



中华人民共和国国家标准

GB/T 5291.1—2023/ISO 11090-1:2014

代替 GB/T 5291.1—2001

电火花成形机床 精度检验 第 1 部分：单立柱机床（十字工作台型和 固定工作台型）

Die sinking electro-discharge machines—Testing of the accuracy—
Part 1: Single-column machines (cross-slide table type and fixed-table type)

[ISO 11090-1: 2014, Test conditions for die sinking electro-discharge machines
(die sinking EDM)—Testing of the accuracy—Part 1: Single-column machines
(cross-slide table type and fixed-table type), IDT]

2023-03-17 发布

2023-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 I

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 术语及坐标轴的命名 2

 4.1 十字滑动工作台型 2

 4.2 固定工作台型 3

5 通则 4

 5.1 计量单位 4

 5.2 引用 ISO 230-1 4

 5.3 机床调平 4

 5.4 检验次序 4

 5.5 检验实施 5

 5.6 测量仪器 5

 5.7 软件补偿 5

 5.8 最小公差 5

 5.9 加工精度检验 5

 5.10 定位精度检验及引用 ISO 230-2 5

6 几何精度检验 6

 6.1 直线运动轴 6

 6.2 工作台 13

 6.3 主轴头、主轴和旋转轴 15

7 数控轴定位精度检验..... 18

8 加工精度检验..... 22

附录 A（资料性） 荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文的等效术语 23

参考文献 25

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 5291《电火花成形机床 精度检验》的第 1 部分。GB/T 5291 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)；
- 第 2 部分：双立柱机床(移动主轴头型)。

本文件代替 GB/T 5291.1—2001《电火花成形机 精度检验 第 1 部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)》，与 GB/T 5291.1—2001 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了“机床调平”“软件补偿”等要求(见 5.3、5.7)；
- 更改了 X 轴、Y 轴、Z 轴等直线运动轴的几何精度公差值(见 6.1, 2001 年版的 5.1)；
- 增加了“主轴(Z 轴)运动直线度的检查”项目(见 6.1 中 G3)；
- 在“几何精度检验”中，将检验项目名称“偏摆”更改为“角度偏差”(见 6.1 中 G7, 2001 年版的 5.1 中 G6)；
- 删除了“工作台基准 T 型槽或基准面在 X 方向上的直线度的检查”项目(见 2001 年版的 5.2 中 G9)；
- 删除了“工作台基准 T 型槽或基准面与 X 轴运动之间的平行度的检查”项目(见 2001 年版的 5.2 中 G10)；
- 更改了电极安装板与 X 轴/Y 轴运动之间平行度检查的公差值(见 6.3 中 G10, 2001 年版的 5.3 中 G11)；
- 删除了“主轴与工作台之间的侧向间隙的检查”项目(见 2001 年版的 5.3 中 G14)；
- 删除了“手动操作轴”检验(见 2001 年版的 6.1)；
- 更改了 X 轴、Y 轴、Z 轴的定位精度、重复定位精度和定位反向差值的公差(见第 7 章, 2001 年版的 6.2)。

本文件等同采用 ISO 11090-1:2014《电火花成形机床检验条件 精度检验 第 1 部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《电火花成形机床 精度检验 第 1 部分：单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)》；
- 将第 8 章规范性引用的 ISO 1101 列入第 2 章。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国特种加工机床标准化技术委员会(SAC/TC 161)归口。

本文件起草单位：苏州电加工机床研究所有限公司、三菱电机大连机器有限公司、北京阿奇夏米尔工业电子有限公司、北京市电加工研究所有限公司、北京迪蒙数控技术有限责任公司、北京迪蒙斯巴克科技股份有限公司、上海汉霸机电有限公司、北京安德建奇数字设备股份有限公司、北京机床所精密机电有限公司、东莞台一盈拓科技股份有限公司、苏州三光科技股份有限公司、苏州市宝玛数控设备有限公司、苏州中谷实业有限公司、首都航天机械有限公司、中国石油大学(华东)、北京理工大学。

本文件主要起草人：吴强、吴悦、曲健、孙钱兵、丁连同、任连生、王元兵、赵强、臧永昱、王培德、邝锦祥、

周志凯、梅建恩、闫伟、张昆、纪仁杰、李朝将。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1985 年首次发布为 GB/T 5291—1985；
- 2001 年第一次修订为 GB/T 5291.1—2001；
- 本次为第二次修订。

引 言

为了区分单立柱、双立柱两种型式的电火花成形机床,GB/T 5291 由二个部分构成。

——第1部分:单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)。该文件的目的是使常规精度和一般用途的电火花成形机床(十字工作台型和固定工作台型)的检验方法标准化。

——第2部分:双立柱机床(移动主轴头型)。该文件的目的是规范一般用途和常规精度的电火花成形机床(移动主轴头型)的检验方法。

在本文件中,G1、G2、G3、G4、G5、G14、P1、P2、P3、P4 的公差与 GB/T 5291.1—2001 相比有所改变。由于目前市场上典型机床中 T 型槽的可用性受限,故删除 GB/T 5291.1—2001 中的以下检验:G9“工作台基准 T 型槽或基准面在 X 方向上的直线度检查”和 G10“工作台基准 T 型槽或基准面与 X 轴运动之间的平行度检查”。

电火花成形机床 精度检验

第 1 部分：单立柱机床（十字工作台型和固定工作台型）

1 范围

本文件参照 ISO 230-1 和 ISO 230-2 规定了一般用途、常规精度的电火花成形机床的几何精度检验、数控轴定位精度和重复定位精度检验及加工精度检验。本文件还规定了与上述检验相对应的公差值。

本文件适用于十字滑动工作台型和固定工作台型的单立柱机床。

本文件仅涉及机床精度的验证，而不适用于机床运行试验（振动、异常噪声、零部件的爬行等）或其参数（如速度、进给量等）的检查，这些检查通常宜在精度检验前进行。

本文件还规定了用于机床主要部件的术语，并参考 GB/T 19660—2005 命名坐标轴。

注：除了用 ISO 官方语言（英文、法文）表示的术语外，附录 A 给出了荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文等效术语。这些文种标准的出版由荷兰（NEN）、德国（DIN）、意大利（UNI）、瑞典（SIS）、伊朗（ISIRI）和日本（JISC）国家成员团体负责。但只有用官方语言给出的术语才能视为 ISO 术语。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 230-1: 2012 机床检验通则 第 1 部分：在无负荷或准静态条件下机床的几何精度（Test code for machine tools—Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or quasi-static conditions）

注：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）

ISO 230-2: 2014 机床检验通则 第 2 部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定（Test code for machine tools—Part 2: Determination of accuracy and repeatability of positioning of numerically controlled axes）

注：GB/T 17421.2—2016 机床检验通则 第 2 部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定（ISO 230-2: 2006, IDT）

ISO 1101 产品几何技术规范（GPS）几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注 [Geometrical product specifications (GPS)—Geometrical tolerancing—Tolerances of form, orientation, location and run-out]

注：GB/T 1182—2018 产品几何技术规范（GPS）几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注（ISO 1101:2017, MOD）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电火花加工机床 **electro-discharge machines**

在绝缘工作液中,利用两个导电电极(工具电极和工件电极)之间脉冲电火花放电的方式蚀除材料的机床,放电在时间上独立并在极间随机分布,且放电能量可控。

3.2

电火花成形机床 **die sinking electro-discharge machines**

采用与工件特征所需形状相匹配的具有一定几何形状的工具电极,通过电火花加工蚀除材料的机床。

3.3

电火花线切割机床 **wire electro-discharge machines**

通过电火花加工蚀除材料方式,利用电极丝在工件上加工出柱形或更加复杂形状的机床。

4 术语及坐标轴的命名

4.1 十字滑动工作台型

见图 1 和表 1。

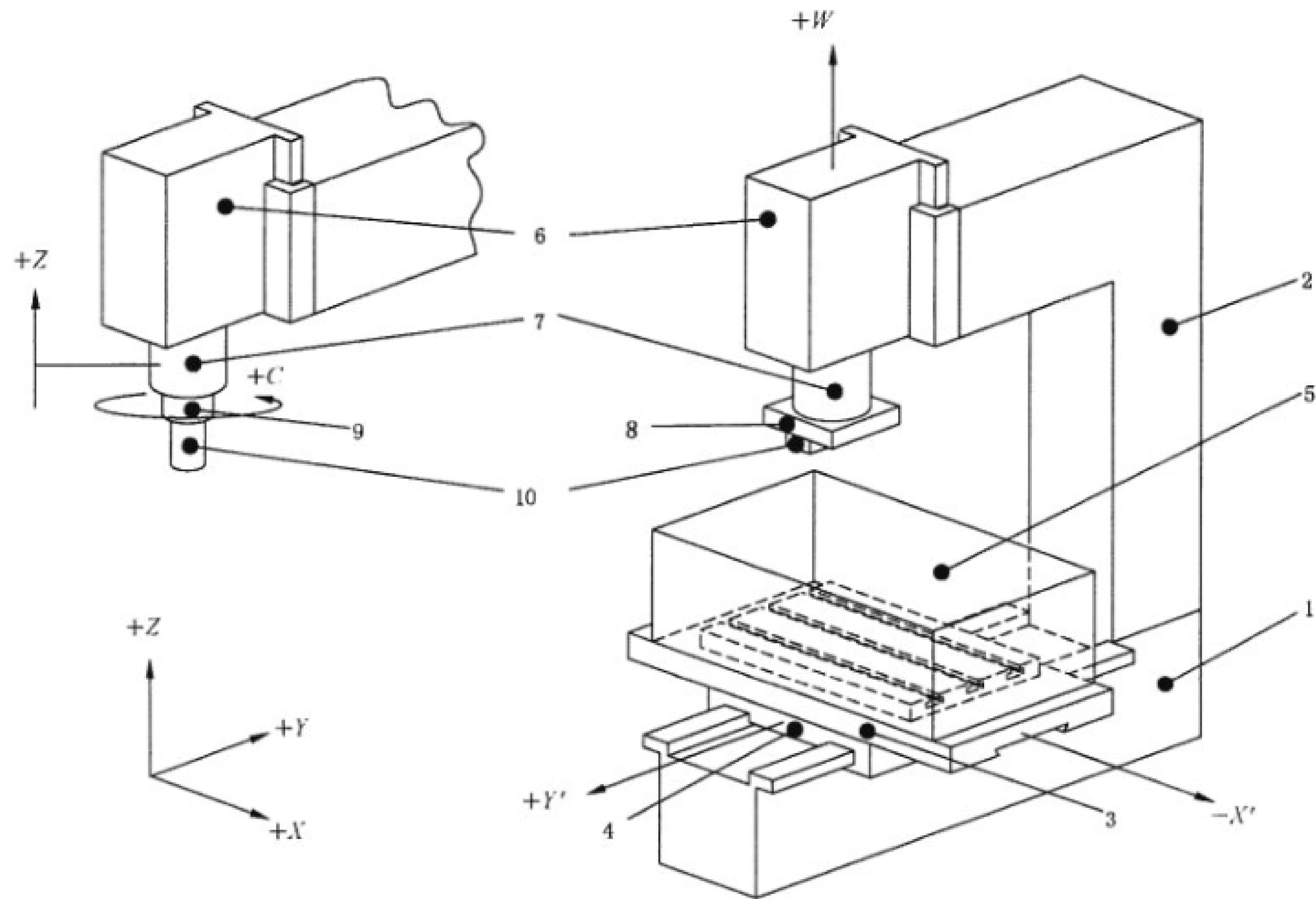


图 1 十字滑动工作台型单立柱机床

表 1 十字滑动工作台型单立柱机床的主要部件

序号	中文	英文	法文
1	床身	bed	banc
2	立柱	column	montant
3	工作台(X 轴)	table (X-axis)	table (axe X)
4	滑板(Y 轴)	saddle (Y-axis)	chariot transversal (axe Y)
5	工作液槽	work tank	réservoir de travail
6	主轴头(W 轴)	head (W-axis)	tête de travail (axe W)
7	主轴(Z 轴)	quill (Z-axis)	coulisse (axe Z)
8	电极安装板	electrode platen	porte-électrode
9	旋转轴(C 轴)	spindle (C-axis)	broche (axe C)
10	电极	electrode	electrode

