


化学建材产品生产企业员工技术培训教材

塑料门窗和PVC-U异型材 生产技术与经营、管理、 营销知识

主 编 杨忠久
副主编 田岳南 郑 德
 杨 磊 钱佑军

 江西科学技术出版社

作者简介




杨忠久，男，68岁，大专文化，高工。1968年工作，1992年进入塑料异型材和门窗行业，担任分厂厂长；2002年下海，历任副总经理、总工程师；先后被聘为福建省门窗、幕墙技术专家组成员，中国塑料工业协会专家，广东省人才交流中心专家，深圳市专家委员会专家，中国塑料异型材与门窗专委会专家顾问及沿海地区塑料门窗研究中心主任等；2004年获深圳市建设局科技成果奖；2009年获塑料行业科技创新奖；2011年被编入《中国塑料年鉴》“专家风采”栏目；2012年被聘为国家核心期刊《门窗》杂志编委。

多年来在国家核心期刊发表技术论文250余篇，其中30余篇获得各类学术团体评比特等奖、一等奖等奖项，诸多论文被国内多部专业文献收录；在业内出版《塑料门窗101问答》科普读物；参与《硬质聚氯乙烯制品及工艺》部分内容编辑工作；出版《硬质聚氯乙烯结皮发泡产品生产技术和基础知识》一书。

化学建材产品生产企业员工技术培训教材

塑料门窗和PVC-U异型材 生产技术与经营、管理、 营销知识

主 编 杨忠久
副主编 田岳南 郑 德
杨 磊 钱佑军

 江西科学技术出版社

序

塑料门窗制造业在我国经过三十余年发展，在国家建筑节能政策的推动下，迄今已经成为技术成熟、规模宏大、装置和设备先进的新型化学建材产业。行业发展也给企业提供了快速发展和技术创新的机遇，涌现出一大批著名企业家和优秀科技工作者。杨忠久先生就是其中一位在生产实践中从事科学技术研究工作的杰出代表。

20世纪90年代初，杨先生开始主持开发、筹建塑料门窗与异型材生产项目；2002年起，先后应聘到福建、深圳、山东、北京等地企业做长期技术服务；后又受多家企业邀请到现场做短期技术服务。几十年来，杨忠久先后在十几个企业担任过副总经理、总工、高级顾问。

杨先生有深厚的技术理论功底，对技术工作有种痴迷的爱好和执着，多年来始终坚持深入生产第一线，处理、解决疑难问题，开展技术创新。他对技术问题，绝不就事论事，满足一般经验，而是透过现象看本质，上升到理论层面，全面研究、探索其基本结构和运行规律，制定出对应防范措施。

杨先生在呕心沥血，勤奋为所服务企业攻克技术难题，开展技术创新工作的同时，一直信守“授人以鱼，不如授之以渔”的服务理念，工作中从不自专与保守，总是采取各种方式，殚精竭虑为企业培养、造就各类技术人才，改变企业文化氛围和技术结构，先后为企业带出了一批能攻善战的技术里手。行业中其他企业遇到技术问题，打电话咨询他，通过邮箱请教他，甚至三下广东邀请他。他总是有求必应，耐心答复。他先后帮助诸多企业破解各类技术隐患，提出建设性改进方案。有企业产品受到消费者投诉，也曾专程邀请他赴京和有关专家进行技术会诊。他多次应邀在《塑料异型材》杂志、异型材与门窗专委会年会上交流和技术讲座，广受行业好评。

十几年来，他不但善于思考，还勤于笔耕，前后在国家核心期刊和行业刊物发表技术论文250余篇，其中多篇收录到互联网，有很高的点击率；30余篇获得各类学术团体评比奖项，诸多论文被国内多部专业文献采用；有的文稿还被美国《化学文摘》杂志摘录；参与了《硬质聚氯乙烯制品及

工艺》一书部分章节的编写工作；在行业内部出版了《塑料门窗101问答》科普知识读物；2017年初，《硬质聚氯乙烯结皮发泡产品生产技术和基础知识》公开出版发行。

杨忠久先生2004年获得深圳市建设局科技成果奖，2009年获得了塑料行业科技创新奖，2011年又因优异的技术业绩被《中国塑料年鉴》编入“专家风采”栏目。

行内一位技术档次很高的资深专家曾说：“他的文章从专业理论讲，可能算不上行业拔尖水平，但可以感受到，这些文章确实是他从工作中总结、提炼出来的，很接地气，有很大的实用价值，遇到问题能立马刀下见菜，绝非空洞、浮夸的文字。”业内许多年轻技术同行也纷纷表示对杨先生的慕名和敬重，感叹说，杨先生的文章哺育了他们。进入塑窗行业后，他们也是看着杨先生文章一步步成长起来的。

