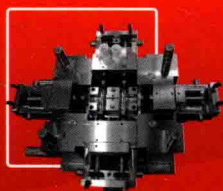
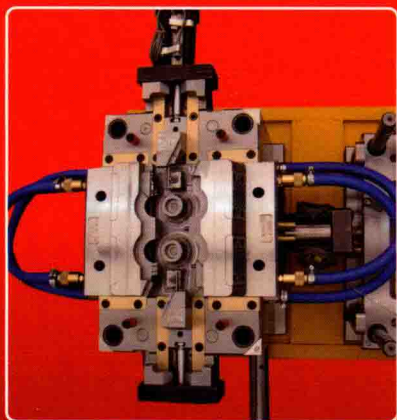




国家中职示范校**模具类**技能人才培养系列教材

塑料模具结构及拆装测绘 实训教程

郭志强 编



SULIAO MUJU JIEGOU JI CHAIZHUANG CEHUI
SHIXUN JIAOCHENG



化学工业出版社

国家中职示范校模具类技能人才培养系列教材

塑料模具结构及拆装测绘实训教程

郭志强 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要包括：塑料及塑料制品，注塑成型模具结构及基础知识，注塑模具的拆装，注塑模具零部件的测绘，实训单元，附录。每节前一部分为基础知识，后一部分为内容的复习和深化，里面的习题供读者练习巩固，加深印象。习题形式有填空、选择、判断、结构题、问答题等。

本书适合中高职模具、机械工程专业学生、技术指导教师，适合模具钳工、工长和技术人员培训，适合绘图人员、实习人员、生产和供销人员等参考学习。

塑料模具结构及拆装测绘实训教程

郭志强 编

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料模具结构及拆装测绘实训教程/郭志强编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 11
国家中职示范校模具类技能人才培养系列教材
ISBN 978-7-122-25359-0

I. 塑… II. ①郭… III. ①塑料模具-结构-中等
专业学校-教材②塑料模具-装配 (机械)-中等专业学
校-教材③塑料模具-测绘-中等专业学校-教材
IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 等 240330 号

责任编辑：李娜
责任校对：王素芹

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：高教社（天津）印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 8½ 字数 198 千字 2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：25.00 元

版权所有 违者必究



国家中职示范校模具类技能人才培养系列教材

编审委员会名单

主 任 张起帆 李伟东

副 主 任 何雪光 陈 靖

委 员 张起帆 李伟东 何雪光 陈 靖 胡晓晴

张晓明 郭志强 林贤浪 高景玉 王 玮

区玉华 周如成

丛书主编 胡晓晴 张晓明 郭志强 高景玉 王 玮

序

FOREWORD



职业教育需要根据行业的发展和人才的需求设定人才的培养目标,当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境,也使得职业院校学生只有扎实地掌握一技之长才能实现就业。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论基础知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

项目任务式教学教材就很好地体现了职业教育理论与实践融为一体这一显著特点。它把一门学科所包含的知识有目的地分解分配给一个个项目或者任务,理论完全为实践服务,学生要达到并完成实践操作的目的就必须先掌握与该实践有关的理论知识,而实践又是一个个有着能引起学生兴趣的可操作项目。这是一种在目标激励下的了解和学习,是一种完全在自己的主观能动性驱动下的学习,可以肯定这种学习是一种主动的有效的学习方式。

编写教材是一项创造性的工作,一本好教材凝聚着编写人员的大量心血。今天职业教育的巨大发展和光明前景,离不开这些致力于好教材开发的职教工作者。现在奉献给大家的这一套模具类技能人才培养系列教材,是在新形势下根据职业教育教与学的特点,在经历了多年的教学改革实践探索后编写的比较好的教材。该系列教材体现了作者对项目任务教学的理解,体现了对学科知识的系统把握,体现了对以工作过程为导向的教学改革的深刻领会。

本系列教材内容统筹规划,合理安排知识点与技能训练点,教学形式生动活泼,尽可能使教材体系和编写结构满足职业教育模具类技能人才培养教学要求。

我们衷心希望本套教材的出版能够对目前职业院校的教学工作有所帮助,并希望得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合模具类技能人才培养的实际。

