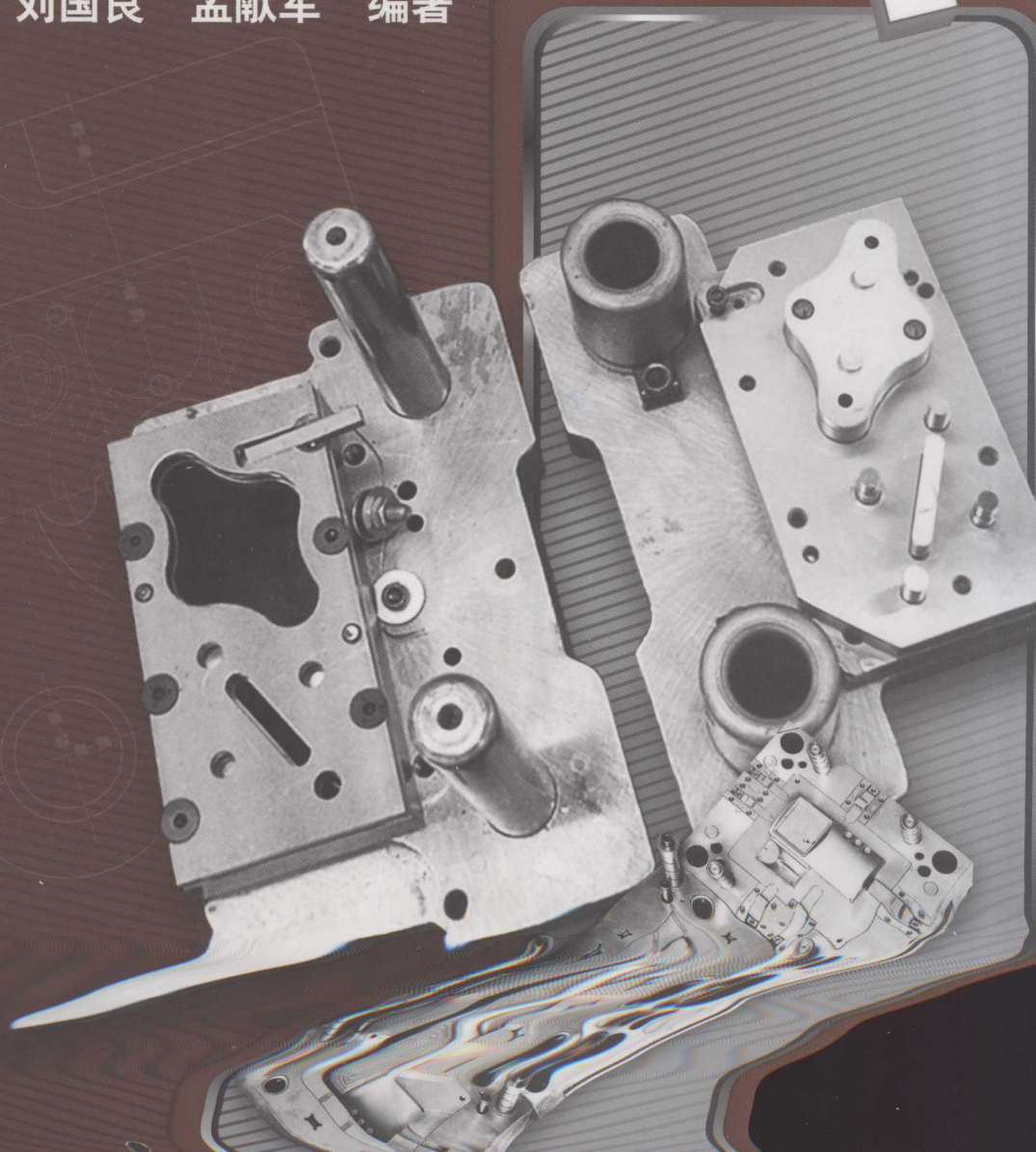


MUJU QIANGONG YU
ZHUANGPEI WENDA

模具钳工与 装配问答



付宏生 刘国良 孟献军 编著



MUJU QIANGONG YU
ZHUANGPEI WENDA

模具钳工与 装配问答

付宏生 刘国良 孟献军 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以《模具工国家职业标准》为依据,以问答的形式,从制品开始,介绍了制件成形与模具结构、模具常用材料及热处理、模具钳工装配的工艺方法、模具的制造与加工、模具的检测与维修等内容。

本书可供从事模具制造、加工、维修的工人、技术人员使用,也可供中等职业学校、高等职业学院和技工学校的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具钳工与装配问答/付宏生,刘国良,孟献军编著.
北京:化学工业出版社,2009.2

ISBN 978-7-122-04649-9

I. 模… II. ①付…②刘…③孟… III. 模具-安装钳工
问答 IV. TG946-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第007992号

责任编辑:王苏平

文字编辑:张绪瑞

责任校对:宋 玮

装帧设计:张 辉

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 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 366 千字 2009年4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:36.00 元

