



中华人民共和国国家标准

GB/T 6379.3—2012/ISO 5725-3:1994

测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第3部分:标准测量方法精密度的中间度量

Accuracy(trueness and precision) of measurement methods and results—
Part 3: Intermediate measures of the precision
of a standard measurement method

(ISO 5725-3:1994, IDT)

2012-11-05 发布

2013-02-15 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)
第 3 部分:标准测量方法精密度的中间度量
GB/T 6379.3—2012/ISO 5725-3:1994

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2013 年 3 月第一版

*

书号:155066·1-46246

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 一般要求	2
5 重要因素	2
6 统计模型	3
6.1 基本模型	3
6.2 总平均值 m	3
6.3 分量 B	3
6.4 分量 $B_0, B_{(1)}, B_{(2)}$ 等	4
6.5 误差项 e	4
7 测量条件的选择	5
8 中间精密度度量的实验室内研究和分析	5
8.1 最简单的方法	5
8.2 可供选择的方法	6
8.3 测量条件对最终报告结果的影响	6
9 中间精密度度量的实验室间研究和分析	6
9.1 基本假定	6
9.2 最简单的方法	7
9.3 套设计试验	7
9.4 完全套设计试验	7
9.5 错层套设计试验	8
9.6 套设计中因素的配置	8
9.7 套设计与 GB/T 6379.2 中给出方法的比较	8
9.8 完全套设计与错层套设计的比较	8
附录 A (规范性附录) GB/T 6379 所用的符号与缩略语	9
附录 B (规范性附录) 完全套设计试验的方差分析	11
B.1 三因素完全套设计试验	11
B.2 四因素完全套设计试验	12
附录 C (规范性附录) 错层套设计试验的方差分析	14
C.1 三因素错层套设计试验	14
C.2 四因素错层套设计试验	15
C.3 五因素错层套设计试验	15

C.4 六因素错层套设计试验	16
附录 D (资料性附录) 中间精密度试验统计分析实例	18
参考文献	24

前 言

GB/T 6379《测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)》分为以下几个部分,其预期结构及对应的国际标准为:

- 第 1 部分:总则与定义(ISO 5725-1:1994, IDT)
- 第 2 部分:确定标准测量方法的重复性和再现性的基本方法(ISO 5725-2:1994, IDT)
- 第 3 部分:标准测量方法精密度的中间度量(ISO 5725-3:1994, IDT)
- 第 4 部分:确定标准测量方法正确度的基本方法(ISO 5725-4:1994, IDT)
- 第 5 部分:确定标准测量方法精密度的可替代方法(ISO 5725-5:1998, IDT)
- 第 6 部分:准确度值的实际应用(ISO 5725-6:1994, IDT)

本部分为 GB/T 6379 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分等同采用国际标准 ISO 5725-3:1994《测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第 3 部分:标准测量方法精密度的中间度量》及 ISO 于 2001-10-15 发布的对 1994 版 ISO 5725-3 的技术修改单。对 ISO 5725-3:1994 的错误作了如下的修改和更正:

- 修改了 9.4 中关于根据完全套设计试验,对重复性标准差、再现性标准差及中间精密度标准差估计的不准确叙述。
- 将附录 D 的表 D.5 中 $s_{1(T)}$ 在第 6 水平的值由 9.545×10^{-3} 更正为 8.020×10^{-3} 。

GB/T 6379 第 1 部分至第 6 部分作为一个整体代替 GB/T 6379—1986 和 GB/T 11792—1989。标准中将原精密度概念加以扩展,增加了正确度概念,统称为准确度;除重复性条件和再现性条件外,增加了中间精密度条件。

本部分由全国统计方法应用标准化技术委员会(SAC/TC 21)提出并归口。

本部分起草单位:中国标准化研究院、中国科学院数学与系统科学研究院、深圳市华测检测有限公司、海南省产品质量监督检验所、无锡市产品质量监督检验所、广州出入境检验检疫局。

本部分主要起草人:于振凡、冯士雍、丁文兴、朱平、黄艳、陈华英、吴建国、李成明。

本部分于 2012 年首次发布。

引 言

0.1 GB/T 6379 用两个术语“正确度”与“精密度”来描述一种测量方法的准确度。正确度指大量测试结果的(算术)平均值与真值或接受参照值之间的一致程度;而精密度指测试结果之间的一致程度。

0.2 GB/T 6379.1 中对上述诸量给出了一般性考虑,在本部分中不再重复。必须强调指出,GB/T 6379.1 应与 GB/T 6379 所有其他部分(包括本部分)结合起来读,因为 GB/T 6379.1 给出了基本定义和总则。

0.3 很多不同的因素(除假定相同的样品之间的差异外)都能够引起测量方法的结果变异,这些因素包括:

- a) 操作员;
- b) 使用的设备;
- c) 设备的校准;
- d) 环境(温度、湿度、空气污染等);
- e) 试剂的批;
- f) 不同测量的时间间隔。

由不同操作员所做的测量和在不同设备上进行的测量通常要比在短时间内由同一个操作员使用相同的设备进行测量产生的变异大。

0.4 精密度的两个条件,即重复性条件和再现性条件是必需的,并且在许多实际情况下,对描述测量方法的变异是有用的。在重复性条件下,0.3 中所列的因素 a)~f) 皆保持不变,不产生变异,而在再现性条件下,这些条件都是变化的,能引起测试结果的变异。因此,重复性条件和再现性条件是精密度条件的两个极端情形。前者描述测试结果最小变异,而后者描述测试结果最大变异。在这两种极端条件之间的中间条件也是存在的,即因素 a)~f) 之中的一个或多个发生变化,它们可用于某些特定的环境。

