

# 含硫和含酸重劣质原油加工相关知识！

2017-11-07 石化缘科技咨询

[点击上方蓝色小字关注我们](#)



——石化缘，缘石化，石化缘微信公众平台致力于传播石油化工行业新技术，为推动技术、设备国产化贡献自己的力量！



本期内容由湖南天一奥星泵业有限公司冠名

## 一、重劣质油的分类

美国NPRA对原油轻重的分类为：API度大于38为轻质原油，API度小于22为重质原油，API度22-38为中质原油。

但是在商品原油贸易中有一些习惯性的分类，例如阿拉伯重质原油API度为27.9等。因此，目前按API度大于36为轻质原油、API度小于27为重质原油、API度27—36为中质原油，也是可行的。

## 二、含硫含酸原油分类问题

商品含硫原油一般分类为：硫含量小于0.5%为低硫原油，硫含量大于1.5%为高硫原油，硫含量0.5%-1.5%为中等含硫原油。

原油总酸值(TAN)小于0.5mgKOH / g为低酸原油，TAN大于0.5mgKOH / g为含酸原油，TAN大于1.0mgKOH / g为高酸值原油。

由此得出，符合API度小于27、硫含量大于1.5%、TAN大于1.0mgKOH / g任何一项指标的原油，可称为劣质原油。

加工高硫原油与加工高酸原油最大的问题是腐蚀，两者带来的腐蚀问题是又不同的。加工高酸原油带来的腐蚀问题主要集中在蒸馏装置，而加工高硫原油时，由于原油中的非活性硫不断向活性硫转变，使硫腐蚀不仅存在于一次加工装置，也同样存在于二次加工装置，甚至延伸到下游化工装置，贯穿于炼油的全过程中。硫在原油的不同馏分中的含量和存在的形式不尽相同，但都随沸点的升高而增加，并且富集于渣油中。

### **三、重劣质原油的加工技术对策**

**提高劣质原油加工能力的技术关键：**

一是控制含硫含酸原油对设备的腐蚀，特别是常减压蒸馏装置；

二是有足够配套的渣油加工能力，把重质渣油全部消化掉；

三是加强产品加工过程中的脱硫和硫回收，促使成品油向低硫化发展，同时控制SO<sub>x</sub>的排放，改善环境保护。

**含硫含酸原油对设备的腐蚀，首当其冲的是蒸馏装置。蒸馏装置的腐蚀可分为低温部位和高温部位两大类。**

#### **1、控制设备低温部位的腐蚀**

加工一般原油就容易发生塔顶冷凝系统腐蚀，加工高硫高酸原油则更易增加腐蚀。发生低温部位腐蚀的原因主要有：HCl腐蚀、H<sub>2</sub>S腐蚀、有机酸腐蚀、铵盐腐蚀等。

传统的一脱三注仍是控制塔顶低温部位腐蚀的最有效措施。

- 选用高效脱盐剂，提高脱盐效果，使脱盐后原油含盐量降到3毫克 / 升以下，可减少因水解产生的HCl带入塔顶而产生的露点腐蚀。
- 选用高效有机胺中和剂取代传统的氨水，按露点和pH值确定注入量，与HCl中和形成有机氯化铵盐。
- 注入高效油溶性成膜缓蚀剂，降低金属腐蚀速率。
- 采用水溶性缓蚀剂时，必须注入适量的水，稀释NH<sub>4</sub>Cl，防止铵盐垢下腐蚀。
- 建议大型蒸馏装置，通过引进或自主开发，均需在塔顶设置在线模拟腐蚀监控系统，加强对塔顶低温部位腐蚀的控制。

## 2、控制设备高温部位的腐蚀

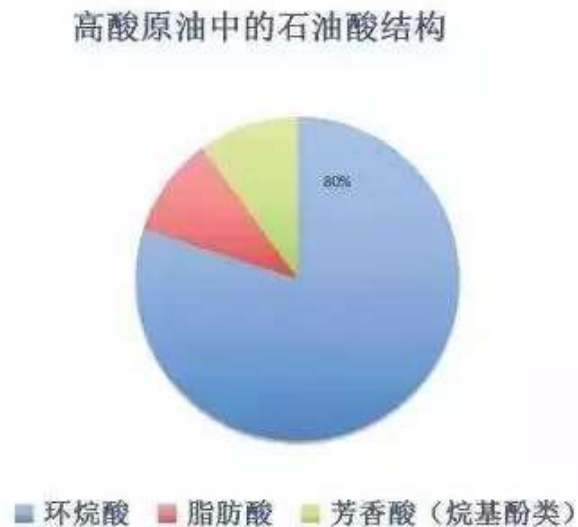
**发生在高温部位的腐蚀原因有：**硫腐蚀、环烷酸腐蚀、硫 / 酸相互作用腐蚀等。

