

ICS 25.080.10

J 53

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 2322.1—2002

卧式车床 性能试验方法

Horizontal lathe—performance test method



2002-07-16 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 一般要求 1

4 试验项目 2

5 试验内容 2

5.1 噪声试验 2

5.2 空运转振动试验 5

5.3 温升和热变形试验 6

5.4 静刚度试验 8

5.5 传动效率试验 12

5.6 动态性能试验 13

5.7 定位精度试验 16

5.8 溜板纵向运动不均匀性试验 18

5.9 工作精度试验 18

5.10 安全装置试验 20

前 言

本标准是根据卧式车床产品的结构特点和使用要求制定的，它是对GB/T 9061—1988《金属切削机床 通用技术条件》等标准的具体化和补充的性能试验方法标准。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属切削机床标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：沈阳车床研究所。

本标准主要起草人：滕立波、王富源、吴泽涌、张连娣、王兴海。

卧式车床 性能试验方法

1 范围

本标准规定了卧式车床的性能试验项目和试验方法。

本标准适用于床身上最大回转直径250mm~1250mm,最大工件长度至16000mm的普通级(V级)、精密级(IV级)的卧式车床、马鞍车床、无丝杠车床、卡盘车床及球面车床的型式检验和产品水平评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3785—1983 声级计的电、声性能及测试方法

GB/T 4215—1984 金属切削机床 噪声声功率级的测定

GB/T 9061 金属切削机床 通用技术条件

GB/T 13574 金属切削机床 静刚度检验通则

GB/T 16768 金属切削机床 振动测量方法

GB/T 16769 金属切削机床 噪声声压级测量方法

GB/T 4020 卧式车床 精度检验

JB/T 2322 卧式车床 技术条件

3 一般要求

3.1 本标准是对GB/T 9061及其配套的通用试验方法等标准的补充和具体化。按本标准进行试验时,机床应符合上述标准的规定。

3.2 试验的机床应为按GB/T 4020及JB/T 2322等标准检验合格的产品。

3.3 试验场地应符合有关标准要求,并应满足下列正常试验大气条件:

——环境温度 15℃~30℃;

——相对湿度 45%~80%;

——大气压力 86kPa~106kPa。

3.4 测试仪器、量仪应经国家指定的法定部门检定或标定,并且应有检定合格证。

3.5 试验前按使用说明书规定安装和调整好机床,并注入适量润滑油(不可使用代用润滑油)。

3.6 机床的坐标规定(见图1)

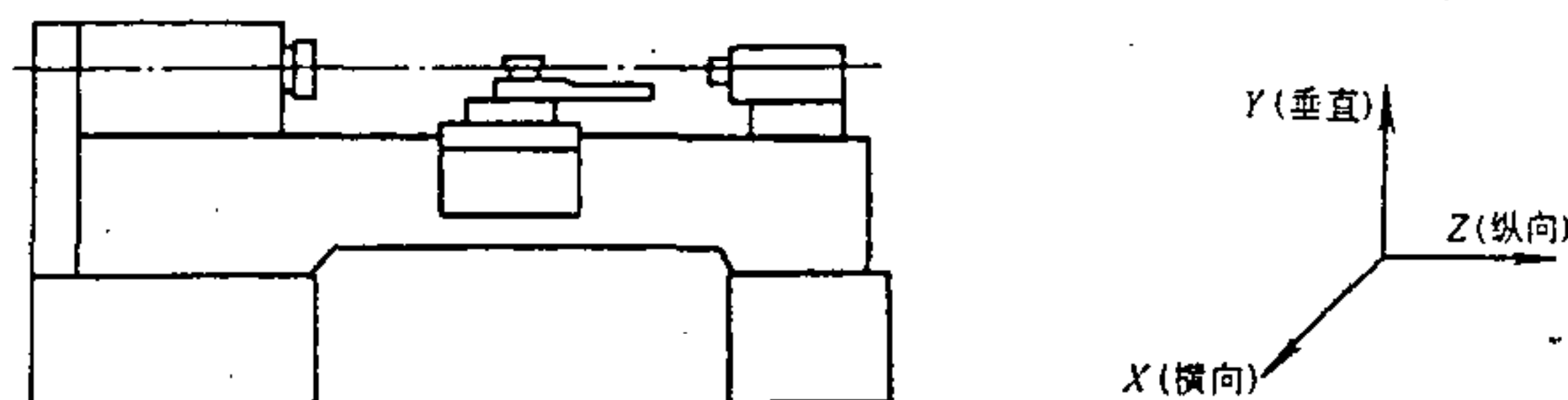


图 1

4 试验项目

各系列卧式车床试验项目（见表1）。

表 1

试 验 项 目	卧式车床		马鞍车床	无丝杠车床	卡盘车床	球面车床
	普通级	精密级				
噪声试验	○	○	○	○	○	○
空运转振动试验	○	○	○	○	△	△
温升和热变形试验	○	○	○	○	○	○
静刚度试验	○	○	○	○	△	△
传动效率试验	○	○	○	○	○	○
动态性能试验	○	○	○	○	△	□
定位精度试验	□	○	□	□	□	□
溜板纵向运动不均匀性试验	□	○	□	□	□	□
工作精度试验	○	○	○	△	△	△
安全装置试验	○	○	○	○	○	○
○——为应进行的试验项目。 △——因结构影响不必进行的试验项目。 □——可供选择的试验项目。						

5 试验内容

5.1 噪声试验

机床空运转和负荷运转噪声声压级测量方法应按GB/T 16769的规定，并应满足本标准的要求。

5.1.1 空运转噪声声压级试验

5.1.1.1 试验条件

- a) 测试前机床中速空运转30min；
 - b) 测试时机床应安装卡盘；
 - c) 主轴正反转逐级测试，测试时溜板箱应做纵向进给，进给量为0.0005D_g mm/r。
- 注：D_g为床身上最大工件回转直径。

5.1.1.2 试验方法

按GB/T 16769的规定进行试验，并按比例绘制测量环境的大小和机床安装位置，机床周围反射物体的大小和形状；并对地面、墙壁、天花板等材料性质加以说明。

测点及试验要求：

- a) 传声器离地面高1500mm，平面测点位置见图2，在这些测点以外认为有噪声特别大的位置，宜将该位置作为辅助测点，并标出该点的位置。当机床最大工件长度大于或等于3000mm时，可只沿主轴箱和溜板箱周边布置测点。
- b) 测量应在主轴正、反转各级转速下逐级进行，在记录时应注明音质情况（如有无杂声、冲击声等特征）。
- c) 机床噪声声压级实测值与背景噪声声压级值之差应大于10dB(A)，当背景噪声小于机床工作噪声6dB(A)~10dB(A)时，噪声声压级数值应按GB/T 16769进行修正。
- d) 新产品或改进结构的机床可进行频谱分析。

5.1.2 负荷运转噪声声压级试验

5.1.2.1 试验条件

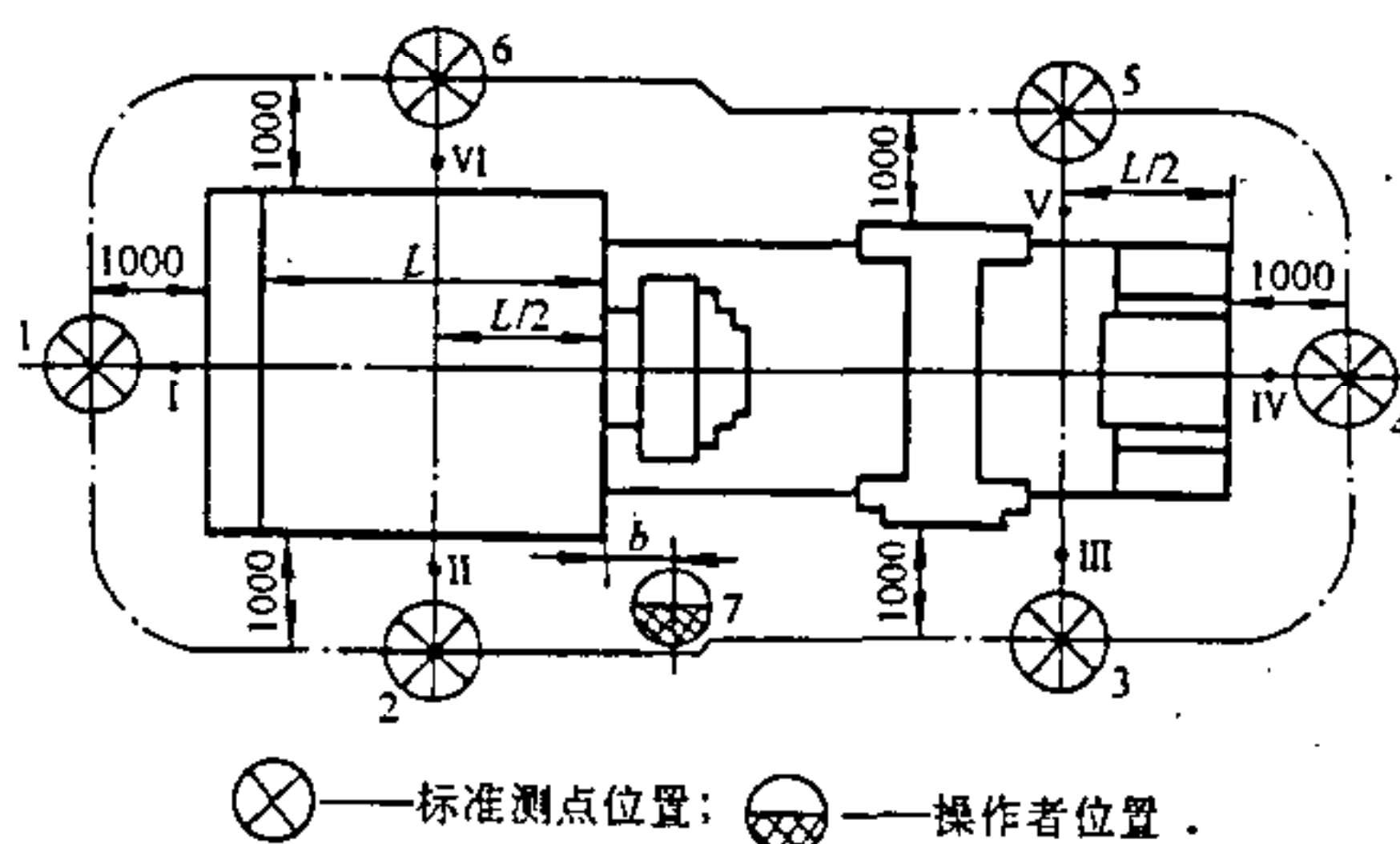


图 2

a) 切削负荷一般应符合下列规定:

$D_s \leq 500\text{mm}$ 宜在最大切削功率的50%条件下进行;

$500\text{mm} < D_s < 1000\text{mm}$ 宜在最大切削功率的40%条件下进行;

$D_s \geq 1000\text{mm}$ 宜在最大切削功率的30%条件下进行;

精密级机床应按设计规定的切削条件进行。

b) 测试时主轴转速、切削进给量、刀具等宜按能满足上述切削负荷条件, 合理选择。

5.1.2.2 试验方法

a) 传声器离地面高1500mm, 在平面内的位置为5个测点(见图3)。在这些测点以外认为有噪声特别大的位置, 宜将该位置作为辅助测点, 并标出该点位置。

b) 切削时主轴转速尽可能接近中速。

c) 如有条件可用切削负荷仪进行测试, 这样可以有效地消除切削时切削颤振产生的噪声对机床负荷噪声的影响。

d) 当背景噪声小于机床工作噪声6dB(A)~10dB(A)时, 声压级数值应按GB/T 16769进行修正。

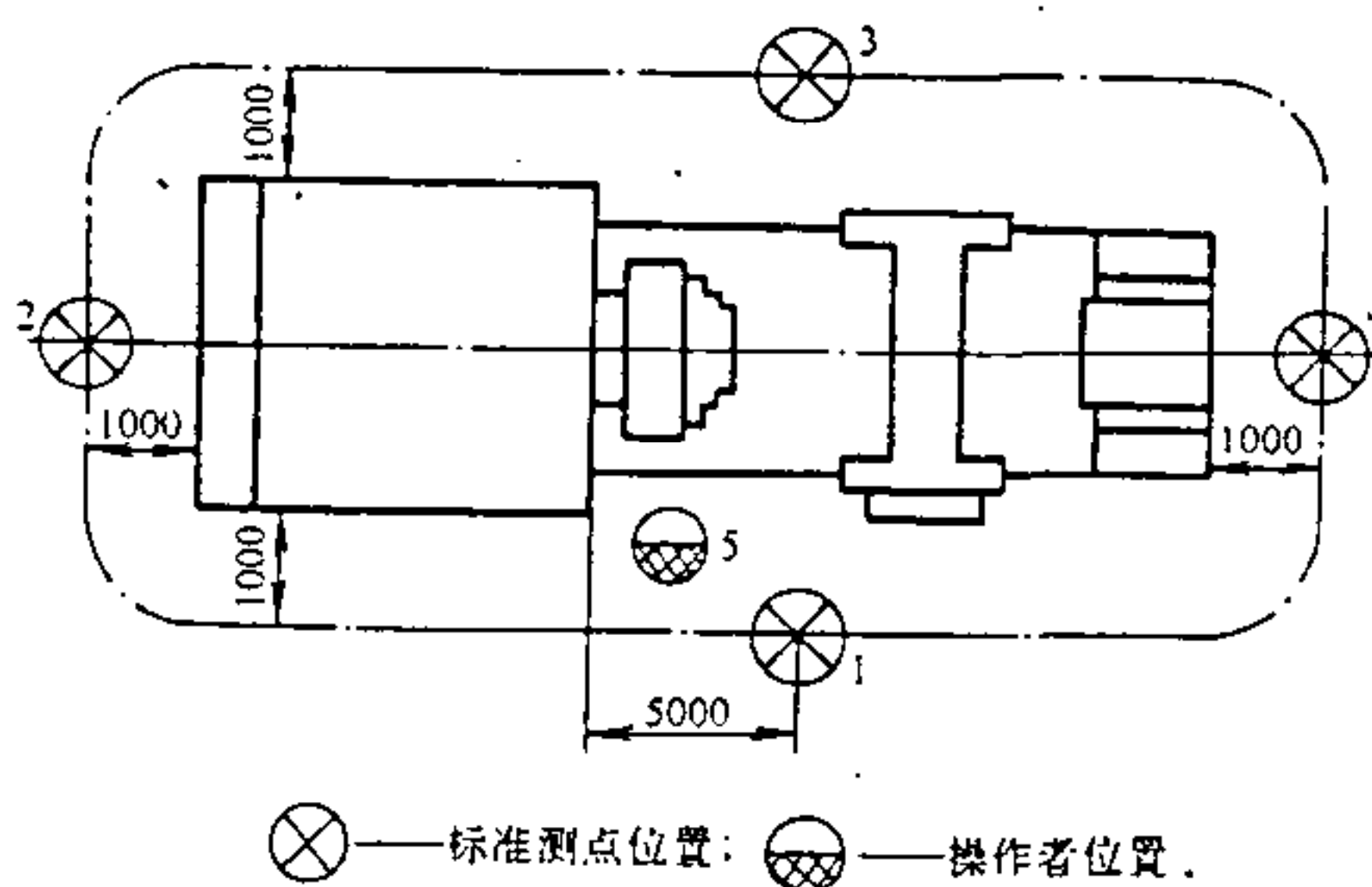


图 3

5.1.3 声功率试验 (仅在型式检验时进行)

按GB/T 4215—1984中“简易法”规定进行试验, 背景噪声应低于被测噪声6dB(A)以上, 其修正值按GB/T 4215—1984中表2的规定。

5.1.3.1 试验条件

同5.1.1.1。

5.1.3.2 试验方法

a) 以主轴箱端最大轮廓尺寸及整机最大长度 (不包括突出的手柄、油盘等非主要发声件) 作为基

准尺寸 L_1 、 L_2 和 L_3 (见图4) :

- b) 采用矩形六面体的表面为测量表面, 各测量表面到基准体的垂直距离为1000mm;
- c) 基本测点规定为6点 (见图4), 图中第6点为在高度 h 的水平面上读得最大声压级那一点;
- d) 工件长度大于2500mm的机床, 当1~5点中最大与最小声压级之差超过5dB(A)时, 则需要增加测点7、8、9、10 (见图4)。

