

传感器焊接工艺改进

张春红

(陕西动力机械设计研究所, 陕西 西安 710100)

摘 要: 对近几年工作中遇到的多种传感器焊接过程中所做的一些工艺改进加以总结和阐述。主要包括温度传感器壳体焊接、温度传感器敏感体焊接和压力传感器焊接过程中的工艺方法改进, 解决了生产中的实际问题。在提高产品质量的同时, 由于合格率大幅度提高从而节约了大量的财力、物力, 取得了很好的经济效益。

关键词: 传感器; 焊接; 工艺改进

中图分类号: V462

文献标识码: A

文章编号: (2004)06-0047-03

Technical Improvement of Sensors Welding

Zhang Chunhong

(Shaanxi Power Machine Design & Research Institute, Xi'an 710100, China)

Abstract: Technical improvement of welding of varieties of sensors in the last few years, including sensors for temperature and pressure measurement are, described. Due to the technical improvement, production efficiency is increased, and at the same time, significant economic benefit is obtained.

Key words: sensor; welding; technical improvement

1 引言

近年来, 随着军品型号任务的逐渐增多, 各种各样的传感器生产也随之增多。这些传感器在实际焊接时, 往往具有特殊要求, 例如: 有的是薄壁件, 有的是热敏感元件, 有的是弹性元件等。这就要求在实际工作中不断进行研究探索和试验, 寻求切实可行的焊接新工艺, 以满足各种传感器的焊接要求。下面, 就近两年来在传感器焊接方面采用的一

些有针对性的新工艺方法加以阐述。

2 温度传感器壳体的焊接

温度传感器壳体焊接是指将上、下壳体插接后环焊一周 (见图 1), 焊后需满足 20MPa 气压、65MPa 液压的密封性要求。由于整个组件外圆尺寸较小, 且壁厚较薄, 焊接时热容量小, 散热面积小, 加热和散热达不到平衡。由于不断的热积累, 在焊接过程中, 焊件的基础温度不断提高,

收稿日期: 2003-11-15; 修回日期: 2004-03-11。

作者简介: 张春红 (1971—), 女, 工程师, 研究领域为焊接工艺。

此时若在一种规范条件下进行焊接, 往往造成焊件在起弧初期焊不透, 而在焊接后期, 焊缝易塌陷或焊穿, 从而造成焊件报废。曾经试验过变规范焊接: 即在焊接过程中, 不断地减小焊接电流, 以保证焊透均匀。但由于零件太小, 具体操作起来很困难, 故此方法解决不了问题。通过多次摸索、试验, 最后总结创造了一种新的工艺方法——断弧 TIG 焊, 成功地解决了壳体焊接这一难题。

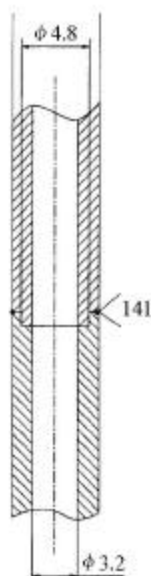


图 1 壳体焊接示意图

Fig.1 Sketch of the cannulation welding

断弧 TIG 焊是指在焊接过程中, 电弧在有规律的燃、熄状态下形成连续点焊焊缝的一种钨极脉冲氩弧焊工艺方法。具体方法是: 焊接过程中, 壳体在圆周方向按一定的速度做连续运动, 按照调整好的电流规范使电弧进行有规律的燃弧和熄弧, 直至焊完一周。操作时可根据焊缝情况随时调整燃弧、熄弧时间, 但要注意将熄弧时间控制在消电离时间之内, 以便于下次电弧引燃。

通过焊接电流、焊件转动速度及燃弧、熄弧时间的有效配合, 极大地提高了焊接质量, 满足设计需要, 而且使产品合格率基本达到 100%, 节约了大量的生产成本。

3 敏感体的焊接

敏感体焊接也是温度传感器生产的一道关键工序, 它是指将两根不同材料的直径 0.5mm 的热

偶丝从壳体内部穿过并与壳体一端 (外径 1.6mm, 内径 1.1mm) 焊为一个整体 (见图 2), 焊后球头要求呈直径为 1.6mm~1.8mm 的近似球形, 以保证热偶丝的热敏感性及其测量准确性。焊接后还要进行强度拉伸试验, 要求每根热偶丝在 20N 的拉力下, 不得断裂。

