



中华人民共和国国家标准

GB/T 18400.5—2010/ISO 10791-5:1998

加工中心检验条件 第5部分:工件夹持托板的定位精度 和重复定位精度检验

Test conditions for machining centres—
Part 5: Accuracy and repeatability of positioning of work-holding pallets

(ISO 10791-5:1998, IDT)

2010-11-10 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 18400《加工中心检验条件》分为以下十个部分：

- 第1部分：卧式和带附加主轴头机床几何精度检验（水平 Z 轴）；
- 第2部分：立式或带垂直主回转型的万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）；
- 第3部分：带水平主回转型的整体万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）；
- 第4部分：线性 and 回转轴线的定位精度和重复定位精度检验；
- 第5部分：工件夹持托板的定位精度和重复定位精度检验；
- 第6部分：进给量、速度和插补精度检验；
- 第7部分：精加工试件精度检验；
- 第8部分：三个坐标平面上轮廓特性的评定；
- 第9部分：刀具转换和托板转换动作时间的评定；
- 第10部分：热效应的评定。

本部分为 GB/T 18400 的第 5 部分。

本部分等同采用 ISO 10791-5:1998《加工中心检验条件 第 5 部分：工件夹持托板的定位精度和重复定位精度检验》（英文版）。

考虑到我国国情，在采用 ISO 10791-5:1998 时，本部分做了一些编辑性修改：

- “本标准”一词改为“本部分”；
- 第 3 章标题“简要说明”改为“一般要求”；
- 删除了 ISO 10791-5:1998 的前言和引言，增加了国家标准的前言；
- 删除了 ISO 10791-5:1998 的附录 A（资料性附录）。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国金属切削机床标准化技术委员会（SAC/TC 22）归口。

本部分起草单位：北京机床研究所、北京第一机床厂。

本部分主要起草人：李祥文、张维、胡瑞琳。

加工中心检验条件

第5部分：工件夹持托板的定位精度 和重复定位精度检验

1 范围

GB/T 18400 的本部分规定了机床上各个工件夹持托板(以下简称托板)的重复定位精度和一组托板的定位精度的检验方法及公差。

本部分适用于单台的带有多个托板的加工中心,而不适用于加工中心制造系统。在制造系统中,工件或工件夹持夹具的定位精度取决于托板与接受装置的配合。只有当检验工具放置在不同机床的位置相对于线性轴线的原点正好相同时,本部分的检验结果才能被扩展至整个制造系统。而实际上是很难做到的,并有误差的,因为线性轴线的原点受轴线的重复定位精度的影响。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18400 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

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:数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定 (eqv ISO 230-2:1997)

ISO 8526-1:1990 机床通用部件 随行托板 第1部分:名义尺寸至 800 mm 的工件随行托板

ISO 8526-2:1990 机床通用部件 随行托板 第2部分:名义尺寸大于 800 mm 的工件随行托板

3 一般要求

3.1 测量单位

本部分中的所有线性尺寸、偏差和相应的公差单位为毫米(mm);角度尺寸的单位为度(°),角度偏差和相应的公差用比值表示,但在某些情况下为了清晰,可用微弧度(μrad)或角秒(")表示。表达式的等效关系如下:

$$0,010/1\,000 = 10 \times 10^{-6} = 10\,\mu\text{rad} \approx 2''$$

3.2 参照标准

使用本部分时,几何精度的测量方法和检验工具的推荐精度应参照 GB/T 17421.1—1998。重复定位精度和定位精度的检测条件等应参照 GB/T 17421.2—2000。

3.3 轴线的表示

本部分中使用了一些通用字母,这些字母的含义表示如下:

- M 和 N 表示机床的水平轴线。在托板的趋近方向功能中,对卧式加工中心, M 和 N 是指 X 轴和 Z 轴(或 Z 轴和 X 轴)轴线;对立式加工中心, M 和 N 则是指 X 轴和 Y 轴(或 Y 轴和 X 轴)轴线;
- P 表示机床的垂直轴线。对卧式加工中心, P 是指 Y 轴轴线;对立式加工中心, P 则是指 Z 轴轴线;

