



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 66—2007

地面气象观测规范 第 22 部分：观测记录质量控制

Specifications for surface meteorological observation
Part22: Quality control of data

2007-06-22 发布

2007-10-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

中华人民共和国
气象行业标准
地面气象观测规范
第 22 部分:观测记录质量控制
QX/T 66—2007

*

气象出版社出版发行
北京市中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://cmp.cma.gov.cn>
发行部:010-68409198
北京京科印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张:1.25 字数:16 千字
2007 年 9 月第一版 2007 年 9 月第一次印刷

*

书号:135029-5387 定价:10.00 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

目 次

前 言	III
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 质量控制的目的和要求	1
5 自动气象站实时数据质量控制	1
6 观测记录非实时质量控制	1
7 辐射观测记录质量控制	2
8 观测记录质量标识	2
附录 A(资料性附录) 自动气象站实时数据质量控制	3
A.1 采样值的质量控制	3
A.2 瞬时值的质量控制	3
附录 B(资料性附录) 地面气象观测记录非实时质量控制	5
B.1 气候学界限值检查	5
B.2 逻辑检查	5
B.3 气候极值检查	6
B.4 内部一致性检查	6
B.5 时间一致性检查	6
附录 C(资料性附录) 辐射观测记录质量控制	8
C.1 气候学界限值检查	8
C.2 内部一致性检查	8

前 言

《地面气象观测规范》系列标准为二十二个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：云的观测；
- 第 3 部分：气象能见度观测；
- 第 4 部分：天气现象观测；
- 第 5 部分：气压观测；
- 第 6 部分：空气温度和湿度观测；
- 第 7 部分：风向和风速观测；
- 第 8 部分：降水观测；
- 第 9 部分：雪深与雪压观测；
- 第 10 部分：蒸发观测；
- 第 11 部分：辐射观测；
- 第 12 部分：日照观测；
- 第 13 部分：地温观测；
- 第 14 部分：冻土观测；
- 第 15 部分：电线积冰观测；
- 第 16 部分：地面状态观测；
- 第 17 部分：自动气象站观测；
- 第 18 部分：月地面气象记录处理和报表编制；
- 第 19 部分：月气象辐射记录处理和报表编制；
- 第 20 部分：年地面气象资料处理和报表编制；
- 第 21 部分：缺测记录的处理和不完整记录的统计；
- 第 22 部分：观测记录质量控制。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 为资料性附录。

本部分由中国气象局监测网络司提出。

本部分由中国气象局政策法规司归口。

本部分起草单位：中国气象局大气探测技术中心、国家气象信息中心、湖北省气象局。

本部分主要起草人：刘小宁、杨志彪、王树廷、马舒庆、陈永清。

引 言

为了保证地面气象观测记录的代表性、准确性和比较性,便于资料的国际、国内交换及共享和使用,应统一我国地面气象观测技术要求。

主要依据的国内文件是《地面气象观测规范》(中国气象局,2003)及有关补充文件。参考的国际文件是《Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (Seventh edition)》(WMO No. 8)和《Manual on the Global Observing System》(WMO,2003)。

