

工业生产先进经验汇编

磨床与磨削

上海市生产技术局 编

上海科学技术出版社

工业生产先进經驗汇编

磨 床 与 磨 削

上海市生产技术局 編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书是根据上海市工业装备革新展览会中展出的磨床部分,选择在生产上较成熟的、有推广价值的先进經驗加以系統整理,汇编成册。

本书内容包括台式与微型磨床、内外圆磨床、平面磨床、螺旋磨床、靠模磨床、刀具磨床、电液磨削与其他等七个部分。

本书可供从事机械加工中磨削方面的技术人員和工人参考。

工业生产先进經驗汇编

磨 床 与 磨 削

上海市生产技术局 編

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

上海市印刷五厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 6 8/16 插页 3 请版字数 154,000

1965 年 12 月第 1 版 1965 年 8 月第 2 次印刷

印数 3,001—15,000

統一书号 15119·1855 定价(科四) 0.80 元

前 言

本汇编是从一九六五年上海市工业装备革新展览会展出的磨床中选择三十三项单项经验总结编辑而成,分为台式与微型磨床、内外圆磨床、平面磨床、螺纹磨床、靠模磨床、刀具磨床、电解磨削与其他等七部分,特请上海科学技术出版社出版,以进一步交流经验,供各单位广泛深入开展技术革新、技术革命作为参考。

本汇编因编审匆促,错误之处,希读者指正。

编者 一九六五年十月

目 录

前 言

一、台式与微型磨床

1. 台式小型外圆磨床.....(1)
2. 台式无心磨床.....(3)
3. 微型轴承插头磨.....(8)
4. M120W 加装内孔无心磨附件.....(12)

二、内外圆磨床

1. 转盘式四头外圆磨床.....(15)
2. ST059 齿坯专用内圆磨床.....(18)
3. 用 $4\frac{1}{2}$ 呎旧车床改装的简易内外圆磨床.....(21)

三、平面磨床

1. 牛头刨床改装的平面磨床.....(23)
2. 磁钢片专用磨床.....(24)
3. 摩擦片及薄片零件专用磨削装置.....(27)
4. 简易燕尾拖板磨床.....(29)

四、螺纹磨床

1. 普通车床改装的螺纹磨床.....(31)
2. 简易螺纹磨床.....(34)
3. 螺纹磨床.....(38)

五、靠模磨床

1. 小型机械式仿形磨床.....(41)
2. 链板冲裁模立式靠模磨床.....(43)
3. 腰形孔磨削装置.....(44)
4. 双曲线轧辊磨床.....(45)
5. 液压仿形锥齿机.....(49)

六、刀具磨床

1. 简易刀具磨床.....(57)
2. 车床改装的丝锥磨机床.....(59)
3. 液压半自动丝锥磨床.....(61)
4. 圆螺絲鉋板刃磨专用设备.....(67)
5. 自动磨平铣刀机.....(69)
6. 平面铣床改装蜗杆式插齿刀磨齿机.....(71)
7. 简易半自动滚刀磨床.....(75)
8. 小模数滚刀磨床.....(77)
9. 滚刀丝锥磨齿背专用机床.....(84)

七、电解磨削与其他

1. 硬质合金刀具的电解磨削.....(89)
2. 锋钢锯条再生机.....(93)
3. 高速钢锯条磨齿机.....(94)
4. 空气轴承风动高速磨头.....(97)
5. 齿轮修毛刺机.....(99)

一、台式与微型磨床

1. 台式小型外圆磨床

元昌仪器厂

仪表微型电机的产品零件,要求磨削加工,原来都放在 M120W 磨床上进行,加工时很费劲,因为 M120W 内外圆磨床最小加工范围只能到 $\phi 7$ 毫米,但加工的零件在 $\phi 2 \sim 3$ 毫米左右,由于超过了机床加工范围,就觉得比较困难,操作也不够灵活。

针对以上情况,在上海微型轴承厂大力支持和帮助下,进行技术革新,终于制成了专用的台式小型外圆磨床,经使用证明能够满足生产要求。

一、结构介绍

机床的主要构造见图 1~4。

1. 磨头 具体结构见图 4。磨头直接由电动机转子轴带动。该电动机是大电钻电动机,转速约 3000 转/分、三相、输出功率约 300 瓦。在电动机定子外壳有冷却槽(因电动机温升太高),冷却液通过电动机冷却再回用于工件冷却。砂轮进给装有快速和微动结构,并在快速机构的推杆上装有头架电动机接触开关,使工作物加工好后,在砂轮快速退出时,头架电动机立即停止运转,这样就达到了大磨床同样的要求。砂轮夹盘有平衡块,可以使砂轮平衡校正后装到磨头上去。

2. 头架 这里也装有一只电动机,在电动机转子轴一端装上蜗杆,在顶针轴外面的传动套上有蜗轮,通过蜗杆、蜗轮变速后,再带动工件转动。工件转速约 250 转/分。这台电动机输入约 10 瓦,输出约 4 瓦,电动机的转速约为 3000 转/分。

3. 工作台 工作台拖板系采用 90° 三角槽与滚珠组成,这样使工作台纵向往复运动时非常灵活。工作台的纵向移动有机动和手动二种:机动由电动机通过蜗杆、蜗轮传动,使丝杆旋转,再带动活灵,使工作台达到往复移动(电动机同头架电动机相同);手动系采用变速齿轮与齿条来传动。在手动时必须把丝杆与活灵脱开;而在使用机动时,须将手动变速齿轮与齿条脱开。工作台台面到顶针的中心高度是 40 毫米,工作台行程为 500 毫米/分左右。

二、经济与技术效果

(1) 本机床适用于磨削一般在 $\phi 2 \sim 30$ 毫米左右的圆柱体零件,生产效率在上述尺寸范围内较 M120W 内外圆磨床高,而劳动强度减轻,节省电力(与 M120W 磨床相比,所需电

