**报告摘要：**

流体流动和质量传输（尤其是裂缝运移和基质扩散）对低渗岩石的高放核废料储存方面研究具有重要意义。在高放核废料存储研究领域，随着高放射性核废料的不断积累及二氧化碳排放的日益关注，天然地质体作为储存基岩的项目开始在核能利用和环境保护方面扮扮演着越来越重要的作用。对合适的天然深层（一般为500米甚至更多）地质储存库的选择和研究，要保证长期（10-100万年）的安全性能，是学者普遍关注的科学和社会问题，这对于任何拥有重大核计划的国家来说都是难以解决的难点，包括中国、美国、瑞士、日本、芬兰、法国等国家。本讲座将介绍自己在美国尤卡山项目、瑞士NAGRA在Grimsel试验区的长期扩散试验、日本JAEA的工作，重点围绕低渗介质和裂缝的影响，针对黏土和世界上常被考虑的低渗地质体，从纳米孔隙连通性出发，应用近几年页岩油气开采研究工作开发的纳米岩石物理方法，包括抽真空、自吸、扩散实验、和伍德合金高压注入试验，以及之后的微米尺度上激光剥蚀-电感耦合-等离子体质谱仪对示踪元素分布的成像，加上开发完善的一套互补性实验手段（颗粒密度-体密度，高压压汞、低温核磁冻融、小角中子散射和同位素对比匹配、小角X射线散射），帮助提高对高放核废料存储库长期安全性能的信心。