

塑料窗的设计制造与安装

〔西德〕L·克林德教授

R·柯尼希教授

高锡九 李俊峰 译
吴淑琴

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

阿·尼米兹博士，他在数年前就指出，在塑料窗方面还缺少大家感兴趣的著述。

本书是根据最先进的科技知识而编著的，因此能充分满足读者的要求。

本书以一般的技术标准出发来论述塑料窗的构造形式，而不至于限于某些具体的系列。

本书与现有系列的技术资料在内容上有某些相似之处，但这并非作者的意愿，而实在难以避免。

L·克林德教授

R·柯尼希教授

1980年春 于卡塞尔

责任编辑：崔泽海

王蜀璠

封面设计：钟国章

塑料窗的设计制造与安装

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 七二三四工厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32印张 3 375 字数79千

1985年2月第1版

1985年2月第1次印刷

印数 1 — 5 910 册

书号：15298·58

定价：0.83 元

编 译 者 序

西德克林德教授和柯尼希教授从事于门窗结构设计30多年，总结了多年的经验、并采纳了世界上门窗设计和制造的最新成就于80年出版了《塑料窗》一书。

塑料窗较钢窗和木窗耐腐蚀、较铝窗和钢窗的绝热性、隔声性能好。而且外观可按用户需要造型和着色、大批生产后价格也不高。因此在法国和西德已占门窗总用量的三分之一以上了。我国是木材资源很贫乏的国家，所以塑料窗在我国必将有其广阔的发展前途。

国内同行正辛勤地为开拓塑料窗的生产而努力。我们本着向同行提供资料、促进塑料窗早日在我国普遍推广的愿望编译了此书。不当之处，欢迎指正！

本书虽是专论塑料窗的，但书中所论述的原理及设计施工数据、也可作为其它材料（如钢、铝、木等）制造门窗的参考。

成都军区后勤部工厂管理局对本书的出版给予了大力的支持，特此感谢！

晨光化工研究院副院长高级工程师钟家贵对部分稿件作了审阅。周璞同志对本书提出了很多宝贵的修改意见，在此一并感谢！

中国建筑科学研究院
中国人民解放军7322厂

高锡九 李俊峰
陈绪昭 侯淑琴
一九八四年

前 言

随着塑料窗的推广应用，其数量已达市场总量的三分之一，市场上出现了许多构造不同的系列。估计目前在西德市场上约有七十个系列。这些塑料窗从外表看，几乎是一样的，但它们之间是有差别的。这些差别在不同的使用场合，是各有其利弊的。

大家对于塑料窗感兴趣的是：

造型
经济性
安装方法
耐久性

本书为需要采用塑料窗的建筑师和对此有兴趣的厂商阐述了塑料窗的结构标准。另外，对迄今为止在这一领域中所获得的知识也作了全面的介绍。书中指明了在订购塑料窗时应注意的问题，并列举了当前技术水平所能生产的各种类型的塑料窗。与木窗不同，各种塑料窗之间存在着显著的结构差别。建筑师和厂商必须懂得，廉价的产品很可能就是结构简单的产品，但决不能忽视各种塑料窗之间实际存在着的差异。L·克林德教授是一位事业心很强的建筑专家，他在这个领域已经工作多年，本书介绍了他在这方面积累的知识。

由于在材料质量和材料检测方面已有足够的技术标准可循，所以本书主要介绍与使用者有关的一些标准。

本书的写作动机，来源于已故的《玻璃世界》杂志的编辑

目 录

第一章 材料	1
第一节 高冲击韧性聚氯乙烯——热塑性塑料.....	1
第二节 热固性塑料.....	3
第三节 用玻璃纤维增强的浇注树脂.....	5
第二章 型材的结构	6
第一节 空腔的数目.....	6
第二节 五金配件.....	11
第三节 排水.....	20
第四节 窗扇和窗框之间的密封.....	28
第三章 型材的增强	32
第一节 材料参数.....	32
第二节 窗框的增强.....	33
第三节 窗扇的增强.....	47
第四章 玻璃的镶嵌	56
第一节 概 述.....	56
第二节 垫块的安装.....	56
第三节 玻璃嵌缝的密封.....	57
第四节 干法镶嵌玻璃工艺.....	63
第五章 窗户的安装	66
五六章 保 温	76
第七章 隔 声	80

