



Space Weather Operations in CMA



Haijuan ZHAO

**National Center for Space Weather
China Meteorological Administration, Beijing**



Outline

- ☐ **Significant SW Parameters Forecast**
- ☐ **Forecast Platform**
- ☐ **SW Forecast Products**



Significant SW Parameters Forecast

Forecast type	Forecast time	Significant SW parameters	
Long term	A year	Solar activity index	Smoothed monthly mean sunspot number
			Solar 10.7 cm flux
Mid-term	A month	Solar activity index	Monthly mean sunspot number
			Solar F10.7 cm flux
Short term	1-3 days	Solar activity indices	SSN、F10.7 cm flux、flares、SPE、CME
		Geomagnetic activities	Storm、Ap index、Dst index
		Ionospheric weather	Ionospheric background, disturbances, storms、scintillations etc.
Warning	Several minutes to 3 days	Solar activities	Solar flares、SPE、CME
		Geomagnetic activity	Geomagnetic storms
		Ionospheric weather	Ionospheric storm、disturbances、Scintillations
Nowcast	Events	Solar activities	Solar flares、SPE、CME
		Geomagnetic activity	Geomagnetic storms
		Ionospheric weather	Ionospheric storm、disturbances、Scintillations

Forecast of Solar Activity——SSN, F107



您的位置: 首页 > 空间天气 > 空间天气产品 > 太阳黑子数中期预报

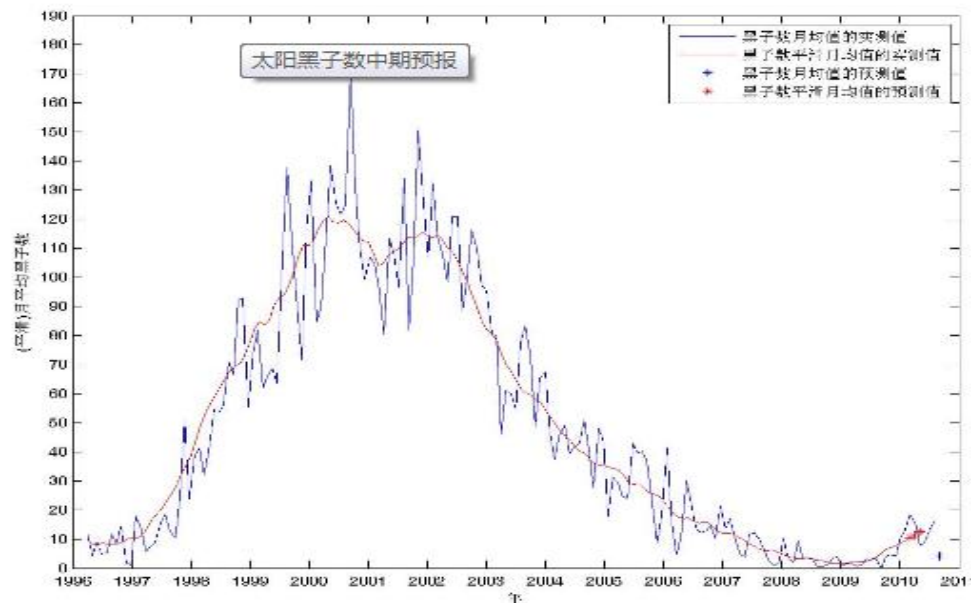
SSN

太阳黑子数中期预报

来源: 国家卫星气象中心 发布日期: 2010-11-23

太阳黑子数中期预报

■ 太阳黑子数中期预报



We use the Radial Basis Function (RBF) neural networks method to predict the monthly mean sunspot number and the smoothed monthly mean sunspot numbers.

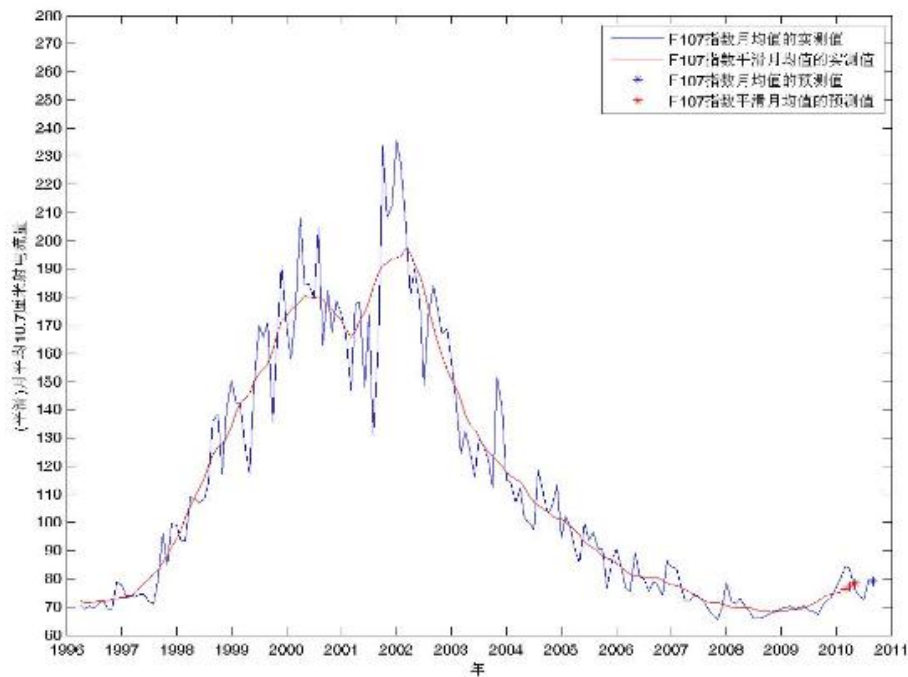
The product shows the predicted monthly mean SSN (blue star), and the predicted smoothed monthly mean sunspot numbers of next three months (red star).

