

团 体 标 准

T/GAMDPM 006—2020

华南特色气象观测规范 生物舒适度

Specifications for speciality meteorological observation in south China—biological
comfort level

2020 - 06 - 30 发布

2020 - 07 - 06 实施

广东省气象防灾减灾协会

发 布

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 观测方法 4

6 维护 5

附录 A（资料性附录） 数据质量控制..... 6

附录 B（资料性附录） 人体生物舒适度等级划分..... 7

参 考 文 献 8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由广东省气象防灾减灾协会提出并归口。

本标准起草单位：广东省气象探测数据中心、广东省气象计算机应用开发研究所、广东省阳江市气象局，海南省气象探测中心。

本标准主要起草人：敖振浪、雷卫延、黄飞龙、刘艳中、吕雪芹、李建勇、王明辉、蔡耿华、周钦强、林金田、张金标、黄海王莹、吕玉嫦、周武、敖进华、李大君、甘志强、郑艳萍、阮惠华。

引 言

随着人们生活水平不断提高，大众旅游出行对生物舒适度的监测、预报需求越来越大。广东省已经大规模采用生物舒适度自动观测设备，生物舒适度特色观测取得了社会广泛认可。为规范生物舒适度观测技术和方法，特制定本标准。

华南特色气象观测规范 生物舒适度

1 范围

本标准规定了华南特色气象观测中生物舒适度观测的技术和方法。
本标准适用于华南特色气象观测中生物舒适度的观测和服务。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 35221-2017 地面气象观测规范 总则
GB/T 35226-2017 地面气象观测规范 空气温度和湿度
GB/T 35237-2017 地面气象观测规范 自动观测
GB/T 33703-2017 自动气象站观测规范

3 术语和定义

GB/T 35221-2017地面气象观测规范界定以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气象要素 meteorological element

表征大气状态的基本物理量和基本天气现象。

[GB/T 35221-2017, 定义3.1]

3.2

自动气象站 automatic weather station

一种能自动地观测、存储和传输地面气象观测数据的设备。

[GB/T 35221-2017, 定义3.3]

3.3

生物舒适度 biological comfort level

健康人群在无需借助任何防寒、避暑装备的设施情况下对温度、湿度、风速和太阳总辐射等气象因子感觉的适宜程度。

3.4

生物舒适度指数 biological comfort index

描述人体对温度、湿度、风速和太阳总辐射等综合感受的指数。

3.5

干球温度 dry bulb temperature

地面气象观测中测定百叶箱等防辐射装置内距地面1.50 m高度的空气温度。

注：单位为℃。

3.6

湿球温度 wet bulb temperature

利用包裹着湿纱布、直接暴露于太阳下照射的温度计所测量的温度，它与太阳总辐射、风速和空气湿度有关。

注：单位为℃。

3.7

黑球温度 black bulb temperature

利用安装在密闭的黑色中空铜球内的温度计所测量的温度，它与太阳总辐射、地面长波辐射和风速有关。

注：单位为℃。

3.8

太阳总辐射 solar global radiation

水平面从上方 2π 立体角范围内接收到的太阳直接辐射和散射辐射之和。

注：单位为 W/m^2 。

3.9

风速 wind speed

单位时间内空气移动的水平距离。

注：单位为 m/s 。

3.10

瞬时气象值 meteorological instantaneous value

气象要素在一定观测时段内的[采样瞬时值的]平均值或总量。

[GB/T 35237-2017, 定义3.3]

4 技术要求

4.1 观测要素

4.1.1 测量值

使用器测方法直接测量干球温度、湿球温度、黑球温度、太阳总辐射和风速，各要素包括：

——瞬时气象值，应进行数据质量控制，要求参见附录 A；

——小时最大值；

——小时最大值出现时间；

——小时最小值；

——小时最小值出现时间；

——日最大值；

- 日最大值出现时间；
- 日最小值；
- 日最小值出现时间。

4.1.2 导出量

通过干球温度、湿球温度、黑球温度、太阳总辐射和风速导出生物舒适度指数（计算方法见5.2.1），包括以下项目：

- 瞬时气象值；
- 小时最大值；
- 小时最大值出现时间；
- 小时最小值；
- 小时最小值出现时间；
- 日最大值；
- 日最大值出现时间；
- 日最小值；
- 日最小值出现时间。

