

德国先进制造技术丛书（第一辑）

塑料装备 与加工技术

〔德〕康娜莉亚·弗里彻等著

杨祖群译

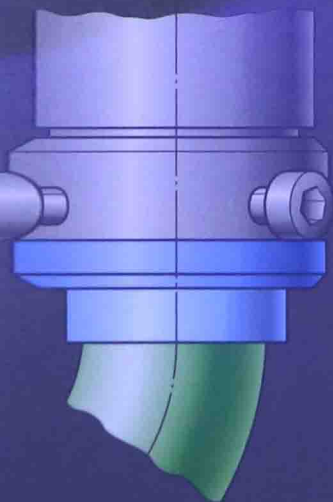
Kunststofftechnik

源自德国的塑料加工教程，
经典权威，长销不衰，
译成多国文字出版。
中文版首次推出。



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

湖南科学技术出版社





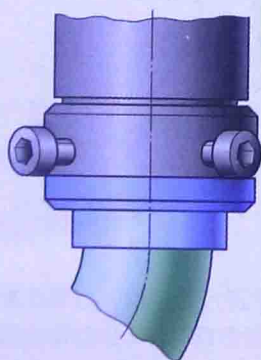
“十二五”国家重点图书
出版规划

先进制造技术丛书（第一辑）

塑料装备 与加工技术

〔德〕康娜莉亚·弗里彻 等著 杨祖群 译

Kunststofftechnik



源自**德国**的塑料加工教程，
经典权威，长销不衰，
译成**多国**文字出版。
中文版首次推出。

图书在版编目 (C I P) 数据

塑料装备与加工技术 / (德) 弗里彻等著 ; 杨祖群译.
— 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2014. 12
(德国先进制造技术丛书 第一辑)
ISBN 978-7-5357-8351-6
I. ①塑… II. ①弗… ②杨… III. ①塑料制品—加工工艺 IV. ①TQ320.66
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 231835 号

《塑料装备与加工技术》

Original Title:Kunststofftechnik

Copyright :2010 (2nd edition)

Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co.KG,

著作权合同登记号: 18-2011-260

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版全球出版发行权。

德国先进制造技术丛书 (第一辑)

塑料装备与加工技术

著 者: [德] 康娜莉亚·弗里彻等

译 者: 杨祖群

责任编辑: 徐 为

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂 址: 宁乡县金洲新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410600

出版日期: 2014 年 12 月第 1 版第 1 次

开 本: 710mm×970mm 1/16

印 张: 40.75

书 号: ISBN 978-7-5357-8351-6

定 价: 178.00 元

(版权所有·翻印必究)

目 录

1 材料的结构与特性

1.1 物理学基础	10	1.4.2 从单体到聚合物	54
1.1.1 基本概念	10	1.4.3 高分子	59
1.1.2 质量和重力	11	1.5 塑料的分类	65
1.1.3 长度、面积、体积和密度	13	1.5.1 按照生成反应进行分类	65
1.1.4 时间和速度	15	1.5.2 按照热性能进行分类	65
1.1.5 其他重要的物理量	17	1.6 塑料的热性能	67
1.1.6 聚集态、附着、内聚和毛细管作用	20	1.6.1 非晶态热塑性塑料的热性能	67
1.1.7 混合物	22	1.6.2 部分晶态热塑性塑料的热性能	68
1.1.8 力及其作用	24	1.6.3 热固性塑料的热性能	69
1.2 材料技术	26	1.6.4 弹性塑料的热性能	69
1.2.1 材料的分类	26	1.7 塑料的特性及其应用	71
1.2.2 材料的特性	28	1.7.1 热塑性塑料	71
1.2.3 黑色金属材料的分类	31	1.7.2 共混聚合物	85
1.2.4 钢的商品形式	35	1.7.3 弹性塑料	87
1.2.5 钢的热处理	36	1.7.4 热塑性弹性塑料	92
1.2.6 黑色金属材料的标准	37	1.7.5 热固性塑料	95
1.2.7 有色金属材料	39	1.8 增强材料	101
1.2.8 复合材料	40	1.8.1 复合材料	101
1.3 化学基础知识	41	1.8.2 增强纤维	102
1.3.1 原子结构	41	1.8.3 纤维的制造形式(纱束)	102
1.3.2 化学元素周期表	42	1.8.4 纤维半成品	103
1.3.3 分子的结构	44	1.8.5 预浸渍半成品	103
1.3.4 化学式	47	1.9 添加剂和辅助材料	104
1.3.5 有机碳氢化合物	48	1.9.1 对添加剂的要求	104
1.4 高分子的生成	52	1.9.2 热塑性塑料和热固性塑料的添加剂	104
1.4.1 从石油到单体	52	1.9.3 橡胶的添加剂	106

2 塑料和金属的加工技术与检测技术

2.1 检测技术基础知识	108	2.2.6 重量、密度和湿度检测	134
2.1.1 基本概念	108	2.3 主加工组	135
2.1.2 检测误差	110	2.3.1 主加工组的加工方法	137
2.1.3 公差与配合	111	2.4 加工技术与检测技术的计算	167
2.2 检测装置的结构、功能及其应用	120	2.4.1 检测技术的计算	167
2.2.1 长度检测装置	120	2.4.2 加工技术的计算	169
2.2.2 量规	128	2.5 劳动保护与健康保护的规定	173
2.2.3 角度测量仪	129	2.5.1 安全标志	173
2.2.4 表面质量检测装置	130	2.5.2 安全措施	174
2.2.5 颜色和光泽度检测	133	2.6 环境保护条例	175

