

新型塑料建材

—— 设计 · 生产 · 应用

彭康珍主编

孙俊华 彭康珍 徐德华 编著



广东科技出版社

新型塑料建材

——设计·生产·应用

彭康珍 主编

孙俊华 彭康珍 徐德华 编著

广东科技出版社

·广 州·

图书在版编目 (CIP) 数据

新型塑料建材: 设计·生产·应用/彭康珍
主编. —广州: 广东科技出版社, 1997. 12
ISBN 7-5359-1833-6

I. 新…

II. 彭…

III. 塑料-建筑材料

IV. TU532

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广东肇庆新华印刷有限公司

(广东肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm×1 092mm 1/32 印张 14.5 字数 315 千

版 次: 1997 年 12 月第 1 版

2000 年 5 月第 2 次印刷

分 类 号: TU·37

定 价: 16.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书介绍塑料建筑材料的性能和成型加工工艺及其应用。全书共 11 章和 8 个附录。第一章,塑料建材发展概况;第二章,合理选用塑料建材;第三章,塑料成型加工理论;第四章,PVC 塑料型材的成型;第五章,PVC 塑料门窗框的组装;第六章,塑料门窗性能与原材料检测;第七章,塑料管材和管件;第八章,塑料墙纸;第九章,塑料屋顶材料;第十章,塑料铺地材料;第十一章,塑料建材的色彩装饰与着色。

本书可供从事塑料建材设计、生产、应用、施工等单位的工程技术人员、技术工人和管理人员参考。也可作为大专院校有关专业的参考书。

编 者 的 话

塑料建材是当代新兴的重要建筑材料,主要包括塑料管材管件、塑料门窗、塑料装修装饰材料、建筑粘合剂等,其中又以管材管件所占比例最大,并且在国内外发展最快、产量最大。由于科学技术进步,塑料建材的品种日新月异,功能、质量不断提高,用途十分广泛。国内塑料建材发展始于 80 年代初,经过十多年的科学研究,技术引进,产品开发,在原材料和制品生产方面已形成相当的规模。

建筑塑料不仅能大量取代钢材、铝材、木材,而且有许多优于金属材料、木材和传统建材的性能,应用它可以节省能源,起到保护环境、改善居住条件、提高建筑功能的作用;并有很好的防腐蚀、防虫蛀性能;且自重轻、施工方便。塑料建材工业的迅猛发展,已使其继钢材、木材、水泥之后,成为第四大类建筑材料,成为一门重要的新兴产业。

塑料建材在我国已经成为新兴的产业,但我国的塑料建材的生产和应用水平,与工业先进国家相比,还有相当大的差距。

为了推动中南地区塑料建材的推广应用,作者根据自己从事塑料建材研究的体会和了解,编写这本书。

本书由广东省塑料皮革工业总公司彭康珍高级工程师任主编,由暨南大学理工学院化学系孙俊华副教授、彭康珍高级工程师和上海市长海模具数控技术有限公司厂长徐德华工程师共同编写。

本书在编写过程中得到湛江绿塘发展有限公司董事长林进韶先生,《新企业家报》粤西联络站站长林中虎先生,揭阳市运通包装材料有限公司庄成添董事长,广州白云塑料门窗厂厂长彭平、吴大震经济师、肖楠工程师,广东省建筑设计院韩惠芹工程师,广东广洋高科技实业有限公司董事长吴谭波先生、总经理黄绍均教授、常务副总经理郑德副教授,广州化工总厂广熙管道有限公司总经理陈国全先生的大力支持和帮助。在此,仅对他们表示衷心的感谢。

由于编者经验和水平限制,对于书中可能存在的不足以至错误之处,恳请读者批评指正。

目 录

第一章 塑料建材发展概况	(1)
第二章 合理选用塑料建材	(6)
第一节 建筑用塑料品种和适用范围	(6)
第二节 塑料建材的选用	(8)
第三章 塑料成型加工理论	(13)
第一节 聚合物热性质和形变-温度曲线	(13)
第二节 高聚物熔体的流变性	(22)
第四章 PVC 塑料型材的成型	(50)
第一节 uPVC 型材挤出成型工艺	(52)
第二节 PVC 型材成型工艺配方	(74)
第三节 塑料型材共挤生产技术	(80)
第四节 挤出机的操作、维修、保养	(91)
第五章 PVC 塑料门窗框的组装	(95)
第一节 塑料窗	(96)
第二节 塑料窗型材截面结构	(98)
第三节 塑料窗的拼装过程和设备	(102)
第四节 塑料窗的施工安装	(106)
第五节 塑料门	(118)
第六节 其他用途的塑料型材	(129)
第六章 塑料门窗性能与原材料检测	(134)
第一节 塑料门窗型材控制指标	(134)
第二节 整体窗的功能检测	(143)

