



塑料制品与加工丛书
SULIAO ZHIPIN YU JIAGONG CONGSHU

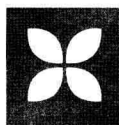
SULIAO JIANZHU CAILIAO
YU JIAGONG

塑料建筑材料 与加工

於林辉 谢义林 编



化学工业出版社



塑料制品与加工丛书
SULIAO ZHIPIN YU JIAGONG CONGSHU

SULIAO JIANZHU CAILIAO
YU JIAGONG

塑料建筑材料 与加工



於林辉 谢义林 编



化学工业出版社

· 北京 ·

全书共分九章,系统阐述了建筑用塑料制品设计与加工技术,重点介绍了建筑用室内塑料装饰材料与加工、塑料铺地材料与加工、塑料屋顶材料与加工、建筑用塑料板材与片材加工、建筑用塑料管材制品与加工、建筑用塑料门窗加工与异型材、其他建筑用塑料制品与废弃物的回收等内容。

全书内容翔实、通俗易懂、实用性强,专业应用实例众多,是一本十分有价值的“新型建筑用塑料制品与加工”的研究、开发和应用的科普著作。

本书可供从事塑料制品加工人员、塑料材料研究与应用人员、制品设计人员、成型加工人员和教学人员阅读参考,也可作为高等院校塑料工艺专业学生论文研究与教学参考用书,也可以作为技术工人的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

塑料建筑材料与加工/於林辉,谢义林编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 3
(塑料制品与加工丛书)
ISBN 978-7-122-16498-8

I. ①塑… II. ①於…②谢… III. ①塑料型材-建
筑材料-加工 IV. ①TU532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 025754 号

责任编辑: 夏叶清
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 徐雪华
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 272 千字
2013 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

丛书序

塑料是近年来我国飞速发展的一类加工材料，它广泛地应用于国民经济的各个领域，在国防军事、农业、工业、建筑、包装及人们日常生活中已成为重要的材料，并发挥着越来越重要的作用。

2011 年中国塑料消费量已经达到 6000 万~8000 万吨，是名副其实的塑料大国。快速发展的塑料产业需要新技术的支撑，在国家“十二五”发展规划之中，把科技创新带动产业发展提到了空前的高度。为了推动塑料领域科技成果的转化，以塑料新材料、新技术、新装备来促进塑料产业化发展，我们编写了《塑料制品与加工》丛书，有利于推动先进高分子材料健康有序的发展，优化产业结构，沟通读者实现信息交流，且能够满足先进高分子产业集群人员的知识需求，切实把科技创新与技术资源优势转化为经济优势，为企业解决一些技术难题。

丛书共分七册，包括《塑料薄膜制品与加工》、《塑料管材与加工》、《塑料板材与加工》、《塑料异型材与加工》、《发泡塑料制品与加工》、《塑料建筑材料与加工》、《塑料弹性材料与加工》。

出版这套丛书的目的是为了有效地推动塑料材料的制品与加工和技术研究领域的发展步伐，从而促进我国经济发展。从前瞻性、战略性和基础性来考虑，目前应更加重视塑料材料的应用技术与产业化前景的研究。因此，该丛书的特点是以技术性为主，兼具科普性和实用性，同时体现前瞻性。

为了帮助广大读者比较全面地了解该领域的理论发展与技术进步，我们在参阅大量文献资料的基础上组织编写了《塑料制品与加工》丛书，相信本丛书的出版对广大从事塑料新材料制品与加工和开发研究的科技人员会有所帮助。

前言

中国塑料工业经过长期的奋斗和面向全球的开放,已形成门类较齐全的工业体系,成为与钢材、水泥、木材并驾齐驱的基础材料产业,作为一种新型建筑材料,其使用领域已远远超越上述三种材料。

进入 21 世纪以来,中国塑料工业取得了令世人瞩目的成就,实现了历史性的跨越。作为化学工业行业支柱产业之一,近几年增长速度一直保持在 10% 以上,在保持较快发展速度的同时,经济效益也有新的提高。塑料制品行业规模以上企业产值总额在化学工业、轻工等 19 个主要行业中位居第三,实现产品销售率 97.8%,高于轻工行业平均水平。从合成树脂、塑料机械和塑料制品生产来看,都显示了中国塑料工业强劲的发展势头。

目前快速发展的塑料产业需要新技术的支撑,自从国家“十二五”发展规划开局以来,国家已把科技创新带动产业发展提到了空前未有的高度。

今后 5~15 年,塑料建材将成为新的消费热点和经济增长点。随着塑料建筑制品的品种逐步系列化、配套化和标准化,环保节能的要求和推广应用的力度加大,各种塑料管、门窗、高分子防水材料、装饰装修材料、保温材料及其他建筑用塑料制品的需求将有较大幅度增加。

