

河北雄安新区白洋淀生态气象监测
与水资源保护气象服务系统项目
防洪评价报告

(报批稿)

中水电(天津)建筑工程设计院有限公司
2023年09月

防洪评价报告主要成果简表		
项目名称	河北雄安新区白洋淀生态气象监测 与水资源保护气象服务系统项目	
所在水系	大清河系	
位置描述	河北雄安新区安新县	
建设项目基本情况	建设项目立项情况	雄安新区数字城市建设领导小组立项
	建设项目防洪标准	依据河道防洪标准，白洋淀 100 年一遇防洪标准
	总体布置	项目拟在雄安新区白洋淀白洋淀采蒲台、藻荇淀、圈头、马棚淀、烧车淀-发射端、烧车淀-接收端、王家寨建设 8 处白洋淀生态水文气象观测点位。具体各点位详细布置情况见 2.1.2 建设方案章节。
河道主要指标	河道防洪标准	100 年一遇
	设计水位及流量	白洋淀十方院水位 9.0m 时，枣林庄枢纽下泄流量达到 3700m ³ /s；当白洋淀十方院水位 10.01m 时，枣林庄枢纽下泄流量达到 5860 m ³ /s。
分析计算主要成果	壅水高度及范围	基本无壅水
	冲淤情况	淀区内建设项目主要受淤积影响，冲刷较小，最大冲刷深 0.53。
	其他	无
消除和减轻影响措施	<p>1、若后期雄安新区有新的规划治理任务与项目建设发生冲突时，建设项目应及时进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。</p> <p>2、工程建设中产生的污水、废弃物应进行无害化处理，不得弃置和排放在淀内，以免减少白洋淀行滞洪容积，或对白洋淀水质造成污染。</p> <p>3、本次建设项目主要是在白洋淀淀区范围内竖立塔基，建设区域全部位于淀区范围内，土质较为松软，且一旦来洪水，项目区将长期处于浸泡状态，建设方应充分考虑长期浸泡的危害，做好相应的安全设计措施。</p> <p>4、建设项目位于白洋淀淀区内，工程设计中应充分考虑其自身的防洪问题，项目运行中应做好防汛预案，保证工程、人员防洪安全。</p>	

河北雄安新区白洋淀生态气象监测 与水资源保护气象服务系统项目

防洪评价报告

审 定：江志安

江志安

审 核：许文华

许文华

审 查：胡海鹏

胡海鹏

校 核：高 永

高永

项 目 负 责 人：曹 鹤

曹鹤

参 与 人 员：纪 强

纪强

张 帆

张帆

目录

1 概述.....	1
1.1 项目背景	1
1.1.1 建设项目地理位置.....	1
1.1.2 项目总体建设规模.....	2
1.1.3 项目建设的必要性和意义	2
1.1.4 防洪评价的必要性.....	3
1.1.5 防洪评价报告编制工作过程	4
1.2 评价依据	5
1.2.1 主要法律法规.....	5
1.2.2 有关技术规范和技术标准	5
1.3 技术路线及主要评价内容	6
1.3.1 技术路线.....	6
1.3.2 基本资料.....	12
1.3.3 工作内容.....	12
1.3.4 评价范围及评价标准.....	13
2.基本情况.....	14
2.1 建设项目概况	14
2.1.1 拟建项目情况.....	14
2.1.2 主要建设内容.....	14
2.2 河道基本情况	19
2.2.1 河流水系	19

2.2.2 水文气象	19
2.2.3 社会经济	20
2.2.4 地层岩性	20
3.河道演变.....	22
3.1 河道演变概况	22
3.2 河道演变趋势分析	23
4.防洪评价分析与计算	24
4.1 水文分析计算	24
4.1.1.暴雨洪水特性	24
4.1.2 历史洪水	25
4.1.3 设计洪水	27
4.2 建设项目位置分析	27
4.3 白洋淀洪水计算分析	28
4.3.1 计算范围	28
4.3.2 模型建立	28
4.3.3 边界条件	29
4.3.4 起步区 2023 年度汛方案.....	29
4.3.5 计算方案	31
4.3.6 白洋淀入流过程.....	31
4.3.7 防洪形势分析	32
4.4 冲刷计算分析	33
4.5 河势影响分析	33

4.6 淹没影响分析	34
4.7 蓄滞洪影响分析	34
4.8 对防洪工程影响分析	35
5.防洪综合评价	35
5.1 项目建设与有关规划符合性评价	35
5.2 项目建设对河道行洪的影响评价	35
5.3 项目建设对河势稳定的影响评价	35
5.4 项目建设对堤防及其他水利设施的影响评价 ...	36
5.5 项目建设对防汛抢险的影响评价	36
5.6 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价	36
6.建设项目防洪安全分析	37
6.1 建设项目防御洪涝标准与措施评价	37
6.2 淹没影响评价	37
6.3 冲刷影响评价	37
7.消除或减轻洪水影响的措施	38
8.结论与建议	39
8.1 结论	39
8.2 建议	41

前言

河北雄安新区气象局拟开展河北雄安新区白洋淀生态水文气象监测系统建设。通过布设湿地气象观测仪、水质自动观测仪、植被生态自动观测仪、水温自动观测仪、水体流速液位仪等设备，实现气象要素、水质、植被长势、水温、水位、水流速的自动观测。

通过河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目建设，可有效贯彻习近平总书记重要指示批示精神，落实新区规划要求，为防洪排涝、水资源保护利用和白洋淀生态环境修复提供科学依据。同时该项目对整合新区水文、水质、气象、环境等监测站点资源，统筹新区防洪排涝、水资源保护利用、气象监测以及白洋淀生态环境保护治理等数据跨部门融合共享具有重要意义。

监测点布设在白洋淀核心水域内，分别位于采蒲台、藻荇淀、圈头、马棚淀、烧车淀、王家寨等 7 处，布局如图 1.1-1 所示。

本次建设点全部位于白洋淀淀区范围。根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237 号）相关规定，位于白洋淀范围内观测站点建设的审查权限归属水利部海河水利委员会。

河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目涉及白洋淀，根据《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》等国家法律法规以及水利部门的有关规定，应进行防洪评价。

报告中坐标为国家 2000 坐标系，除特殊注明外，高程均为 1985 国家高程。

1 概述

1.1 项目背景

1.1.1 建设项目地理位置

本次评价工程位于河北雄安新区安新县，监测点位布置在白洋淀淀区重点区域。白洋淀划分区域依据《雄安新区白洋淀管理范围划定方案》中成果“白洋淀淀区管理范围划定以周边淀南新堤、白洋淀千里堤、枣林庄枢纽、新安北堤、障水埝、四门堤为依据，马棚淀入口以任高公路为依据，萍河入淀口以黑龙口大桥为依据，唐河入淀口以污水库下游节制闸为依据，府河、漕河、瀑河以新区边界为依据。”

1.1.2 项目总体建设规模

雄安新区白洋淀生态气象监测系统建设内容主要包括：

(1)白洋淀蒸散耗水监测系统

在白洋淀淀区的典型区域：采蒲台、藻荇淀、圈头、马棚淀和王家寨分别部署建设一套涡动相关蒸散通量仪，在烧车淀发射端、接收端部署一套双波段闪烁蒸散通量仪，主要用于白洋淀区域蒸散耗水监测工作。

(2)白洋淀多源遥感监测系统

在烧车淀发射端部署一套白洋淀多源遥感监测系统，对新区白洋淀的遥感观测数据进行补充，由点到面对白洋淀蒸散发、水生态空间格局、湿地、植被、水质、水面积等要素进行高时空遥感监测。

(3)白洋淀生态和水资源气象监测预报预警平台

建立白洋淀生态和水资源气象监测预报预警平台，主要包括白洋淀水资源气象服务保障、白洋淀生态质量气象监测评估、白洋淀极端气象灾害动态监测与风险预警三项功能。该系统对白洋淀生态环境和水资源进行实时动态监测预报预警、定期或不定期输出生态气象服务产品，支撑白洋淀生态环境治理和保护工作。

1.1.3 项目建设的必要性和意义

本项目是依托于雄安新区大数据资源服务，通过建立统一标准的蒸散耗水监测系统和天空地一体化气象生态遥感监测系统，实现对白洋淀区域感热通量、潜热通量、温度、湿度、气压、降雨量等海量数据的全面感知和处理。基于卫星遥感、无人机、物联感知所构建的天地一体的立体监测网络，开展白洋淀流域水资源耗散监测，并通过大气降水-蒸散耗水-地表储水等水循环全过程监测，支撑白洋淀流域水资源精确管理。同时通过对白洋淀水生态空间格局、湿地植被、水质等要素的时空变化监测，实现对白洋淀生态恢复和水资源利用效果的评估，为白洋淀水资源和生态资源管理提供气象保障。通过构建白洋淀生态水资源气象服务指标集，建立白洋淀生态水资源气

