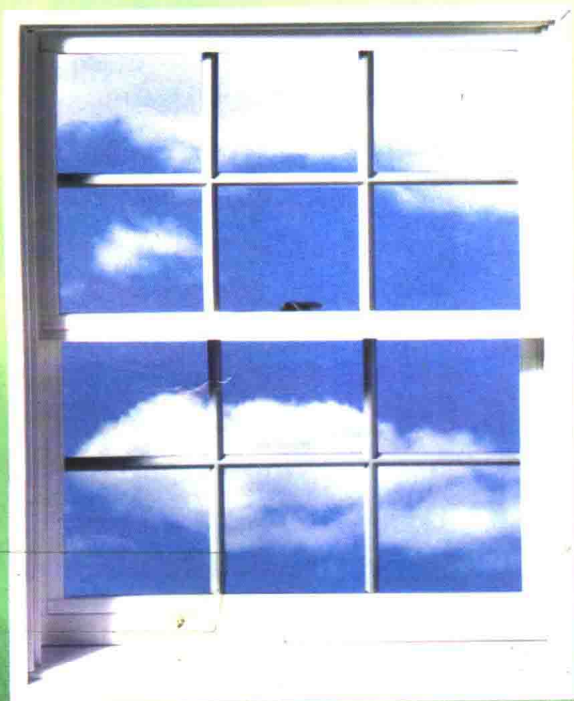


硬聚氯乙烯 塑料异型材和塑料窗 制造与 应用

李志英 编



中国建材工业出版社

硬聚氯乙烯塑料异型材 和塑料窗制造与应用

李志英 编

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

内容提要

本书主要介绍硬质聚氯乙烯塑料异型材成型加工基础知识与塑料窗的制造技术、生产工艺、主要设备结构与工艺参数。全书共分九章,内容包括异型挤出制品及用途;聚氯乙烯树脂、助剂与配方;成型物料的配制与造粒;挤出机及附属设备;异型材模具设计;挤出成型基本原理与工艺;塑料窗的设计、制造与安装;性能测试以及聚氯乙烯塑料窗的耐候性、耐久性等。

本书立足国内,资料大部分直接来源于生产实际,所用图表数据可靠,实用性强,内容丰富,信息量大,反映了国内外塑料门窗研究的最新成就,对研制、设计、生产、应用塑料异型材及塑料门窗和研究生产塑料门窗组装设备的单位、个人都有重要参考价值。本书可供建材、建筑、轻工、化工以及大专院校工程技术人员、管理人员、理工科学生及其它有关人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

硬聚氯乙烯塑料异型材和塑料窗制造与应用/李志英编

北京:中国建材工业出版社,1997.6

ISBN7-80090-501-2

I. 硬… I. 李… II. ①聚氯乙烯—塑料型材,异型—基本知识

②窗—塑料型材—生产工艺 IV. TU532.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 08928 号

硬聚氯乙烯塑料异型材和塑料窗制造与应用

李志英 编

*

中国建材工业出版社出版(北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北省清河县印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:19.625 字数:505.7 千字

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:26.50 元

ISBN 7-80090-501-2/TQ.23



中山市威力塑料建材实业公司从 1996 年开始从事塑料建材生产。1993 年从奥地利和德国引进生产线 25 条, 防火塑料型材年生产能力达 12000 吨, 塑钢门窗 16 万 m^2 , 产值达 1.5 亿元, 是全国最大生产规模的塑料建材生产企业。

产品主要有防火塑料装修型材、豪华塑钢门、华丽塑钢门、塑钢平开窗、塑钢推拉窗、塑料组合房及塑料管材等七大系列。产品具有防火阻燃、耐候性好、30 年不老化、防腐防潮、隔音隔热、抗风压能力强、色泽优美、安装简便等综合性优点。产品曾获首届全国建筑装饰材料“信得过产品”; 曾被国家建设部推荐为“城市住宅小区建设推荐产品”; 又被国家经委、计委、科委联合评为全国优秀节能产品; 最近又被中国建筑业协会化学建材用户委员会评为“用户信得过产品”, 并由该委员会实施产品质量跟踪。



