维普资讯 http://www.cqvip.com

氯气处理中湿氯设备的腐蚀与防护

宫兰华
(天津化工厂设备动力处,天津 300480)

摘 要:介绍了氯气处理过程中设备的防腐蚀措施、使用效果及湿氯介质中可选用的耐蚀材料及适用范围。

关键词:湿氯;防腐蚀;选材
中图分类号:TG172.3 **文献标识码**:B **文章编号**:1005-748X(2001)03-127-02

CORROSION AND PROTECTION OF FACILITIES IN THE PROCESS OF CHLORINE GAS TREATMENT

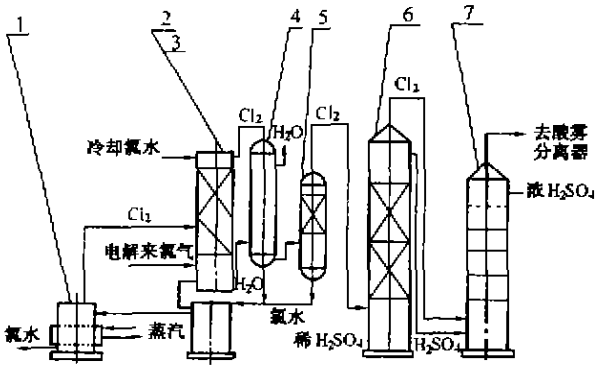
GONG Lan-hua
(Tianjin Chemical Plant Equipment & Dynamics Department, Tianjin 300480, China)

Abstract: This paper introduces the anti-corrosion measures and corrosion resistant materials available for some facilities in the process of chlorine gas treatment.

Key words: Wet chlorine; Anti-corrosion; Material selection

1 氯气处理工艺简介

在氯碱工业中,电解食盐溶液生成的氯气经过冷却、干燥、压缩后送往各使用部门,氯气处理工艺流程见图 1。



1. 脱氯器 2. 洗涤塔 3. 氯水储槽 4. 钛冷却器
5. 水雾捕集器 6. 填料塔 7. 泡罩塔

图 1 氯气干燥处理工艺流程示意图

由电解槽来的湿氯气经氯气主管输送,先进入氯水洗涤塔,用冷却后的氯水直接喷淋,此时氯气中大部分水蒸汽冷凝,并随冷却氯水排走,从洗涤塔出来的氯气进入钛冷却器进行三级冷却。冷却后的氯气经水雾捕集器除去夹带的水沫,此时氯气温度为 25℃ 左右,经过干燥塔(现一般采用填料塔和泡罩塔)用浓硫酸对氯气进行干燥,干燥后的氯气经酸雾分离器除去氯气中夹带的酸雾,再经氯压机压缩后送往各使用部门。由氯水洗涤塔排出的氯水先流入氯水储槽,再进入脱氯器,用蒸汽间接加热将溶解氯吹出,送回氯水洗涤塔加以回收利用。

收稿日期:2000-04-24

2 腐蚀概况

自电解槽出来的氯气温度为 85~90℃,气体中带有大量水蒸汽,电解槽温度愈高则水蒸汽含量愈多。带有水蒸汽的湿氯气会发生水解,生成盐酸和次氯酸,次氯酸又可分解放出新生态氧。这些介质的化学性质非常活泼,腐蚀性极强。

氯气处理的主要腐蚀介质为湿氯气及被水稀释并饱和氯的硫酸,其中以湿氯的腐蚀性最为强烈。为防止与减轻设备腐蚀,除必须严格控制工艺指标外,还必须采用正确的防腐蚀措施,并保证其施工质量。

3 管路及主要设备防腐蚀措施

3.1 氯气主管

从电解槽至氯水洗涤塔的氯气管路称之为氯气主管,管内介质湿氯气温度约 90~60℃。国内大部分氯碱生产厂家采用碳钢衬胶管,使用寿命与胶板衬里质量及工艺操作有关,一般为 3~5 年。损坏原因,一是由于湿氯气的强氧化性对橡胶的腐蚀,使橡

维普资讯 http://www.cqvip.com

胶表面生成一层白色糊状物，国外称之为"Chlorine Butter"（氯奶油）；二是由于施工及硫化过程的残余应力或由于使用过程中由于温差而引起的热应力，导致衬胶层凸起、破裂等。

另外，也有部分厂家采用钛管做氯气主管，造价高，为碳钢衬胶管的5～7倍。如果焊缝部位焊接良好，使用寿命能达10年以上。从综合角度考虑，还是可行的。

3.2 氯水洗涤塔

氯水洗涤塔为直接喷淋式冷却器，塔内填充瓷环，从塔顶喷淋的冷却氯水与自塔底进入的70℃左右的氯气直接接触，将氯气中的水蒸汽被冷凝与冷却氯水一起排出。氯水洗洗塔一般采用下列几种防护方案：

