

机 修 手 册

(試用本)

金属切削机床的修理工艺(六)

齿輪磨床、螺紋磨床

中国机械工程学会 主編
第一机械工业部設備动力司

机械工业出版社



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，分成十五个分册出版。

本分册是第二篇第三章（六），内容包括：Y7131型齿輪磨床修理工艺和Y7520W型螺紋磨床修理工艺。首先叙述修理准备工作，然后重点说明修理工艺，最后阐述试車验收工作。可供设备维修技术人员和具有一定技术水平的机修工人参考。

金属切削机床的修理工艺（六）

本册主编：上海市机械工程学会设备维修专业组

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外南礼士路北口）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

中国工业出版社印刷四厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $5 \frac{3}{16}$ · 字数 176 千字

1966年6月北京第一版·1968年4月北京第二次印刷

印数 56,501—106,500 · 定价（科二）0.55 元

*

统一书号：15033·4085

毛主席语录

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

《论联合政府》

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，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。

转摘自《周恩来总理在第三届全国人民代表大会第一次会议上的政府工作报告》

72.1
100

目 次

Y7131型齒輪磨床修理工艺

一、修理准备工作	1
(一) 对修理場地的要求	1
(二) 修前檢查	1
(三) 需用的工具及仪器	1
二、修理工艺	4
(一) 主要部件的修理順序	4
(二) 主要部件的修理工艺	5
1. 床身修理工艺	5
2. 蝸杆蝸輪与工作台导轨修理工艺	9
3. 蝸輪副装配及工作台滑座修理工艺	16
4. 絲杠装置修理工艺	24
5. 分度机构修理工艺	28
6. 工件立柱与尾架修理工艺	34
7. 后立柱修理工艺	38
8. 磨头修理工艺	41
9. 滑座与滑体修理工艺	44
10. 砂輪修整器修理工艺	53
三、試車驗收工作	57
(一) 机床空运转試驗	57
(二) 机床工作精度試驗	58
(三) 机床几何精度檢查	59
(四) 試車中常見缺陷的产生原因及消除方法	59

Y7520W型螺紋磨床修理工艺

一、修理准备工作	63
(一) 修前檢查	63

IV

(二) 需用的工具及仪器	63
二、修理工艺	67
(一) 主要部件的修理顺序	67
(二) 主要部件的修理工艺	68
1. 床身修理工艺	68
2. 砂輪架修理工艺	75
3. 补偿机构修理工艺	80
4. 横进刀机构及銼磨机构修理工艺	84
5. 工作台修理工艺	94
6. 对刀、校正机构及絲杠修理工艺	99
7. 銼磨傳动机构及交換齒輪修理工艺	111
8. 头架修理工艺	114
9. 尾架及头尾架的拼裝修理工艺	124
10. 砂輪主軸及軸承修理工艺	128
11. 砂輪修整器修理工艺	136
12. 內圓磨具修理工艺	142
三、試車驗收工作	150
(一) 机床空运转試驗	150
(二) 机床工作精度試驗	151
(三) 机床几何精度檢查	155
(四) 机床試車中常見缺陷的产生原因及消除方法	156
(五) 机床使用过程中常見的主要故障产生原因及消除方法	161

Y7131 型齒輪磨床修理工藝

一、修理準備工作

(一) 對修理場地的要求

由於齒輪磨床精度要求較高，修理工作場地需要經常保持清潔，清掃地
坪時澆水以避免灰塵飛揚，機床安裝處應無直射陽光，零部件要有整齊的可
防銹蝕的堆放位置。對磨頭的裝配地點需在清潔的單獨房間中進行，最好在
計量室中進行裝配。

(二) 修 前 檢 查

機床在修理前，應按機床使用說明書中的精度檢驗標準作初步精度檢查，
根據所發現精度喪失的情況和日常生產工作中所存在的問題決定修理項目與
內容。修理後的精度驗收要求，仍按上述標準。