Forecast of Solar Activity——SSN, F107

F107

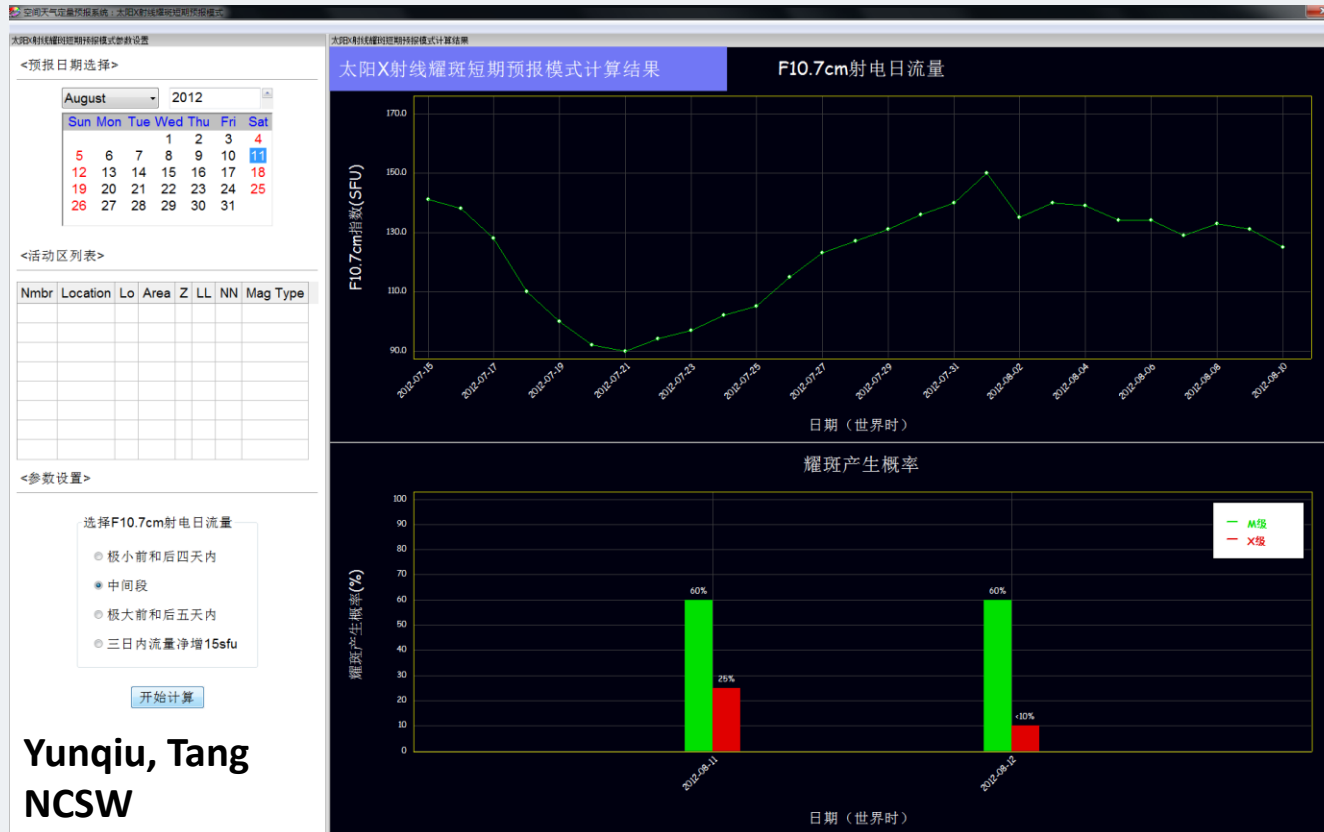
F107指数中期预报

来源：国家卫星气象中心 发布日期：2010-11-23



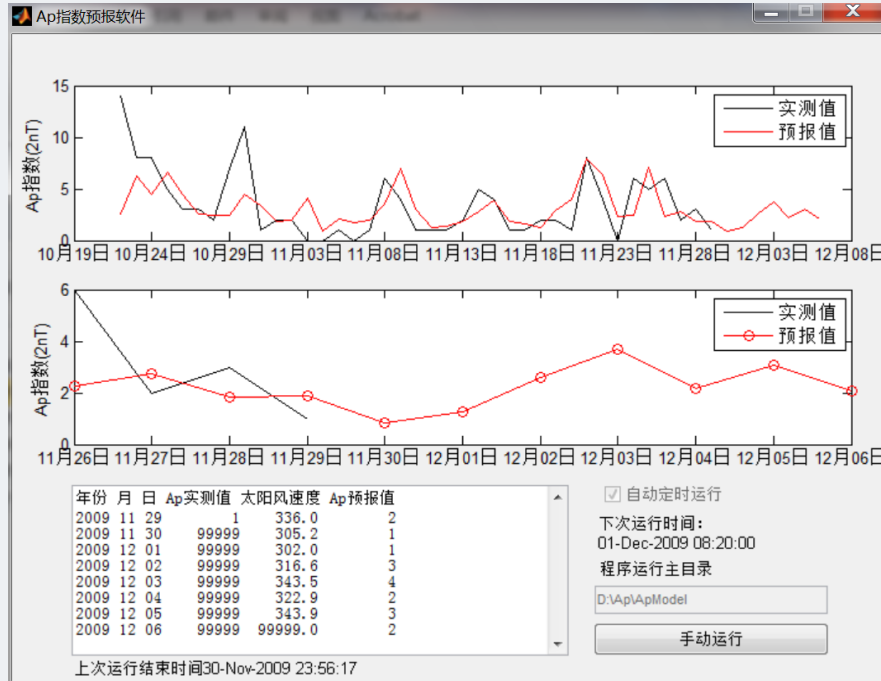
The product shows the predicted monthly mean 10.7 cm flux (blue star), and the predicted smoothed monthly mean 10.7 cm flux of next three months (red star) . The RBF neural networks method can be applicable for the solar activity forecast.

