



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 501—2019

高空气候资料统计方法

Statistical method for upper-air climate data

2019-09-30 发布

2020-01-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 观测数据	2
3.1 观测数据处理	2
3.2 辅助信息	2
4 统计时段和统计时次	2
4.1 统计时段	2
4.2 统计时次	2
5 统计层次	2
6 统计项目	3
7 统计方法	5
7.1 年(月、旬、候)统计值	5
7.2 累年统计值	6
7.3 特殊处理	7
附录 A(规范性附录) 统计项目	9
附录 B(规范性附录) 非观测项目的计算公式	12
参考文献	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气象基本信息标准化技术委员会(SAC/TC 346)提出并归口。

本标准起草单位:国家气象信息中心。

本标准主要起草人:廖捷、王蕙莹、江慧、远芳、周自江、陈哲、胡开喜、李庆雷。

高空气候资料统计方法

1 范围

本标准规定了高空气候资料统计采用的观测数据、统计时段、统计时次、统计层次、统计项目和统计方法,并给出了有关非观测项目的计算公式。

本标准适用于全球或区域高空气候值、标准气候值、临时气候值的统计,也适用于历年高空气候资料年、月、旬、候值的统计。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

累年统计值 multi-year statistics

基于历年观测和统计资料计算的统计值。

注 1:包括多年平均值、极值等。

注 2:改写 GB/T 34412—2017,定义 3.1。

2.2

气候值 climate normals

至少包含连续 30 年期间的气象要素累年统计值。

[GB/T 34412—2017,定义 3.2]

2.3

标准气候值 standard climate normals

世界气象组织规定的 30 年期间的气象要素累年统计值。

注:30 年通常指 1901 年—1930 年、1931 年—1960 年、1961 年—1990 年……

[GB/T 34412—2017,定义 3.3]

2.4

临时气候值 provisional climate normals

在不满足标准气候值或气候值的统计要求的时段内连续 10 年及其以上的气象要素累年统计值。

注:改写 GB/T 34412—2017,定义 3.4。

2.5

规定等压面 specified isobaric surface

高空气象观测站进行观测和数据整理的气压层。

2.6

规定高度层 specified height level

高空气象观测站进行观测和数据整理的高度层。

2.7

合成风 synthetic wind

利用某一年某一时段或多年平均的纬向风分量和经向风分量合成的风。

2.8

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。

[QX/T 123—2011,定义 2.2]

3 观测数据

3.1 观测数据处理

参加统计的观测数据应做质量控制。若对流层顶高度缺测或错误,可采用压高公式重新计算对流层顶高度。若某一规定等压面层、对流层顶要素缺测或错误,可利用邻近上、下层的观测数据进行垂直内插重新计算缺测要素。参与重新计算的观测数据应为质量控制后的数据。

计算标准气候值时,宜对温度、温度露点差以及位势高度等进行质量控制后的观测数据进行均一性检验。当被检验序列为非均一的观测数据时,宜先对序列进行均一性订正,再对订正后的数据进行整体统计,并提供订正后的统计值。

3.2 辅助信息

参加统计的观测数据的辅助信息至少应包括台站名称、台站号、台站位置、观测仪器、观测时制、观测时间和观测规范的沿革数据等,内容应完整准确。如经均一性订正后再进行统计,应提供断点时间、订正量等订正信息。

4 统计时段和统计时次

4.1 统计时段

统计时段遵循如下规定:

- 候:5 日为 1 候,一个月分为 6 候,第 6 候为 26 日至当月最后一天;
- 旬:10 日为 1 旬,一个月分为 3 旬,第 3 旬为 21 日至当月最后一天;
- 月:按公历法,一个月由 28 天~31 天组成,一年分为 12 个月;
- 年:按公历法,一年由 365 天或 366 天组成,为 1 月 1 日至 12 月 31 日。

