



## 气压式自动浇注机

**【内容提要】**铸造厂的自动浇注机连接熔化、造型两个工部，是提高铸件质量、铁水利用率和生产率的现代化设备，近几年来已经逐步普及。

特别是从节约能源、高速铸造、提高质量、改善操作条件等观点来看，自动浇注机已经显示出重要的作用，因此各铸造厂正在积极准备采用。

浇注铸铁的自动浇注机，以前曾采用气压式、电磁泵式、柱塞式、倾斜式等浇注方法。气压式自动浇注机便于维修，节约能源，本文介绍该机的构造、工作原理及实际操作参数等。

### 一、序言

最近铸造行业对于熔化材料的供应以至造型、砂处理工序的各种设备、装置及操作方法等，正在全面、细致地采取节约能源和节省人力的措施。

例如，以前的浇注操作多采用铁水包浇注的手工操作方式，但是这种方式在能源消耗以及操作效率方面有很多必须改进之处，即迫切要求对下列问题采取改进措施：铁水包内剩余铁水的处理、因浇注温度不一致对铸件质量的影响、造型机发生故障时相应的措施、铁水利用率不高、浇注速度的控制及高温、多烟的操作环境等。

为了解决上述问题，在铸造生产中发展了浇注机械化，而且近年来已经研制出自动浇注机并装备到造型流水线上。

本文介绍的气压式自动浇注机，便于维修，每小时的浇注能力可达360箱，而且能以最低限度的能源消耗进行高精度的浇注，目前已在生产线上运转，生产能力正在逐步提高。

气压式自动浇注机由立式圆筒形包体、感

应加热器以及控制装置组成，通过包内铁水量检测装置，操作可全部自动化，并能适用于各种节拍式铸造流水线（参见图1）。

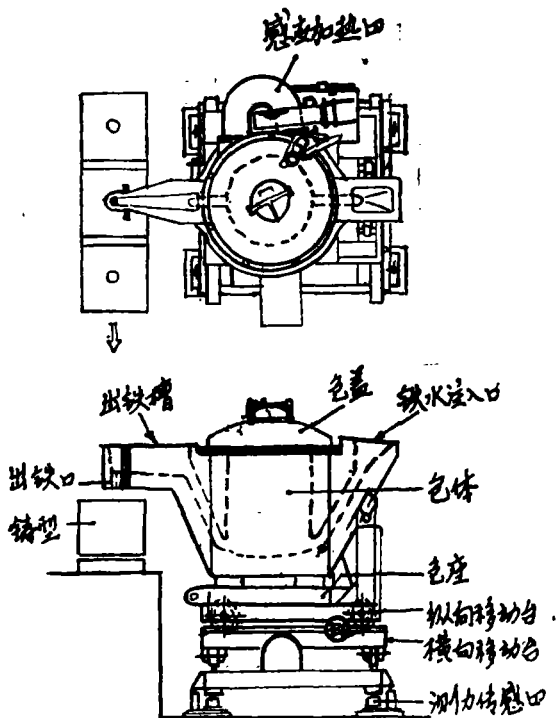


图1 浇注机外形

## 二、自动浇注装置的结构

为了将包内1400~1500℃的铁水，用空气压力通过出铁口浇入铸型内，自动浇注装置必须具备下列条件：①包内保持一定量的铁水；②使包内铁水保温、升温；③利用空气压力控制浇注。

