



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

用户简讯



2011/1 总第83期

Radarsat-2 自2011年起增加了一些波束模式，现将该卫星数据的产品类型及极化方式摘录于下，供大家参考。

RADARSAT-2 产品类型

波束模式	单视复型产品	SAR地理参考精细分辨率产品	SAR地理参考超精细分辨率产品	SAR地理编码系统校正产品	SAR地理编码精校正产品
	(SLC)	(SGF)	(SGX)	(SSG)	(SPG)
Spotlight A	✓	✓	✓	✓	✓
超精细	✓	✓	✓	✓	✓
*宽幅超精细	✓	✓	✓	✓	✓
多视精细	✓	✓	✓	✓	✓
*宽幅多视精细	✓	✓	✓	✓	✓
精细	✓	✓	✓	✓	✓
*宽幅精细	✓	✓	✓	✓	✓
标准	✓	✓	✓	✓	✓
宽	✓	✓	✓	✓	✓
窄幅扫描		SCN			
宽幅扫描		SCW			
高入射角	✓	✓	✓	✓	✓
低入射角	✓	✓	✓	✓	✓
四极化精细	✓		✓	✓	✓
*宽幅四极化精细	✓		✓	✓	✓
四极化标准	✓		✓	✓	✓
*宽幅四极化标准	✓		✓	✓	✓

SLC 产品保留了幅度和相位信息，数据为斜距产品，并经过了定标。

SGF 数据由斜距产品转换为地距产品，并经过了多视处理，图像的方向已经转换为轨道方向并且经过定标。

SGX 数据由斜距产品转换为地距产品，并经过了处理，象元比SGF的小，图像方向为轨道方向且经过定标。

SSG 图像进行了地图投影。

SPG 图像进行了地图投影，应用地面控制点提高了位置的准确度。

*表示新增加的波束模式。

RADARSAT-2 极化方式

波束模式	标称分辨率(米)	景大小(公里 x 公里)	景面积(平方公里)	极化选择							
				单极化				双极化		四极化	
				HH	VV	HV	VH	HH+HV	VV+VH	HH+VV+HV+VH	
Spotlight A	<1	18 x 8	144	x	x	x	x				
超精细	3	20 x 20	400	x	x	x	x				
*宽幅超精细	3	50 x 50	2,500	x	x	x	x				
多视精细	8	50 x 50	2,500	x	x	x	x				
*宽幅多视精细	8	90 x 50	4,500	x	x	x	x				
精细	8	50 x 50	2,500	x	x	x	x	x	x		
*宽幅精细	8	150 x 170	25,500	x	x	x	x	x	x		
标准	25	100 x 100	10,000	x	x	x	x	x	x		
宽	30	150 x 150	22,500	x	x	x	x	x	x		
窄幅扫描	50	300 x 300	90,000	x	x	x	x	x	x		
宽幅扫描	100	500 x 500	250,000	x	x	x	x	x	x		
高入射角	25	75 x 75	5,625	x							
低入射角	25	170 x 170	28,900	x							
四极化精细	8	25 x 25	625								x
*宽幅四极化精细	8	50 x 25	1,250								x
四极化标准	25	25 x 25	625								x
*宽幅四极化标准	25	50 x 25	1,250								x

注释:

各波束模式可选择的极化用(x)表示。(极化的表示: 发送-接收, H表示水平, V表示垂直。)

单极化分为“同向极化”一用同一种极化方式发射和接收(HH或者VV)和“交叉极化”一用不同的极化方式发射和接收(HV或者VH)。

双极化数据提供两景影像, 四极化数据提供四景影像。

分辨率和景大小都是标称值, 它们会随着入射角和其他参数的变化而变化。

所有波束模式和产品特征会有所变化, 也会有一些限制条款。

*表示新增加的波束模式。

Envisat卫星延长使用期间ASAR数据 受到的影响

中国科学院对地观测与数字地球科学中心 靳丽伟 戴自炘 葛小青

编者按:

Envisat 卫星在2010.10—2011.1 期间进行了轨道调整, 调整后卫星参数发生了相应的变化, 对ASAR数据产生了一定的影响, 现将相关内容摘译于下, 供大家参考。

1. 引言

Envisat卫星最初的设计寿命是5年, 到2010年已经运行了8年, 基于Envisat卫星优良的性能、广大用户的需求, 以及填补与GMES项目间的空白, 2009年ESA各成员国批准了延长使用该卫星3年的计划。

卫星燃料的多少是决定卫星寿命的关键因素, 使Envisat卫星延长使用到2013年的关键是找到一种减少燃料消耗的途径。Envisat卫星发射之初装载了314公斤的燃料, 该重量与ERS卫星燃料的重量相等, 但是Envisat卫星的重量是ERS卫星重量的4倍, 由于Envisat卫星在发射时的优良表现, 以及运用了十分巧妙的燃料消耗策略, 经过8年的正常运行, 目前仍有25%的剩余燃料(即: 77公斤 \pm 10%)。

