

# 有关金属焊接技术与应用的研究

于朋

南昌航空大学航空制造工程学院

DOI:10.12238/etd.v6i2.12957

**[摘要]** 现如今金属焊接技术已得到突飞猛进的发展,并已逐渐成为制造业中所不可缺失的一项技术。在日常生活中所应用到的各种金属产品在生产中常会应用到焊接技术,基于此,本文在通过深入分析金属焊接技术内涵、焊接技术分类以及金属焊接技术与应用的基础上,总结了金属焊接技术应用中的常见问题及处理措施,以促进金属焊接技术的良好发展,仅供业内人士研究分析。

**[关键词]** 金属焊接技术; 应用研究

**中图分类号:** TD228 **文献标识码:** A

## Research on Metal Welding Technology and Applications

Peng Yu

College of Aeronautical Manufacturing Engineering, Nanchang University of Aeronautics and Astronautics

**[Abstract]** Nowadays, metal welding technology has developed by leaps and bounds and has gradually become an indispensable technology in manufacturing industry. All kinds of metal products used in daily life are often applied to welding technology in production. Based on in-depth analysis of the connotation, classification and application of metal welding technology, this paper summarizes the common problems and treatment measures in the application of metal welding technology, so as to promote the good development of metal welding technology, which is only for the industry to study and analyze.

**[Key words]** metal welding technology; application research

### 引言

金属焊接技术自上世纪初兴起后便得到广泛应用,现代科学技术的发展促使各种各样的新型金属焊接技术应运而生,且在操作上具有稳定性较高、操作简易、密封效果优良的特点,对金属制品的长期应用具有重要意义。但是仍然值得一提的是在金属焊接技术应用过程中面临诸多问题有待解决,为此需密切掌握金属焊接技术应用要点,以发挥出金属焊接技术优势,提升焊接质量。

### 1 金属焊接技术内涵

所谓金属焊接技术简而言之即是指通过采取加压、加热等形式,促使金属材料原子之间互相融合进而达成永久性连接的一种技术,其涉及力学、热学以及材料科学,凭借处于半熔或熔化状态中原子再结晶以及扩散达到连接的目的<sup>[1]</sup>。该技术在应用过程中具有高效性、多样性以及适应性的特点,目前已被广泛应用于制造业、建筑业以及维修等众多特殊场景,并正向环保、智能化、高效化方向发展。

### 2 焊接技术的分类

根据焊接过程特点进行区分可将焊接分为熔焊、压焊以及钎焊三种。

#### 2.1 熔焊

所谓熔焊即是指在不处于施加压力条件下,对金属制件接口实行加热,在其到达终点后形成焊缝进而达到连接的焊接技术。当采取熔焊焊接技术对金属制件展开焊接时,需运用热源对待焊接金属制件迅速实行加热,让金属制件接口处于熔化状态形成熔池,此时熔池会伴随热源移动而向前推进,在冷却后,熔池便会生成相连续的焊接缝,达成对待焊接金属制件的焊接。应用熔焊焊接技术特点为可将金属制件实现牢固连接。在熔焊过程中,熔池会直接与外界大气相接触,受外界氧气作用可能会造成金属制件发生氧化作用,并且其他气体、水蒸气也会进入到熔池中,在一定程度上对焊接质量产生影响,因此需对焊接条件进行掌控,避免其与外界大气长时间接触。

#### 2.2 压焊

在焊接过程中,对处于固态条件两种不同金属制件展开加压,促使金属制件直接实现原子的紧密结合,完成焊接的方式被称之为压焊。对压焊技术而言,其常会应用到电阻对焊,即是指使电流通过待焊接金属制件连接端,连接端电阻相对较大,在电流通过之时温度会出现逐渐升高,而在温度到达一定程度阶段便会呈现出塑性状态,由此在轴向压力作用下金属制件便会合

为一体,进而实现焊接。压焊焊接技术的特点便是无论在焊接时金属制件是否处于加热状态皆需对其施加压力,从而使结合面相互接触实现有效连接,压焊的过程相对简易,可保障焊接安全。

