

机 修 手 册

试 用 本

金属切削机床的修理工艺(十)

中国机械工程学会 主编
第一机械工业部设备动力司



机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

金属切削机床的修理工艺(十)

单柱立式车床

试用本

齐齐哈尔第一机床厂编



本手册共分五篇。第一篇：修理技术准备；第二篇：修理工艺；第三篇：设备的安装与保养；第四篇：动力设备的修理；第五篇：电气设备的修理。

第二篇共分六章，分别阐述修理技术及其应用，机床修理工作中的拆卸、装配和调整，金属切削机床的修理工艺，锻压、铸造和起重运输设备的修理，机床外观和机床修理的精度检查方法和检查工具等。

本分册是第二篇第三章（十），叙述单柱立式车床的修理工艺。编者从工艺角度出发，除对机床维修工作进行综合介绍之外，并针对修理工作的特点，按部件阐述了具体修理工艺，最后说明了机床的试车验收和维修与保养。

本书是在第一机械工业部举办的全国立式车床维修学习班的讲义的基础上，吸收有关使用厂对该类车床的维修经验改写而成，可供维修立式车床的机修工人和技术人员参考。

本书是由温玉良等同志编写整理的。

金属切削机床的修理工艺(十)

试 用 本

齐齐哈尔第一机床厂编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850×1168¹/₃₂·印张 3³/₄·字数 104 千字
1974 年 7 月北京第一版·1974 年 7 月北京第一次印刷

印数 00,001—98,000·定价 0.29 元

*

统一书号：15033·4223

TG502.6-62

D 46

C.1

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

我们是主张自力更生的。我们希望
有外援，但是我们不能依赖它，我们依
靠自己的努力，依靠全体军民的创造
力。

目 次

一、修理准备工作	1
(一) 修前检查	1
(二) 需用的工具和检具	1
二、修理工艺	2
(一) 拆卸顺序	2
(二) 主要部件修理顺序	4
(三) 主要部件修理工艺	4
1. 工作台	4
2. 床身	13
3. 横梁	17
4. 横梁滑座	30
5. 立刀架	30
6. 侧刀架	44
7. 各部件修复后的组装	50
(四) 调装方法	58
1. 伞齿轮副的调装	58
2. 离合器的调装	62
3. 蜗杆副的调装	63
4. 主轴轴承的调装	64
5. 五角刀台定位机构调整	66
(五) 调整量计算	68
1. 不垂直度调整量计算	68
2. 横梁导轨面对工作台工作面不平行度的调整量计算	68
3. 齿条调整量计算	70
(六) 修复方法的选择	71
三、试车验收工作	72
(一) 机床空运转试验	72
1. 空运转试验前的准备	72
2. 空运转试验的一般要求	73
3. 空运转试验时的检查项目	73
(二) 机床负荷试验	74
(三) 机床工作精度试验	80
(四) 机床几何精度检查	81
(五) 试车中常见故障及其消除方法	86
(六) 工作精度试验常见故障及其消除方法	90
四、维护与保养	90
(一) 维护与保养的注意事项	90
(二) 机床使用过程中常见故障及其消除方法	92

一、修理准备工作

(一) 修前检查

立式车床也同其它金属切削机床一样，修理前，必须按机床专业标准〔GC9-60〕或随机合格证以及金属切削机床通用技术要求〔GC1-60〕做初步检查。根据所发现的精度丧失情况，经过充分调查和了解日常生产过程中所存在的问题，作出损坏情况鉴定，然后确定修理项目和内容。修理后的精度验收要求，仍须按上述标准的有关规定进行。

(二) 需用工具和检具

表1 需用工具和检具

序号	名称	规格 (毫米)	数量	用途	备注
1	水平仪	$\frac{0.02}{1000}$	1	测量导轨不直度等	
2	百分表	0.01	1	测量径向跳动、不平行、不垂直度等	
3	百分表架		各1个	装夹百分表	磁性非磁性两种
4	90°表座		1	装夹百分表	
5	55°表座		1	装夹百分表	
6	千分表		1	测量主轴孔等	
7	千分尺		1	测量锥度和椭圆度等	
8	塞尺	最薄0.03	1套	测量各导轨密合程度	
9	块规		1套	测量工作台不平度，调整支架等	
10	研磨具	50×300	1	研刮各压板结合面	
11	研磨具	600×1000	1	研刮横梁上导轨	有1000平尺也可
12	研磨具	500×2000	1	研刮床身导轨	有150×2000平尺也可
13	平行直尺	1000	1	检验几何精度用	
14	90°弯尺	500×300	1	检验几何精度用	

(续)