4.2 固定工作台型

见图 2 和表 2。

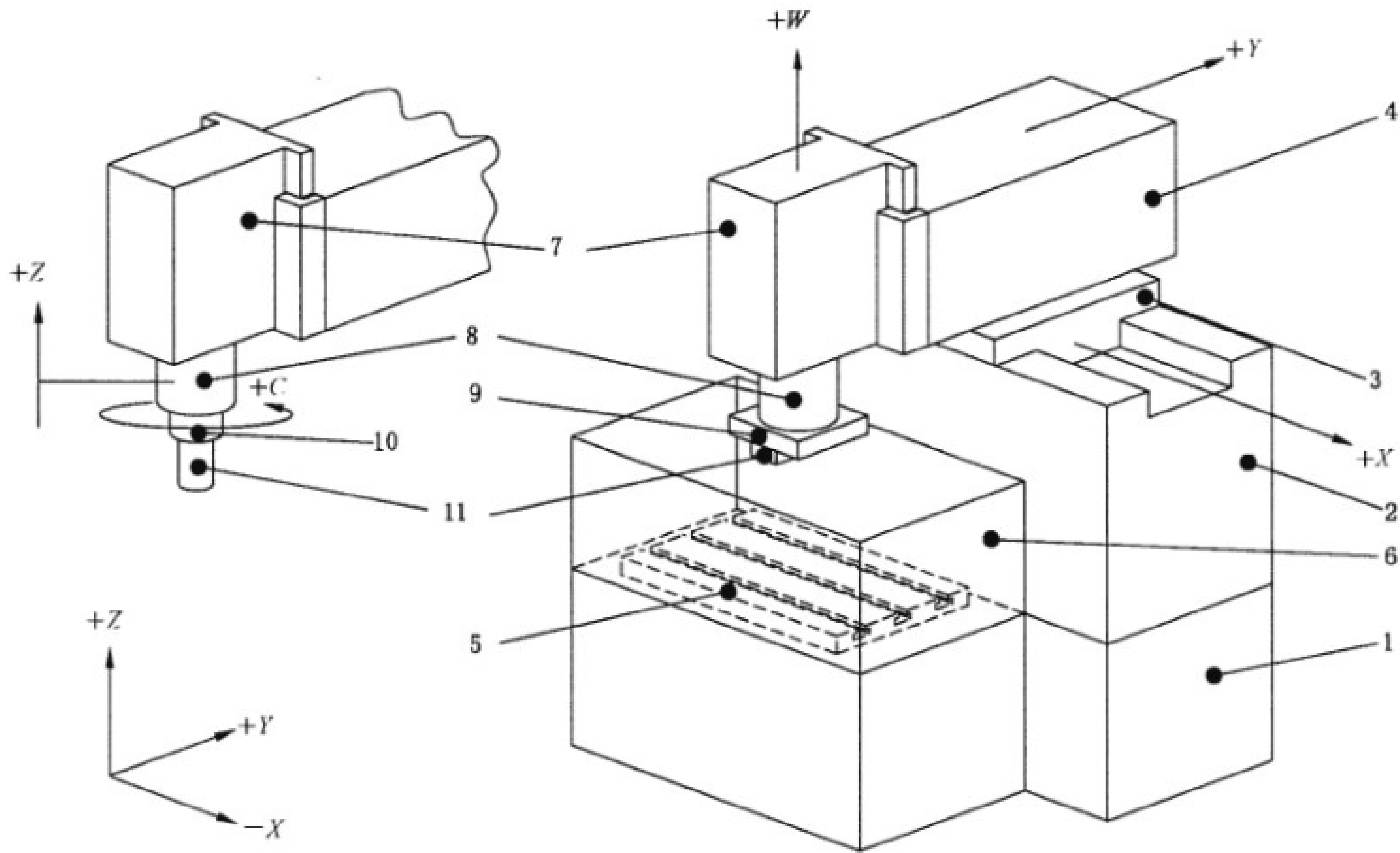


图 2 固定工作台型单立柱机床

表 2 固定工作台型单立柱机床的主要部件

序号	中文	英文	法文
1	床身	bed	banc
2	立柱	column	montant
3	滑板(X 轴)	saddle (X-axis)	chariot transversal (axe X)
4	滑枕(Y 轴)	ram (Y-axis)	coulant (axe Y)
5	工作台	table	table
6	工作液槽	work tank	réservoir de travail
7	主轴头(W 轴)	head (W-axis)	tête de travail (axe W)
8	主轴(Z 轴)	quill (Z-axis)	coulisse (axe Z)
9	电极安装板	electrode platen	porte-électrode
10	旋转轴(C 轴)	spindle (C-axis)	broche (axe C)
11	电极	electrode	electrode

5 通则

5.1 计量单位

在本文件中,所有线性尺寸、偏差及相应的公差单位均用毫米表示,角度单位用度表示,角度偏差及相应的公差单位主要用比值表示,但在某些情况下能用微弧度或角秒表示,角度偏差或公差的转换宜用下列表达式: $0.010/1\ 000=10\times10^{-6}=10\ \mu\text{rad}\approx2''$ 。

5.2 引用 ISO 230-1

使用本文件应引用 ISO 230-1,特别是机床检验前的安装、旋转轴和其他运动件的预热、计量方法的说明和检验设备的推荐精度。

在第 6 章~第 8 章“检验方法”栏中,来自 ISO 230-1 的检验项目应按照具体条文的规定进行。每项几何精度检验都给出了公差(见 G1~G12)。

5.3 机床调平

在对机床进行检验之前,宜根据制造商/供应商的推荐值对机床进行水平调整(见 ISO 230-1:2012 中 6.1.2)。

5.4 检验次序

本文件给出的几何检验项目的顺序并不限定检验的实际次序。为了简化仪器或量具的安装,检验可按任意次序进行。

5.5 检验实施

检验机床时,并不总是有必要或可能执行本文件所给出的全部检验项目。当检验出于验收目的时,在与制造商/供应商达成一致的情况下,由用户自行选择其关心的机床相关部件和/或性能的检验项目。在订购机床时,应明确指定检验项目。未明确规定具体检验及未就相应检验费用达成一致时,仅引用本文件作为验收检验,不能被视为对任何缔约方具有约束力。

5.6 测量仪器

第6章~第8章中所述的检验指定的测量仪器仅是范例,也能使用具有同样测量范围并且相同或更高精度的其他仪器。

5.7 软件补偿

当内置软件功能可用于补偿几何、定位轮廓和/或热偏差时,根据机床的预期用途,这些软件应在制造商/供应商与用户同意的情况下使用。

使用软件补偿时,应在检验报告中说明。

应注意,当使用软件补偿时,出于检验目的坐标轴不应被锁定。

5.8 最小公差

在几何精度检验中,实测长度与本文件给出的长度不同时,公差能通过比例法确定(见 ISO 230-1:2012 中 4.1.2),最小公差值应计到 0.005 mm。

5.9 加工精度检验

加工精度检验应在精加工条件下进行。

5.10 定位精度检验及引用 ISO 230-2

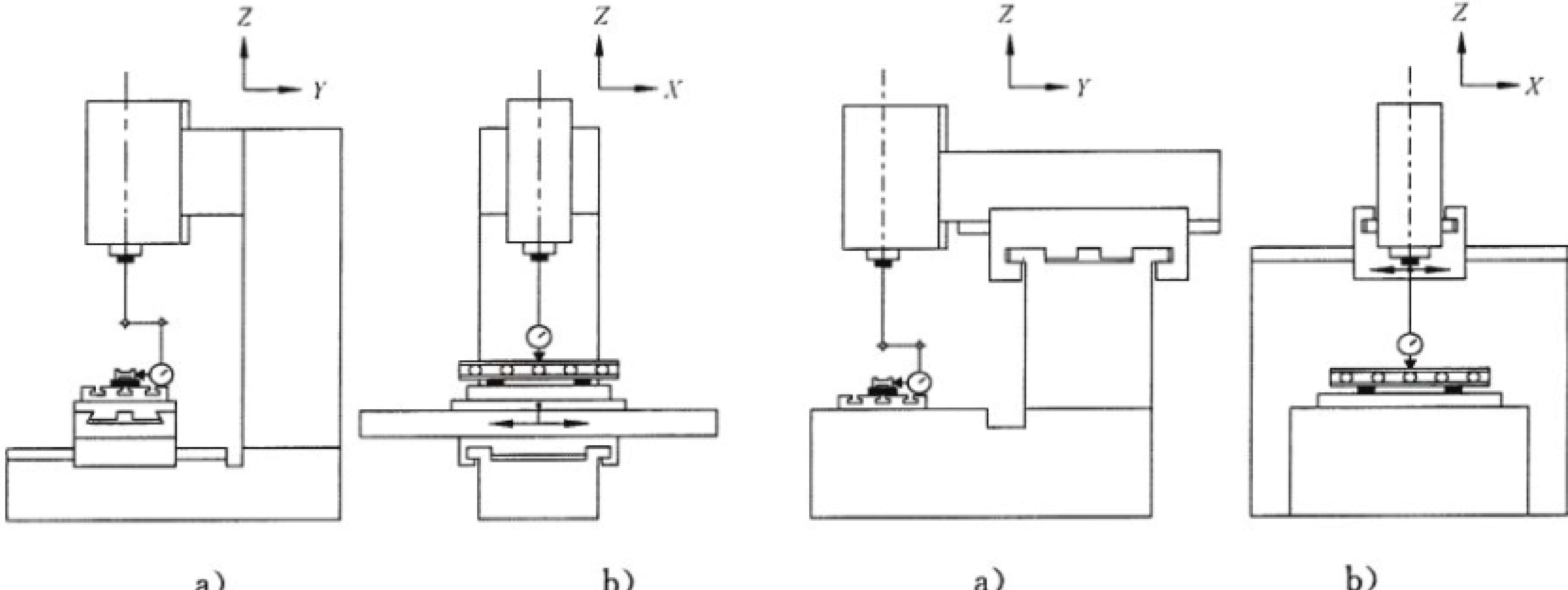
P1~P4 的检验仅适用于数控电火花加工机床。

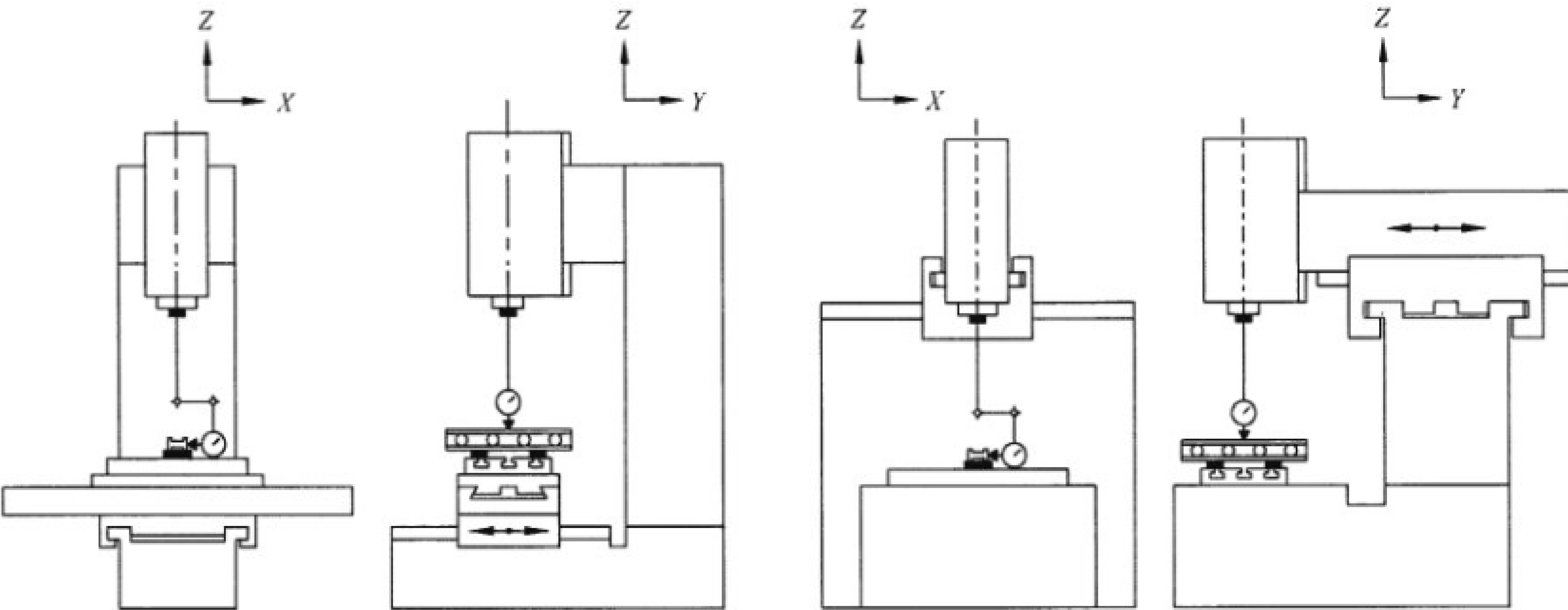
实施这些检验时,应引用 ISO 230-2,特别是在环境条件、机床预热、测量方法及结果的计算和数据处理等方面。