4.2 观测环境

4.2.1 一般原则

观测站选址遵循以下原则：

- 观测站应当具有本地区气候的代表性；
- 观测环境应当满足区域气象站环境要求。

4.2.2 选址条件

拟选站址应满足以下条件：

- 应能较好地反映本地区的气象特点，四周空旷平坦，周围障碍物与站点的距离不小于障碍物高度的三倍；
- 观测场地一般为3m×3m的平整场地。确因条件限制，可取2m×2m平整场地。场内设备与围栏的距离不小于1m，围栏的高度应不超过仪器高度的三分之一；
- 周边没有较强反射阳光的物体；
- 附近应没有影响温度、湿度测量的热源和水汽源；
- 下垫面应满足GB/T 35221-2017中5.3的要求。

4.3 观测仪器

4.3.1 功能

仪器应具备以下功能：

- 自动探测干球温度、湿球温度、黑球温度、太阳总辐射、风速等要素；
- 输出生物舒适度指数；
- 通过无线通信方式实时传输观测数据；
- 电池续航能力达到7天及以上；
- 湿球温度应采用蒸馏水自动供水装置，储水容量应当满足1个月以上观测需要。

4.3.2 测量性能

数据的采集、存储和传输应满足GB/T 35221-2017、GB/T 35237-2017和GB/T 33703-2017的要求。
测量性能应满足表1要求。

表1 生物舒适度观测仪器测量性能指标

测量要素	测量范围	分辨率	最大允许误差
干球温度	-20℃~+50℃	0.1℃	±0.2℃
黑球温度	-20℃~+80℃	0.1℃	±0.3℃
湿球温度	0~+60℃	0.1℃	±0.2℃
风速	0~30m/s	0.1m/s	±(0.5+0.03V)m/s
太阳总辐射	0~1400W/m ²	5W/m ²	±5%

4.3.3 环境适应性

应能在以下条件中工作：

- 气温：-20℃~+50℃；
- 相对湿度：10%~100%；
- 太阳辐射：1400W/m²；
- 抗风能力：75m/s。

5 观测方法

5.1 仪器安装

5.1.1 生物舒适度观测仪器由传感器、数据采集器、电源系统、通讯单元等部分组成。

5.1.2 观测点传感器布设要求如下：

- a) 温度传感器安装应满足 GB/T 35226-2017 第 12 章要求；
- b) 太阳总辐射宜安装在南面不易遮挡的位置；
- c) 风速感应器中轴应垂直于地面。

5.1.3 应按照仪器说明书的要求安装防雷装置。

5.2 计算方法

5.2.1 生物舒适度指数计算见式（1）：

$$I_d = 0.72(T_d + T_u) - 7.2\sqrt{u} + 0.03J + 40.6 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- I_d ——生物舒适度指数；
- T_d ——干球温度，单位为℃；
- T_u ——湿球温度，单位为℃；
- u ——风速，单位为m/s；

J ——太阳总辐射，单位为 W/m^2 。

5.2.2 人体的生物舒适度等级划分参见附录 B。

6 维护

生物舒适度观测开展以后，应做好仪器的日常巡视和维护工作：

- 发现数据错误或异常应及时处理，启动维护或维修程序；
- 每周巡查储水罐的水量，及时补充蒸馏水，满足湿球温度观测的需要；
- 定期检查湿球温度纱布清洁情况，若纱布变脏需及时更换，确保数据准确；
- 巡视生物舒适度观测仪器时，应及时清理蜘蛛网、蚂蚁窝、灰尘、树枝、树叶等影响数据采集的杂物；
- 每季度检查供电设施，并检查蓄电池电压是否正常（停止充电 1h 之后电压仍大于 12.5V 为正常）；
- 每年春季对防雷设施进行全面检查，复测接地电阻；
- 每季度检查、维护的情况应记入值班日志中。

