

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.10.022

吴淞江工程(上海段)新川沙河段桥梁方案设计

崔 晨

[上海城投兴港投资建设(集团)有限公司,上海市 200131]

摘 要: 吴淞江工程是国务院批复的《太湖流域防洪规划》确定的重大工程之一,包括河道疏浚与新开、新建水利枢纽设施、沿线跨河桥梁新建及改建等建设内容,其中先期实施的新川沙河段工程,河道总长约 7.8 km,需拆除重建桥梁 7 座(4 座车行桥,3 座人非桥)。结合相关规划、地理位置、周边环境、工程规模、当地文化等,阐述了桥梁设计原则、总体构思方案,分析总结了国内外城市桥梁群成功案例,对新川沙河段 7 座桥梁设计方案进行了统筹考虑及桥梁方案选择,为城市跨行洪干河暨高等级航道桥梁设计选型提供参考。

关键词: 景观桥梁;方案设计;滨水环境;吴淞江工程

中图分类号: U442.5 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2022)10-0085-05

1 项目概况

吴淞江工程是国务院批复的《太湖流域防洪规划》确定的重大工程之一。工程全长约 125 km,其中上海段长约 69 km,主要建设内容包括新开、疏拓河道约 60 km(含苏申内港线西段已立项的 10.4 km),新建新川沙河泵闸、苏西水闸,改建滙西枢纽、滙东枢纽,沿线跨河桥梁新建、改建等^[1]。

该工程涉及面广、工程量大、资金需求量大,采用分期分段实施的策略,逐步实现防洪、除涝以及航运功能的综合效益。其中,先期实施的罗滙河(新川沙河)段工程,河道总长 7.82 km,项目地理位置如图 1 所示。



图 1 项目地理位置图

新川沙河段现状河道较窄,宽度为 20~30 m,现状跨河通道较多。新川沙河工程实施后,河道宽度将拓宽至 96 m,造成大部分跨河通道不满足行洪和通航标准,需拆除重建。根据现状调查,结合相关区总体规划及道路网规划,确定纳入本次新川沙河工程需拆除重建桥梁 7 座(4 座车行桥,3 座人非桥),监测保护桥梁 1 座(北滙川公路桥)。本次实施的跨河桥梁见图 2。从东至西依次为沈陆宅桥、青年桥、潘泾路桥、罗宁路桥、长虹路桥、沪太路飞云桥以及前曹公路桥。

航标准,需拆除重建。根据现状调查,结合相关区总体规划及道路网规划,确定纳入本次新川沙河工程需拆除重建桥梁 7 座(4 座车行桥,3 座人非桥),监测保护桥梁 1 座(北滙川公路桥)。本次实施的跨河桥梁见图 2。从东至西依次为沈陆宅桥、青年桥、潘泾路桥、罗宁路桥、长虹路桥、沪太路飞云桥以及前曹公路桥。



图 2 工程范围示意图

2 桥梁设计原则

2.1 总体设计原则

吴淞江工程(上海段)所涉及的跨河桥梁建设,因河道宽度、通航标准、出行需求等因素,单座跨河桥梁的投资较大,完全按照“拆一还一”处理原则既不经济也不合理。因此,对于跨河桥梁的建设应按照“遵循规划、满足需求”原则实施,最大限度地节约、集约工程用地和投资,并维持既有各级规划。总体原则如下:

- (1)保留现状:对满足和基本满足行洪和通航标准的桥梁保留现状,对基本满足的桥梁增加防撞和助航设施。
- (2)遵循规划:位于规划跨河通道但不满足标准的桥梁或道路,按规划规模原址拆除重建。

