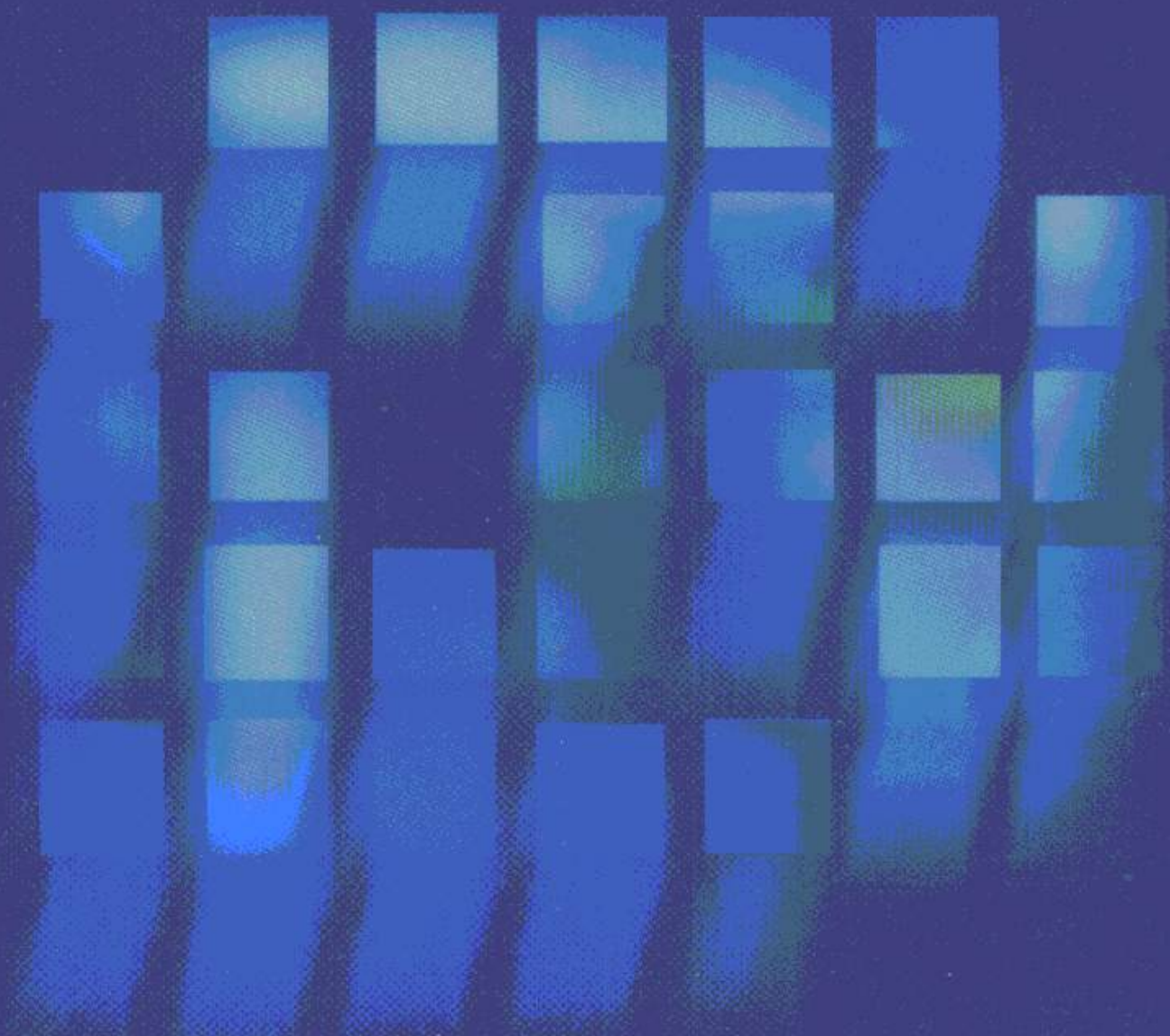


奚永生 主编

塑料·橡胶 成型模具设计手册

SULIAO XIANGJIAO CHENGXING MOJU SHEJI SHOUC



中国轻工业出版社
ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

TQ320.5-62 J5 |

X12

塑料、橡胶成型模具设计手册

奚永生 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料、橡胶成型模具设计手册/奚永生主编. —北京:
中国轻工业出版社, 2000.7

ISBN 7-5019-2786-3

I.塑… II.奚… III.①塑料模具—设计—技术手册
②橡胶加工—模具—设计—技术手册 IV.TQ320.5—62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2000) 第12528号

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云

版式设计: 智苏亚 责任校对: 李 靖 责任监印: 崔 科

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 三河市宏达印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000年7月第1版 2000年7月第1次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 42.75

字 数: 1013千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2786-3/TQ·205 定价: 98.00元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

前 言

塑料是四大工业材料(钢铁、木材、水泥和塑料)中发展最快的一种材料。其中塑料工业是新兴工业,与其它工业部门相比,塑料工业虽然还年轻,但却是发展前景十分广阔的工业部门。

由于塑料具有重量轻、比强度(单位质量的力学强度)高、电气性能优异、化学稳定性优越、摩擦因数小、耐磨性能优良、吸震和消声隔音作用好,并且有好的弹性、易成型、易切削、易焊接,能很好地与金属、玻璃、木材及其它材料相粘接等特点,加之,原料来源丰富,所以它在人民生活、工农业生产、国防工业等各方面都得到越来越广泛的应用。塑料模具是利用其特定形状去成型具有一定形状和尺寸的塑料制品的工具。因而对塑料成型模具的全面要求是:能生产出在尺寸精度、外观、物理性能等各方面均能满足使用要求的优质制品。从塑料成型模具使用的角度,要求高效率、自动化、操作简便;从模具制造的角度,要求结构合理、制造容易、成本低廉。