(三) 需用工具及儀器

序 號	名 稱	規 格 (毫米)	數 量	用 途	備 注
1	框形水平儀	$\frac{0.02}{1000}$	1	測量導軌不平度與不 垂直度	
2	光學平直儀	$\frac{0.01}{1000}$	1	測量導軌水平面內不 直度	圖 4
3		0.01	1	測量徑向跳動及不平 行度等	
4	測微儀	0.001	1	同上	
5	指示千分尺	50~75	1	檢查不圓度	
6	塊規		1 套	測量表面不平度	也可用二件等高 墊塊代替
7	千分尺	0~25 25~50 50~75	各 1	測量外徑及不圓度等	

(續)

序号	名 称	規 格 (毫米)	数量	用 途	备 注
8	塞尺	最薄0.03	1套	檢查导轨密合程度	
9	鋼珠	$\phi 6$ 及 $\phi 8$	各1	測量軸向窜动等	
10	內徑百分表		1套	測量內孔尺寸及精度	
11	平板	250×250	1	刮研平面	
12	平板	500×500	1	刮研平面	
13	平板	750×1000	1	刮研平面	
14	平板	250×250	1	研磨軸承圈	
15	角鉄	0級 150×200	1	測量不垂直度	
16	角鉄	150×100	1	測量不垂直度	
17	平行直尺	500长	1	測量表面不平度等	图20
18	角度直尺	$55^\circ \times 300$	1	刮研斜导轨	图96
19	直尺	0級 150长	1	測量砂輪修整器滑杆移动的不直度	图102
20	直尺	1000	1	刮凹槽的平面	图91
21	錐度檢驗棒	莫氏3号	1	錐孔中心綫与外圓不平行度	图65
22	錐度塞規	莫氏3号	1	檢查錐孔的錐度	图65
23	V形鉄		2	測量尾架套筒中心綫的不平行度	要求等高
24	等高垫块		2	測量平面不平度	图19
25	桥形板	寬度 200	1	檢查前床身导轨的不平行度	图 6
26	桥形板	寬度 200	1	檢查后床身导轨的不平行度	图 7
27	桥形板	寬度 200	1	檢查滑体导轨的不平行度	图82
28	V形水平仪座	250	2	測量床身导轨不直度	图 2
29	V形刮研工具		1	刮研后床身导轨	图 9
30	V形座	200	1	檢查不平行度	图74
31	V形直尺	1000	1	刮研床身导轨用	图 3
32	凹形直尺	$60^\circ \times 1000$	1	刮研滑体导轨	图81
33	調整支座		3	支持零件进行檢查	图18

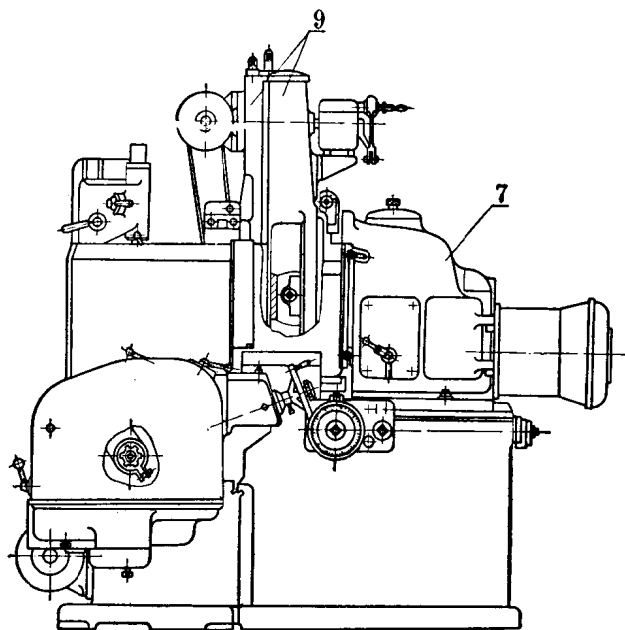
(續)

