最全的换热器技术问答，真的都是珍藏版！

**1．换热设备如何分类？**

答：按《石油化工总公司设备分类目录》可分为：

（1）管壳式换热器

（2）套管式换热器

（3）水浸式换热器

（4）喷淋式换热器

（5）回转（蛇管）式换热器

（6）板式换热器

（7）板翅式换热器

（8）管翅式换热器

（9）废热锅炉

（10）其他

**2．换热器是如何传热的？**

答：在最普遍的间壁式换热器中，主要是传导和对流两种传热方式。热流体先用对流给热的方式将热量传给管壁的一侧，再以传导的方式将热量从管壁一侧传过另一侧，最后管壁另一侧又以对流给热方式将热量传给了冷流体，从而完成了换热器的传热过程。

**3．介质流速对换热效果有何影响？**

答：介质在换热器内的流速越大，其传热系数也越大。因此提高介质在换热器内的流速可以大大提高换热效果，但增加流速带来的负面影响是增大了通过换热器的压力降，增加了泵的能量消耗，所以要有一定的适宜范围。

**4．换热管表面结构对换热效果有何影响？**

答：采用特殊设计的换热管表面结构，如翅片管，钉头管，螺纹管等，一方面增大了传热面积，另一方面特殊表面的扰流作用大大增加了管外流体的湍流程度，两方面都能提高换热器的整体换热效果，所以这些表面结构要比光管表面的性能优异。

**5．换热管表面除垢目前常用有那些方法？**

答：换热管表面除垢常用方法有：

**机械除垢**：钢钎人工清垢、压力水清垢

**化学除垢**

**6．换热管表面防垢有那些方法？**

答：（1）镍磷镀

（2）化学涂层，847涂料

**7．换热设备强化传热有那些常用方法？**

答：换热设备强化传热的主要方法

**一是采用增大传热表面的结构，如**

1采用翅片管，钉头管，螺纹管，波纹管等

2管表面进行机械加工：螺环管、螺旋槽管、螺纹管等

3采用小管径管子，可增加相同管板面积上的布管数，增大传热面积

**二是增加流体在换热器内的流速，可以大大提高其传热系数，如：**

1增设扰流子，如在管中插入螺旋带，管外设置折流板，假管等。

2增加管程或壳程数目。

另外，采用导热性能良好的材料来制造换热器，做好换热器防腐防垢措施，及时清垢等都是提高传热效果的手段。

**8.列管式换热器检修时，对堵管的数目有什么要求？**

答：管束个别管子腐蚀穿孔允许用经过加工的圆锥度为3～5°的金属柱塞堵死。一般在同一管程内，堵死的管数不超过总管数的10%，但根据工艺上的要求，可以适当增加。

**9.为什么管板两侧的垫片必须选用同一种材料？**

答：因为管板两侧的法兰紧固螺栓是同一螺栓，施加在管板两侧垫片的比压是一样的。如果两侧两侧垫片选择不同材料，必然使其中一侧垫片比压不够而造成密封失效或另一侧的垫片比压过大而造成密封失效，因此管板两侧的垫片必须选用同一种材料。

**10.冷却水换热器为什么会产生水垢？**

答：水垢是由水中的溶解盐类结晶析出，附着于换热器管壁上而形成的，它的特点是密实坚硬，附着牢固，清除困难。水中大量存在的悬浮粒子可以成为晶种，其它杂质离子，细菌，粗糙的金属表面等都对结晶过程有强烈的催化作用，大大降低了结晶析出所需的过饱和度，因此冷却水换热器很容易产生水垢。

**11.浮头式换热器有那些主要部件？**

答：主要部件有：管束，折流板，防冲板，拉杆，定距管，壳体，管箱，管板，进口法兰，出口法兰，浮动管板，浮头法兰，浮头盖，浮头钩圈，浮头垫片，外头盖法兰，外头盖侧法兰，外头盖，外头盖垫片，放气口，排液口，管箱法兰，管箱侧法兰，管箱垫片，管箱侧垫片，固定鞍座，活动鞍座。

**12.固定管板式换热器有哪些主要部件？**

答：主要部件有：管束，折流板，拉杆，定距管，壳体，管箱(顶盖)，管板，进口法兰，出口法兰，管箱法兰，管箱垫片，固定鞍座，活动鞍座，耳式支座，膨胀节。

**13.U型管换热器有哪些主要部件？**

答：主要部件有：U型管束，折流板，防冲板（内导流筒），拉杆，定距管，壳体，管箱，管板，进口法兰，出口法兰，管箱法兰，管箱侧法兰，管箱垫片，管箱侧垫片，固定鞍座，活动鞍座。

**14.套管式换热器有哪些主要部件？**

答：套管式换热器主要部件有：内管，外管，回弯头

**15.水浸式换热器有哪些主要部件？**

答：水浸式换热器主要部件有：进口管，出口管，集合管，蛇管，冷却水箱。

**16.喷淋式换热器有哪些主要部件？**

答：喷淋式换热器主要部件有：管束，风机，水喷嘴，排水管，给水泵。

**17.固定管板式换热器，U型管式换热器，浮头式换热器各有什么特点？**

答：固定管板式换热器的特点是结构紧凑，简单，造价低，在相同的壳径内布管数最多，单管更换维修方便，管内清洗方便，但管外清洗较困难，管子与壳体温差应力大。

U型管式换热器的特点是结构较简单，无温差应力问题，流体流速大，金属耗量少，适用高温高压流体，管束可抽出便于清扫壳程及管间，但管内弯头不易清扫，管板上布管数少，管间距大，管束中心有间隙，管外流体易走短路。

