

国外机械技术资料

来华技术座谈

砂处理、造型、清理设备

西德BMD公司

第一机械工业部情报所

出 版 说 明

有关单位于一九七五年九月与西德巴登机器制造有限公司 (Badische MaSchinenfabrik GmbH) 简称“BMD”公司进行了砂处理、造型、清理设备的技术座谈。遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导, 现将座谈的有关资料汇编成册, 供有关同志参考。

由于受水平限制, 加之时间仓促, 错误和不足之处一定不少, 望同志们批评指正。

编 者

一九七六年一月

目 录

一、BMD 公司概况	1
二、ARPA 气动微震造型机	4
三、FPE 多触头高压造型机	7
四、FTA 造型线	16
五、FORMATIC 无箱造型线	25
六、高压造型型砂性能要求	30
七、抛丸清理设备	32
八、砂处理设备	45

一、“BMD”公司概况

巴登机器制造有限公司 (Badische Maschinenfabrik GmbH) 简称“BMD”公司。位于西德卡尔斯鲁城 (Karlsruhe) 附近的杜尔拉赫 (Durlach)。

现在该公司的主要产品为铸造机械 (约占80%) 和制革机械。在所生产的铸造机械产品中, 主要是砂处理、造型、清理等三大类设备和造型, 清理生产自动线。

“BMD”公司, 是由四个自成体系的业务部门进行生产。其中, “GB10”生产造型机; “GB20”生产砂处理设备; “GB30”生产抛丸清理设备; “GB90”为以上三个部门生产备件和接受备件的临时订货。此外, 还有“GB40”生产制革机械; “GB50”为该公司的铸造车间。全公司职工总数900人。

1971年“BMD”公司铸造机械的销售量达5300万西德马克。约占西德同年铸造机械产值的六分之一。该公司占地面积75400米², 固定资金857万西德马克。

公司的主要生产基地在杜尔拉赫, 还有三个生产部门分设在凯里斯弗尔得、法国和荷兰。

该公司的铸工车间一半是用干模生产大型铸件, 采用一台大型翻转造型机, 也采用地面造型。另一半生产中小件, 采用潮模造型、在一台顶杆起模式造型机上生产。它的砂处理工部, 允许临时安装进行试验的设备。如混砂机、松砂机、旧砂冷却装置等。

“BMD”公司这次在展览会期间与我方座谈的内容是: 造型设备和抛丸清理设备。后来又临时增加了一次关于混砂机方面的座谈。该公司这次在展览会上展出的实物展品有一台ARPA-1300型顶箱震压式造型机。其余的是展品模型, 计有: FPE型多触头高压造型机; Formatic型水平分型脱箱造型机; T-17型带自动装卸料的抛丸清理滚筒和一台悬链式带吊蓝的抛丸清理室。另外, 在展台处还挂有一张TM系列的混砂机照片。据介绍该系列有生产率为50吨/时; 100吨/时; 180吨/时的三种。

二、ARPA 型气动微震压实造型机

(一) 概 述

ARPA 造型机是弹簧式气动微振、中压气动压实、顶杆起模的自动造型机，其外形如图 2-1 所示。这种造型机不仅适用于自动造型线，也适用于机械化造型线。

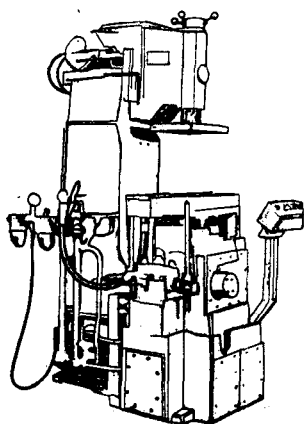


图2-1 ARPA造型机

据“BMD”公司介绍，他们用电阻应变仪测量了该造型机在压实同时微振情况下，砂型所受的动压实力约为静压实力的2.5~3倍。例如 ARPA-300 型造型机，其静压力为 20 吨，动压力约为 50 吨。因此，他们认为这种造型机实际上在中压范围内工作，其压实比压可达 7 公斤/厘米²。

“BMD”公司对这种造型机工作台的微震频率和振幅测试方法是这样的，让工作台处于非压实状态，在工作台上固定一枝铅笔，铅笔尖接触在一张硬纸上，而硬纸沿着水平方向作等速运动，当工作台微震时，铅笔就在硬纸片上记录下振动的频率和振幅数值。对 ARPA-700 型造型机，工作台加载 700 公斤时，振幅约为 5 毫米，频率为 15~18 次/秒，工作台空载时，振幅约为 20 毫米。

