



# 中华人民共和国国家标准

GB 8999—2021

代替 GB 8999—1988、GB 11216—1989

---

## 电离辐射监测质量保证通用要求

General regulation of quality assurance for ionizing radiation monitoring

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2021-05-07 发布

2021-08-01 实施

---

生态环境部  
国家市场监督管理总局 发布

## 目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 质量管理体系.....	3
5 质量保证计划.....	3
6 组织机构和人员.....	3
7 计量器具.....	4
8 样品的质量控制.....	4
9 分析测量中的质量控制.....	5
10 原始记录.....	5
11 数据处理和监测报告.....	6
12 质量保证核查.....	6
附录 A（资料性附录）低本底测量装置的泊松分布检验方法.....	7
附录 B（资料性附录）数据处理.....	9

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国核安全法》，规范电离辐射监测质量管理，制定本标准。

本标准规定了电离辐射监测质量保证的通用要求。

本标准是对《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999—1988）和《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》（GB 11216—1989）的整合修订。

《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999—1988）首次发布于1988年。《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》（GB 11216—1989）首次发布于1989年。本次为第一次修订，本次修订的主要内容：

——对以上两项标准进行了整合修订，合并为一项标准，并修改了标准名称；

——对总体框架进行了调整，增加了标准目次、前言、质量管理体系部分的内容，原数据处理调整为数据处理与监测报告。原附录A更改为附录B，原附录B删除，新增了附录A《低本底测量装置的泊松分布检验方法》；

——增加了部分质量控制措施，增加了辐射环境空气自动监测站、海洋辐射环境监测等要求。

自本标准实施之日起，《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999—1988）、《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》（GB 11216—1989）废止。

本标准附录A和附录B为资料性附录。

本标准由生态环境部核设施安全监管司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：浙江省辐射环境监测站、黑龙江省辐射环境监督站。

本标准生态环境部2021年5月7日批准。

本标准自2021年8月1日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 电离辐射监测质量保证通用要求

## 1 适用范围

本标准规定了电离辐射（以下简称辐射）监测质量保证的通用要求。

本标准适用于为辐射防护和放射性污染防治目的而进行的辐射监测的质量保证工作。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 17378.3	海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
GB/T 4883	数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理
GB/T 8170	数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 17989.2	控制图 第2部分：常规控制图
GB/T 19001	质量管理体系 要求
GB/T 27418	测量不确定度评定和表示
HJ 493	水质采样 样品的保存和管理技术规定
RB/T 214	检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 辐射监测 radiation monitoring

为评估或控制辐射或放射性物质的照射，对剂量或污染所做的测量及对测量结果的分析 and 解释。按监测对象不同，辐射监测可分为个人监测、工作场所监测、辐射源监测和环境监测；按监测目的不同，辐射监测可分为监视性监测（或称常规监测）、特例监测（或称应急监测）和科研监测。

### 3.2

#### 质量管理 quality management

关于质量的管理活动，包括制定质量方针和质量目标，以及实现这些目标的过程。

### 3.3

#### 质量管理体系 quality management system

实施质量管理所需的组织机构、程序、过程和资源，在质量方面起指挥和控制组织作用的一个整体，包括组织确定其目标以及为获得期望的结果确定其过程和所需资源的活动。其主要特性为系统性、全面性、有效性和适应性。

3.4

**质量保证 quality assurance**

质量管理的一部分，致力于提供质量要求会得到满足的信任。即为了提供足够的信任表明监测机构能够满足质量要求，而在质量管理体系中实施并根据需要进行证实的全部有计划和有系统的活动。

