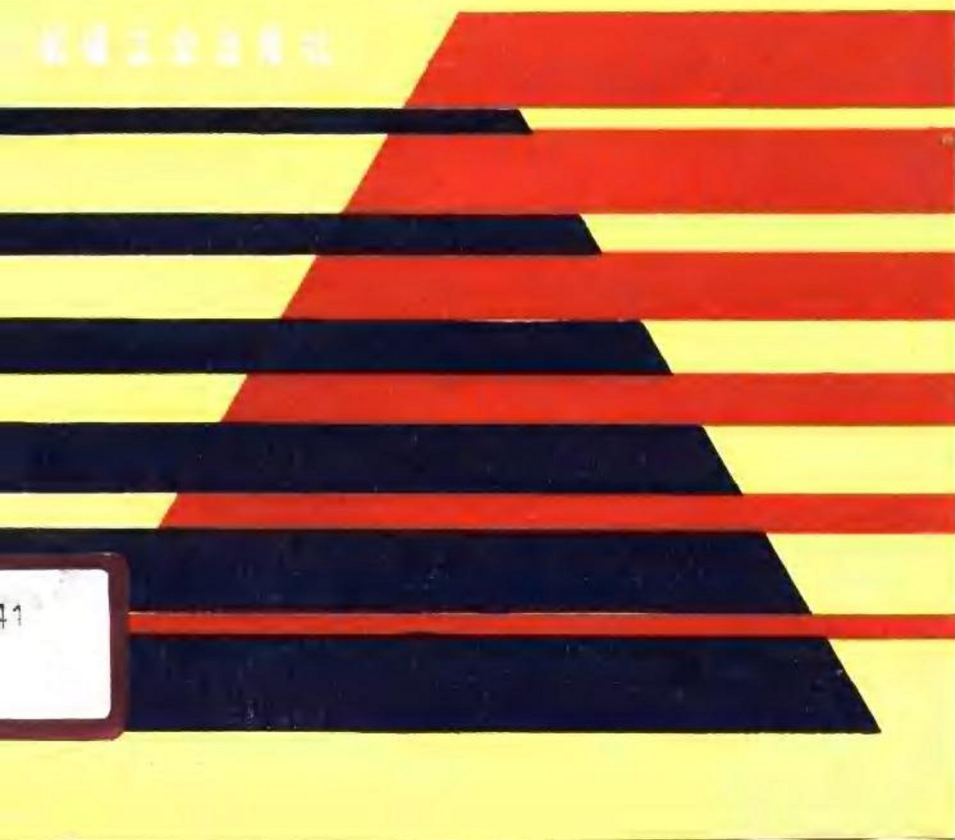


机电工业考评技师复习丛书

机电工业考评技师复习丛书编审委员会 编

模 样 工

机械工业出版社



41

机电工业考评技师复习丛书

模 样 工

机电工业考评技师复习丛书编审委员会 编



机械工业出版社

本书简明、系统地介绍了模型材料及加工工艺方面的基础知识。全书共分七章,包括:铸造工艺知识;木材学的基本知识;木工切削加工机床;木模工艺学;铸造齿轮、叶轮类模;其他材料模型的制造;技师必备的常识等。每章末附有复习题,书末附有复习题答案选摘。

本书供参加考评技师的工人复习使用,也可供技师考评工作人员参考。

本书由北京第二机床厂分厂李心伟编写,连维仁审稿。

模 样 工

机电工业考评技师复习丛书编审委员会 编

*

责任编辑:李铭杰 版式设计:冉晓华

封面设计:方 芬 责任校对:熊天荣

责任印制:王国光

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第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·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $5 \frac{1}{2}$ · 插页 8 · 字数 131 千字

