

# 铝及铝合金的性能特点及其焊接加工分析

牛 明

( 阳泉高级技工学校 山西阳泉 045000 )

**摘 要:** 现代化背景下, 焊接技术在我国社会诸多领域都有不同渗透, 伴随科学信息技术持续迭代更新, 随之加大了对焊接工艺相关技术的研发与探讨力度, 旨在提高焊接加工效率及性能。文章主要针对铝及铝合金的性能和焊接展开探讨, 首先阐述了铝和铝合金的性能特征, 其次着重论述了其在焊接加工层面的工艺, 以供参考。

**关键词:** 铝及铝合金; 焊接加工; 加工工艺

前言: 铝及铝合金是现代化工业生产领域应用较为普遍的材料, 抗腐蚀性能好、热导率高、物理力学性能高, 在现代化工业领域中的应用范围日渐宽广。但在应用角度仍然存在一些问题, 尤其是焊接工艺裂缝产生率相对偏高。由此, 针对其在性能特点和焊接加工层面展开深层次的探讨, 有助于发挥其最大的性能价值, 提升焊接加工角度的工艺水准, 推动焊接加工领域实现更深层次的发展。

## 1 铝及铝合金的性能特点分析

1.1 铝及铝合金在化学及物理层面具备极高的性能。铝外观颜色为银灰色、电阻力数值小、密度数值小、膨胀系数数值大。铝分子结构属于面心立方点阵结构, 不存在同素异构形式的转变, 在温度较低的环境下力学性能极为优异。铝和铝合金在高比强度与耐腐蚀性层面具备极高的性能, 对热和光在反射层面拥有极高的效率。

1.2 在打磨切削时, 铝及铝合金不会产生磁性和火花。加工时成型较为容易, 可以利用拉形、铸造、施压、拔丝、冲压等不同制造方式, 制造成形态各异的铝制品。

1.3 纯铝熔点温度为 660 摄氏度, 铝合金的熔点是以合金元素的不同产生不同变化, 区间在 482 摄氏度到 660 摄氏度范围内。将处于常温状态的铝及铝合金通过加热让其变为熔化状态的整个过程中, 其颜色不会产生明显变化, 导致极难评判其是否真正接近熔点。

1.4 铝及铝合金在机械层面的性能与纯度密切相关, 纯度越高, 强度越小, 可塑性能越好。例如: 工业性质的纯铝热轧板强度最低数值区间在 70-110 兆帕, 工业性质的高纯铝在抗拉层面的强度数值是 50 兆帕, 铝镁合金在抗拉强度层面的数值不低于 170 兆帕<sup>[1]</sup>。

## 2 铝及铝合金在焊接环节的加工工艺分析

### 2.1 搅拌摩擦焊加工加工工艺

现阶段, 在工业领域对铝及铝合金材料执行焊接操作时, 搅拌摩擦焊是应用最为普遍的一种焊接技术。搅拌摩擦焊相比较于传统形式的电焊与熔焊工艺而言, 几乎不存在飞溅现象, 不会形成烟尘,

焊接操作时不需事先准备气体保护层, 接头位置不会出现任何裂纹与气孔。该焊接方法相比较于普通焊接方法来讲, 焊接件在宽度与长度层面的数值不会对其形成任何影响, 可直接开展焊接操作。该方法还具备以下优势: 其一, 焊接前期准备要求较低; 其二, 不会形成任何具备污染特征的气体; 其三, 能源消耗少; 其四, 力学性能高; 其五, 接头强度高。因为铝以及其他铝合金材料熔点数值偏低, 应用搅拌摩擦焊工艺执行焊接操作时不会释放过多热量, 由此该方法较为适用。

### 2.2 脉冲氩弧焊加工加工工艺

#### 2.2.1 熔化极脉冲氩弧焊加工加工工艺

该工艺最早在上世纪五十年代, 应用在铝和铝合金的焊接工艺领域, 后期伴随工艺持续迭代更新, 陆续在不锈钢和铜等其他类型的金属焊接操作中得到大范围的应用, 现阶段在低合金钢等黑色金属的焊接中也得到了普遍应用。该工艺适用范围极为宽泛, 几乎可以对任何类型的金属亦或合金执行焊接操作。该方法可应用平均焊接电压的方式, 参数调节范围区间大, 焊件在执行焊接操作时, 热温度与形变的变化较小、生产效率高、弹性与抗压力好, 对不同焊接与气孔之间具备极高的抗裂性能, 在焊接工件厚度区间为 2-10 毫米的范围内, 适合对轻质型的铝合金工件执行焊接操作, 而且可以实现全位置性的焊接。

#### 2.2.2 钨极脉冲氩弧焊加工加工工艺

该方法可显著提升小功率电流电弧在焊接期间的温度稳定性, 而且可以对不同焊接在控制角度的参数实现自动化的调节, 保证对焊接期间的功率实现精准调控, 有针对性的提高焊接加工质量。该方式对焊件形成的变形影响较小, 热变化影响率偏低, 误差数值小, 特别适合在以下领域应用: 其一, 金属薄板; 其二, 全位置焊接; 其三, 对热变化敏感度较高的超刚性硬铝、硬铝、锻压软铝等特殊性的场合; 其四, 对热变化敏感度高的氩弧焊加工焊接中特别适合