图2所示为自动浇注装置的组成。包体为立式圆筒形，内壁为耐火材料，盛有铁水时，可根据需要调节感应加热器，使铁水保温或升温。

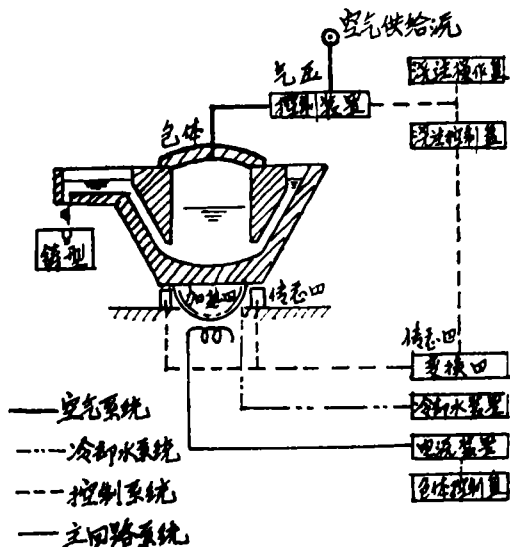


图2 自动浇注装置的结构

感应器初级线圈通交流电后，使形成次级短路电路的熔沟部金属熔液产生 $I^2R$ 热量，从而向包内铁水传递热量。为使感应器体积小、重量轻，采用水冷结构，通过冷却水装置对感应器壳、对流口、线圈进行水冷。电源装置包括变压器、主开关、调整功率用电容器等，通过控制盘向感应器线圈供给所选择的电力。

由于感应器加热而保持适当温度的铁水，按照造型线铸型节拍的浇注指令，通过气压控制装置向包内加压，将铁水液面压上出铁口而向铸型浇注。铁水重量用传感器测量。铁水重量通过传感器变为电信号，由浇注控制盘决定向包内所加的气压，再通过气压控制装置控制包内的气压。浇注操作盘上装有气压浇注时所必需的气压换算仪、各种气压计、加压计时仪等。为进行自动浇注而设置了机械装置，为进

行手动浇注而设置了必需的操作器具。

## 三、浇注机的结构

浇注机如图1所示，由包座、横向台车、纵向台车组成，并装在机体最下部的传感器之上。包座上固定有铁心、线圈等组装件，为便于更换备用包，包体特别采用楔铁装配结构。

使浇注机在与造型线平行的方向上移动时，可采用电动方式移动纵向台车；使浇注机在与造型线垂直的方向上移动时，转动手动手柄即可将横向台车移至预定位置。根据不同的要求，横向移动也可采用电动。

如上所述，由于铸型种类变更而改变浇口位置时，也可移动浇注机将出铁口位置任意移至浇口处。浇注机同DISA垂直分型无箱高压造型机配合生产时，由于铸型厚度经常发生变化，比如发生+5毫米误差时，若连续4箱，在铸型浇口与出铁口之间就会产生20毫米的偏移。为了自动调整位置，纠正误差，在出铁口附近设置了气动铸型位置检测装置，使浇注机的纵向移动可以与造型线的铸型输送装置联动。

浇注机主体如图3所示，由立式圆筒形铁

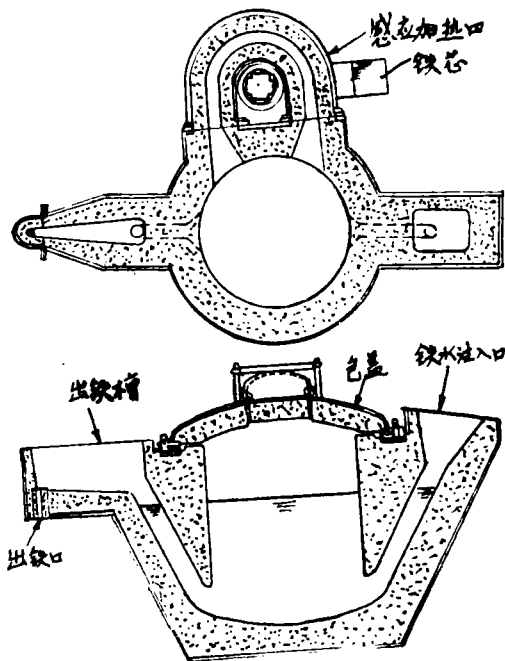


图3 铁水包剖面图

水包和铁水注入口、出铁口组成。两侧连通管与铁水包成“T”形，并且为了便于清理通向铁水包的开口部分起见，设计成倾斜状的，采用此种结构炉渣不易带入。

包盖中部的小盖用于日常检查及定期出渣。在包盖、小盖、包体之间采用独特的方法互相密封，其结构具有耐热性，并能适应耐火材料的膨胀，在最高包内压力为1.0公斤/厘米<sup>2</sup>时安全可靠。

感应加热器安装在包体的侧下方，外观呈“U”形，熔沟部断面为圆形。感应器外壳采用水冷结构，故体积小，重量轻，耐火材料用量少，寿命稳定。在高温下更换感应器简便易行，可在短时间内完成，只需拆下固定于包座上的铁心、线圈组装件，卸下感应器法兰盘之螺母即可。

