

第2章 造型设备的修理

卢芝英

第1节 多触头高压造型机

(一) 结构特点

多触头高压造型机分单工位与多工位两类。单工位多触头高压造型机结构多为四立柱形式(图2-1-1)和框形机架式(图2-1-2);多工位多触头高压造型机是将压实工位与起模工位分开,以提高设备

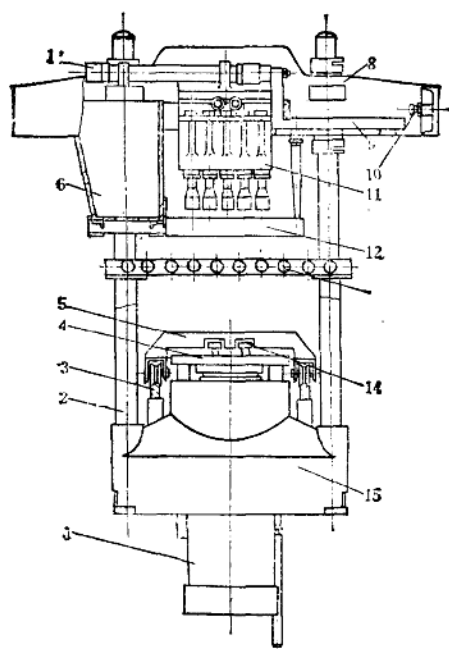


图2-1-1 四立柱气动微震多触头高压造型机

1—震压机构 2—立柱 3—模板小车轨道 4—工作台 5—模板小车 6—定量砂斗 7—油缸 8—横梁 9—砂斗和压头移动轨道 10—止动螺钉 11—多触头压头箱 12—预填框 13—砂箱边轨道 14—模板夹紧器 15—机座

效率。图2-1-3为三工位多触头高压造型机结构图。

上述几种形式的造型机,一般由震击和压实机构、多触头、定量砂斗、模板更换机构等主要部件组成。

(二) 修理工艺

1. 修理前的检查

由于高压造型机的结构较复杂,修理前不仅要检查日常保养记录、维修记录,而且还要经过认真仔细的设备检查,从而确定维修的内容及方法。设备检查过程如下:

① 察看机器外部如机架、多触头、边滚、模板穿梭机构等是否有严重变形和破损,各部件之间的连接是否牢固。

② 察看各部件外表及液压系统外部是否有漏油现象。

③ 测试主要技术参数如砂型硬度、起模精度、单位时间生产型数、工作油压、压缩空气气压等是否符合工艺要求。

④ 部件检查是根据高压造型机各机构的装配条件及使用限度^①进行的。部件的装配条件是保证造型机在良好的工作状况下进行工作的重要因素。要定期测试各部件尤其是震压机构的配合尺寸,观察其是否超出其使用限度。震压机构一般经过4~5万箱造型周期测试一次。测试工具有塞尺、水平仪等。

现列举1400mm×800mm多触头高压造型机震击环形气垫微震压实机构(图2-1-4及图2-1-5)的装配条件及使用限度(表2-1-1,表2-1-2)。

⑤ 对不正常的部件必须拆卸作进一步的检查即零件检查。拆卸后的零件经清洗后应按照各零件

^① 使用限度是指超出标准间隙的极限。

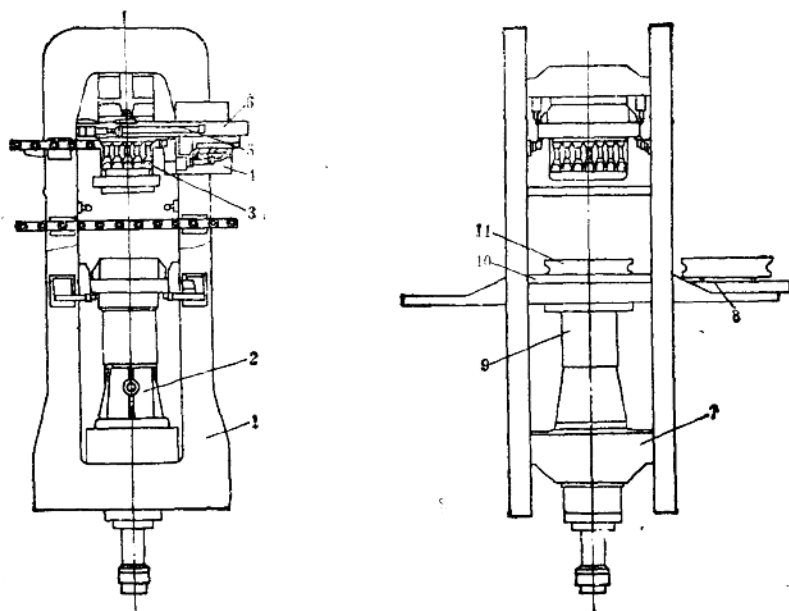


图2-1-2 框形机架气动微震多触头高压造型机

1—弧形机架 2—压实机构 3—多触头 4—定量砂斗 5、10—油缸 6—框架 7—底架 8—模板穿梭小车
9—震击机构 11—模板框

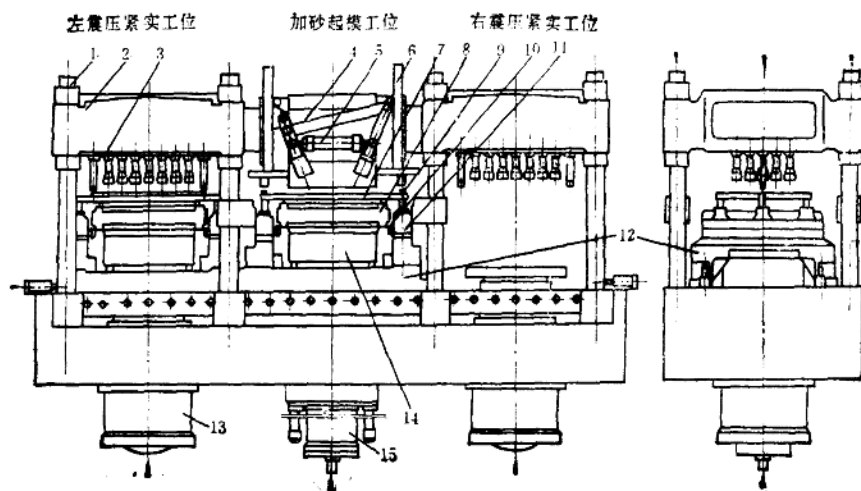


图2-1-3 三工位气动微震多触头高压造型机

1—立柱 2—十字形横梁 3—多触头 4—定量砂斗 5—闸门开合缸 6—导轨支架 7—预填框 8—砂箱
9—顶柱 10—轨道 11—升降架 12—移动小车 13—紧实机构 14—模板框 15—起模缸

表2-1-1 震击机构装配条件

及使用限度 (mm)

零件名称	标准尺寸	标准间隙	极限间隙
震铁内腔直径	$\phi 460^{+0.080}_0$	$+0.020$ $+0.105$	$+0.40$
震击活塞外径	$\phi 460^{+0.030}_{-0.015}$		
压实活塞内径	$\phi 750^{+0.120}_0$	$+0.110$ $+0.310$	$+0.60$
震铁外径	$\phi 750^{+0.110}_{-0.120}$		
气垫缸直径	$\phi 400^{+0.120}_0$	$+0.105$ $+0.375$	$+0.60$
气垫活塞外径	$\phi 400^{+0.105}_{-0.215}$		

表2-1-2 压实机构装配条件

及使用限度 (mm)

零件名称	标准尺寸	标准间隙	极限间隙
中心导杆外径	$\phi 120^{+0.040}_{-0.075}$	$+0.040$ $+0.110$	$+0.30$
增压活塞内径	$\phi 120^{+0.035}_0$		
增压活塞外径 I	$\phi 250^{+0.018}_{-0.103}$	$+0.060$ $+0.148$	$+0.30$
压实活塞内径 I	$\phi 250^{+0.045}_0$		
压实活塞外径 II	$\phi 530^{+0.064}_{-0.103}$	$+0.064$ $+0.175$	$+0.40$
压实缸体内径	$\phi 530^{+0.070}_0$		
增压活塞外径 I	$\phi 530^{+0.064}_{-0.103}$	$+0.064$ $+0.175$	$+0.40$
压实缸内径	$\phi 530^{+0.070}_0$		

注：各部分零件配合见图2-1-5。

的技术要求进行检查，以确定为可用、可修、报废三类不同处理。

可用零件是指具有一定磨损或变形，但其尺寸及几何形状的偏差均在允许范围内，还可继续使用的零件；可修复零件是指零件的几何磨损及几何形状的变形偏差均大于允许值且达到了极限尺寸，但还可修复和有修复价值的零件；零件的报废是指变形及磨损严重、无法修复或无修复价值的零件。