象服务监测预报预警平台，定期输出白洋淀生态水资源气象服务产品，支撑白洋淀生态环境治理和保护工作。

1.1.4 防洪评价的必要性

依据国家计委、水利部《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》（2017 修正），河道管理范围内的建设项目，必须按照河道管理权限，经河道主管机关审查同意后，方可开工建设。

依据《中华人民共和国防洪法》（2016 年修订版）第三十三条：在洪泛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做出评价，编制防洪评价报告，提出防御措施，建设项目可行性研究报告按照国家规定的基本建设程序报请批准时，应当附具有关水行政主管部门审查批准的防洪评价报告。

按照《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修订版）等有关法律、法规规定，“建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通”。本次建设项目位于白洋淀，工程可能会对河道行洪、排涝、堤防稳定、防汛通道等方面产生一定影响，为分析其影响，需采用科学的手段，进行评价计算，给出评价结论并提出相应减免措施和建议。

综上所述，编制《河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目防洪评价报告》是必要的。

1.1.5 防洪评价报告编制工作过程

受建设单位的委托，我单位承担河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目防洪评价工作。通过收集相关资料，建立数学计算模型进行计算，根据现行的国家和行业标准、规定，分析建设项目对河道泄洪、河势稳定、河岸堤防等方面的影响以及分析洪水对建设项目的影
响，针对项目建设对河道防洪存在的主要问题提出建议。期间多次与业主及相关设计单位进行沟通，于 2023 年 7 月编制完成了《河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目防洪评价报告》。

1.2 评价依据

1.2.1 主要法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》(2016 年修订);
- (2) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年修订);
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年 10 月 7 日《中华人民共和国国务院令》(第 687 号)修改);
- (4) 水利部、国家计委关于颁发《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》的通知(1992 年 4 月 3 日水利部、国家计委水政[1992]7 号)。

1.2.2 有关技术规范和技术标准

- (1) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (2) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(水利部办公厅文件办, SL/T808—2021);
- (3) 《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》(水利部海河水利委员会, 海建管[2013]33 号);
- (4) 《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》(冀水河湖[2021]34 号, 2021 年 7 月);
- (5) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);
- (6) 《堤防工程施工规范》(SL260-2014);
- (7) 《堤防工程管理设计规范》(SL/T171-2020);
- (8) 《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015);
- (9) 《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021);
- (10) 《内河航运工程水文规范》(JTS 145-1-2011)。

1.3 技术路线及主要评价内容

1.3.1 技术路线

通过分析监测点所在位置设计洪水和水利工程调度原则，根据其所在断面行洪情况与桩基础埋深相互关系，分析项目建设对河道的影响，包括冲刷深度以及对河势和现有工程的影响，还包括河道行洪对建设项目安全的可能影响，在此基础上从防洪安全的角度评价主体工程设计中确定的桩基础埋设方案是否合理，提出方案调整意见。

本次分析计算主要采用二维不恒定流数学模型方法计算分析。二维不恒定流数学模型法能充分反映洪水演进过程和局部特定区域内的水流形势，以及水流在不同地点不同方向的水力要素。对于地形及水流条件复杂的行洪区域，当需要反映整个水体的演进过程或某一局部区域内水的流态变化过程时，采用二维不恒定流数学模型进行计算具有明显的优势。

白洋淀是大清河流域缓洪、滞沥的国家重点蓄滞洪区，白洋淀断面宽阔，堤埝纵横交错，洪水流态、流势比较复杂，既是行洪区又是缓洪滞洪区。白洋淀蓄滞洪区地形地势变化缓慢，多呈漫滩行洪的状态，行洪水流具有明显的二维特征。

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：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h\partial p_a}{\rho_0 \partial x} -$$

$$\frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) +$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h\partial p_a}{\rho_0 \partial y} -$$

$$\frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) +$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S$$

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz$$

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； $h = \eta + d$ 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； s_{xx} 、 s_{xy} 、 s_{yx} 、 s_{yy} 为应力张量的分量； 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 T_{ij} 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。

联系主要是指流域中控制水流运动的堰、闸及行洪区口门，联系的过流流量满足水力学上的计算公式等。下面分别对闸和堰为例说明如下：

闸门计算：

闸下水流分为自由出流和淹没出流两种状态，不同状态采用不同的计算公式。水闸计算各参数所表示的指标见图 1.3-1。

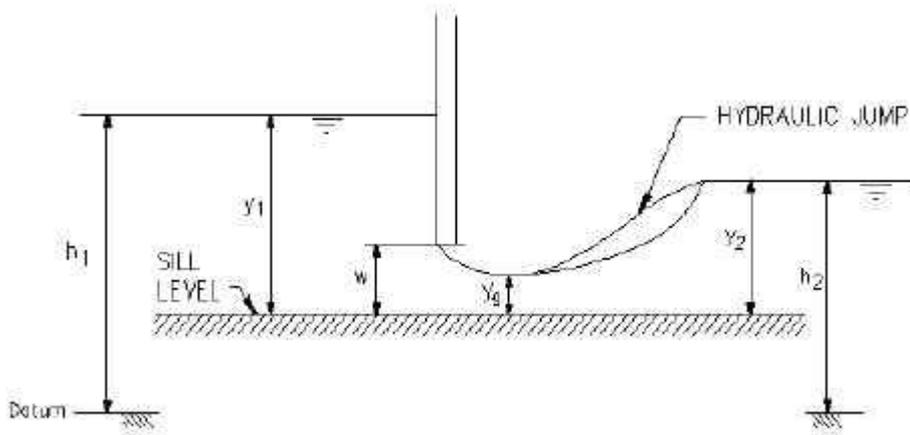


图 1.3-1 水闸计算各参数所表示的指标标识图

不同状态采用不同的计算公式：

当水流为自由出流时：

$$Q = C_d b w \sqrt{2g y_1}$$

其中 b —闸门宽度(m)；

$$C_d = \frac{C_c}{\sqrt{1 + C_c \frac{w}{y_1}}}$$

C_c 为收缩系数，一般取值在 0.61-0.63。Mike11 中默认值为 0.63。

当水流为淹没出流时：

$$Q = \mu C_d w b \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

其中 μ —淹没系数；

h_1 、 h_2 —闸上、下水位(m)。

堰流计算：

堰流计算各计算参数所表示的指标标识见图 1.3-2。

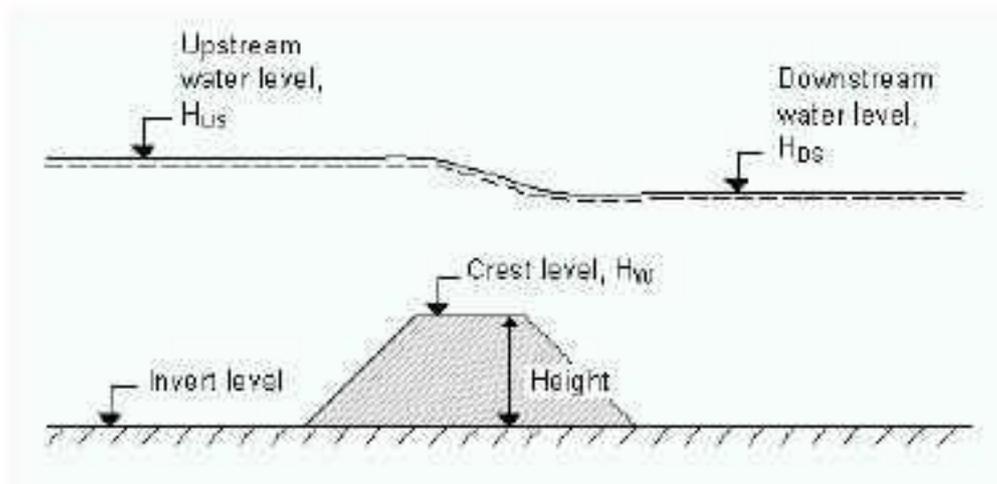


图 1.3-2 堰流计算各计算参数所表示的指标标识图

堰流计算公式 1：

适用范围：

堰流计算公式 1 是在标准堰流公式的基础上简化得到的，表达式为：

$$Q = w \cdot c (H_{us} - H_w)^k \cdot \left[1 - \left(\frac{H_{ds} - H_w}{H_{us} - H_w} \right)^k \right]^{0.385}$$