Forecast of Solar Activity—— F10.7 cm Flux

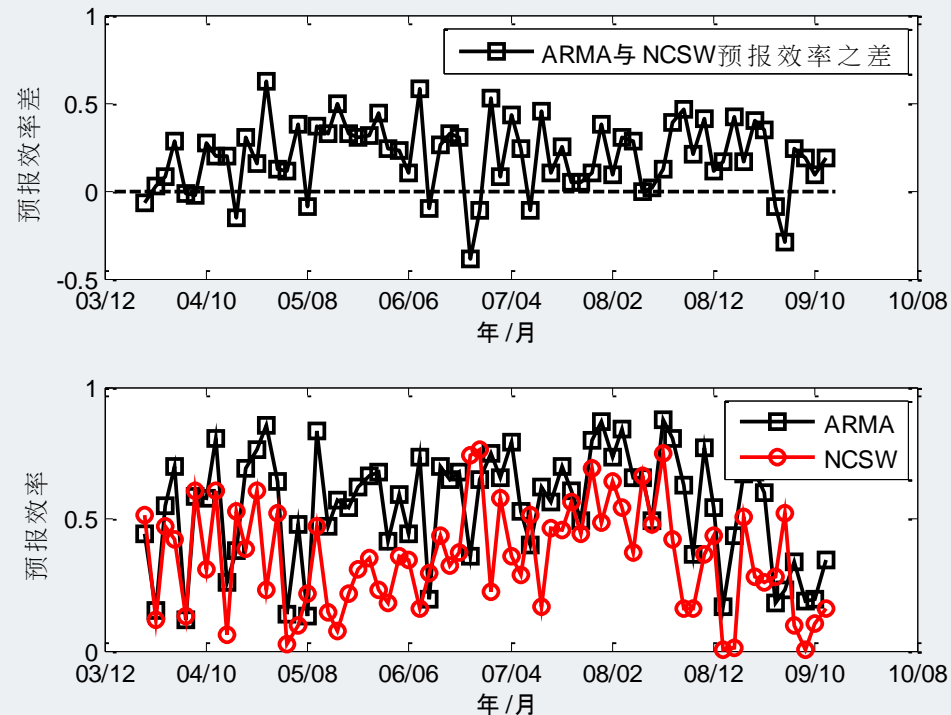


Based on the statistical analysis of the relationship between the occurrence of flare with the area of solar active region, the type of sunspot group, and the trend of 10.7 cm flux, we developed a solar flare short term forecast tool.

Forecast of Geomagnetic Activity—Ap Index

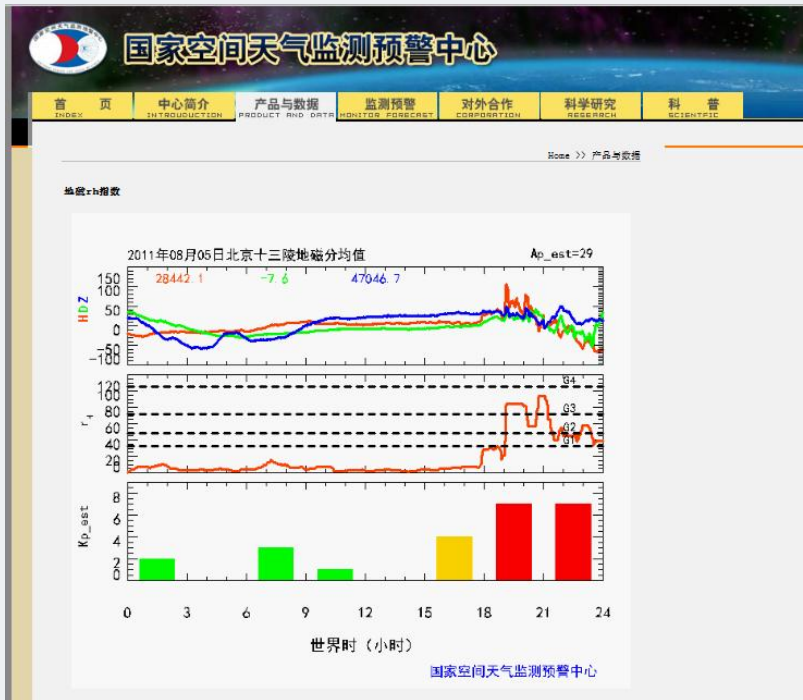


Based on solar wind speed data from STEREO observations to forecast the Ap index of future 7 days.



Developed by Mingxian, ZHAO in 2009

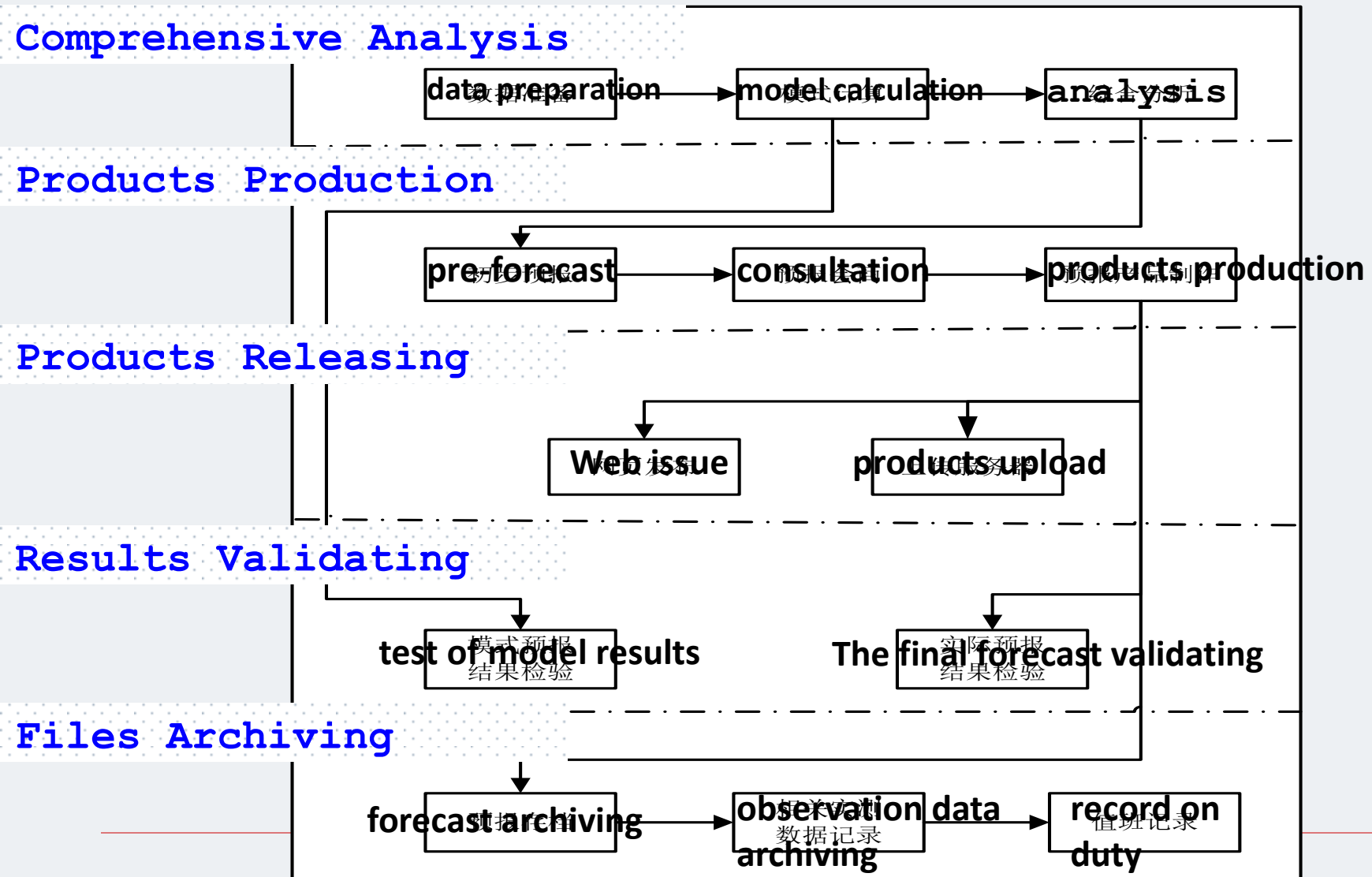
Forecast of Geomagnetic Activity—— Nowcast of r_H Index