序号	名 称	規 格 (毫米)	数量	用 途	备 注
34	檢驗心軸	$\phi 52 \times 500$	1	測量蝸杆座孔与端面的不平行度	图26
35	檢驗心軸	配孔B	1	測量絲杠支承孔中心綫与床身導軌的不平行度	图42
36	檢驗心軸	$\phi 75 \times 200$ (配孔C)	1	測量螺母中心綫对絲杠的不同心度	图43
37	檢驗心軸	$\phi 28 \times 200$	2	測量行星机构对蝸杆中心綫的不同心度	图62
38	檢驗心軸	配孔E	1	檢查立柱端面对孔E的不垂直度	图71
39	檢驗心軸	配孔G	1	檢查導軌与孔的不平行度	图80
40	圓柱檢驗棒	$\phi 40$	1	檢查砂輪架运动对工作台中心綫的不平行度	图98
41	研磨套	$\phi 75$	1	研磨工作台軸頸	图15
42	研磨棒	$\phi 75$	1	研磨滑座孔A	图16
43	研磨棒	$\phi 52$	1	研磨蝸杆座孔	材料为巴氏合金 图24
44	軸頸研磨套	$\phi 52$ 及 $\phi 60$ 各1	1	研磨絲杠軸頸	
45	絲杠研磨工具	(特)梯 $\phi 48 \times 6$	3	研磨絲杠	图45
46	研磨棒	$\phi 45$ (配孔D)	1	研磨尾架孔	图66
47	研磨棒	$\phi 25$ (配孔I)	1	研磨砂輪修整器孔	图100
48	中心頂針軸		1	檢查工作台及蝸輪	图14
49	垂直度刮研工具		1	刮蝸杆座孔的端面	图25
50	特殊平板	200×500	1	刮蝸杆座端面	图27
51	閘头	$\phi 38$	1	測量蝸杆軸向窜动	图30
52	梯形絲錐	梯 $\phi 48 \times 6$	2	攻絲杠研磨工具及螺母	序号34
53	測量架		1	裝測微儀	图102
54	专用心軸		1	磨样板	图103
55	万能齒輪檢查仪		1	測量蝸輪周节誤差	图13
56	万能工具显微镜		1	測量絲杠螺距及測量砂輪角度	序号33, 序号81
57	磁性百分表架		1	測量徑向跳动及不平行度	
58	測微仪座		1	檢查徑向跳动	
59	三个缺口的套筒		1	檢查軸承精度	图77

二、修 理 工 艺

(一) 主要部件的修理順序

- 1) 床身;
- 2) 蜗杆蜗輪与工作台导轨;
- 3) 蜗輪副装配与工作台滑座;
- 4) 絲杠装置;
- 5) 分度机构;
- 6) 工件立柱与尾架;
- 7) 后立柱;
- 8) 磨头;
- 9) 滑座与滑体;
- 10) 砂輪修整器。



主要部件修

(二) 主要部件的修理工艺

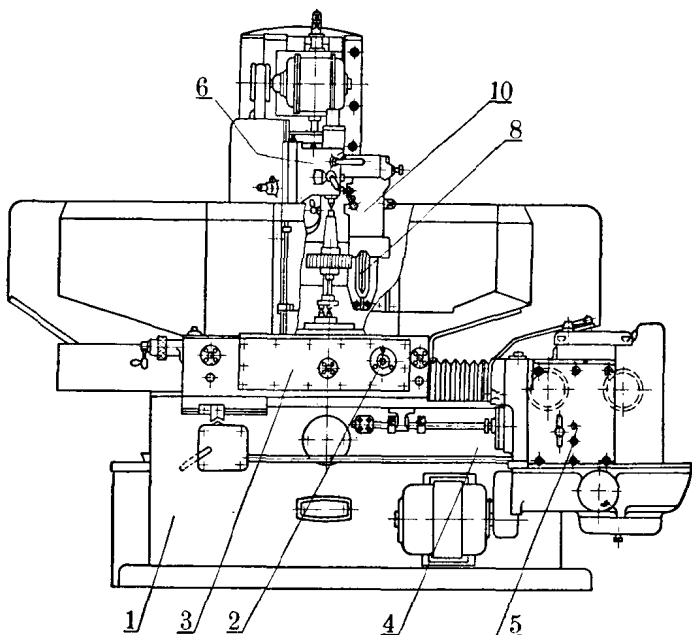
1 床身修理工艺

(工艺序号1~4)