版权所有 违者必究

前 言

模具制造技术广泛地用于航空、汽车、机电、家电和通信等行业零部件的成形。近年来我国模具技术有了很大发展,模具设计与制造水平有了较大的提高,大型、精密、复杂、高效和长寿命模具的需求量大幅度增加,模具质量、模具寿命明显提高,模具交货期较前缩短,模具 CAD/CAM 技术相当广泛地得到应用。模具加工工艺具有生产率高、生产成本低、材料利用率高、能成形复杂零件、适合大批量生产等优点,在某些领域已取代机械加工,并正逐步扩大工艺范围。

据国际生产技术协会预测,21 世纪机械零部件中 60% 的粗加工、80% 的精加工要由模具来完成。因此,模具技术对发展生产、增强效益、更新产品等方面具有重要作用。

目前,在我国模具技术人员已经成为紧缺人才,要解决这一问题,职业培训是关键。本书是培养模具制造技能人才的综合性图书,本着以综合素质为基础、以能力为本位、以企业需求为基本依据,体现内容的先进性和前瞻性。本书编写过程中参考了《模具工国家职业标准》,目的是为模具行业培养综合型、复合型人才。本书有以下编写特点。

1. 将模具成形工艺、模具成形设备、模具材料及热处理、模具装配工艺、模具零部件的加工、模具的检测以及模具维修等方面的内容,经过整合,综合于一本书之中。

2. 列举了许多生活中常见制品和模具的实例,缩短了与读者的距离,从而增加了本书的可读性。

3. 简化难点,突出重点。以冷冲压成形模具和塑料注射成型模具两种典型模具为实例,并作为学习的“突破口”,为学习其他模具奠定基础。

4. 采用问答形式,以问题为中心,将知识点和技能点串联起来,在解决问题中完成学习任务,有利于读者学习。

本书第一章由北京电子科技职业学院付宏生编著,第二章、第四章由北京教育科学研究院孟献军编著,第三章、第五章由北京电子科技职业学院刘国良编著,全书由付宏生统稿。

由于编者的水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者指正。

编 者

2009 年 1 月

目 录

第一章 制件成形与模具结构	1
第一节 模具概述	1
1. 什么是模具?	1
2. 模具如何分类?	1
3. 什么是塑料?	2
4. 塑料的共同特点有哪些?	2
5. 塑料制品应用场合有哪些?	3
6. 接受热后的性能表现,塑料分为几类?	3
7. 一般结构零件选用什么塑料?	3
8. 耐磨损传动零件选用什么塑料?	3
9. 减摩自润滑零件选用什么塑料?	4
10. 耐腐蚀零部件选用什么塑料?	4
11. 耐高温零件选用什么塑料?	4
12. 注射机的基本组成有哪些?	4
13. 注射机如何工作?	5
14. 按塑化方式塑料注射机分为几类?	6
15. 按加工能力塑料注射机分为几类?	6
16. 按合模机构特征塑料注射机分为几类?	6
17. 按外形特征塑料注射机分为几类?	7
18. 塑料注射成型前要做什么准备工作?	7
19. 塑料注射成型过程有哪三个阶段?	7
20. 模塑阶段的四个阶段是指什么?	7
21. 什么是制件的后处理?	8
22. 塑料注射成型工艺条件是什么?	8
23. 什么叫冷冲压成形?	9
24. 常用的冲压工序如何分类?	9
25. 曲柄压力机按机身结构不同分为几类?	11
26. 冷冲压成形常用什么金属材料?	12
27. 什么是冲裁?	12
第二节 塑料注射成型模具结构分析	13
28. 什么是单分型面塑料注塑模具?	13
29. 什么是多分型面塑料注塑模具?	13
30. 什么是带有活动镶块的塑料注塑模具?	14
31. 什么是自动卸螺纹的塑料注塑模具?	14

32. 什么是侧向分型抽芯的塑料注塑模具?	15
33. 什么是定模设置推出机构的塑料注塑模具?	16
34. 什么是无流道塑料注塑模具?	16
第三节 模具与注射机的关系	16
35. 最大注射量如何校核?	16
36. 注射压力如何校核?	18
37. 锁模力的校核及型腔数如何确定?	18
38. 模具与注射机合模部分相关尺寸如何校核?	19
39. 开模行程如何校核?	21
40. 注射机顶出装置与模具推出机构关系如何校核?	22
第四节 冷冲压成形模具结构分析	23
41. 什么是冲裁模?	23
42. 什么是无导向单工序冲裁模?	24
43. 什么是导板式单工序冲裁模?	25
44. 什么是导柱式单工序冲裁模?	26
45. 什么是冲孔模?	27
46. 什么是级进模?	28
47. 什么是导正销定距的级进模?	28
48. 什么是侧刃定距的级进模?	29
49. 什么是无废料、少废料级进模?	30
50. 什么是弯曲模?	32
51. 什么是拉深模?	33
52. 什么是复合模?	33
53. 什么是倒装式复合模?	33
54. 什么是正装式复合模?	34
第五节 模具与冷冲压成形设备的关系	36
55. 冲压设备类型如何选择?	36
56. 压力(吨位)如何确定?	36
57. 滑块行程如何选择?	37
58. 行程次数如何选择?	37
59. 工作台面尺寸如何选择?	37
60. 闭合高度如何选择?	37
61. 电动机功率如何选择?	37
第二章 模具常用材料及热处理	40
第一节 常用金属材料简介	40
1. 常用的金属材料有哪些?	40
2. 常用化学元素对钢铁材料特性的影响如何?	40
3. 什么是碳素钢? 什么是合金钢?	40
4. 常用合金钢的种类有哪些?	40
5. 常用高速钢的牌号、性能和用途有哪些?	41
6. 常用铸铁的种类有哪些? 各有什么用途?	41

