

第十六篇

管道脱脂、酸洗

第一章 管道脱脂

第一节 概述

一、脱脂目的

脱脂的目的可分为两大类：

第一类：油脂等有机物与物料、催化剂接触，会造成危险或危害的工程。属于这一类的有：

1. 遇油脂等有机物会发生燃烧或爆炸的氧、浓硝酸等强氧化剂工程；
2. 油脂等有机物与化工生产的物料相混合后，能改变物料使用特性的工程；
3. 油脂等有机物能引起化工生产用的触媒中毒，影响化工过程正常进行的工程。

第二类：是为了清除设备、管道的工作表面氧化物的需要。或因要求设备、管道的工作表面除去杂质，提高其清洁度，而必须脱脂的工程（如：油润滑系统、液压系统等）的脱脂，或是催化剂因无机物等杂质中毒，以及因防锈酸洗而要求彻底清洗的工程）。

二、脱脂剂种类及其性状

（一）脱脂剂的种类

各种脱脂剂按其作用、机理的不同，可以分为两类：

第一类：有机脱脂溶剂（以下简称溶剂）。如二氯乙烷、三氯乙烯、四氯化碳、氟里昂—113 等。它的作用机理是：溶解油脂。

第二类:水洗涤溶液(以下简称溶液)。如氢氧化钠、金属清洗液等。它的作用机理是:消除油脂与金属表面的粘结,然后使油乳化。

(二)各种溶剂和溶液的性状及其优缺点

1. 溶剂类:

①四氧化碳。是一种无色、易挥发、不燃烧的液体。其蒸汽无论是与空气还是氧气,都不会形成有爆炸危险的混合物。但是,它的毒性颇大,特别是接触火焰会分解,放出有毒气体——光气。这种溶剂的最大缺点是:在有金属存在时,如在铁的存在下遇水后,会发生部分水解,生成微量盐酸,会引起设备腐蚀(还有细微的铝粉决不能与四氯化碳相接触,尤其是当铝或溶剂在热的时候,否则会引起严重爆炸的危险)。因此,在使用时,一方面要防止有水侵入,另一方面要添加抑制剂。即在每升四氯化碳内加入1.34g苯酚和0.96g苯甲酸。但也应注意,上述抑制剂不适用于有色金属制品的脱脂。

②三氯乙烯。是一种有氯仿气味、无色、不易燃的液体。前苏联有人作过试验:溢出的三氯乙烯用火柴去点,不燃烧;用灼热的电炉丝去点,发生局部闪火(此时溶剂的液体温度为 36°C)。当形成浓度为 $12\% \sim 40.7\%$ (体积)的蒸汽、空气混合物时,以及在密闭式设备里,温度在 $36 \sim 58^{\circ}\text{C}$ 之间,用灼热的电炉丝去点,火焰就会四处蔓延起来。三氯乙烯有毒,与火焰接触后会生成有毒气体——光气。

三氯乙烯在使用过程中会分解,并放出氯化氢气体(有毒)。分解时还会伴有深棕色的液体产生。因此,应在使用前加入 0.007% 二苯胺或三乙醇胺稳定剂。

③二氯乙烷。是一种无色、易燃的液体溶剂。在空气中的燃烧界限为 $6.2\% \sim 16\%$ (体积),燃烧温度界限为 $8 \sim 31^{\circ}\text{C}$ 。在空气中燃烧时,产生带黑色的烟气,并放出有毒的蒸汽。前苏联就不推荐其为脱脂剂。

④氟里昂—113。是一种无色、不易燃的液体。自燃温度超过 700°C 。它的毒性比汽油、丙酮都小。是一种溶解性能良好的通用溶剂。它能充分地、与碳氢化合物、油、脂、润滑油,以及大多数硅氟有机化合物混合,不腐蚀钢铁、镍、铜、钛、铝,以及以这些金属为基础的合金。但是,聚乙烯和某些品种的橡皮在氟里昂—113介质中就不稳定。氟里昂—113与大多数其中包括硝酸、乙炔、氯气、油类和汽油等,都不起化学反应。与液氧接触也是稳定的。如用氟里昂—113的蒸汽脱脂时,对锌、铝、镁等金属的腐蚀作用都不大,即使在有游离水或酒精或甲醇存在时,长期与氟里昂—113接触的情况下,腐蚀作用也不大。

⑤作为溶剂使用的汽油。本是石油精馏产品。用汽油作为机器零件的脱脂,可达到相当高的清洁度。但是,由于汽油引起火灾的危险性颇大,所以,一般只允许在有良好的防火设施条件下,以及在机器制造厂内使用。此外,以汽油为溶剂的脱脂,只允许对单个零件的脱脂,而不允许用汽油对组装好的设备脱脂。

⑥工业酒精(乙醇)。是以食物或木材等原料生产的水解精馏乙醇。无色、有酒味、

易挥发。在规范里列为常用脱脂剂之一。但有资料表明,前苏联的脱脂经验中已将其排除在外,因为酒精不能确保必须的脱脂清洁度。他们作了试验证明:脱脂件在酒精中,除去的油量不大于原有油量的50%,而残留的油膜厚度竟达到几十微米。所以,工业酒精不是理想的脱脂剂。

