DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.1997.04.014

我国机载多频段微波辐射计具国际水平

张俊荣

(中国科学院长春地理研究所，长春 130021)

[关键词] 机载微波辐射计，微波遥感，微波辐射

随着遥感技术的深入发展和广泛应用，微波遥感已成为世界遥感界重点研究开发的领域。微波遥感具有全天候、全天时的特点，比可见光和红外光遥感有较高的图像和数据取得率；微波具有一定穿透能力，所取得的信息与目标的性质和状态有关，所以微波遥感能对海洋、大气、陆地的具体参数实现定量遥感。

美国、日本、欧洲空间局、加拿大等国做了大量陆基微波遥感试验研究，并做了许多航空微波遥感实验和应用研究，发射了多颗装载微波遥感器的对地观测卫星，而且这些工作至今仍在积极推进中。微波遥感已是当前人类关注的资源调查、灾害防治、环境保护三大问题的有效研究手段。

中国科学院不失时机地于1973年开展了遥感技术应用和遥感理论研究，在院内布署了画幅像机、多光谱扫描仪、综合孔径侧视雷达、机载微波辐射计的研制。在这一布局中，我们承担了机载微波辐射计研制任务。在机载微波辐射计应用的基础理论研究中多次获得国家自然科学基金资助。研究成果获国家科技进步奖一等奖。

按Planck原理，任何物体在微波波段也向外辐射能量，它与物体的组分、结构、电学特性、表面状态、温度、频率、极化及观测角等有关，是物体属性的表征。微波辐射计接收物体的微波辐射强度曲线或图像，经过解译判读，得到遥感对象的具体性质和参量。物体的微波辐射是极其微弱的，比红外辐射约弱三个数量级，而所要分辨的信号却比一般微波接收机最小可检测信号还要小约三个数量级，所以微波辐射计是一种技术要求极高的特殊微波接收机。我们经过对国外发展动态和国内当时技术状况的深入调研，设计出先进的负反馈零平衡Dicke方案，消除了接收机增益波动的影响；采用高增益低旁瓣天线、低损耗馈线、低噪声宽带部件、高稳定度恒温参考源、大动态平方律检波、特殊解调相减处理电路，从而降低了由系统的噪声不确定性而限制的最小可检测信号，并实现了简便两点定标。在此基础上，设计研制出耐冲击震动、小型轻便、低功耗、适于机载要求、且能稳定可靠地获得地面目标微波辐射强度曲线或图像的六个频段机载微波辐射计。技术指标与国外同类仪器相同，具有国际水平，个别指标超过国外同类仪器。

自1977年10月至1988年11月，用所研制的机载8 mm，13 mm，3 cm，5 cm，10 cm和21 cm波长的微波辐射计，在新疆哈密、长春净月潭、河南封丘、青岛胶州湾、天津市及

本文于1996年11月22日收到.

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

渤海湾、南海及珠江口、辽东湾、东海及钱塘江口等区域，对陆地、海洋进行了 14 次航空遥感飞行试验，取得一批有科学价值和实用意义的微波辐射数据和图像，如：新疆哈密飞行试验，成功地得到了沿航线地面物体微波辐射强度曲线和等亮度温度图，在铁矿地区、断裂带、干枯河沟处有明显的亮温变化；长春新立城水库、绿园泡湖的微波辐射数字图像和灰度图像；胶州湾竹岔岛、胶南县灵山湾海岸带和青岛市海港五码头的微波辐射数字和灰度图像；河南封丘黄河及其两岸的微波辐射假彩色图像和典型地物微波辐射亮温值；长春遥感试验区典型地物，如水体、淤泥滩、河沟、水田、沼泽、潮湿的裸土壤、漫滩草甸、干燥的田地、较大的村镇、砖瓦厂或工厂区、较疏及较密林地的平均微波辐射亮度温度值；津渤地区典型地物，如海水、海河河水、盐田、沼泽、稻田、四新桥（水泥结构）、解放桥、刘庄浮桥（钢筋、木质混合型）及咸水沽房屋的微波辐射亮度温度值；对海水温度，海水盐度的飞行试验得到了接近实地的测量值。此外，航空遥感飞行试验还获得有关海上油膜和海冰的大量图像和数据，据此可估算出海冰厚度和海上溢油量。因此，机载微波辐射计为国家海洋局建立海洋监测和灾害预报系统提供了可靠的手段。同时，在陆基和船载也做了多次遥感试验，获得一批物体微波辐射亮度温度值，以作为微波遥感机理研究的实验验证工作。

我们还利用电磁波的解析理论和辐射传输理论，采用并矢格林函数法和数值法，对冰、雪、土壤、植被、水上油膜及海冰的微波辐射机理进行了研究，得出的理论值与实测结果一致，发表论文 10 多篇。

“机载多频段微波辐射计及其应用”成果是集航空遥感仪器高技术、航空遥感信息获取技术、微波遥感机理研究的综合性成果，设计方案先进，技术难度大，所取得的大量有科学和应用价值的数据和图像，在我国是首次具有重大科学意义和显著经济效益，并为研制我国海洋卫星、气象卫星的微波遥感器打下了基础。现在我国已有两颗卫星把多频段微波辐射计作为有效载荷进入工程阶段，我们在此基础上研制成功的海洋雷达高度计也已进入卫星工程项目阶段。

CHINESE AIRBORNE MULTIFREQUENCY MICROWAVE RADIOMETERS HAVE COME UP TO WORLD LEVEL

Zhang Junrong

(*Changchun Institute of Geography, CAS, Changchun* 130021)

Key words　airborne microwave radiometer, microwave remote sensing, microwave radiometry

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net