



中华人民共和国国家标准

GB/T 33670—2017

气候年景评估方法

Assessment method for annual climatic status

2017-05-12 发布

2017-12-01 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

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 气温年景指数	2
4 降水年景指数	2
5 气候年景指数	2
6 气候年景等级	2
附录 A (规范性附录) 标准差计算方法	4
附录 B (规范性附录) 百分位数计算方法	5
附录 C (规范性附录) 标准化降水指数(SPI)计算方法	6
参考文献	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气候与气候变化标准化技术委员会(SAC/TC 540)归口。

本标准起草单位：国家气候中心、福建省气候中心。

本标准主要起草人：叶殿秀、高荣、邹燕、王岩。





气候年景评估方法

1 范围

本标准规定了气候年景的评估指标、等级及划分方法。
本标准适用于全国和区域的气候年景评估。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

气候平均值 climatic normal

气象要素 30 年或以上的平均值。

注：本标准根据 WMO 规定取最近三个年代的平均值作为气候平均值。如：2011 年—2020 年期间，气候平均值取 1981 年—2010 年的平均值；2001 年—2010 年期间，气候平均值取 1971 年—2000 年的平均值。

[GB/T 20481—2006, 定义 2.11]

2.2

标准差 standard deviation

序列中各数据与其气候平均值偏离程度的平均值。其具体计算方法见附录 A。

2.3

百分位数 percentile

将一组数据从小到大排序，并计算相应的累计百分位，某一百分位所对应数据的值即为这一百分位的百分位数。其具体计算方法见附录 B。

[QX/T 280—2015, 定义 2.2]

2.4

气温年景指数 index of annual temperature status

综合反映某年内气温偏离气候平均值的程度指标。

2.5

降水年景指数 index of annual precipitation status

综合反映某年内降水偏离气候平均值的程度指标。

2.6

气候年景 annual climatic status

综合反映某年内主要气候要素偏离气候平均值的程度。

2.7

气候年景指数 index of annual climatic status

综合反映气候年景的指标。

2.8

气候年景等级 grade of annual climatic status

气候年景指数的级别划分。

2.9

标准化降水指数 standardized precipitation index

SPI

假设某时间段降水量服从 Γ 概率分布,对其经过正态标准化处理得到的指数。具体计算方法见附录 C。

3 气温年景指数

气温年景指数计算见式(1):

$$I_t = \left[\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{36} (|T_{t,i,j} - \bar{T}_{t,i,j}| / \sigma_{t,i,j}) \right] / N \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- I_t —— 气温年景指数;
- $T_{t,i,j}$ —— 为第 j 站第 i 旬平均气温;
- $\bar{T}_{t,i,j}$ —— 为第 j 站第 i 旬平均气温的气候平均值;
- $\sigma_{t,i,j}$ —— 为第 j 站第 i 旬平均气温的标准差;
- N —— 区域内参加统计的站数。

4 降水年景指数

降水年景指数计算见式(2):

$$I_p = \left[\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^{36} |(SPI_{30})_{t,i,j}| \right] / N \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- I_p —— 降水年景指数;
- $(SPI_{30})_{t,i,j}$ —— 为第 j 站第 i 旬末的 30 天标准化降水指数;
- N —— 区域内参加统计的站数。

5 气候年景指数

气候年景指数计算见式(3):

$$I_c = I_t + 3 \times I_p \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- I_c —— 气候年景指数;
- I_t —— 气温年景指数;
- I_p —— 降水年景指数。

6 气候年景等级

6.1 气候年景等级

气候年景划分为五个等级,分别是好、较好、一般、较差、差。
气候年景指数对应百分位数阈值划分的气候年景等级见表 1。

表 1 气候年景等级划分

气候年景等级	气候年景指数 I_t 对应百分位数阈值
好	$I_t \leq P_{10}$
较好	$P_{10} < I_t \leq P_{30}$
一般	$P_{30} < I_t \leq P_{70}$
较差	$P_{70} < I_t \leq P_{90}$
差	$P_{90} < I_t$

6.2 百分位数阈值确定方法

将代表气候平均值的 30 年气候年景指数值采用百分位数法确定阈值,具体阈值为:第 10 百分位数(以 P_{10} 表示);第 30 百分位数(以 P_{30} 表示),第 70 百分位数(以 P_{70} 表示),第 90 百分位数(以 P_{90} 表示)。



