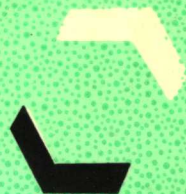


化工工人技术理论培训教材



化工防腐橡胶衬里

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

2.4891
22

化工工人技术理论培训教材

化工防腐橡胶衬里

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工防腐橡胶衬里/化学工业部人事教育司,化学工业部教育培训中心组织编写. —北京:化学工业出版社,1997

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1930-0

I. 化… II. ①化… ②化… III. 橡胶衬里,耐腐蚀性 N. TQ336.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 14750 号

化工工人技术理论培训教材

化工防腐橡胶衬里

化学工业部人事教育司
化学工业部教育培训中心 组织编写

责任编辑:杨 菁

责任校对:洪雅妹 马凤英

封面设计:于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 2½ 字数 65 千字

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月北京第 1 次印刷

印 数:1—5000

ISBN 7-5025-1930-0/G · 536

定 价:5.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

前 言

为了适应化工系统工人技术等级培训的需要,提高工人的技术理论水平和实际操作技能,我们依据《中华人民共和国工人技术等级标准》和《化工系统工人技术理论培训教学计划和教学大纲》的要求,组织有关人员编写了这套培训教材。

在教材编审过程中,遵循了“坚持标准,结合实际,立足现状,着眼发展,体现特点,突出技能,结构合理,内容精炼,深浅适度”的指导思想,以“等级标准”为依据,以“计划和大纲”为蓝图,从有利于教师教学和方便工人自学出发,力求教材内容能适应化工生产技术和现代化生产工人培训的要求。

按照“中华人民共和国工人技术等级标准”规定的化工行业 168 个生产工种的有关内容,在编制教学计划和划定大纲时,在充分理解等级标准的基础上,吸取了国外职业教育的成功经验,对不同工种、不同等级工人围绕技能所要求掌握的技术理论知识进行分析和分解,作为理论教学的基本单位,称之为“单元”。在计划和大纲中,168 个工种按五个专业大类(及公共课)将不同等级的全部理论教学内容分解为 301 个教学单元。为了方便各单位开展培训教学活动,把教学计划中一些联系较为密切的“单元”合在一起,分成 112 册出版。合订后的全套教材包括以下六部分。

无机化工类单元教材共 25 册:《流体力学基础》、《管路的布置与计算》、《物料输送》、《气相非均一系分离》、《液相非均一系分离》、《物料混合》、《固体流态化与应用》、《加热与冷却》、《蒸发》、《结晶》、《浸取与干燥》、《制冷》、《焙烧与工业炉》、《粉碎与筛分》、《电渗析》、《吸附分离》、《离子交换》、《常见的无机化学反应》、《电解及其设备》、《物料衡算与热量衡算》、《合成氨造气》、《合成氨变换》、《合成氨净化》、《合成氨压缩》和《氨的合成》。

有机化工类单元教材共 7 册:《吸收》、《蒸馏》、《萃取》、《有机化学反应(一)》、《有机化学反应(二)》、《有机化学反应(三)》和《化学反应器》。

化工检修类单元教材共 43 册:《电镀》、《腐蚀与防护》、《机械传动及零件》、《液压传动与气动》、《金属材料热处理知识》、《机械制造工艺基础》、《化工检修常用机具》、《工程力学基础》、《测量与误差》、《公差与配合》、《化工机器与设备安装》、《化工压力容器》、《展开与放样》、《化工管路安装与维修》、《钳工操作技术》、《装配和修理》、《钢材矫正与成型》、《电工材料及工具》、《焊工操作技术》、《焊接工艺》、《阀门》、《化工用泵》、《风机》、《压缩机》、《化工分析仪表(一)》、《化工分析仪表(二)》、《化工测量仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化》、《集散系统》、《仪表维修工识图与制图》、《仪表常见故障分析与处理》、《过程分析仪表》、《化工检修钳工工艺学》、《化工检修铆工工艺学》、《化工检修管工工艺学》、《化工检修焊工工艺学》、《化工防腐橡胶衬里》、《化工防腐金属喷涂》、《化工防腐金属铅焊》、《化工防腐砖板衬里》、《化工防腐塑料》以及《化工防腐玻璃钢》。