70	7. 铝及铝合金的性能怎样?	42
72	8. 常用铸造铜合金的种类有哪些?各有何性能及用途?	42
77	9. 轴承合金的定义及常用种类有哪些?各有何性能及用途?	42
80	10. 硬质合金的定义及特性是什么?硬质合金分为哪几类?	43
84	11. 衡量金属材料工艺性能有哪些常用指标?	43
88	12. 何谓金属材料的力学性能?在机械制造中需要了解金属材料的哪些	
90	常用力学性能?	43
94	第二节 钢的热处理分类及应用特点	44
98	13. 何谓热处理工艺?	44
99	14. 热处理工艺的的目的是什么?常用热处理方法有哪些?	44
99	15. 热处理在机械制造中的作用是什么?	44
99	16. 热处理工艺分类及代号有哪些?	45
99	17. 常用热处理方法的代号及其表示方法有哪些?	46
99	18. 淬火的定义及方法有哪些?	46
99	19. 淬火注意事项有哪些?	46
99	20. 回火的定义及分类有哪些?其目的各是什么?	46
99	21. 退火的定义及方法有哪些?退火的目的是什么?	47
99	22. 渗碳定义及其目的是什么?它适用于哪些零件?	47
99	23. 氧化处理的定义及用途是什么?	47
99	24. 时效处理的定义及常用方法有哪几种?	47
99	25. 表面热处理的定义及分类有哪些?如何应用表面热处理?	47
99	26. 何谓预备热处理与最终热处理?热处理通常安排在机械制造过程	
99	中的什么位置?	48
99	27. 何谓材料的热处理工艺性能?应用时应注意哪些问题?	49
99	28. 何谓工件的热处理变形?通常分为哪几种?	49
99	29. 表面强化技术有哪些?	49
99	30. 当今热处理技术生产管理系统的的发展方向是什么?	50
99	第三节 常用模具钢的种类及热处理工艺	50
99	31. 冷作模具钢的工作条件及性能要求是什么?	50
99	32. 常用冷作模具钢分类及热处理工艺特点是什么?	50
99	33. 热作模具的工作条件是什么?	51
99	34. 常用热作模具用钢及热处理工艺特点是什么?	52
99	35. 适合于制造模具的常用碳素工具钢有哪些?	52
99	36. 适合于制造模具的常用低合金工具钢有哪些?	53
99	37. 常用合金模具钢有哪些?	53
99	38. 常用工具钢退火工艺规范有哪些?	53
99	39. 常用工具钢正火工艺规范有哪些?	53
99	40. 如何选择常用工模具钢的淬火加热温度?	54
99	41. 如何确定常用工模具钢在不同介质中淬火时的加热时间?	54
99	42. 模具钢化学热处理常用渗入元素及其作用有哪些?	56
99	43. 模具钢常用渗氮钢种有哪些?渗氮后主要性能及其用途有哪些?	57