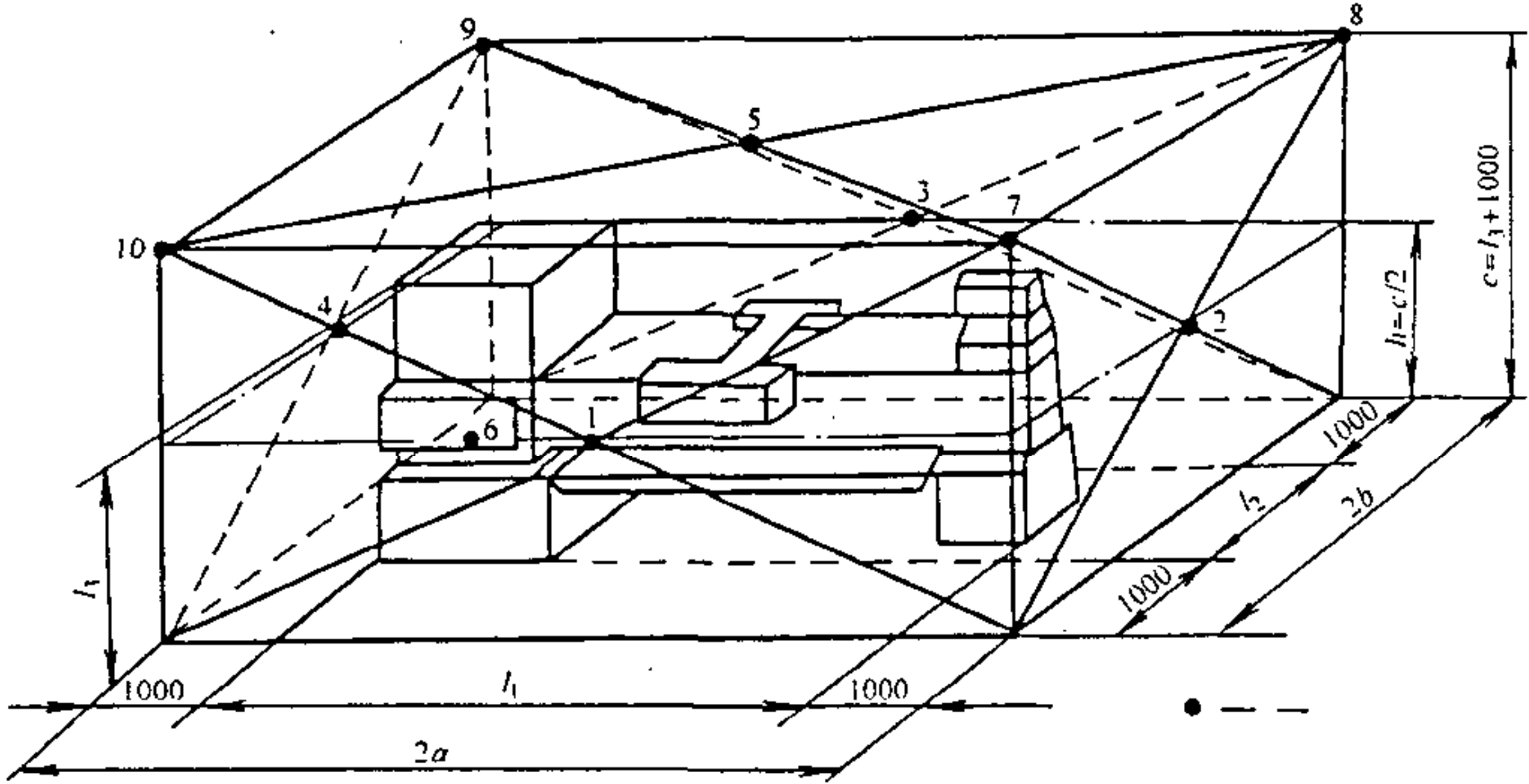


图 4

5.1.3.3 数据处理

- a) 测点声压级按公式 (1) 计算:

$$L_{Pi} = L'_{Pi} - K_{li} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

L_{Pi} ——测点声压级, 单位为dB(A);

L'_{Pi} ——声级计在*i*点读数值, 单位为dB (A) ;

K_{li} ——第*i*点背景噪声修正值, 单位为dB(A)。

- b) 平均声压级按公式 (2) 计算:

$$\bar{L}_p = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Pi}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\bar{L}_p$ ——平均声压级, 单位为dB(A);

N ——测点总数。

当 L_{Pi} 值的变化范围不超过5dB(A)时, $\bar{L}_p$ 可以使用其算术平均值。

- c) 环境修正值按公式 (3) 计算:

根据GB/T 4215—1984中“简易法”的规定, 环境修正值 K_2 用比较法确定, 即用标准声源确定修正值的方法, 并应小于7dB(A)。

$$K_2 = L'_w - L_{wr} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

K_2 ——环境修正值, 单位为dB(A);

L'_w ——在该测试环境中测定的标准声源的声功率级, 单位为dB(A); 并按公式(4)计算:

L_{wr} ——标准声源标定的声功率级, 单位为dB(A);

$$L'_w = \bar{L}_P + 10\lg(S/S_0) \dots\dots\dots (4)$$

式中:

S ——测量表面积 $S=4(ab+bc+ca)$ m²;

S_0 ——基准表面积 $S_0=1$ m²。

标准声源的放置按并列法, 即标准声源放置在机床四周的地面上距机床50mm的 I ~ VI 位置 (见图 2)。使用与被测机床完全相同的矩形测量表面, 取各位置的 K_2 的算术平均值作为 K_2 。

d) 声功率级按公式(5)计算:

$$L_w = (\bar{L}_P - K_2) + 10\lg(S/S_0) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

L_w ——声功率级, 单位为dB(A)。

5.1.3.4 试验用仪器及注意事项

- a) 可用一台声级计逐点测量, 也可用成套仪器直接测出声功率级;
- b) 测试用的声级计应符合GB/T 3785—1983中 I 型声级计的规定;
- c) 使用声级计的“慢”档读数, 当指针(或数字)波动在±3dB(A)以内时取读数的平均值, 当波动大于3dB(A)时, 取数值的方法应说明;
- d) 传声器与声级计之间可使用延伸电缆或延伸杆。

5.2 空运转振动试验

机床空运转振动试验应符合GB/T 16768的规定, 并应满足本标准的要求。

5.2.1 绝对振动试验

在各级转速下, 试验主轴箱、刀架、尾座在三个坐标方向上的绝对振动。

5.2.1.1 试验条件

- a) 试验前机床中速空运转30min;
- b) 试验时机床应安装卡盘, 床鞍在床身中部, 尾座固定在床身末端, 套筒伸出长度为 $D_a/10$, 床鞍不做进给运动, 但进给箱以 $0.0005D_a$ mm/r的进给量空运转;
- c) 主轴从最低转速开始, 依次向正、反向运转至最高转速, 测量各点振动;
- d) 测量采用仪器线性档, 频率下限不高于10Hz。

5.2.1.2 试验方法

测点布置(见图5), 将单向或三向加速度计固定于*符号所示的测点上, 分别将X、Y、Z三个方向的振动速度有效值(mm/s)测量出来。仪器配置见图6, 仪器的分辨率应能满足测量精度的需要。

5.2.1.3 数据处理

- a) 绘制主轴转速与空运转绝对振动速度的关系图;
- b) 由测得的数据中取最大值作为该机床的空运转绝对振动值。

5.2.2 相对振动试验(仅在型式试验时进行)

5.2.2.1 试验条件

同本标准5.2.1.1。

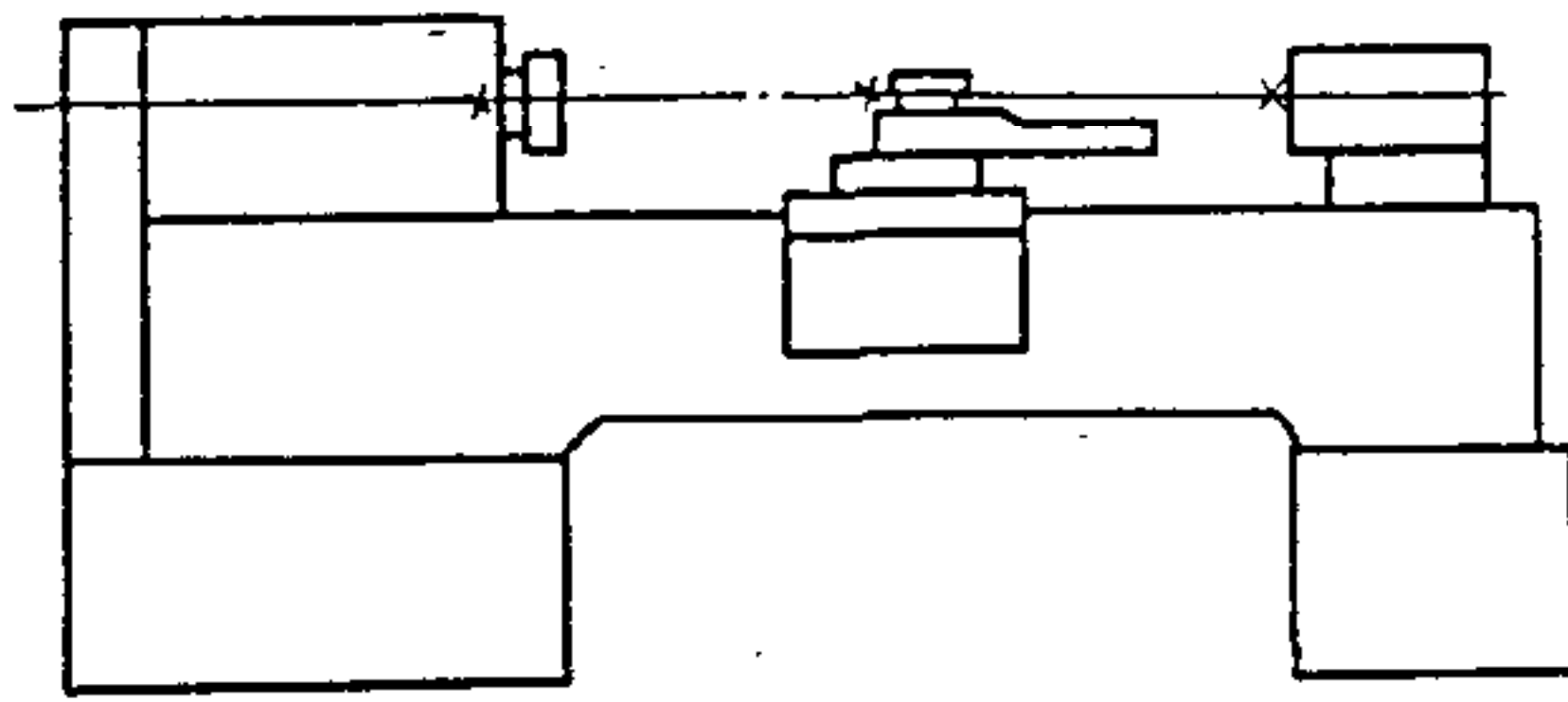


图 5

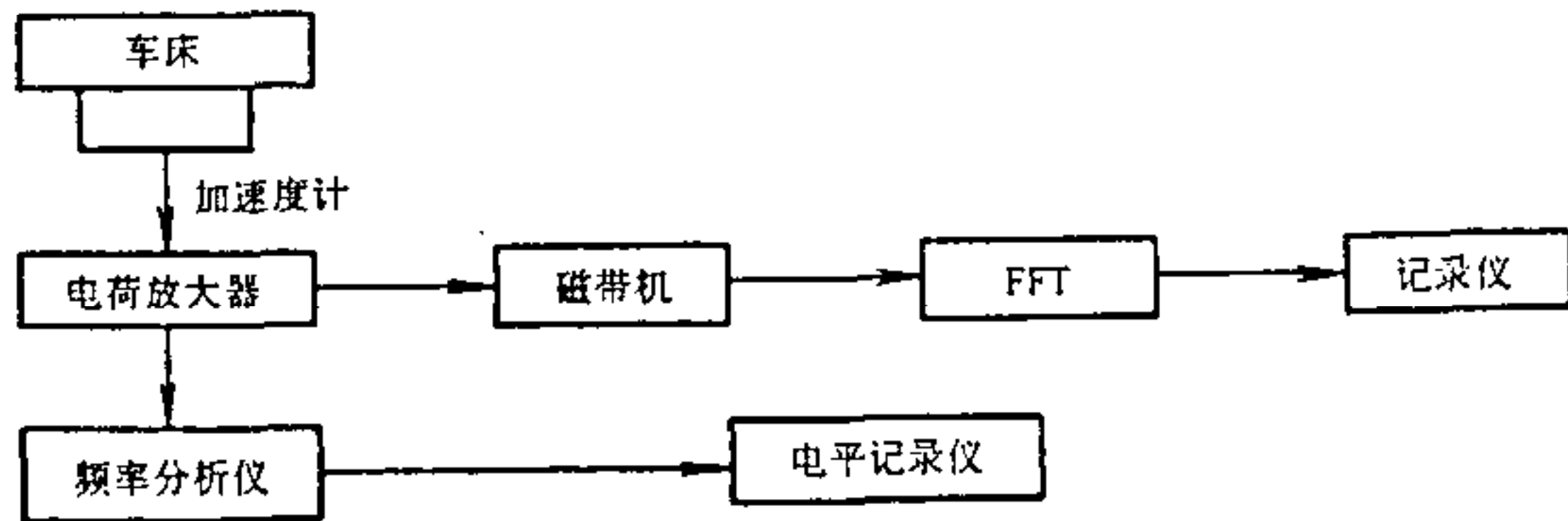


图 6

5.2.2.2 试验方法

仪器配置 (见图7)。

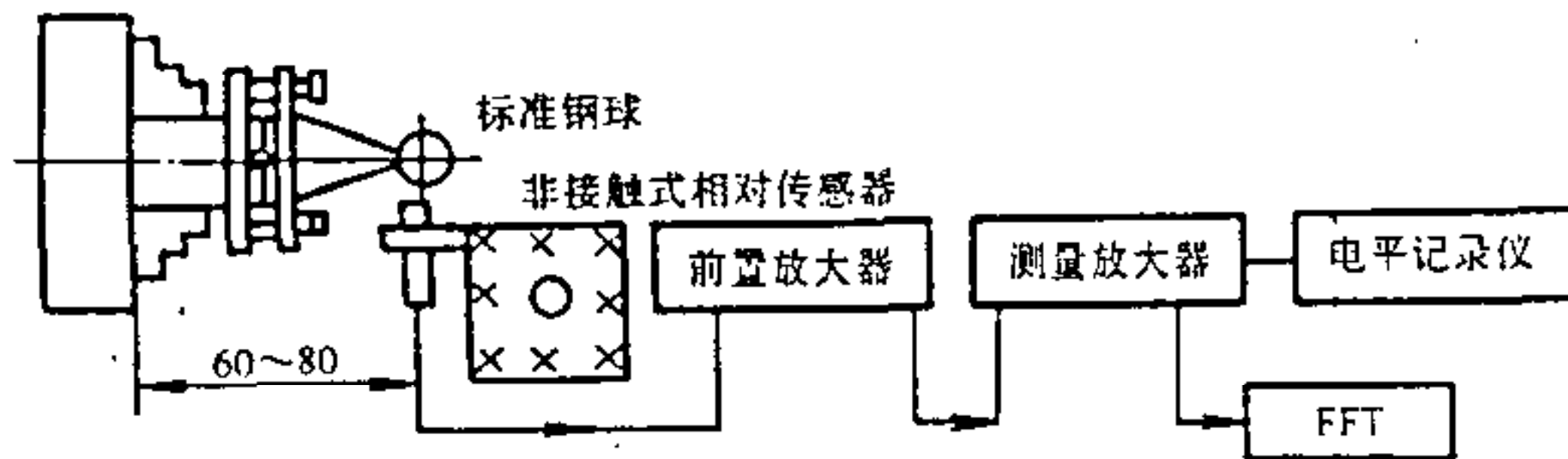


图 7

- 机床卡盘上夹持带偏心量可调的标准钢球的测量装置, 其标准钢球的圆度应小于 $0.4\mu\text{m}$, 调整其偏心量应小于等于 $2\mu\text{m}$ 。如果没有带标准钢球的测量装置, 可在卡盘上夹持短试件 (同 5.6.1.2) 并经过精加工, 其表面粗糙度 R_a 应小于 $1.6\mu\text{m}$ 。
- 在主轴中心高处的X方向安装非接触式传感器, 测量主轴和刀架之间相对振动的振幅 (峰—峰值)。

5.2.2.3 数据处理

- 绘制主轴转速与相对振动振幅图;
- 由测得数据中取最大振动幅值作为该机床空运转相对振动值。

5.3 温升和热变形试验

5.3.1 温升试验

测定机床主轴高速和中速空载运转时主轴轴承, 润滑油和其他主要热源的稳定温度和温升及其变化规律。稳定温度应符合GB/T 9061及其注的规定。

5.3.1.1 试验条件

- 为保证机床在冷态下开始试验, 试验前16h内不应工作;
- 试验不应中途停车;
- 试验前应检查润滑油的数量和牌号, 并宜符合使用说明书中的规定。

5.3.1.2 试验方法

- 机床主轴连续运转, 每隔15min测量一次。最后将被测部位温度值绘成时间—温度曲线图, 以

达到稳定温度的温升值做为考核数据。

- b) 在主轴轴承（前、中、后）处及主轴箱体，电动机壳及油箱中布置测点。
- c) 温度测点宜选择尽量靠近被测部件的位置。主轴轴承温度宜以测温工艺孔为测点，但不应以润滑孔为测点。在无测温工艺孔的机床上，可在主轴前、后法兰盘的紧固螺钉孔内安装热电偶，螺孔内灌注润滑脂，孔口用橡皮泥或胶布封好。
- d) 室温测点应设在机床中心高处离机床500mm的任意空间位置。

