

浅析钢结构制造中焊接变形的控制方法

Analysis of Control Method for Welding Deformation in Steel Structure Manufacturing

王兵 刘双龙

Bing Wang Shuanglong Liu

上海振华港机重工集团有限公司长兴分公司, 中国·上海 200125

Shanghai Zhenhua Port machinery Heavy Industry Group Co., Ltd. Changxin Branch, Shanghai, 200125, China

【摘要】本文研究的主要目的是明确工程建造发展下,钢结构制造中焊接变形控制的重要性,通过提出一些改革的策略来减少钢结构制造中焊接变形的发生,进而推动我国项目工程的创新发展。此次研究选用的是文献研究法,通过对相应文献的查找,为文章的分析提供一些理论基础。通过文章的分析得知,焊接变形的控制方法应从选择正确的顺序进行拼接和焊接、智能机器人焊接、加强焊接技术结构控制几方面入手,通过对当前钢结构制造中焊接变形的控制方法开展上述几点改革,能在一定程度上减少钢结构制造中焊接变形的发生。

【Abstract】The main purpose of this study is to clarify the importance of welding deformation control in the manufacture of steel structure, and to reduce the occurrence of welding deformation in steel structure manufacturing by proposing some reform strategies, and then promotes the innovation and development of China's project engineering. The study used the literature research method, through the search of the corresponding literature, to provide some theoretical basis for the analysis of the article. Through the analysis of the article, it is found that the control method of welding deformation should start with the selection of the correct order of splicing and welding, the welding of intelligent robot, and the control of the welding technology structure. By carrying out the above-mentioned several reforms on the current control method of welding deformation in the manufacture of steel structures, the occurrence of welding deformation in the manufacture of steel structures can be reduced to some extent.

【关键词】钢结构;焊接;变形

【Keywords】steel structure; welding; deformation

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v3i1.1399>

1 引言

近几年,中国钢铁工业不断发展,其产品不断应用各种大型工程项目中,钢结构、焊接技术、高端焊接智能机器人得到了广泛的应用。钢结构具备强度高、弹性模量高、韧性好等特点,被大量引用到建筑工程中,由此带来的钢结构制造焊接变形的问题日益严重。因此,本文此次研究的内容和提出的策略对丰富钢结构制造中焊接变形控制方法改革的内容具有理论性意义,对指导当前钢结构制造中焊接变形控制的改革方式具有现实意义。

2 钢结构制造中焊接变形控制的重要性

钢结构工程主要以钢材材料为主,辅之以型钢和钢板等支撑的钢梁、钢柱、钢架等元件组成。各元件之间采用焊接、螺栓或者铆钉连接的结构,是主要的建筑结构类型之一^[1]。在钢材材料制作工艺中,焊接是主要连接技术手段,在钢构件制作完成之前,焊接过程中被焊工件受到不均匀温度场的作用而产生的形状、尺寸变化称为焊接变形。过小的变形对结构安装

精度会造成巨大的影响,过大的变形会使结构的承载能力变低。焊接变形的问题不仅仅造成外观不得体和使用性能降低的影响,还能直接导致焊件报废,给企业造成了经济损失。因此,必须认真分析焊接变形中存在的问题,并采取有效的解决措施控制焊接变形的现象,确保焊构件生产的质量,降低企业生产风险。

3 影响钢结构制造中焊接变形控制的因素

3.1 材料因素

焊接的母材和焊材是影响焊接变形的主要因素,这其中对钢结构变形影响最大的就是材料的物理性能和热力学性能。对整体材料变形影响较大是材料的物理性能的热传导系数,材料热传导系数与温度梯度成反比增长关系,温度梯度越大,其热传导系数则越小,所产生的焊接变形就越大。热力学性能比物理性能复杂得多,在热力学性能材料变形的主要因素就是材料的膨胀系数,膨胀系数的增加会使材料变形变大。另外,材料焊接变形影响较大的是高温时材料的屈服基线以及弹性模量,弹性模量的变大会减小焊接变形,但是材料的屈

服极限会随之变大,增加了残余应力,这或多或少的会对材料性质造成影响,从而降低了材料的承载能力。

3.2 焊接技术

焊接的速度缓慢的主要原因就是焊接电流较大、焊条直径较快,受温度的影响的区域范围也越大,造成焊接变形的机率就越大。在多层次的焊接过程中,首层的焊缝收缩量是最大的,第二层和第三层的焊缝收缩量分别是第一层收缩量的20%和5%。焊接层数过多变形的程度就越大,断续焊缝方式比连续焊缝方式的收缩量变形校,对接式焊缝的横向收缩变形量是纵向的2倍至4倍,焊接变形程度过大的原因是没有按照合理的焊接程序进行焊接工作或者没有安排好分部构件时就进行整体拼接焊接^[9]。因此,钢结构的焊接技术选择对焊接变形的影响较大。

