

塑膠成形技術與實務

陳昌泉 編著



大中國圖書公司印行

塑膠成形技術與實務

陳

江蘇工業學院圖書館
藏書章

大中國圖書公司印行

版權所有
翻印必究

塑膠成形技術與實務

編著者：陳 昌 泉

發行人：薛 永 成

出版者：大中國圖書公司
印刷者：

台北市重慶南路一段66號

電話：3311433

郵政劃撥：0002619-7號

登記證：局版台業字第0653號

中華民國七十八年七月初版

基本定價：七元

編號：957

編輯大意

本書係遵照教育部所編定之課程標準編輯而成，提供于工業專科學校高年級同學作專業共同必修課程中「塑膠學」之教材，並可作為有志於研究塑膠工業人士之參考資料。

塑膠工業為我國今日在國際市場上頗具有競爭能力的一項工業，也是成長演進最為快速的一門行業。其中包羅着無限的知識、經驗與技術，本書除針對各種塑橡膠原料的聚合方法及特性，作扼要而詳盡的介紹說明外，並透過實務式的法則來介紹各種塑膠製品之加工方法，期使所成形的塑膠製品符合各種不同的用途。

塑膠學的範圍甚為廣泛，本書限於篇幅，有關塑膠模具的設計及製作，加工成形技術及故障排除等具有實際而實用性的內容與範例，不克在本書中作詳細的探討與說明，期盼研修本課程的讀者，能在課餘之暇，抽空研修上述等之實用性的技術與知識，相信會對你爾後的工作有所幫助才對，也將會帶給您無限成長的潛力。

本書係編者利用公餘編纂而成，才疏學淺，倘有遺漏或謬誤之處，敬盼先進賢達給予匡正是謝。

編著 謹識於外雙溪

塑膠成形技術與實務

目 錄

第一章 概 論.....	1
1-1 緒 論.....	1
1-2 塑膠是什麼？.....	2
1-3 塑膠的特性與優點.....	2
1-4 塑膠工業的前途與展望.....	4
問題研究.....	11
第二章 高分子聚合物.....	13
2-1 聚合反應作用.....	13
2-1-1 聚合體.....	13
2-1-2 反應熱.....	15
2-1-3 極頂溫度.....	18
2-1-4 聚合反應的特點.....	18
2-2 聚合型式.....	19
2-2-1 鏈鎖反應或聚加成反應.....	19

ii 塑膠成形技術與實務

2-2-2 逐步反應或聚縮合反應·····	20
2-3 聚合物之結構·····	28
2-4 聚合物之改製·····	32
問題研究·····	37
第三章 塑膠材料之製造·····	39
3-1 聚合方法·····	39
3-2 聚合設備·····	43
3-3 成形材料之製造方法·····	45
3-3-1 縮合聚合作用產物·····	46
3-3-2 氨基樹脂·····	49
3-3-3 聚酯樹脂·····	50
3-3-4 聚烯烴類·····	52
3-3-5 乙烯基樹脂·····	54
3-3-6 苯乙烯樹脂·····	57
3-3-7 丙烯酸樹脂·····	57
3-4 製造過程中之安全考慮·····	59
問題研究·····	60
第四章 天然可塑性材料·····	61
4-1 天然樹脂系變性物·····	61
4-1-1 酯類橡膠·····	61
4-1-2 硬化松香·····	63
4-2 植物樹脂·····	64
4-3 蛋白質系樹脂·····	65
4-3-1 酪素樹脂·····	66

