



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 676—2023

大气成分观测数据质量控制方法 酸雨

Air composition Quality control for observational data—Acid rain

2023-09-05 发布

2023-12-01 实施

中国气象局 发布

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 总体要求 | 2 |
| 5 数据检查 | 2 |
| 5.1 格式检查 | 2 |
| 5.2 缺测检查 | 2 |
| 5.3 降水样品异常检查 | 2 |
| 5.4 值域范围检查 | 3 |
| 5.5 内部一致性检查 | 3 |
| 5.6 相关性检查 | 3 |
| 6 数据订正 | 4 |
| 7 数据质量综合分析与标识 | 4 |
| 7.1 数据质量综合分析 | 4 |
| 7.2 数据质量标识 | 5 |
| 参考文献 | 6 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国气候与气候变化标准化技术委员会大气成分观测预报预警服务分技术委员会(SAC/TC 540 /SC 1)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象局气象探测中心、北京市气象局、浙江省气象局、黑龙江省气象局。

本文件主要起草人：汤洁、贾小芳、蒲维维、马千里、周海龙。

大气成分观测数据质量控制方法 酸雨

1 范围

本文件规定了酸雨观测数据质量控制的总体要求以及数据检查、数据的订正以及数据质量的综合分析和标识的要求,描述了酸雨观测数据质量控制方法。

本文件适用于对酸雨观测数据的质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 19117 酸雨观测规范

QX/T 118—2020 地面气象观测资料质量控制

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

酸雨 acid rain

降水 pH 值小于 5.60 的大气降水。

注:大气降水的形式包括液态降水、固态降水和混合降水。

[来源:GB/T 19117—2017,3.1]

3.2

[大气]降水 pH 值 pH value of the precipitation

pH

大气降水中氢离子活度的负对数。

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

式中:

pH ——大气降水 pH 值,无量纲;

[H⁺] ——氢离子活度,单位为摩尔每升(mol·L⁻¹)。

[来源:GB/T 19117—2017,3.3]

3.3

[大气]降水电导率 electrolytic conductivity of precipitation; specific conductance of precipitation

大气降水导电能力的度量,是电导测量池中通过大气降水样品的电流密度与施加其上的电场强度之比。

注:电流密度单位为安每平方米(A·m⁻²);电场强度单位为伏每米(V·m⁻¹);大气降水电导率的单位为西门子每米(S·m⁻¹),常用单位为微西门子每厘米(μS·cm⁻¹)。

[来源:GB/T 19117—2017,3.4]

4 总体要求

酸雨观测数据质量控制方法的总体要求如下:

- a) 按照数据格式检查、缺测检查、降水样品异常检查、值域范围检查、内部一致性检查、相关性检查的顺序,依次对酸雨观测数据进行单项检查,给出单项检查结果;
- b) 根据酸雨观测数据的相关性检查结果,对符合条件的酸雨观测数据进行订正;
- c) 综合以上单项检查及订正的结果,给出酸雨观测数据质量的综合分析结果和数据质量控制标识。

注:酸雨观测数据质量控制对象为 GB/T 19117 中 12.2 规定的日酸雨观测资料。

5 数据检查

5.1 格式检查

按照 GB/T 19117 中 12.2 的规定,对酸雨观测数据的结构以及每条数据记录格式进行检查,并进行修正,检查结果为正确(含修正后正确)或错误。

5.2 缺测检查

根据日降水量(当日北京时 08:00 至次日北京时 08:00,下同)资料,应按照表 1 对酸雨观测数据进行缺测检查,检查结果包括无缺测、无样品测量任务或缺测。

表 1 缺测检查

| 日降水量 mm | 降水电导率数据 | | 降水 pH 值数据 | |
|-----------------------|---------|---------|-----------|---------|
| | 有 | 无 | 有 | 无 |
| ≥ 0.1 ,且 < 3.0 | 无缺测 | 无样品测量任务 | 无缺测 | 无样品测量任务 |
| ≥ 3.0 | 无缺测 | 缺测 | 无缺测 | 缺测 |

5.3 降水样品异常检查

根据酸雨观测数据中记载的降水样品状态,应按照表 2 进行降水样品异常检查,检查结果为正常或异常。

表 2 降水样品异常检查

| 降水样品状态 | 检查结果 | |
|-------------|---------|-----------|
| | 降水电导率数据 | 降水 pH 值数据 |
| 无污染 | 正常 | 正常 |
| 轻微浑浊,无沉淀 | 正常 | 正常 |
| 浑浊或有絮状物,无沉淀 | 正常 | 正常 |
| 有土壤、沙砾等沉淀 | 正常 | 正常 |

表 2 降水样品异常检查(续)

| 降水样品状态 | 检查结果 | |
|----------------|---------|-----------|
| | 降水电导率数据 | 降水 pH 值数据 |
| 有树叶等植物性杂物混入 | 异常 | 异常 |
| 有虫子、鸟粪等生物性杂物混入 | 异常 | 异常 |
| 其他污染物 | 异常 | 异常 |

5.4 值域范围检查

应按照表 3、表 4 给出的值域范围分别对降水电导率数据和降水 pH 值数据进行检查,检查结果包括有效、可疑或无效。

表 3 降水电导率值域范围检查

单位为微西门子每厘米($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)

| 降水电导率 | <1.0 | ≥ 1.0 , 且 <2.0 | ≥ 2.0 , 且 <2000.0 | ≥ 2000.0 , 且 <3000.0 | ≥ 3000.0 |
|-------|------|---------------------|------------------------|---------------------------|---------------|
| 检查结果 | 无效 | 可疑 | 有效 | 可疑 | 无效 |

