

化 工 设 备 的 检 查 和 维 修

上海石油化工总厂资料编译组

上海科学技术文献出版社

目 录

一、热交换器

1. 热交换器的种类和结构	1
2. 热交换器的检查	3
3. 热交换器的故障	4
4. 热交换器的修理	5
5. 热交换器的清扫	6
6. 热交换器的保温、保冷	6

二、塔、槽装置

1. 塔、槽日常检查要点	7
2. 塔、槽日常检查方法	8
3. 装置运转中的保养	8
4. 石油化工厂塔、槽日常检查保养管理的实际例子	9

三、管道系统

1. 维修检查方法简介	11
2. 详细检查的实例	12

四、泵

检查和处理	21
-------	----

五、电动机

1. 电动机的选定	23
2. 安装电动机时的注意事项	24
3. 运转时的注意事项	25
4. 电动机的维修保养	25

六、仪表设备

1. 保全员的某天工作	27
A. 作业的发生与准备	27
B. 在运转控制室的准备	29

C. 仪表保全作业	29
D. 报告	31
2. 管理体制的动态	32

七、压缩机

1. 压缩机规格	33
2. 日常检查	33
3. 异常现象的主要原因及其对策	34
A. 气体压力异常	34
B. 温度异常	35
C. 声音异常	35
D. 振动异常	36
E. 泄水不正常	36
F. 机身内润滑油不正常	36
G. 排出气体量异常减少	36

八、过滤器

1. 过滤器的种类及其概要	38
2. 过滤器的日常检查和保养	39

九、离心分离机

1. 离心分离机简单规格	40
2. 主要结构	40
3. 维修管理的实际	41
4. 发生反常状态时的检查及处理	41

十、加热炉

1. 加热炉的规格	43
2. 零件的名称、结构、性能	43
3. 日常检查和保养要点	44
4. 检查的间隔时间	46

十一、对日常检修和维护保养的基本想法

1. 必须用工时来掌握工程量	47
2. 必须加强日常维修工作的计划性	48
3. 必须加强连续运转时的检查	48

一、热 交 换 器

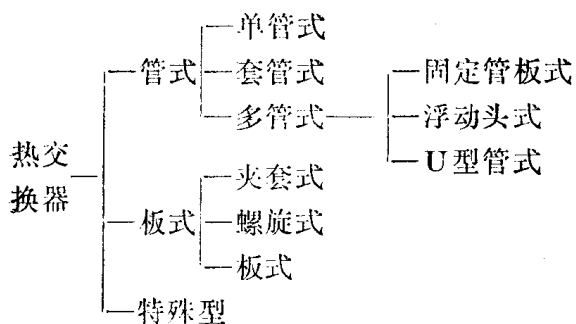
热交换器在化工装置中应用很广。如果热交换器的性能降低和运转时发生故障,会影响产品质量,甚至引起装置停止运转,使生产带来极大的损失。现介绍热交换器的概要情况以及日常检查、定期检查和保养的具体事项,以供参加日常检查、保养管理人员的参考。

1. 热交换器的种类和结构

热交换器,根据其使用目的、使用条件等,具有好多形式和结构,对有代表性的几种,简要地介绍其名称、结构以及特点如下:

1. 以用途来分的热交换器有:(1)加热器、(2)预热器、(3)过热器、(4)汽化器或蒸发器、(5)再沸器、(6)冷却器、(7)深冷器、(8)冷凝器、(9)完全冷凝器、(10)部分冷凝器、(11)热交换器。

2. 从结构上来分的热交换器,根据其结构型式,可分为以下几种:



上述各种结构型式的特点如下:

(1) 套管式(参照图 1)

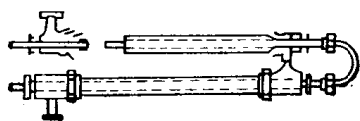


图 1 套管式

a. 由内管与外管构成,构造简单;b. 用于小容量(10~15 平方公尺以下);c. 制造容易,比较便宜;d. 传热面积增减自由;e. 结构简单,所以热膨胀对策和拆开检查容易。

(2) 固定管板式(参照图 2)

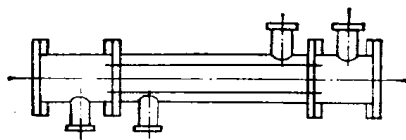


图 2 固定管板式

a. 传热管固定于两面的管板上;b. 壳体侧的清扫检查比较困难;c. 管侧流有污染严重的流体;d. 制造费用比较便宜;e. 管体的流体温度差大时则需要采取热膨胀对策。

(3) 浮动头式(参照图 3)

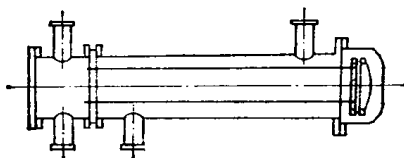


图 3 浮动头式

a. 管体对于热膨胀很自由;b. 管束引到外部,管内外可以一起进行清扫检查;c. 作为热交换器来说,是最完备的结构;d. 结构复杂,制造费用比较高。

(4) U 型管式(参照图 4)

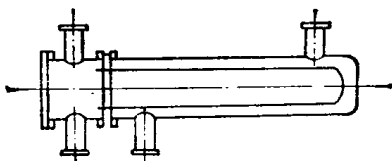


图 4 U 形管式

a. 管子对于热膨胀自由;b. 管束引到外部可以进行检查清扫;c. 管内不能进行机

械洗涤；d. 管内流有稍为污染的流体；e. 管的交换不能只在中心部分进行。

(5) 夹套式(参照图 5)

