

內 部

国内非金属材料 在耐腐蚀工程中的应用



湖南省革委会生产指挥组科技情报服务站

一九七二年十月

毛主席语录

人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

用心寻找当地群众中的先进经验，加以总结，使之推广。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

awt/11/35/01

說 明

一九七二年五月，燃化部在上海召开了“石油、化工設備防腐會議”，并举办了設備防腐小型展覽会。上海化学工业設計院石油化工設備設計建設組根据展覽会展出的主要内容，編了一本《燃化部石油化工設備防腐蝕展覽会資料汇编》，我們从中摘編了部分，定名为《国内非金属材料在耐腐蝕工程中的应用》，供我省化工、輕工、冶金等行业在防腐工作中参考。

《国内非金属材料在耐腐蝕工程中的应用》分两冊編印。上册主要从实用方面介紹非金属材料防腐方法；下册主要介紹用非金属耐腐蝕材料制成的各种設備、管道等，在不同介质腐蝕下的使用实例。

此外，为使有关行业对国内防腐技术有个較全面的了解，本資料对于最近几年国内新出現的金属耐腐材料及其他防腐方法也作了少量的介紹。不当之处，請批評指正。

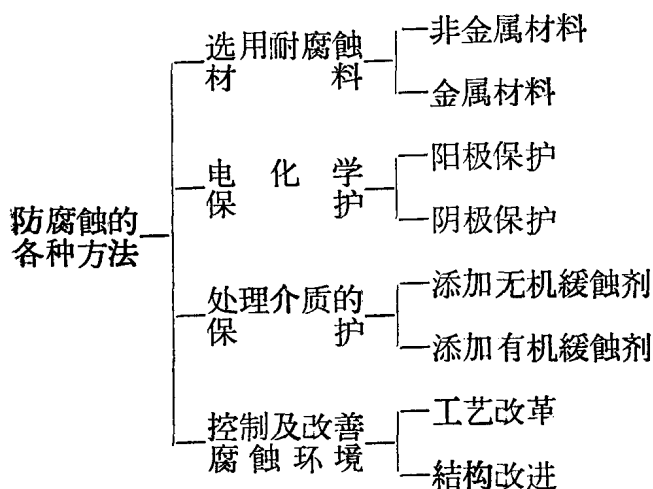
目 录

概 述.....	(1)
(一) 应用广泛的防腐蝕材料——硬聚氯乙烯塑料.....	(4)
(二) 工程塑料.....	(14)
(三) 玻璃鋼.....	(17)
(四) 行之有效的防腐材料——磚、板衬里.....	(26)
(五) 优良的导热材料——不透性石墨.....	(31)
(六) 优良的耐腐蝕材料——耐酸搪瓷.....	(36)
(七) 原料丰富的防腐蝕材料——化工陶瓷.....	(37)
(八) 耐酸混凝土.....	(41)
(九) 玻璃及衬玻璃.....	(43)
(十) 涂料.....	(48)
(十一) 岩石.....	(52)
(十二) 緩蝕剂簡介.....	(53)
(十三) 电化学保护.....	(55)
(十四) 工艺革新解决防腐.....	(57)
(十五) 改革結構解决防腐.....	(58)
(十六) 发展新鋼种防腐材料.....	(59)
(十七) 其他.....	(60)