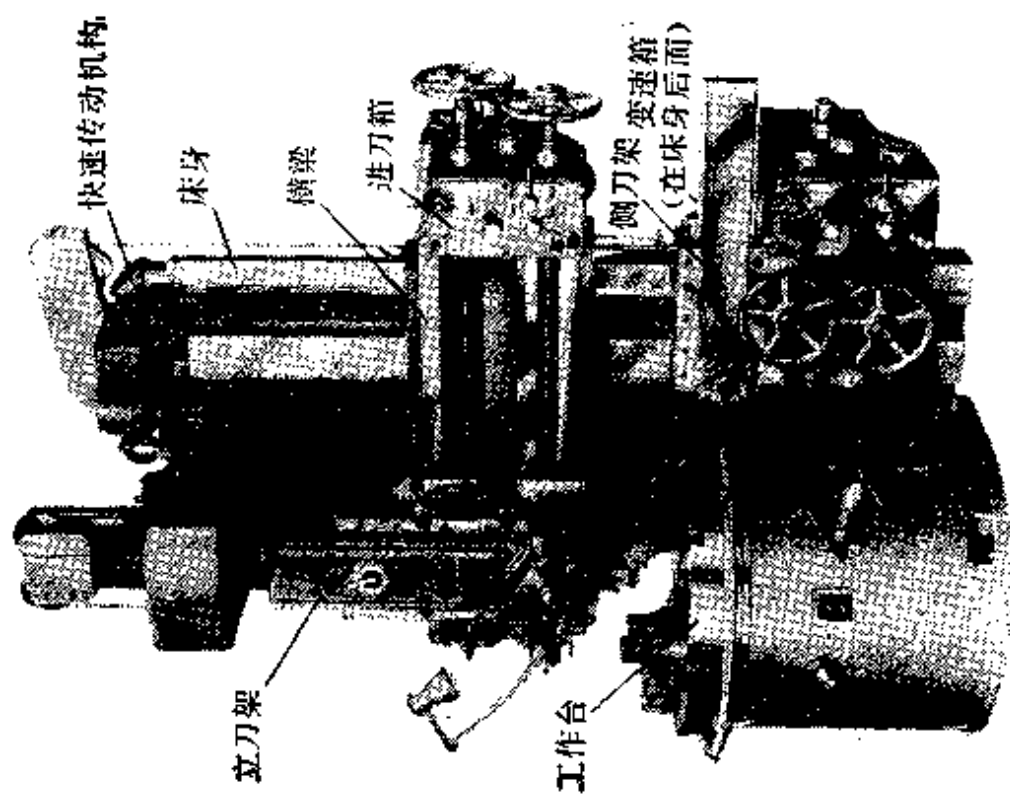
序号	名称	规格 (毫米)	数量	用途	备注
15	角度直尺	90°×250	1	检验导轨不垂直度用	备用 备用
16	等高垫铁		2	检验几何精度用	
17	专用平尺	200×1200	1	检验横梁导轨用	
18	V型铁		2	检验主轴精度用	
19	搪孔工具		1	扩五角刀台工具孔用	
20	检棒	异径	1	测量工具孔与工作台中心线 不重合度	
21	伞齿轮调整 工具		1套	调整工作台伞齿轮副用	
22	检套	几种	每种2个	调整支架用	
23	检棒	几种	每种1个	调整支架用	
24	检棒		1	号装快速进给箱用	
25	角尺	63×40	1	检验床身导轨不垂直度	
26	卡板		数种	调装支架用	
27	55°研磨具	50×1500	1	研刮床身55°导轨用	
28	检具		1	检查侧刀架体研刮精度用	

二、修理工艺

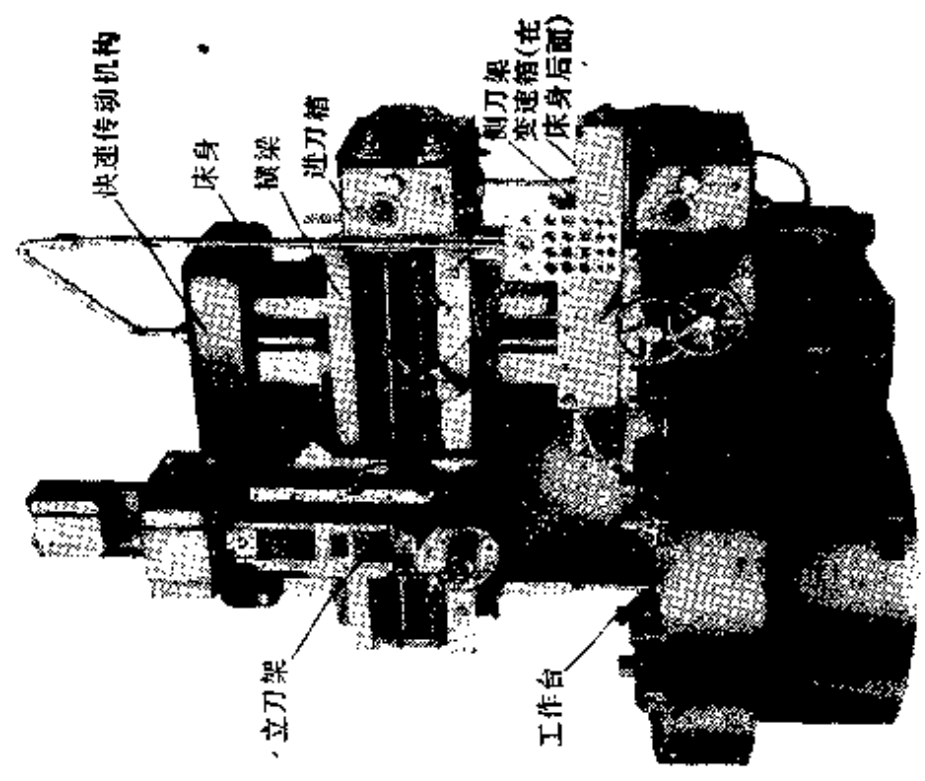
(一) 拆卸顺序

单柱立式车床是由图1所示各主要部件组成的。它的拆卸顺序一般为：

- 1) 切断电源，卸下有关电气线路；
- 2) 卸下快速传动进给箱电机，抽出传动丝杠；
- 3) 卸下进刀传动光杠和进刀箱；
- 4) 卸下重锤、立刀架；
- 5) 卸横梁；
- 6) 卸侧刀架；
- 7) 卸工作台；
- 8) 抽出变速箱；
- 9) 放倒床身。



a) C512A



b) C516A

图 1 立式车床总图

(二) 主要部件修理顺序

一般情况下，主要部件修理顺序按下述进行，但也可以根据修理人员的多少和技术水平的高低，采用几个主要部件同时进行或交错进行：

- 1) 工作台；
- 2) 床身；
- 3) 横梁；
- 4) 横梁滑座；
- 5) 立刀架；
- 6) 侧刀架；
- 7) 各部件修复后组装。

立式车床的其他主要部件如变速箱、进给箱等箱体的修理，同其它金属切削机床的箱体部件的修理基本一样，修理时，可参照本手册其它金属切削机床类似的箱体修复工艺进行，这里不重复了。