1990 年 10 月北京第一版 · 1990 年 10 月北京第一次印刷

印数 0,001—4,200 · 定价:4.60 元

*

ISBN 7-111-02237-8/TG · 573

编 审 委 员 会 名 单

主 任	郭洪泽			
副主任	董无岸	刘葵香	雷柏青（常务）	
	杨惠永（常务）			
委 员	和念之	陈 东	杨 明	张昭海
	程新国	胡家振	胡晓华	

前 言

技师聘任制是在高级技术工人中实行技术职务的一项重要政策。对鼓励工人钻研业务，不断提高技术素质，稳定工人队伍，发挥高级技术工人的作用，适应经济建设需要，具有十分重要的意义。

目前，全国机电行业正在贯彻落实机电工业部和劳动人事部有关文件的精神，积极开展技师职称考评工作。为了配合这项工作的开展，我们组织编写了《机电工业考评技师复习丛书》。

《丛书》共20种，是依据部颁《工人技术等级标准（通用部分）》有关工种的“应知”要求，参考原国家机械工业委员会人事劳动司审定的《机械工业考评工人技师复习题例》和统编《机械工人技术理论培训教材》编写的。在内容安排上，《丛书》和《题例》配套，围绕《题例》中涉及到的重点问题，结合企业高级工、技师岗位生产（工作）实际，用《培训教材》中的有关内容，从理论上加以阐述，融《题例》和《培训教材》于一体。这是本套《丛书》最大的特点。

《丛书》内容精炼，除了供参加考评技师的工人复习、自测使用外，也可供各级技师考评组织在命题和评定成绩时参考，还可作为高级工和技师日常工作中的参考书。

对《丛书》的不足之处，欢迎提出宝贵意见，以便再版时修订。

机电工业考评技师复习丛书编审委员会

1989年4月

目 录

前言

第一章 铸造工艺知识..... 1

§ 1.1 手工造型和机器造型 1

§ 1.2 型砂 6

§ 1.3 砂箱 9

§ 1.4 浇注系统19

§ 1.5 铸件的凝固、冒口、冷铁和铸筋26

§ 1.6 铸造对木模的基本要求30

§ 1.7 铸造工艺文件54

复习题56

第二章 木材学的基本知识..... 58

§ 2.1 木材的构造58

§ 2.2 木材的性质62

§ 2.3 板材的标准和计算71

§ 2.4 木材的干燥处理71

复习题77

第三章 木工切削加工机床..... 78

§ 3.1 木工锯割机床78

§ 3.2 木工刨床86

§ 3.3 木工车床90

§ 3.4 木工铣床91

§ 3.5 木工磨削机床95

§ 3.6 木工刀具的修磨设备97

复习题105

第四章 木模工艺学106

VI

§ 4.1	木模工艺规程	106
§ 4.2	木模工艺结构图	107
§ 4.3	工艺样板与材料清单	108
§ 4.4	木模制造的工时定额	109
§ 4.5	木模质量分析	110
§ 4.6	胶接工艺	112
复习题		114
第五章	铸造齿轮、叶轮类模	115
§ 5.1	齿轮的一般知识	115
§ 5.2	正齿轮木模制造	124
§ 5.3	正齿条木模制造	126
§ 5.4	斜齿轮木模制造	128
§ 5.5	叶轮类铸件	135
复习题		140
第六章	其他材料模型的制造	141
§ 6.1	菱苦土模	141
§ 6.2	塑料模	145
§ 6.3	金属模	150
复习题		154
第七章	技师必备的常识	156
§ 7.1	木模车间平面布置及辅助设备	156
§ 7.2	形位公差的基本概念	162
§ 7.3	公差与配合	164
§ 7.4	铸铁材料、化学成分、退火、淬火、回火的实用 意义	168
复习题		173
复习题答案选摘		174

