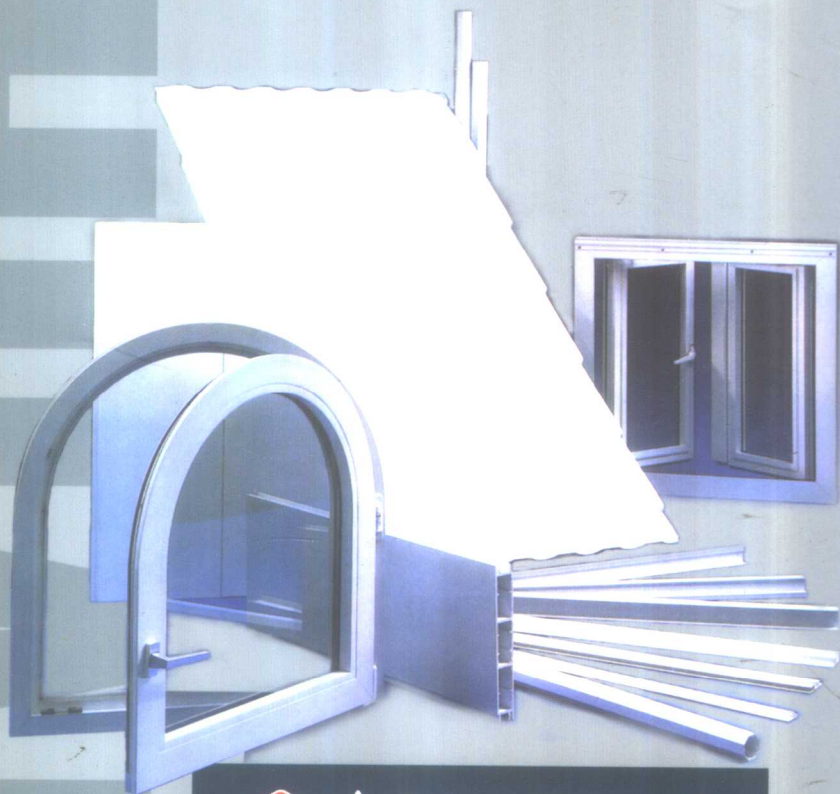


塑料门窗制造新技术

SULIAO MENCHUANG ZHIZAO XINJISHU

· 王亚明 申长雨 主编 ·



中国轻工业出版社

塑料门窗制造新技术

王亚明 申长雨 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料门窗制造新技术/王亚明,申长雨主编. —北京:中国轻工业出版社,2000.6
ISBN 7-5019-2842-8

I. 塑... II. ①王...②申... III. ①门-塑料型材-生产工艺②窗-塑料型材-
生产工艺 IV. TU532

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 18253 号

责任编辑:王 淳 责任终审:劳国强 封面设计:崔 云
版式设计:丁 夕 责任校对:方 敏 责任监印:崔 科

*

出版发行:中国轻工业出版社 (北京东长安街6号,邮编:100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话:010—65241695

印 刷:中国人民解放军第1201工厂

经 销:各地新华书店

版 次:2000年6月第1版 2000年6月第1次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:15

字 数:296千字 印数:1—3000

书 号:ISBN 7-5019-2842-8/TQ·213 定价:32.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

前 言

塑料门窗是继木、钢、铝之后的第四代新型建筑门窗。国外塑料门窗的发展已经有四十多年的历史,我国塑窗虽起步较晚,但发展迅猛,目前已成为一个规模巨大、技术成熟、标准完善、社会协作周密的生产领域。最近提出的将住宅建设作为新的消费热点和新的经济增长点的精神,以及国家和政府出台的大力推广塑料门窗的文件精神,为我国塑料门窗行业的发展创造了有利条件。目前,我国塑料门窗行业已进入高速发展期。

塑料门窗的生产涉及原料配方、挤出设备、模具设计、异型材挤出成型工艺、成窗组装、质量检验等诸多方面,技术性强、难度较大。为了全面推进塑料门窗行业的技术进步,我们对近几年塑料门窗应用技术的发展和自己的有关科研成果,进行了认真总结,写出《塑料门窗制造新技术》一书。

本书较为详细地介绍了近年来塑料门窗领域的新成就、新技术和新工艺。本书信息量大,内容新颖,技术水平先进,实用性强,对从事塑料门窗行业的工程技术人员有较大的参考价值。