4.2 统计时次

按世界时 00 时、12 时分别进行年(月、旬、候)统计值和累年统计值的计算。统计时,应将气球施放时间为世界时 00 时前后 3 小时的观测数据统一到世界时 00 时,将气球施放时间为世界时 12 时前后 3 小时的观测数据统一到世界时 12 时。

5 统计层次

计算年(月、旬、候)统计值时,统计层次包括规定等压面、对流层顶和规定高度层。对流层顶指对流层与平流层之间的过渡层。第一类对流层顶位于 150 hPa~500 hPa(含),第二类对流层顶位于 40 hPa~150 hPa(含),观测过程中对两类对流层顶的选取方法参见常规高空气象观测规范。

计算气候值(含标准气候值)和临时气候值时,统计层次包括规定等压面、对流层顶和厚度层。

厚度层包括地面至 700 hPa(含),700 hPa~400 hPa(含),400 hPa~300 hPa(含),300 hPa~200 hPa(含),200 hPa~100 hPa(含),100 hPa~50 hPa(含),50 hPa~30 hPa(含),30 hPa~10 hPa(含)。

当测站地面层所有气压记录均不高于 700 hPa(或测站高度在 2800 m 以上)时,地面至 400 hPa 为第一层;当测站地面层有一部分气压记录不高于 700 hPa 时,第一层统计值赋以特殊标记。

可利用 L 波段雷达秒级探空资料计算垂直高分辨率临时气候值。参与统计的等压面包括地面层,1000 hPa~700 hPa 之间每 20 hPa 为一层;700 hPa~300 hPa 之间每 40 hPa 为一层;300 hPa~100 hPa 之间每 20 hPa 为一层;100 hPa~30 hPa 之间每 10 hPa 为一层;30 hPa~10 hPa 之间每 2 hPa 为一层;10 hPa~0 hPa 之间每 1 hPa 为一层。

6 统计项目

年(月、旬、候)统计值和气候值统计项目见附录 A。垂直高分辨率临时气候值只统计等压面各要素的平均值和标准差。200 hPa 及其以上的数据不参加温度露点差、水汽压、相对湿度、比湿等要素相关项目的统计。部分统计项目为非观测要素,可由观测要素计算获得,计算公式见附录 B。

部分统计项目的单位及精度要求见表 1。风速档级分为 10 档,不同高度的风速档级与风速大小的对应关系见表 2。风向分为 17 个方位,风向方位与风向角度的对应关系见表 3。对流层顶高度分为 13 级,级别与位势高度的对应关系见表 4。

表 1 部分统计项目的单位及精度

项目名称	单位名称	单位符号	精度
气压	百帕	hPa	0.1
位势高度	位势米	gpm	1.0
温度	摄氏度	℃	0.1
温度露点差	摄氏度	℃	0.1
水汽压	百帕	hPa	0.1
相对湿度		以百分率(%)表示	1.0
比湿	克每克	g/g	1.0
大气密度	千克每立方米	kg/m ³	1.0
风速	米每秒	m/s	0.1
风向	度	°	0.1

表 2 风速档级与风速大小对照表

档级	风速大小 m/s	
	地面至 700 hPa(含)	700 hPa~0 hPa
1	0	0
2	(0,5]	(0,10]
3	(5,10]	(10,20]
4	(10,15]	(20,30]
5	(15,20]	(30,40]

表 2 风速档级与风速大小对照表(续)

档级	风速大小 m/s	
	地面至 700 hPa(含)	700 hPa~0 hPa
6	(20,25]	(40,50]
7	(25,30]	(50,60]
8	(30,35]	(60,70]
9	(35,40]	(70,80]
10	大于 40	大于 80

表 3 风向方位与风向角度对照表

风向方位	风向方位符号	风向角度 °
北	N	[349,360],[0,11]
北东北	NNE	[12,33]
东北	NE	[34,56]
东东北	ENE	[57,78]
东	E	[79,101]
东东南	ESE	[102,123]
东南	SE	[124,146]
南东南	SSE	[147,168]
南	S	[169,191]
南西南	SSW	[192,213]
西南	SW	[214,236]
西西南	WSW	[237,258]
西	W	[259,281]
西西北	WNW	[282,303]
西北	NW	[304,326]
北西北	NNW	[327,348]
静风	C	角度不定,其风速小于或等于 0.3 m/s

