

压力鑄造文集

顾金声等編



國防工業出版社

压 力 鑄 造 文 集

顧金声等編

國防工業出版社

1965

內 容 簡 介

本文集包括真空压铸、压铸过程中压力和速度的测定及应用、压铸模电火花强化、压铸模感应预热、用氩弧焊补铝合金铸件气孔、压铸件的几种主要缺陷及排除法、铝合金压铸件缺陷的排除和鼠籠式电机转子的压铸等八篇文章。

本文集可供从事压力铸造工作的技术人员、研究人员和有关院校师生阅读。

压 力 铸 造 文 集

顾金声等編

*

国防工业出版社出版

北京国防工业出版社许可出字第074号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

850×1168 1/32 印张 3 5/8 92 千字

1965年3月第一版 1965年8月第一次印刷 印数：0,001—3,000册

统一书号：N15034·996 定价：(行六) 0.55元

目 录

真空压铸.....	5
压射过程中压力速度的测定及应用.....	31
压铸模的电火花强化.....	67
压铸模感应预热.....	75
用氩弧焊补铝合金压铸件气孔.....	80
压铸件的几种主要缺陷及其排除方法.....	82
铝合金压铸件缺陷的排除.....	99
鼠籠式电机轉子的压铸.....	107

序

我国压力鑄造技术发展很快，1962年召开的压力鑄造會議只交流了一般模具設計、机床維護及選擇工艺参数的点滴經驗，沒有一項新技术。去年年底有关部門又召开了一次压力鑄造會議，会上交流了真空压鑄、压力速度曲綫測量、模具电感应加热和模具型芯电火花强化等新技术。其中真空压鑄及压力速度曲綫測量是兩項尖端技术。

为了及时交流推广，我們以不断前进，不断总结經驗的精神，把这次會議上所反映的技术經驗汇积成集，以便在生产中驗證，为生产服务。

参加本文集編輯工作的有：刘玉祥、刘紹全、朱志华、何达、汪誠、陈士卿、李天时、張宝珠、金义彰、賀继儒、郭千令、錢万选、褚維让和顾金声等同志，协助工作的有：吳航宇、沈璐、陈采福、唐晋熊和謝惠娟同志，在此一并致謝。

由于編写時間仓促，水平有限，文集中还不能反映压力鑄造技术工作的全貌；錯誤之处，也在所难免，望讀者批評指正。

新技术推广所

1965年4月

真空压铸

一、引言

压铸生产中，由于金属液在高压的作用下，以高速充填型腔的过程只在百分之几秒钟内完成，因此，在此时间内要全部将型腔内的气体排出是非常困难的。虽然近年来用改变工艺参数和改进浇注系统结构及在压型上增设排气道、溢流槽等方法排除型腔内的气体，但使气体完全排除还是不可能的。型腔内的残余气体是造成铸件的夹层、气孔等缺陷的主要原因；并给压铸薄壁或壁厚不均匀的外廓较大的零件带来很大困难。由于压铸件有气孔存在，使强度和气密性都降低很大，这种压铸件不能用在承受高压高温的结构中。从而使压铸件的应用范围受到限制。

采用真空压铸是减少或消除压铸件气孔的最有效的方法。在原有的压铸设备上增添真空系统（密封罩、管路、真空罐、过滤器、真空控制阀、单向阀、真空泵）并不是十分困难的，例如在普拉格（POLAK）900 和 408 型机床上增添真空系统装置，从设计到投入生产一般只需四个月的时间。

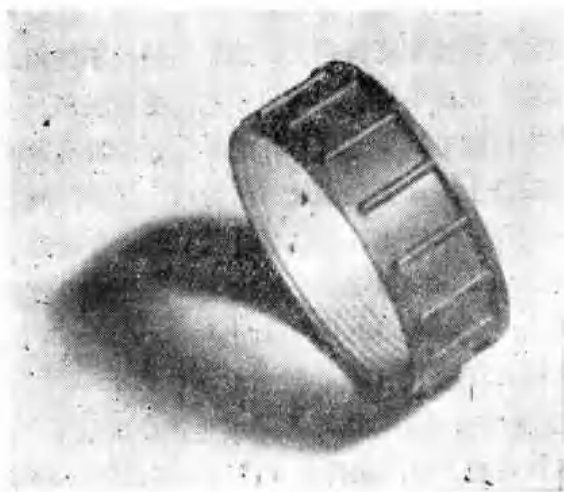
真空压铸具有如下主要优点：

1. 显著地减少了铸件的气孔，据生产中的统计，废品率由 30% 降为 5% 左右，有的铸件甚至降为 1% 以下。对于壁厚均匀的铸件，基本上可消除气孔（见图 1）。