3 塑料的加工与检验

3.1 质量管理	176	3.4 塑料的材料检测方法	188
3.1.1 质量控制闭环链	177	3.4.1 塑料的识别	189
3.1.2 质量管理方法	177	3.4.2 松散性	193
3.1.3 质量管理的统计学方法	180	3.4.3 表观密度和体积密度	195
3.2 质量保证措施	185	3.4.4 硬度检测	197
3.2.1 质量保证要素	185	3.4.5 湿度检测	199
3.2.2 供货商的评估	185	3.4.6 熔体流动指数 (MFR)	200
3.2.3 客户满意度	185	3.4.7 拉伸试验, 弹性模量	201
3.2.4 产品责任	186	3.4.8 冲击检验, 开口冲击韧性检验	202
3.3 经济型和生态型塑料的应用	187	3.4.9 热态形状稳定性	203
3.3.1 塑料的再生循环利用	187	3.4.10 红外光谱分析	204
3.3.2 燃烧	187	3.4.11 光弹性应力分析法	205
3.3.3 堆放	187		

4 塑料加工机床的基本功能

4.1 系统分析	206	4.4.3 导轨	225
4.2 驱动单元	208	4.5 连接单元	227
4.2.1 电动机	208	4.5.1 轴-轮毂连接	227
4.2.2 液压马达	208	4.5.2 螺栓连接	230
4.2.3 气动马达	209	4.5.3 销钉连接	232
4.3 传输单元	210	4.5.4 铆钉连接	233
4.3.1 动轴	210	4.6 电工学概念及其物理量	234
4.3.2 静轴	210	4.6.1 基本知识	234
4.3.3 轴颈	211	4.6.2 电压	234
4.3.4 联轴器	212	4.6.3 电流	235
4.3.5 皮带传动	216	4.6.4 电阻	236
4.3.6 链条传动	217	4.6.5 欧姆定律	237
4.3.7 齿轮传动	218	4.6.6 电阻电路	238
4.3.8 变速箱	219	4.6.7 电功和电功率	239
4.4 支撑和承重单元	222	4.7 能量载体的性能与应用	240
4.4.1 机座与机架	222	4.8 电流的危险性	240
4.4.2 轴承	223		

5 控制和调节技术

5.1 控制过程和调节过程	242	5.3.3 元件和基本气路图的名称	263
5.1.1 自动控制过程	242	5.3.4 信号重叠	265
5.1.2 控制技术基础知识	243	5.4 液压控制系统	268
5.1.3 调节技术基础知识	245	5.4.1 液压控制的优点与缺点	268
5.1.4 控制系统组件	247	5.4.2 液压系统的液压液与元件	268
5.1.5 控制系统的图示形式	250	5.5 电气-气动控制系统	274
5.2 气动装置	253	5.5.1 电气信号输入元件	274
5.2.1 压缩空气的制取	253	5.5.2 继电器、接触器和电磁阀	275
5.2.2 阀门	257	5.5.3 基本控制	276
5.3 气动控制系统方案	262	5.6 可编程序控制器 (SPS) (英文缩写: PLC)	280
5.3.1 气动系统的优点与缺点	262	5.6.1 可编程序控制器的结构	280
5.3.2 气路图的结构	262		

5.6.2 可编程序控制器的工作方式及其编程	281	5.7.1 输送装置的分类	285
5.6.3 逻辑控制和过程控制的编程	284	5.7.2 工业机器人的功能单元及其编程	286
5.7 输送装置	285	5.7.3 工业机器人的特点与保护措施	288

6 与塑料加工相关的前期和后期处理措施

6.1 前期制备措施	290	6.1.6 仓储与运输	302
6.1.1 粉碎	290	6.2 后期处理措施	304
6.1.2 混合	293	6.2.1 退火	304
6.1.3 塑化加工	295	6.2.2 湿化处理	305
6.1.4 粒化	297	6.2.3 表面预处理	305
6.1.5 烘干	300	6.2.4 表面美化	308

7 采用注塑法制造成型件

7.1 机床与过程的系统分析	313	7.2.4 模具温度控制	339
7.1.1 机床的运行结构	314	7.2.5 模具排气	341
7.1.2 热塑性塑料加工的循环流程	315	7.2.6 脱模	342
7.1.3 加工参数	316	7.3 加工方法	347
7.1.4 合模单元	317	7.3.1 热塑性塑料的注塑	347
7.1.5 注塑单元	325	7.3.2 弹性塑料的注塑	353
7.2 注塑模具的结构	330	7.3.3 热固性塑料的注塑	355
7.2.1 浇口系统	331	7.3.4 特种方法	357
7.2.2 浇口形状	332	7.4 注塑缺陷	370
7.2.3 模具种类	336		