- Automated generating of a sensitive geomagnetic index in real time is necessary for space weather operation.
- Our center has developed a local r_H index nowcast system for space weather operation.
 - This index is a consecutive, linear, hourly range index with 1 min resolution.
 - It allows us to capture the geomagnetic disturbance promptly and reflect the disturbance more sensitively than traditional Kp and Dst index.
 - We also succeed in deriving Kp/ Ap indices conveniently from only a single station data to describe the global disturbance instead of the traditional complicated process.
 - The design of this index has been published in the journal of space weather.

SPACE WEATHER, VOL. 8, S12006, 2010.

Space Weather Forecast Business Process



Forecasters auxiliary tools



According to the space weather forecast business process, We develop a forecast platform.

Forecasters auxiliary tools

空间天气数据显示与预报软件 - [太阳10.7cm射电流量预报]

预警工程实时监测数据

非预警工程监测数据

预处理预报显示

辅助分析工具

空间天气参数预报

预报发布

系统管理

用户切换

帮助

当前时间2010-08-19 14:51:32

预报员: 王刚

预报员

预报完成

昨日实测值: 79

模式预报值:

预报值:

第T日: 78

第T+1日: 78

第T+2日: 78

第T日:

第T+1日:

第T+2日:

活动区信息:

1. 比较图片

2. 分析图片

→

3. 显示文档

→

4. 分析文档

1) 转出日面的活动区的影响

预计大活动区

转进可见日面时间

T

T+1

T+2

该活动上一个自转周使F107流量增加了

sfu

再次转出是, 其影响将

增大

不变

减小

预计大活动区

转离可见日面时间

T

T+1

T+2

该活动上一个自转周使F107流量增加了

sfu

再次转出是, 其影响将

增大

不变

减小

活动区变化的影响

第T日

活动区

的影响

增大

不变

减小

活动区

的影响

增大

不变

减小

第T+1日

活动区

的影响

增大

不变

减小

活动区

的影响

增大

不变

减小

第T+2日

活动区

的影响

增大

不变

减小

活动区

的影响

增大

不变

减小

11

Image processing tools

空间天气数据显示与预报软件 - [太阳10.7cm射电流量预报]

预警工程实时监测数据 非预警工程监测数据 预处理预报显示 辅助分析工具 空间天气参数预报 预报发布 系统管理 用户切换 帮助

当前时间2010-08-19 14:51:08

预报员: 王刚

预报员 预报完成

昨日实测值: 79

模式预报值: 预报值:

第T日: 78 第T+1日: 78 第T+2日: 78

活动区信息:

活动区选择:

活动区编号:

总磁通: ☐ 增加 ☐ 基本持平基本 ☐ 减小

最大磁场强度: ☐ 增加 ☐ 基本持平基本 ☐ 减小

正负极重心距离: ☐ 增加 ☐ 基本持平基本 ☐ 减小

昨日爆发M级以上耀斑数: 个

文件名称: fd_M_96m_01d.3207.0001.fits

观测时间: 2001-10-13 01:35UT

活动区编号: 选取区域 1

活动区位置 (像平面, 区域及其中心): 32, 95, 283, 334, 64, 309

活动区面积 (单位: 像素平方): 3213

磁场强度最大值 (单位: 高斯): 1153

磁场强度最小值 (单位: 高斯): -1516

磁场强度平均值 (单位: 高斯): -14

正极磁通量 (单位: 10^{20} 韦伯): 70

负极磁通量 (单位: 10^{20} 韦伯): -111

总磁通量 (单位: 10^{20} 韦伯): 182

净磁通量 (单位: 10^{20} 韦伯): -40

正极重心位置 (像平面, 单位: 像素): (75, 300)

负极重心位置 (像平面, 单位: 像素): (57, 310)

SOHO NDI 16-Jul-2010



1. 比较图片

2. 分析图

→

3. 显示文档

→

4. 分析文档

Forecast production tools

空间天气数据显示与预报软件 - [日报制作]

预警工程实时监测数据 非预警工程监测数据 预处理预报显示 辅助分析工具 空间天气参数预报 预报发布 系统管理 用户切换 帮助

本地当前时间: 2010-08-19 14:52:04 制作者: 首席签发员 日报发布 Doc导出 FTP传输 预报图表 查看历史数据

制作员: 首席签发员

太阳活动:

☒ 极低低于C级耀斑

☐ 低 (C级耀斑)

☐ 中 (1-4MS以下耀斑)

☐ 高 (5个以上U5或I级)

地磁活动

☐ 平静

☐ 小磁暴

☐ 大磁暴

☐ 特大磁暴

电离层活动

☐ 平静

☐ 扰动

☐ 剧烈扰动

☐ 电离层暴

过去24h三要素实测值

F107	AP	上月SSN	本月SSN

空间环境参数预报

	今天	明天	后天
太阳F10.7流量			
太阳M级耀斑概率			
太阳X级耀斑概率			
质子事件发生概率			
地磁AP指数			
小地磁暴发生概率			
大地磁暴发生概率			