2007年, ESA研究了一个使Envisat卫星寿命延长到2010年以后的技术方案, 解决燃料问题, 下边是对应的4条准则:

1. 尽可能延长当前的正常运行(即: 到2010年)。
2. 到2010年以后的多年卫星正常运行。
3. 2010年之后, 卫星仍能够继续支持尽可能多的Envisat应用。
4. 要符合卫星的运行规则。

新的轨道控制通过以下途径满足上述4条需求: 降低轨道高度17.4公里, 同时终止现行轨道倾角控制, 因为轨道倾角控制是消耗能量的主要途径。这样就使轨道重复周期由现在的35天(501轨/周期)调整为将来的30天(431轨/周期)。

2010年10月22日开始执行新的轨道策略, 该策略将Envisat卫星寿命延长3年(即到2013年底或2014年初)。

除了InSAR应用以外, 新的轨道配置支持目前所有的Envisat应用。由于终止了卫星轨道倾角控制, 导致了卫星轨迹在地面的飘移, 这就限制了InSAR的应用, 因此要对新的轨道配置做进一步调整: 旋转轨道节点, 减小在预定38度而不是赤道上的轨迹飘移, 从而减小对InSAR的应用的负面影响, 这样就能够在一个狭窄的, 但覆盖了主要的火山和地质构造的地理纬度区域进行InSAR应用。

考虑到前一任务阶段(E2)的结束, 决定采用一个新的延长使用阶段(E3)。

2. 范围

此文档概括了Envisat卫星延长使用期间对ASAR传感器、数据和应用等方面的影响。

3. 参考文献

- [1] ASAR 辅助数据文件: http://earth.eo.esa.int/services/auxiliary_data/asar/
- [2] ASAR的数据格式描述和数据测量定义文件, PO-ID-DOR-SY-0032

4. Envisat卫星延长使用期间轨道参数

延长使用期间(E3阶段)主要参数:

轨道高度: 782.4公里(-17.4公里)

