

* 国际交流 *

及 锋 而 试

——记太阳磁场速度场国际学术会议

艾 国 祥 沈 海 璋

(北京天文台)

受国际天文学联合会 (IAU) 的委托, 由北京天文台主办的 IAU 第 141 次关于“太阳活动区磁场与速度场”专题学术讨论会, 于 1992 年 9 月上旬在北京科学会堂召开。会议学术委员会主席, 美国加州理工学院教授、大熊湖天文台台长齐林 (ZIRIN) 教授认为, 会议取得了“没有预料到的好结果”。

来自 22 个国家和地区的 180 余名代表参加了本次专题学术讨论会。其中国外学者 116 人, 中国学者 60 余人。是历史上我国召开的天文学国际学术会议中外国科学家参加人数最多的一次。会议共有 22 个特邀报告, 42 篇大会发言, 约 50 多篇张贴论文。约有 70% 的国际太阳物理界的著名学者参加了本次会议。IAU 中与太阳物理有关的第 10 和第 12 委员会的主席也都出席了这次会议。会议主题的吸引力, 以及与会代表对在中国召开这个领域的学术会议的极大兴趣, 使本次会权威集中、讨论活跃。不少中外学者认为, 这次学术讨论会是近年召开的国际太阳物理界会议中最成功的一次。

一、

会议的学术讨论主题是太阳活动区磁场与速度场, 共分 9 个部分:

1. 活动区的磁场和速度场结构;
2. 活动区结构的磁流体动力学理论;
3. 磁场测量技术;
4. 关于宁静太阳与活动区磁元结构关系的辩论;
5. 色球与日冕磁场;
6. 耀斑和瞬变有关的磁场和速度场;
7. 磁剪切和电流;
8. 磁流浮现区的结构和作用;
9. 活动区内的对流和振荡。

在即将过去的 22 周太阳活动峰年期间, 太阳物理研究有了许多重要的进展, 本次会议作了最新成就的交流。会议上反映了许多重要的科学成果。

(一) 光球高分辨磁场观测

德国、瑞士、西班牙等国家的欧洲学者与美国洛克希德空间研究所的科学家们, 在西班牙卡那利群岛已经实现了地面高分辨率的磁场观测, 观测到 $0''.3-0''.5$ 的斯托克斯参数 I 和 V, 偏振测量技术已经优于 1%。对本影亮点, 本影暗核, 亮桥光斑, 异常米粒, 磁元、磁节点或不

可见黑子取得了大量高分辨率观测结果。大大丰富了对黑子磁场结构的了解。大熊湖太阳天文台的科学家则观测到了有剪切的黑子半影浮现的黑子。美国洛克希德太阳部主任 Title 基于高分辨率观测提出了黑子半影的沟槽模型。Zirin 则证实在 δ 黑子相反极性的边界上,横场远强于纵向磁场。强烈倾斜的半影和黑子磁场的伞盖结构,似乎为所有观测所支持。

(二) 色球和日冕磁场的观测

我国北京天文台由 $H\beta$ 对色球磁场的系统观测及所揭示的局部极性反变现象,是会议所反映的一个重要结果。被 Zirin 教授在大会总结时加以肯定。美国加州理工学院的 $H\alpha$ 磁场观测,证实了我国北京天文台怀柔太阳观测站的结果。Zirin 提出,尽管我们还不能理解这个现象,但这确是一种真实的磁场效应。由射电方法测量日冕磁场的努力在会议上得到了系统的反映。俄国学者发现在 2cm 到 3cm 的波长范围,出现圆偏振符号的多重交叉变化,并将这种变化解释为日冕内精细的磁场结构。日本野边山射电日象仪的观测,被认为打开了一个全新的视野。对宁静和活动太阳的观测,已达到 $10''$ 的空间分辨率和足够的时间分辨率。

红外的微米波的磁场测量对光球上几个压力标高范围的磁场作了精确的诊断。得到了关于黑子磁场填充因子和半影倾斜程度的重要信息。

由此,结合红外,氢 balmer 线,射电及光球向量磁场观测,我们正处于测量和理解多层次,三维磁场分布的重要起点。

(三) 向量磁场和活动区非势特征的研究

在这一研究领域,我国学者取得了领先水平的成果。这表明一方面我们已取得了大量的向量磁图时间序列;另一方面对在非势特征描述和理解上,取得了一些重要的新结果。

耀斑和活动区的非势特征关系的研究,成为学术讨论会上讨论的热点之一。中国学者在解决横场 180 度不确定性,纵向电流和耀斑关系等方面,做了较为系统的研究。

Stokes 参数仪的观测,已经实际应用于简单的黑子二维成像观测,并精确测定场强和力线倾角。美国高山天文台研究员 B. Lites 给出了美国高山天文台先进的 Stokes 参数仪的早期观测结果,观测角度分辨率已优于一角秒。

