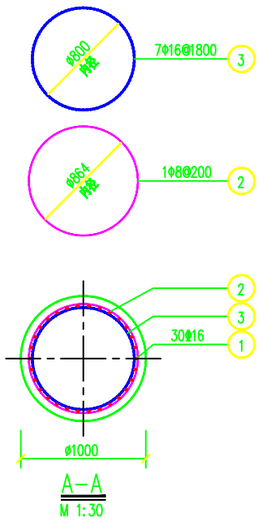
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

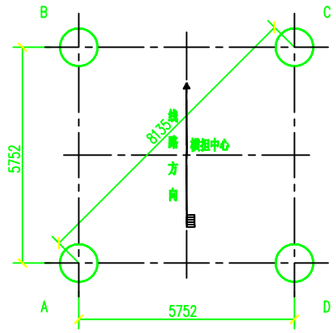
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

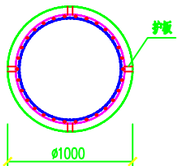
21.本基础用于N3、N6、N7、N14、N15、N21、N22、N23、N24、N25、N26、N27、N31、N32、N33、N34、N38、N41,等型2A5-ZM2-27。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-27直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-05

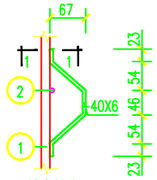
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（4/15）



平面布置图
M 1:100



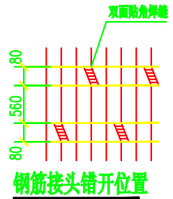
护板位置图



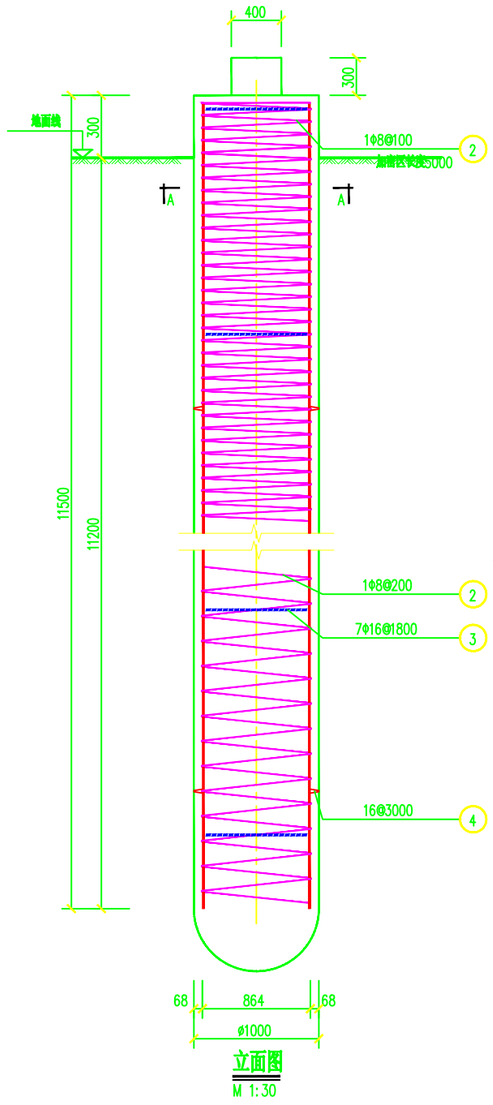
护板图



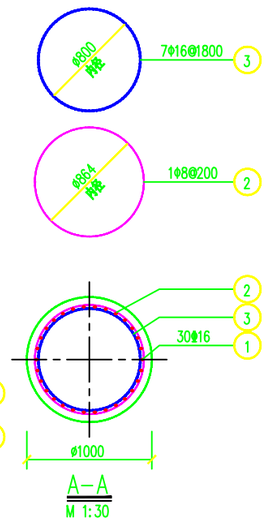
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

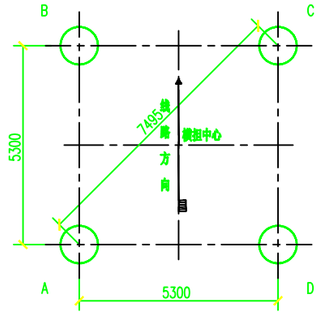
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及同圈时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

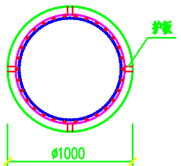
21.本基础用于N10、N11、N12、N40、N42,塔型2A5-ZM2-24。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-ZM2-24直线塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-06

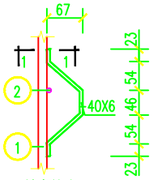
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（5/15）



