

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.02.035

跨高速 165 m + 90 m 钢桁梁桥施工技术

王天保

(中铁大桥局集团第二工程有限公司, 江苏 南京 210015)

摘要: 凤翔路快速化改造工程 02 标跨沪宁高速钢桁梁为两跨连续梁, 跨径 165 m + 90 m 布置, 采用无竖杆的三角桁架。钢桁梁在工厂制造, 工地拼装。各构件间连接全部为焊接。主桁平面位于直线上, 立面位于缓和曲线 -2.5% 纵坡上。钢桁梁施工设置 98 m 导梁, 采用拖拉转移方式跨越沪宁高速。

关键词: 钢桁梁; 全焊接; 跨越高速; 导梁; 三主桁; 拖拉转移

中图分类号: U445

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)02-0126-04

0 引言

凤翔路快速化改造工程全长 10.3 km, 是无锡市规划快速路网中的重要射线, 串联了无锡主城区、惠山新城, 并可直接通达江阴主城, 是实现无锡南拓北展发展战略、“锡澄一体化”发展战略的关键一环, 对于促进锡宜一体化、加快区域物资流通、完善快速路网具有十分重要的作用。

1 工程概况

跨越沪宁高速部分采用 165 m + 90 m 两跨连续钢桁梁(见图 1、图 2)是凤翔路快速化改造工程的重要节点工程。



图 1 跨沪宁高速(165+90)m 钢桁梁整体效果图

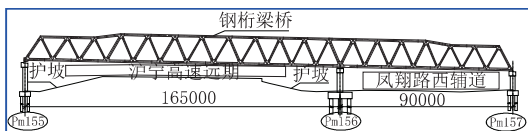


图 2 钢桁梁侧面结构示意图(单位:mm)

钢桁梁桥设计时速 80 km/h, 双向 6 车道, 桥幅总宽 39.5 m, 具体分配为 1.65 m(桁架和护栏)+16.8 m(机动车道)+2.6 m(桁架和护栏)+16.8 m(机动车道)+1.65 m(桁架和护栏), 见图 3。钢桁梁横向

收稿日期: 2020-07-07

作者简介: 王天保(1994—), 男, 本科, 助理工程师, 从事桥梁施工作业。

采用三主桁结构, 桁间距为 19.25 m, 节点间距有 14 m、12.7 m 和 12.9 m 三种。钢桁梁共 19 个节间(以下弦杆计), 其中两端各 2 个节间桁高 12 m, 中部 13 个节间桁高 14 m, 其余 2 个节间为桁高过渡段。主桁上下弦杆均采用箱型截面, 腹杆采用 H 型钢截面和箱型截面。除下弦杆节点板钢材采用 Q370qD-Z35 材质外, 其余钢材均为 Q370qD, 钢桁梁总重量为 7521.8 t。钢桁梁各构件采用全焊接连接。

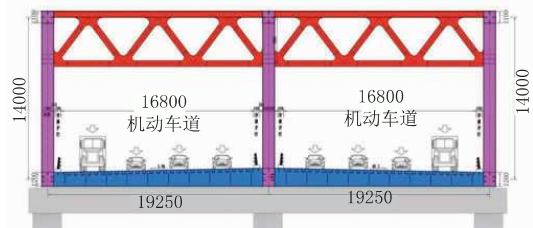


图 3 钢桁梁立面结构示意图(单位:mm)

本文重点分析跨沪宁高速钢桁梁的施工主要技术特点。

2 施工中的关键技术

2.1 钢桁梁拼装

钢桁梁桥主要由上下弦杆、斜腹杆、桥面系、横梁、上平联结系等构成(见图 4), 构件加工制作完成后采用汽运的形式发送至现场。

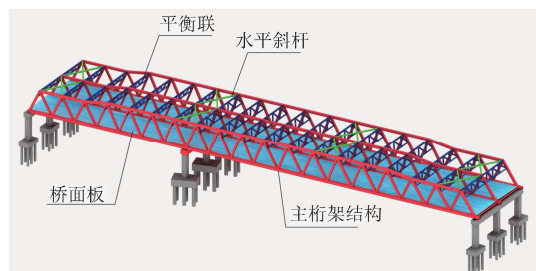


图 4 钢桁梁结构示意图

钢桁梁在拼装支架上现场拼装(见图5)。拼装采用全焊接,钢梁构件要等强焊接,高空焊接风速较大,焊接时要有抗风性能和高效的焊接方法。临时墩和拼装支架、导梁、钢桁梁的现场对接焊缝焊接完成后进行无损检测,损伤焊缝需进行返修,确保全部焊缝检测结果满足规范设计要求。

