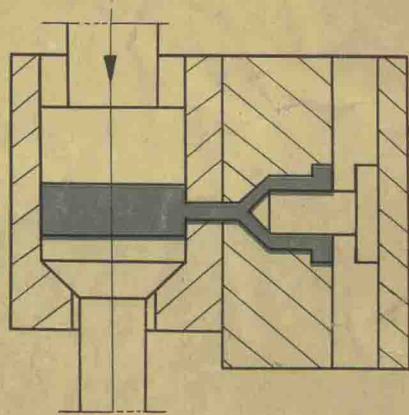


压铸模设计

YAZHUMUSHEJI



国营阿城继电器厂

压 铸 模 設 计

(内部资料)

阿 城 继 电 器 厂

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

安定团结不是不要阶级斗争，阶级斗争是纲，其余都是目。

在阶级消灭之前，不管报纸、刊物、广播、通讯社都有阶级性，都是为一定阶级服务的。

自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业，干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义，认真学习外国的好经验，也一定研究外国的坏经验一引以为戒，这就是我们的路线。

我们要保持过去革命战争时期的那么一股劲，那么一股革命热情，那么一种拼命精神，把革命工作做到底。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

内 容 提 要

本书第一章概述了选择压铸机的主要因素和计算，常用机器的型号及技术规格；第二章着重介绍设计中的一些理论概念、基本计算方法和模具各构件的设计等，以使设计者在工作中有所理论依据；第三、四、五章是压铸模用的材料、技术条件和标准化；第六章是一部分压铸模结构实例，供设计参考。

此资料可供从事压铸专业的广大工人、技术人员和学校师生参考。

序 言

在毛主席亲自发动和领导的反击右倾翻案风伟大斗争的推动下，社会主义祖国“到处莺歌燕舞”，欣欣向荣，形势一派大好。我厂广大职工认真学习毛主席一系列重要指示，以阶级斗争为纲，深入批判“三项指示为纲”的修正主义纲领，推动了革命和生产不断向前发展。

我们曾在一九六八年编汇了一本《继电器工装手册》，作为内部技术资料。几年来由于广大工人、技术人员的实践经验有了进一步地丰富与提高；技术革新和技术改造成果不断涌现；与此同时还收到许多单位或个人对《手册》要求充实内容和再版的意见。为此，我们首先对其中的压铸模设计一章，做了较大的补充和修改而编辑成《压铸模设计》一书。

在编汇过程中，我们本着科研为无产阶级政治服务，与生产劳动相结合的精神，着重总结了生产工人的实践经验，同时也搜集了电器仪表行业的兄弟单位在压铸模设计工作中的有关资料。编这本小册子的目的是为了总结经验，方便生产(工作)，统一数据，设计时有所借鉴或参考，为巩固无产阶级专政，建设社会主义服务。

压铸生产效率高，可以实现自动化生产，可以铸出少、无切屑和几何形状复杂的薄壁另件或镶衬不同金属的铸件。压铸件的精度、光洁度较高，强度亦比砂型铸件为好。因此，它在现代工业各部门中得到了广泛的采用和推广。压铸法属于精密铸造的范畴。它在压铸机的高压高速作用下，将融熔的液态金属注入金属型内(压铸模)，然后由机器的开启与合拢而获得铸件。所以，压铸模是压铸生产不可缺少的重要工艺装备。

目前，在毛主席无产阶级革命路线指引下，广大压铸工作者高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，大搞技术革新和技术改造的群众运动，压铸技术得到了迅速发展，生产能力大幅度提高，它已成为发展生产的重要手段之一。我们相信，随着社会主义建设事业的飞跃发展，这门专业技术必将提高到一个新的水平。

