

北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场
环线）跨越永兴河桥梁工程

防洪评价报告

（报批稿）

顺风建筑规划设计有限公司

河北临空集团有限公司

二〇二四年六月

防洪评价报告主要成果简表（永兴河大桥-跨永兴河）

项目名称	北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场环线） 跨越永兴河桥梁工程		
所在水系	永定河系永兴河流域		
位置描述	永兴河大桥位于永兴河京冀界（冀京界桩号 0+000）以下约 5030m 处，桥梁中心桩号 K0+858.85，上跨永兴河。		
建设项目 基本情况	建设项目立项 情况	项目已获得北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）公 共服务局批复初设（廊临公服初设审〔2023〕3号）	
	建设项目防洪 标准	100 年一遇	
	总体布置	桥梁中心桩号为 K0+858.85，第三联、第四联跨 越永兴河与左右堤防。桥梁设 55m 钢箱梁跨越永兴 河右堤，40mT 梁跨越永兴河河道，40T 梁跨越永兴 河左堤。河道管理范围内自左堤至右堤桥跨布置为 40 米+40 米+55 米，区段全长 135 米，桥梁宽度为 36 米。桥梁轴线与河道中高水流方向夹角为 100 度，⑧ ⑨号桥墩位于河底，同组桥墩顺水流方向布置。桥梁 上部结构采用预应力混凝土 T 梁+连续钢箱梁，下部 采用柱式墩、肋板台、桩基础。桥梁与左堤堤顶净空 4.53m，与右堤堤顶净空 4.56m。	
河道主要 指标	河道排涝标准	现状：20 年、100 一遇	规划：20 年、100 一遇
	设计流量	20 年一遇流量：120m³/s 100 一遇流量：299m³/s	
	设计水位	20 年一遇水位：22.6m 100 年一遇水位：23.6m	
分析计算 主要成果	工况序列	桥梁建成后，20 年一遇	桥梁建成后，100 年一遇
	阻水比	4.62%	4.68%
	雍水高度及范 围	壅高：0.001m 壅长：40m	壅高：0.003m 壅长：120m
	冲淤情况	最大冲刷深度 2.48m	最大冲刷深度 2.70m
消除和减 轻影响措 施	（1）桥梁修建造成桥墩附近局部流速增大、冲刷加剧，需要对桥梁上 下游左右岸堤防迎水侧边坡加强防护。防护长度为顺河道桥梁投影及 上游 50m、下游 100m。 （2）对左右堤外排水沟按不低于现状排水沟过流能力的尺寸进行改建 并与上下游顺接。右堤改建堤外排水沟 140m，左堤改建堤外排水沟 56m。 （3）承台基坑施工采用钢管桩或钢板桩支护。 （4）河道护坡、排水沟改建的设计、施工、监理应由具有水利资质的 单位承担，相关设计符合水利行业规范要求。		

目 录

1 概述.....	1
1.1 建设项目背景.....	1
1.2 评价依据.....	10
1.3 防洪影响分析范围.....	12
2 基本情况	14
2.1 建设项目基本情况.....	14
2.2 河道基本情况.....	24
2.3 现有水利工程及其他设施.....	29
2.4 水利规划及实施安排.....	29
3 河道演变.....	30
3.1 永兴河河道演变.....	30
4 防洪评价分析与计算	32
4.1 水文分析计算.....	32
4.2 壅水和排水能力分析计算.....	35
4.3 冲刷淤积计算与河势影响分析	36
4.4 岸坡稳定分析计算.....	46
4.5 桥梁梁底高程安全性分析.....	49
5 防洪综合评价.....	52
5.1 建设项目与有关规划符合性评价	52
5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价	53

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价	55
5.4 建设项目对河势稳定的影响评价	56
5.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定影响评价	56
5.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价	57
5.7 建设项目施工期影响评价	57
5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价	58
6 消除和减轻影响措施	59
6.1 建设项目消除和减轻影响的措施	59
6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析	61
6.3 补救工程投资	62
7 结论与建议	63
7.1 防洪综合评价主要结论	63
7.2 建议	65

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目地理位置

建设项目名称：北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场环线）跨越永兴河桥梁工程

本次评价广兴道（翔宝东路-机场环线）跨越永兴河桥梁建设后对永兴河排水影响。评价涉水建筑物为永兴河大桥。其中永兴河又名新天堂河。

永兴河大桥位于永兴河京冀界（永兴河冀京界桩号 0+000）以下约 5030m 处，桥梁自西向东连续跨越永兴河和旧天堂河（又名碱河）。本次评价大桥第三、第四联上跨永兴河桥段对永兴河的影响。

永兴河大桥位于廊坊临空经济区航空物流区，旧天堂河穿永兴河倒虹吸上游 178m。

报告中除特别注明外，坐标系为 2000 坐标系，高程为 1985 国家高程基准。永兴河现状堤顶自建成运行后略有沉降，评价按照设计指标开展。

1.1.2 项目建设前期工作

1.1.2.1 桥梁建设的必要性

广兴道道路西起翔宝东路、东至机场环线，道路长约 1.3km，均位于航空物流区内，项目建设可以完善北京大兴国际机场临空经济区廊坊片区的基础设施建设，有效提升航空物流区与北京片区的连接，可快速实现航空物流区与密涿高速的交通量转换，航空综合物流区的物流车辆可通过广兴道、机场环线快速实现北上、南下、东进，进入国家高速公路网络。对于提升地方经济实力、加快廊坊城市化进程、提升北京大兴国际机场功能、推动区域国际交往等具有重要的意义。

广兴道作为航空物流区重要交通基础设施，工程建设是必要的。永兴河作为航空物流区内重要排水河道，河道宽度较大，广兴道跨越河道选择桥梁跨越永兴河是经济可行的。因此，永兴河大桥桥梁建设是必要的。

1.1.2.2 桥梁选址的合理性

1.1.2.2 .1 桥梁选址

广兴道（翔宝东路至机场环线段）初步设计阶段在规划线位的基础上进行比选优化，综合考虑道路技术指标、高速交叉情况，中航油、中石油及采四油气管线产权单位要求和意见，高压线电力部门要求、南侧旧天堂河及暗涵等多方面因素，确定了推荐线位，与中航油、中石油及采四油气管线夹角为 43° - 45° （夹角较小），与永兴河夹角为 100° ，限制条件因素较多，且主管部门级别均较高，推荐线位对各方影响较小，且造价较省。

广兴道道路初设阶段对规划阶段的路由进行了调整，调整后跨密涿高速夹角 90° 。跨永兴河角度 100° 。与翔宝东路夹角 70° ，满足新建道路平交口最小夹角的要求。

根据《城市道路交叉口规划规范》4.1.1 条规定，新建道路交通网规划中，规划干路交叉口不应规划超过 4 条进口道的多路交叉口、错位交叉口、畸形交叉口；相交道路的交角不应小于 70° ，地形条件特殊困难时，不应小于 45° 。如果广兴道向北侧调整，满足与永兴河河道夹角 85° 的要求，但不满足与翔宝东路平交道路交角 70° 的强制性规范要求。

1.1.2.2 .2 桥梁选址的合理性

广兴道连续跨永兴河大桥是符合《北京大兴国际机场临空经济区廊坊片区综合交通专项规划》中确定的道路路由。永兴河大桥跨越处下游有旧天堂河穿永兴河倒虹吸（永兴河桩号 5+225），永兴河左岸有老天堂河分水闸（永兴河桩号 5+148），上游有已建武榆路桥（永兴河桩号 4+699）。永兴河右岸堤防管理范围外有大兴机场航油输油管线。

桥梁设计中对桥梁选址和桥梁轴线布置进行了充分论证。桥梁角度如果调整至与河道夹角 85° - 95° 范围内，存在 3 处制约因素。

一是推荐线位紧邻北侧的规划 G95 高速收费场站，不具备向北调整的空间。

二是永兴河西侧有三条现状油气管线（中航油、中石油、采四油气管线）与广兴道交叉角度较小，管线交叉条件较差，桥梁采用钢箱梁一跨跨越，跨径较大，采用非常规桥梁型式，造价较高，征求管线产权单位意见，该交叉角度已属极限角度，若加大会进一步加剧其后期运营及抢修风险，带来极其不利影响，不具备向北调整的现状条件。

三是根据《城市道路交叉口规划规范》“4.1.1 条规定，新建道路交通网规划中,相交道路的交角不应小于 70° 。”的要求，现翔宝东路与广兴道夹角为 70° ，为规范推荐的下限值，为确保交叉口道路行车安全，不具备向北调整的条件。

永兴河大桥位于永兴河河道桩号 5+030 处。永兴河管理范围为左岸为堤脚外 10m，右岸为堤脚外 20m。桥梁轴线与河道中心线交点坐标（ $X=4374210.939$ ， $Y=455745.589$ ）；河道管理范围（用地红线）宽度 150m，桥梁轴线与河道左岸管理范围线交点坐标为（ $X=4374200.959$ ， $Y=455811.186$ ），桥梁轴线与河道右岸管理范围线交点坐标为（ $X=4374217.364$ ， $Y=455659.865$ ）；桥梁轴线与左堤中心线交点坐标为（ $X=4374205.261$ ， $Y=455786.355$ ），桥梁轴线与右堤中心线交点坐标为（ $X=4374215.547$ ， $Y=455696.177$ ）。河道管理范围内自左堤至右堤桥跨布置为 40 米+40 米+55 米，区段全长 135 米，桥梁宽度为 36m。桥梁轴线与永兴河中高水流夹角 100° ，同组桥墩顺水流方向布置。工程设计防洪标准为 100 年一遇。

永兴河大桥跨越永兴河位置位于河道相对顺直段，并避开倒虹吸地下重要措施，桥梁选址是合理的。

1.1.2.3 前期批复

本次评价的永兴河大桥属于广兴道（翔宝东路-机场环线）项目。广兴道（翔宝东路-机场环线）项目前期批复项目名称为《北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）生命港二期及周边附属配套基础设施建设项目（市政路网部分）》。

2023年1月29日，取得北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）公共服务局文件（廊临公服投资审〔2023〕9号）“关于北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）生命港二期及周边附属配套基础设施建设项目项目建议书的批复”。2023年3月14日，取得北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）公共服务局文件（廊临公服投资审〔2023〕23号）“关于北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）生命港二期及周边附属配套基础设施建设项目可行性研究报告的批复”。2023年5月15日，取得北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）党群工作与公共服务局“关于北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）生命港二期及周边附属配套基础设施建设项目（市政路网部分）初步设计的批复”。

初步设计的批复中包括建设广兴道（翔宝东路-机场环线）、机场环线（广兴道-冀兴道）道路及配套设工程。广兴道规划道路等

级为城市主干路，机场环线远期规划道路等级为城市快速路，近期按照一级公路标准建设。建设内容主要包括:道路工程、桥涵工程、绿化工程、排水工程（雨水）、绿化给水工程、照明工程、交通工程等。广兴道西起翔宝东路，东至机场环线，道路长约 1.3km。广兴道与永兴河交叉，是本次需要开展防洪影响评价的道路。

1.1.3 桥梁总布局

1.1.3.1 桥梁布置

拟建永兴河大桥，桥梁中心桩号为 K0+858.85，跨径为 3*30+（30+55+46）+（30+55+40）+2*40+2*40+3*30 米（右幅），3*30+（46+55+30）+（30+55+40）+2*40+2*40+3*30 米（左幅），桥梁全长 603.5 米，共设 6 联。桥面宽度 36m。其中第三联、第四联跨越永兴河与左右堤防。本次评价只针对永兴河河道管理范围内桥梁。

桥梁上部结构采用预应力混凝土 T 梁+连续钢箱梁，下部采用柱式墩、肋板台、桩基础。

桥梁设 55m 钢箱梁跨越永兴河右堤，40mT 梁跨越永兴河河道，40T 梁跨越永兴河左堤。第三联、第四联的⑦⑧⑨⑩共 4 座桥墩位于永兴河管理范围，河道管理范围内自左堤至右堤桥跨布置为 40 米+40 米+55 米，区段全长 135 米。永兴河大桥轴线与永兴河水流方向夹角 100°，⑧⑨号桥墩位于河底，同组桥墩顺水流方向布置。桥梁与左堤堤顶净空 4.53m，与右堤堤顶净空 4.56m。