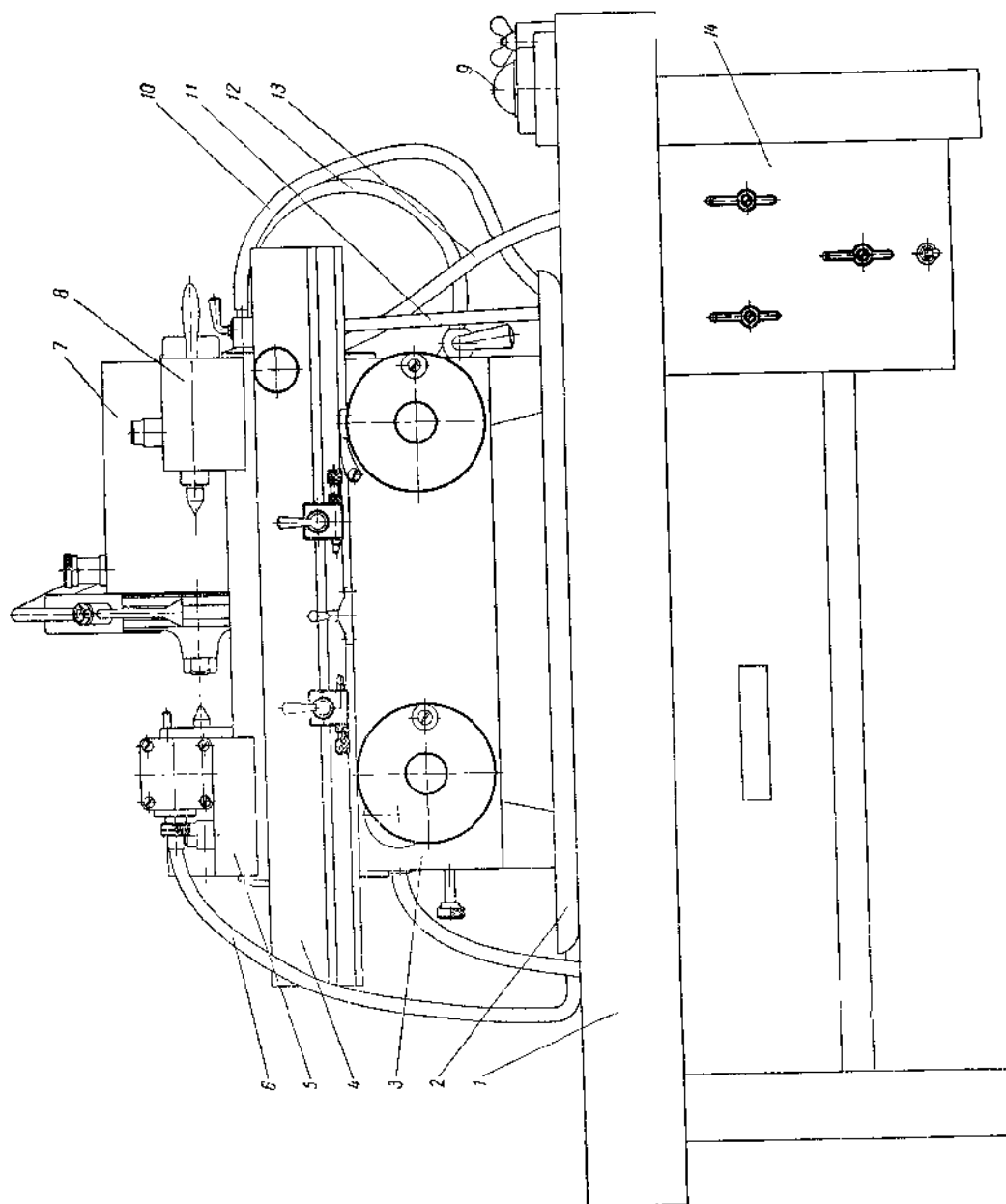


图 1 台式外圆磨床

1—机台；2—水盘；3—床身；
4—纵向拖板；5—头架；6、13—
电极管；7—磨头；8—尾架；9—
台灯座；10、11、12—水管；
14—开关板

力只有其 1/10)。每台机床的造价约 2200 元左右,机床总重仅 170 公斤。

(2) 加工零件的光洁度可达 $\nabla\nabla\nabla 8\sim 9$ 左右,椭圆度一般可达到 0.001~0.002 毫米以内,工件长度可磨到 120 毫米,如果掌握得好,一般不低于大磨床。

三、存 在 问 题

在使用过程中,发现这台磨床还有以下几个问题:

- (1) 头架电动机功率不够,如果工件大,尾架顶针顶得紧一些,就显得拖不动。
- (2) 磨头砂轮机电动机的冷却液与工件磨削时的冷却液循环回用不好,发现冷却液内垃圾很多(虽然经过三级过滤还是无用),时间一长,电动机外壳内的槽就要阻塞。
- (3) 头架转速只有一档,对大小工件的磨削就感到不够理想。

2. 台式无心磨床

大华仪表厂

我厂在制造图 1 所示的细长铰刀与图 2 所示的零件时,虽然这些零件的外形很简单,但由于直径小而细长($\frac{l}{d} = \frac{50}{2} = 25$),并且技术要求很高,故工艺上存在以下一些困难:

- (1) 用普通车床加工,难以达到零件的技术要求;
- (2) 在热处理工艺方面,零件弯曲度的要求难以保证;
- (3) 用一般磨床加工时,要达到零件的技术要求也存在一定的困难。