今天空间环境状况

☐ 平静

☐ 小扰动

☐ 中等扰动

☐ 强扰动

明天空间环境状况

☐ 平静

☐ 小扰动

☐ 中等扰动

☐ 强扰动

后天空间环境状况

☐ 平静

☐ 小扰动

☐ 中等扰动

☐ 强扰动

太阳活动天气综述

过去48小时, 太阳活动水平极低;

地磁活动天气综述

预计未来两天, 电磁活动平静;

电离环境天气综述

预计未来两天, 电离层天气平静;

太阳活动天气预测

过去24小时, 太阳活动水平极低;

地磁活动天气预测

预计未来三天, 电磁活动平静;

电离环境天气预测

预计未来两天, 电离层天气剧烈;

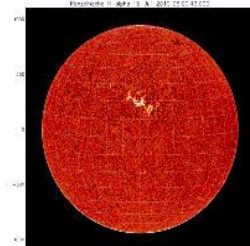
预报数据:

预报项	昨天	今天	明天
太阳10.7cm流量	76	75	75
太阳M级X射线耀斑...	1	1	1
太阳X级X射线耀斑...	1	1	1
太阳质子事件发生...	1	1	1
地磁AP指数	5	5	5
小地磁暴发生概率	1	1	1

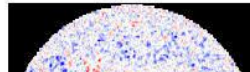
文本数据:

文件名	文件大小
20100715_ace_epan_5m.txt	34.457KB
20100715_ace_mag_1m.txt	124.728KB
20100715_ace_sis_5m.txt	20.89KB
20100715_ace_swepan_1m.txt	106.006KB
20100715_Gp_part_5m.txt	36.516KB
20100715_Gp_pchan_5m.txt	42.353KB

图像数据:



bbso_half_fd.png



0.2KB/S 0KB/S

Forecast production interface

空间天气数据显示与预报软件 - [日报制作]

查看历史数据

2010年 8月19日 查询

数据名称	数据值
太阳活动	低 (C级耀斑)
地磁活动	平静
电离层活动	平静
今天空间环境...	平静
明天空间环境...	平静
后天空间环境...	平静

F107: 83 AP: 82 上月SSN: 82 本月SSN: 81

空间环境参数预报

	今天	明天	后天
太阳F10.7流量	76	75	75
太阳X级耀斑概率	1	1	1
太阳X级耀斑概率	1	1	1
质子事件发生概率	1	1	1
地磁AP指数	5	5	5
小地磁暴发生概率	5	1	1
大地磁暴发生概率	1	1	1

预报项

预报项	昨天	今天	明天
太阳10.7cm流量	76	75	75
太阳M级X射线耀斑...	1	1	1
太阳X级X射线耀斑...	1	1	1
太阳质子事件发生...	1	1	1

文本数据:

文件名	文件大小
20100715_ace_epan_5m.txt	34.457KB
20100715_ace_mag_1m.txt	124.728KB
20100715_ace_sis_5m.txt	20.89KB
20100715_ace_swepan_1m.txt	106.006KB
20100715_Gp_part_5m.txt	36.516KB

图像数据:



bbso_halph_fd.png

0.2KB/5 OKB/5

太阳活动天气综述
过去48小时, 太阳活动水平极低; 过去24小时, 太阳活动水平极低;

地磁活动天气综述
预计未来一天, 电磁活动平静; 预计未来三天, 电磁活动平静;

电离环境天气综述
预计未来一天, 电离层天气平静; 预计未来两天, 电离层天气平静;

太阳活动天气预测
过去48小时, 太阳活动水平极低; 过去24小时, 没有C级以上耀斑爆发;

地磁活动天气预测
预计未来一天, 电磁活动平静; 预计未来两天, 电磁活动平静;

电离环境天气预测
预计未来一天, 电离层天气平静; 预计未来两天, 电离层天气平静;



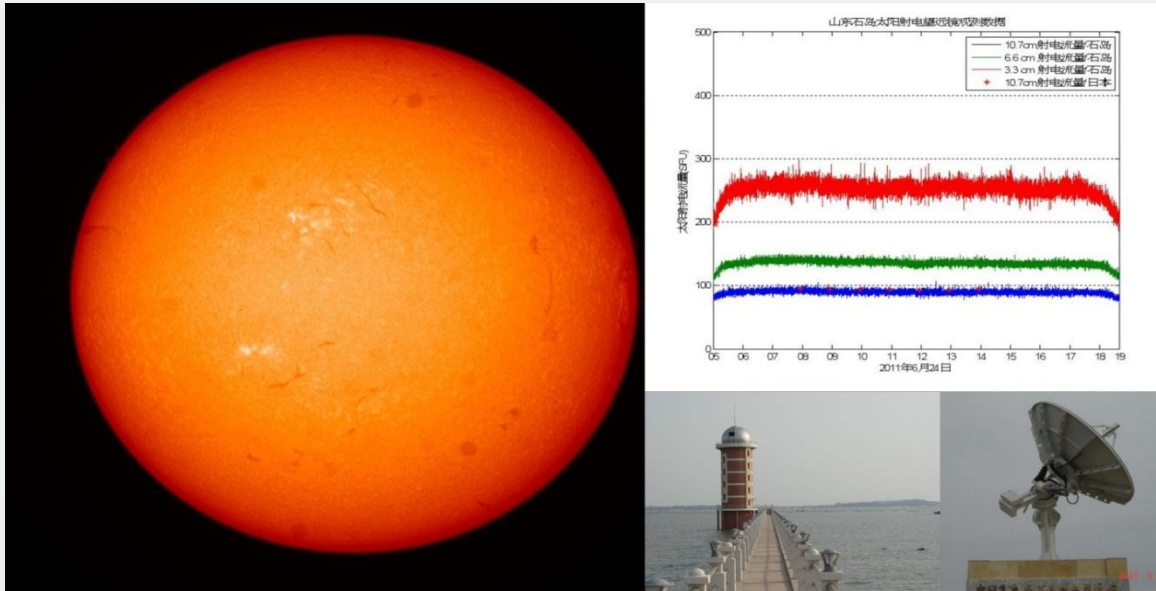
Daily/Weekly Forecast Products

Space Weather Review
Space Weather Forecast

Space Weather Review (past 24hrs)

