

# 插 齿 机 精 度

## Gear shaping machines —Testing of the accuracy

---

本标准适用于最大工件直径200~3150mm的普通插齿机。

本标准所列出的精度检验项目顺序,并不表示实际检验次序。为了装拆检验工具和检验方便,可按任意的次序进行检验。

### 1 一般要求

1.1 使用本标准时参照JB 2670—82《金属切削机床 精度检验通则》,尤其是精度检验前的安装、主轴及其他部件的空运转升温、检验方法和检验工具的精度。

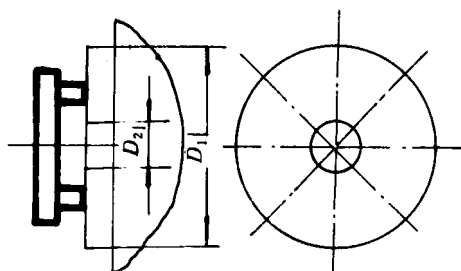
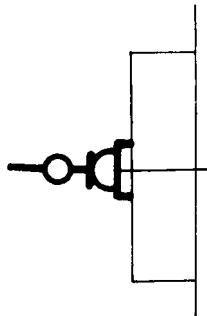
1.2 参照JB 2670第3.1条调整机床的安装水平。水平仪在纵向和横向的读数均不超过0.04/1000。

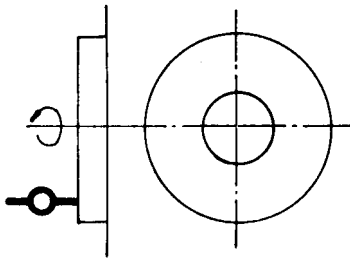
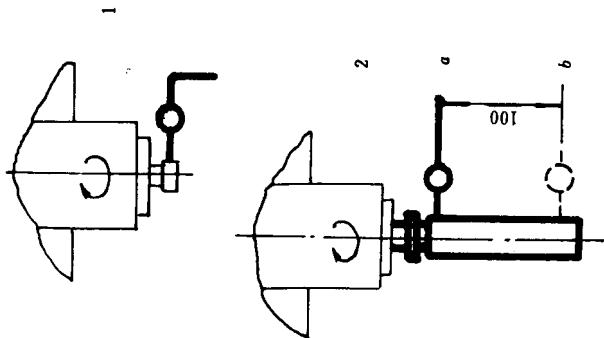
1.3 当实测长度与本标准规定的长度不同时,允差应根据JB 2670第2.3.1.1项的规定按能够测量的长度折算。折算结果小于0.001 mm时,仍按0.001 mm计。

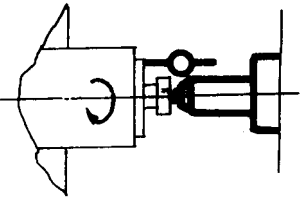
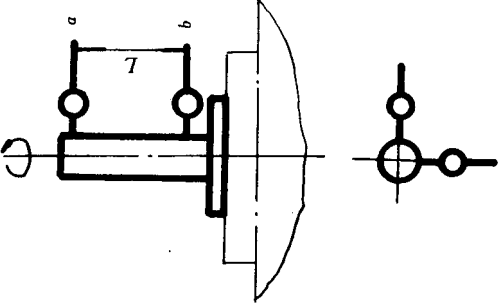
1.4 对有卸荷装置的机床,应在卸荷状态下检验。

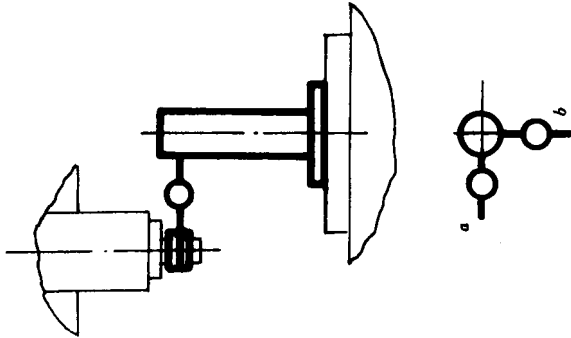
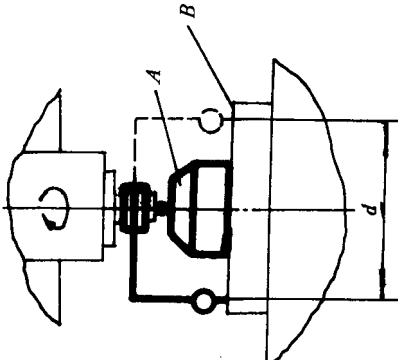
1.5 通过工作台轴线和刀具主轴轴线的直立平面称为机床的纵向平面,与纵向平面垂直的直立平面称为横向平面。

