



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24634—2009/ISO 14978:2006

---

## 产品几何技术规范(GPS) GPS 测量设备通用概念和要求

Geometrical Product Specifications (GPS)—  
General concepts and requirements for GPS measuring equipment

(ISO 14978:2006, IDT)

2009-11-15 发布

2010-09-01 实施

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	10
5 设计特性 .....	10
6 计量特性 .....	12
7 特性的表示形式和规范类型 .....	16
8 计量特性校准 .....	22
9 标记 .....	22
附录 A (规范性附录) 特定测量设备 GPS 标准中对条款的通用最小要求和指导 .....	23
附录 B (资料性附录) 测量设备要求数据表 .....	25
附录 C (规范性附录) 在 GPS 矩阵模型中的位置 .....	27
参考文献 .....	28

## 前 言

本标准等同采用 ISO 14978:2006《产品几何技术规范(GPS) GPS 测量设备通用概念和要求》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 14978:2006。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除国际标准的前言和引言;

——“JJF 1001—1998 通用计量术语及定义”与“VIM 1993 国际计量学通用基础术语”内容一致。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录,附录 C 为规范性附录。

本标准由全国产品尺寸和几何技术规范标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:中机生产力促进中心、北京市计量检测科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、上海大学、中国计量科学研究院、海克斯康测量技术(青岛)有限公司、上机精密量仪有限公司。

本标准主要起草人:李晓沛、吴迅、于冀平、李明、张恒、王晋、唐禹民。

# 产品几何技术规范(GPS)

## GPS 测量设备通用概念和要求

### 1 范围

本标准规定了简单的 GPS 测量设备(如千分尺、指示表、卡尺、平板、高度规、量块)特性的通用要求、术语和定义,这些规定也可用于较复杂的 GPS 测量设备。本标准是编制测量设备标准和描述测量设备设计特性、计量特性的基础,也同样是制定 GPS 测量设备标准发展和内容的指南。

本标准的目的在于使制造商/供应商与顾客/使用者之间的沟通更容易,对 GPS 测量设备提出更加适宜的技术要求。本标准意图是在测量过程(如测量设备校准和工件测量)的质量保证中,成为企业规定测量过程并选择测量设备相关特性时使用的工具。

本标准还包括与特定测量设备特性有关的常用术语。

### 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 1182 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注(GB/T 1182—2008,ISO 1101:2004,IDT)

GB/T 17851 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 基准和基准体系(ISO 5459:1981,MOD)

GB/T 18779.1 产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第1部分:按规范检验合格或不合格的判定规则(GB/T 18779.1—2002,eqv ISO 14253-1:1998)

GB/T 18779.2 产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第2部分:测量设备校准和产品检验中 GPS 测量不确定度评定指南(GB/T 18779.2—2004,ISO/TS 14253-2:1999,IDT)

GB/T 19765 产品几何量技术规范(GPS) 产品几何量技术规范 and 检验的标准参考温度(GB/T 19765—2005,ISO 1:2002,IDT)

GB/Z 24637.2 几何产品技术规范(GPS) 通用概念 第2部分:基本原则、规范、操作集和不确定度(GB/Z 24637.2—2009,ISO/TS 17450-2:2002,IDT)

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

测量不确定度表示指南(GUM),BIPM,IEC,IFCC,ISO,IUPAC,IUPAP,OIML 联合制定,1995

### 3 术语和定义

GB/T 18779.1、GB/T 18779.2、JJF 1001—1998、GUM、GB/Z 24637.2(ISO/TS 17450-2)以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**测量设备** measuring equipment

**ME**

为完成指定并已定义的测量所需要的全部测量仪器、测量标准、参考物质和辅助设备或上述的任意组合。

注1:本定义要比测量仪器的定义[JJF 1001—1998 中 6.1]范围更广,因为它包括得到测量结果所必需的所有手段。

注2:本概念的测量设备包括指示式测量仪器(3.2)和实物量具(3.3)。

### 3.2

#### 指示式测量仪器 **indicating measuring instrument**

显示示值的测量设备。

注 1: 显示可以是模拟的(连续的或不连续的)或数字的。

注 2: 可以同时显示多个量值。

注 3: 指示式测量仪器还可以提供记录。

[JJF 1001—1998 中 6.7]

例如:a) 模拟机械式指示表;

b) 数显卡尺;

c) 千分尺。

注 4: JJF 1001 中给出的例子在本标准中被改写成长度专业的例子。

### 3.3

#### 实物量具 **material measure**

使用时以固定形态复现,或提供给定量的一个或多个已知值的器具。

注 1: 所提到的量可称为提供量。

[JJF 1001—1998 中 6.2]

例如:a) 量块;

b) 球板;

c) 角度块;

d) 极限量规(如:间隙规);

e) 功能量规;

f) 表面结构测量标准;

g) 标准环规;

h) 卷尺。

注 2: 实物量具包含于测量设备的概念中。

注 3: JJF 1001 中给出的例子在本标准中被改写成长度专业的例子。

### 3.4

#### 单一特性测量设备 **mono-characteristic measuring equipment**

可用单一计量特性表征的测量设备。

注 1: 单一特性测量设备是本标准为与实际的多特性测量设备对比而提出的一个简化的理论概念。

注 2: 为了简化,特别是在评估不确定度贡献因素时,可以将多特性测量设备(3.5)视为一个“黑箱”,假设成单一特性测量设备。

### 3.5

#### 多特性测量设备 **multi characteristic measuring equipment**

用两个或两个以上计量特性表征的测量设备。

注: 所有 GPS 测量设备都是多特性测量设备(见 3.4 的注 2)。

### 3.6

#### 测量过程 **measurement process**

构成测量的一组相互关联的资源、活动和影响。

注 1: 这个术语通常用于测量设备的校准和工件的测量。

注 2: 资源可以是人或物。

### 3.7

#### 预期使用 **intended use**

〈测量设备〉使用特定测量设备的测量过程。

注 1: 了解预期使用,通常可以减少需校准的计量要求数量。

注 2: 了解需要校准的计量要求的最大允许误差(MPE 见 3.21)的预期使用,通常可以将其调整到更经济且更少限制的值。

## 3.8

**校准 calibration**

〈测量设备〉在规定的条件下,为确定测量仪器或测量系统所指示的量值,或是实物量具或参考物质所代表的量值,与对应的由标准所复现的量值之间关系的一组操作。

注1:校准结果既可给出被测量的示值,还可确定示值的修正值。

注2:校准还可以确定其他计量特性,如影响量的作用。

注3:校准结果可以记录在校准证书或是校准报告中。

[JJF 1001—1998 中 8.11]

注4:校准的 JJF 1001 版定义只适用于单一特性测量设备,因此一般不用于 GPS 测量设备(见 3.4 和 3.5)。

## 3.9

**计量特性校准 calibration of a metrological characteristic**

在规定的条件下,确定计量特性量值与对应由标准所复现的量值之间关系的一组操作。

注:计量特性可以作为量来定义和校准,这个量也许需要经过数学或几何转换才能与测量设备的测量结果相符。

例如:外径千分尺测量面的平面度和平行度。

## 3.10

**整体校准 global calibration**

〈测量设备〉对测量设备全部计量特性的校准。

注1:整体校准一般应用在不知道测量设备预期使用的校准场合,或新测量设备交货期间,为验证约定技术要求进行的验收检测。

注2:在企业内部计量系统的日常操作中,通常不需要做整体校准(见 3.11)。

## 3.11

**与任务相关的校准 task-related calibration**

〈测量设备〉只对预期使用中影响测量不确定度的那些计量特性的校准。

注1:通常与任务相关的校准只包括对预期使用中主要影响测量不确定度的计量特性的校准。

注2:执行与任务相关的校准时,可选用比整体校准更经济的校准程序;与任务相关的校准还可用于特定不确定度概算中已提供信息(量值和条件)的优化。

注3:这个与任务相关的校准的定义有意阐述得与 GB/T 19600—2004 不同,但它们的含义相同。文字表述上的差异反映了 GPS 领域的发展。

## 3.12

**计量特性 metrological characteristic****MC**

〈测量设备〉可能影响测量结果的测量设备特性。

注1:计量特性作为一个直接(短期)的不确定度贡献因素对测量结果产生影响(见第 6 章)。

注2:计量特性以数值表示,其单位有可能与实际测量设备的测量结果单位不同。

注3:测量设备通常具有多个计量特性。

注4:计量特性一定是校准项目(见 3.10 和 3.11)。

## 3.13

**设计特性 design characteristic****DC**

〈测量设备〉不直接影响测量的测量设备特性,但有可能因其他原因对测量设备的使用产生影响。

注1:设计特性可能会影响互换性、线性刻度和数字输出的可读性以及耐磨损性等(见第 5 章)。

注2:有的设计特性可能会影响测量设备的长期测量能力(有影响的设计特性),如,耐磨损性和抗环境干扰能力等。有的设计特性对测量没影响(无影响的设计特性)。

3.14

**计量要求 metrological requirement**

**MR**

〈测量设备〉对计量特性的要求。

注1: 计量要求既可以根据被测产品/被测特性的规定要求确定,也可以根据通用原则确定。

注2: 计量要求既可以最大允许误差(MPE见3.22)的形式提出,也可以计量特性允许限(MPL见3.21)的形式提出。

注3: 测量设备通常有多个与其各计量特性相对应的计量要求。

3.15

**设计要求 design requirement**

**DR**

〈测量设备〉对设计特性的要求。

注1: 设计要求既可以根据测量设备的预期使用或者通用原则确定,也可以根据标准确定。

注2: 设计要求还可以以尺寸、材料要求和接口协议等形式提出(见第5章)。

3.16

**(示值)误差 error (of indication)**

〈测量设备〉测量设备示值与相应输入量的真值之差。

注1: 因为真值是不可能确定的,实际中使用的是约定真值(见VIM:1993,1.19和1.20)。

注2: 本概念主要应用于与参考标准相比较的测量仪器。

注3: 就实物量具而言,示值就是赋予它的值。

[JJF 1001—1998 中 7.20]

