

连续梁拆桥挂篮设计与应用

盛雅楠, 陈丹丹

(中交路桥华东工程有限公司, 上海市 201203)

摘 要: 京泰大桥老桥主桥连续梁共四幅, 跨越新通扬运河, 跨径为 38.5 m+60 m+38.5 m, 共拆除梁长 548 m。连续梁拆除施工采用挂篮逆施工, 采用拆桥挂篮作为主要设备, 重点介绍该设备的结构和应用, 为后续桥梁拆除施工提供借鉴。

关键词: 桥梁工程; 拆桥挂篮; 设计; 拆除

中图分类号: U445.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)12-0129-04

1 工程简介

京泰大桥老桥是跨越新通扬线运河的航道桥梁, 位于泰州火车站站前广场的正前方约 500 m。老桥于 2004 年按五级航道标准建设, 桥梁状况良好, 因航道整治工程需要升级为三级航道, 需将老桥全部拆除, 原位改建。

老桥采用四幅桥形式, 主桥为 38.5 m+60 m+38.5 m 变截面预应力混凝土连续箱梁^[1], 采用单箱单室截面布置; 主墩位于岸边水中, 墩身为直立矩形实心墩; 承台为低桩承台, 承台高 2.5 m, 桩基础为 $\phi 1.5$ m、 $\phi 1.2$ m 钻孔灌注桩, 见图 1、图 2。

2 施工重难点分析

(1) 老桥跨越新通扬运河, 运河水上交通繁忙, 每天封航时间最多 4 h, 拆桥作业窗口有限, 老桥拆除必须考虑通航需求^[2], 采用何种方式拆除时施工的关键。

(2) 主跨跨度大, 达 60 m, 拆除时梁体悬臂大, 对桥梁下方航运安全构成威胁, 中跨腹板分片整体切割吊装难度高, 机械作业面少, 风险较大。如何在有限的作业面简化施工, 降低难度是本次施工的重点和难点。

(3) 静力切割^[3]后的梁体的固定和下放时动力如何提供, 是本次施工难点。

3 拆桥挂篮设计

3.1 拆桥挂篮结构形式

拆桥挂篮由主桁系统、锚固系统、行走系统、起

重系统等, 见图 3、图 4。

(1) 主桁系统

主桁架是拆桥挂篮^[4]的主要受力结构, 由 2 榀菱形主桁架、横向联结系组成。中幅桥 2 榀主桁架中心间距为 6.6 m, 中心高 3.5 m, 每榀桁架前后节点间距均为 5.3 m, 总长 9.80 m。桁架主杆件采用槽钢焊接的格构式结构^[5], 节点通过箱体采用销轴联结。横向联结系设于两榀主桁架的竖杆上, 其作用是保证主桁架的横向稳定。

(2) 锚固系统

锚固系统设在 2 榀主桁架的后节点上, 共 2 组, 每组锚固系统包括后锚扁担梁及后锚杆。其作用是平衡拆除箱梁时产生的倾覆力矩, 确保拆桥挂篮的施工安全。设置 2 排 $\Phi 32$ mm PBS830 级精轧螺纹钢后锚, 通过穿孔的方式将桁架锚固于箱梁顶板上。

锚固系统的传力途径为: 主桁架后节点→后锚扁担梁→后锚杆→混凝土箱梁。

(3) 行走系统

行走系统包括垫梁、轨道、前支座、后支座、牵引设备。拆桥挂篮走行时前支座在轨道顶面滑行, 联结于主桁架后节点的后支座反扣在轨道翼缘下并沿翼缘行走。

(4) 起重系统

拆桥挂篮配备 2 台 JM-5 吨电动卷扬机及滑轮组。定滑轮组采用 5 轮结构, 见图 5。

起重吊具(动滑轮组)采用 6 轮结构, 见图 6。

钢丝绳^[6]从前上横梁上的导向轮经过, 先穿过动滑轮组, 再穿过定滑轮组, 最后将钢丝绳固定在定滑轮组上, 总计绕线 12 道。挂篮拆桥一边配置 2 台卷扬机, 钢丝绳绕线配置见图 7。

