

钢结构桥梁安装顶推工艺施工关键技术

王小林

(赣州城投工程管理有限公司, 江西 赣州 341000)

摘要 桥梁工程作为社会经济建设中的重要组成部分,其施工质量对于桥梁使用性能有着极大影响,而为了实现对钢结构桥梁工程质量的有效控制,施工单位必须对其施工技术进行深入研究。顶推滑移技术作为桥梁钢结构安装中一种十分重要的施工技术,其能在有效提升桥梁建设质量的基础上降低工程成本。为促进顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的有效应用,文章首先对顶推滑移技术进行简要分析,明确顶推滑移技术的基本概念及发展情况,随后探究了桥梁钢结构的吊装方案,最后从顶推滑移工艺、顶推滑移方式、顶推滑移流程等方面阐述了钢结构桥梁施工中顶推滑移的技术要点。

关键词 钢结构桥梁;顶推滑移技术;吊装

中图分类号:U445

文献标识码:A

文章编号:2097-3365(2023)10-0040-03

钢结构桥梁在我国交通事业中应用较为广泛,在改善交通环境的同时,还能有效提升道路桥梁的承载能力。在钢结构桥梁建设中,顶推滑移技术属于一种十分重要的施工技术,其主要是通过利用千斤顶系统来完成对钢结构的拼装和安装,使其通过千斤顶系统上的滑移导轨来实现桥梁结构的滑移。而为推动顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的有效应用,相关施工单位在施工过程中需要对顶推滑移技术进行深入研究,了解其施工工艺与流程,并掌握顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的应用要点,以推动钢结构桥梁建设质量提升和成本降低。

1 顶推滑移技术概述

在桥梁工程的建设中,顶推滑移技术是一种通过滑动装置来降低桥梁钢结构吊装时的摩擦的施工技术,它可以通过钢结构自身的自重来实现滑动,从而成功地达到桥梁工程的规定区域,之后,在施工人员的操纵下,将其固定在特定的位置上。滑道是顶推与滑移工艺中最主要的设备,在大桥上进行顶推与滑移时,其结构形式主要有以下3种。

1.1 用临时滑道满足钢结构顶推滑移的基本条件

在桥梁工程建设中,为了保障桥梁钢结构滑移时的稳定性,可在滑道上设置一定数量的临时支点,用来满足桥梁钢结构滑移时的基本条件。临时支点主要是指钢梁、临时支座、墩台等,通过临时支点,可以使桥梁钢结构在滑移过程中保持稳定。例如,建筑工人可以在其上面暂时布置墩台和墩顶,并在其上面设

立临时滑动轨道,以供桥梁钢结构滑动的基本通道。在钢结构支撑完毕,降梁完毕,安装固定完毕后,立即拆掉临时的滑道^[1]。

1.2 永久滑移轨道

在桥梁钢结构的安装过程中,可以选择永久滑移轨道作为辅助设备,并利用临时滑道实现桥梁钢结构的顶推滑移。在进行永久滑道的建设时,施工人员需严格遵循设计图纸来进行施工,并且需要严格遵守相关规范要求,保证桥梁钢结构施工质量。在桥梁钢结构进行顶推滑移时,施工人员需根据设计图纸,按照设计要求对桥梁钢结构的长度、高度、宽度等进行检查,并确定其是否符合设计要求。同时,施工人员还需根据实际情况对桥梁钢结构进行预拼装和预组装工作,保证桥梁钢结构在运输过程中的安全性。在进行预拼装和预组装时,需严格按照相关规定对预拼装和预组装的质量进行检查。