半长轴: 7,142,047米

偏心率: 0.001158

重复周期: 30天/431轨

节点周期的变量: -0.087秒/年

下图概括了Envisat卫星延长使用期间轨道的主要特征(无轨道倾角控制, 平均当地太阳时偏移增大, 固定高度)。

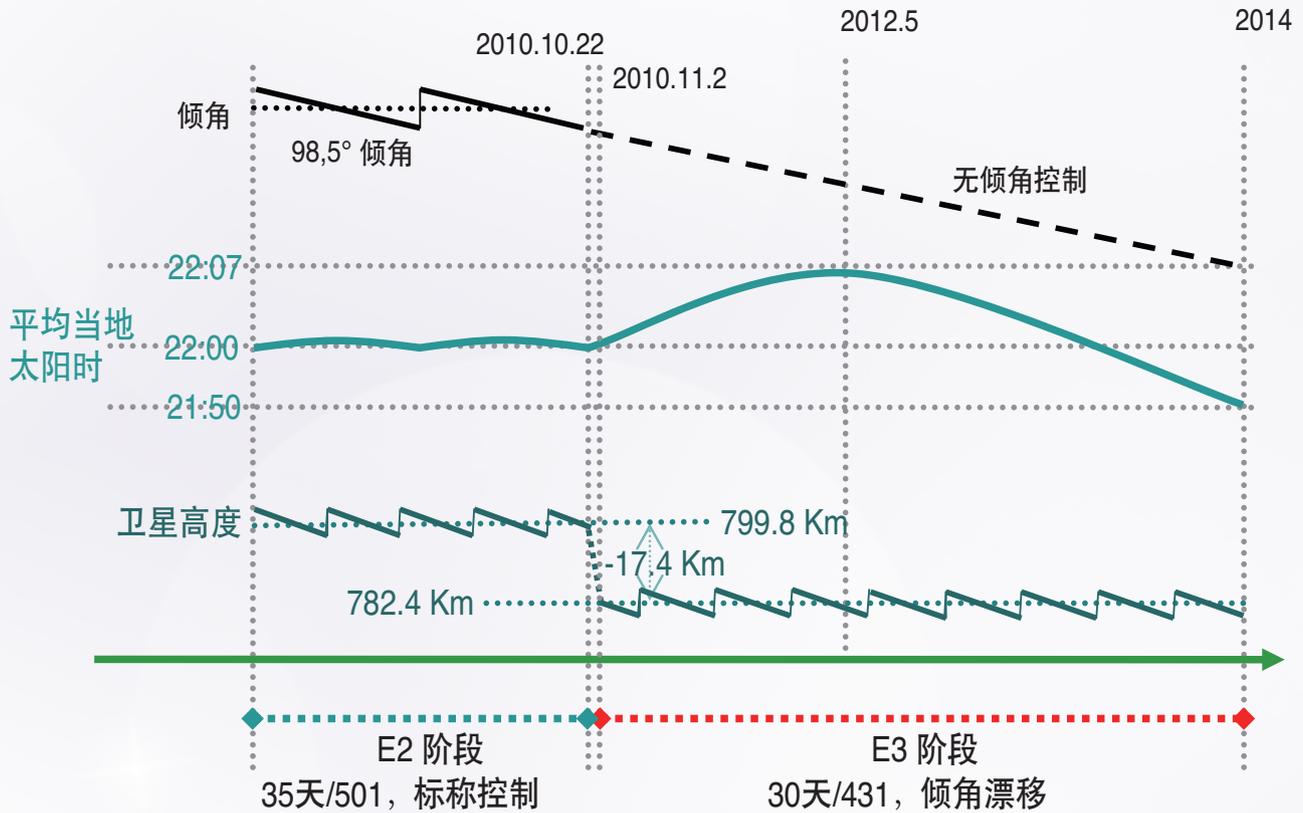


图1 Envisat卫星延长使用期间轨道的主要特征 (E3阶段)

5. ASAR 传感器参数的更新

轨道降低意味着要改变传感器的一些参数, 以便维持传感器的工作, 使产品质量与E2阶段相似, 按照以下几项进行了仪器参数优化:

- 为了使轨道变化后仰角天线模式特征不变, 波束定义与E2阶段保持一致
- 保证时间的一致性 (在接收窗口中没有重复的星下点)
- 与E2阶段的工作状态保持一致 (如: DTAR, NESO, ...)
- 使进发和PRI的比率保持一致

根据上述限制, 对E3阶段进行了传感器参数的定义: PRF, 脉冲时间, SWL, SWST表和M值, M值是ScanSAR模式中进发的PRI值, 在 ± 1 PRI之间轻微的变化。

像脉冲波段宽度这些参数将保持不变, 调整后传感器特性见附件:

表三: E3阶段 ASAR PRF的最大最小值。

表四: E3阶段 ASAR CHIRP 持续时间 (微秒)。

表五: E3 阶段 ASAR Echo SWL 持续时间 (微秒)。

表六: E3阶段 ASAR SWST 编码最大最小值。

ASAR处理系统提供商应该在软件中验证这些变化的影响, 考虑到将对处理系统的影响降到最低, 很多参数可以直接从下面文件中读出:

- 1) ISP注释文件可反映这些变化 (参考文件2)。
- 2) ASAR 辅助文件, 这个文件很快就会更新 (参考文件1)。

传感器参数变化会导致ASA_INS_AX 文件的更新, 但不会改变外部标定辅助文件, (ASA_XCA_AX, 该文件包含仰角天线模式), 因为辐射波束模式是不变的。

PF_ASAR的主要变化是能够同时处理E2和E3阶段的两种不同参数, 因此处理标定不需要变化。

表一和表二列出了E2和E3阶段扫幅特性 (条带和扫描模式)。

表一 E3阶段ASAR 扫幅参数 (条带模式, 这些数值是基于上升节点 (赤道) 上的一个点)

ASAR 扫幅名称	扫幅宽度 (公里)	近似地距 (公里)	扫幅重叠 (公里)	近似斜距 (公里)	中间入射角 (度)	中间仰角 (度)
IS1	108.25	172.20	0.00	790.96	18.78	16.70
IS2	102.58	231.02	49.43	807.58	22.82	20.25
IS3	80.56	327.56	6.05	844.16	28.65	25.33
IS4	86.20	401.85	6.26	879.38	33.61	29.60
IS5	61.98	479.82	8.24	922.10	37.48	32.89
IS6	73.80	532.15	9.65	953.71	40.71	35.59
IS7	56.64	600.73	5.21	998.26	43.78	38.13

表二 E3阶段ASAR 扫幅参数 (扫描模式, 这些数值是基于上升节点 (赤道) 上的一个点)

ASAR 扫幅名称	扫幅宽度 (公里)	近似地距 (公里)	扫幅重叠 (公里)	近似斜距 (公里)	中间入射角 (度)	中间仰角 (度)
SS1	135.87	198.33	0.00	797.79	21.90	19.44
SS2	80.56	327.56	6.65	844.16	28.65	25.33
SS3	86.20	401.85	6.26	879.38	33.61	29.60
SS4	61.98	479.82	8.24	922.10	37.48	32.89
SS5	73.80	532.15	9.65	953.71	40.71	35.59

6. 对InSAR应用和基线飘移的影响

Envisat 卫星延长使用期间的方案依赖于确定轨道和不同的轨道控制策略。以前的轨道高度和

倾角飘移控制, 目前仅保留了高度控制。到2010年10月为止, 将不再调整轨道倾角, 这样的结果将是: 倾角将逐渐消失, 如图2所示:



图2 E3阶段轨道倾角变化



昌桥

清河大楼

上海嘉定地区

Radarsat-2 SpotlightA

分辨率: 1米

极化方式: HH

比例尺: 1:10000

拍摄日期: 2010年10月



新练祁河桥

嘉定体育中心

嘉定区政府

轨道倾角飘移直接导致InSAR基线的增大，因此，大大影响了InSAR的应用。在不同区域进行InSAR(此时，地形的贡献应该保持最小值)，垂直基线是一个关键因素，因为它一方面，(距离向重叠)决定了空间几何去相关的量，另一方面，垂直基线对不需要的立体图形效果会有巨大的影响。

为了在预定纬度而不是赤道，确保InSAR基线值最小，进一步优化了新的轨道配置。预定的轨道是北纬38度(降轨)和南纬38度(升轨)图3，为了演示的目的，夸大了倾角。

预定的北纬38度对应于过去应用InSAR监测的最大地理区域(地质结构，火山，沉降)例如：南意大利，希腊，土耳其，北伊朗，日本和

北加利福尼亚。

基线保持数值较小的区域范围，在很大程度上取决于接收数据的几何关系，因为无相关对于近波束模式 (IS1, IS2) 的影响比远波束模式 (IS6, IS7) 要大，InSAR理论引入临界(垂直)基线的概念，超出临界基线，就有相关性，也就没有干涉测量，对多周期的基线，可以估算纬度范围，使得基线足够小，因此，可以进行DInSAR，此纬度范围的定义就是多周期基线小于临界基线的一半，这些要在E3阶段(40个周期，例如40个月)做到。

40个周期内有效的DInSAR纬度估计将是：

IS2 ± 1.3 度

IS6 ± 4 度

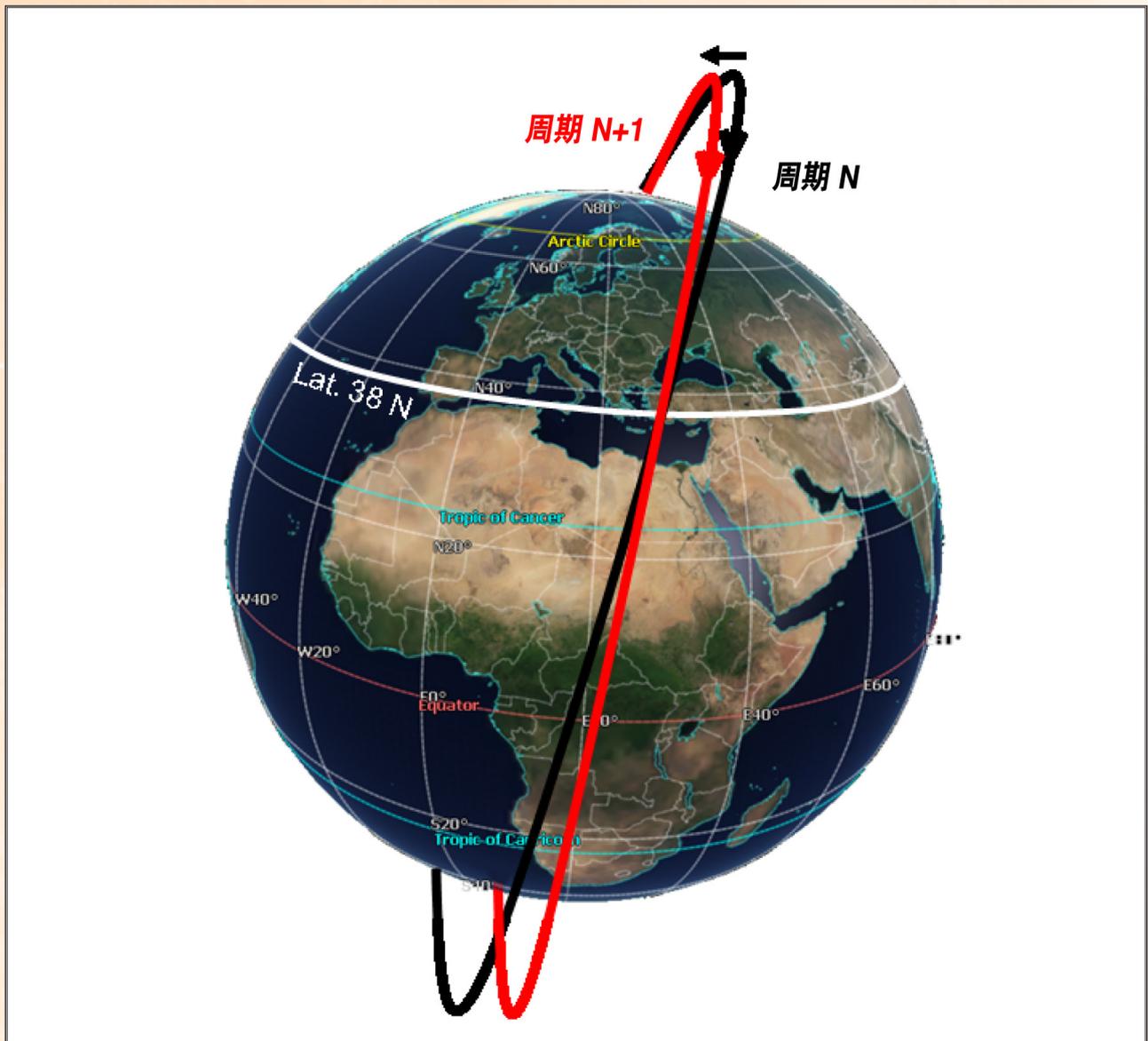


图3 对两相邻连续周期的同一轨道倾角飘移的影响
倾角飘移引起了38度轨道平面旋转(降轨北纬，升轨南纬)