应用。

### 2.3 氧—乙炔气焊加工工艺

该工艺由于燃烧火焰的导热效果不佳,形成的热量集中度偏低,由此该工艺在应用时铝合金极易产生变形问题,致使生产效率偏低。仅适合在厚度区间 0.5-10 毫米的范围内应用,该区间的铝合金焊件厚度较薄,热效率偏低,对焊接厚度偏大的焊件执行焊接操作时,需事先执行预热操作,但此道工序会导致焊接焊缝牢固性降低,且晶粒会较为粗大,极易产生氧化现象,其中会掺杂一部分的氧化铝杂质<sup>[2]</sup>。

### 2.4 钨极氩弧焊加工工艺

该工艺最为明显的特点是会受到氩气的保护,焊接操作时热量分布极为均匀,电弧加热的集中度高,可防止焊缝产生致密性的问题,焊接线以及金属接头耐高温性能好,不会轻易产生氧化现象,在我国焊接工业领域得到了大范围的发展,且在工业生产领域也已得到较为宽泛的应用。虽然该方法已趋于完善,且效果相较于其他焊接技术而言更为优越,但其设备复杂程度极高,所以在露天环境下并不适合应用。

### 2.5 熔化极氩弧焊加工工艺(MIG 焊)

相较于钨极氩弧焊焊接加工而言,该工艺的电弧功率大,形成热量集中度高,热量对焊接形成的影响偏低,生产环节的效率相较于手工钨极氩弧焊数值提高在两倍到三倍的范围,且对厚度低于 50 毫米的纯铝以及铝合金都可执行焊接操作。该工艺对厚度为 30 毫米的铝合金执行焊接操作时,事先不需预热,只需对正层和反层执行焊接操作,即可得到质量优良、表面光滑的焊缝。半自动性质的熔化极氩弧焊适合在形状不规则、断续且短的焊缝、定位焊缝之类的焊件中应用,半自动性的氩弧焊其焊距可灵活且便捷的执行焊接操作,但该方法存在一些缺陷,例如:焊丝直径数值偏低、焊缝气孔产生率偏高等。

#### 2.5.1 铝合金半自动式的 MIG 焊接加工工艺

为了让操作人员的视野更加开阔,可以利用左焊法,焊距与工件之间的夹角控制在 75 度。适合用在铝制容器、断续焊接、各种内件以及圆锥等铝质类容器中的点焊焊接、加强圈、座板、人孔接管、椭圆封头。熔极半自动式的氩弧焊点其固定焊缝需要在坡口反面,焊缝点固长度数值控制在 40-60 毫米的范围内;针对厚度数值相同的锰铝合金、镁铝合金,区间需减小到 20-30 毫米,每分钟氩气流量增加 10-15l。利用脉冲式的 MIG 焊,熔池控制相对较小,全位置焊接实现度更高,尤其是对薄板,属于理想度最佳的焊接方法。

#### 2.5.2 铝合 MIG 焊焊接注意事项

2.5.2.1 粗丝大电流的 MIG 焊接加工 400 ~ 1000a, 凭借变形率低、生产效率高、熔深大等技术性的优势,在工业领域得到了大范围的应用。因为熔池尺寸数值相对较大,为持续强化对熔池的整体保护,需同时思考利用双层保护焊口以及具备保护性质的平面厚焊枪,可以在焊口喷嘴同步对一种惰性气体完成输送操作,由此可利用持续扩大焊口宽度数值的方式,加大对熔池整体范围的保护性能,并强化对整个熔池在结构形状层面的整体性保护。

2.5.2.2 大功率高压电流在应用时,在熔池后方为了以效率更高的方式,对双层高压电流保护膜涂层以及电流焊道实现保护,可以适当在双层高压电流保护膜的高压喷头后方,再加装另外一种具备高压电流保护膜涂层的高压喷嘴设备<sup>[3]</sup>。

## 3 铝及铝合金在焊接加工时的防裂纹措施

在冶金工程中,需对裂纹防控的价值给予重点关注,对缝隙合金系统执行焊接操作时,可以适当加入变质剂,借助变质剂对晶体温度予以合理控制。铝合金属于共金属模具性质的合金,裂纹的形成原因是凝固温度区间内易溶性共生的质量过高,加大了裂纹自身隐匿的危险性能。但利用几个合金元素,可对可溶共晶实现制约,让裂缝逐渐愈合。尤其变质剂中的 B、V 等微量元素,在铝合金焊接环节可以让可塑性与韧性得到合理提升。在焊接期间,如果焊接中断,焊接人员必须立刻对电弧坑实现填充,同步消除有关热源,避免电弧坑出现裂缝。

结束语:综上所述,铝及铝合金材料在金属层面的特征是,在面临压力偏大的状况下,焊接加工会形成不同程度的裂纹。而裂纹一旦产生,必然影响焊接外观的美观性,同时会对焊接材料在结构层面形成负面影响,基于此,亟需对工艺实现优化和创新,科学提升焊接环节的整体质量与效率,确保铝及铝合金材料在性能层面发挥出自身的最大价值。

### 参考文献:

- [1]董净泉.铝合金车体焊接变形原因及控制措施[J].设备管理与维修,2023(16):122-123.
- [2]王柏霖.铝合金焊接工艺在动车组的应用综述[J].铝加工,2023(04):9-13.
- [3]林文超.汽车铝合金车身焊接工艺开发与应用分析[J].时代汽车,2023(15):132-134.

作者简介:姓名:牛明,男,汉族,籍贯:山西芮城 生于:1990-02,工作单位:阳泉高级技工学校,职称:助理讲师,本科学历,研究方向:焊接加工。