

# 大型钢箱梁焊接工艺及变形控制研究

宇文迎锋<sup>1</sup> 赵展<sup>2</sup> 尚振奇<sup>3</sup> 刘警阳<sup>4</sup> 陈春春<sup>5</sup>

中建七局第四建筑有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:** 随着时代的发展,我国的桥梁建设逐渐向着大型、现代化的趋势变化。在桥梁建设工程中,大型钢箱梁结构被广泛的应用到实际的施工过程中,并对工程建设的整体质量进行着重要影响。在实际的建设工程是施工过程中,加强大型钢箱梁结构的组装和焊接工作,是保证建筑工程施工质量的重要手段和措施,推动着我国桥梁建设事业的不断发展。实际的施工过程中,对大型钢箱梁焊接作业进行全面管理控制,不仅要加强大型钢箱梁安装施工中焊接过程的管理控制,还要对大型钢箱梁安装前的准备阶段,以及焊接施工竣工阶段进行全面的控制,保证大型钢箱梁焊接工艺水平和质量的稳定,对变形问题进行有效的控制。

**关键词:** 大型钢箱梁; 焊接工艺; 变形控制

## Research on Welding Process and Deformation Control of Large Steel Box Beam

Yuwen Yingfeng<sup>1</sup>, Zhao Zhan<sup>2</sup>, Shang Zhenqi<sup>3</sup>, Liu Jingyang<sup>4</sup>, Chen Chunchun<sup>5</sup>

China Construction Seventh Bureau Fourth Construction Co., shaanxi xian 710000

**LTD Abstract:** With the development of The Times, China's bridge construction gradually towards the large, modernization trend changes. In the bridge construction engineering, the large steel box girder structure is widely used in the actual construction process, and the overall quality of the engineering construction is having an important influence. In the actual construction project process, strengthening the assembly and welding of large steel box girder structure is an important means and measure to ensure the quality of construction engineering, promoting the continuous development of bridge construction in China. In the actual construction process, the large steel box girder welding operation comprehensive management control, not only to strengthen the large steel box girder installation welding process management control, but also for the large steel box girder preparation stage before installation and welding construction completion stage comprehensive management control, ensure the stability of large steel box girder welding technology level and quality, to effectively control the deformation problem.

**Key words:** large steel box beam; welding technology; deformation control

前言: 随着我国建设工程的不断发展变化,工程项目逐渐扩大规模,并一定程度的实现了现代化发展。在桥梁建设工程的施工过程中,施工材料主要使用的就是钢筋和混凝土等现代化的建筑材料。尤其是在我国大型桥梁建设工程中,工程建设规模大、跨度大等特点,对施工材料的要求正在逐渐增加。钢筋材料凭借自身质量轻、韧性好、强度高优势,逐渐成为我国现代化桥梁建设的重要施工材料,并得到广泛使用。大型钢箱梁结构的施工,对现场的安装和焊接工艺都提出了较高的要求,由于目前的桥梁建设跨度较大,施工难度高,钢箱梁结构在实际的施工过程中,一旦出现问题,就会导致钢结构的变形,从而影响建设工程的整体施工质量,甚至会造成严重的安全隐患。

### 1 钢箱梁概述

钢箱梁在目前的桥梁建设工程中得到了广泛的应用,

并取得了一定的成果。之所以将这种钢结构称之为钢箱梁,是由于这种结构的外观就像一个箱子,并且主要的材料是钢筋,因此并称为钢箱梁,又是有叫做钢板型箱梁。该结构被大量的应用在大型桥梁建设工程中,在整个钢结构桥梁中,发挥着较强的稳定性和安全性。在实际的钢箱梁结构中,横隔板要根据施工的实际需要进行间距的调整,从而对集中承有着很大的影响,容易出现变形情况。这种变形情况是由于钢箱梁横隔板数量的不同,导致刚性的扭曲从而出现极限变形情况,由于施工情况的不同,钢箱梁的变形情况也存在着一定的差异,在实际的施工作业中,要注意对钢筋材料的质量和建造的工艺进行完善,从而对变形问题进行控制,保证桥梁建设的整体质量<sup>[1]</sup>。

