

一个比较有价值的换热器分程密封结构 ——带纵向隔板的换热器的壳程密封结构改造

许木桂
(东洋工程(上海)有限公司 上海 200120)

摘要:带纵向隔板的换热器的壳程密封结构是国际上比较普遍使用的设备。

关键词:换热器 泄露 密封结构

中图分类号:TG115.28

文献标识码:A

文章编号:1674-098X(2010)07(c)-0114-01

一般来说,如果管壳式换热器的壳程需设纵向隔板,而其内部空间不足以让焊工在里面对纵向隔板与壳体之间的密封焊缝进行焊接,且工厂的设备也不能满足施焊要求,按GB151-1991 5.12.3及图-46的建议,有不锈钢弹簧压片式结构和导向槽式结构,这也是国内比较熟悉及经常使用的结构。但由于GB151-1991上的推荐结构缺少细节,同时缺少其他有关的详细资料,因此,在实际的国内制造厂的产品上,结构也是千差万别,有些甚至由于设计的不合理而导致设备满足不了生产的要求。

1 目前,国际上通行的成熟的密封结构有

本不锈钢弹簧压片式结构“LAMIFLEX”-其结构采用8片,每片厚度为0.125mm,或5片,每片厚度为0.2mm,总厚为1mm的材料为不锈钢的压片式结构。压片位置设在压力较高的一侧,在使用时,由于压差的作用,压片将紧紧压在壳体内壁,从而起到密封的效果。另,此结构由间隔为100mm的螺栓固定在纵向隔板上,各螺栓采用点焊固定。减少了变形和振动的影响。延长了使用寿命和可靠性。

外部焊接结构--作为尺寸较小而无法在里面进行施焊时,一般把焊缝设在外面。其有两种做法,一是隔板延伸到外侧,壳体与隔板的角焊缝在外面施焊。二是隔板不延伸,其与壳体的密封焊缝安排在里面,焊完后,再焊接两半壳体的合拢缝。但由于经验及制造难度等原因,焊接结构并没有被国内工程界所熟悉及使用。原因如下:

(1)采用焊接结构时,壳体在制造时,需从分程隔板处分为2半,这是传统的制造方式的颠覆。一般压力容器制作时是把钢板卷成筒节并施焊纵焊缝,再由筒节组对成长的筒体,施焊环焊缝。而把壳体分为两半的做法有2种,一是用钢板直接压制成长180度的半圆筒的形状,再组对成长的半圆筒体,二是先按传统的方法制作出壳体,再把壳体切割成2半,但无论是任何一种,这种制造工序的缺点是部件的尺寸及变形很难控制,制造难度及工作量大大增加,同时需考虑很多加固抗变形的措施。特别是对于中厚板的壳体,这方法很难于采用。

(2)壳体纵焊缝的受力是环焊缝的两倍,因此,此处的焊接质量及变形都有严格的控制,但由于成形及尺寸控制的过高难

度,焊接质量并不理想,特别是在压力,温度较高的工况,风险会较大。

而GB151-1991上的推荐及“LAMIFLEX”结构虽然达不到零泄露的效果,但由于其制造按常规,难度较小,适用于各种温度,压力的使用场合,不限于尺寸,板厚的要求,壳体的制造质量更易于保证。因此,采用较为普遍。

虽然如此,从生产要求及设备的最终质量来考虑,只要有可能,焊接结构仍然是首选。以下就是一个非常成功的例子。

在2008年6月投入使用的一个外商独资的一个化工项目上,经2个月的运行,发现一台由一家在化工行业非常著名的制造厂设计并制造带壳程纵向隔板(隔板的密封结构为按GB151-1991推荐的压片式结构)的材料为316L的固定管板换热器的操作负荷一直达不到设计要求,无论如何加大管程的冷却水流量,介质在壳程的出口温度没法降到下游所需的反应温度。导致整套装置负荷勉强实现60%的设计产能。因此,初步判断壳程出现内漏,但如何定量判断内部泄露的程度,是一个难题,因为壳程没有通道满足此类检查。因此,为了判定内漏的程度及责任,业主对壳程的表面温度进行了红外线测温,并按实际操作时管,壳程的介质的流量,温度,压力等参数,用HTRI程序进行了计算,同时比较了基础设计的参数,发现内漏的程度非常严重。因此,要求承包的工程公司和制造厂新造一台或采取其他方法解决内漏问题。

但由于本台设备较为昂贵,且制造厂的结构设计参照了按GB151-1991的5.12.3及图-46的建议,所以在责任的划分上达不成一致,其并不同意更换一台新的带加强密封的类似结构的换热器。另,此装置在一年保运期内的停车维修周期只有5天。因此,如何找到一种方法—经济,快速对此换热器进行维修,就显得尤为重要。

在与制造厂仔细讨论后,一个最经济,效果最好的方案——“开膛手术”得以实施。顾名思义,“开膛”是从靠近纵向隔板附近的位置把几乎整个壳程的上半部用等离子枪割开,再对隔板与壳体实施密封焊,以达到永久消除泄露隐患的目的。但此方案成败的关键是:如何控制壳体切割时及切割后的变形,特别是对线膨胀系数较大的

不锈钢材料。因此,为解决此难题,具体手段如下:

(1)对需切割的部位进行画线。(2)对壳体上下部分进行加强。(3)采用小热量进行分段切割,并严格控制切口的尺寸及直线度。(4)在切割的同时,密切观察壳体的变形情况,必要时再加固。(5)对两半壳体的回拢焊缝进行焊接坡口加工。(6)在内部隔板密封焊结束后,两半壳体合拢定位,外加工装,并点焊固定。然后依据新的WPS/PQR用GTAW实施焊接。(7)按原设计要求进行无损探伤检查。(8)按原设计要求进行水压试验。

实践证明,此次改造非常成功,不仅壳体的变形量在规范允许的范围内,且彻底解决了原设计中的泄露隐患,设备运行表现超出了原设计要求。

2 建议

设备设计在具体的结构考虑上,必须考虑其使用功能,找出最好的方案,消除其运行隐患,而不仅仅是照搬规范的建议。但还有一个重要前提是设计工程师必须有相应的设备制造知识。这次问题的发生就是由于制造厂设计工程师对设备制造知识的缺乏而导致此结构的设计存在过大的隐患。而这次问题的解决却是充分体现了设计与实际的制造工艺的结合。

作为绝对理想的焊接结构,不管是采用内部或外部的焊接结构(对没有内部施焊条件而言),都需考虑把壳体分成两半,而这导致壳体变形非常难于控制及传统制造工序的颠覆。这也是不为国内工程界熟悉及采用的原因。而这次的成功实践,无疑提供了一个很好的事例,不管从用户,采购方及制造方,都可把此作为优先的选择。

虽然同是焊接结构,把隔板与壳体的焊缝安排在内部的设计更有其优势,原因是壳体的合拢焊缝为对接焊结构而不是角焊结构。焊接质量更易于保证及有利于无损检测,因而能在更高的压力条件下采用。

参考文献

- [1] GB151-1991,《管壳式换热器》。
- [2] D-123,《容器标准》-日本东洋工程公司。