### 2.3 钎焊

钎焊焊接技术与熔焊相接近,但是二者之间却存在本质区别。在采取钎焊焊接技术过程中所应用到的钎料熔点需小于金属制件熔点,在焊接过程中主要是通过钎料以及金属制件展开加热,使温度大于钎料熔点而小于金属制件熔点所实行的焊接便被称之为钎焊。在焊接过程中对存在间隙的部位需运用液态钎料实行填充,以达成焊接。在钎焊过程中需重点关注的事项为因受到焊接电流、金属制件材料以及焊接材料影响,在展开焊接后可能会存在脆化、过热现象,影响焊接金属制件性能,因此需对焊接过程条件以及材料进行控制以提升焊接质量。

## 3 金属焊接技术与应用

### 3.1 铝合金焊接技术与应用

#### 3.1.1 焊接原理

铝合金焊接技术是当前在机械工业中最常应用的一种方式,该技术在应用过程中选择的材料为5A02,铝合金焊接技术包括TIG焊与MIG焊,主要是凭借铝金属本身热导率优良,质量轻,强度较高且在焊接过程中表面会生成致密氧化膜达到良好的焊接效果。

#### 3.1.2 焊接要点

铝合金焊接技术的应用要点包括三方面。其一,在焊接前展开清理。即为有效减少焊缝氢孔,在焊接技术应用前清理焊接区域及其周围水分、油质与氧化铝。所运用到的方法为选择丙酮进行清理并运用钢丝轮抛光形式,直至其露出金属光泽为止。当采取MIG焊接时无需提前进行预热,而当采取TIG焊接时则需对超出10mm接厚板进行预热处理,减少因应力腐蚀开裂而产生的影响。其二,在焊接过程中对厚度为6mm板材实行焊接时选择70℃坡口V形钝边1~2mm坡口施行单面双层焊接;在进行6mm~25mm厚板材实行焊接时选择坡口角度70℃的V型坡边1~2mm双面焊接;在焊接过程中为保障实现焊接流程的自动化需采取配变位机与SAF480相关辅助设备,应用高纯度氩气作为保护气体<sup>[2]</sup>。其三,在焊接完成后需展开焊接检验流程,结合JB4730-94相关规定应用X射线检测法,根据焊缝等级划分设置相关要求,使其与设计要求相符合,最终所得出的焊接编制是经工艺验证报告而得出。

### 3.2 无电金属焊接技术与应用

#### 3.2.1 焊接原理

无电金属焊接技术属于一种新型焊接工艺,该技术主要通过应用现代焊接材料制作成焊接笔,而在焊接过程中只需将焊接笔点燃即可实现焊接。焊接中只需凭借燃烧焊接材料而释放出的热量开展焊接即可,无需再次应用其他能源及辅助设备,在整个焊接流程中对外界的依赖较小,且具有应用效率较高、操作流程简便,所需人力物力较少的优势,即使对于发生特殊情况下的紧急焊接也具备优良的焊接效果。

#### 3.2.2 焊接要点

(1)在运用无电金属焊接技术时,首先应保障工作区域处于密封状态与规定要求相符合,由于焊接笔需要凭借燃烧而进行焊接,因此严禁在处于通风状态下焊接,若处在通风状态中便会使焊接操作出现中断,若条件不允许必须在户外实行焊接则选择背风区域施行操作。(2)采取无电金属焊接技术操作完成后,若焊接笔未能如期熄灭燃烧殆尽,则促使其自然燃烧,不可运用水源对其实行熄灭操作,避免发生危险。(3)需重点保存焊接材料,尤其是需使焊接笔处于干燥环境中。在焊接笔运用前及时进行细致检查,一旦发现存在破损问题则立即丢失,且在保存过程中与其他焊接材料必须处于一定距离,避免发生碰撞而对焊接笔产生损伤。(4)在技术应用过程中需精准控制燃烧速度,保障其处于合理放热范围内,若放热速度较快,便会造成焊接材料熔化速度与热量传导效果不相符,致使焊接材料无法达到熔点,影响焊接质量;若传导热量过强便会直接造成焊接构件受热而熔化,也会对焊接效果构成威胁。(5)焊接完成后,需将焊接笔放置于安全稳定环境中,远离明火,避免焊接笔自发燃烧而对周围环境产生影响。(6)在展开焊接操作前需及时清理焊接零件,尤其是需将其表面杂质污垢完全清理干净,避免其影响焊接效果。与此同时,在焊接中需保障焊接件处于稳定状态中,即保障焊接金属与焊接点之间处于稳定状态,避免晃动而对焊接效果产生影响,最后在焊接完成后及时实行通风作业。

