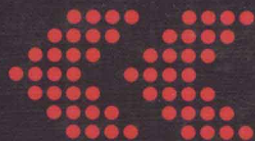


SULIAO FUHECAILIAO
CHENGXING JISHU
NANTI JIEDA



塑料复合材料成型技术 · 难题解答 ·

陈海涛 谢义林 王天军 编著

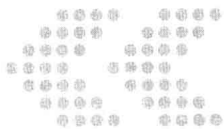


化学工业出版社

塑料复合材料成型技术

· 难题解答 ·

陈海涛 谢义林 王天军 编著



SULIAO FUHECAILIAO
CHENGXING JISHU
NANTI JIEDA



化学工业出版社

· 北京 ·

前 言

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、包装及人民日常生活中已成为重要的材料与加工方式，并发挥着越来越重要的作用。

塑料复合材料成型技术作为一种重要的成型加工方法，在机械工业、汽车工业、家电行业、航天航空工业、生物领域及日用品的生产中都有广泛应用。而且生产的塑件具有精度高、复杂度高、外形美观、价格低廉、经久耐用的特点。

为了适应塑料制品加工发展的需要，帮助有关读者了解注塑制品生产的原料、模具、设备、工艺、质量等方面的关键知识，编者在大量搜集、综合整理国内外有关资料的基础上，结合国内生产的实际情况，编写了本书。

据统计，2008年我国塑料制品产量已达1200万吨，从业人员近320万。为了使塑料制品加工发展及国内塑料制品科研、生产及教学普及并进一步提高我国塑料加工技术水平，我们结合自身的工作实践编写成此书，该书将对塑料复合材料成型技术人员有一定的参考价值并具有针对性，可供同行参考。

本书由陈海涛、谢义林、王天军编著，高洋等人也参加了编写，全书最后由童忠良教授审稿。王瑜、王月春、周雯、高新、高巍、耿

鑫、陈羽、朱美玲、方芳、杜高翔、周木生、赵国求等同志为本书的资料收集、插图及编排付出了大量精力，在此一并致谢！

由于我们水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正，以便再版时更臻完善。

编著者

2010. 6

目 录

第 1 章 复合材料成型机、材料的选用与制品成型方法

- 1.1 聚合物基复合材料的选用与成型特点? 1
- 1.2 聚合物基复合材料的特点与复合效应? 5
- 1.3 树脂基复合材料的力学性能? 6
- 1.4 树脂基复合材料的化学性能? 8
- 1.5 树脂基复合材料的物理性能? 9
- 1.6 树脂基复合材料的工艺特点? 10
- 1.7 聚合物复合材料性能试验方法? 11
- 1.8 热固性树脂基复合材料的特点? 14
- 1.9 热塑性复合材料的特殊性能? 15
- 1.10 树脂基复合材料采用的增强材料? 16
- 1.11 复合材料的成型方法? 17
- 1.12 热塑性复合材料成型工艺? 17
- 1.13 塑料制品加工行业挤胀成型? 19
- 1.14 玻璃纤维增强材料的类型、成型工艺方法及特殊性能? 20
- 1.15 短纤维、连续纤维及长纤维增强复合材料成型工艺与性能差别? 24
- 1.16 聚合物复合材料的常规机械加工方法? 25
- 1.17 聚合物复合材料的其他常规机械加工方法? 26
- 1.18 挤出机的构造和挤出成型过程? 27
- 1.19 聚合物复合材料基本理化性能测试标准? 27

