



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校模具设计与制造专业

塑料成型工艺与

模具设计

劳动保障部教材办公室组织编写

Muju Sheji Yu Zhizao Zhuanye

GH

Gaodengzhiye Jishuyuanxiao



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业技术学院模具设计与制造专业

塑料成型工艺与模具设计

主 编 李 奇

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型工艺与模具设计/李奇主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006

高等职业技术学院模具设计与制造专业教材

ISBN 7-5045-5703-X

I. 塑… II. 李… III. ①塑料成型-高等学校:技术学校-教材②塑料模具-设计-高等学校:技术学校-教材 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061643 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

新华书店经销

国防工业出版社印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.75 印张 432 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

为了贯彻落实全国职业教育工作会议精神，切实解决目前机械设计制造类专业（包括数控技术、模具设计与制造）教材不能满足高等职业院校教学改革和培养高等技术应用型人才需要的问题，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业一线专家，在充分调研的基础上，共同研究、制订机械设计制造类专业培养计划和教学大纲，并编写了相关课程的教材，共有 40 余种。

在教材的编写过程中，我们贯彻了以下编写原则：

一是充分汲取高等职业技术学院在探索培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果，从职业（岗位）分析入手，构建培养计划，确定相关课程的教学目标；二是以国家职业标准为依据，使内容分别涵盖数控车工、数控铣工、加工中心操作工、车工、工具钳工、制图员等国家职业标准的相关要求；三是贯彻先进的教学理念，以技能训练为主线、相关知识为支撑，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想；四是突出教材的先进性，较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需要的距离，更好地满足企业用人的需要；五是以实际案例为切入点，并尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，提高学生的学习兴趣。

在上述教材的编写过程中，得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院的大力支持，教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2005 年 6 月

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材。

本书根据高等职业技术学院教学实际，由劳动和社会保障部教材办公室组织编写，主要内容包括：塑料注射成型工艺与模具设计、塑料压缩压注模具设计、塑料挤出成型工艺与模具设计、塑料气压成型工艺与模具结构、发泡塑料成型工艺与模具等。

本书为高等职业技术学院模具设计与制造专业教材，也可作为成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的模具设计与制造专业教材，或作为自学用书。

本书由李奇主编，秦松祥主审。

目 录

《国家级职业教育规划教材》

CONTENTS

模块一 塑料注射成型工艺与模具设计	1
课题 1 塑料制件材料与成型工艺性能	2
课题 2 塑料制件结构工艺性能	11
课题 3 塑料制件注射成型工艺	29
课题 4 塑料注射成型模具结构	38
课题 5 塑料注射成型模具浇注系统设计	59
课题 6 塑料注射成型模具成型零件设计	81
课题 7 塑料注射成型模具推出机构结构	98
课题 8 塑料注射成型模具侧向抽芯机构设计	118
课题 9 塑料注射成型模具温度调节系统设计	141
模块二 塑料压缩压注模具设计	154
课题 1 压缩压注成型工艺	156
课题 2 压缩压注成型模具结构	169
课题 3 压缩压注成型模具设计	184

模块三 塑料挤出成型工艺与模具设计	206
课题 1 塑料挤出成型工艺	208
课题 2 挤出成型模具的结构与设计	215
模块四 塑料气压成型工艺与模具结构	233
课题 1 中空吹塑成型模具	234
课题 2 真空吸塑成型模具	246
课题 3 压缩空气成型模具	254
模块五 发泡塑料成型工艺与模具	259
课题 1 发泡塑料成型方法	261
课题 2 发泡塑料成型模具结构	270