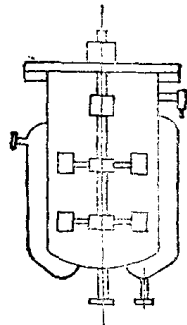


图 5 夹套式

a. 容器周围有流体通路；b. 与反应器可以结为一体；c. 传热面积决定于容器的大小；d. 内部通常装有搅拌机；e. 传热系数比较小；f. 夹套内清扫困难。

(6) 螺旋式(参照图 6)

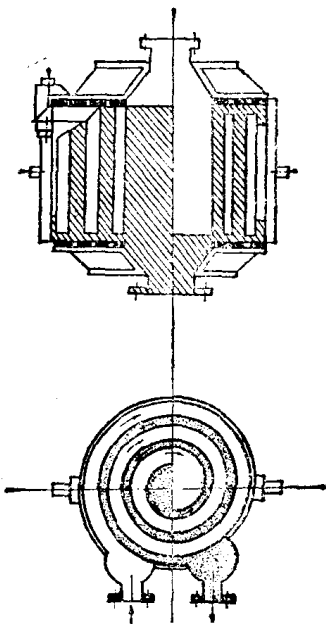


图 6 螺旋式

a. 将二块长的传热板卷成螺旋状以组成二个通路；b. 传热系数大；c. 拆开检查困

难；d. 单一流路流速比较快所以结垢现象少；e. 耐压约至 20 公斤/厘米²，耐热约在 400°C。

(7) 板式(参照图 7)

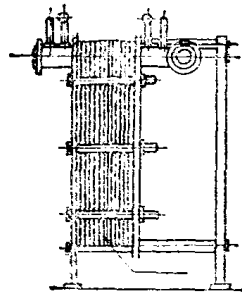


图 7 板式

a. 传热板互相重叠所组成的空隙，使高低温的流体互相流通；b. 传热系数大；c. 拆开检查容易；d. 传热面积增减容易；e. 装配紧凑；f. 耐压约 15 公斤/厘米²，耐热受夹套限制。

(8) 特殊型——空冷式(参照图 8)

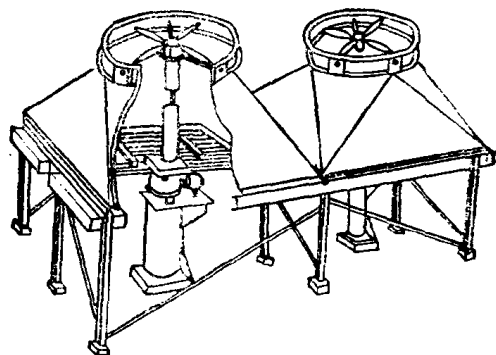


图 8 空冷式

a. 使用带有横形翅片的管子；b. 翅片侧流通空气(使用风扇)；c. 不能冷却到比大气温度低；d. 不需要冷却水及用水设备；e. 传热系数小。

浮动头式热交换器的详细结构各部名称如图 9 所示。

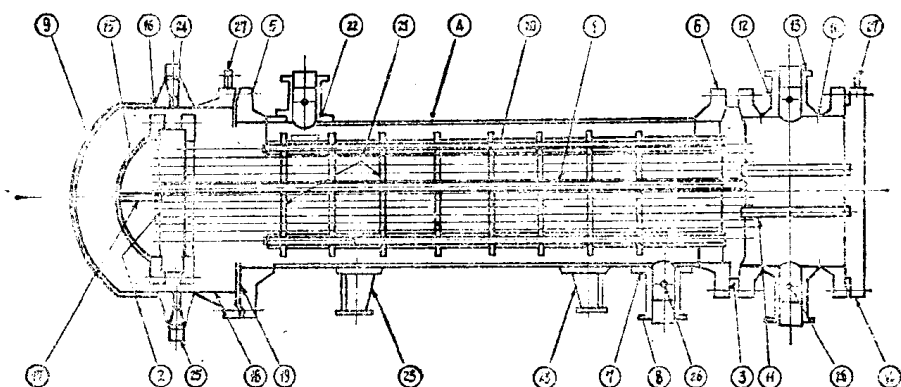


图 9 浮动头式热交换器

- 1—传热管 2—浮动管板 3—固定管板 4—壳体 5—壳体盖端法兰 6—隔室侧壳体法兰
7—壳体接管 8—壳体接管法兰 9—壳体盖 10—隔室 11—隔室传递隔板 12—隔室接管
13—隔室接管法兰 14—隔室盖 15—浮动头盖 16—浮动头法兰 17—浮动头隔板
18—浮动头垫板装置 19—垫密片 20—固定杆及撑杆 21—折流板及支承板 22—缓冲板
23—支座 24—排气口接头 25—排水管接头 26—测量仪器连接机构 27—起吊链钩

2. 热交换器的检查

热交换器如前所述有种种型式，要按照装置的特点来选用所需的热交换器。就化工厂通常最广泛采用的多管式热交换器为主来说明其日常检查和保养。

(1) 日常检查、保养

除了查看热交换器的运转记录外，主要是通过目视外观检查来弄清是否有异状，其要点如下：

a. 温度的变动情况

测定和调查热交换器各流体出入口温度变动及传热量降低的推移量，以推定污染的情况。

b. 压力损失情况

要查清因管内、外附着的生成物而使流体压力损失增大的推移量。

c. 内部泄漏

热交换器的内部泄漏有：管子腐蚀、磨损所引起的减薄与穿孔；因龟裂、腐蚀、振动而使扩管部分松脱；因与档板接触而引起的磨损、穿孔；浮动头盖的紧固螺栓松开、折断以及这些部分的垫密片劣化等。由于热

