

知识介绍 ·

测量不确定度及其估算

陈守建

(江苏省疾病预防控制中心, 江苏 南京 210009)

中图分类号: O212.1

文献标识码: E

文章编号: 1006 - 2009(2002)05 - 0038 - 06

《检测和校准实验室能力的通用要求》GB/T 15481 - 2000 发布以来,在实验室认可和计量认证的复核中,测量不确定度的评定已成为各实验室准备工作的重点。

《检测和校准实验室能力的通用要求》规定:检测和校准实验室都必须具有对测量结果进行不确定度评定的程序,并且还应该在具体的检测和校准工作中应用这些程序来进行测量不确定度的评定。

测量不确定度在检测工作中的正确使用,可以衡量实验室科学管理(质量体系的有效运行)和检测技能(分析质量控制和出具有效检测结果的能力)的水平,也是计量认证复核和实验室认可评审的要素之一。

1 测量不确定度的发展

1963 年,美国国家标准局(NBS) Eisenhart 在研究“校准系统的精密度和准确度的估计”中提出采用定量的建议。

1970 年,NBS 在测量保证方案(MAP)的研究和推广中进一步发展了对不确定度的定量表示方法,使它在测量领域中广泛被采用。

1977 年,国际计量委员会(CIPM)提案,经国际计量局(BIPM)征求 32 个国家计量实验室及 5 个国际组织对不确定度使用的意见。

1980 年,BIPM 成立工作组,起草建议书 INC - 1(1980),向各国推荐不确定度的表述,统一不确定度表示方法。

1981 年—1986 年,第 70 届国际计量委员会批准建议书,并在世界各国使用。

1986 年,CIPM 建议 ISO 起草《测量不确定度表示导则》,并得到国际计量局(BIPM)、国际电工委员会(IEC)、国际分析化学联盟(IFCC)、国际标准化组织(ISO)、国际纯化学和应用化学联盟(IUPAC)、国际纯物理和应用物理联盟(IUPAP)、国际法制计量组织(OIML) 7 个国际组织支持。

1993 年,ISO 公布了《测量不确定度表示导则》(Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, ISBN 92 - 610188 - 9, GUM),对术语、定义、评定和报告方法等方面都作了统一规定,代表了国际上在表示测量结果及不确定度时的约定做法,使各国对此问题上有了一致的定义。

1995 年,发布《测量不确定度表示导则》的修订版。

1999 年,国家计量技术监督局发布了中华人民共和国国家计量技术规范《测量不确定度评定与表示》JJF 1059 - 1999,代替了《测量误差及数据处理》JJF 1027 - 1991 中的测量误差部分。

2 术语

2.1 测量不确定度(Uncertainty of Measurement)

表征合理地赋予被测量之值的分散性,与测量结果相关联的参数,此参数的标准差(或其倍数)说明了置信水平区间的半宽度。测量不确定度一般由多个分量组成,一些分量用一系列测量结果的统计分布评定,以实验标准差表示;另一些分量来自经验(已有的试验结果)或其他信息(检定证书,说明书等)假定的概率分布评定,也可以用标准差表征。测量结果是被测量值的最佳估计,所有不确定度分量均对测量结果的分散性有贡献。

2.2 标准不确定度(Standard Uncertainty)

用标准偏差表示的测量结果的不确定度。

2.3 不确定度的 A 类评定 (Type A Evaluation of Uncertainty)

用对观测列的统计分布进行不确定度评定的方法称为不确定度的 A 类评定或 A 类不确定度评定。得到的相应标准不确定度为 A 类不确定度分

收稿日期:2002 - 02 - 22;修订日期:2002 - 08 - 12

作者简介:陈守建(1934—),男,上海人,主任检验师,大学,从事卫生化学检验和分析质量管理工作。

量,用 u_A 表示。

2.4 不确定度的 B 类评定 (Type B Evaluation of Uncertainty)