平面布置图
M 1:100



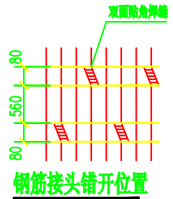
护板位置图



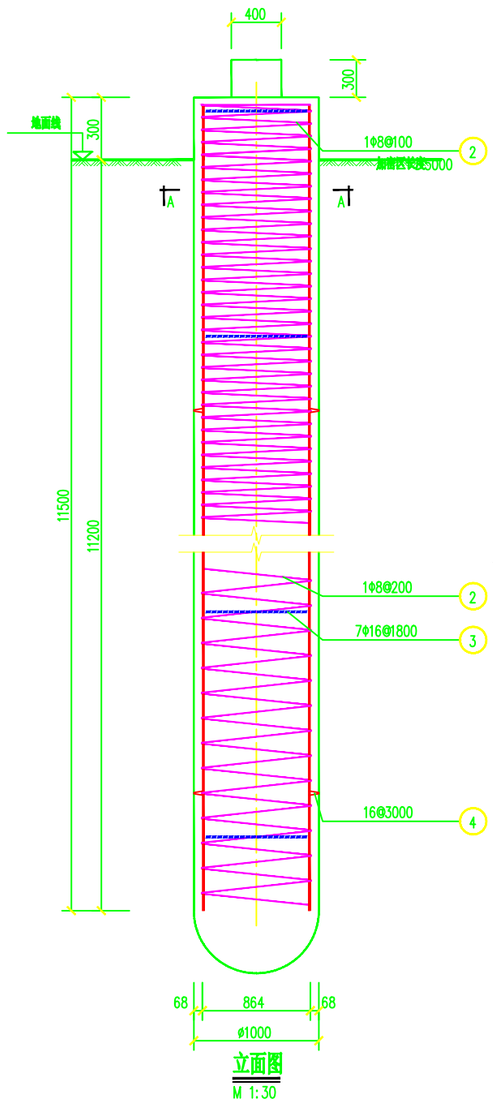
护板图



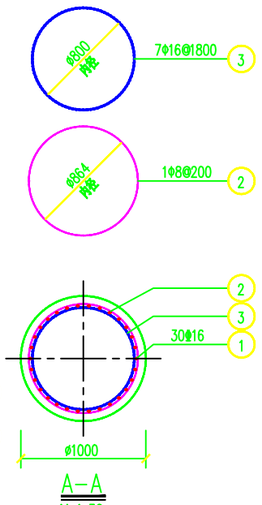
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	11440	11440	120	根	18.08	2169.60	2694.36	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Ø72	231162	4	根	91.31	365.24		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Ø16	2912	28	根	4.60	128.80		HPB300
	4	护板	-40X6		200	64	个	0.48	30.72		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	37.18	C20	0.20	494.04	2169.60

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为I级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地栓型号及间距详见基础配置表;基础根开、地栓型号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

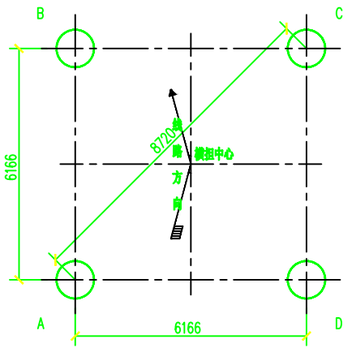
19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

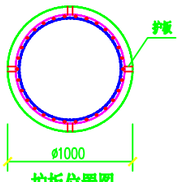
21.本基础用于N43,塔型2A5-ZM2-21。

天津天源国电电力技术有限公司		金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程		施工图 设计阶段	
批 准		设 计		2A5-ZM2-21直线塔基础图	
审 定		制 图			
校 核		比 例			
		日 期	2026.01	图 号	TS24008S-T0201-07

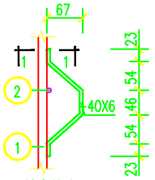
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（6/15）



平面布置图
M 1:100



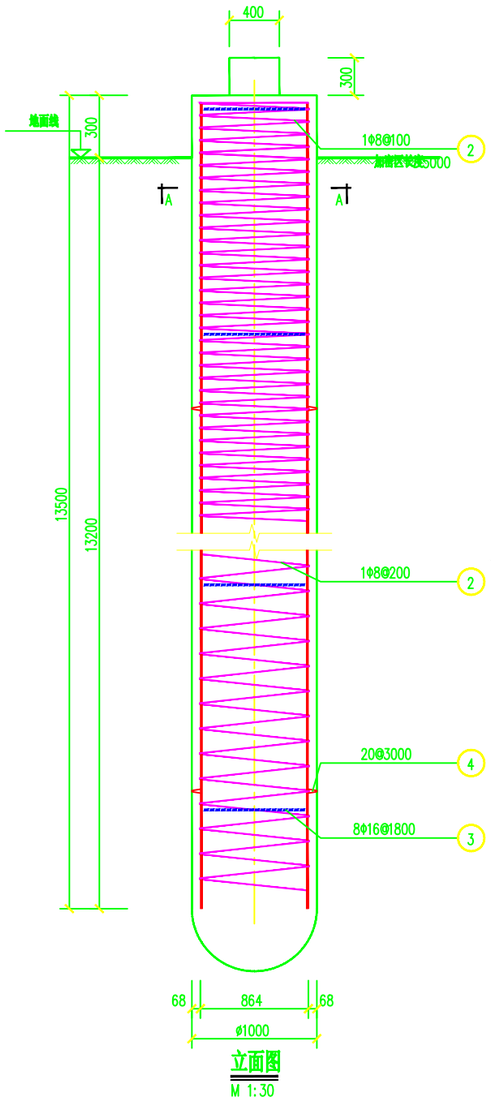
护板位置图



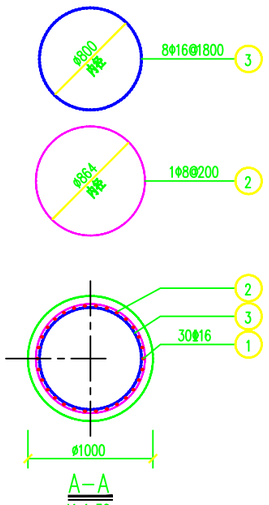
护板图



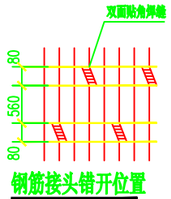
1-1



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	13440	13440	120	根	21.24	2548.80	3143.04	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	258630	4	根	102.16	408.64		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	32	根	4.60	147.20		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	43.46	C20	0.20	555.84	2548.80