收稿日期: 2021-08-16

作者简介: 盛雅楠(1993—), 女, 本科, 工程师, 从事桥梁技术管理工作。

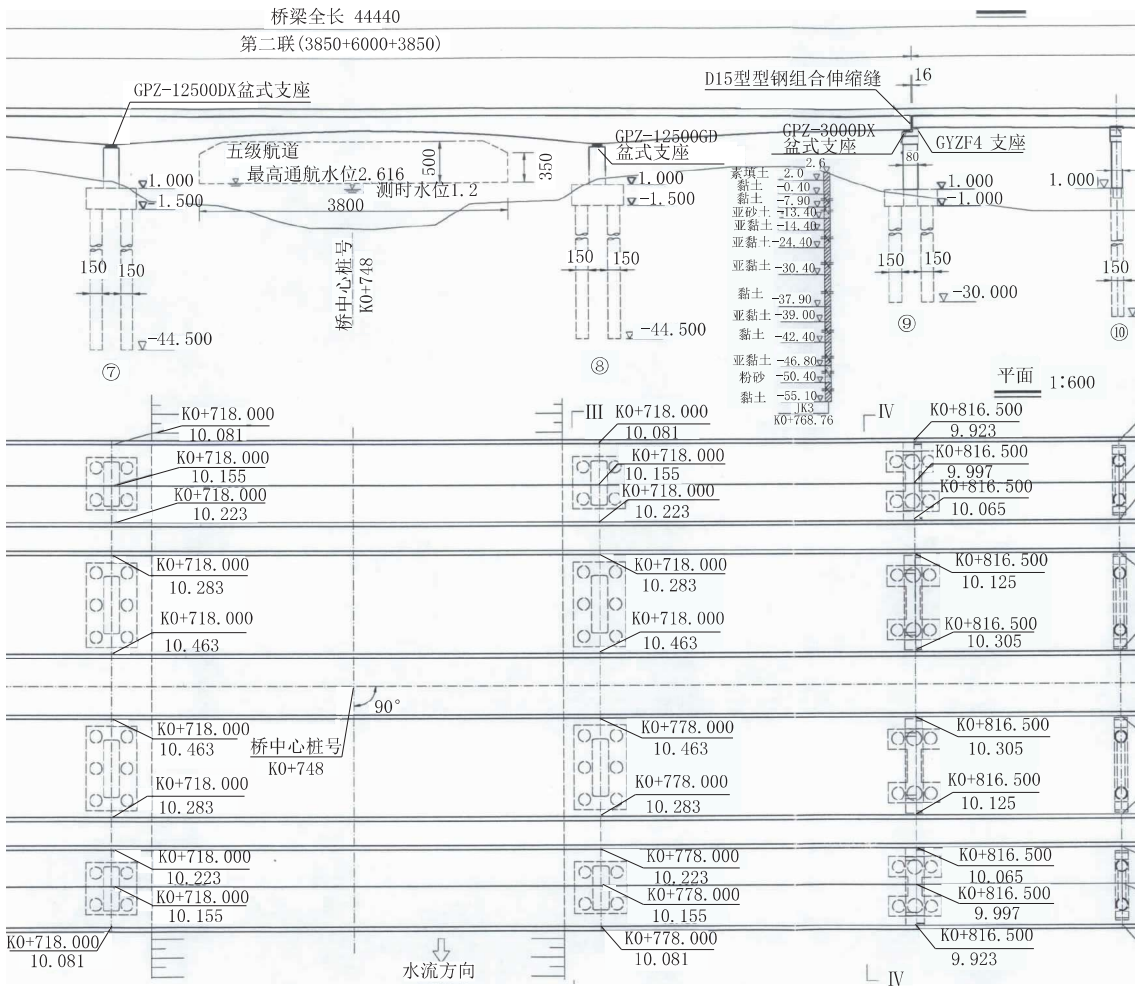


图 1 老桥主桥桥型布置图(单位:cm)