ARPA 造型机有六个品种，最小的为 ARPA-200 型，振击缸提升力为 200 公斤，最大的为 ARPA-300 型，振击缸提升力为 1300 公斤，最大砂箱尺寸为 1300×1000 毫米。各种 ARPA 造型机的技术参数见表 2-1，机器重量和尺寸见表 2-2。

ARPA 造型机可用顶杆起模，也可用滚道架起模见图 2-2 和表 2-3。

表2-1 ARPA造型机技术参数

机 器 型 号	200	300	450	700	900	1300
技 术 参 数						
静压实力 (公斤)	4000	5000	8000	11000	16000	20000
动压实力 (公斤)*	12000	15000	24000	33000	40000	50000
不连加热板的振击提升能力 (公斤)	200	300	450	700	900	1300
振击行程 (毫米)	130	130	140	150	170	170
起模行程 (毫米)	220	220	250	300	340	360
砂箱外宽最大 (毫米) (起模顶杆位置)	560	600	700	840	1000	1120
加热板功率 (瓦)	900	900	1500	1500	1800	1800

上述数据指机器处气压 6 公斤，机器使用压力 5.5~7.0 (公斤)

* 在同时振击压实时除静压力外，还有砧铁向上冲击工作台产生的动压实力，用来使砂型强力紧实。其强度是用应变仪在工作台和压实头之间测得。

表2-2 机器尺寸和重量

尺寸和重量	型 号	200	300	450	700	900	1300
台 面 尺 寸	长A	840	960	1050	1140	1280	1400
	宽B	530	580	680	800	980	1100
C 不 连 加 热 板	最大	310	310	300	380	520	530
	最小	450	450	500	580	720	730
D (有载荷)		670	670	700	700	780	820
E		1740	1740	1980	2220	2470	2610
F		320	320	370	430	520	585
G		510	510	620	800	940	1090
加热板原		15	15	15	20	20	20
供 气 管		1½"	1½"	2"	2"	2½"	2½"
机器联结管		1"	1¼"	1¼"	1½"	1½"	2"
机器大约重 (公斤)		2400	2600		5900	8400	11000
加热板重 (公斤)		35	50	80	100	130	160

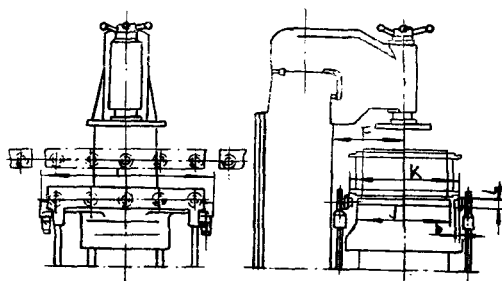


图2-2 滚道架起模示意图

表2-3 滚轮起模装置的尺寸 (毫米)

尺 寸	型 号	200	300	450	700	900	1300
J		426	460	550	660	800	960
i		840	960	1050	1140	1280	1040
k	最大	550	550	630	740	920	1040
	最小	480	510	600	—	880	—
l 直 径		60	60	60	80	80	80
b		22	22	22	30	30	30

(二) ARPA 造型机的振击机构

1. ARPA 造型机振击机构的特点

与老式的振击机构相比，ARPA 造型机振击机构具有下述特点：

(1) 老式的振击机构中，振击工作台是在砧铁里导向见图2-3a，而 ARPA 的振击机

构中振击工作台直接在坚固的机架上导向见图2-3b。

(2) 老式的振击机构中, 撞击面和缓冲垫图2-3a中3 只有钟罩图2-3a中1 保护, 在机器上部, 直接与外界相通。而 ARPA 造型机的振击机构中, 撞击面在造型机机体里面见图2-3b中5), 不是直接与外界相通。