国家中职示范校模具类技能人才培养系列教材编审委员会

2013年9月

前言 FOREWORD

《塑料模具结构及拆装测绘实训教程》一书综合性和专业性强，是模具制造技术专业重要的专业课程。本书内容包括5个主要章节及“附录”六大部分。涉及内容包含塑料及塑料制品结构基础、塑料模具结构（注塑模具）基础、模具的拆装技术、零件的测量技术以及模具的绘图技术等。

教材适用范围：模具、机械工程专业学生，技术指导教师；模具钳工，工长和技术人员培训，绘图人员，实习人员，生产和供销人员等。

教材特点：本教材的主要特点是通过“实训单元”来制定学习计划，即通过工作范围（实际工作任务）来选择教学内容，在这个框架内，同时追求技术知识水平和动手能力。本书以“测绘塑料制品”、“测绘塑料模具标准件”、“拆装测绘典型标准模架”和“拆装测绘典型塑料模具”四个学习单元为主线，每个单元有不同的工作任务（使用者可按实际需要，在这框架内自行挑选或设计工作任务），在完成不同工作任务过程中，结合本书的前4个主要章节来制定课堂教学目标、时间与工作计划、操作及检验评估过程，提高分析问题和解决问题的能力，训练合作学习和自我计划的独立学习能力。

尽可能用图形、表格来描述问题是本书的另一特点。同时，使用者注意要在操作过程中能充分利用其他专业书籍、专业图表手册、设备制造商新产品目录和互联网页。

笔者通过在德国的学习和之后的合作办学过程中，体会到德国职业教育对基础知识及标准规范的重视，深感以工作过程为导向的教学理念在职业教育中的重要性。作者参阅了大量同类书籍资料，尝试着以此理念来编写本教材。

本书由广东省轻工职业技术学校郭志强编写。

由于时间有限，未能设计挑选更多、更典型的图例来说明问题，期待以后进一步完善。限于编者水平，书中难免有疏漏和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2015年10月

目 录 CONTENTS

Chapter 1	1 塑料及塑料制品	1
	1.1 塑料	1
	1.2 塑料制品	6
Chapter 2	2 注塑成型模具结构及基础知识	22
	2.1 注塑成型模具的概述	22
	2.2 塑料制品在模具中的位置	25
	2.3 注塑模具的基本结构	28
	2.4 注塑模具浇注系统	38
	2.5 注塑模具成型零件	45
	2.6 注塑模具的导向机构及推出机构	51
	2.7 注塑模具的调温系统及排气系统	61
	2.8 注塑成型机及注塑模具标准模架	67
Chapter 3	3 注塑模具的拆装	74
	3.1 吊装及拆装工具	74
	3.2 注塑模具的拆装	76
Chapter 4	4 注塑模具零部件的测绘	88
	4.1 通用量具及使用方法	88
	4.2 常用测量方法和技巧	100
	4.3 草图绘制及尺寸圆整	104
Chapter 5	5 实训单元	112
	5.1 测绘塑料制品	113
	5.2 测绘塑料模具标准件	114

5.3 拆装测绘典型标准模架	116
5.4 拆装测绘典型注塑模具	117

附录	119
附录 1 塑料成型模具术语 (摘自 GB/T 8846—1988)	119
附录 2 中国与主要工业国家模具钢牌号对照表	121
附录 3 塑料制件尺寸公差标准 (SJ/T 10628—1995)	122
附录 4 塑料模具零件常用钢材的选用	122
附录 5 塑料模具拆装与测绘实训指导	123

参考文献	127
------------	-----

塑料及塑料制品

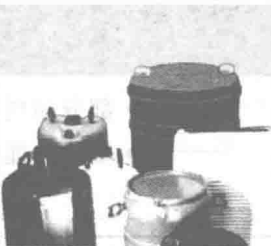
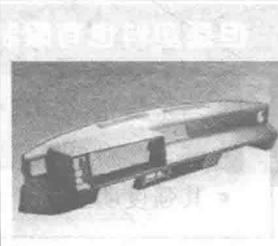
1.1 塑料

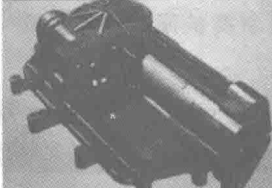
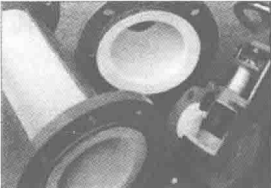
塑料是人工合成的有机材料。它由各种原料，例如石油，经过化学转换（人工合成）后制成。