模块一

塑料注射成型工艺与模具设计

本模块教学目的和要求

学习塑料注射模具的设计, 要求掌握中等复杂程度以下的塑料注射模具的设计方法与注射成型工艺规程的编制。

本模块教学任务

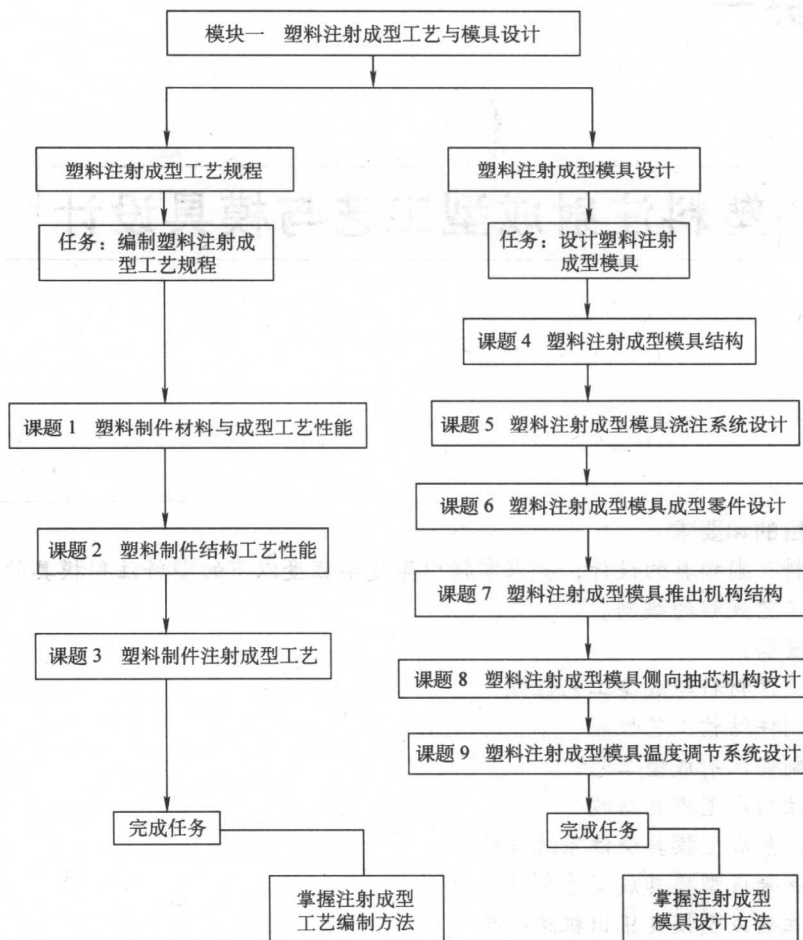
- ◎塑料制件材料与成型工艺性能
- ◎塑料制件结构工艺性能
- ◎塑料制件注射成型工艺
- ◎塑料注射成型模具结构
- ◎塑料注射成型模具浇注系统设计
- ◎塑料注射成型模具成型零部件设计
- ◎塑料注射成型模具推出机构结构
- ◎塑料注射成型模具侧向抽芯机构设计
- ◎塑料注射成型模具温度调节系统设计

塑料注射成型又称模塑成型或注塑成型, 主要用来成型热塑性塑料, 近年来, 某些热固性塑料也可采用此法成型。由于塑料注射模具有生产适应性强、生产效率高和容易实现自动化等特点, 因而在塑料件的生产中起着至关重要的作用, 目前它约占整个塑料成型模具的一半以上。

塑料注射模具设计是一项综合运用有关基本知识的技术工作, 它与塑料性能、成型工艺、制件设计、成型设备等紧密关联。因此, 学习设计塑料模具应由浅入深、循序渐进地了解常用塑料的性能及用途、塑料的主要成型方法与成型工艺的基本原理及特点、制件结构设计的基本原则、成型设备的主要技术规范等内容, 注意理论与实践相结合, 重视所安排的实

训教学各环节，以掌握塑料模具的设计技能。

任务分解



课题1 塑料制件材料与成型工艺性能

知识点

- ◎塑料的组成、类型和特点
- ◎热塑性塑料的工艺特性

技能点

- ◎正确分析塑料制件材料的性能
- ◎合理选择塑料制件材料

一、任务导入

通常将塑料制品称为塑料制件或制件。塑料制件的用途广泛，形状各不相同，如图 1—1 所示。而塑料制件的原料种类繁多、性能各异，主要呈粉状或粒状，如图 1—2 所示。