交换器内部泄漏而使两种流体混合，从安全方面考虑应立即对装置进行拆开检查，因为在一般的情况下，可能会发生染色、杂质混入而使产品不符合规格，质量降低，甚至发生装置停车的情况，所以通过对热交换器低压侧流体出口的取样和分析来及早发现其内部泄漏是很重要的。

d. 外部情况

对运转中热交换器的外部情况检查是以目视来进行的，其项目有：

接头部分的检查：要检查从主体的焊接部分、法兰接头、配管连接部向外部泄漏的情况或螺栓是否松开。

基础、支架脚的检查：要检查地脚螺栓是否松开，水泥基础是否开裂、脱落，钢支架脚是否异常变形、损伤劣化。

保温、保冷装置的检查：要检查保温保冷装置的外部有无损伤情况，特别是覆在外部的防水层以及支脚容易损伤，所以要注意检查。

涂料检查：要检查外面涂料的劣化情况。

振动检查：检查主体及连接配管有无发生异常振动和异音。如发生异常的情况，则

要查明其原因并采取必要的措施。

e. 测定厚度

长期连续运转的热交换器,要担心其异常腐蚀,所以按照需要从外部来测定其壳体的厚度并推算腐蚀的推移量。测定时,要使用超声波等非破坏性的厚度测定器。

f. 运转操作上的注意事项

热交换器不能给予剧烈的温度变化:普通的热交换器是以运转温度为对象来采取热膨胀措施的,所以急剧的温度变化在局部上会产生热应力,而使扩管部分松开或管子破损等,因此温度升降时特别需要注意。

冷却水温度不要超过所需要的度数:在热交换器上是使用海水作为冷却用水。冷却水出口温度如达 50°C 以上则会促进微生物异常繁殖、腐蚀生成物的分解附着,并急剧引起管子腐蚀、穿孔、性能降低,所以要注意。

要充分注意压力、温度异常上升,要充分了解热交换器的设计条件,使用仪表来检查压力、温度有无异常上升。

(2) 拆开检查、维修检查

根据热交换器的故障、性能降低等有关规定,定期地停止运转并要进行拆开检查,其要点如下。

a. 拆开时的外观检查

为了判明各部分的全面腐蚀、劣化情况,所以拆开后要立即检查污染的程度,水锈的附着情况,并根据需要进行取样分析试验。

b. 壳体、通道和管板的检查

按一般结构,拆开后的内外侧检查以肉眼检查为主。对腐蚀部分,可用深度计或超声波测厚仪进行壁厚测定,判明是否超出允许范围。其次是通道、隔板往往由于使用中水垢堵塞和压力变化等情况而弯曲,或因垫圈装配不良流体从内隔板前端漏出引起腐蚀。另外管板由于扩管时的应力、管子堵塞和压力变化等影响容易弯曲,所以必须进行抗拉等项目的测定。

c. 传热管的检查

管子内侧缺陷,在距管板 100mm 范围内(从管板算起),可用测径表测定,如超过以上范围要用带放大镜的管内检查器进行肉眼检查。缺陷的大小,可由检查器上的刻度测得,但其深度,用目测就很难正确掌握。管子材质如系非磁性的,可用涡流探伤器测定其腐蚀量。固定管板式热交换器的管子缺陷也可用超声波探伤器以水深法来测定。

d. 装配、复位、测试

清扫检查或保养修理后的热交换器按照装配顺序、要领,一边进行耐压试验以检查其是否异常,一边即进行装配、复位。

3. 热交换器的故障

热交换器发生的故障,大部分是由腐蚀引起的。最常见的腐蚀部位是传热管,然后依次为管板、交换器盖及小口径的接管。传热管的管壁厚度比其他部分要薄一些,而且几乎全是在紊流状态下使用,最易受到腐蚀性流体或流速的影响。传热管的腐蚀和磨损有时为全面的,有时则为局部性。前者可在定期检查时测定其蚀耗率并预测其使用寿命,但对后者就很难仅仅依靠定点检查作出预测。

热交换器的很多故障是由管子局部腐蚀造成穿孔泄漏,如图 10 所示,特别在流体入口管板部分和管子的扩管末端最易发生这种腐蚀,这是由于流体收缩所造成的。在管子入口部分插入隔板能够在一定程度上防止腐蚀,但对于扩管末端的腐蚀目前尚无有效的防止方法。此外在管子内外两侧还会产生由于异物粘附而引起的点蚀。对管内进行清洗时,必须除净堆积物,可以防止发生点蚀。但在运转中进行清洗时事实上难以完全清除积垢。

此外,因管子振动引起管子和挡板接触面的磨损。其措施是缩小挡板间隔,减少挡板孔和管径的间隙。还可以使用垫片制止振动。

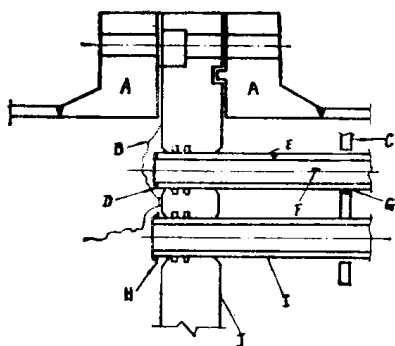


图 10 管、管板的腐蚀部位

A—法兰 B—隔板腐蚀 C—档板 D—管端腐蚀 E—扩管端腐蚀 F—附着物腐蚀 G—档板腐蚀 H—不锈钢焊接 I—不锈钢传热管 J—碳钢锻件管板

除了管子以外，管板的管座部也会有腐蚀，管子和管板材质不同时，尤易发生。填料安装部分在结构上留有间隙，且大多是由异种材料所组成。这样，就会因间隙腐蚀和电蚀引起管座面或隔板的腐蚀，在选定材质时应预注意。

