

# T/DLJX

团 体 标 准

T/DLJX 0011.1-2023

## 动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合加工中心 检验条件 第 1 部分：几何精度检验

Test conditions for movable-column horizontal Y-axis turn-mill composite  
machining center Part 1: Geometric tests

2023 - 11 - 30 发布

2023 - 12 - 10 实施

大连市机械行业协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 车铣复合加工中心 .....	1
3.2 动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合加工中心 .....	1
4 一般要求 .....	1
4.1 测量单位 .....	1
4.2 参照标准 .....	2
4.3 机床的调平 .....	2
4.4 检验顺序 .....	2
4.5 检验项目 .....	2
4.6 检验工具 .....	2
4.7 简图 .....	2
4.8 直线运动 .....	2
4.9 软件补偿 .....	3
4.10 最小公差 .....	3
4.11 机床尺寸范围 .....	3
5 几何精度 .....	4
5.1 主轴 .....	4
5.2 主轴箱主轴与线性运动轴的关系 .....	8
5.3 线性运动的角度偏差 .....	15
5.4 尾座或副主轴 .....	20
5.5 刀架和刀具主轴 .....	24

## 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。

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。

本文件是T/DLJX 0011《动柱式水平Y轴卧式车铣复合加工中心检验条件》的第1部分。T/DLJX 0011《动柱式水平Y轴卧式车铣复合加工中心检验条件》包括以下三个部分：

——第1部分：几何精度检验

——第2部分：线性和回转轴线的定位精度及重复定位精度检验

——第3部分：精加工试件精度检验

本文件由通用技术集团大连机床有限责任公司提出。

本文件由大连机械行业协会归口。

本文件起草单位：通用技术集团大连机床有限责任公司、机床工程研究院有限公司大连分公司、通用技术集团沈阳机床有限责任公司、大连理工大学、辽宁黄海实验室、大连交通大学、一重集团大连核电石化有限公司、沈阳机床股份有限公司。

本文件主要起草人：张莹、赵宏安、李治、孟国兴、王彩年、董建军、谭智、郭静、刘海波、王智、朱建宁、孙永平、刘洪强。

本文件为首次发布。

# 动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合加工中心

## 检验条件

### 第 1 部分:几何精度检验

#### 1 范围

本文件规定了动柱式水平Y轴卧式车铣复合加工中心的几何精度检验的检验条件、检验项目、检验方法及其允差。

本文件适用于床身上最大回转直径至1000mm,线性轴线行程至2000mm的动柱式水平Y轴卧式车铣复合加工中心。线性行程超过2000mm的该类机床也可参照执行。

本文件仅适用于机床的精度检验,不适用于机床的运转检验(如:机床的振动,异常的噪声,部件的爬行等检验)及机床的参数检查(如速度、进给量等)。

#### 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。

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 3860.1-2011 机床 楔式动力卡盘 第1部分:分类和技术条件

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

**车铣复合加工中心** turn-mill composite machining center

以车床为基础,具有车主轴和铣主轴,带有自动换刀装置的,工件一次装夹可完成车、铣、钻、镗、攻螺纹等多种加工工艺和多道加工工序,并能同时进行车、铣复合加工的数控机床。

##### 3.2

**动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合加工中心** movable-column horizontal Y-axis turn-mill composite machining center

通过可移动立柱沿Y向导轨的水平移动,带动铣主轴Y向水平进给的高刚性卧式车铣复合加工中心。

#### 4 一般要求

##### 4.1 测量单位

本部分中的所有线性尺寸、偏差和相应的允差以毫米(mm)为单位;角度尺寸以度(°)为单位;角度偏差及相应的允差用比值表示,但在某些情况下为明确起见,使用微弧度( $\mu\text{rad}$ )或角秒(")表示,其换算关系按下列公式:

$$0.010/1000 = 10 \mu\text{rad} \approx 2''。$$

## 4.2 参照标准

使用本文件时应按照 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。应根据使用条件和制造厂的规定将机床空运转, 使机床零部件达到恰当的温度。机床受检时, 其环境温度和进行升温的步骤应由制造厂和用户双方达成一致。

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, 应根据供货方(或制造厂)的推荐值对机床进行调平(按照 GB/T 17421. 1-1998 中的 3.1.1 的规定)。

## 4.4 检验顺序

本部分中所列出的检验项目顺序, 并不表示实际的检验顺序, 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标准中的所有项目。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。

## 4.6 检验工具

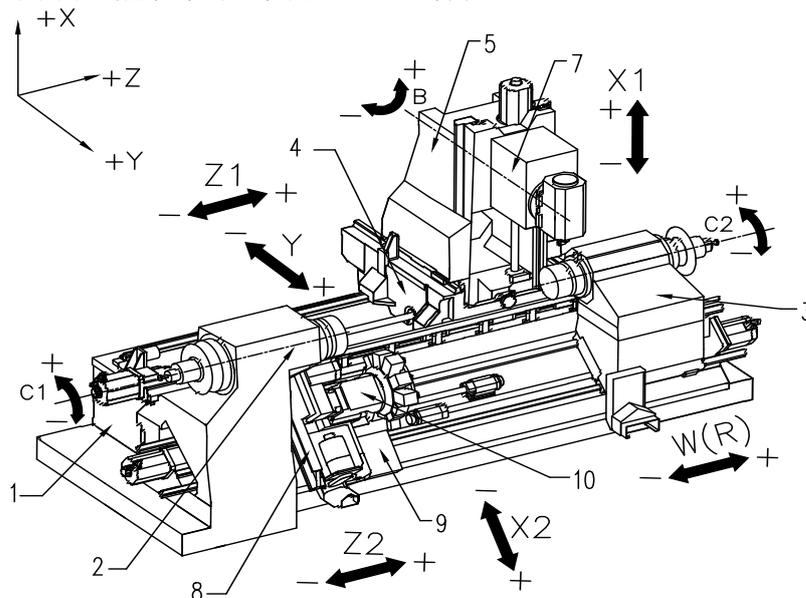
在本标准的检验中所指定的检验工具仅为示例。也可使用测量等级相同和至少具有相同精度的其它检验工具。指示器应具有 0.001mm 或更高的分辨率。

## 4.7 简图

本文件中与检验有关的图形以动柱式水平Y轴卧式车铣复合机床的典型结构形式为例。

## 4.8 直线运动

为简便起见, 图中和表中所列举的机床轴线是按 GB/T 19660-2005 (如 $X_1$ 、 $X_2$  ……) 规定命名。在所有示例中线性轴字母可以用 U、V、R 替换。



- 1—床身; 2—车正主轴; 3—车副主轴; 4—床鞍; 5—立柱; 6—铣主轴;  
7—B轴; 8—刀架滑板; 9—下床鞍; 10—下刀塔  
X1轴—铣头上下进给; Y轴—铣头前后进给; Z1轴—铣头左右进给;

B轴—铣头圆周摆动进给； C1轴—主轴圆周进给； C2轴—副主轴圆周进给；  
X2轴—刀塔径向进给； Z2轴—刀塔左右进给； W(R)轴—副主轴（尾座）左右进给

图1 动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合加工中心示例

#### 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，那么这些功能宜根据用户和供应商/制造商之间的协议的来使用。为了检验目的而使用软件补偿时，轴线不应被锁定。

#### 4.10 最小公差

当实测长度与本部分规定的长度不同时，允差应按实测长度折算（见 GB/T 17421.1-1998 中 2.3.1.1），允差最小折算值为 0.005mm（折算结果若小于 0.005mm 时，仍按 0.005mm 计）。

#### 4.11 机床尺寸范围

机床按主参数分为三个尺寸范围（见表1）

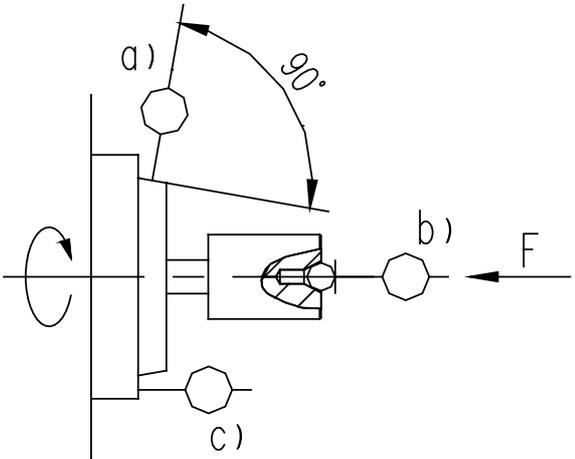
表1 动柱式水平 Y 轴卧式车铣复合机床的尺寸范围

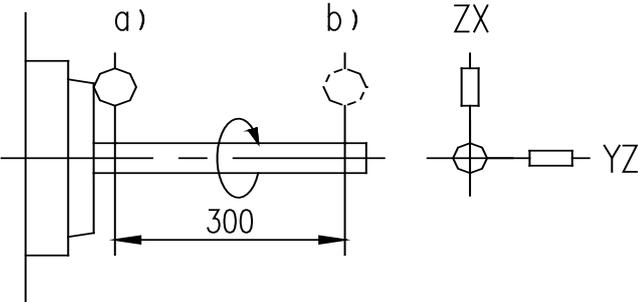
主参数	范围 1	范围 2	范围 3
床身上最大回转直径	$D \leq 250$	$250 < D \leq 500$	$500 < D \leq 1000$
公称棒料直径	$d' \leq 25$	$25 < d' \leq 63$	$d' > 63$
公称卡盘直径	$d \leq 125$	$125 < d \leq 250$	$d > 250$
注1：主参数的选择由制造商确定（如果三个主参数不在同一范围时，以主参数所在范围最小的为准）。			
注2：公称卡盘直径定义见JB/T3860.1-2011。			
注3：有些允差也要取决于顶尖距（DC）。			

