

学术活动

中国天文学会普及委员会1984年工作会议(1984年12月, 广州)

1984年12月4日至7日, 中国天文学会普及委员会在广州华南师范大学科学技术交流中心召开第四届工作会议。出席本届会议的代表共49名, 他们分别来自全国各地地方天文学会、天文台、系、厂、馆、出版社和青少年宫(天文部分), 还有特邀的科学家和教授等。

会议期间, 普及委员会委员陈晓中、杨建、张明昌、沈凯先、李挺等都作了报告。这些报告引起与会者的广泛兴趣。

在这次会议上普及委员会作了上届会议以来的工作总结报告; 各地方天文学会、青少年天文爱好者协会、少年宫(天文部分)、青少年天文观测站等汇报了普及工作, 总结交流了各单位的工作经验; 评选了优秀科普书籍、作品、工作者以及先进集体, 并举行了授奖仪式; 会议还审查了“彗星”展览小样; 审查、放映了“彗星”幻灯片; 普及委员会提出1985年工作设想:

1. 继续出版“国外哈雷彗星观测”动态和“国内青少年哈雷彗星观测”动态刊物。
2. 召开第五届普及委员会工作会议。
3. 协助中国科协青少年部, 安排哈雷彗星回归赴海南岛观测事宜。
4. 建议中国科协青少年部于1985年3月, 召开南方各省市的青少年哈雷彗星观测项目和其他事情的协调、落实会议。
5. 建议中国科协普及部于1985年上半年, 召开有关开展对哈雷彗星此次回归的科学知识普及和破除迷信的宣传方面的小型会议, 由普及委员会进行协助。
6. 争取出版“彗星图册”, 以照片(包括黑白、彩色照片各半)为主, 再加文字说明。

鉴于哈雷彗星回归观测就要到来, 一些省市青少年天文爱好者协会介绍了他们计划作哈雷彗星观测的准备情况。大家一致认为要加强对青少年天文爱好者观测技能的训练, 使观测获得成功。

会议还组织与会代表参观了深圳特区。

会后普及委员会组织了十四名代表参加的选址小组, 赴海南岛为青少年去海南岛观测哈雷彗星选择观测点。

(季德盛)

The Meeting of the Popularization Committee of CAS

(Guangzhou, December 1984)

(Ji Desheng)

从URSI第21届大会看射电望远镜的发展及趋势

前言

URSI第21届大会(国际无线电科学协会)于1984年8月28日—9月5日在意大利佛罗伦斯举行, 这是URSI每三年举行一次的例会, 主要是评介无线电科学各领域1981—1984年期间的进展并展望未来。除开、闭幕

式及大会组织的三个普遍意义的学术讲座外, 学术活动基本以9个小组委员会及2—3个交叉学科的学术会议进行。

会议期间, 笔者主要参加了J组(射电天文组)的学术活动, 该组成员经常为50—60人, 其中许多是世界知名的射电天文学家。

J组共进行了四个方面的专题报告及三次各天文台射电天文最新进展的报告, 其中包括北京天文台密云米波综合孔径射电望远镜的进展及情况的报告。即将投入观测的密云综合阵引起了各国学者的关注和兴趣。

各天文台的报告, 给人的深刻的印象, 即当前射电天文观测手段的发展是以开拓新领域, 改造和提高现有设备, 停止建造单个1厘米以上波长射电望远镜为特征。

一、不断扩大和向新领域开拓的 VLBI

目前 VLBI 终端几乎已经配备在所有20米左右以上直径的射电望远镜上, 而且一些非常规射电望远镜也开始配备终端进行VLBI观测, 突出的例子如几年前被认为其观测寿命已经完结的Nançay巨型抛物带状天线, 其对源的观测时间被扩大为 $\pm 1^{\circ}.5$ ($\delta=50^{\circ}$) 及 $\pm 3^{\circ}$ ($\delta=70^{\circ}$), 开始用来进行VLBI观测; 印度的Ooty抛物柱面也已用来进行327MHz的VLBI试验观测; Westerbork综合阵利用其中任意面天线(1—14)连结为同相天线的VLBI终端, 已经因配有氢脉泽频标及Mk I, II终端而趋于完善; 近年来建造的唯一厘米波段中型射电望远镜——意大利Bologna的32米天线, 于今年初建成后, 就以VLBI为其主要观测手段, 投入欧洲及欧美VLBI网的观测, 取得了好的结果。