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

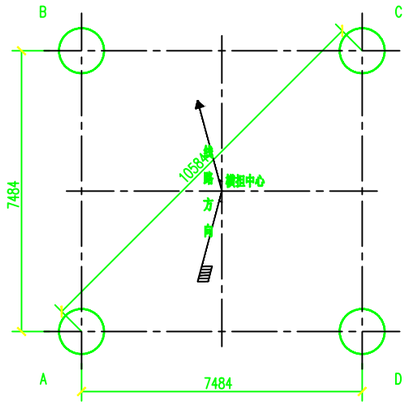
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N44,塔型2A5-J1-21。

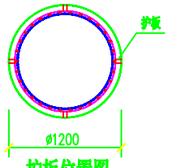
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J1-21耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-09

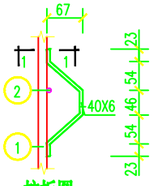
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（7/15）



平面布置图
M 1:100



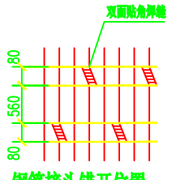
护板位置图



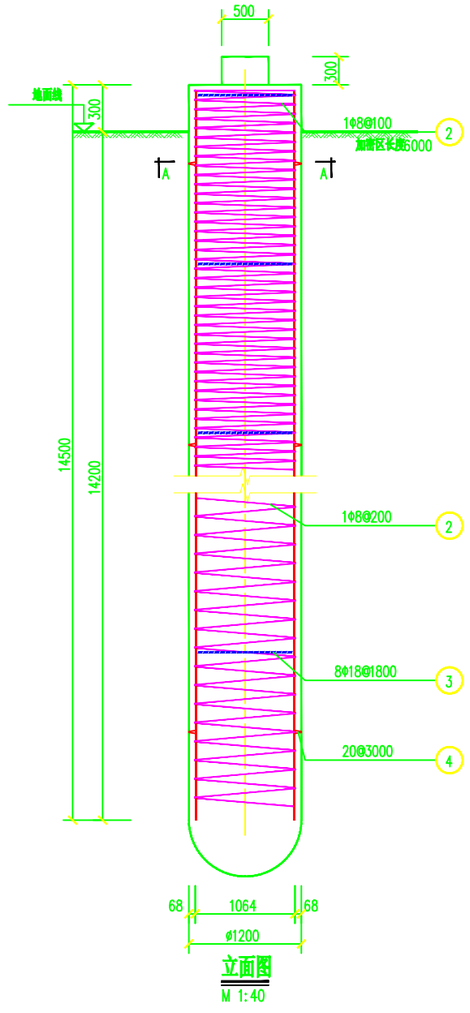
护板图



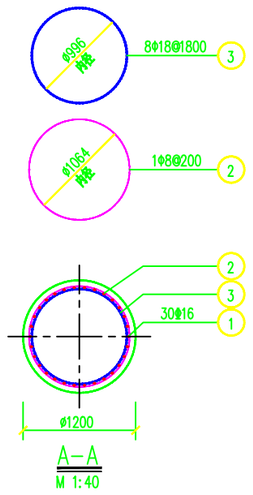
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:40



A—A
M 1:40

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	14440	14440	120	根	22.82	2738.40	3561.20	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1072	351436	4	根	138.82	555.28		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1014	3578	32	根	7.16	229.12		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	67.41	C20	0.32	784.40	2738.40

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅰ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

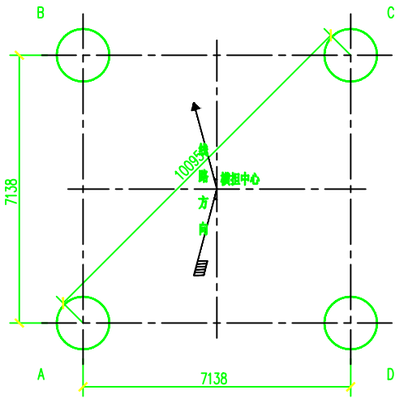
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N9,塔型2A5-J2-27。

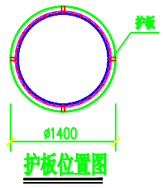
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J2-27耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-11

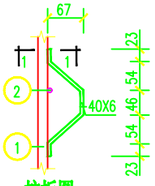
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（8/15）



