

螺柱焊接技术的发展趋势

尤建兵

(英国泰勒螺柱焊接系统(上海)有限公司,上海 201206)

摘要:国际上,多数焊接厂家把焊接及其相关的焊材、辅机具作为一个整体来看待。焊接设备安全融入机电一体化、自动化和工业化,焊接与国民经济的各个行业紧紧连在一起。计算机控制、模糊控制、专家系统程序等智能控制系统集成一体的自动化焊接设备的性能好、功能齐全、适用范围广,真正体现出高效、高速、高性能,这也是焊接行业的发展趋势。在此通过对螺柱焊接行业的发展趋势作以探讨。

关键词:螺柱焊接;自动化;数字化;智能化;发展趋势

中图分类号:TG453+.3 **文献标识码:**C **文章编号:**1001-2303(2006)01-0009-02

Development trend of stud welding technology

YOU Jian-bing

(Taylor Studwelding Systems(Shanghai) Ltd., Shanghai 201206, China)

Abstract: In the international welding industry, the welding equipment, accessories and consumables are treated as a whole. The automation, inverter technology, CNC and electric systematic control technology are integrated in welding equipment to meet the target and be of high efficiency and quality performance, which is the trend for welding industry in the future. This essay makes a basic description for future stud welding development trend.

Key words: stud welding; automation; digital control; intelligent; development trend

前言

螺柱焊接技术在自 20 世纪上半叶产生以来,因其焊接的优越性,得到了广泛的推广和应用。我国对螺柱焊接技术的研究相对较晚,近十年才开始商业化生产,随着我国制造业日趋旺盛,螺柱焊接技术被越来越多的中国企业推广使用。在此,结合泰勒公司的实际情况和对世界同行的了解,对螺柱焊接技术的发展趋势作一个探讨。

1 螺柱焊接技术及其原理

螺柱焊接的原理与其他焊接的原理类似,即 2 种需要焊接到一起的金属首先被熔化,然后在冷却过程中熔接在一起。

螺柱焊接主要有储能式和拉弧式 2 种焊接方式。储能式焊接熔深小,主要应用于薄板焊接;拉弧式焊接熔深较大,广泛用于重工业生产,短周期拉弧焊接除外。

储能式螺柱焊接是通过在工件间产生电弧完成焊接。由充电电容放电提供焊接所需的能量,当两焊接面相互推进时,电容储存能量在它们之间的间隙

释放,所产生的电弧加热两焊接面,融化工件表面的一层薄金属,焊枪推动使间隙闭合,从而形成焊缝。

储能焊接又分接触式和间隙式 2 种。接触式焊接依靠弹簧推动工件,两部件之间的弧隙由螺栓头部的凸台保证。当电容产生高电流脉冲时,该小凸台汽化,电弧在工件与螺栓之间引出,在焊枪内的弹簧压力将螺栓快速推向工件的同时,电弧产生的热量直接融化螺栓底部和工件表面区域,在 3~4 ms 内,螺栓与工件接触,电弧也随即消失。在作用中的螺栓与剩余弹簧压力所有的动能促使融化区域熔接,从而形成焊缝;间隙式焊接过程与此大致相同。但是,与接触式的压力推动螺栓与工件接触所不同的是,间隙式是用电动或气动的方式提升螺栓到工件,然后推向工件,接触后产生高脉冲能量。这种焊接方式的优点在于:它能更快地完成焊接,对工件推力的要求更小或不需要推力。由于散热快,能更好地成形,对于铝或铜制金属其优势更为突出。

经实践证明,拉弧式焊接是一种稳定的焊接工艺,有长周期和短周期之分,2 种焊接原理基本相同。长周期通常需要瓷环保护,连续焊接超过 100 ms;反之,短周期适用于短于 100 ms 的焊接,虽然并非绝对,但短周期通常需要惰性气体进行保护。相对于长周期来说,其主要优点是:焊接成本较低,并且熔

收稿日期:2005-12-15

作者简介:尤建兵(1973-),男,河南郑州人,美国 MBA,工程师,主要从事螺柱焊接的研究工作。



专题讨论

螺柱焊接技术及设备

深较长、周期更小。

无论哪种焊接方式,焊接稳定性是螺柱焊接焊接质量的评判标准。必须有可靠的焊接设备,提供精确的可重复操作。螺柱的质量对于焊接质量很关键,特别是电容式螺柱焊接。

总的来说,螺柱焊接是一种单面焊接,其最主要的优势是:**a.** 无需钻孔,打洞,攻螺纹,粘结、铆接等连接方式;**b.** 即使是在油漆件、瓷釉件、电镀板、塑料包封件上焊接,也无需对非焊接面进行再次加工;**c.** 因为没有穿孔,所以螺柱焊接不漏水、漏气;**d.** 螺柱焊接是一种非常适用的焊接。焊接上的螺栓成为连接母体的一部分。