1.20	新型聚醚多元醇的合成方法?	29
1.21	聚合物复合材料加工中有机硅的应用方法?	30
1.22	聚合物复合材料加工中色母的选用?	35
1.23	聚合物复合材料挤出成型过程与工艺顺序?	37
1.24	聚合物复合材料挤出成型加工过程中对塑料制品的分类和特点?	39
1.25	聚合物熔体的流变性是什么?	39
1.26	聚合物复合材料挤出成型加工过程中产生凝胶粒的原因?	40
1.27	聚合物复合材料制品的配方中选用稳定剂应注意问题?	41
1.28	聚合物复合材料挤出成型加工的剪切速率范围?	42
1.29	压力对聚合物黏度的影响?	43
1.30	低密度聚乙烯的性能特征、挤出成型方法和用途?	44
1.31	高密度聚乙烯的性能特征、挤出成型方法和用途?	45
1.32	聚丙烯性能特征是什么? 常用品种有哪些?	46
1.33	聚碳酸酯的性能特征都有哪些? 挤出成型方法及用途?	46
1.34	什么是聚甲基丙烯酸甲酯? 它的性能特征都有哪些?	47
1.35	聚甲基丙烯酸甲酯制品的成型方法及用途?	48
1.36	聚丙烯制品的挤出成型方法及用途?	48
1.37	尼龙6化学和物理特性?	49
1.38	聚合物聚酯切片的分类大全?	50
1.39	聚合物高耐温复合材料的选材?	51
1.40	液晶聚合物 LCP 材料?	53
1.41	聚合物基复合材料挤出成型机有哪些种类?	54

1.42	聚合物基复合材料选择挤出成型机简易流程?	55
1.43	聚合物基复合材料使用什么单螺杆挤出机? 它有哪些规格型号和基本参数?	56
1.44	热塑性复合材料(GMT)成型方法?	60
1.45	聚合物基复合材料使用挤出机的标准规格表示方法是什么?	60
1.46	弹性体树脂模塑成型技术?	61
1.47	单螺杆预塑化式挤出机结构工作特点?	62
1.48	热塑性片状模塑料制品冲压成型工艺	63
1.49	超高分子量聚乙烯注射成型新技术?	64
1.50	什么是环氧模塑料固化物8级“分封”制工艺成型?	65
1.51	单螺杆挤出机怎样挤出成型塑料制品?	67
1.52	什么是双螺杆挤出机? 双螺杆挤出机结构工作特点?	67
1.53	聚合物基复合材料压塑和压铸工艺?	68
1.54	排气式挤出机的结构和工作原理是怎样的?	70
1.55	国外D-LFT材料模压成型工艺?	71
1.56	混炼式、柱塞式、两段式挤出机的结构和工作原理是怎样的?	73
1.57	什么是制品成型的多螺杆挤出机?	75
1.58	纤维增强热固性复合材料电缆支架基本性能?	76
1.59	什么是制品成型的喂料型挤出机?	77
1.60	制品挤出成型挤出机设备应具备哪些条件?	79
1.61	高聚物成型过程加工工艺技术?	79
1.62	芳族聚酰胺纤维复合材料成型技术?	79
1.63	连续式多螺杆挤出机结构及工作特点?	80
1.64	制品成型的三阶螺杆式挤出机结构与工作特点?	81
1.65	何时应考虑使用热流道注塑成型?	81

1.66	制品成型的多级柱塞式挤出机结构与工作特点?	83
1.67	塑料制品挤出成型用挤出机生产线有哪些?	84
1.68	挤出机各种控制方式分析?	85
1.69	PET 的性能及注塑工艺条件?	87
1.70	玻璃纤维制品品种工艺技术?	87
1.71	热固性塑料制品成型的模具?	91
1.72	增强热塑性复合材料 (LWRT) 成型技术?	91
1.73	为什么长玻纤模塑制品采用在线掺混技术?	92
1.74	中碱玻纤和无碱玻纤技术标准?	93
1.75	SMC 材料成型用压机的选择?	94
1.76	如何选用 SMC/BMC 玻璃钢液压机?	95
1.77	SMC 制品的连接与固定工艺技术?	97
1.78	SMC 材料在模压卫生洁具的应用技术?	99
1.79	塑料加工中本体法聚氯乙烯树脂的使用特征?	100
1.80	磨碎玻璃纤维用作高性能摩擦材料技术?	101
1.81	半硬质 PU 泡沫塑料和自结皮泡沫塑料的特点是什么?	103
1.82	阻燃性聚偏氟乙烯乳胶泡沫材料技术?	103
1.83	SMC/BMC 模压成型工艺控制三要素?	105
1.84	多级注射技术?	107
1.85	我国聚合物基复合材料业存在的热点问题?	108

