



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 285—2015

---

## 电离层闪烁指数数据格式

The data format of ionospheric scintillation index

2015-07-21 发布

2015-12-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 文件命名 .....	1
5 文件结构 .....	2
6 文件内容及格式 .....	2
附录 A(资料性附录) 电离层闪烁指数计算公式 .....	3
附录 B(资料性附录) 电离层闪烁指数数据文件结构示例 .....	4
附录 C(规范性附录) 电离层闪烁指数数据内容及格式 .....	5
参考文献 .....	8



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国卫星气象与空间天气标准化技术委员会空间天气监测预警分技术委员会(SAC/TC 347/SC 3)提出并归口。

本标准起草单位:广州气象卫星地面站。

本标准主要起草人:黄江、徐杰、赵文化、曹静、黄锦渊。

## 引 言

电离层是空间天气监测预警的重要对象之一。电离层闪烁指数数据是空间天气监测预警的重要基础,对卫星通信和导航具有重要意义。制定本标准,是为了保证电离层闪烁指数数据的适用性及可交换性,满足空间天气业务服务的要求,为我国开展电离层预警预报、服务和科研奠定重要基础。

# 电离层闪烁指数数据格式

## 1 范围

本标准规定了电离层闪烁指数数据的文件命名、文件结构、文件内容及其记录格式。  
本标准适用于电离层观测中电离层闪烁指数数据的收集、存储、传输和处理等。

## 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。

QX/T 129—2011 气象数据传输文件命名。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电离层 ionosphere

地球大气的一个区域,高度范围在 60 km~1000 km,存在着大量的自由电子,足以影响无线电波的传播。

[QX/T 130—2011,定义 2.1]

### 3.2

#### 电离层闪烁 ionospheric scintillation

无线电波经过电离层时幅度或相位发生快速起伏的现象。

### 3.3

#### 电离层闪烁指数 ionospheric scintillation index

用于描述电离层闪烁强度的指数,包括幅度闪烁指数和相位闪烁指数。

### 3.4

#### 幅度闪烁指数 amplitude scintillation index

穿越电离层的无线电信号在一定时间间隔内幅度变化的指数。

注:通常用  $S_4$  表示,计算公式参见 A.1。

### 3.5

#### 相位闪烁指数 phase scintillation index

穿越电离层的无线电信号在一定时间间隔内载波相位变化的指数。

注:通常用  $\sigma_\phi$  表示,计算公式参见 A.2。

## 4 文件命名

文件名应符合 QX/T 129—2011 第 3 章规定的文件命名规则,格式如下:

Z\_SWGO\_I\_originator\_yyyyMMddhhmmss\_P\_INST\_index.txt

各字段含义如下：

- a) Z:固定字符,指示国内接收和处理的各种探测资料和产品；
- b) SWGO:固定字符,指示空间天气地基监测数据；
- c) I:固定字符,指示 originator 字段按编报台站的区站号进行编码；
- d) originator:编报台站的区站号；
- e) yyyyMMddhhmmss:文件的生成时间,使用国际协调时(UTC),用年月日时分秒表示,长度固定,中间没有特定取值时,以数字“0”填充；
- f) P:固定字符,指示电离层闪烁加工产品；
- g) INST:4个字符电离层闪烁接收机标识代码。IOSD代表GPS卫星单频电离层闪烁接收机；IOSM代表除IOSD之外的GNSS电离层闪烁接收机；IOSG代表静止气象卫星电离层闪烁接收机；IOSP代表极轨气象卫星电离层闪烁接收机；
- h) index:固定字符,指示电离层闪烁指数数据；
- i) txt:固定字符,指示文本文件。

## 5 文件结构

5.1 文件由文件头和数据段两部分组成。文件中每条记录占一行,用回车换行结束。示例参见附录B。

5.2 文件头用于存放与整个文件有关的基本参数,文件头从第1条记录开始,以“END OF HEADER”记录结束。每条记录的第1列至第60列为内容,第61列至第80列为标签用于说明。