□ Solar activities review

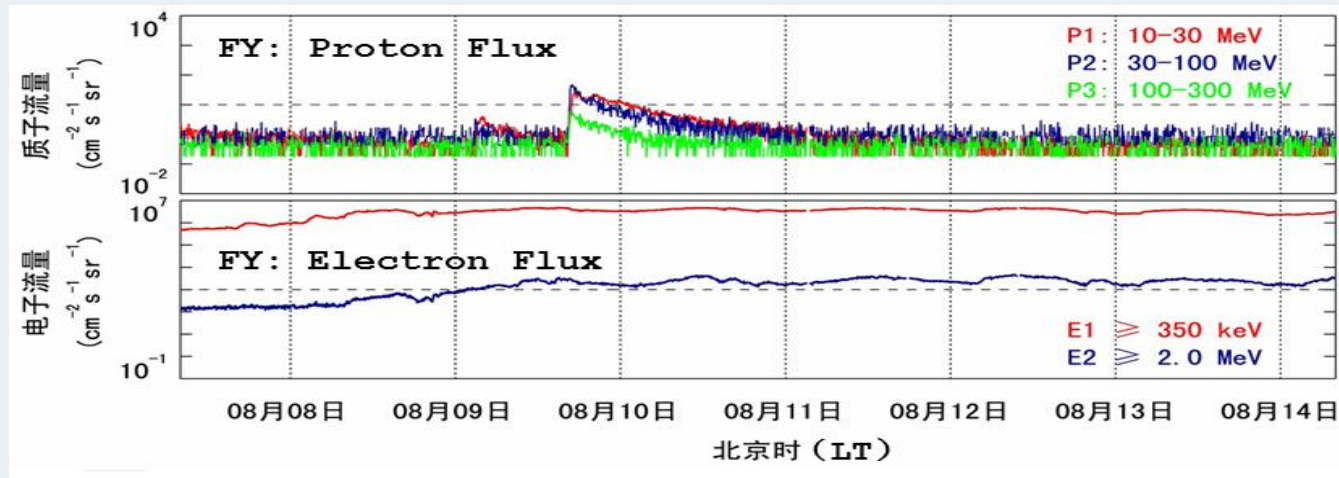
- The activity level
- Elements summary
- Event description
- Characteristics of event process



Space Weather Review (past 24hrs)

□ Geomagnetic activities and radiation environment review

- We give the review of the geomagnetic activity level, parameters variation, process and cause of events.
- We also outline the energetic protons and high-energy electrons flux, and their evolution of the trend, causes and process.





3-day Space Weather Forecast

☐ Solar activity forecast

- The future 3-day solar activity level forecast , the possibility of flare, and whether CME will induce geomagnetic effects.

☐ Geomagnetic activity forecast

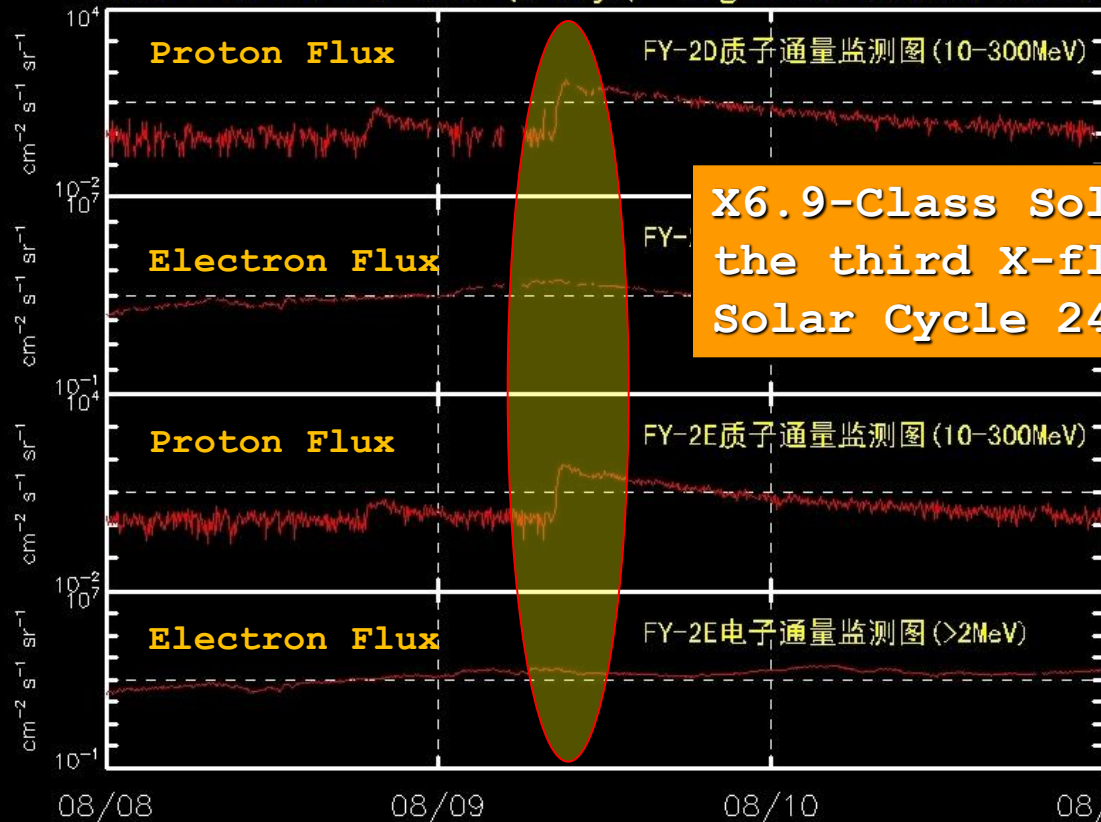
- The future 3-day geomagnetic activity level forecast .
- when the geomagnetic storm occur, we will forecast the start time, strength and cause of this storm.

