



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17421.2—2016/ISO 230-2:2006  
代替 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

Test code for machine tools—Part 2: Determination of accuracy and  
repeatability positioning numerically controlled axes

(ISO 230-2:2006, IDT)

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 定义与符号 .....	1
3 检验条件 .....	4
4 检验程序 .....	5
5 结果的评定 .....	7
6 供方/制造厂和用户之间的协商要点 .....	7
7 结果的表达 .....	7
附录 A (资料性附录) 线性定位测量的测量不确定度估算——简易方法 .....	13
附录 B (资料性附录) 阶梯循环 .....	25
参考文献 .....	26

## 前 言

GB/T 17421《机床检验通则》分为以下 11 个部分：

- 第 1 部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度；
- 第 2 部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定；
- 第 3 部分：热效应的确定；
- 第 4 部分：数控机床的圆检验；
- 第 5 部分：发射噪声的确定；
- 第 6 部分：体和面对角线定位精度的测定(对角线位移检验)；
- 第 7 部分：回转轴线几何精度；
- 第 8 部分：振动；
- 第 9 部分：ISO230 机床检验系列标准的不确定度估算的基本方程(技术报告)；
- 第 10 部分：数控机床测量性能的确定；
- 第 11 部分：机床几何精度检验用测量仪器(技术报告)。

本部分为 GB/T 17421 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 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》。

本部分与 GB/T 17421.2—2000 相比，主要技术变化如下：

- 修改了“范围”，将不确定度等内容纳入进来(见第 1 章，2000 年版第 1 章)；
- 2.1、2.3、2.6 增加了“注”(见 2.1、2.3、2.6，2000 年版 2.1、2.3、2.6)；
- 2.15 中的“单向标准确定度”改为“单向轴线重复定位精度”(见 2.15，2000 年版 2.15)；
- 原 2.18 内容拆分为 2.18 和 2.19(见 2.18 和 2.19，2000 年版 2.18)；
- 原 2.21、2.22、2.23，改为 2.22、2.23、2.24(见 2.22、2.23、2.24，2000 年版 2.21、2.22、2.23)；
- 3.1 第 3 段中增加了“同样需要对相关热膨胀系数进行精确的数学修正。如果被测量机床和检测设备的代表性部位的温度和热膨胀系数值相同的话，则名义差胀修正同样会自动完成”(见 3.1，2000 年版 3.1)；
- 3.3 第 2 段中增加了“升温运转可以采取精度检验“预试车”的方式(不采集数据)或在检验前的运动限于调整仪器的需要。在检验报告中要注明所选择的升温运转的方式”；取消了“则在检验前的运动只限于调整测量仪器的需要”(见 3.3，2000 年版 3.3)；
- 4.2 公式中“ $r$ ”说明进行了修改(见 4.2，2000 年版 4.2)；
- 4.3.1 中“检验单上应说明机床部件上温度传感器的位置和补偿程序的类型”改为“如果进行精确的名义差胀(NDE)修正，检验单上应说明机床部件上温度传感器的位置、对名义差胀(NDE)修正的热膨胀系数以及补偿程序的类型”(见 4.3.1，2000 年版 4.3.1)；
- 4.3.2 中的“注”内容改为“正文”内容(见 4.3.2，2000 年版 4.3.2)；
- 4.3.4 中增加“每个目标位置在每个方向上应测量 5 次”(见 4.3.4，2000 年版 4.3.4)；
- 4.3.5 中“间隔不超过 45°”改为“每转最少 8 个”(见 4.3.5，2000 年版 4.3.5)；
- 5.2 中增加“线性轴线行程超过 2 000 mm 或回转轴线行程超过 360°时，应该按供方/制造厂与用户达成的协议提供 5.1 结果的计算方法”内容(见 5.2，2000 年版 5.2)；
- 7.1 中增加了“如果进行精确的名义差胀(NDE)修正”“对名义差胀(NDE)修正的热膨胀系数”

- “对于回转轴线而言,轴线名义方位(位置和方向)的描述”“用于估算测量不确定度的促成因素和参数”;“机床部件上温度传感器的位置及补偿程序的类型”改为“在机床部件和检验设备上对名义差胀(NDE)修正的温度传感器的安装位置”和“补偿程序的类型(例如更新补偿参数的频率)”,“在检验开始和结束时,把温度传感器放在机床有代表性的检测元件和工件的相关件上测量”改为“在检验开始和结束时,分别安装在机床部件(机床检测元件或机床工件/刀具夹持部件)上和检验设备上的、对名义差胀(NDE)修正的传感器的温度”(见 7.1,2000 年版7.1);
- 增加了 7.2.1;
  - 修改表 2,指标中增加不确定度数值(见表 2,2000 年版表 2);
  - 增加了附录“线性定位测量的测量不确定度估算——简易方法”(见附录 A);
  - 原版“附录 A”改为“附录 B”(见附录 B,2000 年版附录 A)。

