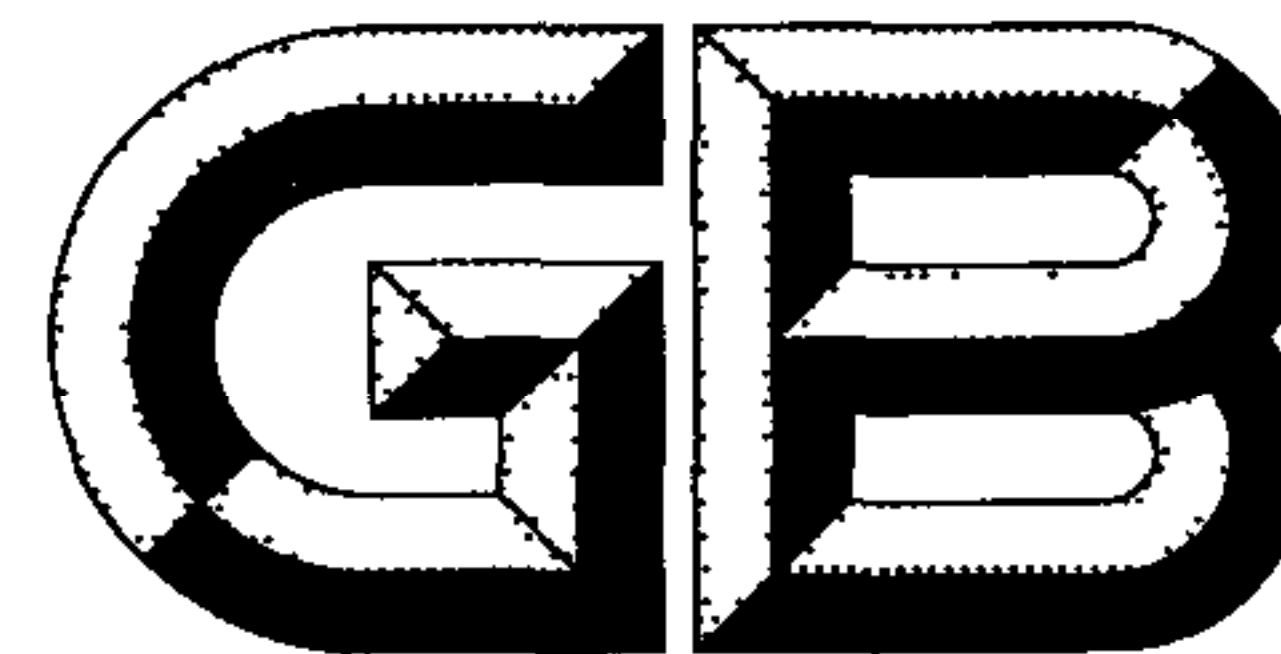




中华人民共和国国家标准

GB/T 16462.1—2007
部分代替 GB/T 16462—1996

数控车床和车削中心检验条件 第1部分：卧式机床几何精度检验

Test conditions for numerically controlled turning machines and turning centres—
Part 1: Geometric test for machines with a horizontal workholding spindle

(ISO 13041-1:2004, MOD)

2007-07-17 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

3.1 数控车床 1

3.2 车削中心 1

3.3 机床的操作模式 1

4 简要说明 3

4.1 测量单位 3

4.2 参照 GB/T 17421.1—1998 3

4.3 机床的调平 3

4.4 检验顺序 3

4.5 检验项目 3

4.6 简图 3

4.7 刀架与刀具主轴 3

4.8 机床的分类 4

4.9 软件补偿 7

4.10 最小允差 7

4.11 机床的尺寸范围 7

5 几何精度 8

5.1 主轴箱主轴 8

5.2 主轴箱主轴与线性运动轴的关系 10

5.3 线性轴运动的角度偏差 14

5.4 尾座 17

5.5 刀架和刀具主轴 21

5.6 回转主轴箱或回转刀架 31

参考文献 32

前 言

GB/T 16462《数控车床和车削中心检验条件》分为 8 个部分：

- 第 1 部分：卧式机床几何精度检验；
- 第 2 部分：立式机床几何精度检验，
- 第 3 部分：倒置立式机床几何精度检验，
- 第 4 部分：线性和回转轴线的定位精度及重复定位精度检验；
- 第 5 部分 进给、速度和插补精度检验，
- 第 6 部分：精加工试件精度检验，
- 第 7 部分·在坐标平面内轮廓特性的评定；
- 第 8 部分：热变形的评定。

本部分为 GB/T 16462 的第 1 部分。本部分修改采用 ISO 13041-1:2004《数控车床和车削中心检验条件 第 1 部分：卧式机床几何精度检验》(英文版)。

本部分与 ISO 13041-1:2004 相比，主要技术差异为：

- 将 4.7 的 b)、c)二项合并为一项；
- 将 G4 检验方法中“产生的平面只许凹”改为“a)项检验产生的平面只许凹”，
- 在 G7、G8、G9 检验方法中，为了使检验方法更加明确，增加了相同的“注释”；
- 为了使 G12 检验项目适用更加明确，在检验方法中增加了“注释”；
- 将 G24 改为 G20，G20、G21、G22、G23 分别改为 G21、G22、G23、G24；
- 增加了“Z 轴行程大于 2 000 mm 的该类机床也可参照使用”条款。

为了方便使用，本标准作了如下编辑性修改：

- “本标准”改为“本部分”；
- 第 4 章标题“备注”改为简要说明，
- 用小数点‘.’代替作为小数点的逗号‘，’，
- 对 ISO 13041-1:2004 中引用的其他国际标准标准，用已被采用为我国的国家标准代替相应的国际标准，
- 删除了国际标准 ISO 13041-1:2004 的前言和引言。

本部分代替 GB/T 16462—1996《数控卧式车床 精度检验》标准中几何精度检验项目。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国金属切削机床标准化技术委员会(SAC/TC 22)归口。

本部分起草单位：沈阳车床研究所、沈阳数控机床有限公司、宁夏长城数控机床有限公司、南京数控机床有限公司、北京机床研究所。

本部分主要起草人：王兴海、张连娣、滕立波、朱金竞、李祥文、凌泽润、谷光慈、徐光武等。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 16462—1996“几何精度检验”部分。

数控车床和车削中心检验条件 第 1 部分：卧式机床几何精度检验

1 范围

GB/T 16462 的本部分规定了床身上最大回转直径至 1 000 mm,线性轴线行程至 2 000 mm 的普通精度等级的数控卧式车床和车削中心的几何精度检验。Z 轴行程大于 2 000 mm 的该类机床也可参照使用。

本部分还规定了各项几何精度检验的允差。

本部分解释了数控车床和车削中心的不同概念、不同配置及通用特点,并提供了控制轴的术语和名称(见图 1 和表 1)。

本部分仅适用于机床的精度检验,它不适用于机床的运转检验(例如:机床的振动,异常的噪声,部件的爬行等检验)及机床的特性检验(如·速度,进给检验),因为这些检验通常在精度检验之前进行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 16462 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 17421.1—1998 机床检验通则 第 1 部分:在无负荷或精加工条件下机床的几何精度 (eqv ISO 230-1:1996)

GB/T 19660—2005 工业自动化系统与集成 机床数值控制坐标系和运动命名 (ISO 841:2001, IDT)

JB/T 3860.1—1998 楔式动力卡盘 分类和技术条件 (eqv ISO 3442:1991)

3 术语和定义

3.1

数控车床 numerically controlled turning machine

数控车床是主运动为工件相对刀具旋转,切削能是由工件而不是刀具提供的数控机床。

注 该类机床由数字控制装置提供自动功能。

3.2

车削中心 turning centre

车削中心是配有动力驱动刀具装置,并使夹持工件主轴具有围绕其轴线定位能力的数控机床。

注 该类机床可以包括附加特性,如可以由刀库进行自动换刀。

3.3

机床的操作模式 manual mode of numerical control

数字控制或数据输入装置的操作模式,在这种模式下,输入的数据根据被执行的功能进行编译。

3.3.1

数字控制的手动模式 manual mode of numerical control

机床数字控制的非自动模式,在这种模式中,操作者无需使用预编程的数据进行操作(例如,通过按钮或控制手柄来控制操作)。

3.3.2

手动数据输入模式 manual data input mode

在数控装置上手动输入程序数据。

3.3.3

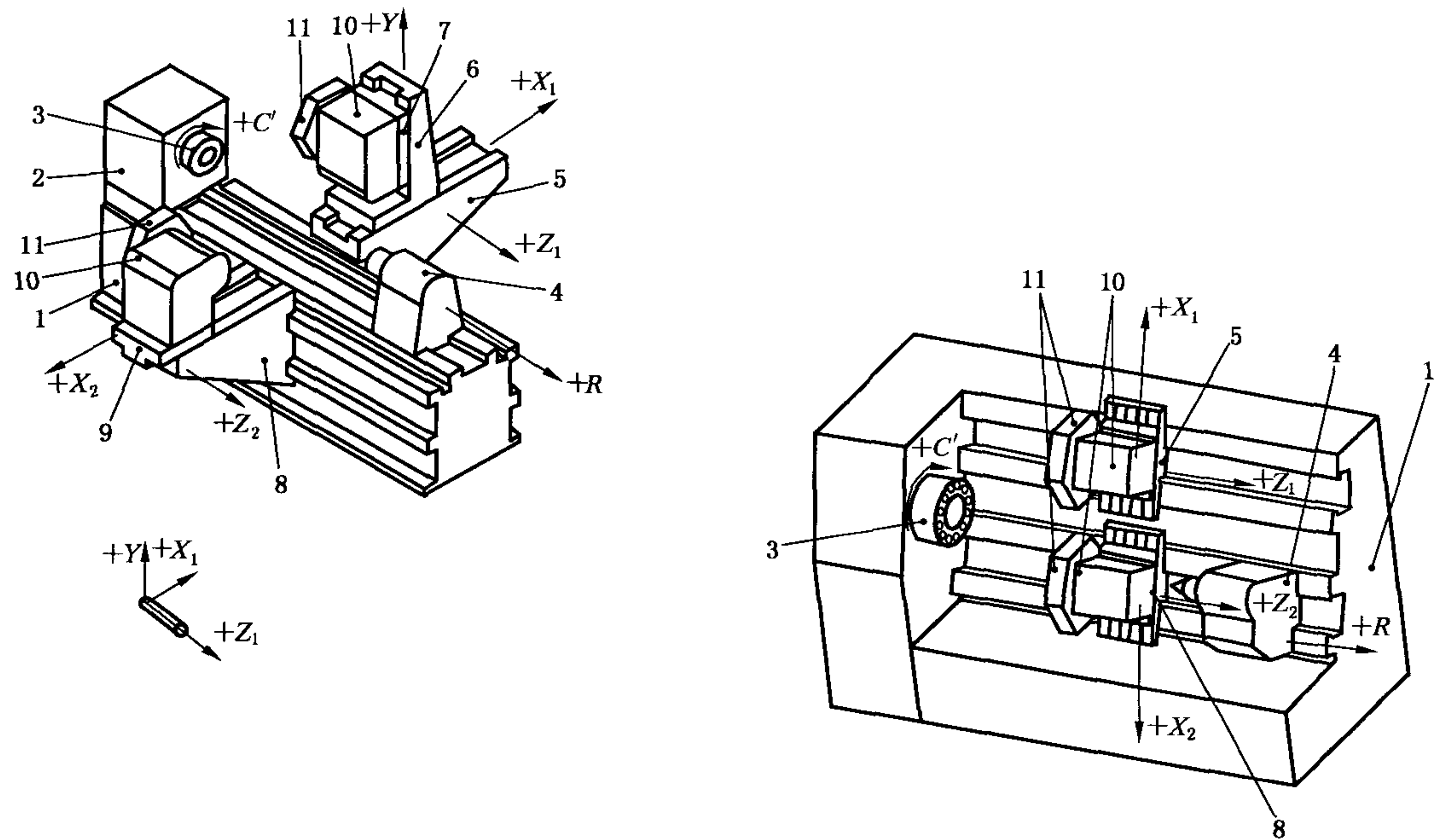
单程序段模式 single block mode

数字控制模式,在此模式下,操作者每次仅能执行一个控制数据程序段。

3.3.4

自动模式 automatic mode

数字控制模式,在此模式下,机床根据程序一直工作到程序结束或操作者停止为止。



注 图中 1~11 的注释见表 1。

图 1 卧式车削中心示例

表 1 术语

序号	中文	英文
1	床身	bed
2	主轴箱	workhead
3	主轴, C' 轴	work spindle, C' axis
4	尾座, R 轴	tail stock, R axis
5	第 1 床鞍, Z 轴	carriage, Z axis
6	第 1 刀架滑板, X 轴	turret slide 1, X axis
7	垂直滑板, Y 轴	vertical slide, Y axis
8	第 2 床鞍, Z_2 轴	carriage 2, Z_2 axis
9	第 2 刀架滑板, X_2 轴	turret slide 2, X_2 axis
10	第 1 刀架和第 2 刀架	turret head 1 and 2
11	第 1 刀架刀盘和第 2 刀架刀盘	indexing turret 1 and 2

4 简要说明

4.1 测量单位

在本部分中,所有的线性尺寸、偏差和相应的允差都用毫米单位来表示,角度尺寸按度表示,而角度误差及相应的允差用比值表示,但是在有些场合,也可使用微弧或角秒来表示,其换算关系见下式:

$$0.010/1\ 000=10\ \mu\text{rad}\approx 2''$$

4.2 参照 GB/T 17421.1—1998

使用本部分时应参照 GB/T 17421.1—1998,尤其是机床检验前的安装、主轴和其他运动部件的温升、检验方法和检验工具的推荐精度。

在“检验方法”一栏中,表述了该项检验所参照的 GB/T 17421.1—1998 的有关条款,以及所涉及的 GB/T 17421.1—1998 的有关规定。

4.3 机床的调平

在对机床进行检验之前,应当根据供货方(或制造厂)的推荐值对机床进行调平(参见 GB/T 17421.1—1998 中的 3.11)。

4.4 检验顺序

本部分中所列出的检验项目顺序,并不表示实际检验顺序,为了拆装检验工具和检验方便,可按任意顺序进行检验。

4.5 检验项目

检验机床时,根据结构特点并不是必须检验本部分中的所有项目。为了验收目的而要求检验时,经供货方(或制造厂)的同意,用户可以选择一些感兴趣的项目进行检验。但这些检验项必须在机床订货时明确提出。如果没有规定检验项目和相关费用的协议,仅仅参照本部分进行验收,对缔约双方都没有约束力。

4.6 简图

为方便起见,本部分中与几何精度检验有关的简图只用一种类型的机床为例。

4.7 刀架与刀具主轴

按 3.1 和 3.2 的定义,车削中心不仅配有固定的刀具,而且还配有动力驱动的旋转刀具,即刀架也应当有动力驱动机构。当使用的刀具数量超过刀架装刀能力时,可以在刀架上配置自动换刀装置或更换刀架。对于可自动装刀的动力驱动主轴,也需要配置一个自动换刀装置。

图 2 给出了刀架与刀具主轴的典型示例,具体布局如下:

- 卧式刀架:刀具相对于刀架回转轴线径向安装,这种刀架既可以配置固定的刀具,也可配动力驱动刀具或两种组合配置;
- 刀具径向安放的轮式刀架:刀具相对于刀架回转轴线径向安装,这种刀架可以只配置固定的刀具,也可以只配置动力驱动的刀具,或两种配置的组合;
- 刀具轴向安放的轮式刀架:刀具相对于刀架回转轴向安装。也可以是 b) 和 c) 两种型式的组合;
- 直排刀架;
- 斜式刀架:刀具只能在 X 轴或 Z 轴方向上使用;
- 带回转头的单刀具主轴:通过回转刀具头,刀具主轴可在 X 轴和 Z 轴方向上运动,但需要一个换刀装置和刀库,
- 斜式双刀具主轴头:一个主轴配置固定刀具而第二个主轴配置动力驱动刀具,可在 Z 轴和 X 轴两个方向上加工,但需要一个换刀装置和刀库。

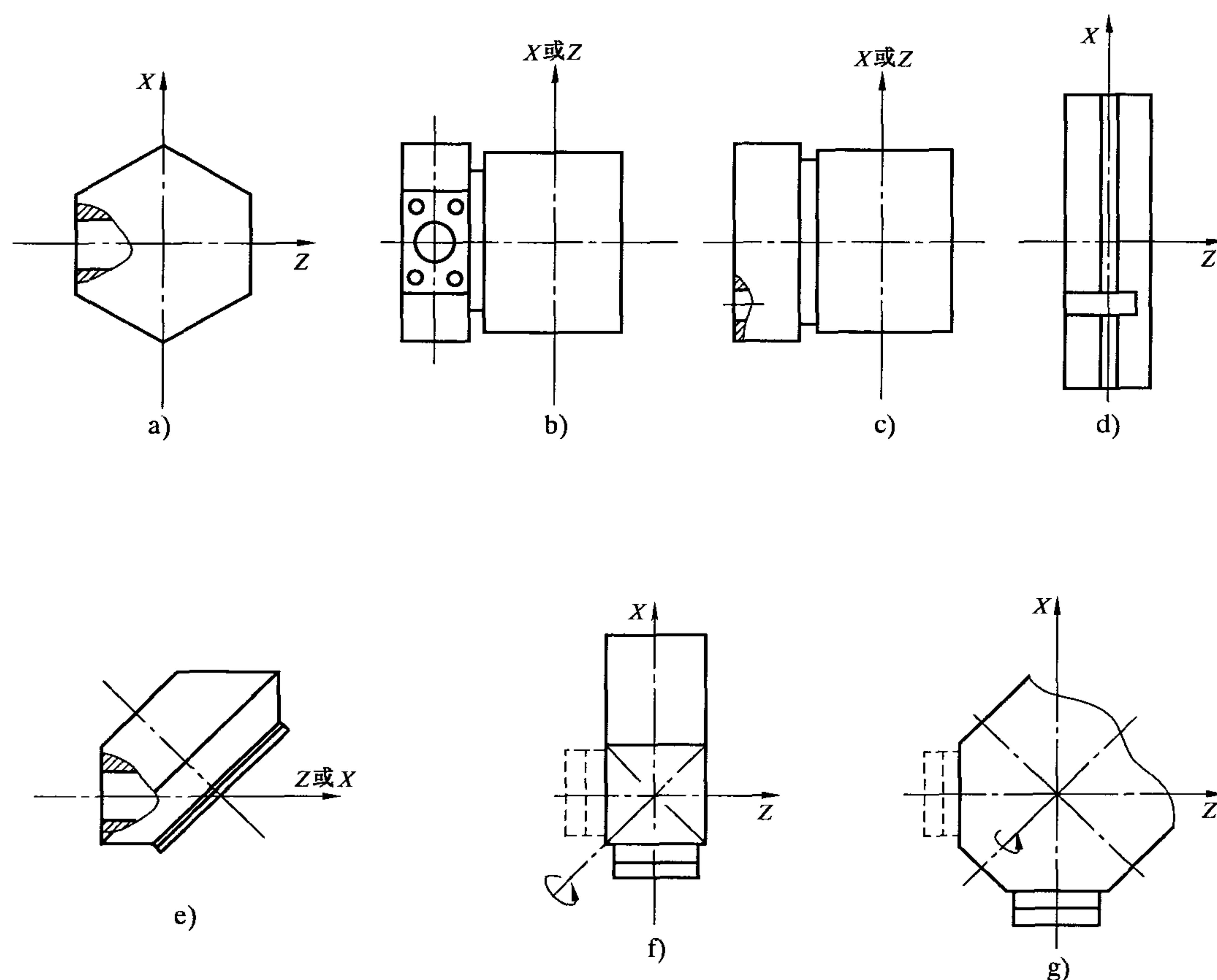


图 2 刀架与刀具主轴布局

4.8 机床的分类

4.8.1 总则

本部分中涉及的机床可分为两类基本配置,见表 2。

A 型——配置尾座机床,

B 型——不配置尾座机床。

A 型机床通常可进一步分为两种型式:

A1 型——配置一个刀架;

A2 型——配置两个刀架。

B 型机床通常可进一步分为四种型式:

B1 型——配置一个主轴箱;

B2 型——配置二个相对的主轴箱;

B3 型——配置二个平行的主轴箱;

