

ICS 07.060

A 47

备案号:

DB46

海南省地方标准

DB 46/ T 469—2018

重大建设项目气象条件评估资料处理规范

Data processing norms of meteorological conditions assessment for major
construction projects

2018 - 10 - 23 发布

2018 - 12 - 01 实施

海南省市场监督管理局

发布

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由海南气候中心提出。

本标准由海南省气象局归口。

本标准起草单位：海南省气候中心

本标准主要起草人：张京红、吴慧、黄海静、胡德强、车秀芬、张明洁

重大建设项目气象条件评估资料处理规范

1 范围

本标准规定了重大建设项目气象条件评估资料处理规范的术语和定义、参证站代表性判据、临时观测站的选择、气象资料、气象资料处理的要求。

本标准适用于海南省内开展的重大区域性经济开发项目、气象灾害易发区建设项目和大型太阳能、风能开发利用项目及法律、法规规定的其他协议进行气象条件评估时的资料处理规范，其它建设项目可参照使用。

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，仅所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。

DL/T5252-2010 火力发电厂环境影响评价气象测试技术规定

QX/T 22-2004 地面气候资料30年整编常规项目及其统计方法

QX/T 45-2007 地面气象观测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

参证站 reference stations

建设项目气象分析计算所参照引用的具有长序列气象数据的气象观测站。

3.2

参证站距离 the distance between the reference stations

建设项目中心区域与参证站的直线距离。

3.3

代表月 typical months

代表季节的月份。冬季、春季、夏季、秋季的代表月份分别为1月、4月、7月、10月。

3.4

重现期 recurrence period

大于等于或小于等于某一水平的随机事件在较长时期内重复出现的平均时间间隔,以多少年一遇表达。

4 参证站代表性判据

参证站的选取应从其可靠性、代表性、一致性三方面综合分析后确定,且历史资料序列达到30年以上。根据建设项目周围的地表特征和项目参证站的距离等因素,判断参证站的代表性(参见表1)。

表1 参证站代表性判据

判据要素	与参证站距离/(km)		
	>15	5~15	<5
复杂地形	差	较差	较好
平坦地形	较差	较好	好
注:复杂地形指丘陵、山区、沿海地区或靠近大面积水体的地方。海拔高度,下垫面,地形地貌特征,盛行风向			

5 临时观测站的选择

5.1 测量仪器的设置

应符合QX/T 45-2007的规定。

5.2 临时观测点的选择

至少设置一个临时观测点。如果建设项目选址条件复杂,应在该地区内增设几个临时气象观测点进行同步观测。

5.2.1 地面观测及低空观测

应符合QX/T 45-2007和中国气象局常规高空气象观测相关规定。

5.2.2 双经纬仪观测环境的要求

临时观测点应选在地势平坦,视野开阔,四周障碍物仰角不超过 5° 的位置。基线走向应与主导风向垂直或接近垂直,根据探空高度的要求,基线长度一般不应小于500m,两个临时观测点可以互相对视,且有一点的高度差。

5.2.3 单经纬仪观测环境的要求

临时观测点应选在视野开阔,四周障碍物视仰角不超过 5° 的地方,不偏离当地该季主导风向 5° 的下风方的位置。

5.2.4 低空温度观测环境的要求

临时观测点应远离发射强电磁波的设备(如雷达、电视塔等)5km以上。

5.3 观测周期

观测时次至少应包括北京时间02:00、05:00、08:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00。