注4: JJF 1001版的该术语定义通常不适用于制定GPS测量设备的技术规范,当然也不适用于多特性测量设备计量特性的概念,这时应使用术语3.18替代。

3.17

**实际计量特性值 value of the actual metrological characteristic**

通过校准或检定计量特性所获得的值。

3.18

**计量特性误差(偏差值) error (deviation value) of a metrological characteristic**

表征实际计量特性的误差值(计量特性的实际值与其理想值之差)。

注1: 计量特性误差的单位有可能与实际测量设备的测量结果单位不同。

注2: 本术语适用于多特性测量设备(见3.16注4)。

3.19

**最大允许误差 maximum permissible errors**

〈测量设备〉对给定的测量设备,规范、规程等所允许的误差极限值。见7.5和图9~图12。

注1: 对于测量仪器本定义与VIM:1993 5.21相同。

注2: 本术语仅适用于单一计量特性的测量设备。

注3: 本术语定义一般不用于GPS测量设备的技术规范,当然也不适用于多特性测量设备计量特性的概念,这时应使用术语3.20或3.21代替。

3.20

**计量特性允许限 permissible limits of a metrological characteristic**

**MPL**

对给定的测量设备,规范、规程等所允许的计量特性极限值。见7.5.5和图12。

注: MPL可以是一个值、一组值或是一个函数(MPL函数)。

## 3.21

**计量特性最大允许误差 maximum permissible errors for a metrological characteristic**  
**MPE**

对给定的测量设备,规范、规程等所允许的计量特性误差的极限值。见 7.5 和图 9~图 12。

注 1: 对于测量仪器本定义与 VIM:1993,5.21 相同(见 3.19)。

注 2: MPE 可以是一个值、一组值或是一个函数(MPE 函数)。

## 3.22

**重复性 repeatability**

(测量仪器)在相同测量条件下,重复测量同一个被测量,测量仪器提供相近示值的能力。

注 1: 这些条件包括:

- 观测者引起的变化减少到最小;
- 相同的测量程序;
- 在相同条件下使用相同的测量设备;
- 相同的位置;
- 在短时间内重复。

注 2: 重复性可用示值的分散性定量地表示。

[JJF 1001—1998 中 7.27]

注 3: 本术语定义一般不用于 GPS 测量设备的技术规范,当然也不用于多特性测量设备计量特性的概念,这时应使用术语 3.23 代替。

## 3.23

**计量特性的重复性 repeatability of a metrological characteristic**

在相同测量条件下,重复测量某一特定计量特性,测量设备提供相近值的能力。

注 1: 本定义对于所有测量设备与 3.22 相同。

注 2: 重复性可用示值分散性定量地表示。

## 3.24

**滞后 hysteresis**

测量设备的特性,即测量设备的示值或其特性值取决于前一个激励方向的值的特性。

注: 滞后还可能取决于激励方向改变后的移动距离。

## 3.25

**鉴别力(阈) discrimination (threshold)**

使测量仪器产生未察觉响应变化的最大激励变化,这种激励变化应缓慢而单调地进行。

注: 鉴别力阈可能取决于噪声(内部的或外部的)或摩擦,也可能与激励值有关。

[JJF 1001—1998 中 7.11]

## 3.26

**(显示装置的)分辨力 resolution (of a displaying device)**

显示装置能被有效辨别的最小示值差。

注 1: 本概念亦适用于记录式装置。

[JJF 1001—1998 中 7.12]

注 2: 见 6.3.2.2。

注 3: 对于数字式显示装置,分辨力就等于其量化步距。

## 3.27

**量化步距 digital step**

在数字式显示装置中,末位有效数字的最小可能变化。

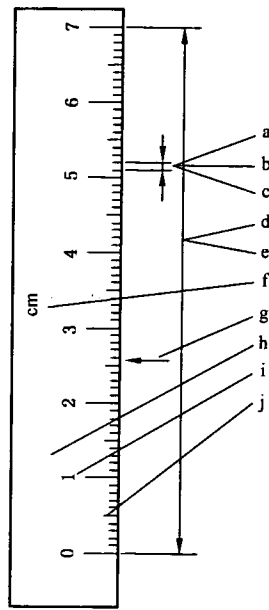


3.28

模拟标尺 analogue scale

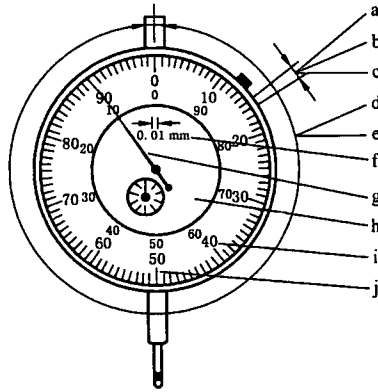
见图 1 和图 2。

注：从 3.28.1~3.28.10 的逐条定义参见 JJF 1001—1998 的 6.17、6.19、6.20、6.21、6.22、6.23、6.29、6.18。



- a 标尺分度(3.28.1)。
- b 标尺间隔(3.28.2):本例中,短标尺标记代表 0.1 cm,长标尺标记代表 1 cm。
- c 标尺间距:本例中,短标尺标记代表 0.1 cm,长标尺标记代表 1 cm。
- d 标尺长度:本例中,标尺长度是 7 cm。
- e 标尺范围:本例中,标尺范围是(0~7)cm。  
标尺量程:本例中,标尺量程是 7 cm。
- f 标尺上标记的单位(本例中,是厘米(cm))。
- g 指示器。
- h 度盘面。
- i 标尺数字标识:本例中,标尺数字标识是 0、1、…、7。
- j 标尺标记。

图 1 与模拟直标尺有关的术语



- a 标尺分度(3.28.1)。
- b 标尺间隔(3.28.2):本例中,短标尺标记代表 0.01 mm,长标尺标记代表 0.1 mm。
- c 标尺间距:本例中,短标尺标记代表 1 mm,长标尺标记代表 10 mm。
- d 标尺长度:本例中,标尺长度大约是 100 mm。
- e 标尺范围:本例中,标尺范围是(0.00~1.00)mm。  
标尺量程:本例中,标尺量程是 1 mm。
- f 标尺上标记的单位(本例中,是 0.01 mm)。
- g 指示器。
- h 度盘面。
- i 标尺数字标识:本例中,有两组标尺数字标识。
- j 标尺标记。

图 2 与模拟圆标尺有关的术语

### 3.28.1

#### 标尺分度 scale division

标尺上任何两相邻标尺标记之间的部分。

[JJF 1001—1998 中 6.21]

注:例如两相邻标尺标记之间的间隔。

### 3.28.2

#### 标尺间隔 scale interval

对应两相邻标尺标记的两个值之差,以标记在标尺上的单位表示。

注:根据 JJF 1001—1998 的 6.23 改写。

### 3.28.3

#### 标尺间距 scale spacing

两相邻标尺标记之间的距离。

注 1:根据 JJF 1001—1998 的 6.22、VIM:1993 的 4.21 改写。

注 2:即,两相邻标尺标记之间的物理距离。

### 3.28.4

#### 标尺长度 scale length

〈模拟直标尺〉始末标尺标记之间的物理长度。

注:根据 JJF 1001—1998 的 6.19 改写。

### 3.28.5

#### 标尺长度 scale length

〈模拟圆标尺〉通过所有最短标尺标记中心的圆周的物理长度。

注:根据 JJF 1001—1998 的 6.19 改写。

3.28.6

**标尺范围 scale range**

由极限示值限制的一组值。

注1: 标尺范围的下限不一定是零,例如,内径千分尺标尺范围的起点是5 mm。

注2: 根据 JJF 1001—1998 的 6.20 改写。

3.28.7

**标尺量程 scale span**

标尺范围的两极限值之差的模(参见 3.38)。

3.28.8

**指示器 index**

指针。

注: 根据 JJF 1001—1998 的 6.17 改写。

3.28.9

**度盘面 face dial**

带有标尺的实体部件(表面)。

注: 根据 JJF 1001—1998 的 6.28 改写。

3.28.10

**标尺数字标识 scale numbering**

与标尺标记联系的一组有序数字。

[JJF 1001—1998 中 6.29]

