

震压式造型机的起模机构及其改进

陈剑敏

(临海铸造机械厂,浙江临海 317000)

摘要 介绍了震压式造型机常用的几种起模机构及起模方式,分析了这几种起模机构的特点和不足之处,并提出了几种改进的方法,经实践应用后获得了良好的使用效果。

关键词 震压式造型机 起模机构 改进

中图分类号: TG231.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-6178(2001)05-0003-07

The Mold -Lifting Device of Jolt-Squeeze Moulding Machine and Its Improvement

CHEN Jian-min

(Linhai Foundry Machinery Works, Linhai 317000, China)

Abstract This paper introduces the mould-lifting way of the mould-lifting device of JOLT-Squeeze moulding machine and some mould-lifting devices in common use. It analyses the features and deficiencies of these mould-lifting devices and also puts forward several improved mould-lifting device which have achieved good results after being used in practice.

Key Words Jolt-Squeeze moulding machine; mould-lifting device; improvement

震压式造型机是一种依靠震击紧实和低压压实砂型的造型机械,生产的砂型质量稳定并有较高的精度和刚度,尤其是采用气动微震式震击机构的震压造型机的型面利用率在75%~80%左右,生产的砂型硬度(B型硬度计)可达75~85,具有较高的造型速度和较低的劳动强度。因此,震压式造型机虽然存在着效率低、噪音大、操作工人劳动强度高、不能满足现代化生产发展的缺点,但该机经济效益高、投资少、上马快,而且结构简单、操作维修方便、灵活性大、适应性广,能满足绝大多数造型工艺的要求及各种批量的生产,在我国的中、小型铸造车间得到了广泛的应用。

1 震压式造型机起模机构的主要方式及结构

震压式造型机的起模机构是由起模缸带动顶杆(顶框)或边辊道来实现起模动作的,按起模方式不同可分为顶箱起模和回程起模两种,两者具有自身的特点,可适应不同场合、不同类型造型机的起模要求。

1.1 顶箱起模方式

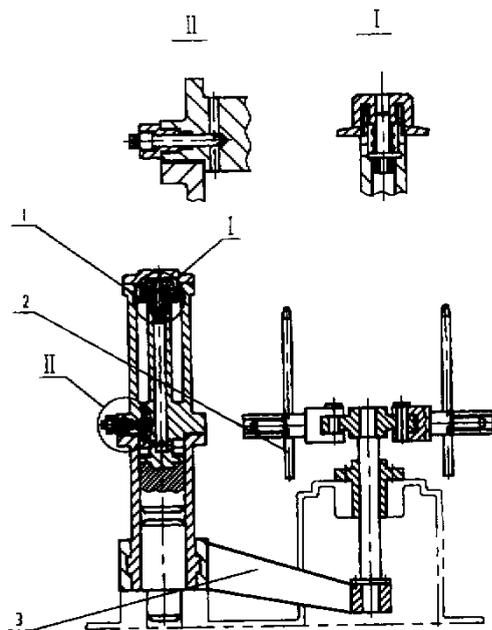
顶箱起模是指模板固定在造型机工作台上,具有缓冲同步机构的顶升装置(顶杆或顶框)举升砂箱起模。采用顶箱起模方式起模前压头转出,只要起模机构具有足够的起模行程并保证两侧顶杆的同步性,再根据需要对某些形状复杂或拔模斜度较小的砂型设置漏模板,采用顶箱漏模起模,即可满足所有砂型的起模要求。顶箱起模方式结构简单,生产率较高,使用范围广,可适用于各种场合。

顶箱起模时最重要的是保证顶杆(顶框)平稳起模的同步性,因此通常采用单缸起模、刚性联接,也有采用双缸、连杆、同步轴起模的。单缸顶箱起模的主要结构形式有四种:①叉式顶箱起模,②杠杆式顶箱起模,③杠杆叉式顶箱起模,④环形活塞顶箱起模,可以适应不同型号造型机的要求。

