

高等学校教材

铸造机械基础

阎萌槐 主编

东北工学院出版社

内 容 简 介

本书为铸造专业本科生专业教材。根据高等学校铸造专业教学指导委员会提出的培养要求,结合我院 30 年来的教学实践,采用了新的课程体系,依机械的工作原理进行编章。全书共分五章:型砂紧实机械;混砂机械;振动机械;离心抛掷机械及气力输送设备。避免了以往的重复及篇幅过大。既系统又易深化基础理论,易使读者举一反三。

本书加强了振动机械原理部分,新编了离心抛掷机械,收入了气力输送设备。

铸 造 机 械 基 础

阎 荫 槐 主 编

东北工学院出版社出版	辽宁省新华书店发行
(沈阳·南湖)	东北工学院印刷厂印刷
	(辽新出许字 89084 号)

开本: 787×1092 1/16	印张: 11.25	字数: 274 千字
1990 年 8 月第 1 版	1990 年 8 月第 1 次印刷	
印数: 1~ 1000 册		

责任编辑: 长 仁	责任校对: 张德喜
封面设计: 唐敏智	

ISBN 7-81006-244-1/TH·25 定价: 2.65 元

前 言

本书是根据全国高等工业学校铸造专业教学指导委员会提出的对《铸造机械化》课程的基本要求，在总结我校 30 年来在这一课程教学实践经验的基础上编写出来的。本书的主要特点是采用了新的课程体系，即将铸造机械按其工作原理进行分类。全书共分五章：造型机械基础、混砂机械基础、振动机械基础、离心抛掷机械基础和气力输送设备基础。着重阐明各主要类别铸造机械的基本原理。内容少而精，适于 30~40 学时，但在内容上，力求反映出近年来在铸造机械理论研究上较为成熟的新进展；在文字叙述上，尽量做到深入浅出，便于自学。

本书由阎荫槐主编，各章编写分工如下：第一、二章——庞维诚，第三章——高允彦，第四、五章——阎荫槐。

序 言

现代化的铸造生产是同机械化、自动化密切地联系在一起的。高性能、高效率的铸造机械不仅可以保证铸件质量和生产的稳定性,而且具有高的生产率,可以减轻工人的劳动强度,改善铸造车间的工作环境和降低铸件成本。

解放初期,我国铸造生产基本上是手工作业。1952年上海中国纺织机械厂自力更生建起了国内第一个机械化铸造车间,包括三条机械化震压造型生产线。第一个五年计划期间,苏联援建了长春第一汽车制造厂、沈阳第一机床厂、洛阳拖拉机制造厂等一批工厂的机械化铸造车间。1954年我国第一个专业铸造机械厂——青岛铸造机械厂正式建立,开始生产辗轮式混砂机铸造机械,结束了我国不能自己生产商品铸造机械的历史。我国自己的铸造机械科学研究机构,经过两年的筹建,终于在1959年正式建立,它就是现在的济南铸造锻压机械研究所。到了60年代,我国的铸造机械开始由仿制苏联的铸造机械逐渐向独立设计发展。1966年长春第一汽车制造厂自行设计并造出了我国第一条多触头高压造型生产线,它标志着我国铸造机械的设计和制造向前迈出了一大步。70年代,特别是1978年以后,陆续从国外引进了一批先进的铸造机械和机械化生产线,如丹麦DISA公司的垂直分型射压造型机和生产线,联邦德国KW公司、BMD公司的多触头高压造型机和生产线等。对推动国产铸造机械的发展,加速我国铸造机械化的进程,起到了一定的促进作用。进入80年代后,在学习消化国外先进技术的基础上,国产铸造机械有了长足的发展。铸造机械厂也由原来的几个扩展到了几十个,遍布全国各地。并且成立了中国机床总公司铸造机械技术成套公司,可以成套地提供铸造机械。总之,建国40年来,我国铸造机械的生产从无到有,从单机到成套供应,从生产简单机械到生产自动机和半自动生产线,进步是巨大的,应该予以充分肯定。但另一方面,也应承认,与国际先进水平相比,我国铸造机械的科学研究、设计、制造的水平,产品的品种以及设备的成套性仍有相当的差距,需要进一步努力。

由于铸造工艺比较复杂,铸造机械也因之多种多样。且不说特种铸造设备与砂型铸造设备的迥然不同,就是本书涉及的砂型铸造设备,也是五花八门,相互之间差别很大。铸造机械化课程传统上是从工艺系统来介绍设备的,其优点是工艺联系紧密,缺点是从机械学的角度看比较杂乱,不易深入。完成不同工艺的机械设备,其机械原理可能是相同的或相近的。例如振动落砂机,振动筛,振动输送机在已有教材中,分别放在落砂机械和砂处理机械两大类中,但它们都属于振动机械;又如抛砂机和抛丸器分别属于造型机械和清理机械,但它们具有许多共同之处。因此本书试图从铸造机械工作原理的角度将其分类进行分析,以求以较少的篇幅讲清主要铸造机械基本原理,以期能够更好地满足铸造机械化课程的教学要求。

目 录

第一章 造型机械基础

第一节 概 论	(1)
第二节 震压造型	(5)
第三节 射压造型	(29)
第四节 抛砂造型	(40)
第五节 气冲法造型简介	(46)

第二章 混砂机械基础

第一节 概 述	(50)
第二节 辗轮运动分析	(52)
第三节 辗压力的作用及其调节	(54)
第四节 辗轮式混砂机刮板的作用	(58)
第五节 辗轮式混砂机基本参数选择	(59)
第六节 典型混砂机简介	(62)
第七节 对流式混砂机	(67)

第三章 振动机械基础

第一节 概 述	(68)
第二节 振动机械的动力特性	(70)
第三节 物料的运动分析	(81)
第四节 振动类铸造机械的应用	(89)

第四章 离心抛掷机械基础

第一节 概 论	(105)
第二节 离心抛掷机械的理论与计算	(108)
第三节 抛砂机	(115)
第四节 抛丸器及抛丸清理机械	(124)

第五章 气力输送设备基础

第一节 概 述	(152)
第二节 基本概念	(153)
第三节 管道中气、固两相流的运动特性	(157)
第四节 低压、低真空气力输送的设计计算	(161)
第五节 高压、高真空气力输送中的压力损失	(166)
第六节 柱塞式气力输送中的压力损失	(169)

第一章 造型机械基础

造型是铸造生产机械化、自动化的中心环节。造型机械是完成把松散的型砂紧实到所要求的程度，形成一定的型腔并进行起模的一个完整的工艺过程。对于粘土砂造型，这一过程包含一系列物理变化。本章主要讨论型砂紧实机械的若干工艺基础及工艺参数对型砂紧实的影响问题。