3.28.11

**标尺标记 scale mark**

度盘面上的线。

注: 根据 JJF 1001—1998 的 6.18 改写。

3.29

**固定零点 fixed zero**

示值的固定参考点或(测量设备计量特性)值,该点的计量特性误差为零。

3.30

**浮动零点 floating zero**

示值的浮动参考点或(测量设备计量特性)值,该点的计量特性误差为零。

3.31

**固定零点误差或值 fixed zero error or value**

以(测量设备计量特性的)固定零点为参考点的示值或误差值。

3.32

**浮动零点误差或值 floating zero error or value**

以(测量设备计量特性的)浮动零点为参考点的示值或误差值。

3.33

**参考点 reference point**

为评定示值误差在测量设备的测量范围内设定的点。

3.34

**标称范围 nominal range**

测量仪器的操纵器件调到特定位置时可得到的示值范围。见图 3。

[JJF 1001—1998 中 7.1]

注1: 标称范围一般规定用它的上限值和下限值表示,如,“24.5 mm~50.6 mm”,若下限为零,则标称范围一般规定只用上限值表示。

注2: VIM:1993 中给出的例子在图 3 中被改写成长度专业的例子。

3.35

**标称量程 nominal span**

标称范围两极限值之差的模。见图 3。

注 1: 在某些知识领域,最大值与最小值之差称为范围。

注 2: 根据 JJF 1001—1998 的 5.2 改写。这里增加“标称”一词以区别“标称量程”与其他三种量程。(见 3.37, 3.439 和 3.41)。

注 3: VIM:1993 中给出的例子在图 3 中被改写成长度专业的例子。

例:若标称范围为 24.5 mm~50.6 mm,则标称量程是 26.1 mm。

3.36

**测量范围 measuring range**

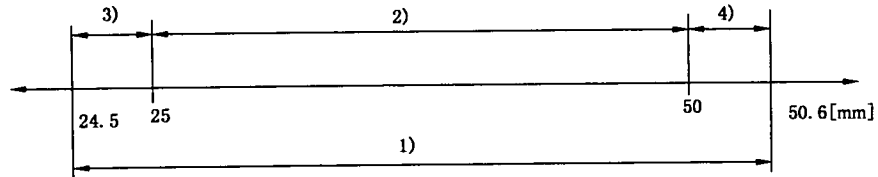
测量仪器误差处在规定极限内的一组被测量的值。见图 3。

注 1: 误差是相对于约定真值确定的。

[JJF 1001—1998 中 7.4]

注 2: 图 3 中给出长度专业的例子。

注 3: 规定的极限值可以由一组 MPEs 或 MPLs 给出。



- 1) 标称范围(3.34): 24.5 mm~50.6 mm  
标称量程(3.35): 26.1 mm(50.6 mm-24.5 mm=26.1 mm)
- 2) 测量范围(3.36): 25 mm~50 mm  
测量量程(3.37): 25 mm(50 mm-25 mm=25 mm)
- 3) 预范围(3.38): 24.5 mm~25 mm  
预量程(3.39): 0.5 mm(25 mm-24.5 mm=0.5 mm)
- 4) 过范围(3.40): 50 mm~50.6 mm  
过量程(3.41): 0.6 mm(50.6 mm-50 mm=0.6 mm)

注: 以一把 25 mm~50 mm 外径千分尺为例。

图 3 范围和量程术语

3.37

**测量量程 measuring span**

测量范围两极限值之差的模。见图 3。

[JJF 1001—1998 中 7.2]

注: VIM:1993 中给出的例子在本标准中被改写成长度专业的例子。

3.38

**预范围 pre-range**

由测量仪器最低端可能存在的示值到测量范围的下限值所对应的示值范围。见图 3。

注: 图 3 中给出长度专业例子。

3.39

**预量程 pre-span**

预范围两极限值之差的模。见图 3。

注: 图 3 中给出长度专业例子。

3.40

**过范围 post-range**

由测量仪器最高端可能存在的示值到测量范围的上限值所对应的示值范围。见图 3。

注：图 3 中给出长度专业例子。

3.41

**过量程 post-span**

过范围两极限值之差的模。见图 3。

注：图 3 中给出长度专业例子。

3.42

**序列标识 serialised identification**

用于确定单个测量设备或测量设备部件的唯一字符标识。

注 1：制造商的序列号就是序列标识的一个例子。

注 2：测量设备序列标识是一个质量保证要求。

3.43

**验收检测 acceptance test**

〈测量仪器〉按测量仪器制造商与用户双方同意的方法，对制造商给出的测量仪器性能指标进行检测的一组操作。

3.44

**验证检测 verification test**

〈测量仪器〉采用与验收检测同样的程序，对由用户提出的测量仪器性能要求进行检测的一组操作。

4 缩略语

本标准采用表 1 中的缩略语。

表 1 缩略语

缩略语	术语	参见
DC	设计特性 design characteristic	3.13
DR	设计要求 design requirement	3.15
MPL	计量特性允许限 permissible limits of a metrological characteristic	3.20
LSL	规范下限 lower specification limit	GB/T 18779.1
ME	测量设备 measuring equipment	3.1
MC	计量特性 metrological characteristic	3.12
MR	计量要求 metrological requirement	3.14
MPE	最大允许误差 maximum permissible error	3.19, 3.21
USL	规范上限 upper specification limit	GB/T 18779.1

5 设计特性

5.1 概述

5.1.1 特性

测量设备的设计特性，即使其对测量结果（即：测量误差和测量不确定度）没有短期影响，也应予以关注。重要的设计特性应服从于测量设备的制造者/供应商和/或用户/顾客提出的技术要求。很多重要的设计特性是根据测量设备的类型、设计和预期使用确定的。

有的设计特性可能会对测量设备的长期测量能力产生影响,例如,磨损可能会影响某些计量特性。

### 5.1.2 标准

相对重要的设计特性应按各类测量设备的 GPS 特定标准进行标准化。

为保证互换性,标准化只应局限于最重要的设计特性,以免限制了测量技术和测量设备的发展。

各类测量设备的 GPS 特定标准均可选用设计特性下述的两个层次/选项:

——列出制造商/供应商有明确规定的设计特性,如果需要并且可能的话,标注出标称值;

——列出设计特性及其相关值和/或将标准化的公差极限值。

注:在未来标准中,这是仅有的针对具体测量设备按 GPS 标准对设计特性值和/或公差极限值进行标准化的情况。

如果设计特性是最重要设计特性的话,就应按两个层次/选项之一进行标准化,并应在各自的具体情况(测量设备)中被评价和确定。5.2 和 5.3 中的条款应作为针对特定测量设备标准的指导性条款使用。

就一般情况而言,根据规定和/或选定的极限值判断设计特性合格与否时,应采用 GB 18779.1 中的规则。

### 5.1.3 测量设备——商业

在提供给用户的产品文件、数据表等有关产品信息中,GPS 测量设备的制造商和供应商至少应给出在相应具体标准中提及的设计特性。

提供与设计特性有关的附加信息(参见附录 B)对制造商/供应商有利。

顾客可能对附加的设计特性有特殊要求。本标准可作为确定这些技术要求的工具使用。

### 5.1.4 测量设备——公司内部使用

应用于贸易中的设计特性和可能以 MPE 值或 MPL 值形式表示的要求,在公司日常工作中不一定使用或检验。

对 GPS 具体测量设备的设计特性和可能在 GB(ISO)标准中规定的设计特性要求,在计量体系的日常工作中也无需强制验证,除非单位/公司做出强制验证的具体决定。

一般的说,单位或公司可以根据本机构的需要和条件为各类测量设备确定设计特性,做出这些技术决定时,应考虑成本和数据表的交换(参见附录 B)。

## 5.2 指示式测量设备

指示式测量设备的典型设计特性与测量设备使用中设计特性的重要性有关,下面以例子的形式列出了部分设计特性和应考虑的理由。在许多情况下,特殊的用途和测量设备的特殊类型使其具有非常特殊的设计特性。

——互换性;

例如:整体测量和局部测量、测量范围、定位和/或安装系统等,以及相关的几何量/公差。

——抗磨损性;

例如:测量设备相关零件的材料、硬度等。

——环境保护;

例如:防水、防尘、电气防护、防腐蚀。

——电气要求;

例如:接口协议、电源等。

——专用的执行机构;

例如:起重/提升机构、连接装置。

——工作条件限制;

