



中国气象局
China Meteorological Administration



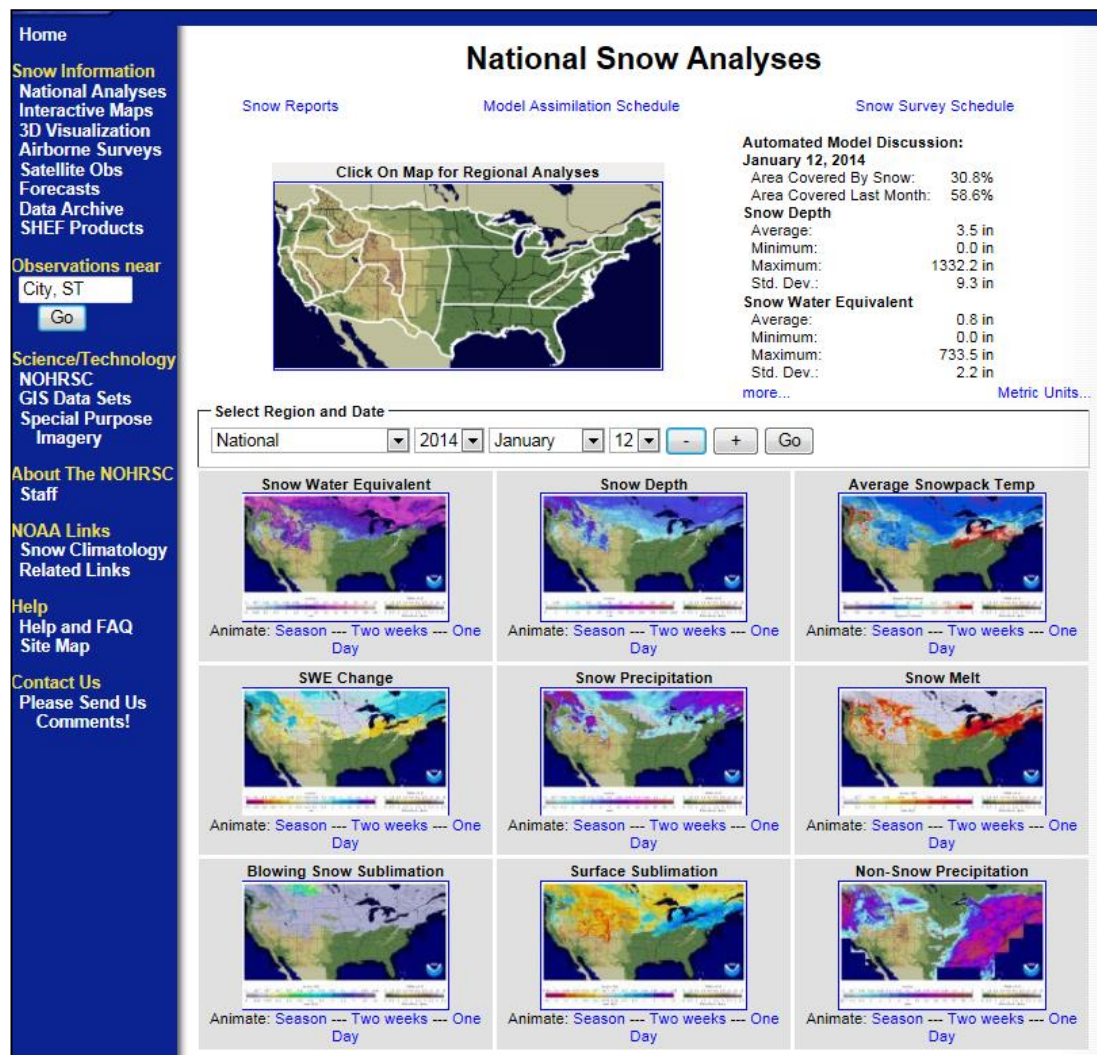
国家卫星气象中心
National Satellite Meteorological Centre

