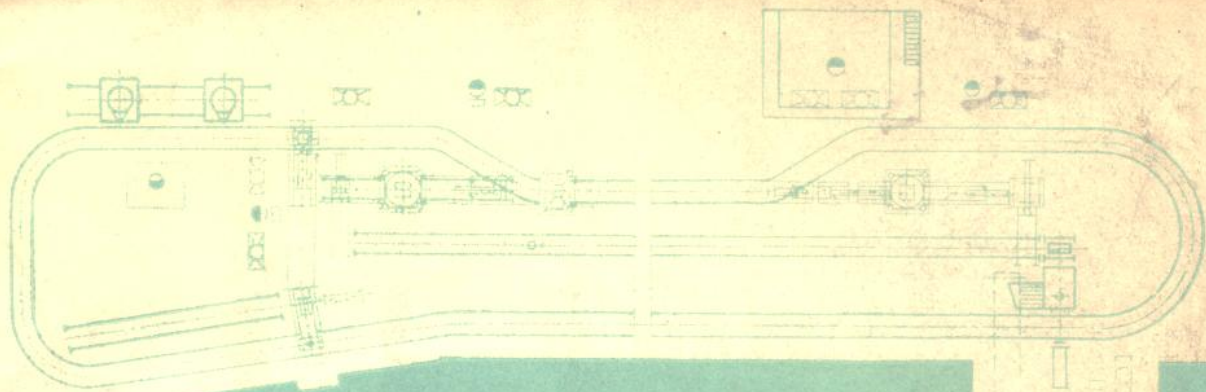




无触点控制气动微震 造型自动线

沈阳铸造厂编

机械工业出版社



机械工业技术革新技术改造选编

72.6/238

73.8
238

机械工业技术革新技术改造选编

无触点控制气动微震造型自动线

沈阳铸造厂编

机械工业出版社

内容提要 无触点控制是无产阶级文化大革命以来，迅速发展起来的一种比较先进的电子控制技术。

无触点控制气动微震造型自动线，其造型生产采用气动微震压实式造型机，并配备翻箱机、合箱机、压铁机构、打箱机、分箱机等辅助机械。这些机械通过接近开关、晶体管逻辑元件、电磁气阀组成的无触点控制系统，进行联锁自动控制来实现铸造生产的自动化。其特点是功率消耗小、结构紧凑、容易保护，适用粉尘多、震动大等不良的工作条件。

本书重点介绍了自动线的机械设备和无触点自动控制系统。

机械设备介绍了弹簧式气动微震机构的原理；气动微震造型机结构、工作原理、控制原理、主要技术参数及其计算和选择；以及翻箱机、合箱机等六种辅机的结构、工作原理、技术参数和控制原理。

无触点控制系统，介绍了控制系统的特点、电气元件、自动线各部分电器控制原理。

本书可供铸造工人和技术人员参考。

无触点控制气动微震造型自动线

沈阳铸造厂编

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）

沈阳市第二印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₁₆·印张 4·字数 87千字
1975年 9月沈阳第一版·1975年 9月沈阳第一次印刷
印数 00,001—23,000·定价 0.32元

统一书号：15033·4271

毛主席语录

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

出 版 说 明

在批林批孔运动的推动下，机械工业技术革新和技术改造的群众运动蓬勃开展，先进经验层出不穷。为及时总结推广这些先进经验，我们组织编写了“机械工业技术革新技术改造选编”。

“机械工业技术革新技术改造选编”将陆续出版，内容包括：铸、锻、焊、热处理、机械加工、改善劳动条件、三废处理等方面，每本讲一个专题，内容少而精，便于机械工业的广大职工阅读参考。

在组织编写过程中，得到有关领导部门和编写单位的大力支持，对此我们表示感谢。欢迎广大读者对这些书多提宝贵意见。

32217

前 言

实现铸造生产机械化、自动化，是加速我国机械工业发展的一个重要环节，是改变铸造生产面貌的重要途径；是铸造生产技术革新和技术改造的一项重要任务。

无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线指引下，铸造生产的面貌发生了很大变化。新技术、新工艺、新材料、新设备得到了进一步的应用和推广，出现了各种形式的机械化、自动化生产线，促进了铸造生产的飞跃发展。

我厂广大革命职工在上级党委和厂党委的领导下，在批林整风、批林批孔运动中，以党的基本路线为纲，深入批判林彪效法孔老二“克己复礼”、复辟资本主义的反革命罪行，开展“工业学大庆”的群众运动，认真贯彻“鞍钢宪法”，坚持**独立自主，自力更生**的方针，大搞铸造生产技术改造，在学习兄弟单位先进经验的基础上，经过八个月的连续奋战，在原Z145造型机半机械化生产线的基础上，改建成一条无触点控制气动微震造型自动线。

这条自动线经过生产实践证明，造型紧实度高，铸件质量好。与原半机械化生产线比较，实现自动化生产后，工人操作简单，摆脱了繁重的体力劳动，使劳动条件大大改善；同时生产人员减少60%，而每个生产人员的劳动生产率提高了两倍。