第一章 铸造工艺知识

§ 1.1 手工造型和机器造型

砂型铸造一般可分为四部分：即模型制造、造型（制芯）；金属熔炼；浇注；落砂和清理。

造型是砂型铸造的主要工艺过程之一，它包含造型和制芯两个环节。造型方法可分为手工造型和机器造型两种。现分述如下：

一、手工造型

手工造型方法很多，生产中可根据铸件的复杂程度、技术要求、生产数量、生产周期及本厂的特点，选取合理的造型方法。现主要介绍手工造型的基本方法和种类。

1. 砂箱造型

（1）整模造型。用于铸件形状简单、不允许有铸造缺陷或用于分模时模样强度不够的情况。

（2）分模造型。用于铸件外形较复杂或木模做成整体时难以从砂中起出的情况。

（3）挖砂造型和假箱造型。有些单件或小批生产的铸件需要分模造型，但为了简化制模，防止模型变形和损坏，常把木模做成整体的，在影响出模的部分，采用挖砂造型和假箱造型的办法。

（4）托板造型。生产批量较大时，用一块托板（地势板）代替假箱及挖砂。

（5）活块造型。为了避免过多的分型面或进行挖砂操

作，在制模时，将妨碍起模的突出部位做成活块。

（6）多箱造型（開箱圈造型）。有些复杂的铸件，常常需要两个或更多的分型面，才能把木模各部分从砂型中起出来，这就需要用多箱造型的方法来解决（与一般两箱造型一样，只是中间多增加一个中砂箱）。

（7）吊砂造型。在上箱型腔内悬吊着砂胎的造型方式。对处于悬吊状态的砂胎，常用吊钩、钉子、木片、骨架及随型箱带的方法来加强。

（8）活砂造型。铸造滑轮等件需要有两个分型面时，或因中箱圈的高度很小，又适逢单件生产时，在上下两箱之间单独制造活砂块的方法，如图 1-1 所示。

（9）砂芯块造型。为避免分型面过多，提高造型效率，常用砂芯块造型的方法。如三通、弯管类铸件等。对适用于活砂造型而且生产批量又较大时，也常采用砂芯的方法来解决。

（10）组芯造型法。用若干砂芯组合成铸型的造型方法。用此方法时应尽量减少泥芯的数量。

上述10种是最基本的造型方法。下面还有几种主要用于提高生产率和铸件质量的造型方法。

（11）模板造型。成批大量生产时，可采用模板造型。将铸模及浇注系统组装在与砂箱有定位装置的模板上的造型方法。

（12）漏模造型。对于形状复杂而又较高的铸件，起模时难以掌握平稳，砂型易损坏，可采用漏模造型（即木模固定在模板上，当舂砂完毕后，木模经漏模板漏出）。此方法适于生产批量大时使用。