W 轴的检查不包括在内,因为 W 轴的移动通常用来调整主轴头的位置。必要时,应与 Z 轴按相同方法进行检查。

6 几何精度检验

6.1 直线运动轴

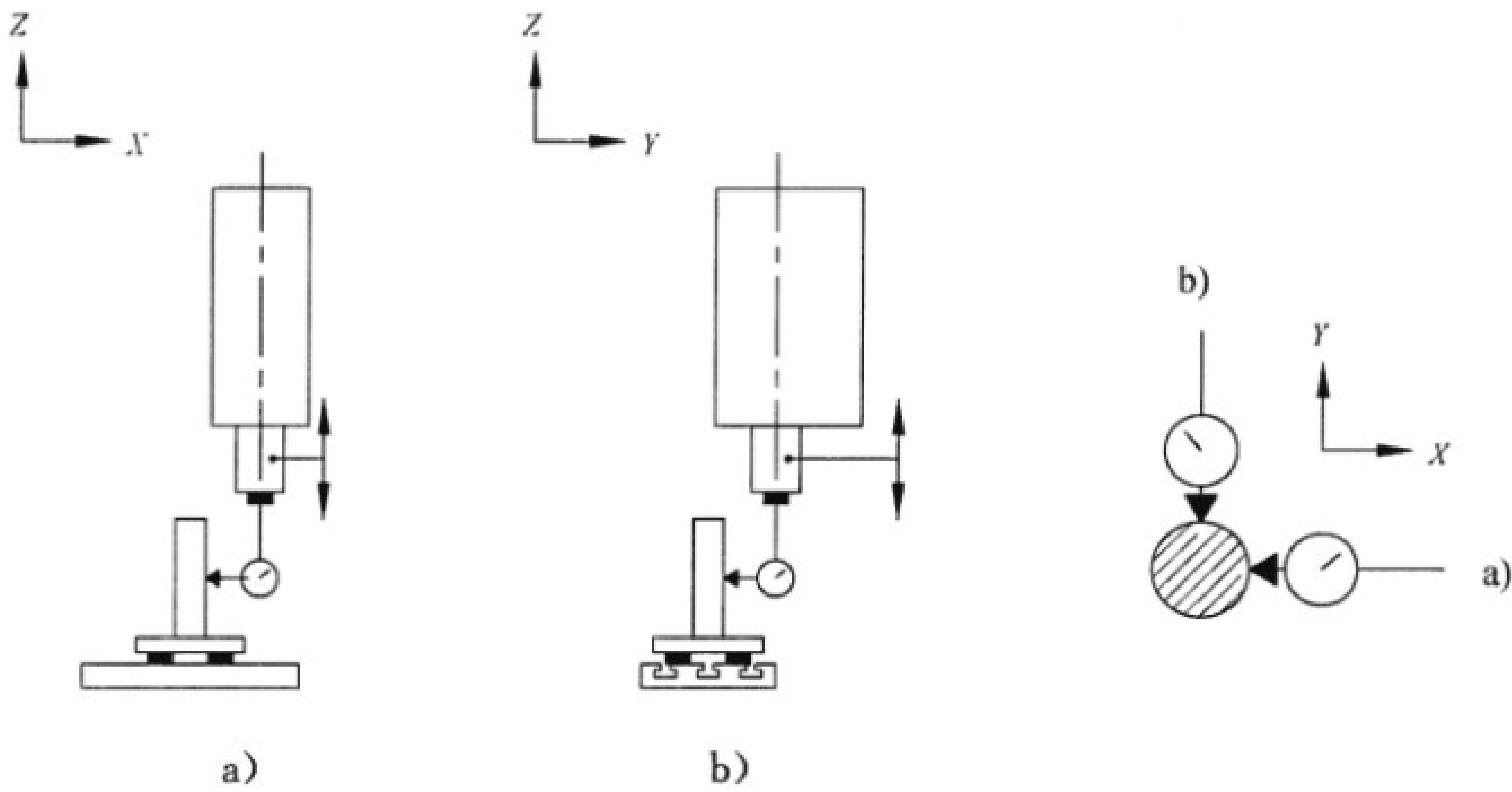
G1	
<p>项目</p> <p>X 轴运动直线度的检查：</p> <p>a) 在 XY 平面(水平面)内(E_{YX})；</p> <p>b) 在 ZX 平面(垂直面)内(E_{ZX})。</p>	
<p>简图</p> <div></div>	
<p>公差</p> <p>a)和 b)</p> <p>任意 500 测量长度上为 0.010。</p>	<p>实测值</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、线性位移传感器,或光学测量仪器。</p>	
<p>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.4.8、8.2.2.1 和 8.2.3</p> <p>线性位移传感器固定在主轴(头)上。</p> <p>在 XY 平面内放置直线度校正仪,使其与 X 方向平行,线性位移传感器触及直线度校正仪。在整个测量长度上移动 X 轴并记录读数。</p> <p>在 ZX 平面内按同样方法重复检查。</p>	

G2	
<p>项目</p> <p>Y 轴运动直线度的检查：</p> <p>a) 在 XY 平面(水平面)内(E_{XY})；</p> <p>b) 在 YZ 平面(垂直面)内(E_{ZY})。</p>	
<p>简图</p> <div></div> <p>a) b) a) b)</p>	
<p>公差</p> <p>a)和 b)</p> <p>任意 500 测量长度上为 0.010。</p>	<p>实测值</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、线性位移传感器、量块,或光学测量仪器。</p>	
<p>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.4.8、8.2.2.1 和 8.2.3</p> <p>线性位移传感器固定在主轴(头)上。</p> <p>在 XY 平面内放置直线度校正仪,使其与 X 方向平行,线性位移传感器触及直线度校正仪。在整个测量长度上移动 Y 轴并记录读数。</p> <p>在 YZ 平面内按同样方法重复检查。</p>	

G3

项目
主轴(Z 轴)运动直线度的检查:
a) 在 ZX 平面内(E_{xz});
b) 在 YZ 平面内(E_{yz})。

简图

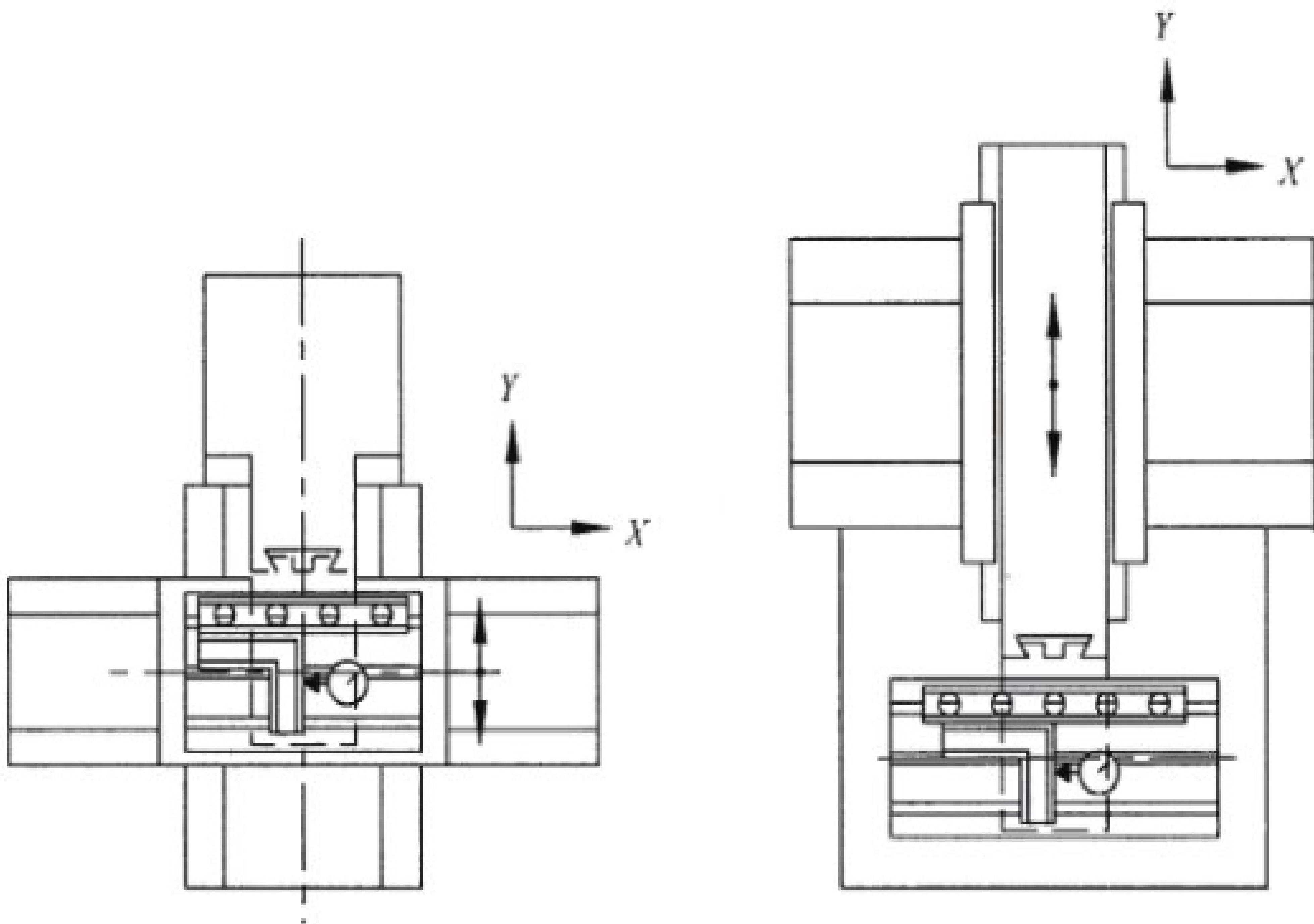


公差
a)和 b)
任意 300 测量长度上为 0.010。

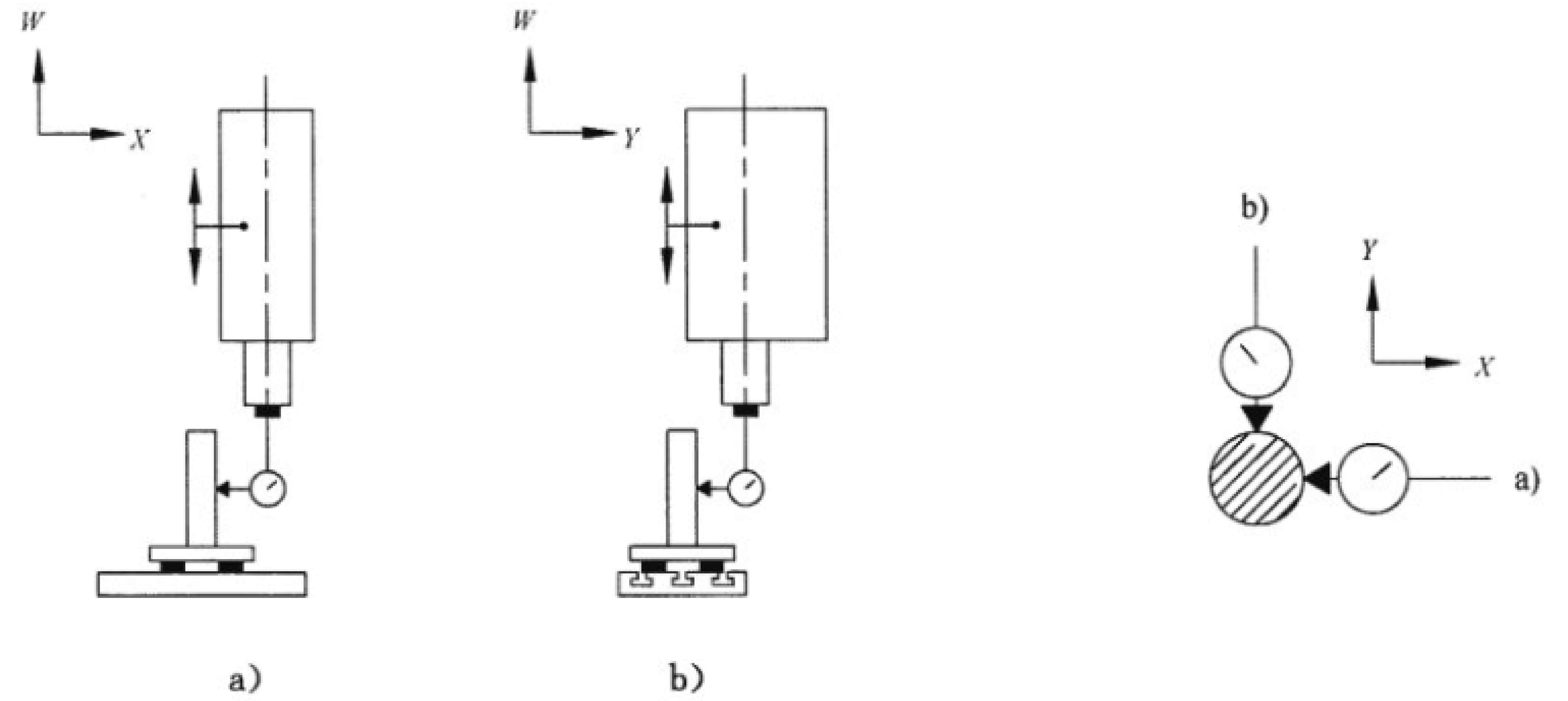
实测值
a)
b)

