

铝缸体的焊接修复

林兴华

(四川省万县 第一汽车制造厂万县服务站 634100)

1 前言

中小型汽车的缸体全部采用铝合金制造,常用件大多数也采用铝合金铸件。因铸造中缩孔、组织疏松、厚薄不均、气孔、塑凹等缺陷,加上汽车在运行中超载、道路不平等因素,常出现缸体漏油、漏水、局部开裂等现象。这些问题在拥有先进焊接设备的工厂和大城市是不难解决的,但在山区没有氩弧焊的情况下就无法解决。下面介绍几种质量稳定、设备简单、效率较高的焊接方法,这些方法对山区很有实用性。

2 铝缸体焊接特点

(1)从物理性能上看,铝的导热系数约为低碳钢的五倍,热容量大,线膨胀系数比低碳钢大一倍多,结晶收缩度大约两倍,熔点低,中高温时强度更低,所以必须采用能量集中的热源,以保证熔合良好。其次因为铝的塑性强而强度低,加之焊接时产生较大的焊接应力,会把焊好的铝缸体拉裂,故应采用垫板、夹具,以保证质量和防止焊接变形。

(2)铝合金由固态转变为液态时,颜色变化不大,从低温到高温时很难分清焊缝的温度色,因此可用彩色粉笔在待焊处边缘画一条线,温度升至颜色消失即可施焊。同时,铝合金的Mg、Zn、Mn均易蒸发,不仅影响焊缝性能,也影响操作。铝在高温时强度低(纯铝370℃时强度不超过9.8MPa),很容易因托不住熔池内液态金属而下坠,重者烧穿,轻者下塌,坠下的铝液凝固后,形成障碍阻挡油、水道。

(3)从化学性质上看,铝合金表面极易形成难熔的氧化膜(Al_2O_3 熔点2050℃),其密度与铝的密度极其接近,不仅妨碍焊接,而且容易形成夹杂物。氢是铝焊接产生气孔的主要原因,在液铝中氢的溶解度为0.7L/100g,在660℃凝固点时氢的溶解度骤降至0.04L/100g,使原来溶于液态铝中的氢大量析出,形成气泡。同时由于铝和铝合金的密度小,气泡在熔池中上升速度慢,加上铝的导热性强,熔池冷凝快,上升的气泡往往来不及逸出而残留在焊缝中成为气孔。因此,焊前清理焊丝和去除补焊处的氧化膜,对焊接质量有极其重要的影响。除了焊前采用机械、化学清理外,焊接过程中还必须加强保护,这就需要采用破坏或除去氧化膜的焊剂。焊剂由氯化物和氟化物组成,对铝缸体、铝合金零件有很强的腐蚀性,焊后必须彻底清除。

3 焊前准备

(1)若缸套筋与缸套筋断裂,应压出两相邻缸套;若

座圈筋断裂,应去掉所镶两边圈座;若螺孔坏牙,应先扩约10~12mm孔。

(2)将缸体补焊处两侧约30mm范围内的油污、水份、杂物去除,用汽油清除干净。壁厚在5mm以上,最好开坡口。

(3)用焊枪或喷灯烧去残留油污、水份,将钢丝刷刷去杂物直至露出金属光泽。

(4)室温在10℃以下准备2×2m²~3块石棉布,待用(焊后保温用)。准备H01-6型焊枪5号嘴(以下自加温至缓冷,焊枪始终采用中性焰,避免氧化焰)。

(5)将铝209φ4mm焊条,烘焙150℃约1.5h待用。若无烘箱,在火炉或电炉上离火约70mm高处,放一块比所用焊条宽一倍、长350mm、厚2mm铁皮,放上焊条后再盖上一块较薄的铁皮,焊条应经常翻动,烘烤约2h即可,随用随取。若无法购到标准焊条可自制,用L101铸成φ4~6mm铝丝,最好用ZL101或311铝硅焊丝(焊丝应刮净,用干净布或棉纱擦亮)、长度约300mm,将(剂401铝焊粉或用(%)KCl49.5~52、NaCl27~30、LiCl13.5~15、NaF7.5~9自配药粉,用开水(最好蒸馏水)调成糊状,在焊芯上均匀敷约1.5mm厚,端头留约25mm焊钳夹位,晾干后用以上方法烘干。因铝的导电能力约为铜的200%,所以焊条制作要求不太高。

(6)把缸体、缸盖放平,用焊枪或喷灯缓慢地将缸体周围均匀预热到150℃左右时应重点加热施焊处,烧尽补焊处裂口内或缺陷内的油污,使水份蒸发,约250℃时再迅速用钢丝刷刷去杂物,至金属光泽为止。较长焊缝应先点固后去渣,刷净。

4 补焊工艺

(1)手工电弧焊施焊时,补焊处应放水平位置(以下同),采用直流电源,反接,电流90~110A,(用烘好的铝209焊条)焊螺孔时,焊条作圆周转动,边缘要注意焊透,一次不行去渣刷净后填二次,填至高出约1.5mm即可。若是几处筋断裂,应分段交叉焊,以免应力过大而拉裂其它部位。补焊时加热的焊枪或喷灯应在补焊对面和上面作往复均匀加热,以减小应力集中。补焊时应避免电弧划伤未焊处,特别是缸体加工面。在整个补焊中,焊条应垂直焊件表面不作摆动,直线运条,电弧应尽量采用短弧以减少氧化、飞溅、空气侵入,不留弧坑,动作应快(约为钢的3倍)以免焊漏,换焊条必须快速进行,去渣也应迅速,最好是一条焊缝一次焊完,较长焊缝应在点固处停顿。焊好后,低凹部位或弧坑应迅速补焊,焊后去

