

谈离心铸造

77.225
8014

机械工业出版社

谈 离 心 铸 造

姜骏声 葛建中 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书简要地介绍了几种常见的离心铸造方法，包括离心浇注机的结构与操作，离心铸造的工艺装备，并以铸铁汽缸套的生产为例，介绍离心铸造的技术要求，铸件废品的产生及其防止方法等。

本书可供从事离心铸造生产的工人参考。

谈 离 心 铸 造

姜骏声 葛建中 编著

*

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·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $2\frac{1}{2}$ · 字数 51 千字

1983 年 10 月北京第一版 · 1983 年 10 月北京第一次印刷

印数 0,001—5,400 · 定价 0.25 元

*

统一书号：15033 · 5565

前 言

随着我国机械制造工业的发展,铸造技术有了很大提高。作为特种铸造技术之一的离心铸造,在生产实践中不断革新,取得了可喜的成绩。

本书就离心铸造机的发展,离心铸造工艺的改进及离心铸造材料进行了介绍。作者希望通过离心铸造生产工艺及铸件废品的防止方法等方面的叙述,能对从事这项专业的生产人员有所帮助。

书中有些专业术语,采用了较为普通的称呼,可能有别于不同地区和不同单位的习惯叫法。限于作者的实践经验和写作水平,书中定有许多不妥之处,望读者批评指正。

科技新书目： 59-102

统一书号：15033 • 5565

定 价： 0.25 元

目 录

一、什么是离心铸造	1
二、离心铸造机的结构与操作	4
(一) 卧式离心机	4
(二) 立式离心机	14
(三) 使用离心机的注意事项	15
三、离心铸造机转速的选择	17
(一) 以离心力为基础选择转速	17
(二) 以铸件自由表面形状为基础选择转数	20
(三) 以液体金属中的离心压力为基础选择转数	22
四、离心铸造的工艺装备	23
(一) 离心铸模	23
(二) 前端盖的锁紧装置	32
(三) 前端盖	35
(四) 后推盘	36
(五) 涂料管	37
(六) 浇嘴	38
(七) 定量浇包	40
五、各种离心铸造工艺	41
(一) 金属模薄涂料离心铸造工艺	41
(二) 干、湿砂壳离心铸造工艺	42
(三) 干涂料离心铸造工艺	44
(四) 湿涂料离心铸造工艺	45
(五) 双金属离心铸造工艺	48
六、汽缸套的离心铸造生产	62
(一) 汽缸套的材料	63

Ⅶ

(二) 金相组织及硬度的要求	65
(三) 离心铸造生产中的影响因素	65
七、离心铸造生产中的废品及其防止方法	68
(一) 针孔	68
(二) 缸套两端白口	69
(三) 夹渣	69
(四) 冷隔	70
(五) 疏松	70
(六) 涂料不均和冲砂	70
(七) 表面粘砂	71
(八) 铸件外表面针孔	71
(九) 汽缸套铸件壁厚不均	72
(十) 反白口	72
(十一) 偏析	72
(十二) 铸件断口组织分层	73

一、什么是离心铸造

离心铸造是一种特殊的铸造方法。它是将熔化的金属注入到旋转着的铸模中，在离心力的作用下，进行冷却、结晶、凝固成型。

使铸模旋转的设备叫离心铸造机，简称离心机。最常用的离心机有卧式和立式两种类型。卧式离心机的铸模是绕水平轴旋转的（图1），它可用于铸造圆筒形铸件和长度不十分大的管子。立式离心机的铸模是绕垂直轴 $a-a$ 旋转的（图2），用于铸造长度不大于其直径的环状铸件及异形铸件，对铸件的适应性比卧式离心机更好些。

