

# 塑料基础与加工工艺

徐同考 编著

河北科学技术出版社

# 前 言

塑料是人们很熟悉的材料，塑料制品又广泛应用于生产和生活各个领域。然而，由于塑料工业是一门年青的工业，塑料种类繁多，性能各异，新产品、新技术不断问世，因而，人们对塑料的认识还远远不够。基于这种情况，作者参阅整理了大量塑料文献资料，并结合个人的实践经验，编写了《塑料基础与加工工艺》一书。书中内容丰富，语言通俗，深入浅出，可供塑料行业的技术管理人员、职工干部以及其他知识人员阅读参考。

本书编写中得到了有关部门和各级领导的大力支持与帮助。赵多敏同志在图表设计和文字校阅中做了不少具体工作；编审定稿过程中，轻工部塑料应用研究所刘英俊高级工程师和北京塑料工业公司何立溶工程师都给予具体指导，在此一并致谢。

由于本人水平有限，实践经验还不多，加之时间仓促，书中错漏和不妥之处在所难免，热诚希望有关专家和广大读者给予批评指教。

作 者

1989.2.

# 目 录

## 塑料基础

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| <b>第一章 绪论</b> .....       | ( 1 )  |
| 第一节 塑料应用的广泛性.....         | ( 1 )  |
| 第二节 世界塑料工业的发展概况.....      | ( 2 )  |
| 第三节 我国塑料工业的发展概况与前景.....   | ( 4 )  |
| <b>第二章 塑料的分类和特性</b> ..... | ( 8 )  |
| 第一节 塑料的定义、组成和分类.....      | ( 8 )  |
| 一、塑料的定义和组成.....           | ( 8 )  |
| 二、塑料的分类.....              | ( 8 )  |
| 第二节 热塑性塑料.....            | ( 9 )  |
| 一、聚氯乙 烯 ( PVC ) .....     | ( 9 )  |
| (一) 聚氯乙 烯的结构.....         | ( 9 )  |
| (二) 聚氯乙 烯的发展简史.....       | ( 10 ) |
| (三) 聚氯乙 烯的性能.....         | ( 10 ) |
| (四) 聚氯乙 烯的用途.....         | ( 10 ) |
| 二、聚 乙 烯 ( PE ) .....      | ( 11 ) |
| (一) 聚乙 烯的结构.....          | ( 11 ) |
| (二) 聚乙 烯的发展简史.....        | ( 11 ) |
| (三) 聚乙 烯的性能.....          | ( 12 ) |
| 三、聚 丙 烯 ( PP ) .....      | ( 15 ) |
| (一) 聚丙 烯的结构.....          | ( 15 ) |

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| (二) 聚丙烯的发展简史.....                | (16)        |
| (三) 聚丙烯的性能.....                  | (16)        |
| (四) 聚丙烯的用途.....                  | (17)        |
| <b>四、聚苯乙烯 (PS) .....</b>         | <b>(18)</b> |
| (一) 聚苯乙烯的结构.....                 | (18)        |
| (二) 聚苯乙烯的发展简史.....               | (18)        |
| (三) 聚苯乙烯的性能.....                 | (19)        |
| (四) 聚苯乙烯的用途.....                 | (19)        |
| <b>五、改性聚苯乙烯.....</b>             | <b>(20)</b> |
| <b>ABS.....</b>                  | <b>(20)</b> |
| (一) ABS的结构.....                  | (20)        |
| (二) ABS的发展简史.....                | (20)        |
| (三) ABS的性能.....                  | (21)        |
| (四) ABS的用途.....                  | (21)        |
| <b>HIPS .....</b>                | <b>(22)</b> |
| <b>AAS (ASA) .....</b>           | <b>(22)</b> |
| <b>六、聚丁烯——1 (PB—1) .....</b>     | <b>(23)</b> |
| <b>七、聚4——甲基戊烯——1 (TPX) .....</b> | <b>(24)</b> |
| <b>八、离子聚合物 (Ionomer) .....</b>   | <b>(25)</b> |
| <b>九、聚酰胺 (尼龙 Nylon) .....</b>    | <b>(26)</b> |
| (一) 聚酰胺的结构.....                  | (26)        |
| (二) 聚酰胺的发展简史.....                | (26)        |
| (三) 聚酰胺的性能.....                  | (27)        |
| (四) 聚酰胺的用途.....                  | (27)        |
| <b>聚酰胺6 (尼龙6) .....</b>          | <b>(27)</b> |
| (一) 聚酰胺6的结构.....                 | (28)        |
| (二) 聚酰胺6的发展简史.....               | (28)        |
| (三) 聚酰胺6的性能.....                 | (28)        |

