

前 言

本标准等效采用 ISO 11090-1:1998《机床 电火花成形机(EDM)检验条件 术语和精度检验 第1部分:单立柱机床(十字工作台型和固定工作台型)》,编写规则基本一致。

本标准与 ISO 11090-1:1998 的差异为:

1) 标准编写格式按 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1单元:标准的起草与表述规则 第1部分:标准编写的基本规定》;

2) 标准名称按我国习惯编写,与 ISO 11090-1:1998 基本相符;

3) 删除了 ISO 11090-1 中的重复内容。

4) G7 项,在检验步骤栏中增加 5.3.2.3,以便同相关检验项目的检验状态一致。

本标准的前版为 GB/T 5291—1985,本标准与前版的重要技术内容改变如下:

1) 标准名称改为《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)》;标准编号改为 GB/T 5291.1;

2) 标准的适用范围扩大了;

3) 增加了“引用标准”章;

4) 前版“名词解释”章改为“术语和坐标轴的定义”章,内容增加了;

5) 项目编排、项目内容、指标、测量方法等均有较大的变化。

《电火花成形机 精度检验》是一个系列标准,包括以下二个部分:

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(移动主轴头型和十字工作台型)。

本标准自实施之日起,同时代替 GB/T 5291—1985。

本标准的附录 A、附录 B 均为提示的附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国特种加工机床标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:苏州电加工机床研究所。

本标准主要起草人:于志三、傅春森。

本标准于 1985 年 8 月首次发布。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国家标准团体(ISO 成员团体)世界范围的联合体。国际标准的制定工作通常由 ISO 技术委员会进行。只要对已建立技术委员会的某个学科感兴趣,每个成员团体均有权参与该技术委员会的工作。与 ISO 保持联络关系的政府或非政府的国际组织也参与制定国际标准的工作。在电气标准化方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)密切协作。

技术委员会通过的国际标准草案,发给各成员团体投票表决。作为国际标准出版发布需获得投票成员团体的至少 75%的赞成票。

国际标准 ISO 11090-1 由 ISO/TC 39“机床”技术委员会的 SC 2“金属切削机床检验条件”分委员会制定。

ISO 11090 在总标题“机床 电火花成形机(EDM)检验条件 术语和精度检验”下包括下列几部分:

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(移动主轴头型和十字工作台型)

ISO 11090 本部分的附录 A 和附录 B 仅仅是提示的附录。

中华人民共和国国家标准

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)

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

GB/T 5291.1—2001
eqv ISO 11090-1:1998
代替 GB/T 5291—1985

本标准旨在规范检验电火花成形机(EDM)精度的方法。

1 范围

本标准参照 GB/T 17421.1 和 GB/T 17421.2 规定了一般用途、常规精度的电火花成形机(EDM)的几何精度检验、加工检验及数控轴定位精度和重复定位精度的检验。本标准还规定了与上述检验相对应的允差值。

本标准适用于十字工作台型和固定工作台型的单立柱机床。

本标准仅涉及机床精度的检验,而不适用于机床运行试验(振动、异常噪音、零部件的爬行等)或其参数(如速度、进给量等)的检查,这些检查通常应在精度检验前进行。

本标准还规定了用于机床主要部件的术语并参照 ISO 841 命名了坐标轴。

注:除了用三种正式 ISO 语言(英文、法文和俄文)表示的术语外,本标准的附录 A(提示的附录)给出了荷兰文、德文、意大利文和瑞典文等效术语。这些文种标准的出版由比利时(ISO/TC 37/SC 2)、德国(DIN)、意大利(UNI)和瑞典(SIS)国家成员团体负责。但只有用正式语言给出的术语才可视为 ISO 术语。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

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 17421.2—2000 机床检验通则 第2部分:数控机床轴线的定位精度和重复定位精度的确定
(eqv ISO 230-2:1997)

3 术语和坐标轴的命名

3.1 十字工作台型

见图1和表1。

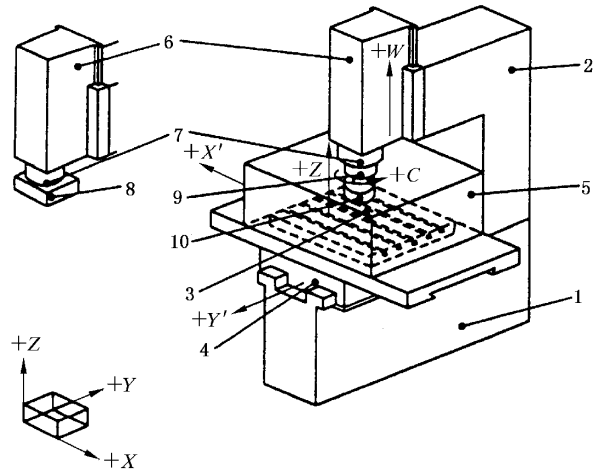


图 1 十字工作台型单立柱机床

表 1 术语

序号	中文	英文	法文	俄文
1	床身	bed	banc	станина
2	立柱	column	montant	стойка
3	工作台(X 轴)	table(X -axis)	table(axe X)	стол(ось X)
4	滑板(Y 轴)	saddle(Y -axis)	chariot transversal(axe Y)	салазки(ось Y)
5	工作液槽	work tank	réservoir de travail	рабочая ванна
6	主轴头(W 轴)	head(W -axis)	tete de travail(axe W)	головка, рабочая(ось W)
7	主轴(Z 轴)	quill(Z -axis)	coulisse(axe Z)	пиноль(ось Z)
8	电极安装板	electrode platen	porte-électrode	электрододе ржатель
9	旋转轴(C 轴)	spindle(C -axis)	broche(axe C)	шпиндель(ось C)
10	电极	electrode	electrode	электрод

