

磨床“四新”汇编

内部资料 注意保存

北京机床研究所
上海磨床研究所

· 1972

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

目 录

482A 万能外圆磨床	上海机床厂	(1)
M2110A 内圆磨床	无锡机床厂	(8)
GB7120 高精度半自动卧轴矩台平面磨床	杭州机床厂	(14)
Z208 自动内圆磨床	无锡机床厂	(25)
50 大型精密螺纹磨床	上海机床厂	(40)
788 高精度小模数滚刀铲磨床	北京第八机床厂	(54)
Y7654(QC001) 摆线齿轮磨齿机	秦川机床厂	(62)
D7425 电解工具磨床	营口机床厂	(66)
M8910 万能多面型磨床	北京第六机床厂	(77)
MJ7115A 大理石平面磨床	上海浦江机床厂	(88)
小孔节流静压轴承在 MB1520 外圆磨床上的应用	北京第二机床厂	(95)
外反馈滑阀式静压轴承在外圆磨床上的应用	陕西机床厂	(100)
多阻尼毛细管节流静压螺母	青海第二机床厂	(109)
M7475B 平面磨床电磁吸盘可控硅退磁装置	上海机床厂	(117)
平面磨床电磁吸盘可控硅无触点退磁装置	杭州机床厂	(123)
SA7512 螺纹磨床头架电机可控硅调速系统	上海机床厂	(132)
单结晶外同步恒压触发 0.2~7.5 瓩直流电机可控硅调速系统	汉江机床厂	(140)
可控硅无级调速及其在无芯磨床导轮上的应用	无锡机床厂	(145)
可控硅在 MM7120 平面磨床横进给系统中的应用	杭州机床厂	(151)
3M4650 钢球磨床料盘可控硅调速系统	上海机床厂	(159)
MK6025 万能工具磨床可控硅变频调速装置试验报告	上海第六机床厂	(164)
高速磨削试验及其应用	上海机床厂	(175)
宽砂轮磨削试验及其应用	上海机床厂	(201)
控制力磨削试验及其应用	无锡机床厂、上海第三机床厂、北京第六机床厂	(220)
电解磨削的试验及其应用	营口机床厂	(232)
液压仿形修正砂轮装置	陕西机床厂	(236)
步进电机的试验及其应用	无锡机床厂	(243)
HYY21/3P-25T 液压操纵箱	上海机床厂	(259)
M2110A 液压操纵箱	无锡机床厂	(266)
YT009 型外圆磨床液压操纵箱	北京第二机床厂	(271)
滚珠丝杆副的应用与制造	武汉机床厂	(278)
球墨铸铁在磨床上应用	无锡机床厂	(281)

M1432A 万能外圆磨床

上海机床厂

我厂在 1958 年自行设计 M131W 万能外圆磨床,自投产至今,生产了几千台,为社会主义建设起了一定作用,但是由于受修正主义路线的干扰,十余年来,对 M131W 所存在的问题没有进行彻底改进,对机床的标准化、通用化、系列化也注意不够,特别在 1970 年外圆磨床就有 27 种之多,给生产、技术管理带来了很大困难。

为此,在 1970 年厂党委根据用户和群众的意见,发动群众组织起以工人和工人技术人员为主体的“三结合”战斗组,现场进行“三化”设计。从调查研究着手,广泛征求意见,直接依靠广大工人的帮助,设计试制出了新的外圆磨床系列基型产品——M1432A 万能外圆磨床,与 M131W 相比,磨削精度提高一级,另件减少 45%,重量减轻 1/7,工艺较为合理,使机加工工时缩短 15%,成本降低,操作维修方便,整个系列另件标准化程度达 73.4%,部件通用化程度达到 83.9%。图 1 是 M1432A 外观照片。



图 1 M1432A 万能外圆磨床外观图

主要规格

主要规格	最大磨削直径×最大磨削长度	 $\phi 320 \times 1000$ 毫米
加工范围	外圆 磨削直径	8~320 毫米
	磨削长度	1000 毫米
	内圆 磨削直径	 $\phi 13 \sim 100$ 毫米
	磨削长度	125 毫米
最大工件重量		150 公斤
头、尾架中心高		180 毫米

砂轮架横向最大移动量(包括快速移动量)	270 毫米
砂轮架快速移动量	50 毫米
砂轮尺寸(外径×宽×内径)	$\phi 400 \times 50 \times \phi 203$ 毫米
砂轮转数	1670/1990 转/分
工作台纵向移动速度	0.05~4 米/分
头架转数(6 级)	25, 50, 80, 112, 160, 224 转/分
砂轮电机功率	4 瓩
外形尺寸(长×宽×高)	3200×1513×1600 毫米

机床的总体布局

M1432A 万能外圆磨床总体布局, 考虑到机床的性能、使用和制造相结合, 在保证机床的刚度、提高精度与使用寿命、改善机床的热变形的前提下, 在床身上尽量减轻机床重量, 适当增大了导轨的宽度, 缩短了中心距开挡尺寸。由于导轨的中心距缩短, 使操作者离工件较近, 便于工件的上下料, 根据我国广大工人师傅的一般身材, 将操作手轮中心距离地面选用为 575 毫米, 比原 M131W 万能外圆磨床放低了 50 毫米, 其两个操作手轮也尽可能地靠拢(横进给、工作台手摇机构手轮), 其中心距离为 650 毫米, 操作时两手不用分得太开, 可减轻劳动强度, 工件中心距离地面较低, 为 1001 毫米, 使装拆砂轮方便。考虑到使用安装自动测量仪器, 工件中心距台面基面尺寸放大到 180 毫米。为了减小机床热变形, 在前后床身内部均能贮存油液 (M131W 只有前床身部分, 因而机床热变形大, 油温较高), 床身油池温升用 20 号机械油为 $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$ (较 M131W 有显著下降)。在横进给刻度盘上, 增加照明灯, 便于进给时观察, 内外圆电动机合用一套开关, 既节省了电器元件, 又使操作方便, 电器按钮台改为倾斜式, 操作方便, 不易产生事故, 电器配电板直接装在后床身一方框内, 省去了一只电箱, 缩小占地面积, 工作台上防护挡水板改用左右两头活络移门式, 对工件测量与装卸均较方便, 还考虑把难铸造难加工的生铁前罩, 改成薄钢板冲压成形, 改进后可使前罩轻巧美观、制造简单、成本低、不易损坏。