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| (四) 聚酰胺 6 的用途.....                 | ( 29 ) |
| 聚酰胺 66 ( 尼龙 66 ) .....             | ( 29 ) |
| (一) 聚酰胺 66 的结构.....                | ( 29 ) |
| (二) 聚酰胺 66 的发展简史.....              | ( 29 ) |
| (三) 聚酰胺 66 的性能.....                | ( 30 ) |
| (四) 聚酰胺 66 的用途.....                | ( 30 ) |
| 聚酰胺 610 ( 尼龙 610 ) .....           | ( 30 ) |
| (一) 聚酰胺 610 的结构 .....              | ( 30 ) |
| (二) 聚酰胺 610 的性能 .....              | ( 31 ) |
| (三) 聚酰胺 610 的用途 .....              | ( 31 ) |
| 聚酰胺 1010 ( 尼龙 1010 ) .....         | ( 31 ) |
| 十、聚 甲 醛 ( POM ) .....              | ( 32 ) |
| (一) 聚甲醛的结构.....                    | ( 32 ) |
| (二) 聚甲醛的发展简史.....                  | ( 32 ) |
| (三) 聚甲醛的性能.....                    | ( 33 ) |
| (四) 聚甲醛的用途.....                    | ( 33 ) |
| 十一、聚对苯二甲酸乙二醇酯 ( PETP ) .....       | ( 34 ) |
| (一) 聚对苯二甲酸乙二醇酯的结构.....             | ( 34 ) |
| (二) 聚对苯二甲酸乙二醇酯的发展简史.....           | ( 34 ) |
| (三) 聚对苯二甲酸乙二醇酯的性能.....             | ( 34 ) |
| (四) 聚对苯二甲酸乙二醇酯的用途.....             | ( 35 ) |
| 十二、氯化聚醚 ( Penton ) .....           | ( 35 ) |
| 十三、聚苯醚及改性聚苯醚 ( PPO 及 Noryl ) ..... | ( 36 ) |
| 十四、聚砜 ( PSU ) .....                | ( 38 ) |
| 十五、聚碳酸酯 ( PC ) .....               | ( 39 ) |
| (一) 聚碳酸酯的结构.....                   | ( 39 ) |
| (二) 聚碳酸酯的发展简史.....                 | ( 39 ) |
| (三) 聚碳酸酯的性能.....                   | ( 39 ) |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| (四) 聚碳酸酯的用途 .....            | (40) |
| 十六、氟塑料 .....                 | (40) |
| 聚四氟乙烯 (PTFE, $F_4$ ) .....   | (41) |
| (一) 聚四氟乙烯的结构 .....           | (41) |
| (二) 聚四氟乙烯的发展简史 .....         | (41) |
| (二) 聚四氟乙烯的性能 .....           | (41) |
| (四) 聚四氟乙烯的用途 .....           | (42) |
| 聚全氟代乙丙烯 (FEP, $F_4$ ) .....  | (42) |
| (一) 聚全氟代乙丙烯的结构 .....         | (42) |
| (二) 聚全氟代乙丙烯的性能 .....         | (43) |
| (三) 聚全氟代乙丙烯的用途 .....         | (43) |
| 聚偏氟乙烯 (PVDF) .....           | (43) |
| (一) 聚偏氟乙烯的结构 .....           | (43) |
| (二) 聚偏氟乙烯的发展简史 .....         | (43) |
| (三) 聚偏氟乙烯的性能 .....           | (44) |
| (四) 聚偏氟乙烯的用途 .....           | (44) |
| 聚三氟氯乙烯 (PCTFE, $F_3$ ) ..... | (44) |
| (一) 聚三氟氯乙烯的结构 .....          | (44) |
| (二) 聚三氟氯乙烯的发展简史 .....        | (44) |
| (三) 聚三氟氯乙烯的性能 .....          | (45) |
| (四) 聚三氟氯乙烯的用途 .....          | (45) |
| 十七、纤维素塑料 (Cellulosics) ..... | (46) |
| (一) 纤维素塑料的结构 .....           | (46) |
| (二) 纤维素塑料的性能 .....           | (47) |
| (三) 纤维素塑料的用途 .....           | (48) |
| 第三节 热固性塑料 .....              | (48) |
| 一、不饱和聚酯 (UP) .....           | (49) |
| (一) 不饱和聚酯的结构 .....           | (49) |