有效的DInSAR纬度带示意图如下：

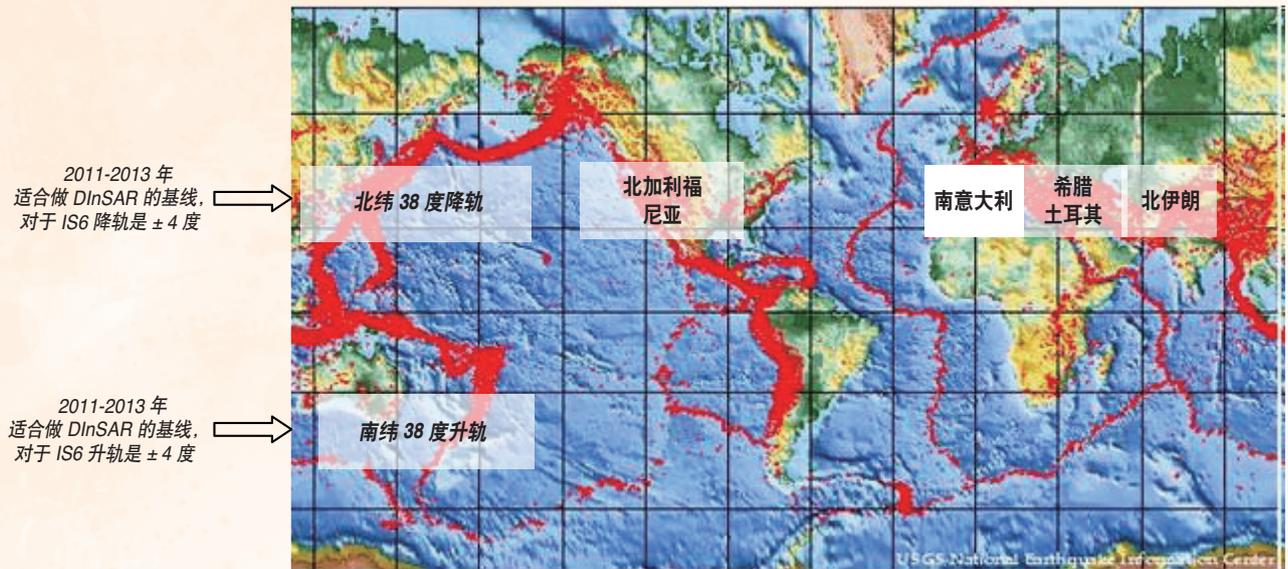


图4 E3阶段（2011-2013年）适合做InSAR的纬度带

在图示DInSAR纬度带以外，也可能找到适合做干涉测量的相对，但是，在相连续的周期之间，基本上不可能有适合的相对，因为要做InSAR，多周期的基线会太大。

垂直基线作为时间和纬度的函数，演变如图5所示：

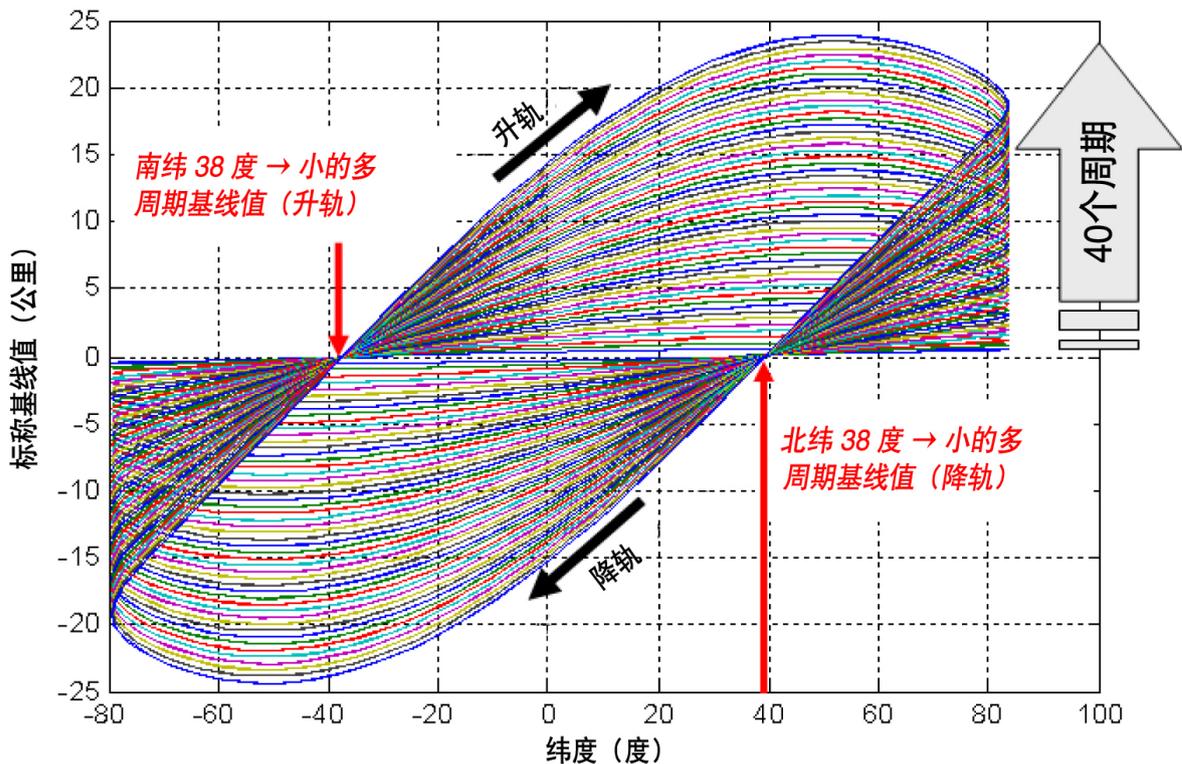


图5 在E3阶段，垂直基线作为时间和纬度的函数，在第一周期的轨迹和随后相连续的40个周期的同一轨迹的演化（40个周期，即：从2010年11月开始的40个月）。

图6和图7表示了垂直基线作为时间和不同纬度的函数在两个相连续周期之间的变化。正如图5所示，基线越接近38度，值越小。季节的变化对基线的影响也很重要：在两个相连续的周期（北半球）夏季的基线值比冬季的基线值要小。