从上述可知,氟里昂—113、四氯化碳、三氯乙烯是属于非易燃、易爆的溶剂;汽油、工业酒精、二氯乙烷则属于易燃、易爆的溶剂。有机溶剂的优点是:消除油脂的污垢能力很强。如四氯化碳、三氯乙烯的溶解油脂能力约大于汽油40倍,而且在低温时的溶解能力也很强,脱脂的净化程度高,设备、零件和管道上残留溶剂清除快。溶剂的缺点是:有不同程度的毒性,价格和成本较高,在多数情况下需要相当复杂的辅助设备。另外,如不加抑制剂、稳定剂时,腐蚀性更大。还有,大多数溶剂由于沸点较低,容易挥发,具有爆炸危险性。使用溶剂的危险性还在于溶剂能产生电位相当高的静电电荷。所以,对此应采取的相应的措施是:a.在更换容器、倾倒溶剂时,不得有很快的流速;b.作必要的电气接地措施。

2.溶液类 溶液类中最具有代表性的脱脂物是氢氧化钠(别名:烧碱、火碱、苛性钠),白色块状或粉末状。不会燃烧,但遇水、水蒸气则大量放热,并成为腐蚀性液体(特别是对铝制品)。遇酸会发热,并中和。其优点是无毒,操作也较安全。一般经氢氧化钠脱脂后的零件、管道,用水冲洗、中和及干燥后即可投入使用。以氢氧化钠为主体的脱脂溶液配方的种类较多。其缺点是必须将溶液加热,在较高的温度下进行脱脂才有效果,并且费时,清除设备、管道内表面的残留溶液却比较困难,最后还得用辅助措施,以及用蒸汽干燥,有的甚至需用机械搅拌等手段。

三、常用脱脂剂的适用范围、配比及使用条件

(一)当使用溶剂类时

1.工业四氯化碳。适用于黑色金属、铜和非金属件。但对黑色金属脱脂时,应防止有水侵入。因为当有铁存在时,水在四氯化碳溶剂内会产生微量盐酸。而盐酸则对钢铁来说是种腐蚀剂。因此,应绝对避免有水侵入四氯化碳溶剂中。

2.工业三氯乙烯。也适用于黑色金属及铜类金属件,但必须加入稳定剂后才能使用。因为只有稳定剂的作用下,才能使三氯乙烯对一般金属无腐蚀性。

3.工业二氯乙烷。在规范中虽作为常用脱脂剂之一,但由于其有易燃、易爆的缺点,最好不采用。

根据规范编制说明的有关试验资料介绍,脱脂件的表面,每 1m^2 脱脂溶剂不少于3.18L。由此,经过计算,现整理成表16-1-1,以供备料、脱脂时参考。

(二) 当使用溶液类时

在《脱脂工程施工及验收规范》的附表二中,以氢氧化钠为主的脱脂溶液有三种配比(方),以磷酸钠为主的脱脂溶液有一种,可分别用于一般钢铁、铜以及铜合金件。但脱脂要求温度在 60~90℃之间进行。对于一般钢制件浸入溶液温度不能低于 80℃,喷洗温度不宜低于 60℃;对于有色金属一般在 70~80℃之间处理,要求常加搅拌。脱脂后,放入热水中洗涤,用清水冲洗洁净至中性,然后干燥。

表 16-1-1 脱脂溶剂单位耗量

序号	管子内径 (d)		管子内表面面积 (m ²)	溶 剂 用 量		说 明
	公制 (mm)	英制 (in)		L/m	kg/m	
1	15	$\frac{1}{2}$	0.0471	0.15	0.24	1. 以四氯化碳为例的需要量(四氯化碳的相对密度为 1.595) 2. 表内括号中的数值是规范表 4.0.3 所列的数值 3. 如采用三氯乙烯时,溶剂的用量则相应减少 8.7%
2	20	$\frac{3}{4}$	0.0628	0.20	0.32	
3	25	1	0.0785	0.25(0.3)	0.40(0.48)	
4	32	1 $\frac{1}{4}$	0.1005	0.33(0.4)	0.50(0.64)	
5	40	1 $\frac{1}{2}$	0.1256	0.40(0.5)	0.64(0.80)	
6	50	2	0.1571	0.50(0.6)	0.80(0.96)	
7	70	2 $\frac{1}{2}$	0.2199	0.70	1.12	
8	80	3	0.2513	0.80	1.28	
9	100	4	0.3142	1.00	1.60	
10	125	5	0.3927	1.25	2.00	
11	150	6	0.4712	1.50	2.39	
12	200	8	0.6283	2.00	3.19	
13	250	10	0.7854	2.50	3.99	
14	300	12	0.9425	3.00	4.79	
15	平面型材料(如板材)		1m ²	3.18	5.07	

近来,获得杭州制氧机厂提供的技术资料《金属制件除油清洗工艺守则》介绍,其碱溶液(除油液)的配方请见表 16-1-2。各种配方用于不同的金属。另外,由于铝是属于两性金属,易与碱反应,因此,对精密的铝制件不能在碱性溶液中脱脂。另外,对铆接制件或其他有机复合件的制件也不宜在碱溶液中脱脂。尤其应提出的是,精密的钢制件,因碱溶液容易损坏其表面光洁度,并使精加工面发暗,所以也不能在碱溶液内脱脂。