5.3.1.3 温度测量系统

- a) 温度测量系统通常采用热电偶，并根据条件可选用任一测试系统（见图8），热电偶在使用前用精度为 0.1°C 的水银温度计校正。此外也可采用多点数据采集系统通过自动校正测出各点温度。条件不具备时，也可采用其他的测温仪器，如半导体点温计，但是应保证各测点的数值要在1min内完成测试。
- b) 热电偶工作端的焊点直径应为 $0.3\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 的小球，为使热电偶更好地紧贴地被测物体表面，焊点附近可焊上小块紫铜片。

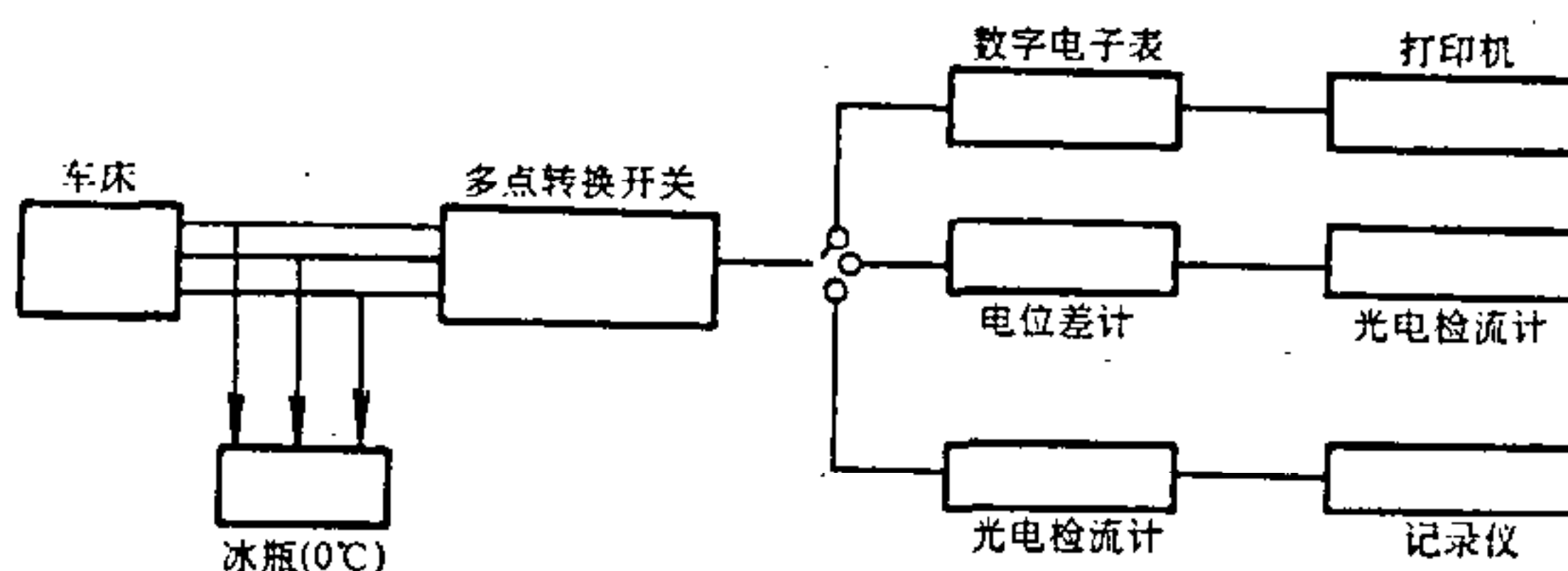


图 8

5.3.2 热位移试验

机床主轴在高速和中速空运转期间，在垂直（Y）方向、水平（X）方向测量主轴锥孔轴线最大线位移、角位移和轴线（Z）方向线位移。热位移试验和温升试验同时进行。热位移表示方法（见图9和表2）。

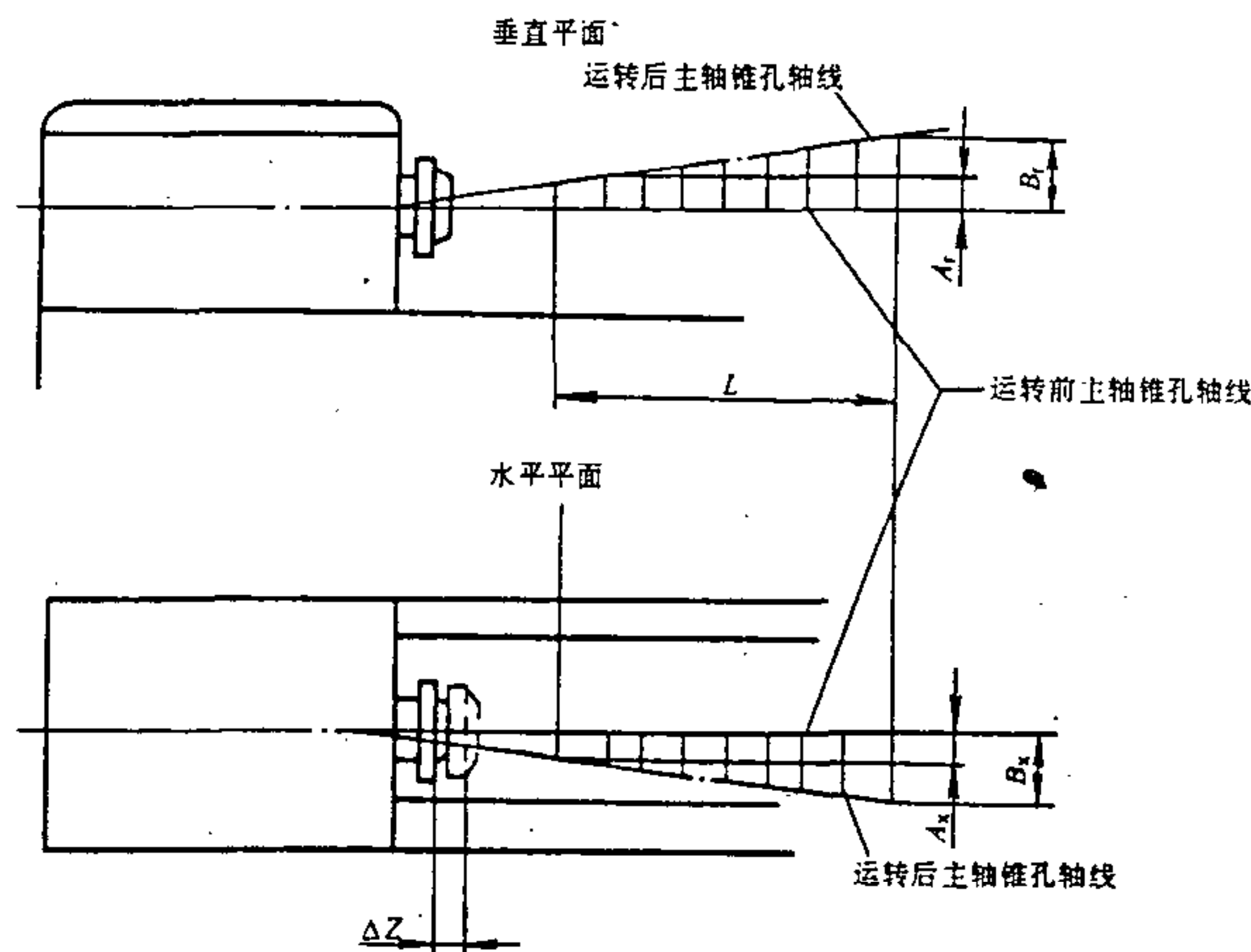


图 9

5.3.2.1 试验条件

同5.3.1.1。

5.3.2.2 试验方法

测试装置及测点布置：用检验棒测量主轴锥孔轴线的综合热位移（见图10），各测点宜用非接触式的测量系统，传感器的支架固定在刀架或滑板上，由测量仪器读数或通过数据采集系统进行数字运算处理。

A位置传感器用来测量主轴锥孔轴线位移，B位置与A位置之差用来测量角位移。C位置用来测量轴向位移。

5.3.2.3 测试仪器及装置

试验用检验棒的圆柱部分长度*l*为：当*D_a*≤800mm时应不小于300mm，当*D_a*>800mm时应不小于500mm。

表 2

垂直平面（Y向）	线位移 $\Delta A_Y = A_Y$
	角位移 $\Delta \alpha_Y = \frac{B_Y - A_Y}{L}$
水平面（X向）	线位移 $\Delta A_X = A_X$
	角位移 $\Delta \alpha_X = \frac{B_X - A_X}{L}$
轴向（Z向）	轴向位移 ΔZ
位移方向规定如下： ΔA_Y ——热位移向上为+； $\Delta \alpha_Y$ —— <i>B_Y</i> 高于 <i>A_Y</i> 为+； ΔA_X ——热位移向里（操作者）为+； $\Delta \alpha_X$ —— <i>B_X</i> 比 <i>A_X</i> 向里为+； ΔZ ——主轴端热位移远离箱体为+。	

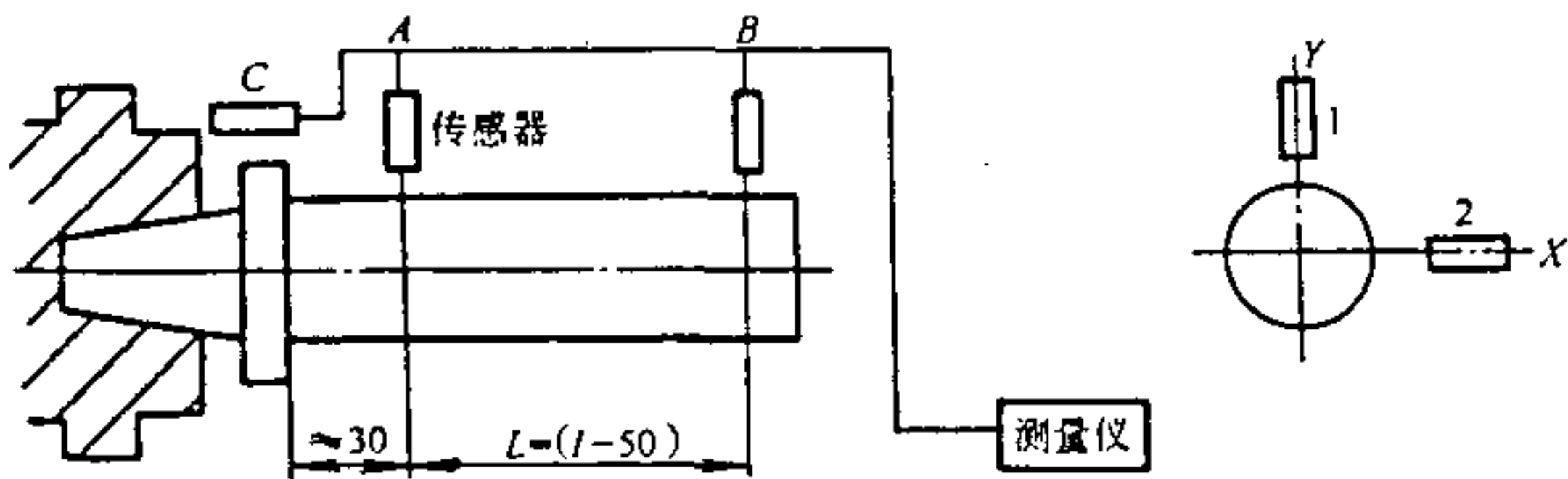


图 10

测试仪器要经过充分预热以消除零点飘移，测量前还应消除支架装卡所引起的应力变形。

5.3.2.4 数据处理

综合热位移按表2中的公式进行计算。

5.4 静刚度试验

机床静刚度试验应符合GB/T 13574的规定，并应满足本标准的要求。

5.4.1 综合静刚度试验

5.4.1.1 试验条件

- 每次试验前下列部位应均匀运动：刀架各运动副、尾座套筒、尾座体及其压板移动，主轴转动使其接近正常工作状态；

b) 尾座压板螺钉应符合工作状态并充分紧固。

5.4.1.2 试验方法

- a) 在卡盘与尾座顶尖间安装弓形加载装置，其长度L为最大车削长度，但不应大于1500mm（见图11）；
- b) 弓形加载装置与床身导轨平面呈60° 夹角，加载螺杆与模拟车刀呈15° 夹角，使刀架作用力指向主轴端；
- c) 用指示器分别测量卡盘（主轴头法兰盘）、刀架、尾座套筒在X方向的位移，指示器固定在床身导轨或床身上；
- d) 加载力（见表3），相对位移量应在无预载下加载测量，若需要重复进行试验，应运动各部件，恢复间隙后再加载。

5.4.1.3 数据处理

相对位移值按公式（6）计算：

$$\delta = \delta_2 - \frac{1}{2}(\delta_1 + \delta_3) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- δ ——X方向相对位移，单位为 μm ；
- δ_2 ——X方向刀架位移，单位为 μm ；
- δ_1 ——X方向卡盘位移，单位为 μm ；
- δ_3 ——X方向尾座套筒位移，单位为 μm ；

表 3

机床规格D ₀ mm	加载力 N
250普通/精密	4000/3200
280普通/精密	5000/4000
320普通/精密	6000/4800
360普通/精密	7000/5600
400～450普通/精密	8000/6400
500～560普通/精密	10000/8000
630普通/精密	16000/12800
800普通/精密	20000/16000
1000普通/精密	22400/17920
1250普通/精密	28000/22400

5.4.2 弹性位移平衡试验（仅在型式检验时进行）

5.4.2.1 试验条件

同5.4.1.1。

5.4.2.2 试验方法

- a) 加载装置同5.4.1.2，加载力为表3中各数值的70%；
- b) 测点布置（见图12），测量仪器可以是各种位移传感器、指示器、仪器仪表的精度应满足测试精度要求；
- c) 变形的测量采用绝对测量，即以在地基上安装的框架作为测量基准，框架要有足够刚度；