第一节 概 论

一、散体的力学特性

松散物体（简称散体）是由大量颗粒状物料或块状物料所构成的集合体，如铸造生产用的新砂、旧砂、型砂、粘土、煤粉等。铸造生产中，大量设备是以散体为工作对象，如造型机、混砂机、连续运输设备、储料斗及料仓等。

散体的力学性质与固体不同，散体的颗粒（或质点）有较好的移动性，它抗拉力的能力很小，但具有随着法向压力增大，其抗剪能力也随之增强的特性。

散体的力学性质与液体不同，散体能在有限范围内保持其本身的形状，它虽然也能向侧向传递压强，但在各个方向并不相等。

散体的力学性质比固体及液体复杂，散体力学是以实验为基础的科学，散体力学中的许多公式和结论是在大量实验的基础上分析建立起来的。

1. 散体的粘性和摩擦性

散体物质具有粘性和摩擦性。粘性是指无压强条件下，散体颗粒间彼此粘附在一起的结合力。当散体的颗粒空隙间充满了某种胶结物质时，颗粒间就产生了粘结力来阻止颗粒间的相互位移和分离。

摩擦性是仅当散体的颗粒间存在着一定的压强时，表现为产生阻止变形的力量。

2. 散体的自然堆角

将散体缓慢地自由倒落而形成的圆锥状的散体堆，此锥面与水平面的夹角叫自然堆角（简称堆角）。一般散体的堆角大于其自由表面上的摩擦角。

3. 散体的孔隙率和孔隙比

组成散体的颗粒之间的间隙称为孔隙。散体中孔隙体积与散体总体积之比的百分数称为孔隙率，用 n 表示。孔隙体积与固体物质体积之比称为孔隙比，以 e 表示。 e 与 n 之间有如下关系： $n = e / (1 + e)$ 或 $e = n / (1 - n)$ 。孔隙比反映了散体的密实程度，实际散体的孔隙比由于受颗粒形状、粒径、组分等变化的影响，在受到相同外力的条件下， e 值的变化也较大。

二、铸造工艺对型砂紧实度的要求

造型过程中紧实型砂的主要目的是使型砂具有一定的孔隙比，也就是使砂型具有一定的

紧实程度，使砂型满足下列工艺要求：

① 造型过程包括填砂、紧实、起模、下芯、合箱等工序。而造型机主要完成填砂、紧实、起模工序的机械化，其他工艺工序则需要其它辅助设备来完成。因此要求砂型有足够的强度以便在机械化造型的其他工序和运输中不致损坏。

② 在浇注过程中砂型表面要经得住金属液的冲击和冲刷，而且还要能抵抗金属液的静压力。

③ 在铸件凝固过程中，某些合金由于体积膨胀对砂型型壁施加很大的膨胀压力。如果砂型的紧实度不够大，将会产生显著的型壁移动，从而影响铸件的尺寸精度。紧实度高的砂型能更好地抵抗住金属液的静压力和膨胀压力，减少型壁移动，从而提高铸件的尺寸精度和表面光洁度。

为此，必须对砂型进行紧实，以获得紧实度高而且分布均匀的砂型。但是紧实度也不是越高越好，紧实度过高的砂型，透气性低，容易引起气孔、包砂等缺陷，而且溃散性差，不易落砂。考虑到砂型的透气性和溃散性等，应将紧实度控制在一个合理的范围内。

砂型（平均）紧实度及紧实度在砂型中的分布是造型工艺中的两个重要问题，也是合理选择紧实方法的主要依据，而后者对铸件质量及整个生产的经济性有重大影响。

三、紧实度及其量测

砂型的紧实程度通常用紧实度、表面硬度来衡量。

1. 紧实度

紧实度是指型砂砂粒之间互相排列和堆积紧密的程度。砂粒堆积的愈紧密，其紧实度也愈大。紧实度的大小可以用单位体积内型砂的质量表示：

$$\delta = \frac{G}{V} \quad (\text{g/cm}^3) \quad (1-1)$$

式中 δ ——型砂的紧实度；

G ——型砂的质量；

V ——型砂的体积。

几种常见的型砂紧实度的数值如下：

十分松散的型砂：0.6~1.0 g/cm³；

从砂斗填到砂箱中的松散砂：1.2~1.3 g/cm³；

一般紧实的型砂：1.55~1.70 g/cm³；

高压紧实后的型砂：1.6~1.8 g/cm³；

非常紧密的型砂：1.8~1.9 g/cm³。

确定一个砂型的平均紧实度比较容易，只要知道型砂的总质量和总体积就可以算出。但实际上，砂型中各部分的紧实度是不同的，为了测量砂型内某处的紧实度，需要用一种钢制套管或特制的钻头把被测部分的型砂取出来，称其质量并计算其体积，这样就会破坏砂型，在生产中很难采用。这种测量方法具有通用可比性，但使用不便。

