

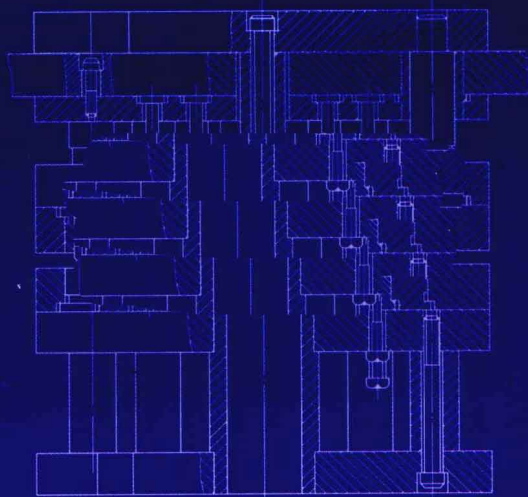


实用模具设计与制造丛书

SHIYONG YAZHUMU SHEJI YU ZHIZAO

实用压铸模 设计与制造

▲ 洪慎章 王国祥 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



实用模具设计与制造丛书

实用压铸模设计与制造

洪慎章 王国祥 编著



机械工业出版社

前 言

随着 21 世纪科学技术的迅速发展，从事模具工程的技术人员迫切需要掌握多方面的技术，才能正确、合理及敏捷地完成整体的模具产品。制约模具行业发展的因素主要有三个方面：质量、成本和工期。为了提高质量，降低成本和缩短工期，提高模具设计和制造水平日显重要。为此特编写了本书，以期对我国模具行业人才培养和技术水平的提高有所裨益。

压铸成型作为一个重要的成型加工方法，是机械产品不可缺少的重要环节。在人类生活、国防等各个领域，如在汽车、电站、冶金、机械设备、铁路、造船、航空航天、兵器、化工等，都具有广泛的应用；其生产的制件不仅具有强度高，精度高，形状复杂度高，生产率高的特点，而且节材、节能、降耗、成本低，适用于大批量生产，有很大的市场需求和广阔的发展前景。

全书共 9 章。内容包括概论、压铸合金材料、压铸件设计、压铸成型工艺、压铸模设计、压铸模结构图例、压铸工艺 CAE、压铸模制造及检测、压铸模的装配及试模。

本书是根据社会对模具人才的需要，结合现代科学技术发展的形势编写而成的。本书的特点如下：

(1) 内容力求全面 旨在使读者掌握模具设计与制造方法，了解国内外先进的工艺技术及较成熟的制造方法，为合理设计模具结构及正确选择模具制造方法打下必要的基础。

(2) 体系全面、系统，符合现代教育思想的要求 全书以模具设计与制造技术为主，着重介绍模具结构分析、模具零件的机械加工及特种加工。内容上循序渐进，由浅入深，依次介绍，力求条理清晰，便于讲授和自学。

(3) 重点突出，取材有简有详 对一般的结构设计与零件机械加工方法从简，对在模具制造中占主要地位的特种加工、数控加工技术、模具表面技术、快速制模技术等新工艺新技术从详。

(4) 图、表丰富 书中有大量的经验数据图表，资料完整，文、图、表紧密配合，可供生产中实际应用。

本书作为一本基本理论与生产实际相结合的压铸模设计与制造技术书籍，可供从事压铸成型加工的工种技术人员、工人使用，也可作为相关专业在校师生及研究人员的参考书和模具培训班的教材。

本书第 1~6 章、第 8、9 章及附录由上海交通大学洪慎章教授编写，第 7 章由

上海申模计算机系统集成有限公司副总经理王国祥高级工程师编写。在本书编写工作中，刘薇、洪永刚和丁惠珍等工程师参加了书稿的整理工作，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不妥和错误之处在所难免，恳请读者不吝赐教，以便得以修正，以臻完善。