平面布置图
M 1:100



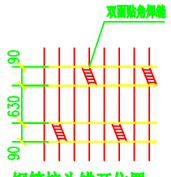
护板位置图



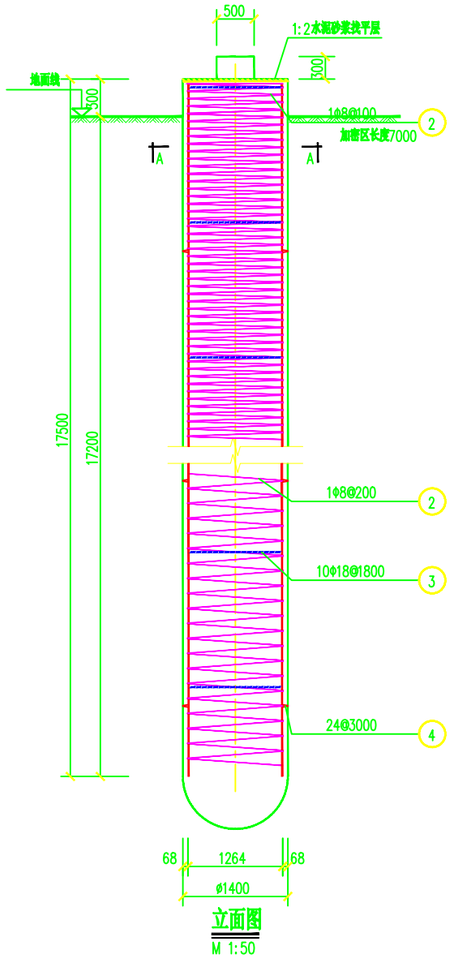
护板图



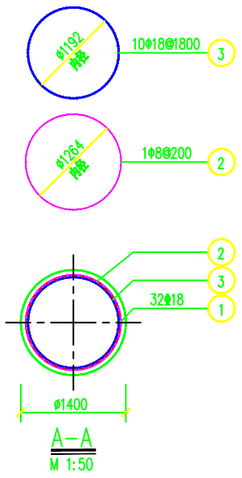
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A—A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	17440	17440	128	根	34.88	4464.64	5631.32	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	496837	4	根	196.25	785.00		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	40	根	8.39	335.60		HPB300
	4	护板	-40X6		200	96	个	0.48	46.08		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	110.64	C20	0.32	1120.60	4464.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

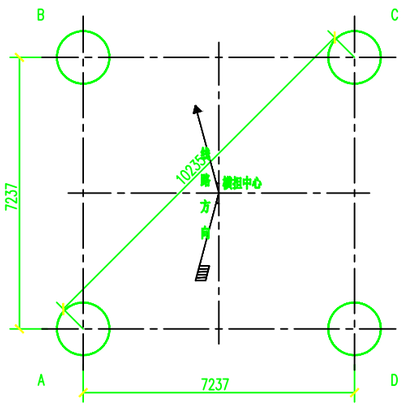
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N4,塔型2A5-J3-24。

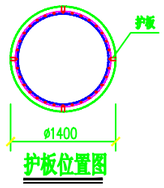
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J3-24耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-13

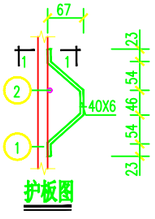
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（9/15）



平面布置图
M 1:100



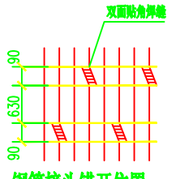
护板位置图



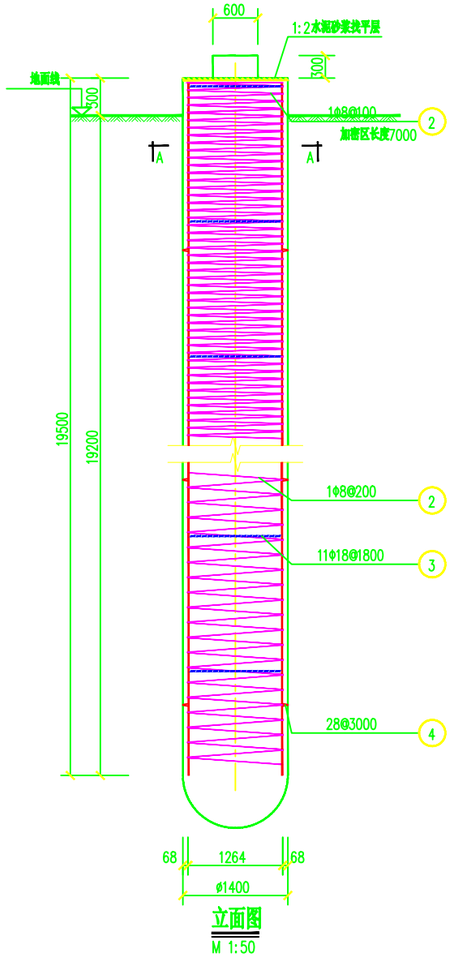
护板图



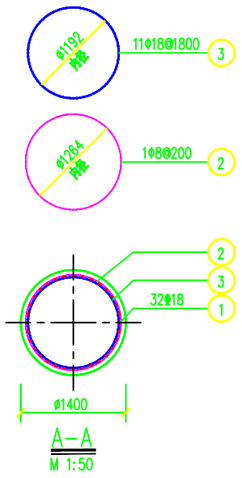
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

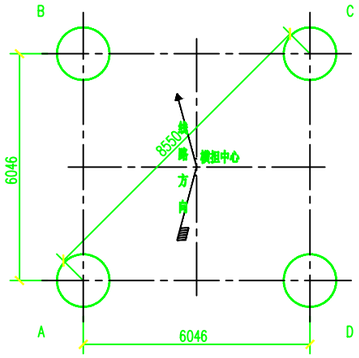
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N13、N16、N28、N39,等型2A5-J4-24。

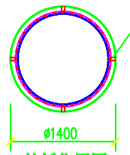
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-J4-24耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-15

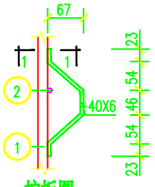
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（10/15）



