



中华人民共和国国家标准

GB/T 6379.5—2006/ISO 5725-5:1998
部分代替 GB/T 6379—1986
GB/T 11792—1989

GB/T 6379.5—2006/ISO 5725-5:1998

测量方法与结果的准确度(正确度与 精密度) 第5部分:确定标准测量 方法精密度的可替代方法

Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—
Part 5: alternative methods for the determination of the precision
of a standard measurement method

(ISO 5725-5:1998, IDT)

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5部分:确定标准测量
方法精密度的可替代方法
GB/T 6379.5—2006/ISO 5725-5:1998

*
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
电话:68523946 68517548

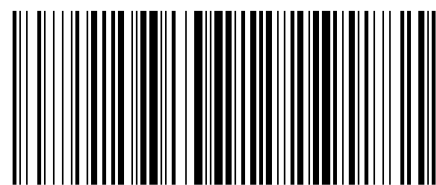
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 92 千字
2007年3月第一版 2007年3月第一次印刷

*
书号:155066·1-29062 定价 34.00 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 6379.5-2006

2006-11-13 发布

2007-04-01 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

附录 C
(资料性附录)

稳健分析中所用公式的推导

6.2.6 中用以计算平均值和标准差的稳健值的公式(62)和(63),可根据 6.2.4 中算法 A 中的式(60)和式(61)导出。

使用 6.2.4 和 6.2.6 中的记号:

$$x^* = \sum x_{(i)}^* / p \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

$$x' = \sum' x_{(i)} / (p - u_L - u_U) \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

$$s' = \sqrt{\sum' (x_{(i)} - x')^2 / (p - u_L - u_U - 1)} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

其中 \sum' 在满足 $|x_{(i)} - x_{(i)}^*| \leq \phi$ 的 $(p - u_L - u_U)$ 数据项 $x_{(i)}$ 上求和。

因此式(C.1)可以写成:

$$\begin{aligned} p \times x^* &= \sum x_{(i)}^* \\ &= \sum' x_{(i)} + u_L \times (x^* - 1.5s^*) + u_U \times (x^* + 1.5s^*) \end{aligned}$$

故

$$(p - u_L - u_U) \times x^* = (p - u_L - u_U) \times x' + (u_L - u_U) \times 1.5s^*$$

从而得到推导式(C.4)过程中的

$$(p - u_L - u_U) \times x^* = (p - u_L - u_U) \times x' + (u_L - u_U) \times 1.5s^* \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

此即 6.2.6 中的式(62)。

为从式(61)推出式(63),注意到式(61)中的求和项可以展开如下:

$$\sum (x_{(i)}^* - x^*)^2 = \sum' (x_{(i)} - x^*)^2 + (u_L + u_U) \times (1.5s^*)^2 \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

将式(C.4)代入此处的 x^* ,经过一些代数运算得到:

$$\sum (x_{(i)}^* - x^*)^2 = \sum' (x_{(i)} - x')^2 + (1.5s^*)^2 / (pu_L + pu_U - 4u_Lu_U) \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

根据式(C.3) s' 的定义,上式可以写成:

$$\begin{aligned} \sum (x_{(i)}^* - x^*)^2 &= (p - u_L - u_U - 1) \times (s')^2 \\ &\quad + (1.5s^*)^2 (pu_L + pu_U - 4u_Lu_U) / (p - u_L - u_U) \quad \dots\dots\dots (C.7) \end{aligned}$$

将式(C.7)代入式(61),即得式(63)。

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 定义 1

4 分割水平设计 1

4.1 分割水平设计的应用 1

4.2 分割水平设计安排 2

4.3 分割水平试验的组织 2

4.4 统计模型 3

4.5 分割水平试验数据的统计分析 4

4.6 对数据一致性与离群值的检查 5

4.7 报告分割水平试验的结果 5

4.8 例 1:分割水平试验——蛋白质的测定 5

5 非均匀物料设计 10

5.1 非均匀物料设计的应用 10

5.2 非均匀物料设计的安排 11

5.3 非均匀物料试验的组织 12

5.4 非均匀物料试验的统计模型 12

5.5 非均匀物料试验数据的统计分析 13

5.6 对数据一致性与离群值的检查 15

5.7 报告非均匀物料试验的结果 16

5.8 例 2:非均匀物料试验 16

5.9 非均匀物料设计计算的一般公式 22

5.10 例 3:一般公式的应用 23

6 数据分析的稳健方法 26

6.1 数据分析稳健方法的应用 26

6.2 稳健分析:算法 A 27

6.3 稳健分析:算法 S 28

6.4 公式:均匀水平设计特定水平的稳健分析 29

6.5 例 4:均匀水平设计特定水平的稳健分析 30

6.6 公式:分割水平设计特定水平的稳健分析 32

6.7 例 5:分割水平设计特定水平的稳健分析 33

6.8 公式:非均匀物料试验特定水平的稳健分析 35

6.9 例 6:非均匀物料试验特定水平的稳健分析 35

附录 A(规范性附录) GB/T 6379 所用的符号与缩略语 39

附录 B(资料性附录) 算法 A 和算法 S 中所用系数的推导 42

附录 C(资料性附录) 稳健分析中所用公式的推导 44

附录 D(资料性附录) 参考文献 45

附录 B
(资料性附录)