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| (二) 不饱和聚酯的发展简史 .....     | ( 50 ) |
| (三) 不饱和聚酯的性能 .....       | ( 50 ) |
| (四) 不饱和聚酯的用途 .....       | ( 50 ) |
| 二、醇酸树脂 ( AK ) .....      | ( 51 ) |
| (一) 醇酸树脂的结构 .....        | ( 51 ) |
| (二) 醇酸树脂的发展简史 .....      | ( 51 ) |
| (三) 醇酸树脂的性能 .....        | ( 51 ) |
| (四) 醇酸树脂的用途 .....        | ( 52 ) |
| 三、烯丙基树脂 ( Allyl ) .....  | ( 52 ) |
| (一) 烯丙基树脂的结构 .....       | ( 52 ) |
| (二) 烯丙基树脂的发展简史 .....     | ( 53 ) |
| (三) 烯丙基树脂的性能 .....       | ( 53 ) |
| (四) 烯丙基树脂的用途 .....       | ( 53 ) |
| 四、聚氨酯 ( PU ) .....       | ( 54 ) |
| (一) 聚氨酯的结构 .....         | ( 54 ) |
| (二) 聚氨酯的发展简史 .....       | ( 54 ) |
| (三) 聚氨酯的性能 .....         | ( 55 ) |
| (四) 聚氨酯的用途 .....         | ( 55 ) |
| 五、环氧树脂 ( EP ) .....      | ( 56 ) |
| (一) 环氧树脂的结构 .....        | ( 56 ) |
| (二) 环氧树脂的发展简史 .....      | ( 56 ) |
| (三) 环氧树脂的性能 .....        | ( 57 ) |
| (四) 环氧树脂的用途 .....        | ( 57 ) |
| 六、有机硅 ( Silicone ) ..... | ( 58 ) |
| (一) 有机硅的结构 .....         | ( 58 ) |
| (二) 有机硅的发展简史 .....       | ( 58 ) |
| (三) 有机硅的性能 .....         | ( 59 ) |
| (四) 有机硅的用途 .....         | ( 59 ) |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| 七、酚醛树脂 (PF) .....    | ( 59 ) |
| (一) 酚醛树脂的结构 .....    | ( 59 ) |
| (二) 酚醛树脂的发展简史 .....  | ( 60 ) |
| (三) 酚醛树脂的性能 .....    | ( 60 ) |
| (四) 酚醛树脂的用途 .....    | ( 61 ) |
| 八、氨基树脂 .....         | ( 61 ) |
| (一) 氨基树脂的结构 .....    | ( 61 ) |
| (二) 氨基树脂的发展简史 .....  | ( 62 ) |
| (三) 氨基树脂的性能 .....    | ( 62 ) |
| (四) 氨基树脂的用途 .....    | ( 62 ) |
| 九、呋喃树脂 .....         | ( 62 ) |
| (一) 呋喃树脂的结构 .....    | ( 62 ) |
| (二) 呋喃树脂的性能 .....    | ( 63 ) |
| (三) 呋喃树脂的用途 .....    | ( 63 ) |
| 第四节 塑料的回收和再生利用 ..... | ( 64 ) |
| 一、回收废旧塑料的意义 .....    | ( 64 ) |
| 二、回收塑料的鉴别和分类 .....   | ( 65 ) |
| (一) 塑料的鉴别方法 .....    | ( 65 ) |
| (二) 回收塑料的分类 .....    | ( 69 ) |
| 三、废旧塑料的回收工艺 .....    | ( 71 ) |
| (一) 废旧塑料的分类与洗涤 ..... | ( 71 ) |
| (二) 废旧塑料的回收工艺 .....  | ( 72 ) |

