



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 502—2019

---

## 电离层闪烁仪技术要求

Technical requirements of ionospheric scintillation monitor

行业标准信息平台

2019-09-30 发布

2020-01-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



# 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 组成 .....	1
5 功能要求 .....	2
6 性能要求 .....	2
7 设备环境适应性要求 .....	4
8 可靠性、可维修性及寿命 .....	4
9 技术资料与备件 .....	4
参考文献 .....	5

行业标准信息服务平台



## 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(SAC/TC 347)提出并归口。

本标准起草单位:国家卫星气象中心(国家空间天气监测预警中心)。

本标准主要起草人:毛田、于超、王云冈、单海滨。

行业标准信息平台



# 电离层闪烁仪技术要求

## 1 范围

本标准规定了电离层闪烁仪的组成、功能要求、性能要求、设备环境适应性要求等内容。

本标准适用于电离层闪烁仪的研制开发、设计生产、设备选型、台站组网建设和验收评价。

注：本标准中电离层闪烁仪包括基于全球导航卫星系统信号的电离层闪烁仪、基于静止气象卫星信号的电离层闪烁仪、基于极轨气象卫星信号的电离层闪烁仪三类。

## 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 285—2015 电离层闪烁指数数据格式

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电离层闪烁** ionospheric scintillation

无线电波信号经过电离层时幅度或相位发生快速起伏的现象。

注：改写 QX/T 285—2015，定义 3.2。

### 3.2

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

$S_4$

穿越电离层的无线电波信号在一定时间间隔内幅度变化的指数。

注：改写 QX/T 285—2015，定义 3.4。

### 3.3

**相位闪烁指数** phase scintillation index

$\sigma_\varphi$

穿越电离层的无线电波信号在一定时间间隔内相位变化的指数。

注：改写 QX/T 285—2015，定义 3.5。

### 3.4

**[电离层]电子总含量** total electron content; TEC

[电离层]电子柱含量

[电离层]电子积分含量

电子密度沿高度的积分。

[QX/T 252—2014，定义 2.27]

## 4 组成

通常电离层闪烁仪包括：电离层闪烁接收机、天线、电离层闪烁数据处理软件、数据处理与存储计算

机和不间断稳压电源五部分。

## 5 功能要求

### 5.1 电离层闪烁仪应具备以下功能：

- 应自动获取世界时制观测时间的年、月、日、时、分、电离层闪烁信标来源、卫星号、卫星仰角、卫星方位角、电离层 350 km 单层模型穿刺点经纬度、幅度闪烁指数、相位闪烁指数、修正幅度闪烁指数、信噪比；
- 应具备实时自动化对时、接收、解算、存储、传输和图形化界面显示的能力；
- 应能够存储不少于 1 年的观测和产品数据。

### 5.2 基于全球导航卫星系统的电离层闪烁仪应具备电离层 TEC 的解算能力。

### 5.3 电离层闪烁仪数据储存格式应按照 QX/T 285—2015 执行。

## 6 性能要求

### 6.1 基于全球导航卫星系统信号的电离层闪烁仪

主要技术指标见表 1。

表 1 基于全球导航卫星系统信号的电离层闪烁仪主要技术指标

性能	要求
接收信号	应至少包含全球定位系统(GPS) L1、L2,格洛纳斯( GLONASS) L1、L2,北斗卫星导航系统(BDS) B1、B2
接收通道数	$\geq 96$
信号捕获灵敏度	GPS L1: $-170$ dBW; GPS L2: $-167$ dBW; GLONASS L1: $-167$ dBW; GLONASS L2: $-167$ dBW; BDS B1: $-167$ dBW; BDS B2: $-167$ dBW
信号跟踪灵敏度	GPS L1: $-182$ dBW; GPS L2: $-176$ dBW; GLONASS L1: $-176$ dBW; GLONASS L2: $-176$ dBW; BDS B1: $-178$ dBW; BDS B2: $-178$ dBW
载波相位测量精度	$\leq 1\%$ 波长
伪距测量精度	$\leq 0.3$ m
$S_4$ 观测精度	优于 $0.1$
$\sigma_f$ 观测精度	优于 $0.05$
绝对 TEC 的测量精度	$0.3$ TECU
相对 TEC 的测量精度	$0.03$ TECU
$S_4$ 监控能力	$\geq 0.7$
时间同步精度	$\leq 0.1$ $\mu$ s
基本观测量数据	载波相位观测值、伪距、载噪比、时间
采样率	$\geq 50$ Hz
观测量输出时间间隔	从 $0.02$ s 到 $1$ min 可调
$S_4$ 和 $\sigma_f$ 输出时间间隔	从 $1$ s 到 $1$ min 可调
抗振	$\geq 2 g^a$
其他	应配备具有多径抑制能力的天线
注: dBW 是表示功率绝对值的单位, $1$ dBW= $10 \times 1$ g W; TEC 的测量精度单位为 TECU, $1$ TECU= $1 \times 10^{16}$ m $^{-2}$ 。	
$^a$ g 为重力加速度, $1 g \approx 9.8$ m/s $^2$ 。	