1) 床身导轨 1、2 (图 2) 主要是保证工作台滑座移动时的平稳性和直线性, 它们的精度下降会直接影响工件的齿面光洁度和齿形误差。由于齿轮磨床的移动速度较低、切削力较小, 其导轨的磨损量较一般磨床为小。凡砂轮屑和冷却液容易飞入的导轨就较易磨损; 导轨 2 的磨损量较大, 导轨 1 次之, 导轨 3、4 在近工作台的一段较易磨损。

2) 在刮研导轨 1、2 与 3、4 时可以用 V 形直尺; 也可以用一般的平直尺来代替, 只要其宽度和长度比导轨面大即可使用。

3) 在检查导轨 1、2 水平面内的不直度时可以用光学平直仪, 也可以用直径小于或等于 0.3 毫米的钢丝, 配合钢丝显微镜来代替。在必要时也可



理顺序总图

以用放置一件与导轨 1 平行的长直尺配合百分表来测量。

4) 在刮研导轨 1、2 时可不拆卸齿轮箱体 (见图 2, 内部的齿轮和轴等可以拆卸)。如为粗刮方便起见也可拆卸齿轮箱体, 在精刮前 仍須 装上齿轮箱, 以免刮研好的导轨待装上齿轮箱后引起变形。

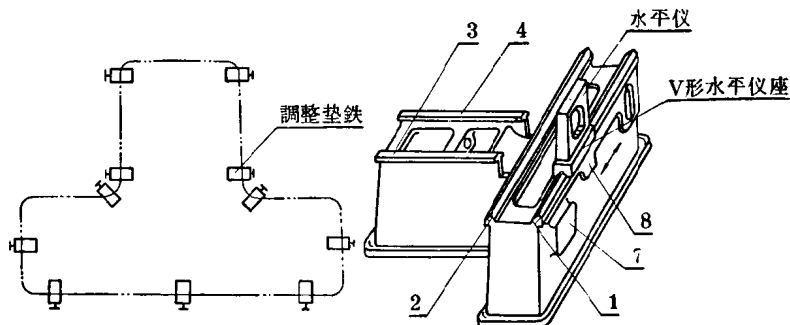


图 1

图 2

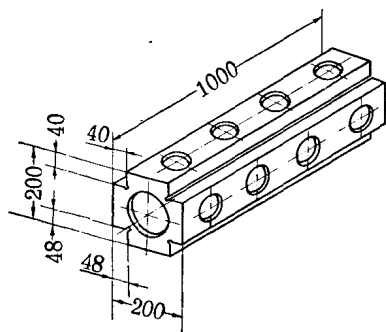


图 3 V形直尺

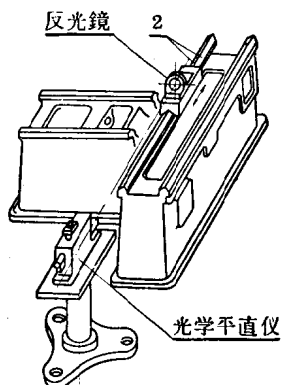


图 4

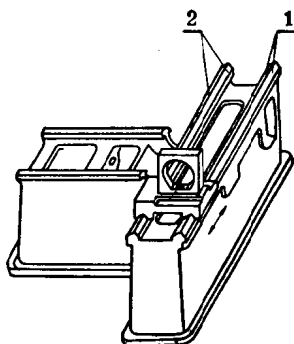


图 5

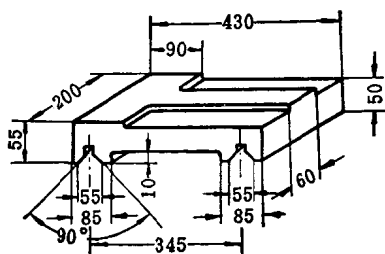


图 6 桥形板

序号	表面号	技术条件		需用工具檢具名称及規格(毫米)	工艺指导
		要求项目	允差(毫米)		
1	1 2 (图2)	(1)在垂直平面内不直度 (2)在水平平面内不直度 (3)两导轨平行度 (4)接触点	$\frac{0.02}{1000}$ (只許中間凸) $\frac{0.02}{1000}$ 全长上 $\frac{0.02}{1000}$ $\frac{16 \sim 18 \text{ 点}}{25 \times 25}$	(1)1000V形直尺(图3) (2)V形水平仪座 (3) $\frac{0.02}{1000}$ 框形水平仪 (4)光学平直仪 (5)桥形板(图6)	(1)先按图1所示,放置調整垫鉄,使床身导轨安装水平調整至最小值 (2)导轨1、2用V形直尺刮至要求,在近齿輪箱150~200毫米处,导轨1、2的刮研点允許淡些 (3)按图2用水平仪及V形水平仪座逐段移动測量,繪出运动曲綫,檢查导轨1、2在垂直平面内不直度 (4)按图4所示,移动反光鏡及其座子,記錄讀数,計算座标值,檢查导轨2在水平平面内的不直度 (5)按图5所示,逐段移动桥形板,全长上水平仪讀数最大的代数差为两导轨的不平行度