- R 表示托板的回转轴线。对卧式加工中心, R 是指 B 轴轴线; 对立式加工中心, R 则是指 C 轴轴线;
- i 为与托板有关的顺序号(第 i 个托板);
- j 为与趋近有关的顺序号(第 j 次趋近);
- k 为在公式中用来表示各个轴线 M、N、P 和 R 的通用字母。

3.4 检验项目

检验机床时, 根据结构特点并不是必须检验本部分中的所有项目。为了验收目的而要求检验时, 可由用户取得制造厂同意选择一些感兴趣的检验项目, 但这些项目必须在机床订货时明确提出。

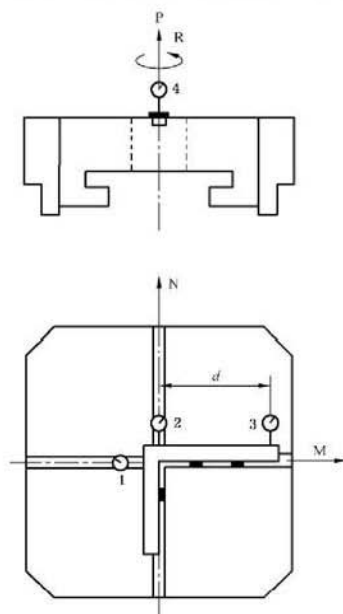
3.5 检验工具

本部分所规定的检验工具仅为举例。可以使用相同指示量和至少具有相同精度的其他检验工具。指示器应具有 0.001 mm 的分辨率。

4 机床上各个托板的重复定位精度

4.1 检验工具的安装

检验工具的安装如图 1 所示。在托板基准槽中放置量块, 在托板台面上紧贴量块放一角尺。如果托板用于固定工件或夹具的基准不同(如 ISO 8526-1 和 ISO 8526-2 中所示的定位孔或侧面定位块), 则检验工具一定要放在每个托板相同的基准位置上。检验工具 1、2 和 4 应尽可能置于托板的中心线上。



M 和 N 为水平轴线;
P 为垂直轴线;
R 为托板的回转轴线;
表 1 中给出了这些轴线与机床
实际轴线的对应关系。

图 1

4.2 检验方法

除托板的运动轴线外, 其余轴线均应锁紧。在托板夹具用的定位基准上, 固定一专用夹具或角尺或其他检验工具, 应确保检验工具在每个托板上的固定位置和方向相同。

指示器应固定在不影响托板装卸的位置。为防止测头与检验工具直接接触, 则可用每次放置在检验工具和测头之间的量块来测取读数。

仅在第一个托板第一次定位趋近时将指示器调零。每个托板装卸(自动交换)5次而不重调指示器,并记录指示器的5个读数。不同方向上的偏差 a 按4.3从各个读数求出。

注: a_R 偏差也可借助自准直仪来测量,只要反射镜放置在不同托板相对于夹具用定位基准的相同位置处。

4.3 从各个读数计算偏差的公式

a 为指示器的读数, W 为托板沿(或绕)每个轴线的重复定位精度,偏差值按下式从各个读数求出。

$$a_M = a_1$$

$$a_N = a_2 \text{ (指示器 2 靠近托板回转轴线)}$$

$$a_P = a_4$$

$$a_R = (a_2 - a_3)/d$$

$$W_k = (a_{j\max})_k - (a_{j\min})_k$$

式中:

i ——托板顺序号;

j ——定位趋近顺序号;

k ——M、N、P 和 R(即 X、Y、Z 和 B 或 C)。

4.4 公差

$$L \leq 500 \quad W_{X,Y,Z} = 0.008$$

$$500 < L \leq 800 \quad W_{X,Y,Z} = 0.010$$

$$800 < L \leq 1\,250 \quad W_{X,Y,Z} = 0.013$$

$$1\,250 < L \leq 2\,000 \quad W_{X,Y,Z} = 0.016$$

$$\text{在任意长度 } L \text{ 上} \quad W_k = 0.013/L\,000$$

L 为托板短边长度。

4.5 检验工具

指示器、量块、角尺或专用夹具,或具有相同测量效果的其他检验工具。

4.6 误差评定

在本部分中重复定位精度不采用 GB/T 17421.2—2000 中 $4s$ (四倍标准不确定度的估算值)的范围表示,而是用最大读数和最小读数间的范围 W 表示。