（1）碳钢衬胶　碳钢塔内壁衬低温硫化橡胶板两层，总厚度为6mm，整体使用寿命为2～4年。其中液面波动部位腐蚀严重，检修更换频繁。

（2）底层酚醛胶泥衬瓷板，面层硅质胶泥衬瓷板：塔的金属外壳总体装配并固定在设备基础上，然后从塔底部开始逐渐向上砌衬。这种方法施工不方便，检修时不易拆卸，但衬里层的质量较好，耐蚀性优异。

（3）采用复合衬里：塔内壁衬橡胶板二层为抗渗层，在此基础上，用硅质耐酸胶泥衬两层瓷板。此方法使用寿命长，但造价高，可以做到一劳永逸，国外有些厂家采用此种作法。

3.3 氯水储槽

储槽内介质为饱和氯水，温度为60℃左右，可以采用以下几种防护措施：

（1）碳钢壳体衬橡胶板二层，使用寿命短，为1年左右。

（2）采用不饱和聚酯制做整体玻璃钢储槽，使用寿命为1.5～2年。

（3）用钛材制作，寿命长，但造价较高。

3.4 脱氯器

脱氯器内的腐蚀介质为95～100℃氯水。我厂从92年开始曾试用过衬胶及酚醛胶泥衬耐酸瓷板二层，效果均不理想。最后选择以酚醛胶泥衬耐酸瓷板一层为底层抗渗层，以硅质胶泥衬瓷板一层为面层耐蚀层，已使用4年多，效果良好。

3.5 钛冷却器

换热管及管板采用钛材，使用寿命达10年以上。

3.6 水雾捕集器

水雾捕集器内介质为经过冷却后的25℃左右氯气。因其温度低，腐蚀性相对较轻，有多种防腐蚀措施可以选用。其中价格较低而使用效果好的有以下两种：

（1）碳钢衬胶二层，胶板总厚度为6mm，使用寿命为4年以上；

（2）碳钢内衬海特隆树脂玻璃钢，效果良好，已在我厂使用5年多，玻璃钢表面仍完好如初，预计还可使用一段时间。

注：海特隆（商业名称命名为Hetron）树脂是海特酸即拥有重量比54%稳定态氯的二元酸为原料合成的树脂，属不聚合聚酯树脂类，该树脂拥有优异的抗氯腐蚀性能。

3.7 干燥塔

干燥塔内介质为浓硫酸（98%～70%）和氯气，即用浓硫酸从塔上部喷淋，吸收从塔底部进入的氯气中的水份，从而使氯气得以干燥处理。

过去，干燥塔一般采用内装瓷环的填料塔进行三级或四级干燥处理。填料塔材质为碳钢，防护衬里为硅质胶泥衬砌耐酸瓷板两层，使用寿命在7年以上。

现为了减少设备台数、节省投资、提高干燥效率，大多数厂家采用填料塔和泡罩塔相串联来干燥氯气。填料塔和泡罩塔均采用玻璃钢内衬硬PVC塑料，填料塔内装有填料环。泡罩塔内装有五层泡罩，塔板及泡罩等均用硬PVC材料制作。整套设备干燥效果好，材质耐蚀能力强。

4 耐湿氯材质及适用范围

每一种材质都有它的适用范围及优缺点，选择防护措施时应充分考虑介质特性、浓度、温度、压力及工况条件，还要考虑制作成本、检修难易等情况。为便于选材，现列举部分耐湿氯材质或防护措施，供参考。

4.1 钛　材

钛本身是活泼金属，但在常温下能生成保护性很强的氧化膜，因而具有优良的耐腐蚀性能，尤其是耐湿氯、氯水的能力极强，且可用温度高（350℃以下），使用寿命长。一般用于温度较高、腐蚀严重的场合。特别注意的是钛材不能用于干燥处理后的氯气，氯气中含水必须大于0.5%。不足之处是造价较高。

4.2 硬聚氯乙烯

硬聚氯乙烯是热塑性塑料，有一定强度，加工成型性能良好，可制作成整体设备或用于碳钢衬里层，也可用于玻璃钢设备的内衬层。对于低温氯气及氯

（下转第130页）

维普资讯 http://www.cqvip.com

蚀的因素。

电子元器件中所使用的金属材料由于存在不同的电位，这比上述各种腐蚀离子更具腐蚀活性，因此，电子材料上发生的腐蚀，比一般的大气腐蚀之程度更甚。

3 腐蚀因素分析

3.1 使用环境中的气体腐蚀

对镀镍元器件的腐蚀产物作显微分析发现，腐蚀产物中含有卤素离子，原因是使用的清洗溶剂是氯化物，在焊接时分解后产生氯化氢气体，致使镀镍元件发生腐蚀。

在洁净室内使用的镀银装置，数日内就会发生腐蚀，究其原因是由于室内含有硫化氢气体，该污染源于室外污染空气的入侵。室内存放的药品分解或释放出腐蚀性气体，也可造成镀银元器件腐蚀。在温泉地区由于含有特有的高浓度硫化氢气体，从而导致镀银导线"超毛"的腐蚀现象。

