

基于叠加集合模型的地铁沿线区域三维地质建模

刘家兴

Jiaxing Liu

(河海大学岩土力学与堤坝工程教育部重点实验室, 江苏南京 210098)

(Key Laboratory of Ministry of Education for Geomechanics and Embankment Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

摘要: 本文提出了一种基于叠加集合技术的区域三维地质建模方法, 以克服大型线性地下工程中钻孔数据稀少的难题。该方法将三维地质建模问题转化为地下空间网格单元框架内的地层属性分类问题。钻孔数据经过预处理, 并使用五种不同的机器学习算法通过堆叠法进行训练。然后对建模后的区域单元进行分类, 形成区域三维网格地质模型。为证明该模型的有效性, 对徐州地铁沿线 324 平方公里的区域进行了案例研究。研究表明, 总体预测准确率为 85.4%。然而, 由于钻孔数据有限, 对溶洞等影响施工风险的关键地层的预测精度仅为 4.3%。为解决这一问题, 提出了一种基于合成少数超采样技术(SMOTE)算法的超采样技术。该技术有效地增加了稀疏地层样本的数量, 将溶洞的预测精度显著提高至 65.4%。此外, 本研究还分析了采样距离对模型精度的影响。研究发现, 采样间隔越小, 预测精度越高, 但同时也会增加计算资源和时间成本。此外, 地层的数量也会对预测精度产生负面影响。为减轻这种影响, 建议合并不太重要的地层, 以减少计算时间。对于溶洞等对施工风险有重大影响的关键地层, 建议采用 SMOTE 技术进一步现场取样或超量取样。

关键词: 三维地质建模; 钻孔数据; 堆叠; 机器学习