



中华人民共和国国家标准

GB/T 9167—2003
代替 GB/T 9167—1988

花键轴铣床 精度检验

Spline hobbing machines—Testing of the accuracy

2003-11-10 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准非等效ГОСТ 5642—1988《花键轴铣床 精度》(俄文版)。

本标准代替GB/T 9167—1988《花键轴铣床 精度》。

本标准与GB/T 9167—1988相比主要变化如下：

- 增加了“前言”；
- 标准范围中“最大铣削直径”由“250 mm”改为“200 mm”(1998年版的第1章；本版的第1章)；
- 增加了“规范性引用文件”(见第2章)；
- 部分精度检验项目的允差值要求有所提高(1988年版的G6、G7、G9和G11；本版的G6、G7、G9和G11)。

与本标准相配套的标准有：

- JB/T 2400—1992 花键轴铣床 参数；
- JB/T 3882—1993 花键轴铣床 技术条件；
- JB/T 6096—1992 花键轴铣床 系列型谱；
- JB/T 10140—1999 花键轴铣床 安全防护技术条件。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属切削机床标准化技术委员会(SAC/TC22)归口。

本标准起草单位：青海第二机床制造有限责任公司。

本标准主要起草人：郭林、颜芳。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 9167—1988。

花键轴铣床 精度检验

1 范围

本标准规定了花键轴铣床的几何精度、传动精度和工作精度的要求及检验方法。

本标准适用于最大铣削直径至 200 mm,最大工件长度至 3 500 mm 的花键轴铣床。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 10095.1—2001 渐开线圆柱齿轮 精度 第 1 部分:轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值 (idt ISO 1328-1:1997)

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)

3 一般要求

3.1 使用本标准时应参照 GB/T 17421.1—1998。

3.2 参照 GB/T 17421.1—1998 中 3.1 调整安装水平,将溜板置于行程的中间位置,在溜板(或桥板)中央放置水平仪,水平仪在平行和垂直于床身导轨两个方向的读数均不应超过 0.04/1 000。

3.3 检验时一般可按拆装检验工具和检验方便安排实际检验顺序。

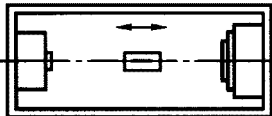
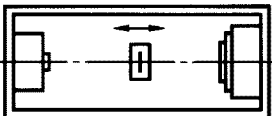
3.4 工作精度检验时,试件的检验应在精铣后进行。

3.5 当实测长度与本标准规定的长度不同时,允差应按 GB/T 17421.1—1998 中 2.3.1.1 的规定用能够测量的长度折算,折算结果小于 0.005 mm 时,仍按 0.005 mm 计。

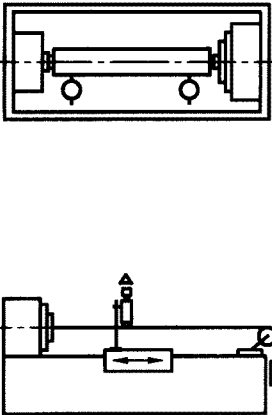
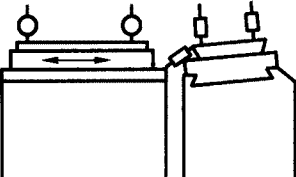
GB/T 9167—2003

4 几何精度检验

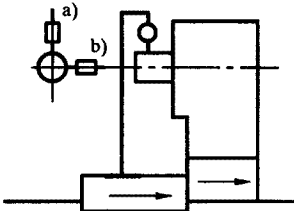
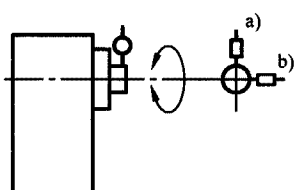
单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款				
G1		床身导轨在垂直平面内的直线度	最大工件长度	≤500	0.012	水平仪、专用检具	5.2.1.2.2.1 在溜板(或置于溜板中间位置的专用检具)上与床身导轨平行放置水平仪,等距离移动溜板检验。在全行程上至少记录四个读数。将水平仪读数依次排列,画出误差曲线。 误差以曲线对其两端点连线间坐标值的最大代数差值计;局部误差以任意局部测量长度上两点对曲线两端点连线间坐标值的最大代数差值计			
				>500~1 000	0.016					
				>1 000~1 500	0.020					
				>1 500~2 500	0.028					
				>2 500~3 500	0.040					
			局部公差					最大工件长度	在任意 250 测量长度上	在任意 500 测量长度上
			≤1 000	0.007	—					
>1 000	—	0.012								
G2		床身导轨的平行度	最大工件长度	≤1 000	0.020/1 000	水平仪、专用检具	5.4.1.2.7 在溜板(或置于溜板中间位置的专用检具)上与床身导轨垂直放置水平仪,等距离移动溜板检验。在全行程上每隔小于等于 500 记录一次读数,至少记录三个读数。 误差以水平仪读数的最大代数差值计			
				> 1 000 ~2 500	0.030/1 000					
				> 2 500 ~3 500	0.040/1 000					
			局部公差					在任意 1 000 测量长度上	0.020/1 000	