本部分是 QX/T 66—2007,其他部分同时发布。

本部分为首次发布。

地面气象观测规范

第 22 部分：观测记录质量控制

1 范围

本部分规定地面气象观测中记录质量控制的内容和方法。

本部分适用于地面气象观测和其他气象观测中观测记录的质量控制。

2 规范性引用文件

本标准的其他部分适用于本部分。

3 术语和定义

本部分采用下列术语和定义。

3.1

质量控制 **quality control**

观测记录达到所要求质量的操作技术和活动。

3.2

气候学界限值 **climatic range**

从气候学的角度不可能出现的气象要素的临界值。

3.3

逻辑检查 **logic check**

观测记录应符合一定的逻辑规律的检查。

3.4

气候极值 **climatic extremum**

在固定地点的气象台站历史上曾出现过的最大(小)值或在一定的时间范围内出现概率很小的气象记录。

3.5

内部一致性检查 **Internal consistency check**

同一时间观测的气象要素记录之间的关系应符合一定物理联系的检查。

3.6

时间一致性检查 **time consistency check**

对气象记录在一定时间范围内的变化是否具有特定规律的检查。

4 质量控制的目的是要求

观测记录质量控制的目的是确定正确的记录,找出缺测记录、错误记录、可疑记录,并且对这些记录做出标识或使用尽可能准确的值来代替。通过数据质量控制,使数据具有更好的代表性、准确性、比较性。观测记录的质量控制分为实时控制和非实时控制。实时控制主要是自动气象站对采样值和测量值的实时质量检查,保证原始记录的正确;非实时控制是对气象观测记录及统计值的质量检查,以进一步保证资料质量。

5 自动气象站实时数据质量控制

自动气象站实时数据质量控制包括采样值的质量控制和瞬时值的质量控制,见附录 A。

6 观测记录非实时质量控制

观测记录非实时质量控制包括气候学界限值检查、逻辑检查、气候极值检查、内部一致性检查、时间一致性检查,见附录 B。

7 辐射观测记录质量控制

辐射观测记录质量控制包括气候学界限值检查、内部一致性检查,见附录 C。

8 观测记录质量标识

- a) 对每个观测记录应做出表示该记录质量状况的标识。表示记录质量状况的标识有:记录正确、记录错误、记录为订正值、记录为修改值、记录缺测、记录未作质量控制。
 - b) 其中“记录为订正值”是指当原始记录疑误或缺测时,通过一定的统计方法计算出一个值以替代原始记录;“记录为修改值”是指当原始记录疑误或缺测时,经过向观测站查询确认一个正确的值并替代原始记录。
-

附 录 A (资料性附录)

自动气象站实时数据质量控制

A.1 采样值的质量控制

A.1.1 采样值可疑性检查

对每一个样本值检查是否在其传感器的测量范围内,如果样本值不在其范围内,该样本应被舍弃,并该样本不参与其后的相关参数的计算。

A.1.2 采样值时间一致性检查

检查采样值的不真实跳跃,其方法是当前样本与前一个样本进行比较,如果该两个样本之间的差大于某一阈值,则当前样本值当作可疑,并且不能用于平均值的计算。然而,它仍然可以用于检查样本的时间一致性。这就意味着新的样本仍然被可疑的样本检测,其导致的结果就是产生比较大的噪声,一个或者两个后续的样本都不能用于平均值的计算。在自动气象站具有连续样本要素的不真实跳跃(差的绝对值)可参考如下界限:

气温:2℃;

露点温度:2℃;

相对湿度:5%;

气压:0.3 hPa;

风速:20 m/s;

地表和土壤温度:2℃;

太阳辐射(辐照度):800 W/m²;

至少应该有 66%(2/3)的样本可用于计算一个瞬时(1 min)值;对于风速,至少应该有 75%的样本可以用来计算 2 min 或 10 min 平均值。如果可用于计算瞬时值的样本少于 66%,那么当前的计算值就不能通过质量控制,而被标记为缺测,并且在以后相关参数的计算中不能被使用。

A.2 瞬时值的质量控制

A.2.1 瞬时值合理性检查

检查瞬时值(1 min 的平均值或总量值,风的 2 min 和 10 min 平均值)是否在可接受的合理界限范围内。可参考以下可接受的合理界限值:

气温:−60℃~+60℃;

露点温度:−80℃~+80℃;

相对湿度:0%~100%;

本站气压:500 hPa~1100 hPa;

风向:0°~360°;

风速:0 m/s~75 m/s(2 min 和 10 min 平均);

瞬时风速:0 m/s~150 m/s;

地表温度:−80℃~+80℃;

土壤温度:−50℃~+50℃;

太阳辐射(辐照度):0 W/m²~1600 W/m²(海拔高度 3000 m 以下)或 0 W/m²~2000 W/m²(海拔高度 3000 m 或以上);