## 塑料成型工艺

### 第三章 挤出成型 .....

#### 第一节 挤出机 .....

##### 一、挤出机的组成和分类 .....

##### 二、单螺杆挤出机的基本结构和主要参数 .....

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 三、螺杆的主要参数·····           | ( 78 )         |
| 四、料筒·····                | ( 82 )         |
| 五、机头和口模·····             | ( 85 )         |
| 六、传动装置·····              | ( 86 )         |
| 七、加料装置·····              | ( 87 )         |
| 第二节 挤出机的操作方法·····        | ( 87 )         |
| 一、开机前的准备工作·····          | ( 88 )         |
| 二、开车·····                | ( 88 )         |
| 三、停车·····                | ( 89 )         |
| 第三节 挤出理论·····            | ( 90 )         |
| 一、固体输送理论·····            | ( 91 )         |
| 二、熔融理论·····              | ( 94 )         |
| 三、熔体输送理论·····            | ( 95 )         |
| 四、影响挤出机生产能力的主要因素·····    | ( 98 )         |
| (一) 温度·····              | ( 98 )         |
| (二) 压力·····              | ( 99 )         |
| (三) 料筒温度·····            | ( 99 )         |
| (四) 螺杆转速与生产能力的关系·····    | ( 99 )         |
| (五) 螺杆的几何尺寸与生产能力的关系····· | ( 100 )        |
| (六) 螺杆头部的结构形式·····       | ( 100 )        |
| <b>第四章 挤出成型辅机·····</b>   | <b>( 107 )</b> |
| 第一节 挤出成型辅机的分类及组成·····    | ( 107 )        |
| 第二节 吹塑薄膜辅机及工艺·····       | ( 112 )        |
| 一、吹塑薄膜的工艺流程·····         | ( 113 )        |
| 二、吹塑薄膜成型设备及装置·····       | ( 115 )        |
| (一) 挤出机·····             | ( 115 )        |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| (二) 机头和口模.....     | (117) |
| (三) 冷却系统.....      | (122) |
| (四) 人字板.....       | (125) |
| (五) 牵引装置.....      | (125) |
| (六) 卷取装置.....      | (126) |
| (七) 中心装置.....      | (128) |
| (八) 切割装置.....      | (128) |
| (九) 其它装置.....      | (129) |
| 三、吹塑薄膜生产工艺.....    | (129) |
| (一) 成型温度.....      | (129) |
| (二) 管坯的挤出和牵引.....  | (130) |
| (三) 膜管的吹胀和冷却.....  | (130) |
| (四) 牵引速度.....      | (131) |
| 四、异常现象及处理方法.....   | (132) |
| 第三节 挤出管材辅机及工艺..... | (135) |
| 一、挤出管材的工艺流程.....   | (136) |
| (一) 挤出机.....       | (137) |
| (二) 机头和口模.....     | (137) |
| (三) 冷却定型装置.....    | (137) |
| (四) 冷却装置.....      | (142) |
| (五) 牵引装置.....      | (142) |
| (六) 切割装置.....      | (143) |
| (七) 卷取装置.....      | (144) |
| 二、管材成型工艺.....      | (144) |
| (一) 成型温度的控制.....   | (144) |
| (二) 螺杆转速.....      | (144) |
| (三) 牵引速度.....      | (145) |
| (四) 压缩空气压力.....    | (146) |

