

夏利轿车铜合金模具 TIG 堆焊工艺研究

16-17

白津生 林嘉明 韩春兰
天津市焊接研究所(300110)

U468.21
TG455

摘要 介绍了新型焊接材料和 TIG 堆焊的工艺性能特点, 与传统手工电弧堆焊和氧乙炔焰堆焊比较, 该工艺可使堆焊层的材质和机械性能达到原设计要求, 成功地解决了铜合金模具堆焊的技术难题, 获得了良好的效益。

关键词 多元铜基合金焊料 TIG 堆焊工艺

轿车, 模具, 铜合金

夏利轿车是我市 80 年代引进日本大发株式会社汽车技术开发的新产品。在车身本体生产中, 由于冲压模具的磨损, 使冲压件表面的加工质量无法满足产品外观的质量要求, 该冲压车间被迫采用手工电弧堆焊或氧乙炔焰堆焊工艺进行修补, 但未满足生产要求, 因这一堆焊工艺的采用, 严重地影响了生产线的协调性及设计能力的发挥, 成为投产以来长期努力而未能解决的课题。

我们应用多元铜基合金焊料在生产中进行 TIG 堆焊修复夏利轿车铜合金模具, 并进行了一系列工艺应用研究试验, 获得成功, 有效地解决了铜合金模具磨损的堆焊问题, 获得了良好的效益。

1 基本情况

夏利轿车的冲压模具为日本进口, 过去模具磨损的修复, 开始用日本提供的焊料采用氧乙炔焰堆焊, 因浸润性差, 又容易产生裂纹和脱落, 所以不宜采用。后采用手工电弧堆焊的方法, 使用铸 308 纯镍焊条作为堆焊金属, 虽然克服了裂纹和脱落的问题, 但在冲压生产过程中, 堆焊部位出现了不可避免的烧结现象, 影响了产品质量和生产效率, 并且产品表面又很快出现皱折现象。

该车间焊工虽然反复摸索试验, 由于没有摆脱采用氧乙炔焰堆焊和手工电弧堆焊方法思路, 虽经长期努力仍未能解决这个问题。

2 问题分析

该模具导热系数较大, 堆焊时焊接区散热

较快, 由于焊接应力和热脆性的存在, 使堆焊层容易产生裂纹和脱落。又因其线膨胀系数较大, 凝固时收缩率也较大, 也容易引起焊接裂纹。该模具是一种耐磨耗的铝青铜铸件, 其氧化及其它杂质会与铜产生低熔点共晶体, 分布于晶界易引起热裂纹。当焊件冷却时, 焊接区溶解的氢或其它气体由于温度下降而溶解度大大减小, 过剩的气体来不及逸出, 在焊缝及熔合区聚集而形成气孔。该模具中有些合金元素比铜更容易氧化, 堆焊过程中被烧损, 从而降低了堆焊层的机械性能。而采用手工电弧堆焊时, 堆焊层在冲压过程中出现烧结现象, 这是因为镍与铁的亲和力比铜强, 因而不能有效地解决铜合金模具修补的根本问题。待修补的铜合金模具见图 1。

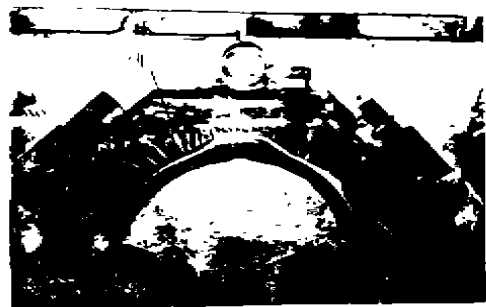


图 1 待修补的铜合金模具

3 TIG 堆焊工艺性能试验

多元铜基合金焊料作为新型氩弧焊料, 国外 60 年代就已开始生产应用, 由于其具有独特

的作用,发展相当迅速,70年代后已得到极其广泛的应用,但这种材料的生产在国内一直是个空白,而进口产品的应用在国内很少见。

3.1 堆焊方法的选择

氧乙炔焰堆焊虽然所需设备简单,成本低,但由于该模具体积较大,有的模具重达2t以上,堆焊层厚度达15mm以上,操作难度较大,而模具材料极易氧化,堆焊质量不理想,所以不宜采用。