例如:最大传输速度、温度范围、动力和气源的稳定性。

——专用辅助设备。

例如:平板、V形块,定位装置。

### 5.3 实物量具

对实物量具而言,典型的设计特性与实物量具使用中设计特性的重要性有关,下面以例子的形式列出了部分设计特性和应考虑的理由。在许多情况下,特殊类型的测量设备使其具有非常特殊的设计特性。

——互换性;

例如:整体测量和局部测量、测量范围、测量空间、定位和/或安装系统等,以及相关的几何量/公差。

——抗磨损性;

例如:实物量具相关零件的材料、硬度等。

——环境保护;

例如:防腐蚀。

——工作条件限制;

例如:湿度、化学环境。

——专用辅助设备。

例如:平板、V形块,定位机构。

## 6 计量特性

### 6.1 概述

#### 6.1.1 特性

测量设备计量特性的重要性体现在使用测量设备时,它对测量设备产生的误差和不确定度贡献因素的控制方面,以及对测量不确定度的评估方面。单个计量特性对测量不确定度的影响是由测量过程(检验操作算子)确定的。对实际计量特性及其值量级的了解可以作为设计测量过程(见 GB/T 18779.2)和选择测量设备的基础。

评估测量不确定度时,计量特性的重复性是个重要信息。

计量特性重复性(3.22)应以相关变量的标准偏差表示。

#### 6.1.2 测量设备的标准

与 GPS 特定测量设备有关的通用计量特性,已在与各类测量设备有关的标准中予以确定、标明(借助于名称和符号)和定义,但均参考引自本标准。所有 MPE 或 MPL 涉及到的特定计量特性均应以指定符号作为其下角标表示,从而避免不必要的重复。部分通用计量特性的形式、定义及其 MPE 值或 MPL 值和 MPE 函数或 MPL 函数,见第 7 章。

每个选定计量特性的校准均应在足够数量的不同位置和标称长度(标尺位置)内以及由校准过程引入的测量不确定度足够小的情况下完成。确定足够数量的点(在测量设备和标尺上)和满足要求的测量不确定度应在实际设备(测量仪器和测量标准)、环境条件和要求等因素的基础上进行。

足够的点数和标尺上点的位置的选择取决于示值误差波长和幅度的变化。长波长、小幅度比短波长、大幅度需要的点少。因此,需要的点数取决于测量仪器的实际设计。

所有计量特性及其 MPE 或 MPL 都是在 GB/T 19765(20 °C)的条件下评价,除非指定了其他温度。

所有计量特性及其 MPE 值或 MPL 值都适用于特定测量设备的规定工作条件,例如,测量力、运行速度等。工作条件是由特定测量设备标准给出的。

所有计量特性及其 MPE 值或 MPL 值均适用于空间所有可能的方向,除非在特定 GB(ISO)标准中对方向有特殊限制。

应根据测量设备的日常应用来选择特定测量设备标准中提到的计量特性(见 6.2)。为得到最佳测量结果和规范的使用,MPE 或 MPL 的定义和选择(见第 7 章),以及需要明确的测量条件还应尽量与日常使用情况相符。

除了少数例子之外(如 ISO 1938 和 ISO 3650),具体的测量设备标准中应不包括 MPEs 和 MPLs 的任何数值,但作为对标准使用者的指导应包括 MPE 值或 MPL 值的空表格。MPEs(或 MPLs)的数值在验收检测时,通常由制造商详细说明;在验证检测时,由用户详细说明。

一般说来,根据规定和/或选定的 MPE 值或 MPL 值判断合格与否时,应用 GB/T 18779.1 中的规则。

### 6.1.3 测量设备(商业)

验收检测时,应由制造商/供应商提供计量特性的 MPE 值或 MPL 值或其函数。

制造商也可能会增加附加的计量特性信息及其 MPE 值或 MPL 值,也可能会设定一些本标准或特定测量设备标准中没有规定的限制和使用条件。

有关 MPE 值或 MPL 值、附加计量特性、条件和限制的信息应由制造商以数据表格或其他文件形式给出。消费者应在数据表上记下这些要求(参见附录 B)。

### 6.1.4 测量设备(公司内部使用)

消费者应借助于不确定度概算确定和理解主要计量特性(见 GB/T 18779.2 中的例子)。在不确定度评估过程中可以采用专家意见和以前的知识。还可在采用专家意见和以前知识评估的不确定度概算基础上确定校准程序。

不论是通过研究,还是依据以前的知识,计量特性校准都应考虑计量特性的重复性。出于经济原因的考虑,这应成为校准程序的第一步。

内部校准和验证检测时,计量特性的 MPE 值或 MPL 值或是其函数应由用户给出。

## 6.2 计量特性的确定、定义和选择

测量设备的计量特性可以用多种方法来选择和定义。就可能性而言,计量特性及其要求(MPE 或 MPL)的定义,包括必要的测量条件的选择和阐述,应考虑以下情况:

- 测量设备常规的预期使用(例如,常用的 GPS 操作和 GPS 操作算子),以常规的不确定度概算为指导;
- 计量特性之间的相关性;
- 测量过程中设备的测量不确定度;
- 与测量设备内在的物理原理相关性;
- 在设备维护和误差确定中的使用;
- 与测量设备特定零件和/或功能的相关性;
- 测量原理或方法;
- 与其他计量特性量级的比较。

在特定情况下,为更好地符合测量设备的安装需要和预期使用,由测量设备使用者规定计量特性的其他条件比标准中给出的更好。

## 6.3 指示式测量设备(通用计量特性的确定)

### 6.3.1 概述

多数情况下,下列计量特性与指示式测量设备有关。第 7 章中说明了规范类型、MPE 类型或 MPL 类型的定义。

### 6.3.2 标尺间隔(读数分辨力)

#### 6.3.2.1 概述

在模拟测量设备中,标尺间隔、读数分辨力、或标尺间隔和分辨力两者都是相关的计量特性,都应在特定测量设备的标准中予以规定。标尺间隔或模拟分辨力和数字读出器的量化步距越小,来自测量设备的不确定度贡献因素极限值就越小。

#### 6.3.2.2 标尺间隔

“标尺间隔”(3.28.2)和“游标标尺间隔”可以按相似的意思理解,但是游标差是(主)标尺间隔被游标间隔(子分度)数(通常是 10)分开。当某条主标尺线正好与某条游标标尺线重合时,该条标尺线就是



游标标尺的读数。

### 6.3.2.3 读数分辨力

分辨力(3.26)可能比标尺间隔小,它是由标尺的设计、标尺标记和指针的质量决定的。

### 6.3.3 量化步距

量化步距(3.27)是数字式读出器的分辨力,因此是强制性信息。

### 6.3.4 示值误差

示值误差(3.16)应参考第7章中给出的各种可能性,予以定义并规定MPE函数,最为重要的是规定测量条件。例如:

- 固定零点还是浮动零点;
- 单向移动还是双向移动(含滞后);
- 其他条件,如,空间方向、最大移动速度,等等。

在特定测量设备的标准中,MPE函数可以以MPE函数上点的参数符号(没有值)组成的方程式和/或给出符号的表格(但参数值处为空格)的形式给出,要特别注意第7章中给出的强制测量点。

### 6.3.5 示值误差范围 $h$

示值误差范围(Error-of-indication span) $h$ (见图5和7.5.2)是在指定范围(通常是测量范围)内,示值浮动零点误差规定为常数MPE函数的简化方法。

注:示值误差范围很容易令人误解,因为它只能在固定零点误差曲线上看到,但就其自身而言,它却是在浮动零点方式下,测量设备使用的一个设备参数。

### 6.3.6 滞后

示值的滞后(3.24)应理解为在规定范围内,从两个不同移动方向测量同一个真值得到的两个示值之间的平均差。如果没规定范围,那它就是测量范围。变量的标准偏差或单个滞后值中的最大值同样重要。

为了简化,滞后可以包含在涉及双向移动的示值误差的MPE函数中。滞后还可能影响相关的其他计量特性。

### 6.3.7 有关温度的特性

以“有效温度膨胀系数”形式表示的温度膨胀特性,反映了温度对被测量和/或零点的影响。如果必要的话,应给出规定值的不确定度。

对某些测量设备来说,表示测量设备温度变化的时间常数 $T$ 是个重要信息,应作为附加信息给出。时间常数被定义为在稳定的温度条件和正常操作下,测量设备与周围环境空气等的温度差减少50%所需的时间。

### 6.3.8 测量力特性

如果相关的话,测量力的MPL值或MPL函数应是一个计量要求。考虑到互换性,特定测量设备的测量力值还可作为设计要求在标准中给出。

在许多情况下,测量力的重复性是一个重要的特性,不过它的影响一般已包含在示值重复性中了。仅在特别情况下,才需特别注意测量力的重复性。

重力如空间方位的影响是一个重要特性,如果需要的话,应予以规定。方位和重力可以影响零点误差和示值误差曲线的形状。GPS标准中的通用要求是,给出的计量特性和MPLs应用于测量设备在空间中的任意方位。