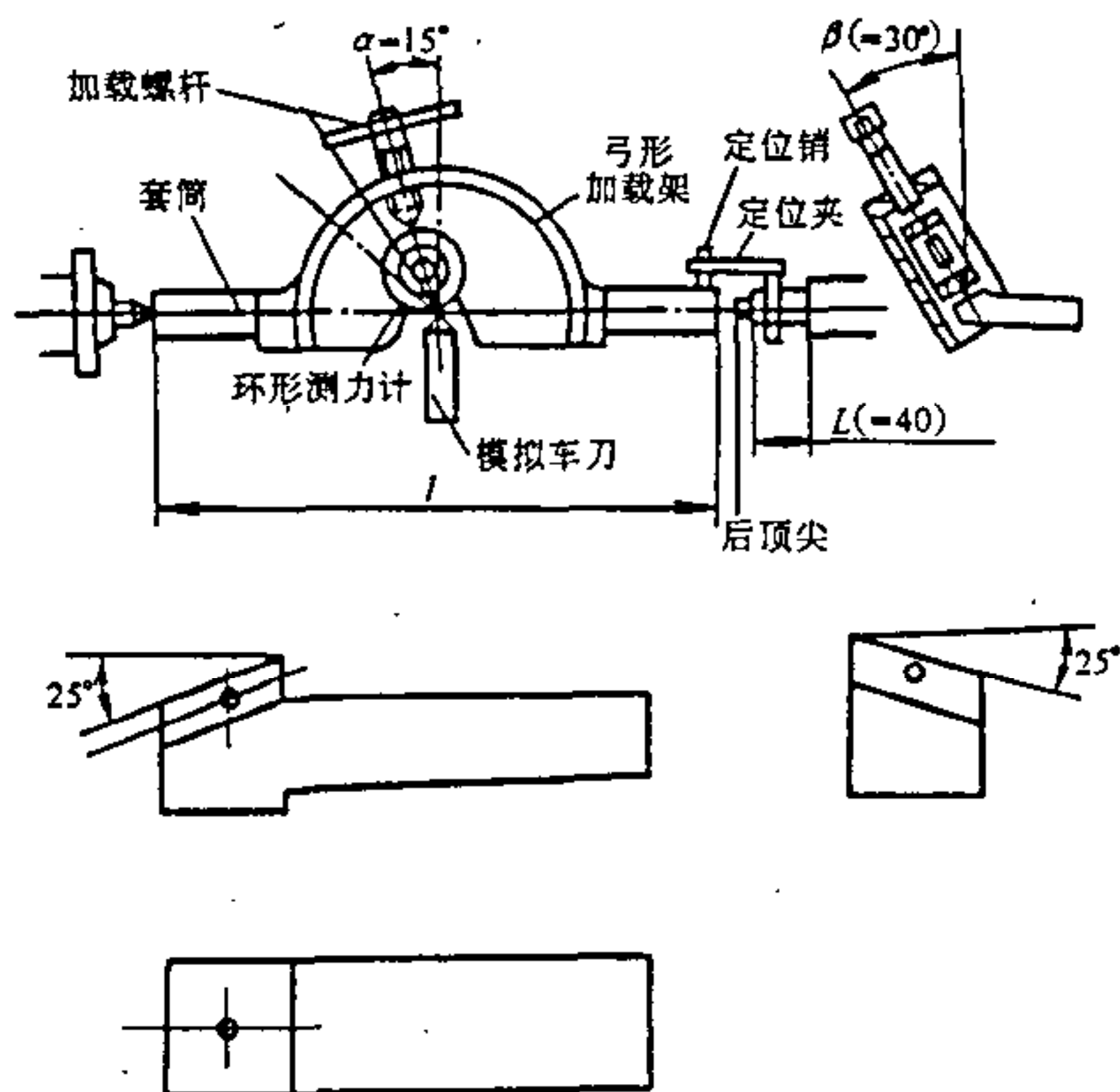


图 11

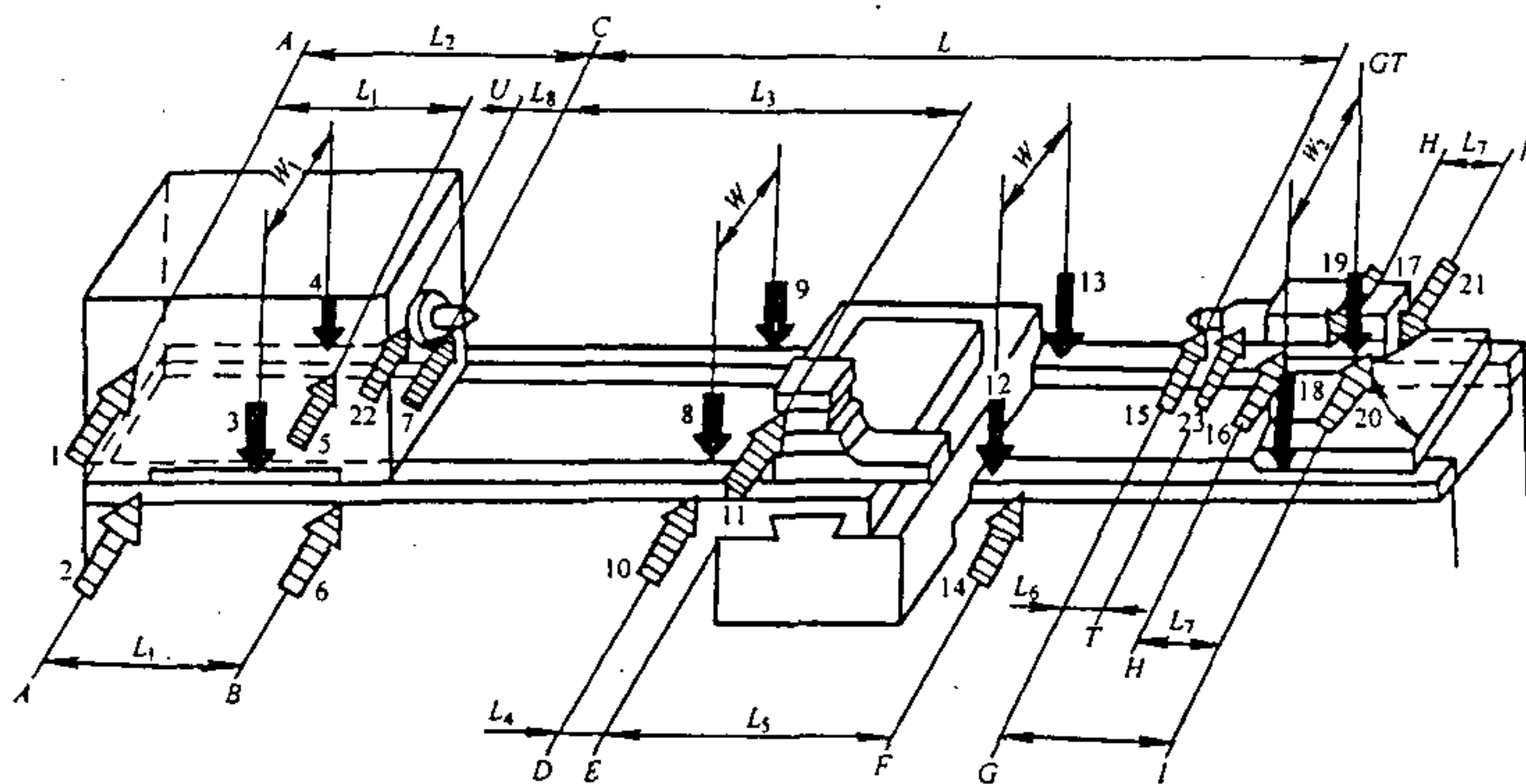


图 12

d) 试验前宜对机床预加载2~3次,正式试验是在有预载的状态下进行的(即要求消除间隙再试验)。

5.4.2.3 数据处理

a) 用弓形加载装置产生的三向分力(见图13),并按公式(7)、(8)、(9)计算:

$$p_X = p \cos \alpha \cdot \sin \beta = 0.48p \dots\dots\dots (7)$$

$$p_Y = p \cos \alpha \cdot \cos \beta = 0.84p \dots\dots\dots (8)$$

$$p_Z = p \sin \alpha = 0.26p \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$\alpha=15^\circ$;

$\beta=30^\circ$ 。

- b) 通过做图法求出弹性位移平衡图，可全面了解机床各部件的刚度，具体步骤如下：
- 1) 在坐标纸上画出轴线O—O（见图14），代表刚性工件轴线原始位置，刀尖原始位置也在O—O轴线上；

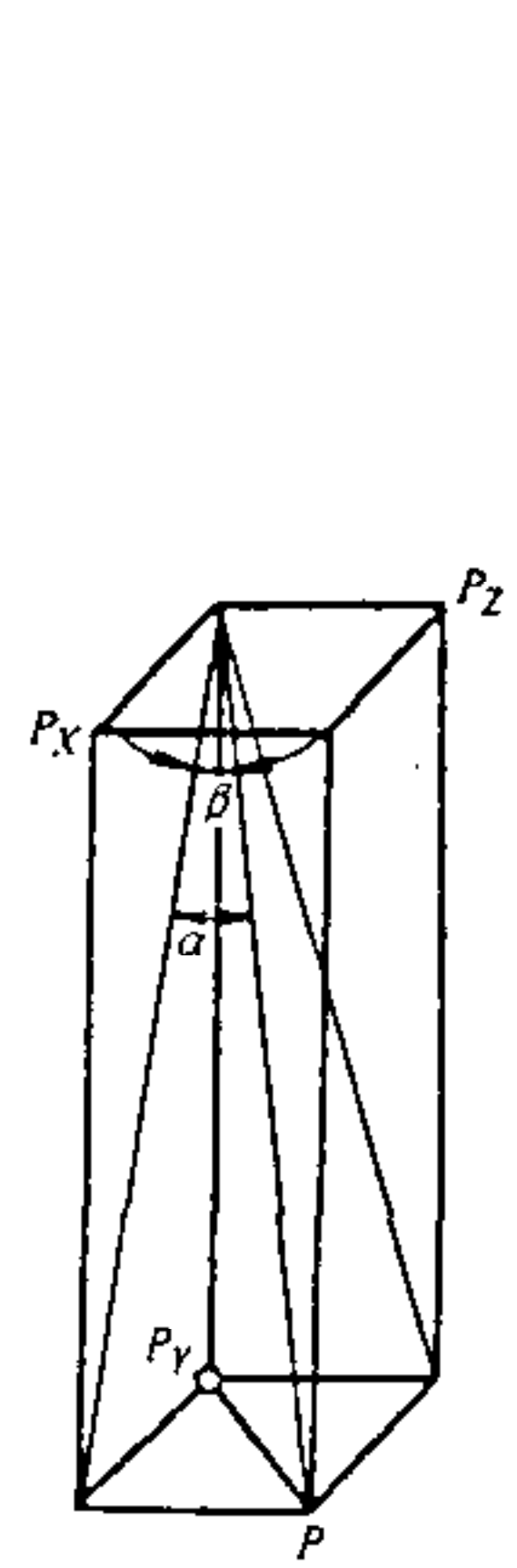


图 13

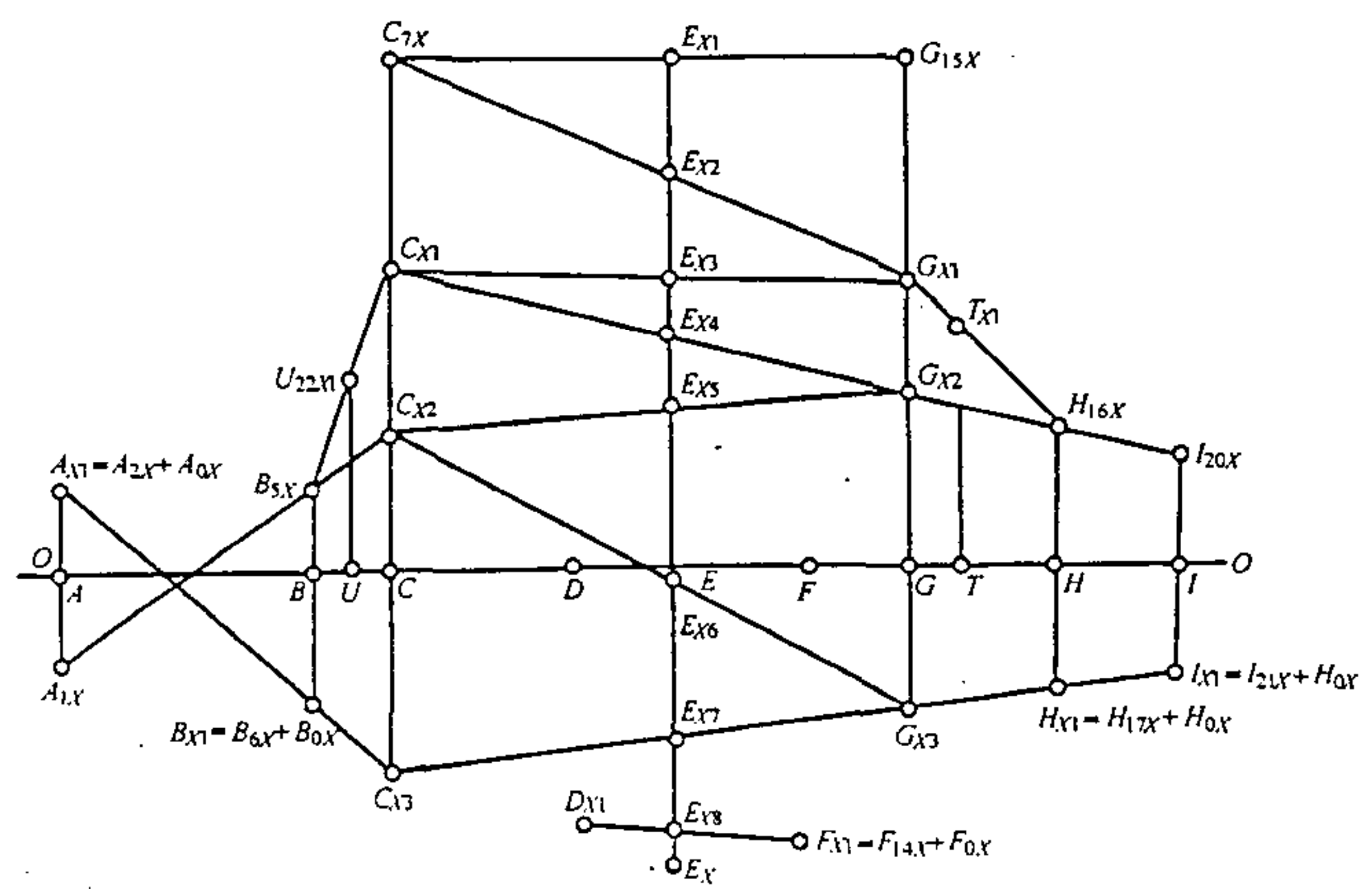


图 14

- 2) 将各测点变形值按正负方向填于相应的垂线上，在填测点值时，要考虑床身前后导轨的扭转变形，按图15中所示的方法求出对X方向的位移折算量 A_{0X} 、 D_{0X} 等迭加到有关测点中去。然后根据弹性变形规律，同一测量部件的测点用直线联接，最后将延伸到C—C、G—G线上的各点按图中所示方法联接。

- A、B、C……I、U、T——测点布置截面。
- A_{1X} 、 A_{2X} 、 B_{5X} 、 B_{6X} ……—分别表示各点实测变形，如 A_{1X} 表示A截面，测点1在X方向变形。
- A_{X1} 、 B_{X1} 、 C_{X3} 、 E_{X5} ……—分别表示各点折算变形，如 A_{X1} 表示A截面，X的方向的折算变形顺序号为1，即测点2在X方向的变形 A_{2X} 与床身扭转变形在主轴中心线处X方向的折算量 A_{0X} 的迭加量；
- 3) 通过以上作图可求出各部分的变形量、车床系统综合变形，以及部件变形百分比（见图15和表4）；

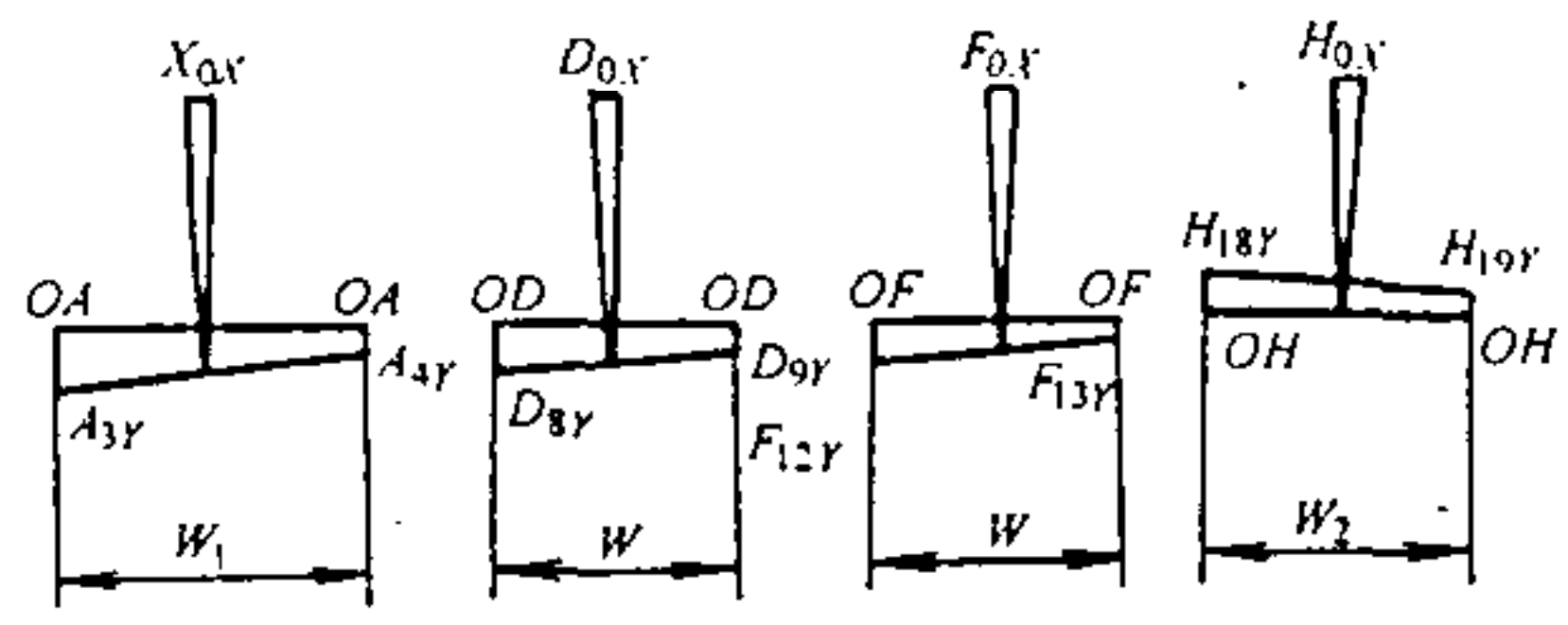


图 15

- c) 综合静刚度K值按公式（10）计算：

$$K = p_X / (E_{X1} E_X) \dots\dots\dots (10)$$

- 式中：
- K——综合静刚度，单位为N/μm；
- $E_{X1} E_X$ ——总位移量，单位为μm。

- d) 试验数据处理除可用图解法之外也可以用数据采集系统进行程序运算。

表 4

部 件 名 称	折算到着力点的位移量	占总位移量的百分比 %
后 顶 尖	$E_{X1} \sim E_{X2}$	$E_{X1}E_{X2}/E_{X1}E_X$
前 顶 尖	$E_{X2} \sim E_{X3}$	$E_{X2}E_{X3}/E_{X1}E_X$
尾座套筒	$E_{X3} \sim E_{X4}$	$E_{X3}E_{X4}/E_{X1}E_X$
主 轴	$E_{X4} \sim E_{X5}$	$E_{X4}E_{X5}/E_{X1}E_X$
尾 座	$E_{X5} \sim E_{X6}$	$E_{X5}E_{X6}/E_{X1}E_X$
主 轴 箱	$E_{X6} \sim E_{X7}$	$E_{X6}E_{X7}/E_{X1}E_X$
尾座部件	$E_{X3}E_{X4}+E_{X5}E_{X6}$	$E_{X3}E_{X4}+E_{X5}E_{X6}/E_{X1}E_X$
主轴部件	$E_{X4}E_{X5}+E_{X6}E_{X7}$	$E_{X4}E_{X5}+E_{X6}E_{X7}/E_{X1}E_X$
床 身	$E_{X7}E_{X8}$	$E_{X7}E_{X8}/E_{X1}E_X$
刀 架	$E_{X8}E_X$	$E_{X8}E_X/E_{X1}E_X$
总 和	$E_{X1}E_X$	$E_{X1}E_X/E_{X1}E_X$

