

学术活动**中国天文学会学术讨论班1985年序号7: 双星****(1985年6月, 承德)**

全国第二次双星讨论班——双星的观测和理论解释, 于1985年6月4日至8日在河北省承德召开。参加会议的有来自全国天文研究单位, 高等院校等八个单位的38名代表。中国天文学会副理事长、北京天文台台长王绶琯参加了会议。美国内布拉斯加大学梁鉴澄教授应邀参加了会议。

这次讨论班显示了从1983年第一次双星讨论班以来取得的进展。讨论班上共有学术报告27篇, 其中综述性报告4篇, 实测研究16篇, 理论研究6篇, 仪器技术1篇。

从会议的学术内容来看, 不论在水平上或广度上都有较大的提高, 主要表现在四个方面: 1. 实测的水平有了很大提高, 我国的双星工作已有了一支较好的实测队伍, 并且已掌握了先进的解轨方法; 2. 类太阳活动双星 RS CVn 型星的研究, 引起了我国许多天文工作者(包括一些太阳方面的专家)的兴趣; 3. 我国在致密双星的吸积盘和双星的演化计算等理论工作方面也开展了有价值的工作, 在双星中物质流的动力学研究方面也有了良好的开端; 4. 一

批年青的研究生也加入了双星的研究队伍, 在会上作了报告和参加讨论。

这次讨论班在学术交流的基础上促进了广泛的合作。几个单位打算在某一领域共同研究或进行工作访问, 邀请讲学, 联合招考研究生等。大家认为今后应当加强交流, 每一、二年举行一次有关双星的专题讨论班。在讨论班期间, 北京天文台台长王绶琯召集有关人员, 讨论了今后北京天文台双星工作的计划, 并且亲自草拟了把双星工作作为全台重点课题的讨论提纲。

这次讨论班也为1985年11月份召开的中美双星讨论会做了学术上的准备。代表们对讨论会的筹备工作提出了宝贵的建议。

(尹济生, 翟迪生)

CAS Colloquium 1985 No.7: Double Stars (Chengde, June 1985)

(Yin Jisheng, Zhai Disheng)

中国天文学会学术会议(序号20): 恒星和行星物理**(1985年8月, 贵阳)**

1985年8月25—31日, 第一次全国恒星和行星物理学术讨论会在贵阳召开。会议由中国天文学会恒星和行星物理委员会负责组织和主持, 得到了全国各有关天文台和大专院校的热情支持。出席会议的有十四个单位的六十五位代表, 共宣读学术论文、综合评述和调研报告四十篇, 内容涉及恒星的形成和演化, 恒星风, 恒星角直径、光度、光谱、偏振及同位素谱的观测研究, 双星和星团, 变星, 天体

测量对恒星物理的贡献, 彗星与太阳系及银河系的关系、彗星物理, 行星物理, 小行星物理, 太阳风与行星磁层的能量耦合, 天文仪器和技术及方法等等。代表们对每个报告都进行了热烈的讨论, 广泛交流了学术思想。

联邦德国马克斯·普朗克高层大气物理所的叶永恒先生也应邀参加了这次讨论会, 他专题介绍了欧、美、苏的空间探测计划, 引起与会者的很大兴趣。

部分代表以自由参加的形式, 穿插进行了一些专题性的小型讨论会, 如“年青星周围现象”, “彗星物理工作进一步开展的设想”等等。

会议最后一天, 组织了部分代表就今后如何进一步搞好本专业委员会的工作和加强学术交流, 2.16米望远镜之后的更大型光学望远镜设想等问题, 进行了座谈, 并提出了一些建议。

(黄磷)

CAS Symposium No. 20: Physics of Stars and Planets

(Guiyang, August 1985)

(Huang Lin)

MERIT 国内总结会

(1985年6月, 上海)

国际地球自转联测 (MERIT) 国内总结会于1985年6月1日至4日在上海天文台举行。参加总结会的除国内各主要天文台站、南大天文系等单位的代表外, 还邀请了国内测绘界的部分专家、同行共33人出席了会议, 其中正式代表31人, 列席代表2人。