3.5

**质量控制 quality control**

质量管理的一部分，致力于满足质量要求。即为保证监测数据的质量满足要求所采取的作业技术或活动。

3.6

**质量保证计划 quality assurance plan**

在整个监测过程中，保证监测全过程的质量满足合同和标书规定的有关质量保证方面的文件，包括质量目标、管理体系与组织机构、质量管理措施、质量控制流程等。

3.7

**流出物监测 effluent monitoring**

为监控或查明从电离辐射源排放到环境中的放射性流出物的数量、种类和其他特征，在排放口对流出物进行采样、分析或其他测量的监测活动。

3.8

**常规监测 routine monitoring**

在一些有代表性的、能反映当地辐射环境状况的监测点位，对某些指定的辐射指标所进行的长期的、连续的或定期的测定。

3.9

**质量控制图 quality control chart**

以概率论及统计检验为理论基础而建立的一种既便于直观地判断分析质量，又能全面、连续地反映分析测定结果波动状况的图形，用于检查一个过程是否处于控制状态。

3.10

**样品 sample**

样本的个体：

- a) 可以对其进行一系列观测的一件具体的物体；
- b) 可以对其进行一系列观测的一定数量的物质；
- c) 可以是一次观测或者是一个定性或定量的观测值。

3.11

**质量控制样品 quality control sample**

一种要求的存储条件能得到满足、数量充足、稳定且充分均匀的材料，其物理或化学特性与常规测试样相同或充分相似，用于长期确定和监控系统的精密度和稳定性。本标准所指的质量控制样品主要是指平行样品、加标样品和空白样品。

3.12

**核查 inspect**

根据对辐射监测的结果及所提供的证据进行检查，以确定监测结果是否符合质量要求，监测所依据的标准、程序、作业指导书、监测计划和其他应用文件是否适当和完善，是否被有效执行。核查可以来自监测机构内部，也可以来自行业主管部门或客户。

3.13

**PDCA 循环 PDCA cycle**

在质量管理活动中，要求把各项工作按照编制计划、实施计划、检查实施效果，然后将实施效果

检查的结果进行处理，成功的经验加以肯定并适当推广、标准化；失败的教训加以总结，以免重现，未解决的问题放到下一个 PDCA 循环。其含义是将质量管理分为四个阶段，即计划（Plan）、执行（Do）、检查（Check）、处理（Action）。

## 4 质量管理体系

4.1 辐射监测机构为实施质量管理，实现和达到质量方针和质量目标，需建立由组织机构、程序、过程和资源构成，且具有一定活动规律的质量管理体系。建立质量管理体系时应参照 GB/T 19001，并遵循相关法规，结合机构自身特点和质量管理七项原则。质量管理七项原则详见 GB/T 19001。

4.2 质量管理体系应覆盖辐射监测活动所涉及的全部场所，包括固定场所、离开固定设施的现场、临时场所、可移动场所。

4.3 质量管理体系主要包含组织、文件控制、监测的分包、人员、设施和环境条件、设备、计量溯源性、服务和供给品采购、服务客户、投诉、不符合监测工作的控制、纠正措施和风险管控、改进、内部审计、管理评审、合同评审、监测方法及方法的验证和确认、抽样、监测样品的处置、记录控制、监测结果的有效性、结果报告、数据控制和信息管理要素。应建立质量管理体系文件，主要包括质量手册、程序文件、作业指导书、记录表格等文件。

4.4 辐射监测机构应当定期进行内部审计、管理评审，不断完善质量管理体系，保证其基本条件和技术能力能够持续符合 RB/T 214 的相关规定和本单位质量保证要求，并确保质量管理体系有效运行。

## 5 质量保证计划

5.1 针对某项监测项目编制质量保证计划时应满足本单位质量管理体系的要求，应将质量保证贯穿于从监测方案制定到监测结果评价的全过程。

5.2 应根据监测类型和监测对象制订质量保证计划。质量保证计划应当对与质量保证有关的各种因素明确规定控制方法。在制订质量保证计划时，一般包括以下方面：

- a) 建立健全的辐射监测和质量保证机构，明确其职责；
- b) 对监测（包括采样）依据的技术性文件和有关资料进行控制，以确保所使用的文件资料均为现行有效；
- c) 人员的选择、培训、监督、能力持续监控；
- d) 监测仪器、试剂、标准物质和消耗性材料等的采购、验收、贮存和管理，以及对监测工作质量有影响的支持服务的控制；
- e) 仪器和装备的质量及其维护和校准的频率；
- f) 标准方法、标准器具和标准物质的应用与保持；
- g) 监测过程中的质量保证措施；
- h) 对监测过程中出现的不符合工作进行识别、评价、控制和改进的程序；
- i) 必须证明监测结果与客观实际符合的程度已经达到和保持所要求的质量。

