

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.04.035

景观桥梁设计方法与实例分析

陈翠丽

(东南大学建筑设计研究院有限公司, 江苏 南京 210096)

摘要: 分析景观桥梁的设计原则,包括:适用、经济、绿色、美观;总结景观桥梁常用的设计方法,包括:加强桥梁结构造型设计、注重桥梁建筑文化设计以及重视桥梁的环境因素,与环境融合;最后通过工程实例——江阴花北路桥的方案构思及设计过程,展示景观桥梁设计方法在实际设计项目中的具体应用。

关键词: 景观桥梁;设计原则;设计方法;设计策略;实例分析

中图分类号: U442.5

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0131-04

0 引言

随着生活水平的不断提高,人们更加关注于温饱以外的与生活品质相关的问题,例如环境、景观等。桥梁作为人类生产生活中重要的基础设施,人们不再仅仅满足于其实现跨越障碍的基本需求,对其还赋予了观光休闲、美化环境、打造城市景观名片的美好期待,于是桥梁的景观设计应运而生。随着国内外对桥梁美学设计的日益重视,越来越多的景观桥梁成为了城市的地标性建筑,成为了城市向外展示的靓丽名片。本文将分析景观桥梁的设计原则及常用的设计方法并通过工程实例展示设计方法的具体应用。

1 景观桥梁设计原则

(1)适用原则

景观桥梁的建设要与项目区域的规划定位相匹配,满足项目建设的多功能要求,将“以人为本、尊重自然、传承历史、绿色低碳”等理念融入桥梁设计,不过度设计,避免同质化设计,强调桥梁的地域文化特色,努力打造和谐宜居、富有活力、各具特色的现代化城市风貌。

(2)经济原则

景观桥梁的设计采用全生命周期设计理论,既重视桥梁建设阶段的经济分析,又重视桥梁运营、管理、后期维护的成本分析,加强耐久性设计。另外,经济原则不仅要注意建筑物本身的经济效益,还要注意到建筑物的社会和环境的综合效益。桥梁良好的

文化功能、景观功能和休闲功能设计,将为桥梁建筑本身创造出更多的社会价值。

(3)绿色原则

景观桥梁从建设期、运营期,一直到拆除、回收再利用的整个全生命周期都要有良好的环境友好度。桥梁设计需注重节能、节水、节地、节材和环保,大力推广太阳能利用技术、风能利用技术等绿色新技术,将标准化设计、海绵城市设计等先进设计理念融入之中,力求打造绿色、节能、科技、智慧的新型生态桥梁。

(4)美观原则

景观桥梁不仅是交通设施,还是项目区的多功能城市家具。结合项目区景观生态廊道和花园型城市风貌的要求,桥梁在结构形式的选择上应适度重视美观要求。在景观的设计上,需做好桥梁景观与公园绿地景观的衔接处理,使桥梁景观与周围自然、人文环境相协调。

2 景观桥梁设计方法

景观桥梁除了提供实用性外,还具有建筑文化的观赏性、象征性,具有良好视觉效果和审美价值。常用的景观桥梁设计方法包括加强桥梁结构造型设计、注重桥梁建筑文化设计、重视桥梁的环境因素。

(1)加强桥梁结构造型设计

在满足桥梁功能和安全的情况下对桥梁的外观造型进行设计,确保桥梁的结构外力和内在受力相统一。结构的跨越功能是桥梁工程所具有的最重要的功能,随着科技的进步,对结构力学规律的认识越来越透彻,新材料、新工艺也得到迅速发展,这些都极大推动了建筑美学的发展。加强桥梁结构造型设计,通过对结构形式和材料的创新应用,使结构形态达到力学

收稿日期: 2022-12-12

作者简介: 陈翠丽(1982—),女,硕士,高级工程师,从事桥梁设计工作。

逻辑与艺术审美的融合与平衡。

(2) 注重桥梁建筑文化设计

景观桥梁作为建筑艺术作品,设计时应注重时代特征和地域文化属性的彰显,可以通过造型、装饰、栏杆等元素营造出具有城市文化内涵的城市景观。设计时要充分理解拟建桥梁的功能需求,对桥梁所处环境条件进行详细分析,努力挖掘桥位区丰富的文化资源,并对该区地域文脉、地域肌理、地域风貌有清晰的把握^[1]。