4. 热交换器的修理

修理方法有运转中修理和停车修理两种。运转中，只能对外壳体和盖板、接管等处的泄漏进行修理。如果内部有可燃性流体时则不能用焊接法，可使用铁带紧箍或合成树脂粘合剂进行修理。如能够焊接时，可用套管法对泄漏部位作应急修理。

图 11 所示的方法，可作为敞开型 低 压热交换器传热管泄漏的应急措施。

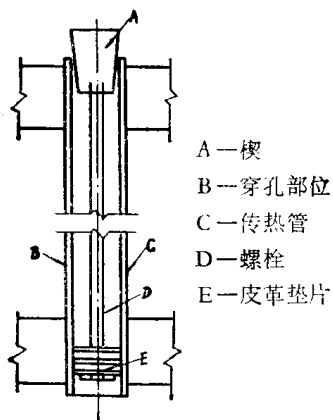


图 11 传热管的应急修补(甲)

浮动头多管式热交换器在停车修理时，拔出管束应使用垫板和夹具等并须十分仔细，以免损伤管子。

热交换器修理中最麻烦的问题是调换传热管，管子从管板中拔出时，不可损伤管板座面，多数情况下可采用铰刀削刮管座部内径，减少管子和管板间的附着力，然后用挤压销把管子顶出，如图 12 所示，或用拉管器的螺纹部分固定在管内，再用油压千斤顶将管子拉出，如图 13 所示。如果管外附着物较多，管子粘结在档板的管孔中，拔出管子就极困难。这时如须调换全部管子，不如将壳板和管子切断拆开后再装配来得方便。

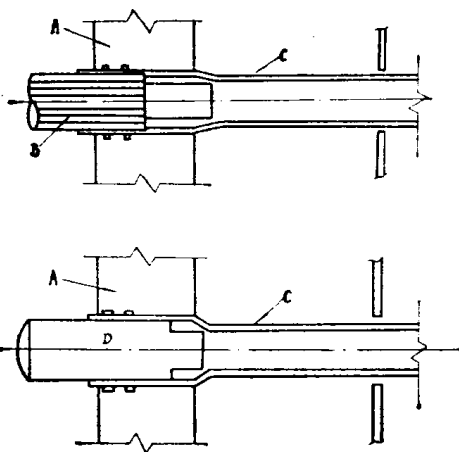


图 12 以挤压形式取出传热管

A—管板 B—铰刀 C—传热管 D—挤压销

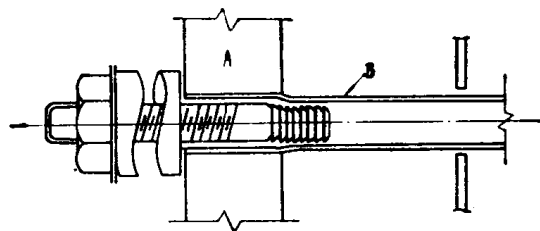


图 13 以拔出形式取出传热管

A—管板 B—传热管

传热管中只有少数管子泄漏时，通常用打销子办法进行应急修补。当管外流体压力大大超过管内压力，而且管径在 2 吋以上时，可按图 14 所示用贯通双端螺栓固定。对浮

头盖和通道盖档板密封面的腐蚀部分的修理，可采取堆焊、部分更换或全部更换等方法，但由于焊接时容易发生翘曲，对盖板法兰面板均须进行再加工。

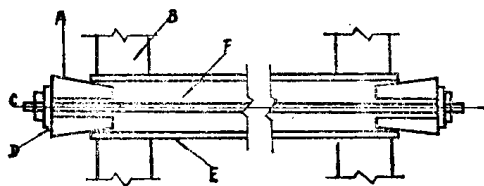


图 14 传热管的应急修补(乙)

A—销子 B—管板 C—贯通双端螺栓
D—垫片 E—传热管 F—穿孔部

5. 热交换器的清扫

为消除热交换器内外的污垢，在运转中可采用逆流冲洗法。此法能有效地除净轻质附着物，但在设备上要预先设置逆洗线。停止运转时，则可采用一种不须拆开装置的化学洗净法。但采用洗净液时应注意预防金属

腐蚀。

拔出管束后的洗净方法一般采用的有手动刷、自动刮削和高压泵(100~250公斤/厘米²)冲洗等方法。此时，如有附着物牢固粘结时，可用溶剂或蒸汽先使附着物润湿膨胀然后清除，在使用蒸汽时应注意不要急剧升温致使管子扩张部分松弛而泄漏。另外，使用溶剂等化学清洗时情况也相同，清洗液的残液会影响产品质量或腐蚀设备，因此在清洗后必须将残液完全排出器外。

6. 热交换器的保温、保冷

热交换器必须进行保温、保冷。保温、保冷层的损坏会直接影响传热效果，并得不到适当的操作条件，特别从安全角度看，在常温以下使用的保温、保冷部分一旦破损，在壳体外部就将积附水分，最容易使壳体外侧发生腐蚀，对破损的保温、保冷层应尽可能及早修补，但必须采取防止水分的施工方法。

二、塔、槽装置

石油化工厂的塔、槽装置是静止的设备，而内部贮有大量具有压力的可燃性以及有毒的流体，能量相当大，一旦发生泄漏、破裂等事故时，会引起火灾、爆炸、中毒等二次公害。因此，塔、槽的日常检查和保养是很重要的。现分述如下：

1. 塔、槽日常检查要点

塔、槽装置内的流体温度、压力以及腐蚀性的组合是相当复杂的，要充分认识其设计条件和材质结构的允许极限，在运转条件内对其进行检查。这里从实践中所积累的检查内容、方法以及各种检查要点，汇集于表1。