第八章	耐久性	37
第九章	经济性	96
第十章	卷帘式百叶窗的安装	99

第一章 材 料

塑料窗是由杆状型材组成的。

这种型材大部分由热塑性塑料制成，小部分由热固性塑料制成。

凡具有静力承载能力的各种型腔断面的杆状型材，都适用于塑料窗。

至于仅用塑料作为外表涂层起装饰或耐大气腐蚀作用的窗体，严格地讲都不能算作塑料窗。而应叫作具有塑料涂层的金属窗或木窗。

上述这种实际上的木窗或金属窗，本书将不予讨论。因此，这里所指的制作塑料窗的材料仅限于具有高冲击韧性的聚氯乙烯，以及一种包裹金属芯料的泡沫型材或是用玻璃纤维或金属增强的浇注型材。

第一节 高冲击韧性聚氯乙烯 ——热塑性塑料

热塑性塑料系指由两维高分子构成的非硬化塑料。在固体状态时，分子呈非晶体或部分结晶状态；温度较高时，相互缠绕的线型分子会重新活动起来。这就是热塑性塑料具有温度升高时变软、温度降低时变脆的原由。

窗户所采用的是不掺增塑剂的高冲击韧性聚氯乙烯〔DIN 7748〕⁽¹⁾。这种材料具有下列特性（参见图1—1、1—2），

容重：1.40克/厘米³（1400公斤/米³ 据DIN53479

抗拉强度：50牛顿/毫米² (500公斤力/厘米²) 据DIN

53455

断裂延伸率：70% 据DIN53455

弹性模量随温度而变，计算值约采用：

2500牛顿/毫米² (25,000公斤力/厘米²)

吸水性：0.8% (100℃, 24小时) 据DIN53471

肖氏硬度：D80 据DIN53505

维卡软化温度 (℃)：77~87℃ 据DIN53460/B-A

线性膨胀系数：在-30~+50℃时为(70~80)10⁻⁶·K⁻¹

据DIN7708

导热系数：20℃时约为0.16瓦·米⁻¹·K⁻¹ 据DIN52612

[0.14千卡/米
·℃·时]

比热：20℃

时1,176千焦耳/
公斤·K (0.28
千卡/公斤·K)