1.1.1 叉式顶箱起模机构

采用叉式顶箱起模的代表机型为苏州铸造机械厂生产的Z145A造型机,其起模机构由气压油起模

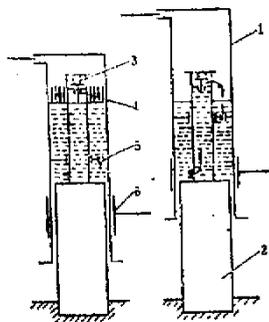
缸、起模顶杆、同步架、限位器等组成 ;图 1 为 Z145A 造型机起模机构。



1-起模缸；2-起模顶杆；3-同步架
图1 Z145A起模机构

气压油起模缸动作原理见图 2。起模时 ,压缩空气进入缸的上腔 ,作用在缸内的油液上 ,迫使油从中间隔板的节流孔 5 流入下腔 ,推动起模缸缓慢上升 ,实现平稳起模。回程时 ,上腔排气 ,起模缸下落 ,迫使下腔的油除从节流孔 5 回油外 ,还从活塞中间的单向阀回油 ,起模缸快速下降。起模速度和起模行程可进行调节 ,起模速度可调整调节螺钉(图 1

“ II ”放大图)来控制通道的大小 ,而起模行程决定于模型高度 ,通过改变机身内部限位器的位置来调节。为了适应不同规格的砂箱 ,顶杆可在一定范围内调节(见图 3)。松开螺钉 6 ,使顶杆支架 2 借助外支架 3 绕小轴 5 转动 ,或松开螺钉 7 ,使顶杆支架 2 沿外支架 3 移动以调整四个顶杆间的距离 ,顶杆的调节范围如图 3 阴影范围所示。



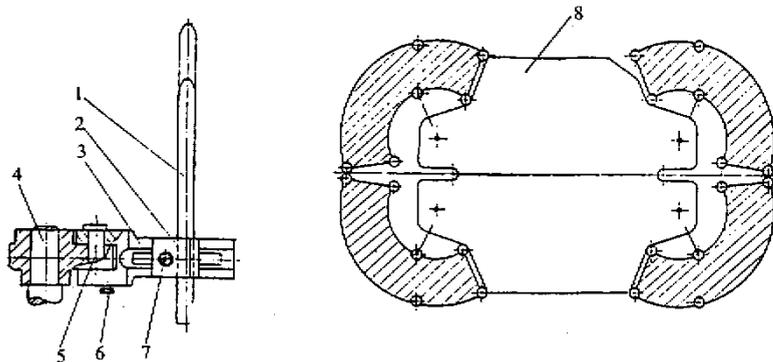
1-气缸；2-活塞；3-弹簧；
4-单向阀；5-节流孔；6-同步架。

图2 起模缸工作简图

叉式顶箱起模机构适应于小型造型机 ,选用该机构的还有苏州铸造机械厂生产的 Z145B、Z145C 造型机和青岛新东公司生产的 FD-3B、FD-1A 造型机(该机起模缸采用气缸)等。

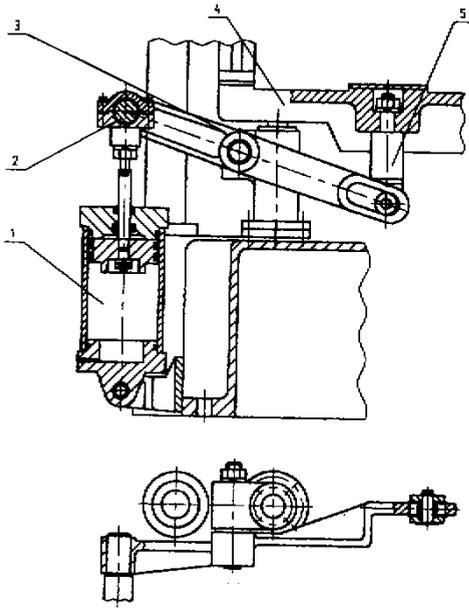
1.1.2 杠杆式顶箱起模机构

采用杠杆式顶箱起模的代表机型为临海铸造机械厂生产的 Z148H 四立柱造型机 ,德国 ARPA 造型机也采用该机构(其杠杆位于压实缸下方)。Z148H 造型机起模机构如图 4 所示 ,起模臂支点置于中部 ,起模缸和固定连杆布置在两侧 ,起模时 ,活塞杆推动