无触点控制气动微震造型自动线的主机，采用气动微震压实式造型机，并配备翻箱机、合箱机、放压铁机构、浇注机、取压铁机构、打箱机、分箱机等辅助机械。这些机械设备通过接近开关、晶体管逻辑元件组成的控制器，实行联锁自动控制，从而实现了造型生产自动化。

本书是在沈阳市机电局的领导和组织下编写的。重点介绍我厂无触点控制气动微震造型自动线（书中简称自动线）的生产流程，以及所采用的主要机械设备、工艺装备、型砂和自动控制等方面的有关技术问题。本书可供从事铸造生产和技术改造方面的工人、工程技术人员参考。

由于该线改建后试生产的时间较短，我们的经验还不多，加之受写作水平所限，书中不妥之处在所难免，欢迎批评指正。

沈阳铸造厂

目 录

前 言

一、自动线工艺流程	1
(一) 自动线的组成	1
(二) 自动线工艺流程	1
二、自动线主要机械设备	3
(一) 气动微震压实式造型机	3
1. 弹簧式气动微震压实机构的原理	3
2. 气动微震压实造型机结构及工作原理	4
3. 气动微震压实造型机主要技术参数	9
4. 气动微震压实造型机主要技术参数的选择和计算	9
5. 气动微震压实造型机控制系统	14
(二) 翻箱机	16
1. 翻箱机结构及工作原理	16
2. 翻箱机主要技术参数	18
3. 翻箱机气控原理	18
(三) 合箱机	19
1. 合箱机结构及工作原理	19
2. 合箱机主要技术参数	19
3. 合箱机气控原理	19
(四) 放压铁、取压铁机构	22
1. 放压铁、取压铁机构的组成及工作原理	22
2. 放压铁、取压铁机构主要技术参数	22
3. 放压铁、取压铁机构气控原理	23
(五) 浇注机	23
1. 浇注机结构及工作原理	23
2. 浇注机主要技术参数	26
3. 浇注机控制原理	26
(六) 打箱机	26
1. 打箱机结构及工作原理	26
2. 打箱机主要技术参数	28
(七) 分箱机	28
1. 分箱机结构及工作原理	28
2. 分箱机主要技术参数	28
3. 打箱机、分箱机气控原理	28

Ⅶ

三、自动线的工艺装备及型砂·····	30
(一) 模板·····	30
(二) 砂箱·····	30
(三) 型砂·····	30
四、无触点控制系统·····	32
(一) 自动线电气控制概况·····	32
(二) 无触点控制系统的优越性·····	32
(三) 无触点控制系统的电气元件·····	33
1. 逻辑元件·····	33
2. 接近开关·····	42
(四) 自动线电气控制原理·····	47
1. 电源和输送车系统·····	47
2. 打箱系统·····	48
3. 翻箱系统·····	51
4. 合箱系统·····	53
5. 放、取压铁系统·····	55

一、自动线工艺流程

(一) 自动线的组成

图1为自动线平面示意图。全线主要由上箱、下箱造型机8、4各一台，翻箱机5，合箱机7，放、取压铁机构10、9，浇注机11，打箱机2，分箱机1，上箱、下箱回箱系统3，以及连接这些设备的输送车6等十余种主要设备组成。

自动线除浇注机单独控制外，其余设备全部采用接近开关、晶体管逻辑元件、电磁气阀组成的无触点自动控制装置，进行联锁自动控制，使铸造生产过程实现了自动化。

全部设备的动作集中于总控制室操纵，由信号灯显示设备的工作情况。为了防止故障和维修方便，在重要设备旁边设立五处手动控制点，总控制室与五处控制点，通过信号和“对讲机”进行联系。

无触点控制系统的特点，是全部控制器弱电化（使用电压24伏），功率消耗小，结构小而紧凑，容易保护，适应灰尘大、振动大等较恶劣的工作环境。机械运动和控制器不接触，避免了碰撞和冲击，消除了不必要的机械磨损和消耗。动作快、准确可靠。

自动线用于生产0.5~60公斤水泵、鼓风机、重型机械、液压件等通用机械产品的铸件。

自动线生产方式为多品种小批量轮翻生产。生产率为100~120箱/小时，使用砂箱内尺寸为800×550×230/230毫米。

(二) 自动线工艺流程

参见图1。自动线全部生产过程如下：

落砂后的空砂箱被推入分箱机1，使上下箱分开。经上下箱送箱辊道3和平移小车，分别送入上箱、下箱造型机8、4。自动定位后，在造型机上自动完成接砂、微震、压实等造型过程。

造好的下砂型经刮砂板刮去浮砂，被推杆推入翻箱机5，下砂型在翻箱机上翻转180°，由推杆推入放箱辊道，待输送车运走；下砂型落到输送车上后，随输送车前进；经下芯段下好泥芯向合箱机7前进。与此同时上箱造型机造好一上砂型，被推杆推入合箱机7，由接近开关发出信号，上砂型第一次下降，当下砂型也进入合箱机7并触到同步杆时，上下砂型同步一短距离，上砂型第二次下降，合箱完毕。