图 1—1 各类塑料制件

a) 电器制品 b) 中转箱 c) 产品配件 d) 桶盆 e) 桌椅 f) 电视机壳体 g) 汽车仪表板

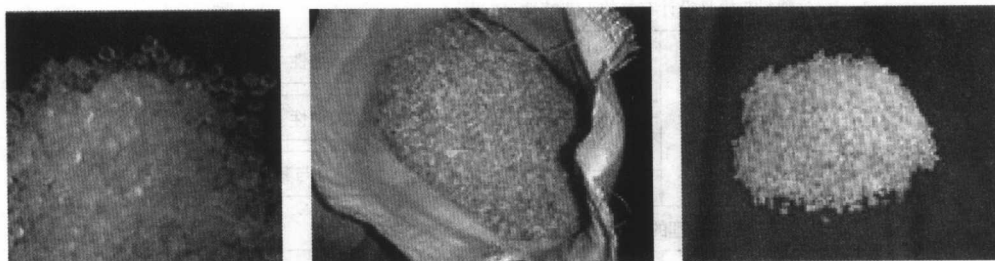


图 1—2 各类塑料粒料

1. 任务要求

现有一塑料制件——连接座，如图 1—3 所示。该连接座制件为某电器产品配套零件，需求量大，要求外形美观、使用方便、质量轻、品质可靠。要求合理选择制件的材料，并分析制件的材料性能和成型工艺性能。

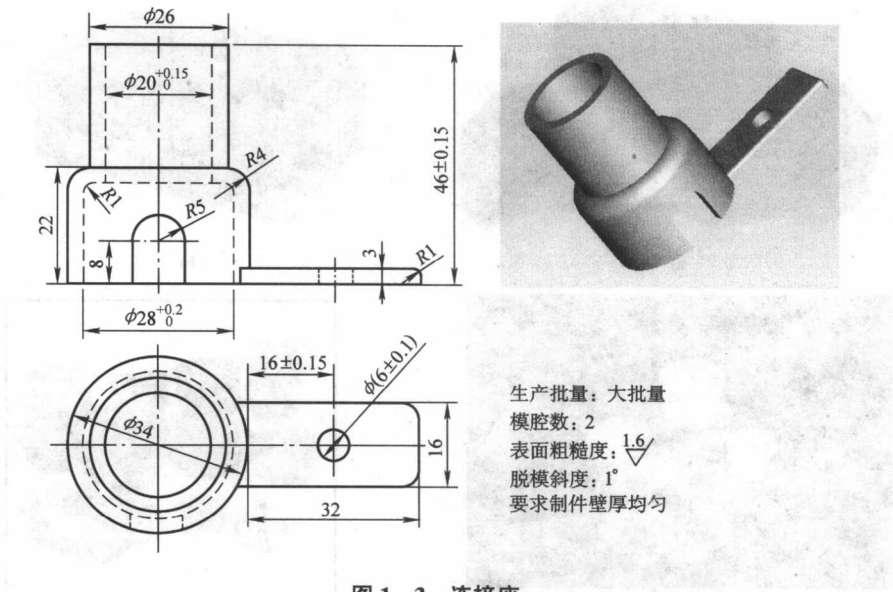
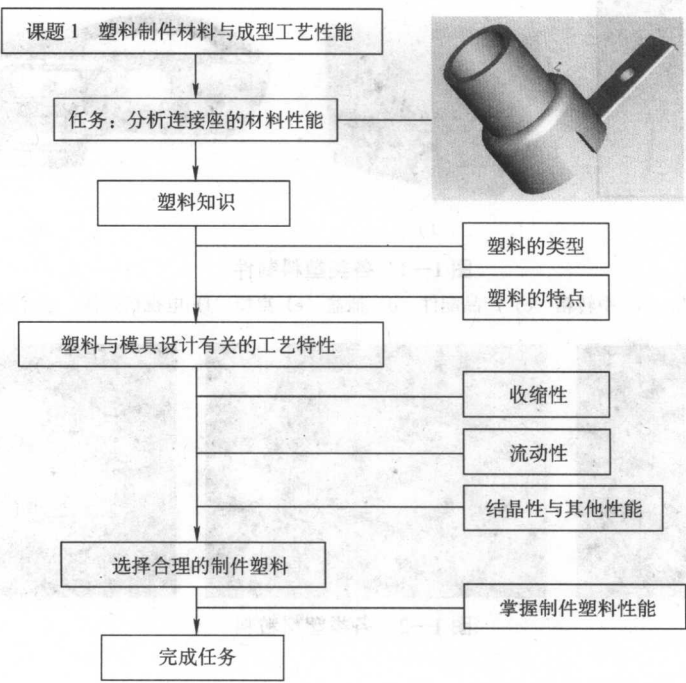


