

市政桥梁钢箱梁梁段施工安装技术分析

罗明飞

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 430050

摘要:市政桥梁工程作为保障民生的基础工程,其施工质量与城市交通运输网络建设质量息息相关,在市政桥梁施工技术不断创新发展的背景下,市政桥梁工程开始广泛应用于钢箱梁施工技术,取得了非常优越的成效。本文以市政桥梁工程基本概况为切入点,重点分析了市政桥梁钢箱梁梁段施工安装关键技术,以期进一步推动我国桥梁建设。

关键词:市政桥梁;钢箱梁;梁段施工安装技术

前言:

市政桥梁工程中,钢箱梁与其他的桥梁类型对比来说,它有着更为显著的优势,从竖向层面来看,它的抗弯承受力更强,具有着较高的抗扭刚度和稳定性,促使市政桥梁工程的整体施工进度有所加快,不会对交通的正常运转造成严重影响。钢箱梁梁段施工安装技术的核心优势为,操作较为简便,有助于缩短市政桥梁工程施工周期。

一、市政桥梁工程基本概况

本文以某市的市政桥梁工程为例,来对钢箱梁梁段施工安装技术加以分析,以下先简单阐述市政桥梁工程基本情况。市政桥梁工程的总体建设规模较大,占地面积为 40km^2 ,可承载容纳的人口数量为40万,对设计里程桩号范围加以明确,对于桥面建设所设定的宽度为50m,桥面的两侧分别有4个车道,以及还含有相对应的非机动车道与人行道。市政桥梁工程中的桥梁分为两部分,分别是东幅与西幅,前者的宽度为23.5m,钢箱梁结构为4单室,后者则为26.6m,钢箱梁结构为5单室。桥梁中的各个箱室通过横梁来互相连接,并且在横桥的分幅中心位置上还设定了横坡^[1]。

二、市政桥梁钢箱梁梁段施工安装关键技术

(一) 钢箱梁吊装施工技术

1. 地基处理技术原则

市政桥梁钢箱梁梁段施工安装技术中的关键技术为钢箱梁吊装施工技术,在应用的过程中要严格遵循地基处理技术原则。市政桥梁施工建设的过程中,需要用到一台200t的汽车来完成主吊工作,履带吊为150t,执行后续的吊装作业。由于汽车履带吊可覆盖的区域非常广阔,具有自身相对轻便的特性,所以考虑将支腿基础上设计成最大载重200t的汽车吊。经过比较深入的研究和分析了汽车起重机的参数表,吊车的自重为60t,所以平衡物为75t,汽车吊挂的自重为45t,所以总负荷为7180t。但是根据汽车吊装重量的实际状况综合考虑分析,4条支腿都很难同时接受到相等的平均荷载,所以,就必须严格地按照4点吊理论,从3点的受力角度来考察,由此计算出单一支腿需承受的平均重量。

2. 吊车选型原则

市政桥梁工程在钢箱梁梁段施工吊装作业正式实施之前,在对吊车型号的选择过程中应遵循一定的基本原则,分别是安全稳定原则、便捷使用原则以及经济合理原则^[2]。在市政桥梁钢箱梁工程施工建设过程中对吊车的合理应用,安全稳定是最为核心的条件,应当最大程度上保证所挑选应用的吊车具有完备的安全防护设备,安全系数过关,在其作业过程中不会对相关施工人员和施工机械设备造成损坏。便捷使用原则具体来说,指的是选择应用的吊车应当优先采取1台吊方式,而非2台吊,因为当同时使用2台吊车时,对二者间的相互配合程度有着十分严格的要求,若一旦操作不够规范化,就极易造成其中的1台吊车超过自身所能承载的最大负荷,与

其起重能力不相符,出现安全事故的几率加大。经济合理原则则指的是,被选中的吊车要合乎吊装的根本要求,把控其安全系数,防止吊车机械设备在运用的过程中需投入较大的施工成本,不利于成本控制工作的顺利进行。

(二) 钢箱梁合拢控制基本方法

为了能够从根本上保证市政桥梁工程钢箱梁梁段施工安装技术应用过关,要确保钢箱梁合拢控制方法应用得当。从主跨合拢控制方法来说,大体可以分为事前控制和事中调控两种类型。因为市政桥梁工程在进行合拢施工作业时,可控性较小,由此在合拢的过程中应当优先选择使用事前控制手段,在理论的支持下进行全面地分析,综合考虑到多方影响因素,对工程施工各个环节的施工情况加以预测明确,并且还要十分清晰地设定施工完成之后的受力状态。市政桥梁工程施工质量的决定因素在于钢箱梁总体吊装合拢,开展钢箱梁吊装之前,桥梁的其他结构体系基本已经处于完工状态,只有主跨钢箱梁尚未构建完成,由于钢箱梁吊装合拢的过程中两悬臂端已经完成了安装工作,不能对其进行随意调整,同时还需要确保钢箱梁与市政桥梁工程的设计要求保持一致,所以在钢箱梁吊装合拢的施工作业过程中,应当从下述几方面来综合考虑。