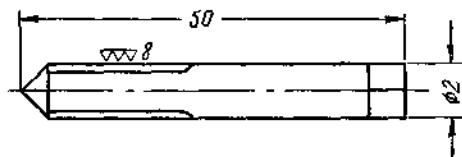


图 1 细长铰刀

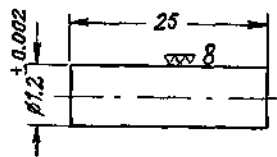


图 2 精密细长工件

技术要求
HRC 58~62
弯曲度 0.002
锥度 0.002

针对上述情况,我们决定零件的最后加工工序利用无心磨削。在缺乏设备的情况下,自己制造成结构简单、使用方便、生产率高的无心磨床。

一、技 术 性 能

1. 机床切削规范

主軸轉速 $n=3500$ 轉/分;

導輪轉速 $n_1=100$ 轉/分, $n_2=70$ 轉/分, $n_3=40$ 轉/分;

進給量 $s=0.002$ 毫米/秒;

磨削深度 $t=0.01\sim 0.3$ 毫米。

当导輪轉速采用 $n_2=70$ 轉/分,加工零件为 $\phi=2$ 毫米、 $L=50$ 毫米时,得到的零件精度是锥度误差 2 微米,椭圆误差 1 微米,光洁度 $\nabla\nabla\nabla 8$ 。

2. 机床允许加工范围

可以加工外圆 $\phi 1 \sim 6$ 毫米、长度 $L=10 \sim 80$ 毫米的各种圆形零件。一般在 50 毫米以内是能达到较高精度的,但在磨削直径小而长的零件时可能达不到较高的精度。

3. 机床主要技术规格

- (1) 砂轮 GBZR₁ 120, 35 米/秒;
- (2) 拖板往复行程为 80 毫米;
- (3) 电动机功率为 0.75 千瓦;
- (4) 油泵(叶片)电动机功率为 0.25 千瓦;
- (5) 台面尺寸为 700×500 毫米;

(6) 床面为 16 毫米(毛坯)的铁板配制,底面用四根钢管($\phi 50$ 毫米)为支柱,下端并可调节高低,以保持机床平衡。中间以槽形铁交叉焊接为支架,四周以 1 毫米铁板包装(台面尺寸为 700×500 毫米,下部尺寸为 600×400 毫米)。台面四周以 10×50 毫米角铁圈捆焊,高出台面 20~30 毫米,以防冷却液飞出。

机床内部焊有一铁板,高低无妨,按实际情况决定,主要用于安装电动机、油泵箱和行星变速齿轮箱。

二、机床结构

机床主要结构分以下几个部分:

磨头部分 主轴安装在双对径向止推轴承中,轴承装在套筒内,一端装夹砂轮(图 3)。在套筒前端有砂轮罩,罩上有打砂轮夹具。

轴承采用径向止推单排(中型) 36306 A 级精度。

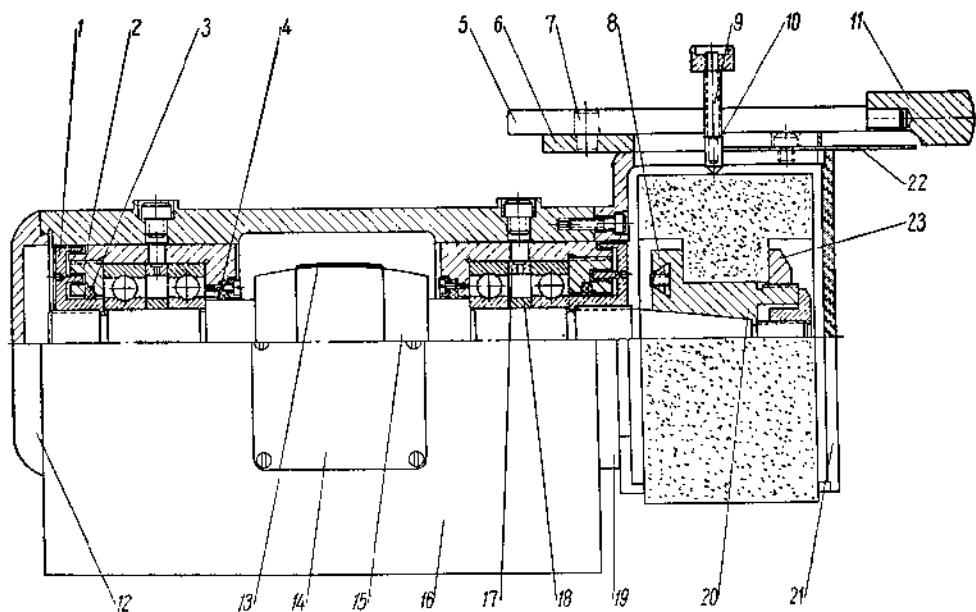
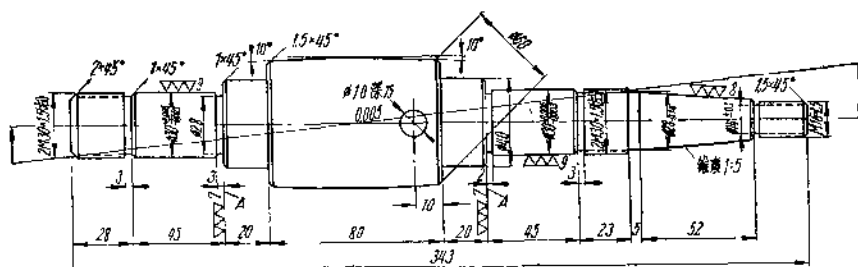


图 3 磨头装配图

- 1—外盖圈; 2—内盖圈; 3、4—封油圈; 5—打砂轮板; 6—支板; 7—定位柱; 8—平衡块;
9—金刚钻; 10—销钉; 11—手柄; 12—罩盖; 13—皮带; 14—盖; 15—主轴; 16—磨架;
17—外衬套; 18—内衬套; 19—罩壳; 20—砂轮法兰; 21—罩壳盖; 22—罩板; 23—法兰螺母



