

Plastic

塑料品种

速查手册

Suliao Pinzhong Sucha Shouce

张玉龙 ● 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本手册较详细地介绍了通用塑料、通用工程塑料、特种工程塑料、热固性塑料和功能塑料等主要塑料品种,并按照主要品种、性能、应用与国内外牌号编写格式介绍了每一塑料品种,是塑料研究、产品设计、生产、管理、销售、教学人员等案头常备工具书。

图书在版编目(CIP)数据

塑料品种速查手册/张玉龙主编. —北京:中国纺织出版社, 2009.3

ISBN 978 - 7 - 5064 - 5118 - 5

I. 塑… II. 张… III. 塑料 - 品种 - 手册 IV. TQ32 - 62
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 174408 号

策划编辑:朱萍萍 责任编辑:阮慧宁 责任校对:陈 红
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing @ c-textilep.com

北京画中华印刷有限公司印装 各地新华书店经销

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880 × 1230 1/32 印张:18.625

字数:352 千字 定价:40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

编委会名单

主 编:张玉龙 王喜梅

副主编:齐贵亮 李 萍

编 委:王永连 王喜梅 石 磊 帅 琦 邢德林

齐贵亮 李 萍 张广玉 张玉龙 张丽娜

陈 瑞 宫 洁 夏 敏 柴 娟 郭 斌

唐 磊 曾泉雁

前 言

塑料是一种新型合成材料,塑料技术属于高新材料技术之一。随着近几年来高新技术在树脂合成、塑料改性、配制和成型加工中的应用,使其有了长足进步,已成为国民经济建设、国防建设和人们日常生活中不可缺少的材料之一,在电子电器、化工、建筑、车辆、包装、机械、航空航天、兵器、船舶等工业领域得到广泛应用,发挥了重要作用。

本书共6章35节,较详细地介绍了通用塑料、通用工程塑料、特种工程塑料、热固性塑料和功能塑料,并按照主要品种、性能、应用及其国内外主要牌号的编写格式,介绍了每一塑料品种,是塑料研究、生产、产品设计、销售、管理、教学人员案头工具书。

本书突出实用性、先进性和可操作性,理论叙述从简,实用技术和数据介绍从详,结构层次清晰,内容全面翔实,数据准确,语言简练,可读性强。可为整个塑料性能数据体系的浓缩本。若本手册出版发行能对我国的塑料工业发展有一定促进作用的话,作者将感到无比欣慰。

由于水平有限,文中不足之处在所难免,敬请批评指正。

作者
2008年7月

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 简介	1
一、基本概念	1
二、主要品种与分类	1
三、塑料材料的组成	2
四、应用	4
第二节 塑料性能	7
一、物理性能	7
二、力学性能	8
三、热性能	14
四、电性能	15
五、耐环境适应性	17
六、老化性能	17
七、加工性能	18
第三节 塑料配方设计的要点及注意事项	19
一、树脂的选择	19
二、助剂的选择	21
三、助剂的形态	22
四、助剂的合理加入量	24
五、助剂与其他组分的关系	24
六、配方各组分应混合均匀	26
七、配方对塑料性能的影响	26
八、配方应具有可加工性	28
九、配方组分的环保性	28

十、助剂的价格和来源	29
第四节 塑料简易鉴别方法	29
一、外观鉴别法	29
二、燃烧鉴别法	30
三、溶解鉴别法	31
四、密度鉴别法	31
五、元素鉴别法	32
第二章 通用塑料	33
第一节 聚乙烯(PE)	33
一、主要性能	33
二、应用	38
三、高密度聚乙烯	39
四、低密度聚乙烯	52
五、线型低密度聚乙烯	70
六、超高分子量聚乙烯	83
七、氯化聚乙烯(CPE)	89
八、交联聚乙烯	95
第二节 聚丙烯(PP)	98
一、主要性能	98
二、应用	102
三、PP的牌号、性能与应用	102
四、改性聚丙烯	146
第三节 聚氯乙烯(PVC)	161
一、主要品种	161
二、主要性能	164
三、应用	167
四、PVC的牌号、性能与应用	168
五、改性聚氯乙烯	178