图 1—3 连接座

2. 任务分解



3. 任务分析

塑料的品种类型有很多,其材料性能与成型工艺各不相同。要生产外形美观、性能可靠、尺寸标准的塑料成品制件,需要了解制件材料的性能(塑料的组成、类型和特点),掌握塑料与模具设计有关的工艺特性(收缩率、流动性、结晶性、热敏性和水敏性、应力开裂和熔融破裂、热性能和冷却速度等),然后根据制件的使用性能正确选择合格的塑料品种。

连接座是电器产品配套零件,其产品的电绝缘性能与安全可靠性能需重点考虑。下面我们就针对该任务,学习塑料知识及塑料与模具设计有关的工艺特性等专业知识。

二、专业知识

1. 塑料知识

(1) 塑料的类型。塑料的品种很多,分类方法也很多。

1) 按塑料中合成树脂的分子结构及热性能分为热塑性塑料和热固性塑料。这是一个较科学的分类方法,因为它反映了高聚物的结构特点、物理性能、化学性能及成型特性。

①热塑性塑料。这种塑料中树脂的分子是线型或支链型结构。它在加热时软化并熔融,成为可流动的黏稠液体(即聚合物熔体),可成型为一定形状,冷却后保持已成型的形状。如果再次加热,又可以软化并熔融,可再次成型为一定形状的制件,如此可反复多次。因此,在塑料加工过程中产生的边角料及废品可以回收掺入原料中使用。在上述过程中,一般只有物理变化而无化学变化。属于热塑性塑料的有聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)、聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)、聚酰胺(尼龙)、聚甲醛、聚碳酸酯、热塑性的聚酯、聚砒、聚苯醚、聚四氟乙烯、聚三氟乙烯、聚全氟乙丙烯、氯化聚醚等。常用热塑性塑料的成型工艺特性与性能见表1-1。

表 1-1 常用热塑性塑料的成型工艺特性与性能

塑料名称	基本性能	成型工艺特性	用途
聚乙烯 (PE)	聚乙烯树脂为无毒、无味,呈白色或乳白色,柔软、半透明的大理石状粒料,密度为$0.91 \sim 0.96 \text{ g/cm}^3$,为结晶型塑料 聚乙烯的吸水性极小,且介电性能与温度、湿度无关。因此,聚乙烯是最理想的高频电绝缘材料,在介电性能上只有聚苯乙烯、聚异丁烯及聚四氟乙烯可与之相比	成型收缩值大,方向性明显,容易变形、翘曲。应控制模温,保持冷却均匀、稳定;流动性好且对压力变化敏感;宜用高压注射,料温应均匀,填充速度应快,保压要充分;冷却速度慢,模具应设有冷却系统;质软易脱模,制件有浅的侧凹槽时可强行脱模	低压聚乙烯可用于制造塑料管、塑料板、塑料绳以及承载不高的零件,如齿轮、轴承等;中压聚乙烯可制造瓶类、包装用的薄膜以及各种注射成型制件、旋转成型制件与电线电缆;高压聚乙烯常用于制作塑料薄膜、软管、塑料瓶以及电气工业的绝缘零件和电缆外皮等

