

塑料异型材(精华本)

卢 鸣 主编

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

塑料异型材(精华本)/卢鸣主编. —北京:化学工业出版社,
2002.3
ISBN 7-5025-3616-7

I. 塑… II. 卢… III. 塑料型材-文集 IV. TQ320.72 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 000477 号

塑料异型材 (精华本)

卢 鸣 主 编

责任编辑:叶 露

责任校对:洪雅妹

封面设计:于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 32¼ 字数 808 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3616-7/TQ·1482

定 价: 65.00 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 2001—19 号

前 言

《塑料异型材》杂志是中国塑料加工工业协会异型材及门窗专业委员会会刊。自 1990 年创刊以来，漫漫十春秋，洋洋数百文。她以实用的技术、宝贵的经验、详实的资料赢得业内人士的普遍欢迎。为满足广大读者需求合订本的愿望，我们从第 1 期至第 40 期中特别精选了 123 篇文章汇编成《塑料异型材（精华本）》，以飨读者。

本书收录的精品文章内容丰富，涵盖面广，技术性强，并附有大量的插图和实例。全书分为“塑料异型材”、“塑料门窗”、“原料及助剂”、“模具及设备”四个部分，均按时间顺序由远及近编排（1990 年至 2001 年 8 月），力求使本书资料详实、技术实用、查阅方便、适宜收藏。

10 年来，广大读者和作者给予《塑料异型材》以极大的关心和支持，对此我们表示衷心的感谢。面对 10 年来丰富多彩的数百篇文章，我们尽力追求完美，然而忍痛割爱实属不得已。编选过程中虽对部分文章的疏误进行了校正或裁剪，但缺点错误仍然难免，敬请广大读者及作者指正。

另外需要说明的是，书中原料、助剂用量的“质量份”均是相对于 100 质量份 PVC 而言的，各文中不再注明。

《塑料异型材》编辑部周才林、刘元铤、陈莉等同志参加了本书的编辑整理工作。

编者
2001 年 8 月

目 录

第一部分 塑料异型材

- 1 聚氯乙烯窗户异型材的设计及制作····· (译 文) (3)
- 2 塑料推拉窗型材设计····· 单长根 江志华 (7)
- 3 硬 PVC 门窗用异型材的配方技术····· 徐州电化厂塑料分厂 (10)
- 4 从 PVC 异型材耐候性试验结果浅谈窗型材的着色问题····· 邵建明 (13)
- 5 聚氯乙烯低发泡塑料挤出成型实践浅述····· 罗 炜 (18)
- 6 影响 PVC 异型材性能的几个工艺因素····· 姜铁竹 (22)
- 7 门窗框用改性硬聚氯乙烯异型材户外使用耐久性研究····· 唐福培等 (29)
- 8 PVC 塑料异型材生产用循环水设计与实践····· 刘晋民 (35)
- 9 硬聚氯乙烯的老化面层对其力学性能的影响····· 唐福培 刘晓霞 (37)
- 10 浅谈有色 PVC 型材工艺配方····· 姜铁竹 (41)
- 11 润滑挤出成型····· 伊藤公正 (47)
- 12 PVC 异型材高速挤出的新发展····· 韩宝仁 (54)
- 13 PVC 型材老化与控制····· 周先树 (57)
- 14 聚氯乙烯异型材耐久性研究····· 胡行俊 (60)
- 15 塑料门窗型材色彩装饰性与耐候性技术综述····· 邓小鸥 武 宁 (62)
- 16 嵌有密封条的中隔条型材生产及应用····· 张友新 (65)
- 17 塑料门窗木纹成型新技术····· 王海泉 徐 军 (68)
- 18 塑料门窗表面装饰技术——覆膜技术概述····· 章韦国 (71)
- 19 彩色异型材及塑料门窗国内外现状与发展趋势····· 韩宝仁 (74)
- 20 UPVC 塑料装饰型材印刷涂饰技术····· 梁海燕 方 平 吴德珍 (77)
- 21 塑料型材的冷却与定型····· 朱晓强 曹宝跃 王进宁 (82)
- 22 低烟系列 UPVC 难燃塑料建材的研制····· 吴德珍 梁海燕 方 平 (86)
- 23 PVC 异型材的挤出····· G. R. Wagner (89)
- 24 RPVC 异型材加工中的降解研究····· 徐 军 段 云 (94)
- 25 UPVC 宽幅整体门板及其生产工艺····· 吴德珍 方 平 (96)
- 26 低发泡硬聚氯乙烯挤出成型技术····· P. Klenk, H. P. Schneider (100)
- 27 窗框型材高速挤出技术····· (译 文) (110)
- 28 硬聚氯乙烯化学建材着色技术····· 徐 军 (114)
- 29 白色硬聚氯乙烯门窗型材粉色现象探讨····· 王 凯 (118)
- 30 浅谈型材外表面的纵向沟痕····· 王 凯 李彦文 (122)
- 31 无毒环保型 PVC 门窗型材的开发和研制····· 吴德珍 方平 尹新民 (124)
- 32 聚氯乙烯门窗异型材的抗冲击改性····· 韩宝仁 (128)
- 33 PVC 结皮发泡异型材的木纹挤出····· 唐晓初 周才林 (131)