中山市威力塑料建材實業公司

地址: 廣東中山市中山四路 電話總機: (0760)8310928

電挂: 0004 圖文傳真: (0760)8311329 郵編: 528404



北京永辉化学建材有限公司是生产销售各种规格、颜色、形式塑钢门窗与型材的中外合资企业。年产各类型材 3000 吨,塑钢门窗 5 万平方米,是中国建筑金属结构协会塑料门窗委员会批准的定点生产企业。被中国保护消费者基金会推荐为“消费者信得过优质产品”。

门窗型材主要系列有:45、50、60、85;

型材颜色:白色、兰白色、茶色及各种彩色;

主要窗型:推拉窗、平开窗、透气窗、半园窗;

门型式:平开整玻门、半玻门、整板门、居室门、卫生间门;

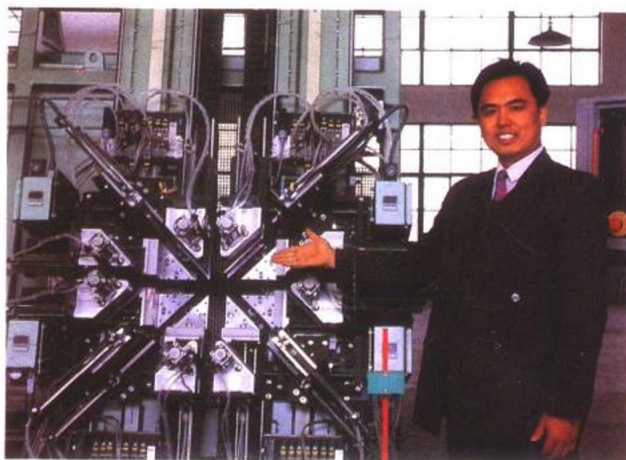
门窗五金配件可分为普通、中档、高档、全进口等各种质量档次可满足各类消费者的需求。

本公司型材经 1995 年 8 月份全国统检,各项指标全部符合国家标准。

本公司塑钢门窗经国家化学建筑材料测试中心测试,水密性、气密性、抗风压、隔声、保温性能均达国家规定性能标准。

本公司门窗、型材不老化、不变形、不开裂保用 30 年。

为促进塑钢门窗这一节能化学建材产品在中国迅速发展,我们愿和全国各地有识之士商谈联合建立塑钢门窗组装厂事宜。有意者请和我们联系。



公司董事長李永剛先生(外方)

「永輝窗」的應用——北京方莊小區一隅



北京永辉化学建材有限公司

联系地址:北京永外东铁营横三条二号(纺织器材厂院内)

联系电话:(010)67617562、67649757

负责人:李永刚、宋启明、贾天民

邮编:100078

前 言

聚氯乙烯塑料异型材和塑料门窗是一种新型建筑材料,在国外发展甚为迅速,已得到普遍应用。近年来,我国塑料异型材和塑料窗也在积极发展中。

聚氯乙烯塑料窗在西欧已经形成规模巨大、技术成熟、标准完善、社会协调周密、高度发展的技术领域,被誉为继木窗、钢窗、铝合金窗之后崛起的一代新型节能建筑门窗。

聚氯乙烯塑料窗具有许多优点和特性。它比木窗和钢窗耐腐蚀,比铝窗和钢窗密封性、隔声性、隔热保温性能好,耐老化,使用寿命长。而且外观精致,保养容易,造型多样,可与各类建筑相协调。塑料窗既能节省能源,又能节约资源。因此,在前联邦德国、奥地利、法国等国家约占窗框市场的50%~60%,超过其它窗材居首位。我国是能源供应紧张,木材资源短缺的国家,所以,塑料窗在我国必将有其广阔的发展前景。

