

## 历时 17 载，“贝塞尔”国际重大科学计划完结

# 郑兴武：我用一生“绘”银河

崔雪芹



“郑老师传世之作。”

4月1日，中科院国家天文台射电天文研究部首席科学家李菂在朋友圈抛出了这样一行文字。

与这行文字相配的图片，是最新一期《科学美国人》的封面。封面上，迄今最精确的银河系结构图惊艳亮相，清晰地展示银河系是一个具有四条旋臂的棒旋星系。

这一研究彻底解决了银河系究竟有几条旋臂这个天文学中长期悬而未决的重大科学问题。

这期的封面文章，是李菂口中的“郑老师”——南京大学天文与空间科学学院教授郑兴武与美国哈佛·史密森天体物理中心资深天文学家、美国科学院院士马克·里德合写的《银河系新视野》。

这一重要进展的宣布，意味着历时17年、8个国家共22人参与的“贝塞尔”国际重大科学计划顺利完结。而明年即将年满80岁的郑兴武，与甚长基线干涉(VLBI)技术打了一辈子交道，他的工作也因此画上一个圆满的句号。

### 不识银河真面目 只缘身在此“系”中

人类清楚地了解地球和太阳系以后，一直想探知银河系的模样，却收获甚微，关于它的内部结构始终没有弄清楚过。可谓“不识银河真面目，只缘身在此系中”。早在1785年，英国著名天文学家威廉·赫歇尔通过恒星统计的方法，开始尝试研究银河系的结构。

此后，很多天文学家沿着赫歇尔开辟的道路，用更大的光学望远镜测量银河系中更多恒星的位置和距离。

现代射电和红外天文的发展打开了深入探索银河系结构的一扇新的大门。

1982年，郑兴武作为交换生到哈佛·史密森天体物理中心学习两年半时间，学的就是用甚长基线干涉方法进行天体测量，后来几十年中他回访哈佛·史密森天体物理中心十几次，这种观测方法伴随他一生的科研。



科学美国人，第322卷，第4期(2020)封面

随后，中科院紫金山天文台的研究员徐烨和李晶晶、上海天文台研究员张波、国家授时中心的研究员吴元伟等也先后加入这支队伍。

“这种方法是通过测量银河系中很多很亮的射电源，把银河系的结构画出来。譬如要画一个房子，如果把每个屋檐距离测量出来，就可以把房子的骨架画出来。”郑兴武说。

早在1988年，郑兴武就于国内《天文学进展》期刊发表了题为《用VLBI测定水脉泽源的距离》的文章。

文章的引言中有一句话：VLBI高分辨率和高精密天体定位将使天体测量学和大地测量学面临着一次飞跃。

随后，他将自己的想法告诉里德和德国马普射电天文研究所教授卡尔·门滕，引起他们的极大兴趣。

1993年，郑兴武与学生在荷兰天文学期刊《天体物理和空间科学》的文章更是明确了可以用水脉泽距离的测量勾绘出银河系结构。

2003-2005年，郑兴武、里德、门滕三人等联合利用甚长基线干涉技术，首次成功地精确测量了距离我们6430光年的英仙臂大质量恒星形成区W3OH中甲醇(CH<sub>3</sub>OH)脉泽源的三角视差和自行，这是有史以来对如此遥远的天体精度最高的距离测量。这项工作预示了直接测量银河系旋臂结构和运动的可行性。

随后，他们向美国有关科研机构提出“贝塞尔”计划的申请报告。

该成果由郑兴武团队在2006年1月以封面论文在《科学》上发表，这是促成“贝塞尔”计划的开创性工作。

### “贝塞尔”科学计划 17 载

2009年，郑兴武和张波等人参加了在德国波恩召开的一个国际会议，参与这次会议的团队成员同年发表了6篇系列文章，是“贝塞尔”计划的先导性工作，在国际上引起很大的反响。在这次会议上，“贝塞尔”科学计划宣布启动，其全称是“银河系棒和旋臂结构遗传性巡天计划”，英文简称为BeSSeL。

F.W. 贝塞尔是德国著名的数学和天文学家，他在天文学领域的一个重要贡献是首次测量了恒星的视差，而该项目主要工作也是测量视差，因此就以贝塞尔的名字来命名。

来自美国(3位)、德国(3位)、中国(6位)、意大利(3位)、荷兰(3位)等8个国家22位天文学家参与了这个重大科学计划。

“贝塞尔”计划破例获得美国甚长基线干涉阵(VLBA)5000小时的观测时间，成为美国国立射电天文台的重大项目。

郑兴武说，这5000个小时的观测，需要至少1亿美元的支出。

VLBA是一个望远镜阵列，由10台几乎一模一样的口径为25米的射电望远镜组成，两台望远镜之间的距离，最长可以达到8600公里。

“这些望远镜同时观测同一目标，通

过采用特殊的数据处理方法，其空间分辨本领类似于一个口径为8600公里的巨型望远镜，因此可以看清非常遥远的天体。”张波表示。

经过10年努力，研究团队取得累累硕果。



Mark Reid & Xing-Wu Zheng (郑兴武), SciAme, Vol.322, No.4, P.31(2020)