(3) 老式振击机构的排气是直接排到大气中见图2-3a, ARPA 振击机构排气是排在机体内部空腔里见图2-3b。

ARPA-300型造型机的振击机构如图2-4所示。

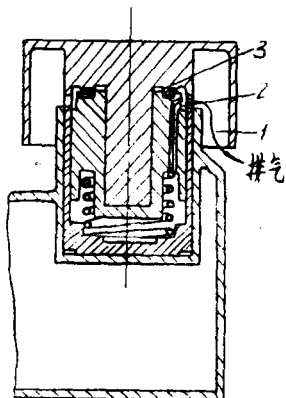


图2-3a 老式振击机构

1—钟罩式的保护罩; 2—排气口; 3—缓冲垫

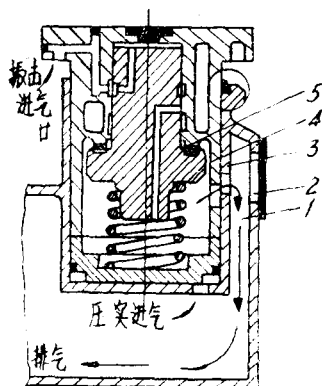


图2-3b ARPA造型机的振击机构

1—机器底座; 2、3、4—机器缸; 5—缓冲垫

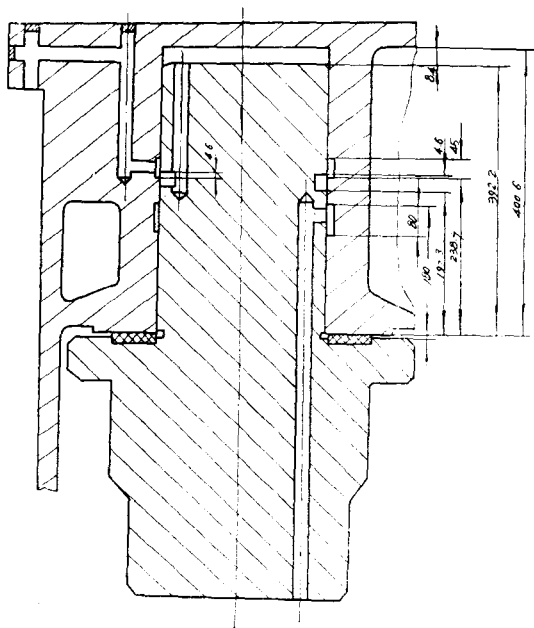


图2-4 ARPA—300型造型机震击机构

2. ARPA 造型机振击机构的优点

(1) 由于利用坚固的机架直接导向, 震击台的导向很精确, 大大地增加了起模精度。

而老式振击机构, 振击台在砧铁中导向, 砧铁又在压实缸内导向, 压实缸再在机体内导向, 所以起模精度较差。

由于 ARPA 造型机起模精度高, 所以过去要用翻转起模的铸型, 在 ARPA 造型机上用顶杆起模了。例如:

① 电机机壳 (砂箱尺寸 $500 \times 400 \times 200/200$ 毫米), 由于散热片之间型砂较难起模, 以往常用漏模方法, 改用 ARPA-300 型造型机后, 可以用顶杆起模获得合格铸型。

② 主变速箱体 (砂箱尺寸 $500 \times 400 \times 150/200$ 毫米), 由于有较高的吊砂, 用 ARPA-300 造型机后, 可用顶杆起模代替翻转起模。

(2) 由于振击机构在机体内部, 与旧结构相比, 现在只留下一个外部密封面, 而该密封面又采用了一个刮尘圈见图2-3b, 防止了砂子侵入, 所以减少了零件的磨损, 降低了设备维修的要求。例如在一个自动化造型车间, 使用此种机器, 造了五十万个铸型, 相当于设备两班运转一年, 还难于发现设备的磨损。

此振击机构零件的材料是:

砧铁是以珠光体和铁素体为基体的球墨铸铁, $\sigma_b = 50$ 公斤/厘米²;

振击台是以铁素体为基体的球墨铸铁, 其 $\sigma_b = 42$ 公斤/厘米²;

压实缸是灰铸铁, $\sigma_b = 25$ 公斤/厘米²;

缓冲环是由美国供应的“S-Green”合成塑料。

机器的其它部分, 如机身 (立柱) 和摇臂, 是铸钢件, $\sigma_b = 52$ 公斤/厘米²。

(3) 由于 ARPA 造型机微振效果较好, 所以制得铸型紧实度较高而均匀。

例如, 上述电机机壳铸型硬度为90~95GF 单位。上述主变速箱体铸型硬度水平面为 90~95GF, 垂直面为87~92GF, 吊砂无需加固, 直接由造型机制出。

(4) ARPA 造型机噪音较小。

(三) ARPA 造型机的消音效果

ARPA 造型机噪音音响测试按照西德国家工业标准 (DIN1318, 1320, 1332) 规定进行。测试点离造型机水平距离为 1 米, 测试点离地平面高度约1.6~1.7 米 (约为西德人耳朵高度)。

测试结果如图 2-5 所示。图中曲线 a 为旧机器的噪音曲线, 曲线 b 为在同一条件下测量的 ARPA 的音响曲线。可以看出, ARPA 的音响要低得多, 特别是低频部分更为显著。

测得 ARPA 的最大噪音音响为100分贝, 最低音响约80~90分贝, 平均音响为97分贝。

按西德工业标准规定的计算噪音音响方法, ARPA 造型机计算如下:

设每造一型振击时间延时为 2 秒钟,

设造型线生产率为120型/时,

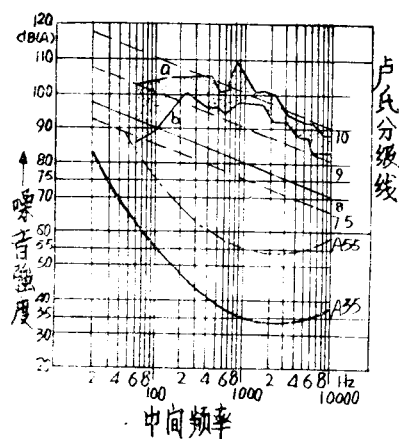


图2-5 噪音音响曲线

振击工作时, 声学分析
a—老机器; b—新机器

每天一班工作八小时，总生产率为

$$120 \times 8 = 960 \text{ 型/班}$$

则每天总的振击时间为

$$960 \times 2 = 1920 \text{ 秒} = 32 \text{ 分}$$

每天总工作时间为 $60 \times 8 = 480 \text{ 分}$

根据西德标准

$480 \text{ 分} / 2 = 240 \text{ 分}$	可减少	3 分贝
-------------------------------------	-----	------

$240 \text{ 分} / 2 = 120 \text{ 分}$	可减少	3 分贝
-------------------------------------	-----	------

$120 \text{ 分} / 2 = 60 \text{ 分}$	可减少	3 分贝
------------------------------------	-----	------

$60 \text{ 分} / 2 = 30 \text{ 分}$	可减少	3 分贝
-----------------------------------	-----	------

则总共可扣 $3 \times 4 = 12 \text{ 分贝}$

即 ARPA 的换算音响为 $97 - 12 = 85 \text{ 分贝}$

西德国家规定的允许噪音等级是90分贝，所以 ARPA 是属于无害音响的机器，在 ARPA 造型机转臂的侧面贴有音响检验合格标记。

ARPA 造型机之所以消音效果较好，其原因是：

(1) 振击撞击面移入机体内部，这样使传到设备周围的音源全部被封闭在机器里面。

(2) 振击排气是通过机体内部排出，不仅减小了噪音，而且废气余压还可防止灰砂侵入。

(3) 采用了合成塑料缓冲环。

三、FPE 多 触 头 高 压 造 型 机

“BMD” 公司按铸型压实比压的大小，将压实造型机分为：

低压压实比压为	2.5~ 4.0	公斤/厘米 ²
中压压实比压为	4.0~ 7.0	公斤/厘米 ²
高压压实比压为	7.0~15.0	公斤/厘米 ²

正常压实比压为6~10公斤/厘米²，并认为比压超过15公斤/厘米²是不合理的。

FPE 造型机的压实比压可在5~12公斤/厘米²范围内无级调节。

与以往的高压微振造型机一样，FPE 造型机可以有四种紧实方法，即：单纯压实；先预振后压实；压实同时微振；先预振再同时微振压实。

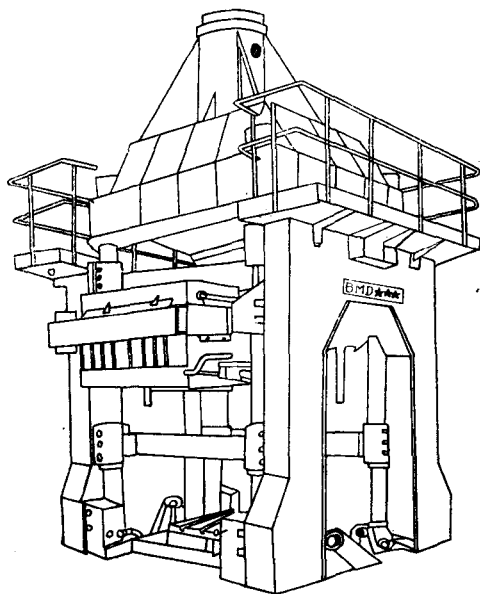


图3-1 FPE多触头造型机

和我国已进口的 DFP 多触头高压造型机相比，FPE 造型机（图 3-1）具有下述特点：

- ① 压实缸装在上部，所以地坑深度较浅，若将滚道水平面提高，可将整个机器放在地面上。
- ② 机器大部分在地面上，易于接近所有的零部件，所以维修方便。
- ③ 有四根立柱导向，起模精度高。
- ④ 采用新颖的振击机构，噪音小，磨损少。