在此，我们谨向对此书提出宝贵意见的哈尔滨电影机厂、哈尔滨工业大学、桂林电器科学研究所等单位的有关同志表示衷心地感谢。

由于我们的水平不高，缺点错误在所难免，希望广大读者批评指正。

一九七六年三月

目 录

序言

第一章 压铸机型号的选择	(1)
第一节 压铸机负荷能力的核定.....	(1)
第二节 核定压铸机负荷能力的实例.....	(6)
第三节 常用压铸机的主要技术规格.....	(7)
(一) 50型卧式冷室压铸机.....	(7)
(二) 515型卧式冷室压铸机.....	(10)
(三) J1125A型卧式冷室压铸机.....	(14)
(四)常用立式冷室压铸机技术规格和模具按装位置.....	(15)
(五)常用卧式冷室压铸机主要规格和模具按装位置.....	(15)
第二章 压铸模设计	(19)
第一节 压铸模的组成简介.....	(19)
第二节 压铸模分型面的设计.....	(20)
(一)分型面的基本型式.....	(20)
(二)选择分型面的基本原则.....	(22)
(三)铸件分型面的选择实例.....	(25)
(四)铸件在模具内的位置分析.....	(26)
第三节 型芯与镶件的设计原则及型腔的合理布置.....	(28)
(一)型芯与镶件的设计原则.....	(28)
(二)型芯与镶件的拼合形式.....	(28)
(三)型腔的布置原则.....	(28)
第四节 金属填充理论及金属流态.....	(30)
第五节 浇注系统.....	(32)
(一)浇注系统的组成与作用.....	(33)
(二)浇注系统的分类及特点.....	(34)
(三)浇注系统的设计.....	(37)
1. 确定内浇口的位置.....	(37)
(1)良好的排气条件.....	(37)
(2)金属液的流动动能损减最小.....	(38)
(3)其它方面.....	(40)
2. 浇注系统各部分尺寸及几何形状.....	(40)
(1)直浇边.....	(40)
(2)横浇边.....	(41)

(3) 内浇口.....	(44)
第六节 内浇口尺寸的理论计算.....	(46)
(一) 内浇口厚度的计算方法.....	(46)
(二) 内浇口截面积的计算方法.....	(48)
第七节 排气槽与集渣槽的设计.....	(51)
(一) 影响排气条件的因素.....	(51)
(二) 改善排气条件的途径.....	(51)
(三) 排气槽的布置原则.....	(52)
(四) 集渣槽(溢流槽)的设计.....	(53)
第八节 抽芯机构的设计.....	(54)
(一) 抽芯机构的种类.....	(55)
(二) 抽拔力的有关因素及计算.....	(55)
(三) 斜导柱抽芯机构及其计算.....	(56)
1. 动作原理.....	(56)
2. 斜导柱抽芯机构的尺寸计算.....	(57)
(四) 斜导柱抽芯机构的其它有关问题.....	(64)
1. 斜导柱配合间隙和截面形状.....	(64)
2. 压紧块的楔角 α^1	(64)
3. 滑块与导槽的长度.....	(64)
(五) 弯销抽芯机构的设计.....	(65)
(六) 斜滑块机构的设计.....	(65)
(七) 齿杆齿条抽芯机构.....	(67)
(八) 液压抽芯机构.....	(68)
(九) 两级联动抽拔.....	(68)
(十) 活动型芯的构造设计要点.....	(69)
第九节 脱模机构的设计.....	(69)
(一) 顶出元件.....	(70)
1. 推捍的截面形状.....	(70)
2. 推管脱模机构.....	(70)
3. 脱模板脱模机构.....	(72)
4. 脱模机构中的其它元件.....	(73)
(二) 两级顶出动作型式.....	(74)
(三) 脱模机构设计原则.....	(75)
第十节 成型尺寸的计算.....	(76)
(一) 影响铸件精度的因素.....	(76)
(二) 成型尺寸的计算.....	(78)
第三章 模具材料.....	(81)
(一) 模具的工作情况.....	(81)