表 16-1-2 “杭氧”脱脂碱溶液的配方表

编号	组 分(g/L)					清洗温度 (℃)
	氢氧化钠	磷酸三钠	碳酸钠	水玻璃	OP-7 或 OP-10	
1号	80~100	50	50		30	80~90
2号	100~150		30~50	5~10		
3号	30~50	20~30	20~30	2~3		
4号	20~30	70~80		5~3	20~30	
5号	5~10		50~100	30~40		
6号	10~20	50~80		30~40		

按照表 16-1-2 所列的配方,其中 1 号、2 号溶液是通常采用的,表中 OP-7 为聚氧乙烯烷基酚醚-7,OP-10 为聚氧乙烯烷基酚醚-10。为了使矿物油、脂能与碱溶液起作用,在溶液中加入一些表面活性剂(如水玻璃),以降低表面张力。同时,为了降低水的硬度,常添加一些磷酸盐。加入碳酸钠的目的是控制脱脂溶液的 pH 值在除油过程中的变化。必须指出 pH 值不能大于 10,否则高浓度的碱溶液不但不能有效地去除油脂,往往会导致金属锈蚀,特别是对铝、镁以及它们的合金。

杭氧厂还有一种脱脂的经验配方是采用非离子型表面活性剂(表 16-1-3)。它的特点是既能脱脂,又可清洗水溶性污物。其中最为方便的是可采用 664 清洗剂与水的混合液。664 清洗剂的主要组分为聚氧乙烯脂肪醇醚、聚氧乙烯辛烷基酚醚-10、烷基二乙醇酰胺及油酸、三乙醇胺。

非离子型脱脂液的优点在于不易燃、无毒性、溶液稳定、性质柔和,对于一般精密制件、铝制件较为适用。如需清洗钢制件时,可适量添加 0.2% 苯骈三氮唑。其缺点是:成本高,清洗后会产生发粘现象,必须用热水将脱脂件反复清洗。还有,该脱脂液内含有有机溶剂,所以对带有有机复合层的组合件不宜采用。

表 16-1-3 “杭氧”非离子型金属脱脂液配方

配 方	重量(%)	清洗温度 (℃)	配 方	重量(%)	清洗温度 (℃)
平平加 聚乙二醇 油 酸 三乙醇胺 亚硝酸钠 水	0.6 0.3 0.4 1.0 0.3 余量	室温,或加 热至 50	664 清洗剂 105 清洗剂 6503 清洗剂 水	1 1 1.5 余量	80~90
664 清洗剂 水	3~4 余量		65~75	664 清洗剂 平平加 三乙醇胺 乳化油 水	

武钢一米七轧机工程中,对脱脂碱溶液也有几种配方,其中一种的配方是:氢氧化钠 10%、碳酸钠 3%、磷酸三钠 4%、硅酸钠 2%、水 81%(重量比),用于液压系统的管道脱脂,效果较好。

在宝钢工程中,日本推荐的碱溶液脱脂配方及其使用条件如表 16-1-4 所示。其温度要求却明确指出不得大于 80℃。

表 16-1-4 日本的碱溶液脱脂配方及使用条件

序号	溶液浓度 (重量比 %)	温度(℃)	处理时间	适用对象	备注
1	氢氧化钠 3~5	80	1~2h	沾油较多的管子	经这种处理后,可以不再脱脂
2	氢氧化钠 10~20	常温	20~30min	管接头、管材	
3	氢氧化钠 5	50	2~3h	管接头、管材	

以上各种以碱、水为主体的脱脂液,经处理过后均需用水冲洗等过程。因此,工艺工程耗时较多,与溶剂脱脂比较,不能不说是个缺点。

第二节 溶剂脱脂的一般工艺

首先,我们了解到用溶剂脱脂的方法有如下几种(1)槽浸法(2)涂擦法(3)灌浸法(4)循环法(5)喷淋法(6)冷凝法(7)超声波法。现在概略地介绍一般工艺。

一、槽浸法

适用于一般机械零件。或形状比较简单的管材,直接放入存有溶剂的槽内浸泡。但为了避免溶剂挥发,槽上面应设置简易的盖板。特别应注意的是溶剂槽不使阳光直射和置于工作场所的下风侧,并防止雨水浸入槽内。槽浸法还得与涂擦法结合起来才能取得更好的效果。

二、涂擦法

适用于一般手工容易触的零部件的表面,或较宽敞的容器管道表面,以及油脂沾污轻微的脱脂件表面,可用无短纤维的、干净的织物蘸以溶剂来回擦脱脂件,以达到去除

油脂的目的。但有一点必须注意：脱脂件表面如有毛刺时应事先经过处理，以避免操作人员受伤，或纤维组织物留在毛刺部位，致使造成事故的隐患。

三、灌浸法

适用于容积不大的容器、管道等内表面或人工操作无法进入其内部的场合。对于一般小口径的容器，或细长的管道内部脱脂时，采用这种方法较好，只要将溶剂灌入其内（但不应灌满），然后用堵物塞住其口，轻微转动、摇晃，使溶剂在内壁、四周都能浸润到。如果能用通气鼓泡的搅拌方法，那效果更为显著。当然，如采用通气鼓泡的搅拌方法时，脱脂件的顶端应设置通气孔。否则会增加脱脂件内部的压力，也是不允许的。