第三节	原材料质量控制指标·····	(144)
第七章	塑料管材和管件·····	(150)
第一节	塑料管材的类型及其应用·····	(151)
第二节	改性 uPVC 管材生产技术 ·····	(157)
第三节	塑料波纹管材·····	(180)
第四节	uPVC 低发泡管材 ·····	(190)
第五节	塑料多层复合管材·····	(193)
第六节	芯层发泡 PVC 管材 ·····	(200)
第七节	塑料管件·····	(206)
第八节	uPVC 管道的设计 ·····	(248)
第九节	uPVC 管道的施工安装 ·····	(259)
第十节	阻燃塑料电线槽管系列产品 ·····	(274)
第八章	塑料墙纸·····	(287)
第一节	塑料墙纸的分类、特性及其应用 ·····	(287)
第二节	塑料墙纸的生产技术·····	(290)
第三节	塑料墙纸的粘贴·····	(301)
第九章	塑料屋顶材料·····	(304)
第一节	PVC 屋顶防水卷材 ·····	(304)
第二节	天花板材料·····	(305)
第十章	塑料铺地材料·····	(315)
第一节	塑料铺地材料的分类·····	(315)
第二节	塑料铺地材料的生产工艺和典型配方·····	(316)
第三节	塑料地板的铺设·····	(339)
第四节	半硬质 PVC 塑料地板的铺贴 ·····	(344)
第十一章	塑料建材的色彩装饰与着色·····	(350)
第一节	塑料建材表面装饰·····	(350)
第二节	塑料建材表面着色·····	(355)

附录一	门、窗框用硬聚氯乙烯(PVC)型材(国家标准)	(370)
附录二	硬聚氯乙烯(PVC)内门(国家标准)	(377)
附录三	PVC 塑料窗力学性能、耐候性技术条件 (国家标准).....	(386)
附录四	PVC 塑料窗建筑物理性能分级(国家标准)	(388)
附录五	塑料窗基本尺寸公差(国家标准).....	(390)
附录六	建筑排水用硬聚氯乙烯管道施工及验收规程	(393)
附录七	硬聚氯乙烯排水管安装通用图.....	(405)
附录八	有关塑料及树脂缩写代号(国家标准 GB1844 —80)	(440)

第一章 塑料建材发展概况

塑料建材是当今世界新兴的建筑材料,在国内外发展很快。由于科学技术的进步,塑料建材的品种日新月异。功能、质量不断扩大提高,用途十分广泛。经过近 40 年的研究发展,已经很好地解决了原料配方、门窗型设计、挤出成型、五金配件和组装工艺设备等一系列技术问题,在各类建筑中得到成功的应用。

据国外资料介绍,欧洲许多国家,塑料门窗已占全部门窗市场的 50%。塑料管材与传统管材相比具有许多优越性,得到迅猛发展,已成为管道工程中一类重要管材,并占有相当大的市场,应用领域越来越宽,从 1980~1995 年,塑料管的应用增长每年 8%,是其他所有管材增长(不足 2%)总量的 4 倍。

塑料建材是国民经济发展中新军突起的产业,已使其继钢材、木材、水泥之后,成为第四大类建材,市场潜力很大,大力推广应用塑料建材,具有明显的经济效益和社会效益。塑料建材不仅能大量替代金属和木材,而且具有许多优于金属和木材以及传统材料的独特性能。可以节约能源、保护环境,改善居住环境和条件,提高建筑功能。近几年应用试点表明,塑料建材的节能效果十分显著。生产能耗方面:生产单位体积的 PVC 能耗仅分别为钢材和铝材的 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{1}{8}$;使用能耗方面:采暖地区采用塑料窗代替普通金属窗,可节约采暖能耗 30%~40%,塑料给排水管代替金属输水管节能可达 50%,节能

效益也十分显著。

在众多的塑料建材产品中,塑料管材具有耐腐蚀、不生锈、不结垢、重量轻、施工方便等特点,其性能与金属管相比可提高供水能力 20% 左右、施工工效可提高 50%~60%。因此得到优先推广应用。目前,全国已有上海、福建、四川、江苏、山东、广西等 20 多个省市自治区推广应用了 PVC 排、给水管。塑料线槽线管在住宅方面也得到普遍应用,高密度的 PE 燃气管和室内给水管也在进行试点应用,农业排灌、化学矿山建设工程中也大量应用塑料管。而塑料门窗具有优良的密封性、抗腐蚀性,使其特别适用于寒冷地区、沿海盐雾性气候地区的建筑和有腐蚀性的工业厂房,不用维修保养,节省大量维修费。因此,塑料窗在北方寒冷地区率先应用,东北三省、内蒙等地的一些城镇,已有 30% 以上新建住宅安装使用了塑料窗,山东、河南、河北、甘肃、新疆等的塑料门窗市场也正在快速扩大。广东省大部分地区,洗手间、厨房等普遍使用塑料门。塑料门窗经过多年的使用实践证明,用户对产品的保温、隔音、抗腐蚀等质量方面反映良好。