（一）压 实 机 构

FPE 的压实机构装在机器上部见图3-2。压实缸 1 固定在框架上横梁 2 上，压实时压实

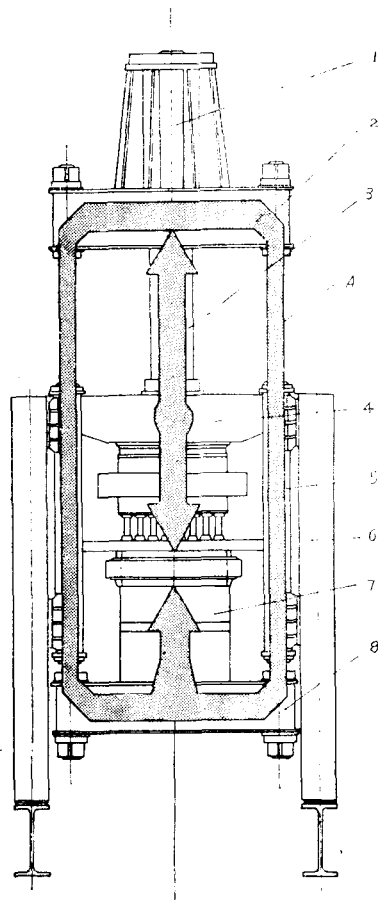


图3-2 FPE 多触头高压造型机示意图

A—粗线框所示为压实时压实力系成为封闭力系

- | | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| 1—压实缸； | 2—框架上横梁； | 3—压实活塞杆； | 4—机架上横梁； |
| 5—四根导柱； | 6—机架； | 7—震击机构； | 8—框架下横梁 |

缸随框架 2 一起上升。压实活塞杆 3 连接在机器固定的机架上横梁 4 上，压实时活塞杆 3 不动。振击机构 7 与框架下横梁 8 相连，压实时随框架一起向上运动。上下框架横梁 2 和 8 由四根导柱 5 连接。

这样的结构，在压实时压实力就不会传递到造型机的机架上，而成了一个独立的封闭系统。这一点对提高造型机的稳定性是很必要的。

(二) 振 击 机 构

FPE 的振击机构如图3-3所示，它具有较精确的导向、磨损较少和噪音较小的优点。

振击台 4 在稳固的机器框架 2 中被精确的导向。它仅有一个密封面露在外面，因而只要采用刮尘圈就能防止砂子和灰尘进入振击机构。

砧铁和振击活塞联成一个零件15。振击活塞的撞击面都放在振击机构内部，因此，撞击的声音传到外面就很小了。

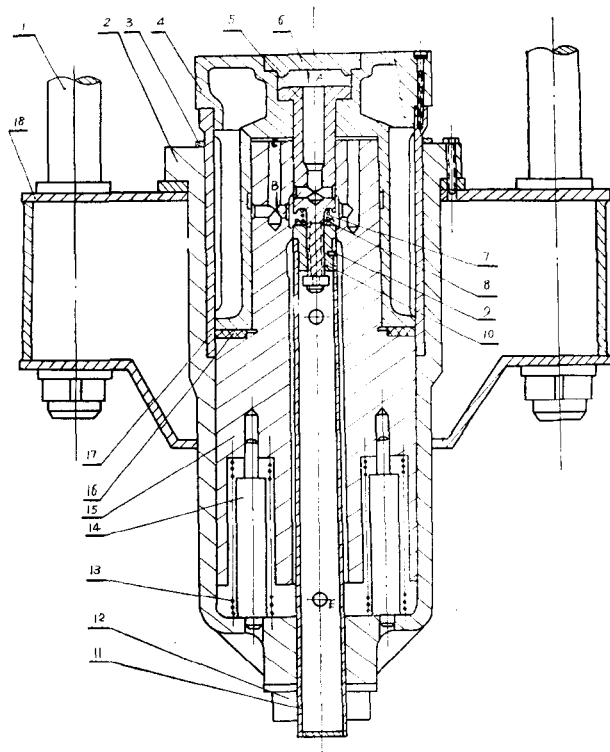


图3-3 FPE 高压造型机震击机构略图

1—导向柱；2—震击缸（机架）；3—刮尘圈；4—震击台；5—司气阀；6—盖；7—弹簧；8—弹簧垫；9—导向销；10—调气套管；11—调气长套筒；12—螺母；13—弹簧；14—弹簧导向柱；15—砧铁；16—震击环；17—缸套

压缩空气由图3-3中A处进入，经过B处，到达空腔C，震击台4向上运动，砧铁15向下运动，进气孔被关闭。由于震击台4带着调气套管10上升，这样在F处的排气间隙口被打开，压实空气由F口经D孔和E孔排出到震击机构下空腔中，再引出到机外。

用转动调气长套筒11，使排气行程的大小成为可调。件11与件10之间装有导向销9，导向销9可在件11的长槽口中上下移动。在转动件11时，转矩可通过销9带动件10。件10和件5之间用螺纹连接。

FPE 振击机构的缓冲弹簧13共有十个。

（三）多触头部分

多触头部分图3-4由焊接的箱体、多触头小油缸、补偿油缸等组成。各个多触头小油缸图3-5是用螺钉连接固定在焊接箱体内。各个多触头小油缸上部用油路连接起来，并与上部补偿油缸的油路连通（FPE 多触头是浮动式多触头）。

