

化工工人技术理论培训教材



橡胶工业制品 制造工艺方法

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

化工工人技术理论培训教材

橡胶工业制品制造工艺方法

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

橡胶工业制品制造工艺方法/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. 11

化工工人技术理论培训教材
ISBN 7-5025-1952-1

I. 橡… II. ①化… ②化… III. 橡胶制品-生产工艺-
技术培训-教材 IV. TQ330. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 11234 号

化工工人技术理论培训教材

橡胶工业制品制造工艺方法

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: 夏叶清

责任校对: 李 丽 崔世芳

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 9 字数 252 千字
1997 年 11 月第 1 版 1997 年 11 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-1952-1/G·558

定 价: 15.40 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 and 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的发展 and 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，在编制教学计划和大纲划定时，我们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，我们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》。

在教材编审过程中，尽管广大编审人员作了很大努力，但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。为此我们建议：

一、各单位在组织教学过程中，要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要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，如发现教材中存在一些问题，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。

我们组织编写本套教材，得到了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

1140107

目 录

橡胶工业制品成型工艺 (橡 044)	1
第一章 工业制品成型前的准备	2
第一节 概述	2
第二节 胶料的准备工艺	6
第三节 骨架的准备工艺	8
第二章 模型制品的成型	11
第一节 全胶模型制品的成型	11
第二节 带骨架模型制品的成型	22
第三章 非模型制品的成型	44
第一节 全胶非模型制品的成型	44
第二节 带骨架非模型制品的成型	56
橡胶工业制品硫化工艺及设备 (橡 031)	71
概述	72
第一章 模型制品	73
第一节 模型制品的分类	73
第二节 橡胶模具简述	74
第三节 模型制品的硫化方法	78
第二章 胶板	83
第一节 概述	83
第二节 橡胶板用原材料	84
第三节 胶板硫化工艺及设备	85
第三章 胶辊	92
第一节 概述	92
第二节 胶辊硫化工艺及设备	94
第四章 橡胶水坝	99
第一节 概述	99
第二节 橡胶坝袋胶布硫化工艺及设备	102

工业制品成品检验 (橡 059)	105
第一章 密封制品的成品检验	106
第一节 密封制品简介	106
第二节 密封制品工作原理	118
第三节 密封制品的检验及测试仪器	122
第二章 减震制品的成品检验	141
第一节 减震制品减震原理概述	141
第二节 减震制品简介	144
第三节 减震制品的检验及测试仪器	160
第三章 胶辊的成品检验	178
第一节 胶辊简介	178
第二节 胶辊的结构、规格及主要性能	181
第三节 胶辊的成品检验及测试仪器	188
第四章 硬质胶的成品检验	191
第一节 硬质胶简介	191
第二节 硬质胶的检验及测试仪器	201
第五章 胶板的成品检验	211
第一节 胶板简介	211
第二节 胶板的检验及测试仪器	216
胶布硫化工艺及设备 (橡 056)	220
概述	221
第一章 胶布硫化工艺及设备	222
第一节 硫化柜连续硫化工艺及设备	222
第二节 硫化罐硫化工艺及设备	225
第二章 胶布硫化条件的确定	231
第一节 胶布硫化条件	231
第二节 胶布硫化条件的确定	233
第三章 胶布质量指标及检验方法	238
第一节 胶布质量指标	238
第二节 胶布的检验方法	238
第四章 影响胶布质量的因素及其解决办法	246
第五章 国外胶布生产概况	255
第一节 国外胶布及胶布制品涉及的领域、用途及产品名称	255

第二节 国外胶布结构的特点	256
注压法硫化（橡 017）	263
概述	264
第一章 注压机结构	265
第二章 注压过程和原理	267
第三章 注压工艺条件	271
第四章 注压胶料配方特点	274
第五章 注压法硫化常见质量问题及解决方法	276

橡胶工业制品成型工艺
(橡 044)

天 津 橡 胶 学 校 吴晓谦 编
天津橡胶工业研究所 李镇洲 主编

*

第一章 工业制品成型前的准备

第一节 概 述

一、成型的意义和目的

将胶料或连同一定的骨架材料,制成一定规格和形状的半成品,该工序称为成型工序。成型工序的操作目的是保证制品规格、形状的准确,顺利进行下面工序操作,确保产品的外观质量和物理机械性能指标。

