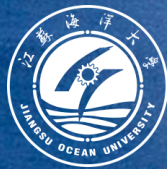


海洋环境立体监测：

微波遥感系统



江苏海洋大学
JIANGSU OCEAN UNIVERSITY

授课教师：赵屹立

所在单位：江苏海洋大学



目录

CONTENTS

- 1** **微波遥感系统组成与分类**

- 2** **主动微波遥感系统**

- 3** **被动微波遥感系统**



一、微波遥感系统组成与分类

天线（及使天线实现一定指向的伺服系统）

- 收集从一定角度范围内达到的来自目标的微波能量；
- 将电磁能量反射到一定的角度范围内对目标进行照射（主动）；
- 双天线和单天线；

信号发生器和发射机（主动）

- 产生信号；
- 产生所需要的发射功率通过天线发射出去。

微波遥感
系统

接收机

- 放大和接收天线所收集的电磁信号；

数据处理系统

- 完成数据的数字化、格式化、定标、记录和分发；
- 对于星载微波遥感，通常在地面完成；



一、微波遥感系统组成与分类

- **星载主动微波遥感系统**

- 主动成像：侧视雷达、合成孔径雷达
- 主动非成像：微波散射计、雷达高度计

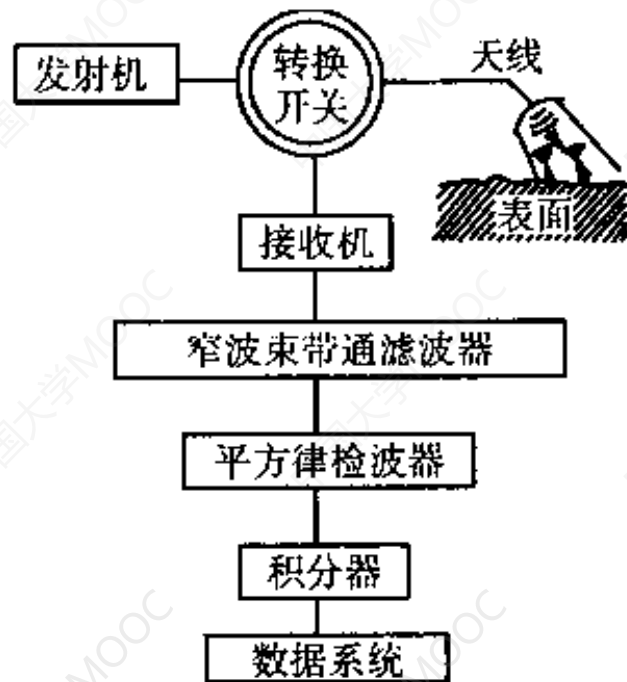
- **星载被动微波遥感系统**

- 被动成像：微波成像仪
- 被动非成像：微波探测仪

二、主动微波遥感系统

微波散射计:

微波散射计产生的高频极化能量脉冲发射至地表，脉冲到达地面后，部分入射波经散射返回至散射计，散射回波的强度依赖于所照射之地表的特性，故能够提供被天线照射表面的后向散射截面。由雷达方程可以计算得到归一化雷达后向散射截面。

