

文章编号: 1007-4619 (2002) 01-0063-07

ERS-1/ATSR 海表温度在热带太平洋和西北太平洋的印证与分析

管 磊, 陈 锐, 贺明霞

(青岛海洋大学 海洋遥感研究所 海洋遥感教育部重点实验室, 青岛 266003)

摘 要: 海表温度是气候变化研究的关键参量。ERS/ATSR 的设计目标是提供高精度的海表温度, 以满足气候研究的要求。利用美国海洋大气局太平洋海洋环境实验室在热带太平洋的浮标数据和日本气象厅在西北太平洋的浮标数据对 1991 年至 1992 年间 ERS-1/ATSR 数据反演的海表温度进行了印证。在热带太平洋, 三通道双观测角算法反演的 ATSR 海表温度与热带浮标海表温度的平均偏差为 -0.22 K, 标准偏差为 0.25 K; 在西北太平洋, 平均偏差为 -0.51 K, 标准偏差为 0.61 K。结果表明, 即使在火山气溶胶的影响下, ATSR 海表温度在热带太平洋仍具有较高的精度, 可以满足其设计目标。利用大气辐射传输模式 LOWTRAN-7, 对印证结果进行了分析。

关键词: 海表温度; ATSR; 大气辐射传输; 气溶胶

中图分类号: TP79 **文献标识码:** A

1 引 言

由于人类活动造成大气中二氧化碳、甲烷、二氧化氮、水汽等温室气体大幅度增长, 其中二氧化碳在过去 150 年里从 280 g/t 增长到 360 g/t, 温室气体的增长导致地表增暖, 在过去的 100 年中, 全球平均气温上升了 $0.3-0.6^{\circ}\text{C}$ ^[1]。近年来频繁发生的 El Niño, La Niña 事件是年际气候变化重要的自然现象, 这些气候变化将对人类生存环境、社会经济等产生巨大影响, 因此, 迫切需要探测气候变化的趋势, 研究影响气候变化的因素, 从而可以采取有效的措施减缓气候变化和对人类的影响。政府间气候变化计划(IPCC)、世界气候研究计划——气候变化率及其可预报性(CLIVAR)均指出海洋对于了解地球气候系统变化的重要性, 由于海水密度、比热较高, 可以存贮、传输大量热量, 海表温度是一个缓慢变化量, 是探测气候变化趋势的指征量之一, 并且, 由于海面是海洋/大气耦合的界面, 海表温度是影响海气能量交换的重要参数之一。热带海洋和全球大气计划(TOGA)指出对于气候研究, 需要海表温度的精度

为 0.3 K。

利用卫星空间测量可以提供高重复频率的全球范围的海表温度, 这是传统测量手段无法比拟的。卫星辐射计测量的是海面以下几微米海水层的温度, 即皮温, 而浮标测量的海表温度是海面以下 $0.5-1.5$ m 的水温, 即体温。皮温与体温之差依赖于海面风、浪、太阳加热时间, 差值在 ± 1.0 K^[2], 海面发出长波辐射, 使得皮层冷却, 同时, 从海洋到大气的潜热和感热输送, 也使得皮层冷却, 因此一般皮温比体温低。Schluessel 等利用船载辐射计给出在 6 周实验时间中, 皮温与体温之差的平均值为 $-0.1-0.2$ K^[3]。1978 年 10 月美国国家航空航天局(NASA)发射了 TIROS-N 卫星, 标志着业务化卫星海表温度测量的开端, TIROS-N 为其后发射的 NOAA 极轨系列卫星的样机。美国海洋大气局(NOAA)先后采用多通道线性模式 MCSST、非线性多通道模式 CPSST, NLSST 作为业务化卫星海表温度反演算法, MCSST, CPSST, NLSST 的反演系数是根据全球范围同步的卫星与浮标数据回归得到的^[4], 海表温度精度在中纬度可达 0.7 K, 在热带 $1-2$ K^[5]。NOAA/AVHRR 是通过多光谱通道来测量海表温度, 早在