44. 高精度冷作模具钢氮碳共渗主要工艺参数是多少? 效果如何?	57
45. 常用模具钢锻造工艺及锻后冷却方式是什么?	57
46. 模具毛坯锻后如何退火?	57
47. 如何选择常用的冷作模具钢材?	59
48. 新型模具钢有哪些?其应用效果如何?	62
49. 模具表面强化处理工艺方法有哪些?	63
50. 冷作模具钢的热处理变形倾向有哪些?	63
51. 冷作模具热处理常见缺陷产生原因及防止方法有哪些?	64
52. 如何根据成形材料选用模压成形工艺模具材料?	65
53. 常用爆炸成形模具材料及其适用范围有哪些?	65
54. 新的热处理工艺在模具上的应用有哪些?	66
第四节 常用模具零件的热处理工艺	66
55. 冲模工作零件常用材料牌号及热处理要求有哪些?	66
56. 常用冷挤压模具工作零件材料牌号及热处理要求有哪些?	67
57. 冲模常用零件材料及热处理要求有哪些?	68
58. 冲模零件表面粗糙度要求是多少?	69
59. 如何确定冲模主要材料的许用应力?	69
60. 压铸模工作零件的材料牌号及热处理要求有哪些?	70
61. 锻模用钢有哪些?	70
62. 如何确定锻模的热处理硬度?	71
63. 粉末冶金模工作零件材料热处理及技术要求有哪些?	71
64. 塑料模工作零件的材料选用与热处理要求有哪些?	72
第三章 模具钳工装配的工艺方法	73
第一节 模具钳工具备的基本操作技能	73
1. 模具制造工艺特点是什么?	73
2. 模具制造的工艺特征主要表现是什么?	73
3. 模具钳工特点及技能要求是什么?	73
4. 模具钳工应具备的操作技能是什么?	74
5. 划线的作用与划线方法如何?	74
6. 冷冲模凸模的划线过程如何?	75
7. 划线基准如何选择?	76
8. 划线时如何找正和借料?	77
9. 模具划线时的一般注意事项是什么?	78
10. 划线操作训练要求与相关工艺知识有哪些?	79
11. 銼削如何应用?	82
12. 锯削如何应用?	84
13. 锉削如何应用?	87
14. 刮削如何应用?	89
15. 研磨与抛光如何应用?	93
16. 配钻及特殊孔如何加工?	98
第二节 模具装配的技术	105

17. 模具机械装配常用设备有哪些?	105
18. 压力机上模具如何装模与卸模?	105
19. 冷冲模如何安装与使用?	106
20. 冲模如何拆卸与保管?	109
21. 冲模如何试模与调整?	109
22. 模具装配的要求与检验标准是什么?	118
23. 冷冲模零件的装配技术要求是什么?	120
24. 塑料模的部件装配工艺如何?	121
25. 冷冲模装配的技术要求是什么?	125
26. 装配模具前, 模具钳工应做的准备工作有哪些?	126
27. 模具的装配方法有几种?	126
28. 在装配冷冲模时, 怎样控制凸、凹模间隙?	126
29. 如何确定冷冲模的装配顺序?	128
30. 试模常见问题及调整方法如何?	129
第三节 模具装配过程中常用的测量量具	130
31. 模具钳工常用量具有哪些?	130
第四章 模具的制造与加工	133
第一节 模具零部件的加工	133
1. 模具的组成通常分哪几部分?	133
2. 模具工作部分的作用是什么? 一般由哪几部分组成?	133
3. 模具工作部分加工有何特点?	133
4. 模具制造大致分为哪些过程? 采用的主要加工设备有哪些?	135
5. 模具制造工艺分哪几类? 通过铸造制备毛坯的模具零件大致有几类?	135
6. 模具型面加工工艺有何特点? 常见的加工工艺流程有哪些?	135
7. 冲模的基本结构特点是什么?	136
8. 哪些零件是组成冲模的典型零件?	137
9. 冲裁模设计前应做好哪些准备?	137
10. 冲裁模的设计要素包括哪些方面?	138
11. 如何选择模具毛坯?	138
12. 冲模制造工艺规程的制定及其步骤有哪些?	138
13. 何谓冲模的生产流程?	139
14. 冲裁凸、凹模如何根据生产设备选择配合加工顺序?	139
15. 如何根据公差等级要求选择模具制造加工方法?	141
16. 如何根据表面粗糙度的不同要求选择模具制造加工方法?	141
17. 如何用专用镗孔工具加工模座?	143
18. 常用加工下模座锥孔的工艺方法有哪些?	143
19. 一般可采取哪些加工工艺方法加工模具导柱和导套?	143
20. 如何加工制造钢球保持圈?	144
21. 凸模的钳工锉修加工工艺有何特点?	144
22. 凹模的钳工锉修加工工艺有何特点?	146
23. 如何利用仿形车床加工模具?	146

24. 如何利用牛头刨床和插床加工模具零件的型面?	147
25. 用仿形刨床加工凸模的加工工艺有何特点?	147
26. 如何利用仿形刨床加工磁极冲片凸凹模?	149
27. 如何利用坐标镗床加工模具孔系?	150
28. 如何利用铣床加工模具?	151
29. 成形磨削工艺有何特点? 主要加工方式有哪些?	152
30. 仿形磨削加工模具有哪些工艺方法?	153
31. 采用坐标磨削法的模具制造工艺过程有何特点?	153
第二节 模具的电加工	155
32. 电火花加工工艺有何特点? 它适合于哪些模具的加工?	155
33. 电火花加工用的工具电极材料有哪些? 各有何特点?	155
34. 电火花加工用的工具电极设计及制造要求有哪些? 其制造工艺过程如何?	156
35. 电火花加工凹模有何特点?	157
36. 电火花线切割加工工艺有何特点?	158
37. 电火花线切割加工工件常用装夹方法有哪些?	158
38. 电火花线切割加工的模具有何特点?	159
第三节 数控加工在模具制造中的应用	159
39. 模具数控加工工艺的特点有哪些?	159
40. 模具数控加工工艺的主要内容是什么?	160
41. 模具数控加工的主要工艺措施是什么?	161
42. 数控机床夹具有何设计要求?	161
43. 夹具有何选择要求?	162
44. 数控车床夹具如何选择和使用?	162
45. 加工中心夹具如何选择和使用?	164
46. 零件如何定位和夹紧?	165
47. 数控机床对刀具有何要求?	166
48. 常用刀具的种类及选择方法?	166
49. 坐标系与原点如何确定?	168
50. 数控加工工艺文件如何编制?	169
51. 什么是模具 CAD/CAE/CAM?	173
52. 模具 CAD/CAE/CAM 技术研究什么?	174
53. 我国模具 CAD/CAE/CAM 研究与开发存在什么问题?	175
54. 我国模具 CAD/CAE/CAM 技术发展方向是什么?	175
第五章 模具的维修与检测	177
第一节 模具的维修与维护	177
1. 模具技术状态如何鉴定?	177
2. 冲模维修、修理工作如何组织?	178
3. 冲模修理的方法如何?	182
4. 冲裁模修理工艺如何应用?	183
5. 弯曲模的修理工艺如何应用?	185
6. 拉深模的修理工艺如何应用?	185