降水量(1 min):0 mm~40 mm。

如果超出允许的界限,该值应标记为错误。

A. 2.2 瞬时值时间一致性检查

检查瞬时值的变化率,检测不真实的尖峰或跳变值,或因传感器损坏引起的异常值。

如果当前的瞬时值与前一次值的差异大于给定的界限,则该瞬时值未通过检验,并应标记为有疑问或错误。瞬时值最大允许变化,参考判断值如表 A. 1。

表 A. 1 自动气象站瞬时值最大允许变化参考值

要素	可疑界限	错误界限
气温	3.0℃	5.0℃
露点温度	3.0℃	5.0℃
相对湿度	10%	15%
本站气压	0.5 hPa	2.0 hPa
地表温度	5.0℃	10.0℃
5 cm 地温	0.5℃	5.0℃
10 cm 地温	0.5℃	5.0℃
15 cm 地温	0.5℃	1.0℃
20 cm 地温	0.5℃	1.0℃
40 cm 地温	0.5℃	1.0℃
80 cm 地温	0.3℃	0.5℃
160 cm 地温	0.1℃	0.2℃
320 cm 地温	0.1℃	0.2℃
2 min 平均风速	10.0 m/s	20.0 m/s
太阳辐射(辐照度)	800 W/m ²	1000 W/m ²

瞬时值最小变化,参考判断值如下:

气温:0.1℃,超过 60 min;

露点温度:0.1℃,超过 60 min;

相对湿度:1%,超过 60 min;

本站气压:0.1 hPa,超过 60 min;

地表温度:0.1℃,超过 60 min;

风向:10°,超过 60 min(风速>0.5 m/s);

风速:0.2 m/s(风速>0.2 m/s),超过 60 min。

瞬时值的最小变化如果未能通过时间一致性检验,应标记为有疑问。

A. 2.3 瞬时值内部一致性检查

可参考下面列出的两个要素的关系做内部一致性检查:

水汽压和露点温度应该与用气温和相对湿度计算得到的值一致,否则,水汽压和露点温度应标记为有疑问。

阵风风速(平均时段内)应 $\geq$ 平均风速,否则,阵风风速标记为有疑问。

如果日照时数>0,而太阳辐射为 0,这两个测量值有疑问。

如果太阳辐射>500 W/m²,而日照时数为 0,这两个测量值有疑问。

附 录 B (资料性附录)

地面气象观测记录非实时质量控制

B.1 气候学界限值检查

各要素观测记录不能超出气候学界限值(见表 B.1),超出的记录标记为错误的记录。

表 B.1 各要素气候学界限值表

要 素	气候学界限值
本站气压	400.0 hPa~1080.0 hPa
气温	-75.0℃~+80.0℃
湿球温度	-70.0℃~+70.0℃
露点温度	-90.0℃~+70.0℃
最大水汽压	70.0 hPa
最大风速	65.0 m/s
极大风速	75.0 m/s
日蒸发量	50.0 mm
最大积雪深度	200 cm
最大积雪雪压	50 g/cm ²
电线积冰最大直径	400 mm
电线积冰最大重量	50000 g/m
地表温度	-90.0℃~+90.0℃
5 cm 地温	-80.0℃~+80.0℃
10 cm 地温	-70.0℃~+70.0℃
15 cm 地温	-60.0℃~+60.0℃
20 cm 地温	-50.0℃~+50.0℃
40 cm 地温	-45.0℃~+45.0℃
深层(80 cm、160 cm、320 cm)地温	-40.0℃~+40.0℃
最大冻土深度	600 cm

