

[补充信息]

基于 HYMOSTRUC3D 的水泥基材料微结构变化规律研究

郑少军, 刘天乐✉, 蒋国盛, 李丽霞, 白世卿, 余尹飞, 全 奇

中国地质大学工程学院, 非常规固井与特种加固实验室, 武汉 430074

[Supplementary Information]

Research on Cement Hydration Microstructure Evolution Process Based on HYMOSTRUC3D Model

ZHENG Shaojun, LIU Tianle✉, JIANG Guosheng, LI Lixia, BAI Shiqing, YU Yinfei, QUAN Qi

Unconventional Cementing & Special Reinforcement Laboratory, Faculty of Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

实验仪器

材料矿物成分分析和净浆水化产物含量的测试采用德国布鲁克公司的 Bruker D8 Advance 型 X 射线衍射分析仪, 实验中采用 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 为基准样, 测量的 2θ 角度扫描范围选取 $3^\circ\sim 90^\circ$, 扫描速度小于 $5^\circ/\text{min}$, 扫描步长为 0.02° 。孔隙率采用美国麦克公司的 Autopore9500 型压汞仪测量, 压力范围为 $0.0006\sim 420\text{ MPa}$, 可测试孔径范围为 $0.003\sim 1100\ \mu\text{m}$ 。

单元体尺寸的优选

选取尺寸分别为 $50\ \mu\text{m}$ 、 $60\ \mu\text{m}$ 、 $80\ \mu\text{m}$ 、 $100\ \mu\text{m}$ 、 $120\ \mu\text{m}$ 、 $150\ \mu\text{m}$ 、 $200\ \mu\text{m}$ 、 $300\ \mu\text{m}$ 、 $400\ \mu\text{m}$ 和 $500\ \mu\text{m}$ 的单元体在 HYMOSTRUC3D 中进行数值模拟, 并获取 1 d、7 d、28 d 和 100 d 水化龄期的水泥石的孔隙率和抗压强度进行对比分析, 研究发现: 当模拟尺寸小于 $150\ \mu\text{m}$ 时, 模拟结果随模拟尺寸波动较大; 当模拟尺寸大于 $150\ \mu\text{m}$ 时, 水泥石孔隙率和抗压强度的模拟结果基本都不随尺寸变化而变化, 如图 S1 和图 S2 所示。

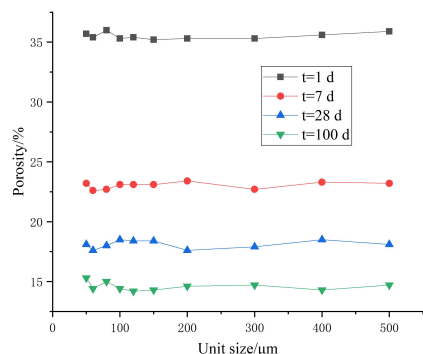


图 S1 单元体尺寸对水泥石孔隙率的影响

Fig.S1 Effect of unit size on porosity of cement stone

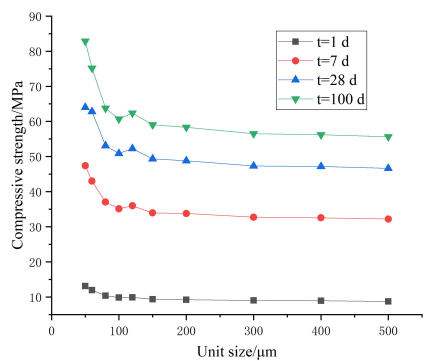


图 S2 单元体尺寸对水泥石孔隙率的影响

Fig.S2 Effect of unit size on compressive strength of cement stone