组合好的铸型，随输送车前进至放压铁机构10处，接近开关发出信号，放压铁机械手把抓住的压铁放于铸型上。机械手回到原来位置，再抓住一块压铁，等待下一铸型。

放好压铁的铸型前进至浇注段，由生产人员控制浇注机进行浇注。

浇注完的铸型，经一段短距离冷却，前进至取压铁机构9处，由取压铁机械手抓起铸型上的压铁，放回到压铁辊道上。

浇注完的铸型卸下压铁后，经冷却段，被运送到打箱机2处，接近开关发出信号，砂箱推杆把铸型推至打箱机压头下，打箱压头把型砂连同铸件压出砂箱后落到落砂机（地面下）进行落砂，铸件溜入鳞板输送机上运走，旧型砂落入回砂皮带运往砂处理工部（砂处理工部利用原来半机械化设备，待下一步改造）。

打完箱的空砂箱，被推入分箱机1，把上下箱分开，再次经送箱辊道和平移小车3，被送入上下箱造型机，进行下一个工作循环。

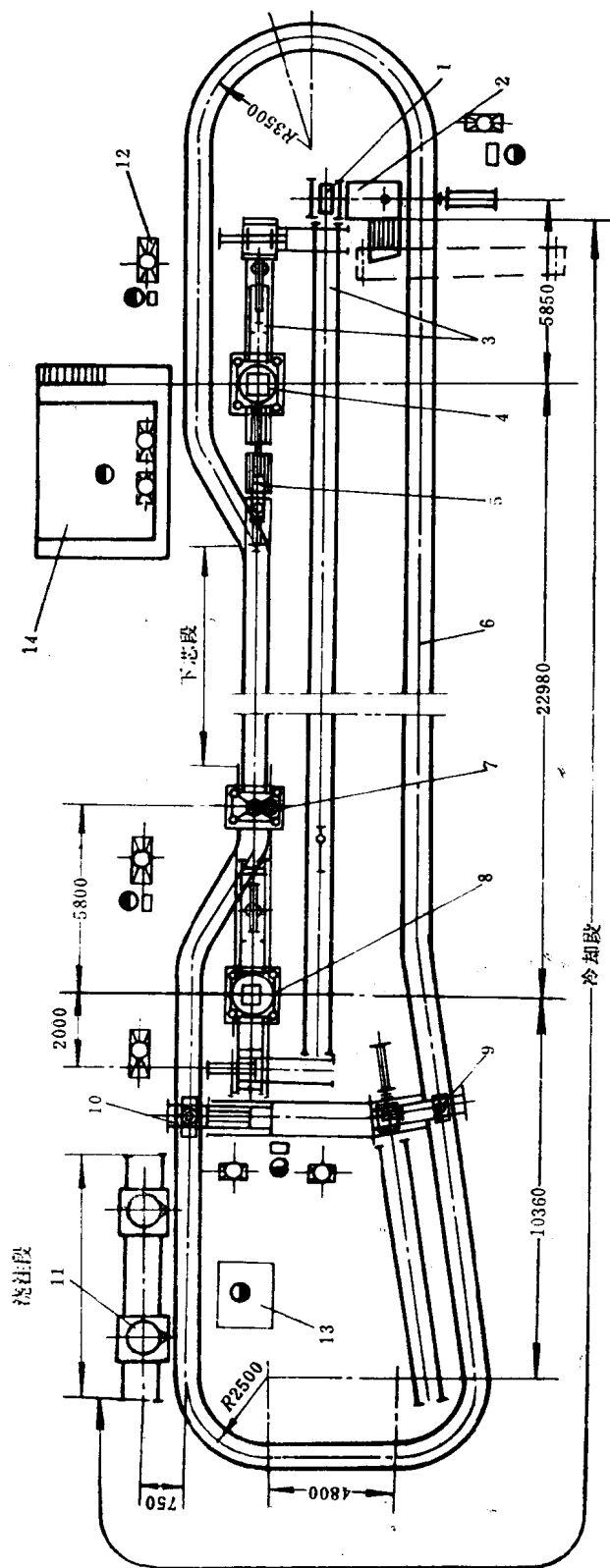


图1 无触点控制气动微震造型生产自动线

1—分箱机； 2—打箱机； 3—上、下送箱辊道； 4—下箱造型机； 5—翻箱机； 6—输送带； 7—合箱机； 8—上箱造型机； 9—取压铁机构； 10—放压铁机构； 11—浇注机； 12—手动控制台； 13—浇注机控制室； 14—总控制室