34	对 PVC 门窗异型材配方的几点认识	胡显荣	(135)
35	UPVC 多孔管异型材的开发与应用	袁伟涛	(141)
36	白色 UPVC 塑料异型材变色现象的分析与防护	武力升	(144)
37	型材生产中与挤出机相关的几个工艺问题的解决思路	王 凯	(146)
38	型材保护膜应用中出现的问题及解决方法	黄文华	(150)
39	PMMA/PVC 双料共挤型材设备及挤出工艺	韩会济	(152)
40	UPVC 异型材生产中的质量控制	魏帮劳	(156)
41	粉料一步法单螺杆挤出 RPVC 异型材配方及工艺探讨	徐 林 李顺利	(163)
42	浅析硬质 PVC 异型材冲击强度的提高	周 密	(166)
43	白度法检测 UPVC 型材的光老化性能	孙其章等	(169)
44	PVC 异型材的难燃性问题	薄宪明	(173)
45	后共挤 (PCE) 成型工艺的研究	杨培红	(175)
46	影响仿木纹异型材挤出的几个因素	刘宝山 吴德珍 方 平	(180)
47	再探白色 UPVC 门窗异型材的粉色现象	王 凯 姜付举	(184)
48	白色 PVC 塑料异型材的调色、增白和控制	牛建华 白文业	(187)
49	硬聚氯乙烯结皮低发泡型材的工艺控制	李国强 吴德珍 方 平	(190)
50	影响型材质量易被忽视的因素	徐 军 宫明华 刘 穹	(194)

第二部分 塑料门窗

1	塑料门窗螺钉铆固力及增强材料研究	徐蓬莱	(201)
2	提高塑料窗质量的几点想法	王永菁	(204)
3	塑料窗焊接强度初探	赵玉佩	(208)
4	塑料中悬窗结构浅析	黄世和	(212)
5	新型节能双层玻璃塑料窗的研制	韩宝仁	(215)
6	防腐蚀五金件开拓了塑料门窗应用领域	马纯海	(218)
7	PVC 塑料窗的耐候性	李志英	(224)
8	美国与欧洲两大塑料门窗体系特点的论述	王关鑫	(229)
9	塑料窗变形探讨和预防	彭吉跃	(232)
10	国内外塑料门窗的技术比较	邴华兴等	(237)
11	影响塑料门窗焊接质量的若干因素	胡显荣	(242)
12	塑钢平开窗的若干技术问题探讨	蒋东文	(249)
13	节能型 60 系列 PVC 推拉窗设计试制技术总结	胡显荣	(254)
14	复合胶条式中空玻璃制造系统研制报告	济南光明机械有限公司	(261)
15	一种新型塑料推拉窗结构设计的对比分析	胡显荣	(267)
16	型材加强筋和塑料窗抗风压的计算	卢 鸣	(273)
17	PVC 塑料窗建筑物理性能评价	阎 晋	(278)
18	严寒地区保温节能塑料窗的研究与开发	胡大中 宗小丹 何 平	(284)
19	UPVC 塑料门窗焊角开裂问题	赵 纲	(289)
20	正交试验法在塑料门窗焊接工艺中的应用	李 钊	(292)
21	节能塑料窗的 K 值设计计算	阎 晋	(295)

第三部分 原料及助剂

- 1 树脂及助剂对聚氯乙烯发泡性能的影响 罗 炜 (301)
- 2 提高型材性能的改性树脂 刘柏贤 (304)
- 3 钛白粉颜料对 PVC 窗型材质量的影响 Chem-Ing. K. Wolng Leverkusen (309)
- 4 聚氯乙烯制品稳定体系的协同效应 陈明祥 (312)
- 5 建筑塑料的阻燃和抑烟 邴华兴等 (316)
- 6 PVC 抗冲助剂——CPE 王焕玉等 (320)
- 7 氯化聚氯乙烯材料的研究 段子忠等 (323)
- 8 用 ACR 提高 RPVC 冲击性能的研究 阮吉敏 王 燕 周达飞 (326)
- 9 PVC 塑料发泡剂的研究 王焕玉 王学智 赵华玲 (329)
- 10 超白色母料在 PVC 型材中的应用 杨立江 周先树 姚雪松 (331)
- 11 硬质聚氯乙烯干混粉料的制备 韩宝仁 (334)
- 12 ACR 改性剂在 PVC 异型材、管材中的应用 陈祖敏 吕建梅 (339)
- 13 UV 固化树脂涂料及其在 UPVC 装饰型材上的应用 方 平 吴德珍 (343)
- 14 稀土稳定剂及其在 UPVC 建材中的应用 吴德珍 方 平 (348)
- 15 PVC 化学建材中碳酸钙的应用技术 吕建梅 陈祖敏 宁进生 (351)
- 16 PVC 复合热稳定剂应用研究 陈祖敏 栾晓明 吕建梅 (355)
- 17 国产抗冲改性剂 ACR 在塑料门窗型材上的应用 吴德珍 方 平 (359)
- 18 钛酸酯偶联剂在硬 PVC 塑料中的应用 陈祖敏 李向东 (363)
- 19 PVC 阻燃抑烟剂的开发与应用研究 薄宪明 (367)
- 20 PVC 用稀土多功能稳定剂及其在门窗型材中的应用效果 郑 德 陆志刚 (371)
- 21 CPE 与 ACR 抗冲改性性能比较 高永萍 (378)
- 22 PVC 抗冲改性剂的性能及应用 王 凯 (381)