2. 提高了铸件的机械性能，由于排除了型腔内的气体，金属液在充填型腔的过程中直接与型壁接触，加快了冷却速度，细化了铸件的结晶组织，增厚了铸件的激冷层，从而提高了铸件的机械性能。



甲



乙

图1 真空和非真空压铸件：
甲—真空压铸件无气孔；乙—非真空压铸件有气孔。

3. 改善了鑄件的表面质量，給鑄件阳极化处理提供了有利条件。

4. 提高了鑄件成形率。

5. 扩大了压鑄生产的使用范围，真空压鑄的鑄件进行热处理，不会有气泡漲大的缺陷，因此，一些須热处理强化的合金亦可用于压鑄。如图 2 所示甲为真空压鑄件，淬火后表面质量良好；乙为同一炉淬火的非真空压鑄件有气泡漲大凸起。

但真空压鑄还存在以下缺点：

1. 下冲头的密封结构较为复杂，給制造、安装带来一定困难，今后在生产实践中須进一步簡化结构。

2. 真空压鑄工艺参数的选择和真空压鑄件机械物

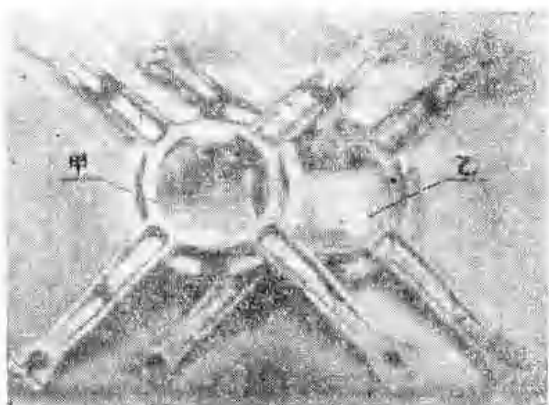


图 2 同一炉淬火的真空压鑄件与非真空压鑄件。

理性能的探讨是一个复杂的课题，这对正确的掌握、发展和推广真空压鑄技术带来很大困难。今后須用压力速度测定仪对真空压鑄的不同工艺参数进行系统的测定和分析，找出合理的工艺参数供生产中使用。