为了适应建筑用塑料制品加工发展的需要,围绕国家“十二五”规划提出增强自主创新作为科学技术发展的战略基点和调整产业结构、转变增长方式的中心环节为出发点。帮助有关企业和读者了解建筑用塑料制品加工生产的应用实例与基本理论和基本知识我们编写了本书。

本书根据我国建筑用塑料制品加工工业发展趋势,由长期从事塑料行业和塑料制品的专家根据国家新行业标准的技术要求,参考国内外最新资料,总结十多年的理论研究和工作经验,从实用的角度出发,以塑料

制品和实验加工技术为主线编写而成的。

全书共分九章，系统阐述了建筑用塑料制品设计与加工技术，重点介绍了建筑用室内塑料装饰材料与加工、塑料铺地材料与加工、塑料屋顶材料与加工、建筑用塑料板材与片材加工、建筑用塑料管材制品与加工、建筑用塑料门窗加工与异型材、其他建筑用塑料制品与废弃物的回收等内容。

全书内容翔实、通俗易懂、图文并茂，实用性强，专业应用实例众多，是一本十分有价值的“新型建筑用塑料制品与加工”的研究、开发和应用的科普著作。

本书可供从事塑料制品加工人员、塑料材料研究与应用人员、制品设计人员、成型加工人员和教学人员阅读参考，同时可作为高等院校塑料工艺专业学生参考，也可以作为技术工人的自学参考书。

在本书编写过程中，许多建筑用塑料制品与加工前辈和同仁给予了热情支持和帮助，并提供有关资料，对本书内容提出宝贵意见。童忠东、吕仙贵等参加了本书的编写与审核，刘殿凯、郭爽、丰云、蒋洁、王瑜、韩文彬、周国栋、朱美玲、方芳、高巍、高占义、高新、周雯、耿鑫、陈羽、冯亚生、黄雪艳、张萱、杨霞、王月春、杨经涛、荣谦、刘卫国、梅国琴等同志为本书的资料收集和编写付出了大量精力，在此一并致谢！

由于我们水平有限，收集的资料挂一漏万在所难免，虽认真编审，恐有遗漏、失误和欠妥之处，敬请读者批评指正，以便再版时更臻完善。

编者

2013年1月

目 录

第一章 建筑用塑料制品设计与加工技术	1
第一节 概述	1
一、建筑材料的基本性质	1
二、建筑用塑料制品	3
三、建筑工程塑料制品与种类	4
四、塑料建材制品应用	5
五、新技术加速建筑业塑料应用	7
第二节 建筑塑料制品的配方设计	10
一、概述	10
二、装饰功能	10
三、健康卫生要求	10
四、耐老化性能要求	12
五、阻燃性要求	14
六、清洁性要求	15
七、轻质性要求	17
八、着色性要求	17
九、增强性能	18
十、相容和偶联性能	19
第三节 塑料建筑型材标准	20
一、国家节能强制性标准出台	20
二、塑料建筑型材规格尺寸与技术要求	22
三、门窗行业三种塑料制品环保标准	22
第二章 建筑用室内塑料装饰材料与加工	24
第一节 概述	24

第二节 室内装饰材料	24
一、室内装饰材料的种类	24
二、基本特征与装饰功能	25
三、室内装饰的基本要求与装饰材料的选择	28
第三节 常用装饰塑料制品	31
一、塑料壁纸	31
二、塑料地板	32
三、铺地卷材	35
四、塑料地毯	36
五、塑料装饰板	36
六、塑料门窗型材	36
七、塑料管材	36
第四节 塑料壁纸与加工	37
一、概述	37
二、压延法聚氯乙烯塑料壁纸	40
三、涂刮法聚氯乙烯塑料壁纸	43
四、挤出压延法聚氯乙烯塑料壁纸	45
五、圆网涂布法聚氯乙烯塑料壁纸	46
第五节 建筑用塑料装饰板	49
一、塑料装饰板的原料与生产工艺	49
二、塑料贴面装饰板的规格及类型	50
三、塑料贴面装饰板的特点	51
四、常用塑料装饰板	51