洪慎章

于上海交通大学

目 录

前言

第 1 章 概论	1
1.1 压铸实质及其工艺过程	1
1.2 压铸成型的分类	1
1.3 压铸模具的基本结构组成	2
1.4 压铸工艺的特点及应用范围	5
1.5 压铸生产在国民经济中的地位及发展方向	7
第 2 章 压铸合金材料	9
2.1 对压铸合金的基本要求	9
2.2 压铸合金的分类及主要性质	10
2.3 压铸合金的选择	12
2.4 压铸合金的熔炼	13
第 3 章 铸件设计	17
3.1 铸件的精度、表面粗糙度及加工余量	17
3.2 铸件基本结构形状的设计	20
3.3 铸件结构设计的工艺性	27
第 4 章 压铸成型工艺	34
4.1 压力	34
4.2 速度	37
4.3 温度	39
4.4 时间	45
4.5 压室充满度	47
4.6 胀型力和锁模力	48
4.7 压铸用涂料	49
第 5 章 压铸模设计	51
5.1 压铸模设计程序	51
5.2 压铸模设计的基本原则	56
5.3 压铸模的结构形式及分类	57
5.4 分型面设计	63
5.5 浇注系统设计	68
5.5.1 浇注系统的基本结构	69
5.5.2 内浇口设计	70

5.5.3	横浇道设计	79
5.5.4	直浇道设计	89
5.6	成型零件设计	93
5.7	抽芯机构设计	104
5.8	结构零件设计	126
5.9	溢流与排气系统设计	146
5.10	模具温度控制系统设计	150
第6章	压铸模结构图例	156
第7章	压铸工艺 CAE	172
7.1	概述	172
7.2	压铸 CAE 的原理	173
7.3	压铸过程的模拟软件	175
7.4	压铸过程模拟软件的选用	177
7.5	压铸过程模拟软件的实例分析	178
第8章	压铸模制造及检测	191
8.1	概述	191
8.2	常规加工方法	196
8.2.1	锯削	196
8.2.2	刨削、插削、拉削	196
8.2.3	铣削	197
8.2.4	车削	200
8.2.5	钻、扩、铰、镗	207
8.2.6	镗削	209
8.2.7	磨削	211
8.2.8	珩磨	218
8.3	特种加工	219
8.3.1	电火花成形加工	219
8.3.2	电火花线切割加工	221
8.3.3	电解成形加工	222
8.3.4	电解抛光	223
8.3.5	电解修磨与电解磨削	224
8.3.6	照相腐蚀	225
8.4	数控加工技术	226
8.4.1	数控加工技术概述	226
8.4.2	常用的数控加工方式	228
8.4.3	模具 CAM 技术	229
8.4.4	高速切削技术	229
8.5	模具表面技术	230

8.5.1	表面强化技术	231
8.5.2	表面纹饰加工	232
8.5.3	光整加工技术	233
8.6	用模具制造模具法	235
8.6.1	冷挤压	235
8.6.2	低压铸造	236
8.6.3	精密铸造	237
8.7	快速制模技术	239
8.7.1	快速成形技术的基本原理与特点	239
8.7.2	快速成形技术的典型方法	240
8.7.3	基于 RP 的快速制模技术	245
8.8	压铸模零件制造的检测	246
8.8.1	模具零件检测内容	247
8.8.2	常用检测量具与检测方法	247
8.9	模具零件制造技术的应用实例	255
8.9.1	模具成型零件加工	255
8.9.2	导向机构零件加工	258
8.9.3	侧抽芯机构零件加工	262
8.9.4	模板类零件加工	264
第 9 章	压铸模的装配及试模	268
9.1	压铸模的装配	268
9.1.1	装配技术要求及生产流程	268
9.1.2	压铸模总装技术要求	270
9.1.3	压铸模装配的主要内容和组装技巧	271
9.1.4	压铸模的装配实例	273
9.2	压铸模的试模与调整	282
9.2.1	调整内容	282
9.2.2	试模过程	282
9.2.3	调整方法	285
附录	288
附录 A	压铸件的公差	288
附录 B	压铸合金材料	292
附录 C	国产压铸机的主要技术参数	295
附录 D	压铸模主要零件材料的选用及热处理要求	296
附录 E	压铸模技术条件	297
附录 F	压铸模零件加工要求	299
附录 G	模具加工方法及加工方案的选择	301
参考文献	306

第 1 章 概 论

1.1 压铸实质及其工艺过程

压铸是压力铸造的简称，其实质是在高压作用下，使液态或半液态金属以较高的速度充填压铸模型腔，并在压力下成型和凝固而获得铸件的方法。

高压力和高速度是压铸时熔融合金充填成型过程的两大特点，也是压铸与其他铸造方法最根本的区别所在。压铸时，常用的压射比压在几兆帕至几十兆帕范围内，甚至高达 500MPa。充填速度在 0.5 ~ 120m/s 范围内；充填时间很短（与铸件的大小、壁厚有关），一般为 0.01 ~ 0.03s，最短仅有千分之几秒。此外，压铸模应具有很高的尺寸精度和很小的表面粗糙度值。由于具有以上所述特点，使得压铸件的结构、质量和有关性能、压铸工艺以及生产过程都具有自己的特征。

