

铸造工艺装备
设计手册



铸造工艺装备设计手册

《铸造工艺装备设计手册》编写组编



机械工业出版社

内 容 提 要

本手册全面、系统地阐述了砂型铸造生产中所使用的模样、模底板、芯盒、砂箱及砂型铸造辅助工艺装备的形式、结构、设计方法、技术条件、设计参数以及结构实例，同时也介绍了特种铸造生产中（熔模铸造、金属型铸造、压力铸造）的模具设计，还提供了有关铸造工装设计的常用资料数据。

本手册可作为铸造工程技术人员设计工艺装备的工具书，亦可作为大专院校铸造专业师生课程设计的参考书。

铸造工艺装备设计手册

《铸造工艺装备设计手册》编写组编

责任编辑：余茂祚 责任校对：陈 松
封面设计：王 伦 版式设计：霍永明

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经营

开本 787×1092¹/₁₆·印张 53¹/₈·插页 2·字数 902 千字

1989年5月北京第一版·1989年5月北京第一次印刷

印数 0,001—7,799·定价：20.00元

ISBN 7-111-00036-6/TG·20

本书编辑委员会

主 编	吴光峰	沈阳铸造厂
副主编	钱绍嵩	宁波铸造厂 (原合肥工业大学铸造教研室讲师)
	张秉华	戚墅堰机车车辆工艺研究所
编 委	马 强	沈阳铸造厂
(以姓氏笔 划为序)	邓茂安	沈阳第一机床厂
	朱广华	机械部第六设计研究院
	刘兆邦	上海柴油机厂
	余茂祚	机械工业出版社
	庄荣浩	戚墅堰机车车辆工艺研究所

本书的主审和副主审

主 审	邓恩同	大连铁道学院
副主审	汪加森	北京二七车辆工厂

前 言

在我国机械工业向现代化发展的过程中,为了总结我国铸造工艺装备的设计、制造和使用的先进经验,有目的地不断改进和提高铸造工艺装备水平,从而提高铸件的质量,是十分必要的。为此由机械工业出版社组织了有关学校、工厂和研究部门编写了《铸造工艺装备设计手册》一书。本书着重阐述了铸造生产中常用的模样、模板、芯盒、砂箱、特种铸造用的主要工艺装备和各种辅具等的形式、结构和技术数据,供广大铸造工作者设计铸造工艺装备时使用。亦可供大专院校铸造专业师生参考。

本书的编写分工如下:

第一章	《概述》	朱广华
第二章	《模样》	马 强
第三章	《模板》	钱绍嵩
第四章	《芯盒》	刘兆邦
第五章	《砂箱》	邓茂安
第六章	《砂型铸造辅助工艺装备》	朱广华
第七章	《特种铸造工艺装备》	
	熔模铸造部分	孙中孝
	金属型铸造部分	张秉华
	压力铸造部分	赵廷玺
	附录	庄荣浩

手册中所选用的工艺装备的形式和数据,主要根据各工厂多年来的实践经验,并参考了国内外有关资料,并有所引伸。

我们在组织编写和审稿过程中,合肥工业大学、洛阳第一拖拉机厂以及大连机车车辆厂的宋焕珍工程师和洛阳机车厂的朱天恩技师都提供了宝贵的资料;江苏工学院何光新副教授和机械部第四设计研究院邓永祥工程师提供了宝贵的意见;合肥工业大学为本书的编写还提供了方便,对此我们表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,在编写和审校过程中,难免有遗误之处,恳请读者同志们给予批评指正。

目 录

前言

第一章 概述 1

- 一、铸造工艺装备在铸造生产中的作用及意义 1
- 二、本手册编写的范围 1
- 三、铸造工艺装备的设计原则和依据 2
- 四、铸造工艺装备的加工制造 3
- 五、铸造模具制造的新工艺和新技术 4

第二章 模样 5

- 一、模样的分类、选择及尺寸确定 5
 - (一) 模样的分类 5
 - (二) 模样的设计和选择 6
 - (三) 模样尺寸的计算与标注 7
- 二、木质模样 11
 - (一) 木模常用木材种类 12
 - (二) 木模等级和技术要求 12
 - (三) 木模的坯料拼接 12
 - (四) 木模常用的结构形式 12
- 三、金属模样 19
 - (一) 材料的选择 19
 - (二) 金属模样的结构设计 20
 - (三) 金属模样的壁厚和加强肋 25
 - (四) 金属模样的活块结构 26
 - (五) 对金属模样的技术要求 28
- 四、其他模样 29
 - (一) 塑料模 29
 - (二) 菱苦土模样 35
 - (三) 泡沫塑料气化模 36

第三章 模板 45

- 一、模板的分类及选择 45
- 二、常用模底板的结构设计 48
 - (一) 模底板的结构设计 48
 - (二) 常用模底板的结构设计实例 56
- 三、特殊模底板结构设计 78
 - (一) 快换模底板的结构 78
 - (二) 坐标模底板的结构 86
 - (三) 组合快换模底板的结构 92
 - (四) 漏模起模模底板 102

