



中华人民共和国国家标准

GB/T 18400.4—2010/ISO 10791-4:1998

加工中心检验条件 第4部分:线性和回转轴线的 定位精度和重复定位精度检验

Test conditions for machining centres—
Part 4: Accuracy and repeatability of positioning
of linear and rotary axes

(ISO 10791-4:1998, 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轴的万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）；
- 第 3 部分：带水平主回转轴的整体万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）；
- 第 4 部分：线性和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 4 部分。

本部分等同采用 ISO 10791-4:1998《加工中心检验条件 第 4 部分：线性和回转轴线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 10791-4:1998 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 10791-4:1998 的前言和引言，增加了国家标准的前言；
- 删除了 ISO 10791-4:1998 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：四川长征机床集团有限公司、北京第一机床厂、北京机床研究所。

本部分主要起草人：王晓慧、胡瑞琳、徐中行、李祥文、张维。

加工中心检验条件

第4部分：线性和回转轴线的 定位精度和重复定位精度检验

1 范围

GB/T 18400 的本部分规定了加工中心线性和回转轴线的定位精度和重复定位精度检验的公差。本部分适用于线性轴线行程至 2 000 mm 和具有回转轴线的加工中心。本部分不再涉及 GB/T 17421.2—2000 中已规定的环境条件、机床的升温 and 检验方法。

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)

GB/T 18400.1—2010 加工中心检验条件 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）(ISO 10791-1:1998, IDT)

GB/T 18400.2—2010 加工中心检验条件 第2部分：立式或带垂直主回转头轴的万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）(ISO 10791-2:2001, IDT)

3 一般要求

3.1 测量单位

在本部分中，所有线性尺寸和相应的公差都用毫米 (mm) 表示；角度尺寸和相应的公差用度 (°)、微弧度 (μrad) 和角秒 (″) 表示。其换算关系按下式：

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

3.2 参照标准

使用本部分时必须参照 GB/T 17421.2—2000 的规定，尤其是检验条件、检验程序和结果的评定。

3.3 检验顺序

本部分中的检验项目的顺序并不表示实际检验次序，为了便于检验工具的装拆和检验，可按任意次序进行检验。

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，但这些检验项目应在机床订货时明确提出。

3.5 非检验轴线的位置

在轴线检验过程中，非检测轴线上的运动部件应尽可能置于其行程的中间位置，或置于对测量元件的挠度影响最小的位置。滑动主轴、滑枕等，当它们为辅助轴线时，应保持在缩回位置。

4 线性轴线的定位

4.1 公差

如 GB/T 17421.2—2000 的第 2 章中所定义,表 1 给出了轴线行程至 2 000 mm 的加工中心不同测量行程下的定位精度公差。

表 1 线性轴线行程至 2 000 mm 的定位精度的公差 单位为毫米

检 验 项 目	轴线的测量行程			
	≤500	>500~800	>800~1 250	>1 250~2 000
	公 差			
双向定位精度 A	0.022	0.025	0.032	0.042
单向定位精度 A↑和 A↓	0.016	0.020	0.025	0.030
双向重复定位精度 R	0.012	0.015	0.018	0.020
单向重复定位精度 R↑和 R↓	0.006	0.008	0.010	0.013
轴线的反向差值 B	0.010	0.010	0.012	0.012
轴线的平均反向差值 \bar{B}	0.006	0.006	0.008	0.008
双向定位系统偏差 E	0.015	0.018	0.023	0.030
单向定位系统偏差 E↑和 E↓	0.010	0.012	0.015	0.018
轴线的平均双向位置偏差范围 M	0.010	0.012	0.015	0.020

