

基于特征选择的不同工程类型岩爆倾向性预测模型研究

Abstract template for China Rock 2024

吝曼卿¹ 马金刚¹ 丰光亮²

Lin Manqing¹ Ma Jingang¹ Feng Guangliang²

(1. 武汉工程大学资源与安全工程学院, 武汉 430070;

2. 中国科学院武汉岩土力学研究所岩土力学与工程国家重点实验室, 武汉 430071)

(1. School of Resources and Safety Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430070, China;

2. The State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering, Institute of Rock and Soil Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China)

摘要: 岩爆倾向性预测的准确程度对于岩爆的预防和控制具有重要意义。为提高岩爆倾向性预测的准确性, 利用 Boruta 特征选择算法, 根据不同工程类型(隧道隧洞、矿山巷道、地下厂房)的岩爆事件建立预测模型。首先, 分析收集到的不同工程类型岩爆样本, 根据经验法, 考虑岩体的地质结构、地应力条件、岩体强度、物理力学性质和梯度应力等因素选择选取(埋深(H))、围岩洞壁最大切向应力(σ_θ)、岩石单轴抗压强度(σ_c)、岩石单轴抗拉强度(σ_t)、岩石应力系数(σ_θ/σ_c)、岩石脆性系数(σ_c/σ_t)和岩石弹性能指数(W_{et}) 7 个指标作为初始特征, 并利用孤立森林(Isolation Forest)算法对异常岩爆样本进行剔除。然后, 采用 Boruta 算法对 4 类岩爆数据库进行特征选择, 并结合合成少数类过采样技术(SMOTE)将岩爆样本进行均衡化处理, 其准确率较未进行异常数据筛选和样本均衡化处理整体提升 11.3%。最后, 将 3 类工程选择的特征指标与均衡后的数据样本在 7 种算法模型中进行分类预测模型的构建。在隧道隧洞和矿山巷道工程中, 相比于未进行特征选择未均衡样本的分类预测模型, 其预测准确率分别平均提高 53%和 39%, 并发现随机森林(RF)和极端梯度提升(XGBoost)算法具有较高的准确率。通过工程实例的验证, RF 模型在岩爆倾向性等级预测时更加稳定, 能够更为科学、准确的为深部工程岩爆的防控提供重要参考。

关键词: 特征选择; 不同工程类型; 岩爆倾向性; 孤立森林; 样本不均衡