注 1:风向是指风的来向,风向角度以正北方位为 0°,顺时针旋转一周为 360°。
注 2:当风向角度不是整数时,四舍五入取整。

表 4 对流层顶高度级别与位势高度对照表

对流层顶高度级别	位势高度 gpm
1	小于 7000
2	[7000,8000)
3	[8000,9000)
4	[9000,10000)
5	[10000,11000)
6	[11000,12000)
7	[12000,13000)
8	[13000,14000)
9	[14000,15000)
10	[15000,16000)
11	[16000,17000)
12	[17000,18000)
13	大于或等于 18000

注：当位势高度不是整数时，四舍五入取整。

7 统计方法

7.1 年(月、旬、候)统计值

7.1.1 月(旬、候)平均值

月(旬、候)平均值的统计见式(1)：

$$\bar{X}_1 = \frac{1}{n_1} \times \sum_{i=1}^{n_1} X_{1,i} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

\bar{X}_1 ——某要素在指定时次、指定层次的某年某月(旬、候)平均值；

$X_{1,i}$ ——该时次该层次包含的该年该月(旬、候)的要素记录值(缺测和错误记录不参加统计), i 取值为 $1, 2, \dots, n_1$, n_1 表示该年该月(旬、候)要素记录次数。

对于月平均值, 当该月无效(缺测和错误)记录值超过 15 个时, 不计算平均值。

对于旬平均值, 当该旬无效(缺测和错误)记录值超过 2 个时, 不计算平均值。

对于候平均值, 当该候无效(缺测和错误)记录值超过 1 个时, 不计算平均值。

7.1.2 年平均值

年平均值的统计见式(2)：

$$\bar{X}_2 = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{12} X_{2,i} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

\overline{X}_2 ——某要素在指定时次、指定层次的某年年平均值；

$X_{2,i}$ ——该时次该层次包含的该年该要素的逐月平均值， i 取值为 1, 2, …, 12, 当发生某月的月值无效(缺测和错误)时, 不计算年平均值。

7.1.3 极值

指定时次、指定层次的某年(月、旬、候)极值从该年(月、旬、候)最高(最低)值中挑出, 并记录极值出现的日期以及参与统计的样本数。

7.2 累年统计值

7.2.1 通则

规定等压面、厚度层以及两类对流层顶的统计项目的累年平均值采用历年平均值计算。对流层顶各级高度的累年统计项目以及两类对流层顶的出现频率采用定时观测数据直接统计。

气候值(含标准气候值)和临时气候值统计的有效数据量应满足：

——历年连续缺失数据比例不超过十分之一；

——总的缺失数据比例不超过六分之一。

示例：

当某月值数据在 30 年期间缺失不超过 5 个且无连续 3 年缺失时, 可计算该月的月标准气候值。

7.2.2 累年年(月、旬)平均值和标准差

累年各年(月、旬)平均值和标准差的计算见式(3)和式(4)：

$$\overline{X}_3 = \frac{1}{n_3} \times \sum_{i=1}^{n_3} X_{3,i} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$S_3 = \sqrt{\frac{1}{n_3 - 1} \left[\sum_{i=1}^{n_3} (X_{3,i} - \overline{X}_3)^2 \right]} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

\overline{X}_3 ——累年年(月、旬)平均值；

$X_{3,i}$ ——第 i 年的年(月、旬)平均值， i 取值为 1, 2, …, n_3 ， n_3 表示资料年数；

S_3 ——累年年(月、旬)平均值的标准差, 取一位小数。

标准差统计应满足的有效数据量和平均值统计应满足的有效数据量一致。

7.2.3 某级高度对流层顶的累年平均温度

某级高度对流层顶的累年平均温度的统计见式(5)：

$$\overline{X}_4 = \frac{1}{n_4} \sum_{i=1}^{n_4} X_{4,i} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

