

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.06.023

扬州中心城区跨京杭运河桥方案研究

郑 强

(扬州万福投资发展有限责任公司, 江苏 扬州 225000)

摘 要: 随着中心城区建成区范围的不断扩大, 跨越航道桥的建设不可避免的出现在中心城区内。城市的景观特性、文化特色、周边环境也将极大的影响航道桥方案的选择。通过扬州万福路跨京杭大运河大桥项目实例, 对中心城区跨航道桥建设方案开展研究, 为类似条件下相关项目实施提供思路。

关键词: 航道桥; 桥型方案; 钢桁架拱桥

中图分类号: U442.5+4

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)06-0082-04

0 引 言

随着我国城镇化进程的逐步发展, 都市经济带、都市城区群战略的稳步实施, 扬州逐步成为长三角一体化、宁镇扬同城化发展中的重要节点城市, 扬州中心城区建成区的范围也不断扩大。现状建成的高等级航道穿越的区域由早期的中心城区外围逐步向中心城区范围内进行转变, 为此, 跨越航道桥的建设不是仅考虑通航、交通、投资等方面的因素, 也应重点考虑如何融入城市中心城区, 使“水、桥、城、景”充分有机的结合在一起。本文结合扬州万福路跨京杭大运河大桥工程, 通过对该航道桥周边建设条件、通航影响、桥城融合、施工方法等方面进行分析论证, 探讨中心城区跨航道桥建设方案的建设思路。

1 工程概况

1.1 万福路及京杭大运河概况

扬州万福路跨京杭大运河大桥位于万福路与京杭大运河交叉处。

万福路是扬州市中心城区“五横七纵”快速路网中的“一横”, 是扬州主城区与江都区之间一条东西向交通大动脉, 也是扬州东集疏运体系的重要组成部分。万福路规划为城市快速路, 设计速度 80 km/h, 设置跨京杭大运河航道桥 1 座。

京杭大运河是国家南水北调东线工程重要清水通道, 是扬州主动脉航道网之一, 也扬州城市东部地区南北方向重要生态廊道组成部分, 同时也是扬州旅游发展的空间布局“一城一轴四区”中重要的“一

轴”。通航标准为 II 级航道, 设计最高通航水位分别为 +7.80 m(85 国家高程, 下同), 最低通航水位 +3.33 m, 批复的通航净空尺度不应小于 130.43 m × 7 m(宽 × 高)。

1.2 桥位现状与规划

万福路沿线已建成运河水庭、天福花园、广福花园等高档社区。根据总体规划, 规划用地以居住用地、绿化用地为主, 京杭大运河两侧规划为城市绿带及公园, 桥位处景观要求较高, 见图 1。

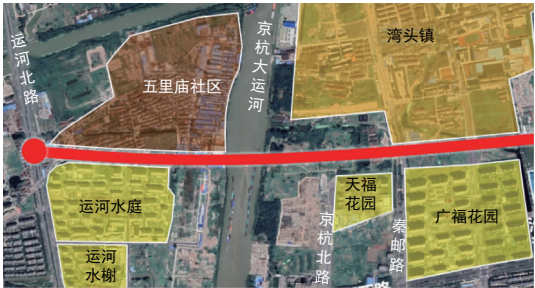


图 1 拟建桥位影像图

桥位处地势平缓, 是典型的平原地形。河道基本顺直, 两岸堤防已经成型, 河道水流较为平缓、冲刷不大。两岸地面标高在 8.5 m 左右。桥位处两侧河岸稍不平行, 河道面宽约 180 ~ 190 m, 水深情况良好, 常有船舶通行, 航运较为繁忙。拟建桥位航拍见图 2。



