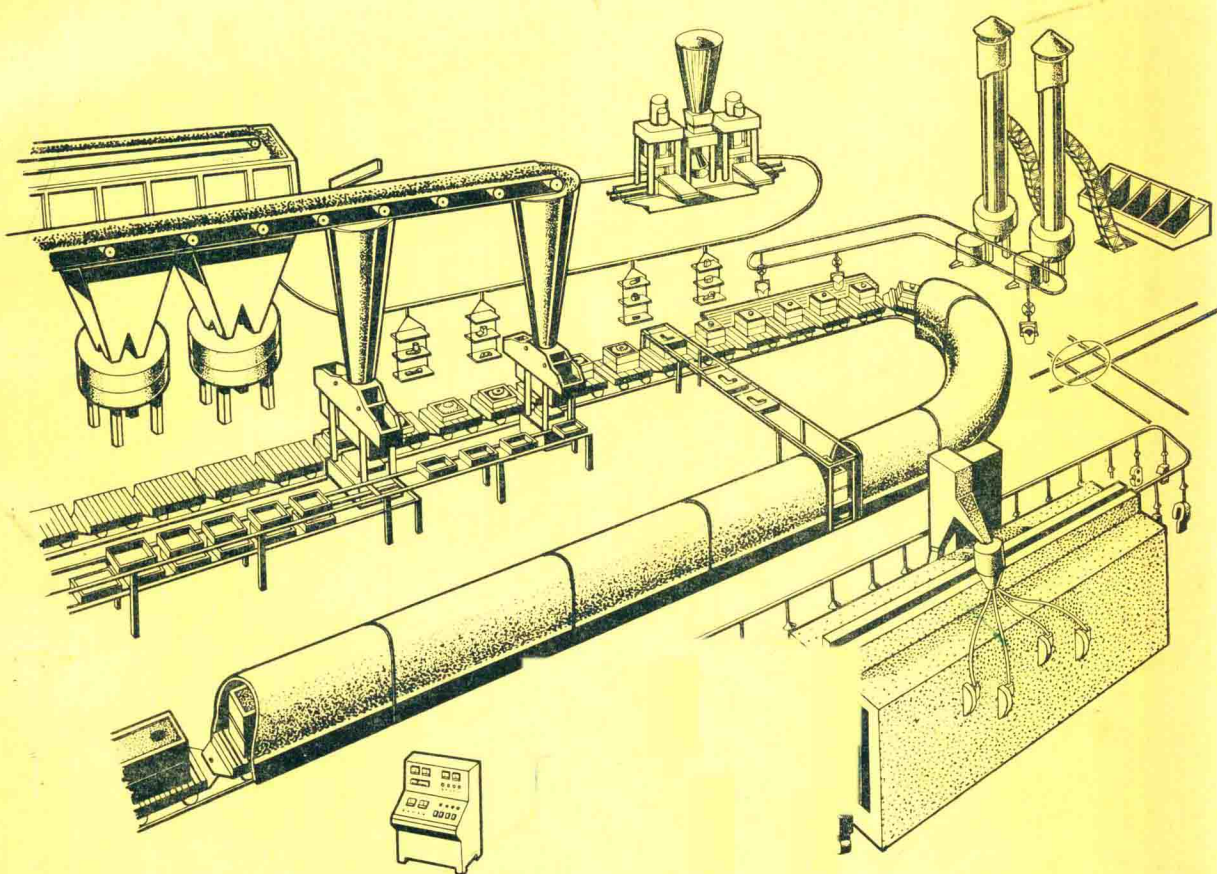


铸造车间机械化

垂直分型无箱射压造型线

上海市机电设计院主编 河北机电学校编



机械工业出版社

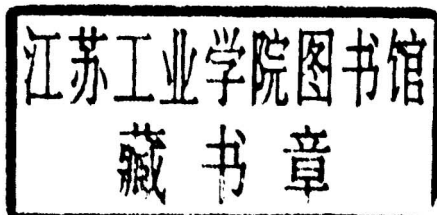
铸造车间机械化

第三篇 第三章

垂直分型无箱射压造型线

上海市机电设计院主编

河北机电学校编



机械工业出版社

本书介绍了垂直分型无箱射压造型线的主机、下芯机构和专用同步铸型输送机三方面内容。重点介绍了单工位造型机与托移式输型机的结构、工作原理、主要设计参数的决定、特点分析以及自动控制系统。对一些重要零部件的强度和刚度计算也作了较详细的介绍。

本书可供从事造型线技术改造及设计的工人、技术人员和铸造专业有关人员参考。

铸造车间机械化

第三篇 第三章

垂直分型无箱射压造型线

上海市机电设计院主编

河北机电学校编

*

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 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 7 · 字数 164 千字

1981年9月北京第一版·1981年9月北京第一次印刷

印数 0,001—4,300 · 定价 0.60 元

*

统一书号: 15033·4979

出版说明

为了总结和推广我国铸造生产中行之有效的先进设备、先进经验，我们组织编写了《铸造车间机械化》一书，供工厂在技术改造和新建厂设计中作为选择方案、设计计算、选用设备等参考。

《铸造车间机械化》全书共分八篇四十二章。第一篇炉料准备和熔化；第二篇造型材料的制备和型砂处理；第三篇造型、制芯机械化；第四篇清理；第五篇特种铸造设备；第六篇运输设备；第七篇辅助设备；第八篇钢结构、除尘及土建资料。由于《铸造车间机械化》涉及的范围较广，内容较多，我们将陆续按篇、章先出版单行本。

本书由上海市机电设计院主编，参加本书编写的有一机部第四设计院、一机部第五设计院、一机部第六设计院、济南铸锻机械研究所、上海市机械制造工艺研究所、上海机器制造学校、上海机械学院、上海交通大学、浙江大学、重庆大学、河北机电学校、烟台机床附件厂、上海红光铸造厂、上海内燃机配件厂、上海江南造船厂、上海起重运输机械厂、唐山机车车辆厂、上海市机电设计院等单位。对于他们的大力支持，在此一并致谢，并欢迎读者对本书多提宝贵意见。

