

柏果树河景观桥梁方案优化设计

刘军¹, 高海亮¹, 刘海萍²

[1.青岛市市政工程设计研究院有限责任公司, 山东 青岛 266000; 2.青岛西海岸发展(集团)有限公司, 山东 青岛 266000]

摘要:景观桥在方案设计阶段应由建筑师和结构工程师通力合作完成,前期进行桥梁美学、结构选型设计以确保方案落地。现结合工程实际,论述城市景观桥梁的方案优化思路。其相关经验可供国内同行参考。

关键词:景观桥;桥梁美学;方案优化

中图分类号: U442.5⁺4

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0114-02

1 工程概况

柏果树河景观桥位于青岛市东方影都影视制作区内,桥址沿线拥有优质的旅游文化资源,且靠近青岛西海岸新区商业、文化中心。柏果树河景观桥为区域天际线重点打造的景观节点。

2 桥梁方案

该桥梁方案以影视文化为契机,通过桥梁造型“如梦如幻,时空之门”的优美姿态,展现出影视基地“屹立东方、走向世界”的影视浪漫思绪。该桥梁在方案创作阶段将建筑外形与周边文化结合,形成片区“美”与“雅”的载体^[1]。

柏果树河景观桥全长85 m。主桥采用钢箱梁,跨径布置为25 m+60 m=85 m(见图1)。主桥横断面布置为2.0 m(吊杆区)+2.5 m(人行道)+11 m(车行道)+2.5 m(人行道)+2.0 m(吊杆区)=20 m。桥梁上部结构采用钢箱梁,桥梁靠近滨河西路一侧设环形索塔。索塔为侧倾拱肋,倾斜角度为25°(见图2)。拱肋由内拱肋及外拱肋组成,拱轴线采用椭圆线拟合;内、外拱肋断面采用梯形断面,外拱肋平面内椭圆短半径为16 m,长半径为17.654 m;桥面以上拱肋净高21 m^[2]。

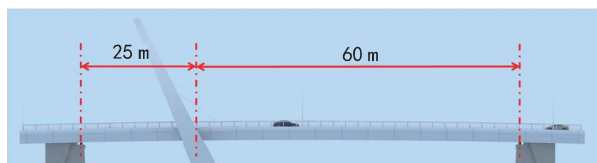


图1 桥梁方案纵断面布置图



图2 桥梁方案图

3 建筑设计

3.1 片区定位

桥梁位于青岛东方影都产业园内,横跨柏果树河道连接滨河西路。影视产业园占地200 hm²,外景区有欧陆风情、明清古都、阿拉伯世界等多个外景区。

3.2 建筑理念

(1)随着上世纪无数经典影视作品赢得市场好评,银盐感光胶片与电影文化早已深度融合,传统胶片已成为电影行业代名词。20世纪80年代,数字电影诞生使传统工法逐步退出历史舞台。但胶片的文化概念已深入人心,该景观桥将胶片与圆形拱肋的造型结合,形成独特的设计思路。

(2)电影与历史的记录在时间轴上总是交融在一起,以影视作品为载体可以突破时空的限制,放飞人类思绪,在历史的长河中漫步。该景观桥第二个设计灵感为时空之门,凸显产业园区文化底蕴。

(3)舞台光效的发展为影视艺术表现力提升,以及戏剧理念发展提供广阔的前景。长期以来,设计者与导演意图的沟通,通常在平面二维表述、口头阐述与探讨中进行。上世纪50年代以后,逐渐由纸型向立体的较为准确的模型过渡,使导演与设计者之间的思维交往有了明确的演剧空间概念。该景观桥第三个设计思路通过设置拉索的布置,体现舞台光效的设计理

