

文章编号: 0253-9993(2012)08-1285-07

台阶与预裂爆破岩体振动特征的对比研究

杨风威 李海波 刘亚群 邹 飞 夏 祥 郝亚飞

(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 湖北 武汉 430071)

摘 要: 基于萨道夫斯基公式,对台山核电站一期工程核岛区台阶爆破和预裂爆破的岩体振动监测数据进行分析,结果表明:在 20~200 m 的监测范围内,预裂爆破岩体振动速度的 K 、 α 值均大于台阶爆破。通过量纲分析,建立了台阶爆破和预裂爆破岩体振动频率与起爆段药量及爆源距的函数关系,并通过回归分析,对比研究两种爆破类型的振动主频,结果表明:主频随最大段药量或爆源距的增大均减小;对于相同的爆源距,预裂爆破产生的振动主频高于台阶爆破,且随着最大段药量的增大两者差距逐渐变小;对于相同的最大段药量,预裂爆破主频随爆源距的衰减比台阶爆破要迅速。

关键词: 台阶爆破; 预裂爆破; 振动速度; 振动频率; 量纲分析

中图分类号: TD235.11 **文献标志码:** A

Comparative study on vibration characteristics of rock mass induced by bench blasting and pre-splitting blasting

YANG Feng-wei, LI Hai-bo, LIU Ya-qun, ZOU Fei, XIA Xiang, HAO Ya-fei

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

Abstract: Based on Sadaovsk formula, the site monitoring data of rock mass induced by bench blasting and pre-splitting blasting in Taishan Nuclear Power Station was analyzed and the results show that the K and α values of vibration velocity caused by pre-split blasting are larger than that of bench blasting within the scope of 20-200 m. Through dimensional analysis, the function relation between the vibration frequency and the charge weight per delay and distance from explosion was established. Furthermore, the rock vibration frequency of these two kinds of blasting was compared by means of regression analysis. The results show that the vibration frequency decreases with the increasing of charge weight per delay or distance from explosion. The rock vibration frequency of pre-splitting blasting is higher than bench blasting for the same explosion distance, and the gap becomes smaller with the increasing of maximum charge weight per delay. The attenuation with distance of vibration frequency of pre-splitting blasting is more rapid than bench blasting for the same maximum charge weight per delay.

Key words: bench blasting; pre-splitting blasting; vibration velocity; vibration frequency; dimensional analysis

爆破地震波是非周期性的瞬态波形,含有丰富的谐波频率。爆破振动的破坏作用不仅与振动强度有关,而且与频率特性有关^[1]。工程上一般用质点振动速度来表示爆破振动强度,关于质点振动速度与装药量及爆心距的关系,目前在国内比较通用的是前苏

联的 M. A. 萨道夫斯基公式^[2],该公式已经成为工程中分析场地衰减规律和控制爆破振动的重要工具^[3-5]。频率作为爆破振动的重要特征之一,也得到了广泛的认可和研究。快速傅里叶变换是应用最普遍的频谱分析方法^[1],另外,基于小波^[6]、小波包^[7]、

收稿日期: 2011-08-28 责任编辑: 王婉洁

基金项目: 国家杰出青年基金资助项目(51025935); 国家重点基础研究发展计划(973) 资助项目(2010CB732001); 国家自然科学基金资助项目(50809070)

作者简介: 杨风威(1985—),男,山东菏泽人,博士研究生。Tel: 027-87198915, E-mail: yfw-1011@163.com

平滑伪 Wigner-Ville 分布^[8]的分析方法对振动波形的频谱给出了更精细的划分。在此基础上,研究人员通过现场试验、理论分析及数值模拟等多种方式对爆破振动频率特性进行了分析,郭学彬等^[1]指出爆破振动波,有一频带宽度,采用主频带分析的方法,更能说明爆破振动波的频率特性;张继春^[9]通过现场爆破试验指出爆破引起的岩体地震波主频率与药量、距离成反比关系,并给出了相应的关系曲线;张立国等^[10]通过量纲分析建立了爆破振动主振频率与质点速度峰值关系式的基本形式;王永庆等^[11]从地震波在黏弹性介质中传播的动力方程出发,得到不同爆心距、起爆药量及岩石性质地震波的幅值和频率计算公式;孟海利等^[12]用 λ 曲线近似爆破地震波的频谱外包络线,得到了爆破振动主频率与爆心距和药量的计算公式;夏祥等^[13]根据现场监测及 UDEC 数值模拟研究了质点振动速度和主频与爆源距及装药量的关系。