永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，不占压堤防。一组桥墩设 6 个独立圆柱桥墩墩，不设地系梁。⑧⑨桥墩与河底线平行，顺水流方向布置。

⑧桥墩外边缘距离右堤迎水坡堤脚 6.0m、承台外边缘距离内堤脚 3.5m，承台顶高程 14.07m。⑨桥墩外边缘距离左堤迎水坡堤脚 4.0m，承台外边缘距离内堤脚 1.5m，承台顶高程 14.07m。

⑦号桥墩外边缘距离右堤背水坡堤脚 6.5m，承台外边缘距离右堤背水坡堤脚 4.0m，承台顶高程 18.19m。⑦号桥墩位于右堤外排水边沟内，占压排水沟，但本工程向西进行了改建。⑩号桥墩外边缘距离左堤背水坡堤脚 3.3m，承台外边缘距离左堤背水坡堤脚 0.8m，承台顶高程 18.49m。⑩号桥墩边缘位于排水沟边线，施工期占压排水沟，但本工程向东进行了改建。桥墩及承台布置未占压堤防设计断面。

永兴河大桥跨越位置永兴河左堤为 4 级堤防，堤顶高程 23.6m，右堤 1 级堤防，堤顶高程 24.8m。跨越左堤位置永兴河大桥最低梁底高程为 28.13m，堤顶净空 4.53m；跨越右堤位置永兴河大桥最低梁底高程为 29.36m，堤顶净空 4.56m。

永兴河⑦号桥墩占压了堤外排水沟，通过在桥墩中心线西侧 7.7m 位置新布置排水沟，排水沟南北侧接入原排水沟，沟底高程 17.81m，接入位置现在排水沟沟底高程 17.18m，新建排水沟 140m。

永兴河左堤堤外对现状排水沟向东侧进行了改建，改建排水沟西边线与现状排水沟东边线一致，沟底高程也与现状保持一致。新建排水沟 56m。

永兴河大桥桥梁横断面具体布置为：0.5m（护栏）+2m（检修道）+4.0m（非机动车道）+11.5m（机动车道）+11.5m（机动车道）+4.0m（非机动车道）+2m（检修道）+0.5m（护栏）=36m。设置双向六条机动车道。桥梁结构设计基准期 100 年，桥梁主体结构设计使用年限为 100 年，可更换附属结构设计使用年限为 20~25 年。

桥梁特征参数见表 1.1-1。

表 1.1-1 永兴河大桥跨河桥梁特征参数表

参数	永兴河大桥
道路等级	城市主干路，双向六车道
设计行车速度	40km/h
桥梁等级	一级
设计荷载	城市—A 级
设计基准期	100 年
设计使用年限	100 年
防洪标准	100 年

1.1.3.2 桥梁梁底高程

永兴河大桥跨越永兴河处最小梁底高程 28.13m，位于左堤堤顶。永兴河处左堤堤顶高程 23.6m，右堤堤顶高程 24.8m。跨越左堤位置永兴河大桥最低梁底高程为 28.13m，堤顶净空 4.53m；跨越右堤位置永兴河大桥最低梁底高程为 29.36m，堤顶净空 4.56m。

由于永兴河建成后堤顶多年运行后略有沉降，现状左堤高程 23.17m，右堤高程 24.35m，按照现状堤顶高程计算净空，左堤净空 4.96m，右堤净空 5.01m。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

（1）2002 年中华人民共和国主席第 74 号令发布，2016 年 7 月修订的《中华人民共和国水法》；

（2）1997 年中华人民共和国主席第 88 号令发布，2016 年 7 月修订的《中华人民共和国防洪法》；

（3）1988 年中华人民共和国国务院第 3 号令发布，2018 年 3 月修订的《中华人民共和国河道管理条例》；

1.2.2 规范及标准

（1）2013 年中华人民共和国住房和城乡建设部与中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

（2）2014 年中华人民共和国住房和城乡建设部与中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的《防洪标准》（GB50201-2014）；

（3）2006 年中华人民共和国水利部、能源部发布实施的《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；

（4）2021 年中华人民共和国水利部发布实施的《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T808-2021）；

（5）《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）；

（6）《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）

(7)《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)

(8)《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》(海建管〔2013〕33号);

(9)《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);

(10)河北省河道管理范围内公路工程 建设方案技术审查指南(冀水河湖〔2021〕24号);

1.2.3 技术资料

(1)《北京大兴国际机场临空经济区廊坊片区综合水战略专项规划(2019-2035)》2020年;

(2)2023年中国公路工程咨询集团有限公司编制的《北京大兴国际机场临空经济区(廊坊)生命港二期及周边附属配套基础设施建设项目(市政路网部分)施工图设计文件》;

(3)《航空物流区水系规划深化设计》(中水北方勘测设计研究有限责任公司,2022.9)

(4)《天堂河(廊坊段)新机场改线工程初步设计报告》(北京市水利规划设计研究院,2015.3)

(5)《廊坊市永兴河(天堂河)管理范围复核及划定方案》(廊坊市禹达勘测设计有限公司,2021年6月)

(6)其他有关文件、资料。

1.2.4 技术路线

本次防洪评价进行设计洪水分析、洪水位分析、冲刷淤积分析、水位壅高分析、梁底高程计算等技术途径分析永兴河大桥建设前后对河道行洪的影响。

1.3 防洪影响分析范围

1.3.1 采用资料

防洪评价水文分析成果有批复成果的采用已经批复成果，并简述计算过程。永兴河拟建桥梁下游自永兴河建成后，近年未有其他工程建设，没有改变永兴河流量和水位，因此永兴河设计流量和水位资料采用《天堂河（廊坊段）新机场改线工程初步设计报告》中成果，该成果已经批复，并用于施工图设计。

永兴河河道断面和水位采用施工图设计指标并结合现场实测成果。

地质勘察资料采用建设单位提供的已经经过审查确认的地质勘察成果。

1.3.2 防洪影响分析范围

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(SL/T808-2021),影响分析范围应主要包括:河道管理范围内建设项目所在位置上下游一定长度河段及其管理范围,一般情况下平原区上游及下游分析范围长度为 $5\sim 10B$, B 为河道宽度。

广兴道大桥跨永兴河位置河道堤脚之间宽度 120m,管理范围宽度 150m,永兴河影响分析范围为项目上下游 750m 范围之内,河道两岸为河道管理范围,总宽度 150m。此范围内涉及永兴河上已建桥梁 2 座,倒虹吸 1 座,分水闸 1 座。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 桥梁设计标准

道路设计等级：城市主干道

车道：双向六车道

设计车速：40km/h

设计净空：桥上行车道净空 $\geq 5\text{m}$ ，人行步道净空 $\geq 2.5\text{m}$ 。

桥梁结构设计基准期 100 年，桥梁主体结构设计使用年限为 100 年，可更换附属结构设计使用年限为 20~25 年。

结构设计安全等级：一级，结构重要性系数 $\gamma_0=1.1$ 。

抗震设计：根据《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T2231-01-2020）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），廊坊市九州镇及万庄镇抗震设防烈度为 8 度（第二组），设计基本地震加速度值 0.20g。场地类别为 III 类。场地的设计特征周期值为 0.55s。抗震设防类别为丙类，抗震设计方法为 A 类，抗震设防措施按 9 度区考虑。

环境类别：冻融环境（寒冷地区），桥面附近为除冰盐环境

荷载标准：汽车荷载为城-A 级；人群荷载：3.6KN/m²

设计洪水频率：大、中桥 1/100 涵洞 1/50（确保 100 年洪水桥梁安全）

桥面防水等级：I 级

桥梁线形及横坡：

永兴河大桥：平曲线、纵坡、竖曲线、车行道横坡均与道路保持一致；行车道横坡双向 1.5%，人行道横坡为 1.0%反坡。

2.1.2 永兴河大桥

永兴河大桥位于永兴河河道桩号 5+030 处。永兴河管理范围为左岸为堤脚外 10m，右岸为堤脚外 20m。桥梁轴线与河道中心线交点坐标（X=4374210.939，Y=455745.589）；河道管理范围（用地红线）宽度 150m，桥梁轴线与河道左岸管理范围线交点坐标为（X=4374200.959，Y=455811.186），桥梁轴线与河道右岸管理范围线交点坐标为（X=4374217.364，Y=455659.865）；桥梁轴线与左堤中心线交点坐标为（X=4374205.261，Y=455786.355），桥梁轴线与右堤中心线交点坐标为（X=4374215.547，Y=455696.177）。河道管理范围内自左堤至右堤桥跨布置为 40 米+40 米+55 米，区段全长 135 米，桥梁宽度为 36 米。桥梁轴线与永兴河中高水流夹角 100 度，同组桥墩顺水流方向布置。工程设计防洪标准为 100 年一遇。

拟建永兴河大桥，第三联、第四联跨越永兴河与左右堤防。桥梁设 55m 钢箱梁跨越永兴河右堤，40mT 梁跨越永兴河河道，40T 梁跨越永兴河左堤。

第三联、第四联的⑦⑧⑨⑩共 4 座桥墩位于永兴河管理范围。

永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，不占压堤防。一组桥墩设 6 个独立圆柱桥墩墩，不设地系梁。⑧⑨桥墩与河底线平行，顺水流方向布置。

⑧桥墩外边缘距离右堤迎水坡堤脚 6.0m、承台外边缘距离内堤脚 3.5m，承台顶高程 14.07m。⑨桥墩外边缘距离左堤迎水坡堤脚 4.0m，承台外边缘距离内堤脚 1.5m，承台顶高程 14.07m。

⑦号桥墩外边缘距离右堤背水坡堤脚 6.5m，承台外边缘距离右堤背水坡堤脚 4.0m，承台顶高程 18.19m。⑦号桥墩位于右堤外排水边

沟内，占压排水沟，但本工程向西进行了改建。⑩号桥墩外边缘距离左堤背水坡堤脚 3.3m，承台外边缘距离左堤背水坡堤脚 0.8m，承台顶高程 18.49m。⑩号桥墩边缘位于排水沟边线，施工期占压排水沟，但本工程向东进行了改建。桥墩及承台布置未占压堤防设计断面。

永兴河大桥跨越位置永兴河左堤为 4 级堤防，堤顶高程 23.6m，右堤 1 级堤防，堤顶高程 24.8m。跨越左堤位置永兴河大桥梁底高程为 28.13m，堤顶净空 4.53m；跨越右堤位置永兴河大桥梁底高程为 29.36m，堤顶净空 4.56m。

2.1.3 永兴河大桥施工方案

2.1.3.1 总体施工安排和主要阶段工期

本桥梁工程计划开工日期 2024 年 10 月 1 日，计划竣工日期 2026 年 3 月 24 日，总工期日历天即 18 个月。

表 2.1-1 桥梁工程进度指标分析表

序号	工程名称	分部/分项工程	单位	主要工艺	工效/序时指标（d）	备注
1	桥梁工程	桩基/Φ1.6m	m	循环钻孔	50m/天.台	
		承台	个		1 个/10 天	
		墩柱	m		单个墩柱为 1 个浇筑段，5 天/浇筑段	
		钢箱梁	联		30 天	

涉河桥梁与主体工程同步实施，本项目总工期 540 天。其中桥墩施工考虑强度安排，暂按照流水节拍施工，0 号墩桩基→1 号墩桩基→2 号墩桩基→3 号墩桩基→4 号墩桩基→5 号墩桩基→6 号墩桩基→7 号墩桩基；10 号墩桩基（钢板桩围堰）→11 号墩桩基→12 号墩桩基→13 号墩桩基→14 号墩桩基→16 号桥台桩基→15 号墩桩基（钢板桩围堰）；墩台施工时间为 2024 年 10 月 20 日至 2025 年 5 月 30 日。

表 2.1-2 桥梁工程总进度安排表

建设内容	工期安排
0 号-6 号桥墩	2024 年 10 月 1 日-2025 年 3 月 31 日
7 号桥墩	2025 年 4 月 1 日-2025 年 5 月 31 日
8 号桥墩	2024 年 10 月 1 日-2025 年 5 月 31 日
9 号桥墩	2024 年 10 月 1 日-2025 年 5 月 31 日
10 号桥墩	2024 年 10 月 25 日-2024 年 12 月 17 日
11 号-16 号桥墩	2024 年 10 月 25 日-2025 年 1 月 10 日
路面铺设上部结构安装等	2024 年 11 月 25 日-2026 年 3 月 24 日