#### 四、工作原理

浇注机的铁水包（如图3所示）为密封结构，因此，当在包内铁水液面上加大空气压力时，出铁槽的铁水液面就会升高，铁水则从出铁口自然流出浇注到铸型内，连续加压至铸型内充满铁水为止。浇注结束后，降低包内空气压力（排气）。

浇注量 $W_t$ （公斤）和浇注速度 $W_v$ （公斤/秒）、浇注时间 $T$ 之间的关系以下式表示：

$$W_t = W_v \times T$$

为使每个铸型的浇注量保持一定，浇注速度和浇注时间必须固定不变。上述浇注时间因采用高精度计时器，故能保持固定，因此，如何保持一定的浇注速度是一个重要条件。

如下式所示，浇注速度与出铁口直径 $d$ 的平方、出铁口上面的铁水高度 $h$ 的 $1/2$ 次方以及铁水比重 $\rho$ 、流量系数 $K$ 成比例。

$$W_v = K \times \rho \sqrt{2g \times h} \times \frac{\pi}{4} d^2$$

为了保持出铁口的尺寸固定不变，尽量选

择铁水流动时磨损较少的耐火材料是很重要的。同时，为使每次的浇注量保持一定，每次浇注时必须控制出铁口的铁水高度 $h$ ，使之保持一定。包内气压和铁水液面的变化情况如图4所示。

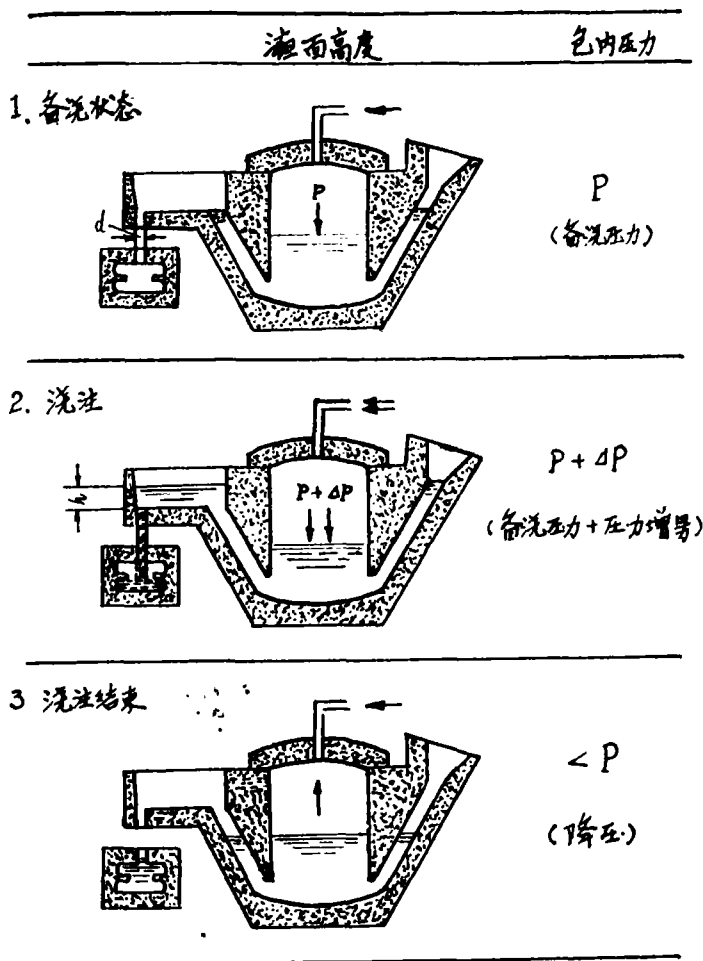


图4 包内压力与铁水液面高度

为了使气压式浇注机内的铁水经常保持一定的高度，要实行备浇液面控制。备浇液面控制，就是改变包内气压，来增减包内铁水量，使包内的铁水液面经常保持备浇状态，这种方法在使用浇注机时至关重要。保持备浇液面的压力，称为备浇压力（ $p$ ）。浇注时，再加上 $0.1 \sim 0.2$ 公斤/厘米<sup>2</sup>的压力增量（ $\Delta p$ ），从而使包内压力提高到浇注压力（ $p + \Delta p$ ），将此加压状态保持 $T$ 秒（见图4—2）。浇注结束后排气，降低包内压力，然后再恢复到备浇状