精密度通常用标准差表示。

0.5 本部分主要讨论一种测量方法的中间精密度的度量。由于这些度量的值处于该测量方法两种极端精密度度量值(重复性标准差和再现性标准差)之间,故称中间精密度。

为了说明这些中间精密度度量的必要性,考虑当前一个与生产车间有关的实验室的运作,在这个实验室内实行三班倒的工作制,测量由不同的操作员在不同的设备上进行。因而操作员和设备是能引起测试结果变异的部分因素。在评定测量方法的精密度时必须予以考虑。

0.6 本部分定义的中间精密度度量首先应用于下面情形:为了在实验室内部对测量方法进行改进、标准化和控制,要进行中间精密度的估计;在一个特殊设计的实验室内研究中也需要进行中间精密度的估计。但是,由于 1.3 和 9.1 所述的原因,对这些度量的解释和应用应当谨慎。

0.7 最有可能影响测量方法精密度的四个因素是:

- a) 时间:连续性测量的时间间隔是大还是小。
- b) 校准:在连续的几组测量之间同一设备是否经过重新校准。
- c) 操作员:连续的测量是否由同一个操作员完成。
- d) 设备:在测量中是否使用同一设备(或同一批试剂)。

0.8 下面,先引进 M 个因素不同的中间精密度条件($M=1,2,3$ 或 4),以便考虑实验室内测量条件(时间、校准、操作员和设备)的变化。

- a) $M=1$:四个因素中只有一个不同;
- b) $M=2$:四个因素中有两个不同;

- c) $M=3$:四个因素中有三个不同;
- d) $M=4$:所有四个因素都不同。

不同的中间精密度条件产生不同的中间精密度标准差,记作 $s_{I(\cdot)}$,所对应的特定条件在圆括号里明确标出,例如, $s_{I(TO)}$ 表示不同时间、不同操作员的中问精密度标准差。

0.9 对于中间精密度条件下的测量,0.7中所列出因素中有一个或多个不同,在重复性条件下,那些因素被假定为常量。

在重复性条件下所得测试结果的标准差,一般要小于在中间精密度条件下所得测试结果的标准差。一般情况下,在化学分析中,中间精密度条件下的标准差会是重复性条件下标准差的2~3倍。当然,它不应大于再现性标准差。

例如,在一个确定铜矿石中铜含量的共有35个实验室参与的协同试验中,发现不论使用电解比重测定法还是用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定方法,在一个因素不同(时间不同但操作员和设备相同)的中间精密度条件下,所得标准差比重复性条件下标准差大1.5倍。

测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)

第3部分:标准测量方法精密度的中间度量

1 范围

1.1 本部分规定了由于实验室内观测条件(时间、校准、操作员和设备)变化而产生的四种中间精密度度量。这些中间度量可以在一个确定的实验室内试验中产生,也可以通过实验室间试验产生。此外,GB/T 6379 本部分:

- a) 讨论中间精密度度量定义的含义;
- b) 为在实际工作中对中间精密度度量估计的解释和应用提供指南;
- c) 没有为估计中间精密度度量的误差提供任何度量;
- d) 不涉及如何确定测量方法本身的正确度,但讨论了正确度与测量条件之间的关系。

1.2 本部分适用于所涉及的测量方法特指对连续量进行测量,并且每次测量只取一个值作为测量结果,尽管这个值可能是一组观测值的计算结果。

1.3 确定这些中间精密度度量的本质在于,用数量表示测量方法在规定条件下,重复测试结果的能力。

1.4 本部分所述的统计方法基于如下的前提:可以联合“相似”的测量条件中的信息,以获得对中间精密度度量更为准确的信息。只要所称的“相似”确实“相似”,这个前提即是有效的。但通过实验室间研究来估计中间精密度度量时,这个前提很难得到满足。例如,为使联合不同实验室的信息有意义,需要通过控制所有参与试验的实验室的“时间”影响(效应)或“操作员”影响(效应),使它们“相似”,就非常困难。因此,在使用中间精密度实验室间研究所得的结果时要加以小心。实验室内研究也依赖于上述前提,但此时由于分析者对一个因素的实际影响了解更多,也知道该如何对它进行控制,因而这个前提更易于实现。

1.5 除本部分所述的技术外,还有另外一些估计和证实一个实验室内中间精密度度量的技术,例如控制图(见 GB/T 6379.6)。本部分并未声明提供了在某一特定实验室内对中间精密度度量进行估计的唯一方法。

注:本部分涉及试验设计,例如套设计的知识。附录 B 和附录 C 中给出了相关的基础知识。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3358.1—2009 统计学词汇及符号 第1部分:一般统计术语与用于概率的术语(ISO 3534-1:2006, IDT)

GB/T 6379.1—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第1部分:总则与定义(ISO 5725-1:1994, IDT)

GB/T 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性和再现性的基本方法(ISO 5725-2:1994, IDT)

ISO 3534-1:1993 统计学 词汇和符号 第1部分:概率和一般统计术语

ISO 指南 33:1989 有证标准物料的使用

ISO 指南 35:1989 标准物料的定值 总则和统计原理