(五) 导板起模模底板 104

(六) 高压造型模底板 104

(七) 射压造型模底板 121

四、模样在模底板上的装配 121

(一) 铸件模样在模底板上的装配 121

(二) 浇冒口模样和芯头模样在模底板上的装配 131

(三) 模板装配图上模样定位尺寸的标注 133

五、模板附件 133

(一) 垫框 133

(二) 顶框 133

(三) 组合快换模板填条 136

第四章 芯盒 138

一、芯盒的分类及选择 138

(一) 芯盒的分类 138

(二) 芯盒的选择 139

二、常用芯盒及其附具的结构设计 142

(一) 金属芯盒及其附具的结构设计 143

(二) 木质芯盒的结构设计 178

(三) 塑料芯盒的结构设计 186

三、特种芯盒及其附具的结构设计 193

(一) 热芯盒及其附具的结构设计 194

(二) 壳芯盒及其附具的结构设计 247

(三) 冷芯盒及其附具的结构设计 259

第五章 砂箱 277

一、砂箱的分类、设计和选用原则 277

(一) 砂箱的分类 277

(二) 砂箱的设计和选用原则 279

二、砂箱尺寸的确定 280

三、通用砂箱的结构设计 282

(一) 砂箱的典型图例 282

(二) 砂箱本体设计 284

四、特殊砂箱的结构设计特点 307

(一) 劈箱造型用砂箱 307

(二) 滑道式砂箱 314

(三) 高压造型机用砂箱 317

(四) 滑脱式砂箱 328

(五) 装配式砂箱	339	(二) 型体设计	460
(六) 铸铝和钢板焊接砂箱	339	(三) 型芯设计	475
五、砂箱设计和制造的技术要求	340	(四) 铸件顶出机构设计	482
(一) 对整铸式砂箱毛坯的技术要求	340	(五) 开合型及锁紧机构设计	483
(二) 砂箱加工前的热处理	341	(六) 金属型技术要求	492
(三) 对砂箱机械加工方面的要求	342	三、压力铸造工艺装备	494
(四) 砂箱的使用及修理	343	(一) 压铸机的选用及模具安装尺寸	494
六、砂箱附件	344	(二) 压铸型的组成及各部分的作用	502
(一) 导销、导套	344	(三) 成型零件的设计	502
(二) 砂箱夹紧装置	350	(四) 型体设计	510
第六章 砂型铸造辅助工艺装备	355	(五) 抽芯机构	517
一、造型用辅助工艺装备	355	(六) 顶出机构	538
(一) 压砂板	355	(七) 压铸型的技术要求	550
(二) 填砂框	356	附录	552
(三) 套箱	358	一、铸造工装常用金属材料牌号及机械性能	552
(四) 砂箱(砂型)托板	360	(一) 铸铁	552
二、制芯用辅助工艺装备	362	(二) 一般用钢	554
(一) 烘芯板	362	(三) 铸造铝合金	556
(二) 烘芯器	369	二、铸造合金的线收缩	559
(三) 砂芯修磨用具	373	三、铸件尺寸公差	559
(四) 组芯模具及下芯夹具	375	四、铸件表面粗糙度	562
三、检验用具	378	五、造型机规格	564
(一) 砂芯尺寸检验用具	378	(一) 脱箱震压式造型机	564
(二) 砂芯在铸型中装配尺寸的检验用具	382	(二) 顶箱震压式造型机	565
(三) 铸件毛坯尺寸检验	382	(三) 翻台震实式造型机	566
四、其它用具	385	(四) 顶箱震实式造型机	567
(一) 震动器	385	(五) 转台震实式造型机	567
(二) 空气吹嘴及简易喷枪	385	(六) 射压造型机	568
(三) 压铁及组芯造型浇注夹具	385	(七) 多触头高压造型机	569
(四) 砂箱钻模	385	(八) 抛砂机	569
(五) 烘芯器钻模(导具)	417	六、制芯机规格	570
(六) 圆钢焊接芯骨	417	(一) 翻台震实式制芯机	570
第七章 特种铸造工艺装备	419	(二) 射芯机	570
一、熔模铸造工艺装备	419	(三) 壳芯机、壳型机	572
(一) 机械加工压型结构设计	420	七、压铸机规格	574
(二) 压型工作图设计	444	(一) 热室压铸机	574
(三) 浇注系统模具设计	449	(二) 立式冷室压铸机	575
(四) 易熔合金压型及石膏压型	451	(三) 卧式冷室压铸机	576
二、金属型铸造工艺装备	455	参考文献	578
(一) 金属型的分类及结构形式	455		

第一章 概 述

一、铸造工艺装备在铸造生产中的作用及意义

铸造是金属制件成型的主要常用工艺方法之一。铸造生产过程中的首要工序是制造铸型（造型及制芯），即是为金属熔液的浇注、冷凝成形提供型腔。凡用于铸型制造过程中的各类模具、砂箱以及工、卡、量具统称之为铸造工艺装备。在铸造生产中，铸造工艺装备的设计、制造与使用是十分重要的技术环节。

铸造工艺装备的主要功能，在于与工艺设备紧密结合，以充分发挥工艺设备的技术性能，从而有效地进行工艺操作；同时，通过采用具有特定技术性能的工艺装备，例如应用组合、坐标快换模板，可以扩大机器造型的应用范围，从而为单件小批量、多品种铸件采用机器造型组织生产创造了必要的技术条件。因此，铸造工艺装备对提高铸造生产效率，发挥工艺设备及生产线的生产能力，保证铸件质量以及改善劳动条件起着重要的作用。