合金材料、压铸机及压铸模是压铸生产工艺过程的三个基本要素。以普通压铸为例，其生产工艺过程图如图 1-1 所示。

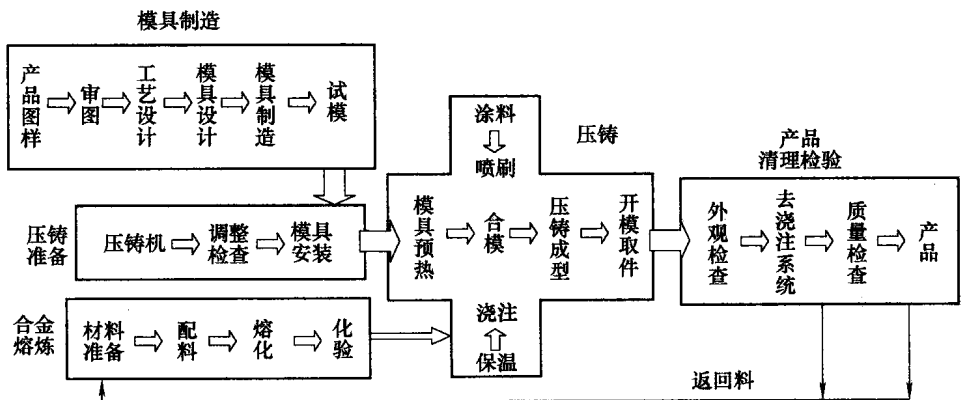


图 1-1 压铸生产工艺过程图

1.2 压铸成型的分类

压铸的分类方法较多，常见的压铸分类方法见表 1-1。

表 1-1 常见的压铸分类方法

压铸的分类方法		说 明
按压铸材料分	单金属压铸	
	合金 压铸	铁合金压铸
		非铁合金压铸
		复合材料压铸
		目前主要是非铁合金压铸
按压铸机分	热室压铸	压室浸在保温坩埚内
	冷室压铸	压室与保温炉分开
按合金状态分	全液态压铸	常规压铸
	半固态压铸	一种压铸新技术

除按压铸材料的不同将压铸分为单金属压铸、合金压铸外，通常是按压铸机种类，分为热室压铸和冷室压铸。

1) 热室压铸。热室压铸的压室浸在保温坩埚的液态金属中，压射部件装在坩埚上面。热室压铸具有效率高、合金消耗少、金属液较干净、工艺稳定、易于实现自动化等优点。但由于压室、压射头长期浸在金属液中，使用寿命较短，因而适用于各种低熔点合金，如锌合金、镁合金等。

2) 冷室压铸。冷室压铸的压室与保温炉是分开的，压铸时从保温炉中取出液态金属浇入压室后进行压铸。冷室压铸按压力传递方向不同又可分为立式和卧式两种。冷室压铸适用于压铸各种有色合金和黑色金属，其中立式和卧式压铸适用于有色合金压铸，黑色金属压铸则采用卧式压铸。

按压铸金属的形态分类，压铸可分为液态金属压铸与半固态金属压铸。

1) 液态金属压铸通常也称常规压铸，是以熔融金属液加入压室进行的压铸。目前绝大部分压铸采用的都是全液态金属压铸。

2) 半固态金属压铸是以流变性半固态金属或触变性半固态金属加入压室进行压铸。半固态金属压铸是近 20 年来压铸发展的重要标志之一。它是在一定冷却速度下获得 50% 甚至更高的固体成分的浆料进行的半固态金属压铸，对提高铸件质量，改善压铸机压射系统的工作条件都有一定的作用。

1.3 压铸模具的基本结构组成

压铸模具由模体和模架两大部分组成，模体又由定模和动模两部分构成，压铸模具结构的组成如图 1-2 所示。动模固定在压铸机的动模安装板上，并随之作开模、合模运动；定模固定在压铸机的定模安装板上，定模通过直浇道与压室或压铸机的喷嘴连接。动模与定模在合模时闭合浇注系统和型腔，金属液在高压下充满型腔；动模与定模在开模时分开，借助设在动模上的脱模机构顶出铸件。压铸模具基本结构如图 1-3 所示。压铸模具的模架包括模体、导柱导套和推出复位机构等，压铸模具的工作部分由浇注系统、排溢系统、抽芯系统、冷却系统和成型部分等组成。