第一,要做好内部边界条件控制,具体来说就是要与内部边界条件相符合,桥梁结构的内力形态和线性状态在吊装工作进行之前,就要能够与吊装合拢的基本要求相一致。当确保桥梁的结构参数和实际参数完全等同时,才有助于高度准确地推测出钢箱梁安装与吊装之前的结构内力情况和线性状态情况,使得吊装作业过程中的钢箱梁结构可以呈现稳定的等数值。

第二,要有针对性地加强外部边界条件控制。桥梁的成桥状态是由线性状态、内力情况以及外界环境所决定的,施工的负荷承载能力以及温度会对桥梁的成桥状态造成十分直接的影响。桥梁结构的相关参数会随着环境温度的变化而变化,从市政桥梁工程设计图纸对合拢温度的要求能够得知,要最大程度上确保桥梁的结构内力处在适宜的温度范围之下。对钢箱梁进行合拢操作时,应当着重把控温度在20-25℃区间内。并且,在对钢箱梁进行吊装作业之前,应当连续性地观测48小时悬臂结构变化情况,对各个区段与温度之间的关系明确后,才可以进行钢箱梁的合拢作业。整个过程中都要密切注意温度的变化情况对钢箱梁结构所产生的影响。

第三,施工的负荷承载也会对桥梁的合拢情况、成桥内力以及线性状态有着十分密切的联系。在开展正式的主跨钢箱梁吊装合拢作业之前,要以市政桥梁工程的施工方案、设计图纸以及施工作业的具体控制细致为基本前提,来全方位系统化地检查施工负荷承载情况,确保施工负荷承载的实际位置、大小数值都可以满足控制计算的实际要求。

(三) 钢箱梁合拢控制技术

1. 合理确定钢箱梁的合拢位置

市政桥梁工程钢箱梁梁段安装施工技术中,最为关键的技术环节为钢箱梁合拢控制技术,提高技术应用有效性,就要合理确定钢箱梁的具体合拢位置。因为市政桥梁工程施工建设所应用的桥梁类型为三跨连续钢箱梁桥梁,所以对合拢位置的合理选定是非常有必要的^[1]。从既往的施工经验来说,可以选择应用两种吊装顺序,第一种是从桥梁的一端向另一端进行吊装,此方式要求梁段制作的精度需过关。但是从实际的吊装情况来看,吊装温度与梁段制作温度有着较大的温度误差,处于最后一节的钢箱梁支座位置无法与安装完成后的支座相匹配,安装偏差的存在会为桥梁正式投入使用后埋下一定的安全隐患以及不良影响。第二种是通过固定桥墩和桥梁位置的加以确定,预留出钢箱梁的某个节段来开展吊装工作,也就是合拢操作的根本含义。通常来说,市政桥梁工程在应用钢箱梁梁段施工安装技术时会选择应用第二种架设方法,只留出一小段位置来开展合拢作业,对结构受力进行综合考量,在工程施工作业的现场来对架设条件和设计图纸加以制定,应当将合拢段的位置设定在中间跨径的附近支座处。

2. 钢箱梁合拢施工技术

钢箱梁架设的最后阶段为合拢段,对于钢箱梁梁段施工安装有着十分重要的作用,是钢箱梁施工的重难点环节,需高度把控的合拢精度以及线性控制工艺等。钢箱梁的整体稳定性和外界温度有着十分密切的关系,通过对外界温度的持续监测能够得知,构建2天范围下的温度变化线性图,可以发现0-6点是当天温度最为平稳的时间节点,并且在该时间节点下,空气温度可以很好地把控在20-25℃之下,因此,要将主跨吊装合拢的时间设定安排在0-6点这一时间段当中,确保当下的温度能够合乎合拢温度要求,由此来高质量地完成钢箱梁合拢连接。

钢箱梁的合拢施工应当严格遵守其合拢具体流程,选择使用1台150t的履带吊来完成吊装工作。当钢箱梁的某一节点吊装完成后,要对外界环境下的温度加以观测,在某天的0-6点时间段进行钢箱梁的吊装作业,先完成B幅钢箱梁合拢,再进行A幅钢箱梁合拢。当钢箱梁合拢作业完成之后,则可以有序开展拆卸作业,综合考虑桥梁的线性情况以及安全系数,钢箱梁的拆卸过程也要遵循相关的流程。第一,应细致地测量支座的标准高度,在正式落架之前,还要更为严密的测量支座顶端的高度,由此来判定出支座的高度程度是否合乎市政桥梁工程施工建设根本要求。第二,应当严格遵循跨中落梁的基本准则。在落梁支撑台架上放置2台重量为50t的千斤顶,由同步联动液压泵对其进行控制操作。将落梁设定在跨中位置时,临时支墩的支架摆放是否合理、落梁间的距离都会对市政桥梁工程的总体稳定性与可靠性产生影响^[4]。第三,要保证总体落梁足够规范化。在进行总体落梁施工操作时,需要同步使用4台重量为100t的千斤顶,将其放定在桥墩的顶端位置上。总体落梁要保证钢箱梁处于相同的高度差,整体的降落过程设定在支座的顶端位置上,将临时支墩所承担的箱梁压力逐渐向梁跨两端转移。在落梁时,底部的支撑偏差、轴线偏差以及支座上方的中心偏差都要保证处在可控的范围之内。当总体落梁作业完成后,还要对钢箱梁的轴线以及标准高度进行二次检查,当梁底与支座顶端位置间的距离超过5cm时,就要第一时间终止落梁,并且还要加垫对应数量的钢板。