表2-1-3及表2-1-4列出1400×800mm多触头高压造型机环形气垫微震压实机构（图2-1-4、图2-

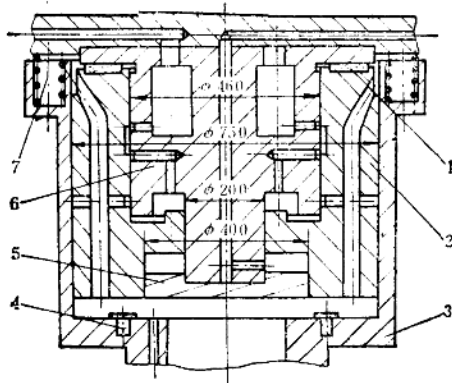


图2-1-4 环形气垫震击机构

1—冲击垫 2—震铁 3—压实活塞 4—震铁冲击垫
5—气垫活塞 6—震击活塞 7—弹簧

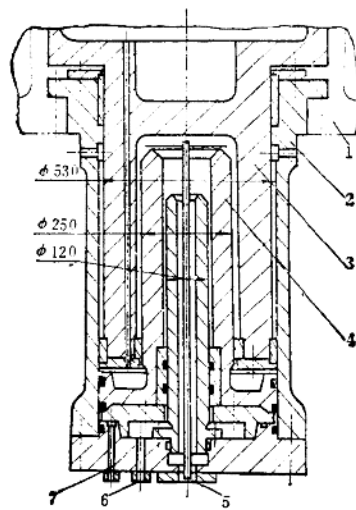


图2-1-5 压实机构

1—机架 2—压实油缸 3—压实活塞 4—增压活塞
5—接油箱进油口 6—压实进油口 7—回程缓冲油路

1-5) 零件的分类技术条件。根据这些条件，可确定该机构各零件的状况。

震击机构用压缩空气驱动，零件之间的密封是靠配合精度来达到的，精度要求较高。

压实机构是用活塞或油缸体与相应的铜套作摩擦副零件。液压油的密封是靠铜套上的成形密封圈与所配合的活塞或缸体之间的配合来实现的。与磨损极限有关的是密封圈与所能密封的最大孔（轴用密封圈）和最小活塞（孔用密封圈）直径以及活塞或缸体的导向精度所确定的。一般来说，有导向精度要求的缸体及活塞的极限磨损要比只有密封作用

表2-1-3 震击机构零件的

最大磨损量 (mm)

零件名称		直径	允许最大磨损量
活 塞 类	震击活塞Ⅰ	$\phi 460_{-0.045}^{+0.020}$	-0.20
	震击活塞Ⅱ	$\phi 260_{-0.122}^{+0.050}$	-0.30
	气垫活塞	$\phi 400_{-0.255}^{+0.105}$	-0.30
气 缸 类	震击缸Ⅰ	$\phi 460_{+0}^{+0.080}$	+0.20
	震击缸Ⅱ	$\phi 260_{+0}^{+0.075}$	+0.30
	气垫缸	$\phi 400_{+0}^{+0.120}$	+0.30

表2-1-4 压实机构零件

最大磨损量 (mm)

零件名称	直径	允许最大磨损量
压实油缸	$\phi 530_{+0}^{+0.070}$	+0.20
中心导杆	$\phi 120_{-0.075}^{+0.040}$	-0.15
增压油缸	$\phi 250_{+0}^{+0.045}$	+0.15
压实活塞	$\phi 530_{-0.105}^{+0.065}$	-0.20

而无导向作用的精度要求低些。压实机构中铜套的允许最大磨损量见表2-1-5。因为高压造型机零件加工要求高, 体积大, 加工周期长, 故高压造型机零部件的报废要慎重。

表2-1-5 压实机构中铜套的

最大磨损量 (mm)

铜套工作面直径	$\phi 500$ (孔用)	$\phi 530$ (轴用)	$\phi 250$ (轴用)	$\phi 120$ (轴用)
沿铜套圆周最大磨损量	+0.30①	-0.30①	-0.50	-0.50

① 为有导向精度要求的铜套。

② 零件的检查方法

a. 磨损检验 高压造型机零部件(尤其是震压机)磨损损坏的情况较多, 因此这种检验很重要。

活塞或活塞杆一般采用外径分厘卡或游标卡尺测量。椭圆度是测量在垂直于轴线的同一截面两相互垂直的直径最大值。不柱度是测量在垂直于轴线

的两个截面同一方向的两个直径的最大差值。

缸体内壁一般是采用内径分厘卡或游标卡尺和内径百分表测量。如果缸体磨损不仅在同圆周上不均匀, 而且沿缸长度上也不均匀, 必须沿径向测量其椭圆度, 沿轴向测量其不柱度。不柱度也可在精度较好的车床上, 用拖板带动千分表来测量。

b. 隐伤的检验 高压造型机的零件受力大, 拆装工作量大, 因此在安装前应对关键零件作隐伤检验, 发现以目力不易看到的隐蔽缺陷, 如疲劳显微裂缝和加工显微裂缝等。

检验零件隐伤的方法有多种, 一般有水压、磁力探伤、X射线探伤、超声探伤以及荧光探伤和敲击探伤等。

2. 修理原则和方法

(1) 修理原则 通常, 多触头高压造型流水线每年停机一次进行检修。检修期间, 将准备好的零件、部件取代已损坏或不符合工艺要求的零件和部件, 再将换下的零部件修复后作备件。平时则进行日常运行性的修理, 前者通常称大修。

部件的大修是经过一定时间运行, 其基础件或主要零件损伤, 需要拆卸进行彻底修理以恢复其技术性能的修理作业。部件的大修标志是根据该部件的技术性能恶化, 基础件和主要零件的损伤而需要进行一次恢复性的修理。各部件的修理原则如下。

1) 微震压实机构 若震击缸壁及震击活塞磨损超过极限, 气垫腔泄漏严重致使冲击力下降, 耗气增加及压实力变小, 漏油严重。也包括某些缸, 活塞的断裂和破损等, 需要全部拆散进行修理。

2) 多触头 如组合油缸壁破裂, 活塞杆和导向套大部分磨损且严重漏油, 影响砂型的压实, 需彻底拆开修理。

3) 加砂机构 如大部分百叶窗叶片磨损或变形严重, 叶片轴及轴承座磨损严重, 影响型砂定重, 需彻底拆开修理。

4) 机架 如机架变形严重, 松动导致部件不能正常运行需拆掉部件进行调整、校正等。

运行性修理, 其目的是消除高压造型机在运行中发生的故障和局部损伤, 这种修理通常时间较短, 是以更换备用零部件和小修为主。

(2) 零件的修复方法 高压造型机在使用中会产生磨损以及其它形式的损坏如裂纹、折断及变形等, 这里统称为零件的损伤。零件的损伤达到一定程度后, 将丧失其正常的工作能力, 使整个机构

甚至整台机器的技术性能变坏。

修理中更换的零件来源一是自制或采购新的零件，二是用旧零件修复。由于高压造型机的零件大且加工要求高，因此零件的修复有很重要的意义，是造型机修复工作中的一个重要方面，它的意义在于：

① 可恢复零件的原有性能，有些甚至超过零件原有的性能；

② 减少零件的更新数量，可以节约钢材及有色金属和所需的加工时间；

③ 降低维修成本。

此外，修复工作还有弥补设计制造中的不足和改进零件性能的作用。

常用的零件修复方法有机加工修复，其中包括修理尺寸法和镶套法，校正，表面强化，金属喷涂和电镀等方法，这些修理方法和所采用的工艺以及材料将结合各种零件的修复一节中介绍。

3. 震压机构的修理

(1) 震压机构的特点 高压造型机的震压机构多为微震压实机构。其形式有两种，一种是微震机构与压实机构组成一体置于造型机下部（图2-1-6）；另一种是微震压实机构以分离形式布置，微震机构置于造型机下部，而压实机构采用主动式多触头（图2-1-7）置于工作台上方向砂型压实。

微震机构又可分为弹簧式和气垫式两种形式（图2-1-6、图2-1-4）。由于高压压实力较大，压实机构一般都采用液压机构，而且在压实机构中设有增压器。增压器也有外置式（图2-1-8）和内置式（图2-1-6）两种。