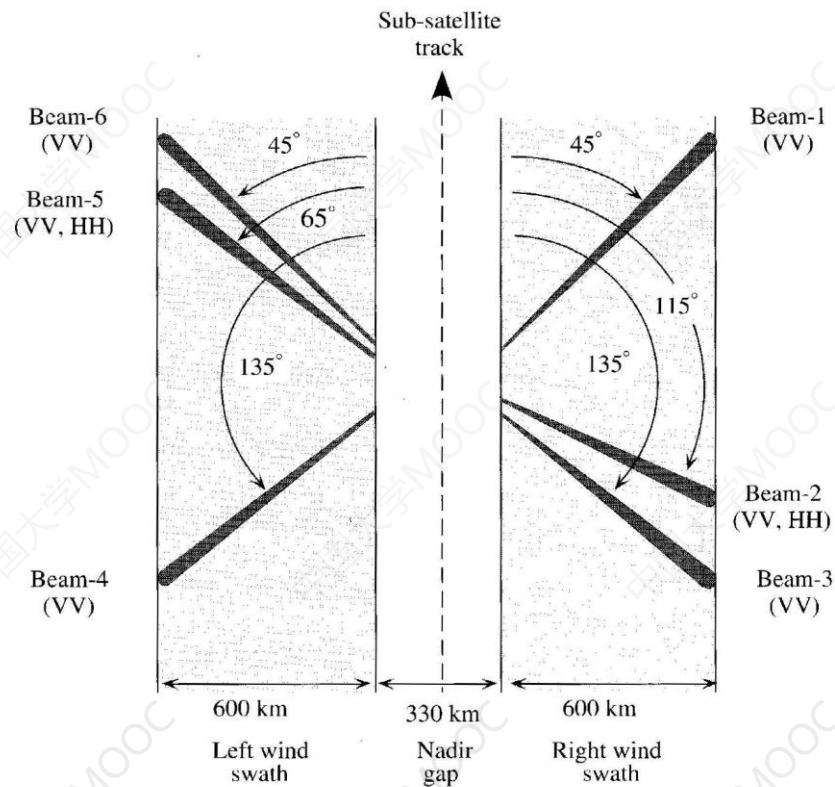


二、主动微波遥感系统

■ 典型散射计及扫描方式:

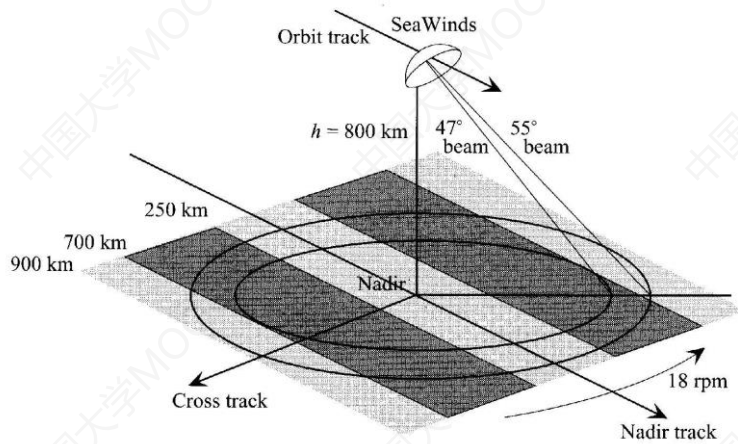


NSCAT 天线及扫描方式

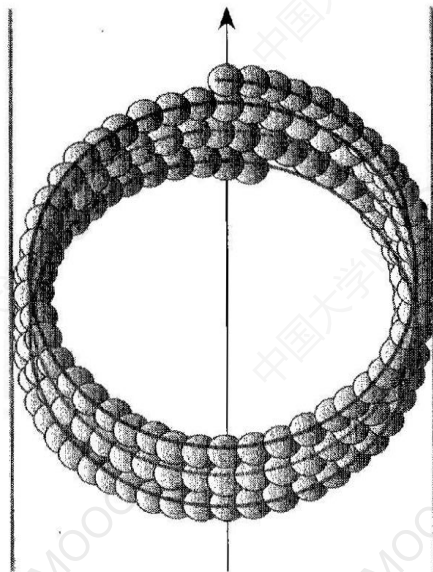


二、主动微波遥感系统

■ 典型散射计及扫描方式:



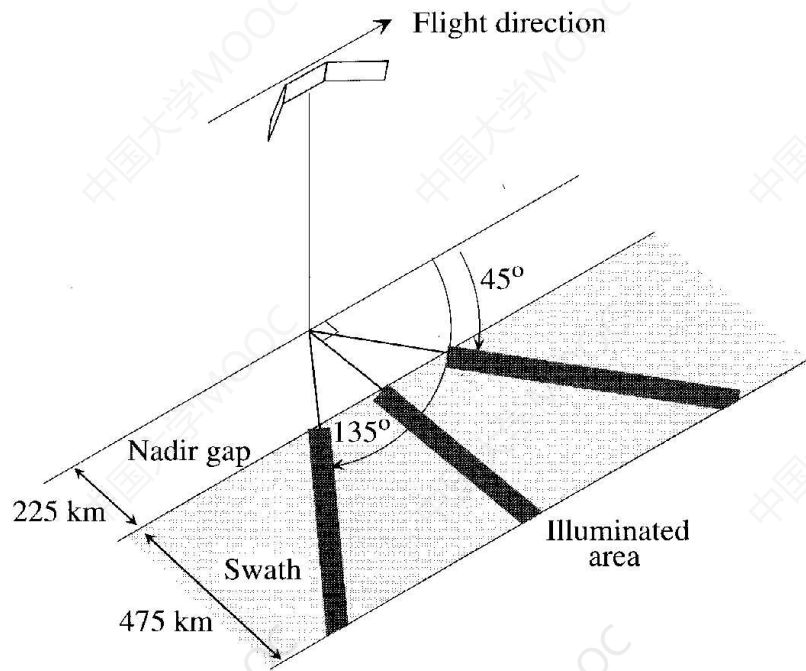
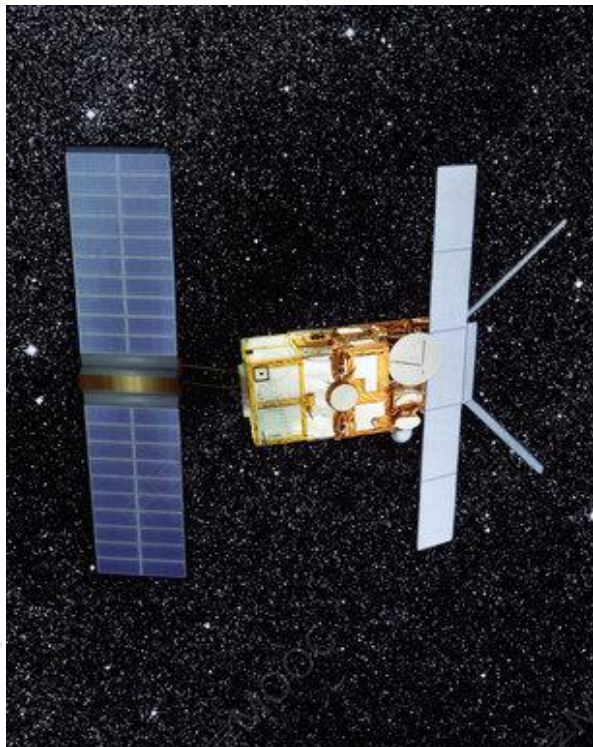
QuikSCAT





二、主动微波遥感系统

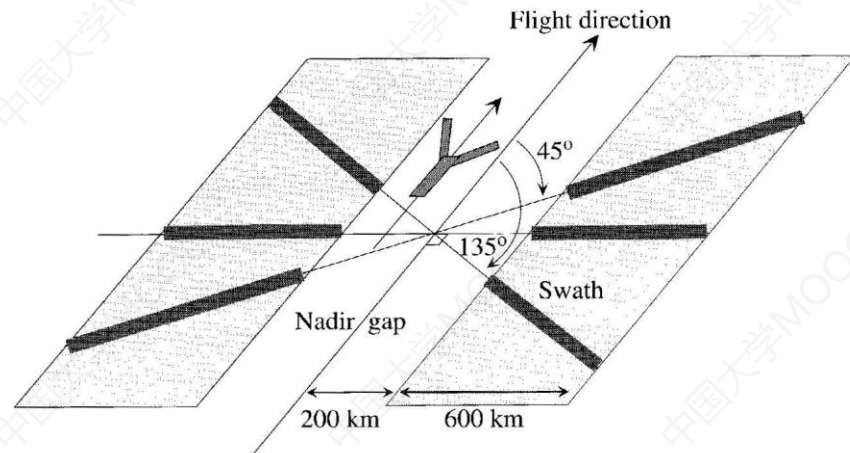
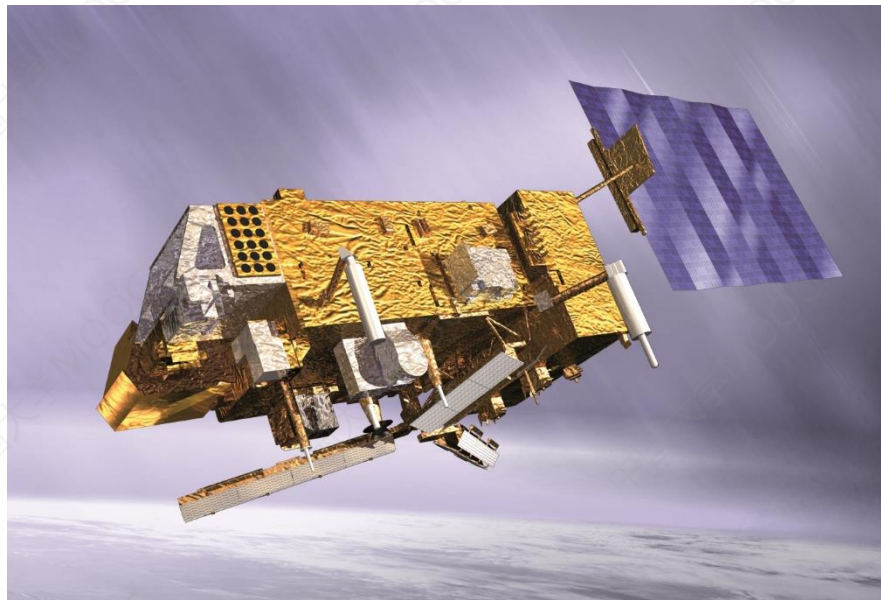
■ 典型散射计及扫描方式:



ERS 1/2- AMI

二、主动微波遥感系统

■ 典型散射计及扫描方式:

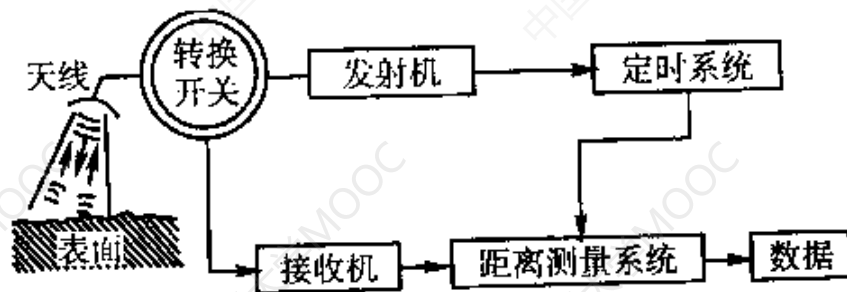
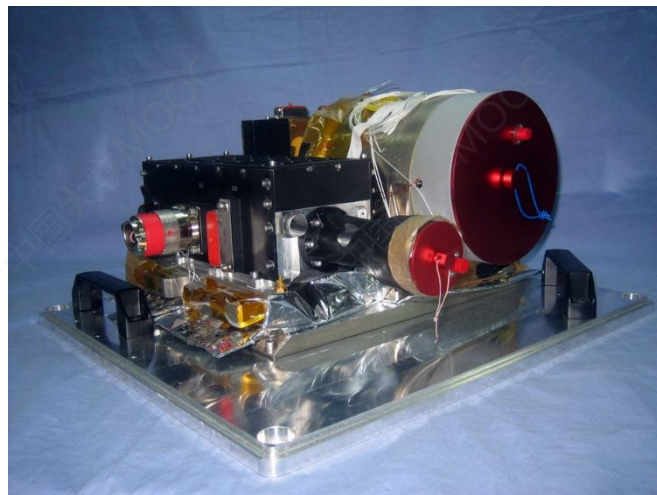