5.4 地面观测内容

地面大气温度、湿度、气压、总云量、低云量、10m高处的风向风速。

5.5 低空观测内容

逆温层的底高、顶高、厚度、强度以及出现频率、混合层厚度、风廓线、温度廓线。

在复杂地形条件下，应探测出山谷风、城市环流等可能出现的频率、时段和风速阈值，并尽可能观测出这些局地风所涉及的空间范围。

5.6 大气湍流扩散参数的测量

应符合DL/T 5252-2010的规定。

6 气象资料

6.1 气象要素

应根据工作内容确定收集的气象要素包括但不限于以下内容：

- a) 温度；
- b) 湿度；
- c) 降水；
- d) 风向；
- e) 风速；
- f) 日照时数；
- g) 太阳辐射；
- h) 蒸发。

6.2 天气系统和现象

应根据工作内容确定收集的主要天气系统和现象包括但不限于以下内容：

- a) 台风；
- b) 暴雨；
- c) 雷电；

6.3 气象资料要求

应符合下列要求：

- a) 由气象主管部门提供或者通过其审查；
- b) 能充分代表当地的气候状况；
- c) 收集、处理和表达形式应符合相关国家或行业标准。

6.4 建设项目所在地气象数据采集

建设项目所在地气象数据采集应包括但不限于以下内容：

- a) 应在建设项目所在地设立一个或几个临时气象观测站进行短期气象观测，获取与参证站进行对比分析的气象资料序列；

- b) 设立临时气象观测站进行观测的时间应根据当地的季节特征来确定，一般进行一年连续观测，如缺乏连续观测手段，则进行春、夏、秋、冬四季代表月的观测，至少应在冬、夏季的代表月进行短期观测，获取不同季节的短期气象观测资料；
- c) 低空气象条件要求较高的气象灾害风险评估项目，应在建设项目所在地设立一个或一个以上临时低空气象探测点，选择代表月进行短期探测，探测时间要求以能获取足够的统计分析样本为原则，一般一个代表月应进行 15 天以上的探测。应符合 QX/T45-2007 的规定；
- d) 临时气象观测所采用的仪器应经过相应的技术检定，观测采用的技术方法参证站相同，确保观测数据的一致性。

7 气象资料处理

7.1 气象资料质量控制

气象资料质量控制包括但不限于以下内容：

- a) 应对临时观测站的气象资料质量进行审查，插补和订正气象资料序列中缺漏、可疑错误的记录；
- b) 利用参证站与临时观测站同期观测的气象资料，采用差值线性内插法、时联法、比值线性内插法、分量回归法等方法对临时观测站的气象资料进行延长；
- c) 利用气候学方法建立经验模型，推算项目所在地的气象要素；
- d) 利用数值模式分析模拟项目所在地气候状况。

7.2 气象要素极值重现期计算

7.2.1 数据来源与收集

应符合 QX/T 22-2004 规定。

7.2.2 推算数据序列的选取

推算所用的气象资料应从参证站建站至项目评估时间为止。如果参证的资料不能代表建设项目所在的实况，应在项目所在地建立临时气象观测站进行短期气象观测，以确定推算气象要素两地之间的差异，并用统计方法进行修正。

7.2.3 重现期推算

7.2.3.1 极端最高气温推算

7.2.3.1.1 收集参证站历年极端最高气温资料。

7.2.3.1.2 采用皮尔森 III 型或耿贝尔概率分布方法推算不同重现期极端最高气温（推算方法见附录 A）。

7.2.3.2 极端最低气温推算

7.2.3.2.1 收集参证站历年极端最低气温资料。

7.2.3.2.2 采用皮尔森 III 型或耿贝尔概率分布方法推算变换后的气温序列（推算方法见附录 A），推算结果乘以 -1 即可得到极端最低气温的推算值。

7.2.3.3 最大风速推算

7.2.3.3.1 资料的收集可选用下列方法

- a) 若参证站有历年自记风观测记录，则收集证站历年 10 分钟平均最大风速和测风高度；
- b) 若参证站有自记风观测记录但有缺测，则收集参证站历年定时观测（4 次或 3 次）2 分钟平均最大风速、有记录的 10 分钟平均最大风速和测风高度；
- c) 若参证站无自记风观测记录，只有 4 次或 3 次定时风观测的，则收集参证站历年定时观测（4 次或 3 次）2 分钟平均最大风速和测风高度；收集与参证站相邻并有自记风记录的气象站的定时观测（4 次或 3 次，必须与参证站一致）2 分钟平均最大风速、10 分钟平均最大风速和测风高度；
- d) 近地层风向风速受局部地形条件影响很大，使用参证站风向风速资料时，应详细考察证站所在地与建设项目所在地地理条件差异，以确定资料的代表性，当代表性较差时，应进行短期气象观测，利用统计方法修正项目所在地的风向风速。