收稿日期: 2000-09-25; 修订日期: 2001-04-04

基金项目: 国家九五科技攻关项目 96-922-03-04 专题资助和中国/欧洲空间局合作项目支持。

作者简介: 管 磊(1969—), 现于日本东北大学做博士后研究, 1998 年毕业于青岛海洋大学, 获海洋物理博士学位。研究领域为卫星海表温度反演和应用。

1967年, Saunders 就使用一机载红外辐射计从多角度, 即通过不同长度的大气路径, 来测量海表温度, 其实验结果为在干燥大气条件下, 0° 和 55° 用来估计大气衰减最佳; 湿润大气中, 0° 和 60° 最佳^[6]。1991年7月欧洲空间局(ESA)发射了第一颗欧洲遥感卫星(ERS-1), ERS-1 上所载的沿轨迹扫描辐射计(ATSR)是一台多通道红外辐射计, 是以英国 Rutherford Appleton Laboratory 为首, 联合牛津大学、英国气象厅和澳大利亚 CSIRO 共同研制的, 其设计目标就是提供高精度的海表温度: $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 网格内平均的海表温度在云盖达到 80% 时精度可以达到 0.5K。ERS-1/ATSR 的空间分辨率为 1 km, 扫描刈幅为 500 km, 共有 4 个通道, 中心波长分别为: $1.6 \mu\text{m}$, $3.7 \mu\text{m}$, $11 \mu\text{m}$, $12 \mu\text{m}$ 。为达到 0.5K 的精度, ATSR 在仪器设计上具有以下特点: (1) 采用锥形扫描技术使得地球表面同一地点从不同角度 (0° 和 55°) 测量两次, ATSR 扫描几何关系见图 1, 在卫星运行过程中, 对于地面上一点, 首先进行前向观测, 间隔约 150 s 后, 进行天底方向观测, 利用双观测角可以更好地校正大气效应; (2) 采用两个高稳定性的黑体作星上辐射量定标, 可以提高辐射定标精度, 克服 NOAA/AVHRR 测量中天空辐射不为零的影响, 其辐射灵敏度为 0.1 K; (3) 利用 Stirling 循环冷却装置使探测器的温度保持在 90 K 左右以降低探测器的布朗热噪声, ATSR 的探测器等效噪声为 0.025 K^[7]。 $1.6 \mu\text{m}$ 通道和 $3.7 \mu\text{m}$ 通道交替工作, $1.6 \mu\text{m}$ 通道在白天工作, 用于探测云, $3.7 \mu\text{m}$ 通道在晚上工作。

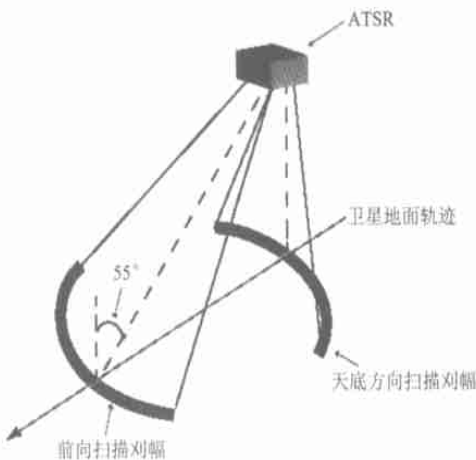


图 1 ATSR 扫描几何关系

Fig. 1 ATSR scanning geometry

太平洋的浮标数据和日本气象厅(JMA)在西北太平洋的浮标数据对 ERS-1/ATSR 海表温度进行印证, 分别统计分析劈通道双观测角、劈通道单观测角、三通道双观测角、三通道单观测角海表温度反演算法在热带和西北太平洋的精度; 利用大气辐射传输模式 LOWTRAN-7 模拟计算不同条件下 ATSR 各通道的透过率, 对气溶胶的影响进行了理论分析。

2 ATSR 数据及海表温度反演方法

ERS 地面接收站生成的 ATSR 遥测数据每个记录含有 1000 个字 (32bits) 的信息, 即 ATSR 扫描镜旋转一周产生的数据。这 1000 个字包含以下内容: 数据包头信息、技术数据、天底观测辐射数据、前向观测辐射数据、黑体辐射数据、AID 装置、同步模式、微波仪器数据。这些原始数据经过处理得到红外数字量。数字量产品经过定标, 利用普朗克函数转换为亮温, 然后进行几何校正、插值配位后得到 512×512 个像元 ($512 \text{ km} \times 512 \text{ km}$) 亮温数据产品。 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 网格的海表温度首先是利用 512×512 的各通道亮温数据及反照率数据 (白天) 进行云检测, 确定天底方向和前向数据中的无云像元, 将 $10'$ 内所有无云的各通道及各观测角的亮温值分别平均, 由此亮温值根据 ATSR 反演系数计算海表温度。然后将 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 网格内所有的海表温度平均, 图 2 为 1992 年 5 月月平均全球 ATSR 海表温度。ERS-1/ATSR 反演算法如下:

白天

$$SST_{\text{Dual-view}} = a_0 + a_1 T_{11\text{N}} + a_2 T_{12\text{N}} + a_3 T_{11\text{F}} + a_4 T_{12\text{F}}$$

$$SST_{\text{Nadir-view}} = b_0 + b_1 T_{11\text{N}} + b_2 T_{12\text{N}}$$

晚上

$$SST_{\text{Dual-view}} = c_0 + c_1 T_{3.7\text{N}} + c_2 T_{11\text{N}} + c_3 T_{12\text{N}} \\ + c_4 T_{3.7\text{F}} + c_5 T_{11\text{F}} + c_6 T_{12\text{F}}$$

$$SST_{\text{Nadir-view}} = d_0 + d_1 T_{3.7\text{N}} + d_2 T_{11\text{N}} + d_3 T_{12\text{N}}$$

其中, $SST_{\text{Dual-view}}$ 和 $SST_{\text{Nadir-view}}$ 分别为利用双观测角数据反演的海表温度和只利用单观测角数据反演的海表温度; $T_{3.7\text{N}}$, $T_{11\text{N}}$, $T_{12\text{N}}$, $T_{3.7\text{F}}$, $T_{11\text{F}}$, $T_{12\text{F}}$ 分别为 $3.7 \mu\text{m}$, $11 \mu\text{m}$, $12 \mu\text{m}$ 通道天底方向和前向观测的亮温值; 系数 a_i , b_i , c_i , d_i 是利用大气辐射传输模式和不同区域的大气水汽、温度廓线数据模拟计算从海面到卫星高度处的辐射传输, 根据一定的海表温度值所对应的亮温值, 利用多重回归求得^[8], 不同于 NOAA/AVHRR 的业务化算法, 根据大气辐射传

输模式得到的 ATSR 海表温度反演算法给出的是皮温。由于 $3.7 \mu\text{m}$ 通道只在晚上工作,因此,白天采用 $11 \mu\text{m}$, $12 \mu\text{m}$ 劈通道算法,晚上采用 $3.7 \mu\text{m}$, $11 \mu\text{m}$, $12 \mu\text{m}$ 三通道算法。此外,为比较双观测角与单观测角的差别,除了劈通道双观测角反演系数、三通道双观测角反演系数,还计算了劈通道单观测角反演系数、三通道单观测角反演系数。根据纬度的不同,计算了 3 套分别应用于热带、中纬度、高纬度区域的反演系数。

3 浮标数据

NOAA 和 JMA 浮标分布见图 3, 分别以“*”和

“+”表示。NOAA 的热带大气海洋(TAO)浮标阵列由分布在赤道太平洋的将近 70 个固定浮标组成,测量海表温度,气温、相对湿度、海面风场、温跃层厚度、上层海流变化等,每 10 min 测量一次海表温度,然后每小时平均,海表温度的测量精度为 0.1 K。选取沿 147°E , 165°E , 155°W , 110°W , 分别代表热带太平洋西部、中部、东部的浮标数据,取其每小时平均海表温度值用于印证热带太平洋 ERS-1/ATSR 海表温度。JMA 3 个浮标站分别位于 $28^\circ10'\text{N}$, $126^\circ20'\text{E}$; $37^\circ55'\text{N}$, $134^\circ33'\text{E}$; 29°N , 135°E ; 每 3 h 测量一次海水温度、气温、湿球温度、海面风场等,其海表温度的测量精度为 0.1 K。选取浮标海表温度值用于印证西北太平洋 ERS-1/ATSR 海表温度。