式中， Q —过堰的流量(m^3/s)；

w —堰宽度(m)；

c —堰流系数；

k —堰流指数；

H_{us} —堰上水位(m)；

H_{ds} —堰下水位(m)；

H_w —堰顶高程(m)。

堰流计算公式 2 (Honma)：

适用范围：

计算表达式为：

$$Q = \begin{cases} C_1 w (H_{us} - H_w) \sqrt{(H_{us} - H_w)} \\ C_2 w (H_{ds} - H_w) \sqrt{(H_{us} - H_{ds})} \end{cases}$$
$$(H_{ds} - H_w) / H_{us} < 2/3$$

当 $(H_{ds} - H_w) / H_{us} \geq 2/3$ 时

式中， Q —通过堰的流量 (m³/s)；

w —堰宽度 (m)；

C_1 —第一堰系数；

C_2 —第二堰系数，其中 $C_2 = (3/2)\sqrt{g}C_1$ ；

H_{us} —堰上游水位 (m)；

H_{ds} —堰下游水位 (m)；

H_w —堰顶高程 (m)。

(3) 河道冲刷计算方法

本次评价中，位于白洋淀内的点位分析洪水初期最不利工况下，洪水流速产生的最大冲刷深度，采用 2002 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》(JTJ062-2015) 中推荐的 64-1 修正公式，分析计算工程位置一般冲刷深度。

该公式包括非粘性土、粘性土主槽和滩地的冲刷，本次项目区根据地质勘测土质均为粘性土。

计算公式：

①粘性土河槽部分：

式中：A — 单宽流量集中系数，A=1.0~1.2；

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{3}{5}}$$

IL—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；

其余符号意义同前。

②粘性土河滩部分：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_t}{\mu B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{3}{5}}$$

式中符号意义同前。

黏性土局部冲刷

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

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

式中：——一般冲刷后墩前行近流速 (m/s)，、；IL ——冲刷坑范围内粘性土液性指数，在本公式中适用范围为0.16~1.48。

其中，当采用64-1修正式计算一般冲刷深度时， $V = E d^{-1/6} h_p^{2/3}$ ；

河滩部分的塔基局部冲刷时，采用 $V = V_{Hh} h_p^{1/5}$ ；

式中：—塔基局部冲刷深度 (m)；

—塔基形状系数，圆柱墩取1.0；

—塔基计算宽度 (m)；

- 一般冲刷后水深 (m)，计算同前。
- 河床泥沙平均粒径 (mm)；
- 一般冲刷后墩前行近流速 (m/s)；
- 河床泥沙起动流速 (m/s)；
- 塔基前泥沙始冲流速 (m/s)；
- 指数。

1.3.2 基本资料

(1) 天元瑞信通信技术股份有限公司提供的建设项目的平面布置图、横断面图、典型结构图等有关设计资料 (2021 年 11 月)；

(2) 地形资料：采用雄安新区提供的实测 1/10000 地形图 (2019 年)；

(3) 断面资料：采用河北省水利水电勘测设计研究院实测断面资料 (2019 年)；

(4) 已批复有关规划报告中的水文计算成果。

1.3.3 工作内容

依据建设项目的基本情况和所在河系的防洪要求，以及所采用的技术路线，本次防洪评价工作主要包括以下内容：

(1) 基本资料的收集与整理

建设项目相关设计文件、图纸，计算范围内河道的有关规划、地形资料、断面资料的收集整理。

(2) 防洪评价的计算分析

根据所采用的技术路线，利用二维数学模型及有关经验公式进行防洪评价的计算与分析工作。根据拟建项目的基本情况、河口防洪要求、河口规划布局、河道演变分析及防洪评价计算成果等，分析评价建设项目对河道泄洪、河势稳定、河岸堤防等水利工程设施的影响以及分析洪水对建设项目的影晌，提出合理化建议。

(3) 编制防洪评价报告，提出评价结论与建议

依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》所要求的内容及深度，根据防洪评价计算结果，客观公正地进行分析，编制防洪评价报告，提出减免措施、评价结论及建议。

1.3.4 评价范围及评价标准

(1) 评价范围

河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目本次共计涉及 7 处点位位于白洋淀内。河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目防洪评价范围确定为白洋淀淀区。

(2) 评价标准

防洪评价标准不仅需要参考国家《防洪标准》中有关规范，还要考虑有关河道防洪标准以及项目本次设防标准。

① 工程自身评价标准

河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目位于白洋淀淀区内，属于涉水监测工程，建设工程属于点状建筑物，钢架结构不提高地面高程，在满足自己重要电气设施防淹、基础防冲安全前提下，建设项目防洪标准选取为 100 年一遇。

② 防洪标准

河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目位于白洋淀内，白洋淀按照 100 年一遇洪水标准进行安全建设。综上，为分析河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目安全及对白洋淀的影响，本次建设项目防洪评价标准确定为 100 年一遇。

2.基本情况

2.1 建设项目概况

2.1.1 拟建项目情况

项目名称：河北雄安新区白洋淀生态水文气象监测与水资源气象服务保障项目

建设单位：河北雄安新区气象局

项目建设地点：本项目建设地点位于雄安新区安新县

项目建设进度：未开工

2.1.2 主要建设内容

2.1.2.1 项目概况

雄安新区白洋淀生态气象监测系统建设内容主要包括：

(1)白洋淀蒸散耗水监测系统

主要用于白洋淀区域蒸散耗水监测工作。

(2)白洋淀多源遥感监测系统

对新区白洋淀的遥感观测数据进行补充，由点到面对白洋淀蒸散发、水生态空间格局、湿地、植被、水质、水面积等要素进行高时空遥感监测。

(3)白洋淀生态和水资源气象监测预报预警平台

建立白洋淀生态和水资源气象监测预报预警平台，主要包括白洋淀水资源气象服务保障、白洋淀生态质量气象监测评估、白洋淀极端气象灾害动态监测与风险预警三项功能。该系统对白洋淀生态环境和水资源进行实时动态监测预报预警、定期或不定期输出生态气象服务产品，支撑白洋淀生态环境治理和保护工作。

2.1.2.2 建设方案

本次位于白洋淀采蒲台、藻荇淀、圈头、马棚淀、烧车淀-发射端、烧车淀-接收端、王家寨位置共设置 7 处角钢塔监测站点，其中烧车淀布设发射端及接收端(直线间距为 2.15km)，发射端、接收端角钢塔高度均为 15m。王家寨监测点布设一座 10m 角钢塔，距角钢塔西南侧 30m 位置布设一座水上平台。其余位置均布设为一座高度为 10m 的角钢塔。

1-7 号点位为水上角钢塔，其中烧车淀布设发射端及接收端（直线间距为 2.15 千米），角钢塔高度为 15 米，跟开为 3.5 米，基础采用钢管桩基础，共 4 根 $\phi 325$ 毫米的钢管桩，桩长 12 米；王家寨角钢塔高度为 10 米，跟开 0.96 米，基础采用钢管桩基础，共 4 根 $\phi 195$ 毫米的钢管桩，桩长 12 米；其余 4 处角钢塔高度均为 10 米跟开为 3.0 米，基础采用钢管桩基础，每处 4 根 $\phi 325$ 毫米的钢管桩，桩长 12 米，钢管桩基础顶部设一道钢连梁，连梁底高程均高于白洋淀 100 年一遇洪水位 0.5 米以上，基础位于淤泥底以下最小埋深为 5.5 米。

2.水上观测平台

该工程在王家寨角钢塔西南侧 30 米位置处布设一座水上平台，平台中心点坐标为 (X=4309083.976, Y=501124.735)，平台尺寸为“米”字形空心圆钢结构，内圆半径为 1.2 米，结构外缘半径为 5 米，平台下部采用钢结构基础，共 4 根 $\phi 530$ 毫米的钢管，钢管间距为 3.8 米，钢管基础顶部设一道钢连梁，连梁底高程均高于白洋淀 100 年一遇洪水位 0.5 米以上，平台基础埋深位于淤泥底以下 5.60 米。平台底高程为 11.50 米，100 年一遇洪水位 10.02 米，平台底高程高于 100 年一遇洪水位 1.48 米。