杨先生主编的《塑料门窗和PVC-U异型材生产技术与经营、管理、营销知识》一书，内容涉及面很广，包含塑料门窗选型、下料计算、加工、焊接、风压与杆件惯性矩计算、高层建筑门窗安装、管理和型材配方、工艺、设备、模具、工艺经营管理、营销等系列知识。这当中，有被企业忽视或存在误区与盲点的应用技术课题；有被行业所关注，但尚未被攻克的前沿性技术课题；有解读塑料门窗和型材“新国标”及国家有关管理部门技术政策，预测行业发展趋势的课题；等等。该书对指导生产、改进配方和工艺、提高产品质量、降低成本、增强企业效益、延长设备运行寿命等，有十分重要的参考和借鉴作用。其中一些技术观点是在前人理论上完善、发展起来的，一些技术理念是独创的，很新颖，很有特色，颇有建树。

我深信，杨先生《塑料门窗和PVC-U异型材生产技术与经营、管理、营销知识》一书的出版，能丰富完善塑料门窗与型材行业知识宝库，对塑料门窗制作安装企业、塑料型材生产企业、原料生产企业、设备模具制作企业以及广大消费者都会有很大的启迪和引导作用。

塑料门窗与型材行业在我国的发展并不是一帆风顺的，有过几次发展高潮，也曾经历过几次发展低潮。当前房地产行业处于低谷、徘徊、调整时刻，各个塑料门窗和异型材企业也面临一次“优胜劣汰”“脱胎换骨”的重新洗牌过程。

《GB/T 33284-2016 室内装饰装修材料门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U) 型材有害物质限量》标准从2017年7月1日起开始实行，铅盐稳定剂将成为历史。一大批缺少技术支撑，仍采用铅稳定剂，生产质量低劣、消耗偏高、产量不稳定的中小型企业将被淘汰出局。

随着我国人民生活逐年改善，高层建筑、智能、“被动建筑”蜂拥崛起，节能建筑技术改造和升级、小城镇及新农村建设的高速发展，雄安新区的规划与建设，绿色环保、生态发展战略、“建材下乡”等活动的开展，均为塑料门窗与PVC-U异型材行业发展提供了强有力的政策支持。届时节能、环保、优质塑料门窗将以其他同类产品难以匹敌的性能优势迎来全新的发展高潮。

企业迫在眉睫的是与时俱进，转变经营观念，主动适应我国经济发展新常态；坚持以高端化、功能化、生态化技术为着力点，大力优化产品结构，促进塑料异型材及门窗行业向环境友好型、资源节约型、科技创新型、先进适用型的战略方向转变；克服低水平重复建设，向差异化、品种多样化方向发展，大力优化产品结构，推陈出新，提升高端产品比重，追求品质耐久无故障化的品牌产品，逐步满足高端化、功能化、整体艺术化、智能化的高端需求。

“十三五”时期是我国全面建成小康社会冲刺的五年，是行业继续深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期；是企业改变传统思维观念、调整发展方式、推进产业结构调整、转型升级的关键时期。抓住“十三五”期间“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展新机遇，开创行业新局面。坚决把握住我国发展的重要战略机遇期，进一步赶超国际先进水平，推进供给侧结构性改革，促进行业长期平稳健康发展。让我们携起手来共同迎接行业崭新的未来！