(三) 主要部件修理工艺

机床修理工作者的任务，就是使机床各研损的导轨面，通过机械加工或人工研刮的方法，恢复原有的几何精度；通过调装方法使各传动部件，恢复原有的性能和质量标准。一台丧失工作能力的机床，通过修理工作者的智慧和辛勤劳动，使其重新焕发出青春，为社会主义建设贡献力量。

修理工作者应根据机床损坏程度及本厂的条件，决定用什么方法修理。但是，目前研刮方法仍是修理工作中重要手段之一，因此，我们对于主要部件的修理仍以研刮修复工艺作详尽的介绍。

1. 工作台

常用的单柱立式车床的工作台结构有两种：一种如图 2 所示，为 V 型导轨滑动轴承；一种如图 8 所示，为平导轨滚动轴承。工作台是立式车床支承工件和决定加工零件精度的重要部件之一，而工作台导轨和主轴轴承精度又是考核这个部件质量好坏的主要标志。因此，修复导轨，研刮滑动轴承或调主轴轴承径向间隙，是修复这个部件的主要工作。

两种结构工作台的修复工艺分别列于表 2、表 8。

工作台导轨不直度和导轨对主轴孔中心线不垂直度这项综合误差，直接影响工作台回转平面的稳定性和工作台工作面对床身导轨的不垂直度。而工作台回转平面的稳定性是立式车床几何精度的基础，因此，严格控制这项精