7. 冲模典型零件如何修复?	186
8. 冲压模具如何使用?	189
9. 冲模如何拆卸与维护保养?	193
10. 注塑模如何使用?	194
11. 注塑模如何维护?	195
12. 塑料模的日常维修如何进行?	197
13. 塑料模如何进行常规修理?	198
14. 塑料模型腔、型芯如何修理?	201
第二节 模具加工精度与质量检测方法	203
15. 塑料模具技术状态的检测如何进行?	203
16. 冲模标准模架及其精度检测包含哪些内容?	204
17. 冲模装配技术精度要求是什么?	206
18. 注射模标准模架及其精度检测分析如何进行?	210
19. 模具质量的检定方法与内容是什么?	214
20. 模具零件加工精度检测内容与模具零件内在质量的检测内容有哪些?	216
21. 塑料注射模模具结构精度如何检测及一般尺寸偏差应如何选择?	216
22. 冲模零件的主要技术要求有哪些?	218
23. 样板的使用方法、特点及在模具检测方面的应用有哪些?	219
24. 模具成形零件型面检测方法 & 模具零件形位公差检测项目有哪些? 采用哪些量具(或量仪)?	220
25. 冷、热作模具失效的主要形式有哪些?	221
26. 提高模具制造质量的措施有哪些及如何做到合理使用和正确维护模具?	222
参考文献	224

第一章

制件成形与模具结构

第一节 模具概述

1. 什么是模具？

模具是利用特定的形状去成型具有一定形状和尺寸制品的工具。

近年来，我国模具技术发展非常快，目前模具已经取代过去手工生产产品，今后模具成形加工还会大量取代切削加工，从而会大大提高零部件加工水平和精度。预计今后 60% 的粗加工，80% 的精加工要用模具成型加工完成。一辆汽车有两千多个零部件需要模具成形加工，需要制造两千多套模具。所以，随着社会经济技术的发展，模具的用量会越来越大，所以说模具是一切工业之母。目前，我国模具制造人才已经成为社会紧缺人才。

2. 模具如何分类？

模具因加工成形材料不同，分类也不同。可以分为塑料成型模具、冷冲压成型模具、压铸成型模具、锻压成型模具、橡胶成型模具、陶瓷成型模具、玻璃成型模具等 19 种模具。据调研，国内模具应用 80% 以上是塑料成型模具、冷冲压成型模具两种，属于代表性的典型模具，模具工国家职业标准也以这两种典型模具制定标准。

塑料成型模具又可分为：浇注成型模、压缩成型模、粉末成型模、层压成型模、压注成型模、挤压成型模、注射成型模、压延成型模、吹塑成型模、发泡成型模、热成型模、气辅成型模等。其中，塑料制品的 80% 以上是塑料注射成型模具加工成型的。

塑料注射成型模具分类如下：



冷冲压成型模具按冲压工艺分类如下。

① 冲裁模具 冲裁模具又可分为落料模具、冲孔模具、切断模具、切口模具、剖切模具、整修模具、精冲模具。

② 弯曲模具 弯曲模具又可分为自由弯曲模具、校正弯曲模具、V形弯曲模具、U形弯曲模具、异形弯曲模具、变薄弯曲模具。

③ 拉深模具 拉深模具又可分为无凸缘圆筒拉深模具、有凸缘圆筒拉深模具、盒形件拉深模具、锥形件拉深模具、阶梯形件拉深模具、球面拉深模具、抛物面拉深模具、异形件拉深模具、变薄拉深模具。

④ 成形模具 成形模具又分为胀形模具、翻边模具、压印模具、校平模具、整形模具、缩口模具。

3. 什么是塑料?

