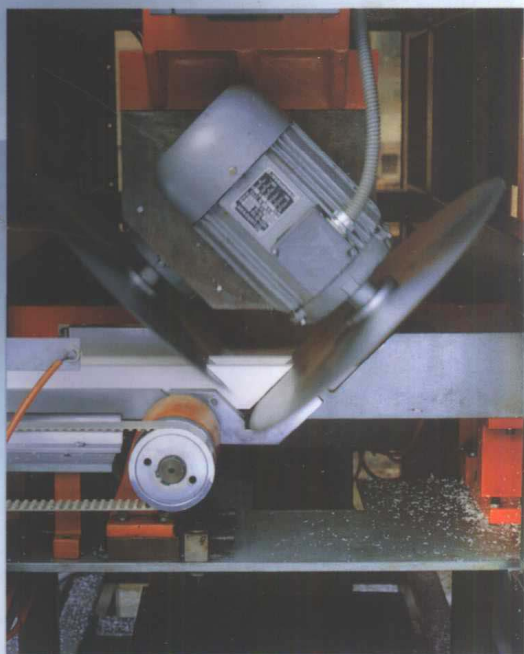


塑料门窗组装设备

原理与维修



邓小鸥 肖金凤 编著 姜凯 审



塑料门窗组装设备

原理与维修

邓小鸥 肖金凤 编著
姜 凯 审

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

塑料门窗组装设备原理与维修/邓小鸥, 肖金凤编著. —北京:
化学工业出版社, 2001. 4
ISBN 7-5025-2910-1

I. 塑… II. ①邓… ②肖… III. 塑料门窗-组装-原理
IV. ①TU53 ②TQ32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16010 号

塑料门窗组装设备原理与维修

邓小鸥 肖金凤 编著

姜 凯 审

责任编辑: 龚浏澄

责任校对: 马燕珠

封面设计: 郑小红

*

化 学 工 业 出 版 社
材料科学与工程出版中心

出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市云浩印制厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 19³/₄ 字数 485 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—6000

ISBN 7-5025-2910-1/TH·74

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字第 200171 号

加快塑土窗設備技術
創新提高塑土窗行業
技術水平

杜宗翰

二〇一三年三月

序 言

在国家产业政策及地方有关部门的有力推动下，塑料门窗的推广应用工作得以顺利展开，已经圆满实现了国家提出的“九五”发展目标，与此同时，塑料门窗行业也已发展成为一个有近万家企业的颇具规模的新兴行业。

塑料门窗行业发展成为今天的规模，还有一个重要原因是塑料门窗组装设备技术的迅速提高，使塑料门窗产品质量水平不断提高，赢得了用户的信任，扩大了需求，从而也吸引了更多的人和单位投入到塑料门窗行业之中。

对于一个塑料门窗生产企业，掌握塑料门窗组装设备原理，正确操作、使用与维护设备，是其按时、保质完成生产计划的必要条件，也是其长期发展的一个立足之本。

邓小鸥同志自 80 年代末期开始从事塑料门窗组装设备技术工作。从业十余年来，一直致力于推进行业的技术进步，并通过在技术领域孜孜以求地学习和摸索，积累了丰富的实践经验及理论知识。同时，作为一个企业经营者，积极参与行业技术培训，通过授课，把自己的探索和经验奉献给行业，奉献给其他企业，这一点是难能可贵的。此次由邓小鸥同志为主编写的此书，是国内第一次以文字形式对塑料门窗组装设备技术进行系统的探讨，尤其是该书注重实用性，相信一定会对我们的门窗企业的生产实践起到重要的参考作用。也希望以此为发端，使更多的人，投入更多的力量来研究和提高塑料门窗组装设备的设计制造技术水平，以满足行业不断发展的需要，共同推动塑料门窗行业的发展。

