

渠江特大桥总体设计比选

李鹏程

(招商局重庆交通科研设计院有限公司, 重庆市 400000)

摘 要: 西南山区地形条件复杂,跨江桥梁设计受众多因素影响。以渠江特大桥为例,从地形、水文、桥型、造价等角度,对特大桥总体设计进行多方案比选与论证,最终确定(126+240+126)m 连续刚构桥。该桥跨径大,适用于地形复杂工况,对山区桥梁结构选型有一定的参考价值。

关键词: 连续刚构;矮塔斜拉桥;斜拉桥;应力

中图分类号: U442.5⁺4

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)09-0048-03

1 工程概况

渠江特大桥位于合川双槐至钱塘高速公路上,为跨越渠江而建,是本项目的关键控制性工程。该项目采用双向四车道高速公路标准,设计速度采用100 km/h,路基宽度采用26 m。

桥址区地属于侵蚀堆积河谷地貌，形态主要表现为河谷阶地，岩性主要为冲洪积堆积层，由粉质黏土、沙土、卵石组成，质地松软，厚度不等。区域内地形平坦，地形坡度较小。桥址处无不良地质现象，工程区地震基本烈度为Ⅵ度。

2 设计控制因素

2.1 桥位控制因素

(1)满足合川双槐至钱塘高速公路设计线型指标。

(2)在通航、行洪等专题研究成果的基础上,按照水中桥轴线尽量与水流流向正交。

(3)在满足两岸用地规划、使两岸接线占地拆迁少的原则下,对桥轴线进行布设。

2.2 跨布置控制因素

(1) 根据通航条件影响评价和行洪论证的意见,推荐桥位主跨跨径确定为不小于 240 m。

(2)为有效控制水下基础施工规模和难度,桥墩布设应尽量避免水中的深槽位置。

3 主桥桥型方案设计

在上述控制条件下, 根据目前国内外的桥梁技术能力和实际经验, 其中可选择桥型方案主要有

收稿日期：2021-01-22

作者简介: 李鹏程(1984—), 硕士, 高级工程师, 从事桥梁设计与咨询工作。

连续刚构桥、矮塔斜拉桥、斜拉桥和拱桥等。

桥位处于 U 形河谷, 由于路线两端接线高程和地形条件限制, 中承式和上承式拱桥方案实施难度大、风险高, 均不适宜本项目。综合考虑技术、经济和可接受的施工风险, 提出了主跨 240 m 的连续刚构桥、主跨 240 m 的矮塔斜拉桥和主跨 350 m 的斜拉桥进行技术经济研究。

3.1 (126+240+126)m 连续刚构桥

针对本项目的 U 形河谷和路线接线高程较高等特点,240 m 的主跨的高墩预应力混凝土连续刚构桥是较为常规和经济的桥型(见图 1)。其具有外观简洁、技术成熟、造价经济、施工和养护方便等优点。

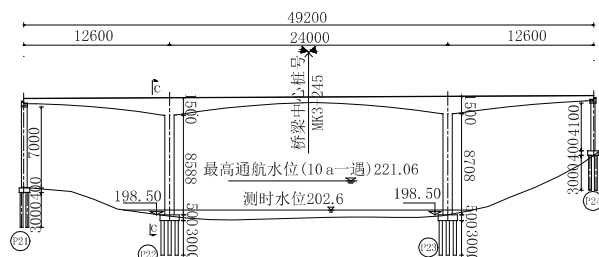


图 1 (126+240+126)m 连续刚构桥(单位:cm)

(1) 技术成熟

连续刚构桥发展至今约 45 a, 结构体系成熟。重庆市近年来修建的大跨径连续刚构桥较多, 最具代表性的连续刚构桥有重庆绕城高速水土嘉陵江大桥(主跨 250 m, 2009 年)、重庆鱼洞长江大桥(主跨 260 m, 2011 年)、重庆高家花园复线桥(主跨 240 m, 2017 年)。

(2) 造价经济

连续刚构桥能充分发挥材料的受力特性优势,造价相对较低,施工过程中体系转换较少,施工工艺成熟,施工成本低^[1]。

70 cm、55 cm 三个级别变化,主梁零号块腹板厚度为 130 cm。

箱梁 0 号梁段长 13 m(包括桥墩两侧悬臂各 2.5 m),每个“T”构纵桥向划分为 31 个对称梁段,箱梁梁段数和梁段长度从根部至跨中分别为 11×3 m、 6×3.5 m、 9×4.0 m、 5×4.5 m。

本桥两个主墩墩高分别为 93.6 m 和 92.4 m,均采用空心薄壁箱型桥墩。其外轮廓尺寸为 9.0 m(顺桥向) $\times$ 9.5 m(横桥向),桥墩标准段壁厚均为 1.0 m。在墩顶、底各 5 m 范围内,壁厚加厚至 2.3 m。为改善桥墩抗流水冲刷性能,在桥墩迎水侧设置 1 m 高渐变分水尖。