技术条件

- | | |
|------------------------|---|
| (1) 渗碳深度为 1.3~1.5 毫米 | (5) 两 A 面对 $\phi 30^{+0.008}_{-0.005}$ 偏摆不得超过 0.005 |
| (2) 表面淬火硬度为 HRC 55~58 | (6) $\phi 30^{+0.008}_{-0.005}$ 的振摆不得超过 0.005 |
| (3) 表面淬火后总长弯曲度不得超过 0.5 | (7) 圆锥对 $\phi 30^{+0.008}_{-0.005}$ 的振摆不得超过 0.005 |
| (4) 螺纹部分密封 | |

图 4 主軸

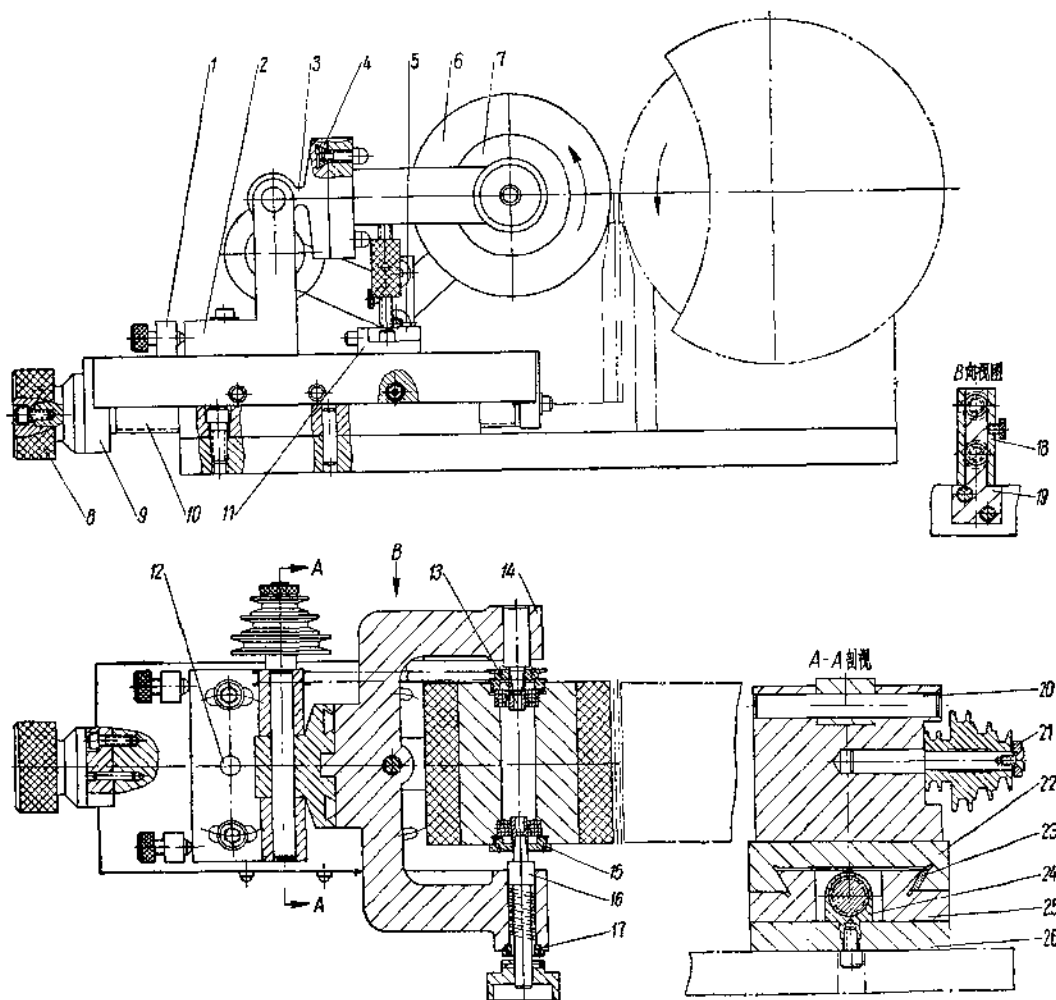


图 5 拖板装配图

- 1、10—支柱； 2、14—支架； 3—旋轉柱； 4—平衡块； 5—滑块； 6—导輪； 7—导輪心柱； 8—刻度盘； 9—連接块； 10—座块； 11—座块； 12—定位釘； 13—圆锥套； 14—盖圈； 15—盖圈； 16—圆锥銷； 17—頂盖； 18—套筒； 20—軸； 21—开口块圈； 22—上拖板； 23—塞鉄； 24—活灵； 25—下拖板； 26—垫板