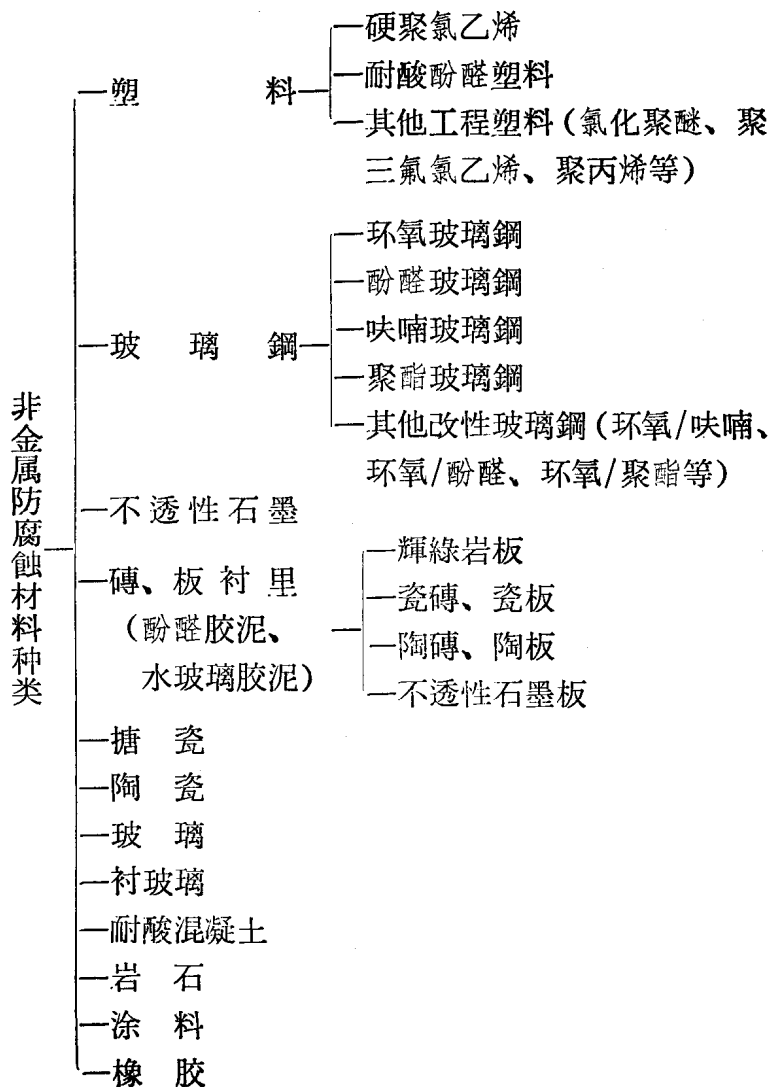
概 述

如何解决設備与管道防腐蝕問題，具体的方法和途徑很多，大致有如下几种。

1. 防腐蝕的各种方法：



2. 非金属防腐蚀材料种类:



3. 非金属防腐蚀材料特点:

(1) 防腐蚀效果显著, 往往胜过不锈钢、铅等金属材料。

(2) 原料立足于国内, 可充分利用本地资源。

(3) 制造施工立足于自己动手, 可充分发挥主观能动性。

(4) 选材立足于现有条件, 因地制宜, 合理地选用材料。

石油化工生产中设备品种众多, 尤其是塔器、贮槽、反应釜、换热器、泵、阀门、管道等数量较多。目前, 设备用材大致可分下述几种:

塔器: 采用砖、板、玻璃钢衬里, 搪瓷, 硬聚氯乙烯, 陶瓷, 耐酸混凝土等。

贮槽: 采用砖、板、玻璃钢衬里, 硬聚氯乙烯, 耐酸混凝土等。

反应釜: 采用搪瓷, 石墨板衬里等。

换热器: 采用不透性石墨等。

管道: 采用整体玻璃钢管, 硬聚氯乙烯管, 搪瓷管, 玻璃管, 衬玻璃管, 陶瓷管, 耐酸酚醛塑料管等。

(一)应用广泛的防腐蝕材料——硬聚氯乙炔塑料

硬聚氯乙炔具有良好的化学稳定性，除强氧化剂（如濃度50%以上硝酸、发烟硫酸等）及芳香族碳氢化合物和氯碳氢化合物外，几乎对任何濃度的各类酸、碱和盐类溶液的作用均稳定。它还具有机械加工性能好、成型方便、可焊性好、一定的机械强度、比重小（約为鋼的 $1/5$ ）等优点。因此，在石油、化工与其他工业上广泛地用它制造設備、管道、泵、风机、閥等，以节约不銹鋼、鉛等貴重金属及鋼材。