2.1.2.3 供电方式

主要依据光伏发电为设备运行提供电力能源支撑。

具体技术指标要求如下：

1. 110W 太阳能板：2 块
2. 100Ah 蓄电池：2 块
3. 电池保温箱 8L 及充电控制器 20A：1 套
4. 安装配件：1 套

2.1.2.4 施工工期

本次施工工期为 2023 年 9 月 30 日至 2023 年 10 月 30 日。

2.1.2.5 施工方案

角钢塔及水上平台基础施工工艺均为水中插打钢管桩作为基础，采用钢结构搭设基础平台。

1、钢管桩施工：采用钢管桩作为基础，角钢塔及水上平台基础均为长度为 12m 的钢管。使用型钢 HN250X125X6X9 连接钢管桩。

2、角钢塔及水上平台安装：租用船只运送相关角钢塔及水上平台构件安装至钢结构基础上。

3、采取钢管桩水中平台方案施工水中钻孔桩的施工。具体流程如下：

（1）钢管桩的制作

钢管桩需现场制作，一般选用 10-14mm 厚钢板，卷成小节，将小节焊接成大节。每节钢管之间采用内外周圈焊接，焊缝宽度不小于 2cm。

（2）浮箱拼接

浮箱是浮吊的基础，由若干个小钢箱组成。小钢箱外型为长方体底部周边为圆角，顶部为长方形，钢箱钢板厚度 3 mm，内部有钢制中隔板，顶部焊有带螺栓眼和卡销眼的角钢及钢板，小钢箱之间通过螺栓和卡销来互相连接，顶部预留有锚栓孔，以连接固定锚机或其他需要固定的设备。

在岸边用汽车吊依次将小钢箱吊下水，通过螺栓连接和卡销连接并用

的方式拼装成一个大浮箱。

(3) 浮吊拼装

浮吊是水上作业的起吊设备，由浮箱及 CWQ20 型拆装式桅杆起重机组成，在远处看浮吊主体是三脚架，起重机结构由臂杆、立柱、斜撑、转盘底座及驾驶室组成。转盘底座基础基本呈正三角形，三台卷扬机在浮吊的尾部正中位置。

(4) 搭设水中平台

a、浮吊抛锚：首先使用浮吊将锚碇在距设计桩位 60~100m 处进行抛锚，并用浮筒做为标识。

b、导向船固定：导向船定位时，用机动船将导向船推至设计桩位处加以锚定，然后利用导向船上的四台卷扬机(俗称锚机)，在测量指挥下，通过伸缩锚机将导向船定位，在导向船上根据每根钢管桩的布设位置准确放出每根钢管桩的桩位，并依次安装定位框架。

c、钢管桩下设：导向船定位后，机动舟将焊接好的钢管桩钢管通过运输船运至墩位处，并将浮吊傍靠。

起吊钢管桩钢管，在钢管上做好长度标记，从定位框架中插入，自重缓缓下沉，根据钢管上的长度标记确认入河床后再检查垂直度，作纠偏处理，起吊电动振动锤，放在钢管顶卡在钢板上，开动振动锤对钢管桩进行振动下锤，直至钢管反弹，方可认为已进入风化岩，可停止振动下沉。在打入过程中随时观测垂直度。

d、施工平台的搭建完成：钢管桩打设完毕，按照平台设计进行平台的搭建完成。

(5) 埋设钢护筒

在平台上精确定出桩位，放置导向架。入河床的一节护筒在顶部外侧对称焊接卡板，浮吊提扁担梁起吊，护筒穿过导向架，靠自重缓缓下沉，卡板卡在导向架上，同样办法起吊下一节护筒，并与上一节护筒对接焊。

护筒足够长以后，将会因自重下沉，待不再继续下沉，在护筒顶部焊接替打，加振动锤振动下沉，护筒反弹明显时持续 5min 后停止下沉。

(6) 钻孔桩施工

护筒埋设好后，吊装钻机就位进行钻孔施工。从护筒至泥浆池之间采用泥浆槽连接，放置在平台上。泥浆池是一个钢板加工成的钢箱，焊挂在平台上。

(7) 清孔

为了确保灌注成功，采用气举反循环法将孔内泥浆全部换为清水。气举反循环主要设备为 9m³空压机一台，20cm 出浆钢管一套及 3cm 射风软管一套、泥浆泵 2 台。在钢管上距钢管底口 40cm 处向上开一斜口，接射风软管，清孔时，将出浆钢管下至距孔底 40cm，两台水泵往孔内不停送清水，启动空压机，利用反循环原理从出碴钢管上口喷出。施工过程中要保证孔内水头在河面水位以上 1.5~2.0m，以减小护筒壁所受外压力。清孔应认真操作，钻孔底沉淀物厚度不得大于 5cm。在灌注前(导管安装完毕后)检查孔内沉淀情况，如果大于设计要求，可按相同办法进行二次清孔，确保沉淀厚度小于规范要求值。

(8) 混凝土灌注

钻孔桩所用混凝土在拌和场集中拌制，由砼罐车运到临时码头旁。在临时码头处设置滑槽，砼由滑槽滑至运输船上的料斗内，由运输船将料斗拖至墩旁，浮吊吊灌。导管一般埋深为 4~5 米，以确保砼的密实度。必须保证每趟运输时间不能超过 40 分钟，保证混凝土坍落度。

(9) 平台拆除

桩基施工完毕，由上至下拆除平台。横纵梁、斜撑拆除后进行管桩拔除。浮吊起吊振动捶直接夹住管壁，启动振动捶，边振动边缓缓起钩，可将管桩拔除。因混凝土与基岩连接的管桩，潜水员下水割除。

2.2 河道基本情况

2.2.1 河流水系

本工程位于白洋淀内，属大清河流域。

大清河是海河流域较大的河系，源于太行山的东麓，上游及中上游为扇形分布的支流河道，分为南北两支。

北支为白沟水系，主要支流为小清河、琉璃河、南拒马河、北拒马河、中易水、北易水等。拒马河在落堡滩分流为南、北拒马河，北易水、中易水在北河店汇入南拒马河，小清河、琉璃河在东茨村以上汇入北拒马河后称白沟河。南拒马河和白沟河在高碑店市白沟镇附近汇合后，由新盖房枢纽经白沟引河入白洋淀、经新盖房分洪道和大清河故道进入东淀。

南支为赵王河水系，为典型的扇形流域，发源于山区的潞龙河、唐河、清水河、府河、漕河、瀑河、萍河、孝义河等，均汇入白洋淀。白洋淀为大清河中游的缓洪滞沥淀泊，通过赵王新河与同样位于大清河中游的东淀相连。东淀下游分别经海河干流和独流减河入海。

大清河山区建有横山岭、口头、王快、西大洋、龙门、安各庄 6 座大型水库，除安各庄水库位于大清河北支中易水外，其余 5 座大型水库均位于南支白洋淀上游。大清河中下游南运河以西洼淀主要有东淀、文安洼和贾口洼，主要用于一般洪水的缓洪滞洪。南运河以东有团泊洼、唐家洼和北大港，主要用于超标准洪水临时缓洪滞洪。

2.2.2 水文气象

大清河流域属温带和暖温带大陆性季风气候，季节性差别显著。流域内年平均气温 7.6~13.1℃，多年平均风速 2.2m/s，最大风速 28m/s，风向为 WNW；多年平均无霜期 180d，最大冻土深 75cm，多年平均蒸发量 1571（20cm 蒸发皿）；多年平均日照时数 2590h。流域多年平均降水量 540mm，降水量在年内分布不均匀，主要集中在 7、8 月份，约占年降水量的 70%，

且降水量年际变化较大,据已有资料统计分析,丰水年与枯水年降水量相差3倍左右。白洋淀属于温带半干旱大陆性季风气候区,四季分明,温度适中。春季干旱少雨多风;夏季受海洋气团控制,常为北太平洋副热带高压和印度洋低压影响,炎热多雨;秋季天高气爽;冬季受欧亚北方冷空气影响,常为蒙古冷高压控制,盛行由大陆吹向海洋的冬季风,寒冷少雪。绝对温差变幅较大,多年平均气温12.1°C,最热为7月,月平均气温26.4°C,极端最高气温40.7°C,最冷为1月,月平均气温-4.7°C,极端最低气温-26.7°C,无霜期203天。

白洋淀流域多年平均降水量约500mm,降水分布趋势是:由山区向平原、迎风坡向背风坡递减,山区在600mm左右,平原区在500mm左右。

2.2.3 社会经济

据统计,区域内总人口1652万人,耕地166.3万公顷,其中河北省人口1607万人,耕地143.4万公顷。

大清河流域气候温暖,土地肥沃,人力资源充足,工农业发达,交通方便,具有发展经济的优越条件。

流域内有京广、津浦、京九等铁路干线,京福、京保高速公路,有华北油田、大港油田等大型工矿企业。防洪保护区内现状经济与80年代相比有较大提高,到21世纪流域内经济将会有更大发展,防洪任务将进一步加大。