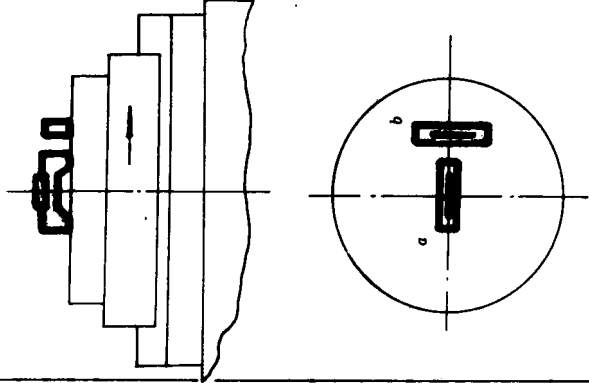
2 几何精度检验

序号	简图	检验项目	允差 mm	检验工具	检验方法 参照 JB 2670 的有关条款										
G1		工作台面的 径向直线度	$(6 + 0.6\sqrt{D_1 - D_2}) \cdot 10^{-3}$ (直或凹)	直尺、量块 和塞尺	在工作台面上, 沿筒图规定的方向, 放两个等高的量块, 量块上放一根平尺。用量块和塞尺检验工作台面与平尺检验面间的距离。 各方向误差分别计算。误差以距离的最大代数差值计										
G2		工作台的 轴向窜动	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">工作台直径</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 320</td> <td>&gt; 320 ~ 1250</td> </tr> <tr> <td>0.005</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td></td> <td>&gt; 1250</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.007</td> </tr> </tbody> </table>	工作台直径		< 320	> 320 ~ 1250	0.005	0.006		> 1250		0.007	平测头指示器 和球形检验棒	5.6.2.2.1, 5.6.2.2.2 在机床工作台孔中紧密地插入一球形检验棒 (或在工作台上装一调整检验棒)。固定指示器, 使其测头触及检验棒球形表面。旋转工作台检验。 误差以指示器读数的最大差值计
工作台直径															
< 320	> 320 ~ 1250														
0.005	0.006														
	> 1250														
	0.007														

<p>G3</p>		<p>工作台面 的端面跳动</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">工作台面直径</td> </tr> <tr> <td>&lt;200</td> <td>&gt;200</td> </tr> <tr> <td>0.007</td> <td>在300直径上为 0.010</td> </tr> </table>	工作台面直径		<200	>200	0.007	在300直径上为 0.010	<p>指示器</p>	<p>5.6.3.2 固定指示器，使其测头触及工作台面靠近最大直径处。旋转工作台检验。 误差以指示器读数的最大差值计</p>
工作台面直径											
<200	>200										
0.007	在300直径上为 0.010										
<p>G4</p>		<p>刀具主轴 定心轴颈和 锥孔轴线的 径向跳动</p>	<p>1. 定心轴颈的径向跳动： 0.005 2. 锥孔轴线的径向跳动： a. 0.008 b. 0.010</p>	<p>指示器</p>	<p>5.6.1.2.2, 5.6.1.2.3 1. 定心轴颈的径向跳动 固定指示器，使其测头触及定心轴颈的表面。旋转主轴检验。 误差以指示器读数的最大差值计。 2. 锥孔轴线的径向跳动 在主轴锥孔中紧密地插入一根检验棒，固定指示器，使其测头触及检验棒表面： a靠近主轴端面；b距a点100mm处。旋转主轴检验。 a、b误差分别计算。误差以指示器读数的最大差值计</p>						

序号	简图	检验项目	允差 mm	检验工具	检验方法																					
G 5		刀具主轴 轴肩面的端 面跳动	0.005	指示器	参照JB 2670的有关条款 5.6.3.2 在工作台面上安装带有钢球的专用支座,使刀具主轴直接触及钢球。固定指示器,使其测头触及主轴轴肩面靠近最大直径处。旋转主轴检验。误差以指示器读数的最大差值计																					
G 6		工作台回 转轴线的径 向跳动; a. 靠近工 作台面; b. 距a点L 处	最大工件直径 <table border="1" data-bbox="909 873 1308 1254"> <tr> <td>&lt;320</td> <td>&lt;1250</td> <td>&lt;3150</td> </tr> <tr> <td colspan="3">L</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td colspan="3">a</td> </tr> <tr> <td>0.005</td> <td>0.008</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td colspan="3">b</td> </tr> <tr> <td>0.007</td> <td>0.012</td> <td>0.015</td> </tr> </table>	<320	<1250	<3150	L			100	200	300	a			0.005	0.008	0.010	b			0.007	0.012	0.015	指示器 检验棒	5.6.1.2 在机床工作台孔中紧密插入一根检验棒(或在工作台上装一调整检验棒)。固定指示器,使其测头触及检验棒表面;a靠近工作台面;b距a点L处。旋转工作台检验。a、b误差分别计算。误差以指示器读数的最大差值计。在纵向平面内和横向平面内检验。 注:当检验棒以孔定心时,每测量一次后,拔出检验棒,相对主轴旋转90°,重新插入工作台中,依次重复检验三次。a、b误差分别计算。误差以四次测量结果的平均值计
<320	<1250	<3150																								
L																										
100	200	300																								
a																										
0.005	0.008	0.010																								
b																										
0.007	0.012	0.015																								