本书为企业的发展提供了多方面的答案和解决措施，特向行业同仁推荐。

中国塑料加工工业协会异型材及门窗制品专业委员会常务副主任
王存吉
2017年6月

目 录

序	1
第一章 塑料门窗基本知识	1
第一节 建筑门窗演变轨迹	1
第二节 塑料门窗的定义	2
第三节 建筑节能与塑料门窗	3
第四节 塑料门窗的性能特点	4
第五节 塑料门窗在国内外的的发展情况	8
第六节 塑料门窗与节能玻璃	11
第七节 塑料门窗是绿色、环保门窗和高新技术产品	15
第八节 塑料门窗型材抗老化性能	16
第九节 塑料门窗在高层建筑的应用	19
第十节 彩色塑料门窗	20
第十一节 塑料门窗应用安全性	23
第十二节 塑料门窗几个认识误区和盲点	25
第十三节 塑料门窗与铝合金门窗综合性能对比	28
第十四节 塑料门窗不同窗型优缺点和花色品种及档次	30
第十五节 我国不同地区建筑对塑料门窗节能和安全的要求	33
第十六节 塑料门窗在我国南方的应用	37
第二章 塑料门窗选型、设计、制作和安装	45
第一节 塑料门窗几个设计参数的确定	45
第二节 民用建筑塑料门窗设计选型	46
第三节 门窗加工外形尺寸确定	49
第四节 塑料门窗下料计算	53
第五节 塑料门窗加工不宜忽视的问题	60
第六节 塑料门窗型钢下料长度计算	67
第七节 塑料门窗风压计算	68

第八节	塑料门窗型钢惯性矩计算	93
第九节	塑料门窗设计软件存在的问题	99
第十节	塑料门窗焊接	104
第十一节	塑料门窗五金件配置	114
第十二节	塑料门窗安装	119
第十三节	高层塑料门窗设计、制作、安装管理	124
第十四节	塑料门窗安装不宜忽视的相关事项	134
第十五节	塑料门窗安装后维护	137
第十六节	塑料门窗安装验收	139
第十七节	塑料门窗交付使用后质量故障处理	140
第三章	塑料门窗质量故障分析和处理	142
第一节	塑料门窗变形原因分析和处理措施	142
第二节	门窗安装后渗水故障原因和防范、处理对策	146
第三节	焊接试验型材焊缝破裂原因和解决措施	149
第四节	门窗焊缝开裂问题再讨论	151
第四章	塑料门窗新标准解读	155
第一节	PVC-U塑料门和PVC-U塑料窗新标准解读	155
第二节	《塑料门窗工程技术规程》解读	164
第五章	塑料门窗管理和营销	168
第一节	塑料门窗生产管理方法	168
第二节	塑料门窗实施成本目标管理和计件分配制度	169
第三节	塑料门窗营销知识	173
第四节	营销人员应认真学习《客户消费心理学》	178
第五节	塑料门窗经营策略	179
第六节	消费者选择建筑门窗产品应具有的知识	181

第一章 塑料门窗基本知识

第一节 建筑门窗演变轨迹

自从人类告别洞穴时代，有了栖身之所，就有了门窗，门窗就成为人们居住的房屋中最重要的组成部分。

建筑的门是主人通行的通道，也是保证个人安全的设施；建筑的窗是主人观察外部变化纷呈的世界、欣赏大自然风光、供给室内以光明和氧气的渠道，也是房屋主人避免外界干扰、维护个人空间的设施。

门窗到今天具体发展了多少代？人们习惯上称塑料门窗是继木、钢、铝合金门窗之后的第四代门窗产品。实际这种分法有点不科学。历史是以生产力发展为基准划分的，譬如石器时代—铜器时代—铁器时代—钢铁时代—物理化学时代—电子时代—航天时代等。建筑门窗也应该按材料划分比较适当，大致可分为木门窗—金属门窗（含钢门窗、彩板门窗、铝合金门窗、不锈钢门窗）—塑料门窗（含玻璃钢门窗）三代。如按职能划分，亦可划分为围护、通风换气、采光、透视窗，安全、装饰窗，节能（含隔热、保温、隔音、密封）、防腐窗等。

木材是人们最早采用的门窗材料，但在阳光暴晒和雨水沐浴下，存在着易变形、开裂、腐朽、寿命短等缺陷，同时人类赖以生存的地球上的绿色资源正在不断减少，无法满足建筑的需求；用金属材料如钢、铝合金等作门窗，固然和木材相比有一定优越性，但在建筑节能、使用性能、价格、能耗和资源方面不无缺憾，且用铝合金做门窗材料不符合资源最优化配置的原则。一些西方专家认为，用金属材料制作门窗是一个误区，尤其是金属材料制作门窗存在一些共同的弊端。从材料格调上讲，金属本色属于“冷色”，与房间搭配不甚协调；从材料性能上讲，两者同为热导体，保温隔热性能差，散热损失大；从生产能耗上讲，铝合金属于高能耗产品；从使用过程讲，钢窗易腐蚀，需定期除锈刷漆，不仅比较麻烦，使用成本高，且斑点腐蚀也很严重。几经探索，人们最终找到了一种为全球所能接受的理想的合成材料——改性聚氯乙烯塑料作为门窗新材料。

