

中国科学院

上海天文台年刊

Annals of Shanghai Observatory
Academia Sinica

18

1997

上海科学技术出版社

中国科学院
上海天文台年刊

Annals of Shanghai Observatory
Academia Sinica

第 18 期

No. 18

1997

中国科学院上海天文台年刊编辑委员会编辑

上海科学技术出版社

中国科学院上海天文台年刊

1997 年 第 18 期

中国科学院上海天文台年刊编辑委员会编辑

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

中船公司第 704 研究所印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17 字数 360,000

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—500

ISBN7—5323—4574—2/P·41

定价: 39.00 元

《上海天文台年刊》第八届编辑委员会

主 编：黄 珉

副主编：蒋栋荣 李之方 李金岭

委 员：(以姓氏笔划为序)

王家骥 江晓原 束成钢 许华冠

李之方 李金岭 严豪健 梁世光

黄 珉 蒋栋荣 傅承启 翟造成

谭小玉 谭德同 廖德春

编辑部人员：李之方 万宁山

电 脑 排 版：万宁山

The Eighth Editorial Board of Annals of Shanghai Observatory

Editor-in-Chief: Huang Cheng

Deputy Editor-in-Chief: Jiang Dongrong Li Zhifang Li Jinling

Members of the Editorial Board:

Wang Jiaji Jiang Xiaoyuan Shu Chenggang Xu Huaguan

Li Zhifang Li Jinling Yan Haojian Liang Shiguang

Huang Cheng Jiang Dongrong Fu Chengqi Zhai Zaocheng

Tan Xiaoyu Tan Detong Liao Dechun

Editors: Li Zhifang Wan Ningshan

上 海 天 文 台 年 刊

第 18 期

目 录

1996 年度上海天文台科研工作总结 赵君亮(1)

* * * * *

TOPEX/POSEIDON 卫星海洋测高资料的预处理 吴宏秋 郑大伟(6)

LSTSA 模型用于改进日长变化序列的小波变换 周永宏 郑大伟(13)

相关系数检验表的新算法 周永宏 郑大伟(18)

日本海潮对东亚 VLBI 站位移的影响

..... 杨志根, *Seiji Manabe, Koichi Yokoyama*, 金文敬(24)

H37 地极坐标序列的低频变化及其与 POLE 95 相应结果的比较 廖德泰(34)

全球光学时纬仪器 1992~1994 年观测初步分析 钱昌夏(41)

* * * * *

求最大似然函数参数估值的一种对分法 王家骥(45)

银河场天琴 RR 型星的绝对自行测定: 方法和一个实例(SW Aqr) 王家骥 毛亚庆(49)

射电源 0316+413 光学位置和“自行”的高精度测定

..... 王叔和 唐正宏 金文敬 王家骥(56)

利用余山底片改进依巴谷星自行的精度估计 唐正宏 李金岭 金文敬 王叔和(61)

射电星的光学位置和自行 须同祺 陆佩珍(69)

GC 和 SAOC 星表的系统差讨论 陆佩珍 须同祺(74)

Plate collections at Sheshan($Z\hat{o}$ - $S\hat{e}$) section of Shanghai Observatory(1901~1993)

..... *Tang Zhenghong, Xu Zonghai and Li Jinling*(81)

* * * * *

登月飞行轨道力学模型的选取 胡小工 黄 珉(83)

关于登月飞行轨道数值积分的讨论 胡小工 黄 珉(89)

GPS 精密定位中对流层折射参数估计方法的比较分析 许华冠 程宗颐(95)

SLR 数据处理的稳健自适应方法 张忠平 吴 杰 李正心(103)

精密测距测速系统地面跟踪站在上海天文台建立 张忠平 谭德同(107)

卫星激光测距中的多脉冲测距资料的处理 张忠平 杨福民(112)

1995 年上海天文台人卫激光观测报告

..... 谭德同 陈菊平 陈婉珍 张忠平 肖焜焜 杨福民(117)

