



中国气象局
China Meteorological Administration



国家卫星气象中心
National Satellite Meteorological Centre

FY-3E X-EUVI 太阳 极紫外全日面图像产品

汇报人： 宋乔
国家卫星气象中心

2022. 06. 15 中国. 北京



目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

太阳极紫外图像产品介绍

01

产品质量评估

02

产品格式说明及使用指南

03

产品应用示例

04

1.1 X-EUVI太阳极紫外全日面图像产品介绍

产品概述:

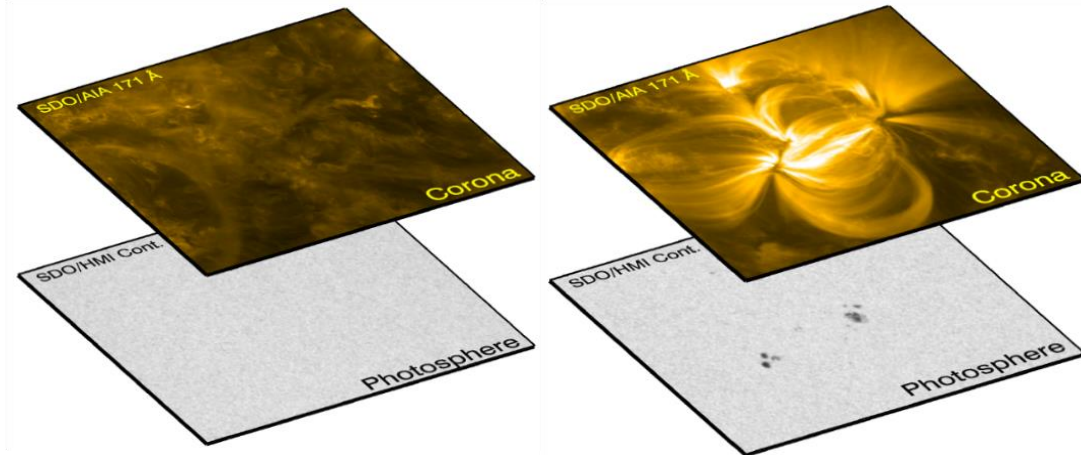
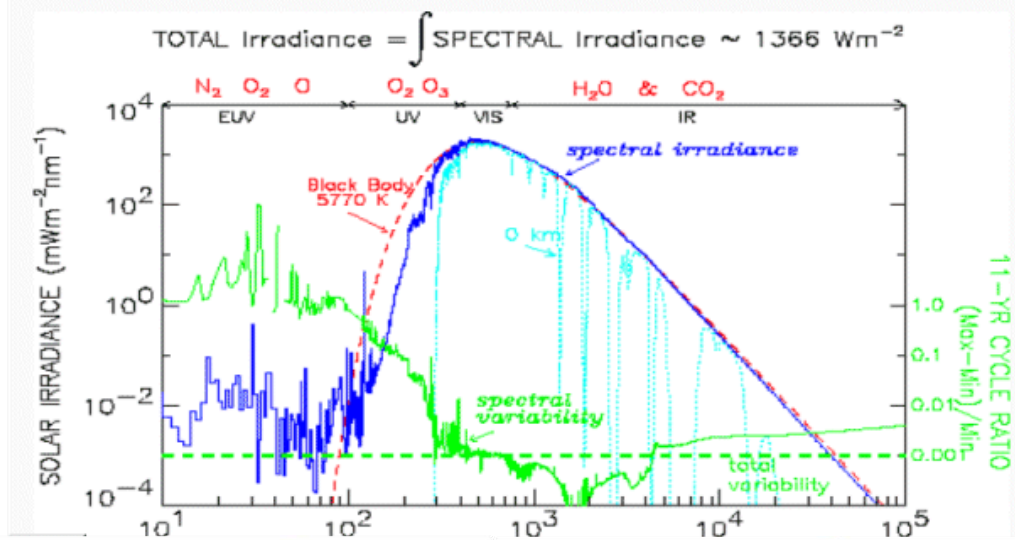
风云三号E星太阳X射线极紫外成像仪（X-EUVI）的极紫外全日面图像产品可用于监测冕洞、活动区、耀斑等对空间天气有关键影响的太阳活动现象，为空间天气预报以及太阳物理研究提供及时、可靠的数据支撑。

产品规格:

名称	参数值
观测波段	极紫外195埃（19.5 nm）
图像大小	1024 x 1024 pixel
视场大小	~42'
像元分辨率	~2.5" / pixel
时间分辨率	~14 s（常规）

增强时效：102分钟 ——> 5分钟

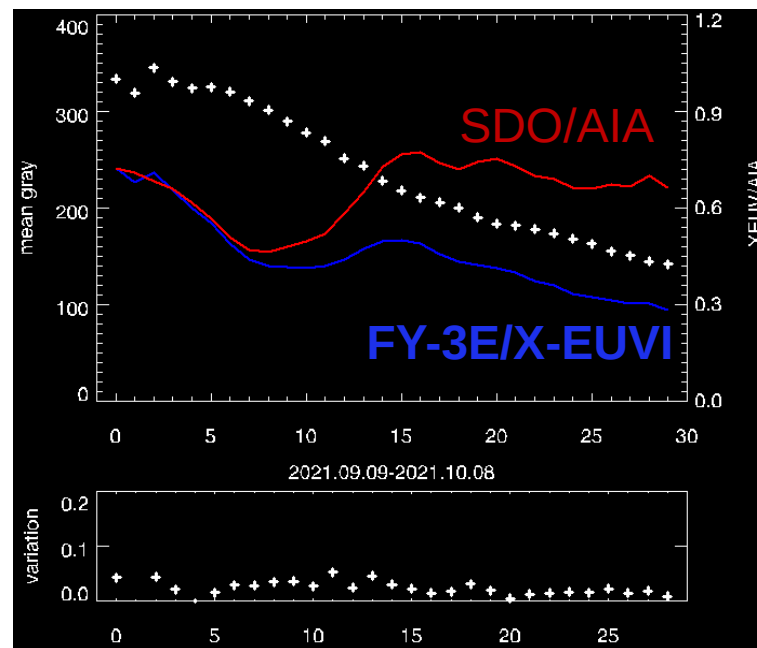
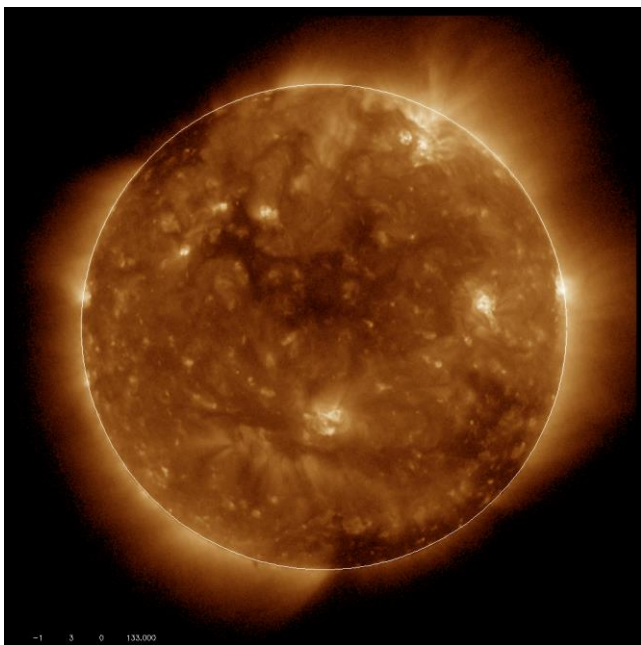
SOLAR SPECTRUM, VARIABILITY and ATMOSPHERIC ABSORPTION