用不同于 A 类评定方法的其他方法进行不确定度评定的方法称为不确定度的 B 类评定或 B 类不确定度评定。得到的相应标准不确定度为 B 类不确定度分量,用 u_B 表示。

2.5 合成标准不确定度 (Combined Stand. Uncertainty)

测量结果由若干其他量得来时,测量结果的标准不确定度等于这些量的方差和协方差的适当和的正平方根,合成标准不确定度是测量结果标准差的估计值,用 u_C 表示。计算中方差是标准差的平方,协方差是测试中相关性导致的方差,由于引入协方差会使合成不确定度扩大,通常用改变测试程序来避免相关性的发生或使协方差减小到可忽略。

2.6 扩展不确定度 (Expanded Uncertainty)

扩展不确定度是规定测量结果的区间的量,是由不确定度的倍数表示的测量不确定度,用符号 U 或 U_p 表示, $U = k u_C$ 或 $U_p = k_p u_C$ 。 k 是包含因子,一般情况下取 $k = 2$,考虑测量结果的风险,也可取 $k = 3$ 。

2.7 包含因子 (Coverage Factor)

为获得扩展不确定度,作为合成不确定度倍乘数的数字因子 k 。扩展不确定度有 U 和 U_p 两种形式,包含因子 k 也有 k 和 k_p 两种形式。当测试结果接近正态分布时, k 值可用 t 分布的 t 值代替。结果用 U_p 表示时,则需根据置信概率和自由度 ν 来决定。(通常 k 因子值在 2~3 之间)

3 概念

3.1 测量不确定度

测量不确定度是对测量结果的不可信程度或对测量结果有效性的怀疑程度,是表征测量值的分散性程度的参数。新的不确定度定义是可以定量评定的,是可以操作的定义。

传统的不确定度定义有:由测量结果给出的被测量的估计值中可能误差的度量;表征被测量的真值所处的量值范围的估计。传统的定义是概念性的,它着眼于不可知量,由于真值与误差均不可知,因此传统的不确定度是无法定量确定的。

3.2 测量误差

测量误差是测量结果减去被测量的真值。传

统的定义是将误差分成随机误差和系统误差。系统误差 $(\bar{\mu} - \tau)$ 是期望值与真值间的偏离;随机误差 $(X - \bar{\mu})$ 是测量值与期望值间的偏离。 $\bar{\mu}$, τ 均为理想条件下的概念, $\bar{\mu}$ 是无限次重复测量的均值,是一个数学期望值。

3.3 影响量

影响量不是被测量,是对测量结果有影响的量。它分为:

(1) 随机影响:不可预测的随机的时空变化对测量的影响和;

(2) 系统影响:影响量以某一定的规律变化,成为系统影响,被测量在重复测量中呈现的变动性而使结果偏移。

3.4 修正值

修正值是以代数法相加于未修正的测量结果以补偿系统误差的值。在修正后的测量结果中,由系统影响引起的系统误差的期望值为零。但由于系统误差不可能完全知道,因此修正值也无法完全知道。用实验方法得到的修正值,由于实验手段和方法引起对修正值的认识不足,其本身带着不确定度,因此用修正值减小结果系统误差的过程中,同时引入了修正值本身的不确定度。

测量结果对已知系统影响进行修正后仍存在着由于随机影响引起的不确定度和系统影响修正值不完善引起的不确定度。

3.5 测量精密度和测量准确度

(1) 测量精密度 (Precision of Measurement)

ISO 3534 - 1 中定义:测量精密度是指在规定条件下,各独立测试结果间的一致程度,包括了重复性和复现性,但在实际使用中通常仅指重复条件下的精密度。1993 年版《国际通用计量基本术语》中未对“精密度”定义,并建议在表述测量结果时回避使用术语“精密度”。“精密度”是一个定性概念,不宜用数值来定量表示。

(2) 测量准确度 (Accuracy of Measurement)