	*	*	*	*	*	*			
2+1 维黑洞的热辐射和非热辐射	沈有根	陈大明	宋国玄	(132)					
空间 VLBI 观测的 (u,v) 覆盖平面			张福俊	(137)					
暗分子云 L1211 核的物理参数			俞志尧	(147)					
低质量 AGB 星 He 壳层内重元素核合成	张	波	常瑞香	彭秋和	(151)				
	*	*	*	*	*	*			
有限距离目标的大气折射改正	严豪健	李凤凤	吴海南	(157)					
光学波段上的频率相关映射函数	严豪健	李凤凤	吴海南	(163)					
大气延迟模型中气象参数季节性变化的局部模型	平劲松	舒逢春	杨志根	钱志瀚	(167)				
1995 年上海天文台 VLBI 观测概况			李德盛	(175)					
兴隆 60cm 反射镜主焦 CCD 测光系统的基本性能测试	石火明	乔其源	胡景耀	李卫东	赵昭旺	(180)			
1.56m 望远镜 CCD 照相机系统的消光系数和转换系数测定			钱伯辰	陶	隽	潘红鉴	(190)		
1.56m 望远镜 CCD 照相机平场检验初步结果			陶	隽	钱伯辰	(196)			
	*	*	*	*	*	*			
工程型车载式氢原子钟的改进	翟造成	林传富	陆家复	黄亨祥	彭纪兴	张为群	张一平	杨佩红	(204)
氢脉泽磁屏蔽的改进与性能测定								张为群	(209)
上海天文台氢原子钟热敏电阻控温系统								彭纪兴	(214)
原子时水平与原子钟性能的相关特性分析								胡锦涛	(220)
	*	*	*	*	*	*			
VLBI 流动站数据采集系统控制软件						薛祝和	(227)		
软件工程方法在台级计算机环境建设中的应用			华英敏	谭小玉	庄雪娟	陈	肖	孙永源	(231)
	*	*	*	*	*	*			
中国古代星表数据的误差						郭盛炽	(235)		
《七曜攘灾诀》木星历表研究					钮卫星	江晓原	(241)		
梅文鼎的早期历学著作:《历学骈枝》					卢仙文	江晓原	(250)		

ANNALS OF SHANGHAI OBSERVATORY

No. 18

CONTENTS

Report on scientific researches at Shanghai Observatory in 1996 Zhao Junliang(1)

* * * * *

Preprocessing of TOPEX/POSEIDON altimeter data
..... Wu Hongqiu and Zheng Dawei(6)

Application of LSTSA model to improvement of wavelet transform of LOD variation series
..... Zhou Yonghong and Zheng Dawei(13)

A new calculation method of correlation coefficient test table
..... Zhou Yonghong and Zheng Dawei(18)

displacement of VLBI sites in east Asia caused by ocean-tide loading of Japan sea
..... Yang Zhigen, Seiji Manabe, Koichi Yokoyama and Jin Wenjing(24)

Low frequency variations in H37 series of polar motion and their comparison with
that in pole95 Liao Dechun(34)

Astrometric observations in the world during 1992~1994 Qian Changxia(41)

* * * * *

A bisection algorithm for finding estimates of parameters in the maximum likelihood
function Wang Jiaji(45)

Absolute proper motions of galactic field RR lyrae stars: A determination method
and an example (SW Aqr) Wang Jiaji and Mao Yaqing(49)

High - precision determination of potical positions and "proper motions" of radio
source 0316+413.....Wang Shuhe, Tang Zhenghong, Jin Wenjing and Wang Jiaji(56)

Estimation of the precision on the improvement of proper motion of Hipparcos stars
by using the Sheshan(Zô - Sè) plates
..... Tang Zhenghong, Li Jinling, Jin Wenjing and Wang Shuhe(61)

Optical positions and proper motions of radio stars Xu Tongqi and Lu Peizhen(69)

Discussion for the systematic differences of GC and SAOC catalogues
..... Lu Peizhen and Xu Tongqi(74)

Plate collections at Sheshan($Z\hat{o} - S\hat{e}$) section of Shanghai Observatory(1901~1993)

..... *Tang Zhenghong, Xu Zonghai and Li Jinling*(81)

* * * * *

Choice of mechanics models for lunar - landing orbit

..... *Hu Xiaogong and Huang Cheng*(83)

Discussion on numerical integration for lunar - landing orbit

..... *Hu Xiaogong and Huang Cheng*(89)

The comparison and analysis of the parameter estimation methods for tropospheric

refraction on GPS precise positioning *Xu Huaguan and Cheng Zongyi*(95)

A reliable and efficient method for SLR data preprocessing

..... *Zhang Zhongping, Wu Jie and Li Zhengxin*(103)

Ground tracking station of PRARE system setup at Shanghai Observatory

..... *Zhang Zhongping and Tan Detong*(107)

Processing method for multi - pulse data of SLR

..... *Zhang Zhongping and Yang Fumin*(112)

Satellite laser ranging observation at Shanghai Observatory in 1995.....*Tan Detong,*

Chen Juping, Chen Wanzhen, Zhang Zhongping, Xiao Chikun and Yang Fumin(117)