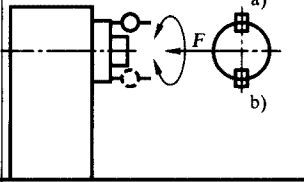
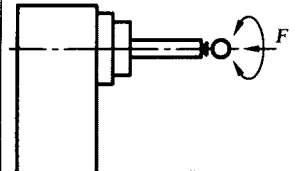
单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款														
G3		溜板移动在水平面内的直线度	<table border="1"> <tr> <td>最大工件长度</td> <td>≤500</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>500~1 000</td> <td>0.015</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>1 000~1 500</td> <td>0.025</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>1 500~2 500</td> <td>0.030</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>2 500~3 500</td> <td>0.040</td> </tr> </table>	最大工件长度	≤500	0.010		>500~1 000	0.015		>1 000~1 500	0.025		>1 500~2 500	0.030		>2 500~3 500	0.040	检验棒、指示器、或钢丝、显微镜	<p>5.2.3.2.1.1 5.2.3.2.1.2</p> <p>1) 当溜板行程小于或等于 1 600 时,在工件主轴与尾座套筒顶尖间顶一检验棒,固定指示器,使其测头触及检验棒表面。调整机床,使指示器读数在检验棒两端相等,锁紧尾座。移动溜板在全行程上检验。</p> <p>2) 当溜板行程大于 1 600 时,在相当于机床中心高的位置上绷紧一根钢丝,在溜板上固定显微镜。调整钢丝,使显微镜读数在钢丝两端相等。等距离移动溜板,在全行程上检验。</p> <p>指示器(或显微镜)在全行程上及任意局部长度上读数的最大代数差值就是全行程及局部长度上的直线度误差</p>
最大工件长度	≤500	0.010																		
	>500~1 000	0.015																		
	>1 000~1 500	0.025																		
	>1 500~2 500	0.030																		
	>2 500~3 500	0.040																		
G4.1		尾座用导轨面对溜板移动的平行度(仅适用于最大铣削直径小于等于 125 的花键轴铣床)	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">尾座用导轨长度</th> </tr> <tr> <td>≤1 000</td> <td>>1 000</td> </tr> <tr> <td>0.020</td> <td>0.030</td> </tr> </table>		尾座用导轨长度		≤1 000	>1 000	0.020	0.030	指示器	<p>5.4.2.2.2.2</p> <p>固定指示器,使其测头分别触及尾座导轨用基准面,移动溜板在导轨的全长上检验。</p> <p>误差以指示器读数的最大差值计;局部误差以任意局部测量长度上两点指示器读数的最大差值计。</p> <p>(检验时尾座应拆除)</p>								
尾座用导轨长度																				
≤1 000	>1 000																			
0.020	0.030																			
<p>局部公差: 在任意 250 测量长度上为 0.010</p>																				