态，准备下次浇注。

图5所示为每次浇注时包内压力变化的情况。即不注入铁水每次浇注时，通过控制装置提高包内压力；注入铁水时，因包内铁水量增加，则相反使包内压力降低。

图6所示为空气压力控制系统图。如图所示，保持备浇液面时，用

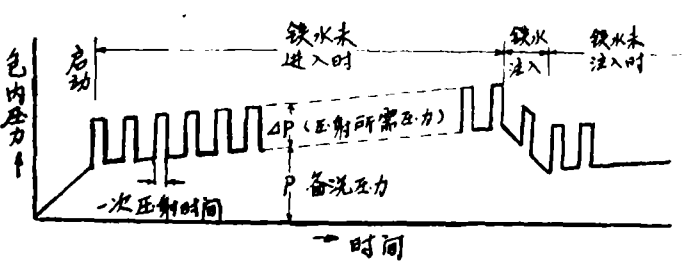
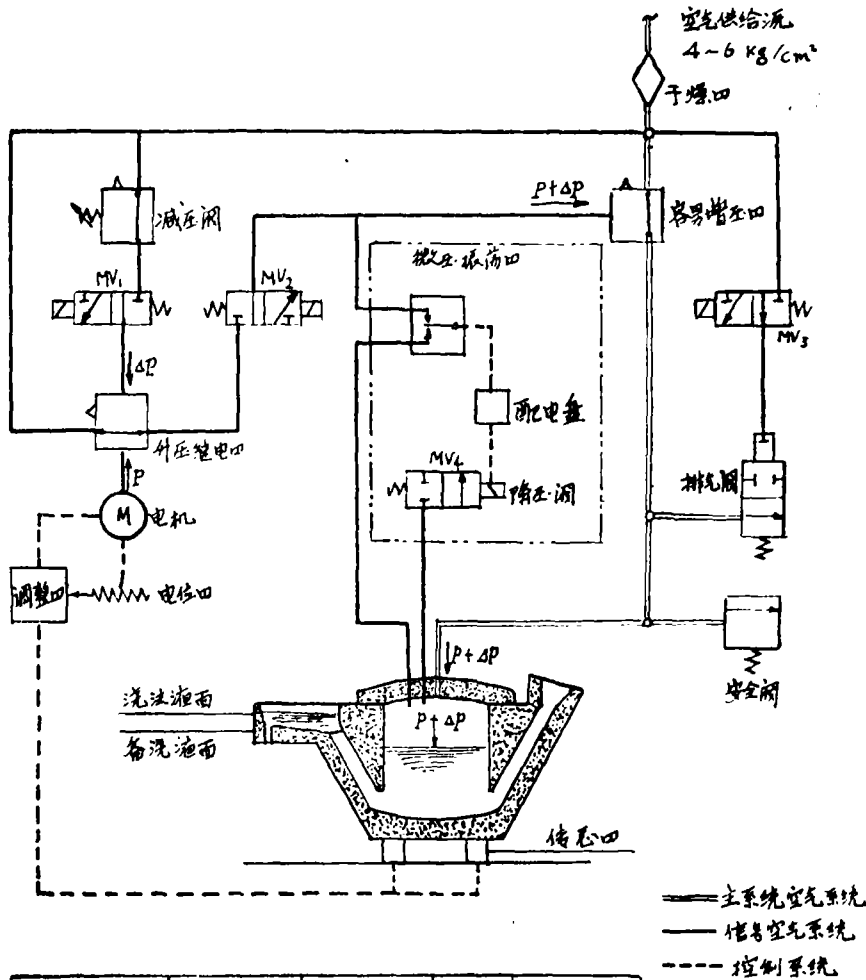


图5 每次浇注时铁水包内压力变化情况



	备 浇	浇 注	排 气	备 浇
电磁阀MV <sub>1</sub>	开	关	开	开
" MV <sub>2</sub>	关	关	开	关
" MV <sub>3</sub>	关	关	开	关
包内压力				
浇注速度				