多触头在原始位置时，即没有接触到砂型时，每个小活塞都处于最低位置图3-4a，当压实工作台和砂箱一起上升的开始阶段，所有的小压实活塞都往回退，便向补偿油缸充油图3-4b，这时便达到了所谓中间平衡位置。当进一步压实时，则每一个小活塞便自行调整到适应于模型的形状。由于液压是各向均等的，所以各小油缸作用于砂型上的压力是均匀的。

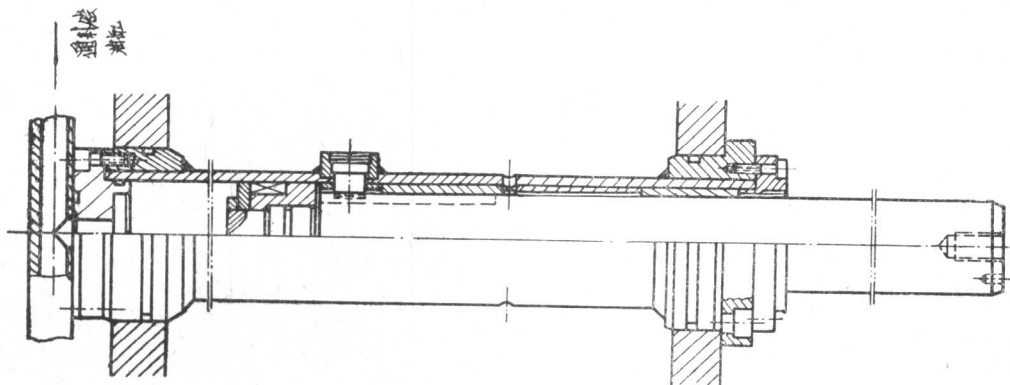


图3-5 多触头油缸结构略图

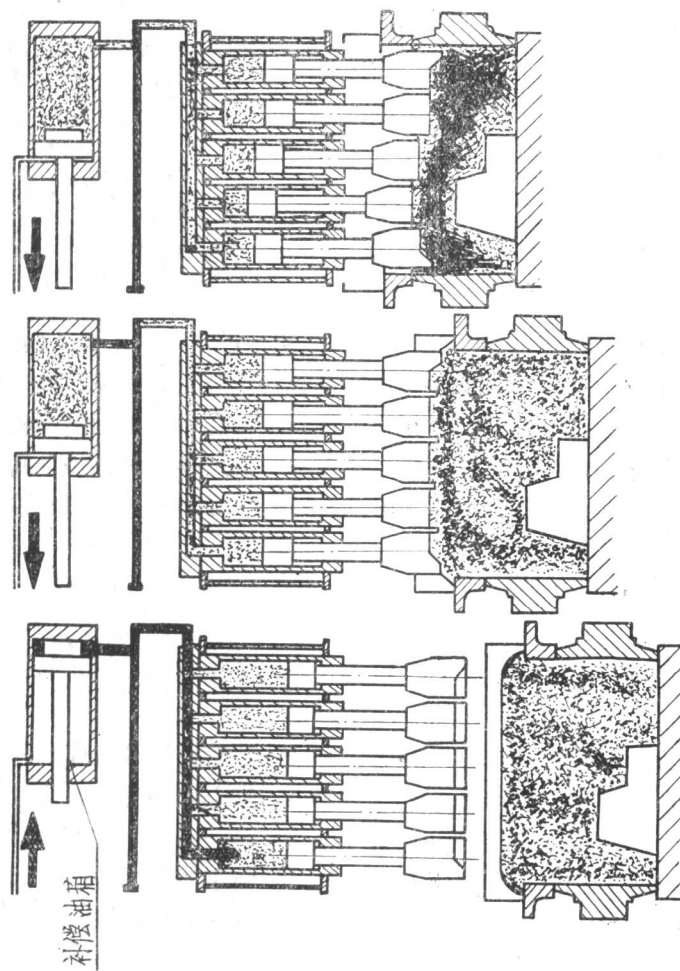


图3-4 多触头压实系统略图
a—原始状态；b—平衡状态；c—压实状态

多触头的小柱塞，仅是单向油压控制图3-5。活塞杆与导向面之比是4.3:1。它们都是镀铬的，以提高耐磨性，防止刮坏。万一被刮坏，则仅需拧开三个螺钉，便可将压头作为一个整体卸下，连液压管路都无需拆卸。

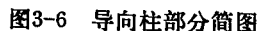
FPE 造型机除了压实缸外，没有专门的起模缸，是利用压实缸回程起模的。即当压实活塞回程终了时，也同时完成了起模工序。较小的压力变化便可精确地控制起模运动。四根导向柱保证了起模精度。导向柱总长的90%是快速回程段，总长的10%是起模段。这种起模方式，没有时间上的损失。