二、自动线主要机械设备

(一) 气动微震压实式造型机

这种造型机造型时首先进行预震击（微震），随后在微震下压实，并经顶杆起模完成一个造型过程。

产生微震的方法很多，有在模板上安装高频率、低震幅气动震子或电磁震动子的方法。如上海机床厂1971年设计制造了电磁微震液压造型机，上海马铁厂有射流控制半自动电磁微震造型流水线等。也有采用气垫式微震机构的。气垫式造型机近几年在我国也有较快的发展。如北京玛钢厂、上海柴油机厂、第一汽车制造厂等单位都在设计制造气垫式微震造型机。而目前应用比较广的微震造型机多采用弹簧式微震机构。

为什么弹簧式气动微震造型机能得到比较广泛的应用呢？因为这种造型机生产率高、噪音小，可以改善型砂在紧实过程中的流动性，从而获得较高的均匀的紧实度，对铸件质量有显著改善；对于高砂箱和较复杂的铸模有较广泛的适应性。扩大了一般震压式造型机的应用范围。

下面介绍自动线采用的弹簧式气动微震压实造型机。

1. 弹簧式气动微震压实机构的原理

气动微震压实造型机微震机构简图如图2所示。根据造型过程中预震击和压实震击两个过程分别说明其震击和震压原理。

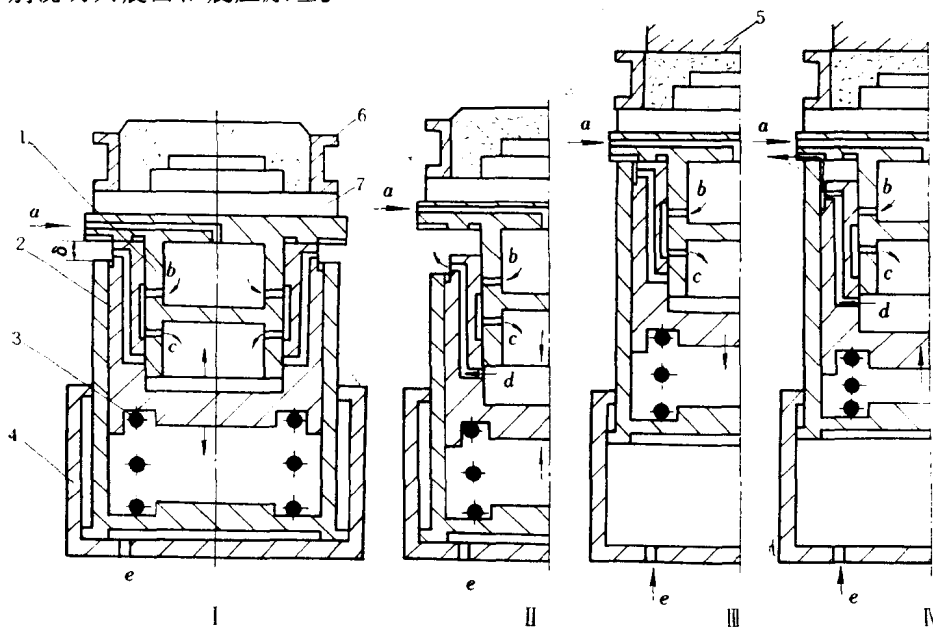


图2 弹簧式气动微震机构示意图

1—震击活塞； 2—震铁； 3—缓冲弹簧； 4—压实气缸；
5—压头； 6—砂箱； 7—模板

(1) 预震击 震击活塞 1 和震铁 2 支承在缓冲弹簧 3 上, 当压缩空气由 a 管经 b、c 孔进入震击缸后, 一方面使震击活塞向上运动, 另一方面使震铁向下运动造成弹簧压缩, 此时震击活塞和震铁发生相对运动如图 I 所示。当震击活塞向上运动露出排气孔 d 时, 进行排气, 震击活塞下落; 此时震铁被弹簧推动向上运动, 和震击活塞产生撞击如图 II 所示。由于震击活塞和震铁产生相对运动, 缩短了排气时间和工作台的上升距离, 从而产生了频率高、震幅低的强烈震动。

一般震击式造型机震击行程比较大, 大都在 30~60 毫米, 震击频率 100~300 次/分; 微震造型机震击行程则较小, 一般在 15~30 毫米范围, 震击频率 500~1000 次/分。

(2) 压实震击 指的是边压实边微震。当从 e 孔通入压缩空气时, 砂型开始压实过程, 压实活塞上升, 把弹簧 3、震铁 2、震击活塞 1 托起, 使砂箱和压头接触进行压实。这样, 上面的工作台受到压头阻碍不能继续上升, 下面被压实活塞托住, 此时当压缩空气从 a 管经 b、c 孔进入震击气缸则震击活塞不动, 压缩空气作用于震铁使其向下运动而压缩弹簧如图 III 所示, 直到排气孔 d 打开排气, 震击气缸气压下降, 弹簧将震铁向上弹回, 与工作台撞击而产生震击如图 IV 所示。如此往复, 工作台和震铁连续不断地撞击, 产生了压实过程中的强烈微震。从而达到紧实型砂的目的。