2. 硬 度

硬度是用砂型硬度计在砂型表面直接测量获得的。砂型硬度计的结构如图 1-1。

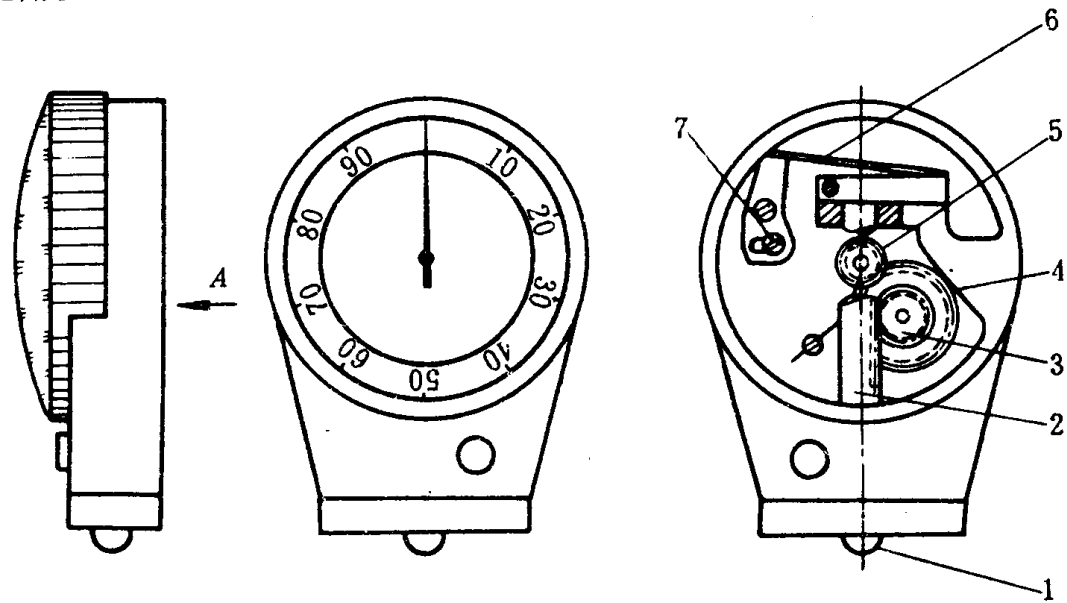


图 1-1 砂型硬度计

1—钢球； 2—齿条； 3—小齿轮； 4—大齿轮； 5—小齿轮； 6—弹簧； 7—调节螺钉

目前使用的砂型（湿型）硬度计有 A，B，C 三种，见表 1-1，其中 A 型最为常见。

表 1-1 砂型硬度计规格

主要参数 型 号	A	B	C
压头形状和尺寸	ϕ 5.08 mm 圆 头	ϕ 12.7 mm 圆 头	圆锥角 80°，顶端 圆锥半径 1.19mm 圆锥头
全负荷压力 (N)	2.32	9.61	14.72
最大压入深度 (mm)	2.54	6.35	4
分 格	0~100	0~100	0~100
用 途	普通造型，细砂中低 压造型，比压小于 7×10^5 Pa	同 左	高压造型用，比压 大于 7×10^5 Pa

使用时，将硬度计下平面贴在砂型上，使硬度计下面的小钢珠和砂型表面接触，这时，一方面钢珠由于弹簧的压力使砂型表面产生变形、下陷；另一方面，小钢珠由于砂型的阻力而上升，推动齿条、齿轮，使指针转动。当与钢珠接触的砂型表面的反作用力与弹簧压力达到平衡时，小钢珠停止运动，指针的读数即为砂型的硬度值。如 A 型硬度计，钢珠最大上升距离为 2.54mm，相应指针读数为 100，故指针每转动一个单位刻度，表明钢珠上升 0.0254mm，如果砂型紧实度低，钢珠上升的少；紧实度高，钢珠受阻力大，上升的多。因此硬度值实质上反映了相应的砂型表面单位面积所能承受的压强。它是符合铸造工艺对砂型紧实度的要求的。

砂型硬度计量测时具有下列特点：

- ① 使用方便，可以不破坏铸型，直接用于生产现场；
- ② 由于各种硬度计构造不同，没有统一的标准，所测硬度值不便于比较；

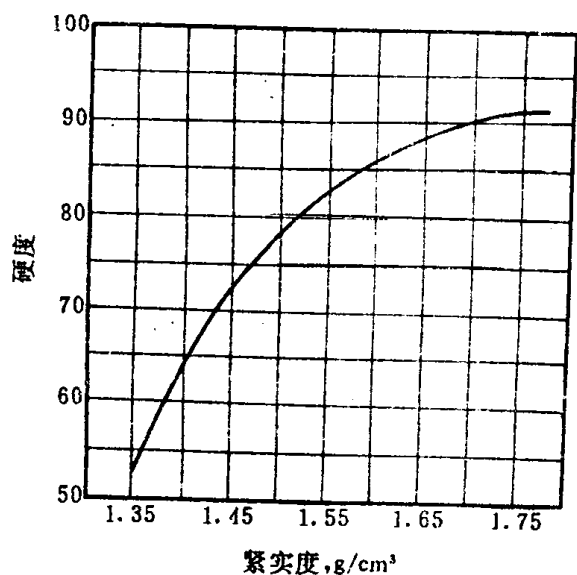


图 1-2 表面硬度与紧实度关系曲线

③ 只能测表面硬度，不能测砂型内部硬度，不能反映砂型硬度沿断面的分布情况；

④ 紧实度与硬度呈非线性关系（见图 1-2），特别在生产要求的紧实度范围内，硬度计灵敏度差，在高压、挤压造型中更明显，当紧实度 δ 大于 1.70g/cm^3 时，硬度计读数分辨率很小。

此外，也还有用“紧实率”来表示紧实度的：

$$\text{紧实率 } \Delta = \frac{\text{压实后减少的容积}}{\text{压实前的总容积}}$$

但实际上很少用，倒是多用它来衡量或控制混砂质量。

四、型砂紧实方法及起模方式

为满足砂型的工艺要求，采用了各种不同的紧实方法，紧实的基本形式有以下几种：

- ① 压实紧实；
- ② 震击紧实；
- ③ 射砂紧实；
- ④ 抛砂紧实；
- ⑤ 气冲紧实。

也有的把上述基本紧实方式进行适当组合，使紧实效果更好，如震击与压实组合，射砂与压实组合等。

起模方式主要有：

① 顶箱起模。造型完毕后，砂箱不经翻转使砂型与模样分离。

顶箱起模中有顶杆法与托箱法之分。顶杆法是用四根顶杆顶着砂箱四个角垂直上升，与模板分离。见图 1-3。为保证砂箱平稳顶起，四个顶杆的运动应同步。托箱法也叫回程起模法，见图 1-4。压实时砂箱上行顶住压头，压实完毕，砂箱及工作台下