聚氯乙烯塑料窗的生产是一门综合性技术。它以聚氯乙烯塑料异型材制造和成品窗组装为主体,但其中包括异型材断面设计、窗型设计、模具设计、配方研究、异型材挤出成型、成窗组装技术、施工应用技术、密封材料研制、五金配件研制、原料与助剂、型材、成窗、五金配件性能检测与评价以及窗的系列化、标准化研究等12个技术环节,并涉及到高分子材料改性,助剂合成配套,塑料流变学,塑料成型工艺与设备,模具设计与机械制造技术,门窗组装专用机具研制,建筑设计学,结构力学,材料力学,建筑五金,建筑隔热,保温节能与采光以及应用在不同地域的气候,风力变化条件等12个技术领域的复杂工艺过程,而且这些技术环节与技术领域自身及互相间又交错渗透,因而导致了复杂的边缘性技术和互相配套问题。因此,对研究与解决这些复杂技术问题的水平与能力是塑料窗技术开发成败的关键。

国内同行正辛勤地为开拓塑料异型材和塑料窗生产和应用而努力。为加速我国塑料型材挤出成型技术的发展和塑料窗生产技术的提高,促进其早日获得普遍应用,根据多年从事科研,生产与应用的实践,并参阅了国内外有关专著和杂志及产品说明书,本着总结经验,服务于当前,编写了《硬聚氯乙烯塑料异型材和塑料窗制造与应用》。书中对上述主要技术环节进行了分析和必要的论述。

本书如能对我国硬聚氯乙烯塑料异型材和塑料窗的开发应用有所帮助,我将会感到十分欣慰。由于作者水平有限,书中可能会有不当甚至错误之处,请批评指正。

编者

1997年4月

目 录

第一章 异型挤出制品的种类及其用途开发	(1)
第一节 异型挤出制品的分类	(1)
一、基本分类	(1)
二、中空异型材	(1)
三、敞口异型材	(2)
四、复合异型材	(2)
五、实心异型材	(3)
第二节 聚氯乙烯塑料窗框及其开发状况	(4)
一、国外塑料窗框开发状况	(4)
二、耐候性优良的聚氯乙烯彩色窗框	(5)
三、木纹状聚氯乙烯着色窗框	(5)
四、与铝框复合的聚氯乙烯窗框	(5)
五、无机填充剂复合的聚氯乙烯窗框	(5)
第三节 塑料窗框用异型材的种类	(6)
一、窗框异型材	(6)
二、窗扇异型材	(9)
三、辅助异型材	(9)
第四节 建筑构件上的用途开发	(25)
一、建筑用塑料门窗	(25)
二、建筑装饰异型材	(25)
三、塑料活动房屋	(26)
第五节 土木构件上的用途开发	(27)
一、落水管	(27)
二、建筑、道路接合件	(27)
三、隔水板	(27)
四、波纹管	(28)
第六节 家具、电器、汽车及工农业构件的用途开发	(29)
一、家具构件	(29)
二、电子、车辆及食品包装的用途	(29)
三、家用电器构件用途开发	(30)
第二章 挤出成型用聚氯乙烯塑料原材料选择与配方	(31)
第一节 聚氯乙烯树脂及其选择	(31)
一、聚氯乙烯树脂的制备	(31)
二、聚氯乙烯树脂的规格与特性	(33)