第四部分 模具及设备

- 1 塑料窗模具设计 周 岳 (389)
- 2 塑料异型材挤出模具设计与制造技术的研究 朱元吉 黄录官 (394)
- 3 塑料门窗异型材挤出模工艺技术总结 梁雨生 (399)
- 4 不等壁厚异型材挤出模的设计 李书杰 (402)
- 5 塑料异型材挤出模口模设计步骤初探 陈 方 (404)
- 6 硬聚氯乙烯型材模具的设计与制造 徐能载等 (409)
- 7 塑料推拉窗扇型材挤出模设计与调试 郑天勤 曹锡标 (414)
- 8 对 PVC 门窗异型材挤出模技术要求的建议 胡显荣 (418)
- 9 塑料异型材挤出模用 2Cr13 的热处理工艺探讨 李化强 (421)
- 10 塑料型材挤出模 CAD 现状 朱元吉 (423)
- 11 塑料异型材模具及使用 张李忠 (426)
- 12 论挤出量、牵引速度与模具设计 曹宝跃 冯武臻 (432)
- 13 赛露卡法在芯层发泡 PVC 管挤出模具中的应用 翟步荣 陈 方 (436)
- 14 难燃 PVC 线槽模具设计与生产技术 邵建明 (439)

15	热加工对塑料异型材挤出模具的质量控制	李化强	(445)
16	玻璃包边软硬共挤模具设计及生产工艺	邵建明	(448)
17	塑料异型材挤出模具的使用与维护	翟步荣	(451)
18	软硬共挤 PVC 型材模具设计与生产工艺	邵建明	(457)
19	新一代高速挤出模具	王培军 李 哲	(460)
20	国内外挤出模具性能成本的区别与维护方法	翟步荣	(462)
21	UPVC 型材高速挤出模具设计	邵建明 吴从喜	(465)
22	UPVC 型材高速挤出模具探讨	彭吉跃	(469)
23	螺杆挤出机的选择	李金钊	(474)
24	设计塑料型材焊接机有关的几个问题	张立民	(482)
25	双螺杆挤出	(译 文)	(485)
26	PVC 硬制品粉料直接成型专用双螺杆挤出机设计的工艺问题)	胡海青 邵兴信 张立民	(487)
27	多驱动挤出系统在塑料门窗生产中的应用	陈 杰	(492)
28	锥形双螺杆挤出机螺杆间隙的调整	刘晋民	(496)
29	塑料门窗组装设备在中国的发展现状探讨	济南光明机械有限公司	(498)
30	PVC 异型材用双螺杆挤出机及其选型	陈祖敏等	(502)

第一部分

塑料异型材

1 聚氯乙烯窗户异型材的设计及制作

(译 文)

自 1960 年前后使用塑料制作窗框以来，聚氯乙烯 (PVC) 窗框的比例已占联邦德国窗户销售总额的 40% 左右。目前，用于生产窗户的聚氯乙烯达到 13 万 t。随着聚氯乙烯窗户的广泛应用，预计在未来的年代里，其占窗户市场的比例将超过 50%，这首先要归功于聚氯乙烯与用其他材料制作的窗户相比，有如下优异性能：①不用维修；②不易变形；③有良好的隔热性能；④防老化性能好；⑤不易形成水蒸气的冷凝。

在大量使用物美价廉的 PVC 材料的情况下，通过改变聚氯乙烯材料的配方来获得这些性质，可很好地适应建筑和气候方面的要求。生产聚氯乙烯的原料 50% 以上来自国内资源 (氯)，这与日益稀少的资源和更昂贵细木相比，其生产不受量的限制。