一般来说，气垫微震机构是震击机构中较复杂的一种，而增压器内置的压实机构是震压机构中较为复杂的一种，因此，这里主要介绍气垫微震机构和增压器内置的压实机构。

(2) 震铁的修理 震铁的损坏一般由磨损引起的，而且大部分属于磨料磨损和化学蚀损，磨料来源有两部分，一是由于化学蚀损在金属表面剥落下来的氧化物，二是由铸造车间多尘环境中带入的砂尘、粉尘及润滑油中的杂质和机械加工表面残留的磨屑等。此外，压缩空气中的水、氧和酸性氧化物在金属表面形成的金属氧化物，强度低且易剥落而形成磨料，而后再腐蚀，再剥落，这种磨损称氧化磨损。由于磨损不均匀，磨损后的金属表面呈麻点状。除此之外，还有表面划伤及偏心磨损情况。

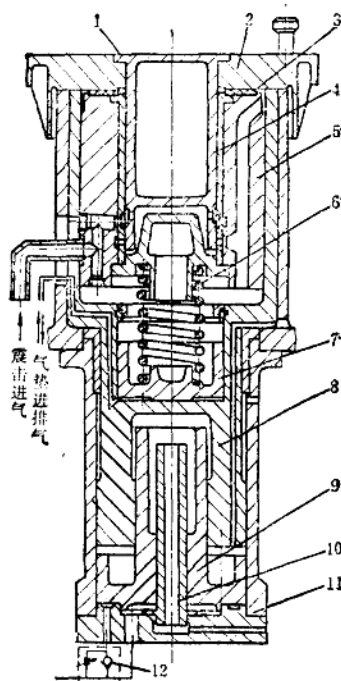


图2-1-6 单弹簧微震增压器内置的微震压实机构

1—震击活塞 2—工作台 3—撞击垫 4—震击缸套
5—震铁 6—微震弹簧 7—气垫活塞 8—压实活塞
9—增压活塞 10—中心导杆 11—压实缸 12—单
向节流阀

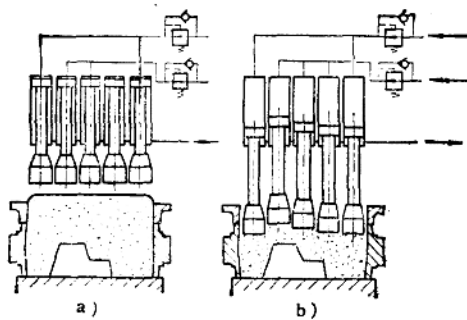


图2-1-7 主动式多触头工作原理图

a) 原始位置 b) 压实位置

对震铁，可采用修理尺寸法和金属喷涂法修复。

1) 震铁的修理尺寸法修复 这种方法修复震铁是在其零件结构允许的范围内，对磨损的震铁进行机械加工，使其通过尺寸的改变，恢复正确的几何形状和配合性质。这样加工后零件的尺寸叫修理尺寸。修理尺寸应作为技术档案妥善保存。

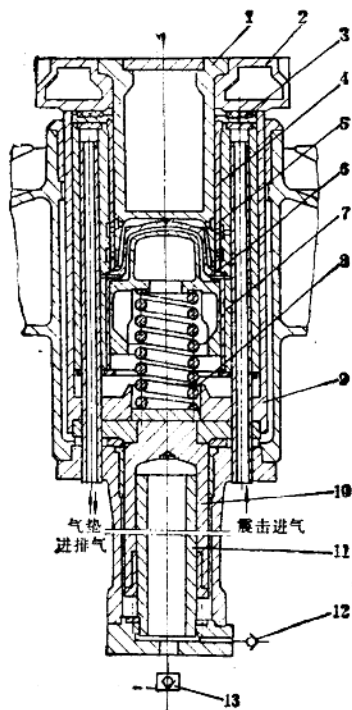


图2-1-8 单弹簧微震增压器外置的微震压实机构

1—震击活塞 2—工作台 3—撞击垫 4—震击缸套 5—震铁 6—气垫缸 7—气垫活塞 8—微震弹簧 9—导向活塞 10—压实活塞 11—中心导杆 12—单向阀 13—液控单向阀

震铁的修理尺寸法修理步骤如下：

① 测量磨损量以确定震铁的最大磨损部位尺寸，孔为 D_m ，轴为 d_m ；

② 确定加工机床，一般用车床及镗床加工，再用磨床磨削，根据不同的加工方法定出加工余量 P ；

③ 确定修理尺寸，孔为 D_x ，轴为 d_x 。

$$D_x = D_m + 2P \quad (2-1-1)$$

$$d_x = d_m - 2P \quad (2-1-2)$$

加工余量 P ，其数值取决于机床的精度和操作者的技术水平，再考虑震铁的偏磨及表面的不均匀磨损如凹坑及划伤等因素。 P 往往取得较大，一般为 $P = 0.15 \sim 0.25 \text{ mm}$ 。应注意要将震铁内腔的环形进气槽也加工到原有的深度。

④ 校核震铁尺寸修复后的强度，最后上机床进行先车削，后磨削加工。

也可采用车削加滚压方法修理震铁。在修理该微震机构（图2-1-4）时，因震铁的外径达 $\phi 750 \text{ mm}$ ，考虑到加工这样大的零件所需的磨床规格较大，一般需外协加工，费用很高，加工周期长。也可采用C61100普通车床先粗车，后精车。精车或半精车后的表面粗糙度达 $R_a 1.6 \mu\text{m}$ ，再经滚压，表面粗糙度达 $R_a 0.4 \mu\text{m}$ 以下。这种方法不仅加工设备简单，工序少，而且加工后的表面硬度高，耐磨性比原先的更好（比磨削加工后的表面硬度高），很实用。

2) 震铁的金属喷涂修理 经校核，若采用修理尺寸法震铁的强度不够或结构不允许，可采用金属喷涂法修理。金属喷涂就是把熔化的金属用高速气流喷敷在已准备好的粗糙的零件表面上，使零件已磨损的部位恢复到原来的尺寸。用电熔化金属的叫电喷涂；用乙炔氧气火焰熔化金属的叫气喷涂；用高频电熔化的叫高频电喷涂等。目前用的较多的是电喷涂。

① 金属喷涂设备 常用金属电喷涂设备主要是喷枪、空压机及机床。SCDP-3型电动喷枪结构如图2-1-9所示。它是由单相串激电动机，经过蜗杆、蜗轮和两对直齿轮减速后，带动左右二对绝缘送丝轮，将两根金属丝从后导轮送进来，又将它们经过前导管推出喷头，直至空气帽前面。当两根金属丝接通电源后就会在相交处产生短路——熔断电弧过程。熔化的金属被压缩空气吹成细雾，又受气帽的作用集成一束喷向工件。金属丝的送给速度由调速盘调节。

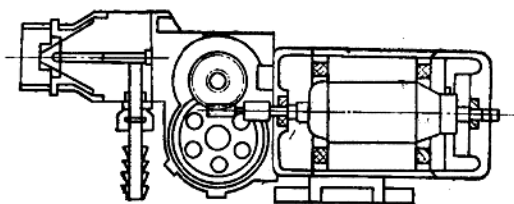


图2-1-9 SCDP-3型电喷枪

空气压缩机的工作压力为 $0.6 \sim 0.8 \text{ MPa}$ ，供气量为 $0.8 \sim 1 \text{ m}^3/\text{min}$ 。为消除压缩空气中的油和水，最好设有油水分离器。贮气罐的容量必须大于空气压缩机半分钟的供气量，以消除压缩空气的脉动现象。

喷涂电源可采用一般的直流电焊机和交流电焊机，最好使用交流电焊机。

② 喷涂前的准备 为了使涂层与震铁能牢固地结合, 零件表面必须满足以下要求: 表面无锈蚀、氧化物、水分、油脂以及污物, 并在喷涂表面上形成一定的粗糙度。因此, 表面准备工作包括:

a. 表面清洁 零件表面油污可用碱水清洗, 锈蚀可用砂布打磨或喷砂处理;

b. 表面加工 为恢复震铁正确的几何形状, 并保证涂层有足够的厚度, 可先车削或磨削。孔径可车大 $0.5\sim 3\text{mm}$, 轴径可车小 $0.5\sim 3\text{mm}$ 。

c. 表面粗糙 可用喷砂, 电火花拉毛及车螺纹, 以车螺纹较为经济、方便。为提高涂层与基体的结合强度, 在车好的螺纹顶部进行滚压, 使螺纹顶部造成特殊的锁状如图2-1-10 a所示。为了减少应力集中, 最好车成圆弧圆螺纹状, 如图2-1-10 b及c所示。其中c为滚压后的形状。