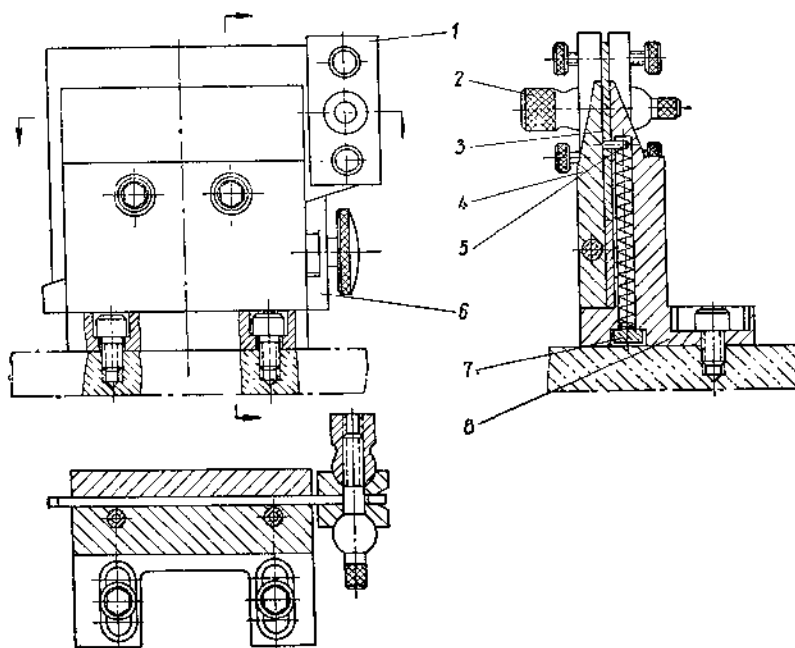


图 6 导板装配图

1—夹板； 2—圆球螺母； 3—导板； 4—导板夹板； 5—定位芯； 6—下导板； 7—吊块； 8—导板架

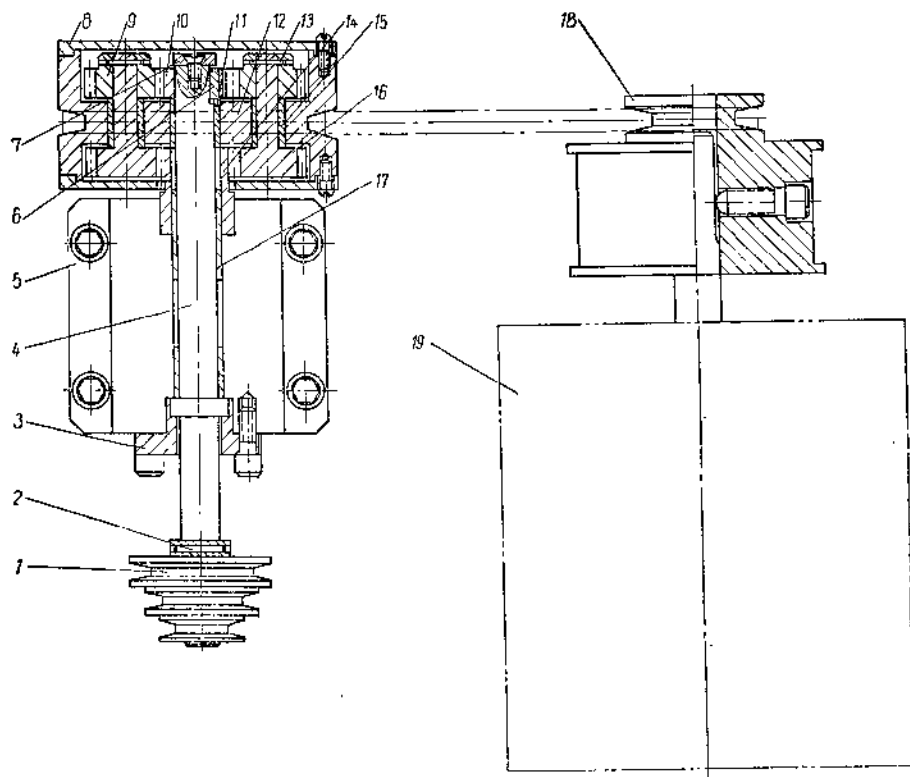


图 7 变速箱装配图

1—皮带轮； 2、13—销钉； 3—闷头； 4—轴； 5—行星轮座； 6—键槽； 7—垫圈； 8—盖圈； 9—旋转左齿轮；
10—中间齿轮； 11、15、17—衬套； 12、18—皮带轮； 14—固定齿轮； 16—旋转右齿轮； 19—电动机

主軸(图4)徑向跳动允差不得超过0.005毫米。

滑軌部分 导輪送进采用拖板式,在拖板(图5)上安装导輪支架,导輪支架的结构简单方便,可以向各个方向轉动,符合磨削零件的要求。

导板部分 采用組合斜楔式。磨削各种直径不同的零件采用一定的导板,导板升降机构采用斜楔結構(图6)。

变速部分 导輪的速度由变速箱傳来,变速箱結構如图7所示,采用行星回轉齿輪(图8)。

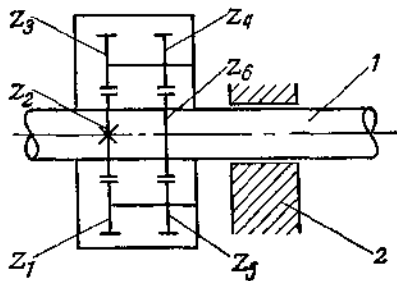


图8 行星回轉齿輪示意图

1—主軸; 2—支座

Z_1 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 固定在盘上, Z_2 固定在主軸上, Z_6 固定在支座上 and 主軸滑配。

机床主軸、导輪由同一电动机带动,主軸直接由皮帶傳动,导輪的旋轉是由电动机經行星回轉变速齿輪箱皮帶傳动,砂輪和导輪的旋轉方向相对于零件是同一方向。

三、无心磨削的机床調整

(1) 支承片升降調整必須灵活。因此,应选用耐磨性很好的材料,其硬度不得低于HRC58~62,表面光洁度不得低于 $\nabla\nabla\nabla 8$,并应油光。支承片的寬度 B ,应根据零件大小适当选择,其形状应适合于零件外表形状,并依此来选择制造。零件有錐度时,支承片也应做成有錐度的。

