



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 444—2018

近地层通量数据文件格式

Data format for surface layer flux measurement

2018-09-20 发布

2019-02-01 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 概述	1
3.1 数据文件种类	1
3.2 数据文件记录方式	1
3.3 数据文件格式基本要求	2
4 湍流数据文件	2
4.1 内容	2
4.2 生成规则	2
4.3 结构	2
4.4 格式	2
4.5 命名	2
5 通量数据文件	3
5.1 内容	3
5.2 生成规则	3
5.3 结构	3
5.4 格式	3
5.5 命名方法	3
附录 A (规范性附录) 湍流数据文件格式	4
附录 B (规范性附录) 通量数据文件内容与格式	6
参考文献	10

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:中国气象局气象探测中心、中国气象局综合观测司、湖北省气象局、河南省气象局。

本标准主要起草人:王建凯、张帆、杨志彪、杨大生、余辉、曹铁。

近地层通量数据文件格式

1 范围

本标准规定了近地层通量数据文件种类、记录方式及基本要求,湍流数据与通量数据的文件内容、生成规则、结构、格式和命名方法。

本标准适用于近地层通量数据文件的存储与应用。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

近地层 surface layer

近地面层

地面边界层

表面边界层

从地面到离地面 50 m 左右厚的气层。

注:近地层各种属性(动量、热量等)的湍流铅直通量近似为常数。

2.2

大气湍流 atmospheric turbulence

在时间上和空间上不规则运动的大气运动形态。

注:通常利用大气的速度、物理属性等在时间与空间上的脉动来表征。

2.3

通量 flux

单位时间内通过一定面积输送的动量、热量(能量)或物质等物理量的总称。

2.4

湍流数据 turbulence data

通过测量仪器获取风速、水汽浓度、湿度、气温和二氧化碳脉动的高频采样数据。

2.5

通量数据 flux data

对湍流观测数据,利用涡动协方差方法计算得到的通量,以及计算中所需要的各种统计量和能量平衡中常规传感器的测量结果的数据。

3 概述

3.1 数据文件种类

近地层通量数据包括湍流数据文件和通量数据文件两类。

3.2 数据文件记录方式

采用定长文件的方式记录。

3.3 数据文件格式基本要求

数据文件中的所有数据均用 ASCII 字符写入,观测要素数据高位不足时,用半角空格补齐。每条记录尾部用回车换行结束。

4 湍流数据文件

4.1 内容

文件应包含以下数据:

- 观测站参数;
- 观测站气压;
- 三维超声风温仪观测数据;
- 三维超声风温仪传感器诊断值;
- 红外 H₂O/CO₂ 分析仪高频采样数据;
- 红外 H₂O/CO₂ 分析仪诊断值;
- 红外 H₂O/CO₂ 分析仪运行状态(AGC)值。

4.2 生成规则

每个观测站每小时生成 1 个文件。

4.3 结构

文件由参数段、数据段两部分组成。第 1 条记录为参数段。从第 2 条记录开始至文件结尾为数据段,每条记录 77 个字节。文件末尾添加结束符(=)。

4.4 格式

见附录 A。

4.5 命名

文件名为:Z_SURF_PBL_FLUX_O_Iiii_YYYYMMDDHH.TXT。

其中:

- Z ——固定代码,表示后段编码方式;
- SURF ——固定代码,表示地面气象类别观测数据文件;
- PBL ——固定代码,表示近地层观测;
- FLUX ——固定代码,表示通量类观测数据;
- O ——固定代码,表示原始观测数据;

注:“O”为英文字母。

- Iiii ——区站号;
- YYYY ——年;
- MM ——月,不足 2 位时,高位补“0”;
- DD ——日,不足 2 位时,高位补“0”;
- HH ——时(01 时—24 时),不足 2 位时,高位补“0”;
- TXT ——固定编码,表示此文件为 ASCII 格式。