(二) 模具材料的选择原则及热处理	81
第四章 压铸模技术条件及验收规则	82
(一) 对压铸模总装后的技术要求	82
(二) 试压后的检查要求	83
第五章 压铸模的标准化	84
(一) 标准化的内容	84
1. 整体结构的标准化	84
2. 常用零件的标准化	84
3. 常用毛胚材料的标准化	88
4. 通用模架的标准化	88
5. 标准盲图	88
(二) 标准化的作用	89
第六章 压铸模结构实例	89
(一) 压铸模典型组合	89
(二) 压铸模通用模架	92
(三) 典型组合的模具结构	93
(四) 三角块超前机构两级顶出的压铸模	95
(五) 手动偏心幅射抽芯压铸模	96
(六) 斜拉杆抽芯带三角块先回程机构压铸模	97
(七) 冲击继电器支架压铸模	98
(八) 电流继电器支架压铸模	100
(九) 过流继电器框架压铸模	102
(十) 过流继电器底座压铸模	104
(十一) g—614 防火滑轮盒压铸模	105
(十二) g—189 反光镜架压铸模	106
(十三) cδ—119 光闸压铸模	107
(十四) cδ—209 碳精移动架压铸模	108
(十五) cδ—112 反光镜护板吊杆压铸模	109

第一章 压铸机型号的选择

压铸生产需要有性能良好的机器。但是，压铸机负荷能力的合理利用，机器主要参数的正确选择在很大程度上取决于在压铸模设计前的有关数值计算，这对生产效率和铸件质量有密切关系。因此作为压铸模设计人员对常用压铸机的型号、技术特性要了解 and 掌握，否则将导致机器的使用不当，生产效率低，铸件质量差，负荷不足或损坏设备等。

压铸机一般分为两大类，即热压室压铸机和冷压室压铸机。

热压室压铸机压室与合金熔炉多成一体，或压室浸于熔化的液体金属中，用杠杆机构或压缩空气产生压力。热压室压铸机适用于低熔点的合金（锌、锡、铅合金等），压力较低。热压室压铸机目前应用较少。

冷压室压铸机的压室独立存在，与熔炉无直接联系，每次压铸时需用铁勺将定量的液体金属由熔炉中取出，浇入压室。冷压室压铸机多用液压驱动，压力较高，适用于熔点较高的合金。

根据工厂设备的实际情况，下面主要介绍选择冷压室压铸机时，核定机器的负荷能力，选择机器型号主要考虑的几个条件。

第一节 压铸机负荷能力的核定

(一) 使铸型胀开的力 P_0 ：

一个完全充满着液态金属的密闭容器内（即金属压铸模的型腔），作用着一种垂直于容器各壁的均匀压力。当液态金属充满型腔时，金属液流的压力将作用在型腔六个方向的平面上，如图1—1所示。

四个力作用在图面上，二个力作用在与图面垂直的方向上。其中向上、向下和垂直于图面的力，与铸型强度有关，而向左向右的二个力，如果大于机器的锁模压力 P_s ，则可使铸型的分型面（动定模的平面接合处）胀开，金属液在压力作用下溅出，造成事故。因此压铸机锁模力必须大于使铸型胀开的力即 $P_s > P_0$ 。

P_0 的计算公式如下：

$$P_0 = P_m \cdot F_r \dots \dots \dots (1 \sim 1)$$

式中： P_0 ——使铸型胀开的力（公斤）

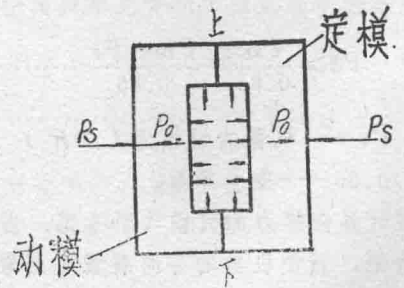


图1—1 棱柱形型腔中的液体作用力

P_m ——合金溶液比压 (公斤/平方厘米)

F_r ——铸件垂直于分型面上的总投影面积 (平方厘米)

$$F_r = F_1 + F_2 + F_3$$

F_1 ——铸件在模具分型面上的投影面积

F_2 ——浇注系统的投影面积

F_3 ——集渣槽和排气槽的投影面积

(二) 压室比压 P_m :

压室比压即压铸机压射力与压铸机压室面积之比。比压或压射力与压室的直径一般在压铸机技术规格中均有数据可查, 如果没有, 比压的计算公式为:

$$P_m = \frac{P_D}{F_D} = \frac{4 \cdot P_D}{\pi \cdot d^2} \dots \dots \dots (1 \sim 2)$$

式中: P_m ——压室计算比压 (公斤/平方厘米)

P_D ——压铸机额定压射力 (公斤)