5.5 传动效率试验

5.5.1 空载功率试验

5.5.1.1 试验条件

- a) 试验前机床中速空运转30min。
- b) 测试时机床应安装卡盘。
- c) 测试时溜板做纵向运动，进给量 F 为 $0.0005D_a$ mm/r。

5.5.1.2 试验方法

- a) 由主轴最低转速起逐级测量，主轴运转30s后读数。
- b) 用三相功率表测量输入功率，测量时监视电网电压，需要时要用三相调压器调压，保证电压 $380 \times (1 \pm 5\%)$ V。

5.5.2 主传动效率试验（仅在型式试验时进行）

5.5.2.1 试验条件

同5.5.1.1。

5.5.2.2 试验方法

- a) 测试仪器的配置（见图16），并保证输入电压 $380 \times (1 \pm 5\%)$ V。
- b) 测量电动机的空载功率 P_1 ；
- c) 调整粉末制动器励磁电流，使电动机基本达到额定输出功率，测量主轴输出转矩；
- d) 根据粉末制动器的能力，试验尽可能达到机床的计算转速 n_j 。

5.5.2.3 数据处理

各级转速的效率按公式（11）计算：

$$\eta_i = \frac{P_3}{P_2 \cdot \eta_2} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- η_i ——各级转速下的传动效率；
- P_3 ——负载功率，单位为kW；
- P_2 ——电动机的输入功率，单位为kW；

η_2 ——电动机的效率，可从电动机厂找到或用试验确定。

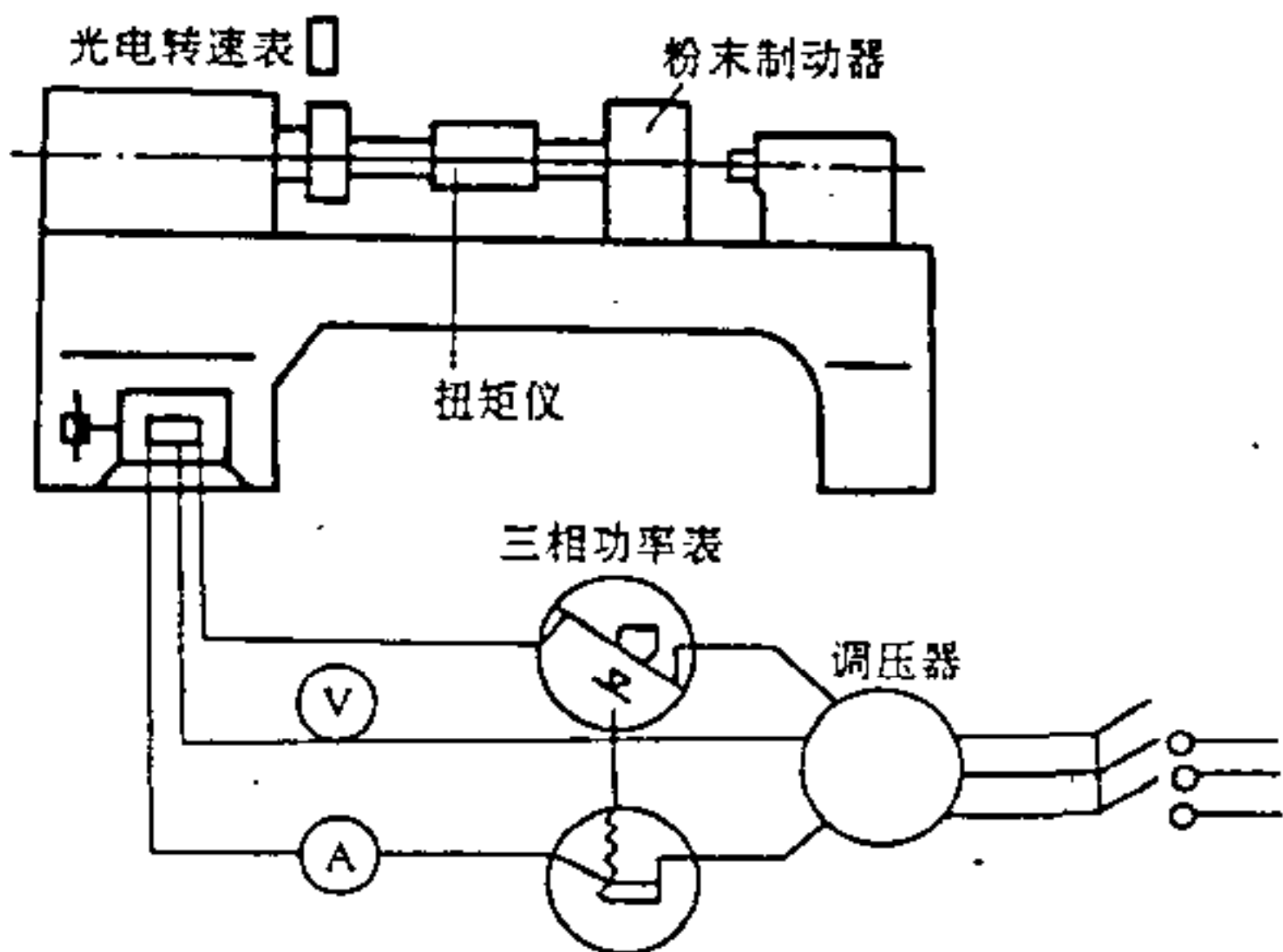


图 16

P_3 按公式（12）计算。

$$P_3 = \frac{M \cdot n}{9550} \dots\dots\dots (12)$$

式中：
 M ——主轴输出转矩（即制动转矩），单位为N·m；
 n ——主轴转速，单位为r/min。

5.6 动态性能试验

5.6.1 切削颤振试验

分别在短试件和长试件上进行极限切宽试验。

5.6.1.1 试验条件

- a) 试验前机床中速运转30min；
- b) 切削试验前新刀具应试切三次，每次切深0.5mm左右；
- c) 刀具几何角度（见图17），磨损极限：30min为重磨周期。

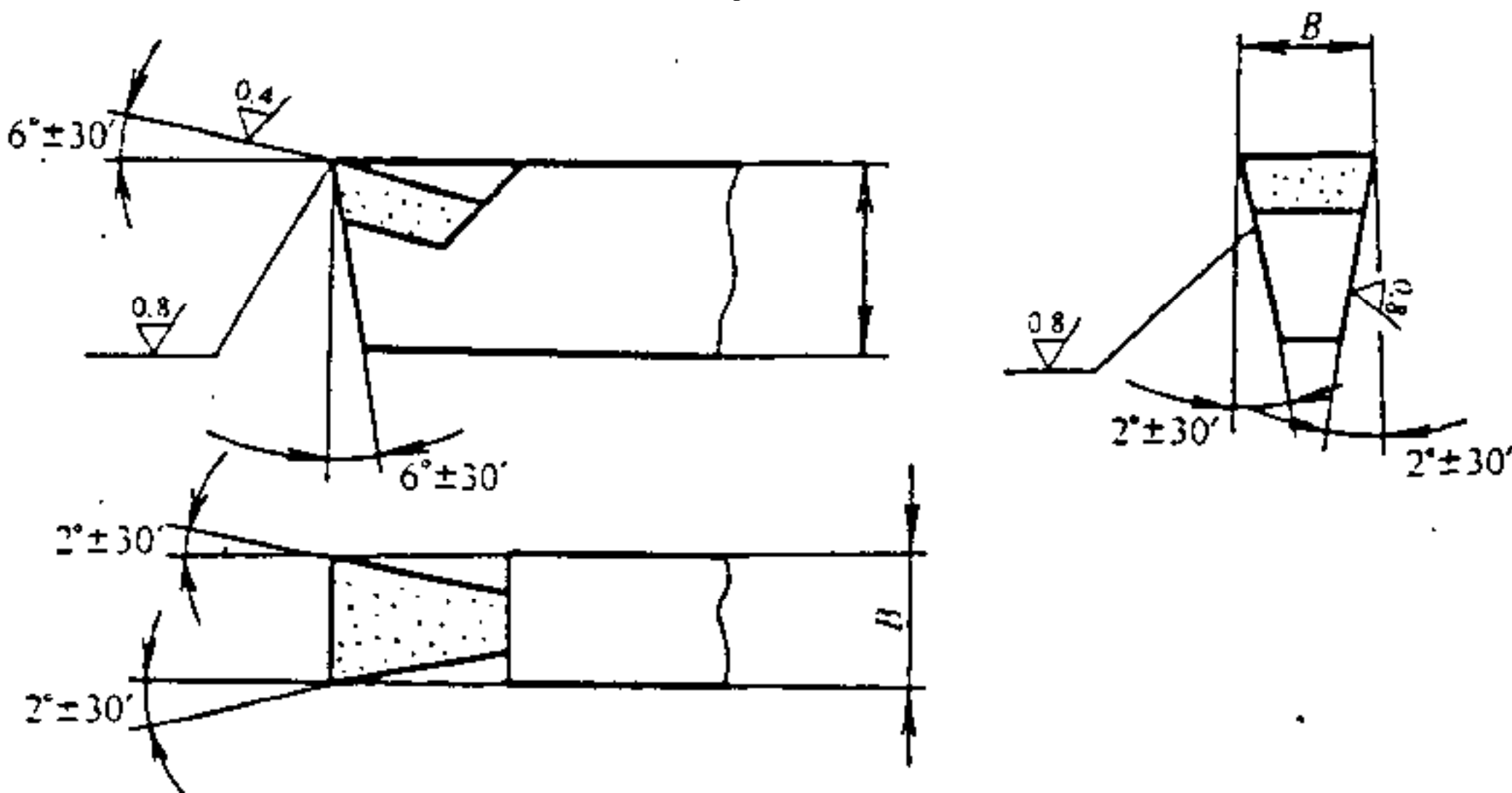


图 17

注：h——刀具高度；
 B ——刀具宽度；
 刀片材料YT15。

5.6.1.2 试验方法

机床不产生颤振的最大切削宽度定义为极限切削宽度，用 b_{lim} 表示。
 试验用三把刀具各切削三次，短试件在端部1/3范围内切削。长试件在试件两端（1/10～1/8） L 范围

内进行切削。

- a) 短试件直径 d 取 $0.2D_a$ ，长度 L 取 $0.3D_a$ （见图18）；
长试件直径 d 取 $0.25D_a$ ，长度 L 取 $1.5D_a$ （见图19）；
试件材料45钢，硬度为 $190\text{HBS} \pm 10\text{HBS}$ ；

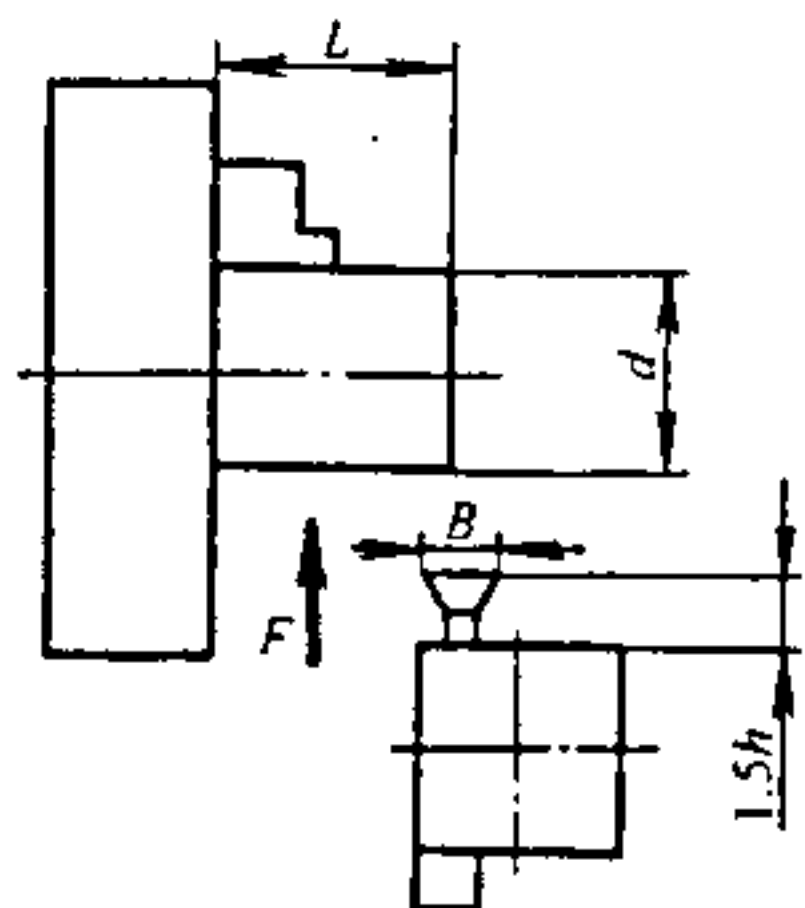


图 18

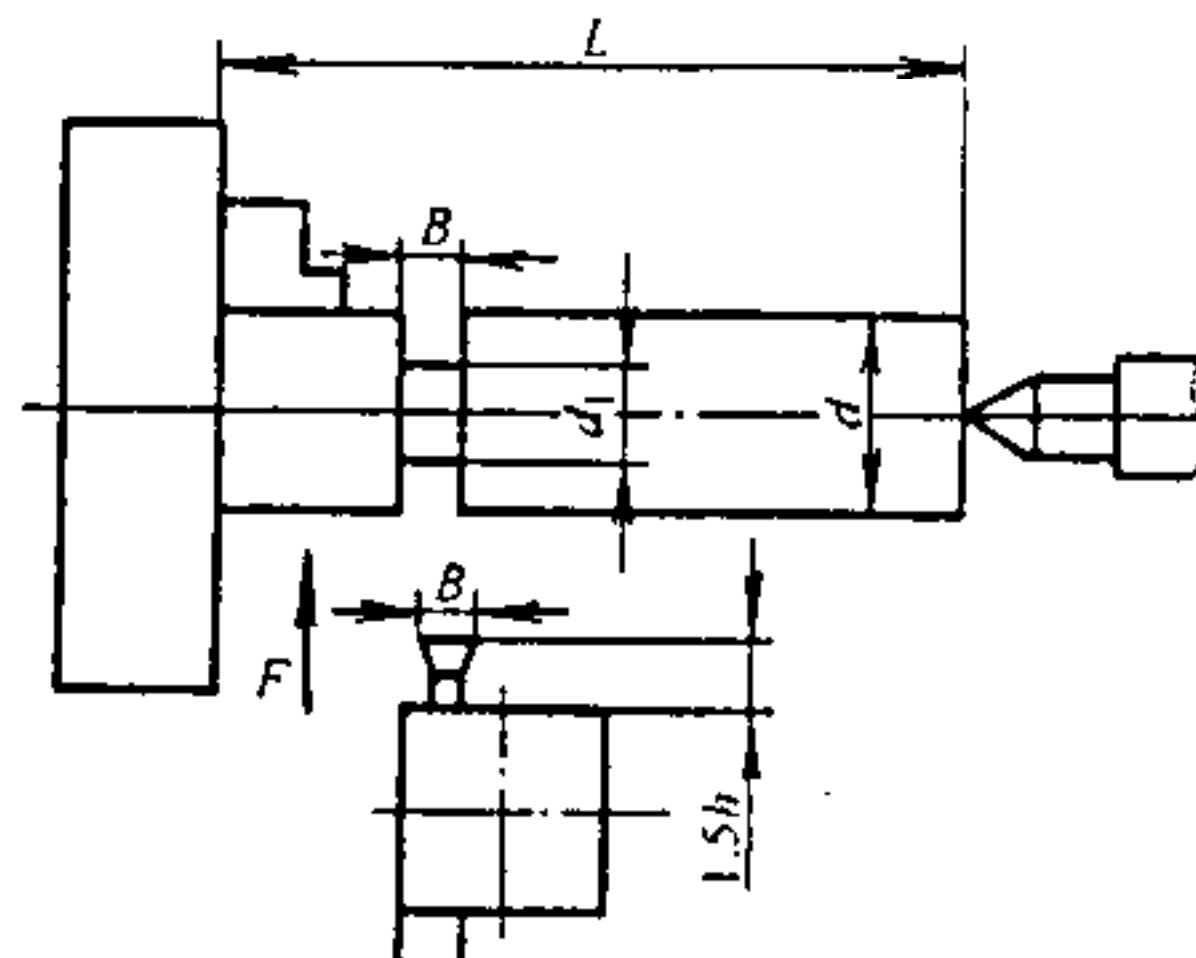


图 19

- b) 用三爪卡盘夹紧试件，长试件用尾座死顶尖顶紧；
- c) 切削速度 $v=100(1 \pm 10\%) \text{ m/min}$ ；进给量 $f=0.1(1 \pm 10\%) \text{ mm/r}$ ；
- d) 切入深度大于 3mm ；
- e) 颤振判别方法是通过在方刀架上安装加速度传感器，用测量刀架振动幅值变化来判断起振仪器配置（见图20）或操作者通过听觉判别起振，即有明显的振纹或发出颤振的声音。