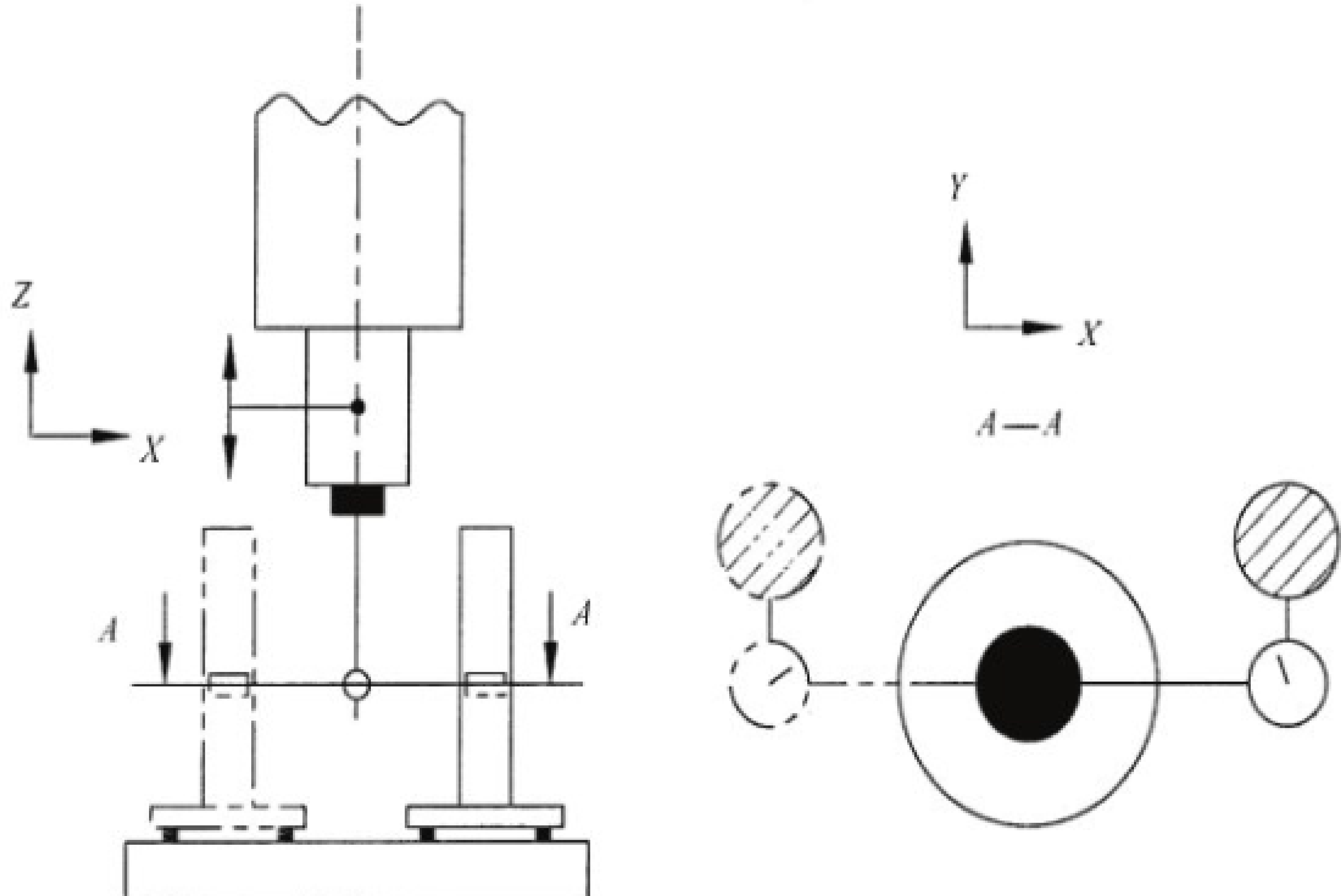
测量仪器
直线度校正仪、平板、调节块和线性位移传感器。

检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.4.8、8.2.2.1 和 8.2.3
平板固定在工作台上。
线性位移传感器固定在主轴上。
在 ZX 平面内放置直线度校正仪,使其与 Z 方向平行,线性位移传感器在 X 方向触及直线度校正仪。在整个测量长度上移动 Z 轴并记录读数。
在 YZ 平面内按同样方法重复检查。

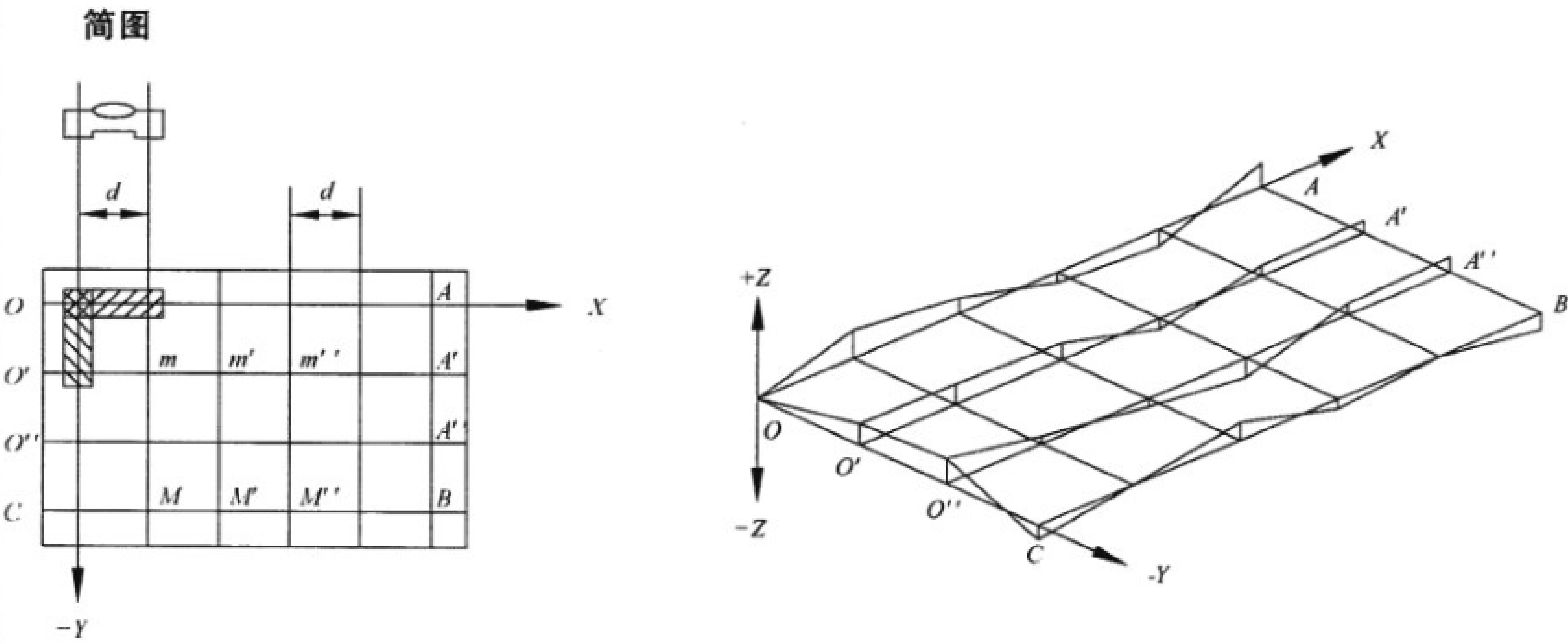
		G4
<p>项目</p> <p>Y 轴与 X 轴运动垂直度$[E_{C(OX)Y}]$的检查。</p>		
<p>简图</p> 		
<p>公差</p> <p>0.033/1 000(0.010/300)。</p>		实测值
<p>测量仪器</p> <p>直线度校正仪、垂直度校正仪、线性位移传感器,或光学测量仪器。</p>		
<p>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.7、10.3.2.2 和 10.3.2.5</p> <p>在工作台上调整直线度校正仪,使其与 X 轴运动平行,并将垂直度校正仪紧靠在直线度校正仪上。</p> <p>线性位移传感器固定在主轴(头)上并使之触及垂直度校正仪。在整个测量长度上移动 Y 轴并逐步记下读数。读数轨迹参照直线对垂直基准线的斜度(斜度为夹角的正切值)即为垂直度误差(见 ISO 230-1:2012 中 3.6.7)。</p> <p>也可以只使用垂直度校正仪,在此情况下:</p> <ol style="list-style-type: none">1) 设置垂直度校正仪使其长边与 X 轴运动平行;2) 再检查 Y 轴运动与短边之间的平行度。		

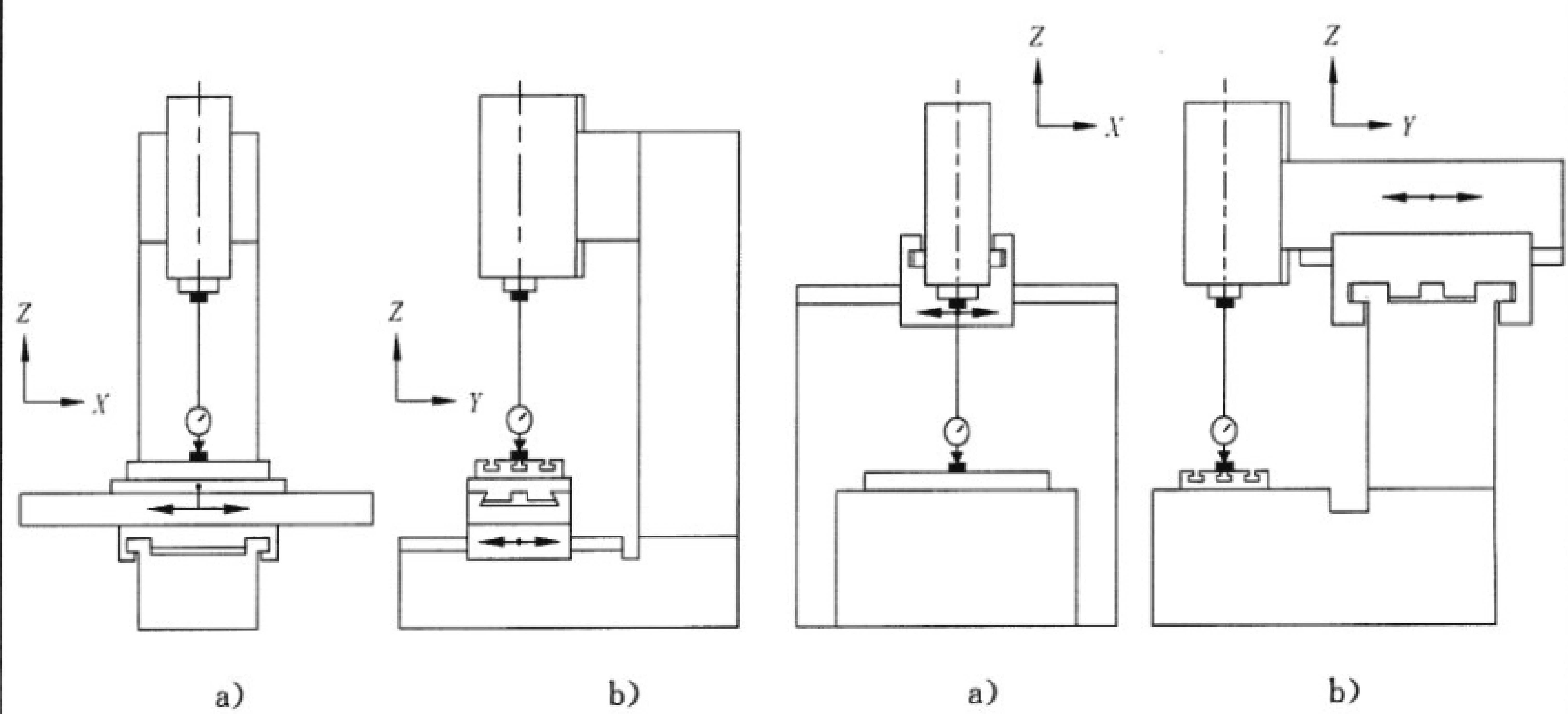
<div>项目</div> <div>主轴(Z轴)垂直运动与</div> <div>a) X轴运动$[E_{B(OX)Z}]$;</div> <div>b) Y轴运动$[E_{A(OY)Z}]$</div> <div>之间垂直度的检查。</div>		G5
<div>简图</div> <div></div>		
<div>公差</div> <div>对于 a) 和 b)</div> <div>0.050/1 000(0.015/300)。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>垂直度校正仪、平板、调节块、线性位移传感器,或光学测量仪器。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.7、10.3.2.2 和 10.3.2.5</div> <div>平板放置在工作台上,调整平板使其平面与 X 轴和 Y 轴的移动均平行。垂直度校正仪放置在平板上,线性位移传感器固定在主轴上。</div> <div>使线性位移传感器沿 X 方向触及垂直度校正仪,在整个测量长度上沿 Z 方向移动主轴并记录读数。读数轨迹参照直线对垂直基准线的斜度即为垂直度误差(见 ISO 230-1:2012 中 3.6.7)。</div> <div>在 Y 方向上用同样方法重复检查。</div>		

<div>项目</div> <div>主轴头(W 轴)垂直运动与</div> <div>a) X 轴运动$[E_{B(OX)W}]$;</div> <div>b) Y 轴运动$[E_{A(OY)W}]$</div> <div>之间垂直度的检查。</div>		G6
<div>简图</div> <div></div> <div>a)</div> <div>b)</div> <div>b)</div> <div>a)</div>		
<div>公差</div> <div>对于 a) 和 b)</div> <div>0.050/1 000(0.015/300)。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>垂直度校正仪、平板、调节块、线性位移传感器,或光学测量仪器。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.7、10.3.2.2 和 10.3.2.5</div> <div>平板放置在工作台上,调整平板使其平面与 X 轴和 Y 轴的移动均平行。垂直度校正仪放置在平板上,线性位移传感器固定在主轴头上。</div> <div>使线性位移传感器沿 X 方向触及垂直度校正仪,在整个测量长度上沿 W 方向移动主轴头并在若干位置记录读数。读数轨迹参照直线对垂直基准线的斜度即为垂直度误差(见 ISO 230-1:2012 中 3.6.7)。</div> <div>在 Y 方向上用同样方法重复检查。</div>		