8 采用模压法制造成型件

8.1 机床与生产过程的系统分析	374	8.1.4 模塑材料加工缺陷及其原因	388
8.1.1 模压法	374	8.2 模压机和自动模压机	389
8.1.2 铸模法	382	8.2.1 成型件的后期处理	391
8.1.3 模压模具	384	8.2.2 模塑材料的特殊加工方法	392

9 采用吹塑法制造成型件

9.1 机床与过程的系统分析	394	9.2.3 模具排气	411
9.1.1 塑化加工单元	397	9.2.4 模具冷却	412
9.1.2 管型坯料头	398	9.2.5 模具基座	412
9.1.3 壁厚控制系统	402	9.2.6 脱模辅助装置	413
9.1.4 合模单元	404	9.2.7 辅助装置	413
9.1.5 管型坯分离装置	405	9.3 加工方法	414
9.1.6 吹塑站	406	9.3.1 管型坯连续挤出法	414
9.1.7 下游工作站	408	9.3.2 管型坯非连续挤出法	416
9.2 吹塑模具的结构	409	9.3.3 拉伸吹塑和注射吹塑	418
9.2.1 材料	409	9.3.4 吹瓶-灌装-封口法	419
9.2.2 分模边	410		

10 采用发泡法制造成型件和半成品件

10.1 发泡概论	420	10.3 由具有反应能力的液态初始组分构成的泡沫材料	431
10.2 具有膨胀能力的微粒构成的泡沫	422	10.3.1 聚氨酯泡沫材料	431
10.2.1 可发性聚苯乙烯 (EPS)	422	10.3.2 密胺树脂泡沫材料	439
10.2.2 可发性聚丙烯 (EPP)	428		

11 采用挤出法制造半成品件

11.1 机床与过程的系统分析	440	11.3.1 同向双螺杆挤出机（同向运行）	451
11.1.1 挤出设备的结构	441	11.3.2 反向双螺杆挤出机（反向运行）	454
11.1.2 挤出机的任务	441	11.3.3 行星齿轮挤出机	456
11.1.3 挤出机结构类型	442	11.4 挤出模具	457
11.2 单螺杆挤出机	442	11.4.1 圆环槽形出口横截面的模具	457
11.2.1 挤出机螺杆	443	11.4.2 型材模具	461
11.2.2 塑炼缸	446	11.4.3 挤塑薄膜和板材模具	462
11.2.3 进料漏斗，输送和混合装置	448	11.4.4 热塑性塑料的混合挤出模具	463
11.2.4 驱动单元	448	11.5 后处理装置	464
11.2.5 加热系统	448	11.6 生产线	466
11.2.6 光管挤出机（常规挤出机）	448	11.6.1 吹塑薄膜设备	466
11.2.7 开槽机筒挤出机（带有横槽挤压套筒的挤出机）	450	11.6.2 挤塑薄膜设备	468
11.3 双螺杆挤出机	451	11.7 挤制型材缺陷	469

12 采用压延法制造半成品件

12.1 压延设备与压延过程的系统分析	470	12.3.4 出料、冷却和卷绕装置	478
12.2 可压延的模塑材料	471	12.4 后处理	478
12.3 压延生产线的结构	471	12.5 橡胶压延的特点	479
12.3.1 压延的材料制备	472	12.5.1 可压延的橡胶	479
12.3.2 压延单元	473	12.5.2 压延单元的特点	480
12.3.3 热塑性塑料的压延过程	474		

13 采用涂层法制造半成品件

13.1 采用可流动液态材料涂层	482	13.3.1 热熔喷射粘合法	492
13.1.1 基体材料	482	13.4 热熔涂层法	492
13.1.2 涂层材料	483	13.5 已涂层基体材料带材的表面处理	494
13.1.3 聚氯乙烯涂层法的工作流程	484	13.5.1 压印	494
13.1.4 涂层方法及其涂层设备	486	13.5.2 套色	495
13.2 浸液涂层法与浸渍法	488	13.5.3 上漆	495
13.3 基体材料带材的粘合	489	13.6 环境保护措施	495

14 制造多层橡胶件

14.1 混合和塑形	496	14.7.6 后处理装置	506
14.2 混合法	497	14.8 批量生产设备及其过程的系统分析	508
14.3 密炼机	498	14.9 工艺循环	511
14.4 碾压机	501	14.9.1 制造轮胎型坯	511
14.5 后处理装置	502	14.9.2 热压机	512
14.6 装有中央密炼机的混合系统	503	14.10 硫化	515
14.7 制造橡胶板和橡胶固定支架	504	14.10.1 硫化的基本知识	515
14.7.1 织物涂胶	504	14.10.2 硫化流程	516
14.7.2 揉擦	505	14.10.3 硫化方法	517
14.7.3 衬入钢丝帘布和织物	505	14.10.4 加压连续硫化法	517
14.7.4 花纹成型	505	14.10.5 无压连续硫化法	518
14.7.5 滚压法（挤出法）	506		