铸件的生产批量与所采用的生产方式，以及铸件的具体尺寸、重量和复杂程度的不同，决定着铸造工艺装备的组成内容及复杂程度。一般来说，采用简单的铸造工艺装备，会使生产过程中的手工操作量增加，劳动强度高，生产效率低，例如用刮板造型制芯，所用的模具虽然简单、节省了工装制造费用，但增加了造型制芯的工时消耗，还需要任用技术水平高的操作者，故只适用于某些特定形状铸件的单件小批量生产。反之，采用模板造型和冷、热芯盒制芯，虽工装复杂，制造周期长、费用高，但可以大量节省造型制芯工时，有效地提高铸件的精度和劳动生产率，并可启用技术等级较低的操作者，故在铸件的成批和大量生产中广泛采用。因此，铸造工艺装备的选用要根据铸件的生产批量及铸件的具体特点来确定。

铸造工业是国民经济的重要基础部门之一，在实现我国铸造生产2000年发展目标、加速铸造技术进步的过程中，必须重视和发挥工艺装备技术的重要作用，相应提高和发展铸造工艺装备的设计、制造与使用水平，使之促进铸造生产技术的全面进步，为国民经济各部门的发展提供质优价廉的各类铸件。

二、本手册编写的范围

铸造工艺装备的具体内容，一般包括在铸造生产过程中，为进行工艺操作，根据工艺规程的要求，相应采用的各类模具、砂箱、附具及工艺检验量具等。铸造生产有多种工艺方法，工艺过程各有差异，随着铸造车间的装备技术条件的不同，则所用的工艺装备有多种多样，鉴于砂型铸造，仍是当今铸造生产普遍采用和发展的主要工艺方法，结合我国铸造生产技术应用与发展的需要，本手册的内容以砂型铸造工艺装备为主，同时也编入了几种最常用的特种铸造工艺装备。

砂型铸造工艺装备分为模样、模板、芯盒、砂箱和辅助工艺装备等五部分。各部分的内

容中，包括用于不同生产批量的铸造工艺装备的设计方法、技术数据和结构图例。特种铸造工艺装备主要编入熔模铸造、金属型铸造和压力铸造工艺装备的有关设计方法、技术数据和结构特点和图例。

三、铸造工艺装备的设计原则和依据

铸造工艺装备设计是铸造生产过程的关键技术准备工作之一，是铸造工艺设计的延伸和深化，它将铸件工艺规程所确定的有关方案、内容进一步具体化，以确保铸件如期顺利地投入生产。因此，工艺装备设计必须按照工艺设计文件确定的原则和要求来进行。

铸造工艺装备设计的一般原则：

1. 应当在经济合理的前提下，尽可能采用先进的工装技术、新材料和新工艺；
2. 必须满足生产工艺要求，确保铸件质量符合标准，使铸件成品率最高，成本最低；
3. 确保工艺装备结构设计合理，灵活耐用，操作安全可靠，减轻劳动强度；
4. 应使工艺装备易于加工制造，成本低廉，便于维修。
5. 推行工艺装备的标准化、通用化，以便减少设计与制造工作量，促进工装技术水平提高和有利于工装的科学使用、管理。

铸造工艺装备设计的依据：

1. 依据产品铸件工艺设计确定的原则，确定工艺装备的内容组成。产品生产纲领所给定的铸件生产批量是确定铸造工艺方法的主要条件。工艺方法不同，则工装设计的内容和要求互不一样，有时甚至差别很大。砂型铸造工装设计的内容及要求的一般情况，可用下表简要说明，以供参考：

生产性质(铸件批量)	造型方法	主要工艺装备的内容与要求
大量生产 (年产量在5000件以上)	采用高效率或专用机器造型 生产流水线	采用成套专用金属模具、附具，专用砂箱， 工装耐用度为长期使用，模具需三套以上
成批生产 (年产量在500件以上)	中小件用通用造型机组线， 中大件用抛砂机或自硬砂造型	采用金属模具或金-木、塑料混合模具，标准砂 箱、通用附具，模具 2~3 套，平均使用寿命三 年以上
单件小批量 (年产量在500件以下)	根据不同情况采用机器造型辅 以简单机械化或手工造型	采用木质、菱苦土或金-木混合模具，模具需 1~2 套，采用标准或通用砂箱及附具

2. 依据工艺设计提出的任务资料（一般这些工艺资料应经过工艺性验证，其铸件试生产已合格者），进行工艺装备的具体设计工作；

3. 依据铸造车间的工艺设备，机械化运输装置的技术性能条件，并考虑适应操作人员的技术水平、习惯，确定工艺装备的有关安装、使用和运输形式；

4. 依据工艺装备制造部门的设备能力、技术条件，确保工装设计符合加工部门的实际情况，便于加工制造；

5. 依据工装模具有关的专业设计规范、标准，确定工装的具体结构型式、材料选用以及加工制造技术条件要求等。

工艺设计部门应提供的工艺装备设计任务资料，其内容齐全程度，视由铸件生产批量确定的生产方式而定。一般情况，这些资料应包括下述内容：

- (1) 产品铸件的铸造工艺图，它是工艺装备设计的主要依据；
- (2) 铸件的铸造工艺过程卡片；
- (3) 铸件的铸型装配图（即合箱图），作为设计砂箱的主要依据；
- (4) 铸件毛坯图，作为模样设计及专用工夹、量具设计的依据；
- (5) 模板配置图，作为模板设计的依据；
- (6) 其它有关的铸造工艺技术条件要求。