## 5 几何精度

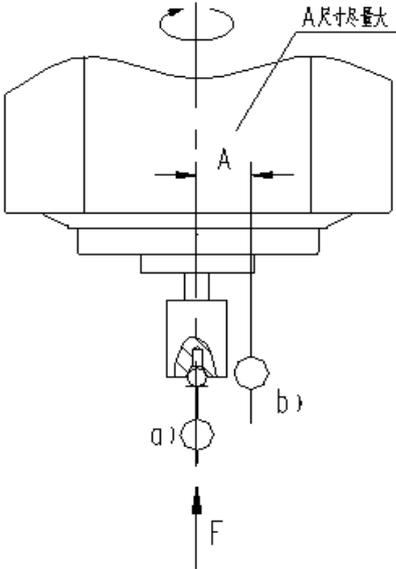
## 5.1 主轴

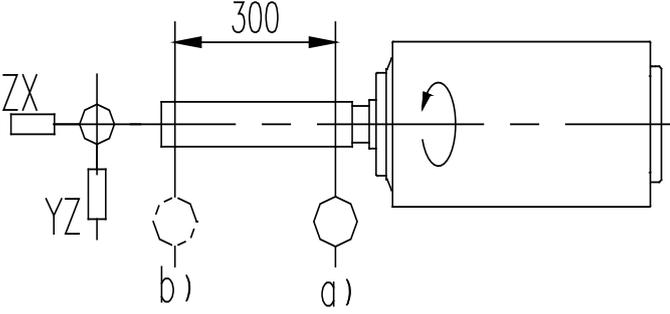
## 5.1.1 车主轴

<b>检验项目</b> 车主轴主轴端部： a) 定心轴径的径向跳动； b) 周期性轴向窜动； c) 主轴端面跳动。	G1												
<b>简图</b> 													
<b>允差</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">范围 1</th> <th style="width: 33%;">范围 2</th> <th style="width: 33%;">范围 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.005</td> <td>a) 0.006</td> <td>a) 0.008</td> </tr> <tr> <td>b) 0.005</td> <td>b) 0.005</td> <td>b) 0.005</td> </tr> <tr> <td>c) 0.006</td> <td>c) 0.008</td> <td>c) 0.010</td> </tr> </tbody> </table>		范围 1	范围 2	范围 3	a) 0.005	a) 0.006	a) 0.008	b) 0.005	b) 0.005	b) 0.005	c) 0.006	c) 0.008	c) 0.010
范围 1	范围 2	范围 3											
a) 0.005	a) 0.006	a) 0.008											
b) 0.005	b) 0.005	b) 0.005											
c) 0.006	c) 0.008	c) 0.010											
<b>检验工具</b> 指示器、带钢球检验棒													
<b>检验方法</b> （参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.1.2.2；5.6.1.2.2.2；5.6.2.2.2；5.6.3.2） 将检验棒安装在主轴上，指示器固定在床身或铣主轴箱体上，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) 5.6.1.2.2 当表面为圆锥面时，指示器的测头应垂直于圆锥表面。 b) 5.6.1.2.2；5.6.2.2.2。 c) 5.6.3.2 每个车主轴均应检验并应在最大直径上检测。误差以指示器读数的最大差值计。													

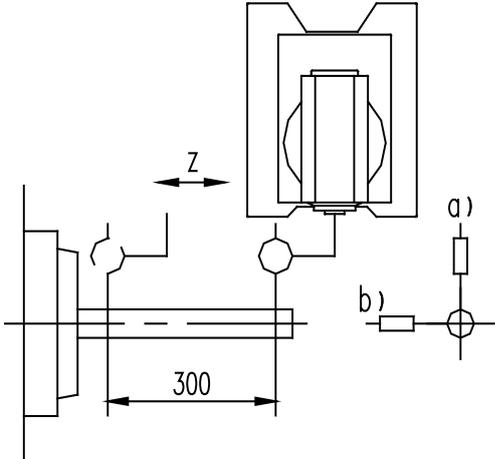
<p><b>检验项目</b></p> <p>车主轴锥孔的径向跳动： a) 靠近主轴端面； b) 距主轴端面 300 处。</p>	G2									
<p><b>简图</b></p> 										
<p><b>允差</b></p> <p>在 300 测量长度上或全行程上（全行程<math>\leq 300</math> 时）</p> <table border="1" data-bbox="252 1160 991 1279"> <thead> <tr> <th>范围 1</th> <th>范围 2</th> <th>范围 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.007</td> <td>a) 0.008</td> <td>a) 0.010</td> </tr> <tr> <td>b) 0.010</td> <td>b) 0.012</td> <td>b) 0.015</td> </tr> </tbody> </table>		范围 1	范围 2	范围 3	a) 0.007	a) 0.008	a) 0.010	b) 0.010	b) 0.012	b) 0.015
范围 1	范围 2	范围 3								
a) 0.007	a) 0.008	a) 0.010								
b) 0.010	b) 0.012	b) 0.015								
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>										
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.1.2.3）</p> <p>检验在 ZX 主平面和 YZ 次平面内进行。检验时缓慢转动主轴，在每个检验位置应至少转动两整圈进行检验。拔出检验棒，使其相对正主轴旋转 90° 重新插入，至少重复检查四次。误差以四次检验结果的平均值计。</p> <p>每个主轴箱主轴均应检验。</p>										

## 5.1.2 铣主轴

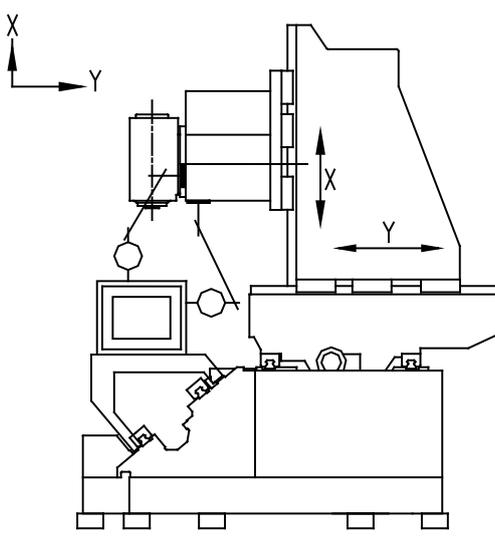
<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴： a) 主轴周期性轴向窜动； b) 主轴端面跳动。</p>	G3
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>a) 0.005 b) 0.010</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、带钢球检验棒</p>	
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.2.2.1；5.6.2.2.2；5.6.3.2）</p> <p>将专用检具安装在铣主轴上，指示器固定在床身或者其他支架上，指示器测头分别触及简图所示位置，旋转主轴进行检验，a)、b) 位置分别评定。轴向力 F 的大小由供货商（或制造厂）规定，当使用非预加负荷轴承时，应施加轴向力。</p> <p>a) 5.6.2.2.1 和 5.6.2.2.2 b) 5.6.3.2, A 的距离应尽可能大。 误差以指示器读数的最大差值计。</p>	

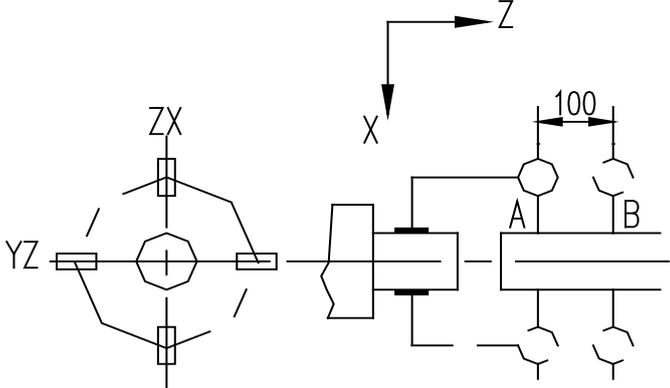
<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴锥孔的径向跳动： a) 在靠近主轴端面； b) 在距主轴端面 300mm 处。</p>	G4
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>a) 0.006 b) 0.012</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>	
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.1.1.4、5.6.1.2.3）</p> <p>检查应在 ZX 主平面和 YZ 次平面内进行。检验时将主轴缓慢旋转，在每个检验位置应至少转动两转进行检验。</p> <p>拔出检验棒，使其相对主轴旋转 90° 重新插入，至少重复检验四次，误差以四次测量结果的平均值计。</p>	

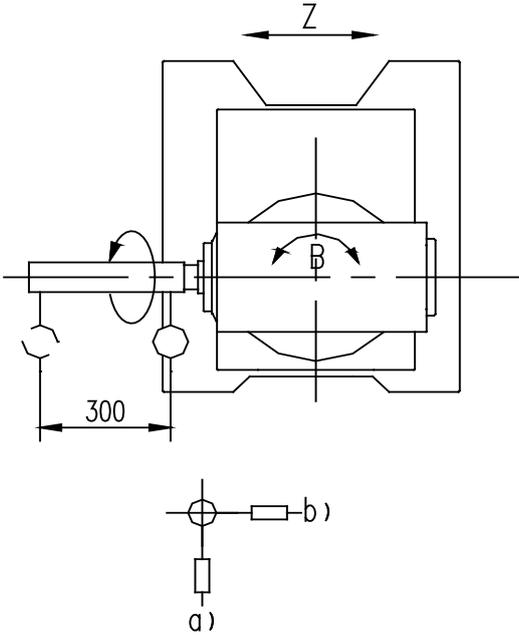
## 5.2 主轴箱主轴与线性运动轴的关系

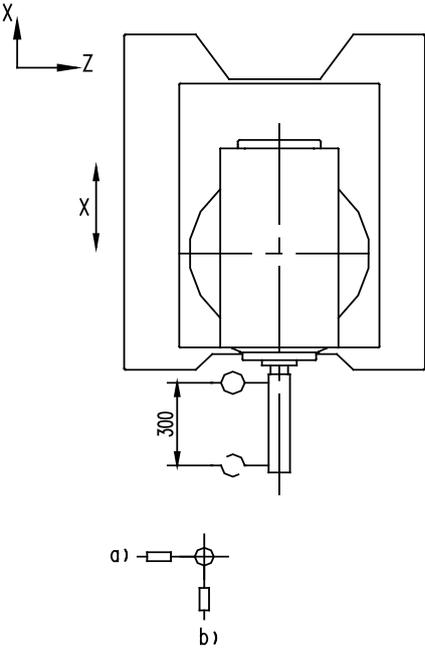
<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴Z向移动对车主轴轴线的平行度： a) 在 XZ 平面内； b) 在 YZ 平面内。</p>	G5									
<p><b>简图</b></p> 										
<p><b>允差</b></p> <p>在 300 测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math> 时）</p> <table border="1" data-bbox="256 1317 1007 1420"> <thead> <tr> <th>范围 1</th> <th>范围 2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.008</td> <td>a) 0.012</td> <td>a) 0.015</td> </tr> <tr> <td>b) 0.015</td> <td>b) 0.018</td> <td>b) 0.020</td> </tr> </tbody> </table>		范围 1	范围 2	范围3	a) 0.008	a) 0.012	a) 0.015	b) 0.015	b) 0.018	b) 0.020
范围 1	范围 2	范围3								
a) 0.008	a) 0.012	a) 0.015								
b) 0.015	b) 0.018	b) 0.020								
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>										
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1；5.1.2.2.3）</p> <p>将检验棒安装在主轴上，指示器固定在铣主轴箱体上，指示器测头分别在 a)、b) 两个方向触及检具表面，旋转主轴至径向跳动的平均位置，然后在 Z 轴方向移动铣主轴进行检验。误差以指示器读数的最大差值计。</p>										