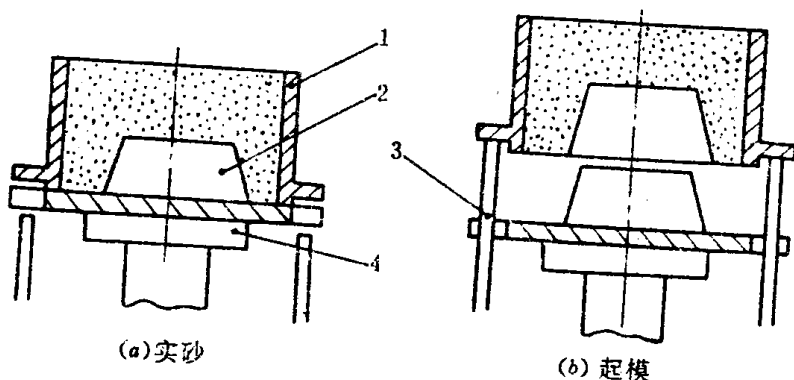


图 1-3 顶杆起模法

1—砂箱； 2—模板； 3—顶杆； 4—造型机工作台

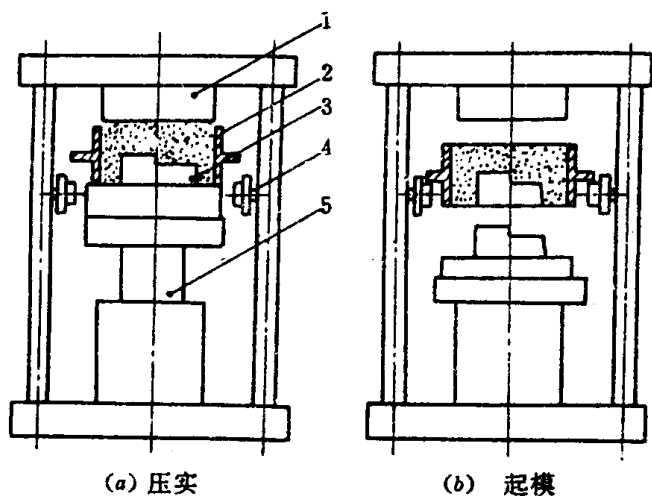


图 1-4 托箱法起模

1—压头；2—砂箱；3—模样；4—边辊道；5—压实活塞

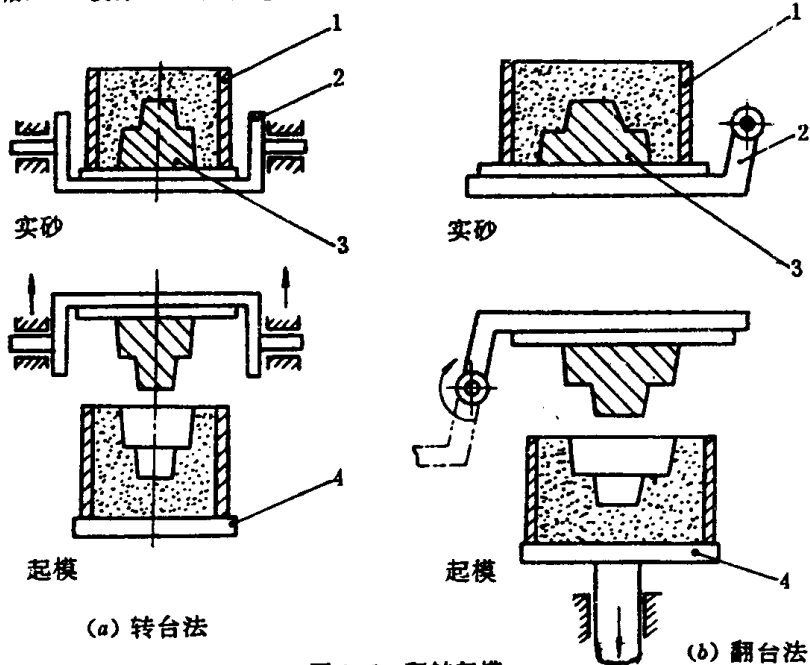


图 1-5 翻转起模

1—砂型；2—转台（或翻台）；3—模板；4—工作台

由于高压造型所得的砂型强度大，在起模过程中，不易掉砂。所以在高压造型机上，尽管砂型尺寸较大，一般都用托箱法起模，而不用翻转法。

第二节 震压造型

一、压实紧实

1. 压实方式

在机械化造型中压实法是用直接加压的方式使型砂紧实。按照压实时紧砂方向不同而分为：

(1) 压板加压法（上压法） 砂子从压板一面压入砂箱（见图 1-6）。

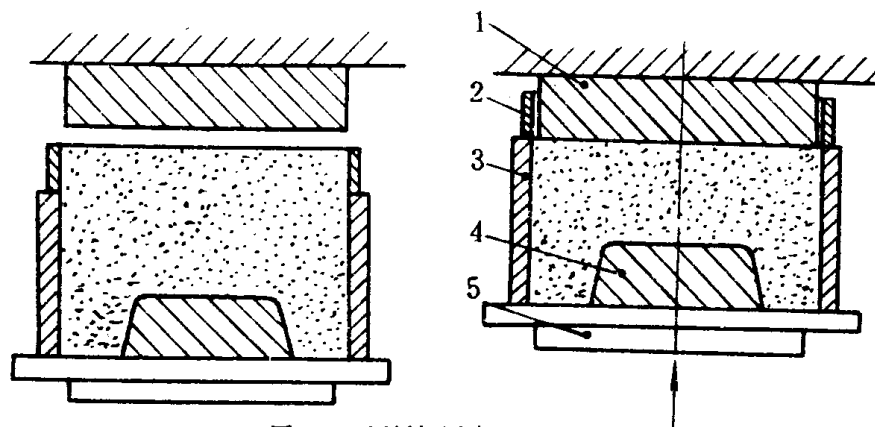


图 1-6 压板加压法

1—压板；2—辅助框；3—砂箱；4—模样；5—模板

(2) 模板加压法（下压法） 砂子被模板从分型面压入砂箱（见图 1-7）。

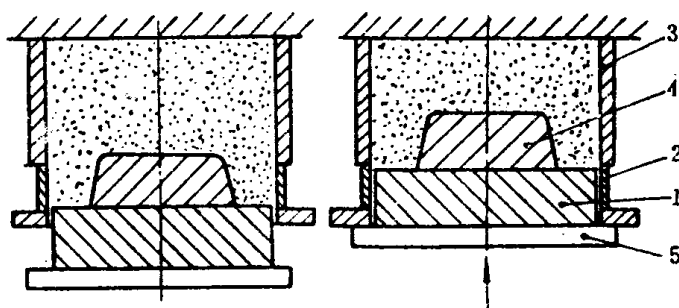


图 1-7 模板加压法

1—压板；2—辅助框；3—砂箱；4—模板；5—模板

(3) 对压法 压板与模板同时压入砂箱（见图 1-8）。

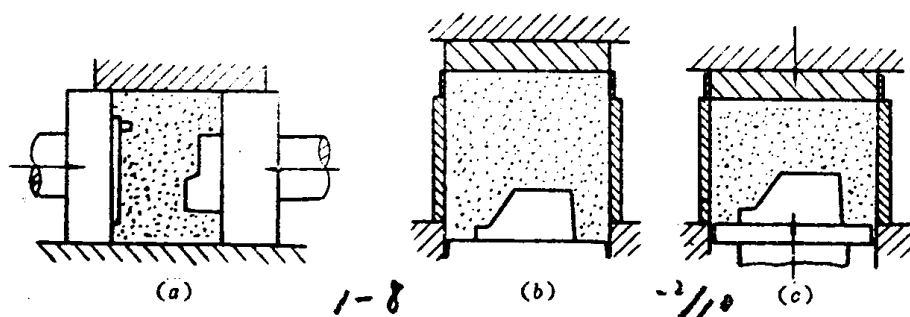


图 1-8 对压法

上述三种方法中以压板加压法应用最广。压实时，压板压入辅助框中，砂柱高度下降时，使型砂紧实度增加，辅助框的高度一般是预先设计好的，压实过程中，砂柱高度 H 不断改变，型砂紧实度 δ 不断改变，但型砂总重量不变，从而：

$$FH_0\delta_0 = FH\delta$$

由于

$$H_0 = H + h$$

则

$$(H + h) \delta_0 = H\delta$$

$$h = \frac{H\delta - H\delta_0}{\delta_0} = H\left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1\right) \quad (1-2)$$