四、铸造工艺装备的加工制造

铸造工艺装备加工制造是铸造生产技术准备工作的重要内容。工装制造的技术条件要求高，工作量大，工序繁杂，周期较长，必须重视按照工装的设计技术要求，加强质量管理，精心加工制作，方能保证符合设计要求。迄今，我国缺少铸造工装的专业化制造部门，一般由主机全能厂或铸造厂附设加工部门自行制造，造成制造力量分散、技术条件落后、不求经济效益，弊端甚多。因此，工装制造应当向专业化方向发展，方可促进工装技术水平和制造能力的提高。

铸造工艺装备制造的投资，直接关联铸造生产的成本，为此，工装制造要努力降低材料及劳动量消耗，以便减少工装成本，改善铸造生产的经济效益。有关工装制造的材料及劳动量消耗统计指标列如下表，仅供参考：

工艺装备类别	材料消耗			劳动量消耗	
	材 料	单 位	指 标	台时/吨铸件	工时/吨铸件
木质模具	木板材	m ³ /吨铸件	0.05~0.13	1.5~9.1	5~39
金属模具	铝合金	kg/吨铸件	1.2~2.5	1.2~5.0	1.44~6.00
砂 箱	铸 铁	kg/吨铸件	28~65	2.1~7.8	0.42~2.34

铸造工艺装备制造的一般工艺过程及采用的设备：

铸造工艺装备，尤其是模具制造，一般属于单件生产性质。模具的形状、结构一般比较复杂，其制造加工工艺与通常的机械零件加工基本相同，除采用各类机床加工外，还需要辅以大量的钳工作业。

木质模具的一般制造工艺过程及所用的加工设备为：

铸件的铸造工艺图→木模放样结构图→备料→机械加工→手工加工→装配→检验→涂漆→模具成品入库。

常用的木工机械有横截锯机、纵截锯机、带锯机、木工平刨床、木工压刨床、榫孔机、木工铣床、木工车床、木工钻床、磨光机等以及工具刃磨辅助设备。

金属模具的一般制造工艺过程及其使用的加工设备为：

金属模具零件图→制造毛坯→机械加工→钳工修刮→装配→检验→生产验证及返修→成品入库。

一般金属模具机械加工可采用通用的各类金属切削机床，特殊模具可用仿形加工机床线切割、电火花加工、电铸等特种加工机床来完成。

金属模具的图样设计与木质模具不同，其中砂型铸造铸件的金属模具图样，是在铸件的铸造工艺方案通过，并采用木模进行生产验证合格后设计制定的。而特种铸造铸件所用的金属模具，虽不采用木模进行工艺验证，但在模具设计中，必须留有可供调试的修正余量，如型腔凹处给定负公差、凸处给定正公差。

五、铸造模具制造的新工艺和新技术

塑料模具的采用，是铸造模具制造技术发展的重要成果。塑料模具具有接近于金属模具的使用条件，同时，兼有木质模具制造周期短、成本低的优点。所以，不论手工造型还是机器造型均可采用，尤其对于结构复杂、机械加工困难及容易变形的模具更为合适。

陶瓷型铸造模具是一项新的模具制造工艺。用陶瓷型铸造的模具，经过钳工适当修刮即可投入使用，完全省去机械加工工作量，缩短制模周期，降低模具成本，从而具有重要的经济、技术意义。

金属涂镀工艺的出现，对模具磨损的修复、改善模具工作面的粗糙度以及提高耐磨性提供了新的途径。

在模具应用新材料方面，聚苯乙烯泡沫塑料模样的应用，使造型工艺大大简化，操作简便，有利于提高铸件尺寸精度。

硅橡胶的采用，使形状复杂、精度要求很高的模样易于制造出来。

此外，锡铋易熔合金以及锌基超塑合金的应用，使熔模压型的制造趋于简单，缩短了生产周期。

以上模具制造方面的新技术、新工艺和新材料的应用，必将推动铸造工艺装备技术的新发展。

第二章 模 样

铸造生产中，模样是用来形成铸件外表和型腔的必要工艺装备。模样的结构和质量的好坏，直接关系到铸件的几何形状、尺寸精度和表面质量，也影响着模样制造的工艺性、经济性，以及使用和操作性能。正确的选择和设计模样是保证铸件质量，提高生产效率，降低成本，减轻劳动强度的重要环节。模样特别是金属模样在铸造工艺装备设计中，具有重要位置。本章主要研究一般金属模样的设计，而对木质模样、塑料模样、菱苦土模样等有关内容仅做简要介绍。

一、模样的分类、选择及尺寸确定

(一) 模样的分类

铸造生产广泛使用的各种模样，按结构形式可分：整体模样、分开式模样，刮（车）板模样、骨架模样等。其主要特点及应用范围见表 2-1。按模样制作材料可分：木质模样、金属模样、塑料模样、菱苦土模样、金木和塑木合制模样、泡沫塑料气化模样等。常用各种制模材料及使用特性见表 2-2。