第三章 塑料铺地材料 53

第一节 概述	53
第二节 塑料地板	58
一、地板革	58
二、木塑复合地板	61
第三节 塑料地毯	64
一、簇绒地毯	64
二、静电植绒地毯	66

第四章 塑料屋顶材料 68

第一节 塑料防水卷材	68
------------------	----

一、概述	68
二、自粘橡胶沥青防水卷材	71
三、阻燃型防水卷材	71
四、聚氯乙烯屋顶防水卷材	72
五、合成高分子防水卷材	75
第二节 塑料天花板	80
一、概述	80
二、PVC 塑料扣板	82
三、PVC 吸塑阻燃天花板	82
四、聚乙烯发泡天花板	83
五、红泥填充聚氯乙烯阻燃波纹瓦	85
第三节 塑料屋面板	87
一、EV 塑料建材屋面板	87
二、防锈蚀屋面板	88
三、塑料采光板	88
四、透明玻璃钢瓦	90
五、屋顶材料	90

第五章 建筑用塑料板材与片材加工 92

第一节 概述	92
第二节 国内塑料板材注塑成型新工艺与新技术	93
一、概述	93
二、透明塑料板材注塑成型工艺技术	93
三、注塑成型	94
四、水辅注塑工艺	96
五、多组分注射新技术	99
第三节 塑料家具与板材的生产技术	100
一、概述	100
二、聚丙烯家具板材	101
三、聚氯乙烯组装塑料家具板材	102
四、家具塑料装饰片材	104
第四节 硬质聚氨酯泡沫板材产品及应用	105
一、概述	105
二、聚氨酯板材的种类	106

三、聚氨酯板材的特点	106
四、聚氨酯板材的生产与工艺	107

第六章 建筑用塑料管材制品与加工 111

第一节 概述	111
一、建筑用塑料管材的分类	112
二、塑料建材管材应用	113
三、管材及管件用塑料的选用	115
第二节 常用塑料管材	116
一、硬聚氯乙烯管	116
二、通用聚乙烯管	119
三、低密度聚乙烯钙塑管	120
四、增韧改性聚丙烯管	121
五、聚丙烯复合管	124
六、聚丁烯管(PB管)	125
七、ABS管(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物管)	125
八、高/低密度聚乙烯复合管材	129
九、超高相对分子质量聚乙烯管	130
第三节 建筑排水用塑料管材	133
一、建筑排水用塑料管材性能	133
二、普通聚氯乙烯排水管	133
三、普通硬聚氯乙烯管	135
四、硬聚氯乙烯芯层发泡复合管	139
五、三层共挤芯层发泡聚氯乙烯复合管	141
六、硬聚氯乙烯低发泡管材	143
七、硬聚氯乙烯内螺旋消音排水管	145
第四节 建筑给水用塑料管材	146
一、概述	146
二、交联聚乙烯管(PEX管)	154
三、聚乙烯铝塑复合管(PAP管)	161
四、给水用硬聚氯乙烯管	164
五、聚氯乙烯气压管	165
第五节 建筑用电线套管	166
一、聚氯乙烯可弯穿线管	166

二、聚氯乙烯双壁波纹管	167
三、聚氯乙烯单壁波纹管	169
四、阻燃线型低密度聚乙烯护线管	171
第六节 建筑工程用特种热塑料管材举例	172
一、建筑工程用聚四氟乙烯缠绕橡胶复合波纹管	172
二、建筑工程用聚四氟乙烯 / 橡胶复合波纹管	173
三、建筑工程用尼龙管	174
四、建筑工程聚碳酸酯管	175
五、建筑聚氨酯管	177
六、建筑工程绝缘包封用聚酯热收缩管	177
七、建筑工程聚矾管	179
第七节 热固性建筑塑料管材举例	179
一、概述	179
二、手糊法热固性增强塑料管	180
三、拉挤法热固性增强塑料管	180
四、建筑工程环氧玻璃钢电绝缘管	182
五、建筑酸性污水输送玻璃钢管	183
六、建筑污水输送玻璃钢管	183
七、脲醛树脂基菱镁管、管件	184
八、缠绕法热固性增强塑料管	185
九、纳米材料改性聚乙烯塑料管	188

第七章 塑料门窗加工与异型材 190

第一节 彩色塑料门窗异型材加工技术	190
一、共挤型材	190
二、覆膜型材	192
三、喷涂型材	192
四、木纹型材	192
五、黑色型材	193
六、铝塑复合型材	194
七、塑木共挤	194
第二节 塑料异型材加工工艺	195
一、PVC 异型材配方设计与加工工艺	195
二、PVC 门窗、PVC 门窗异型材的生产工艺	201