化工分析类单元教材 6 册:《化学分析的一般知识及基本操作》、《化学分析》、《电化学分析》、《仪器分析》、《化验室基本知识》和《有机定量分析》。

橡胶加工类单元教材共 11 册:《橡胶、配合剂与胶料配方知识》、《再生胶制作机理、工艺及质量检验》、《橡胶加工基本工艺》、《轮胎制造工艺方法》、《力车胎制造工艺方法》、《胶管制造工艺方法》、《胶带制造工艺方法》、《橡胶工业制品制造工艺方法》、《胶鞋制造工艺方法》、《胶乳制品制造工艺方法》和《炭黑制造工艺方法》。

另外还有公共课及管理课类单元教材共 20 册:《电工常识》、《电工基础》、《电子学一般常识》、《电子技术基础》、《机械识图》、《机械制图》、《化工管路识图》、《工艺流程与装备布置图》、《工厂照明与动力线路》、《电气识图与控制》、《电机基础及维修》、《工厂电气设备》、《工厂电气技术》、《安全与防护》、《三废处理与环境保护》、《化工计量常识》、《计算机应用基础知识》、《化工应用文书写》、《标准化基础知识》和《化工生产管

理知识》。

按照“单元”体系组织编写工人培训教材,尚是一种尝试,由于我们经验不足和教材编审时间的限制,部分教材在体系的合理性、内容的先进性、知识的连贯性和深广度的准确性等方面还不尽如人意,为此建议:

一、各单位在组织教学过程中,应按不同等级的培训对象,根据相应的教学计划和教学大纲的具体要求,以“单元”为单位安排教学。

二、工人技术理论的教学应与操作技能的培训结合起来。技术理论的教学活动除应联系本单位生产实际外,还应联系培训对象的文化基础、工作经历等实际情况,制订相应的教学方案,确定相应的教学内容,以提高教学的针对性和教学效率。

三、在教学过程中发现教材中存在的问题,可及时与我们联系,也可与教材的编者或出版单位联系,使教材中的问题得到及时更正,以利教学。

本套教材的组织编写,得到全国化工职工教育战线各方面同志的积极支持和帮助,在此谨向他们表示感谢。

化学工业部人事教育司

化学工业部教育培训中心

1996年3月

内 容 提 要

全书共分八章,分别为:橡胶的种类和性能;胶板的组成、加工规格及要求;橡胶衬里的选用和结构要求;橡胶衬里的施工工艺;橡胶衬里的检验;预硫化橡胶衬里;自然硫化橡胶衬里;施工的安全技术与劳动保护方法。

本书可作为工人上岗培训教材。

目 录

化工防腐橡胶衬里(专 005)	1
绪论	2
第一章 橡胶的种类和性能	4
第一节 天然橡胶	4
第二节 合成橡胶	5
复习题	9
第二章 胶板的组成、加工、规格及要求	10
第一节 生胶板的组成及各组分作用	10
第二节 衬里常用的胶板种类、牌号及配方	12
第三节 橡胶板的加工	12
第四节 常用胶板的规格及技术要求	14
复习题	16
第三章 橡胶衬里的选用和结构要求	17
第一节 橡胶衬里的选用	17
第二节 对衬胶设备的要求	18
第三节 节点结构	21
第四节 管件结构	23
复习题	25
第四章 橡胶衬里的施工工艺	26
第一节 橡胶与金属结合机理及影响因素	26
第二节 橡胶衬里的施工	27
第三节 施工设备与工器具	46
第四节 贮存与运输	48
复习题	49
第五章 橡胶衬里的检验	50
第一节 质量标准与检查	50

第二节 橡胶衬里的缺陷及修补	51
复习题	54
第六章 预硫化橡胶衬里	55
第一节 胶板	55
第二节 施工工艺	56
第三节 其他预硫化橡胶板	60
复习题	60
第七章 自然硫化橡胶衬里	61
第一节 自然硫化胶板	61
第二节 衬贴与修补	61
第三节 质量标准及检查	64
复习题	65
第八章 施工的安全技术与劳动保护方法	66
复习题	67

化工防腐橡胶衬里

(专 005)