现代塑料制品生产中,合理的加工工艺、高效率的设备、先进的模具是必不可少的三项重要因素,尤其是塑料成型模具对实现塑料加工工艺要求、塑料制品使用要求和造型设计起着重要的作用。高效率全自动的设备也只有装上能自动化生产的模具才能充分发挥其效能,产品的生产和更新都是以模具制造和更新为前提的。由于工业塑件和日用塑料制品的品种和产量需求很大,对塑料成型模具就提出了越来越高的要求,因此促使塑料成型模具在设计及生产上不断向前发展和提高。

本手册是为了满足塑料与橡胶成型模具设计工程技术人员的需要,特别介绍和提供了有关塑料与橡胶成型模具设计需要的计算公式和数据、模具材料选择、制品设计等一些有实用价值的设计图例资料。这些资料不仅可供塑料与橡胶成型模具工程技术人员设计模具参考,而且对塑料模具制造工程技术人员和塑料工程及塑料机械专业学生也同样有参考价值,指导作用。

本书共十三章,由奚永生主编、李兴望、杨明锦对此书的章节进行了调整和审核。此书在编写过程中肖作顺、王梓杰、刘俊尤、郑文、杨洪涛、李翠玲、刘晓明、程友和、方少民、张晓娥、卜建新、于丽、陈艳、奚广平、宋丽娜、安和平等为此书提供了大量技术资料并承担部分编写内容,在此表示感谢。

编者

2000年1月

第一章 常用塑料及性能成型工艺

第一节 热固性塑料

一、常用热固性塑料

1. 甲醛交联型塑料

包括酚醛塑料、氨基塑料(脲-甲醛树脂、三聚氰胺-甲醛树脂、酚醛-三聚胺树脂)。例如,酚醛塑料是利用酚醛树脂(添加填料和增强材料)受热时发生体型交联反应而固化的方法制造的。

2. 其它交联型塑料

包括不饱和聚酯、环氧树脂、邻苯二甲酸二烯丙酯树脂等品种。以环氧树脂为例,它包括双酚A型环氧树脂(通用型),多官能基型环氧树脂(耐热型)等多个品种,向其中加入二元胺、多元胺、聚酰胺、乙烯基苯酚、有机酸等固化剂后就可以固化成型了。

二、热固性塑料的技术数据

1. 常用热固性塑料的牌号对照见表1-1-1

表 1-1-1 常用热固性塑料的牌号对照

生产单位 塑料名称	704厂	上 海 塑料厂	长 春 化工 二厂	哈 尔 滨 绝缘材 料厂	山 东 化工厂	天 津 树脂 厂	天 河 塑料 厂	太 原 酚 醛 塑料厂	重 庆 塑料厂	常 熟 塑料厂	南 中 塑料厂	相当 于 前苏联牌号
酚醛 木纤维 压制塑 料	FUF-1	塑21-1	6511	4012	FS-202	308	1601	301	D2-31	635-20		K-21-22
	FUF-2	塑21-1	6511	4012	FS-202	308	1601	301	D2-31	635-20		K-21-22
	FUF-11	塑14-1	6711	5361	FS-201	309		403	D5-41	635-23		K-211-2
	FUF-20											K-20-2
	FUF-21	塑17-1	6601		FS-501		3401	601	A4-41	635-29	A4-41	K-214-2
	FUF-22	塑17-1	6601		FS-504		3401	601	A4-41	635-29	A4-41	K-214-2
	FUF-31											K-220-23
	FUF-72		5711		FS-601					631-12		K-17-2
	FUF-81	塑11-1	5511	4010	FS-602	3142	1001	906	T1-31	631-10	145 245	K-18-2
	FUF-83											
	FUF-84											K-101-201
	FUF-85	塑11-10	6611	4013		411	1003	907		631-19	150 250	МОНО- ЛИТ-1

续表

生产单位 塑料名称	704厂	上海 塑料厂	长春 化工二厂	哈尔滨 绝缘材料厂	山东 化工厂	天津 树脂厂	天河 塑料厂	太原 酚醛塑料厂	重庆 塑料厂	常熟 塑料厂	南中 塑料厂	相当于 前苏联牌号
酚醛 木纤维 压制塑料		塑11-4 (T.S.) 塑16-1 塑18-1 塑19-2 塑44-1 塑44-2 塑44-3 塑44-5	6612 6221						T1-31C R1-21	631-28 -13, -23, 633-30, -41 -50, -62		
酚醛 棉纤维 压制塑料	FMX-43 FMX-44											
酚醛 石棉纤维 压制塑料	FSF-22 FSF-86 FSF-91 FSX-41 FSX-42	塑11-2 塑11-18 塑13-3 塑13-5 塑11-6 塑23-1	6402 6412		FS-402	1031				631-24 631-25 634-10		K-18-22 K-18-53 K-6 K-φ-3 K-18-36
酚醛 矿物压 制塑料	FKF-12 FYF-13 FYF-15 FYF-18	塑14-6 塑14-5 塑14-8 塑14-9	6713 6712 6714	5362 5363	FS-101 FS-104 FS-102		3252 3202 3251	604 605		635-24 635-26 635-25 635-27 635-28		K-211-3 K-211-4 K-211-34
酚醛 变性玻 璃纤维 压制塑料	FQBX-11 FQBD-12 FQBX-16	塑11-9										АГ-4В АГ-4С МОНО- ЛИТ-4
酚醛 变性压 制塑料	FJUF-41 FJUF-42 FJBF-43 FXKF-51 FXKF-52	塑32-1 塑32-3 塑32-5 塑35-1 塑35-1	 6401 6404 6404	4511			3301 3341 3151 3151		 Y8-22 Y8-22			φ КП-1 φ КПМ-10 φ КПМ-15 K-114-35 K-114-35