1.1.1 塑料特性及其应用

在当今的工业领域内，塑料作为工程材料占有重要的地位。它在应用方面的多面性是基于它的特殊性能，如表 1.1 所示。

表 1.1 塑料的典型应用

应用范围	典型实例		
● 容器 ● 载重汽车零件 ● 飞机零件 ● 轻型零件	 容器, 油桶	 风扇叶轮	 轿车仪表盘
● 机器零件 ● 橡胶弹性零件 ● 壳体	 传动齿轮箱零件	 轿车轮胎	 机器罩壳

应用范围	典型实例		
● 工具把手 ● 电器零件 ● 隔热材料	 工具把手	 交流电插头	 隔热板
● 化学药剂容器 ● 管道 ● 管道附件 ● 涂层材料	 轿车发电机机壳	 管道衬里	 涂层材料

塑料的典型性能

- 低密度。
- 根据不同的种类，可硬、可弯曲或富有弹性。
- 电绝缘，隔热。
- 耐气候变化，耐化学药剂。
- 表面光滑，有装饰性。
- 加工成型的成本低廉。

但是塑料也有限制其应用的性能

- 与金属相比，其耐热性能较差。
- 部分塑料不耐溶剂。
- 部分塑料可燃。
- 塑料只能有限地回收利用。
- 其强度明显低于金属的强度。

1.1.2 塑料的组成及分类

塑料是以树脂为基体，以填充剂、增塑剂、稳定剂、润滑剂、着色剂等添加剂为辅助成分，在一定的温度和压力下流动成型的高分子有机材料。

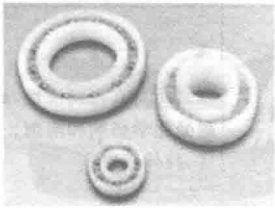
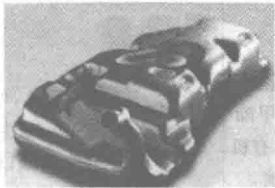
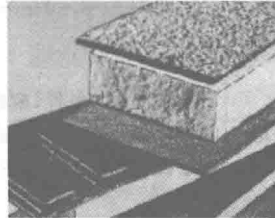
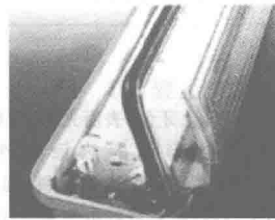
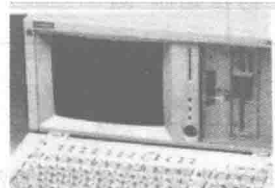
塑料按其受热特性分为两种：热塑性塑料、热固性塑料。每种塑料都有其特殊的内部结构，加热时都有类似的机械特性。

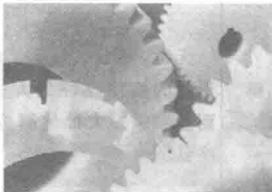
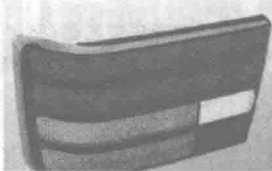
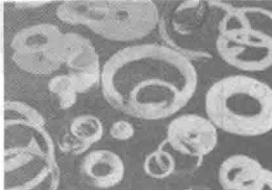
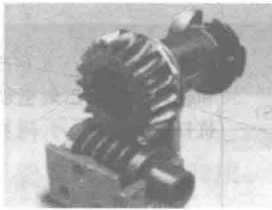
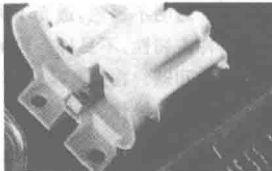
➡ 热塑性塑料