平面布置图
M 1:100



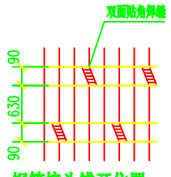
护板位置图



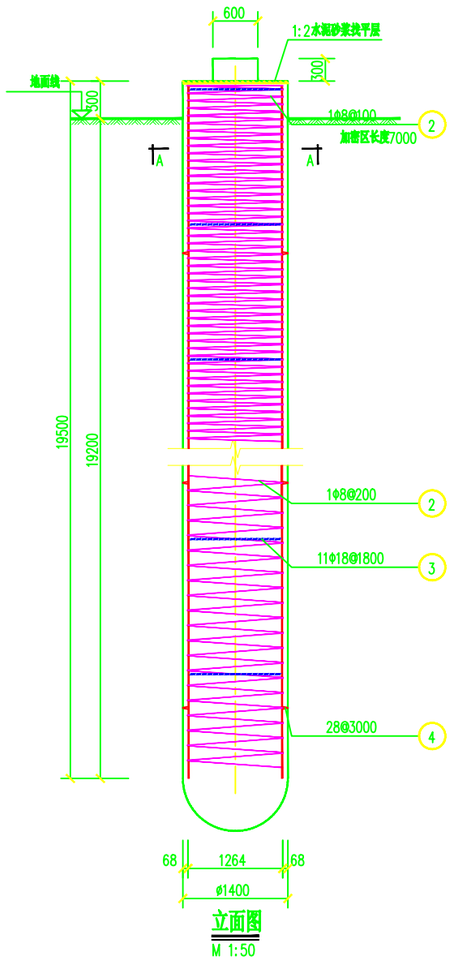
护板图



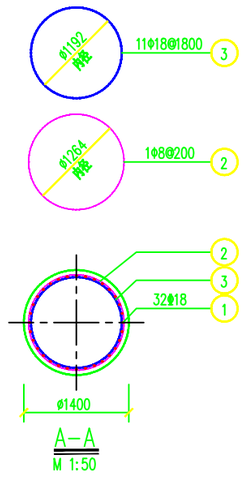
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外箍筋	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内箍筋	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

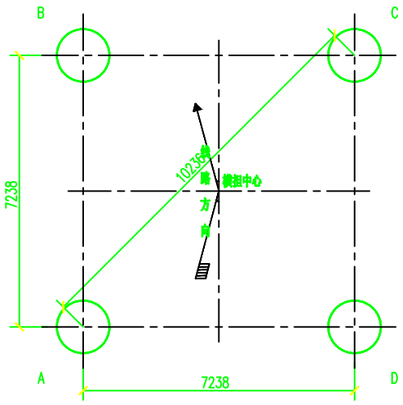
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N2,塔型2A5-J4-18。

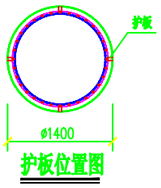
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司			金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		2A5-J4-18耐张塔基础图
审 定		制 图		
		比 例		
校 核		日 期	2026.01	图 号 TS24008S-T0201-16

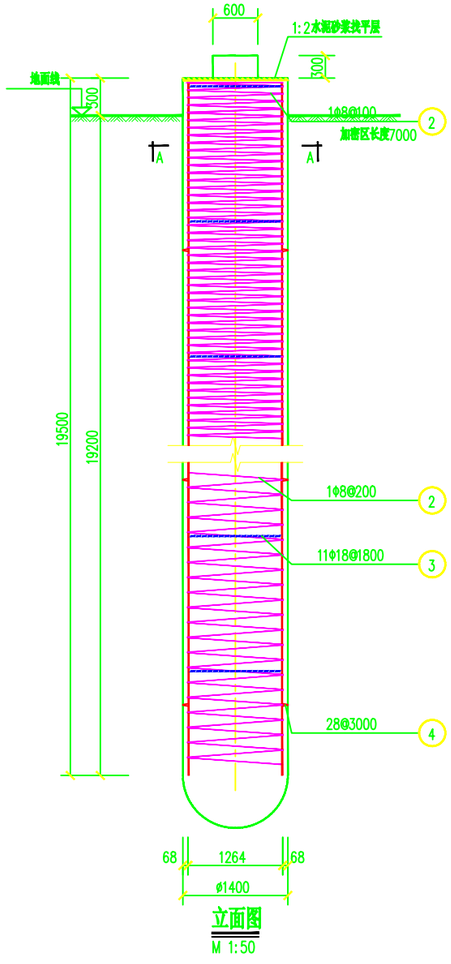
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（11/15）



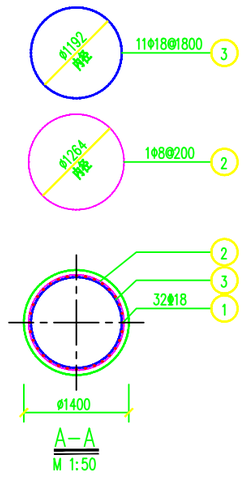
平面布置图
M 1:100



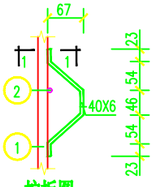
护板位置图



立面图
M 1:50



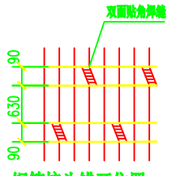
A–A
M 1:50



护板图



1–1



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名称 A,B,C,D	规格	简图及尺寸	长度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	小计	合计	备注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

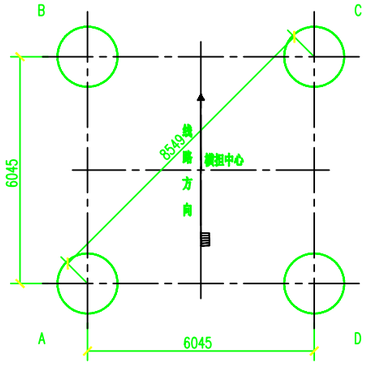
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N5,塔型2A5-DJ-24。

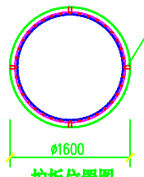
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-DJ-24耐张塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-18

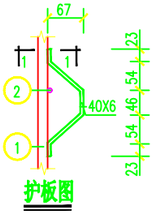
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（12/15）



