

大跨度钢混组合梁斜拉桥主梁吊机设计及应用

易佳佳

合建卡特工业股份有限公司

DOI:10.12238/ems.v2i6.3269

[摘要] 我国某省的搭桥结构为大跨度钢混组合梁斜拉桥,而钢混组合梁实际上就是一种新型的结构,这种桥梁的结构具有跨越能力大、自重轻、施工简单等诸多的优势,在我国的桥梁工程中有十分大的应用前景。而在具体的施工中,组合梁需要借助吊机进行起吊、安装,组合梁在工厂提前完成,而吊机的设计及应用是影响整体施工效果的重要因素,本篇文章对钢混组合梁结构的发展前景进行分析,并主要围绕主梁吊机设计及应用进行分析。

[关键词] 大跨度钢混组合梁;斜拉桥;主梁吊机设计;应用

中图分类号: U448.27 **文献标识码:** A

某省大桥是五跨连续组合梁、双塔双索面半漂浮斜拉桥,跨径为 1250m,其中主梁所采用结构为 PK 型分离双箱组合梁,其中主梁的施工是最关键内容,主梁在这一大桥中也可以被看作是连续梁或者悬臂梁,能够布置成为不同的体系,而对于主梁布置以及施工,需要借助吊机来完成,所以研究主梁吊机设计及应用是十分有必要的,这对于保证整个桥梁的施工效果有重要作用。

1 钢混组合梁斜拉桥的发展

钢混组合梁简单来说就是指,主梁使用钢结构,而桥面则使用混凝土,主梁和桥面之间使用剪力连接件进行结构,使其成为共同受力的整体构件。现代钢混组合梁斜拉桥的概念,最早是有德国桥梁专家莱翁哈特教授所提出的,而主要的理念,简单来说就是利用价格低廉的混凝土桥面板来取代以往的正交异性钢桥面板参与主梁受力,在这样的情况下,支撑混凝土的钢梁,除了可以起到承受活载应力外,还能作为混凝土板的支承框架,也正是因为如此,钢混组合梁与混凝土斜拉桥以及钢斜拉桥相比,不仅具有较强的跨越能力,同时在造价以及施工进度方面均有显著的优势,可以让材料的性能和优势得到充分的展现^[1]。

2 桥面吊机设计关键技术

2.1 桥面吊机设计工况

从桥梁结构的特点以及对受力的要求,主梁吊机在设计时需要满足以下的要求:第一,主梁的标准段以及合龙段使用两台桥面吊机进行同时起吊;第二,将单台吊机前后的支点距离控制在 18m 范围内,前支点的横向间距为 5m,两台吊机的横向间距为 22m;第三,保证单台吊机的重量不得高于 75t,且起吊的速度需要控制不得低于 20m/h;第四,保证吊机具有调整梁段状态的功能,同时能够对梁段的纵向坡度进行调整。

2.2 关键技术和思路

2.2.1 为了保证桥面吊机行走的安全以及便捷等问题,可以将桥面吊机的重心设在前支点以及后锚点的中

间,后锚点配重,并增加滚动轮。

2.2.2 组合梁的混凝土面板在厚度方面有一定的误差存在,而且主梁吊耳的重心与桥面板的高度相比也存在参差不齐的情况,所以为了保证吊耳的受力更加的均匀,可以使用钢丝绳软连接的方式连接吊耳与吊具,而后锚点可以使用丝杆与其进行连接。

2.2.3 目前我国国内一般使用挪威威胜利及英国多门朗桥面吊机,在维修以及保养方面也需要依靠国外的技术和支持,不仅增加了成本,而且供货周期也比较长,这就需要不断的提升国产装备的制造能力,积极开发国产设备,减少成本的投入,提升资金的使用率^[2]。

3 桥面吊机设计

3.1 总体的设计情况

桥面吊机主要使用的是国产的,型号为 QMD-225,而这一吊机主要由以下部分构成:钢桁架结构、支撑结构、锚固结构、纵移结构等,而整体结构图如下所示。

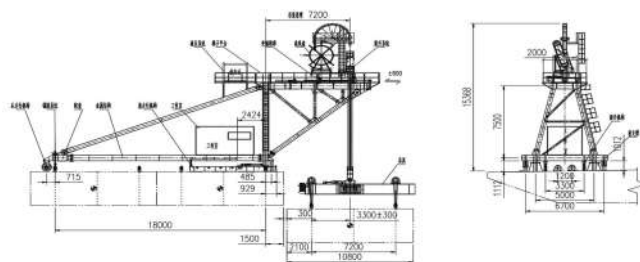


图 1 桥面吊机的结构图

3.2 结构设计

3.2.1 钢桁架设计

吊机的机构为菱形式桁架,主要由 Q345B 型杆件联接成型。上桁架的平面需要安装起重系统,下桁架平面则需要桥面支撑、锚固,中部的需要使用斜撑、立柱、后拉杆进行联系,杆件的直径需要适应螺栓或者销轴进行连接。上桁架的平面中心间距为 2m,长为 8.78m,起重系统的标准吊幅为 7.2m,并设置 4.8m 的纵移调节滑动轨道,保证起重系统车架能够沿着轨道进行适当的调节;

下桁架平面设计需要结合吊点的分布情况,一般布置为三角形,前后支点的距离控制在 18m 内,在前节点的横向 5m 处安装支撑机构,锚固结构则需要安装在后节点横向 2m 以及中间间距 1.2m 的位置^[3]。

