

塑膠工程學

PLASTICS ENGINEERING

謝 俊 雄 著

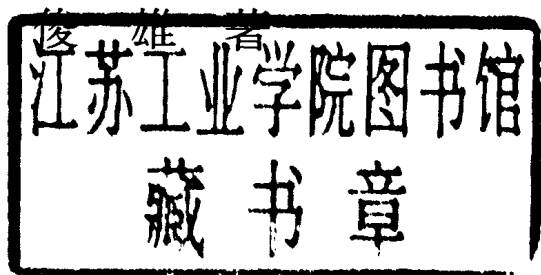


文京圖書有限公司

塑 膠 工 程 學

PLASTICS ENGINEERING

謝



文京圖書有限公司

內政部著作權執照

著作人	謝俊雄	姓名	謝俊雄
著作物	塑膠工程學	編冊數	全一冊
著作權人	謝俊雄	出生年月日	民國廿一年二月廿四日
著作權所有權人	謝俊雄	籍貫	台灣省台北縣
執照字號	台內著字第捌貳零玖號	中華民國	民國五十六年三月六日
有效期限	二十年	台灣省	台北縣

中華民國五十六年六月一日

有著作權 不准翻印

塑膠工程學

精裝：定價 新台幣 280元

中華民國65年 3月 5日 初版

中華民國68年 5月15日 再版

著作者：謝 俊 雄

出版者：文京圖書有限公司

台北市萬大路170號 1109

TEL: 3810576 郵劃18007號

本公司登記證字號：行政院新聞局

局版台業字第0929號

發行人：陳 炳 煌

台北市萬大路170號 1109

TEL: 3 8 1 0 5 7 6

印刷者：東雅印製廠有限公司

台北市西藏路528~530號

TEL: 3 8 1 4 8 8 6

本書著作權執照：台內著字第8209號

序

塑膠是衍自石油的一種劃時代合成品，在吾人衣、食、住、行、育、樂各方面大量被採用，也是當今不可或缺的工業材料，因而有人稱譽塑膠是萬能的產品。今後，塑膠料將繼續扮演更重要的角色。

塑膠工業是一貫生產體系的化學工業，由原料、副原料之製造，一直至加工品之生產，包括着無數的技術與知識。本書以深入淺出之方式介紹各階段塑膠產品之製造、特性、加工和應用，舉凡塑膠工業所涉獵之重要技術均儘量納入，資料新穎而豐富。尤對於新產品與新技術之發展，更特別詳加介紹。故本書頗適於作為大專學校教科書，及有關廠商從業人員之研讀資料。與坊間現有同類著作相較，大有特異之處。

本書疏漏之處在所難免，尚祈讀者賜正。

著 者 謹 識

中華民國六十五年一月十日於台北

塑膠工程學

目 錄

第一章 造福人類的塑膠工業

第一節	認識塑膠	1
第二節	塑膠之分類	8
第三節	塑膠之來源	12
第四節	塑膠之各種形態	18
4-1	成形料	19
4-2	液態鑄塑用樹脂	19
4-3	固態結構形體	20
4-4	塗料	21
4-5	接着劑	26
4-6	發泡塑膠	30
4-7	層合材料	36
4-8	合成纖維	39
第五節	塑膠的性質	39
5-1	比重	47
5-2	絕熱性	49
5-3	導熱度	51
5-4	收縮率	53
5-5	電絕緣性	55
5-6	吸水率	57
5-7	化學耐禦性	60

5-8	衝擊強度	63
5-9	拉伸強度	66
5-10	壓縮強度	67
5-11	曲折強度	67
5-12	硬度	69
5-13	彈性係數	70
第六節	近代的塑膠工業	72