四、循环法

适用于各种管道的内循环。这种方法对溶剂的耗量可以压缩到最低限度。只要把溶剂存放在贮液容器内，通过与泵的联结，使溶剂在管道系统内作闭路循环一段时间，以达到脱脂的目的。但如采用这种方法脱脂时，应注意如下几个问题：

1. 循环的溶剂量应不少于脱脂系统的容积的两倍；
2. 保证循环时管道系统内没有死角，必要时，某些管顶部应设置放气阀，以便定时排气（但应注意不要把溶液排除了）；
3. 最好采用脉冲式泵（即往复泵），而不采用离心泵，更不应使用设备所备的泵。
4. 管接头中某些垫料（如有机复合件、橡胶制品等）以及某些精密阀件（如液压系统的伺服阀等）应不参与循环。在脱脂前暂用其他阀类代替；
5. 回液（溶剂回路）管道上应设置过滤器，以防止杂质参与再循环，并定期清理，更换滤网；
6. 在作循环脱脂时，整个系统应有良好的电气接地措施；
7. 循环系统中应设置有压力计及温度计，以便及时发现溶剂在系统中的压力和温度变化；
8. 应按流程定出循环路线流向，保证不遗漏应脱脂的管段。

五、喷淋法

适用于诸如制氧设备中精馏塔内的脱脂。它是使用泵或唧筒。将溶剂输送到需要脱脂容器的顶部，通过莲蓬头形式的喷嘴，使溶剂形成雾状或液滴，淋洒到脱脂件表面的四周，并使其顺流而下至各层塔板，最后任溶剂淌至塔内底层，集一个引出管或槽，将残余溶剂回收。采用这种方法脱脂时应着重注意的是：

1. 应确信淋洒的溶剂是遍布各个脱脂件表面的 ,并且是有成效的 ;
2. 不宜用二氯乙烷作为脱脂剂 ;
3. 容器、塔体等设备上的顶部应临时设置一排气筒 ,并将其通往顶部的室外(假设容器、塔体是在室内环境时) ,使排气筒处于工作场所的下风侧 ;
4. 注意容器、塔体内的温升和压力变化。此点 ,在盛夏季节和室外容器、塔体时尤应注意。

六、冷凝法

适用于大型密闭容器内部的脱脂。如大型贮罐等。它是采取蒸发溶剂为蒸汽 ,将其通入密闭的容器内 ,使溶剂蒸汽在容器内壁冷凝成液滴 ,溶解油脂后流淌至容器底部集中回收。这种工艺方法的效果较好 ,但工艺设备复杂 ,而且 ,容器内部是事先经过“粗”脱脂的。此外 ,溶剂蒸汽的产生。只能用间接加热法和溶剂的蒸汽温度要严格控制 在溶剂沸点温度以上的 $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ 范围之内 ,所以对现场操作技术要求也是比较高的 ,因此 ,目前还很少使用。

七、超声波法

适用于形状复杂的脱脂件 ,主要是利用超声波源对溶剂产生高频振荡。如与槽浸法、灌浸法、循环法配合使用 ,其脱脂效果就格外显著。

上述 7 种脱脂方法 ,归纳起来 ,槽浸法、涂擦法、灌浸法、喷淋法比较简单。但是 ,必须指出 ,槽浸法、涂擦法对操作人员造成一定的危险性 ,因为一般有机溶剂是有毒性的。因此 ,必须加强操作时的通风 ,保证空气中含有溶剂的最大浓度不大于规定值 ,加强操作人员的劳动防护 ,并应严格遵守安全操作规程。此外 ,不论采用哪一种脱脂方法 ,对残余溶剂应全部回收 ,不得任意排放入下水道 ,更不得用火焚烧含有残余溶剂的油脂。因为这种处理方法会严重污染环境和加速对操作人员健康的危害。

八、脱脂工作中对环境有害物质的最高允许浓度

随着我国社会主义工农业的建设发展 ,以及吸取国内外的经验和教训 ,在对待环境保护方面 ,中央的总方针是 :“全面规划 ,合理布局 ,综合利用 ,化害为利 ,依靠群众 ,大家动手 ,保护环境 ,造福人民”。所以 ,我国卫生部在 1979 年颁发《工业企业设计卫生标准》中 ,对一系列化工生产的产品气体 ,在工人操作的车间大气中都有严格的限制 ,即其气体的最高容许浓度不得超过某一个值。现结合脱脂工作的溶剂及有关施工中常遇到的介质、物质的气体最高允许浓度值见表 16 - 1 - 5 ;对有害物质进入水体的最高允许

浓度见表 16-1-6。

表 16-1-5 脱脂工作地点空气中有害物质的最高允许浓度

标准编号	名 称	最高允许浓度 (mg/m^3)	备 注
6	二甲苯	100	易灼伤皮肤 同上
26	丙 酮	400	
30	甲 苯	100	
32	光 气	0.5	
52	苯	40	
63	氨	30	
61	苛性碱(换算成 NaOH)	0.5	
65	浓硝酸(换算成 NO_2)	5	
82	硫酸及三氧化硫	2	
85	氯	1	
86	氯化氢及盐酸	15	} 通过皮肤、呼吸道 吸收中毒
90	二氯乙烷	25	
91	三氯乙烯	30	
92	四氯乙碳	25	
97	溶剂汽油	350	