表1 塔、槽日常检查的内容与方法以及检查要点

检查内容	检查方法	要 点
内部腐蚀	1. 用超声波厚度测定器检查可以测定的最高温度为400~600℃ 2. 使用 192 铱射线检查 3. 腐蚀测定器 4. 液体组成成分分析及 pH 测定	1. 气、液相，其腐蚀情况不同，即使塔顶部与塔底部，其腐蚀情况也有很多不同 2. 流体进入侧接管口正面等流体冲击的部位与接管口周围产生等流体搅拌现象的部位，其腐蚀度大 3. 小口径接管口，其厚度比主体薄的先穿孔的情况是较多的。另其顶端直接管因凝聚作用而产生加速腐蚀 4. 因保温条件的差异产生腐蚀的差别 5. 流体的场合，塔槽的焊接部分会受到选择性的腐蚀 6. 衬垫部分的母材腐蚀

(续)

检查内容	检查方法	要 点
外部腐蚀	1. 肉眼检查 2. エムコ 3. 使用 192 铱射线检查	1. 屋外保温施工的机器，温度在 100℃ 以下，由于雨水的浸入容易受到外部腐蚀；另外，即使是高温但更换频度剧烈的部件也容易腐蚀 2. 保温材料变质会带来腐蚀性 3. 长期经外来微量的腐蚀性流体的影响亦会促其腐蚀(例如从坑升起的腐蚀性流体的蒸气)
有无裂缝	1. 肉眼检查 2. 渗透探伤检查 3. 磁粉探伤检查 4. 敲打检查 5. 超声波斜角探伤检查	1. 压缩机周围振动大的部分的接管口根部等容易产生应力集中的部分 2. 高温机器支架固定部、管架加强部等容易产生热应力集中的部分 3. 高强度钢焊接部氢气滞后裂缝
内部部品异常	1. 听声音(听音棒) 2. 显示温度的涂料、显示温度的标签、温度白堊 3. 使用 60 钴射线检查	1. 因耐火砖脱落所产生的异常声音以及壁温上升 2. 固定点的脱落而发生的振动、异常声音 3. 塔盘的脱落、洞眼阻塞、填密片的劣化而引起的液面变动
有无泄漏	1. 发泡剂(肥皂水、其他) 2. 气体检测器	1. 热应力和热膨胀等引起显著变形的地方 2. 装上、拆下频度大的接管口法兰 3. 塔、槽侧缘中有接头的场合容易成为漏洞
外部附属品有无异常	1. 肉眼检查	1. 绝热材料的安装状态(主体厚度由于绝热不良而产生热应力)

(续)

检查内容	检查方法	要 点
		2. 安全阀启动时由于反作用而管架变形 3. 由于塔、槽不均匀沉降而管架变形 4. 支架的变形、劣化(低温桶的木鞍、弹簧吊钩、防震橡皮等) 5. 法兰类的紧固螺栓的腐蚀、变形(使其勿腐蚀可以减轻开放时的劳动强度) 6. 人孔的腐蚀、变形, 促使自动是否良好(由于勉强自动而切断吊环螺栓易产生盖子掉落)

2. 塔、槽日常检查方法

上面已叙述了使用五官检查是日常检查的基本方法, 现补充在日常检查方面占有重要作用的以非破坏性检查为主的几种方法, 下面就介绍这些方法的内容与适用方面的注意事项。

(1) 厚度测定

通常使用的是超声波法。适用于掌握塔、槽腐蚀发展状态的定点、定期的厚度测定(要注意在高温的部分容易出现偏厚的测定值)。表示方法有模拟式和计数式两种。在单纯的比较测定或厚度检查方面, 以后一种表示方法为方便且易使用, 但由于探头接触不良而易产生误差。用 192 铀射线照相的方法使用于保温保冷方面的小口径接管口的厚度测定或旋入部分的厚度测定(使用放射性物质要严格注意法令规定)。

(2) 污垢以及内部部品状态的检测

通过对运转状态、产品性质状态等运转数据来判断的, 也可以利用 60 钴检查液而来检测。

(3) 内部绝热材料状态的检测

使用显示温度的涂料、显示温度的标签、温度白垩可以检测内部绝热材料由于裂缝或

脆化磨损而产生的温度变化。

(4) 腐蚀的检测

有使用厚度测定、液体中金属含有量的定量分析或 pH 测定以及腐蚀检测器的方法。特别是腐蚀检测器, 是一种将测定腐蚀的探针插入腐蚀性流体中, 通过测定由于探针受腐蚀而截面减少电阻值, 从而可迅速简便地测定腐蚀率、阻聚剂、中和剂的效果。

(5) 有无裂缝

外面的缺陷可以利用磁粉探伤或渗透探伤来检查; 发生在内侧的裂缝则使用超声波斜角探伤来检查。但对此需要有高度的技术, 最近研究正在取得进展, 精度也在提高中。

(6) 各部分泄漏的检测

作为塔、槽主体以及接管口法兰接头等的泄漏检测方法来说, 如其内部流体是气体时, 可以直接抹上肥皂水或发泡剂来检查。如其内部流体是液体时, 则可以用目视, 根据涂料的剥落污染的情况来判断。另外, 可燃性物质时, 可以使用气体检测器吸取有泄漏可能性部分的气体来检测。

3. 装置运转中的保养

装置运转中的检查称为日常检查, 而装置运转中的保全则称为运转中的保养。下面就此问题提出一些看法:

(1) 泄漏部分的修补

对于塔、槽的泄漏, 必须根据其情况来研究它的修补方法。从安全观点出发, 与其作应急处理还不如停止运转并检查其情况进行正规修补。然而, 如流体是低压、非可燃性物质时则有使用各种修补树脂的方法、安上“防漏箍”以及焊接等方法。