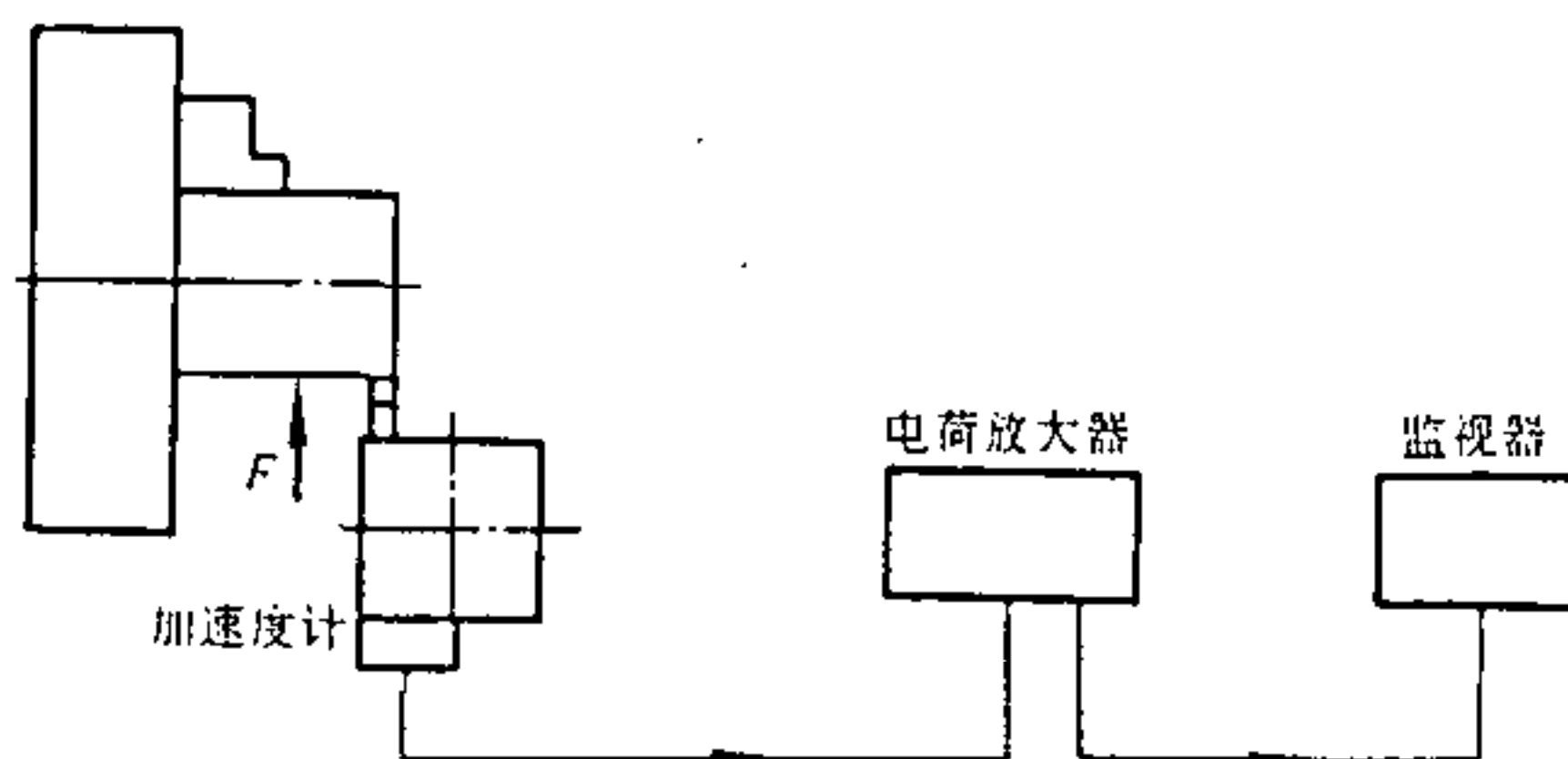


图 20

5.6.1.3 数据处理

测量每次切削时的极限切宽，以三把刀具所切的极限切宽的平均值作为该机床的极限切削宽度 b_{lim}

5.6.2 激振试验（仅在型式检验时进行）

可做正弦相对激振，或用正弦激振、脉冲激振方法做绝对激振。

5.6.2.1 试验条件

- a) 试验前机床主轴中速空运转 30min ，并带溜板以 $f=0.0005D_a$ 进给量进行运动；
- b) 机床测试时应安装卡盘。

5.6.2.2 试验方法

- a) 正弦相对激振可采用接触式或非接触式激振器，安装在刀架或横滑板上。测振用相对式传感器装在靠近激振位置的刀架或滑板上，测量刀架与主轴工件间的相对振动。

被激振的试件可以采用见图18的短试件，在试件端部 15mm 处X方向进行激振和测振，也可采用如图19所示的长试件，在试件中间X方向进行激振和测振。根据幅频特性曲线对主要共振峰进行振型测试，并进行薄弱环节识别。

测试仪器配置（见图21）所示：

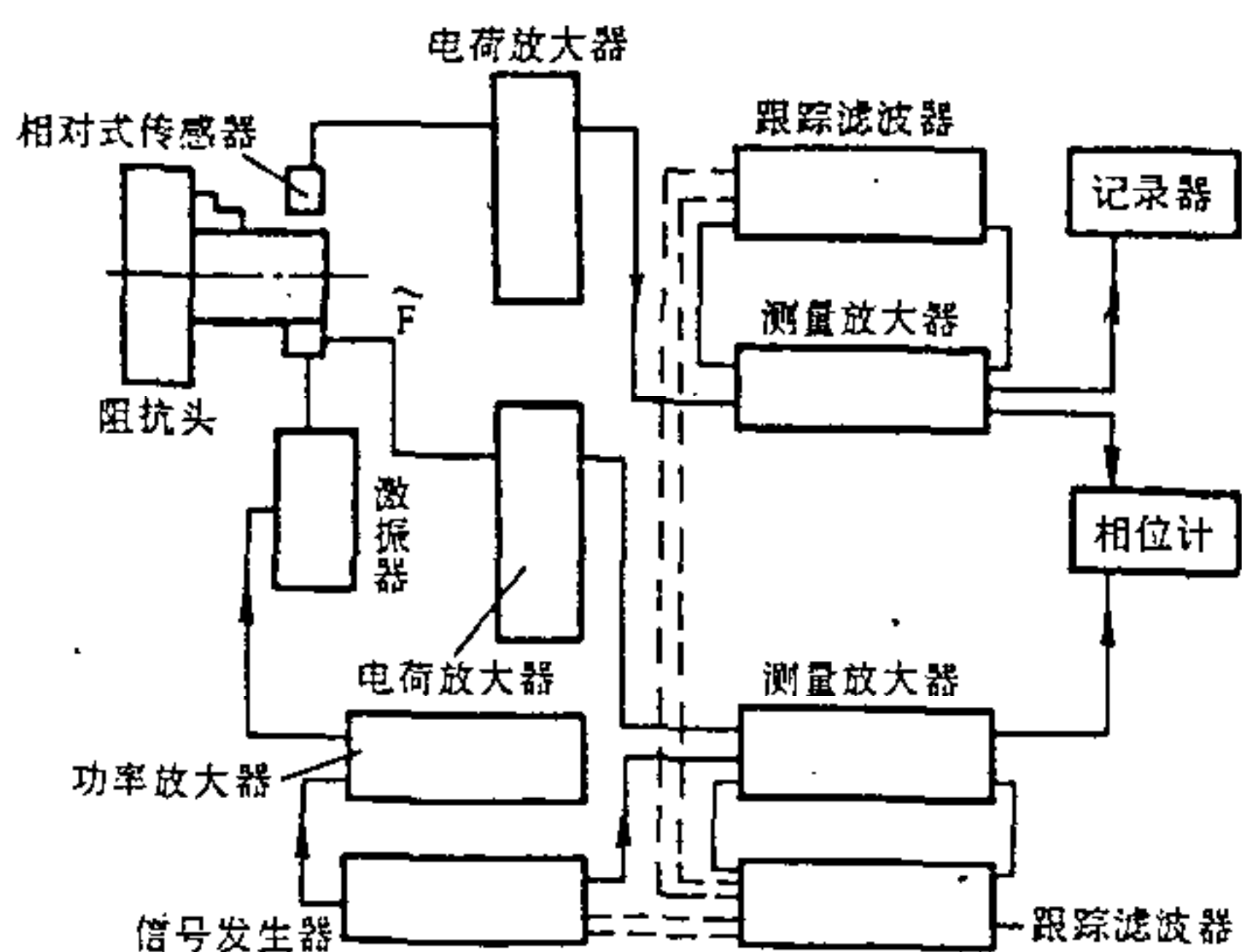


图 21

b) 正弦绝对激振, 可采用短试件对主轴部件进行激振试验, 在离试件端部15mm处激振和测振, 根据幅频曲线, 求出主要共振频率, 并进行振型测试, 确定其振动形态。

并对其他主要部件(如床身、刀架、尾座)进行激振试验, 选其主要共振频率进行测试, 确定其振动形态。

测试仪器配置(见图22);

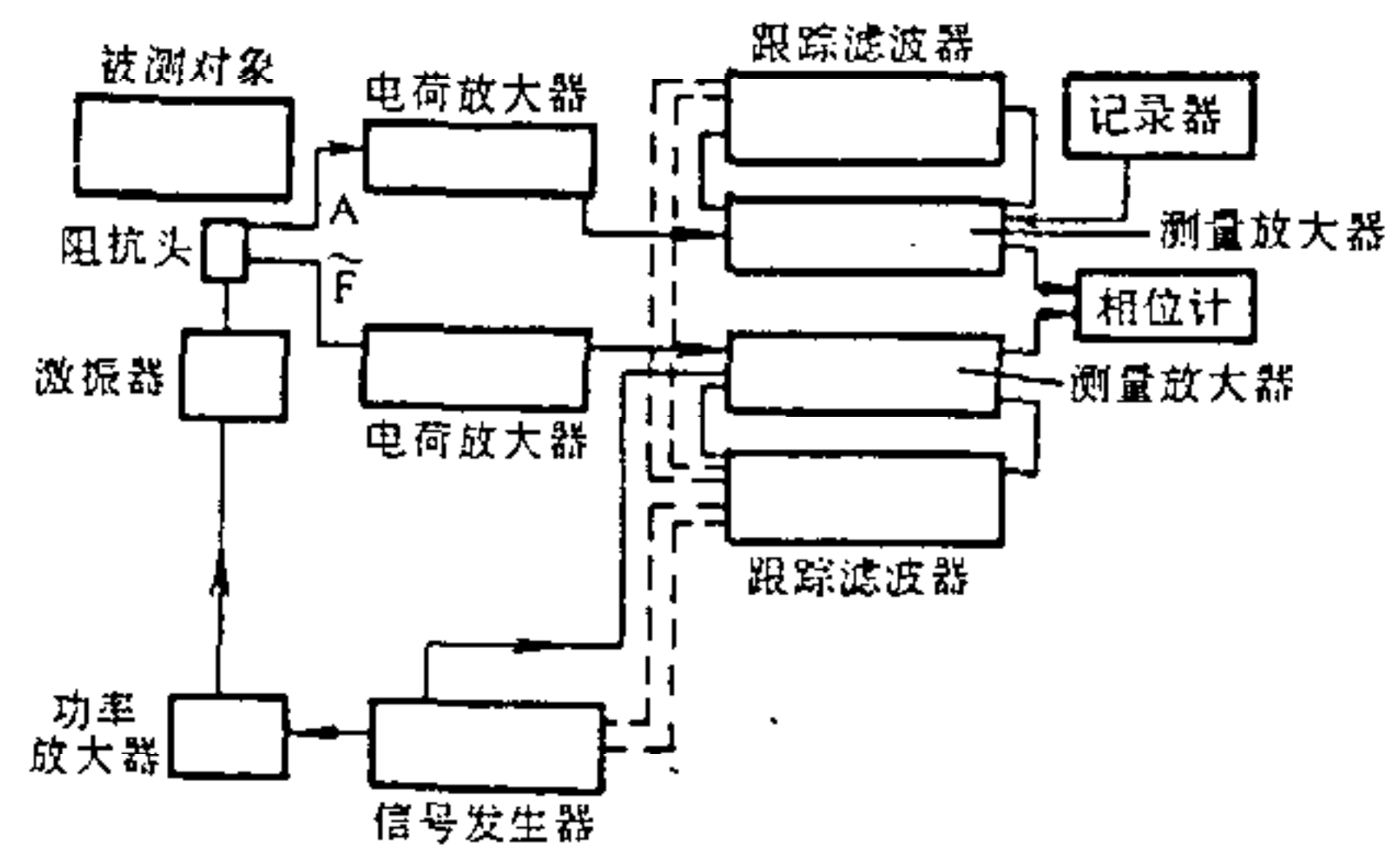


图 22

c) 脉冲激振的激振点和测振点同b), 其信号的处理可用带FFT程序的双通道信号分析仪, 测试仪器配置(见图23)。

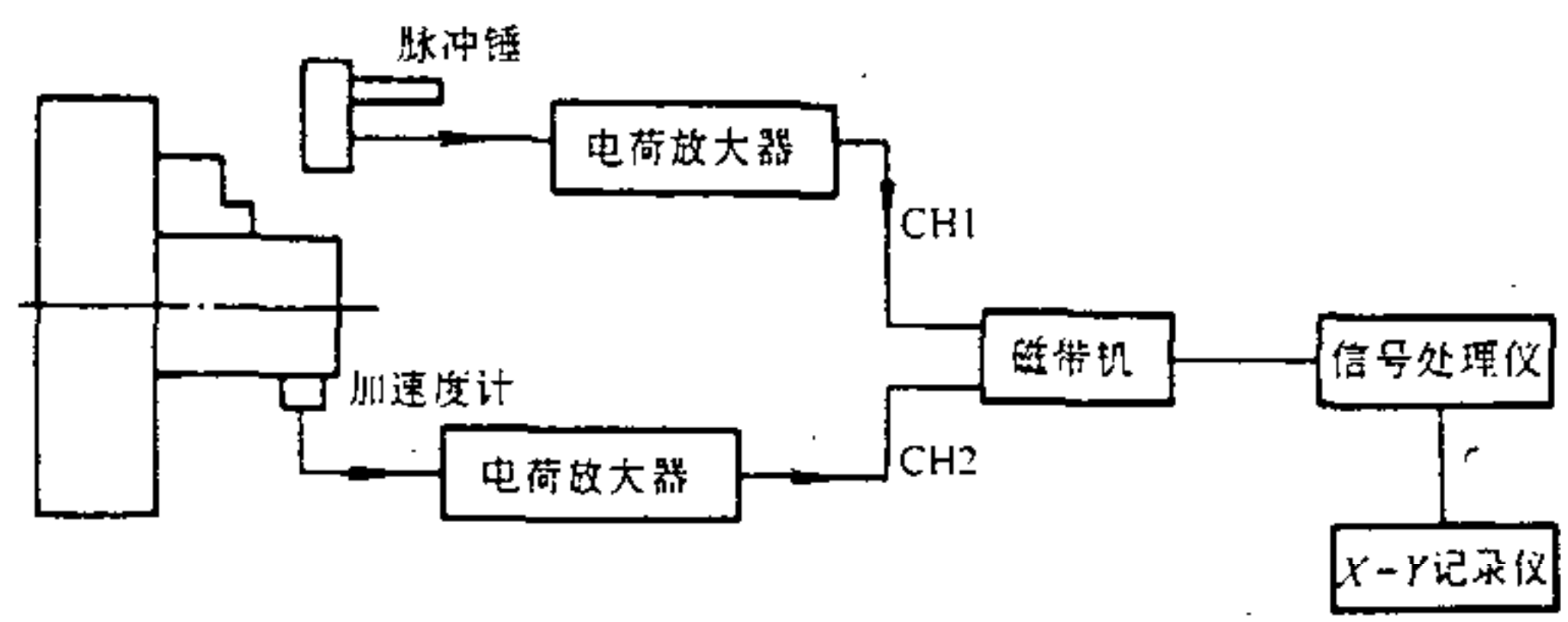


图 23

5.6.2.3 数据处理

a) 正弦相对激振, 将所测得的响应值绘制出幅频特性曲线和幅相特性曲线(见图24)。从图中求出最大负实部分量, 估算其极限切宽, 并按公式(13)计算。

$$K_{cblim} = \frac{1}{2[-G(\omega)]_{max}} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

K_c ——切削系数, 即单位切削宽度时的切削刚度。在对比试验中可以假定为常数, 单位为 $N/\mu m \cdot mm$;

b_{lim} ——极限切削宽度, 单位为 mm ;

$G(\omega)$ ——动柔度, 单位为 $\mu m/N$;