准确度是表示测量结果与被测量真值之间的一致程度。由于真值是一个抽象概念,准确度是一个定性概念,反映了测量过程中系统误差和随机误差的综合,即测量结果既不偏离真值,测得值又不离散的程度。准确度只能用高低或等级来表示,不能用数字来定量表示。要用数字表示时应该用“不确定度”。即用扩展不确定度为 1% 代替过去所用的准确度为 1%。

3.6 测量误差与不确定度的区别

测量误差是客观存在,是理想的概念,准确度是一个定性的概念。测量不确定度是人们对被测量认识不足的程度,是可以定量评定的量。已修正后的测量结果即使有很大的不确定度,而其误差也可能被忽略。也有可能测量结果非常接近被测量的真值,但由于认识不足,只能认为被测量的值落在一个较大的区间内。因此测量结果不确定度不应理解为剩余的未知误差。《测量不确定度表示导则》中强调:“误差”与“测量不确定度”是两个概念。在测量不确定度中不包括已确定的修正值,也不包括异常值。

测量不确定度与测量误差的区别为:

(1) 误差是一个有正负号的量值,是测量结果减去被测量的真值;不确定度是一个无符号的参数值,用标准偏差或其倍数表示参数的值。

(2) 误差是表明测量结果偏离真值的程度;不确定度是表明被测量值的分散性。

(3) 误差是客观存在,不以人的认识而改变;测量不确定度与人们对被测量和影响量及测量过程的认识有关。

(4) 由于真值不可知,不能准确得到测量误差的值。当用约定真值时,方可以得到测量误差的估计值。测量不确定度可根据实验、资料、经验等信息进行评定,可以定量确定测量不确定度的值。

(5) 测量误差按性质分为随机误差和系统误差,按定义,它们都是无穷多次测量时的理想概念。评定测量不确定度分量时,不必区分其性质,需要时应表示为“由随机影响引入的测量不确定度分量”和“由系统影响引入的测量不确定度分量”。

(6) 测量误差评定中,当已知系统误差的估计值时,可对测量结果进行修正,得到已修正的测量结果。不确定度评定时,不能用测量不确定度对结果进行修正,在已修正的测量结果的测量不确定度中,应考虑修正不完善引入的不确定度分量。

4 不确定度的估算

4.1 不确定度的 A 类评定

在重复性或复现性条件下,测得 n 个结果 x_k , 随机变量 X 的期望值 μ_x 的最佳估计方法是取 n 次独立测量值的算术平均值 $\bar{x}$ 。由于测量过程中受影响量的影响,每一个独立测量值 x_k 不一定相同,它与平均值之间存在着残差 u :

$$U(k) = x_k - \bar{x}$$

测量值的实验方差为:

$$s^2(x_k) = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$$

测量值的实验方差是测量值 x_k 的概率分布的总体方差 σ^2 的估计,其正平方根 $s(x_k)$ 表征了 x_k 的分散性,称为实验标准差。如果以独立测量列的算术平均值作为测量结果,其实验标准差为:

$$s(\bar{x}) = s(x_k) / \sqrt{n}$$

由于标准差 $s(x_k)$ 与 x 有相同的量纲,直观而且易于理解,因此作为测量结果标准不确定度 $[u(x), u(\bar{x})]$,广泛用于检测结果 A 类不确定度的估算。

4.2 不确定度的 B 类评定

B 类不确定度的信息来自以往的检测数据,有关的技术资料,检定、检验证书,说明书以及国家标准或文件给出的重复性、复现性限值和萃取效率等。由此得到的估计方差 $u^2(x_i)$ 称为 B 类方差。《测量不确定度评定与表示》JJF 1059 - 1999 关于 B 类不确定度的估算为:对于已知信息表明被测量 X_i 之测量值 x_i 分散区间的半宽为 a ,且 x_i 落在 $x_i - a$ 至 $x_i + a$ 区间的概率为 100 %。通过对其分布的估计可得出标准不确定度 $u(x_i)$ 为:

$$u(x_i) = a / k$$

k 与分布有关,表 1 为常用分布与 k 、 $u(x_i)$ 的关系。

表 1 常用分布与 k 、 $u(x_i)$ 的关系			
分布类别	$p / \%$	k	$u(x_i)$
正态	99.73	3	$a/3$
三角	100	$\sqrt{6}$	$a/\sqrt{6}$
梯形 $\beta = 0.71$	100	2	$a/2$
矩形	100	$\sqrt{3}$	$a/\sqrt{3}$