随着科学技术的发展，门窗、玻璃与电子技术有机结合，将向智能窗

方向发展，如呼吸窗（自然通风器）、感应窗（温度感应、光感应、湿度感应、氧气感应、防盗感应等）、遥控窗（距离遥控、时间遥控）、防菌环保窗等。

第二节 塑料门窗的定义

塑料门窗全称：原为硬聚氯乙烯（PVC）塑料门窗，现为未增塑聚氯乙烯（PVC-U）塑料门窗。两者不同之处是：原名称是允许添加5%之内增塑剂的聚氯乙烯树脂。添加增塑剂虽能提高熔体流动性，却会直接影响型材强度，因此现名称表示不允许添加增塑剂。

塑料门窗是以聚氯乙烯树脂为主要原料，添加一定比例的热稳定剂、抗冲击剂、改性剂、加工助剂、紫外线屏蔽剂、吸收剂、填料等化学成分，经过专用设备混炼、挤出为各种规格的中空异型材，再经机器切割、钻铣、熔焊、装配相应五金件和密封件，并在异型材内腔设置发挥增强抗弯作用的型钢，组装而成。因而它不仅具有塑料制品应有的特性，而且其物理、化学性能和抗老化性能也大为提高；它不仅具有门窗的基本功能，其装饰性也可与铝合金门窗相媲美，且还具有其他门窗难以比拟的独特优势。

塑料门窗是从国外引进的，国际上通称为塑料门窗。但在我国20世纪70年代曾经出现过钙塑门窗。90年代已被淘汰的钙塑门窗打着塑料门窗的旗号，到处蛊惑人心，欺骗用户，扰乱塑料门窗市场。钙塑门窗是不添加钢型的，国内一些人为了表示塑料门窗与钙塑门窗有所区别，以消除消费者对塑料门窗性能还不甚了解的疑虑，故将塑料门窗称为塑钢门窗。从这个意义上讲，塑料门窗与塑钢门窗是一回事。但严格地讲，塑料门窗与塑钢门窗是有区别的：塑料门窗采用的是纯粹的硬质聚氯乙烯和各种塑料助剂生产的异型材，仅是在其内腔另外装配起增强功能型钢。而真正的塑钢门窗是采用钢塑共挤生产的异型材制作的门窗。只不过在目前市场条件下，由于采用钢塑共挤异型材制作的门窗成本较高，市场容量较小，一般还不被人们所认识。在大多数人心目中，所谓塑钢门窗也就是塑料门窗。这种称呼容易把两种不同结构的产品相互混淆，而一种产品两种称呼也不太适当，并和国际上的称呼不相对应。因此塑钢门窗的称呼不宜长期使用，还是改称为塑料门窗为宜。

第三节 建筑节能与塑料门窗

1 环境保护与建筑节能

我国是一个大国，又是一个自然资源与能源都极度匮乏的国家，人均能源占有率仅是别国的50%，森林覆盖率仅占全国面积的14%，和日本的55%~60%相比，有很大差距。同时我国又是一个商品能源增长缓慢（能源年增长率为3.6%），能源消费量又比较大（约30%）的国家。能源消费远远大于能源增长，不仅不利于环境保护，且严重地制约和影响了我国经济的发展和综合国力的提高。

人类正处于一个科学技术日新月异，资源和能源日益短缺的时代。一方面科学技术高度发展，创造了光辉灿烂的人类文明和美好富裕的物质生活；一方面森林和矿石的过度砍伐和开采，大自然向人类进行着肆无忌惮的疯狂报复：土地破坏、植被退化、物种减少、土地荒漠化、风沙肆虐、洪水泛滥、气候变暖、空气污染、疾病丛生等一系列灾难性后果正严重威胁着人类生存。为了挽救地球和人类，维护自然生态平衡，自20世纪末期，环境保护和节约能源已成为摆在世界，特别是我国政府和人民面前一个严峻课题。《中国21世纪议程》向世界展示与宣布了中国政府和人民为实现生态平衡和经济协调发展的宏图、决心和信心。