* * * * *

The thermal and nonthermal radiation of 2+1 dimensional black hole

..... *Shen Yougen, Chen Daming and Song Guoxuan*(132)

(u, v) coverage of space VLBI observations *Zhang Fujun*(137)

The physical parameters of core of dark molecular cloud L1211 *Yu Zhiyao*(147)

Nucleosynthesis in the He - shell of the asymptotic giant branch stars

..... *Zhang Bo, Chang Ruixiang and Peng qiuhe*(151)

* * * * *

The refraction corrections of finite distance objects

..... *Yan Haojian, Li Fengfeng and Wu Hainan*(157)

Frequency - related mapping functions at optical wavelength

..... *Yan Haojian, Li Fengfeng and Wu Hainan*(163)

The local seasonal model for the meteorological parameters in the tropospheric delay

model *Ping Jinsong, Shu Fengchun, Yang Zhigen and Qian Zhihan* (167)

VLBI observations at Shanghai Observatory in 1995	<i>Ji Desheng</i> (175)
Characteristics testing of the CCD system on Xinglong 60cm reflector	
..... <i>Shi Huoming, Qiao Qiyuan, Hu Jingyao, Li Weidong and Zhao Zhaowang</i>	(180)
The determination of extinction and transformation coefficients for CCD camera system	
of 1.56m telescope	<i>Qian Bochen, Tao Jun and Pan Hongjian</i> (190)
The preliminary results of flat field examination of 1.56m telescope	
.....	<i>Tao Jun and Qian Bochen</i> (196)

* * * * *

The development of a hydrogen clock loaded on the engineering vehicle	
..... <i>Zhai Zaocheng, Lin Chuanfu, Lu Jiafu, Huang Hengxiang,</i>	
<i>Peng Jixing, Zhang Weiqun, Zhang Yiqing and Yang Peihong</i>	(204)
Design improvement and performance measurement of H - maser's magnetic shields	
.....	<i>Zhang Weiqun</i> (209)
Thermistor thermal control system on the Hydrogen clock at Shanghai Observatory	
.....	<i>Peng Jixing</i> (214)
The analysis of correlative character between the level of atomic time and the	
performance of atomic clock	<i>Hu Jinlun</i> (220)

* * * * *

MOFS software for movable VLBI station data acquisition system	<i>Xue Zhuhe</i> (227)
The application of the software engineering methodology in establishing environment	
at Shanghai Observatory	
..... <i>Hua Yingmin, Tan Xiaoyu, Zhuang Xuejuan, Cheng Xiao and Sun Yongyuan</i>	(231)

* * * * *

On the errors of the data of ancient star catalogues of China	<i>Guo Shengchi</i> (235)
On the Jupiter's ephemeris in the ch'i - yao jang - tsai - chüch	
.....	<i>Niu Weixing and Jiang Xiaoyuan</i> (241)
The early calendar work of Mei Wending; Lixuepianqi	
.....	<i>Lu Xianwen and Jiang Xiaoyuan</i> (250)

1996 年度上海天文台科研工作总结

赵 君 亮*

(中国科学院上海天文台, 上海 200030)

提 要

对 1996 年度上海天文台的科研工作进行了总结, 比较全面地反映了上海天文台在基础研究工作、实测工作、技术工作、人材培养、科研服务和对外学术交流等方面所取得的成果和成绩, 同时也指出了存在的主要问题。

主题词:天体物理 — 天文地球动力学 — 天文观测 — 科研管理

一、 引 言

1996 年, 我台科研工作继续取得比较好的成绩, 其中基础研究工作有了新的突破。现将我台科研工作开展情况简要总结如下。

二、 基础研究工作

1. 全年计划内研究课题共 165 项。年内完成或基本完成的项目计 152 项, 占总项目数的 92.1%。另外完成计划外课题 21 项。未按计划完成的课题计 13 项, 未完成计划的主要原因为经费不落实或课题人员变动等, 少数系主观因素造成。各部门课题项目分布及完成情况见表 1。

表 1 1996 年科研计划完成情况

研 究 室	完 成 情 况	计 划 内					计划外
		总项目数	完成	基本完成	未完成	完成比例	评级
天文地球动力学研究中心		69	42	20	7	89.9%	B+
天体物理研究室		48	44	3	1	97.9%	A
VLBI 分部		24	16	5	3	87.5%	B+
时频中心		10	8	1	1	90.0%	A
天文仪器中心		8	7	0	1	87.5%	B+
图书情报		6	6	0	0	100.0%	A
合 计		165	123	29	13	92.1%	