2. 气动微震压实造型机结构及工作原理

(1) 气动微震压实造型机结构见图 3。

主要由微震压实机构, 顶杆起模机构, 砂箱支承边辊, 定量砂斗压头, 快换型板小车, 这五大部分组成。

(2) 气动微震压实造型机工作原理

造型机工作原理示意图如图 4 所示。整个造型过程大体可分五个步骤。

I 空砂箱在回箱辊道上, 被推杆推入造型机工作台上方的砂箱支承辊道上 (支承辊道和回箱辊道在同一水平标高), 自动定位。

II 接砂 压缩空气由 a 孔进入压实气缸, 这时压实活塞连同震击活塞、震铁、工作台一起上升, 并把空砂箱抬起, 使砂箱接近定量砂斗, 即接砂位置后, 由中止阀控制压实气缸停止进气, 这时, 压缩空气从 b 孔进入定量砂斗闸板气缸, 打开定量砂斗下边的闸板, 使型砂落入砂箱。

III 预震击 在接砂过程中, 即使压缩空气由工作台 d 孔引入震击缸进行预震击。震击原理如前所述。

IV 压实震击 预震击后定量砂斗闸板关闭压实气缸管路的中止阀打开, 压缩空气由 a 继续引入压实缸, 压实活塞上升举起工作台、砂箱和定量砂斗上的压头接触进行压实, 同时压缩空气不断地从 d 孔进入震击缸, 这样砂型在微震的情况下得到紧实。其原理也如前述。

V 起模 造型机采用两种起模方式。对于一般几何形状简单、高度较低的模型采用回程起模; 对于几何形状复杂、砂胎较高的模型采用顶箱漏板起模。

回程起模: 压实气缸、震击气缸分别接大气, 震压停止, 压实活塞下降, 同时带动砂箱、模板、工作台一起下降, 在下降过程中砂箱被支承滚道托住, 而模板、工作台继续下降, 从砂型中脱出, 造好的砂型被推杆推入翻箱机或合箱机 (翻箱机辊道支架与造型机砂箱支承辊道在同一水平标高), 从而完成一个砂型的造型循环。