永兴河大桥河道内 8#、9#桩基、承台、墩身施工工期为 2024 年 10 月 1 日至 2025 年 5 月底，安排在非汛期施工。

表 2.1-3 永兴河大桥 7#、8#、9#、10#墩施工进度计划

序号	工作内容	工作时间 (天)	计划开始日期	计划完日期
一	7 号墩左侧	12	2025 年 4 月 1 日	2025 年 5 月 19 日
1	左侧桥墩桩基施工	15	2025 年 4 月 1 日	2025 年 4 月 12 日
2	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	10	2025 年 4 月 25 日	2025 年 5 月 9 日
3	左侧墩身施工	12	2025 年 5 月 10 日	2025 年 5 月 19 日
4	右岸桩基施工	12	2025 年 4 月 13 日	2025 年 4 月 24 日
5	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	15	2025 年 4 月 13 日	2025 年 4 月 24 日
6	右侧墩身施工	10	2025 年 5 月 10 日	2025 年 5 月 24 日
二	8#墩左侧	163	2024 年 10 月 1 日	2025 年 3 月 12 日
1	筑岛施工	30	2024 年 10 月 1 日	2024 年 10 月 30 日
2	桩基施工	24	2024 年 10 月 31 日	2024 年 11 月 23 日
3	锁扣钢管桩制作及插打	50	2024 年 11 月 24 日	2025 年 1 月 12 日
4	抽水、清淤、割护筒、支撑安装	20	2025 年 1 月 13 日	2025 年 2 月 1 日
5	破桩头、检桩	12	2025 年 2 月 2 日	2025 年 2 月 13 日
6	垫层施工	2	2025 年 2 月 14 日	2025 年 2 月 15 日
7	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	15	2025 年 2 月 16 日	2025 年 3 月 2 日
8	墩身施工	10	2025 年 3 月 3 日	2025 年 3 月 12 日
9	筑岛及钢管桩围堰拆除	30	2025 年 5 月 2 日	2025 年 5 月 31 日

序号	工作内容	工作时间 (天)	计划开始日期	计划完日期
三	8#墩右侧	183	2024 年 10 月 1 日	2025 年 4 月 1 日
1	筑岛施工	30	2024 年 10 月 1 日	2024 年 10 月 30 日
2	桩基施工	24	2024 年 10 月 31 日	2024 年 11 月 23 日
3	锁扣钢管桩制作及插打	20	2025 年 1 月 13 日	2025 年 2 月 1 日
4	抽水、清淤、割护筒、支撑安装	20	2025 年 2 月 2 日	2025 年 2 月 21 日
5	破桩头、检桩	12	2025 年 2 月 22 日	2025 年 3 月 5 日
6	垫层施工	2	2025 年 3 月 6 日	2025 年 3 月 7 日
7	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	15	2025 年 3 月 8 日	2025 年 3 月 22 日
8	墩身施工	10	2025 年 3 月 23 日	2025 年 4 月 1 日
9	筑岛及钢管桩围堰拆除	30	2025 年 5 月 2 日	2025 年 5 月 31 日
四	9#墩左侧	163	2024 年 10 月 1 日	2025 年 3 月 12 日
1	筑岛施工	30	2024 年 10 月 1 日	2024 年 10 月 30 日
2	桩基施工	24	2024 年 10 月 31 日	2024 年 11 月 23 日
3	锁扣钢管桩制作及插打	50	2024 年 11 月 24 日	2025 年 1 月 12 日
4	抽水、清淤、割护筒、支撑安装	20	2025 年 1 月 13 日	2025 年 2 月 1 日
5	破桩头、检桩	12	2025 年 2 月 2 日	2025 年 2 月 13 日
6	垫层施工	2	2025 年 2 月 14 日	2025 年 2 月 15 日
7	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	15	2025 年 2 月 16 日	2025 年 3 月 2 日
8	墩身施工	10	2025 年 3 月 3 日	2025 年 3 月 12 日
9	筑岛及钢管桩围堰拆除	30	2025 年 5 月 2 日	2025 年 5 月 31 日
五	9#墩右侧	183	2024 年 10 月 1 日	2025 年 4 月 1 日
1	筑岛施工	30	2024 年 10 月 1 日	2024 年 10 月 30 日
2	桩基施工	24	2024 年 10 月 31 日	2024 年 11 月 23 日
3	锁扣钢管桩制作及插打	20	2025 年 1 月 13 日	2025 年 2 月 1 日
4	抽水、清淤、割护筒、支撑安装	20	2025 年 2 月 2 日	2025 年 2 月 21 日
5	破桩头、检桩	12	2025 年 2 月 22 日	2025 年 3 月 5 日
6	垫层施工	2	2025 年 3 月 6 日	2025 年 3 月 7 日

序号	工作内容	工作时间 (天)	计划开始日期	计划完日期
7	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	15	2025 年 3 月 8 日	2025 年 3 月 22 日
8	墩身施工	10	2025 年 3 月 23 日	2025 年 4 月 1 日
9	筑岛及钢管桩围堰拆除	30	2025 年 5 月 2 日	2025 年 5 月 31 日
六	10#桥墩			
1	钢板桩围堰准备计划	7	2024 年 10 月 25 日	2024 年 10 月 31 日
2	钢板桩插打	10	2024 年 11 月 1 日	2024 年 11 月 10 日
3	开挖第一层	1	2024 年 11 月 11 日	2024 年 11 月 11 日
4	第一道内支撑安装	2	2024 年 11 月 12 日	2024 年 11 月 13 日
5	开挖第二层	1	2024 年 11 月 14 日	2024 年 11 月 14 日
6	破桩头、检桩	6	2024 年 11 月 15 日	2024 年 11 月 20 日
7	垫层施工	1	2024 年 11 月 21 日	2024 年 11 月 21 日
8	承台钢筋及模板安装、浇筑混凝土	10	2024 年 11 月 22 日	2024 年 12 月 1 日
9	墩身施工	9	2024 年 12 月 2 日	2024 年 12 月 10 日
10	钢板桩围堰拆除	7	2024 年 12 月 11 日	2024 年 12 月 17 日

2.1.3.2 重点部位施工方案

关键线路：征地迁改（河道手续办理）→桥梁桩基施工→桥梁下部结构施工（预制梁施工、钢结构制造）→碱河中桥梁体架设→永兴河大桥梁体架设（钢箱梁安装、A 匝道桥梁体架设）→桥面系施工→路面、照明、交通工程施工→竣工验收。

（1）基础施工

主要采用循环钻机施工（施工地区环保要求严格，施工过程中要注意泥浆及污水处理），施工过程中根据地质条件差异变化对部分桩基调整施工方法，选用旋挖钻或冲击钻施工。钢筋笼在加工场分段加工，运输车运输至施工现场，吊装时接长，主筋机械连接，混凝土罐车运输混凝土至施工现场进行浇筑。全部为摩擦桩，桩径 1.6m。

（2）承台施工

承台断面为矩形，高度均为 2.5m。首先要对桥墩区域基坑进行开挖支护，提供承台施工工作面，其中 8#、9#承台处于永兴河水下，涉及水中施工，需要先行筑岛施工围堰，拟采用钢管桩围堰。根据现有资料基坑最大深度达到 11m。承台施工前先对桩头进行破除，破除时不得采用直接凿除法桩头处理工艺（人工利用风镐或其他机械设备整体凿除桩基桩头），根据现场实际工况选用环切法整体桩头处理工艺或切割法桩头处理工艺。承台采用定型钢模板现浇，承台混凝土浇筑过程中注意温度控制。

（3）墩身施工

最高墩为左幅 8#墩，墩高 12.84m，因此墩柱采用定型钢模板、脚手架作业平台现浇。

（4）盖梁施工

承台到盖梁顶面最大垂直高度为 14.84m，因此采用抱箍法施工盖梁。模板均采用钢模，钢筋在钢筋加工场进行集中加工，运输车运至现场，混凝土采用输送泵入模。钢筋、模板等安装采用吊车施工。

（5）主梁施工

跨永兴河段主梁采用顶推施工。其他段主梁使用架桥机架设。因此桥墩完工后即可拆除围堰。

永兴河大桥第二联及第三联为钢箱梁，其中第三联跨永兴河，采用钢箱梁顶推的施工工艺，施工时间为 2025 年 4 月 2 日至 2025 年 5 月 1 日，第三联钢箱梁施工完成后及时拆除筑岛及钢管桩围堰，施工时间为 2025 年 5 月 2 日至 2025 年 5 月 31 日；第二联采用吊装的施工

工艺，待第三联施工完成后施工第二联；第一、四、五、六联为预制 T 梁，采用架桥机进行施工，不影响永兴河防洪抢险。

桥梁总体施工方法见下表。

表 2.1-4 永兴河大桥主要施工方法表

序号	单位工程	施工部位	主要施工方法
1	桥梁工程	桩基	采用回旋钻，局部采用旋挖钻机成孔；导管法浇筑水下混凝土。
		承台	承台混凝土采用大块组合钢模板，按大体积混凝土施工工艺分层浇筑并设置温控措施；浅水区桥墩采取筑岛、钢板桩围堰施工。
		实体墩	采用整体定型钢模板，低于 10 米的墩身混凝土连续灌注，一次立模到顶、一次浇筑成型，高于 10 米的可采取二次浇筑。墩台身混凝土采用集中拌合，砼运输车运输、泵送入模的方式，插入式振捣器振捣。

2.1.3.3 河道内桥墩施工方案

永兴河常年蓄水，通过更生闸控制河道水位。经调查更生闸运行单位，非汛期期间上水位经常维持在 22m。更生闸距离拟建桥位 3.5km，推算桥位处水位 22.2m。

永兴河大桥⑧⑨承台尺寸为 6.8×16m，参考冀兴道等其他桥梁施工条件，采用筑岛围堰施工。永兴河常年蓄水，蓄水位受下游更生闸影响，水位变动较大。非汛期尤其春季灌溉期经常维持闸上高水位 22m 上下，因此永兴河大桥施工围堰筑岛顶标高定为 22.6m，范围如图所示。基坑采用钢管桩支护。单侧筑岛范围内布置泥浆池、施工便道、机械设备等。

根据《钢围堰工程技术标准》（GB/T 51295-2018），围堰洪水标准采用 20 年一遇，永兴河 20 年一遇应急抢险警戒水位 22.6m。此外，考虑到永兴河非汛期维持高水位的时间较长，围堰布置按照最不利情况考虑。永兴河大桥上游在建冀兴道围堰顶标高也采用 22.6m。桥墩施工围堰顶高程定为 22.6m 是合理的。

广兴道跨永兴河大桥 8#、9#墩承台底标高 11.57m，垫层厚度 0.1m；筑岛顶标高 22.6m，基坑底标高 11.47m，基坑开挖深度 11.13m。基坑支护采用锁扣钢管桩进行支护，钢管桩顶设计高程为 22.6m。钢管采用 32m 长 $\Phi 820\text{mm} \times 14\text{mm}$ 钢管，钢管由工厂制造，现场焊接接长，钢管之间通过定制锁扣进行连接，保证止水效果。单个围堰尺寸为 $8.86\text{m} \times 18.6\text{m}$ ，围堰内设 4 层钢围檩及钢支撑，钢围檩采用双拼 I45c 型钢，钢支撑采用 $\Phi 609\text{mm} \times 12\text{mm}$ 钢管。随着开挖逐层安装支撑。

2.1.3.4 钢管桩施工方法

钢管桩采用 85t 履带吊吊 DZJ90 振动锤进行安装插打，插打至不再下沉为止。利用钢平台及支栈桥钢管桩做导向架，导向架采用 I56a 工字钢，每根安装完毕后与导向架进行焊接固定。锁扣钢管桩合龙时，采用异型锁扣钢管桩进行调节。

围堰开挖前在平台上加工拼接围及内支撑构件，边开挖边止水，同时割除围堰内桩基钢护筒，到了设计标高时及时安装围檩及内支撑，在围堰对角点设置人员上下通道。

待墩柱施工完成后，拆除锁扣钢管桩围堰，拆除顺序与安装顺序相反。

2.1.3.5 施工期河流过流能力分析

根据水文计算，永兴河（天堂河）非汛期 5 年一遇洪峰流量临空段为 $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。河道内桥墩施工参考在建冀兴道围堰施工方案，通过预留中间过水通道两侧筑岛围堰的方式。通过均匀流计算，预留河道宽度 12.2m，过流能力 $30\text{m}^3/\text{s}$ ，远大于施工期 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 排水流量。