各部件的结构特点

1. 床身导轨尺寸

三角导轨宽由 M131W 的 50 毫米增至 60 毫米, 平导轨由 M131W 的 50 毫米增至 55 毫米, 中心距由 M131W 的 250 毫米缩小为 210 毫米, 中心距与三角导轨宽的比值为 3.5, 中心距与平导轨的比值为 3.8, 其参数小于 M131W, 使机床外形尺寸减小, 节约原材料, 并使三角导轨与平导轨的载荷趋于均匀, 由于缩小了两导轨中心距的开挡尺寸便于操作者装卸工件, 而且手摇台面轻便, 改善了劳动条件, 适当增大导轨宽度, 可降低导轨比压(公斤/厘米²), 减小磨损, 提高使用寿命。

2. 工作台型面

采用倾斜 10° 的型面。其优点是:

(1) 润滑冷却液带着磨屑能加快流走, 达到排屑、冷却畅通的目的(见图 2)。

(2) 头、尾架在工作台上定位稳定, 刚性好。如图 2 所示, 头架重量(W)沿台面的分力(T)

$$T = W \sin \alpha$$

使其紧靠工作台前侧基面, 取 $\alpha = 10^\circ$

$$T = 0.17W$$

(3) 如头尾架中心不等高, 可修括侧向定位基面进行校正。

(4) 台面的一边尺寸可加厚, 所以台面刚性好。

(5) 在某种情况下, 倾斜台面还可以避免放置工件与工具, 从而保护了台面的精度。

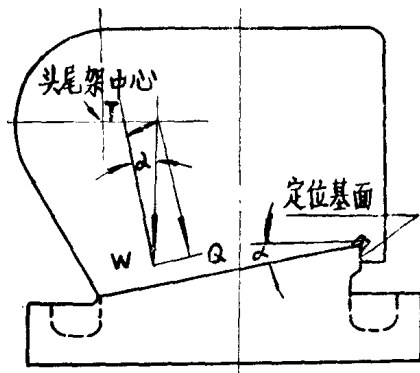


图 2 倾斜型面的工作台

3. 头架

头架采用双速电机, 以增大变速范围。主轴形状简单, 前后轴承挡无螺纹, 拔盘轴承内环直接固定在体壳上, 外环套在卸荷皮带轮上, 简化了结构, 减少传动误差。轴承挡悬臂短, 离卡盘较近, 提高动态刚度。其主轴前后轴承为面对面安装的两对径向推力轴承, 轴承用平面固定压配办法, 在预加负荷中, 消除了轴向径向间隙, 从主轴加工到装配, 工艺性好, 精度稳定, 且容易调整。