表2-1 各种模样的特点及应用范围

名 称	特 点	应用范围
整体模样	模样做成整体结构，制模方便，并可避免因模样分开后，由于尺寸太小，强度过低而引起模样的损坏或变形	一般用于形状简单或小批量生产的铸件
分开模样	模样沿分模面分开，制成上、下半模或多开模的形式，使造型简便	大部分的铸件生产采用此种结构的模样
刮(车)板	用专制的刮板以特定的轨道基准来刮砂型或围绕一旋转轴线作回转运动，制成砂型。模样制作简便，制模周期短，但造型麻烦，生产效率低	多用于单件小批量生产，其外形简单或成旋转体的铸件
骨架模样	铸件截面形状简单，但不能用刮(车)板造型，模样表面又不易加工，可用骨架模	一般用于铸件尺寸较大，生产数量又少的铸件
泡沫塑料气化模	模样比重轻、强度低易变形简化工序，无需拔模和分型，生产周期短，效率高，铸件尺寸精度高，但模样仅能一次性使用	多用于各种流态砂、自硬砂或磁丸造型及负压造型或用于制作冒口及难于拔模的部分，可大大简化铸造工艺过程，提高生产效率

表2-2 制模材料的特点及采用条件

材 料	特 点		采用条件	使用寿命(造型次数)	
	优 点	缺 点		手工造型	机械造型
木 材	质轻,易加工,生产周期短,价廉	强度低,易吸湿变形和损坏,尺寸精度较低	用于单件、小批或成批生产的各种模样	~100	~1000
铝 合 金	质轻,易加工,加工后表面光滑,具有好的耐蚀表皮	强度、硬度都较低,不耐磨	用于成批和大量生产的中、小型模样	~5000	90000~130000
钢 合 金	易加工,加工后表面光滑,耐蚀,耐磨	较其它材料重,成本高	用于制造精度要求较高的薄小铸件模样及肋板、活块等		200000~300000
铸 铁 (灰铁和球铁)	有良好的机械加工性,加工后表面光滑,强度及硬度较高,耐用价廉,资源丰富	比重大,易氧化锈蚀,锻工不易加工,不易焊补	用于中、大型且大批量生产铸件的模样		200000~300000
型 料	重量轻,制造工艺简单,表面光洁,收缩变形小,精度较高,耐蚀易复制,成本低	较脆,导热能力差,不能加热,制模用原材料(胶、苯、酮类)有毒性	用于制造成批大量生产的各种模样,特别适用于几何形状复杂,难于进行机械加工的模様		8000~12000
菱 苦 土	表面光洁,易加工,变形小,不吸湿,硬度较高,制造成本低	重量大,强度、冲击韧性较低	用于中、大型铸件的单件小批生产,尤其适用于曲面结构模样	10~30	
汽 化 泡 沫 塑 料	轻,制作简便	较贵,表面不够光滑,压力下易变形,只能用一次	用于制造单件小批各种类型模样,制造用普通铸造难于生产的铸件,特别适用敲丸造型的模様,以及造型中不易起模的部分		一次性

(二) 模样的设计和选择

模样设计是铸造工艺设计的具体体现。模样的设计和选择是铸造生产中的关键。特别是金属模样的设计,它在铸造工艺装备设计中,占有很重要的地位,要求设计者有更广泛的知识,如:铸造工艺、各种制模材料的使用特性、模样的结构和制造工艺、造型设备、模具加工设备等等冷、热加工方面的知识。

1. 模样设计和选择的主要依据

(1) 对各类模样的基本要求

- 1) 模样的结构应使造型工在舂砂和从铸型中取出模样时不遇到任何困难。
- 2) 模样表面应有与铸件技术要求相适应的表面粗糙度和尺寸精度。
- 3) 模样必须具有足够的强度、刚度和耐磨性。
- 4) 模样重量应尽可能轻,以降低能耗和工人的劳动强度。
- 5) 使用方便,制造简单,成本低。

(2) 根据造型方法和生产批量,合理地设计和选择模样。铸造生产按其生产批量和特

点对模样的要求大致可分如下三种类型。

1) 成批大量生产的中、小件。这类产品多数在机械化造型线上生产, 它要求模样不仅具有较高的强度、刚度和耐磨性, 而且要有较高的尺寸精度。特别是在专用加工线上生产的批量铸件, 因其要求尺寸的同—性高。故设计模样时, 必须对铸件加工时的夹紧点, 定位基准及验收要求等要有全面的了解。

2) 小批量周期生产的中小件, 这类产品批量虽不大, 但属定型产品, 特别是随着近年快换模板的不断发展, 已逐步克服了小批量铸件在造型线上生产的矛盾, 也同样要求模样有较高的强度、刚度和耐磨性以及不易变形等特性。