F_D ——压射活塞面积 (平方厘米)

d ——压射活塞直径 (厘米)

(三) 压射力 P_D :

压射力的计算公式为:

$$P_D = \text{压射缸压力} \times \text{压射缸活塞面积} \dots \dots \dots (1 \sim 3)$$

(四) 机器的锁模力 P_s :

机器的锁模力在任何情况下, 都必须大于金属液在充填时产生冲击波顶开模具的力 (即大于使铸型胀开的力 P_0)。一般情况下, 铸型胀开力应该选为机器锁模力的 85%。即:

$$P_s \geq \frac{P_0}{0.85} \geq \frac{P_m \cdot F_r}{0.85} \dots \dots \dots (1 \sim 4)$$

式中: P_s ——机器的锁模力 (公斤)

0.85——安全系数。

在计算锁模力的时候还须考虑, 当 P_0 与 P_s 不在一条作用线上的情况, 这时便产生一个力矩, 致使机器的导向装置受到弯曲载荷, 虽然 $P_s > P_0$ 但铸型仍有可能胀开。如图 1—2, 合力 P_0 位于铸件分型面 F_r 的重心。

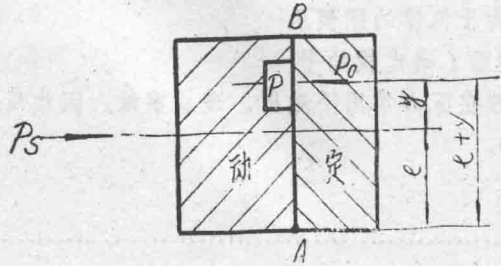


图 1—2 作用在铸件重心的力

若定模部分被固定，倘 P_s 不够大时则在分型面处以A点为转动轴心，动模的上端B处被胀开。在极限情况下：

$$P_o \cdot (I+y) = P_s \cdot I$$

$$P_o = \frac{P_s \cdot I}{I+y} \dots\dots\dots (1 \sim 5)$$

确定机器锁模力的时候，一般情况下总想把安全系数选大一些，以致放弃了使用一种较合理的负荷能力。为此必须指出，在大机器上压铸小铸件虽然不存在锁模力不足的问题，但是同样存在一些对铸件质量不利的因素。这些不利因素是：

1. 金属导入速度过快，型腔内空气来不及排除而被包在铸件内形成气泡。因为大机器压室截面积大，所采用的直浇道导入口也大，而小铸件所能安置的内浇口小，如果采用小的直浇道将使压力过大的消耗在压室内。

2. 压室容积大，浇注金属少，将压室空气带入型腔内，增加铸件产生气泡的可能性，同时因激冷金属相对增多使铸件成型变坏。

3. 降低了机器的利用率，增加了不必要的动力消耗。

因此，在计算使铸型胀开的力和锁模力之后要合理的选择压铸机。如果工厂实有的压铸机过大而铸件过小时，可以设计一型多铸件的压铸模。

(五) 铸件的重量：

压铸件的重量（包括浇注系统的重量）与压铸机的负荷能力有着密切关系。有的时候也以压铸件的投影面积（包括浇注系统的投影面积）来选择相适应的机器。无论是铸件的重量或投影面积都必须在机器所允许的范围之内。这是因为金属液填充体积的大小受压室容积（压室直径和有效长度）的限制，但也不能过分低于压铸机的额定范围。

压铸机所允许的铸件最大重量或最大投影面积在机器的技术规格中可以查出。

在卧式冷室压铸机上（参见图1—3），允许金属液填充体积为压室容积的三分之二，计算式为：

$$V = \frac{2}{3} \cdot F_D \cdot L = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \dots\dots\dots (1 \sim 6)$$

如果需要另行设计压室时，浇注金属液的重量可按下式计算：

$$\begin{aligned} G &= \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot R_H \\ &= \frac{\pi}{6} \cdot D^2 \cdot L \cdot R_H \dots\dots\dots (1 \sim 7) \end{aligned}$$

$$D = \sqrt{\frac{6G}{\pi \cdot L \cdot R_H}} = 1.39 \cdot \sqrt{\frac{G}{L \cdot R_H}} \dots\dots\dots (1 \sim 8)$$