15 通过加工半成品制造零件

15.1 成型法	520	15.2.7 焊接方法和焊接符号的应用	548
15.1.1 成型加工时的材料特性	521	15.3 塑料的粘接	549
15.1.2 成型范围	523	15.3.1 粘接工艺	549
15.1.3 弯曲成型	525	15.3.2 粘接剂	550
15.1.4 阳模	527	15.3.3 粘接连接的形态	552
15.1.5 阴模成型	528	15.3.4 粘接面的前期处理	554
15.1.6 压力成型	529	15.3.5 粘接过程	555
15.1.7 特种成型方法	530	15.3.6 粘接连接的优点和缺点	556
15.1.8 成型模具	531	15.4 塑料的机械连接	557
15.1.9 半成品的前期和后期处理	532	15.4.1 卡接式连接	557
15.2 塑料的焊接	534	15.4.2 螺栓连接	558
15.2.1 塑料焊接基础知识	534	15.4.3 铆钉连接	559
15.2.2 热元件焊接(热传导焊接)	536	15.4.4 插接式和压接式连接	559
15.2.3 热气焊接(对流焊接)	538	15.5 容器与仪器制造业的元件和部件	560
15.2.4 辐射焊接	542	15.5.1 管路关断装置、调节装置和安全装置	560
15.2.5 摩擦焊接	543	15.5.2 管路系统和管道连接	561
15.2.6 感应焊接	547		

16 采用层压法制造零件

16.1 纤维增强材料的材料组分	562	16.9.3 纤维增强树脂喷塑法	571
16.2 热固性基体树脂	563	16.9.4 卷绕法	572
16.3 反应添加剂	564	16.9.5 树脂注射法	574
16.4 反应性树脂的硬化	564	16.9.6 模压法	575
16.5 热塑性基质	564	16.9.7 离心分离法	575
16.6 增强材料	565	16.9.8 拉挤成型法	576
16.6.1 增强材料的产品形式	566	16.9.9 高压釜法	577
16.6.2 核心材料和夹层材料	568	16.10 后期处理	577
16.7 添加剂	568	16.11 工件造型	577
16.8 早期产品和中间产品	568	16.11.1 轻质结构原则	578
16.9 成型方法	569	16.11.2 符合材料特征的工件造型	578
16.9.1 手工层压法	569	16.11.3 符合制造工艺的工件造型	579
16.9.2 真空袋成型法	571	16.12 工件的接合	580

17 涂层和密封

17.1 涂层材料	582	17.2 涂层技术	585
-----------	-----	-----------	-----

18 塑料窗技术及其制造

18.1 窗系统及其要素	590	18.2.3 玻璃板的底座与密封	609
18.1.1 玻璃和玻璃的种类	590	18.3 窗系统的装配与固定	612
18.1.2 型材种类和设计类型	596	18.3.1 未装玻璃的旋转-翻转窗装配工作计划	614
18.1.3 窗户的结构和尺寸标记	599	18.3.2 装配的物理学基础知识	615
18.1.4 窗户金属构件	601	18.4 窗系统的维修与保养	619
18.2 窗框的制造	603	18.4.1 表面损伤的消除	619
18.2.1 型材的下料裁切与加工	605	18.4.2 窗的保养	619
18.2.2 型材裁切件的连接	607		

德英汉专业词汇表, 词汇索引

塑料装备与加工技术

教学阶段1~14

职业教育学校教师编纂

欧罗巴教材出版社·诺尔尼, 富尔玛股份有限公司及合资公司
杜塞尔博格大街23号, 42781哈恩-格鲁腾市

欧洲书号: 13802

作者和出版商:

本书作者均为职业教育机构的专业教师:

Conrnelia Fritsche (康娜莉亚·弗里彻) 工程教育硕士, 参议教师

Hartmut Fritsche (哈特姆特·弗里彻) 硕士工程师 (大专)

Jörg Kolbinger (约克·科尔宾) 硕士工程师, 高级参议教师 (大专)

Karl - Heinz Küspert (卡尔海因茨·吉斯帕特) 专业教师

Gerhard Lindenblatt (格哈特·林登布拉特) 专业教师

Dietmar Morgner (迪特马·莫克纳) 工程教育硕士

Thomas Paus (托马斯·鲍斯) 职业教育硕士, 高级参议教师

Albrecht Schmidt (阿尔布莱希特·施密特) 专业教师

Frank Schwarze (弗朗克·施瓦尔茨) 工程教育硕士, 参议教师

地区

Massen (马森)

Massen (马森)

Windelsbach (温德斯巴赫)

Hof (霍夫)

Wunsiedel (翁西德)

Chemnitz (切姆尼茨)

Wallerstein (瓦勒施泰因)

Selbitz (塞尔比茨)

Sonneberg (松纳博克)

本教材主审: Dietmar Morgner (迪特马·莫克纳)

图片草稿: 共同参与编写《机械制造基础》、《机械制造专业计算手册》、《刀具制造》、《门、窗及建筑物正面建造技术》、《金属加工和切削技术基础》、《金属加工专业教材》、《汽车技术专业教材》、《控制和调节》、《质量管理》、《工业化制造》、《金属加工手册》、《电工学专业教材》、《学校和职业教育的物理学》、《化学专业高等数学》、《机械切削技术专业教材》以及《机电一体化专业教材》等书的作者

照片: 借用多家公司 (公司名称索引参见本书末页) 及作者的照片

图片处理: 尤尔根·诺依曼 (Jürgen Neumann) 图片生产公司, 地址: Rimpar (里姆帕)

欧罗巴教材出版社图形符号处理部, 地址: Ostfildern (奥斯特费尔德)

