

第二版

塑料

应用技术

丁浩 龚浏澄◎主编



化学工业出版社

塑料应用技术

第二版

丁 浩 龚浏澄 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料应用技术/丁浩, 龚浏澄主编. —2 版. —北京:
化学工业出版社, 2006. 8
ISBN 7-5025-9208-3

I. 塑… II. ①丁…②龚… III. 塑料应用
IV. TQ320.79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 098778 号

塑料应用技术

第二版

丁浩 龚浏澄 主编

责任编辑: 白艳云

责任校对: 陈静

封面设计: 北京永长流文化发展有限公司

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 26½ 字数 744 千字

2006 年 10 月第 2 版 2006 年 10 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-5025-9208-3

定 价: 56.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

作者名单

主 编	丁 浩	龚浏澄		
作 者	郭柏炎	郭钟福	杨金明	崔经国
	曹 牧	龚浏澄	陈昌杰	李惠康
	丁 浩	张玉龙	郭玉瑛	沈思约
	陈 洁	钱知勉	龚佩毅	张继春
	郑博文	王喜梅	俞宝中	李长德
	齐贵亮	钟道仙		

前 言

《塑料应用技术》第一版出版以来，足足已有七个年头了。这期间，世界塑料工业尤其是中国塑料工业有了高速的发展，塑料应用技术在适应我国经济发展、节能、环保等方面也做出了很大贡献。

进入 21 世纪，中国塑料工业取得了令人瞩目的成就，实现了历史性的跨越，塑料用合成树脂的表观消费量由 2000 年的 2300 万吨增至 2005 年的 3800 万吨，居世界第二位。塑料加工工业的年增长速度始终超过 10%，合成树脂 2004 年产量为 1791 万吨，2005 年已突破 2000 万吨，其中 PVC 发展最快，已达 529 万吨。塑料工业发展最快的是人造革和合成革，塑料异型材和管材，塑料薄膜和电线电缆。

第二版《塑料应用技术》侧重以下内容。

一、以玉米等农产品为原料可大批量生产完全生物降解塑料，这是一条崭新的绿色塑料通道；农业生产工厂化中到处应用塑料，如农膜、地膜、喷灌、滴灌、供水、排水、塑料结构材料、塑料机械零件、塑料工器具等。此外，林牧渔业用塑料、农村住宅用塑料、家电及生活用品、绿色能源用塑料、玻璃钢船、农村休闲产业用塑料等。

二、泡沫塑料具有隔热、保温作用，随着石油价格的猛涨，引起能源紧张，国家建设部、科技部等早已对节能出台了各种措施，2005 年专门出台了《民用建筑节能管理规定》，这对发展塑料门窗、泡沫塑料墙体材料、塑料装饰材料、塑料管材的应用有着非常重要的政策性、指导性作用。农业部对节水灌溉的一系列政策也促使滴灌、微灌、农地膜的发展，水利电力部对土工合成材料的重视也推动了土工合成材料的大发展。

以上塑料应用技术，我们将尽量提供相应的信息与知识，我们编写本书的目的就是想在塑料的推广应用中做一点贡献，希望广大读者能在本书中获得部分塑料应用技术知识，从而解决各种塑料应用技术问题。

在第二版撰选、审稿过程中，得到张耀祥、符卫国等同志，以及有关产业集团、专业协会、有关高等院校、有关科研院所等领导、专家的热情关注和支持，并提出了宝贵建议和意见。在此，我们由衷地感谢！

书中如有不妥之处，敬请同仁指正！

编 者

2006 年 6 月 6 日

第一版前言

由于塑料性能优异，且加工方便，更有塑料加工新技术可以预设与控制塑料制品最终结构与性能，所以塑料在四大工业材料中的产量、作用、地位、应用范围在节节上升。1997 年世界塑料总产量突破 1 亿 4 千万吨，其体积相当于 10 亿吨钢材。难怪科学家们豪言：“人类已进入高分子合成材料时代”。1997 年 6 月 10 日在美国 New Jersey Secaucus 举行的国际聚合物加工学会第 13 届年会反映了当前世界塑料加工的最新水平和研究动向——塑料加工过程不再是单纯的物理成型过程，而是决定塑料制品最终结构性能的中心环节。通过聚合物反应性加工和聚合物改性新技术，并采用可视化、在线检测、计算机模拟等新技术对加工过程进行定量分析与优化，实现预期的聚合物结构、提高制品各方面的性能。展望 21 世纪，高分子合成材料将进入质的飞跃高速发展时期。

