



## 第 24 届国际天文学联合会大会简况

金 文 敬      陈 力

(中国科学院上海天文台 上海 200030)

(中国科学院国家天文观测中心 北京 100012)

### 摘 要

2000 年 8 月 7~18 日在英国曼彻斯特召开了第 24 届国际天文学联合会 (IAU) 大会。会议期间同时召开了 5 个学术讨论会、14 个联组讨论会、一个发展中国家天文学的专门讨论会和 34 个专业委员会及其所属工作组的工作会议, 还有第 29 和第 45 专业委员会之间的联组会议及三个大会邀请的科普讲座。

简要介绍了会议概况, 有关天体测量的联组讨论会 JD2、JD6、JD12、JD13 以及天体物理领域中的学术讨论会 S201、S202、JD10 等的讨论情况, 并扼要地介绍了这次大会通过的决议。

## 1 概 况

第 24 届 IAU 大会于 2000 年 8 月 7~18 日在英国曼彻斯特大学召开, 曼彻斯特市长出席了开幕式, 并作了讲话。参加会议的代表共约 1700 人, 其中美国代表 480 人左右, 英国有 320 人参加, 中国代表团约 60 人。

这次会议安排了 5 个讨论会, 其中有 S201: 新的宇宙学资料和基本参数值、S202: 宇宙中的行星系统、S204: 河外红外背景和它的宇宙学意义; 14 个联组讨论会, 如 JD2: 亚微角秒天体测量的模式和常数、JD6: 应用天文学史、JD10: 星系团合并及其与射电源的联系、JD12: 空间和地面探索行星的进展、JD13: 依巴谷和近距恒星的亮度校准、JD14: 星系磁场的起源等。特别应提到的是大会专门用两天半的时间组织了发展中国家天文学的讨论会; 34 个专业委员会及其所属的工作组分别召开了工作会议; 还在晚上安排了三个高级科普讲座: 从超新星证明加速的宇宙、太阳系外的行星系统、银河系的三维结构。会议每天出版“北极光”会刊, 及时交流信息, 并分批组织代表参观了世界著名的 Jodrell Bank 射电天文台。大会期间还举行了首届由 Peter Grube 基金会设立的宇宙学奖金的颁发仪式。这是第一个专为宇宙学研究而设立的奖金。每人 15 万美元的奖金分别授予来自普林斯顿大学的 J. E. Peebles 和华盛顿卡内基学院天文台的 Allen Sandage, 以表彰他们在宇宙学观测与理论研究领域多年来的杰出贡献。

## 2 与天体测量有关的联组讨论和专业委员会

### 2.1 JD2: 亚微角秒天体测量的模式和常数

这是由 Division I 组织、Division VIII、X 参加与专业委员会 4、8、19、24、31 有关的讨

论会,也是 2000 年 3 月底在美国华盛顿海军天文台召开的 IAU Colloquium 180 的延续,安排了与大会决议有关的各个 IAU 工作组的报告,如国际天球参考系、天体力学和天体测量相对论、时空参考系和计量中的广义相对论、基本天文 IAU 规范(包括基本常数,模型和算法)、非刚体地球的章动理论、天极以及天球和地面参考系中原点的新定义、今后的协调世界时等,并再一次对大会决议草案中 B1 和 B2 决议逐条进行讨论。

## 2.2 JD6: 应用天文学史

这是由 41 专业委员会组织,第 4、19、20 委员会参加的会议。回顾了早期行星、日月食、彗星和流星雨观测记录的 5 个序列:巴比伦、阿拉伯、印度-波斯、东亚(包括中国、日本、朝鲜)、南半球的观测记录,如春秋时代(公元前 722~481 年)鲁国编年史《春秋》中的最早的日食观测记录,阿拉伯的积尺(即历表)中的星象记录。报告了用古代观测记录进行的一些研究工作。如:用公元前 700 至公元 1600 年全球的日月食记录研究了 2500 年中地球自转的变化,指出地球自转速率变慢,每世纪日长增加 1.8ms,而潮汐引起地球日长变长的理论计算值为 2.3ms/cy,认为其中差异 0.5ms/cy 主要是由于最近一次冰期结束时冰后期回弹引起的。利用从巴比伦至今的累计 230000 多次太阳、水星和金星的光学观测,研究了水星和金星轨道要素的长期变化。哈雷彗星和斯威夫特-塔特尔彗星在中国出现的最早记录分别是公元前 240 和公元前 69 年,从一系列古代记录中,可以证明它们是周期彗星(周期分别为 76 年 125 年)。此外,利用古代狮子座流星雨的记录预测了 1998~1999 年这一天象的发生。有关超新星的历史观测记录也同样有助于对超新星遗迹进行现代天体物理研究。