由于使用环境不同，所含腐蚀性气体也不同，为了防止大型电子设备的腐蚀，应在其使用地先对环境所含腐蚀性气体种类及含量、空气湿度等进行测量，然后有针对性地采取防护措施。

3.2 使用状况的影响

在电子仪器设备中大量使用印制线路板，用于连接、固定电子元器件。随着电子仪器设备向高密度装配方向发展，故元器件间的隙缝非常狭小，焊接时使用的助焊剂只能以毛细管现象流入，因而无法完全洗净残留物；而助焊剂往往有卤素成分，从而构成了腐蚀因素。清洗时又由于水份不可能完全干燥，以结露的形式存在，这也是促成腐蚀的因素，印制线路板上的铜镀层与焊锡存在电位差，加上水分（结露）及卤素离子这三者的共同作用，电子元器件即发生腐蚀。

由于电子仪器中存在电位差，为了防止腐蚀，有必要预先设计带有阳极的配线模式及带有阴极的配线模式，以避免由于连接造成的电位差，采用绝缘涂层也是一种有效的方式。

3.3 共存塑料的影响

经两年时间后，置于包装袋中的镀镍元件在密封状态的装置里发生腐蚀，其包装采用的是三聚氰酰胺树脂涂饰；还发现三聚氰酰胺树脂与镀镍元件用乙烯树脂袋包装在一起，在普通的室内存放一年，袋里的镀镍元件也发生腐蚀。经分析表明，包装袋内含有腐蚀性物质有机酸蚁酸。从腐蚀产物中可检测出蚁酸离子，这是在三聚氰酰胺树脂分解时，树脂中的福尔马林氧化成为蚁酸。由此可见，三聚氰酰胺树脂中分解产生的气体，在紧闭状态下长时间作用，对镀镍等金属元件腐蚀的可能性很高。

常见金及镀金接插件导线腐蚀的现象，是由于接插件包装盒成形时，使用了美列尔系列树脂类化学发泡材料，这种材料与水接触会缓慢分解产生氰酸，从而导致包装盒内金的腐蚀。

用粘接剂粘接在科瓦铁镍钴合金上的镀 Ni/Cu 的 IC 引线产生断裂，从腐蚀产物中分析出 Cl^-。这里导致腐蚀的原因是由于在结露形成的水膜中，溶解了粘接剂中的氯，致使镀 Ni/Cu 的 IC 引线发生腐蚀直至断裂。

塑料部件及粘接剂中因含有添加剂而带有腐蚀性物质，在与电子材料一起使用时，必须认真选择，以避免或减少这类腐蚀。

（上接第 128 页）

水有一定耐蚀性，应用温度一般不超过 60℃。硬聚氯乙烯对浓硫酸耐蚀能力很强，所以在氯气干燥处理中用作填料塔及泡罩塔的玻璃钢内衬层。

4.3 海特隆树脂玻璃钢

海特隆树脂玻璃钢在国外应用较广泛，如用于氯气管道、氯水储槽、洗涤器等。我厂氯气干燥装置的水雾捕集器应用海特隆树脂玻璃钢做内衬里，效果很好。因海特隆树脂为美国西方化学公司产品，我国引进较晚，关于此材料的耐蚀性能及适用条件还有待进一步实践和考察。

4.4 硅质胶泥

硅质胶泥耐氯气、氯水、浓硫酸能力强，使用温度高，但抗渗性差，所以用于氯水等渗透性强的介质中时一般采用酚醛胶泥衬瓷板或采用衬橡胶板作底层抗渗层，面层采用硅质胶泥衬瓷板作耐蚀层，以达到扬长避短功效。

4.5 橡胶衬里

橡胶板有一定耐氯气、氯水腐蚀的能力，适用于管道或设备的衬里层。从国内氯碱生产厂家的使用情况来看，橡胶衬里设备用于氯水介质中，如脱氯器、氯水储槽等，效果不太理想。但广泛用于湿氯气为腐蚀介质的管道或设备中，如氯气输送管道、水雾捕集器等，使用效果较令人满意。

参考文献：（略）