



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 35237—2017

---

## 地面气象观测规范 自动观测

Specifications for surface meteorological observation—Automatic observation

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布



## 前 言

《地面气象观测规范》系列标准包括以下 17 项标准：

- GB/T 35221 地面气象观测规范 总则；
- GB/T 35222 地面气象观测规范 云；
- GB/T 35223 地面气象观测规范 气象能见度；
- GB/T 35224 地面气象观测规范 天气现象；
- GB/T 35225 地面气象观测规范 气压；
- GB/T 35226 地面气象观测规范 空气温度和湿度；
- GB/T 35227 地面气象观测规范 风向和风速；
- GB/T 35228 地面气象观测规范 降水量；
- GB/T 35229 地面气象观测规范 雪深与雪压；
- GB/T 35230 地面气象观测规范 蒸发；
- GB/T 35231 地面气象观测规范 辐射；
- GB/T 35232 地面气象观测规范 日照；
- GB/T 35233 地面气象观测规范 地温；
- GB/T 35234 地面气象观测规范 冻土；
- GB/T 35235 地面气象观测规范 电线积冰；
- GB/T 35236 地面气象观测规范 地面状态；
- GB/T 35237 地面气象观测规范 自动观测。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)归口。

本标准起草单位：湖北省气象局、河北省气象局、中国气象局气象探测中心、河南省气象局。

本标准主要起草人：杨志彪、陈永清、关彦华、涂满红、曹铁、毛成忠、李中华。



# 地面气象观测规范 自动观测

## 1 范围

本标准规定了地面气象观测中自动观测数据处理的技术要求和方法。  
本标准适用于地面气象观测中自动观测的数据处理。

## 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 地面气象观测规范 总则

## 3 术语和定义

GB/T 35221 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 数据采集器 data logger

能够从传感器自动采集电量信号,并自动对采集数据进行分析 and 处理的测量系统。

注:常简称为采集器。通常,采集器中装有微处理器、系统软件和特定算法软件,是自动气象站的核心。

### 3.2

#### 采样瞬时值 sampling instantaneous value

在采样过程中获取的某一时刻的气象要素单个测量值。

注:常简称为采样值。

### 3.3

#### 瞬时气象值 meteorological instantaneous value

##### 气象要素瞬时值

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。

注1:对多数气象要素,是指一分钟内的采样瞬时值的平均值。但有例外,如风有 2 min 和 10 min 的平均值。对有些气象要素,是指计算传感器输出脉冲数的总量,如雨量。需注意的是:不要与应用领域所需的更长一段时间内的平均值或总量相混淆。

注2:可以计算每个气象要素每一分钟的瞬时气象值,或是当前分钟内的采样瞬时值的平均值,或是之前若干分钟内的采样瞬时值的移动平均值。

## 4 数据采集与处理

### 4.1 数据采集

4.1.1 应能对传感器按预定的采样频率(见表 1)进行扫描和将获得的电信号转换成微处理器可读信号,得到气象要素测量值序列。

4.1.2 应能对气象要素测量值进行转换,使传感器输出的电信号转换成气象量,得到采样瞬时值。

4.1.3 应能按照规定的算法,通过采样瞬时值计算出瞬时气象值。

4.2 采样

4.2.1 采样频率应符合表 1 的要求。

表 1 气象要素采样频率

测量要素	采样频率 次/min
气压	不低于 6
气温	
相对湿度	
草面温度	
地温	
辐射	
风速	不低于 60
风向	60
降水量	1
蒸发量	不低于 1
日照	1

4.2.2 不能实现多线程采集时,采样顺序为:气温、湿度、降水、风向、风速、气压、草温、地温、辐射、日照、蒸发。

4.2.3 气温、湿度、气压、草温、地温、辐射要素的 1 min 平均值为瞬时气象值。风向、风速的 3 s 的平均值为瞬时气象值。

4.2.4 平均值在等时间间隔内取得。

4.3 数据处理

4.3.1 应能计算出气象观测需要的其他气象要素瞬时值。

4.3.2 应能由采集器生成采样瞬时值数据、瞬时气象值(分钟)数据、小时正点数据和监控数据,计算出气象观测需要的统计量。

4.3.3 应具有数据质量控制功能。

4.4 数据存储

4.4.1 至少应存储最近 3 d 的每分钟和每小时正点观测数据。

4.4.2 采集器内部的数据存储器应具备掉电保存功能。

5 算法

5.1 算术平均法

5.1.1 去掉最高、最低值的平均法

气温、湿度、气压、草温、地温、辐射、能见度的采样频率为 6 次/min 时,去掉一个最大值和一个最小

值,余下的 4 个采样值求算术平均。

5.1.2 剔除错误样本的平均法

按式(1)计算:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{m} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\bar{Y}$  ——观测时段内气象要素的平均值;

$y_i$  ——观测时段内第  $i$  个气象要素的采样值(样本),其中“错误”“可疑”等非“正确”的样本应丢弃而不用计算,即令  $y_i=0$ ;

$N$  ——观测时段内的样本总数,由采样频率和平均值时间区间决定;

$m$  ——观测时段内“正确”的样本数( $m \leq N$ ),正确样本数小于或等于样本总数的 66%时, $\bar{Y}$  标识为“缺测”。

本方法适用于采样频率在 30 次/min 或以上的气压、温度、湿度、风速、草温、地温、辐射、能见度,采样频率为 4 次/s 的 3 s 平均风速。

5.2 风向、风速的滑动平均法

5.2.1 方法一

计算公式为:

$$\bar{Y}_n = k(y_n - \bar{Y}_{n-1}) + \bar{Y}_{n-1} \dots\dots\dots(2)$$

$$k = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\bar{Y}_n$  ——第  $n$  次采样平均值;