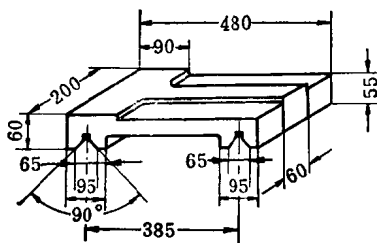


图 7

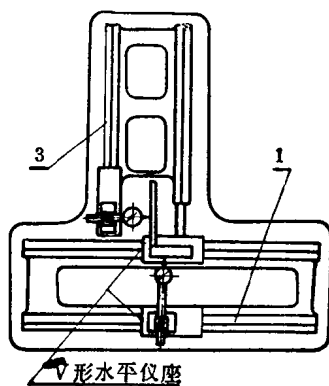


图 8

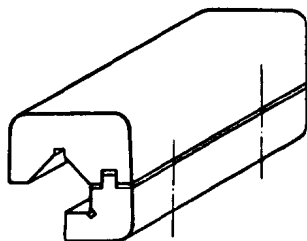


图 9

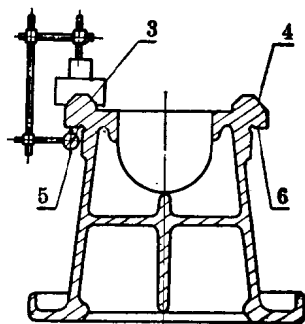


图 10

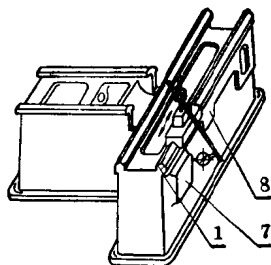


图 11

序号	表面号	技术条件		需用工具檢具名称及规格(毫米)	工艺指导
		要求项目	允差(毫米)		
2	3 4 (图8)	(1)在垂直平面内的不直度 (2)两导轨的不平行度 (3)对导轨1、2的不垂直度 (4)接触点	$\frac{0.02}{1000}$ 全长上, $\frac{0.02}{1000}$ $\frac{0.005}{100}$ (靠齿轮箱一面只許小于90°) $\frac{16 \sim 18 \text{点}}{25 \times 25}$	(1)1000V形直尺 (2)V形水平仪座(2个) (3) $\frac{0.02}{1000}$ 水平仪 (4)桥形板(图7) (5)0级角铁 (6)百分表 (7)百分表架	(1)用V形直尺拖研导轨3、4刮至要求 (2)导轨3、4在垂直平面内不直度及两导轨不平行度的测量方法与导轨1、2的测量方法相同 (3)按图8所示,检查导轨3、4对导轨1、2的不垂直度
3	5 6 (图10)	(1)对导轨3、4的不平行度 (2)接触点	$\frac{0.02}{\text{全长上}}$ $\frac{12 \sim 14 \text{点}}{25 \times 25}$	(1)V形水平仪座 (2)V形刮研工具(图9) (3)百分表及磁性表架	(1)用V形刮研工具或直尺拖研导轨压板面5、6,刮至要求 (2)以百分表及V形水平仪座检查表面5、6对导轨3、4的不平行度
4	7 8 (图11)	对导轨1的不平行度: 表面7 表面8	 0.01 0.05	(1)V形水平仪座 (2)百分表及磁性表架	(1)按图11所示,检查表面7、8对导轨1的不平行度 (2)如果超差,以刮研修正