B4 型——配置二个同轴旋转的主轴箱。

表 2 机床配置示例

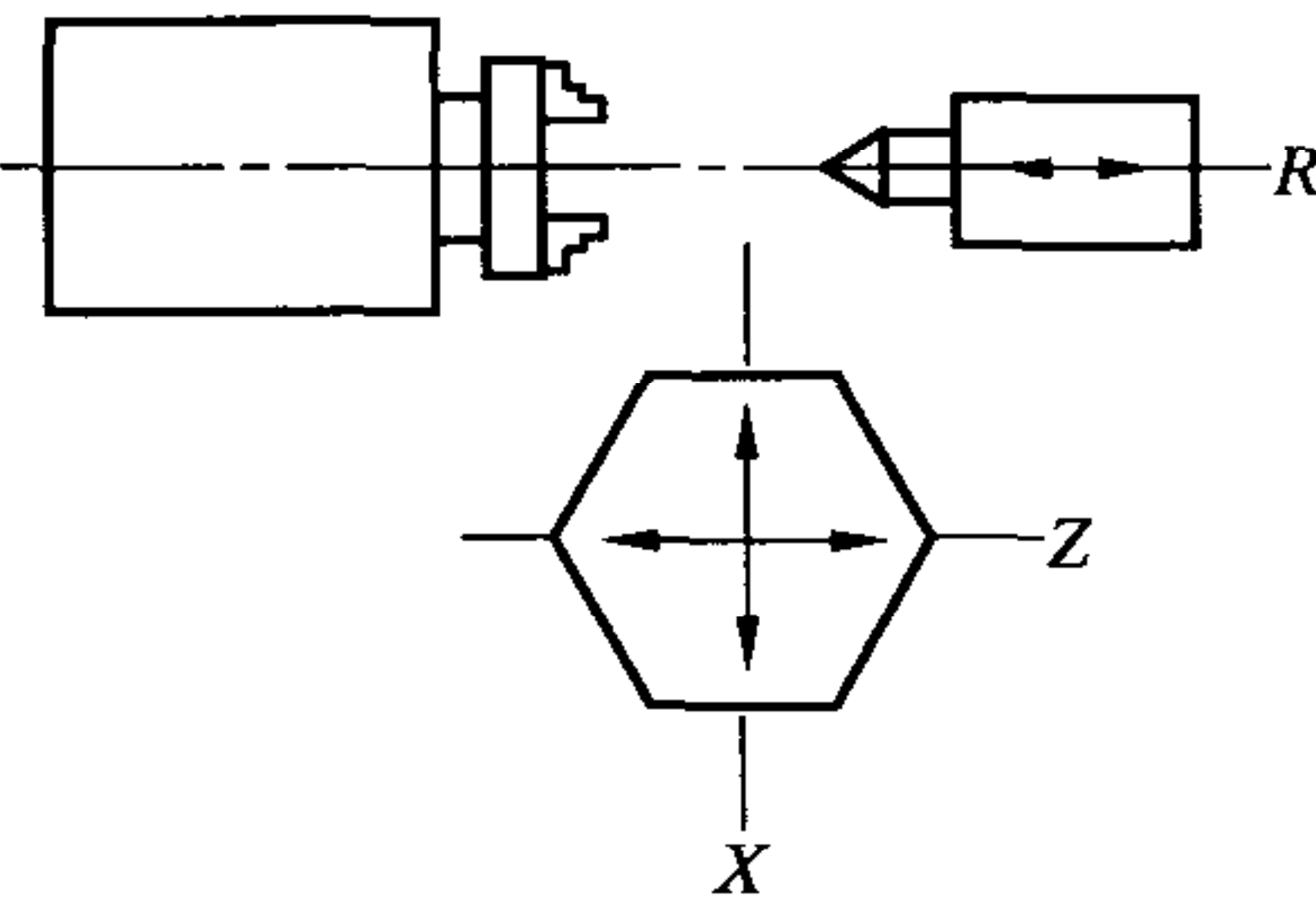
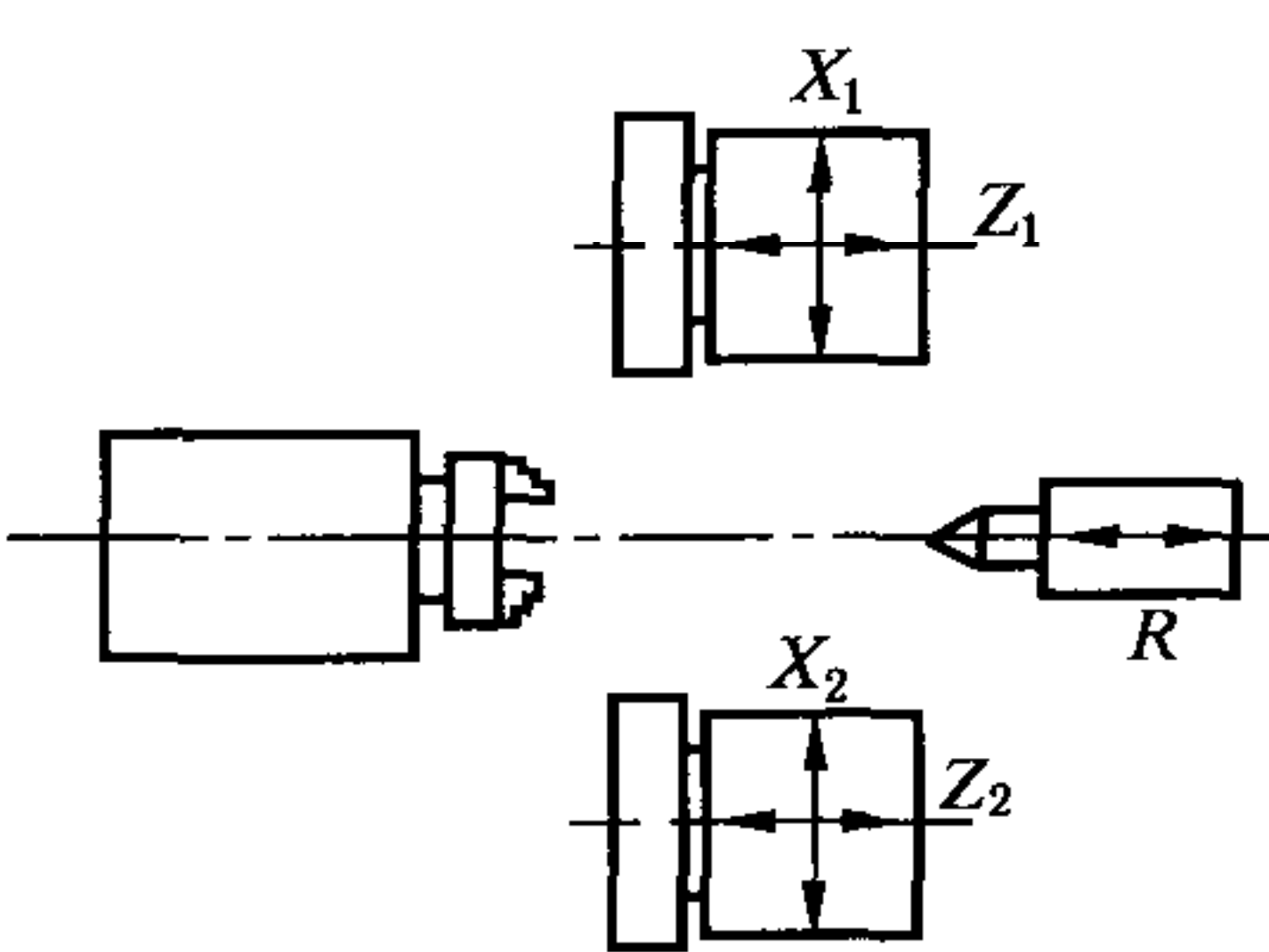
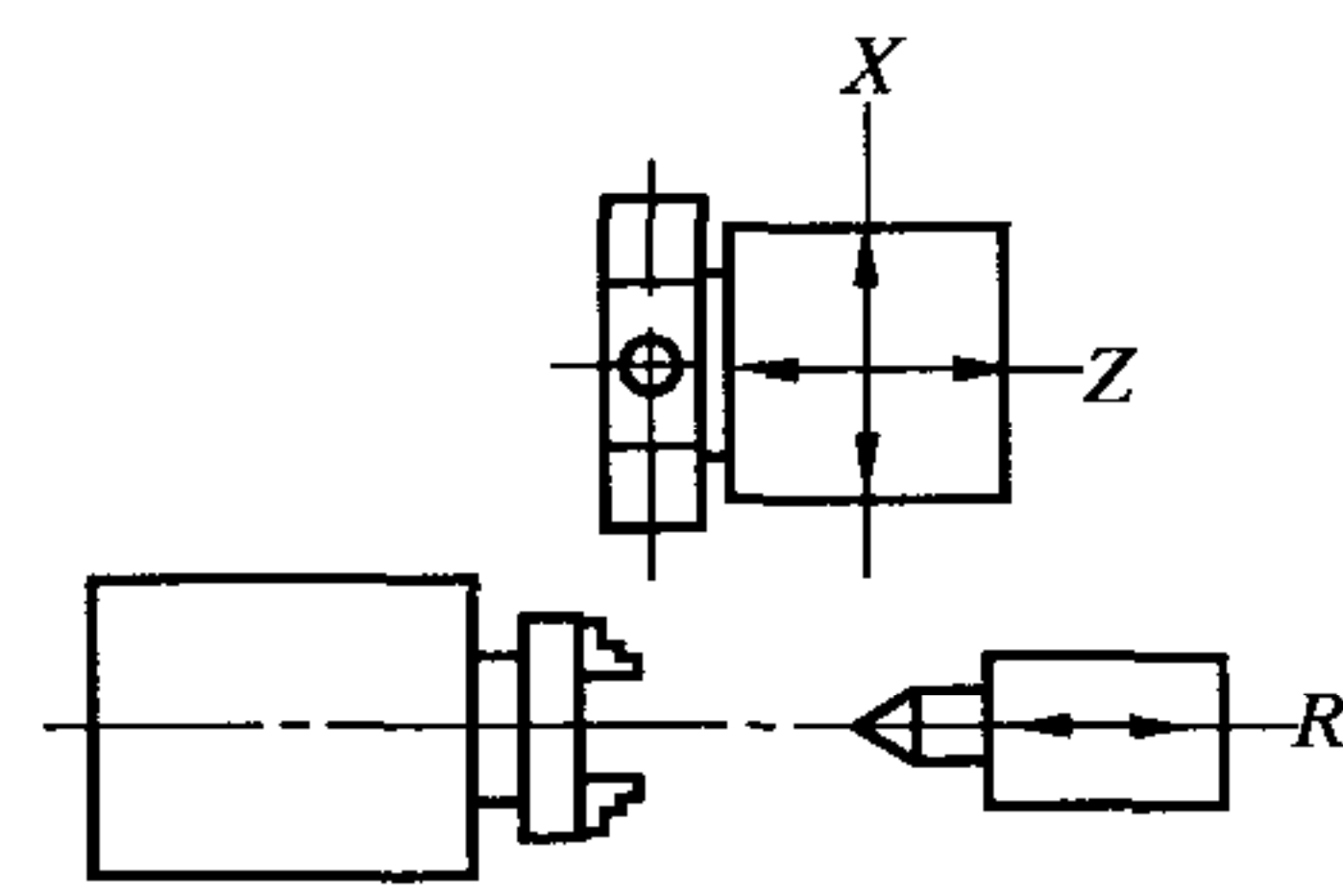
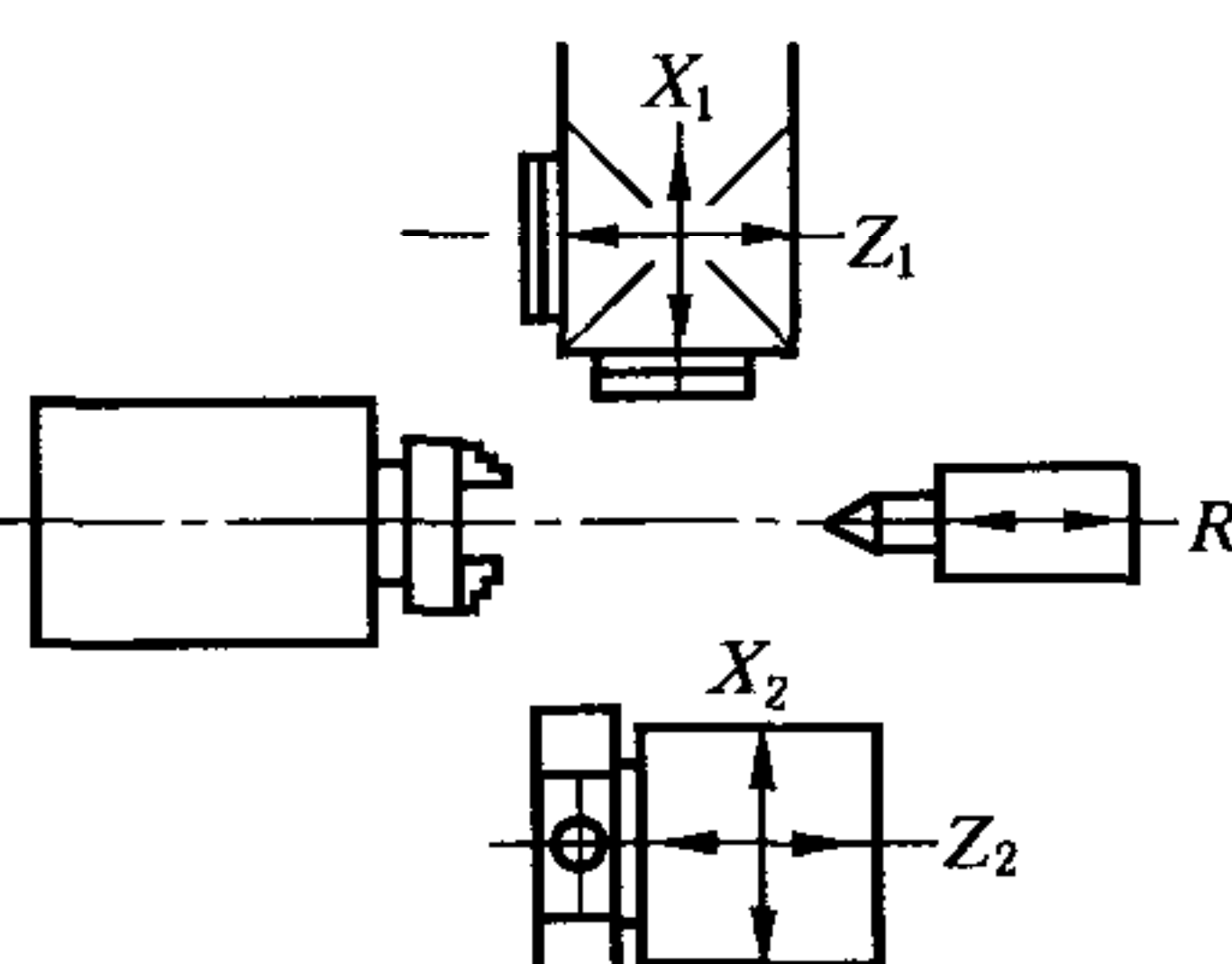
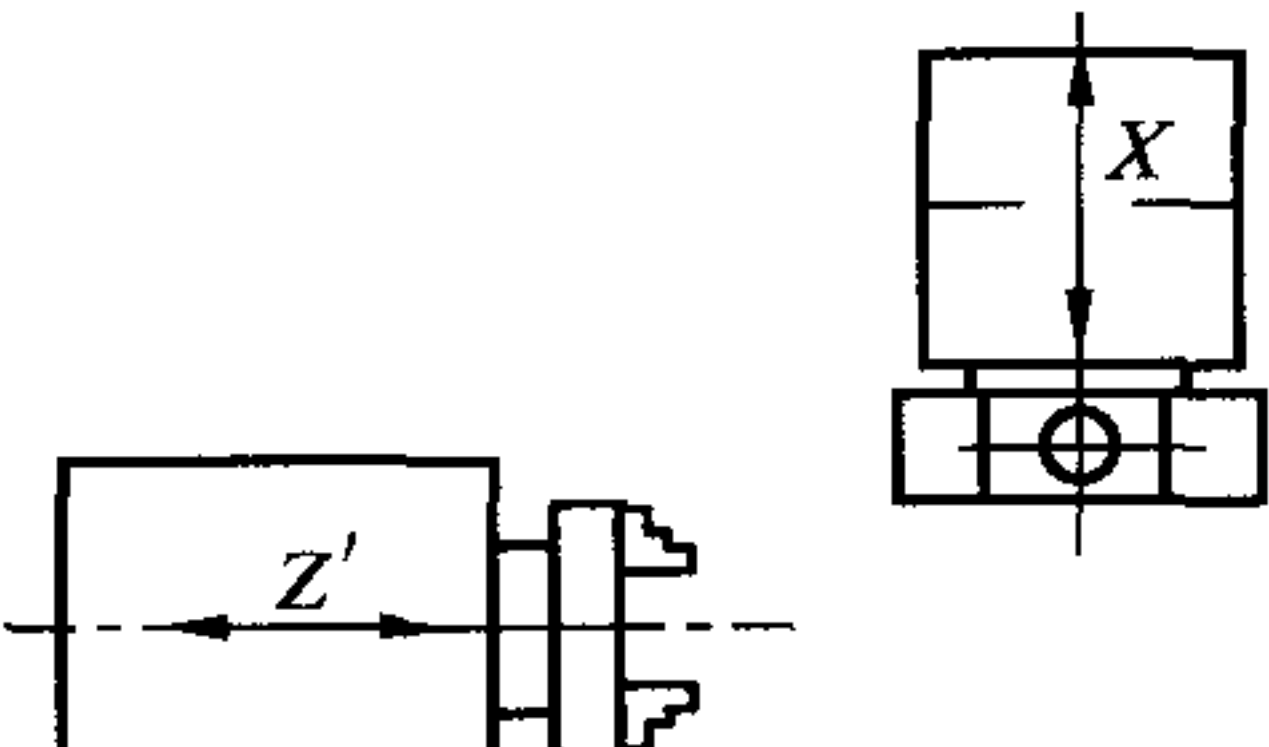
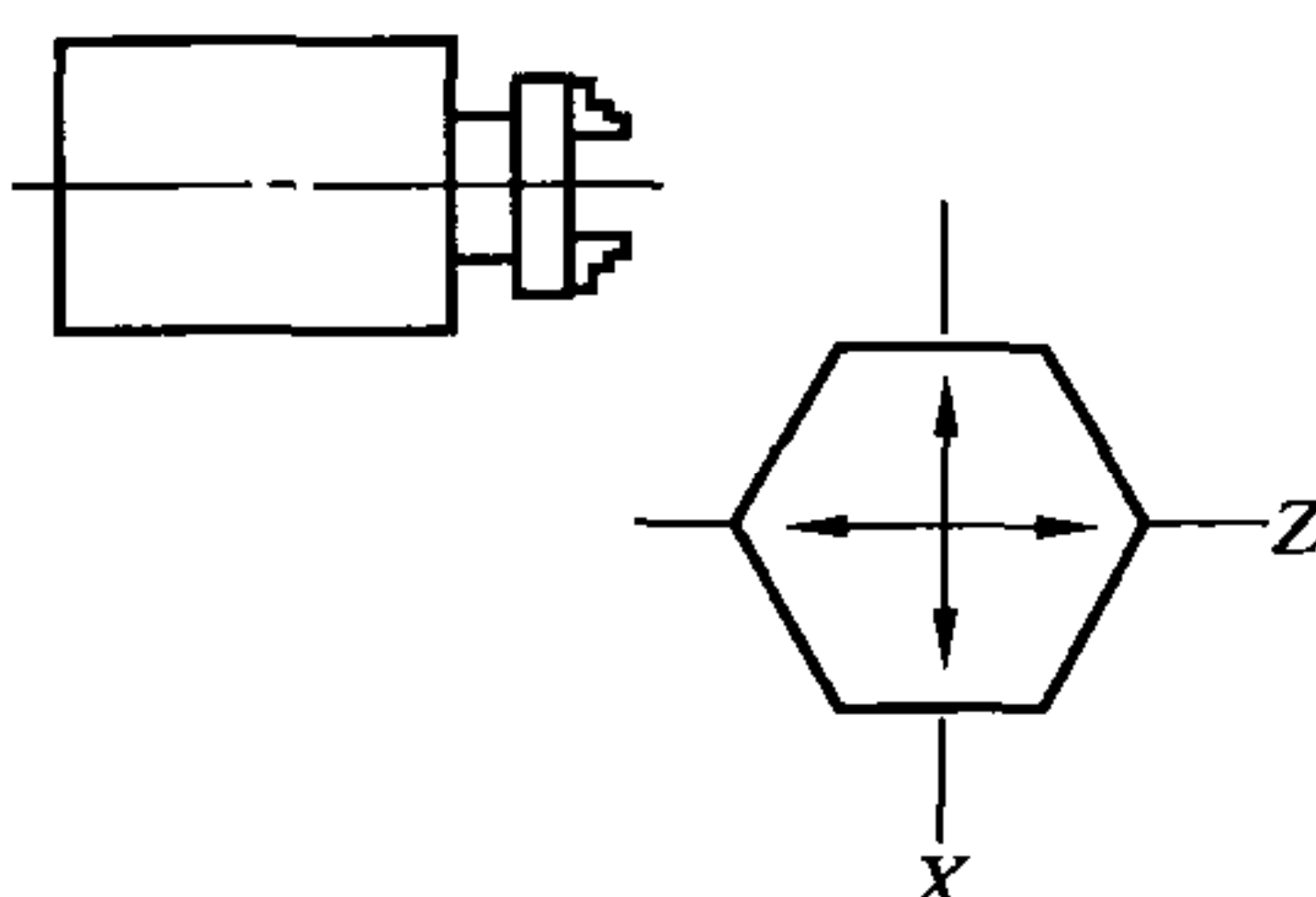
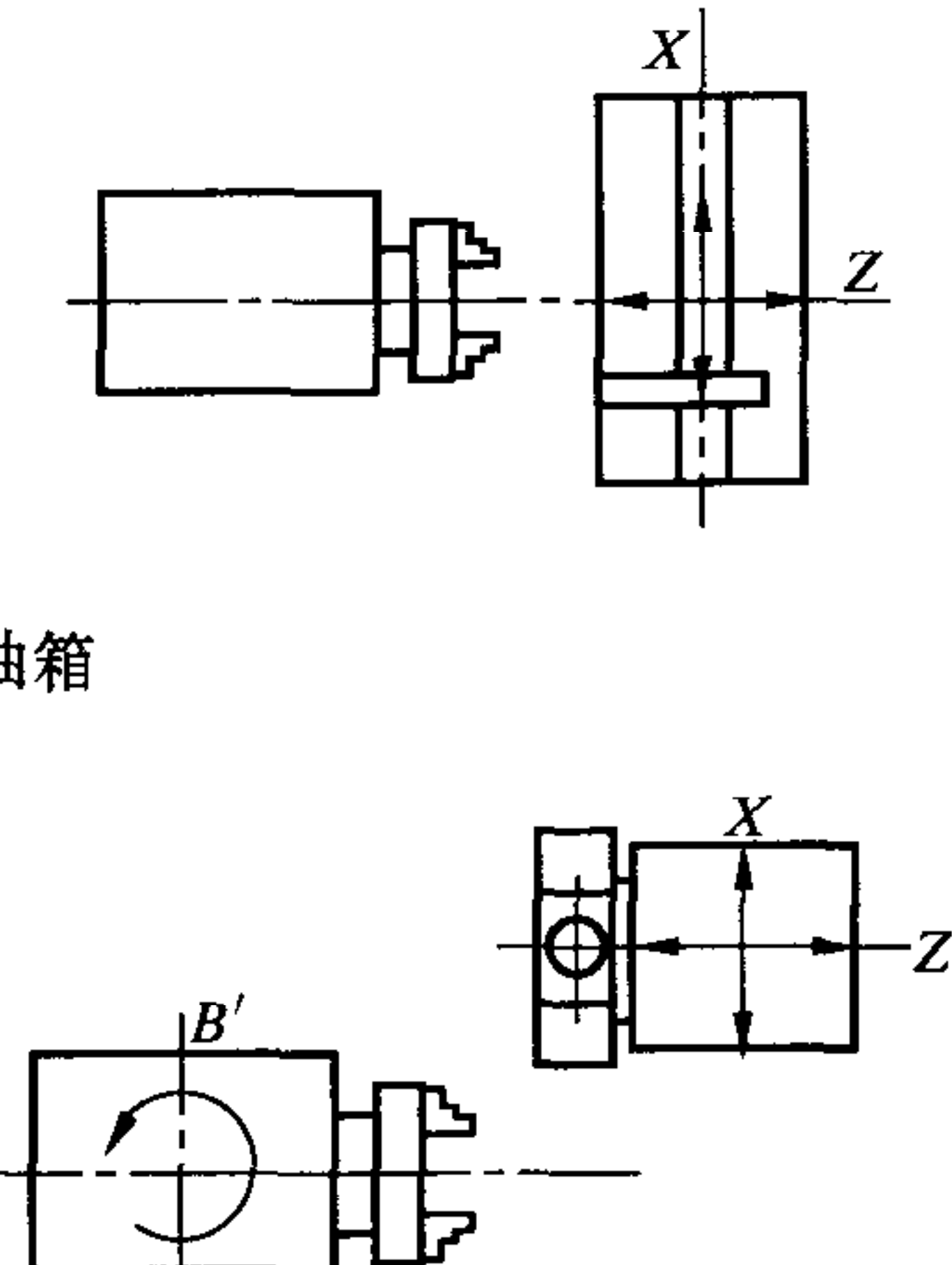
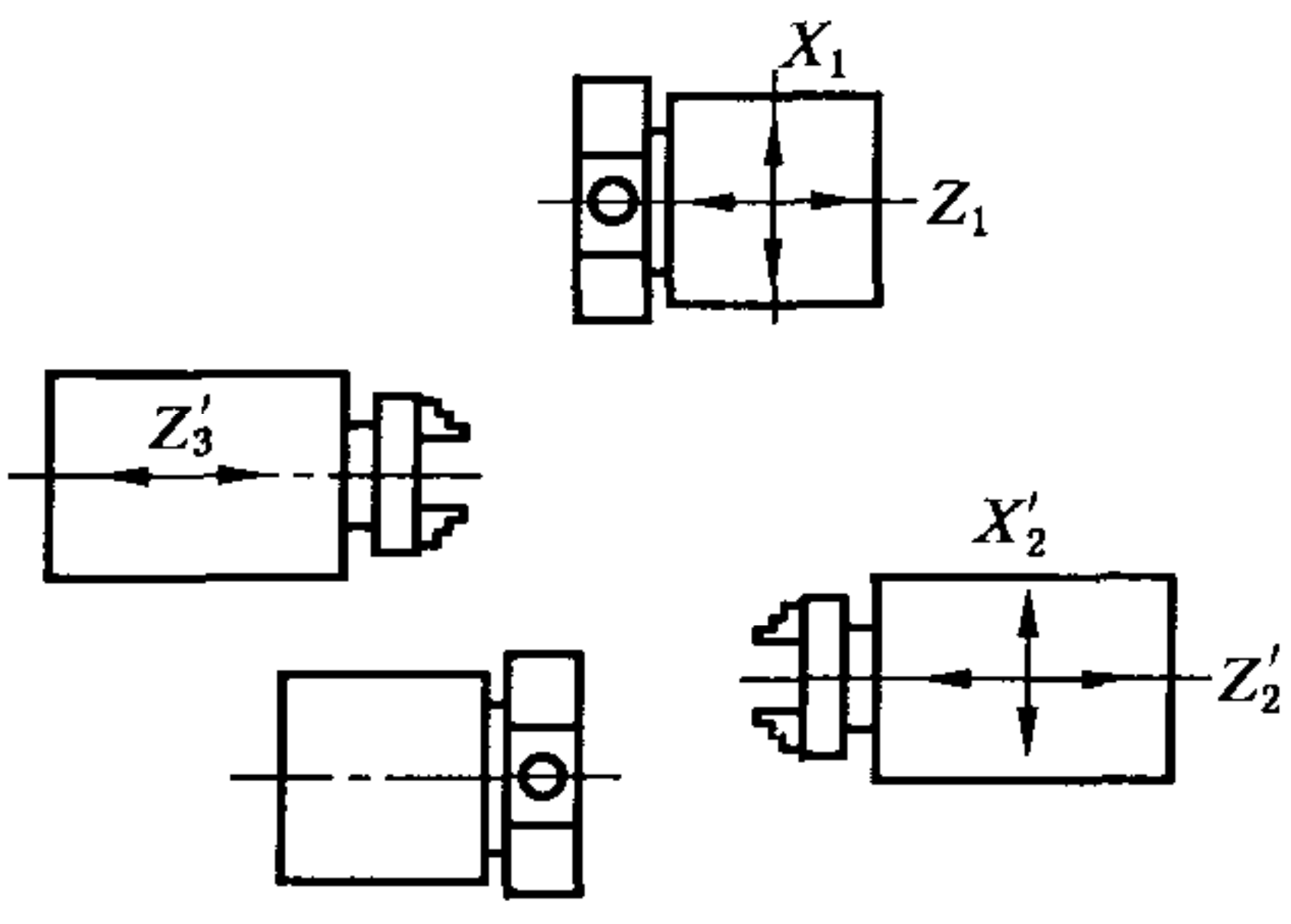
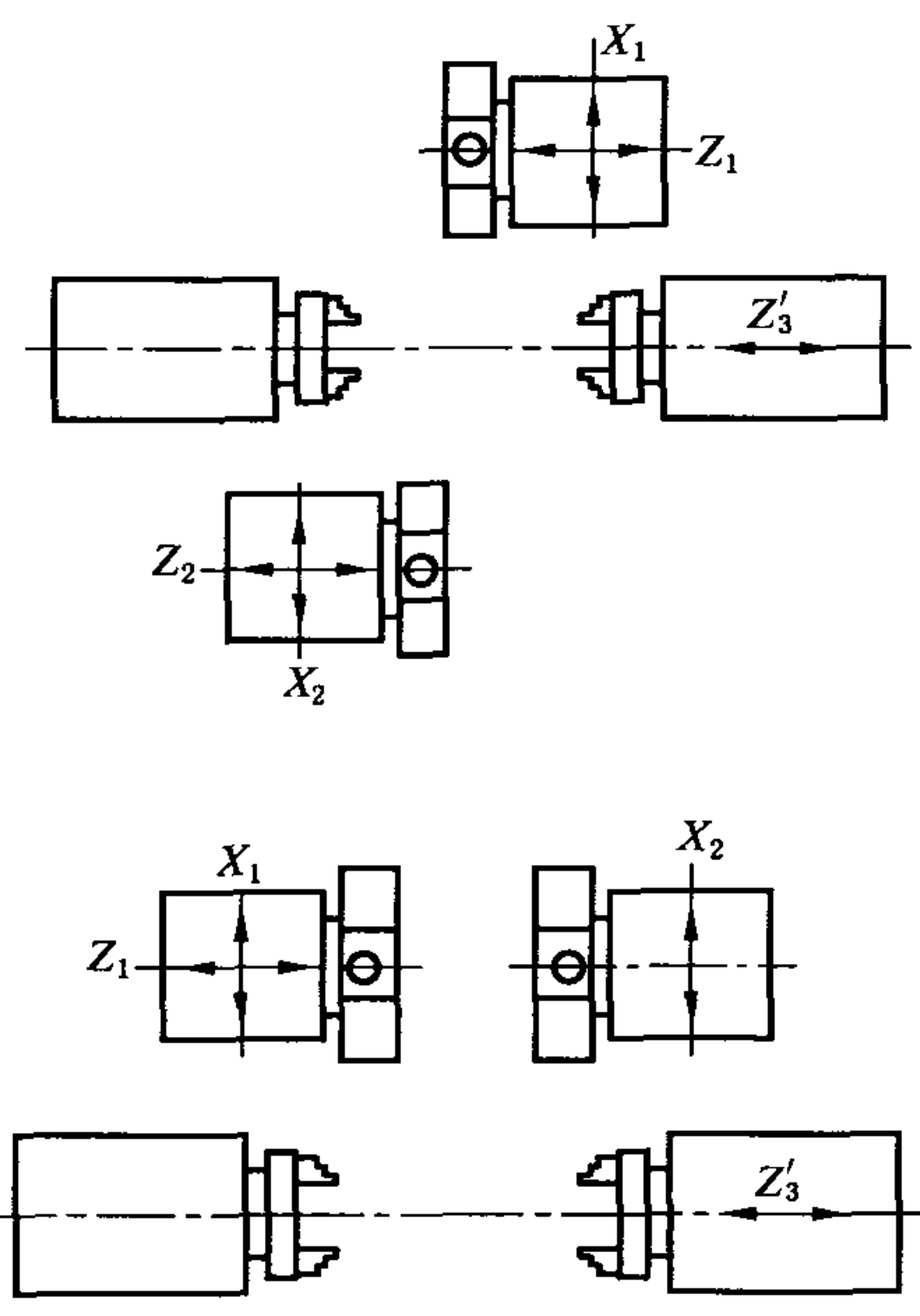