3.2 固定工作台型

见图 2 和表 2。

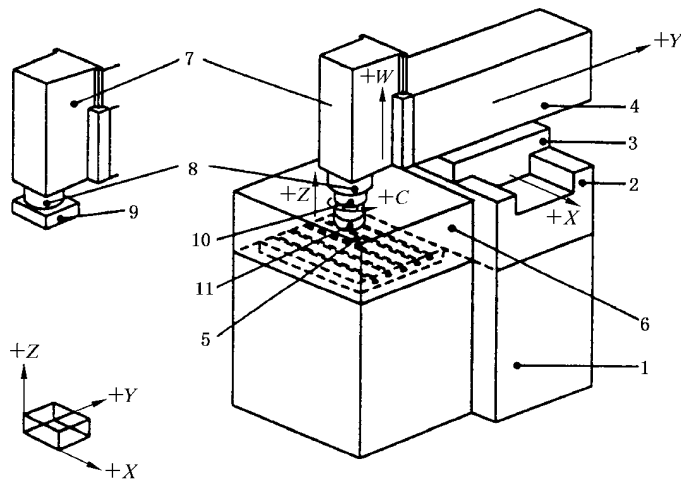


图 2 固定工作台型单立柱机床

表 2 术语

序号	中文	英文	法文	俄文
1	床身	bed	banc	станина
2	立柱	column	montant	стойка
3	滑板(X轴)	saddle(X-axis)	chariot transversal(axe X)	салазки(осьX)
4	滑枕(Y轴)	ram(Y-axis)	coulant(axe Y)	стол(осьY)
5	工作台	table	table	стол
6	工作液槽	work tank	réservoir de travail	рабочая ванна
7	主轴头(W轴)	head(W-axis)	tete de travail(axe W)	головка, рабочая(осьW)
8	主轴(Z轴)	quill(Z-axis)	coulisse(axe Z)	пиноль(осьZ)
9	电极安装板	electrode platen	porte-électrode	электрододе ржатель
10	旋转轴(C轴)	spindle(C-axis)	broche(axe C)	шпиндель(осьC)
11	电极	electrode	electrode	электрод

4 说明

4.1 计量单位

在本标准中,所有线性尺寸、偏差及相应的允差均用毫米表示,角度用度表示,角度偏差及相应的允差用比率表示,但在某些情况下可用微弧度或角度秒来作说明。下列表达式是等效的:

$$0.010/1\ 000=10\times 10^{-6}=10\ \mu\text{rad}\approx 2''$$

4.2 参照 GB/T 17421.1

应用本标准,应参照 GB/T 17421.1,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。

下一章中叙述到的“检验步骤”栏中,如果所涉及的检验符合 GB/T 17421 有关条文的规定,则附有参照 GB/T 17421.1 相关条文的说明。

4.3 检验次序

本标准给出的检验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,检验可以任意次序进行。

4.4 检验项目

检验机床时,并不是必须对本标准所规定的全部项目进行检验。当检验是用于验收时,可在取得供应商(制造商)同意的情况下,由用户选择的其关心的那些相关检验项目应达到要求。在订购机床时,应明确指定检验项目。仅仅参照本标准验收检验,但未说明要实施检验项目及在相关费用上未达成一致时,不能视为对任何缔约方有约束力。

4.5 测量仪器

本标准的检验中指定的测量仪器仅是范例,也可使用能测量同样参数和精度的其他仪器。千分表应有 0.001 mm 或更高的分辨率。

4.6 加工检验

加工检验仅用于精加工,不用于易产生明显切削力的粗加工。

4.7 最小公差

当实测长度与本标准规定的长度不同时的允差(见 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.1.1),应取最小允差值为 0.005 mm。

4.8 定位精度检验及参照 GB/T 17421.2

P2~P5 的检验仪适用于数控电火花成形机。

实施这些检验时,应参照 GB/T 17421.2,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方面。

不包括 W 轴的检查,因为 W 轴的移动通常用来调整主轴头的位置。需要时,应按与 Z 轴相同的检验进行。

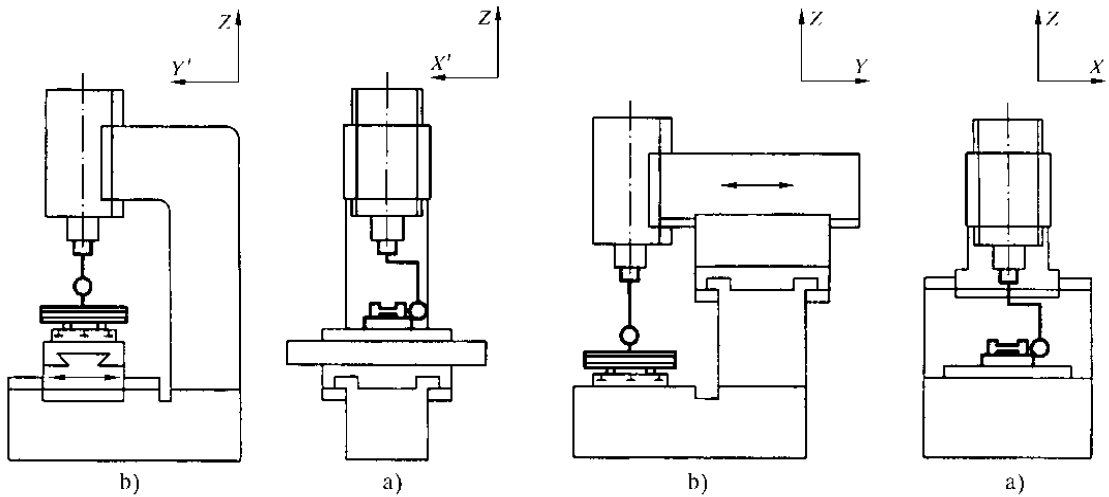
5 几何精度检验

5.1 线性运动轴

项目 X 轴运动直线度的检查 a) 在 XY 水平面内; b) 在 ZX 垂直面内		G1
简图 		
允差 对于 a) 和 b) 在任意 500 测量长度上为 0.015		实测偏差 a) b)
测量仪器 平尺、千分表和量块,或光学方法		
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.2.3.2.1.1 千分表固定在主轴头上。 a) 在 XY 平面内设置平尺使其与 X 轴平行,千分表触及平尺。 在整个测量长度上移动 X 轴并记下读数。 b) 在 ZX 平面内按同样方法重复检查		