目 录

第三章 垂直分型无箱射压造型线

第一节 概述	3-3-1
第二节 单工位造型线与造型机	3-3-1
一、造型线的组成	3-3-1
二、造型机的结构与规格	3-3-1
三、造型机的工作原理	3-3-4
四、造型线的优缺点	3-3-5
五、造型机的主要结构与计算	3-3-8
第三节 造型机的自动控制系统	3-3-38
一、电气凸轮组合阀控制系统	3-3-38
二、机械控制箱控制系统	3-3-52
三、射流控制系统	3-3-61
第四节 多工位造型线与造型机	3-3-69
一、两工位造型线	3-3-70
二、四工位造型机	3-3-73
第五节 下芯机构	3-3-74
一、摆动式下芯机构	3-3-75
二、移动式下芯机构	3-3-79
三、推出式下芯机构	3-3-79
第六节 专用同步铸型输送机	3-3-81
一、各种专用同步铸型输送机的基本结构及工作原理	3-3-82
二、各种专用同步铸型输送机的优缺点及其适用范围	3-3-86
三、专用同步铸型输送机的主要计算	3-3-90
四、专用同步铸型输送机的控制系统	3-3-96
附：造型线的布置示例	3-3-102
一、采用带式输型机的造型线	3-3-102
二、采用夹送式输型机的造型线	3-3-103
三、采用托移式输型机的造型线	3-3-104

第三章 垂直分型无箱射压造型线

第一节 概 述

垂直分型无箱射压造型线（又称为挤压造型线）是在高压造型技术发展中，出现的一种比较新型的高压、高速自动线。

这种造型线在生产中，采用了特殊的造型方式：它用“射砂”和“挤压”来进行紧实，并且使用双面型腔、垂直分型和取消了砂箱装备。因此，它完全摆脱了传统的机器造型方法，而形成了一种独具一格的新型式。

由于这种造型线具有以上的特点，所以它生产的铸件精度和生产率高、容易实现全线自动化和显著地改善劳动条件。因此，它已成为一种比较有发展前途的造型生产线。

我国自 1969 年引进丹麦 DISA 自动线以来，自行设计和制造的许多条造型线，已经成功地用于各种形状较为简单的中、小型铸铁件的大批大量生产中。在条件适合的地方，也准备用于铸钢件的生产。

随着铸造生产的发展，该造型线正向着制造更大的铸型尺寸、更大的铸件重量以及具有复杂型芯的铸型（例如四缸汽车缸体）发展。

垂直分型无箱射压造型线现有单工位与多工位两大类。其中，单工位造型线在生产中占有主要的地位。

第二节 单工位造型线与造型机

一、造型线的组成

单工位造型线的组成如图 3-3-1 所示，全线由：加砂机构 1、垂直分型无箱射压造型机^① 2、下芯机构 3、浇注机 4、专用同步铸型输送机 5 以及落砂机 6 所组成。同时全线又可分成造型、浇注、冷却、落砂四个工段。

二、造型机的结构与规格

图 3-3-2 表示的是造型机的基本结构：造型室 20 是由固定不动的框形四壁及能开闭的前型板 21、能移动的后型板 19 所组成。前型板安装在反压板 22 上，并通过四根导柱 16、十字头 9 与主油缸 14 的后活塞杆 8 相连。后型板安装在正压板 18 上，并与主油缸的前活塞杆 17 相连。主油缸中部被中间隔板 13 隔开，使得前、后活塞在工作时不因受油压冲击而造成相互干扰，以保证型板工作稳定和砂型的拔模质量。