热塑性塑料的特性是在特定温度范围内能反复加热软化和冷却硬化。

常见的热塑性塑料有聚乙烯塑料、聚丙烯塑料、聚苯乙烯塑料、聚氯乙烯塑料等。如，我们常见的矿泉水瓶、塑料袋等，如表 1.2 所示。

表 1.2 常见热塑性塑料性状及用途

塑料名称	性 状	用 途	典型用途
聚乙烯 (PE)	无色,蜡状,表面有自润滑性。 形状的热稳定性最大达 80℃,可耐酸和碱。大批量制造的塑料价格低廉	● 低压聚乙烯(坚硬)用于:容器,管道,槽罐,轴承内圈(见右图) ● 高压聚乙烯(柔软)用于:包装和收缩的弹性薄膜	 滚子轴承
聚丙烯 (PP)	与低压聚乙烯(坚硬)的性能非常类似,但其形状的热稳定性最大达 130℃	● 洗衣机零件,载重卡车零件,容器,燃料槽罐	 燃料槽罐
聚氯乙烯 (PVC)	无色,可耐化学药剂。 硬聚氯乙烯:硬,有韧性,难以打碎。 软聚氯乙烯:软橡胶弹性或皮革状	● 硬聚氯乙烯:排水管(见右图),机壳,窗框,阀门 ● 软聚氯乙烯:人造皮革,软管,套鞋,防护手套,电缆包皮	 排水管道
聚苯乙烯 (PS)	表面质量高,可以耐受稀释的酸和碱。纯聚苯乙烯坚硬,脆性大,抗打击性差	● 机器和装置的外壳,坚硬的轿车外壳和成型件 ● 发泡的聚苯乙烯:具有极佳的隔热性能,用于隔热板,包装材料(见右图)	 隔热板
聚碳酸酯 (PC)	透明不褪色,透光不失真。具有冲击韧性,不易碎。可耐受稀释的酸和碱。在热环境中形状稳定,良好电绝缘性、可加工性	● 不易碎的镶装玻璃,排风扇,电气开关和电气插头,绘图仪器(见右图)	 灯具盖板
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 共聚物 (ABS)	综合性能好,形状热稳定性最大达到约 120℃,耐气候变化,不会发黄,很适宜注射成型	● 外壳、轿车和电器零件(见右图)	 计算机外壳

塑料名称	性 状	用 途	典 型 用 途
聚酰胺 (PA)	表面具有自润滑性,耐磨损。可耐受化学药剂和溶剂。坚硬,有韧性,拉伸强度高	● 轴承套,齿轮,滚珠轴承保持架,滑动导轨,轿车进气罩(见右图)	 齿轮
聚甲基丙烯酸甲酯 (又称有机玻璃, PMMA)	无色,透明,不褪色,可加工成光学玻璃。坚硬,有韧性,难打碎。可耐受稀释的酸和碱以及环境杂质,可溶于若干种溶剂	● 防护眼镜,透明罩壳,屋顶玻璃,卫生洁具,汽车后灯(见右图)	 轿车后灯罩壳
聚四氟乙烯 (PTFE)	蜡状,表面有自润滑性,软,可弯曲并有韧性,耐磨损,可耐大部分化学药剂。可耐受的温度范围很大	● 轴承套,导轨的滑动面,密封件,涂层材料,润滑剂(见右图)	 密封件
聚甲醛 (POM)	表面有自润滑性,耐磨损,高强度,高硬度,高刚性,低温下仍保持良好韧性,良好的弹性。耐稀酸稀碱	● 齿轮,链条节,钩子(见右图)	 蜗轮蜗杆传动
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PBT)	象牙色;表面光滑,耐磨损;高刚性;形状的热稳定性最大达140℃。可耐受燃料、润滑剂和溶剂;具有良好电绝缘性能	● 电气元件,外壳,电路板(见右图)	 插头,插座,电路板

