

向国际遥感科学的顶峰攀登 ——记李小文博士及他的课题组

朱重光

(中国科学院遥感所, 北京 100101)

1990年7月24日,在美国波士顿城,“国际劳力士(ROLEX)雄心壮志奖”的桂冠首次戴在中国学者头上,获此殊荣的是中国科学院遥感应用研究所的李小文博士。“国际劳力士雄心壮志奖”被公认为除诺贝尔奖外的世界级奖励,每五年评选一次,专门奖励世界有重大发明创造的科学技术家。

李小文博士多年来在美国从事空间对地遥感信号分析和反演模型研究,其成就蜚声海外,他及其导师 A. H. Strahler 教授发展的地物二向性反射几何光学模型。被国际遥感界评为 80 年代国际遥感的三大主要贡献之一。

李小文及其研究小组获奖的成果名为“大熊猫主食——箭竹的遥感测量与生态监测”,是一项拯救濒危、珍稀动物大熊猫的研究活动的一部分,受到国家自然科学基金专项支持。

大熊猫的主食箭竹分布在高大的针叶林之下,对箭竹长势的监测,直接关系到大熊猫的生存。用传统的方法从未获得箭竹长势的定量指标,更谈不上对大熊猫栖息区的适宜环境的重新安置。80年代中期,陕、甘、川三省交界处的几个大熊猫自然保护区的箭竹都因大面积开花而成片枯死,稀世珍宝的大熊猫面临饿死的灭顶之灾。这一事件强烈地震撼着李小文和他的同事们。如何将自已的研究成果应用于航空和航天遥感探测技术寻找新的箭竹分布区和监测箭竹的生态环境变化呢?李小文邀集同室的朱重光研究员,北师大朱启疆教授和四川林科院组成研究集体,以“不连续植被的遥感分析模型”为题并作为中美国际科学合作项目,获中国国家自然科学基金会、中国科学院国际合作局、美国国家科学基金会和美国宇航局基金资助,经通力合作,该项目很快取得成果,1988年在国际权威遥感刊物 IEEE《地球科学和遥感集刊》发表了“不连续植被冠层的间隙率模型”论文,解决了森林覆盖下目标探测的理论问题,引起美国军界和民用部门的极大重视。

李小文和他的小组为使业已建立的空间对地观测的植被间隙率模型能更好地适用于我国四川王朗大熊猫自然保护区,又在他建立的模型中加入树干、地形影响因子,并实测多林分的森林间隙率,用以检验模型的实用价值。当这项成果在美国宇航局(NASA)召开的遥感项目负责人会议上宣布后,引起与会者极大兴趣,美国宇航局批准其航天飞机 SIR-C 雷达成像计划中以大熊猫栖息区的王朗附近地区作为中方提议的第一优先成像区。

接着,李小文又与他的合作者提出了更新的课题“地物结构特征与地物方向谱之间关系的几何光学模型”,开辟了地物方向谱研究的新领域。李小文指出:“遥感地物二向性反射研究,是目前国际遥感科学的前沿课题,在林业、农业、全球变化,气候预报模型等方面有重

要的潜在应用。”美国对这项研究十分重视，NASA 遥感科学基金和地球观测系统 (EOS) 给予该项目大力支持，仅 NASA 就和 A. H. Strahler、李小文等签约，十年总经费达 940 万美元。

李小文认为我国虽然拿不出太多的经费支持这项研究，但我国科学家数理基础、地学基础知识扎实，只要很好地组织，发挥自己的长处，加强国际交流和合作，我们有能力在地物二向性反射研究中争取到一定的国际地位的。在研究集体中朱启疆教授具有扎实的地学基础知识和丰富的遥感应用的实践经验，他负责二向性反射的室内和室外的观测工作，曾四次去四川王朗地区观测，了解箭竹的生长规律和测量出我国自己的有科学价值的的数据，对针叶林冷杉抽样和多林分的模型理论计算，其结果和实际观测结果相差只有 1%，有力地验证了李小文-Strahler 二向性反射几何光学模型的正确性。这一结果受到美国、加拿大、法国、苏联等二向性反射国际联测委员会的高度赞赏。为了推动李小文二向性反射模型发展，朱教授提出并得到我国国家自然科学基金资助的“森林与作物冠层二向性反射的建模研究”课题，为完善二向性反射模型作出了宝贵贡献。与此同时，在李小文博士指导下，遥感所王锦地等人在二向性反射模型基础上采用反投影法，经过间隙率反演，得出了树形断层成像和定量重构的结果。这一结果在 1992 年 IEEE 地球科学国际遥感会议上宣读时，引起了美国国家实验室和国际知名学者的极大兴趣和赞赏，一致认为这一成果是国际遥感领域一次带头性研究，也是二向性反射模型从理论研究走向应用的重要步骤。为此，美国宇航局将这一方法纳入 EOS 的应用项目中，并提供专项基金支持。

李小文博士还利用一切可利用的机会，向世界推荐中国的研究方法和成果。当美国宇航局哥达德飞行中心负责 EOS 计划的航空多角度成像光谱系统 ASAS 部主任，正在为 ASAS 多角度影像配准问题一筹莫展时，李小文博士便向这位负责人推荐遥感所朱重光研究员及其几何配准研究的成果，引起了他的很大兴趣，他确信中国能够胜任这一难度很大的技术关键问题。朱重光等人在国家自然科学基金资助下，已初步完成“自适应几何变换方法及软件系统研究”课题，并根据 ASAS 影像的特点，独创性地提出变域自适应几何配准方法。试验和处理结果表明：采用局部变域的二维纠正配准可代替三维的纠正配准并具有同等配准精度，但解决了用三维方法无法取得初始 PTM 信息的问题，完全满足了 EOS 计划中 ASAS 数据配准要求，受到哥达德飞行中心负责人的高度赞誉。李小文及其课题组近年来在几何光学模型的基础上吸收辐射传递模型和计算机模拟模型的优点，建立统一的综合性一体化模型，由李小文、朱启疆、朱重光负责提出的“地面目标二向性反射分布特征研究”，已被国家自然科学基金会批准为重点基金项目，于 1994 年开始启动，我们坚信，在向国际遥感科学顶峰的崎岖的路上，不畏劳苦和险阻，一定能到达光辉的顶峰，为世界的和平和科学的发展贡献我们的力量。

CLIMBING THE PEAKS OF REMOTE SENSING SCIENCE ——THE DEED OF DR. LI XIAOWEN AND HIS PROJECT GROUP

Zhu Chongguang

(Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Science, Beijing 100101)