续表

附注 ① FUF-81 有下列单位生产相当的塑料牌号:

扬州 化工厂	安阳 塑料厂	南京 塑料厂	武汉化工 原料厂	厦门第一 塑料厂	合肥 软木厂	青 岛 塑料三厂	江西光华 塑料厂	湖南长沙 树脂厂	石 家 庄 化工三厂	嘉 兴 化工厂	丹东合成 塑料厂
640	1302	6502									
634	6212	631	501	145	67-1	641	582	66-2	871	584	6694

② 此表仅供塑料牌号对照参考,其同类型产品配方、工艺、技术要求等不尽相同,以生产单位产品说明书为准

2. 常用热固性塑料的性能和用途分类

常用热固性塑料的性能和用途分类,见表1-1-2。

表 1-1-2 常用热固性塑料的性能和用途分类

塑 料 牌 号		性 能	用 途
704厂	上海塑料厂		
一般工业电器用酚醛塑料			
FUF-81	塑11-1	具有良好的可塑性,适宜于一般热压加工成型,工艺性能良好,其制品具有光亮平滑表面,有良好的机械性能和电性能	各型工业电器开关及零件,仪表壳、电话机壳及零件,纺织机械零件等
FUF-72			电器仪表,电讯、纺织工业的制品等
	塑11-4 (T.S.) (643)		一般工业用的制品及仪表外壳零件等,并作为出口产品,出口牌号为(T.S.)
	塑19-1 (6290)		用于装造矿灯零件及其它工业零件
	塑18-1 (632)		灯头、开关、插座、插头等普通日用电器制作
高电绝缘用酚醛塑料			
EUF-31		适宜于热压加工成型,除具有良好的机械性能之外,还有优良的电绝缘性能和耐水性,上塑厂生产的牌号上角有“T”者,表示兼有抗霉性能	制造电绝缘性能和耐水性要求较高的电器、仪表、电讯工业的制件
FUF-11	塑14-1		制造交通电工器材及无线电零件和电讯零件,如汽车分电器盖,转子,发火线圈头,电位器等
	塑14-1 ^T		同上
FUF-21-22	塑17-1		制造在长期使用过程中不放出氨的工业制品和交通电器机电、电讯工业用的绝缘结构零件
FUF-1-2	塑21-1		制造要求电绝缘性能和耐水性能高的电器、仪表、电讯工业的制件
	塑21-1 ^T		同上
高频率用酚醛塑料			
FYF-12	塑14-5	除具有优良的耐热和耐水性外,还有耐高频率电绝缘的特性。此类材料所做的产品,适宜于湿热带气候条件使用	制造高频率电绝缘工业用的制件及电器零件
FKF-12	塑14-6		制造高频率电绝缘工业用的制件,如短波和超短波的电讯器材,高绝缘试验仪器的绝缘材料
FYF-13			制造无线电、雷达工业的制件,如耐高频率的开关、接插件等
	塑14-8 (14-9-A)		制造仪表、无线电工业的零件,如电子管灯座等
	塑14-9 (14-9-B)		制造仪表、无线电绝缘制件和电容器
	塑17-3		制造有金属嵌件的塑件,和在长期使用过程中不放出氨的工业制件

续表

塑 料 牌 号		性 能	用 途
704J	上海塑料厂		
其它用途酚醛塑料和胺基塑料			
FSF-86	塑11-2	具有良好的耐热耐水特性	制造耐水耐热性高的电器工业零件以及其它特殊零件,并适宜于湿热带气候使用
FSF-91			同上
	塑11-18		制造耐热较高的电器零件和电热仪器制品
FJUF-41	塑32-1	具有较高的抗冲击强度特性	制造带有金属嵌件的复杂制件,如真空管插座、电磁开关座、蓄电池箱盖、有线电通讯机外壳等
	塑32-1 ^T		同上,再具有防霉特性
FJBF-43	塑32-5		制造在湿热带条件下工作下的机电电工产品上作抗震耐绝缘的结构件
	塑11-6	具有自然防霉耐湿和耐酸的特性	制造蓄电池的零件,人造纤维工业用的器械零件及卫生医药用具,以及用于制造有酸及水蒸气侵蚀的仪表、电器零件
FUF-85	塑11-10		制造机电、仪表等电工产品上绝缘结构件,制品具有光亮夺目的外观
FXKF-51 -52	塑35-1 (YFA-1)	具有高度的防湿、防霉、耐高频的特性	适宜在湿度大、频率高、电压高的条件下工作的机电、仪表电讯、无线电、有线电等电工产品上作绝缘的结构件
	塑33-3	具有良好的耐电弧和介电特性(由三聚氰胺甲醛树脂为基材加入无机填料或有关添加剂组成)	制造耐电弧性的电工零件,如点火器、各种开关、磁石发电机零件以及矿井防爆电器设备配件、电动工具的绝缘部件等