\overline{X}_4 ——某级高度对流层顶的累年平均温度；

$X_{4,i}$ ——某级高度对流层顶的温度记录值， i 取值为 1, 2, …, n_4 ， n_4 表示对流层顶在该级高度出现的次数(温度缺测不参加统计)。

7.2.4 累年平均频率

月频率的累年平均值的统计见式(6)：

$$\bar{X}_5 = \frac{1}{n_5} \times \sum_{i=1}^{n_5} X_{5,i} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

\bar{X}_5 ——月频率的累年平均值；

$X_{5,i}$ ——第 i 年的月频率， i 取值为 1, 2, …, n_5 ， n_5 表示资料年数。

年频率的累年平均值的统计见式(7)：

$$\bar{X}_6 = \frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{12} X_{6,i} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

\bar{X}_6 ——年频率的累年平均值；

$X_{6,i}$ ——第 i 月的月频率的累年平均值， i 取值为 1, 2, …, 12。

7.2.5 对流层顶在某级高度出现频率

对流层顶各级高度见表 4。对流层顶在某级高度出现频率的统计见式(8)：

$$F_0 = (n_0/N_0) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中：

F_0 ——对流层顶在某级高度出现的频率；

n_0 ——对流层顶在该级高度出现的次数；

N_0 ——对流层顶出现的总次数。

7.2.6 各类对流层顶单独出现和同时出现频率

第一类、第二类对流层顶单独出现和同时出现频率的统计见式(9)~式(12)：

$$F_1 = (m_1/N) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$F_2 = (m_2/N) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$F_3 = (m_3/N) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$N = m_1 + m_2 + m_3 \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中：

F_1 ——第一类对流层顶单独出现的频率；

m_1 ——第一类对流层顶单独出现的次数；

N ——第一类、第二类对流层顶单独出现和同时出现的总次数；

F_2 ——第二类对流层顶单独出现的频率；

m_2 ——第二类对流层顶单独出现的次数；

F_3 ——第一类、第二类对流层顶同时出现的频率；

m_3 ——第一类、第二类对流层顶同时出现的次数。

7.2.7 累年极值

累年各月极端最高、最低值从历年月极值中挑选，并记录极值出现的日期。累年各月平均最高、最低值从历年月平均值中挑选，并记录平均最高、最低值出现的月份和年份。

7.3 特殊处理

当某一时次的地面气压小于某一规定等压面的气压时，应将该时次地面气压层至该规定等压面的所有层的该年(月、旬、候)的各项目统计值标记为参考平均值。

统计等压面最大风速的风向方位时，如果最大风速出现不止一个，且存在多个风向方位，则不记风

QX/T 501—2019

向,而是记风向方位个数。

附 录 A
(规范性附录)
统计项目

表 A.1 给出了年(月、旬、候)统计值的统计项目。表 A.2 给出了气候值(含标准气候值)和临时气候值的统计项目。

表 A.1 年(月、旬、候)统计值统计项目

层次类型	要素	统计项目
等压面	位势高度	年(月、旬、候)平均位势高度(地面气压)及记录次数
		年(月、旬、候)位势高度(地面气压)极端最高值及出现日期
		年(月、旬、候)位势高度(地面气压)极端最低值及出现日期
	温度	年(月、旬、候)平均温度及记录次数
		年(月、旬、候)温度极端最高值及出现日期
		年(月、旬、候)温度极端最低值及出现日期
	湿度	年(月、旬、候)平均温度露点差及记录次数
		年(月、旬、候)温度露点差极端最高值及出现日期
		年(月、旬、候)温度露点差极端最低值及出现日期
		年(月、旬、候)平均水汽压
		年(月、旬、候)平均比湿
	大气密度	年(月、旬、候)平均相对湿度
		年(月、旬、候)平均大气密度
	风	年(月、旬、候)平均风速和记录次数
		年(月、旬、候)极端最大风速及最大风速之风向方位
		年(月、旬、候)纬向平均风速
年(月、旬、候)经向平均风速		
年(月、旬、候)合成风的风向、风速		
对流层顶	气压	年(月、旬、候)平均气压
	位势高度	年(月、旬、候)平均高度
	温度	年(月、旬、候)平均温度
	湿度	年(月、旬、候)平均温度露点差
	风	年(月、旬、候)平均风速
		年(月、旬、候)纬向平均风速
		年(月、旬、候)经向平均风速
年(月、旬、候)合成风的风向、风速		
规定高度层	风	年(月、旬、候)平均风速
		年(月、旬、候)纬向平均风速
		年(月、旬、候)经向平均风速
		年(月、旬、候)合成风的风向、风速