续表

塑料名称	基本性能	成型工艺特性	用途
聚氯乙烯 (PVC)	聚氯乙烯树脂为白色或浅黄色粉末，形同面粉，造粒后为透明块状，类似明矾 聚氯乙烯有较好的电气绝缘性能，可以用做低频绝缘材料，其化学稳定性也较好。由于聚氯乙烯的热稳定性较差，长时间加热会导致分解，放出氯化氢气体，使聚氯乙烯变色，所以其应用范围较窄，使用温度一般在 $-15 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间	流动性差，过热时极易分解，所以必须加入稳定剂和润滑剂，并严格控制成型温度及熔料的滞留时间。成型温度范围小，必须严格控制料温，模具应有冷却装置；采用带预塑化装置的螺杆式注射机。模具浇注系统应粗短，浇口截面宜大，不得有死角滞料。模具应冷却，其表面应镀铬	由于聚氯乙烯的化学稳定性高，所以可用于制作防腐管道、管件、输油管、离心泵和鼓风机等。聚氯乙烯的硬板广泛用于化学工业上制造各种储槽的衬里、建筑物的瓦楞板、门窗结构、墙壁装饰物等建筑用材。由于电绝缘性能良好，可在电气、电子工业中用于制造插座、插头、开关和电缆。在日常生活中，用于制造凉鞋、雨衣、玩具和人造革等
聚丙烯 (PP)	聚丙烯无色、无味、无毒，密度仅为 $0.90 \sim 0.91 \text{ g/cm}^3$。它不吸水，光泽好，易着色 聚丙烯屈服强度、抗拉强度、抗压强度和硬度及弹性比聚乙烯好。聚丙烯熔点为 $164 \sim 170^{\circ}\text{C}$，耐热性好，能在 100°C 以上的温度下进行消毒灭菌。其低温使用温度达 -15°C，低于 -35°C 时会脆裂。聚丙烯的高频绝缘性能好，绝缘性能不受湿度的影响，但在氧、热、光的作用下极易解聚、老化，所以必须加入防老化剂	成型收缩率大，易发生缩孔、凹痕、变形，方向性强；流动性极好，易于成型；热容量大，注射成型模具必须设计能充分进行冷却的冷却回路，注意控制成型温度。聚丙烯成型的适宜模温为 80°C 左右，不可低于 50°C，否则会造成成型制件表面光泽差或产生熔接痕等缺陷。温度过高会产生翘曲和变形	聚丙烯可用做各种机械零件，如法兰、接头、泵叶轮、汽车零件和自行车零件；可作为水、蒸汽、各种酸碱等的输送管道，化工容器和其他设备的衬里、表面涂层；可制造盖和本体合一的箱壳、各种绝缘零件，并用于医药工业中
聚苯乙烯 (PS)	聚苯乙烯无色、透明、有光泽、无毒、无味，密度为 1.054 g/cm^3。聚苯乙烯是目前最理想的高频绝缘材料，可以与熔融的石英相媲美 它的化学稳定性良好，能耐碱、硫酸、磷酸、$10\% \sim 30\%$ 的盐酸、稀醋酸及其他有机酸，但不耐硝酸及氧化剂的作用，对水、乙醇、汽油、植物油及各种盐溶液也有足够的抗腐蚀能力。它的耐热性低，只能在不高的温度下使用，质地硬而脆，制件由于内应力而易开裂。聚苯乙烯的透明性很好，透光率很高，光学性能仅次于有机玻璃。它的着色能力优良，能染成各种鲜艳的色彩	聚苯乙烯性脆易裂，易出现裂纹，所以成型制件脱模斜度不宜过小，顶出要受力均匀；热膨胀系数大，制件中不宜有嵌件，否则会因两者热膨胀系数相差太大而导致开裂；由于流动性好，应注意模具间隙，防止成型飞边，且模具设计中大多采用点浇口形式；宜用高料温、高模温、低注射压力成型并延长注射时间，以防止缩孔及变形，降低内应力，但料温过高容易出现银丝；料温低或脱模剂多，则制件透明性差	聚苯乙烯在工业上可用做仪表外壳、灯罩、化学仪器零件、透明模型等；在电气方面用做良好的绝缘材料、接线盒、电池盒等；在日用品方面广泛用于包装材料、各种容器、玩具等