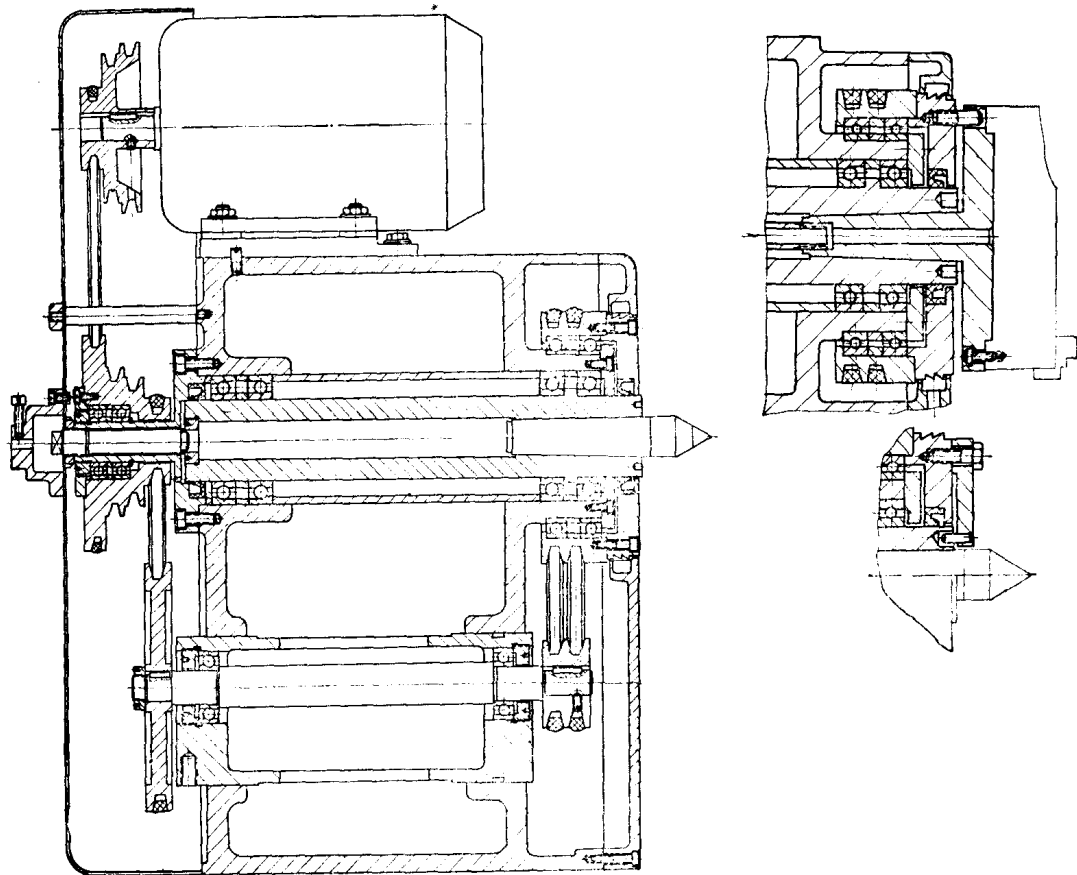


图 3 头架结构图

中间轴采用偏心套筒拉紧皮带,借助杆子板套筒偏转办法,即可调整电动机与中间轴、拨盘上的张力,然后用固定螺钉锁紧,取消了蜗杆螺纹拉紧机构。

头架的“0”位回复采用挡销定位,方便准确。

头架具有下列两种不同工作方法:

(1) 主轴不转动,此时拧紧螺杆,使其端面压紧螺母,从而使主轴制动,工件支承在死顶尖上,由拨盘带动旋转。

(2) 主轴转动(活顶尖),由拨盘带动,装在主轴上的卡盘座一起旋转,磨内圆时冷却液是由主轴后端通入工件内进行冷却(见图3)。

4. 尾架

尾架顶尖套筒后退动作可用手动和液动。手动时,转动手柄带动拨杆,使顶尖套克服弹簧力向后移动。液动时,通过油液推动活塞向右,使顶尖套后移(见图4),液压脚踏板改用活络式,不用时可以翻起,以保证安全。安装工件重量不一时,尾架弹簧可调节,现弹簧改为 $\phi 5 \times 32 \times 240$ 毫米,保证工件最大重量在150公斤时顶住不掉落;最细工件不顶弯,其弹簧力调节范围较大。

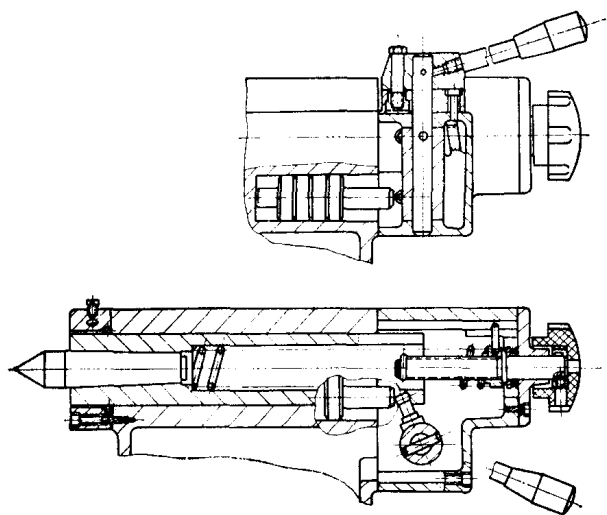


图4 尾架结构图

砂轮架导轨采用三角导轨、平导轨结构,三角导轨与平导轨宽均为75毫米,中心距375毫米,考虑本厂工艺装备,仍按M131W尺寸参数,三角导轨与平导轨宽与中心距比值均为1:5。

其垫板内的闸缸离砂轮较近(闸缸是消除丝杆副间隙用),靠近三角导轨距离是100毫米,提高了磨削稳定性(M131W距离为275毫米)。

6. 内圆支架

内圆支架的回转支承,原用心轴支承,现采用双列轴承中间加上弹簧卸荷(见图6),所以翻上放下,轻便灵活,翻上时有自动锁紧装置,保证安全,并使体壳压住行程开关,掀按钮,外圆砂轮电动机才可启动,内圆支架中心与头架中心的等高,采用两球面作支承,并可任意调整,使装配方便,又保证了工件的加工精度。

7. 液压系统

在液压方面,设计成功新的操纵箱,其开停阀与调速阀分开,加一个停留阀,减少一互

5. 砂轮架

在砂轮架主轴结构方面,形状简单,砂轮架体壳没有凸出肩胛,加工方便,工艺性好。控制主轴轴向窜动装置是借助主轴轴肩来靠住端面轴承,其磨损由皮带轮上滑柱和6个弹簧压紧平面止推轴承来补偿,整个结构装配调整方便,轴承采用短三块轴承(见图5)。轴承间隙,前轴承为0.012毫米,后轴承为0.015毫米,其运动刚性为10.5公斤/微米,油膜刚性为90公斤/微米,载荷50公斤时静位移4.2微米,动位移量4.7微米,加工光洁度能达 $\nabla 10$ 。