本书按照最新官方正字法编辑出版

第2版, 2010年出版

第5次印刷

本版次的各次印刷均可以互换使用, 因为直至最新纠正的句子和标点符号错误而做出的相应更正都是相同的。

ISBN 978 - 3 - 8085 - 1383 - 5

本公司对本书保留全部权利。本书亦受到版权保护。对本书的任何超出法律规定范围的使用都必须得到本出版社的书面授权同意。

(C) 2010年欧罗巴教材出版社·诺尔尼, 富尔玛股份有限公司及合资公司出版, 42781哈恩-格鲁腾市

<http://www.europa-lehrmittel.de>

文本: 尤尔根·诺依曼 (Jürgen Neumann) 图片生产公司, 地址: Rimpar(里姆帕)

印刷: 印刷和媒体资讯技术公司, 33100 Paderborn (帕德博恩)

前 言

欧罗巴教材出版社最新出版的《塑料装备与加工技术》，设计为塑料与橡胶加工技术专业技工的理论教材，同时也是工长和技术人员继续深造及提高的可选教材。

《塑料装备与加工技术》这本教科书的内容细分为18章。每章的技术内容与各教学阶段内待讲授的教学材料相互吻合。第1~5章所含教学内容为第1学年的基础教程。第3~5章应为第2学年的教学内容。因此，与基础教程内容的交叉是所需和必要的。第6~18章所含内容属于塑料与橡胶制造技工第3学年的专业知识培训。

所有教学阶段的教学计划内容构成塑料与橡胶制造技工职业培训学员们的理论基础，其来源如下：

- 塑料与橡胶制造技工的职业培训规定。
- 联邦州文化部长会议的教学计划框架。
- 各个联邦州的教学计划。

在上述具有约束力的规定的基础上，一个由各个专业方向富有职业经验的职校教师组成的团队完成了本教材的编撰工作。

本教材作者们对专业教材所使用的图形表达法进行了统一规范。

- 公式、定律及要领均采用彩色框予以强调。
- 用一个绿点表示举例计算。所有针对教学内容的复习和深化所提及的问题均用绿色彩条予以强调。

- 新版为专业教材内容补充了2000多幅彩色照片、图纸，以及表格和曲线表。

第2版通过增加第5.7.3节工业机器人的特点与保护措施、射流技术以及若干更具说服力的图片，扩展了教学计划中的重点。作者小组认真处理所有针对第1版的批评和读者意见，并将之编入新版。

本出版社的主旨始终是，在教学过程中为理论课堂教学补充其他专业参考书籍和技术资料，用作构成接近实践的教学场景，例如：图表手册、课件薄膜片，以及数据页和考试书籍。

本出版社和塑料加工技术专业教材的作者们在此谨对所有旨在改善后续版本质量的读者建议和批评表示谢意。改进建议可通过下述最直接的途径送达出版社，并继续转达给本书的各位作者们：

lektorat@europa - lehrmittel.de

此外，我们对所有为本教材提供范围广泛且内行权威的支持的企业、协会和研究机构深表谢忱！他们以大量翔实的、与实际密切相关的技术资料有力地支持着本教材的编撰工作。

塑料加工技术职业培训教材出版社和编撰作者小组
2010年秋

教学阶段内容及编排的说明

《塑料装备与加工技术》职业培训教材应用于职业技术学院塑料与橡胶加工技术专业课堂教学的说明。

本教材内容的划分遵循职业技术学校塑料与橡胶制造技工相关专业课程的教学计划。下表所示即为各个章节内容与教学阶段的对应关系。

第1和第2学年的教学阶段1~8教授塑料与橡胶技术专业培训的共同基础。第3学年的专业化阶段主要教授如下专业方向：成型件（FT），半成品件（HZ），多层橡胶件（MK），零件（BT），纤维增强材料（FV）和塑料窗（KF）。

本书各章内容的组成结构是尽可能通过不同的方法传授专业知识，同时深化并检验学生的接受程度。

各章名称		教学阶段							
		培训学年							
		1	2	3					
1	材料的结构与特性	1							
2	塑料和金属的加工技术与检测技术	2							
3	塑料的加工与检验	3	7	14	14	13	13	13	13
4	塑料加工机床的基本功能	4	6						
5	控制和调节技术		8						
6	与塑料加工相关的前期和后期处理措施		5	重点					
				FT 9/2	HZ 9/2	MK 9/2	BT 9/2	FV 9/2	KF 9
7	采用注塑法制造成型件			10					
8	采用模压法制造成型件			11		11			
9	采用吹塑法制造成型件			12					
10	采用发泡法制造成型件和半成品件			13	13				
11	采用挤出法制造半成品件				10				
12	采用压延法制造半成品件				11				
13	采用涂层法制造半成品件				12				
14	制造多层橡胶件					10/12			
15	通过加工半成品制造零件	2					10/11	10/11	10/11
16	采用层压法制造零件						12	12	
17	涂层和密封								12
18	塑料窗技术及其制造								12