本书是在橡塑模具国家工程研究中心的支持下完成的。参加本书编写工作的主要人员有:王亚明、申长雨、李海梅、陈静波、李倩、尹波。此外,曹伟、刘春太、董斌斌、韩健、杨晓东、王利霞、杨广军、谢英、刘保臣、余晓蓉也参与了本书的讨论和部分编写工作,全国化学建材协调组塑料门窗专家组组长阎雷光为此书提出了宝贵意见。

由于作者水平及实际经验有限,书中不当或错误之处在所难免,恳请同行专家及广大读者批评指正。

本书介绍的部分工作是在河南省重大科技项目和河南省自然科学基金项目资助下完成的。

编著者

2000年1月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 常用门窗.....	(1)
第二节 塑料门窗的技术经济优势.....	(5)
第三节 我国塑料门窗行业的发展机遇.....	(7)
第四节 塑料门窗的发展概况	(9)
一、国外塑料门窗的发展概况	(9)
二、国内塑料门窗的发展概况	(11)
参考文献	(11)
第二章 挤出硬聚氯乙烯门窗异型材原料及配方	(13)
第一节 PVC 树脂	(13)
一、PVC 树脂的制备	(13)
二、PVC 树脂的结构与性能	(14)
第二节 热稳定剂.....	(18)
一、PVC 的降解与稳定	(18)
二、PVC 热稳定剂主要品种	(18)
三、PVC 热稳定剂的发展趋势	(21)
第三节 抗冲击改性剂	(24)
一、CPE 抗冲改性剂	(24)
二、ACR 类抗冲改性剂	(27)
三、CPE 与 ACR 性能对比	(29)
四、硬 PVC 门窗异型材用抗冲击改性剂的选择	(29)
第四节 润滑剂	(30)
一、润滑剂的分类	(30)
二、润滑剂的作用机理	(30)
三、常用润滑剂品种	(31)
四、润滑剂的选用原则	(33)
第五节 加工助剂.....	(33)
一、ACR 加工助剂的种类和牌号	(33)
二、PVC 加工助剂的发展趋势	(35)
第六节 填料	(35)
一、概述	(35)
二、填料对 PVC 树脂性能的影响	(36)
第七节 着色剂	(39)
一、着色剂的分类	(39)
二、硬 PVC 门窗异型材用着色剂的基本要求	(39)
三、国内钛白粉市场分析	(40)

第八节 发泡剂	(40)
一、概述	(40)
二、国外塑料化学发泡剂的发展动态	(41)
第九节 阻燃消烟剂	(42)
一、阻燃剂	(42)
二、消烟剂	(43)
第十节 配方设计及评价	(43)
一、配方设计	(43)
二、配方评价	(44)
三、硬 PVC 门窗异型材配方选例	(46)
参考文献	(48)
第三章 硬 PVC 门窗异型材生产设备与工艺	(50)
第一节 PVC 混合料的制备设备与工艺	(50)
一、混合前的准备工作	(50)
二、混合设备	(50)
三、混合工艺	(53)
第二节 造粒及破碎	(54)
一、造粒	(54)
二、破碎	(55)
第三节 挤出加工设备	(55)
一、单螺杆挤出机	(55)
二、双螺杆挤出机	(62)
三、挤出成型辅机	(71)
四、挤出模具	(73)
第四节 硬 PVC 门窗异型材挤出成型工艺	(84)
一、生产工艺流程	(84)
二、双螺杆挤出机挤出硬 PVC 门窗异型材工艺控制要点	(84)
三、异型材挤出过程中不良现象及解决方法	(86)
四、白色硬 PVC 门窗异型材表面发红现象分析及解决方法	(88)
参考文献	(89)
第四章 硬 PVC 门窗异型材挤出技术的新发展	(91)
第一节 物料处理的自动化	(91)
一、物料配混	(91)
二、物料输送	(92)
三、物料仓储	(93)
四、物料混合	(93)
五、工艺流程设计	(93)
第二节 PVC 门窗异型材高速挤出技术	(93)
一、概述	(93)
二、实现高性能挤出的要素	(94)
第三节 共挤出技术	(97)
一、常用共挤出门窗异型材种类	(97)