二、真空系统装置的设计

1. 对真空系统装置的技术要求

1) 較大的抽气速率，以保証在很短時間內使型腔达到需要的真空度；

2) 密封性能良好；

3) 通用性大；

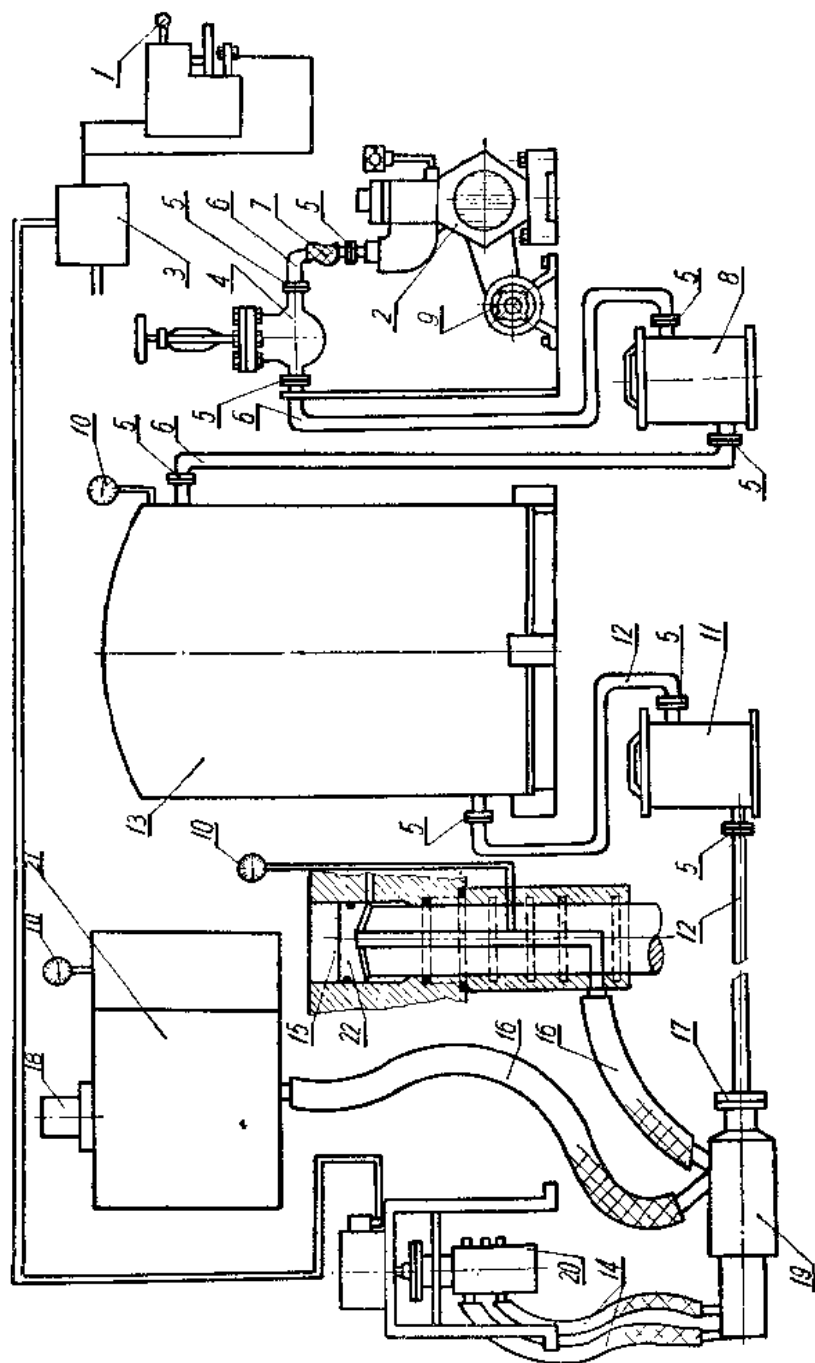


图3 真空系统示意图

1—操纵手柄；2—真空泵；3—继电器；4—单向阀；5、17—法兰盘；6、12—管道；7、14、16—橡胶管；8、11—过滤器；9—电动机；10—真空表；13—真空罐；15—压室（容杯）；18—吊钩孔；19—真空阀；20—电磁控制阀；21—密封罩；22—下冲头。

4) 装卸方便、耐用。

2. 抽气方式的选择

真空压铸的抽气方式很多：一般是由专用的压型分型面抽气；或用密封罩进行密封而型内气体由分型面通过密封罩抽出；也有从密封罩和带密封装置的下冲头同时进行抽气的。在立式压铸机上采用后一种较为适宜，这样可缩短抽气时间和获得高真空度，并由于采用密封罩密封压型，原来用于普通压铸的压型不必改装就可用于真空压铸。

3. 真空系统装置的工作原理

按上述技术要求，结合生产现场的平面布置及原有的压铸件和压型的形式所设计的真空系统装置包括：真空泵、单向阀、过滤器、真空罐、密封罩、带密封装置的下冲头、继电器、电磁开关和真空控制阀等（见图3）。

单向阀4在开启的情况下开动真空泵2，使真空罐3达到预定的真空度。当金属液浇入容杯，压下操作手柄1时，手柄下的接点接通，继电器3开始工作，打开真空控制阀20、19，型腔内气体分别由密封罩21和下冲头22被抽出，然后金属液被压入型腔，真空度由装在密封罩和下冲头上的真空表10指示出来。

4. 主要部件的密封及工作原理

1) 下冲头

如果单从密封罩抽气时，型腔内气体完全通过深度为0.08毫米的排气道抽出型腔外，在短时间内是不可能的。利用浇口通过下冲头抽出型腔内的气体是最有效的方法。但在压铸过程中，下冲头处于运动状态，因此对其结构和密封性必须予以周密考虑。根据设备和工艺装备情况，常采用如下几种密封形式。