图6 气压控制系统图

压力传感器测定包内铁水重量,通过电位差计驱动伺服电机M,用升压继电器给出备浇压力(p),通过电磁阀MV<sub>2</sub>到过容量增压器,将保持备浇压力的空气送入包内,从而保持备浇液面。

浇注时,通过电磁阀MV<sub>1</sub>的启动动作,由升压继电器将减压阀所给定的压力增量( $\Delta p$ )与备浇压力相加,使包内产生浇注压力( $p + \Delta p$ )。浇注结束时,由电磁阀MV<sub>3</sub>打开排气阀排气,降低包内气压。

如上所述,气压式浇注机可自动重复保持备浇液面、浇注、排气各个动作,连续向造型线进行浇注。

## 五、特点

在自动浇注机的浇注方法中,除本文介绍的气压式之外,还有电磁泵式、柱塞式、倾斜式等。电磁泵式因浇注时的耗电量较大,某些型号的浇注机浇注时的耗电量与包体保温的耗电量相等,所以当前在节能问题上值得考虑。柱塞式控制液面比较困难,柱塞的使用寿命也有问题。倾斜式对浇注精度难以保证。

与其他的浇注方法相比,气压式自动浇注机具有节能、浇注精度高等优点,此外还具有下列特点:

1. 可适用于所有的节拍式浇注作业线;
2. 注入铁水时也能浇注,故能连续操作,造型线无需停止;
3. 利用空气压力进行浇注,所以运转费用少,比较经济;

4. 浇注温度和特性曲线固定不变,铸件质量稳定;

5. 易损消耗件仅有出铁口之成形耐火材料件,而且容易更换,成本低廉;

6. 机体移动简便,所以当铸型浇口位置变更时,可任意移动浇注位置;

7. 包体及感应器的耐火材料使用寿命长期稳定;

8. 可以迅速简便地更换包体及感应器;

9. 安全装置完善;

10. 根据不同的要求,可配合使用孕育剂加入装置、不合格铸型检验装置等附属设备。

## 六、规格

### 1. 标准浇注规格

有关浇注的标准规格如表1所示。

标准浇注规格(气压式浇注) 表1

最短浇注时间	5 秒	
浇注精度	1.2~15公斤/秒	
最小浇注量	6 公斤/次	
标准浇注精度	$\pm 3\%$ (包括注铁水时浇注)	
移动装置	纵 向	电动 300 毫米
	横 向	手动 300毫米

### 2. 标准浇注机机体规格

有关浇注机机体的标准规格如表2所示。

## 七、附属装置

为适应使用自动浇注机的铸造厂的设备能力以及造型线的种类,根据不同的要求,还可装备下列附属装置:

标准浇注机机体规格 表2

机 体 种 类	2.5吨/1.5吨	3吨/2吨	4.9吨/3吨	5.9吨/4吨	6.9吨/5吨
总容量(公斤)	2500	3000	4900	5900	6900
有效容量(公斤)	1500	2000	3000	4000	5000
机体输入(千瓦)	150	150	150	150	150
电源容量(千伏安)	180	180	180	180	180
保温电力1450°C(千瓦)	85	88	95	100	105
升温能力(吨/时)	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6
冷却水量(米 <sup>3</sup> /时)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

注:机体输入除本标准外,亦可制成100千瓦、200千瓦的。

### 1. 铸型位置检测装置

每次浇注时,铸型浇口如有改变,该装置

能检测铸型位置,并自动移动包体使之位于适合浇注的位置。

## 2. 孕育剂加入装置

与气压浇注同步配合, 自动向铁水中添加孕育剂。

## 3. 不合格铸型检验装置

自动检验造型线上的铸型是否合格, 当检验出不合格铸型时, 向浇注控制盘发出不能浇注的信号。

## 4. 油压式倾转装置

当需要倾转包体, 全部排出包底及感应器熔沟部分的剩余铁水而又没有起重设备时, 也可用油压装置倾转包体, 以排出铁水。

## 八、操作参数

气压式自动浇注机经过调试阶段, 目前已配合孕育剂加入装置、不合格铸型检验装置等附属设备应用于各种铸造生产线, 正在充分发

挥其良好的性能。现将气压式自动浇注机在铸造生产线上的操作参数介绍于后。

### 1. RGD4.9吨/3吨/180千瓦型浇注机

额定浇注量	70公斤/型
浇注条件 出铁口直径	$d = \phi 40$ 毫米
压力增量 $\Delta P = 0.18$ 公斤/厘米 <sup>2</sup>	
浇注加压时间	$T = 7.0$ 秒
浇注次数(包括注入铁水时	
浇注的15箱)	139箱
节拍时间	26秒
浇注量测定结果	

