

精度、精密度、精确度、准确度、正确度等释义与应用

胡迪忠,谭恺炎

(葛洲坝集团试验检测有限公司,湖北 宜昌,443002)

摘要:通过比较前苏联、我国计量术语标准以及国际通用计量术语标准的定义及其发展历程,还“精度”一词本来面目,并进行重新定义。论证精度不同于精密度、也不同于准确度和正确度,而是一个类似于准确度概念的可定量。

关键词:精度;精密度;精确度;准确度;正确度

Title: Explanation on accuracy, precision and trueness and its application //by HU Di-zhong and TAN Kai-yan// China Gezhouba Group Testing Co., Ltd.

Abstract: By comparison the definitions in regulations of the former Soviet Union and China, the term precision, accuracy and trueness are redefined. Different from accuracy and trueness, it can be quantified.

Key words: precision; precision; accuracy; accuracy; trueness

中图分类号:TV698.1

文献标志码:A

文章编号:1671-1092(2017)05-0015-03

0 引言

当前在一些技术标准中,经常需要对测量仪器和测量结果的准确性进行定量规定,有用准确度表示,也有用精度来表示的。尤其是关于精度一词,长期以来颇受争议,有作精密度解,也有作精确度解,有必要追根溯源来探讨一下这些基本计量术语的内涵及其发展过程。

1 早期概念

关于精度、精密度、精确度、准确度、正确度等概念,1995年12月计兵发表在《宇航计测技术》第6期的《“准确度”和“精度”》一文详细介绍了前苏联标准和我国早期标准的相关解释。

(1)1970年,前苏联发布了计量术语标准ГОСТ16263-1970之后,哈尔滨工业大学121教研室和黑龙江省计量处长度室翻译成中文,有关定义如下。

测量准确度(Accuracy of measurements):反映测量结果与被测量的真值接近程度的那个量。

注:①测量的高准确度相应于各种小的测量误差(无论是系统误差还是偶然误差);②数量上,准确度可用相对误差的倒数来表示。

测量精度(Precision of measurements):反映在相同条件下测量结果相互间接程度的那个量。

该标准明确“准确度”与“精度”是两个不同的概念,其对应的英文名词分别为Accuracy和Precision,且都是定量的概念。首次提出“精度”概念,显然,这里的精度是精密度的意思。

(2)JJG 1001-1982《中华人民共和国计量器具检定规程》有关定义如下。

准确度(精确度)(Accuracy):是测量结果中系统误差与随机误差的综合,表示测量结果与真值的一致程度。

注:从误差观点来看,准确度反映了测量的各类误差的综合。若已修正所有已定系统误差,则准确度可用不确定度来表示。

精密度(Precision):表示测量结果中随机误差大小的程度。

注:①精密度是指在一定条件下进行多次测量时,所得测量结果彼此之间符合的程度,精密度通常用随机不确定度来表示;②精密度可简称为“精度”。

显然,该标准从概念上参考了前苏联标准,只是准确度的表示不同,并规定了精确度就是准确度。

(3)替代JJG 1001-1982的JJG 1001-1991《通

用计量名词及定义》,有关定义如下。

测量准确度(Accuracy of measurements):表示测量结果与被测量的(约定)真值之间的一致程度。

注:①测量准确度反映了测量结果中系统误差和随机误差的综合;②准确度又称精确度。

测量精密度(Precision):表示测量结果中随机误差大小的程度。

注:①精密度是指在规定条件下对被测量进行多次测量时,所得测量结果之间符合的程度;②测量精密度可简称为精度。

该标准基本沿袭了1982年版标准,又提出了精确度就是准确度。由于删除了表示方式,所以不能确定是定量还是定性的概念。

(4)1984年制定和出版的《国际通用计量学基本名词》的有关规定如下。

计量准确度(Accuracy of measurement):计量结果与被计量的(约定)真值之间的一致程度。

注:应避免用术语“精密度”代替“准确度”(The use of the term precision for accuracy should be avoided)。

首先,由于翻译的原因,将“measurement”译成“计量”。其次,“精密度”不同于“准确度”。

(5)1993年修订的《国际通用计量学基本名词》替代了1984年版标准,有关规定如下。

测量准确度(Accuracy of measurement):测量结果与被测量真值之间的一致程度。

注:①“准确度”是一个定性概念;②不要用术语“精度”表示“准确度”(The term “precision” should not be used for “accuracy”)。

由此定义可知,“准确度”定义没有变化,只是明确了这是一个定性的概念而非定量,不能用“precision”代替,这里鲁绍曾同志将“precision”译成了“精度”,而1984年版翻译的是“精密度”,对于这一字之差,刘志敏等同志认为“precision”应是“精密度”而非“精度”^[1]。

从以上可以看出,由国际计量局(BIPM)、国际电工委员会(IEC)、国际标准化组织(ISO)、国际法制计量组织(OIML)等国际权威组织制定的《国际通用计量学基本名词》并无“精度”与“精密度”的明确定义,只是在“准确度”的注释中提示不要与“precision”混同。而前苏联和我国早期标准都规定了“准确度”与“精密度”或“精度”的定义,其中“精密

度”就是“精度”。

2 近期有关标准中的相关定义

JJF 1001-1998《通用计量术语及定义》替代JJG 1001-1991,关于测量准确度的定义与1993年修订的《国际通用计量学基本名词》一致。

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》替代JJF 1001-1998,有关定义如下。

测量准确度(Measurement accuracy, Accuracy of measurement)简称准确度(Accuracy):被测量的测得值与其真值间的一致程度。