中国建筑金属结构协会副秘书长

塑料门窗协会主任

阎雷光

2001 年 3 月

前 言

塑料门窗组装设备的维护和修理，是塑窗设备用户经常面临的重要课题。及时发现和正确分析设备故障产生的原因，采用有效的方法排除故障现象，对于提高设备使用寿命和保证生产正常进行具有重要意义。

《塑料门窗组装设备原理与维修》一书，详尽交代了相关基础，认真阐述各种常见塑窗设备的原理、使用，并认真分析典型设备的常见异常与故障的维修，层层递进间，最终目的是使本书的读者对象——广大塑窗厂设备维修人员顺理成章地掌握设备维修的思路和方法。

本书编写中，注意了以下几点。

1. 本书的编写以实用性为原则，内容无不是为实用性本身服务。

2. 以常规设备为对象，尤其以塑窗组装中的关键设备——焊接类、锯切类等重点设备为主要对象。

3. 以基础知识、基本原理、设备使用、设备维修为主要思路，最终归结到读者能从中领悟到一整套设备维修思路和方法。

4. 重点设备原理着重展开探讨，所探及理论，确凿有据，且深入浅出、讲解透彻，尤其是理论内容本身又旨在为增强本书较深层次的实用性。如焊接机的原理部分理论知识，可使读者理解设备异常与故障的形成机理，进而潜移默化地形成设备维修的思路而用于指导实际工作。

5. 在力求叙述简明扼要的前提下，文中又以图、表相间，使直观易懂。

高广起同志为本书绘制了大量的图；另有武宽宏、毕伟祥、赵殿蛟、朱东平、宿美玲、刘兴吉、韩成广等几位工程师及济南德佳机器有限公司研发部为本书的编写提供了大量的技术支持与协助。在此，谨向这些同志一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免；本书意在抛砖引玉，恳请读者予以批评指正！

编者

2001.3

内 容 提 要

本书在简要介绍塑料门窗基本知识、详尽阐述组装设备原理相关知识的基础上，重点展开常用塑料门窗组装设备的原理、使用与维修知识的论述，并归纳出设备维修的基本思路。书末登录了塑料门窗及设备有关的国家标准及行业标准。

本书从实用性出发，对塑料门窗生产厂家的设备操作与维护人员的工作有一定的参考价值。

目 录

第一章 塑料门窗基本知识	1
第一节 塑料门窗在国内外的应用	1
第二节 塑料材料	4
一、高分子材料概述	4
二、线型无定形高聚物的物理、力学状态	5
三、塑料门窗用硬聚氯乙烯的基本性能	6
第二章 塑料门窗及其特性	8
第一节 塑料门窗的分类	8
一、按开启形式分类	8
二、其他分类方法	9
第二节 塑料门窗的构成	10
一、主异型材	10
二、辅助异型材	11
三、其他配件	12
第三节 塑料门窗的特性	13
一、物理性能	13
二、其他性能	15
第三章 塑料门窗生产工艺过程简介	17
第一节 异型材的挤出	17
第二节 塑料门窗的组装	18
一、塑料门窗组装工艺流程	18
二、塑料门窗组装工艺技术	19
第四章 塑窗组装设备的机械基础知识	21
第一节 塑窗设备常用机械零件	21
一、机构、零件、构件、运动副的概念	21
一、轴承	22
三、带传动	24
第二节 公差基本术语	25
一、有关尺寸、偏差及尺寸公差的术语	25
二、形位公差	26
第三节 塑窗设备常用工艺装备	28
一、刀具	28
二、焊接垫板和玻璃压条定位垫板	30
三、仿形模板	30
第四节 检测工具	31