**高温部位腐蚀的控制主要是提高设备材质，采取相应防腐钢材的措施：**

- 高硫低酸原油在不同温度下的钢材腐蚀速率，可查看Mc-Conomy曲线；蒸馏装置加工高硫原油时具体钢材的选择可参考SH / T3096-2002《加工高硫原油重点装置主要设备设计选材导则》和SH / T3129-2002《加工高硫原油重点装置主要管道设计选材导则》。
- 加工高酸原油(包括高硫高酸原油)时，钢材的选择也是参考SH / T3096-2002和SH / T3129-2002两个导则。
- 对不到位的装置需适时投入，及早安排改造，进一步提升中国石化加工高硫高酸原油的灵活性。

## 四、含硫及高酸原油的加工

## 高酸原油中石油酸结构如下图：



- 高酸原油中的石油酸为一元酸，主要是环烷酸、脂肪酸和芳香酸，以环烷酸为主。
- 只有我国胜利原油中的环烷酸含量  $< 45\%$ ，55%左右是脂肪酸。
- 检测时，氯化钙和氯化镁也以酸值的形式表现。

## 含酸原油的腐蚀及一般规律：



- 环烷酸盐是高活性天然乳化剂，破乳脱金属困难。
- 蒸馏装置高温部位，碳钢和低合金钢腐蚀严重。流速大及产生冲击和旋涡的部位，即使热电偶套产生的旋涡，也会引起严重腐蚀。
- VGO及重油对下游二次加工装置的影响。

## 含酸原油的加工，通常有以下几种：

- 1、与低酸值原油混炼，混合后控制酸值 $\geq 0.5\text{mgKOH/g}$ 。
- 2、与低酸值原油交替加工，在加工低酸值原油时，高温部位可能产生保护膜或薄层焦，减腐蚀。

### 3、材质升级：

在 $t > 220^{\circ}\text{C}$ 时，用316L及以上材质。

对大口径管道，采用不锈钢复合板制成的钢管。

对可预见严重冲刷部位，采用大曲率半径的弯头及斜接分支三通。

在材质升级的同时，优化、开好电脱盐。

4、注NaOH中和。但因为 $\text{Na}^+$ 升高，给重油催化、焦化及加氧装置带来不利影响，不是根本方法，只能应急。

### 5、脱酸处理

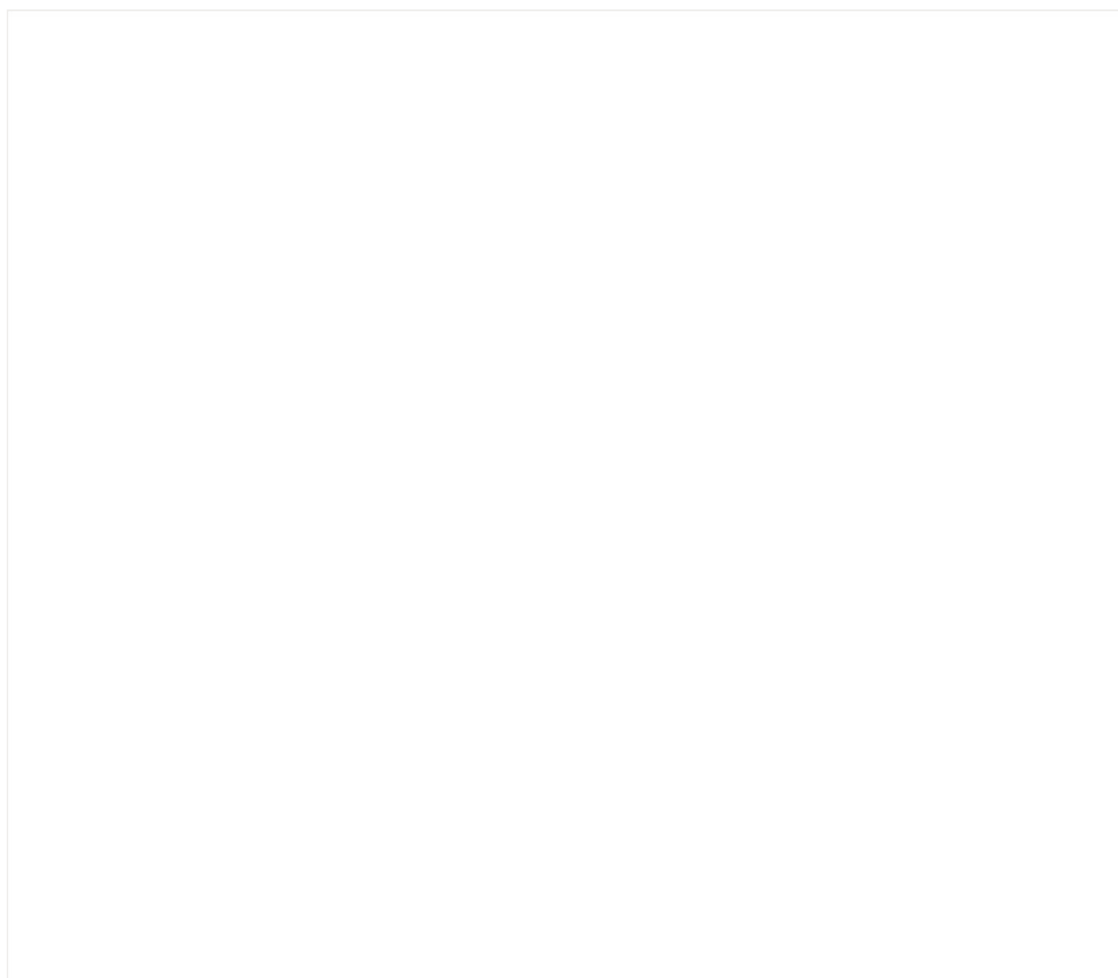
彻底解决腐蚀问题，必须进行脱酸处理，目前脱酸处理方式主要包括碱法脱酸、酯化脱酸、催化热解脱酸、催化加氢脱酸（固定床）、催化脱羧裂化技术等。