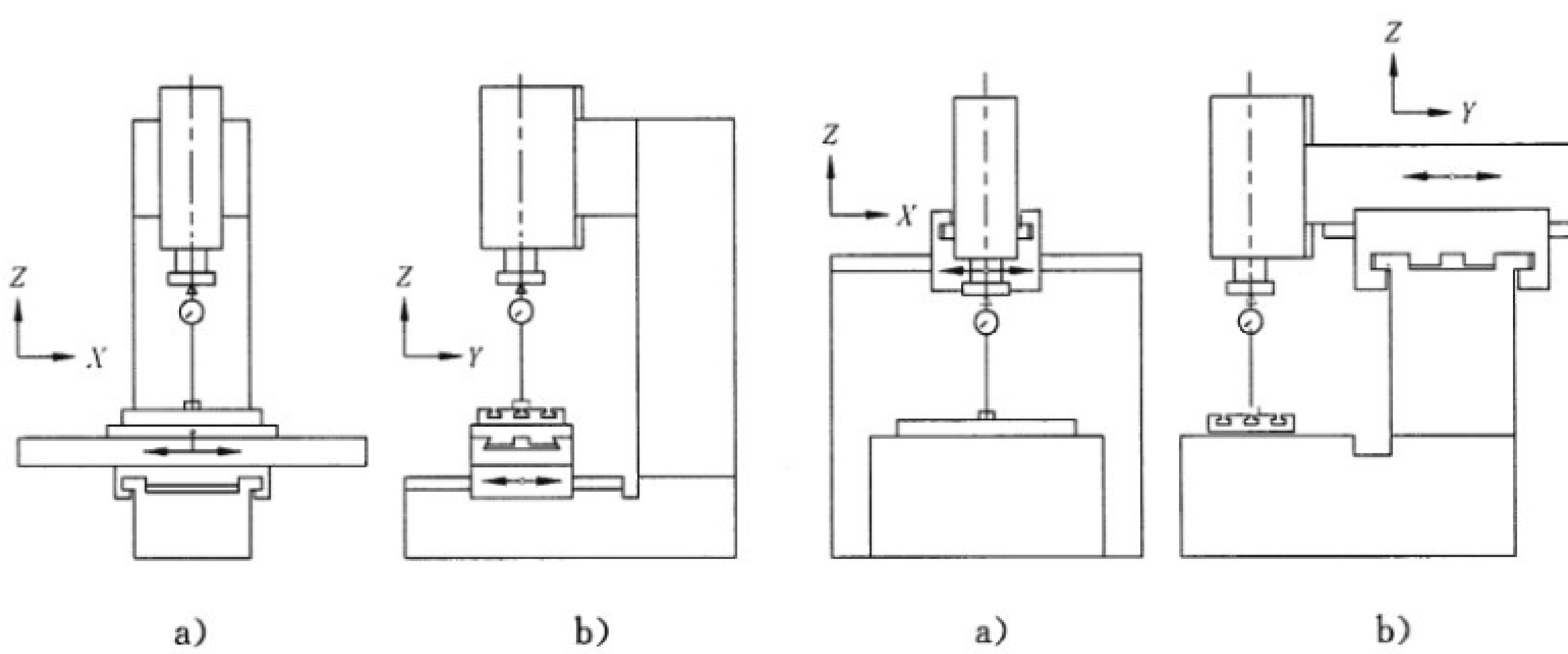
G7	
<p>项目</p> <p>XY 平面内 Z 轴(主轴)运动/W 轴(主轴头)运动角度偏差(偏摆,E_{CZ} 或 E_{CW})的检查。</p>	
<p>简图</p> 	
<p>公差</p> <p>0.060/1 000(0.012/200)。</p>	实测值
<p>测量仪器</p> <p>垂直度校正仪、平板、调节块和线性位移传感器。</p>	
<p>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.4.16、8.4.2.1、8.4.2.2 和 8.4.3</p> <p>平板放置在工作台上,将垂直度校正仪放置在平板上且大致与 Z 轴平行。将装在专用支架上的线性位移传感器的触头触及垂直度校正仪进行检测,记下各读数并标记垂直度校正仪上的相应高度。</p> <p>沿着 X 轴移动工作台,将线性位移传感器移至主轴(头)的另一侧,使其触头沿同一直线能再次触及垂直度校正仪。线性位移传感器应重新归零,在原先各位置的同样高度上重新测量并记录。</p> <p>计算每次测量高度上两次读数的差值,选择这些差值中的最大值与最小值,并由下式确定数值作为角度误差并记录:</p> $(\text{最大差值}-\text{最小差值})/d$ <p>式中:</p> <p>d——线性位移传感器两个测点之间的距离。</p> <p>应测量 X 轴运动可能的角度偏差并考虑其影响。</p>	

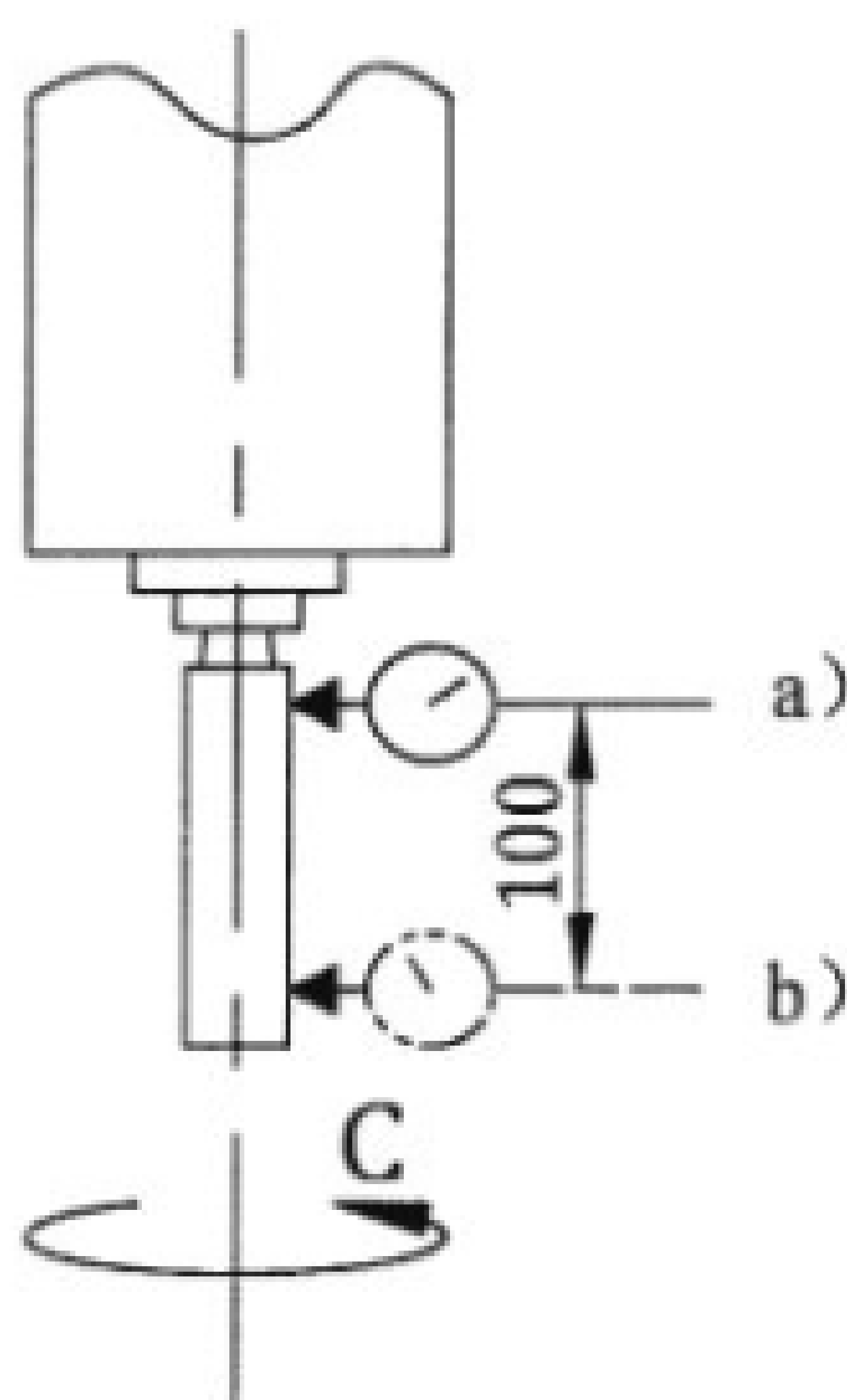
6.2 工作台

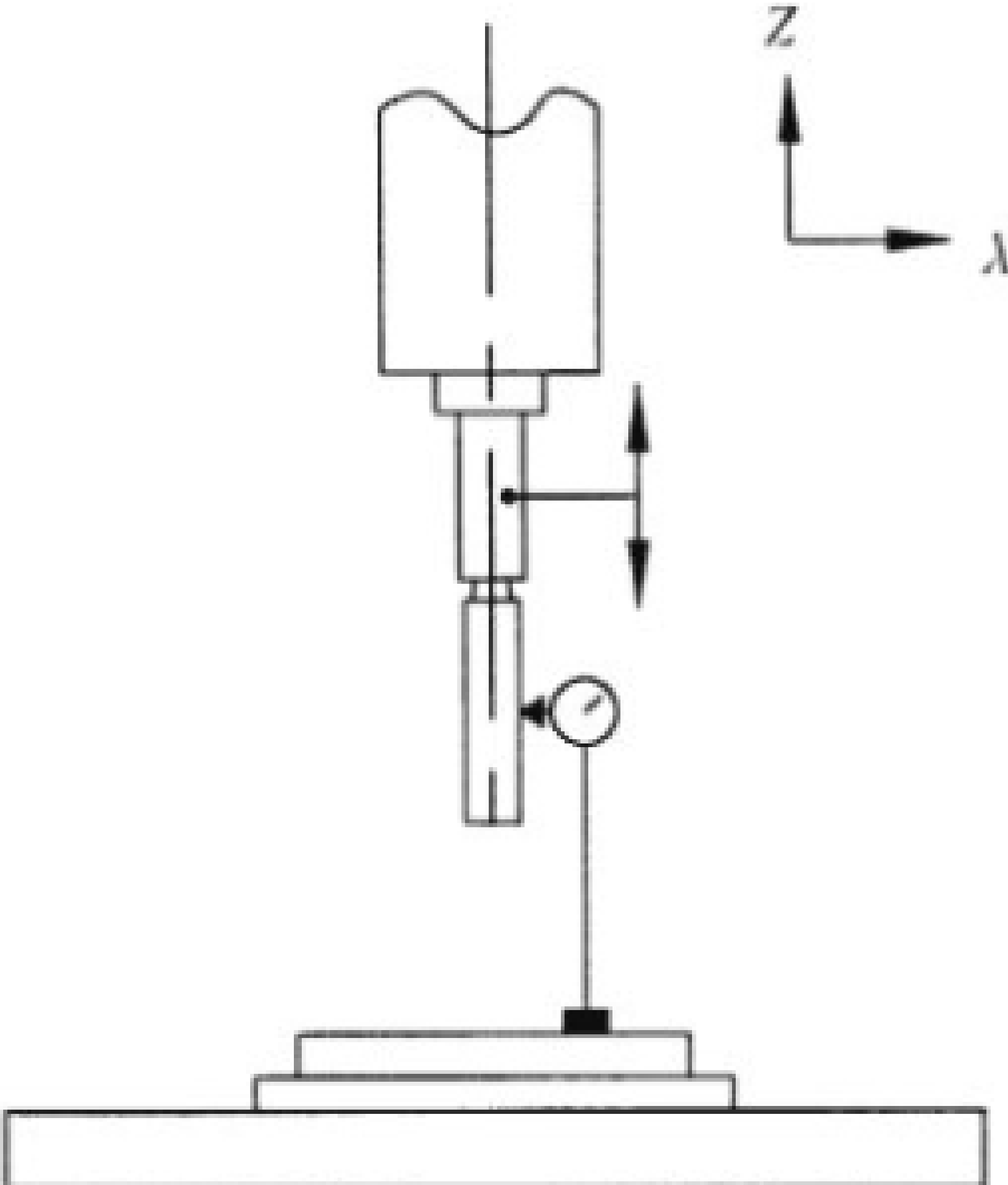
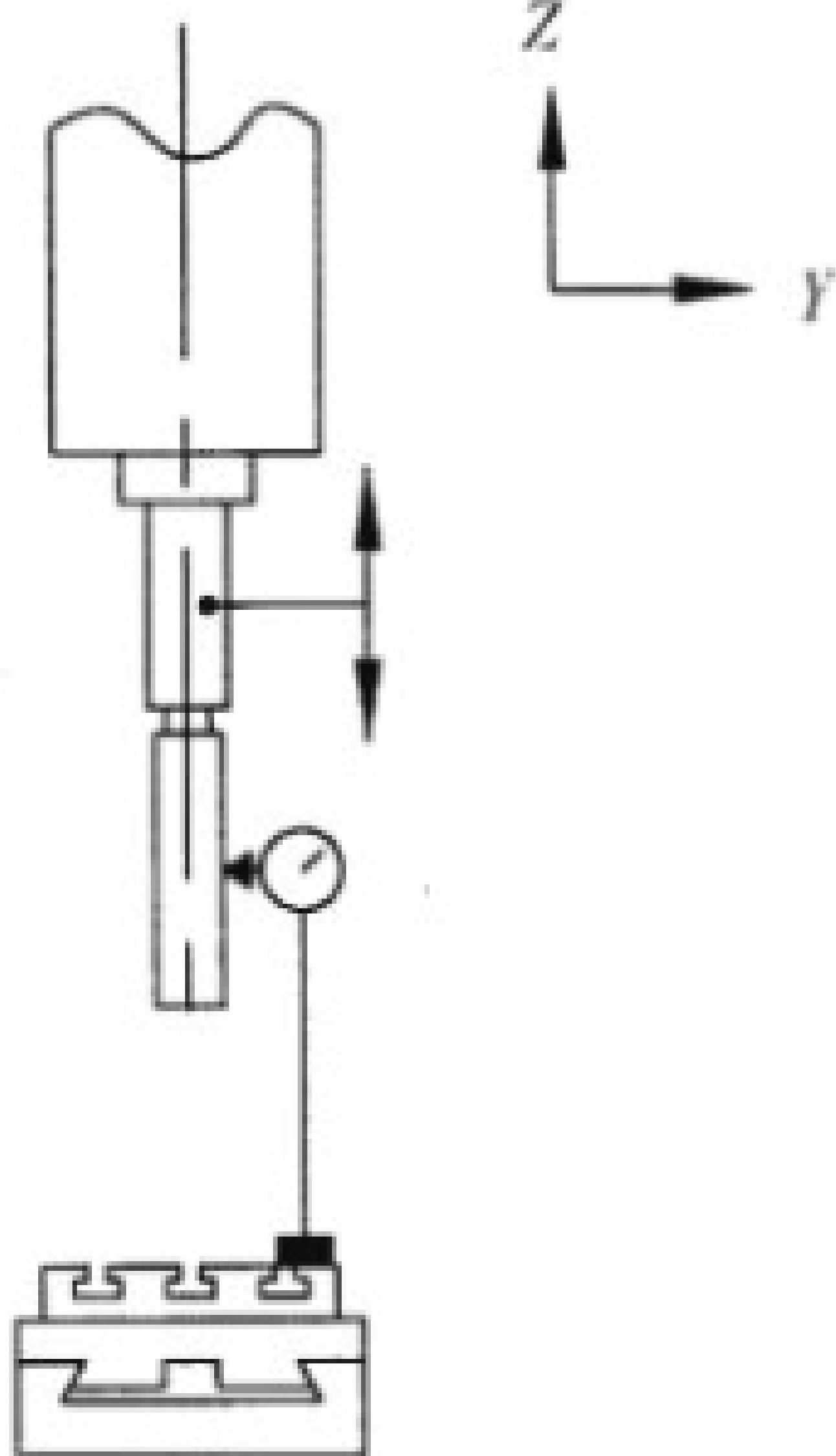
G8	
<p>项目</p> <p>工作台面平面度的检查。</p>	
<p>简图</p> 	
<p>公差</p> <p>在 1 000 测量长度内为 0.03;长度每增加 1 000,公差值增加 0.01。</p> <p>注:测量长度指 O-X 和 O-Y 中的较长边长度。</p>	实测值
<p>测量仪器</p> <p>精密水平仪或垂直度校正仪、线性位移传感器或光学仪器,或其他仪器。</p>	
<p>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 12.2.4.2 和 12.2.5</p> <p>将工作台放置在 X 轴和 Y 轴运动的中心。将精密水平仪放在工作台上,按照相应长度在 X 和 Y 方向上逐步移动,并记下读数。每个方向的角度测量方法基于 ISO 230-1:2012 中 12.1.3 的规定。</p> <p>测量应从 O、O'……C 点开始,并在 OA、O'A'……CB 线上沿 X 轴方向进行,然后从点 O 开始在 OC 线上沿 Y 方向进行。</p> <p>平面度误差应根据 ISO 230-1:2012 中 12.2.4.2 计算并记录。</p>	