硬聚氯乙炔設備与管道的使用溫度一般为 $-10 \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，但如采取适当措施，可超越这个溫度范围。使用压力：設備一般为常压或眞空，管道一般为 $3 \sim 4$ 公斤/厘米²。

下面介紹硬聚氯乙炔塑料应用經驗及焊接新工艺。

1. 塑料塔已用十年，节约大量不銹鋼

硝酸生产的吸收設備由于腐蝕严重，过去习惯采用不銹鋼，一个年产四千吨硝酸厂的吸收塔要耗用20余吨不銹鋼。我国工人阶级遵照偉大領袖毛主席关于“自力更生”的教导，大胆地采用硬聚氯乙炔板（不加增塑剂

的)制成硝酸吸收塔,为加速硝酸工业的发展,加强国防建設打下了物质基础。我国第一座塑料制硝酸吸收塔(直径2米、高15米),在上海化工研究院经过十年多的生产考驗,証明在49%硝酸、溫度 47°C 的条件下有着良好的耐腐蝕性能,打破了“塑料易老化”的框框。目前,塑料塔已在全国各地区遍地开花,广泛应用,效果良好。

据統計:全国25套与小化肥配套的硝酸工程需要用1375吨塑料板,为国家可节约不銹鋼 500 吨,节约費用 440 万元。

2. 大型塑料制电除雾器的制造和应用

吉林染料厂革命职工遵照毛主席关于“备战、备荒、为人民”的教导,敢想敢干,于1966年制造了国内第一台大型硬聚氯乙烯电除雾器,成功地应用于硫酸生产淨化过程中,五年多来,操作稳定,效果良好,扭轉了过去苏修設計用鉛制电除雾器的傳統习惯,节约了大量青鉛,为涇式除雾器的材料开辟了新的途径。塑料制电除雾器与鉛制电除雾器相比如下:

项 目	铅制电除雾器	174型塑料制电除雾器
适用规模	年产4万吨硫酸配套用。	年产6万吨以上硫酸配套用。
材料与用量	钢材17.2吨、铅材17.2吨。	钢材9吨、塑料16吨。
操作情况	本体呈方形，负压下易变形，影响正常操作。	本体呈圆筒形，不变形，操作稳定。
清 理	矿尘附着，不易冲洗掉。	矿尘经水冲洗即脱落。
腐蚀情况	电极的钢制骨架易腐蚀变形，需经常停车检修。	不腐蚀，不需经常检修。
除雾效率	随着时间增长，效率逐渐下降。	随着时间增长，效率降低不显著。

3. 塑料在衢化的应用

衢州化工厂自1966年以来，先后试制与使用了约80台塑料设备和近6000米管道，共使用塑料约300吨（平均年用量为60吨，1971年用量为98吨），节约了48吨不锈钢、21吨铅、300吨碳钢、20吨橡胶。

该厂先后用塑料（外用玻璃钢增强）试制了50吨铁路盐酸槽车、75米³球形盐酸贮槽、200米³立式甲醛贮槽与300米³立式母液贮槽等设备，为塑料推广应用于大型化工设备闯出一条新路。

4. 聚氯乙烯塑料的应用大有可为

南京化肥厂十多年来广泛应用聚氯乙烯塑料制作各种化工设备、贮槽、排气筒、管道等，使用了各种管道约1万零3百米（使用时间最长的已达11年，现仍继续使

用)，各种塑料設備 100 余台，其中全塑結構最大容量为48米³，衬里結構为 650 米³。

普鈣生产氟吸收系統原为仿苏設計一室二塔流程，設備大多为紅磚外壳，內衬瓷磚結構，体积龐大，檢修不便，不耐腐蝕。1970年在改为二室一塔流程的同时，大胆地采用硬聚氯乙炔制作設備、管道、排气筒，其中部分設備，由于使用溫度高（80°C），外部采用淋水冷却及增强措施。氟吸收系統設備、管道塑料化以后，改善了操作环境，檢修方便，占地面积为原来的 1/5，投資費用减少1/5。