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 三、管材异常现象及处理方法.....     | ( 146 ) |
| 第四节 挤出板(片)材辅机及工艺.....  | ( 148 ) |
| 一、挤出法生产板(片)材的主要设备..... | ( 149 ) |
| (一)挤出机.....            | ( 149 ) |
| (二)机头.....             | ( 150 ) |
| (三)三辊压光机.....          | ( 152 ) |
| (四)牵引装置.....           | ( 154 ) |
| (五)切割装置.....           | ( 154 ) |
| (六)其他装置.....           | ( 155 ) |
| 二、板(片)材异常现象的处理方法.....  | ( 155 ) |
| 第五节 打包带成型辅机及工艺.....    | ( 157 ) |
| 一、打包带的设备及生产工艺.....     | ( 157 ) |
| (一)挤出机.....            | ( 158 ) |
| (二)机头和口模.....          | ( 158 ) |
| (三)冷却装置.....           | ( 158 ) |
| (四)予牵伸.....            | ( 159 ) |
| (五)二次加热装置.....         | ( 159 ) |
| (六)牵伸.....             | ( 161 ) |
| (七)压花.....             | ( 162 ) |
| (八)定型装置.....           | ( 162 ) |
| (九)收卷装置.....           | ( 162 ) |
| 二、打包带的标准和规格.....       | ( 163 ) |
| (一)型号、规格.....          | ( 163 ) |
| (二)技术要求.....           | ( 164 ) |
| (三)包装和贮运.....          | ( 164 ) |
| 三、打包带异常现象的处理方法.....    | ( 165 ) |
| 第六节 挤出机的发展趋势.....      | ( 167 ) |
| 第五章 注射成型.....          | ( 169 ) |