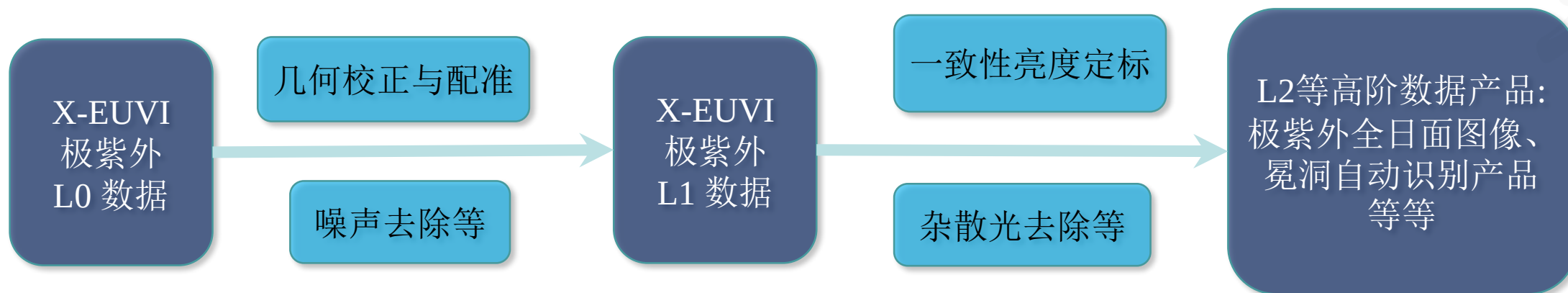
Credit: Hui Tian & Tanmoy Samanta

1.2 极紫外全日面图像产品算法：概况

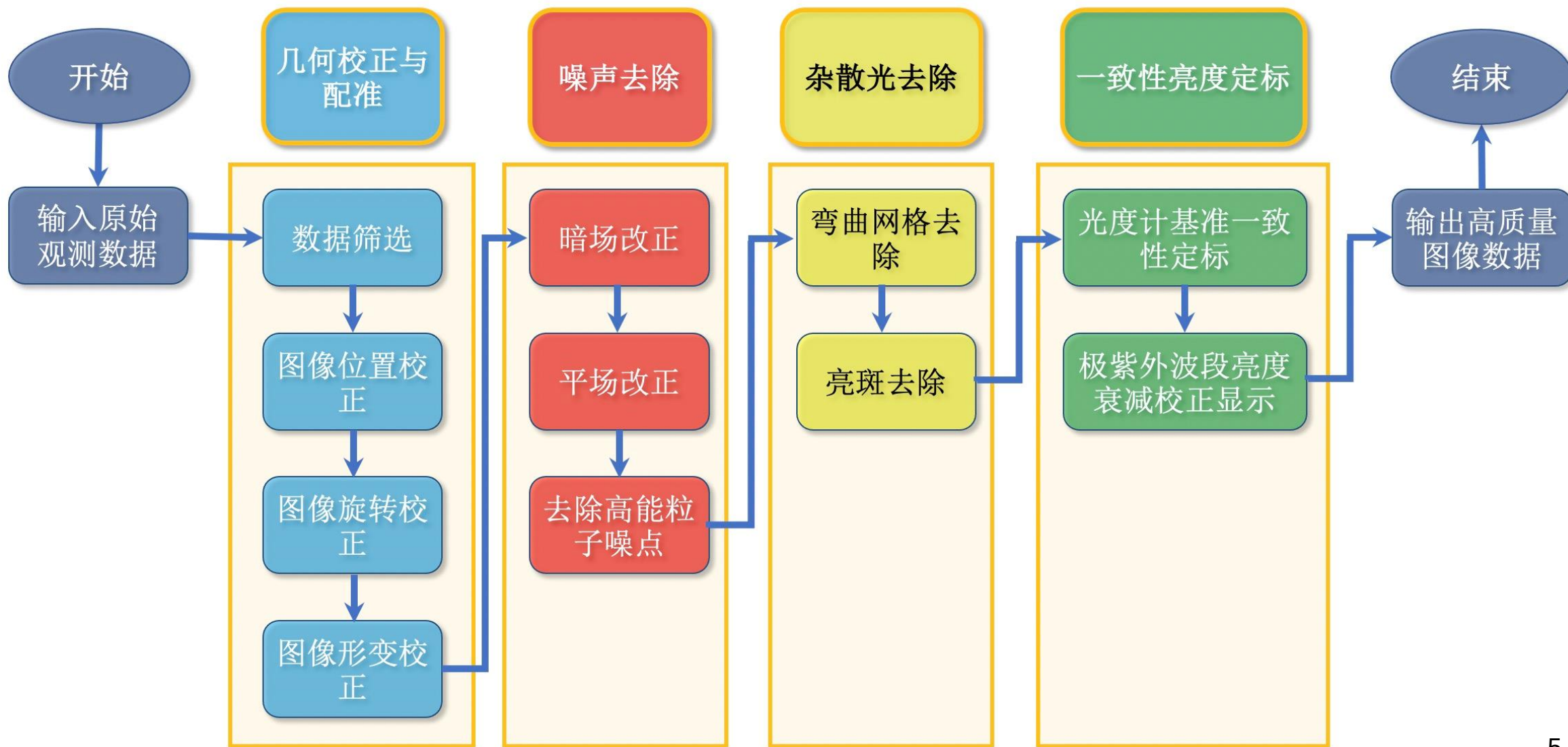
特色
&
挑战



X-EUVI极紫外单通道
30天衰减情况
(图源：长春光机所)