第五章 电工技术基础	34
第一节 基本知识及原理	34
一、常用电工基本名词和电路常用知识	34
二、电工识图基本知识	36
第二节 常用低压电器	39
一、常用低压配电电器	39
二、常用低压控制电器	41
三、焊机温控系统电器元件	45
四、其他低压电器	46
五、电动机	47
六、可编程序控制器 (PLC)	47
第三节 基本回路	50
第四节 电工测试仪表	51
一、万用电表	51
二、兆欧表	53
第六章 气压传动基础	54
第一节 基本原理	55
第二节 气动系统的组成及元件结构与工作原理	58
一、气源装置	58
二、气动辅件	62
三、执行元件	63
四、控制元件	66
第三节 气动基本回路	72
一、方向控制回路	72
二、压力和速度控制回路	73
附录 液压与气压传动常用图形符号	73
第七章 塑料门窗组装设备原理	77
一、塑料门窗组装作为塑料二次加工的工艺参数特点	77
二、塑料门窗组装设备原理综述	78
第八章 锯切类设备及其原理	80
第一节 锯切类设备品种	80
第二节 双角锯及其原理	81
一、双角锯品种	81
二、锯切	82
三、型材锯切工艺技术要求	82
四、摆动进给式双角锯原理	83
五、直线进给式双角锯原理	89
第三节 V 形锯及其原理	95
一、V 形锯品种	95
二、V 形锯原理	96

第四节 玻璃压条切割锯及其原理	101
一、玻璃压条切割锯品种	101
二、卧式玻璃压条锯原理	102
三、台式玻璃压条锯原理	106
第九章 铣削类设备及其原理	111
第一节 铣削类设备品种	111
第二节 仿形铣及其原理	112
一、仿形铣品种	112
二、单头仿形铣原理	113
第三节 锁孔槽加工机及其原理	118
一、锁孔槽加工机	118
二、锁孔槽加工机原理	118
第四节 自动四轴水槽铣及其原理	121
一、自动四轴水槽铣	121
二、自动四轴水槽铣原理	121
第五节 端面铣及其原理	125
一、端面铣品种	125
二、端面铣原理	126
第六节 封盖铣及其原理	132
第十章 焊接类设备及其原理	134
第一节 塑料焊接概述	134
第二节 塑料热板焊接机理	134
第三节 塑料窗焊接工艺技术要求及其保证	137
第四节 焊接类设备	144
一、直线布置焊接机	144
二、平面布置焊接机	146
第五节 直线布置式塑料门窗焊接机原理	147
一、机械系统组成及原理	147
二、三点焊接机设备电气原理	152
三、三点焊接机设备气动原理	155
四、三点焊接机整机原理	158
第六节 塑料门窗四角焊接机原理	162
一、机械系统组成及原理	163
二、电气原理	165
三、气动原理	168
四、整机原理	171
第十一章 清角类设备及其原理	173
第一节 清角类设备品种	173
一、手提清角机	173
二、内外角铣	174

三、数控角缝清理机	175
第二节 普通角缝清理机设备原理	176
一、机械结构及原理	176
二、电气原理	179
三、气动原理	180
四、整机原理	182
第十二章 其他类设备及车台类设备	183
第一节 其他类设备品种	183
第二节 塑料型材圆弧窗机	183
第三节 车台类设备	184
第十三章 加工中心——自动线类设备	186
一、锯切加工中心	186
二、锯切铣削加工中心	186
三、焊接清角自动线	187
第十四章 设备调整、操作及保养	189
第一节 概述	189
一、设备的调整	189
二、设备安全操作与常规保养	190
第二节 锯切类设备的调整、操作及保养	191
一、摆动进给式双角锯的调整、操作及保养	191
二、直线进给式双角锯的调整、操作及保养	196
三、V形锯的调整、操作及保养	201
四、玻璃压条锯的调整、操作及保养	202
第三节 铣削类设备的调整、操作与保养	206
一、仿形铣的调整、操作与保养	206
二、锁孔槽加工机的调整、操作及保养	208
第四节 四轴水槽铣的调整、操作及保养	211
第五节 端面铣的调整、操作及保养	214
第六节 封盖铣的调整、操作及保养	217
第七节 焊接机的调整、操作及保养	218
一、直线布置式焊接机的调整、操作及保养	218
二、四角焊接机的调整、操作及保养	226
第八节 塑料门窗角缝清理机的调整、操作及保养	229
第十五章 塑料门窗组装设备的维修	232
第一节 设备异常与故障分析的基本思路	232
第二节 锯切类设备异常与故障处理	233
一、摆动进给式双角锯异常与故障处理	233
二、直线进给式双角锯异常与故障处理	235
三、V形锯异常与故障处理	237
四、玻璃压条锯异常与故障处理	238