$[-G(\omega)]_{max}$ ——动柔度最大负实分量。

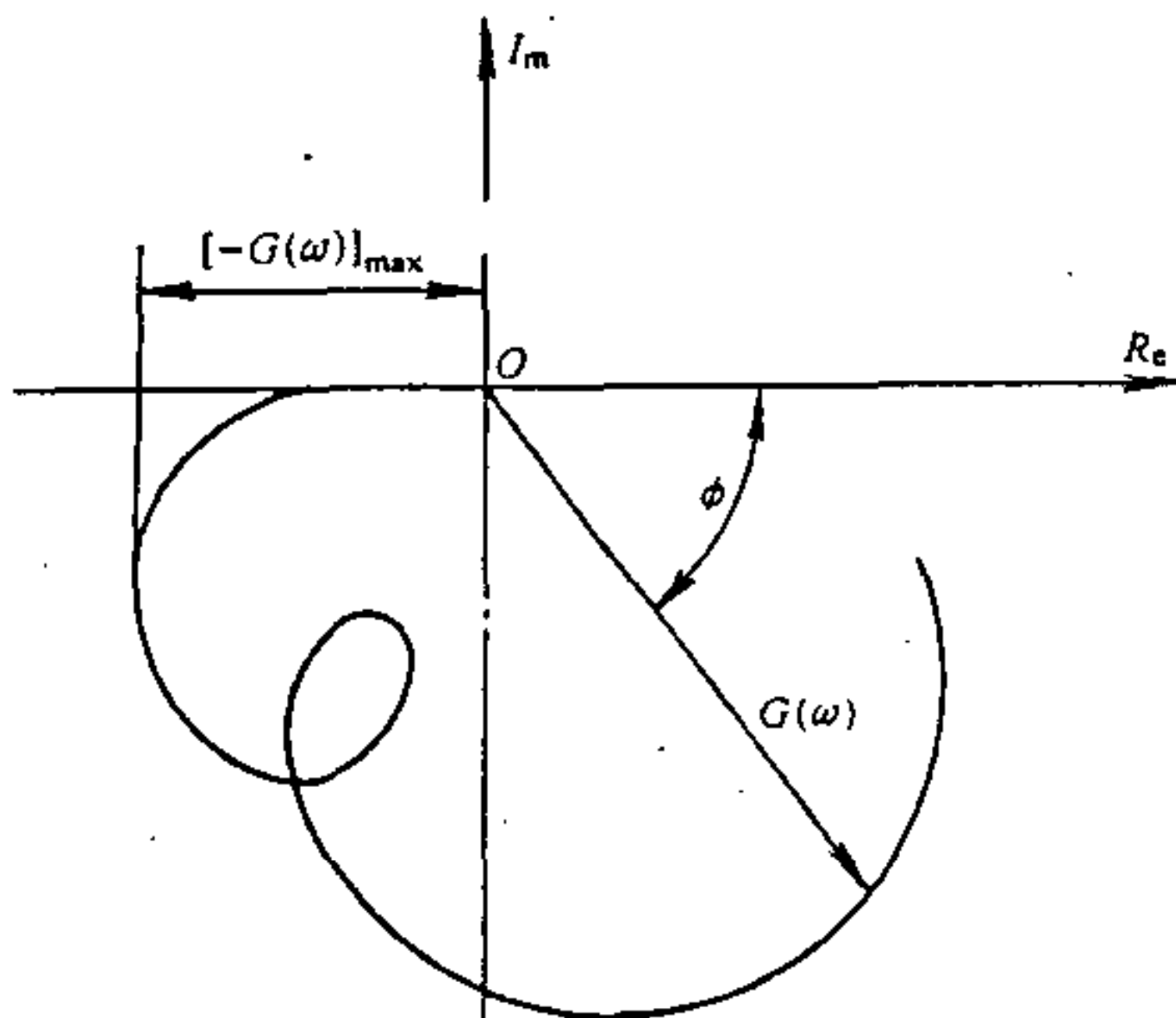


图 24

- b) 正弦绝对激振, 通过试验做出动柔度的幅频、相频及幅相特性曲线和振型所需要的各种有关数据。根据这些曲线和数据可求出机床各部分的动态参数——动刚度(动柔度), 各阶共振频率、阻尼比及画出振型。根据这些数据来评价机床的动态特性, 并且可以分析结构的薄弱环节。
- c) 脉冲激振, 将磁带机所记录的力和响应的信号, 送入双通道信号处理仪可以直接得到b)中的动态参数。

5.7 定位精度试验

5.7.1 试验条件

机床应保持原始调整状态并按使用说明书规定润滑。

5.7.2 试验方法

5.7.2.1 综合定位精度

该项精度是指机床在正常调整状态下, 模拟精车外圆的实际操作, 刀尖在X方向产生的位置分散度。

- a) 检验块装在方刀架的刀具位置上, 位移测量指示器放置在水轴轴线的X方向上, 其支架座放置在床身上(见图25)。

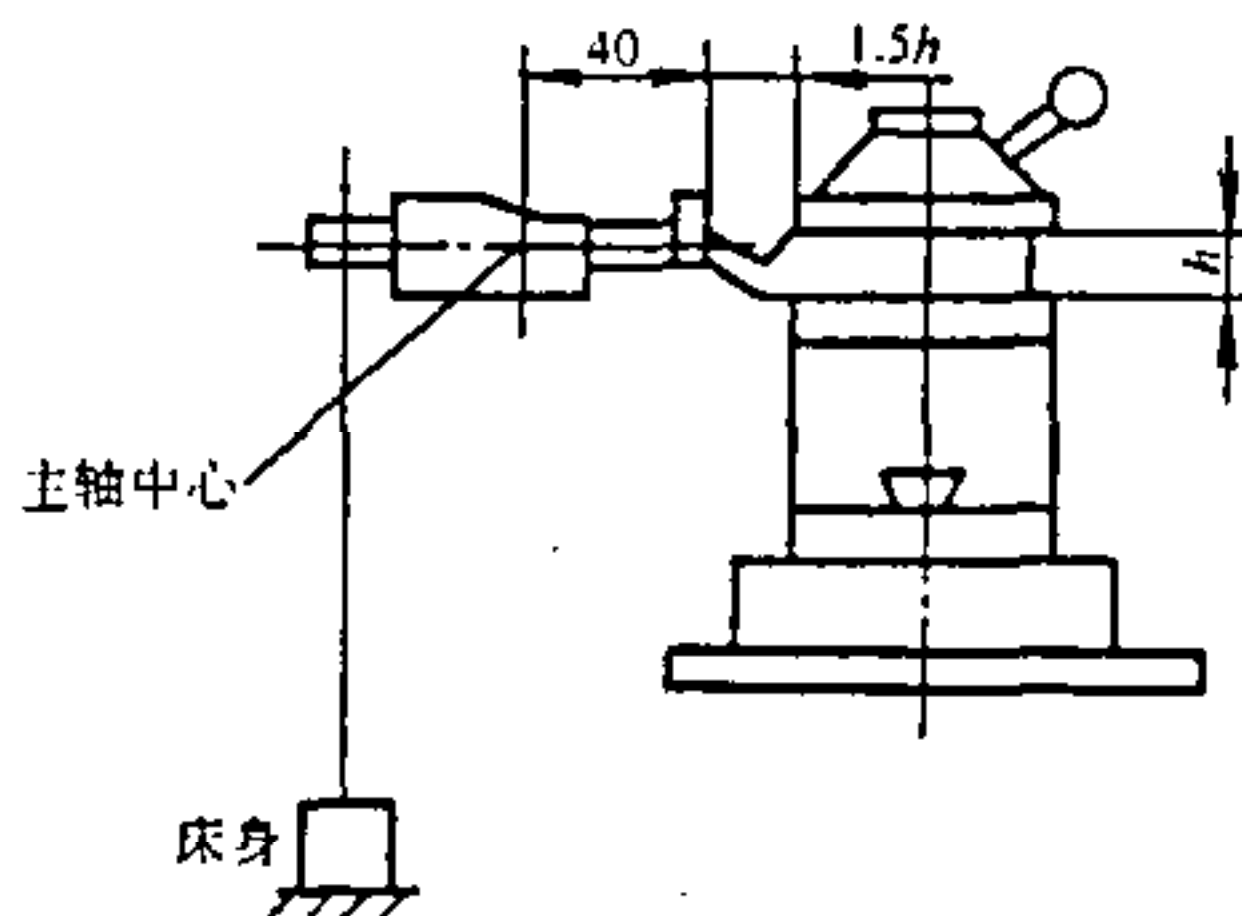


图 25

- b) 将位移指示器读数调整至零，按所规定的动作流程测取数据（见图26）。测量方向仅在X方向，每个刀位都要测一遍，每遍50次。方刀架的锁紧状态应符合精度要求，并尽量保持锁紧力大小一致。

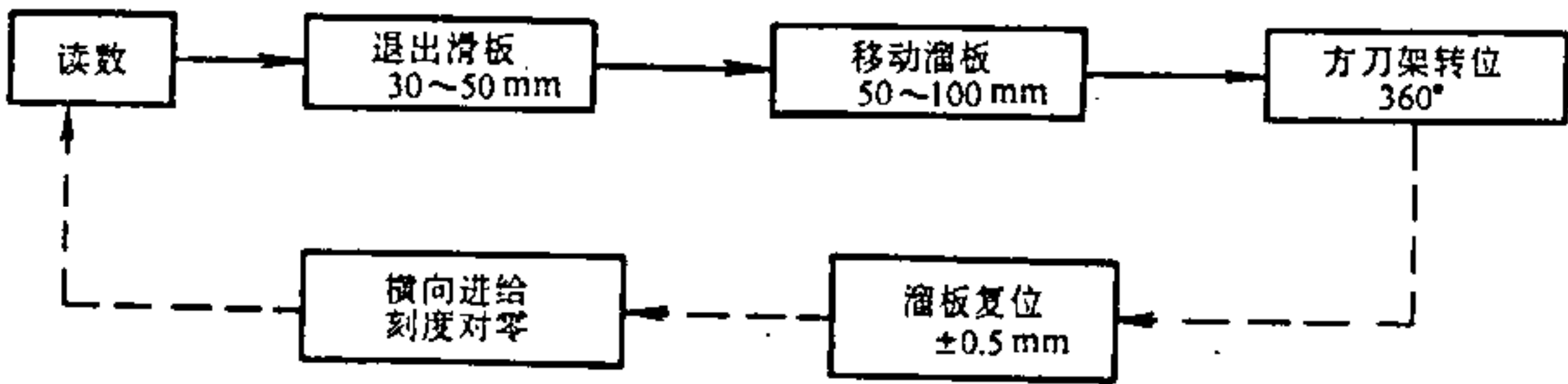


图 26

5.7.2.2 方刀架重复定位精度

由方刀架转位引起的X方向、Z方向位置的分散度。

- 在方刀架的刀槽内装一镶有钢球的模拟车刀。
- 在滑板或床身上固定非接触式传感器或位移指示器，测量钢球在X方向或Z方向的读数，（见图27）。
- 记录传感器或指示器的读数，使刀架转位360° 测量钢球位置，每个刀位至少测量7次，以最大读数和最小读数之差作为误差。
- 每个刀位均需检验。

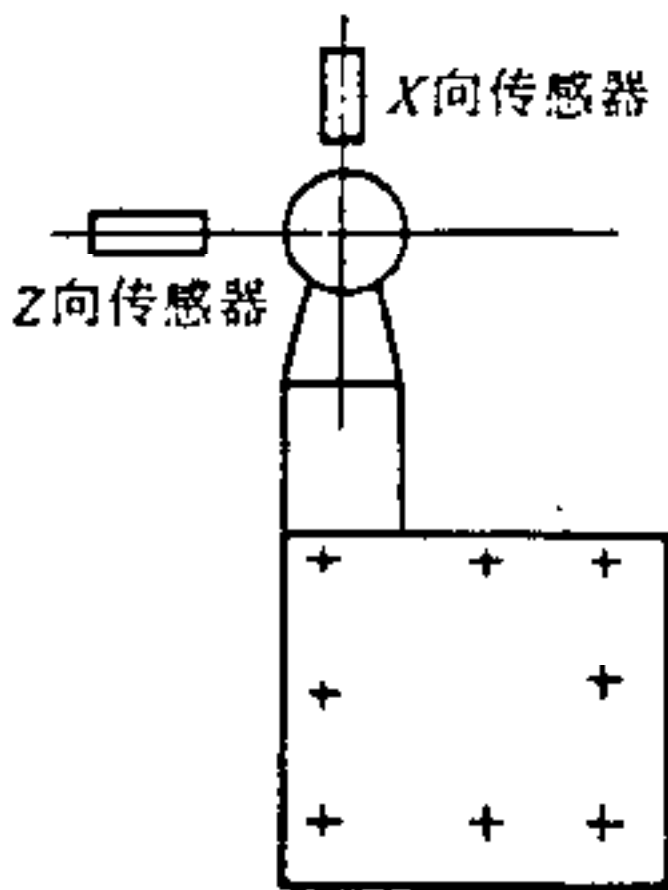


图 27

5.7.2.3 定程精度

由定程结构在自动状态下产生的位置分散度。

具有自动定程系统的卧式车床应在不同进给速度下分档测出定程精度的分散度。并以速度和分散度为坐标轴进行作图。

5.7.3 数据处理

综合定位精度试验中，根据测量记录分别求出每个刀位的标准偏差 S_j 和综合定位精度 δ_j 。

标准偏差 S_j 按公式（14）计算：综合定位精度 δ_j 按公式（15）计算：

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{50} (X_{ji} - \bar{X}_j)^2}{49}} \dots\dots\dots (14)$$

$$\delta_j = 6S_j \dots\dots\dots (15)$$

式中：

S_j ——标准偏差 $j=1, 2, 3, 4$ （每个刀位的数值）；

X_{ji} ——第 j 个刀位，第 i 次数据 $i=1\dots\dots 50$ ；

$\bar{X}_j$ ——第 j 个刀位50次数据的平均值；

δ_j ——综合定位精度（取 j 个刀位中的最大值）。

5.8 溜板纵向运动不均匀性试验

5.8.1 试验条件

- 机床各部位应按使用说明书中规定的润滑油充分润滑。
- 试验前机床中速空运转30min，并以中等进给量使溜板往复运动5min。
- 机床检验部位，应分别在X、Z向导轨的前、中、后三处各测50mm~100mm长。

5.8.2 试验方法

试验可采用光栅式爬行测量仪（见图28）。也可采用其他仪器。主轴以最低转速运转，进给量从最小进给开始，测量出机床不产生爬行的最低进给速度，该速度称临界进给速度 v_{cr} 。

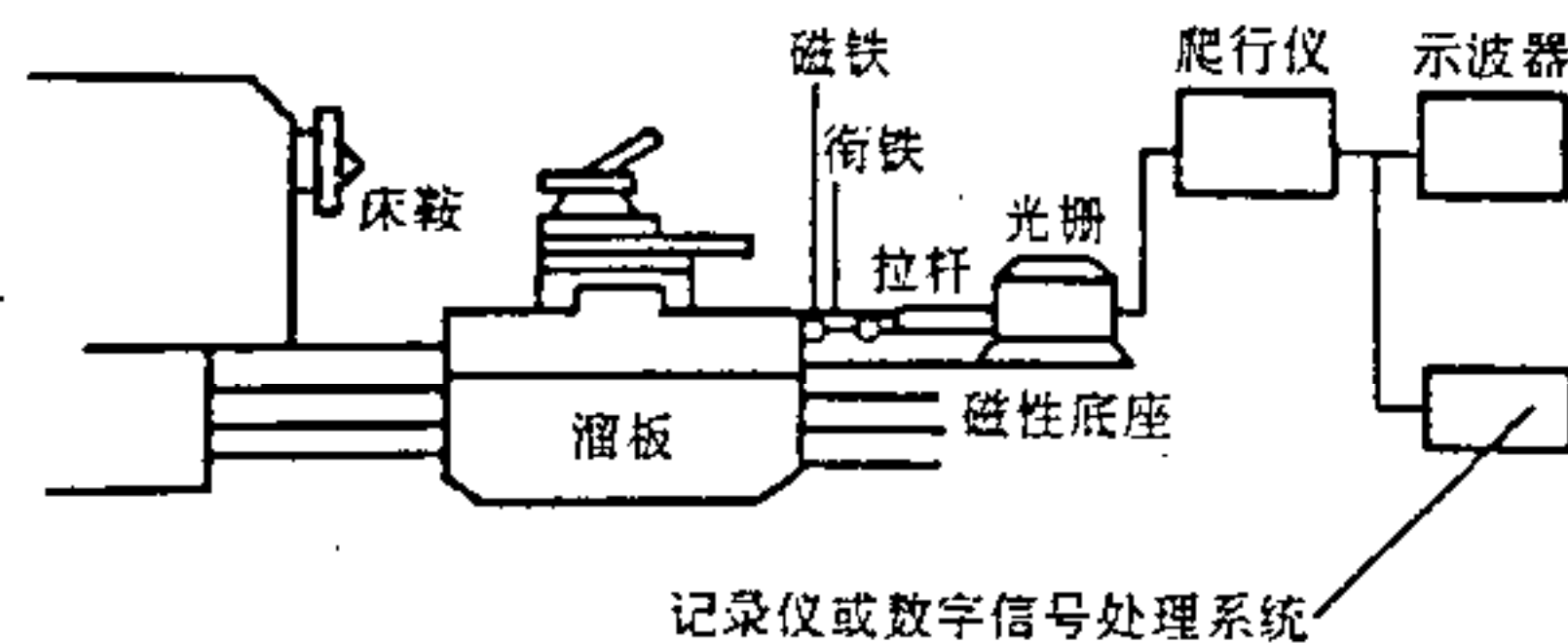


图 28

5.9 工作精度试验

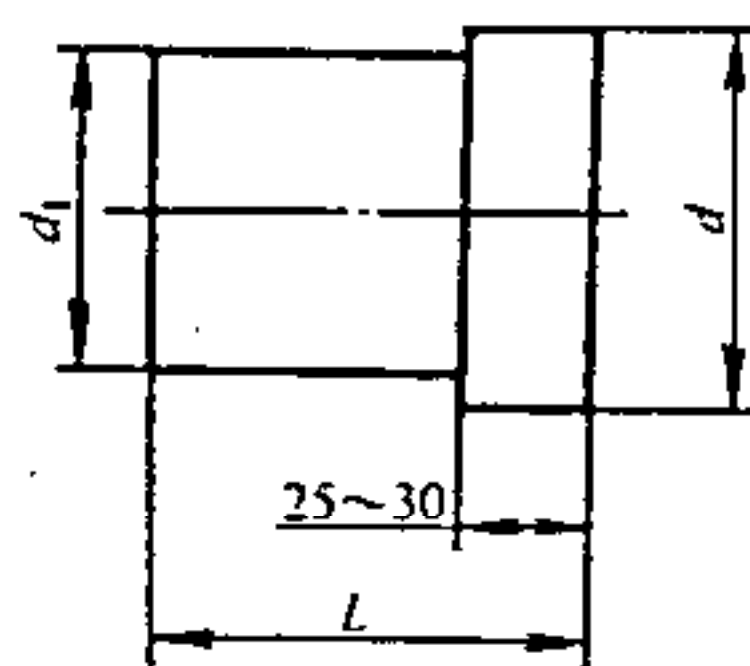
5.9.1 典型试件工作精度试验

5.9.1.1 试验条件

- 加工试件前，机床应中速空运转30min。
- 刀具应选用硬质合金刀片，可用焊接刀，也可用机卡刀，刀具的角度应根据工件的材料选择最合理的参数。
- 根据工件尺寸、表面形式和材料，选择最佳切削用量。