B.2 逻辑检查

各要素气象观测记录应符合以下关系,不符合的记录标记为错误的记录。

- a) 总、低云量 ≤ 10 成;
- b) 相对湿度 $\leq 100\%$;
- c) 电线积冰厚度 $\leq$ 直径;
- d) 冻土深度上限 $<$ 下限(上、下限均为 0 cm 时除外);
- e) 各时日照时数 ≤ 1.0 h;
- f) 风向为 $0^\circ \sim 360^\circ$ 或为 N、E、S、W、C 或前四个字母的规定组合;
- g) 云状为 QX/T 46—2007《地面气象观测规范 第 2 部分:云的观测》规定的 29 种云的符号及

雾、吹雪、雪暴、浮尘、霾、烟幕、扬沙、沙尘暴、轻雾等现象的符号或代码；

h) 天气现象为 QX/T 48—2007《地面气象观测规范 第4部分：天气现象观测》规定的34种现象符号或代码。

i) 时间为 $0 \leq h \leq 23, 0 \leq \min \leq 59$ 。

B.3 气候极值检查

a) 计算被检查观测站不同月份的气候极值；

b) 检查观测记录是否超出了气候极值；

c) 对于超出气候极值的观测记录，应进一步检查，以判断记录是正确还是错误。

B.4 内部一致性检查

各要素气象观测记录应符合以下关系，不符合下列关系的记录中至少有一个视为错误记录。

a) 日最低气压 $\leq$ 定时气压 $\leq$ 日最高气压；

b) 日最低气温 $\leq$ 定时气温 $\leq$ 日最高气温；

c) 日地表最低温度 $\leq$ 定时地表温度 $\leq$ 日地表最高温度；

d) 日最小相对湿度 $\leq$ 定时相对湿度；

e) 干球温度 $\geq$ 湿球温度；

f) 定时气温 $\geq$ 露点温度；

g) 总云量 $\geq$ 低云量；

h) 海平面气压 $\geq$ 本站气压(拔海高度 < 0.0 m 的台站除外)；

i) 极大风速 $\geq$ 最大风速；

j) 冻土深度 ≥ 0 cm 时，地表最低温度 $\leq 0.0^\circ\text{C}$ (解冻时除外)；

k) 总云量 ≥ 1 成时，应有云状；

l) 低云量 ≥ 1 成时，应有低云状；

m) 云状为吹雪、雪暴、雾现象时，总低云量均应为10成；

n) 云状为烟、霾、浮尘、沙尘暴、扬尘时，总低云量均应为“—”；

o) 定时能见度 < 1.0 km 时，应有雾或沙尘暴、吹雪、雪暴、浮尘、烟幕、霾、降水现象；

p) 定时能见度在 1.0 km $\sim < 10.0$ km 时，应有轻雾或吹雪、扬沙、浮尘、烟幕、霾、降水现象；

q) 降水量 ≥ 0.0 mm 时，应有降水现象或雪暴；

r) 积雪深度 ≥ 0 cm 时，应有积雪现象；

s) 积雪深度 ≥ 5 cm 时，应有雪压值；

t) 电线积冰直径 ≥ 1 mm 时，应有雨淞或雾淞现象；

u) 雨淞直径 ≥ 8 mm 或雾淞直径 ≥ 15 mm 时，应有重量值；

v) 极大风速 ≥ 17.0 m/s 时，应有大风现象；

w) 风向为“C”时，风速 ≤ 0.2 m/s。

B.5 时间一致性检查

各要素记录不能超出一定时间内的变化范围(表 B.2)，超出的记录标记为错误的记录。

表 B.2 各要素 24 小时变化范围

要素	变化范围值
本站气压	50.0 hPa
气温	50.0 $^\circ\text{C}$
0 cm 地温	60.0 $^\circ\text{C}$
5 cm 地温	40.0 $^\circ\text{C}$

续表

要素	变化范围值
10 cm 地温	40.0℃
15 cm 地温	40.0℃
20 cm 地温	30.0℃
40 cm 地温	30.0℃
80 cm 地温	20.0℃
160 cm 地温	20.0℃
320 cm 地温	20.0℃