项目
 Y 轴运动直线度的检查
 a) 在 XY 水平面内;
 b) 在 YZ 垂直面内

简图



允差
 对于 a) 和 b)
 在任意 500 测量长度上为 0.015

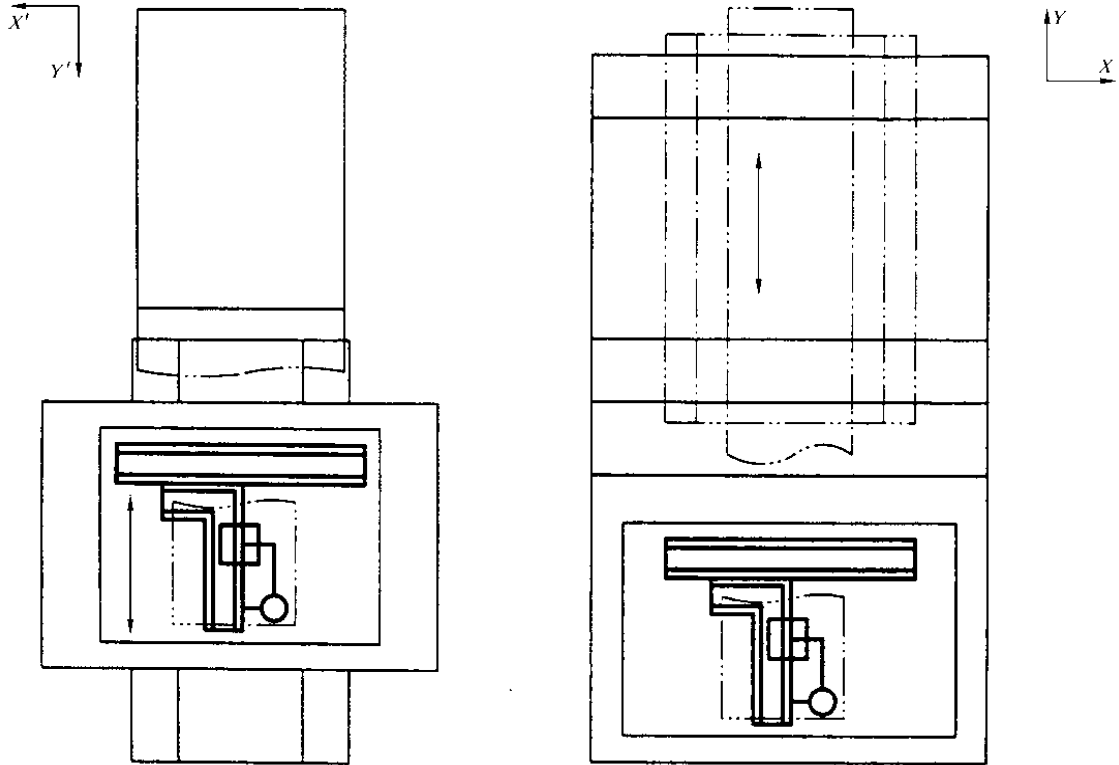
实测偏差
 a)
 b)

测量仪器
 平尺、千分表和量块,或光学方法

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.2.3.2.1.1
 千分表固定在主轴头上。
 a) 在 XY 平面内设置平尺并使其与 Y 轴平行,千分表触及平尺。
 在整个测量长度上移动 Y 轴并记下读数。
 b) 在 YZ 平面内按同样方法重复检查

项目
X 轴运动与 Y 轴运动之间的垂直度的检查

简图



允差
在任意 300 测量长度上为 0.015

实测偏差

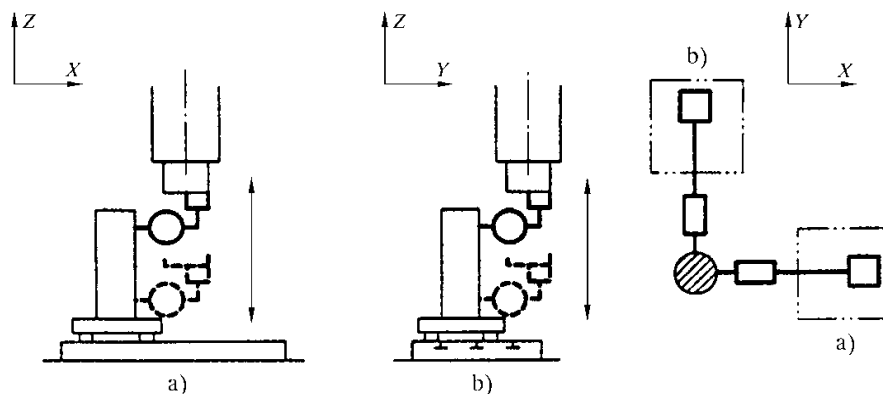
测量仪器
平尺、角尺和千分表

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.5.2.2.4
 在工作台上调整平尺,使其与 X 轴运动平行。将角尺紧靠在平尺上,千分表固定在主轴头上并使之触及角尺。在整个测量长度上移动 Y 轴并记下读数。
 也可以只使用角尺,此时:
 a) 设定角尺使其长边与 X 轴运动平行。
 b) 检查 Y 轴运动与角尺短边间的平行度

G4

项目
 主轴(Z轴)垂直运动与
 a) X轴运动;
 b) Y轴运动
 之间的垂直度的检查

简图



允差
 对于 a) 和 b)
 在任意 300 测量长度上为 0.02

实测偏差
 a)
 b)

测量仪器
 圆柱角尺、平板、调整块和千分表

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.5.2.2.4

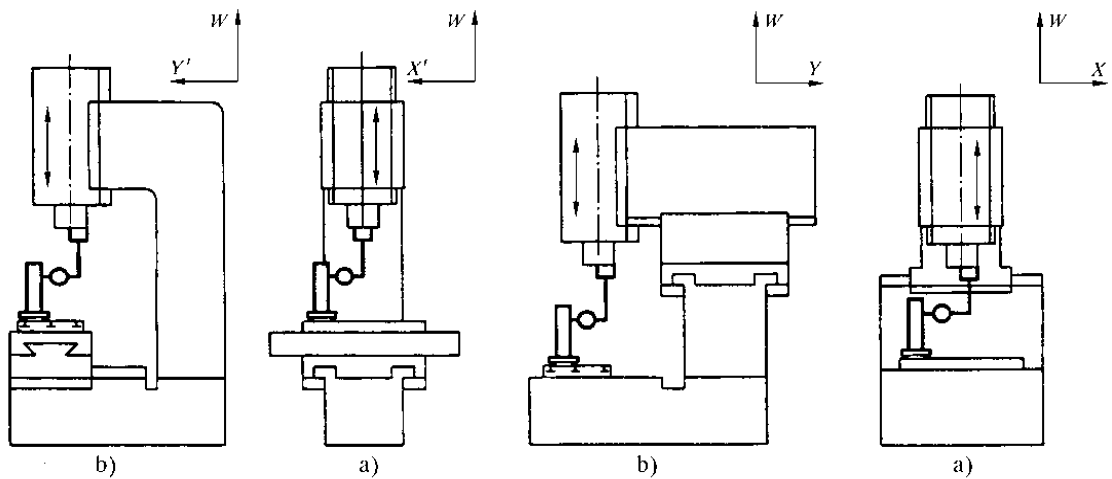
平板安置在工作台上,调整平板使其平面与 X 轴和 Y 轴均平行。圆柱角尺安置在平板上,千分表固定在主轴头上。