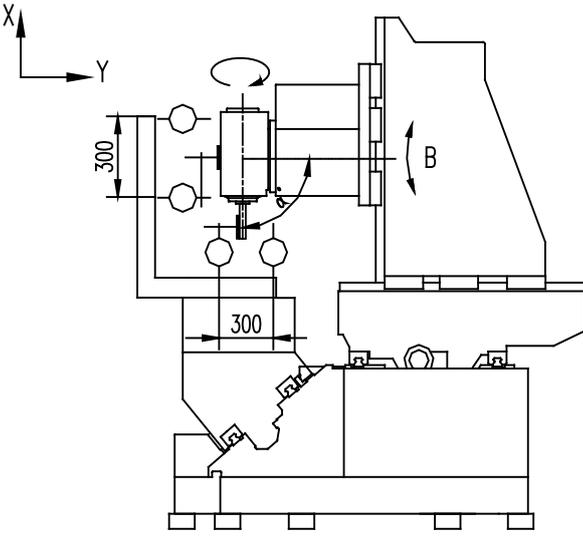
<p><b>检验项目</b></p> <p>车主轴轴线对：</p> <p>a) X 轴轴线在 ZX 平面内运动的垂直度；</p> <p>b) Y 轴轴线在 YZ 平面内运动的垂直度。</p>	G6												
<p><b>简图</b></p>													
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">范围1</th> <th style="text-align: center;">范围2</th> <th style="text-align: center;">范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> <td style="text-align: center;">0.020</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td style="text-align: center;">0.020</td> <td style="text-align: center;">0.020</td> <td style="text-align: center;">0.020</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(<math>\alpha \geq 90^\circ</math>)</p>			范围1	范围2	范围3	a)	0.015	0.015	0.020	b)	0.020	0.020	0.020
	范围1	范围2	范围3										
a)	0.015	0.015	0.020										
b)	0.020	0.020	0.020										
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、花盘、平尺</p>													
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1-1998 的 5.5.2.2.3）</p> <p>将平尺固定在花盘上，花盘安装在主轴上。将指示器固定在铣主轴靠近刀具的位置。指示器测头触及检具面，旋转主轴先将平尺两端调平。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 <math>180^\circ</math> 进行二次测量。误差以两次测量读数的最大差值的平均值计。</p> <p>除非用户与供货方（或制造厂）之前有特殊协议，否则 a) 项检验产生的平面只许凹。</p> <p>注：每个车主轴均应检验，对副主轴轴线，不考核 <math>\alpha \geq 90^\circ</math>。</p>													

<p><b>检验项目</b></p> <p>Y轴运动对X轴运动的垂直度。</p>	<p>G7</p>						
<p><b>简图</b></p> 							
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时）</p> <table border="1" data-bbox="255 1276 734 1377"> <thead> <tr> <th>范围1</th> <th>范围2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.015</td> <td>0.018</td> <td>0.020</td> </tr> </tbody> </table>		范围1	范围2	范围3	0.015	0.018	0.020
范围1	范围2	范围3					
0.015	0.018	0.020					
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、方箱或矩形角尺</p>							
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.5.2.2.4）</p> <p>放置直角尺，使其基准面与 X 轴线运动平行。</p> <p>移动指示器，使其测头触及方箱或矩形角尺的垂直面。</p> <p>利用 Y 轴运动在水平面内进行检验。</p> <p>误差以测量范围最大读数差值计。</p>							

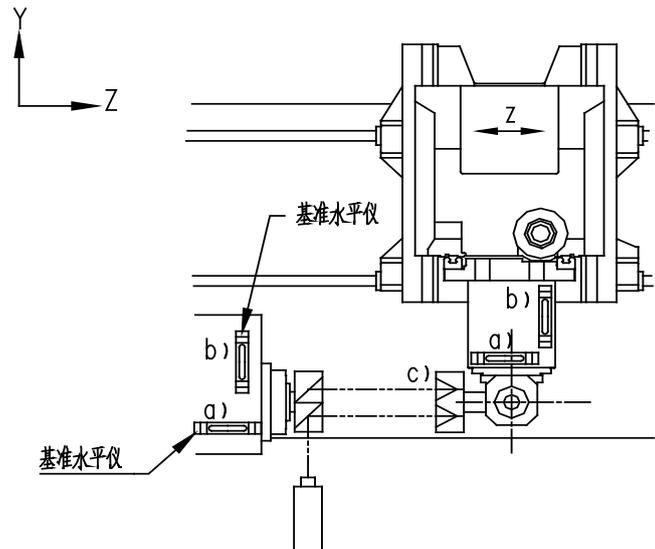
<p><b>检验项目</b></p> <p>两车主轴箱主轴的同轴度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 YZ 平面内。</p>	G8									
<p><b>简图</b></p> 										
<p><b>允差</b></p> <p>在 100 测量范围内：</p> <table border="1" data-bbox="252 1227 895 1346"> <thead> <tr> <th>范围 1</th> <th>范围 2</th> <th>范围 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.010</td> <td>a) 0.012</td> <td>a) 0.012</td> </tr> <tr> <td>b) 0.010</td> <td>b) 0.012</td> <td>b) 0.012</td> </tr> </tbody> </table>		范围 1	范围 2	范围 3	a) 0.010	a) 0.012	a) 0.012	b) 0.010	b) 0.012	b) 0.012
范围 1	范围 2	范围 3								
a) 0.010	a) 0.012	a) 0.012								
b) 0.010	b) 0.012	b) 0.012								
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>										
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1-1998 的 5.4.4.2）</p> <p>将指示器装在一支架上并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。</p> <p>a) 旋转第一个主轴，使指示器位于 ZX 平面内，并使指示器侧头在距离第二主轴端部 100mm 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。</p> <p>b) 在 YZ 平面内重复进行上述检验过程。</p> <p>在 ZX 和 YZ 两个平面内的 A 和 B 位置，同轴度误差以 0° 和 180° 所测取读数差值之半计。</p>										

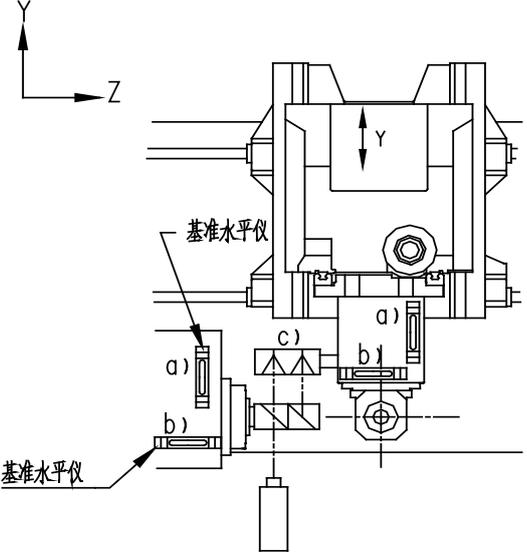
<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴轴线对Z轴的平行度： a) 在 ZX 平面内； b) 在 YZ 平面内。</p>	G9
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时） a) 0.020 b) 0.020</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>	
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1；5.4.2.2.3）</p> <p>转动铣主轴使其处于径向跳动的平均位置，然后在 Z 轴方向移动铣主轴。测取读数的最大差值。或沿检验棒测取读数，将铣主轴旋转 180° 重复上述检验。误差为两次测量读数的代数和之半计。</p> <p>B 轴处于 <math>\pm 90^\circ</math> 两方向都应检验。</p>	

<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴轴线对X轴的平行度：  a) 在 ZX 平面内；  b) 在 XY 平面内。</p>	G10
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时）  a) 0.020  b) 0.020</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒</p>	
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1； 5.4.2.2.3）</p> <p>转动铣主轴使其处于径向跳动的平均位置，然后在 X 轴方向移动铣主轴。测取读数的最大差值。或沿检验棒测取读数，将铣主轴旋转 180° 重复上述检验。误差为两次测量读数的代数和之半计。</p>	