图 2 拟建桥位航拍图

桥位处实测河床断面显示, 京杭大运河呈宽 U 型河床, 主槽河床底标高约 -1.5 ~ -2.0 m。河床底标高

收稿日期: 2023-03-01

作者简介: 郑强(1982—), 男, 硕士, 规划师, 从事规划管理及工程管理工作。

+2.0 m 宽度约 100 m, 河床底标高 +3.0 m 处为平台段,宽约 130 m。测量时京杭大运河水位 +4.93 m。

1.3 临近桥梁调查

京杭运河南北向穿过扬州市东部,与多条东西向交通要道相交,现有多座跨京杭运河桥梁,通过现场调查,主要既有桥梁见表 1。

表 1 主要跨京杭大运河桥梁调查表

桥名	与本桥 距离 /km	跨径 /m	结构形式
S28 公路大桥	北侧 5.5	75+120+75	变截面连续梁
宁启铁路大桥	北侧 3.5	112	简支钢桁架
宁启铁路复线桥	北侧 3.5	65+114+65	拱梁组合桥
江扬大桥	南侧 0.8	120	简支下承式系杆拱桥
文昌大桥	南侧 2.6	78+126+78	连续刚构桥
扬州大桥	南侧 3.3	50	简支下承式钢桁架
开发路大桥	南侧 5.2	100+135	独塔斜拉桥
G328 公路大桥	南侧 6.1	50+70+50	变截面连续梁
G40 高速公路桥	南侧 6.7	108+248+108	斜拉桥
施桥运河大桥	南侧 12.3	132	简支下承式系杆拱桥
S356 公路大桥	南侧 15	78+120+78	变截面连续梁

根据调查,京杭运河扬州市区段现有十余座桥梁,除扬州大桥和 G328 公路大桥因建造年代久远跨径较小尚未改建外,其余桥梁均采用 110 m 以上主跨;同时为控制桥梁规模,除 G40 高速公路桥采用一跨过河布置外,其余桥梁均设有水中桥墩。从桥型来看,京杭大运河上现有桥梁主要为变截面连续梁桥(含连续刚构)、系杆拱桥、斜拉桥和钢桁架桥,其中连续梁主要在远离市区的高等级公路上采用,中心城区段受接线道路标高限制、城市景观需要,采用拱桥、斜拉桥等索承式桥型。综上,万福路京杭运河大桥考虑通航、防洪以及桥位和上下游关系等,主跨拟定为 140 m,桥型方案应具有一定的景观性同时与周边其他桥梁协调。

2 跨京杭大运河大桥方案

2.1 总体思路

扬州是一个被唐诗宋词浸泡过的城市,是一个舒适宜居的旅游城市,是一座与运河、航道共生长的文化名城。扬州城市的典型特质就是“古典”、“精致”。位于扬州中心城区内的万福路京杭运河大桥的不但要满足道路、航道等功能的需要,还要充分融入扬州城市特质,延续和发展这种古典、精致的美感。

京杭大运河是扬州市航道网络、生态廊道、水系格局、旅游布局等城市公共空间的重要部分,桥位处

城市化开发程度高,对景观的要求也较高。同时,本工程与已建成的万福大桥衔接,两座桥相距约 2.5 km。万福大桥为混凝土自锚式悬索桥,塔顶建双层金光阁仿古建筑,成为附近景观制高点,而桥位南侧约 3 km 的扬州大桥简支钢桁架是当地的经典桥梁,万福路京杭运河大桥除考虑周边建设条件、通航影响、交通功能外,还需与周边景观桥梁相协调,并独具特色。

2.2 桥型方案

经过多方案初选,结合工程实际情况,较适合本工程桥型方案有系杆拱桥和矮塔斜拉桥。

系杆拱桥选取经典的扬州大桥为拱肋原型,采用钢桁架拱肋,传承扬州大桥文脉,融入现代工业元素与形式美感。该方案整体形成流畅的古典曲线美,同钢桁架结构刚劲有力的现代风格有机融合,古今融合,刚柔并济,独具美感,体现该桥独特的造型艺术。

矮塔斜拉桥是一种索辅连续梁桥,在连续梁桥的基础设增加较矮的桥塔和拉索辅助主梁受力,可降低主梁高度。桥塔和斜拉索的设置使其具有一般斜拉桥宏伟、壮观的视觉效果。混凝土主梁可采用悬臂浇筑法施工,造价低于斜拉桥,有较好的经济效益。

对拟采用的两种桥型进行了详细比选,矮塔斜拉桥方案是可行的,但由于边跨更大导致主桥面积大,且结构高度较高,经济性和景观特点不突出,故不予推荐。连续钢桁架系杆拱桥有效降低结构高度,有利于匝道布置及人非上下桥;边跨短、主桥面积小,经济性较合理;力学性能好,造型优美,景观效果好,故推荐采用连续钢桁架系杆拱桥。