第三节 铣削类设备异常与故障处理	239
一、单轴仿形铣和锁孔槽加工机故障处理	239
二、四轴水槽铣异常与故障处理	239
三、端面铣异常与故障处理	240
第四节 焊接类设备异常与故障处理	241
一、直线布置式焊机常见异常与故障处理	241
二、四角焊机异常与故障处理	242
第五节 门窗角缝清理机异常与故障处理	243
第六节 塑料门窗组装设备故障案例分析及维修思路	244
一、故障案例分析	244
二、塑料门窗设备维修思路	249
附录一 PVC 塑料门	251
附录二 PVC 塑料窗	264
附录三 铝塑门窗组装设备 塑料门窗焊机	275
附录四 铝塑门窗组装设备 铝塑型材仿形铣床	280
附录五 铝塑门窗组装设备 铝塑型材切割锯	284
附录六 铝塑门窗组装设备 铝塑型材 V 形锯	288
附录七 企业简介	292
参考书目	304

第一章 塑料门窗基本知识

第一节 塑料门窗在国内外的应用

1. 塑料门窗在国外的应用

塑料门窗最早是在前联邦德国开始生产和应用的，至今已有几十年历史。如今，德国北部地区的塑料窗比例达到 80%，塑料门窗的应用与发展是和政府对木材资源的节约和节能要求密切相关的，而且对窗的节能要求仍在不断提高，如最新规定的各类新旧建筑和建设改造中，窗的热导率要低于 $1.8\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，这些都促进了塑窗应用量的增长，尤其是旧房改造中有 80% 用塑料门窗。法、英和其他一些西欧国家塑料门窗的应用量也逐年增加，有的国家塑料门窗市场占有率在 30%~40% 左右。美国塑料门窗的应用量自 20 世纪 80 年代以来，也以每年百分之十几的速度增长。据国外一些资料介绍，到 90 年代中期，塑料门窗在美国市场的占有率大约在百分之三十左右。

在德国，各类材料窗的开启形式多为内开下悬窗，主要是考虑关窗后有较好的密封性。很少用推拉窗。有少量既可下悬开启通风换气，又可使门扇整体内移到铝合金滑道后的推拉门。为了提高窗的保温性能，普遍使用了双层中空玻璃。为了进一步提高热阻，满足北方地区的节能要求，也使用了三层中空玻璃和镀膜玻璃。门窗行业在德国也经历过一个逐步规范化的过程。到目前德国有各类门窗标准、规范 95 个，已配套齐全，检测手段完备，制定了有效的质量检查办法，可以全方位地控制门窗产品质量。

总之，塑料门窗行业在欧、美、日等国的发展已较成熟、品种样式繁多，结构和断面形状已日趋合理。市场占有率低的国家正积极扩大生产，提高效率，降低成本，增加竞争力，扩大市场占有率；而市场占有率已达相当水平的国家则进一步向纵深发展，开发新产品、新技术、新结构，向多样化、彩色化、复合化和高级化发展。

2. 我国塑料门窗行业发展现状

我国的塑料门窗行业是 20 世纪 80 年代在引进国外技术、设备的基础上发展起来的。最初也走了一段弯路，即过分强调适应当时的经济水平，追求低造价。如简化门窗型材断面乃至仿木窗型材断面。门窗性能很低，有的在型材中大量填充碳酸钙，成了钙塑窗，很短的时间内即变色、脆裂。加上当时的生产和设计不成熟，经验不足，配套产品水平低，在工程应用中出现了许多问题，其不良影响在某些地区用了很长时间才完全消除。