脆化温度：

据德国化学工作
者联合会(V D -
C H) -40℃

抗压强度：

68牛顿/毫米²
(680公斤力/厘
米²) 据DIN53

454

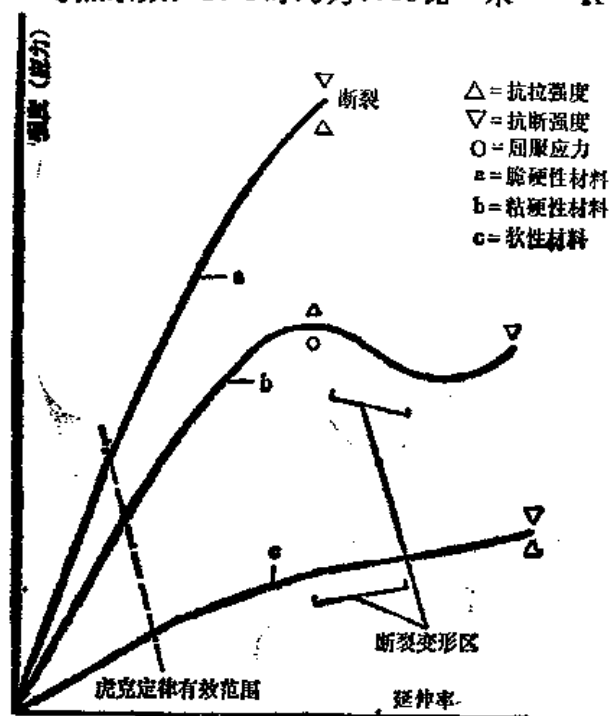


图1-1 各种热塑性塑料的应力应变图

资料来源：巴地苯氨和碱业工厂 (BASF) 公司

缺口冲击韧性：在0℃和23℃之间为90~250牛顿·厘米/厘米³
据DIN53453

耐燃性：据DIN4102 属B1级（难燃）

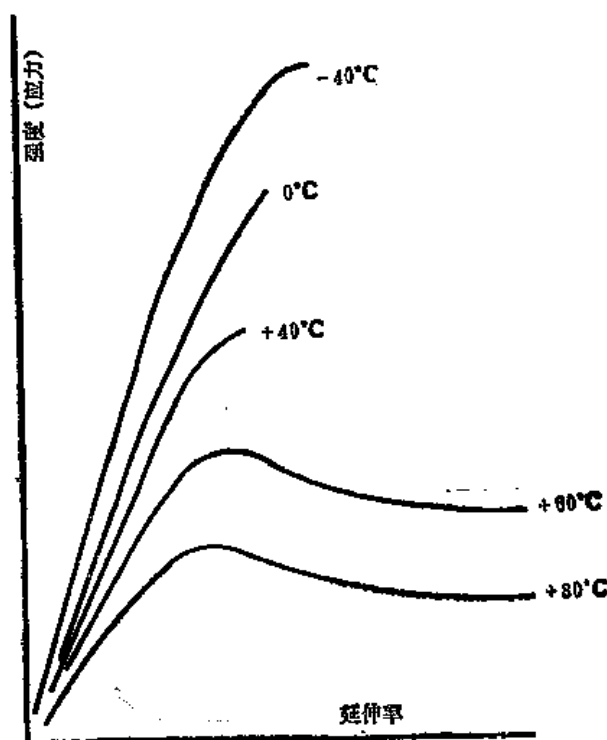


图 1—2 典型热塑性塑料在不同温度曲线上的应力应变图

第二节 热 固 性 塑 料

热固性塑料窗是用整体聚氨酯甲酸酯硬质泡沫塑料制作的。这种材料是一种由高分子构成的泡沫材料。其基本成分为多元醇和异氰酸脂。通过加入一种发泡剂（在窗框制造中采用氟氯烷作发泡剂），就形成了一种具有稳定的封闭孔的泡沫材料。它没有吸收冷凝水的空腔。这种硬质泡沫在温度作用下不产生变形。

材料参数值如下：

弹性模量: 900牛顿/毫米² (9000公斤力/厘米²) 据DIN 53432

抗弯强度: 35~42牛顿/毫米² (350~420公斤力/厘米²) 据DIN53432

抗拉强度: 16牛顿/毫米² (160公斤力/厘米²) 据DIN53455

断裂延伸率: 6.5% 据DIN53455

冲击韧性: 20千焦耳/米² (20公斤力·厘米/厘米²) 据DIN 53432

膨胀系数: $5\sim 7 \times 10^{-5}$ 据德国工程师联合会(VDE)0304/1

导热系数: 0.081瓦/米·°K (0.07千卡/米·°C·时)

吸水率: 0.40%

表面硬度: >D70肖氏 据DIN53428

颜色: 可制成各种颜色, 树脂中掺颜料可得深色, 浅色采用聚氨基甲酸酯漆涂层。

耐候性: 耐紫外线照射。据DIN53387

维护: 无需涂漆或后处理。

耐化学品性能: 对所有主要化学品都具有耐腐蚀性能, 如汽油、矿物油、碳氢化合物。稀酸、稀碱、海水和土壤及家庭中常用的洗涤剂等。 据DIN 16929

耐燃烧性: 属于B2级, 据DIN4102 一般易燃, 具有自熄性。

热塑性塑料经挤压形成空心断面型材, 然后插进金属加强件。而热固性塑料通常都是放入增强件再发泡成型。这两种材料的另一个区分特征在于角部的连接方式不同。热塑性塑料的角部连接采取焊接方法。深色热塑性塑料的焊缝能承受高额负载。热固性塑料则不能采用焊接方法, 只能粘接, 也可像铝材结构那样利用拐角角铁来加以连接。