## 五、含硫及高硫原油的加工

含硫及高硫原油的特点如下：



高硫原油加工过程硫分布：



高硫原油腐蚀机理：

## 含硫原油的加工：

### 1、工艺防腐蚀

工艺防腐蚀是主要手段之一。以“一脱三注”为例，国外一些炼油厂的深度脱盐指标达到1mg/L，而国内炼油厂经常达不到3mg/L；国外以使用有机胺类中和缓蚀剂为主，而国内以注氨水为主且缓蚀剂的效果也不甚理想；国外在分馏塔顶系统均采用工艺防腐蚀技术，而国内除蒸馏塔顶采用外,其它分馏塔顶系统采用的还不多。

### 2、合理选材

应当考虑生产装置的材质情况，对腐蚀带来的装置维护成本和装置能否长周期安全运行等问题进行分析。国外使用的材料整体上等级要高,国内在分馏塔顶还很少使用双相不锈钢Monel和Hastelloy合金；国外针对加工不同的原油,都有选材标准，而国内则不多、不细，在实际生产中用错材料或用混材料的例子时有发生。

### 3、在线监测



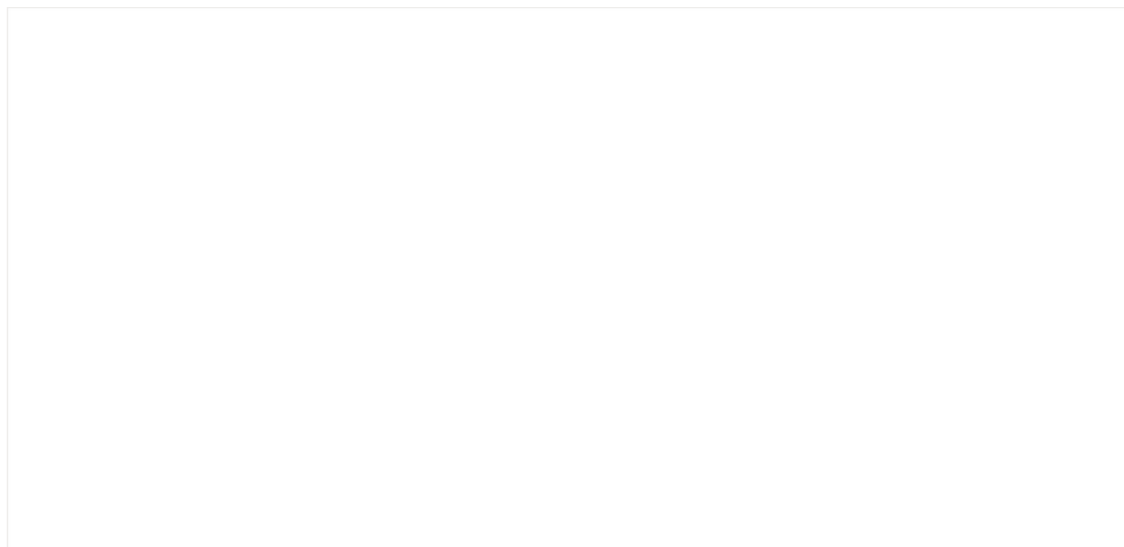
国外已普遍使用监测技术，仅常减压系统，就布置了上万个检测点，检测结果通过网络进入DCS系统；对反应器、炉管等一些核心设备或装置全部采用监测技术和使用寿命评估。

#### 4、管理体系

加强防腐蚀的管理工作。充分考虑了防腐蚀措施，将有助于各炼油厂改扩建时合理选用设备、管线材质，同时考虑设备防腐措施,防止硫化氢腐蚀泄漏。

推荐阅读：轻质原油和重质原油哪个好？  
重劣质原油加工系列技术文章一次看够！

本文内容来源于化工707，石化缘整理发布，如有疑问欢迎留言交流。与石化缘合作投稿请点击下方图片了解详情！



**最强阵容没有之一，错过等两年，十大院士三桶油专家11月15日齐聚2017中国石油炼制科技大会（点击查看大会议程）！**

**其它推荐：**（[点击标题](#)，[阅读文章](#)）

- 1、[中国海洋石油总公司更名！](#)
- 2、[山东石化企业100强榜单！](#)
- 3、[千万吨级大炼油项目已超过10个！](#)
- 4、[石油化工行业先进的分子管理技术！](#)
- 5、[中化精细化工循环经济产业园项目开工！](#)





[阅读原文](#) 阅读 499 4

[投诉](#)

[写留言](#) 