
空间中心关于冰盖内部温度和密度廓线的主被动微波联合遥感探测方法与模型的研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22460.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

空间
中心关于
冰盖内部温度和密
度廓线的主被动微波联合遥感探测方
法与模型的研究获进展

。冰盖的变化是全球变化的关键要素。冰盖内部温度和密度廓线指的是冰盖内部温度和密度的垂直分布特征，是影响冰盖内部动力和热力过程的主要因素，也是冰盖物质平衡与演化等科学问题的重要输入参数。现有的冰芯和钻孔等现场测量方式不能够提供冰盖空间分布观测信息，而卫星遥感手段主要获取冰盖覆盖范围和表面状态信息。基于低频微波的穿透特性发展新的主被动低频微波探测技术是冰盖探测的前沿技术和方向。其中，探冰雷达主要提供内部结构信息，低频超宽带微波辐射计具有获取内部温度和状态信息的潜力。探测冰盖内部温度廓线的方法主要受到冰盖内部分层结构、积雪层密度波动特征等因素的影响，克服积雪层密度波动特征的干扰是反演冰盖内部温度廓线时所面临的主要挑战，而目前尚未有研究提出利用遥感探测手段对冰盖积雪层密度波动特征进行有效估计的方法。此外，辐射亮温对冰盖内部温度的约束能力会随深度增加而减弱，深层冰盖温度的反演精度也将受到较大限制。

为进一步提高冰盖内部温度和密度廓线的探测能力，中国科学院国家空间科学中心微波遥感技术重点实验室研究员董晓龙、博士研究生白东锦、研究员朱迪，提出一种冰盖内部温度和密度廓线的主被动微波联合遥感探测方法，并获国家发明专利授权。该技术综合考虑主被动探测通道提供的冰盖内部物理性质分布与冰盖内部结构和反射特征的约束信息，将是实现冰盖内部温度和密度垂直分布特征有效探测的新的技术发展方向。

近期，白东锦、董晓龙、朱迪同国外学者合作，在冰盖内部温度和密度廓线的主被动微波联合遥感探测方法方面取得重要成果，并利用现有主被动遥感观测数据条件下应用到实际冰盖区域进行有效性验证。研究基于物理散射算子架构建立了能够全面考虑分层冰盖媒质中非相干散射作用和层间相干作用的分层媒质综合辐射与散射前向模型，并提出了利用UHF和VHF波段探冰雷达回波剖面测量估计冰盖积雪层密度波动特征的方法。在此基础上，研究利用发展的积雪层辐射修正模型对辐射亮温中积雪层作用的影响进行有效估计和修正。进而，联合探冰雷达回波剖面测量估计的冰体介电吸收衰减与P-L波段宽带辐射亮温观测提供的互补约束信息，研究基于贝叶斯估计架构提出了冰盖内部温度廓线的主被动联合反演算法，并基于机载主被动遥感探测数据，对格陵兰冰盖测线上的内部温度廓线和积雪层密度随机波动特征进行反演和验证。结果表明，利用主被

动联合遥感探测方法能够显著提高冰盖内部温度和密度垂直分布特征的探测能力。在与实际冰芯测量的比较中看到，根据探冰雷达回波剖面估计的密度波动标准差分布是对冰芯测量的密度波动随深度变化特征的有效描述。密度波动参数的估计结果能够用于修正冰盖辐射前向模拟，降低积雪层密度波动特征引入的不确定度。此外，相比于单独利用被动辐射探测通道反演冰盖温度廓线的方式，联合探冰雷达回波衰减特征与宽带辐射亮温观测能够显著提高深层冰盖温度的反演精度，实现冰盖内部温度廓线的有效约束。这将为未来冰盖主被动联合遥感探测的研究和发展打下重要基础。

[论文链接](#)

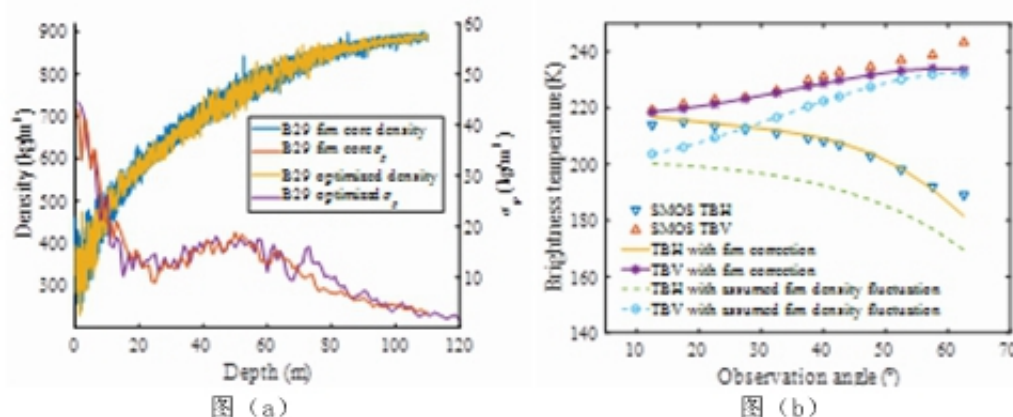


图 (a)

图 (b)

在前期关于利用探冰雷达回波剖面约束的积雪层密度波动特征提高辐射前向模型对冰盖实测亮温模拟能力的成果(IGARSS 2020和IGARSS

2022)的基础上，关于分层媒质综合辐射模型的成果已被IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing接收。格陵兰冰盖积雪层密度波动特征估计及辐射亮温修正结果。(a)B29冰芯区域密度估计与测量值比较，(b)GRIP区域辐射亮温中积雪层作用的修正。冰盖内部温度廓线反演分析区域及反演结果。(a)分析区域测线，(b)冰盖温度廓线反演，(c)钻孔区域温度反演结果比较

。

研究团队单位：国家空间科学中心

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](#)转发