附录 A
(规范性附录)
标准差计算方法

标准差计算方法见式(A.1)、式(A.2)：

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- n —— 序列 Y 的样本数；
- \bar{Y} —— 序列 Y 的平均值；
- σ —— 序列 Y 的标准差。

附录 B
(规范性附录)
百分位数计算方法

百分位数计算方法见式(B.1)~式(B.3):

$$\hat{Q}_i(P) = (1 - \gamma)X_{(j)} + \gamma X_{(j+1)} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

$$j = \text{int}[P \times n + (1 + P)/3] \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

$$\gamma = P \times n + (1 + P)/3 - j \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $\hat{Q}_i(P)$ —— 第 i 个分位数;
- X —— 升序排列后样本序列;
- P —— 百分位数;
- n —— 序列总数;
- j —— 第 j 个序列数。



附录 C
(规范性附录)
标准化降水指数(SPI)计算方法

C.1 事件概率近似估计值

假设某时段降水量为随机变量 x , 则其 Γ 分布的概率密度函数见式(C.1)~式(C.5):

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} e^{-x/\beta} \quad x > 0 \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

$$\Gamma(\gamma) = \int_0^{\infty} x^{\gamma-1} e^{-x} dx \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

$$\hat{\gamma} = \frac{1 + \sqrt{1 + 4A/3}}{4A} \quad \dots\dots\dots(C.3)$$

$$\hat{\beta} = \bar{x} / \hat{\gamma} \quad \dots\dots\dots(C.4)$$

$$A = \lg \bar{x} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg x_i \quad \dots\dots\dots(C.5)$$

式中:

- x_i —— 降水量样本;
- \bar{x} —— 降水量气候平均值;
- β —— 尺度参数, $\beta > 0$;
- γ —— 形状参数, $\gamma > 0$ 。

确定概率密度函数中的参数后, 对于某一年的降水量 x_0 , 可按式(C.6)求出随机变量 x 小于 x_0 事件的概率为:

$$P(x < x_0) = \int_0^{x_0} f(x) dx \quad \dots\dots\dots(C.6)$$

利用数值积分可以计算用式(C.1)代入式(C.6)后的事件概率近似估计值。

C.2 降水量为 0 时的事件概率

由式(C.7)估计:

$$P(x = 0) = m/n \quad \dots\dots\dots(C.7)$$

式中:

- m —— 降水量为 0 的样本数;
- n —— 总样本数。

C.3 标准化降水指数

对 Γ 分布概率进行正态标准化处理, 即将式(C.6)、式(C.7)求得的概率值代入标准化正态分布函数, 即:

$$P(x < x_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{x_0} e^{-z^2/2} dz \quad \dots\dots\dots(C.8)$$

对式(C.8)进行近似求解可得:

$$Z = S \left\{ t - \frac{(C_2 t + C_1) t + C_0}{[(d_3 t + d_2) t + d_1] t + 1.0} \right\} \quad \dots\dots\dots (C.9)$$

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{P^2}} \quad \dots\dots\dots (C.10)$$

式中:

P ——式(C.6)或式(C.7)求得的概率, 并当 $P > 0.5$ 时, P 的值取 $1.0 - P$, $S = 1$; 当 $P \leq 0.5$ 时, $S = -1$ 。

$C_0 = 2.515\ 517$; $C_1 = 0.802\ 853$; $C_2 = 0.010\ 328$; $d_1 = 1.432\ 788$; $d_2 = 0.189\ 269$; $d_3 = 0.001\ 308$ 。

由式(C.9)求得的 Z 值就是此标准化降水指数 SPI。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20481—2006 气象干旱等级
 - [2] GB/T 21983—2008 暖冬等级
 - [3] GB/T 29457—2012 高温热浪等级
 - [4] QX/T 280—2015 极端高温监测指标
 - [5] 郭迎春,张广录,阮新,张中杰.气候对农业影响的定量评价模式及方法研究—以河北省为例[J].地理学与国土研究,2002,18(4):100-103
 - [6] 高歌,黄朝迎.中国水资源年景评估方法及其应用研究[J].应用气象学报,2005,16(Suppl.):105-110
 - [7] 孙家民,黄朝迎.中国农业气候年景的评估及预测[J].应用气象学报,2005,16(Suppl.):111-115
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
气候年景评估方法
GB/T 33670—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
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 1 字数 18 千字
2017年5月第一版 2017年5月第一次印刷

书号: 155066·1-55967 定价 18.00 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 33670-2017