2019年11月10日，研究团队在天文学期刊《天体物理学报》上发表了一篇总结性的论文。

研究团队测量了银盘上163个大质量恒星形成区中脉泽源的距离和的自行，结合国际上其他团队测量的37个脉泽源，共获得了银河系中近200个大质量恒星形成区的距离和自行。

这些大质量恒星形成区在银盘上的分布清晰地勾画出4条主旋臂，它们分别是英仙臂、人马·船底臂、矩尺臂和盾牌·半人马臂。银河系是一个普通的星系，也是一个旋臂分布匀称美丽的星系。

我们居住的太阳系不在四条主旋臂上，而非常接近于独立于这四条主旋臂的一条本地臂上。太阳离银河系中心距离为26000光年，绕行一周大约要2.12亿年。太阳几乎在银盘的中心平面上，距中心面垂直距离约为20光年，比以前的估计值82光年要小。

中国团队由6位天文学家组成，15年间，他们得到4项国家自然科学基金的支持。

中国团队在“贝塞尔”计划中做出了重要的贡献。到2019年底，在贝塞尔计划的163个目标脉泽源中，中国的天文学家观测分析了其中85个源。“贝塞尔”计划在国际知名的天文和天体物理刊物上发表了35篇论文，其中中国天文学家发表了16篇论文。

### 人一生能把一件事 做到极致就很好

“我之所以第一时间在朋友圈中祝贺，是因为郑老师他们用最先进的技术手段，做了一个非常基础性、非常重要的工作。”李菂说。“在他们的国际合作组中，郑老师做了开创性、基础性和领导性的工作。”

2001年就认识郑兴武的李菂认为郑老师是典型的非常儒雅的南方知识分子。

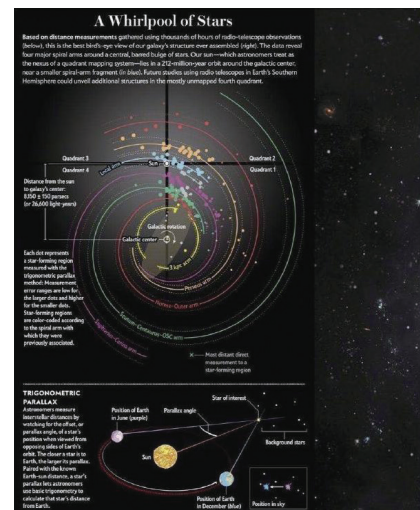
“他是实验科学家的优秀榜样，一项研究工作要做得深或有创新，那么肯定要有牺牲量化产出(文章)的准备和当非主流的心理准备，要耐得住寂寞。”

南京大学天文与空间科学学院院长李向东告诉《中国科学报》，郑兴武的工作之所以成功，关键因素就是十几年的坚持不懈，同时提出创造性的思想和观点也非常重要，他们充分发挥射电干涉技术在天体测量中的效能，实现了研究手段与科学目标的完美结合。更重要的是，通过参与“贝塞尔”计划，郑老师培养了一批能够参与国际竞争的射电天文学家。

“有了这么一支队伍，中国的VLBI研究在国际上就占据了一席之地。”李向东说。

的确，谈及“贝塞尔”计划的圆满结束，最令郑兴武欣慰的是，通过参与国际合作项目，年轻的天文学家得到很好培养，“他们已经走在国际甚长基线天体测量学科的最前列”。

而贝塞尔计划中国团队里的年轻人，



《银河系新视野》中的研究成果图示

提起郑兴武都是充满深情。

“郑老师为人正直、热情，尤其是特别关心晚辈。”吴元伟说，“年轻人做科研，压力其实是很大的，很感激有郑老师这样的长辈长期鼓励、支持和肯定。”

张波在2005年左右认识了郑兴武，2007年他从上海天文台去南京大学跟他学习怎么处理观测数据。“可以说是郑老师手把手教我学会了数据处理，以及训练我怎么去写观测申请。在生活方面，郑老师对我也非常关心，他随师母经常请我到她家吃饭。在为人处事方面，他也一直教导我要待人真诚，谦虚谨慎。”

张波在南京大学跟郑兴武学了将近两年半，之后郑兴武推荐他到德国马普射电天文研究所做博士后，参与“贝塞尔”计划。

张波表示，郑兴武常跟自己说的一句话是：学天文的人更了解宇宙太大了，人实在很渺小，所以很多东西不必太计较。另外，他也常说，工作需要专注，能把一件事做到极致就很好。

(本文发表于《中国科学报》2020年4月25日，文中图片来自网络)