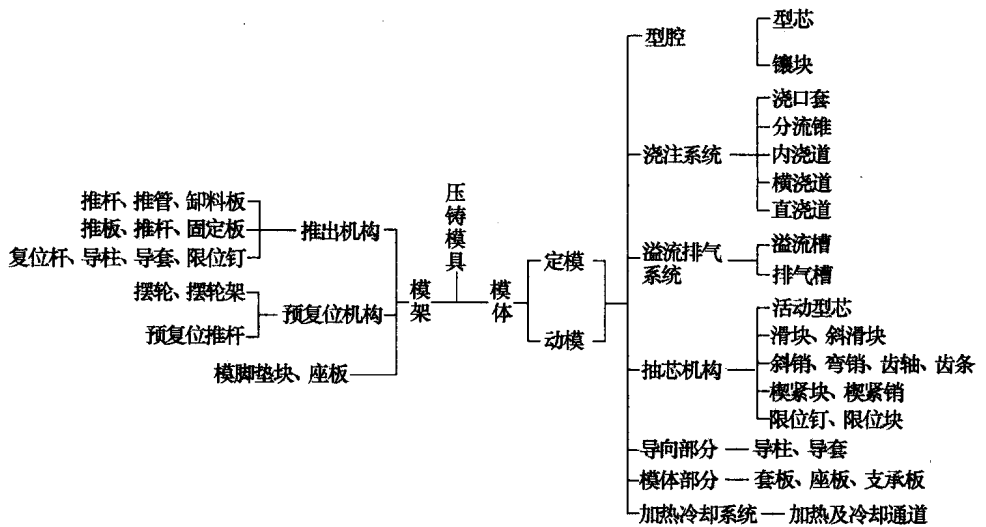


图 1-2 压铸模具的结构组成

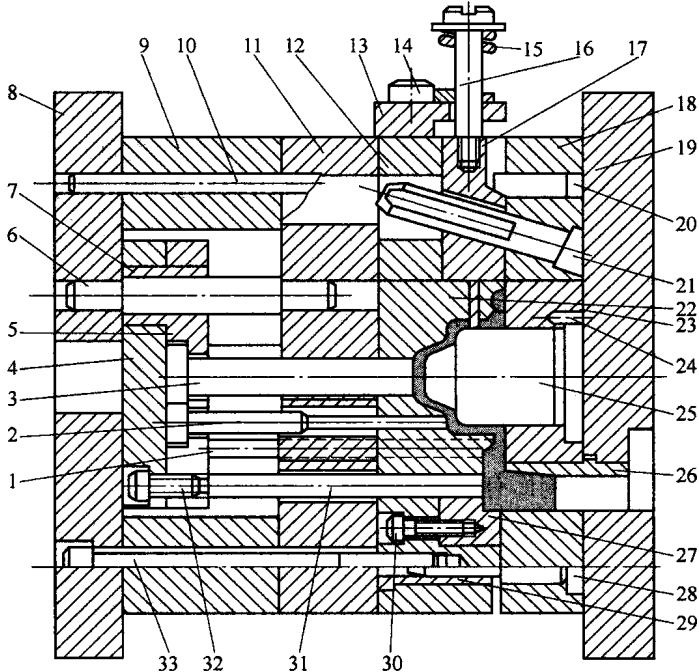


图 1-3 压铸模具的基本结构

- 1—复位杆 2、3—推杆 4—推板 5—推杆固定板 6—推板导柱 7—推板导套 8—动模座板
 9—垫块 10—销钉 11—支承板 12—动模套板 13—挡块 14、30、32、33—螺钉 15—弹簧
 16—螺杆 17—成型滑块 18—定模套板 19—定模座板 20—楔紧块 21—斜销 22—动模镶块
 23—定模镶块 24—定位销 25—型芯 26—浇口套 27—浇道镶块 28—导柱 29—导套 31—镶块

1) 模体。模体是压铸模具的基本部分,包括动模套板 12、定模套板 18、支承板 11、定位件和紧固件等。定模固定在压铸机定模安装板上,有直浇道与喷嘴或压室连接;动模固定在压铸机动模安装板上,并随动模安装板作开合模移动,合模时构成型腔与浇注系统,液体金属在高压下充满型腔并成型;开模时,动模与定模分开,借助于设在动模上的推出机构将铸件推出。