万福路京杭运河大桥方案遵循“运河城、时代巨轮、华美乐章”的设计理念;采用下承式连续钢桁架拱桥,整体造型似一艘巨轮,致敬扬州悠久的运河文化;主桥三片曲线形的桁架拱,外形优美流畅、现代大方,俯瞰像三道汹涌白浪、侧看又如三座起伏雪丘,配以炫丽的景观亮化照明,为扬州增添了新的城市景观;施工采用先拱后梁,分段浮吊吊装,施工对航道影响较小。京杭运河大桥效果见图 3。

3 方案总体设计

3.1 主跨跨径布置

桥位处京杭大运河,河道经过整治,断面较为规整,河道面宽约 180 m;京杭运河扬州段为二级航道,根据江苏省交通运输厅批准的通航条件影响评价报



图3 京杭运河大桥效果

告,设计通航净宽为130.43 m,同时考虑航道中心线与道路中心线法线存在 $4^{\circ}3'5''$ 夹角、桥墩及防撞设施尺寸;根据防洪影响评价技术规定,主河槽跨径需不小于135 m;综合考虑通航、防洪以及桥位和上下游关系,根据实测河床断面,主跨拟定为140 m。

在考虑不影响京杭大运河岸坡稳定,同时考虑承台尺寸、施工空间后边跨不宜小于42 m;同时从经济性角度出发,为减少主桥的长度,边跨跨径不宜过大,最终确定主桥采用42 m+140 m+42 m三跨连续布置。

3.2 总体布置

主桥为三跨42 m+140 m+42 m连续下承式钢桁架系杆拱桥,主桥全长为224 m,采用柔性吊杆、组合桥面系。桥型布置见图4和5。

主桥断面整幅布置、横向三片拱肋,主体结构采用钢结构,使用柔性吊杆和预应力系杆,拱肋为3片竖直桁架,横向距为22.45 m,上弦拱矢高37 m,下弦拱矢高32 m,上弦杆为两段圆弧及二次抛物线组成,下弦杆为二次抛物线,上下弦拱通过腹杆连接。全桥在中跨设置5道风撑,米字型和K型布置。吊杆竖直布置。

桥面系主纵梁、钢横梁和小纵梁组成梁格体系,并与组合桥面板形成新型钢-混凝土组合结构桥面板。纵向随道路设计线型为4 500 m半径圆弧接2%纵坡直线,高点在桥跨中心处,横向上双向设置2%横坡。

采用先拱后梁分段吊装的施工方法。

主桥桥断面布置双向八车道机动车及两侧慢行

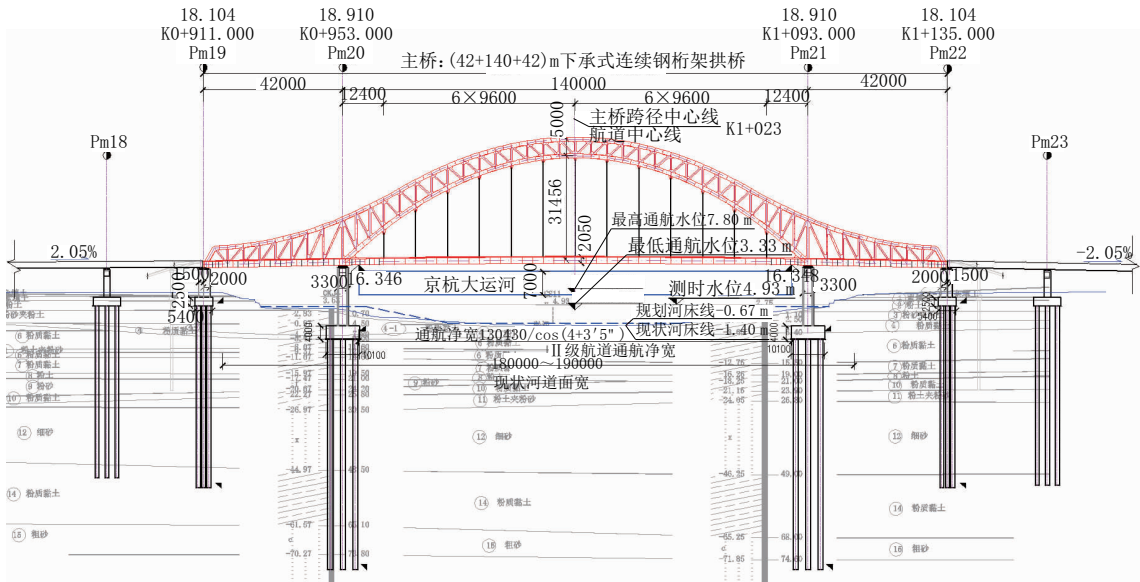


图4 京杭运河大桥立面布置图(单位:mm)