式中 F ——砂箱面积；

H_0 ——压实前型砂高度；

H ——砂箱高度，也是型砂紧实后的高度；

h ——辅助框高度；

δ_0 ——压实前松散型砂的紧实度；

δ ——压实后型砂紧实度。

在实际生产中，一般根据工艺要求确定出紧实后型砂紧实度 δ ，然后计算出辅助框高度 h 。

对模板加压法和对压法，由于要使模板从分型面压入砂箱，因此必须严格控制模板的移动距离，使压实后模板平面与砂箱底面一致，所以结构比较复杂，目前仅用于某些射压造型机中。

2. 紧实度与压实比压的关系

压实比压是压实造型的重要工艺参数，压实比压是指单位面积上所受压实力，单位为 Pa。压实比压反映了造型机的紧砂性能，也是用来评价砂型所受压实力的主要指标。压实造型有着悠久的历史，压实造型机的种类也较多，现在通行的压实比压分类如表 1-2。

表 1-2 压实比压的分类

比压分类		压实比压 Pa	应用
轻压	I	$< 1.5 \times 10^5$	普通附加压实
低压	II	$(1.5 \sim 4) \times 10^5$	老的造型技术
中压	III	$(4 \sim 7) \times 10^5$	1955 年以后的造型技术
高压	IV	$> 7 \times 10^5$	高压造型
超高压	V	$> 25 \times 10^5$	很少使用

压实造型砂型的紧实度以及紧实度分布规律与压实比压有关。实验测得的紧实率与压实比压关系曲线见图 1-9。

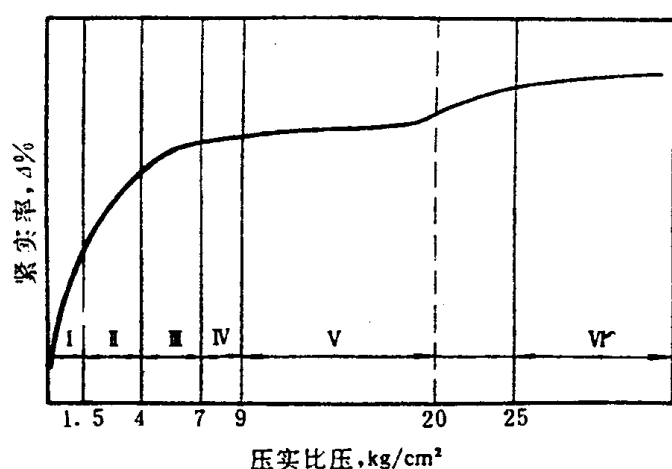


图 1-9 紧实率与压实比压的关系

3. 压实紧实的紧实度分布规律及影响因素

压实法紧实型砂紧实度在铸型内部分布是不均匀的，这除了与散体的力学性质有关外，还取决于其它因素。

(1) 压实方法

由于压实时压力从受压面开始向前传递，因此，受压面紧实度最高，随着远离受压面，紧实度逐渐降低。上压法、下压法和对压法的紧实度分布见图 1-10。从图中可以看到，下压法和对压法在分型面处紧实度最高，这种紧实度分布从工艺上的要求是合理的，可以使型腔有较高的强度。而上压法紧实度分布恰恰相反，在分型面处紧实度最低，但由于上压法设备结构简单，应用仍较广泛。