收稿日期: 2022-06-22
作者简介: 崔晨(1982—),男,硕士,高级工程师,从事桥梁设计工作。

(3)归并新建:对于有交通出行需求但不位于规划通道处的桥梁或道路,拆除取消现状通道,并就近归并至规划通道,将规划通道按规划规模新建跨河桥梁。

(4)便民利民:对于现状不满足标准的既有桥梁位置处规划有便民通道的,应从便民和尊重历史的角度出发,改建为跨河便民通道桥。

(5)满足需求:跨河桥梁建设能够适应机动车跨河交通出行需求,同时充分考虑慢行交通通过河出行需求。

根据以上原则,吴淞江工程(上海段)现状 86 处跨河道路桥梁中,保留现状的 10 处、拆除重建的 33 处,其余 43 处拆除取消。规划未建的 9 处跨河桥梁中,归并新建的 5 处、规划预留的 4 处。跨吴淞江工程通道处理汇总见表 1。

表 1 跨吴淞江工程通道处理汇总表

处理措施	吴淞江— 蕰藻浜段数量	罗蕴河— 新川沙河段数量	小计
现状已有通道			
保留现状	7	3	10
拆除重建	15(含 2 水闸桥)	18(含 1 水闸桥)	33
拆除取消	4	39	43
规划未建通道			
归并新建	1	4	5
通道预留	3	1	4
合计	30	65	95

确定纳入本次新川沙河工程需拆除重建桥梁 7 座(4 座车行桥,3 座人非桥)。

2.2 桥梁桥型方案选取原则

(1)桥梁首选建筑高度小的结构形式,以降低路基填土高度,减少桥梁长度,减小路、桥沉降差。

(2)高速公路、交通流量大的道路桥梁优先采用施工方法简单、施工周期短的钢结构连续梁方案。

(3)与现状桥梁平行布置的新建桥梁的总体方案、结构形式及桥梁施工必须以满足现状结构正常使用及安全可靠为前提。

(4)桥梁位于绿地、公园等景观要求较高的区域时,优先考虑景观效果较好的桥型方案。

(5)桥梁位于周边居民较密集的区域时,优先考虑建筑高度、桥梁宽度、梁高较小的桥型方案,以减小桥梁对周边区域的影响。

2.3 桥梁景观设计原则

(1)统一变化——对工程沿线分区考虑,每一区风格统一。

(2)沟通联系——上、下桥之间交通组织有区别、

有联系、有沟通。

(3)海派文化——老桥改建、新桥设计均应考虑地域文化,加入上海元素。

(4)一桥一景——不雷同、不重复,有特色。

3 主要技术标准

(1)设计荷载

汽车荷载:高速公路、一级公路、二级公路为公路 I 级;三级公路、四级公路为公路 II 级;城市快速路、主干路、次干路为城 -A 级;城市支路、辅路为城 -B 级。

人群荷载:按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2015)及《城市桥梁设计规范》(CJJ 11—2011)等有关规定取用。

(2)设计车速

桥梁设计车速与接线道路一致。

一级公路、二级公路、主干路:60 km/h。

三级公路、次干路:40 km/h。

支路、乡村道路:30 km/h。

辅路:20 km/h、30 km/h。

(3)地震设防

a. 抗震设防烈度 7 度,基本地震动加速度 0.10g。

b. 抗震设防类别

单跨跨径超过 150 m 的特大桥设为 A 类;单跨跨径不超过 150 m 的高速公路、一级公路、二级公路、城市主干路桥梁设为 B 类;三级公路,城市次干路、支路、乡村道路桥梁设为 C 类。

c. 抗震设防措施等级

高速公路、一级公路、二级公路、城市主干路桥梁为 8 度;三级公路、四级公路、城市次干路、支路、辅路、乡村道路桥梁为 7 度。

(4)设计洪水频率

特大桥:设计洪水频率 $P=1/300$ 。

大桥:设计洪水频率 $P=1/100$ 。

(5)通航标准

2005 年 12 月上海市城市管理局以沪[2005]1225 号文批复同意《“一环十射”航道水系蓝线规划》(简称《“一环十射”》),新川沙河规划航道等级为 IV 级。表 2 为新川沙河航道相关参数。