总结会进行了以下内容: (1) MERIT 参加单位汇报观测项目情况; (2) 资料分析中心汇报全球资料的分析处理情况, 其中包括经典观测、人卫多普勒观测、人卫激光测距、月球激光测距和 VLBI 等; (3) 汇报、交流各种技术的比较和地球自转参数综合解的归算情况; (4) 综合讨论, 包括今后的工作打算, 国内世界时、极移服务要求, 国际合作方式以及国内工作协调、建议等。

总结会上, 代表们经过讨论, 一致认为: 由于中科院数学部的重视和各台站的共同努力, MERIT 联测是相当成功的, 取得了丰硕成果, 任务完成得比大家预期的还要好。任务带动了学科, 联测工作使整个地球动力学研究向前跨进了一大步, 这与1965年我国世界时系统通过国家鉴定, 具有同等重要的意义。

在观测方面, 我国的经典技术和人卫激光测距、人卫多普勒观测均参加了MERIT联测, 其中尤其是经典技术在联测期间取得的观测数量和质量都比过去有明显提高, 我国的经典仪器的观测精度在全世界继续保持了领先地位。在新技术方面, 通过联测工作的推动, 取得了新的进展。如人卫激光测距 (SLR) 在联测初期观测数量较少, 后经努力, 改进

了观测方法, 采用精确预报, 进行“定位”观测, 使观测数量获得显著提高。我国的SLR观测资料已被国际中心正式用于计算地心坐标和求解地球自转参数 (ERP)。我国的多普勒 (Doppler) 观测参加了国际 MEDOC 网, 我国是唯一严守规定、及时用电传向 MEDOC 中心发送资料的台站。由于仪器条件的限制, 我国的 SLR 和 Doppler 观测目前仍处于国际中等水平。

在资料处理方面, 我国建立了五种技术资料的分析处理中心, 进行了大量的计算和资料分析处理工作, 新老技术全面开花, 取得了重要结果, 世界上只有少数国家有能力这样做。在各种技术的分析比较和综合评论方面, 也取得了突出的成绩。通过认真的分析比较, 对于经典技术的前景问题, 与会代表取得了一致的意见。在新技术的资料处理方面, SLR、LLR、VLBI、Doppler均建立了处理软件系统, 计算出部分时间段的 ERP。

通过对测定地球自转参数的新老技术的仔细比较, 与会代表一致认为: 在地球自转参数测定方面, 新技术的优势主要在于能更快地提供噪声水平较低的 ERP, 其中尤以 VLBI 的精度最高, 其次是 SLR。新老技术在测定地球自转参数方面的差异并没有通常所认为的那么大。在未来的 ERP 服务中, 经典技术在长期系统的维持, 即在 CTS 的定义和长期维持方面仍可起重要作用。

最后, 通过综合讨论, 与会代表还共同提出了以下重要意见和建议: (1) 我国经典技术观测不能放弃原有优势, 经过适当调整, 可保留大部分精度

较高的经典仪器进行 ERP 观测。为了充分利用长期积累的经典资料,需对我国的经典资料作均一化处理;(2)建立 SLR 网,可为提高我国的极移服务发挥很大作用。目前,我国已有的或将要有的 SLR 仪器为数不少,如能组织成网,不仅可为测定 ERP 服务,并可为测定基线、地心坐标等测绘工作作出贡献;(3)从发展趋向看,VLBI 将是今后测定 ERP 的主要手段。目前应尽快利用现有条件(包括云台的 10 米射电望远镜线,紫台的 13.7 米射电望远镜,上海台的 25 米射电望远镜)开展工作,并逐步完善国

内的 VLBI 网,对改善我国的 ERP 服务将有重大意义;(4)天体测量的专用数据库和程序库问题已越来越引起重视,建议列入议事日程;(5)从学科角度出发,今后要进一步加强天体测量与天体力学之间的联系。

(杨玉德)

The MERIT Summing-up Meeting of China (Shanghai, June 1985)

(Yang Yude)

第四次脉冲星和活动天体学术讨论会

(1985 年 8 月,承德)