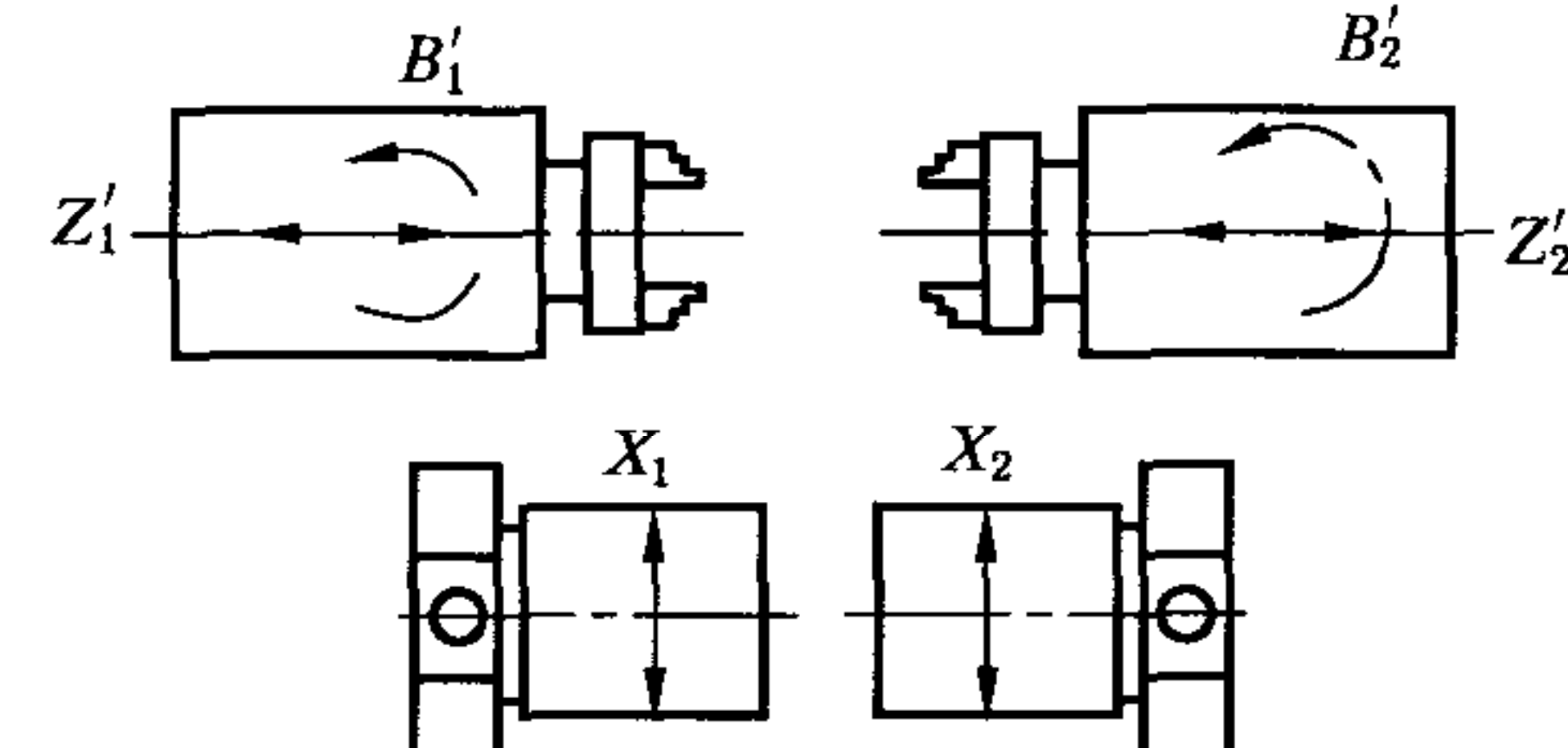
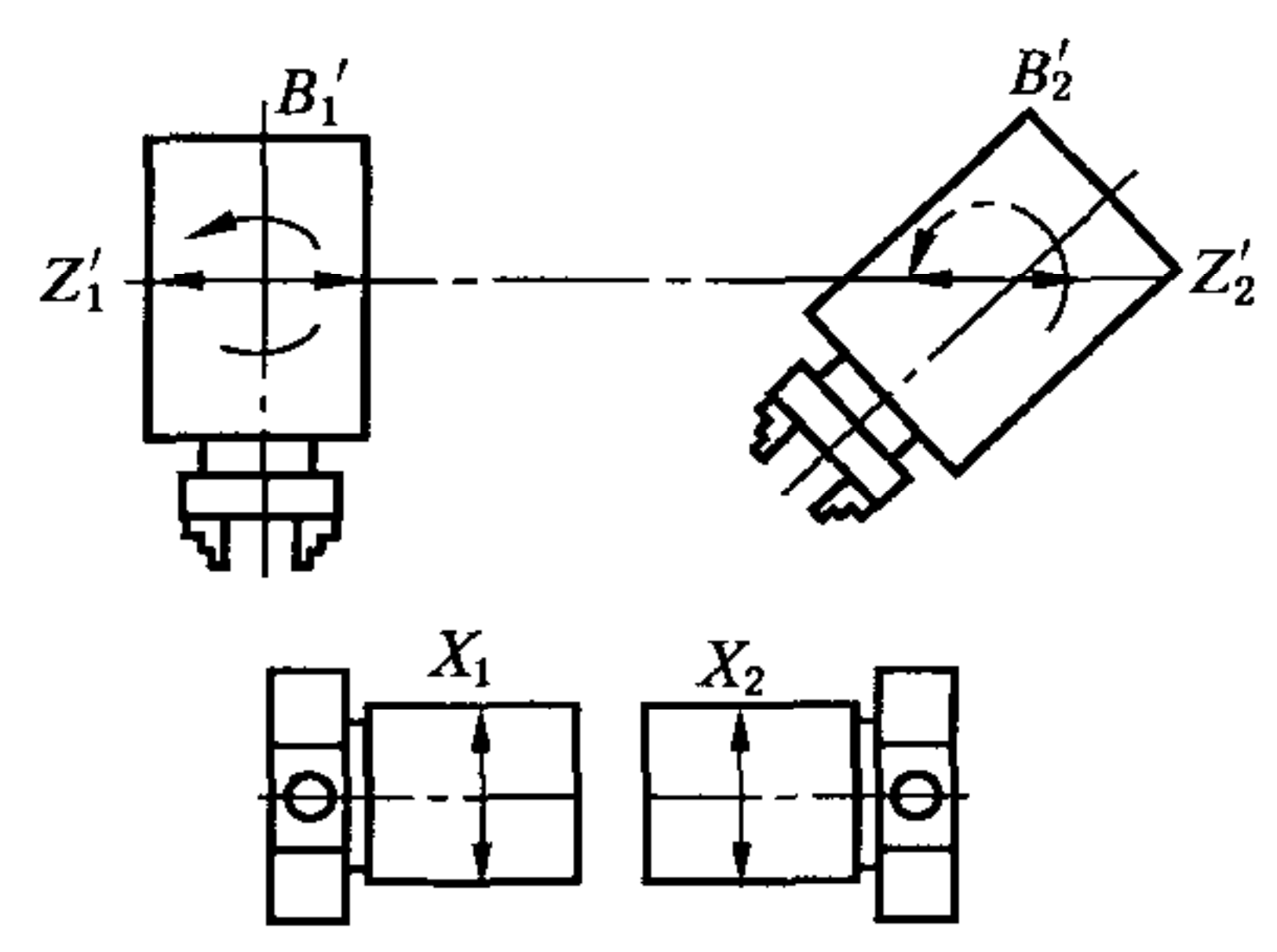
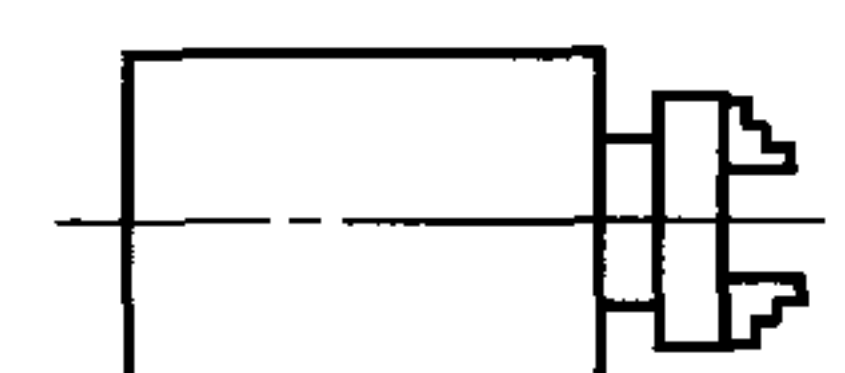
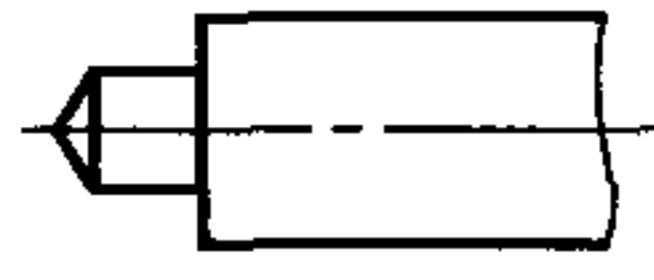
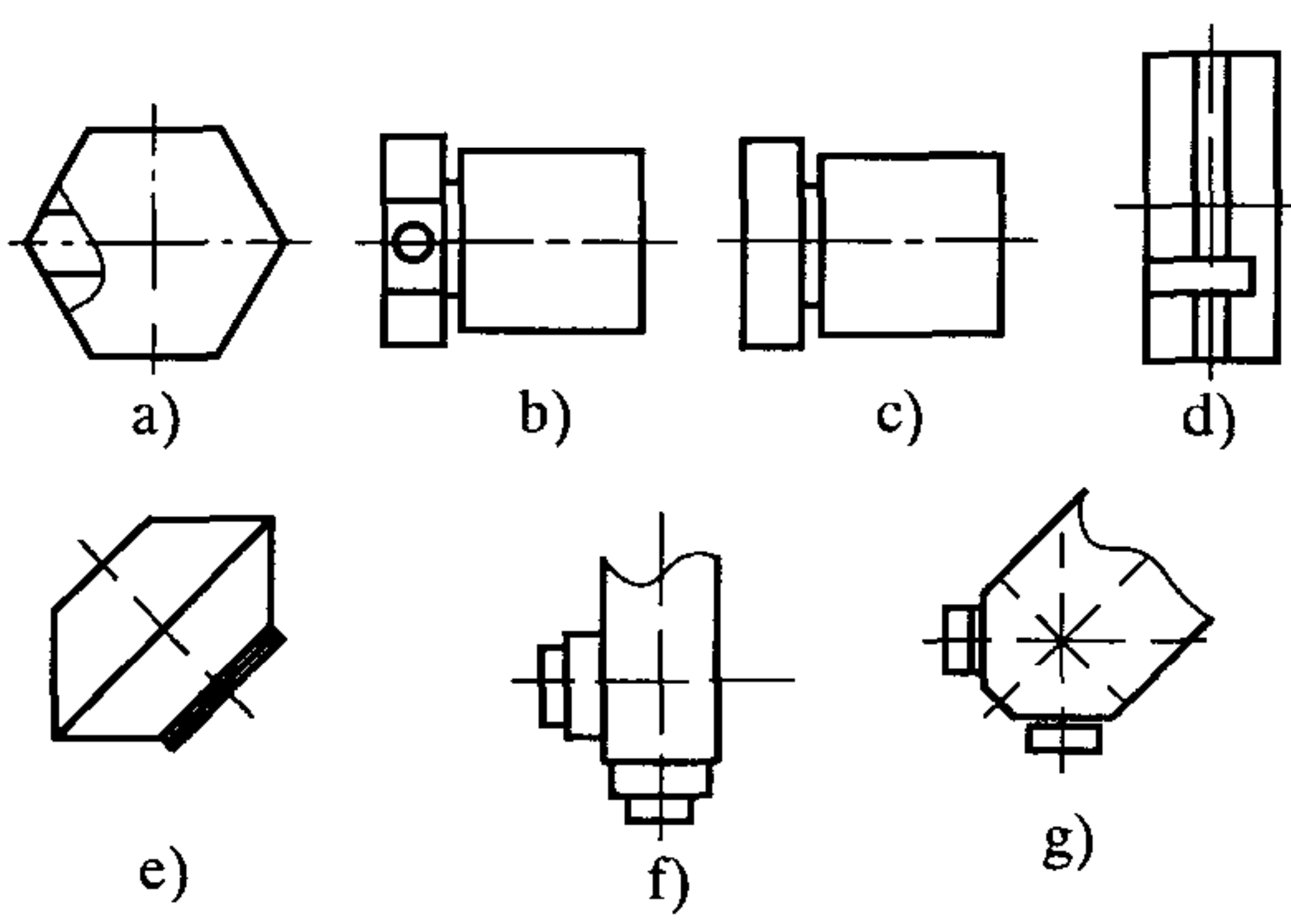
A 型(配置尾座)																
1 配置一个刀架	2 配置二个刀架															
刀架型式 除 d)型以外的所有型式	刀架型式 除 d)型以外的所有型式 注 二个刀架型式可以不同。															
配置 a)型刀架	配置二个 b)型刀架															
																
