

式中  $x = \sqrt{X_0 - R^2 - (P_1 F - Y_0)^2}$

根据式(6),便可以做出其效率曲线。此时,  $P_1$  为输出功率, 输入功率  $P_2$ 。

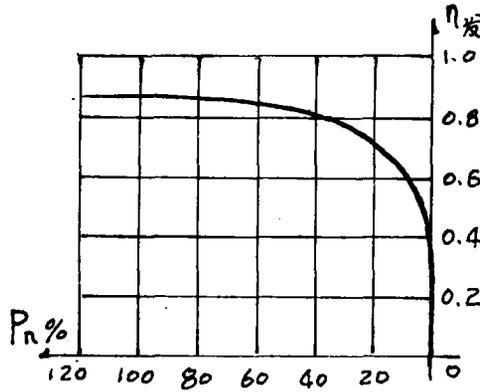


图5 发电机效率曲线

可见,在发电机工况下,发生的电功率愈少,发电机效率就愈低。

由于电能、机械能、电能的反复转换,能耗将依转换次数而迅速增加,其效率因之会大大降低,这就是抽油机能耗损失的主要原因,要提高电机效率,就必须避免减少能量的多次转换,使电机尽可能在额定功率下工作。

#### 四、提高抽油机效益的几点措施

为了提高抽油机的效率,在不改变结构的情况下,可采用如下措施。

1. 采用计算机控制电机,当出现负扭矩时,即切断电源,让负扭矩做功转化成抽油机的动能,不再对电机产生影响,保证电机总在电动机工况下工作,达到提高效率或使用寿命的目的。

#### 2. 抽油机启动要逐步点动

对新设计的抽油机,为提高电动机效率,电机功率都选得较小。为了预防启动超载,应采用点动启动,使平衡重摆动动能逐渐加大,借助动能启动电机时,能进入正常工作,以减少电机的容量。

#### 3. 采用间歇采油

间歇采油可使抽油泵总处在一个最佳抽汲速度。间歇时间可由采液量来决定。因此,间歇采油不会降低泵效。

以上措施,不论对正在使用的抽油机,还是新设计的抽油机,都能在不改变结构,不更换电机的情况下,提高其效益。

(作者单位:大庆采油六厂 大庆建材公司)

## 管壳换热器的损坏分析

陈颖

在石油化工装置中,换热器所占比例是塔和槽类设备的两倍,并且使装置停运的原因中是属换热器损坏漏油占半数左右。由于换热器的故障发生率为塔类和管管道类的三倍,因此对换热器的损坏分析具有重要意

义。

### 一、振动分析

换热器的损坏主要原因是振动。换热器的振动破坏包括管子和折流板管孔间的磨损、管子在折流板处所受到的振动和剪切碰撞等应力的疲劳破坏、管子间的相互碰撞磨损以及管板处管子的疲劳破坏等。

#### 1. 管子振动原因的分析:

有许多引起换热器振动的根源。而其中的某一或某几个则可能是激起危害性的振动根源。由往复机械带来的脉动是激振的一个根源;而通过支承构件或连接管道传来的某些振动,是另一个激振根源。由于这些类型激振根源频率为系统所决定,相对来说是可以预计到的。而流体力学激振的机理则比较难以预计。

流体流动激振可分为两大类:即平行于管子轴线的流动所激发的(称纵向流)和由垂直于管轴线的流动所激发的(称横向流)。横向流在通常情况下可引起很大的振幅,对换热器的管子危害性很大。

#### 2. 振动的判别标准

(1)对于液体,当涡流发散频率大于1/3固有频率及平行流体涡流生产振动的无因次振幅 $Y_r > 0.0075$ 时振动可能发生。

(2)对于气体或蒸气,除上列判别标准外,还存在音频及湍流扰动频率。当湍流扰动频率或涡流发散频率大于1/3,固有频率或在0.8~1.2音频时可能发生振动。

#### 3. 消除振动的方法

消除振动的方法通常有以下几种:

- 1)降低壳程线速,当不能改变流量时,可加大管心距或增加壳径。
- 2)提高管子固有频率,有效办法是缩短管子无支承最大跨长或改变管材,增加壁厚,但效果不如方法1)显著。
- 3)改变折流板形式或改用折流杆,也可在满足传热及压降的前提下改变管子排列方式。
- 4)当接管发生振动时可加大接管直径。