2) 导柱、导套。导柱 28 和导套 29 的作用是确定定模、动模的相对位置,保证运动导向精度。导柱和导套分别安装在动模套板、定模套板上。

3) 推出复位机构。推出复位机构包括推杆、推管、复位杆、推杆固定板、推板、推件板、垫块、限位钉、推板导柱、导套等。推出复位机构的作用是推出铸件,并借助模具的闭合动作使推出机构恢复到下一个压铸循环的工作位置。推杆固定板 5 是用于固定推出零件和复位零件,夹紧固定推板导套的板件。推板的作用是支承推出零件和复位零件,传递机床推出力。推件板、推杆、推管的作用是直接或间接推出铸件。垫块 9 的作用是用于调节模具闭合高度,并形成推出机构所需的空位位置。限位钉的作用则是支承和限定推出机构复位的位置。推出机构的导向由推板、导柱、导套共同完成。

4) 成型部分。成型部分由决定压铸件内外轮廓几何形状和尺寸精度的零件组成,包括镶块和型芯。镶块是组成模具型腔的主体零件,型腔形成铸件外表面,动、定模镶块分别固定在动、定模套板中,型芯是成型内表面的凸状零件。

5) 浇注系统。浇注系统是金属液从压铸机压室进入压铸模型腔的通道,直接影响了金属液进入模具型腔的速度、压力、排气和溢流等情况。浇注系统由浇口套、分流锥、导流块、直浇道、横浇道和内浇道等组成。直浇道是从模具浇注系统的入口到横浇道的一段通道;横浇道是从直浇道的末端到内浇道的一段通道;内浇口是金属液进入模具型腔的通道与入口;浇口套是形成直浇道的圆套零件;分流锥正对直浇道,其作用是分流金属液,使之能平稳改变流向;导流块的作用是使浇注系统中的金属液能平稳地改变流向。

6) 抽芯机构。铸件侧面有凸台或孔时,需要用侧向型芯成型,在铸件脱模之前,要用抽芯机构从铸件中抽拔出侧向型芯。斜销倾斜于分型面装配,使滑块在模具开合时在模具中产生相对运动,滑块沿导向结构滑动时带动型芯或镶块完成抽芯、复位动作,限位块限制了滑块抽芯后的最终位置,楔紧块的斜楔角在合模时楔紧滑块,弯销使滑块在模具开合时作抽芯、复位动作。

7) 排溢系统。排溢系统是为了排除型腔中的气体、涂料残渣、冷污金属液等而设计的排气槽和溢流槽。排气槽的凹槽一般设在分型面上,也可通过通孔的型芯头或推杆间隙等进行排气。溢流槽一般放在成型零件上,位于最新流入型腔的金属液的末端。

8) 冷却系统。为了适应压铸工艺的需要,平衡模具温度,防止型腔温度急剧

变化而影响铸件质量，模具上常需设置冷却系统，通常在模具上开设冷却水道，采用水冷却。

1.4 压铸工艺的特点及应用范围

1. 压铸成型的特点

由于压铸工艺是在极短时间内将压铸模填充完毕，且在高压、高速下成型，因此压铸法与其他成形方法相比有其自身的特点。

(1) 优点

1) 可以制造形状复杂、轮廓清晰、薄壁深腔的金属零件。因为熔融金属在高压高速下保持高的流动性，因而能够获得其他工艺方法难以加工的金属零件。

2) 压铸件的尺寸精度较高，可达 IT11 ~ IT13 级，有时可达 IT9 级，表面粗糙度达 $Ra0.8 \sim 3.2\mu\text{m}$ ，有时达 $Ra0.4\mu\text{m}$ ，互换性好。

3) 材料利用率高。由于压铸件的精度较高，只需经过少量机械加工即可装配使用，有的压铸件可直接装配使用。其材料利用率为 60% ~ 80%，毛坯利用率达 90%。

4) 可以将其他材料的嵌件直接嵌铸在压铸件上。这样既满足了使用要求，扩大产品用途，又减少了装配工序，使制造工艺简化。

5) 压铸件组织致密，具有较高的强度和硬度。因为液态金属是在压力下凝固的，又因充填时间很短，冷却时间极快，所以组织致密、晶粒细化，使铸件具有较高的强度和硬度，并具有良好的耐磨性和耐蚀性。