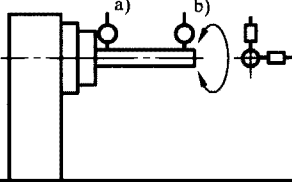
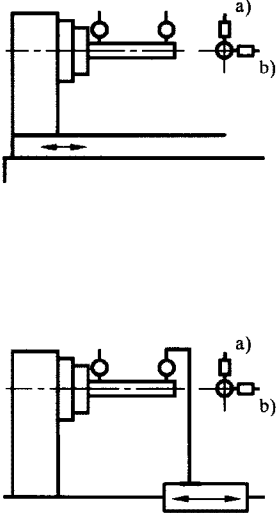
单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款	
G4.2		尾座移动对溜板移动的平行度： a) 在垂直平面内； b) 在水平面内 (仅适用于最大铣削直径大于 125~200 的花键轴铣床)	最大工件长度	$\leq 1\ 000$ a)及 b) 0.020		指示器	5.4.2.2.5 尾座套筒缩回并锁紧,在溜板上固定指示器,使其测头触及靠近尾座体端面的尾座套筒表面:a)在垂直平面内;b)在水平面内。移动溜板(带动尾座一起)在全行程上检验。 a)、b)误差分别计算,误差以指示器读数的最大差值计;局部误差以任意局部测量长度上两点指示器读数的最大差值计
$>1\ 000$ ~2 000	a)及 b) 0.030	$>2\ 000$ ~3 500		a)及 b) 0.040	局部公差 a)及 b) 在任意 500 测量长度上为 0.010		
G5		工件主轴定心轴颈的径向跳动： a) 在垂直平面内； b) 在水平面内	最大铣削直径			指示器	5.6.1.2.2 固定指示器,使其测头触及主轴定心轴颈表面:a)在垂直平面内;b)在水平面内。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
≤ 125	$>125\sim 200$	a)及 b) 0.008	a)及 b) 0.010				

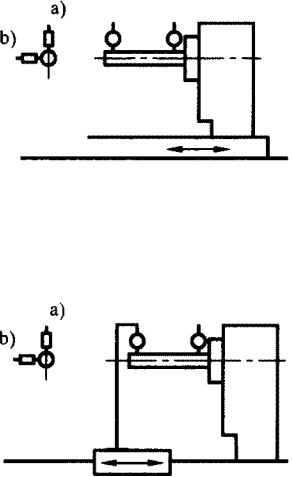
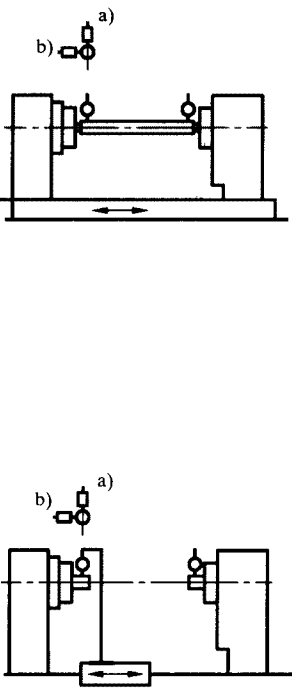
单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款	
G6		工件主轴轴肩支承面的端面跳动	最大铣削直径	指示器	5.6.3.2 固定指示器,使其测头触及轴肩支承面近最大直径处。在轴向加力 F , 旋转主轴分别在相隔 180° 的 a)、b)位置上检验。 误差以指示器读数的最大差值计。 注: F 为消除轴承轴向间隙的力,若主轴轴承有预加载荷可不加力。	
			≤ 125			$> 125 \sim 200$
			0.008			0.012
G7		工件主轴的轴向窜动	最大铣削直径	指示器、钢球检验棒	5.6.2.2 在工件主轴定心孔内安置检验棒。固定指示器,使其测头触及检验棒中心孔内的钢球表面。在轴向加力 F , 旋转主轴检验。 误差以指示器读数的最大差值计。 注: F 为消除轴承轴向间隙的力,若主轴轴承有预加载荷可不加力。	
			≤ 125			$> 125 \sim 200$
			0.006			0.009

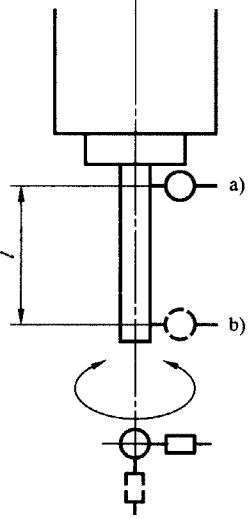
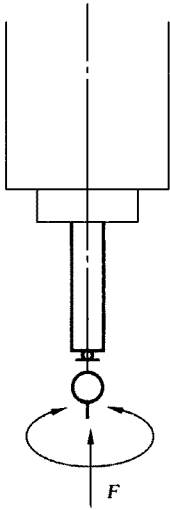
单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款
G8		工件主轴轴线的径向跳动： a) 靠近主轴端部； b) 距主轴端部 300 处	a) 0.010 b) 0.020	指示器、检验棒	5.6.1.2.3 在工件主轴定心孔内安置检验棒。固定指示器,使其测头触及检验棒表面;a)靠近主轴端部;b)距主轴端部 300 处。调整检验棒,使其处于径向跳动平均位置。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
G9		溜板移动对工件主轴轴线的平行度： a) 在垂直平面内； b) 在水平面内	a) 及 b) 在 300 测量长度上为 0.014 (检验棒自由端只许向上和向刀具方向偏)	指示器、检验棒	5.4.1.2.1 5.4.2.2.3 在工件主轴定心孔内安置检验棒。固定指示器,使其测头触及检验棒表面;a)在垂直平面内;b)在水平面内。按 G8 方法调整好检验棒,移动溜板检验。 将主轴旋转 180°再检验一次。 a)、b) 误差分别计算,误差以两次测量结果的代数和之半计