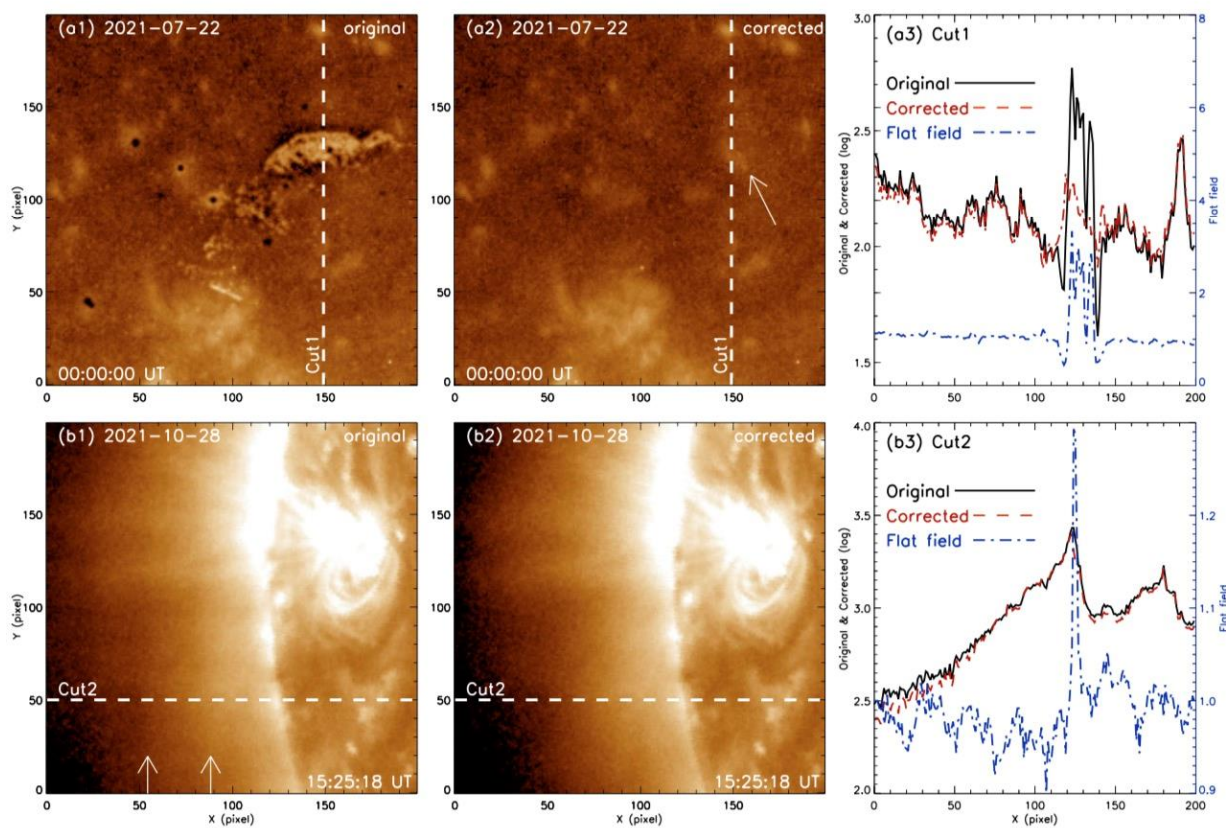
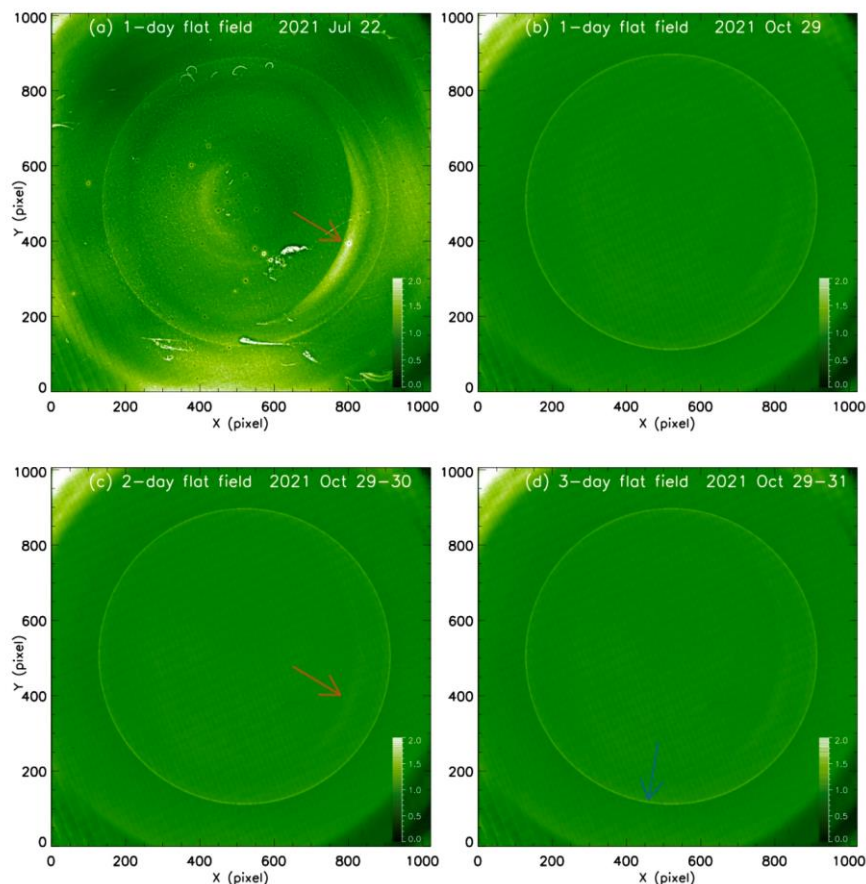
1.3 极紫外全日面图像产品算法：基本流程示意图