根据中国建筑科学研究院物理所提供的数据,双玻璃塑料窗的平均传热系数为 $2.3\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,是单层钢、铝窗平均传热系数 $[6.4\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ 的 36%;是寒冷地区普遍使用的双层钢、铝窗平均传热系数 $[3.3\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ 的 70%。如北方采暖地区有 15% 的新建筑住宅用双玻璃塑料窗代替通用的单层或双层钢窗,每个采暖期可节能 6.6 万吨标准煤,节约钢材 3.3 万吨,节约材料的生产能耗 3.7 万吨标准煤。南方地区现逐渐流行使用电暖气在冬季采暖、用空调设备在夏季降温,如也有 15% 住宅采用双玻璃塑料窗代替传统的钢窗,每年可节电 1.3 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,节约钢材 3.2 万吨,节约材料生

产能耗 3.8 万吨标准煤。几项合计共节煤 14 万吨,节电 1.3 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,节钢 6.5 万吨。各地用户也普遍反映在实际使用中,塑料门窗有明显的节能效益。东北、西北地区的住宅换成塑料窗后,冬季室温上升 $4^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$,降低了取暖费用。广东中山市二栋相同结构的住宅楼,一栋装铝窗,一栋装塑料窗,装塑料窗的住宅楼夏季使用空调后,室温明显低于装铝窗的空调房,住户电费交得也少。安徽淮南市冬季普遍用电暖气取暖,使用塑料窗的住宅室温要高于其他住宅,保温时间也长。

据了解,东北、华北、西北等地区的省市根据本地实际制定了当地民用建筑节能设计标准实施细则。北京市 1993 年做出规定,今后新建住宅必须是节能建筑,否则不准验收。国家建设部也规定北方采暖地区节能住宅必须是节能建筑,否则不准验收。建设部还规定了北方采暖地区节能住宅减免 5% 的固定资产投资方面调节税。这些经济和行政措施提高了用户采用节能建材的积极性,对塑料建材的推广应用,起到了极大的促进作用。

表 1-1 是住宅塑料门窗的节能节材效益表。

塑料门窗还有耐腐蚀性能,一些较强化学腐蚀环境如食品、医药、化工企业安装的塑料门窗使用期比钢门窗增加数倍,南方地区的住宅厨房、卫生间原多用木门,由于环境湿度很大,一般二三年后即变形,关不上门,甚至腐烂,近年来许多用户纷纷换上了塑料门,效果很好。此外,塑料门窗有良好的气密性和隔音效果。根据日本提供的资料介绍,要达到同样降低噪音要求的建筑物,安装铝窗的建筑物与交通干道的距离必须在 50m 之内,而安装塑料窗,距离就可缩短到 16m。

我国塑料建材发展起始于 80 年代初,经过 10 多年的科技攻关、技术引进和产品开发,取得了很大成绩。特别是塑料

表 1-1 住宅塑料门窗节能节材效益

省市区	安装单层窗的采暖住宅地区	安装双层窗的采暖住宅地区	南方地区	总计
	北京、天津、河北、山西、陕西、青海、甘肃、宁夏、河南、山东	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙、新疆	江苏、安徽、浙江、福建、上海、江西、湖北、湖南、广东、广西、四川、云南、贵州	
“八五”计划中各地区城镇住宅每年平均竣工量	4 916 万 m ²	4 434.2 万 m ²	1 亿 m ²	2 亿 m ²
各地区每平方米双玻塑料窗的节能量(/年)	55kg/m ² 标准煤	21.5kg/m ² 标准煤	59kW · h/m ² 电	76.5kg 标准煤 59kW · h/m ² 电
各地区 15% 的住宅采用双玻塑料窗后的节能量(/年)	4.8 万吨标准煤	1.8 万吨标准煤	1.3 亿 kW · h 电	6.6 万吨标准煤 1.3 亿 kW · h 电
各地区 15% 的住宅采用塑料窗代替钢窗的节钢量(/年)	0.9 万吨	2.3 万吨	3.3 万吨	6.5 万吨
各地区 30% 的住宅采用塑料窗代替钢窗后节约的材料生产能耗(/年)	1.0 万吨标准煤	2.7 万吨标准煤	3.8 万吨标准煤	7.5 万吨标准煤