第二章 各種塑膠材料

第一節	酚類塑膠	77
第二節	尿素塑膠	82
第三節	三聚氰胺	84
第四節	硝酸纖維素	87
第五節	醋酸纖維素	88
第六節	醋酸丁酸纖維素	89
第七節	乙基纖維素	90
第八節	丙酸纖維素	92
第九節	聚甲基丙烯酸甲酯	94
第十節	聚苯乙烯	98
第十一節	聚醯胺	100
第十二節	聚乙烯	104
第十三節	聚丙烯	109
第十四節	聚縮醛塑膠	113
第十五節	聚氯乙烯	114
第十六節	ABS 及 AS	121
第十七節	苯乙烯丙烯腈	128
第十八節	聚氧化二甲苯	128
第十九節	聚砜塑膠	129

第二十節	聚碳酸酯	131
第二十一節	環氧樹脂	136
第二十二節	聚酯樹脂	140
第二十三節	矽氧樹脂	145
第二十四節	聚胺脲	147
第二十五節	氟碳塑膠	149
第二十六節	聚醋酸乙烯及聚醇乙烯	151
第二十七節	Noryl 塑膠	155
第二十八節	Phenoxy 樹脂	155
第二十九節	聚對二甲苯	156
第三十節	聚丁烯	156
第三十一節	甲基戊烯聚合體	157

第三章 塑膠添加劑與塑膠配料

第一節	增韌劑	159
1-1	增韌劑之作用	159
1-2	增韌劑之類別	160
1-3	增韌劑之選用	164
第二節	安定劑	164
2-1	安定劑之作用	164
2-2	安定劑之分類和選用	165
第三節	填充劑	167
第四節	滑劑	171
第五節	着色劑	173
5-1	着色劑之選用要領	173
5-2	着色劑之分類	175
5-3	着色劑之加用	176
5-4	着色劑之應用實例	176
第六節	硬化劑	176

第七節	加速劑	178
第八節	媒 劑	178
第九節	溶 劑	178
第十節	抗氧化劑	179
第十一節	難燃劑	179
第十二節	塑膠之調配	179
12-1	塑膠材料之配方	180
12-2	配方實例	181
12-3	塑膠調配工程	186
12-4	配料設備	187
第十三節	混練及造粒	190
13-1	開放式雙滾筒機	190
13-2	班伯混合機	193
13-3	捏合機	195
13-4	造粒工程	196

第四章 塑膠改質之新發展

第一節	前 言	199
第二節	改質的方法	202
第三節	聚合物之摻配改質	207
3-1	混合狀態與物性	207
3-2	混練之問題	210
3-3	多成分摻配	210
3-4	接枝共聚物	211
3-5	反應摻配	213
第四節	結 語	213

第五章 塑膠產品設計

第一節	熱固性塑膠製品	215
-----	---------	-----

第二節	熱塑性塑膠製品	219
第三節	壁厚設計	219
第四節	突部設計	221
第五節	插件與螺紋	223
第六節	脫模	227
第七節	尺寸公差	229
第八節	清角	230
第九節	溢餘線定位	231
第十節	成型孔洞	233
第十一節	文字和數字之成形	234
第十二節	補強肋	234

第六章 塑膠模具設計

第一節	滾齒加工	237
第二節	切削	238
第三節	模架	239
第四節	退件銷	241
第五節	壓縮成形用模型	243
第六節	溢線模	243
第七節	半齊正式模型	244
第八節	齊正式模型	245
第九節	射出成形模型	246
第十節	特殊模具設備	256

第七章 成形加工技術

第一節	壓縮成形	257
1-1	壓縮成形原理	257
1-2	壓縮成形機	257
1-3	壓縮成形用模型	258

1—4	壓縮成形之應用	258
1—5	壓縮成形常見缺點及補救方法	260
第二節	轉移成形	266
2—1	轉移成形原理	266
2—2	轉移成形設備	267
2—3	轉移成形用模型	267
2—4	轉移成形之應用	268
第三節	射出成形	268
3—1	射出成形原理	268
3—2	射出成形設備	269
3—3	射出成形常見缺點及補救方法	271
第四節	擠壓成形	283
4—1	擠壓及擠壓機	283
4—2	擠壓成形之應用	284
第五節	吹製成形	287
5—1	吹製機	288
5—2	吹製法之應用	290
第六節	延壓加工	290
6—1	延壓設備	291
6—2	延壓加工之應用	293
第七節	積層法	293
7—1	高壓積層法	294
7—2	低壓積層法	296
7—3	積層料之用途	297
第八節	鑄塑	298
8—1	簡單鑄塑	298
8—2	浸沾鑄塑法	300
8—3	搖盪鑄塑	301
8—4	迴轉鑄塑	302