Metop A/B/C- ASCAT

二、主动微波遥感系统

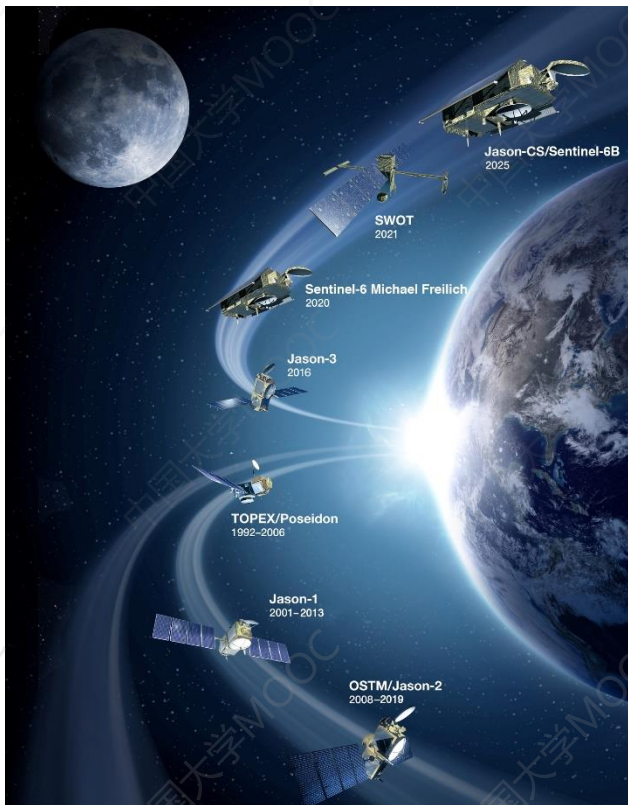
雷达高度计：

由卫星上装载的微波雷达测高仪向海面发射微波信号，该雷达脉冲传播到达海面后，经过海面反射再返回到雷达高度计。



二、主动微波遥感系统

■ 微波高度计:



Sentinel-3

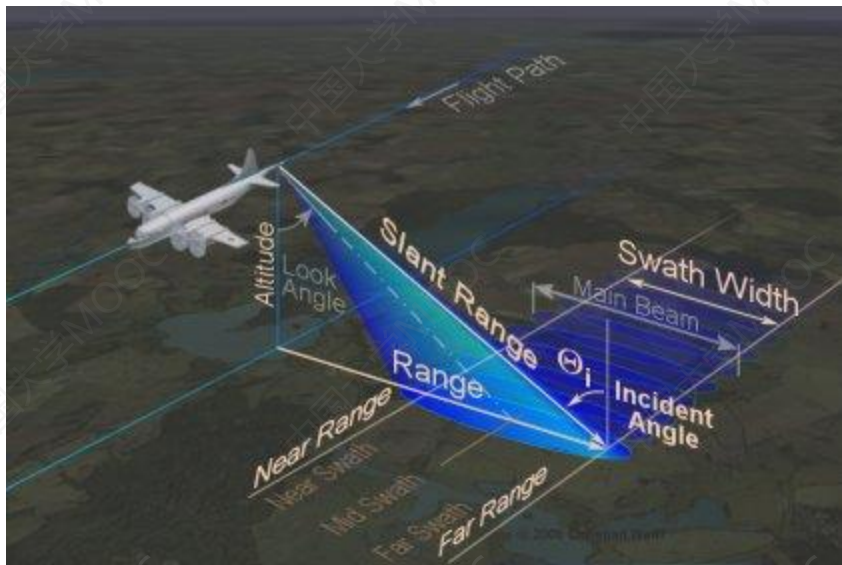


HY-2A/B/C



二、主动微波遥感系统

■ 合成孔径雷达



侧视雷达

- 1) 采用脉冲压缩技术;
- 2) 采用合成孔径天线来代替真实孔径天线。



合成孔径雷达

二、主动微波遥感系统

■ 合成孔径雷达（星载）：



SEASAT

NASA/JPL (USA)
L-Band, 1978



ERS-1/2

European Space Agency (ESA)
C-Band,
1991-2000 & 1995-today



J-ERS-1

Japanese Space Agency (NASDA)
L-Band, 1992-1998



SIR-C/X-SAR

NASA/JPL, L- and C-Band (quad)
DLR / ASI, X-band
April and October 1994



RADARSAT-1

Canadian Space Agency (CSA)
C-Band, 1995-today



SRTM

NASA/JPL (C-Band), DLR (X-Band)
February 2000



ENVISAT / ASAR

European Space Agency (ESA)
C-Band (dual), 2002-today



ALOS / PALSAR

Japanese Space Agency (JAXA)
L-Band (quad), 2005



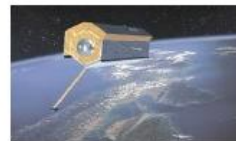
SAR Lupe

BWB Germany
X-Band, 2006



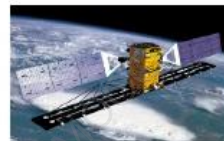
CosmoSkymed

ASI / Alenia
X-Band (dual), 2007



TerraSAR-X

German Aerospace Center (DLR) / Astrium
X-Band (quad), 2007



RADARSAT-2

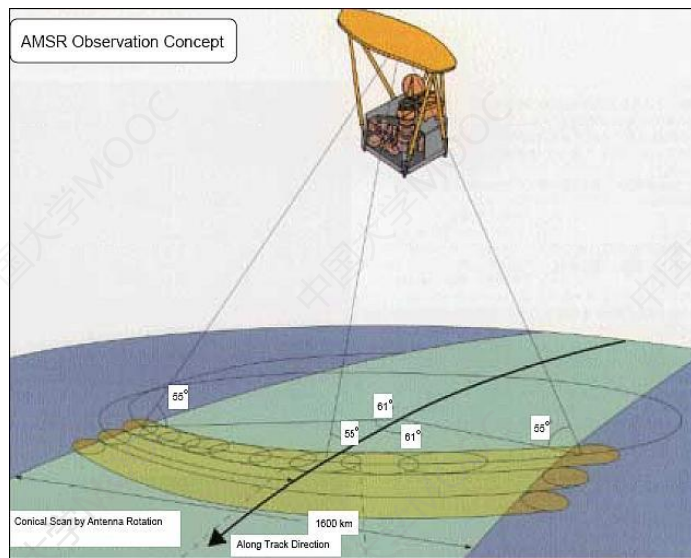
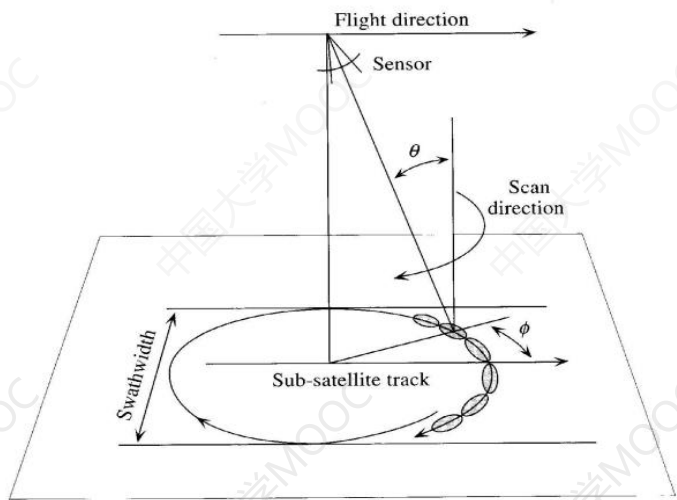
Canadian Space Agency (CSA)
C-Band (quad), 2007



三、被动微波遥感系统

■ 微波成像仪

星载微波成像仪多采用旋转扫描的观测方式，通过接收地球辐射来观测海洋、大气环境参数。



三、被动微波遥感系统

■ 微波成像仪



SSMI、SSMIS/DMSP系列卫星
(美国 1987-present)



AMSR-E/Aqua
(美国/日本 2002-2011)



AMSR2/GCOM-W
(日本 2012-present)



TMI/TRMM
(美国/日本 1997-2015)



GMI/GPM
(美国 2014-present)



RM/HY-2A、B
(2011-present)



MWRI/FY-3系列卫星
(2008-present)

三、被动微波遥感系统

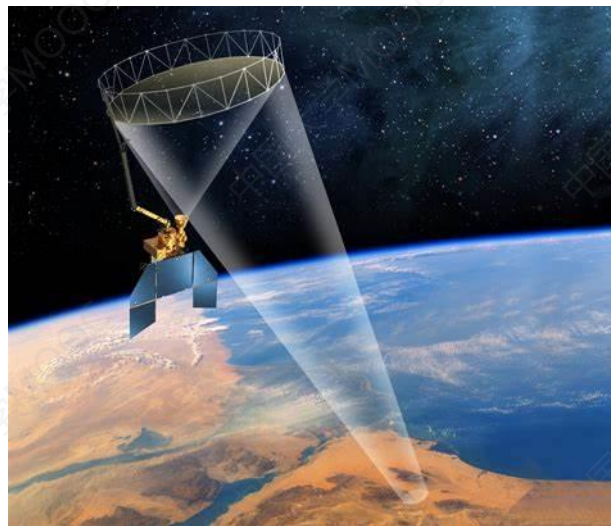
■ 微波成像仪



SMOS

(ESA 2009-至今)