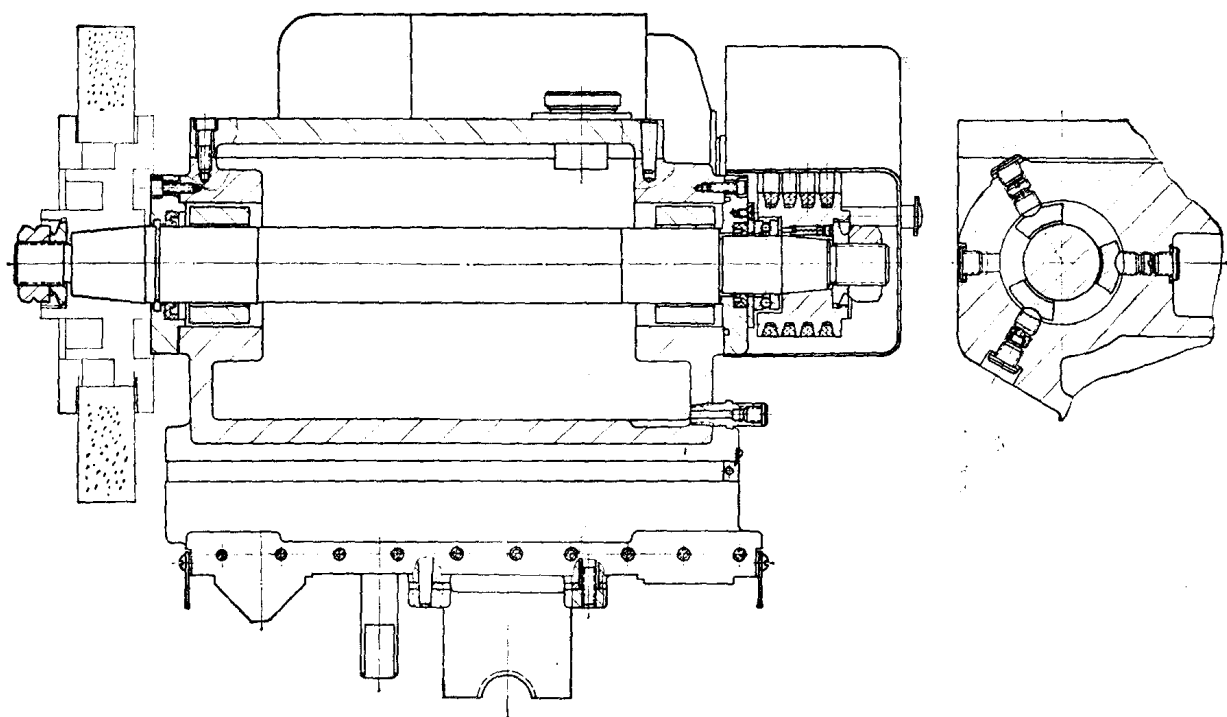


图5 砂轮结构图

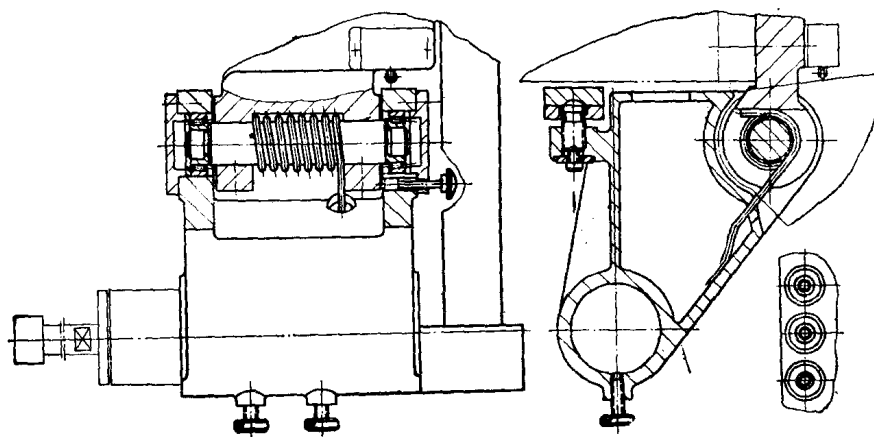


图6 内圆支架结构图

通阀,增加简单的抖动阀,实现 150 次/分抖动,适合短工件切入磨削。操纵箱装有快跳,能小于 3 毫米短距离换向,对刀方便(详细介绍见操纵箱部分),特别慢车时差异很小,使砂轮磨损可获得一致,达到较高光洁度,此阀阀件少、油管少、性能稳定。

优缺点分析

M1432A 万能外圆磨床,其精度和性能较老产品 M131W 有所提高,能满足一般磨削加工的需要,特别是工艺性好(综合刚性较好),达到了重量轻,体积小,三化程度高,节约了原