塑料窗户的质量由各种影响因素 (图 1) 决定。使用能满足所有机械和经济要求的适宜的异型材无疑是决定的因素，将异型材组成窗框所采用的方法起另一重要的作用。除了这些以外，窗户成品必须牢固，抗风和防止倾盆大雨的浸透，并具有好的隔热性。

异型材的质量由聚氯乙烯原材料选择、挤出机头的形状和结构以及所应用的冷却 (定型套) 体系所决定。这些决定性因素的作用，将在下面详细地讨论。

一、材料的选择

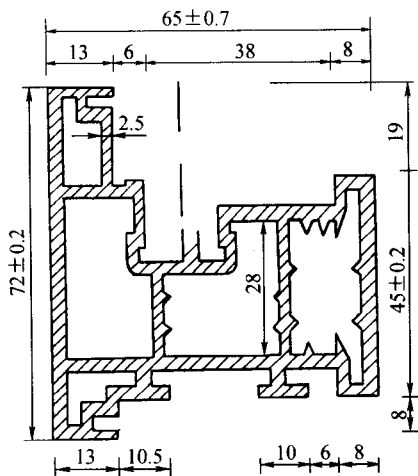


图 2 窗户主要异型材尺寸图

选择材料需要考虑以下指标：①价格；②抗老化，即必须进行调节使其适应可能安装窗户地方的气候条件；③决定材料流动、离模膨胀和表面质量等的流变性能；④与“析出”和热稳定问题有关的可挤出性；⑤可加工范围，即成品性能小的变化是由不同的挤出条件引起的；⑥材料的机械性能，如耐热形变、刚性、冲击强度、可焊接性等。

所有这些指标的综合评定表明了以聚氯乙烯为生产异型材的原材料的优越性，因而，造成现今绝大多数塑料窗框都是用聚氯乙烯制造的事实。

二、型材几何形状和定径中的冷却

在设计窗户异型材时，需要注意保证使异型材成形，并且保证其冷却后达到所允许的公差。并非每种

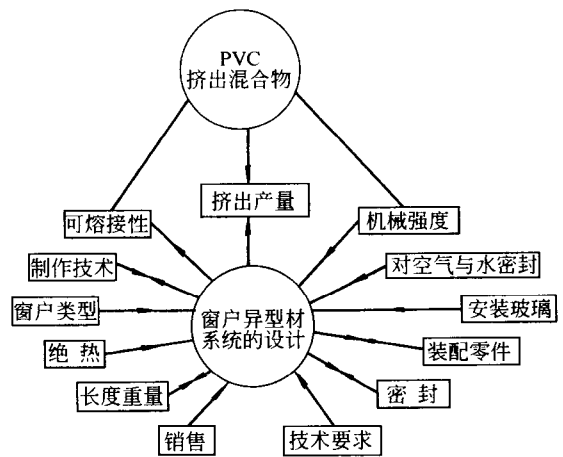


图 1 用塑料设计窗户系统时必须考虑的影响因素

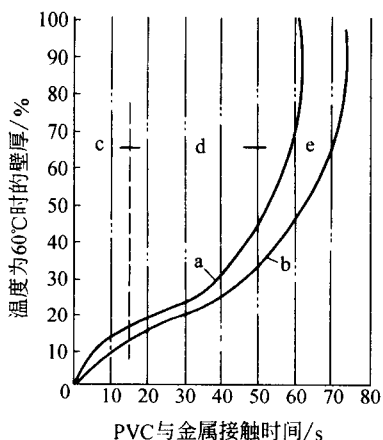


图3 壁厚3mm异型材在定径套中的冷却曲线
a—铜制定径套；b—钢制定径套

异型材在预先限定的尺寸范围内都能高速挤出，实际所需要的主要窗户异型材的准确尺寸要求示于图2。

定径、冷却系统以及挤出口模的设计决定挤出速度。在定径套内的冷却过程中，聚氯乙烯挤出物与定径套金属接触几秒之后，在挤出物表面形成了零点几毫米的固体表面。图3示出聚氯乙烯异型材冷却时挤出物壁厚和金属接触时间之间的关系。此图以百分数表示在60℃下壁厚与聚氯乙烯和金属接触时间的关系，在此温度以下，这种材料才具有足够的强度。物料进入定径套的温度为200℃，挤出的异型材表面和定径套表面之间接触10mm之后该点的定径套的温度维持在18℃。

在定径套中通过最初的1cm的距离以后，经如此强烈的冷却，异型材主要的尺寸固定下来。异型材通过定径套的速度越快，定径套的长度必须越长，这是为了保证在壁内残留的热量不致引起几何形状已固定的异型材再软化。