表 A.2 气候值(含标准气候值)和临时气候值统计项目

层次类型	要素	统计项目
等压面	位势高度	累年年(月、旬)位势高度(地面气压)的平均值、标准差及记录次数
		累年各月位势高度(地面气压)极端最高值及出现日期
		累年各月位势高度(地面气压)极端最低值及出现日期
		累年各月位势高度(地面气压)平均最高值
		累年各月位势高度(地面气压)平均最低值
	温度	累年年(月、旬)温度的平均值、标准差及记录次数
		累年各月温度极端最高值及出现日期
		累年各月温度极端最低值及出现日期
		累年年(月)温度平均最高值
		累年年(月)温度平均最低值
		累年各月地面层温度大于 0℃记录次数和温度记录次数
	湿度	累年年(月、旬)温度露点差的平均值、标准差及记录次数
		累年各月温度露点差极端最高值及出现日期
		累年各月温度露点差极端最低值及出现日期
		累年年(月、旬)比湿的平均值、标准差及记录次数
		累年各月比湿极端最高值及出现日期
		累年各月比湿极端最低值及出现日期
	大气密度	累年年(月、旬)大气密度的平均值、标准差及记录次数
		累年各月大气密度极端最高值及出现日期
		累年各月大气密度极端最低值及出现日期
		累年各月大气密度平均最高值及出现日期
		累年各月大气密度平均最低值及出现日期
	风	累年年(月)风速的平均值、标准差及统计年数
		累年年(月)极端最大风速及其风向方位
		累年各月各方位(方位是指风向方位,下同)风速的平均值、标准差及记录次数
		累年各月各方位极端最大风速
		累年各月各方位风向出现频率及累年各月风向记录次数
累年各月各档级别风速出现频率及累年各月风速记录次数		
累年各月纬向风速的平均值、标准差及记录次数		
累年各月经向风速的平均值、标准差及记录次数		
累年各月合成风的风向、风速		
对流层顶	位势高度	累年各月(旬)第一类、第二类对流层顶高度的平均值、标准差及记录次数
		累年各月(旬)对流层顶各级高度出现频率及对流层顶记录次数

表 A.2 气候值(含标准气候值)和临时气候值统计项目(续)

层次类型	要素	统计项目
对流层顶	温度	累年各月(旬)第一类、第二类对流层顶温度的平均值、标准差及记录次数
		累年各月(旬)对流层顶各级高度的温度的平均值、标准差及记录次数
	出现频率	累年各月(旬)第一类、第二类对流层顶单独出现及同时出现频率及对流层顶记录次数
厚度层	风	累年各月各方位风速的平均值、标准差及统计年数(或记录次数)
		累年各月各方位极端最大风速
		累年各月各方位极端最小风速
		累年各月各方位风向频率及风向记录总次数

附录 B
(规范性附录)
非观测项目的计算公式

B.1 水汽压

水汽压 E 即温度等于露点温度时的饱和水汽压,计算公式见式(B.1):

$$E = \begin{cases} E_w & t_d \geq -10^\circ\text{C} \\ E_i & t_d \leq -40^\circ\text{C} \\ [(40.0 + t_d) \times E_w - (10.0 + t_d) \times E_i]/30 & -40^\circ\text{C} < t_d < -10^\circ\text{C} \end{cases} \dots\dots\dots(\text{B. 1})$$