<div>项目</div> <div>工作台面(工作台)与</div> <div>a) X 轴运动$[E_{B(OX)Table}]$;</div> <div>b) Y 轴运动$[E_{A(OY)Table}]$</div> <div>之间平行度的检查。</div>		G9
<div>简图</div> <div></div>		
<div>公差</div> <div>a) 和 b)</div> <div>在任意 300 测量长度上为 0.015,最大公差值为 0.04。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>线性位移传感器、直线度校正仪。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.5 和 12.3.2.5</div> <div>线性位移传感器固定在主轴(头)上。</div> <div>线性位移传感器的触头触及工作台表面。在整个测量长度上移动 X 轴并记录读数。</div> <div>在 Y 方向上用同样方法检查。</div> <div>如有可能,测量应大致沿着工作台 X 和 Y 方向的中心线进行。</div> <div>当工作台面因某些原因无法直接测量,例如 T 型槽,则能在工作台上设置使用直线度校正仪(见 ISO 230-1:2012 中 12.3.2.5.2)。</div>		

6.3 主轴头、主轴和旋转轴

<div>项目</div> <div>电极安装板(安装板)与</div> <div>a) X 轴运动$[E_{B(OX)Platen}]$;</div> <div>b) Y 轴运动$[E_{A(OY)Platen}]$</div> <div>之间平行度的检查。</div>		G10
<div>简图</div> <div></div>		
<div>公差</div> <div>a) 和 b)</div> <div>在任意 200 测量长度上为 0.010。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>线性位移传感器。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.5 和 12.3.2.5.2</div> <div>线性位移传感器固定在工作台上。</div> <div>使线性位移传感器触及电极安装板的表面。</div> <div>在整个测量长度上移动 X 轴并取若干个位置记录读数,读数的最大差值即为平行度误差。</div> <div>在 Y 方向上用同样方法重复检查。</div>		

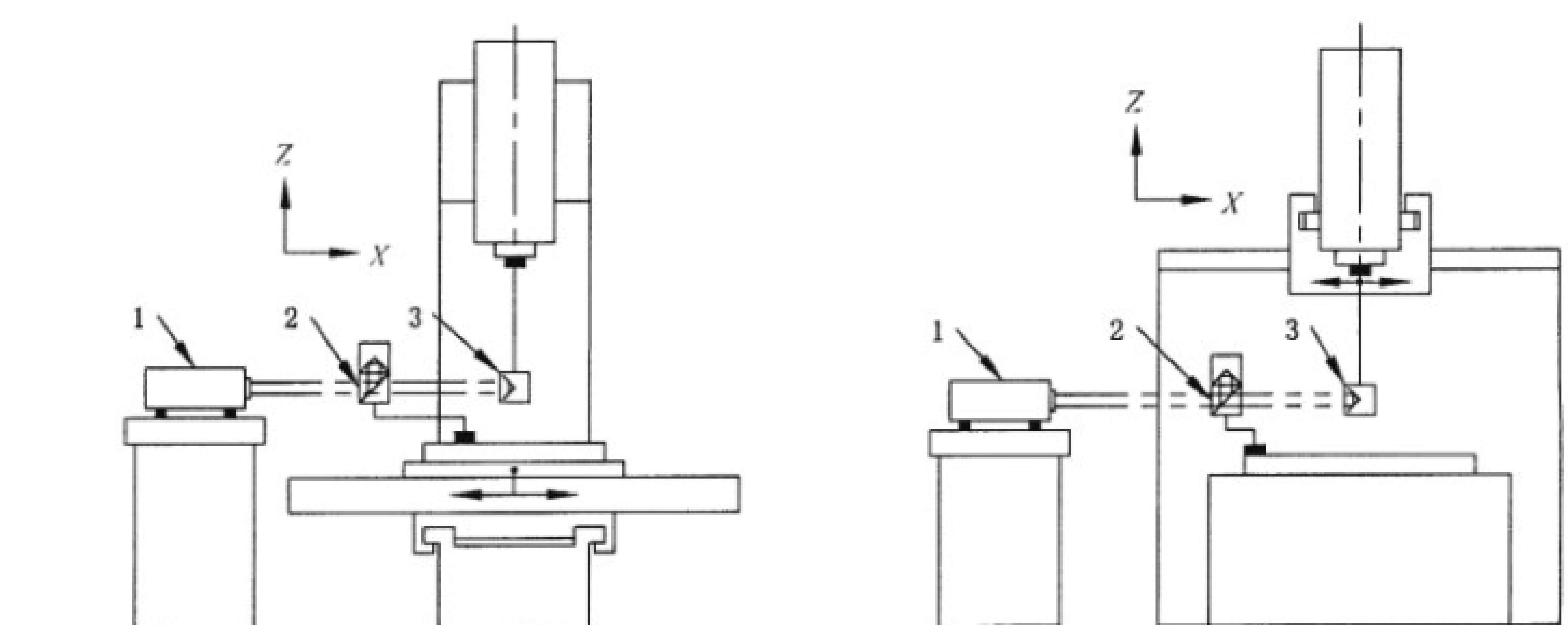
		G11
<div>项目</div> <div>旋转轴线的径向跳动检查：</div> <div>a) 接近旋转轴的轴端处；</div> <div>b) 距离轴端 100 mm 处。</div>		
<div>简图</div> <div></div>		
<div>公差</div> <div>a) 0.005；</div> <div>b) 0.01。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>检验棒、线性位移传感器。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.9.7 和 12.5.3</div> <div>检验棒固定在旋转轴上。</div> <div>线性位移传感器固定在工作台上。</div> <div>在接近旋转轴的轴端处,使线性位移传感器触及检验棒,转动旋转轴并记录读数。</div> <div>在距离轴端 100 mm 处用同样方法重复检查。</div>		

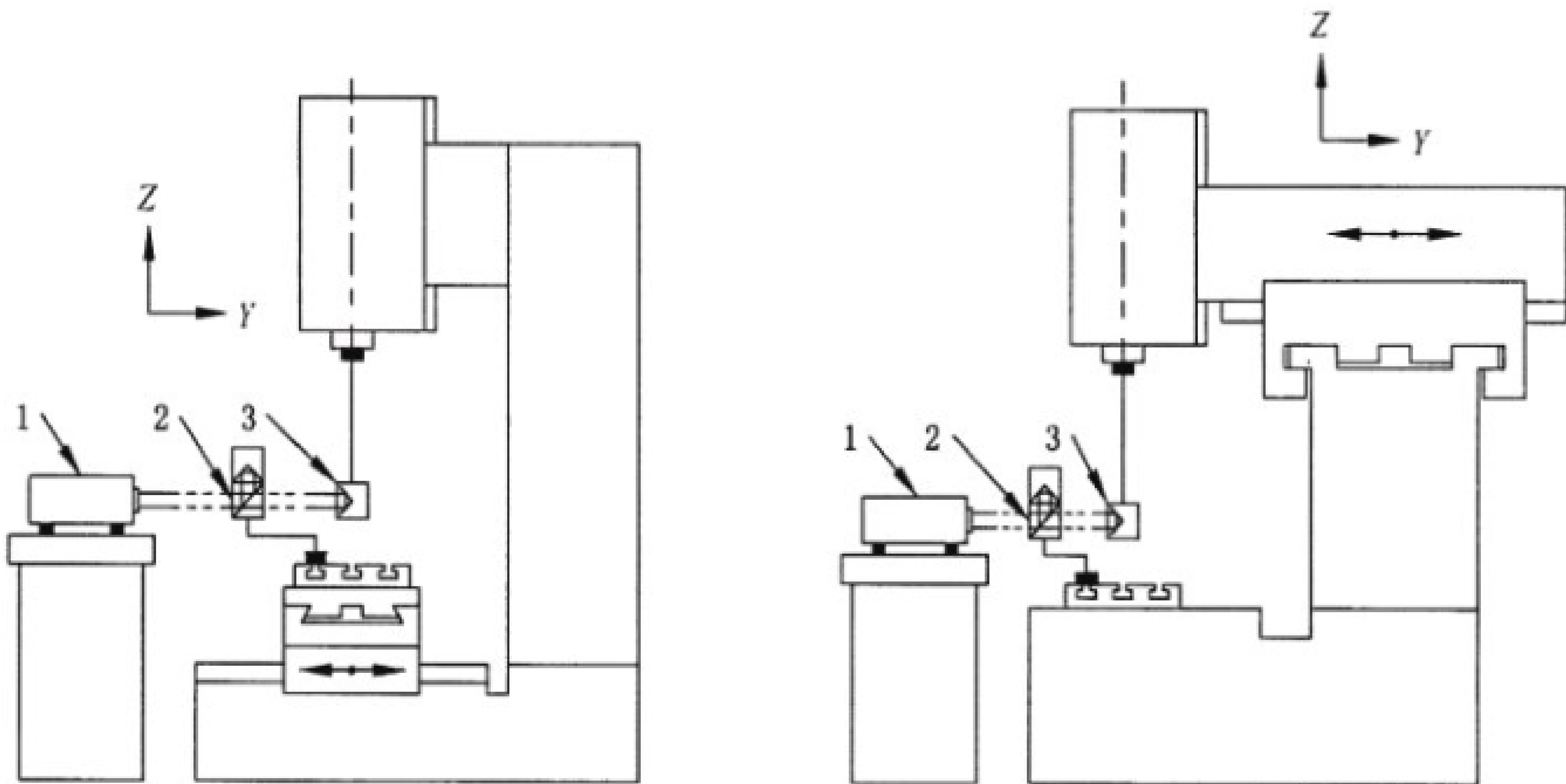
		G12
<div>项目</div> <div>旋转轴和 Z 轴运动间的平行度的检查：</div> <div>a) 在 ZX 平面内$[E_{B(OZ)C}]$；</div> <div>b) 在 YZ 平面内$[E_{A(OZ)C}]$。</div>		
<div>简图</div> <div></div> <div></div> <div>a)</div> <div>b)</div>		
<div>公差</div> <div>对于 a) 和 b)</div> <div>0.1/1 000(0.01/100)。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>检验棒、线性位移传感器。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 3.6.4 和 10.1.4.3</div> <div>将线性位移传感器固定在工作台上。</div> <div>在 ZX 平面内使线性位移传感器触及检验棒,转动旋转轴找到跳动的平均位置。沿 Z 方向移动主轴并在若干位置记录读数。读数轨迹参照直线对基准线的斜度即为平行度误差。</div> <div>在 YZ 平面内按同样方法重复检查。</div>		