二、配方工艺	(97)
三、共挤模具	(98)
四、共挤出机	(98)
第四节 低发泡硬 PVC 门窗异型材挤出技术	(100)
一、原料配方	(100)
二、成型工艺	(101)
三、设备模具	(102)
第五节 其它新型硬 PVC 门窗异型材的开发	(103)
一、低烟难燃型硬 PVC 门窗异型材	(103)
二、无毒环保型硬 PVC 门窗异型材	(107)
第六节 计算机技术在挤出模具设计制造中的应用	(108)
一、概述	(108)
二、挤出模具设计方面的应用	(108)
三、挤出模具制造方面的应用	(109)
四、部分挤出模设计分析软件简介	(110)
参考文献	(113)
第五章 塑料门窗设计、组装与安装	(115)
第一节 塑料门窗结构概述	(115)
一、塑料窗	(115)
二、塑料门	(115)
第二节 塑料门窗设计	(116)
一、窗型设计	(116)
二、型腔设计	(116)
三、配套五金件设计	(121)
四、保温节能性设计	(124)
五、物理力学性能设计	(124)
六、高层建筑塑料窗的抗风压强度计算	(124)
第三节 组装设备、五金件及玻璃	(130)
一、组装设备	(131)
二、配套五金件	(136)
三、玻璃及选用	(138)
第四节 塑料门窗组装技术	(151)
一、门窗选型	(151)
二、型材切割及下料尺寸	(151)
三、焊接	(152)
四、型材的增强	(156)
五、五金件的装配和定位铣孔	(157)
第五节 硬 PVC 塑料门窗安装及验收	(158)
一、门窗质量要求	(158)
二、施工前准备	(160)
三、门窗安装	(161)
四、施工安全与安装后的门窗保护	(164)

五、工程验收	(165)
第六节 部分新型塑窗的设计组装实例	(166)
一、拱型塑料窗组装技术	(166)
二、85 系列拼装纱窗轨槽式推拉窗的设计	(166)
三、50、80 系列改进型门窗	(167)
四、推拉门窗用异型材新结构	(168)
第七节 塑料门窗 CAD 系统软件介绍	(169)
一、软件的开发背景	(169)
二、软件功能介绍	(170)
参考文献	(179)
第六章 质量检测	(180)
第一节 PVC 树脂的检验标准	(180)
一、产品分类	(180)
二、技术要求	(180)
三、试验方法	(180)
第二节 PVC 树脂检测的试验方法	(182)
一、PVC 树脂粘数的测定	(182)
二、水分及挥发物含量的测定	(184)
三、白度(160℃, 10min)试验方法	(185)
第三节 门、窗框用硬 PVC 型材检验标准	(185)
一、范围	(185)
二、引用标准	(185)
三、技术要求	(186)
四、实验方法	(187)
五、检验规则	(190)
六、标志、包装、运输、贮存	(191)
第四节 门、窗框用硬 PVC 型材检验的试验方法	(191)
一、塑料拉伸性能试验方法	(191)
二、弯曲弹性模量试验方法	(193)
三、洛氏硬度试验方法	(193)
四、维卡软化点试验方法	(194)
五、塑料燃烧性能试验方法——氧指数法	(195)
第五节 PVC 塑料窗检验标准	(197)
一、分类、规格和型号	(197)
二、技术要求	(199)
三、检验方法	(203)
四、检验规格	(203)
五、标志、包装、运输、储存	(205)
六、其它	(206)
第六节 PVC 塑料门检验标准	(207)
一、主题内容与适用范围	(207)
二、分类、规格和型号	(207)

三、技术要求	(209)
四、检验方法	(213)
五、检验规格	(213)
六、标志、包装、运输、储存	(215)
七、其它	(215)
第七节 PVC 塑料门、窗检验的试验方法	(216)
一、塑料窗基本尺寸公差	(216)
二、力学性能试验	(218)
三、门的软物体冲击和硬物体冲击性能	(220)
四、保温性能检测	(221)
五、隔声性能检测	(223)
六、抗风压性能检测	(224)
七、空气渗透性能检测	(226)
八、雨水渗漏性能检测	(227)

第一章 概 述

第一节 常 用 门 窗

门窗的种类很多,但常用的可按材质分为木门窗、钢门窗、铝合金门窗、以及新兴的塑料门窗四大类。

1. 木门窗

木门窗是指以木材为原料制作的门窗。木门窗容易加工制作,世界上高等级的门窗仍为木制。木材的导热系数很小,木窗只要提高其气密性即可获得良好节能效果。然而,木材强度有限,无法适应大面积的门窗加工,而且防火、防虫、防腐蚀性性能较差,须定期维修保养,另外,随着人们保护森林意识的增强,木材的砍伐受到限制,因此,木门窗用量在逐渐减少。