附 录 C
(资料性附录)
辐射观测记录质量控制

C.1 气候学界限值检查

观测记录不能超出气候学界限值,超出的记录标记为错误的记录。

- a) 总辐射最大辐照度 $<2000 \text{ W/m}^2$;
- b) 直接辐射最大辐照度 $<1376 \text{ W/m}^2$;
- c) 总辐射日曝辐量 $<$ 可能的总辐射日曝辐量(见表 C.1)(特殊情况下,冬季允许超过 $\leq 20\%$ 总辐射日曝辐量,夏季允许超过 $\leq 15\%$ 总辐射日曝辐量)。

表 C.1 可能的总辐射日曝辐量(单位为 MJ/m^2)

北纬 /°	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
90	0.0	0.0	0.2	14.0	30.7	36.6	33.3	18.1	3.3	0.0	0.0	0.0
85	0.0	0.0	1.0	14.3	30.6	36.1	32.9	18.4	4.3	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	2.9	15.1	30.1	35.4	32.2	18.7	6.0	0.6	0.0	0.0
75	0.0	0.8	5.6	16.4	29.5	34.4	31.0	19.4	8.2	1.9	0.0	0.0
70	0.0	2.2	8.5	18.4	28.8	33.0	29.9	20.5	10.6	3.8	0.7	0.0
65	1.0	3.9	11.3	20.4	28.7	32.1	29.5	26.2	13.3	6.1	1.9	0.3
60	2.5	6.1	13.9	22.5	29.2	32.2	30.0	23.5	15.8	8.5	3.6	1.6
55	4.4	8.7	16.4	24.3	30.2	32.8	30.8	25.2	18.1	11.0	5.7	3.0
50	6.8	11.5	18.7	26.0	31.1	33.3	31.7	26.8	20.2	13.6	8.1	5.6
45	9.4	14.5	21.6	27.4	31.9	33.6	32.1	28.3	22.2	14.4	10.9	8.2
40	12.4	17.2	23.0	28.5	32.4	33.7	33.0	29.0	23.9	18.5	13.6	11.1
35	15.0	19.6	24.8	29.4	32.6	33.6	33.1	30.1	25.4	20.6	16.0	13.7
30	17.5	21.7	26.2	30.0	32.6	33.3	32.9	30.6	26.8	22.6	18.4	16.1
25	19.8	23.6	27.3	30.3	32.2	32.8	32.5	30.7	27.9	24.4	20.6	18.4
20	21.8	25.2	28.3	30.3	31.6	32.0	31.7	30.6	28.7	26.0	22.6	20.7
15	23.7	26.6	29.1	30.1	30.8	30.9	30.8	30.3	29.4	27.2	24.4	22.6
10	25.4	27.8	29.7	29.8	29.7	29.5	29.6	29.8	29.8	28.2	26.0	24.6
5	27.7	28.7	30.1	29.4	28.5	28.0	28.3	29.0	29.9	29.1	27.5	26.4
0	28.4	29.4	30.2	28.7	27.1	26.4	26.8	28.2	29.8	29.7	28.7	28.0

C.2 内部一致性检查

各要素气象观测记录应符合以下关系,不符合下列关系的记录中至少有一个视为错误记录。

- a) 时(日)总辐射曝辐量 $\geq$ 时(日)净全辐射曝辐量;
- b) 时(日)总辐射曝辐量 $\geq$ 时(日)散射辐射曝辐量;

- c) 时(日)总辐射曝辐量 $\geq$ 时(日)反射辐射曝辐量;
- d) 日总辐射曝辐量 $\geq$ 日水平面直接辐射曝辐量;
- e) 日直接辐射曝辐量 $\geq$ 日水平面直接辐射曝辐量;
- f) 日总辐射曝辐量与(日散射辐射曝辐量+日水平面直接辐射曝辐量)差的绝对值 $\leq 20\%$ 日总辐射曝辐量;
- g) 日总辐射最大辐照度 $\geq$ 日净全辐射最大辐照度。