采用合成孔径天线



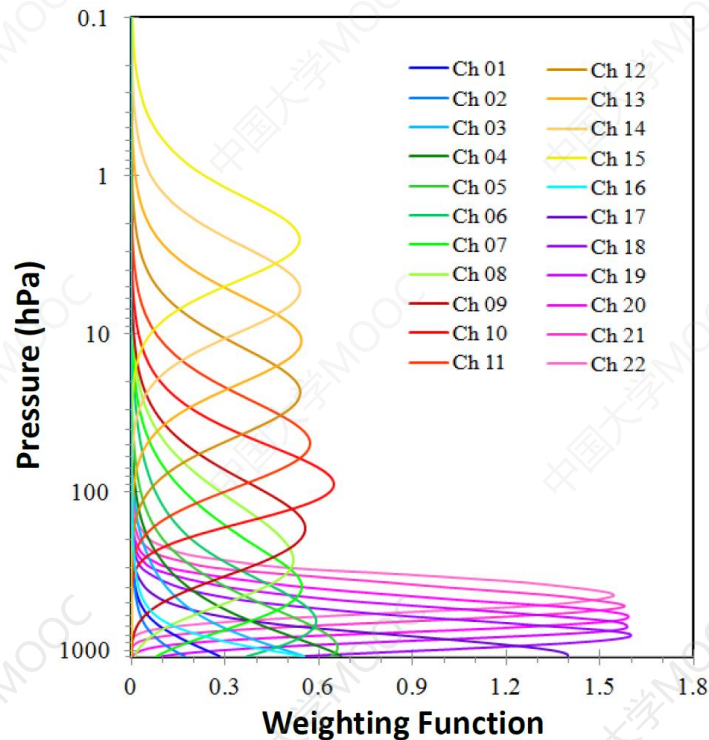
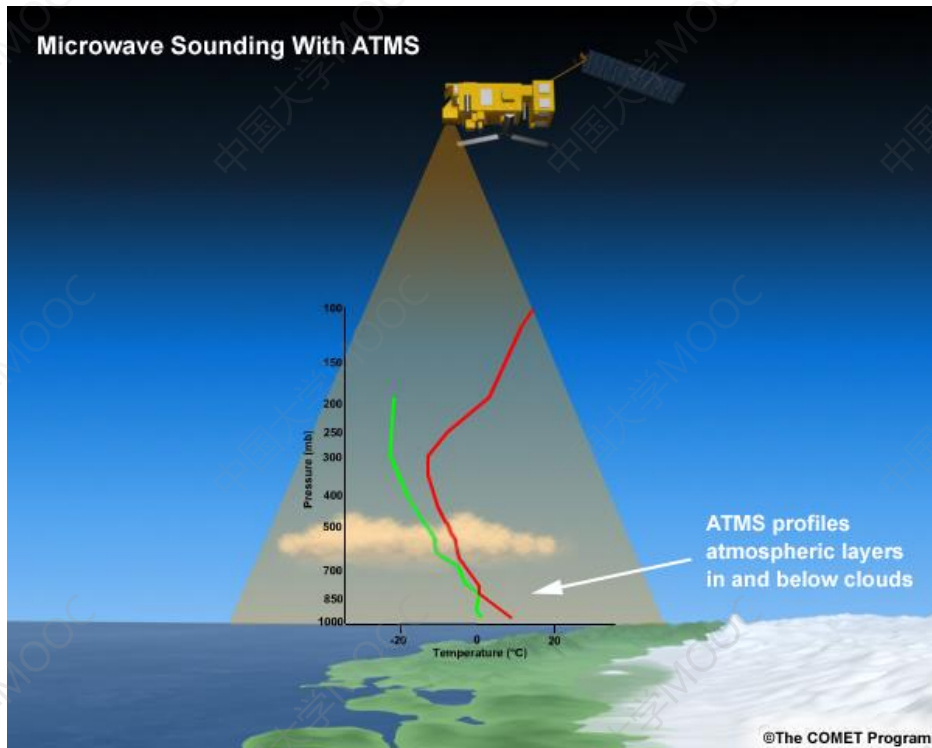
SMAP

(美国 2015-present)

采用6m 直径的实孔径天线

三、被动微波遥感系统

微波探测仪





三、被动微波遥感系统

■ 微波探测仪

NOAA 6- NOAA 14
Microwave Sounding Unit (MSU)

NOAA 15- NOAA 19; Metop-A ,B; NASA AQUA satellite
Advanced Microwave Sounding Unit (AMSU)

JPSS-1/NOAA 20, JPSS 2 - JPSS 4
Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS)

三、被动微波遥感系统

■ 微波探测仪



MWTS/MWHS
FY-3系列卫星
(2008-present)

乘风破浪

谢 谢 聆 听