增速油缸 6 配合主油缸一起工作，使得主油泵在采用较小的额定油量情况下，主油缸活塞也能获得很高的速度。

^① 在本章中，当没有特别指明“几工位”时，“垂直分型无箱射压造型机”通常是指单工位造型机。

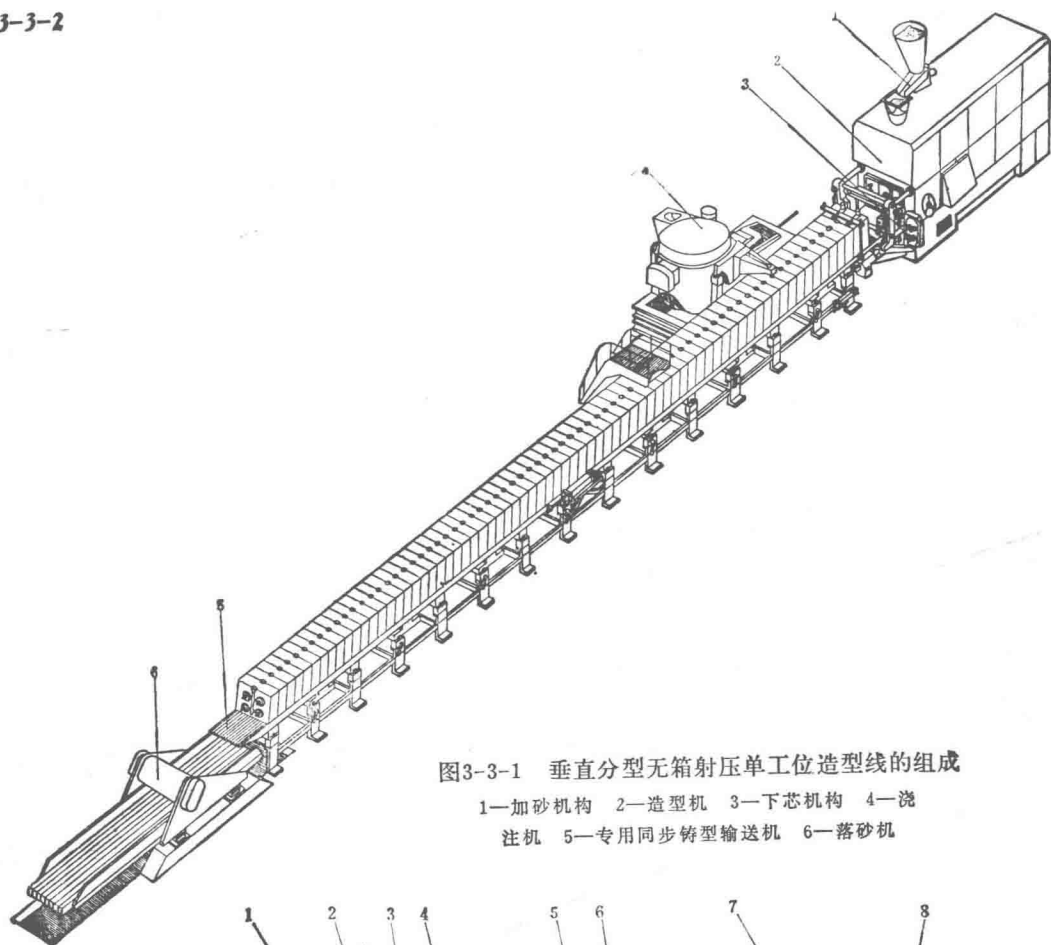


图3-3-1 垂直分型无箱射压单工位造型线的组成

1—加砂机构 2—造型机 3—下芯机构 4—浇注机 5—专用同步铸型输送机 6—落砂机

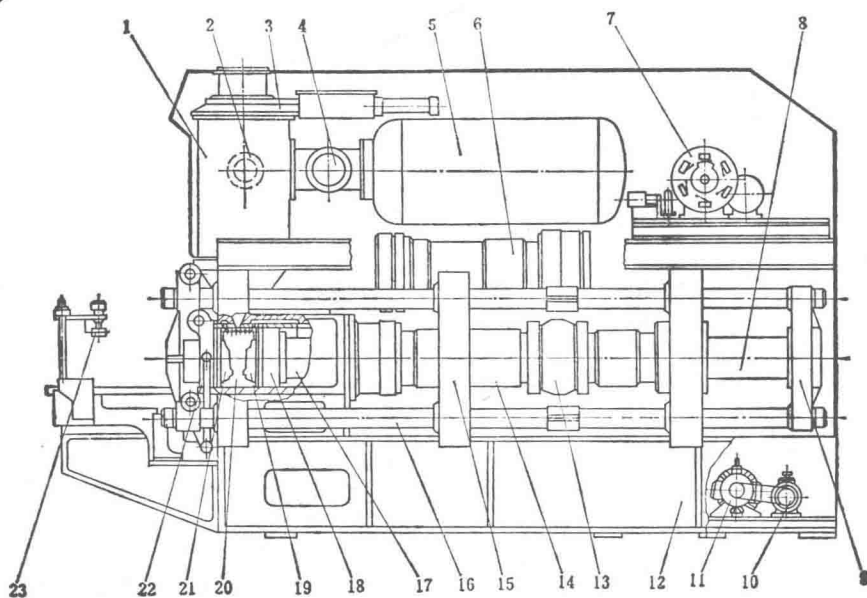


图3-3-2 垂直分型无箱射压造型机结构

1—射砂筒体 2—排气阀 3—砂闸门 4—射砂阀 5—气包 6—增速油缸
7—控制系统 8—后活塞杆 9—十字头 10—主油泵 11—电机 12—机座
13—中间隔板 14—主油缸 15—支架 16—导柱 17—前活塞杆 18—正压板
19—后型板 20—造型室 21—前型板 22—反压板 23—压型器

表3-3-1 几种单工位造型机的主要数据 (及配用附属设备)

造型机型号	国 产		造 型 机	丹	麦	DISA	造 型 机
	YZ4×5	ZZ418	ZZ419	2013 2095	2040	2032	2070
主要参数							
铸型最大尺寸 (毫米)	500×400×300	800×600×400	900×850×350	600×480×300	600×480×320	775×600×400	950×700×560
造型室最大尺寸(毫米)	500×400×380	800×600×600	900×850×550	600×480×380	600×480×400	775×600×600	950×700×800
最大生产率 (型/时)	300	200	150	300	360	300	275
型砂最大耗量(米³/时)	24	—	—	35	42	85	95
空气最大耗量(米³/分)	8	17	20	11	13	14	22
气包个数×容积 (米³)	1×0.5	1×0.95	2×1.5	—	—	—	—
射砂级数	1	2	2	—	—	—	—
射砂压力(公斤/厘米²)	4	—	第一级2.5 第二级3.0	—	—	—	—
压实比压(公斤/厘米²)	0~30	0~20	0~22	0~20	0~20	0~22	0~15
主油缸内径 (毫米)	300	300	360	—	—	—	—
主油泵 型号 数量	CY14-1 2台	7ZSB-740 1台	160CCY14-1 1台	—	—	—	—
主油泵电机功率(千瓦)	2×17	1×40	1×30	—	造型机总功率37	造型机总功率44.5	造型机总功率55
控制方式	凸轮组合阀式	机械控制箱式	射流程序板式	机械控制箱式	电器控制	电子控制	电脑控制
主机外形尺寸 (毫米)	6000×1300×3500	8170×1948×3280	8800×1800×4100	5475×1800×3140	5600×1800×3140	7206×2121×3150	8622×1600×3620
下芯机型式	—	平移式	—	摆动式	摆动式	—	平移式
配用输型机	托移式输型机	托移式输型机	托移式输型机	A. M. C.	A. M. C.	—	P. M. C.
输型机长度 (米)	13.8	40	7.5	12	12	—	40

电机 11 带动着主油泵 10, 通过控制系统 7 向主油缸及增速油缸提供动力。

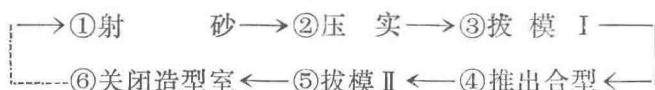
造型室的上方是气包 5 及射砂筒体 1, 并附有射砂阀 4, 排气阀 2 及砂闸门 3, 它们彼此配合起来执行贮砂及射砂工作。

机器的各部件通过支架 15 或直接地被支承在机座 12 上。机座是由钢板焊成的箱形结构, 它的前端空间用来贮存由于造型室密封不严而射漏出来的微量型砂, 中部空间则为液压系统的油箱, 尾端一般用来安装主油泵动力系统。

自从垂直分型无箱射压造型机出现以来, 由于它在生产上显示了许多优越性, 所以得到了很快的发展。至今已生产了很多品种规格, 其中的几种主要规格现列于表 3-3-1 之中。

三、造型机的工作原理

垂直分型无箱射压造型机完全采用了特殊的造型方式, 它每生产一个完整的砂型, 是由以下六道工序组成(也称为“一个循环”)。即:



(一) 射砂(图 3-3-3 a)

当关闭了造型室和射砂筒顶部的砂闸门, 料位计指示出射砂筒内已贮有合乎规定量的型砂时, 开启射砂阀, 使气包中的压缩空气进入射砂筒, 将型砂射入造型室, 形成一个硬度较低但比较均匀的砂型。然后关闭射砂阀, 打开排气阀, 使筒内剩余的压缩空气排出。

(二) 压实(图 3-3-3 b)

主油缸中部 2 孔进入高压油, 后活塞受力, 因而使反压板将造型室前端紧紧封闭, 同时前活塞也受力而推动正压板压实砂型。随着砂型硬度提高, 当主油缸内的油压达到规定值时, 压实自动停止。在压实过程中, 安装在两块压板内的振动器也开始振动, 以便为下一步拔模工序作好准备。

(三) 拔模 I(图 3-3-3 c)

主油缸尾部 6 孔进油, 反压板在振动器振动下开始平移, 脱开砂型, 完成拔模 I 的过程。当反压板继续离开一段距离后, 在凸轮和四连杆机构的作用下, 向上翻转 90°, 最后停于水平位置。于是造型室前门敞开, 为下一步推出砂型让出了通路。