图4示出了为了获得预定的产量所需定径套总的长度。

在保证充分接触的情况下，定径套必须设计成使异型材和金属间的摩擦控制在尽可能的范围内。这样的设计一方面是保证低的收缩值，另一方面为了使异型材表面平直。

图4为挤出异型材的产量与在口模190℃，冷却水温为16℃时，用黄铜定径套总长度之间的关系。

固化时异型材要收缩。因此，为了进一步保证接触和很好地冷却，后面的定径套必须适当地缩小直径。同时为了防止固化了的异型材与金属间的摩擦变得不必要的高，随着冷却效果的提高，定径套的某些部分要小些，最后完全去掉。然而，尤其重要的是防止由于收缩离开定径套，而导致异型材的下陷。

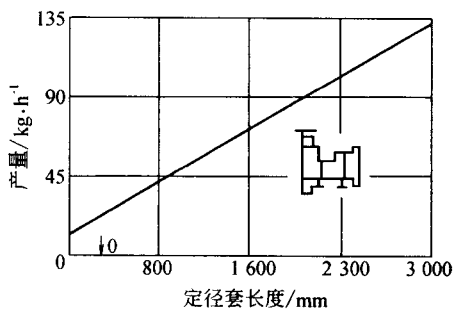


图4 异型材产量与定径套长度的关系

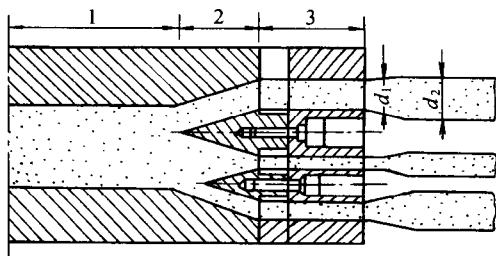


图5 窗户异型材挤出模具示意图
 d_1 —模具出口的流道宽度；
 d_2 —挤出异型材的壁厚

定径套是用铜或钢制成的。从图3可以看出，铜制定径套的冷却效果只比钢制的稍好些。与钢比，铜有更易加工的优点，但由于它的表面硬度较低，因而磨损较快。

三、挤出模具的设计

窗户异型材的挤出模具同其他挤出模具一样，具有以下作用：①使物料由螺旋运动变为直线运动；②产生必要的成型压力，保证制品密实；③使物料通过机头进一步塑化；④通过机头成型所需要的断面形状的制品。

窗户异型材的挤出模具主要由下列三段组成（图5）：

第1段 用做口模异型材成型部分的流道为圆柱或圆锥形；

第2段 用于熔体的分布与成型，棱锥式地改变流动截面；

第3段 为平引式，以使物料稳定下来，流道内控制物料流动的内表面是平行的。

四、极限流动角度

在挤出机模具的第1段和第2段，物料方向的变化应不超过 20°到 30°，其角度取决于聚氯乙烯材料的组成。在物料流动角度改变较大的地方，一些物料可能黏附到口模金属壁上并由此造成热降解。极限流动角的大小通过测定压力损失与物料方向变化的关系来决定。在模具中，压力损失 ΔP 取决于物料剪切应力 τ 和由速度 $\dot{\gamma}$ 给出的比例系数 K ，即：

$$\Delta P = K \cdot \tau \quad (1)$$

压力损失来自物料流动方向的变化，给出剪切模量方程：

$$\tau = C \left(\frac{\delta \cdot V}{\alpha} \right) \cdot 0.37 \quad (2)$$

式中， C 是常数； V 是聚氯乙烯的平均流速； α 是间隙宽度。

压力损失的测量结果示于图 6，表示出比例系数 K 对各种速度梯度方向变化角 α 的依赖关系。极限流动角的大小用系数对角度曲线的不一致性来表征。

五、膨胀系数

从图 5 可以看出，在模具第三段，熔体流动无任何方向变化，为平行方向流动，这有使物料稳定下来的效果，所以从模具出口流出物料的所有点的速度均相同。这种形式的流动称为整体流动 (blockflow)。如果流动情况理想，其特点是整体流动，那么，从模具出口处控制物料的膨胀系数 Q 是可能的。流动情况与理想情况相差愈大，则膨胀系数也愈大。膨胀系数被定义为：

$$Q = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \quad (3)$$

式中， d_1 是挤出流道的宽度； d_2 是挤出异型材的壁厚。

膨胀系数直接取决于挤出段的长度 L 对流道宽度 d 的比，并且也取决于模口处的速度梯度。速度梯度 $\dot{\gamma}$ 可用下式计算：

$$\dot{\gamma} = \frac{6 \cdot \bar{V}}{d_1} \quad (4)$$

式中， \bar{V} 为流速 (异型材离开模口速度)。图 7 示出膨胀系数对于各种 L/d 比的速度梯度 $\dot{\gamma}$ 的依赖关系。从这些曲线可以看出， $\dot{\gamma}$ 较低和 (或) L/d_1 较