塑料是以树脂为主要成分,添加一定数量和一定类型的助剂,在加工过程中能够形成流动的成形材料。塑料经过成型加工,可以制成具有特定形状又具有一定使用价值的塑料制品。

4. 塑料的共同特点有哪些?

塑料的品种很多,不同品种的塑料具有不同的特性。尽管塑料品种较多,性能差别大,然而,塑料材料与其他材料相比仍具有共同的特性,主要表现为如下8个方面。

① 质轻。塑料一般都比较轻,各种泡沫塑料的相对密度在0.01~0.05之间,普通塑料的相对密度一般在0.9~2.3之间。在要求减轻自重的用途中,塑料材料有着特殊重要的意义。

② 优异的电绝缘性能。在电性能方面,塑料包含着极其宽广的指标范围。塑料的介电常数小到2左右,体积电阻率高达 $10^{16} \sim 10^{20} \Omega \cdot \text{cm}$,介电损耗很低。总之,大多数塑料具有良好的电绝缘性,一些塑料在高频、高压条件下也能作为电气绝缘材料和电容器介质材料。

③ 耐化学腐蚀性好。塑料的特点之一是耐化学腐蚀性优于金属和木材,它们一般有良好的化学稳定性,对酸、碱、盐溶液、蒸汽、水、有机溶剂等具有不同程度的稳定性。因此,塑料广泛地用作防腐材料。其中,聚四氟乙烯耐腐蚀性最好,被称为“塑料王”,能耐“王水”等极强的腐蚀性介质的腐蚀。

④ 减振、消音作用强。许多塑料由于柔软而富于黏弹性,当它受到外界的机械冲击振动或频繁的机振、声振等机械波作用时,塑料内部产生黏弹内耗,将机械能转变为热能而散发。如泡沫塑料可用来做隔音材料和减振材料。

⑤ 隔热性能好。塑料的热导率极小,比金属小上百倍甚至上千倍,是热的不良导体或绝热体,因而常被用作绝热保温材料。泡沫塑料的热导率与静止的空气相当。因此,聚苯乙烯、聚氨酯等许多泡沫塑料广泛应用于冷藏、建筑、节能装置和其他绝热工程。

⑥ 机械强度范围宽。塑料的机械强度范围宽广,从柔顺到坚韧甚至到刚、脆都有。大多数塑料的模塑制品的刚度与木材相近。塑料的比强度接近或超过传统金属材料的比强度。因此,普通塑料特别适用于受力不大的结构件。

⑦ 耐磨性能好。大多数塑料摩擦因数很小,有些塑料还具有优良的减摩、耐磨和自润滑

特性。许多工程塑料制品的摩擦零件可以在各种条件下有效地工作。有些塑料的耐磨性为许多金属材料所不及。如各种氟以及用氟塑料增强的聚甲醛、聚酰胺塑料就是良好的耐磨材料。

⑧ 透光性及其防护性能良好。许多塑料制品可以做成透明或半透明材料。像聚苯乙烯与丙烯酸类塑料和玻璃一样透明,常被用做玻璃的替代品。大量用于既保暖又透光的农用薄膜利用的是聚丙烯、聚乙烯等材料。

5. 塑料制品应用场合有哪些?

综上所述,塑料的优点是许多天然材料所不能比拟的,故在工农业生产、日常生活、国防以及科技领域中获得相当广泛的应用。在建筑工程上的应用包括管材、沟槽、导线管、防潮层、地板、绝缘材料、外墙装饰以及门窗框架等。据统计,国外塑料材料在建筑领域中用量约占其总产量的20%;目前汽车制造业已成为塑料市场的主要用户,每辆汽车现在平均使用100kg以上塑料,而且这个量在逐年增长;人造卫星和宇宙飞船中,塑料材料占其总体积的一半。塑料作为包装材料其消耗量占到塑料总产量的20%左右;在医学工程领域中的人体器官、医疗器械等也大多用塑料材料制成。

尽管塑料材料在各领域得到了广泛的应用,但它也存在许多缺陷。如耐热性差,温度升高后强度很快下降,有些还会在温度升高和燃烧时释放出具有毒性、刺激性或腐蚀性的气体;导热性较差,受热时膨胀系数较大,容易变形,热塑性塑料在载荷作用下发生蠕变;在日光、大气、热等的作用下会发生老化;有的塑料机械强度低等。然而,可以通过各种手段对塑料的这种缺陷加以改善,以满足各种需要。

6. 按受热后的性能表现,塑料分为几类?

(1) 热塑性塑料

热塑性塑料是指能反复加热软化和反复冷却硬化的塑料,如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯等。

(2) 热固性塑料

热固性塑料则为经加热或其他方法固化时,能变成基本不溶、不熔产物的塑料,如酚醛塑料、脲醛塑料等。

7. 一般结构零件选用什么塑料?