平均浇注重量	70.3公斤
最大浇注重量	73.0公斤
最小浇注重量	68.5公斤

浇注量测定参数如图7所示, 浇注误差

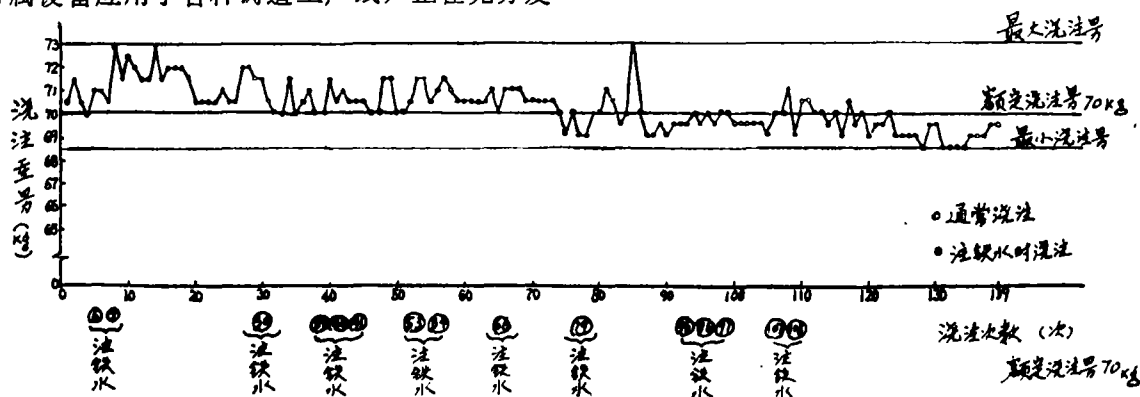


图7 浇注量测定参数

分布如图8所示。

### 2. RGD2.5吨/1.5吨/150千瓦型浇注机

额定浇注量	35公斤/型
浇注条件 出铁口直径	$d = \phi 25$ 毫米
压力增量 $\Delta P_1 = 0.09$ 公斤/厘米 <sup>2</sup>	
$\Delta P_2 = 0.114$ 公斤/厘米 <sup>2</sup>	
浇注加压时间	$T_1 = 4.0$ 秒
	$T_2 = 2.5$ 秒
浇注次数(包括注入铁水时	
浇注的16箱)	117箱
节拍时间	30秒
浇注量测定结果	
平均浇注重量	34.9公斤
最大浇注重量	36.4公斤