FY-3 积雪融合产品

汇报人：郑照军
国家卫星气象中心

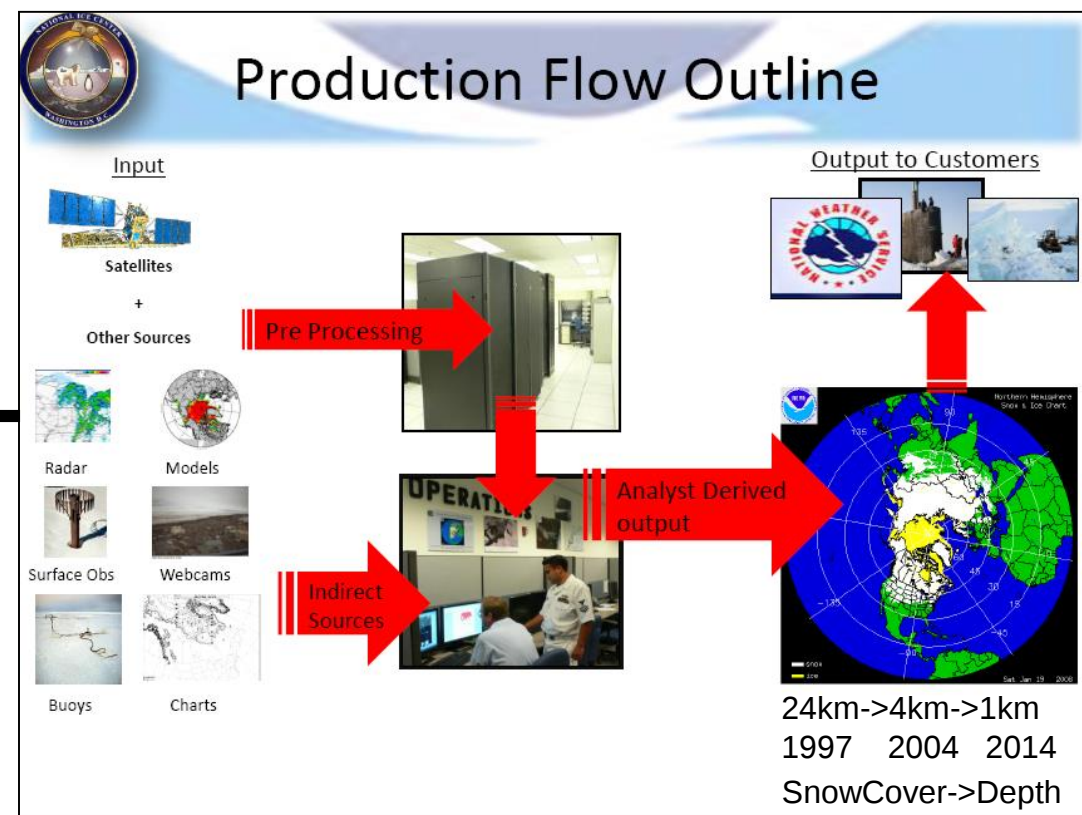
2022.06.15 @ 中国·北京

美国水文中心SNODAS高级积雪同化产品



我们要做CMA-IMS，支持模式和气候应用！

NOAA交互式多传感器冰雪制图系统IMS产品



重要
支撑

<ftp://sidads.colorado.edu>



目录

风云三号

极轨卫星

FY-3

CONTENTS

积雪融合产品介绍

01

产品质量

02

产品格式说明及使用指南

03

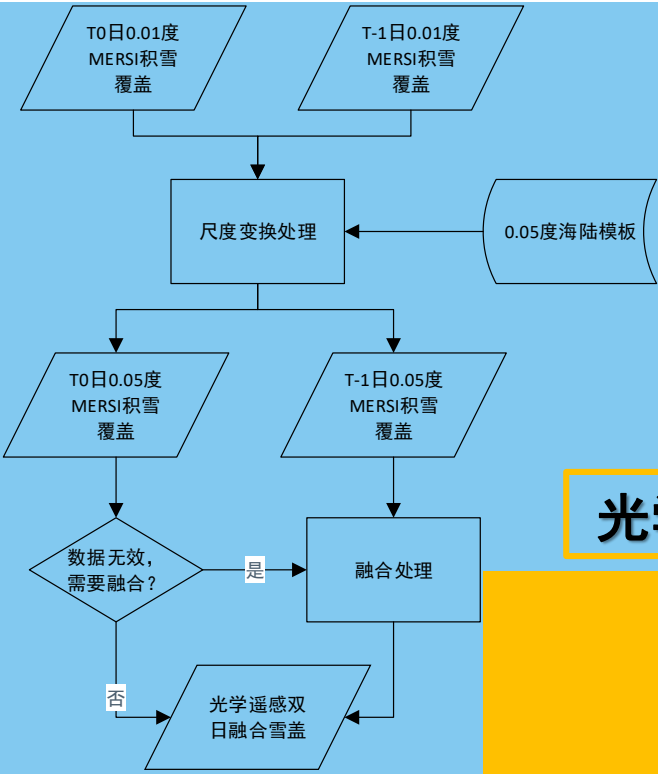
产品应用潜力

04

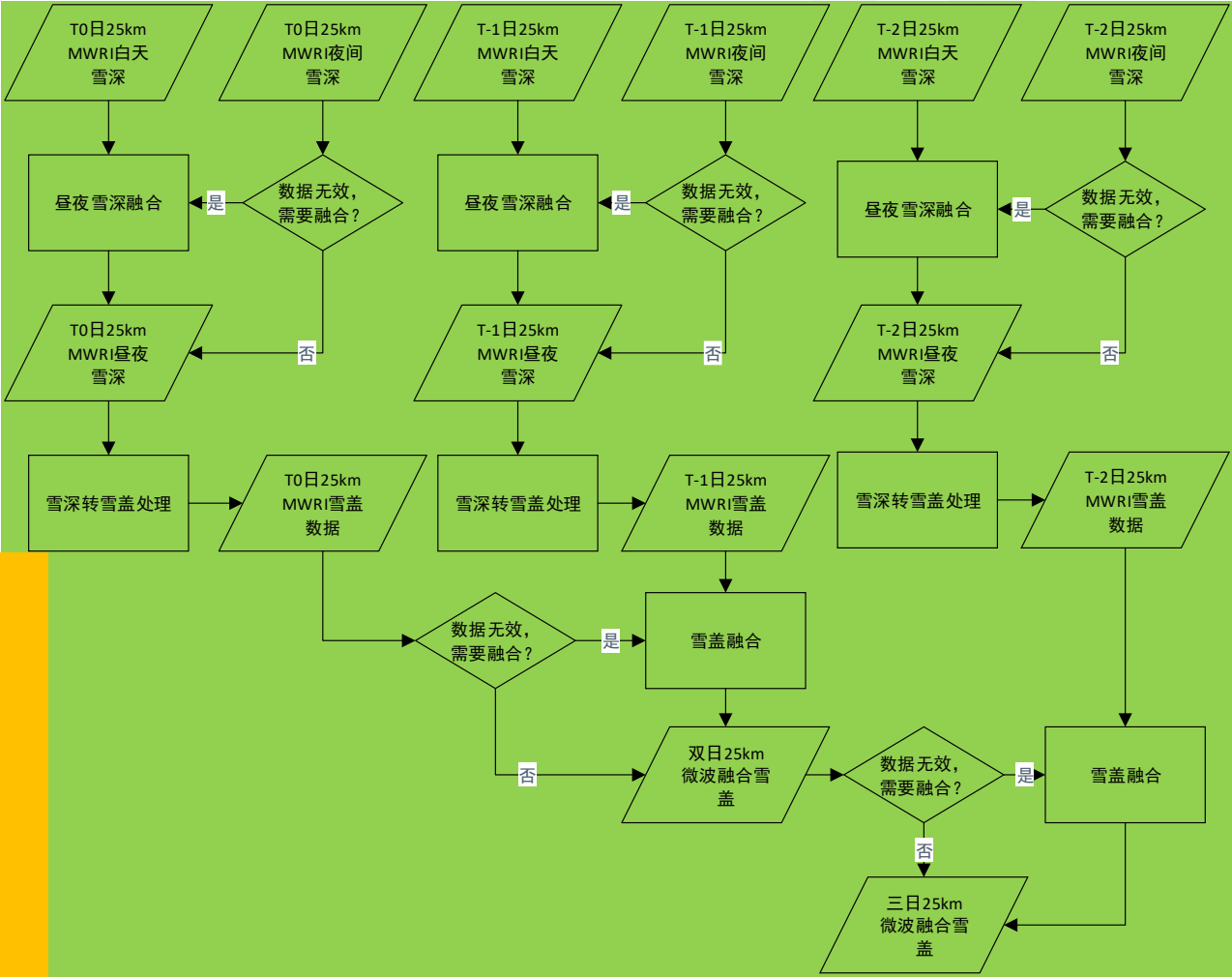