单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款														
G10		溜板移动对尾座套筒锥孔轴线的平行度： a) 在垂直平面内； b) 在水平面内	a)及 b) 在 200 测量长度上为 0.020 (检验棒自由端只许向上和向刀具方向偏)	指示器、检验棒	5.4.2.2.3 当溜板行程小于等于 1 600 时,将尾座固定于床身导轨末端;当溜板行程大于 1 600 时,将尾座固定于床身导轨中部。尾座套筒缩回并锁紧。在尾座套筒锥孔内插入检验棒。固定指示器,使其测头触及检验棒表面;a) 在垂直平面内;b) 在水平面内。移动溜板检验。 拔出检验棒,旋转 180°重新插入,再检验一次。 a)、b) 误差分别计算,误差以两次测量结果的代数和之半计														
G11		工件主轴轴线和尾座套筒锥孔轴线对床身导轨的等距度： a) 在垂直平面内； b) 在水平面内 [尾座可调的机床其 b) 项不检]	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="596 1125 631 1598" rowspan="6">最大工件长度</td> <td data-bbox="631 1125 750 1220">≤500</td> <td data-bbox="750 1125 911 1220">a)及 b) 0.012</td> </tr> <tr> <td data-bbox="631 1220 750 1314">>500 ~1 000</td> <td data-bbox="750 1220 911 1314">a)及 b) 0.016</td> </tr> <tr> <td data-bbox="631 1314 750 1409">>1 000 ~1 500</td> <td data-bbox="750 1314 911 1409">a)及 b) 0.020</td> </tr> <tr> <td data-bbox="631 1409 750 1503">>1 500 ~2 500</td> <td data-bbox="750 1409 911 1503">a)及 b) 0.025</td> </tr> <tr> <td data-bbox="631 1503 750 1598">>2 500 ~3 500</td> <td data-bbox="750 1503 911 1598">a)及 b) 0.030</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="596 1598 911 1879">[a) 只许尾座高,b) 只许尾座向铣刀方向偏。]</td> </tr> </table>	最大工件长度	≤500	a)及 b) 0.012	>500 ~1 000	a)及 b) 0.016	>1 000 ~1 500	a)及 b) 0.020	>1 500 ~2 500	a)及 b) 0.025	>2 500 ~3 500	a)及 b) 0.030	[a) 只许尾座高,b) 只许尾座向铣刀方向偏。]			指示器、检验棒	5.4.3.2.1 尾座的位置同 G10。尾座套筒缩回并锁紧。在工件主轴与尾座套筒顶尖间顶一检验棒(或在工件主轴定心孔和尾座套筒锥孔内各插入一等径的短检验棒)。固定指示器,使其测头触及检验棒表面;a) 在垂直平面内;b) 在水平面内。移动溜板在检验棒两端(或短检验棒中部)检验。 a)、b) 误差分别计算,误差以指示器读数的最大差值计
最大工件长度	≤500	a)及 b) 0.012																	
	>500 ~1 000	a)及 b) 0.016																	
	>1 000 ~1 500	a)及 b) 0.020																	
	>1 500 ~2 500	a)及 b) 0.025																	
	>2 500 ~3 500	a)及 b) 0.030																	
	[a) 只许尾座高,b) 只许尾座向铣刀方向偏。]																		