渣,刷净。缸体、缸盖焊后平放在平台上,温度降至150℃后用小榔头轻击焊缝处,以减轻或消除一定应力并使组织细化,同时加热整个缸体约150℃,用准备好的石棉布盖严缸体,使之缓慢冷却(缸盖补焊后可采用压板紧固,避免变形,以下同)。

(2)碳弧焊采用交流焊机,用 $\phi 6\sim 8\text{mm}$ 碳棒,若无可采用较粗的铝电缆线代用,有条件的最好作焊前预热,焊后缓冷,电弧约1.5mm,焊速应快。

由于碳棒的烧损和高温氧化,使熔池杂物较多,氧化膜也较厚,氧化膜覆盖于熔池表面,妨碍了焊接过程的正常进行,故焊丝应在熔池中轻轻搅动(搅动时用力不能过大,否则会捅穿熔池)。铝的吸热量相对较大,熔池难以控制,最好用钢板做垫板,以防烧穿而下塌等。补焊时应特别注意焊缝中的夹渣、未熔合、未焊透、烧穿等缺陷出现。补焊处余高不能太大,碳弧焊时只要把握好电弧、熔池、拨渣,获得的效果还是可以的。

(3)缸体最好不采用气焊,因焊后变形较大,就是焊好也难以加工。若焊油底壳或一般小零件可采用气焊,大件最好另用一支焊枪或喷灯加热。焊嘴与焊件夹角约30°,焊丝角约90°。应在补焊前端头约40mm处开始预

热,达到预热温度后开始补焊,将焊嘴移至裂口前10mm起焊。一条焊缝应一次焊完,中断后再次起焊时,预热、起焊工艺同前。施焊时焊丝(最好把焊药敷在焊丝上)也应轻搅动熔池,使氧化物、杂质上浮后焊缝熔合良好,并促使气体从熔池中逸出。收尾时应超过裂口终点或补焊处约20mm以上,补焊完焊枪应缓慢提高,待熔池全部凝固后,焊枪继续加热油底壳周围,使整体加热约200℃以上,此时应迅速把油底壳加工面平放于平台上,防止收缩时产生较大的变形,最好用石棉布保温。

5 焊后清理

(1)使用焊粉焊接的部位(最好正反面)冷后用热水、钢丝刷边刷边洗,把补焊处残留的焊粉、氧化物清理干净。

(2)晾干后,用平整铲去除余高,再用大小平锉、半圆锉或圆锉锉平,用砂布打磨光滑即可。螺孔按原尺寸钻孔攻丝。

(3)整修后,若发现有较大的气孔,可用钻将气孔扩大约2mm,但不得钻透,钻后用相应粗细的(比孔深长约1mm)铝线作成铆钉,用榔头铆紧,锉光,砂平即可使用。

焊接中的电特性

刘邦宣 (江苏省如东县 兴达锅炉安装公司 226400)

焊接时首先遇到的是选用交流焊机还是直流焊机的问题,在使用直流焊机时又会遇到用直流正接还是直流反接。这个问题既要考虑到使用的焊条,又要考虑施工的设备状况,更要考虑焊接中如何保证焊接质量。

对于普通结构钢焊条来讲,酸性焊条可以交直流两用。当用直流机焊接薄板时以直流反接性为好,这是因为正极性时阳极温度高,熔深大,给单面焊双面成形带来一定困难;而用反极性时,焊条接正极,工件接负极,就不会有此问题。厚板焊接一般可使用直流正接,获得较大熔深,当然直流反接也可以。但是对开坡口的厚板打底焊仍以直流反接为好。碱性焊条一般使用直流反接,这样可以减少氢气孔,减少飞溅。

对于不锈钢焊条来讲,虽然厂家的焊条使用说明上标明低氢型焊条用直流反接,钛钙型焊条交直流两用,然而实际上无论那种焊条仍以直流反接为佳。因为直流焊机焊接具有引弧容易、电弧稳定等优点。如用交流焊机焊接,则因不锈钢焊条电阻大,焊接时焊条容易发红,在焊接过程中易熄弧,电弧不稳定,飞溅大,故在不锈钢焊接中很少采用。如不具备直流焊机,质量要求又不太高时,可使用钛钙型焊条用交流焊机焊接。

铸铁件的补焊一般也是采用直流反接法,这时电弧稳定、飞溅小、熔深浅,正好符合铸铁补焊需要低的稀释

率以减少裂纹形成的要求。

埋弧自动焊可采用交流或直流电源焊接,根据产品焊接要求及焊剂型号选定。如用低锰低硅焊剂必须选用直流电源焊接,才能保证埋弧焊过程电弧的稳定性。采用直流电源时一般取直流反极性以减少气孔,获取较大熔深。

钨极氩弧焊如工件材料是铝、镁及其合金应采用交流电焊机,这是因为铝、镁及其合金直流正极焊接时表面生成一层难熔的氧化膜,使焊接难以进行;用交流焊机焊接时就会产生“阴极破碎”作用,而能正常焊接。用钨极氩弧焊焊接所有的钢件以及镍及其合金、铜及其合金、钛及其合金只能用直流正极,原因在于如用直流反接,钨极接正极,这时正极温度高、发热多,钨极熔化快,无法使电弧长期稳定燃烧。再者熔化的钨落入熔池又会造成夹钨,降低焊缝质量。

熔化极氩弧焊一般使用直流反接,主要原因是电弧极点压力小,有利于实现射流过渡。直流反接不仅电弧稳定,而且焊铝时可清除焊件表面的氧化膜。

CO₂气体保护焊为了保持电弧稳定,焊缝成形好,减少飞溅,使焊缝含氢量低,一般采用直流反接。但是在堆焊和补焊铸铁时,需要高的金属熔敷率并降低工件的受热,多采用直流正接法焊接。