图3-6是导向柱部分简图。每一根导向柱 1 都装有两个可更换的导向套 7。为了保持导向柱的清洁和作好润滑油的密封, 导向柱上装有刮尘圈和 U 形密封圈 4。刮尘圈和 U 形密封圈装在套筒盖 5 中, 套筒盖 5 沿轴向分为两半, 这样使更换磨损了的密封件方便。

导向柱 1 是镀铬并精加工的。导向柱的润滑是采用自动控制的润滑油循环系统。润滑油的压力提高到 400 公斤/厘米²，这样，当导向柱纵向运动时，就能有油润滑。采用的润滑油是粘性很大的机油。对于老式的密封装置，这样高的油压，在很短的时间内，便将导致密封件的损坏。

FPE 造型机有两种型板更换形式:

- (1) 两块型板的穿梭式更换形式图3-7。
(2) 四块型板的穿梭式更换形式图3-8。



1—导向柱；2—导向轴承；3—润滑系统；4—密封圈刮尘圈；5—套筒盖；6—备用的密封圈刮尘圈；7—导向套

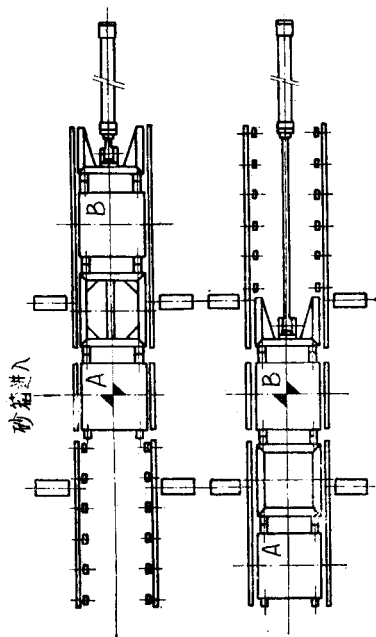


图3-7 FPE 的两块型板穿梭更换简图

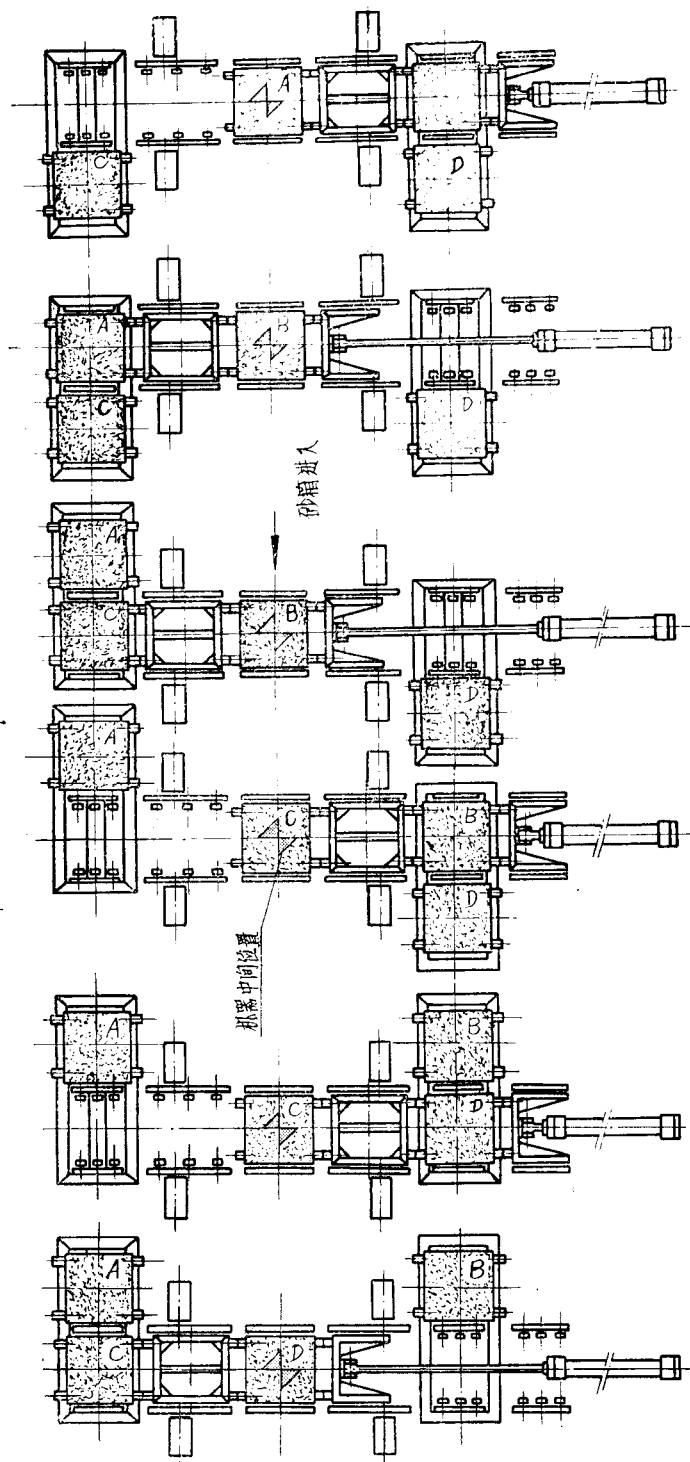


图3-8 FPE 造型机四块型板穿梭更换装置简图

(七) FPE 造型机主要技术参数

FPE 造型机的主要技术参数如表3-1所示。其中 FPE-280是指压实力为280吨的造型机，FPE-75-2K 是指压实力为75吨，适用于同时制作上下型的造型机。

除了表中所列的尺寸规格外，还有其它一些中间尺寸，例如 FPE-220型造型机。

目前使用“BMD”公司 FPE 造型线的工厂如：

西德 Amberg 城的 Luitpoldhütte 公司用于生产汽车和零星铸件；

西德 Mannheim 城的 Daimler-Behz 公司采用 FPE-220型生产发动机铸件。

罗马尼亚布拉斯夫拖拉机厂有二条这样的自动线，采用 FPE-180 型造型机，生产汽车和拖拉机铸件。

表3-1 FPE造型机技术参数

FPE 的 几 种 型 号				75—2K	60	100	150	200	280
砂箱尺寸 (mm)	长	最常用最大最小		700	900	1100	1300	1500	1700
				600	800	1000	1200	1400	1600