4-3-2 大豆酪素可塑物·····	67
4-3-3 酪素纖維及膠着劑·····	67
4-4 動物性樹脂——生膠·····	68
問題研究·····	69
第五章 纖維素塑膠·····	71
5-1 纖維素塑膠之化學性質·····	71
5-2 再生纖維素·····	77
5-2-1 粘液螺縲·····	77
5-2-2 銅氨螺縲·····	79
5-3 纖維素酯·····	80
5-3-1 硝酸纖維素·····	80
5-3-2 醋酸纖維素酯·····	82
5-3-3 醋酸丁酸纖維素·····	83
5-3-4 酪酸—醋酸纖維素酯·····	84
5-4 纖維素醚·····	84
5-4-1 甲基纖維素·····	84
5-4-2 乙基纖維素·····	85
5-4-3 苯甲基纖維素·····	86
5-4-4 羥基乙基纖維素·····	86
5-4-5 氰乙基纖維素及丙醯胺基纖維素·····	87
問題研究·····	88
第六章 酚甲醛與氨基塑膠·····	89
6-1 酚甲醛塑膠·····	89
6-1-1 酚甲醛樹脂之製法·····	89

6-1-2	成型材料及製品的製法	91
6-1-3	積層品的製造	92
6-1-4	性 質	92
6-1-5	用 途	94
6-2	尿素—甲醛樹脂	95
6-2-1	製 法	95
6-2-2	性 質	97
6-2-3	用 途	98
6-3	三聚氰氨—甲醛樹脂	98
6-3-1	三聚氰胺與甲醛的聚縮合	99
6-3-2	性質與用途	100
6-4	苯胺—甲醛樹脂	102
	問題研究	103

第七章 聚烯屬烴樹脂 105

7-1	聚乙烯	105
7-1-1	製造方法	105
7-1-2	性 質	106
7-1-3	聚乙烯之改質	108
7-1-4	成形加工	109
7-1-5	用 途	111
7-2	交鏈聚乙烯	112
7-3	聚丙烯	113
7-3-1	製造方法	113
7-3-2	性 質	113
7-3-3	成形加工	115

7-3-4 用 途	115
7-4 氟化塑膠	117
7-4-1 CTFE, 一氯三氟乙烯	117
7-4-2 乙烯—一氯三氟乙烯共聚合物	118
7-4-3 改良一氯三氟乙烯共聚合物	119
7-4-4 1, 1 二氟乙烯同聚合物	119
7-4-5 過氟烷氧基樹脂	120
7-4-6 四氟乙烯及氟化乙烯—丙烯	121
問題研究	124
第八章 乙烯基塑膠	125
8-1 氯乙烯及醋酸乙烯聚合物	125
8-2 未經塑性化之生成物	130
8-3 氟乙烯聚合物	130
8-4 聚乙烯醇及縮醛類	131
8-5 賽 倫	136
問題研究	139
第九章 苯乙烯與丙烯酸塑膠	141
9-1 聚苯乙烯	141
9-1-1 單體之製法	141
9-1-2 單體的聚合	143
9-1-3 聚苯乙烯之性質	143
9-1-4 聚苯乙烯之種類	145
9-1-5 成形加工	148
9-1-6 用 途	149

9-2 壓克力樹脂	149
9-2-1 聚 α -甲基丙烯酸酯之製法	149
9-2-2 聚丙烯酸酯	150
9-2-3 性 質	151
9-2-4 成形加工	151
9-2-5 用 途	152
9-3 環狀化合物	153
9-3-1 環狀酯類的聚合	153
9-3-2 環狀醯胺的聚合	154
9-3-3 環狀 Polysiloxane 的開環聚合	155
9-3-4 環狀硫化物	156
9-3-5 環狀烷烴開環聚合	157
9-3-6 環狀脲的開環聚合	157
問題研究	158

第十章 聚酯與環氧塑膠

10-1 聚酯樹脂	159
10-1-1 樹脂的製法	159
10-1-2 成形加工	160
10-1-3 不飽和多元酯之性質	161
10-1-4 不飽和多元酯之種類及用途	162
10-2 醇酸樹脂	165
10-2-1 原料與製法	166
10-2-2 醇酸樹脂的性質	168
10-3 不飽和樹脂	168
10-3-1 不飽和聚酯類的生成反應	168

