长江源多年冻土区典型坡面土壤水稳定同位素特征

一．成果完成人及所在单位： 邓国江，环境科学与工程学院 指导教师：刘光生

二．成果简介：

以长江源坡面多年冻土为研究对象，将氢氧同位素与端元模型方法相结合，对长江源多年冻土坡面土壤水同位素特征进行分析，得出了长江源夏季某一时期坡面冻土水分的迁移特征，为寒区径流过程模拟及预测提供参考依据，验证了夏季土壤表层水分优先对深层土壤进行供给，河水主要补给源为深层土壤水和冻土上伏地下水。这项研究对认识寒区产汇流过程具有积极意义。

三．主要研究内容及创新点：

本研究基于长江源多年冻土流域活动层融化期（融化深度 100cm 左右）采集的典型坡面土壤水、地下水、降水和河水样品（图 1），分析不同水体的稳定同位素特征，探索土壤水分迁移规律。结果表明：研究区土壤水$\delta^{18}O$ 为-14.58‰～-1.58‰，均值为-8.25‰；δD 为-103.88‰～-14.99‰，均值为-59.94‰；土壤水、河水和地下水同位素点均分布于局地大气降水线附近（图 2），表明降水为上述水体的主要来源；蒸发线的斜率和截距均小于局地大气降水线，其中地下水线(GWLE)的斜率最低，且地下水呈重稳定同位素富集现象，说明地下水受蒸发和混合效应的影响，在迁移转换过程中经历了一定程度的蒸发；根系层结构的复杂性使其土壤水的同位素值变幅最大，也存在重稳定同位素富集现象，其较低的氘盈余(d-excess)表明根系层经历了强烈的蒸发分馏过程；研究期除河水外其他水体随时间变幅较大；降水对于土壤水同位素的影响较小，而地下水和 20～50cm 土壤水对河水的贡献占主导地位。本研究对于认识寒区产汇流过程具有积极意义，也为寒区径流过程模拟及预测提供参考依据。



图 1 样品采集地图

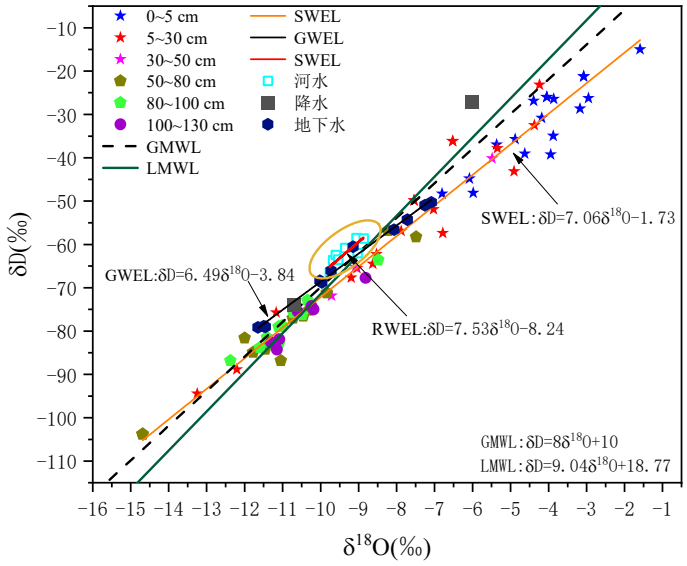


图 2 不同水体同位素分布情况图

四．主要研究成果及应用情况

在《长江流域资源与环境》期刊发表论文长《江源多年冻土区典型坡面土壤水稳定同位素特征》1 篇（C 刊,已接受）；

申请（授权）专利“一种大气降水自动收集装置”（专利号：ZL 2021 20600247.2）；

会议论文：Deng Guojiang et al. Application of SPEI Index in Drought Evolution in Fujian Province. 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci .435012016. DOI:10.1088/1755-1315/647/1/012198。

联系人：邓国江， **电 话：18059258590** **Email:** 39391157@qq.com