(2) 支承片中心高的調整:在磨削时工件的中心愈高,則工件表面的正圓度偏差愈小,但中心过高时工件将会产生跳动,光洁度及精度均下降。所以,工件中心高的数值是保証零件精度的关键問題。一般工件中心高的确定根据下列公式:

$$h = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2} \right) d$$

支承片的角度也是影响正圓度的一个因素,通常 $\beta = 30^\circ$ 。

(3) 导輪角度的調整:导輪的偏轉角 α 的数值根据加工要求不同而不同,

工件較短时: $\alpha = 1 \sim 2.5^\circ$

工件較长时: $\alpha = 2 \sim 3.5^\circ$

在粗磨时: $\alpha = 3 \sim 3.5^\circ$

在精磨时: $\alpha = 1 \sim 2^\circ$

(4) 砂輪的修整:在砂輪罩垂直位置上安裝有打砂輪定位柱,用一簡單附件打砂輪棒,只要用手慢慢推动即可修整砂輪。

四、存在問題

- (1) 調整机床需要耗費一定的時間,不太適宜於單件及小批生產。
- (2) 缺少一整套支承件及導板裝置,以致使磨削零件兩端有毛刺。
- (3) 磨削時易產生變形(圓度誤差),使工件成為三棱形及多邊形,這是由於原材料不準確和机床調整不當所引起的。
- (4) 該机床的某些部件,在使用過程中還發現不夠靈活、方便。

3. 微型軸承搖頭磨

上海微型軸承廠

關於精密微型軸承的生產,有關的技術資料目前國內、外均介紹得很少。我廠製造微型軸承,急需專用設備,首次製造了一批搖頭磨,由於技術資料缺少,生產工藝不熟悉,在質量要求不斷地提高下,已不能適應目前的生產要求。嗣後經我們另行設計製造了現在的一批搖頭磨床(分內外圈二種),無論在結構和精度等方面,都有了提高,能夠直接磨出精密級軸承,如作為成形磨削的前道工序,完全能保證質量。

一、結構特點

搖頭磨床的傳動系統圖見圖1。

其中主要部分說明如下:

(1) 車頭用三點接觸式滑動軸承1可減少間隙(圖2),提高徑向精度。軸向採用預加負荷2和端面滑動環3,以提高軸向定位精度。

(2) 搖擺台採用倒掛電動機(圖3),經錐齒輪1、卸荷裝置傳動工件主軸,取消了一般搖頭磨的車頭上直接用電動機傳動的方式,以減少震動。

搖擺軸直接用圓錐滾子軸承2作為徑向定位(代替原用推力球軸承及向心球軸承的成對結構),裝配後進行跑合,以提高搖擺的精度與穩定性。

(3) 用雙蝸輪以鋼絲繩牽引擺頭(圖4),並有頂緊拉簧,以減少擺頭在換向時出現沖擊現象。

(4) 進給採用滾柱導軌,以提高進給精度。

(5) 搖頭磨分內外圈二種,對搖擺台、車頭箱、蝸輪箱等部件來說均通用,僅進給部分與磨軸不同。磨軸內圈用 $\phi 200$ 薄型砂輪,用二極電動機拖动;而外圈採用4~6萬轉/分高速電動主軸。

二、經濟效果及意義

(1) 提高產品(精密微型軸承)精度、溝道不圓度及倒擺等,均在0.003毫米以內。光潔度達 $\nabla\nabla\nabla 9 \sim \nabla\nabla\nabla 10$ 。

(2) 穩定產品質量,如調整適當,可直接磨出精密級軸承。

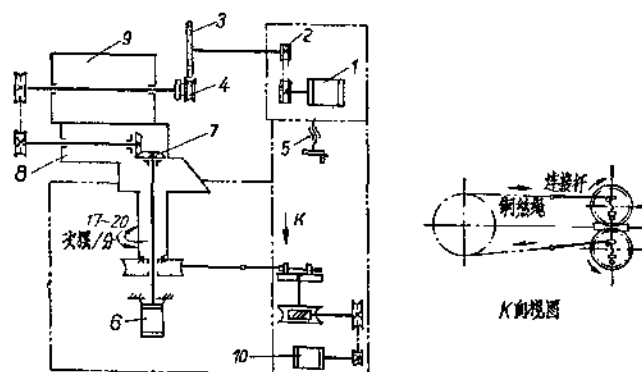


图1 床头磨床传动系统图

1—电动机(0.5千瓦, 2800转/分); 2—皮带轮; 3—砂轮; 4—工件(550~700转/分);
5—进给丝杆; 6—电动机(0.75千瓦, 950转/分); 7—锥齿轮; 8—摇摆台; 9—车头;
10—电动机(0.5千瓦, 1400转/分)