## 6 组织机构和人员

6.1 针对辐射监测特点，建立组织机构，明确本单位质量管理体系建立、运行、维护和持续改进方面的责任、权力和工作程序。

6.2 在设置机构和规定职责时，必须考虑到：

- a) 辐射监测质量保证工作需覆盖监测过程中每个环节、所有工作人员；

- b) 必须对监测机构或人员在贯彻执行质量保证计划时承担的责任和义务作明确规定；
- c) 当某项监测任务涉及到多个部门或单位、个人时，必须明确规定各方的责任和义务，并形成文件；
- d) 现场监测应不少于 2 名监测人员共同开展。

6.3 应对从事辐射监测和质量管理的人员培训、资格确认、任用、授权和能力等进行规范管理，确保这些工作人员达到并保持与其承担的工作相适应的水平。

## 7 计量器具

- 7.1 必须采用与监测目标要求相适应的的测量仪器和设备。
- 7.2 应对电离辐射监测计量器具定期实行检定或校准。
- 7.3 放射性标准物质应是一种均匀、稳定、具有放射性计量特性的物质，其基体应与样品基体相同或相近，其放射性活度应与待测样品中的活度相近。
- 7.4 各种计量器具需进行定期维护、期间核查和（或）稳定性控制，使其计量学特性维持在规定限度内。
- 7.5 自动监测站的监测设备、采样设备、气象设备按要求进行期间核查。使用自动监测设备进行监测时，自动监测设备应具备数据保存功能。
- 7.6 检验仪器工作状态的检验源应具有良好的长期稳定性，对流出物直接连续测量系统的定期检验尽可能使用遥控检验源。
- 7.7 定期对各类低本底计数装置进行泊松分布检验，该类装置的计数须满足泊松分布。泊松分布检验可与期间核查相结合，检验程序参见附录 A。
- 7.8 用低本底测量装置的本底计数率和（或）标准物质的计数效率按 GB/T 17989.2 的要求绘制质量控制图，检验分析测量装置性能的长期稳定性。

## 8 样品的质量控制

- 8.1 采集样品时应满足相应的规范要求。依据相关技术规范和标准制定采样计划，包括选择合适的采样地点和位置，避开一些有干扰的、代表性差的地点，选择合理的采样时间、采样频率和采样方式。
- 8.2 采样计划和程序主要是要保证采集到具有代表性的样品并保持样品稳定。对于水样，只有分析方法中有明确规定时，才能向清液或过滤后的样品中按 HJ 493 的规定加入化学稳定剂。对于流出物样品，除在物理、化学特性上要与所排放的流出物相同以外，在数量上也要正比于流出物中放射性的含量，即使在特殊释放条件下，也要保证样品的代表性。
- 8.3 必须制定和严格遵守各类样品的采样、包装、运输、交接、验收、贮存和领用的详细操作程序。该程序除了规定技术方法、要求以外，还应包括具体的操作步骤、记录内容、格式、标签设置等。样品在采集和运输过程中应防止样品被污染或样品对环境造成污染。运输中应采取必要的防震、防漏、防雨、防尘、防爆等措施，以保证人员和样品的安全。采取预防措施，避免样品中放射性物质通过化学、物理或生物作用产生损失或沾污等。
- 8.4 采样装置应以文件形式说明其对放射性物质的收集效率。一般应根据使用的实际条件通过实验测定收集效率，如果使用条件与采样装置的生产厂家的测定条件相同或相近，也可采用厂家给出的数据。
- 8.5 采集的样品量应满足测量的需求，包括质量控制样品和留样。
- 8.6 只要样品可获得，应采集不少于每批次样品总数 10% 的平行双样。当样品总数少于 10 个时，至少取 1 个样品的平行双样。
- 8.7 应有一定比例的留样备查，实验室应明确规定不同类型留样的保存期。环境质量监测的生物灰、