1997 年 5 月 27 日收到。

* 作者现任中国科学院上海天文台台长。

2. 年度内在各级正式刊物上发表各类学术论文共计 117 篇。其中发表在 SCI 国外杂志上的论文 16 篇, SCI 国内杂志上的论文 1 篇, 在 SCI 杂志上的论文发表数创我台历史最高记录; 发表在国内学科级学报及更高级别刊物上的论文 57 篇。与往年的论文发表情况相比, 论文的质量和数量均有显著提高。在全部学术论文中, 天体物理学科计 52 篇, 占总数的 44.4%, 天文地球动力学科计 55 篇, 占 47.0%。

1996 年我台作为第一作者出版专著 2 本, 参与完成出版的专著 1 本。

3. 年度内我台共获得中国科学院和上海市科技进步奖 4 项, 其中由我台科技人员独立完成的有 2 项。另外有登记成果 2 项。获准专利两项。有关科研成果的具体情况见表 2、表 3 和表 4。

表 2 1996 年我台科研人员为主的获奖成果

序号	成果名称	完成部门	申请人	参加者	获奖类别
1	工程型车载式氢原子钟	时频中心	翟造成	林传富、陆家复	中国科学院科技进步三等奖
2	SL9 彗星撞击木星的观测和研究	天体物理研究室	钱伯辰	陶隽、潘红鉴、王叔和林清、傅承启	上海市科技进步二等奖

表 3 1996 年我台科研人员参与的获奖成果

序号	成果名称	申请单位	我台参加人员	获奖类别
1	天文时纬观测用于强震预测和垂线变化的研究	北京天文台、云南天文台、云南省地震局、上海天文台	廖德春、赵刚、周永宏	中国科学院科技进步二等奖
2	上海市政府应急指挥室系统	上海市政府、上海天文台	章建华、张国庆、范庆元	上海市科技进步二等奖

表 4 1996 年我台申请获准的专利

项目名称	申请号	申请人	申请日期	专利类型
电子钟表测量仪	96 2 30192.2	沈季良、高根娣、黄佩璵	96/07/03	实用新型
丢笔自检的数码显示库	96 2 30678.9	邬林达、梁世光、凌权宝、何家政、韦文仁、李珊妹	96/09/11	实用新型

4. 重要项目情况

(1) 以叶叔华院士为首席科学家的国家攀登项目“现代地壳运动和地球动力学研究”, 以及我台有多人参加的天文学科攀登项目“天体剧烈活动的多波段观测和研究”均在年内按国家科委要求完成了结题工作, 评价较高, 我台参与此两个项目的科研人员作出了自己的贡献。

(2) 在研的国家自然科学基金委员会项目共 24 项, 其中以我台为负责单位的重点项目有 2 项。有 7 项已在年内结题, 1 项经过批准后延期。

(3) 亚太空间地球动力学 (APSG) 计划自 1996 年 5 月起正式启动, 秘书处设在上海天文台, 叶叔华院士任首届执委会主席。

(4) 经台学术委员会讨论并报中国科学院批准, 我台有 5 个研究课题列入院“九五”重点项目。为了保证项目的顺利完成, 除院拨研究经费外, 我台决定拨出部分台长基金作为经费匹配支持。

(5) 积极参与大科学工程“中国地壳运动观测网络”的立项申请工作。

三、实 测 工 作

1. 1996 年 4 月起,由本人接任中国科学院光学天文联合开放研究实验室主任之职,实验室总部随之迁入我台。年内组成了总部工作班子,任命了实验室主要管理人员(副主任、基地主任等),并在佘山观测基地召开了年度工作会议和实验室学术委员会的二届一次会议,就任期目标和加强实验室规范化管理等问题进行了讨论。

2. 1.56m 望远镜继续保持良好的工作状态,在全国天气状况普遍较差的情况下仍获得成功观测 127 个夜晚,并为海尔一波普彗星全国联测工作中的近核观测项目取得相当多的珍贵资料,其中部分资料经处理已获得很好的结果。望远镜和圆顶已实现计算机控制,摄谱仪已开始试观测。

3. 25m 射电望远镜经设备更新和改造后,全年共完成项目观测 420 小时,质量较上一年有明显提高,绝大多数观测均获得干涉条纹,观测结果接近国际先进水平,同时还参与了 VSOP 的试观测。

4. 激光人卫测距工作取得成功观测 599 圈、30.7 万余数据点的好成绩,再次创历史最高纪录。特别是白天测距取得重要进展,在 12 月份的 10 天时间内共取得 18 圈、3800 余点的白天测距资料,成为国内第一家实现激光人卫白天测距的天文台站。目前,我台激光人卫测距精度居全国各台站的首位。