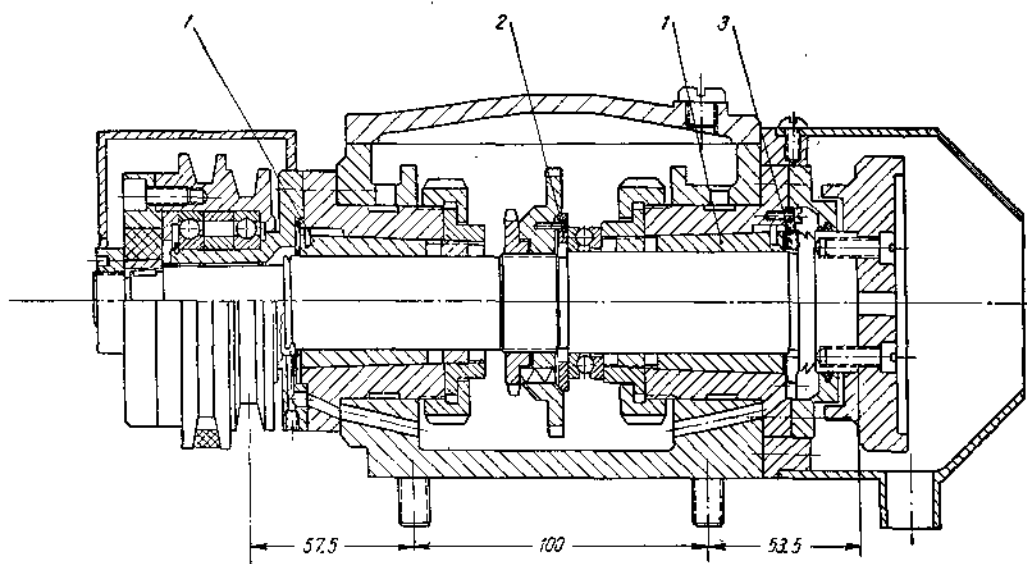


图2 车头装配图

1—接触式滑动轴承; 2—预加负荷; 3—端面滑动环

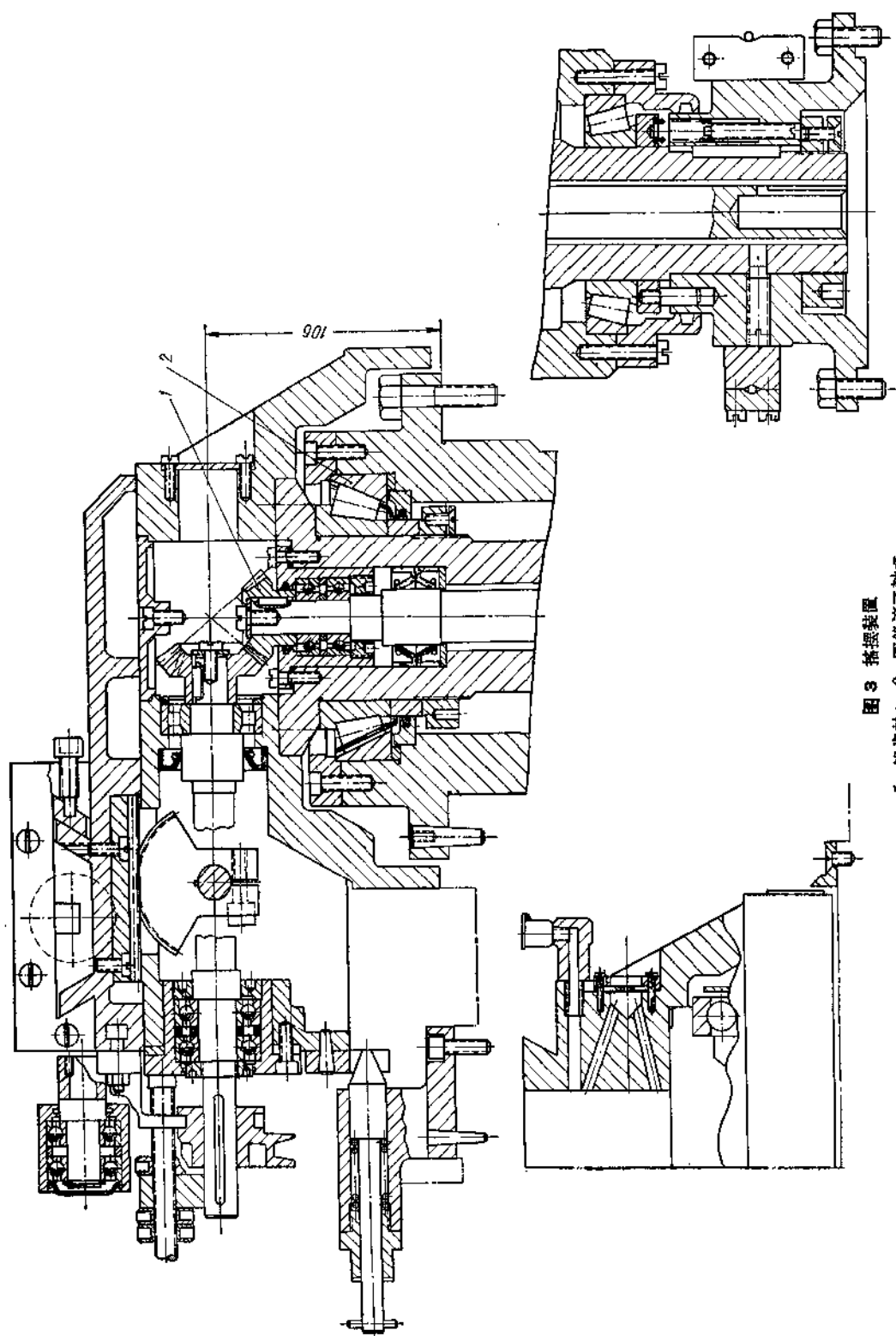


图 3 轴承装置
1—锥齿轮；2—圆锥滚子轴承

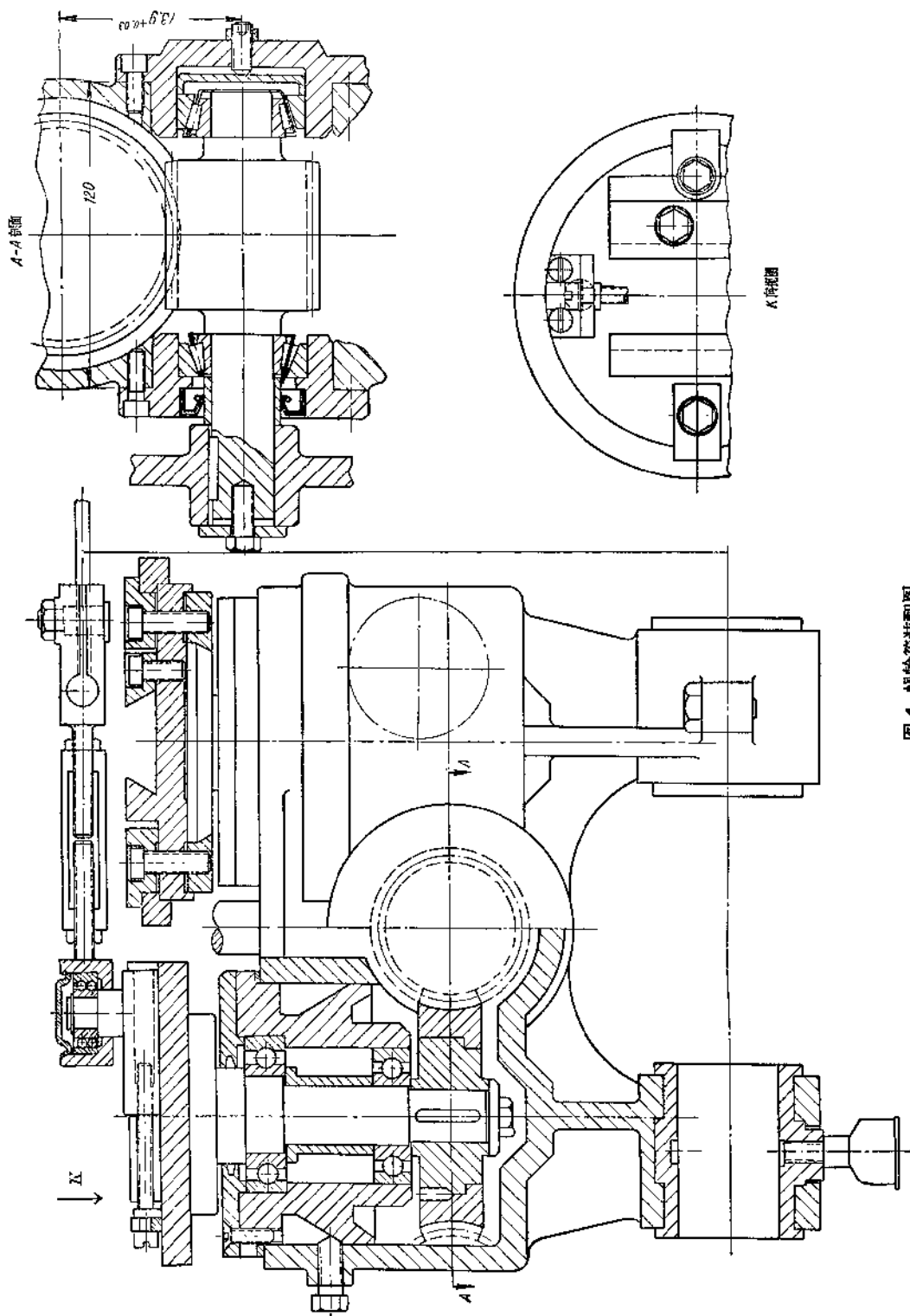


图 4 蜗轮箱装配图

4. M120W 加装内孔无心磨附件

上海微型轴承厂

我厂在制造高速磨轴外套的内孔、精密主轴内孔或锥度时,由于精度要求很高,成为一个长期不能解决的老问题。通过技术革新,采用了在 M120W 磨床上加装无心磨附件后,加工质量有了显著提高,满足了生产上的需要。

一、结构介绍

在 M120W 万能外圆磨床上,卸去车头,装上无心磨附件(图 1),利用原机床内圆磨头 1 磨削内孔。车头减速箱的具体结构见图 2。前后托脚(图 3)下部有一导槽,托脚可在其上利用螺杆作纵向移动,待调整到适当位置时用螺钉固定。托脚在垂直方向开有导槽,可装 V 型块(图 4)。导槽顶上装有调节螺钉,以调整 V 型块的高低。V 型块用硬铜制成 90° 角尺型,可沿托脚垂直槽上下移动,以调整工件中心的高低。