3. 常用热固性塑料的综合性能

常用热固性塑料的综合性能,见表1-1-3。

4. 常用热固性塑料的工艺特征

常用热固性塑料的工艺特征,见表1-1-4。

5. 常用热固性塑料的成型特性

常用热固性塑料的成型特征,见表1-1-5。

表1-1-3

常用热固性塑料的综合性能

牌 号 性 能	FUF-1 FUF-11 FUF-31	FUF-2	FUF-20	FUF-21 FUF-22	FUF-72	FUF-81	FUF-83	FUF-84	FUF-85	塑11-4 (T.S.)	塑11-10注	塑16-1
颜色	铁红	铁红	黑	黑 铁红	银红	黑	紫红	黑	黑	黑棕	黑	黑
相对密度	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.42	1.5	1.5	1.4	1.45	1.5
比体积(mL/g)	2.8	2.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.0		2.5	2.0	2.0	2.0
收缩率/%	0.6~1	0.75~0.95	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.9~1.4	0.5~0.9
拉西哥流动性/mm (一级)	80~120			80~120					80~120	100~130		80~150
(二级)	121~150			121~150	121~150	121~150		121~150	121~150	131~150		
(三级)	151~180	170~190	151~180	151~180	151~180	151~180	160~180	151~180	151~180	151~180	>200 余料0.1~0.5g	
静弯曲强度/MPa	60	60	55		55	55	60	60	65	70	70	70
抗压强度/MPa	150	150	160		160	160	150	150				
冲击强度/(kJ/m ²)	4.2	4.2	4.0		4.0	4.0	5	4.5	4.5	6	6	6
马丁氏耐热性/℃	100	100	110	125	110	110	110	125	110	120	125	130
吸水性/%	0.1	0.1	0.12	0.1	0.12	0.12	0.12	0.25	0.12	0.07	0.04	0.04
耐油性/%	0.03	0.03			0.03	0.03	0.03	0.03				
耐汽油性/%	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05	0.05				
表面电阻率/(Ω·cm)	1×10 ¹³	1×10 ¹³	1×10 ⁹	1×10 ¹³	1×10 ⁹	1×10 ⁹	1×10 ¹¹	1×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰	1×10 ¹¹	1×10 ¹¹	1×10 ¹¹
体积电阻率/(Ω·cm)	5×10 ¹²	5×10 ¹²	1×10 ⁹	5×10 ¹²	1×10 ⁹	1×10 ⁹	1×10 ¹¹	5×10 ⁸	2×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰	1×10 ¹¹	1×10 ¹¹
频率为50Hz时介 质损耗角正切	0.09	0.09										
频率为50Hz时介质常数												
平均击穿强度/(kV/mm)	13	13	10	12	10	10	10	10	7	12	13	12

续表

性 能 \ 牌 号	塑18-1	塑19-2 塑44-1	塑44-2	塑44-3	塑44-5	FMX-43 FMX-44	FSF-22	FSF-86	FSF-91	FSX-41	FSX-42	塑11-6	塑23-1
颜色	黑棕	黑	黑棕	黑	黑	深褐 黑	黑	铁红	黑	本色	本色	黑棕	黑
相对密度	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.35~1.45	1.5~1.75	1.75	1.6	1.95	1.95	1.5	1.8
比体积/(mL/g)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0				1.8			2.0	
收缩率/%	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.6~1	0.8~1	0.4~0.8	0.4~0.8	0.6~1	0.4	0.3	0.4~0.8	
拉西哥流动性/mm	100~130	100~150	100~180	100~190	100~180			100~120		100~120		100~140	100~180
(一级)													
(二级)	131~150	151~190						121~150	121~150	121~150		141~170	
(三级)	151~180					151~180	151~180	151~180	151~180	151~180		171~200	
静弯曲强度/MPa	70	55	70	55	70	50		40	55	70	70	65	70
抗压强度/MPa						120			150	80	100		
冲击强度/(kJ/m ²)	6	5	6	5	6	9	2.5	3	4.0	18	21	6	4
布氏硬度						25	30~50				30		
马丁氏耐热性/℃	120		120		120	110	120	145	115	200	200	110	150
吸水性/%	0.08		0.08		0.08	0.4	0.04	0.03	0.12	0.5	1.0	0.03	0.02
耐油性/%									0.03		0.1		
耐汽油性/%									0.05				
表面电阻率/($\Omega \cdot \text{cm}$)	1×10^{11}		1×10^{11}		1×10^{11}	1×10^7	1×10^{11}	1×10^{10}	1×10^{12}	1×10^7		1×10^{12}	
体积电阻率/($\Omega \cdot \text{cm}$)	1×10^{10}		1×10^{10}		1×10^{10}	1×10^7		1×10^9	1×10^{12}	1×10^6		1×10^{11}	
频率为50Hz时介 质损耗角正切													
频率为50Hz时介质常数													
平均击穿强度/(kV/mm)	12		12		12	2	11		12	0.9		13	