(1) 在压室下用涨圈密封

在图4中下冲头连杆3与压室2之间装上开口涨圈4，在涨圈开口处填以石棉绳以增强气密性，涨圈用压紧螺帽压紧。连杆3与接触盘6用螺纹连接，并在其间垫以紫铜密封垫圈10。连接套

9 与连接盘 6 用擋板螺帽 8 連接，并在連接盤內裝以壓縮彈簧 7。連接盤 6 和連杆 3 制成通孔，作为抽出型腔內气体之通道。

压射前，壓縮彈簧 7 將連接盤 6、連杆 3 和下冲头 1 一同頂起，使澆口位于下冲头斜面以下的位置，此时型腔內的气体由澆口經連杆 3 和連接盤 6 上的孔道被抽出。压射时，上冲头將下冲头压至最下位置，金屬液通过澆口压入型腔。

(2) 套筒密封

为了防止金屬液窜入真空系統，在下冲头 5 上装有两个活塞漲圈 35，下冲头 5 下方的斜面上開設 6 个直径为 5 毫米的斜孔，通过澆口把型腔內气体抽出（图 5）。

由于安設了漲圈 35，下冲头 5 在压室 2 內运动的过程中，始终保持漲圈 35 在压室 2 內活动。因此

下冲头 5 露出压室 2 的高度应该小，造成在生产过程中下冲头 5 不易更換，故下冲头 5 与下冲头座 6 采用花鍵連接。各鍵間的夹

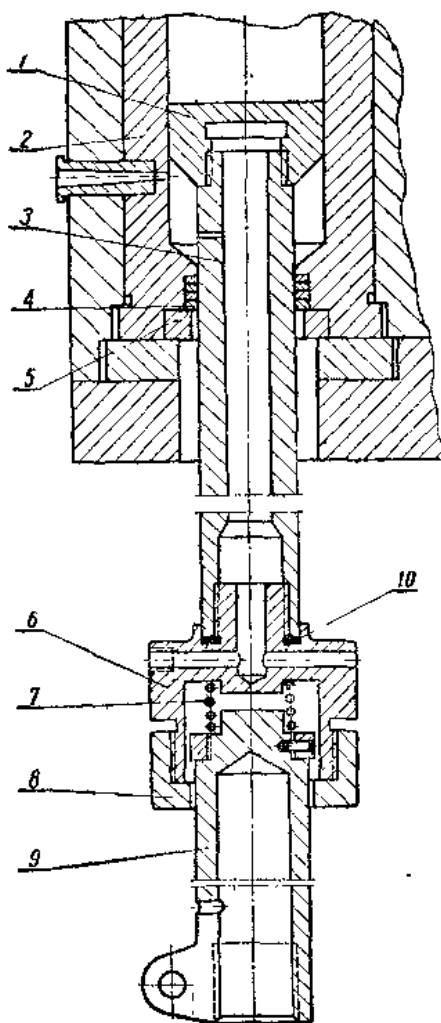


图 4 压室与下冲头連杆間用漲圈密封的結構图。

- 1—下冲头；2—压室；3—連杆；4—漲圈；
5—压紧螺帽；6—連接盤；7—壓縮彈簧；
8—擋板螺帽；9—連接套；10—紫銅墊圈。

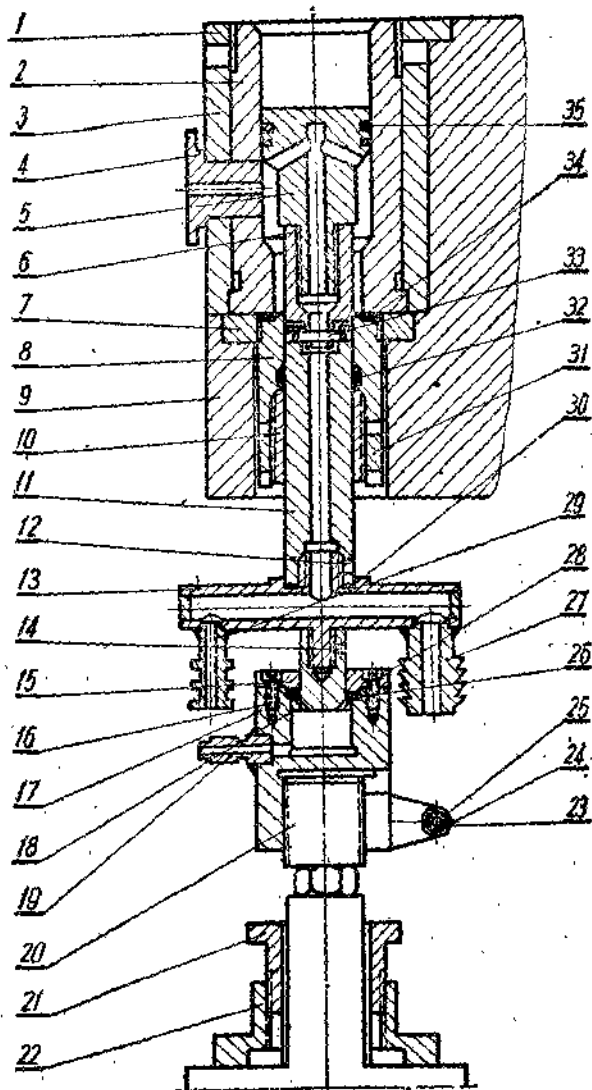


图5 压室与下冲头连杆间套筒密封结构。