注:①概念“测量准确度”不是一个量,不给出有数字的量值。当测量提供较小的测量误差时就说该测量是较准确的;②术语“测量准确度”不应与“测量正确度”、“测量精密度”相混淆,尽管它与这两个概念有关;③测量准确度有时被理解为赋予被测量和测得值之间的一致程度。

测量正确度(Measurement trueness, Trueness of measurement)简称正确度(Trueness):无穷多次重复测量所得量值的平均值与一个参考量值间的一致程度。

注:①测量正确度不是一个量,不能用数值表示;②测量正确度与系统测量误差有关,与随机测量误差无关;③术语“测量正确度”不能用“测量准确度”表示,反之亦然。

测量精密度(Measurement precision)简称精密度(Precision):在规定条件下,对同一或类似被测对象重复测量所得示值或测得值间的一致程度。

注:①测量精密度通常用不精密程度以数字形式表示,如在规定测量条件下的标准偏差、方差或变差系数;②规定条件可以是重复性测量条件、期间精密度测量条件或复现性测量条件;③测量精密度用于定义测量重复性、期间测量精密度或测量复现性;④术语“测量精密度”有时用于指“测量准确度”,这是错误的。

该标准参考了《国际通用计量学基本名词》的最新版本(VIM、VIML),规定了与测量误差(总误差)、系统误差、随机误差相关的三个术语,分别是准确度、正确度、精密度。术语中没有精确度、精度的正式定义。准确度、正确度都是定性概念,不是一个量,不能用数值表示。

3 笔者关于“精度”释义

名词“精度”在我国使用十分广泛,从我国建国初期沿用至今,在高校及广大工程科技界仍是普遍使用的名词,从有名词“精度”之时起,“精度”的主导概念一直是清楚而明确的^[1-2]。早期将“精密度”简称为“精度”,有时又作“精确度”,这应是一种误解,由于汉语词语的多义与相近,口语中很少用“精密度”、“精确度”,极易简化为“精度”使用,这也是这个词备受争议的缘由。现行计量术语标准已回避了这一问题,这实际也是给“精度”松绑,使它可以重新定义,回到其本来面目,即:现实中“精度”一词有准确度的概念^[2]。然而,JJF 1001-2011明确了“准确度”不是一个量,不能用数字表示,所以当需要量化表示时,就可以用“精度”来表示了。

在日常工作与生活中,通常用相对误差和引用误差的最大值来表示精度,如用相对误差表示时,即指测量所造成的绝对误差与被测量真值(约定真值)之比乘以100%所得的数值,以百分数表示(%RO),其中RO是Rated Output的缩写,有时RO省略。用引用误差表示时,意为相对于特定值(一般用满量程代替)的一种误差,绝对误差与满量程之比乘以100%所得的数值,以百分数表示(%FS),其中FS是Full Scale的缩写。一般来说,相对误差和引用误差比绝对误差更能反映测量的可信程度。从这点上讲,精度是表征测量误差范围大小和测量可信度的一个量。

关于accuracy与precision,都有准确、正确、精确的意思,后者还有精密的意思,且互相作为英文

注解,所以将精密度等同于precision是不恰当的^[2]。

重新定义的“精度”可解释为:被测量的测得值与其真值间的最大差异,英文accuracy,可用绝对误差、相对误差、引用误差的最大值表示。精度等级则表示精度相等的一类或一族,等同于准确度等级。

正如文献[1]、文献[2]所述,“精度”已为我国各界广泛使用,几乎无法回避,JJF 1001-2011已经为“精度”松绑,割裂了其“精密度”之间的关系,可以考虑重新定义“精度”了。另外,精确度在JJF 1001-2011中已不再定义,建议今后不再使用该术语。

4 结语

由于汉语使用习惯与译者翻译习惯、历史沿袭的差异等因素,使“精度”一词在各领域应用存在一定分歧,长期以来饱受争议,应尽早正面明确其含义,避免歧义、防止误用。 ■

参考文献:

- [1] 刘志敏,刘风.有关误差的基本概念与表示[J].宇航计测技术,1995,15(6):60-63.
- [2] 张善钟,张之江,于赢洁.关于精密度、正确度、准确度和精度[J].宇航计测技术,1996,16(2):51-55.

收稿日期:2017-03-15

作者简介:胡迪忠(1985-),男,江西九江人,工程师,长期从事大坝安全监测工作。

作者邮箱:hdz7785854@163.com

(上接第14页)

观测站,以便准确了解太阳光辐射强度的监测,为沥青混凝土的老化研究做好铺垫。 ■

参考文献:

- [1] 王为标,张应波,兰晓,等.天荒坪电站上水库沥青混凝土面板老化性能试验评价[R].华东天荒坪抽水蓄能有限责任公司,西安理工大学防渗研究所,2011.
- [2] 候睿,李海军,黄晓明.路面旧沥青回收及其影响因素的试验分析[J].公路,2005(4):170-173.

[3] 兰晓.天荒坪沥青混凝土面板防渗层物理老化性能研究[D].西安:西安理工大学,2011.

[4] 柳永行,范耀华,张昌祥.石油沥青[M].北京:石油工业出版社,1984.

收稿日期:2016-11-10

作者简介:周俊杰(1987-),男,湖北天门人,工程师,从事水电站水工建筑物运行与维护管理。

作者邮箱:502751512@qq.com