M1432A 与 M131W 万能外圆磨床比较表

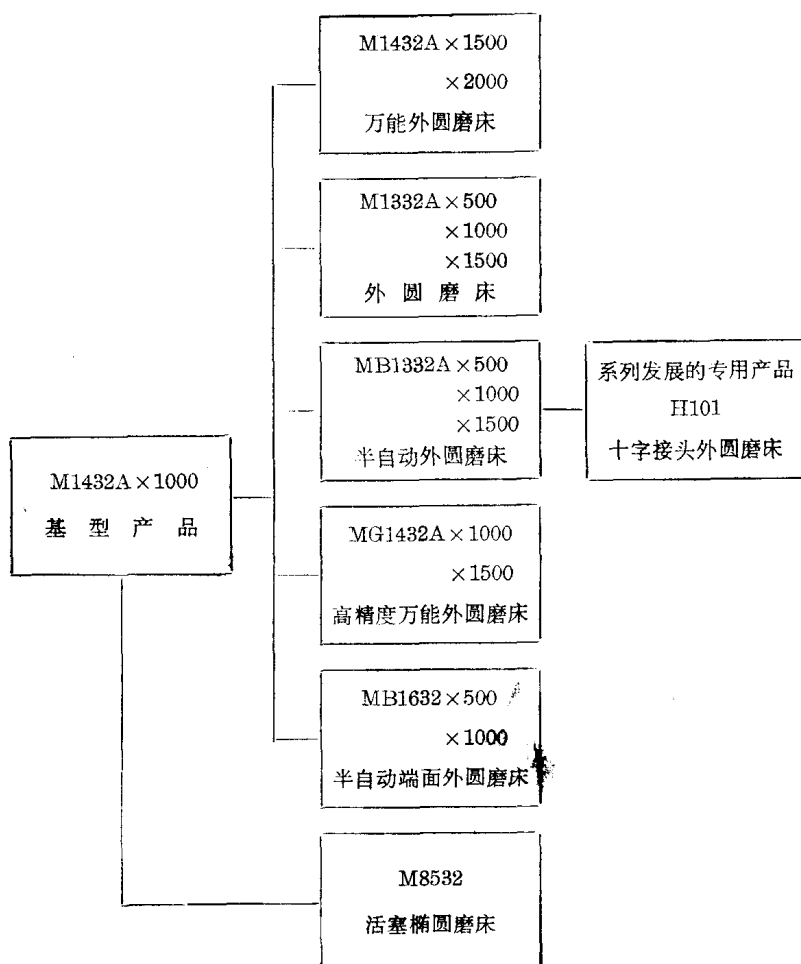
表 1

项 目		型 号	M1432A	M131W
另 件	另 件 种 数		534 种	879 种
	另 件 数		791 件	1415 件
	标准件、外购件		1647 件	1552 件
重 量			3200 公斤	3500 公斤
机 加 工 工 时			279.20 小时	324.24 小时
精 度 (出 厂 要 求)	椭 圆 度		0.003 毫米	0.005 毫米
	鞍 形、鼓 形 度		0.008 毫米	0.008 毫米
	光 洁 度		▽10	▽9

材料,降低成本,受到了操作工人的欢迎,与原 M131W 比较可见表 1,以 M1432A×1000 为基型发展的系列产品可见表 2。

以 M1432A×1000 为基型发展的系列产品表

表 2



任何事物都是一分为二, M1432A 在设计、制造和使用过程中也暴露了一些弱点, 存在一些问题。主要是:

- (1) 头架拨盘处密封性较差, 冷却水易渗入, 影响了胶质皮带损坏较快。
- (2) 砂轮修正器装拆不便, 修正杆刚性不及原来结构好。
- (3) 头架全部采用皮带传动, 其优点是传动平稳, 工艺性好, 其缺点是改变转速时没有齿轮传动与无级变速传动方便。
- (4) 自动化程度不高, 有些单位反映, 为了降低劳动强度, 要求在机床上增加自动进刀机构。
- (5) 据一般使用单位意见, 该机床的生产效率还不够高, 还跟不上我国生产技术发展的需要。

通过 M1432A 万能外圆磨床的设计制造, 提高了我们的思想觉悟和对客观外界规律性的认识, 我们决心进一步学习毛主席光辉哲学思想, 认真对待用户意见, 做好调查研究, 对本机床不断进行改革, 为使我国磨床工业进一步发展赶上超过世界先进水平而努力。

M2110A 内 圆 磨 床

无锡机床厂

我厂广大工人在继续革命思想指导下,对已生产了十多年的 M2110 普通内圆磨床进行大的改革,并重新设计制造了 M2110A 内圆磨床,使机床性能进一步提高,结构大为简化。图 1 是 M2110A 的外观照片,现将机床改进后的结构、性能作一概略介绍。

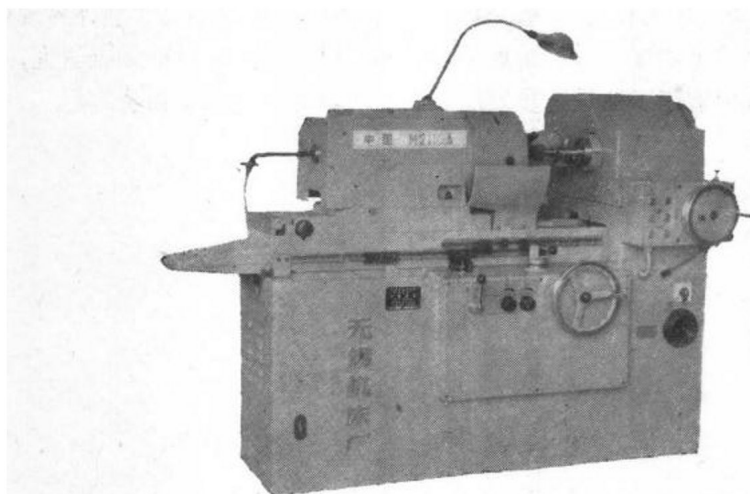


图 1 M2110A 内圆磨床外观图

主 要 规 格

磨削孔径	6~100 毫米
最大磨削长度	150 毫米
工件中心至工作台面距离	250 毫米
主轴端面至磨架左侧边最大距离	760 毫米
进给手轮示值 每格	0.005 毫米
每转	1.25 毫米
床头箱最大回转角度	20°
工作台最大移动量	550 毫米
工作台手动机构每转移动量	5.56 毫米
工作台速度 修正	0.1~1 米/分
磨削	1.5~6 米/分
快 退	8 毫米
工件转数	200, 300, 400, 600 转/分