算法 A 和算法 S 中所用系数的推导

B.1 引言

对精密度试验数据进行稳健分析的方法是由英国皇家化学会分析方法委员会提出的(参见参考文献[6])。本部分的算法 A 引自所列的论文。算法 A 中计算 s^* 的系数 1.134 也取自于所列的论文(用论文的记号,它是 $c=1.5$ 时 $1/\sqrt{\beta}$ 的值)。

算法 S 类似于参考文献[6]中给出的方法的一种特殊情形:每个实验室对每个水平都报告 $n=2$ 个测量。它提供了一种将稳健分析用于两个水平以上因素精密度试验(如 GB/T 6379 本部分第 5 章中非均匀物料设计及 GB/T 6379.3 中的错层套设计)的方便方法。算法 S 中所用的系数推导如下。

B.2 本附录中使用的符号

- σ 标准差的真值
- s 标准差 σ 的估计值
- ν s 的自由度
- ω $\nu+2$
- ξ 算法 S 的修正系数
- η 算法 S 的限系数
- χ^2 自由度为 ν 的 χ^2 变量
- $s^* = \begin{cases} s & \text{若 } s \leq \eta\sigma \\ \phi\sigma & \text{若 } s > \eta\sigma \end{cases}$

B.3 限系数和修正系数的推导

修正系数 ξ 定义是,为使 $(s^*)^2$ 成为 σ^2 的无偏估计,需对 s^* 进行修正的值,即:

$$E\{(\xi \times s^*)^2\} = \sigma^2 \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

上式可改写为:

$$E\{\nu(s^*/\sigma)^2\} = \nu/\xi^2 \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

其中 $\{ \}$ 中的量与 $\nu(s/\sigma)^2$ 密切相关,它是自由度为 ν 的 χ^2 变量。

χ^2 变量 χ^2 的概率密度函数为:

$$f(x) = e^{-x/2} x^{(\nu/2-1)} 2^{-\nu/2} / \Gamma(\nu/2) \quad \dots\dots\dots(B.3)$$

故

$$E\{\nu(s^*/\sigma)^2\} = \int_0^{\eta^2} x f(x) dx + \int_{\eta^2}^{\infty} \nu\eta^2 f(x) dx \quad \dots\dots\dots(B.4)$$

因为限 $s \leq \eta\sigma$ 等价于 $\nu(s/\sigma)^2 \leq \nu\eta^2$,所以(B.4)式右边的第二项为:

$$\nu\eta^2 \times P(\chi^2 > \nu\eta^2) = \nu\eta^2 \times P(s > \eta\sigma) \quad \dots\dots\dots(B.5)$$

对于算法 S,限系数 η 的确定是使 $\eta\sigma$ 是 s 分布的上 10%分位点,即

$$P(s > \eta\sigma) = 0.1 \quad \dots\dots\dots(B.6)$$

GB/T 4086.2—1983《统计分布数值表 χ^2 分布数值表》给出了 GB/T 6379 本部分表 23 所需的 η 值。从式(B.5)和式(B.6)知,式(B.4)右边的第二项为 $0.1\nu\eta^2$ 。注意 η 依赖于 s 的自由度。

式(B.4)右边的第一项可以写成:

前 言

GB/T 6379《测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)》分为以下部分,其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 5 部分。

GB/T 6379 的本部分等同采用国际标准 ISO 5725-5:1998《测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)——第 5 部分:确定标准测量方法的精密度的可替代方法》及 ISO 于 2005-06-01 发布的技术修改单 ISO 5725-5:1998/Cor. 1:2005。对 ISO 5725-5:1998 及 ISO 5725-5:1998/Cor. 1:2005 的错误作了如下的修改和更正:

- 将 4.8 例 1 表 6 第一行中的“单元差值”更正为“单元平均值”;
- 将 5.3.3 中公式(18)中的

$$D_2 = [(\Phi^2/g) + 1/(ng)]^2 / [p'(g-1)]$$

改正为:

$$D_2 = [(\gamma^2 - 1) + (\Phi^2/g) + 1/(ng)]^2 / [p'(g-1)];$$

- 将 5.9 中 e)“样本平方和”更正为“实验室平方和”;
- 将 6.6 中公式(75)“ $s_r = s^* \sqrt{2}$ ”更正为“ $s_r = s^* / \sqrt{2}$ ”;
- 将 B.1 中 $c=1.5$ 时“ $1/\sqrt{\theta}$ ”的值更正为 $c=1.5$ 时“ $1/\sqrt{\beta}$ ”的值;
- 将技术修改单 ISO 5725-5/Cor. 1:2005 中关于 5.4.2 中公式(25)与公式(26)中求和号上的“ q ”更正为“ p' ”;
- 将附录 C 推导公式(C.4)过程中的

$$(p - u_L - u_U) \times x^* = (p - u_L - u_U) \times x' + (u_L - u_U) s^*$$

改为:

$$(p - u_L - u_U) \times x^* = (p - u_L - u_U) \times x' + (u_L - u_U) \times 1.5s^*$$

GB/T 6379 的第 1 部分至第 6 部分作为一个整体代替 GB/T 6379—1986 及 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。

本部分的附录 A 为规范性附录;附录 B,附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本部分由全国统计方法应用标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位:中国科学院数学与系统科学研究院、中国标准化研究院、广东出入境检验检疫局。

本部分主要起草人:冯士雍、丁文兴、姜健、于振凡、李成明、肖惠、陈玉忠。

本部分于 2006 年首次发布。