

## 油罐加热器致漏原因的探讨

赵亚光

(哈尔滨炼油厂)

为保障原油、重油或渣油能正常的储存和输送,就必须进行保温或加热。其加热方法一般是采用蒸汽间接加热。我厂在油罐中使用的加热器是分段式的,其加热效果很好,操作也很方便。其最大的缺点是寿命不长,经常出现加热器泄漏现象,带来如下的危害:

A. 加热器中的水蒸汽进入油品中,致使油品质量降低。

B. 当加热器内蒸汽压力低于罐内油品静压时,油品将从泄漏处窜入蒸汽系统,这不仅污染了蒸汽系统,而且容易造成火灾和爆炸事故。

C. 因蒸汽从加热器中泄漏出来就要检修,使清洗油罐的周期缩短,增加了成本和消耗。

油罐加热器泄漏的原因较多,水击、腐蚀、冻裂和热应力过大等都会造成加热器泄漏。但经过我们长期的检修实践和观察,发现致使油罐加热器泄漏的主要原因是热应力过大,超过了材料的许用应力。现论述如下:

水击原因造成加热器泄漏的可能应该排除,因为大部分加热器没装疏水阀,既使装有疏水阀的也是常开的,所以不会造成水击。

冻裂原因造成加热器泄漏的可能性也不大,一般油罐内温度不会低于0℃,罐外冷凝管既使冻裂也不会将水漏到罐内去。另外,冻裂管一般裂口呈轴向裂开,而在检修中还未曾发现过这种裂口。

腐蚀的作用是缓慢的,而且有一定的周期。腐蚀会使加热器管壁变薄直至破损漏水,其破损的特征是管壁普遍地腐蚀,不会集中在某一地点。这种腐蚀破损一般情况是可以预测,按腐蚀周期定期检修是不会给生产带来麻烦的。

现在分析热应力过大造成加热器泄漏的道理。

加热器一般是焊接在油罐底部,因此受热后不能自由膨胀,这就在加热器盘管的局部产生热应力。其热应力值用下式计算

$$\sigma = \alpha \cdot E \cdot \Delta T$$

式中  $\sigma$ ——热应力, MPa;

$\alpha$ ——管材的线胀系数, 1/℃;

$E$ ——管材的弹性模量, MPa;

$\Delta T$ ——造成热应力的温度差,

$$\Delta = T_1 - T_0;$$

$T_1$ ——加热器最高加热温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_0$ ——加热器安装时的温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

当热应力超过材料的许用应力后，加热器就会出现泄漏。用简单的一段管子作试验，如图1示出一 $\phi 159 \times 4.5$ 的管段，A、C两端固接，操作温度为 $100^{\circ}\text{C}$ ，安装温度为 $0^{\circ}\text{C}$ 。

按已知数据计算出伸长量 ( $\Delta x = 1.22\text{cm}$ ,  $\Delta y = 0.61\text{cm}$ )，最大热应力  $\sigma_{m,x} = 30.3\text{MPa}$  (发生在A处)。其推力线及弯矩图见图2。

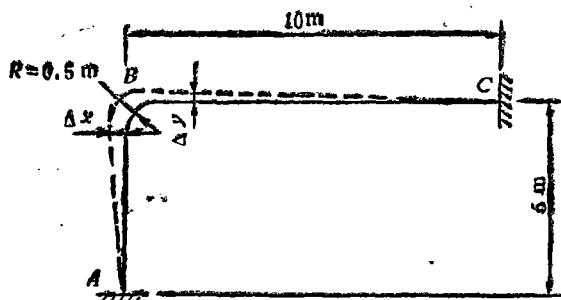


图1 管系约束位移示意图

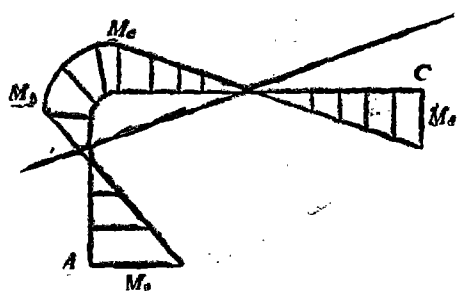


图2 管系推力线及弯矩图

从图2可以看出，热应力值在管系的弯曲处和约束处较大。所以我们可以说热应力对管线的破坏作用是不均匀的，而是集中地出现在某处，当热应力超过管材的许用应力或频繁的冷热交替产生的低应力疲劳破坏都会使管子在短期内泄漏。