磨具转数 SJ 6~25	18000, 24000 转/分
SJ 10~25	10000 转/分
工件中心至床身底面距离	1075 毫米

更新设计特点

1. 床身缩短,行程反而增加

机床总长由 M2110 的 2070 毫米,改为 1850 毫米,缩短了 200 多毫米,而工作台最大行程由 M2110 的 330 毫米,改为 550 毫米,增加了 200 多毫米,这是相互矛盾的两个参数,然而通过分析矛盾,使其在一定的条件下(改革液压设计)得到了统一,达到了两全其美的效果。这样不仅缩小了体积,减轻了重量,而且最大行程增长,使退出距离增加,便于测量,另外短的工件退出距离可调得更小,因而提高了效率。

2. 微进给机构

由原使用行星棘轮棘爪机构改为三滚轮摩擦机构,并采用燕尾滚针导轨,提高了进给的稳定性和可靠性。微量进给可无级调节,最小可调至每次 0.001 毫米。

3. 液压系统作了彻底改革

这是解决“既要缩短床身,又要加长行程”矛盾的主要措施。通过液压系统的改革,使结构大为简化,而功能有所增加,不仅提高了机床效率,改进了性能,而且改善了操作条件,机床外表也更加整齐美观。其改进的主要方面如下:

(1) 操纵箱全面翻新(详见 M2110A 液压操纵箱一文)。

(2) 增设砂轮修整预选开关阀。原 M2110 修整开关阀进油不受行程阀控制,操作者在修整砂轮前后要同时准确地操作换向手柄和修整开关阀手柄,所以很紧张。而 M2110A 修整因能预选,所以在同一时间内只操作一个手把,解决了这种忙乱现象。

(3) 修整区与快速区重合。原 M2110 快速区在修整区外,当不需要修整时,在修整区也只能按磨削速度慢慢退出,影响生产率。而 M2110A 当不需要修整时,通过修整开关阀的选择,可使工作台快速通过修整区。

(4) 添加中停装置。自动中停系统是由行程阀,液动三通阀,单向节流阀,联动单向阀,液压开关阀,中停压板等组成的。当工作台在磨削结束退出所需距离后,即能可靠地实现中停。当工作台处于中停状态时,即使误碰换向手柄,工作台也不会往复换向和突然冲向磨削区造成事故。只有在抬起并转动换向手柄时,才能启动工作台,因而保证了安全。

(5) 简化周期进给机构。原 M2110 机动周期进给,采用凸轮滚轮机构,不仅结构复杂、精度差,而且当行程改变时要调节进给凸轮位置。现改用液压作动力,将换向阀右端通过进给开关阀接通进给油缸,这样不但不需要一套长压板机构,而且当行程改变时,在调节行程撞块的同时实际上也就调整了周期进给的位置,因而简化了操作。另外用液压作动力,使进给传动平稳,精度容易保证。

(6) 改进自锁机构。当工作台退出压板把行程阀压至中间位置后,即靠自锁机构的锁片将行程阀压住,使其在整个快退过程中始终保持在中间位置。当快进终了时又能靠压板的斜面将锁片推掉,使行程阀抬起,恢复磨削运动。因此即使退出距离较长,也可不用长压板,只要有一个短压板将行程阀压下,起到引锁的作用即可。因而回避了长压板在制造和调整上