a) 使千分表沿 X 方向触及圆柱角尺,沿 Z 方向在整个测量长度上移动主轴并在若干个位置记下读数。读数的最大差值不得超过允差。

b) 在 Y 方向上按同样方法重复检查

项目
 主轴头(W 轴)垂直运动与
 a) X 轴运动;
 b) Y 轴运动
 之间的垂直度的检查

简图



允差
 对于 a) 和 b)
 在任意 300 测量长度上为 0.015

实测偏差
 a)
 b)

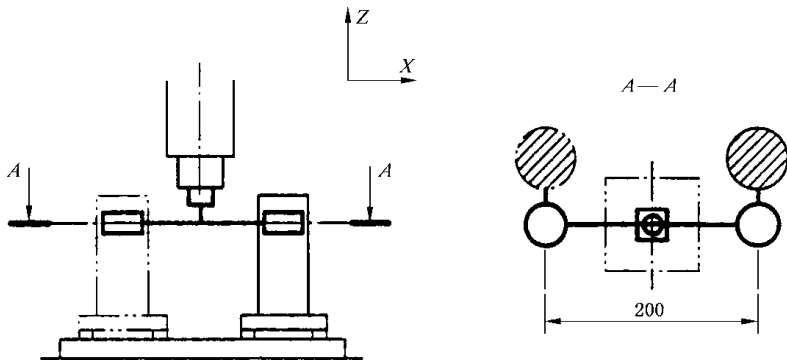
测量仪器
 圆柱角尺、平板、调整块和千分表

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.5.2.2.4

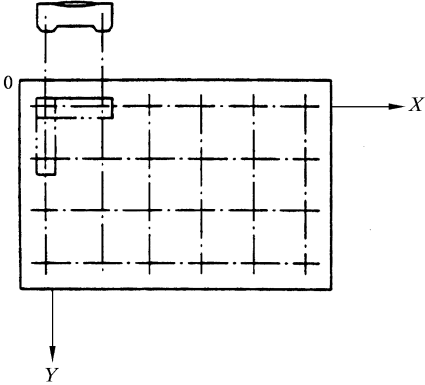
平板安置在工作台上,调整平板使其平面与 X 轴和 Y 轴均平行。圆柱角尺安置在平板上,千分表固定在主轴头上。

a) 使千分表沿 X 方向触及圆柱角尺,沿 W 方向在整个测量长度上移动主轴头并在若干个位置记下读数。读数的最大差值不得超过允差。

b) 在 Y 方向上按同样方法重复检查

<p>项目 Z 轴运动中主轴偏摆的检查</p>	<p>G6</p>
<p>简图</p> 	
<p>允差 任意 300 测量长度上为 0.04/200</p>	<p>实测偏差</p>
<p>测量仪器 千分表和圆柱角尺</p>	
<p>检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.2.3.1.3</p> <p>圆柱角尺放置在工作台上,大致与 Y 轴平行。使装在专用支架上的千分表的测头触及圆柱角尺,记下各个读数并标记下圆柱角尺上各相应高度。将千分表移到主轴的另一侧,移动 X 轴,使测头沿同一直线再次触及圆柱角尺,测得并考虑 X 轴运动可能存在的偏差。千分表重新调零,在原先各位置的同样高度上重新测量并记录。计算每个测量高度上两次读数的差值,选择这些差值中的最大值和最小值,由下式确定的数值:</p> $\frac{\text{最大差值} - \text{最小差值}}{d}$ <p>不得超过允差,式中 d 为千分表两个位置之间的距离</p>	

5.2 工作台

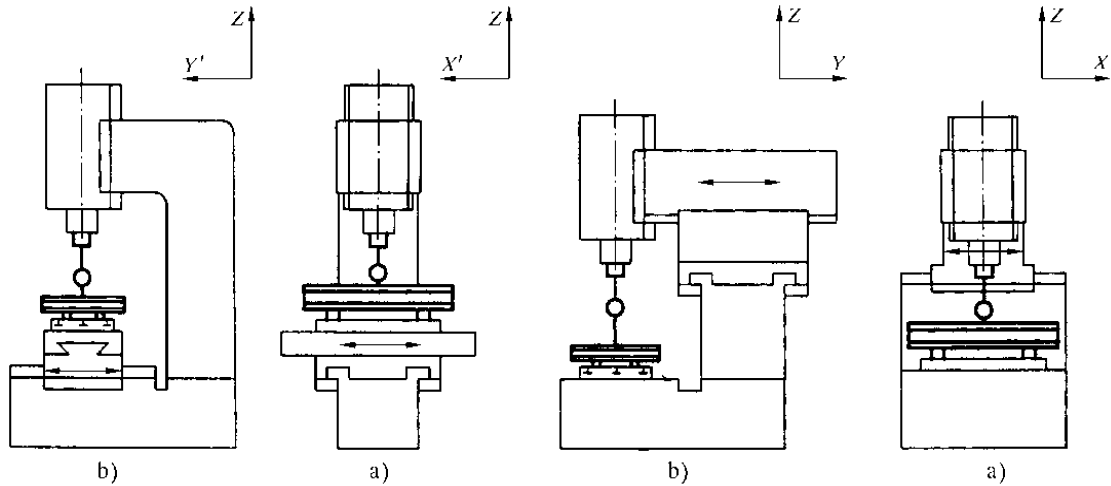
项目 工作台面的平面度的检查	G7
简图 	
允差 在 1 000 测量长度内为 0.03; 长度每增加 1 000, 允差值增加 0.01。 注: 测量长度指 0-X 和 0-Y 中较长边的长度	实测偏差
测量仪器 精密水平仪或平尺、量块和千分表或光学仪器或其他仪器	
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.3.2.2, 5.3.2.3 ^{1]} , 5.3.2.4 精密水平仪放在工作台面上, 按有关方向及相应长度在 0-X 和 0-Y 方向上逐步移动, 并记下读数。 记录并计算每次测得的值	

