维普资讯 http://www.cqvip.com

盐水预热器腐蚀的原因及对策

王新华， 仲维新
（四平联合化工有限责任公司， 吉林 四平 136001）

摘 要：分析了盐水预热器腐蚀的原因，包括盐水腐蚀、应力腐蚀、杂散电流腐蚀和温差电池腐蚀。提出通过保证工艺、结构的合理性，严格控制盐水的 pH 值和温度及控制杂散电流腐蚀等措施可使盐水预热器的运行状态得到改善。

关键词：盐水预热器；腐蚀；原因及对策

Reasons on brine preheater corrosion and its countermeasures

WANG Xin - hua, ZHONG Wei - xin
(Siping Lianhua Chemical Co., Ltd., Siping 136001, China)

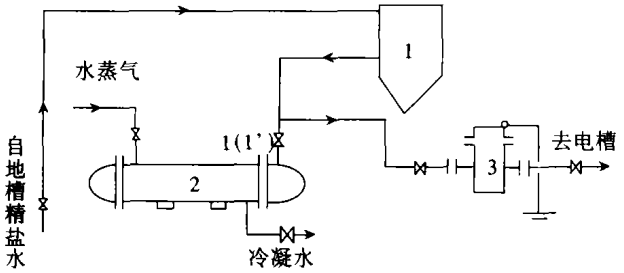
Abstract: Some reasons on brine preheater corrosion was analyzed, which include brine corrosion, stress corrosion, distributing current corrosion and thermocell corrosion, et al. It was pointed that the behavior of brine preheater could be improved by taking some measures, such as selecting rational process and construction, strictly controlling the pH value and temperature of brine, controlling the corrosion of distributing current, and etc.

Key words: brine preheater; corrosion; reasons and countermeasures

精盐水预热器是电解生产的主要设备之一，该设备的运行周期既影响氯碱产品的产出成本又关系着电解生产的连续稳定。目前，部分氯碱厂家存在的预热器受蚀严重、运行周期短等现象已成为氯碱行业普遍存在的问题。四平联合化工有限责任公司在解决以上问题方面已取得了一些成功的经验，在此介绍给同行厂家，以供参考。

1 盐水预热器使用情况

预热器工艺配管如图 1 所示。



1 - 高位槽；2 - 预热器；3 - 阴极保护

图 1 预热器工艺配管示意图

盐水预热器工况表见表 1。

表 1 盐水预热器工况表

序号	内容	
1	名称	盐水预热器
2	型号规格	列管式 Ø900 × 3 955
3	材质	壳体 Ø235 - A，列管 10
4	列管尺寸	Ø38 × 3.5 L 3 000
5	工作压力/MPa	管程 0. 150，壳程 0. 295
6	工作温度/℃	管程 45 ~ 80，壳程 133
7	物料名称	管程：饱和精盐水 壳程：水蒸气
8	盐水 pH 值	8 ~ 9
9	换热面积/m^2	90. 6
10	使用寿命/a	3

四平联合化工有限公司于 1988 年 10 月完成烧碱改造，改造前使用的预热器一般运行仅 5 个月便严重腐蚀，只能频繁倒备台维持生产，既增加了产品成本，又使生产处于被动状态。在分析预热器腐蚀原因时发现封头法兰焊缝、封头、换热管管壁花板、换热管与花板焊接部位腐蚀较为严重。经过研究和分析，查出了预热器腐蚀破坏的主要原因，提出了可行的解决措施。

维普资讯 http://www.cqvip.com

2　预热器腐蚀损坏原因分析

2.1　盐水的腐蚀

(1)流动盐水的冲刷腐蚀。

(2)氢去极化腐蚀。

氢去极化腐蚀的阴阳板反应为:

$2H^+ + 2e \rightarrow H_2\uparrow$

$Fe - 2e \rightarrow Fe^{2+}$

根据化学动力学原理可知影响氢去极化腐蚀速度的主要因素是:

a. 溶液的 pH 值

当 pH 值减小时,氢离子浓度增大,氢电极电位变得更正,在氢过电位不变的情况下,由于驱动力增大,腐蚀速度将增大,当 pH 值增加时,情况则相反。

b. 温度

温度升高使氢过电位减小,根据化学动力学可知,这将加快阴极和阳极反应,加快腐蚀速度。

(3)氧去极化腐蚀

在中性和碱性溶液中,由于氢离子浓度较小,析氢反应的电位较负,金属腐蚀过程的阴极反应往往是溶解在溶液中的氧的还原反应,氧去极化腐蚀机理是:

$O_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow 4OH^-$

这是一个受氧扩散控制的腐蚀过程,精盐水在预热器内以一定的流速流动,减小了氧扩散层厚度,增大了氧的极限扩散电流密度,腐蚀速度也随之加快。另外,腐蚀速度也将随温度的升高而加快。流速对氧去极化腐蚀的影响及温度对腐蚀速度的影响分别如图 2、图 3 所示。

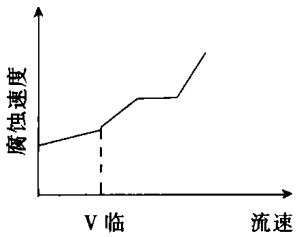


图 2　流速对腐蚀速度的影响

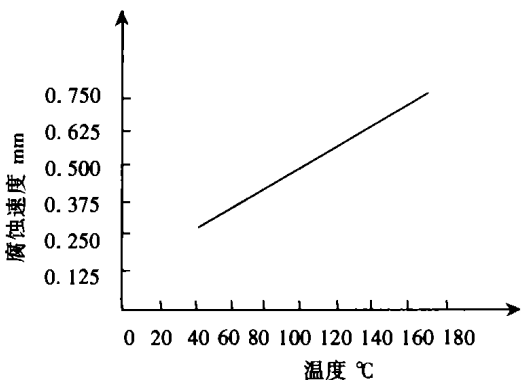


图 3　温度对腐蚀速度的影响

2.2　应力腐蚀

应力来源包括:(1)制造过程中的残余内应力;(2)列管受热膨胀伸长,使花板与列管的连接焊缝金属材料受拉应力作用。

由于电化学作用和拉应力作用便发生了应力腐蚀破裂。

2.3　杂散电流的腐蚀

2.3.1　杂散电流的形成

电槽运行时,电流应从阳极流向阴极,但由于断电效果不好,常会出现部分电流从电槽内泄漏出来经过漏电途径,流出电解系统外,而最终又返回电解系统,形成漏电回路,这种泄漏出来的电流称为杂散电流。

2.3.2　杂散电流回路

电槽→盐水注入系统→预热器→大地→电槽

2.3.3　杂散电流腐蚀机理

杂散电流在介质中流动时,由于介质具有一定电阻率,在电流通过介质时,介质中形成具有一定场强的电场,如果有一金属构件处在这个电场中就会使部分电流在金属构件的某个表面区域进入金属而从另一表面区域离开金属流入介质,对于金属构件这一区域来说是阳极电流,加速金属的阳极溶解,造成因杂散电流而引起的腐蚀效应。

2.3.4　杂散电流腐蚀的强弱

如果电槽断电效果不好,将产生大量杂散电流,当这些杂散电流流入预热器时,预热器将受到严重的杂散电流腐蚀。实验表明,在没有杂散电流的情况下,在饱和盐水中,当 pH 为 8~9,温度为 80 ℃,流速约为 0.5 m/s 时,碳钢管的自然腐蚀速度为 1.03 mm/a,厚度为 3.5 mm 的碳钢管约需 3.4 a 才能腐蚀穿透,这就充分说明杂散电流对碳钢的严重腐蚀效应。

2.4　温差电池腐蚀

在该腐蚀电池中,预热器出口温度高于入口温度,高温则是腐蚀电池的阳极,因而腐蚀严重。

3　采取的措施

3.1　保证工艺、结构的合理性

(1)列管与花板的连接采用先胀后焊、小电流、快速焊的方法,焊后及时冷却,尽量缩短焊缝两侧母材在敏化温度范围内停留的时间。

(2)保证列管、花板、焊条的材质尽可能一致,避免因材质差异而导致电位差的形成,防止和减轻电偶腐蚀。

3.2　严格控制盐水 pH 值和盐水预热温度

(1)控制盐水 pH 值为 8~9,杜绝酸性盐水进入

维普资讯 http://www.cqvip.com

预热器，避免产生氢去极化腐蚀。部分厂家为降低电解阳极产物的消耗而使用酸性盐水，其结果是大大降低了预热器的使用寿命。

(2)控制好盐水预热温度，冬季为 80～85 ℃，夏季为 75～80 ℃。不能为降低电解槽阳极液电压降而使盐水预热温度过高，通过腐蚀原因的分析可知，盐水预热温度过高会加速温差腐蚀和氧去极化腐蚀，从而降低预热器的使用寿命。