2.2.4 地层岩性

根据外业鉴别及室内土工试验结果分析,在钻探控制深度范围内,按岩性特征及物理力学性质,地基土共划分为3层。场地表层为河水,其下为第四系全新统湖积成因(Q4¹)粉土、粉质黏土。各土层的岩性特征现分述如下:

①层粉质黏土:黄褐色,软塑-可塑,具氧化铁染色,含贝壳。

②层粉土:褐黄色,饱和,中密,具氧化铁染色,含云母及氧化铁,偶见贝壳。

③层粉质黏土：黄褐色，可塑，具氧化铁染色。

地层分布情况详见工程地质剖面图和钻孔柱状图。

场地土层层底深度、层底高程及层厚详见下表 3.1。（4）其他相关设施
本次工程主要点状建筑物，电源采取太阳能设施，因此基本不涉及其他工程。

3.河道演变

3.1 河道演变概况

白洋淀受湖体地形、气候变化、人类生产影响等因素，历史上时缩时扩，20 世纪后叶至 21 世纪初缩减幅度较大，1980 年代曾干涸，1988 年大雨使白洋淀湖区恢复。

白洋淀历为战国燕赵、宋辽边界，争战不断；民国以前白洋淀是沟通保定、天津之间的重要航道。湖区的传统产业是渔业及芦苇产业，20 世纪后，随着中国国内旅游业的兴起，逐渐成为旅游胜地，并于 2007 年评定为中国 5A 级旅游景区。

白洋淀内有堤分割。湖底高程 3.6 米，湖面高程 10.50 米，面积 366 平方公里，最大水深 6.0 米，平均水深 3.6 米，容积 10.38 亿立方米。

上游各支流中潞龙河为白洋淀的主要补给水源，多年平均径流量 7.75 亿立方米、其次为唐河（5.9 亿立方米）、白沟引河（4.9 亿立方米）、府河（1.69 亿立方米）、漕河（1.19 亿立方米）、瀑河（0.59 亿立方米）等。上述各河以唐河含沙量最大，倒马关站（1959—1980 年资料），年平均含沙量为 9.73 公斤/立方米。其次为拒马河，（紫荆关站年平均含沙量为 2.92 公斤/立方米），沙河（潞龙河上游）阜平站年平均含沙量为 2.22 公斤/立方米。水温 7 月最高，平均 20℃ 以上，1 月最低为 0℃，冰期 10—50 天，最长可达 90 天。

1960 年代时白洋淀水质优良，无色无味，清澈见底，矿化度低（400 毫克/升）。酸碱度适中（PH 值 7—8），可用做工农业及居民生活用水。淀内底土松软，淤泥厚积，饵料丰富，是鱼虾繁殖的良好场所。20 世纪的 60 年代以后，白洋淀受到工业排污影响。水污染日趋严重，曾导致鱼虾、蟹等死亡。

自 1960 年代，白洋淀入淀径流和淀内蓄水都发生了根本变化。据记载，白洋淀在 20 年间曾经历了六次干涸。1983 年到 1988 年曾出现连续五年的

干淀。直到 1988 年的一场大型降雨，才使白洋淀得以重新蓄水。20 世纪 90 年代后，通过人工调控白洋淀的水量，较好地解决了干淀问题。

根据 2014 年到 2017 年河北省环保厅发布的《生态环境状况公报》，白洋淀的主要水污染物已经从化学需氧量和高锰酸盐指数，变为化学需氧量和总磷。经过多年治理，2018 年白洋淀淀区水质与上年相比改善效果明显，主要污染物总磷、氨氮浓度同比分别下降 35.16%、45.45%。

2017 年以前，白洋淀为河北省保定市及沧州市共辖，2017 年 4 月 1 日，中共中央、国务院决定在雄县、安新县、容城县设立河北雄安新区。至此，白洋淀大部为雄安新区所辖，成为雄安新区发展的重要生态水体。2021 年，白洋淀淀区水质达到Ⅲ类标准（良好），同比好转一个类别，主要污染物浓度显著下降。

2022 年 1 月 9 日消息，历经四年多的全面治理，雄安新区白洋淀淀区整体水质全面提升至Ⅲ类以上标准。中国环境监测总站的最新数据显示，2021 年白洋淀淀区整体水质为Ⅲ类，化学需氧量、高锰酸盐指数和总磷三项主要指标同比下降了 16%以上，稳定达到Ⅲ类水以上标准。至此，白洋淀水质从劣 V 类全面提升至Ⅲ类以上标准，首次步入了全国良好湖泊行列。

3.2 河道演变趋势分析

白洋淀的规划基本为周边堤防的除险加固，河道洪水在堤防之间下泄时，河道平面位置及河床不会发生大的演变。白洋淀的河道走向、河床基本将处于稳定状态。

4.防洪评价分析与计算

4.1 水文分析计算

4.1.1.暴雨洪水特性

大清河流域暴雨特性概括起来为暴雨时空分布不均匀，对于大暴雨具有强度大、持续时间长、降雨范围广的特点。

本流域地处季风气候区，主要降雨期受季风北进南退的时间决定，暴雨洪水具有明显的季节性。进入夏季，随着太平洋副热带高压的北移，降雨量开始增加。7月副热带高压继续北跃，为降水比较集中的季节，之后副热带高压减弱南退，降雨量也逐渐减少。所以，大清河流域暴雨年内分配不均匀。发生时间集中在夏季6~9月，占全年降雨的80%左右。全年的降雨量往往又集中在一场或几场大暴雨上，特大暴雨主要发生在7月下旬8月上旬，“63.8”、“96.8”特大暴雨发生在8月1~10日内。

大清河流域山区地处太行山迎风坡，暴雨强度大，全流域由同次暴雨笼罩的机会较多，次洪水的洪量较大。如1963年、1956年洪水新镇最大30d洪量分别为82.92亿 m^3 和62.62亿 m^3 。

根据相关资料分析，无论是短历时暴雨量还是次降雨量，20世纪80年代前、后均发生了较大变化。对1小时、3小时暴雨来讲，80年后较80年前有所增大，其增幅随历时增长而减弱、随流域面积的增大而减小；对6小时、24小时暴雨及次降雨量来讲，80年后较80年前有所减小，其降幅随历时增长而增大、随流域面积的增大而增强；不同历时暴雨量及次降雨量，80年后变化幅度较80年前呈逐渐减小的趋势。

时程分布：本流域地处季风气候区，主要降雨期受季风北进南退的时间决定，暴雨洪水具有明显的季节性。进入夏季，随着太平洋副热带高压的北移，降雨量开始增加。7月副热带高压继续北跃，为降水比较集中的季节，之后副热带高压减弱南退，降雨量也逐渐减少。所以，大清河流域暴雨年内分配不均

匀。发生时间集中在夏季 6~9 月，占全年降雨的 80%左右。全年的降雨量往往又集中在一场或几场大暴雨上，特大暴雨主要发生在 7 月下旬 8 月上旬，"63.8"、"96.8"特大暴雨发生在 8 月上旬。

年际变化悬殊，单站年最大 24 小时降雨量的最大值与最小值比达 20 多倍。有的站一次大暴雨就接近本站的多年平均的年降雨量，甚至比多年平均降雨量高 1~2 倍。

空间分布：暴雨中心位于太行山迎风区海拔 100~200m 的陈庄、桥南沟、司仓、大良岗和紫荆关一带。随着地形向西增高和向东部平原区的降低，其降雨量级均迅速减小。背风山区及平原区降雨量较小。

以多年平均 24 小时降雨为例，太行山迎风区海拔 100~200m 处的降雨量在 100~140mm，背风山区降雨一般在 50~60mm，平原区降雨量多为 80~100mm。

4.1.2 历史洪水

据史料记载，雄安新区所在的大清河流域洪涝灾害频繁，是海河流域历史上洪水泛滥较严重的河系。近三百余年来，有八年（1653、1654、1668、1801、1871、1890、1917、1939 年）洪水进入天津城区，均造成极大损失。新中国成立后，影响范围广、损失大的有 1956、1963、1996、2012 年洪水。

1956 年洪水。永定河、大清河、子牙河及漳卫河均发生了较大洪水。白洋淀十方院最高水位达 9.8m，按计划分洪的情况下，周边堤防仍有多处决口漫溢，淀南新堤决口 1200m，四门堤决口两处、扒口两处，下游榕花树处分洪，之后四门堤弃守，新区起步区南部的新安北堤决口 30 余处进而弃守，障水埝漫溢成灾。新区白洋淀周边区域全部被淹，其中安新县境内淹地 52.14 万亩，184 个村庄被水围困，156 个村屋院内进水，水深 1~2m，倒塌房屋 1.21 万间；雄县境内受新盖房分洪道右堤三处决口和新安北堤漫溢决口影响，63.3 万亩庄稼被淹，147 个村庄被水围困，倒塌房屋 1.22 万