本部分等同采用 ISO 230-2:2006《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》(英文版)。

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。

本部分主要起草单位:北京机床研究所、国家机床质量监督检验中心、四川长征机床集团有限公司、北京北一机床股份有限公司、北京第二机床厂有限公司、沈阳机床(集团)有限责任公司、上海机床厂有限公司、武汉重型机床集团有限公司、宁夏新瑞长城机床有限公司。

本部分主要起草人:李祥文、张维、王晓慧、胡瑞琳、张秀兰、王兴海、张家贵、伍竞平、凌泽润、李书林、陈妍言。

本部分所替代标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 10931—1989;
- GB/T 17421.2—2000。

## 引 言

制定本标准的目的是为了对机床精度的检验方法(便携式动力工具除外)予以规范。

本部分规定了用于确定数控轴线的定位精度和重复定位精度的检验程序。检验的目的在于测量出夹持刀具的部件和夹持工件的部件之间的相对位移量。

由于需要规定测量结果的测量不确定度,因此在附录 A 中增加了关于估算测量不确定度的内容,其目的是确定定位精度和重复定位精度。

在增补这一内容后,相信检验人员能够更容易地识别出测量不确定度的有关促成因素,并且更有效地减少测量不确定性的影响。

为了使机床在规定精度下实现其性能,供方/制造厂应该提出适宜的温度环境的规定。用户有责任按供方/制造厂提出的有关规定,提供满足要求的检验环境,否则应承担机床性能降低的责任。ISO 230-3:—<sup>[1]</sup>附录 C 中给出了环境温度规定的示例。

如果不能满足供方/制造厂规定的温度条件,环境温度会造成不确定度过大或会使机床性能发生变化,则需要放宽精度的预期值。如果机床没有达到规定的性能要求,通过对机床温度补偿(见 A.2.4)产生的不确定度和由环境温度变化误差(见 A.2.5)产生的不确定度进行分析,能有助于查清问题的根源。

## 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

### 1 范围

GB/T 17421 的本部分规定了通过直接测量机床的单个轴线来检验和评定数控机床的定位精度和重复定位精度的方法。这种方法对线性轴线和回转轴线(直线运动和回转运动)同样适用。

本部分适用于机床的型式检验、验收检验、比较检验、定期检验。也可用于机床的补偿调整检验。

本部分不适用于需同时检验几个轴线的机床。

检验方法涉及每个位置上的重复测量。本部分给出了与检验有关的参数的定义和计算方法。ISO/TR 230-9:2005 的附录 C<sup>[2]</sup> 中描述了不确定度的估算方法。

附录 A 提供了估算测量不确定度的方法。

附录 B 叙述了可供选择应用的阶梯循环。这一循环的结果既不用在与本部分有关的技术文献中,也不用于验收,除非供方/制造厂与机床用户之间签订有特殊的书面协议。出于机床验收目的考虑,使用本部分的标准检验循环始终是正确的选择。

### 2 定义与符号

下列定义和符号适用于本文件。

#### 2.1

##### 轴线行程 axis travel

在数字控制下运动部件沿轴线移动的最大直线行程或绕轴线回转的最大行程。

注:当运动部件绕轴线回转超过 360°时,可能无法清晰地定义行程最大长度。

#### 2.2

##### 测量行程 measurement travel

用于采集数据的部分轴线行程。选择测量行程时应保证可以双向趋近第一个和最后一个目标位置(见图 1)。

#### 2.3

##### 目标位置 target position

$P_i (i=1\sim m)$

运动部件编程要达到的位置。

注:下标  $i$  表示沿轴线或绕轴线选择的目标位置中的特定位置。

#### 2.4

##### 实际位置 actual position

$P_{ij} (i=1\sim m ; j=1\sim n)$

运动部件第  $j$  次向第  $i$  个目标位置趋近时实际测得的到达位置。

#### 2.5

##### 位置偏差 deviation of position; positional deviation

$X_{ij}$

运动部件到达的实际位置减去目标位置之差。