按照恒定非均匀流计算，按照下游更生闸非汛期运用闸上最高水位 22m 计算，拟建桥位距离更生闸 3.5km，推算至桥位处永兴河水位 22.2m。

2.1.4 分析范围内水利工程

广兴道大桥永兴河影响分析范围为项目上下游 750m 范围之内，河道两岸为河道管理范围，总宽度 150m。此范围内涉及永兴河上已建桥梁 2 座，倒虹吸 1 座，分水闸 1 座。

永兴河倒虹吸（老天堂河倒虹吸）位于河道桩号 5+225，用于沟通老天堂河下穿永兴河的排水建筑物，功能为排水。工程等别为 I 等，主要建筑物级别为 4 级。老天堂河倒虹吸进出口均采用斜坡式布置形式，管身采用两孔矩形钢筋砼涵，涵顶高程位于永兴河设计河底高程以下 2.5m，涵身设千分之一斜坡，倒虹吸管身净空尺寸为 4x3m（宽 x 高），底板、边墙、顶板厚度均为 0.6m。倒虹吸进口段设 10m 长浆砌石护坡及护底，再设 20m 长浆砌石扭面与穿堤方涵相接，扭面与方涵相接处为重力式挡墙，护砌厚度 0.5m，下部铺设 0.3m 厚砂砾料。倒虹吸出口段为一字墙形式与现状河道顺接，由于倒虹吸出口段是河道弯道，因此对弯道段进行 22m 长浆砌石护砌，护砌厚度 0.5m，下铺 0.3m 厚砂砾料垫层。穿越处河底高程 18.4m，河底宽度 50m，右堤堤顶宽 10m，左堤堤顶宽度 8m。

老天堂河分水闸位于永兴河河道桩号 5+148 左堤，工程等别为 IV 等，主要建筑物级别为 4 级。老天堂河分水闸为单孔穿堤涵闸形式，孔口尺寸为 1 孔 2mx1.5m（宽 x 高），设有胸墙，闸室位于左堤内侧，分水闸沿水流方向依次为取水口闸室，涵洞，出水口；取水口为八字墙结构，取水口段长 8m 两侧为混凝土重力式挡土墙，取水口下游接

闸室和穿堤方涵，闸室与方涵为一体，共长 20m，其中闸室段长 3m。闸门采用 PZ 型平面平板铸铁用门，孔口 2m*1.5m（宽 x 高），方涵净空尺寸 2m*1.5m（宽 x 高），边墙底板均厚 0.4m。方涵出口为一字墙形式与天堂河左堤外侧河坡相接，挡土墙采用混凝土重力式结构，出口接浆砌石和干砌石护砌，护砌厚度 0.5m，下铺 0.3m 厚砂砾料垫层，出口下游与现状河道顺接。

表 2.1-5 影响范围内桥梁基本情况表

桥名	桩号	规模	跨数 * 跨径	桥 长 (m)	桥 宽 (m)	交叉角度 (°)	结 构 型式	梁底高程 (m)
武 榆 线桥	4+74 3.3	中 桥	5*13.5	80	11.95	72	混 凝 土	23.91
夏 家 营桥	5+73 6.4	中 桥	4*18.5	80	10	90	混 凝 土	23.8

根据《廊坊市永兴河（天堂河）管理范围复核及划定方案》，确定永兴河左岸护堤地宽度为 10m，右岸护堤地宽度为 20m。管理范围即左堤为外堤脚以外 10m，右堤为外堤脚以外 20m。右堤管理范围之外约 75m 处有中航油、中石油及采四油气管道。

2.2 河道基本情况

2.2.1 流域概况

拟建永兴河大桥跨越永兴河。永兴河为永定河左岸一级支流。

临空经济区廊坊片区管控范围内主要河道沟渠共计 10 条，其中永定河为省管河道，廊永界~王玛段长度 13.1km，主要功能为防洪；廊坊市管河流 2 条为永兴河和龙河，主要功能为灌排结合，其中永兴河京开高速~永定河入口段长 41km，龙河三小营闸~东张务闸段长 33.582km；其余 7 条河道、沟渠均为区、县管河道，主要功能为灌排

结合，包括旧天堂河（旧天堂河）、永北干渠、一干渠、二干渠、三千渠、四千渠、胜天渠等。

（1）永兴河

天堂河是永定河以东，京开公路西侧的一条主要排水河道，流向与永定河在规划区内的流向平行。

1960 年以前属北运河支流，源于北京市大兴县南各庄，自付各庄北入安次区境内，经田谷营、大谷营、北王力、夏营、南汉、西庄子、旧州，至东冯家务村东入龙河，称为旧天堂河，境内河长 18.4 公里，流域面积约 82.78km²，河底宽 14~17m，纵坡 1/2600~1/6700，深 2.6-6.0m。

1960 年后，根据北京市“北四河规划纲要”精神，为确保京津铁路落垡大桥的安全、分减龙河泄流量，自南各庄乡的东宋各庄处改线开挖了一条新天堂河使其直接注入永定河。新天堂河自大兴县鹅旁，经庞各庄、东黑垡、西梁各庄，至南各庄为原天堂河；经付各庄南，沿永定河护路堤，至穆庄南入永定河，为新天堂河，河道全长 38.63 公里，流域面积 387.34km²，河底宽 53m，纵坡 1/6124，深 1.5-6.5m。

2014 年，由于北京新机场建设占用了新天堂河下游河道，将天堂河进行了改道，其中廊坊境内改线新挖河道 7.59 公里，改线后更名为“永兴河”。

永兴河沿线建设分水闸 4 座，位于改线天堂河左堤。依次为永北干渠分水闸、永北三支渠分水闸、老天堂河分水闸、永北二支渠分水闸；更生闸一座。排水闸一座，位于更生闸下游右堤（一支渠水闸）。

永兴河新建 3 座倒虹吸，南部排水新建一座倒虹吸，均采用斜坡式进出口和钢筋混凝土矩形管身。其中三支渠倒虹吸设计流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，倒虹吸规模 1 孔 $2\times 3\text{m}$ （宽 $\times$ 高）；旧天堂河倒虹吸设计流量 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，规模 2 孔 $4\times 3\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。

更生闸正常蓄水位 19.5m ，闸上设计灌溉水位 21.86m 。

2.2.2 气象

廊坊市地处温带半干旱半湿润大陆性季风气候区，四季分明。冬季受高纬度气团影响，盛行西北风，寒冷干燥；夏季受低纬度气团影响，盛行西南风，炎热多雨；春季干燥多风沙；秋季凉爽宜人。根据廊坊市气象资料统计，多年平均气温 11.8°C ，极端最高气温 42.0°C ，极端最低气温 -25.5°C ；一月份平均气温 -5.2°C ，七月份平均气温 26°C 。

多年平均降水量为 593.4mm ，降水年际变化较大，最大年降水量为 1002.8mm （1994 年），最小年降水量 273mm （1972 年）；降水量年内分配不均匀，丰枯季节变化十分显著，6~9 月占全年降水量的 85.3%；仅 7、8 两月降水量占全年的 68.8%。全市多年平均水面蒸发量 1105mm 。

多年平均无霜期 183 天，初霜期在 10 月 19 日前后，终霜期在 4 月 20 日前后。多年平均日照为 2659.5h ；最大风速达 22m/s ，汛期最大风速为 19.3m/s ，大风天气主要出现于 3~5 月，风向以北风、西北风、西南风为主。多年平均大风天气 42.1d ，其中春季 30.1d 。

区域内降水大部分集中在汛期 6~9 月，尤以 7~8 月更集中，7、8 月份常出现历时短、强度大、笼罩面积小的局部暴雨，由暴雨形

成洪水，其洪水具有华北河流的一般特征，一次洪水历时 1~3d，洪峰陡涨陡落，流量不稳，年际间变化大，季节分配不均。

径流年内分配的特点与降水年内变化的规律相似，但由于下垫面因素的影响，使径流的年内分配比降雨更为集中。径流量主要集中在汛期的 6~9 月份，四个月多年平均径流深约 25.4mm，占全年的 100%。

2.2.3 永兴河基本情况

永兴河河道在下游更生闸下闸蓄水情况下，河道常年有水，水位变幅较大。

天堂河按照 20 年一遇洪水标准进行设计，廊涿高速附近机场排水口以上河道设计流量 120m³/s，排水口以下河道设计流量 150m³/s。

廊涿高速以上为新挖河道，河道底宽 50m，上开口宽 80m；廊涿高速以下为现状新天堂河疏挖，保持现状河道上开口宽 110-121m 不变，疏挖河底宽 50-66m。

廊坊段新天堂河左堤按 20 年一遇洪水设计，为 4 级堤防，堤顶超高 1.0m，堤顶宽 8m；右岸堤防（新机场侧）按 100 年一遇洪水设计，1 级堤防，堤顶超高 1.2m，廊涿高速以上新挖河道段堤顶宽 10m，廊涿高速以下现状天堂河疏挖段堤顶宽 8m。更生闸下游天堂河两岸堤防标准按 1 级堤防设计，堤顶高程根据泛区主槽 100 年一遇水位加 2.5m 超高控制。永兴河堤顶路面采用沥青混凝土硬化。左堤硬化宽度 6m，右堤硬化宽度 8m。

拟建桥位处永兴河采用梯形断面，河底宽 50m，子槽宽 30m，上开口宽 80m。左岸堤顶宽 8m，右岸堤顶宽 10m。左岸堤外坡宽

10m，右岸堤外坡宽 10m；左岸护堤地宽 10m，右岸护堤地宽 20m。堤外设集水沟。河道高程 18.43m，子槽底高程 17.43m。右岸 1 级堤防，堤顶高程 24.8m，左岸 4 级堤防，堤顶高程 23.6m。河道外堤坡宽度 10m。

永兴河河道防护形式为河底以上 1m 高度河坡坡度为 1:2，采用混凝土砌块进行防护，砌块厚 100mm，下铺无纺布，砌块预留孔洞可为植物提供生长空间，并且砌块相互咬合可形成特殊的生态防护体系，砌块基础深入河底 0.8m，采用 C25 混凝土材料。护砌以上至上开口线边坡缓于 1:2，进行绿化植生。在河道内挖 30m 宽 1m 深的子槽，子槽边坡为 1:3。河道子槽开挖后，为加强河道防护，在平河道护砌基础底高程处铺 3m 宽格栅石笼，石笼厚 0.5m，石笼底部铺无纺布，保护河道坡脚不受冲刷。两堤外坡脚外 1m 以外设集水沟，沟底宽 0.5m，上开口宽 5m。

永兴河两岸岸坡、堤顶路肩、外堤脚管理范围内均进行了绿化，主要种植乔灌木、地被植物。绿化灌溉采用采用固定泵站固定管道灌溉。灌溉水源为河道外机井配套泵房。管网干、支管均沿河道铺设。干管管径采用 dn160PVC-U 塑料管，支管管径采用 dn90PVC-U 塑料管。

经调查，本次桥梁建设影响范围内没有灌溉取水泵房。河道岸坡内铺设灌溉管道。

永兴河自建成运行以来，堤防存在不同程度的沉降情况，经建设单位提供的测量资料，拟建桥位处永兴河堤防右堤 24.35m，左堤 23.17m。考虑到堤防规划设计指标高于实测数据，本次评价按照河道规划设计指标进行评价，即左堤高程 23.6m，右堤高程 24.8m。

2.3 现有水利工程及其他设施

拟建桥位永兴河上下游 750m 范围内已有水利设施包括永兴河左右岸堤防及配套的堤顶路、绿化灌溉管网、堤外排水沟、旧天堂河（旧天堂河）穿永兴河倒虹吸 1 座、旧天堂河分水闸 1 座。具体情况已在 2.1.4 章节中进行了说明。

2.4 水利规划及实施安排

根据永兴河京冀排水协议，永兴河北京段下泄流量 $120\text{m}^3/\text{s}$ 。永兴河已经实施完工，运行良好。河道排水流量、设计水位、堤防宽度等指标近期不调整。

永兴河已完工安全运行多年，河道近期不安排治理。“23.7”海河流域特大洪水后，永兴河堤防出现的雨淋沟、坑洞等水毁情况，广阳区水利局和廊坊临空经济区已经安排了修复。修复工程 24 年 6 月之前完工验收。