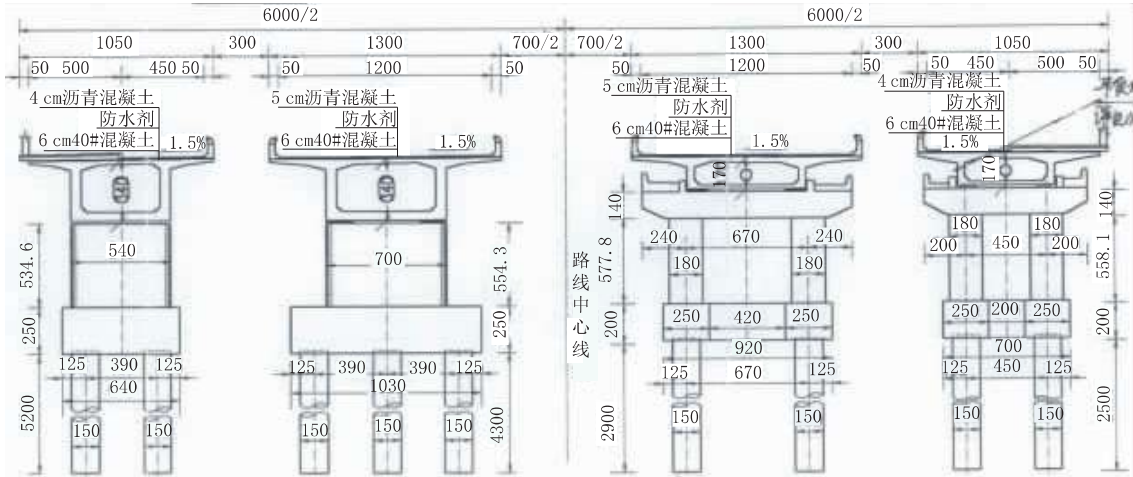


图 2 老桥主桥断面图(单位:cm)

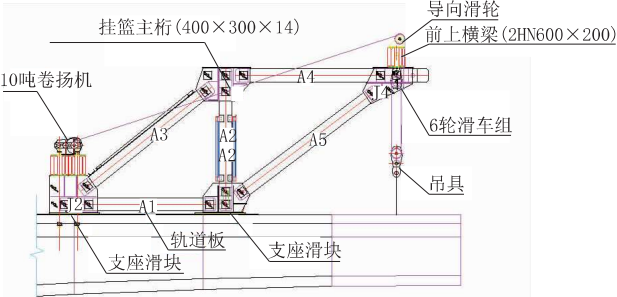


图 3 拆桥挂篮布置侧视图

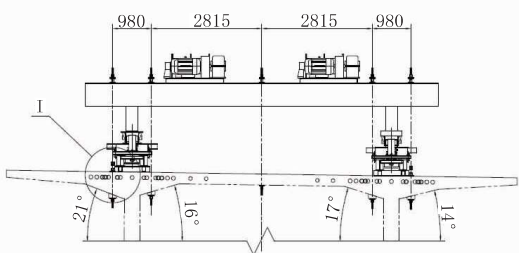


图 4 拆桥挂篮后断面布置图(单位:cm)