(3) 重视桥梁的环境因素,与环境融合

景观桥梁与环境是相互延伸、相互渗透、相互补充的整体。桥梁作为带状形态的建筑物,需要适合的环境来衬托。从景观上来说,周围环境是桥的背景,用来烘托桥梁、丰富结构主体的表现力。景观桥梁设计不仅要关注桥梁自身的景观特征和美学要素的组合,还要着眼于桥梁与周边环境的关系,让桥与环境互动、结合,形成一个完整的结合体^[2]。

3 花北路桥方案设计构思

3.1 项目概况

项目区江阴锡澄运河景观绿带沿线是滨江新城的核心区域,将以生态绿化廊道、商务商业、休闲旅游、文化博览、创意科技和生活居住功能为主,形成城市重要的混合功能区域。

花北路桥是锡澄运河景观轴线上的重要节点,对激发锡澄运河休闲、文化功能,布局沿河多功能生态空间,发挥重要、积极的作用。

3.2 项目总体设计策略

(1) 桥梁结构造型设计策略

桥位处于滨河、滨江自然环境,项目区起伏的水波、蜿蜒的河道、曲折的江岸等自然要素中均蕴含着丰富的曲线元素。综合场地自然肌理的典型特征,桥梁结构造型上宜选用优雅圆润的弧形曲线,并萃取江阴文化中的代表性意象,通过建筑文脉设计手法,建造富有文化、时尚、现代气息的建筑结构造型。

如图1所示,花北路桥造型线条灵动、多变,富于想象力,使桥梁在不同视角下都别具韵味和观感。



图1 花北路桥结构造型

(2) 桥梁建筑文化设计策略

花北路桥位于江阴市,芙蓉是江阴市的市花,如图2所示。历代骚人墨客常把芙蓉城作为江阴的美称,千古第一文人苏轼的《芙蓉城》诗并序,缔造了一段王子高遇芙蓉仙子的传奇故事。水芙蓉即荷花,其出淤泥而不染的气质,在中国古人眼中代表着君子的气节与坚贞,所以有着“花中君子”之称,是古君子文化精神的物化。江阴文化名人无论是延陵季子还是春申君、徐霞客、刘天华,都具有诚朴求是、博学笃行、仁爱谦让、厚德忠勇等君子精神特质的文化品格^[3],江阴芙蓉文化之中同时闪耀着君子文化的灿烂光辉。对于江阴人而言,芙蓉花不仅代表着对美好理想的追求,更是代表着难以释怀的乡愁。



图2 芙蓉花

花北路桥方案结合区域景观规划及场地的建设条件要求,桥梁设计以“芙蓉映水”为主题,以芙蓉花瓣轮廓线条为创作意象,以桥墩形态勾勒芙蓉花瓣绽放的外形轮廓,丰富桥梁的立面变化,使桥梁呈现“映水芙蓉”的优美形态,如图3所示。桥梁气质优雅、恬淡,与湿地公园环境融为一体,投射出运河滨水城区恬然自适的和美生活。

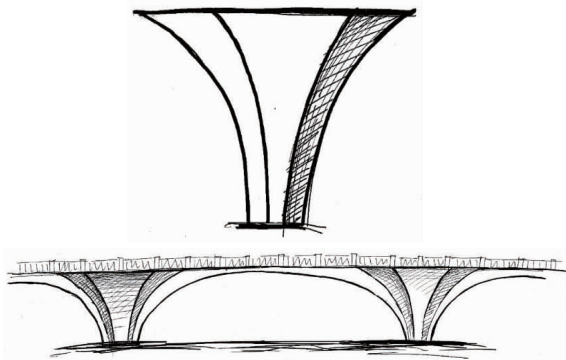


图3 芙蓉花开的桥墩外形轮廓

(3) 与环境融合设计策略

重视结构与周边环境的融合,突出生态、休闲主题,强调桥梁与沿江、沿河景观及场地风貌相协调,顺应自然,因地制宜。方案设计时将桥梁建筑结构融入自然之中,体现建筑与自然的共生,打造桥、河、

岸、公园浑然一体的生态美景。为城市营造自然和谐统一的绿化生态环境,打造一个舒适便捷的休闲、健身、观光、游憩场所,提升居民在公共活动空间中的自然体验。

在设计手法上,以“融”为主;在桥梁建筑的整体轮廓上,和周围的现有建筑相互呼应;通过立体感上的虚实对比、色彩处理与环境相协调;流线上符合环境的机理。建筑细节的设计构思则以“人”为关注焦点,借由人的生活和心理去感受和塑造空间,使建筑局部小环境的处理更富人性化。