第九節 粉末技術.....	303
9-1 英格成形法.....	303
9-2 溶射技術.....	304
9-3 流動浸漬.....	305

第八章 二次加工技術

第一節 接着劑膠合.....	306
第二節 電磁感應膠合.....	312
2-1 膠合原理.....	312
2-2 電磁型熱熔材料.....	313
2-3 感應發電機.....	314
2-4 感應線圈.....	314
2-5 電磁膠合用夾具.....	314
2-6 電磁材料.....	314
2-7 接合設計.....	315
第三節 磁力熱封.....	316
3-1 磁力熱封原理.....	316
3-2 磁力熱封設備.....	316
3-3 磁力熱封之應用.....	317
第四節 高週波熱封及壓紋.....	318
4-1 高週波熱封原理.....	318
4-2 高週波熱封之應用.....	319
第五節 機械扣接.....	320
5-1 螺旋接合.....	321
5-2 金屬插件.....	325
5-3 鉗接.....	331
5-4 金屬板螺帽與夾箍.....	331
5-5 驅動銷與套筒.....	332

第六節 加熱封接	332
6-1 設備及其應用	332
第七節 超音波熔接	333
7-1 原理	334
7-2 操作方法	334
7-3 應用	337
第八節 熱塑性塑膠之熔接	339
8-1 熱熔接之分類	340
8-2 熱熔接程序	340
8-3 接觸熱熔接	341
8-4 機器設備	342
第九節 電鍍	343
9-1 電鍍塑件之用途	343
9-2 電鍍塑膠之品質	345
9-3 前處理化學品	347
9-4 電鍍操作	347
9-5 電鍍工程之種類	349
9-6 塑膠電鍍工程之自動化	351
第十節 植毛	354
10-1 植毛加工之應用	354
10-2 植毛用纖維	354
10-3 植毛加工設備	355
第十一節 染色	357
11-1 應用之場合	357
11-2 染色技術	358
11-3 塑膠染色之新發展	358
第十二節 熱壓印	359
12-1 乾印加工	359
12-2 壓箔法	362

12-3	壓印模型之使用	365
12-4	壓箔設計	366
第十三節	塗裝	367
13-1	塑膠塗裝效果	367
13-2	塑膠材料與塗裝效果	367
13-3	塗料與着色劑之選擇	367
13-4	浸塗法	369
13-5	流動塗裝法	369
13-6	滾筒塗裝法	369
13-7	噴塗法	370
13-8	靜電塗裝	370
13-9	塗膜之硬化	374
13-10	合成木材之塗裝	374
第十四節	印刷	376
14-1	塑膠印刷方法	376
14-2	積層材之印刷	381
14-3	塑膠油墨	382
14-4	特殊塑膠印刷技術	382
第十五節	真空鍍金	385
15-1	真空鍍金之應用	385
15-2	真空鍍金設備	385
15-3	鍍金前之處理	386
15-4	真空週期	386
第十六節	切削	387
16-1	切削與模塑之比較	387
16-2	塑膠之切削性	387

