

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.09.012

复兴大道跨江汉运河桥工程总体设计

潘 凡

[林同棧国际工程咨询(中国)有限公司武汉分公司,湖北 武汉 430020]

摘 要:复兴大道跨江汉运河桥工程为荆州市内连接东边主城区城北快速路和西边复兴大道西延线的一项重要工程,项目线路全长700 m,设计时速80 km/h,双向六车道,全线含主跨183 m跨江汉运河的单塔斜拉景观桥一座。

关键词:景观桥;斜拉桥;单索面;拼宽桥;钢桥塔;钢箱梁

中图分类号: U448.27

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)09-0044-04

0 引言

复兴大道跨越江汉运河现状有老G318国道跨河桥,桥梁为公路桥梁,双向4车道,两侧设置防撞护栏,老桥全宽15 m。

虽然现状老桥经检测满足通行要求,但是仅双向4车道且无人行道,无法满足总体规划要求,因此对此进行方案研究,经过多次方案设计专家评审会确定桥梁总体方案,桥梁采用在G318国道北侧设置新桥拼宽,接江汉运河桥两侧道路系统。

1 工程概况

项目西起于规划中的复兴大道西延线,向东布线,上跨规划高沙路和现状西侧堤坝路后,继续向东上跨江汉运河,而后上跨东侧现状堤坝路和规划滨江路,终点接复兴大道(原城北快速路)。设计线路按照城市快速路标准,设计速度80 km/h,路线总长700 m,含特大桥一座(344 m=75.5 m+183 m+75.5 m),为双塔斜拉景观桥。图1为项目总图。



图1 项目总图

2 设计标准

道路等级为城市快速路;设计车速80 km/h;设计荷载为城-A级;15 m宽。原有老桥:2.5 m(非机

动车道)+12 m(车行道)+0.5 m(防撞护栏)。

27.8 m拼宽桥:3.15 m(拉索区)+15.5 m(车行道)+3.15 m(拉索区)+6 m(人非共板)。

3 桥梁方案设计

3.1 设计主题

荆州是一座古老文化与现代文明交相辉映的滨江城市,而荆州高新区作为国家级的高新区,正朝着打造中国绿谷的目标奋力迈进,随着城市的发展,高新区将形成环境优美、风景秀丽、地方特色和历史文

化特色鲜明的国家级高新技术开发区。精心打造城市桥梁景观,对提升城市品牌,营造荆州文化都具有十分重要的意义与作用。“桥、水、城”互相穿插、光与影的交织,凸显了城市的层次和立体感,桥梁是城市中连接岸与岸的线,其巨大的体量、固定不变的位置、相对的永久性和无法忽视的瞩目形象给社会环境带来深刻的影响。由此,桥梁不仅应表现出结构上的稳定连续及强劲力感与跨越能力,还要有美的形态与内涵,需要通过桥梁景观设计来凸显桥梁的结构美、保护桥梁主体、丰富周围环境层次,使桥梁与整体环境协调,成为区域内新的靓丽的风景。

本项目主题为:怒放,取自含苞待放的花蕾,流畅的变截面圆形桥塔,塔顶四片外倾构造如同花瓣,又似一把火炬,象征高新区和中心城区的美好未来(见图2)。

3.2 桥型方案控制原则及边界条件

(1)桥梁控制原则

a. 本工程设计道路等级为城市快速路,技术标准高。沿线地势平坦,线形受地形、地貌限制条件较少,环境景观要求高。

收稿日期:2021-03-05

作者简介:潘凡(1983—),男,本科,高级工程师,从事桥梁设计工作。



图2 立面效果图

b. 路线起点与主要道路相交路口为平交, 交叉口通行能力要尽可能与路段通行能力相匹配, 以充分发挥路网的整体通行能力, 且路线上跨高沙路、堤顶规划路、滨江路, 桥下净空需满足设计要求, 以保证规划路网的正常通行。

c. 线路本身对道路景观和区域环境保护的设计与处理有更高的要求。

d. 道路范围内预留的管线较多, 排水、照明、燃气、电力电信等均需布置, 必须处理好规划管线位置与实际建设管线综合布置设计之间的矛盾。

(2) 桥梁纵断面及接线工程

a. 纵断面

纵断面设计考虑以下 5 点控制因素:

第一是桥梁高程作为设计关键控制因素, 在满足通行净空要求, 跨越两侧规划路不小于 4.5 m。

第二是满足江汉运河净空要求。

第三是满足路面排水及管线敷设需求。

第四是满足两侧接线道路规划高程要求。

第五是桥台台后填土最大高度不大于 4.5 m。

本项目纵断面线形参照城市规划路网控制标高及现状路网标高, 结合湖北省院的路线总体设计方案以及城北快速路的纵断面线形, 以江汉运河洪水位、通航净空的要求及道路两侧地块标高作为重点考量因素, 并充分考虑排水顺畅, 进行路线方案纵断面设计。

本项目上跨江汉运河桥梁段设置成“人字坡”, 桥梁最大纵坡为 3.1%。全线最小坡长不大于 250 m, 最小凸曲线半径为 4 470 m, 最小凹曲线半径为 3 900 m。纵断面各项技术指标均满足相关规范的技术标准。

(3) 平面

本项目平面线形结合路线总体设计方案, 起点为复兴大道 K6+700, 道路向东布线, 上跨规划高沙路和现状西侧堤坝路后, 继续向东上跨江汉运河, 而后上跨东侧现状堤坝路和规划滨江路, 终点接城北快速路 (目前正在施工阶段), 终点桩号为 K7+400 (见图 3)。

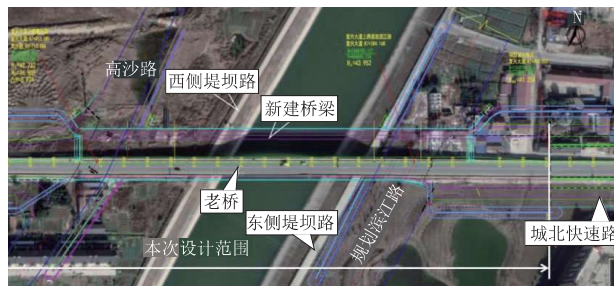


图3 平面布置图

本项目线路按照城市快速路标准, 设计速度 80 km/h, 路线总长度 700 m。本项目范围道路线形为一条直线。平面各项技术指标均满足相关规范的技术标准。

(4) 桥梁长度的确定以及孔径的布置

a. 桥梁长度的确定

本桥桥长和主跨跨径由江汉运河河道总体和两侧规划道路控制。同时也受现状 318 国道现状老桥限制。

b. 孔径布置

上部结构跨越江汉运河, 采用跨径布置为 75.5 m+183 m+75.5 m, 全长 344 m (见图 4)。

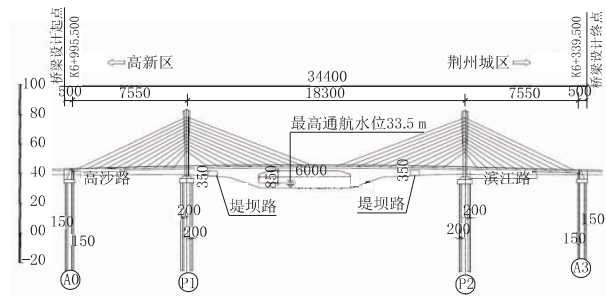


图4 桥型布置图(单位:cm)

c. 桥面布置

拼宽新桥: 3.15 m (拉索区)+15.5 m (车行道)+3.15 m (拉索区)+6 m (人非共板)=27.8 m (见图 5)。

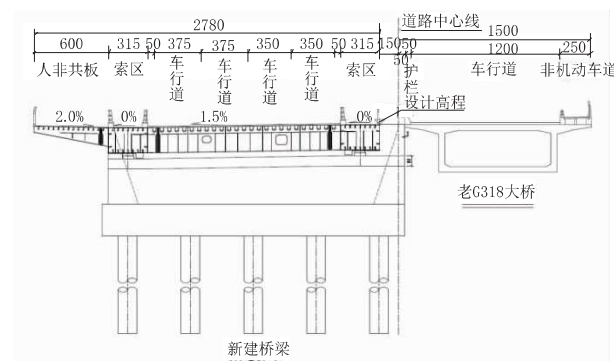


图5 标准断面布置图(单位:cm)