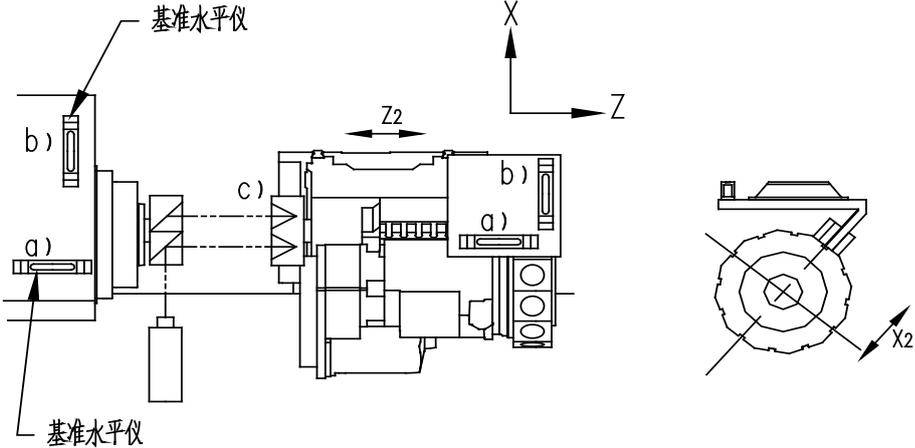
<p><b>检验项目</b></p> <p>铣主轴轴线对B轴轴线的垂直度。</p>	G11
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时）</p> <p>0.015</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、直角弯尺、检验棒和支架</p>	
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.5.1.2.3.2）</p> <p>首先找正标准弯尺，将指示器固定在铣主轴上，在 <math>180^\circ</math> 范围内转动铣主轴，测头触及弯尺下面直角边，在 XY 平面内位于 <math>0^\circ</math> 和 <math>180^\circ</math> 两个位置测取读数小于 0.01，既找正弯尺并固定。再次将指示器固定在铣主轴箱体上（可转过 <math>90^\circ</math>），在 <math>180^\circ</math> 范围内转动 B 轴，测头触及弯尺上面直角边，在 XY 平面内位于 <math>0^\circ</math> 和 <math>180^\circ</math> 两个位置测取读数。</p> <p>垂直度误差为 <math>0^\circ</math> 和 <math>180^\circ</math> 测量读数差值之半计。</p>	

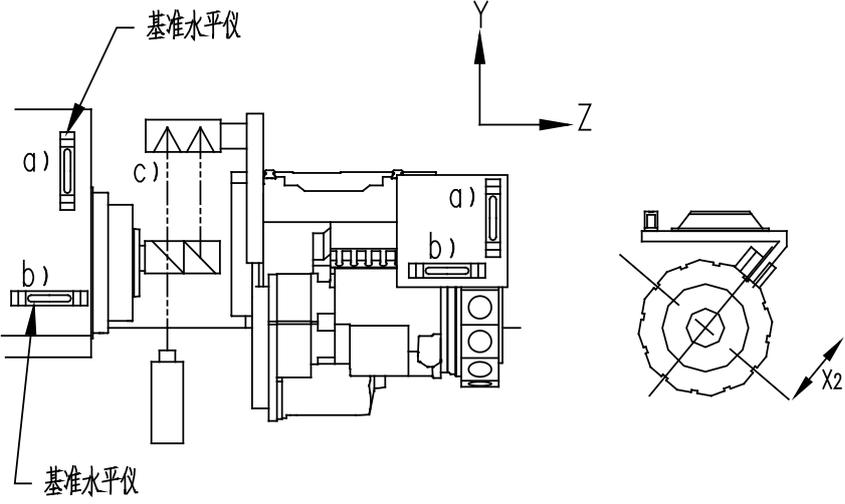
## 5.3 线性运动的角度偏差

<p><b>检验项目</b></p> <p>Z轴运动的角度偏差：</p> <p>a) 在XZ平面内（俯仰）；</p> <p>b) 在XY平面内（倾斜）；</p> <p>c) 在YZ平面内（偏摆）。</p>	G12						
<p><b>简图</b></p> 							
<p><b>允差</b></p> <p>a)、b)、c)</p> <table border="0"> <tr> <td><math>Z \leq 500</math></td> <td>0.030/1000 (或6")</td> </tr> <tr> <td><math>500 &lt; Z \leq 1000</math></td> <td>0.040/1000 (或8")</td> </tr> <tr> <td><math>1000 &lt; Z \leq 2000</math></td> <td>0.060/1000 (或12")</td> </tr> </table>		$Z \leq 500$	0.030/1000 (或6")	$500 < Z \leq 1000$	0.040/1000 (或8")	$1000 < Z \leq 2000$	0.060/1000 (或12")
$Z \leq 500$	0.030/1000 (或6")						
$500 < Z \leq 1000$	0.040/1000 (或8")						
$1000 < Z \leq 2000$	0.060/1000 (或12")						
<p><b>检验工具</b></p> <p>a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p> <p>b) 精密水平仪</p> <p>c) 自准直仪和反射器或激光仪器</p>							
<p><b>检验方法</b>（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）</p> <p>使用自准直仪，应调整自准直仪测微目镜使其与被检面垂直或平行。应在往复两个运动方向上沿行程至少五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。</p> <p>注：当使用精密水平仪检验时，精密水平仪每移动一个位置，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五个位置读数（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。</p>							

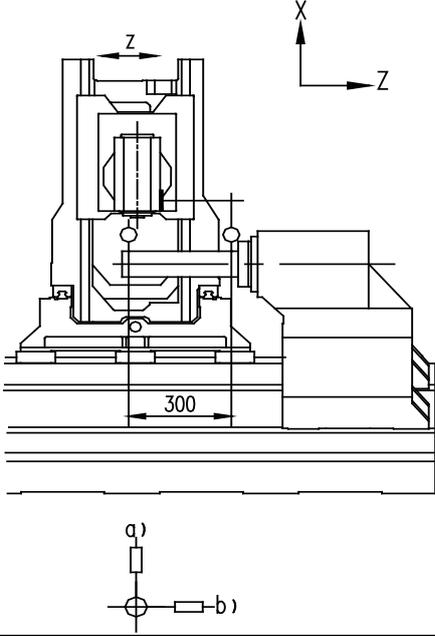
<p><b>检验项目</b></p> <p>Y 轴运动（立柱运动）的角度偏差：</p> <p>a) 在 XY 平面内（俯仰）；</p> <p>b) 在 XZ 平面内（倾斜）；</p> <p>c) 在 YZ 平面内（偏摆）。</p>	G13
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>a)、b)、c)</p> <p><math>Y \leq 500</math>      0.030/1000 (或 6" )</p> <p><math>500 &lt; Y \leq 1000</math>    0.040/1000 (或 8" )</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p> <p>b) 平板和指示器或精密水平仪</p> <p>c) 自准直仪和反射器或激光仪器</p>	
<p><b>检验方法</b>（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）</p> <p>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）被检面。应在往复两个运动方向上沿行程至少五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。</p> <p>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五个位置读数（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。</p>	

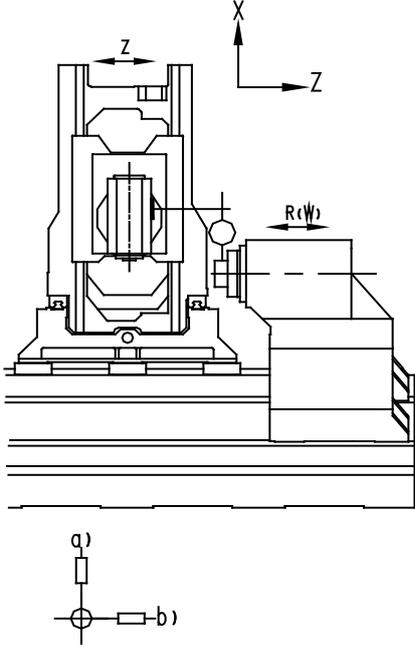
<p><b>检验项目</b></p> <p>X 轴运动的角度偏差：</p> <p>a) 在 XZ 平面内（偏摆）；</p> <p>b) 在 YZ 平面内（倾斜）；</p> <p>c) 在 XY 平面内（俯仰）。</p>	G14
<p><b>简图</b></p>	
<p><b>允差</b></p> <p>a)、b)、c)</p> <p><math>X \leq 500</math>      0.030/1000 (或6")</p> <p><math>500 &lt; X \leq 1000</math>    0.040/1000 (或8")</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p> <p>b) 平板和指示器</p> <p>c) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p>	
<p><b>检验方法</b>（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）</p> <p>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被检面。应在往复两个运动方向上沿行程至少五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。</p> <p><b>注：</b>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五个位置读数（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。</p>	

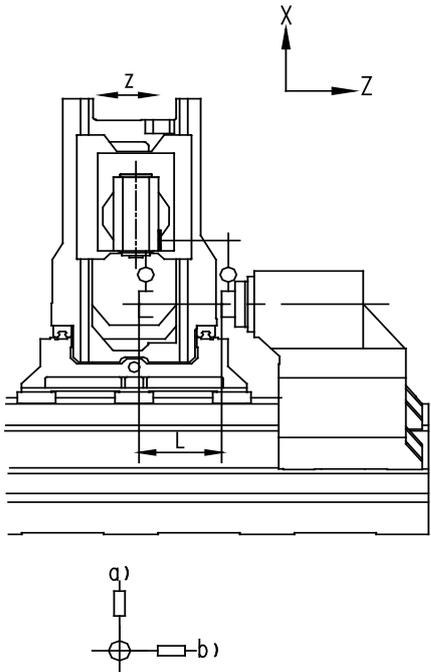
<p><b>检验项目</b></p> <p><math>Z_2</math> 轴运动（下床鞍）角度偏差：</p> <p>a) 在ZX平面内（俯仰）；</p> <p>b) 在XY平面内（倾斜）；</p> <p>c) 在YZ平面内（偏摆）。</p>	G15						
<p><b>简图</b></p> 							
<p><b>允差</b></p> <p>a)、b)和c)</p> <table border="0"> <tr> <td><math>Z_2 \leq 500</math></td> <td>0.030/1000 (或6")</td> </tr> <tr> <td><math>500 &lt; Z_2 \leq 1000</math></td> <td>0.040/1000 (或8")</td> </tr> <tr> <td><math>1000 &lt; Z_2 \leq 2000</math></td> <td>0.060/1000 (或12")</td> </tr> </table>		$Z_2 \leq 500$	0.030/1000 (或6")	$500 < Z_2 \leq 1000$	0.040/1000 (或8")	$1000 < Z_2 \leq 2000$	0.060/1000 (或12")
$Z_2 \leq 500$	0.030/1000 (或6")						
$500 < Z_2 \leq 1000$	0.040/1000 (或8")						
$1000 < Z_2 \leq 2000$	0.060/1000 (或12")						
<p><b>检验工具</b></p> <p>a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p> <p>b) 精密水平仪</p> <p>c) 自准直仪或反射器或激光仪器</p>							
<p><b>检验方法</b>（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）</p> <p>当使用自准直仪时，应调整自准直仪测微目镜使其与被检面垂直或平行。应在往复两个运动方向上沿行程至少五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。</p> <p><b>注：</b>当精密水平仪检验时，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五个位置读数（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。</p>							