三、ASAPVC 共混改性技术与 PVC 彩色共挤型材加工	206
四、JFG 异型材配方工艺与发泡	210

第八章 其他建筑用塑料制品与废弃物的回收 214

第一节 塑料卫生洁具	214
一、塑料整体卫生间	214
二、人造大理石卫生洁具及人造大理石	215
第二节 建筑膜材	219
一、概述	219
二、聚氟乙烯薄膜	223
三、聚四氟乙烯涂层玻璃布膜材	223
第三节 建筑土工膜合成材料	225
一、概述	225
二、塑料土工合成材料产品种类及主要作用	225
三、典型土工材料生产与使用	226
第四节 新型塑料建筑模板及模壳	230
一、新型塑料建筑模板	230
二、塑料模板（模壳）	231
第五节 建筑幕墙（外墙）复合材料	231
一、铝塑复合板	232
二、铝铝复合板	232
三、预滚涂铝单板	232
四、复合装饰板材	233
第六节 塑料废弃物的回收	236
一、概述	236
二、塑料回收的主要方法	237
三、收集和分类	241
四、分选得到的 PET 废弃物的再利用	245
五、分选得到的 PVC 废弃物的再利用	246
六、分选过的 PE 废弃物的回收	248
七、HDPE 的回收	250
八、辐射回收技术	250
九、生物降解聚合物	251

第九章 塑料建筑材料在建筑工业中的其他应用	253
第一节 建筑用塑料透明件性能与应用	253
一、概述	253
二、建筑用新型聚碳酸酯板材的应用	254
三、应用实例	260
第二节 建筑用塑料包装材料的应用	261
一、概述	261
二、建材包装的发展趋势	262
三、可降解塑料应用于建材包装	263
第三节 新型塑料在建筑中的应用	264
一、概述	264
二、建材用新型塑料制品	265
三、建材用新型塑料结构材料	266
四、用塑料建造新桥梁	267
参考文献	268

· 第一章 ·

建筑用塑料制品设计与加工技术

第一节 概 述

一、建筑材料的基本性质

1. 材料的组成与结构

(1) 材料的组成 材料的组成是决定材料性质的内在因素之一。主要包括：化学组成和矿物组成。

(2) 材料的结构 材料的性质与材料内部的结构有密切的关系；材料的结构主要分成：宏观结构、显微结构、微观结构。

2. 材料的物理性质

(1) 表示材料物理状态特征的性质

① 体积密度 材料在自然状态下单位体积的质量称为体积密度。

② 密度 材料在绝对密实状态下单位体积的质量称为密度。

③ 堆积密度 散粒材料在规定装填条件下单位体积的质量称为堆积密度。

密实状态下的体积是指构成材料的固体物质本身的体积；自然状态下的体积是指固体物质的体积与全部孔隙体积之和；堆积体积是指自然状态下的体积与颗粒之间的空隙之和。

④ 表观密度 材料的质量与表观体积之比。表观体积是实体积加闭口孔隙体积，此体积即材料排开水的体积。

⑤ 孔隙率 材料中孔隙体积与材料在自然状态下的体积之比的百

分率。

⑥ 开口孔隙率 材料中能被水饱和（即被水所充满）的孔隙体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

⑦ 闭口孔隙率 材料中闭口孔隙的体积与材料在自然状态下的体积之比的百分率。

⑧ 空隙率 散粒材料在自然堆积状态下，其中的空隙体积与散粒材料在自然状态下的体积之比的百分率。

(2) 与各种物理过程有关的材料性质

① 亲水性 当水与材料接触时，材料分子与水分子之间的作用力（吸附力）大于水分子之间的作用力（内聚力），材料表面吸附水分，即被水润湿，表现出亲水性，这种材料称为亲水材料。

② 憎水性 当水与材料接触时，材料分子与水分子之间的作用力（吸附力）小于水分子之间的作用力（内聚力），材料表面不吸附水分，即不被水润湿，表现出憎水性，这种材料称为憎水材料。

③ 吸水性 材料吸收水分的能力称为吸水性，用吸水率表示。

吸水率有两种表示方法：质量吸水率、体积吸水率。

质量吸水率是材料在浸水饱和状态下所吸收的水分的质量与材料在绝对干燥状态下的质量之比。

体积吸水率是材料在浸水饱和状态下所吸收的水分的体积与材料在自然状态下的体积之比。

④ 含水率 材料在自然状态下所含的水的质量与材料干重之比

例题：已知某种建筑材料试样的孔隙率为 24%，此试样在自然状态下的体积为 40cm^3 ，质量为 85.50g ，吸水饱和后的质量为 89.77g ，烘干后的质量为 82.30g 。试求该材料的密度、表观密度、开口孔隙率、闭口孔隙率、含水率。