1-顶杆；2-顶杆支架；3-外支架；4-起模导杆；5-轴；6-紧固螺钉；7-螺钉；8-工作台。

图3 Z145A顶杆调节



1—起模缸；2—起模轴；3—起模臂；
4—起模横梁；5—固定连杆。

图 4 Z148H 起模机构

起模轴通过起模臂的杠杆作用带动固定连杆上升。固定连杆的底部设有轴承，可在起模臂的槽内移动，起模横梁与固定连杆紧固，其上设有导向杆，起模顶框安装在起模横梁上。

1.1.3 杠杆叉式顶箱起模机构

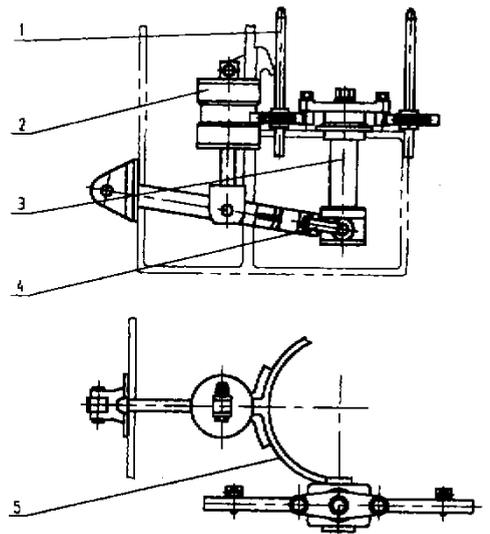
杠杆叉式顶箱起模机构综合了杠杆式起模机构和叉式起模机构的特点，其代表机型为重庆铸造机械厂生产的 Z146 造型机。Z146 造型机起模机构如图 5 所示，起模杆支点置于立柱外部，起模时由油缸操纵上下运动，左、右起模杆头部固定着起模叉，起模叉在左、右起模块中移动，起模块与导向杆紧固，导向杆上方固定着起模横梁，其上装有起模顶杆。

1.1.4 环形活塞顶箱起模机构

采用环形活塞顶箱起模方式的机型有苏州铸造机械厂生产的 ZB148A 造型机和临海、保定、菏泽、八步铸造机械厂均生产的 Z148C 造型机等。图 6 为 ZB148A 造型机起模机构示意图，环形起模活塞 6 位于压实气缸 7 和压实活塞 3 之间，震击后进行压实时，起模活塞与压实活塞一起上升、下降，起模活塞内开有通气道，以控制起模机构的升降。