5.3 数据段在“END OF HEADER”记录后开始,至文件结束,用于存放各类型观测值数据。

## 6 文件内容及格式

6.1 文件头包括接收机型号、文件名、编报台站的区站号、WGS-84协议地球参照系下电离层闪烁接收机XYZ坐标值、电离层闪烁接收机经纬度高度、文件第一个国际协调时制记录时间、观测数据的时间间隔、观测数据内容和观测数据类型格式。记录格式遵照附录C表C.1的规定。

6.2 数据段每条记录包括国际协调时制观测时间的年、月、日、时、分、秒,电离层闪烁信标来源,卫星号,卫星仰角,卫星方位角,包含环境噪声幅度闪烁指数,相位闪烁指数,修正幅度闪烁指数,信噪比,共14组数据。记录格式遵照附录C表C.2的规定。



附 录 A  
(资料性附录)  
电离层闪烁指数计算公式

A.1 幅度闪烁指数计算

包含环境噪声幅度闪烁指数,计算公式如下:

$$S_4 = \sqrt{\frac{\langle SI^2 \rangle - \langle SI \rangle^2}{\langle SI \rangle^2}} \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中:

$S_4$  ——包含环境噪声幅度闪烁指数;

$SI$  ——信号强度。

剔除基于噪声产生的影响,得到修正后的幅度闪烁指数,计算公式如下:

$$S_{4Mod} = \sqrt{\frac{\langle SI^2 \rangle - \langle SI \rangle^2}{\langle SI \rangle^2} - \frac{100}{SNR} \left(1 + \frac{500}{19SNR}\right)} \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中:

$S_{4Mod}$  ——修正幅度闪烁指数;

$SI$  ——信号强度;

$SNR$  ——信噪比。

A.2 相位闪烁指数计算

$$\sigma_\phi = \langle \phi^2 \rangle - \langle \phi \rangle^2 \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中:

$\sigma_\phi$  ——相位闪烁指数;

$\phi$  ——瞬时的载波相位。

附 录 B  
(资料性附录)

电离层闪烁指数数据文件结构示例

数据结构示例如下：

TECMONITOR2.2	RECEIVER VERSION
Z_SWGO_I_59287_20140821000000_P_IOSM_index.txt	FILE NAME
59287	STATION CODE
-2324439.0570 5386907.1271 2493498.8817	APPROX POSITION XYZ
113.3401E 23.1645N 46.5m	POSITION LAT LON ALT
20140821000000	TIME(YYYYMMDDhhmmss)
60seconds	RECORD INTERVAL
YYYY MM DD hh mm ss Source SatID Elev Azi S4 Pha S4Mod SNR	TYPES OF OBSERV
I4,5I4.2,A7,I4,F7.2,F8.2,3F8.4,F6.1	DATA TYPE FORMAT
	END OF HEADER
2014 08 21 00 00 00 GPSL1 27 70.85 158.27 0.0595 0.2124 0.0440 48.0	
2014 08 21 00 00 00 GLOL1 21 26.91 40.52 0.3696 0.2643 0.3463 37.8	
2014 08 21 00 00 00 GPSL1 31 30.28 90.62 0.1642 0.2124 0.1433 41.9	
2014 08 21 00 00 00 GPSL1 16 54.78 354.46 0.0765 0.2098 0.0594 46.4	
2014 08 21 00 00 00 GPSL1 19 39.30 190.93 0.0912 0.2226 0.0531 42.6	
2014 08 21 00 00 00 GPSL1 23 49.06 303.36 0.0751 0.2278 0.0500 45.0	
2014 08 21 00 01 00 GPSL1 27 71.44 158.56 0.0581 0.2341 0.0421 48.0	
2014 08 21 00 01 00 GLOL1 21 26.52 40.09 0.9944 0.3138 0.9846 37.2	
2014 08 21 00 01 00 GPSL1 31 29.39 90.79 0.1871 0.2047 0.1608 40.4	
2014 08 21 00 01 00 GPSL1 16 53.57 355.41 0.0707 0.1862 0.0534 46.7	
2014 08 21 00 01 00 GPSL1 19 40.25 190.35 0.0980 0.1616 0.0691 43.2	
2014 08 21 00 01 00 GPSL1 23 49.34 303.36 0.0748 0.1602 0.0496 45.0	
2014 08 21 00 01 00 GPSL2 27 71.77 157.48 0.2825 6.7386 0.2507 37.7	
2014 08 21 00 02 00 GPSL1 27 71.65 157.49 0.0571 0.1514 0.0409 48.0	
2014 08 21 00 02 00 GLOL1 21 26.38 39.74 1.6692 0.2717 1.6630 36.9	
2014 08 21 00 02 00 GPSL1 31 29.27 91.53 0.1733 0.1548 0.1474 40.8	
2014 08 21 00 02 00 GPSL1 16 53.29 356.80 0.0691 0.1441 0.0504 46.5	
2014 08 21 00 02 00 GPSL2 31 29.83 91.63 0.3410 1.7626 0.2299 32.0	
2014 08 21 00 02 00 GPSL1 19 40.47 190.39 0.0887 0.1458 0.0540 43.1	
2014 08 21 00 02 00 GPSL1 23 49.78 302.19 0.0737 0.1393 0.0516 45.6	
2014 08 21 00 02 00 GPSL2 27 71.62 156.87 0.2877 1.7600 0.2554 37.6	