颜色	深棕	黄棕	黄棕	本黑棕	本色	黄	黄	黄	黑	铁红	褐黑	黄绿	黄绿
相对密度	1.9	1.9	2.05	1.6	1.85	1.7~1.8	1.7~1.8	1.7~1.9	2.0	1.5	1.6	1.9	1.75~1.9
比体积(mL/g)				2.0	2.0								
收缩率/%	0.4~0.6	0.4~0.6	0.4~0.6	0.5~0.9	0.5	0.15	0.15	0.15	0.5	0.4~0.8	0.3~0.6	0.4~0.7	0.4~0.6
拉西哥流动性/mm	80~120	80~120	80~120	80~120	100~130				130~200	80~120	80~120	80~120	80~120
(一级)													
(二级)	121~150	121~150	121~150	121~150	131~150					121~150	121~150	121~150	121~150
(三级)	151~180	151~180	151~180	151~180	151~180					151~180	151~180	151~180	151~180
静弯曲强度/MPa	50	55	50	55	35	100	200	80	80	50	40	85	90
抗压强度/MPa						130	130						
冲击强度/(kJ/m ²)	3	4	2.9	4	2	25	100	20	15	9	8	5	5
布氏硬度								35					
马丁氏耐热性/℃	150	140	150	140	140	280	280		150	110	140	125	118
吸水性/%	0.06	0.08	0.06	0.025	0.025	0.05	0.05	0.2	0.05	0.2	0.03		
耐油性/%						0.05	0.05						
耐汽油性/%						0.05	0.05						
表面电阻率/(Ω·cm)	1×10 ¹⁴	1×10 ¹³	1×10 ¹⁴	1×10 ¹³	1×10 ¹³	1×10 ¹²	1×10 ¹²		1×10 ¹⁰	1×10 ¹¹	1×10 ¹²	1×10 ¹⁴	1×10 ¹⁴
体积电阻率/(Ω·cm)	1×10 ¹⁴	1×10 ¹³	1×10 ¹⁴	1×10 ¹³	1×10 ¹³	1×10 ¹²	1×10 ¹²		1×10 ¹⁰	1×10 ¹²	1×10 ¹²	1×10 ¹⁴	1×10 ¹⁴
频率为50Hz时介	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05				0.05	0.01	0.01
质损耗角正切													
频率为50Hz时介质常数	7	6		5.5	5.5	8	8					5	4.8
平均击穿强度/(KV/mm)	12	12	12	12	10	13	13		10	10	13	16	17

表 1-1-4

常用热固性塑料工艺特性

塑料名称	牌号 举例	填料 种类	密度/ (g/cm³) (不小于)	比体积 (ml/g) (不大于)	计算收 缩 率 /%	拉西格流动性/mm				预热条件		成型压力 /MPa	成型温度 /℃	保持时间/ (min/mm)	说 明
						极限值	分组			温度 /℃	时间 /min				
							一组	二组	三组						
酚醛压 塑料(一般 工业电器 用)	D141		1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	100~140	按需要	>25	160±5	0.8~1.2	1. 主要用于压塑 成型,但流动性 超150mm者亦 可用于挤塑成 型,如塑19-1 2. 除规定可不预 热者一般均宜 预热成型,如不 预热时应酌情 提高成型温度, 注意排气
	D144	木粉	1.5	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	100~140	按需要	>25	160±5	0.8~1.2	
	D151	木粉	1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	100~140	按需要	>25	160±5	0.8~1.2	
	R132	木粉	1.4	2.0	0.6~1.0	140~190			140~190	100~140	按需要	>25	160±5	0.8~1.2	
	D133	木粉	1.5	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	100~140	按需要	>25	160±5	0.8~1.2	
	T161	木粉	1.5	2.0	0.5~0.9	80~150				125±5	4~6	30±5	160±5	0.8~1.2	
	FUF-72	木粉	1.4	2.2	0.6~1.0	120~180		120~150	151~180	可不预热		30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-83	木粉	1.42	2.0	0.6~1.0	160~180			160~180	155±5	6~12	30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-84	木粉	1.5	2.0	0.6~1.0	120~180		120~150	151~180	可不预热		30±5	155±5	1~1.5	
酚醛注 射用料	H161	木粉、 矿物	1.45	2.0	1.0~1.3	>200 + 余 料 0.1~0.2g				不需		130~150	料筒 80~90 模具 170~200	以最大壁 厚计,一般 0.13~0.16	用于注射成型, 注意排气
酚醛压 塑料(耐高 频用)	P2301	无机矿物	1.9	2.0	0.4~0.7	100~180	100~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	1. 一般常用于压 塑成型,拉西格 流动性超过150 mm可用于挤塑 成型,如塑11 2 2. 成型时应预热
	FYF-15		2.05	2.0	0.4~0.6	80~180	80~120	121~150	151~180	155±5	13~20	35±5	165±5	1.5~2.5	
	P7301	无机矿物	1.95	2.0	0.4~0.7	100~180	100~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	
	FKF-12		1.9	2.0	0.4~0.6	80~180	80~120	121~150	151~180	155±5	13~20	35±5	165±5	1.5~2.5	
	塑14-7	木粉、云 母、石英	1.5	2.0	0.5~0.9	80~180	80~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	
	P2701	云母、石 英	1.6	2.0	0.5~0.9	80~180	80~120	121~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	
	P3301	英、云母	1.85	2.0	0.5	100~180	100~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	
	塑17-3	无机矿物	1.75~1.95	2.0	0.4~0.7	100~180	100~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	
	FYF-13	无机矿物	1.75~1.95	2.0	0.4~0.6	100~180	100~130	131~150	151~180	150~160	5~10	>40	160~170	2~2.5	