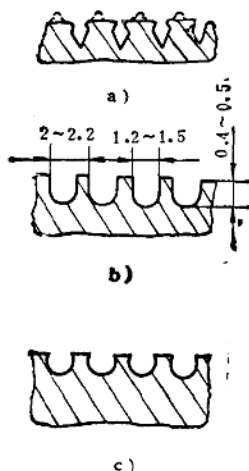


图2-1-10 工作表面车螺纹的形状

③ 喷涂 喷涂操作规范是根据喷枪形式, 喷涂金属材料及零件的工作条件决定的。

震铁的喷涂可在机床上进行。零件安装在车床的卡盘上或顶针间, 喷枪安装在刀架上。喷涂前应检查压缩空气中是否带有油和水。检查方法是在板上贴一白纸, 置于距离喷枪 100mm 处, 喷射压缩空气。若发现纸上有油渍或水渍, 应拆洗油水分离器或更换空气滤清器滤芯。

用SCDP-3型金属电喷枪喷涂钢丝时, 其操作规范如下:

压缩空气工作压力 (MPa)	0.5~0.6
电压 (V)	32~36
电流 (A)	70~100

喷射距离 (mm)	100~150
工件旋转速度 (m/min)	10~15
钢丝直径 (mm)	$\phi 1.6\sim 1.8$
可采用高碳钢丝 (T-12), 含碳量为 $1.15\%\sim 1.24\%$ 。钢丝在使用之前应清理、除锈、除油。	

喷涂应连续进行, 不可间断, 同时应注意工件受热不超过 70°C , 当温度过高时, 可暂停喷涂, 冷却后再喷。喷涂射流应尽量垂直被喷涂工件表面。喷涂层最小厚度为 0.3mm , 震铁喷涂层厚度约 5mm 左右。

④ 喷后处理与加工 喷涂完毕之后, 要对涂层进行检查, 通常用榔头轻轻敲击喷涂层, 若发出清脆的声音, 表示喷涂层与工件结合良好; 声音低哑, 则喷涂层不够紧密, 应除掉重新喷涂。

为提高喷涂层的耐磨性, 喷涂后的零件应进行渗油处理, 即将零件放入约 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的润滑油内浸泡 $8\sim 10\text{h}$, 让润滑油能较多地渗入涂层内。

喷涂后的零件加工是比较困难的, 由于喷涂层较硬, 其组织又较疏松, 因此, 加工时切削规范应选小些。涂层的加工一般是先车削后磨削。磨削时因砂轮容易被磨屑所粘堵, 所以应采用较软的砂轮, 粒度为 $36^{\circ}\sim 46^{\circ}$ 。

磨削时可采用先径向切入, 待磨到大于要求直径 $0.05\sim 0.10\text{mm}$ 时, 再作轴向移动。砂轮压力不宜过大, 以避免涂层龟裂或脱层, 同时应大量供给冷却液, 以免磨粒嵌入空隙中。对磨光后的工件的油孔应用小砂轮或尖头铣刀加工成喇叭形。

⑤ 清洗 为了清除嵌入涂层孔隙中的磨屑, 加工后必须彻底清洗, 尤其是各零件的油孔、气孔。可用洗衣粉水加热后清洗, 然后用压缩空气吹干, 并涂上防锈油。

另外, 还有等离子电弧喷涂, 此法涂得的涂层与零件的结合强度更高。喷涂后工件也可用精车或半精车后滚压来作为喷涂后的加工。

(3) 压实活塞的修理 压实活塞结构 (图2-1-11) 分上部震击缸和下部压实活塞两部分。

压实活塞的损坏通常由磨损引起的, 也有断裂情况, 对于断裂的压实活塞一般只能报废, 而对磨损的压实活塞也可同震铁一样采取修理尺寸法和金属喷涂法进行修复。压实活塞下部的B面与高压造型机压实缸配合 (图2-1-5), 经常暴露在空气中, 砂粒和其它各种粉尘与润滑油混合粘附于这段活塞表面。作为磨料的硅砂等颗粒, 不仅量大而且硬度

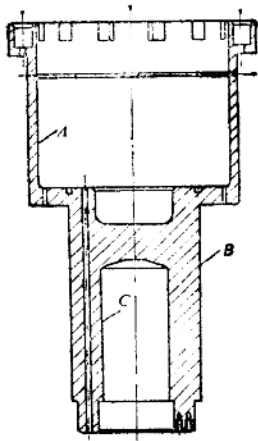


图2-1-11 压实活塞

高。又由于B面与压实缸的配合对整个压实机构在高压压实中起导向作用，巨大的压实力稍偏于中心线，这部分表面的摩擦力就相当大，加之润滑困难，因此工作条件相当差，磨损量相当大。对这种磨损量最好采用等离子高碳钢喷涂。这样不但使修复表面硬度极高，而且涂层与基底的结合强度也相当高。这种涂层呈多孔性，有利于磨合和润滑。

等离子喷涂的工件表面准备及喷涂后的加工、处理和清洗方法与震铁电喷涂过程基本相同。

(4) 增压活塞的修理 增压活塞(图2-1-12)是压实机构中产生高压动力的部件，其A面与压实缸(图2-1-5)的下部缸壁配合，虽然在高压压实时运动速度不大，但由于其轴向尺寸较小，磨损较集中。与压实活塞配合的B面由于处在高压油下，密封要求较高而不允许有较大的磨损。

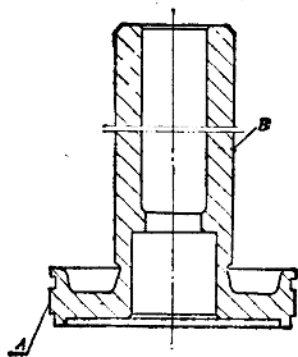


图2-1-12 增压活塞

对于这两部分磨损可采用两种不同的修理方法。对于A面可采用镶套法或金属喷涂法修复，一般前者在磨损量大或偏磨较严重时采用，后者在磨损量和偏磨较小时采用；对于B面则可采用电镀法，等离子喷涂或修理尺寸法修复。这里只介绍A面的镶套法修理。

镶套修理是一种较为普遍应用的修理方法，对类似于A面这种轴向尺寸较小而径向尺寸较大的圆盘形部位相当合适，因为对轴向尺寸较大的套加工制作时，要达到较高的同轴度，较麻烦。

镶套是在零件已磨损的部位，用静配合方式镶上金属套，使零件的尺寸恢复到原来的尺寸，其优点是可在常温下进行，避免了零件的变形和高温退火，工艺简单，修复成本低。

镶套部位必须用较高的精度配合，常用的镶套表面精度为2级，粗糙度为 $R_a 0.8\mu\text{m}$ 。增压活塞的镶套部位的静配合过盈量必须适当，镶套操作也应十分谨慎，因为粗糙度过低及过盈量不足，使用中易产生脱落，而过盈量过大，压入时又容易产生镶套的变形。

进行镶套之前，应仔细检查两配合零件的尺寸，不柱度、倒角、表面粗糙度等，并做好零件的表面清洁工作。镶套时应平稳地将衬套压入所镶部位，而不该用榔头直接敲击。

也可采用滑动配合镶套，再将被镶工件与镶套用胶粘或焊接连接。如对方图2-1-12所示的增压活塞A面，将直径车小约40mm，表面粗糙度为 $R_a 6.3\mu\text{m}$ 左右，所镶套比被镶部位尺寸大0.05~0.10mm，套入后再用铜焊接妥当。焊接前要开焊缝槽，焊缝要高于零件表面5mm以上，不能有气孔、渣孔等缺陷。再进行机加工。此法修复的优点是对镶套及被镶工件表面的加工精度和粗糙度要求低，用一般车削即可达到，镶套时又可省去压力机。其缺点是由于焊接加热，零件容易变形。因此只有在其它各部分(如B面段)都需要整修，并安排在镶套作业之后较为合理。若采用胶粘连接，就可避免这种缺点。图2-1-13为修复后的增压活塞。

(5) 中心导杆的修理 中心导杆(图2-1-14)对增压活塞起导向作用，处在高压油下，由于密封要求较高而不允许有较大的磨损。对中心导杆的磨损可采用修理尺寸法，修复后再进行表面强化，也可采用喷涂法和电镀法修复。由于中心导杆的磨损一般不大，而希望修复后的零件有较大的表面硬度

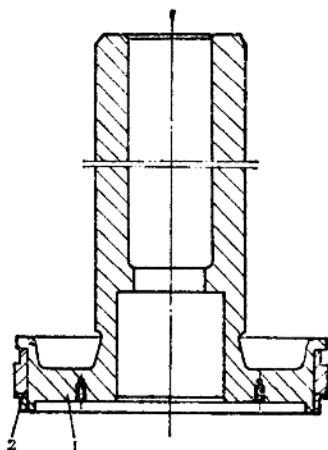


图2-1-13 铜套修复后的增压活塞
1—车削后的增压活塞 2—铜套

和保持较好的精度，用镀铬法修复较合理。一般，镀铬作业在专业部门进行，故在此只介绍送镀前的零件准备和镀面的加工等。

1) 镀前的零件准备工作 若镀前的零件表面没有严重划伤及较大的偏心磨损，一般可不经磨床磨削而改用砂布打光，这样可以减小镀层厚度、节约镀积时间和铬的消耗量。对于用铸铁材料制成的中心导杆，最好采用磨削后再镀铬。铸铁件在磨削时最好不用乳化油冷却，可用纯碱溶液较好。磨削后立即送镀，不要停放时间过长。