侧向力对接触几何形状有效部位的影响可能会是一个问题,如有必要的话,应予以规定并详细说明。

### 6.3.9 触点几何形状

触点的几何形状(如,磨圆,截断面,表面结构等)可能会影响测量结果,如有必要的话,应作为要求予以规定。

### 6.3.10 其他可能存在的计量特性

若干附带的计量特性,例如:

- 视差(指示器/标尺标记);
- 临界值(粘滑运动);
- 时间稳定性[如,三坐标机(形状等),发光二极管];
- 响应特性(速度/时间);
- 锁定机构。

### 6.3.11 辅助设备

在测量期间,测量设备被安装在辅助设备上时,辅助测量设备也会增加不确定度贡献因素。因此,辅助设备也要符合计量特性要求。

图4中给出辅助设备影响测量的常见例子。测量台架是测量环中的一个重要部分。测量受到测量台架刚度、温度及测量台架的温度梯度的影响。

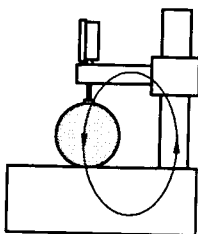


图4 辅助设备中的测量环

## 6.4 实物量具(通用计量特性的确定)

### 6.4.1 概述

多数情况下,下列计量特性与实物量具有关。第7章中说明了规范类型、MPE类型或MPL类型的定义。

### 6.4.2 标尺间隔(读数分辨力)

#### 6.4.2.1 概述

对于带刻度的实物量具,标尺间隔或读数分辨力,或者是标尺间隔和分辨力都应在规范中给出(见6.3.2)。

#### 6.4.2.2 标尺间隔

见6.3.2.2。

#### 6.4.2.3 读数的分辨力

见6.3.2.3。

### 6.4.3 要素的形状特性

给出的实物量具几何要素的形状规范应参考GB/T 1182和其他GPS标准。只要有可能的话,实物量具的形状特性和对应被测量本身的形状误差就应相互独立的定义。

在某些情况下,需要利用最大实体要求(见GB/T 16671—2009)将尺寸和几何规范结合起来。

### 6.4.4 要素的相对方位特性

给出的角度规范(实物量具要素间的相对方位)应引用GB/T 1182、GB/T 17851和其他GPS标准。只要有可能的话,实物量具的角度特性和对应被测量本身的误差就应相互独立的定义。

某些情况下,就需要利用最大实体要求(见GB/T 16671—2009)将尺寸和几何规范结合起来。

### 6.4.5 有效温度膨胀系数

以“有效温度膨胀系数”形式表示的温度膨胀特性,反映了温度对实物量具几何特性的影响。如有必要的话,应给出规定值的不确定度。

对某些实物量具而言,表示实物量具温度变化的时间常数 $T$ 是个重要信息,应作为附加信息给出。时间常数应定义为在稳定的温度条件和正常操作下,实物量具与周围环境空气等的温度差减少50%所需的时间。

#### 6.4.6 长期稳定性

对专用的实物量具,测量设备的稳定性是一个与时间相关的、重要的计量特性。在这种情况下,该特性应包含在专用实物量具的标准中。

例:标准量块、阶梯量规和高精度线纹尺。

#### 6.4.7 其他可能存在的计量特性

若干附带的计量特性,例如:

- 有效杨氏模量;
- 位灵敏度和支撑灵敏度;
- 测量力灵敏度和重力灵敏度;
- 触点的几何形状效应。

### 7 特性的表示形式和规范类型

#### 7.1 概述

测量设备的计量特性可描述为:

- 单一特性值或误差;
- 系列特性值或误差、系列特性值或误差的函数。

单一特性值可以建立在某个参考点上,也可以与其无关,这取决于特性的性质。系列特性值通常有相对应的值,如另一个参数的名义值或真值,在图表中(以名义值为例)组成坐标点(一对值)。连接图表中各点的线就形成代表某段范围内特性的特性曲线或误差曲线(见图5),在该范围内选择的参考点不同,特性曲线或误差曲线的值也就不同。

工作条件应由与特性有关的规范或要求进行描述或规定。

#### 7.2 特性曲线的表示(固定零点和浮动零点)

##### 7.2.1 概述

最常用的特性曲线是指式测量设备的各类示值误差曲线。曲线极少用于表示其他特性,指示表的测量力是极少特例中的一个。选择固定零点曲线还是浮动零点曲线取决于特性的性质和/或校准的方法。这就使从固定零点曲线得到浮动零点曲线成为可能。

##### 7.2.2 固定零点或固定参考点

特性曲线最常用的画法是把零标志点作为固定零点(以固定零点为例见表2和图5)。图7是把图5中给出的固定零点误差曲线的数据转换成浮动零点误差曲线表示的一个示例。

当固定零点从零标志点移动到测量设备实际范围中的其他测量点时,误差曲线在图表中垂直移动,并且最大的(可能的)负的和正的示值误差  $h_n$ 、 $h_p$  都分别发生变化(见图6)。

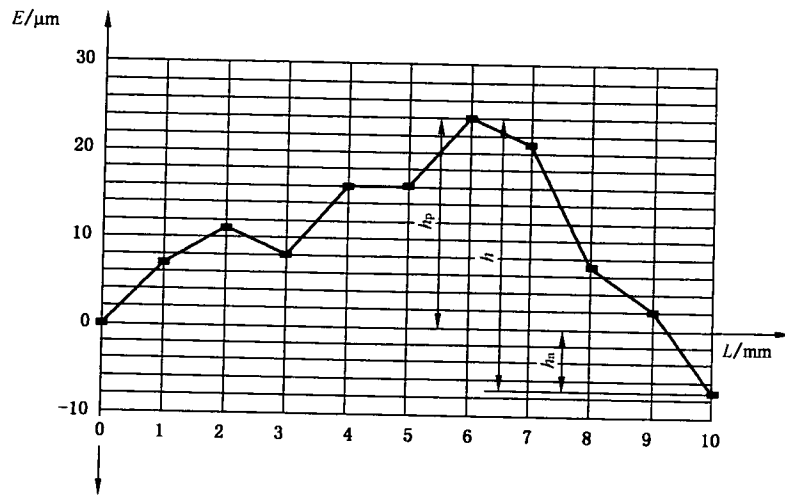
示值误差范围  $h$  和误差曲线的形状没有变化。

固定零点的移动就相当于在测量范围内调整不同测量点的示值误差为零。

为避免歧义,在报告测量设备的示值误差时,应详细说明和报告固定零点。

表2 同一个测量设备使用不同参考点时示值误差的实例

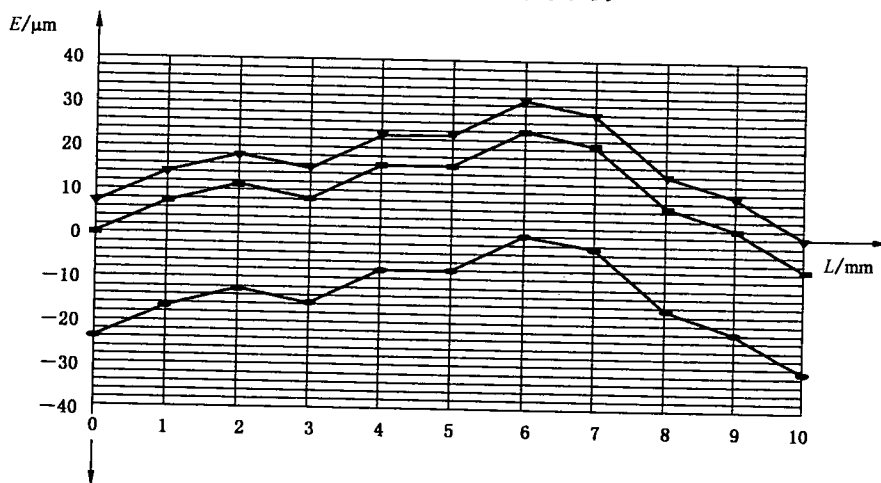
参考点/mm	长度标志/mm										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	误差/ $\mu\text{m}$										
0	0	7	11	8	16	16	24	21	7	2	-7
6	-24	-17	-13	-16	-8	-8	0	-3	-17	-22	-31
10	7	14	18	15	23	23	31	28	14	9	0



$h$ ——示值误差范围;  
 $h_p$ ——最大正误差;  
 (固定零点=0)  
 $h_n$ ——最大负误差;  
 (固定零点=0)  
 $L$ ——长度标志;  
 $E$ ——误差。