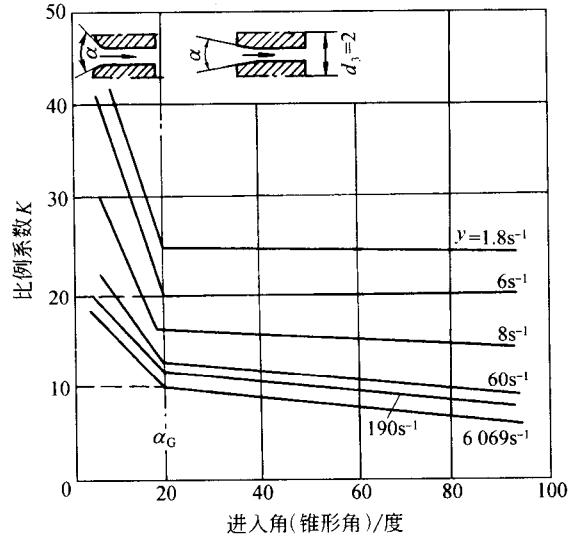


图 6 比较系数 K 与不同速度梯度进入角的关系
 α_G —极限流动角

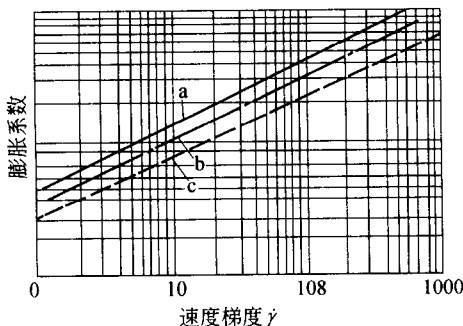


图 7 膨胀系数与速度梯度的关系

L/d_1 : a—10; b—30; c—60

L —平行段长度; d_1 —流道宽度

(熔体温度 190℃, 进入 α 角为 90°, 用毛细管黏度计测定, PVC 混合物为 Bervics)

大时，则膨胀系数较低，用实际的例子能够进一步说明这些关系。

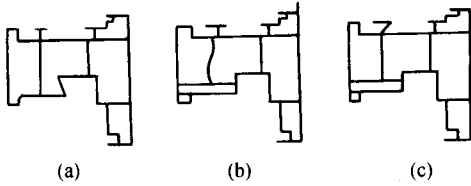


图8 异型材的新(c)、旧(a、b)内径情况
(a) 在低生产量(50~80kg/h)下设计满意的旧的挤出异型材;
(b) 在较高产量(超过100kg/h)下,在不适宜条件下旧的挤出异型材;
(c) 在低或高产量下,在适宜条件下新的挤出异型材

② 要再成型出异型材中空隔腔 a (图9), 必须装上一片 100mm 长的金属片, 并使其固定在中央。这个薄片, 会受很高的机械作用力, 特别是在开始挤出时是这样, 它可能弯曲, 并且在某种情况下, 甚至可能被猛拉下来。

这个例子说明, 并在实际中被证实, 尤其是在高速生产时, 这种类型的小的异型材中空隔腔很难挤出成精确的尺寸。在此情况下, 改变异型材形状可有某些补救。例如去掉内中空隔腔 a 。新的异型材示于图 8 (c), 在高速和低速下都可能生产。

这个例子清楚地表示, 即使在异型材系统设计阶段时也必须把可挤出性和所要求的生产速度考虑进去。

六、异型材示例

图 8(a) 为以 50~80kg/h 的速度生产的窗户异型材。在这样的产量下, 由于速度梯度低, 平行段长度 L 仅用 40mm ($L/d_1 \approx 15$), 则窗户异型材可容易地挤出。如果在这样的情况下要增加产量, 由于膨胀系数较高, 所以, 整个异型材各处的壁厚就会不一致。那么, 只有在增加 L/d 的情况下, 才可挤出符合要求的异型材。对 150~200kg/h 的产量来说, 这意味着这个平行段必须大于 100mm。实际上, 这可能引起以下的问题。

① 当产量较高时, 异型材内能不能用控制方式冷却下来, 异型材内壁变形。结果如图 8 所示。

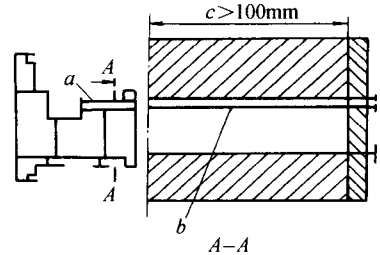


图9 在高速挤出中空隔腔时, 对所遇到的困难所采取的解决办法
 a —中空隔腔; b —成型中空隔腔的型芯; c —平行段 $A-A$: 横截面图

(1990 年第 1 期, 译文)

2 塑料推拉窗型材设计

单长根 江志华
(杭州化学建材厂)