单位为毫米

序号	简图	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款								
G12		刀具主轴 锥孔轴线的 径向跳动: a)靠近主 轴端部; b)距主轴 端部 l 处	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">最大铣削直径</th> </tr> <tr> <th>≤ 125</th> <th>$> 125 \sim 200$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 0.005</td> <td>a) 0.008</td> </tr> <tr> <td>b) $l=200$ 0.012</td> <td>b) $l=300$ 0.016</td> </tr> </tbody> </table>	最大铣削直径		≤ 125	$> 125 \sim 200$	a) 0.005	a) 0.008	b) $l=200$ 0.012	b) $l=300$ 0.016	指 示 器、检 验棒	5.6.1.2.3 刀具主轴置于垂直位置。在刀具主轴锥孔内插入检验棒。固定指示器，使其测头触及检验棒表面：a) 靠近主轴端部；b) 距主轴端部 l 处。旋转主轴检验。 拔出检验棒，旋转 90° ，重新插入，再依次检验三次。 a)、b) 误差分别计算，误差以四次测量结果的平均值计
最大铣削直径													
≤ 125	$> 125 \sim 200$												
a) 0.005	a) 0.008												
b) $l=200$ 0.012	b) $l=300$ 0.016												
G13		刀具主轴 的轴向窜 动	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">最大铣削直径</th> </tr> <tr> <th>≤ 125</th> <th>$> 125 \sim 200$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.005</td> <td>0.006</td> </tr> </tbody> </table>	最大铣削直径		≤ 125	$> 125 \sim 200$	0.005	0.006	指 示 器、钢 球检 验棒	5.6.2.2 刀具主轴置于垂直位置。在刀具主轴锥孔内插入检验棒。固定指示器，使其测头触及检验棒中心孔内的钢球表面。在轴向加力 F ，旋转主轴在正反两个回转方向上检验。 误差以指示器读数的最大差值计。 注： F 为消除轴承轴向间隙的力，若主轴轴承有预加载荷可不加力。		
最大铣削直径													
≤ 125	$> 125 \sim 200$												
0.005	0.006												

单位为毫米

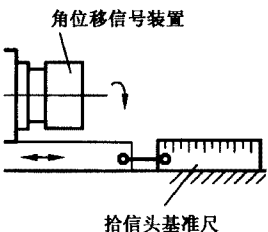
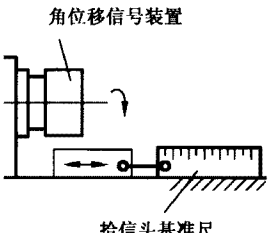
序号	简图	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款
G14		刀具主轴锥孔轴线与刀具托架轴承孔轴线的重合度	a)及 b) 0.015	指示器、检验棒、检验套	<p>5.4.4.2</p> <p>刀具主轴置于垂直位置。在刀具主轴锥孔内插入检验棒。固定指示器，使其测头在靠近支架孔处的 a)、b) 两互相垂直的平面内触及检验棒表面。让检验套进入和退出轴承孔检验。</p> <p>刀具主轴旋转 180°，再检验一次。</p> <p>每次测量以检验套进入前后指示器读数的差值计。</p> <p>a)、b) 误差分别计算，误差以两次测量结果的代数和之半，加上检验套和检验棒间隙的一半计</p>

5 传动精度检验

可用工作精度检验(见第 6 章)代替下列传动精度检验。

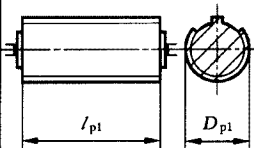
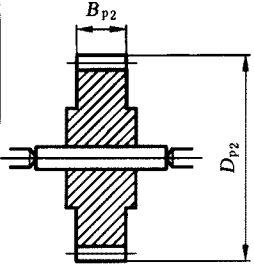
序号	简图	检验项目	允差/ "(角秒)	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款
K1		刀具主轴回转相对于工件主轴回转的传动精度： a) 角度传动误差的高频部分 f_{dk} ； b) 角度传动误差的低频部分 f_{dl}	最大铣削直径/mm ≤125 >125~200	角位移测量仪	<p>在工件主轴和刀具主轴上固定角位移测量仪。按工作精度检验项目 P2 的试件参数调整分度挂轮。在无载荷条件下，按工作旋向旋转刀具主轴检验。</p> <p>在工件主轴回转一转时：a) 角度传动误差的高频部分 f_{dk}，滤去低频误差部分。误差以周期性重复出现的局部转角误差的最大值计；b) 角度传动误差的低频部分 f_{dl}，滤去高频误差部分。误差以实际转角与理论转角之差的峰值计</p>
			a) 40 a) 32 b) 125 b) 100		

