

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.05.036

双层公铁两用钢桁架拱桥施工关键技术

张可, 侯芳, 刘小龙

(海波重型工程科技股份有限公司, 湖北 武汉 430207)

摘要: 随着现代社会经济发展与城市化历程加快, 交通量不断加大, 交通问题日趋严重。在靠近城市、铁路公路的桥梁建造过程中, 为降低造价和缩短周期, 通常考虑建造一座公铁两用桥。以某项目桥梁工程为例, 分别从项目策划、现场布置、工地吊装等方面详细阐述公铁两用钢桁架拱桥施工关键技术。总结公铁两用钢桁架安装技术要点, 为类似项目中钢桁架拱桥施工提供思路。

关键词: 公铁两用; 钢桁架; 施工技术

中图分类号: TU990.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)05-0140-03

0 引言

改革开放以来, 国家加大基础设施建设力度, 公路和铁路交通均处于高速发展阶段, 对于基础工程复杂、墩台造价较高的大桥或特大桥以及因靠近城市、铁路公路较稠密而需建造铁路桥和公路桥以联接线路时, 为降低造价和缩短工期, 通常考虑建造公铁两用桥梁^[1]。

钢桁架拱桥多数研究应用理论及有限元分析方法进行分析, 是单向的分析研究思路, 且大多参数通过预估、假定来确定。在实际施工过程中, 桥梁建设还受施工条件、质量、环境等众多因素的影响, 只有根据实时的施工监控数据反馈对各阶段参数进行调整, 形成双向、闭合的分析研究方法才能够反映桥梁的真实状态^[2]。

现有的研究缺乏从项目预制开始针对公铁两用钢桁架拱桥进行的全面分析。本文从项目前期策划、现场布置、工地吊装等方面对项目进行详细的分析阐述, 为未来类似项目实施提供新的思路, 并提高桥梁工程的整体效益。

1 工程概况

某项目桥梁工程位于合肥市肥西县, 起于周公山路(原名国三路), 依次与江淮大道、方兴大道交叉, 终于小龙山路。工程全长约 1.577 km, 桥梁长度约 1.3 km。该大桥为市政桥梁与轨道桥梁合建, 采用双层桥方案。上层桥为高架桥, 主车道双六上跨江

淮大道、江淮运河、方兴大道高架; 下层桥为地面桥, 双向 4 车道, 带独立的人非车道。该工程主要功能为城市交通干线功能, 同时具有一定的集散功能。

该大桥为市政桥梁与轨道桥梁合建, 采用 153 m 跨双层钢桁架拱桥方案: 上层桥宽度 47.5 m, 为城市双向 6 车道 + 地铁; 下层桥宽度 56 m, 为双向 4 车道 + 慢行系统。主桥整体布置如图 1 所示。

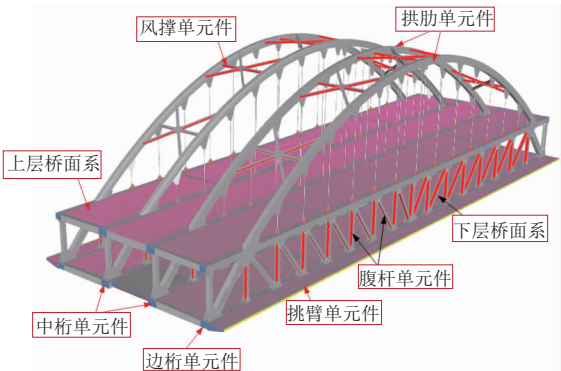


图 1 主桥整体布置图

全桥重量共计 11 894 t, 其中边杆件 2 630 t, 中杆件 2 831 t, 拱肋及风撑 2 472 t, 桥面系 3 919 t, 拱肋检修梯道 27 t, 主桥景观灯光 15 t, 主桁构件采用 Q345qD 级钢材, 拱肋构件采用 Q345qD 级钢材, 桥面系横梁采用 Q345qD 级钢材, 中间横梁及上平纵向连接系采用 Q345qD 级钢材。钢杆件具体信息见表 1。

2 钢桁架拱桥的安装

2.1 项目重难点分析

钢桁梁杆件之间为栓接形式, 钢桁梁线型控制精度要求高, 在现场拼装时需要同时保证成桥线形满足设计线型要求, 精度要求高, 控制难度大。

针对本项目存在的难点, 拱肋制造采用“长线法”

收稿日期: 2022-05-26

作者简介: 张可(1998—), 男, 学士, 工程师, 从事钢桥制造、安装、维修工作。

表 1 项目工程量统计表

序号	类型	跨度	桁高 /m	桁宽 /m	重量 /t
1	边杆件		13.3	1.87	5 461
2	中杆件	6 × 30 m+	13.3	1.87	3 919
3	拱肋、风撑	(40+65+ 40)m+(4 ×	4.6	16.1	2 472
4	桥面系	40 m)+153 m	16.7	12.5	27
5	附属结构	—	—	—	15