3) 单件、小批量生产的小件或中、大件。这类产品对模样要求较低, 多用于手工粘土砂型或自硬性砂型。选择时应结合各种造型工艺特点考虑其结构、强度和刚度等。

(3) 根据铸件供货技术条件中的各项有关规定, 包括供货期和模样费用等。

(4) 了解各种模样的结构特点及应用范围。了解各种制模材料的使用特性和采用条件(分别见表 2-1 和表 2-2)。

(5) 已制定的铸造工艺图和铸件图。

(6) 本企业模具车间和铸造车间的生产能力及企业积累的生产经验。

(7) 选用模样的加工方法。模样的结构, 模样的加工工艺设计时所用的标准化, 系列化等有关资料。

(8) 选用的造型设备。

2. 模样设计和选择的内容

模样设计的主要内容一般包括: 模样材料的选择, 结构设计, 尺寸的确定以及对模样技术要求的制定等。

模样材料的选择关联着铸件的尺寸精度、生产成本、制模周期和使用寿命等。模样使用的材料应根据铸件的造型方法、生产批量, 结合各种材料的使用特点来选用。不同材料的使用特性和采用条件见表 2-2。

模样结构形式的设计, 主要根据模样选用的材料, 制造方法, 模样的使用场合等。好的模样结构设计应是经济合理, 使用方便, 同时能满足工艺要求, 保证产品质量。

(三) 模样尺寸的计算与标注

1. 模样尺寸的计算

模样尺寸的确定是模样设计中最重要内容, 它直接关系到铸件的尺寸精度。模样的所有尺寸中最重要的是模样的工作尺寸, 即直接形成铸件的尺寸。模样的工作尺寸按下式进行计算:

$$A_m = (A_p + A_z)(1 + K) \quad (2-1)$$

式中 A_m ——模样的工作尺寸;

A_p ——产品零件尺寸;

A_z ——零件铸造工艺附加尺寸(加工余量+拔模斜度+其它工艺余量);

K ——铸造的线收缩率(依铸件材质、铸件结构和铸造条件而定)。

这里 A_z 和 K 值是决定铸件尺寸偏差的关键, 当然模样制作精度对偏差也有影响。 A_z 是铸造工艺方案设计时选定的各类参数, K 值是铸造线收缩率, 其影响因素很多, 同一铸件因部位不同, 方向不同 K 值亦不一致, 故有时甚至要经过多次试模和修改模样的尺寸, 才能获