收稿日期: 2020-08-31

作者简介: 刘军(1984—),男,工程师,从事市政桥梁设计工作。

念;配合夜景亮化设计,提高整体设计效果。

结合片区定位提取文化元素,将胶片、时空、舞台光效三个元素进行整合,并在方案设计阶段进行提炼^[3](见图 3)。

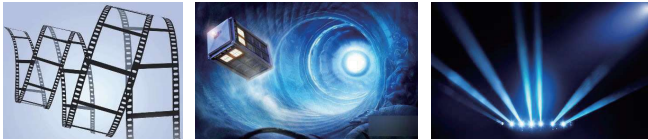


图 3 建筑理念:胶片、时光之门、舞台光效之图示

4 桥梁优化

4.1 支座布置

为实现桥梁上部结构三跨布置,应对索塔、桥梁下部结构的布置进行优化设计。方案优化阶段对增设立柱、增设拱肋牛腿两种方式进行比选(见图 4)。

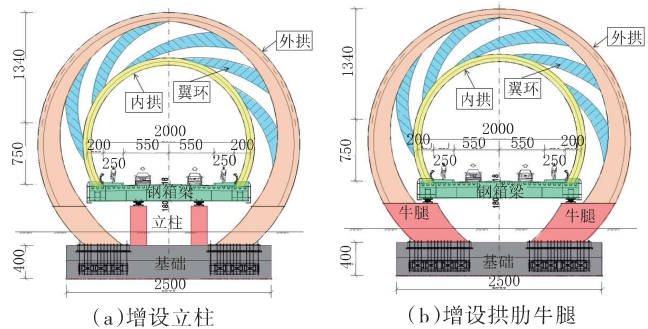


图 4 增设立柱或拱肋牛腿方案图

(1)在索塔内侧增加墩柱,预应力箱梁至桥梁墩柱传力路径简洁,但增加墩柱对景观效果影响较大。基础顶为索塔拱脚及墩柱共同作用区域,传力路径繁琐。

(2)将预应力箱梁以下索塔断面沿桥梁横向加宽,增设索塔牛腿。将上部结构支座反力通过牛腿与索塔轴力合并后传至基础顶,路径简洁明确。在索塔内侧增设牛腿,对景观效果的影响降至最低;缺点为牛腿节段构造复杂,需采用 BIM 进行正向设计^[4]。

经比选后采用拱肋内侧增设牛腿的处理方式。

4.2 结构计算

该桥梁结构采用三维有限元计算软件 MIDAS Civil 2019 进行计算分析,拱肋及主梁采用梁单元模拟结构构件,斜拉索采用桁架单元模拟。桥梁汽车荷载采用城-A 级,人群荷载按现行《城市桥梁设计规范》规定取值。全桥共离散为 753 个单元和 641 个节点,结构模型及计算结果如图 5 所示。

(1)主拱、主梁应力均小于规范限值,强度满足规范要求;(2)主梁活载位移小于规范限值,主梁刚度满足规范要求;(3)吊杆安全系数大于规范限值,

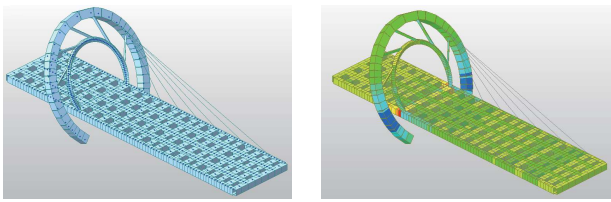


图 5 主桥有限元模型及计算结果图示

强度满足规范要求;(4)结构弹性稳定分析满足规范要求。

4.3 BIM 技术在复杂节点中的应用

(1)建立 BIM 整体模型,对空间结构构件进行碰撞检查。

三维曲面构件对构件尺寸及空间相对关系的准确性要求较高,对不符合构造要求的情况应及时调整;通过对索塔截面尺寸多次调试确定最优截面,以满足景观及力学要求。通过 BIM 正向设计,提早发现隐患点,辅助设计人员对项目提前进行决策。

(2)内拱柱脚位于桥梁上部结构设施带内,由于内拱轴线为椭圆线、内拱面位于倾斜面内,同时考虑桥面纵坡等因素影响,对内拱拱脚进行 BIM 三维建模,在桥面内精确放样定位,确保现场安装准确无误,避免返工。

图 6 为支座布置方式图。

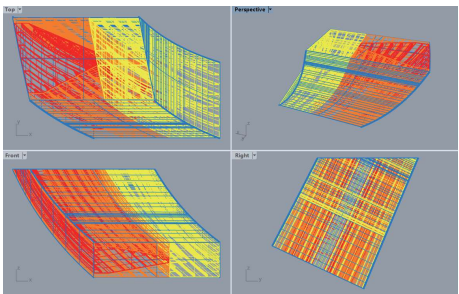


图 6 支座布置方式图

5 结 语

人们在物质生活水平提高的同时,也需要更完美、更完善的建筑桥梁结构,以满足精神上的需要。因而,力学与审美必须完美地结合成为建筑发展的必然趋势。这就促使桥梁结构工程师在建筑师进行方案创作阶段予以介入,协同设计从而确保后续方案的落地。

参考文献:

[1] 唐云. 关于景观桥梁方案设计思路的研究[J].城市道桥与防洪, 2016,(3):76-78.
[2] JTG D64—2015,公路钢结构桥梁设计规范[S].
[3] 林长川,林琳.桥梁设计美学[M].北京:中国建筑工业出版社.
[4] T/CSPSTC 20-2019,建筑信息模型(BIM)工程应用评价导则[S].