配置 b)型刀架	配置 b)型和 f)型刀架															
																
B 型(不配置尾座)																
1 配置 1 个主轴箱																
刀架型式 a)、b)、c)、f)或 g)	配置 b)型刀架															
<table><tr><td>轴线运动</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>刀架</td><td>Z 或 X</td><td>Z</td><td>X</td><td>—</td></tr><tr><td>主轴箱</td><td>—</td><td>X</td><td>Z</td><td>X 或 Z</td></tr></table>	轴线运动	1	2	3	4	刀架	Z 或 X	Z	X	—	主轴箱	—	X	Z	X 或 Z	
轴线运动	1	2	3	4												
刀架	Z 或 X	Z	X	—												
主轴箱	—	X	Z	X 或 Z												
选项 Y 轴刀架运动(车削中心) B'轴旋转主轴箱	配置 d)型刀架															
配置 a)型刀架	配置 B'轴主轴箱															
																

表 2(续)

B 型(不配置尾座)	
2 配置两个相对主轴箱 任意型转塔刀架  两主轴箱成一直线排列 	4 配置同轴旋转主轴箱 主轴箱在正常操作位置  主轴箱在加工位置 
3 配置两个平行的主轴箱	部件使用的符号 主轴箱  尾座  刀架型式  注 为简单起见没有表示导轨。

4.8.2 直线运动

为简便起见,图中和表中所列举的机床轴线都是按 GB/T 19660—2005 的规定使用字母和数字命名的(如 X_1 、 X_2 ……)。在所有示例中字母可以用 U、V 或 R 替换。

4.9 软件补偿

如果内置的软件手段能有效地补偿几何精度、位置精度、轮廓精度和热效应的偏差,那么这些功能应根据用户和供货方(或制造厂)之间的协议的来使用。在使用软件补偿时,应在检验结果中予以说明。

4.10 最小允差

当实测长度与本部分规定的长度不同时,允差按实测长度折算(见 GB/T 17421 1—1998 中的 2.3.11),允差最小折算值为 0.005 mm。

4.11 机床的尺寸范围

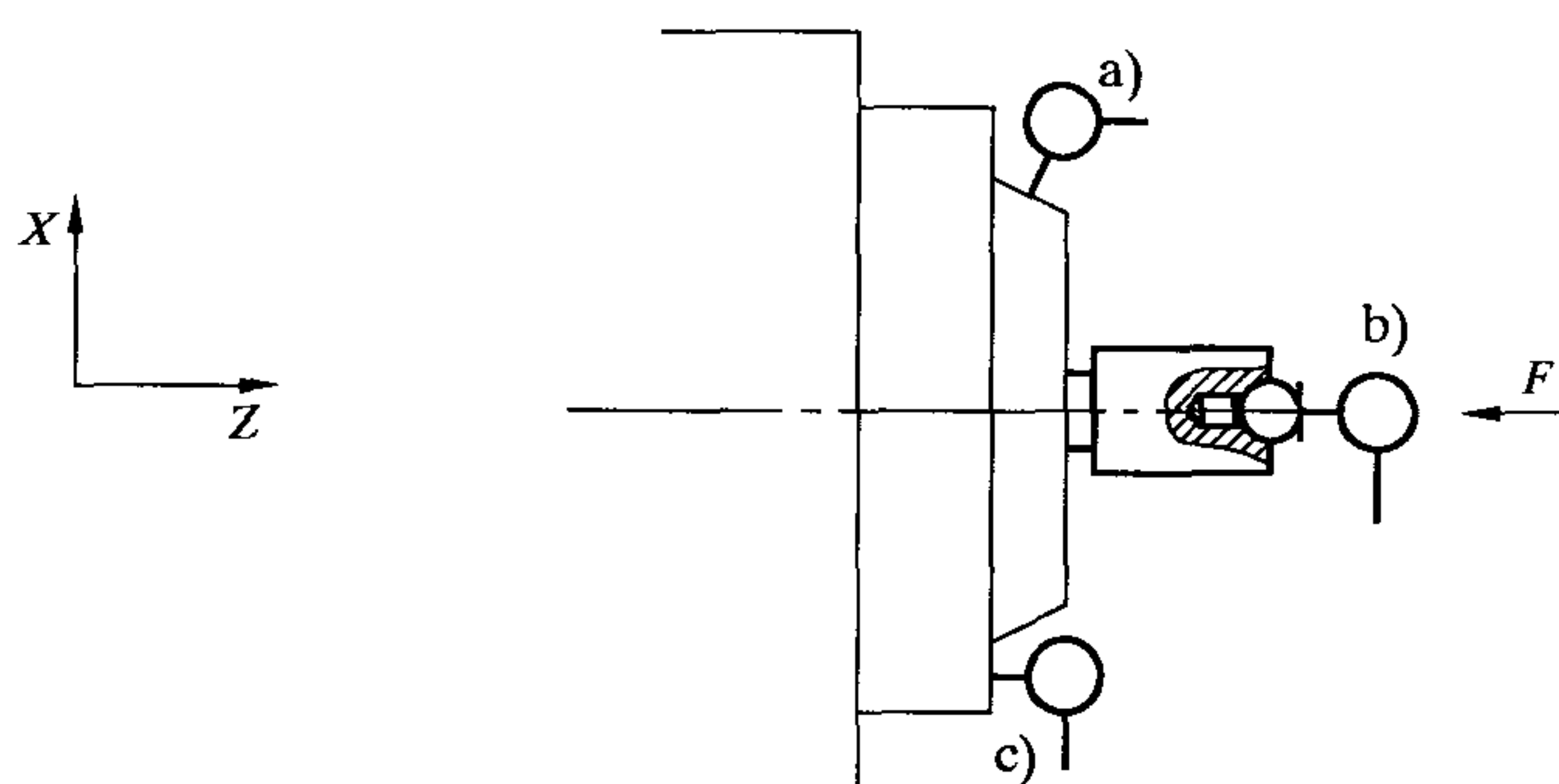
机床按主参数分为三个尺寸范围(见表 3)。

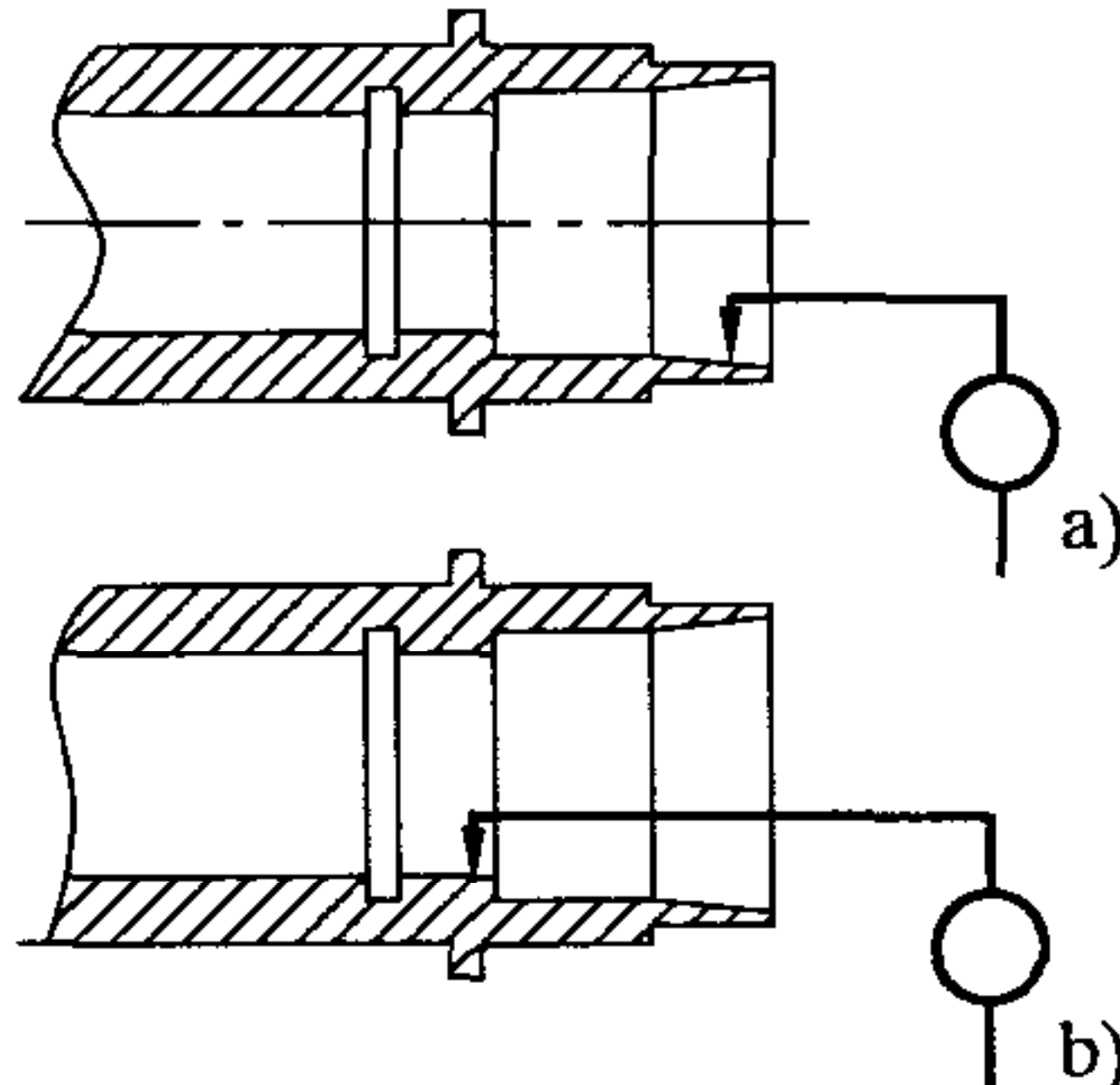
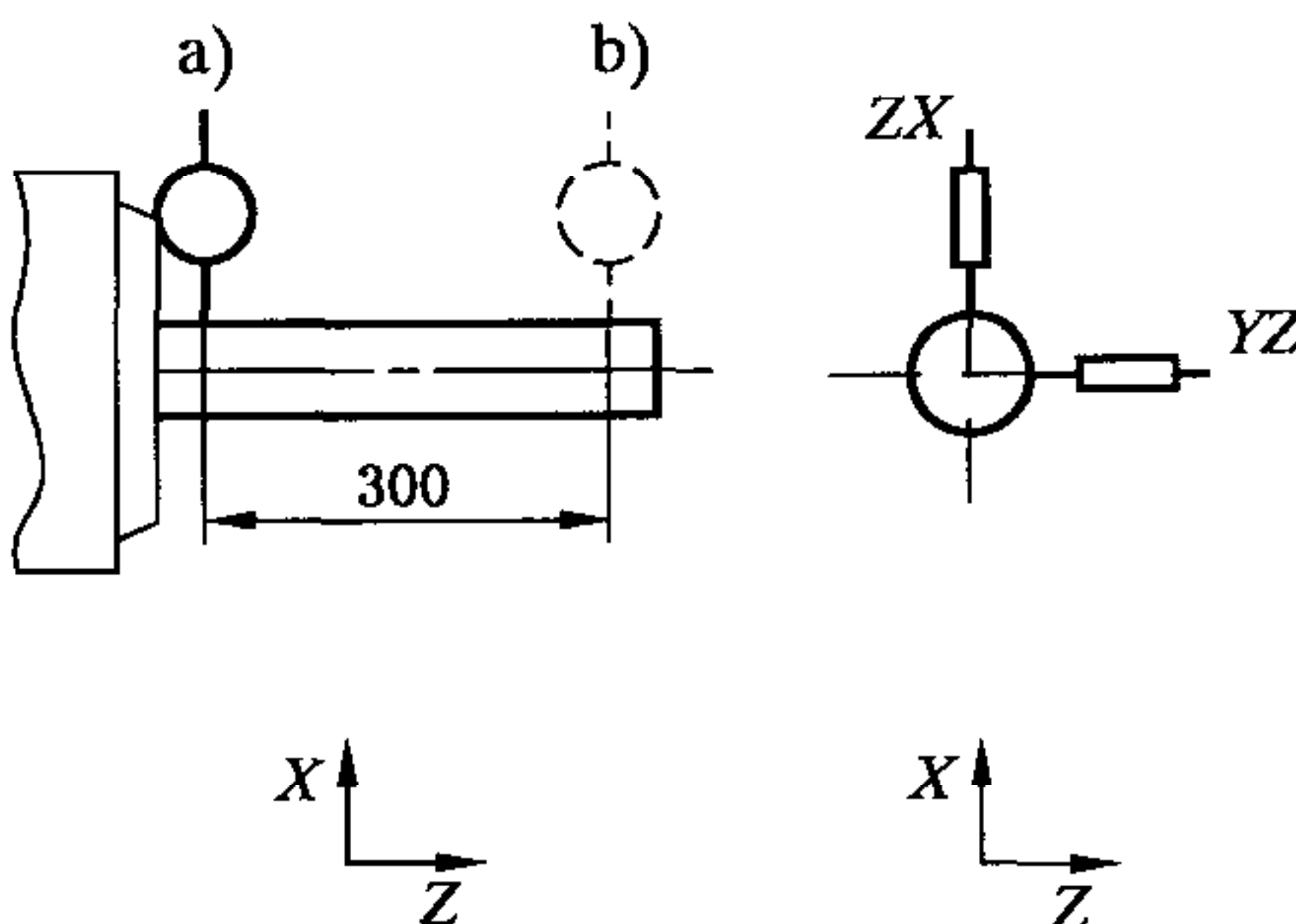
表 3 机床的尺寸范围 单位为毫米

主参数	范围 1	范围 2	范围 3
床身上最大回转直径	$D\leq 250$	$250<D\leq 500$	$500<D\leq 1\,000$
公称棒料直径	$d'\leq 25$	$25<d'\leq 63$	$d'>63$
公称卡盘直径	$d\leq 125$	$125<d\leq 250$	$d>250$
注 1 主参数的选择由制造厂确定。			
注 2 公称卡盘直径定义见 JB/T 3860 1—1998 规定。			

5 几何精度

5.1 主轴箱主轴

检验项目		G1	
主轴端部： a) 定心轴径的颈向跳动； b) 周期性轴向窜动； c) 主轴端面跳动。			
简图			
			
允差			
	范围 1	范围 2	范围 3
a)	0.005,	0.008,	0.012;
b)	0.005,	0.005,	0.005;
c)	0.008,	0.010,	0.015。
检验工具			
指示器、带钢球检验棒。			
检验方法[参照 GB/T 17421.1—1998 的 a) 5.6.1.2.2;b) 5.6.2.2.1,5.6.2.2.2;c) 5.6.3.2] 轴向力 F 的大小由供货商(或制造厂)规定,如果使用预加载荷轴承,则不必对主轴施加力。 a) 当表面为圆锥面时,指示器的测头应垂直于圆锥表面。 b)和 c) 每个主轴箱主轴均应检验并应在最大直径上检测。			

G2										
检验项目 主轴孔的径向跳动 1) 测头直接触及： a) 前锥孔面， b) 后定位面。 2) 使用检验棒检验。 a) 靠近主轴端面； b) 距主轴端面 300 mm 处。										
简图 1)  2) 										
允差 1) a)和 b) 0 008； 2) 在 300 测量长度上或全行程上(全行程≤300 时)。 <table><tr><td>范围 1</td><td>范围 2</td><td>范围 3</td></tr><tr><td>a) 0.010，</td><td>0.015，</td><td>0.020，</td></tr><tr><td>b) 0.015，</td><td>0.020，</td><td>0.025。</td></tr></table>		范围 1	范围 2	范围 3	a) 0.010，	0.015，	0.020，	b) 0.015，	0.020，	0.025。
范围 1	范围 2	范围 3								
a) 0.010，	0.015，	0.020，								
b) 0.015，	0.020，	0.025。								
检验工具 指示器和检验棒。										
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5 6.1.2.3) 对于 2)项检验应在 ZX 和 YZ 平面内进行。检验时将主轴缓慢旋转,在每个检验位置至少转动两转进行检验。 拔出检验棒,使其相对主轴旋转 90°重新插入,至少重复检验 4 次,偏差以测量结果的平均值计。 测量时,应减少切向力对测头的影响。 每个主轴箱主轴均应检验。										

5.2 主轴箱主轴与线性运动轴的关系

G3

检验项目

Z 轴运动(床鞍运动)对主轴轴线的平行度:

- a) 在 ZX 平面内;
- b) 在 YZ 平面内。

简图

允差

在 300 测量长度上或全行程上(全行程 ≤ 300 时)。

	范围 1	范围 2	范围 3
a)	0.010,	0.015,	0.020;
b)	0.015,	0.020,	0.025。

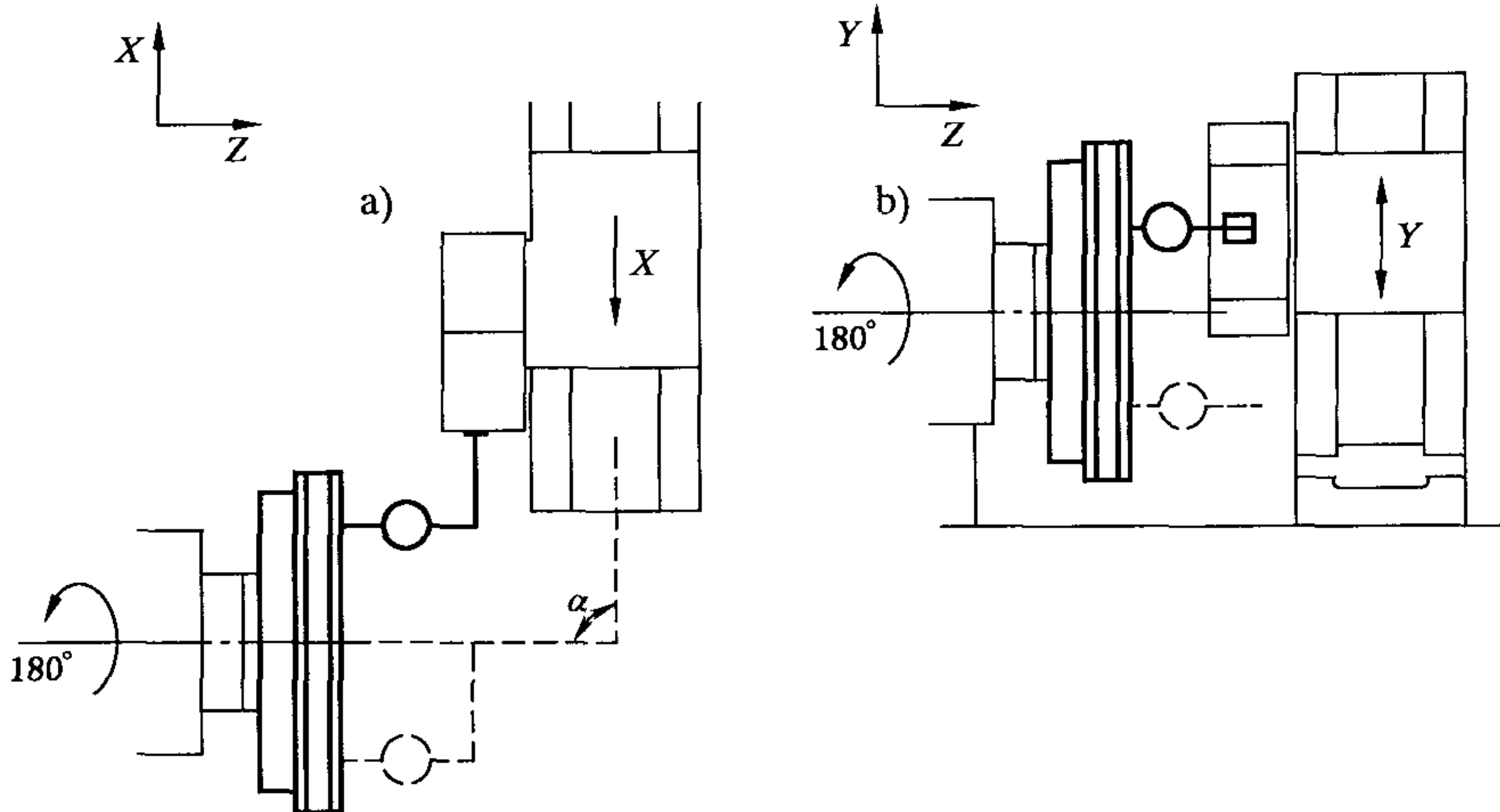
检验工具

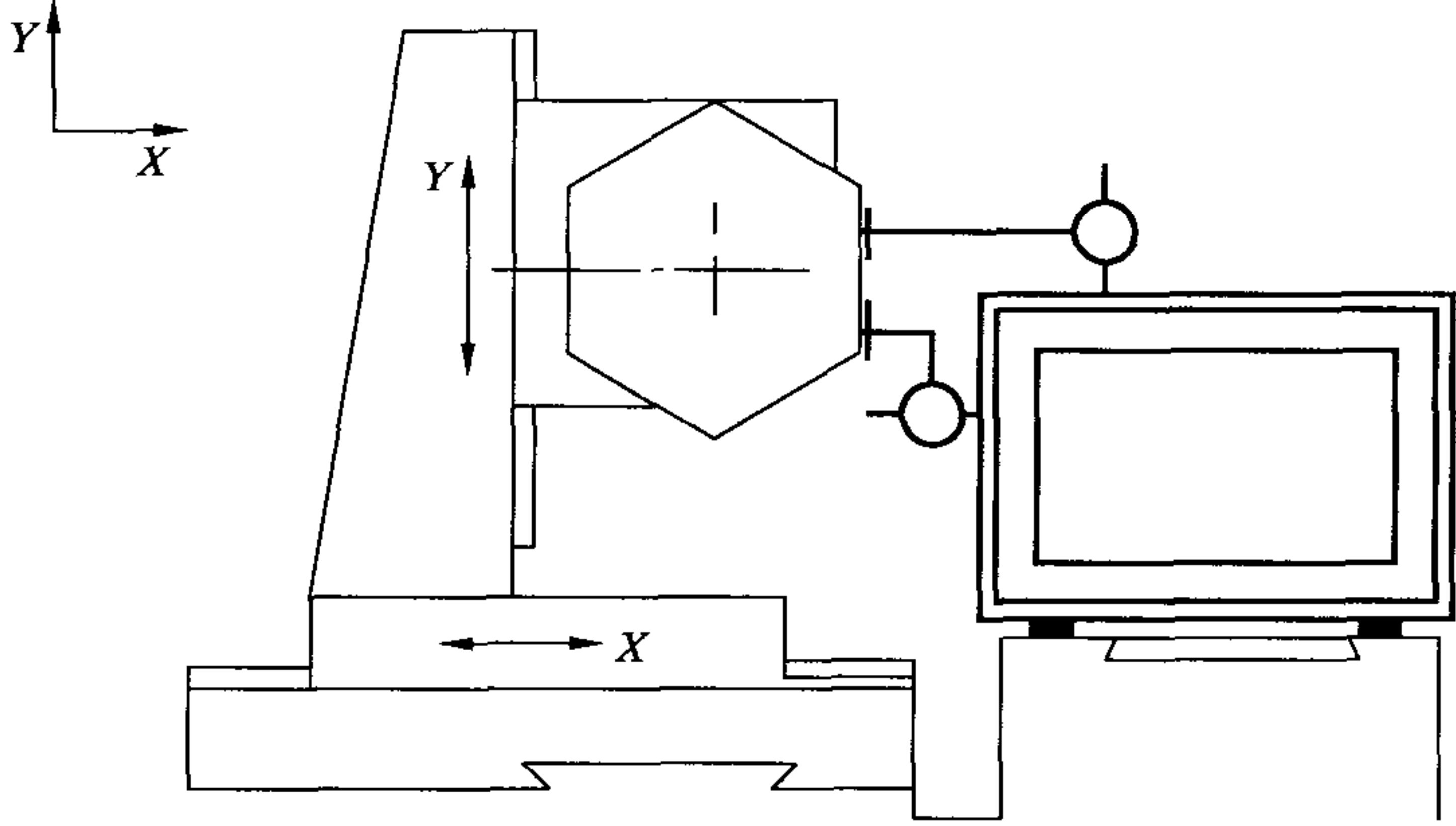
指示器和检验棒。

检验方法(参照 GB/T 17421 1—1998 的 5.4.1 2 1;5.4.2.2.3)

旋转主轴至径向跳动的平均位置,然后在 Z 轴方向上移动床鞍检验,偏差以指示器读数的最大差计。

每个主轴均应检验。

G4													
检验项目 主轴(C'轴)轴线对 a) X 轴线在 ZX 平面内运动的垂直度； b) Y 轴线在 YZ 平面内运动的垂直度(当有 Y 轴时)。													
简图 													
允差 在 300 测量长度上或全行程上(全行程≤300 时)($\alpha \geq 90^\circ$): <table><tr><td></td><td>范围 1</td><td>范围 2</td><td>范围 3</td></tr><tr><td>a)</td><td>0.015,</td><td>0.015,</td><td>0.025,</td></tr><tr><td>b)</td><td>0.020,</td><td>0.020,</td><td>0.020。</td></tr></table>			范围 1	范围 2	范围 3	a)	0.015,	0.015,	0.025,	b)	0.020,	0.020,	0.020。
	范围 1	范围 2	范围 3										
a)	0.015,	0.015,	0.025,										
b)	0.020,	0.020,	0.020。										
检验工具 指示器、花盘及平尺。													
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.5.2.2.3) 将指示器固定在转塔刀架上,并靠近刀具位置。 将平尺固定在花盘上,花盘安装在主轴上。 旋转主轴,使平尺的端面与主轴(C'轴)旋转平面平行并近似与 X(Y)轴轴线平行。 应在 X(Y)轴线运动的若干位置上进行测量,然后将主轴回转 180°进行第二次测量。偏差以两次测量读数平均值的最大差值计。除非用户与供货方(或制造厂)之间有特殊协议,否则 a)项检验产生的平面只许凹。 每个主轴箱主轴均应检验。													

		G5						
检验项目 Y 轴运动(刀架)对 X 轴运动(刀架滑板)的垂直度。 本项也适用于 X_1 轴线对 Y_2 轴线的垂直度检验。								
简图 								
允差 在 300 测量范围上或全行程上(全行程≤ 300 时): <table><tr><td>范围 1</td><td>范围 2</td><td>范围 3</td></tr><tr><td>0.020,</td><td>0.020,</td><td>0.030。</td></tr></table>			范围 1	范围 2	范围 3	0.020,	0.020,	0.030。
范围 1	范围 2	范围 3						
0.020,	0.020,	0.030。						
检验工具 指示器、直角尺。								
检验方法(参照 GB/T 17421 1—1998 的 5 5 2.2.4) 放置直角尺,使其基准面与 X 轴线运动平行。 移动指示器,使其测头触及角尺的垂直面。 利用 Y 轴运动在垂直面内进行检验。 偏差以测量范围内最大读数差值计。								

G6

检验项目

两主轴箱主轴的同轴度(仅用于相对布置的主轴):

- a) 在 ZX 平面内;
- b) 在 YZ 平面内。

简图

允差

在 100 测量范围内:

	范围 1	范围 2	范围 3
a)和 b)	0.010,	0.015,	0.015。

检验工具

指示器和检验棒。

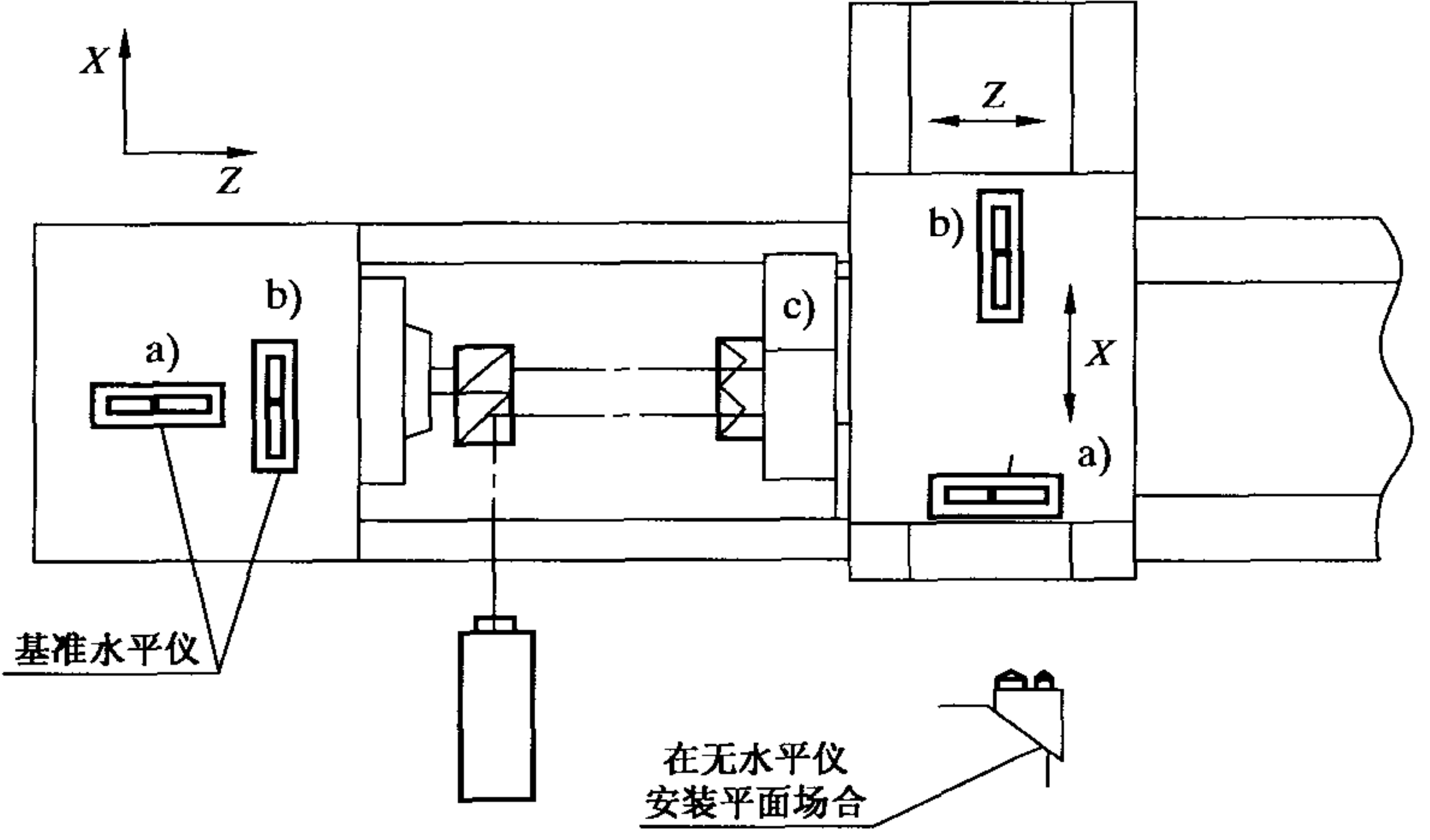
检验方法(参照 GB/T 17421 1—1998 的 5.4.4.2)

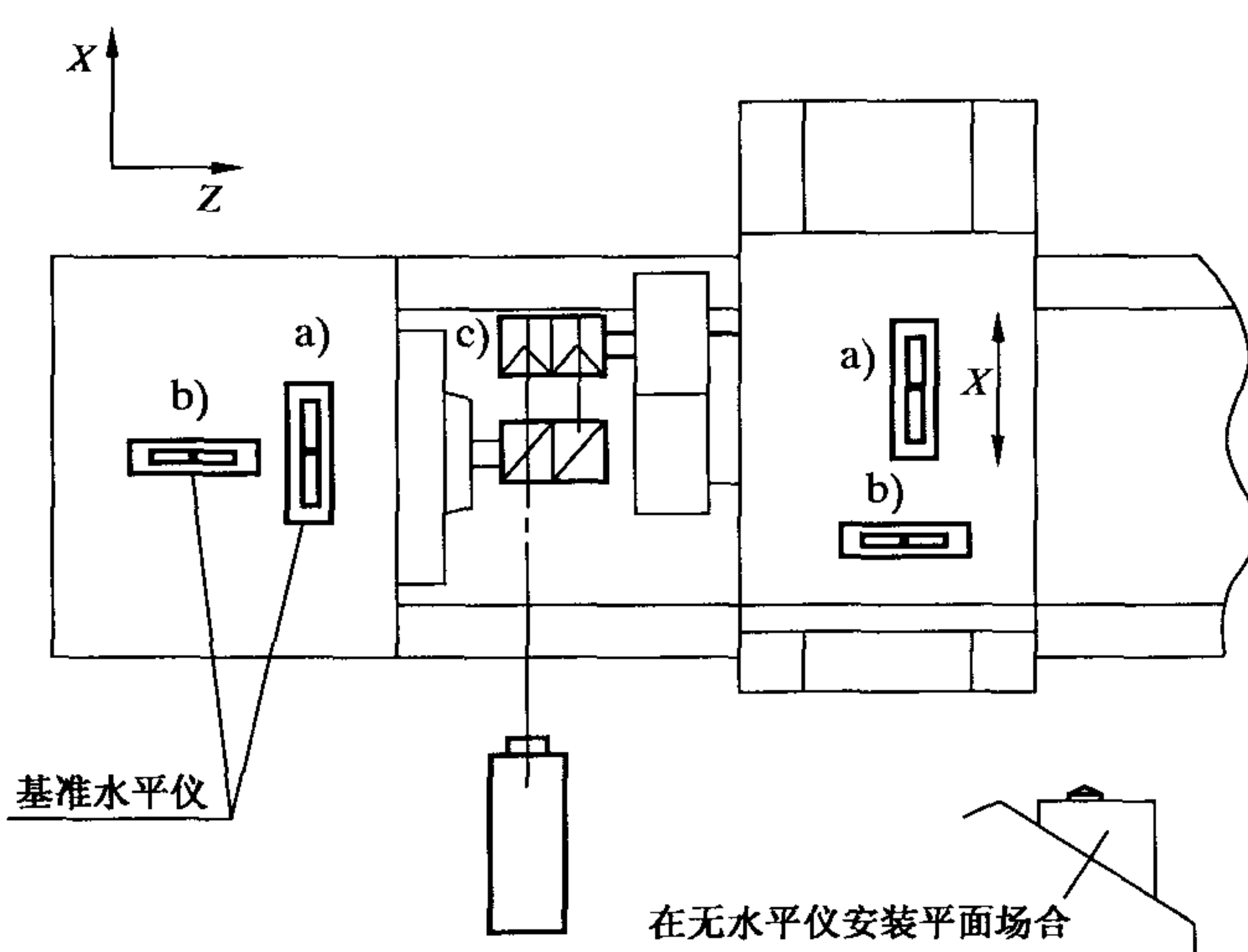
将指示器固定在第一个主轴箱主轴上,检验棒插入第二个主轴箱主轴内。

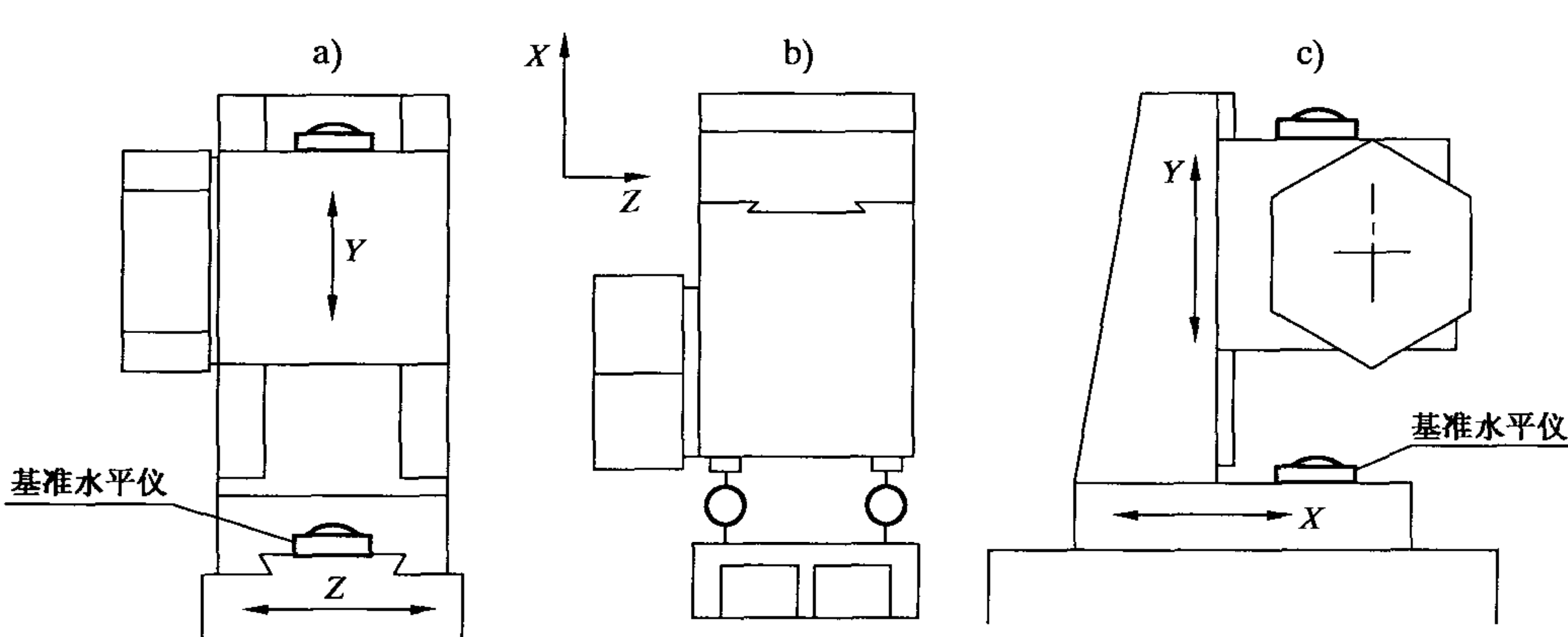
- a) 旋转第一个主轴,使指示器位于 ZX 平面内,并使指示器测头在距离第二主轴端部 100 mm 处(A 点位置)触及检验棒。旋转第二根主轴找出径向跳动的平均位置测取读数。然后将第一根主轴旋转 180°得到第二个读数,在 B 点位置重复上述测量。
- b) 在 YZ 平面内重复进行上述检验过程。