二、成型的主要方法

工业制品的成型方法与制品的类型密切相关,不同的制品有不同的成型方法。有的是通过手工操作即可完成,有的要通过一定的设备加工而成。

(1) 手工操作方法

通过人工裁断或冲切,将胶料制成一定规格与形状,如各种类型的胶圈、垫等制品。

(2) 挤出成型法

将胶料通过挤出机制成致密性较高的胶条,然后再裁断成一定形状的半成品,如密封性能要求较高的油封、O形圈以及挤出即硫化的各种胶条等。

(3) 压延贴合法

将胶料通过压延机制成一定规格的胶片或胶布,再经过必要的贴合制成一定形状及厚度的半成品,如各种胶布类制品(气床、气垫、气艇……)或厚度超过8mm、要求密度较高的厚胶垫等。

三、成型操作与产品质量的关系

成型工序是制品硫化前最后一道工序,成型质量的好坏,直接关系到制品硫化后的外观质量及内在质量。橡胶在硫化前具有一定的粘

弹性，在成型时只有将一定规格的胶片或骨架，按工艺要求规整地贴合为一个整体，使半成品胶胚具有一定的规格、形状及质量，才能保证产品硫化后的质量，例如某些成型方法极简单的模型制品，当半成品尺寸过小时，会造成成品缺胶、疤痕；当半成品过厚时会造成飞边过厚、规格、厚度超标。某些带骨架的制品，当胶料与骨架粘合方法不妥或压力不够时，会造成内部起鼓或脱层，使制品硫化后出现质量问题，即形成了不可弥补的缺陷。因此，有了合理的配方，必须还要有合理的工艺、严格的成型方法，才能制成质量合格的产品，二者是密切相关的。

四、成型工序中量具的使用

成型工序所用的量具比较简单，主要有：圈尺、游标卡尺、磅秤、厚度计等。现将几种常用量具的使用方法简介如下。

(1) 磅秤与天平

是成型工序中用以称量胶料质量的工具。主要有案磅和天平。它们的称量范围及性能如表 1-1 所示。

表 1-1 称量工具的主要性能

量具名称	最大称量 g	分度值 g	称量公差 g	备 注
案 磅	5000	5	± 5	一般称量 1~3kg
托盘天平	1000	1	± 1	一般称量 1~200g

案磅也称台磅，是最简单、常用的称量工具，称量前先检查磅秤是否准确，即在不负重情况下，看刻度杆摆动停止时，是否处于水平线上，如不在水平线上停摆时，应作适当调节。1kg 以下质量称量时可移动刻度杆上的活动游码，1kg 以上时用重砵调整，当砵与刻度杆所标志的总量与被称物体相等时，刻度杆在平衡点处停止摆动，即可读出总质量。

托盘天平用于称量质量较小的模型制品，天平简单图示见图 1-1。称量前应先调节天平零点，即在天平不载重情况下，向左向右调节天平托盘下的平衡螺丝，使指针恰好停在刻度盘中间的位置上。称量时，通常将物质放在天平左侧托盘里，右侧托盘添加砵码。大的砵码放在

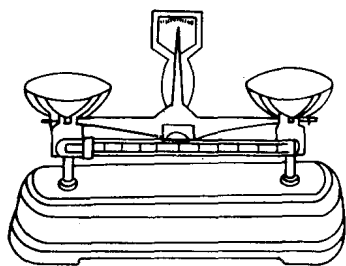


图 1-1 台天平

托盘中央,小的砝码放在大砝码四周。
10g 以下的质量可以移动标尺上的游码来计量, 10g 以上质量用镊子夹取砝码, 由大至小按顺序称量。当砝码加到使台天平两边平衡, 指针停在刻度盘中间位置上时, 砝码的质量即代表称量物的质量。一般允许有一小格的偏差。

(2) 游标卡尺

游标卡尺在成型工序中是用以测量精度较高的成品、半成品的厚度、内外直径、宽度、长度等。

①游标卡尺的结构形状 游标卡尺是由主尺 1 和副尺 (游标) 2 所组成, 见图 1-2, 在主尺上刻有每格 1mm 的刻度。副尺上也有刻度 (图中 3)。4 为辅助游标。当副尺需要移动较大距离时, 这时松开螺钉 7 和 8 推动 2 就可以了。如果要使副尺作微动调节, 那么可将螺钉 8 拧紧, 松开螺钉 7, 用手指推动螺帽 6, 通过螺杆 5 移动副尺 2, 使其得到需要的尺寸。取得尺寸后把螺钉 7 也紧固。