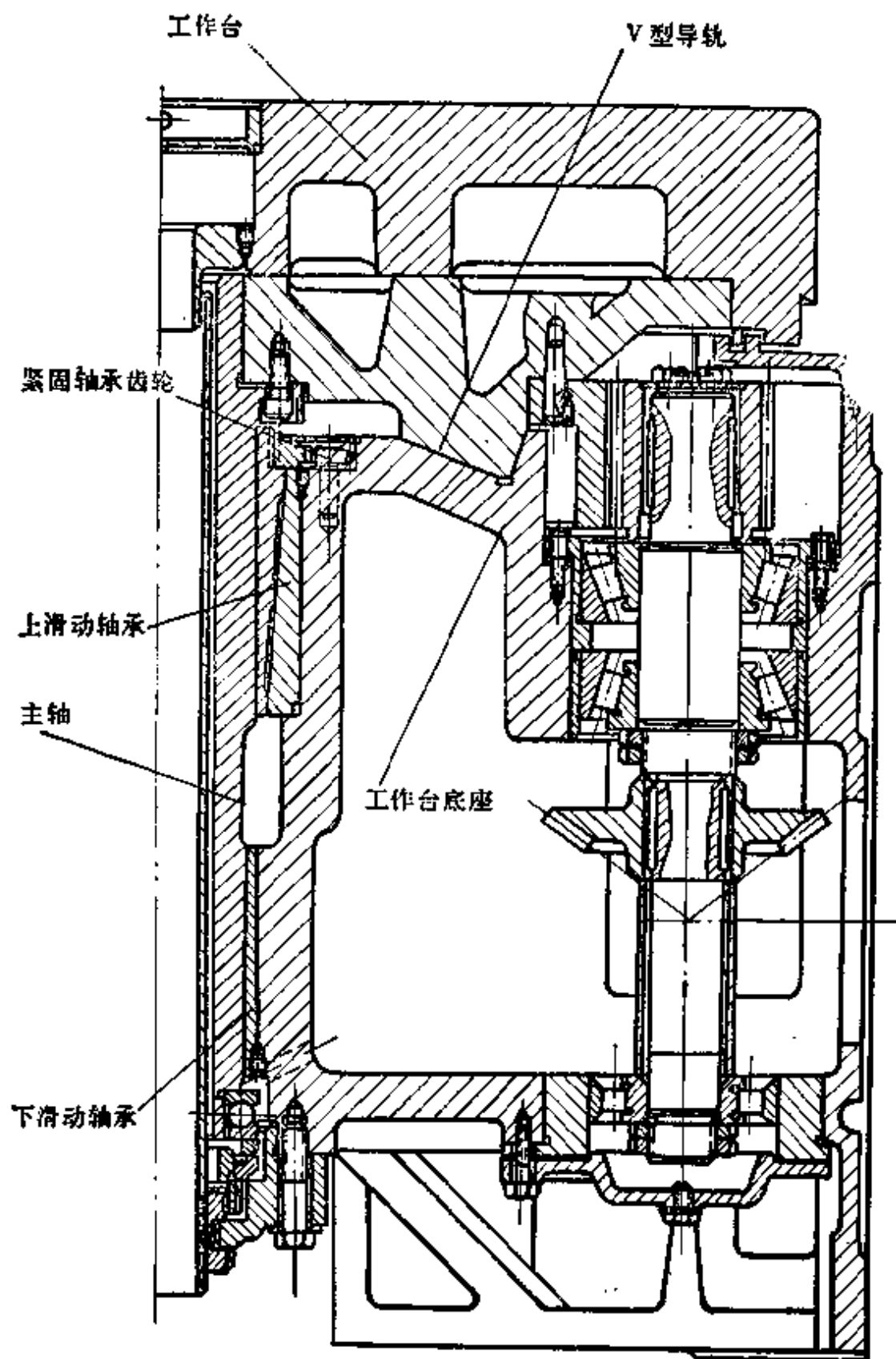


图2 V型导轨、滑动轴承工作台结构示意图

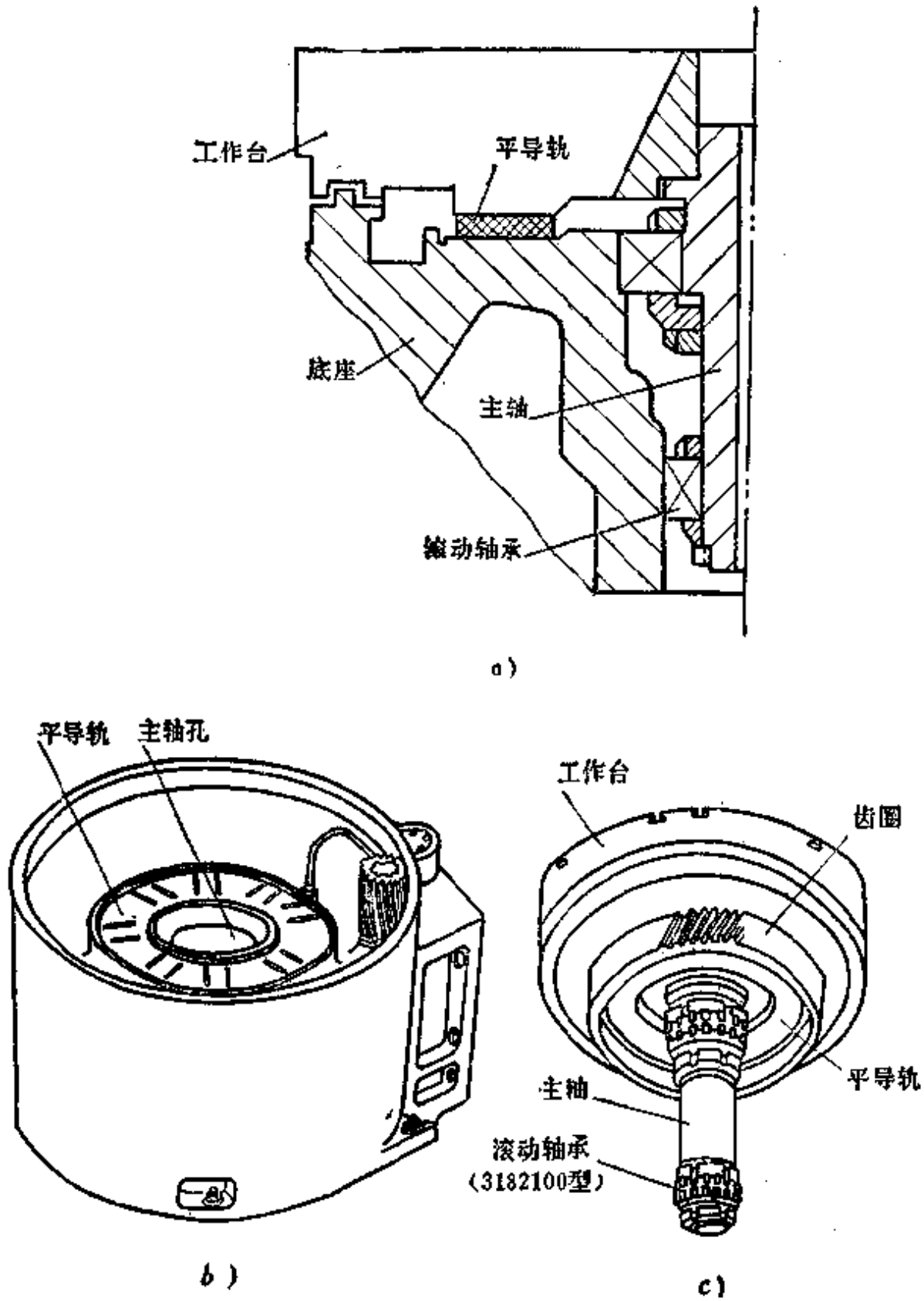


图3 平导轨、滚动轴承工作台结构示意图

表2 V型导轨滑动轴承工作台修复工艺

序号	工序名称	技术条件		需用工具、检具名称及规格(毫米)	工艺要求
		要求项目	允差(毫米)		
1	研刮前准备	上面滑动轴承内、外环接触良好	接触面积70% (大端接触好)	1.柳叶刮刀 2.内孔千分表 3.千分尺	1.如图2,将工作台与主轴组装好后,按误差互相抵消的方向,把上滑动轴承外环,装入工作台底座孔中(须实测底座内孔和外环外径尺寸) 2.试装上滑动轴承内环,用涂色方法检查内、外环接触情况,用柳叶刮刀修刮外环内孔达技术要求
2	合研	1.导轨和上滑动轴承接触程度 2.导轨的不直度、导轨对主轴孔中心线不垂直度综合精度	接触点10个/25×25 0.01/1000; 20°导轨面前留有0.06~0.08毫米间隙	1.柳叶刮刀 2.刮刀 3.等高垫块 4.1000长平尺 5.水平仪	1.工作台与主轴组件吊入底座后,旋转紧固齿轮,使轴承与主轴抱紧。