VLBI已经成为无线电科学各领域共同注目的技术, 这次大会组织的三个有普遍意义讲座的第一个就是“甚长基线干涉测量”, 向VLBI新领域的开拓则主要表现在:

(1) 科学家们正在认真筹划和估价空间-地面甚长基线网的超高分辨率观测。1984年8月在维也纳召开了一个关于利用卫星的长基线干涉技术的国际学术会议, 目前主要考虑的并非早期设想过的用卫星传送本振及一路视频信号的实时相关方法, 而是利用卫星上天线作长基线干涉的一个单元, 将接收到的信号再送回地面进行后处理的方案。在URSI的大会上, Schilizzi博士向代表们展示了初期用一个圆形轨道卫星(周期约6小时)与地面上遍布各洲的长基线干涉用天线组成最长基线为23,000公里的长基线干涉网, 及后期加上苏联将发射的 $e=0.2203$, $i=63^{\circ}$ 最长基线可达50,000公里的准同步卫星后, 干涉网的UV覆盖随卫星运行演化的示意电影, 引起无线电科学家们很大兴趣。这项计划目前正争取得到NASA及ESA的支持, 若如是, 有可能在九十年代建立分辨率高一个量级的VLBI全球网。

(2) 计划多年的VLBA(长基线干涉阵), 将从1984年起到1989年得到总计近8千万美元的资助在美国建造。该阵将由10—19个直径25米的抛物面天线组成, 天线表面公差为0.45mm, 工作频率为0.33—86GHz, 配备改进型Mark III VLBI终端, 此阵专用作长基线干涉测量之用, 统一计划及组织观测, 而不象现有长基线网各站属于不同天文台, 只能部分时间(一般约30%)用于长基线干涉网观测。

(3) 毫米波VLBI的试观测及发展也成为VLBI向新领域开拓的一个重要方面, 近三年来进行了多次包括Hatcreek, OVRO, Haystack, Onsala及Bonn各天线的毫米波VLBI试验观测, 对相位稳定性、条纹幅度、信噪比与积分时间的关系进行了研究, 并已报道了成功的观测。许多毫米波射电望远镜, 如日本的45米, 巴西的13米, 美国FCRAO的13米等都已经或正在配置VLBI终端, 日本的无线电研究实验室发展了与Mark III兼容的K3 VLBI系统。

(4) 改进型VLBI MK-III系统的研究及可能达到的指标, 是VLBI发展中使各国射电天文学家最为之激动的。MK-III系统因有56MHz带宽而极大地提高了VLBI观测灵敏度, 早就为射电天文学家所重视, 但人们又一直为它以极快速度消耗极笨重的记录磁带而苦恼(笔者曾在Effelsberg参与约8小时的观测, 装卸使用磁带就达数百公斤, 往往一个课题送到处理中心处理的磁带就有数吨之多)。现在通用标准MK-III记录终

端每14分钟用一盘磁带,改进型系统可达到每盘磁带使用14小时,其主要参数比较列于表1:

表1 几种MK-Ⅰ系统的主要参数

	通用标准型	NASA 改进型	MIT 改进型
磁迹	14	28	28
Passes	2	12	24
信息密度(bits/s)	56M	112M	100M
每磁带使用时间	14 ^m /tape	2.7 ^h /tape	14 ^h /tape

二、改造和提高现有射电望远镜

由于难以得到新建巨型射电望远镜所需经费,不断改进现有设备使之更有威力,也将成为相当一段时期的必然趋势。

(1) 普遍采用低温致冷低噪音放大器

WSRT 在其4个可动天线上配置了致冷低噪音放大器,加上对固定天线常温放大器的改进,得到了如下系统温度:

表2 WSRT的系统温度

波 长	6 厘米	21厘米	50厘米	92厘米
可移天线(低温)	54K	30K	—	—
固定天线(常温)	135K	90K	110K	190K
干涉仪	85K	52K	110K	190K

MIT 研制了30—50GHz 的量子放大器,其单级脉泽(无慢波结构)带宽达25MHz,工作频率36—46GHz,标定天空温度为190—250K 的水平,其二级脉泽则达到大于50MHz 的带宽。