一般结构零件通常只要求较低的强度和耐热性能,有时还要求外观漂亮。例如罩壳、支架、连接件、手轮、手柄等,由于这类零件批量大,要求有较高的生产率和低廉的成本,大致可选用的塑料有改性聚苯乙烯、低压聚乙烯、聚丙烯、ABS等。其中前三种材料经过玻璃纤维增强后能显著地提高机械强度和刚性,还能提高热变形温度。在精密的塑件中,普遍使用ABS,因它具有好的综合性能。有时为了达到某一项较高性能指标,也采用一些较高品质的塑料,如尼龙1010和聚碳酸酯。

8. 耐磨损传动零件选用什么塑料?

这类零件要求有较高的强度、刚性、韧性、耐磨损和耐疲劳性及较高的热变形温度,例

如各种轴承、齿轮、凸轮、蜗轮、蜗杆、齿条、辊子、联轴器等。广泛使用的塑料为各种尼龙、聚甲醛、聚碳酸酯,其次是氯化聚醚、线型聚酯等。其中 MC 尼龙可在常压于模具内快速聚合成型,用来制造大型塑件;各种仪表中的小模数齿轮可用聚碳酸酯制造;而氯化聚醚可用于腐蚀性介质中工作的轴承、齿轮以及摩擦传动零件与涂层。

9. 减摩自润滑零件选用什么塑料?

减摩自润滑零件一般受力较小,对机械强度要求往往不高,但运动速度较高,要求具有低的摩擦因数。如活塞环、机械运动密封圈、轴承和装卸用的箱柜等,这类零件选用的材料为聚四氟乙烯和各种填充的聚四氟乙烯,以及用聚四氟乙烯粉末或纤维填充的聚甲醛、低压聚乙烯等。

10. 耐腐蚀零部件选用什么塑料?

塑料一般要比金属耐腐蚀性好。但如果既要求耐强酸或强氧化性酸,同时又要求耐碱的,则首推各种氟塑料。如聚四氟乙烯、聚全氟乙丙烯、聚三氟乙烯及聚偏氟乙烯等。氯化聚醚既有较高的力学性能,同时又具有突出的耐腐蚀特性,这些塑料都优先适用于耐蚀零部件。

11. 耐高温零件选用什么塑料?

前面所讲的一般结构零件、耐磨损传动零件所选用的塑料,大都只能在 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 温度下工作,当受力较大时只能在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 工作。能适应工程需要的新型耐热塑料,除了各种氟塑料外,还有聚苯醚、聚砒、聚酰亚胺、芳香尼龙等。它们大都可以在 150°C 以上,有的还可以在 $260\sim 270^{\circ}\text{C}$ 下长期工作。

12. 注射机的基本组成有哪些?

一台通用型注射机主要包括下列部件,如图 1-1 所示。

(1) 注射装置

注射装置的主要作用是使塑料均匀地塑化熔融,并以足够的压力和速度将一定量的熔料注入模具的型腔中。它主要由塑化部件(螺杆、机筒、喷嘴等)、料斗、计量装置、传动装置、注射和注射座移动油缸等组成。

(2) 合模装置

合模装置主要作用是实现模具的启闭动作,保证成型模具的可靠闭合,以及脱出制品。它主要由前后固定模板、移动模板、连接前后模板用的拉杆、合模油缸、移模油缸、连杆机构、调模装置、制品顶出装置和安全门等组成。

(3) 液压传动及电气控制系统

液压传动及电气控制系统主要作用是保证注射机按工艺过程预定的要求(压力、速度、温度、时间)和动作程序准确无误地进行工作。液压传动系统主要由各种液压元件和回路及其他附属装置等组成。电气控制系统主要由各种电气仪表、微机控制系统等组成。液压传动及电气系统有机地组织在一起,对注射机提供动力和实现控制。