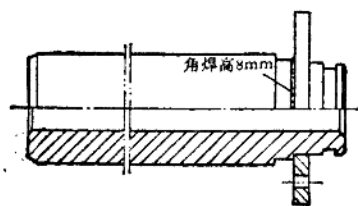


图2-1-14 中心导杆

镀前还要彻底清除工件表面油污。一般用汽油、丙酮等有机溶剂清洗，并用清洁的布及纸包好，立即送镀。

2) 镀后的零件加工 由于铬的镀层硬度较高，一般镀层的厚度也不大，故磨削时要用较软的砂轮如白刚玉(GB)砂轮。磨削时砂轮的横向进给量为 $0.025 \sim 0.05 \text{ mm}$ ，以较小的为好。磨后要仔细清理留在孔、槽内的磨料。

(6) 各类铜套的修理 造型机液压气动系统

的各种推缸，活塞及活塞杆使用铜套作为摩擦副很普遍，不仅数量多，而且许多还是体大量重，加工要求较高，因此，铜套修复有一定的价值。

铜套作为摩擦副，是易损件，通常磨损量较大，还伴有偏磨，表面划伤等损伤现象。常用的修理方法有金属喷涂及堆焊等。这里只介绍铜套的堆焊修理(图2-1-15)。

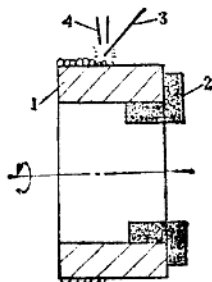


图2-1-15 铜套堆焊

1—铜套 2—卡盘 3—焊丝 4—氧炔火焰

通常，铜套用青铜制造，耐磨性能较好。用气焊堆焊时，为去除氧化铝薄膜，可采用熔剂401。焊丝采用与母材化学成分相同的材料。焊前工件应预热至 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ 。火焰的能率选大些。火焰采用中性焰，焰心距工件表面为 $7 \sim 10 \text{ mm}$ 。焊后再用机加工方法修复到原来的尺寸、精度和表面粗糙度。

4. 多触头的修理

(1) 多触头的修理 多触头也是高压造型机的主要部件之一。常见的有主动式多触头(图2-1-7)及浮动式多触头(图2-1-16)。按复位的方式可分为弹簧式、蓄能器式和气压油罐式浮动多触头。其基本部件是液压油缸。

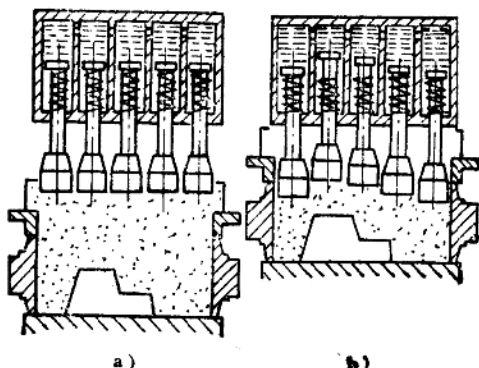


图2-1-16 弹簧复位浮动式多触头

a) 原始位置 b) 压实位置

多触头的作用是将砂型压实。主动式多触头是由多个独立油缸组成，压实时由多触头伸出，将砂型向下方的工作台面挤压。浮动式多触头由多个相互串通的油缸组合而成，压实时由工作台托着砂型向上方的多触头挤压。

多触头在高压压实实时受力很大，它不仅受挤压时的静压力，还有震压时相当大的冲击载荷。多触头的组合油缸缸体（箱体）既受由下往上的压力，又受箱体内部高压液压油的压力，箱体内部的微裂纹常常会扩展为裂纹，导致箱体漏油以致破裂。此外，多触头的活塞杆经常暴露在空气中，砂粒和粉尘粘附在表面的油膜上，不仅使活塞杆与导向铜套加快磨损，表面划伤，还会进入油缸内使油缸体与活塞的磨损加剧，造成内泄漏。

（2）修理方法 活塞杆和活塞的修理，可采用金属喷涂法或修理尺寸法。箱体的裂纹可用焊接法修理。金属喷涂法和修理尺寸法可参照履铁的修理方法，这里只介绍箱体的焊接修理。

箱体通常是铸铁件，箱体的开裂可用焊补方法修理。

1) 箱体的焊前准备 箱体在焊前应彻底清除油污，然后在裂纹两端各钻 $\phi 5\text{mm}$ 的止裂孔（图2-1-17），然后开坡口（图2-1-18），距坡口两侧25mm内以及坡口处的表面用钢丝刷或砂布打光露出金属光泽。

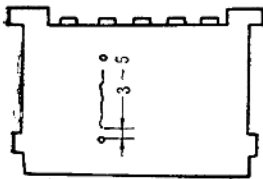


图2-1-17 裂纹止裂孔的画法

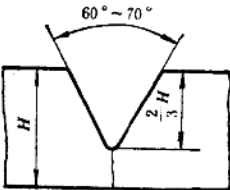


图2-1-18 焊缝坡口

2) 施焊 铸铁箱体电弧冷焊工艺特点是小电流分层、分段焊，锤击以减小焊接应力和变形以及

限制母材金属成分对焊缝组织的影响。

电弧焊电流的选择很重要。电流过小，会影响电弧的稳定性，导致产生焊不透、气孔、夹渣等缺陷。电流过大，熔化过深，母材金属成分和杂质向熔池转移，不仅改变了焊缝性能，而且在熔合区产生较厚的白口层（图2-1-19）。表2-1-6是三种电弧冷焊焊条的施焊电流。其中高钒焊条 $\odot$ Z116、Z117的施焊电流比另两种焊条小些，要求也更严格一点。

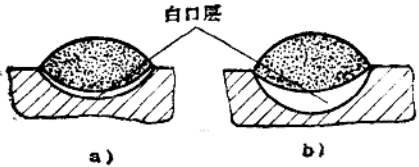


图2-1-19 电流对焊缝白口层的影响
a) 小电流 b) 大电流

表2-1-6 电弧冷焊电流的选择 (A)

焊条种类	统一牌号	焊条直径 (mm)			
		2.0	2.5	3.0~3.2	4.0
钢铁焊条	Z 607 (直流反接)	—	90	90~110	—
	Z 612 (交流)	—	100	100~120	—
镍基焊条	Z 308	—	65~90	80~110	90~125
	Z 408	—	60~80	70~110	100~130
	Z 508	—	65~90	90~120	100~125
高钒焊条	Z 116	40~45	50~65	90~95	100~125
	Z 117				

分段施焊主要是为了减小焊接应力和变形。图2-1-20为焊接时的应力分布图。焊接时每段分长为10~30mm。每焊完一段后立即用小锤从弧坑开始锤击焊缝，直到焊缝温度下降到40~60℃，不烫手为止，然后再焊下段。趁热锤击焊缝是为了消除焊接应力。因为焊缝在热时塑性较好，锤击有助于金属晶格的滑移，从而松弛应力。还可以砸实气孔，提高焊缝的致密性，这对于气孔较多的钢铁焊条焊缝尤为需要。

多层焊补也很重要，由于多触头箱体较厚，采用多层焊（图2-1-21）时，一方面可采用较细的焊条，较小的电流，另一方面，后焊的一层对先焊的

⊙ 目前国标GB10044—88型号为EZV。

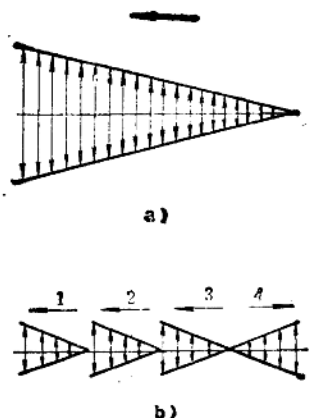


图2-1-20 焊接应力分布

a) 一次长段焊 b) 分段焊

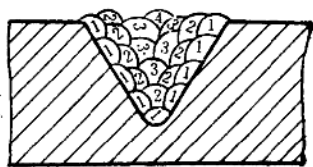


图2-1-21 多层焊顺序

一层有退火作用。使用镍基焊条时，多层焊还可采用先焊两层镍基焊条焊层，再改焊低碳钢焊条填满坡口，以节约贵重的镍合金。

当箱体上的裂纹由边缘向中心部位延伸，施焊应由中心向边缘焊补，以减小焊接应力和变形。焊接时应在室内避风处进行，将工件稍加预热（200~250℃）施焊，对提高焊接质量有利。

