

碱-热条件下 MX80 膨润土缓冲材料的导热系数演化 及微观特征

Microscopic analysis on the thermal conductivity of MX80 bentonite as buffer materials under alkaline-thermal conditions

曾召田¹ 林铭宇¹ 孙德安² 曹珊珊¹ 车东泽¹ 梁 珍¹

ZENG Zhaotian¹ LIN Mingyu¹ SUN De'an² CAO Shanshan¹ CHE Dongze¹ LIANG Zhen¹

(1. 桂林理工大学 广西岩土力学与工程重点实验室, 广西 桂林 541004;

2. 上海大学 土木工程系, 上海 200444)

(1. Guangxi Key Laboratory of Geotechnical Mechanics and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China;

2. Department of Civil Engineering, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

摘要: 碱-热条件下膨润土缓冲层材料的导热性能是核废物深地质处置库设计的一个关键因素。对 MX80 膨润土粉末进行不同碱-热工况预处理, 采用热针法探讨碱-热条件下膨润土缓冲材料导热系数的演化规律; 选取代表试样分别进行 X 射线衍射 (XRD)、扫描电镜 (SEM)、压汞 (MIP) 和热重分析 (TGA) 等试验, 揭示出碱-热作用对膨润土试样矿物成分、微观形貌、孔隙结构和结合水形态等演化特征的影响机制, 阐释碱-热条件下膨润土缓冲材料导热系数演化的微观机理。试验结果表明: 碱-热条件下, 膨润土试样的导热系数 λ 随碱液 pH 值的递增而减小, 随环境温度 T 的升高而增大, 在高碱性溶液 (pH=13.0~14.0) 和高温环境 ($T=60\sim90^\circ\text{C}$) 中这一特性表现得尤为显著; 根本原因在于试样中原有矿物成分在碱液作用下发生不同程度的溶蚀现象, 表现为蒙脱石和石英含量的减少、方沸石含量的增加, 导致试样中固体成分减少、孔隙率增加、表观干密度减小、吸水性能变弱, 而环境温度在该过程中起到良好的促进作用。

关键词: 膨润土缓冲材料; 导热系数; 碱-热条件; 演化特征; 微观机制