市场上也有一种可在拐角部分采取螺钉连接的热塑性杆状型材。

第三节 用玻璃纤维增强的浇注树脂

这种材料是在制作模型中，由两种材料成分结合成一体，它只适用于大批量生产的标准窗或用来制造意义不大的小型窗。这种材料由于很难适应各地区的条件，因此，实际上对制作窗子来说是不合适的。

注：(1)DIN 即西德工业标准——编译者

第二章 型材的结构

第一节 空腔的数目

这里所阐述的问题几乎只涉及由高冲击韧性聚氯乙烯杆状型材所组成的窗户。

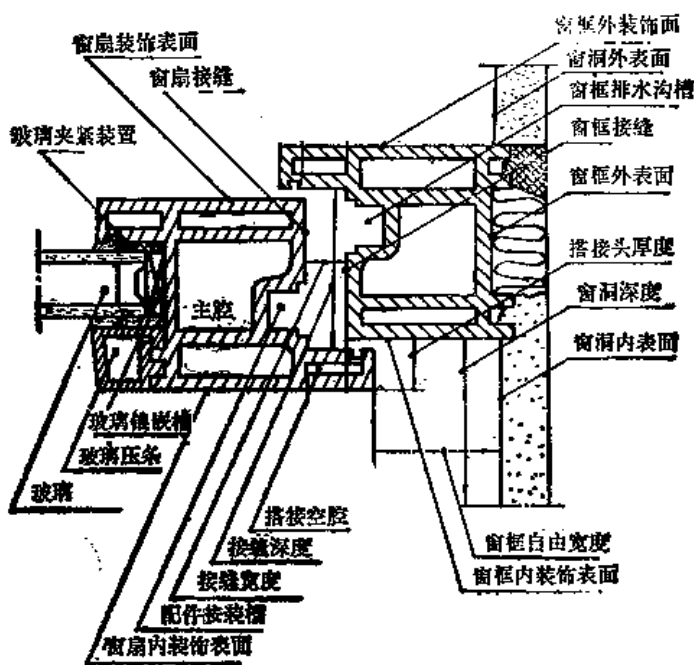


图 2—1 塑料窗水平剖面各部分的名称 (据EUMACOP塑料窗报告)

由图 2—1 可看出窗户各部分的名称。

空腔的数目是杆状塑料型材的特征。特别使人感兴趣的是窗

扇型材空腔的构造。空腔构造可分为三种类型，见图 2—2，空腔的构造。

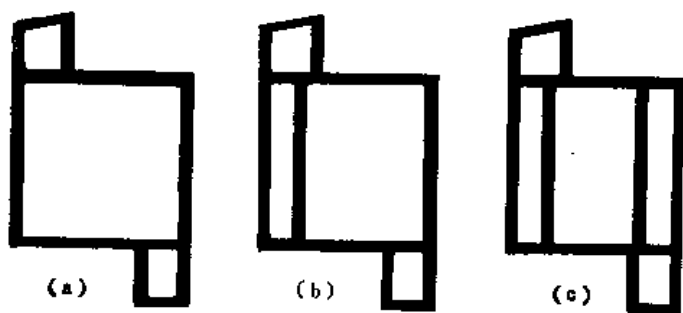


图 2—2 空腔的构造。

(a) 单腔系列。

(b) 具有外前腔和内主腔的双腔系列。

(c) 具有内外小前腔和内主腔的三腔系列。

一、单腔系列

单腔具有很大优点，在它上面可安装有较大静力承载能力的加强插入件。然而，这种断面也有其缺点，即可能产生不易排水的问题。就其本质来看，它实际上是一种外包塑料的金属型材，因此，在导热方面不如多腔型材优越。