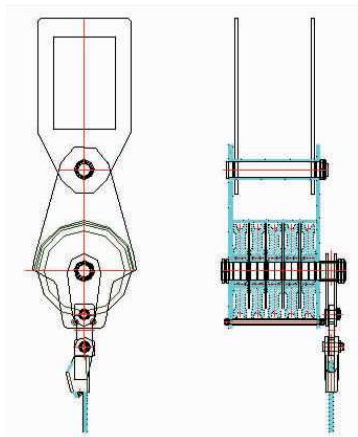


图 5 拆桥挂篮定滑轮组

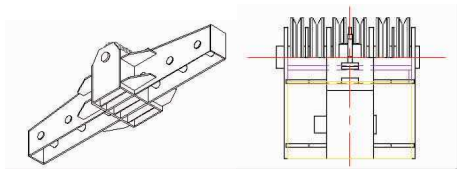


图 6 拆桥挂篮起重吊具(动滑轮组)

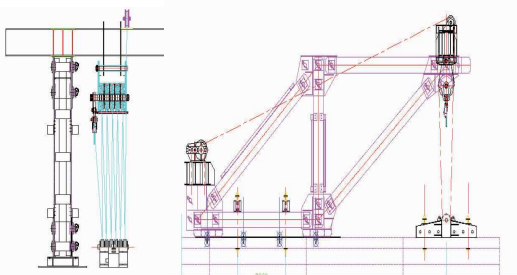


图 7 滑轮组钢丝绳绕线配置

3.2 箱梁块段纵向划分

横向切割线一般设置在每个悬浇节段线前方不小于 50 cm 处,不破坏此节段里的纵向预应力锚固端,使剩余节段箱梁的纵向预应力体系状态与建桥挂篮施工时的工况相同,从而能保证主跨箱梁悬臂切割时的结构稳定,见图 8 和表 1。

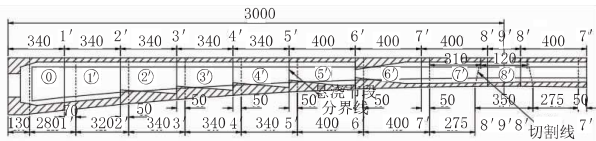


图 8 主跨箱梁块段切割分块图(单位:cm)

表 1 主跨箱梁块段实际吊装重量表

块段编号	中幅桥		边幅桥	
	块段长度 /m	吊装重量 /t	块段长度 /m	吊装重量 /t
0#	2.8	73.72	2.8	59.10
1#	3.2	74.09	3.2	58.53
2#	3.4	73.61	3.4	58.13
3#	3.4	68.84	3.4	54.28
4#	3.4	66.41	3.4	51.15
5#	4	73.60	4	58.42
6#	4	71.75	4	58.55
7#	2.93	47.65	2.93	36.96
8#	3.15	50.83	3.15	39.41

4 拆桥挂篮验算

4.1 荷载工况

根据上述箱梁块段的吊装重量控制为 75 t,考虑到冲击荷载 1.1 倍系数和腹板不同时切断的不均衡荷载系数 1.25,采用起吊能力为 105 t 的拆桥挂篮吊装切割的箱梁块段,拆桥挂篮的主体结构采用挂篮主桁架结构。

挂篮荷载工况主要吊装块段最重时的施工工况,其中 1# 块为重量最重 74.09 t 的块段。现分析挂篮结构应力及变形情况。

强度组合:1# 块段重量 + 悬臂挂篮重量 + 冲击动力附加系数。

刚度组合:1# 块段重量 + 悬臂挂篮重量。

4.2 模型建立

利用 MIDAS CIVIL 程序建立拆桥设备模型,选取挂篮整体结构建立三维梁单元模型进行建模。结果计算模型见图 9。

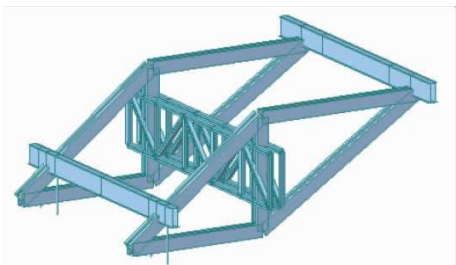


图 9 主跨拆桥挂篮 Midas 三维模型

4.3 结构计算结论

利用 Midas 有限元对挂篮在不同施工工况下受力情况进行了模拟,并对拆桥挂篮结构从强度、刚度、竖向位移、支反力及稳定性等方面进行了分析^[2],最后得出如下结论,拆桥挂篮结构能够满足规范及实际要求,可以用作施工。