注 1: 固定零点在零标志点(数据来自表 2)。  
 注 2:  $h$  的意义还可见 7.5.2。

图 5 示值误差曲线的示例



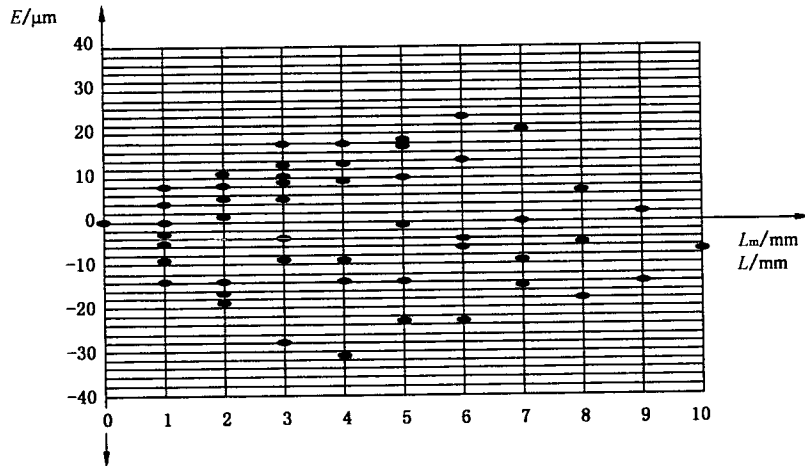
$L$ ——长度标志;  
 $E$ ——误差。

注 1: 固定零点在标志点 0 mm、6 mm、10 mm 处(数据来自表 2)。  
 注 2: 如果适用的话, 示值误差曲线还可以极坐标图或对数坐标的形式给出。

图 6 示值误差曲线示例

### 7.2.3 浮动零点或浮动参考点

当零点是浮动的时候, 从误差曲线(如图 5 所示)直接得到易理解的信息与实际测量过程不相符。不仅在使用数字指示式测量设备时, 浮动零点是经常采用的程序步骤, 就是在使用模拟式设备(如线纹尺和机械式指示表)时, 也经常采用浮动零点。



$L_m$ ——被测长度；  
 $L$ ——长度标志；  
 $E$ ——误差。

注：使用与表 2 和图 5、图 6 同样的数据和测量设备。

图 7 采用浮动零点的示值误差示例

图 7 给出了采用浮动零点时的示值误差。浮动零点误差是建立在某个尺寸的任意被测长度上的，不仅仅是在到参考点的长度上。浮动零点误差可以从固定零点误差曲线中获得。

以表 2 和图 5 的固定零点误差曲线为例：

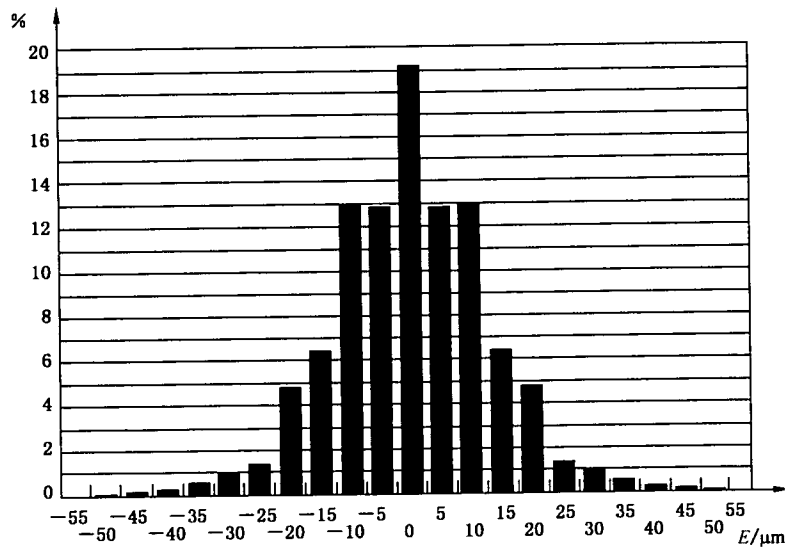
- 测量被测长度为 1 mm 的误差，在整个 10 mm 测量长度内可以得到 10 个不同的误差；
- 2 mm 的误差，可以得到 9 个；
- 测量被测长度为 10 mm 的误差，只能得到一个；
- 等等。

最大浮动零点误差应始终是固定零点误差曲线中的整个示值误差范围  $h$  (见图 5)。

不同被测长度上误差值的分布取决于固定零点误差曲线的形状和详细信息。图 7 仅给出一个示例。

### 7.3 特性的表示——统计学

当浮动零点表示的数据量很大时，示值误差还能以频率分布的形式表示 (见图 8)。一个频率分布图只表示一个被测长度。这种表示方法通常用于一组相同测量设备和/或较短的被测长度。



$E$ ——误差。

注：浮动零点，被测长度 1 mm。

图 8 示值误差频率分布示例

显而易见,频率分布也可以其标准偏差的形式表示。在图 8 的例子中,标准偏差大约为  $13.0 \mu\text{m}$ 。根据 GUM 或 GB/T 18779.2,标准偏差可以直接作为不确定度概算中的不确定度贡献因素。

对于与测量设备的测量范围有关的大量被测长度,频率分布可能会变成更难评估的分布类型。

#### 7.4 单值计量特性规范

在 GPS 领域,测量设备的单值特性规范应以 MPE 值或 MPL 值的形式定义并给出。

注:在某些情况下,设计特性仅由标称值规定。

MPE 值或 MPL 值既可以单边规范(特性的 USL 或 LSL)的形式给出,也可以双边规范(特性的 USL 和 LSL)的形式给出。

如果以 MPE 值或 MPL 值形式给出单值特性规范,则其适用于 GB/T 18779.1。

#### 7.5 定义在某一范围内的计量特性规范

##### 7.5.1 概述

GPS 领域中,在某一范围内定义的测量设备特性规范应以连续函数的 MPE 函数或 MPL 函数形式定义并给出:

$$\text{MPE} = f(\text{相关参数})$$

标注 MPE 值或 MPL 值时,对称情况应标注“±”号;单边情况应使用“+”号或“-”号。不对称情况应使用“+”号和“-”号。

最常用的相关参数是测量设备示值的真值。连续的 MPE 函数或 MPL 函数最好是直线。MPE 函数或 MPL 函数是在测量范围内的指定范围中测量设备特性的限制性函数。MPE 函数或 MPL 函数允许以单边规范(即 USL 或 LSL)的形式给出,但更常见的是以双边规范(即 USL 和 LSL)的形式给出。

示值误差、相关特性和 MPE 或 MPL 函数通常是以对称规范的形式给出,以限制误差的绝对值(见图 9、图 10 和图 11)。更通用的方式是用双边 MPL 规范限制其他特性,示例见图 12。

MPE 或 MPL 函数可以用于固定零点误差和浮动零点误差的测量设备特性的规范。

注:明白这点很重要,固定零点与浮动零点会导致同一个测量设备有两个不同 MPE 或 MPL 函数。

根据 7.3,一组 MPE 标准偏差可以作为一种特殊方法用于制定技术要求。

一般地说,如果以 MPE 或 MPL 函数的形式给出定义在某一范围内的计量特性规范,则其适用于 GB/T 18779.1。

##### 7.5.2 MPE 函数是一个常数值或一组常数值

常数值的 MPE 函数可以被规定为两条线。最简单的 MPE 函数是一个常数  $c(c > 0)$ 。

$$\text{上限 MPE} = c$$

$$\text{下限 MPE} = -c$$

在测量范围内(见图 9)。

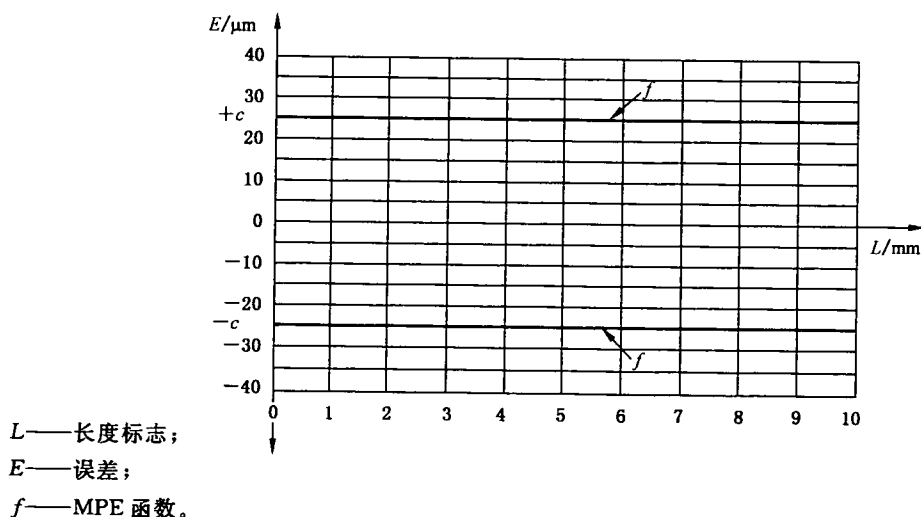


图 9 采用常数值  $c$  限制误差绝对值的 MPE 函数示例

与这个要求有关的条件是应明确规定它适用于固定零点还是浮动零点,是单边规范(USL 或 LSL)还是限制误差绝对值的对称规范(USL 和 LSL)。

定义常数 MPE 函数的另一种方式适用于仪器示值误差范围。这个情况下的函数是:

$$\text{范围 MPE} = c$$

注 1: 这个 MPE 适用于整个固定零点误差范围。

参考图 5,通过示值误差范围  $h$  值与最大允许误差  $c$  比较达到评价的目的。

对浮动零点的技术要求而言,这种方法不适用,因为浮动零点误差的计算(如图 7 所示)已作为可能发生的浮动零点误差之一包含在全范围误差的计算中。对于浮动零点误差只能采用上述 MPE 函数的定义,因为零点既可能设置在最大正误差的位置,也可能设置在最大负误差的位置。