三、聚氯乙烯制品的一般性能	(42)
第二节 聚氯乙烯树脂的改性	(44)
一、聚氯乙烯树脂的改性方法	(44)
二、聚氯乙烯树脂的共混改性	(44)
三、聚氯乙烯树脂的改性剂	(46)
第三节 助剂及其选择	(52)
一、增塑剂	(53)
二、稳定剂	(55)
三、润滑剂	(59)
四、着色剂	(61)
五、填充剂	(62)
六、紫外线吸收剂	(63)
七、阻燃剂	(63)
八、防霉剂	(64)
九、发泡剂	(64)
第四节 配方设计原理	(65)
一、配方设计原理	(65)
二、硬质 PVC 异型材配方选材要点	(65)
三、窗框用 PVC 异型材的主要性能要求	(66)
第五节 硬质聚氯乙烯塑料异型材配方选例	(67)
一、一般用途异型材配方	(67)
二、窗框用异型材配方	(68)
三、清洗料配方	(70)
第六节 配方与工艺条件	(70)
一、CPE 改性 PVC 共混体系的流变性能	(70)
二、混炼工艺条件对材料性能的影响	(72)
第三章 聚氯乙烯的配料及混合	(75)
第一节 挤出成型用 PVC 混合料的制备	(75)
一、混合的基本原理	(76)
二、混合前的准备工作	(77)
三、混合设备	(77)
四、混合过程中物料状态的变化	(78)
五、硬质聚氯乙烯物料混合的工艺	(80)
第二节 造粒	(81)
一、造粒工艺与方法	(81)
二、冷切法	(82)
三、热切法	(84)
第四章 挤出机及附属设备	(89)
第一节 挤出机的类型与选择	(89)
一、挤出机的类型	(89)

二、挤出机的选择原则与方法	(90)
第二节 单螺杆挤出机	(91)
一、单螺杆挤出机的基本结构和参数	(91)
二、单螺杆挤出机的选择	(93)
三、螺杆的选择	(93)
四、螺杆的结构及主要参数	(94)
五、机筒	(100)
六、挤出机传动系统	(104)
七、挤出机驱动功率和加热的计算	(106)
八、挤出机加料装置	(108)
第三节 双螺杆挤出机	(110)
一、双螺杆挤出机的基本结构和类型	(111)
二、双螺杆挤出机的特点	(113)
三、双螺杆挤出机的工作原理	(115)
四、双螺杆挤出机生产能力计算	(118)
五、双螺杆挤出机的主要参数	(120)
六、双螺杆挤出机的机筒和螺杆结构	(120)
七、双螺杆挤出机的传动系统及止推轴承系统	(124)
八、双螺杆挤出机的控制	(126)
九、双螺杆挤出机的发展	(127)
第四节 挤出成型辅机	(127)
一、辅机的作用和组成	(127)
二、辅机的重要性	(128)
第五节 冷却定型装置	(128)
一、冷却和定型装置的作用	(128)
二、定型方法	(128)
三、多板式定型	(128)
四、滑移定型	(129)
五、加压定型	(130)
六、内面定型	(130)
七、辊筒定型	(130)
八、真空定型	(131)
九、冷却装置	(132)
第六节 牵引及切割装置	(132)
一、牵引机	(132)
二、切割机	(133)
三、翻转装置	(135)
第五章 异型材挤出成型机头设计	(137)
第一节 制品断面设计原则	(137)
一、断面形状和尺寸精度	(137)

二、壁厚要均匀	(138)
三、筋的设计	(139)
四、转角部分的 R	(139)
五、避免制品有交叉重叠	(140)
六、制品的中空部分不能过小	(140)
七、断面形状最好对称	(140)
第二节 机头的结构类型和设计原则	(141)
一、机头的作用	(141)
二、机头设计原则	(141)
三、机头结构类型	(142)
第三节 机头设计	(143)
一、机头流道设计	(143)
二、机头模体进料口设计与选择	(147)
三、口模设计	(148)
四、机头强度计算	(158)
五、机头加热功率计算与温度调节方式	(158)
六、机头材料	(159)
七、挤出机机头弊病及修理	(159)
第四节 定型模设计	(160)
一、定型模的结构	(160)
二、定型模的设计原则	(160)
三、型腔径向尺寸计算	(162)
四、真空吸附面积与吸附孔的设计	(162)
五、冷却水路的设计	(163)
六、定型模长度计算	(164)
七、牵引力计算	(165)
八、定型模出现弊病及解决措施	(165)
九、试模与修正	(166)
十、异型材机头结构设计实例	(166)
第六章 PVC 塑料异型材挤出成型工艺	(169)
第一节 挤出成型原理	(169)
一、热塑性塑料在不同温度下的三态变化	(169)
二、物料在螺杆中的流动理论	(171)
三、单螺杆挤出机生产能力的计算	(175)
四、影响挤出机生产能力的主要因素	(177)
五、螺杆和机头的特性曲线	(179)
第二节 成型过程中聚合物的降解	(181)
一、聚合物降解的机理	(182)
二、影响降解的主要因素	(182)
三、降解作用的避免和利用	(183)