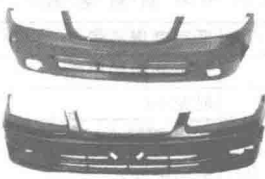


热固性塑料

热固性塑料受热后即成为不熔的物质,再次受热不再具有可塑性。

常见的热固性塑料有:胶木、电玉、装饰板及不饱和聚酯塑料等,如表 1.3 所示。

表 1.3 常见热固性塑料性状及用途

塑料名称	性 状	用 途	典 型 用 途
不饱和聚酯树脂(UP)	无色,透明,表面有光泽。不同种类,分别从坚硬和脆性到韧性良好和有弹性。液态树脂有良好黏附性和可浇注性	● 可做玻璃纤维增强塑料零件的基本树脂(见右图),做金属的黏结树脂,防划痕油漆,铸模的浇铸树脂,纤维的原始树脂	 轿车保险杠
环氧树脂 (EP)	从无色到蜜黄色,硬弹性,有冲击韧性。可黏结在金属上,有良好可浇注性。能耐弱酸、弱碱。可受高温达 180℃	● 可用做黏结树脂、清漆树脂和浇铸树脂以及模塑材料、铸造车间砂箱泥芯和玻璃纤维增强塑料等的黏合树脂(见右图)	 EP 制成的点火分电器罩
玻璃纤维增强的聚酯树脂和环氧树脂	性能取决于所采用的塑料和纤维类型,以及所占比例和纤维在工件中的排列	● 汽车和飞机制造业(结构零件,汽车弹簧,万向轴) ● 运动器材制造业(滑雪板,网球拍,艇身) ● 土木工程(外墙,屋顶)	 载重汽车发动机罩
聚氨酯树脂 (PUR)	蜜黄色,透明。分别从硬弹性和有韧性直到橡胶弹性。具有良好黏附性。可受弱酸弱碱,可发泡	● 硬 PUR: 轴承套,齿轮,滚轮(见右图) ● 中硬 PUR: 齿形皮带,防撞保险杠 ● 软 PUR: 密封件、电缆皮	 轴承套



本小节内容的复习和深化

(一) 选择题

- 下列哪些塑料属热塑性塑料? _____。
 - 聚酰胺
 - ABS
 - 酚醛塑料
 - 聚乙烯
- 按照用途,塑料可以分为: _____。
 - 特种塑料
 - 通用塑料
 - 工程塑料
 - 有机塑料
- 全世界公认的塑料有五大种: 聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯及_____。
 - 氨基塑料
 - 聚碳酸酯
 - 有机玻璃
 - 酚醛塑料
- 下列塑料中文名与其相对应的英文简称一致的是: _____。
 - 聚碳酸酯 (PC)
 - 聚乙烯 (PE)
 - 聚丙烯 (PP)
 - 尼龙 (PF)
- 与普通金属材料相比,塑料一般具有的优点有: _____。
 - 成型着色性能好,具有多种防护性能
 - 绝缘性好,化学稳定性好
 - 密度小,比强度与比刚度高
 - 减摩、耐磨及自润滑性能好

(二) 配对题

把塑料的相关应用的序号写到其对应的塑料名称上。

塑料名称		塑料的应用	
	低密度聚乙烯	1	电器装置
	聚甲基丙烯酸酯	2	透明装饰材料、灯罩、挡风玻璃、仪器仪表壳
	尼龙 66	3	高抗冲的透明件,作高强度及耐冲击的零部件
	ABS 塑料	4	电器用品外壳、日用品、高级玩具、运动用品
	聚碳酸酯	5	包装胶袋、胶花、胶瓶电线、包装物等

(三) 问答题

- 1. 塑料有哪些典型性能?
- 2. 塑料如何分类?
- 3. 为什么热塑性塑料可以焊接,而热固性塑料和弹性体却不能?
- 4. 缩写名称 PE、PA、PUR 对应哪种塑料?
- 5. 请您列举出三种热塑性塑料的名称、缩写符号及其典型用途。
- 6. 聚氨酯树脂有哪些用途?