经济的发展，依赖于能源的充分利用和发展，需要能源提供动力。能源是否充分利用和协调发展，又事关自然生态平衡和环境保护。因此节能不仅是关系到生态平衡和环境保护，而且是关系到经济发展的一件大事。生态平衡、环境保护和经济可持续发展是目的，节能是手段和必要措施。

据有关资料表明：建筑能源消费（仅指建筑用能源，包括采暖空调、热水供应、炊事、照明、家用电器等方面的消费，不含建筑材料生产和建筑施工等方面的消费）约占社会能源消费的30%。在建筑能源消费中，门窗传热损失能源消费约占28%，空气渗透能源消费约占27%，两者总计占建筑能源消费的50%以上。由此可见，节能的关键是建筑节能，建筑节能的关键是门窗节能。

2 门窗节能与节能门窗

为了节约能源，扭转我国严寒地区、寒冷地区居住建筑采暖能源大、热环境质量差的状态，我国在1980—1981年住宅设计能耗水平的基础上，于1986年起实施节能第一段，即节能30%的节能标准，并通过加强围护结构保温和门窗的气密性以提高采暖供热系统运行效率来实现。根据发展经济、节约能源，实施可持续发展战略目标的需要，我国于1996年7月1日实

施第二阶段节能50%的节能新标准。具体讲就是建筑物的耗热能在原来的基础上再降低35%，节约50%的采暖用煤和空调耗电用煤。截至目前，北京、天津、上海等经济发达城市已开始实行第三阶段节能65%的节能指标[隔热系数达 $2.8\sim 3.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]。

参照国家第二阶段节能50%的新标准，各省、各地区依据当地地域特征、气候条件，纷纷制定了本省、本地区民用建筑节能设计标准和实施细则，对门窗物理性能提出了具体节能要求。广东省、福建省现阶段门窗节能标准： $K < 4.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 、 $q < 1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

由此可见，节能门窗不是单纯以材料分类、划分，而是以门窗性能指标，即门窗的保温隔热性能（传热系数）和空气渗透性能（气密性）两项物理性能指标达到（或高于）所在地区各类建筑节能设计标准为依据。各类门窗性能指标见表1-1。

表1-1 各类门窗性能表

门窗类别	传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	气密性 $[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})]$
单玻璃钢窗	6.0~6.7	
单玻铝窗	6.0~6.7	
单玻塑料窗	4.3~4.6	1.20
双玻璃钢窗	3.2~4.6	
双玻彩板窗	3.1~4.4	0.83
双玻铝窗	3.9~4.5	1.12
双玻隔热高效铝合金窗	2.2~2.6	0.5
双玻塑料窗	2.2~3.1	0.53

由表1-1可知，在现阶段，广东与福建地区仅有单层塑料门窗可以达到节能门窗的标准，其他材料门窗双层玻璃亦属节能门窗范畴。由于国家发展化学建材产业政策和节能技术政策的要求，在节能门窗中，要贯彻优先推广应用塑料门窗的原则。从发展的眼光看，在不久的将来，随着国家建筑节能政策的全面升级、“被动式”建筑门窗系统的实施，塑料门窗将全面取代其他材料门窗，将呈现“一花独秀”“独领风骚”的盛况。

第四节 塑料门窗的性能特点

塑料门窗的发展是由其性能优势所决定的。塑料门窗的性能优势主要是节能。其节能则集中反映在生产能耗和使用能耗两个方面。从生产能耗来讲，生产能耗低，假定型材塑料单位系数为1，则钢为4.5，铝为8.8；以

生产1吨铝型材耗电量1.6万度计算，生产1吨塑料异型材耗电仅0.1818万度，约节电1.4182万度；以1000m²门窗材料折合8m³木材计算，如我国“十五规划”期间，住宅建设累计竣工57亿m²，约计折合11.4亿m²门窗面积中有30%采用塑料门窗，可以节约912万m³木材；1亿m²塑窗的保温效益等于节约40万吨标准煤。同时每生产1吨氯碱需排出0.85吨氯气，型材所用原料可以充分消化这些有害资源，变废为宝。以100万吨型材、1亿m²塑窗计算，每年可节约人民币达100亿元。如果我国北方地区有15%的建筑采用塑料门窗，可节煤14万吨、节电1.3亿度、节钢6.5万吨，可大大缓解建筑对自然资源的需求，对保护生态平衡的意义与作用十分重大。推广应用塑料门窗符合发展循环经济、低碳经济、节约型社会的原则。