## 2.3 JD12: 空间和地面探索行星的进展

这是由 IAU 第 16 专业委员会组织的。随着太阳系空间飞船(如伽利略飞船、火星环球探测器(MGS)等)的发射,人们得到了许多太阳系行星和卫星(如木星、土卫六、火星等)的信息,这对人类在 21 世纪登上火星,研究生命起源有重要的意义。如 1998 年首次在土卫六上空 15km 处发现其表面 6.9% 覆盖着由甲烷构成的云层。1999 年虽再次证明了这个发现,但其表面只覆盖 1% 云层,而且还在变化,这说明可能有降雨过程的存在。1997 年 9 月 11 日火星环球探测器进入绕火星的椭圆轨道,有关情况也在会议上作了详细介绍,并给出火星轨道激光测高仪得到的火星形状和地形图、火星表面的成分等研究成果。

## 2.4 JD13: 依巴谷和近距星的测光校准

讨论会由 Division IV 恒星部组织,第 8、24、26、27、29、35、37 和 45 等专业委员会参加。众所周知,依巴谷资料用于恒星物理量如光度、质量和速度的推导时,观测误差(特别是非高斯分布的误差)使推导值有偏差。给出依巴谷星的视差、自行和轨道参数的观测随机误差的统计性质,则可讨论亮度和其他推导值可能产生的系统差。还根据依巴谷资料中 OB 星协、毕星团和其他疏散星团成员星的距离与由其他方法(如主序星拟合法)测定出的距离作比较,可以评价依巴谷资料质量。现在基于高分辨率光谱仪的亮度校准有两个方法:一是根据亮度与恒星有效温度和表面重力有关的方程式推算(属于物理的方法),二是使用亮度与色球发射线宽度的经验公式。用紫外、可见光的分光观测对这两种方法作比较,可讨论用分光方法推算的距离与依巴谷视差的符合程度。

# 3 与天体物理有关的专业委员会的活动

## 3.1 Symp. 201: 新的宇宙学资料和基本参数值

这次学术会议由第 47 专业委员会组织,第 9、18 和 40 专业委员会参加。随着许多地面与空间观测计划(如 HST、2dF、Sloan 巡天等)的开展,宇宙学新的观测资料日益丰富,人们正以前所未有的精度对许多基本的宇宙学参数(比如哈勃常数、宇宙年龄和密度等)作出新的测定。有关宇宙起源和演化的“面纱”正被层层揭开,宇宙学的研究正在迅速地发展。

这次 S201 讨论会荟集了宇宙学研究观测和理论方面的众多知名学者。其中英国剑桥大学的 Malcolm Longair 全面回顾了宇宙学领域的进展现状,内容涉及早期宇宙的研究、微波背景辐射、宇宙大尺度结

构、哈勃常数测定、暗物质以及宇宙学常数  $\lambda$  等当今的前沿课题。Martin Rees 则对理论方面的新进展和若干重大的难点问题作了阐述。

### 3.2 Symp. 202 : 宇宙中的行星系统

这是由第 16 专业委员会组织, 第 9 和 51 专业委员会参加的讨论会。近年来, 关于日外行星系统的研究方兴未艾, 各种新的发现层出不穷。尤其是发现在离恒星很近处存在类木行星, 对传统的行星系统形成理论构成挑战, 成为关注的热点。

本次会议上, 所有日外行星系统的发现者都到齐了。会上首先宣布了几项最新的日外行星系统的观测发现。接着, 多个发言者报告了行星形成理论方面的新进展, 包括类地行星和巨行星的形成与演化模型、行星间的相互作用、行星轨道演化等。会议还对行星的结构和行星大气方面的观测和模型进行了讨论。来自美国和欧洲的学者报告了未来地面和空间的日外行星系统探测计划。