法国 Nançay 用作 VLBI 的抛物带形天线及意大利 Bologna 用作 VLBI 的32米天线也配备了低噪接收前端,32米天线前端在0.6及1.4—1.6GHz 都达到了30K 的噪音温度。美国 NRAO 除在 Green Bank 42米及90米天线上配备了致冷 FET 及 SIS 接收机外,对建成刚三、四年的 VLA 也更新了其接收机,使之有更低的系统温度,例如22GHz 频率处的系统温度已从300—600K 降为200K。法国 Meudon-Bordeaux 的1.3mm 接收机采用致冷混频器使 $T_n=160-240K$,其 FET 中放也致冷到20K,得到 $T_n=8-15K$ 。甚至早在1956年建成算是较粗糙“古老”的 Dwingeloo 25米射电望远镜也配备了致冷 FET 放大器,在波长21cm 及18cm 噪音温度分别达到46K 及38K。

目前利用致冷肖特基(Schottky)势垒二极管混频器的最佳单边带接收机,其噪音温度在100 GHz 已达到125K,在230GHz 已达到470K。SIS 混频器也有了巨大发展,使用它的最佳SSB接收机迄今在115GHz 已达到68K,在46GHz 达到55K 的噪音温度。GaAs FET 放大器继续得到改进,特别在短波段,其噪音温度在1.4GHz 低达7K、在10.7GHz 低达29K 的结果已有报道。

(2) 天线反射面或系统的改进

MPI 的100米天线在1980—1981 年用铝合金面板取代了原来的蜂窝结构板,重铺了中央60米直径反射面,1982年10月起进行了反射面的全息测量及相应调整,使中央80米直径反射面可工作到11.8GHz,相应束宽为80",指向精度为4"。

加拿大 ARO 将46米射电望远镜重铺了反射面,并将主焦系统改为卡焦系统,使该天线增益达到世界第三位,仅次于MPI的100米及日本的45米天线。

美国 NRAO 在 Kitt Peak 的12米毫米波天线,在该台计划中的25米毫米波天线资金还未获得的情况下,也作了大的改进,使其反射面精度达到74 μ m,最短工作波长由原来的3mm 降至约0.8mm。

美国海军天文台在 Green Bank 的三天线阵,除在原基线南 35km 已增建的一个 14 米天线外,又在其西约 32km 处增建了另一个 14 米天线,得到新的基线作综合孔径用。印度 Ooty 射电天文中心的 8 个大、中、小不同尺度的抛物柱面,以巨型 Ooty 抛物柱面为核心,组成了有 7 条基线,基线长为 4km(EW)×2km(NS)的综合孔径系统。整个系统采用电缆与无线电中继连结相结合的方式组成。

澳大利亚开始建造 6 面 22 米天线组成的 AST(澳大利亚综合孔径望远镜),并计划将来使其与 Parkes 64 米天线, Tidbinbilla 属美国深空探测网的 64 米天线及 Siding Spring 的 22 米天线一起,用无线电中继方法连接成继 MERLIN(英国)系统之后的又一个大型无线电连结干涉网。Parkes 64 米天线近年又作了反射面的第 4 次改进,其 44 米直径中央部分已能工作到 44GHz,在 22GHz 处的反射面效率为 0.30(以 64 米直径计)。

(3) 后端的数字化

电子计算机及数字技术的飞速发展为射电天文学家提供了极好机会使接收后端更加精确和易于控制,观测结果更易处理。以 Westerbork 阵为例,其后端已全部实现数字化,即采用数字延迟跟踪、数字相关器等,近几年还配备了 5,120 信道的数字谱线相关器,可以任意用 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.312, 0.156, 0.078MHz 的带宽,同时进行偏振及谱线的综合成像。新建成的 Bologna 32 米天线,则一开始就注意了数字化后端及软件的研究,已配备了 1,024 信道数字自相关频谱仪。

三、向射电波段两端的开拓

在这次会议上各天文台进展报告及学术报告显示出两个明显迹象,即除了加强已有较好基础的厘米波、分米波及长毫米波的观测手段外,极其重视短波端、亚毫米及短毫米波设备的研究及发展和高分辨率毫米波设备的规划;也重视米波和十米波段高分辨观测设备、大气及电离层对观测的可能影响等方面的研究。

(1) 亚毫米及毫米波射电望远镜

除了美国 Kitt Peak 12 米天线改进到能工作于亚毫米波及日本 Nobeyama 的 45 米毫米波天线在大会期间已被该台代表宣布对世界各国射电天文学家开放外,新近建成或计划建造的亚毫米波(及短毫米波)射电望远镜大体可列如表 3。