与此同时, 射砂筒顶部的砂闸门开启, 料位计的继电器发出指令, 进行加砂。

(四) 推出合型(图 3-3-3 d)

增速油缸 1 孔进油, 砂型被推出造型室, 开始时推型速度较慢, 继之加快, 随后又慢速合型, 最后再向前推进, 使整列砂型移动一个整型的厚度。

(五) 拔模 II(图 3-3-3 e)

主油缸前端 3 孔进油, 在振动器振动下, 正压板缓慢后退进行拔模, 拔模结束后, 正压板快速退回到原始位置。

正压板的原始位置, 可以根据砂型厚度的需要而方便的进行调节。

(六) 关闭造型室(图 3-3-3 f)

增速油缸孔 I 进油, 反压板复位, 造型室关闭, 整个循环完成。

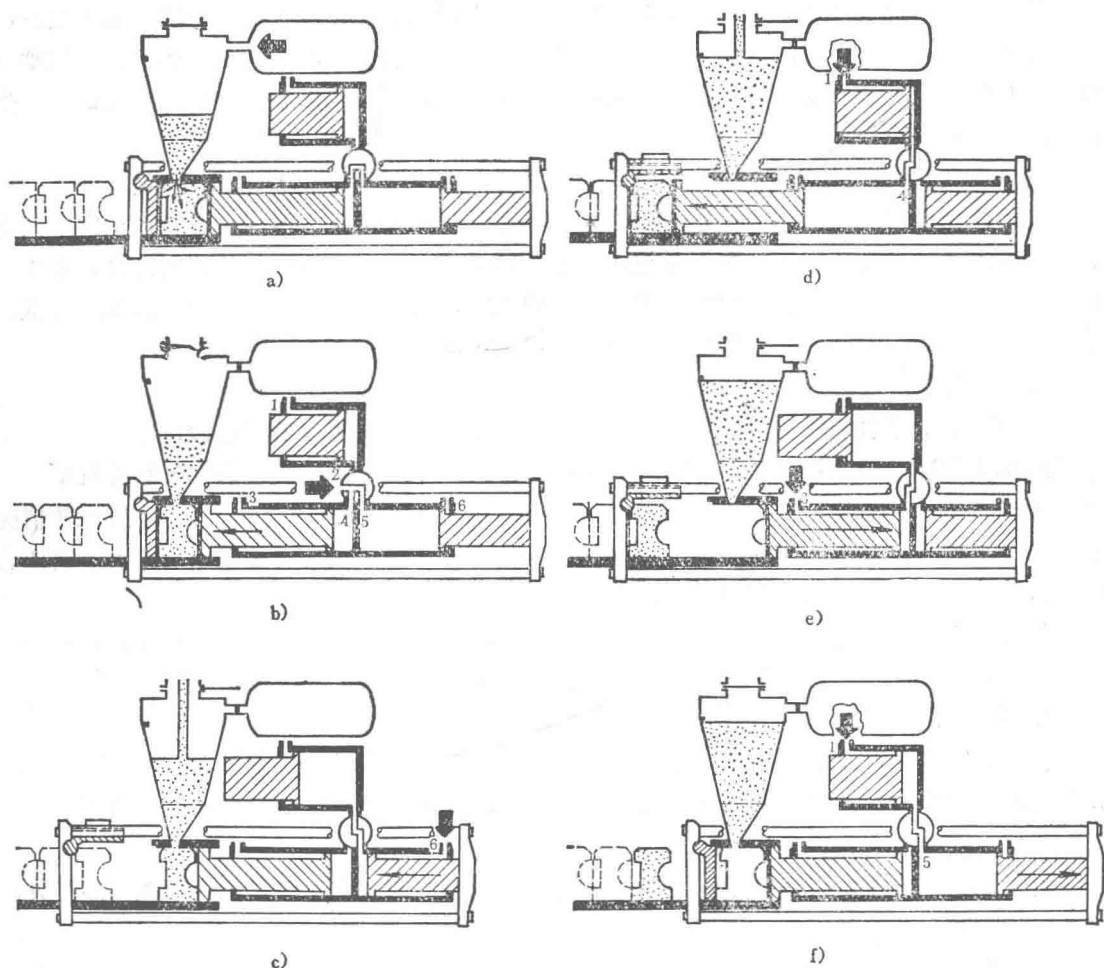


图3-3-3 造型机工作循环示意图

a) 射砂 b) 压实 c) 拔模Ⅰ d) 合型 e) 拔模Ⅱ f) 关闭造型室

四、造型线的优缺点

(一) 造型线的优点

1. 生产的铸件精度高，强度较大

造型机是在高比压($8 \sim 15$ 公斤/厘米²)下，由型板进行单面或双面压实，所以砂型的紧实度大，硬度高(达90以上)，而且型腔光滑、轮廓清晰、尺寸精确。

由于造型中有“射砂”过程，所以可通过对射砂口和排气孔的形状、大小、分布以及对射砂压力和射砂级数的调节，来获得紧实度均匀的砂型。

一般中、低压造型机生产的铸型，在浇注时，由于水分迁移，型内会出现“高湿层”，使砂型湿强度降低。因此，浇注时在金属液的动、静压力作用下，将使型腔发生变形而影响尺寸精度。垂直分型无箱射压造型机生产的铸型紧实度很高，在浇注时所产生的“高湿层”，则与一般高压造型一样，不会起任何有害作用，因此就能在这样的铸型里获得精度较高的铸件。

此外,该造型机不用砂箱,合型是在同一块底平面和同一正压板所产生的基准上进行,因而所造成的错型误差较小。而一般有箱造型,为了造型机和合箱机上定位销的升降运动方便,它与砂箱定位销孔的配合间隙都较大,加之定位销、孔容易磨损,当反复合型时,产生积累误差,所以错箱所造成的误差较大。

由该造型机生产的铸件,当直径为 500 毫米时,精度可高达 0.1~0.2 毫米。

由于铸型紧实度高,导热性好,加之采用垂直分型成串排列,浇注后铸型产生的水汽等混合气体主要经过金属附近的垂直分型面逸出,结果就使金属得到激烈的强制冷却,这样,金属冷却速度快,晶粒细化,组织改善,铸件的强度较高。因而用这种造型方法比一般低、中压造型方法生产的铸件,设计时壁厚可以适当地减薄。