3 河道演变

3.1 永兴河河道演变

3.1.1 河道历史演变分析

永兴河，原称天堂河，是永定河以东，京开公路西侧的一条主要排水河道，流向与永定河在大兴区的流向平行。河道发源于永定河畔东侧的北天堂村南及立垡村东一带。

1960 年根据水电部《北四河规划纲要》精神，自南各庄乡东宋庄村南开挖新河道，直接排水入永定河。河长 37km，流域面积 330km²。北京市境内河长 28km，河底宽 50m，流域面积 317km²。

自五十年代初的全线开挖疏浚，六十年代的裁弯取直，改线开挖新永兴河，七十年代的全线清淤开卡等多次治理，目前已是一条堤岸整齐脚顺，下游限泄流量 120m³/s 的排水河道，结合防洪除涝，沿河修建了五座河道节制闸蓄水灌溉，并挖沟排盐碱，流域旱涝碱问题基本上得到解决，在一般年份也能保证京开公路交通安全。

3.1.2 河道近期演变分析

为适应北京地区航空业务量增长需要，2012 年 12 月，国务院、中央军委批复同意建设北京新机场，机场性质为大型国际枢纽机场，场址位于永定河北岸，北京市大兴区榆垡镇、礼贤镇和河北省廊坊市广阳区之间。

为配合北京新机场建设，2014 年，北京城市规划设计研究院编制了永兴河改线工程规划方案，改线工程已实施完毕，永兴河左岸管理范围为 30m，右岸管理范围 40m。2014 年 6 月 11 日，北京市规划委

员会召开河道新机场改线工程方案审查会，会议确定永兴河新机场改线北京段规划方案按 120m 上口宽控制，近期按 80m 上口的拆改方案实施，其中东梁各庄节制闸（蓄滞洪区节制闸）以上改线河道底宽 60m、上口宽 90m，闸以下河底宽 50m、上口宽 80m，堤线布置具体为机场侧右堤位置与规划一致，同时按照分段河道上口宽度布置左堤。规划左岸按 20 年一遇洪水设防（4 级堤防），设计左岸堤顶高程为 20 年一遇洪水位加超高 1.0m，右岸临近新机场，规划堤防按 100 年一遇洪水设防（1 级堤防），设计右岸堤顶高程为 100 年一遇洪水位加超高 1.2m。

3.1.3 河道演变趋势分析

永兴河机场改线工程河道工程目前已实施完成，并平稳运行多年。永兴河京冀排水协议中北京排水流量 $120\text{m}^3/\text{s}$ 近期不调整。桥梁建设前河道 100 年一遇流速 0.75m/s ，桥梁建设后流速增加至 0.79m/s ，加大桥墩局部冲刷。河道岸坡护砌后基本稳定，岸线不会发生大的变化，河势相对稳定。

4 防洪评价分析与计算

4.1 水文分析计算

4.1.1 永兴河流量计算

4.1.1.1 流域范围

根据《天堂河（廊坊段）新机场改线工程初步设计报告》及其批复成果，天堂河设计标准为 20 年一遇，其右堤承担新机场 100 年一遇防洪任务。因此计算天堂河干流不同断面 20 年、100 年一遇规划流量。

永兴河（天堂河）因机场建设改线后，排水流域结合新机场一期、军航近期建设方案及周边规划排水方案考虑。其中：①新机场一期及军航范围排水考虑在机场内部调蓄后，通过泵站外排入保留的新天堂河后再入改线后的永兴河（天堂河），根据水利部关于新机场洪评的批复，新机场一期允许外排流量为 $30\text{m}^3/\text{s}$ ；②京九铁路以东、新机场一期及军航以西范围约 11.4km^2 原属于南各庄泵站排水范围，规划向北接入现状双东渠，同时将双东渠沿蓄滞洪区边界北移，于大狼垡沟入河口对岸入规划永兴河（天堂河）；③新机场一期以南、永定河以北其余约 33km^2 属于远期机场排水范围，规划沿南侧新挖渠道接入永北干渠后，再排入老天堂河；⑦由于新天堂河改线后，天堂河以北、大狼垡沟以东、磁大路以西约 12km^2 原属于老天堂河排水范围地区，规划改接入改线后永兴河（天堂河）。规划永兴河（天堂河）磁大路以下段除新机场排水汇入外，两岸基本无涝水汇入。新机场建

设及新天堂河改线后，规划永兴河（天堂河）河流域面积将调整为 324km²（含新机场一期及军航近期排水面积，其中新天堂河以东机场一期面积 23km²），扣除新机场一期及军航后流域面积为 286km²，流域范围北至京石高速，南至新机场北侧，西至永定河右堤，东至大狼垡沟。

4.1.1.2 设计涝水

根据《天堂河（廊坊段）新机场改线工程初步设计报告》及其批复成果，设计涝水根据新机场场址范围、天堂河其余的建成区及农田区域，按城区洪水、平原洪水分别进行汇流计算。按公式：排涝模数 $M=0.026R^{0.93}F^{-0.16}$ ，最大排水流量 $Q=0.026R^{0.93}F^{0.84}$ ，计算各分区的最大排水流量。

新机场场址范围内的出流涝水过程与天堂河其余区域的涝水过程，叠加为新机场建设后天堂河的涝水过程。新机场场址范围内的出流涝水过程，在大狼垡沟、双东渠入河口下游修建东梁各庄节制闸和蓄滞洪区，控制下泄流量，使得北京市出境流量维持原省市排水协议 120m³/s 的控泄要求。蓄滞洪区设计标准为 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。

表 4.1-1 天堂河规划流量成果表

断面位置	流域面积 (km ²)	滞蓄前流量 (m ³ /s)		滞蓄后流量 (m ³ /s)	
		20 年	100 年	20 年	100 年
新机场排水汇入前	286	258	385	120	299
永定河入河口	324	288	415	150	329 (150)

新机场不同重现期外排流量均按 $30\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，更生闸下百年控制泄 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

即永兴河排水流量 20 年一遇 $120\text{m}^3/\text{s}$ ，100 年一遇 $299\text{m}^3/\text{s}$ 。该成果通过批复，成果可靠。

4.1.1.3 施工分期涝水

根据河北省非汛期时间，桥梁施工组织设计的要求和有关规范，施工设计涝水主要解决的问题是在施工期为安全施工而进行的导流、围堰等工程设计。根据永定河施工组织安排，河道内桥墩施工期为 10 月 1 日～次年 5 月 31 日。设计涝水重现期 5 年一遇。

本次计算永兴河施工期洪水采用参证站移置改正法计算。北昌水文站实测系列为 1960 年～1965 年、1974 年、1978 年～2017 年，共计 44 年，其中部分年份资料缺失，考虑到为一般年份，不做特殊处理。

计算公式如下：

$$Q_{p\text{设施}} = \frac{Q_{p\text{代施}}}{Q_{p\text{代汛}}} Q_{p\text{设汛}}$$

式中：

$Q_{p\text{设施}}$ 、 $Q_{p\text{代施}}$ ——分别为设计河段和北昌站施工期设计流量 (m^3/s)；

$Q_{p\text{设汛}}$ 、 $Q_{p\text{代汛}}$ ——分别为设计河段和北昌站汛期设计流量 (m^3/s)。

永兴河（天堂河）非汛期 5 年一遇洪峰流量临空段为 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.2 永兴河设计水位

永兴河建设采用的水位依据《天堂河（廊坊段）新机场改线工程初步设计报告》（北京市水利规划设计研究院，2015.3），该报告已经由廊坊市水利局批复，成果可靠。本次评价采用采用 20 年、100 年水位成果直接利用河道治理成果。

永兴河设计水位结果见表 4.1-2。

广兴道永兴河大桥跨越永兴河位置河道桩号 5+030，20 年一遇设计水位 22.6m；100 年一遇水位已出槽漫过河道左堤。

表 4.1-2 永兴河设计水位表 单位：m

桩号	20 年 水位	100 年 水位	20 年 流速	100 年 流速	设计左堤堤 顶高程	设计右堤堤 顶高程
0+000（冀京界）	22.79	23.79	0.58	1.01	23.79	24.99
5+030（拟建永兴 河大桥）	22.6	23.6	0.46	0.92	23.6	24.8
7+577（廊涿高 速）	22.5	23.5	0.4	0.87	23.5	24.7

4.2 壅水和排水能力分析计算

桥梁建成后，桥墩位于河道内部，会造成河道局部壅水，壅水分析计算采用《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）的能量守恒原理，分析确定的跨河桥涵壅水计算公式，推求桥前的壅水高度，其表达公式为：

$$\Delta z = \eta (v_m^2 - v_0^2)$$

式中： v_m —桥梁布置后断面平均流速（m/s）；

v_0 —桥梁布置前断面平均流速（m/s）；

η —计算系数，取值范围 0.05~0.15。

建筑物上游雍水长度计算公式为：

$$L = \frac{2}{I} \Delta Z$$

式中：L—建筑物上游雍水长度；

I—水面比降。

拟建永兴河大桥⑧⑨2 组桥墩位于永兴河内河道内，桥墩布设压缩部分河道过流断面，阻碍了河道排水，在交叉断面上游将形成一定范围的壅水；桥墩阻水比为过流范围内桥墩所占面积与岸坡平交填方段之和与总过流面积之比，根据前述公式，本次计算了 20 年一遇、100 年一遇两个标准的桥前最大壅水高度、壅水影响长度和桥墩阻水比。

壅水高度、壅水长度及桥墩阻水比计算结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 拟建桥壅水计算成果表

标准	现状 (m ²)	阻水面积 (m ²)	建桥后 (m ²)	阻水比	纵坡	计算系数 η	壅水高度 (m)	壅水长度 L (m)
20 年一遇	303.3	14	289.3	4.62%	0.00005	0.05	0.001	40
100 年一遇	397.11	18.6	378.51	4.68%	0.00005	0.05	0.003	120

4.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

4.3.1 地质条件

根据《北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场环线）、机场环线（广兴道-冀兴道）道路及配套设工程岩土工程详细勘察报告》（北京市京盛工程勘察有限公司，2024 年 1 月），勘察报告已经通过审查。在永兴河桥墩位置均布置了钻孔。

永兴河河底分别布置 QYX11、12、13、14 共 4 个钻孔。

勘察钻探揭露 75m 深度范围内，土质以粉土、粉质黏土、细砂为主，表层为素填土。根据土质特征和力学性质，由上至下共划分为 15 个地层单元，4 个亚层。其工程特性自上而下分层描述如下：

（1）人工填土层 素填土 1 层：黄褐，稍湿，松散，粉土为主含植物根系，揭露层厚 0.40~2.60m，层底高程 12.60~19.72m，平均厚度 1.09m。

杂填土 1-1 层：杂色，松散，灰渣、建渣、植物根系，在河道处及大坑底处伴有流塑，属高压缩性的淤泥，揭示厚度 0.40~2.60m，层底高程 12.90~18.41m，平均厚度 1.08m。

（2）新近沉积层

粉质黏土 2 层，黄褐，软塑-可塑，高压缩性局部中压缩，干强度中，韧性中，切面稍有光泽，土质不均，夹粉土、粉砂薄层。揭露层厚 0.40~4.70m，平均厚度 2.14m，层底高程 11.60~16.52m。

粉土 2-1 层：褐黄，稍湿-湿，稍密至密实，含云母、氧化铁，摇振反应迅速、干强度低、韧性低，土质不均夹粉黏薄层局部夹层，揭露厚度为 0.60~5.30m，平均厚度 3.03m 层底标高为 12.10~17.62m。

粉质黏土 3 层：灰-灰黄，可塑，中-高压缩性，干强度中，韧性中，切面稍有光泽，粘性强。含云母及有机质，土质不均，局部夹粉土薄层及黏土。揭露厚度为 1.50~6.70m，层底标高为 -1.50~13.40m，平均厚度 4.63m。

粉细砂 3-1 层：灰黄-褐黄，饱和，密实，以长石、石英为主，含云母、铁质，砂质不纯，夹粉土夹层，揭露厚度为 0.50~2.30m，平均 1.27m，层底标高为 4.10~12.10m。

粉质黏土 4 层：褐黄，可塑，中等压缩性局部高压缩性，含铁质、姜石，干强度、韧性中，切面稍有光泽；土质不均夹粉土薄层及黏土，揭露厚度为 1.0~9.7m，均厚 5.05m。