1—盖板；2—容杯；3—容杯套；4—漱口套；5—下冲头；6—下冲头座；7—容杯座；8—连杆套；9—床体；10—压帽；11—连杆；12—定位螺钉；13—连杆盘；14—定位螺钉；15—压板；16—螺栓；17—固定座；18—活套；19—接嘴；20—连接筒；21—调节帽；22—调节座；23—螺帽；24—垫圈；25—螺栓；26—垫圈；27—大接嘴；28—皮碗；29—小接嘴；30—橡皮垫；31—锁紧螺帽；32—密封垫；33—固定座；34—橡胶石棉板垫圈；35—顶圈。

角各不相等，在花鍵的定位方向刻有標綫，只能由一个方向进行安装，旋轉任一角度即可防止下冲头 5 在运动过程中脱落，并可改变下冲头 5 的切料刀口。

下冲头座 6 与連杆 11 的连接采用固定銷 33，固定銷 33 与孔予先留有間隙，下冲头 5 与下冲头座 6 之間配合間隙較大，使下冲头 5 在运动过程中自行調整得与压室 2 同心。

連杆 11 周圍繞以蘸有HK-50 汽缸潤滑脂的石墨石棉 绳，然后套上連杆套 8，在連杆套 8 頂面垫以橡胶石棉垫圈 34，擰入容杯座 7 中，压紧橡胶石棉垫圈 34，使容杯座 7 密封。

連杆 20 的小液缸接在机床上的工作管上，由于小液缸的活塞 18 两端面积差，在压射前小液缸中活塞 18 处于頂起位置，使下冲头 5 下端的斜面处于澆口以上位置，以便于抽气，并防止压射前金屬液吸入型腔。

当压下操作手柄时，手柄下方的接触点接通，打开真空控制閥，型腔內的气体由密封罩和下冲头的抽气管扩散到真空罐。当上冲头下降带动机床上的拉杆运动时，使下冲头 5 下降，因为預先調整了調節帽 21 和調節座 22 之間的距离，使下冲头 5 下降后仍然盖住澆口（此时調節帽 21 与調節座 22 相接触），并保証上冲头与金屬液接触后，小液缸中的活塞 18 在上冲头压力的作用下下移，使澆口打开，金屬液被压入型腔，而下冲头 5 的斜面与容杯 2 的斜面相接触，避免連接盘 13 下端面与小液缸上面的压板 15 相碰。