3.) 焊条的选择 常用的铸铁电弧冷焊焊条见表2-1-7。焊箱体常用镍基焊条和高钒焊条。

5. 加砂机构的修理

高压造型机常用的有百叶窗式、漏底式、单侧门及双侧门式加砂机构。其中百叶窗式加砂机构（图2-1-22）加砂较均匀，但结构较复杂。这里介绍百叶窗式加砂机构的修理方法。

加砂机构起着型砂定量作用。使用一段时间后就会变形和磨损而引起漏砂等，使定量不准确。较易变形的是百叶窗叶片等。该叶片的变形可用压力校正和敲击校正法修复。敲击校正法较简单但精确度不高，而且会引起较大的金属延伸。采用压力校正法较好，并可用于校正多种杆状零件如轴、活塞杆等。

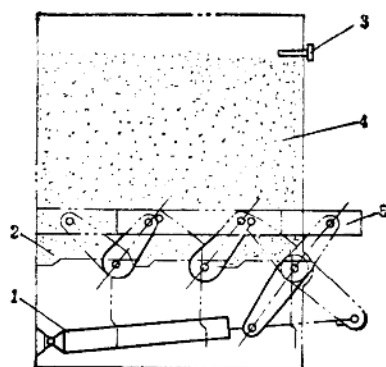


图2-1-22 百叶窗式加砂机构

1—驱动缸 2—百叶片 3—砂位计

4—定量砂斗 5—连杆机构

压力校正时应根据叶片的弯曲方向，用压力机（可用千斤顶或简易机架）在叶片的肋条上施加压力（图2-1-23），压力方向与弯曲方向相反，校正的变形量可从置于叶片下的百分表观察。

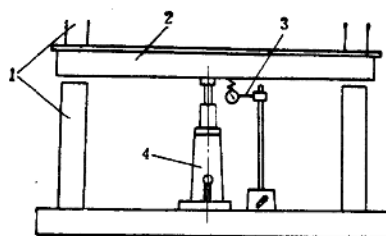


图2-1-23 百叶窗叶片压力校正示意图

1—可移支架 2—叶片 3—百分表

4—千斤顶

在压力校正中，必须考虑金属的弹性和弹性后效的影响，因金属在常温下塑性变形时晶体处于不平衡的状态，受压零件所产生的变形在卸去压力后将有部分恢复原来状态。因此，校正后的零件经过一定时间还会产生与校直方向相反的变形。针对这种弹性及弹性后效的影响，在压力校正时应采取下列措施：

① 校正时使零件产生的反变形量必须大于原来的变形量，也就是常说的“矫枉过正”。

② 保持一定时间的压载荷，加压后不要立即卸载，应保持5~10min。

表2-1-7 常用的电弧焊铸铁焊条

焊条名称	统一牌号	焊芯组成	药皮类型	电源种类	焊缝力学性能		加工性
					$\sigma_{0.2}$ ①(MPa)	抗裂性	
铜铁焊条	Z 607 Z 612	铜芯 铁芯	低氢型 铁钙型	直流(反接) 交直流	0.98~1.27	好	差
镍基焊条	Z 308	Ni Ni60	石墨型	交直流	>0.25	好	可加工
	Z 408	Fe40		直流	0.39~0.49	好	可加工
	Z 508	Ni70 Cu30		(正接) 交直流	0.60~0.98	稍差	好
高钒焊条	Z 116 Z 117	H08A	含有大量钒铁 的低氢型	直流(反接) 交直流	>0.39	尚可	可加工
石墨化型铸铁焊条	Z 208	H08	石墨型	交直流	1.47~1.96	较差	不稳定
氧化型铜芯铸铁焊条	Z 100 (J 427)	H08	氧化型	交直流	<1.47	差	差
铜芯石墨铸铁焊条	Z 238	H08	含有石墨化剂的 石墨型	交直流	3.92	好	可加工

① 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 。

(三) 试车验收

多触头高压造型机修理后的验收工作包括运转前检查、运转中检查和运转后的检查。

(1) 运转前检查

① 查看各种零部件是否缺少，各导轨及移动部件有否障碍物，螺母是否有垫圈、螺栓是否紧固；

② 检查各类气动、液压件是否缺损，各管道接法是否正确可靠，各液压元件的安装是否正确可靠，液压油是否充足，开动油泵后是否漏油，溢流阀是否调在合适处，压力过高时是否产生作用，各阀的动作是否正确；

③ 检查各类润滑部件如油雾器等是否缺损，油量是否充足。

(2) 运转中检查

① 观察接砂油缸升降时是否有爬行、振动等现象，接砂行程是否足够；

② 观察震击状况，震击频率是否符合设计要求，震击是否有力；

③ 加砂定量斗是否漏砂，定量是否正确；

④ 砂箱定位是否正确；

⑤ 测量砂型硬度及均匀度是否符合工艺要求；

⑥ 观察起模精度是否符合工艺要求；

⑦ 观察多触头是否能迅速复位；

⑧ 管道是否发生不正常振动。

(3) 运转后检查

① 观察各油缸、油封及管路接头是否漏油；

② 各种紧固件是否松动。

(四) 常见故障及排除方法(表2-1-8)

表2-1-8 多触头高压造型机常见故障及排除方法

故 障		产 生 原 因	排 除 方 法
加砂机构	型砂定量不准	1.给砂定时不准 2.百叶窗变形、磨损而漏砂 3.气缸漏气推力不足致使百叶窗打不开或开不足	1.调节给砂时间 2.校正百叶窗、或更换 3.更换气缸密封圈
	定量砂斗移动缓慢或卡死	1.定量砂斗的移动推缸密封损坏，内泄漏严重 2.V形走轮轧死或走轮出轨	1.更换密封圈 2.更换走轮、消除导轮积砂

故 障		产 生 原 因	排 除 方 法
多触头	多触头复位不准	1. 弹簧断裂 2. 活塞杆与导向套咬死	1. 更换弹簧 2. 修理、更换导向套、活塞
	压实力不均匀(砂型硬度不均匀)	1. 部分触头密封不好, 内泄漏严重 2. 部分油缸内存在气体	1. 更换密封圈、必要时更换多触头组件 2. 排除油缸内气体
型板框	型板加热不良(型砂粘模)	1. 电热丝或引线断 2. 接线柱接触不良	1. 更换电热丝或引线 2. 去除接线柱上的氧化物
震击机构	震击力减少或不能震击	1. 震击活塞与活塞缸之间的间隙过大, 震击腔气体压力过低 2. 震击活塞及缸体的润滑不良或表面损伤引起摩擦力过大 3. 气垫腔因泄漏压力不足 4. 震铁与压实缸之间润滑不良或表面损伤使震铁运动时摩擦力过大	1. 更换震击活塞或震铁 2. 检查油雾器油量及工作情况, 修磨损伤表面, 必要时更换 3. 更换密封圈, 检查气垫进气单向阀 4. 检查油雾器油量, 修损伤部位, 必要时更换震铁
压实机构	压实力过低(砂型硬度过低)	1. 油缸组件磨损, 泄漏严重 2. 密封件失效 3. 吸油管进气 4. 溢流阀调压过低 5. 油泵输出油压或油量过小	1. 更换组件 2. 调整或更换密封件 3. 排出空气, 紧固接头 4. 检查、清洗、更换阀芯和弹簧 5. 检查油泵, 必要时清洗或更换

(五) 维修制度

日常维护是多触头高压造型机维修的重要环节, 是带强制性的, 要对积在各部分零件表面的散落砂进行清扫、清洗, 尤其是象多触头和加砂机构的导轨、多触头活塞杆上的砂尘、边滚上的型砂、模板穿梭机构导轨上的积砂等都要认真清除。各种螺栓、工作台及震击机构上的各类紧固件要经常调整、检查。各种导杆要经常加油润滑, 油杯、油雾器中的油要保持充足。

为使多触头高压造型机能正常运转, 延长其使用寿命, 要实行定期维护和检修制度。一般按维修要求和工作量的不同分为小修、中修和大修三种。计算周期常用该机造型箱数作为计算单位。

(1) 大修

多触头高压造型机使用的厂家一般都是利用一段不长的时间停机进行修理。往往在现场更换某一部件, 再将该部件送后方车间大修。一般震击机构的大修周期约15万箱左右, 多触头约24万箱, 加砂

机构约15万箱左右。大修的主要内容是对该部件全面拆卸, 检查所有零件, 并按原始记录的数据重新找中心、找水平, 并彻底清洗零件的油污。对机架的基础要进行沉降观测。