第四节 聚苯乙烯(PS)	184
一、主要性能	185
二、应用	185
三、通用级聚苯乙烯	185
四、高冲击聚苯乙烯(HIPS)	195
五、聚苯乙烯发泡料(EPS)	212
第五节 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物(ABS)	221
一、主要性能	222
二、应用	225
三、ABS的牌号、性能与应用	226
第六节 聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)	246
一、主要品种	246
二、主要性能	249
三、应用	251
四、PMMA的牌号、性能与应用	252
第三章 通用工程塑料	260
第一节 聚酰胺(PA)	260
一、主要性能	261
二、应用	263
三、尼龙6	263
四、尼龙66	283
五、尼龙610	296
六、尼龙11	302
七、尼龙1010	311
八、MC尼龙	315
九、尼龙612	318
十、尼龙12	325
十一、尼龙46	334

十二、粉末尼龙	339
十三、透明尼龙	342
十四、共聚尼龙	345
十五、改性尼龙	348
第二节 聚碳酸酯(PC)	355
一、主要性能	356
二、应用	357
三、PC 的牌号、性能与应用	358
第三节 聚甲醛(POM)	368
一、主要性能	369
二、应用	370
三、POM 的牌号、性能与应用	370
四、改性聚甲醛	380
第四节 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)	383
一、主要性能	383
二、应用	384
三、PET 的牌号、性能与应用	385
第五节 聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)	390
一、主要性能	390
二、应用	392
三、PBT 与改性 PBT 的牌号、性能与应用	392
第六节 聚苯醚(PPO)与改性聚苯醚(MPPO)	400
一、主要性能	400
二、应用	401
三、PPO、MPPO 的牌号、性能与应用	402
第四章 特种工程塑料	413
第一节 聚四氟乙烯(PTFE)	413
一、主要性能	413

二、应用	414
三、PTFE 的牌号、性能与应用	415
第二节 聚苯硫醚(PPS)	422
一、主要品种	422
二、主要性能	424
三、应用	426
四、PPS 的牌号、性能与应用	426
第三节 聚酰亚胺(PI)	432
一、主要性能、成型工艺与应用	432
二、PI 的牌号、性能与应用	434
第四节 聚砜类塑料	441
一、主要品种	441
二、双酚 A 聚砜	442
三、聚醚砜	450
四、聚芳砜	456
第五节 聚醚醚酮(PEEK)	462
一、主要性能	462
二、应用	463
三、PEEK 的牌号、性能与应用	463
第六节 聚芳酯(PAR)	465
一、PAR 树脂	465
二、增强 PAR 塑料	467
第七节 液晶聚合物(LCP)	471
一、主要性能	471
二、应用	472
三、LCP 的牌号、性能与应用	472
第五章 热固性塑料	476
第一节 酚醛塑料	477

一、酚醛树脂	477
二、酚醛模塑料	479
三、酚醛层压模塑料	491
四、改性酚醛模塑料	492
五、纤维增强酚醛模塑料	495
第二节 环氧塑料	501
一、主要品种	501
二、主要性能	503
三、应用	503
四、环氧塑料的牌号、性能与应用	504
第三节 不饱和聚酯	517
一、主要品种与特性	517
二、不饱和聚酯树脂	518
第四节 聚氨酯塑料	532
一、主要品种	532
二、主要性能	532
三、成型加工性能	533
四、应用	534
五、聚氨酯泡沫塑料	534
六、聚氨酯填充改性料	540
第五节 有机硅塑料	541
一、有机硅树脂	541
二、有机硅模塑料	544
第六节 氨基塑料	546
一、脲醛塑料	546
二、三聚氰胺甲醛模塑料	550
第六章 功能塑料	555
第一节 导电塑料	555