FY-2D/E Real Time Energetic Particles

Observations by Fengyun Satellites

北京时间 2011/08/11

Satellite Environment (3 days) Begin 2011/08/08 00:00 UT

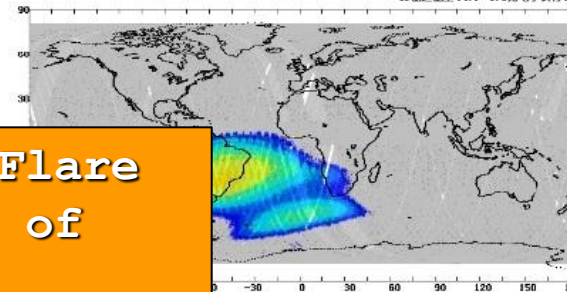


X6.9-Class Solar Flare
the third X-flare of
Solar Cycle 24.

2011/07/09 - 2011/07/24 FY-3A星质子通量图 (3.0-5.0MeV)

FY-3A星空间环境监测仪全球高能粒子分布图像

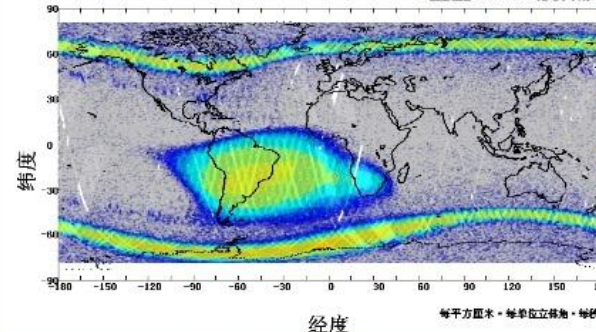
剂量率谱图 (3.0-5.0兆电子伏特)



2011/07/09 - 2011/07/24 FY-3A星电子通量图 (0.35-0.65MeV)

FY-3A星空间环境监测仪全球高能粒子分布图像

剂量率谱图 (0.35-0.65兆电子伏特)



国家空间天气监测预警中心

Daily Forecast Products



栏目导航 Navigation

您的位置: 首页 > 空间天气

预报与综述

空间天气产品

电离层背景趋势图

同步轨道卫星空间环境

地磁Dst指数预报

太阳黑子数中期预报

F107指数中期预报

监测预警

空间天气报

周报下载

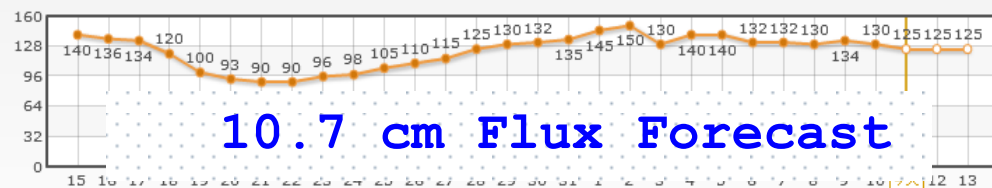
月报下载

年报下载

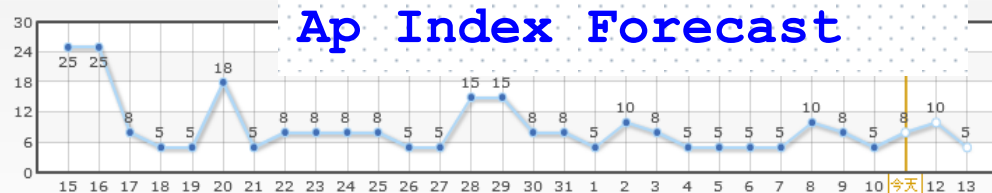
监测数据

太阳H α 图像

太阳10.7cm射电流量



地磁Ap指数



3-day Forecast

08:51

预计未来三天, 太阳活动水平低, 爆发M级耀斑的可能性低。

预计未来三天, 11日地磁活动平静到微扰, 12日, 受8日CME的影响, 地磁活动可能达到活跃水平, 13日地磁活动平静。

预计未来三天, 电离层天气以平静为主。

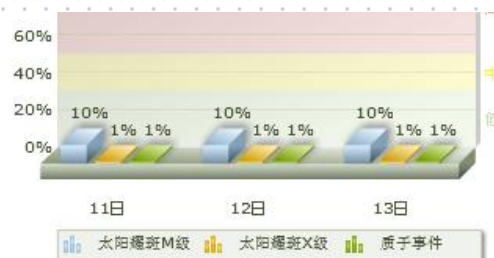
Review of past 24hrs

过去24小时, 太阳活动水平低, 爆发了多次C级耀斑; 太阳风速度在350公里/秒左右。

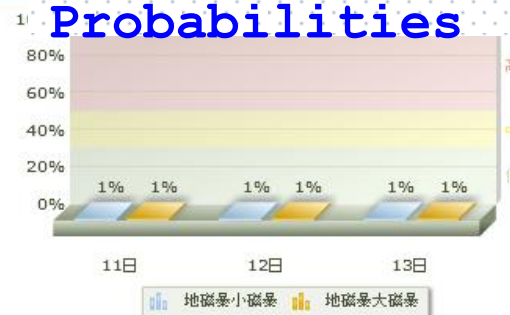
过去24小时, 地磁活动平静。

过去24小时, 南海部分地区出现中等强度的电离层闪烁(S4指数大于0.4), 可能对当地星地通信有轻微影响, 其余南方大部分地区电离层闪烁活动较弱, 对星地无线电通信影响不大。