4.7 实测偏差记录

表 1 给出了一个记录各个读数及确定所求偏差的示例。表中允许用与图 1 所示和 3.3 所述的 M、N、P、R 相对应的 X、Y、Z、B 和 C 实际轴线表示。

表 1 各个托板的重复定位精度

托板 $i =$ _____ $d =$ _____						托板 $i =$ _____ $d =$ _____					
定位顺序 j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)	定位顺序 j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
$(a_{j\max})_k$						$(a_{j\max})_k$					
$(a_{j\min})_k$						$(a_{j\min})_k$					
W_k						W_k					

表 1 (续)

托板 $i =$ _____ $d =$ _____						托板 $i =$ _____ $d =$ _____					
定位顺序 j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_1}{d}$ (R)	定位顺序 j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_1}{d}$ (R)
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
$(a_{j\max})_k$						$(a_{j\max})_k$					
$(a_{j\min})_k$						$(a_{j\min})_k$					
W_k						W_k					
注：对于卧式加工中心，M、N、P、R 对应的是 X、Z、Y、B 轴线；而对于立式加工中心，M、N、P、R 则对应的是 X、Y、Z、C 轴线。											

5 与机床关联的一组托板的定位精度

5.1 检验工具的安装

因为此项检验的结果是利用上述检验时所测取的读数来确定，因此检验工具的安装同图 1。

5.2 计算偏差的公式

a 为指示器的读数， A 为一组托板沿(或绕)每个轴线的定位精度，偏差值按下式从各个读数求出：

$$A_k = (a_{j\max})_k - (a_{j\min})_k$$

通常情况下，两个 i 值和两个 j 值不同。特别是如果上述公式中 a 的最大值和最小值是属于同一个 i 托板，那么对于具体的 k 轴线来说就意味着：

$$A_k = W_k$$

5.3 公差

$L \leq 500$	$A_{X,Y,Z} = 0.016$
$500 < L \leq 800$	$A_{X,Y,Z} = 0.020$
$800 < L \leq 1\,250$	$A_{X,Y,Z} = 0.025$
$1\,250 < L \leq 2\,000$	$A_{X,Y,Z} = 0.032$
在任意长度 L 上	$A_R = 0.025/1\,000$

L 为托板短边长度。

5.4 检验工具

指示器、量块、角尺或专用夹具，或具有相同测量结果的其他检验工具。

5.5 检验方法

检验方法同 4.2。

一组托板的定位精度误差利用上述检验时所测取的读数按 5.2 分别计算。误差以该组托板指示器读数的最大差值计。

5.6 实测偏差记录

表 2 给出了一个记录各个读数及确定所求偏差的示例。表中允许用与图 1 所示和 3.3 所述的 M、N、P、R 相对应的 X、Y、Z、B、C 实际轴线表示。

表 2 中 $a_{ijk\max}$ 和 $a_{ijk\min}$ 的单个数值应取自表 1 中第 i 个托板相应的 M、N、P 和 R 栏。

表 2 一组托板的定位精度

	M=_____		N=_____		P=_____		R=_____	
i	$a_{ijM\max}$	$a_{ijM\min}$	$a_{ijN\max}$	$a_{ijN\min}$	$a_{ijP\max}$	$a_{ijP\min}$	$a_{ijR\max}$	$a_{ijR\min}$
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
	$a_{M\max}$	$a_{M\min}$	$a_{N\max}$	$a_{N\min}$	$a_{P\max}$	$a_{P\min}$	$a_{R\max}$	$a_{R\min}$
	$A_M = \underline{\hspace{2cm}}$		$A_N = \underline{\hspace{2cm}}$		$A_P = \underline{\hspace{2cm}}$		$A_R = \underline{\hspace{2cm}}$	