从使用能耗来讲，塑料门窗与钢、铝合金门窗下相比，有以下独特优势：

① 塑料门窗材料属于热不良导体，导热系数低，仅仅是钢的1/357，铝的1/1250，具有良好的保温、隔热性能。详见表1-2。

表1-2 各类材料、介质导热性能表

材料	铝材	钢材	玻璃	塑料	空气
导热系数 [W/(m ² ·K)]	203	110.49	0.81	0.162	0.046

同时塑料异型材截面均为中空多腔结构，由数个小空间组成密闭的空气隔层，充分利用空气优异的隔热性能，使热传导率进一步降低。虽然窗框材料仅占门窗的30%~35%左右，在同等条件下，塑料门窗仍然分别比钢门窗和铝合金门窗导热系数低23%~40%左右，详见表1-3、表1-4、表1-5。

表1-3 各类单玻窗导热系数

名称	窗框比 (%)	K值 [W/(m ² ·K)]	节能效果 (%)
普通钢窗	16~25	6.0~6.7	0
铝合金窗	24~40	6.0~6.7	0
塑料窗	29~36	4.3~4.6	36~23

表1-4 各类双玻窗导热系数

名称	空气层厚度	窗框比 (%)	K值 [W/(m ² ·K)]	节能效果 (%)
普通钢窗	6~20	16~30	3.2~4.6	50~21
铝合金中空玻璃窗	6~12	22~29	3.9~4.5	52~25
塑料中空玻璃窗	9~12	37	2.6~2.7	61~49

表1-5 门窗保温性能分级表

等级	I	II	III	IV	等级	I	II	III	IV
导热系数 [W/(m ² ·K)]	≤ 2.0	>2.0, ≤ 3.0	>3.0, ≤ 4.0	>4.0,≤ 5.0	传热阻 (m ² ·K/W)	≥ 0.5	<0.5, ≥ 0.33	<0.33, ≥ 0.25	<0.25, ≥ 0.20

由以上表中数据可知，单层玻璃塑料门窗K值可达国家标准4级，双层玻璃塑料门窗K值可达国家标准2级，单玻普通钢窗与铝合金窗K值仅达国家标准6级，双玻普通钢窗与铝合金窗K值仅达国家标准4级。塑料门窗分别比普通钢窗与铝合金窗高两个等级。

经有关专家测定，在同样气候条件下，夏天安装塑料门窗的房间比安装铝合金门窗的房间温度低5度，冬天安装塑料门窗的房间比安装铝合金门窗的房间温度高5度，在同样温度条件下，可节约采暖和空调能耗30%左右。

② 塑料门窗结构密封性好。塑料门窗窗框扇的边沿设置有可供镶嵌密封胶条或毛条的凹槽，框扇是采用嵌入与搭接相结合的形式，即扇型材是阶梯式的，一部分嵌入框内压盖在框上，由密封条进行密封。框扇与玻璃之间装配通过一定的搭接量，采用橡胶条弹性密封，防雨水渗漏性强。在墙体与窗框之间要求采取柔性支撑，用发泡胶进行密封，在框扇的上部和下部设置有气压平衡孔与排水孔，使其气密和水密性能大幅度提高。符合GB7107《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》一级和GB7108《建筑外窗雨水渗漏性能分级及其检测方法》二级标准。

③ 塑料门窗隔音性能好。由于塑料门窗的上述特性，不仅具有优异的保温隔热性能、水气密封性能，还具有优异的隔音性能。据有关部门测定，单玻塑料门窗隔音达25~30分贝，双玻塑料门窗隔音达35~45分贝，符合GB8485《建筑外窗分级及其检测方法》四级以上要求。钢、铝合金单玻门窗隔音仅能达到15分贝。距离繁华闹市街道5米安装塑料门窗的建筑可等同于30米安装钢、铝合金门窗的建筑隔音效果。

④ 塑料门窗材质具有良好的耐潮湿、耐酸碱腐蚀性能，尤其适合于多雨、潮湿的沿海地区，盐雾和腐蚀性大的场所如卫生间、厨房等使用（在腐蚀性场所使用塑料门窗，应配套使用防腐蚀的五金件，如不锈钢与工程塑料五金件）。钢门窗每年都必须进行防腐蚀处理，铝合金门窗在上述地区使用，斑点腐蚀也很严重。