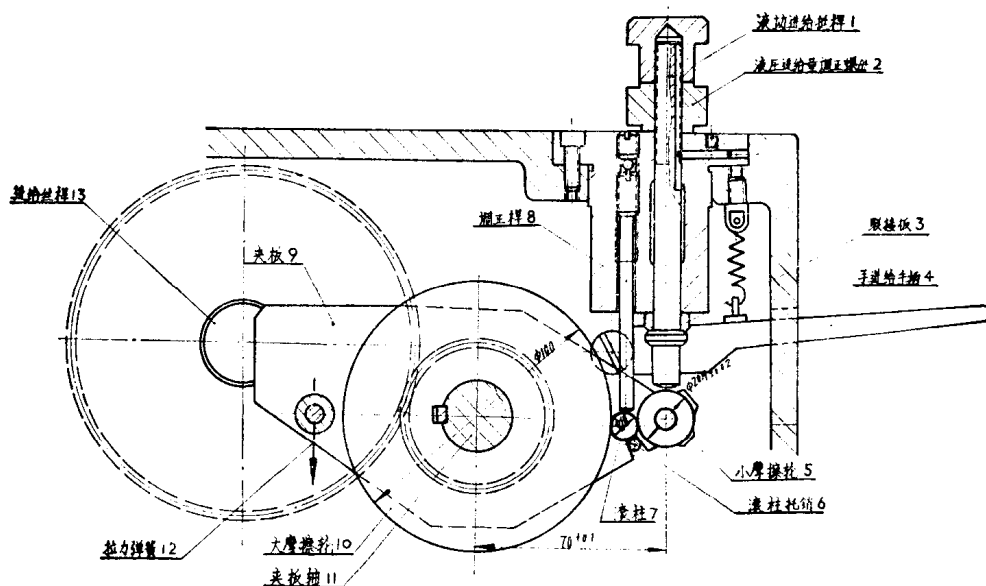


图2 三滚轮摩擦进给结构示意图

的困难。

此自锁机构除在 M2110A 上使用外, 在 M2125、M2150 等新产品上也已采用。

更改结构及原理

1. 三滚轮摩擦式微进给机构

该机构可手动, 也可液动。当液动时, 压力油通过进给开关阀进入进给油缸 (图2中未表示) 上端压活塞下移, 通过与油缸下端相连的联接板3带着进给挺杆1一起向下运动, 于是挺杆1就顶动小摩擦轮5, 由于小摩擦轮5和滚柱7都装在回绕夹板轴11转动的夹板9上, 因此小摩擦轮5回绕轴11向下摆动, 通过滚柱7压紧大摩擦轮10转动一角度, 再经过减速齿轮副驱动进给丝杆13实现微量进给。进给量的大小, 可由两个压花螺母2进行无级预调。当进给结束后, 压力油通过开关阀返回油池, 小摩擦轮5在夹板9左端拉力弹簧12的作用下, 向上抬起, 推动挺杆1复位。滚柱中心线和两摩擦轮中心线在放松状态, 应保持一定位置关系, 也就是要有一定间隙, 如果此间隙太小, 在小摩擦轮5复位时, 有可能带动大摩擦轮10逆转, 如果间隙太大, 则摩擦轮5空程太大, 会直接影响进给大小的可靠性。为此利用托销6通过弹簧向上拉, 不仅把滚柱7托住, 而且尽力使其与两摩擦轮之间的间隙缩小, 再通过调整杆8下推, 便可调节此间隙的大小。为了防止调整杆8松动上退, 在其顶部加一个滚珠和锁紧螺丝。

微进给手动时, 搬进给手柄4, 其臂上一圆柱压向小摩擦轮5, 以后动作原理和液动相同。

粗进给大调整时, 只要摇动进给手轮通过减速齿轮直接使丝杆作进给运动。

2. 液压系统结构原理

关于液压系统的重大改进前面已经谈过了, 这里不再重述。但除此之外, 为了克服工作台因油缸进入空气而造成爬行, 在油缸的左尽头附设了一条节流小孔, 当启动工作台时, 使

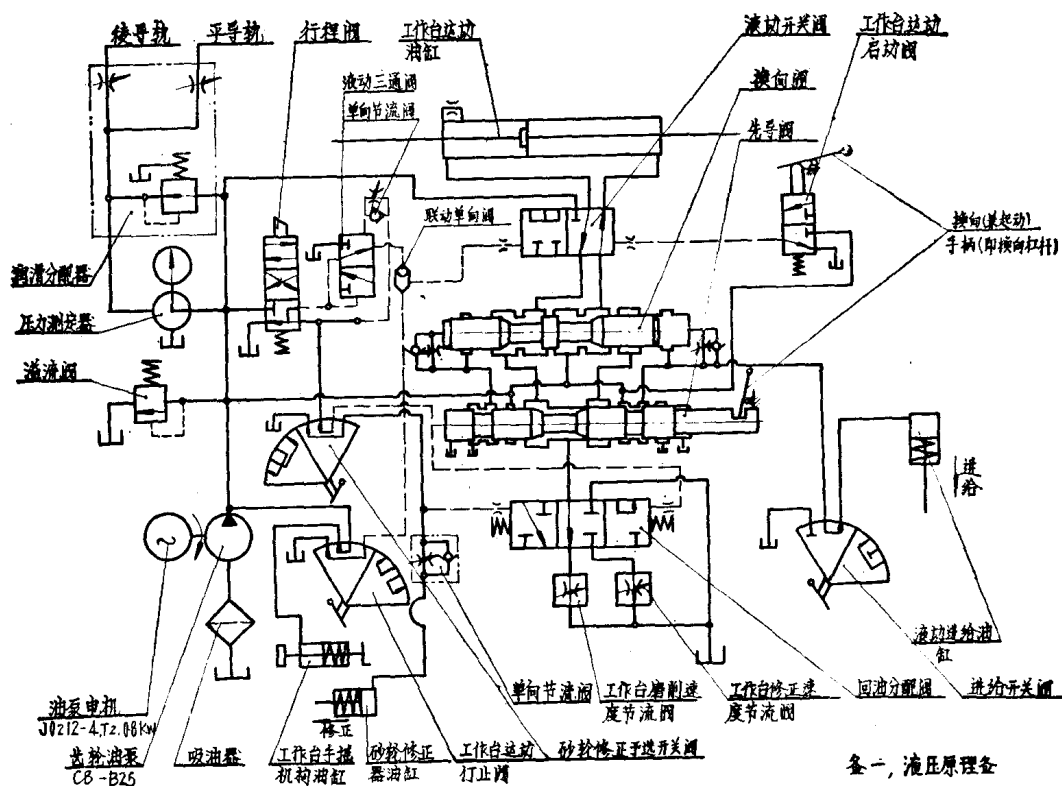


图3 液压原理图

其先快速移到尽头,让该小孔接通油缸两腔,在压力油的作用下把缸内空气排除掉。另外在工作循环中能使工作台油缸两腔均通压力油,实现中停,这从另一个方面看也起到了排除因泄漏而进入油缸的空气的作用,故工作台运动平稳(见图3)。此外,在自动循环中能靠油压脱开手摇机构,因而保证了安全操作。

该系统能完成的功能有:脱开手摇机构、启动和停止工作台运动、实现工作台换向、进行磨削往复、倒下和抬起修整头、进行修整走刀、实现快速进退和中停、实现磨削、修整和快速三者间的自动转换、进行周期液动进给、调节工作台运动速度和供应导轨润滑油等。其动作原理简述如下:

先把手工作台运动停止阀向右扳至图中自动工作位置。当向上一抬启动手柄(即换向手柄)后,在压力油作用下,液动开关阀即左移至图中位置。此时压力油通过操纵箱换向阀进入工作台油缸右腔,使工作台向左运动,而左腔的油则通过操纵箱的换向阀、先导阀、回油分配阀等回油池。当工作台撞块碰动换向杠杆后,在操纵箱的控制下,工作台进行换向。此时如将进给开关阀扳至图中自动进给位置,则在先导阀右半部的控制下使磨头架在每一个往复运动终了时周期进给一次。这时,因回油分配阀两端都接通回油路,故在弹簧作用下处于中间位置,所以工作台回油经过磨削节流阀回油池。工作台即以该阀所调速度运动。