如图4所示,花北路桥设置了桥上观景平台,视觉通透性更好,有利于行人欣赏周边风景。通过绿化、建筑等设施上桥能使桥梁与环境之间的视觉及空间关系更加和谐;这种空间上的拓展极大提升了桥梁的功能和体验,使桥梁与环境更加协调融合。



图4 花北路桥的观景平台

3.3 项目总体布置

桥梁上部结构采用变截面预应力混凝土连续箱梁,墩顶位置设置芙蓉花造型观景平台,桥上侧分带内设置变高度装饰桁架拱,外观新颖独特。桥梁设计不仅满足功能性要求,同时兼顾景观要求,提升了城市风貌。

如图5所示,桥梁总长145.2 m,设为1联,跨径布置为(40+60+40) m,主梁为预应力混凝土箱梁。为了减小桥墩阻水面积,本桥斜桥斜做,桥墩顺水流方向布置,斜交角度为 122.8° ,采用搭支架整体现浇的施工方法。桥梁全宽30 m,按上下行两幅桥设计,为保证左右幅桥梁单独受力,左右幅桥梁在桥梁中心线处设2 cm变形缝,缝内填充沥青玛蹄脂^[4]。

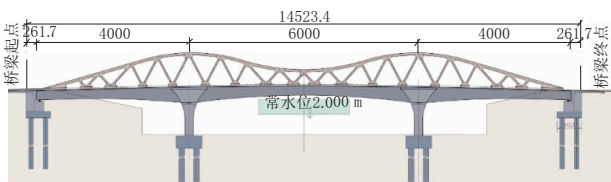


图5 花北路桥立面布置(单位:cm)

如图6所示,桥面横向总宽30 m,横向布置如下:1.5 m(人行道)+4 m(非机动车道)+2 m(侧分带)+15 m(机动车道)+2 m(侧分带)+4 m(非机动车道)+1.5 m(人行道)。

在桥墩位置设置观景平台,桥梁局部加宽至37 m,宽度变化采用曲线圆滑过渡。

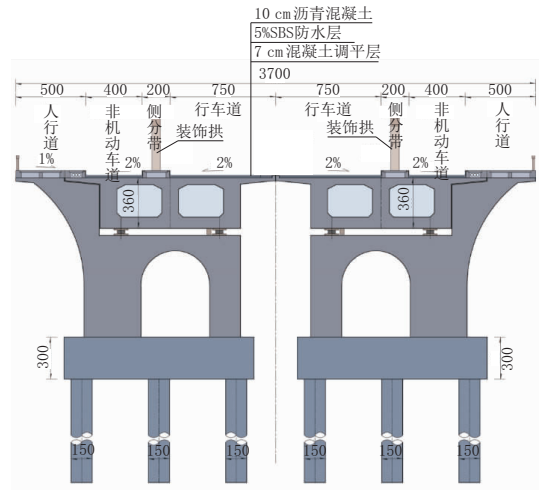


图6 花北路桥桥墩处断面(单位:cm)

上部采用直腹式预应力混凝土连续箱梁结构形式,由上、下行分离的两个单箱双室箱形截面组成,左右幅箱梁均宽14.99 m。横坡通过箱梁顶、底板共同倾斜形成。边跨端部及中跨跨中梁高均为2.1 m,主墩处梁高3.6 m,梁高变化采用圆弧过渡。

桥墩为双柱式花瓶型墩,墩外侧设置芙蓉花造型观景平台。墩柱底部纵桥向宽2.2 m,墩顶3.74 m范围内圆弧形向外伸展,墩顶纵桥向加宽为3.8 m。基础采用矩形承台,承台平面尺寸为 $13.5\text{ m} \times 6.8\text{ m}$,承台厚3.0 m,承台下设6根 $\Phi 1.5\text{ m}$ 的钻孔灌注桩。

3.4 装饰桁架拱构造

装饰桁架拱材料选用满足现行国家标准的铝合金型材,上弦拱纵向呈流线型布置,以曲线元素为主,两端线形为直线,中间段为 $R=60\text{ m}$ 和 $R=50\text{ m}$ 的圆弧顺接而成。高度以桥梁中心线为中心镜像布置,桥墩处为最高点,高度为7.85 m,桥梁中心处为最低点,高度为3.65 m,如图7所示。