采用说明:

1] ISO 11090-1 为“……5.322, 5.324”。因 GB/T 17421.1—1998 的 5.3.2.3 规定的是“用水平仪测量平面度”的方法, 故增加此条。

项目
 工作台面与
a) X 轴运动;
b) Y 轴运动
 之间的平行度的检查

简图

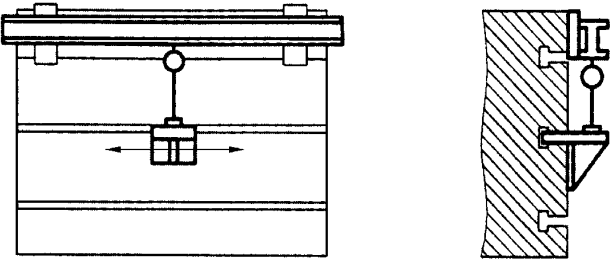
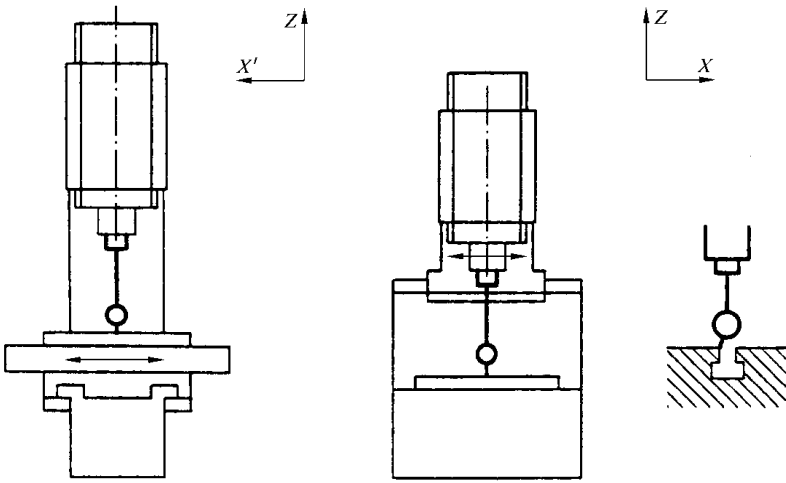


允差
 对于 **a)** 和 **b)**
 在任意 300 测量长度上为 0.015; 最大允差值: 0.04

实测偏差
a)
b)

测量仪器
 千分表、平尺和量块

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.4.2.2.2.1, 5.4.2.2.2.2
 千分表固定在主轴头上。
a) 平尺沿 **X** 方向放置在量块上, 在整个测量长度上移动 **X** 轴并记下读数。
b) 沿 **Y** 方向按同样方法重复检查。
 也可不用平尺而直接对工作台面测量

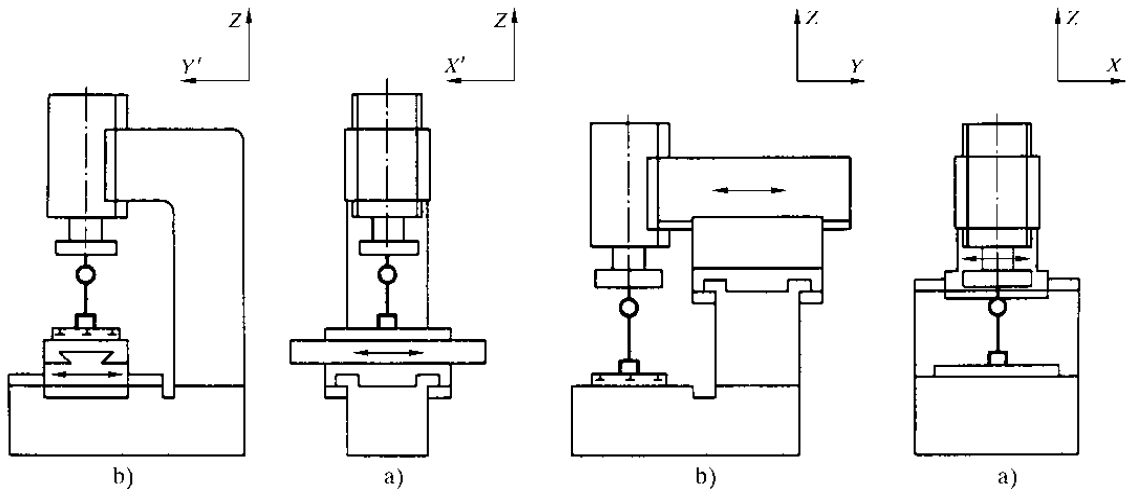
项目 工作台基准 T 型槽或基准面在 X 方向上的直线度的检查		G9
简图		
		
允差 在任意 500 测量长度上为 0.02;最大允差值:0.05	实测偏差	
测量仪器 平尺、千分表、十字角尺或光学仪器或其他仪器		
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.2.1.2,5.2.1.2.1 平尺放在工作台上,调整平尺使之与基准槽或基准面平行。千分表座固定在十字角尺上,使其触及平尺。在 X 方向沿基准槽或基准面移动十字角尺并记下读数		
项目 工作台基准 T 型槽或基准面与 X 轴运动之间的平行度的检查		G10
简图		
		
允差 在任意 300 测量长度上为 0.015;最大允差值:0.04	实测偏差	
测量仪器 千分表		
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.4.2.2.2.1,5.4.2.2.2 千分表固定在主轴头上,使其触及基准槽或基准面。在整个测量长度上移动 X 轴并记下读数		

5.3 主轴头、主轴和旋转轴

G11

项目
电极安装板与
a) X 轴运动;
b) Y 轴运动
之间的平行度的检查

简图



允差
对于 a) 和 b)
在任意 200 测量长度上为 0.015

实测偏差
a)
b)

测量仪器
千分表

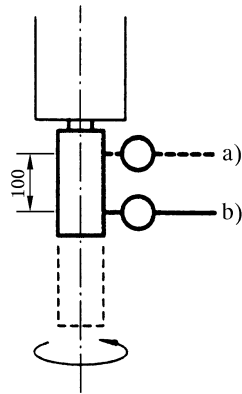
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.4.2.2.2.1, 5.4.2.2.2.2