2. 钢门窗

钢门窗是我国的重要门窗品种,对减少木材消耗作出过重要贡献。钢制门窗强度较高,结构断面小,可以获得较大的采光系数,坚固耐久,防火能力好。但是钢门窗能耗高,气密性、水密性均差,且不耐蚀。随着建筑节能的法制化,原来的 25A 型空、实腹钢窗已面临逐步淘汰。目前一些大型钢窗企业已在着手进行更新换代改造,通过钢塑、钢木结合,阻断热桥,提高气密性和水密性,安装双玻等一系列工艺技术改造后可望重新获得一定的发展。

3. 铝合金门窗

铝合金门窗具有轻质、高强的优点,且耐久性和抗腐蚀性能优于钢、木门窗。此外,铝合金门窗外形美观、豪华,对建筑物具有极好的装饰效果。铝合金门窗的缺点是能耗高、保温效果差、价格昂贵,而且,铝材用途广泛,按国家政策,不能大量用于建筑门窗。

4. 塑料门窗

塑料门窗一般是指以聚氯乙烯(PVC)树脂为主要原料,加上一定比例的稳定剂、着色剂、填充剂、紫外线吸收剂等经过配混、挤出成型材,然后通过切割、焊接的方式制成门窗框扇,配装上橡塑密封条、毛条、五金件等,同时为增强型材的刚性,超过一定长度的型材空腔内需要填加钢衬,这样制成的门窗,称之为塑料门窗。

塑料门窗是继木、钢、铝合金门窗后发展起来的第四代新型门窗。塑料是电、热、声等的不良导体,其密封性能优良,因此,无论是在寒冷的冬季,还是炎热的夏季,都可与空调设施相匹配,达到防寒保温和防暑降温的效果。

塑料门窗不仅可以节约能源,保护环境,改善居住环境和条件,提高建筑物功能,而且还具有施工快、重量轻、隔音好、绝缘性能好以及易于着色、造型美观、防水防潮、耐腐蚀、寿命长和维护方便等综合优良性能。