(2) 中修

中修的内容主要是检修易损部件(如密封圈、铜导套、边滚轮及推杆、拔块等)。一般周期为4.5~6.5万箱。

(3) 小修

小修主要是检查性的维修, 如排除运行时所发现的各种不正常现象及突发性小故障。为不定期的修理。

第2节 中低压造型机

(一) 结构特点

中低压造型机由于工作比压一般低于0.7MPa, 因而压实机构和震击机构, 主要是用压缩空气来驱

动,下面就几种常用的中低压造型机作一介绍。

1. 震压造型机

Z145A 顶箱震压造型机(图2-2-1)是目前中小型铸造车间小件造型广泛采用的机器。其主要技术参数:最大砂箱内尺寸 $500\text{mm} \times 400\text{mm}$,震击高度 40mm ,震击频率 $200\text{次}/\text{min}$,有效举升力 1600N ,压力 25000N ,起模机构可调行程 150mm 。

震击活塞采取双层活塞环密封,为了防止金属活塞环串气,各环的接口错开安装。压实活塞的密封采用U形密封圈。

为了保护撞击面及降低噪声,在工作台与压实活塞的撞击面上,装有缓冲垫,该垫一般用夹布橡胶或夹布胶木等制成。

转臂旋转设有缓冲装置(图2-2-2),当压头快接近终端位置(约差 20°),连在同一活塞杆上的缓冲活塞,逐渐堵住大的回流孔,使油只能从小回流孔(最后只有小孔的一部分)回油。因而活塞运动阻力增加,速度逐渐降低而使压头缓冲。油箱是补充缓冲油及排气用的。

起模机构如图2-2-3所示。起模缸用气压油传动,在贮油缸内装有单向阀,起模时液压油由节流孔进入起模缸,使起模缸平稳升起,实现慢速起模。回程时上腔排气,起模机构由于自重下降,下腔油液除经原路排入上腔外,还经单向阀排油,实现快速下降。

2. 气动微震造型机

① ZB148A 型半自动顶箱气动微震压实造型机 其结构如图2-2-4。

图2-2-5为该机的微震压实机构及顶杆起模机构。

图2-2-6 为压头部件装配图。压实平板的高度可通过差动丝杆机构调节。旋转升降盘时,即可使压头快速升降。压头的回转通过两只气缸实现。

② 四立柱移动定量斗压头气动微震压实造型机 该机结构如图2-2-7。其震压部分的结构和ZB148A型气动微震造型机相同。定量斗放砂前,先由震压机构底部的接砂缸把砂箱和余砂框顶起,定量斗箱体和压头通过销轴连接在一起,并由滚动轮