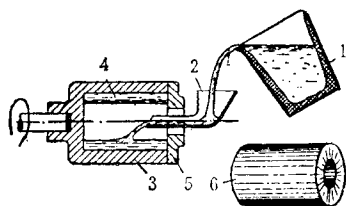


图1 卧式离心机示意图

1—浇包 2—浇嘴 3—铸模 4—金
属液 5—前端盖 6—铸件

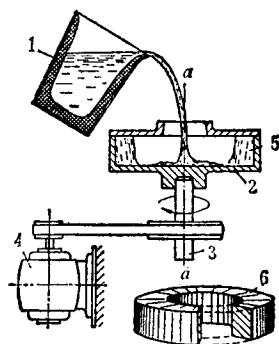


图2 立式离心机示意图

1—浇包 2—铸模 3—主轴 4—电
动机 5—金属液 6—铸件

此外，还有采用铸模绕倾斜轴旋转的离心机，它主要用于离心铸管，由于使用范围有限，本文不详述。

将金属液体注入到旋转的铸模后，如果铸模的旋转速度

达到某一额定转速时，液体金属也跟着作同转速的旋转运动，在离心力作用下，金属液体被均匀地分配到铸模的内表面上，并在那里凝固成型。根据旋转中心与水平面所成角度的不同，可得到不同的自由表面形状：绕水平轴旋转的卧式离心机生产出的铸件得到圆柱形内孔；绕垂直轴旋转的立式离心机生产出的铸件得到抛物面形内孔。

离心铸造亦可用于浇注异形铸件，此时，金属液体经过直接与铸件连在一起的中心浇口充满整个铸型而无自由表面（图3）；铸型的旋转轴线也可以不和铸件的几何轴线重合，例如铸造若干个异形铸件时，铸件的一些型腔被对称地分布在转盘的圆周上，这些型腔用径向或切向的内浇口与中央浇道相通，中央浇道与旋转轴线重合（图4）。此时，如果所制造的异形铸件中有内孔，则内孔必须用铸型或芯子来形成（图5）。

