



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 624—2021

灾害性空间天气事件应急响应启动等级

Classification of space weather disastrous events for emergency response

2021-10-14 发布

2022-01-01 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 应急响应启动等级划分	2
附录 A(资料性) 灾害性空间天气事件危害程度与应急响应启动等级的对应关系	3
参考文献	5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由全国卫星气象与空间天气标准化技术委员会(SAT/TC 347)提出并归口。

本文件起草单位：国家卫星气象中心。

本文件主要起草人：赵海娟、毛田、郭建广、刘墨寒。

引 言

为了高效、规范地做好空间天气灾害的预防和应急保障工作,全面提高应对空间天气灾害的综合管理水平和应急处置能力,努力降低灾害性空间天气造成的财产损失和对技术系统的不利影响,提高空间天气保障服务水平,根据灾害性空间天气事件的监测和预报结果,以统一、量化的标准确定灾害性空间天气事件应急响应启动等级,为国家气象部门启动相关应急响应预案提供重要依据,特制定本文件。

灾害性空间天气事件应急响应启动等级

1 范围

本文件确立了灾害性空间天气事件应急响应启动等级。

本文件适用于国家级气象部门启动灾害性空间天气事件应急响应预案,相关防灾减灾部门和地方气象部门可参考使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

太阳耀斑 solar flare

太阳大气局部区域突然变亮的活动现象,常伴有增强的电磁辐射和粒子发射。

[来源:GB/T 31157—2014,2.1]

3.2

太阳软 X 射线耀斑 solar soft X-ray flare

在软 X 射线波段发生的太阳耀斑现象。

[来源:GB/T 31157—2014,2.2]

3.3

太阳软 X 射线耀斑强度 intensity of solar soft X-ray flare

地球大气层外,距太阳 1 个天文单位处,太阳软 X 射线耀斑在 $1.0 \times 10^{-10} \text{ m} \sim 8.0 \times 10^{-10} \text{ m}$ 波段范围内电磁辐射流量的峰值。

注 1:用符号 F_x 表示,单位为 $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

注 2:1 个天文单位 = 149598000 km。

[来源:GB/T 31157—2014,2.3,有修改]

3.4

太阳质子事件 solar proton event

太阳活动导致地球静止轨道处,能量大于 10 MeV 的质子流强度连续 15 min 达到或超过 10 pfu 的事件。

[来源:GB/T 31161—2014,2.2,有修改]

3.5

地球静止轨道 geostationary orbit

卫星在地球赤道面绕地球运动的周期等于地球的自转周期、运动方向与地球自转方向一致,且与地面的相对位置保持不变的圆形轨道。

[来源:GB/T 31161—2014,2.1,有修改]

3.6

地磁暴 geomagnetic storm

全球范围内地磁场持续的剧烈扰动。

注：扰动持续的时间长度在几小时到几天之间，地磁水平分量的扰动幅度通常在几十纳特(用 nT 表示)到几百纳特之间，极端情况下可超过一千纳特。

[来源：GB/T 31160—2014, 2.3]

3.7

Kp 指数 Kp index

Kp

时间间隔为 3 h 的全球地磁活动性指数。

注 1：*Kp* 指数由位于地磁纬度 47°和 63°之间的 13 个地磁台站的 *K* 指数平均而得。

注 2：*Kp* 指数共分为 28 级，即：0₀, 0₊, 1₋, 1₀, 1₊, 2₋, 2₀, 2₊, …, 8₋, 8₀, 8₊, 9₋, 9₀。

[来源：GB/T 31160—2014, 2.9]

3.8

高能电子暴 high-energy electron storm

地球静止轨道处，能量大于 2 MeV 的高能电子日积分通量达到或超过 $1.00 \times 10^8 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 的事件。

4 应急响应启动等级划分

根据太阳耀斑、太阳质子事件、地磁暴和高能电子暴的强度等级划分灾害性空间天气事件的应急响应启动等级。启动等级由低到高划分为Ⅳ级、Ⅲ级、Ⅱ级和Ⅰ级。上述四类事件的强度等级与启动等级的对应关系见表 1。任一类事件达到或预计达到相应的启动等级时，应启动灾害性空间天气事件应急响应；若多个事件同时达到不同级别的启动等级，应启动其中最高级别的等级。灾害性空间天气事件可能的危害程度与应急响应启动等级的对应关系见附录 A。

表 1 灾害性空间天气事件应急响应启动等级

启动等级	事件强度等级			
	太阳耀斑	太阳质子事件	地磁暴	高能电子暴
Ⅰ级	/	超强 ($I_p \geq 10000$)	超大 ($Kp=9$)	/
Ⅱ级	X10(含)级以上 ($F_x \geq 1.00 \times 10^{-3}$)	强 ($1000 \leq I_p < 10000$)	特大 ($Kp=8$)	$I_e \geq 3.00 \times 10^9$
Ⅲ级	X1(含)~X10 级 ($1.00 \times 10^{-4} \leq F_x < 1.00 \times 10^{-3}$)	中等 ($100 \leq I_p < 1000$)	大 ($Kp=7$)	$1.00 \times 10^9 \leq I_e < 3.00 \times 10^9$
Ⅳ级	M5(含)~X1 级 ($5.00 \times 10^{-5} \leq F_x < 1.00 \times 10^{-4}$)	弱 ($10 \leq I_p < 100$)	中等 ($Kp=6$)	$5.00 \times 10^8 \leq I_e < 1.00 \times 10^9$
注 1： I_p ：能量大于 10 MeV 太阳质子流强度，单位： $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。 注 2： I_e ：能量大于 2 MeV 高能电子日积分流量，单位： $\text{cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。				