目 录

1 材料的结构与特性

1.1 物理学基础	10	1.4.2 从单体到聚合物	54
1.1.1 基本概念	10	1.4.3 高分子	59
1.1.2 质量和重力	11	1.5 塑料的分类	65
1.1.3 长度、面积、体积和密度	13	1.5.1 按照生成反应进行分类	65
1.1.4 时间和速度	15	1.5.2 按照热性能进行分类	65
1.1.5 其他重要的物理量	17	1.6 塑料的热性能	67
1.1.6 聚集态、附着、内聚和毛细管作用	20	1.6.1 非晶态热塑性塑料的热性能	67
1.1.7 混合物	22	1.6.2 部分晶态热塑性塑料的热性能	68
1.1.8 力及其作用	24	1.6.3 热固性塑料的热性能	69
1.2 材料技术	26	1.6.4 弹性塑料的热性能	69
1.2.1 材料的分类	26	1.7 塑料的特性及其应用	71
1.2.2 材料的特性	28	1.7.1 热塑性塑料	71
1.2.3 黑色金属材料的分类	31	1.7.2 共混聚合物	85
1.2.4 钢的商品形式	35	1.7.3 弹性塑料	87
1.2.5 钢的热处理	36	1.7.4 热塑性弹性塑料	92
1.2.6 黑色金属材料的标准	37	1.7.5 热固性塑料	95
1.2.7 有色金属材料	39	1.8 增强材料	101
1.2.8 复合材料	40	1.8.1 复合材料	101
1.3 化学基础知识	41	1.8.2 增强纤维	102
1.3.1 原子结构	41	1.8.3 纤维的制造形式(纱束)	102
1.3.2 化学元素周期表	42	1.8.4 纤维半成品	103
1.3.3 分子的结构	44	1.8.5 预浸渍半成品	103
1.3.4 化学式	47	1.9 添加剂和辅助材料	104
1.3.5 有机碳氢化合物	48	1.9.1 对添加剂的要求	104
1.4 高分子的生成	52	1.9.2 热塑性塑料和热固性塑料的添加剂	104
1.4.1 从石油到单体	52	1.9.3 橡胶的添加剂	106

2 塑料和金属的加工技术与检测技术

2.1 检测技术基础知识	108	2.2.6 重量、密度和湿度检测	134
2.1.1 基本概念	108	2.3 主加工组	135
2.1.2 检测误差	110	2.3.1 主加工组的加工方法	137
2.1.3 公差与配合	111	2.4 加工技术与检测技术的计算	167
2.2 检测装置的结构、功能及其应用	120	2.4.1 检测技术的计算	167
2.2.1 长度检测装置	120	2.4.2 加工技术的计算	169
2.2.2 量规	128	2.5 劳动保护与健康保护的规定	173
2.2.3 角度测量仪	129	2.5.1 安全标志	173
2.2.4 表面质量检测装置	130	2.5.2 安全措施	174
2.2.5 颜色和光泽度检测	133	2.6 环境保护条例	175

3 塑料的加工与检验

3.1 质量管理	176	3.4 塑料的材料检测方法	188
3.1.1 质量控制闭环链	177	3.4.1 塑料的识别	189
3.1.2 质量管理方法	177	3.4.2 松散性	193
3.1.3 质量管理的统计学方法	180	3.4.3 表观密度和体积密度	195
3.2 质量保证措施	185	3.4.4 硬度检测	197
3.2.1 质量保证要素	185	3.4.5 湿度检测	199
3.2.2 供货商的评估	185	3.4.6 熔体流动指数 (MFR)	200
3.2.3 客户满意度	185	3.4.7 拉伸试验, 弹性模量	201
3.2.4 产品责任	186	3.4.8 冲击检验, 开口冲击韧性检验	202
3.3 经济型和生态型塑料的应用	187	3.4.9 热态形状稳定性	203
3.3.1 塑料的再生循环利用	187	3.4.10 红外光谱分析	204
3.3.2 燃烧	187	3.4.11 光弹性应力分析法	205
3.3.3 堆放	187		

4 塑料加工机床的基本功能

4.1 系统分析	206	4.4.3 导轨	225
4.2 驱动单元	208	4.5 连接单元	227
4.2.1 电动机	208	4.5.1 轴-轮毂连接	227
4.2.2 液压马达	208	4.5.2 螺栓连接	230
4.2.3 气动马达	209	4.5.3 销钉连接	232
4.3 传输单元	210	4.5.4 铆钉连接	233
4.3.1 动轴	210	4.6 电工学概念及其物理量	234
4.3.2 静轴	210	4.6.1 基本知识	234
4.3.3 轴颈	211	4.6.2 电压	234
4.3.4 联轴器	212	4.6.3 电流	235
4.3.5 皮带传动	216	4.6.4 电阻	236
4.3.6 链条传动	217	4.6.5 欧姆定律	237
4.3.7 齿轮传动	218	4.6.6 电阻电路	238
4.3.8 变速箱	219	4.6.7 电功和电功率	239
4.4 支撑和承重单元	222	4.7 能量载体的性能与应用	240
4.4.1 机座与机架	222	4.8 电流的危险性	240
4.4.2 轴承	223		