第三节 双螺杆挤出机挤出硬质 PVC 异型材工艺控制	(185)
一、温度控制	(185)
二、压力控制	(188)
三、真空定型	(188)
四、冷却	(189)
五、螺杆转速与挤出速度	(190)
六、牵引速度	(191)
七、计量加料速度	(192)
八、尺寸公差	(193)
九、异常现象、原因及解决办法	(194)
第四节 挤出机的操作、维护与保养	(196)
一、挤出机的操作方法	(196)
二、挤出机的维护与保养	(197)
第七章 聚氯乙烯塑料窗的设计、制造与安装	(199)
第一节 概述	(199)
第二节 塑料窗的性能特点与结构形式	(200)
一、塑料窗的特性	(200)
二、塑料窗的结构特点	(204)
三、塑料窗的开启方式	(204)
四、平开窗与推拉窗利弊比较	(208)
第三节 塑料窗用型材断面设计要点	(208)
一、异型材断面设计的要求与原则	(208)
二、窗用异型材的断面结构设计	(209)
三、型材截面惯性矩取值	(211)
四、加强衬筋断面尺寸的确定	(211)
第四节 塑料窗组装工艺流程与设备	(212)
一、组装技术路线	(212)
二、组装工序与流程	(214)
三、主要设备	(214)
第五节 塑料窗组装工艺技术	(215)
一、异型材质量要求	(215)
二、窗型设计	(215)
三、异型材的存放、运输与加工前的准备	(216)
四、型材的切割与尺寸计算	(217)
五、型材的增强	(219)
六、铣槽与钻孔	(220)
七、铣排水孔	(221)
八、窗框、扇框的焊接与焊机的选择	(222)
九、清理焊渣(清角)	(226)
十、密封条的选择与嵌装	(226)

十一、五金配件的选择与安装	(227)
十二、玻璃的装配	(229)
十三、成窗组装	(232)
十四、成品窗检验	(233)
十五、成品窗入库与保管	(233)
第六节 塑料窗施工安装与验收	(233)
一、塑料门窗的构造及其各部位名称	(234)
二、门窗洞口尺寸	(234)
三、窗框与墙体联接方式	(234)
四、窗框、与墙体联接点设置原则	(235)
五、安装规程	(236)
六、安装验收	(238)
第八章 原料及制品性能测试	(241)
第一节 性能指标	(241)
一、原材料质量指标	(241)
二、异型材用模塑料性能指标	(241)
三、窗框用异型材性能指标	(243)
四、整体窗(门)组装质量要求	(244)
五、整窗力学性能与建筑功能指标	(245)
第二节 PVC 树脂及助剂分析检验	(247)
一、聚氯乙烯树脂粘数的测定	(247)
二、水分及挥发物含量的测定	(249)
三、表观密度的测定	(249)
四、PVC 树脂黑黄点总数与黑点数的测定	(250)
五、氯化聚乙烯中氯含量的测定	(251)
六、树脂分解温度的测定	(253)
第三节 窗用模塑料性能测试	(254)
一、表现密度的测定	(254)
二、振动表现密度的测定	(255)
三、热稳定性的测定方法	(255)
四、力学性能测定试样的制备	(256)
五、拉伸强度、伸长率与拉伸弹性模量测试	(257)
六、弯曲性能试验方法	(259)
七、简支梁、悬臂梁冲击试验方法	(260)
八、硬度试验方法	(261)
九、维卡软化点试验方法	(264)
十、塑料燃烧性能试验—氧指数法	(264)
第四节 窗框用异型材性能测试	(266)
一、型材外观、颜色、截面尺寸及质量检验	(266)
二、密度和相对密度的测定	(266)

