

摘要：介绍了板式换热器换板检修时各工序(特别是清洗和组装时)的质量控制及用于氧化铝精液、氧化铝母液环境中结垢的一种化学清洗方法。

关键词：换热器板片清洗组装

我厂共有 5 台 BR10-16/150-270 板式换热器用于氧化铝精液槽降温，各台板片数量不同，板片材质为 Cr17Ni13Mo2Ti，板厚 0.8mm，由设计成相反方向的若干块带有波纹槽(构成换热介质通道)的流通板和前后两块压紧板组成。换热器结构如图 1 所示。

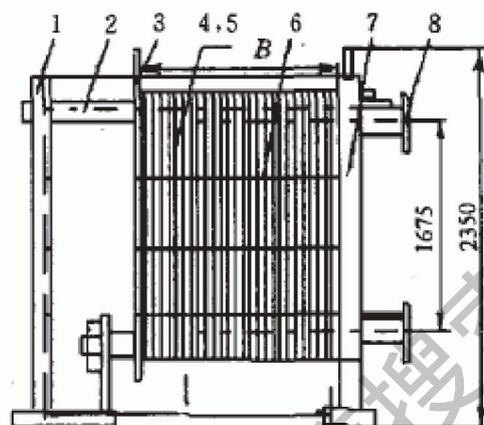


图 1 板式换热器结构

1—支架 2—轴 3—活动压紧板 4—板片
5—垫圈 6—压紧螺栓 7—固定压紧板 8—接管

该换热器运行中的故障主要有：渗漏、泄漏、串液。几年来，通过多次检修，积累了丰富的经验。现介绍如下：

1 停车

停车检修时，应先缓慢关闭换热器两侧流体阀门，使两侧压力同时缓慢下降，放空残液后再松开拉紧螺母。拆卸拉杆时，必须在温度降至室温并尽量放空残液后方可进行。

2 拆卸

在活动压紧板侧，用扳手按图 2 所示将螺母以 5, 6, 7, 8, 9, 10, 3, 4, 1, 2 的顺序分组松动，拆除拉杆。拉杆拆除后，将活动压紧板移到立柱一边，再拆板片。将板片托起，把板片移到上轴缺口处，前或后倾斜即可拿出。

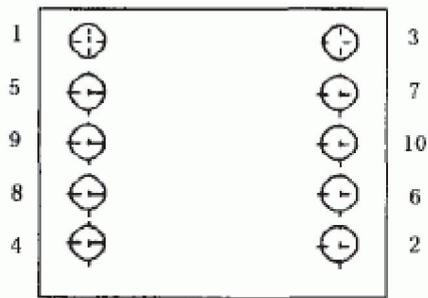


图 2 螺母松开顺序

3.板片清洗

清洁而无氧化物的板片表面是保证严密性的必要条件。板式换热器热效率明显降低、压降明显变化时，结垢严重，应将板片拆卸，放平清刷。用蒸汽泡槽兼化学清洗法是获得优质表面质量的一种有效方法。清洗时，先将板片放在温度为 57°C - 60°C (若温度为 70°C - 80°C 更好) 的碱液槽中浸泡 48h，利用碱液的高温使粘贴在板片上的密封胶和结垢软化。然后，将板片在酸液槽中浸泡 2h，使结垢与酸充分反应。由于板片上结垢的主要成分为硅酸铝钠，因此该酸液为 8% 盐酸加 0.20o I ,an-826 缓蚀剂。板片浸泡结束后，在平台上用软刷子清刷，禁止用钢制刷子。

清洗密封槽时，用螺丝刀翘起垫圈，轻轻取下(或在背面用火轻烤，但要避免金属变色)，然后撕下。用丙酮甲基液或其它酮类有机溶剂，将密封槽清洗干净。

清刷后的板片先用清水冲洗，再用干净布擦干，板面上不允许留有异物颗粒及纤维之类东西。清洗用水的氯离子含量 25ppm,4 检查、确定工作量清洗完毕后，对板片仔细检查。检查方法有三种:(1)着色法:用着色剂检查;(2)透光法:板片的一侧放有光源，人在另一侧检查;(3)单侧试压法:单侧通过水试压至 0.35MPa(表压)，如果另一侧最低处有水，迅速检查板片的湿润处。我们选用透光法检查，这种方法的优点是方便、成本低，对新、旧板片的检查均适用。但对检修人员的责任心要求高。