4 桥梁方案构思

4.1 背景调查

吴淞江系古代太湖下游入海的主要黄金水道,

表 2 新川沙河(标准段)航道相关参数

参数项目	参数值
航道等级 / 级	IV
标准面宽 / m	96
底宽取值 / m	60
底标高 / m	-3.26
陆域建筑控制线宽度 / m	15
长度 / km	7.8

其直流与淀山湖、泖河等共同构成了密集发达的古上海水系网。千百年来,吴淞江水脉孕育着这片钟灵毓秀的富庶土地,滋养了两岸一代代吴越子民,是当之无愧的古代上海母亲河。

(1)国内外的成功案例

塞纳河上的桥梁是桥梁规划中的成功案例。河上共有 37 座桥(见图 3),跨越了 4 个世纪,建筑规模和风格也大相径庭。细观之下不难发现,这些桥梁的形式与体量大体相同,桥与桥之间相互和谐、共存,相互统一却又各不相同,各有特色,值得我们借鉴。

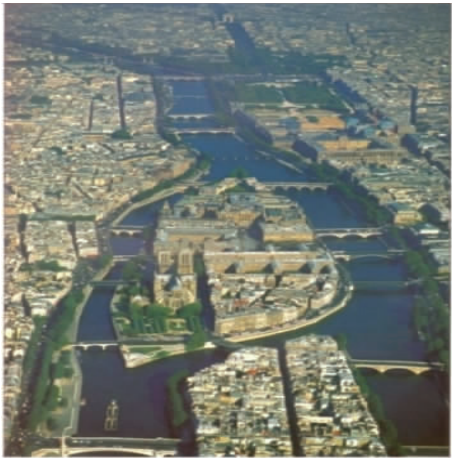


图 3 巴黎塞纳河系列桥梁

天津地处九河下梢,是个多河道的城市。因为天津的河多、水多,所以桥梁也多,海河上现共有 20 座桥梁(见图 4)。与塞纳河截然不同,塞纳河上的桥似一篇恬静优美的诗词,而海河上的桥串联起来则似一部慷慨激昂的乐章,有起有伏、有高有低,形成一条优美起伏的城市桥梁高度轮廓线。