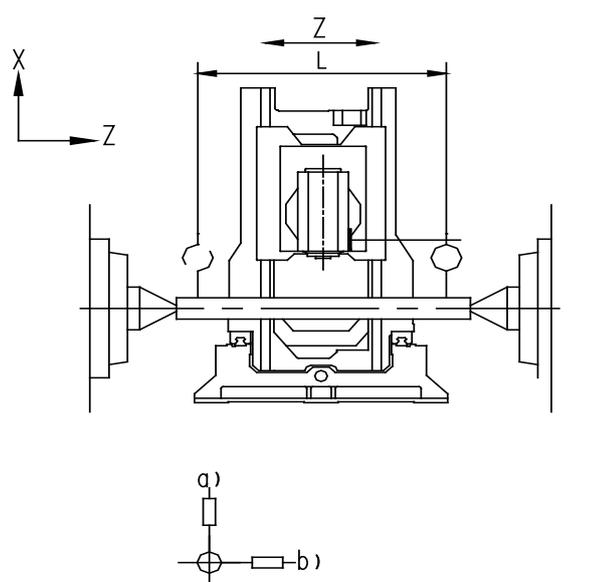
<p><b>检验项目</b></p> <p><math>X_2</math> 轴运动（滑板运动）的角度偏差：</p> <p>a) 在 XY 平面内（俯仰）；</p> <p>b) 在 XZ 平面内（倾斜）；</p> <p>c) 在 YZ 平面内（偏摆）。</p>	G16				
<p><b>简图</b></p> 					
<p><b>允差</b></p> <p>a)、b)和c)</p> <table border="0"> <tr> <td><math>X_2 \leq 500</math></td> <td>0.030/1000 (或6")</td> </tr> <tr> <td><math>500 &lt; X_2 \leq 1000</math></td> <td>0.040/1000 (或8")</td> </tr> </table>		$X_2 \leq 500$	0.030/1000 (或6")	$500 < X_2 \leq 1000$	0.040/1000 (或8")
$X_2 \leq 500$	0.030/1000 (或6")				
$500 < X_2 \leq 1000$	0.040/1000 (或8")				
<p><b>检验工具</b></p> <p>a) 精密水平仪或自准直仪和反射器或激光仪器</p> <p>b) 精密水平仪</p> <p>c) 精密水平仪或自准直仪或反射器或激光仪器</p>					
<p><b>检验方法</b>（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）</p> <p>当使用自准直仪时，应调整自准直仪测微目镜使其与被检面垂直或平行。应在往复两个运动方向上沿行程至少五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。</p> <p><b>注：</b>当精密水平仪检验时，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五个位置读数（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。</p>					

## 5.4 尾座或副主轴

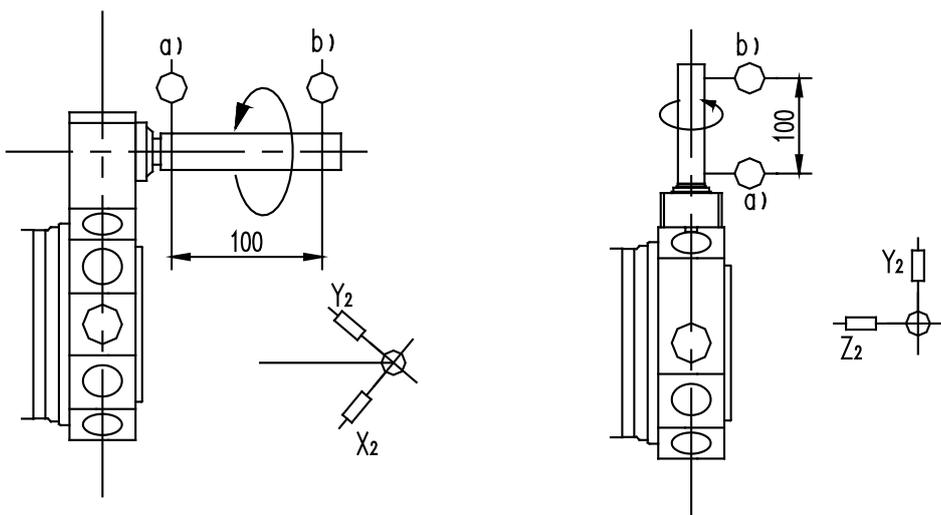
<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座套筒锥孔轴线对床鞍Z轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 ZX 平面上；</p> <p>b) 在 YZ平面上。</p>	G17								
<p><b>简图</b></p> 									
<p><b>允差</b></p> <p>在300测量范围或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>）</p> <table border="1" data-bbox="264 1328 740 1406"> <thead> <tr> <th></th> <th>范围1</th> <th>范围2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)和b)</td> <td>0.010</td> <td>0.018</td> <td>0.020</td> </tr> </tbody> </table>			范围1	范围2	范围3	a)和b)	0.010	0.018	0.020
	范围1	范围2	范围3						
a)和b)	0.010	0.018	0.020						
<p><b>检验工具</b></p> <p>检测棒和指示器</p>									
<p><b>检验方法</b>（参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.5）</p> <p>尾座套筒处于退回位置，检验棒插入套筒中，将指示器固定在铣主轴上，指示器测头触及靠近尾座端部位置的检验棒上，记录读数。</p> <p>移动床鞍到测量长度，并记录读数。</p> <p>检验棒旋转 <math>180^\circ</math>，重复上述检验。</p> <p>两次测量读数的代数和之半为平行度误差。</p>									

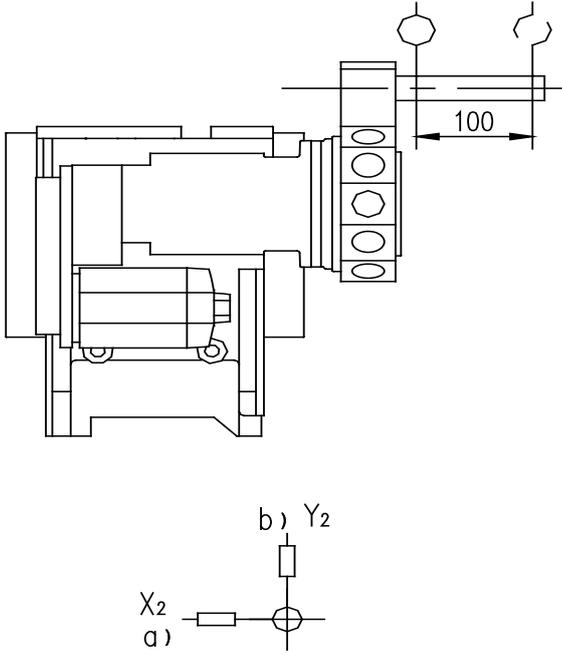
<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座R轴（或副主轴W轴）运动对床鞍Z轴运动的平行度：  a) 在 ZX 平面上；  b) 在 YZ平面上。</p>	G18						
<p><b>简图</b></p> 							
<p><b>允差</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;"><math>Z \leq 1000</math></td> <td style="width: 30%;">a) 0.020</td> <td style="width: 30%;">b) 0.030</td> </tr> <tr> <td><math>1000 &lt; Z \leq 2000</math></td> <td>a) 0.030</td> <td>b) 0.050</td> </tr> </table>		$Z \leq 1000$	a) 0.020	b) 0.030	$1000 < Z \leq 2000$	a) 0.030	b) 0.050
$Z \leq 1000$	a) 0.020	b) 0.030					
$1000 < Z \leq 2000$	a) 0.030	b) 0.050					
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器</p>							
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.5）</p> <p>将指示器固定在铣主轴箱体上，使其测头触及尾座套筒（或副主轴），同时移动床鞍 Z 轴和尾座 R 轴（或副主轴 W 轴），并记录指示器读数。</p> <p>应往复两个运动方向上沿行程至少五个等距位置上进行检验。平行度误差以最大和最小读数差值计。在测量记录前应将尾座套筒锁紧，确保在尾座套筒（或副主轴）相同点上测取读数。</p>							

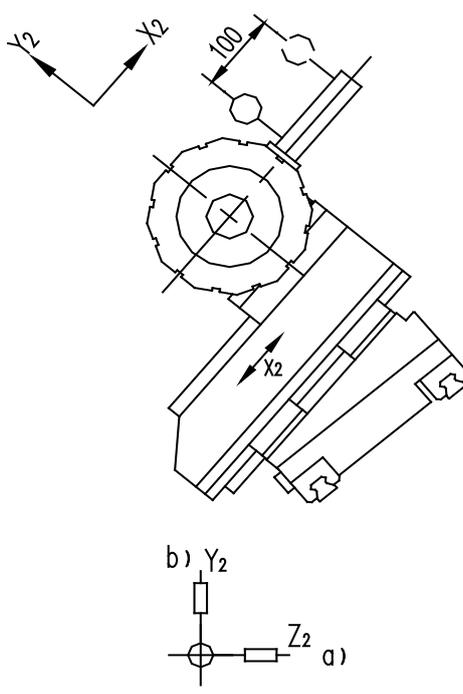
<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座套筒运动对床鞍Z轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 ZX 平面上；</p> <p>b) 在 YZ平面上。</p>	G19												
<p><b>简图</b></p> 													
<p><b>允差</b></p> <p>在 L 长度上测量：</p> <table border="1" data-bbox="261 1397 708 1503"> <thead> <tr> <th></th> <th>L=50</th> <th>L=100</th> <th>L=150</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>0.010</td> <td>0.015</td> <td>0.020</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>0.015</td> <td>0.020</td> <td>0.025</td> </tr> </tbody> </table> <p>(尾座套筒伸出端向上)</p>			L=50	L=100	L=150	a)	0.010	0.015	0.020	b)	0.015	0.020	0.025
	L=50	L=100	L=150										
a)	0.010	0.015	0.020										
b)	0.015	0.020	0.025										
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器</p>													
<p><b>检验方法</b> (按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.5)</p> <p>尾座套筒处于退回状态下并锁紧，将指示器固定在铣主轴上并使其测头触及尾座套筒，记录读数。</p> <p>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，记录指示器读数。平行度误差以指示器的最大与最小读数之差计。</p>													