5 通量数据文件

5.1 内容

文件应包含以下数据：

- 观测站参数；
- 数据采集器利用涡动协方差方法计算得到的通量数据；
- 计算所需要的各种统计量；
- 能量平衡中常规传感器获取的测量数据；
- 设备状态值。

5.2 生成规则

每个观测站每小时生成 1 个。

5.3 结构

文件由参数段和数据段 2 部分组成。第 1 条记录为参数段。从第 2 条记录开始至文件结尾是数据段，每条记录 440 个字节。文件末尾添加结束符(=)。

5.4 格式

见附录 B。

5.5 命名方法

文件名为：Z_SURF_PBL_FLUX_S_IIiii_YYYYMMDDHH.TXT。

其中：

- Z ——固定代码，表示后段编码方式；
- SURF ——固定代码，表示地面气象类别观测数据文件；
- PBL ——固定代码，表示近地层观测；
- FLUX ——固定代码，表示通量类观测数据；
- S ——固定代码，表示统计值；
- IIiii ——区站号；
- YYYY ——年；
- MM ——月，不足 2 位时，高位补“0”；
- DD ——日，不足 2 位时，高位补“0”；
- HH ——时(01 时—24 时)，不足 2 位时，高位补“0”；
- TXT ——固定编码，表示此文件为 ASCII 格式。

附 录 A
(规范性附录)
湍流数据文件格式

A.1 参数段

A.1.1 格式

参数段数据的存储顺序、单位和字符长度见表 A.1。

表 A.1 湍流数据文件参数段格式

序号	参数内容	单位	字符长度
1	区站号		5
2	年		4
3	月		2
4	日		2
5	时		2
6	铁塔所在位置经度	° ' "	8
7	铁塔所在位置纬度	° ' "	7
8	梯度塔所处地(湖、海)面海拔高度	m	7
9	三维超声风温仪距地(湖、海)面高度	m	5
10	三维超声风温仪安装角度	°	3
11	红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪距地(湖、海)面高度	m	5
12	气压传感器海拔高度	m	7
13	采集器型号		10
14	保留		5
15	版本号		6
16	回车换行		2

A.1.2 记录规则

应符合：

- a) 经度和纬度按度分秒(°′′)格式存储。经度和纬度的度(°)分别为 3 位和 2 位,分(′)和秒(″)均为 2 位,高位不足补“0”。数值后加东经(E)、西经(W)、北纬(N)、南纬(S)标识符；

示例：

东经 109°02′03″,存储格式为 1090203E。北纬 32°02′03″,存储格式为 320203N。

- b) 梯度塔所处地(湖、海)面海拔高度和传感器距地(湖、海)面高度或海拔高度,以米(m)为单位,保留 1 位小数；
- c) 三维超声风温仪安装角度以传感器方位基准与正北按顺时针方向的夹角为准,以度(°)为单

- 位,取整数,用 000~359 表示;
- d) 采集器型号:10 个半角字符,若型号超长,只取主要型号予以标识;
- e) 保留字符用“-”填充;
- f) 版本号:首次版本号为 V1.00。

A.2 数据段

A.2.1 内容与格式

每条记录 77 个字节,各要素或变量的内容、存储顺序和字长见表 A.2。

表 A.2 湍流观测数据文件数据段内容与格式

序号	要素或变量名	单位	字符长度	记录格式说明
1	时间时分秒	北京时	10	格式:hh:mm:ss.s
2	水平风速(x轴)	m/s	9	整数2位,小数5位,小数点1位,当为负值时前面加“-”号
3	水平风速(y轴)	m/s	9	整数2位,小数5位,小数点1位,当为负值时前面加“-”号
4	垂向风速(z轴)	m/s	9	整数2位,小数5位,小数点1位,当为负值时前面加“-”号
5	二氧化碳绝对密度	mg/m ³	8	整数4位,小数3位,小数点1位
6	水蒸气绝对密度	mg/m ³	8	整数3位,小数4位,小数点1位
7	超声虚温	℃	8	整数2位,小数4位,小数点1位,当为负值时前面加“-”号
8	脉动温度	℃	8	整数2位,小数4位,小数点1位,当为负值时前面加“-”号
9	本站气压	hPa	7	整数4位,小数2位,小数点1位
10	超声风温仪传感器诊断值		1	指示超声风温仪传感器运行状态
11	红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪诊断值		1	指示红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪传感器运行状态
12	红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪 AGC 值		2	指示分析仪传感器光路运行状态
13	回车换行		2	

A.2.2 记录规则

应符合:

- a) “时分秒”为记录识别标志。时、分各 2 位,高位不足补“0”,秒为 4 位,取 1 位小数,时、分、秒之间用“:”分隔;

示例:

1 时 8 分 0.1 秒,应存储为 01:08:00.1。

- b) 要素或变量缺测时,则应按约定的字长,每个字节位存入 1 个“/”字符。

附录 B
(规范性附录)
通量数据文件内容与格式

B.1 参数段**B.1.1 内容与格式**

参数段内容、存储顺序和字长见表 B.1。

表 B.1 通量数据文件参数段内容与格式

序号	参数内容	单位	字符长度
1	区站号		5
2	年		4
3	月		2
4	日		2
5	时		2
4	铁塔所在位置经度	° ' "	8
5	铁塔所在位置纬度	° ' "	7
6	梯度塔所处地(湖、海)面海拔高度	m	7
7	三维超声风温仪距地(湖、海)面高度	m	5
8	三维超声风温仪安装角度	°	3
9	红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪距地(湖、海)面高度	m	5
10	气压传感器海拔高度	m	7
11	采集器型号		10
12	三维超声风温仪型号		8
13	红外 H ₂ O/CO ₂ 分析仪型号		8
14	下垫面状况编码		1
15	植被高度	m	4
16	保留		347
17	版本号		5
18	回车换行		2

B.1.2 记录规则

应符合：

- a) 经度和纬度：见 A.1.2 a)；
- b) 梯度塔所处地(湖、海)面海拔高度、传感器距地(湖、海)面或海拔高度和植被高度：见 A.1.2 b)；

- c) 三维超声风温仪安装角度是指传感器方位基准与正北按顺时针方向的夹角:见 A. 1. 2 c);
- d) 采集器型号:见 A. 1. 2 d);
- e) 三维超声风温仪和红外 H₂O/CO₂ 分析仪型号:参见 A. 1. 2 d);
- f) 下垫面状况编码见表 B. 2;
- g) 植被高度:与 A. 1. 2 b)相同,无植被时,植被高度按 0.0 处理;
- h) 保留字符用“-”填充。

表 B.2 下垫面状况编码

下垫面状况	沙漠	戈壁	草原	农田	森林	水面	洋面	自然草坪	湿地	冰雪	沙地	礁石(岩石或海上平台)
编码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B

B.2 数据段

B.2.1 内容与格式

每 30 分钟计算一次通量数据,每条记录 440 个字节,存储 61 个观测要素的统计值。各要素的内容、存储顺序和字长见表 B. 3。

表 B.3 通量观测数据文件数据段内容与格式

序号	要素名	单位	字符长度	存储格式说明
1	年月日时分(北京时)		16	格式:YYYY-MM-DD hh:mm
2	经过 WPL 变换的二氧化碳通量	mg/(m ² ·s)	8	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”
3	经过 WPL 变换的潜热通量	W/m ²	8	
4	用超声虚温计算得到的显热通量	W/m ²	8	
5	动量通量	kg/(m ² ·s)	8	
6	摩擦风速	m/s	8	
7	未经过 WPL 修正的二氧化碳通量	mg/(m ² ·s)	8	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”
8	未经过 WPL 修正的潜热通量	W/m ²	8	
9	二氧化碳通量 WPL 变换的潜热修正项	mg/(m ² ·s)	8	
10	二氧化碳通量 WPL 变换的显热修正项	mg/(m ² ·s)	8	
11	潜热通量 WPL 变换的潜热修正项	W/m ²	8	
12	潜热通量 WPL 变换的显热修正项	W/m ²	8	
13	垂直风速 U _z 的方差	(m/s) ²	8	应有小数点,位数不足时低位补“0”
14	垂直风速 U _z 和水平风速 U _x 的协方差	(m/s) ²	8	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”
15	垂直风速 U _z 和水平风速 U _y 的协方差	(m/s) ²	8	
16	垂直风速和二氧化碳密度的协方差	mg/(m ² ·s)	8	
17	垂直风速 U _z 和水蒸气密度的协方差	g/(m ² ·s)	8	
18	垂直风速 U _z 和超声虚温的协方差	(m·°C)/s	8	

表 B.3 通量观测数据文件数据段内容与格式(续)