在中国天文学会和北京市天文学会的支持和赞助下,由北京天文台、中国科学院研究生院、北京师范大学天文系、北京大学地球物理系天文专业、河北师范大学物理系联合主办的全国第四次脉冲星和活动天体学术讨论会于 1985 年 8 月 16 日至 21 日在河北省承德市召开。来自全国二十多个天文台站和高校的七十余名学者和研究生参加了会议。会议交流和讨论了自第三次会议以来的研究成果,并从学术上为明年将在南京举办的 IAU 第 125 次专题讨论会作了准备。

会上共宣读研究论文三十篇,评述报告七篇,分别对近年来中子星形成和演化的研究方面的某些新进展和动向作了介绍。在研究报告中,除包括中子星结构、脉冲星辐射机制等问题外,会上对脉冲星的高能光子辐射及与之有关的观测和理论研究,表现出较前次会议更大的兴趣。对脉冲星的形成和分类问题,也有部分天体物理学家开始予以重视。会上还报告了对活动星系、类星体及宇宙大尺度结构方面观测和理论研究的结果。这些评述报告和研究论文表明,脉冲星和活动天体的研究仍然是当前国际上天体物理方面最活跃的领域。近年来我国在这一领域中的发展非常迅速。

会论期间还就我国天体物理观测在今后的发展举行了专题讨论。在关于“九十年代我国光学天体物理”专题讨论会上,一部分学者倡议从现在着手准备在本世纪九十年代建成一台四米级光学望远镜。

会上还宣读了几位学者的调研报告,对天体物理学发展的需要和技术上的可行性等进行了论述。与会者认为这是我国天文和天体物理学进一步发展的重要问题,呼吁天文学界对此给予充分重视和认真考虑,并支持尽快对一些有关课题的研究。在关于“甚高能 γ 射线的地面观测”专题讨论中,对建立甚高能 γ 射线观测装置的建议进行了讨论。与会者对此表现出极浓的兴趣,并建议由高能物理所宇宙线室和北京天文台在会后对此作进一步研究。

为更充分地交流学术思想,会议期间还举行了“ γ 射线暴”、“粒子物理与天体物理的关系”、“脉冲星”、“类星体和宇宙大尺度结构”、“河外超新星”和“观测宇宙学”等一系列专题讨论。一方面相互介绍国内外的最新动向,同时就一些共同有兴趣的课题展开更深入的讨论,为进一步加强相互合作创造条件。

参加会议的学者还对今后开好会议提出了不少建议。与会者认为,专题讨论这一形式很好。在这种讨论中,学术思想交流得比较充分,所以收获比较大。

(高天)

The 4th Symposium on Pulsar and Active Objects (Chengde, August 1985)

(Gao Tian)

第十届秒定义咨询委员会(CCDS)会议

1985年6月5—7日在法国巴黎举行了第十届秒定义咨询委员会(CCDS)会议。这次会议由国际计量局(BIPM)召集,各国和有关科学组织派代表参加。出席这次会议的有美国、英国、法国、日本、意大利、中国、西德、东德、西班牙、加拿大、瑞士、荷兰、奥地利十三个国家和国际天文学联合会(IAU)、国际无线电咨询委员会(CCIR)的代表共26人。本届会议由法国地球动力学和天文学研究探测中心(CERGA)的Kovalevsky教授任主席。这次会议汇报了各国自上届会议以来在时间和频率工作方面的新进展,研究了时间比对的新方法,讨论了国际原子时的算法和出现的新问题,特别是认真研究了相对论在国际原子时中的应用,以及在国际时间局机构变化的情况下,如何保证时间服务质量的问题。会议还传达了在苏联列宁格勒召开的“天体力学和天体测量中的相对论”专题讨论会的情况,以及在美国费城召开的第39届频率控制年会的情况。最后,就国际原子时工作组、实验室铯束频标的鉴定和伪随机噪声(PRN)技术的卫星同步这三个专题分别拟定了推荐书。

现按会议的主要议题分别概述如下。

1. 钟和频标的新进展

八十年代以来,美国、加拿大、西德、日本、法国、意大利等国家在原子钟和基准频标的研究和改进方面取得了许多新进展。一些新设计的实验室铯束频标已正式投入工作,有的既能作为基准频标,又能连续工作。频率准确度已提高到 10^{-14} 量级,氢钟的频率稳定度已达 10^{-16} 量级,并正式参加了原子守时。各发达国家还对下一代新频标,如光抽运铯束频标,激光冷却的离子储存频标,积极开展了研究工作。