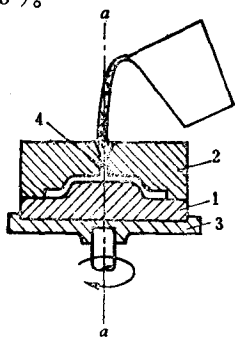


图3 离心铸造异形铸件

1—下箱 2—上箱 3—离心
机转台 4—直浇口

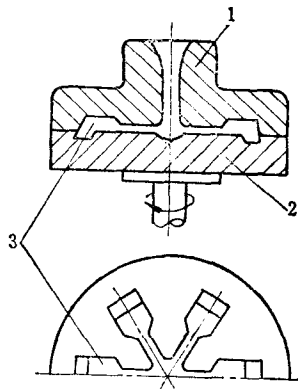


图4 离心铸造若干个异型铸件

1—上箱 2—下箱 3—型腔

离心铸造和普通砂型铸造方法比较有很多优点：

（1）液体金属在离心力的作用下结晶，故铸件组织致

密，机械性能高；由于气体和渣子容易析出自由表面，从而使铸件的气孔，缩孔和夹杂等缺陷减少。

(2) 液体金属在离心力的作用下，能很好的充满铸型，因此，可以浇注成型铸件和薄壁铸件。

(3) 可以浇注流动性差的合金。

(4) 可以不用芯子铸出筒形铸件。

(5) 可以不设浇注系统或减少浇注系统的金属重量。离心铸造都不要冒口，从而减少了液体金属的消耗量。

(6) 便于制造“双金属”铸件。

(7) 生产效率高，成本低，便于机械化生产。

离心铸造也存在如下缺点：

(1) 铸件内孔尺寸不易控制准确，内表面质量差。

(2) 容易产生偏析。所以易偏析的合金(如高铅青铜)采用离心铸造尚存在一定问题。

(3) 较复杂的铸件难以铸造。

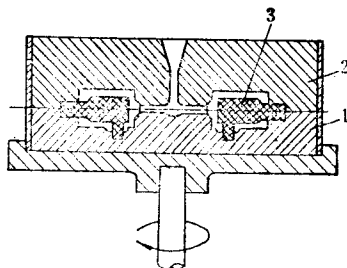


图5 离心铸造有内孔的异形铸件

1—下箱 2—上箱 3—芯子

二、离心铸造机的结构与操作

目前我国的离心铸造机尚未制定出统一的结构标准。生产部门大多根据自己的需要，自行设计制造。现就常见的几种离心机分述如下。

（一）卧式离心机

这类离心机又可根据结构的特点及出模方式的不同分为五类。

1. 单头离心机（图6）

这种离心机构造简单，便于制造。在离心铸造生产的初期，它应用最为广泛。

其主要技术参数为：高度 1000 毫米；长度 1600 毫米；宽度 660 毫米；主轴 $\phi 60$ 毫米；电动机功率 2.2 千瓦；铸模转数 1450 转/分；最大铸件重量为 60 公斤。

它的操作顺序为：

- （1）清扫铸模内部，模温高时可用水冷却；
- （2）把前端盖 14 放在铸模 5 上，并用夹紧装置 11 固定之；
- （3）开动电动机 8，使离心机旋转；
- （4）加入涂料（第一个铸件浇注前，铸模需经预热）；
- （5）待涂料干燥（湿涂料）或结壳（干涂料）后，在前端盖的孔中安放浇嘴 10；
- （6）浇注金属液；

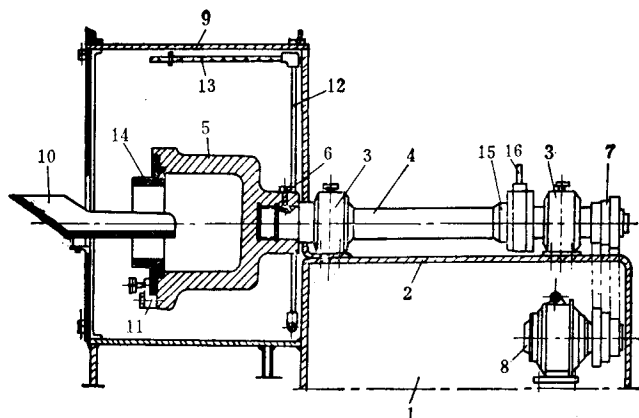


图6 单头离心机

- 1—基础 2—机架 3—主轴轴承 4—主轴 5—铸模 6—固定螺钉
7—皮带轮 8—电动机 9—罩子 10—浇嘴 11—夹紧装置 12—冷却水管 13—喷水管 14—前端盖 15—制动轮 16—制动杆

(7) 如必要使铸模加快冷却时，可打开喷水管向铸模喷水，待铸件达到要求温度时关闭阀门；

(8) 停车制动；

(9) 放开夹紧装置 11，取下前端盖 14，取出铸件。

该机由于受机构的限制，铸件出模困难，并难以组织机械化、自动化生产，所以单头离心机不适用于大批量生产，而多用于小批量或单件生产有色金属及铁套类的小铸件。

2. 双头离心机 (图7)

双头离心机与单头离心机很类似，区别仅在于双头离心机主轴的两端都能安装离心铸模，故其操作方法与应用范围与单头离心机基本相同。它与单头离心机相比，除了有相同的优缺点外，还有占地面积小，设备利用率高的特点。但在实