旋转工作台1/12转,反向旋转紧固齿轮,使主轴与轴承松开 2.吊出工作台组件,视上、下导轨与轴承接触情况,同时进行研刮 3.导轨接触点达到要求后,将20°导轨面刮去0.06~0.08毫米 4.研刮好导轨和轴承后,组装好工作台各件,转动蜗杆副,使工作台台面轴向升起0.02毫米,以保证导轨有一定间隙,便于润滑油渗入 5.下轴承与主轴间间隙为0.05~0.06毫米,加工时保证,不进行研刮 6.导轨的不直度、导轨对主轴孔中心线不垂直度综合精度按图4所示进行检查。在距工作台中心相等处放两个等高垫块,上置平尺(等高垫块放在平尺两端2/9处),旋转工作台,用百分表检查,使平尺两端的百分表读数相等。平尺中央放置水平仪,徐徐旋转工作台,记出水平仪读数差值。然后将平尺按照米字形在工作台面上移置,进行同样检查。在几次检查中,水平仪读数差值最大的一次,即为此项综合误差
3	装传动轴、调整伞齿轮副	1.伞齿轮副啮合情况 2.齿侧间隙	大端平齐 0.35~0.65	1.铅丝 2.调整工具(图5)	伞齿轮调整方法,见第58页
4	装润滑管路及工作台	润滑管路畅通、整洁,不得有弯曲、扁和漏油现象			1.钢管经回火后再用 2.油管经清洗后,最好先在头部用黄干油堵好,然后连接,这样可以防止污物侵入

