

对炉壁板造成腐蚀。

烟气经过对流室温度已降至较低,在空气预热器段,随着烟气的流动,烟气温度和预热器管壁温度进一步降低,当降至硫酸的露点时,含硫酸蒸气的水蒸气就会逐渐凝结到预热器管外壁上,产生强烈的低温硫酸露点腐蚀,生成 FeSO_4 。 FeSO_4 在煤灰沉积物的催化作用下与烟气中的 SO_2 和 O_2 进一步反应生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 在 SO_2 转化成 SO_3 过程中又有催化作用,可大大加速 SO_2 向 SO_3 的转化,使得露点腐蚀的程度急剧增加,甚至使管子腐蚀穿孔,导致空气泄露到烟气中,降低了燃烧器处燃烧空气流量,使炉子回收热量减少,烟气侧阻力降增加。解决该类腐蚀应主要从以下两个方面着手:

在设计炉内耐热和隔热层时,充分考虑燃料中的硫含量。API560 对此做出了明确规定,当采用陶瓷纤维类耐火材料时,若燃料中的硫含量超过 $10\mu\text{g/g}$ 时,需在炉壁板内侧涂一层耐酸性介质腐蚀的涂料,燃料中的硫含量超过 $500\mu\text{g/g}$,需设置 TP304 型不锈钢阻气层。

设计空气预热器时,在兼顾效率的同时,应尽可能使与管壁接触的烟气温度高于露点温度,可采用增设热风循环、增设冷风旁路、增设前置空气预热器(即用外来热源先预热空气)等手段来减轻露点腐蚀,也可以采用耐低温露点腐蚀的管材如 ND 钢(09CrCuSb)等来阻止露点腐蚀。

4 结束语

腐蚀问题是一个复杂的体系,它与诸多因素有关,并常随着流体温度、速度的升高而加剧,需要在设计时合理布管、选材和制定合理的操作工艺,同时还应在在线监检测、添加燃料油药剂等方面采取有效的措施,使腐蚀问题降为最小。

参考文献

- 1 马同显. Cr5Mo 渗铝炉管在焦化加热炉的应用. 石油化工腐蚀与防护, 1999, 16(4): 36 ~ 37.
- 2 于凤昌, 姜世松, 徐晓, 王维宗, 赵景茂. 燃油加热炉塔灰腐蚀研究进展. 石油化工腐蚀与防护, 2003, 20(5): 1 ~ 5

Corrosion of Fired Heaters in Petrochemical Service and Protection

Zhang Deyin

Luoyang Petrochemical Engineering Corporation/ SINOPEC (Luoyang , Henan 471003)

Zhang Yang

Jinxi Petrochemical Company/ CNPC (Huludao , Liaoning 125001)

Abstract: The long-term stable operation of fired heater, the critical equipment in refinery, plays an important role in the safe reliable operation of the petroleum refineries. Through the analysis of corrosion failure and corrosion mechanisms of heater's piping, heater body, internals and waste heat boiler system, it is concluded that corrosion can be mitigated by means of material selection, addition of additives, improvement of process, on-line monitoring and standardization of management etc.

Keywords: fired heater, corrosion, material selection, chemicals

金属腐蚀形态分类

根据金属的腐蚀现象,通常人们按 8 + 1 个腐蚀形态来分类。即:

① 均匀腐蚀,如发生在酸性或碱性环境中对金属产生的同一速度的侵蚀。绝对腐蚀量大,但发生事故的几率并不大;

② 异种金属接触腐蚀;

③ 间隙腐蚀,也称空隙腐蚀;

④ 点蚀,也称孔蚀,绝对腐蚀量不大,但发生

事故的几率最大;

⑤ 晶间腐蚀;

⑥ 选择性腐蚀;

⑦ 浸蚀;

⑧ 应力腐蚀开裂;

还有一类腐蚀就是氢蚀。

其中③ 间隙腐蚀、④ 点蚀和⑧ 应力腐蚀开裂属于局部腐蚀。

(燕林 供稿)