1、积雪融合产品介绍

- **产品名称：**MULSS积雪融合产品(Snow Cover Merged, SCM)，是基于风云卫星光学遥感积雪覆盖和微波遥感雪深等多仪器观测信息匹配融合得到的综合积雪产品。当前仅包括FY-3融合积雪覆盖，故也称为FY-3积雪融合产品。今后会拓展加入静止卫星观测。
- **产品定义：**陆地格点在融合观测时间段内是否曾被积雪覆盖，若不曾被积雪覆盖，则判断该格点是曾经出现晴空还是始终被云覆盖或者始终无有效观测数据。
- **产品信息：**全球，等经纬度投影，分辨率为 $0.05^{\circ} \times 0.05^{\circ}$ ，HDF5格式，每日滚动更新1次，T+1日11:30(UTC)生成T0日产品。设计指标为“判识准确率达90%”。
- **产品算法：**以T0日0.01度MERSI-II积雪覆盖产品为基本输入，通过尺度变换为0.05度的全球日积雪覆盖，对有云覆盖或无有效卫星观测的格点，则用T-1日0.05度全球日积雪覆盖有效信息替代；如格点还是有云或者仍无有效卫星观测，则用T0日MWRI雪深产品中有效的积雪信息替换（雪深大于0，则有雪；其他有效观测，定义为晴空无雪，否则为无效数据），如果无替换，则到T-1日的MWRI雪深产品中搜索替换，若还是搜索不到，则到T-2日的MWRI雪深产品中搜索。搜索过程中，一旦找到有效观测信息，则记录并停止后续的搜索。
- **产品特点：**融合产品云更少，雪更多；采用以光学遥感雪盖为主、微波遥感雪深为辅，且以T0日积雪信息为主、T-1日或T-2日积雪信息为辅，主要是因为积雪通常是缓变要素，一般三两天内很少融化；以T0日信息为主，也是考虑积雪快速变化的最新情况。