實踐証明，聚氯乙炔塑料在化工生产中是大有可为，它的应用仅仅是开始，路子将越走越寬。

5. 塑料电解槽盖已用六年，塑料管道用于 -35°C

吉林电石厂氯碱生产系統的电解部分，腐蝕性强，溫度高达93°C。自1966年来，成功地采用硬聚氯乙炔做电解槽盖，經過六年使用，发现內壁只有1~2毫米厚的白色腐蝕产物，打破了过去认为硬聚氯乙炔只能在60°C以下使用的旧框框。

盐酸塑料管綫长达 400 米，在东北地区室外情况下，溫差达70°C（-35~+35°C），也已长期使用六年多。

6. 破除迷信，塑料离子交换设备制注射用水

长征药厂有一套离子交换设备用于制备注射用水。该设备在国内大部分厂采用钢衬橡胶防腐，不仅寿命短，而且成本高。该厂广大职工破除迷信，打破塑料有毒性的框框，大胆实践，采用硬聚氯乙烯板(不加增塑剂)制设备。自1969年4月使用以来，效果良好，水质符合药典注射用水标准。目前已在国内各制药厂推广使用。

该设备操作条件：常温，最高压力0.8~0.9公斤/厘米²，介质是5~6%盐酸或7~8%氢氧化钠。设备规格为 $\phi 500 \times 3750$ 毫米，壁厚10毫米。

7. 高80米塑料硫酸尾气烟囱

上海吴淞化工厂硫酸尾气烟囱原用钢板衬青铅，效果并不理想。该厂工人在毛主席关于“勤俭建国”方针指引下，经过两种思想的斗争，大破“生产特殊”论、“因循守旧”论等保守思想，用硬聚氯乙烯制成全塑结构塑料烟囱，已用10多月，情况良好，为国家节约钢材20吨，青铅24吨。

操作条件：温度40~45°C，风压0.1公斤/厘米²，介质为SO₂、SO₃、(NH₄)₂SO₄、H₂SO₄雾状气体。

效 果 对 比

项 目	原用衬青铅	现用全塑结构	效 果
质 量	4 4 吨	4.3吨	减轻9/10
费 用	8 万 1 千元	2 万元	减少3/4

8. 塑料设备以薄代厚见成效

上海合成洗滌厂的革命职工学习毛主席著作，破除迷信，解放思想，大胆革新。十多年来用5~8毫米厚的硬聚氯乙烯塑料，自行設計、制造二十多台較大的烏籠式反应塔和貯槽。与采用15~20毫米厚硬聚氯乙烯制的全塑結構相比，成本降低三分之二，用料节约60~70%。

这个經驗好，希望有关設計部門和工厂积极推广。

应用实例：

设备名称及规格	聚氯乙烯极厚度(毫米)	介质情况	使用条件	使用情况
氯代烷贮槽 ($\phi 1800 \times 2500$ 毫米)	6	含12~12.5%氯代烷及约40%未反应的烷烃。	40~50°C	1961年至今，连续应用十年多
磺氯酰反应塔 ($\phi 1800 \sim 2300$ 毫米)	塔体：5~6 塔底：8	C ₁₂ ~C ₁₈ 直链烷烃（尿素脱脂油）在紫外线光照催化下鼓入Cl ₂ 及SO ₂ 混合气，进行磺氯酰反应。	<38°C	1965年至今，连续应用七年
磷酸贮槽 ($\phi 2400 \sim 2800$ 毫米)	8	35%磷酸、1.5% H ₂ SO ₄	55~60°C	