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| 第一节 概述.....            | ( 169 )        |
| 第二节 注射成型机的分类.....      | ( 171 )        |
| 第三节 注射成型机的机构组成.....    | ( 173 )        |
| 一、注射系统.....            | ( 173 )        |
| (一)加料装置.....           | ( 173 )        |
| (二)料筒.....             | ( 178 )        |
| (三)螺杆.....             | ( 178 )        |
| (四)柱塞.....             | ( 179 )        |
| (五)喷嘴.....             | ( 180 )        |
| (六)螺杆传动装置.....         | ( 189 )        |
| 二、锁模系统.....            | ( 190 )        |
| 三、液压传动系统与电器控制系统.....   | ( 194 )        |
| 四、塑料模具.....            | ( 194 )        |
| 第四节 注射机的操作.....        | ( 197 )        |
| 一、注射机开机前的准备工作.....     | ( 198 )        |
| 二、开机.....              | ( 198 )        |
| 三、注射机的动作程序控制.....      | ( 199 )        |
| <b>第六章 注射成型工艺.....</b> | <b>( 202 )</b> |
| 第一节 成型前的准备.....        | ( 202 )        |
| 一、成型前对原料的预处理.....      | ( 202 )        |
| 二、嵌件的预热.....           | ( 203 )        |
| 三、脱模剂的选用.....          | ( 204 )        |
| 四、料筒的清洗.....           | ( 204 )        |
| 第二节 注射过程.....          | ( 206 )        |
| 一、塑化.....              | ( 206 )        |
| (一)热均匀性.....           | ( 206 )        |
| (二)塑化量.....            | ( 207 )        |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| 二、注射              | ( 208 ) |
| 三、模具              | ( 210 ) |
| (一) 充模阶段          | ( 210 ) |
| (二) 压实阶段          | ( 211 ) |
| (三) 倒流阶段          | ( 212 ) |
| (四) 冻结后的冷却阶段      | ( 212 ) |
| 第三节 制件的后处理        | ( 212 ) |
| 一、热处理 (退火)        | ( 213 ) |
| 二、调湿处理            | ( 214 ) |
| 第四节 注射成型的工艺条件     | ( 215 ) |
| 一、温度              | ( 215 ) |
| (一) 料筒温度          | ( 215 ) |
| (二) 喷嘴温度          | ( 216 ) |
| (三) 模具温度          | ( 217 ) |
| 二、压力              | ( 219 ) |
| (一) 塑化压力 (背压)     | ( 219 ) |
| (二) 注射压力          | ( 220 ) |
| 三、时间 (成型周期)       | ( 221 ) |
| 第五节 几种常用塑料的注射成型工艺 | ( 222 ) |
| 一、聚苯乙烯及ABS的注射成型   | ( 222 ) |
| 二、聚乙烯的注射成型        | ( 228 ) |
| 三、聚丙烯的注射成型        | ( 229 ) |
| 四、聚酰胺的注射成型        | ( 230 ) |
| 五、聚碳酸酯的注射成型       | ( 233 ) |
| (一) 树脂的预热干燥       | ( 234 ) |
| (二) 成型温度          | ( 235 ) |
| (三) 注射压力          | ( 236 ) |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| (四) 模具温度.....                       | (236) |
| (五) 制件的热处理.....                     | (236) |
| 第六节 注射制品出现的不正常现象、产生原因及<br>解决办法..... | (238) |
| <b>第七章 压延、压制成型</b> .....            | (246) |
| 第一节 压延.....                         | (246) |
| 一、压延原理.....                         | (247) |
| 二、压延设备.....                         | (248) |
| (一) 压延机的分类.....                     | (248) |
| (二) 压延机的构造.....                     | (252) |
| 三、压延工艺.....                         | (255) |
| (一) 软质聚氯乙烯薄膜.....                   | (255) |
| (二) 硬质聚氯乙烯片材.....                   | (257) |
| 四、压延制品的影响因素.....                    | (257) |
| (一) 压延机的操作因素.....                   | (257) |
| (二) 原材料的因素.....                     | (258) |
| (三) 设备因素.....                       | (258) |
| (四) 冷却定型阶段影响制品质量的因素.....            | (258) |
| 第二节 压制.....                         | (265) |
| 一、压制成型原理.....                       | (265) |
| 二、压制成型设备.....                       | (266) |
| 三、压制成型工艺.....                       | (270) |
| <b>第八章 泡沫塑料的成型</b> .....            | (273) |
| 第一节 概述.....                         | (273) |
| 第二节 泡沫塑料的发泡方法及成型原理.....             | (274) |
| 一、泡沫塑料的发泡方法.....                    | (274) |
| (一) 物理发泡法.....                      | (274) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| (二) 化学发泡法.....              | (275) |
| (三) 机械发泡法.....              | (275) |
| 二、泡沫塑料成型原理.....             | (276) |
| (一) 气泡的形成.....              | (276) |
| (二) 气泡的增长.....              | (277) |
| (三) 气泡的稳定.....              | (277) |
| 第三节 几种泡沫塑料的成型工艺.....        | (277) |
| 一、聚氨酯泡沫塑料生产工艺.....          | (278) |
| (一) 软质聚氨酯泡沫塑料生产工艺.....      | (278) |
| (二) 硬质聚氨酯泡沫塑料生产工艺.....      | (282) |
| (三) 半硬质聚氨酯泡沫塑料生产工艺.....     | (285) |
| 二、聚苯乙烯泡沫塑料生产工艺.....         | (286) |
| (一) 预发泡.....                | (287) |
| (二) 熟化.....                 | (289) |
| (三) 成型.....                 | (289) |
| (四) 生产中不正常现象、产生原因及解决办法..... | (290) |
| 三、聚乙烯泡沫塑料生产工艺.....          | (290) |
| (一) 热开模法.....               | (294) |
| (二) 冷开模法.....               | (294) |
| 四、聚氯乙烯泡沫塑料生产工艺.....         | (294) |
| (一) 软质聚氯乙烯泡沫塑料生产工艺.....     | (294) |
| (二) 硬质聚氯乙烯泡沫塑料生产工艺.....     | (300) |
| 附录一 塑料及树脂缩写代号.....          | (302) |
| 附录二 塑料性能含义简介.....           | (310) |
| 附录三 塑料加工用助剂简介.....          | (323) |
| 附录四 国内常用树脂产品牌号.....         | (331) |