图 1-1~图 1-6 是硬 PVC 挤出门窗异型材、塑料门窗的实物示例图。

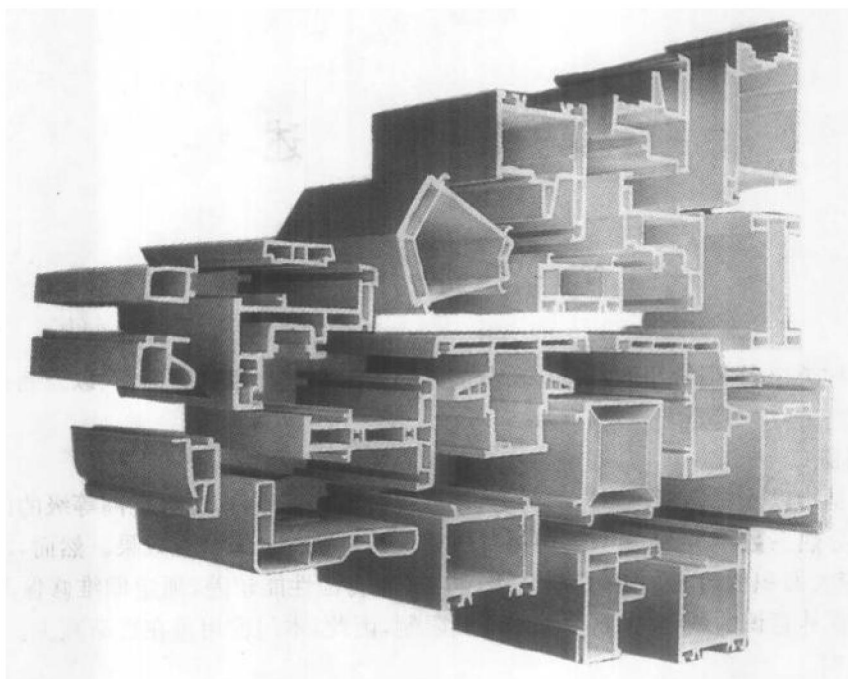


图 1-1 聚氯乙烯塑料门、窗用各种异型材实例

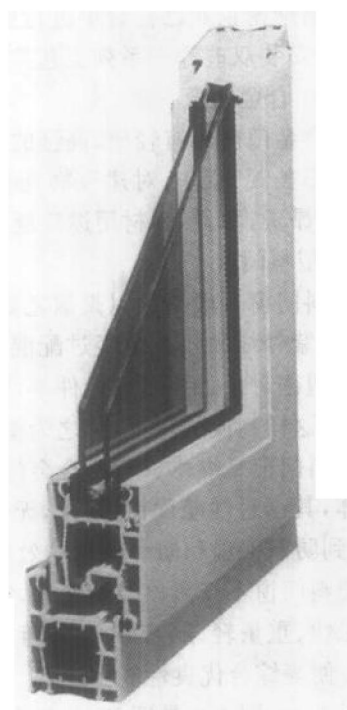
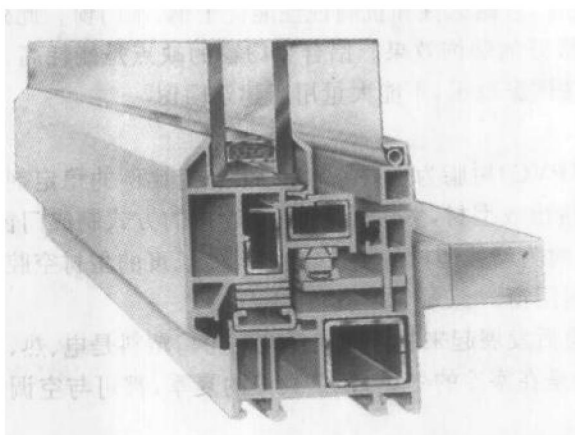
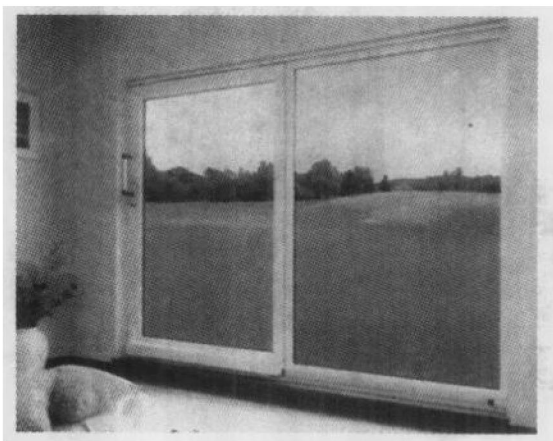
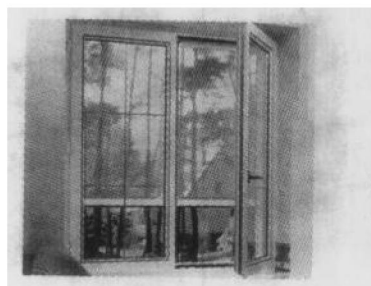