土壤等固态样品应长期保存。

8.8 当样品是指一次观测或者是一个定性或定量的观测值时，如现场监测、 $\gamma$  辐射连续测量等，布点应严格遵循相关的标准和规范的要求。测量设备应具备良好的抗干扰能力和稳定性，防止恶劣环境对连续监测系统的破坏和干扰。

## 9 分析测量中的质量控制

9.1 样品的预处理和分析测量方法必须有完备的程序文件。样品的预处理和分析测量方法应采用标准方法，或者经过验证过的其他方法。如有必要，可制定相应的作业指导书，任何操作人员均不得擅自修改。

9.2 在分析测量操作过程中应该注意防止样品之间交叉污染。分析测量实验室和仪器设备应按样品中放射性核素种类及活度浓度大小分级使用。

9.3 为评定分析测量过程中产生的不确定度，了解测量结果的分散性，在条件许可的情况下应多分析测量质量控制样品。

为确定分析测量的精密度，应分析测量平行样品，平行样品由尽可能均匀的样品来制备。

为确定分析测量的准确度，应使用与待测样品相同的操作程序分析测量相应的基准物质或加标样品。分析测量中已确定的系统误差必须进行修正。

为发现和度量样品在预处理、分析过程中的沾污以及提供适当扣除本底的资料，应分析测量空白样品。空白样品与待测样品同时进行预处理和化学分析。

9.4 分析测量的每种质量控制样品数不低于分析测量总样品数的 5%，而且应该均匀地分布在每批样品之中。若测量方法没有规定，监测机构应根据样品中放射性核素特性、水平等确定本监测机构平行样品测量的相对偏差控制值和加标回收率控制值，平行样品测量的相对平均偏差一般应控制在 40% 以内，加标回收率一般应在 80%~120%，已知参考值质量控制样品测量值归一化偏差  $En$  的绝对值应不大于 1。

9.5 准确配制载体和标准溶液，并根据其稳定性确定使用期限。在采购、领用试剂时，要注意检查质量，不合格者一律不得使用。

9.6 监测机构应参加能力验证或实验室之间分析测量比对活动，对存疑和不满意结果应该分析、查明原因并采取纠正措施。

9.7 对分析测量装置的性能定期进行核查，操作步骤应严格按作业指导书实施，分析测量装置性能稳定性检验的结果应予以记录。

9.8 对流出物开展现场放射性活度连续测量的，还应定期从流出物中取样，在实验室里进行分析测量，并以此来验证流出物连续测量系统的测量结果。

## 10 原始记录

10.1 原始记录应满足记录控制程序的要求。应确保所有质量活动和监测过程的技术活动记录信息的完整性、充分性和可追溯性，包括合同评审、监测方案和质量控制计划的编审、质量监督、监测点位地理信息、环境条件、样品描述、监测的方法依据、测量仪器、监测人员等必要信息。纸质记录和电子记录应安全储存。

10.2 每个样品从采样、预处理到分析测量、结果计算全过程中的每一步均需清晰、详细、准确记录，对每个操作步骤的记录内容和格式、记录的修改都应有明确、具体的规定。每个样品上都应贴上相应的不易脱落或不易损坏的标签或标记。为了追踪和控制每个样品的流动情况，还应该有随样品一起转移的样品转移记录单，记录每个操作步骤的有关情况，有关工作人员也应在记录单上签名。海洋监测的样品采样、运输、贮存记录按 GB 17378.3 要求执行。



10.3 采用计算机或自动设备对监测数据进行采集、处理时，对于手抄数据，应加以核查；对于光敏、热敏纸打印的数据，应复印后作为原始记录保存和管理；对于保存在仪器中的数据记录，需定期备份至另外的数据储存设备中安全保存，对备份的完整性应当进行检查。

