◀经验集锦▶

衬砖衬胶法兰结构的密封问题探讨

邢春发* 明利鹏 陈 兵
（大庆石化总厂机动工程部） （大庆石油管理局物资装备总公司）

TE9 B

乙醛反应器、除雾器和催化剂再生器都是乙醛装置反应形成的核心设备；设备为碳钢衬胶衬砖结构，最外层是钢壳，靠近钢壳是 2 层 3 mm 厚的橡胶板，以防止通过衬砖渗漏过来的催化剂（含有大量氯离子的酸性溶液）腐蚀钢壳；胶层里侧是 2～3 层衬砖结构，起隔热保温作用，使反应所要求的 130 ℃以上的热量传递到衬胶层时，被限制在胶板所能承受的抗老化温度范围内。与反应相直接接触的面砖也具有较强的耐蚀性能。这种衬砖衬胶结构的设备是从原西德伍德公司引进乙烯一步氧化法生成乙醛的化工装置所特有的，国内该种设备在历次检修中，都出现法兰拆装后密封不好，气密泄漏的现象，而每次拆卸都需要造价昂贵的快补胶修补密封面，经济损失都较大。因此，有必要探讨衬砖衬胶法兰结构的密封问题。

1. 盲板法兰密封结构

反应器顶部盲板法兰密封结构如图 1 所示。

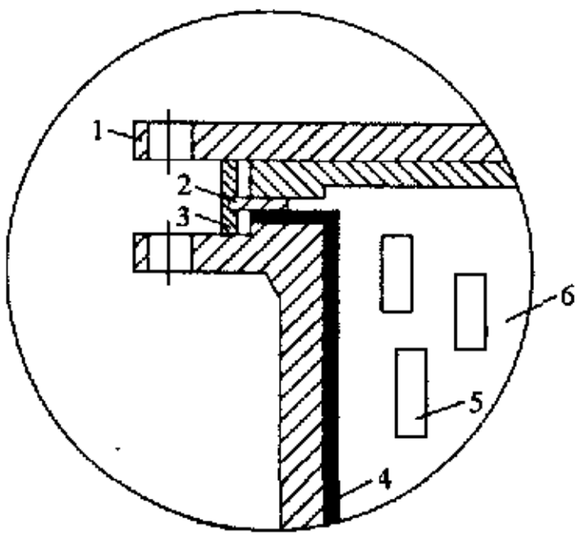


图 1 盲板法兰密封结构

1—盲板法兰；2—胶垫；3—定距环；
4—衬胶；5—衬砖；6—胶泥

该结构起气密作用的是橡胶垫圈，定距环起固持橡胶垫圈，控制胶垫压缩量，提高密封性能的作用，这是密封槽半封闭式的橡胶密封结构；在橡胶垫内部的砖和钛板之间用 CN 胶泥充填，主要起隔热作用，防止胶垫承受较高温度而老化。

2. 半封闭式橡胶密封

密封槽半封闭式密封和封闭式密封工作原理一样，当橡胶受到压力作用时，橡胶向四周扩张，这种情况下，橡胶处于封闭空间内，情况与流体相同，遵循帕斯卡定律，使受到的压力在各个方向呈均匀分布，其接触面上的合成应力 σ 为

$$\sigma = \sigma_0 + \alpha p$$

式中 σ_0——橡胶垫安装开始所产生的应力；

α——通过橡胶传到接触面上的压力分量常数，$\alpha = 0.85 \sim 1$；

p——被密封容器内的压力。

上式内容描述出了自密封效应，压力升高会使接触状况良好，从而提高密封结构的密封性能。根据图 1 所示结构，对密封主件橡胶垫进行密封过程受力分析，如图 2 所示。

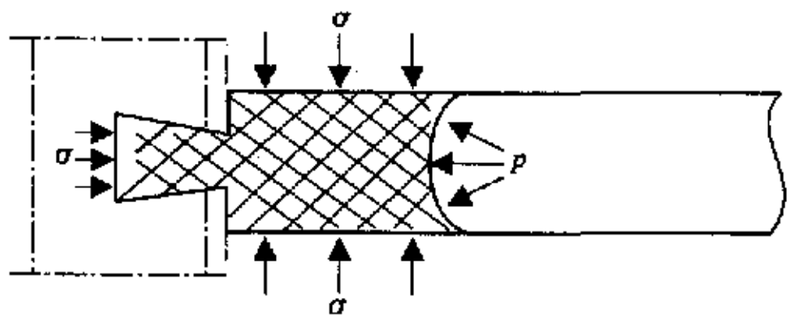


图 2 容器内升压后橡胶垫受力状况

当容器升压后，内部压力 p 通过胶垫向两密封面和定距环传递，此时橡胶内侧各点应力为 $\sigma = \sigma_0 + \alpha p$，实现了自密封性能（如图 2）。赫斯特专利厂对反应器进行水压试验，压力可达 1.0 MPa，而对于正常生产时的 0.42 MPa，密封性能绝对可以满足。