3.3 桥型方案设计

本项目是连接高新区和中心城区的重要通道, 对促进高新区发展, 融入荆州市发展规划有重要意义, 是高新区和荆州主城区连接的主要门户, 因此需

要有一个标志性景观桥作为其景观节点。

同时需要考虑原 G318 老桥的协调性,因此项目前期分析各种桥型(悬索桥因为跨径限制,经济性太差本项目未予以考虑)的景观合理性。

(1)梁桥方案

梁桥能适用于该项目,但考虑到景观性略差,同时与水务部门沟通后,水务部门不建议采用该桥型,因此未最终考虑(见图 6)。

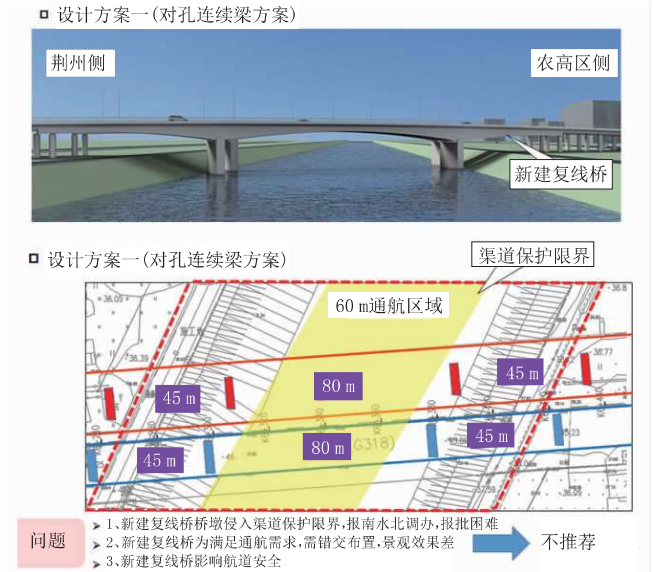


图 6 前期连续梁方案

(2)拱桥方案

拱桥能适用于该项目,但缆索吊施工措施费较高、难度大,同时施工期间对江汉运河通航存在一定影响,因此未能最终考虑(见图 7)。



图 7 前期下承式拱桥方案(单位:m)

(3)斜拉桥方案

斜拉桥能适用于该项目,能解决好新老桥景观衔接问题,景观性好,同时桥塔在引江汉渠渠道外施工,主梁河道范围悬臂铺装将通航影响降到了最低,取得了水务部门的同意,因此最终选择了斜拉桥方案,单塔斜拉桥的经济性、施工难度和景观性略逊,如图 8 所示。因此最终考虑了双塔斜拉桥方案(见图 9)。

本项目前期在方案设计阶段经过了大量的方案



图 8 前期单塔斜拉方案



图 9 最终选取双塔斜拉桥桥型方案

比选和专家评审会,最终从景观性、工程建设合理性、施工周期等多方面进行综合比较,同时根据水务部门意见和规委会意见优化桥梁桥塔造型和跨径,最终采用 75.5+183+75.5 m 双塔斜拉桥作为本次的设计方案(见图 10)。

方案名称	方案一 连续梁桥	方案二 下承式拱桥	方案三 单塔斜拉桥	方案四 双塔斜拉桥
效果图				
存在问题	1、报批难 2、景观较差 3、影响通航安全	1、施工措施费高、 2、施工难度大 3、影响通航安全	1、跨径较大,造价过高 2、高空焊接异性主塔,塔,存在一定的施工难度较大	1、高空焊接圆柱形主塔,存在一定的施工难度
景观性	景观性较差	景观性一般	景观性一般	景观性较好
交通组织	新桥建设期间,老桥双向4保通。新桥建成后,老桥保护内侧2车道单向通行,老桥外侧进行人行道改造,改造完后最终形成双向6车道+两侧人行道的交通通行体系。			
施工周期	14个月	18个月	22个月	18个月
施工组织	悬臂浇筑	缆索吊施工	搭塔吊焊接主塔,常规悬臂拼装主梁	搭塔吊焊接主塔,常规悬臂拼装主梁
结构材料	混凝土主梁	钢拱、钢梁(系杆)	钢塔、钢梁	钢塔、钢梁
工程建安费	较低	较高	最高	较高
综合比选				推荐