目前能够定期向BIH发送结果的铯束频率基准有NRC、PTB、NBS、RRL这四个实验室的七台频标。对于实验室的铯束频标,最主要的是提供准确的秒长。目前各国都采取至少一年一次的频率准确度的鉴定。必须加入黑体辐射频移是最近几年来在

这方面的重要发现,其大小为 -1.6×10^{-14} ,这是过去所没有认识到的。加拿大用微波法代替了过去的视频法,使C场改正的结果得到改进,并使铯基准的频率减少 1×10^{-14} 。联邦德国研究了非辐射场中的相位梯度和束反转的机械不确定性带来的误差,目前正在研制三台新的实验室型铯钟,估计尚需2~3年才能工作。日本电波研究所(RRL)的铯束基准在1984年5月已达到 1.1×10^{-15} 的准确度,并已经正式向BIH发送资料。这几台铯束基准之间相对频率差如下:

$$\text{PTB Cs1 -NBS-6} = 3.5 \pm 9.2 \times 10^{-14} \quad (1983.7.)$$

$$\text{NRC Cs V -NBS-6} = 13.5 \pm 13.2 \times 10^{-14} \quad (1984.10.)$$

$$\text{RRL Cs1 -NBS-6} = 2.0 \pm 14.1 \times 10^{-14} \quad (1984.10.)$$

目前看来,这几台铯束频标之间尚有几 $\times 10^{-14}$ 至 1×10^{-15} 的系统差,有待进一步研究。为此,本次会议特拟定了推荐书s2,以鼓励在铯束频标方面进一步提高准确度。

氢原子钟的频率稳定度已达 5×10^{-16} 。在美国海军天文台已有两台氢钟参加了USNO的主钟系统,使UTC(MC)的短期(1天以内)和中期稳定度有了明显改善,时差波动已可达ns量级。加拿大国家研究委员会的两台氢钟实现了自动调谐,频率稳定度为 $(1-2) \times 10^{-14}$ /天。NRC发现氢脉泽的频率有明显的漂移,H1在4.5年中频率变化 -3.9×10^{-12} ,H2在十年中为 -6.8×10^{-12} ,现在认为是氢原子钟储存泡壁移的老化所致。加拿大正在研制两台新的氢钟H3和H4,并准备把它们用于原子守时。日本电波研究所的氢钟的稳定度为 2×10^{-15} (τ =几百秒),这些氢钟已能连续工作,数据已送往BIH。法国原子钟实验室也正在试制三台氢脉泽。

美国NBS研制的被动型氢钟的稳定度可表示成

$$\sigma_y = 2 \times 10^{-12} \times \tau^{-1/2} \quad (\tau=1\text{秒}-1\text{天}).$$

在几个月中频率漂移小于测量精度的极限, 即 3×10^{-16} /天。电子线路的重调或更换引起的频率变化小于 2×10^{-16} 。

目前最有希望成为下一代频率基准的, 一是光抽运的铯束频标, 由于去掉了笨重的态选择磁铁, 不仅重量轻, 体积小, 而且频率准确度可达 1×10^{-14} , 稳定度优于 $10^{-12} \times \tau^{-1/2}$ 。美国 NBS 打算将其做成一个能连续工作的钟, 并且有半自动评定的能力。其他国家, 如日本 RRL, 加拿大 NRC, 英国 NPL 等, 也都积极开展了这方面的研究, 但基本上处于物理实验阶段。另一种较有希望的是激光冷却的离子储存频标, 这是以限制在电磁阱中的激光冷却离子的微波或光学跃迁为基础的, 优点是有较长的相互作用时间, 很高的跃迁谱线 Q 值。在这方面, 美国 NBS, 法国 LHA, 日本 RRL, 英国 NPL 都已做了大量研究。