2. 生产率高

由于采用了“射压”造型,它就省略了一般的单纯填砂过程,而且射砂速度高(射一个型仅约 0.5 秒),压实时 间短(1~2 秒),某些工序又能重合(如推型、合型等)并且每一个循环制成的是一个整型,所以生产率很高,一般单机可达 240~300 型/时。例如在正常情况下,对于同样的铸件,同样的型面尺寸,某厂一台垂直分型无箱射压造型线的生产率是四台(二对)气动微震造型线生产率的 1.3 倍。

另外,由于该线的组成较为简单,在一般的情况下,主机的生产率较为稳定,快换型板也易实现,因此除金属液供应问题外,其他因素对生产率下降的影响较小。

3. 设备投资少,型砂耗量小

在达到同样生产率的情况下,除了多工位垂直分型无箱射压造型线外,该线的主机最少,并且省略了大量的辅助设备,同时全线控制系统比较简单,因而设备投资和维修费用大为降低。此外,动力消耗也相应较少。

由于该造型机生产的砂型是双面型腔,所以两型腔间的公共吃砂量就可以减薄。另外,这一吃砂量对于不同的铸型,都能调节到最合理的程度(即砂型厚度可以调节),因此用砂比较节约,虽然这种砂型的型面利用率 η 较低,但总的说来,每吨铸件的平均耗砂量仍比较少。

4. 厂房建筑要求低,占地面积小

该线主机不采用震动紧实造型,造型机本身又不向地下发展,所以对厂房的地基及地面上的柱、梁结构要求不高,技术改造时,可以充分利用旧有的矮小厂房。

因为采用了垂直分型,铸型又成串紧密地直线排列在一起,并且铸件的冷却速度比有箱造型线要快,所以该线的冷却段可以相当短。又因不需回送砂箱,因此这种造型线的布局简单、紧凑、占地面积很小。

5. 劳动条件好

因为该造型线的自动化程度高,所以操作工人少而且劳动强度很低。该线另一突出的优点是粉尘少而噪音很小。这是一般有箱造型线所不能及的。

分析一般有箱造型线,造成粉尘严重的原因大致有两个方面:

一是砂尘的局部散落和弥散。

二是砂尘的沿程散落和弥散。

前者主要集中在有箱造型机顶部的加砂位置和附近的刮砂、翻箱地带以及桶箱、落砂的场合。而后者则是由于铸型的输送及空砂箱的回送及分箱的结果。

垂直分型无箱射压造型线,由于采用密封的射压造型,所以造型机处的粉尘极少。而在

落砂机处又因没有桶箱、分箱等设备，也无箱、砂分离的过程，所以密封也比较容易，粉尘、烟雾弥散性很小。至于砂尘沿程散落方面，由于铸型坚硬光滑，输送平稳，加之没有空砂箱的搬运碰撞，所以在输型线上也比较安静。如果该线的浇注段能注意抽风；专用同步铸型输送机（A. M. C. 及 P. M. C. 等）设计合理，能配合主机正常运行而不致造成铸型压碎塌落；输型机下面配以回砂皮带或振动输送槽；砂处理工部输出的型砂能由地下送至造型机处再提升（有条件时采用气力送砂）；则全车间粉尘就能更进一步降到最低限度。

该线的噪声很小，除射砂筒的排气外，全线几乎再没有什么较大的噪声。为射砂筒的排气装上消音器又是很简单易行的。因此，车间噪声还可进一步降低。

该线因呈开放型直线伸展，因而操作、维修方便、安全，不像有箱造型线布局复杂，人员进出相当不便。

6. 其他

由于能够进行快换型板，所以也能适用于小批量，多品种的铸件生产。

（二）造型线的缺点

1. 下芯条件要求苛刻

对于任何造型过程，较合理的下芯条件应包括以下几个方面：

- ① 采取水平下芯方位（下芯时，砂型处于水平位置）。
- ② 应有足够的下芯空间和时间。
- ③ 下芯后，最后应能保证可靠的合箱定位。

但是这种造型线，却不能同时满足这些条件。因为：

- ① 由于应用了垂直分型，特别是双面型腔，所以无法采取水平的下芯方位。
- ② 由于取消了砂箱，合型及其定位都必须由正压板上的型板本身来进行，但因正压板推型距离很有限，所以下芯的空间很小。加之推型与合型工序不允许分开，因此下芯也必须一次完成，主机生产率又高，所以下芯时间很短。

③ 由于没有砂箱及其定位装置，所以又不能把下芯移到另一个具有足够空间和时间的地方去进行。

由此可见，在该线上下芯是比较困难的。为了要进行下芯，就只有对下芯机和型芯本身提出相当苛刻的要求：

下芯机的动作需要迅速、平稳、准确，同时要求型芯本身的精度高、重量轻、强度大，能够快速而准确地取放。但这在型芯材料、造芯工艺以及造芯机方面又引起了另一些技术问题。

当前，要在完全符合三点下芯要求的基础上，进行有效的改革，技术上还比较困难。因此迄今为止，它仍然成为影响垂直分型无箱射压造型线发展的主要障碍。

2. 型面面积利用系数 η 较低

因为造型线上取消了砂箱，以及垂直分型在浇注时金属液的动、静压力较高，所以分型面处四边的吃砂量较大；加之浇冒口系统及排气道也都布置在分型面上，以及推型合型时正压板与“专用同步铸型输送机”的同步性尚较差，所以型面面积利用系数 η 比较低（约 40%~60%）。

3. 对型砂及原材料的要求较高

由于造型线是属于高压、高速造型，并且采取垂直浇注的方式，因此对型砂及原材料的

要求较高。否则会影响铸件的质量,特别是表面质量,而落砂也会造成困难。

4. 大型铸件生产困难

垂直分型射压造型对于大型腔,特别是型腔较深的铸型,砂型的硬度不易均匀。此外,在浇注后,型腔上下铸件的质量往往相差悬殊,由于它传统的水平浇注,在技术上差别很大,至今累积的经验尚少,故对于大型铸件的质量,往往难以保证。再者,排列成串的大型铸件在浇注时,它后面待浇的那个相邻砂型,水分迁移较为严重,使铸件的质量也受到一定影响。大件的落砂也更加困难。因此,就目前国内而言,在通常的条件下,该线比较适合于生产 $1000 \times 800 \times 600$ (毫米) 以内的铸型,超过这个尺寸,将因各方面的技术原因而引起较大的困难。

5. 主机制造、调整和维护比较困难

在垂直分型无箱射压造型线上,主机负担了全部的造型工序,还要参与输型的工作,同时并要保证造型的高精度及高生产率,因此它的动作多、结构复杂、精度高、速度快。由于矛盾集中于主机,所以它的加工制造、调节和维护都比较困难。