解：密度 = 干质量 / 密实状态下的体积 = $\frac{82.30}{40 \times (1 - 0.24)} = 2.7\text{g/cm}^3$

开口孔隙率 = 开口孔隙的体积 / 自然状态下的体积 = $[(89.77 - 82.3) \div 1] \div 40 = 0.187$

闭口孔隙率 = 孔隙率 - 开口孔隙率 = $0.24 - 0.187 = 0.053$

表观密度 = 干质量 / 表观体积 = $82.3 / 40 \times (1 - 0.187) = 2.53$

含水率 = 水的质量 / 干重 = $(85.5 - 82.3) / 82.3 = 0.039$

3. 材料的力学性质

(1) 材料在外力作用下的变形性质

① 弹性变形 材料在外力作用下产生变形, 当外力消除后, 能够完全恢复原来形状的性质称为弹性, 这种变形称为弹性变形。

② 塑性变形 材料在外力作用下产生变形而不出现裂缝, 当外力消除后, 不能够自动恢复原来形状的性质称为塑性, 这种变形称为塑性变形。

(2) 强度 材料抵抗在应力作用下破坏的性能称为强度。强度通常以强度极限表示。强度极限即单位受力面积所能承受的最大荷载。

注意: 对于以力学性质为主要性能指标的材料, 通常按其强度值的大小划分成若干等级或标号。脆性材料(混凝土、水泥等)主要以抗压强度来划分等级或标号, 塑性材料(钢材等)以抗拉强度来划分。强度值和强度等级或标号不能混淆, 前者是表示材料力学性质的指标, 后者是根据强度值划分的级别。

塑料建材制品是继钢材、木材、水泥之后的重要建筑材料。塑料建材制品产品主要包括塑料管道、塑料门窗等。中国塑料建材制品的发展, 经历了研究开发、推广应用两个阶段。1999年, 国家五部委《关于加强技术创新, 推进化学建材产业化的若干意见》的出台, 标志着中国塑料建材制品进入产业化发展阶段。由于塑料建材制品的节能效果突出, 不仅在生产过程中节能, 而且在应用过程中也节能; 同时, 塑料建材制品在降低工程成本, 减小建筑物自重, 加快施工进度, 提高建筑功能与质量, 改善居住条件等方面具有优越性能。因此, 塑料建材制品在建筑工程、市政工程、村镇建设, 以及工业建设中得到广泛应用。

二、建筑用塑料制品

塑料建材主要包括塑料管、塑料门窗、建筑防水材料、隔热保温材料、装饰装修材料等, 在建筑工程、市政工程、村镇建设以及工业建设中用途十分广泛。

塑料建材不仅能替代木材、钢材等传统建材, 而且还具有节能节材、保护生态等优越性。预计“十二五”期间塑料建材将保持12%的年均增

长速度。

三、建筑工程塑料制品与种类

1. 塑料地板

特点：质量轻、耐磨、花色品种多、造价低施工方便。

种类：弹性地板、抗静电地板、导电地板、塑胶地板等。

胶黏剂：环氧树脂胶、401 型、4115 型、4116 型、立时得等。

2. 塑料壁纸

特点：装饰效果好、性能优越、加工性好、粘贴方便、使用寿命长、易保养。

种类：普通塑料壁纸、发泡壁纸、特种壁纸（耐水、防火、彩色砂粒）、金属热反射节能壁纸、植绒壁纸。

3. 塑料装饰板

(1) 硬质 PVC 板材 平板、波形板、格子板和异型板，分透明和不透明。用于墙面、卫生间吊顶及隔断等罩面材料。

(2) 塑料贴面板 又称三聚氰胺树脂装饰板或装饰防火板。是将底层纸、装饰纸等用酚醛树脂及三聚氰胺树脂浸渍后，经干燥、组坯、热压后形成的。图案丰富逼真、耐磨、耐烫防火、易清洁。

(3) 有机玻璃板 透光率为 92% 以上，强度高、耐热、耐腐蚀、不易变形、绝缘性好。但较脆、易划伤、易溶于有机溶剂。

(4) 铝塑复合板 是在铝箔和塑料中间夹以塑料薄膜，经热压工艺制成的复合板。具有轻质高强、防水、防热、隔音、耐腐蚀、不变形等优点，但防火性较差。主要用于计算机室内、无尘操作间、店面、家具、天花板和广告牌等。

(5) 聚酯纤维板 具有吸声、环保、阻燃、隔热、防潮、可弯曲、易切割、施工简便等特点，无需吸声棉，无需装饰板，甚至无需辅助材料，通过简单的粘、钻、刨、钉等基本操作就能达到吸声效果和装饰效果。

聚酯纤维板维护简便，除尘容易，维护简单，防霉，吸声系数 0.94 左右，厚度 5~9mm，规格 2420mm×1220mm。