一、塑料推拉窗型材设计涉及的技术问题

众所周知，塑料推拉窗是以挤出的各种截面不同的异型材经组装而成的，其复杂的生产工艺过程牵涉到许多技术问题。推拉窗型材设计涉及塑料高分子材料改性、增韧，塑料流变学，塑料加工工艺等机械制造、建筑结构力学、美学等众多技术领域，而这些技术领域间又相互渗透、相互关联，并形成复杂的配套衔接及独特的边缘性技术问题，因此，通晓、掌握这些技术及其相互间的关联，才能把握塑料推拉窗型材的设计。型材设计水平的高低，决定了推拉窗的基本性能、使用功能与推广应用的程度，是关键技术环节之一。

二、塑料推拉窗型材设计原则

推拉窗型材设计时，须研究和计算其窗型受力模式、承力大小、刚度高低，以选择最佳受力结构，充分发挥塑料具有的特性和功能，形成适合我国经济能力和特色的结构。

① 推拉窗型材应具有良好的力学机械性能，如抗低温冲击、抗弯、抗压、导热系数、线膨胀系数及维卡耐热等物理性能。

② 推拉窗型材设计为满足密封、五金件安装、排水、配合等多种功能，设计带有沟、槽、凸起、内腔加强筋等结构，要考虑挤出机和挤出成型模具对型材设计的“制约”作用。

③ 推拉窗型材设计要考虑用户的使用要求，如立面形式、最大窗型尺寸、地区的温差，推拉窗应达到的气密、水密、抗风压强度和刚度及隔热等建筑功能。

④ 推拉窗的施工安装力求简便，墙体与推拉窗联接部位结构设计要考虑塑料推拉窗窗框的热膨胀系数。

三、塑料推拉窗型材

1. 推拉窗型材的几何形状

一般用3~4种不同几何形状的异型材可组装成推拉窗，其型材主要有推拉窗框、窗扇、压玻条等（见图1）。配以中梃等其他辅助型材，还可组装成推拉+固定窗、组合推拉窗、装饰推拉窗等形式。

2. 推拉窗型材内空腔设计

型材内腔一般可设计成单腔、双腔及三腔结构，但腔数多少有其各自的优缺点。设计时应综合考虑实际使用效果、产品成本、挤出产率、模具制造难度等许多因素。根据推拉窗的特点，窗框设计成三腔结构，主腔可加40mm×20mm钢质衬筋，使窗框具有较好的强度和刚度，又方便地解决了排水问题；而窗扇设计成单腔结构，在外腔可安装一个有较大承载能力的加强衬筋，以提高窗扇的承载能力，增加窗扇刚度。

3. 型材尺寸设计

推拉窗型材尺寸设计分为两部分，一部分是强度要求尺寸，另一部分为功能尺寸。以窗扇为例，型材在 x 方向上的尺寸主要功能要考虑加装玻璃压条及软密封条；型材在 y 方向上的尺寸主要受强度要求控制（图2）。

窗框与墙体联接部位尺寸设计为 41mm×7mm 燕尾槽结构，可与 40mm 中空塑料隔断板匹配，以适应房间隔断、塑料活动房等施工安装。

窗扇型材设计高度为 45mm，除去余高 14mm，剩余 36mm；压玻条型材总高 28mm，剩余 8mm 为玻璃、软密封条安装间隙。设计为 56mm，除压玻条宽 18mm 外，滑道槽宽 17mm、深 20mm，可以方便地装配滑轮。

四、推拉窗的五金件、密封与窗型设计

1. 推拉窗的五金件

塑料平开窗的五金件比较多，而目前使用的五金件只能满足其基本开启功能，无法满足装饰配套、防锈蚀等综合性能。而推拉窗五金件只有滑轮、执手锁（或边锁）两种，执手锁采用不锈钢，而滑轮推荐用带微型轴承的尼龙滑轮，虽然价格略高一些，但安装后轻松自如，使用寿命也长。