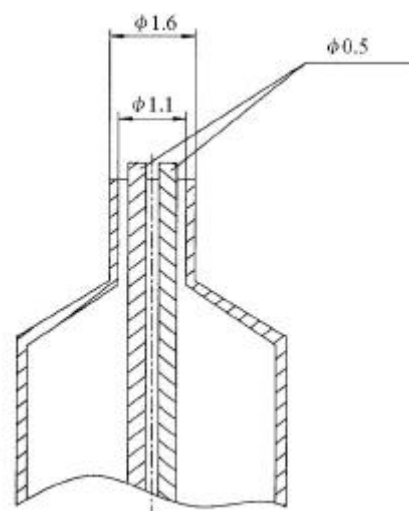


图 2 敏感体焊接示意图

Fig.2 Sketch of the sensor top welding

各种温度传感器 (包括高温、常温、低温传感器) 的热偶丝组都不相同, 有镍铬-镍硅, 镍铬-康铜, 铜-康铜。它们均属于异种材料的焊接, 焊接时有较大的难度, 尤其是在铜-康铜敏感体的焊接时表现得尤为明显。

试验过多种工艺方法, 例如: 在热偶丝待焊端涂上焊料, 用等离子焊机进行焊接。结果发现两根偶丝各熔各的, 不能与壳体焊为一体。后来改在钨极氩弧焊机上进行焊接, 效果也不是很理想, 很容易将待焊部位烧塌。

通过对 Cu-Fe 合金相图的分析, 发现 Cu、Fe 在高温区熔化后虽然不能形成固溶体, 但不生成金属间化合物, 即不易产生脆性相, 所以在焊接时可不添加过渡层, 但必须尽量缩短焊接时间。

经过试验, 最终采用了一种旋压—焊接组合工艺方法进行焊接。焊机仍选用钨极氩弧焊机, 采用的工艺方法是: 将两根热偶丝与壳体用旋压的方法固定在一起, 然后用比理论计算值稍大的电流进行快速焊接。采用这种工艺方法时应注意以下两点: 一是焊接速度一定要快, 尽量起弧后马上熄弧; 二是尽量减少焊接次数。

采用这种氩弧点焊的方法实施焊接后,球头尺寸能够很好地满足设计需要,将产品合格率由原来的 50% 左右提高至接近 100%,节约了大量财力和物力。现在这种方法已广泛应用于各类常温、高温和低温传感器的焊接生产。不仅大大提高了产品质量,同时取得了良好的经济效益。

4 压力传感器的焊接

压力传感器中有一个关键零件——膜片,它是整个传感器的核心部分,是用弹性材料加工而成的带有波形的弹性感压元件,根据实际工作时所要测量的压力不同波形尺寸也不同。传感器工作时就是靠膜片来感受压力的变化,从而传输出有效的压力数据。

焊接时要求将膜片与接管嘴及联接管嘴焊在一起,由于要承压,故两道焊缝的熔深要求接近 2mm。问题是若按常规方法进行氩弧焊接,焊接时的热量传导至膜片,膜片会因受热而产生变形,甚至使材料失去弹性,导致传感器测量数据不准确或者失效。

通过采取各种散热方法进行焊接后的结果比较,最终采取了直接水冷的工艺方法进行焊接。即:用螺纹联接件一端将待焊零件固定,另一端夹在三爪卡盘上,给膜片加一个专用水冷套,直

接注入冷水,然后进行焊接,保证焊接过程中膜片的最高温度不超过 100℃。一道环缝焊完后,冷却一段时间,并给水冷套内重新更换冷水,进行第二道环缝的焊接。

试验证明,采用这种工艺方法焊后的压力传感器工作状态良好,完全可以满足设计、生产的需要。

5 结论

断弧 TIG 焊比脉冲氩弧焊具有更强的调节焊件热量的能力,在不需要增加焊接设备投资的情况下,只要通过提高焊工操作技巧即可实现对细小零件的焊接,是一种切实可行的工艺方法。

旋压—焊接组合工艺对温度传感器敏感体的焊接是一种创新,它不仅简化了敏感体的设计结构形式,而且有利于传感器性能的提高,对提高生产效率及合格率也有非常明显的效果。

直接水冷焊接的方法用于一些热敏感元件也是一种行之有效的方法,它可以用普通的氩弧焊方法代替部分价格昂贵的高能焊(如:电子束焊、激光焊等)。

以上是近几年来在各类传感器焊接过程中摸索积累起来的一些经验,为军、民品任务的保质保量完成发挥了较为重要的作用。

(编辑:马杰)

(上接第 54 页)

所以系统不确定度

$$U_1 = \pm \frac{B + 0.95S}{40} \times 100\% = \pm 0.29\%$$

6 结论

通过论证、推理、计算、设计、验证和参加实际试车,该系统的最大推力测量误差为

$$s = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} = \frac{\sqrt{0.29^2 + 0.23^2}}{100} = 0.37\%$$

即该系统满足 0.5% 推力测量精度要求,在实际试车时进行的推力校准数据表明:系统的测量精度满足 0.5% 的要求。

某型号发动机设计的机电一体化推力测量系统建成以后很快就服务于型号,在实际的试车中得到成功应用,系统稳定、可靠。

(编辑:马杰)