### 3.3 JD10 : 星系团并合及其与射电源的联系

这个专业讨论会由 Division X 组织, Division VIII 和 XI 参加。近年来, 对于星系团演化的认识有了长足的进步。简单的、充分弛豫的图景已被改变, 代之以逐级并合演化的模型, 并且这种并合活动现仍然在继续着。这次讨论会只开了一天, 短小而精炼。会议回顾了星系团在光学、射电和 X 射线波段的各种性质, 报告了来自 Chandra 和 XMM 卫星的最新观测结果。继后, 重点讨论了大尺度的星系团射电晕和射电遗迹的性质, 它们是一些扩展和弥漫的射电源, 但却观测不到光学对应体, 典型尺度为 1Mpc, 其辐射具有陡的射电谱。对于这些射电源的形成与演化过程, 仍有大量未解之谜, 目前认为, 它们很可能与正在进行的并合过程有关, 但对于晕的形成与并合过程的时标及能量的关系仍有许多不清楚的地方。

## 4 发展中国家的天文学讨论会

该会议由 IAU 全球天文发展工作组组织, 第 5、38 和 46 专业委员会参加, 会议内容涉及发展中国家天文研究和教育情况, 交流了争取支持和组织天文项目的经验。IAU 天文学发展教育计划 (Teaching for Astronomy Development, 简称 IAU-TAD 计划) 向发展中国家提供期刊、书和 PC 等, 对这些国家的天文教育有很大帮助。欧洲天文教育协会介绍采用夏季学校的方式提高天文教师水平的经验, 也有人提出用远程教育和自学的办法解决发展中国家在天文教育中师资、设备、学生来源的困难。

许多发展中国家的代表谈及了他们的天文研究工作。尽管这些国家没有大的仪器设备, 但是只要选题合适, 也能做出出色的研究工作。如泰国 Chiang Mri 大学的 Sirindhorn 天文台只有 40 cm 的卡式反射望远镜, 但配了光电测光仪、CCD 测光仪和 CCD 光谱仪, 选择近双星系统的物理性质和演化的课题, 研究工作有很大进展。我国天文学家也在会上介绍了创新工程对天文研究选择了 9 个领域优先支持的做法, 并谈及 LAMOST 工程的进展。南非也介绍了 SALT(South African Large Telescope) 计划情况。另外, 通过全球的 Internet 网, 一天后就可以得到哈勃望远镜多个接收终端观测得到的星像资料, 其他资料一年以后也可得到, 还可以通过 e-mail 申请大望远镜的观测和得到观测的资料。这对发展中国家开展天文研究而言无疑是重要的支持。

IAU-ISYA(国际青年天文工作者学校) 在发展中国家开办, 对年轻天文学家的培养和推动这些国家天文事业的发展起了良好的作用。地区性的天文活动合作, 如 1990 年中国 - 朝鲜 - 日本召开了关于恒星形成的会议, 1992 年召开了毫米波和红外天文学会议, 1995 年“亚洲的地面天文学”及 1999 年“亚洲的实测天体物理及其未来”会议, 有助于该地区天文学家特别是青年天文学家之间的相互交流。IAU 第 38 委员会对发展中国家的天文学家(特别对青年天文学家) 的访问提供了良好的机会。

## 5 决 议

大会通过了由 IAU 提案委员会提议的三条决议。

## 5.1 第一条决议

分 9 小点, 根据其内容可从 4 个方面叙述。

### 5.1.1 参考系

1997 年 8 月在日本东京召开的第 23 届 IAU 大会通过了采用国际天球参考系的定义, 国际自转服务 (IERS) 通过 VLBI 的观测资料分析得到的国际天球参考架 (ICRF) 在射电波段的实现, 光学波段则由依巴谷星表给予实现。为了维持这些参考架, 建议天测和测地的 VLBI 观测 (特别是南天的观测) 在选源和观测网的组织方面要考虑到 ICRF 的维持和与依巴谷星表联系的需要; 地面和空间观测要优先安排维持依巴谷参考架和其他波长参考架以及与 ICRF 联系的观测。为了保证这些建议的实现, 基本天体测量部要继续支持天球参考系工作组的工作。