表 3 新建成或计划建造的亚(短)毫米波天线*

台站(国别)	孔径(m)	表面公差(μm)	工作频率(GHz)	效率(η)
MPI(W. Germany)	30		86	0.53
			115	0.43
MPI+Ariz.(US)	10	9μm	1,600	
ONSALA(+ESO+Finland)	15	50μm	375	
Nagoyama(Japan)	4		110	0.78
			300	
Royal Obs.(UK)+Dwingeloo	15	50	150	0.72
			375	0.52
			750	0.19
IRAM(France)				

至于毫米波高分辨率设备,除了已建成的日本 5×10m 毫米波综合孔径系统正开始建立和完善后端及相应的软件,CALTECH 的 3×10m 毫米波干涉仪已投入观测,法德合作的 IRAM 5×15m 毫米波干涉仪也处于设计的最后阶段外,现在美国射电天文学家又提出了毫米波甚大阵(mmVLA)计划,其初步设想如下:

工作波长	1—10mm	接收面积	1,000—2,000m ²
分辨率	1" (在 2.6mm)	成象时间	12 ^b

* 该表及文中其他地方的数据都不完备,因为每人作报告的时间很短,笔者来不及记下全部数据。

带宽	1GHz	构形	Y或O形
单元	24×10m		

拟议中的毫米波甚大阵也将设于 VLA 附近, 海拔高于 7,000 英尺的地方, 如采取倒 Y 构形, 每臂长为 2 公里。

(2) 除了进行较多的电离层和星际闪烁对米波及十米波射电观测影响的研究外, 印度、英国及美国的代表还报告了他们用米波长基线干涉仪所作的成功观测; 为了米波长基线合作观测的需要, WSRT 已配置了工作波长为 92 厘米的接收设备。美国计划建造横跨美洲大陆并延伸到欧洲及夏威夷的米波长基线干涉网 (VLBA)。

四、几个值得注意的动向

(1) 新技术新方法的探索和研究

澳大利亚 A. Little 博士报告了拟在 AST (在基线长 3 公里, 由 5 面 22 米天线组成的综合孔径望远镜上) 采用的光缆本振信号传输方案的试验及初步经济估算, 它有可能达到比常规充气电缆更佳的相位稳定性。如能最终成功地在 AST 系统中采用它, 这将是光纤传输方法第一次进入射电天文技术领域。

美国加州大学 Tarter 博士报告了 SETI 计划, 这是一个广泛采用计算机技术及缓冲存储器的多频道频谱分析系统, 可以达到 74,000 信道及 1Hz 的频率分辨率。

(2) 除了基本停止建造单个厘米波大中型射电望远镜外, 值得注意的是: 继几年前关闭了当时每天提供二维太阳射电图象的美国 Stanford 10 厘米波十字太阳日象仪之后, 自建成后在提供太阳长米波二维射电图象方面活跃了十五年的澳大利亚 Culgoora 圆阵也于 1983 年 8 月关闭, 除了维持运行的费用外, 是否还有什么原因, 值得研究。

(吴盛殷)

Recent Advances and Tendency of the Radio Telescopes in View of URSI 21th General Assembly

(Wu Shengyin)

国际天文学联合会学术讨论会 (IAU Symposium No. 116—125)

编号	名 称	会议时间	开会地点	会议主席
116	星系亮星和星协	1985.5.26—31	希腊, Porto Heli	P. S. Conti
117	宇宙中的暗物质	1985.6.24—28	美国, 普林斯顿	J. Kormendy
118	小型望远镜设备 及项目研究	1985.12.2—6	新西兰, 克赖斯特彻奇	J. A. Graham
119	类星体	1985.12.2—6	印度, 班加罗尔	G. Swarup
120	天体化学	1985.12.3—7	印度, 孟买	A. Dalgarno
121	星系活动观测证据	1986年5月底6月初	苏联, 埃里温	V. A. Ambartsumian
122	拱星物质	1986.6.23—27	西德, 海德堡	K. H. Böhm
123	日震和小行星震学进展	1986.7.7—11	丹麦, 奥尔胡斯	J. Christen-Dalsgaard
124	观测宇宙学	1986.8	中国, 北京	G. Burbidge
125	中子星的起源和演化	1986.5	中国, 南京	D. Helfand

(蔡永明)(Cai Yongming)