2.1 极紫外全日面图像产品质量：新的平场方法

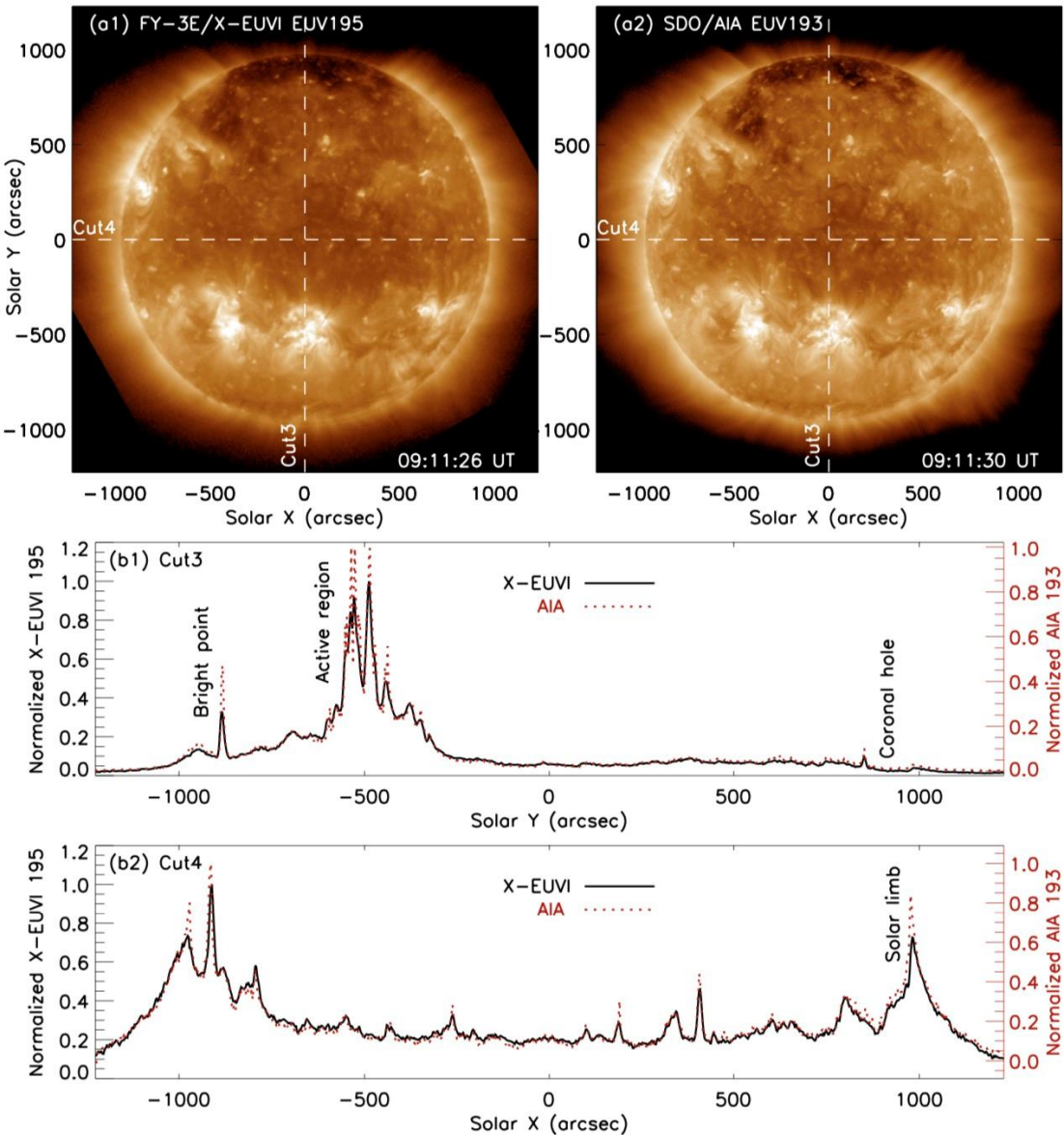
优点：针对仪器平场图像变化较快的特点，不需要占用观测时间

新平场方法对比评估：有效去除污染斑块和周期性网格等非观测特征



(Q.Song, X.Y. Bai, B. Chen, X.Q. Hu, Y.J. Chen, Z.Y. Hou, et al.)

2.2 极紫外全日面图像产品质量：与国际主流仪器对比



与NASA SDO/AIA 193埃图像对比：
冕洞、活动区冕环、日冕亮点等观测特征基本一致；

应用注意事项：
根据需求选择无遮挡的可用观测时段。

序号	开始日期	结束日期
1	2021-07-11	2021-07-23
2	2021-08-19	2021-09-03
3	2021-09-09	2021-10-26
4	2021-10-28	2021-12-21
5	2021-12-24	2022-01-27
6	2022-01-29	2022-04-12
7	2022-04-14	2022-06-06
8	2022-06-07	

(Q.Song, X.Y. Bai, B. Chen, X.Q. Hu, Y.J. Chen, Z.Y. Hou, et al.)

无遮挡：2021.09.29-11.04

3、极紫外全日面图像产品格式说明&使用指南

X-EUVI太阳极紫外全日面图像产品包括单张**图像**、多种时长的**动画**以及fits格式的科学**数据**，方便使用太阳物理学界常用的SolarSoft (SSW)或sunpy等软件包进行科学数据分析和处理。

FITS（Flexible Image Transport System）是美国国家航空航天局（NASA）和国际天文学联合会（IAU）推荐的天文数据标准格式，fits文件由**多维数据**和包含数据详细信息的**文件头**所组成，可使用IDL、Python等编程语言读取和处理。

数据读取代码范例：

数据(二维数组)

fits文件名

文件头

```
data=readfits(filename,header)
help,data
print,header
```

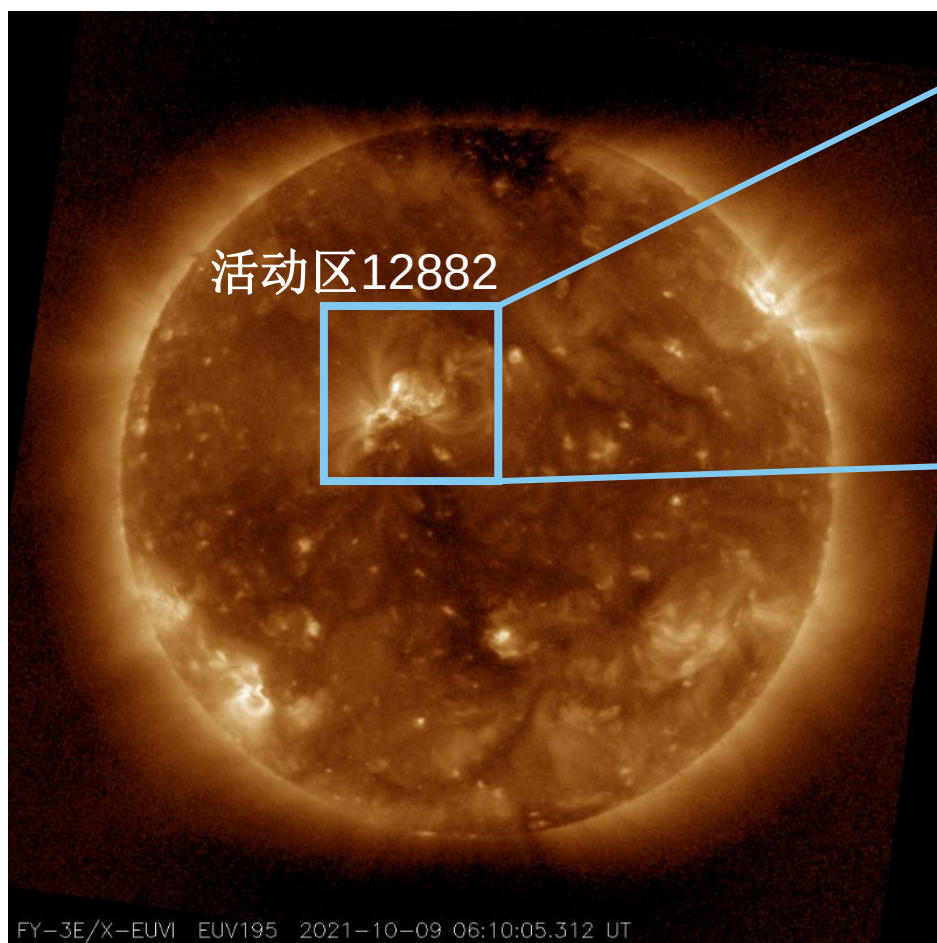
IDL语言示例

Python语言示例

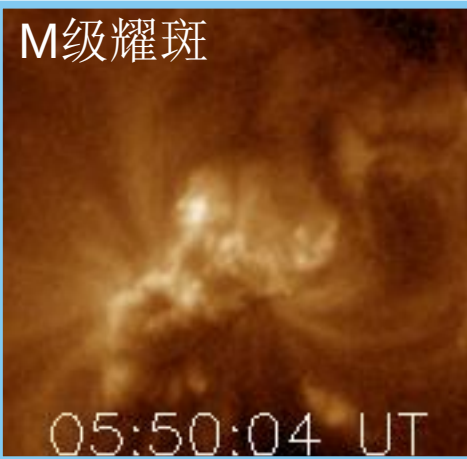
```
from astropy.io import fits
data = fits.getdata(filename)
data.shape, data.dtype
header = fits.getheader(filename)
header
```

```
% READFITS: Now read
DATA                                INT
SIMPLE =
BITPIX =
NAXIS =
NAXIS1 =
NAXIS2 =
EXTEND =
TELESCOP= 'FY3E/XEUV
LEVEL =
CHANNEL = 'euvi      '
WAVELNTH= '19.5nm    '
EXPTIME =
DATE-OBS= '2022-06-0
TIMEJULD=                245
DATAMIN =
DATAMAX =
DATAMEAN=
DATAMEDN=
QUALITY = 图像质量
FILE_DAT= 'FY3E_XEUV
FILENAME= 'xeuvi_lev
CDEL11 =
CDEL12 =
X0      =
Y0      =
ROLL_ANG=                337
RSUN    =                384
```