7.2.3.3.2 风速的高度订正

风速资料用高度换算公式订正到 10m 标准高度，换算公式见式（2）：

$$\frac{V}{V_1} = \frac{\ln \frac{z}{z_0}}{\ln \frac{z_1}{z_0}} \quad (2)$$

式中：

V —标准高度 Z （ $Z=10\text{m}$ ）的风速；

V_1 —实际高度 Z_1 上的风速；

Z_1 —离地面的实际高度；

Z_0 —地面粗糙度长度。

7.2.3.3.3 定时风速的订正

- a) 若参证站有历年自记风观测记录，则无需订正；
- b) 若参证站有自记风观测记录但有缺测，则将经过高度订正的参证站定时风与自记风资料建立回归方程，然后用回归方程将缺测的自记风记录订正为 10 分钟平均最大风速；
- c) 若参证站无自记风记录，则将经过高度订正的相邻有自记风记录的气象站定时风与自记风资料建立回归方程，方程须通过 $\alpha=0.05$ 信度检验，否则应另选气象站，然后用回归方程将参证站定时观测的风速订正为 10 分钟平均最大风速。

7.2.3.3.4 最大风速推算

采用皮尔森 III 型或耿贝尔概率分布方法推算不同重现期最大风速（推算方法参见附录 A）。

7.2.3.4 最大降水推算

- a) 收集参证站历年的日、月、年的最大降水量资料，分别推算日最大降水量、月量最大降水量和年最大降水量；
- b) 采用皮尔森 III 型或耿贝尔概率分布方法推算不同重现期最大降水量。

附 录 A
(资料性附录)
气候极值推算方法

A.1 皮尔森 III 型分布 (简称 P-III 概率分布)

皮尔逊III型曲线在包括水文气象等领域的研究中被广为引用。

①皮尔逊III型曲线的概率密度函数

皮尔逊III型曲线是一条一端有限一端无限的不对称单峰、正偏曲线，数学上常称伽玛分布，其概率密度函数为：

$$f(x) = \frac{\beta^a}{\Gamma(a)} (x - a_0)^{a-1} e^{-\beta(x-a_0)}$$

式中： $\Gamma(a)$ 为 a 的伽玛函数； a 、 β 、 a_0 分别为皮尔逊III型分布的形状尺度和位置未知参数， $a > 0$ ， $\beta > 0$ 。

显然，三个参数确定以后，该密度函数随之可以确定。可以推论，这三个参数与总体三个参数 \bar{x} 、 C_v 、 C_s 具有如下关系：

$$a = \frac{4}{C_s^2}$$

$$\beta = \frac{2}{\bar{x} C_v C_s}$$

$$a_0 = \bar{x} \left(1 - \frac{2C_v}{C_s} \right)$$

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}$$

$$C_s = \frac{1}{n \cdot \sigma^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 = \frac{1}{n \cdot C_v^3} \sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3$$

其中：

C_v ：变差系数，比较两个不同均值系列的离散程度时，采用均方差与均值之比值，用于衡量系

列相对离散程度。 C_v 越大, 随机变量 x 的分布越分散, 概率分布曲线的左侧抬高, 右侧降低; 反之, 左侧下降, 右侧上抬。

C_s : 偏态系数, 反映密度曲线的对称特征, 衡量系列在均值的两侧分布对称或不对称 (偏态) 程度的系数。对于正偏, $C_s > 0$ (PIII 曲线)。当其他参数不变时, C_s 值越大, 则概率曲线的凹度越大, 两端都在正态直线以上, 中间部分向下。