一、简介	555
二、导电塑料的牌号、性能与应用	556
第二节 抗静电塑料	562
第三节 电磁屏蔽塑料	565
第四节 压电塑料	569
第五节 磁性塑料	570
一、基本概念	570
二、分类	571
三、性能	571
四、应用	572
第六节 塑料光纤	576
参考文献	584

第一章 基础知识

第一节 简介

一、基本概念

树脂主要是指在常温下为固态、半固态或假固态,而受热后一般具有软化或熔融范围,在软化时,受外力作用,通常具有流动倾向的有机聚合物;而从广义上讲,凡可作为塑料基体的聚合物均称为树脂。

塑料是指以树脂为主要成分,其中添加某些添加剂或助剂(如填充剂、增塑剂、稳定剂、色母料等),经成型加工制成的有机聚合物材料。

二、主要品种与分类

塑料品种繁多,分类方法多样且不尽统一,本书仅介绍常用的几种分类方法(表 1-1)。

表 1-1 塑料的品种与分类

分类方法	类 型	品 种
按功能与用途 分类	通用塑料	聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)
	通用工程塑料	聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯醚或改性聚苯醚等
	特种工程塑料	聚四氟乙烯(PTFE)、聚苯硫醚(PPS)、聚酰亚胺(PI)、聚砜、聚酮与液晶聚合物

分类方法	类型	品 种
按功能与用途分类	功能塑料	导电塑料、压电塑料、磁性塑料、塑料光纤与光学塑料等
	通用热固性塑料	酚醛树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、有机硅与氨基塑料等
按受热后性能变化特征分类	热塑性塑料	通用塑料、通用工程塑料、特种工程塑料
	热固性塑料	酚醛树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、聚氨酯、有机硅与氨基塑料等
按化学成分分类	聚烯烃类、聚酰胺类、聚酯类、聚醚类和含氟类聚合物等	
按结晶程度分类	结晶聚合物和无定形聚合物	

为叙述方便,本书将按塑料功能与用途分类法加以介绍。

三、塑料材料的组成

塑料是由树脂与助剂(添加剂)两部分经成型加工制备而成。其组成及各组分作用详见表1-2。

表1-2 塑料的组成及各组分作用

组分名称		功能作用	常用化合物
树 脂		塑料的主要成分,对塑料及其制品性能优劣起主导作用	合成树脂为主体
特性助剂 (添加剂)	填充剂	又称填料,主要用来改进塑料强度、提高耐久性、降低成本等	碳酸钙、云母、滑石粉、木粉等
	增强剂	主要用来提高塑料及其制品的强度与刚性	玻璃纤维、碳纤维、芳纶等
	冲击改性剂	主要用来改善结晶塑料的韧性和耐冲击性能	橡胶和弹性体
	增塑剂	主要用来改进塑料的脆性,提高柔韧性等	邻苯二甲酸酯类、磷酸三苯酯等
	偶联剂	主要用来提高聚合物与填料界面结合力	硅烷和钛酸酯等