全年总计:节煤 14 万吨(标准煤);节电 1.3 亿 kW · h;节钢 6.5 万吨。

管材管件、塑料型材等主导产品已形成相当规模。随着我国国民经济的迅速发展和科学技术水平的提高,我国塑料建材的品种不断增多,产量逐年增加,质量也不断改进,发展势头很好,前景喜人。但是我国塑料建材的发展还存在产品规格品种不齐全,质量参差不齐,各地发展也不平衡的现象。总而言之,我国塑料建材市场尚需大力开拓。

第二章 合理选用塑料建材

第一节 建筑用塑料品种和适用范围

塑料在现代建筑中处于相当重要的地位,室内装饰效果的好坏,很大程度上取决于装饰材料,取决于这些材料的多功能性,如色泽和质感。塑料建材如果选择适当,通过精细施工安装,往往可使普通住宅具有高雅情趣。

传统的室内建筑材料,通常用木质材料。木材表面需要刨、油漆,但线条不明朗,轮廓不清晰,不耐潮湿,易受虫蛀和霉变。而塑料建材色泽鲜艳,不怕潮湿,不怕虫蛀,不需油漆,装拆、更新清洗方便。只要采用适宜的工艺配方和成型加工条件,可获得各种美观的塑料建材制品。表 2-1 为建筑中应用的塑料制品和原材料。

用作塑料建材的塑料品种很多,主要有聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、ABS、环氧树脂、不饱和聚酯、酚醛树脂、脲醛树脂、玻璃纤维增强塑料等。使用量较多的是聚氯乙烯、酚醛树脂、脲醛树脂、不饱和聚酯等。

表 2-1 塑料建材原料、制品及适用范围

材料	主要塑料制品		适用范围
PVC UP,EP,PVAC,PU PP,尼龙,腈纶	塑 地 材	料 面 料 塑料地砖和卷材 塑料涂布地板 塑料地毯	装饰材料
PVC MF,PF	塑 墙 材	料 面 料 塑料墙纸 三聚氰胺装饰层 压板 塑料墙面砖	
PS,PVC,PP	材	料	
AC,PVAC,PS,EP 水玻璃 PVA,水玻璃,水泥		有机高分子溶液 和乳液涂料 无机高分子水性 涂料 有机无机复合涂料	
PVC,PU PVC,PU,AC PVC	塑 门	料 窗 塑料门(框板门,镶 板门,拼装门) 塑料窗 百页窗	装修材料
PVC,PS,PE PVC,AC,PF,UF PVC,PE,AC,PS PVC,GRP,PU	装修线材:踢脚线、画镜线、扶 手、踏步 塑料建筑小五金、灯具 塑料平顶(吊平顶,发光平顶) 塑料隔墙板:复合板		
PVC, PP, PE, ABS,GRP GRP,MDPE GRP,PP,AC,PE	给排水管材管件、雨水管 煤气管 卫生洁具:浴缸、水箱、洗脸池		水暖工程材 料
PVC,PE,橡胶 PVC,AC,PU,硅橡 胶 有机硅,PU,氯丁胶	防水卷材 嵌缝材料 防水涂料		防水工程材 料
PU,UF PS,PU,UF,PF	现场发泡泡沫塑料 泡沫塑料		隔热材料
PVC,GRP,PP PS,AC,UP,EP	塑料模板 聚合物混凝土		混凝土工程 材料

(续表)

(续表)		
材料	主要塑料制品	适用范围
PVC,AC,GRP PVC,GRP,PU,PS	护墙板	墙体屋面材料
GRP,AC,PVC	异型板材、格子板、复合护墙板	
	屋面板(屋面天窗)	
PVC,橡胶 GRP,PVC GRP	充气建筑 塑料建筑物 盒子卫生间、厨房	建筑塑料
EP, PU, PVC, PVAC		粘合剂

第二节 塑料建材的选用

一、塑料建材的选择

为了选择好建筑用塑料,要根据建筑要求,进行综合分析和估算,应以经济、安全和容易加工等全面的效果为着眼点。选材时,单纯片面地追求塑料某一性能上的完美和理想而不考虑综合效果的建筑设计思想是极其错误的。要把选材与设计及施工密切地结合起来,才能真正做到物尽其用。否则,不是收效甚微,就是浪费资材。

塑料作为一种新型材料出现在建筑行业上,在选材、设计、施工和使用方面还缺乏完整的系统理论、方法和数据。目前,主要靠人们积累的各种塑料的实际应用知识和经验,而且多数是定性的。特别在设计方面,许多人都是套用传统材料的设计、计算公式或规范,以进行初步估算。而对于某些重大的