在 ZX 和 YZ 两个平面内的 A 和 B 位置,同轴度偏差以 0°和 180°所测取的读数之间的差值的 1/2 计。

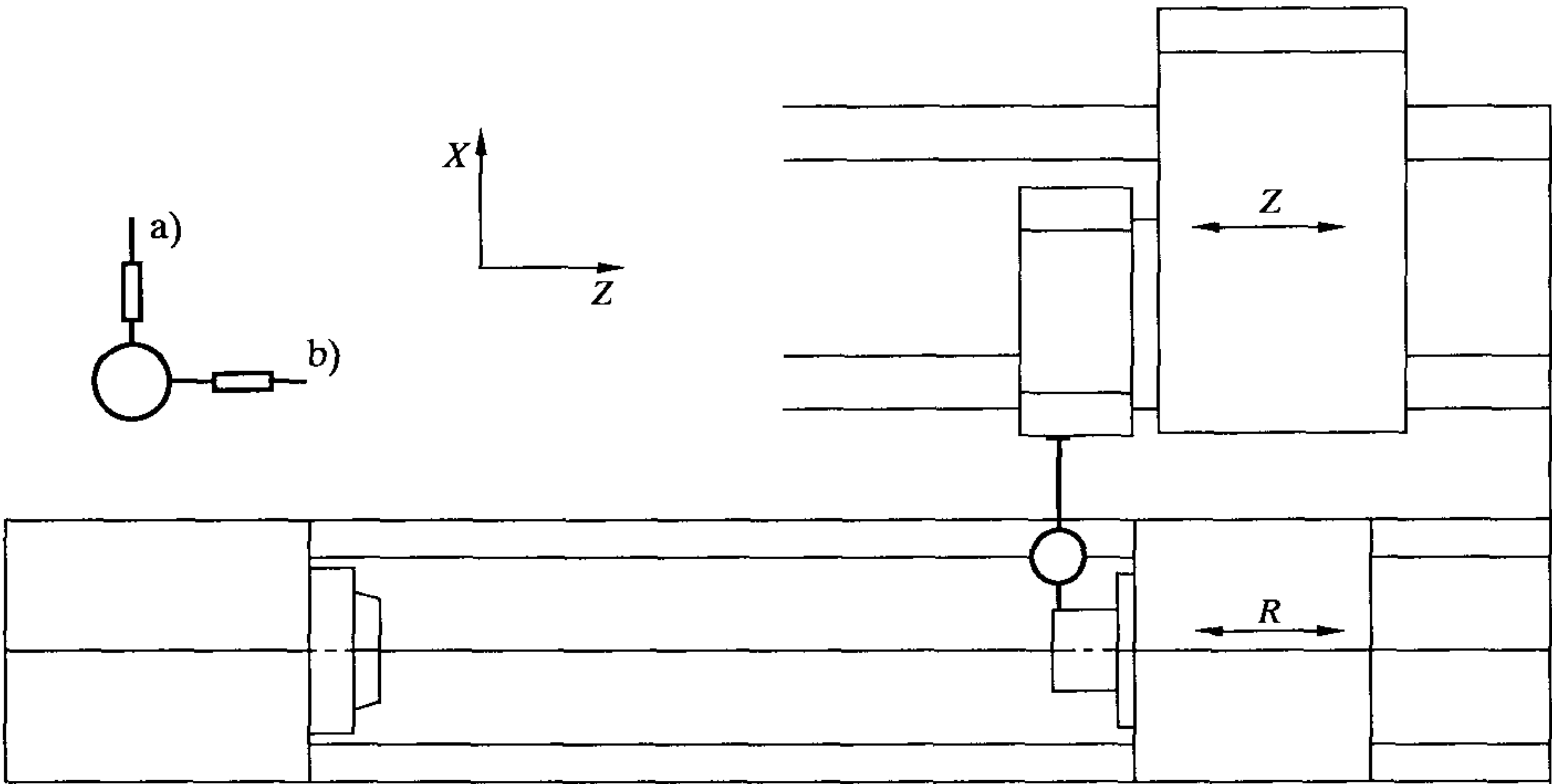
5.3 线性轴运动的角度偏差

检验项目 Z 轴运动(床鞍运动)的角度偏差: a) 在 YZ 平面内(俯仰); b) 在 XY 平面内(倾斜); c) 在 ZX 平面内(偏摆)。	G7
简图 	
允差 a)、b)和 c) $Z \leq 500$, 0.040/1 000(或 8''); $500 < Z \leq 1\,000$, 0.060/1 000(或 12''); $1\,000 < Z \leq 2\,000$, 0.080/1 000(或 16'')。	
检验工具 a) 精密水平仪、自准直仪和反射器或激光仪器; b) 精密水平仪; c) 自准直仪和反射器或激光仪器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.2.3.2.2.1;5.2.3.2.2.2;5.2.3.2.2.3) 对于倾斜床身,基准面和水平面有一个角度,当有可能水平放置水平仪时,可以使用一个专用桥板和精密水平仪进行 b)项检验,但建议不用精密水平仪进行 a)项检验,当使用自准直仪时,应调整自准直仪测微目镜使其与基准面垂直或平行。 应在往复两个运动方向上沿行程至少 5 个等距位置上进行检验。最大和最小读数之差即为角度偏差。 对于数控车床,俯仰和倾斜仅为次要偏差。 注 当使用精密水平仪检验时,精密水平仪每移动一个位置时,其读数都应与基准水平仪的读数进行比较,并记录差值。角度偏差以水平仪在 5 个位置读数(每个位置的读数是精密水平仪与基准水平仪之间的差值)的最大与最小之差计。	

检验项目 X 轴运动(刀架滑板运动)的角度偏差。 a) 在 XY 平面内(俯仰)； b) 在 YZ 平面内(倾斜)； c) 在 ZX 平面内(偏摆)。	G8
简图 	
允差 a)、b)和 c) $X \leq 500$, 0.040/1 000(或 8'')； $500 < X \leq 1\,000$, 0.060/1 000(或 12'')， $1\,000 < X \leq 2\,000$, 0.080/1 000(或 16'')。	
检验工具 a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器； b) 平盘和指示器或精密水平仪； c) 自准直仪和反射器或激光仪器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.2.3.2.2.1;5.2.3.2.2.2;5.2.3.2.2.3) 对于倾斜床身,基准面和水平面有一个角度,当有可能水平放置水平仪时,可以使用一个专用桥板和精密水平仪进行 a)项检验。 当使用自准直仪时,应调整自准直仪测微目镜垂直于(用于“a”)项)或平行于(用于“c”)项)基准面。 应在往复两个运动方向上沿行程至少 5 个等距位置上进行检验。最大和最小读数之差即为角度偏差。 注 当使用精密水平仪检验时,精密水平仪每移动一个位置时,其读数都应与基准水平仪的读数进行比较,并记录差值。角度偏差以水平仪在 5 个位置读数(每个位置的读数是指精密水平仪与基准水平仪之间的差值)的最大与最小之差计。	

检验项目 Y 轴运动(刀架运动)的角度偏差· a) 在 YZ 平面内(绕 X 轴偏摆), b) 在 ZX 平面内(倾斜); c) 在 XY 平面内(绕 Z 轴仰俯)。	G9
简图 	
允差 a)、b)和 c) $Y \leq 500, 0.040/1\ 000$ (或 $8''$)。	
检验工具 a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器; b) 平盘和指示器; c) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器。	
检验方法 (参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.2.3.2.2.1; 5.2.3.2.2.2; 5.2.3.2.2.3) 建议不在斜床身上用精密水平仪进行 a) 和 c) 检测。 当使用自准直仪时,应调整自准直仪测微目镜垂直于或平行于基准面。 应在往复两个运动方向上沿行程至少 5 个等距位置上进行检验。最大和最小读数之差即为角度偏差。 注 当使用精密水平仪检验时,精密水平仪每移动一个位置时,其读数都应 与基准水平仪的读数进行比较,并记录差值。角度偏差以水平仪在 5 个位置读数(每个位置的读数是 指精密水平仪与基准水平仪之间的差值)的最大与最小之差计。	

5.4 尾座

		G10
检验项目 尾座 R 轴运动对床鞍 Z 轴运动的平行度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 YZ 平面内。		
简图 		
允差 $Z \leq 1\,000$, a) 0.020; b) 0.030。 $1\,000 < Z \leq 2\,000$, a) 0.030; b) 0.050。		
检验工具 指示器。		
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.5) 将指示器固定在刀架上,使其测头触及尾座套筒,同时移动床鞍 Z 轴和尾座 R 轴并记录指示器的读数。 应在往复两个运动方向上沿行程至少 5 个等距位置上进行检验。最大与最小读数差即为平行度偏差。 如果机床采用手动操作尾座,在测量记录前应将尾座套筒锁紧,并确保在尾座套筒的相同点上测取读数。 当床鞍和尾座不能同时运动时,床鞍应先朝主轴箱方向运动到第一个测量位置,然后再移动尾座直到指示器触及测量位置为止。对于反方向检验,运动的顺序做相应的改变。		

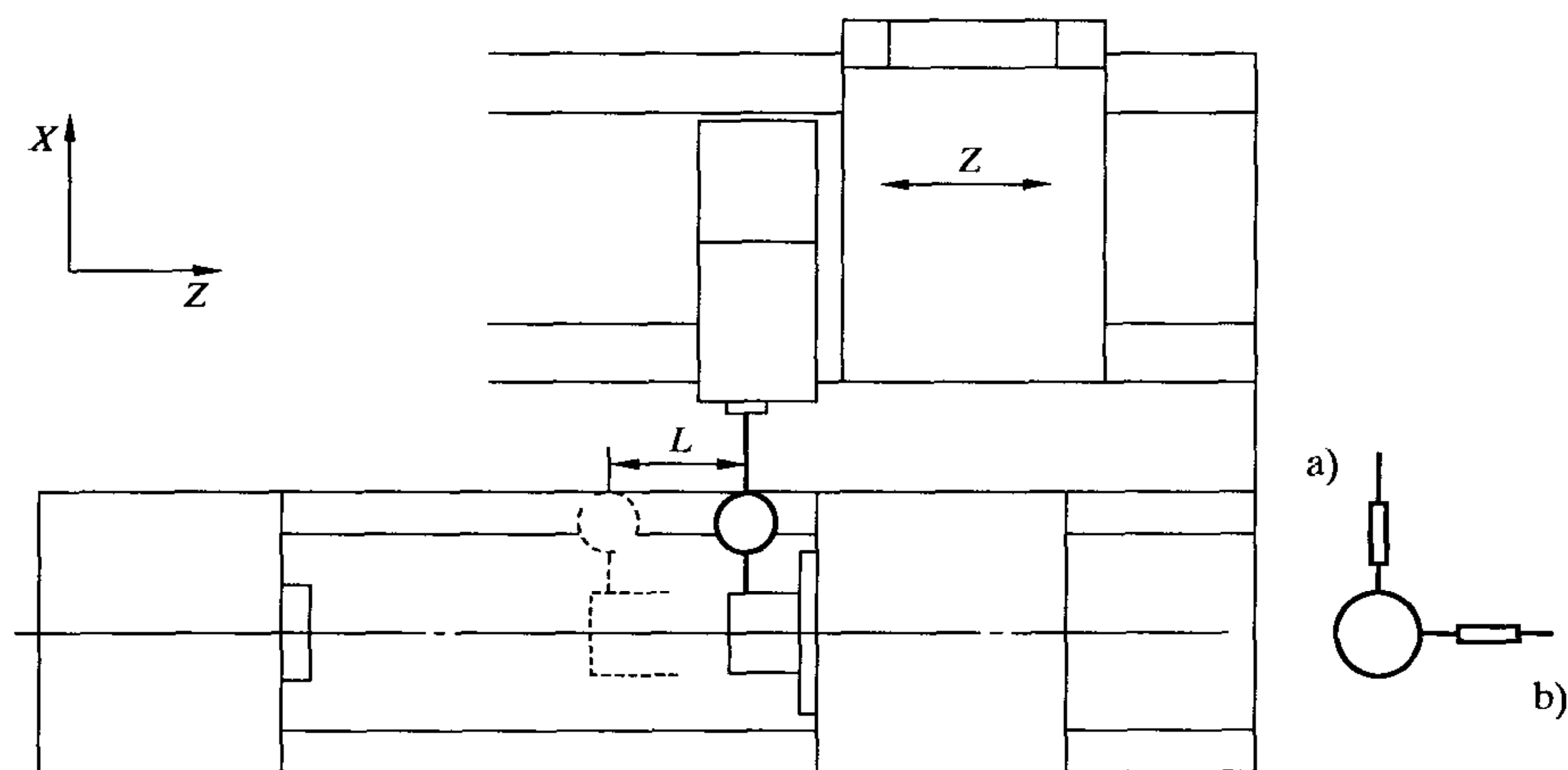
G11

检验项目

尾座套筒运动对床鞍 Z 轴运动的平行度：

- a) 在 ZX 平面上；
- b) 在 YZ 平面上。

简图



允差

在 L 长度上测量： $L=50, \quad L=100, \quad L=150;$

a) 0.010; 0.015; 0.020,

b) 0.015; 0.020; 0.025。

(尾座套筒伸出端向上)

检验工具

指示器。

检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.5)

尾座套筒处于退回状态下并锁紧,将指示器固定在刀架上并使其测头触及尾座套筒,记录读数。套筒全部伸出并重新锁紧,移动床鞍使指示器的测头触及先前测量位置上,记录指示器的读数。指示器的最大与最小读数差即为平行度偏差。

G12

检验项目

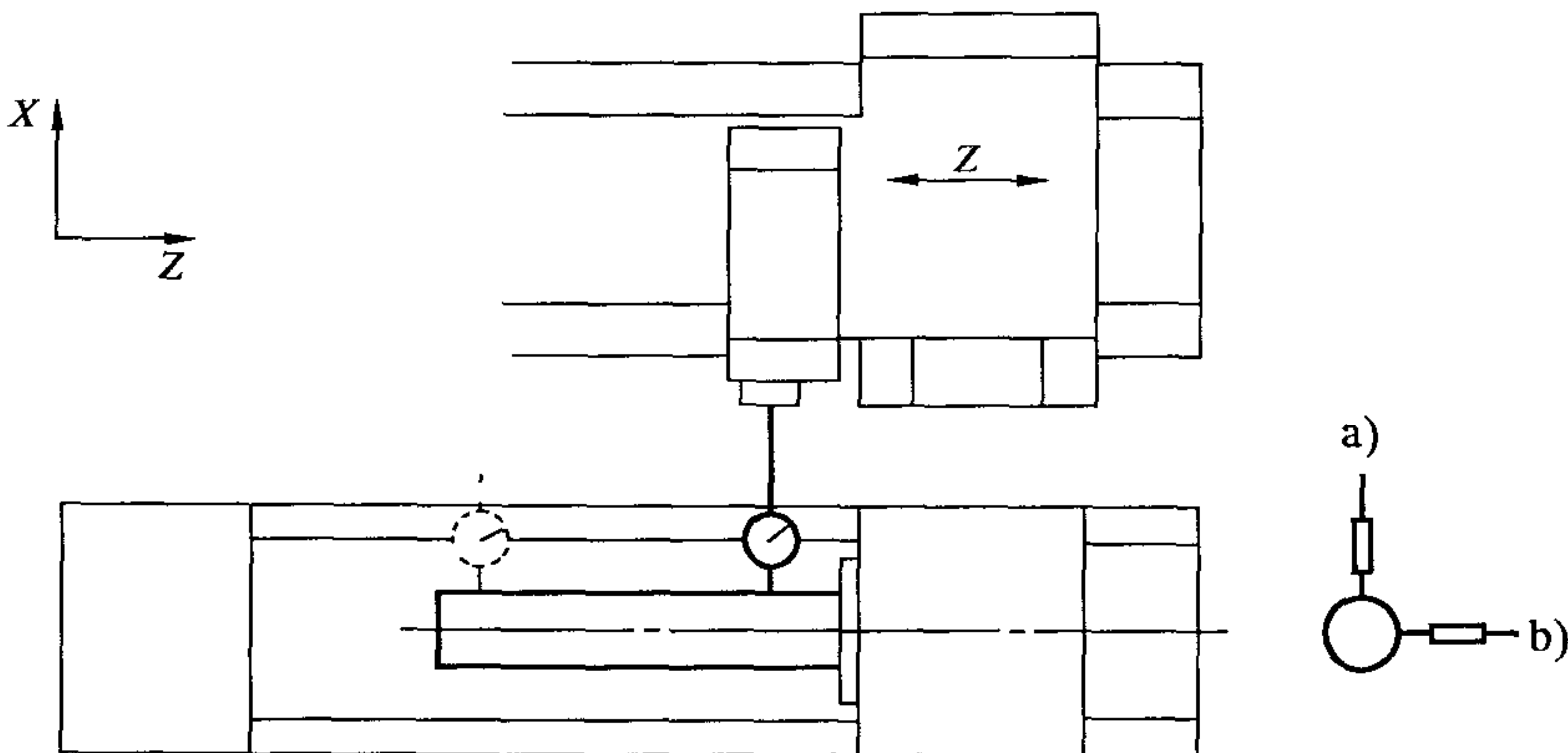
尾座套筒锥孔轴线对床鞍 Z 轴运动的平行度。

a) 在 ZX 平面内；

b) 在 YZ 平面内。

此项检验仅适用于手动移动套筒的尾座。

简图



允差

在 300 测量范围上或全行程上(全行程≤300 时)：

	范围 1	范围 2	范围 3
a)和 b)	0.010,	0.020,	0.025。

检验工具

检验棒和指示器。

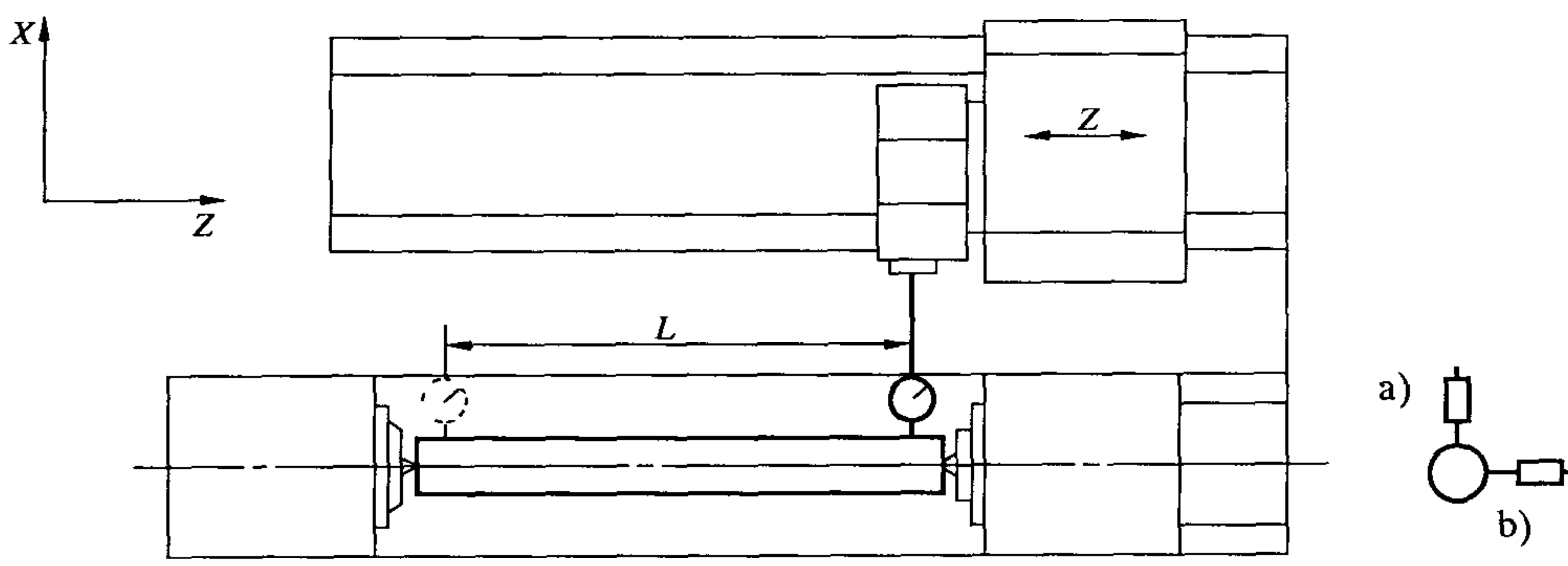
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.3)