### 5.1.2 天极和原点的定义

尽管天极可以区分为地球的瞬时自转轴、角动量轴和形状轴与天球的交点, 在 1982 年 IAU 第 18 届大会上采用天球历书极 (CEP), 该极在天球参考系中没有近周日的自由章动, 在地面参考系中没有近周日的受迫极移。该极由 IAU 1980 年章动理论给予实现, 也就是指地幔平均形状极 (Tisserand 轴与天球的交点), 通过 VLBI、SLR 等技术可以得到 CEP 相对于地面参考架的地板坐标。然而 20 世纪 90 年代中期在 VLBI 观测中发现了 CEP 在天球参考系 (CRS) 中存在近周日章动, 在地面参考系 (TRS) 中存在近周日极移, 这与定义不符合。另外, CEP 在 CRS 和 TRS 中的运动存在高频部分, 而这些属于章动还是极移是不清楚的。这次大会定义了天球中间极 (CIP), 它是地球的 Tisserand 极, 在 CRS 中的运动包括了周期大于 2d 的受迫章动, 它由 IAU 2000A 模型中周期大于 2d 的受迫章动加上 IERS 从天文观测得到的随时间变化的改正。CIP 在 TRS 中的运动包括由天文观测的极移加上周期小于 2d 的受迫章动, 其值由 IERS 提供。

以往春分点和格林尼治零子午线与赤道的交点分别作为天球和地面参考系赤经和经度的量度起算点。在天球参考系中定义 CIP 赤道上的非旋转原点 (1979 年由法国 Guinot 提出, 它是在赤道上与地球轨道运动无关的点) 为天球历书原点; 在地球参考系中定义 CIP 赤道上的非旋转原点为地球历书原点, 它们将作为赤经和经度的起算点。采用上述定义的优点在于分点改正、岁差和章动模型改善时, 可保证 UT1 的连续性; 世界时可直接反映了地球自转; 与 CIP 相匹配。这条决议将在 2003 年 1 月 1 日起实行。

### 5.1.3 IAU 2000 岁差章动模型

已发现 IAU 1980 年模型地时域上与观测相差 20mas(从峰值至峰值), 在频域上有些项相差几个 mas, 经过 IAU 和 IUGG 非刚体地球章动工作小组 3yr 的工作, 提出采用 IAU 2000A 即 MHB 2000 模型, 它是基于 Mathews、Herring 和 Beffett 的转换函数和 REN 2000 的刚体章动序列, 并考虑了所有频率上海洋大气潮汐的影响所构成的, 其精度为 0.2mas。对于只要求 1mas 精度的观测可以采用 IAU 2000B 模型, 整个序列将发表在 IERS 规范 2000 版本上, 并在 2003 年 1 月 1 日起实行。

### 5.1.4 质心坐标时 (TCB) 和地心坐标时 (TCG) 的精确表达式

1991 年第 21 届 IAU 大会决议 A4 中的第三条决议定义了时空框架, TCB 和 TCG 的转换公式中忽略了  $c^{-4}$  的高次项 ( $c$  为光速), 其精度为  $1 \times 10^{-16}$ 。今后, 致冷的铷钟、空载铯钟 (如 SORT(Solar Orbit Relativity Test) 计划中的钟) 精度将好于  $1 \times 10^{-17}$ , 因此必须用扩展的后牛顿矩阵展开 TCB 和 TCG 之间的转换关系, 即包括了  $c^{-4}$  的高次项。由于公式复杂不在此列出。

## 5.2 协调世界时

1967 年第 13 届国际度量衡大会把铯原子能级之间的跃迁频率定义为 SI 秒, 1971 年采用国际原子时 (TAI) 即 BIH 的平均原子时尺度。为了使发播时刻与世界时接近, 1965 年发播协调时 UTC, 其频率与 TAI 有关, 而时刻接近 UT1。1972 年国际无线电咨询委员会第 458 号决议 UTC 的频率与 TAI 相同, 而 UTC 与 UT1 必须保持小于 0.9s, 如果大于 0.9s 时就跳秒。在这次大会中有人认为跳秒的非预测性影响了现代通讯和导航, 大会决议在基本天体测量部成立重新定义 UT1 的工作组, 至 2003 年提出 UTC 的新定义和是否采用跳秒, 或根据地球自转长期变慢的规律预测跳秒的日期。