续表

组分名称		功能作用	常用化合物
特性助剂 (添加剂)	阻燃剂	主要用于阻止或延缓塑料的燃烧	四溴邻苯二甲酸酐、三氧化二锑、氢氧化铝、金属氧化物、磷酸酯类等
	抗静电剂	主要用于减少塑料制品表面所带静电电荷	炭黑、碳纤维、金属纤维或粉末、阴离子型(季铵盐)和非离子型聚乙二醇酯或醚等
	着色剂	主要用于赋予塑料及其制品颜色	无机颜料、有机颜料和色母料等
加工助剂 (添加剂)	发泡剂	能成为气体,可使塑料成为泡沫结构	氮气、氟氯烃、偶氮二甲酰胺(AC)等
	润滑剂	主要用于降低熔体黏度,阻止熔体与设备黏着,改善加工性能	硬脂酸类、金属皂类物质等
	脱模剂	主要用于防止塑料熔体与模具黏附,便于制品脱模	石蜡、聚乙烯蜡、有机硅、硬脂酸金属盐、脂肪酸酰胺等
稳定助剂	热稳定剂	主要用于防止聚合物在热作用下受破坏和发生降解	金属皂、有机锡、硫醇锑和铅盐等
	光屏蔽剂	主要用来吸收或反射紫外光,使光不能直接射入聚合物内部,抑制光降解	炭黑和二氧化钛等
	紫外线吸收剂	主要用来吸收紫外光,并将其转变成无害热能而放出	二苯甲酮(UV-S31)、苯并三唑(UV-327)和水杨酸酯(BAO)等
	抗氧化剂	主要用来防止聚合物氧化	受阻酚、芳香胺、亚磷酸酯、有机硫化物等
	抗老化剂	可吸收聚合物中发色团能量并将其消耗掉,从而抑制聚合物发生光降解	二价镍络合物等
	自由基捕获剂	可将聚合物中自由氧化的活性自由基捕获,防止聚合物氧化降解	哌啉衍生物(受阻胺)等

组分名称		功能作用	常用化合物
反应控制剂	催化剂	可改变化学反应速度,自身不消耗	NaOH、乙酰基己内酰胺、有机锡、金属盐与氧化锌等
	引发剂	在聚合物反应中能引起单分子活化产生自由基,常与催化剂并用	偶氮化合物和过氧化物
	阻聚剂	可阻止单体聚合的物质	酚类、醌类及硫化物等
	交联剂	可将线型热塑性树脂转化为三维网状聚合物	有机过氧化物、胺类、酸酐、咪唑类等

四、应用

1. 塑料应用的领域

(1) 包装材料。包装材料为塑料的最大用途,占总量的 20% 以上,主要产品如下:

① 膜类制品,如轻重包装膜、阻隔膜、热收缩膜、自黏膜、防锈膜、撕裂膜及气垫膜等。

② 瓶类制品,如食品包装瓶(油、啤酒、汽水、白酒、醋、酱油及牛奶等的包装瓶)、化妆品瓶、药品瓶及化学试剂瓶等。

③ 盒类制品,如食品盒(饭盒、糕点盒、礼品盒及冰淇淋盒等)以及五金、工艺品、文教用品等盒类。

④ 杯类制品,如一次性饮料杯、牛奶杯及酸奶杯等。

⑤ 箱类制品,如啤酒箱、汽水箱、食品箱、工装周转箱、炮弹箱、水果箱、蔬菜箱及瓦楞箱等。

⑥ 袋类制品,如手提袋及编织袋等。

(2) 日用品。塑料制日用品主要包括以下几种:

① 杂品类制品,如盆、桶、盒、篓、盘、椅子、凳子、皮箱、暖瓶、丝及网等制品。

② 文体用品,如笔、尺、夹、刀、乒乓球、羽毛球及球拍等。

③ 服装类制品,如鞋底、人造革类、合成革类、纽扣、发夹、拉链、帽

类、雨衣、皮带及项链等。

④厨房用品,如盆、碗、盘、桶、叉、勺、菜板、打火机及打火器等。

(3)农用材料。如地膜、棚膜、育秧盘、灌溉管、滴灌管、喷雾器及鱼网等。

(4)建筑材料。主要有以下几种:

①管材,如上水管、下水管、输气管、穿线管及供暖管等。

②型材,如门、窗、家具、楼梯扶手、装饰线及暖气罩等。

③板材,如装饰板、天花板、地板、外墙装饰铝塑复合板、阳光板、隔墙板及屋顶隔热板等。

④其他,如地毯、地板革、壁纸、人造大理石、人造玛瑙、整体浴室及防水材料等。

(5)绝缘材料。如高、中、低压绝缘电缆及护套电缆,电容器介质膜、接线盒、开关、继电器及空气开关等。

(6)机械制品。如各类壳体、泵类材料、拉杆、绳索、链条、链轮、齿轮、凸轮、轴承、导轨、密封件及垫片等。

(7)汽车配件。如仪表盘、保险杠、轮壳罩、方向盘、座椅、油箱、输油管、散热器格栅、烟灰缸、顶栅、扶手、镜架、灯罩及摩擦片等。

(8)医学材料。人体器官材料,如人造骨、气管、血管、皮肤、牙、肾及心脏瓣膜等;医疗器械类,如一次性注射器、手术器械、输血管、内窥镜管及导尿管等。

(9)光学材料。主要有光学透镜材料、光纤材料及光盘材料等。

2. 主要塑料品种的基本特性与用途(表 1-3)

表 1-3 主要塑料品种的特性与用途

名称	特性	用途
聚乙烯	柔韧性好,介电性能和耐化学腐蚀性能优良,成型工艺性好,但刚性差	化工耐腐蚀材料和制品,小负荷齿轮、轴承等,电线电缆包皮,日常生活用品
聚丙烯	耐腐蚀性优良,力学性能和刚性超过聚乙烯,耐疲劳和耐应力开裂性好,但收缩率较大,低温脆性大	医疗器具,家用厨房用品,家电零部件,化工耐腐蚀零件,中、小型容器和设备

名称	特性	用途
聚氯乙烯	耐化学腐蚀性和电绝缘性能优良,力学性能较好,具有难燃性,但耐热性差,升高温度时易发生降解	软硬质难燃耐腐蚀管、板、型材、薄膜等,电线电缆绝缘制品等
聚苯乙烯	树脂透明,有一定的机械强度,电绝缘性能好,耐辐射,成型工艺性好,但脆性大,耐冲击性和耐热性差	不受冲击的透明仪器、仪表外壳、罩体,生活日用品如瓶、牙刷柄等
丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物 (ABS)	具有韧、硬、刚相均衡的优良力学特性,电绝缘性能、耐化学腐蚀性、尺寸稳定性好,表面光泽性好,易涂装和着色,但耐热性不太好,耐候性较差	汽车、电器仪表、机械结构零部件(如齿轮、叶片、把手、仪表盘等)
丙烯酸类树脂	具有极好的透光性,耐候性优良,成型性和尺寸稳定性好,但表面硬度低	光学仪器,要求透明和具有一定强度的零部件(如窗、罩、盖、管等)
聚酰胺	力学性能优异,冲击韧性好,耐磨性和自润滑性能优良,但易吸水,尺寸稳定性差	机械、仪器仪表、汽车等方面耐磨受力零部件
聚碳酸酯	有优良的综合性能,特别是力学性能优异,耐冲击性优于一般热塑性塑料,其他如耐热、耐低温、耐化学腐蚀性、电绝缘性能等均好,制品精度高,树脂具有透明性,但易产生应力开裂	强度高、耐冲击结构件,电器零部件,小负荷传动零件等
聚甲醛	力学性能优异,刚性好,耐冲击性能好,有突出的自润滑性、耐磨性和耐化学腐蚀性,但耐热性和耐候性差	代替铜、锌等有色金属和合金作耐磨摩擦部件(如轴承、齿轮、凸轮等)及耐蚀制品
热塑性聚酯	热变形温度高,力学性能优良,刚性大,电绝缘性能和耐应力开裂性好,但注射成型各向异性突出	高强度电绝缘零件,一般耐磨摩擦制品,电子仪表耐焊接零件,电绝缘强韧薄膜
聚苯醚	有优良的力学性能,热变形温度高,使用温度范围宽,耐化学腐蚀性、抗蠕变性和电绝缘性能好,有自熄性,尺寸稳定性好	代替有色金属作精密齿轮、轴承等零件,耐高温、耐腐蚀电器部件等
含氟塑料	有突出的耐腐蚀、耐高温性能,摩擦系数低,自润滑性能优良,但力学性能不高,刚性差,成型加工性不好	高温环境中的化工设备及零件,耐磨摩擦零部件,密封材料等