5. 海尔一波普彗星观测研究协调组于 3 月成立,由本人担任协调组的两位组长之一,我台为协调组挂靠单位。经过努力,“海尔一波普彗星全国联测和彗星物理研究”课题已先后获得国家自然科学基金委、中国科学院和国家科委的经费支持。年内共出版观测研究工作简讯两期,并于 9 月在上海召开了协调组第一次会议。协调组参与单位的各项观测及理论研究工作正在顺利进行。

四、技 术 工 作

1. 由我台承担的 VLBI 流动站各项试验设备均已完成,由于外单位承担的天线设备车未能按时运达上海,整体计划被迫延期。MK III 相关处理机的研制已经落实经费和调配人力,各项工作进入最后阶段,但鉴于进口磁带机质量问题,返回英国修理,整机工作只能在 1997 年完成。

2. 时频研究中心完成了 H16 和 H17 两台氢钟的制造并已投入使用。H8 氢钟应用于原子时守时已连续工作 4 年,10 月已经达到 1100 权。同时该研究中心已获得为 921 工程研制 2 台氢钟任务的合同。

3. 经天文仪器中心有关技术人员的努力工作,低纬子午环已于 8 月由南京天文仪器研制中心运至云南天文台,初步完成安装和调试。但仍存在不少问题,有待与云南天文台协商解决,并应取得中国科学院基础局数学力学天文处和天文委员会的理解与支持。

4. 经台领导、科研处和有关研究室共同努力,“北斗一号”工程的时频分系统已由我台中标,争取到了这一项目以及相当数量的科研经费。

五、人 材 培 养 工 作

为了更好地培养优秀青年人材,根据个人业绩表现对青年实验室成员进行调整,并积极支

持青年实验室从经费上适度支持青年人的科研活动。同时改变台青年基金的资助办法,从 1995 年的平摊式资助方式改为按业绩择优资助。年内台青年实验室共组织各类学术活动 9 次,邀请台内外学者为青年人讲课或作学术报告 20 次,资助 7 人次参加各类学术会议,作学术报告 7 篇。

本年度内有青年人参与工作而发表的论文共计 61 篇,占全台发表论文总数的 52.1%,其中青年人为第一作者的有 30 篇,占全台第一作者发表论文总数的 28.6%。在 SCI 杂志论文中,青年人参与的有 7 篇,占我台 SCI 发表文章总数的 41.2%,其中青年人为第一作者的有 2 篇。在学报级刊物以上有青年人参与发表的论文为 24 篇,占 42.1%,其中青年人为第一作者的有 12 篇。我台青年人发表的论文无论从数量上还是质量上均有明显的提高。

年内提拔两位优秀青年科技人员到台开发办和科研处担任领导工作,并已开始发挥作用。通过严格考核并经中国科学院批准,破格特批 4 名青年科技人员晋升副高级专业技术职务,同时有 1 名青年人提前晋升中级专业技术职务。

年内共录取硕士研究生 6 人(国家计划 4 人),博士研究生 8 人(国家计划 5 人);毕业硕士生 2 人,博士生 6 人。引进两位优秀青年到我台博士后流动站工作,博士后工作人员总人数达到 3 人,并已在科研和技术工作中发挥了很好的作用。

积极、郑重地实施中国科学院“百人工程”候选人的申报、审核和评审筛选工作。南京大学天文系廖新浩同志已经中国科学院初审通过,将于 1997 年来我台工作。

六、 科研服务工作

计算机组以网络建设、软硬件环境建设和设备更新为工作重点。台管计算机全年开机 356 天,为历年之最,设备运行状况良好。年内增加一套网络设备,扩充硬盘 10GB,建立了内部微机房。Internet 互联网于 1996 年 7 月 17 日正式开通,可供 email, ftp, telnet 通讯和 WWW 服务,为科研工作提供了快速先进的信息传输和交换手段。至 12 月 20 日,网络的使用时间超过 1400 小时。Sun 工作站操作系统及 AIPS, IRAF 和 MIDAS 软件包均已作版本更新。计算机组会同科研处共同组织了台内首次软件及其应用交流会,收到较好的效果。此外,通过大量的调查研究,基本上确定了台级计算机的设备更新方案。

2. 图书馆除搞好常规阅借服务以及图书订购工作外,继续致力于管理自动化和文献检索计算机化。年内已实现与 Internet 联网,制成图书条形码,完成 1994 年下半年以来 AAP 等国际刊物论文摘要登录和建立 80 年代以来主要中文天文期刊论文目录数据库。坚持对外刊物交换,新增交换刊物 PASJ。《上海天文台年刊》和《天文学进展》两份刊物出版按计划进行,同时承担了台内有关科研课题和国际会议的大量资料打印工作。