6. 型板磨损较快

由于采用射砂造型,虽射砂压力不高,但型板仍比较容易磨损。

7. 原有型板不能利用

当对旧车间进行技术改造而改用该线生产时,大量原有的型板,因为都是水平分型结构,所以几乎不能加以利用,而须全部重新设计制造。在某些场合,还必须对一些铸件的生产作大量反复的工艺试验。

该造型线虽然有以上许多缺点,但是在一定的条件下,如果采取一些相应的措施,还是可以部分地加以克服的。例如:

① 如有可能,在型腔中做出“吊砂”来全部或部分地代替型芯;根据具体产品改进下芯机构;采用磁性砂的型芯以便快速取放;应用多工位造型机来增加下芯的空间和时间等,都可以改善下芯条件。

② 如果采取改变射砂口形状、尺寸和排气孔的布置;利用二级射砂;采用前后压板同时进行压实等措施,也可以使大尺寸的砂型获得比较均匀的硬度。

③ 应用新型的控制技术(例如微型电子计算机控制),可以显著地提高主机与输型机间的“同步”精度,这样能使型面面积利用系数 η 进一步提高,输送距离也能进一步加大。

④ 适当降低造型比压,落砂就比较容易。如果加强和健全型砂管理与控制;对旧有的混砂机作不太复杂的改装,就可以提高型砂的质量和产量,来满足造型线的需要。

五、造型机的主要结构与计算

(一) 造型室的结构

造型室(图 3-3-4)是由顶板 1,侧板 6,底板 8 及正、反压板 4、12 所组成。为了防止变形,顶、侧、底板又通过衬板 2、7 与最外层的射砂头 5,侧框架 10,底衬板 9 用螺栓牢固连接,形成一个完整的框形结构。

在造型室的顶板上开有射砂口了,并装有排气塞 11,侧板上排气塞也同样按需要而疏密不等地进行分布。顶、侧、底板的材料均为耐磨铸铁。由于底板工作条件最坏,磨损最严重,所以仍然需要经常更换。若改用普通铸铁,上面铺加锰钢板,则可以提高寿命。锰钢板厚约

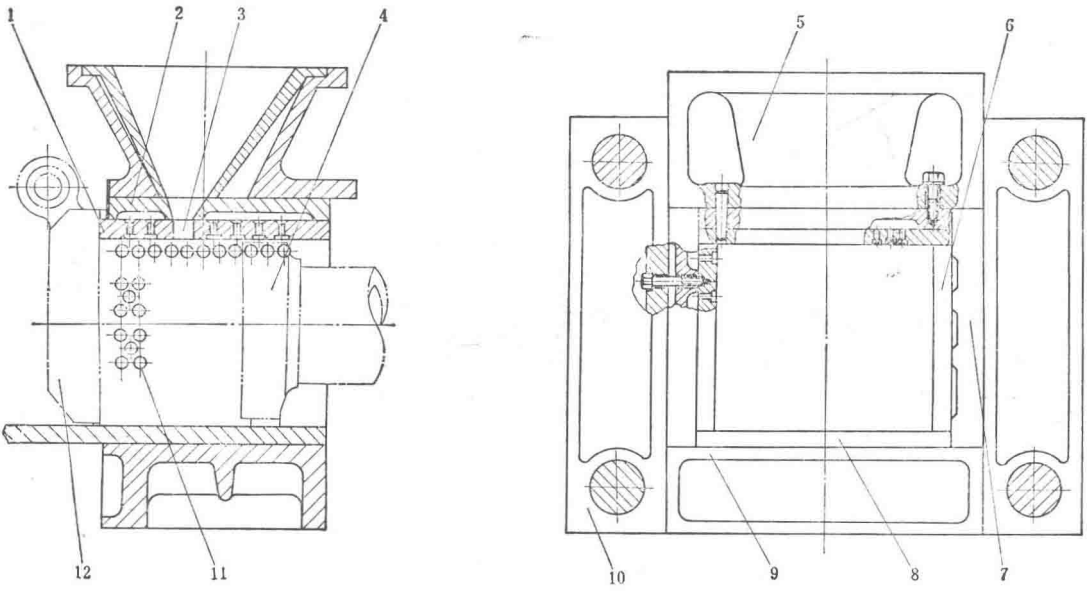


图3-3-4 造型室的结构

1—顶板 2—顶衬板 3—射砂口 4—正压板 5—射砂头 6—侧板 7—侧衬板 8—底板 9—底衬板 10—侧框架 11—排气塞 12—反压板

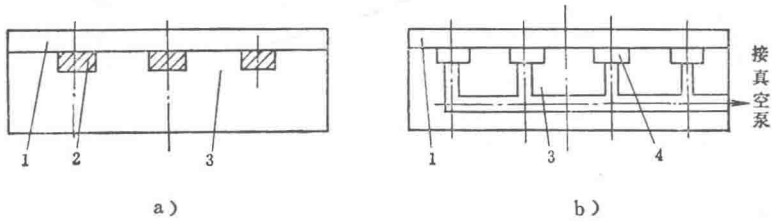


图3-3-5 锰钢底板的固定

a) 用永久磁铁吸住锰钢板 b) 用真空吸住锰钢板
1—锰钢板 2—永久磁铁 3—铸铁底板 4—真空吸盘

3~5 毫米，双面淬火，淬火深度各为 1 毫米，两面使用，由永久磁铁或真空（负压）来固定（图 3-3-5）。

正压板是一个组合结构（图 3-3-6），由加热衬板 2 及板体 3 所组成。型板安装在加热衬板上，它们都由同一对定位销 1 定位，并由螺栓紧固在板体 3 上。加热衬板的外表面具有水平凹槽，若型板上也装有排气塞，则气体可由此导出。

板体上装有电热管 6，用来加热型板，加热温度可以调节和自动控制。板体中部室腔 7 用以安置振动器，这些元件所需的电线和气管均由滑管 4 引入。

正压板的板体与造型室的顶、侧、底板之间均有 1 毫米的缝隙。为了保证型板具有准确的位置，以及保持运动平稳，还在板体的顶、侧面上各固定二只尼龙导块 8、9。而在板体底边则装有一条尼龙垫块 10，通以压缩空气成为气垫装置。该气垫有着四个作用：