序号	要素名	单位	字符长度	存储格式说明	
19	水平风速 U_x 的方差	$(\text{m/s})^2$	8	应有小数点,位数不足时低位补“0”	
20	水平风速 U_x 和 U_y 的协方差	$(\text{m/s})^2$	8	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”	
21	水平风速 U_x 和二氧化碳密度的协方差	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	8		
22	水平风速 U_x 和水蒸气密度的协方差	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	8		
23	水平风速 U_x 和超声虚温的协方差	$(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})/\text{s}$	8		
24	水平风速 U_y 的方差	$(\text{m/s})^2$	8	应有小数点,位数不足时低位补“0”	
25	水平风速 U_y 和二氧化碳密度的协方差	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	8	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”	
26	水平风速 U_y 和水蒸气密度的协方差	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	8		
27	水平风速 U_y 和超声虚温的协方差	$(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})/\text{s}$	8		
28	二氧化碳密度的方差	$(\text{mg}/\text{m}^3)^2$	8	应有小数点,位数不足时低位补“0”	
29	水蒸气密度的方差	$(\text{mg}/\text{m}^3)^2$	8		
30	超声虚温的方差	$^\circ\text{C}^2$	8		
31	水平风速 U_x 均值	m/s	7		
32	水平风速 U_y 均值	m/s	7		
33	垂直风速 U_z 均值	m/s	7		
34	二氧化碳密度均值	mg/m^3	7		
35	水蒸气密度均值	mg/m^3	7		
36	超声虚温均值	$^\circ\text{C}$	7		
37	本站气压均值	hPa	7		
38	空气密度均值	kg/m^3	7		
39	由同高度上气温和湿度计算得到的水汽密度均值	g/m^3	7		
40	由同高度上气温计算得到的空气温度均值	$^\circ\text{C}$	7		应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”
41	由同高度上相对湿度计算得到的空气相对湿度均值	$\%$	7		应有小数点,位数不足时低位补“0”
42	由同高度上气温和湿度计算得到的水汽压均值	hPa	7		
43	平均水平风速	m/s	7		
44	矢量合成水平风速	m/s	7		
45	罗盘坐标系下的风向方位角	$^\circ$	7		
46	合成风向的标准偏差	$^\circ$	7	应有小数点,为负值时前面加“-”号,位数不足时低位补“0”	
47	超声风坐标系下的风向角度	$^\circ$	7		

表 B.3 通量观测数据文件数据段内容与格式(续)

序号	要素名	单位	字符长度	存储格式说明
48	协方差计算中有效样本总数		7	取整数,位数不足时高位补空
49	超声风传感器警告的总次数		7	
50	H ₂ O/CO ₂ 分析仪警告的总次数		5	
51	超声风传感器虚温温度差警告总次数		5	
52	超声风传感器信号锁定警告总次数		5	
53	超声风传感器信号放大高警告总次数		5	
54	超声风传感器信号放大低警告总次数		5	
55	H ₂ O/CO ₂ 分析仪断路器警告总次数		5	
56	H ₂ O/CO ₂ 分析仪检测器警告总次数		5	
57	H ₂ O/CO ₂ 分析仪相位锁定循环		5	
58	H ₂ O/CO ₂ 分析仪同步警告总次数		5	
59	H ₂ O/CO ₂ 分析仪 AGC 均值		5	
60	电池电压均值	V	4	
61	面板温度均值	℃	5	
62	回车换行		2	

B.2.2 记录规则

应符合:

- a) “年月日时分”为记录识别标志。格式为 YYYY-MM-DD hh:mm,月、日、时、分高位不足补“0”,时、分之间用“:”分隔;
- b) 要素缺测时,则应按约定的字长,每个字节位均存入 1 个“/”字符。

参 考 文 献

- [1] 《大气科学辞典》编委会. 大气科学辞典[M]. 北京:气象出版社,1994
- [2] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003
- [3] WMO. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation: Eighth edition, WMO No. 8[M]. Geneva(Switzerland): WMO, 2015
-

中华人民共和国
气象行业标准
近地层通量数据文件格式

QX/T 444—2018

*

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
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字
2018年10月第一版 2018年10月第一次印刷

*

书号:135029-6001 定价:15.00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