七、 外事工作

1. 年内我台在上海地区成功地主办或协办了三次颇具规模的国际学术会议:5 月 13~17 日的首届 APSG 会议,6 月 17~20 日的 IAU Colloquium 159 会议,以及 11 月 11~15 日的第十届国际激光会议。出席三次会议的代表总数 380 人,其中境外代表约 230 人,会上提供各类报告约 300 篇。

2. 共派遣出国、出境 35 人次, 出访 15 个国家和地区, 到期回国 31 人次。来访的国外、境外学者 14 批、35 人次, 来自 15 个国家和地区, 其中由我台为主邀请的为 6 批 9 人次。来访学者除进行学术交流外, 还与我台领导或有关人员进行座谈、讨论, 或探讨合作的可能性, 促进了我台与国际天文界的广泛联系。

3. 年度内实施的国际合作项目共有 12 项, 并新签订合作项目 1 项。新签订的项目内容为利用我台 1.56m 望远镜与乌克兰 Mykolayiv 天文台 AMC 天体测量望远镜联合进行射电源光学定位观测, 以进行射电参考系和光学参考系间的联接研究, 合作期为三年。

八、 主要存在问题

1. 基础研究水平仍需进一步提高。尽管今年内我台所发表的学术论文在数量和质量上均有明显的进步, 但仍需努力保持并进一步加以提高。必须看到年度内我台没有获得一项自然科学奖, 而且论文的产出分布不均, 某些主要研究领域几年来高质量的论文发表数始终偏少。

2. 某些部门青年人材的培养和成长仍不理想, 青年人的总体学术水平偏低, 特别是一些技术部门对年轻人的培养和重视明显不力。除了台领导需继续采取一定措施外, 各个研究室、中心领导和研究生导师都必须充分认识人才问题的重要性和严重性, 只有造就一批优秀年轻人材, 才能使我台的各项工作中继有人、竞争有力、发展有望。

3. 努力争取各类项目、争取科研经费, 特别是争取重大、重点项目, 是保证科研工作顺利开展的重要前提。随着上海市地方津贴额度的连年提高和各类改革措施的出台, 加上各种大型观测设备必须不断更新以保持国际上同类仪器的先进水平, 对台和课题组的压力不断增大, 科研经费仍处于紧张状态。

4. 个别项目, 主要是一些研制项目, 由于种种原因未能按时按计划完成。

REPORT ON SCIENTIFIC RESEARCHES AT SHANGHAI OBSERVATORY IN 1996

Zhao Junliang

(Shanghai Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030)

Abstract

A summary is given on scientific researches at Shanghai Observatory in 1996, including achievements gained in the fields of basic research, observation, technological work, personnel training, scientific service and international interchange of science and technology, and others.

Key words astrophysics — astrogeodynamics — astronomical observation — management of science research

TOPEX/POSEIDON 卫星海洋测高 资料的预处理*

吴宏秋 郑大伟

(中国科学院上海天文台, 上海 200030)

提 要

初步处理了 TOPEX/POSEIDON 卫星在 1992 年 10 月至 1995 年 3 月的海洋测高资料, 提出了测高数据赋加面积权。进一步分析了海平面上升速率及周年项振幅和相位随纬度变化情况。揭示和证实了海平面变化与 ENSO 事件和地球自转的相关性。

主题词: 海洋卫星测高 — 平均海平面变化 — 日长变化

一、引 言

1970 年, Williams 提出了卫星测高的概念, 随后发射的 SEASAT(1978), GEOSAT(1985~1989), ERS-1(1991~1994) 等卫星正是使用测高技术来观测海平面高度。但 GEOSAT 等卫星的测高和定轨精度太差, 对于监测 10cm 量级的海平面变化显得力不从心。而美国 NASA 和法国 CNES 合作的 TOPEX/POSEIDON 卫星由于使用了 SLR 和 DORIS 等多项新技术, 测高和定轨精度都有了很大提高^[1]。卫星对全球海平面将进行三年(有可能延长两年)精确的测量, 从而推动对潮汐、洋流等全球海洋环流的研究。