图 1-2 塑料窗框结构

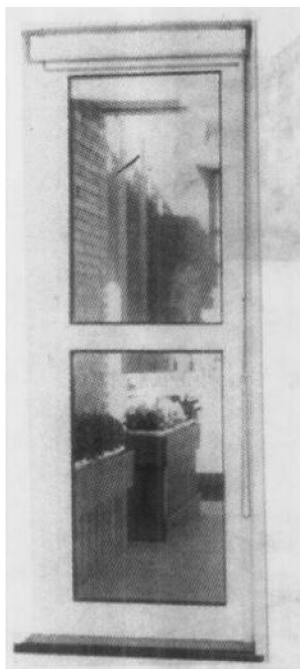


(a) 推拉窗

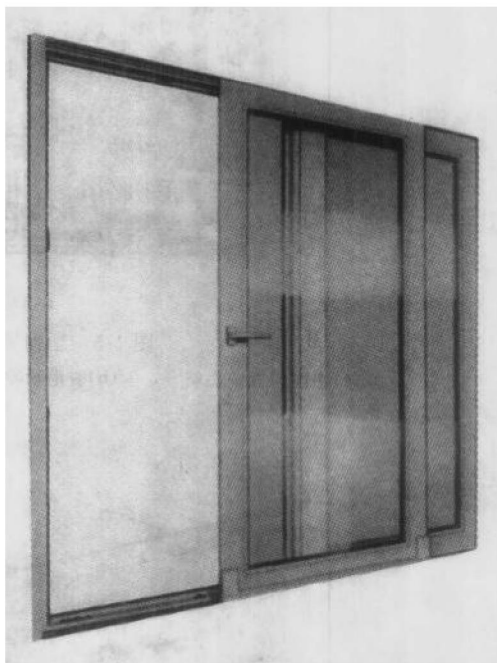


(b) 平开窗

图 1-3 塑料窗

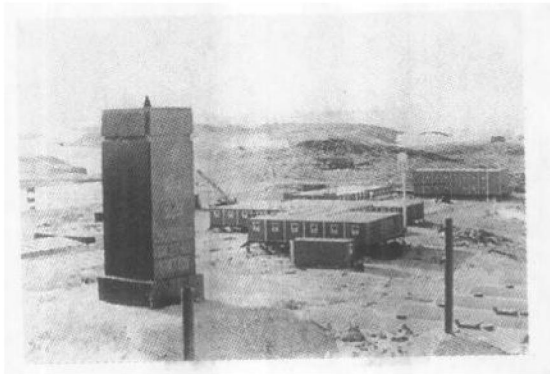


(a) 塑料平开门



(b) 塑料推拉门

图 1-4 塑料门



(a)



(b)



(c)

图 1-5 塑窗室外面景

(a) 中国南极中山站

(b) 香港粉岭高级公寓

(c) 中山私家别墅

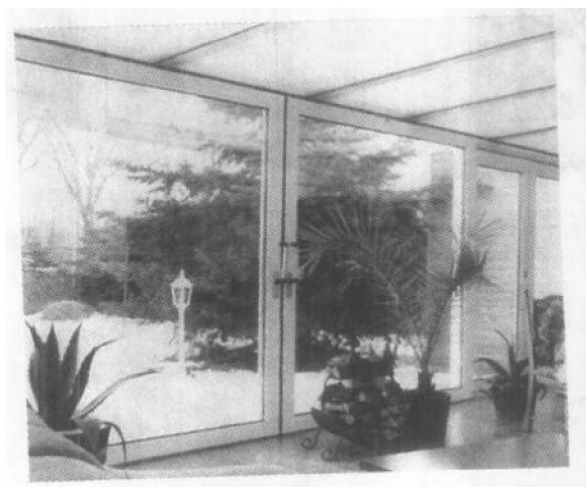




图 1-6 塑料窗室内面景

第二节 塑料门窗的技术经济优势

塑料门窗与钢、木、铝合金比较,主要有以下技术经济优势:

1. 节能、隔热保温

(1)就生产型材的能耗而言,塑料门窗的能耗最低。

生产 1t 钢材的能耗为生产 1t 硬 PVC 型材的 4.5 倍;而生产 1t 铝材的能耗为生产 1t 硬 PVC 型材的 8 倍。

(2)在实际使用中,塑料门窗热损失最小。

硬 PVC 窗材的导热系数为铝窗材 $1/1250$ 、钢窗材的 $1/357$ 。加之 PVC 窗可制成多空腔结构,其中的死空腔中空气的导热系数仅为 0.04。由此可见,硬 PVC 门窗是热损失最小的门窗,节省效果十分显著。

因此,塑料门窗的广泛使用,其经济效益和社会效益都是巨大的。

2. 降噪

塑料型材本身具有良好的隔音效果,如采用双玻结构其隔音效果更理想,特别适用于闹市区噪音干扰严重,需要安静的场所,如医院、学校、宾馆、写字楼等。

3. 耐腐蚀

在强腐蚀、大气污染、海水和盐雾、酸雨等恶劣环境下,钢窗难以适应。铝窗虽稍好,表层氧化铝有一定的耐蚀性,但铝属两性金属,不耐酸碱,耐久性差。塑料型材具有独特的配方,耐化学药品、溶剂的性能稳定。塑料门窗特别适用于在沿海盐雾大的地区、湿度大的南方地区和带有腐蚀性介质的工业建筑中。

4. 气密性好

塑料门窗在安装时所有缝隙处均装有橡塑密封条和毛条,所以其气密性远远高于铝合金门窗。而塑料平开窗的气密性又高于推拉窗的气密性,一般情况下,平开窗的气密性可达一级,推拉窗可达二级。据中国建筑科学研究院物理所检测,塑料门窗气密性优于铝、木、钢门窗 5~10 倍,塑料门窗的空气渗透性能一般在 2 级~1 级的水平上,而木、钢门窗则为 5 级左右。因此,塑料门窗可用于一些有超净化要求的建筑上。