⑤ 塑料门窗具有优异的装饰性能。其材质细腻，表面光洁，质感舒适，色泽柔和，浓淡相依，无需油漆，容易擦洗，属于暖色调，能满足人们美化环境，装修居室的要求。钢、铝合金门窗属于冷色调，与居室温

馨的气氛不甚协调。

⑥ 塑料门窗采用独特配方，提高了其耐候性能，可长期适用于温差较大的环境（ $+70^{\circ}\text{C}$ 至 -40°C ），烈日暴晒和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五十年，其材质仍然完好如初。

⑦ 塑料门窗是绝缘材料，不导电，安全可靠。钢、铝合金门窗为优良导体，容易导电。

⑧ 塑料推拉窗框扇之间靠滑轮滚动配合，启动轻便灵活。铝合金推拉窗框扇为滑动配合，启动比较死，容易脱槽，有噪声。

⑨ 使用报废的塑料门窗与塑料异型材废料头，可经再加工，循环、重复使用，无环境污染之忧，符合国家可持续发展政策的要求。

由以上论述可知，门窗的热量传递主要通过两个途径：一是门窗主体传递（即门窗的玻璃、框和扇的传递）；二是空气渗透。门窗的主体传热主要包括表面吸热、表面放热和门窗高温表面向门窗的低温表面传递。空气渗透主要过程是窗框与窗扇之间、扇框与玻璃之间以及窗框与墙体之间的传热。每个传热过程都是导热、对流和辐射等基本传热方式的综合反映。塑料门窗的隔热性能主要由窗型设计和窗框比、窗框的材料和截面、框扇密封结构、玻璃的特性、层数和间距、墙体和窗框密封形式等要素构成。在我国严寒或寒冷地区，塑料门窗最好选用四腔、三密封的异型材制作，安装三玻或低辐射玻璃，可最大限度提高门窗的隔热性能。

塑料门窗和其他门窗相比除以上性能优势外，还具有优异的性能、寿命/价格比。虽然钢门窗价格低于塑料门窗，但钢门窗每年都必须进行防腐，三十年后，其造价已远远超过塑料门窗；同等质量塑料门窗和铝合金门窗价格基本相近，但铝合金门窗保温、隔热性能差，使用能耗远远大于塑料门窗。铝合金门窗若达到塑料门窗的隔热、保温效果，须进行冷断桥技术改造，其价格又将高出塑料门窗0.6~1倍。同时国家规定铝合金门窗寿命为10年，塑料门窗的寿命为50年，几乎与建筑寿命同步。无论是从性能/价格比，还是从寿命/价格比的角度分析，塑料门窗都远远低于钢、铝合金门窗。采用塑料门窗无疑提升了建筑的档次和品位，为建筑增添了新的买点。