研究全球和区域性的海平面变化有重要的理论意义和现实意义。现代地球自转研究表明: 大气在亚季节性到年际时间尺度内是地球自转运动的主要激发源, 但并不能解释其全部变化。全球和区域性的海水质量的重新分布和运动是极移和自转速率(即 LOD)变化有待探求的激发源^[2,3], 而海平面变化可以从一个侧面反映出海水质量的变化和迁移。当代气候学研究也表明: 海洋(尤其是热带海洋)对全球气候有较大影响。如 ENSO 事件, 它的征兆为东风异常加强, 表层暖水向西太平洋输送, 造成西太平洋海平面不断抬升, 而东太平洋海平面降低; 当信风减弱时, 表层暖水向东回流, 使得东太平洋海平面升高, 海面增暖, 从而引发 El Nino 事件^[4]。

本文将利用 TOPEX/POSEIDON 卫星在 1992 年 10 月至 1995 年 3 月的海洋测高资料对全球和区域性平均海平面变化的规律进行初步分析, 探讨其与 ENSO 事件和地球自转的相关性。

1996 年 5 月 14 日收到。

* 国家重大关键性基础研究项目和国家自然科学基金的资助课题(课题号: 49634140)。

二、资料及其预处理

本文使用的资料是美国 CSR(空间研究中心)提供的海平面变化(对应于由 T/P 卫星 2~64 周测高数据建立的平均海平面模型)的 10 天(T/P 卫星的轨道重复周期)平均数据(cycle 10~cycle 93)。测高数据经过了介质仪器改正(电离层、干湿对流层和电磁偏离)和地球物理改正(潮汐和逆气压计假设),利用 SLR 和 DORIS 技术计算了卫星的精确轨道,然后将测高数据归算到海平面变化^[5]。

资料的预处理是首先对资料进行全球和区域平均(靠近大陆的浅海,由于测高误差太大而不参与平均),得到平均海平面的时间序列,以作为进一步分析的基础。资料平均有简单平均和加权平均,本文进行加权平均。资料中网格点是按 $1^\circ \times 1^\circ$ 区域划分的,因此就以这些 $1^\circ \times 1^\circ$ 区域所占的海洋面积来作为它们的权。处于纬度 φ 的网格点具有相同的权 P_φ :

$$P_\varphi = \sin(\varphi + 0.5) - \sin(\varphi - 0.5)$$

准确地说,所有网格点的海平面高度应在同一时刻由观测得到,并取此时刻为时间引数。但事实上,这些点是在约 10 天中被先后观测到的。在此有两种选择时间引数的方法:

(a) 对不同时刻观测到的网格点海平面高度进行平均,取每周的中间时刻为时间引数。

(b) 选定一系列时间引数 $\{t_i\}$ (间隔为 9.915625 天),对每个网格点都利用相邻两周的资料插值到时刻 t_i ,然后再对所有的网格点进行平均。

实际上,由于各个网格点的观测时刻很难知道,本文只能采用前一种方法。显然,这种方法会给频谱分析带来误差,但对长期项的估计却没有影响。

求长期项时,为避免受周期项的影响,首先应对平均序列进行谱估计(本文使用周期图谱估计及最大熵谱即 AR 谱估计),得到几个主要周期,然后加上长期项,对序列进行回归(或逐步回归),同时进行周期调整,得到最后的结果。

为减小偶然误差的影响,在谱估计前先对时间序列进行平滑(本文使用 Vondrak 平滑),其频率响应函数如图 1,由于平滑因子 $\epsilon \approx 10^{11}$,端部效应很小,可以忽略^[6]。

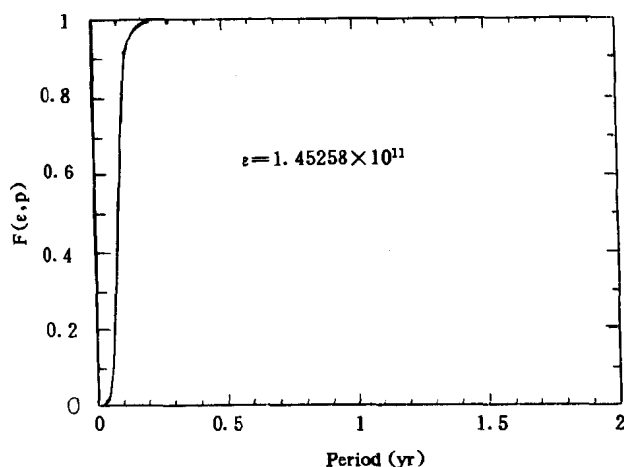


图 1 Vondrak 滤波器的频率响应函数

Fig. 1 Frequency response function of Vondrak filter

三、结果和分析

1. 全球平均海平面变化

南、北半球和全球的平均海平面变化,绘于图 2。从图 2 中可以看出南、北半球的海平面变化基本反向,并且都有着明显的周年变化,且幅度较大;而全球平均后,海平面的变化幅度已变