酚醛压 塑料(耐 热、耐水 用)	FMX-43	棉纤维	1.35~1.45	—	0.8~1.0	150~180	—	—	150~180	125±5	5~10	45±5	155±5	1~1.5	1. 一般常用于压 塑成型,拉西 格流动性超过 150mm可用于 挤塑成型,如 塑11-2 2. 成型时应预热
	FMX-44	棉纤维	1.35~1.45	—	0.8~1.0	150~180	—	—	150~180	125±5	5~10	45±5	155±5	1~1.5	
	S5802	石棉	2.0	2.0	<0.6	100~180	100~130	131~150	151~180	140~150	—	>40	160±5	1~1.5	
	E431	石棉、	1.7	2.0	<0.6	100~180	100~130	131~150	151~180	140~150	6~12	>40	160±5	1~1.5	
	4231	木粉、	1.7	2.0	<0.6	100~180	100~130	131~150	151~180	140~150	6~12	>40	160±5	1~1.5	
	FSF-91		1.6	1.8	0.6~1	120~180	—	120~150	151~180	155±5	6~12	30±5	155±5	1~1.5	
	塑23-1	石棉木粉	1.8	—	0.4~0.8	100~180	100~130	131~150	151~180	130±10	4~6	45±5	155±5	1.5~2	
	E731	石棉云母	1.5~1.75	2.0	0.4~0.8	>160	—	—	—	140~150	4~10	>30	150±5	1~1.5	
	FSF-86		1.75	2.0	0.4~0.8	100~180	100~120	120~150	151~180	145±5	4~10	30±5	150±5	1~2.5	
	FSF-22	石棉	1.5~1.70	2.0	0.4~0.8	150~180	—	—	150~180	可不预热	—	30±5	150±10	1~1.5	
	FSX-41														
	塑13-5	石棉	1.95	—	0.4	100~180	100~120	121~150	151~180	155±5	4~10	45±5	165±5	0.8~1	
酚醛压 塑料(耐 高频绝缘 用)	FSX-42		1.95	—	0.3	—	—	—	—	155±5	4~10	45±5	175±5	1~1.5	
	塑12-2	木粉	1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	90~100	6~15	>25	155±5	1~1.5	1. 主要用于压塑 成型 2. 成型时应预 热,不预热器 成型时应注 意排气,酌情 提高成型温 度
	塑21-1		1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	90~100	6~15	>25	155±5	1~1.5	
	FUF-1	木粉	1.4	2.8	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	100±10	6~15	30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-2		1.4	2.8	0.75~0.95				170~190	100±10	6~15	30±5	155±5	1~1.5	
	4012	木粉矿物	1.4	2.8	0.5~0.9	90~180	90~120	121~150	151~180	90~100	6~15	>25	155±5	1~1.5	
	塑21-1T	木粉矿物	1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	90~100	6~15	30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-11		1.4	2.8	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	150±10	4~8	30±5	155±5	1~1.5	
	塑14-1	木粉	1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	140~160	4~8	>25	155±5	1.5~2	
	塑14-1T		1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	140~160	4~8	>25	155±5	1.5~2	
	FUF-31	木粉	1.4	2.8	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	155±5	6~12	30±5	155±5	1~1.5	
	A1501		1.4	2.0	0.6~1.0	100~180	100~130	131~150	151~180	140~160	4~8	>25	155±5	1.5~2	
	FUF-21	木粉	1.4	2.2	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	150±10	4~8	30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-22		1.4	2.2	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	150±10	4~8	30±5	155±5	1~1.5	

续表

塑料名称	牌号 举例	填料 种类	密度/ (g/cm³) (不小于)	比体积 (ml/g) (不大于)	计算收 缩 率 /%	拉西格流动性/mm				预热条件		成型压力 /MPa	成型温度 /℃	保持时间/ (min/mm)	说 明
						极限值	分组			温度 /℃	时间 /min				
							一组	二组	三组						
改性丁 氰橡胶酚 醛压塑料 (耐冲击、 耐油、防 霉用)	J1503	木粉	1.4	2.0	0.5~0.9	100~190	100~130	131~160	161~190	130±5	4~8	>25	170±5	1~1.5	1. 一般应预热, 对矿物填料 品种必须预 热 2. 不预热者应 注意排气,酌 情提高成型 温度
	FJUF-41		1.5	—	0.4~0.8	80~180	80~120	121~150	151~180	130±5	4~8	30±5	170±5	1~1.5	
	J8603		1.6	2.0	0.5~0.9	100~190	100~130	131~160	161~190	120~140	5~10	>40	165~175	1.5~2.0	
	4511	矿物	1.7	2.2	0.5~0.9	90~190	90~130	131~160	161~190	120~140	5~10	>40	160~175	1.5~2.0	
	FJBF-43		1.6		0.3~0.6	80~180	80~120	121~150	151~180	130±10	6~10	30±5	170±5	1~1.5	
	J1503	木粉	1.4	2.0	0.5~1.0	100~200				125~135	4~8	>25	165~175	1~1.5	
	J8603	木粉	1.5	—	0.4~0.8	80~180	80~120	121~150	151~180	125±5	6~10	30±5	170±5	1~1.5	
	FJUF-42		1.5	—	0.4~0.8	80~180	80~120	121~150	151~180	125±5	6~10	30±5	170±5	1~1.5	
FUF-20	木粉	1.4	2.2	0.6~1	150~180	—	—	151~180	可不预热	—	30±5	155±5	1~1.5		
改性酚 醛树脂压 塑料(耐 酸、耐水 用)	塑11-3	木粉、矿物	1.45	2.0	0.5~0.9	100~200	100~140	141~170	171~200	120~140	4~6	>30	145~155	1.5~2	
	M5802		1.5	2.0	0.4~0.8	100~200	100~140	141~170	171~200	120~140	4~6	>30	145~155	1.5~2	
	4510		1.6	2.0	0.5~0.9	100~190	100~130	131~160	161~190			>30	152~160	1.5~2	
	塑35-1	木粉、矿物	1.9	2.0	0.4~0.7	100~190	100~130	131~160	161~190	155~165	4~10	>40	165~175	2.5	
	YFA-1		1.9	2.0	0.4~0.7	100~190	100~130	131~160	161~190			>40	155~165	2.5	
	FYKF-51	矿物	1.9	—	0.4~0.7	80~180	80~120	121~150	151~180	125±5	6~10	45±5	170±5	2~2.5	
	FYKF-52	矿物	1.75~1.9	—	0.4~0.6	80~180	80~120	121~150	151~180	125±5	6~10	45±5	170±5	2~2.5	
酚醛压 塑料(耐 水、耐湿、 防霉用)	5324	碎纸	1.45	—	—	—	—	—	—	—	—	40±5	160±5	1~1.5	主要用于低压塑 成型,成型时应 注意排气
	H161	木粉	1.45	2.0	0.5~0.9	100~190	100~130	131~160	161~190	120~130		>25	160±5	1~1.5	
	4013		1.5	2.0	0.5~0.9	100~190	100~130	131~160	161~190	120~130		30±5	155±5	1~1.5	
	FUF-85	矿物	1.5	2.5	0.6~1.0	80~180	80~120	121~150	151~180	可不预热		>40	160~175	1.5~2	
	塑32-18	石棉	1.5	2.0	0.4~0.8	100~200	100~140	141~170	171~200	可不预热		>40	160~175	1.5~2	
酚醛压 塑料(日 用品用)	R132		1.5	2.0	0.6~1.0	100~190	100~150	151~190		可不预热		>25	160~175	1~1.5	主要用于压塑成 型,成型时应注 意排气
	塑44-1		1.5	2.0	0.6~1.0	100~190	100~150	151~190		可不预热		>25	165~180	1~1.5	
	D138	木粉	1.5	2.0	0.6~1.0	100~180				可不预热		30±5	170±5	1~1.5	
	R128		1.5	2.0	0.6~1.0	100~190				可不预热		30±5	165~180	1~1.5	
	塑44-5		1.4	2.0	0.6~1.0	100~180				可不预热		30±5	170±5	1~1.5	