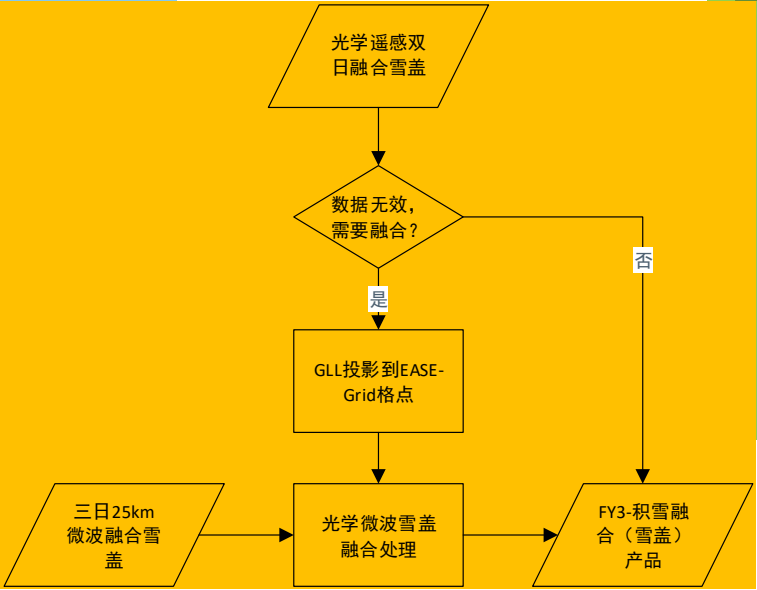
光学遥感双日融合雪盖



微波遥感三日融合雪盖

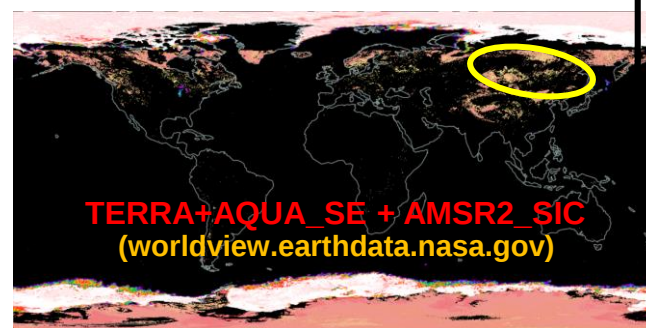
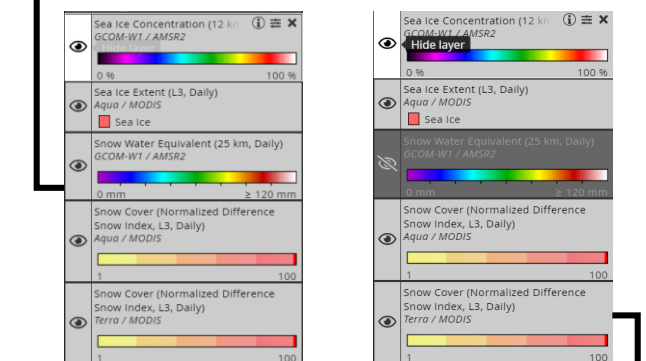
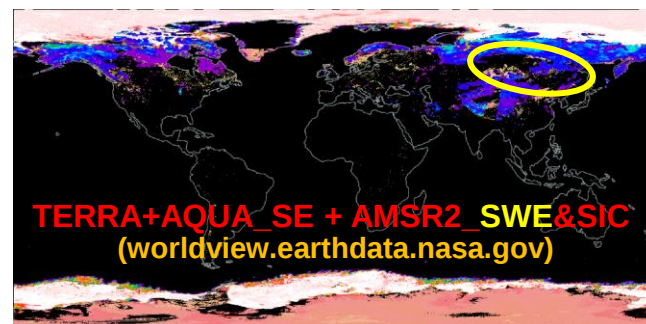
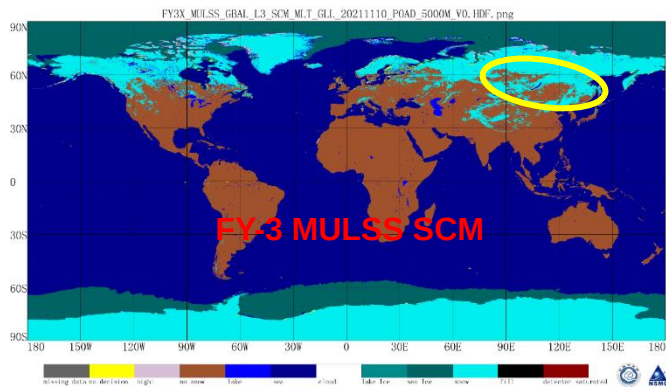


光学微波遥感融合雪盖



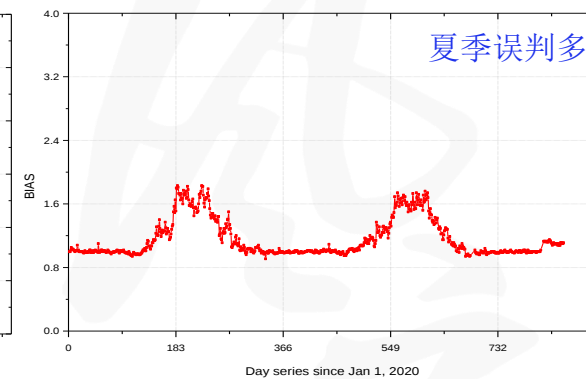
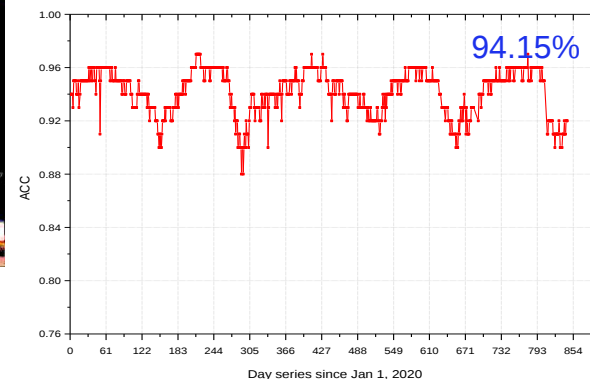
2、积雪融合产品质量