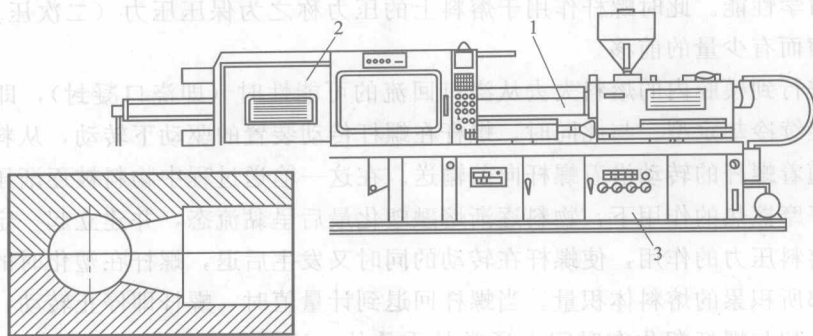


图 1-1 通用型注射机的组成

1—注射装置；2—合模装置；3—液压传动及电气控制系统

13. 注射机如何工作？

各种注射机完成注射成型的动作程序可能不完全一致，但所要完成的工艺内容即基本工序是相同的。现以螺杆式注射机为例予以说明，如图 1-2 所示。

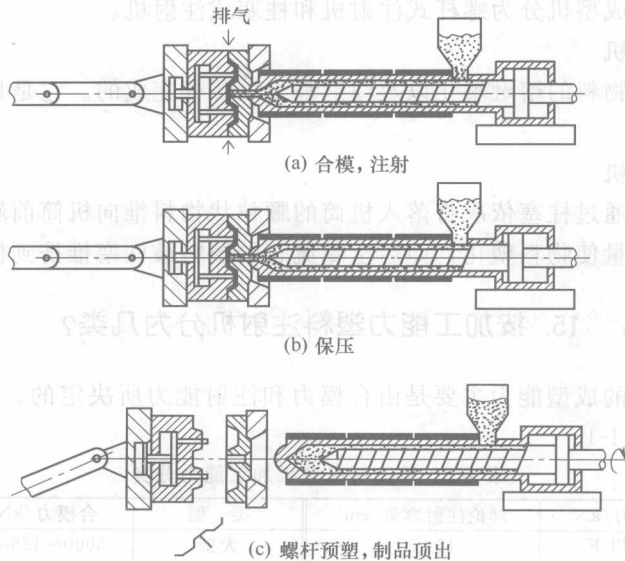


图 1-2 注射成型过程

注射机的成型周期一般从模具开始闭合时起。模具首先以低压快速进行闭合，当动模与定模快要接近时，合模机构的动力系统自动切换成低压（即试合模压力）、低速，在确认模内无异物存在且嵌件没有松动时，再切换成高压而将模具锁紧。

在确认模具达到所要求的锁紧程度后，注射座前移，使喷嘴和模具流道口贴合，继而就可向注射油缸充入压力油，于是与油缸活塞杆相接的螺杆，则以要求的高压高速将头部的熔料注入模具型腔中。此时螺杆头部作用于熔料上的压力即为注射压力（一次压力）。当熔料充满模腔后，螺杆仍对熔料保持一定的压力，以防止模腔中熔料的反流，并向模腔内补充因低温模具的冷却作用而使熔料收缩所需要的物料，从而保证制品的致密性、一定的尺寸精

度、良好的力学性能。此时螺杆作用于熔料上的压力称之为保压压力（二次压力）。在保压时螺杆因补缩而有少量的前移。

当保压进行到模腔内的熔料失去从浇口回流的可能性时（即浇口凝封），即可卸压，制品在模腔内继续冷却定型。与此同时，螺杆在螺杆传动装置的驱动下转动，从料斗落入到料筒中的塑料随着螺杆的转动沿着螺杆向前输送。在这一输送过程中物料被逐渐压实，在机筒外加热和螺杆摩擦热的作用下，物料逐渐熔融塑化最后呈黏流态，并建立起一定的压力。由于螺杆头部熔料压力的作用，使螺杆在转动的同时又发生后退，螺杆在塑化时的后移量即表示了螺杆头部所积累的熔料体积量。当螺杆回退到计量值时，螺杆即停止转动，准备下一次注射。制品冷却与螺杆塑化在时间上通常是重叠的，这是为了缩短成型周期。在一般情况下，要求螺杆塑化计量时间要少于制品冷却时间。

螺杆塑化计量结束后，为使喷嘴不至于长时间和冷的模具接触而形成冷料等缘故，有些塑料品种需要将喷嘴撤离模具，即注射装置后退（根据物料可选择）。模腔内的制品经冷却定型后，合模机构即开模，在顶出装置作用下顶出制品。

14. 按塑化方式塑料注射机分为几类？

按塑化方式塑料成型机分为螺杆式注射机和柱塞式注射机。

（1）螺杆式注射机

螺杆式注射机其物料的熔融塑化以及注射都是由螺杆完成的。它是目前产量最大、应用最广泛的注射机。

（2）柱塞式注射机

柱塞式注射机是通过柱塞依次将落入机筒的颗粒状物料推向机筒前端的塑化室，依靠机筒外加热器提供的热量使物料塑化，而后呈黏流态的塑料被柱塞推挤到模腔中去。

15. 按加工能力塑料注射机分为几类？

一部通用注射机的成型能力主要是由合模力和注射能力所决定的。按注射能力可有大、中、小型之分，见表 1-1。

表 1-1 按注射成型机加工能力分类

类 型	合模力/kN	理论注射容量/cm ³	类 型	合模力/kN	理论注射容量/cm ³
超小型	160 以下	16 以下	大型	5000~12500	4000~10000
小型	160~2000	16~630	超大型	16000 以上	16000 以上
中型	2500~4000	800~3150			

16. 按合模机构特征塑料注射机分为几类？

按合模机构特征可分为机械式、液压式和液压机械式注射机。

① 机械式。机械式即全机械式合模机构，是指从机构的动作到合模力的产生和保持均由机械传动来完成。

② 液压式。液压式即全液压式合模机构，是指从机构的动作到合模力的产生和保持均由液压传动来完成。

③ 液压机械式。液压机械式即合模机构为液压和机械相联合的传动形式，因此兼有以