根据板片检查情况，确定工作量，主要有三种:(1)板片和垫圈全部更换;(2)只更换垫圈;(3)更换垫圈及部分损坏、变形严重的板片。

5 垫圈粘贴

用兰州石 油化工厂生产的 404 粘接剂或山东禹王牌 YW-801 强力粘接剂，均匀地在密封槽底部涂一层，然后将垫圈放入密封槽内，贴合均匀，加压，自然干燥，或加温至 100°C - 120°C 2h 后晾干。逐张检查是否贴合均匀，清除多余的粘接

剂。

6 组装

板式换热器流程组合的特点是:若流体从板片的左边角孔进,则总是从板片的左边角孔出,反之亦然。组装时,要正确区分 A 板、B 板,即:以板片粘胶垫的一面为正面,按导流槽的方向区分,将导流槽为某一方向的板定为 A 板,则导流槽为另一方向的板即为 B 板,但在板片上并不打记号。板片及其组装见图 3、图 4 所示。

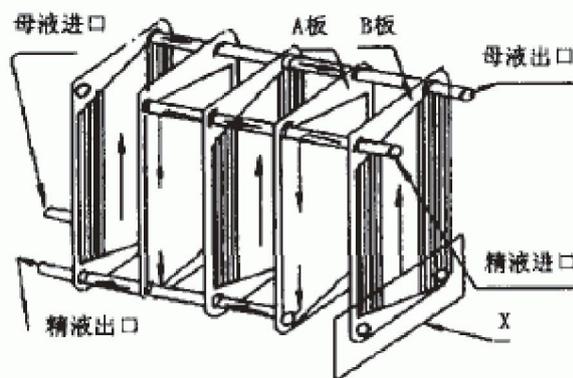


图 3 板片组装

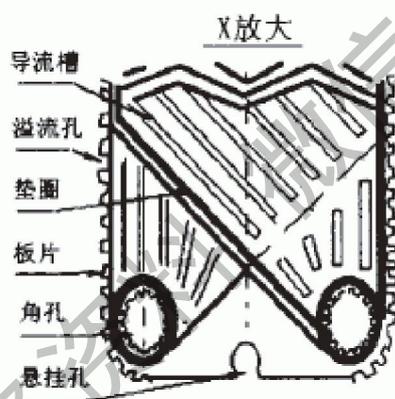


图 4 板片结构

按制造厂给定的流程示意图,在装配好的框架上,由固定压紧板侧开始,依次装入规定的板片。组装时,必须是 A、B 板交叉排列,不允许出现 AA、BB 的组合。

装完所需数量的板片后,将拉杆上紧。紧螺母顺序按图 2 所示:先用手按 1,2,3,4 的顺序拧到不能再紧为止,然后用扳手再按此顺序将螺母拧进大约 10mm,此后整个过程按图 2 顺序紧到需要的 B 值(B 值如图 1 所示,为安装好后两压紧板之间的距离)。上紧拉杆时,活动压紧板与固定压紧板应保持平行,上到预定位置后,各处 B 值应保持相等。

新设备使用时,B 值应控制在 B_{ma} 以下并稍小于 B_{max} 。随着使用时间的增加,胶垫老化,需逐步调小 B 值。但严禁使 B 值小于 B_{min} ,以防止板片触点处损坏。

7 水压试验

根据接管法兰尺寸做四个盲板，焊于进出口处，在板上焊管以使压缩机与换热器相接。在进出口处各安装一只经检定合格、且在有效期内的压力表，压力表量程以两倍于试验压力为宜。试验压力为工作压力的 1.5 倍。我们取试验压力为 1MPa，试验曲线见图 5。

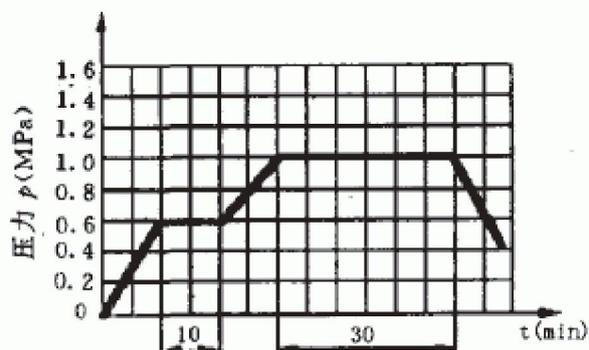


图 5 试验曲线

8 结束语

(1) 严格按上述要求进行检修，质量完全达到了设计要求，负荷试车 72h 无泄漏。对热交换液体测温结果：氧化铝母液进口 45.2℃，出口 84.6℃；氧化铝精液进口 97.0℃，出口 78℃，达到正常运行要求。

(2) 节约成本。由于板片材质为超薄 Cr17Ni13Mo2Ti 不锈钢，垫圈也是专用的，全部更换新板片费用很高。通过清洗检查后，重新利用，单台板式换热器可节约成本 25~45 万元。