（13）抽芯造型。适用于较高的大、中型铸件。其特点

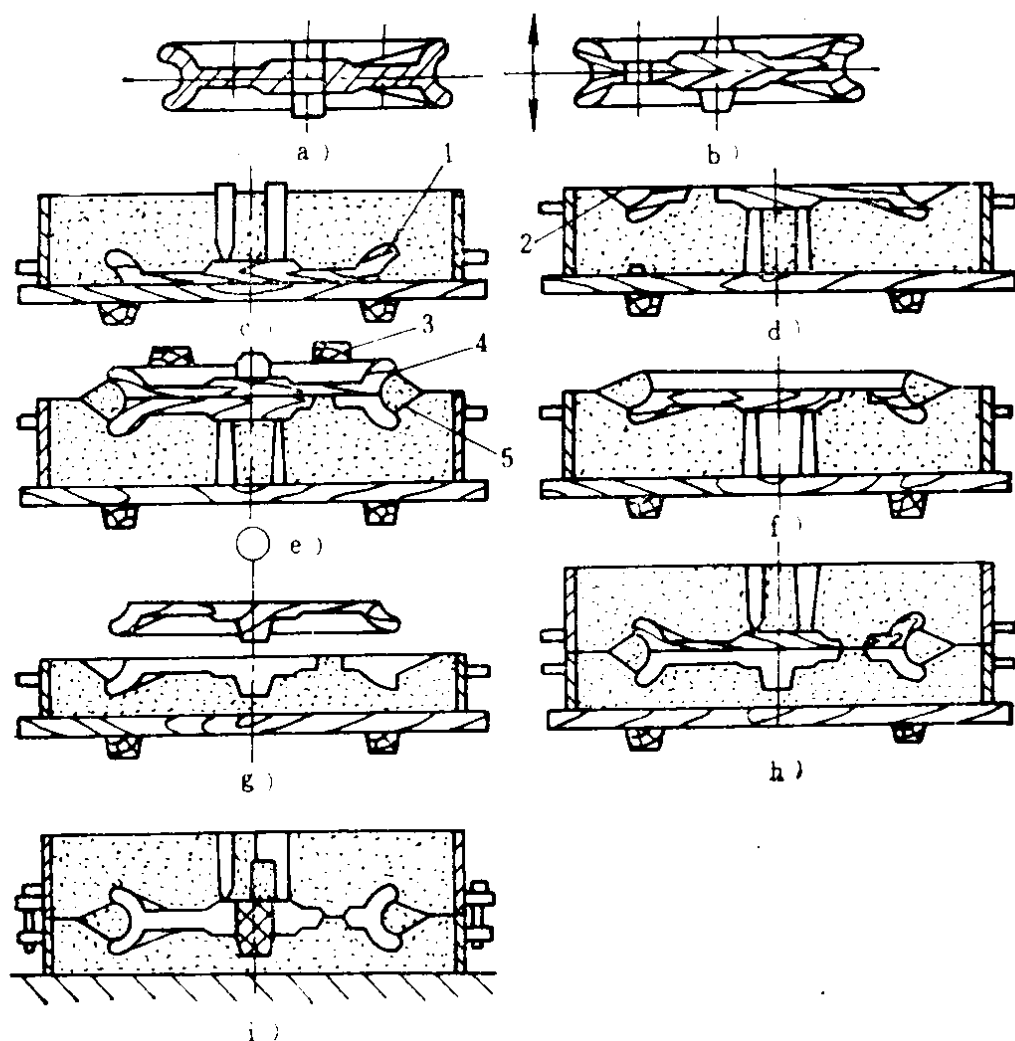


图1-1 活砂造型

a) 零件 b) 木模 c)~i) 造型过程

1—上箱木模 2—挖砂部位 3—压铁 4—下箱木模 5—活砂

是外模的组合块之间有较强的斜度（一般为 1:5 或 1:10），起模时只要稍加松动即可顺利起模。砂型尺寸准确。抽芯模的块数多少是以保证木模的坚固和起模的方便来决定。要特别注意起模块的起模顺序，以便确定接触面的斜度方向。抽芯模的结构形式，如图 1-2 所示。