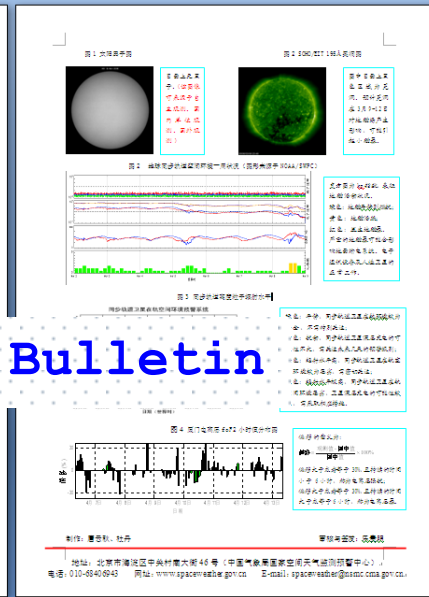
Solar Flare and SPE Probabilities



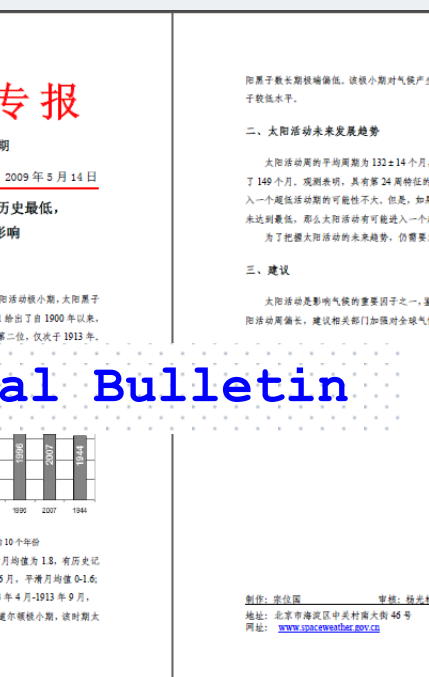
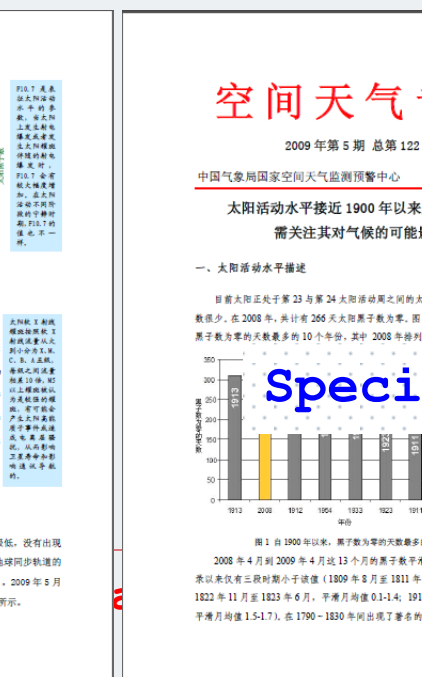
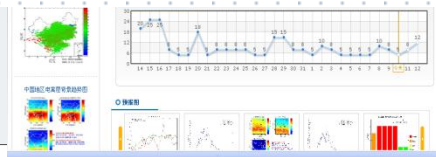
Geomagnetic Storm Probabilities



Space weather products



Solar and Geophysical Activity Report and 3-day Forecast



空间天气月报

2009年第5期(总第53期)

中国气象局国家空间天气监测预警中心 2009年6月8日

空间天气	太阳	地磁	电离层
5月活动水平	低	低	低

► 5月重点空间天气事件

无

► 太阳活动

11010, 这两个
世界时9日01

天气影响不大，全月共有22天可见日面上没有黑子。图1为太阳10.7厘米射电流量和太阳黑子数每日的观测值。图2为太阳软X射线流量每日的观测值。从这两个图可以看出，5月份太阳活动水平低。

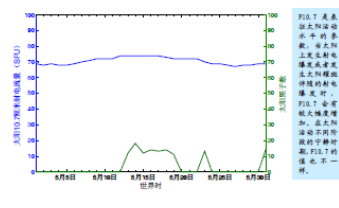


图1 2009年5月太阳10.7厘米射电流量和太阳黑子数

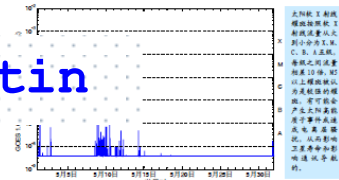


图2 2009年5月太阳软X射线流量

► 地磁与同步轨道粒子辐射环境 2009年5月地磁活动水平低，没有出现磁暴。5月地球同步轨道的质子流量水平低，没有出现磁暴事件。5月地球同步轨道的高能电子流量水平低，均未达到 1.0×10^6 个电子/(平方厘米·球面度·天)。2009年5月的GOES21卫星质子流量和GOES21卫星能量大于2MeV的电子流量如图3所示。

空间天气专报

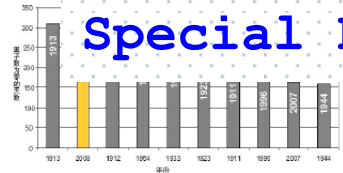
2009年第5期 总第122期

中国气象局国家空间天气监测预警中心 2009年5月14日

太阳活动水平接近1900年以来历史最低，
需关注其对气候的可能影响

一、太阳活动水平描述

目前太阳正处于第23和第24太阳活动周之间的太阳活动极小期，太阳黑子数很少。在2008年，共计有268天太阳黑子数为零。图1给出了自1900年以来，黑子数为零的天数最多的10个年份，其中2008年排第二位，仅次于1913年。



2008年4月到2009年4月这13个月的太阳黑子数平均值为1.8，有历史记录以来仅有三段时期小于该值(1809年8月至1811年6月，平太阳均值0-1.6; 1822年11月至1823年6月，平太阳均值0.1-1.4; 1913年4月-1913年9月，平太阳均值1.5-1.7)。在1790-1830年间出现了著名的道尔顿极小期，该时期太

阳黑子数长期被低估，该极小期对气候产生了深远的影响，全球的平均气温处于最低水平。

二、太阳活动未来发展趋势

太阳活动周的平均周期为11±14个月，而目前为止，第23周已经持续了149个月。观测表明，具有第24周特征性的太阳黑子已逐渐增多，太阳活动进入一个超短活动期的可能性不大。但是，如果到今年年末，黑子数于平太阳均值仍未达到最低，那么太阳活动有可能进入一个超短时期(类似于道尔顿极小期)。为了把握太阳活动的未来发展，仍需要到太阳黑子进行进一步的监测。

三、建议

太阳活动是影响气候的重要因素之一，鉴于目前太阳活动水平异常偏低且太阳活动周增长，建议相关部门加强对全球气候变化的监测、研究和评估。

Special Bulletin

制作：李俊国 审核：杨光林 审定：孙晓磊
地址：北京市海淀区中关村南大街45号 值班电话/传真：010-68406943
网址：www.spaceweather.gov.cn E-mail: spaceweather@cma.gov.cn

National Center for Space Weather



***Welcome to visit our center
when you visit Beijing !***