塑料门窗性能还和玻璃类别及门窗制造质量有关。要充分发挥塑料门窗的隔音性能，应采取以下措施：

① 增加玻璃厚度。玻璃隔音性能基本遵循质量定律，厚度越厚，隔音性能越好。从实用角度出发，玻璃厚度选择4~5mm较合适。

② 增加玻璃层数和间距。玻璃之间的空气层可使门窗的隔音能力

增加。

③ 采用性能好的密封条和密封毛条。

④ 减少缝隙。门窗缝隙是降低隔音性能的主要因素之一，在安装时一定要处理好。

⑤ 提高塑料窗型材生产工艺和焊接、组装工艺水平，提高整件的平面度，防止因框扇不平而关闭不严。

⑥ 塑料门窗刚性较差，易产生变形，造成关闭不严。要依据有关规定和风压计算选择加强型钢规格和壁厚。

⑦ 要求隔音性能比较高的工业隔音窗，可采取一洞一窗真空玻璃固定窗或一洞双窗结构。

第五节 塑料门窗在国内外的的发展情况

1 国外发展情况

塑料门窗于20世纪50年代中期由联邦德国开发成功，1955年诺彼尔(Dynamit Nobel)公司生产出PVC门窗。1959年在联邦德国杜赛尔多夫举行的世界展览会上，赫斯特公司展出了PVC塑料门窗样品，从此世界上第一批塑料门窗开始推广应用。但由于当时人们对塑料门窗认识不足，没有专门的原料和加工设备，致使塑料门窗发展经历了艰难的历程。20世纪70年代以后，由于节能需要，联邦德国政府给予了塑料门窗强有力的经济支持，政府资助建筑业共53亿马克，其中90%用于发展塑料门窗，并出台了一系列推广使用塑料门窗的优惠政策，使塑料门窗工业得到迅猛发展，成为世界上开发最早、发展速度最快、使用量最大的国家。意大利也是塑料门窗技术开发先驱者，1956年开始研制塑料卷帘百叶窗，1960年开始制造塑料窗框型材，其发展速度和技术水平居欧洲第二。英国是塑料门窗开发使用的后起之秀，虽然起步较晚，由于气候条件，能源费用上涨等因素，在20世纪80年代中期有了迅猛发展，现已成为欧洲塑料门窗第二生产和使用国。与此同时，塑料门窗在法国、奥地利、比利时、西班牙、瑞士等国也都得到开发和应用。美国塑料门窗生产技术早期是从联邦德国和意大利引进的，后来根据自己的国情，研制开发了有别于“欧式”门窗的“美式”门窗体系，20世纪80年代得到迅速发展，占有率达17%，且以每年20%速度增长，已成为塑料门窗生产和应用大国。同时加拿大和北美诸多国家也开始推广使用塑料门窗，加拿大塑料门窗使用的比例已高达40%以上。亚洲开发较晚，于20世纪80年代引入日本、新加坡、韩国和我国以及我国台湾。出于保温、节能需要，日本在较寒冷的北海道发展较快，现在

普及率也在40%以上；韩国沿海城市塑料门窗普及率已达70%。我国台湾省塑料窗的应用，经受了高温、潮湿、盐雾、台风等恶劣气候的考验，开创了塑料窗在亚热带海洋性气候中应用领域的典范。

2 我国塑料门窗发展历程与现状

我国自20世纪80年代初开始引进和应用塑料门窗，经过1993年、1997年两次发展高潮，迅猛地发展起来，截至2000年底，普及率已达到全国新建建筑门窗的15%，其中上海、北京、青岛、大连等发达城市使用率已超过70%，全国除西藏外，几乎各省区都有专业生产塑料异型材和门窗的工厂。全国塑料异型材生产线约3300条，年产量超过10万吨的有10家，塑料门窗组装厂6000余家，已经形成一个规模宏大、技术成熟、标准完善、协作周密、高度发展的化学建材产业领域。截至目前，塑料门窗在全国新建建筑门窗市场占有率已经突破30%，提前实现《国家化学建材产业“十五”计划和2010年发展规划纲要》中提出的“到2005年，塑料门窗在全国的建筑门窗市场占有率达到25%以上”的发展目标，业已进入世界塑料门窗大国行列。

塑料门窗的发展，是国家建筑节能政策、环保政策导向的必然结果。“六五”期间，国家科委安排了塑料门窗攻关项目，完成了塑料内门和华北地区六层楼以下住宅塑料门窗技术开发；“七五”期间国家又安排了寒带窗、工业用窗、复合窗的攻关项目；1994年国家有关部门组建了化学建材协调组。1995年建设部、化工部、轻工总会、国家建材局、石化总公司五个部委联合颁发的经当时的副总理朱镕基亲自批示的《关于加强我国化学建材生产和推广应用的若干意见》提出：2000年塑料门窗普及率三北地区要达到50%，沿海地区要达到30%，有腐蚀性环境尽量采用塑料门窗，全国要达到15%的工作目标。全国二十几个省、市、地区纷纷成立了化学建材协调组织机构，政府主管部门也设置了墙体改造办公室，出台了一系列建筑节能要求、具体实施办法和措施。1997年这五个部委又联合制定和颁发的《国家化学建材推广“九五”计划和2010年发展规划纲要》及《关于加速推广应用化学建材和限制淘汰落后产品的规定》等文件提出：2010年全国塑料门窗市场占有率要达到30%以上，除“三北地区”和沿海地区塑料门窗要广泛普及和使用外，长江流域和南方炎热地区随着建筑节能的开展，居住质量和热环境的改善，也要大力推广塑料门窗。要求全国各地各级主管部门充分认识到发展化学建材的重要意义，要把化学产品作为重要的节能产品来抓。新建建筑和住宅节能改造工程必须使用节能门窗，优先使用塑料门窗。塑料门窗等节能显著的产品要享受“节能产品”优惠政策。即固定资产投资方向调节税执行零税率，按建筑面积返还墙改专项节