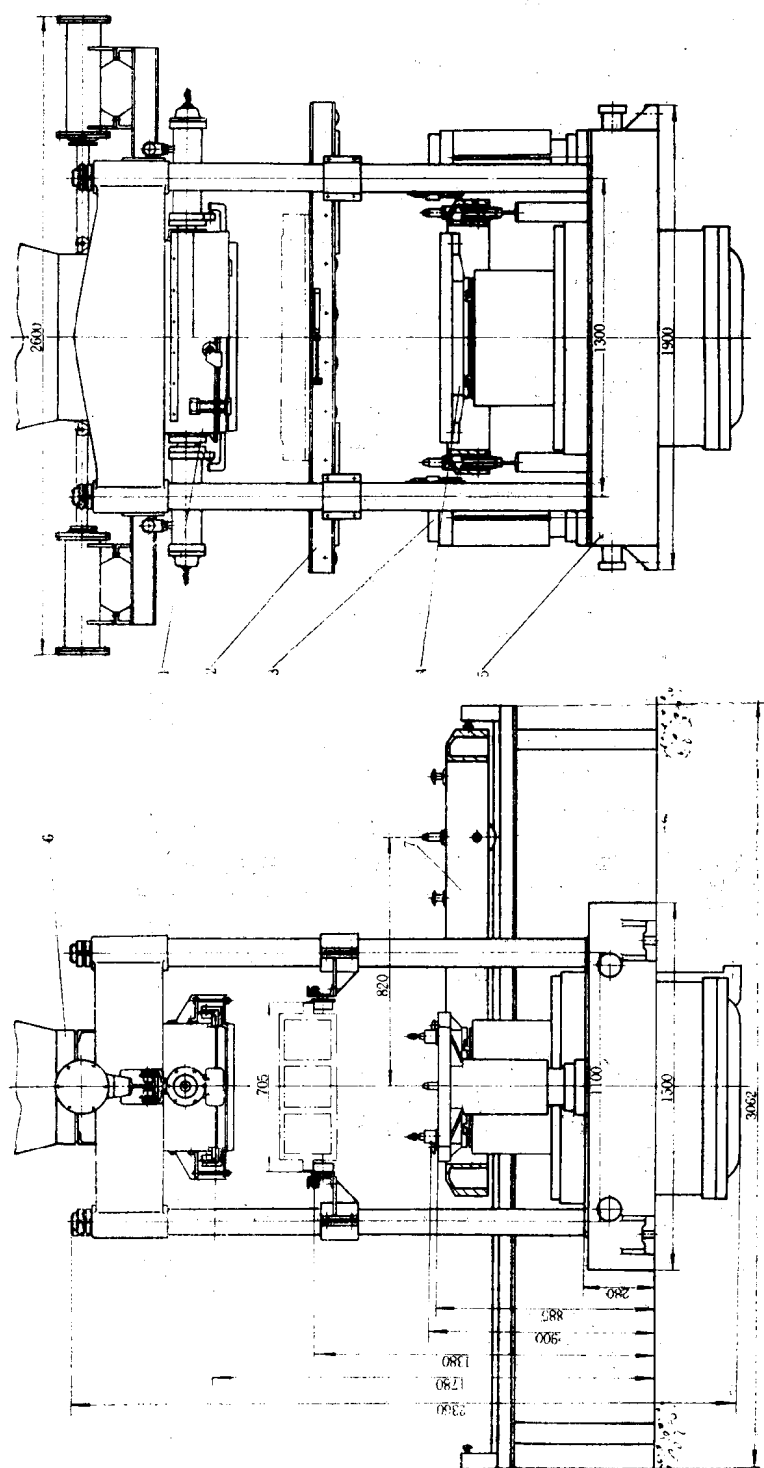


图 3 a) 造型机总图

- 1—定量砂斗压头； 2—砂箱支承辊道； 3—顶杆起模机构；
 4—微震压实机构； 5—机座； 6—砂库； 7—快换模板小车

