

文章编号:1003 - 4722(2004)01 - 0059 - 03

地面轨道走行式造桥机现浇轻轨箱梁施工技术

张黎明

(中铁十一局集团有限公司一公司,湖北 襄樊 441104)

摘 要: 介绍了采用万能杆件等常规材料拼装的地面轨道走行式造桥机,充分利用既有道路的承载能力采用人工操作安全、优质、高效地现浇城市轻轨中等跨度双线预应力混凝土简支箱梁的施工技术。

关键词: 轻轨铁路;高架桥;箱形梁;施工方法;造桥机;桥梁施工

中图分类号: U445.468

文献标识码: A

Construction Techniques for Cast-in-Situ Box Girders of Light Rail Transit with Overhead Launching Gantry Traveling on Ground Tracks

ZHANG Li-min

(The 1st Engineering Co., Ltd., China Zhongtie the 11th Engineering Group, Xiangfan 441104, China)

Abstract: This paper presents the construction techniques, such as using common materials like the universal members to assemble the overhead launching gantry traveling on ground tracks, making full advantages of the bearing capacity of the existing road and manual operation to realize the casting of the prestressed concrete simply-supported box girders of medium spans and double tracks for light rail transit in a safety, high quality and effective way.

Key words: light rail transit; viaduct; box girder; construction method; overhead launching gantry; bridge construction

1 工程概况

武汉市轨道交通一号线一期工程 E 标段起讫里程为 DK7 + 930.667 ~ DK10 + 195.667,正线全长 2.265 km,全线高架,共有 80 孔单箱双线后张法预应力混凝土简支现浇箱梁,其中跨度 25 m 的双线单箱简支梁 59 跨,跨度 30 m 的双线单箱简支梁共 21 跨。其中 DK7 + 930.667 ~ DK8 + 645.667 段 28 跨桥梁位于京汉大道中央花槽中,其两侧为双向 6 车道的混凝土路面。该段桥梁高度在 11.0 ~ 12.0 m 之间,桥梁坡度在 4 % 以内,公路路面坡度基本为平坡。

2 轨道走行式造桥机构造

地面轨道走行式造桥机主要由走行系统、地面移动支架、支顶设备、模板系统组成,见图 1。

2.1 造桥机基础

利用城市既有道路作移动造桥机走行轨道的基础,支承造桥机、箱梁模板和箱梁混凝土以及现浇箱梁施工过程中的荷载。

2.2 地面走行系统

地面走行系统由走行轨道和走行小车组成。在道路中间隔离带两侧的既有混凝土路面上铺设木枕,在枕木上安放走行轨道。在造桥机的 6 个支墩

收稿日期:2003 - 09 - 11

作者简介:张黎明(1970 -),男,工程师,1992 年毕业于石家庄铁道学院桥梁工程专业,工学学士,2000 年毕业于中国地质大学管理工程专业。

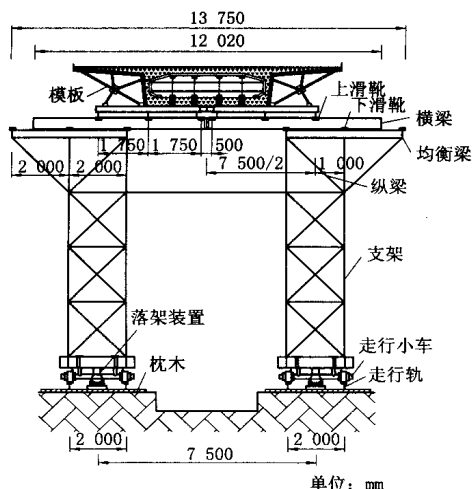


图1 地面轨道走行式造桥机正面

底部各设 1 个行走小车,行走小车下面安装 2 对行走轮与行走轨道连接。

2.3 地面移动支架

地面移动支架是在桥墩两侧各设置 3 个由万能杆件拼装的支墩,在支墩顶部用万能杆件拼装主梁,由行走装置、支墩和主梁组成的“门”式连续刚构。在主梁上面的每个节点位置安放均衡梁,然后再在该均衡梁上安放主横梁,主横梁中间断开而用节点钢板和高强度螺栓拼接而成,用以既能将桥墩两侧的“门”式连续刚构连接成整体组成现浇箱梁支承系统,又能方便在造桥机移动过程中根据具体情况需要随时拆开和拼接。地面移动支架可以在行走轨道上移动。

2.4 支顶设备

每个支墩的支顶设备由 4 台起落架装置和 50 t 螺旋千斤顶及配置的钢板组成。在支架就位过程中,螺旋千斤顶直接支顶在行走小车的框架工字梁上,将支架顶起,把起落架装置安放在支墩底部,使行走轮悬空。同样,在现浇箱梁完成要将支架移位过程中,用螺旋千斤顶直接支顶在行走小车的框架工字梁上,将支架顶起,把起落架装置从支墩底部取走,使行走轮直接支承在轨道上。

2.5 模板

箱梁模板由底模、侧模、内模及端模组成。端模根据梁端尺寸加工成整体钢模;外模根据梁体尺寸采用厂制加工成大块可调式钢模,用螺栓拼接;内模用小块钢模拼装,用钢管脚手架支撑顶模及加固侧模。

3 造桥机拼装

造桥机在拼装前先铺设行走轨道,行走装置采

用吊车单个整体调至行走轨道的支架位置后用防滑铁鞋将其卡稳,再在其上拼装造桥机支墩。在拼装支墩过程中为防止其倾倒,采用每一横排 2 个支墩为 1 个单元同步进行,在其高度超过 4.0 m 后,通过结点板用万能杆件将其横向临时联结。支墩拼装完毕后再拼主纵梁,采用中间支墩固定从中间向两边支墩合拢,以利于合拢联结时局部调整。主纵梁拼装时在其下部采用脚手架支撑。

