

1、项目名称

应变岩爆发生机理重要影响因素研究

2、推荐奖种

滨州市科技进步奖

3、项目简介

岩爆是地下开挖过程中岩体发生破坏的一种特殊形式，是直接威胁人类生命财产安全的一种工程地质灾害现象，已成为地下工程的重点和难点问题之一。通过查阅国内外文献及现场资料，论述了岩爆目前的灾害现状、严峻形势、岩爆概念，从岩爆发生机理的角度深刻理解这一现象，找到影响岩爆发生的重要因素，并对已有的关于影响岩爆发生的关键因素研究进行了综述，最后总结了室内及数值实验研究在岩爆影响因素方面的应用和发展现状。本文从室内实验分析出发，结合室内实际实验条件确定研究卸载速率、岩石尺寸及岩石组合形式三个因素对岩爆的影响，最终形成了本论文的研究内容和技术路线。

主要开展如下内容研究：(1) 从产生岩爆的内因和外因两方面，并结合实验机系统特点确定研究对象，即岩爆的影响因素，分别为卸载速率、岩石尺寸和岩石组合结构。(2) 观察对比不同组平行实验前后岩石试件的宏观破裂特征，收集产生的碎屑进行粒径筛分和三维尺寸量测，确定其尺度特征和形状特征，并利用微观电镜扫描SEM分析其微观结构。(3) 监测对比不同组平行实验过程中的声发射信号特点，利用参数分析和波形分析两种手段处理相关数据，得到能量参数特征和波形时频特征，判断各种影响因素在岩爆声发射方面的异同。

应用范围：深埋公路铁路隧道工程，深部矿井巷道工程。

4、客观评价

2017年9月滨州市科技局对“应变岩爆发生机理重要影响因素研究”成果进行了鉴定，专家组一致对项目做出如下意见：

(1) 项目组提供的鉴定材料齐全完整，数据详实可靠，符合鉴定要求；

(2) 对花岗岩受卸载速率影响的岩爆全过程进行了实验研究，获得了卸载速率对岩爆实验的影响机理，可为现场通过调整开挖速率、降低岩爆发生风险提供技术支持；

(3) 对花岗岩受岩石尺寸影响的岩爆全过程，开展了四种不同高度岩石的岩爆实验，深入研究了岩石尺寸对其岩爆特性的影响，对花岗岩与片麻岩受岩石组合形式影响的岩爆全过程，证明了完整岩石与组合岩石岩爆特性有很大区别。

鉴定委员会认为，该研究成果达到同类研究的国际先进水平。

5、技术推广应用情况与社会经济效益分析

本课题成果在山东省、安徽省、浙江省等二十余项工程实践中得到广泛的推广应用，获得了10项发明专利、4项省部级工法，推动了公路、铁路、煤矿等产业的进步。通过本项目研究成果在工程中的应用，减少了工程中的材料、人力、机械等投入，节约了工期，减少了资源和能源消耗，避免了巨大的人身安全和财产损失，而且所采用的材料环保无污染，具有良好的环境效益。

本课题研究了应变岩爆发生机理的重要影响因素，解决了煤矿、隧道工程中存在的问题，在实际应用过程中节约了成本，提高了工程质量，具有显著的经济效益和社会效益。

6、主要知识产权/代表性论文/论著目录

论文:

(1) **Zhao Fei**, He M C. Size effects on granite behavior under unloading rockburst test[J]. Bulletin of Engineering Geology & the Environment, 2016, 76(3):1-15. (EI)

(2) He M C, **Zhao Fei**, Cai M, **Du Shuai**, et al. A Novel Experimental Technique to Simulate Pillar Burst in Laboratory[J]. Rock Mechanics & Rock Engineering, 2015, 48(5):1-16. (EI)

(3) 何满潮, **赵菲**, **杜帅**,等. 不同卸载速率下岩爆破坏特征试验分析[J]. 岩土力学, 2014(10). (EI)

(4) **王洪建**, **赵菲**, 刘大安,等. 大规模体积压裂诱发的地质灾变问题研究综述[J]. 华北水利水电大学学报(自然科学版), 2017, 38(2):49-55. (EI)

(5) 何满潮, **赵菲**, 张昱, **杜帅**, 管磊. 瞬时应变型岩爆模拟试验中花岗岩主频特征演化规律分析[J]. 岩土力学, 2015, 36(1):1-8. (EI)

7、全部完成人排序及对项目的贡献

(1) 杜帅, 助教, 滨州学院, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(1)、(2)、(3)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的90%, 参与实验设计和开展; 实验结果分析方法; 实验结果分析程序设计等。

(2) 赵菲, 讲师, 华北水利水电大学, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(1)、(2)、(3)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的50%, 对项目实验进行设计, 开展过程中进行指导, 研究过程中资料进行了整理汇总, 并对投稿论文进行了润色处理。

(3) 郑建波, 讲师, 滨州学院, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(1)、(2)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的30%, 在项目实验开展过程中全程参与。

(4) 王洪建, 讲师, 华北水利水电大学, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(2)、(3)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的30%, 在项目实验开展过程中全程参与。

(5) 张茜茜, 讲师, 滨州学院, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(1)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的20%, 对项目实验结果进行了处理与分析。

(6) 郎东莹, 讲师, 滨州学院, 对本项目技术创造性贡献:

对本项目主要创新点中的(2)做出了重要贡献, 投入本项目研究的工作量占本人工作量的20%, 对项目实验结果进行了处理与分析。

(7) 王志鑫，讲师，滨州学院，对本项目技术创造性贡献：

对本项目主要创新点中的(3)做出了重要贡献，投入本项目研究的工作量占本人工作量的20%，对项目实验结果进行了处理与分析。

8、全部完成单位及排序

(1) 滨州学院；

(2) 华北水利水电大学。