在此之后，有关部门加强了对引进技术的消化吸收工作，行业开始逐步掌握了门窗的设计、制造技术和工艺。产品水平有了大幅度提高，达到了工程使用要求。并且在 80 年代后期开始生产塑料门窗的组装设备。90 年代初期又逐渐形成了塑料门窗异型材挤出生产设备和模具的生产能力。1992 年以后，塑料门窗的应用量在不断的增长，同时行业也在快速发展。

自 1997 年 4 月以来，我国塑料门窗的生产和应用又出现了一次新的热潮，与 1996 年相比，1997 年塑料门窗产量增长率在 100% 以上的地区有北京、天津、上海、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、山西、河北、内蒙古、浙江、湖南等十几个省市区。其中上海市的增长率

达到 335% 以上, 居全国之首。继大连、辽宁、黑龙江、上海、河北之后, 吉林、四川、湖南、江苏、河南、青海、安徽、福建和陕西等地的有关部门也相继提出了推广塑料门窗的要求, 在当地起到重要作用。北京市在市建委的推动下, 塑料门窗的应用也在大幅增长, 1999 年开工的建筑面积达 300 万 m^2 的望京、莲花、新城等多个市重点住宅小区的建筑全部采用塑料门窗。现在在一些大中城市除了可以看到成片小区采用塑料窗外, 还可以看到越来越多的居民在个人装修时使用塑料窗。这说明塑料门窗的推广应用工作除已在相当一部分地区引起了有关部门的重视外, 并且在用户中也开始建立起相应的声誉。一部分质量好, 规模较大, 产品配套齐全的型材企业 1997、1998 年全年生产无淡季, 而且其中大部分厂的产品严重供不应求。

目前, 我国型材生产能力将突破 100 万 t, 塑料门窗组装能力在 9000 万 m^2 以上。

1999 年 11 月, 全国化学建材工作会议《关于加强技术创新推进化学建材产业化的若干意见》指出: 化学建材是我国国民经济发展中科技含量高的新兴产业, 已成为第四大类建筑材料。我国化学建材的发展大致可以划分为研究开发、推广应用和产业化发展三个阶段: 1993 年全国化学建材协调组成立前为研究开发阶段, 主要工作是化学建材技术与设备的研究开发, 开展了关键技术的攻关研究和引进创新工作; 以 1994 年全国化学建材推广应用协调工作会议为标志, 化学建材发展进入了应用阶段; 以 1999 年全国化学建材工作会议为标志, 化学建材发展进入了产业化阶段。

3. 行业的产品和装备的技术水平

在行业规模扩大的同时, 塑料门窗行业的产品和装备的技术水平也在迅速提高。主要体现在以下几个方面。

(1) 引进了国外 90 年代的先进技术设备 万吨以上型材厂, 大都配备了全自动混料设备和原料输送系统, 引进全部计算机控制的型材挤出线, 主型材挤出速度普遍在每分钟 2.5m 以上, 其中一部分产量可达 350kg/h 的平行双螺杆挤出机组。与模具相配套, 可实现一模双腔两根主型材或一模四腔四根辅型材的同时挤出。部分企业引进了门窗自动生产线, 完全可满足高质量大批量生产的要求。

(2) 国产设备、模具的技术水平在迅速提高 国产挤出机的品种规格已经形成系列, 生产设备性能、生产效率和自动化程度有了很大提高, 可以适应多种生产需求。一些厂家的成功应用已经证明, 国产机组生产出了完全符合国家标准要求的产品, 并在此基础上取得很好的经济效益, 企业不断发展, 就是有力证明。

门窗的组装设备技术同样发展很快, 产品品种齐全配套, 基本可以满足生产各种类型档次门窗的要求。一部分企业还开发出数控双角锯、锯切加工中心、数控角缝清理机和数控四角焊接机等具有较高自动化程度的设备。