平面布置图
M 1:100



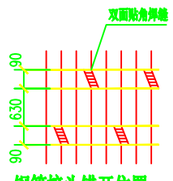
护板位置图



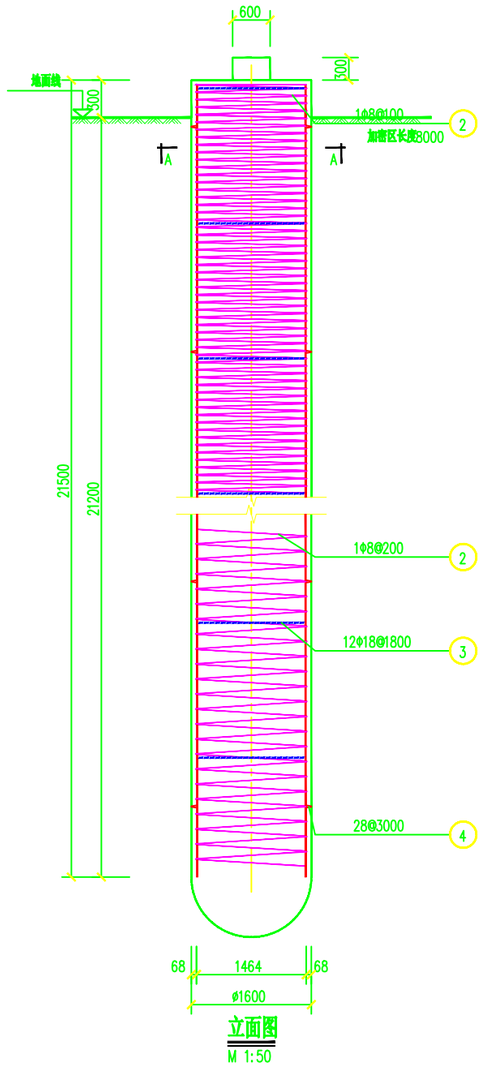
护板图



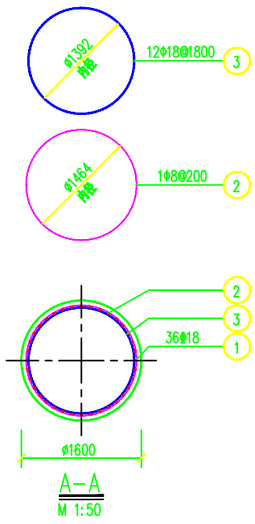
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A-A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	21440	21440	144	根	42.88	6174.72	7782.20	HRB400
	2	桩外箍筋	Φ8	1472	690514	4	根	272.75	1091.00		HPB300
	3	桩内箍筋	Φ18	1440	4822	48	根	9.64	462.72		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	177.20	C20	0.44	1553.72	6174.72

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵孔垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺母及同距详见基础配置表;基础根开、地脚螺母及同距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及同围时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

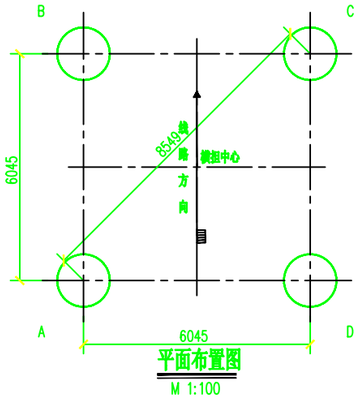
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N45,塔型2A5-DJ-18。

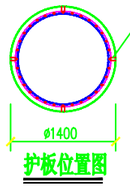
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-DJ-18(N45)耐张塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-19

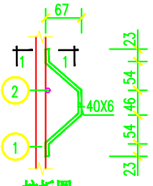
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（13/15）



平面布置图
M 1:100



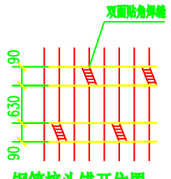
护板位置图



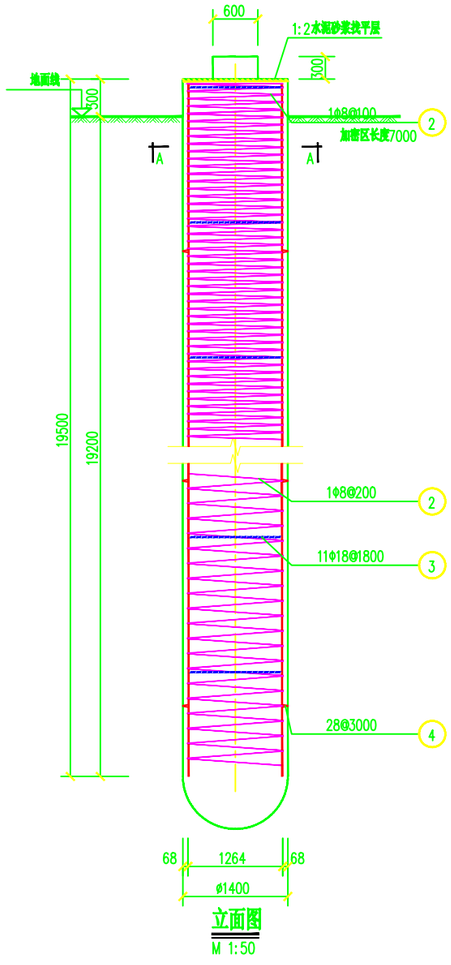
护板图



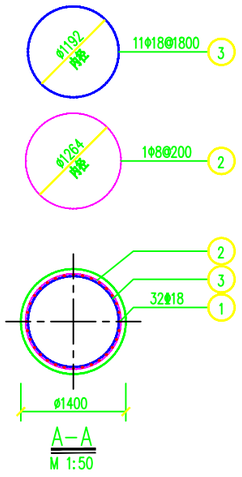
1—1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:50