10.4 记录需由记录人和复核人签字确认。

10.5 记录保存和使用

应分类建立监测资料档案和保管、使用等制度。对不同类型监测的原始记录以及监测结果，应规定保存期限。常规监测和应急监测的原始记录应永久保存，核查报告等质量保证记录应至少保存 6 年。重要纸质数据和资料应复制分地保存，重要数字信息应当采用双机备份技术保存。

## 11 数据处理和监测报告

11.1 监测人员应正确理解监测方法中的计算公式，保证监测数据的计算和转换不出差错。计算结果应进行校核。如果监测结果用回收率进行校准，应在原始记录的结果中明确说明并记录校准公式。

11.2 数字修约应遵守 GB/T 8170 的规定。监测结果的有效位数应与监测方法中的规定相符，计算中间所得数据的有效位数应多保留一位。小于探测下限数值的处理方法应编制文件进行规定。离群值的判断与处理参照附录 B。

11.3 监测结果应使用法定计量单位。

11.4 对数据处理，其计算中的假设、计算方法、原始数据、计算结果的合理性、一致性和准确性必须进行复核。对计算结果的复核，可以由两人独立地进行计算或者由未参加计算的人员进行核算。

11.5 采用计算机或自动化设备进行监测数据的采集、处理、记录、结果打印、储存、检索时，应建立和执行计算机数据控制程序，在数据的采集、转换、输入、输出、储存等过程中，保证信息的完整性、数据处理过程的可溯性。数据处理的软件在投入使用前或修改后继续使用前需进行测试验证或检查，确认满足使用要求后方可使用。

11.6 向社会出具具有证明作用的数据和结果的，监测机构应当在其资质认定证书规定的监测能力范围内出具监测数据、结果。需给出测量不确定度时，应按 GB/T 27418 评定测量不确定度。依据的测量标准或者技术规范中对监测报告有格式、内容要求时应予满足。

## 12 质量保证核查

12.1 应以文件规定内部和外部核查制度，定期检查质量管理体系运行情况、质量保证计划执行情况，以便更好地实现质量管理“计划、执行、检查、处理”的 PDCA 循环。这种核查可以有计划地进行，也可以是随机抽查；可以是本监测机构组织的内部核查，也可以是行业主管部门或客户组织的外部核查；可以是对质量管理体系运行情况的全面核查，也可以是针对某一特定项目、特定领域的核查。

12.2 内部核查时，可参照 RB/T 214 有关内部审核的相关规定制定并实施内部核查程序，这种内部核查不同于资质认定的内部审核，它主要是由内部资深人员通过过程方法来提高监测数据的质量，查找监测过程中存在的不符合项并给出核查报告。选择核查人员时需考虑下列几方面：

- a) 所核查领域的专业知识、技术水平和工作经验；
- b) 有关法规、标准、工作程序和监测过程等方面的知识；
- c) 与所核查的监测工作没有直接关系。

12.3 接受外部核查时，应要求核查人员给出书面核查报告。

12.4 针对内外部核查报告中的问题开展原因分析，采取整改措施，及时落实，并确认整改的有效性。

附 录 A  
(资料性附录)  
低本底测量装置的泊松分布检验方法

### A.1 计算统计量 $\chi^2$ 值

可选一个工作日或一个工作单位（如完成一个或一组样品测量所需的时间）为检验的时间区间。在该时间区间内，测量  $n$  次相同时间间隔的计数。按下式计算统计量  $\chi^2$  值：