塑料门窗异型材的检测设备品种逐渐丰富, 已可以满足型材、门窗生产中质量控制需要。可以说我国已基本形成具有较高水平的从型材生产到门窗组装和质量控制所需的各类设备的生产供应体系。塑料门窗五金件的档次功能也有很大提高, 已开发多点的门窗锁闭器、滚针轴承滑轮, 平开-下悬窗专用五金件等产品, 可使塑料窗的功能更为可靠、品种更加丰富。

(3) 塑料门窗的产品技术有了很大发展和进步 在引进设备的同时, 也引进了国外型材断面设计的最新成果, 使门窗的功能和装饰性有了很大提高。由于技术的发展和表面装饰技术的应用, 现在已可以生产出丰富多彩的双色共挤型材, 覆膜型材和喷涂着色型材, 可以

生产弧形窗、圆柱面窗。

根据我国国情在吸收了国外断面设计优点的基础上设计的 60 系列平开、推拉窗,已在有些厂家投产,在市场上获普遍好评,产品供不应求。

塑料门窗专用的计算机软件的开发应用大大提高了塑料门窗的设计和生产管理水平。由于塑料门窗的档次品种逐步丰富,应用领域逐步扩大,除在普通住宅使用外,也进入了高档住宅、宾馆、写字楼、工厂厂房。如济南中银大厦、中国建筑文化中心等高档写字楼都应用了塑料门窗。并且从多层建筑开始,进入高层住宅。据了解,北京、上海、天津、沈阳、西安等大城市都有相当数量的应用塑料窗的高层住宅工程项目。

综上所述,塑料门窗行业在我国已经成为一个具有相当规模和一定水平的新兴行业。目前,我国塑料门窗行业将完成产业规模化的过程。

4. 行业发展的推动力

塑料门窗行业的发展,主要有如下几个原因:

(1) 全国化学建材协调组的有力推动 1995 年建设部、化工部、轻工总会、国家建材局、石化总公司等参加全国化学建材协调组的五个部门联合印发了《关于加强我国化学建材生产和推广应用的若干意见》,提出到 2000 年,我国塑料门窗市场占有率要达到 15% 工作目标,同时提出了明确的工作要求。1997 年,五个部门又联合制定和印发了《国家化学建材推广应用“九五”计划和 2010 年发展规划纲要》和《关于加速推广应用化学建材和限制、淘汰落后产品的规定》等几个文件,提出到 2010 年塑料门窗的市场占有率要达到 30% 以上,要求新建节能建筑和既有住宅节能改造工程必须使用节能窗,优先使用塑料窗。上述几个文件产生了重要作用。十几省市区成立了地方化学建材协调组织,二十余个省市区的政府或建设主管部门出台了相应的文件和办法,加大推广塑料门窗的力度,市场应用量迅速增长,这使企业对塑料门窗行业发展前景和信心不断增强。1999 年 11 月,全国化学建材协调组召开的全国化学建材工作会议下发了《国家化学建材产业“十五”计划和 2015 年发展规划纲要》,指出:到 2005 年,塑料门窗在全国的建筑门窗市场占有率达到 20%,其中采暖地区的塑料门窗占有率达到 50% 以上,其他有建筑节能要求的地区和建筑物的塑料门窗应用比例不低于 35%;到 2015 年,全国实施建筑节能地区的建筑,使用塑料门窗的比例将达到 60%,沿海地区达到 40%,全国的塑料门窗市场占有率达到 40%;