2. 时间比对的新方法

七十年代的时间比对主要依赖于罗兰 -C 和电视, 精度为 10^{-12} 。八十年代主要依靠各种卫星同步, 包括利用通信卫星、广播卫星、气象卫星和导航卫星做单向或双向的时间比对。其中 GPS 系统的应用尤为引人注目, 特别是共视法 (common view) 提出以后, 在地球上相距上万公里的两点之间也能获得 10ns 的精度。因此, GPS 系统从 1983 年起已正式被世界各主要守时中心所采用。

现以东京天文台和美国海军天文台的时间同步为例。这两个天文台之间横跨整个太平洋和北美大陆, 利用 GPS 系统, 每 6 秒测量一次, 每次比对约 13 分钟, 时刻测量的标准误差为 15ns, 各点之间的波动为 50ns, 这主要是由于不适当的轨道参数和电离层改正引起的。利用通用电器公司 Mark-Ⅱ 系统每周交换数据, 使两个天文台之间的频率比对精度分别达到 1.7×10^{-16} /天和 2.4×10^{-14} /10 天。这一精度不仅超过罗兰 -C 系统 5—10 倍, 而且也达到或超过了目前铯钟的水平。由于 GPS 接收机的价格极富有竞争性, 目前已跌到 2 万 5 千美元, 且有继续下降的趋势, 所以, 已经提出这样的方案, 即对一般的精密时间和时间间隔的用户来说, 可以用 GPS 接收机代替昂贵而又寿命有限的铯原子钟。现将 GPS 和罗兰 -C、铯钟在时间比对方面的特征列表对比如

下:

类型	噪声特性	时刻比对精度	频率比对精度	使用范围
GPS	τ^{-1}	10—30ns	$(1-2) \times 10^{-13}$ /天 $(1-3) \times 10^{-14}$ /10天	全球
罗兰 C	$\tau^{-2/3}$	80—150ns	$(0.7-2) \times 10^{-12}$ /天 $(1-5) \times 10^{-13}$ /10天	北半球
铯钟	$\tau^{-1/2}$ 或 τ^0	10—50ns	$(1-5) \times 10^{-13}$ /天 $(1-5) \times 10^{-13}$ /10天	本地

另外, 值得一提的是, 日本 RRL 除了利用 GPS 进行国际同步以及与水泽国际纬度站、Kashima 空间中心和东京天文台的精密同步以外, 还广泛推广了利用静止气象卫星 (GMS) 开展亚太地区的同步, 精度为 ± 21 ns。另外, 也用 BS-2 电视广播卫星作一般性国内比对, 精度约 50ns, 并用 CS-2 通信卫星作双向高精度比对, 精度为 1ns。

日本电波研究所的甚长基线干涉仪也已投入日常工作, 与美国海军天文台合作每月比对一次, 准确度为 10ns, 并正努力争取达到 1ns。

到 1982 年加拿大和欧洲各国一直采用交响乐卫星比对, 目前正积极筹备 1986 年的激光卫星比对, 即 LASSO 计划, 目标是比对精度优于 10ns。

为了推动高精度卫星比对技术的发展, 本次会议特别拟定了推荐书 s3。

3. 原子时算法

全世界目前有 39 个守时中心和实验室参加国际原子时系统, 其中 10 个实验室保持有独立的地方原子时。国际原子时是按下列三个步骤来实现的:

(1) 利用 ALGOS 算法, 直接从各原子钟计算时间基准 EAL。

(2) 利用准确度算法对 EAL 的秒长进一步鉴定。

(3) 控制 TAI 的尺度单位, 使之靠近海平面上的国际单位制秒。

目前正式参加国际原子时计算的包括 141 台商品铯钟、5 台实验室型铯钟和 2 台氢钟。最大权的钟的稳定度相当于 $\sigma_r(2, \tau, \tau) = 5 \times 10^{-14} (\tau=2\text{月})$ 。

对秒长的鉴定主要依靠 NRC-Cs V, NRC-Cs V-A、B、C 和 PTB-Cs I 这五台连续工作的铯钟以及 NBS-6, RRL-Cs I 这两台定期鉴定的铯束频标。

目前, 在国际原子时的归算中发现的主要问题有三个:

- (1) 各原始频标之间有非随机性的差异;
- (2) 各实验室型铯钟存在季节性变化;
- (3) 商品铯钟有明显的周年变化。

目前怀疑原子钟的这些变化主要是受环境温度、湿度的影响, 特别电子线路受湿度影响所致。这些问题都有待于进一步研究。

对 TAI 秒长的控制是通过 2×10^{-14} 的频率阶跃来实现的。从 1985 年起, 全世界 9 个主要的实验室采用了 GPS 系统, 在 ALGOS 算法中, 这些单位的钟的权重占了 50%。目前国际原子时的准确度为 $\pm 1 \times 10^{-13}$, 均匀性为 10^{-14} 。

4. 相对论改正在国际原子时中的应用

随着高精度原子频标和时刻比对的迅速发展, 目前已从微秒级定时发展到毫微秒级, 因此, 相对论改正不仅具有理论意义, 而且在实际比对中必须加以改正。鉴于许多人在动力学理论中方便地认为国际原子时就是原时, 可在不同坐标系之间任意变换, 这次会议再次认真研究了相对论改正问题, 并重申在天体力学、天体测量、历书历表和大地测量等各种应用中必须注意到: 国际原子时是在一个地心参考系中定义的具有国际单位制秒长的坐标时间基准。其秒长是在旋转大地水准面上作为基准单位实现的。按照目前的工艺技术水平, 它能以足够的准确度扩展到邻近大地水准面的任何一个固定或移动的点上, 这只要应用一阶广义相对论改正就可以了。对搬运钟或无线电时号的传输必须用下列公式来估计相对论改正:

(1) 对搬运钟

在搬运期间累计的坐标时间是

$$\Delta t = \frac{2\omega}{c^2} \cdot A_E + \int_{\text{轨迹}} \left[1 - \frac{\Delta U(\mathbf{r})}{c^2} + \frac{v^2}{2c^2} \right] ds$$

其中矢量的原点在地球中心, 端点在该钟上; ds 是钟给出的原时单元; $\Delta U(\mathbf{r})$ 是钟所在位置和大地水准面之间的重力势能差, 在大地水准面之上为正值; c 是光速; v 是钟相对于地球的速度; ω 是地球自转的角速度; A_E 是 $\mathbf{r}$ 在固定于地球上的坐标系中扫过

的面积在赤道上的投影, 上述公式将使钟搬运期间的相对论改正的不确定性小于 1×10^{-14} 。

(2) 对时号发播

在收发两地之间所经历的坐标时是

$$\Delta t = \frac{2\omega}{c^2} \cdot A_E + \frac{1}{c} \int_{\text{路径}} d\sigma$$

这里 $d\sigma$ 是发射路径的静长度的增量; ω 为地球自转的角速度; c 为光速; A_E 是指顶点为地心, 其他两点分别为收、发两地的三角形在赤道上的投影的面积。上述公式可获得小于 1ns 的不确定性。

5. 国际原子时工作机构的调整

国际时间局作为一个国际服务机构是于 1919 年成立的, 其任务由国际天文学联合会、国际大地测量和地球物理联合会和国际无线电科学联合会管辖, 但全部经费实际上由巴黎天文台承担。1971 年第十四届国际计量大会确认国际时间局的原子时作为国际原子时, 并由国际计量局派一人在国际时间局工作。1984 年为了充实从事国际原子时工作的人员, 决定将有关国际原子时的工作移往国际计量局, 但国际天文学联合会, 国际大地测量和地球物理联合会及国际无线电科学联合会要求保证国际时间局的服务质量不变。为此, 这次会议决定成立专门的国际原子时工作组, 确保机构变化不致影响国际原子时的工作。会议中有代表对闰秒的刊布和与世界时的协调等问题提出了质疑。

综观这次 CCDS 会议可以看出, 八十年代以来时间工作出现了新的飞跃。原子时的准确度已达 10^{-15} , 长期稳定度达 10^{-16} , 并可在全球范围内任何地点实现毫微秒(ns) 级的时刻同步; 广义相对论的改正实际上已用于原子钟的比对和原子时的计算。可以预测, 时间频率工作将继续以每七年左右提高一个量级的速度向前迈进。

(潘小培)

The 10th CCDS Meeting

(Pan Xiaopei)