得很小,看不到明显的周年变化。南、北半球的海平面反向变化由海水平衡理论容易得出,这样全球海平面的变化也就要比南、北半球的变化小得多。对它们作谱分析进一步得出(如图 3):南、北半球的海平面变化都存在着平均时间尺度约为 365 天、220 天、145 天的周期,其中周年变化最强,220 天和 145 天的周期有可能是半年周期的分裂;而在全球的平均海平面的变化中,其他周期都还保留着,唯独周年的信号却消失了。这可能是因为南、北半球的周年信号反向而抵消的缘故。对三个序列分别作回归分析证实了这一点(结果列于表 1),其中南、北半球周

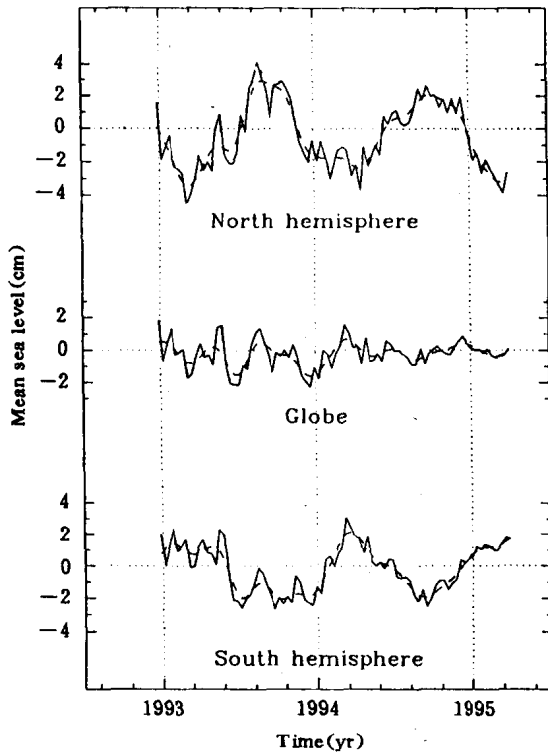


图 2 全球和南、北半球平均海平面变化

——观测值 --- Vondrak 平滑值

Fig. 2 Mean sea level changes for globe, south and north hemispheres

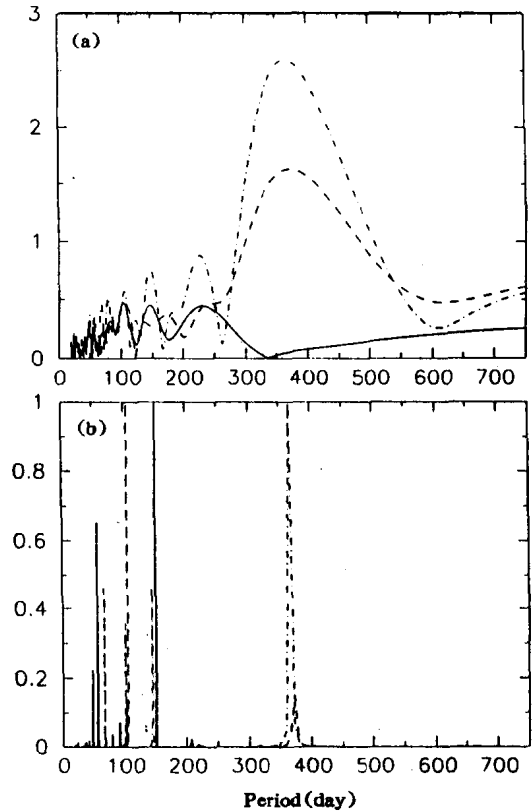


图 3 全球和南、北半球平均海平面变化的谱结构

(a) 周期图谱 (b) AR 谱

——全球 --- 南半球 - · - 北半球

Fig. 3 Spectrum of mean sea level changes for globe, south and north hemispheres

(a) Periodogram spectrum (b) AR spectrum

表 1 全球和南、北半球的平均海平面变化

Table 1 Mean sea level change of the globe, south hemisphere and north hemisphere

	周年项(365 天)		220 天		145 天		104 天	
	振幅(mm)	相位(天)	振幅(mm)	相位(天)	振幅(cm)	相位(天)	振幅(cm)	相位(天)
全 球	2.6	-39.8	5.7	12.7	5.0	58.5	5.5	13.4
南半球	17.1	10.5	6.0	15.2	4.7	54.1	5.7	11.2
北半球	24.2	-162.1	5.1	11.0	5.7	63.0	5.2	19.0