千分表固定在工作台上,使其触及电极安装板的表面。

- a) 在整个测量长度上移动 X 轴并取若干个位置记下读数。
读数的最大差值不得超过允差值。
- b) 在 Y 方向上按同样方法重复检查

- 项目
- 旋转轴轴线的径向跳动的检查：
- a) 接近旋转轴轴端处；
- b) 距 a) 点 100 mm 处

简图



- 允差
- a) 0.005
- b) 0.01

- 实测偏差
- a)
- b)

测量仪器

检验棒和千分表

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.6.1.2.3

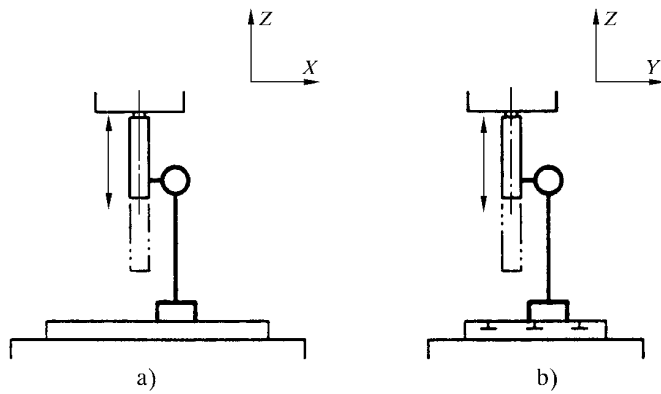
检验棒固定在旋转轴上。

千分表固定在机床的一个固定部件上。

- a) 在接近旋转轴的轴端处，使千分表触及检验棒，转动旋转轴并记下读数。
- b) 在距 a) 点 100 mm 处按同样方法重复检查

项目
 旋转轴和 Z 轴运动间的平行度的检查
 a) 在 ZX 平面内;
 b) 在 YZ 平面内

简图



允差
 对于 a) 和 b)
 在任意 100 测量长度上为 0.01

实测偏差
 a)
 b)

测量仪器
 检验棒和千分表

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 5.4.1.2.1, 5.4.2.2.3

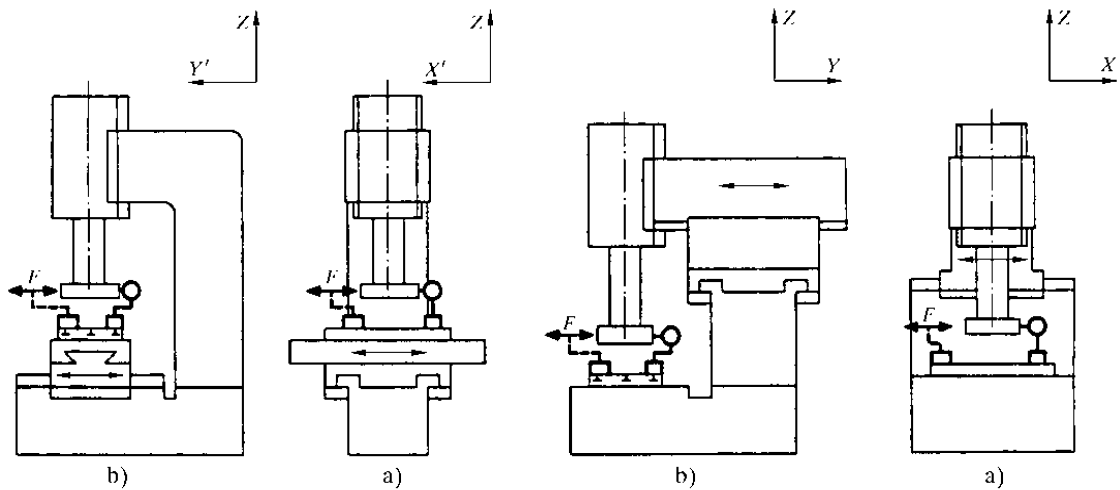
千分表装在机床的一个固定部件上。

a) 在 ZX 平面内, 使千分表触及检验棒, 转动旋转轴找到其中间位置。沿 Z 方向移动主轴并在若干个位置记下读数。读数的最大差值不得超过允差。

b) 在 YZ 平面内按同样方法重复检查

项目
 主轴与工作台之间的侧向间隙的检查
 a) X 方向;
 b) Y 方向

简图



允差
 a)和 b)
 对于力 F 为 0.04
 注: F 为允许最大电极重量的 10%,且不超过 100 N; F 应由供应商(制造商)说明

实测偏差
 a)
 b)

测量仪器
 千分表和测力计或弹簧秤

检验步骤并参照 GB/T 17421.1
 将 X 轴和 Y 轴定位在中间位置,主轴伸出至最大位置,千分表固定在工作台上。
 a) 使千分表沿 X 方向触及电极安装板,由千分表相对的一面从工作台向电极安装板施加力 F 并记下读数;再由千分表所在的一面施加同样的力并记下读数。取上述读数的差值作为测量值。
 b) 在 Y 方向上按同样方法重复检查

6 定位精度检验

6.1 手动操纵轴

<p>项目</p> <p>轴进给机构的间隙的检查</p> <p>a) X 轴内;</p> <p>b) Y 轴内;</p> <p>c) Z 轴内</p>	P1
<p>简图</p> <p>a) b) c)</p>	
<p>允差</p> <p>对于 a)、b)和 c):0.03</p>	<p>实测偏差</p> <p>a) b) c)</p>
<p>测量仪器</p> <p>千分表和量块</p>	
<p>检验步骤并参照 GB/T 17421.1</p> <p>千分表固定在工作台末端或电极安装板上,量块放在工作台上,使得通过工作台 a)沿 X 方向进给移动时千分表能触及量块。</p> <p>沿 X 轴 a)低速进给移动工作台直到测头触及量块,记下千分表读数及手柄的位置。手柄再进给一点(例如 2 mm),然后退回到手柄初始位置。</p> <p>记下千分表读数并取读数差值。</p> <p>在手柄同一位置重复检查 5 次,取读数差值的平均值作为该位置的间隙。</p> <p>检查轴的两端及中间处共 3 个位置的间隙,取最大值作为该轴的间隙。</p> <p>沿 Y 轴 b)和 Z 轴 c)按同样的方法重复检查</p>	