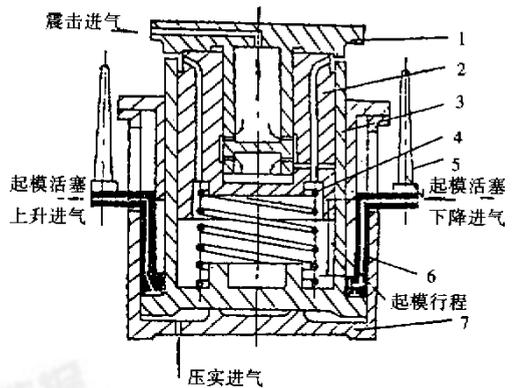
1.1.5 双缸同步轴顶箱起模机构

双缸起模通常用于大、中型造型机上，以提供较大的起模力。采用该机构的机型有保定铸造机械厂



1—起模顶杆；2—起模油缸；
3—导向杆；4—起模叉；5—起模杆。

图 5 Z146 起模机构



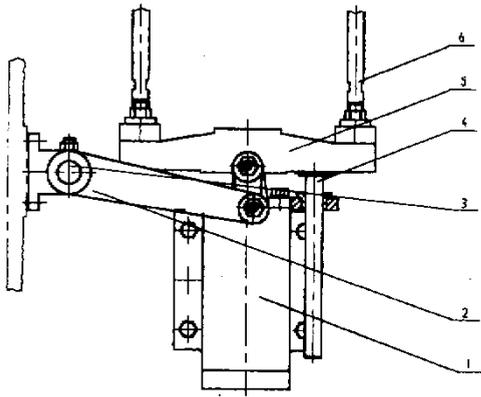
1—震击活塞(工作台)；2—震铁；3—压实活塞；
4—弹簧；5—顶杆；6—环形起模活塞；7—压实气缸。

图 6 ZB148A 造型机微震压实机构及顶杆起模机构示意图

生产的 Z148E、Z148J 造型机和临海铸造机械厂生产的 Z147A 造型机等。Z147A 造型机起模机构示意图如图 7 所示，起模时两侧起模缸推动起横梁上的顶杆上升，起模的同步性由连杆和同步轴来保证；Z148E、Z148J 造型机则另设有一气压油缸，使得两侧起模缸以油为工作介质，提高了起模时的平稳性。

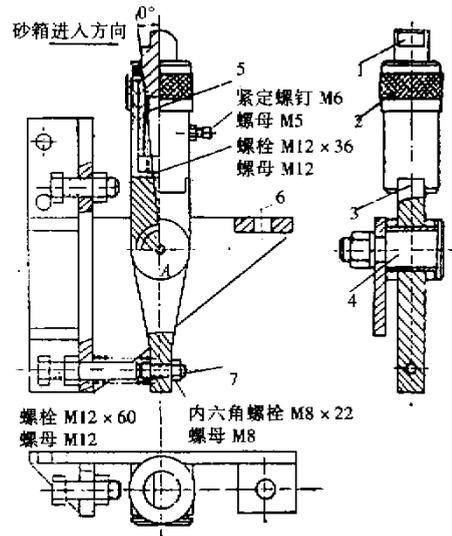
1.2 回程起模方式及其起模机构

回程起模是指造型机工作台带着砂型(砂箱)缓慢下降，先将砂型(砂箱)置于固定的中间边辊道(或顶杆)上，起模后工作台带着模板快速下降，多



1-起模缸；2-连杆；3-同步轴；
4-导向杆；5-起模横梁；6-顶杆。

图7 Z147A起模机构



1-定位头；2-防尘盖；3-定位转臂；
4-转轴；5-弹簧；6-定位支架；7-弹簧。

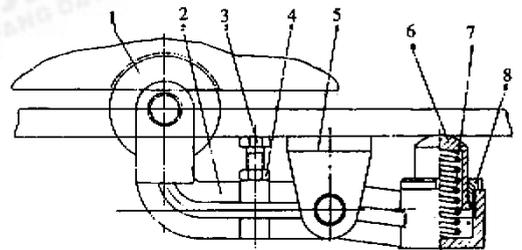
图9 砂箱定位机构

应用于气动微震式震击机构的震压式造型机,其起模工艺性要优于顶箱起模,但对砂箱定位要求严格。回程起模方式起模时压头不转出,不能满足高砂箱或凹凸悬殊较复杂砂型的起模要求,但其结构简单、生产效率高,尤其适应组线大批量生产。

