广州市东山南方密封件有限公司
地址：广州市白云区北太路1633号民营科技园科兴路9号

《压力容器》1995.6.
[经验交流]

波齿复合垫片在加氢装置高温高压换热器上的应用

The application of Wave-tooth Compound Gasket
in High Temperature and Pressure Heat-exchang
Of Hydrotreating Unit of Refinery

广州石化总厂炼油厂

郭海东　李勇强

加氢精粗制装置设备中主要的若干反应均是在高压高温、含氢等苛刻条件下进行的。以我 氢(二)装置为例，年加工40万吨柴油，反应压力8.0MPa，反应器出口温度370℃，年8000h。由于原料范围较宽，原料性质、催化剂和生成油要求各不相同，加之氢是由连续重置提供的副产品，流量与供氢稳定性受到一定的限制，系统压力等工艺参数常在很大的范围动，所有这些都对加氢装置设备提出了严格要求，对换热设备及其所用垫片也同样如此。

高温高压、含氢是加氢装置换热器工作的条件特点。6.0—8.0MPa的工作压力要求该垫片在高压下有良好的密封性能，同时换热器垫片(主要是管箱垫片)有良好的回弹性能，应付可能的工艺条件变化(压力、温度等)。临氢的工作条件要求垫片的材料必须能抵抗在临氢条件下可能发生的氢蚀、氢脆等破坏性的物理或化学过程，以避免氢气与轻质油的泄漏。

该装置现有13台主要换热器(包括浮头式与U型管式，公称直径Φ600mm-Φ800mm管箱与筒体密封面方式均为凹凸面法兰，原设计采用1Cr13齿形垫片，从使用情况来看，齿片密封性能在正常平稳操作条件下情况尚好，高的压紧比压保证了压紧后的密封性能，但没有回弹性能，在开停工尤其是在紧急停工状态下。由于工作介质压力、温度在短时间内急化，致使螺栓管板、壳体、管箱胀缩不一从而改变了垫片压紧比压，齿形垫密封性能常因此遭受破坏。例如1992年5月炼油厂901罐因故紧急停工，半小时内反

广州市东山南方密封件公司

应器出口压力从7.0MPa降至5.0MPa，入口温度下降了110C，主换热器E—102(反应生成物——生成油换热器，YB-800-180-84/8-2)的管箱与管板连接法兰面泄漏。再如同样采用齿形垫密封的E-106(反应生成物水冷却器,YB800-180-82/5-2)在1993年9月检修后开工过程中，即使是在缓慢升压升温的过程中，也分别在2.9MPa、4.0MPa、7.0MPa的压力下在管板两侧发生泄漏。

由此可见，良好的密封性能以及高温、高压操作条件下的好的回弹性能是同时不可欠缺的。而齿形垫正是在后者上有缺陷，另外，金属齿形垫(通常为18—8)上金属齿形结构在高的压紧比压下会对管箱、筒体法兰密封面造成损伤，其结果是密封性能进一步下降。

为解决换热器因垫片而引起的泄漏问题，1992年7月曾因此停车更换，采用某厂高强石墨垫，开车后仍未能很好解决这一问题。为安全起见，对发生泄漏E-102用消防蒸汽掩护泄漏部位，以驱散泄漏的含氢反应生成物等易燃易爆介质，设备因此长期“带病运行”。

在1993年的装置大修中，我们试用了一种新型垫片—波齿复合垫(广州南方密封件厂生产)，使用结果表明，效果良好，达到了预期密封效果，现将有关情况介绍如下。

设备名称：加氢装置反应生成器和冷却器

设备位号：规格：E-102/1，2(YB800－180－100－2)

E－104/1～4(YB700—205－100－2)

工况参数：温度：～270℃（壳程）

～370℃(管程)

压力：～9.0MPa(壳程)

～7.85MPa(管程)

介质：含氢原料油和反应生成物等

波齿复合垫之所以能较好地实现密封是由其结构决定的，它包括可用于一般法兰联结波齿复合垫(BCD垫)，和用于换热器波齿复合垫(BCH垫)，垫片由一结构特殊的弹性金属骨架与膨胀石墨在其表面复合而成，因而兼具有齿形金属密封和非金属石墨密封的双重作用。

广州市东山南方密封件公司

为适应高温高压含氢油品氢腐蚀，垫片采用SUS304作为弹性波齿骨架材料，它能在高压高温下保证垫片仍有良好的回弹性能，经受换热器介质温度、压力波动。表层复合的膨胀石墨又可使金屑骨架与法兰密封面脱离接触而不致有损伤。金属骨架与膨胀石墨复合成整体强度好的垫片，能承受高比压而不致像缠绕垫，一样容易压爆“散架”或“压溃”(失稳)，而且使用寿命长，价格也远较缠绕垫便宜。

波齿复合垫安装后，比较其它垫片，我们发现，在使用其它种类垫片，即使在正常操作状态下能密封，但在波动较大的开车初期，往往会出现密封泄漏，需要进行热紧，采用波齿复合垫后，情况明显改善。以往其它垫片操作稳定即使不漏也不能对法兰联结部位进行保温，引起法兰联接部份温度场重新分布而导致密封失效。一年多来的多次开停车及运行参数波动，其密封性能一直很好。后来我们又对法兰联接部位进行保温，密封状况良好，证明垫片有着良好的回弹性能。此外，检修中，施工人员也反映垫片整个性好，易定位，安装方便。

（本文发表于 《压力容器》 1995年第六期）

广州市东山南方密封件公司