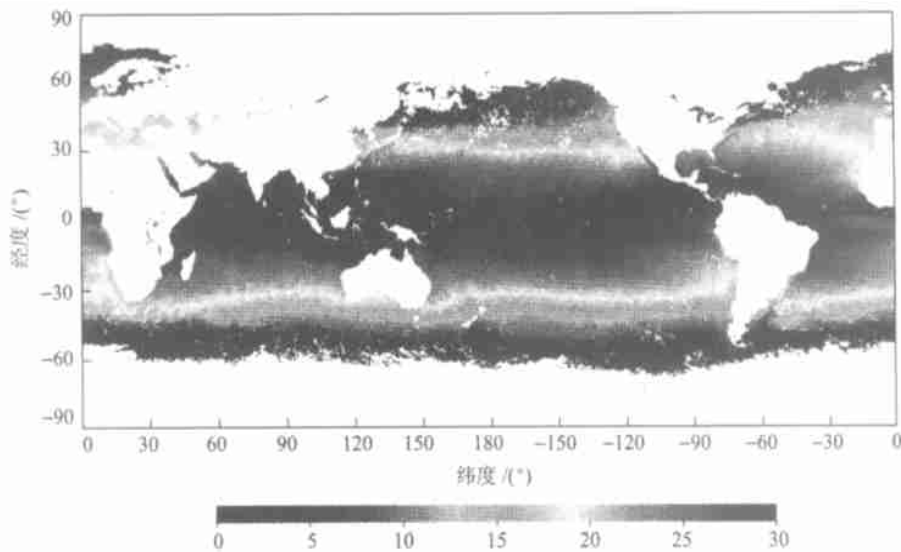


图2 ATSR 全球海表温度(1992年5月)
Fig. 2 Global SST from ATSR in May 1992

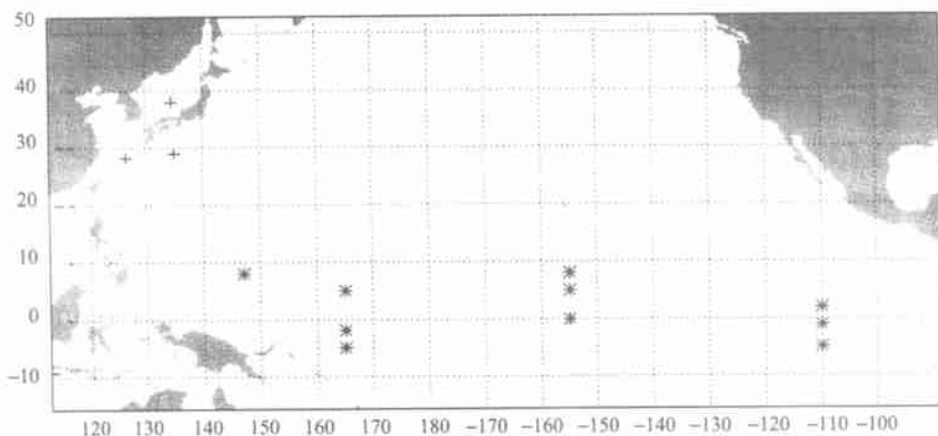


图3 浮标分布
Fig. 3 Location of buoys

4 印证结果及分析

ERS-1 发射后最初 3 个月为仪器考察阶段, ATSR 3.7 μm 探测器于 1992-05-27 出现故障, 因此, 分析 ERS-1/ATSR 资料的时间为 1991-09-15—1992-05-27。为比较 ATSR 海表温度与浮标海表温度, 选取匹配数据的时间窗口设为 2 h, 空间窗口设为 0.5° , 即浮标资料位于 ATSR 海表温度 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 网格内。根据设定的时间、空间窗口, 筛选匹配的 ATSR 数据和浮标数据。

在热带太平洋, 共有 360 对匹配的卫星和浮标数据, 其中, 白天 184 对, 晚上 176 对, 分别将 ATSR

劈通道双观测角海表温度、劈通道单观测角海表温度、三通道双观测角海表温度、三通道单观测角海表温度与匹配的 TAO 浮标海表温度比较, 结果见图 4。ATSR 三通道双观测角数据反演的海表温度与 TAO 浮标海表温度的平均偏差为 -0.22 K , 标准偏差为 0.25 K (图 4(a)); 三通道单观测角数据反演的海表温度与 TAO 浮标海表温度的平均偏差为 -0.96 K , 标准偏差为 0.27 K (图 4(b)); 劈通道双观测角数据反演的海表温度与 TAO 浮标海表温度的平均偏差为 -1.17 K , 标准偏差为 0.50 K (图 4(c)); 劈通道单观测角数据反演的海表温度与 TAO 浮标海表温度的平均偏差为 -1.64 K , 标准偏差为 0.57 K (图 4(d))。