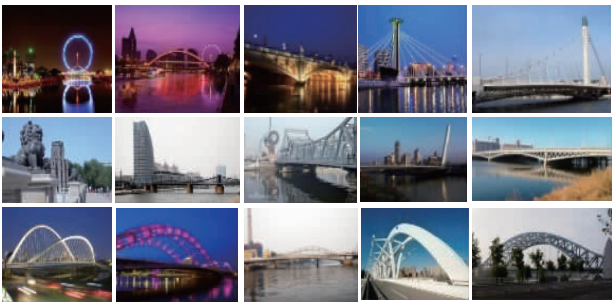


图 4 天津海河系列桥梁

(2)区域现状

罗蕴河—新川沙河段多是农田村宅,自然景色优美,人流量较少。图 5 为项目区位分析图。



图 5 项目区位分析图

4.2 景观分析与设计

吴淞江工程范围长,沿线桥梁数量多,综合考虑河面宽度、保存桥梁桥型以及土地规划的情况,将工程范围分为两个区域进行研究(见图 6)。

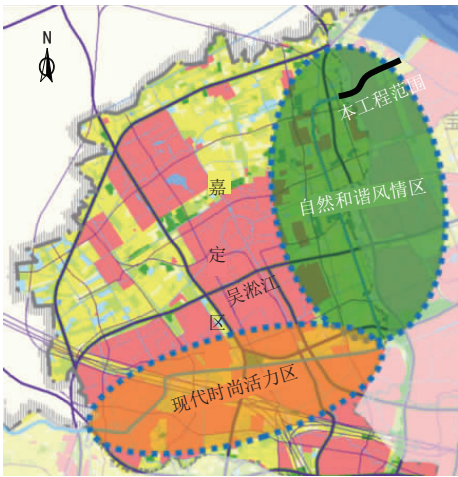


图 6 分区示意图

新川沙河段附近耕地较多,人流量较小,将此段定位为自然和谐风景区,桥梁设计宜融于环境,经济适用,可通过色彩涂装体现标识性,适宜选择高度较矮、线条平缓的桥型方案。

5 桥梁工程实施方案

(1)前曹公路桥

前曹公路桥伴罗蕴河北行,跨越新川沙河、项泾河两河,襟三水而带五镇,亦为新川沙河之滥觞,堪称形胜之地,更兼新川沙河诸桥跨距之最,过客在此驻足览胜,以日暮时分西观罗蕴河水为最佳,桥梁设计中展现的科技含量和结构美学昭示着迈向明天的信心与决心。

前曹公路桥型方案为主跨 208 m 的网状系杆拱桥(见图 7)。前曹公路桥定位为一般公路桥,风格以现代、简洁为主,突出特点是拱桥结构的力学美和形态的弧线美。



(a)透视图



(b)立面图

图 7 前曹公路桥效果图

(2)沪太路飞云桥

沪太路飞云桥由于交通量巨大,施工中不能中断交通,因此需要分幅施工,又因受限于道路红线,因此桥型只能选择梁桥(见图 8)。

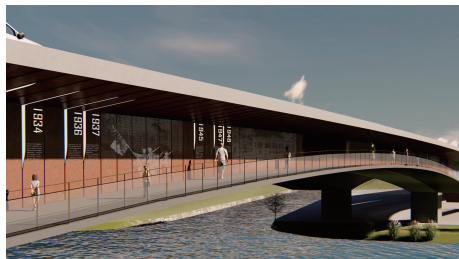


图 8 沪太路飞云桥效果图

将人车分离的双层设计,提升了行人漫步桥上的舒适感。下层桥面在梁侧外表面设计了年代标尺,以此为内饰的基础,配合稳重的色彩与材质肌理,整体观感大而简,配合文字与图案,记录了沪太路的百年沧桑,宛如一道桥梁博物馆。

(3)长虹路桥

长虹路桥是罗泾新镇区河段内唯一的步行桥。近期为人非慢行系统桥,保留远期改建车行桥的可能。

长虹路桥推荐方案为异形桁架桥,杆件简约通透,疏落有秩,在环境中若隐若现,与两岸景观和谐统一(见图 9)。

(4)罗宁路桥

推荐主跨为 112 m+55 m 的吊杆拱桥。罗宁路桥

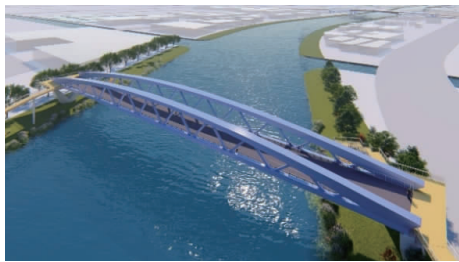


图 9 长虹路桥效果图

连接了罗泾新镇区的职住功能,在新川沙河全段中又恰好居中,就河面方向的观感而言,跨越一河一路的激浪状巨拱,如同整个乐曲中一个突然提速的独立乐章(见图 10)。

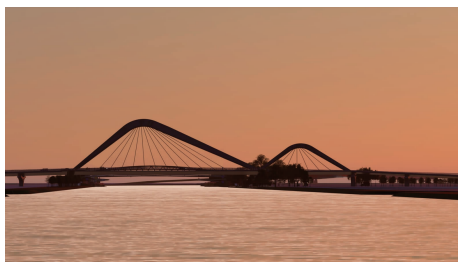


图 10 罗宁路桥效果图

(5)潘泾路桥

潘泾路桥与沪太路桥同在三分新川沙河处,均为连续梁桥(见图 11),也是新川沙河上的重点桥位,故以相若手法示人。此桥人非通道中的桥梁博物馆,以罗泾古镇的历史伴路人或访客抚今追昔,领略沧桑陵谷、白云苍狗。