第2章 木塑复合材料、土工膜、复合膜材制造技术

2.1	木塑复合材料定义、特点与应用?	111
2.2	PE 基本塑复合材料?	112
2.3	PP 基本塑复合材料?	113
2.4	PVC 基本塑复合材料?	114
2.5	木塑复合材料当前的问题?	115
2.6	木塑复合材料添加剂?	116

2.7	木塑复合新型材料五大特点?	117
2.8	木塑复合材料主要成型方法、用途?	118
2.9	木塑复合材料的发展方向、使用特点、种类?	118
2.10	木塑复合材料的应用?	120
2.11	木塑复合材料的界面、特性与表面分析?	122
2.12	塑料基体对木塑复合材料性能的影响?	124
2.13	木质材料对复合材料性能的影响?	126
2.14	木塑复合板的制板工艺的方法、性能测试与 分析仪?	130
2.15	偶联剂在复合材中作用机理的红外光谱分析?	132
2.16	木材制品的表面前处理技术?	136
2.17	木材与回收聚苯乙烯的复合?	138
2.18	无纺布法制造木塑复合材加工的方法?	139
2.19	聚丙烯与木材刨花的复合材表面润湿性分析?	140
2.20	四种木塑复合材料表面润湿性的对比?	142
2.21	再生聚丙烯与木刨花复合材料主要性能分析	143
2.22	木塑复合材料工艺制造及其性能?	146
2.23	密度对复合材料的影响技术?	150
2.24	木塑复合材料界面力学性能的特征?	151
2.25	木塑复合材料的复合机理与木塑制品的加工 技术?	151
2.26	木塑复合材料在军事领域中的应用?	152
2.27	木塑复合材料在诸多领域发挥重要作用?	154
2.28	聚合物基木塑复合材料存在的问题?	156
2.29	土工膜合成技术和材料?	164
2.30	建筑膜材技术?	171
2.31	聚氟乙烯薄膜技术?	175
2.32	聚四氟乙烯涂层玻璃布膜材技术?	176
2.33	保鲜膜的加工技术?	178
2.34	吹塑薄膜挤出成型用挤出机生产线由哪些设备	

组成?	178
2.35 应用实例技术?	179

第3章 塑料复合材料制品过程中控制问题

3.1 塑料复合材料选材与制品缺陷?	181
3.2 塑料复合材料配制技术与制品缺陷?	182
3.3 塑料波纹管的特点及加工方法?	183
3.4 聚氯乙烯增强透明软管有何用途? 如何加工?	185
3.5 塑料复合材料制品过程中的收缩问题怎么 解决?	187
3.6 塑料复合材料制品过程中的螺杆抱死的机理?	190
3.7 制品过程中的由于压力载荷引起的间隙变化?	191
3.8 制品过程中由于温度的差异而产生的间隙 变化?	191
3.9 什么是PC挤出成型工艺?	194
3.10 塑料复合材料挤出过程的不稳定性?	196
3.11 热塑性塑料中的熔体流动速率是什么?	197
3.12 塑料复合材料挤出过程高频不稳定性?	197
3.13 塑料复合材料挤出过程不稳定性频率区分与 种类?	201
3.14 塑料聚酰胺(PA)阻燃剂的选择方法?	202
3.15 挤出机螺杆和口模材料用哪些耐腐蚀性材料 制成?	202
3.16 塑料复合材料挤出过程中固体输送不稳定性?	202
3.17 制品过程中挤出压力对挤出成型有何影响, 怎样 选择?	203
3.18 如何有效解决发泡产品收缩?	204
3.19 制品过程中温度对挤出成型有何影响, 怎样 选择?	205
3.20 塑料加工及制品过程中气辅成型的缺陷与	