- ① 在射砂、压实时作为底部密封。
- ② 在推型、合型、拔模时，保证压板的运动精度。
- ③ 减少正压板与底板间的磨擦。
- ④ 吹走散落在底板上的型砂。

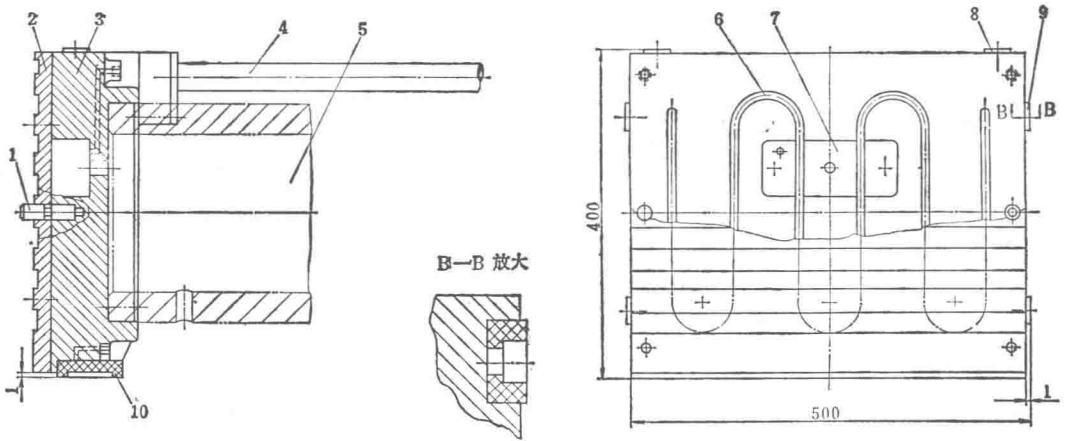


图3-3-6 正压板的结构

- 1—定位销 2—加热衬板 3—板体 4—滑管 5—前活塞杆 6—电热管
7—室腔 8、9—尼龙导块 10—尼龙垫块

为了进行快换型板，在图 3-3-7 中的加热衬板上可以装上气锁装置 2，正、反压板各装四只。同时在压板的上、下边缘还装有三个滚轮 1 和圆球 3，以便快换型板时，型板能钩挂在滚轮上实行快速进退。采用圆球，结构简单，并可以使型板迅速滑动或脱开。

气锁结构如图 3-3-8 所示，从 A 孔进气，气锁夹头向外伸出，即可松开原来的型板，再从 B 孔进气，则新换上的型板即被夹紧。每更换一次型板只需几分钟。新的型板可在专用的型板小车上预先加热，这样，当新型板被换上之后，即可立刻开动机器进行造型。

在正压板的背面，还装有随动杆（图中没有画出），当它随正压板一起运动时，就能随时反映出正压板运动的位置，并带动控制系统，以调节它本身的速度及造型室的深度。

整个正压板系统最后安装在主油缸的前活塞杆 5 上(图3-3-6)。

反压板组合结构如图 3-3-9 所示，其主体部分也是由加热衬板 3 及板体 4 所组成。同样也装有电热管、振动器和气锁装置(图上未画出)。射砂时，是靠板体底部的聚胺脂条 7 和装于其他三边的“L”形截面的橡胶条 6 来密封。当闭合造型室时，它们就从外面三面包盖住造型室前端略为伸出的凸缘部分。反压板背面中线上有一横排吹嘴，用来吹净底板及型腔。

由于正压板被固定在前活塞杆上，不能调节，因此为了消除造型误差，在反压板转轴的两端，各装有三只斜楔 1（各相差 120°）和相应的调节螺母 2，以便经过微调来纠正 两块型板的相对位置。但是因为可调节量很小，所以作用不太明显，目前已有改进。