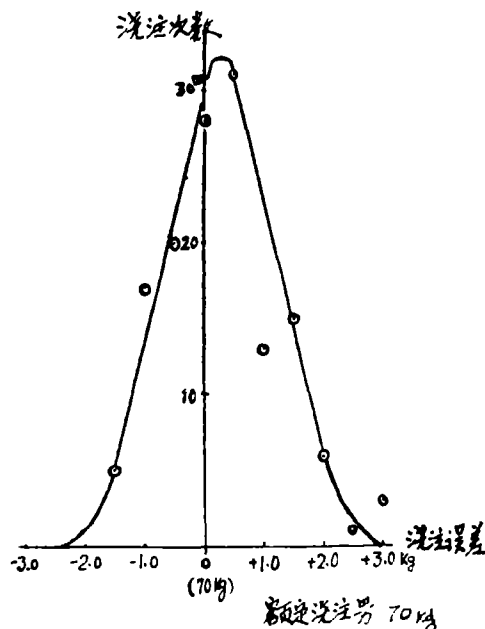


图8 浇注误差分布

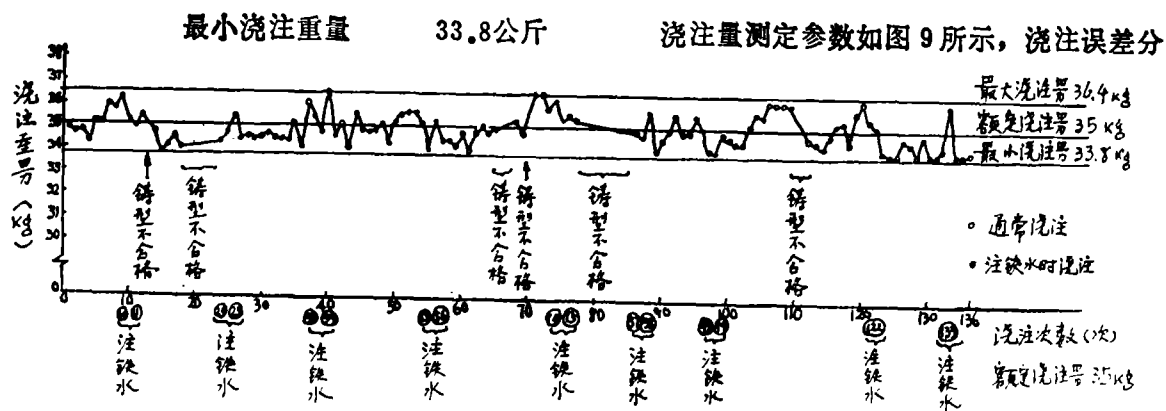


图9 浇注量测定参数

布如图10所示。

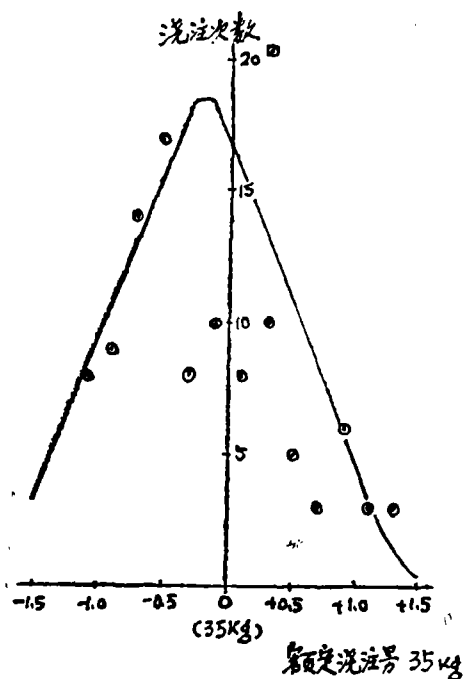


图10 浇注误差分布

## 九、结束语

铸造厂装备气压式自动浇注机的使用效果可归纳如下:

1. 降低生产成本: 减少浇注操作工时; 提高铁水利用率; 减少废品。
2. 质量稳定: 浇注温度均匀; 浇注曲线一致。
3. 增加产量: 缩短浇注周期。
4. 改善操作条件: 操作工人摆脱高温多烟的操作环境。

如上所述, 气压式自动浇注机的性能可充分满足浇注铸铁的要求。但为将来球墨铸铁需要量增加作准备, 能实际用于浇注球墨铸铁, 是气压式自动浇注机今后的课题。

(隋雪平译自《工业加热》, 1980, №5; 王守忠校)

## 一机部“压铸合金技术条件”初稿座谈会在昆明召开

第一机械工业部“压铸合金技术条件”初稿座谈会于1981年8月20日至23日在昆明召开。参加会议的有全国部分压铸工厂、科研单位、高等院校以及三机部、冶金部等兄弟部的代表共33个单位、52人。会议期间, 该标准的起草小组作了工作情况、试验情况汇报, 对编制说明和标准正文作了介绍。

代表们对编制该标准的原则、试棒选型、合金牌号的设置、压铸试棒铸型的设计、压铸

态机械性能数据等给予了肯定。与会代表认为, 起草小组对十余种牌号的压铸合金进行了大量的压铸试验, 全面系统地测定了压铸态的机械性能, 为制定压铸合金技术条件提供了具体数据。这些数据既有一定的水平, 又留有余地, 具有实际性和先进性。代表们也对该项工作提出了许多宝贵意见, 对此, 起草小组将进行补充试验或修改。

(邝允烈 供稿)