（14）拼箱造型。把几个模样不同、铁级相同而壁厚又相近的模样放在同一砂型内造型，以充分利用砂箱的有效面积，提高生产效率。

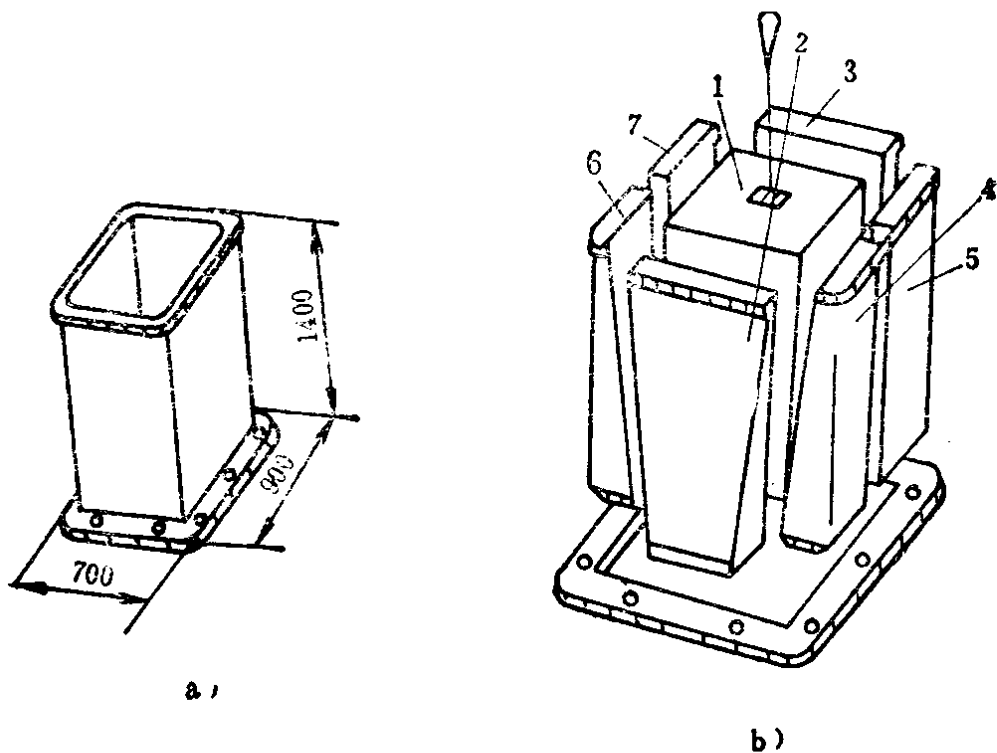


图1-2 抽芯模

a) 铸件 b) 模样

1~7一起模次序

(15) 脱箱造型。用于潮模铸造，造完型后脱去砂箱，浇注时需埋箱或加套箱、压铁等。

(16) 叠箱造型。适用于小而薄的铸件。即把制成的砂型重叠在一起进行浇注，由一个共同的直浇道引入金属液，分别进入各型腔中。

2. 地坑造型 在铸造车间地平面以下的砂坑中或特别的地坑中制造下型，称之为地坑造型。上箱可分为有箱盖和无箱盖两种。

(1) 无箱盖造型。适用于顶面为平面，并且是不重要的薄壁铸件。如砂芯骨、砂芯垫板、砂箱、压铁、炉栅等。

(2) 有箱盖地坑造型。适用于要求较高的单件或小批生产的大、中型铸件。

3. 刮板造型 不用模样而用刮板操作的造型和造芯方法。这种方法特点是不必做完整的实样木模，省工，省木材，对于大、中型铸件其优越性尤为突出。但其效率低，操作技术要求高，铸件精度低。适用于单件生产及要求生产周期短的铸件。

二、机器造型

机器造型的优点是：减轻工人的体力劳动，显著地提高了劳动生产率，铸件尺寸精确，减少了机械加工余量。由于铸件尺寸精确铸件加工时可用专用夹具，不必划线，节约金属，减少了机械加工工时。同时还可以实现工序机械化，如砂处理、落砂、清理等。根据铸件的特点及生产批量的不同，合理地选用铸造机械是十分重要的。

1. 机器造型的主要功用

(1) 填砂。向砂箱中充填型砂。

(2) 紧实。使砂箱中的型砂得到紧实，达到要求的紧实度。

(3) 起模。从砂箱中起出模型。

2. 机器造型常用的起模方法

(1) 顶箱起模。

(2) 翻台起模。

(3) 转台起模。

3. 机械紧实型砂的基本方式 对型砂进行机械紧实是造型机的基本特点。紧实的基本方式有振击紧实、压实紧实、抛砂紧实和射砂紧实。并且由这四种基本方式发展了综合紧实的方式，如振击压实、微振压实及射砂压实等。