2 蜗杆蜗轮与工作台导轨修理工艺

(工艺序号5~17)

1) 蜗杆与蜗轮是机床关键零件。工件的齿形误差,主要决定于丝杠、蜗杆及差动齿轮;周节相邻误差主要决定于蜗杆及差动齿轮的精度;周节累积误差主要决定于蜗轮的精度。因此蜗杆与蜗轮的精度应予特别注意。

2) 蜗杆蜗轮副的精度测量参见本手册“设备零件质量检查”。蜗轮副的精度修复见本手册“精密零件修复技术”。

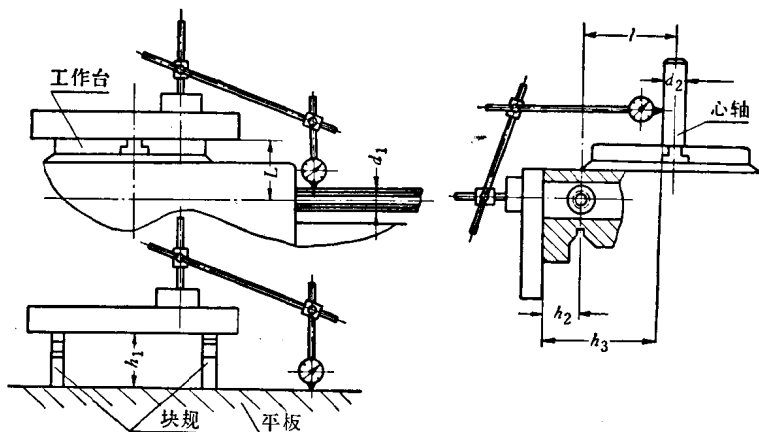
3) 蜗轮的外径是在滚齿机上,按啮合中心距用铣刀加工,因此可以作为校圆蜗轮节径的测量基准。

4) 工作台环状V形导轨的刮研,是以孔4为引导(图17),迴轉工作台

着色轉研，刮至要求，然后再將孔A研大0.03毫米，使其與工作台不接觸。

5) 在刮研環狀V形導軌時，注意將刮屑清掃干淨，以防在着色研點時造成導軌咬毛。

6) 如果蝸杆與蝸輪磨損嚴重而需換新時，則本部件的修理工藝順序如下：(1) 按下圖所示方法，測量原蝸杆蝸輪的中心距 l 及蝸杆中心綫至



$$L = h_1 + \frac{d_1}{2}$$

$$l = h_3 + \frac{d_2}{2} - h_2$$

工作台表面的距離 L 。(2) 以孔A為引導，粗刮環狀V形導軌10及11至 $\frac{8 \sim 10 \text{ 點}}{25 \times 25 \text{ 毫米}}$ (圖14及圖16)。(3) 將蝸輪除圓弧外徑及齒部外，全部加工至尺寸要求。(4) 刮研蝸輪頂面 (與工作台連接的接合面) 至 $\frac{20 \text{ 點}}{25 \times 25 \text{ 毫米}}$ (圖13)。(5) 將蝸輪與工作台裝配好，用螺釘緊定并用錐銷定位。(6) 精刮環狀V形導軌至要求。(7) 將工作台同蝸輪裝在精密滾齒機上，按所測得的 l 及 L 調整滾刀軸與蝸輪的位置，銑蝸輪外徑圓弧至要求，再粗精滾以及珩磨齒部至精度要求。(8) 刮研表面12及13至要求，更換工作台內套使表面14達到要求 (圖16、圖19及圖21)。