$$\chi^2 = (n-1)S^2 / N \quad (\text{A.1})$$

式中： $n$ ——所测的次数；

$S$ ——按高斯分布计算的计数的标准差；

$N$ —— $n$  次计数的平均值，也是按泊松分布计算的计数的方差。

### A.2 检验方法

使用放射源对低本底测量装置进行泊松分布检验时，建议  $n-1$  取 30~60，调节样品计数时间，使得  $N$  的数值落在 400~600 之间。

将算得的  $\chi^2$  与  $\chi^2$  分布的  $\alpha$  显著性水平的分位数  $\chi^2_{(1-\alpha/2),df}$  和  $\chi^2_{\alpha/2,df}$  [ $\alpha$  为选定的显著性水平，如  $\alpha=0.05$  或 0.01； $df$  为  $\chi^2$  的自由度，为  $n-1$ ] 进行比较，如  $\chi^2_{(1-\alpha/2),df} \leq \chi^2 \leq \chi^2_{\alpha/2,df}$ ，则表示可以  $1-\alpha$  置信区间判断：未发现该装置计数不满足泊松分布，没有理由怀疑该装置工作不正常；如  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha/2),df}$  或  $\chi^2 > \chi^2_{\alpha/2,df}$ ，则表示可以  $1-\alpha$  置信水平判断：该装置计数不满足泊松分布，有理由怀疑该装置工作不正常，应进一步检查原因。

$\chi^2$  分布的上侧分位数表见表 A.1。

表 A.1  $\chi^2$  分布的上侧分位数表

$\alpha$ $df$	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.00004	0.00016	0.00098	0.003	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.100	0.0201	0.0506	0.103	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.717	0.115	0.216	0.352	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.989	1.239	1.690	2.17	14.07	16.01	18.48	20.3
8	1.344	1.646	2.18	2.73	15.51	17.53	20.1	22.0
9	1.735	2.09	2.70	3.33	16.92	19.02	21.7	23.6
10	2.16	2.56	3.52	3.94	18.31	20.5	23.2	25.2
11	2.60	3.05	3.82	4.57	19.68	21.9	24.7	26.8
12	3.07	3.57	4.40	5.23	21.0	23.3	26.2	28.3
13	3.57	4.11	5.01	5.89	22.4	24.7	27.7	29.8
14	4.07	4.66	5.63	6.57	23.7	26.1	29.1	31.3

续表

$\alpha$ $df$	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
15	4.60	5.23	6.26	7.26	25.0	27.5	30.6	32.8
16	5.14	5.81	6.91	7.96	26.3	28.8	32.0	34.3
17	5.70	6.41	7.56	8.67	27.6	30.2	33.4	35.7
18	6.26	7.01	8.23	9.39	28.6	31.5	34.8	37.2
19	6.84	7.63	8.91	10.12	30.0	32.9	36.2	38.6
20	7.43	8.26	9.59	10.85	31.4	34.2	37.6	40.0
21	8.03	8.90	10.28	11.59	32.7	35.5	38.9	41.4
22	8.64	9.54	10.98	12.34	33.9	36.8	40.3	42.8
23	9.26	10.20	11.69	13.09	35.2	38.1	41.6	44.2
24	9.89	10.86	12.40	13.85	36.4	39.4	43.0	45.6
25	10.52	11.52	13.12	14.61	37.7	40.6	44.3	46.9
26	11.16	12.20	13.84	15.38	38.9	41.9	45.6	48.3
27	11.81	12.88	14.57	16.15	40.1	43.2	47.0	49.6
28	12.46	13.56	15.31	16.93	41.3	44.5	48.3	51.0
29	13.12	14.26	16.05	17.71	42.6	45.7	49.6	52.3
30	13.79	14.59	16.79	18.49	43.8	47.0	50.9	53.7
40	20.7	22.2	24.4	26.5	55.8	59.3	63.7	66.8
50	28.0	29.7	32.4	34.8	67.5	71.4	76.2	79.5
60	35.5	37.5	40.5	43.2	79.1	83.3	88.4	92.0
70	43.3	45.4	48.8	51.7	90.5	95.0	100.4	104.2
80	51.2	53.5	57.2	60.4	101.9	106.6	112.3	116.3
90	59.2	61.8	65.6	69.1	113.1	118.1	124.1	128.3
100	67.3	70.1	74.2	77.9	124.3	129.6	135.8	140.2