我国 1996 年合成树脂与塑料年产量为 545 万吨，1997 年高达 686 万吨，预测到 20 世纪末突破 900 万吨。1996 年塑料制品年产量高达 716 万吨，1997 年已接近 1000 万吨，预测 20 世纪末将突破 1200 万吨。塑料应用遍及各行各业各个应用领域，包括：包装、农林牧副渔、建筑、电子电气、交通运输、家庭日用、机械、化工、纺织、通讯、医疗卫生、旅游、玩具、文教办公、家具、生产线系统塑料化等等。我国塑料制品行业 1995 年统计乡以上企业有 19225 个，从业人员 161 万人，销售额 1100 亿元。我国现有塑料机械生产企业 500 多家，从业职工超过 10 万人，1995 年各种塑料机械产量 8.5 万多台。品种包括：原料配混、生产准备、注塑、挤塑、吹塑、压延、拉伸、发泡、压缩、浇铸、粉末成型、二次加工、废料回收、辅助机械和实验设备等。1995 年我国塑料机械市

场容量达 150 亿元。在“科技是第一生产力”指引下，在十五大提出的关于进一步实施“科教兴国”战略方针指导下，我国高分子合成材料工业将会出现突飞猛进空前高涨的崭新局面。

然而，在发展过程中还存在着制约生产力发展的诸多因素：我国塑料工业底子不厚，生产关系不适应生产力的发展，科技（人力、物力、财力）投入不多，科技人员少用武之地，企业的技术开发实力（人财物）在减退，特别是上海地区尤为明显，人才的培养与使用欠适应。遂造成塑料工业中三大组成工业（合成树脂工业、塑料机械工业、塑料加工工业）发展不平衡，小规模企业多大集团少，物耗能耗普遍高，大路货多、高精尖少，经济效益下降。

我们感到，中国目前的合成树脂和成型加工设备与国外差距不算大，但塑料的应用领域还不够宽，特别是在汽车、航空、兵器方面的应用与国外差距较大。究其原因，是我们的推广应用研究工作做得不深入，不完善。因此在本书中用了一定的篇幅介绍汽车飞机等塑料部件的试制全过程，企望能使读者有所启发。

本来，《塑料应用技术》是《塑料工业实用手册》第二版的增补篇，考虑到它有较强的独立性，因而单独成书，以期尽早与读者见面。

本书在选稿、写作、审稿、编辑、出版过程中，始终得到前化工部、中国轻工总会、上海华谊（集团）公司、中国工程塑料工业协会、中国塑料加工工业协会、上海市退（离）休高级专家协会、上海化学化工学会、上海交通大学、同济大学、中山大学、华东理工大学、四川大学、北京化工大学、南京工业大学、北京航空航天大学、上海化工高等专科学校、上海市塑料工业研究所、上海市塑料制品工业研究所、上海工程塑料应用开发中心、上海飞机研究所、上海玻璃钢研究所、江苏省塑料工业研究所、南京市化工设计研究院、晨光化工研究院（成都）、中国兵器工业第五三研究所（济南）、上海化工厂、上海胜德塑料厂、中国塑料工程学会降解塑料研究会、辽宁省塑料工业公司大连科技发展公司等单位的领导、专家和各界朋友们的热情关注、鼓励和支持，张耀祥同志为本书写

序，上海市退（离）休高级专家协会余益年、郭寿源、林珍安、沈堃榕四位老专家对全稿进行校审，我们由衷地感谢！

编 著

1998年6月21日

目 录

第一章 农业用塑料	郭钟福、郭玉瑛
第一节 概述	1
第二节 塑料农件及应用	1
一、风障	1
二、农网	4
三、薄膜	5
四、塑料板片	23
五、泡沫塑料粒片	23
六、软管与硬管	24
七、其他杂件	30
第三节 塑料的加工与农业操作	35
一、塑料的施工与维护	35
二、地面覆盖及注意点	39
三、隧道式温棚	40
四、薄膜温棚	44
五、塑料温室	51
六、硬塑料温室	59
七、各种加热系统	61
八、通风及降温	63
九、用水管理	65
十、田间作业技术	72
第四节 保护地栽培、副业养育等举例	80
一、葡萄等蔓藤植物的覆盖	80
二、其他植物的覆盖举例	80
三、副业养育等举例	84
第五节 农村用机电产品用塑料	86
一、聚酰胺工程塑料在拖拉机上的应用	86