进行卧拼,保证拱肋节段制造线型精确,工厂内杆件制造完毕后,采用试拼装工艺,对杆件之间栓接孔进行匹配钻孔,保证现场施工线型满足设计要求,螺栓栓接头满足规范要求。

2.2 总体施工思路

钢桁架及桥面系采用 4 台 125 t 龙门吊配合汽车吊进行安装,待单幅桁架安装完成后,采用汽车吊安装左右幅之间桥面系,连接成整体,最后吊装汽车吊上桥完成拱肋安装。

待全桥焊接施工、高强螺栓施拧完成后,先拆除拱肋支架,进行吊杆安装、张拉施工,再拆除钢桁架支架,进行吊杆二次张拉,最后进行桥面附属工程施工。

2.3 架设施工关键技术

2.3.1 临时支撑体系

单个支墩主要由 $\phi 630\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 钢管、[14a 型钢槽钢连接而成的立体钢支墩,支墩高度 2~3 m。支墩顶部设置 400 mm × 800 mm 不同板厚钢板作为调节钢管。同时每套临时支墩钢管侧方设置钢牛腿,牛腿上方可放置 25 t 液压千斤顶,对钢桁梁高度进行调整。

单个拱肋支架如图 2 所示,主要由 $\phi 377\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 钢管槽钢[14 连接而成的立体钢支墩,支墩高度 4~27 m。支墩顶部设置 400 mm × 300 mm H 型钢调节垫块,支架钢管下方垫钢板增加与桥面顶板的接触面积,避免变形。

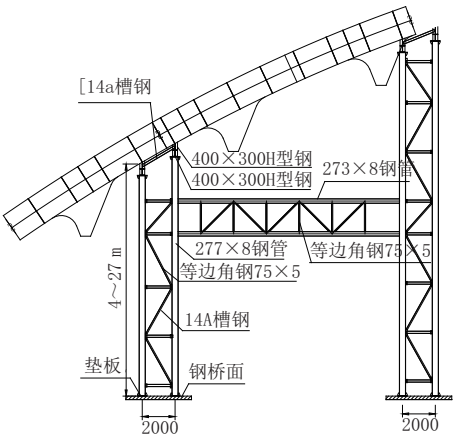


图 2 拱肋临时支墩构造示意图

2.3.2 主拱肋支架验算

根据主拱分段划分及支架布置情况,将所有吊装支架依次建模,拱肋所有荷载全部加载至支架上,按此受力对支架进行验算。

根据 Midas Civil 建模仿真计算结果如图 3 所示,支架最大变形量为 $f=31.6\text{ mm} \leq [f]=L/400=25700/400=64.25\text{ mm}$,满足规范要求。

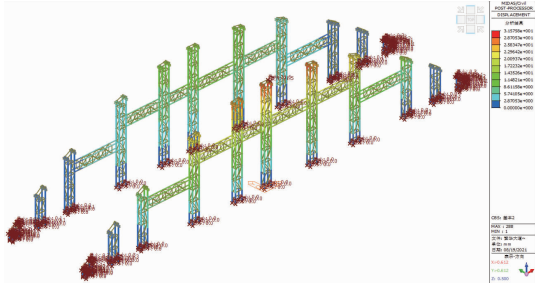


图 3 整体变形验算结果(最大值 31.6 mm)

2.4 钢桁架拱桥施工流程

第一阶段:如图 4 所示,单幅布置两台 125 t 龙门吊,左幅龙门吊跨度 36.5 m,起吊高度 21 m;右幅龙门吊跨度 26 m,起吊高度 23 m。

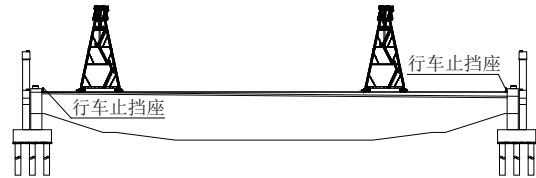


图 4 第一阶段施工流程图

第二阶段:(1)桁架弦杆临时支的安装,桁架弦杆临时支架采用龙门吊进行施工,施工顺序为主桥中往两侧方向进行安装;(2)采用龙门吊进行下层桁梁下弦、桥面板、腹杆、上弦杆、人行道板安装。如图 5 所示。