吉化公司染料厂防腐车间	刘 波	编
	李丰春	
吉化公司职工教育总校	王刚本	审

绪 论

橡胶衬里是把整块已加工好的橡胶板利用胶粘剂粘贴在金属表面上,将腐蚀介质与金属基体隔开,而起到防护的目的。

橡胶衬里是一种应用悠久的防腐技术,早在 1855 年就已应用于纺织设备的部件上。自从 19 世纪末发现硬天然橡胶粘合在金属表面,再经硫化,可以获得很高的粘接强度和良好的防腐蚀性能后,橡胶衬里技术在防腐应用中,越来越受到重视。但是那时由于技术的限制,应用范围还比较窄,自第二次世界大战后,又发明了一系列耐腐蚀性能优异的合成橡胶,如氯丁橡胶、丁基橡胶、丁腈橡胶等等,橡胶衬里的应用范围大大扩大了。近年来,由于更多性能优异的合成橡胶和胶粘剂的出现,使橡胶衬里不单能粘贴在金属表面,而且也能衬贴在混凝土或玻璃钢等其他材质的表面上。过去,由于受硫化设备的限制,一般衬胶设备尺寸都不很大,自然硫化技术和低温热水硫化技术出现后,可以说橡胶衬里设备的尺寸已不受限制了。目前全世界已有数以万计的装置是采用天然或合成橡胶衬里防护的,可以认为,橡胶衬里是一种不断得到发展的衬里技术。橡胶衬里技术在我国的应用亦有较长的历史,过去多使用天然橡胶做衬里,随着我国合成橡胶工业的发展,可以预料对性能优异的合成橡胶的应用将会日益广泛。

天然橡胶和合成橡胶都具有较高的化学稳定性,能耐强酸、有机酸、碱溶液和盐溶液。仅在强氧化性酸和芳香族化合物中不稳定。故橡胶衬里可用在许多腐蚀介质中。

橡胶衬里是把预先加工好的板材粘贴在金属表面上,其接口可以通过搭边方式粘合,因此橡胶衬里的整体性较强,没有像涂料或玻璃钢衬里固化前由于溶剂挥发等所产生的针孔或气泡等缺陷,也没有砖板衬里那样众多的粘接缝。橡胶衬里一般致密性高,抗渗性强,即使衬层局部地区与基体表面脱离,腐蚀介质也不容易透过。

橡胶衬里具有一定的弹性,而且韧性一般比较好,它能抵抗机械冲击和热冲击,可应用于受冲击或磨蚀的环境中。

橡胶衬里的突出优点是与钢铁的粘合力强,比用一般树脂胶粘剂粘贴材料的粘合力强很多,要把经硫化后的硬橡胶衬层从金属表面剥离时,往往发生橡胶本身的内聚破坏,因此橡胶衬里可在真空环境下使用,而其他种类的衬里(如塑料衬里、玻璃钢衬里等),由于与基体表面的粘合力相对较低,一般是不适宜在负压条件下应用的。

未硫化的橡胶板具有良好的可塑性,在热压下可做成所需的形状。因此橡胶片就比较容易紧密地衬贴在形状复杂的金属表面上。橡胶衬里的施工条件远远优越于涂料、玻璃钢的施工条件,它不需要经过从液态变为固态的过程,施工时由于溶剂挥发带来的毒性比较小,施工方便、快捷。

橡胶衬里的缺点是使用温度一般较低,如橡胶衬里长期使用温度,硬胶 $0\sim 65^{\circ}\text{C}$,软胶、半软胶为 $-25\sim 75^{\circ}\text{C}$,对常用品种来说耐强氧化性介质和溶剂的性能较差。随着橡胶新品种的不断开发,不足的方面会逐步得到解决。

国内目前橡胶衬里主要应用天然橡胶衬贴在钢或铸铁的表面,合成橡胶的应用还相对比较少。橡胶衬里的应用场合比较广,它即可作为设备衬里,也可作旋转零件的外衬防磨蚀材料,甚至可用在体积较小的泵、阀、小口径管等。有时还可以作为砖板衬里的不透性底层,来克服较苛刻的工艺条件。

总之,在许多地方都可以用橡胶衬里来防腐蚀。

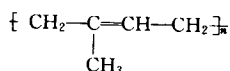
第一章 橡胶的种类和性能

橡胶按其来源,可分为天然橡胶和合成橡胶两大类。

第一节 天然橡胶

热带植物中有一种高大的三叶橡胶树木,人们用刀子在树身割开一个口子后,便会有一种像牛奶一样的白色树汁流出来,这种树汁叫做橡胶的胶乳,它经过滤、稀释、凝聚、洗涤、脱水等加工步骤,便得到固体橡胶。由于它是由橡胶树天然生成的,所以叫做天然橡胶。