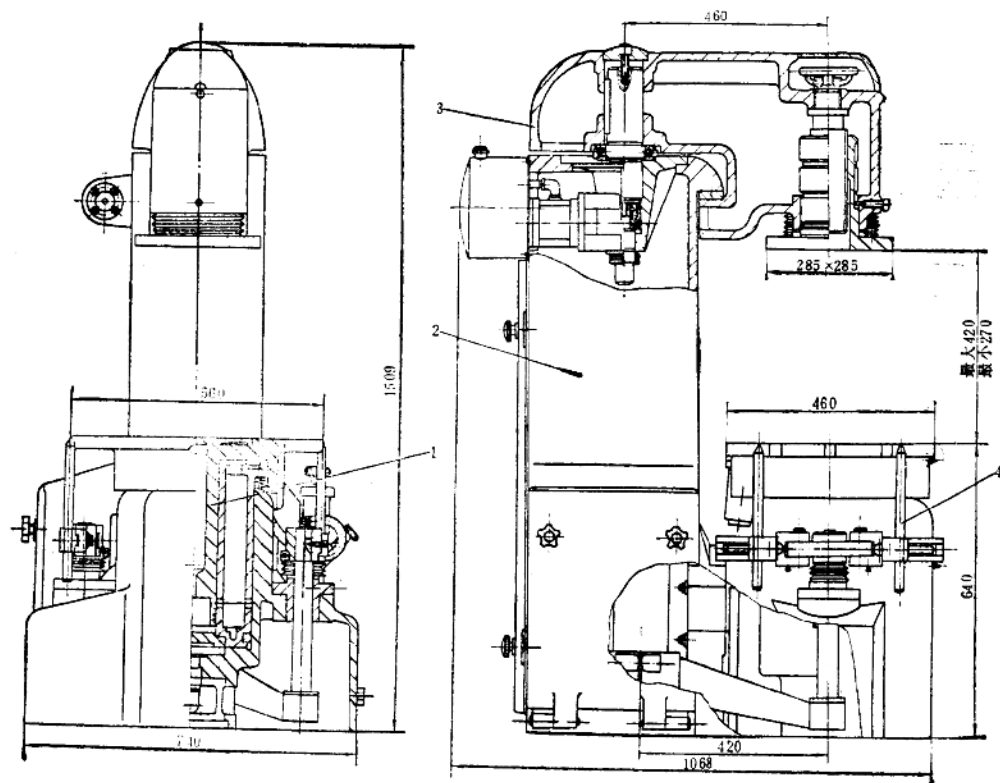


图2-2-1 Z145A 顶箱震压式造型机

1—震压机构 2—立柱 3—转臂与压头机构 4—起模机构

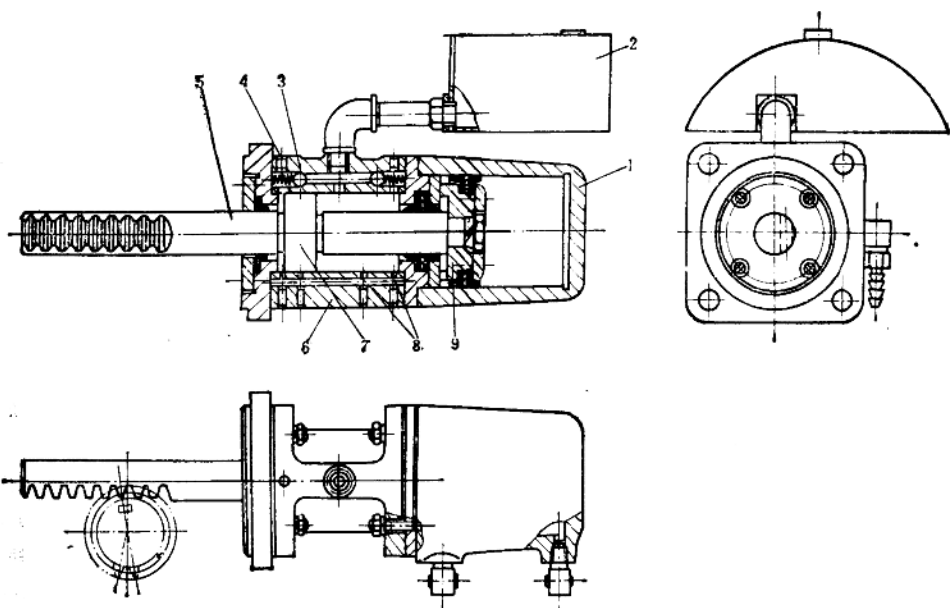


图2-2-2 转臂气缸及缓冲装置

1—气缸 2—油箱 3—钢球 4—圆销 5—活塞杆 6—缓冲油缸 7—缓冲活塞 8—节流孔 9—活塞

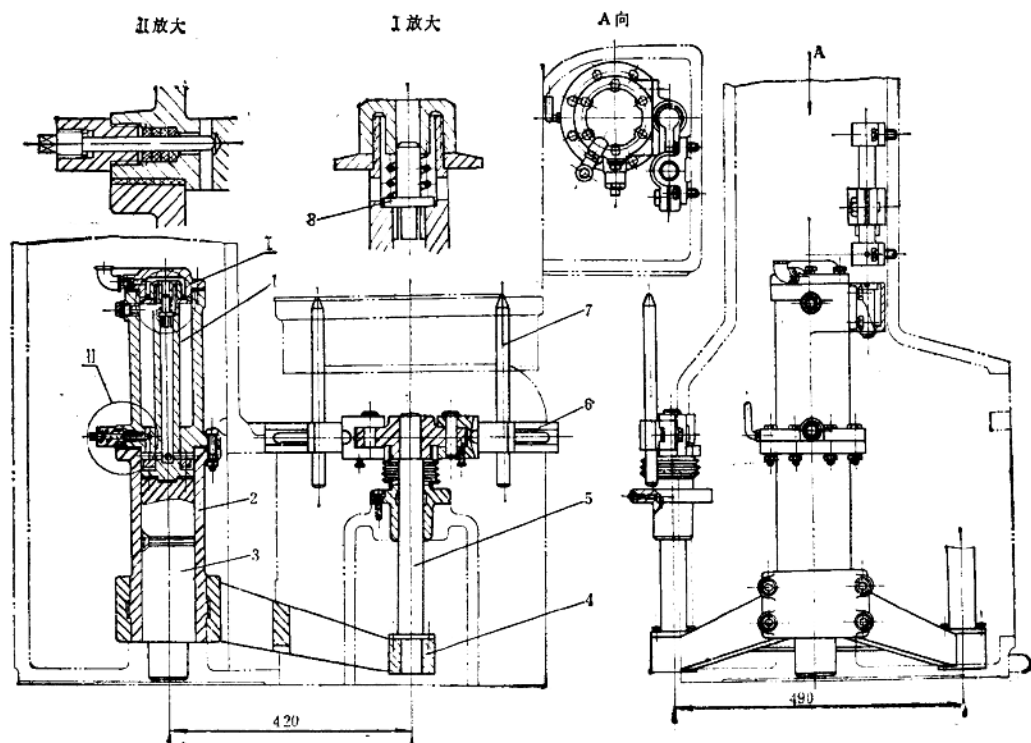


图2-2-3 起模机构

1—贮油缸 2—起模缸 3—活塞 4—同步架 5—导向杆 6—支架 7—起模顶杆 8—单向阀

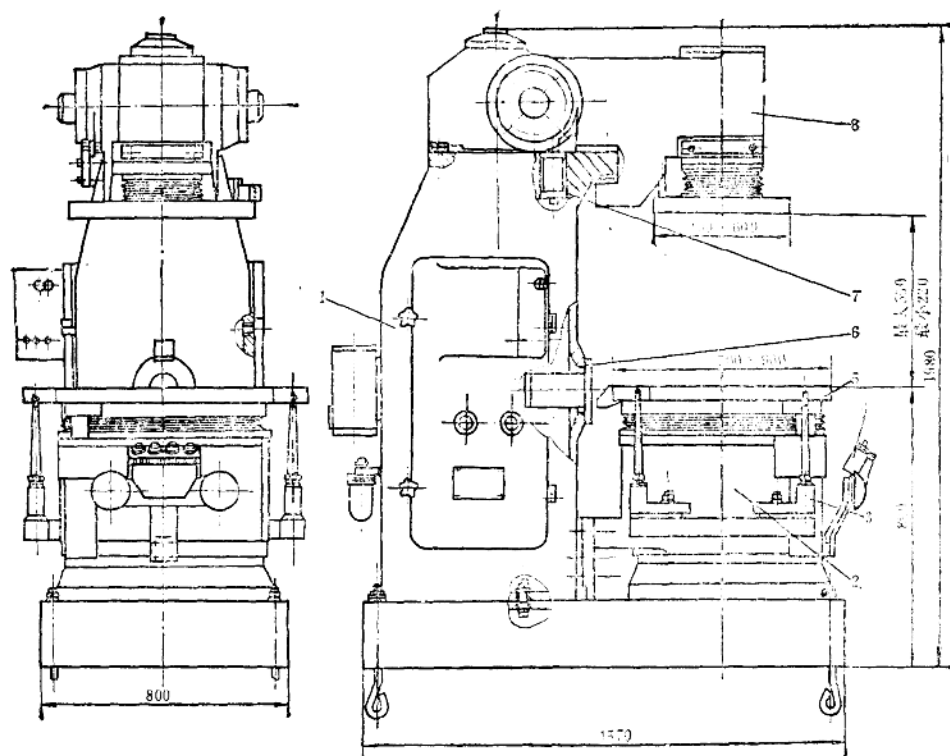


图2-2-4 ZB148A型半自动顶箱气动微震压实造型机

1—机身 2—震压机构 3—起模机构 4—开关组 5—工作台 6—工作台卡紧器 7—摇臂定位销 8—压头

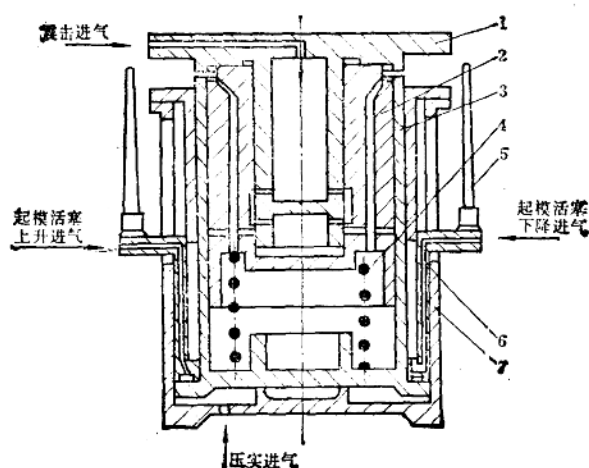


图2-2-5 ZB148A型造型机微震压实机构及顶杆起模机构

1—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

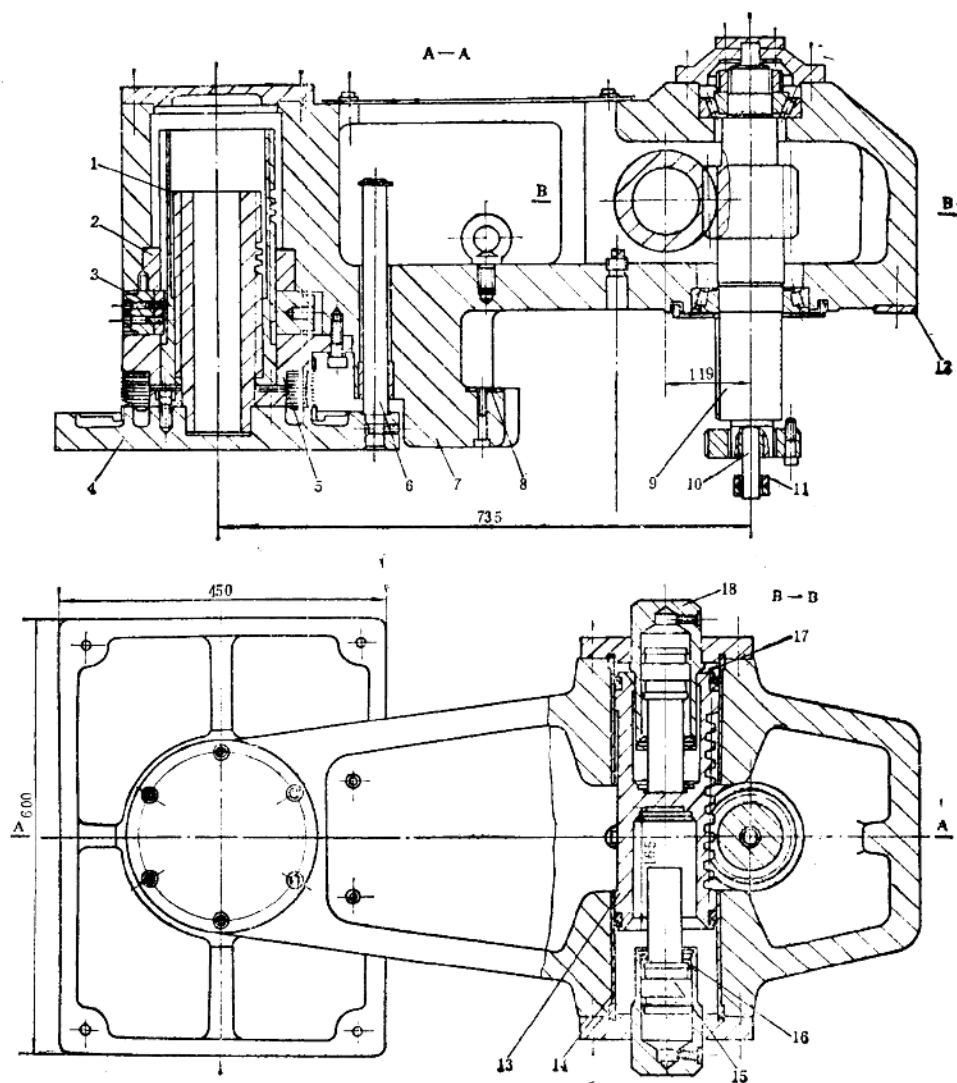


图2-2-6 ZB148A 造型机压头部件装配图

- 1—差动丝杆 2—螺母 3—升降盘 4—压实平板 5—托架 6—偏心轴 7—转臂 8、12—支承板
 9—齿轮轴 10—管子 11—凸轮 13—齿条 14—右旋转缸 15—缓冲活塞 16—右缓冲缸
 17—左旋转缸 18—左缓冲缸