5 控制和调节技术

5.1 控制过程和调节过程	242	5.3.3 元件和基本气路图的名称	263
5.1.1 自动控制过程	242	5.3.4 信号重叠	265
5.1.2 控制技术基础知识	243	5.4 液压控制系统	268
5.1.3 调节技术基础知识	245	5.4.1 液压控制的优点与缺点	268
5.1.4 控制系统组件	247	5.4.2 液压系统的液压液与元件	268
5.1.5 控制系统的图示形式	250	5.5 电气-气动控制系统	274
5.2 气动装置	253	5.5.1 电气信号输入元件	274
5.2.1 压缩空气的制取	253	5.5.2 继电器、接触器和电磁阀	275
5.2.2 阀门	257	5.5.3 基本控制	276
5.3 气动控制系统方案	262	5.6 可编程序控制器 (SPS) (英文缩写: PLC)	280
5.3.1 气动系统的优点与缺点	262	5.6.1 可编程序控制器的结构	280
5.3.2 气路图的结构	262		

5.6.2 可编程序控制器的工作方式及其编程	281	5.7.1 输送装置的分类	285
5.6.3 逻辑控制和过程控制的编程	284	5.7.2 工业机器人的功能单元及其编程	286
5.7 输送装置	285	5.7.3 工业机器人的特点与保护措施	288

6 与塑料加工相关的前期和后期处理措施

6.1 前期制备措施	290	6.1.6 仓储与运输	302
6.1.1 粉碎	290	6.2 后期处理措施	304
6.1.2 混合	293	6.2.1 退火	304
6.1.3 塑化加工	295	6.2.2 湿化处理	305
6.1.4 粒化	297	6.2.3 表面预处理	305
6.1.5 烘干	300	6.2.4 表面美化	308

7 采用注塑法制造成型件

7.1 机床与过程的系统分析	313	7.2.4 模具温度控制	339
7.1.1 机床的运行结构	314	7.2.5 模具排气	341
7.1.2 热塑性塑料加工的循环流程	315	7.2.6 脱模	342
7.1.3 加工参数	316	7.3 加工方法	347
7.1.4 合模单元	317	7.3.1 热塑性塑料的注塑	347
7.1.5 注塑单元	325	7.3.2 弹性塑料的注塑	353
7.2 注塑模具的结构	330	7.3.3 热固性塑料的注塑	355
7.2.1 浇口系统	331	7.3.4 特种方法	357
7.2.2 浇口形状	332	7.4 注塑缺陷	370
7.2.3 模具种类	336		

8 采用模压法制造成型件

8.1 机床与生产过程的系统分析	374	8.1.4 模塑材料加工缺陷及其原因	388
8.1.1 模压法	374	8.2 模压机和自动模压机	389
8.1.2 铸模法	382	8.2.1 成型件的后期处理	391
8.1.3 模压模具	384	8.2.2 模塑材料的特殊加工方法	392

9 采用吹塑法制造成型件

9.1 机床与过程的系统分析	394	9.2.3 模具排气	411
9.1.1 塑化加工单元	397	9.2.4 模具冷却	412
9.1.2 管型坯料头	398	9.2.5 模具基座	412
9.1.3 壁厚控制系统	402	9.2.6 脱模辅助装置	413
9.1.4 合模单元	404	9.2.7 辅助装置	413
9.1.5 管型坯分离装置	405	9.3 加工方法	414
9.1.6 吹塑站	406	9.3.1 管型坯连续挤出法	414
9.1.7 下游工作站	408	9.3.2 管型坯非连续挤出法	416
9.2 吹塑模具的结构	409	9.3.3 拉伸吹塑和注射吹塑	418
9.2.1 材料	409	9.3.4 吹瓶-灌装-封口法	419
9.2.2 分模边	410		

10 采用发泡法制造成型件和半成品件

10.1 发泡概论	420	10.3 由具有反应能力的液态初始组分构成的泡沫材料	431
10.2 具有膨胀能力的微粒构成的泡沫	422	10.3.1 聚氨酯泡沫材料	431
10.2.1 可发性聚苯乙烯 (EPS)	422	10.3.2 密胺树脂泡沫材料	439
10.2.2 可发性聚丙烯 (EPP)	428		

11 采用挤出法制造半成品件

11.1 机床与过程的系统分析	440	11.3.1 同向双螺杆挤出机（同向运行）	451
11.1.1 挤出设备的结构	441	11.3.2 反向双螺杆挤出机（反向运行）	454
11.1.2 挤出机的任务	441	11.3.3 行星齿轮挤出机	456
11.1.3 挤出机结构类型	442	11.4 挤出模具	457
11.2 单螺杆挤出机	442	11.4.1 圆环槽形出口横截面的模具	457
11.2.1 挤出机螺杆	443	11.4.2 型材模具	461
11.2.2 塑炼缸	446	11.4.3 挤塑薄膜和板材模具	462
11.2.3 进料漏斗，输送和混合装置	448	11.4.4 热塑性塑料的混合挤出模具	463
11.2.4 驱动单元	448	11.5 后处理装置	464
11.2.5 加热系统	448	11.6 生产线	466
11.2.6 光管挤出机（常规挤出机）	448	11.6.1 吹塑薄膜设备	466
11.2.7 开槽机筒挤出机（带有横槽挤压套筒的挤出机）	450	11.6.2 挤塑薄膜设备	468
11.3 双螺杆挤出机	451	11.7 挤制型材缺陷	469