尾座套筒处于退回位置,检验棒插入套筒内,将指示器固定在刀架上,指示器测头触及靠近尾座端部位置的检验棒上,记录读数。

按测量长度移动床鞍,并记录读数。

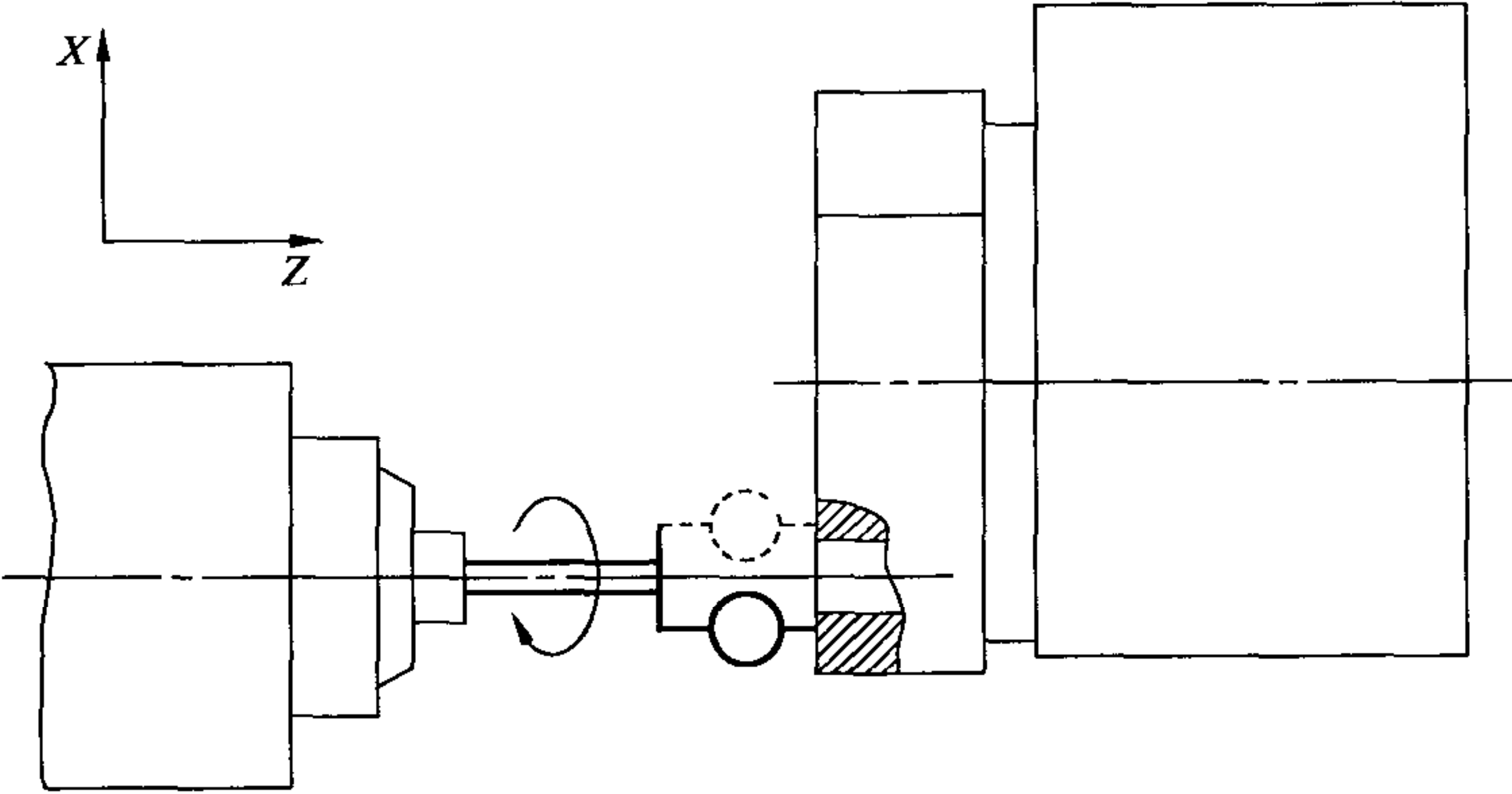
检验棒旋转 180°,重复上述检验。

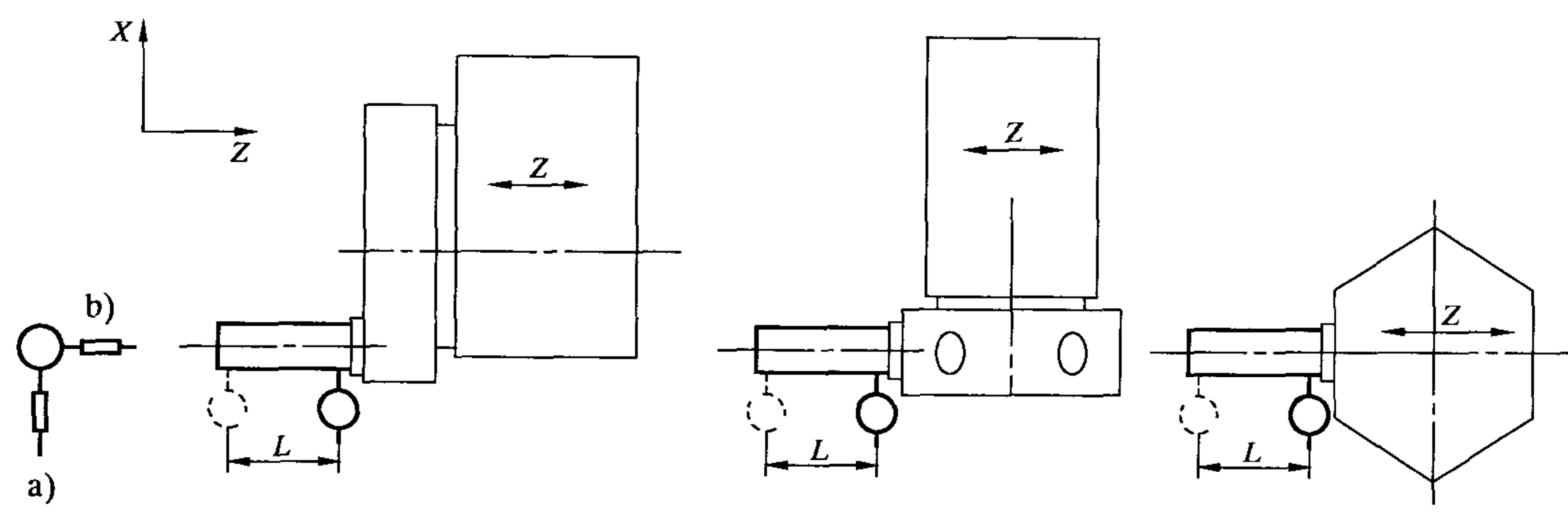
两次测量读数的代数和之半为平行度偏差。

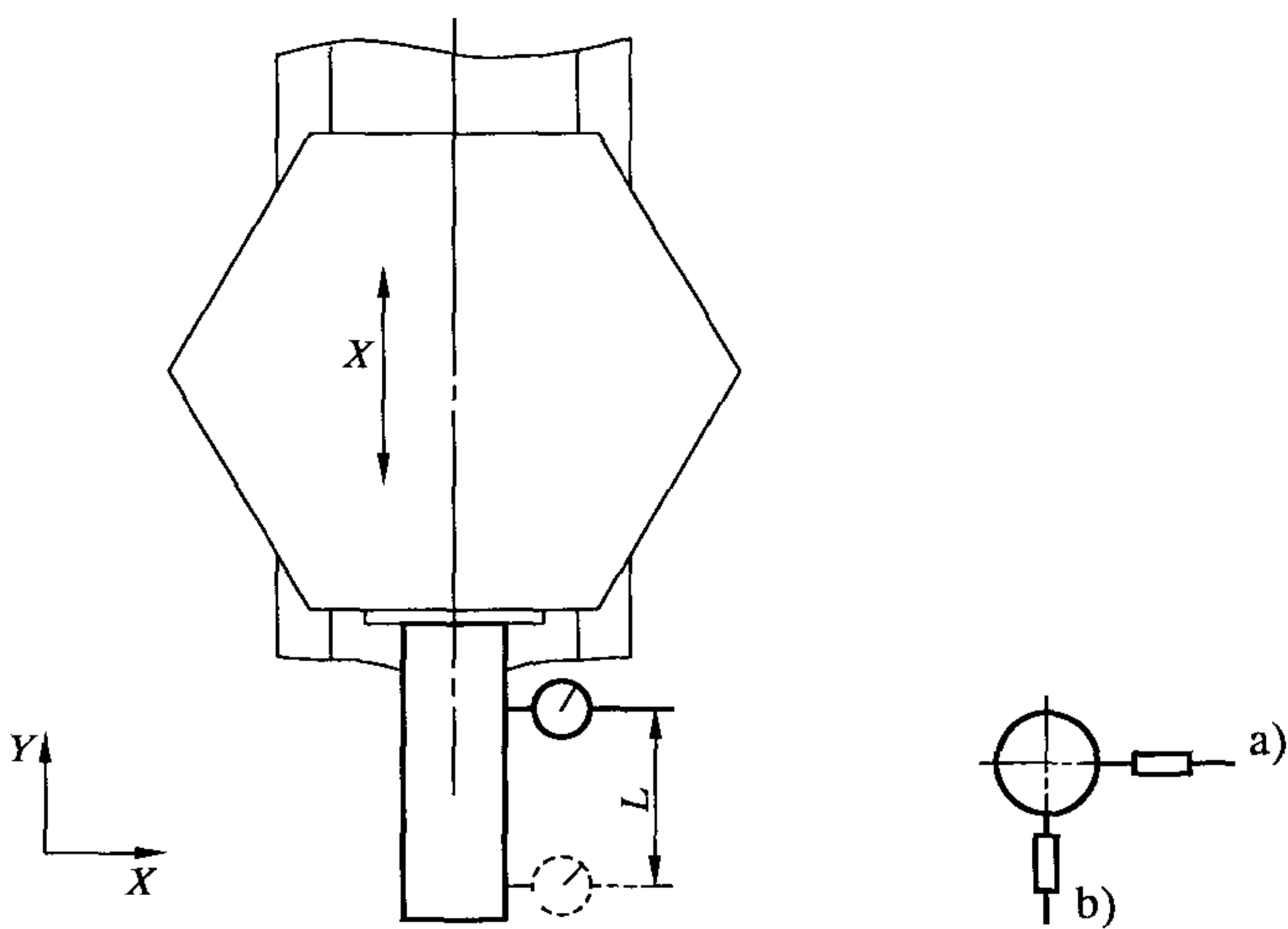
检验项目 Z 轴运动对车削轴线的平行度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 YZ 平面内。 注 车削轴线即为两顶尖之间轴线。	G13
简图  $L=75\%DC$, DC 为两顶尖之间的距离。	
允差 $DC\leqslant 500$, $500<DC\leqslant 1\,000$ a) 0.010; 0.015。 b) 0.020; 0.030。 对于 Z_z 轴, 每项允差增加 0.010。	
检验工具 检验棒和指示器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.3, A.4.2, A.4.3) 在刀架上固定指示器, 使其测头分别在 ZX 和 YZ 平面内触及检验棒。 沿着在若干个位置上测量, 最大读数差即为平行度偏差。 对于表 2 中 A 型机床, 当 DC 大于 1 000 mm 时, 在 1 000 mm 内检验。	

5.5 刀架和刀具主轴

5.5.1 固定刀具刀架

		G14
检验项目 刀架工具安装基面对主轴轴线的垂直度。 此项检验适用于工具安装基面与主轴轴线垂直的刀架。		
简图 		
允差 0.020/100 (100 为测量直径)。		
检验工具 指示器。		
检验方法(参照 GB/T 17421 1—1998 的 5.5.1.2 1;5.5.1.2 4) 每个工位均应检验。		

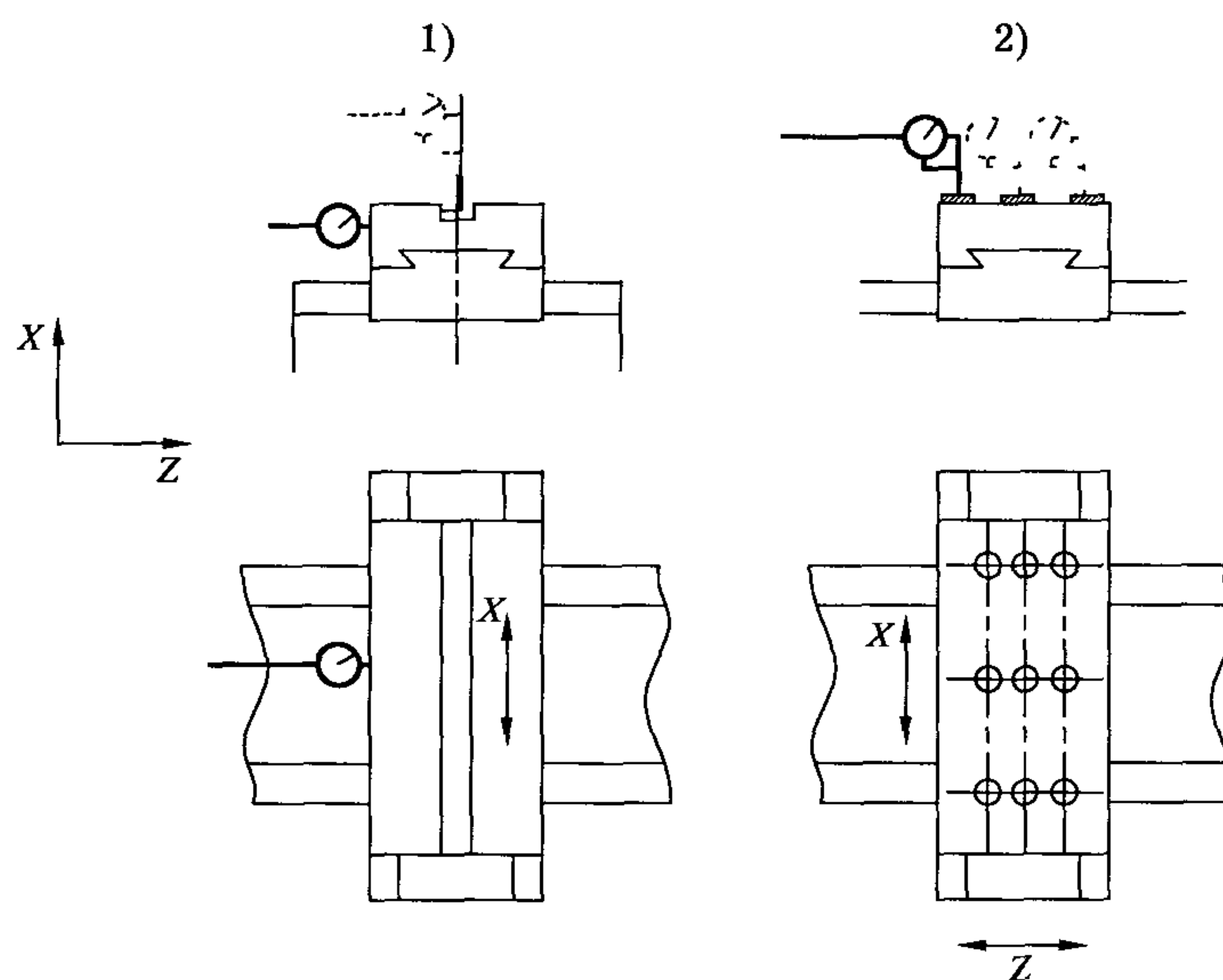
检验项目 刀架工具安装孔轴线对 Z 轴运动的平行度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 YZ 平面内。 此项检验适用于工具安装孔轴线与 Z 轴运动轴线平行的刀架。	G15
简图 	
允差 a)和 b) $L=100, 0.030$。	
检验工具 检验棒和指示器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.3) 将检验棒固定在刀架(或刀夹)工具安装孔内上,固定指示器使其测头分别在 ZX、YZ 平面内触及检验棒。 每个工位均应检验。 刀架应处在前部位置或尽可能地接近主轴。 如果工具定位方式需要法兰连接的,检验棒应重新设计。	

检验项目 刀架工具孔轴线对 $X(X_2)$ 轴运动的平行度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 XY 平面内。 此项检验适用于工具安装孔轴线与主轴轴线垂直的刀架。	G16
简图 	
允差 a)和 b) $L=100, 0.030$。	
检验工具 检验棒和指示器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.3; A4.2, A4.3) 将检验棒固定在刀架(或刀夹)工具安装孔内上,固定指示器使其测头分别在 ZX、YX 平面内触及检验棒。 每个工位均需检验。 刀架应处在前部位置或尽可能地接近主轴。 如果工具定位方式需要法兰连接的,检验棒应重新设计。	

检验项目**直排刀架**

- 1) 横向滑板的基准槽或基准侧面对其 X 轴运动的平行度；
- 2) 横向滑板的工具安装面对
 - a) 床鞍 Z 轴运动的平行度，
 - b) 横滑板 X 轴运动的平行度。

此项检验仅适用于 d 型直排刀架。

简图**允差**

在任意 300 测量长度上或全行程上(全行程 ≤ 300 时)。

- 1) 0.030；
- 2) a)和 b) 0.025。

检验工具

指示器/支架, 滑块。

检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5 4.2.2.2.1)

- 1) 沿测量长度在若干位置上进行检测, 测取读数之间的最大差即为平行度误差。
- 2) 在 X 轴和 Z 轴两个方向上, 放置 3×3 个滑块, 滑块应跨过槽中心。测量位置应位于横滑板安装面的两端和中间。

5.5.2 动力刀具的刀架和刀具主轴

G18

检验项目

刀具主轴的径向跳动和端面跳动

1) 内锥孔的径向跳动:

- a) 靠近主轴端部,
- b) 距主轴端部 100 处。

2) 圆柱孔.

- a) 主轴端部的径向跳动;
- b) 主轴端部的端面跳动。

简图

允差

		范围 1	范围 2	范围 3
1)	a)	0.010;	0.015;	0.020。
	b)	0.015;	0.020;	0.025。
2)	a)和 b)	0.010;	0.015,	0.020。

检验工具

检验棒,指示器/支架。

检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.1.2.3,5.6.3 2)

在 ZX 和 YZ 面内检测。

应至少重复四次检验,每次都将检验棒相对主轴旋转 90°重新插入,记录读数的平均值。

测量时,应减少切向力对测头的影响。

所有的主轴均应进行检验,并且在最大直径上测取读数。

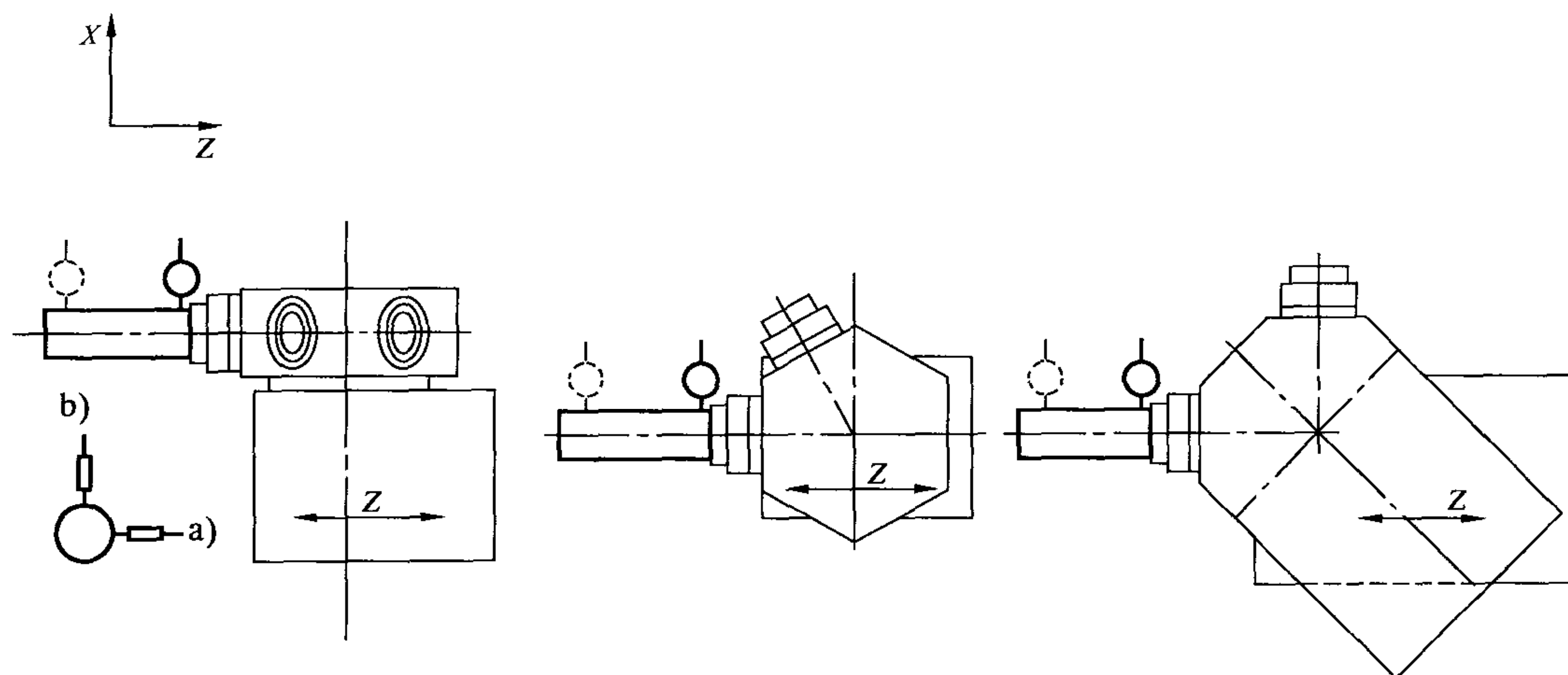
2)中的 b)项检验应在最大可能半径上进行检验。

检验项目

刀具主轴轴线对 Z 轴运动的平行度：

- a) 在 ZX 平面内；
- b) 在 YZ 平面内。

此项检验适用于所有动力刀架主轴。

简图

注 Z 可以用 Z_2 , X 或 X_2 代替。

允差

a) 和 b) 在 100 测量长度上为 0.020。

检验工具

检验棒和指示器。

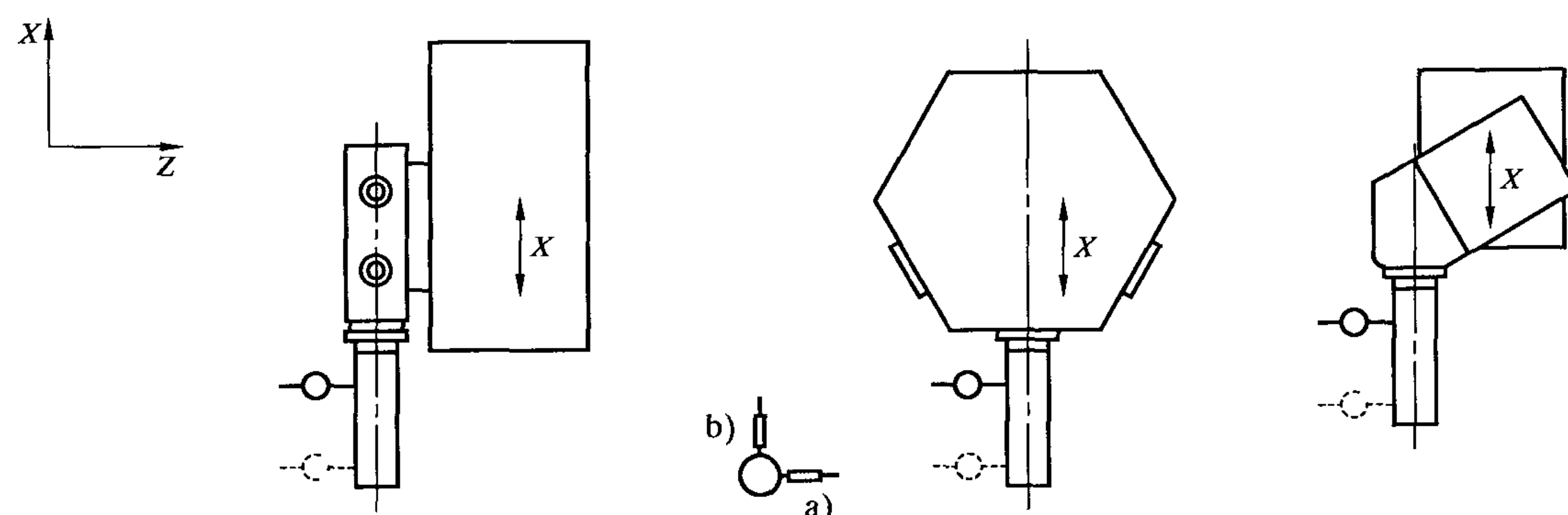
检验方法 (参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2 1, 5.4.2.2.3)