				550	700	900	1100	1300	1500
	宽	最常用最大最小		550	700	900	1100	1300	1500
				500	600	800	1000	1200	1400
				450	550	700	900	1100	1300
	高	最常用最大最小		200	250	300	400	500	500
				200	250	300	400	450	400
				100	150	150	150	200	250
生 产 率 (箱/小时)				480	240	220	220	180	150
压 实 力 (吨)				75	60	100	150	200	280
比 压 (公斤/厘米 ²)				12,5	12,5	12,5	12,5	12,0	12,5
震 击 力 (公斤)				—	1300	2500	4000	6500	9000

四、FTA 自动造型线

FTA 这类造型线包括完成从造型到提供合格铸件的各项工序。

“BMD”公司制造的 FTA 自动造型线主要有下列主要形式：

FTA-0——采用 ARPA-DRPA 造型机同时造上下箱的造型线；

FTA-1——采用 FPE 造型机的串通式造型线；

FTA-2——采用 FPE 造型机的并通式造型线；

FTA-3——采用 ARPA 造型机和采用“鹰”式传送砂箱的机械手的造型线，故又称“鹰”式造型线；

FTA-4——一种专门制作铸铁浴盆的造型线。

此外，“BMD”公司还制造散热器、机床铸件和大型铸件的抛砂机造型线，以及简单机械化的滚道输送器的造型线。

（一）FTA-0造型线

FTA-0造型机的基本系统如图4-1所示，采用 ARPA 型或 DRPA 型造型机，生产率为 90~120箱/时。用一台造型机造上、下型。

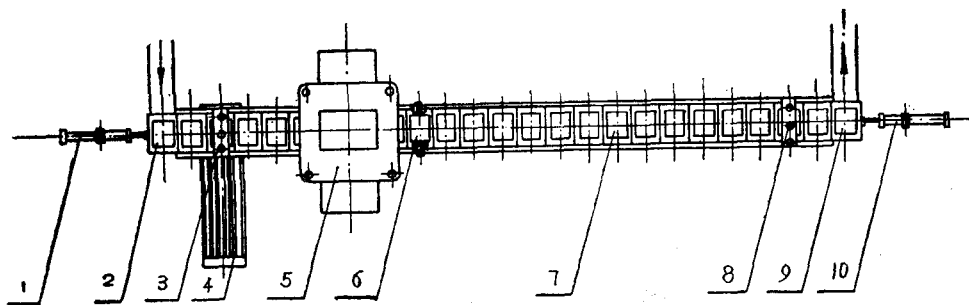


图4-1 FTA-0造型线基本系统

1—推箱缸；2—移箱机；3—插箱分箱机；4—震动落砂机；5—造型机；6—翻箱机；7—下芯段；8—合箱机；9—移箱机；10—缓冲缸

FTA-0造型线有两种布置形式。一种为环形铸型输送线图4-2，另一种为直线形铸型输送线形式图4-3。