5.9.1.2 试验方法

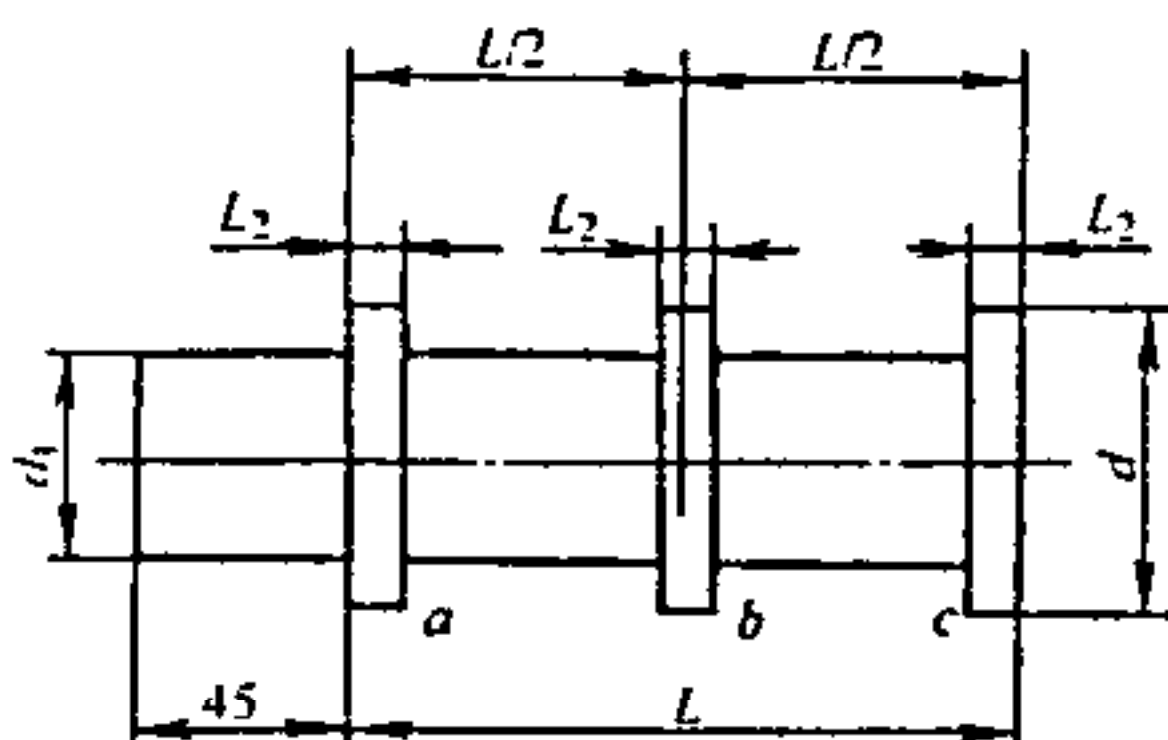
- 车削短试件，试件尺寸（见图29），工件材料分别为45钢、H62黄铜、Ly铝。检测加工表面的粗糙度和圆度。



$$\begin{aligned} d &= 1/5 D_a \\ d_1 &= d - 20 \\ L &= 1/5 D_a \end{aligned}$$

图 29

- 车削长试件，试件尺寸（见图30），试件材料为45钢。检测三个台阶轴的圆度和在纵截面内直径的一致性。



$$\begin{aligned} d &= 1/5 D_a \\ d_1 &= d - 15 \\ L &= 1/2 D_a \\ L_2 &= 20 \end{aligned}$$

图 30

c) 车削圆盘的端面，试件尺寸（见图31），试件材料为HT200铸铁或H62黄铜。检测平面度。

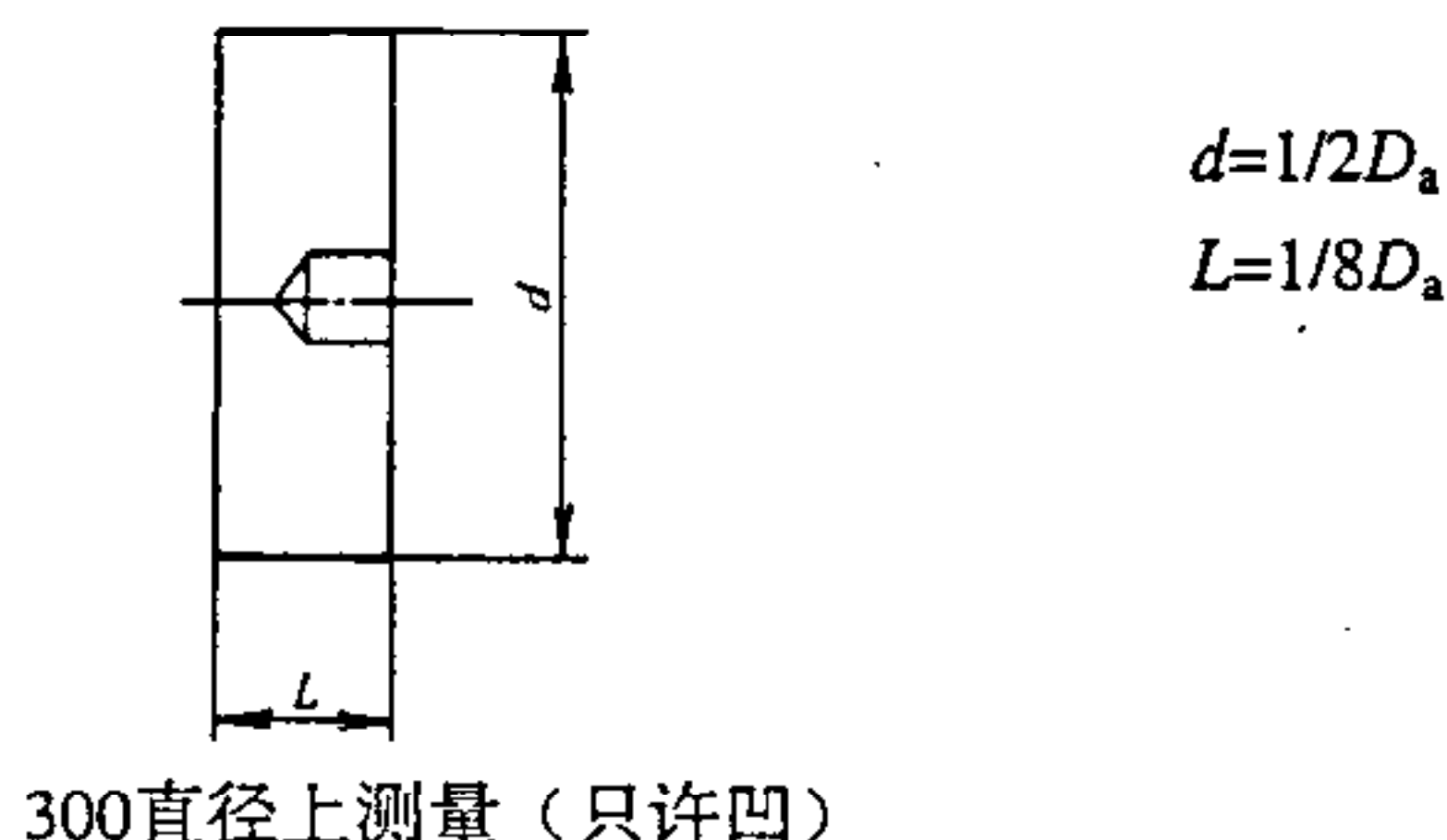


图 31

5.9.2 精车螺纹精度

5.9.2.1 试验条件

- 加工试验前，机床低速空运转30min，并且带丝杠工作进给；
- 试件材料选用Y40Mn，刀具应根据不同螺纹、螺距选择。

5.9.2.2 试验方法

- 试件尺寸（见图32），试件螺距可为母丝杠螺距的1、2、3……6分之一并且为标准螺距；
- 切削用量按最佳切削条件选择；
- 精车螺纹的螺距不宜少于二种。

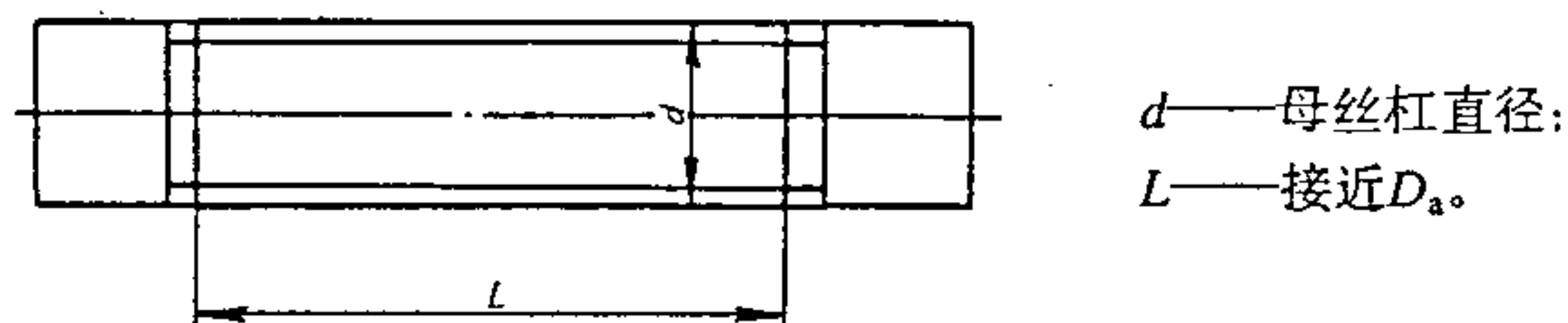


图 32

5.9.3 工作精度分散度

5.9.3.1 试验条件

- 试验前机床中速空运转30min；
- 试件尺寸（见图33），刀具可选用机卡刀具，切削参数可根据机床和试件材料等选择最合理的参数，试件材料45钢。

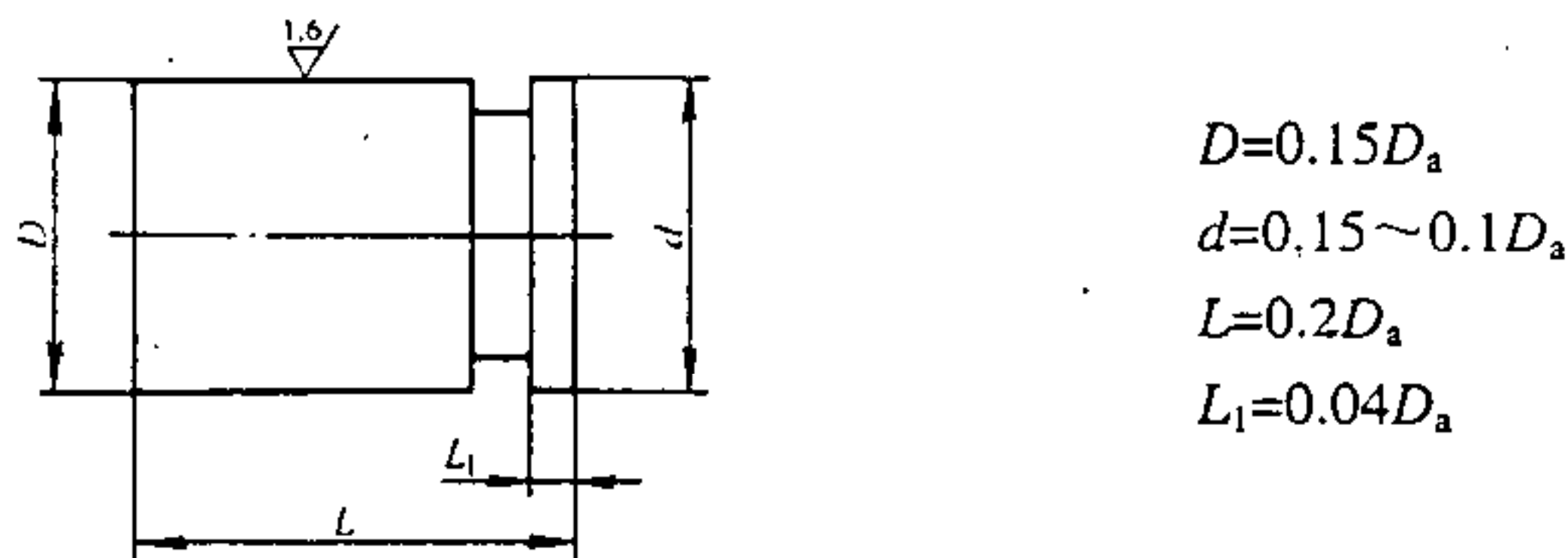


图 33

5.9.3.2 试验方法

- 连续加工25个试件后，对试件进行测量 d 的尺寸，并对测试结果进行统计分析，标准偏差 S_R 按公式（16）计算，并求出机床的工作分散度 A_s ：

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{25} (X_i - \bar{X}_i)^2}{24}} \dots\dots\dots (16)$$

$$A_S = 4S_R$$

式中：

X_i ——每个试件加工后尺寸实际测量值（最少为二个方向平均值）；

$\overline{X_i}$ ——25个试件数据的平均值。

b) 试验中方刀架不转位，刀具一次安装后完成全部试件的加工。

c) 没有配备自定心卡盘的大型机床，可不进行该项试验。

5.10 安全装置试验

5.10.1 制动装置试验

操作者进行实际操作，观察制动件灵活性，测量制动时间。

5.10.2 进给过载保护装置试验

5.10.2.1 试验条件

机床进给过载保护装置宜调整在机床正常出厂检验水平，即机床经过负荷试验，过载保护装置能保证机床满扭矩切削。

5.10.2.2 试验方法

用测力计测定机床进给系统过载保护装置脱开时溜板箱的拖动力 Q_i ，连续测量20次，计算平均值 $\overline{Q_i}$ 及标准偏差 S_R 。

标准偏差 S_R 按公式（17）计算：

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} (Q_i - \overline{Q_i})^2}{19}} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

Q_i ——每次试验测量出的脱开时的拖动力 Q ；

$\overline{Q_i}$ ——所测拖动力的平均值。

5.10.3 进给极限位置保险及丝杠保护装置试验

5.10.3.1 进给极限位置保险试验

以各种进给速度及溜板箱运动到极限位置，观察保险机构是否起作用。

5.10.3.2 丝杠保护装置试验

带有丝杠保护装置的机床，宜按产品设计要求进行试验，以检验保护装置是否按所规定力矩脱开或剪断保险销。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
卧式车床 性能试验方法
JB/T 2322.1—2002

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

开本890mm×1240mm 1/16·1.75印张·47千字
2002年12月第1版第1次印刷

*

书号：15111·7043
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：（010）88379779
直销中心电话：（010）88379693
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究