6) 可以实现自动化生产。因为压铸工艺大都为机械化和自动化操作，生产周期短，效率高，可适合大批量生产。一般冷压室压铸机平均每小时可压铸 80 ~ 100 次，而热压室压铸机平均每小时可压铸 400 ~ 1000 次。

(2) 缺点

1) 由于高速充填，快速冷却，型腔中气体来不及排出，致使压铸件常有气孔及氧化夹杂物存在，从而降低了压铸件质量。因高温时气孔内的气体膨胀会使压铸件表面鼓泡，因此，有气孔的压铸件不能进行热处理。

2) 压铸机和压铸模费用昂贵，不适合小批量生产。

3) 压铸件尺寸受到限制。因受到压铸机锁模力及装模尺寸的限制而不能压铸大型压铸件。

4) 压铸合金种类受到限制。由于压铸模具受到使用温度的限制，目前主要用来压铸锌合金、铝合金、镁合金及铜合金。

2. 压铸的应用范围

压铸是近代金属加工工艺中发展较快的一种高效率、少无切削的金属成型精密

铸造方法。与其他铸造方法比较，由于压铸的生产工艺流程短、工序简单而集中，不需要繁多的设备和庞大的工作场地，铸件质量优、精度高、表面光洁程度好，可以省略大量的机械加工工序、设备和工时；金属的工艺出品率高，节省能源、节省原材料等优点，所以压铸是一种“好、快、省”高经济效益的铸造方法。这种工艺方法已广泛的应用在国民经济的各行各业中，如兵器、汽车与摩托车、航空航天产品的零部件，以及电器仪表、无线电通信、电视机、计算机、农业机具、医疗器械、洗衣机、电冰箱、钟表、照相机、建筑装饰、日用五金等各种产品的零部件的生产方面。目前生产的一些压铸零件最小的只有几克，最大的铝合金铸件重量达50kg，最大的直径可达2m。

压铸零件的形状有多种多样，大体上可以分为六类：

- 1) 圆盘类——号盘座等。
- 2) 圆盖类——表盖、机盖、底盘等。
- 3) 圆环类——接插件、轴承保持器、转向盘等。
- 4) 筒体类——凸缘外套、导管、壳体形状的罩壳、上盖、仪表盖、深腔仪表罩、照相机壳与盖、化油器等。
- 5) 多孔缸体、壳体类——气缸体、气缸盖及液压泵体等多腔的结构较为复杂的壳体（这类零件对力学性能和气密性均有较高的要求，材料一般为铝合金），例如汽车与摩托车的气缸体、气缸盖。
- 6) 特殊形状类——叶轮、喇叭、字体由筋条组成的装饰性铸件等。

目前，压铸广泛地用于有色合金的压铸件。由于压铸工艺的特点，使用的合金要求结晶温度范围小、热裂倾向小以及收缩系数小的压铸铝、锌、镁及部分铜的合金。对于黑色金属的压铸，由于尚缺乏理想的耐高温模具材料，尚处于研究试验阶段。在有色合金的压铸中，铝合金占比例最高（为30%~60%），锌合金次之。在国外，锌合金铸件绝大部分为压铸件。铜合金比例仅占压铸件总量的1%~2%。镁合金铸件易产生裂纹，且工艺复杂，故慎用。铝、锌合金压铸的零件主要范例见表1-2。

表 1-2 铝、锌合金压铸的零件范例

压铸的零件范例	
铝合金	锌合金
曲柄箱 引擎盖 变速器 离合器外壳 电动机外壳 托架 外盖 手把 电扇座 打字机机台 汽车轮鼓 双筒望远镜本体 缝纫机机臂 机床之臂 音响零件 录音机零件 钓具 喇叭环 照相机本体 仪表外壳 仪器用台架 放映机 电梯踏阶 洗衣机	化油器本体 浮筒室盖 浮筒室本体 瓦斯器具 油泵本体 托架 汽车仪表 建筑用品 门把 农机具用零件 阀体 阀把 汽车用装饰品 喇叭环 汽车用后视镜座 灯体 汽车用门把 家用电器 打火机外壳 领带夹 装饰品 杯