三、低温落锤(球)冲击试验	(267)
四、加热后的状态试验	(269)
五、加热后尺寸收缩率测定	(269)
六、高低温度反复尺寸变化率试验	(269)
七、型材焊接系数试验	(270)
八、焊角强度测定	(270)
九、耐候性试验方法	(271)
十、塑料窗用模塑料、异型材检验周期要求	(272)
第五节 整体门窗性能检验	(272)
一、门窗外观质量检验	(272)
二、门窗外形尺寸及对角线的测定	(272)
三、窗扇、门扇平面度的测量	(273)
四、力学性能、耐候性能检测	(273)
五、建筑物理性能检测	(273)
第九章 聚氯乙烯塑料窗的耐候性、耐久性	(275)
第一节 影响聚氯乙烯塑料耐候性的主要因素	(275)
一、材料因素	(276)
二、环境因素	(277)
三、影响耐候性的主要因素	(278)
第二节 老化机理	(280)
一、分解脱氯化氢(HCl)	(280)
二、氧化降解与交联	(282)
三、分解反应与氧化反应的互相影响	(284)
四、老化渗透的深度	(285)
第三节 耐候性试验方法与主要评价项目	(285)
一、PVC 塑料窗使用的气候条件	(285)
二、耐气候老化试验方法	(286)
三、耐气候老化的主要评价项目	(287)
四、国内外老化性能测试标准	(289)
第四节 提高 PVC 窗框异型材耐候性、耐久性的主要途径	(289)
一、抗冲击改性剂的选择	(289)
二、稳定体系的选择	(291)
三、着色剂的选择	(291)
四、紫外线吸收剂及抗氧剂的使用	(292)
五、异型材的加工工艺条件	(292)
附录一、常用塑料的收缩留量和收缩率	(294)
附录二、各种材料的线膨胀系数	(296)
附录三、常用法定计量单位与其它单位的换算	(297)
附录四、塑料及树脂缩写代号、中文和英文名称	(300)
参考文献	(303)

第一章 异型挤出制品的种类及其用途开发

第一节 异型挤出制品的分类

一、基本分类

异型挤出制品是指除了圆管、薄膜、薄片、薄板等以外的其它具有复杂截面形状的型材。

在我国已生产的异型材制品有塑料窗框、门框、台架、配线槽板、转动式百页窗、护墙板、家具等等,我国在该领域的技术水平还落后于欧洲。为了要找到这方面的突破口,首先要确立异型材挤出技术基础,这是当务之急。

塑料异型材挤出制品的截面形状多种多样,如图 1-1 所示。使用的材料主要是硬质聚氯乙烯(RPVC),其次是软质聚氯乙烯(SPVC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯醚(PPO)、聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE),此外还有各种热塑弹性体和工程塑料,以及塑料与其它材料如金属、纤维和木材等复合共挤出异型材等,涉及的范围极其广泛。

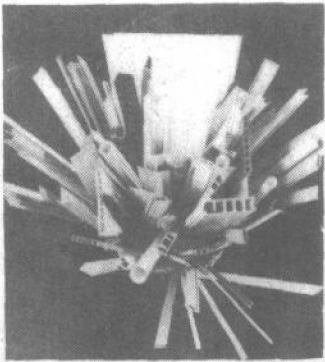


图 1-1 各种异型挤出制品实物示例

按照截面形状和内腔结构不同,可将塑料异型材挤出制品基本分类如下:

1. 中空异型材;2. 敞口异型材;3. 复合异型材;4. 实心异型材。

此外,还有带网和带筋的管材等特殊异型材,其主要类型如图 1-2 所示。

中空异型材			敞口异型材	复合异型材		实心异型材
1. 异型管材	2. 中空异型材	3. 空腔异型材	4. 敞口异型材	5. 拼合异型材	6. 镶嵌异型材	7. 实心异型材