6.2 数控轴^{1]}

P2					
项目 X轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(失动量)的检查					
简图					
允差		测量长度			实测偏差
		≤500	≤1 000	≤2 000	
双向定位精度 ^{*)}	<i>A</i>	0.011	0.015	0.019	
单向重复定位精度 ^{*)}	<i>R</i> ↑ 和 <i>R</i> ↓	0.005	0.007	0.009	
双向重复定位精度	<i>R</i>	0.009	0.012	0.015	
轴的反向差值(失动量) ^{*)}	<i>B</i>	0.008	0.010	0.013	
平均反向差值(失动量)	\bar{B}	0.004	0.005	0.006	
双向定位系统偏差	<i>E</i>	0.006	0.007	0.008	
轴的双向平均定位偏差的范围	<i>M</i>	0.002	0.003	0.004	
*) 可作为机床验收的基础。					
测量仪器 长度基准尺和显微镜或激光测量仪器					
检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.2.2.1 使长度基准尺或激光测量仪器的光束轴线与被检轴平行。 原则上采用快速进给定位,但也可由用户和供应商(制造商)协商采用适宜的进给速度					

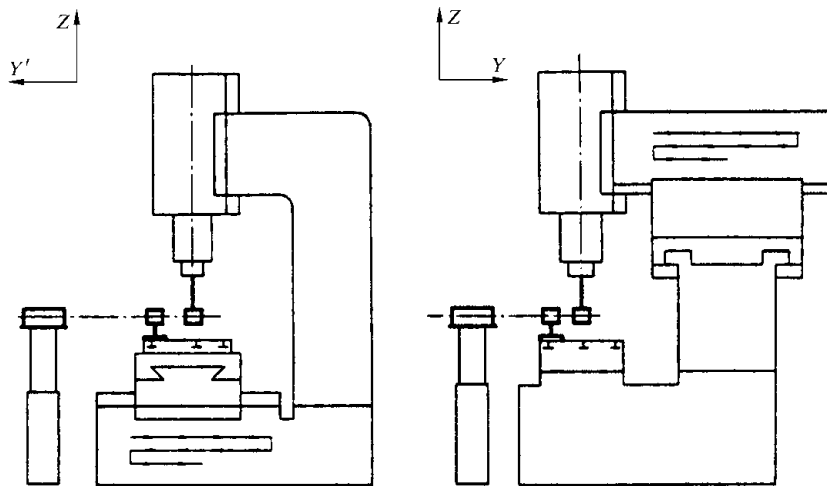
采用说明:

1] ISO 11090-1 在 6.2 下面有文字说明,因其与 4.8 末尾二段文字相同,故删去。

项目

Y 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(失动量)的检查

简图



允差	测量长度			实测偏差	
	≤500	≤1 000	≤2 000		
双向定位精度*)	<i>A</i>	0.011	0.015	0.019	
单向重复定位精度*)	<i>R</i> ↑ 和 <i>R</i> ↓	0.005	0.007	0.009	
双向重复定位精度	<i>R</i>	0.009	0.012	0.015	
轴的反向差值(失动量)*)	<i>B</i>	0.008	0.010	0.013	
平均反向差值(失动量)	\bar{B}	0.004	0.005	0.006	
双向定位系统偏差	<i>E</i>	0.006	0.007	0.008	
轴的双向平均定位偏差的范围	<i>M</i>	0.002	0.003	0.004	

*) 可作为机床验收的基础。

测量仪器

长度基准尺和显微镜或激光测量仪器

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.2.2.1

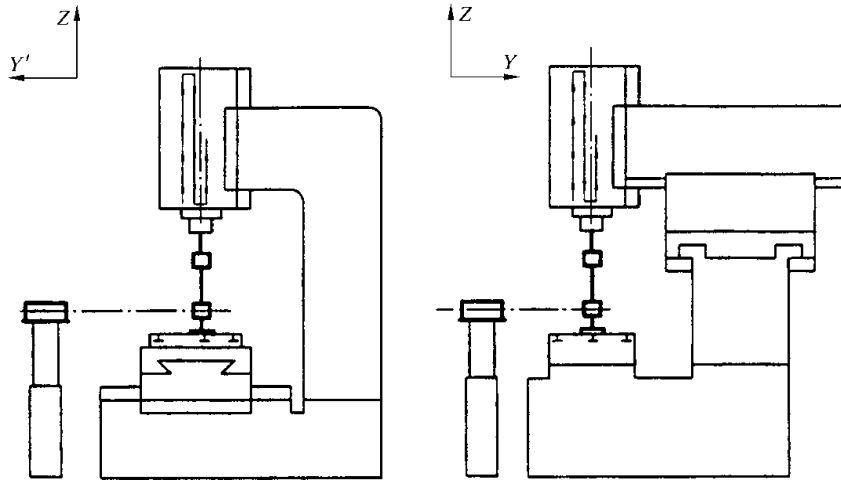
使长度基准尺或激光测量仪器的光束轴线与被检轴平行。

原则上采用快速进给定位,但也可由用户和供应商(制造商)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(失动量)的检查

简图



允差	测量长度			实测偏差	
	≤250	≤500	≤1 000		
双向定位精度*)	<i>A</i>	0.009	0.011	0.015	
单向重复定位精度*)	<i>R</i> ↑ 和 <i>R</i> ↓	0.004	0.005	0.007	
双向重复定位精度	<i>R</i>	0.007	0.009	0.012	
轴的反向差值(失动量)*)	<i>B</i>	0.006	0.008	0.010	
平均反向差值(失动量)	\bar{B}	0.003	0.004	0.005	
双向定位系统偏差	<i>E</i>	0.005	0.006	0.008	
轴的双向平均定位偏差的范围	<i>M</i>	0.002	0.002	0.003	