1.2 塑料制品

1.2.1 塑料制品底部的数字

塑料在我们生活中随处可见,塑料制品是由不同材质制成的,材质不同,应用也不同。塑料瓶底部的数字分别代表不同的材质,见表 1.4。

表 1.4 塑料制品底部数字的含义与应用

数字	符号	代表材料	主要应用	说 明
1	 PET	聚对苯二甲酸 乙二醇酯	矿泉水瓶、碳酸、果汁饮料 瓶和酱油醋瓶等	耐热温度为 70℃,只适合装暖饮或冻饮,装开 水或加热则易变形,对人体有害的物质也会 溶出
2	 HDPE	高密度聚乙烯	与其他塑料制成复合薄膜, 清洁用品、沐浴产品容器;电 线电缆等	商场中使用的塑料袋多是此种材质制成,可 耐 110℃ 高温,标明食品用的可用来盛装食品
3	 PVC	聚氯乙烯	排水管道,装饰吊顶;也用 来制造静脉注射输液袋及一 次性无菌输注器具等	但若长期使用可导致有害物质堆积,故从安 全的角度考虑,医药行业选择非 PVC 材料是今 后的趋势
4	 LDPE	低密度聚乙烯	大量用于包装、生产食品的 保鲜膜和装食品的塑料袋等	食物加热时,油脂很容易将保鲜膜中的有害 物质溶解出来。故食物入微波炉,先要取下包 裹着的保鲜膜
5	 PP	聚丙烯	用于容器、包装薄膜等	唯一可以放进微波炉内,而且可以反复使用 的塑料容器。故可作为储物容器存放食物、油 类和调味品等
6	 PS	聚苯乙烯	用于水果、蔬菜的包装薄 膜;用于快餐盒等泡沫塑料等	但不耐高温,故不能将其放在微波炉里直接 加热,以免因温度过高而释放出有毒化学物质
7	 OTHER	聚碳酸酯 PC 或其他塑料	PC 可做奶瓶,太空杯等	但因 PC 中残留的双酚 A,温度愈高,释放愈 多,速度也愈快。因此,不应以 PC 水瓶盛热水

1.2.2 塑料制品结构

塑料制品是通过注塑机将熔融状态的塑料充填于模具的型腔中，塑料冷却固化而得到。塑件的几何形状与成型方法、模具分型面的选择、塑件是否能顺利成型和出模等有直接关系。

塑料制品的结构、几何形状和尺寸的设计不合理，会导致成型时产生气泡、缩孔、凹陷、开裂等缺陷。所以在设计塑件时应注意认真考虑，使塑件的几何形状能满足其成型的工艺要求。

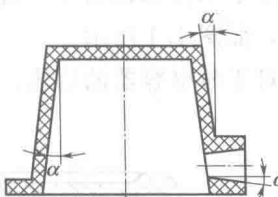
塑料制品几何形状主要包括

- 脱模斜度
 - 塑件的壁厚
 - 加强筋
- 支承面与凸台
 - 圆角
 - 孔
- 标记符号
 - 螺纹
 - 铰链与搭扣
- 嵌件

➔ 脱模斜度

由于塑件冷却后会紧紧包在凸模（型芯）上，会由于塑件的黏附作用会紧贴在凹模（型腔）内。所以，为便于脱模，制品上应有脱模斜度，不同的材料推荐不同的脱模斜度，具体参考表 1.5。

表 1.5 各种材料推荐的脱模斜度

材 料	脱模斜度	塑件的斜度
PE,PP,PVC(软)	30'~1°	
PBS,PA,POM,PPO	40'~1° 30'	
PC,PSF,PS,AS,PMMA	50'~2°	
热固性塑料	20'~1°	

脱模斜度的确定原则

- 内孔以小端为准，斜度向扩大方向取得。
- 外形以大端为准，斜度向偏小方向取得。
- 一般斜度不受制品公差带限制。

➔ 塑件的壁厚

合理确定塑件的壁厚很重要。塑件的壁厚首先决定于塑件的使用要求，即强度、结构、重量、电气性能、尺寸稳定性以及装配等各项要求。

塑件壁厚应均匀，避免太薄或太厚，否则会引起塑件变形或产生气泡、凹陷等成形质量

问题。

塑件壁厚取值参考范围：

- 一般：1~6mm。
- 常用：2~3mm。
- 大型：>6mm。

塑件壁厚随塑料类型及塑件大小而定，具体查阅工艺手册。

➔ 加强筋

- 塑料制品的强度以刚度为主，应采取薄壁的网格组合结构。
- 加强筋的厚度，应小于与其相邻的本体的壁厚。

塑料的强度并不依其壁厚的增大而增大。反之，由于壁厚增大而导致收缩时产生内应力，反而降低其强度。所以，在薄壁的基础上，于相应部位设置加强筋，以提高截面惯性矩，是较好办法。