天然橡胶是不饱和的异戊二烯(C_5H_8)的高分子聚合物,结构式如下:



天然橡胶是线型聚合物,机械性能较差,而且在其主链上含有较多的双键,易被氧化剂氧化,不能满足防腐衬里实用上的需要,因此,需加硫化剂使橡胶硫化,以达到使用要求。在橡胶衬里中,天然橡胶约占衬里材料的60%以上。用天然橡胶制成软、半硬、硬胶三种类型的未硫化橡胶板,经过硫化后,其耐腐蚀性能较好,能耐一般非氧化性强酸、有机酸、碱溶液和盐溶液,但在强氧化性酸和芳香族化合物中不稳定,其耐腐蚀性能可参见表1-1。

表 1-1 天然橡胶耐腐蚀性能

介质名称	浓度, %	温度, C	耐腐蚀性能
盐酸	30	<80	耐
硫酸	50	<80	耐
醋酸	25	65	耐
苯甲酸		90	耐
氯			耐

续表

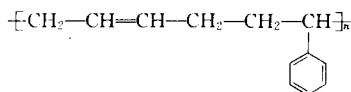
介质名称	浓度, %	温度, C	耐腐蚀性能
氟硅酸		65	耐
甲酸	90	65	耐
氢氟酸	50	65	耐
亚硫酸		50	耐
氢氧化钠	40	65	耐
硫化氢	任何	<65	耐
氨水	任何	65	耐
丙酮	任何	65	耐
甲、乙、丙、丁醇	任何	65	耐
甘油	任何	90	耐
硝酸	35	20	尚耐
铬酸			不耐
四氯化碳			不耐
苯			不耐
硝酸钾			不耐
高锰酸钾			不耐
二硫化碳			不耐

第二节 合 成 橡 胶

二次石油危机促进了新合成橡胶材料的发展,随着世界工业的高速发展,天然橡胶无论在性能和数量上都不能满足日益增长的需要,自1914年第一次人工合成了和天然橡胶性能相似的具有弹性的高分子材料以来,新的合成橡胶品种不断问世,其中用于橡胶衬里的主要合成橡胶品种有:丁苯橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、丁腈橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶等,因其都是用人工方法合成的,所以被统称为合成橡胶。下面对其进行分别介绍。

一、丁苯橡胶

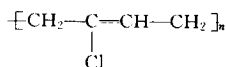
丁苯橡胶是由丁二烯和苯乙烯以 75 : 25(质量)配比,经低温乳液聚合而成的。其结构式为:



丁苯橡胶是目前产量最大的通用合成橡胶。它较好的耐磨性、耐老化性和耐臭氧等性能,并兼备低温曲挠性好,硫化曲线平坦,不易焦烧及过硫的特点。但弹性、耐撕裂性能均不及天然橡胶,自粘性差;由于含双键比天然橡胶少,硫化速度较慢。但它比天然橡胶质地均匀,价格低,并能同天然橡胶以任何比例混用。衬里所用的橡胶板多是采用天然橡胶与其混合制成的未硫化胶板。丁苯橡胶随硫化剂含量的不同,可制成软胶板和硬剂板。丁苯软胶的耐腐蚀性与天然橡胶类似,但不耐盐酸。

二、氯丁橡胶

氯丁橡胶是1930年开发的最早的一种合成橡胶,由氯丁二烯单体乳液聚合而成的。其结构式如下:

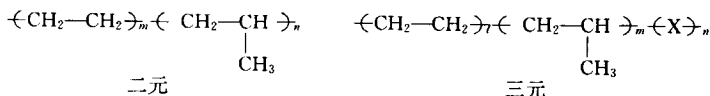


氯丁橡胶具有耐油、耐溶剂、耐氧化、耐老化、耐酸和耐碱等性能。其缺点是耐寒性和电绝缘性差,生胶稳定性差,不易保存。

氯丁橡胶衬里的使用温度为70℃(短期内可为90℃),可在90~100℃的空气中硫化,比天然橡胶硫化过程简便,氯丁橡胶胶浆粘结力较高,并具有自硫化特点。

三、乙丙橡胶

乙丙橡胶是乙烯、丙烯的共聚物。它主要有二元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶(乙烯、丙烯、少量二烯烃共聚物),其结构式分别为:



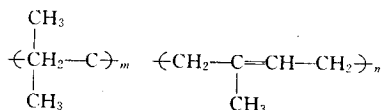
二元乙丙橡胶是饱和性聚合物,分子中不含双键,不易硫化;三元乙丙橡胶中由于引入了不饱和双键,解决了上述问题,发展较快。采用热空气硫化的三元乙丙橡胶衬里,国内已有应用,但技术不够成熟。

乙丙橡胶的原料丰富,价格低廉,耐臭氧,耐老化的性能优异,使用

温度范围宽,可在 $-60\sim 130^{\circ}\text{C}$ 条件下使用。

四、丁基橡胶

丁基橡胶是由异丁烯与少量异戊二烯阳离子聚合而成的,其结构式为:

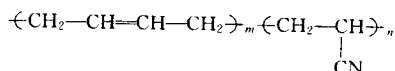


丁基橡胶的气体透过性小是其最大的特征,它的冲击弹性小,但冲击吸收大,化学性质稳定,耐候性、耐热性、耐臭氧性等均较好,但它的硫化速度较慢,与金属的粘接强度低。

丁基橡胶在衬里中的应用,主要是用来制成预硫化的丁基胶板,采用自硫化胶粘剂贴衬于无法进行热硫化的大型设备的基体表面。丁基橡胶也可用普通天然胶浆粘贴,接缝处用热空气焊接,硫化可在 100°C 空气或沸水中进行。衬里可用于 100°C 以下。

五、丁腈橡胶

丁腈橡胶是由丁二烯和丙烯腈单体以一定比例聚合而成的,结构式如下:

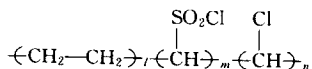


丁腈胶具有良好的耐油、耐溶剂性、耐磨性较高,粘结力强,耐热性好,对空气的渗透性低,可在 100°C 以下使用,但其耐低温性,耐臭氧性能较差。

丁腈橡胶可用异氰酸酯胶浆、丁腈橡胶同酚醛树脂的混合物或氯化橡胶同氯丁橡胶的复合胶浆进行粘接。

六、氯磺化聚乙烯橡胶

氯磺化聚乙烯用硅胶、炉法炭黑、钛白粉和硫酸钡等作填料混炼后,可制成衬里用的胶板,其结构如下:



氯磺化聚乙烯橡胶耐磨性能、耐大气、耐臭氧性能良好,耐热可达

120℃,耐氧化剂腐蚀性能仅次于氟橡胶。在强氧化介质中,如常温下,在70%硝酸、浓硫酸中稳定,在盐酸、碱液、过氧化物、盐溶液及很多有机介质中稳定。氯磺化聚乙烯不耐四氯化碳、芳香族化合物的腐蚀。用金属氧化物作硫化剂时,可在120~150℃的空气或蒸汽中硫化。

表 1-2 列出一些橡胶的化学稳定性。

表 1-2 一些橡胶的化学稳定性

介 质		材 料 名 称											
		丁 苯 橡 胶			氯 丁 橡 胶			丁 基 橡 胶			丁 腈 橡 胶		
名 称	浓度 %	温 度 , C											
		25	66	80	25	66	80	20	40	85	20	66	90
硫酸	<30	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⊕	×	
	<60	✓	○	○	○	×		✓	✓		⊕	×	
硝酸	<10	×			×			✓	✓	×	×		
盐酸		⊕	⊕	⊕	○	○	○	○	○	×	○	○	
氢氟酸	<50	✓	○		○	○	×	✓	✓	✓	×		
亚硫酸		⊕	⊕	×	○	×		✓	✓		×		
碳酸		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○
铬酸	<5	×			×			✓			✓		
甲酸		⊕	⊕		✓	✓	✓	✓	✓		⊕		
醋酸	0.25	⊕	⊕		✓	✓	×	✓	✓	×	✓	○	○
丙酸	<50	⊕			×			✓	✓		×		
硬脂酸					○	○	○	✓	✓	✓	○	○	○
草酸		⊕			✓	✓	✓	✓	✓		⊕		
氢氧化钠	<60	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
氢氧化钾	<60	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	○		
氢氧化铵	10	✓	✓		✓	○	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓
硫酸盐		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
氯 气	干气	✓	✓		×			○	○		×		
	湿气	○	⊕		×			○	○		×		
	液体				×			×			×		
硫化氢	干气	⊕	⊕		×			○			⊕	×	×