4.1 产品应用示例：监测M级耀斑爆发过程



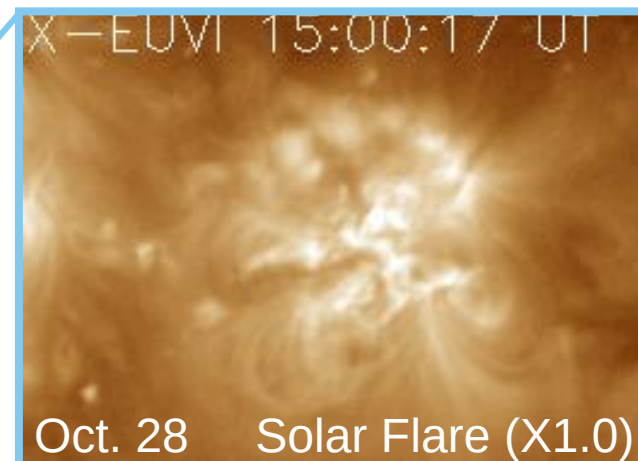
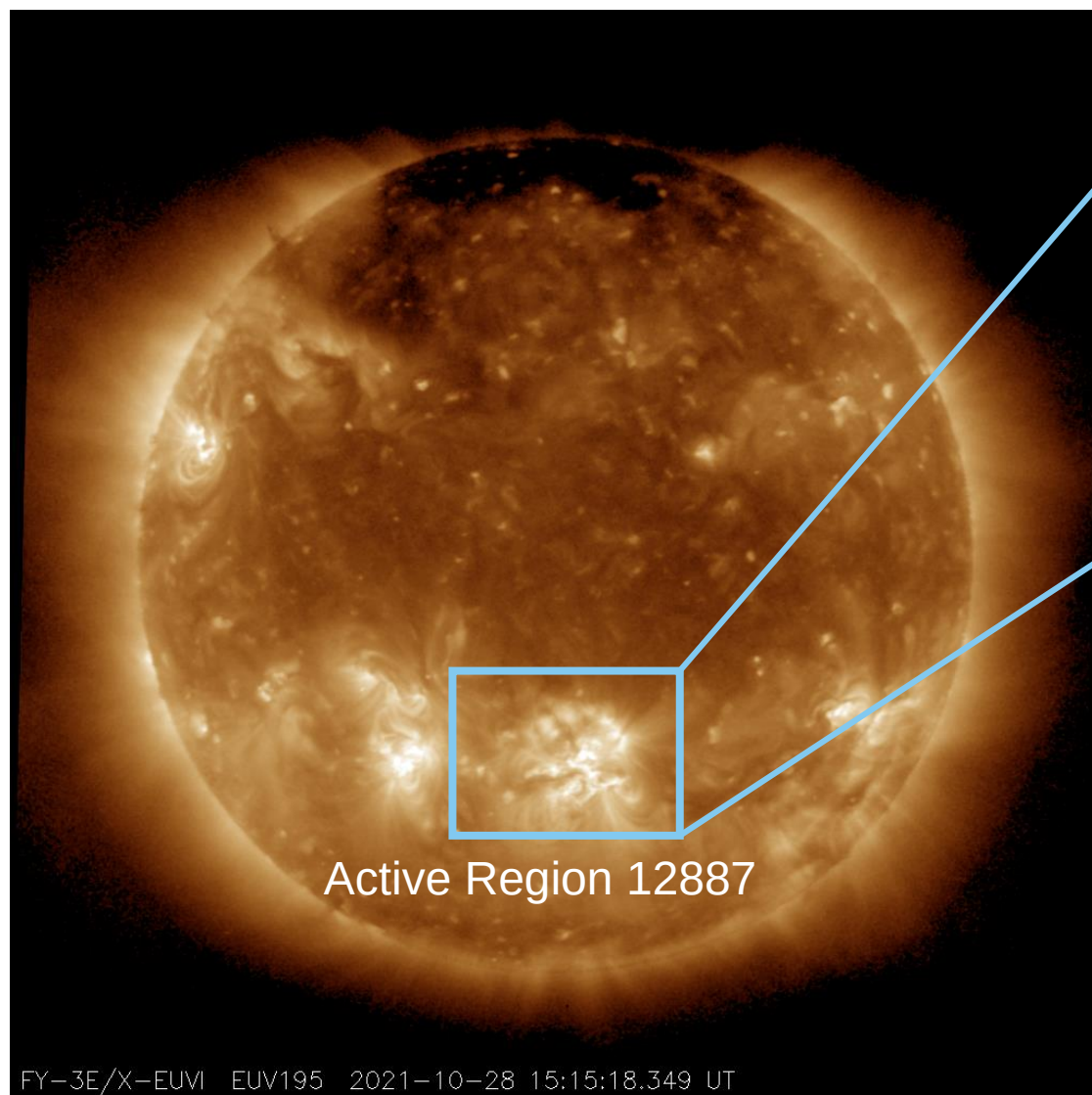
M级耀斑



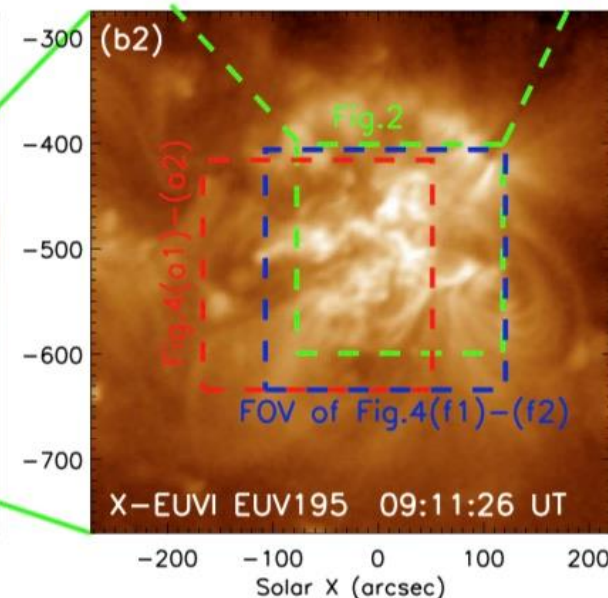
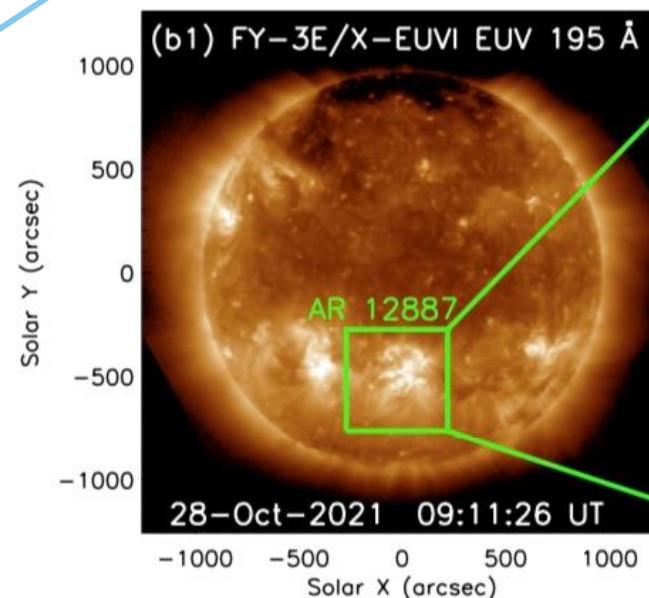
2021年10月9日编号为12882的太阳活动区爆发了一次M1.6级耀斑。