1.3 单点顶推滑道形式

单点顶推滑道形式是在桥梁施工过程中,将桥上的某个部分的钢箱梁作为支点,在其上面设置千斤顶、支架等设备,钢箱梁两端的支点分别与千斤顶相连,千斤顶通过与支架相连的支腿作用于桥梁钢结构上,当桥梁钢结构到达一定位置时,桥梁钢结构开始向前推移,直至桥梁钢结构全部被推移到预定的位置上。这种顶推滑移技术的主要作用就是将桥梁钢结构运送到预定的位置,然后,再在特定位置上安装桥梁钢结构^[2]。由于这种顶推滑移技术不需要使用临时支墩,且工程施工也非常简单,因此,这种技术被广泛应用于大型、超长、超宽的桥梁工程建设中。

2 钢结构桥梁安装顶推工艺施工关键技术的应用

2.1 合理选择顶推滑移方法

1. 单点顶推法。在进行顶推的过程中, 应使用临时的连接装置, 保证各个节点之间的稳定性, 及时在钢梁结构上设置临时支撑。在顶推施工过程中, 将顶推梁分为 4 个部分, 将主梁置于其中, 在钢梁和临时支撑之间设置滑动支座。工作人员应注意以下问题: (1) 滑动支座设置位置应选择在钢梁外侧; (2) 滑动支座的纵向间距应控制在 6m 以内; (3) 滑动支座与钢梁之间的连接应采用螺栓进行固定, 避免因焊接而出现松动现象; (4) 滑动支座的两端应设置反力座。通过采用临时支撑和滑动支座对钢结构进行临时支承, 并利用千斤顶和临时支撑对钢结构进行顶推。在顶推过程中, 应以钢梁为支点来进行移动。

2. 多点顶推法。多点顶推法主要应用于跨度较大、非直线桥梁项目中, 在桥梁的前端布置千斤顶, 而后在其前端设置临时墩台。当桥梁施工达到一定规模后, 将千斤顶与临时墩台进行连接, 用来传递摩擦力, 完成顶推施工。在多点顶推法的应用过程中, 要做好顶推点布置工作, 在此过程中要注重将墩台表面作为顶推点, 使其逐渐向两端扩散。与此同时, 在进行桥梁的顶推时要注重控制好各千斤顶之间的平衡, 避免出现局部倾斜现象^[3]。为了保证桥梁施工质量, 应采用液压同步控制系统对各千斤顶进行控制, 确保其始终保持同一水平面内。在顶推时要注重检查各千斤顶的顶升量以及推力大小。

2.2 顶推滑移前准备

钢结构桥梁项目顶推滑移工作的前期, 应完成布置滑道、安装千斤顶等工作。在此过程中, 需要注意以下问题:

(1) 通过试验确定钢箱梁最小顶推长度, 通常情况下, 为钢结构桥梁最小顶推长度的 0.5 倍, 基于此, 可选择 0.5 倍的顶推量, 其误差应控制在 $\pm 2\%$ 范围内。

(2) 在确定钢箱梁最小顶推长度后, 需要在钢箱梁的底部埋设临时锚栓, 其工作原理是通过临时锚栓连接顶推器与千斤顶。若设计过程中未考虑临时锚栓, 则应将其设置在钢箱梁的底部。(3) 应在钢箱梁的底部埋设 1 个或多个千斤顶, 每个千斤顶均安装于钢箱梁的底部。(4) 合理设置顶推器与临时滑道。顶推滑道一般采用不锈钢板, 聚四氟乙烯等板材, 其优点是摩擦阻力低, 在 0.02~0.03N 间^[4]。

2.3 加强桥梁钢结构吊装管理

桥梁钢结构吊装作业的安全性能较高, 因此, 应

加强其吊装施工管理。在进行吊装作业时, 应注意以下几个方面的问题:

首先, 应保证桥梁钢结构的质量符合要求。在进行钢结构吊装前, 应对其质量进行严格检查, 以避免出现焊接问题。同时, 还应做好吊装方案的制定工作, 采取合理的施工方法和工艺, 保证吊装施工的顺利进行。