图8所示为组线生产的四立柱移动定量斗压头震压式造型机采用的起模机构,当砂箱进入边辊道后,由定位机构对其准确定位,实现回程起模。图9为定位机构简图,此机构安装在边辊道架的两侧,左右各一个。静止时,定位转臂3在弹簧7弹力的作用下绕A点逆时针旋转后与垂直方向有 6° 夹角。由螺栓M12 \times 35与定位转臂接触起限位作用。砂箱进来时,定位转臂在砂箱冲力的作用下绕A点作顺时针旋转,当内六角螺栓M8 \times 22撞到限位螺栓M12 \times 60后,便成图示位置。为防止砂箱向进来方向反弹回去,在砂箱另一端装有止回机构(见图)这样能使砂箱正确定位。接砂时型板框上的定位销插入砂箱的销套并托起砂箱,这时定位转臂在弹簧7的作用下绕转轴4旋转,又恢复到静止位置。当造

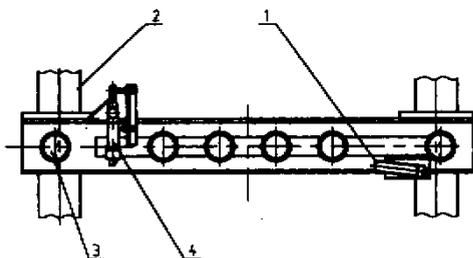
型完毕,回程起模时砂箱便搁在定位头1上,由于定位头下设有弹簧5,因此在砂箱重力的作用下,砂箱便下降到与砂箱边辊道同一水平高度,由推(拉)杆把砂箱送入下道工序。这种起模机构结构简单、实用可靠,但边辊轮经使用磨损后,各辊轮边不在同一直线上,造成起模不精确,应定期予以更换。

图10为另一种较常用的砂箱定位机构,此机构靠弹簧7的压力将定位轮1顶入砂箱两边的半圆形缺口进行定位,通过调整螺钉3可调整定位轮1顶入砂箱的深度。定位体2的材料采用铸钢。



1-定位轮；2-定位体；3-调整螺钉；4-锁紧螺母；
5-支座；6-顶块；7-弹簧；8-压紧螺母。

图10 砂箱定位机构



1-止回机构；2-立柱；3-边辊轮；4-定位机构。

万骨数据 立柱造型机回程起模机构

回程起模悬臂式造型机的起模机构通常采用与图7所示的双缸同步轴顶杆起模机构相同的结构,对起模的同步性要求较低,但对工作台下降的速度控制要求较高。

2 几种起模结构的不足之处

在使用中发现回程起模造型机采用的两种起模机构能够较好地满足生产要求,但顶箱起模造型机的几种起模机构却存在不足之处,在生产中暴露出不少问题:

a. 叉式顶箱起模机构中起模缸位于机身内,起模顶杆、同步架与起模缸都是刚性连接,具有结构紧凑、工作环境好、同步性佳的优点,但在实际使用中也可能存在运行欠平稳等问题。另外 Z145 系列造型机起模缸采用气压油的工作方式,气体作用在油面上,气、油的直接接触,造成油易氧化而缩短使用时间,在排气时又有大量油液被气体带走,既浪费油且污染环境,甚至会带来火灾隐患,而 FD-1A、FD-3B 造型机的起模缸直接以压缩空气为工作介质,但气体可压缩性的特点又导致了起模缸运行不平稳的缺点,因此现有起模缸的工作方式难以满足需要。

b. 杠杆式和杠杆叉式顶箱起模机构也存在着起模缸的工作方式问题,此外这两种起模机构装配复杂,要求有较高的装配精度,在装配时还需注意以下几点(1)起模杆(起模臂)装配时,要保证与其端部相配合的两侧轴承的中心在同一轴线上且水平,不能有翘曲,否则起模时中心较高一侧的起模顶杆会出现动作滞后,造成起模不同步(2)Z146 造型机起模缸活塞杆与起模杆连结的销轴孔的轴线(Z148H 造型机起模轴与起模臂连结的销轴孔的轴线)一定与两侧轴承的中心轴线平行(3)两侧轴承导向槽一定要保证在同一水平上,由导向槽保证轴承的同步性,这也给维修和保养带来了不便。