3.3 结构因素

在一般情况下,复杂结构的自身拘束占焊接过程的主导地位。在焊接过程中结构本身的拘束度变化情况随着结构复杂度增加,在焊接结构的设计中,提高稳定性及刚性的手段是筋板或者加强板的运用。这种做法的弊端就是增加装配和焊接的工作量,部分趋于拘束度会产生巨大的变化,从而使焊接变形的分析困难,得不到有效的控制。

4 解决钢结构制造中焊接变形的措施

4.1 选择正确的顺序进行拼接和焊接

结合相关的工程案例,研究焊接和拼接的顺序的合理性,对钢结构焊接变形控制质量的影响情况。在钢结构焊接过程中所变现出的焊缝集中出现在钢构件两侧的单片且偏下部位置。因此针对钢构件进行焊接工作的过程中,应该尽量选取能够实现热量分散的材料、以及对称性分布的焊接技术^[9]。实际工作中可以采取特殊的焊接技术,预防在焊接过程中,构件呈现局部性温度过高问题,首先要完成焊接工作中收缩量较大的部位。焊接工作中各自引起的挠起变形相互抵消,从而降低了其带来的不良影响,由于之前焊好的部分构件对后焊接的焊缝而言,刚度大大提高。因此,正确选择焊接顺序的同时,拼接顺序也尤为重要。

4.2 智能机器人焊接

将大型工件焊接智能机器人应用到钢结构制造中。焊接智能机器人是基于视觉控制技术的机器人装置,该装置是由机器人主体、传感系统、机器人控制系统等组成。焊接智能机器人利用机架进行大范围的三维运动,由机头微动机构对轰动运动精度进行补偿,并提高旋转自由度。焊接智能机器人可以适应大型工件焊接操作的大范围和精确定位的运动要求。通过视觉传感技术和智能视觉控制技术,提高焊接机器

人自动焊接的质量和效率。焊接机器人应用是一个复杂的、综合的过程,需要高新技术型人才,来操控其行使焊接工作。操控人员不仅要对接件的设计结构、焊接技术、焊接材料的物理性能等方面有详细的了解,还要对焊接机器人的操控系统无比熟练,操控人员的稳定性也影响这焊接机器人应用的好坏,因此,操控人员要具有大量的理论知识和实际工作经验,这样才能有助于钢结构焊接变形的控制。

4.3 加强焊接技术结构控制

针对焊接变形问题中结构因素,通过加强工艺和结构的选择,来规避这一问题效果十分显著。因此,企业可以采取以下几个措施加强焊接变形的控制:①企业要根据具体的工作要求来选择与之相符的焊接技术。②焊接工作人员要将焊接技术和焊接要求,来将焊接之前的准备工作做好,例如:最佳电流、焊接顺序和焊接速度等。以此,来控制焊接变形的产生。③针对焊缝集中问题,应及时调整相应的焊接技术,例如:之前使用的是跳焊法,而后续的工作不适合跳焊法的技术使用,要及时使用对称性焊接技术,从而有效的减少焊接变形的发生。④针对结构复杂的钢结构工作,焊接工作人员除了要灵活应用焊接技术外,还应该根据焊接原则,采取正确的焊接顺序,第一步焊中间,第二步左右两边、第三步焊短、最后焊长,采取正确的拼接方式,有序地完成焊接工作。这样也有利于降低钢结构焊接变形的发生。

5 结论

通过文章的分析和研究得知,钢结构制造中焊接变形的控制方法是推动优质工程的需要,同时也是促进工程事业全面发展的需要。基于此,本文提出了相应的几点建议:选择正确的顺序进行拼接和焊接、智能机器人焊接、加强焊接技术结构控制。本文研究中提出的几点建议,主要围绕焊接变形的控制方法,注重对焊接技术应用才能更好的提升焊接工作的质量,这对钢结构制造中焊接变形的控制方法改革和创新具有重要的意义^[9]。在我国教育事业不断发展下,将会出现多样化的焊接技术和更为有效的控制方法,作为焊接工作人员,应重视自身工作能力的提升,进而为企业提供优质的技术服务。

参考文献

- [1]罗毓彪.焊接应力和焊接变形控制的研究[J].建材与装饰.2018,12(28):19-20.
- [2]郑舒娜.浅谈钢管桁架现场焊接变形控制技术的运用[J].福建建设科技.2018,43(03):44-46.
- [3]张明明.破解建筑钢结构焊接变形的技术探讨[J].河南建材.2018,21(02):23-24
- [4]王彤.钢结构焊接残余应力及变形控制分析[J].内燃机与配件.2018,12(03):11-18.