# 塑料基础

## 第一章 绪 论

### 第一节 塑料应用的广泛性

随着科学技术的不断发展，塑料已广泛应用于工业、农业、医药卫生、交通运输、国防科研以及人们日常生活的各个领域，成为世界四大原材料（钢材、木材、塑料、水泥）之一。塑料还具有独特的优异性能，它的重量轻、比强度高、耐腐蚀性能好，有些品种还具有光、电、磁、声等物理特性。塑料的重量比钢材和玻璃要轻得多，一般只有钢材的五分之一到七分之一。虽然钢铁等一些传统材料与塑料相比，在强度、刚度、耐温等各方面占有优势，但由于塑料具有优异独特的性能，这就大大提高了塑料的使用价值。塑料结构发泡，使用各种高强度、高模量纤维增强，以及多种多样的增韧方法，使塑料在力学性能方面得到了极大的改善，成为质轻而又兼具优异性能的结构材料，已经成为人们不可缺少的新兴工业原材料。

随着电气、电子工业的飞速发展，塑料已广泛使用于制作绝缘材料和封装材料。在机械工业中用塑料制成传动齿轮、轴承及许多零部件代替金属制品；在化学工业中用塑料制作管道和各种类型的容器；在农业上大量的塑料被用于制造地膜、育秧薄膜、大棚膜等；在国防和尖端工业中，无论是常

规武器、飞机、舰船，还是火箭、导弹、人造卫星、宇宙飞船以及原子能工业等，塑料都是不可缺少的材料。塑料在人们的日常生活中应用也是非常广泛的。如电视机、收录机、电风扇、洗衣机、电冰箱等。日用品有手提包、儿童玩具、各种塑料鞋等。塑料还能够代替金属、皮革、纸张、玻璃、陶瓷、木材等多种原材料。因此，在各行各业中越来越显示出它的巨大的优越性，塑料技术的开发和应用，已成为世界性的重要研究课题之一。

## 第二节 世界塑料工业的发展概况

塑料行业是在近代才发展起来的一种新型工业，它的史迹仅能追溯至19世纪，然而塑料工业的兴起，在人类文明史上将具有划时代的意义。

第一种塑料是由美国和欧洲的化学家研制出来的。1870年一位叫约翰·韦斯利·哈特的印刷工人与他的兄弟把樟脑加入硝基纤维素中，成功地制造出了一种商业塑料，取名赛璐珞。从此开始了人类使用塑料的历史。这种塑料可用于制造梳子、刷子、照像底片、清漆以及早期的汽车窗户和安全玻璃等。但由于赛璐珞的本身有两个缺陷：一是易燃，二是做成透明薄膜易变黄，这两个弱点就大大地限制了它的广泛应用。第二种塑料是在1909年由利奥·贝克莱特博士发明的，称为酚醛塑料。它可做为清漆和油漆，还可用于模塑、压铸、粘合及电绝缘材料等。1920年又一种合成塑料—氨基塑料（苯胺甲醛塑料）问世了。这两种塑料的出现为当时推动电气工业和仪器制造工业的发展起了积极的作用。

从第一种塑料的问世到现在，虽然只有一百余年，但它