常减压加热炉腐蚀与防护方法

1、概况

该车间两台加热炉为 1991 年 5 月份投产使用，到目前为止使用期为 14 年。常压炉（L - 1）结构形式为双室立管立式炉，减压炉为双室卧管立式炉。炉衬里为硅酸铝纤维喷涂材料。

外形尺寸（长×宽×高）（直径×高） mm			
	辐射	对流	烟囱
L - 1	11700×3994×15600	11700×3114×5060	1800×15000
L - 2	11680×3874×10900	11680×2024×7200	1400×15000



图一

常压炉

2、检查情况

2、1 常压炉：通过拆掉炉衬里可以看到，炉内金属衬板表面腐蚀比较厉害，表现形式为，主体为均匀腐蚀，原 4 毫米的钢板现平均为 1 - 2 毫米。但是伴随有部分腐蚀穿孔。部

分钢板表面出现砂眼，平均为 10 个左右 / m^2；个别有腐蚀穿孔面积为Φ20 - 30 毫米；有的为条状腐蚀宽有 4 毫米左右。见图



图二

内壁腐蚀反映在外壁板情况



图三

炉内表面金属表面腐蚀情况



图四

炉内金属表面腐蚀情况



图五

内壁腐蚀反映在外壁板情况



图六

内壁腐蚀反映在外壁板情况

在加热炉个别结构存在不合理的地方，造成长期积水构成了电化学腐蚀。见图：



图七

槽钢外边缘高于靠炉壁侧，雨水不能及时排除



图八

炉顶加强角钢没有排水地方

所以说，目前加热炉壁板大部分没有使用价值。另外对于减压炉相对常压炉炉膛温度高一些，相对腐蚀低，但是金属表面的腐蚀也比较厉害。

3、腐蚀原因分析

保温材料为硅酸铝纤维喷涂材料，这些材料由矿物经煅烧粘接加工而成。由于矿物中含有大量的无机盐，经过处理（有的不处理）后制成的保温材料，仍含有氯化物、氟化物、硫化物等有害成分。这些保温材料与金属表面接触，即发生腐蚀破坏。

3.1 保温材料的腐蚀：由于保温材料为柱状纤维，由于长期使用透气性大，烟气串到炉壁板。由于壁板温度低，易发生露点腐蚀。保温材料含有吸水性物质，如 K_2O、NA_2O 等与空气中水分发生化学凝聚作用，吸收大量的水分。很容易造成虹吸现象，使保温材料湿润，保温材料中可溶盐的村在也会使保温材料中水的凝聚作用加强。水的吸附和凝聚使保温材料潮湿，在金属表面形成一层水膜。可溶物的溶解使水膜变成强的电解质溶液，为金属的电化学腐蚀创造了必要的条件。

由于保温材料的覆盖程度不同，完好处氧供给困难，形成缺氧区。而保温材料破损的部位（腐蚀严重的部位）氧的供给充足，这样在两个靠近的区域（有连续的电解质液膜）形成了氧浓差电池，构成了电化学腐蚀。

在潮湿时，腐蚀速度常受到氧的补给速度所控制。由于电解液膜层的存在，在金属表面的缺陷处发生电化学腐蚀，反应如下：

阳极反应：$Fe \ ^{-} \ Fe^{2+} + 2e^{-}$

阴极反应：$O_2 + 2H_2O + 42e^{-} \ ^{-} \ 4OH^{-}$

总反应：$2\ Fe + O_2 + \ 2H_2O \ - \ 2Fe(OH)_2$

进一步氧化 $4\ Fe(OH)_2 + O_2 + \ 2H_2O \ - \ 4\ Fe(OH)_3$

氧在金属表面上同金属接触，富氧区为阴极，贫氧区为阳极受到腐蚀。当涂料受到破坏时，金属表面易受到腐蚀，产生锈瘤，形成一个类似半球形的盖罩，使盖罩下面的金属缺氧面继续受到腐蚀。因供氧程度的不同，锈瘤表层是红褐色的高价铁氧化物，内层是黑色的磁性氧化铁或灰绿色的亚铁和高铁氧化物体的混合物。当金属表面存在锈蚀层时，它就起了水和氧的储槽作用，在一定的条件下腐蚀产物会影响大气腐蚀的电极反应。Evans 认为大气腐蚀的锈蚀层处在湿润的条件下，可以作为强烈的氧化剂。

所以说，金属表面一旦形成锈蚀层，在气体干湿交替的变化下，金属表面的腐蚀将进一步加剧。

另外，由于烟气中含有大量的 SO_2、CO_2 在低温情况下雨水反应形成 H_2SO_3、H_2CO_3 腐蚀体系。在这样的环境下更加加速了金属的表面腐蚀。

3.2 结构不合理腐蚀：在检查过程中钢结构存在易存水，这样使水分不能及时排出，这样构成了电化学的腐蚀条件，长期使用是钢结构腐蚀减薄。

4、解决措施

根据现在加热炉炉壁板的腐蚀情况，大部分没有使用价值，必须更换。在更换的同时要解决金属表面的防腐蚀问题。同时做好加热炉衬里的施工。

4.1 防腐蚀施工设计如下,因考虑金属在炉内壁使用条件比较苛刻,采用如下施工方法可以满足使用。

一、施工工艺：底面处理—底漆 1 道 - 面漆 1 道

二、技术要求

底面处理：对于罐内壁进行机械喷砂处理。处理后的金属表面达到 国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88 中 Sa2.5 级（二级）即：“钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层附着物，表面应显示均匀的金属光泽，并用吸尘

器、干燥洁净的压缩空气或刷子清除粉尘。表面无任何残留物，同时表面有 40 μ m 左右的粗糙度。

底漆 1 道：底面处理完后检查合格，对于漏出金属表面的涂刷一道 W 系列 500℃有机硅高温底漆。

面漆 1 道：底漆涂刷完后，涂刷 1 道面漆，颜色为银白色。

每道漆涂刷时间间隔为 12 小时。

4.2 根据现场部分钢结构存在不合理的现象，对现有的结构在保证钢结构强度不改变的情况下，解决好排水问题，保证在任何地方不存在水分。

4.3 做好加热炉衬里施工，注意中间过程的质量检查,保证质量。