### 2 钢箱梁的焊接工艺

钢箱梁的施工制造是一个十分复杂的过程,第一步,要



先将钢板构件制作出来；第二步，将制作的钢板进行总体拼接，桥梁工程段的焊接；第三步，待前两步完成后，对其进行涂装。油漆涂布等施工；第四步，将其中比较重要的钢箱梁进行桥接焊接；最后一步，利用环缝焊接工艺对钢箱梁中最重要的节段和阶段之间进行高质量的焊接作业<sup>[2]</sup>。在大型钢箱梁施工中，焊接工艺的水平和质量对整体施工有着重要的影响和作用。在实际的焊接作业中，焊接技术人员，要严格按照施工要求，对焊接工艺的焊接步骤进行完善和优化，保证焊接工作的顺利完成。首先，要对焊接部位进行事先处理；其次，进行原材料的下料；最后，开始进行焊接工作的具体施工<sup>[3]</sup>。

### 2.1 要对焊接部位进行事先处理

该施工环节也是钢箱梁焊接工作的预处理阶段，焊接人员要事先将焊接部位上的铁锈进行清除。首先，焊接人员要将钢板处理的平整，将上面存在的铁锈进行处理，钢板表面要具有一定的粗糙感，以便于后期对其进行防锈底漆的喷涂作业。进行防锈底漆的喷涂作业，是为了防止钢板出现再次生锈的问题，保证钢板的清洁。但是，在实际的焊接施工过程中，焊接人员还要对防锈底漆的喷涂作业进行控制，避免其对焊接工作的质量造成影响。

### 2.2 进行原材料的下料

在进行原材料下料过程中，要注意下料的方式主要有两种，一种是数控切割下料，一种是气割下料。首先，数控切割下料。这种下料的方式具有较高的准确性，一般被用于施工难度大，且结构复杂的圆形拱形结构中。其次，气割下料。这种下料方式，主要被应用在工字钢和角钢结构的施工中。在实际的下料过程中，要对原材料进行一定的剩余保留，确保在进行焊接收缩时，焊接材料有所剩余，在进行断头修切时，也会留有一定的剩余。

### 2.3 焊接工作的具体施工

大型钢箱梁的焊接工艺具有一定的标准要求，这些焊接要求都是由国家相关部门，利用科学的方法对焊接作业中使用的电流和电弧电压进行有效地评估制定的，具有可靠性。在进行翼板和腹板的焊接作业时，可以使用横向对接进行焊缝，同时，利用双面埋弧焊的焊接方法，对其进行焊接作业。在实际的焊接过程中，将焊缝错开，使焊缝位置不处于同一水平面上，防止出现双面交叉焊，给钢箱梁的焊接质量造成影响。如果焊接的位置是在T型梁时，可以利用船型埋弧焊对其进行两层焊接。在焊接过程中，要注意两层使用的电流不相同，一层要使用速度相对缓慢的大电流进行焊接，另一层要使用速度较快的小电流进行焊接。保证两层焊接工艺互相促进，从而提高焊接工作的质量和效率。除此之外，在进行底板焊接时，有时候需要使用纵向焊接工艺，注意该焊接位置要与横向焊接错开一定的距离，避免出现十字形的交叉缝。

## 3 大型钢箱梁焊接工艺及变形控制要点

### 3.1 U型肋和顶板坡口角接焊缝的焊接工艺和变形控制

在实际的焊接过程中，要对焊接工艺进行评定实验，将坡口形式和焊接参数，以及焊丝进行优化确认。然后，使用线能量比较小的药芯焊丝，利用二氧化碳其他保护自动焊接技术，对该位置进行焊接。在焊接过程中，要注意U形肋的对接位置，完全符合焊接工作的施工要求，同时，利用焊接反变形胎架，对焊接过程中出现的变形问题进行控制。在利用焊接反变形胎架过程中，要根据实际的施工情况，对其进行不断的调整，确保钢板处于预拱状态才能够进行焊接作业。同时，在对顶板和地板的自由变形进行固定时，可以使用刚性固定法，有效控住波浪变形问题的出现。当钢板焊接工作结束后，焊接人员要对边缘出现的波浪变形和翘曲变形进行及时的矫正，矫正的方式可以使用冷矫正和火焰矫正，确保变形问题得到有效控制。在钢箱梁的顶板部分出现纵向收缩变形问题时，可以利用3000KN液压方式对该部位进行冷压矫正。在对钢板单元进行焊接时，可以使用同方向施焊顺序。在整个焊接过程中，要对焊枪的角度和焊丝的位置进行适当的调整，保证焊接作业的准确性，确保焊接完成的几何精度完全符合施工的实际要求和标准。