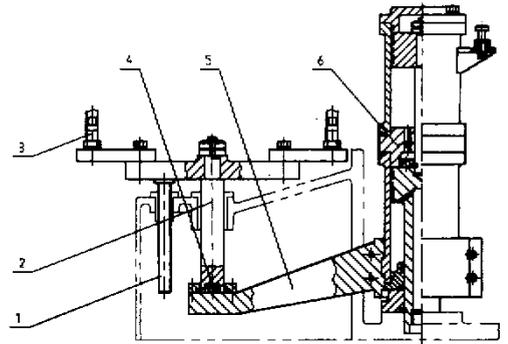
c. 环形活塞顶箱起模机构具有结构紧凑、刚性好、同步性佳、起模力大的优点,是中、小型震压式造型机一种较为理想的起模机构,但该机构在使用中也存在压实缸体开口处的帆布防尘罩容易破损,型砂进入缸体内后压实活塞容易磨损,从而造成起模无力的严重后果,需要解决该开口的密封防尘问题。

d. 双缸同步轴起模的同步性仅靠连杆和同步轴来保证,要求同步轴具有足够的刚性,使用效果并不理想,尤其是两侧顶杆负荷不均匀的情况下更难以保证同步性,只适应于回程起模同步性要求较低的场合。

3 几种改进的顶箱起模结构

针对现有叉式顶箱起模机构的特点及存在的问题,我厂的 Z146L 造型机采用了图 11 所示的气推

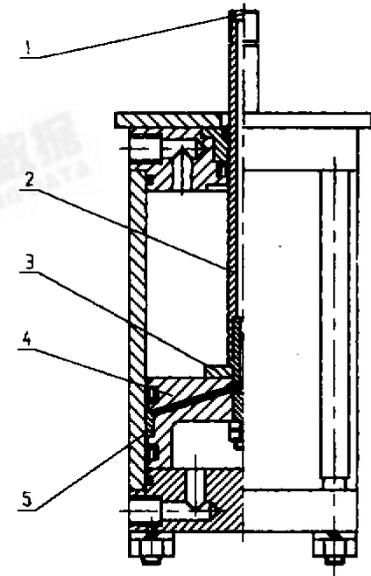
油阻尼叉式顶箱起模机构,该机构的起模缸是一种气液阻尼缸,气缸盖内设有单向节流阀,可实现稳速起模和快速退回。工作时起模缸的气和油两种介质通过活塞隔开,避免了直接接触造成的诸多缺点,起模缸利用液体的不可压缩性和控制液体排量来获得稳速运动和调速要求。起模杆与同步叉架间通过压盖和滚珠来实现连接,由于滚珠的作用,使得它在水平方向有一定自由度,以保证起模杆能平稳运行。



1-导向杆; 2-起模杆; 3-顶杆;
4-同步架; 5-钢球; 6-起模缸。

图 11 Z146L 起模机构

图 12 所示为一种改进的环形活塞起模机构,为解决原有环形活塞起模机构存在的型砂易进入缸体内而造成起模无力问题,该机构将压实缸体开口



1-顶杆; 2-盖板; 3-起模横梁;
4-起模杆; 5-起模托架; 6-起模活塞; 7-压实缸体。

图 12 Z148M 起模机构

处用盖板密封起来,顶杆、起模横梁通过起模托架与起模活塞实现连接,起模托架与起模活塞内设有气道,以控制起模机构的上升、下降,解决了压实缸体开口处的密封防尘问题。我厂的Z148M造型机采用该机构后,工作稳定,用户在使用数年后未出现过起模无力的情况。

双缸顶箱起模机构具有起模力大、结构简单的优点,另外安装、维修、保养也非常方便,但原有的双缸同步轴起模机构的同步性却难以满足使用要求。针对这一缺点,下述两种双缸起模机构采用了不同的同步气路来实现顶杆的同步顶箱:

a. 同步缸推动的双缸顶箱起模机构:工作原理如图13所示。同步缸实质上是一个串联的气压油定量缸,其A-A截面和B-B截面面积相等。起模时,两个进气口进气,从两个出油口出来的就是等流量的液压油,在分别推动两侧相同截面的起模缸,即可完成起模动作并保证顶杆的同步性,返回时,起模缸进气口进气,活塞下压通过液压油迫使同步缸的活塞返回到原位。同步缸上的两个活塞由一根活塞杆串联起来,两处出油口的工作压力均为进气压力 P ,起模缸的工作压力并未降低,可产生较大的起模力。