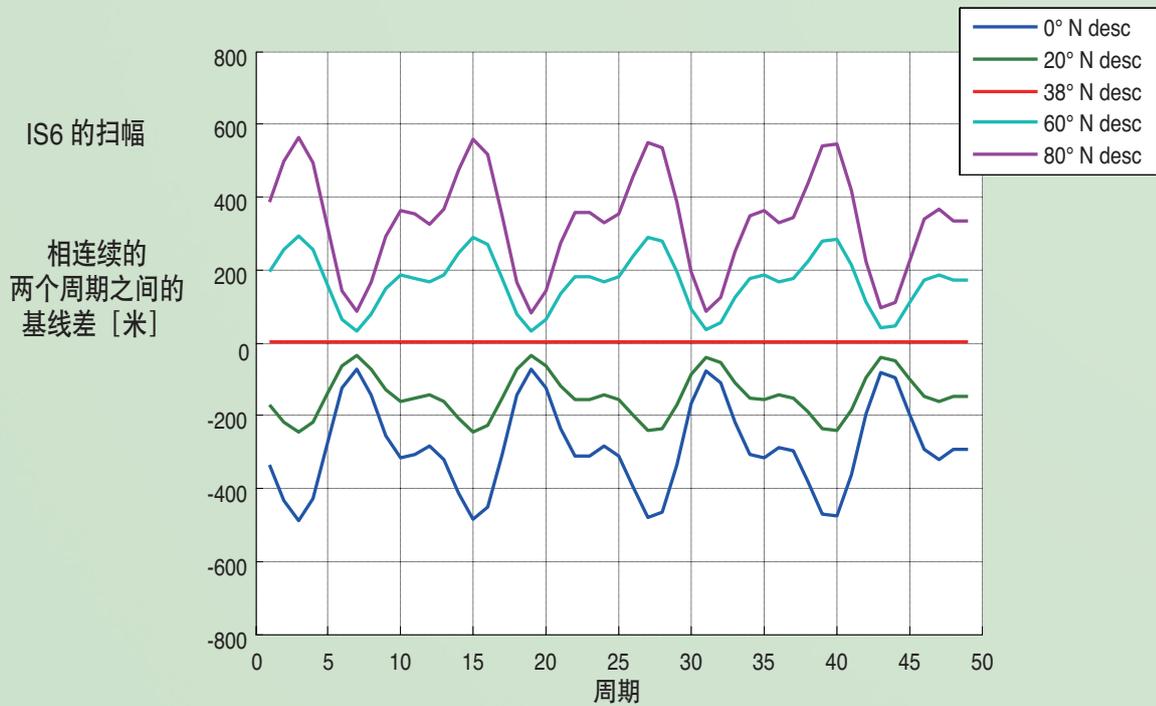


图6 IS6条带下，垂直基线作为时间和纬度的函数在两个相连续周期期间的变化

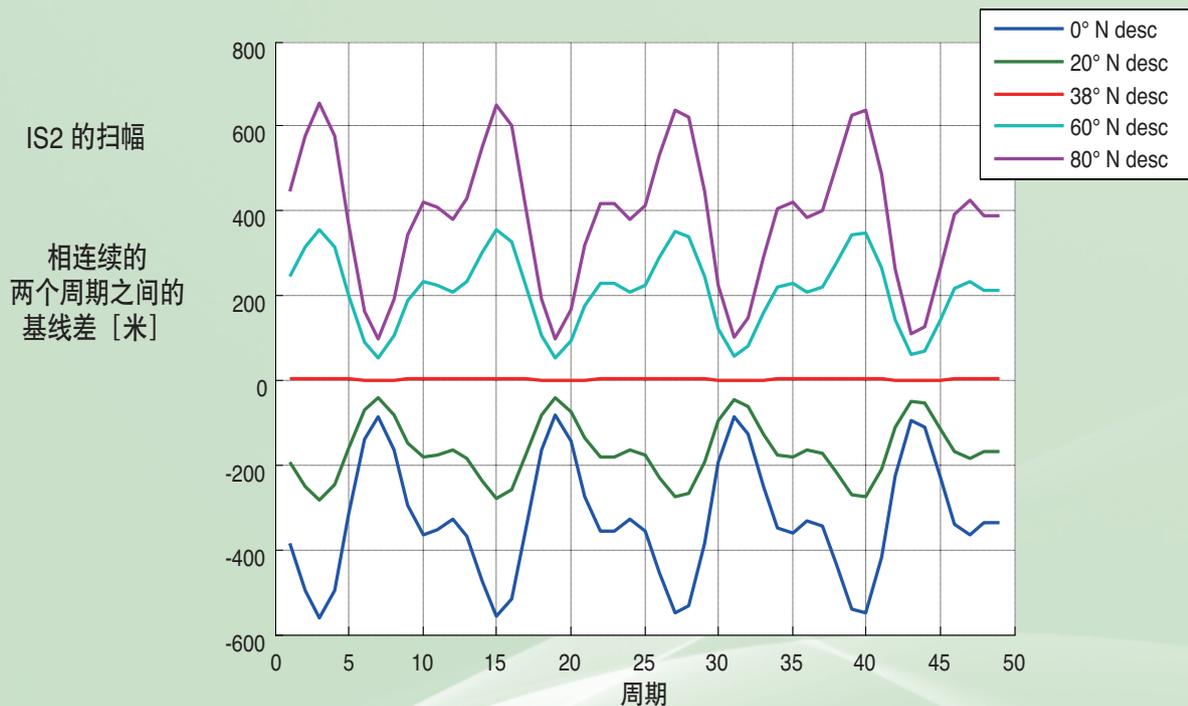


图7 IS2条带下，垂直基线作为时间和纬度的函数在两个相连续周期期间的变化

附件：E3阶段ASAR传感器特性

表三：E3阶段ASAR PRF的最大最小值

Phase E3 ASAR PRF (Hz)										
Swath	成像模式		海浪模式		宽幅模式		双极化模式		全球监测模式	
	Min	Max								
IS1	1746.15	1746.15	1746.15	1746.15	-	-	1746.15	1746.15	-	-
IS2	1686.07	1686.07	1686.07	1686.07	-	-	1686.07	1686.07	-	-
IS3/SS2	2149.47	2123.80	2149.47	2149.47	2147.55	2124.74	2149.47	2123.80	2149.47	2122.86
IS4/SS3	1729.18	1732.29	1729.18	1729.18	1729.80	1711.30	1729.18	1732.29	1739.20	1709.48
IS5/SS4	2128.51	2102.42	2128.51	2128.51	2128.51	2103.34	2128.51	2102.42	2141.80	2102.42
IS6/SS5	1741.72	1725.45	1741.72	1741.72	1746.15	1726.69	1741.72	1725.45	1756.37	2102.42
IS7	2116.32	2083.26	2116.32	2116.32	-	-	2116.32	2083.26	-	-
SS1	-	-	-	-	1711.91	1698.59	-	-	1705.83	1683.11

表四：E3阶段ASAR CHIRP 脉冲持续时间 (微秒)

Swath	ASAR Phase E3 Chirp Duration				
	成像模式	海浪模式	宽幅模式	双极化模式	全球监测模式
IS1	25.7709	33.1118	-	25.7709	-
IS2	26.7081	33.8406	-	26.7081	-
IS3/SS2	20.8250	26.1874	16.7641	20.8250	20.8250
IS4/SS3	26.0313	33.1118	20.8250	26.0313	25.8751
IS5/SS4	21.1374	26.6560	16.9203	21.1374	21.0333
IS6/SS5	25.8230	32.7473	20.6168	25.8230	25.6148
IS7	21.2415	26.8122	-	21.2415	-
SS1	-	-	20.9812	-	26.3957