### 3.2 顶板、底板的对接焊接工艺和变形控制

在进行大型钢箱梁焊接作业时，要注意顶板和底板部位的对接焊接工艺，利用实心焊丝二氧化碳其他保护焊，对其进行打底。然后，利用埋弧焊自动焊填充盖面对顶板和底板进行焊接作业。同样，在开始焊接作业前，要对焊接工艺进行评定试验，对焊接使用的坡口形式、焊接采纳数，以及焊接材料进行优化和明确。同时，还要对整个焊接过程中的收缩量进行实时的动态监测，保证焊接后的尺寸和位置，以及平面度的位移量都处于施工要求范围内，确保焊接工艺的整体质量。在钢箱梁各部件的吊装完成后，要事先做好相应的变形矫正工作，利用胎架的安装，对各部件整体部位的焊缝和位置进行固定，保证固定后的位置处于精准的状态下。在对坡口焊缝根部进行拼接焊接作业时，要保证坡口间隙处于均匀状态，且根部完全融合。如果坡口的间隙存在不均匀情况，要事先对该部分进行前推或者前拉的办法对其进行调整，确保坡口间隙处于均匀状态，然后在开始进行焊接工作。在进行焊接打底焊作业时，首先要做的是利用衬垫进行第一层的埋弧自动焊接作业，在埋弧自动焊接作业完成后，要将衬垫取出，再进行后续的焊接工作。这一焊接工艺，可以有效地将打底焊较薄，造成焊接部位质量缺陷问题进行有效控制，从而提高焊接工作的整体质量和水平。

### 3.3 钢箱梁横隔板对接焊缝焊接工艺和变形控制

在钢箱梁结构中横隔板有着重要的作用。横隔板对接焊缝接头主要有三种，即搭接、整体对接和整体横隔板。由于横隔板对集中承重有着很大的影响，极易出现变形情况。因此，在对横隔板对接焊缝进行焊接时，要注意的是对搭接过程中的偏心问题进行充分的考虑，避免由于位移问题，导致横隔板焊接完成后，对接位置受力能力降低，造成焊接质

量下降,引起变形问题出现。在对横隔板不同位置进行焊接作业时,也要注意对焊接工艺的控制,比如在将横隔板上、中下板进行焊接时,可以采用熔透对接工艺,对其进行焊接,在钢箱梁的上板和顶板的焊接作业中,也可以使用这种焊接工艺进行焊接作业。在对较薄的横隔板进行立位焊接时,要使用单面焊接双面成型的焊接工艺。在对较厚的钢板进行立位焊接时,可以使用双面坡口焊接工艺,对焊接填充面的数量进行控制,有效预防收缩变形问题的产生。整体对接横隔板的立位焊接,也可以使用单面焊双面成型工艺。由于单面焊接容易出现大量的填充面,这就造成变形问题的出现,这时可以将焊接工艺转换成双面V形坡口焊接工艺。当焊接横位对接缝的长度过大时,要使用K形坡口进行焊接,确保焊接熔透,提高焊接工艺,对变形问题进行有效控制。

#### 结束语:

总之,随着我国桥梁建设工程的不断发展,大型钢箱梁

结构被应用到桥梁建设中来,保证大型钢箱梁焊接工艺的质量和水平,对桥梁建设工程的整体质量有着积极的影响。在实际的大型钢箱梁焊接过程中,一旦没有进行良好的施工作业,就会引起变形问题的出现,钢箱梁发生变形,对桥梁建设工程的质量有着严重的影响和威胁。因此,必须要加强大型钢箱梁焊接工艺的水平,对变形问题进行严格的控制,促进我国桥梁建设的顺利进行。

#### 参考文献:

- [1] 米凯华,欧阳运华.大型钢箱梁焊接工艺及变形控制[J].施工技术,2010(6):3.
- [2] 侯桥.大型钢箱梁的焊接工艺及变形控制探析[J].建材与装饰,2019(18):2.
- [3] 王琼,王良,涂泽文等.大型钢箱梁及其滑轮连接处同轴度控制的焊接制造工艺研究[J].船舶工程,2012(S2):5.