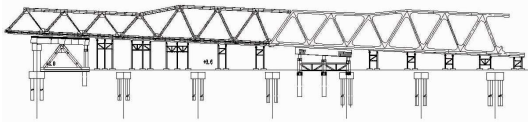


图5 钢桁梁现场拼装支架示意图

钢桁梁拼装共分8次完成,具体见表1。

表1 钢桁梁拼装滑移顺序

序号	拼装次序	拼装内容	每次拼装完成后需滑移的距离/m
1	第一次拼装	98 m 导梁 + 第 1~5 节间主梁	28
2	第二次拼装	第 6~7 节间主梁	14
3	第三次拼装	第 8~9 节间主梁	42
4	第四次拼装	第 10~11 节间主梁	14
5	第五次拼装	第 12~13 节间主梁	140.35
6	第六次拼装	第 14~15 节间主梁	23.9
7	第七次拼装	第 16~17 节间主梁	25.4
8	第八次拼装	第 18~19 节间主梁	49.8
合计			337.45

钢桁梁总体施工思路采用连续拖拉滑移施工方法,为了进行拖拉滑移,需在钢桁梁前端加设 98 m 导梁(见图6),导梁采用桁架式结构。导梁拼装按照“下弦杆→下平联→斜腹杆→上弦杆→上平联”的顺序施工。钢桁梁拼装时按照“下弦杆→横梁→桥面板单元→斜腹杆→上弦杆→横联→上平联”的顺序组织施工。导梁及钢桁梁拼装采用 2 台 200 t 履带吊吊装。

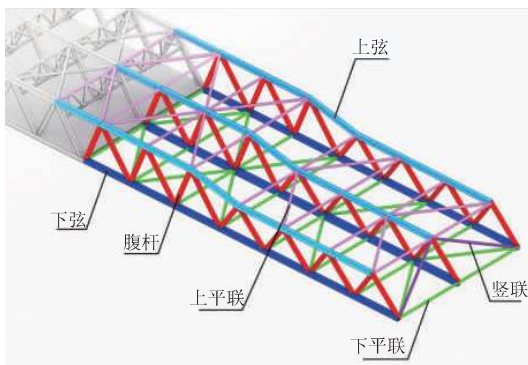


图6 钢桁梁导梁结构示意图

2.2 钢桁梁拖拉滑移施工概述

每次拖拉滑移时仅在 2 排临时墩(见图7)上设置牵引点,单排临时墩设置 3 个牵引点(分别对应边

桁架与中桁架的位置),共计 6 个牵引点,边桁每个牵引点布置 1 台 200 t 牵引油缸,中桁每个牵引点布置 1 台 350 t 的牵引油缸。



图7 临时墩布置图

拖拉滑移过程中 4 台 200t 和 2 台 350t 水平牵引油缸配 1 台泵站及 PLC 同步控制系统,牵引油缸拖拉系统由 PLC 总控系统发送指令同步控制液压泵站及油缸,6 个水平牵引油缸实现同步速率,确保同步拖拉。

(1)牵引点的具体布置。钢桁梁支撑于临时墩 L2、L3、L4 时,前 8 个纵移工况在临时墩 L3、L4 上设置千斤顶、紧临的后 8 个纵移工况在 L2、L3 上设置纵移千斤顶,钢桁梁支撑于临时墩 L1、L2、L3,前 10 个纵移工况纵移千斤顶设于临时墩 L2、L3,紧临的后 11 个纵移工况纵移千斤顶设于临时墩 L1、L2。

(2)拖拉滑移体系构成。钢桁梁拖拉滑移体系主要由滑移支架、滑道梁、滑块、起顶垫梁、牵引系统、牵引油缸、起顶油缸等构成(见图8)。

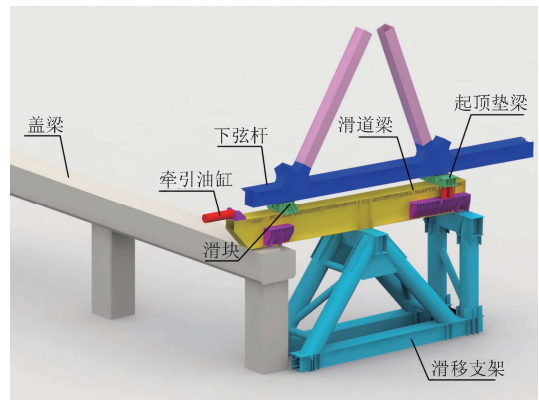


图8 钢桁梁拖拉滑移体系构成示意图

拖拉施工时采用滑道梁在小桩号侧设置反力座(见图9),并将千斤顶固定在反力座上,牵引时通过钢绞线直接拖拉滑块,通过滑块带动钢桁梁滑动,受滑道梁长度限制,钢桁梁滑移期间需要来回倒用滑块,即一个滑行行程结束前需将钢桁梁起顶并与滑块脱空,然后将滑块倒用于下一个滑移起点,随后重复之前的滑移操作(见图10)。