注 2: 单独采用这种方法为测量设备计量特性确定误差,一般是不经济的。

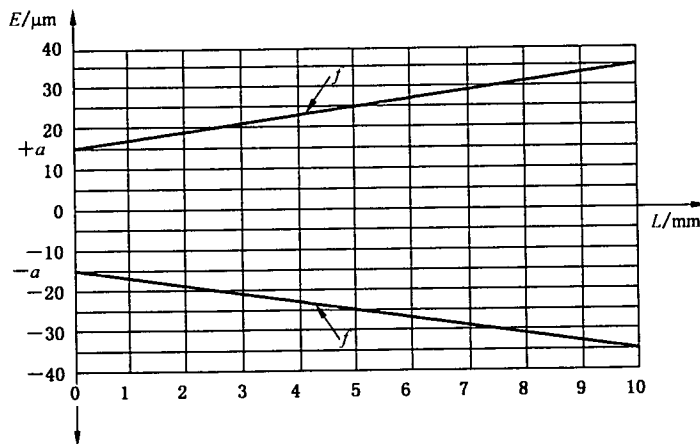
### 7.5.3 MPE 函数是一个比例值

$$\text{上限 MPE} = +(a + L \times b);$$

$$\text{下限 MPE} = -(a + L \times b)。$$

在固定零点情况下,  $L$  是到参考点的距离;在浮动零点,且  $a > 0, b > 0$  的情况下,  $L$  是被测长度。

MPE 函数可以表格的形式给出。表格中的值应在限制线上的坐标(成对值)中选取,且一定要包含测量范围端点的值。



$L$ ——长度标志;  
 $E$ ——误差;  
 $f$ ——MPE 函数。

图 10 采用比例值限制误差绝对值的 MPE 函数示例

给出这些要求同时,应明确规定它是适用于固定零点还是浮动零点,是单边(USL 或 LSL)规范还是限制误差绝对值的对称(USL 和 LSL)规范。

### 7.5.4 MPE 函数是比例值和最大值

$$\text{上限 MPE} = (a + L \times b), \text{其中 } 0 < L \leq L_1$$

$$\text{下限 MPE} = -(a + L \times b), \text{其中 } 0 < L \leq L_1$$

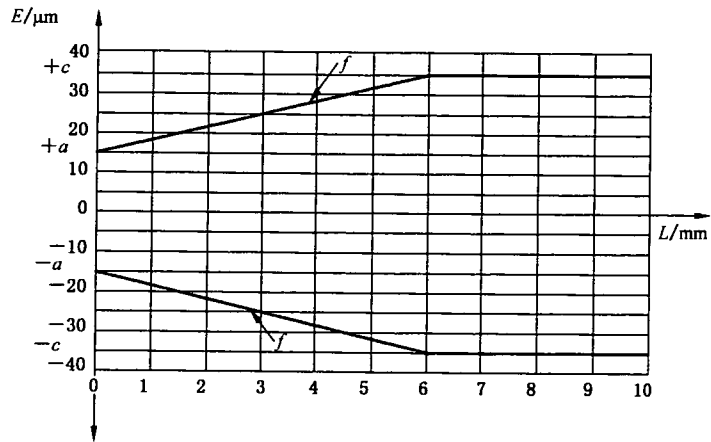
$$\text{上限 MPE} = c, \text{其中 } L \geq L_1$$

$$\text{下限 MPE} = -c, \text{其中 } L \geq L_1$$

在固定零点情况下,  $L$  是到参考点的距离;在浮动零点,且  $a > 0, b > 0$  的情况下,  $L$  是被测长度。

MPE 函数可以表格的形式给出。表格中的值应从限制线上的坐标(成对值)中选取,且一定要包含测量范围端点的值。

与这个要求有关的条件是应明确规定它是适用于固定零点还是浮动零点,是单边(USL 或 LSL)规范还是限制误差绝对值的对称(USL 和 LSL)规范。



$L$ ——长度标志；  
 $E$ ——误差；  
 $f$ ——MPE 函数。

图 11 采用比例值和最大值  $c$  限制误差绝对值的 MPE 函数示例

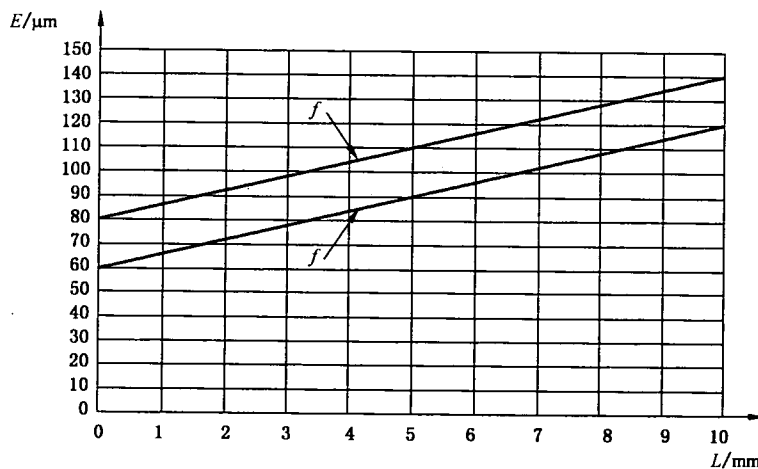
7.5.5 计量特性的双边 MPL 函数

$$MPL(USL) = a_1 + L \times b$$

$$MPL(LSL) = a_2 + L \times b$$

图 12 举例说明了为不同于计量特性误差的特性范围下定义和给出双边规范 (MPL 函数) 的通用方法。采用固定零点并以零点作为参考点的情况下, 应始终使用这种方法。

注: 实例是机械指示表的测量力。



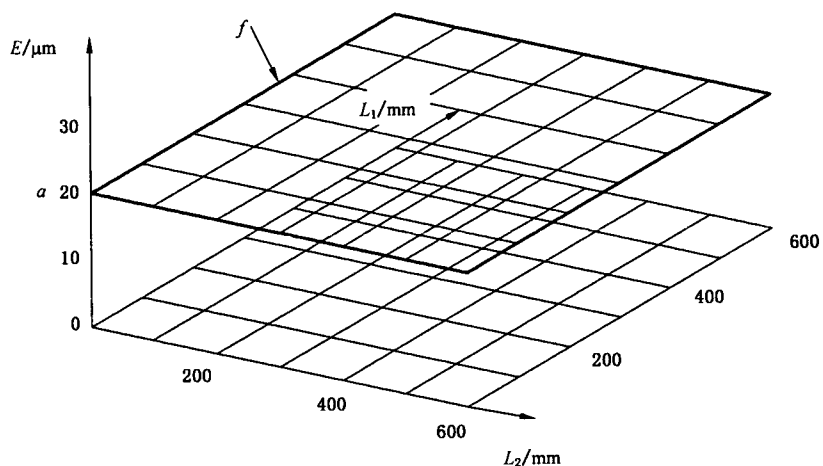
$L$ ——长度标志；  
 $E$ ——误差；  
 $f$ ——MPL 函数。

图 12 在测量范围内采用两个 MPL 函数限制特性值的双边 MPL 规范示例

7.6 定义在二维或三维空间范围中的计量特性规范

7.5 中给出的 MPE 函数或 MPL 函数也适用于二维和三维空间范围 (面积和体积) 见图 13。对二维空间仪器和三维空间仪器, 只适用于浮动零点。





$L_1$ ——长度标志 1;  
 $L_2$ ——长度标志 2;  
 $E$ ——误差;  
 $f$ ——MPE 函数。

图 13 在整个区域内由常数  $MPE=a$  形成的二维空间 MPE 要求的示例

## 8 计量特性校准

### 8.1 测量仪器的制造商和供应商

制造商和/或供应商应校准其提出的计量特性,并证明其符合规定的 MPE 值。

### 8.2 测量仪器的使用者

根据测量仪器的预期使用选择必要的计量特性,并通过校准(或验证检测)完成验证。计量特性的校准值应说明相关的测量不确定度,并且计量特性的校准值应根据有效的 MPE 值判断合格。

注:在测量仪器的正常使用中,为了根据设定要求( $MPL_S$  和  $MPE_S$ )检验测量仪器的性能,经常可能适度地限制要求(不同的  $MPE_S$ )的数量和所用设备的范围。