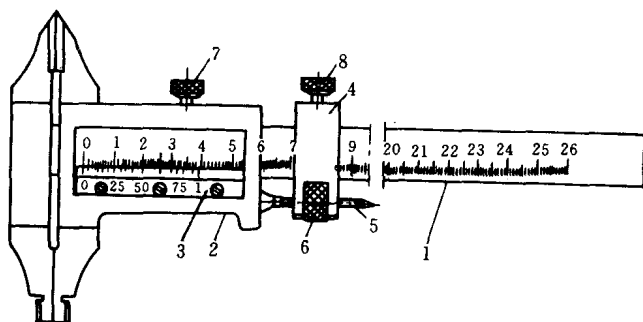


图 1-2 游标卡尺

1—主尺; 2—副尺; 3—副尺刻度;

4—辅助游标; 5—螺杆; 6—螺帽; 7, 8—螺钉

②游标卡尺的刻度原理及读法 游标卡尺按精度分类有 0.1mm、

0.05mm、0.02mm 三种。

0.1mm 的游标尺主尺每小格 1mm，每大格 10mm。当两脚合并时，主尺上 9mm 刚好等于副尺上的 10 格（图 1-3）。

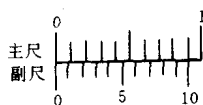


图 1-3 0.1mm 游标尺的刻线原理

副尺每格 = $9\text{mm} \div 10 = 0.9\text{mm}$ 。

主尺与副尺每格相差 = $1 - 0.9 = 0.1\text{mm}$ 。

另一种是主尺上 19mm 对副尺的 10 格，则副尺每格 = $19\text{mm} \div 10 = 1.9\text{mm}$ 。主尺上 2 格与副尺上 1 格相差 = $2 - 1.9 = 0.1\text{mm}$ 。

在游标尺上读尺寸时可分为三个步骤：

第一步 读出副尺上零线在主尺多少毫米后面；

第二步 读出副尺上哪一条线与主尺对齐（第一条零线不算，第二条起每格 0.1mm）；

第三步 把主尺和副尺上的尺寸加起来。

图 1-4 为 0.1mm 游标尺所示的尺寸。

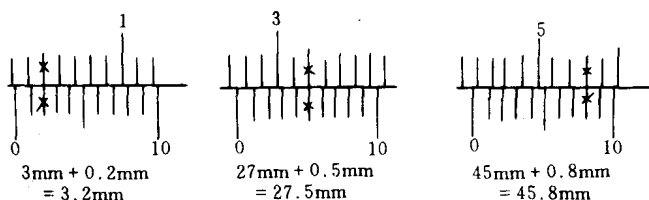


图 1-4 0.1mm 游标尺的读尺寸方法

一般橡胶成型工序即使用 0.1mm 游标尺。

③游标卡尺的使用方法 应用游标尺测量成品或半成品尺寸时，左手拿住一个卡脚，右手拿住一个主尺，并把卡脚张开到比测量部位稍大一些，当卡脚放在被量物以后，两卡脚贴住工件就可读出尺寸，但不要歪斜，见图 1-5。

(3) 厚度计

是成型工序中常用的测厚仪，用以测量胶料的厚度。使用时首先按下厚度计的把柄，然后将被测物置于厚度计平台上，轻轻放下把柄，

使重锤自由落下，不要施加任何压力，此时刻度盘上的百分表所指示的数值，即为被测物的厚度。应注意测量时在被测物的平滑表面上要选取三个点以上的测量部位，当三个点厚度一致时，方可读数。另外，测量前应先检查厚度计上的百分表刻度是否指向零点，若不指零点要进行调节，才能使用。厚度计形式有两种，详见图 1-6。

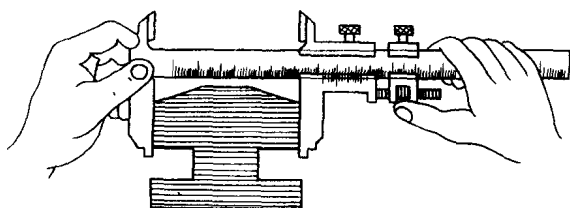


图 1-5 游标尺的使用方法

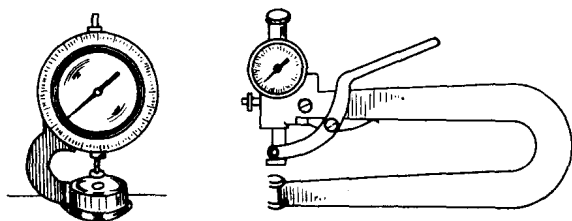


图 1-6 测量橡胶厚度的握式厚度计

第二节 胶料的准备工艺

一、热炼

混炼胶经冷却、停放后硬度及门尼粘度均较高，必须经过充分的热炼，使胶料预热，并达到均匀的可塑度，消除气泡及疙瘩，保证胶料规格及质量，顺利通过下工序操作。胶料在成型时，应具有足够的粘度或可塑度，一般要求在 0.25~0.35 左右（威廉氏）。由于成型的制品及方法不同，具体要求的可塑度各异。为使胶料在下道工序中具有一定的热可塑性，热炼可采用以下方法。