• A-D-G

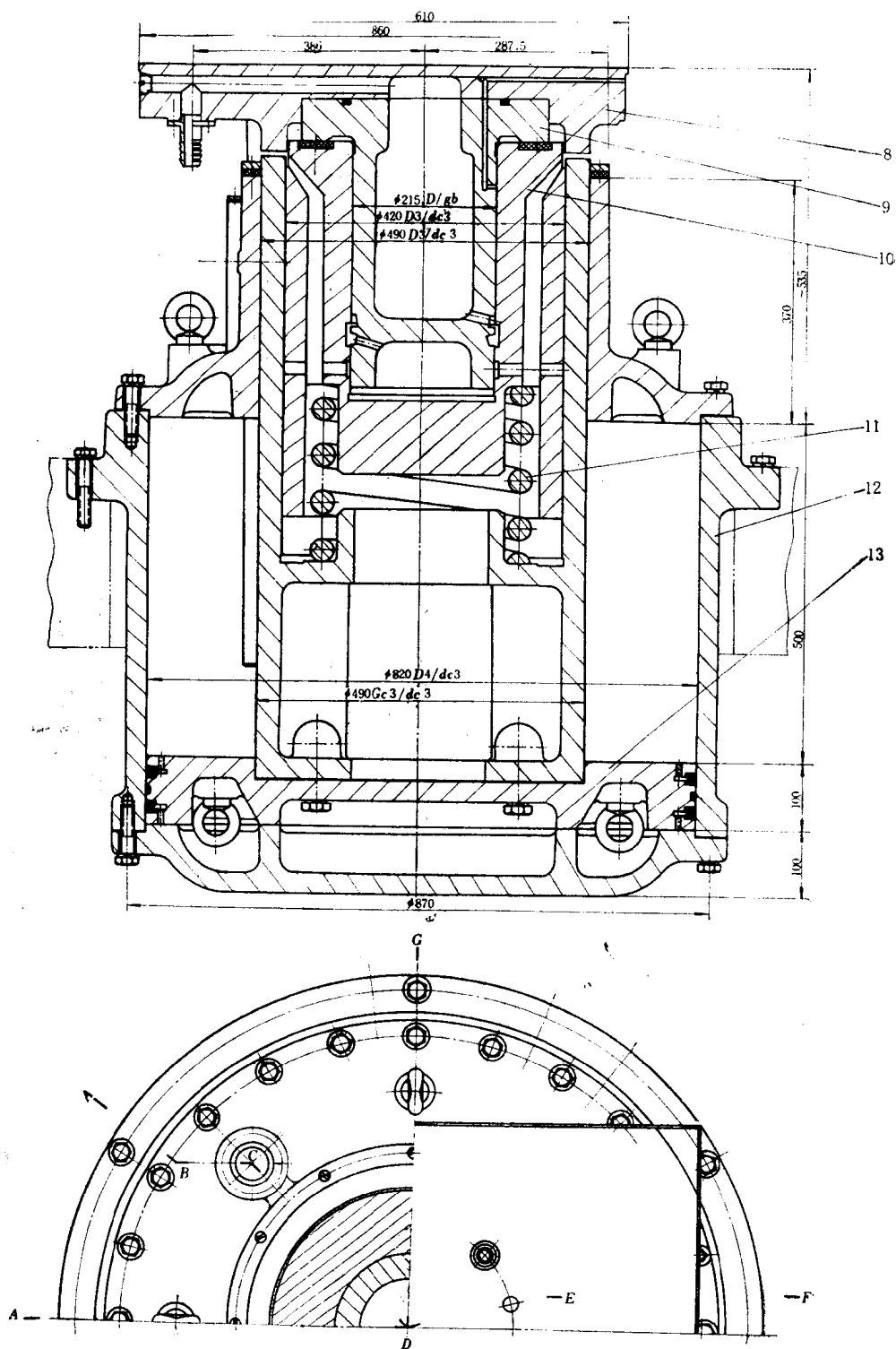
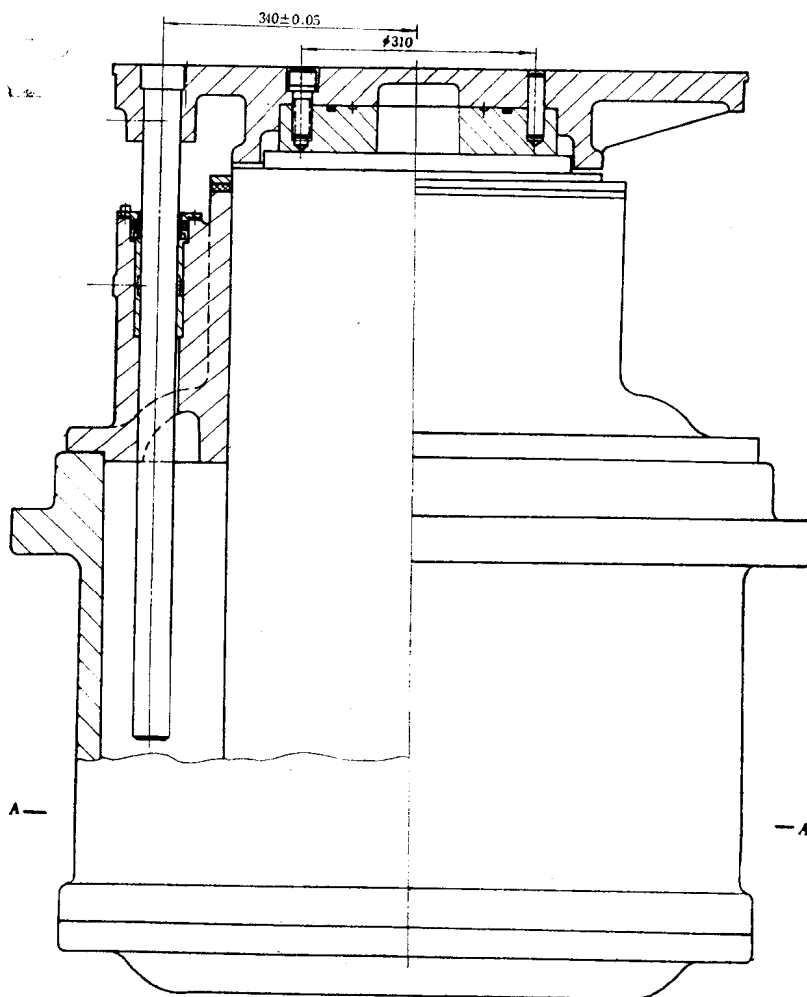