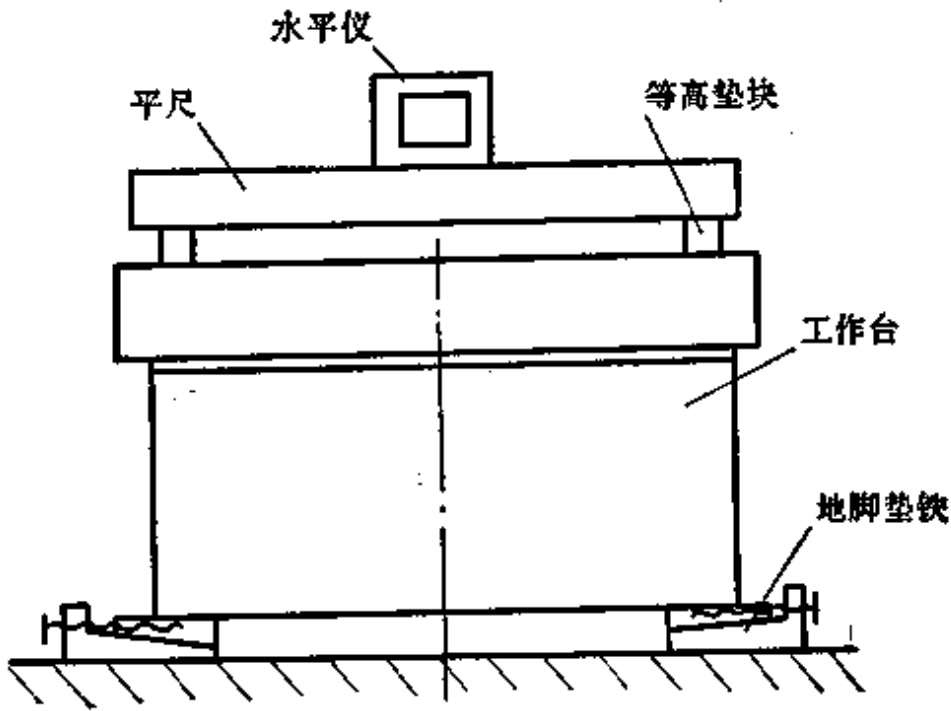


图4 工作台综合精度检验示意图

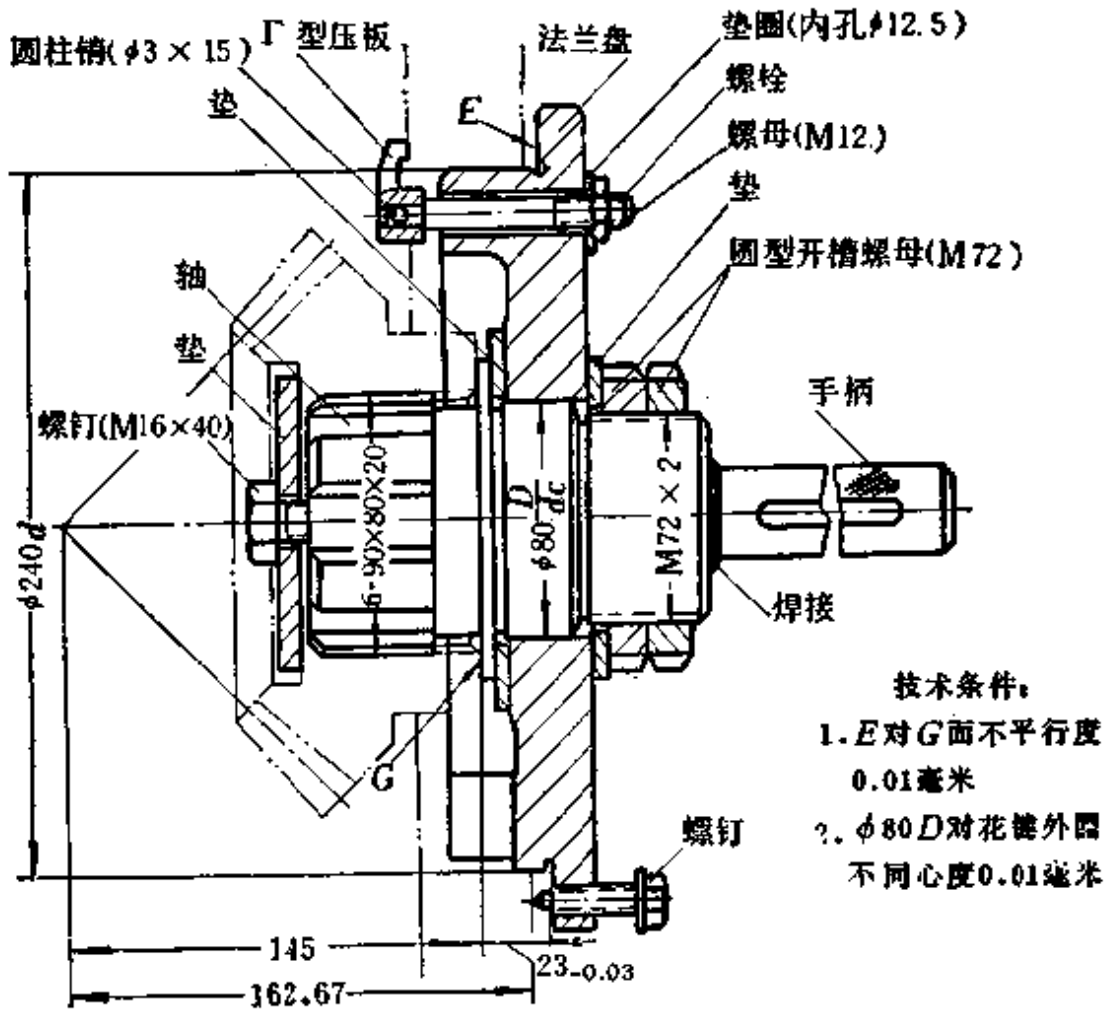


图5 伞齿轮调整工具

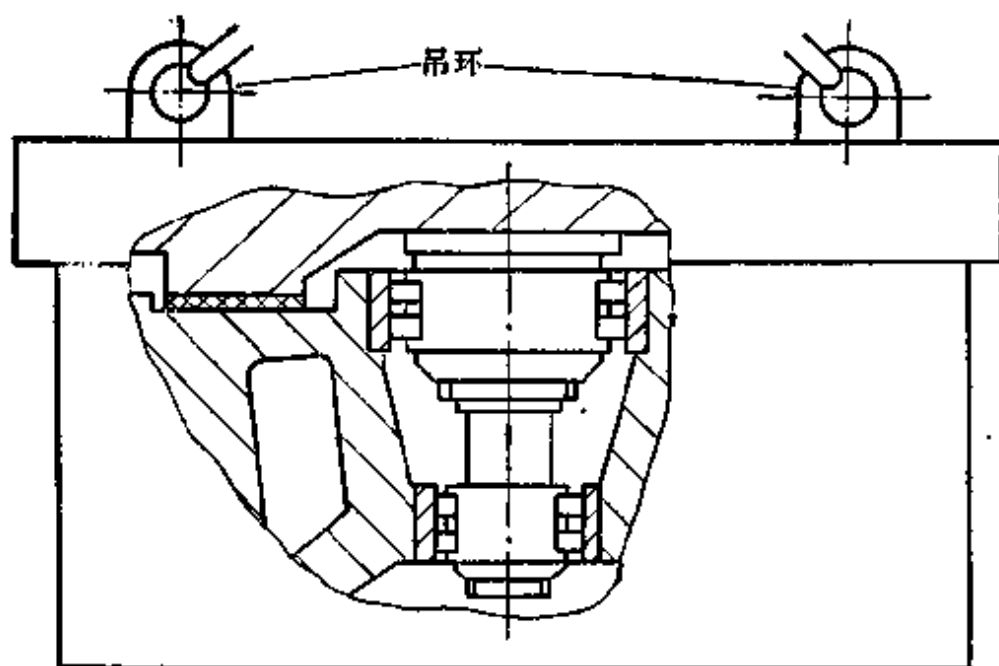


图6 工作台导轨研刮示意图

表3 平导轨滚动轴承工作台修复工艺

序号	工序名称	技术条件		需用工具、检具名称及规格(毫米)	工艺要求
		要求项目	允差(毫米)		
1	准备			1. 内孔千分表 2. 千分尺	1. 如图3所示, 将工作台与主轴等件组装好 2. 测出底座孔及轴承外环外径尺寸, 按误差相互抵消的方向, 将轴承外环装入底座孔中
2	调主轴轴承径向间隙	径向间隙	0.04~0.05(上) 0.03~0.04(下)	1. 测量环(图83) 2. 千分尺 3. 内孔千分表	按第64页调整方法所述仔细进行
3	导轨合研	1. 接触程度 2. 导轨的不直度、导轨对主轴孔中心线不垂直度综合精度(图4)	接触点 10个/ 25×25 0.01/1000	1. 刮刀 2. 等高垫铁 3. 1000 长平尺 4. 水平仪	1. 工作台与主轴组件吊入底座后, 旋转工作台1/12转(图6) 2. 吊出工作台组件, 视导轨接触情况进行研刮达技术要求 3. 导轨的不直度, 导轨对主轴孔中心线不垂直度综合精度的检查方法按表2中序号2工艺指导的第6项进行
4	装传动轴, 调整伞齿轮副	1. 啮合情况 2. 齿侧间隙	大端平齐 0.35~0.65	1. 铅丝 2. 调整工具(图5)	伞齿轮调整方法见调整方法一节
5	装润滑管路及工作台	润滑管路畅通、整洁, 不得有弯扁和漏油现象			1. 铜管经回火后再用 2. 油管经清洗后, 在头部最好先用黄干油堵好, 然后连接, 以防污物侵入