(1) 一次热炼法

该法是将混炼胶片放在开炼机上一次完成热炼，以提高胶温和热可塑性，同时也可起到补充混炼的作用。热炼温度为 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，辊距 $5\sim 6\text{mm}$ 。这种方法适合于要求厚薄精度不高的模型制品成型前的热炼。

(2) 二次热炼法

第一次称粗炼，采取较低辊温、小辊距，目的是为了进一步提高塑性，补充混炼操作的不足；第二次为细炼，是将第一次粗炼后的胶料放在另一台热炼机上，进行较高温、较大辊距的细炼。目的是为进一步提高胶料温度及热可塑性，消除气泡，使表面光滑。一般要求胶温稍低于下工序（压出或压延）温度 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 左右。粗、细炼工序的具体工艺条件举例见表 1-2 所示。

表 1-2 粗、细炼工艺条件

项 目	辊距, mm	辊温, $^{\circ}\text{C}$	操 作
粗 炼	2~6	40~45	薄通 7~8 次
细 炼	7~10	60~80	薄通 6~7 次

某些合成橡胶对温度变化的敏感性较强，应适当降低热炼的辊温及辊距。详见表 1-3 之例。

表 1-3 常见胶种热炼工艺条件

胶 种	辊温, $^{\circ}\text{C}$		时间, min	辊距, mm
	前 辊	后 辊		
天然橡胶+丁苯橡胶	50	60	8~10	8~10
丁腈橡胶	40	50	4~5	3~5
氯丁橡胶	<40	<40	3~4	3~5

二、压延与贴合

成型所要求胶片的规格，必须由压延机操作提供。开炼机只能提供 3mm 以上、且精度要求较低的胶片。常用的压延方法有两种，一种用三辊压延机操作；另一种是用四辊压延机操作。三辊压延机压延胶片厚度为 $0.3\sim 3\text{mm}$ ，四辊压延机压延厚度为 $0.04\sim 1\text{mm}$ 。当胶片要求厚度超过 6mm 以上时，必须采用压延机贴合。具体方法将在制品成

型中阐述。

三、挤出

挤出是一种典型的压型工艺。胶料在挤出机螺杆的挤压下，通过不同的口型，把一定塑性的胶料挤压成各种断面形状的半成品。与压延工序相比，具有以下优点：

(1) 操作简单，生产效率高。

(2) 可以起到进一步捏炼和补充混炼的作用，可省去一次热炼，挤出后胶料密度高、均匀性好。

(3) 变换口型即可挤出各种断面形状及尺寸的半成品，应用范围广。

(4) 设备占地面积小、挤出机结构简单、设备投资小。

四、裁断与冲切

经压延或挤出的半成品，按照成型所要求半成品胚形尺寸，用人工裁剪或机械法冲切成各种规格，以备下工序使用。裁断后的尺寸应给下工序成型留有一定加工余量，但不要过大或过小，防止浪费胶料和保证成型外观质量。

第三节 骨架的准备工艺

一、纺织材料骨架的挂胶

带有纺织材料骨架的制品，为使胶与骨架间牢固结合，硫化后形成一个整体，真正起到骨架作用，承担较大的外力，纺织材料必须在成型前进行适当的挂胶操作。

为确保挂胶的质量，纺织物在挂胶前必须进行必要的准备与整理，如扫毛、接缝与烘干。为保证骨架挂胶质量，织物必须保证干燥，含水量一般应控制在1%~2%之间，水分过高会降低胶与纺织物的附着力。但过于干燥会损伤纺织物寿命或使合成纤维纺织物变硬而脆化。另外，烘干还可起到提高骨架温度的作用，保证上胶质量。纺织材料的烘干一般是在立式或卧式干燥机上进行，干燥的温度和牵引速度视纺织物的含水量而定。烘干后的纺织材料不宜停放时间过久，以免吸湿回潮。因此，生产中纺织物的烘干往往与压延机组成联动装置。