A—A
M 1:50

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

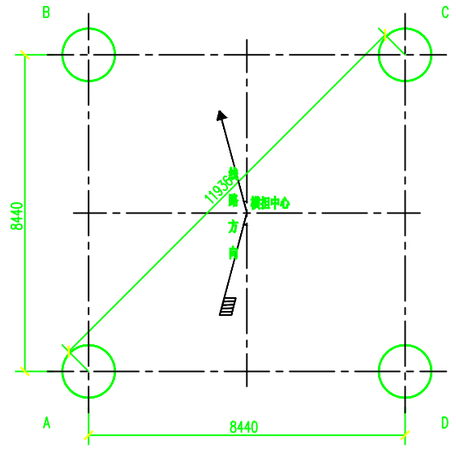
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N1,塔型2A5-DJ-18。

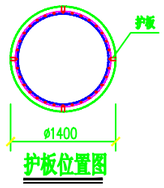
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准	设 计	2A5-DJ-18(N1)耐张塔基础图
审 定	制 图	
校 核	比 例	
	日 期 2026.01	图 号 TS24008S-T0201-20

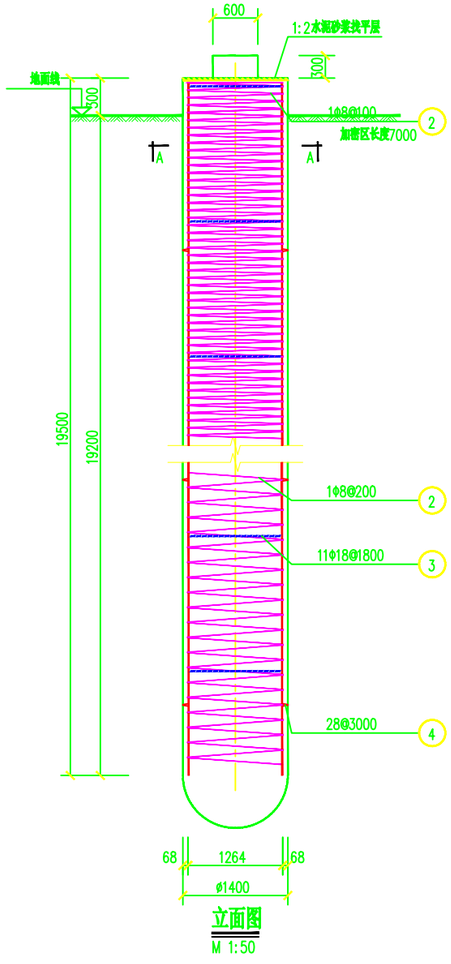
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（14/15）



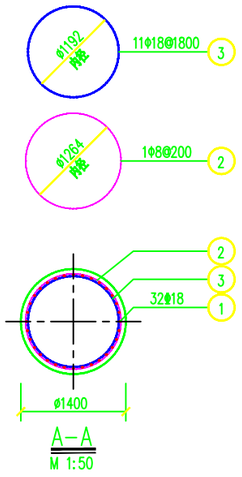
平面布置图
M 1:100



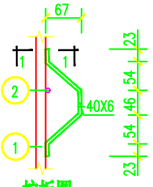
护板位置图



立面图
M 1:50



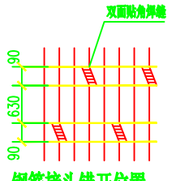
A–A
M 1:50



护板图



1–1



钢筋接头错开位置

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ18	19440	19440	128	根	38.88	4976.64	6247.76	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	1272	536848	4	根	212.05	848.20		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ18	1210	4194	44	根	8.39	369.16		HPB300
	4	护板	-40X6		200	112	个	0.48	53.76		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	122.96	C20	0.44	1217.36	4976.64

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;
桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土卵扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时检槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基铁塔基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅰ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

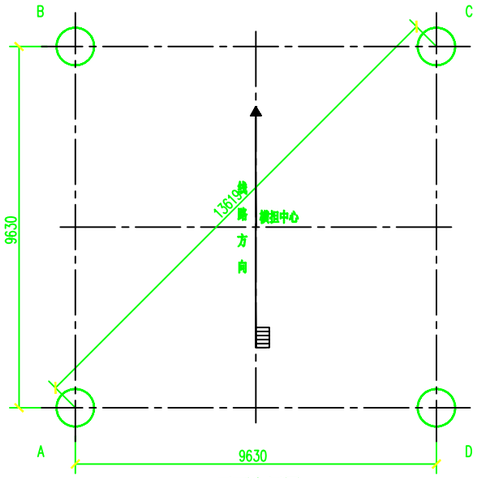
20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N20,塔型2A5-DJ-30。

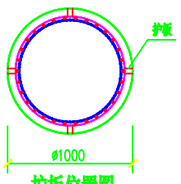
22.平面布置图中线路转角方向仅为示意，以实际电气路径为准。

天津天源国电电力技术有限公司			金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批 准		设 计		2A5-DJ-30耐张塔基础图
审 定		制 图		
		比 例		
校 核		日 期	2026.01	图 号 TS24008S-T0201-21