除了抛砂机可以用于地坑造型外，机器造型一般只用于使用模板的两箱造型或脱箱造型。

§ 1.2 型 砂

在我国目前铸造生产条件下，百分之八九十的铸件都是采用砂型铸造的。

制造砂型的材料统称为造型材料。凡由各种原材料（砂子、粘土或其他粘结材料和附加物等）按一定比例和一定工艺配制而成的造型材料，称为型砂。

造型材料的性能优劣直接影响铸件的质量和成本。此外造型材料对造型和制芯工艺方法、木模制造以及工人的劳动条件、劳动强度和生产率均起很大的作用。

随着科学技术的发展，造型材料的发展迅速，同时型砂的种类也随之增加。现就几种常用的型砂及其特点作一简单介绍。

一、粘土砂

粘土砂是砂型铸造上应用最广泛、最普遍的造型材料。其原因是砂和粘土的来源广，储量丰富，价格低，制备简单，不受铸件材质、形状、尺寸、质量和批量的限制，广泛应用于铸钢件、铸铁件和有色金属铸件的生产上。

1. 粘土砂的分类

（1）按工作任务的不同可分为：

- 1) 配制用来制作砂型的称型砂。
- 2) 配制用来制作砂芯的称芯砂。

（2）按铸型的干燥程度分为：

- 1) 湿型用的湿型砂（也称潮模砂）。
- 2) 干型用的干型砂（也称干模砂）。

（3）按铸造合金种类分为：

- 1) 铸钢用的型砂。

2) 铸铁用的型砂。

3) 铸有色金属用的型砂。

(4) 按性能要求不同分为:

1) 用来制作砂型或砂芯与金属液接触的表层型砂称面砂。

2) 用来填充除面砂外的砂型或砂芯背层的型砂称背砂。

3) 机械化造型用的单一砂。

(5) 按配入粘结剂不同分为:

1) 用粘土为粘结剂的型砂称粘土砂。

2) 加入特种粘结剂的型砂及芯砂。

2. 粘土砂的性能 砂型铸造的生产过程也是高温金属熔液与铸型相互作用的过程。型砂性能的好坏将直接影响铸件的质量, 因此要求型砂必须具有一定的性能。

1) 造型造芯时要求型砂具有可塑性、流动性、和不粘模性; 以便得到一个尺寸准确、清晰、规则的铸型。

2) 要求型砂具有一定的强度, 以承受造型过程中起模、翻箱、搬运和合箱等操作力, 以及浇注时铁水的动压力及静压力。

3) 型砂一般要求透气性高、发气性低。型砂具有孔隙而能使气体通过的性能称透气性。透气性的大小表示气体通过型砂的难易程度。型砂在加热过程中产生气体的能力称为发气性。

4) 铸件凝固时型砂要求有良好的退让性, 以减少铸件凝固时的收缩阻力。

5) 开箱时应有好的出砂性 (也称溃散性)。

3. 粘土砂的应用

(1) 湿型砂。用于湿型铸造。其优点是生产周期短，不用烘干设备和燃料。适于小件生产。但易产生气孔、砂眼等铸造缺陷，废品率较高。

(2) 干型砂。用于干型铸造。适用于一些质量要求较高的中等铸件和大型重型铸件。生产周期较长，成本较高。

(3) 粘土砂芯。除少量湿芯外，大部分采用干芯。无论湿型砂和干型砂均需按工艺配比混制，严格执行工艺守则，同时进行型砂检验，合格后方能投入使用。

二、植物油砂

长期以来，植物油曾是制作一些复杂薄壁砂芯的主要粘结剂。一般有桐油、亚麻油，还有豆油、蓖麻油和改性米糠等。芯砂中只要加入(1~3%)植物油作粘结剂，就具有很高的干强度和良好的出砂性。

三、合脂砂

植物油虽然是优良的粘结剂，但因植物油是宝贵的工业原料和生活必需品，因此需寻找其代用品。合脂粘结剂是当前国内植物油代用品中效果较好的一种，已广泛地用来制作Ⅱ级和Ⅲ级较复杂砂芯。