表 16-1-6 脱脂工作地点排入水体有害物质的最高允许浓度

标准编号	名 称	最高允许浓度 (mg/L)	标准编号	名 称	最高允许浓度 (mg/L)
11	四氯化碳	5.0	34	石油和石油	2.0
13	硫酸	20~30	40	产品,多硫的	0.1
14	硝酸和盐酸	30~35		其余的	2.0
15	氨	5.0	41	二氯乙烷	0.3
19	苯	0.5		苯酸	

从表 16-1-5 和表 16-1-6 要求可知:第一、对脱脂工作的溶剂尽量少暴露于大气。放置于密闭容器内操作的方法显得更有现实意义;第二、要严禁溶剂残液任意排放入水体。

九、安全防范措施

为了搞好溶剂脱脂工作,做好防范性措施也是防微杜渐之策。因此,接触这项工作的有关人员应对若干有机溶剂、无机溶液的理化性能、危险特性、消防方法、储运注意事

项、施工现场中毒症状、急救以及防范措施等应有一概念性的了解，现简明地分述如下：

(一) 二氯乙烷

其分子式为 ClCH_2CHCl ，分子量 98.96。

1. 理化常数：相对密度 1.257(20℃时)，凝固点 -35.7°C ，沸点 83.5°C ，闪点 13.33°C ，自燃点 412.78°C ，爆炸极限 6.2% ~ 15.9%，燃烧热值 271Kcal/mal(蒸汽：25℃) 蒸汽压 100mmHg(29.4℃)，蒸汽压 63mmHg(20℃)，蒸汽密度 3.35，比热 0.3054cal/g℃ 膨胀系数 $0.0016/^\circ\text{C}$ (10~30℃时)。

2. 危险特性：遇高热、明火、强氧化剂有引起燃烧危险。

3. 消防灭火剂：泡沫、雾状水、二氧化碳、黄砂。

4. 储运注意事项：应储存于阴凉通风仓库内，远离火种、热源，防止日光直射，要与氧化剂、硝酸、酒精等分开储存。搬运时应轻装轻卸，防止包装损坏。在分装、灌桶时应慢速倾倒，切勿快速灌注，以防止静电积聚。

5. 中毒症状：轻者有头痛、嗜睡、恶心、呕吐、眼、鼻、咽喉粘膜轻度刺激症状，面部发红。严重者则全身无力眩晕，剧烈呕吐，上腹部疼痛，肝脏常肿大，心悸，血压升高，极严重者可谵妄，全身震颤，甚至昏迷而死亡。

6. 急救：急性中毒时，应立即施行人工呼吸，吸氧，必要时注射强心剂，并及时送医院治疗。

7. 操作人员个人劳动保护措施：

①操作时应尽可能采取密闭、隔离措施；

②使操作人员处于上风侧；

③尽量避免在无劳动保护用品的情况下与二氯乙烷直接接触；

④操作人员应戴防毒面具，穿着胶皮手套、围裙及长统套鞋。

8. 预防：禁止在操作现场吸烟和进食；下班时，劳动保护用品不得带回寝室和食堂。

(二) 三氯乙烯：

分子式 C_2HCl_3 ，分子量 131.4。

1. 理化常数：相对密度 1.455(25℃)，熔点： -73°C ，沸点 87.1°C ，自燃点 420°C ，爆炸极限 12.5 ~ 90%，蒸汽密度 4.53，蒸汽压 100mmHg(32℃)，燃烧热值 230.01Kcal/gnal(18.7℃)。

2. 危险特性：有毒。遇高温、明火有火灾危险。

3. 消防灭火剂：泡沫、雾状水、二氧化碳、砂土。

4. 储运注意事项：应储存于阴凉通风的仓库内，远离热源，防止阳光直射，应与酒精等分别储存。本品如储存过久会发生变质。如发现桶口有白色结晶，则是由于三氯乙烯分解所引起，同时会有少量光气产生，其毒性就会增大。

5. 中毒症状 三氯乙烯有强烈的麻醉作用。

①神经系统损害 容易引起三叉神经麻痹,表现为面部感觉麻木,角膜溃疡等。视神经受损,出现视力下降、有时还可有上、下肢麻木、无力、疼痛等多神经炎症状。

②消化系统损害 恶心、呕吐、剧烈腹痛等。

③呼吸系统损害 嗅觉减低,咳嗽、胸痛等。

6. 急救 发现中毒者,立即撤离现场,施以吸氧或氧碳混合气体,并立即作静脉注射 10% 葡萄糖酸钙 10~20mL,或静脉注入 50% 葡萄糖 40~60mL 后,急送医院对症治疗。

7. 劳动保护措施 同二氯乙烷的(7)条。

8. 预防 同二氯乙烷的(8)条。

(三)四氯化碳

别名四氯甲烷,分子式 CCl_4 ,分子量 153.84。

1. 理化常数:

相对密度 1.595(20/4℃),熔点 -22.6°C ,沸点 76.8°C ,蒸汽压 100mmHg(23℃), 114.5mmHg(25℃)。

2. 危险特性 有毒。不会燃烧,在遇潮湿空气以及在光的作用下,能缓慢分解而生成盐酸,对金属产生腐蚀,受高热,特别是接触火焰后能放出剧毒的光气,使操作人员由呼吸道吸收中毒。

3. 消防灭火剂 砂土、二氧化碳。

4. 储运注意事项 应储存于阴凉通风的仓库内,远离热源,并避免阳光直射。应与强氧化剂、酸类、酒精等隔离存放。搬运时应轻装轻卸,防止包装损坏盛暑,气温过高时,应于夜间运输。