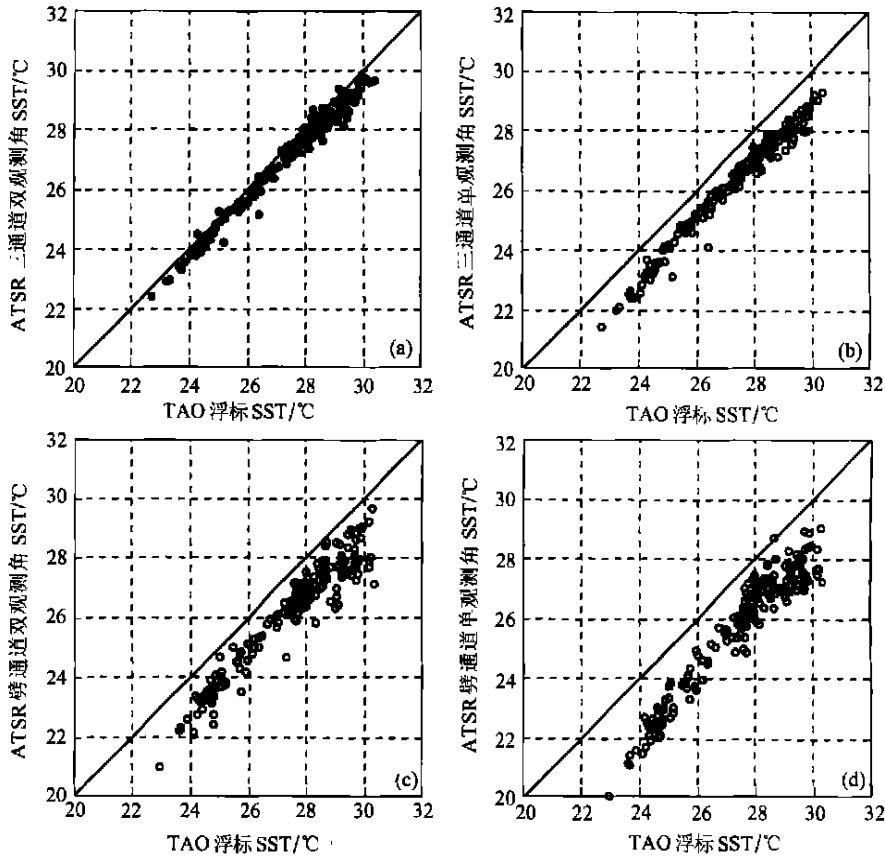


图 4 热带太平洋不同的 ATSR 海表温度与浮标海表温度的比较

- (a) ATSR 三通道双观测角反演的海表温度; (b) ATSR 三通道单观测角反演的海表温度; (c) ATSR 劈通道双观测角反演的海表温度; (d) ATSR 劈通道单观测角反演的海表温度

Fig. 4 Comparisons of ATSR SST and buoy SST in the Tropical Pacific

在西北太平洋, 共有 101 对数据, 其中, 白天 29 对, 晚上 72 对, 印证结果见图 5。ATSR 三通道双观测角数据反演的海表温度与 JMA 浮标海表温度的平均偏差为 -0.51 K , 标准偏差为 0.61 K (图 5(a)); 三通道单观测角数据反演的海表温度与 JMA 浮标

海表温度的平均偏差为 -0.98 K , 标准偏差为 0.75 K (图 5(b)); 劈通道双观测角数据反演的海表温度与 JMA 浮标海表温度的平均偏差为 -1.14 K , 标准偏差为 0.86 K (图 5(c)); 劈通道单观测角数据反演的海表温度与 JMA 浮标海表温度的平均偏差为