## 6.2 基于静止气象卫星信号的电离层闪烁仪

主要技术指标见表 2。

表 2 基于静止气象卫星信号的电离层闪烁仪主要技术指标

性能	要求
接收信号	风云二号气象卫星(FY-2)和风云四号气象卫星(FY-4)业务遥测信号
工作频率	1702.5 MHz、2290 MHz
$S_4$ 观测精度	优于 0.1
$\sigma_\varphi$ 观测精度	优于 0.05
$S_4$ 监控能力	$\geq 0.7$
基本观测量数据	载波相位观测值、信号功率
基本观测量采样率	$\geq 50$ Hz
抗振	$\geq 2 g^a$
	应具备网口、串口等通信接口
<sup>a</sup> $g$ 为重力加速度, $1 g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ 。	

## 6.3 基于极轨气象卫星信号的电离层闪烁仪

主要技术指标见表 3。

表 3 基于极轨气象卫星信号的电离层闪烁仪主要技术指标

性能	要求
接收信号	地球观测系统(EOS)/NOAA 卫星(NOAA)/国家极轨轨道运行环境卫星(NPP)和风云三号气象卫星(FY-3)信号
工作频率	X 频段: 7750 MHz~7850 MHz, 8025 MHz~8400 MHz L 频段: 1698 MHz~1710 MHz
天线 G/T	X 频段: $\geq 27$ dB/K L 频段: $\geq 12$ dB/K
$S_4$ 观测精度	优于 0.1
$S_4$ 监控能力	$\geq 0.7$
跟踪精度	优于 0.1 倍接收天线波束主瓣宽度
基本观测量数据	信号功率
基本观测量更新率	$\geq 50$ Hz
抗振	$\geq 2 g^a$
其他	应具备网口、串口等通信接口
<sup>a</sup> $g$ 为重力加速度, $1 g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ 。	

## 7 设备环境适应性要求

### 7.1 室外设备环境适应性要求

见表 4。

表 4 室外设备环境适应性要求

项目	要求
探测环境	场地宽阔平坦,其附近无高大遮蔽物,无强电磁干扰源
工作温度	$-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$
相对湿度	小于或等于 100 %
抗风能力	平均风速大于或等于 30 m/s
其他防御能力	防沙尘、防盐雾、防雷、防水和防霉

### 7.2 室内设备环境适应性要求

见表 5。

表 5 室内设备环境适应性要求

项目	要求
供电电源	交流电 220 V(+22 V, -33 V), 50 Hz $\pm$ 3 Hz
工作温度	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
相对湿度	小于或等于 100 %
其他防御能力	防盐雾、防雷、防水和防霉

## 8 可靠性、可维修性及寿命

8.1 电离层闪烁仪的平均无故障工作时间应大于 5000 h;

8.2 电离层闪烁仪应尽量采用模块化结构以便维修。在确定故障原因及备用件齐全的条件下,电离层闪烁仪的平均故障修复时间应小于 1 h。

8.3 设备的设计寿命应大于 5 年。

## 9 技术资料与备件

9.1 电离层闪烁仪随机应配有完备的技术文档资料,包括使用说明、工作原理图、线路图、操作流程、注意事项以及安装调试方法和维修指南等,以保障设备的正确安装和正常运行。

9.2 电离层闪烁仪出厂时随机应配有至少 3 份易消耗器件和必要的备件及清单,并配有专用的安装、调试工具和仪表。

参 考 文 献

- [1] QX/T 252—2014 电离层术语
- 

行业标准信息平台

中 华 人 民 共 和 国  
气 象 行 业 标 准  
电离层闪烁仪技术要求

QX/T 502—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:0.75 字数:22.5 千字  
2019 年 10 月第一版 2019 年 10 月第一次印刷

\*

书号:135029-6089 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