式中：G——浇注金属液的重量（克）

L——压室的有效长度（厘米）

D——压室直径（厘米）

R_H ——合金密度（克/立方厘米）

$2/3$ ——不满系数

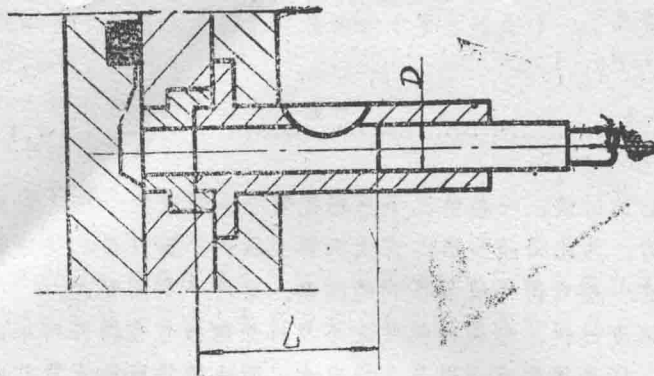


图 1~3 卧式压铸机压室型式

对于立式冷室压铸机，其压室型式与卧式有所不同（参见图 1~4），故考虑不满系数为 0.85。计算公式列下：

$$G = 0.85 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot R_H \quad \dots\dots\dots (1 \sim 9)$$

$$D = \sqrt{\frac{G}{0.85 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot L \cdot R_H}}$$

$$= 1.23 \cdot \sqrt{\frac{G}{L \cdot R_H}} \quad \dots\dots\dots (1 \sim 10)$$

在压铸复杂铸件时，常在大压铸机上安装直径较小的压室，以得到较高的比压。因此，只根据浇注金属的重量来评价机器的负荷能力是不全面的。

当前国产的压铸机压射力大多可以调节，在已知填充体积后确定压室尺寸，然后根据要求调整压射力进行生产。

（六）压铸机模板间的开度与铸件在模具内脱模时所需行程的关系。参见图 1~5。

一般关系式（毫米）：

$$S = L;$$

$$S \geq L_1 + L_2 + 10;$$

$$H_1 \leq h_1 + h_2;$$

$$H_2 \geq S + h_1 + h_2 \quad \dots\dots\dots (1 \sim 11)$$

式中：S——脱模的最小距离；

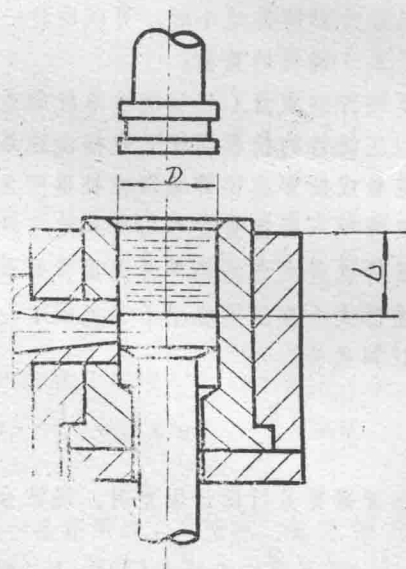


图 1~4 立式压铸机压室型式

- L_1 ——铸件高度加直浇口的高度；
- L_2 ——铸件脱开型芯的距离，
- H_1 ——压铸机模板间的最小开度，
- H_2 ——压铸机模板间的最大开度，
- h_1 ——定模部分的厚度；
- h_2 ——动模部分的厚度，
- 10 ——取出铸件时的裕度（系数）