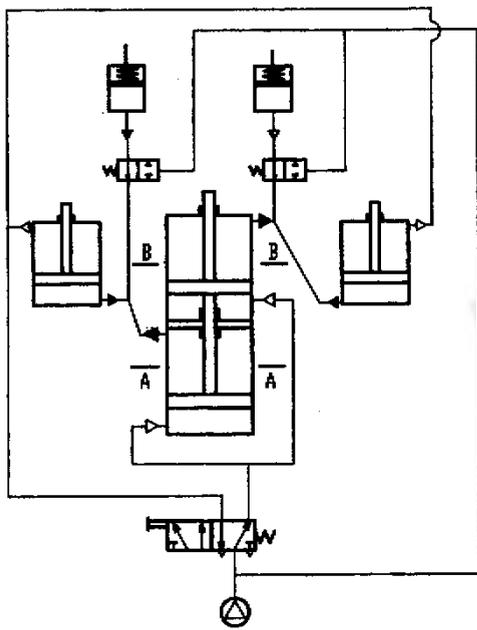


图13 同步缸推动的双缸顶箱起模机构

b. 相互串接的双缸顶箱起模机构,其工作原理如图14所示。该机构将两侧起模缸串接起来,以液压油为工作介质,保证主动缸的A-A截面和从

动缸的B-B截面面积相等。起模时,主动缸进气推动活塞上升迫使上腔油进入从动缸下腔推动从动缸活塞上升完成起模动作,因为A-A截面和B-B截面面积相等,所以能够保证两侧顶杆的同步顶箱。返回时,从动缸上腔进气推动活塞下压迫使油进入主动缸上腔推动主动缸活塞返回原位。但两缸串联后,起模时的工作压力仅相当于进气压力的一半即 $0.5P$,起模力大大下降,因此主动缸又串联了一行程为30mm的增压缸(见图14),使得起模初始30mm行程内的起模力增加了一倍,用以克服砂型的附着力和静摩擦力,满足大砂箱的起模要求。

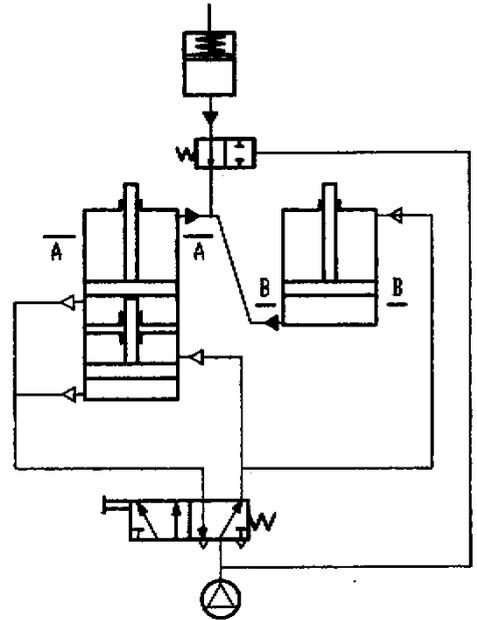
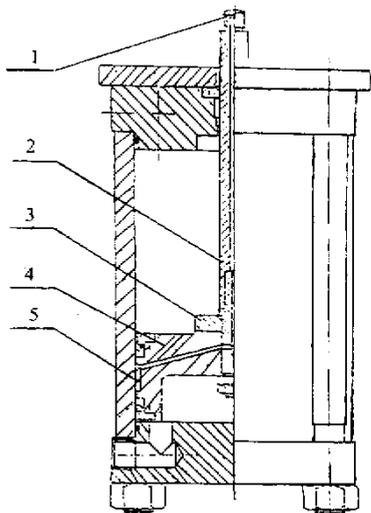