以下地层描述仅反应永兴河大桥处地层情况：

粉土 4-1 层：褐黄，湿，密实，含云母、氧化铁，摇振反应中等、干强度低、韧性低。土质不均，局部夹粉砂及粉黏薄层，揭露厚度为 1.0~3.30m，平均厚度 2.47m。

根据工程地质剖面图，永兴河河底高程 17.43m 位于粉土层，下卧粉质黏土。

根据地勘报告中地基土分层土工试验表，粉土粘粒含量 5.9-11% 偏低，粉土粒径大于 0.05mm 的占比 88.3%，大于 0.075mm 的占比 12.7%，计算采用中值粒径 0.065mm。

4.3.2 冲刷计算

根据地质条件，永兴河大桥桥位处永兴河子槽最低高程 17.43m，冲刷主要发生在②粉土层，粉土粘粒含量 5.9-11%偏低，计算采用中值粒径 0.065mm。粉质粘土液性指数 0.76。因此采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）中适用于非粘性土和粘性土的公式进行分别对冲刷计算。

1、非粘性土冲刷计算

① 一般冲刷计算

河道一般冲刷深度计算方法采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）中推荐的 64-1 修正公式和 64-2 简化式非粘性土主槽和滩地的冲刷。

非粘性土河槽部分：

64-1 修正公式：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{E d^{\frac{1}{6}}} \right]^{\frac{3}{5}}$$

式中： h_p ——一般冲刷后的最大水深（m）；

Q_2 ——河槽部分通过的设计流量（m³/s）；

B_c ——河槽部分桥孔过水净宽（m）；

μ ——水流侧向压缩系数；

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

h_{mc} ——河槽最大水深（m）；

h_c ——河槽平均水深（m）；

d ——河槽泥沙平均粒径（mm）；

E ——与汛期含沙量有关的系数。

非粘性土河滩部分：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_t}{\mu B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

式中： h_{mt} ——河滩最大水深（m）；

h_t ——河滩平均水深（m）；

B_c ——河滩部分桥孔过水净宽（m）；

V_{H1} ——河滩水深 1m 时非粘性土不冲流速（m/s）；

其余符号意义同前。

粘性土河滩部分：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_t}{\mu B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{6}{7}}$$

②桥墩局部冲刷计算

非粘性土墩台局部冲刷采用《公路工程水文勘测设计规范》

（JTGC30-2015）中 65-2 式和 65-1 修正式计算：

65-2 式：

$$\text{当 } v \leq v_0 \quad h_b = K_\varepsilon K_{\eta 1} B_1^{0.6} (v - v_0') \left(\frac{v - v_0'}{v_0 - v_0'} \right)^{n_1}$$

$$\text{当 } v > v_0 \quad h_b = K_\varepsilon K_{\eta 1} B_1^{0.6} (v - v_0') \left(\frac{v - v_0'}{v_0 - v_0'} \right)^{n_2}$$

$$n_2 = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.23 + 0.19 \lg \bar{d}}$$

式中： H_b —桥墩局部冲刷深度（m）；

k_ε —墩型系数，应按《公路工程水文勘测设计规范》（JTJC30-2015）附录 B 选用；

B_1 —桥墩计算宽度 (m);

h_p —桥下一般冲刷后最大水深 (m);

V 一般冲刷后墩前行进流速 (m/s);

n_2 —指数;

65-1 修正式:

$$\text{当 } v \leq v_0 \quad h_b = K_\varepsilon K_{\eta 2} B_1^{0.6} (v - v_0')$$

$$\text{当 } v > v_0 \quad h_b = K_\varepsilon K_{\eta 1} B_1^{0.6} (v - v_0') \left(\frac{v - v_0'}{v_0 - v_0'} \right)^{n_1}$$

$$n_1 = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.25 \bar{d}^{0.19}}$$

式中:

h_b ——桥台局部冲刷深度 (m);

K_ε ——台形系数;

B_1 ——桥墩计算宽度 (m), 适用范围为 0~11m;

h_p ——一般冲刷后的最大水深 (m);

n_1 ——指数;

v ——一般冲刷后墩前行进流速 (m/s)。

冲刷计算成果见表 4.3-1-2。

永兴河大桥跨永兴河⑧、⑨桥墩承台顶高程 14.07m, 距离河底 3.36m。承台顶高程位于最低冲刷线以下 0.66m, 满足 100 年一遇冲刷线以下 0.5m 的要求。

表 4.3-1 桥位一般冲刷计算结果

项目	符号	单位	20 年一遇	100 年一遇
桥墩水流侧向压缩系数	μ		1	1
单宽流量集中系数	Ad		1.12	1.12
桥下河槽部分通过的设计流量	Q2	m ³ /s	120	299
与汛期含沙量有关的系数	E		0.66	0.66
河槽部分桥孔过水净宽	Bcj	m	71	76
河槽最大水深	hcm	m	5.17	6.17
桥下河槽平均水深	hcq	m	4.00	5.23
河槽平均粒径	d	mm	0.065	0.065
桥下一般冲刷后最大水深	hp	m	3.19	4.84
造床流量时河宽	Bd		71	71
造床流量时平均水深	H		4	4
一般冲刷		m	0	0

表 4.3-2 桥墩局部冲刷计算结果

项目	符号	单位	65-1 修正式		65-2 式	
			20 年一遇	100 年一遇	20 年一遇	100 年一遇
河床泥沙起动流速	v0	m/s	0.46	0.51	0.24	0.24
墩前始冲流速	v0'	m/s	0.17	0.19	0.25	0.25
指数	n		0.98	0.98	1.00	1.00
河床颗粒影响系数	K η		3.94	3.94	1.14	1.14
墩形系数	K ξ		1.00	1.00	1.00	1.00
桥墩计算宽度	B1	m	1.80	1.80	1.80	1.80
桥下一般冲刷后最大水深	hp	m	3.19	4.84	3.19	4.84
河槽平均粒径	d	mm	0.065	0.065	0.065	0.065
一般冲刷后墩前行近流速	v	m/s	0.53	0.57	0.53	0.57
桥墩局部冲刷深度	hb	m	2.48	2.57	2.18	2.70

2、粘性土冲刷计算

① 一般冲刷计算

粘性土河床河道一般冲刷深度计算方法采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）中推荐的计算公式，河槽部分冲刷计算公式为：

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cp}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{I}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}}$$

式中：

h_p ——桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

A_d ——单宽流量集中系数；

Q_2 ——桥下河槽部分通过的设计流量（m³/s）；

μ ——桥墩水流侧向压缩系数；

B_{cj} ——河槽部分桥孔过水净宽（m），当桥下河槽能扩宽至全桥时，即为全桥桥孔过水净宽；

B_{tj} ——河滩部分桥孔净长（m）

h_{cm} ——河槽最大水深（m）；

h_{tm} ——桥下河滩最大水深（m）；

h_{cp} ——桥下河槽平均水深（m）；

h_{tp} ——桥下河滩平均水深（m）；

I_L ——冲刷坑范围内粘性土样的液性指数，在本公式中取值范围为 0.16~1.19，根据地质试验指标本次 I_L 取 0.76。

②桥墩局部冲刷计算

粘性土河床桥墩局部冲刷按下列公式计算：

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

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

式中：

h_b ——桥太局部冲刷深度（m）；

K_ζ ——台形系数；

B_1 ——桥墩计算宽度（m），适用范围为 0～11m；

h_p ——一般冲刷后的最大水深（m）；

I_L ——冲刷坑范围内粘性土液性指数，适用范围为 0.16～

1.48；

v ——一般冲刷后墩前行进流速（m/s），按下式计算：

河槽部分：

$$V = \frac{0.33}{I_L} h_p^{3/5}$$

滩地部分：

$$V = \frac{0.33}{I_L} h_p^{1/6}$$

冲刷计算成果见表 4.3-3-4。

表 4.3-3 桥位一般冲刷计算结果

项目	符号	单位	20 年一遇	100 年一遇
桥墩水流侧向压缩系数	μ		1	1
桥下河槽部分通过的设计流量	Q2	m ³ /s	120	299
河槽部分桥孔过水净宽	Bc	m	71	76
河槽最大水深	Hmc	m	5.17	6.17
桥下河槽平均水深	hc	m	4.00	5.23
液性指数	Il		0.76	0.76
桥下一般冲刷后最大水深	hp	m	3.24	5.04
一般冲刷		m	0	0

表 4.3-4 桥墩局部冲刷计算结果

项目	符号	单位	20 年一遇	100 年一遇
墩形系数	K ξ		1.00	1.00
桥墩计算宽度	B1	m	1.80	1.80
桥下一般冲刷后最大水深	hp	m	5.17	6.17
液性指数	Il		0.76	0.76
一般冲刷后墩前行近流速	v	m/s	0.69	1.14
桥墩局部冲刷深度	hb	m	0.58	0.92

3、冲刷计算成果分析

本次采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）中适用于非粘性土和粘性土的公式进行分别对冲刷计算。最大冲刷深度为一般冲刷深度和局部冲刷深度的合计值，通过分析计算成果见表 4.3-5。

安全考虑本次河道最大冲刷深度粉土按照非粘性土计算成果取值，20 年一遇最大冲刷深度 2.48m，100 年一遇最大冲刷深度 2.70m。

表 4.3-5 最大冲刷深度计算结果

土质	标准	一般冲刷深度 (m)	局部冲刷深度(m)	最大冲刷深度 (m)
粉土	20 年一遇	0.0	2.48	2.48
	100 年一遇	0.0	2.7	2.70
粉质黏土	20 年一遇	0.0	0.58	0.58
	100 年一遇	0.0	0.92	0.92

经计算，20 年一遇最大冲刷深度 2.48m，对应最低冲刷线高程 14.95m；100 年一遇最大冲刷深度 2.7m，对应最低冲刷线高程 14.73m。

4.4 岸坡稳定分析计算

永兴河岸坡经过多年运用，边坡保持稳定。

本次桥梁建设承台位于河底，尤其⑨、⑩号桥墩距离左堤堤脚较近，承台开挖基坑较深可能会对堤防边坡造成影响。因此，需要验算边坡稳定。

根据施工组织设计，河道内号桥墩在河岸一侧筑岛形成围堰压缩河道，利用河道主槽导流。利用堤顶道路和围堰顶布置泥浆池、施工道路和施工场地等。基坑施工采用钢管桩形成基坑后施工承台。

（1）基本信息

基于永兴河堤岸围堰筑岛施工典型断面设计剖面，选择最不利的右堤堤岸进行分析计算。根据设计资料，筑岛顶标高为 22.6m。考虑

施工堆载及机械设备实际影响，在右堤堤顶道路施加均布 20kPa 荷载；永兴河水位按照 20 年一遇（22.6m）考虑。

（2）地层岩性及参数

根据勘察报告，钻探揭露 75m 深度范围内，土质以粉土、粉质黏土、细砂为主，表层为素填土。

（3）岩土物理力学指标

永兴河堤岸各土层物理力学性指标见表 4.4-1。

表 4.4-1 永兴河堤岸各土层物理力学性指标

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m ³)	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)
1	人工填土	6.87	18.5	15.00	15.00
2	1-1 杂填土	0.80	18.5	15.00	15.00
3	2-1 粉土	2.70	18.7	9.80	23.70
4	2 粉土	2.20	18.9	21.20	8.70
5	3 粉质黏土	5.30	19.3	21.30	8.90

勘察报告揭示堤岸地层主要为土层，根据《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013），采用瑞典圆弧法进行计算，条分的土条宽度为 1.0m，自动搜索最危险滑裂面、指定圆心范围搜索最危险滑裂面。

（4）计算依据

《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）

《水电水利工程边坡施工技术规范》（DL/T5255-2010）；

《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）；

《广兴道（翔宝东路-机场环线）岩土工程详细勘察报告》；

《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（2018 年 3 月 8 日中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号公布自 2018 年 6 月 1 日起施行）。

(5) 计算公式

计算稳定渗流期、水位骤降期、施工期三种工况的边坡稳定。考虑河道为挖方河道，河道临水坡稳定渗流期的边坡稳定系数要大于水位骤降期，可不计算稳定渗流期工况；本次计算水位骤降期和施工期工况下的边坡抗滑稳定，施工期荷载按履带车考虑。边坡稳定计算公式为：