度是十分重要的。一般应控制水平仪读数差值为0.01/1000，这种检验方法又恰好符合立式车床几何精度的检验方法，这就给修复后组装各部件时，调整成品的几何精度，打下了可靠基础。

根据我们实践证明，这种方法无论工作台是V型的还是平的，都是行之有效的。

V型导轨的研伤，都是在70°导轨一面。如果研伤过重，须先机械加工去掉研伤的深沟。但是这时容易造成图7所示的20°导轨面先接触，70°导轨面悬空的情况，故仍不能进行合研，还须按下式修去20°导轨面一层金属后，才能进行合研。

$$x = 0.4B \text{ ①}$$

式中 x ——20°导轨面应修去金属层厚度，
 B ——70°导轨面间间隙。

尺寸 B 可用压铅丝方法测得，然后在合研达到要求后，再将底座20°导轨面刮去0.06~0.08毫米。这是在研刮修复时，容易忽略的。

国产立式车床，从1964年就用平导轨、滚动轴承，淘汰了V型导轨、滑动轴承的工作台结构。这是因为V型导轨铸铁副，使用寿命不长，导轨面容易研伤，同时又由于滑动速度受到限制。

对于V型导轨、滑动轴承工作台结构的立式车床，在修理时把它改为平导轨、滚动轴承的，所化工作量和费用并不很大。图8就是将C512立式车床原V型导轨、滑动轴承工作台结构改为平导轨、滚动轴承的示意图。

将上导轨铸铁环和工作台底座加工成图示形状并增加下导轨板，同时在导轨面上镶装锌合金板或夹布胶木塑料板（牌号5236），镶装块数一般采用6~8块为宜。图中虚线部分为被利用的原有零件；实线部分是改装后增加的零件。