(2) 建筑节能工作的进一步落实 按照建设部制定的《建筑节能“九五”计划和 2010 年的规划》的要求,从 1996 年 7 月开始实施节约建筑能耗 50% 的工作。同时 JGJ 26—95《民用建筑节能设计标准》(采暖居住建筑部分)发布施行。1997 年 2 月建设部、国家计委、经贸委和税务总局联合发出通知,要求列为国家和地方各类示范小区,安居工程和各级政府或国有单位建设的有关工程项目都必率先执行节能标准,否则不准办理施工许可、竣工验收、固定资产投资方向调节税零税率等手续。节能规划中还提出到 2000 年在冬冷夏热区民用建筑开始执行建筑热环境节能标准,同时对采暖区重点城市热环境差或能耗大的既有建筑进行成片改造。随着建筑节能工作的不断深入和地区的扩大,塑料门窗作为一种优良的节能门窗产品也越来越受到有关部门和用户单位的重视。

(3) 塑料门窗的成功应用,使人们对塑料门窗的认识逐步加深,促进了用户快速增长的需求。十余年来,在一些地区,取得了塑料门窗的成功经验。通过宣传,逐步使用户消除了对塑料门窗的顾虑,越来越多的地区的用户对塑料门窗的优点开始认识,尤其是了解到塑料门窗在改善居住热环境、声环境和满足居民室内装饰效果需求等方面的特点,应用量快速

增长,特别是北京、上海、天津、哈尔滨、大连等一些大城市的成功应用,带动一些周边地区应用的增长,并且正在向更大区域辐射影响。市场的需求刺激了行业生产规模的迅速扩大。

(4) 国内经济形势的影响 近年国内加大了对基本建设的投资规模,特别是国务院领导提出建筑业要成为国民经济的支柱产业,住宅业要形成新的消费热点和经济增长点后,住宅建设快速发展。市场对门窗产品的需求增加。而且建筑节能工作在住宅建设中的实施力度也最大,因此为塑料门窗提供了有利的市场条件。

由于塑料门窗在许多地区仍是一种新产品,竞争压力不大,产品有较高的利润,一般情况下,设备投资 10 万~15 万元,建立一个年产 15000~25000m² 的塑窗厂,任务基本饱满,约半年即可收回设备投资。一个 5 万 m² 能力的铝窗厂,投资二十来万元改造成铝塑门窗都能生产的企业,只要当年有 7000m² 的塑料窗工程合同,即可收回投资。而且由于政府的支持和用户对塑料门窗迅速地接受,市场潜力巨大。由于有较高投资回收的可能性,我们认为这也是造成新建企业越来越多和大量的铝门窗厂进行改造的重要原因之一。

(5) 原料供应情况的改善 根据 1996 年底参加协调组秘书组的化工部门提出的资料,1996 年我国 PVC(聚氯乙烯)总产量达到 136 万 t,并预计“九五”期间通过新建、扩建和与国外合资,新增 PVC 生产能力将有很大幅度提高,这为塑料门窗的生产发展提供了坚实的原料基础。

总之,在我国,塑料门窗行业已经成为一个规模宏大、技术成熟、标准完善、设备配套齐全、发展前景广阔的新兴的化学建材产业。

第二节 塑料材料

一、高分子材料概述

1. 塑料材料的基本概念

高分子物质分天然和人工合成两大类。天然高分子材料有蚕丝、羊毛、纤维素、橡胶以及存在于生物组织中的淀粉、蛋白质等。工程上的高分子物质主要是人工合成的各种有机材料。

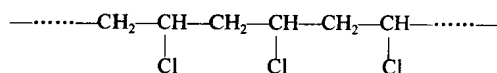
高分子化合物是指相对分子质量很大的化合物。它们的相对分子质量都在几千、几万、几十万甚至几百万以上,甚至趋于无穷,但多在 5000 到 1000000 之间。常常把相对分子质量高于 5000 的化合物称为高相对分子质量化合物,而一般把相对分子质量低于 5000 的化合物称为低分子化合物。但工程上认为,高分子化合物具有较好的强度、塑性和弹性等机械性能,而低分子化合物不具备这些性能。所以,只有相对分子质量达到了使机械性能具有工程意义的化合物才认为是工程用高分子化合物或高分子材料。