间。

1963年洪水。1963年8月上旬，海河南系发生了有水文记录以来的特大暴雨洪水。大清河流域8日白洋淀水位猛涨，障水埝、淀南新堤及四门堤漫溢决口95处。10日淀水位9.06m，新安北堤留村、大张庄龙王庙扒口分洪入新区起步区所在的大王淀。8月11日淀水位9.70m，安新县筑草袋子埝护城，由于水位仍在上涨，为保证天津市区防洪安全，在任丘小关村附近千里堤扒口使白洋淀洪水分洪入文安洼。14日白洋淀十方院出现最高洪水位10.08m，水面距安新县城墙顶仅差7cm。白洋淀30天入淀洪水总量64.3亿 m^3 ，超50年一遇。此次洪水白洋淀周围四门堤、新安北堤、淀南新堤、障水埝相继弃守，分洪区先后扒口运用，安新县全境被淹，淹地50万亩，洼地水深3.4~5.2m，184个村进水，因洪水死亡34人，伤82人，倒塌房屋4.49万间，邮电通讯设施全部冲毁，洪灾为历史罕见；雄县新盖房分洪道、大清河、白洋淀新安北堤、老千里堤多处漫溢决口，29个村庄被水围困，倒塌房屋1.26万间。

1996年洪水。1996年洪水是继1963年洪水后发生的又一次较大洪水，北支白沟河最大洪峰流量1576 m^3/s ，洪水标准相当于5年一遇；南支白洋淀最大入淀流量685 m^3/s ，30天入淀洪水总量9.2亿 m^3 ，重现期不足5年一遇，枣林庄枢纽泄洪流量495 m^3/s ；进入东淀洪水总量22.3亿 m^3 ，淹没面积333 km^2 。本次洪水标准仅5年一遇，虽然白洋淀周边新区范围内没有造成洪灾损失，但下游东淀蓄滞洪区开始启用，造成一定淹没损失。

2012年洪水。7月21日至22日，大清河北支拒马河紫荆关站洪峰流量2580 m^3/s ，达到20年一遇；张坊站洪峰流量2570 m^3/s ；白沟河东茨村站洪峰流量404 m^3/s ，不足3年一遇；下游新盖房水文站23日15时35分开始见水，白沟引河闸最大流量217 m^3/s 。洪水历时12天，大清河流域洪水总量2.42亿 m^3 ，其中张坊以上水量1.15亿 m^3 ，上游大中型水库入库水量1.37亿 m^3 。大清河南支河道无明显洪水过程。由于该场洪水主要发生在北

支上游山区，致使保定 11 个县（市）、84 个乡镇受灾，受灾人口 85.3 万人，农作物受灾面积 3.9 万 hm^2 ，直接经济损失 90 多亿元。洪水出山口后渗漏量大，总体上没有造成平原区损失。

4.1.3 设计洪水

大清河流域南支白洋淀，北支东茨村、北河店、白沟（新盖房）以及南北支洪水组合后的新镇等主要控制站的设计洪水成果，是流域防洪调度和规划的主要依据，上述几个控制站的设计洪水也称为大清河流域设计洪水。

4.2 建设项目位置分析

根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》：在指定的分洪口门一公里以内和洪水主流区域内，严禁设置有碍行洪的各种建筑物。蓄滞洪区内的各类建设项目，必须符合防洪要求，且不得布设在行洪区内。

项目于白洋淀采蒲台、藻茆淀、圈头、马棚淀、烧车淀-发射端、烧车淀-接收端、王家寨位置共设置 7 处角钢塔监测站点。其中烧车淀布设发射端及接收端（直线间距为 2.15km），发射端角钢塔高度为 15m。王家寨监测点布设一座 10m 角钢塔，距角钢塔西南侧 30m 位置布设一座水上平台。其余位置均布设为一座高度为 10m 的角钢塔。

角钢塔及水上平台基础均为长度为 12m 的钢管，基础埋深位于淤泥底以下最小深度为 5.5m。水上平台的平台底高于白洋淀 100 年一遇洪水位以上 0.5m。

项目建设的角钢塔塔基及一处水上平台全部位于淀区内的芦苇台地上，避开白洋淀周边各级堤防，距离分洪口门距离均在 1km 之外满足规范要求，且位于闸房管理范围外，布设点位不在洪水主流区域内且不在行洪区内，不会对淀区的行蓄洪产生影响。同时建设项目也是能够满足自身的防洪要求。

角钢塔及水上平台基本不挤占蓄滞洪区的容积，与白洋淀 100 年一遇

洪水位（10.01m）保有 0.5m 安全超高。

4.3 白洋淀洪水计算分析

本次防洪评价采用二维不恒定流数学模型对白洋淀淀区进行洪水演进模拟分析，通过计算现状及规划情况下白洋淀发生不同标准洪水时，工程建设前后的洪水过程变化和局部特定区域水流形势，从而反映水流在不同地点、不同方向的水力要素。

4.3.1 计算范围

模型范围：西为京港澳高速，北部为荣乌高速公路、南拒马河右堤、白沟引河右堤、新盖房分洪道、东淀北大堤；东至独流减河进洪闸、西河闸。南部上游为潞龙河刘家营一带、下游为文安洼、贾口洼南部边界，计算总面积约 5000km²。

地形资料采用 2017 年河北省水利水电勘测设计研究院实测 1/2000 地形图以及白洋淀分洪区及东淀、文安洼、贾口洼均采用 2022 年海委实测的 1:10000 地形图。并考虑了近年来闸前除淤、淀内开卡工程及淀区内开展的清除围堤围埝和底泥处理等工程的实施情况。

4.3.2 模型建立

（1）网格剖分及地形赋值

按照实际地形特别是苇地、村庄和淀区实际边界对计算域进行网格剖分，网格剖分采用三角形网格，分洪区网格面积控制在 0.1km² 以内，本淀区域网格进行加密，网格面积控制在 0.02km²。根据地形地貌对网格进行高程、糙率等特性的赋值，计算区总面积 5000km²。网格剖分图见下图 4.3-1。

采用白洋淀淀区及周边区域的地形数值对网格进行地形插值，得出网格的地形分布。白洋淀蓄滞洪区地形等值线见图 4.3-2。

(2) 参数选取

地貌条件和地面特点，并参照以往模拟计算的经验和选取。其中：行洪道综合糙率为 0.025~0.035；村庄房屋及较大阻水建筑物糙率为 0.08~0.10；苇地糙率为 0.10~0.12，苇地占白洋淀很大面积，汛期正是芦苇生长茂盛季节，密度很大，苇田里的洪水流动很慢，但多数苇地周边有壕沟，尚能形成一定水流，上世纪 70~80 年代研究白洋淀整治方案时，经多方调研试算，苇田糙率取 0.10~0.12，本次分析计算仍采用该值。

项目区所在计算网格单元：项目建设设计区域，对变化区域的模型糙率取值进行了相应的调整，项目所在区域主要以水域和台地为主，糙率值取 0.03~0.05；项目建设后所在网格单元糙率值按照 0.1 赋值。

4.3.3 边界条件

二维不恒定流计算模型的上边界条件为上游入淀河流的入流过程和新盖房枢纽的下泄过程，下边界条件为独流减河及西河闸的水位~流量关系线，枣林庄枢纽、王村分洪闸的水位~流量关系以及白洋淀周边分洪口门、小关分洪口门、滩里分洪口门、锅底分洪口门均做为内部边界处理。

4.3.4 起步区 2023 年度汛方案

水利部文件《水利部关于 2023 年雄安新区起步区安全度汛方案的批复》（水防[2023]162 号）：

大清河洪水依据国务院批准的《大清河防御洪水方案》（国函〔2007〕33 号）和国家防汛抗旱总指挥部批准的《大清河洪水调度方案》（国汛〔2008〕11 号）实施防御与调度。为保证雄安新区起步区防洪安全，对大清河中游防洪工程调度方案进行适当调整。