续表

塑料名称	基本性能	成型工艺特性	用途
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)	ABS 是丙烯腈、丁二烯、苯乙烯三种单体的共聚物, 价格便宜, 原料易得, 是目前产量最大、应用最广的工程塑料之一。ABS 无毒、无味, 为呈微黄色或白色的不透明粒料, 成型的制件有较好的光泽, 密度为 $1.02 \sim 1.05 \text{ g/cm}^3$ ABS 的热变形温度比聚苯乙烯、聚氯乙烯、尼龙等都高, 尺寸稳定性较好, 具有一定的化学稳定性和良好的介电性能, 经过调色可配成任何颜色。其缺点是耐热性不高, 连续工作温度为 70°C 左右, 热变形温度约为 93°C 左右。不透明, 耐候性差, 在紫外线作用下易变硬发脆	ABS 易吸水, 使成型制件表面出现斑痕、云纹等缺陷。为此, 成型加工前应进行干燥处理。在正常的成型条件下, 壁厚、熔料温度对收缩率影响极小; 要求制件精度高时, 模具温度可控制在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$, 要求制件光泽和耐热时, 应控制在 $60 \sim 80^\circ\text{C}$; ABS 比热容低, 塑化效率高, 凝固也快, 故成型周期短; ABS 的表现黏度对剪切速率的依赖性很强, 因此模具设计中大都采用点浇口形式	ABS 在机械工业上用来制造齿轮、泵叶轮、轴承、把手、管道、电机外壳、仪表壳、仪表盘、水箱外壳、蓄电池槽、冷藏库和冰箱衬里等; 汽车工业上用 ABS 制造汽车挡泥板、扶手、热空气调节导管、加热器等, 还可用于 ABS 夹层板制造小轿车车身; ABS 还可用来制造水表壳、纺织器材、电器零件、文教体育用品、玩具、电子琴及收录机壳体、食品包装容器、农药喷雾器及家具等
聚碳酸酯 (PC)	聚碳酸酯为无色透明粒料, 密度为 $1.02 \sim 1.05 \text{ g/cm}^3$。聚碳酸酯是一种性能优良的热塑性工程塑料, 韧而刚, 抗冲击性在热塑性塑料中名列前茅; 成型零件可达到很好的尺寸精度, 并在很宽的温度范围内保持其尺寸的稳定性; 成型收缩率恒定为 $0.5\% \sim 0.8\%$; 抗蠕变、耐磨、耐热、耐寒; 脆化温度在 -100°C 以下, 长期工作温度达 120°C; 聚碳酸酯吸水率较低, 能在较宽的温度范围内保持较好的电性能。聚碳酸酯是透明材料, 可见光的透光率接近 90% 其缺点是耐疲劳强度较差, 成型后制件的内应力较大, 容易开裂	虽然吸水性小, 但高温时对水分比较敏感, 会出现银丝、气泡及强度下降现象, 所以加工前必须进行干燥处理, 而且最好采用真空干燥法; 熔融温度高, 熔体黏度大, 流动性差, 所以成型时要求有较高的温度和压力; 熔体黏度对温度十分敏感, 一般用提高温度的方法来增加熔融塑料的流动性	在机械上主要用做各种齿轮、蜗轮、蜗杆、齿条、凸轮、轴承, 各种外壳、盖板、容器、冷冻和冷却装置的零件等。在电气方面, 用做电机零件、风扇部件、拨号盘、仪表壳、接线板等。聚碳酸酯还可制造照明灯、高温透镜、视孔镜、防护玻璃等光学零件

②热固性塑料。这类塑料中树脂的分子最终是呈体型结构。它在受热之初, 因分子呈线型结构, 故具有可塑性和可熔性, 可成型为一定形状, 当继续加热时, 线型高聚物分子主链

间形成化学键结合（即交联），分子呈网型结构，当温度达到一定值后，交联反应进一步发展，分子变为体型结构，树脂既不熔融也不溶解，形状固定下来不再变化，称为固化。如果再加热，则不再软化，不再具有可塑性。因此，制件一旦损坏便不能回收再用。在上述成型过程中，既有物理变化又有化学变化。属于热固性塑料的有酚醛塑料、氨基塑料、环氧塑料、聚邻苯二甲酸二烯丙酯、有机硅塑料、硅酮塑料等。

2) 按塑料的性能及用途，可分为通用塑料、工程塑料和增强塑料。

(2) 塑料的特点。塑料主要有以下特点：

1) 质量轻。塑料的密度一般在 $0.9 \sim 2.3 \text{ g/cm}^3$ 范围内，约为铝的 $1/2$ 、铜的 $1/6$ 。

2) 比强度和比刚度高。塑料的强度和刚度虽然不如金属好，但塑料的密度小，所以其比强度 (σ/ρ) 和比刚度 (E/ρ) 相当高。如玻璃纤维增强塑料和碳纤维增强塑料的比强度和比刚度比钢材高。