### 3.3 超声波金属焊接技术与应用

#### 3.3.1 焊接原理

超声波金属焊接技术主要是通过采取超声波震荡原理实现焊接的一种技术。其技术原理为在焊接过程中相关金属制件在静压力作用下会自身发生弹性振动,将超声波能量转变成焊接过程所需的形变能以及摩擦能,在此状态下,焊接材料温度会急剧升高,而在焊接中金属原子会因能量作用直接激活,导致分子结构实现渗透作用,最终达成金属焊接。超声波金属焊接技术的特点为抗疲劳性能优良,可实现对多种金属的有效焊接,在焊接中能量消耗较低、焊接速度较快,并可实现连续焊接,对其他焊接技术所无法达成的细丝、金属薄片焊接也可达成良好焊接的目的。

#### 3.3.2 焊接要点

(1)运用超声波金属焊接技术时由于焊接缝面积较大致使能量出现严重分散,影响焊接效果,因此需对焊接缝面积展开控制,通常需将焊接线维持在30~80丝之间。(2)超声波金属焊接技术的焊头会对焊接质量直接产生影响,因此在应用前需对焊头碎屑杂质展开清理,及时校准频率与振幅,此外还需定期对电路以及气路进行检查,避免存在电压波动而对焊接质量产生影响。(3)在技术应用中,超声波焊接机输出功率也会对焊接质量产生影响,因此还需对焊接机输出功率进行控制,使其维持在恒定状态,并应用专业振幅测量仪对输出能量展开测量。(4)焊接时间与焊接效果息息相关,时间过短会造成焊接不充分,时间过长则会造成被焊接金属支架表面产生过热,因此在焊接中需

对焊接时间进行控制,通常需将其维持在0.5~2秒。(5)在技术运用过程中压力较小会造成焊接不牢固,而压力较大则会导致焊接过度,在应用过程中应结合金属自身特性对焊接时压力进行调整,以提升焊接质量。

#### 4 金属焊接技术应用常见问题及处理措施

##### 4.1 夹渣

夹渣具体指在金属焊接过程中残留在焊缝中的一种物质,其会对焊接强度产生影响。

##### 4.1.1 产生原因

在金属焊接技术应用过程中导致夹渣问题出现的原因多种多样,具体包括:受焊接过程中电流较小、焊接速度较快以及坡口角度影响出现夹渣;焊接时焊接缝边缘存在因碳弧气刨以及有氧割残留而产生的熔渣;采取碱性焊条焊接时受极性不正确以及电弧过长的影响产生夹渣;在采取酸性焊条焊接时因运条过程不正确以及电流较小形成“糊渣”;焊接时应用的焊条存在偏芯问题。

##### 4.1.2 处理措施

对焊接中所存在的夹渣问题首先可通过提前对待焊接金属制件应用汽油以及煤油完全擦洗,之后添加稀盐酸去污粉并应用钢丝刷在焊接部位展开擦洗直至展现出金属光泽为止。其次对焊流速率以及坡口规格进行精准控制<sup>[3]</sup>。最后,在焊接中保障运条均匀摆动。

##### 4.2 焊接裂缝

在金属焊接技术应用中所存在的焊接裂缝问题主要包括热裂缝以及冷裂缝。其中热裂缝具体指在焊接中受高温作用影响在热影响区以及焊缝中所存在的裂纹现象。而冷裂缝则是指在焊接过程中以及后期因所需焊接金属在材料和裂缝融合区域或材料融合线所存在的裂纹,冷裂缝常发生在焊接后几小时或几天内。