施工期抗滑稳定计算（总应力法）：

$$K = \frac{\sum (C_u b \sec \beta + W \cos \beta \times \tan \varphi_u)}{\sum W \sin \beta}$$

水位骤降时迎水坡抗滑稳定计算（总应力法）：

$$K = \frac{\sum [C_{cu} b \sec \beta + (W \cos \beta - u_i b \sec \beta) \tan \varphi_{cu}]}{\sum W \sin \beta}$$

式中： b —条块宽度（m）；

W —条块重力， $W = W_1 + W_2 + \gamma_w Z b$ (kN)；

W_1 —在堤外水位以上的条块重力(kN)；

W_2 —在堤外水位以下的条块重力(kN)；

u_i —水位降落前堤身的孔隙压力（kPa）；

β —条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角（度）；

γ_w —水的重度（kN/m³）；

C_u ， φ_u ， C_{cu} ， φ_{cu} ，—土的抗剪强度指标（kPa，度）。

(6) 计算结果

计算断面边坡抗滑结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 边坡抗滑稳定计算结果表

典型断面	排涝水位骤降期 边坡	施工期边 坡	1级堤防安全系数要 求
永兴河右堤	2.33	1.55	1.3（正常运用-水位 降落期）1.2（非常运用 -施工期）

永兴河堤防临水坡在水位降落期滑动安全系数为 2.33，背水坡在
施工期安全系数 1.55。

因此，堤防临水侧边坡施工期筑岛并采用钢管桩支护后，筑岛围
堰稳定。土方筑岛有利于保护临水侧边坡，不利于背水侧边坡。经计
算分析，施工期机械上堤后，背水侧岸坡边坡仍然是稳定的。

临水侧边坡在施工结束后恢复原有岸坡，不影响原岸坡稳定。

4.5 桥梁梁底高程安全性分析

跨河桥梁的允许最低梁底高程根据中华人民共和国交通运输部发
布的《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）分析确定。

最低梁底高程需要考虑通航和不通航两种情况。计算公式形式如
下：

没有通航要求的河流：

$$H_{\min} = H_s + \sum \Delta h + \Delta h_j \quad (1)$$

有通航要求的河流：

$$H_{\min} = H_{tn} + H_M \quad (2)$$

式中： $H_{\min}$ ——最低梁底高程（m）；

H_s ——设计水位（m）；

$\sum \Delta h$ ——根据河流的具体情况，酌情考虑壅水、浪高、水拱、河
湾两岸高差诸因素的总和（m）；

Δh_j ——桥下净空安全值（m）；

$H_{\min}$ ——梁底最低高程 (m);

H_m ——设计最高通航水位 (m);

H_M ——通航净空高度 (m)。

永兴河无通航要求，根据《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)的要求，不通航河流允许最低梁底高程按不考虑通航要求进行计算。桥梁梁底高程由河道水位、壅水高、风浪高及桥下净空安全值等参数确定。

桥下净空安全值根据《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)确定，取值为 0.5m。允许最低梁底高程复核结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 桥梁允许最低梁底高程复核结果

桥梁	河道	标准	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	壅高 (m)	浪高 (m)	设计梁 底高程 (m)	水面以上 净空值 (m)	是否 满足
永兴河 大桥	永兴河	20 年一 遇	120	22.6	0.013	0.12	28.13	5.40	是
		100 年 一遇	199	23.6	0.016	0.18		4.33	是

永兴河大桥河道内最小梁底高程 28.13m 位于左堤堤顶处，高于 100 年洪水位 4.53m，考虑风浪超高，高于水面以上 4.92m，满足河道行洪要求。因此，永兴河大桥桥梁梁底高程高于河道标准 20 年一遇和桥梁防洪标准 100 年一遇洪水水位，且满足要求。

由于永兴河两岸均有堤防，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）》（海建管〔2013〕33 号）规定：跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m 堤防交通、防汛抢险、管理维修等方面的要求。

永兴河大桥跨越位置永兴河左堤为 4 级堤防，堤顶高程 23.6m，右堤 1 级堤防，堤顶高程 24.8m。跨越左堤位置永兴河大桥梁底高程为 28.13m，堤顶净空 4.53m；跨越右堤堤位置永兴河大桥梁底高程为 29.36m，堤顶净空 4.56m。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场环线）跨越永兴河桥梁工程选址符合北京大兴国际机场临空经济区廊坊片区综合交通专项规划，桥梁建设是必要的。桥梁选址位于永兴河河道相对顺直段，桥梁选址合理。

根据《天堂河（廊坊段）新机场改线工程初步设计报告》以及现场测量资料，拟建桥位处永兴河河底宽 50m，上开口宽 80m，左岸堤顶宽 8m，右岸堤顶宽 10m。外堤坡宽 10m，堤外设排水沟。河道两侧排水沟之间总宽度 130m，管理范围内河道总宽 150m。永兴河大桥上跨永兴河，桥梁全长 603.5m。桥梁建设没有压缩河道和占压堤身断面，但右岸占压堤外排水沟，左岸施工期占压堤外排水沟，左右堤外占压排水沟通过改线和恢复措施后能够与未改段排水沟衔接，能够继续排除外堤身坡面水，不改变排水沟的排水功能。

永兴河大桥跨越位置永兴河已按规划实施完毕并安全运行多年。由于永兴河下游汇入永定河，下游受更生闸节制闸控泄，永兴河排水流量 120-150m³/s 增加的可能性较小，河道规划指标不会变化。

永兴河暂未编写岸线利用规划，没有划定拟建河段的岸线功能。

永兴河跨越永兴河位置不影响旧天堂河分水闸功能，不影响上下游现有桥梁安全和旧天堂河倒虹吸安全。

因此，桥梁工程修建后不会改变永兴河河道功能，不降低防洪标准，工程建设符合永兴河河道规划要求。

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

5.2.1 防洪标准的符合性

拟建永兴河大桥设计防洪标准为 100 年一遇，永兴河排水标准 20 年一遇，左岸堤防防洪标准 20 年一遇，右岸堤防防洪标准 100 年一遇。

北京大兴国际机场临空经济区（廊坊）广兴道（翔宝东路-机场环线）永兴河大桥为大桥，符合《公路工程技术标准》要求。也满足《防洪标准（GB50201-2014）》中表 6.2.1 的要求。因此，桥梁采用 100 年一遇防洪标准满足《防洪标准》（GB50201-2014）的要求。

5.2.2 有关技术要求的符合性

永兴河为北京大兴区和廊坊临空区骨干河道，承担大兴区、大兴机场的排水任务。拟建永兴河大桥采用全桥方式跨越永兴河，跨越方式为立交。

永兴河大桥轴线与永兴河水流方向夹角 100° ，河道内⑧⑨桥梁桥墩布置与水流方向一致，对永兴河排水影响较小。

拟建桥位处永兴河河底宽 50m，上开口宽 80m。永兴河大桥第三联、第四联跨越永兴河与左右堤防。桥梁设 55m 钢箱梁跨越永兴河右堤，40mT 梁跨越永兴河河道，40T 梁跨越永兴河左堤。永兴河大桥第三联、第四联的⑦⑧⑨⑩共 4 座桥墩位于永兴河管理范围，跨径为 55+40+40m。由于永兴河没有滩地，主河槽河底宽度 50m，单跨跨径大于 30m，但没有一跨跨过主河槽。

永兴河大桥跨永兴河主河道处设计梁底高程 28.13m，高于河道标准 20 年一遇和桥梁标准 100 年一遇的排水水位，并满足超高要求。

永兴河大桥跨越永兴河处左堤堤顶高程 23.6m，右堤堤顶高程 24.8m。跨越左堤位置永兴河大桥梁底高程为 28.13m，堤顶净空 4.53m；跨越右堤位置永兴河大桥梁底高程为 29.36m，堤顶净空 4.56m。永兴河左右堤净空均满足大于 4.5m 的要求。

永兴河大桥跨永兴河河底内⑧、⑨桥墩承台顶高程 14.07m，距离河底 3.36m。20 年一遇冲刷深度 2.48m，100 年一遇冲刷深度 2.7m，承台顶高程满足 100 年一遇排水冲刷线以下 0.5m 的要求。

永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，一组桥墩设 6 个独立圆墩，不设地系梁。同组桥墩布置河道中心线平行，顺水流方向布置。

⑧桥墩承台外边缘距离右堤内堤脚 3.5m；承台顶高程 14.07m，距离河底高差 3.36m。⑨桥墩承台外边缘距离左堤内堤脚 1.5m，承台顶高程 14.07m，距离河底高差 3.36m。承台施工基坑采用钢管桩支护，经过相关结构计算，钢管桩最大位移 14mm，不会造成影响永兴河内边坡失稳破坏。围堰施工堆土占压永兴河内部边坡，施工后清除后恢复原有边坡。

永兴河大桥⑦号桥墩承台外边缘距离右堤背水坡堤脚 4.0m，承台顶高程 18.19m，距离地面高差 1.48m。⑦号桥墩占压右堤外排水边沟。⑩号桥墩承台外边缘距离左堤背水坡堤脚 0.8m，承台顶高程 18.49m，距离地面高差 1.51m。⑩号桥墩边缘位于排水沟边，承台施工需占压排水沟。通过右堤排水沟改建，改建后排水沟沿现有排水沟西布置，并与原排水沟高程衔接，不改变排水沟功能。排水沟南北侧接入原排水沟，沟底高程

17.81m，接入位置现在排水沟沟底高程 17.18m。排水沟长度 140m。⑩号桥墩完工后在现有排水沟东边线向东新建排水沟，排水沟长度 56m，改建段沟底与现状沟底相同。

永兴河大桥跨永兴河处⑧⑨2 组桥墩位于永兴河内河道内，但同组桥墩布置顺水流方向。桥墩布设压缩部分河道过流断面，阻碍了河道排水，在交叉断面上游将形成一定范围的壅水，100 年一遇排水标准下，桥梁阻水比 4.68%，壅水高度 0.3cm，壅水长度 120m，满足壅水高度控制在 5cm 以内的要求，满足阻水比小于 5%的要求。

拟建永兴河大桥上游 286m 有武榆路桥，永兴河大桥 100 年一遇壅水长度 120m，武榆路桥与拟建桥梁间距满足壅水长度的 1.5 倍（180m）。永兴河大桥建设后，不抬高武榆路桥下水位。

拟建永兴河大桥最低处位于⑩号桥墩处，桥面集中排水，雨水管沿桥墩引至河道设计水位以上；雨水管沿桥台引入至桥下，桥台附近地面做硬化设计，硬化范围接至河道上开口处，与河道护坡顺接；泄水管设置在桥面较低侧。因此河道岸坡及上开口地面不会因雨水排放造成永兴河岸坡冲刷，影响永兴河河道堤防和岸坡安全。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

永兴河大桥跨永兴河处⑧⑨2 组桥墩位于永兴河内河道内，同组桥墩顺水流方向布置。经计算，20 年一遇排水标准下，桥梁阻水比 4.62%，壅水高度 0.1cm，壅水长度 40m。100 年一遇排水标准下，桥梁阻水比 4.68%，壅水高度 0.3cm，壅水长度 120m。满足壅水高度控制在 5cm 以内

的要求，满足阻水比小于 5%的要求。桥梁建设后，不会降低河道排水标准，对永兴河排水基本无影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价

永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，一组桥墩设 6 个独立墩， 同组桥墩布置基本与河道中心线平行，与水流方向一致。

拟建桥梁位于永兴河相对顺直段，项目建成后河道排水主流流向基本不会改变，不会对河势稳定产生大的影响。

永兴河为排水河道，下游受更生闸控泄，河道流速不大，河道岸坡护砌后基本稳定，岸线不会发生大的变化，河势相对稳定。

5.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定影响评价

永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，⑧桥墩承台外边缘距离内堤脚 3.5m；承台顶高程 14.07m，距离河底高差 3.36m。⑨桥墩承台外边缘距离内堤脚 1.5m，承台顶高程 14.07m，距离河底高差 3.36m。承台施工采用钢管桩支护，经相关计算，不影响永兴河临水侧边坡安全。桥墩不占压永兴河临水侧边坡。