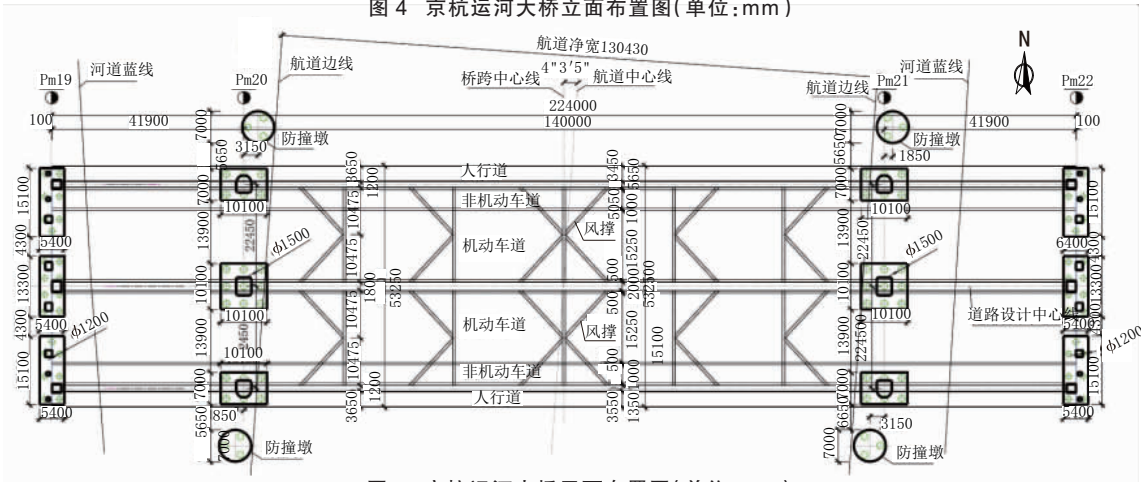


图5 京杭运河大桥平面布置图(单位:mm)

系统,全宽 53.2 m,具体布置为:

3.5 m 人行道(含栏杆)+1.85 m 边拱肋区及防撞护栏 +4.0 m 非机动车道 +0.5 m 机非分隔墩 +15.25 m 机动车道 +3.0 m 中拱肋区及防撞护栏 +15.25 m 机动车道 +0.5 m 机非分隔墩 +4.0 m 非机动车道 +1.85 m 边拱肋区及防撞护栏 +3.5 m 人行道(含栏杆)=53.2 m(横断面总宽)。横断布置见图 6。

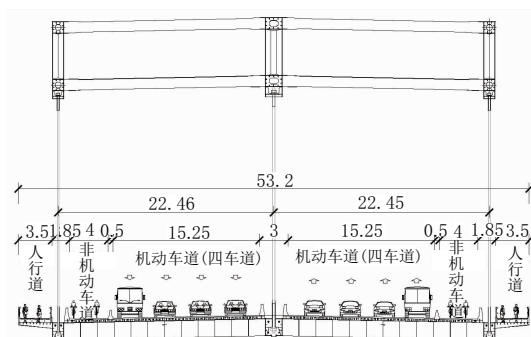


图 6 京杭运河大桥横断面布置图(单位:m)

4 结 语

中心城区跨航道桥的建设需结合周边建设条件、通航影响、交通功能、施工方法、工程投资等多方面因素进行综合评估,还应结合区域城市景观特性、文化特色进行桥梁与城市的相互融合,使“水、桥、城、景”充分有机的结合在一起。本文以万福路跨京杭大运河桥的总体思路作为案例,为中心城区跨航道桥桥型方案的选择路径提供建设思路,可为类似工程提供参考。

参考文献:

- [1] 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司.扬州市万福快速路工程勘测设计初步设计、施工图[Z].2019.
- [2] 郑强.扬州万福快速路及京杭运河大桥总体方案[J].城市道桥与防洪,2020(5):84-86.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com