与同类产品图像目视对比



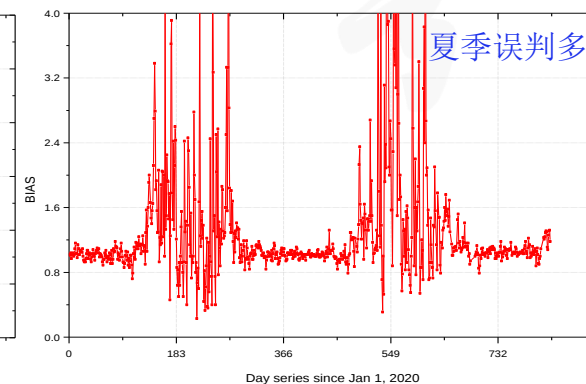
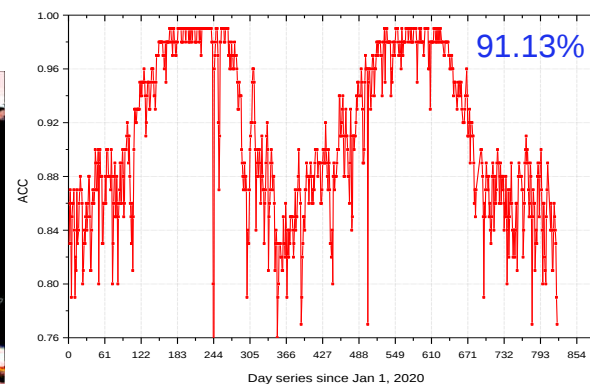
基于IMS同类产品的积雪判识精度验证

(数据来自 sidads.colorado.edu)



基于北半球地面观测雪深资料验证

(数据来自 ftp.star.nesdis.noaa.gov)



2、积雪融合产品质量 (续)

● 产品存在的已知问题

- a) MWRI雪深/雪水当量业务产品在初冬-春末的植被稀疏融雪区或浅雪区，易发生多判，且没有QA；
- b) MWRI海陆边界因定位和亚像元问题，空缺一些像素。

● 产品改进计划

- a) 更新微波遥感算法，减少积雪误判，增加MWRI产品QA，进而完善融合产品QA；
- b) 待数值预报中心和气候中心再次评估并提出产品问题后，对算法做对应调整；
- c) 考虑增加FY-3F/FY-3G卫星遥感积雪产品的更多观测数据源融合；
- d) MOD09CMG-SE + NISE融合的2000-2021全球雪盖，将会与之匹配，形成长序列数据集。

● 应用场景中需要注意的事项

- a) 日产品滞后近12小时，且少量产品信息可能来自T-1甚至T-2日，故局地雪灾实时监测慎用；
- b) 当积雪快速增加或减少，且天空有云较多时，光学产品无法捕捉积雪，而微波因轨道窄可能无法及时观测，会导致融合产品精度下降；
- c) 冬季太阳高度角较低的高纬度暗区，信息基本来自微波遥感，此时此地积雪相对稳定，比较准确；
- d) 非冬季高纬度暗区，积雪信息主要来自光学遥感，非云区结果的可信度更高。

3、产品格式说明及使用指南

- 产品命名样例： FY3-_MULSS_GBAL_L3_SCM_MLT_GLL_20220305_POAD_5000M_V0.HDF
- HDF5格式产品核心内容

科学数据集	科学数据集名(英文)	科学数据集中文名
SCM_DAILY	Daily Snow Cover Merged	日积雪融合
SCM_DAILY_QA	Quality Assurance of Daily Snow Cover Merged	日积雪融合质量评估码
SNC_MERSI_2Day	2-day MERSI Snow Cover	MERSI 2天的积雪覆盖（含海冰覆盖）
SNC_MWRI_3Day	Snow and Sea Ice Cover Extended from 3-day MWRI SD/SWE & SIC	MWRI 3天滚动合成的积雪和海冰覆盖

0=missing data, 1=no decision,
11=night, 25=no snow, 37=lake,
39=ocean, 50=cloud, 100=sea/lake
ice, 200=snow, 254=detector
saturated, 255=fill

Byte1: 0=mask, 1=low, 2=medium,
3=high, 254=unknown,
255=fill
Byte2: 0=from MERSI_today,
1=from MERSI_yesterday,
10=from MWRI_today,
11= from MWRI_yesterday,
12= from MWRI_day before
yesterday, 255=fill

0=missing data, 1=no decision,
11=night, 25=no snow, 37=lake,
39=ocean, 50=cloud, 100=sea/lake
ice, 200=snow, 254=detector
saturated, 255=fill

0=missing data, 1=no decision,
25=no snow, 37=lake, 39=ocean,
100= sea/lake ice, 200=snow,
255=fill

- 产品读取代码 (python)

```
import HDF5_Util  
h5file = h5py.File(inputfilename, 'r')  
Dataset1 = h5file['SCM_DAILY'][ :, :]  
Dataset2 = h5file['SCM_DAILY_QA'][ :, :]  
Dataset3 = h5file['SNC_MERSI_2Day'][ :, :]  
Dataset4 = h5file['SNC_MWRI_3Day'][ :, :]  
h5file.close()
```