具体构造设计,见图 4。

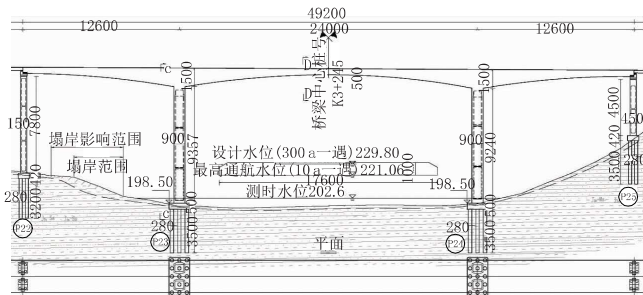


图 4 (126+240+126)m 连续刚构桥

4.2 整体验算结果概要

主梁支点截面抗弯承载力与弯矩设计值之比为 1.232,主梁跨中截面抗弯承载力与弯矩设计值之比为 1.109,主梁最不利截面抗剪承载力与剪力设计值之比为 1.391,主梁在作用频遇组合下斜截面最大拉应力为 0.65 MPa,主梁在作用标准组合下正截面最大压应力为 18.3 MPa,均满足规范要求(见图 5 至图 8)。

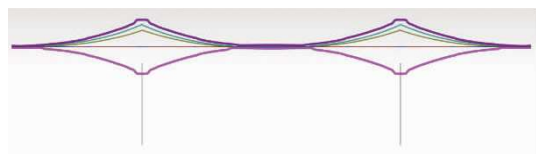


图 5 主梁正截面抗弯验算

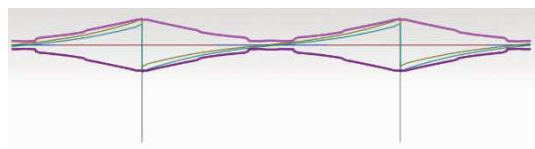


图 6 主梁斜截面抗剪验算

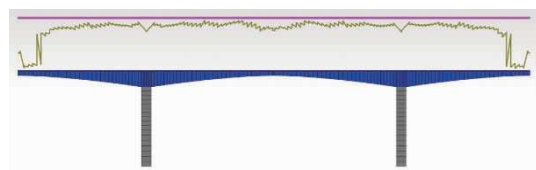


图 7 主梁正截面压应力验算(上缘)

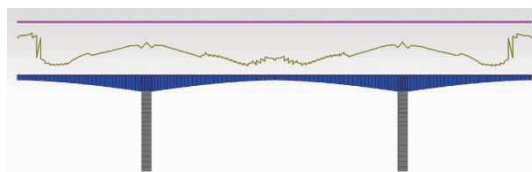


图 8 主梁正截面压应力验算(下缘)

4.3 局部应力分析结果概要

运营阶段最不利工况下,零号块顶板、底板和腹板分别在纵桥向、横桥向和竖向应力指标均满足规范要求(见图 9、图 10)。

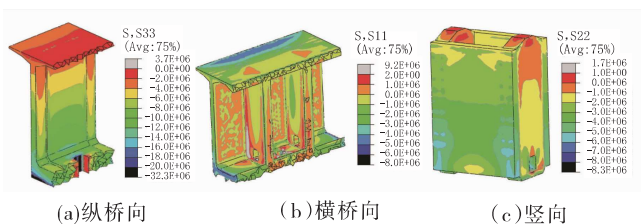


图 9 零号块法向应力分布示意图(单位: N/m²)

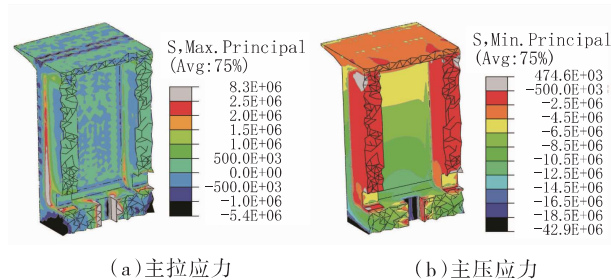


图 10 零号块主应力分布示意图(单位: N/m²)

5 结 语

(1)西南山区地形条件复杂,对桥梁的总体设计提出更高的要求。因此,在确保结构安全的前提下,更应将“绿色环保”“全寿命周期成本”的理念贯穿设计始终,从工程的角度践行“可持续发展”的基本国策。

(2)渠江特大桥是一座典型的高墩、大跨山区桥梁,桥梁总体方案的确定,应充分论证各种水位、地形、桥型和造价之间的相互影响,统筹好结构安全、建设工期和全寿命周期成本三者之间的关系。

(3)本桥通过比选,最终确定采用(126+240+126)m 连续刚构桥。目前,该桥已通过初步设计评审,得到同行业专家的认可,可为后期类似跨径桥梁总体设计提供参考。

参考文献:

- [1] 姚玲森.桥梁工程[M].北京:人民交通出版社,2008.
- [2] 姜友生.桥梁总体设计[M].北京:人民交通出版社,2012.