二、覆盖插秧机	86
三、农用电缆选材	87
第六节 国外使用塑料情况	87
第七节 农用塑料的展望	87
参考文献	88
第二章 塑料在建筑工业中的应用	丁浩、杨金明、崔经国
第一节 概述	90
第二节 塑料门窗生产应用技术	91
一、窗型设计及型腔设计	92
二、工艺配方	93
三、配套密封条	98
四、标准体系与检测	99
五、塑料门窗组装技术	100
第三节 塑料门窗的系列化、标准化设计与开发	102
一、基本要素的标准化	102
二、节能型塑料门窗系列的开发	109
三、塑钢门窗型材断面新设计	109
四、塑料窗内平开闭方式的优越性	116
五、塑料窗异型材的新材料	117
六、不同档次异型材的开发	121
第四节 壁纸和墙布	125
一、壁纸生产工艺流程及配方	126
二、壁纸生产各工序控制参数	127
三、配方设计中关键助剂的协效作用	128
四、色浆制备	130
五、塑料墙纸与墙布的施工	130
第五节 低发泡 PVC 型材	131
一、工艺流程和典型配方	132
二、配方设计的要点	132
三、挤出低发泡型材的技术关键	133
四、合成木材	134
第六节 塑料地板	136
第七节 护墙用硬聚氯乙烯披叠板系统	137
第八节 塑料平托盘(仓垫板)	143

第九节 高分子装饰装修材料	144
一、人造大理石装饰板	144
二、钙塑泡沫装饰板	145
三、聚氯乙烯塑料天花板	146
四、塑料楼梯扶手	146
五、塑料挂镜线	147
六、塑料踢脚线	148
第十节 防水材料与墙体保温材料	149
一、防水卷材	149
二、墙体材料	152
第十一节 土工合成材料	154
一、土工膜	155
二、特种土工合成材料	160
参考文献	172
第三章 塑料在包装工业中的应用	陈昌杰、李惠康
第一节 概述	174
一、塑料包装材料的主要形态	174
二、塑料包装材料的特点	176
三、塑料包装材料的发展趋势	177
第二节 包装用塑料薄膜	182
一、塑料包装薄膜的选用原则	183
二、聚乙烯类塑料包装薄膜	188
三、聚乙烯类特种包装薄膜	194
四、EVA 薄膜与离子型聚合物薄膜	204
五、聚丙烯类塑料包装薄膜	207
六、聚烯烃类共挤出复合薄膜	211
七、聚氯乙烯包装薄膜	217
八、聚苯乙烯薄膜	223
九、涤纶薄膜 (PET 薄膜)	224
十、尼龙薄膜 (PA 薄膜)	229
十一、聚偏二氯乙烯薄膜 (PVDC 薄膜)	233
十二、乙烯-乙醇共聚物类薄膜	238
十三、聚乙烯醇薄膜	241
十四、阻隔性共挤出复合薄膜	244

第三节 塑料中空容器	247
一、聚乙烯类中空容器	249
二、聚丙烯容器	254
三、聚氯乙烯容器	256
四、热塑性聚酯瓶	257
五、其他塑料中空容器	272
第四节 塑料包装箱	275
一、塑料周转箱	275
二、钙塑瓦楞箱	279
三、聚苯乙烯泡沫塑料包装箱	280
第五节 塑料编织袋	282
一、普通塑料编织袋	283
二、复合型塑料编织袋	286
三、柔性集装袋	287
四、塑料编织袋的发展	289
第六节 塑料托盘	291
一、塑料托盘的生产方法	293
二、塑料托盘的技术要求	295
三、中空吹塑托盘的生产示例	297
四、塑料托盘的技术发展趋势	299
第七节 其他塑料包装材料	300
一、打包带与结扎绳	301
二、泡沫塑料缓冲包装材料	305
三、塑料片材	309
参考文献	322
第四章 塑料管道应用技术	丁浩、龚浏澄
第一节 概述	324
第二节 输送固体物料的塑料管道	328
一、传统管材的缺点	328
二、管材材质的要求	329
三、超高分子量聚乙烯管材	330
四、管材标准	332
五、管材的连接	333
第三节 耐化学腐蚀的塑料管	334

一、材质要求	334
二、品种	335
第四节 省料波纹塑料管	337
一、材质要求	337
二、分类	338
第五节 农用塑料管	340
第六节 住宅室内排水塑料管	341
第七节 建筑用 PVC-U 雨落水管材及管件	343
一、管材	343
二、管件	345
第八节 住宅室内给水塑料管	347
一、简述	347
二、衬塑钢管	348
第九节 燃气用塑料管	350
一、简述	350
二、开发专用耐压管材	351
三、成型加工	353
四、技术标准	355
第十节 防止聚乙烯压力管快速裂纹扩展的方法	357
一、管道的快速裂纹扩展现象	357
二、研究试验	358
三、PE 管 RCP 的影响因素	358
第十一节 热收缩塑料管	360
参考文献	362
第五章 汽车用塑料	丁浩、曹牧、钟道仙
第一节 汽车塑料化前景	365
第二节 汽车塑料件成型新工艺	371
一、SMC、BMC 成型工艺	371
二、GMT 材料的成型技术	372
三、拉出成型技术	377
四、RIM 及 RRIM 成型技术	378
五、树脂传递模塑 (RTM) 成型技术	379
六、气体辅助注射成型	381
第三节 新开发的高性能材料在汽车主要部件上的应用	382