5. 中毒症状 主要引起肝脏、肾脏以及神经系统的损害。

①消化系统损害 剧烈的呕吐、呃逆、腹痛、腹泻、呕血、便血,有时出现黄疸、肝区疼痛、肝肿大。

②泌尿系统损害 尿量减少,甚至完全尿闭,尿中出现蛋白血球,血中非蛋白氮增高,重症可有痉挛与尿毒症表现。

③神经系统损害 头痛,头晕、眩晕、呕吐、意识不清,有时表现为嗜睡等抑制状态,也有时有错觉、幻觉等兴奋状态。轻者可仅有头痛、疲乏、眩晕等。此外,有时侵犯视神经,引起视野缩小,视神经炎、视神经萎缩等。

④皮肤损害 引起各型皮炎。通过皮肤也可以吸收一小部分,但不易中毒。

6. 急救 急性中毒时,应立即施行人工呼吸、吸氧,必要时注射可拉明等强心剂,并及时送医院治疗。

7. 劳动保护用品 同二氯乙烷的(7)条。

8. 预防 同二氯乙烷的(8)条。

(四)光气

分子式 COCl_2 ,分子量 98.92。

1.理化常数 相对密度 1.37(20℃) 熔点 -118°C 沸点 8.3°C 。

2.危险特性 毒性比氯气约大 10 倍 ,剧毒。空气中含 $30 \sim 50\text{mg}/\text{m}^2$ 的光气可致人急性中毒。

3.消防措施 雾状水、二氧化碳。有微量光气时 ,可用水蒸汽冲散 ,较严重时 ,可用液氨喷雾解毒。

4.中毒症状 主要作用于呼吸系统。在中毒初期 ,对呼吸道的刺激症状很少 ,仅有轻微的气管、支气管刺激症状 ,如干咳等。但往往几小时后症状突然加重 ,皮肤显著发绀 ,呼吸困难。甚至窒息 ,鼻翼煽动 ,口吐血性泡沫 ,同时可见浅表静脉扩张 ,脉搏快速 ,血压下降 ,继而进入虚脱 ,甚至心力衰竭而死亡。

5.急救 :

①使中毒者半卧位 ,以减少氧的需要量 ,注意通风 ,但需保暖 ;

②立即吸入氧气或 5% 氧碳混合气体 ;

③立即注射 5% ~ 10% 氯化钙或 10% 葡萄糖钙 5 ~ 10mL ;

④如无上述条件时 ,应立即送至医院治疗。

6.劳动保护措施 应戴劳防用品 ,商店有售 MPI 型的防毒面具。

7.预防 :同二氯乙烷的(8)条。

注 光气虽不是脱脂用的无机气体 ,但由于四氯化碳和三氯乙烯因遇高温或火焰会生成光气。因此 ,需作一般了解。

(五)氢氧化钠

分子式 NaOH ,分子量 40.01。

1.理化常数 :

相对密度 2.13(20/4℃) 熔点 318.4°C 沸点 1390°C 蒸汽压。1mmHg(739℃)。

2.危险特性 :虽不会燃烧 ,但遇水和水蒸汽会大量放热 ,并成为腐蚀性液体。遇酸发生中和并发热。

3.消防灭火剂 黄沙、土、水。

4.储运注意事项 应储存于地势高而干燥的仓库或货棚内 ,防止雨水、潮气侵入。应远离易燃、可燃物和酸类。搬运时应轻装轻卸 ,包装要严密完整 ,防止包装破损。在搬运时 ,操作人员应用防护手套及围裙 ,以防皮肤直接与苛性碱接触。

5.受伤害症状 :

①皮肤或粘膜接触氢氧化钠后 ,会引起局部变白刺痛 ,周围红肿 ,起水泡 ,重者可引起糜烂 ,呈化学性烧伤现象 ;

②消化系统损害 :主要是误“食”引起 ,导致口腔、食道、胃粘膜糜烂 ,形成食道、胃狭

窄。有时食道、胃粘膜裂成伞形,可发生危及生命的出血。

6.急救:如遇皮肤灼伤,应迅速用清水冲洗 20min;或用稀醋酸、柠檬酸或 2% 硼酸充分洗涤伤口,然后再作对症治疗。如遇误服的受伤者,应迅速让患者口服稀醋酸、酸果汁、稀盐酸、柠檬酸之类弱酸液,以中和苛性碱。另外,口服蛋白水、生鸡蛋、牛乳、淀粉糊或橄榄油,以保护肠、胃粘膜。禁止采用灌肠、洗胃或用催吐药物,以免扩大症状的危险。

7.劳动保护措施:脱脂操作时,应配戴眼镜、口罩、橡皮手套、围裙和套靴。

8.预防:经常嗽口。以及在现场配有 2% 硼酸溶液和稀醋酸等药物备用。

十、脱脂工作现场必备条件

由于有机溶剂有毒、易燃、易爆等特性。因此,在施工现场应具备:

1.清除一切引燃物品。临时工棚不应用竹、木材料搭设;

2.具备必需的溶剂药品仓库,并确保脱脂溶剂不与其他物品混合存储;

3.具备各种适用的储罐容器,以便初、终脱脂和残余溶剂回收之需;