饱和水汽压的计算公式见式(B.2)和(B.3):

$$\begin{aligned} \lg E_w &= 10.79574 \times (1 - T_0/T) - 5.028 \times \lg(T/T_0) + \\ & 1.50475 \times 10^{-4} \times [1 - 10^{-8.2969 \times (T/T_0 - 1)}] + \\ & 0.42873 \times 10^{-3} \times [10^{4.76955 \times (1 - T_0/T)} - 1] + 0.78614 \end{aligned} \dots\dots\dots(\text{B. 2})$$

$$\begin{aligned} \lg E_i &= -9.09685 \times (T_0/T - 1) - 3.56654 \times \lg(T_0/T) + \\ & 0.87682 \times [1 - T/T_0] + 0.78614 \end{aligned} \dots\dots\dots(\text{B. 3})$$

式中:

- E ——水汽压,单位为百帕(hPa);
- E_w ——纯水平水面饱和水汽压,单位为百帕(hPa);
- E_i ——纯水平冰面饱和水汽压,单位为百帕(hPa);
- t_d ——露点温度,单位为摄氏度($^\circ\text{C}$);
- T_0 ——水的三相点温度,取 273.16,单位为开尔文(K);
- T ——绝对温度,单位为开尔文(K)。

B.2 相对湿度

相对湿度 U 指空气中水汽压与相同温度下饱和水汽压的百分比。计算公式见式(B.4):

$$U = (E/E_w) \times 100\% \dots\dots\dots(\text{B. 4})$$

式中:

U ——相对湿度,以百分率(%)表示。

B.3 露点温度

在已知相对湿度情况下,采用式(B.2)和式(B.4)求出水汽压后,露点温度计算公式见式(B.5):

$$t_d = \frac{b \times \lg \frac{E}{E_0}}{a - \lg \frac{E}{E_0}} \dots\dots\dots(\text{B. 5})$$

式中:

- b ——系数,取 243.92;
- E_0 ——0 $^\circ\text{C}$ 时的饱和水汽压,取 6.1078,单位为百帕(hPa);

a ——系数,取 7.69。

B.4 比湿

比湿 q 即空气中水汽质量与湿空气质量之比。比湿计算公式见式(B.6):

$$q = 0.622 \times E / (P - 0.378 \times E) \quad \dots\dots\dots(B.6)$$

式中:

q ——比湿,单位为克每克(g/g);

P ——气压,单位为百帕(hPa)。

B.5 大气密度

大气密度计算公式见式(B.7):

$$\rho = \frac{1.276}{1 + 0.00366 \times t} \left(\frac{P - 0.378E}{1000} \right) \quad \dots\dots\dots(B.7)$$

式中:

ρ ——大气密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

t ——温度,单位为摄氏度(°C)。

B.6 纬向风和经向风

纬向风和经向风的计算公式见式(B.8)和式(B.9):

$$u = V \times \sin\theta \quad \dots\dots\dots(B.8)$$

$$v = V \times \cos\theta \quad \dots\dots\dots(B.9)$$

式中:

u ——纬向风,单位为米每秒(m/s);

V ——水平风速,单位为米每秒(m/s);

θ ——水平风向,单位为度(°);

v ——经向风,单位为米每秒(m/s)。

B.7 合成风

B.7.1 规定等压面、对流层顶和规定高度层合成风

对某一规定等压面、对流层顶和规定高度层,某一年某一时段或多年平均的合成风由对应统计时段的平均风速和平均风向计算。合成风的计算见式(B.10)~式(B.12):

$$V_h = \sqrt{u_h^2 + v_h^2} \quad \dots\dots\dots(B.10)$$

$$\alpha = \arctan(u_h/v_h) \times 180/\pi \quad \dots\dots\dots(B.11)$$

$$\theta_h = \begin{cases} 0 & (u_h = 0, v_h \leq 0) \\ 90 & (u_h < 0, v_h = 0) \\ 270 & (u_h > 0, v_h = 0) \\ 180 + \alpha & (v_h > 0) \\ 360 + \alpha & (u_h > 0, v_h < 0) \\ \alpha & (u_h < 0, v_h < 0) \end{cases} \quad \dots\dots\dots(B.12)$$