螺柱焊接的实际焊接时间从储能焊的 2 ms 到拉弧焊接的 3 min,说明螺柱焊接是快速、典型的焊接方法,不仅精确(尤其是自动化过程)、稳定,而且连接成本低(相对其他的连接方式如打孔、攻螺纹等),效率高。

2 螺柱焊接技术的发展趋势

螺柱焊接技术作为一种焊接模式,顺应焊接行业的发展,逐步向自动化、智能化和数字化方向发展,并进一步扩大使用范围。

2.1 硬件的发展

螺柱焊机硬件将晶闸管控制的焊接电源升级为逆变式焊接电源。目前,逆变使用的开关元件有快速晶闸管和 IGBT。前者的逆变频率较低(几千赫兹),但输出功率较大;后者频率较高(十几千赫兹),但输出功率较低。从电源的动特性、体积质量等方面考虑,IGBT 应该是发展方向。目前已投入使用的逆变式螺柱焊接电源的输出电流约 1 000 A,可焊 ϕ 12 mm 的螺柱,主要应用在汽车等行业。

焊枪的发展方向则是电子控制。目前,焊枪大多通过弹簧的伸缩来控制螺柱的升降,其可控性相当有限。若采用步进电机或伺服电机控制,则可按工艺要求精确控制螺柱的运动,保证焊接质量。

2.2 自动化、智能化和数字化

计算机控制、模糊控制、专家系统程序等智能控制系统集成一体的自动化焊接设备是焊接行业的发展趋势,螺柱焊机也不例外。

用微机控制的 CNC 全自动螺柱焊接设备(可带机械手或配机器人同时工作),不仅能精确设置和记录、储存焊接参数,而且还能在焊接过程中实时检测、数字显示,并自动调整焊接参数,以保证焊接质量,重现性极好。条件好的工厂可实现无人值守工

作。CNC 全自动螺柱焊机通过计算机编程控制、自动送钉、自动焊接,如配机械手或机器人,实现多工位、多角度的焊接。全自动焊枪采用步进电机或伺服电机控制,可按工艺要求精确控制螺柱的运动。一个全自动系统可配多个焊枪同时焊接多种规格的螺钉。焊接螺栓直径可达 16 mm,编程便捷,配有快捷切换系统适于长期焊接工作;能满足专业自动化生产线的要求,能在任何合适的计算机系统中下线编程;精确度超过 ± 0.15 mm,可配自动门、蔽光罩;焊接速度最高达 60 个/min 螺柱。系统具有自我纠错功能,如果焊接中断,系统将自动停止。该系统国内已有多家用户(上海三菱电梯,新时达等),性能稳定,突出了高效、高速、高性能的特点。当然,自动化、智能化和数字化于一体的螺柱焊机也存在:要求焊接螺柱质量高、及时保养维护、维护成本较高等问题。伺服电机控制全自动焊枪比步进电机精确度更高,错误率更低,性能更加稳定。

无论是手动螺柱焊机还是全自动螺柱焊机,都将全面采用电子技术进行数字化实时显示焊接电流和焊接时间,特别是拉弧式焊接电源,便于及时判断螺栓焊接质量。

2.3 使用范围日益扩大

从美国尼尔森工程师制造战舰发明螺柱焊接技术以来,螺柱焊接工艺从单一的造船行业已扩展到汽车、机车轨道交通、锅炉压力容器、电站、钢结构、建筑桥梁、装饰幕墙、机箱机柜、珠宝制作、标牌制作、家电产品、炊具、钣金加工和食品机械等诸多行业。发达国家相对于发展中国家而言,螺柱焊接技术特别是自动化设备的使用面更广,基本上得到普及,而发展中国家有着巨大的空间。所以,今后螺柱焊接设备主要面向发展中国家市场,特别是亚洲和南美市场。随着工业化的进一步深入,螺柱焊接技术仍然有不断扩大的趋势,传统螺钉连接工艺会逐步被螺柱焊接工艺取代。

3 结论

螺柱焊接技术虽然从产生到目前的广泛使用不过几十年,但由于其自身的经济、高效、快速便捷等优越性,已为工业制造作出了突出的贡献。螺柱焊接工艺也将顺应工业化进程的需要,无论在硬件还是软件上都需要不断的创新和更新换代。21 世纪的焊接技术正向着高效、自动化、智能化、节能、数字化和健康环保方向发展,各种先进的电子技术和模糊技术融于一体。



专题讨论

螺柱焊接技术及设备