浮头式换热器的特点是管束可自由移动，无温差应力问题，管束可自由抽出，便于清洗管外和管束，但浮头结构复杂，造价高，浮头处密封要求较严格，运行时浮头处易泄漏且不易检查发现。

**18.固定管板式换热器适用于哪些地方？**

答：固定管板式换热器适用于壳程介质清洁，不易结垢，介质温差比较小的场合。

**19.U型管式换热器适用于哪些地方？**

答：U型管式换热器适用于管壳壁温差较大，管内走清洁介质的高温高压的场合

**20.浮头式换热器适用于哪些地方？**

答：浮头式换热器适用于管壳温差较大，介质不清洁，需经常清洗的场合。

**21.列管式换热器的排列有三角形排列和正方形转45°角排列，为什么？**

答：三角形排列和正方形转45°角排列各有其优缺点。三角形排列的优点是紧凑，传热效率高，在同样的管板面积上排管数最多，比正方形排列约多15%，但不易清洗管子外表面；而正方形转45°角排列清洗管子外表面较方便，但排管数量比三角形排列少的多。

**22.列管式换热器中常用列管的材料有哪些？**

答：常用列管的材料有：10# ，20#，12CrMo，15CrMo，0Cr13，1Cr13，1Cr5Mo，0Cr18Ni9Ti，1Cr18Ni9Ti，钛管，410，321，等等

**23.列管式换热器中，为什么管径分别选用φ32，φ25，φ19，φ16？**

答：管径的大小会直接影响换热器的性能。管径小，给热系数大，在相同容积内有效传热面积也大。这样既可使结构紧凑，又节省材料。

但管径过小时也会带来不利影响，对于相同流速的流体，管径越小，流动时受到的阻力越大，其压力损失也随之增加，此外过细的管子还容易被污物堵塞，使得清扫困难，因此换热器的管径一般为16毫米至32毫米。

**24.为什么换热器支座的螺栓孔有圆形的，也有长条圆形的？**

答：固定支座上的螺栓孔是圆形的，目的是为了能把壳体紧紧固定在基础上。活动支座上的螺栓孔是长条圆形的，目的是使壳体受到温度变化时能自由的伸缩，避免产生较大的应力，以保护设备。

**25.常用的换热器垫片有哪些？**

答：常用的换热器垫片有耐油石棉垫，铁包垫，波齿垫，金属垫

**26.浮头式换热器小浮头螺栓选用要注意哪些问题？**

（1）长度

（2）湿H2S应力腐蚀

（3）温度

**27.列管式换热器中折流板（折流杆）有什么作用？**

答：换热器中折流板（折流杆）可以起到改变壳程内流体的流向，提高壳程内流体的流速，增加介质的湍流程度，提高传热效率以及支撑管束的作用。

**28.为什么列管式换热器有单管程，两管程，四管程，六管程，八管程？**

答：当换热器的总管数相同时，增加管程数可以使每程管子中的流速变大，因此可以增加给热系数和减少所需传热面积。但同时也增大了压力降，并使流体不能全以逆流方式换热，而且换热器结构更加复杂。所以一般采用的管程数不少于2，不大于8，具体应根据实际工艺要求来选择。

**29.列管式换热器内漏有哪些原因引起？**

答：换热器内漏可能有以下原因：

换热管腐蚀穿孔，或断裂

管口腐蚀减薄引起泄漏

换热管与管板胀接处松动

换热管与管板焊接处产生裂纹，气孔或腐蚀穿孔

小浮头螺栓松动或断裂

小浮头垫片损坏

小浮头或浮动管板密封损坏

**30.换热器检修后为什么要试水压？**

答：换热器检修后试水压的目的是检查换热器是否有具有安全的承受设计压力的能力（即耐压强度），严密性，接口或接头的质量，焊接质量和密封结构的紧密程度。此外还可以观测受压后容器和管道的母材焊缝的残余变形量，及时发现材料存在的问题。

**31.列管式换热器安装位置为什么有些是立置，有些是卧置（卧式）？**

答：列管式换热器有些是立置而有些是卧置，主要从下面几个方面考虑：

①生产工艺要求：如某些重沸器需要一定的介质液位高度，若采用卧置换热器，即无法达到液位高度的要求，因此必须选择立置换热器；

②大型化：如果一个工艺单元换热面积需要数千平方米，若选择热管长度6米的卧置换热器，可能需要数台换热器，占地面积较大，不利于装置的空间有效布置，若选择换热管长度12米的立置换热器，1台就可以解决问题；

③减少压力降：有些生产工艺要求尽量减少介质输送过程的压力降，选择立置换热器并与塔器并列布置，使其缩短与塔器的连接管线，减少压力降。

**32.为什么有些地方选用套管式换热器，水浸式换热器，而另一些地方选用列管式换热器？**

答：目前炼油、化工生产装置选择的换热设备，多数为列管式换热器，但在一些生产装置中，仍保留有少量的套管式换热器、水浸式换热器。

列管式换热器虽然结构紧凑，换热效率较高，但由于换热管较小，若用于含有固体颗粒的介质，就容易造成堵塞。因此在含有固体颗粒的介质的地方，一般选用套管式换热器或水浸式换热器。