第十届中国卫星导航年会 候选年会最佳论文公示表

姓 名	吴学睿	出生年月	1981.06	论文编号	CSNC-2019-0024
论文题目	Bare soil freeze/thaw process detection using GNSS-R/IR techniques: A case study in Alaska, USA.				

论文概要

一、研究目的和方法

本文将 GNSS-IR 技术拓展到地表冻融状态监测这个新兴的遥感领域。通过混合物质介电常数模型模拟分析地表冻融转换过程中介电常数的变化关系；利用前向 GPS 多路径模型，拟建立起多路径观测数据和地表冻融状态之间的量化关系；利用阿拉斯加地区公开的 GPS 站点数据和 SNOTEL 的气象站点数据进行分析，建立起地表冻融过程和多路径 SNR 之间的关系；通过高仰角的多路径数据和土壤温度之间的关系，剔除接收机温度对多路径 SNR 数据的影响。

二、主要结果与结论

GNSS-IR 技术是一种新兴的遥感方式，其在国内外引起广泛关注。利用该技术进行地表冻融监测是 GNSS-IR 的一个新兴的应用领域，而地表冻融转换时，介电常数的明显变化是其发展的理论依据。阿拉斯加地区 GPS 站点和土壤气象站点的数据分析表明，当地表发生冻结或融化转换时，土壤温度和平均 SNR 之间有较强的相关性。高仰角时，平均 SNR 和土壤温度之间的非相关性分析，则去除了仪器温度对多路径 SNR 影响的潜在性因素。

三、主要创新点

本文将 GNSS-IR 技术拓展到地表冻融状态监测这个新兴的遥感领域；冻融转换时，土壤介电常数的巨大变化会导致地表反射特性的明显变化，进而导致 GPS 多路径观测量的明显变化；在 GNSS-IR 1km 分辨率内，找到与 GPS 站点匹配的气象站点（土壤水分、土壤温度、积雪厚度）数据，本文利用美国阿拉斯加地区 AB33 站点数据和 SNOTEL coldfoot 站点数据进行分析，即在分析过程中排除了积雪厚度和土壤湿度的影响。

四、科学意义和应用前景

季节性冻土和永久性冻土约占地球陆地总面积的 35%，与人类生活环境密切相关，有效监测地表冻融状态的时空分布及其相关物理参数是冰冻圈、地学、水文学等研究领域的重要课题。

GNSS-IR 是利用导航卫星群直射信号和反射信号的相干信号进行遥感的新兴遥感方式。其应用领域包括利用 GNSS-IR 技术进行土壤水分、积雪厚度、植被含水量和海面潮位变化研究。本文将 GNSS-IR 技术的应用拓展到地表冻融状态监测研究。

五、解决的实际问题

如果能充分利用现有陆态网络和美国 PBO 等综合监测网络的 GNSS 多路径数据进行地表冻融特性的监测，发掘其潜在应用价值，实用化其遥感方式，则可以建立成本低廉、时间连续、空间密布的新型地表冻融特性监测系统，其研究成果可以为 L 波段卫星（如 SMOS、SMAP）提供验证和校验数据，具有巨大的科学意义和实际价值。

填表说明：请论文作者如实填写表格，字体采用“楷体 小四”，总字数控制在 600 至 800 字。