### 8.3 测量不确定度

测量不确定度结果的可接受性影响检验测量仪器特定计量特性函数所需点的数量,还影响检验该计量特性与特定 MPE 值或 MPE 函数的符合性。点的数量越大,测量不确定度越小。点的数量越小,测量不确定度越大。因此所需点的数量取决于测量不确定度的可接受程度。

## 9 标记

特定测量设备的 GPS 标准应包含所有测量设备均应使用序列字符符号标记的要求。

如果标记产品不可行,应提出特别程序以确保产品的确定性。

个别标准可能要求有附加标记。

任何标记都应是易读的、经久耐用的,而且应设置在不影响计量性能的设备表面。

## 附录 A (规范性附录)

### 特定测量设备 GPS 标准中对条款的通用最小要求和指导

标准应按以下清单的要点编写：

#### 标准的名称

标准的名称应遵循以下格式：

产品几何技术规范(GPS)尺寸测量设备；〈仪器的名称〉设计特性和计量特性

#### 目录

标准应包括一个目录清单。

#### 前言

采用经适当修改后的类似 ISO/IEC 指导部分 2 形式的标准前言。

#### 引言

引言的前两段应采用 ISO/TC 213 的标准引言和阅读本标准时，对要用到的 GB/T 24634 (ISO 14978) 的最小指导。

#### 范围

下面的标准句应作为范围中的第一段使用：

本标准详细说明了《仪器名称》最重要的计量特性和设计特性。

#### 规范性引用文件

——至少应引用本标准、GB/T 18779.1、GB/T 18779.2、JJF 1059 和 JJF 1001—1998。

——在本标准中已引用的其他标准不必重复引用。

#### 术语和定义

只给出与特定测量设备有关的专用术语和定义，通用术语和定义应引用本标准或 JJF 1001。

#### 设计特性

就确定特定测量设备设计特性而言，应只给出与重要设计特性有关的那些设计特性（如互换性）的标准化值及其可能的公差，不包括多余的限制设计特性的标准化。

#### 计量特性及其 $MPE_s$ 和 $MPL_s$

就使用者需求的特定测量设备最重要计量特性的确定和定义而言，计量特性和实际选择的定义应建立在该设备最常用状态下的不确定度概算评估基础上，并应明确给出该特性定义所需的条件。

当遇到测量设备由于不同的使用情况导致不同组的计量特性和定义时，在标准的主体中应当选择和说明最常用的一种，其他的可能性可以放在规范性附录中。若计量特性已被本标准中包括和定义，则应引用本标准中的相应条款。

对每个计量特性应给出相应的  $MPE$  或  $MPL$  的合适定义。如有必要，应当给出从  $MPE$  或  $MPL$  到不确定度贡献因素之间可能的“转换”。

除了少数例外（如 ISO 1938 和 ISO 3650），标准中应包括计量特性或相应的  $MPE_s$  和  $MPL_s$  的非标准化值。

#### 用于计量特性校准的测量标准

对应于每一个已确定的计量特性，就应有相应的测量标准。（如果存在）应引用可能的 GB/T（或 ISO）标准，否则设备标准中可能已包括测量标准。

#### 与规范一致性验证

在标准中应包括一个标题为“与规范的一致性”的独立条款。该条款的正文如下：

根据规范检验是否合格时,应采用 GB/T 18779.1。不确定度评估应按 GUM 进行,更具体的方法应按 GB/T 18779.2 进行。

#### 计量特性校准

对每一个最重要的计量特性,在标准的资料性附录中至少以概要和指导的方式给出一个可能的校准方法,校准方法(检验操作算子)不影响计量特性(规范操作算子)的定义。

标准中给出的校准方法存在一定风险,即使是一个概要,也将对使用者为他们的应用选择“最佳”校准程序产生负面影响。校准方法不能限制或改变规定的要求。

#### 规范性/资料性附录

如果可能和必要的话,可以对特定计量特性的校准给出不确定度概算的概要。问题是不确定度概算与特定的测量/校准程序密切相关,而校准程序不可能详细地给出。

#### 资料性附录——与 GPS 矩阵模型的关系

应包括与 GB/T 相关的附录(参见附录 C)。

#### 参考文献

应附加一个参考书目条款,至少应包括 GB/T 20308。

**附录 B**  
(资料性附录)  
**测量设备要求数据表**

**B.1 说明**

既然测量设备 GPS 标准不包括对所有设计特性的要求,而且根本不包括计量特性的要求值,那么使用者仅查阅特定的标准条款来确定其测量设备的要求就是不可能的。使用者可参考特定标准、相应特性(设计特性和计量特性)的定义和本标准中的补充条件来选择要求值。借助一个可填数据的表格并参照特定标准,每一个使用者都可以对特定类型测量设备提出单独的要求。本数据表的目的是为潜在厂商的测量仪器规范与消费者需要的计量特性和设计特性间的沟通提供一种手段。某些情况下,数据表可以由使用者填写并传送到公司的购买代理。本附录中的数据表是对所有 GPS 测量设备标准中给出的特定数据表的模版。由于特定需要,具体的数据表可根据模板数据表扩展得到。

**B.2 数据表的内容**

数据表分为六个部分,每个部分处理不同的问题。特定标准中给出的数据表应包括表头及给使用者添加相关信息和要求的空格。

## a) 测量设备的名称和标号

- 设备的名称(通用名);
- 测量设备可能包括的零部件标号;
- 附件;
- 等等。

## b) 购买要求

- 可能的供应商;
- 价格范围;
- 特殊要求(文件、校准证书等)。

## c) 引用的 ISO 标准

引用相关标准可采用下面的句子来叙述:“本数据表中设计特性和计量特性的定义见实际测量设备的特定标准和 GB/T 24634(ISO 14978)”。

注:在引用实际测量设备的特定标准时,一定要引用本标准。因为更多特性的通用定义仅在本标准中给出,而不在单独的特定标准中。

## d) 设计特性要求

——所有相应设计特性均来自特定标准、(空格)要求值和单位。

注:使用者可以减少或增加设计特性和设计要求的条目。

## e) 计量特性要求

——所有相应计量特性均来自特定标准、(空格)要求值和单位;

注:使用者可以减少、增加或改变计量特性和计量要求的条目。

——在标准条件下,对特定标准或 GB/T 24634(ISO 14978)中给出的测量设备功能和/或计量特性要求的可能改变或限制。

## f) 公司相关信息和要求

——公司名称;

**GB/T 24634—2009/ISO 14978:2006**

- 部门或公司组织其他部分标识；
- 根据 QA 要求的责任人；
- 数据表版本,日期等；
- 其他相关 QA 要求。

**附录 C**  
(规范性附录)  
**在 GPS 矩阵模型中的位置**

GPS 矩阵模型参见 GB/Z 20308—2006。

**C.1 本标准的信息及其应用**

本标准的目的在于帮助使用者对 GPS 测量设备标准的使用有一个基本的了解。本标准提出并定义了用于 GPS 测量设备的通用概念,以避免在特定 GPS 测量设备标准中的大量重复。本标准还有意指导制造商对 GPS 测量设备特性进行评价并提出技术要求。

在阅读和使用一个特定 GPS 测量设备标准的时候,应随时参考本标准。

**C.2 本标准在 GPS 矩阵模型中的位置**

本标准是 GPS 综合标准,它影响 GPS 通用矩阵中的链环第 5 和第 6 的所有标准链,如图 C.1 所示。

GPS 基础 标准	GPS 综合标准						
	GPS 通用标准						
	链环号	1	2	3	4	5	6
	尺寸						
	距离						
	半径						
	角度						
	与基准无关的线形状						
	与基准相关的线形状						
	与基准无关的面形状						
	与基准相关的面形状						
	方向						
	位置						
	圆跳动						
	全跳动						
	基准						
	粗糙度轮廓						
波纹度轮廓							
原始轮廓							
表面缺陷							
棱边							

图 C.1

**C.3 相关标准**

相关的标准为图 C.1 所示涉及标准链的标准。

参 考 文 献

- [1] GB/T 16671—2009 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 最大实体要求 最小实体要求和可逆要求
- [2] GB/T 19600—2004 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 接触(触针)式仪器的校准
- [3] GB/Z 20308—2006 产品几何技术规范(GPS) 总体规划
- [4] ISO 1938 产品几何技术规范(GPS) 尺寸公差 极限量规和量规的线性尺寸
- [5] ISO 3650:1998 几何产品规范(GPS) 长度标准 量块
- [6] ISO 8062-3:2007 产品几何技术规范(GPS) 铸件尺寸和几何公差 第3部分:通用尺寸和几何公差及铸件的机械加工余量
- [7] ISO/TR 16015:2003 产品几何技术规范(GPS) 系统误差和因温度影响导致的长度测量的不确定度的因素
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
产 品 几 何 技 术 规 范 (GPS)  
GPS 测 量 设 备 通 用 概 念 和 要 求  
GB/T 24634—2009/ISO 14978:2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 55 千字  
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

\*

书号:155066·1-39491 定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 24634-2009