10-3-2	不飽和聚酯與 Vinyl 之共聚合物	170
10-3-3	乙烯—酯類樹脂	173
10-4	飽和樹脂	175
10-4-1	Glyptal 樹脂	175
10-4-2	對苯二甲酸系樹脂及纖維	176
10-4-3	異苯二甲酸系樹脂	177
10-4-4	順丁烯二酸樹脂	178
10-4-5	脂肪族多元酯類樹脂	180
10-4-6	羧基酸樹脂	181
10-5	環氧樹脂	183
10-5-1	環氧樹脂的製法	183
10-5-2	環氧樹脂的硬化	183
10-5-3	環氧樹脂的性質	184
10-5-4	環氧樹脂的用途	185
	問題研究	187
第十一章 聚醯胺及聚胺基甲酸酯		189
11-1	聚醯胺	189
11-1-1	結晶化度、聚合度與物理性質之關係	190
11-1-2	聚醯胺之性質	190
11-1-3	成形加工	192
11-1-4	聚醯胺樹脂的用途	194
11-2	聚胺基甲酸酯	194
11-2-1	熱可塑性胺基甲酸酯	196
11-2-2	聚胺基甲酸甲酯	198
11-2-3	胺基甲酸泡膠	199

11-2-4	胺基甲酸乙酯粘合劑	200
11-2-5	聚胺基甲酸酯類塗料	202
11-2-6	羥基物處理用及合成皮革用聚胺基甲酸酯類	204
	問題研究	205
第十二章 矽酯樹脂		207
12-1	概 說	207
12-2	固封材料	208
12-3	矽氧油	209
12-4	各類矽酯樹脂之用途	209
	問題研究	210
第十三章 工程塑膠		211
13-1	概 說	211
13-2	聚砵塑膠	216
13-3	聚氧化次苯	218
13-4	聚醛或聚縮醛	221
13-5	聚碳酸酯	226
13-6	氯化聚醚	230
13-7	A B S 樹脂	232
13-8	A S 樹脂	238
13-9	A A S 樹脂	241
13-10	苯氯基樹脂	243
13-11	P E T 塑膠	243
13-12	P P S 塑膠	247
13-13	P E E K 樹脂	250

13-14 UHMW - PE 塑膠.....	255
問題研究.....	260
第十四章 橡 膠.....	261
14-1 概 述.....	261
14-2 天然橡膠.....	262
14-3 異戊二烯橡膠.....	268
14-4 丁基橡膠.....	271
14-5 苯乙烯—丁二烯橡膠.....	277
14-6 乙烯—丙烯橡膠.....	283
14-7 橡膠加工用的化學配合劑.....	285
14-8 橡膠製品的製造.....	291
問題研究.....	294
第十五章 纖維膠膜泡棉與其他塑膠.....	295
15-1 纖 維.....	295
15-1-1 玻璃纖維.....	297
15-1-2 天然無機與有機纖維及合成有機纖維.....	298
15-1-3 合成無機纖維.....	299
15-2 膠 膜.....	301
15-3 膠 板.....	305
15-4 泡棉及其他細胞狀製品.....	309
15-4-1 塑膠泡棉之性質與用途.....	309
15-4-2 塑膠泡棉的種類.....	310
15-5 耐熱塑膠.....	317
15-6 由農業副產品製造之塑膠.....	320

問題研究	321
第十六章 塑膠之用途	323
16-1 塑膠之性質特性	323
16-2 在工業設備方面之應用	325
16-3 在運輸容器方面之應用	332
16-4 在高溫設備之應用	333
16-5 在建築方面之應用	334
16-6 用作耐蝕材料的塑膠與塑膠襯裡	340
16-7 用作包裝材料的塑膠	349
問題研究	357
第十七章 塑膠製品之加工	359
17-1 塑膠成形加工之原理	359
17-2 澆鑄成形法	363
17-3 壓縮成形法	364
17-4 射出成形法	370
17-4-1 射出成形機の種類	371
17-4-2 射出成形機的主要規格	383
17-4-3 射出成形用模具の種類	391
17-4-4 模設計與成形品品質的關係	393
17-5 押出成形法	396
17-5-1 管和異形品的押出	399
17-5-2 電線包覆	401
17-6 吹瓶成形法	402
17-7 膠板與膠膜製造法	407