式中：

- V_h —— 某一年某一时段或多年平均的合成风风速；
- u_h —— 某一年某一时段或多年平均的纬向风分量；
- v_h —— 某一年某一时段或多年平均的经向风分量；
- α —— 角度参数,单位为度(°)；
- π —— 圆周率,取 3.1415926…；
- θ_h —— 某一年某一时段或多年平均的合成风风向。

B.7.2 厚度层合成风

B.7.2.1 计算条件

各厚度层合成风是表示从地面到某一高度之间,或者某两个高度之间的整个气层内的平均矢量风。厚度层合成风用厚度层内各规定等压面的风矢量加权平均计算。首先基于式(B.13)和式(B.14)计算厚度层合成风的纬向风分量 u_h 和经向风分量 v_h ,再基于式(B.10)~式(B.12)计算合成风的风速 V_h 和风向 θ_h 。某厚度层顶层气压小于记录终止气压时,不计算该厚度层合成风。

当某规定等压面有风向风速记录而高度缺测时,并且高度连续缺测层小于或等于两层时,宜以最邻近层的实测资料用压高公式对高度进行插补。若邻近层为规定等压面层且实测资料缺测,该层高度不做插补。高度缺测且未插补的中间规定等压面不参加厚度层风的计算。

B.7.2.2 计算公式

某一厚度层合成风的纬向分量 u_h 和经向分量 v_h 计算分别见式(B.13)和式(B.14)：

$$u_h = \frac{u_1 \times (H_2 - H_1) + \sum_{i=2}^{n-1} u_i \times (H_{i+1} - H_{i-1}) + u_n \times (H_n - H_{n-1})}{2 \times (H_n - H_1)} \dots\dots\dots (B.13)$$

$$v_h = \frac{v_1 \times (H_2 - H_1) + \sum_{i=2}^{n-1} v_i \times (H_{i+1} - H_{i-1}) + v_n \times (H_n - H_{n-1})}{2 \times (H_n - H_1)} \dots\dots\dots (B.14)$$

式中：

- i —— 厚度层内规定等压面的层次序号；
- u_i —— 厚度层内第 i 个规定等压面(由低层向高层顺序排列)纬向风,单位为米每秒(m/s)；
- v_i —— 厚度层内第 i 个规定等压面(由低层向高层顺序排列)经向风,单位为米每秒(m/s)；
- H_i —— 厚度层内第 i 个规定等压面(由低层向高层顺序排列)的位势高度,单位为位势米(gpm)；
- n —— 厚度层内规定等压面的数量。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31724—2015 风能资源术语
 - [2] GB/T 34412—2017 地面标准气候值统计方法
 - [3] GB/T 35226—2017 地面气象观测规范 空气温度和湿度
 - [4] QX/T 37—2005 气象台站历史沿革数据文件格式
 - [5] QX/T 65—2007 地面气象观测规范 第 21 部分:缺测记录的处理和不完整记录的统计
 - [6] QX/T 123—2011 无线电探空资料质量控制
 - [7] 中国气象局. 常规高空气象观测业务规范[M]. 北京:气象出版社,2010
 - [8] BS 1339-3:2004 Humidity. Guide to the measurement of humidity
 - [9] World Meteorological Organization. General meteorological standards and recommended practices, WMO Technical Regulations, WMO-No. 49[M]. Geneva,1988
-

中华人民共和国
气象行业标准
高空气候资料统计方法

QX/T 501—2019

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1.25 字数:37.5千字
2019年10月第一版 2019年10月第一次印刷

*

书号:135029-6088 定价:18.00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