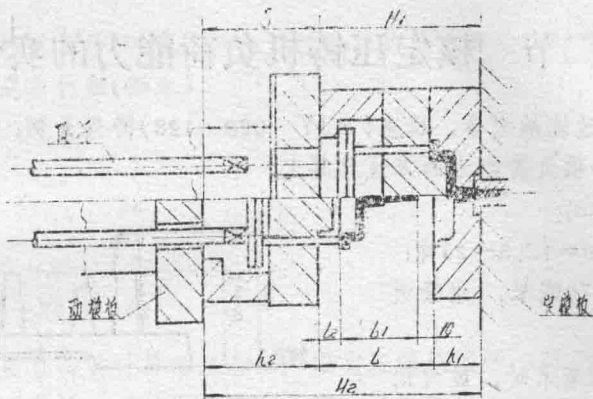


图 1~5 模板间的开度与行程

压铸机的开模行程必须满足以将铸件从模具内取出。

对于点浇口的铸件或在卧式压铸机上采用中心浇口的铸件(多分型面结构的模具)，开模行程需增加定模板和浇口套板的间距 a （为点浇口的长度），见图 1—6。

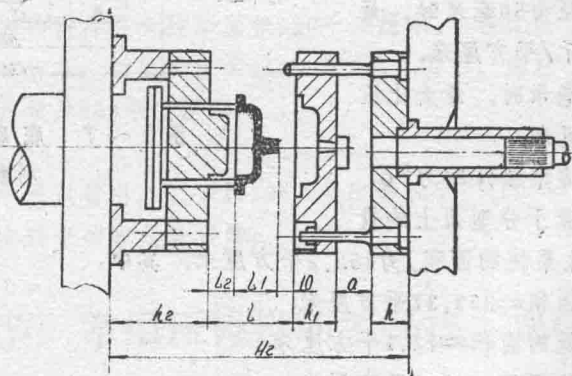


图 1~6 点浇口或中心浇口的开度与行程

其关系式为：

$$S = L + a$$

$$S \geq L_1 + L_2 + a + 10$$

$$H_1 \leq h + h_1 + h_2$$

$$H_2 \geq S + h + h_1 + h_2 \dots \dots \dots (1-12)$$

除了上述因素外，尚须考虑顶出力是否超过机器的最大开模力。另外还必须考虑模具外形和模具安装孔距尺寸是否符合机器的要求。

第二节 核定压铸机负荷能力的实例

现在以GL—10过流继电器，底座(8JY·022·128)铸件为例。见图1~7。按前面所述核定压铸机各项负荷能力的方法计算之。

(一) 计算比压 P_m ：

已知：压射力 $P_D = 12.5 \sim 25$ 吨；

压室直径 $D = 50, 60, 70$ 毫米，求最大比压 P_m 。

当压室直径为60毫米时，最大比压为：

$$P_m = \frac{4 \cdot P_D}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 25000}{3.14 \times 36} = 885 \text{ 公斤/平方厘米}$$

最小比压是：

$$P_m = \frac{4 \times 12500}{3.14 \times 36} = 442 \text{ 公斤/平方厘米}$$

同理，压室直径为50毫米时，最大比压等于1270公斤/平方厘米。

压室直径为70毫米时，最大比压等于650公斤/平方厘米。

(二) 计算使铸型胀开的力 P_0 ：

先算出铸件垂直于分型面上的投影

影面积 F_r (包括浇注系统的面积) 为452.2平方厘米。其中：

铸件的面积 ≈ 353.37 平方厘米

浇注系统的面积 ≈ 72.1 平方厘米

集渣槽的面积 ≈ 26.7 平方厘米

$$P_0 = P_m \cdot F_r = 442 \times 452.2 = 199872.4 \approx 200 \text{ 吨}$$

(三) 计算压射力 P_D ：

已知：压射缸活塞直径为110毫米

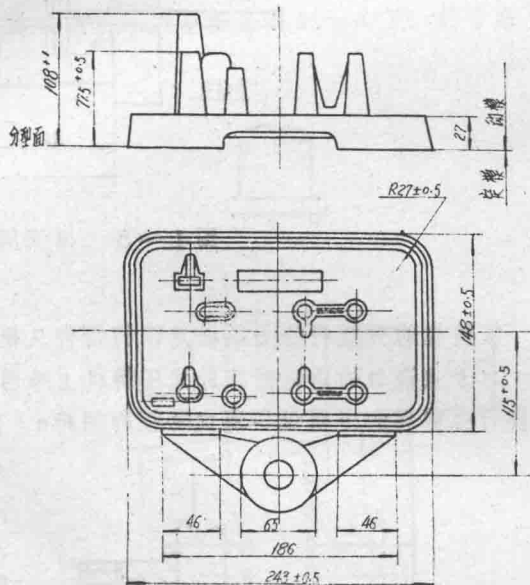


图1~7 底座铸件工序图
材料为二号铝合金

压射缸压力为132~260公斤/平方厘米，求压射力 $P_D=?$

$$P_D = (132 \sim 260) \text{ 公斤/平方厘米} \cdot \left(\frac{\pi}{4} \times 11^2 \right) \text{ 平方厘米}$$