表 4 降水 pH 值值域范围检查

| 降水 pH 值 | <2.00 | ≥ 2.00 , 且 <3.00 | ≥ 3.00 , 且 <9.00 | ≥ 9.00 , 且 <12.00 | ≥ 12.00 |
|---------|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| 检查结果 | 无效 | 可疑 | 有效 | 可疑 | 无效 |

5.5 内部一致性检查

5.5.1 降水电导率

降水电导率数据的内部一致性检查包括以下 2 项检查内容,检查结果为有效、可疑和无效。

- 平均值计算正确性:降水电导率等于 3 个降水电导率原始测量读数的算术平均,检查结果为有效,否则检查结果为无效。
- 初测、复测数据一致性:当数据中包含复测降水电导率数据时,初测、复测降水电导率平均值数据之差不大于两者平均的 15%,或不大于 $10 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$,检查结果为有效,两者之差不小于两者平均值的 15%,且大于 $10 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$,检查结果为可疑。

5.5.2 降水 pH 值

降水 pH 值数据的内部一致性检查包括以下 2 项检查内容,检查结果为有效、可疑和无效。

- 平均值计算正确性:降水 pH 值等于 3 个降水 pH 值原始测量读数的算术平均,检查结果为有效,否则检查结果为无效。
- 初测、复测数据一致性:当数据中包含复测降水 pH 值数据时,初测、复测降水电导率平均值数据之差不大于 0.05,检查结果为有效,两者之差大于 0.05,检查结果为可疑。

5.6 相关性检查

按照公式(1)和(2)分别计算 $\Delta\kappa$ 和 $\Delta\kappa'$,应按照表 5 的取值范围,给出降水 pH 值的检查结果,检查

结果包括：有效、可订正、可疑和无效。

$$\Delta\kappa = \kappa - 3.497 \times 10^5 \times 10^{-\text{pH}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta\kappa' = \kappa - 1.1058 \times 10^4 \times 10^{-\text{pH}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$\Delta\kappa$ —— 降水电导率与降水中氢离子电导率的差值，单位为微西门子每厘米($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)；

κ —— 降水电导率值，单位为微西门子每厘米($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)；

pH —— 降水 pH 值，无量纲；

$\Delta\kappa'$ —— 估算数据可订正与否的经验判定值，单位为微西门子每厘米($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)。

表 5 $\Delta\kappa$ 和 $\Delta\kappa'$ 的取值范围及对应的检查结果

| $\Delta\kappa$ | $\Delta\kappa'$ | 检查结果 |
|--------------------|-----------------|------|
| ≥ 0 | — | 有效 |
| < 0 | ≥ 0 | 可订正 |
| | < 0 | 无效 |
| 降水电导率数据为缺测或无效，无法计算 | | 可疑 |

6 数据订正

对于 5.6 中检查结果为可订正的数据，用原降水 pH 值增加 0.3 替换原降水 pH 值数据。

7 数据质量综合分析与标识

7.1 数据质量综合分析

根据格式检查、缺测检查、降水样品异常检查、值域范围检查、内部一致性检查、相关性检查等单项检查结果及订正的结果，应按照表 6 将数据质量综合分析结果分为有效、可疑或无效。

表 6 数据质量综合分析

| 类别 | 单项检查结果 | | | | | |
|---|--------|---------|----------|------|-------|------------------|
| | 格式检查 | 缺测检查 | 降水样品异常检查 | 值域范围 | 内部一致性 | 相关性检查 |
| I ^a | 正确 | 无缺测 | 正常 | 有效 | 有效 | 有效 |
| | | | | | | 可订正 ^d |
| II ^b | — | — | 异常 | 可疑 | 可疑 | 可疑 |
| III ^c | 错误 | 无样品测量任务 | — | 无效 | 无效 | 无效 |
| | | 缺测 | | | | |
| ^a 6 个单项检查结果均为 I 类，其数据质量综合分析结果为有效。 ^b 6 个单项检查结果中，有 1 个或 1 个以上为 II 类，其余均为 I 类时，其数据质量综合分析结果为可疑。 ^c 6 个单项检查结果中，有 1 个或 1 个以上为 III 类，其数据质量综合分析结果为无效。 ^d 该数据已完成订正。 | | | | | | |

7.2 数据质量标识

依据 7.1 给出的数据质量综合分析结果,应按照 QX/T 118—2020 中 3.2.9 的规定给出数据质量控制标识。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19117—2017 酸雨观测规范
 - [2] QX/T 372—2017 酸雨和酸雨区等级
 - [3] 中国气象局. 酸雨观测业务规范[M]. 北京:气象出版社,2005
 - [4] WMO. Manual for the GAW Precipitation Chemistry Programme—Guideline, Data Quality Objectives and Standard Operating Procedures; WMO TD No. 1251 [M],2004. WMO
-

中华人民共和国
气象行业标准
大气成分观测数据质量控制方法 酸雨
QX/T 676—2023

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2023年10月第1版 2023年10月第1次印刷

*

书号:135029-6339 定价:20.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301