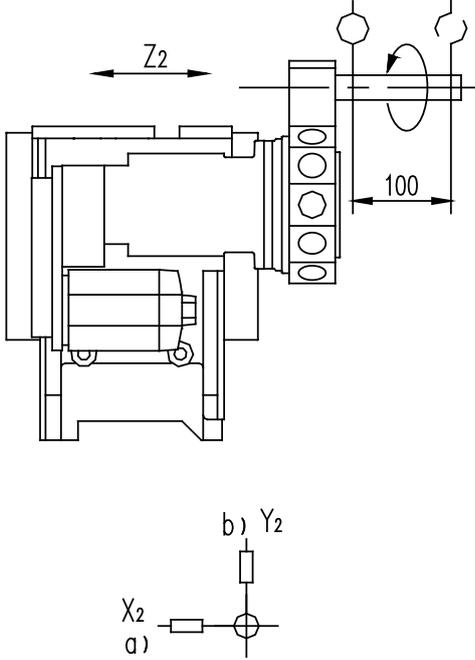
<p><b>检验项目</b></p> <p>Z轴运动对车削轴线的平行度：</p> <p>a) 在 ZX 平面内；</p> <p>b) 在 YZ 平面内。</p> <p>注：车削轴线即为两项尖间轴线。</p>	G20						
<p><b>简图</b></p>  <p>L=75%DC, DC为两项尖之间的距离</p>							
<p><b>允差</b></p> <p>L=75%DC, DC 为两项尖之间的距离。</p> <table border="0" data-bbox="239 1344 798 1456"> <tr> <td>DC ≤ 500</td> <td>500 &lt; DC ≤ 1000</td> </tr> <tr> <td>a) 0.010</td> <td>a) 0.015</td> </tr> <tr> <td>b) 0.020</td> <td>b) 0.030</td> </tr> </table>		DC ≤ 500	500 < DC ≤ 1000	a) 0.010	a) 0.015	b) 0.020	b) 0.030
DC ≤ 500	500 < DC ≤ 1000						
a) 0.010	a) 0.015						
b) 0.020	b) 0.030						
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒、指示器</p>							
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款）5.4.2.2.3</p> <p>将指示器固定在铣主轴或刀架上，使其侧头分别在 ZX 和 YZ 平面内触及检验棒。</p> <p>沿着切削轴线在检验棒的若干个位置上测量，所有测量点的最大与最小读数差即为平行度误差。</p> <p>当 DC 大于 1000 时，在 1000 以内检验。</p>							

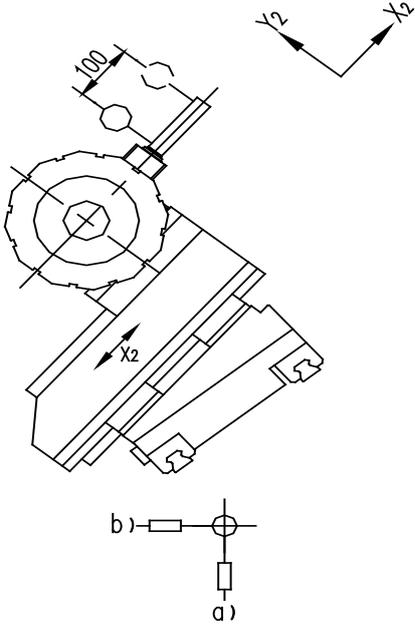
## 5.5 刀架和刀具主轴

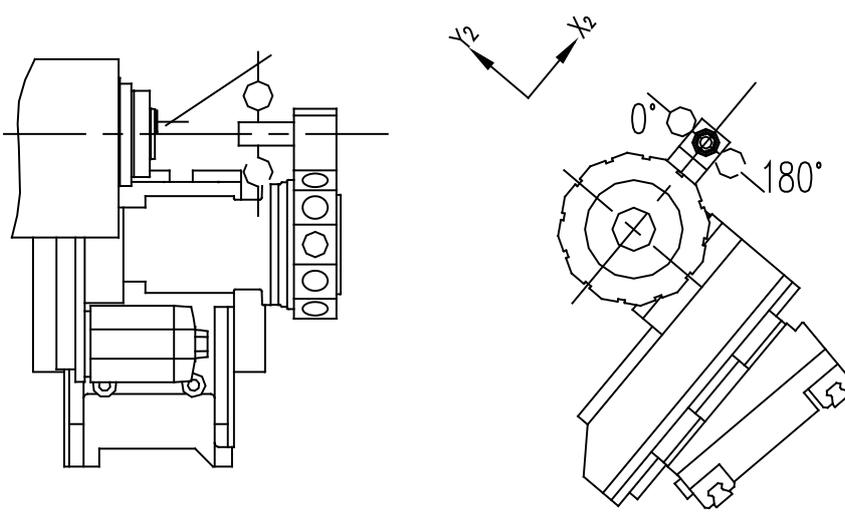
检验项目	G21									
刀具主轴刀具孔的径向跳动： a) 靠近主轴端部； b) 在距主轴端部 100 处。										
简图 										
允差 <table border="1" data-bbox="255 1187 686 1321"> <thead> <tr> <th>范围1</th> <th>范围2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.010</td> <td>0.015</td> <td>0.020</td> </tr> <tr> <td>b) 0.015</td> <td>0.020</td> <td>0.025</td> </tr> </tbody> </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  检验棒和指示器/支架										
检验方法（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.6.1.2.3）  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，取读数的平均值为测量结果。 所有的主轴均应进行检验，并且在最大直径上测取读数。										

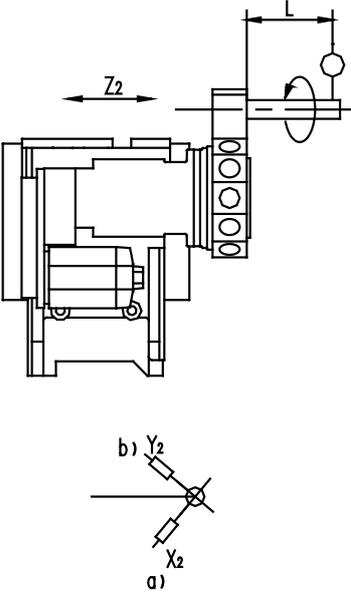
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架工具安装孔轴线对<math>Z_2</math>轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内。</p>	G22
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在 100 测量长度上</p> <p>a) 0.030</p> <p>b) 0.030</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>	
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1-1998 的 5.4.2.2.3）</p> <p>将检验棒固定在下刀架刀夹工具孔内，固定指示器在床鞍上，使其测头分别在 <math>Z_2X_2</math> 和 <math>Y_2Z_2</math> 平面内触及检验棒。</p> <p>每个工位均需检验。下刀架应处在前部位置或尽可能地接近主轴。</p>	

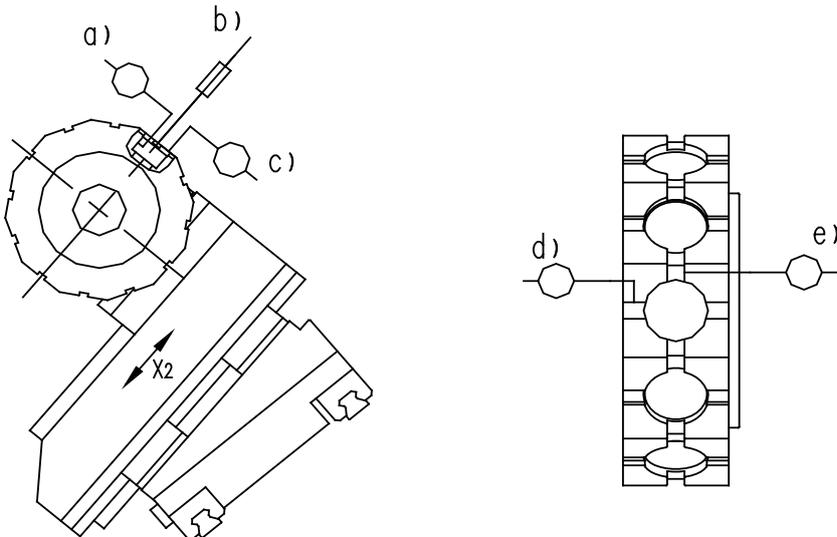
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架工具孔轴线对<math>X_2</math>轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内。</p>	G23
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在 100 测量长度上</p> <p>a) 0.030</p> <p>b) 0.030</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>	
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1-1998 的 5.4.2.2.3）</p> <p>将检验棒固定在刀架（或刀夹）工具安装孔内，固定指示器，使其测头分别在 <math>Z_2X_2</math> 和 <math>X_2Z_2</math> 平面内触及检验棒。</p> <p>每个工位均需检验。下刀架应处在前部位置或尽可能地接近主轴。</p>	

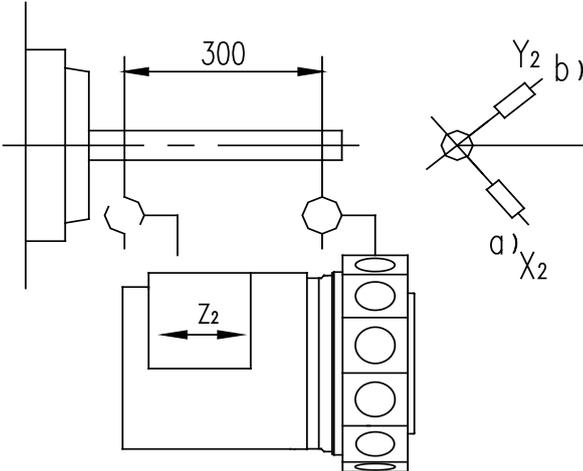
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架刀具主轴轴线对<math>Z_2</math>轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内。</p>	G24
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在100测量长度上</p> <p>a) 0.020</p> <p>b) 0.020</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>	
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2 、 5.4.2.2.3）</p> <p>旋转刀具主轴使其处于径向跳动的平均位置，然后在 <math>Z_2</math> 轴方向移动下刀架，测取读数最大差值。或沿检验棒测取读数，将刀具主轴旋转 <math>180^\circ</math> 重复上述检验。误差为两次测量读数的代数和之半计。</p> <p>每个刀具主轴均应检验。</p>	