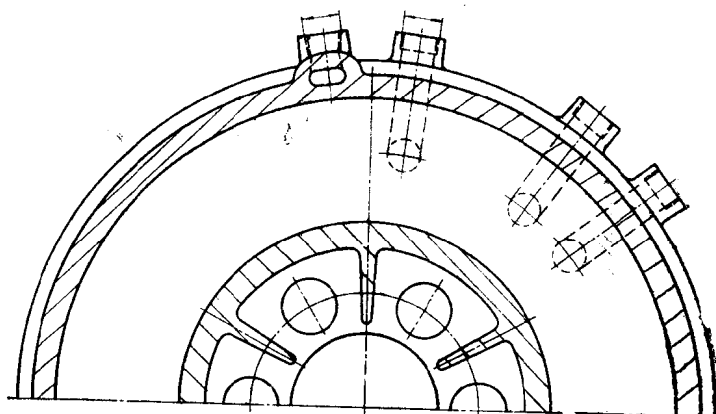
图3 b) 微震

8—工作台； 9—震击活塞； 10—震铁；

A'-B-C-D-E-F

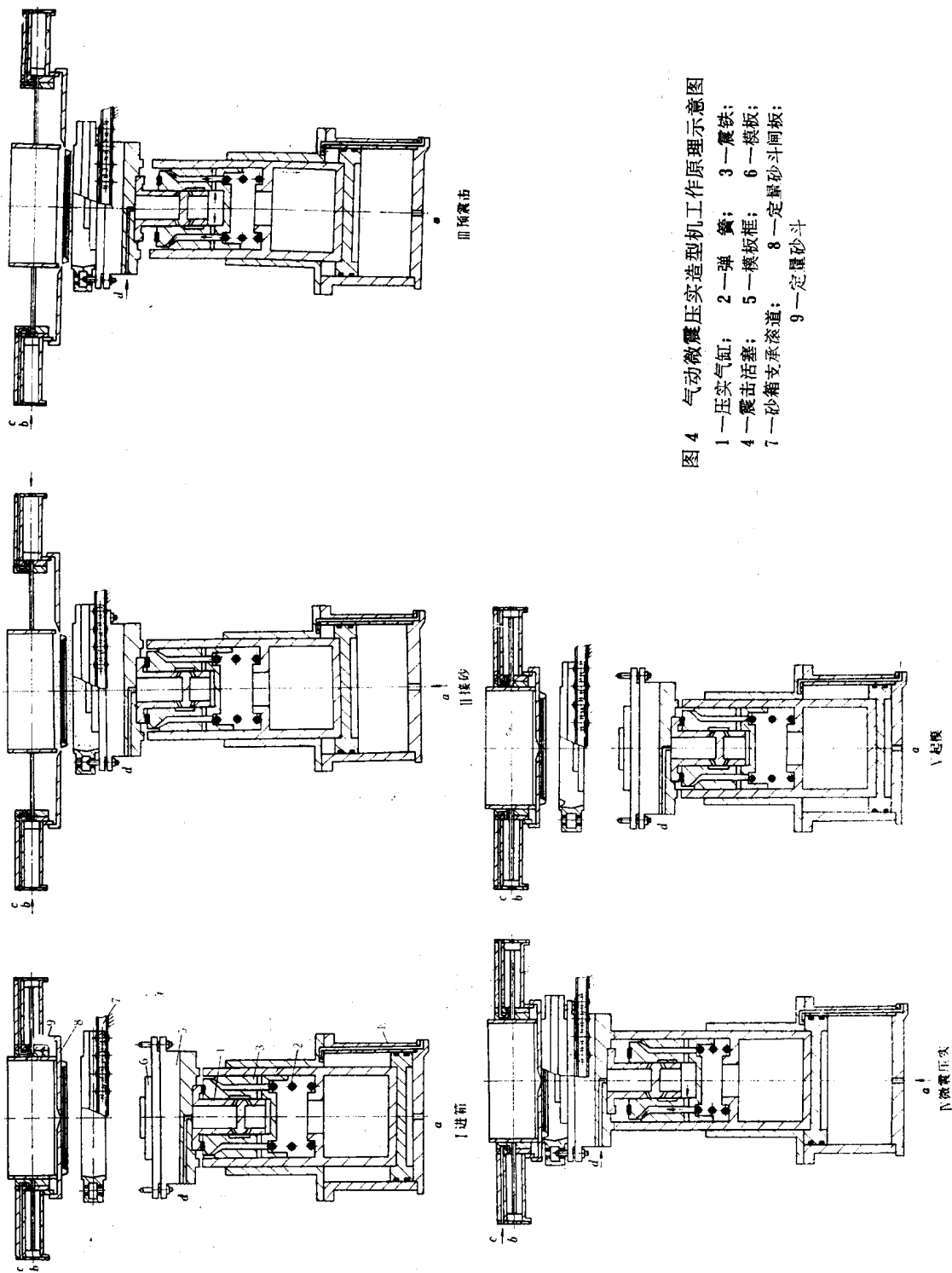


A-A



压实机构

11—缓冲弹簧; 12—压实气缸; 13—压实活塞



顶箱漏板起模：震压停止后，在工作台下降的同时，顶杆起模机构气缸进气，顶杆活塞上升，使顶杆与漏板接触，顶住漏板和砂箱（砂箱未达到支承滚道前），工作台继续下降，使模板脱出砂箱，回到静止位置。然后顶杆气缸排气，带动漏板、砂箱一起下降，在下降过程中砂箱被支承辊道托住，而顶杆托着漏板继续下降落到模板框上，回到静止位置。同时造好的砂型被推入翻箱机或合箱机，从而完成一个砂型的造型循环。

这种顶箱漏板的起模形式，解决了较复杂铸件也能上自动线的问题。

为了适应产品品种多，批量小的生产情况，造型机上设计了快换模板机构——快换模板小车。快换模板小车上同时安放两块模板，当一块模板完成了生产要求的数量后，模板小车马上可以把另一块模板推入造型机进行生产，这时可以换掉生产完的模板，而不需要停机换模板，从而保证了造型机的生产效率。

3. 气动微震压实造型机主要技术参数

(1) 震击参数

震击气缸直径	215毫米
举升力（砂箱、模板、模板框、型砂总重）	460~500公斤
进气行程	5毫米
膨胀行程	8毫米
余隙空间	31毫米
震幅	15~20毫米
频率	500~600次/分
进气孔径×个数	$\phi 14 \times 8$ 毫米
排气孔径×个数	$\phi 18 \times 16$ 毫米
弹簧刚度	18公斤/毫米
钢丝直径	35毫米
弹簧节距	85毫米
弹簧中径	295毫米
震铁重量	310公斤（设计重量250公斤）

(2) 压实参数

压实气缸直径	820毫米
比压（压缩空气压力为6公斤/厘米 ² ）	6.35公斤/厘米 ²
压实力	32吨

4. 气动微震压实造型机主要技术参数的选择和计算

虽然气动微震压实造型机已经得到了较广泛的应用，但是，到目前为止，其结构参数的选择和计算，还缺乏理论上的总结。

我们在设计造型机的过程中，主要采取类比的设计办法，参考同类型造型机有关数据，选择确定参数，然后再根据目前掌握的一些经验参数进行校核。

下面主要介绍我们设计中，确定技术参数的计算方法，校核使用的参数范围（从统计中得出的参数范围）。

(1) 震击活塞直径的确定

如果作用于震击活塞的举升力为 P