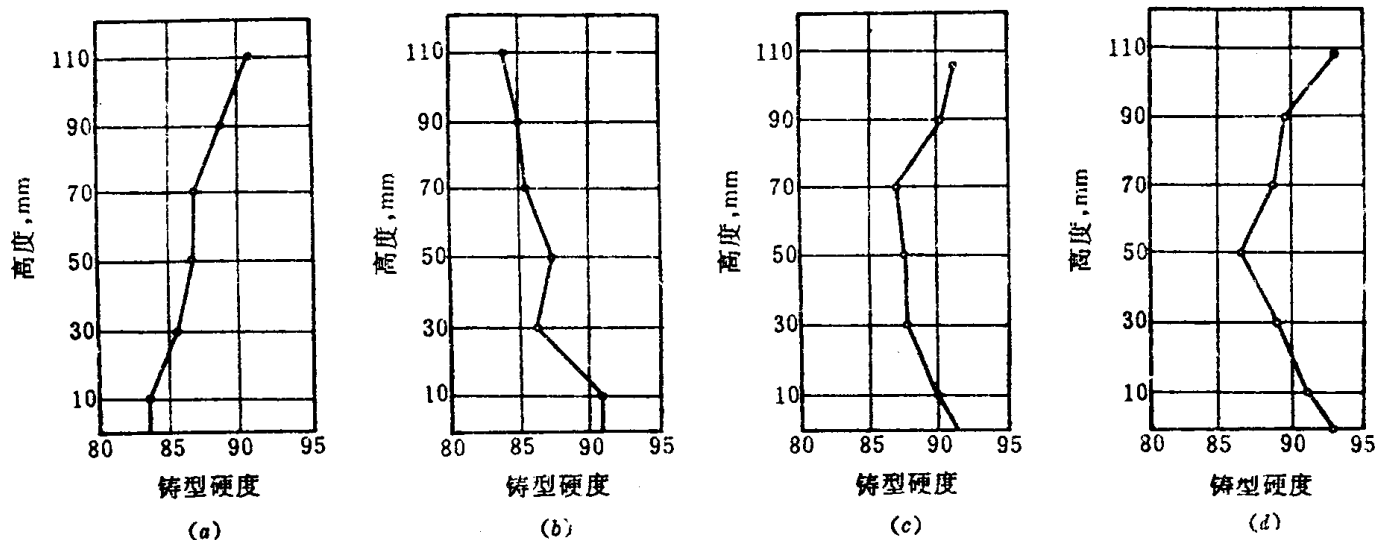


图 1-10 不同压实方法的硬度分布

(a) —上压法; (b) —下压法; (c) —上压、下压两次进行; (d) —双面压实法

(2) 砂箱高度

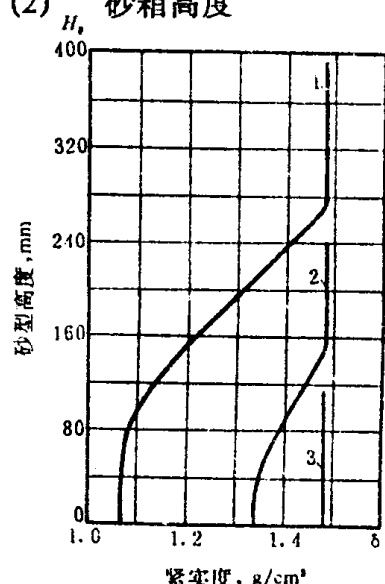


图 1-11 砂箱高度不同时砂型内紧实度的变化情况

1-H=400mm; 2-H=250mm;
3-H=120mm

大量实验表明, 砂箱高度是影响压实法紧实度分布的一个重要因素, 采用单纯压实, 砂箱高度不宜过高, 对中、低压造型一般不超过 150mm, 对高压造型一般不超过 250mm. 超过这个高度, 紧实度分布的均匀性将严重恶化, 见图 1-11 (单位: mm).

(3) 模型的影响

模型的结构尺寸及与砂箱的相互位置对紧实度分布有很大影响, 压实紧实过程除型砂内部的阻力外, 还有型砂与砂箱间以及与模型间的阻力, 其影响表现在两个方面:

① 深凹比 A

$$A = \frac{m}{B_{\min}} \quad (1-3)$$

式中 m ——深凹处的高度 (或深度);

$B_{\min}$ ——深凹处短边宽度。

深凹比 A 越大, 则深凹处底部的型砂越不容易紧实 (见图 1-12)。根据实验, 对粘土砂, A 小于 0.8 时, 平均紧实度没有明显下降, 若 A 大于 0.8 时, 深凹处的紧实度就难以保证。

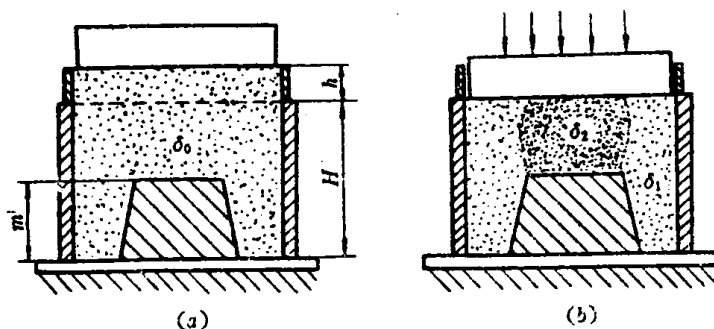


图 1-12 压实砂紧实度不均匀性的分析

(a) 加压前; (b) 加压后

② 压缩比 K

$$K = \frac{n}{H} \quad (1-4)$$

式中 h ——压缩距离;

H ——压实后砂柱高度。

在压缩距离 h 相同的情况下, 压缩比 K 大, 则这一部分砂柱的紧实度 δ 增长较快, 如图 1-12 中, 模型上方砂柱的压缩比 $K_1 = \frac{h}{H-m}$, 而模型周围砂柱的压缩比为 $K_2 = \frac{h}{H}$, $K_1 > K_2$, 模型上方砂柱有较高的紧实度, 而模型周围的紧实度较低, 形成紧实度分布不均。

(4) 解决措施

为提高铸型紧实度分布均匀性, 保证铸件质量, 可采取下列措施:

- ① 采用下压法和对压法;
- ② 减小压缩比的差别, 如采用成型压头、多触头等;
- ③ 提高压实前型砂的紧实度, 可采用重力加砂、真空加砂, 亦可采用复合紧实, 如震压及射压等;
- ④ 提高压实比压, 采用高压压实。

高压造型于 60 年代开始迅速发展。当时美国福特汽车公司用高压造型制成薄壁铸铁汽缸体, 从而减轻重量, 降低了成本, 恢复了曾一度被铝合金缸体所取代的地位。这一应用有力地推动了高压造型的发展, 目前已成为主要的造型方法之一。高压造型的优点是:

① 提高砂型的紧实度及强度, 提高了铸件的尺寸精度, 可达 5~7 级, 而一般震压造型, 铸件尺寸精度为 8~9 级。降低铸件的表面粗糙度, R_a 达 12.5~25 μm , 而震压造型铸件表面粗糙度一般在 25 μm 以上。

② 减少铸件的加工裕量, 减轻铸件重量, 节省液态金属, 一般可减轻重量 (3~10) %。

③ 降低铸件废品率, 减少铸件清理工作量。

④ 缩短造型周期, 提高生产率, 改善了劳动条件。

合理选择压实比压是高压造型的关键。对此国内外做了大量实验, 为了提高砂型内部紧实度分布的均匀性, 曾有人用 276MPa 的压力进行超高压试验, 结果发现模型顶部砂柱的砂粒已经破碎, 而整个铸型的紧实度仍然是不均匀的。过高的压实比压还带来一系列问题。如:

- ① 砂型的透气性差, 容易产生气孔、结疤等铸造缺陷;
- ② 砂型出现回弹, 影响铸件尺寸精度, 严重时导致起模困难, 甚至起模时局部损坏;
- ③ 使造型机结构复杂, 设备庞大, 价格贵, 投资大, 对工艺装备要求高。

目前高压造型机压实比压一般在 $(7\sim 15) \times 10^5 \text{ Pa}$ 内选取。由于高压造型机大都带有微震机构, 压实比压还可以低一些, 可选在 $(7\sim 10) \times 10^5 \text{ Pa}$ 之间。表 1-3 列出不同资料推荐的比压。

表 1-3 高压造型实用比压范围

资料来源	中国机械工程手册	日 本	联邦德国	美 国	美国工厂委员会	英 国
推荐比压 ($\times 10^5 \text{ Pa}$)	10~15	7~10.5	6~10 (≥ 15)	8.9~10.7	7~28	14 5~10 (成型压头)