	优点?	207
3. 21	制品过程中挤出机螺杆内温度分布的分析?	207
3. 22	塑料加工中的抗静电剂?	208
3. 23	塑料聚丙烯 (PP) 产品缩型问题?	209
3. 24	怎样对挤出塑料制品原料进行选择?	211
3. 25	怎样对挤出塑料制品原料进行预处理?	212
3. 26	塑料复合材料原料不良反应和处理方法?	213
3. 27	制品过程中的排气不稳定性原因?	214
3. 28	制品过程中挤出与混炼相关的不稳定性及混炼段的某些特性?	214
3. 29	塑料件的双色电镀加工工艺流程?	215
3. 30	挤出成型品种?	217
3. 31	怎样清洗料筒和预热嵌件?	217
3. 32	何谓挤出成型周期, 它包括哪些内容?	219
3. 33	挤出时怎样分离金属与塑料?	220
3. 34	熔料在充模流动时要经历哪几个阶段?	221
3. 35	影响塑化的主要因素有哪些?	223
3. 36	熔体输送不稳定性原因是什么?	224
3. 37	聚合物复合膜不干的现象分析?	225
3. 38	聚合物复合膜不干原因分析?	226
3. 39	聚合物复合膜不干解决办法?	226
3. 40	高聚物的玻璃态、高弹态和黏流态是指什么?	227
3. 41	白色 PE 膜变黄、变红现象?	227
3. 42	塑化不稳定性原因是什么?	227
3. 43	聚丙烯 PP 的挤出成型加工过程?	228
3. 44	热固性塑料挤出成型时有哪些主要工艺参数?	230
3. 45	如何消除熔融接枝 EPDM 时挤出料条表面的螺旋纹现象?	231
3. 46	挤出机温升过高的危害及排除方法?	232
3. 47	挤出异型材有哪几种? 形状设计要点是什么?	232

3.48	挤出吹塑薄膜的生产方法有哪几种?	233
3.49	吹塑薄膜机头结构有什么特点?	234
3.50	超低波动与随机波动原因是什么?	235
3.51	薄膜是怎样进行冷却定型的?	236
3.52	薄膜挤出缺陷控制要素?	237
3.53	异型材挤出缺陷控制要素?	238
3.54	单丝挤出成型设备及装置是怎样的?	239
3.55	薄膜的牵引、卷取装置及作用是怎样的?	240
3.56	怎样控制薄膜的生产工艺?	241
3.57	塑料煤气管的性能特点及加工方法?	243
3.58	红泥彩色浪板如何加工?	245
3.59	发泡聚乙烯软管有何用途? 生产方法如何?	246
3.60	何谓可发性聚苯乙烯(EPS)泡沫隔热材料?	248
3.61	螺杆频率不稳定性原因?	250
3.62	低频不稳定性原因?	252
3.63	如何降低塑料加工过程中的刺激性气味?	253
3.64	塑料复合材料制品过程中塑料制品质量控制?	256
3.65	挤出成型加工缺陷?	261
3.66	热塑性塑料压延成型过程?	261
3.67	超高分子量聚乙烯注射成型新技术?	262
3.68	何时应考虑使用热流道注射成型?	263
3.69	碱性蓄电池透明塑料壳注射成型工艺?	265
3.70	精密注塑成型技术?	265
3.71	如何进行精密注塑?	269
3.72	新绿色环保 PCB 生产技术?	273
3.73	注射成型各种缺陷的现象及解决方法?	273