如果检定证书、说明书等资料明确给出了不确定度 $U(x_i)$ 及包含因子 k 时,标准不确定度 $u(x_i) = U(x_i) / k$ 。如果已知被测量 X_i 的可能测量值出现在 $a -$ 至 $a +$ 中心附近的概率大于接近区间边界时,最好按三角分布计算。如果 x_i 本身就是重复条件下的 n 个测量值的算术平均值,则可以估计为正态分布。在缺乏任何信息的情况下,一般估计为矩形分布是比较合理的。

例:对某液体样品按操作规程进行 5 次重复测定铅的含量。为说明操作过程中 A、B 两类所有不

确定度分量的计算,暂不考虑去掉那些可以忽略的分量。

(1) A 类不确定度的估算

用原子吸收分光光度法测定铅的含量,5 次测定结果分别为:

10.0 $\mu\text{g/L}$ 、9.95 $\mu\text{g/L}$ 、9.90 $\mu\text{g/L}$ 、10.5 $\mu\text{g/L}$ 、10.2 $\mu\text{g/L}$, $\bar{x} = 10.11 \mu\text{g/L}$ 。

估计方差 $s^2(x) = 0.0605$;

标准不确定度 $u(x) = s(x) = 0.246 \mu\text{g/L}$;

相对标准不确定度 $u_{\text{rel}}(x) = \frac{s(x)}{\bar{x}} \times 100\% = 2.4\%$ 。

(2) B 类不确定度的估算

在测定铅的过程中,B 类不确定度分量包括:取样,比对用标准物纯度,称量,标准液配置,标准曲线的估计误差,标准或文件指出的测量偏差等。

(a) 取样

用(100.0 mL ± 0.16 mL)无分度吸管(二级)吸取 100.0 mL,相对标准不确定度为:

$u_1 = 0.16/k = 0.09\%$ (均匀分布处理取 $k = \sqrt{3}$)

若是用(100.0 mL ± 0.5 mL)量筒取样,其相对标准不确定度为:

$u_1 = 0.5/k = 0.29\%$ ($k = \sqrt{3}$)

(b) 比对用标准物质

标准物质硝酸铅 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 纯度大于 99.95% 时,不确定度小于 0.05%。

$u_2 = 0.05/k = 0.029\%$ ($k = \sqrt{3}$)

如果标准物质纯度为 99% 或 95% 时,其不确定度分别为 0.6% 和 2.9%。

(c) 已知天平(三等砝码)称量误差为 ± 0.0002 g,按均匀分布处理,其相对标准不确定度为:

$u_3 = (0.0002/1.5985k) \times 100\% = 0.0072\%$ ($k = \sqrt{3}$)

(d) 标准溶液配制

1.5985 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 于(1000.0 mL ± 0.8 mL)容量瓶(二级)定容,取 10.0 mL ± 0.04 mL 于(100.0 mL ± 0.2 mL)容量瓶定容(Pb 为 100 mg/L),再取 10.0 mL ± 0.04 mL 于(100.0 mL ± 0.2 mL)容量瓶定容,配成 Pb 为 10 mg/L,其标准不确定度分量分别为:

$u_4 = 0.08\%/\sqrt{3} = 0.046\%$

$u_5 = 0.04/10\sqrt{3} = 0.23\%$

$u_6 = 0.2/100\sqrt{3} = 0.1\%$

$u_7 = 0.04/10\sqrt{3} = 0.23\%$

$u_8 = 0.2/100\sqrt{3} = 0.1\%$

(e) 标准曲线

当输入量 X_i 的估计值 x_i 是由实验数据用最小二乘法拟合的曲线上得到时,曲线上任何点和表征曲线拟合参数的标准不确定度为:

$u_9 = \frac{s_{yx}/b}{x} \times 100\% = 2.8\%$

式中回归线估计误差: $s_{yx} = \left(\sum \frac{(y_i - \hat{y})^2}{N-2} \right)^{1/2}$

$\hat{y} = a + bx$

b ——斜率;

$\bar{x}$ ——标准曲线各浓度点的均值;

N ——曲线浓度点数。

f 偏性,经多个实验室验证,本法萃取率在 93% 以上,测定结果可能有约 7% 的偏差,已知各实验室验证时用算术平均值估算,按正态分布处理, k 取 3。其标准不确定度为:

$u_{10} = 7\%/3 = 2.33\%$

根据以上各分量,B 类不确定度为:

$u_B = (u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_{10}^2)^{1/2} = 3.63\%$

(3) 合成不确定度的估算

$u_C = (u_A^2 + u_B^2)^{1/2} = (2.43^2 + 3.63^2)^{1/2} = 4.36\%$

(4) 不确定度的报告

不确定度报告可直接用合成不确定度 u_C ,或用扩展不确定度 U ,并说明包含因子值 k 。

上例中铅的测定结果为:

(a) 以合成标准不确定度表示:

$\rho_{\text{Pb}} = 10.1 \mu\text{g/L}$, $u_C = 0.4 \mu\text{g/L}$

(b) 以扩展不确定度表示:

$\rho_{\text{Pb}} = 10.1 \mu\text{g/L}$, $U = 0.9 \mu\text{g/L}$, $k = 2$ 或

$\rho_{\text{Pb}} = 10.1 \mu\text{g/L} \pm 0.9 \mu\text{g/L}$, $k = 2$

(c) 以相对不确定度表示:

$\rho_{\text{Pb}} = 10.1 \mu\text{g/L}$, $u = 4.0\%$ 或

$\rho_{\text{Pb}} = 10.1 (1\% \pm 8.7\%) \mu\text{g/L}$, $k = 2$ (必要时可以给出有效自由度)

上例说明了检测过程中所有 A 类和 B 类不确定度分量,在 10 个分量中 u_9 和 u_{10} 两个分量贡献最大, $u_B = (u_9^2 + u_{10}^2)^{1/2} = 3.60\%$,其他的分量都可忽略。因为装备良好的实验室,其天平、容量器具等均处于严格的计量管理状态,基准物质的纯度和溯源性均有保证,操作者有良好的技能,来自这

些方面的影响可被忽略。但必须注意,当使用的容量器具、仪器或标准物质质量得不到保证时,已知对结果的精密度和准确程度有较大影响时,应根据情况合理地对有影响的分量进行运算。

《中国实验室注册评审员培训教程》在检测实验室应用不确定度的几项规定中指出,对检测实验室,有些检测 A 类评定分量占主导地位,B 类评定分量可以忽略不计,可以不给自由度,合成时可不考虑相关性, k 可以统一取 2。这些规定应该是在对不确定度的估算方法有全面知晓的基础上方能简化。

4.3 常规检测工作中的不确定度的 A 类评定

(1) 在《测量不确定度评定与表示》JJF 1059 - 1999 中说明了 A 类不确定度的基本方法。

(2) 在统计控制状态下,测量过程样本合并标准差 s_p 的估算:

$$s_p = (\sum s_i^2 / k)^{1/2}$$

式中 s_i 是每次检测时的样本标准差,在同样条件情况下,用此测量过程对被测量 X 进行 n 次重复测量,以算术平均值 $\bar{x}$ 作为测量结果,其标准不确定度为:

$$u(\bar{x}) = s_p / \sqrt{n}$$

(3) 在规范化常规测量中,多批次相同或不同

测量次数的不确定度评定方法

m 批测量中次数相同时的不确定度:

$$s_p^2(x_i) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^2 = u^2(x_i)$$

m 批测量中 n 次数不同时的不确定度为:

$$s_p^2(x_i) = \frac{1}{\sum u_i} \sum u_i s_i^2 = u^2(x_i)$$

式中自由度 $u = \sum_{i=1}^m u_i$; 每一批自由度 $u_i = n_i - 1$ 。

(4) 在常规理化检验中,除对标准溶液定值以及考核样品测试时需采用上述方法外,对单个样品测试时,大于 5 次的机会极少。

根据标准分析方法进行的常规检验,或在重复性和复现性条件下,结果估计接近正态分布前提下对 x_i 进行少数次独立检测,结果的最大值和最小值间的极差 (R) 可按下式估算实验标准差:

$$s(x_i) = \frac{R}{C} = u(x_i)$$

式中 C 为极差系数。

测量次数与极差系数的关系见表 2,水中铬测定结果的标准差估算见表 3。

表 2 测量次数与极差系数的关系

测量次数	n	2	3	4	5	6
极差系数	C	1.13	1.64	2.06	2.33	2.53

表 3 水中铬测定结果的标准差估算

	测定结果 $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	$\bar{x}$ $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	R $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	$s = R / C$ $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	$\text{RSD} = s / \bar{x} \times 100\%$ / %
第一组 $n=2$	30.0;33.7	31.85	3.7	3.27	10.26
第二组 $n=3$	30.0;31.5;33.8	31.76	3.8	2.31	7.27
第三组 $n=4$	29.9;33.6;31.5;32.0	31.75	3.7	1.80	5.66

(5) 临界 R_c 控制限在极差值估算中的应用

常规检验中,一对数据间的差值即为极差,但在出现一对相同数据时,对实验标准差的估计带来困难。临界 R_c 值在水质标准检验方法^[1]中用于精

密度的控制,它的建立基于收集实验室对某项目测定时的极差值分布。如某实验室在一段时间内收集的不同质量浓度铜的重复样测试结果的极差值见表 4,以此估计重复样测试结果的实验标准差。

表 4 铜的不同浓度范围减差值及控制限

浓度范围 $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	重复测定组数 $n / \text{组}$	$\bar{x}$ $\rho / (\mu\text{g L}^{-1})$	平均相对减差值 ($\bar{R}$)	$\bar{R}$ 的加权均值	临界 R_c 控制限 ($D_4 \bar{R}$)
5 ~ <15	16	11.1	0.123 4	0.094 0	0.307
15 ~ <25	23	19.1	0.073 6		
25 ~ <50	21	35.4	0.033 8		
50 ~ <100	26	65.9	0.035 4	0.031 3	0.102
100 ~ <200	10	134	0.021 0		
> 200	3	351	0.013 0		

例如在分析中出现一对重复样的数据为 16.5、16.5, 对其实验标准差估算, 可以直接引用“0.094”, 极差 R 的估计值为 $0.094 \times 16.5 = 1.55$, 标准差的估算值 $s = \frac{1.55}{1.13} = 1.37$, (相对标准偏差 $RSD = \frac{s}{\bar{x}} = 8.31\%$)。分析中出现一对相同结果, 应视为偶尔出现的现象, 不能认为极差是零。

(6) 校正标准法中单一测定结果的不确定度估算

在化学测试中, 很多方法都是通过与标准系列比对定值的。即“当输入量的估计值是有实验数据用最小二乘法拟合的曲线上得到时, 曲线上任何一点和表征曲线的标准不确定度, 可用有关的统计程序评定”。

例如在对某一指标的测试中, 校准曲线 $1.0 \text{ mg/L} \sim 20 \text{ mg/L}$ 共 7 个质量浓度点, 斜率 $b = 0.03233$, 截距 $a = 0.07802$, 相关系数 $r = 0.9988$, 校准曲线的估计误差 $s_{yx} = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{N - 2}} = 0.01166$, 校准曲线测量范围的方法标准差 $s_{yx}/b = 0.36$,