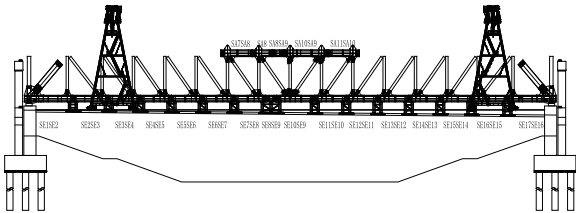


图 5 第二阶段施工流程图

第三阶段:(1)采用龙门吊将桥面板安装至上层主桁桥面板指定位置;(2)左右幅采用龙门吊将 2 台 50 t 汽车吊吊装至上层桥面系上,通过汽车吊安装主拱支架。具体如图 6 所示。

第四阶段:(1)采用龙门吊将 1 台 180 t 汽车吊吊装至上层桥面系上,通过汽车吊安装主拱分段、风撑;(2)采用龙门吊将剩余构件吊装至主桥上层桥面板指定位置,采用 2 台 80 t 汽车吊将 4 台龙门吊拆

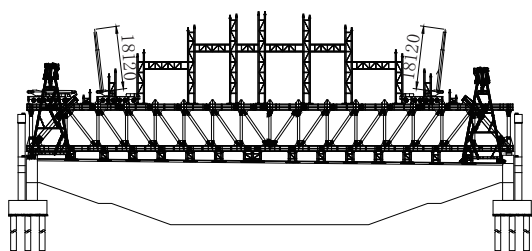


图6 第三阶段施工流程图

除;(3)采用180 t汽车吊安装上层轨道桥面系。具体如图7所示。

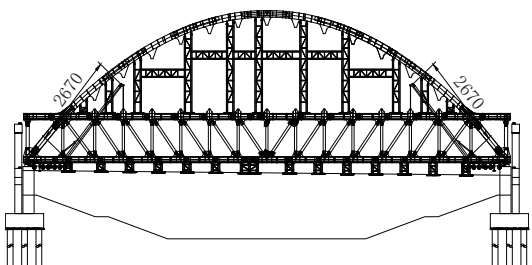


图7 第四阶段施工流程图

第五阶段:(1)吊索安装后,将主拱支架拆除,进行桥面铺装施工;(2)将拱下支架拆除,进行全桥面漆涂装施工,吊索进行二次张拉,全桥竣工。具体如图8所示。

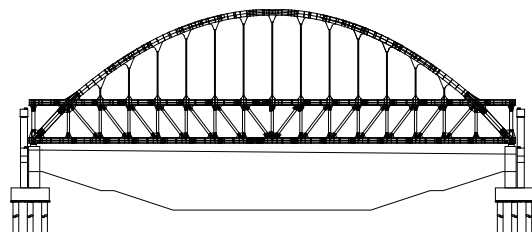


图8 第五阶段施工流程图

3 测量布控方案

3.1 测量施工部署

根据设计院给定的坐标点和高程控点、钢桁拱杆件尺寸,对支撑体系进行定位、标高,同时确定每根杆件的定位轴线及标高,再结合土建施工对基础

中线测量。

3.2 杆件安装测量控制

正式开工前,应对钢桁拱平、纵设计参数表、支座设计参数等基本数据进行全面校核,确定平面及立面曲线要素。安装之前,将每根杆件轴线尺寸(提交的预装记录定位线)和图纸设计的线形投影在支撑体系上。

如图9所示,每根杆件设置4个监控点,主桁架监控点在距离每端头500 mm处顶板两侧各设置1个;拱肋杆件在距离每端头1 000 mm处腹板两侧各设置1个;桥面板在顶板侧布设4个监控点。

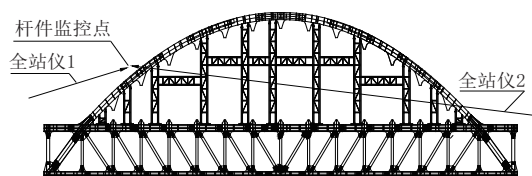


图9 杆件安装监控网

钢桁拱整体焊接及栓接完毕经检查合格,整体卸载后,拆除支撑体系,使钢桁拱处于正常状态,24 h后,对桥梁支墩进行沉降观测,做好相关的观测数据记录,与前期观测记录进行比较,检查确认是否符合设计与规范要求。

4 结 语

本文以某项目桥梁工程为例,详细分析双层公铁两用钢桁架拱桥安装施工流程,并对各个步骤的关键点进行了阐述说明,为今后类似项目的实施(施工)提供工程实例参照依据,具有重要的指导作用。

参考文献:

- [1] 郭晗,田春艳.既有桁架式公铁两用桥梁病害及检测要点浅析[J].建筑·建材·装饰,2019(9):80,177.
- [2] 郝俊芳,伍星.某下承式钢桁架拱桥施工控制技术[J].公路,2020,65(11):188-193.

《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