5. 水密性好

因塑料型材具有独特的多腔式结构,有独立的排水腔,无论是框还是扇的积水都能有效排出。塑料平开窗的水密性又远高于推拉窗,一般情况下,平开窗的水密性可达到二级,推拉窗可达到三级。

6. 抗风压性好

在独立的塑料型腔内,可填加 1.2~3mm 厚的钢衬,根据当地的风压值、建筑物的高度、洞口大小、窗型设计来选择加强筋的厚度及型材系列,以保证建筑对门窗的要求。一般高层建筑可选择大断面推拉窗或内平开窗,抗风压强度可达一级或特一级,低层建筑可选用外平开窗或小断面推拉窗,抗风压强度一般在三级。

7. 产品性能稳定

长期困扰塑料门窗推广的老化、变形、耐候、变色等质量问题已有突破。国产 PVC 门窗工作环境温度已达 -50~55℃,高温变形、低温脆裂的问题已经解决。塑料门窗可长期使用于温差较大的环境中,烈日暴晒、潮湿都不会使其出现变质、老化、脆化等现象,最早的塑料门窗已使用 30 年,其材质完好如初,按此推算,正常环境条件下塑料门窗使用寿命可达 50 年以上。

8. 防火性能好

塑料门窗不易燃、不助燃、能自熄,安全可靠,经公安部上海科学研究所检测氧指数为 47,符合 GB8814《门窗框用聚氯乙烯(PVC)型材》中规定的氧指数不低于 35 的要求。

9. 代钢、代木、代金属效果明显

塑料可以代替木材、钢材和金属。这对木材和金属缺乏的我国有着极其重要的意义。据测算,1 万 m² 的塑料窗可替代 1km³ 原木;用塑料做 15 万件窗户零件,可替代 100t 有色金属。在某些特殊用途的建筑中,塑料还可以解决木材、水泥、金属等材料无法解决的问题。

10. 价格适中

与达到同等性能的铝窗、木窗、钢窗相比,塑料门窗的价格较经济实惠。

11. 绝缘性能好

塑料门窗使用的塑料型材为优良的电绝缘材料,不导电,安全系数高。

12. 其它性能

塑料门窗还具有产品工艺性好、造型美观、容易维护、防盗等优点。

第三节 我国塑料门窗行业的发展机遇

最近,我国塑料门窗行业迎来了可喜的发展机遇。国家和政府下达的大力推广塑料门窗的指示精神,尤其是最近提出的将住宅建设作为新的消费热点和新的经济增长点的精神,一大批居民住宅和建筑工程正在动工兴建,塑料门窗的市场前景广阔。另外,国家出台的有关建筑节能、建筑隔声的标准和规范,也为塑料门窗的推广应用铺平了道路。

1. 国家关于推广塑料门窗的文件精神

近年来,我国塑料门窗的开发应用一直受到党和政府的高度重视,先后于1992年第475号文、1995年223号文和1997年154号文件下达了推广塑料门窗的指示精神。下面仅对1997年154号文件作简要介绍。

1997年6月,建设部、化工部、轻工总会、国家建材局、石化总公司联合下发了《国家化学建材推广应用“九五”计划和2010年发展规划纲要》。纲要中“九五”计划对塑料门窗的要求是:2000年,塑料门窗在全国的建筑门窗市场占有率达15%。其中东北、西北和华北采暖地区塑料门窗应用量占门窗市场的50%以上,沿海地区建筑应用门窗比例不少于30%,有腐蚀性环境的建筑物应尽量采用塑料门窗,为此,需塑料门窗约为3000万 m^2 ;“2010年远景发展目标”对塑料门窗的要求是:除三北采暖地区和沿海地区塑料门窗得到广泛普及使用外,长江流域和南方炎热地区,随着建筑节能的开展,居住质量和热环境得到较大改善,塑料门窗的应用量达到10%。规划达到2010年全国塑料门窗的平均市场应用量达到30%以上,需塑料门窗6000万 m^2 。与《纲要》同时下发的还有《关于加速推广应用化学建材和限制、淘汰落后产品的规定》。规定指出: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;到2000年止,新建建筑不得再使用25A系列普通空腹钢窗。