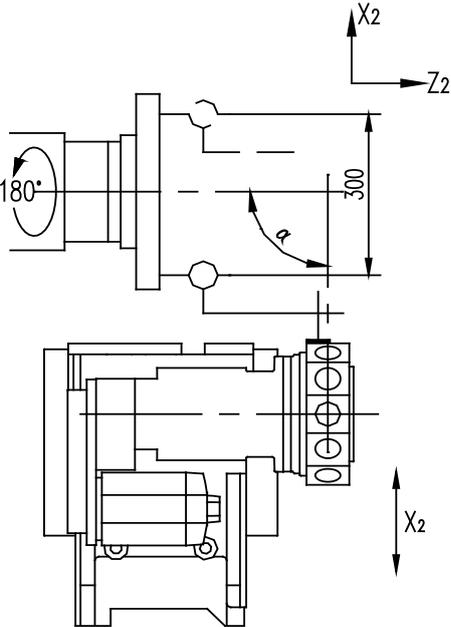
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架刀具主轴轴线对 <math>X_2</math> 轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>X_2Y_2</math> 平面内。</p>	G25
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在100测量长度上</p> <p>a) 0.020</p> <p>b) 0.020</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>	
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2、5.4.2.2.3）</p> <p>旋转刀具主轴使其处于径向跳动的平均位置，然后在 <math>X_2</math> 轴方向移动下刀架，测取读数的最大差值。或沿检验棒测取读数，将刀具主轴旋转 <math>180^\circ</math> 重复上述检验。误差为两次测量读数的代数和之半计。</p> <p>每个刀具主轴均应检验。</p>	

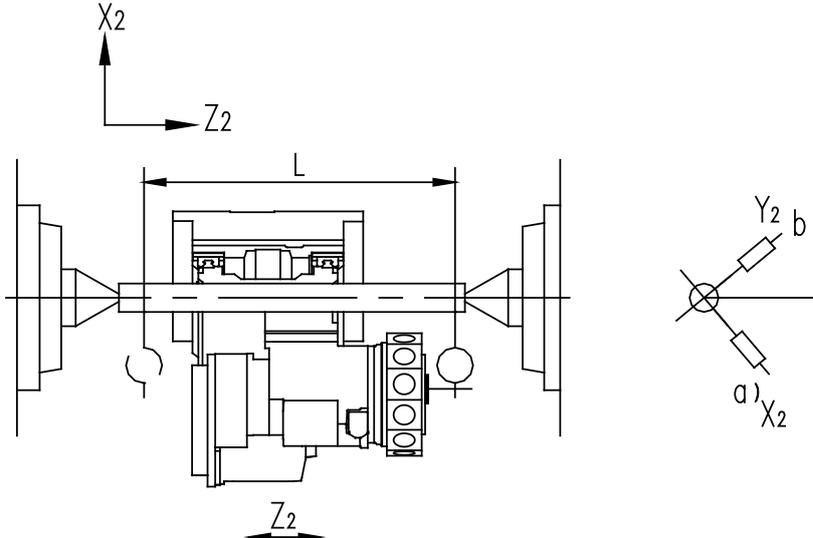
<p><b>检验项目</b></p> <p>工件主轴轴线与刀架刀具主轴轴线在<math>Y_2</math>方向的位置差:</p>	G26				
<p><b>简图</b></p> 					
<p><b>允差</b></p> <table border="1" data-bbox="255 1164 558 1254"> <thead> <tr> <th>范围1</th> <th>范围2和3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.030</td> <td>0.040</td> </tr> </tbody> </table>		范围1	范围2和3	0.030	0.040
范围1	范围2和3				
0.030	0.040				
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器、支架</p>					
<p><b>检验方法</b> (按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.4.2; 5.4.3.2)</p> <p>将指示器安装在支架上并固定在工件主轴上, 检验棒插入刀具主轴孔内。          定位刀具主轴位置, 使其在 <math>X_2Z_2</math> 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 <math>Y_2Z_2</math> 平面内位于 <math>0^\circ</math> 和 <math>180^\circ</math> 两个位置测取读数。          每个工位位置差为 <math>0^\circ</math> 和 <math>180^\circ</math> 测量读数差值之半。          每个工位均应检验。检验值以所有工位位置差最大值计。</p>					

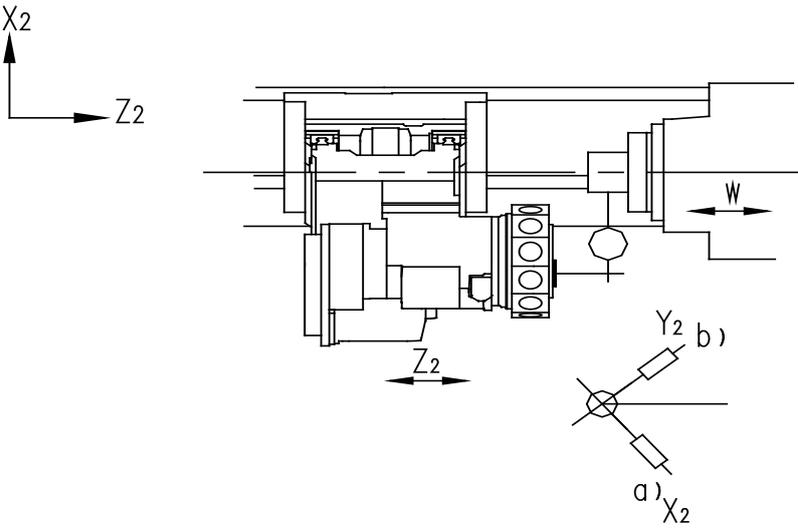
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架刀具主轴转位的重复定位精度：</p> <p>a) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内。</p>	G27												
<p><b>简图</b></p> 													
<p><b>允差</b></p> <table border="1" data-bbox="268 1234 778 1346"> <thead> <tr> <th></th> <th>范围1</th> <th>范围2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>L=50</td> <td>L=100</td> <td>L=100</td> </tr> <tr> <td>a) 和 b)</td> <td>0.005</td> <td>0.010</td> <td>0.015</td> </tr> </tbody> </table>			范围1	范围2	范围3		L=50	L=100	L=100	a) 和 b)	0.005	0.010	0.015
	范围1	范围2	范围3										
	L=50	L=100	L=100										
a) 和 b)	0.005	0.010	0.015										
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>													
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 6.4.2）</p> <p>刀架位于行程的中间位置。在距刀架端面或刀具安装面 100 处，固定指示器使其测头分别在 <math>0^\circ</math> 和 <math>90^\circ</math> 触及检验棒，记录刀架轴线位置和指示器的读数。</p> <p>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 <math>360^\circ</math>，在自动循环模式下，将刀架移动到所记录的位置，重新记录指示器的读数。</p> <p>重复三次检验，每次开始检验时都应将指示器读数复零。误差以三次测量结果中最大差值计。应至少在刀架的三个不同工位上进行检验。每次检验指示器读数都应复零。</p>													

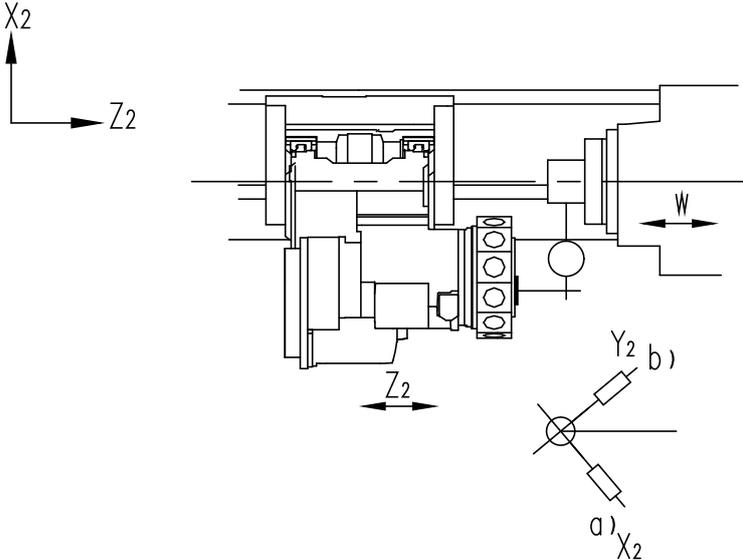
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架转位的定位精度：</p>	G28				
<p><b>简图</b></p> 					
<p><b>允差</b></p> <table border="1" data-bbox="263 1220 534 1288"> <thead> <tr> <th>范围1</th> <th>范围2和3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.030</td> <td>0.035</td> </tr> </tbody> </table>		范围1	范围2和3	0.030	0.035
范围1	范围2和3				
0.030	0.035				
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器</p>					
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 6.4）</p> <p>将指示器测头分别触及刀架或刀具主轴槽（a、b、c 位置）或工具孔上，记录刀架轴线位置，并记录指示器读数。</p> <p>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。</p> <p>每个工位重复三次检验，所有指示器读数的最大差值即为刀架转位的定位精度。</p> <p>刀架转位的重复定位精度可能影响测量读数。</p>					