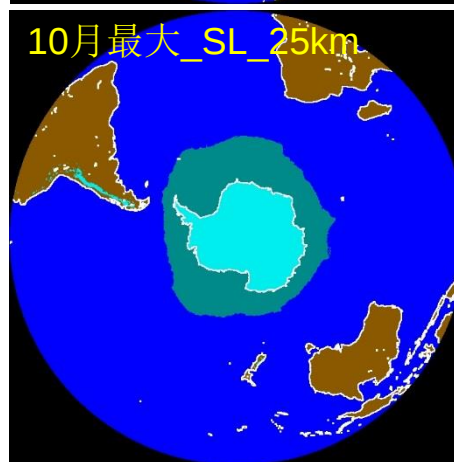
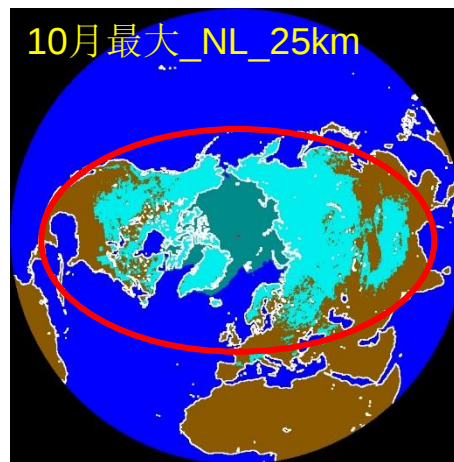
4、产品应用潜力

产品可能的应用领域

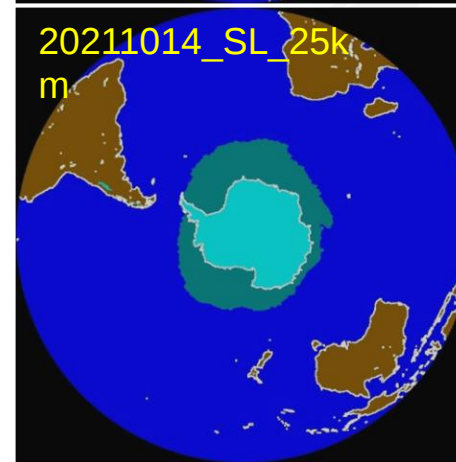
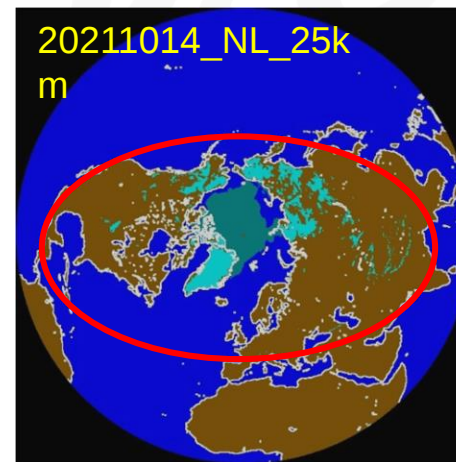
- 国家卫星气象中心
 - ✓ PGS云检测等产品的动态下垫面模板
- 国家气候中心
 - ✓ 气候监测预测
 - ✓ 气候变化分析
 - ✓ 气候模式输入
- 数值预报中心
 - ✓ 气候模式分析
 - ✓ 预报模式输入
- 国家气象信息中心
 - ✓ 陆海表再分析
 - ✓ 陆面同化输入

FY-3D/3E MERSI 云检测使用的冰雪掩膜

历史产品统计合成的
静态月冰雪下垫面



实时遥感观测融合的
动态日冰雪下垫面



5、小结

- 目前产品为FY-3D MERSI雪盖与MWRI雪深的融合，主要观测信息来自T0日的MERSI雪盖，其他为补充；
- 全球产品，每日11.30(UTC)生成1次，0.05度等经纬度投影，HDF存储(<2MB)；
- 产品精度验证：与IMS的一致性达94.15%；基于地面站点观测检验的产品精度为8.87%；
- 已生成2020.01.01至今的数据集，并业务实时更新；
- 产品主要供模式同化、气候监测分析等使用，也可作为生产其他产品的动态下垫面。

**欢迎应用 FY-3 积雪融合产品，
并提出宝贵反馈意见**

联系方式

联系人：郑照军(算法)、李冠楠(工程)

**邮箱：zhengzj@cma.gov.cn
guannanli0219@126.com**