2. 国家对建筑节能的要求

我国是能耗较高的国家,建筑能耗又是国内能耗大户,已超过全国总能耗的25%以上。而在建筑能耗中,建筑外窗的能耗则占有很大比例。

以20世纪80年代初的6层楼住宅为例,窗墙比为0.25~0.30,平均取0.30,得出外墙面积是建筑面积的1/2,屋面(平屋面)面积为建筑面积的1/6,为外墙面积的1/3。这样,围护结构的面积比为:

$$\text{外墙:外窗:屋面} = 1:0.3:0.33 = 0.613:0.184:0.202$$

住宅建筑的外墙、外窗、屋面的耗能比的估算结果见表1-1(注:这里未考虑地面、外门的能耗)。

表 1-1

围护结构的耗能比

构件	外墙	外窗	屋面
面积比	0.613	0.184	0.202
传热系数/[W($m^2 \cdot k$)]	2.00(粘土一砖墙)	6.40(空腹钢窗)	1.50(暂定)
能耗比	0.453	0.435	0.112

由表1-1可见,建筑外窗的能耗在建筑能耗中占有很大的份额。外窗的面积按目前的趋势是不会减少的,而要从窗户方面节能,采用减少传热系数的办法,即采用保温隔热性好的窗户,是唯一可行的方案。

从 20 世纪 80 年代起,我国着力推动建筑节能。1995 年 4 月颁布的《建筑节能“九五”计划和 2010 年规划》,确定了如下目标:“新建采暖居住建筑 1996 年以前,在 1980~1981 年当地通用建筑设计能耗水平基础上普遍降低 30% 为第一阶段;1996 年起在达到第一阶段要求的基础上节能 30% 为第二阶段;2005 年起达到第二阶段要求的基础上再节能 30% 为第三阶段”。“夏热冬冷地区民用建筑 2000 年开始执行热环境及节能标准。2005 年开始执行建筑热环境及节能改造”。民用建筑按第一个节能 30% 要求的外窗传热系数 K 不得超过 $6.4\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,按第二个节能 30% 要求制订的新标准即将出台,其标准为 $4.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。在川、鄂、江、浙、沪等广大冬冷夏热地区的民用建筑从 2000 年执行 $4.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 标准。但 GB50189—93《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》则规定从 1994 年 7 月 1 日起就需在这些地区执行 $4.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的能耗标准。实际上,这一标准也适用于这一地区的其他空调建筑。

那么究竟有哪些窗符合 $4.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的能耗要求? 表 1-2 所示的是常用建筑外窗传热系数的对比。

表 1-2 各类窗的传热系数对比

性能类别			单 玻		双 玻		
			窗框比	传热系数/[W/(m ² ·K)]	玻璃间距 mm	窗框比	传热系数/[W/(m ² ·K)]
钢窗	空腹	推拉	16~19	6~6.3	7~17	16~23	3.2~3.8
		平开	22~25	6~6.1	6~20	17~30	3.3~4.6
	实腹	推拉	18	6.5	6~18	13~25	3.2~3.7
		平开	24	6.1~6.2	10~20	19~27	3.4~4.1
	彩板	推拉	30~45	5.5~5.7	16	20	3.1
		平开	34~38	5.7~5.9	6~14	21~33	3.4~4.4
铝窗	推拉	24~32	6~6.6	6~12	29	4.1~4.5	
	平开	35~40	6.4~6.7	6~12	24~40	4.3~4.9	
塑窗	推拉	29~32	4.3~5.3	5~16	30~33	2.3~3.1	
	平开	29~36	4.5~5.4	6~20	35~42	2.2~2.9	
木窗			—	—	15~25	35	2.3~2.4
玻璃钢窗	推拉	32	5.1	20	30~32	2.7~3.2	
	平开	37	5.3	20	32	2.7	
复合窗	钢塑复合	—	—	14	26~30	2.9~3.2	
	钢木复合	—	—	12	34~36	3.3~3.4	
	木塑复合	—	—	—	42	2.3	
	铝塑复合	—	—	—	—	2.9	

而由表 1-2 可见,在所有单玻窗中,只有塑窗符合第二阶段节能新标准的要求,单玻钢窗、铝窗、彩钢窗,早就不宜在冬冷夏热地区的旅游旅馆建筑上使用,即便在其他民用建筑的使用期也仅有三年了。

另外,建设部 1996 年 7 月开始在全国实施节约建筑能耗 50% 的工作,并配套出台了新的《民用建筑节能设计标准》(采暖居住建筑部分)等一系列的设计标准。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,要求国家和地方的各类示范小区、安居工程试点小区和各级政府或国有单位建设的有关工程项目都必须率先执行节能新标准,否则不准办理施