工件 4 以其二端部非工作表面架置于托脚上,经过无心磨削后,在接触处有摩擦痕迹,但对使用并无影响。5 为二极 0.5 千瓦的电动机,变速箱中的蜗杆直接安装在电动机轴头上,以传动蜗轮副变速箱 8。变速箱的出轴上装上橡皮导轮 7,它的轴线与工件中心线呈 5~8° 的交叉,作 60~80 转/分旋转以带动工件,同时产生分力使工件紧靠轴向定位托脚 9,以避免轴向串动。工件(轴)定位的一端,镶上带有凹坑的塞头,在凹坑内装一钢球,紧靠在 9 的平面上,以保证轴向定位。

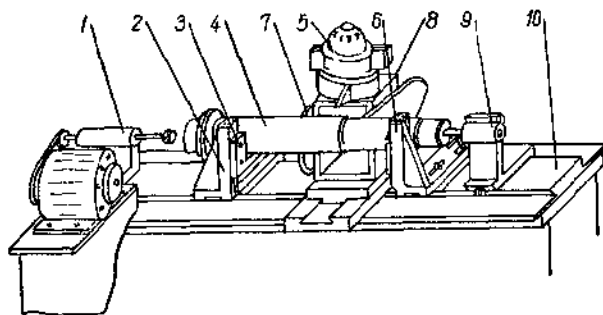


图 1 M120W 加装无心磨削附件示意图

1—原机床磨头； 2—前托脚； 3—调节 V 型块； 4—工件；
5—0.5 千瓦二极电动机； 6—后托脚； 7—橡皮导轮； 8—蜗
轮副变速箱； 9—轴向定位托脚； 10—原机床工作台

二、效果与注意事项

该设备可保证内孔与外圆的同心度在 0.003 毫米以内;工时缩短二分之一左右;并且加工时不需要特制的工夹具。可用来磨削已加工好的主轴或长轴、精密内孔或锥孔,特别适用于配磨件。即使工件取下后装上再磨或调头磨孔,仍能保证精度。

由于无心磨削加工内孔的特点,是以外圆作定位,所以主轴或轴套的外圆加工精度首先要保证,否则将直接影响内孔的精度。