(四) 现场安装焊接技术

市政桥梁工程施工建设过程中,进行钢箱梁的安装作业时,应将螺栓作为有效的连接物体,通过应用焊缝的方式,确保钢箱梁的各个零部件得以有效衔接,形成一个整体结构。钢箱梁梁段施工安装技术中,焊缝连接是使用频率最高的连接手段,它具有很强的适应性,同时还为自动化操作创造了必要的条件。通过焊缝连接的零部件呈现出较强的密闭性状态,有着非常大的结构刚度。但是,焊缝连接手段同样也存在着一定的问题,相关的零部件在焊接的过

程中会出现残余变形的情况,进而使得零件的承载负荷能力有所下降,影响钢箱梁梁段施工安装质量。为了能够从根本上确保现场安装焊接技术应用到位,就要从以下几方面来综合考虑。

1. 焊接环境要求

当钢箱梁梁段施工安装焊接过程中处于较低的外界温度条件时,相关的钢零件就会呈现出冷脆状态,因此,对于钢材的焊接工作不能设定在低温环境之下。现场安装焊接的过程中,要保证焊接的环境温度超过5℃,而环境湿度则要不能高于80%。

2. 焊接工艺参数

对市政桥梁工程的钢箱梁零部件进行焊接作业时,应当科学应用埋弧自动焊,通过一氧化碳气体来对顶板进行焊接,并且还要在二氧化碳气体的优良作用下,来对焊接零部件进行二次的加强保护。当对钢箱梁的焊接不够科学合理时,那么后续就需要进行返工重建,造成市政桥梁工程钢箱梁梁段施工安装的总体成本投入加大。

3. 焊接顺序

市政桥梁工程钢箱梁梁段可以大体分为两种类型,分别是横桥向分段和纵桥向分段,在对钢箱梁进行焊接作业时,若受到一些特殊因素的影响,那么出现焊接变形以及残余应力的几率就会加大,所以对于钢箱梁的焊接作业一定要严格遵守正确的焊接顺序,这样才有助于从根本上确保钢箱梁的标端处于良好的匹配性状态之下。

钢箱梁的焊接作业主要包含底板、横桥向以及腹板的对接工作,每一环节的焊接任务都要与市政桥梁工程的总体设计要求相符,在焊接的过程中,需同步进行顶板与底板的焊接工作,之后对腹板、底板以及顶板完成熔透交接,确保各个位置的焊接严实紧密。钢箱梁所涉及到的各个零部件都要严格遵循施工顺序进行展开,完成钢箱梁焊接作业后,应当及时拆除临时支架,以此确保钢箱梁的整体结构可以更为均匀地受力。为了尽可能降低钢箱梁钢板在焊接过程中出现变形情况,在其施工过程中就要保证钢箱梁的每条焊缝都有着完全一致的顺序。进行钢箱梁焊接作业时,可以由2名施工作业人员在两端同步开展对称焊接,由此进一步提升市政桥梁工程的总体稳定性与可靠性^[5]。

钢箱梁的焊接作业,需要应用到多层多道焊的基本方法,首先必须保证所有接头处于错开位置,各层次的焊道宽度必须把控制在4-5mm范围内;然后要彻底除去各个层次焊道中的污物,全面考察焊接有无出现裂纹等现象。当出现不能焊接到位的情况时,就必须对其根部进行焊接处理,在磨光机的辅助工作下全面清除渗碳面,使钢箱梁的零件外观呈现良好的金属光泽。当处理工序结束时,还要对工整焊缝进行必要的打磨处理。

结论:

综上所述,市政桥梁工程有着较大的跨度,应用钢箱梁梁段施工安装技术有助于从根本上保证工程整体质量,应当严格把控钢箱梁吊装施工技术、钢箱梁合拢控制基本方法、钢箱梁合拢控制技术、现场安装焊接技术应用得当,确保整个施工过程中足够安全,进一步提高市政桥梁工程的经济效益,其使用生命周期较长。

参考文献:

- [1]张磊. 市政桥梁钢结构箱梁施工技术探讨[J]. 工程机械与维修, 2021, (05): 76-77.
- [2]张建蒙, 李雪. 市政桥梁钢箱梁梁段施工安装技术[J]. 中国新技术新产品, 2021, (16): 117-119.
- [3]徐宁. 市政桥梁钢箱梁梁段安装技术研究[J]. 辽宁省交通高等专科学校学报, 2021, 23 (03): 9-11.
- [4]叶培杰, 李强, 王搏. 市政桥梁工程中大跨度钢箱梁施工技术管理要点[J]. 住宅与房地产, 2020, (23): 157-158.
- [5]靳文兵. 市政桥梁钢箱梁梁段安装技术研究[J]. 建筑技术开发, 2018, 45 (08): 72-73.