5 主跨箱梁拆除

5.1 吊具与箱梁块段锚固连接

根据设计图的位置,准确在将拆除的箱梁块段顶板上开孔,然后采用精轧螺纹钢将定滑轮吊具与箱梁顶板锚固;在吊具两侧再设置 2 根精轧螺纹钢保险,保证箱梁切割过程中的稳定性。然后启动卷扬机使吊具持力,然后再进行提吊切割作业,见图 10。

5.2 箱梁块段提吊切割施工

为了保证挂篮吊装有足够的安全储备,箱梁主体切割前先切割拆除箱梁翼缘板及防撞墙。拆除过程中为保证箱梁主体结构不受扰动,保证主桥整体

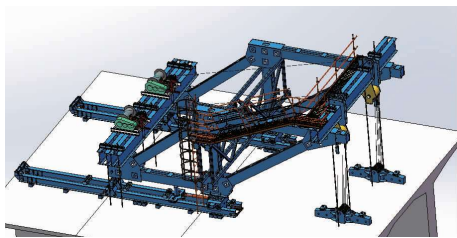


图 10 吊具与箱梁跨段连接图

结构稳定,翼缘板拆除采用金刚石静力切割设备切割。

除合龙段外,其余块段均只有一个切割断面。合龙段有两个切割断面,两个断面呈八字形布置,分两次切割;绳锯在切割过程中,随着切割面的不断扩大,块段会慢慢下坠,易造成卡绳,需要及时同步调整 2 台卷扬机预吊力的大小,见图 11。

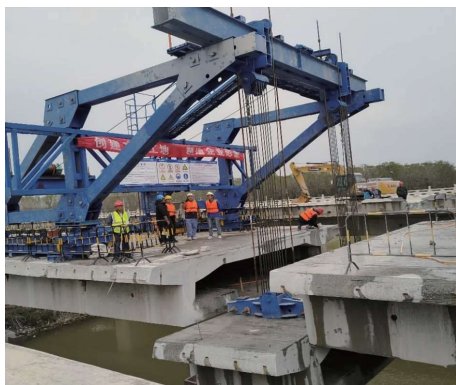


图 11 合龙段切割完成后下放

6 结 语

(1)拆桥挂篮采用卷扬机为吊装动力,将切割桥梁 4 点固定,然后进行切割;切割后的桥梁为整体模块,方便运输,解决了在有限的封航时间,完成既有的拆除任务的难点。

(2)拆除一块后,桥梁拆除设备后退移动一定距离,继续下一步拆除。因此操作简便,拆除效率高,拆除施工安全可靠,降低了施工难度,简化施工工艺,提高施工效率。

(3)拆除后的建筑垃圾为整体模块,因此运输方便,节省了垃圾的运输成本。

参考文献:

- [1] 吴俊明.沪宁锡澄运河大桥旧桥拆除施工技术[J].交通工程建设,2006(2):40-43.
- [2] 李俊波,姜传刚,朱慈祥.某连续梁桥拆除施工关键技术[J].建材发展导向,2014(12):159-160.
- [3] 李邵宏,贾樟禄.切割法拆除城市桥梁的施工工艺和方法[J].公路与汽运,2003(4):71-73.
- [4] JTJ 041—2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [5] GB 50017—2003,钢结构设计规范[S].
- [6] 周永兴,何兆益,邹毅松.路桥施工计算手册(第1版)[M].北京:人民交通出版社,2001.
- [7] 张润泽,闵玉.市政高架桥金钢绳切割拆除施工技术[J].交通工程,2017(9):152-153.

《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