脲甲醛 压塑料	AD		α 纤维素	—	5.5	0.4~0.8	150~170	—	—	150~170	—	—	30±5	150~155	—	1. 要预热,充分排 气 2. ND, CD及4220 料可用于挤塑 成型,其它均宜 用于压塑成型 3. 薄型塑件如小 于20g的瓶盖、 钮扣、流动性宜 取130~160;一 般塑件如中,小 壳 体 宜 取 145~175大型 厚壁塑件或大 于100g的塑件, 或边壁高于100 mm或薄壁而 高的小型塑件, 流 动 性 宜 取 160~190
	4221		石棉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45±5	130±5	1.5~2	
	4222		石棉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45±5	130±5	2.5	
	ND		α 纤维素	1.5	3.5	0.4~0.8	155~175	—	—	155~175	—	—	30±5	1.薄壁塑件 140~150	1.薄壁塑件 0.5~1	
	电 玉 粉	粉料	α 纤维素	1.5	3.0	0.4~0.6	130~190	—	130~160	161~190	—	—	30±5	2.一般塑料 135~145	2.一般塑件 1	
		粒料		1.5	2.0	0.4~0.6	130~190	—	130~160	161~190	—	—	30±5	3.大型厚件 125~135	3.大型厚件 1~2	
	半 透 明 电 玉 粉	粉料		1.5	3.0	0.4~0.8	130~190	—	130~160	161~190	—	—	30±5	1.薄壁塑件 150~160	1.薄壁塑件 0.5	
		粒料		1.5	2.0	0.4~0.8	130~190	—	130~160	161~190	—	—	30±5	2.一般塑件 145~155	2.一般塑件 0.5~1	
	三 聚 氰 胺 脲 甲 醛 压 塑 粉			α 纤维素	1.5	3.0	0.4~0.6	130~190	—	130~160	161~190	—	—	30±5	3.大型厚件 135~145	
	三 聚 氰 胺 甲 醛 压 塑 料	CD	α 纤维素	1.5	3.5	0.3~0.6	150~170	—	—	150~170	—	—	30±5	—	—	
611-1		碎布	1.55	3.5	<0.8	—	—	—	—	—	—	45±5	—	—		
4220		石棉	1.75	2.0	0.3~0.6	100~190	100~130	131~160	161~190	—	—	>40	—	—		
塑33-3		石 棉, 无	1.6~1.8	2.0	0.4~0.8	100~180	100~120	121~150	151~180	—	—	>40	—	—		
有机硅 压塑料	塑33-5	机物	2.1	2.0	0.2~0.6	100~190	100~130	131~160	161~190	100~120	6~10	>40	165~175	2.5	1. 供压塑成型 2. 成型后要高温 热处理固化	
	4250	石棉	1.75~1.95	—	<0.5	100~160	—	—	—	115~120	5~7	40±5	170±5	2~3		
	哈5317	石棉	1.9	—	<1	—	—	—	—	115~120	5~7	40±5	195±5	—		