（一）大型水库调度

大河流域上游安格庄、龙门、西大洋、王快、口头、横山岭等 6 座大

型水库按照批复的调度运用计划执行，如遇下游抢险，在不影响水库安全前提下，上游水库适时拦洪错峰。

（二）大清河北支洪水

当白洋淀十方院站水位超过 7.50 米时，原则上北支洪水不分洪入白洋淀，洪水由新盖房分洪道下泄。

当白洋淀十方院站水位不超过 7.50 米时，根据白洋淀蓄水、上游来水情况，相机利用白沟引河向白洋淀引水，其余由新盖房分洪道下泄。

其余按现行调度方案运用。

（三）大清河南支洪水

白洋淀汛限水位按十方院站 6.50 米至 6.80 米动态控制。主汛期（7 月 10 日至 8 月 10 日），当预报上游有较大降雨过程时，应采取预泄措施将水位降至 6.50 米以下，预泄流量不得超过东淀大清河主槽安全泄量。当十方院站水位超过汛限水位时，开启枣林庄闸泄洪。当十方院站水位达到 9.00 米（保证水位）且继续上涨时，在枣林庄枢纽充分泄洪前提下，视上游来水情况，扒开淀南新堤高楼口门、障水捻大石桥口门、北四门堤关城口门和南四门堤同口口门向白洋淀周边蓄滞洪区分洪。当上述周边蓄滞洪区已充分运用，十方院站水位仍超过 9.00 米且继续上涨时，开启王村分洪闸向文安洼分洪。当十方院站水位达到 9.59 米危及白洋淀千里堤防洪安全时，扒开白洋淀千里堤小关口门向文安洼分洪；如新安北堤、白洋淀千里堤出现险情，视情况提前启用小关口门分洪，或加大分洪口门宽度。

其余按现行调度方案运用。

本次计算中洪水调度按照该调度方案进行模型的设置的，且本次重点

确定的水位进行评价分析，因此不影响本次洪水的计算成果。

4.3.5 计算方案

计算条件：现状工况考虑枣林庄枢纽泄量 9.0m 时下泄 2700m³/s，调度采用起步区安全度汛方案中确定的调度方案。

规划工况主要考虑枣林庄枢纽、王村闸按照最新设计建设，调度原则确定的调度方式进行调度分析。

计算原则：规划工况按照雄安新区建成后进行分析论证，洪水调度考虑确定的洪水调度原则。重点分析工程建成后，对白洋淀周边分洪水位的影响。

计算方案：建设项目对防洪的影响评价标准主要为，现状工程及洪水调度条件下，20 年一遇、100 年一遇洪水标准，规划工程及洪水调度情况下，20 年一遇、100 年一遇及 200 年一遇洪水标准。本次计算方案根据洪水计算标准，结合项目建设前后产生的变化，确定洪水影响分析方案，共组成 10 个计算方案。白洋淀二维模型计算方案见表 4.2-3。

表 4.3-1 白洋淀二维模型计算方案

防洪工程条件	洪水标准 (年一遇)	工程建设情况	
		建前	建后
现状	20 年	√	√
	100 年	√	√
规划	20 年	√	√
	100 年	√	√
	200 年	√	√

4.3.6 白洋淀入流过程

大清河流域设计洪水过程线采用“63.8”典型，按同频率控制法进行放大，以入淀系统进行分析。“63.8”典型洪水过程线，大型水库为实测成果，无控山区借用上游控制站实测洪水过程线，平原区采用“63.8”降雨过程用概化过

程线计算。按“63.8”典型洪水过程线进行缩放，得到天然入淀洪水过程线，通过对上游大型水库调洪演算后和无控山区及平原过程线错时段相加，计算出入淀设计洪水过程线。

4.3.7 防洪形势分析

白洋淀主要承泄大清河南支的潞龙河、唐河和漕、瀑、府、萍河等河道的洪水，淀内地势西高东低、南高北低，淀内沟壑纵横，枣林庄闸前地势相对较低，25孔闸是南支洪水的主要泄流通道。

白洋淀的入流洪水主要有萍河、瀑河、漕河、府河、唐河、潞龙河洪水以及淀南平原洪水，各河洪水从淀区的四面和南面等不同方向泄入淀内，入淀通道主要有三条路线：①以孝义河、潞龙河为主的马棚淀入流口；②以新唐河、清水河为主的唐河入流口；③以漕河、府河、瀑河、萍河等入流的藻杂淀入流口。各路洪水在淀内遭遇、汇集，之后由枣林庄枢纽调蓄后下泄入东淀。本次针对湿地工程所在区域位置，重点分析线路①以孝义河、潞龙河为主的马棚淀入流口。

从二维洪水模型演进成果看，白洋淀淀区水流形势与地形特点具有一致性，呈现南北两股水流流向枣林庄枢纽，南部为马棚淀及白洋淀（本淀），北部为藻荇淀和烧车淀。南部潞龙河、唐河洪水进入马棚淀后，在关城村南进入白洋淀，一股通过端村至寨南的航道沟进入落网淀至枣林庄枢纽，另一股水流过端村与三田庄之间的烧香口入辉淀，经郝淀、前后塘或鲋候淀、娄子淀、大麦淀进入虎皮淀至枣林庄枢纽。北部漕河、瀑河、府河、萍河的洪沥水入藻荇淀后，主要通过津保航道至荷叶淀，穿郭里口村南的台田壕沟入丝网淀至枣林庄枢纽。入流口水位变化显著，淀区水位变化相对平缓，安新大桥至枣林庄闸前区水位变化非常缓慢，枣林庄闸前区水位变化又相对较大。

洪水发生时，上游各河洪水将在入淀口汇集入淀，分别由马棚淀、藻荇

淀和烧车淀向枣林庄闸前行进，洪水的不断汇流使淀内平均水位持续上升，由于枣林庄（十方院）位于较下游地带，其水位抬升将会出现滞后现象，水位上涨速度也相对较慢。

4.4 冲刷计算分析

冲刷计算公式中粘性土的不冲流速可知，粘性土的不冲流速为0.75~1.0m/s。根据白洋淀100年一遇洪水成果，7处点位最大流速为0.53m/s，小于粘性土的不冲流速，本次白洋淀淀区内冲刷计算不考虑一般冲刷，局部冲刷计算采用《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中的计算公式如下：

《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中推荐的局部冲刷深度计算公式：

$$h_B = h_p \left[\left(\frac{V_{cp}}{V_{允}} \right)^n - 1 \right]$$

式中： h_B --局部冲刷深度，从水面算起（m）；

h_p -- 冲刷处的水深（m）；

V_{cp} -- 平均流速（m/s）；

$V_{允}$ -- 河床面上允许不冲流速（m/s）；

n -- 与防护岸坡在平面上的形状有关的系数。

考虑白洋淀内冲刷对监测点位的影响，本次冲刷计算中流速选取监测点位1km范围内的最大流速作为本次冲刷计算的流速。

4.5 河势影响分析

根据模型计算，项目工程建设前后，白洋淀十方院等控制点位流速基本没有变化，现状工程及现状调度运用条件下：发生20年一遇洪水时，淀区内的流速一般为0.04~1.35 m/s；发生100年一遇洪水时，淀区内的流速一般为0.15~1.45m/s。规划工程及规划调度运用条件下：发生20年一遇洪水时，淀区内的流速一般在0.11~1.40m/s；发生100年一遇洪水时，淀区内

的流速一般为 0.13~1.46m/s；发生 200 年一遇洪水时，淀区内的流速一般为 0.21~1.65m/s。

项目区建设本次自身体量较小，且淀区内的建设结构主要是角钢架及一处水上平台，钢架结构占用容积很小，建设项目建设前后项目区流速基本不会有影响。

综上所述，工程建设对白洋淀蓄滞洪区的洪水流速变化以及洪水整体流向流势影响较小。

4.6 淹没影响分析

本次建设项目全部位于淀区内，采用钢架结构进行建设，在满足自己重要电气设施防淹、基础防冲安全前提下，建设项目本身防洪标准为 100 年一遇。

建设项目的重要设施全部位于设备平台上，电气设备要高于白洋淀 100 年一遇洪水位，能够保证设备的安全。

经分析本次项目白洋淀淀区内重要设备建设高程比规划工况 100 年洪水位还要高出至少 1.48m，因此重要设备不会被洪水淹没。

4.7 蓄滞洪影响分析

(1) 挤占蓄滞洪容积分析

本次建设项目淀区内采取钢架架设工程，基本不挤占蓄滞洪容积，因此不会对白洋淀的蓄滞洪区容积产生影响。

(2) 对蓄滞洪区运用影响分析

本次建设内容位于淀区内，建设项目自身体积很小，不会对河流的入淀及白洋淀分洪运用口门运用产生影响。

4.8 对防洪工程影响分析

本次工程位于白洋淀蓄滞洪区内，距离周边堤防以及枣林庄枢纽较远，本次建设项目不会造成洪水位的变化，不会对防洪工程产生影响。

工程位于白洋淀淀区，水文气象设备建设位置均已避开堤身断面，根据新区的总体工程建设安排，白洋淀周边的千里堤、四门堤、淀南新堤以及区域的河道都要开展达标治理工程，有可能会对本次建设工程产生影响，考虑到本次的水文气象观测设施也属于水利防汛的重要部分，可考虑按照现有的防洪工程进行建设布置，同时建议本次水文气象部门后续要服从水利工程的建设安排，进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。