活动区是耀斑等太阳活动现象频繁发生的区域，**耀斑**犹如太阳大气中的猛烈风暴，可以在短时间内释放出多达 10^{25} 焦耳的能量。耀斑产生的高能光子会对地球电离层造成扰动，可能导致无线电通讯中断等。

4.2 产品应用示例：监测X级耀斑及其源区

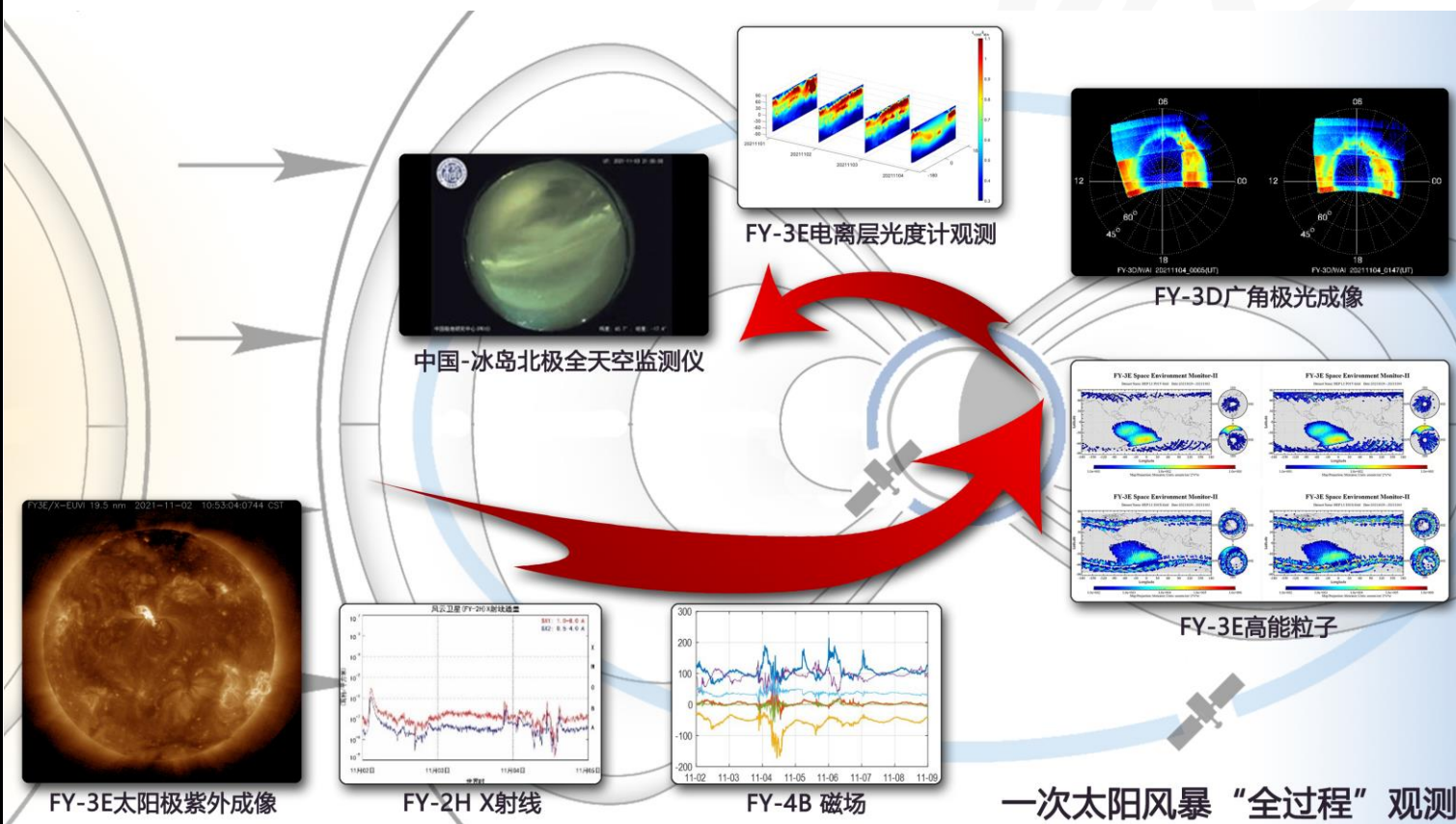
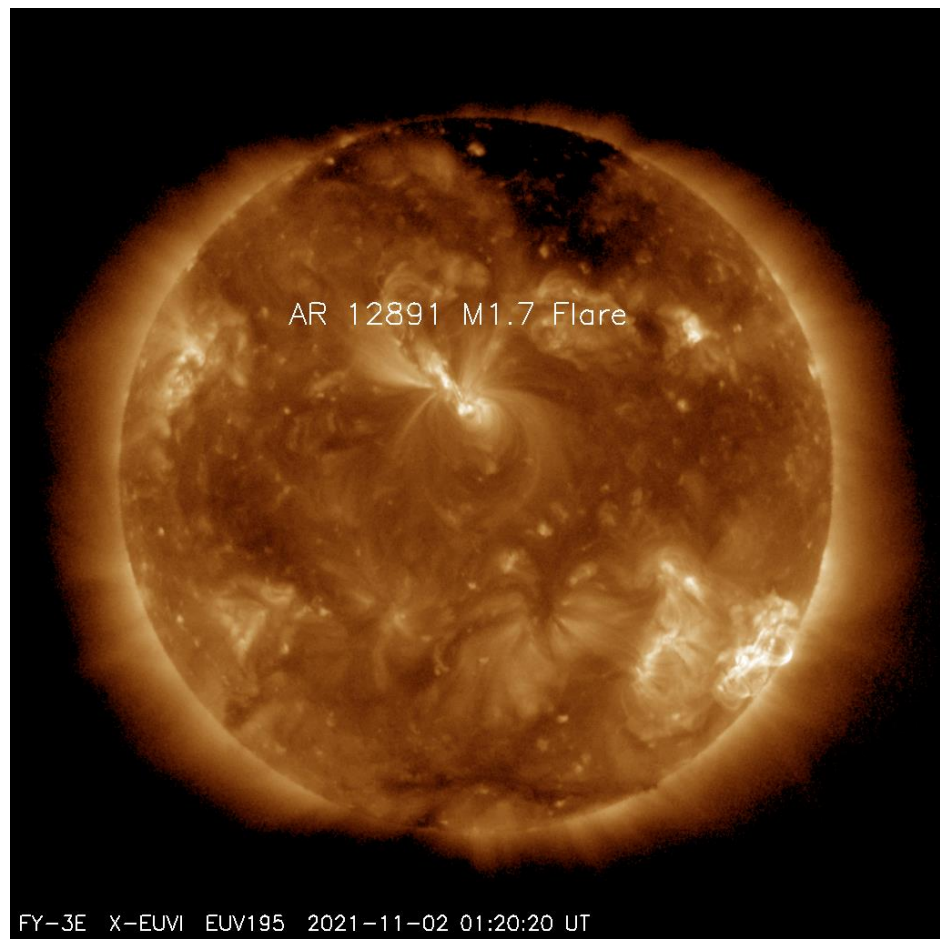