续表

塑料名称	牌号 举例	填料 种类	密度/ (g/cm ³) (不小于)	比体积 (mL/g) (不大于)	计算收 缩 率 /%	拉西格流动性/mm				预热条件		成型压力 /MPa	成型温度 /℃	保持时间/ (min/mm)	说 明
						极限值	分 组			温度 /℃	时间 /min				
							一 组	二 组	三 组						
硅硼(适 用于封装 中小规模 集成电路)	上海树脂 厂3 [#]	石 英, 玻 璃纤维	1.98~2.05		1.36~1.44					配制工艺		1~10	180±10	5~7	1. 固化剂:碱式碳 酸钙、苯甲酸 2. 二次固化条件: 150℃加热1h 200℃加热4h 3. 膨胀系数: 7.7~8.4×10 ⁻⁵ /℃
										90~100	混 炼 25~40				
硅硼(适 用于封装 中大规模 集成电路)	上海树脂 厂2 [#]	石 英 粉, 玻 璃纤维	1.99	---	---	---	---	---	---	配制工艺		1~10	160~180	2~5	1. 固化剂:2.5-二 甲基-2',5', 二叔丁过氧化 已烷(简称双2.5 代号DBPMH) 2. 二次固化条件: 同上 3. 膨胀系数: 3.99~5.12×10 ⁻⁵ /℃
										90~100	混 炼 25~40				
硅硼(适 用于封装 集成电路)	KH-612 (晨 光 化 工厂)	石 英, 玻 璃纤维	2.03		0.76 (成型后)	30	---	---	---	配制工艺		1~10	160~180	2~5	1. 固化剂:碱式碳 酸钙、苯甲酸 2. 二次固化条件: 200℃,2h 3. 流动性:是指 177℃, 5.6MPa时的螺 旋线流动性 4. 膨胀系数: 2.7~6.3×10 ⁻⁵ / ℃
										75~85	混 炼 12~25				
硅硼(适 用于封装 晶体管,扁 平式集成 电路)	KH-611 (晨 光 化 工厂)	石 英 粉	2.03		0.76 (成型后)	35	---	---	---	配制工艺		1~10	160~180	2~5	同上
										75~85	混 炼 12~25				

注: FUF、FXF、FYXF、FYF等为山东塑料厂牌号

表 1-1-5

常用热固性塑料成型特性

塑料名称	成型特性
酚醛塑料	1. 成型性较好,适用于压塑成型,部分适用于挤塑成型,个别适用于注射成型 2. 含水分、挥发物,应预热,排气,不预热者应提高模温及成型压力并注意排气 3. 模温对流动性影响较大,一般超过160℃时流动性迅速下降 4. 收缩及方向性一般比氨基塑料大 5. 硬化速度一般比氨基慢,硬化时放出热量大,厚壁大型塑件内部温度易过高,故易发生硬化不匀及过热
氨基塑料	1. 常用于压塑、挤塑成型,硬化速度快,尤其如脲甲醛料等不宜挤塑大型塑件,挤塑时收缩大 2. 含水分及挥发物多,易吸潮而结块,使用时要预热干燥,并防止再吸湿,但过于干燥则流动性下降。成型时有分解物及水分有弱酸性,模具应镀铬防止腐蚀,必须注意排气 3. 性脆、嵌件周围易应力集中,尺寸稳定性差 4. 成型温度对塑件质量影响较大,温度过高易发生分解、变色、气泡、开裂、变形、色泽不匀。过低流动性差、欠压、不光泽,故应严格控制。一般大型、形状简单塑件宜取低,小件形状复杂的宜取高 5. 流动性好,硬化速度快,因此预热及成型温度要适当、装料、合模及加压速度要快 6. 贮存期长,贮存温度高将引起流动性迅速下降 7. 料细、比体积大、料中充气多。用预压锭成型大塑件时易发生波纹及流痕,因此一般不宜采用
有机硅塑料	1. 流动性好,硬化速度慢,用于压塑成型 2. 要较高温度压制 3. 压塑成型后要经高温固化处理
硅酮塑料	1. 主要用于低压挤塑成型、封装电子元件等。一般成型压力为4~10MPa,成型温度为160~180℃ 2. 流动性极好、易溢料、收缩小、贮存温度高,流动性会迅速下降 3. 硬化速度慢,成型后需高温固化,要发生后收缩,塑件厚度大于10mm时应逐渐升温并适当延长保温时间,否则易脆裂 4. 用于封装集成电路等电子元件时进料口位置及截面应注意防止融料流速太快,或直接冲击细弱元件,并宜在进料口相对方向开设溢料槽,一般常用于一模多腔,主流道截面不宜过小
环氧树脂	1. 流动性好,硬化速度快 2. 硬化收缩小,但热刚性差不易脱模 3. 硬化时一般不需排气,装料后应立即加压 4. 预热温度一般在80~100℃,成型温度140~170℃,成型压力一般为10~20MPa,保持时间一般在0.6(min/mm) 5. 常适用于浇注成型及低压挤塑成型,供封装电子零件等

第二节 热塑性塑料

一、常用热塑性塑料

1. 烃类塑料(非极性塑料)

结晶性烃类塑料包括聚乙烯、聚丙烯、聚4-甲基戊烯-1、聚丁烯-1等;非结晶性烃类塑料包括聚苯乙烯、苯乙烯-丁二烯共聚物等。

2. 含极性基团的乙烯基类塑料

主要有聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚偏二氯乙烯、聚醋酸乙烯酯、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、聚甲基丙烯酸酯等。

聚丙烯是将丙烯单体在低压下采用纳塔型催化剂制得的。聚乙烯不但可以在高压下聚合,而且可以在低压下聚合,不过要使用齐格勒型催化剂才能制得结晶高的半透明产品。乙烯基类单体,大多数可以采用游离基型催化剂进行聚合。含极性基团的乙烯基类塑料,大多数是非结晶型的透明体,只有氟塑料除外。

3. 工程塑料