②皮尔逊III型概率曲线及其绘制

计算中, 一般要求出指定概率 P 所相应的随机变量取值 x_p , 也就是通过对密度曲线进行积分, 即

$$p = P(x \geq x_p) = \frac{\beta^a}{\Gamma(a)} \int_{x_p}^{\infty} (x - a_0)^{a-1} e^{-\beta(x-a_0)} dx$$

求出等于及大于 x_p 的累积概率 P 值。直接由上式计算 P 值非常麻烦, 实际做法是通过变量转换, 变换成下面的积分形式

$$p(\Phi \geq \Phi_p) = \int_{\Phi_p}^{\infty} f(\Phi \cdot C_s) d\Phi$$

式中被积函数只含有一个待定参数 C_s , 其它两个参数 \bar{x} 、 C_v 都包含在 Φ 中。 $\Phi = \frac{x - \bar{x}}{xC_v}$ 是标准化变量, 称为离均系数。 Φ 的均值为 0, 标准差为 1。因此, 只需要假定一个 C_s 值, 便可从上式通过积分求出 p 与 Φ 之间的关系。对于若干个给定的 C_s 值, Φ_p 和 p 的对应数值表, 已先后由美国福斯特和前苏联雷布京制作出来, 皮尔逊III型概率曲线的离均系数 Φ_p 值表。由 Φ 就可以求出相应概率 p 的 x 值:

$$x = \bar{x}(1 + C_v \Phi)$$

A.2 耿贝尔分布 (第 I 型极值分布)

极值 I 型 (Gumbel, 即耿贝尔分布) 分布函数

$$F(x) = \exp(-\exp(-a(x-u))) \quad (a > 0, -\infty < u < \infty)$$

公式中 a 为分布的尺度参数, u 为分布的位置参数

重现期为 R (概率为 $1/R$) 时:

$$X_R = u - \frac{1}{a} \left[\ln \left(\frac{R}{R-1} \right) \right]$$

它的参数估计有三种方法:

①矩法

矩法估计在数学计算上最为简单。

$$\text{一阶矩 (数学期望): } E(x) = \frac{y}{a} + u$$

其中: $y \approx 0.57722$

$$\text{二阶矩 (方差): } \sigma^2 = \frac{\pi^2}{6a^2}$$

由此得到:

$$a = \frac{1.28255}{\sigma}$$

$$u = E(x) - \frac{0.57722}{a}$$

②耿贝尔法

耿贝尔法是一种直接与经验概率相结合的参数估计方法。

假定数据有序序列: $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

则经验分布函数为:

$$F^*(x_i) = \frac{i}{n+1} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

取如下序列: $y_i = -\ln(-\ln(F^*(x_i))) \quad i = 1, 2, \dots, n$

可得:

$$a = \frac{\sigma(y)}{\sigma(x)}$$

$$u = E(x) - \frac{E(y)}{a}$$

③极大似然法

在统计学理论上，极大似然法估计是一种较优的参数估计方法。极值 I 型分布函数的概率密度函数为：

$$f(x) = F'(x) = a \exp[-a(x-u) - \exp(-a(x-u))]$$

当观测资料 x_1, x_2, \dots, x_n 给定时，作极大似然函数并取对数，得：

$$\ln l = n \ln a - \sum_{i=1}^n a(x_i - u) - \sum_{i=1}^n \exp(-a(x_i - u))$$

将 a、u 看作变量将上式分别对 a、u 求导并令其为零，得：

$$n \exp(-au) = \sum_{i=1}^n \exp(-ax_i)$$

参数 a、u 可用迭代法求解。

$$n \left(\bar{x} - \frac{1}{a} \right) \exp(-au) = \sum_{i=1}^n x_i \exp(-ax_i)$$

参 考 文 献

- [1]高绍风, 陈万隆, 朱超群等. 应用气候学. 北京: 气象出版社, 2001.
 - [2]王春乙. 海南气候. 北京: 气象出版社, 2014.
 - [3]孙卫国. 气候资源学. 北京: 气象出版社, 2008.
 - [4]中国气象局. 常规高空气象观测业务规范. 北京: 气象出版社, 2010.
-