其次, 在进行吊装施工的时候, 应该对吊车的位置、吊车的装置、起重重量和吊车的吊力进行检测, 对所有的参数进行控制, 以达到吊装工作的安全标准。在进行钢结构桥梁的现场拼装工作的时候, 应该随时对节点、桥梁连接部位的紧固状况进行检查, 因为在钢结构桥梁拼装环节有很多螺栓, 所以在拼装完毕之后, 应该重新对螺栓点进行检查, 以此确保其在符合标准要求的基础上继续执行施工。在钢结构拼装工作完毕后, 必须立即开始焊接, 在焊接过程中, 采用纵缝形式, 由里向外分阶段进行焊接^[5]。在水平焊缝的焊接过程中, 要采取“先两侧, 后中间”的焊接次序, 并对焊缝的应力进行有效的控制, 以免出现稳定性不够和承载性能不达标现象。在完成拼装和焊接工作之后, 钢桥采用顶推滑移的方法完成。

最后, 加强对吊装作业人员的管理。在进行吊装作业时, 应对吊装作业人员进行全面的管理, 对其安全意识、技术水平、操作能力等进行检查, 确保吊装施工人员具备相关资质, 能够胜任吊装工作。同时, 还应加强对吊装施工人员的培训工作, 使其具备更高的综合素质。

2.4 顶推滑移施工工艺和操作方法

1. 准备钢梁顶推设备。在施工之前, 需要对钢梁进行合理的制作, 以满足其在施工环节中所具备的质量要求。在进行制作的过程中, 应将钢梁放置在专门的加工车间, 并保障其在运输和储存的过程中避免遭受损坏。如果钢梁有一定的质量问题, 则应将其放置到专业的储存库内进行储存。在钢结构桥梁顶推施工前, 应提前检查钢梁, 以确保其能够满足顶推作业环节所具备的基本要求。通过钢结构桥梁顶推滑移作业, 可有效提升钢结构桥梁顶推滑移作业过程中的整体质量和安全性水平。

同时, 还需要准备相关顶推的千斤顶设备。在控制系统中, 千斤顶装置必须满足协调、同步的要求。并对梁体纵轴位置进行合理的调整。同时, 在桥墩的临时支座上设置纠偏装置, 并对因顶推作业环节引起的偏差问题进行及时修正, 然后利用顶推千斤顶设备, 将其与滑道的钢板连接固定。

2. 顶推位置的确定。在确定了顶推位置之后, 需

要将钢梁顶推至预定位置,从而保证其能够在桥梁的两侧稳定就位。根据工程现场实际情况,对钢梁的顶推位置进行确定,其顶推位置可以采用4个模块来实现:第一个模块为主梁;第二个模块为边墩;第三个模块为墩柱;第四个模块为支架。在选择第一模块和第二模块时,需要充分考虑到桥梁所处的地理环境条件,如地质条件、桥梁所在位置的高程、施工现场的风力情况等因素。同时还需要充分考虑到桥体的重量,以便在安装过程当中避免因自重过大而对其造成影响。在选择第三、四模块时,需要充分考虑到桥体自重的影响以及对桥梁本身结构稳定性造成的影响。

3. 桥梁顶推施工。在进行桥梁顶推施工作业时,需要对桥梁的整体结构进行认真检查,并根据施工现场的实际情况,对临时墩位置、千斤顶、顶推点等进行确定。在钢梁顶推施工过程中,需要确保主梁的质量符合设计要求,并对临时墩和临时支墩的质量进行认真检查,确保临时墩和临时支墩具有足够的强度和刚度,同时还需要确保临时墩和永久墩之间的连接具有一定的稳定性。在进行桥梁顶推施工作业之前,需要对施工现场进行详细检查,并做好钢梁顶推施工作业准备工作。在此基础上,在主梁安装完成之后,再将临时墩拆除,并将钢梁顶推到位。根据顶推位置和节段大小确定顶推方案。在第一节钢梁组装完毕后,应立即对第一节钢梁进行检测,确认通过后才能进行下一节钢梁的顶推。在完成一次支撑后,保证钢梁的尾端是自由悬挂的。而在组装完毕后,对钢梁进行标高和偏差检测,并对与轴线上所规定标高不符的杆件进行修正,确保标高和轴线满足设计要求。