G7		<p>刀具主轴垂直移动对工作台回转轴线的平行度</p>	<p>在100行程长度上为0.008</p>	<p>指示器 检验棒</p>	<p>5.4.1.2 在机床工作台孔中紧密地插入一根检验棒(或在工作台上装一调整检验棒)。在刀具主轴上固定指示器,使其测头触及检验棒表面;<math>a</math>在纵向平面内;<math>b</math>在横向平面内。移动刀具主轴,在刀具主轴垂直移动的全部行程上检验。 然后,将工作台旋转<math>180^\circ</math>,再同样检验一次。 <math>a</math>、<math>b</math>误差分别计算。误差以指示器两次读数的代数和之半计</p>
G8		<p>刀具主轴回转轴线对工作台面的垂直度 (本项检验只适用于螺旋导轨的机床,用以代替G7项的检验)</p>	<p>在100测量直径上为0.008</p>	<p>指示器</p>	<p>5.5.1.2 在工作台面上安装带有钢球的专用支座A,刀具主轴直接触及钢球。在刀具主轴上固定指示器,使其测头触及工作台面B。旋转刀具主轴检验。 误差以指示器读数的最大差值计</p>

序号	简图	检验项目	允差 mm	检验工具	检验方法 参照JB 2670的有关条款
G9		工作台(或 刀具主轴溜 板)移动时 的倾斜 注:当G7 项检验是在工 作台(或刀具 主轴溜板)移 动行程长度的 两端和中间位 置进行时,可 不检验此项	$a$ 及 $b$ 0.04/1000	水平仪	在工作台(或刀具主轴溜板)上放两个水平仪; $a$ 沿纵向; $b$ 沿横向。移动工作台(或刀具主轴溜板),每隔300(或小于300)mm记录一次水平仪的读数。在工作台(或刀具主轴溜板)全部行程上应至少记录三个读数。 $a$ 、 $b$ 误差分别计算。误差以水平仪读数的最大代数差值计

3 传动精度检验

序号	简图	检验项目	允差 $\mu\text{m}$	检验工具	检验方法 参照JB 2670的有关条款
K1	<p>传动误差</p> <p>转角</p> <p>转角误差</p> <p>工作台一转</p>	<p>工作台主轴相对于刀具主轴回传的传动精度。</p> <p>a. 长周期误差；</p> <p>b. 短周期误差</p>	<p>a</p> $1.76\sqrt{1.57d+4.4}$ <p>b</p> $0.57m+0.25\times 0.57\sqrt{d+7.2}$ <p>式中：d——假想齿轮（即试切轮）的分度圆直径，mm；</p> <p>m——假想齿轮（即试切轮）的模数，mm</p>	<p>回转运动误差测量装置</p>	<p>将角度位移测量仪分别安置在工作台主轴和刀具主轴上。调整机床分度传动链的传动比，使其等于机床工作精度中加工试件时的传动比。脱开主运动和让刀运动，在无载荷的情况下旋转工件主轴和刀具主轴，分别在两个方向上检验。</p> <p>将角度位移测量仪测得的角值按下列公式换算成线值：</p> $\Delta L = \frac{\Delta\phi}{412530}d$ <p>式中：<math>\Delta L</math>——线值误差，mm；</p> <p><math>\Delta\phi</math>——角值误差，s；</p> <p>d——换算直径，即试切轮分度圆直径 mm。</p> <p>注：当不具备测试条件时，允许不检验此项</p>

4 工作精度检验

序号	简图和试件尺寸	检验性质	切削条件	检验项目	允差 $\mu\text{m}$	检验工具	备注 参照JB 2670的有关条款		
P 1	在机床上精切圆柱齿轮 试件 ① 试件材料： 铸铁或中碳钢(45正火) ② 试件直径 $d$ ：	试件装夹方式和加工方式由制造厂确定	AA 插齿刀。 切削规范及其他条件由制造厂确定。 试件齿坯应符合JB 179—83《渐开线圆柱齿轮精度》标准的6级精度要求	精切圆柱齿轮的精度： a. 周节累积误差 b. 周节偏差 c. 齿向误差	2.5 $\sqrt{1.57d}$ + 6.3	齿距 齿向			
	$D$							$\leq 500$	$> 500$
	$d$							$> 2/3D$	$> 1/2D$
	③ 试件模数 $m$ ： $m > 2/3M$ ④ 试件齿数 $Z$ ： $Z = \frac{2Z_w}{2n+1} \pm (1 \sim 2)$ ⑤ 试件宽度 $b$ ： $b > 0.5B$ 注： $D$ ——机床最大工件直径， mm； $M$ ——机床最大加工模数， mm； $B$ ——机床最大加工齿宽， mm； $Z_w$ ——分度蜗轮齿数； $n$ ——自然数：1、2、3...				$0.63m + 0.25 \times 0.63\sqrt{d} + 8$				
					$\sqrt{b} + 5$				



## GB 4686—84

---

### 附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由天津齿轮机床研究所等单位负责起草。

自本标准实施之日起,原第一机械工业部部标准JB 1584—75《插齿机精度》作废。