12 采用压延法制造半成品件

12.1 压延设备与压延过程的系统分析	470	12.3.4 出料、冷却和卷绕装置	478
12.2 可压延的模塑材料	471	12.4 后处理	478
12.3 压延生产线的结构	471	12.5 橡胶压延的特点	479
12.3.1 压延的材料制备	472	12.5.1 可压延的橡胶	479
12.3.2 压延单元	473	12.5.2 压延单元的特点	480
12.3.3 热塑性塑料的压延过程	474		

13 采用涂层法制造半成品件

13.1 采用可流动液态材料涂层	482	13.3.1 热熔喷射粘合法	492
13.1.1 基体材料	482	13.4 热熔涂层法	492
13.1.2 涂层材料	483	13.5 已涂层基体材料带材的表面处理	494
13.1.3 聚氯乙烯涂层法的工作流程	484	13.5.1 压印	494
13.1.4 涂层方法及其涂层设备	486	13.5.2 套色	495
13.2 浸液涂层法与浸渍法	488	13.5.3 上漆	495
13.3 基体材料带材的粘合	489	13.6 环境保护措施	495

14 制造多层橡胶件

14.1 混合和塑形	496	14.7.6 后处理装置	506
14.2 混合法	497	14.8 批量生产设备及其过程的系统分析	508
14.3 密炼机	498	14.9 工艺循环	511
14.4 碾压机	501	14.9.1 制造轮胎型坯	511
14.5 后处理装置	502	14.9.2 热压机	512
14.6 装有中央密炼机的混合系统	503	14.10 硫化	515
14.7 制造橡胶板和橡胶固定支架	504	14.10.1 硫化的基本知识	515
14.7.1 织物涂胶	504	14.10.2 硫化流程	516
14.7.2 揉擦	505	14.10.3 硫化方法	517
14.7.3 衬入钢丝帘布和织物	505	14.10.4 加压连续硫化法	517
14.7.4 花纹成型	505	14.10.5 无压连续硫化法	518
14.7.5 滚压法（挤出法）	506		

15 通过加工半成品制造零件

15.1 成型法	520	15.2.7 焊接方法和焊接符号的应用	548
15.1.1 成型加工时的材料特性	521	15.3 塑料的粘接	549
15.1.2 成型范围	523	15.3.1 粘接工艺	549
15.1.3 弯曲成型	525	15.3.2 粘接剂	550
15.1.4 阳模	527	15.3.3 粘接连接的形态	552
15.1.5 阴模成型	528	15.3.4 粘接面的前期处理	554
15.1.6 压力成型	529	15.3.5 粘接过程	555
15.1.7 特种成型方法	530	15.3.6 粘接连接的优点和缺点	556
15.1.8 成型模具	531	15.4 塑料的机械连接	557
15.1.9 半成品的前期和后期处理	532	15.4.1 卡接式连接	557
15.2 塑料的焊接	534	15.4.2 螺栓连接	558
15.2.1 塑料焊接基础知识	534	15.4.3 铆钉连接	559
15.2.2 热元件焊接(热传导焊接)	536	15.4.4 插接式和压接式连接	559
15.2.3 热气焊接(对流焊接)	538	15.5 容器与仪器制造业的元件和部件	560
15.2.4 辐射焊接	542	15.5.1 管路关断装置、调节装置和安全装置	560
15.2.5 摩擦焊接	543	15.5.2 管路系统和管道连接	561
15.2.6 感应焊接	547		

16 采用层压法制造零件

16.1 纤维增强材料的材料组分	562	16.9.3 纤维增强树脂喷塑法	571
16.2 热固性基体树脂	563	16.9.4 卷绕法	572
16.3 反应添加剂	564	16.9.5 树脂注射法	574
16.4 反应性树脂的硬化	564	16.9.6 模压法	575
16.5 热塑性基质	564	16.9.7 离心分离法	575
16.6 增强材料	565	16.9.8 拉挤成型法	576
16.6.1 增强材料的产品形式	566	16.9.9 高压釜法	577
16.6.2 核心材料和夹层材料	568	16.10 后期处理	577
16.7 添加剂	568	16.11 工件造型	577
16.8 早期产品和中间产品	568	16.11.1 轻质结构原则	578
16.9 成型方法	569	16.11.2 符合材料特征的工件造型	578
16.9.1 手工层压法	569	16.11.3 符合制造工艺的工件造型	579
16.9.2 真空袋成型法	571	16.12 工件的接合	580

17 涂层和密封

17.1 涂层材料	582	17.2 涂层技术	585
-----------	-----	-----------	-----

18 塑料窗技术及其制造

18.1 窗系统及其要素	590	18.2.3 玻璃板的底座与密封	609
18.1.1 玻璃和玻璃的种类	590	18.3 窗系统的装配与固定	612
18.1.2 型材种类和设计类型	596	18.3.1 未装玻璃的旋转-翻转窗装配工作计划	614
18.1.3 窗户的结构和尺寸标记	599	18.3.2 装配的物理学基础知识	615
18.1.4 窗户金属构件	601	18.4 窗系统的维修与保养	619
18.2 窗框的制造	603	18.4.1 表面损伤的消除	619
18.2.1 型材的下料裁切与加工	605	18.4.2 窗的保养	619
18.2.2 型材裁切件的连接	607		

德英汉专业词汇表, 词汇索引