(四) 耀斑和瞬变现象的研究

太阳耀斑的研究始终是太阳物理中引人注目的方面。这次会议上一个最重要的结果是展示了日本为主的阳光卫星软、硬 X 射线的成像观测。关于 X 射线喷流的发现及磁环上浮、磁重联发生在磁环上浮顶部的观测、硬 X 射线源的双源结构及其分布与演化,都是阳光卫星显示的最重要的观测结果。尽管会议没有关于耀斑模型的讨论,但日本国立天文台研究员 Sakao 和日本东京大学教授 Tsuneto 的报告中的图示化的鲜明的结果给各国学者留下了深刻的印象。美国学者关于堆积式磁重联的理论探讨,受到一些学者的重视。这一理论与观测的耀斑能量分布的幂率谱相吻合。

(五) 活动区振荡和波的研究

被称为黑子日振学的关于太阳声波模与黑子磁场的相互作用的研究,提供了对太阳表面下磁场结构的独立的新的诊断方法。近年发现的太阳黑子对声波模(即 P 模)的吸收,已经引起了太阳物理学家的广泛重视。新的观测方法在全世界多个主要的天文台都在进行。这些研在对全球振荡的激发、衰减和能量来源的探讨,都具有特别重要的意义。近年的研究还表明,究太阳振荡的所有频率上,都观测与太阳活动周期相联系的变化。

在强磁场中的虹吸流动,在钙网络上的相对低频的振荡,都提供了理解磁场结构、理解磁元上能量耗散的重要的物理信息。

关于活动区内振荡和波的讨论,成为本次学术讨论会上最使人感兴趣的一部分。

在这次会议上,我国代表作了多次大会报告。我国学者艾国祥就磁场测量技术的进步做了特邀综述报告。着重强调了在太阳的偏振测量中,创造性地提出二维实时偏振光谱仪的战略意义,得到了不少著名学者的高度评价,肯定了二维实时偏振光谱仪的可行性。北京天文台研究员汪景秀则就向量磁图的分布和活动区非势特征的研究做了特邀报告,也在会上引起了热烈的讨论,给予高度评价,认为在该重要领域处于领先地位。怀柔站的研究人员张洪起、李威,北京大学教授吴林襄,紫金山天文台研究人员叶式辉,就首次实现的色球磁场的观测研究;色球速度场的前兆红移;色球 CaK 线的红不对称性;活动区横场的 180 度不稳定性;活动区横向电流与耀斑的联系;太阳射电快速变化等作了内容丰富的报告,普遍受到了好评。对色球磁场和速度场的高分辨率观测,以及色球极性反变现象和耀斑前兆红移,是近年新揭示的重要现象,引起国际同行的高度重视。

二、

本次会议主席齐林(ZIRIN)教授在大会总结时首先指出,如果要谈对这次会议的总的看法的话,在一定意义上讲,这次会议是标志着中国太阳天文成熟的一次会议。

会议代表对近年中国太阳物理研究在国际学术活动中的活跃程度早有印象。会议第一天就参观了怀柔站。看到了性能优越的太阳磁场望远镜和我国独创的,已基本调试成功的多通道望远镜,对其创造性和具备的功能,及其它的现代化设施赞不绝口。日本“阳光”卫星主要技术负责人 T. Kosuqi 博士认为九通道太阳望远镜是不可思议的成就。欧洲著名学者 Zwaan 在走时留言中也写到:“为建造你们的装有极先进设备的天文台以及科学上的迅速发展,为组织了这次极好的会议,为你们所取得的成就所感动。”这的确集中地代表了国外学者的普遍看法。会后,又收到 IAU 第 12 委员会主席、目前国际合作研制的大太阳塔 LEST 工程主席 J. Stenflo 给本次大会科学组委员会副主席,地方组委员会主席,北京天文台怀柔站的研究员艾国祥的来函,他写到,“你们的磁像仪是第一流的,并且在发展为磁场工作的窄带滤光器系统中,您正在开拓新的基础,并为国际学术界建立新的标准。你们的多通道滤光器在世界上是独一无二的。”

诚恳的交流,换来了新的友谊,许多到会学者纷纷表示了与怀柔站进一步扩大合作的强烈愿望。中美双方科学家原则上同意成立中美太阳物理合作委员会,推动双方在地面和空间方面的太阳物理合作;中日双方协定由日方在 1993 年 7 月举行第二届中日太阳物理学术会议,日方拟资助中方 12 名代表的全部旅费和会议期间的食宿费用,以推进中日太阳物理的深入合作;欧洲大太阳塔计划组已酝酿采用中国制造的滤光器;美国太阳空间望远镜主持人 A. Title 教授已邀请怀柔站派成员去美国进修;印度提出要送一名研究生来我台学习;更多国家的太阳物理学家提出与我们进行太阳联合观测和合作研究;索取观测资料者为数更多。

由于会议开得极其友好和成功,在充满友谊的宴会上,日本朋友在祝词中高兴地举起双手,说:“我们支持在北京举办 2000 年奥运会”,得到与会代表的热烈而长久的掌声。

会议只进行短短的 7 天,与会者受益匪浅,尤其是从中得到的启示,更引起我们不断的思考。中国太阳物理研究在及锋而试之后,将迈着更加艰难的步伐走向明天。