第4章 共挤出复合成型(改性)工艺与设备

4.1	塑料复合材料成型条件?	279
4.2	塑料复合材料的挤出成型工艺顺序及设备?	280

4.3	复合材料成型薄膜挤出成型机的选择及模具?	282
4.4	什么是共挤及复合挤出成型模具? 它的典型结构特点?	283
4.5	复合材料的挤出复合成型操作?	286
4.6	VARTM 用 EP 体系流变特性及固化工艺?	288
4.7	塑料加工业的直接混炼?	288
4.8	原位复合增强改性机理怎样用于 PTFE?	292
4.9	多层共挤流延膜的工艺特点是什么?	292
4.10	CPP 薄膜生产工艺?	293
4.11	PET 瓶复合材料吹塑工艺?	295
4.12	PVC 树脂异型材生产工艺?	298
4.13	共挤出复合成型中多级注射程序的控制?	299
4.14	吹膜共挤出?	300
4.15	平膜(板)和流延膜共挤出?	301
4.16	PVC 芯层发泡复合板材共挤出?	302
4.17	片材共挤出技术?	303
4.18	共挤出复合成型加工中怎样选择辅助设备?	304
4.19	共挤出多层复合薄膜为何能降低材料成本?	307
4.20	塑料形态控制改性方法?	308
4.21	塑料复合改性的方法?	309
4.22	特种聚合物基复合材料改性?	309
4.23	塑料复合改性用材料?	311
4.24	特种工程塑料聚醚醚酮的热学改性?	313
4.25	塑料复合改性用胶黏剂?	314
4.26	塑料共挤出复合用材料及改性工艺?	320
4.27	影响高聚物共混性能的因素?	323
4.28	工程塑料是否也需要改性?	323
4.29	塑料湿式复合改性工艺?	325
4.30	液晶(LCP)纤维在塑料改性中的作用?	326
4.31	聚乙烯共混改性方法?	326

4.32	塑料干式复合改性工艺问题?	326
4.33	聚丙烯共混改性?	332
4.34	聚氯乙烯共混改性方法?	332
4.35	塑料无溶剂复合改性工艺?	333
4.36	塑料挤出涂覆复合改性工艺?	337
4.37	塑料复合材料挤出机零件的磨损问题? 挤出机的 磨损机理?	340
4.38	如何排除塑料复合材料挤出机电气故障?	342
4.39	塑料复合材料挤出机电磁阀安装?	344
4.40	塑料复合材料挤出机零件磨损问题的解决 方案?	345
4.41	塑料复合材料挤出机传动轴故障现象? 原因 是什么? 出现故障怎样维修?	347
4.42	塑料复合材料制品挤出成型用挤出机生产线有 哪些?	348
4.43	挤出成型硬质塑料管用生产线由哪些设备 组成?	348
4.44	挤管机头主要结构参数有哪些? 如何确定?	348
4.45	常用喷嘴结构类型、工作特点?	350
4.46	共挤复合机头设计原则?	352
4.47	挤出机的螺杆对物料进行挤出推压时产生多大的 轴向力?	356
4.48	主动轮、被动轮是什么? 怎样计算被动轮的 转数?	357
4.49	机筒的加热方法有几种? 各有什么特点?	357
4.50	挤出吹胀成型中空塑料制品用设备?	359
4.51	塑料丝挤出成型用挤出机生产线上设备?	360
4.52	废旧塑料制品的回制造粒工艺顺序?	361
4.53	废旧塑料制品回制造粒设备?	362
4.54	废旧复合塑料制品的挤出法回制?	364

4.55	挤出机各种控制方式分析?	364
------	--------------------	-----

第5章 铝塑复合管、管材、复合板制造技术

5.1	塑料管材/铝塑复合管分类及特性?	367
5.2	塑料管材及铝塑复合管?	370
5.3	铝塑复合管的性能与用途?	373
5.4	铝塑复合管结构及材料选择?	376
5.5	搭接式铝塑复合管生产工艺?	379
5.6	对接式铝塑复合管生产工艺?	381
5.7	铝塑复合管焊接技术?	385
5.8	铝塑复合交联聚乙烯管?	387
5.9	铝塑复合管成型模具及焊接?	390
5.10	铝塑复合管的安装和接头?	393
5.11	铝塑管连接件和专用工具?	395
5.12	铝塑复合管材?	395
5.13	ABS管生产工艺?	398
5.14	PVC硬管生产工艺?	402
5.15	聚氯乙烯(PVC)管生产工艺?	405
5.16	滴灌的优点及滴灌软管加工方法?	409
5.17	超高分子量聚乙烯管生产工艺?	410
5.18	其他管材生产工艺?	413
5.19	不同塑料管材在工程应用中的对比分析?	415
5.20	铝塑复合管材性能指标及存在问题?	416
5.21	铝塑复合板性能及应用?	419
5.22	铝卷片、塑料板表面处理?	421
5.23	铝卷片涂料涂装工艺处理技术?	427
5.24	铝塑复合板连续热压法生产工艺?	437
5.25	铝塑复合板连续冷贴法生产工艺?	439
5.26	板材生产工艺?	442
5.27	挤出聚乙烯泡沫片材生产工艺和用途?	449