表五：E3阶段ASAR Echo SWL持续时间 (微秒)

ASAR Phase E3 echo SWL [us]					
Swath	成像模式	海浪模式	宽幅模式	双极化模式	全球监测模式
IS1	252.451	55.395		252.451	
IS2	288.374	60.393		288.374	
IS3/SS2	277.285	55.499	273.224	277.285	277.285
IS4/SS3	343.300	66.536	338.094	343.300	343.144
IS5/SS4	272.443	53.208	268.226	272.443	272.287
IS6/SS5	346.528	63.308	341.322	346.528	346.320
IS7	282.543	51.230		282.543	
SS1			349.808		355.170

表六：E3阶段ASAR SWST 编码最大最小值

ASAR Phase E3 SWST code										
Swath	成像模式		海浪模式		宽幅模式		双极化模式		全球监测模式	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
IS1	2232	5908	4196	7872			2232	5908		
IS2	832	4604	3088	6864			832	4604		
IS3/SS2	808	4768	2988	6948	712	4672	808	4768	808	4768
IS4/SS3	1464	5632	4192	8360	1504	5672	1464	5632	2104	6272
IS5/SS4	700	5072	2860	7228	700	5072	700	5072	1428	5800
IS6/SS5	748	5316	3536	8104	1056	5624	748	5316	1760	6328
IS7	692	5484	2968	7760			692	5484		
SS1					1124	4876			764	4516

名词注释：

PRF: Pulse Repetition Frequency 脉冲重复频率

SWL: sampling window length 采样窗口时间长度

SWST Code: sampling window start time 采样窗口开始时间编码

本期 目录

- RADARSAT-2 产品类型及极化方式
- Envisat卫星延长使用期间ASAR数据受到的影响
- 中页：上海嘉定地区Radarsat-2 SpotlightA 1米数据
- 封面：上海嘉定地区Theos卫星2米全色与15米多光谱融合数据

2011年度Landsat-5卫星运行日历表

轨道 (白天)				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
121	137	153	169	1	2	6	7	9	10	12	13	14	16	1	3
				17	18	22	23	25	26	28	29	30		17	19
112	128	144	160	2	3	7	8	10	11	13	14	15	1	2	4
				18	19	23	24	26	27	29	30		17	18	20
119	135	151	167	3	4	8	9	11	12	14	15	16	2	3	5
				19	20	24	25	27	28	30	31		18	19	21
110	126	142	158	4	5	9	10	12	13	15	16	1	3	4	6
				20	21	25	26	28	29	31		17	19	20	22
117	133	149	165	5	6	10	11	13	14	16	1	2	4	5	7
				21	22	26	27	29	30		17	18	20	21	23
108	124	140	156	6	7	11	12	14	15	1	2	3	5	6	8
				22	23	27	28	30		17	18	19	21	22	24
115	131	147	163	7	8	12	13	15	16	2	3	4	6	7	9
				23	24	28	29	31		18	19	20	22	23	25
122	138	154		8	9	13	14	16	1	3	4	5	7	8	10
				24	25	29	30		17	19	20	21	23	24	26
113	129	145	161	9	10	14	15	1	2	4	5	6	8	9	11
				25	26	30		17	18	20	21	22	24	25	27
120	136	152	168	10	11	15	16	2	3	5	6	7	9	10	12
				26	27	31		18	19	21	22	23	25	26	28
111	127	143	159	11	12	16	1	3	4	6	7	8	10	11	13
				27	28		17	19	20	22	23	24	26	27	29
118	134	150	166	12	13	1	2	4	5	7	8	9	11	12	14
				28		17	18	20	21	23	24	25	27	28	30
109	125	141	157	13	14	2	3	5	6	8	9	10	12	13	15
				29		18	19	21	22	24	25	26	28	29	31
116	132	148	164	14	15	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16
				30		19	20	22	23	25	26	27	29	30	
107	123	139	155	15	16	4	5	7	8	10	11	12	14	15	1
				31		20	21	23	24	26	27	28	30		17
114	130	146	162	16	1	5	6	8	9	11	12	13	15	16	2
					17	21	22	24	25	27	28	29	31		18



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

帐户变更通知

中国科学院对地观测与数字地球科学中心自2011年1月1日，启用新的账户，信息如下：

户名：中国科学院对地观测与数字地球科学中心
 开户行：中国建设银行北京海淀支行
 账号：11001007300059261188

中国科学院对地观测与数字地球科学中心

通讯地址：北京北三环西路45号或
北京2434信箱(100086)

服务热线：(010) 62553662 82610571

传真：(010) 62587827

用户服务电子信箱：imgserv@ceode.ac.cn

用户服务部主任：寇连群

主任电话：(010)82617565

E-mail: lqkou@ceode.ac.cn

出版日期：2011年3月

数据查询网址：http://cs.rsgs.ac.cn

主页：www.ceode.ac.cn

本期责任编辑

靳丽伟