3. 盲板法兰密封损坏的原因

检修时，当拆掉连接螺栓把盲板法兰用导链吊起后，定距环和橡胶垫仍和反应器顶部法兰密封面紧密粘合，在起定距环时，定距环与橡胶垫将橡胶

* 邢春发，工程师，生于 1973 年，1997 年毕业于大连理工大学化工机械专业，现从事科研与管理工作，任机动工程部主任。地址：（163714）黑龙江省大庆市。电话：（0459）6706070。

（收稿日期：2003－07－26）

万方数据

翻边带起，造成密封损坏。

由于定距环与法兰凸台及衬胶翻边长期受压，紧密贴合，要把定距环起下来很困难，因此起定距环要求四周均匀受力，以便使衬胶翻边受力均匀而不至于损坏；但这一点在施工过程中难以保证，一般用“一”字螺丝刀铣，逐渐撬起；当定距环某一部位受力过大时，这部位定距环位移大，很容易将这部位衬胶翻边带起，使衬胶在翻边处折出裂纹，甚至折成小块脱落。当把定距环起掉后，可用放大镜对翻边处仔细观察，对衬胶翻边与法兰面不贴合的，要重点检查。

在回装盲板法兰时，先固定好胶垫和定距环，然后胶垫内侧盲板法兰和衬胶顶部的空隙要填充胶泥（见图 1），胶泥的填充量将影响盲板法兰的密封性能；胶泥过多，容易被挤到胶垫和盲板法兰之间的密封面上，使局部形成缝隙，密封不住；胶泥填充过少，催化剂溶液将直接接触胶垫，使其老化加快。

4. 密封面损坏处预处理

对于平面衬胶损坏处，掉碴或开裂，沿损坏四周用刮刀、锉刀或小电动砂轮之类的工具，打磨出与平面成 30°的坡口；对于衬胶翻边处，处理就复杂一些，首先要把翻边损坏处的衬砖去掉，这个过程要特别注意不要伤及完好的衬胶部位。然后在损坏四周打磨出与各面成 30°的坡口。当然，在打磨过程中，要随时把橡胶碎片和粉沫用毛刷等工具清除干净，打磨完成后用热风机吹扫，风温控制在 50 ℃左右，使要修补处光洁、干燥，无水分和油脂类物质。

采用修补胶修补方法时，用清洁的螺丝刀沾修补胶，涂抹损坏处，涂抹时稍用力，使之结合紧密，不夹气泡，修补部位比周围稍高，以便固化后与周围找平。注意修补要在容器卸压 10 h 以后进行，以免衬砖中残余气体析出，影响修补效果。

这种胶在常温下 12 ~ 16 h 就可固化，固化过程要防尘土，防潮湿，温度低时要用暖风机加热保温。固化后用锉刀、砂纸找平，注意最后使用细砂纸，使胶面光滑。

5. 防止密封损坏的方法

（1）在工艺允许、设备运行良好的情况下，适当降低衬胶法兰的拆装频率。

（2）在法兰拆下后，对原橡胶垫进行性能检查，再与新胶垫进行对比，如果判别原橡胶垫仍可使用，就不用起定距环，损坏自然也不会发生。

（3）从根本上杜绝密封损坏，可对定距环结构进行改进。将定距环分为两体，焊 4 个带孔耳朵，用螺栓连接，这样在更换橡胶垫时，定距环上半部分拿下，就可更换橡胶垫，下半部分不动，也就不会损坏衬胶翻边。在定距环周圈均匀增加带螺纹的耳朵，注意设计时螺纹孔的耳朵不与联接螺栓发生干涉，在起定距环时，把相配合的顶丝拧入各耳朵中，均匀旋动顶丝，使定距环周圈均匀受力，避免损坏衬胶翻边。

（4）在衬胶法兰更换胶垫时，在衬胶翻边上撒 1 层化石粉，或者在胶垫与翻边之间放 1 层石墨纸或四氟膜，以降低预紧时的粘合力。

（5）对于盲板法兰，要控制好胶垫内侧的胶泥填充量，以免在安装盲板法兰时，把胶泥压至胶垫上，造成局部密封不好。

（本文编辑 刘 峰）

（上接第 55 页）

尤其是欠平衡钻井和其他特殊工艺钻井的大量应用，为电磁随钻测量技术的发展提供了更大空间。目前为了能适应欠平衡钻井的发展使其具备相应的测量工具，我们要吸收国外这方面的技术和经验，积极开展电磁随钻测量技术的研究与开发。

参 考 文 献

1 Harrison W H. Geoscience Electronics Corp. Air – Drilling, Electro-magnetic, MWD System Development (489) IADC/SPE 19970

2 Weisbeck D. Computal9og Drilling Services Case History of First Use of Extended – Range EM MWD in Offshore, Underbalanced Drilling (1 ~ 2). IADC/SPE 74461

3 毕德显. 电磁场理论. 北京：电子工业出版社，1985：329 ~ 330

4 Taylor M J. Rocky Mountain Oilfield Testing Center Surface Area Modulation Downhole Telemetry System for Measurement While Drilling (4 ~ 5). March 31, 1998

（本文编辑 李学富）

万方数据