### 二、磨损分析

#### 1. 磨损机理

在换热器中,管子穿过留有间隙的折流板,壳程流体的流动会诱导管子振动,此时,管子和折流板都会受到磨损,当折流板薄且硬时,管子磨损更快。实际中,因振动产生的管子与折流板间的相对运动是很复杂的,由于振动的管子会反复地与折流板接触或脱离,即有滑动,又有明显的撞击。这里,由附着金属传递到产生氧化层的磨损过程中,包括下列几个阶段,因振动使表面层松散、粘着、弹性变形和金属转移,此磨屑被氧化并形成一中间层,然后经磨屑作用产生松散的磨屑,这种松散的磨粒极易被流体带走,这又加速了磨损。如此循环进行,直至磨损坏。

#### 3. 影响磨损速率的因素

##### (1) 材料组合

当管子与折流取相同材料时,则两者的磨损速率近似相等;当折流板材料比管材硬时,则管子更快被磨损。

##### (2) 振幅、振动频率和管子与折流板管孔的间隙

振动步率和振幅对磨损量影响很大,磨损量随振幅和频率的增加而增大,因为管子的动能随振幅和频率的增加而增加,于是撞击动能增大,加速了撞击磨损和粘合磨损。

##### (3) 撞击表面的几何结构和材料性能

管子的几何尺寸(壁厚、管径、边界条件等)和折流板的几何尺寸(板最、管孔直径、折流板间距等)以及管子与折流板材料性能均会影响着管子的磨损。

有人通过实验发现,当管子与折流板管孔的间隙中有蜡时,就不会发出撞击响声。这是因为蜡使管子与折流板管孔的间隙变小了;同时蜡还有润滑作用,因此大大地缓冲了振动。在生产实际中,如炼油厂的换热器,因介质润滑程度较好,故磨损不那么严重。当介质具有腐蚀性时,磨损将会显著增加

4. 防护措施

采用下列保护措施可减小磨损速率。

- (1) 选择互相不溶性的金属材料组合可限制粘附磨损；
- (2) 涂层保护；润滑保护、表面膜保护及其它界面层保护均可减小磨损；
- (3) 转换保护；选择适合的“金属对”硬度、粗糙度和接触阻力使磨损破坏转换成在允许的水平上；
- (4) 减小管子与折流板管孔的间隙能显著地减小磨损。如果把管子与折流板管孔间隙减小到原来的一半，那么磨损量就会减小为原来的  $1/103 (1/2^{5.66})$ ；
- (5) 在管子间绕以带条、插入杆（板或楔子）以阻止管子振动也可减少磨损；
- (6) 选用折流杆式换热器，由于此种换热器在管子之间设置了折流杆栅格，使其间不存在间隙，从而消除了或者大大减轻了振动。

（作者单位：大庆石油学院）

## J—50 集材作业中局部集材道超宽的成因及应采取的对策

孟宪武 赵庆荣 王双兰

对于在主伐区，使用 J—50 进行集材作业的过程中，有时集材道的宽度是不好控制在规定的范围以内的，容易形成超宽。这从资源管理、伐区管理等方面的要求上，都是不允许的。那么产生的原因是什么呢？应该采取那些对策呢？

一、对于产生问题原因的分析

1. 绞集时由于绞刮树，使得本以达到宽度标准的集材道再次加宽。

J—50 在集材道上绞集原条时，当原条的一端（一般是小头）被绞上搭载板后，开始运时，无非有下列四种情况：

- ①原条的左、右两侧均不靠近树木，一直到所集原条的着地点全部运动到集材道上也并不刮立木。
  - ②靠近被集原条，在 J—50 前进方向的后侧有一株或几株立木。
- 这两种情况下都不会引起树刮树，不能导致集材道超宽。

③靠近被集原条在 J—50 前进方向的前侧有立木一株或几株。在这种情况下结果有四种可能。将同第四种情况一起讨论。见图 1：

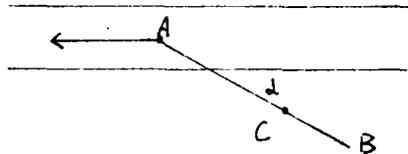


图 1

图中 ← J—50 前进方向

AB—被集原条示意图，

C—立木位置示意图，

—集材道示意图。

④靠近被集原条在 J—50 前进方向的前、后两侧各有立木一株或几件。见图 2：

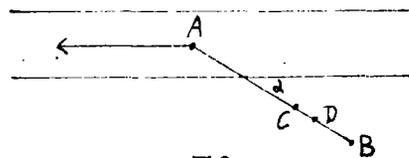


图 2