5.28	聚氯乙烯低发泡板材的生产工艺和特点?	449
5.29	可发性聚苯乙烯泡沫塑料生产工艺?	450
5.30	挤出聚苯乙烯泡沫片材生产工艺的特点?	450
5.31	建筑用 PU 夹芯板材的生产工艺?	451
5.32	ABS 板材生产工艺?	451
5.33	聚碳酸酯板材生产工艺?	452
5.34	怎样生产聚苯乙烯挤出发泡片材和板材?	458
5.35	聚氯乙烯 (PVC) 硬质低发泡板材生产方法? ..	460
5.36	拉挤型环氧复合型材制造技术?	463
5.37	复合片材成型生物材料的连续性生产方法?	464
5.38	聚氨酯复合夹芯板的材料与制品研究分析?	465
5.39	箱式保温板材的生产制造技术?	466
5.40	箱式保温板材的块料切割粘贴法技术?	467
5.41	箱式保温板材的连续化生产?	467
5.42	聚氯乙烯软管的挤出成型用料及用途?	468
5.43	管材牵引机有哪几种? 如何选用?	468
5.44	硬质 PVC 管材的最佳塑化度?	470
5.45	管材的切割装置有哪几种? 如何选用?	470
5.46	怎样控制挤出管材的生产工艺?	471
5.47	怎样设计挤出管材配方?	473
5.48	怎样设计管材的冷却定型装置?	474
5.49	管材挤出缺陷控制要素?	476
5.50	如何解决挤出管材生产中常见的故障?	477
5.51	什么是板、片、膜挤出成型模具? 它的结构 特点?	479
5.52	挤出成型硬质塑料管用生产线由哪些设备组成? ..	481
5.53	挤出成型软质塑料管用生产线由哪些设备组成? ..	482
5.54	塑料板挤出成型用挤出机生产线由哪些设备 组成?	482
5.55	塑料地板革 (砖) 挤出成型用挤出机生产线由哪些	

设备组成?	483
5.56 聚氯乙烯树脂生产挤出成型硬管应注意哪些 事项?	483
5.57 聚氯乙烯软管的挤出成型用挤出机与螺杆怎样选择? 结构尺寸有什么要求?	484
5.58 复合导电材料应用于塑管焊接?	485
5.59 新颖的 GMT 复合材料片材生产工艺?	486
5.60 板、片、膜挤出成型模具口模间隙调节方式?	488
5.61 塑料板材模压成型模具的特点?	489

第 6 章 钢塑复合材料与铜塑复合管 / 塑料合金制造技术

6.1 钢塑复合管生产工艺与应用?	490
6.2 聚氯乙烯衬里钢塑复合材料制作方法?	491
6.3 钢塑复合管道与塑料复合成型工艺?	492
6.4 钢塑复合管的管配件加工?	494
6.5 钢塑复合管衬里层材质选择?	496
6.6 成型和应用常见问题?	499
6.7 部分钢塑复合管规格?	504
6.8 铜塑复合管特征是什么? 与其他铜管性能相比较 如何?	505
6.9 何谓塑料合金?	507
6.10 塑料合金是怎样分类的?	507
6.11 塑料合金技术发展原因?	508
6.12 聚合物共混并相容应具备哪些条件?	509
6.13 如何提高聚合物之间的相容性?	509
6.14 合金组分相容程度如何评价?	510
6.15 复合材料中电缆保护管的选择?	510

第 7 章 塑料复合材料成型中不良的起因及排除方法

7.1 塑料复合材料生产故障分析及排除方法?	513
------------------------------	-----