图 1-2 异型材挤出制品的分类

二、中空异型材

中空异型材如图 1-2 中所示,有异型管材、中空异型材和空腔异型材。这类异型材的特点是具有中空室,它是异型材中最重要的一类。

1. 异型管材

异型管材的特点是壁厚相同,没有锐角和筋,通常为薄壁制品。它是由薄壁圆型管模挤出的熔融状管材,经过定型模,真空定型成所需形状的制品,如壁厚相同,则也可成型相当复杂形状的制品。这类制品大多用作集成电路套管和异型容器的壳体。

2. 中空异型材

中空异型材的特点是有有一个或几个中空室,各部分的壁厚往往有所不同,大多有筋和拐角。中空异型材的实例如图1-3、图1-4和图1-5所示。主要用作硬质聚氯乙烯的建筑材料构件。

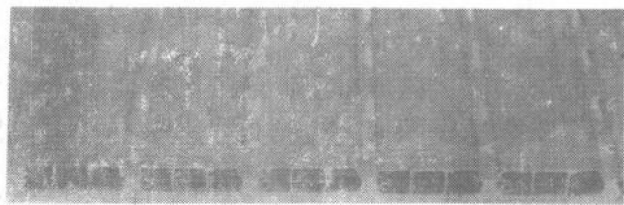


图 1-3 中空异型材

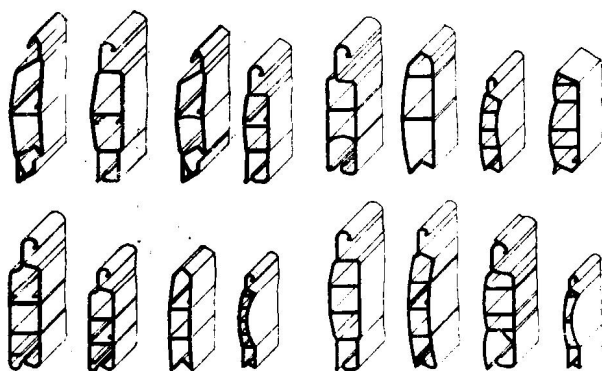


图 1-4 中空异型材

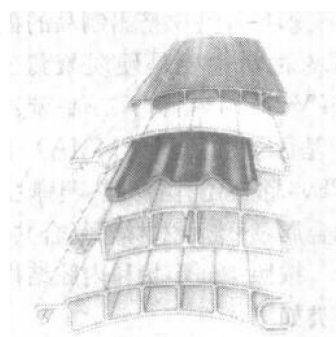


图 1-5 中空异型材

3. 空腔异型材

空腔异型材的特点是同时具有中空腔和筋,其大多数空腔异型材的各部位壁厚不同。它是数量和种类最多、用途最广的中空异型材,其形状如图1-6所示。这类制品大多数用于车辆、建筑门窗和家具构件等。

三、敞口异型材

敞口异型材的特点是无中空室,形状和壁厚复杂多样,它是异型材中最基本的制品。如图1-7所示。

四、复合异型材

复合异型材涉及的面很广,如塑料与木材的复合、与金属的复合、与纤维的复合、与其它塑料的复合以及同种塑料异色复合、软质和硬质塑料复合制品等。复合异型材难以

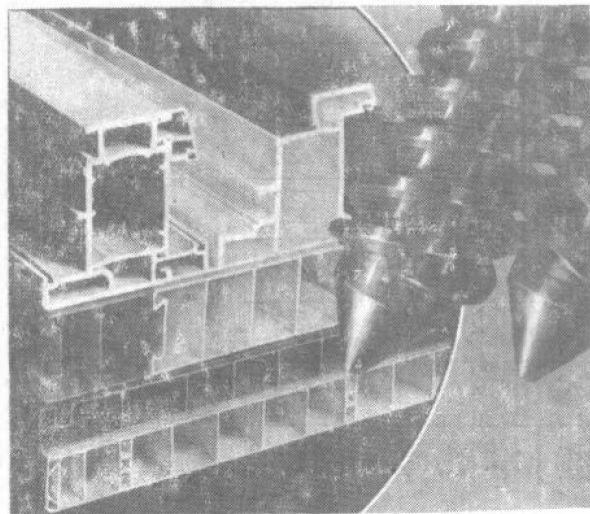


图 1-6 空腔异型材
(PVC 窗框门板型材)