永兴河大桥⑦号桥墩承台外边缘距离右堤背水坡堤脚 4.0m，右堤为 1 级堤防，满足距离设计堤脚最低距离 3m 的要求。⑩号桥墩承台外边缘距离左堤背水坡堤脚 0.8m，左堤为 4 级堤防，承台位于地面以下，承台施工过程中采用钢板桩支护，不开挖左岸堤防边坡，不会对外堤坡稳定造成影响。钢板桩拔桩后，对桩周 1m 范围土体压实处理。

此外，由于桥梁基础较深，冲刷对桥梁本身不会构成大的威胁，但对两岸岸坡稳定将产生一定影响。在对岸坡和河底进行防护的条件下，永兴

河大桥建成后对永兴河河势变化基本没有影响。此外，桥梁设计将桥面雨水通过雨水管沿桥台引入至桥下，桥台附近地面做硬化设计，硬化范围接至河道上开口处，与河道护坡顺接。因此河道岸坡及上开口地面不会因雨水排放造成岸坡冲刷，影响永兴河河道堤防和岸坡安全。

永兴河右堤堤外对原排水沟进行改建，排水沟南北侧接入原排水沟，沟底高程 17.81m，接入位置现在排水沟沟底高程 17.18m，可收集堤防外堤坡汇水并顺利排入原排水沟，不会发生积水情况。

5.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

永兴河大桥跨越永兴河位置左堤净空 4.53m，右堤净空 4.56m。桥架建成后，现有堤顶巡河路能够满足防汛抢险车辆通行和日常运行管理的需要。永兴河桥梁建成后，不会影响巡河路抢险车辆通行的需要。

因此，永兴河大桥建成后，两岸堤顶路以及绕行路对防洪抢险、水上救生、水工程管理等基本没有不利影响。

5.7 建设项目施工期影响评价

永兴河大桥⑧⑨桥墩施工安排在 24 年 10 月至 25 年 5 月底，永兴河汛期结束后开始施工，没有安排汛期施工。

河底以上桥墩周边布置围堰，围堰之间剩余河道宽度 12.2m，过流能力 $30\text{m}^3/\text{s}$ ，大于施工期 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 排水流量，不影响河道排水。围堰施工后及时清除河道的土方，回复河道原貌。

桥梁建设没有发生在河道范围内取土等影响堤防安全的行为。

桥梁施工通过钢管桩稳定验算，施工期期间钢管桩位移较小，不能发生因开挖基坑造成的堤防边坡失稳破坏。

因此，永兴河大桥施工期对永兴河堤防稳定基本没有影响。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

广兴道大桥永兴河影响分析范围为项目上下游 750m 范围之内，河道两岸为河道管理范围，总宽度 150m。此范围内涉及永兴河上已建桥梁 2 座，倒虹吸 1 座，分水闸 1 座。

永兴河倒虹吸（老天堂河倒虹吸）位于永兴河大桥下游 195m；老天堂河分水闸位于永兴河河道桩号 5+148 左堤，位于永兴河大桥下游 118m。桥梁建设的排水沟没有影响倒虹吸进口，因此桥梁建设不影响倒虹吸排水和老天堂河引水。

广兴道大桥建设后壅水长度 120m，没有到达武榆线桥，不影响上游武榆线桥梁排水和桥下通行。

因此，桥梁建设期和施工期均不影响旧天堂河分水闸功能，不影响上下游现有桥梁安全和旧天堂河倒虹吸安全。

永兴河大桥建设没有破坏永兴河堤防，对堤外排水沟也进行了改建和恢复，不影响排水沟排水功能。

永兴河跨越处附近河段均没有水文观测断面、观测设施，现状没有管线电缆等地下工程。因此，工程建设不会影响第三方合法水事权益。

6 消除和减轻影响措施

6.1 建设项目消除和减轻影响的措施

(1) 永兴河桥梁修建后，⑧⑨桥墩位于河道内，桥墩周边产生局部冲刷，对河道岸坡稳定有一定影响。建议对桥梁上下游两岸堤防迎水侧边坡进行防护。防护长度为桥梁投影及上游 50m、下游 100m。

(2) 对左右堤外排水沟按不低于现状排水沟过流能力的尺寸进行了改建并与上下游顺接。永兴河右堤外对右岸排水沟进行了改建，左岸排水沟向东侧进行了改建。左岸、右岸排水沟宽度不少于 5m，不低于现状沟道宽度。

对右堤外排水沟进行改建，改建长度 140m。新开挖排水沟采用砌块护坡，护砌厚度 15cm。永兴河左堤堤外对现状排水沟向东侧进行了改建，改建排水沟西边线与现状排水沟东边线一致，沟底高程也与现状保持一致。新建排水沟 56m。

(3) 永兴河大桥⑧⑨桥墩位于永兴河河底，⑧桥墩承台外边缘距离河道右岸内堤脚 3.5m；⑨桥墩承台外边缘距离河道左岸内堤脚 1.5m。承台基坑施工采用钢管桩支护，不影响永兴河临水侧边坡安全。桥墩不占压永兴河堤身。

永兴河大桥⑦号桥墩承台外边缘距离右堤背水坡堤脚 4.0m，右堤为 1 级堤防，满足距离设计堤脚最低距离 3m 的要求。⑩号桥墩承台外边缘距离左堤背水坡堤脚 0.8m，左堤为 4 级堤防，承台位于地面以下，承台基坑

施工过程中采用钢板桩支护，不开挖左岸堤防边坡，钢板桩拔桩后，对桩周1m范围土体压实处理。

（4）桥梁影响范围的河道护砌、排水沟改建和恢复的设计、施工、监理应由具有水利资质的单位承担，并与桥梁主体工程同步实施。

（5）桥梁在河道内实施的桥梁墩柱等基础工程安排在非汛期施工。

（6）建设项目施工期应保证两岸道路的通畅，对生产材料的堆放、施工器械位置等做出妥善安排，施工应及时清理废弃渣料，避免将施工废料和生活垃圾丢弃在河道管理范围内。

（7）桥梁施工采用围堰形成基坑，主槽导流，能够保证河道不断流的情况下进行主体工程的施工。从工程经济角度，建议施工围堰与河道防护同时施工，避免二次围堰，节省临时措施费用，待工程完工后，施工围堰应保证完全清理，避免围堰清理不善，在河道内遗留废弃土方，对河道行洪造成影响。

（8）为确保本项目按期保质保量完成，项目实施期间应加强管理工作。项目实行专业化管理，项目业主对工程实施前的准备工作、工程实施过程中的管理工作及建成后的运营管理统筹考虑。建议本项目按招标投标方式选择承包人，并对施工队伍的人员技术素质、施工机械设备性能、施工方案等方面进行严格审核。参照 FIDIC 条款进行管理，在项目实施过程中严格实施工程监理制度。为提高管理素质，保证工程质量，针对本项目的特点，应加强对工程技术人员、管理干部、财务人员的培训。

（9）对于夜间施工，应在必要位置安装探照灯等照明设施，以满足夜间施工的照明要求，并适当增加交通安全设施（特别是施工警告灯）的

数量。施工期间应做好交通组织和疏导工作，严格限制车速，并及时处理车辆故障、交通事故等突发事件，保证道路畅通。施工单位在施工前应与交管部门协商解决疏导和交通安全等有关问题，并及时取得交管部门的支持。

（10）施工期间要使用大量的车辆及施工机械，其对环境的影响主要为噪声、扬尘和固体废渣等施工垃圾。为减少上述影响，应加强对施工单位的管理，树立环保意识，做到文明施工；在公路邻近村镇居民集中居住的地方，要合理安排施工时间，避免夜间施工扰民；施工时应尽量减少对原有植被的破坏，对破坏的植被施工完成后应予以恢复；建筑材料和渣土堆放不能占道和影响居民通行，渣土应及时清运；路面要经常洒水，以减少扬尘对居民生活的影响。

6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

拟建项目施工期在采取有效的管理措施、工程措施后能消除施工期对河道的影响。竣工后对河道规划的实施、防洪、防汛抢险、工程管理、水利设施、河势稳定基本无影响。

建设单位应及时委托有资质单位编制“项目水防治与补救措施实施方案”，对项目水防治与补救措施、导流围堰方案、工程量、投资额等进行具体计算、设计。项目消除和减轻影响的最终方案以经专家及水行政主管部门审查同意的项目水防治与补救措施报告为准，并与项目主体工程同步实施。

6.3 补救工程投资

永兴河河道防护长度为桥梁投影及上游 50m、下游 100m，护砌范围为河道两侧临水岸坡和河底，并符合水利行业规范要求。对右堤外排水沟进行改建，改建长度 140m。左堤排水沟向东新建，新建长度 58m。

上述防治补救工程的工程费用、占地补偿费用均列入广兴道永兴河大桥主体工程投资。

7 结论与建议

7.1 防洪综合评价主要结论

(1) 广兴道(翔宝东路-机场环线)跨越永兴河,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,对该工程进行防洪评价是必要的。

(2) 拟建永兴河大桥设计防洪标准为 100 年一遇,符合《防洪标准》(GB50201-2014)的要求。

(3) 拟建桥梁设计指标《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》(海建管〔2013〕33号)的要求。

永兴河大桥轴线与永兴河水流方向夹角 100° , ⑧⑨河道内桥梁同组桥墩布置与水流方向一致,对永兴河排水影响较小。

永兴河大桥跨永兴河管理范围内跨径分别为 55m、40m、40m,桥梁建设没有压缩永兴河河道和占压堤身断面。

永兴河大桥与永兴河立交,跨永兴河主河道处设计最小梁底高程 28.13m,高于永兴河河道标准 20 年一遇和桥梁标准 100 年一遇的排水水位,并满足超高要求。

永兴河大桥跨越永兴河处左堤堤顶净空 4.53m;跨越右堤堤顶净空 4.56m,满足堤顶净空大于 4.5m 的要求。

对左右堤外排水沟按不低于现状排水沟过流能力的尺寸进行了改建并与上下游顺接。左右堤外改建排水沟并接入现在排水沟,不影响原堤防外堤坡排水。

(4) 拟建桥梁位于永兴河相对顺直段，同组桥墩与水流方向一致，项目建成后河道行洪主流流向基本不会改变，不会对河势稳定产生大的影响。河道不承泄洪水，流速不大，河道岸坡护砌后基本稳定，岸线不会发生大的变化，河势相对稳定。在对永兴河岸坡进行防护的条件下，拟建桥梁建成后永兴河河势稳定基本没有影响。

(5) 拟建永兴河大桥桥梁设计将桥面雨水集中通过雨水管沿桥台引入至桥下，桥台附近地面做硬化设计，硬化范围接至河道上开口处，与河道护坡顺接。因此河道岸坡及上开口地面不会因雨水排放造成岸坡冲刷，影响永兴河河道堤防和岸坡安全。

(6) 永兴河大桥左右堤顶路净空大于 4.5m，桥梁建设不会影响防汛抢险车辆通行，对防洪抢险、水上救生、水工程管理等没有明显不利影响。

(7) 永兴河大桥跨永兴河 20 年一遇排水标准下，桥梁阻水比 4.62%，壅水高度 0.1cm，壅水长度 40m；100 年一遇排水标准下，桥梁阻水比 4.68%，壅水高度 0.3cm，壅水长度 120m；桥墩阻水比、壅水高度和壅水范围较小，满足相关规范和规程要求，不会降低永兴河排水标准，对永兴河排水基本无影响。

(8) 永兴河跨越永兴河位置不影响旧天堂河分水闸功能，不影响上下游现有桥梁安全和旧天堂河倒虹吸安全。永兴河大桥建设没有破坏永兴河堤防，对堤外排水沟也进行了改建和恢复，不影响排水沟排水功能。永兴河跨越处附近河段均没有水文观测断面、观测设施，现状没有管线电缆等地下工程。因此，工程建设不会影响第三方合法水事权益。

（9）桥梁在河道内实施的⑧⑨桥梁墩柱等基础工程没有安排汛期施工。

7.2 建议

（1）工程施工完成后应及时清理施工时留下的废弃渣料，避免将施工废料和生活垃圾丢弃在河道管理范围内。

（2）建设方在施工期和完建后定期对河道及堤防进行实时裂缝和沉降监测，确保河道堤防稳定。

（3）工程施工过程中，应尽量避免对环境造成的影响，接受河道行政主管部门的监督。

（4）消除和减轻影响措施的设计、施工、监理应由具有相应水利资质的单位承担。

（5）其他有关事宜，建议及时与相关水行政主管部门进行沟通。涉河建设项目开工前，到廊坊市水利局办理开工备案手续。