附 录 A
(资料性附录)
数据质量控制

要素的观测数据应通过数据质量控制，要求如下：

- a) 数据采样频率应大于 30 次/min；每分钟的采样干球温度、湿球温度、黑球温度、太阳总辐射数据应有大于 66% (2/3) 的采样瞬时值可用于计算瞬时气象值（平均值），每分钟采样风速数据应有大于 75%(3/4) 的采样瞬时值可用于计算瞬时气象值（平均值），若不符合这一要求，则判定当前瞬时气象值计算缺少样本，标识为“缺失”；计算所得瞬时气象值同样应进行质量控制，并将结果以要素质控码的形式记录。
- b) 对直接观测要素的采样瞬时值的质量控制包括：
 - 1) 检查采样瞬时值的极限范围：采样瞬时值应当在传感器测量上下限范围内；
 - 2) 检查相邻采样瞬时值的变化幅度：应满足表 A.1 要求。

表A.1 采样瞬时值的最大允许变化值

序号	气象变量	允许最大变化值
1	干球温度	2 °C
2	湿球温度	2 °C
3	黑球温度	2 °C
4	太阳总辐射	800 W/m ²
5	风速	20 m/s

- c) 对瞬时气象值的质量控制，包括：
 - 1) 对瞬时气象值变化极限范围做检查：“正确”的瞬时气象值，不应超出规定的界限范围；
 - 2) 对瞬时气象值变化幅度做检查：“正确”的瞬时气象值，相邻的两次观测值之间的变化幅度应当在合理范围之内。
- d) “正确”数据的判断条件应满足表 A.2 要求。

表A.2 瞬时气象值的判断条件

序号	气象变量	下限	上限	存疑的变化幅度	错误的变化幅度	[过去 60 分钟] 最小应该变化的幅度
1	干球温度	-20 °C	50 °C	3 °C	5 °C	0.1 °C
2	湿球温度	0 °C	60 °C	3 °C	5 °C	0.1 °C
3	黑球温度	-20 °C	80 °C	3 °C	5 °C	0.1 °C
4	太阳总辐射	0 W/m ²	1400 W/m ²	800 W/m ²	1000 W/m ²	—
5	风速	0 m/s	30 m/s	10 m/s	20 m/s	—
注：表中“下限”和“上限”的值可以根据季节和自动气象站安装地的气候条件进行设置。						

附 录 B
(资料性附录)
人体生物舒适度等级划分

在生物舒适度指数的基础上，根据不同地理气候的人群适应能力和生活习惯，进行人群调查统计分析，确定生物舒适度等级标准。表B.1提供了适用于热带、亚热带地区人体的生物舒适度等级划分标准，共分11个等级，其中1~3级为冷不舒适，4~6级为舒适，7~11为热不舒适。

表B.1 人体生物舒适度等级划分

指数范围 (I _a)	级别	感觉程度
<45	1级	很冷，感觉很不舒适，有生冻疮的危险
46~54	2级	冷，多数人感觉不舒适
55~60	3级	稍冷，肌肤略有寒意，少数人感觉不舒适
61~68	4级	凉爽，大部分人感觉舒适
69~74	5级	舒适，绝大部分人感觉舒适
75~79	6级	温暖，多数人感觉舒适
80~83	7级	稍热，少数人感觉不舒适
84~85	8级	热，较大部分人感觉不舒适
86~87	9级	炎热，多数人感觉不舒适
88~89	10级	暑热，闷热难受，感觉不舒适，谨防中暑
≥90	11级	酷热，感觉很不舒适，严防中暑

参 考 文 献

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范. 北京:气象出版社, 2017.
 - [2] World Meteorological Organization Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation(Severth edition). WMO No. 8, 2008.
-