明确地进行分类,为方便起见,可分为拼合异型材和镶嵌异型材两类。

1. 拼合异型材

拼合异型材主要是采用共挤出法成型的。它可以是相同材质、不同颜色或软质和硬质复合共挤出的,或者是不同材质复合共挤出的制品。此外,表面以铝轮压花和印刷压花的片材也属于拼合异型材。

共挤出制品的实例如图 1-8 和图 1-9 所示。图 1-8 为双色共挤,是在白色异型材外侧共挤出一

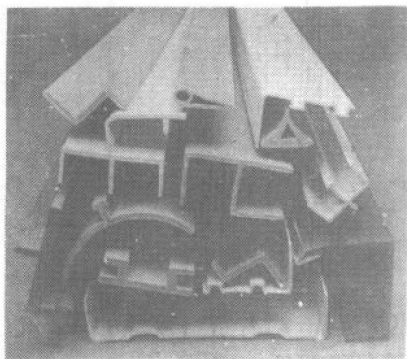


图 1-7 敞口异型材

层 0.5mm 厚的聚甲基丙烯酸甲酯彩色层,即解决了色彩要求又提高了 PVC 异型材耐气候性要求。图 1-9 为软硬复合共挤出制品,黑色部分是橡胶改性弹性聚氯乙烯,白色部分是硬质聚氯乙烯。这里,硬质部分起结构材料的作用,弹性软质部分起密封材料作用。

2. 镶嵌异型材

镶嵌异型材是采用所谓包复成型的方法将塑料包复在其它型材外部制得的制品。目的是用其它结构材料来弥补塑料强度低的缺点,以充分利用两种材料的优点。一般是将塑料包复在钢型材、钢管、纤维和木型材等非塑料材料上。例如在钢型材外包复上硬质聚氯乙烯塑料,制得保温型钢塑门窗,既提高了钢窗的隔热保温性能,又改善了聚氯乙烯塑料刚性差的缺点。这种复合异型材可作为土木、建筑、家具和汽车构件,今后将会迅速发展。

五、实心异型材

实心异型材是一种实心坯料,其中有圆棒(包括超厚壁中空棒)、方柱和厚壁异型材等挤出制

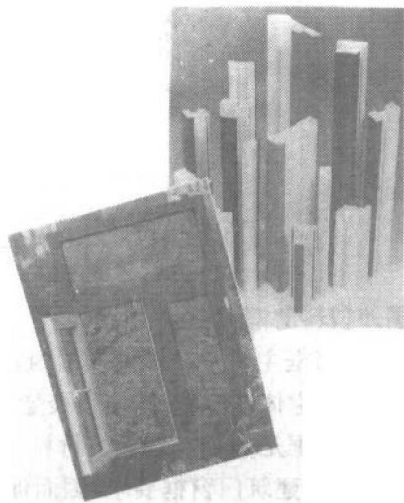


图 1-8 窗框用复合共挤出异型材

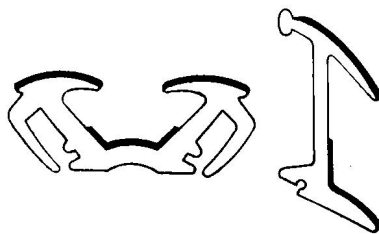


图 1-9 汽车上用的复合共挤出型材



图 1-10 实心异型材

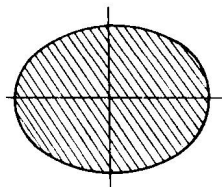


图 1-11 实心异型材

品,大多用作切削坯料。实心异型材的挤出成型必须采用特殊的模具和冷却定型装置。图 1-10 至