对油罐加热器而言，由热应力和疲劳破坏产生的泄漏将出现在约束和弯曲处附近，我厂油品罐264、263和261号加热器漏点位置示意图如图3、4和5所示。

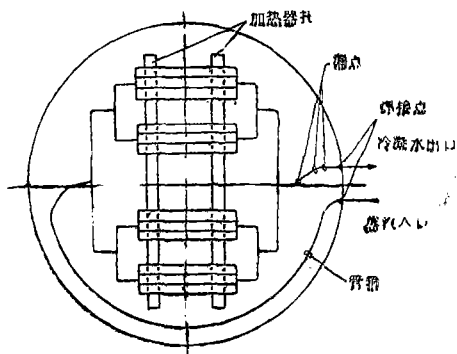


图3 264号罐加热器漏点示意图

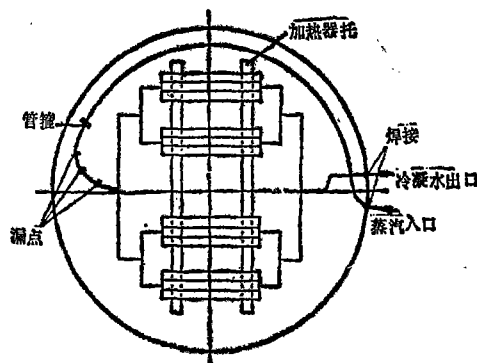
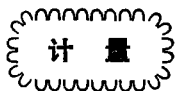


图4 263号罐加热器漏点示意图

观察泄漏点，发现漏点绝大多数是穿孔眼，且破坏面较平滑。我们知道，这是热应力频繁作用下出现的典型破坏特征。

综上所述，说明热应力是引起加热器致漏的主要原因，并且是以疲劳破坏的形式出现。当然，某种设备的损坏都是以诸多因素综合作用的结果。为防止加热器过早地损坏或泄漏，我们就如何有效地控制热应力、延长加热器的使用寿命，谈如下看法：

既然找到了加热器泄漏的主要因素是热应力，而热应力又与材质、温差、约束等有



# 油库的微机控制多路发油系统

黄 大 方

(哈尔滨科技大学)

为了改善油库传统作业方式, 提高石油产品输出计量过程合理性和准确性, 满足节约能源和合理管理的要求, 我们与其它单位联合开发并研制了油库微机控制多路发油系统。并于1988年4月通过省级技术鉴定。

## 一、系统结构

该系统结构框图见图1。

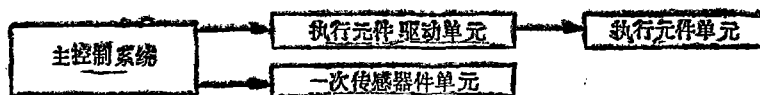


图1 控制系统结构框图

### 1. 主控制系统

主控制系统是该系统的核心。其结构框图见图2。

油品输出温度采集单元和流量脉冲信号采集单元是该系统数据采集技术的主要组成部分, 其原理电路如图3所示。

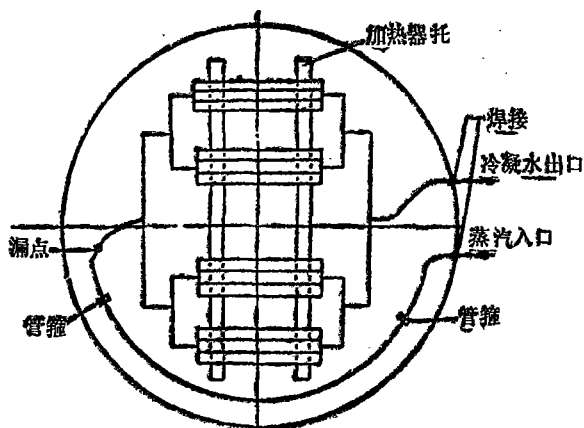


图5 262号罐加热器漏点示意图

关, 所以, 延长加热器使用寿命的途径有: 提高加热器自身材质的抗拉(压)强度和疲劳强度; 增大加热器管系的弹性。显然, 前者受价格和投资的限制, 而后者却是人为的因素。我们可以合理设计加热器的约束位置和数量, 使热应力得以释放或减缓, 从而达到延长加热器寿命的目的。在图3、4、5中, 蒸汽入口处管段和冷凝水出口处管段是受约束最甚而热应力作用也最大之处。因此, 绝大多数的漏点都出现在这些管段上。我们在处理和检修过程中, 有意识地增大了这两处管段的弹性。对于小直径的加热器是采用“Ω”型补偿器来吸收管系的热伸长; 对于较大直径的加热器可以用金属波纹管来吸收管系热伸长。这些措施都可以减少管系的热应力, 达到延长加热器使用寿命的目的。

(收稿日期: 1988年7月23日)