附录 A

(资料性)

灾害性空间天气事件危害程度与应急响应启动等级的对应关系

灾害性空间天气事件危害程度与应急响应启动等级的对应关系见表 A.1。

表 A.1 灾害性空间天气事件危害程度与应急响应启动等级的对应关系表

级别	太阳耀斑	太阳质子事件	地磁暴	高能电子暴
I 级	/	<p>生物:舱外活动的航天员会受到危险高剂量辐射;高纬高空飞行的乘客和机组人员会遭受严重辐射。</p> <p>航天器运行:微电子设备受到影响甚至导致航天器失控,图像可能产生严重的噪声,恒星定位装置可能无法识别恒星;太阳能电池板可能遭受大面积损坏。</p> <p>其他系统:整个极区高频通信可能完全中断,定位误差严重影响导航操作。</p>	<p>电力系统:大范围的电压控制故障和电力保护系统故障,某些电网系统可能彻底瘫痪或停电,变压器可能出现损坏。</p> <p>航天器运行:航天器将出现严重的表面充电现象,航天器姿态、上行/下行链路、跟踪出现故障。</p> <p>其他系统:长距离管道感生电流可达数百安培,大部分地区高频无线电通信可能中断 1~2 d,卫星导航精度可能降低数天,低频无线电导航可能中断数小时。</p>	/
II 级	<p>高频无线电通信:地球向阳面大部分区域高频无线电通信中断数小时。导致无法与这一区域的船舶和飞行途中的飞机进行高频无线电联系。</p> <p>导航:地球向阳面卫星导航可能受到轻微影响。</p>	<p>生物:舱外活动的航天员会受到较高辐射;高纬高空飞行的乘客和机组人员可能遭受明显辐射风险。</p> <p>航天器运行:可能产生存储设备问题和图像系统噪声,恒星定位装置可能出现短暂错误;太阳能电池板效率可能降低。</p> <p>其他系统:整个极区高频无线电通信出现中断,导航定位误差增加。</p>	<p>电力系统:可能发生大面积电压控制故障,一些电网防护系统会错误跳闸。</p> <p>航天器运行:可能会引发表面充电效应和跟踪问题,可能需要姿态修正。</p> <p>其他系统:产生的管道电流阻碍测量,高频无线电传播受阻,卫星导航精度降低数小时,低频无线电导航中断。</p>	航天器内部仪器箱内仪器、轻防护和辐射暴露部位仪器发生明显深层充电。
III 级	<p>高频无线电通信:地球向阳面相关的高频无线电通信大面积中断,持续约 1 h。</p>	<p>生物:舱外活动的航天员可能受到轻微辐射;高纬高空飞行的乘客和机组人员可能会遭受弱辐射。</p> <p>航天器运行:弱单粒子翻转,图像系统短暂噪声。</p> <p>其他系统:整个极区高频无线电信号减弱,导航定位可能出现误差。</p>	<p>电力系统:可能需要电压修正,某些保护装置可能误报警。</p> <p>航天器系统:航天器组件可能发生表面充电,低轨道航天器阻力可能增加,姿态可能需要修正。</p> <p>其他系统:卫星导航时断时续,可能发生低频无线电导航故障,高频无线电通信可能受到干扰。</p>	航天器辐射暴露部位的某些原件可能发生深层充电。

表 A.1 灾害性空间天气事件危害程度与应急响应启动等级的对应关系表(续)

级别	太阳耀斑	太阳质子事件	地磁暴	高能电子暴
IV级	<p>高频无线电通信:地球向阳面高频无线电通信小范围中断,无线电联系丢失数十分钟。</p> <p>导航:低频导航信号减弱数十分钟。</p>	<p>航天器运行:偶发单粒子翻转。</p> <p>其他系统:整个极区高频通信受到轻微影响,极盖区导航可能受影响。</p>	<p>电力系统:高纬电力系统可能出现电压警报,长时间磁暴可能导致变压器损坏。</p> <p>航天器系统:可能需要地面控制进行姿态修正;阻力变化可能影响预定轨道。</p> <p>其他系统:高纬地区高频无线电传播减弱。</p>	<p>航天器辐射暴露部位的某些原件可能发生弱深层充电。</p>
<p>注:第2~4列引自美国国家海洋和大气管理局空间天气预报中心(SWPC)网站 https://www.swpc.noaa.gov/noaa-scales-explanation。</p>				

参 考 文 献

- [1] GB/T 31157—2014 太阳软 X 射线耀斑强度分级
 - [2] GB/T 31160—2014 地磁暴强度等级
 - [3] GB/T 31161—2014 太阳质子事件强度分级
 - [4] QX/T 367—2016 地球静止轨道处能量 2 MeV 以上的电子日积分强度分级
-

中华人民共和国
气象行业标准
灾害性空间天气事件应急响应启动等级
QX/T 624—2021

*

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
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2021年11月第1版 2021年11月第1次印刷

*

书号:135029-6263 定价:20.00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