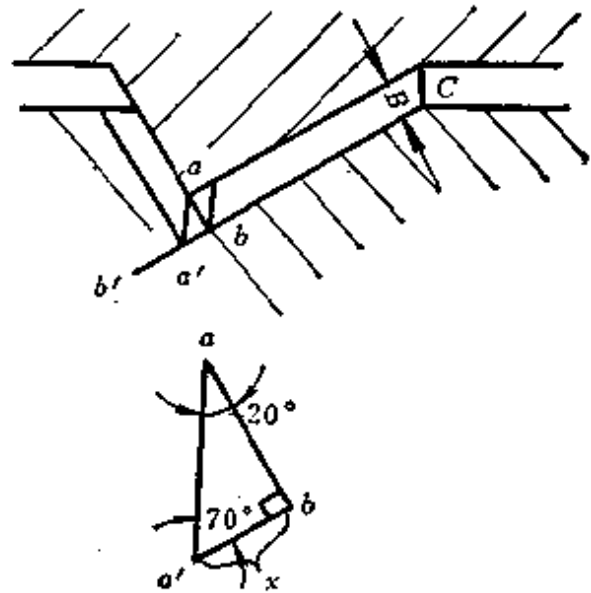


图7 70°导轨面悬空情况

① 按三角形各边关系式 $x = 0.37B$ ，考虑到70°导轨面要求接触后接触点达10个/25×25毫米，故近似地取此式。

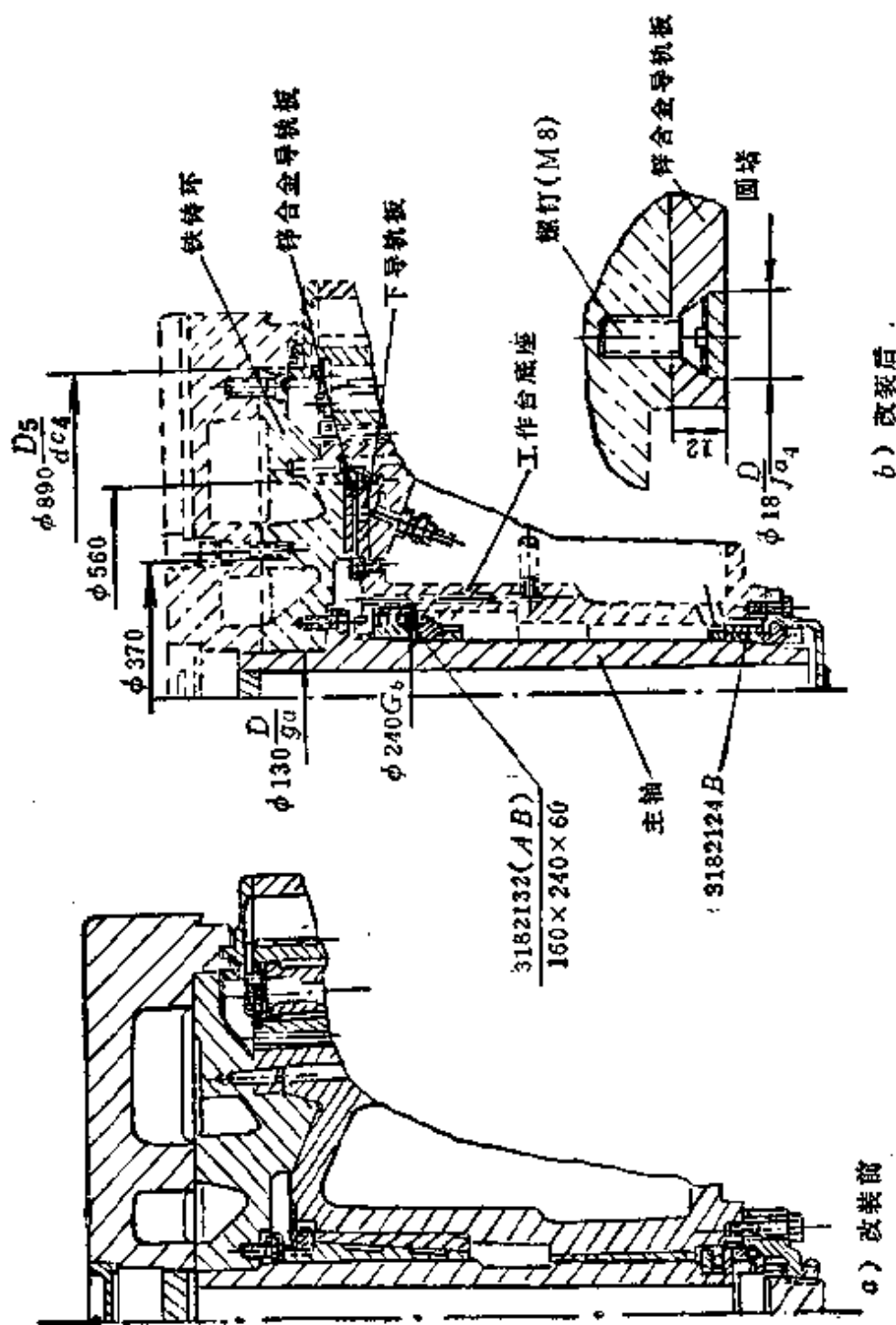


图 8 工作台改装示意图

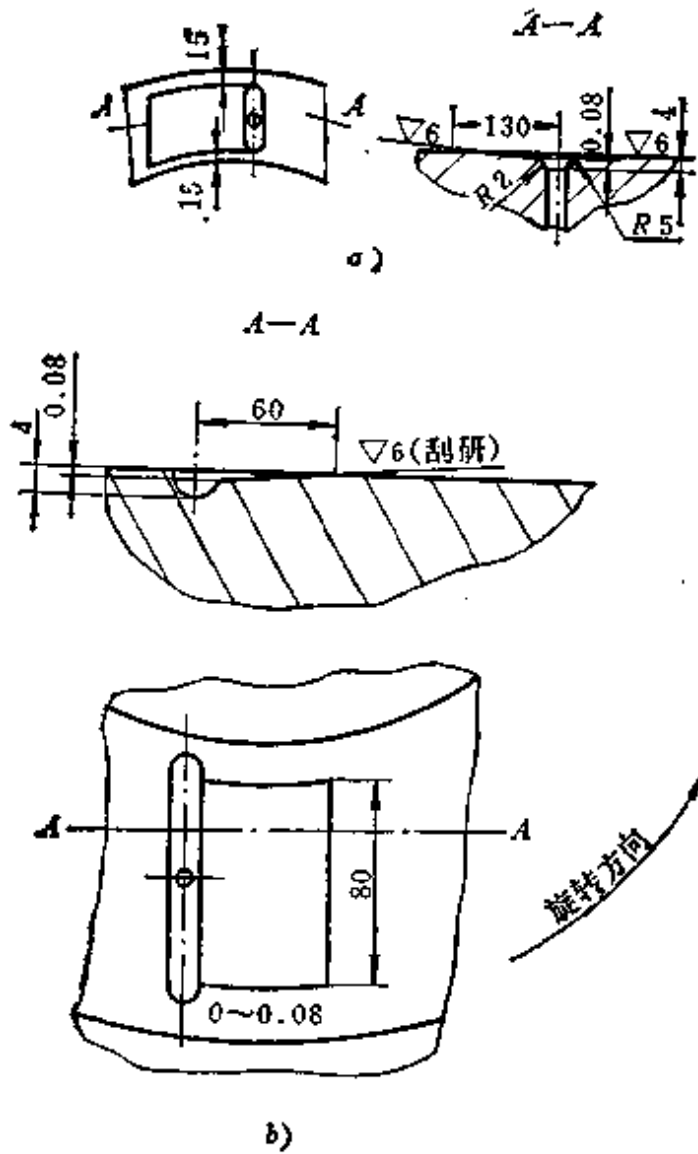
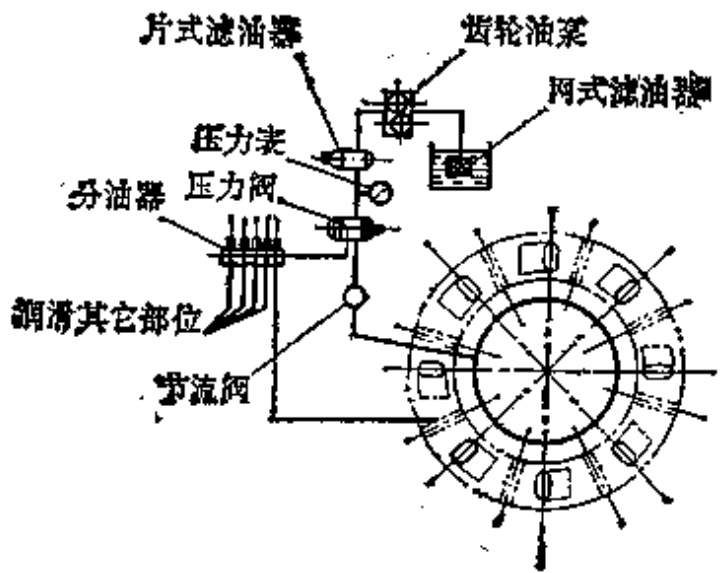


图9 工作台润滑系统改装示意图