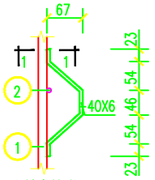
附图四 杆塔立面图以及桩基础平面立面图（15/15）



平面布置图
M 1:100



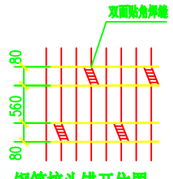
护板位置图



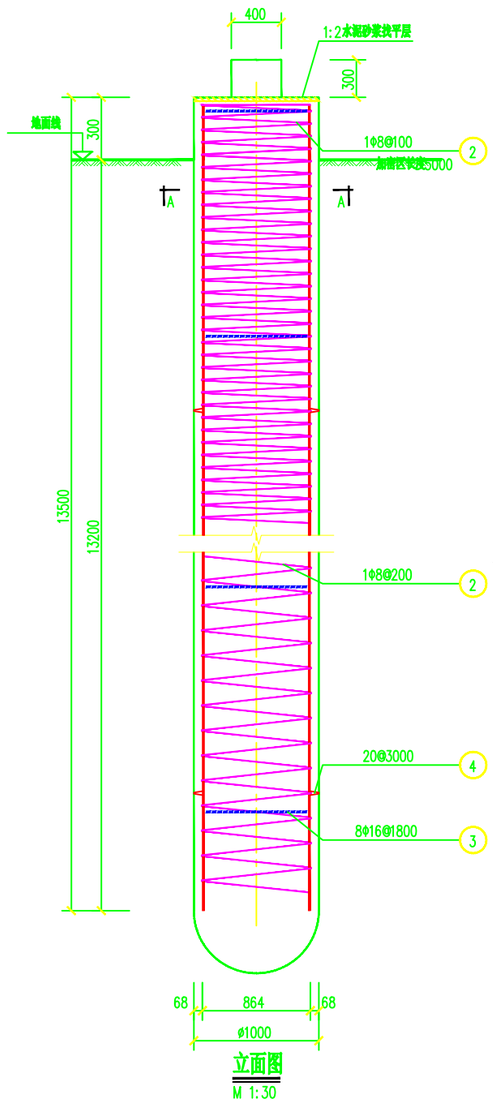
护板图



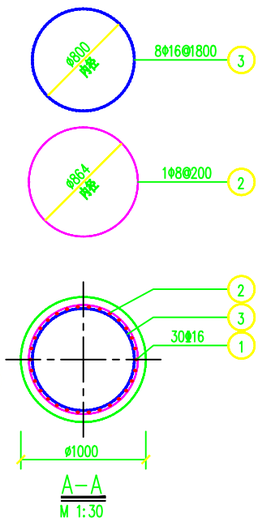
1-1



钢筋接头错开位置



立面图
M 1:30



A-A
M 1:30

材 料 表

部位	编号	名 称 A,B,C,D	规 格	简图及尺寸	长 度 (mm)	数量	单位	重量(kg) 一件	重量(kg) 小计	重量(kg) 合计	备 注
桩	1	桩主筋	Φ16	13440	13440	120	根	21.24	2548.80	3143.04	HRB400
	2	桩外侧箍	Φ8	Φ72	258630	4	根	102.16	408.64		HPB300
	3	桩内侧箍	Φ16	Φ16	2912	32	根	4.60	147.20		HPB300
	4	护板	-40X6		200	80	个	0.48	38.40		

混凝土		保护帽		钢筋重量(kg)	
等级	体积(m^3)	等级	体积(m^3)	HPB300	HRB400
C35	43.46	C20	0.20	555.84	2548.80

说明:

1.分解组塔时混凝土强度不小于设计强度的70%,整体立塔时混凝土强度应达到设计强度的100%;

2.基础材料：混凝土标号采用 C35;

桩身主筋：HRB400，焊条E50型;其它钢筋：HPB300，焊条E43型;

3.主筋与箍筋绑扎成笼，主筋接头采用双面搭接焊，搭接焊长度5.0D;

4.主筋接头也可采用机械连接(即直螺纹连接)，机械连接质量应符合《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107-2010),接头性能等级为Ⅰ级;

5.钢筋的长度为材料统计平均长度，加工制作时，应按实际放样为准;

6.护板自天然地面1000.0mm开始向下，每隔3000.0mm设置一层;可用预制混凝土绑扎垫块代替;

7.灌注桩浇筑时必须连续进行，不得形成断桩;

8.施工时应随时验槽，若发现实际地质与施工图地质条件有出入须立即通知设计单位;

9.灌注混凝土前应清底，要求孔底沉渣厚度不大于100mm;

10.钻（挖）孔桩基础施工须满足《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的有关规定;

11.基坑开挖时，若发现地质情况与设计标注不符，应及时通知设计单位;

12.所有钢筋焊接应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);

13.地脚螺号及间距详见基础配置表;基础根开、地脚螺号及间距核对无误后方可进行基础施工;

14.材料表所列的为整基钢杆基础的材料量;

15.材料表中桩主筋未考虑搭接长度;

16.本工程应采用掺入钢筋阻锈剂(不可采用亚硝酸盐类阻锈剂)、抗硫酸盐水泥混凝土。

17.本工程预防碱集料反应等级为Ⅱ级，选用碱含量较低的水泥、矿物掺和料等胶结料及碱含量较低的外加剂等，控制混凝土总碱含量不超过3.0kg/m3,碱-集料反应必须满足《天津市预防混凝土碱-集料反应技术规程》(DB/T29-176-2010)的其他相应规定。

18.在桩基施工过程中，应及时将施工情况反馈回设计单位，以便根据现场实际桩长、沉桩控制等进行调整,保证桩基工程顺利进行。

19.桩基施工时应结合当地经验，合理确定打桩顺序及间隔时间，避免对周围建构筑物产生不利影响。

20.其余未尽事均应符合国家现行规范规定。

21.本基础用于N18、N19,塔型2A5-ZBK-51。

天津天源国电电力技术有限公司	金风蓟州区下窝头镇50兆瓦风力发电项目220kV外送线路 工程	施工图 设计阶段
批准	设计	2A5-ZBK-51直线塔基础图
审定	制图	
校核	比例	
	日期 2026.01	图号 TS24008S-T0201-23