17-8	膠板熱成形法	424
17-8-1	機械成形又稱覆蓋成形	425
17-8-2	真空成形	425
17-8-3	壓空成形法	428
17-9	膨脹性成品之製法	429
17-9-1	模塑膨脹性聚苯乙烯	429
17-9-2	澆鑄聚胺基甲酸	432
17-9-3	烏拉坦泡膠加工法	432
17-10	積層成形法	433
17-11	熱熔成形法	436
17-12	殼模成形法	437
17-13	塗佈加工法	438
	問題研究	442
第十八章 塑膠成形不良的原因與對策		443
18-1	射出成形不良的原因與對策	443
18-2	中空成形不良的原因與對策	451
18-3	吹膜成形不良的原因與對策	458
18-4	膠布機加工的不良原因與對策	468
	問題研究	472
第十九章 塑膠成形模具的設計與製作實務		473
19-1	模具設計原則	474
19-2	模具的強度計算	479
19-2-1	矩形模窩的側壁計算	480
19-2-2	圓筒形模窩的撓曲計算	483

19-2-3	可動形公模的撓曲計算·····	484
19-2-4	梢類的強度計算·····	485
19-3	模具材料的選用·····	486
19-3-1	模具材料的要求條件·····	486
19-3-2	模具材料的種類與用途·····	487
19-4	模具的最新製造方法·····	493
19-5	模具表面精光拋磨·····	494
19-6	射出成形模餵料口的設計·····	496
19-7	無料道模具·····	498
19-8	金屬沉積法在射出模型的應用·····	509
19-8-1	金屬沉積法的操作·····	509
19-8-2	製品容易脫模·····	510
19-8-3	保護模型·····	510
19-8-4	修補模穴·····	511
19-8-5	消除披風現象·····	511
19-8-6	模心梢整修·····	511
19-8-7	模型做記號·····	512
19-9	吹壓成型模具設計的要領·····	512
19-9-1	塑模所用的材料·····	513
19-9-2	分模線和嵌入物·····	513
19-9-3	接合刃與夾斷口·····	514
19-9-4	模 穴·····	514
19-9-5	冷卻系統·····	515
19-9-6	問題與注意事項·····	516
	問題研究·····	518

第二十章 塑膠成形的技術與實務·····	519
20-1 耐力璐樹脂的射出成形技術·····	519
20-2 奪鋼樹脂的射出成形技術·····	525
20-2-1 射出成形條件·····	525
20-2-2 塑形收縮率·····	528
20-2-3 防止成形品變形的的方法·····	535
20-2-4 模塑成形品的退火處理·····	538
20-2-5 塑模的設計·····	540
20-3 射出成形排氣的重要性·····	556
20-4 機器人在射出成形的應用·····	562
20-4-1 機器人的種類及其使用性·····	564
20-4-2 機器人實際使用利弊分析·····	565
20-5 微電腦自動化吹膜作業·····	569
20-5-1 低密度 P E 專用的吹膜機·····	569
20-5-2 15 分鐘內可完成啓動 ·····	570
20-5-3 產品規格偏差減至最低·····	571
20-6 P E 吹膜擠壓冷卻方法的進步·····	572
20-7 共擠壓多層膜的製造·····	577
20-8 H D P E 敞口容器的製造·····	582
20-8-1 製品的設計·····	582
20-8-2 模型的設計·····	583
20-8-3 成形條件·····	584
問題研究·····	585