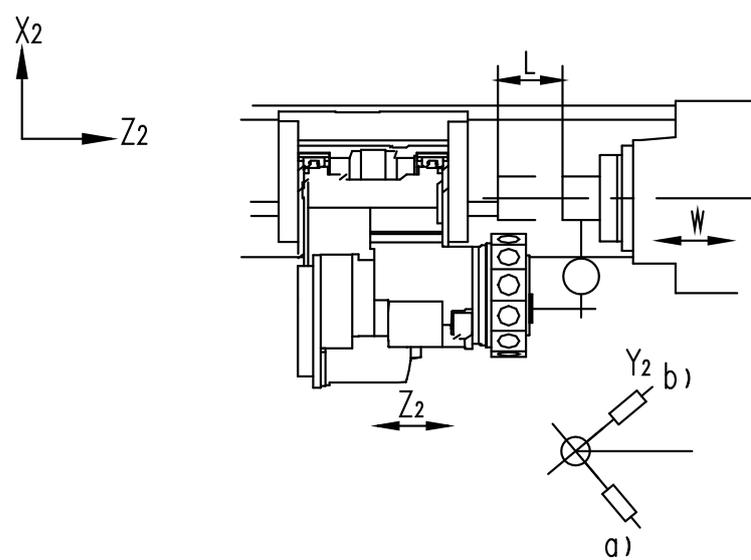
<p><b>检验项目</b></p> <p>刀架<math>Z_2</math>轴移动对车主轴轴线的平行度：</p> <p>a) 在<math>X_2Z_2</math>平面内；</p> <p>b) 在<math>Y_2Z_2</math>平面内：</p>	G29									
<p><b>简图</b></p> 										
<p><b>允差</b></p> <p>每300mm测量长度或全行程上（全行程<math>\leq 300</math>时）：</p> <table border="1" data-bbox="255 1142 845 1265"> <thead> <tr> <th>范围1</th> <th>范围2</th> <th>范围3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.015</td> <td>a) 0.015</td> <td>a) 0.020</td> </tr> <tr> <td>b) 0.020</td> <td>b) 0.020</td> <td>b) 0.025</td> </tr> </tbody> </table>		范围1	范围2	范围3	a) 0.015	a) 0.015	a) 0.020	b) 0.020	b) 0.020	b) 0.025
范围1	范围2	范围3								
a) 0.015	a) 0.015	a) 0.020								
b) 0.020	b) 0.020	b) 0.025								
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>										
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1； 5.4.2.2.3）</p> <p>将检验棒安装在主轴上，指示器固定在刀架上。</p> <p>指示器测头分别在 a)、b) 两个方向触及检具表面。旋转主轴至径向跳动的平均位置，然后在 <math>Z_2</math> 轴方向移动刀架进行检验。误差以指示器读数的最大差值计。</p> <p>每个车主轴均应检验。</p>										

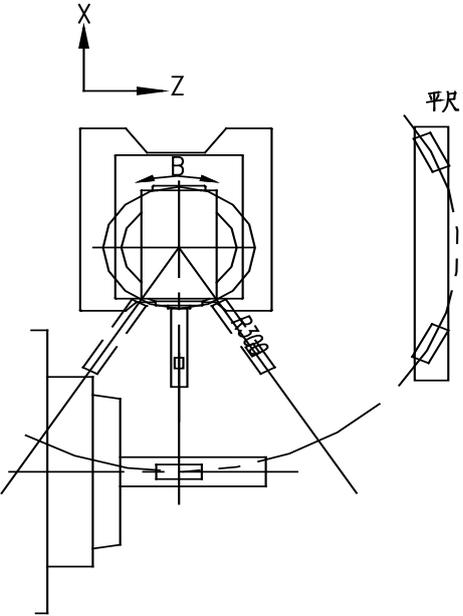
<p><b>检验项目</b></p> <p>车主轴轴线对刀架<math>X_2</math>轴轴线在<math>X_2Z_2</math>平面内运动的垂直度；</p>	G30						
<p><b>简图</b></p> 							
<p><b>允差</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">范围 1 和 2</td> <td style="width: 50%;">范围 3</td> </tr> <tr> <td>0.015</td> <td>0.025</td> </tr> <tr> <td>(<math>\alpha \geq 90^\circ</math>)</td> <td></td> </tr> </table>		范围 1 和 2	范围 3	0.015	0.025	( $\alpha \geq 90^\circ$ )	
范围 1 和 2	范围 3						
0.015	0.025						
( $\alpha \geq 90^\circ$ )							
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、花盘及平尺。</p>							
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1-1998 的 5.5.2.2.3）</p> <p>将平尺固定在花盘上，花盘安装在主轴上。将指示器固定在下刀架靠近刀具的位置。指示器测头触及检具面。旋转主轴先将平尺两端调平。应在 <math>X_2</math> 轴线运动的若干位置上进行测量。然后将主轴回转 <math>180^\circ</math> 进行第二次测量。误差以两次测量读数的最大差值的平均值计。</p> <p>每个主轴箱主轴均应检验。</p> <p>注：对副主轴不考核 <math>\alpha \geq 90^\circ</math></p>							

<p><b>检验项目</b></p> <p><math>Z_2</math>轴运动对车削轴线的平行度：</p> <p>a) 在<math>Z_2X_2</math>平面内；</p> <p>b) 在<math>Y_2Z_2</math>平面内。</p>	G31						
<p><b>简图</b></p>  <p><math>L=75\%DC</math>, DC为两顶尖之间的距离</p>							
<p><b>允差</b></p> <table border="1" data-bbox="255 1232 654 1366"> <thead> <tr> <th><math>DC \leq 500</math></th> <th><math>500 &lt; DC \leq 1000</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.020</td> <td>0.025</td> </tr> <tr> <td>b) 0.030</td> <td>0.040</td> </tr> </tbody> </table>		$DC \leq 500$	$500 < DC \leq 1000$	a) 0.020	0.025	b) 0.030	0.040
$DC \leq 500$	$500 < DC \leq 1000$						
a) 0.020	0.025						
b) 0.030	0.040						
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器、检验棒。</p>							
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.9.2.2.3）</p> <p>将指示器固定在刀架上，指示器测头在 <math>Z_2X_2</math> 和 <math>Y_2Z_2</math> 平面内触及检验棒。沿切削轴线在检验棒若干位置上进行测量。所有测量点最大与最小读数差即为平行度误差。</p> <p>当 DC 大于 1000 时，在 1000 范围内检验。</p>							

<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座套筒锥孔轴线对刀塔 <math>Z_2</math> 轴运动的平行度：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内。</p>	G32
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>在 300 测量长度或全行程上（全行程 <math>\leq 300</math> 时）</p> <p>a) 0.025</p> <p>b) 0.025</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>检验棒和指示器</p>	
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1-1998 的 5.4.2.2.3）</p> <p>尾座套筒处于退回状态下并锁紧，检验棒插入套筒内，将指示器固定在下刀架上，指示器测头触及靠近尾座套筒端部位置的检验棒上，记录读数。</p> <p>移动刀架床鞍到 300 测量长度，并记录读数。检验棒旋转 <math>180^\circ</math>，重复上述检验。</p> <p>平行度误差以两次测量读数的代数和之半计。</p>	

<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座（或副主轴）W 轴运动对床鞍 <math>Z_2</math> 轴运动的平行度（当有尾座或副主轴配置时同时配置刀架时进行检验）：</p> <p>a) 在 <math>Z_2X_2</math> 平面内；</p> <p>b) 在 <math>Y_2Z_2</math> 平面内。</p>	G33
<p><b>简图</b></p> 	
<p><b>允差</b></p> <p>a) 和 b)</p> <p>0.025</p>	
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器</p>	
<p><b>检验方法（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.2.2.3）</b></p> <p>将指示器固定在刀架上，指示器测头触及尾座套筒（或副主轴），同时移动床鞍 <math>Z_2</math> 轴和尾座（副主轴）W 轴，并记录器读数。应在往复两个运动方向上沿行程至少五个等距位置上进行检验。最大和最小读数差即为平行度误差。</p> <p>在测量记录前应将尾座套筒锁紧，并确保在尾座套筒（或副主轴）的相同点上测取读数。</p>	

<p><b>检验项目</b></p> <p>尾座套筒运动对刀架<math>Z_2</math>轴运动的平行度（当有尾座配置时进行此项检验）：</p> <p>a) 在<math>Z_2X_2</math>平面内；</p> <p>b) 在<math>Y_2Z_2</math>平面内。</p>	G34												
<p><b>简图</b></p> 													
<p><b>允差</b></p> <p>在 L 长度上测量：</p> <table border="1" data-bbox="255 1254 670 1366"> <thead> <tr> <th></th> <th>L=50</th> <th>L=100</th> <th>L=150</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>0.010</td> <td>0.015</td> <td>0.020</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>0.015</td> <td>0.020</td> <td>0.025</td> </tr> </tbody> </table> <p>（尾座套筒伸出端向上）</p>			L=50	L=100	L=150	a)	0.010	0.015	0.020	b)	0.015	0.020	0.025
	L=50	L=100	L=150										
a)	0.010	0.015	0.020										
b)	0.015	0.020	0.025										
<p><b>检验工具</b></p> <p>指示器</p>													
<p><b>检验方法</b>（按照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.1.2.1，5.4.2.2.3）</p> <p>尾座套筒处于退回状态下并锁紧，将指示器规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，移动刀架使指示器的测头触及先前测量位置上，记录指示器的读数。平行度误差以指示器的最大与最小读数之差值计。</p>													

<b>检验项目</b> 铣主轴B轴轴线的回转平面对ZX平面的平行度。	G35									
<b>简图</b> 										
<b>允差</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%; text-align: center;">转角</th> <th style="width: 35%; text-align: center;">转角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right;">在300半径内测量:</td> <td style="text-align: center;"><math>\pm 30^\circ</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\pm 60^\circ</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.010</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> </tr> </tbody> </table>			转角	转角	在300半径内测量:	$\pm 30^\circ$	$\pm 60^\circ$		0.010	0.015
	转角	转角								
在300半径内测量:	$\pm 30^\circ$	$\pm 60^\circ$								
	0.010	0.015								
<b>检验工具</b> 指示器、平尺、检验棒										
<b>检验方法</b> （参照 GB/T 17421.1—1998 的 5.4.3.2） <p>将检验棒插入平行于 ZX 平面的主轴内。平尺垂直在立柱的侧面（预先找正与 X 轴的平行 0.01/300 以内）。</p> <p>指示器测头在距离 B 轴回转轴线大约 300mm 处触及检验棒，然后 B 轴头转 <math>+30^\circ</math>，在同一位置测头重新触及检验棒。B 轴头转 <math>-30^\circ</math>，在检验棒相同位置上测量检验棒的高度。指示器测头转过 <math>90^\circ</math>，触及平尺，重复上述检测。</p> <p>B 轴分别在铣削状态和齿盘锁紧两种状态下进行检测。</p> <p>至少重复进行三次检验，平行度误差以最大读数差值计。</p>										