二、具有外前腔和内主腔的双腔系列

这种系列使用很广泛，其前腔可用于排水，第二个大腔可以容纳具有静力承载能力的增强件。由于这种断面形式多一前腔，故性能优于单腔断面形式。实质上这种断面形式是热导性、静力学加强结

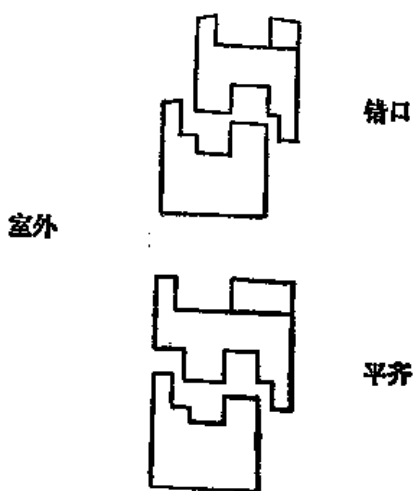


图 2—3 单腔系列的垂直剖面

构，以及适宜连接方法的最佳组合。

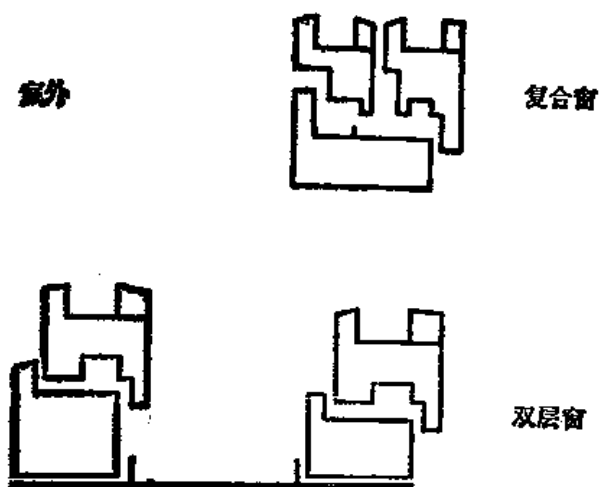


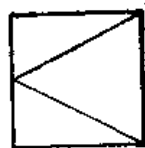
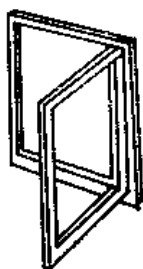
图 2—4 多扇系列的垂直剖面

三、具有内外前腔和内主腔的三腔系列

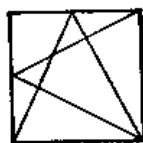
三腔断面即在室内一侧再加设一内腔。这种断面形式具有最好的保温性能，然而它也有缺点，即增强件在尺寸上会受到主腔尺寸的限制。此外，不可能把所有的五金配件都安装在增强件上。

各种塑料型材为了保持其自身的稳定性都需要一定的份量。标准型材每米为1.5公斤重，通常，单腔系列壁厚大于多腔系列。单腔型材的壁厚通常为4毫米，多腔为3毫米。壁厚的制作误差为3~7%，断面总高度的挤压成型误差为1~2%。图表2—1中表示出了常用的窗户开启方式及其示意图。

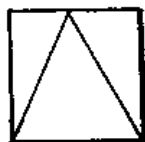
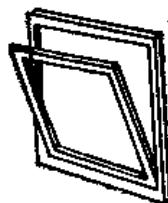
平开窗



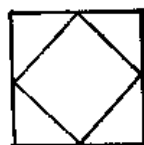
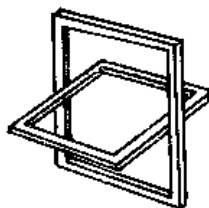
平开—翻转窗



翻转窗



中悬窗



图表2—1.a

设计人员通常对空腔数目不感兴趣，因为他们经常是只注意外观效果，而空腔分布情况是看不见的。但是，房主和用户却很重视空腔数目，因为他们必须注意构件是否具有可靠的排水性能。此外，所有五金配件必须能固定牢固。因此，从这个意义上说空腔数对于用户就是十分重要的了。他们对承受高额静力荷