高分子化合物的相对分子质量虽然很高,但化学组成并不复杂。它的每个分子都是由一种或几种较简单的低分子一个个连接起来而组成的。这些能组成高分子化合物的低分子化合物叫做单体。例如,聚氯乙烯的单体为氯乙烯($\text{CH}_2=\text{CHCl}$)。

2. 高聚物的结构

高聚物的结构主要包括两个微观层次。一个是高分子链的结构,分近程结构和远程结构两种。另一个是高分子的聚集态结构,指的是高聚物的分子间结构形式,如晶态、非晶态、取向结构和支链结构等。

高聚物分子链的结构首先决定于其结构单元的的化学组成。聚氯乙烯的化学结构式为:



大分子链的形状主要有线型、支化型和体型（或网型）等三类。线型高分子的结构是整个分子呈细长线条状，通常卷曲成不规则的线团（如图 1-1 所示），但受拉时可以伸展为直线。聚氯乙烯作为乙烯类高聚物，具有线型结构。线型分子链结构的特点是：由于分子链间没有化学键，能相对移动，可在一定的溶剂中经过溶胀而溶解；可在加热时经过软化过程而熔化，因此易于加工，且可反复加工，并具有良好的弹性和塑性。

固态高聚物的结构分为无定形和晶态两种。

线型大分子链很长，当高聚物固化时，由于粘度增大，皆很难进行有规则的排列，而多是混乱无序地分布，组成无定形结构。实验表明，高聚物的无定形结构和低分子物质的无定形结构一样，都是“远程无序而近程有序”结构，而且近程有序程度更高，如图 1-2 所示。所以，无定形高聚物结构比较准确的模型是：在基本的、各种长度的、大分子无规则线团结构间，存在着一些排列比较规整的大分子链折叠区。聚氯乙烯就属于这种分子链近程有序线团的非晶态结构。

即使是晶态结构的高聚物，由于高分子的分子链移动较为困难，所以不可能是完全结晶，一般只有 50%~80% 结晶度，而有相当一部分保留为非晶态结构。



图 1-1 线型分子链形状示意图

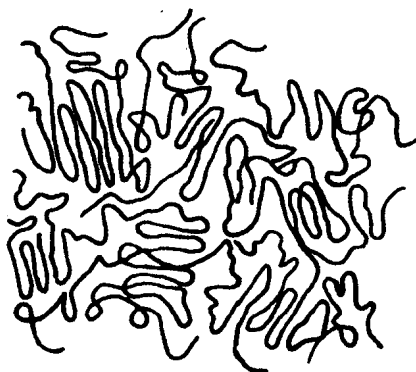


图 1-2 无定形高聚物结构示意图

二、线型无定形高聚物的物理、力学状态

分子运动的特性主要决定于温度。温度变化时，高聚物的受力行为发生变化，呈现不同的力学状态，表现出分阶段的力学性能特点。图 1-3 为线型无定形高聚物受恒应力作用时变形量与温度的曲线关系，也叫热-力学曲线。热-力学曲线还可以由不同温度下的拉伸强度、弹性模量或其他力学性能来测定。

1. 热力学曲线

此曲线明显分为三个阶段。

(1) 在 T_g 温度以下曲线基本是水平的，变形量小，变化不大，而弹性模量较高，高聚物较刚硬，处于所谓玻璃态。此时，物体受力的变形符合于虎克定律，应变与应力成直线正比例关系，并在瞬时达到平衡。

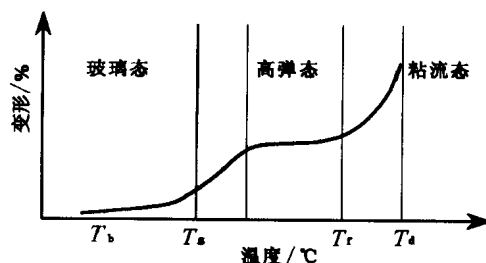


图 1-3 线型无定形高聚物的热-力学曲线