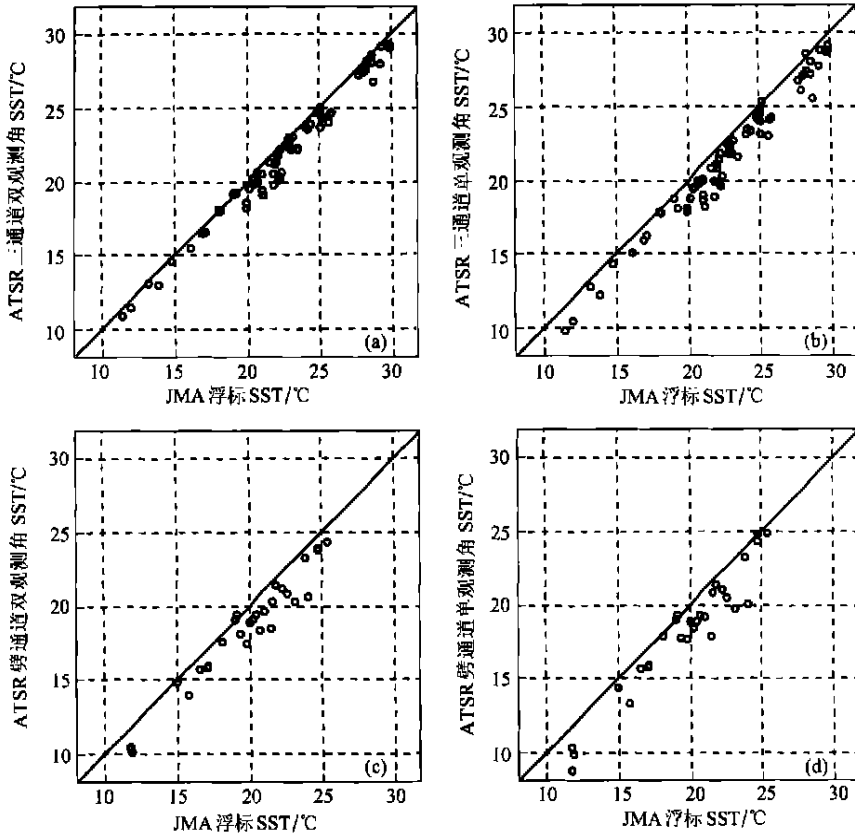


图 5 西北太平洋不同的 ATSR 海表温度与浮标海表温度的比较

(a) ATSR 三通道双观测角反演的海表温度; (b) ATSR 三通道单观测角反演的海表温度;
(c) ATSR 劈通道双观测角反演的海表温度; (d) ATSR 劈通道单观测角反演的海表温度

Fig. 5 Comparisons of ATSR SST and buoy SST in the Northwest Pacific

-1.26 K, 标准偏差为 1.11 K(图 5(d))。

图 4 和图 5 显示 ATSR 海表温度明显低于浮标海表温度, 由于 ATSR 数据反演得到的海表温度为皮温, 而浮标测量的海表温度为体温, 因此, 部分误差来源于皮温与体温的差别。从图 4 和图 5 中可以看出, 无论在热带太平洋或西北太平洋, 无论白天劈通道算法或晚上三通道算法, 利用双观测角数据反演的海表温度的精度均优于利用单观测角反演的海表温度的精度, 在热带太平洋, 三通道单观测角算法的平均偏差比三通道双观测角算法低 0.74 K, 劈通道单观测角算法的平均偏差比劈通道双观测角算法低 0.47 K; 在西北太平洋, 三通道单观测角算法的平均偏差比三通道双观测角算法低 0.47 K, 劈通道单观测角算法的平均偏差比劈通道双观测角算法低 0.12 K。1991 年 6 月菲律宾皮纳图博火山爆发, 大量的硫化物喷射到大气中, 使得平流层中气溶胶浓度大大增加^[9]。由单观测角算法反演的海表温度值相对双观测角算法较低与皮纳图博爆发引起的火山气溶胶有关。下节中, 将利用 LOWTRAN-7 从理论

上分析双观测角克服气溶胶影响的优越性。此外, 根据印证结果, 比较白天劈通道算法和晚上三通道算法, 三通道算法的平均偏差和标准偏差都低于劈通道算法。

5 大气辐射传输数值模拟

LOWTRAN-7 为低光谱分辨率大气辐射传输带模式^[10], 可以计算 350—40,000 cm^{-1} 光谱范围的透过率和辐亮度, 光谱分辨率为 20 cm^{-1} , 模式中计算分子吸收、连续吸收、分子散射、气溶胶衰减效应。

分子吸收包括水汽、臭氧、均匀混合气体、微量气体 4 部分, 采用单参数近似带模式,

$$\bar{\tau} = \exp[-(CW)^a]$$

$$W = (P/P_0)^n (T_0/T)^m U$$

$$U = 0.1 \rho_w Z \quad (\text{水汽})$$

$$U = 0.7732 \cdot 10^{-4} M_a^0 Z$$

(除水汽外的其他吸收物质)

其中, τ 是 20 cm^{-1} 内的平均透过率(只考虑分子吸收的影响), P, T, M, ρ_w, ρ_a 分别为气压、温度、体积混合比、水汽密度、空气密度的垂直廓线, U 为吸收物质含量, W 为等效吸收物质密度, Z 为路程, $P_o = 1 \text{ atm}, T_o = 273 \text{ K}$, 该带模式还由吸收物质参数 a, n, m 和吸收系数 C 确定。