单位为毫米

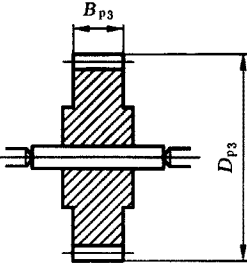
序号	简图	检验项目	允差		检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款
K2	 <p>角位移信号装置</p> <p>拾信头基准尺</p>	溜板移动相对于工件主轴回轮的传动精度： a) 轴向线性传动误差的高频部分 f_{xk} ； b) 轴向线性传动误差的低频部分 f_{xl}	a)		线位移传动精度测量仪	在溜板上安装基准尺、拾信头。在工件主轴上安装角位移信号装置。调整差动挂轮(丝杠转数与工件一转之比不应是整数倍)。在无载荷条件下移动溜板在全行程内检验。 a) 轴向线性传动误差的高频部分 f_{xk} ，滤去低频误差部分。误差以线位移误差曲线中周期性重复出现的误差的最大值计。 b) 轴向线性传动误差的低频部分 f_{xl} ，滤去高频误差部分。误差以任意规定长度上线位移误差的最大值计
	0.008					
	b)					
	溜板移动长度		25	0.012		
			100	0.020		
			300	0.030		
			500	0.040		
1 000		0.050				
 <p>角位移信号装置</p> <p>拾信头基准尺</p>						

6 工作精度检验

在机床进行传动精度检验后,一般不再进行工作精度检验。当用工作精度检验代替机床传动精度检验时,按下表的规定进行。用户有特殊要求时,应与制造厂在订货协议中确定出所有的细节。

序号	简图和试件尺寸	检验性质	切削条件	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款		
P1	 <p>最大铣削直径/mm</p> <table border="1"> <tr> <td>≤125</td> <td>>125~200</td> </tr> </table> <p>$l_{p1} = 320$ $l_{p1} = 530$</p> <p>$D_{p1} = (0.5 \sim 1)$ 最大铣削直径</p> <p>材料: 45 钢正火</p> <p>l_{p1} —— 铣削花键长度 (mm)</p> <p>D_{p1} —— 铣削花键直径 (mm)</p>	≤125	>125~200	精铣 矩形花键	A 级 矩形花键 滚刀	a) 等分累积误差 Δ_1 b) 键侧对轴线的平行度和键侧本身的平行度	最大铣削直径/ mm	光学分度头、指示器等	
		≤125	>125~200						
		≤125	>125 ~200						
		a) " (角秒)							
		160	125						
		b) (mm)							
在 300 测量长度上为 0.025	在 500 测量长度上为 0.030								
当 D_{p1} 确定后 a) 的线性值为: $\Delta = \frac{D_{p1} \times \Delta_1}{412.5} \mu\text{m}$									
P2	 <p>$D_{p2} = (0.5 \sim 1)$ 最大铣削直径</p> <p>$m_{p2} \approx 0.75$ 机床最大模数</p> <p>$B_{p2} \geq 6$ 机床最大模数</p> <p>材料: 灰铸铁 HT200</p> <p>D_{p2} —— 齿顶圆直径 (mm)</p> <p>m_{p2} —— 法向模数 (mm)</p> <p>B_{p2} —— 齿宽 (mm)</p>	精铣 渐开线圆柱直齿轮	A A 级 齿轮滚刀	a) 单个齿距偏差 f_{pt} b) 齿距累积总偏差 F_p	a) $f_{pt} \leq 0.85 \delta_1$ b) $F_p \leq 0.80 \delta_2$ 注: δ_1 、 δ_2 分别为 GB/T 10095.1—2001 中 8 级精度的单个齿距极限偏差和 7 级精度的齿距累积总公差。	齿轮测量仪器	按 GB/T 10095.1—2001 的规定		

GB/T 9167—2003

序号	简图和试件尺寸	检验性质	切削条件	检验项目	允差	检验工具	检验方法 参照 GB/T 17421.1—1998 的有关条款
P3	 <p>齿轮螺旋角 $\beta \geq 20^\circ$ 其余试件参数由制造厂确定 材料:灰铸铁 HT200 D_{p3}——齿顶圆直径 (mm) B_{p3}——齿宽(mm)</p>	精铣 渐开线圆柱斜齿轮	A A 级齿轮滚刀	螺旋线总偏差 F_β (仅适用于有差动机构的花键轴铣床)	$F_\beta \leq \delta_3$ 注: δ_3 为 GB/T 10095.1—2001 中 8 级精度的螺旋线总公差。	齿轮测量仪器	按 GB/T 10095.1—2001 的规定