反压板开启和紧闭的运动，由四连杆机构的带动来完成。关于四连杆机构，它的运动及设计将在后面详细介绍。连杆 5 上、下两端内部原为滚针轴承，在使用中，因反压板常常歪

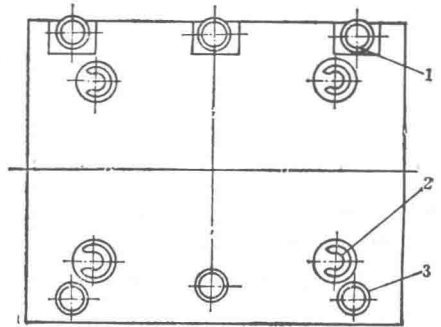


图3-3-7 快换型板装置示意图

- 1—滚轮 2—气锁装置 3—圆球

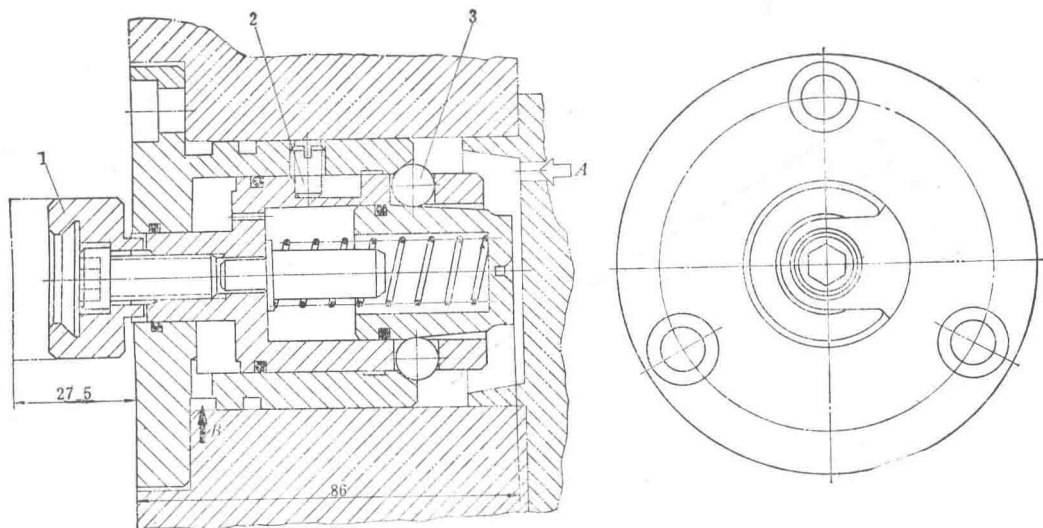


图3-3-8 气锁结构（已锁紧位置）

1—气锁夹头 2—限位螺栓 3—锁紧球

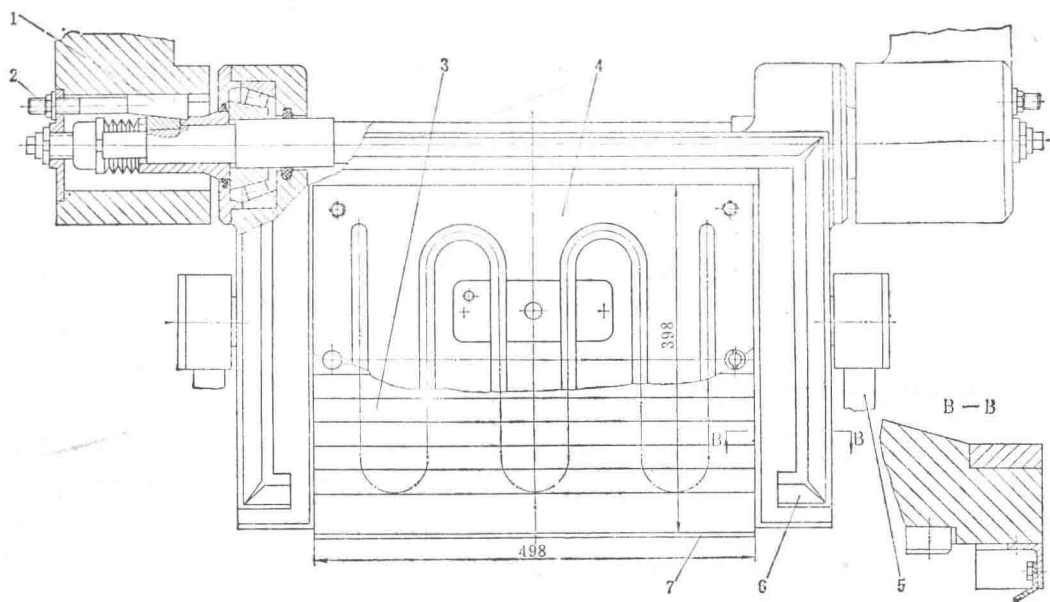


图3-3-9 反压板结构

1—斜楔 2—调节螺母 3—加热衬板 4—板体 5—连杆 6—橡胶条 7—聚胺脂条

斜，很容易将它磨损，对生产影响很大，现大多改为调心轴承。

（二）射砂系统的结构与计算

射砂系统的作用，是利用“射砂”来完成填砂和造型的预紧实工作，这个过程对整个造型的质量和生产率有很大的影响。

1. 射砂系统的结构及射砂的基本过程

射砂系统(图 3-3-10)主要由壁厚 6~8 毫米的气包 5，射砂筒体以及射砂阀 6，排气阀 1 等所组成。

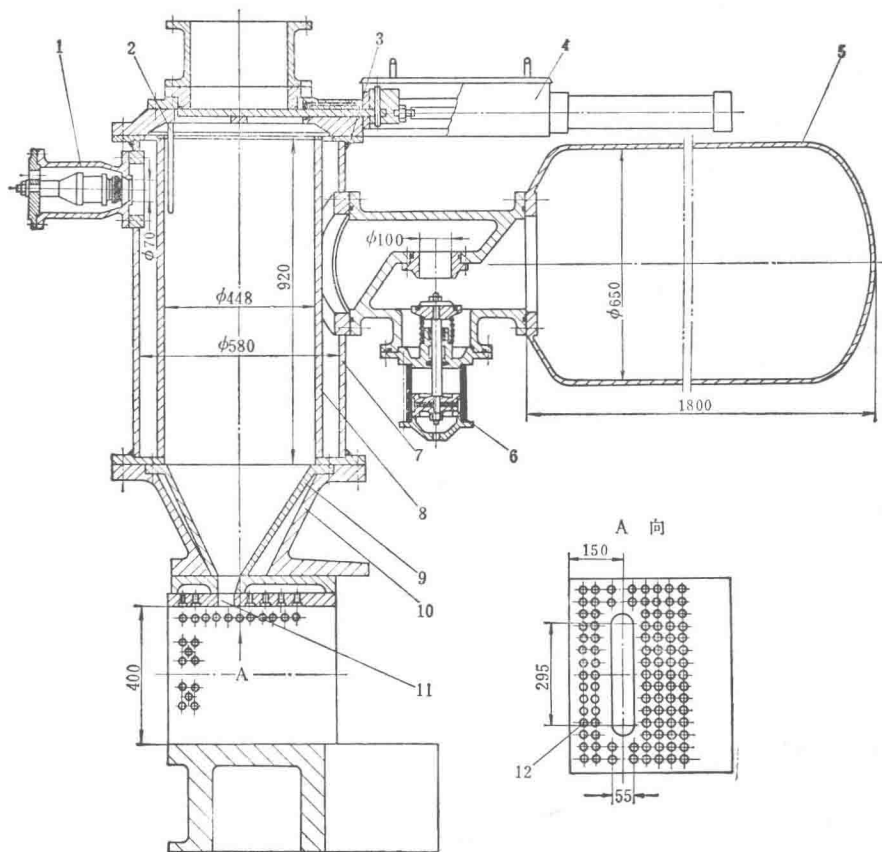


图3-3-10 射砂系统的结构

1—排气阀 2—砂位计 3—配气环 4—砂闸门装置 5—气包 6—射砂阀 7—射砂筒身 8—射砂筒 9—衬头 10—射砂头 11—射砂口 12—排气塞

射砂筒体又分为筒身7和射砂头10两部分，它们各分为里外两层。里层的射砂筒8和衬头9用厚约8毫米的不锈钢制成。由于射砂口靠近造型室的前端，因此射砂头锥形体也是向前歪斜(不与筒身7中心线对称)。筒身内外两层间形成很高的环形射腔，在它的顶端焊有配气环3。该环上均布着一圈方形小孔，它的作用是：对由环形射腔中上升而穿过这些方孔的高压气流产生拦截阻力，迫使该气流得到均匀分配后再继续前进。筒体的顶部设有砂闸门装置4，筒身内还安插着砂位计2。

正常的情况下，射砂筒里贮有大约1.5倍最大砂型的用砂量，这时型砂顶面离闸门尚有100多毫米的距离。关闭砂闸门及排气阀，开启射砂阀，高压气流即从气包经过射砂阀，环形射腔，穿过配气环冲入射砂筒顶部。此刻迅速建立起的高压、对砂层顶面产生推力，推压筒里的型砂从射砂口11高速射入造型室内。另一方面，气体在射砂筒内，还要呈“过滤状态”，由上而下从整个砂层中高速流过，受到砂层的磨擦阻力，而气压不断下降。气体到达造型室内之后继续降压，并与砂粒分离，随后经排气塞排入大气。型砂则在造型室内被初步紧实成型，每次射砂时间约0.5秒左右。射砂完毕后打开排气阀，排出射砂筒内剩余的压缩空气。

目前，射砂系统有了较大改进。为了使砂型的紧实度沿其高度分布均匀，一般常采用