综上所述, 压铸零件的应用范围很广泛。压铸的确是很有发展前途的工艺方法之一。目前扩大应用范围, 主要趋势是发展大型压铸件生产、承力零件压铸生产、压铸生产自动化、黑色合金压铸, 以及研制熔点高、耐热疲劳、抗热裂倾向好的模具材料, 延长压铸模具服役寿命等。上述诸方面, 国内外均进行了大量的工作, 并取得了一定的成果。压铸是高效益、高效率, 很有发展前途的铸造方法, 在改革开放, 发展高科技应用于生产实际的形势下, 压铸必将取得更迅速的发展, 进一步扩大其应用范围, 在国民经济发展中必将发挥出越来越大的作用。

1.5 压铸生产在国民经济中的地位及发展方向

由于压铸成型技术有突出优点, 在工业技术快速发展的年代, 必将得到越来越广泛的应用。特别是在大批量的生产中, 虽然模具成本高一些, 但总的说来, 其生产的综合成本会得到大幅度地降低。在这个讲求微利的竞争时代, 采用金属压铸成型技术, 更有其积极和明显的经济价值, 所以压铸生产在国民经济中占有举足轻重的地位。

近年来, 汽车工业的飞速发展给压铸成型的生产带来了机遇。出于可持续发展 and 环境保护的需要, 汽车轻量化是实现环保、节能、节材、高速的最佳途径。因此, 用压铸合金件代替传统的钢铁件, 可使汽车质量减轻 30% 以上。同时, 压铸合金件还有一个显著的特点是热传导性能良好, 热量散失快, 提高了汽车的行车安全性。因此, 金属压铸行业正面临着发展的机遇, 其应用前景十分广阔。

中国的压铸业经历了 50 多年的锤炼, 已成长为具有相当规模的产业, 并保持每年 8% ~ 12% 的增长速度。但是由于企业综合素质还有待提高, 技术开发滞后于生产规模的扩大, 经营方式滞后于市场竞争的需要。从总体看, 我国是压铸大国之一, 但不是强国, 压铸业的水平还比较落后。如果把中、日、德、美四国按综合系数相比, 以中国为 1, 则日本为 1.75, 德国为 1.75, 美国则为 2.4。可以看出, 我国的压铸工业与国际上先进国家相比还有差距。而这些差距正为我国压铸业发展提供了广阔的空间。

压铸成型技术今后的发展方向如下:

- 1) 压铸成型机理的研究。利用计算机模拟技术展开金属在充填型腔的流动形态、金属在型腔中的凝固过程、型腔内金属液体的流动压力、模具的温度场分布、模具的温度梯度、模具的变形、压铸机拉杆系受力分析等方面的理论研究。
- 2) 研发新式压铸设备。压铸机械已朝自动化、智能化方向发展, 并进行解决高温铝液腐蚀零部件问题及有柔性单元配备装置、智能化机械手、分立的自动浇料、取件、喷涂装置等新式压铸机的研发。
- 3) 开发压铸件新材料, 进行金属基复合材料的压铸及压铸镁合金的开发研

究。

4) 研发压铸模新材料, 不断研发提高压铸模寿命的压铸模新材料及压铸模表面处理新技术。

5) 开发新型检测设备, 研发压铸产品的检测特别是内部缺陷的无损检测和评价新技术。

6) 发展压铸新技术, 进一步研发真空压铸、充氧压铸、半固态压铸、挤压压铸等无气孔压铸新技术。

7) 在压铸生产中实施信息化工程技术, 广泛应用 CAD/CAM/CAE 技术、虚拟设计制造技术和快速原型制造 (RPM) 等最新技术, 开发压铸模具浇注系统设计等专业应用 CAD 软件系统, 实现数字化、集成化和智能化的压铸模具设计制造。

第 2 章 压铸合金材料

2.1 对压铸合金的基本要求

金属压铸结构件，一般来说，应有较好的力学强度和稳定的尺寸精度。在压铸成型过程中，压铸合金在高温下流动成型，因此对压铸合金有如下要求：

1) 过热温度不高时，应具有较好的流动性能，以利于填充型腔，获得表面质量好的压铸件。

2) 热裂倾向小。压铸时，压铸合金在冷凝、固化和收缩的过程中，必然会产生应力而引起压铸件的热裂。压铸合金在固相线下要求有足够的强度，特别是在脱模温度下，热脆性要小，以防止热裂的现象发生，同时避免在推出过程中产生变形或碎裂。

3) 压铸合金结晶温度范围要小。结晶范围大的合金，在凝固过程中，产生细分叉的树枝状结晶，增加了流动阻力，对填充效果产生影响，而且会在较长时间内处于半液态状态，阻碍了内部凝固，容易形成缩孔、组织疏松等缺陷。