3) 化学稳定性好。塑料对酸、碱等化学物品具有良好的抗腐蚀能力。因此，在化工设备以及日用和工业品中得到广泛应用。

4) 电绝缘性能好。塑料具有优越的电绝缘性能和耐电弧特性，所以广泛应用于电机、电器和电子工业中作结构零件和绝缘材料。

5) 耐磨和减磨性能好。塑料的摩擦因数小，耐磨性强，可以作为减磨材料，如用来制造轴承、齿轮等零件。

6) 消声和吸振性能好。用塑料制成的传动摩擦零件噪声小，吸振性好。

2. 塑料与模具设计有关的工艺特性

(1) 收缩性

1) 收缩的形式。制件从模具中取出冷却至室温后尺寸发生缩小变化的特性称为收缩性。收缩有如下几种形式：

①线尺寸收缩。它主要是由塑料的热胀冷缩引起的。塑料原料在模具中从熔化状态冷却至固体，要发生收缩；制件从模具中取出时，由于树脂的热膨胀系数要比制作模具的金属材料的热膨胀系数大，因而也要发生收缩。收缩的程度主要取决于塑料的品种和模具的温度。

②收缩方向性。塑料成型时，其分子会沿一定的方向流动和排列，使制件出现各向异性，沿料流方向收缩大、强度高，与料流垂直的方向收缩小、强度低。其结果使制件发生翘曲、变形、裂纹，在挤塑和注塑成型中，这种现象更为明显。收缩方向性与模具的结构密切相关。

③后收缩。在成型过程中，受到各种成型因素的影响，制件内存在残余应力，制件脱模后，残余应力发生变化，使制件发生再收缩。一般制件脱模后要经过 24 h，其尺寸才基本稳定。

④后处理收缩。有时制件按其性能和工艺要求，在成型后需进行热处理，热处理后制件的尺寸也会发生收缩。

对高精度制件，必须考虑后收缩、后处理收缩给制件尺寸形状带来的误差。

2) 影响收缩率的因素。衡量制件收缩程度大小的参数称为收缩率。影响成型时收缩率波动的因素主要有以下几个方面：

①塑料品种。热塑性塑料收缩率一般大于热固性塑料，结晶型塑料大于非结晶型塑料。

②成型压力。对注塑成型而言，注塑压力对收缩率影响最明显，提高注塑压力可以使收缩率减小。

③熔体温度。提高熔体温度，有利于向模腔内传递成型压力，将制件压实，减少收缩率；但熔体温度的提高会使熔体比容增大，热胀冷缩大，收缩率大。熔体温度对制件收缩率的影响是上述两种相反因素叠加的结果。

④模具温度。一般来说，提高模具温度可以使制件收缩率增大。对结晶型塑料来说，模具温度升高可使制件有较长的冷却时间，使结晶度提高，收缩率增大更明显。

⑤保压时间。延长保压时间，可以使制件收缩率减小。

⑥模具浇口尺寸。浇口尺寸增大，有利于向模腔内传递成型压力，将制件压实，减小收缩率。

对于一个规定尺寸精度的制件，当塑料材料选定和模具设计完毕后，应在生产中对工艺参数进行正确调节和控制，以减小收缩率的波动。

(2) 流动性。塑料在一定温度和压力下填充模具型腔的能力称为流动性。每一品种的塑料的流动性通常分为三个或三个以上不同的等级，以供不同制件及成型工艺选用。

按模具设计的要求可将常用的热塑性塑料的流动性分为三类。流动性好的有尼龙、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯；流动性中等的有 ABS、AS、有机玻璃、聚甲醛、PET、PB；流动性差的有硬聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚苯醚、聚砒。

影响流动性的因素主要有以下几个方面：

1) 塑料品种。塑料成型时的流动性好坏主要取决于树脂的性能。但各种助剂对流动性也有影响，增塑剂、润滑剂能增加流动性，填料的形状、大小对流动性也会有一定的影响。

2) 模具结构。模具浇注系统的结构、尺寸，冷却系统的布局以及模腔结构的复杂程度等直接影响塑料在模具中的流动性。

3) 成型工艺。对注塑成型而言，注塑压力对流动性影响较明显，提高注塑压力，可以增加流动性，尤其对 PE、POM 塑料更敏感。料温高，流动性也增加，聚苯乙烯、聚丙烯、硬聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚苯醚、聚砒、AS、ABS、酚醛塑料等塑料的流动性随温度的变化而有较大变化。