ERS-1/ATSR $3.7 \mu\text{m}, 11 \mu\text{m}, 12 \mu\text{m}$ 各通道的光谱响应曲线如图 6, 各通道的透过率如下:

$$\tau_i = \int_{v_1}^{v_2} \phi(v) \tau(v) dv \int_{v_1}^{v_2} \phi(v) dv$$

其中, τ_i 是通道 i 的透过率, $\phi(v)$ 是传感器频响函数。

皮纳图博火山的爆发是 20 世纪规模最大的火山爆发, 其产生的气溶胶随着平流层的环流和扩散作用散布开来^[9]。由于火山型气溶胶的时间、空间变化性非常大, 在获取 ATSR 海表温度反演系数的计算中并未考虑火山型气溶胶的衰减效应。利用 LOWTRAN-7 计算大气辐射传输以分析火山型气溶胶对 ATSR 海表温度反演的影响。采用的大气温度、水汽、臭氧数据分别为热带标准大气、中纬度夏季、冬季大气; 关于气溶胶模式, 边界层采用海洋气溶胶模式, 对流层气溶胶特性比较均匀, 与大陆气溶胶模式相近, 只是大粒子更少些, 采用通用的对流层气溶胶模式, 平流层采用正常条件下的平流层背景气溶胶、高含量的火山气溶胶(热带)、中等含量的火山气溶胶(中纬度), 上层大气层采用流星尘气溶胶; 图 6 为 ERS-1/ATSR $3.7 \mu\text{m}, 11 \mu\text{m}, 12 \mu\text{m}$ 通道的

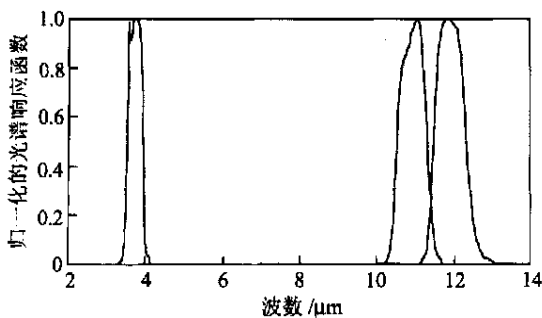


图 6 ATSR 各通道的光谱响应曲线

Fig. 6 Spectral response functions of the infrared channels of ATSR

光谱响应曲线, 计算各通道垂直方向上的大气透过率, 结果如表 1。气溶胶对于 $3.7 \mu\text{m}$ 影响最大, 其次 $11 \mu\text{m}$, 对于 $12 \mu\text{m}$ 的影响最弱, 根据 ATSR 反演算法的公式, 受火山气溶胶的影响, 利用 ATSR 单观测角数据反演的海表温度值较低, 而 ATSR 同一波长的

双观测角测量中, 由于波长相同, 其单位吸收物质的吸收系数相同, 利用双观测角数据反演海表温度可以部分消除气溶胶的影响, 因此印证结果中双观测角算法均优于单观测角算法; 此外, LOWTRAN-7 的模拟结果显示 $3.7 \mu\text{m}$ 处的透过率比 $11 \mu\text{m}, 12 \mu\text{m}$ 处的透过率高, 即 $3.7 \mu\text{m}$ 处的大气吸收较弱, 引入 $3.7 \mu\text{m}$ 通道的数据可以更好地校正大气吸收, 根据印证结果, 比较白天劈通道算法和晚上三通道算法, 三通道算法的平均偏差和标准偏差都低于劈通道算法。

表 1 不同条件下 ATSR 各通道处的大气透过率

Table 1 The transmittance at the wavelength of ATSR channels under different conditions

区域	平流层	各通道大气透过率		
	气溶胶类型	$3.7 \mu\text{m}$	$11 \mu\text{m}$	$12 \mu\text{m}$
热带	背景气溶胶	0.622	0.540	0.406
	高火山气溶胶	0.591	0.523	0.397
中纬度	背景气溶胶	0.673	0.682	0.573
	夏季 中等火山气溶胶	0.663	0.676	0.569
中纬度	背景气溶胶	0.762	0.897	0.862
	冬季 中等火山气溶胶	0.751	0.889	0.857