图 11 潘泾路桥效果图

(6)青年桥

青年桥位于西起第 6 座桥,是一座人非慢行系统桥。

青年桥推荐方案为三幅桥面的桁架桥设计(见图 12),中间一幅桥为拱形构造,是主体结构所在,也为在桥上慢行、观光的行人提供了场所。下层两幅桥较为平坦,为非机动车和过河行人提供空间。

(7)沈陆宅桥

沈陆宅桥是新川沙河临长江口的最后一座桥,是一座人非慢行系统桥。沈陆宅桥位于林地之中,生态景观极其优美,新川沙河拓宽后的生态堤岸将与此间的林地、草甸无缝融合,在最小干预原则下,通



图 12 青年桥效果图

过一座轻盈通透到能够消隐在大自然中的步行桥连接起南北两岸。桥梁设计用了较多的元素寓意起航的风帆,预示着新川沙河即将驶入更重要的舞台。

推荐主跨为 106 m 的网状吊杆拱桥。风格以大气、和谐为主,其突出的特点是拱桥结构的力学美、形态的弧线美以及近视点的细节美(见图 13)。

6 结 语

城市跨行洪干河暨高等级航道桥梁的设计选型是一项系统研究工程,本文结合国内外城市桥梁景观群设计实例,从空间规划分析、设计理念,再到单体桥梁设计,总结了桥梁方案选型思路与方法。以吴淞江工程(上海段)新川沙河段跨河通道的桥梁方案为实例,结合相关规划、地理位置、周边环境、工程规模、当地文化等对 7 座桥梁的设计方案进行了统筹



(a)立面图



(b)透视图

图 13 沈陆宅桥效果图

考虑,为城市跨行洪干河暨高等级航道桥梁设计选型提供参考。

参考文献:

[1] 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司.吴淞江工程(上海段)新川沙河段初步设计研究报告[R].上海:上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2020.
[2] 李鹏飞.城市河道桥梁群规划设计方法浅析[J].城市道桥与防洪,2014(7):4-6.

(上接第 84 页)

底钢板上现浇 150 mm 厚度的混凝土面板,有效提高了桥面板的刚度和耐久性,并减小了混凝土板厚度,降低结构自重。底钢板作为浇筑混凝土的底模板,省去了模板的安装和拆除,施工方便快捷。此外,底钢板上设置开孔板,开孔板兼作底钢板的加劲和组合桥面板的剪力键,与桥面剪力钉一道,加强钢-混凝土组合桥面板连接整体性。

(4)系梁内设置预应力系杆,平衡拱的推力,进一步减小桥面板的拉应力,提高结构耐久性。此外,在先拱后梁法的施工过程中,设置临时系杆,以平衡体系转换前桁架拱的水平推力。

(5)钢桁架拱桥的杆件应力、桥梁整体稳定、吊

杆和系杆应力、组合桥面板受力等是计算分析的关键。通过对相关内容的深入计算,均满足规范要求,桥梁结构安全可靠、耐久适用。

参考文献:

[1] 易伦雄.南京大胜关长江大桥大跨度钢桁拱桥设计研究[J].桥梁建设,2009(5):1-5.
[2] 鄢余文.平申线亭枫公路桥总体设计及关键技术[J].中国市政工程,2017(3):4-7.
[3] JTG/T D65-06—2015,公路钢管混凝土拱桥设计规范[S].
[4] DB51/T 1991—2015,钢-混凝土组合桥面板技术规程[S].
[5] 张建功,翟晓亮,冯云成.大跨连续钢桁架拱桥设计[J].中外公路,2016(1):153-158.