(2) 污垢阻塞修补

有使用逆洗鼓风机设备的逆流洗涤或注入剥落剂等方法。

以上运转中的保养要根据内部流体、运转条件、故障情况、机器型式、规格等各种主要因素而定, 并把安全放在首要地位。

4. 石油化工厂塔、槽日常检查保养管理的实际例子

(1) 一般事项

例如三井石油化工厂, 各个装置是分别由担任运转的生产部门与担任保养的机修部门分工管理的。原则上日常管理是生产部门负责。生产部门按照四班三交接的制度来执行勤务, 其运转作业手册规定: 二小时作一次运转记录, 同时要进行现场日常检查巡视, 而现场巡视要将所有检查内容写在检查表上, 此检查主要通过五官来进行。

检查事项的内容与频度则根据其重要的程度分为每班4次、2次、1次、1天1次、1月1次。特别是关于各部分的泄漏, 除值班人员的日常巡视检查外, 每月应进行综合泄漏检查一次, 以努力防止事故。关于第一种压力容器, 各班的作业班长要取得批准再进行检查。另一方面, 机修部门负责检修的人员要与负责装置的生产部门取得密切联系以检查运转状态, 同时通过日常检查认为异常的部位采用非破坏性检查等进行详细检查并采取必要的措施。而机修部门也要单独地进行定期的厚度测定或临时的“外部有无腐蚀”、“接管口有无变形”等项目的重点检查。三井石油化工厂通过日常的彻底保养来确保安全运转, 同时其目的是为了掌握适当的开放检查的间隔和分散并减少定期检修时的工作量。以下是三井石油化工厂通过适当的日常检查提前发现故障从而防止事故的例子(所列的是适用于目前一部分机器的日常检查的事例)。

(2) 塔、槽日常保养管理的事例

事例1 通过排水的变化来发现机器故障

情况: 加水脱硫装置上, 排水的pH值降低, 经调查其原因是原料组成有变化, 氯比以往增加了。为此详细地测定了各种机器的厚度并得知汽提塔接收器气相部的厚度减

少因而更换了主体。

事例2 塔附属的接管口中因内部流体的凝聚而造成的腐蚀

情况: 乙烯装置主体部分的低压塔全部无异常, 但其附属的接管口产生局部腐蚀。但因产生腐蚀的接管口是通气用的, 所以在运转中就成了切断状态。且由于保温不充分而造成流体中微量硫化物的凝聚以产生局部腐蚀。处理含有微量腐蚀物质的机器配管也因这些物质的凝聚而会腐蚀得更厉害, 应加以注意。

事例3 从选定适当的厚度测定点而发现厚度异常减少

情况: 对已废弃的装置重点测定接管口周围的厚度。结果发现当作洗涤器使用的直式罐的循环水入口接管正面部分壳体的厚度局部减少。其原因是循环水中的不纯物质浓缩所带来的腐蚀性, 而且入口部分的接管口设计不良而水喷到壳体壁上呈冲击状态(参照图1)。

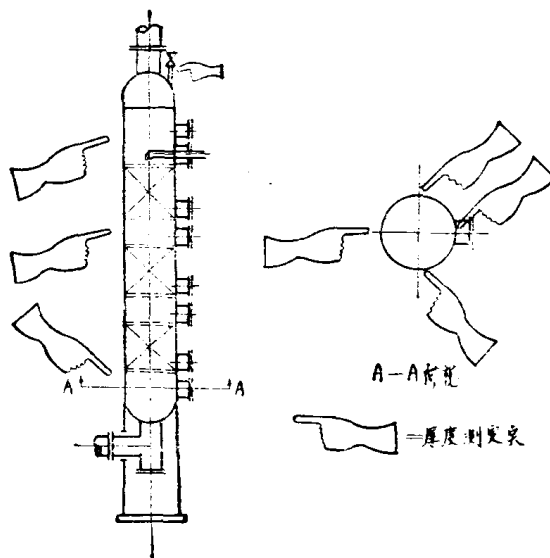


图1 洗涤器厚度测定点

事例4 保温施工罐的外部腐蚀

情况: 前述的乙烯装置, 为了避免外部气温变化对工艺的影响, 所以对温度比较低

的一些罐曾加以保温施工。后对保温施工范围进行重新检验而将这些罐的保温材料拆装并检查罐的外部，发现其外部已腐蚀相当严

重，原因是从保温材料的裂孔渗入雨水，由于温度低而不能蒸发，处于潮湿状态而促使腐蚀(参照图 2)。

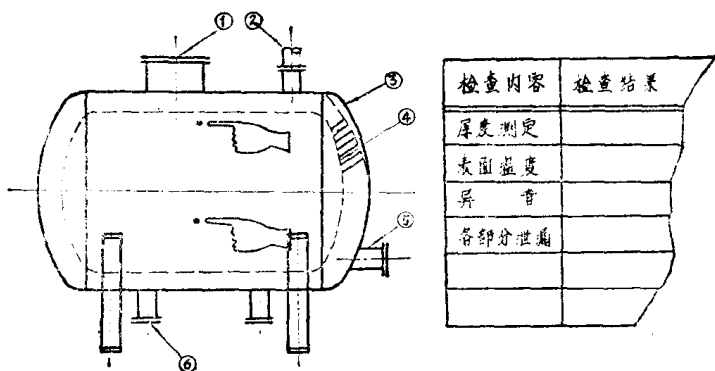


图 2 罐 保 养 表

- ①—28 英寸人孔 ②—6 英寸气体出口 ③—橡胶衬里
④—砖衬里 ⑤—6 英寸液位计取出口 ⑥—6 英寸液体出口

事例 5 采用从外面进行斜角探伤检查来进行球罐焊接部分的管理

情况：设计压力 20 公斤/厘米²，使用 60 公斤高强度钢材质的球罐，其容积为 1000 立方米。定期开放检查时经过磁粉探伤发现在一部分内部焊缝上曾有氧气延迟开裂的缺