要修整砂轮时,先把砂轮修整预选开关阀向右扳,即所谓进行预选,但这时回油分配阀两端仍然都接通回油路,故不影响工作台的磨削运动情况。只有当操作者扳动换向手柄,使工作台退出磨削区、工作台压板把行程阀压至中间位置(压下7毫米左右)后,压力油经过行程阀、修整开关阀,一方面进入回油分配阀左端将其向右推,另一方面再经过单向节流阀进入

修整器(倒下)油缸,使其倒下进行修砂轮工作,此时工作台油缸回油经过修整节流阀回油池,所以工作运动自动转为该阀所调的速度运动。修整结束后,扳动换向手柄使工作台换向,进入磨削区,这时因压板脱离行程阀,靠弹簧力行程阀抬起,因而回油分配阀恢复原来的中间位置。同时修整头在弹簧作用下也自动抬起。之后再把修整开关阀向左扳回“关”的位置。

当要测量或装卸工件时,扳动换向手柄使工作台退出磨削区,一旦退出磨削区,压板便将行程阀压至中间位置,这样压力油经行程阀、修整开关阀进入回油分配阀右端,将其向左推,于是工作台油缸回油不经调速节流阀而直接回油池,实现快速退回。此时,因压力油同时经单向节流阀进入液动三通阀上端,使三通阀保证处于图示位置。在工作台退出所需距离后,工作台上的“中停”压板进一步将行程阀压至下位(再压下5毫米),这样压力油经行程阀后分两路:一路从液动三通阀上通道经联动单向阀(将其推到下位)进入液动开关阀左端,将开关阀推至右面,使工作台油缸左右腔均接通压力油实现中停,保证测量或装卸工件能安全进行,另一路进入液动三通阀下端,将三通阀上推,使液动开关阀移至右端位置后其左端即接通油池,为启动工作台作好准备。单向节流阀是调节三通阀上升速度,也即延时关断压力油进入液动开关阀左端的油路的,以保证把开关阀推至右端位置。当测量或装卸工件完毕后,再扳动并抬起换向手柄,使工作台前进,在稍移动一段距离后第2块压板即脱离行程阀,行程阀便弹起处于中间位置,这样工作台立即快速前进进入磨削区,进入磨削区后第一压板也脱开,行程阀便完全弹起至图示位置,于是工作台自动转为磨削运动。

当要手动时,只要把工作台运动停止阀向左扳到“关”的位置,一方面使手摇机构油缸接通油池(即可将手摇齿轮啮上),另一方面压力油将液动开关阀向右推,使工作台油缸左右两腔互通压力油处于中停位置,这时便能很轻松地摇动工作台左右移动。

机床优缺点

M2110A 内圆磨床基本上达到了重量轻、体积小、结构简单、使用方便、质量好、效率高这

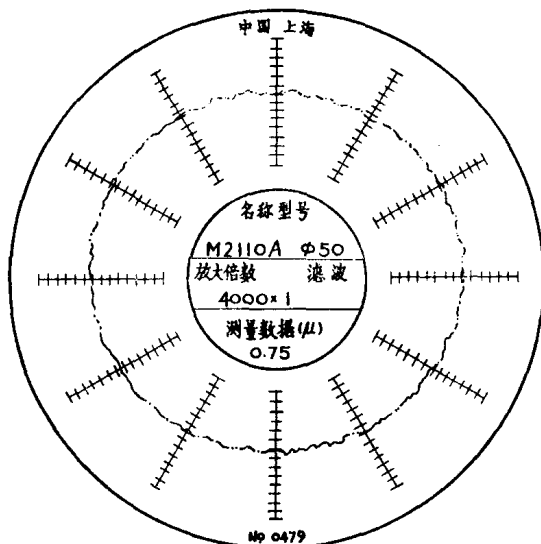


图4 M2110A 内圆磨床磨削精度圆度仪测量记录

这六条标准。其重量比 M2110 减少了 12%，另件种数减少 16%，精度可达 1μ (见图 4)，光洁度可达 $\nabla 10$ ，效率也提高了，并扩大了加工范围。与 M2110 内圆磨床比较可见表 1。但是也存在一些问题，如工件传动目前还靠双速电机和塔轮组合变速，因此操作上还不够方便；又如，因目前缺乏合适的端磨装置，因此机床尚不宜磨削大端面等等，我们一定要遵照毛主席的教导，不断改进，为社会主义建设作出更大的贡献。

M2110A 与 M2110 内圆磨床比较表

表 1

型 号	主要规格	加工范围 磨削直径长度 (毫米)	机 床 规 格	外形(毫米)			重量 (公斤)	另件数		加工质量		效率
				长	宽	高		种数 (种)	件数 (件)	真圆度	光洁度	
M2110 (仿制改进)	$\phi 100 \times 120$	磨孔直径 12~100 长度 120 锥度 16°	工作台最大行程 330 工作台最小行程 12 工作台换向往复次数 63 次/分	2070	1170	1330	1800	353	415	8μ	$\nabla 8$	66.7%
M2110A (自行设计)	$\phi 100 \times 150$	磨孔直径 6~100 长度 150 锥度 40°	工作台最大行程 550 工作台最小行程 9 工作台换向往复次数 140 次/分	1850	1100	1290	1580	298	363	1μ	$\nabla 10$	86.5%