图14 相互串接的双缸顶箱起模机构

两种起模机构的起模缸均以液压油为工作介质,来保证起模时运行的平稳性和调速要求,但经过一段时间使用后,起模缸中的压缩空气就会由活塞与缸体的配合面进入油腔中,使油液乳化和形成气垫,导致气、油混合,从而造成起模不同步的严重后果。因此起模缸采用了图15的结构以解决气、油的混合问题:在活塞的中部开一个环形槽体,槽体内装有导套(由两个半圆环组成)后仍有间隙,再在槽体和空心活塞杆之间开2~3个通气孔,活塞杆的端部装有铜基粉末冶金块。当气体企图经过活塞进入油腔时,必须通过活塞中部的槽体,因此气体被引入空心活塞杆内,最后从铜基粉末冶金块排入大气,从而避免气体进入油腔内;反之,油液企图通过活塞进



1-粉末冶金块；2-活塞杆；
3-压盖；4-活塞；5-导套。

图15 气推油缸的油、气隔离措施

入气腔内时,也会被引入空心活塞杆内,储存到一定数量后,打开铜基粉末冶金块,将油液排除。机构另设有补油装置,在二位三通截止阀的控制下当造型机不工作时由储油罐补偿油缸的漏油。

4 结束语

起模是造型过程的重要工序,是造型成功与否的主要因素,要求其具有运行平稳、高精度、高效率、操作简单、可靠性高的特点,随着铸造装备技术的不断发展,将会有更多种类、更好性能的起模机构应用于震压式造型机。

参考文献:

- [1]曹善堂.铸造设备选用手册[M].北京:机械工业出版社,1990.
- [2]南京机器制造学校.铸造机械[M].北京:机械工业出版社,1990.
- [3]张赞雄.首批Z146L半自动气动微震压实造型机的使用及其性能分析[J].铸造设备研究,1985(4):80-88.

(上接第2页)

故:经计算设计弹簧承载能力基本符合要求
 $P = 6.38 \text{ kN}$.

4 结构设计

双轴惯性振动落砂机各有关几何尺寸,参数计算确定后,可进行落砂机的结构设计,其外形结构,

形式如图2所示。

该落砂机经三方讨论会审后,已投入生产,在几何参数方面未作修改并认可。

参考文献:

- [1]张英会.弹簧[M].北京:机械工业出版社,

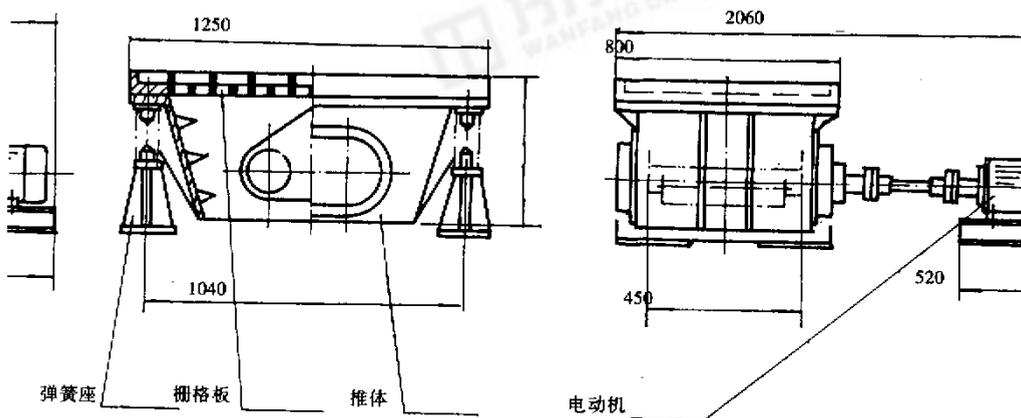


图2 双轴惯性振动落砂机结构简图