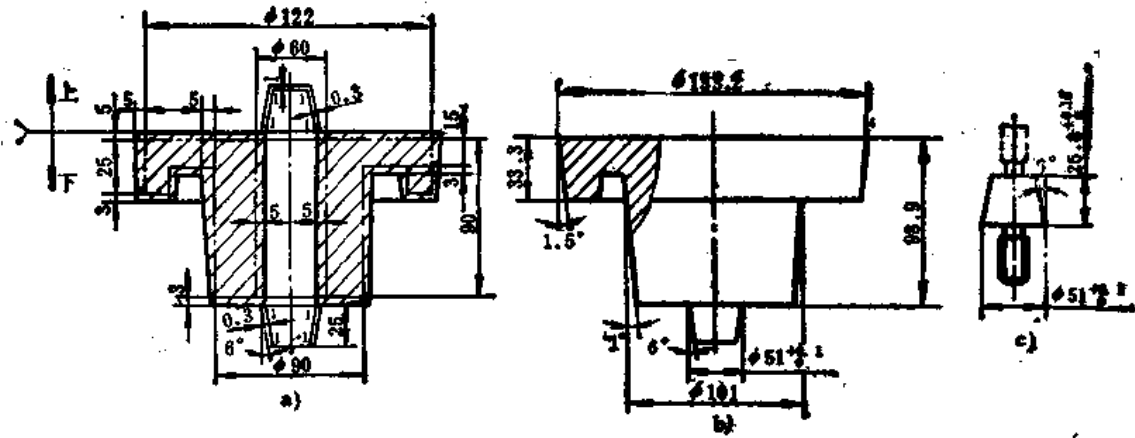


图2-1 模样尺寸的计算

a) 铸件工艺图 b) 模样主体图 c) 上芯头模样

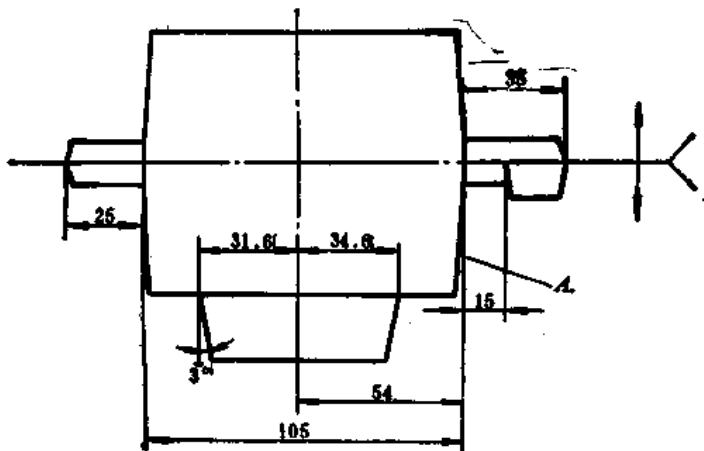
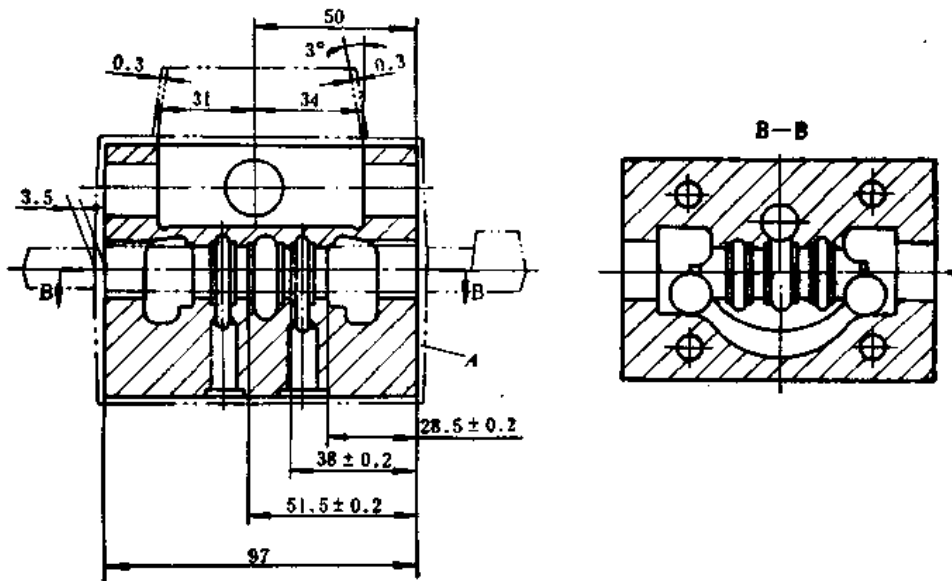


图2-2 按零件加工基准面标注模样尺寸

得正确的铸件尺寸。因此为获得铸件的尺寸精度，单纯提高模样的尺寸精度不仅增加制造成本，技术上也是不合理的。同时表明对单件或小批量生产的铸件，过高强调铸件尺寸精度是毫无实际意义的，仅对成批大量生产的铸件，可经多次修正校对模样的尺寸，使其达到所要求的铸件尺寸精度才是合理的。

模样本身的结构尺寸如壁厚，加强肋等非工作尺寸不必按式(2-1)计算。模样的芯头尺寸除按式(2-1)计算外，尚需加上芯头的间隙值。

$$A_{\text{模头}} = (A_{\text{件}} + A_{\text{芯}})(1 + K) + S \quad (2-2)$$

式中 $A_{\text{模头}}$ ——模样的芯头尺寸；

S ——芯头间隙值。

芯头间隙值在模样尺寸设计中应特别注意，因为模样在加工过程中会引起一致性允差（芯头和芯头座配合尺寸偏差趋于一致），另外造型和制芯要产生尺寸误差。砂芯和砂型在烘干、运输过程中可能有变形，还有涂料等因素，只有全面考虑才能确保铸件尺寸精度。

如图2-1，模样上形成铸件的尺寸要按式(2-1)算出，模样上芯头尺寸要按式(2-2)算出：

模样上133.2尺寸具体算法如下：

$$(122 + 10)(1 + 1\%) = 133.22 \text{ 取成 } 133.2$$

模样上芯头尺寸51.1

其具体算法如下：

$$(60 - 10)(1 + 1\%) + 0.6 \\ = 50.5 + 0.6 = 51.1$$

为避免加工产生一致性允差（不考虑芯子变形及涂料等因素的条件）模样芯头的制作尺寸应取 $51.1^{+0.1}$ （芯子尺寸取 $50.4^{+0.1}$ ）。上式0.6为芯头间隙。

2. 模样尺寸的标注

模样尺寸的标注，应以零件的加工基准面为准，特别是往模板上安装的定位基准线更应服从铸件图，以确保铸件尺寸精度。如图2-2，内腔所有流道尺寸均以A面为准，故模样上标注的尺寸也必须以A面为准。特别是往模底板上的装配尺寸，均以A面定位。