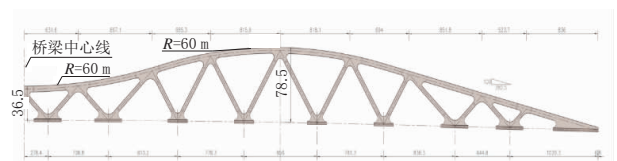


图7 花北路桥装饰桁架拱立面(单位:cm)

上弦拱通过斜杆支撑连接固定于箱梁顶预埋法兰盘上。上弦拱采用 $60\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ 的异形断面,斜杆采用 $60\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ 的矩形断面,壁厚均为8 mm,

如图 8 所示,材料选用满足现行国家标准的铝合金型材和板材。考虑到与周围环境的协调融合,最终推荐装饰桁架拱选用高洁、明亮、清纯素雅的白色。

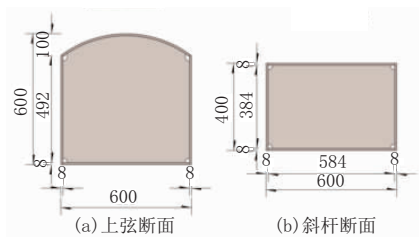


图 8 花北路桥装饰桁架拱断面(单位:mm)

3.5 装饰桁架拱安全分析

总体静力计算根据荷载组合要求的内容进行内力、应力计算,考虑恒载、温度、风荷载等的作用,验算结构在运营阶段应力、整体刚度、稳定性是否符合规范要求^[5]。总体静力、稳定性分析均采用空间有限元程序 MIDAS/civil 2021 进行验算。根据计算结果显示,最大应力值为 31.1 MPa,满足规范要求。花北路桥装饰桁架整体应力图如图 9 所示。

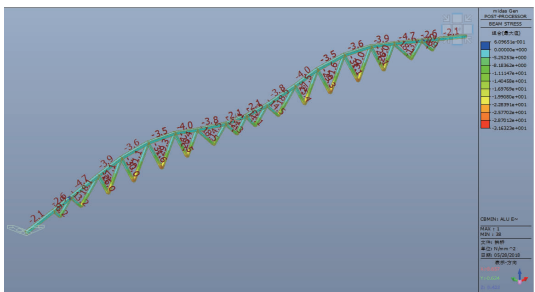


图 9 花北路桥装饰桁架整体应力图

根据规范规定,在风荷载作用下,最大位移限值为 $H/250$, H 为 7 850 mm,最大限值 $H/250=31.4$ mm,计算最大变形值为 17 mm,满足规范要求。花北路桥装饰桁架整体位移图如图 10 所示。

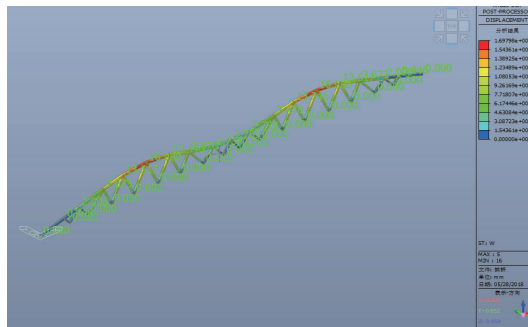


图 10 花北路桥装饰桁架整体位移图

4 结 语

本文分析了景观桥梁的设计原则,包括:适用、经济、绿色、美观,总结了景观桥梁常用的设计方法,包括:加强桥梁结构造型设计和注重桥梁建筑设计、重视桥梁的环境因素,与环境融合;最后通过工程实例——江阴花北路桥的方案构思及设计过程,展示了景观桥梁设计方法在实际设计项目中的具体应用。

参考文献:

- [1] 丁建明.跨越的风景[M].南京:东南大学出版社,2021.
- [2] 杨士金,唐虎翔.景观桥梁设计[M].上海:同济大学出版社,2003.
- [3] 江苏省江阴市文联.最忆是江阴[M].上海:上海文化出版社,2017.
- [4] CJJ 11—2011,城市桥梁设计规范[S].
- [5] JTG 3362—2018,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].

(上接第 130 页)

向的发展趋势,使其成为城市的又一展示窗口,新的岸线景观,营造桥、水、城一体的城市形态。本桥将会给当地城市的“画卷”再添浓墨重彩的一笔,为其城市再树新地标。

参考文献:

- [1] JTG D60—2015,公路桥涵设计通用规范[S].
- [2] JTG/T 3360-01—2018,公路桥梁抗风设计规范[S].
- [3] JTG D64—2015,公路钢结构桥梁设计规范[S].
- [4] JTG 3362—2018,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].