$$= 12540 \sim 24700 \text{ 公斤} = 12.54 \sim 24.7 \text{ 吨}$$

(四) 计算所需机器的锁模力 P_s :

$$P_s \geq \frac{P_m \cdot F_r}{0.85} \geq \frac{200 \text{ 吨}}{0.85} \geq 235 \text{ 吨}$$

(五) 铸件重量:

底座的毛坯重量约790克，加上浇注系统的总重量约1150克。

(六) 模板间的开度与行程(毫米):

$$S = 77.5 + 7.5 = 85$$

$$h_1 = 60$$

$$h_2 = 297$$

$$H_1 = 60 + 297 = 357$$

$$H_2 = 85 + 60 + 297 = 442$$

根据上面几项主要负荷的计算结果和工厂现有压铸机型号，则可选用J1125A型卧式冷室压铸机生产底座铸件。其计算数值和机器允许的数值列表1~1。

表1~1

项 目	最大合模力 (吨)	铸件最大投影面积 (平方厘米)	容杯最大容量 铝合金 (公斤)	压射比压 (公斤/平方厘米)	模板间开距 (厘米)
机器允许的数值	250	320	2.5	325~1270	400~900
铸件计算的数值	200	354°	1.2	442	442

注•: 机器允许的铸件最大投影面积320平方厘米,系指比压为665公斤/平方厘米时所得; 如果比压为442公斤/平方厘米,则能生产铸件的最大投影面积是665平方厘米。

从上表所列的数值中可以看出,选择J1125A型压铸机生产GL-10过流继电器底座铸件是适宜的。经生产实践证明也是合适的。

第三节 常用压铸机的主要技术规格

(一) 50型卧式冷室压铸机

1. 可铸铸件的最大体积和重量见表1~2。

表 1~2

合金种类	压室直径	比 重 (克/立方厘米)	可铸金属体积 (立方厘米)	重 量 (公斤)
铜 合 金	Ø50	8.3	354	2.84
	Ø38	8.3	204	1.69
	Ø26	8.3	100	0.83
铝 合 金	Ø50	2.78	354	0.985
	Ø38	2.78	204	0.566
	Ø26	2.78	100	0.27
镁 合 金	Ø50	1.81	354	0.64
	Ø38	1.81	204	0.37
	Ø26	1.81	100	0.18
锌 合 金	Ø50	6.6	354	2.34
	Ø38	6.6	204	1.34
	Ø26	6.6	100	0.66

注：压射行程按230毫米计算。

2. 合模吨位及压射吨位见表 1~3

表 1~3

管 路 压 力	合模吨位 (吨)	开 模 力 (吨)	压 射 力 (吨)
120大气压	54	8.4	6
150大气压	67	10.4	7.5
200大气压	90	14	10

注：①合模和压射用的管路压力，可以分开调整。

②压射用管路压力最高不能超过蓄压瓶的耐用压力，在使用氮气瓶作为蓄压瓶时，压射管路压力不超过150大气压。

3. 压射时作用在金属上之比压及可铸面积，因本机油路系统为分区调压，可以使合模系统管路压力用200大气压保证合模吨位90吨。而压射系统管路压力可以自低压至150大气压(其压射吨位为7.5吨)之间自由调节，若能保证获得200大气压之蓄压瓶时则其管路压力，可用200大气压，此时压射吨位可以提高。压射比压和铸件投影面积见图 1~8。