第九章 強化塑膠及其加工和應用

第一節 概說	389
1-1 FRP 之特長	390
1-2 FRP 之誕生	390
1-3 FRP 工業之現況	391
1-4 FRP 之未來	395
第二節 樹脂	396
2-1 不飽和聚酯樹脂	398
2-2 環氧樹脂	400
2-3 酚類樹脂	402
2-4 乙烯酯樹脂	402
2-5 其他樹脂	402
第三節 玻璃纖維	404
3-1 玻璃纖維的特性	404
3-2 玻璃之類別	407
3-3 玻璃纖維之製造	411
3-4 玻璃纖維之形態	414
3-5 玻璃纖維之表面處理	421
3-6 玻璃纖維強化原理	427
第四節 石綿補強材	429
第五節 高純度矽及石英補強材	430
第六節 硼絲補強材	430
第七節 碳纖維補強材	432
第八節 有機纖維補強材及其他強化材	432
第九節 成形材料	433
9-1 成形材料之分類	433
9-2 SMC	433
9-3 BMC	434
第十節 成形法與成形技術	436
10-1 手積法	437

10-2	噴積法	439
10-3	真空袋成形法	439
10-4	壓力袋成形法	441
10-5	熱壓成形法	442
10-6	纏絲法	442
10-7	離心鑄造法	444
10-8	連續引拔成形	445
10-9	配合模成形法	446
10-10	預混成形	446
10-11	射出成形法	448
10-12	連續積層法	448
第十一節	強化塑膠之應用	449
11-1	建築上的應用	449
11-2	航空器及宇宙開發機器之應用	450
11-3	海事上之應用	450
11-4	陸上輸送機器方面之應用	451
11-5	耐蝕機器方面之應用	452
11-6	電氣材料之應用	452
11-7	運動器材方面之應用	453

第十章 塑膠發泡體與發泡技術

第一節	概說	454
第二節	聚胺脲軟質發泡體	454
2-1	聚胺脲軟質發泡體之原料	455
2-2	發泡方法	456
2-3	軟質胺脲發泡體之應用	457
第三節	聚胺脲硬質發泡體	458
第四節	聚苯乙烯發泡體	462

4-1	擠壓發泡體.....	462
4-2	蒸汽加熱發泡法.....	462
4-3	泡綿板之熱成形.....	462
4-4	P S發泡體之應用.....	463
第五節	環氧塑膠發泡體.....	464
第六節	P V C發泡體.....	465
第七節	合成紙.....	465
7-1	合成紙之定義.....	466
7-2	合成紙之種類.....	466
7-3	合成紙之特性.....	468
7-4	合成紙之用途.....	470
第八節	合成木材.....	474
8-1	什麼是合成木材.....	474
8-2	合成木材之製造技術.....	475
8-3	合成木材之原料.....	480
8-4	合成木材之應用.....	482
第九節	合成皮.....	483
9-1	合成皮之最近動向.....	484
9-2	合成皮之構造.....	484
參考文獻		488

第一章

造福人類的塑膠工業

第一節 認識塑膠

有人說，二十世紀是塑膠的世紀；塑膠是萬能的，這句話可以說是一點不假，蓋塑膠已對吾人的衣、食、住、行、育、樂各方面，作了很大的貢獻。

二次世界大戰以後，世界更真正地進入了「塑膠時代」，也可說是「合成品的時代」。雖然天然的塑膠物質早在十九世紀即有發現，然而真正的合成塑膠的出現，乃是本世紀初的事。十九世紀中葉，合成塑膠還沒有獲得多大的重要性。由於塑膠的開發，使我們能夠看到許多前所未見的物品。

所謂「合成樹脂」，讀者諒必均甚熟悉。塑膠乃是合成樹脂之一，其狀有若天然樹脂中之「松樹脂」等物，故得「樹脂」之名。但因其係人們藉化學的力量合成而得，故又曰「合成樹脂」。

由於所用化學原料及合成方法之不同，產生了各式各樣的塑膠。因而性質優於天然樹脂之製品不斷被發現。

根據美國材料試驗協會所下之定義，塑膠乃是一種以高分子量有機物質為主成份的材料。它在加工完成時為固態。在製造及加工過程中，可以藉「流動」（flow）來造形。因此我們對於塑膠最少可得下列幾點瞭解：

- (1)它是高分子有機化合物