在生产过程中，如果澆口留在靜模时，切断小液缸的工作管的来压，压下上冲头可使下冲头 5 退到最下位置，当上冲头抬起开模后即可打出澆口。

2) 密封罩

(1) 专用密封罩

采用专用密封罩，可减少抽气容积，且有結構简单的优点。但专用密封罩只能用于一套压型，从而提高了制造成本。

(2) 通用密封罩

在压型结构复杂、种类繁多的情况下，宜用通用密封罩。根据压型特点常用下述两种形式。

用螺杆调节的通用密封罩：罩体分动静两部分，皆由5毫米厚钢板焊成（见图6）。

动模罩外套可采用滑动罩7，借以调整适用于不同高度的压型。动模罩11与滑动罩7用橡皮密封。为了使滑动罩7调节灵活、密封可靠，动模罩11的外表面以及滑动罩7的内表面应经过机械加工并保留有0.2~0.3毫米的间隙；同时橡皮圈应高出动模罩表面1~1.5毫米。

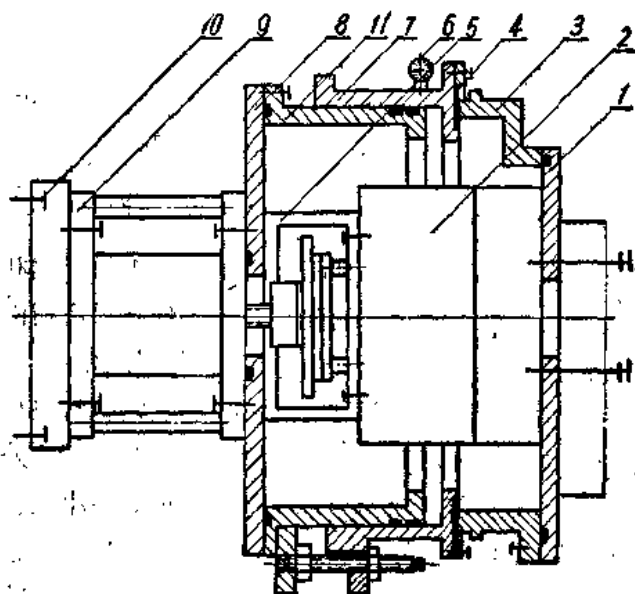


图6 用螺杆调节长度的通用密封罩：

- 1—静模罩底板；2—压型；3—静模罩；4—橡皮；5—模架；6—真空表；
7—滑动罩；8—动罩底板；9—液压模架；10—专用垫块；11—动模罩。

用垫板调节的通用密封罩：用15毫米厚的钢板焊接而成，分动模罩1和静模罩2二部分（见图7）。

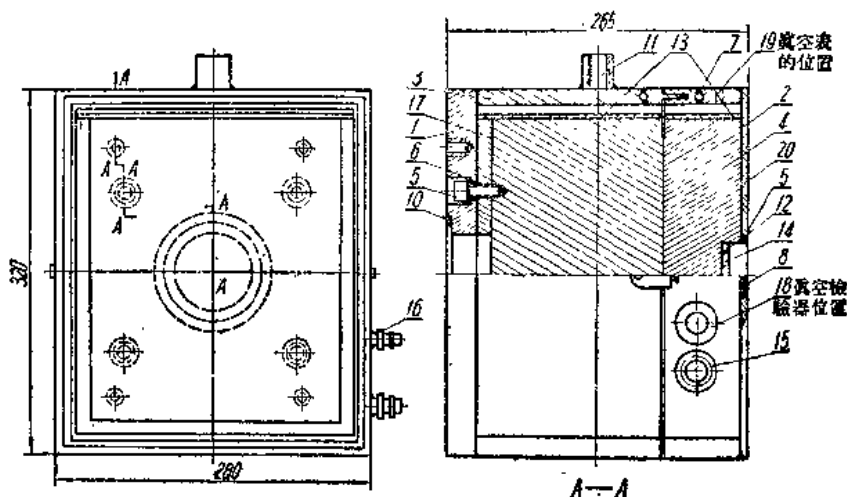


图7 用垫板调节长的通用密封罩:

- 1—动模罩；2—静模罩；3—动模；4—静模；5—螺钉；6—紫铜垫圈；7—橡皮；8—密封垫圈；9—密封垫圈；10—橡胶石棉板垫圈；11—吊模孔；12—紫铜垫圈；13—垫板；14—铜垫圈；15—抽气管；16—冷却水管；17—调整垫板；18—真空检验器装圈孔；19—真空表装圈孔；20—挂钩。