模样上所标注的尺寸，原则上力求与零件图相吻

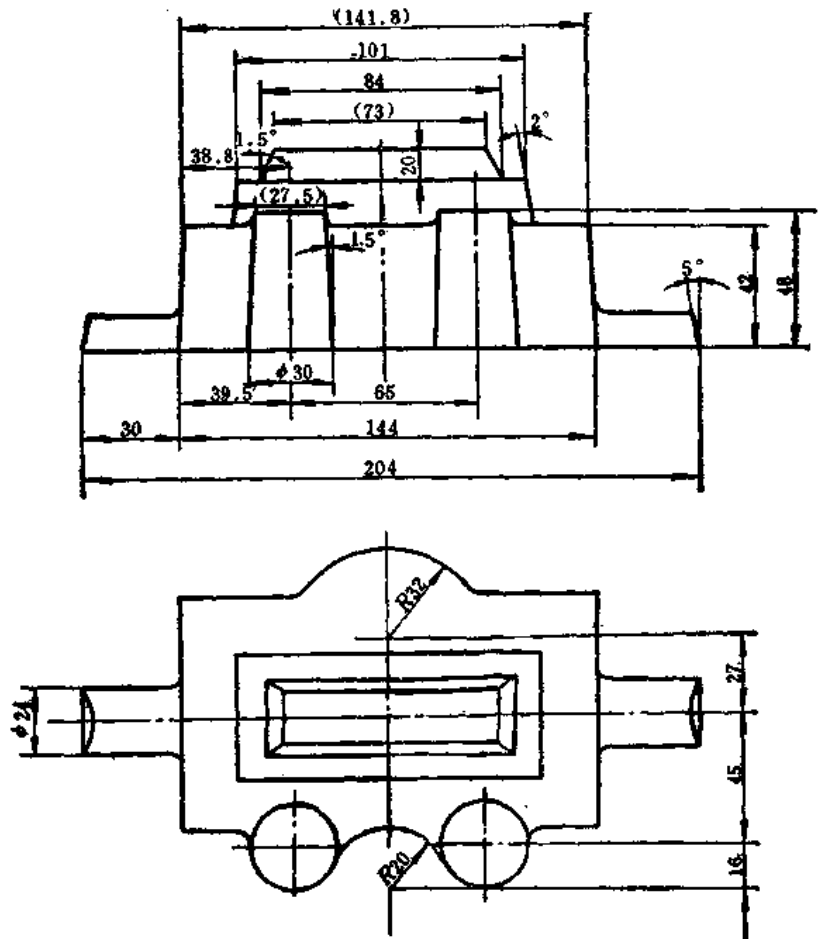


图2-3 确切标注模样尺寸

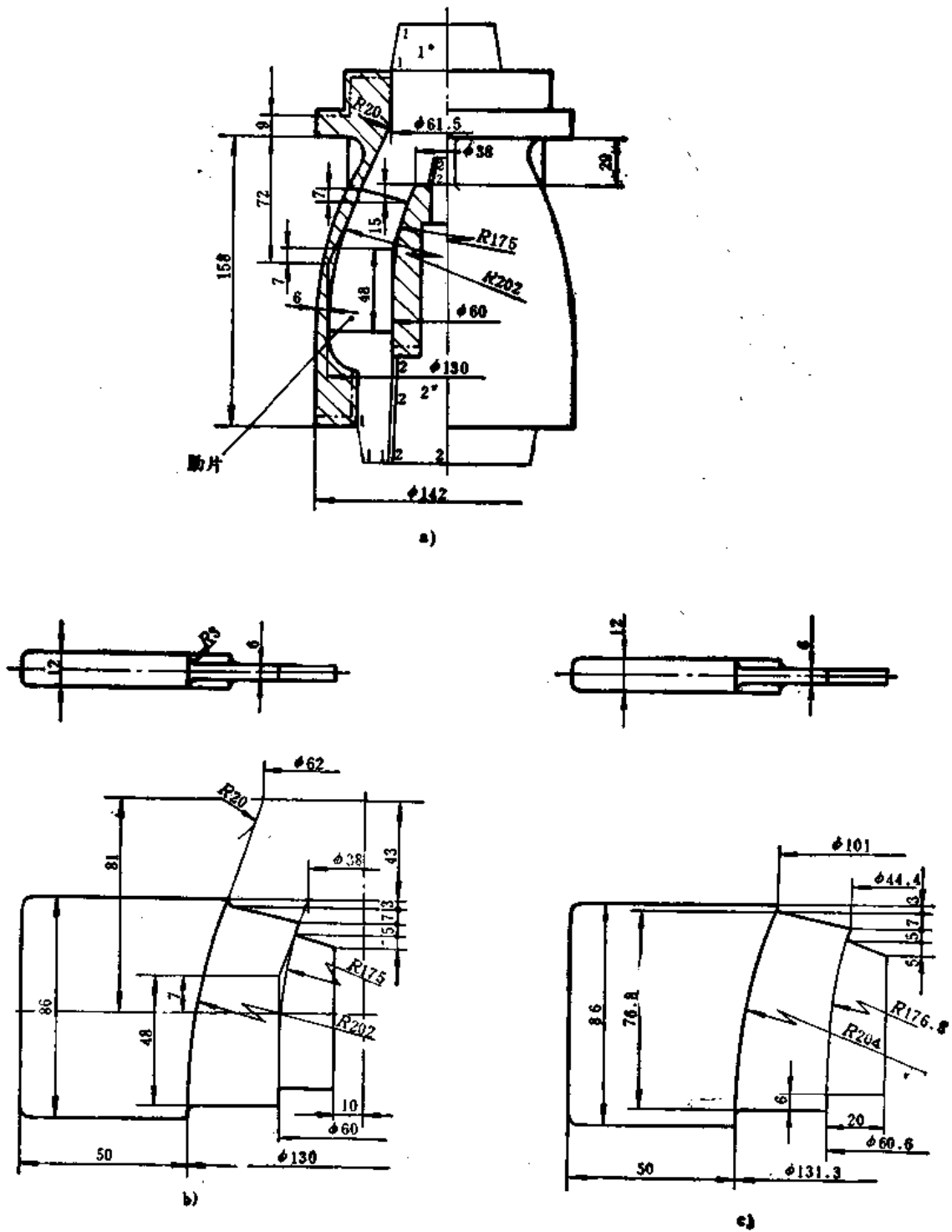


图2-4 正确筒体地标注横样尺寸

a) 筒壳制造工艺图 b) 壳壳中肋片的放样图 c) 肋片横样尺寸标注