附 录 B  
(资料性附录)  
数据处理

B.1 质量控制样品测量和实验室间测量比对的数据处理程序。

B.1.1 对各观测值严格按照数字修约规则进行数字修约。

B.1.2 对数据进行离群值的判断与处理。

B.1.2.1 检验程序一般包括：

- a) 根据所要检验的参数及其实际情况，选定适宜的检验规则；
- b) 确定检验离群值的统计检验的显著性水平 $\alpha$ ，简称检出水平，宜取值为0.05；
- c) 根据 $\alpha$ 和观测值个数 $n$ 确定统计量的临界值；
- d) 由观测值计算相应统计量的值，根据所得值与临界值的比较结果作出判断。所得值若超过临界值，则判断其为离群值，否则就判断为“无离群值”。若检出了一个离群值，需再用相同的检出水平和检验规则，对判为离群值后余下的观测值继续检验，直到不能检出离群值为止。

B.1.2.2 处理离群值，一般方法为：

- a) 保留离群值并用于后续的数据分析；
- b) 在找到原因时修正离群值；
- c) 剔除离群值（有时可追加适宜的观测值计入样本）。

B.1.2.3 离群值剔除或修正的规则：

对于检出的离群值，应尽可能寻找其技术上和物理上的原因，作为处理离群值的依据。应根据实际问题的性质，权衡寻找和判定产生离群值的原因所需代价、正确判定离群值的得益及错误剔除正常观测值的风险。离群值剔除或修正的规则参照 GB/T 4883。

B.1.2.4 被剔除或修正的观测值及其理由，应予记录，以备查询。

B.1.2.5 检验规则可参照 GB/T 4883。所检验的样本的观测值（或经过一定的函数变化后所得之值），除个别离群值外，都来自同一正态总体或近似正态总体。

B.1.3 估计测量结果的系统误差（可以确定原因的误差）。

B.1.4 计算测量结果的标准偏差或变异系数。

样本标准偏差，是指对同一个被测量物理量的 $n$ 次测量列，参数 $s$ 表示它们的结果的离散程度，并由公式（B.1）给出：

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{B.1})$$

式中： $x_i$ ——第 $i$ 次测量的结果；

$\bar{x}$ —— $n$ 次测量结果的算术平均值。

标准偏差与算术平均的绝对值之比称为变异系数，有时可将比值表示为分数的形式。

a) 样本标准偏差不能与总体标准偏差相混淆，一个总体大小为 $N$ 和平均值为 $\mu_r$ 的总体标准偏差由公式（B.2）给出：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_r)^2} \quad (\text{B.2})$$

式中：  $N$  —— 总体大小；

$x_i$  —— 第  $i$  次测量的结果；

$\mu_r$  —— 总体平均值。

b) 所研究的  $n$  次测量列作为一个总体的样本，  $s$  即是总体标准偏差的一个估计值。

c) 表示式  $s/\sqrt{n}$  给出平均值  $x$  相对于总体平均值  $\mu_r$  的标准偏差的估计值，表示式  $s/\sqrt{n}$  叫做平均值的样本标准偏差。

B.1.5 测量结果的表示应考虑置信区间。

B.2  $n$  次平行测量结果的相对平均偏差由公式 (B.3) 给出：

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n\bar{x}} \times 100\% \quad (\text{B.3})$$

式中：  $x_i$  —— 第  $i$  次测量的结果；

$\bar{x}$  ——  $n$  次测量结果的算术平均值。

B.3 已知参考值质量控制样品测量和实验室间测量比对的能力评价原则：

$$E_n = \frac{x_{\text{LAB}} - x_{\text{REF}}}{\sqrt{U_{\text{LAB}}^2 + U_{\text{REF}}^2}} \quad (\text{B.4})$$

式中：  $x_{\text{LAB}}$  —— 参加实验室的测量结果；

$U_{\text{LAB}}$  —— 参加实验室报告的扩展测量不确定度 ( $k=2$ )；

$x_{\text{REF}}$  —— 参考实验室的测量结果；

$U_{\text{REF}}$  —— 参考实验室报告的扩展测量不确定度 ( $k=2$ )。

将  $E_n$  值分为：

$ E_n  \leq 1$	满意结果
$ E_n  > 1$	不满意结果

B.4 在常规监测中，数据处理程序可以简化。

B.5 必要时应用正态假设检验规则检验测量的质量，即检验一批观测值（或对观测值进行函数变换后的数值）是否来自同一正态总体或近似正态总体。