一、汽车塑料件的特点	382
二、汽车塑料构件材料的主要性能项目选用依据	383
三、汽车塑料构件材料的选择分析指南	385
第四节 塑料燃油箱	389
一、选材	389
二、塑料燃油箱成型加工方法	392
三、塑料燃油箱的设计与制造	393
第五节 汽车主要塑料部件	404
一、前后保险杠	404
二、仪表板（又称仪表盘）	408
三、内饰件及外装件	409
四、结构机能件	417
第六节 汽车用塑料品种及技术指标汇总表	426
第七节 汽车专用料和汽车用塑料国产化举例	432
一、汽车专用料	432
二、中国汽车引进生产线汇总及汽车用塑料国产化举例	437
参考文献	442

第六章 塑料在兵器上的应用

..... 张玉龙 李长德 齐贵亮 王喜梅

第一节 概述	443
一、工程塑料特性	443
二、工程塑料在兵器上的地位与作用	444
第二节 装甲防护用工程塑料技术	446
一、复合装甲	446
二、防中子内衬	456
三、反应性装甲	456
四、集成装甲	458
五、人体装甲	461
六、智能装甲	462
七、抗弹工程塑料——纤维增强塑料	463
八、新型的抗弹纤维	471
第三节 兵器装备轻量化用工程塑料技术	476
一、坦克装甲车辆	476
二、在火炮上的使用	490

三、在弹药上的应用	497
四、在枪械上的应用	507
五、可供选择的轻质化工程塑料品种	516
第四节 弓箭用工程塑料技术	521
一、概述	521
二、壳体热防护材料	527
三、喷管防热用工程塑料——酚醛树脂	531
四、烧蚀防热材料	532
第五节 兵器用功能塑料技术	533
一、阻尼密封材料	533
二、电磁屏蔽材料	537
三、隐身材料	539
参考文献	546
第七章 塑料在航空及宇航工业中的应用	郭玉璞
第一节 复合材料	549
一、复合材料的分类	550
二、复合材料的特点及性能	550
三、复合材料在飞机上的应用	556
四、复合材料结构件的鉴定	583
五、复合材料在宇航工业中的应用	589
六、复合材料的发展趋势	596
第二节 透明材料	601
一、透明材料分类及主要性能	602
二、透明材料的特点	608
三、透明材料在飞机上的使用	615
四、透明件质量控制及使用寿命	620
五、透明件的发展趋势	624
第三节 其他塑料材料	628
参考文献	632
第八章 塑料在电气工业中的应用	沈思约
第一节 塑料在电机电器工业中的应用	637
一、耐热等级的意义	637
二、绝缘材料及绝缘结构的耐热性评定	638
三、绝缘材料的耐热等级及相应材料种类	638

四、以树脂、塑料为基材的绝缘材料类别	639
五、绝缘材料的基本情况及其发展	649
第二节 塑料在电线电缆工业中的应用	650
一、电线电缆用塑料的性能要求	650
二、电线电缆用塑料的基本品种及其性能	651
三、电线电缆的主要品种及其所用塑料的基本应用方式	673
第三节 塑料在其他电工领域中的应用	677
一、导电塑料	677
二、压电塑料	678
参考文献	678
第九章 塑料在电子工业中的应用	钱知勉
第一节 绝缘	680
一、按塑料品种分类	681
二、按用途分类	686
第二节 屏蔽	692
一、起因及原理	692
二、屏蔽方法与材料	694
第三节 导电塑料、磁性塑料	695
一、导电塑料	695
二、磁性塑料	697
第四节 驻极体	699
参考文献	701
第十章 塑料在通讯工程中的应用	钱知勉
一、绝缘线缆	702
二、塑料光纤	704
三、塑料光盘	706
四、感光塑料	708
五、发光塑料	710
参考文献	712
第十一章 塑料在医疗卫生中的应用	沈思约、陈洁
第一节 医用高分子的应用概述	714
第二节 人工脏器的应用	715
一、人工心脏	716
二、人工血管	719