3.2.2 前支撑机构设计

支撑结构主要分为支撑座以及支撑垫块,支撑座一般在结束结构的前节点下方进行布置,使用焊接的方式;支撑座的后侧需要焊接纵移油缸耳板,当做整机纵移顶推点;下底面需要安装 MGA 滑板作为滑动的介质。

3.2.3 后锚机构设计

锚固机构,由拉杆、耳板、螺母等构成,拉杆、耳板以及桥面上的吊耳连接,主要承担着吊机锚拉力的作用,两组锚点之间需要借助支撑油缸,合理的设计一处的辅助支撑,主要就是为了支撑后部的自重。

3.2.4 纵移机构设计

纵移机构使用液压顶推步履式,分别在左右布置纵移驱动油缸,后部则需要设置滑移轮胎。在前支撑滑座的前方,设置辅助支撑,并将其与滑道梁之间留出 10mm 的间隙,来起到保护作用,避免出现安全事故。一般情况下,步履行为的循环距离控制在 3.6m,在行走完一个标准的梁端需要进行三次的步履循环。

3.2.5 吊具结构设计

吊具主要由主梁、小横梁、吊装绳等构成,吊具的主要功能就是调节重心。在梁段吊耳的位置,安装吊耳滑轮,绕过吊耳,将吊装绳与小横梁进行连接。

3.2.6 提升系统结构设计

提升系统结构的主要构成部分有液压系统、电控系统、千斤顶以及钢绞线等。一般来说,千斤顶主缸额定的提升能力为 260 吨,使用的是国产的钢绞线,提升速度设计为 25m/h,同时千斤顶需要配备主动加紧锚具。控制系统能够进行单机操作,由主控柜、位移传感器等构成,其中主控柜主要就是借助 PID 算法,来控制油缸的运行和停止;而位移传感器则是起到提升油缸位移的作用。

4 桥面吊机的应用

4.1 桥面吊机荷载试验

这部分的工作主要分为工厂静载适应以及工地试验两个内容,前者试验的目的主要就是检验钢结构的荷载承受能力、变形情况以及液压系统的承受能力;后者试验,需要使用两台吊机,以侧躺的形式,支撑对顶,并按照载荷的大小进行模拟试验,工地试验需要在完成吊机的安装后进行,并准备好箱梁以及水箱^[4]。

4.2 桥面吊机的安装

在完成第一队后,进行桥面吊机安装。桥面吊机在完成整体安装后,使用浮吊进行安装,其它使用塔吊安装,具体的安装顺序为:底座安装、钢桁架安装、液压系统安装、电控系统安装、吊具安装以及附属设施安装^[5]。

4.3 标准梁段吊装施工

4.3.1 标准梁段吊装流程

标准梁段吊装的流程为抛锚定位、桥面吊机与梁段的连接;梁段起吊、梁段临时匹配、梁段的精准定位、梁端栓焊、斜拉索的安装、桥面浇筑、迁移吊机就位,随后对下一段的桥梁进行吊装。

4.3.2 梁段姿态调整

主要就是利用扁担梁上的千斤顶来对梁段纵向坡度进行调整。而纵横的位移调整则是利用提升系统出千斤顶进行调整,当然标高调整也离不开千斤顶的协助。

4.3.3 吊机行走

吊机在作业期间,需要将组合梁与扁担梁之间的连接接触,并提高扁担梁,将吊机后锚点的约束解除,并按照顺序来完成桥面吊机的迁移。

4.4 中跨合拢梁段吊装施工

中跨合拢梁段的长度均控制在 9.8m,需要使用四台桥面吊机起吊,同时及时的更换专用的吊具。严格的按照需求进行吊起,在距离施工梁段 1m 处的位置时,则可以停止起吊,并对合拢梁段的水平位置和水平度进行合理的调整,保证梁段可以顺利通过合龙位置^[6]。

5 结束语

本文以我国某省应用大跨度钢混组合梁结构大桥为背景,对钢混组合梁以及钢混组合梁斜拉桥的发展进行了分析,它不仅操作简单,而且跨越能力强,综合效益也比较高,在我国已经得到推广和应用。而在应用钢混组合梁结构中,主梁吊机设计 and 应用是十分关键的内容,这就需要掌握关键技术,才能保证组合梁的起吊安装效果,才能保证这一新型结构的应用效果达到最佳。但是在主梁吊机设计以及应用方面,也仍需要不断的改进和完善,这样才能保证钢混组合梁得到有效的应用。

[参考文献]

- [1]贾焯,黄新,李建慧,等.混合式钢混组合梁斜拉桥收缩徐变灰色分析[J].森林工程,2019,35(1):75-79.
- [2]唐瑜,吴庆雄,袁辉辉.混合梁斜拉桥主梁钢-混凝土结合段受力性能研究[J].福建工程学院学报,2019,17(3):247-252.
- [3]彭霞.大跨度钢-混组合梁斜拉桥悬臂施工及成桥阶段模态研究[J].钢结构,2019,34(2):110-115.
- [4]张家玉.单索面独塔墩梁固结体系钢-混组合梁斜拉桥设计[J].工程与建设,2019,33(2):207-209.
- [5]李升连,杨敏,李春阳,等.基于 CFD 的大跨度钢-混组合梁斜拉桥抗风性能分析[J].公路交通科技:应用技术版,2019,(7):111-114.
- [6]邵镇宏,牛洁亮,曹国旭,等.不对称塔梁固结斜拉桥钢混结合梁安装施工技术[J].建筑技术,2019,50(2):57-59.