4. 压实机构

压实机构由两大部分组成：一是压头（压板），二是压实缸（有时也把压实缸叫做压实机构）。

压实机构的结构类型较多，目前常用的有以下几种：

(1) 普通压实缸

中、低压紧实一般采用这种普通压实机构，它只有压实缸和压实活塞，采用压缩空气做为动力，由于压缩空气压力较低（一般为 $6 \times 10^5 \text{ Pa}$ ），所以压实力比较小，如果想获得大的压实力，势必要加大压实活塞直径，使结构笨重，因此，主要用于压实比压较低的中小型造型机。

(2) 带增压缸的压实机构

图 1-13 是用于高压造型机的压实机构，为了得利 $(7 \sim 15) \times 10^5 \text{ Pa}$ 的压实比压，一般采用高压油泵供给动力。分析压实油缸上升的整个过程，可分为工作台上上升接箱、加砂和压实两个阶段。在第一阶段油缸仅需满足举升力和克服摩擦阻力的需要，不需很大压力，但这个阶段的行程占了活塞行程的大半；在第二个阶段压实型砂的过程中，也并不是自始至终都

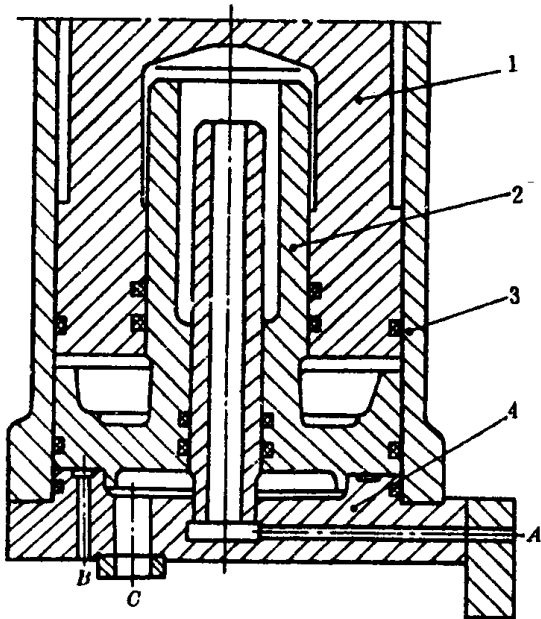


图 1-13 带增压缸的压实机构

1—导向柱；2—增压活塞；3—压实缸；4—缸盖

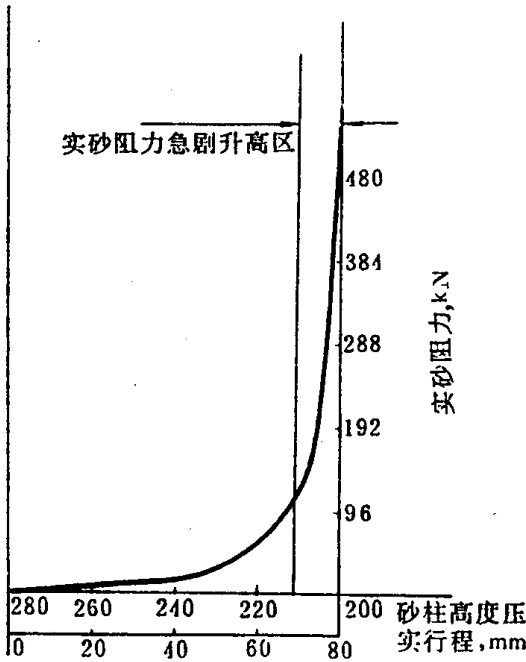


图 1-14 压实实砂力与行程的关系

要高压。有人做过高 280mm 砂柱的实砂阻力与压实行程关系的试验，所测得的关系曲线见图 1-14。在 80mm 的压实行程中，前面约 70mm 压实力很小，只是在最后的压实行程中才需要较高的压力。由此可见，实砂用的油缸活塞的低压行程占全行程的极大部分，而要求很高压力的压实行程很短。另外为了缩短造型周期，提高造型机的生产率，要求压实活塞在第一阶段有较快的举升速度，而在第二阶段，一方面压实行程较短，另一方面希望有平稳的压实过程，可以采用较低的压实速度，即在第一阶段需要大流量，而在第二阶段可用小流量。这就为油泵的选择造成困难，为了避免选用高压大流量的油泵，在压实油缸的设计上采取了一些措施。图 1-13 是一种带增压缸的压实机构。快速上升和低压压实时仅从 A 孔输入压力油，由于导向缸内径较小，可使工作台快速上升。高压压实时将油路 A 切断，而从 B、C 孔同时输入压力油，增压活塞 2 大端的压力通过活塞的传递使小端油腔中的压力升高，从而增大了压实力。这种机构比较紧凑，但结构复杂，加工困难，而且高压油腔对密封的要求很严格。

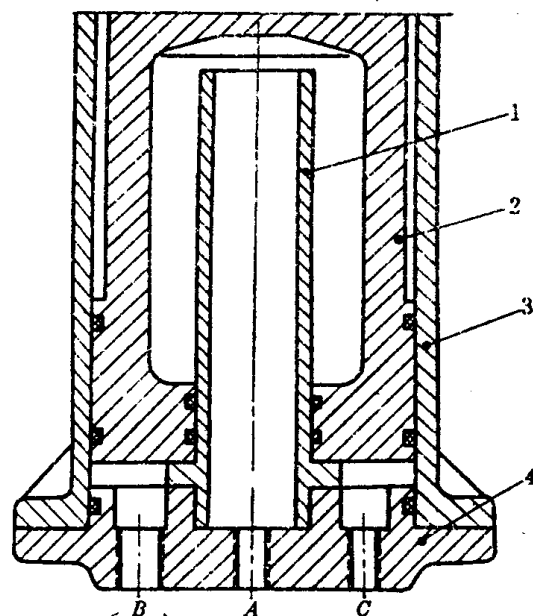


图 1-15 具有快速举升缸的压实机构

1—中心导柱；2—压实活塞；
3—压实缸；4—缸盖

(3) 具有快速举升缸的压实机构

图 1-15 所示为具有快速举升缸的压实机构，它也可以解决选择高压大流量油泵的矛盾。其工作原理如下：

当需要快速上升和低压压实时，从底部中央的 A 孔输入压力油，使压实活塞 2 上升，这时从高位油箱经 B 孔各压实缸内充入常压油。在需要高压压实时，切断油路 B，而从 A、C 孔同时输入高压油，由于在快速举升时，压实缸内已充满了常压油，这时高的压力可以立即建立起来。采用这种充油的双套缸，可以利用小流量油泵获得大截面油缸快速举升的效果。这种压实机构比较简单，便于加工和保证尺寸精度，是目前液压的高压造型机采用较多的一种压实机构。