图 10 方案综合比选图

4 主体结构设计

4.1 主梁

主梁采用单箱多室钢箱梁结构,梁高 2.0 m。钢箱梁采用 Q420qD 钢材,钢箱梁沿桥纵向分成 13 个节段,考虑构造因素,主梁划分为 A、B、C、D、E、F 共 6 种类型。根据受力需要,顶板在顺桥向不同区段采用了 20 mm、30 mm、60 mm 三种不同的厚度。底板包括水平底板和斜底板两部分,根据受力需要,水平底板在顺桥向不同区段采用了 20 mm、30 mm、60 mm 三种不同的钢板厚度。顶板下设“U”型纵肋,底板上设倒“U”型和“T”型纵肋。钢箱梁横隔板标准间距为 6 m,标准段横隔板厚 20 mm。横隔板上以纵、横向板

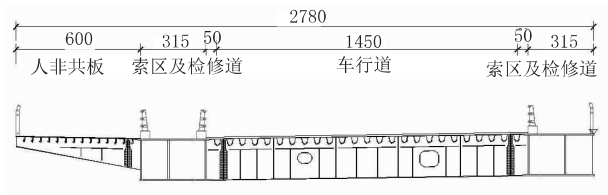


图 11 钢箱梁断面图(单位:cm)

式加强肋加劲,并设有过人孔。主梁与斜拉索锚固采用钢锚箱锚固。

4.2 主塔

主塔采用圆柱形构造,钢塔柱采用 Q420qD 钢材高 45 m(从主梁拱座顶算至塔顶),塔柱纵向从下到上共分为 6 个节段,最大节段高 9 m。

主塔采用外径 2.6 m 圆柱形结构,顶部采用半球形封顶。主塔上斜拉索锚固采用钢锚箱结构,主塔与主梁采用固结。

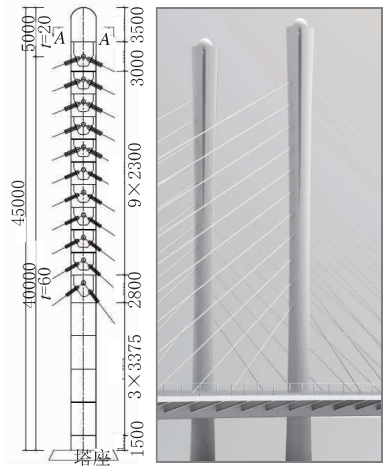


图 12 主塔构造图(单位:mm)

4.3 拉索

全桥共设置 44 对共 88 根斜拉索。斜拉索采用塔柱双索面布置,斜拉索梁端采用锚箱直接锚固于钢箱梁内边腹板上,纵向索距 6.5 ~ 7 m;在塔上采用钢锚箱锚固,竖向间距 2.3 m。斜拉索单根最长约 90 m,单根最大重量约 6.142 t。

为了实现斜拉索的张拉及后期换索的方便,选用可实现单根张拉和单根更换的环氧涂层平行钢绞线(外包 PE 护套,外层 PE 护套的颜色根据景观设计确定。)作斜拉索,钢绞线强度 $f_{pk}=1\ 770\ \text{MPa}$ 。斜拉索外包 HDPE 外套管。钢绞线规格为 PES.E 7-127。在斜拉索预埋管内设有内置减震器连接装置。

4.4 基座

主桥下部结构桥墩采用塔座接承台群桩基础的形式,拱座采用梯形结构,底宽 7 m,顶宽 5 m,高度左右分别为 1.5 m 和 1.732 5 m,材料采用 C40 混凝土,承台采用矩形承台,承台高 3 m,宽 9.4 m,长 28.4 m,材料采用 C40 混凝土。

桩基础采用群桩基础,纵向 2 排,横向 1 排 6 根,均采用直径 2m 圆桩,材料采用 C30 水下混凝土。

5 结 语

本项目桥梁是一座造型独特、景观优美的桥梁,作为一座拼宽桥,他不同于常规拼宽桥,不仅能在交通功能上满足要求,同时能与周边环境相适应,作为该区域的标志性景观节点可为类似桥梁建设提供借鉴。

《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