##### 4.2.1 产生原因

一方面导致热裂缝出现的原因包括在焊接熔池中包含有低熔点杂质结晶凝固,当外力较小时金属凝固被张开,在凝固后较短时间内便被扯开。与此同时若在材料中包含有硫成分也极易出现热裂缝;另一方面导致冷裂缝出现的主要原因包括在焊缝中包含过多扩散氢,产生浓集现象而导致冷裂缝出现;在处于焊接热循环热影响区产生淬硬组织导致冷裂缝产生;在接头位置承受了过多约束力。

##### 4.2.2 处理措施

对于所存在的热裂缝问题,首先应选取合理的焊接步骤,严格按照金属焊接流程开展并减少焊接力;其次减小冷却速度,掌控数值要素并增强形状指标,可采取多道焊方式降低在中间位置所存在裂缝问题的发生概率;对于所存在的冷裂缝问题所采取的应对方式包括应用少量含氢物质组分;结合物质运行与保存体系开展活动并降低水分过多问题;应用正确焊接流程减少外力干扰;选择合理的焊接数值,明晰焊接区域附近油迹;应

用消除内应力与淬硬组织回火方式增强韧性指标。

##### 4.3 咬边

咬边具体指在焊接过程中焊缝边缘所存在的凹陷,咬边问题会直接减少焊接母材接头位置的工作截面。

##### 4.3.1 产生原因

导致咬边问题发生的原因包括两方面。一方面,在焊接中因运条速度过快、焊接电流过大、焊条角度不正确以及电弧过长而出现;另一方面,在焊接中因埋弧焊焊接速度较快以及焊机轨道不平导致焊件熔化或在焊接中未正确填充金属材料产生咬边问题。

##### 4.3.2 处理措施

为有效避免咬边现象发生,首先应选择合理的氩弧焊工艺参数,精准控制焊接速度。其次,科学选择焊接电流,密切关注焊条角度,应用合理的运条手法,保障其具有一定平稳度。

##### 4.4 未焊透与未熔合

未焊透与未熔合是金属焊接技术应用过程中最常见的问题。其中未焊透具体指在焊接中焊接制件尾部并未被完全熔透的问题。而未熔合则是指在焊缝层之间以及焊缝金属和焊件之间发生局部未熔透的问题。

##### 4.4.1 产生原因

首先并未及时清理处于坡口区域的杂质。其次存在钝边太厚、坡口角度小、电流小、速度较快、焊条直径长等问题。最后运条手法不正确以及在展开处理过程中处理部位存在熔渣而导致难以实现金属间的有效熔合。

##### 4.4.2 处理措施

对于未焊透与未熔合问题所采取的处理措施主要有科学选择坡口规格;及时清理焊接部位的杂质污物;对焊流速度进行控制;保障摆动运条的合理性并彻底实现封底焊接。

## 5 结束语

总而言之,金属焊接技术是一项应用极为复杂的工艺,该技术主要分为熔焊、压焊以及钎焊三种方式,在应用中需充分掌握铝合金焊接技术、无电金属焊接技术以及超声波金属焊接技术应用要点,并对焊接过程中存在的夹渣、焊接裂缝、咬边、未焊透与未融合众多问题采取合理方式进行处理,最终提升焊接质量,促进金属焊接技术优良发展。

### [参考文献]

- [1]史贝贝.金属焊接技术及其应用分析[J].工程技术与管理,2023,7(7):11.
- [2]张龙.金属材料焊接中超声无损检测技术的有效应用[J].中国金属通报,2023(7):246-248.
- [3]王永强.金属结构件焊接失效的原因及预防措施[J].科技创新,2024(12):213-216.

### 作者简介:

于朋(1992—),男,汉族,内蒙古赤峰人,本科,工程师,研究方向:异种金属焊接。