5. 防洪综合评价

5.1 项目建设与有关规划符合性评价

通过对比建设项目位置与规划方案可知，项目建设的角钢塔及水上平台点位不影响规划中的治理工程（包括枣林庄枢纽扩建、千里堤加固、白洋淀周边堤防整治、淀区开卡除淤工程、扩挖赵王新渠的方案等）的实施，因此，项目建设对有关规划没有影响。

若后期雄安新区有新的规划治理任务与项目建设发生冲突时，建设项目应及时进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。

5.2 项目建设对河道行洪的影响评价

现状 20 年一遇白洋淀十方院洪水位 9.05m，100 年一遇洪水条件下最高洪水位 10.15m。规划工况下 20 年一遇白洋淀十方院洪水位 9.00m，100 年一遇洪水条件下最高洪水位 10.01m，200 年一遇条件下 10.36m。

通过对比分析项目建设前后的洪水位，白洋淀淀区的洪水位没有发生变化，因此建设项目对淀区的行洪没有影响。

5.3 项目建设对河势稳定的影响评价

根据模型计算，项目工程建设前后，白洋淀十方院等控制点位流速基本

没有变化。

项目区建设本次自身体量较小，建设项目建设前后项目区流速基本不会有影响。

5.4 项目建设对堤防及其他水利工程设施的影响评价

项目建设属于点状工程，且建设项目不会穿越跨越白洋淀周边防洪工程，在满足相应自身建设标准前提下，对水利防洪工程不会产生影响。

本次平台建设位置均已避开堤身断面，根据新区的总体工程建设安排，白洋淀周边堤防以及入淀河道都要开展达标治理工程，在达标治理时有可能会对本次建设工程产生影响，考虑到本次的水文气象观测设施也属于水利防汛的重要部分，可考虑按照现有的防洪工程进行建设布置，同时建议本次水文气象部门后续要服从水利工程的建设安排，当建设工程与规划治理任务实施相冲突时，及时进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。

5.5 项目建设对防汛抢险的影响评价

白洋淀的汛限水位 6.8m，警戒水位 7.5m。白洋淀淀内各村的平均村基高程一般在 7.3m~8.0m 之间。当白洋淀水位达警戒水位且水位继续上涨时，淀内居民利用救生船撤退转移，当白洋淀水位达保证水位 9.0m 时，要力保周边堤防安全，淀内居民利用救生船撤退转移。

当白洋淀水位达 9.0m，且水位继续上涨，视上游洪水预报情况，依次扒开障水埝、淀南新堤、四门堤分洪。分洪区内居民充分利用避水房、避水楼等就地避险措施外，分散安置其他居民撤退转移。

项目区全部位于白洋淀淀区内，距离周边的堤防较远，未占用和影响防汛抢险的通道，不影响道路通行。工程区周边没有村庄，不阻挡撤退线路。因此工程建设对防汛抢险、水上救生没有产生影响。

5.6 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价

根据项目建设位置可知，建设项目属于点状工程，监测点位占用面积较

小，对区域的水位和流势流态不产生影响，不影响其他设施的运用，同时，项目建设不占用白洋淀内航道、不占用淀区内的主流通道，因此，项目建设对第三水事合法权益没有影响。

6.建设项目防洪安全分析

6.1 建设项目防御洪涝标准与措施评价

本次工程属于涉水监测工程，建设工程属于点状建筑物，钢架结构不提高地面高程，在满足自己重要电气设施防淹、基础防冲安全前提下，建设项目本身防洪标准选取为 100 年一遇。按照规划工况 100 年一遇洪水标准进行安全建设，本次建设项目按 100 年一遇洪水标准进行分析是合理的。

6.2 淹没影响评价

本次建设项目全部位于淀区范围内，建设项目主要设备全部位于设备平台顶部，主要设备位于洪水位以上。洪水淹没范围主要是角钢架结构、水上平台结构，该部分钢架长期浸泡在水中，淹没历时约 45 天，应做好相应的防腐等措施。

6.3 冲刷影响评价

根据冲刷计算结果可知，监测点位最大冲刷深度为 0.61m，基础最小埋深位于白洋淀淤泥底以下最小深度为 5.60m，基础埋深满足要求。建设项目应做好塔基的埋设深度等要求，以及考虑建设项目长期浸泡的影响，淹没浸泡历时约 45 天，保障建设项目基础牢固以及安全。

7.消除或减轻洪水影响的措施

(1) 项目建设的角钢塔及水上平台点位不影响规划中的治理工程（包括枣林庄枢纽扩建、千里堤加固、白洋淀周边堤防整治、淀区开卡除淤工程、扩挖赵王新渠的方案等）的实施。若后期雄安新区有新的规划治理任务与项目建设发生冲突时，建设项目应及时进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。

(2) 工程建设中产生的污水、废弃物应进行无害化处理，不得弃置和排放在淀内，以免减少白洋淀行滞洪容积，或对白洋淀水质造成污染。

(3) 本次建设项目主要是在白洋淀淀区范围内竖立塔基，建设区域全部位于淀区范围内，土质较为松软，且一旦来洪水，项目区将长期处于浸泡状态，建设方应充分考虑长期浸泡的危害，淹没浸泡历时约 45 天，做好相应的安全设计措施。

(4) 建设项目位于白洋淀淀区内，工程设计中应充分考虑其自身的防洪问题，项目运行中应做好防汛预案，保证工程、人员防洪安全。

8.结论与建议

8.1 结论

(1) 河北雄安新区白洋淀生态气象监测与水资源保护气象服务系统项目位于白洋淀区内，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规的有关规定，对本项目进行防洪评价是必要的。

(2) 本次工程属于涉水监测工程，建设工程属于点状建筑物，钢架结构不提高地面高程，在满足自己重要电气设施防淹、基础防冲安全前提下，建设项目本身防洪标准选取为 100 年一遇。按照规划工况 100 年一遇洪水标准进行安全建设，本次建设项目按 100 年一遇洪水标准进行分析是合理的。

(3) 本次建设项目全部位于淀区范围内，建设项目主要设备全部位于设备平台顶部，主要设备位于洪水位以上。洪水淹没范围主要是角钢架结构、水上平台结构，该部分钢架长期浸泡在水中，淹没浸泡历时约 45 天，应做好相应的防腐等措施。

(4) 进入白洋淀区后洪水整体的流速放缓，所在区域以淤积为主，本次建设项目全部位于淀区范围，遇洪水时项目区全部被淹没，洪水过后，主要会受到淤积影响较大。建设项目应做好塔基的埋设深度等要求，以及考虑建设项目长期浸泡的影响，淹没浸泡历时约 45 天，保障建设项目基础牢固以及安全。

(5) 项目建设均避开白洋淀内各级堤防堤身断面，项目建设对堤防稳定没有影响，距离分洪口门均位于规定要求的 1km 之外，对分洪口门的使用没有影响。

(6) 通过对比建设项目位置与规划方案可知，项目建设的角钢塔及水上平台点位不影响规划中的治理工程（包括枣林庄枢纽扩建、

千里堤加固、白洋淀周边堤防整治、淀区开卡除淤工程、扩挖赵王新渠的方案等)的实施,因此,项目建设对有关规划没有影响。若后期雄安新区有新的规划治理任务与项目建设发生冲突时,建设项目应及时进行相应的观测设备的位置挪移或者改建。

(7) 现状 20 年一遇白洋淀十方院洪水位 9.05m, 100 年一遇洪水条件下最高洪水位 10.15m。规划工况下 20 年一遇白洋淀十方院洪水位 9.00m, 100 年一遇洪水条件下最高洪水位 10.01m, 200 年一遇条件下 10.36m。

通过对比分析项目建设前后的洪水位,白洋淀淀区的洪水位没有发生变化,因此建设项目对淀区的行洪没有影响。

8.2 建议

(1) 建议工程实际施工中复核建设平台结构的稳定性，保证平台基础的抗腐蚀性及防冲要求。

(2) 项目建设要保证自身安全不仅考虑洪水冲刷还要考虑项目自身浸泡锈蚀及漂浮物撞击影响。

(3) 工程建设中产生的污水、废弃物应进行无害化处理，不得弃置和排放在淀内，以免减少白洋淀行滞洪容积，或对白洋淀及周边河道水质造成污染。