4.2 检验工具

可使用激光干涉仪或具有类似精度的其他测量系统(见 GB/T 17421.1—1998 中的 5.1)。

4.3 备注和参照标准

当使用激光干涉仪时,应参照 GB/T 17421.1—1998 中 A.13 所规定的注意事项。

关于检验的执行,应遵循 GB/T 17421.2—2000 所规定的检验过程,尤其是 4.3.2 所规定的轴线行程至 2 000 mm 的全部检验要求。

4.4 计算偏差

通过对实测数据进行统计分析计算出的偏差结果的表格示例见表 2。另外,按 GB/T 17421.2—2000 的要求应提供用图解表示的结果。

表 2 线性轴线行程至 2 000 mm 的检查结果的表格形式 单位为毫米

测量项目名称		轴线名称及测量行程			
双向定位精度 A	A				
定位精度(正向)	A↑				
定位精度(负向)	A↓				
双向重复定位精度 R	R				
重复定位精度(正向)	R↑				
重复定位精度(负向)	R↓				
轴线的反向差值 B	B				
轴线的平均反向差值 \bar{B}	\bar{B}				

表 2 (续)

单位为毫米

测量项目名称		轴线名称及测量行程			
双向定位系统偏差	E				
定位系统偏差(正向)	E↑				
定位系统偏差(负向)	E↓				
轴线的平均双向位置偏差范围	M				

5 回转轴线的定位

5.1 公差

如 GB/T 17421.2—2000 中第 2 章所定义,表 3 给出了回转轴线测量行程至 360°的加工中心的定位精度公差。

表 3 回转轴线行程至 360°的定位精度公差

单位为角秒

检 验 项 目		公 差
双向定位精度	A	28
单向定位精度	A↑和 A↓	22
双向重复定位精度	R	16
单向重复定位精度	R↑和 R↓	8
轴线的反向差值	B	12
轴线的平均反向差值	B̄	8
双向定位系统偏差	E	20
单向定位系统偏差	E↑和 E↓	14
轴线的平均双向位置偏差范围	M	12

5.2 检验工具

带分度工作台的激光角度干涉仪,带多面体的自准直仪,或可以使用具有类似精度的其他测量系统。

5.3 备注和参照标准

当使用自准直仪时,应参照 GB/T 17421.1—1998 中 A.11 所规定的注意事项。

关于检验的执行,应遵循 GB/T 17421.2—2000 所规定的检验过程,尤其是 4.3.4 所规定的轴线行程至 360°的全部检验要求。

5.4 计算偏差

通过对实测数据进行统计分析计算出的偏差结果的表格示例见表 4。另外,按 GB/T 17421.2—2000 的要求应提供用图解表示的结果。

表 4 回转轴线行程至 360°的检查结果表格形式

单位为角秒

测量项目名称		轴线名称			
双向定位精度	A				
定位精度(正向)	A↑				
定位精度(负向)	A↓				

表 4 (续)

单位为角秒

测量项目名称		轴线名称			
双向重复定位精度	R				
重复定位精度(正向)	R↑				
重复定位精度(负向)	R↓				
轴线的反向差值	B				
轴线的平均反向差值	\bar{B}				
双向定位系统偏差	E↑				
定位系统偏差(正向)	E				
定位系统偏差(负向)	E↓				
轴线的平均双向位置偏差范围	M				

6 记录的信息

检验报告应包括下列信息(见 6.1~6.3)。

6.1 辨别机床的信息

- 制造厂名称；
- 制造年度号(如果可获得的话)；
- 型号和编号；
- 与 GB/T 18400.1—2010 中 3.10 和 GB/T 18400.2—2010 中 3.9 对应的机床结构型式(如果有的话)。

6.2 辨别检验的信息

- 检验日期和地点；
- 公司和检验员姓名；
- 使用的检验设备清单,包括制造厂名称、部件(例如激光头、光学部件、温度传感器)的型号和编号。

6.3 检验条件的信息

- 检验中沿着或围绕轴线运动的机床部件；
- 进给率；
- 不在检验内的滑板或运动部件的轴线位置；
- 测量线的位置；
- 温度传感器数量和位置；
- 检验之前、之后的温度传感器读数；

- g) 使用材料补偿的膨胀系数；
 - h) 检验之前、之后的空气温度、压力和湿度；
 - i) 用于机床轴线的补偿形式；
 - j) 用于测量数据的补偿形式。
-