板式换热器失效的主要因素及防范对策

板式换热器是由一系列具有一定波纹形状的金属片叠装而成的一种新型高效换热器。各种板片之间形成薄矩形通道，通过半片进行热量交换。板式换热器是液—液、液—汽进行热交换的理想设备。它具有换热效率高、热损失小、结构紧凑轻巧、占地面积小、安装清洗方便、应用广泛、使用寿命长等特点。在相同压力损失情况下，其传热系数比管式换热器高3-5倍，占地面积为管式换热器的三分之一，热回收率可高达90%以上。板式换热器作为一种紧凑高效的换热设备，已在我国的许多工业领域广泛应用，并取得了巨大的经济效益。但板式换热器失效也给我们使用者造成一定的经济损失，其原因主要是密封失效、结垢堵塞和腐蚀，使得换热器不能起到使用效果。

**1 密封失效的原因分析及相关的防范措施**

产生密封失效的原因主要有压力、温度、时间和操作工况。

1.1压力   
　　板式换热器型式有可拆式、密封式等，如板式可拆式换热器在额定工作压力下使用，出现泄漏，除设备在制造质量外，主要是与系统中有非正常冲击载荷有关，这是操作者不易发现的现象。冲击造成瞬间压力增大，压力有可能高于正常的压力1～3倍，使安装在板式换热器中的密封垫圈移位，导致密封失效。而又由于设备的传热元件是由薄板一次成型制造，厚度在0.5～0.8mm，密封的刚性、承受力相对较差，况且有的换热板周边较长，耐冲击力相对不好，相对于其它的换热器如管式的要差得多。   
　　对此，应采取相应的防范措施：视操作压力情况，提高设备设计压力为使用压力的1.5～2倍；使用中应尽量避免系统中出现冲击现象；特殊情况下采取增加板片厚度的措施。   
　　1.2温度   
　　温度的急剧变化也造成密封失效。当温度变化过快，密封垫的膨胀系数与弹性变形和密封的预紧力不相匹配，使密封的预紧力下降，造成设备承受能力低于额定工作压力。   
　　对此应采取如下措施解决：在操作设备时升压升温应尽量缓慢；在夹紧螺栓上设计压缩预紧弹簧，来补偿预紧力的变化。   
　　1.3时间   
　　板式换热器的使用时间问题，随着使用时间的增长，密封垫圈的材料也随之会老化。造成密封使用效果，影响板式换热器的密封效果。   
　　对此，应根据物料的特性，选择合适的材料的密封垫圈，并且根据使用情况的不同情况，使用不同的密封垫圈。   
　　1.4操作工况   
　　工艺介质情况的不同，也会造成密封失效。如同温度的过饱和的蒸汽短时间就会造成密封片失效。而同温度的饱和蒸汽可在垫片表面形成一层水膜，对垫片能起到保护作用。   
　　针对操作情况，选择合适的工艺介质，也是保证防止板式换热器失效的一种途经。

**2 堵塞与结垢失效原因分析及对应的防范措施**

2.1 堵塞   
　　板式换热器的流通间隙较小，约2.5～6mm，直径大于1.5～3mm的颗粒杂物容易阻塞通道，使设备的压力降急剧变化，流通量减少，换热效果降低，容易使设备失效。防范措施可在介质进口处设置过滤器或冲洗装置，定期进行清洗或处理。   
　　2.2 结垢   
　　板式换热器使用后，因传热或冷却的介质的原因，产生结垢，结垢可导致板式换热器的传热系数降低，严重时还会堵塞板片通道。板片式换热器设计有大量的支承触点，旨在对介质的流动起承压支承作用，其副作用是使流体形成了局部有滞流而形成污垢，随着时间及在适宜的温度下，冷却水的钙镁离子析出，不断增大，形成蜂窝状的结垢。   
　　堵塞和结垢在成因上虽然不同，但影响是相同的。防止的对策是：板式换热器不宜用在较脏或易结垢的物料中；不使用未经软化的水作为冷却介质，而且温度应有相关要求，避开钙镁离子析出的敏感温度区。而且新的系统投运时，应将换热器与系统分开，进行一段时间的循环，再将换热器投入系统使用。

**3 腐蚀失效原因分析及防范措施**

板式换热器的腐蚀失效类型有点蚀、缝隙腐蚀、应力腐蚀开裂、均匀腐蚀和其它腐蚀失效，腐蚀是复杂的化学现象，例如在板片表面生锈或积垢的点蚀；在密封垫片槽底或板片封闭产生的缝隙腐蚀；接触介质的金属表面全部或大部分被腐蚀的均匀腐蚀等。   
　　对此应采取下述有效的防范措施：正确的选用板片材料；定期清理污垢，以破坏腐蚀生成的条件和发展；选用非含氯元素的粘结剂。

**4 设计制造和安装方面的原因分析及措施**

由于板式换热器高效节能的特点，在许多领域广泛地使用，处理的介质多种多样，在使用生产过程中，更加是条件不同、多种多样。对垫片的选择是关键，如果选择不合适，材质满足不了工艺介质的物性，弹性不好，在使用中出现脱垫、伸长、变形、老化、断裂等。   
　　板片在制造过程中，冲压中产生的残余应力，用在有腐蚀的环境中，就会产生应力腐蚀，直接对板片造成破坏。   
　　板片的表面不平整，设备在安装使用、检修中，不容易安装对中，使得压紧力不均匀，影响密封，造成泄漏。   
　　对此，在安装中应尽量安装对中，使压紧力均匀，这样才能在使用中保持压紧，不泄漏。