6 结 论

本文利用 NOAA 和 JMA 在热带和西北太平洋的浮标资料对 ERS-1/ATSR 海表温度进行了印证并利用 LOWTRAN-7 分析了气溶胶对海表温度反演的影响。结果表明在大规模火山气溶胶的影响下, ATSR 三通道双观测角算法反演的海表温度在热带太平洋的精度仍优于 0.5 K , 双观测角对于克服气溶胶的影响具有很大的优越性。ERS-1/ATSR 海表温度在西北太平洋的精度有待提高, 利用区域性的大气廓线数据通过大气辐射传输模式计算海表温度反演系数, 有望提高 ATSR 海表温度在西北太平洋的精度, 以满足气候学研究的需要。

致谢 本文工作 ATSR 数据由英国 RAL 提供, 浮标数据分别由美国 NOAA 太平洋海洋环境实验室和日本气象厅提供。

参 考 文 献 (References)

- [1] Houghton J T, Meria Filho L G, Callander B *et al*. Climate Change 1995: The Science of Climate Change [M]. Cambridge University Press, 1996.
- [2] Robinson I S. Satellite Oceanography [M]. Ellis Horwood,

- Chichester, 1985.
- [3] Schluessel P, W J Emery, H Grassl *et al.* On the bulk-skin temperature difference and its impact on satellite remote sensing of sea surface temperature [J]. *J. Geophys. Res.*, 1990, **95**: 13341—13356.
- [4] Kiddwell K B. NOAA Polar Orbiter Data User's Guide (TIROS-N, NOAA-6, NOAA-7, NOAA-8, NOAA-9, NOAA-10, NOAA-11, NOAA-12, NOAA-13, AND NOAA-14) [R]. NOAA/NESDIS/NCDC, 1998.
- [5] Barton I J. Satellite-derived sea surface temperatures—a comparison between operational, theoretical, and experimental algorithms [J]. *J. Appl. Meteor.*, 1992, **31**: 433—442.
- [6] Saunders P M. Aerial measurements of sea surface temperature in the infrared [J]. *J. Geophys. Res.*, 1967, **72**: 4109—4117.
- [7] Delderfield J, Llewellyn-Jones D T, R Bernard Y *et al.* The along track scanning radiometer (ATSR) for ERS-1 [C]. *Proc. SPIE, Int. Soc. Opt. Eng.*, 1985.
- [8] Zavody A M, Goman M R, Lee D J *et al.* The ATSR data processing scheme developed for the EODC [J]. *Int. J. Remote Sens.*, 1994, **15**: 4827—4843.
- [9] Russell P B, J M Livingston, R F Pueschel *et al.* Global to microscale evolution of the Pinatubo volcanic aerosol derived from diverse measurements and analysis [J]. *J. Geophys. Res.*, 1996, **101**: 18745—18763.
- [10] Kneizys F X, E P Shettle, L W Abreu *et al.* Atmospheric Transmittance/Radiance: the LOWTRAN-7 Model [R]. 1989.

Validation of Sea Surface Temperature from ERS-1/ATSR in the Tropical and Northwest Pacific

GUAN Lei, CHEN Rui, HE Ming-xia

(Ocean Remote Sensing Institute, Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003, China)

Abstract: Sea surface temperature (SST) is an important indicator of the climate change. The Along Track Scanning Radiometer (ATSR) onboard the European Space Agency's first remote sensing satellite (ERS-1) was designed to provide high-accurate SST. ATSR SST during the period of 1991 to 1992 was compared with simultaneous *in situ* SST measured by NOAA's Tropical Atmospheric-Ocean (TAO) Array of moored ocean buoys in the tropical Pacific and JMA's ocean data buoys in the northwest Pacific. The comparisons show that ATSR SST derived from 3.7 μm , 10.8 μm and 12 μm dual view brightness temperature in the tropical Pacific has a much higher accuracy, with a bias of -0.22 K and a standard deviation of 0.25 K against *in situ* SST. While, in the northwest Pacific, the bias is -0.51 K and the standard deviation is 0.61 K. The results demonstrate that ATSR can measure SST with a very high accuracy in the tropical Pacific under the volcanic aerosol contamination due to the eruption of Mt. Pinatubo in June 1991. The accuracy of ATSR SST in the northwest Pacific needs to be improved. Simulation using LOWTRAN-7 was carried out to analyze influence of aerosols on the retrieval of ATSR SST.

Key words: sea surface temperature; along-track scanning radiometer; atmospheric radiative transfer; aerosol