2.5 落梁施工工艺

1. 钢梁下降加工。钢梁下降的过程中,需要确保钢梁整体质量满足要求,同时在下降过程中,需要严格控制好钢梁的挠度与偏斜问题,以确保钢梁的稳定性。为了保证钢梁在下降过程中的安全性,需要对其进行整体刚性支撑,通过钢绞线和千斤顶等设备进行调整与支撑。在下降时,需要按照设计图纸要求确定好钢绞线的长度以及数量,并与现场情况进行有效结合,确定千斤顶和钢绞线的数量。然后通过千斤顶将钢梁整体提升至预定高度位置后,再将钢绞线以及钢绞线的数量进行严格计算,以确保每根钢绞线具有足够的弹性,并能满足施工需求。最后再在钢梁尾部安装千斤顶等设备,完成钢梁下降操作。

2. 落梁流程。落梁作业前,在钢梁下端设置一条滑道,以便钢梁滑移到指定位置。在落梁施工过程中,首先应确保滑道与钢梁中心线处于同一平面内,同时

应将钢梁放在滑道上,并按照要求向钢梁施加一定的荷载,以确保钢梁能够顺利滑移。然后,在落梁前对千斤顶设备进行检查和测试。使用千斤顶设备将钢梁顶起,并进行测量、记录和处理,同时分析每个千斤顶的承载力。当完成千斤顶的检查后,就可以进行千斤顶的操作。使用千斤顶设备对钢梁进行第一次顶起,同时确保滑道与钢梁中心线处于同一平面内。当完成这一操作后,即可对千斤顶设备进行第二次顶起。再通过循环操作,直到钢梁下落到指定位置。

3. 钢梁就位。当钢梁的底部落至指定位置后,需要将钢梁表面与滑道表面的钢板焊接牢固,以避免钢梁出现偏移现象。同时,还需在钢梁底部的焊接位置上进行焊接工作,保证焊接牢固程度。在完成上述焊接工作后,需要将临时千斤顶安装完成,以保证钢梁下落过程中的稳定性。此时,为了能够使临时千斤顶与钢梁表面的钢板形成一定的角度,需要在钢梁表面安装垫板。当钢梁下降到指定位置时,需要对其进行固定工作,确保钢梁与滑道表面形成一定的角度。此外,还需在钢梁与滑道表面钢板之间安装支撑装置,使其能够形成一定的刚度,避免出现移动问题。

3 结语

本文主要介绍了顶推滑移技术的相关概念,并对其在钢结构桥梁建设中的应用优势进行了分析,在此基础上,以某工程为例,对顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的应用进行了分析与探究,主要包括对顶推滑移技术施工准备、顶推滑移技术施工流程、钢结构桥梁安装顶推工艺施工关键技术三个方面的内容。通过对这一问题的分析与研究,相信相关人员能够充分了解顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的应用优势,并对其在钢结构桥梁建设中的应用要点加以掌握,以推动顶推滑移技术在钢结构桥梁建设中的应用效果得到有效提升,从而提升钢结构桥梁建设质量。

参考文献:

- [1] 郭元春. 船厂跨江桥梁钢结构运输安装施工工艺分析[J]. 工程建设与设计, 2023(04):148-150.
- [2] 梅鸿飞. 钢结构桥梁安装顶推工艺施工探讨[J]. 河南科技, 2022,41(24):65-68.
- [3] 张书含, 果冰. 钢结构桥梁施工中顶推滑移法的应用[J]. 中国新技术新产品, 2022(18):114-116.
- [4] 黄光辉, 石泉彬, 方水才. 顶推法钢结构桥梁施工质量监督管理[J]. 泰州职业技术学院学报, 2022,22(03):55-58.
- [5] 刘凯. 顶推滑移技术在钢结构桥梁施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2022(08):120-122.