附 录 C  
(规范性附录)  
电离层闪烁指数数据内容及格式

### C.1 文件头

表 C.1 规定了文件头内容及格式。

表 C.1 文件头内容及格式

行	内容及格式说明 (第 1 列至第 60 列,位数不足时,低位补空)	位长/B	文件头标签 (第 61 列至第 80 列)
1	接收机型号	60	RECEIVER VERSION
2	文件名; 格式: Z_SWGO_I_originator_yyyyMMddhhmmss_P_INST_index.txt	60	FILE NAME
3	编报台站的区站号	60	STATION CODE
4	WGS-84 协议地球参照系下电离层闪烁接收机 XYZ 坐标值; 小数点后均保留 4 位小数,单位为米; 若电离层闪烁接收机位于坐标轴负轴,在数字前记“—”	60	APPROX POSITION XYZ
5	WGS-84 协议地球参照系下电离层闪烁接收机经纬高度; 经纬度以数字和 1 位大写字母组成,数字为经纬度值,单位为度,保留 4 位小数; 大写字母为指示码,北纬为英文大写字母“N”,南纬为英文大写字母“S”,东经为英文大写字母“E”,西经为英文大写字母“W”; 海拔高度以数字和 1 位小写字母组成,数字为高度值,单位为米,保留 1 位小数,若站点位于海平面以下,在数字前记“—”,小写字母“m”为单位指示码; 每两组数据间用 1 个空格作为分隔符	60	POSITION LON LAT ALT
6	文件第一个国际协调时制记录时间; 格式:YYYYMMDDhhmmss,采用国际协调时制,其中 YYYYY 为年,MM 为月,DD 为日,hh 为时,mm 为分,ss 为秒,数值为个位数时,高位补“0”	60	TIME(YYYYYMMDDhhmmss)
7	观测数据的时间间隔; 用以说明数据段记录中针对同一卫星,同一信标的电离层闪烁观测数据的最小时间间隔; 单位为秒,以数字和单位指示码“seconds”组成	60	RECORD INTERVAL

表 C.1 文件头内容及格式(续)