2021年10月28日
编号为128827太阳活动区爆发了一次X1.0级耀斑。



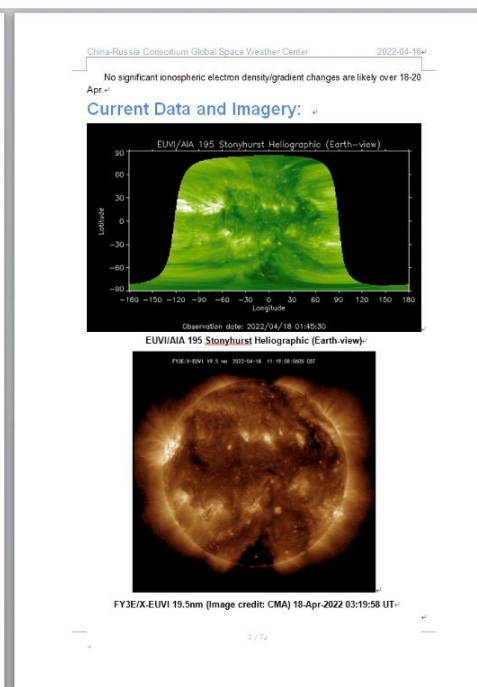
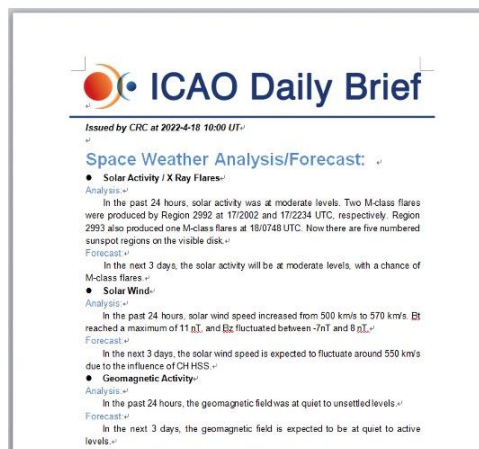
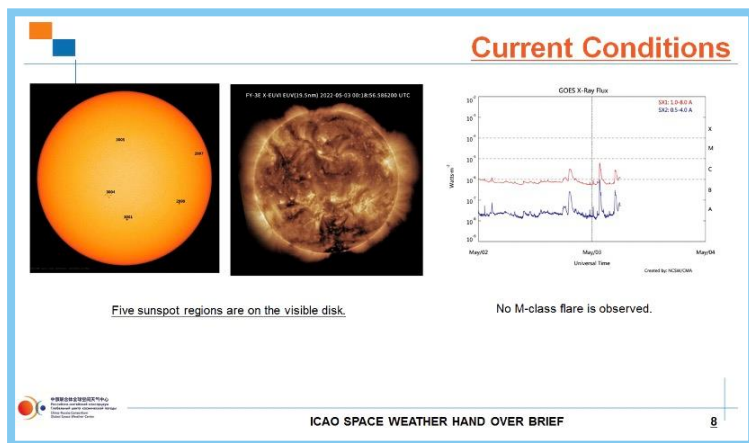
4.3 产品应用示例：观测太阳风暴源头

空间天气因果链（**太阳大气**—行星际—地球磁层—电离层—中高层大气）观测支撑

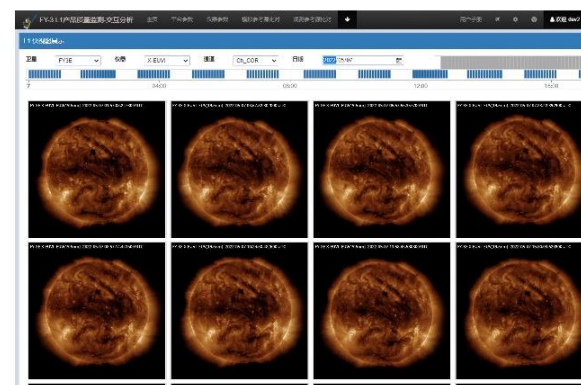
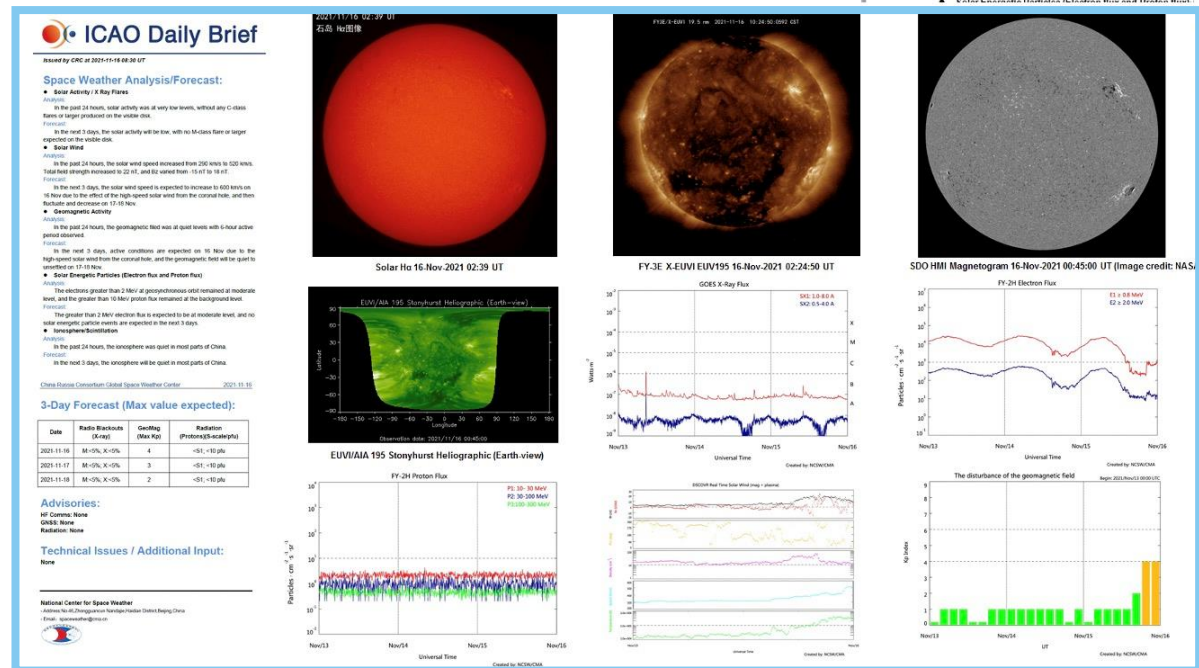


（制图：吕景天等）

4.4 产品应用示例：空间天气预报业务及ICAO SWXC服务



为国际民航组织(ICAO)中俄联合体全球空间天气中心值班任务提供数据支持;