2.3 拖拉滑移具体施工流程

搭设拼装支架,首次拼装导梁(共 7 个节间)和第 1~5 节间主梁。此时钢梁支撑在临时墩 L3、L4 上。往小里程侧拖拉至导梁上临时墩 L2,然后拼装主梁第 7~13 节间主梁。继续拖拉导梁上临时墩

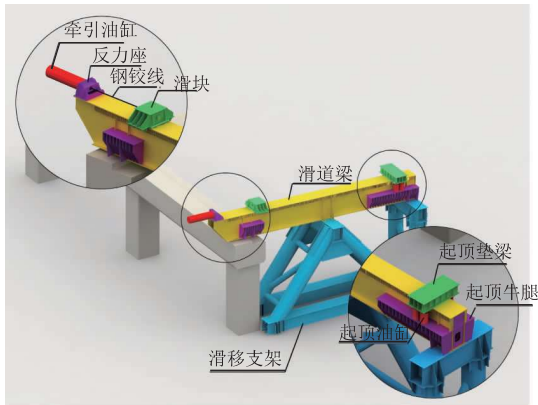


图 9 钢桁梁反力座示意图

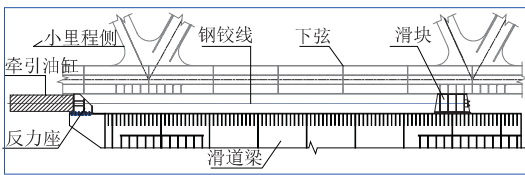


图 10 钢桁梁拖拉滑移系统细部示意图

L1,此期间主梁脱离临时墩 L4。继续拖拉至主梁达到设计里程位置,期间拼装第 14~19 节间主梁并逐节间拆除导梁。

单次拖拉滑移具体施工步骤,首先在临时墩上安装滑块(见图 11)和起顶垫梁。利用千斤顶拖拉垫块滑移前行。拖拉到位后,利用起顶垫梁位置处的千斤顶同步顶升钢梁(见图 12),将滑块倒换至滑移起点位置,然后同步落梁至滑块,在利用千斤顶拖拉垫块滑移进行下一个滑移行程。

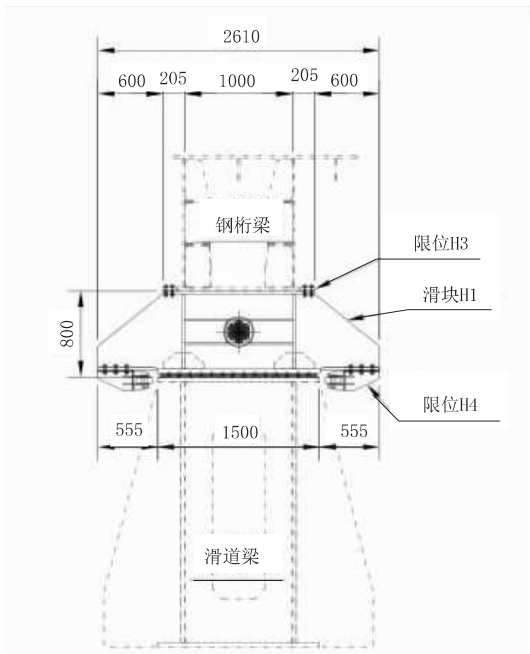


图 11 滑块断面图(单位:mm)

2.4 钢桁梁拖拉滑移过程纠偏

(1)钢桁梁横向纠偏措施(见图 13)。滑移过程中钢桁梁横向粗略纠偏通过计算机控制牵引设备的

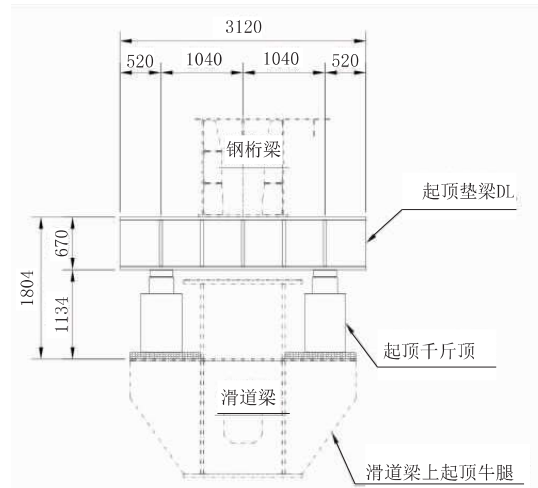


图 12 钢梁顶升结构示意图(单位:mm)