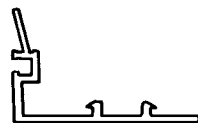


图 4 开式型材结构

2. 推拉窗的密封

推拉窗的密封是一个大问题。国外引进的推拉窗除窗框、窗扇压玻条外，带有一种装饰、窗扇间密封两者兼之的开式型材，结构见图 4。

我们在设计时未采用此形式，而在窗扇型材上部设计一可安装密封毛条的沟槽，这样既可省掉一套模具，降低推拉窗的成本，又同样达到窗扇密封效果（图 5、图 6）。

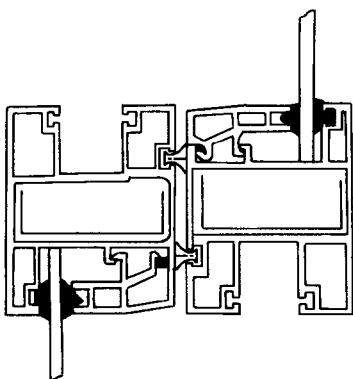


图 5 扇-扇密封

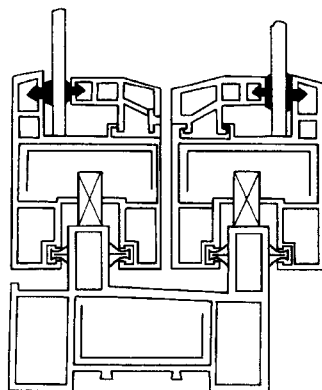


图 6 框-扇密封

3. 推拉窗的窗型设计

我国地域辽阔，南北纬度跨度大，各地气候条件、人们的生活习惯等差异很大，因此推拉窗型必须遵循我国窗的建筑模数标准设计。我们与浙江省建筑设计院协作，编制了浙江 86J602-2《塑料窗标准图集》，介绍了推拉窗的立面、窗型设计等。根据用户的要求，还设计了组装整体推拉+固定窗、扇形推拉窗、推拉装饰窗等窗种，见图 7。

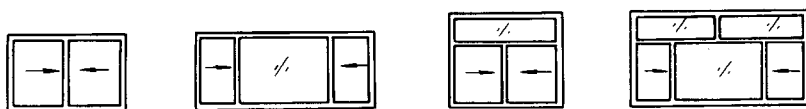


图 7 推拉窗的窗型设计

(1990 年第 2 期)

3 硬 PVC 门窗用异型材的配方技术

(徐州电化厂塑料分厂)

硬 PVC 门窗异型材是以 PVC 为主体, 涉及多种组分的复杂混合体系, 由于塑料门窗产品对耐热性能、抗冲性能、耐候性能等要求甚高, 现在还没有任何单一组分的原料能同时满足塑料门窗性能的要求, 这是塑料门窗配方设计者长期焦虑和关注的问题。所以, 要想设计合理的配方, 通晓各组分的特性及它们之间相互协同效应与相互作用是硬 PVC 门窗用异型材配方设计成败的关键之一。

一、PVC 树脂

挤出 PVC 门窗型材 90% 原料是 PVC 树脂, 合理选用 PVC 树脂是门窗型材正常生产的首要条件。

国产悬浮聚合的 PVC 树脂有疏松型和紧密型两种。紧密型树脂颗粒为表面光滑、无孔的实心球状结构; 疏松型树脂颗粒为表面粗糙、疏松、多孔的不规则结构。两者相比, 疏松型树脂具有干流动性好、易塑化、成型时间短、制品性能优良等优点, 对硬 PVC 异型材而言, 为了有利于加工性能的改善, 选用疏松型树脂是适宜的。

PVC 树脂的分子量 (K 值) 对加工性能和制品的力学性能均有很大影响。一般地讲, K 值的增加, 意味着分子量增加, 对材料力学性能有很大的影响, 从图 1、图 2、图 3 可知, 随着 K 值增大, 冲击强度、拉伸强度、耐热性都有明显增加, 但是, K 值的增加对加工性能则不利, 随着 K 值的增加塑化时间延长, 不易成型加工, 所以, 为了同时满足加工性能和制品性能两方面的要求, 选用分子量适中、 K 值为 65~68 之间的 SG-5 型树脂作为 PVC 门窗的基础原料。

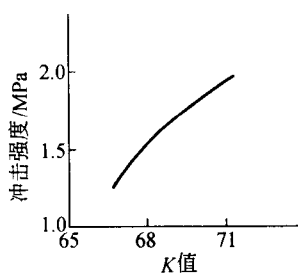


图 1 K 值对冲击强度的影响

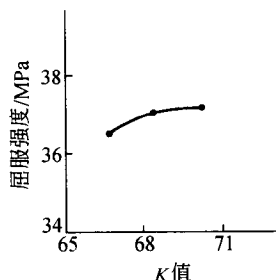


图 2 K 值对屈服强度的影响

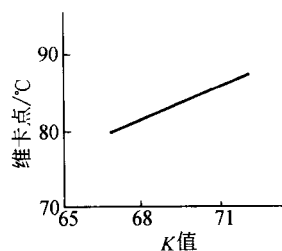


图 3 K 值对维卡软化点的影响

二、抗冲击改性剂

PVC 是脆性材料, 缺口冲击强度低, 作为结构材料的 PVC 塑料门窗, 必须添加抗冲击改性剂, 提高制品的冲击强度。一种优良的冲击改性剂, 应能以微粒状分散于连续的塑料相之中, 形成微相分离。由于塑料连续相的存在, 使材料的改性模量和硬度不致有过分的下降, 而分散的改性剂微粒则作为大量的应力集中物, 当材料受到冲击时, 它们可以吸收大量的裂纹, 从而吸收大量的冲击能量。同时, 由于大量裂纹之间应力场的相互干扰, 又可阻止裂纹的进一步发展, 因而大大提高了材料的韧性。由此可见, 只有形成微观相分离的聚集态结