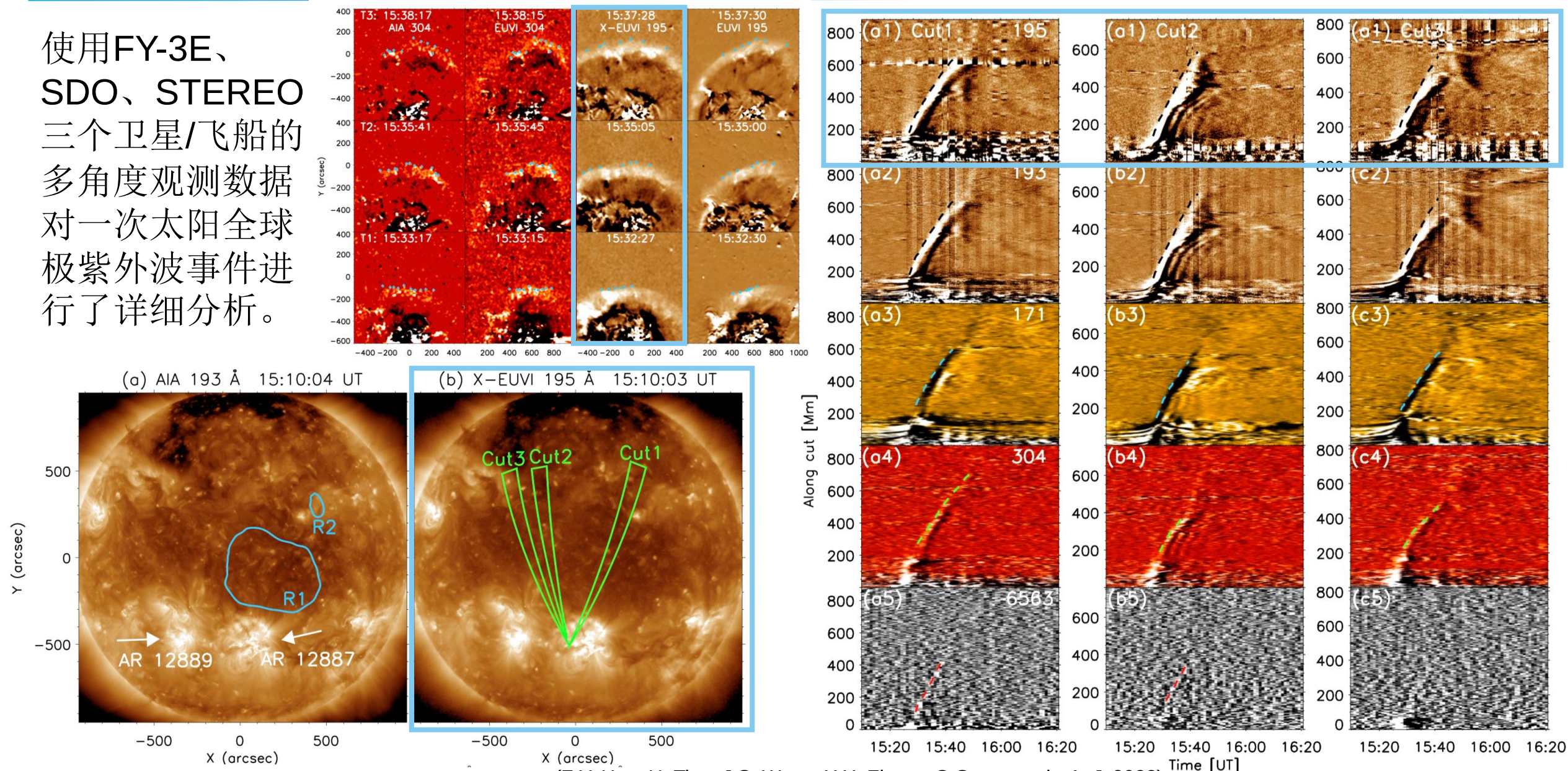


极紫外全日面图像快视图及动画可为空间天气预报业务提供数据支持。

(X-EUVI图像: 敦金平)

4.5 产品应用示例：利用数据特点进行太阳极紫外波研究

使用FY-3E、SDO、STEREO三个卫星/飞船的多角度观测数据对一次太阳全球极紫外波事件进行了详细分析。



5、小结&下一步工作展望

小结：

FY-3E/X-EUVI太阳极紫外全日面图像产品可提供分辨率约2.5角秒/像元的高时间分辨率太阳日冕观测图像、动画以及科学数据，可应用于空间天气预报和太阳物理研究等。

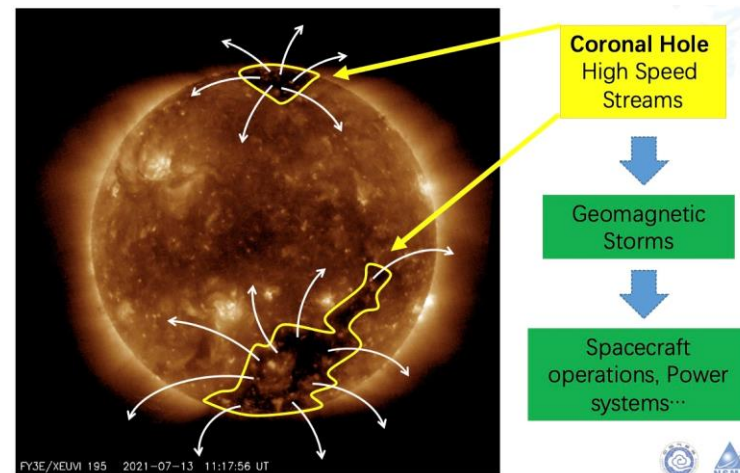
已知问题：

- 1) 仪器极紫外通道存在因污染造成的图像亮度衰减问题；
- 2) 自动图像配准算法的像元/亚像元量级误差造成数据动画微小抖动；
- 3) 强耀斑时可能出现弯曲网格、亮斑等仪器光学原因造成的非观测特征。

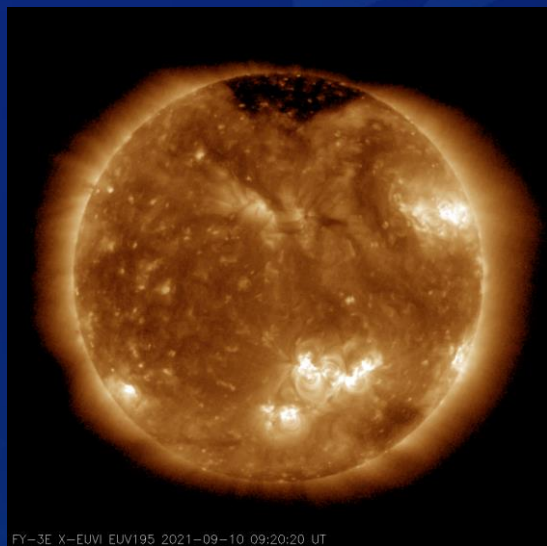
改进计划：

- 1) 定期自清洁并结合光度计等观测进行一致性亮度定标；
- 2) 针对仪器图像特点提高算法精度和数据处理效率；
- 3) 结合仪器光学特性和机器学习等方法协同攻关。

不断提升产品质量，继续研发新产品（冕洞自动识别等）



**感谢大家的关注和支持！
欢迎应用FY-3E X-EUVI 太阳极紫外
全日面图像产品，请提出宝贵反馈意见**



**敦金平 010-58995067,
宋乔 010-58995946
邮箱: dunjp@cma.gov.cn,
songq@cma.gov.cn**