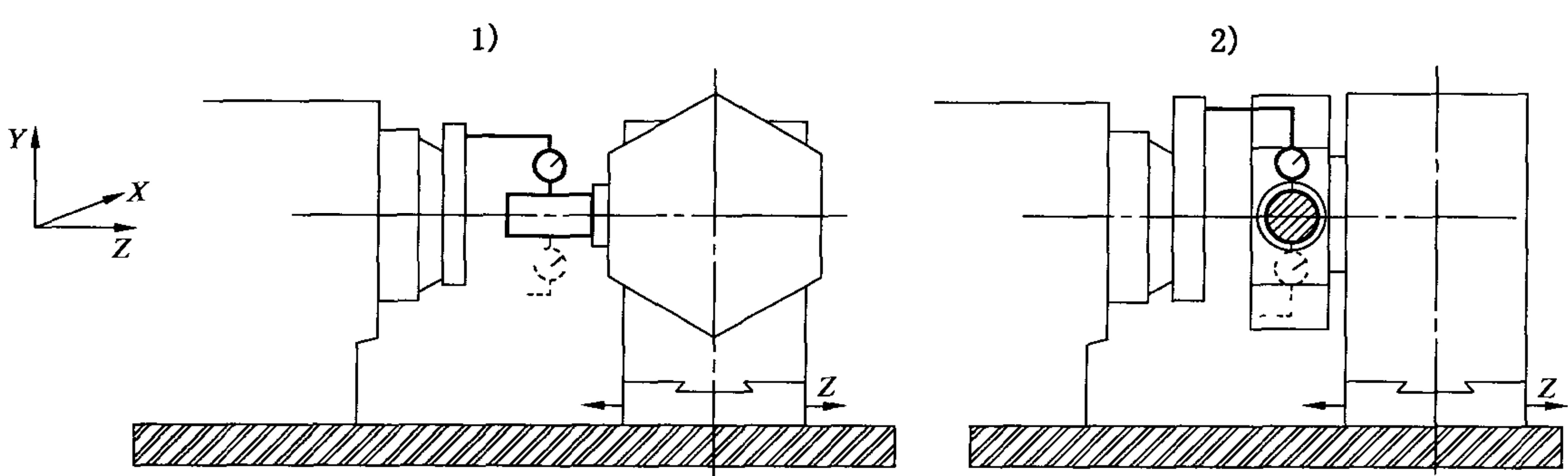
旋转刀具主轴使其处于径向跳动的平均位置, 然后在 Z 轴方向移动刀架。测取读数的最大差值。

或

沿检验棒测取读数, 将主轴旋转 180° 重复上述检验。偏差为两次测量读数的代数和之半计。

每个刀具主轴均应检验。

检验项目 刀具主轴轴线对 X 轴运动的平行度 a) 在 XY 平面内； b) 在 ZX 平面内。 此项检验适用所有动力刀架主轴。	G20
简图  注· X 可以用 X_2 代替。	
允差 在 100 测量长度上为 0.020。	
检验工具 检验棒,指示器/支架。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1,5.4.2.2.3) a) 旋转刀具主轴使其处于径向跳动的平均位置,然后在 X 轴方向移动刀架。测取读数的最大差值。 或 沿检验棒测取读数,将主轴旋转 180° 重复上述检验。偏差为两次测量读数的代数和之半计。 每个刀具主轴均应检验。 b) 在 ZX 面内重复上述检验。	

		G21						
检验项目 工件主轴轴线与刀具主轴轴线在 Y 方向的位置差： a) 两个主轴相互平行， b) 两个主轴相互垂直。								
简图 								
允差 <table><tr><td></td><td>范围 1</td><td>范围 2 和范围 3</td></tr><tr><td>a) 和 b).</td><td>0.030</td><td>0.040</td></tr></table>				范围 1	范围 2 和范围 3	a) 和 b).	0.030	0.040
	范围 1	范围 2 和范围 3						
a) 和 b).	0.030	0.040						
检验工具 检验棒、指示器/支架。								
检验方法 (参照 GB/T 17421 1—1998 的 a) 5.4.4.2, b) 5.4.3.2) 将指示器固定在工件主轴上,检验棒插入刀具主轴孔内。 a) 定位刀具主轴位置,使其在 YZ 平面与工件主轴成一直线。指示器的测头在尽可能靠近刀具主轴端部处触及检验棒。 旋转工件主轴,在 YZ 平面内位于 0°和 180°两个位置测取读数。 b) 固定指示器位置,使其在 YZ 平面内触及检验棒,沿 Z 方向移动刀架并在检验棒最高点记录读数,记录 Z 位置。移开床鞍使指示器清零。将工件主轴旋转 180°,然后使床鞍在 Z 位置重新定位,重复移动溜板,以便找到最低点,并记录最低点的数值。 位置差为 0°和 180°测量读数差值之半。 每个工位均应检验。								

5.5.3 刀架转位的定位精度和重复定位精度

G22

检验项目

刀架转位的重复定位精度：

a) 在 YZ 平面内，

b) 在 ZX 平面内。

简图

1)

2)

a)

b)

L

Z

X

允差

	范围 1	范围 2	范围 3
	$L=50$	$L=100$	$L=100$
a)和 b)	0.005	0.010	0.015

检验工具

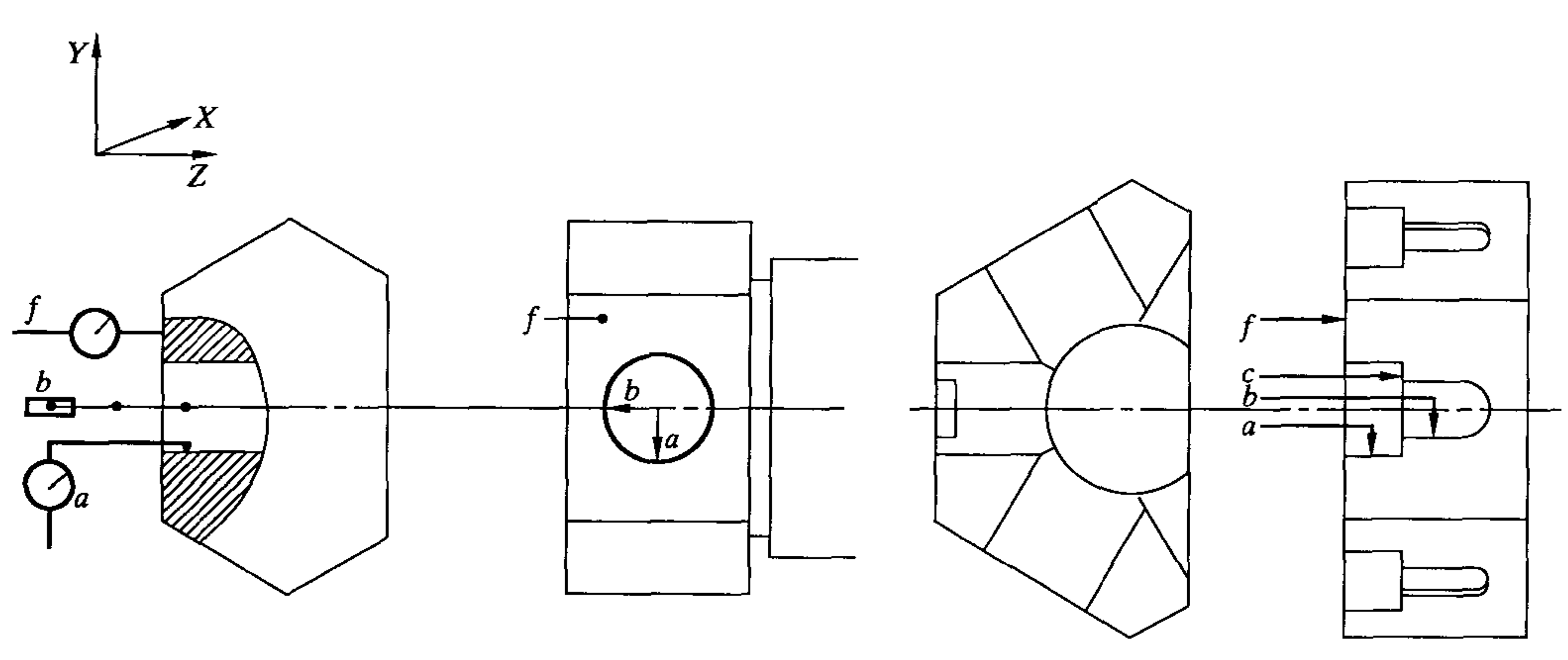
检验棒和指示器。

检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 6.4 2)

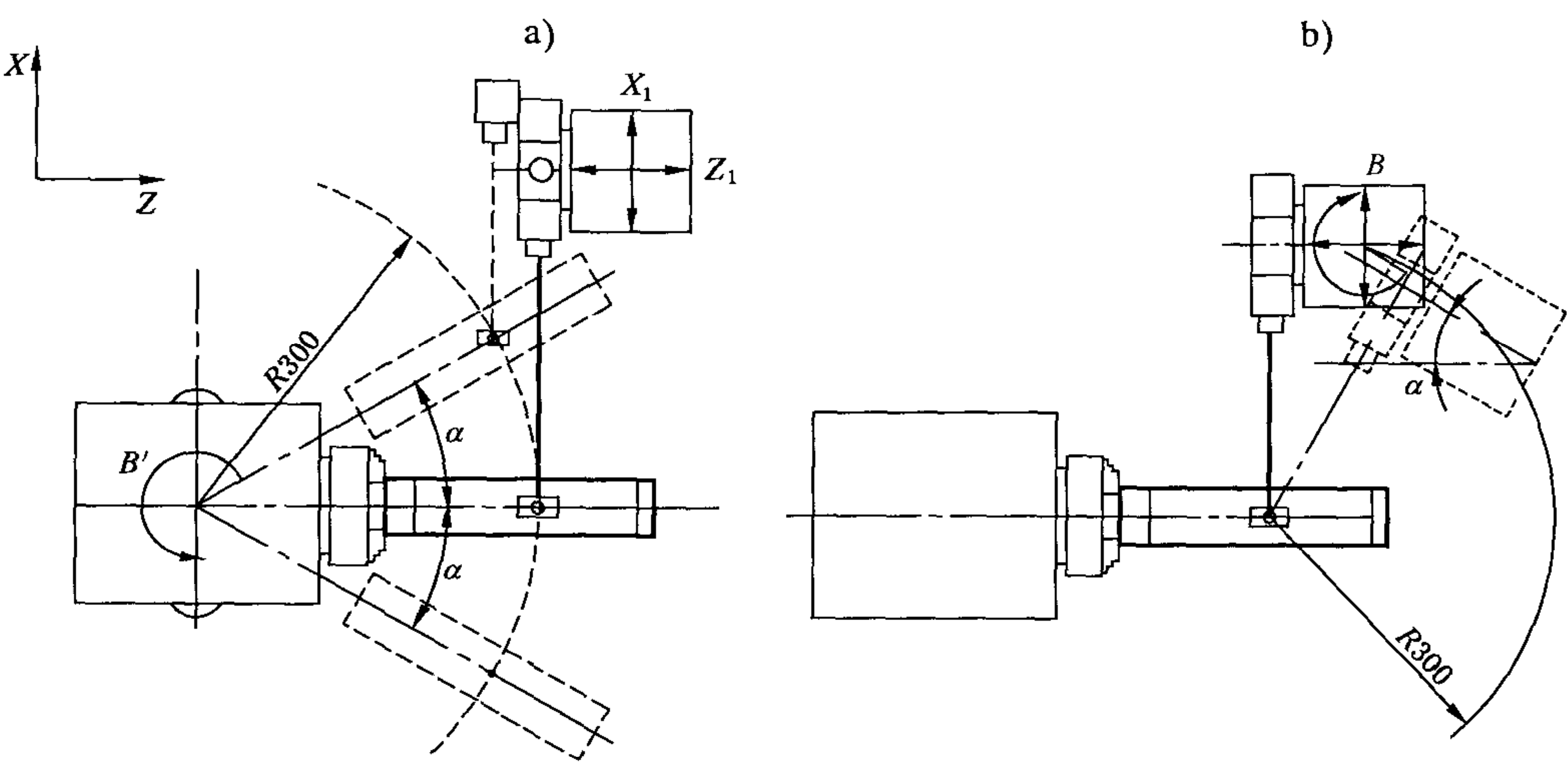
刀架位于行程的中间位置。在距刀架端面或刀具安装面 L 处,固定指示器使其测头在 0° 和 90° 触及检验棒,记录刀架轴线位置和指示器的读数。

沿与检验棒轴线平行方向移开刀架指示器读数清零,将刀架转位 360° ,在自动循环状下,将刀架移动到所记录的位置,重新记录指示器的读数。

重复 3 次检验,每次开始检验时都应将指示器读数复零。偏差以 3 次测量结果中的最大差值计。应至少在刀架三个不同工位上进行检验,每次检验指示器读数都应复零。

检验项目 刀架转位的定位精度。	G23
简图 	
允差 范围 1 0.030； 范围 2 和范围 3 0.040。	
检验工具 指示器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 6.4) 将指示器测头分别触及刀架工具孔或槽(a、b、c 位置)上,记录刀架轴线位置并记录指示器的读数。移开刀架,指示器读数复零,将刀架转到下一工位,刀架轴线重新复位,记录指示器读数。 如果使用刀架工具安装基面,那么指示器测头还应触及 f 面进行检验。 每个工位重复 3 次检验,所有指示器读数的最大差值即为刀架转位的定位精度。 刀架转位的重复定位精度可能影响测量读数。	

5.6 回转主轴箱或回转刀架

G24	
检验项目 a) 工件主轴轴线(B 轴)的回转平面对 ZX 平面的平行度； b) 刀架轴线(B 轴)的回转平面对 ZX 平面的平行度。	
简图 	
允差 在 300 半径的转角内: $\pm 30^{\circ}, 0.010$; $\pm 60^{\circ}, 0.020$。	
检验工具 检验棒和指示器。	
检验方法(参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.3.2) 将检验棒插入平行于 ZX 平面的主轴内。 指示器测头在距离 B' 轴回转轴线大约 300 mm 处触及检验棒,然后转塔头转 $+30^{\circ}$,在同一位置测头重新触及检验棒。转塔头转 -30°,在相同检验位置上测量检验棒的高度。 至少重复进行 3 次检验,最大读数差即为平行度偏差。	

参 考 文 献

[1] GB/T 4020—1997 卧式车床 精度检验
[2] GB/T 8129—1997 工业自动化系统 机床数值控制 词汇
[3] ISO 6155:1998 机床 卧式转塔车床和单轴自动车床检验条件 精度检验

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
数控车床和车削中心检验条件
第 1 部分：卧式机床几何精度检验
GB/T 16462 1—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码 100045

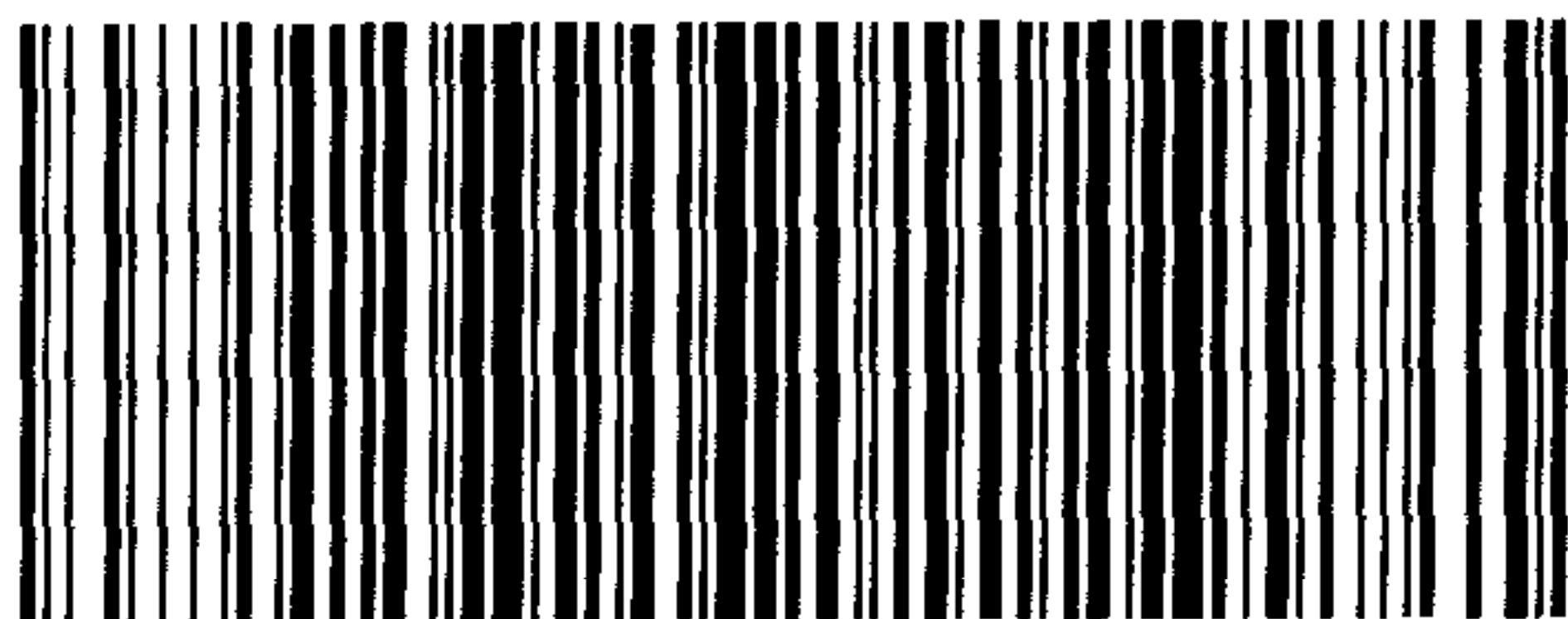
网址 www.spc.net.cn

电话 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 5 字数 63 千字
2007 年 12 月第一版 2007 年 12 月第一次印刷



GB/T 16462 1-2007

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533