4.脱脂现场应设置“严禁烟火”、“禁止吸烟”、“有毒物品”、“闲人莫入”等醒目示牌,以策安全;

5.脱脂现场附近应设置操作人员休息室,并设置劳动保护用品储存柜以及解毒药品柜,且有专人负责;

6.应有相应的消防设施;

7.脱脂工作场地最好设置在室外,但应满足:既不受阳光直接照射;又能避免雨、水浸入。应设在工作场所的下风侧。

8.如必须在室内脱脂时,应配备排风机和必要的通风排气管,以便调节室内空气。对排气管应接至屋面上方,以利溶剂蒸汽释放于大气中。

9.对氢氧化钠等残余溶液,应具备中和处理设施。只有经中和的废液可排入下水道内。

总之,脱脂工作是件细致和较复杂的工作,需要集思广益,群策群力,只有通过实践,以取得经验。

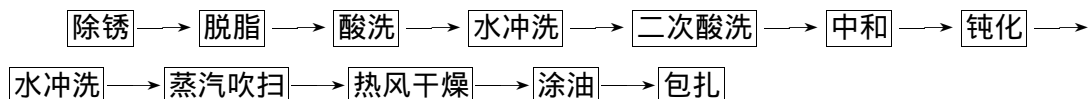
第二章 管道酸洗

第一节 槽式酸洗法

槽式酸洗法,主要是将酸洗件置放在盛有酸洗液的容器内用沉浸法将管内锈蚀清除的方法。采用该工艺酸洗时其工艺分散,易于控制和检查,缺点是占用施工场地大。

一、酸洗工艺

酸洗工艺如下:



二、操作方法

(一) 脱脂

管道的脱脂是酸洗工艺中的一个主要工序。脱脂不合格将直接影响到酸洗的质量,在钝化时也形成不了钝化膜。

脱脂可用氢氧化钠、磷酸三钠、硅酸钠碱溶液、用蒸汽加热法进行。用碱液法脱脂时,必须用高压水将碱液及异物冲洗干净。

(二) 酸洗

管子可在 12%—14% 的盐酸溶液中,温度控制在 15~20℃,浸泡 4h 即可取出。若管子锈蚀严重时,可适当延长浸泡时间。为了防止酸蚀,可在酸液中加入 1% 乌洛托品。

(三) 水冲洗

在酸槽中取出的管子倒尽酸液后用压力水(宜用饮用水)进行冲洗,但冲洗时间不宜过长。

(四) 二次酸洗

一般情况下不采用,只有在锈蚀严重时管子有油化状况下采用。

(五) 中和

酸洗后的管子必须进行中和处理,使管子呈中性。一般可采用氨水作为中和介质。

(六) 钝化

中和后的管子取出后立即放在钝化槽中进行钝化处理。根据有关资料介绍,用10%亚硝酸钠、1%氨水、89%的水溶液作钝化处理的管子可维持一个月左右不生锈。

(七) 干燥

从钝化槽中取出的管子迅速用水冲洗干净后立即用蒸汽吹干(最好用过热蒸汽),管口等处仍有水分时必须用约80℃热风吹干,再涂油包扎。

三、平面示意布置图

图 16-2-1 为槽式酸洗设备布置简图。

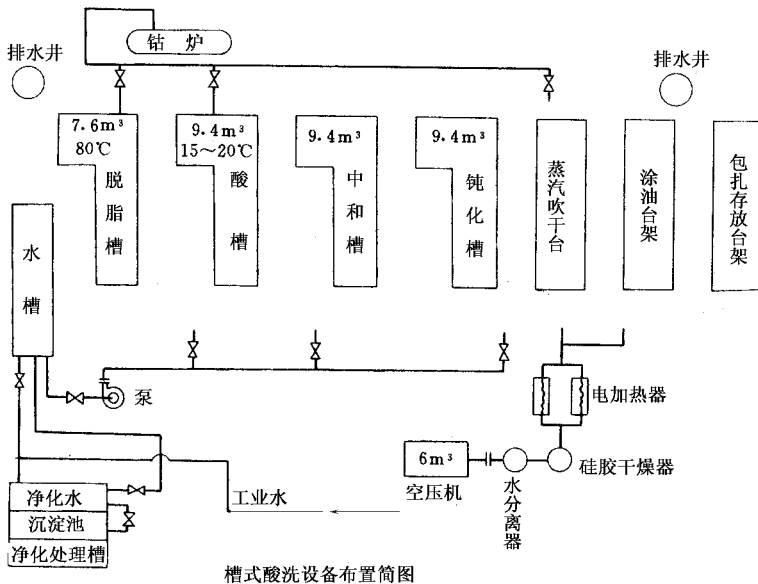


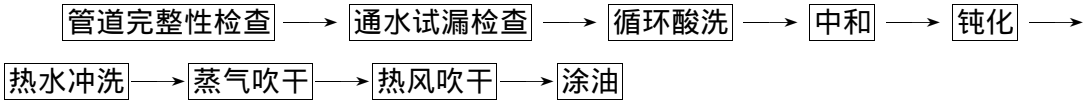
图 16-2-1 槽式脱脂酸洗设备布置简图

第二节 循环酸洗法

循环酸洗法将酸液用泵加压后在管道内进行系统循环的方法来脱除锈蚀。该方法施工场地较小,但循环酸洗的除锈程度较难控制。

一、循环酸洗工艺流程

循环酸洗工艺流程如下:



二、循环酸洗操作方法

1. 循环酸洗以前要确认系统的管道在制作或安装中已脱脂干净,否则必须先进行脱脂后才能进行循环酸洗。

2. 首先酸洗主管。

3. 将管道串连起来,组成一个回路,一个回路大约在 150m 以内为妥,串连的管子要考虑到管子的截面,进酸管子的截面要比回酸管子的截面大,以使酸洗液充满管道。

4. 酸洗管道以前要考虑管道的排气,必要时管子的最高点要增设排气点,在操作时能使管内的气体排出来,否则将影响酸洗效果。

5. 有时管道有向上的支管如图 16-2-2 所示。如果支管较短,需将管道转动一个角度,使支管向下,这样才能保证气体排出,酸液充入管内,如图 16-2-3 所示。尽管在酸洗时短管内的酸是不流动的,也能酸洗到。



图 16-2-2 酸洗管道支管向上

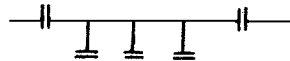


图 16-2-3 酸洗时支管向下

6. 如果管道上有很多很长的支管,那么这些支管要单独组成回路进行循环酸洗。

三、循环酸洗法设备布置示意图

循环酸洗法设备布置示意图 16-2-4。

四、施工注意事项

1. 酸洗场地如果设在厂房内,要远离生产设备,远离地下室,以防跑酸,损坏设备。

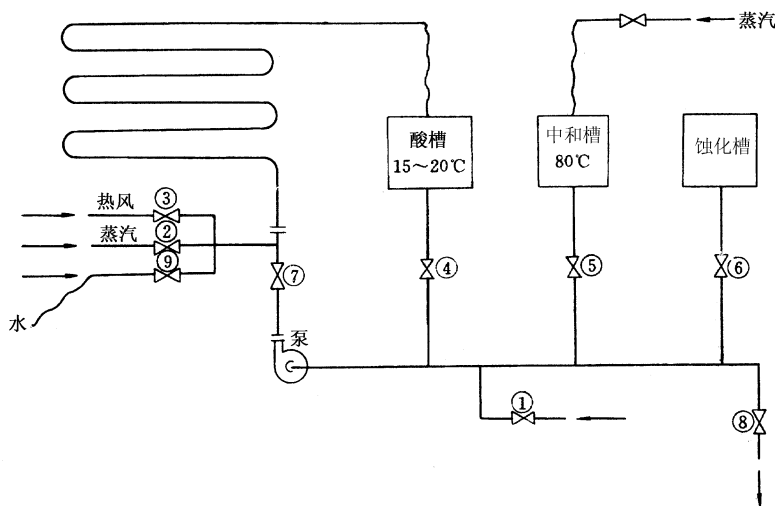


图 16-2-4 循环酸洗设备布置简图

2. 酸洗场地如设在厂房内,厂房地坪一定要加以保护,防止酸腐蚀。

3. 酸洗操作人员要带好防酸手套,穿好防酸衣鞋,倒酸时必须戴好眼镜。

4. 向酸槽内倒酸以前必须先将要水灌入槽内才能倒酸,否则将会产生酸爆炸事故,烧伤人身。

5. 酸洗场地要有水龙头、苏打溶液,以备发生事故时使用。

6. 酸缸要放在酸洗场地外面安全的地方,且不要日晒雨淋。

7. 酸液经长期使用要更换时,必须用碱进行中和后才能排入下水井。

8. 氨液要单独放在防火的仓库内,最好放在地下仓库或阴凉的地方,防止由于温度过高自爆及发生火灾。

9. 向中和槽倒氨液时要戴口罩及眼镜,以防氨气熏人中毒。

10. 操作人员要尽量避开在厂房内飘移着的酸雾,操作时最好站在上风头。

11. 循环酸洗时,必须先经过水试漏才能使酸液进入管道,否则会因为漏酸腐蚀生产设备。
12. 酸洗时间要严格掌握,酸洗时防止过酸洗。

五、碳素钢、低合金钢管道、不锈钢管道酸洗、中和、钝化液配方

酸洗、中和、钝化配方见表 16-2-1 表 16-2-2。

表 16-2-1 碳素钢及低合金钢管道酸洗、中和、钝化液配方

溶 液	循 环 法									槽式浸泡法				
	配方一					配方二				配 方				
	名称	浓度(%)	温度	时间(min)	pH 值	名称	浓度(%)	时间(min)	pH 值	名称	浓度(%)	温度	时间(min)	pH 值
酸 洗 液	盐酸	9~10	常温	45	-	盐酸	12~16	120	-	盐酸	12	常温	120	
	乌洛托品	1				乌洛托品	0.5~0.7			乌洛托品	1			
	氨水	0.1~1				60℃	15			>9	碳酸钠			
中和液	亚硝酸钠	12~14	常温	25	10~11	亚硝酸钠	5~6	动态 30 再静态 120	7.2~7.3	亚硝酸钠		常温	15	10~11
钝化液	氨水													

表 16-2-2 不锈钢管道酸洗液配方

名 称	分 子	体 积 比 (%)	温 度 (℃)	浸 泡 时 间
硝 酸	HNO ₃	15	49~60	15min
氢氟酸	HF	1		
水	H ₂ O	84		