9. 弄堂小厂志气高，塑料防腐搞得好

上海中华化工厂是生产塑料增塑剂——石油蜡、氯

化石油脂等化工产品的弄堂小厂，生产过程中接触大量硫酸、液碱、二氧化硫、次氯酸钠等腐蚀性介质。过去设备腐蚀严重，往往被迫停产检修。近二年来，在全厂职工的积极努力下，自力更生搞防腐，以塑料代替不锈钢，效果显著。如石油脂酯化工段原用二台不锈钢衬里的酯化釜，由于腐蚀严重不能再使用，工人自己动手，利用报废的酯化釜搞软塑料衬里，仅用一个半月的时间，就顺利投入生产，使用寿命大大超过不锈钢，每台节约不锈钢700公斤，资金一万七千元。领导深有体会地说：“尝到了自己动手的甜头，看到了发动群众的奔头，鼓起了防腐工作的劲头”。

目前全厂约有1/3设备应用各种非金属材料，有的车间非金属设备数量占了整个车间设备总数的1/3~1/2，为国家节约大量金属材料。

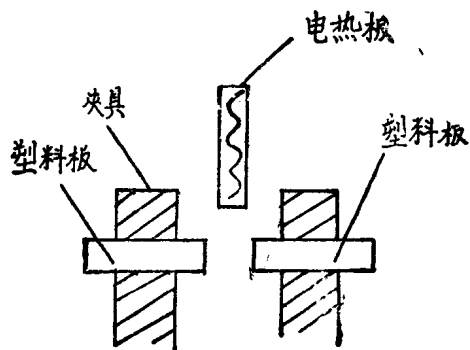
10. 塑料板焊接新工艺——热对挤焊

化工机械研究所试验了塑料板热对焊，为塑料焊接提供了一种新工艺。与手工焊比较，其优点为：焊接速度快（焊一条板厚20毫米，长800毫米的焊缝仅需15分钟，而手工焊需3小时）、焊缝强度高（20°C时抗拉强度为534公斤/厘米²，而手工焊为322公斤/厘米²）、板边不需坡口、不用焊条、焊接技术容易掌握，质量稳定、焊缝挺直美观。但目前只局限焊直缝，焊接时有氯

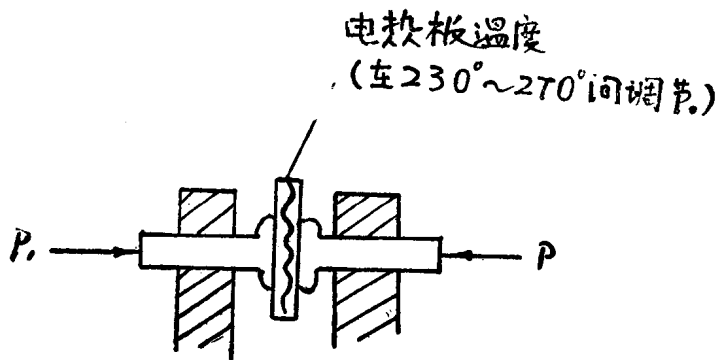
化氢气体，需采取通风措施。

焊接工艺为：

(1) 准 备

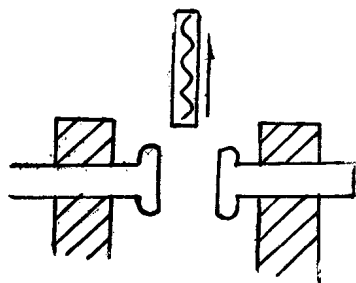


(2) 加 热

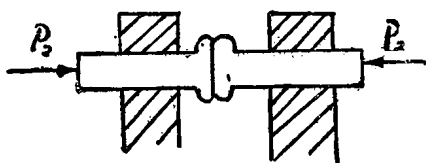


加热时压力 $P_1 = 3 \sim 5$ 公斤/厘米²

(3) 撤电热板



(4) 焊 合



焊合时压力 $P_2 = 8 \sim 10$ 公斤/厘米²