动模罩1和静模罩2的分型面，以动模罩1梯形键和静模罩2用6毫米厚橡皮镶入的梯形槽配合，为了保证梯形槽内的密封橡皮不受高温影响，在靠近橡皮处通以循环冷却水。

调节垫板17是由数块不同厚度的垫板叠合而成，垫板可叠合成各种尺寸适用于各种不同高度的压型，密封罩分型面处采用6毫米厚的橡皮，可利用其弹性变形进行对长度的微小调整，使在合模后密封罩与压型都完全压紧。动模罩1与机床固定之螺钉孔不穿透密封罩，不需要密封。动模3与动模罩1的固定处以及静模4，静模罩2与机床的固定处，均采用紫铜垫圈进行密封。动模罩1与液压模座活塞周围，静模座2与浇口套连接周围均用橡胶石棉板垫圈进行密封。由于静模4装入静模罩2后一起固定于机床上，使浇口套与静模4之间产生等于静模罩底板厚度的间隙，因此必须采用专用浇口套或在静模浇口套座内垫以铜环（等于静

模罩底板厚度)并在环外套以紫铜垫圈进行密封。

为了便于安装,密封罩上没有挂钩20。动静两半罩在地面合好后,套上挂钩一起吊起安装在机床上。

3) 真空阀控制

对真空控制阀的基本要求是:

- (1) 密封性能良好;
- (2) 动作迅速准确;
- (3) 具有较大的导气速率。

目前在生产上采用下面两种真空控制阀:

(1) 用电磁铁启动的真空控制阀(见图8)。这种阀门构造简单。但在真空阀的孔径过大,电磁铁的拉力不足时不能采用。

(2) 用液压控制的真空控制阀(图9)。这种真空控制阀由液压控制和电磁控制两部分组成。活门32的运动是由液压抽吸器Ⅱ控制的,而液压抽吸器Ⅱ又是通过分配阀Ⅰ由电磁铁Ⅰ启动的。

这种液压控制的真空控制阀,它和电磁铁启动的真空控制阀相比较:

- (1) 结构较复杂。
- (2) 由于电磁铁控制液压系统,使操作动作的力量得到放大,因而操作灵敏,密封性能好。

(3) 由于采用液压控制,对大直径的真空阀也能灵敏带动。为高的抽

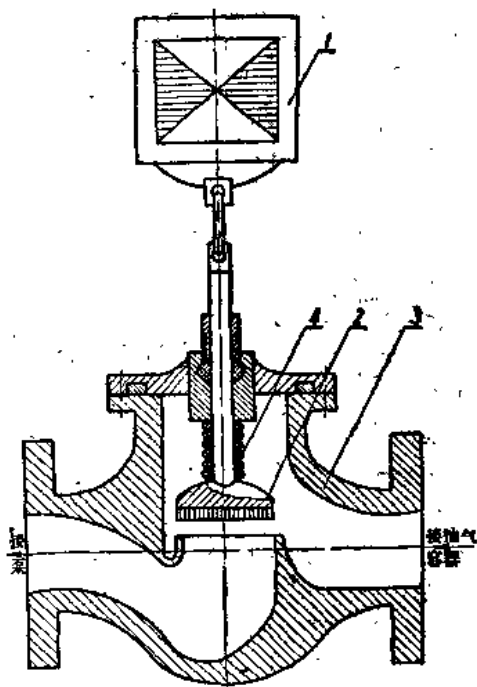


图8 用电磁铁启动的真空控制阀,
1—电磁铁; 2—阀门盖; 3—阀体; 4—弹簧。

图9 液压控制的
真空控制阀

- 1—套筒；2—分配阀杆；
3—环；4—皮碗；5—
环；6—螺帽；7—基圈；
8—管接嘴；9—套筒；
10—螺帽；11—环；12—
环；13—拉杆；14—环；
15—皮碗；16—环；17—螺
帽；18—套筒；19—压深
螺帽；20—联接套；21—
阀门；22—杆套；23—螺
帽；24—皮碗；25—皮碗；
26—螺帽；27—螺帽；
29—圆锥销；30—皮碗；
31—螺帽；32—活门。