加强筋与壁厚关系

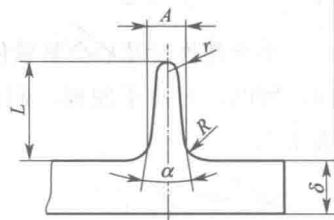
- $A = (0.25 \sim 1)\delta$

- $L = (1 \sim 3)\delta$

- $R \geq \delta/4$; $r = \delta/8$

- $\alpha = 2^\circ \sim 5^\circ$

式中， δ 为塑料制品壁厚。



除了采用加强筋外，薄壳状的塑件可制成球面或拱曲面，这样可以有效增加刚性和减少变形，如图 1.1 所示。

对于薄壁容器的边缘，可按图 1.2 所示设计来增加刚性和减少变形。

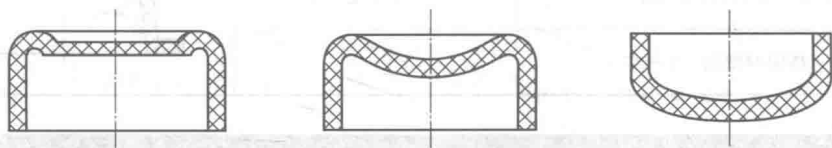


图 1.1 薄壳容器底与盖的加强

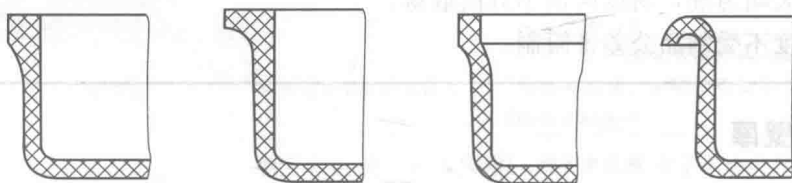
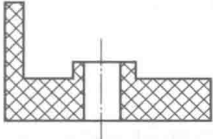
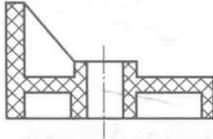
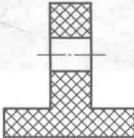
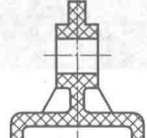
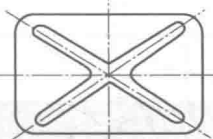
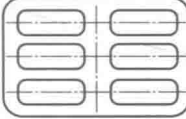
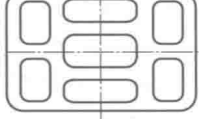
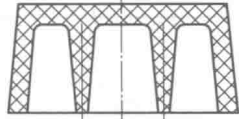
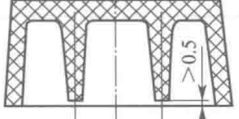


图 1.2 薄壳容器边缘的增强

表 1.6 所示为加强筋设计的典型实例。

表 1.6 加强筋设计的典型实例

序号	不合理	合 理	说 明
1			过厚处应减薄并设置加强筋以保持原有强度
2			过高的塑件应设置加强筋,以减薄塑件壁厚
3			平板状塑件加强筋应与料流方向平行,以免造成充模阻力过大降低塑件韧性
4			非平板状塑件加强筋应交错排列,以免塑件产生翘曲变形
5			加强筋应设计矮些,与支承面的间隙应大于 0.5mm

➡ 支承面与凸台

支承面是支撑制品的平面,以保证其稳定性。

支承面通常用底脚(三点或四点)支承或边框支承,而不用制品的整个底面来支承,如图 1.3 所示。底脚或边框高度取大于 0.5mm。

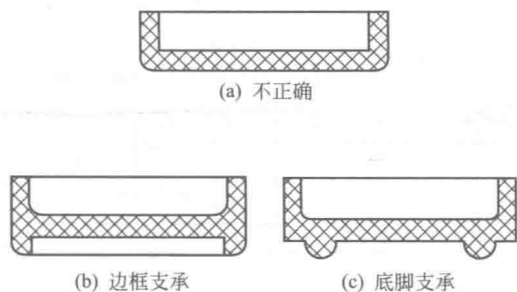


图 1.3 支承面结构

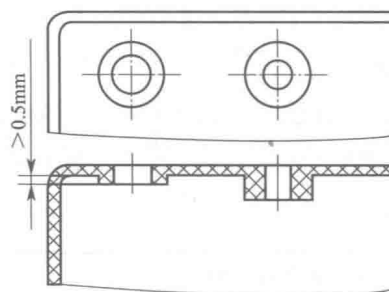


图 1.4 凸台结构