7 数控轴定位精度检验

实施这些检验应引用 ISO 230-2,特别是在环境条件、机床预热、测量方法、结果的计算及数据处理方面。

W 轴的检查不包括在内,因为 W 轴的移动通常用来调整主轴头的位置。必要时,应与 Z 轴按相同方法进行检查。

项目				P1
X 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(E_{XX})的检查。				
简图				
				
标引序号说明: 1——激光头; 2——干涉仪; 3——反射器。				
公差	测量长度			实测值
	≤ 500	$\leq 1\,000$	$\leq 2\,000$	
双向定位精度 $E_{XX,A}$	0.012	0.016	0.020	
单向重复定位精度 $E_{XX,R\uparrow}$ 和 $E_{XX,R\downarrow}$	0.005	0.008	0.010	
双向重复定位精度 $E_{XX,R}$	0.010	0.012	0.016	
反向差值 $E_{XX,B}$	0.008	0.010	0.013	
平均反向差值 $E_{XX,\bar{B}}$	0.004	0.005	0.006	
双向定位系统偏差 $E_{XX,E}$	0.010	0.012	0.016	
平均双向定位偏差 $E_{XX,M}$	0.006	0.008	0.010	
测量仪器 激光测量设备或线性标尺。				
检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 8.3 和 ISO 230-2:2014 检验时线性标尺或激光测量设备的光束轴线应与被检轴平行。 原则上采用快速进给定位方式,也可由用户和制造商/供应商协商采用适宜的进给速度。				

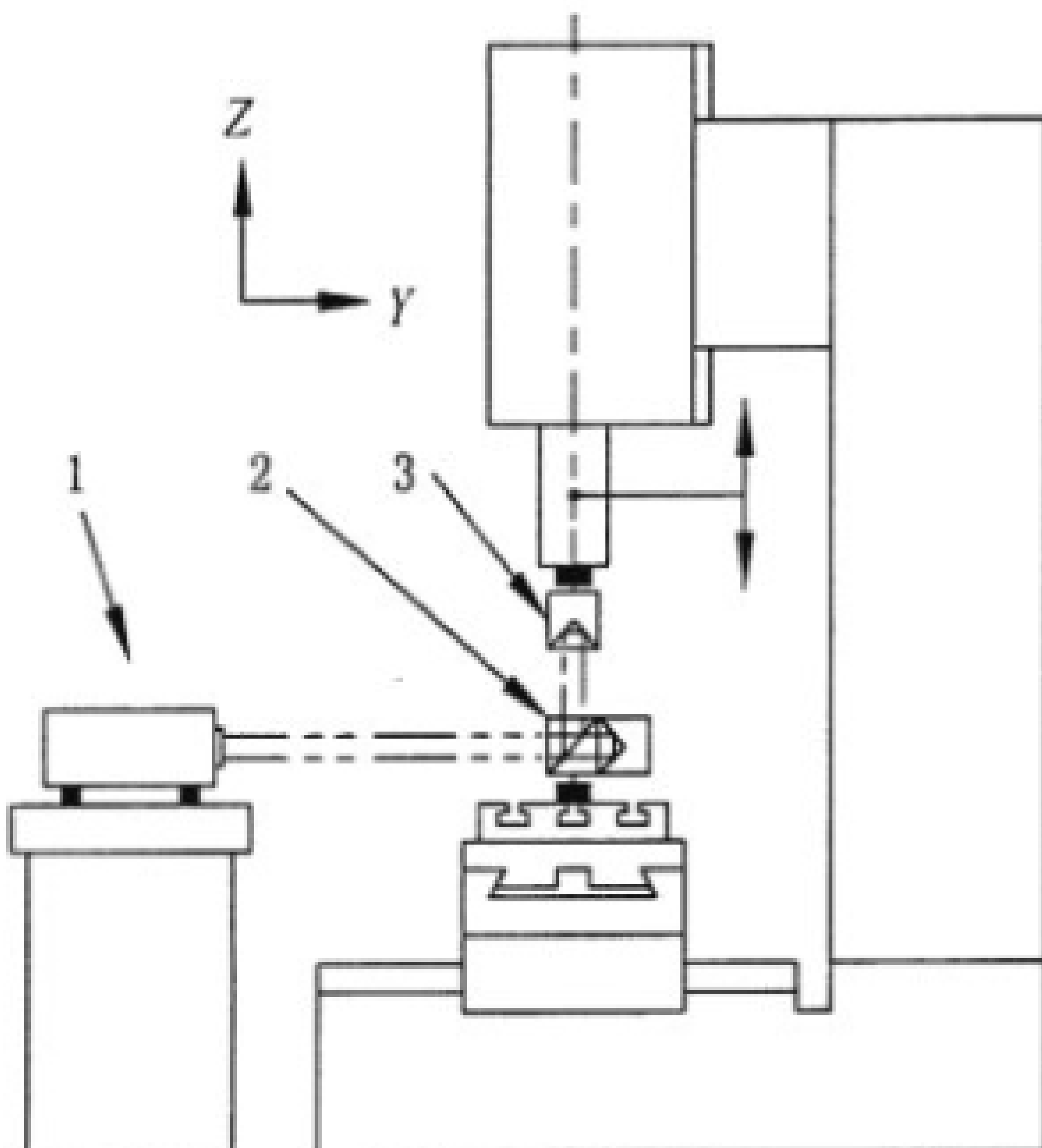
项目				P2
Y 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(E_{YY})的检查。				
简图				
<div></div> <div>标引序号说明： 1——激光头； 2——干涉仪； 3——反射器。</div>				
公差	测量长度			实测值
	≤500	≤1 000	≤2 000	
双向定位精度 $E_{YY,A}$	0.012	0.016	0.020	
单向重复定位精度 $E_{YY,R\uparrow}$ 和 $E_{YY,R\downarrow}$	0.005	0.008	0.010	
双向重复定位精度 $E_{YY,R}$	0.010	0.012	0.016	
反向差值 $E_{YY,B}$	0.008	0.010	0.013	
平均反向差值 $E_{YY,\bar{B}}$	0.004	0.005	0.006	
双向定位系统偏差 $E_{YY,E}$	0.010	0.012	0.016	
平均双向定位偏差 $E_{YY,M}$	0.006	0.008	0.010	
测量仪器				
激光测量设备或线性标尺。				
检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 8.3 和 ISO 230-2:2014				
检验时线性标尺或激光测量设备的光束轴线应与被检轴平行。				
原则上采用快速进给定位方式,但也可由用户和制造商/供应商协商采用适宜的进给速度。				