行	内容及格式说明 (第 1 列至第 60 列,位数不足时,低位补空)	位长/B	文件头标签 (第 61 列至第 80 列)
8	观测数据内容; 用以说明数据段观测值每条记录每组数据表示的内容,顺序依次为: YYYY MM DD hh mm ss Source SatID Elev Azi S4 Pha S4Mod SNR; 分别表示国际协调时制年、月、日、时、分、秒,电离层闪烁信标来源, 卫星号,卫星仰角,卫星方位角,包含环境噪声幅度闪烁指数,相位闪 烁指数,修正幅度闪烁指数,信噪比,共 14 组数据	60	TYPES OF OBSERV
9	观测数据类型格式; 采用 Fortran 程序设计语言中的格式描述符; 用以说明数据段每条记录的格式描述符,顺序依次为: I4,5I4.2,A7,I4,F7.2,F8.2,3F8.4,F6.1	60	DATA TYPE FORMAT
10	文件头的最后记录标志	60	END OF HEADER

C.2 数据记录

表 C.2 规定了数据段内容及格式。

表 C.2 数据段内容及格式

序号	数据组	格式描述符 <sup>a</sup>	位长/B	内容及格式说明
1	YYYY	I4	4	观测时间,国际协调时制年
2	MM	I4.2	4	观测时间,国际协调时制的月; 格式:MM,月为个位数时,十位补“0”; 位数不足时,高位补空
3	DD	I4.2	4	观测时间,国际协调时制的日; 格式:DD,日为个位数时,十位补“0”; 位数不足时,高位补空
4	hh	I4.2	4	观测时间,国际协调时制的时; 格式:hh,时为个位数时,十位补“0”; 位数不足时,高位补空
5	mm	I4.2	4	观测时间,国际协调时制的分; 格式:mm,分为个位数时,十位补“0”; 位数不足时,高位补空
6	ss	I4.2	4	观测时间,国际协调时制的秒; 格式:ss,秒为个位数时,十位补“0”; 位数不足时,高位补空

表 C.2 数据段内容及格式(续)

序号	数据组	格式描述符 <sup>a</sup>	位长/B	内容及格式说明
7	Source	A7	7	电离层闪烁信标来源； 取值：GPSL1,GPSL2,GLOL1,GLOL2,FY2C,NOAA16,BDSL 等； 位数不足时，高位补空
8	SatID	I4	4	卫星号； 位数不足时，高位补空
9	Elev	F7.2	7	卫星仰角； 保留 2 位小数，单位为度； 位数不足时，高位补空
10	Azi	F8.2	8	卫星方位角； 保留 2 位小数，单位为度； 位数不足时，高位补空
11	S4	F8.4	8	包含环境噪声幅度闪烁指数； 保留 4 位小数； 位数不足时，高位补空
12	Pha	F8.4	8	相位闪烁指数； 保留 4 位小数； 位数不足时，高位补空
13	S4Mod	F8.4	8	修正幅度闪烁指数； 保留 4 位小数； 位数不足时，高位补空
14	SNR	F6.1	6	信噪比； 单位为分贝，保留 1 位小数； 位数不足时，高位补空
数据组缺测或不明时，用“//”记录，高位补空。				
<sup>a</sup> 采用 Fortran 程序设计语言中的格式描述符。				

参 考 文 献

- [1] QX/T 129—2011 气象数据传输文件命名
  - [2] QX/T 130—2011 电离层突然骚扰分级
  - [3] QX/T 139—2011 卫星大气垂直探测资料的格式和文件命名
  - [4] W. R. 皮戈特等. 电离图解释与度量手册[M]. 国际无线电科学联盟, 中国电波传播研究所译, 1979
  - [5] 黄劲松等. GPS 测量与数据处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社. 2005
  - [6] 王劲松, 吕建永. 空间天气[M]. 北京: 气象出版社. 2010
  - [7] 熊年禄, 唐存琛等. 电离层物理概论[M]. 武汉: 武汉大学出版社. 1999
-



中华人民共和国  
气象行业标准  
电离层闪烁指数数据格式  
QX/T 285—2015

\*

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:010-68409198  
北京中新伟业印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字  
2015年10月第一版 2015年10月第一次印刷

\*

书号:135029-5745 定价:10.00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