$\bar{Y}_{n-1}$  ——第  $n-1$  次采样平均值;

$y_n$  ——第  $n$  次样本值;

$t$  ——采样间隔,单位为秒(s);

$\tau$  ——装置的平均时间常数,当  $\tau \gg t$  时,  $k \approx t/\tau$ 。

风向过零时,按如下步骤进行处理:

- a) 用先前计算的平均值与新的样本值进行比较,即设  $y_n - \bar{Y}_{n-1} = E$ ;
- b) 若  $E > 180^\circ$ ,则减去  $360^\circ$ ;若  $E < -180^\circ$ ,则加  $360^\circ$ ;
- c) 计算新的平均值;
- d) 若新的平均值大于  $360^\circ$ ,则减去  $360^\circ$ ;若新的平均值小于  $0^\circ$ ,则加  $360^\circ$ 。

5.2.2 方法二

5.2.2.1 平均风速按式(4)计算:

$$\bar{Y}_n = \frac{\sum_{i=a}^n y_i}{m} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$\bar{Y}_n$  ——第  $n$  次计算的风速平均值;

$y_i$  ——第  $i$  个样本值,其中,“错误”“可疑”等非“正确”的样本应丢弃而不用计算;

*a* ——在移动着的平均值时间区间内的第 1 个样本:当  $n \leq N$  时,  $a = 1$ ; 当  $n > N$  时,  $a = n - N + 1$ ,  $N$  是平均值时间区间内的样本总数, 由采样频率和平均值时间区间决定;

*m* ——在移动着的平均值时间区间内“正确”的数据样本数( $m \leq N$ )。

正确样本数小于或等于样本总数的 75% 时,  $\bar{Y}_n$  标识为“缺测”。

5.2.2.2 矢量平均风向法按式(5)~式(7)计算:

$$\bar{V}_x = \frac{\sum_{i=1}^n V_{x_i}}{n} \dots\dots\dots(5)$$

$$\bar{V}_y = \frac{\sum_{i=1}^n V_{y_i}}{n} \dots\dots\dots(6)$$

$$d = \arctan \frac{\bar{V}_x}{\bar{V}_y} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

$\bar{V}_x$  ——观测时段内风矢量在  $x$  轴(西东方向)上的平均分量;

$V_{x_i}$  ——观测时段内第  $i$  个风矢量的在  $x$  轴(西东方向)的分量;

$\bar{V}_y$  ——观测时段内风矢量在  $y$  轴(南北方向)上的平均分量;

$V_{y_i}$  ——观测时段内第  $i$  个风矢量的在  $y$  轴(南北方向)的分量;

$d$  ——观测时段内风矢量的合成风风向;

$n$  ——观测时段内的样本数, 由采样频率和平均值时间区间决定。

规定南北分量气流向北为正值, 向南为负值; 东西分量气流向东为正值, 向西为负值, 其修正方法如下:

- a) 若  $\bar{V}_x > 0, \bar{V}_y > 0$ , 则  $d$  的值不变;
- b) 若  $\bar{V}_x > 0, \bar{V}_y < 0$  或  $\bar{V}_x < 0, \bar{V}_y < 0$ , 则  $d$  的值加  $180^\circ$ ;
- c) 若  $\bar{V}_x < 0, \bar{V}_y > 0$ , 则  $d$  的值加  $360^\circ$ 。

注: 对于风向的矢量平均, 可以采取单位矢量平均法, 即令每次样本的风速为 1, 不依赖于每次样本的风速, 只需由每次的样本风向即可求得合成平均值。

### 5.2.3 极值挑取

5.2.3.1 最大风速从 10 min 滑动平均风速值中挑取, 并记录相应的风向和时间。

5.2.3.2 极大风速从 3 s 滑动平均风速值中挑取, 并记录相应的风向和时间。

5.2.3.3 最小能见度从 10 min 滑动平均能见度值中挑取, 并记录相应的时间。

5.2.3.4 其他要素(气压、气温、湿度、地温、辐照度等)的极值均从瞬时值中挑取, 并记录相应的时间。

### 5.2.4 总量值计算

降水量、蒸发量、日照时数、辐射均应计算累计值, 其中每分钟的曝辐量等于该分钟的瞬时辐照度值乘以 60。

## 6 数据文件

### 6.1 基本内容

至少应包括:



- 站点基本信息；
- 要素观测值；
- 质量控制信息。

## 6.2 站点基本信息

至少应包括：

- 测站名称及代码；
- 观测场地纬度；
- 观测场地经度；
- 观测场地拔海高度；
- 观测方式。

## 6.3 要素观测值

至少应包括：

- 观测时间；
- 分钟数据；
- 小时数据。

## 6.4 质量控制信息

至少应包括：

- 正确；
- 可疑；
- 错误；
- 缺测；
- 修改；
- 其他情况。

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,2003.
- [2] World Meteorological Organization.Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation(Eighth edition).WMO No.8,2015.
-



中华人民共和国  
国家标准  
地面气象观测规范 自动观测  
GB/T 35237—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2017年11月第一版 2017年11月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-56101 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 35237-2017