$RSD = 4.8\%$ 。根据文献[2], 单一结果不确定度范围的计算方法:

$$\hat{x}_{1-2} = \frac{\hat{y} - a}{b} \pm \frac{s_{yx}}{b} \times t \left(\frac{1}{N} + \frac{1}{n} + \frac{(y - \bar{y})^2}{b^2 \sum (x_i - \bar{x})^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

假设样品测量值为 $A: 0.255$, 按上式计算被测物质量浓度的范围为:

$\hat{x}_{1-2} = 4.55 \text{ mg/L} \pm 0.95 \text{ mg/L}$ (置信水平为 95%, $t = 2.45$)

单一结果标准不确定度为 $4.55 \text{ mg/L} \pm 0.38 \text{ mg/L}$ 。

化学测试是一个较为复杂的过程, 必需建立健全质量管理体系, 严格质量控制, 及时发现和控制影响不确定度的因素, 科学准确地估算检测结果的不确定度, 保证检测结果和检测报告的质量。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国卫生部. 生活饮用水卫生规范[Z]. 南京: 江苏省疾病预防控制中心, 2001.
- [2] ISO/TC 147/SC 7N-45. 分析方法的校准和评价及操作特征的计算[S].

本栏目责任编辑 李文峻

征订启事

《中国无机分析化学文摘》2003 年征订启事

《中国无机分析化学文摘》经国家科委批准, 1984 年创刊, 公开发刊(刊号 ISSN1003-5249, CN11-1835/06)。本刊以文摘、简介及题录形式报道国内公开发行的有关无机分析化学的期刊 300 余种及各种会议论文集、新标准、新书目等, 年收录文献 3 000 篇左右。栏目分为: 一般问题、重量法与滴定法、光度法、电化学分析、光谱分析、色谱分析、物相分析、气体分析、活化分析、质谱分析、分离方法、贵金属分析专栏等十二大类。为便于读者检索, 每期附有按被检测元素及阴离子编排的索引。读者对象: 冶金、有色金属、地质机械、半导体材料、宇航、核技术、化工、建材、环保、食品工业、药物、医学、商品检验等部门分析工作者及有关院校师生。

在每次全国科技文献检索期刊评比中本刊均获奖。本刊是了解国内无机分析动态的窗口; 是检索国内文献的理想工具; 是普及推广新技术的阵地; 是分析工作者的得力助手。

本刊 2003 年出版 4 期(季刊)及 2003 年年度主题与作者索引一本, 激光照排, 胶版印刷, 大 16 开, 每期 100 页左右, 定价 12.00 元, 全年订费为 60.00 元(含邮费)。2003 年仍由编辑部发行。欲订者请向编辑部索取订单并汇款至: 北京西直门外文兴街 1 号 北京矿冶研究总院《中国无机分析化学文摘》编辑部 邮政编码: 100044 电话: (010) 68333366 - 3415

简讯

中国环境监测总站转发

《关于印发〈环境监测站建设标准(试行)〉的通知》

近日, 中国环境监测总站向各省、自治区、直辖市及环保重点城市环境监测中心(站)转发了国家环境保护总局《关于印发〈环境监测站建设标准(试行)〉的通知》(环发[2002]118 号)。《环境监测站建设标准(试行)》的内容包括人员编制及结构、业务经费、工作用房、仪器设备等。文件还鼓励经济发达地区和有条件的环境监测站在该标准的基础上, 进一步提高配置标准和装备水平。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2002 年第 8 期

安徽省环境监测中心站制定工作过错追究办法

近日, 安徽省环境监测中心站颁布了《安徽省环境监测中心站工作过错责任追究办法》。该办法的实施有利于提高环境监测工作的质量和效率, 确保监测数据和分析报告的准确性、公正性、权威性和科学性, 有效地促进环境保护有关法律、法规的贯彻实施。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2002 年第 8 期