陷，而被铲去的地方，其厚度已成为接近允许厚度的程度。虽不用担心流体的腐蚀性但为了追查所产生的破裂，所以使用超声波探伤器，在运转时从外面进行斜角探伤检查以查明有无异常。

三、管道系统

在化工生产设备中，管路具有动脉的作用，数量庞大。管道所用材料也多种多样，根据所运送物质的爆炸性、可燃性、腐蚀性、气体、液体、粉体以及温度、压力等，分别选用钢管、特殊钢管、有色金属管、塑料管、衬里管等等。管道的设置，有在地上的，有埋在地下的，跟法兰、螺栓、垫密片、支架、绝热关系密切，所联接的有塔、槽、热交换器等静止设备，也有泵、压缩机等动作机械，在石油化工联合企业中担当着联络沟通的任务。因此，应该从它所具有的重要性出发，作好日常的维修管理工作。

一般说来,管路在施工安装时所进行的检查或试验中以及试运转时所发现的初期故障,比较容易处理,但成问题的是正式运转以后,经过一定期间发生的,以至经过4~5年后发生的时效劣化的处理。时效劣化大致可分为静与动两种,前者如腐蚀,后者如疲劳等等。如上所述,管路系统所涉及的范围很广,本文以时效劣化的问题为主,论述其检查方法和实例,以供参考。

1. 维修检查方法简介

装置维修管理的一般检查方法,可区分

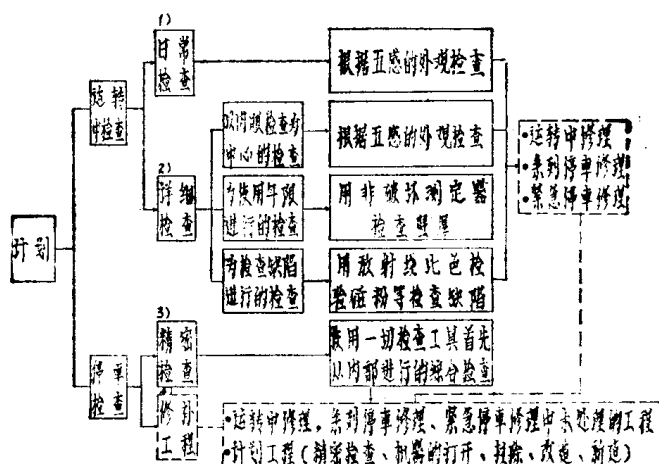


图 1 维修检查的分类

为日常检查与精密检查两种(参阅图 1)。

以这样的管理方法为出发点，加上各个装置的特殊性而具体地进行。因此与其规定内容多少有所不同，但本质上是一样的。主要目的是使装置能稳定运转，对不正常不完备处预先查出加以处理。下面把一般的检查方法和检查中特别容易忽略的部位的方法，将重点放在现场的详细检查上，加以论述。

1) 日常检查是指在运转中由担任保全

的检查员与担任运转的巡视员分别在重要区域用五感特别是用肉眼检查有无振动、漏泄、磨损、支架松动等情况的方法。

2) 精密检查是指用五感、超声波壁厚测定器、各种壁厚测定器以测定壁厚为主的使用年限的检查，主要在停车期间进行的方法。

3) 详细检查是指对装置整体由保全人员、运转人员共同组成检查组按照预先制订

记入立体图上，使临时组成的检查组也能正确了解所要检查的地方，等于是一份导图。

2)一施工图片：预先绘有每个塔、槽、热交换器的外形，并有检查对象的简图及规格的检查卡片。

3)一检查卡片:预先记有为测定壁厚使用的简图,测定位置、法定壁厚、工作壁厚、报警壁厚的检查卡片。

4) —A、B、C 级别：按工程量的大小进行分类，包括工程问题的重要性，依顺序订出级别，以 A 为重点进行施工。

为了更好了解详细检查的全貌,图2是将有组织的业务联系作成流程图。表中是按检查项目分类的检测部位表,图3、图4分别为记录检查事项用的检查记录卡片与实例。

图 2 说明:

1)一检查项目简明图表:是将检查项目

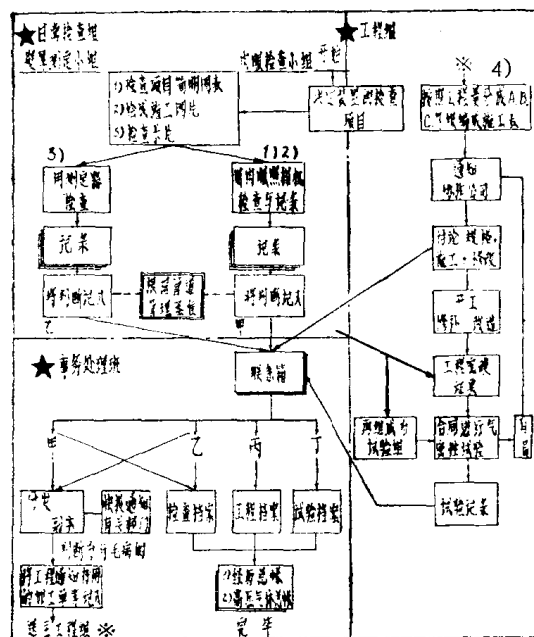


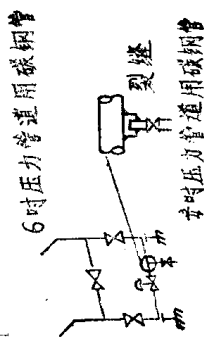
图 2 详细检查的检查、工程业务流程

C E 装 置				检 查 记 录 卡 片				序 号		管 道 — 7 6										
区	炉	罐	塔	热交换	转数	工 作	3E-98 周围管道腐蚀				日 期	76.2.4								
分	管道	阀		保 温		名 称														
地 点	高 温 台 架 1 楼					生 产 号	10	流 体	重 油	压 力	7公斤/厘米 ²	温 度	120°C							
施 工 人																				
● 肉眼检查结果 部分的保温外包铁皮有腐蚀 有海水侵入的痕迹 须要拆开保温材料，检查管道外面的腐蚀状况 ● 措施 测定管壁厚度 <table border="1"> <tr> <td>厚度减少 50 % 以上</td> <td>不到 50 %</td> </tr> <tr> <td>8 吋管 4.1 毫米</td> <td>4.0 毫米</td> </tr> <tr> <td>10 吋管 4.7 毫米</td> <td>4.6 毫米</td> </tr> <tr> <td>换新管</td> <td>卷防蚀带后恢复保温</td> </tr> </table>													厚度减少 50 % 以上	不到 50 %	8 吋管 4.1 毫米	4.0 毫米	10 吋管 4.7 毫米	4.6 毫米	换新管	卷防蚀带后恢复保温
厚度减少 50 % 以上	不到 50 %																			
8 吋管 4.1 毫米	4.0 毫米																			
10 吋管 4.7 毫米	4.6 毫米																			
换新管	卷防蚀带后恢复保温																			
工 程 规 格 (简 单 规 格)											序 号									
工 程 名 称 管道腐蚀检查，换新											日 期									
协作公司名称								日 程												
负责人姓名								总 工 数												
材 料	管 子	8 吋 10 吋压力管道用碳钢管 38 Sch 40						尺 寸												
	法 兰	日本石油学会标准 150 号 R. F. S. O S 25 C						用火、塔槽操作		用火操作										
	螺栓、螺帽	螺栓 S 35 C 螺帽 S 20 C						用火养护		要										
	填 密 片	日本石油学会标准 150 号 相当于▽号 930						焊 条		底层用 LB-52U 上层用相当于 B-17										
	阀	8 吋 12 吋 VGF-IC						坡 口 加 工		V 形 75° ± 5°										
其 它							预 热、退 火		不要											
保 温	保温二氧化硅 50t 外包涂有漆的铁皮						脚 手 架		要											
防 蚀	用 DENSO 牌塑料带包卷						X 射 线		检查 25 % 合格标准 JIS 2 级											
检 查	OY 校验 磁气 超声波 X 射线 Y 射线 硬度 肉眼																			
试 验	使用的流体	空 气	耐 压	10.5 公斤/厘米 ²		气 密 度	7.7 公斤/厘米 ²													
备 考									核 对 人	核 对 人	填 表									

图 3 检查记录卡片

A) 由于振动, 引起疲劳破坏事例

A-1



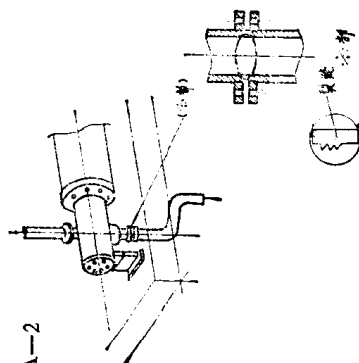
原因

由于控制阀的选择不当, 使用三个月上下, 就在放水阀接头焊接处, 发生裂缝

措施

更换控制阀

A-2



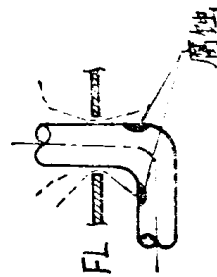
原因

由于往复压缩机常见的振动, 在螺丝下部出现裂缝(多数在 2~3 只螺杆处出现)

措施

用哈夫箱形夹头夹紧靠面接 触来防止疲劳破 裂

B) 腐蚀的例子



原因

鼓风机的贯通孔, 进入雨水, 约经5年, 发生外表腐蚀

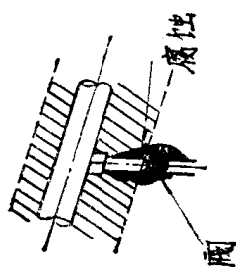
B-2 由于结露水引起的腐蚀

原因

由于结成露水, 小口径管子外表发生 腐蚀, 因而壁厚减薄, 这种现象使用五年 后容易发生

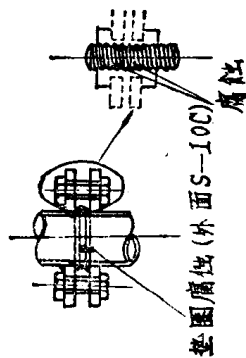
措施

用涂漆或缠卷防腐带保护 材料



B-3 螺栓、螺帽及垫圈的腐蚀

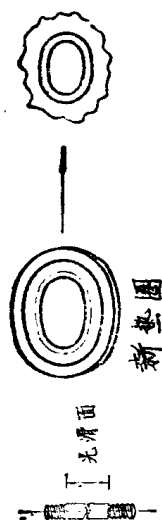
全牙螺栓有腐蚀情况发生, 一般出现 在上升管的外表上



接触面良好没有发生漏 泄, 但如图所示外面因受风雨 而腐蚀, 使用约为 5 年

措施

每当定期检修时换新



希望如图所示, 设法避免渗水面, 加 工成光滑面

图 4 事例(腐蚀与疲劳)