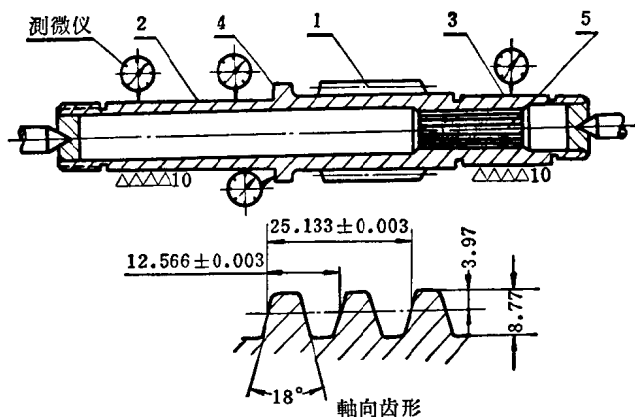


图12 蜗杆

序号	表面号	技术条件		需用工具檢具名称及規格(毫米)	工艺指导
		要求项目	允差(毫米)		
5	1 (图12)	(1) 轴向每个螺距误差 (2) 轴向螺距最大累积误差 (3) 螺旋线误差 (4) 光洁度	±0.003 ±0.005 ±0.003 ▽▽▽9	(1) 指示千分尺 (2) 0.001测微仪 (3) 测微仪座 (4) 万能工具显微镜 (5) 闷头(二个)	(1) 两端镶闷头, 放在中心架間, 校圆表面2、3上非摩擦部分至0.01毫米, 打中心孔, 再研磨中心孔, 校正至非摩擦部分徑向跳动在0.005毫米以内 (2) 測量表面2、3的不同心度及表面4的端面跳动 (3) 用指示千分尺檢查表面2、3的不圆度及錐度 (4) 如果超差, 上磨床精磨表面2、3、4至要求
6	2 3 (图12)	(1) 不圆度 (2) 錐度 (3) 两軸頸不同心度 (4) 与軸承配合間隙 (5) 光洁度	0.005 0.005 0.005 0.003~0.005 ▽▽▽▽10		
7	4 (图12)	(1) 不平度 (2) 对表面2、3中心线的跳动 (3) 光洁度	0.002 0.002 ▽▽▽8		
8	5 (图12)	对表面2、3中心线的徑向跳动	0.02		

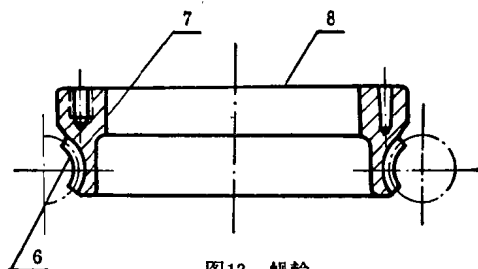


图13 蜗輪

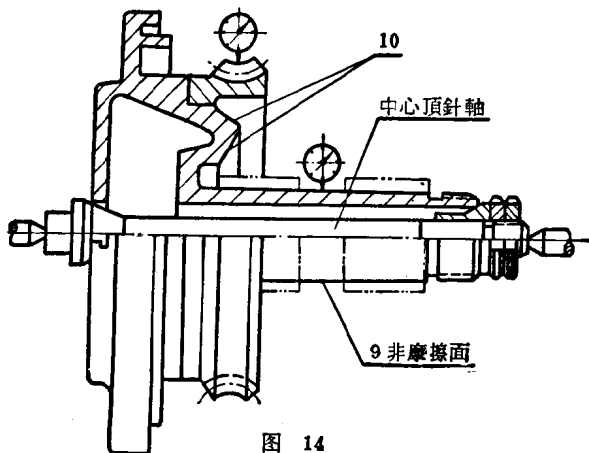


图 14

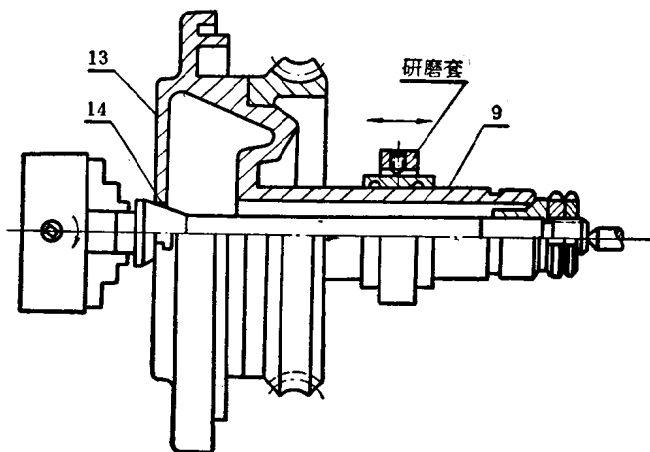


图 15