TIG堆焊与上述两种堆焊方法比较有以下特点:

(1) 利用氩气隔绝空气,防止了氧、氮、氢等气体对电弧及熔池的影响,被焊金属及焊丝的元素不易烧损。

(2) 氩气流对电弧有压缩作用,热量较集中,由于氩气对近缝区的冷却,使热影响区变窄,堆焊的模具变形小。

(3) 电弧稳定,飞溅少。

(4) 因堆焊不用焊剂,堆焊层表面没有熔渣。

(5) 堆焊层组织致密,综合机械性能好。

(6) 明弧堆焊操作简便。

因此,我们选择了容易保证堆焊质量的TIG堆焊方法。

3.2 堆焊材料的选用

堆焊材料是影响堆焊质量的一个重要因素,因而对配用的焊丝,必须考虑到它对气孔、裂纹等因素的倾向性,还要考虑堆焊层的综合机械性能,首先试用了Cu-Mn-Si三元铜基合金焊丝和Cu-Mn-Ni铜基合金焊丝,因堆焊层硬度低,耐磨性差,效果都不理想。所以选用了我所研制的新型焊丝THS-HL2,堆焊效果甚佳,从而可靠地保证了冲压件的质量。钨极选用了使焊接电弧较稳定的铈钨极,保护气体选用纯度 $\geq 99.99\%$ 的氩气。

3.3 焊前准备

首先用砂轮彻底清除待焊部位表面的油污、水份、铁锈和以前堆焊的金属(镍),使待焊表面露出金属光泽。

对于模具已出现深度较大的贯穿性裂纹,用砂轮仔细清根直至没有裂纹。由于该模具体积大,几何形状复杂,为了减少变形,采用不预热的冷焊方法进行堆焊。

3.4 焊接工艺与技术

焊接操作的主要工艺参数为:焊丝THS-HL2, $\phi 3\sim 5\text{mm}$,钨极直径2.5~3.0mm,喷嘴直径10~12mm,氩气流量10~12L/min,焊接电流100~150A。

该模具具有高硬度、高抗拉力的性质,但伸缩性小,比较脆,所以必须按合理的工艺去操作,否则易造成热变形及因内部应力而产生裂纹等缺陷。

堆焊时为了使母材伸张,必须锤击以减小堆焊部位及母材的变形。新型焊丝的焊接性能良好,但与铁、不锈钢等的TIG焊稍有不同,因为熔点低,焊接金属的粘性低,堆焊时需运用特殊的技巧来克服,所以该模具的堆焊操作,要求由既掌握熟练的氩弧焊操作技术,又有丰富的焊接经验的焊工来承担。

4 焊接质量的检验与现场验证

4.1 硬度检测

对模具进行TIG堆焊试验,并进行硬度检测,其结果(平均值)为:母材HB662,堆焊后堆焊层硬度HB687,经冲压后堆焊层硬度HB688,满足使用要求。

4.2 现场验证

该模具经补焊修整后,进行冲压生产,冲压件表面非常平整,在生产中彻底消除了产品出现“皱折”和“烧结”的现象,使冲压件全部合格。到目前为止,最早补焊的模具已冲压了15000个零件,尚未发现任何问题,为年产150000辆夏利轿车提供了可靠的保证。

5 结论

(1) 夏利轿车大型铜合金模具的补焊,采用TIG堆焊工艺是可行的。

(2) 采用新型THS-HL1和THS-HL2焊丝进行堆焊,堆焊层的综合机械性能能够达到设计要求。

(3) 该模具可以整体不预热进行冷焊,通过锤击使变形减至很小。

实践证明,此焊接工艺措施是补焊耐磨耗铝青铜大型冲压模具可靠的工艺方法。

(收稿日期:1994-12-14)