4. 开闭模系统之性能：

(1) 合模缸直径Ø240毫米

(2) 模板尺寸440×520×80毫米

- (3) 四柱间距300×380毫米
- (5) 两模板之最小开挡300毫米
- (7) 退活杆间距离490毫米

- (4) 两模板之最大开挡600毫米
- (6) 行程300毫米

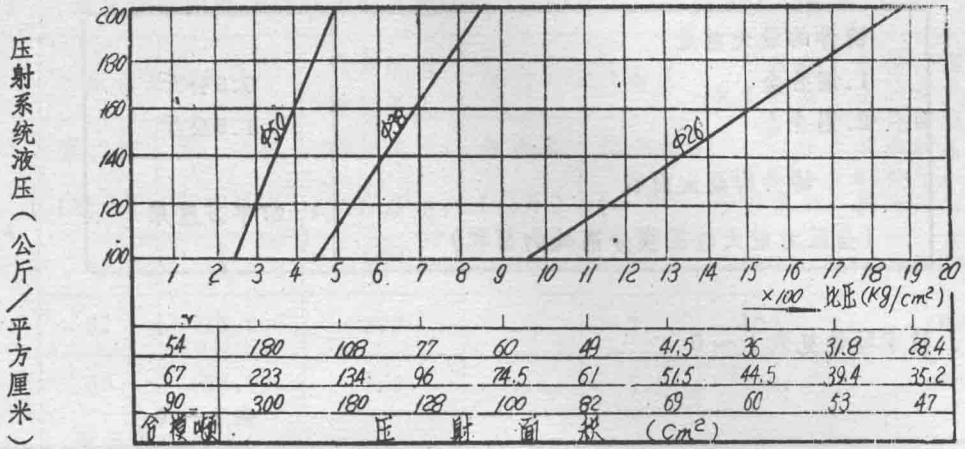


图1~8 压射比压铸件投影面积图

注：压射行程230毫米压射有效行程180毫米

动模板与定模板的尺寸见图1~9。

动模板

定模板

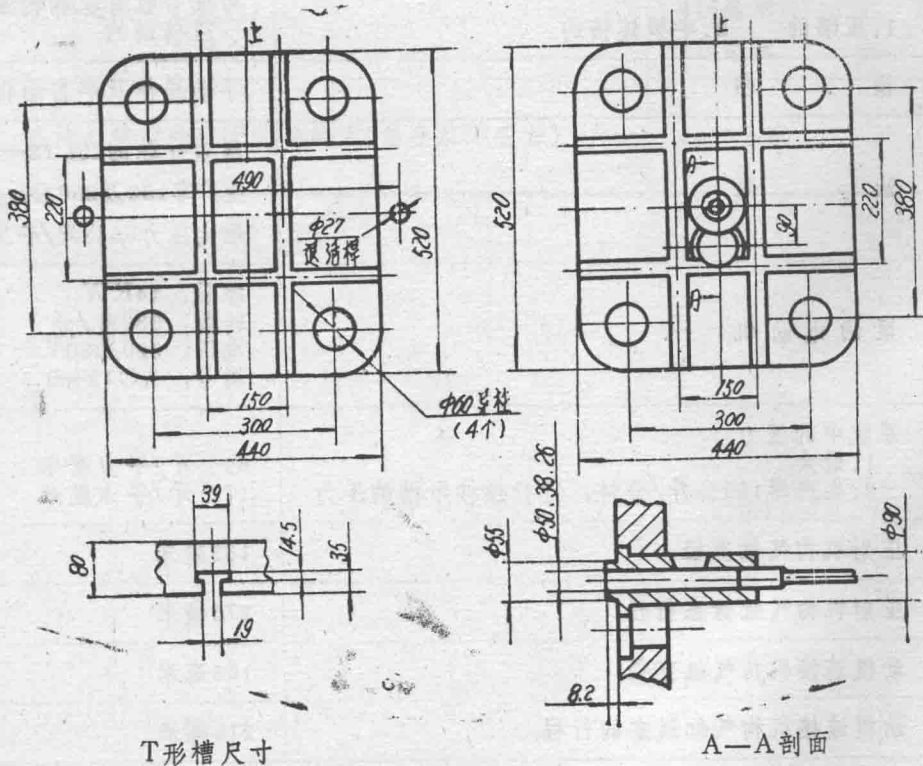


图1~9 动定模板尺寸图