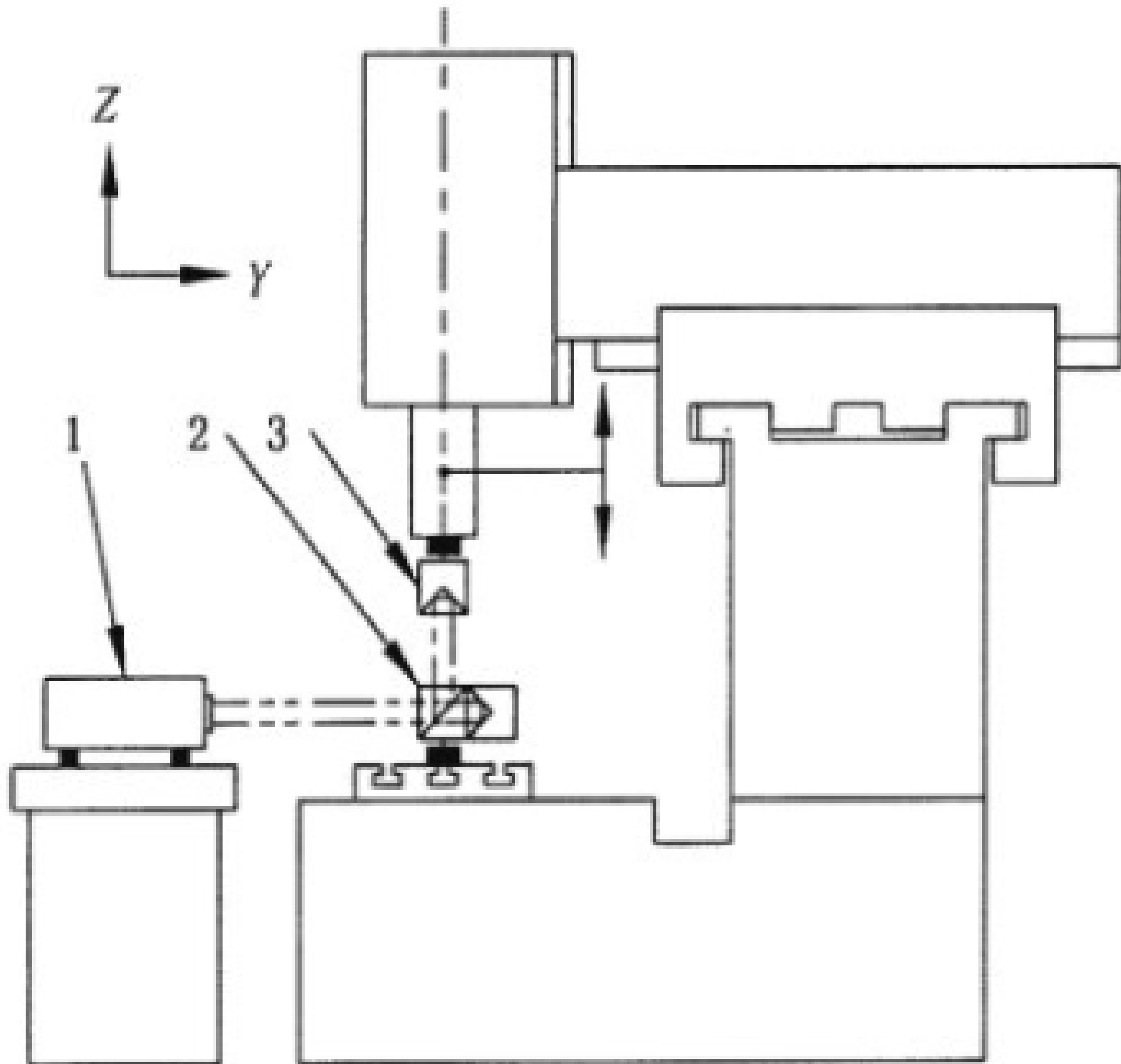
项目

Z 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(E_{zz})的检查。

P3

简图





标引序号说明：
1——激光头；
2——干涉仪；
3——反射器。

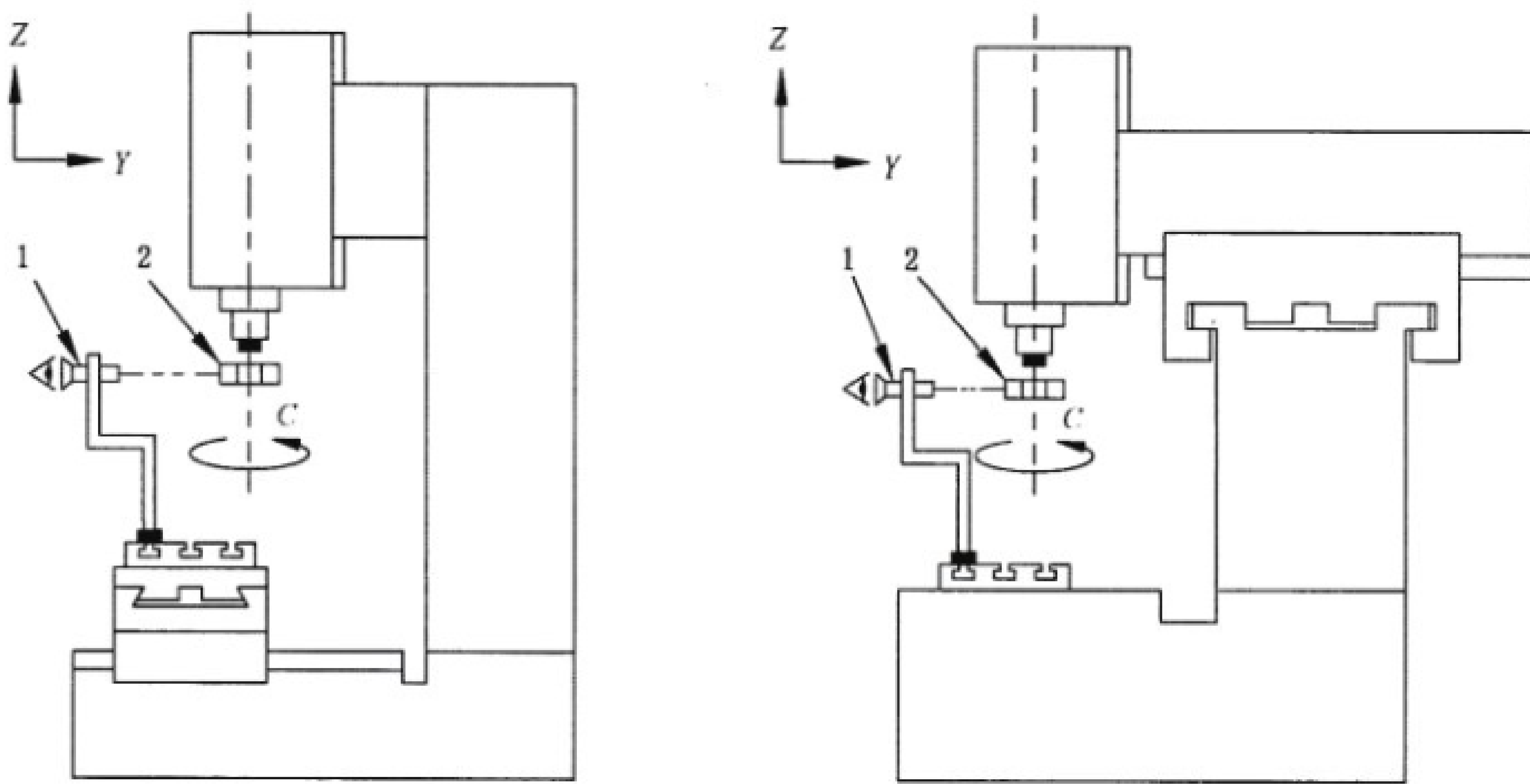
公差	测量长度			实测值
	≤250	≤500	≤1 000	
双向定位精度 $E_{zz,A}$	0.010	0.012	0.016	
单向重复定位精度 $E_{zz,R\uparrow}$ 和 $E_{zz,R\downarrow}$	0.004	0.005	0.008	
双向重复定位精度 $E_{zz,R}$	0.008	0.010	0.012	
反向差值 $E_{zz,B}$	0.006	0.008	0.010	
平均反向差值 $E_{zz,\bar{B}}$	0.003	0.004	0.005	
双向定位系统偏差 $E_{zz,E}$	0.008	0.010	0.012	
平均双向定位偏差 $E_{zz,M}$	0.005	0.006	0.008	

测量仪器
激光测量设备或线性标尺。

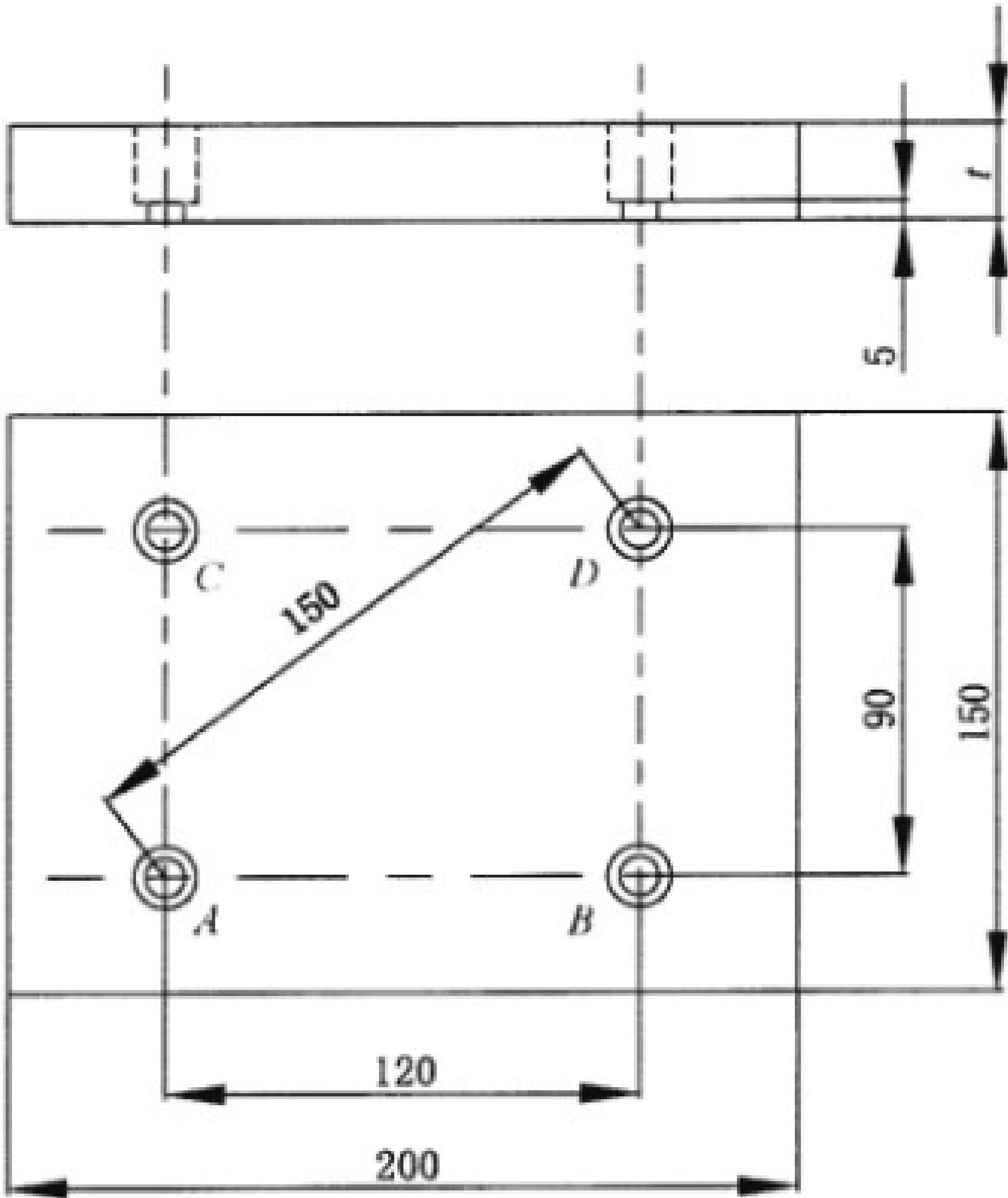
检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 8.3 和 ISO 230-2:2014

检验时线性标尺或激光测量设备的光束轴线应与被检轴平行。

原则上采用快速进给定位方式,但也可由用户和制造商/供应商协商采用适宜的进给速度。

项目			P4
C 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(E_{CC})的检查。			
<div>简图</div> <div></div> <div>标引序号说明： 1——自准直仪； 2——多棱镜。</div>			
公差/(″)			实测值
双向定位精度	$E_{CC,A}$	80	
单向重复定位精度	$E_{CC,R\uparrow}$ 和 $E_{CC,R\downarrow}$	40	
双向重复定位精度	$E_{CC,R}$	55	
反向差值	$E_{CC,B}$	40	
平均反向差值	$E_{CC,\bar{B}}$	20	
双向定位系统偏差	$E_{CC,E}$	65	
平均双向定位偏差	$E_{CC,M}$	40	
<div>测量仪器</div> <div>——自准直仪和多棱镜,或 ——旋转式编码器,或 ——带分度盘的激光角度干涉仪。</div>			
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中 9.2 和 ISO 230-2:2014</div> <div>至少测量 4 个目标位置,如 0°、90°、180°和 270°。</div> <div>当用自准直仪和多棱镜测量时,目标位置的个数取决于反射镜面的个数。</div> <div>如果用多棱镜检验旋转轴,则应在检验报告中说明。</div>			

8 加工精度检验

		M1
<div>项目</div> <div>精加工条件下加工孔的间距精度和直径差的检查：</div> <div>a) 间距精度；</div> <div>b) X 方向、Y 方向的直径差。</div>		
<div>简图</div> <div></div> <div>加工形状 孔径：$\phi 10 \sim \phi 12$ 孔间距：120×90 孔深：5 径向去除量：0.5 (对孔径为 10 的孔，预留孔径可为 9) 工件 钢：200×150 推荐厚度 $t = 25$ mm 的板，也可为 5 mm。当 $t > 5$ mm 时，应从背面加工沉孔。 电极 圆柱铜棒 加工条件 采用加工后表面粗糙度 $Ra \leq 2 \mu\text{m}$ 的精加工条件，且电极不宜旋转。</div>		
<div>公差</div> <div>a) 孔间距精度：</div> <div><div>AC, BD</div><div>$90 \pm 0.02;$</div></div> <div><div>CD, AB</div><div>$120 \pm 0.02;$</div></div> <div><div>AD, BC</div><div>$150 \pm 0.03。$</div></div> <div>b) X 方向、Y 方向的直径差：0.02。</div>		<div>实测值</div> <div>a)</div> <div>b)</div>
<div>测量仪器</div> <div>坐标测量机或光学测量仪。内径测量仪器，测头和千分尺。</div>		
<div>检验方法引用 ISO 230-1:2012 中附录 B 和 ISO 1101</div> <div>预加工孔可在工件安装于工作台之前或之后加工，但建议径向去除量一致。</div>		

附录 A
(资料性)

荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文的等效术语

荷兰文、德文、意大利文、瑞典文、波斯文和日文的等效术语见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 十字滑动工作台型

序号	荷兰文	德文	意大利文	瑞典文	波斯文	日文
1	Bed	Bett	Banco	Bädd	بستر	ベッド
2	Kolom	Ständer	Montante	Stativ	ستون	コラム
3	Werkstuk Opspanntafel (X-richting)	Werkstückspanntisch (X-Achse)	Tavola (asse X)	Bord (X-riktning)	میز (محور X)	テーブル (X 軸)
4	Dwarsslede (Y-richting)	Querschlitten (Y-Achse)	Slitta trasversale (asse Y)	Tvärslid (Y-riktning)	سایپورت (محور Y)	サドル (Y 軸)
5	Werkstuk tank	Arbeitsbehälter	Serbatoio	Behållare	مخزن کاری	加工槽
6	Bewerkingskop (W-richting)	Arbeitskopf (W-Achse)	Testa (asse W)	Huvud (W-riktning)	کنگي (محور W)	ヘッド (W 軸)
7	Pinole (Z-richting)	Pinole (Z-Achse)	Cannotto (asse Z)	Pinol (Z-riktning)	کویل (محور Z)	クイル (Z 軸)
8	Gereedschapsdrager	Werkzeugträger	Porta-elettrodo	Elektrodhållare	صفحه الکترونگیر	電極取付板
9	Spil (C-richting)	Spindel (C-Achse)	Mandrino (asse C)	Spindel (C-riktning)	اسپیندل (محور C)	主軸 (C 軸)
10	Elektrode	Elektrode	Elettrodo	Elektrod	الکتروود	電極

表 A.2 固定工作台型

序号	荷兰文	德文	意大利文	瑞典文	波斯文	日文
1	Bed	Bett	Banco	Bädd	بستر	ベッド
2	Kolom	Ständer	Montante	Stativ	ستون	コラム
3	Langslede (X-richting)	Längsschlitten (X-Achse)	Slitta longitudinale (asse X)	Längsslid (X-riktning)	سایپورت (محور X)	テーブル (X 軸)
4	Arm (Y-richting)	Ausleger (Y-Achse)	Slittone (asse Y)	Ramm (Y-riktning)	رام (محور Y)	ラム (Y 軸)
5	Werkstuk Opspantafel	Werkstückspanntisch	Tavola	Bord	میز	テーブル
6	Werkstuk tank	Arbeitsbehälter	Serbatoio	Behållare	مخزن کاری	加工槽
7	Bewerkingskop (W-richting)	Arbeitskopf (W-Achse)	Testa (asse W)	Huvud (W-riktning)	کلگی (محور W)	ヘッド (W 軸)
8	Pinole (Z-richting)	Pinole (Z-Achse)	Cannotto (asse Z)	Pinol (Z-riktning)	کوییل (محور Z)	クイル (Z 軸)
9	Gereedschapsdrager	Werkzeugträger	Porta-elettrodo	Elektrodhållare	صفحه الکترونگیر	電極取付板
10	Spil (C-richting)	Spindel (C-Achse)	Mandrino (asse C)	Spindel (C-riktning)	اسپیندل (محور C)	主軸 (C 軸)
11	Elektrode	Elektrode	Elettrodo	Elektrod	الکتروود	電極

参 考 文 献

- [1] 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
 - [2] ISO/TR 230-11 Test code for machine tools—Part 11: Measuring instruments and their application to machine tool geometry tests
-

www.bzxz.net

免费标准下载网