3.3 杂散电流腐蚀的控制

(1)保证四种断电装置合格率，减少漏电流的产生，同时也可切断杂散电流回路。

a. 定期清洗盐水滴流盘、碱液滴流盘，确保盐水注入电槽和碱液流出电槽的滴流效果，真正发挥断电作用。

b. 保证 2 种滴流盘位置平正，使之断电良好。

c. 严禁打扫卫生时用水冲刷电槽，以免造成电流泄漏。

由于加强了对断电装置的管理和使用，减弱了物料的导电能力，有效地控制了杂散电流的产生。

(2)安装阴极保护可以把杂散电流引导到大地或更负的馈线，防止杂散电流流入预热器。阳极保护的排流作用和四种断电器的断电作用对预热器免受或减少杂散电流腐蚀起到了双保险作用。阴极保护每年检修或更换 1 次，其安装如图 4 所示。

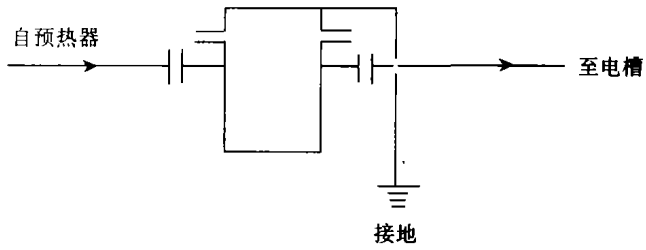


图 4 阴极保护安装图

(3)加强日常管理和巡视检查，杜绝跑、冒、滴、漏，保证电解室干燥清洁。

以上分析可以看出，杂散电流的腐蚀是造成预热器损坏的主要原因，因此预防重点是防止杂散电流腐蚀，保证断电装置的断电和阴极保护的排流效果，降低杂散电流对预热器的腐蚀，提高预热器的使用寿命。

参考文献：

[1] 魏宝明，等．金属腐蚀理论及应用．北京：北京工业出版社，1984

收稿日期：2004－03－24

海晶牌离子膜烧碱获山东名牌产品称号

为进一步推进实施名牌战略，按照《山东名牌产品评价管理办法》的规定，省质量技术监督局会同有关部门组织开展了对山东名牌产品的确认评审工作。2004 年 2 月 13 日，山东省名牌战略推进委员会、山东省质量技术监督局发布公告，确认 208 家企业的 221 个产品为 2003 年度山东名牌产品(第二批)。其中青岛海晶化工集团有限公司生产的海晶牌离子膜烧碱、海晶牌聚氯乙烯树脂等产品榜上有名，被评为 2003 年度山东名牌产品。

(沈镇平)

浙江巨化公司 PVC 产品产量一增再增

浙江巨化股份公司是国内最先进的氟化工制造企业和浙江省最大的氯碱生产企业。2003 年，浙江巨化公司取得经营业绩历史最好水平，各项经济指标都实现了两位数增长。巨化公司 PVC 和二氯甲烷两大产品在公司 59 项产品中对效益的贡献最为突出。两产品所创造的销售收入占公司总销售收入的 27 %，而利润贡献率却高达 50 % 以上。2003 年巨化公司 PVC 产量比 2002 年增加 12 230 t。

2004 年公司还将通过技术改造和装置扩建，使 PVC 和二氯甲烷 2 项主要创利产品的产能再提高 50 % 左右，通过其扩产实现企业的低成本高效益。

(沈镇平)

南通中日合资 PVC 项目开工建设

2004 年 2 月 9 日，南通开发区 PVDC 等 6 个项目同时开工建设，总投资达 4.2 亿元。这次新开工建设的 6 个中外合资项目是建区成立 20 周年的南通开发区二次创业中的首批启动项目。平均单项规模都超过 800 万美元，大多数属于附加值高、发展潜力大的高科技项目。其中，由河南双汇集团、日本吴羽化学株式会社、丰田通商株式会社联合投资建设的 PVDC 项目填补了我国绿色包装新型材料的空白。

(沈镇平)

井神盐业公司盐硝联产工程投产

近几年来，井神盐业有限公司始终坚持科技进步，积极开发高附加值新产品，推动企业生产经营发展，井神公司技改重点项目——盐硝联产工程于 2003 年年底建成，投产运行良好，取得了较好的效益。到 2004 年 2 月下旬，已累计产盐 3.6 万 t，产硝近 6 000 t。

井神盐业有限公司盐硝联产工程投资总额为 4 700 万元，是江苏省内单套硝盐联产最大的装置，可年产高纯度食盐 18 万 t，无水硝 2.8 万 t，具有环保、节能、可持续发展等优点，先后被省经贸委列为全省清洁生产试点企业优选项目，被省盐业集团公司、淮安市列为重点科技技改项目。 (沈镇平)