合脂是制皂工业合成脂肪酸过程中的副产品。

植物油砂和合脂油砂的缺点是：①硬化速度慢，生产周期长，需进炉烘烤。②硬化前强度相当低，砂芯易变形。

四、树脂砂

树脂砂芯具有硬化快(十几秒到几分钟)，生产效率高，硬化后强度大，砂芯尺寸精确，表面光洁，退让性和溃散性好，便于机械化和自动化等优点，很有发展前途。

但树脂及固化剂很贵，成本较高。

五、水玻璃砂

水玻璃砂是以水玻璃为粘结剂的一种型砂。它广泛地应用在铸钢、铸铁及有色金属铸件的生产中。水玻璃砂的硬化方法有：

- (1) 二氧化碳硬化法。用二氧化碳气硬化的方法。
- (2) 自硬砂。在水玻璃砂中加入硅粉、赤砂等硬化剂使其硬化。
- (3) 流态自硬砂。在水玻璃中加入少量发泡剂，呈流态灌型的型砂。

水玻璃砂的使用降低了劳动强度，取消或减少了烘干时间，缩短了生产周期。其缺点是易粘砂，溃散性差，给铸件清理带来困难。同时旧砂需再生后才能使用。

六、双快水泥砂

用双快水泥作粘结剂配制的型砂，称双快水泥砂。双快水泥是一种快凝快硬，强度增长以小时计算的特种水泥。近年来，用于铸造生产做型砂粘结剂。

双快水泥砂除具有粘土砂和水玻璃砂的一些优点外，还弥补了粘土砂和水玻璃砂的某些不足，是一种生产效率高，劳动条件好，质量好的新型造型材料。其缺点是水泥有保存期，过期易失效。

随着铸造行业的发展，型砂也在不断地发展变化，而每一种型砂都有其本身的特点，这也就要求我们在制定铸造工艺参数或制作木模时考虑到这一点，如凡属硬化反应的新砂种，均需较大的拔模斜度等。这对于模型技师是必需的。

§ 1.3 砂 箱

不论生产性质如何，砂箱总是砂型铸造中必备的工艺装

备，也是砂型的成形和运输工具。

一、砂箱设计的基本要求

- 1) 砂箱的箱体结构要合理、经济适用。
- 2) 考虑合箱浇注和往返吊运的需要，砂箱的设计应有定位结构、紧固结构和吊运结构。
- 3) 要选用价格低廉、来源广泛、坚固耐用的材料。
- 4) 砂箱的规格尽可能做到标准化、系列化、通用化，以减少砂箱的数目，便于制造和管理，方便使用，降低成本。
- 5) 根据其使用特点的不同，要有合理的技术要求，以保证其功用，达到工艺规定的要求。
- 6) 对于造型机使用的砂箱（如高压造型机），要考虑受冲击力大的特点和便于落砂，一般箱壁设计成凸字形和日字形、双层箱形结构及曲状内壁，如图 1-3 所示。

二、砂箱的箱体构造

箱体构造是一框形，包括内框尺寸、箱壁、箱带、箱筋和出气孔等。

1. 砂箱的内框尺寸(也称有效尺寸) 要保证模样和浇冒口的放入，并沿周边有合理的吃砂量。

2. 箱壁结构 箱壁的断面形状和尺寸是决定砂箱刚度和强度的因素，它要依据砂箱的工作条件、内框尺寸、高度和材质来确定。为了保证在浇注和烘干时砂型中气体畅通的排出，为此一般大中型砂箱的箱壁上都铸有圆形或椭圆形的排气孔。箱壁断面形状及结构，如图 1-4 和图 1-5 所示。

3. 箱带结构 箱带的作用是增加砂箱的强度和刚度，同时又增加型砂对砂箱的粘附力，防止塌箱。箱带布置及结构，如图 1-6 所示。