(3) 结晶性。热塑性塑料按其冷凝时有无出现结晶现象，可分为结晶型塑料和非结晶型塑料两大类。

结晶型塑料成型加工时应注意以下方面：

1) 熔化时需要的热量多，设备的塑化能力要强。

2) 冷却时放出的热量大，模具要加强冷却。

3) 成型收缩大，容易出现方向性收缩，应注意选择浇口的位置、数量和浇注工艺条件。

(4) 热敏性和吸湿性。有些塑料（如硬聚氯乙烯、聚甲醛等）对热比较敏感，在料温高和受热时间长的情况下就会产生变色甚至分解，这种特性叫做热敏性。热敏性塑料在成型时应严格控制料温和成型周期，也可在塑料中加入热稳定剂。

根据塑料与水分子亲疏程度的差别，塑料大致分为吸湿性和不吸湿性两类。吸湿性塑料有聚碳酸酯、聚苯醚、聚砒、有机玻璃、尼龙、ABS、酚醛塑料、氨基塑料等，不吸湿性塑料有聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚甲醛等。

塑料中的水分在高温下变成气泡存在于制件中使制件变形、表面质量差或机械强度下降,热固性塑料成型时还会严重阻碍化学反应的发生。因此,生产前塑料原料一定要干燥。

(5) 应力开裂和熔融破裂。有些塑料在成型时易产生内应力,制件在外力或溶剂作用下会产生开裂现象。对塑料进行干燥,合理选择成型条件,正确设计制件结构和模具结构,对制件进行后处理等都有利于减小或消除内应力。

三、任务实施

1. 选择制件材料

根据连接座制件是电器产品的配套零件并且需求量大要求,材料类型可确定为热塑性塑料。通过表 1—1 对多种热塑性塑料的性能与成型工艺条件进行比较,材料品种可选择丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)。

2. 分析制件材料性能

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)属热塑性非结晶型塑料,不透明。

ABS 是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯共聚而成的。这三种组分各自的特性,使 ABS 具有良好的综合力学性能。丙烯腈使 ABS 有良好的耐化学腐蚀性及表面硬度,丁二烯使 ABS 坚韧,苯乙烯使它有好的加工和染色性能。

ABS 无毒、无味,呈微黄色,成型的制件有较好的光泽,密度为 $1.02 \sim 1.05 \text{ g/cm}^3$ 。ABS 有极好的抗冲击强度,且在低温下也不迅速下降。ABS 有良好的机械强度和一定的耐磨性、耐寒性、耐油性、耐水性、化学稳定性和电气性能。水、无机盐、碱和酸类对 ABS 几乎无影响,但在酮、醛、酯、氯代烃中 ABS 会溶解或形成乳浊液。ABS 不溶于大部分醇类及烃类溶剂,但与烃长期接触会软化溶胀。ABS 塑料表面受冰醋酸、植物油等的侵蚀会引起应力开裂。ABS 有一定的硬度和尺寸稳定性,易于成型加工,经过调色可配成任何颜色。ABS 的缺点是耐热性不高,连续工作温度为 70°C 左右,热变形温度为 93°C 左右,且耐气候性差,在紫外线作用下易变硬发脆。

根据 ABS 中三种组分之间的比例不同,其性能也略有差异,从而可以适应各种不同的需要。根据使用要求的不同,ABS 可分为超高冲击型、高冲击型、中冲击型、低冲击型和耐热型等。

3. 分析制件的成型性能

ABS 在升温时黏度增高,所以成型压力较高,故制件上的脱模斜度宜稍大;ABS 易吸水,成型加工前应进行干燥处理;ABS 易产生熔接痕,模具设计时应注意尽量减小浇注系统对料流的阻力;在正常的成型条件下,其壁厚、熔料温度对收缩率影响极小。在要求制件精度高时,模具温度可控制在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$,而在强调制件光泽和耐热时,模具温度应控制在 $60 \sim 80^\circ\text{C}$ 。

4. 综述

连接座制件为某电器产品配套零件,需求量大,要求外形美观、使用方便、质量轻、品质可靠。采用 ABS 材料,产品的使用性能基本能满足要求,但在成型时,要注意选择合理的成型工艺。