(4) 压 头

压头的形式有平板压头、模样外轮廓相似的成

型压头及多触头压头。

多触头是把压头分成许多个小压头，以便随模样的形状自动调节其行程。推动多触头的动力以液压式为主，其作用方式分成主动式及浮动式两种。

① 主动式多触头 主动式多触头的触头由独立的油压系统主动加压，其原理图见图 1-16 (a)，压实时，工作台不动，压力油从油缸的无杆端进油、有杆端排油，触头外伸进行压实。压实后，进、排油方向换向，触头上升，工作台下降。

② 浮动式多触头 浮动式多触头的工作原理见图 1-16 (b)，其工作特点是：在压砂过程中，砂箱向上运动，型砂接触多触头后产生压力，实现压实。浮动式多触头压头的复位方式有弹簧复位和补偿油缸复位等几种。

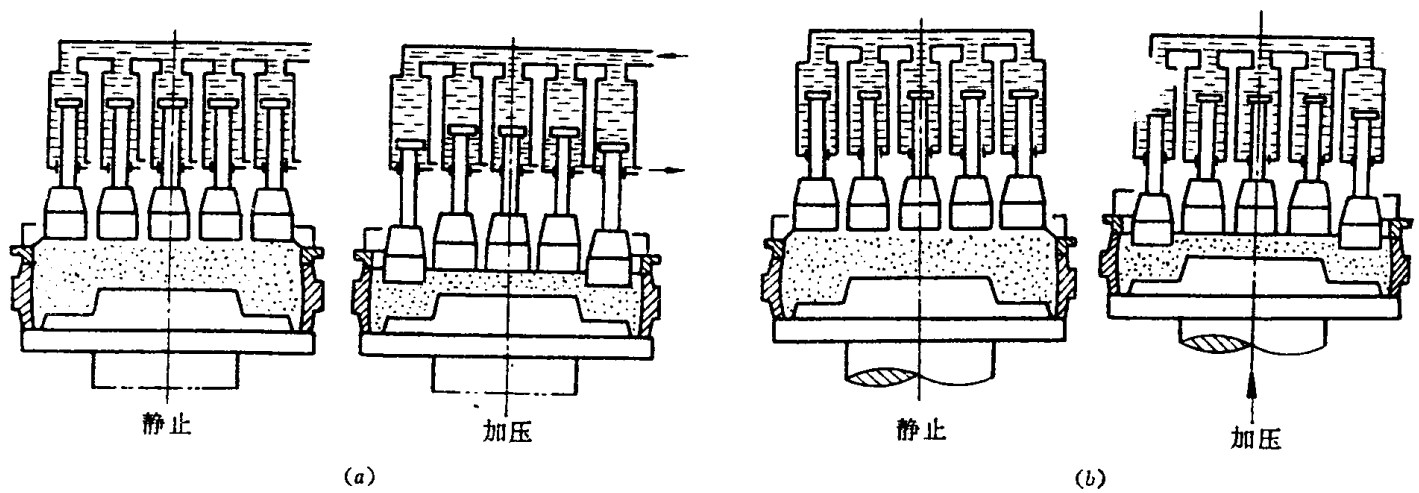


图 1-16 主动式与浮动式多触头

(a) 主动式多触头; (b) 浮动式多触头

图 1-17 是弹簧复位浮动式多触头的工作原理。压实时，工作台上升，有的触头缩进，

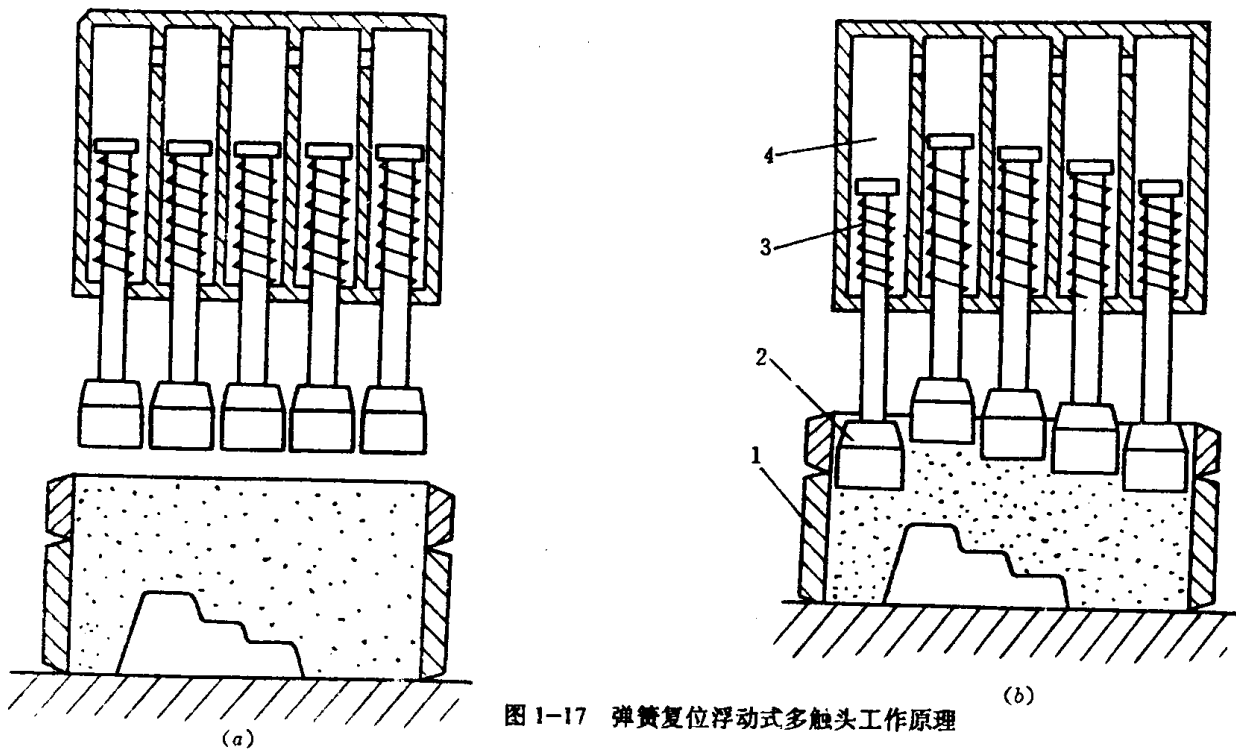


图 1-17 弹簧复位浮动式多触头工作原理

(a) 原始位置; (b) 压实位置

1—砂箱; 2—触头; 3—复位弹簧; 4—油缸