当结晶范围小时，可使金属液在型腔内冷却时各个部位凝固的时间接近一致。具有小的结晶间隔和含有大量共晶体的合金是理想的压铸合金。

4) 尽可能小的收缩率。金属液在模腔内的冷却固化过程中，会产生体积的收缩，影响压铸件的尺寸精度。在压铸件形状复杂及截面变化的情况下，在收缩过程中，往往使内应力增大，产生变形或碎裂，或出现缩孔和疏松等缺陷。收缩率越大，这些现象越严重。因此，要求压铸合金的收缩率尽量小。

5) 熔点较低。有利于延长压铸模的使用寿命。

6) 应具有稳定的物理-化学性能。压铸合金对型腔表面的腐蚀性要小，以减少粘模或熔蚀现象。

7) 在常温下应具有较好的力学性能和较好的耐蚀性，以满足压铸件的使用性能。

8) 在常温下应具有较好的机械加工性能，以便于再加工的需要。

目前，用于压铸合金的材料有铝、锌、镁、铜、锡、铅等有色金属。其中以铝合金和锌合金应用最广，镁合金和铜合金次之，锡和铅由于强度较低，应用很少。

由于纯铝的压铸性能较差，并容易氧化。它与钢铁有很强的亲和力，很容易粘

附模具，给压铸填充和压铸件的推出带来困难。所以，目前是以铝为基体，加入其他有利的元素，改变和提高压铸效果。

2.2 压铸合金的分类及主要性质

压铸用合金分为铸造钢铁材料合金和非铁金属合金两大类。

铸造钢铁材料合金又分为铸铁和铸钢两类。铸铁类如灰铸铁、可锻铸铁和球墨铸铁等，铸钢类如碳钢、不锈钢和各种合金钢等，由于钢铁材料熔点高、易氧化和开裂，且模具寿命低，故钢铁材料合金铸件的压铸生产虽已试成，但在国内还不普遍，仅有少量应用。

铸造非铁金属合金又分为低熔点合金和高熔点合金。低熔点合金如铅合金、锡合金和锌合金等。高熔点合金如铝合金、镁合金和铜合金等。低熔点合金适于用压铸法制造复杂而精密的小铸件。由于铅和锡的强度很低，以及锡的价格昂贵而又不易取得，所以在机器制造中用得很少。非铁合金压铸件中应用比例最大的是铝合金，其次是锌合金、铜合金和镁合金，而且镁合金呈增长趋势。

1. 锌合金

锌合金的压铸性能很好，具有结晶温度范围小，不易产生疏松；充填成型容易；浇注温度较低，模具的使用寿命较长；不易粘附模具型壁；铸件精度较高；电磁屏蔽性能优越等特点。同时，力学性能也较高，特别是抗压和耐磨性能很好。此外，锌合金铸件能够很好地接受各种表面处理，尤其是电镀，故在压铸发展史中，锌合金压铸占有相当重要的地位。压铸锌合金虽经多年的发展并取得了显著成效，但仍倍受人们的关注，显示出巨大的应用和发展潜力，在电子、五金、玩具等行业具有广泛的应用市场。在一些无高温强度要求的情况下，锌合金铸件是铜合金压铸件的有力竞争者。对锌合金铸件通过氧化处理获得古铜色外观，是锌合金艺术品铸件的一大突破，可以和铜合金艺术品铸件媲美。

锌合金最严重的缺点是老化现象，这是锌合金的应用范围受到限制的主要原因。同时，锌合金的工作温度范围较窄，温度低于 -10°C 时，其冲击韧度急剧降低；温度升高时，力学性能下降，且易发生蠕变。因此，受力零件的温度一般不超过 100°C 。严格控制锌合金原材料的纯度和熔炼工艺过程，在锌合金中添加少量的Mg和适量的Cu，可以减轻或消除老化现象及改善切削加工性能。

用压铸锌铝稀土合金制造减速机蜗轮是压铸锌合金的一个新的应用领域，用压铸锌基合金代替锡青铜制造减速机蜗轮不仅可以降低成本，而且可以提高使用性能。

用压铸锌基合金制造滚动轴承实体保持架是压铸锌合金的又一个新的应用领域，滚动轴承实体保持架的传统材料为铸造铅黄铜，先采用离心铸造工艺制成管状