造桥机主纵梁上部均衡梁、主横梁、模板分别采用吊车分块吊装准确安装就位。

4 造桥机预压、预拱度设置及应力应变观测

4.1 造桥机预压及预拱度设置

为确保造桥机在施工时有足够的刚度和强度,检测造桥机受力后的强度和稳定性,消除支架的非弹性变形,准确测出支架和地基的弹性变形量,为预留拱度提供依据。每台造桥机在第 1 孔箱梁浇筑前,用编织袋装砂作为荷载对造桥机进行预压。预压时按梁的重量分布情况进行布载,加载重量为梁重的 1.3 倍,测出有关数据后,在以后各孔使用时,不再重复预压。

加载分 3 次进行,每次重量为总重的 1/3,每次加载 24 h 完成后,观测沉降量直至稳定;最后一次加载完毕后观测 48 h 直至支架和地基稳定。

当支架稳定后,测量各观测点标高。预压完成卸载后,再测量各观测点标高,然后结合梁体设计预拱度,考虑支架结构现浇箱梁混凝土时的弹性变形,来设置支架的最终预拱度。

4.2 应力应变观测

为掌握造桥机各构件在造桥机各种受力条件下的受力情况,研究造桥机各构件的安全性,在对造桥机预压的全过程中同时对各种受力较大杆件进行检测。其原理是把表面钢弦传感器和应变片固定于杆件表面,用频率计和静态应变仪采集数据,利用先进的检测分析元件(YIPC-11)处理各点的应力变化值,再根据各点受力值来分析各杆件的受力情况,对薄弱部位进行加固,确保施工安全和箱梁施工质量。

方法是在造桥机拼装完毕后,将电阻应力监测点布在各受检的杆件上,电阻应变片和表面传感器亦布其上。预加荷载前作为初始检测界面,在预压加载前进行多次调整,多次测试,零值稳定后作为检测的初始应力值。在分步等荷载预压过程中,记录稳定值,预压过程中进行跟踪测试,直到该段预压结束,每步预压结束后进行对比测试和进行应力分析,

提供准确应力测试值。

5 预应力混凝土箱梁施工

预应力混凝土箱梁施工包括钢筋施工,防迷流措施,预埋件、预应力钢绞线波纹管道的安装,混凝土灌注、振捣、养生、拆模,钢索张拉,梁体封端及封窗等。其方法和注意事项与通常情况下基本一致。

6 造桥机移位

6.1 箱梁模板体系横向外移

在箱梁预应力钢索张拉完毕后造桥机不再承受箱梁荷载,通过落架装置调整支架高度,使箱梁底模完全脱离梁体后,拆除底模下部枕梁中部的联结板,然后人工用倒链两侧对称整体牵引底模下部均衡梁及工字钢纵梁系统,使其在主纵梁上部的横梁上横移,即可完成箱梁模板整体横向外移。

6.2 造桥机纵移

通过调整落架装置高度,使造桥机走行轮落在走行轨上,造桥机开始纵移。过桥墩时,为确保其走行的稳定性,每次只拆除主纵梁间的2个主横梁,然后人工用倒链两侧对称向外移动此2个横梁使其两端外移到造桥机向前纵移时不会碰到桥墩的位置,再由人工用倒链牵引造桥机,使其向前纵移。当走到后一个主横梁因桥墩阻碍不能行走时,将已移过桥墩的主横梁向内横移并联结好,同时按前述方法拆除和外移后2个主横梁。依次循环,直至造桥机就位至下一孔梁位后将最后1个主横梁联结好。再用倒链按箱梁模板整体横向外移的方法,将模板向里移至梁中线位置联结好。造桥机过桥墩状态见图2。

7 造桥机高度调整

为了使造桥机高度满足桥梁标高与公路路面标高差值的变化,采取的主要做法为:

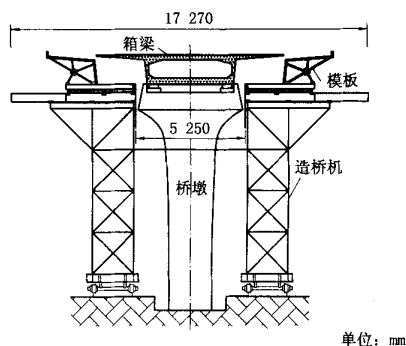


图2 造桥机过桥墩状态

(1) 通过支顶设备完成模板与支架整体高度的调整,其调整范围在10 cm以内;

(2) 通过在造桥机落架装置底部和顶部加垫铁板和优质枕木来调整高度,其调整范围在80 cm以内;

(3) 当桥梁标高与公路路面标高差值变化在90~170 cm,则采取在造桥机支架下部加设与支架配套的 length 不大于100 cm的非标杆件,剩余的高度采用方法(1)、(2)调整。

8 施工周期

地面轨道走行式造桥机施工周期为15 d。

9 结 语

(1) 应用地面轨道走行式造桥机现浇城市轻轨箱梁周期短、效率高、安全可靠;

(2) 该造桥机宜用于桥梁高度在6 m以上15 m以内,且桥梁坡度和地面坡度变化不大的情况;

(3) 该造桥机宜用于桥梁孔数较多,地面经过硬化且承载力较高的地段;

(4) 该造桥机不宜用于跨道口箱梁施工。