*) 可作为机床验收的基础。

测量仪器

长度基准尺和显微镜或激光测量仪器

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.2.2.1

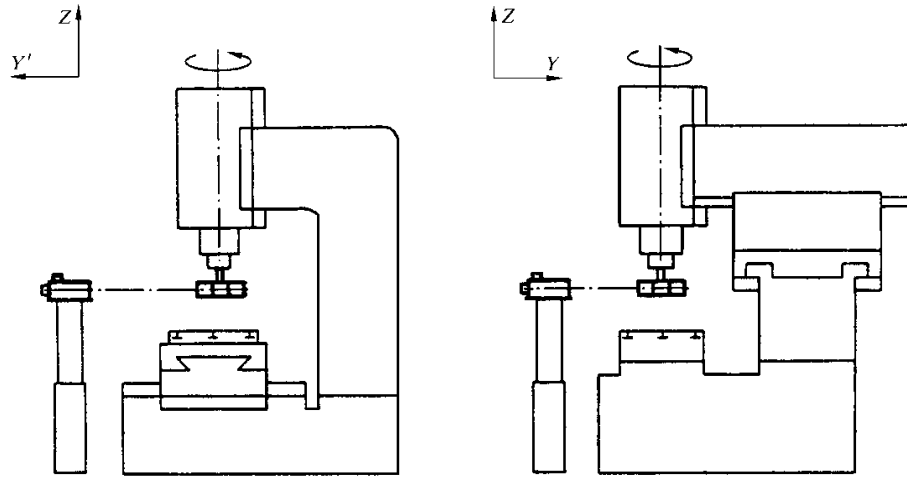
使长度基准尺或激光测量仪器的光束轴线与被检轴平行。

原则上采用快速进给定位,但也可由用户和供应商(制造商)协商采用适宜的进给速度

项目

C 轴运动的定位精度、重复定位精度和定位反向差值(失动量)的检查

简图



允差/角度秒			实测偏差
双向定位精度*)	A	80	
单向重复定位精度*)	$R \uparrow$ 和 $R \downarrow$	40	
双向重复定位精度	R	55	
轴的反向差值(失动量)*)	B	40	
平均反向差值(失动量)	\bar{B}	20	
双向定位系统偏差	E	40	
轴的双向平均定位偏差的范围	M	25	

*) 可作为机床验收的基础。

测量仪器

千分表或平尺,或

——自准直仪和多棱镜,或

——旋转式编码器,或

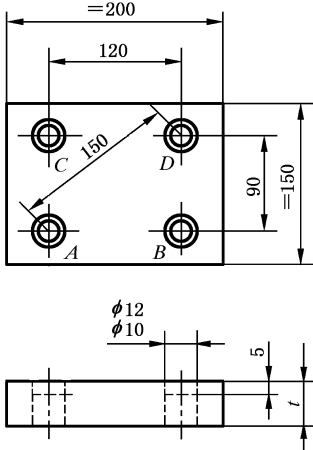
——带分度盘的激光角度干涉仪。

检验步骤并参照 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.2.2.1

至少测量 4 个目标位置,如 0° 、 90° 、 180° 和 270° 。

当用自准直仪和反射镜测量时,目标位置的个数取决于反射镜面的个数

7 加工检验

<p>项目</p> <p>精加工孔的间距精度和直径差的检查</p> <p>a) 间距精度;</p> <p>b) X 方向和 Y 方向测量的直径差</p>	<p>M1</p>
<p>简图</p> <p style="text-align: right;">表面粗糙度用微米表示</p>  <p>加工形状</p> <p>孔径: $\phi 10 \sim 12$</p> <p>孔间距: 120×90</p> <p>孔的深度: 5</p> <p>径向去除量: 0.5</p> <p>(对孔径为 $\phi 10$ 的孔, 预孔孔径可为 $\phi 9$)</p> <p>工件</p> <p>钢 200×150</p> <p>推荐 t 为 25 mm, 但也可用 5 mm 的板。若 t 大于 5 mm, 必须从前面加工出沉头孔。</p> <p>电极</p> <p>铜圆柱棒</p> <p>加工条件</p> <p>加工后的表面粗糙度 $Ra \leq 2$ 的精加工规准, 电极不应旋转</p>	
<p>允差</p> <p>a) 间距精度 对于 90 和 120: 0.02</p> <p style="padding-left: 40px;">对于对角线(150): 0.03</p> <p>b) X 方向和 Y 方向测量的直径差: 0.02</p>	<p>实测偏差</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>测量仪器</p> <p>坐标测量仪或光学测量仪</p> <p>内径测量仪器, 测头(针)和测微计</p>	
<p>检验步骤并参照 GB/T 17421.1</p> <p>预孔可在工件安装在工作台之前或之后加工, 但建议径向去除量一致</p>	

附录 A

(提示的附录)

荷兰文、德文、意大利文和瑞典文的等效术语

表 A1 十字工作台型

序号	荷兰文	德文	意大利文	瑞典文
1	bed	bett	banco	bädd
2	kolom	ständer	montante	stativ
3	werkstuk opspantafel (X-richting)	werkstückspanntisch (X-richtung)	tavola (asse X)	bord (X-riktning)
4	dwarsslede (Y-richting)	querschlitten (Y-richtung)	slitta trasversale (asse Y)	tvärslid (Y-riktning)
5	werkstuk tank	arbeitsbehälter	serbatoio	behållare
6	bewerkingskop (W-richting)	arbeitskopf (W-richtung)	testa (asse W)	huvud (W-riktning)
7	pinole (Z-richting)	pinole (Z-richtung)	canotto (asse Z)	pinol (Z-riktning)
8	gereedschapsdrager	werkzeugträger	porta-elettrodo	elektrodhållare
9	spil (C-richting)	spindel (C-richtung)	mandrino (asse C)	spindel (C-riktning)
10	elektrode	elektrode	elettrodo	elektrod

表 A2 固定工作台型

序号	荷兰文	德文	意大利文	瑞典文
1	bed	bett	banco	bädd
2	kolom	ständer	montante	stativ
3	langsslede (X-richting)	längsschlitten (X-richtung)	slitta longitudinale(asse X)	längsslid (X-riktning)
4	arm (Y-richting)	ausleger (Y-richtung)	slittone (asse Y)	ramm (Y-riktning)
5	werkstuk opspantafel	werkstückspanntisch	tavola	bord
6	werkstuk tank	arbeitsbehälter	serbatoio	behållare
7	bewerkingskop (W-richting)	arbeitskopf (W-richtung)	testa (asse W)	huvud (W-riktning)
8	pinole (Z-richting)	pinole (Z-richtung)	canotto (asse Z)	pinol (Z-riktning)
9	gereedschapsdrager	werkzeugträger	porta-elettrodo	elektrodhållare
10	spil (C-richting)	spindel (C-richtung)	mandrino (asse C)	spindel (C-riktning)
11	elektrode	elektrode	elettrodo	elektrod

附录 B
(提示的附录)
参考文献

ISO 841¹⁾:工业自动化系统 物理装置控制 坐标系统和运动术语

1) 已发布的 ISO 841:1974 的修订版。