### 5.3 照相底片的保护

根据 1991 年第 21 届 IAU 大会决议 C13, 建立囊括 20 世纪以来在照相底片上观测信息的档案资料。多年来通过大视场巡天工作组、天图底片工作组、分光资料存档组的努力, 特别最近又在比利时天文台成立了欧洲底片中心, 这方面的工作取得了较大进展。本次大会决议中建议采用数字化技术把这些底片资料转至光盘等现代的介质上, 这样有利于今后天文研究中应用这些宝贵的历史资料。

## 6 结 束 语

和每次 IAU 大会一样, 这次也讨论了天文学的前沿课题, 如宇宙中行星系统、河外红外背景、亚微角秒天体测量等。组织工作也很周密, 从学术报告提要(包括了口头和墙展报告)、代表证到会议文件都是用最好的纸张出版的, 非常精致和美观。由于会议在大学中召开, 为会议代表提供了廉价的住宿, 但是缺少 2000 人的报告厅, 每次大会都要在市内的 Bridgewater 大厦举行, 而且会议分散, 代表见面机会少。中国有 10 位学者在各种讨论会和联组会上口头发表学术论文, 墙展有 52 篇。我国在“九五”国家重点科技攻关项目夏商周断代工程上取得了很大成绩, 但是在 JD6 会议中没有报告; 中国是保存古代天文观测记录最完整的国家, 但是没有这方面的研究工作报告。在大会上苏定强、金文敬分别当选为第 9(仪器和技术)和第 8(天体测量)专业委员会主席, 汪景琇等 9 位当选为各专业委员会组委的委员。

第 25 届 IAU 大会将在 2003 年 7 月 13~26 日在澳大利亚悉尼召开, 第 26 届 IAU 大会 2006 年将在捷克布拉格召开, 中国天文学会正式向 IAU 执委会申请 2009 年在中国上海召开第 27 届 IAU 大会, 到此时 LAMOST 已正式运行, 在贵州建造的世界最大的 500m 射电望远镜也接近完成, 中国天文学通过创新工程, 在某些领域将达到国际领先地位。年轻的天文工作者在老一辈天文学家的关心下, 正以崭新的姿态迎接第 27 届 IAU 大会在中国的召开。

注: 由于会议规模大、内容多, 在此仅选择与作者专业有关的报告扼要介绍, 如读者对会议报告和讨论内容感兴趣, 可阅读已出版的 IAU Transactions Vol XXIVA, 其中报告了各专业组和部门前 3 年的工作总结。另外, IAU Transactions Vol XXIVB 和 IAU highlights of Astronomy No.12 即将出版, 其内容包括联组讨论会上的报告和各专业委员会的讨论。

### 参 考 文 献

- 1 Davies R D. Abstract Book, the 24th General Assembly, Manchester, U K, 2000
- 2 Mason J, Moore P eds. "Northern Lights" No.1~10, Aug. 2000

### A Brief Introduction on the 24th IAU General Assembly

Jin Wenjing    Chen Li

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

(National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100012)

#### Abstract

The 24th IAU General Assembly was held in Manchester, UK, during the period of 7-18 August, 2000. Various meetings, such as 5 Symposia, 14 Joint Discussions(JD), a special program session (SPS) on Astronomy for developing countries, 34 business meetings for Commissions and their working groups and an Inter-Commission meeting between Commissions 29 and 45, were held during this General Assembly. Three invited discourses were made at three nights, respectively. In this communication, the general situation, the main points of content for joint discussions related to astrometry, such as JD2, JD6, JD12, JD13 etc., and, symposia and joint discussions related to astrophysics, such as S201, S202, JD10 etc., are briefly introduced. Finally, 3 items of the resolutions which was passed at the meeting are also explained.