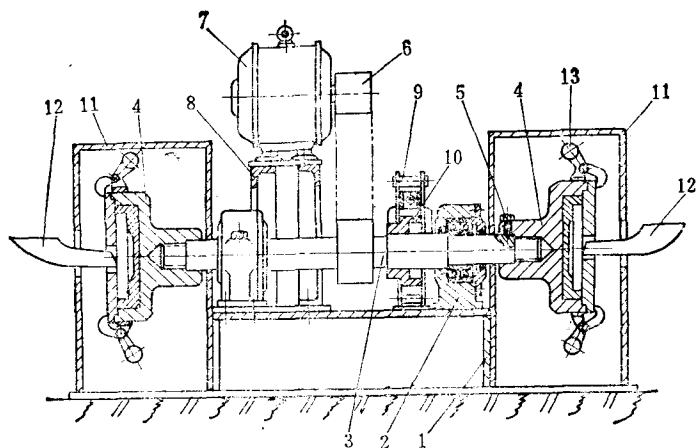


图7 双头离心机

- 1—机座 2—轴承 3—主轴 4—铸模 5—固定螺钉 6—皮带轮
7—电动机 8—支架 9—防跳皮带轮 10—防跳皮带小轮 11—罩子
12—浇嘴 13—前端盖飞球架

际生产中，两端同时工作时不易完全配合好。就每一端而言，它的生产效率低于单头离心铸造机，这是因为它的操作灵活性差。所以，目前生产汽缸套的厂家使用的极少。

3. 滚筒式离心机

要浇注一些大型的筒体铸件，如外径为 $\phi 200 \sim 600$ 毫米；长度 $400 \sim 1300$ 毫米的油缸、汽缸等大尺寸的套筒类铸件，可以采用滚筒式离心机。这种形式的离心机结构简单，承载能力大，便于制造，对于单件小批生产尤为合适。常用的滚筒离心机的结构如图8所示。

铸模是一个钢制或铁制滚筒，两边端面上有法兰，法兰面上有固定端盖的螺孔，在铸模的长度方向上有中心对称的两道凸缘，架到两对滚轮槽内，以防止铸模转动时的轴向窜

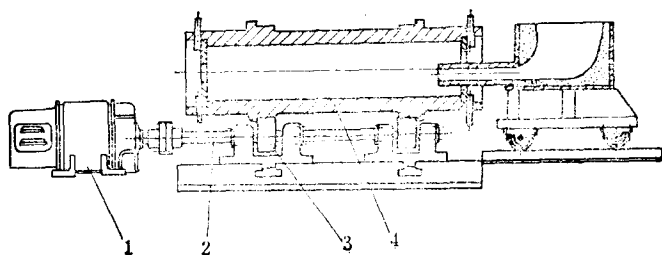


图8 滚筒式离心机

1—电动机 2—主动轴 3—滚轮 4—铸模

动。

两对滚轮间的距离可以调节，以适应不同大小的铸模要求。

两对滚轮中有一对由三角皮带与电动机相连，作为传动轮，当滚轮转动时，铸模靠摩擦力作旋转运动。

该机的操作如下：

- (1) 把烘干的砂套、盘芯放入铸模中，压紧端盖；
- (2) 将铸模放到离心机的滚轮上；
- (3) 放下压紧滚轮压紧；
- (4) 放置好安全罩；
- (5) 启动电机使铸模旋转；
- (6) 放置好浇嘴；
- (7) 浇注；
- (8) 当铸件冷却到 900°C 以下时停机；
- (9) 拉开防护罩，升起压紧滚轮；
- (10) 取出铸模并清理出铸件；
- (11) 再将新的铸模放在滚轮上，开始下一个操作循环。

环。

这种离心机最大的缺点是：重量大，搬动费力，工序繁琐，实现机械化困难，只适用于大件小批量生产。

4. 单头半自动离心机

随着生产发展的需要，人们对离心机也在不断地进行着改革，使之日趋完善。目前国内成批大量生产汽缸套的工厂，尽量采用操作方便，安全可靠，机械化、自动化程度较高的离心机。内径在 160 毫米以下的各种内燃机汽缸套生产，使用单头半自动离心机已有多年历史，其结构如图 9 所示。

这种离心机的操作顺序与上述单头离心机相似，但在结构上则要复杂和完善得多。它增加了主轴制动器和铸件顶出机构，铸件从铸模中推出后顶杆能自动退回并停止，从而使操作简单化，劳动生产率大大提高，改善了劳动条件。