行程来解决,钢桁梁拖拉至距离主梁设计里程 2 m 时,开始精确纠偏。精确纠偏装置主要由水平反力架计 350 t 水平调节油缸构成,反力架采用 H 型钢制作,反力架的根部焊接在滑道梁的腹板上。

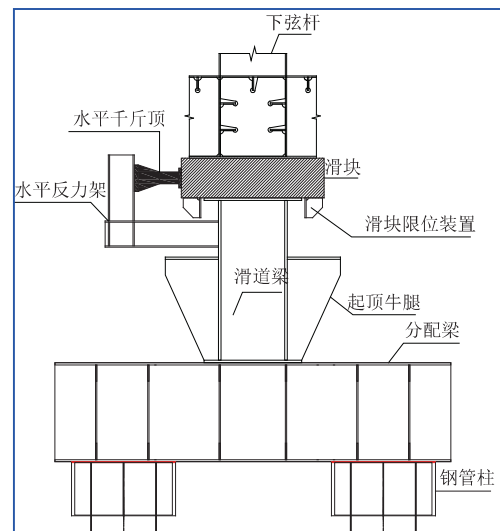


图 13 横向纠偏系统示意图

(2)纵向纠偏。钢桁梁滑移前先在滑道梁上标记刻度尺,并在每个滑块处配备 1 个观测人员,然后根据滑块的滑动位移来判断 6 个滑块间的同步性。当各滑块的纵移距离相差较大时,可通过计算机来控制个牵引设备的牵引速度,从而实现各滑块间的同步性。

(3)竖向纠偏措施。当同一轴线上三个临时墩上滑道梁的顶标高偏差较大时,为避免个别滑块出现受力较小或不受力等现象,可通过各滑块上加垫不同厚度的钢垫板来消除竖向偏差影响。

(4)拖拉观测。在拖拉滑移过程中,横桥向通过滑块两侧的限位装置来保证滑块与滑道梁之间的相对关系,顺桥向通过计算机控制系统进行纠偏,保证钢梁中线偏差在允许范围之内。

在钢桁梁的下弦杆的上表面做中线标记点。拖拉转移时,在观测点上架设全站仪对弦杆中线进行观测,当出现偏差超限时,进行纠偏。拖拉至距离主梁设计里程 2m 时,开始不间断地观测和精确地纠偏,使钢桁梁首尾中线偏差控制在允许范围内。每次拖拉结束时,画出钢桁梁的位置情况,分析偏差情况,确定下一步施工中线的控制方法,将钢桁梁实际中线与设计中线相比较,使实际中线绕设计中线左右摆动,避免出现大弧形,以免影响拖拉施工的正常进行。

钢梁就位前,测量一次横向、纵向位置,偏差过大时进行调整,以保证钢梁平面位置正确和梁底支座预埋件位置正确。

2.5 落梁施工

钢桁梁拼装前,先将钢桁梁桥墩墩顶支座垫石旁的落梁调节墩搭设完成。落梁调节墩主要由 H 型钢梁纵横排布叠加而成,并配合一定数量的钢垫板(见图 14)。边桁落梁调节墩布置在支座垫石内侧,中桁落梁调节墩布置在支座垫石两侧。待主梁拖拉转移至设计里程位置时,在预设的落梁调节墩上利用千斤顶起顶钢桁梁,随后拆除转移支架的滑道梁

和分配梁,安装桥墩支座,并在支座上搭设同样的落梁调节墩(支座锁死),并利用墩顶落梁千斤顶同步落梁至各墩距正式支座顶 50 mm,借助千斤顶精调主梁平面位置,最后利用千斤顶继续同步落梁至正式支座。

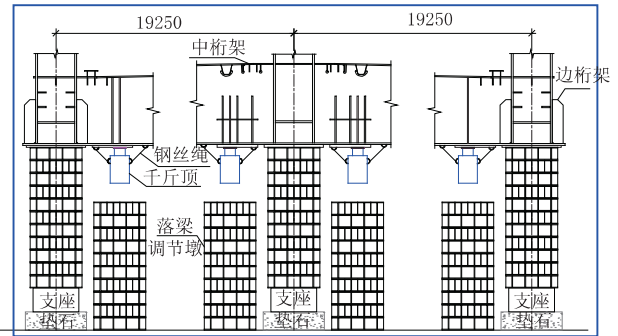


图 14 落梁调节墩示意图(单位:mm)

3 结 语

无锡市凤翔路跨沪宁高速 165 m + 90 m 钢桁梁施工中采用了一系列合理的技术措施,有效地解决了钢桁梁施工过程中的技术问题,使钢桁梁安全、顺利拖拉转移跨越沪宁高速,完成安装。同时保证了全桥的施工进度,并为同类工程积累了一定的经验。

《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