由于有了顶出机构，后推盘与铸模之间产生缝隙，所以要加一层石棉垫（2.5~3 毫米）来防止铁水将推盘粘坏并包盘，同时也可防止铸件小端出现白口。

该机结构紧凑，操作方便，可以实现单机自动化。在大批量生产汽缸套时，需要的离心机台数多，由于单机体积大，占用厂房面积也大，这样就无形中增加了铁水和铸件的运输路线，给进一步实现生产自动化带来困难。然而，单机不仅可同时生产不同类型的汽缸套，而且若某一台离心机出了故障，也不会影响生产正常进行，因此它目前被各生产厂广泛采用。

5. 多工位离心机

为了克服单头离心机在使用台数多而占用生产面积大使铁水及铸件运输路线加长的缺点，进一步减轻笨重的体力劳动，促进作业的机械化、自动化，以提高生产的经济效果，从而设计出多工位离心机。这种离心机的结构形式有两种：

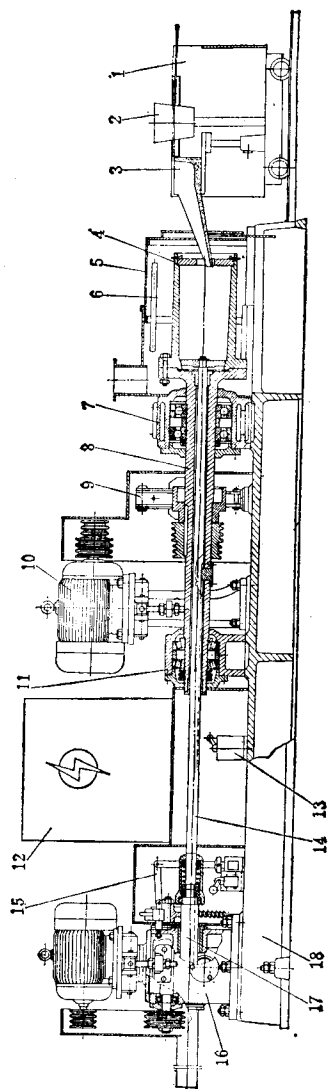


图9 单头半自动离心机

- 1—浇注车 2—定量浇包 3—浇嘴 4—铸模 5—防护罩 6—喷水管 7—前轴承架 7—前轴承架
 8—主轴 9—主轴制动器 10—电动机 11—后轴承架 12—电器箱 13—限位开关 13—限位开关
 14—顶杆 15—顶杆制动器 16—变速箱 17—齿条 18—机座

一种是机头（安装铸模的主轴部分）固定在绕水平轴旋转的转盘上，转盘呈立面的多工位离心机；另一种是机头固定在绕垂直轴旋转的转盘上，转盘呈水平面的多工位离心机。机头的数目视需要而定，一般从8个头开始成双数增加。头数越多则转盘直径越大，制造越困难，而且头数过多时反而使生产率下降。这是因为机头多，空闲的时间增加。所以，头数的多少要以从浇注后冷却到出模时的间隔工位数为定，一般以工位数的二倍为最经济头数。目前国内多工位离心机头数最多的为32头成双排布置。

（1）绕水平轴旋转的多工位离心机

这种离心机以立式大转盘为主体，它一半在地坑中，一半在地面上，如图10所示。在大转盘上均匀地装设20台单独驱动的单头卧式离心机，每完成一个铸件，大转盘转一个工位。大转盘的转动是由驱动汽缸来推动的，汽缸的顶杆每动作一次，转盘转动的角度为 18° 。

机器的主要技术参数：

转盘直径	3500 毫米
主轴最大直径	325 毫米
电动机容量	5.5 千瓦
铸型转速	1400 转/分
生产率	70~90 个/小时

多工位离心铸造机的操作工艺顺序为：

清模——装石棉垫——装前端盖——上涂料——干燥——浇注——喷水冷却——空气冷却——铸件顶出。

在这些操作工艺顺序中，从清模到浇注的工作是在地面上进行，其它工序在地下自动进行，从而大大地改善了劳动环境。