然而,目前大多数爆破振动特征的研究是针对某种爆破类型或者将各种爆破类型归结在一起分析,关于不同爆破类型的对比分析比较少见。张继春等^[14]根据浅埋隧道掘进爆破振动观测,发现相比于辅助孔和崩落孔,掏槽孔爆破产生的地震效应最强烈;李洪涛等^[15]指出大孔径深孔爆破速度衰减公式中的 K 值比小孔径浅孔爆破大得多,掏槽爆破的 K 值相比崩落孔也较大。

本文根据台山核电站一期工程1、2号核岛基坑爆破开挖振动监测结果,从速度和频率两方面对比分析台阶与预裂两种爆破类型的岩体振动特征及其与爆心距、起爆段药量之间的关系,为类似工程爆破振动控制提供依据和借鉴。

1 基坑开挖爆破振动监测

1.1 爆破施工

广东台山核电站厂址位于江门市管辖的台山市赤溪镇腰古村,工程建设一期规划2台EPR堆型核电机组,每台机组核岛开挖区域面积约15 600 m²。台山核电站一期工程核岛负挖区位于主厂区区东北侧,基岩由微风化熔结凝灰岩、微风化流纹岩和微风化花岗岩组成。根据设计要求,基岩开挖深度平均为11.3 m,总体分3层进行爆破施工,第1层台阶高度5.5 m,第2层4.3 m,第3层1.5 m。核岛负挖爆破以预裂爆破和台阶爆破为主且均为单独进行。爆破施工时,先对基坑边界进行提前预裂,而后经由台阶爆破把场地爆至设计高程。起爆网络均采用多孔多段毫秒微差顺序起爆,第1、2层台阶爆破采用单边起爆或“V”字型起爆网络。临近建基面的第3层爆破

一般采用“S”型起爆网络。预裂爆破采用不耦合的间隔装药,预裂孔与相邻的药孔连接采用导爆索串联连接,4~5孔为一段进行起爆。

1.2 爆破监测及结果

根据现场具体情况,每次爆破时,在距爆源区后冲方向20~200 m距离处布设1~4个测点,每个测点布置垂直向和水平径向的速度传感器监测爆破开挖时岩体的振动特征。爆破振动测点布置如图1所示。代表性台阶和预裂爆破振动波形如图2所示。

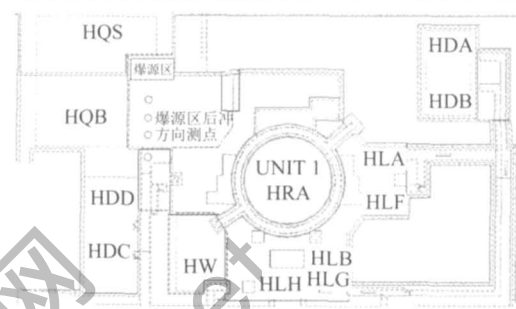
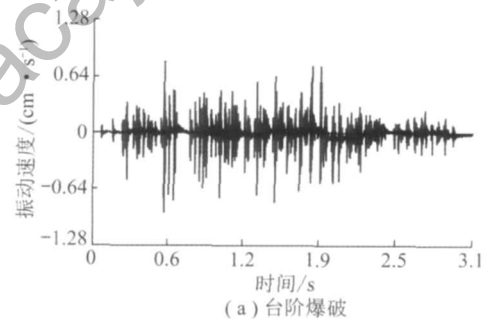
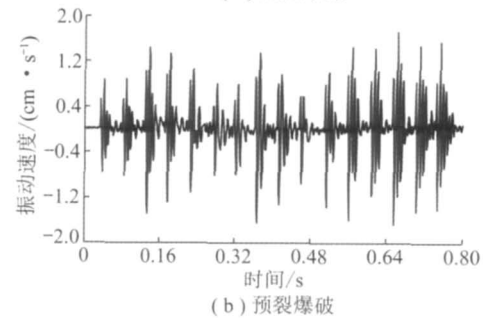


图1 测点布置示意

Fig. 1 Arrangement of explosion-induced vibration monitoring



(a) 台阶爆破



(b) 预裂爆破

图2 代表性爆破振动波形

Fig. 2 Typical vibration velocity waveform of blasting

2 爆破振动速度衰减规律

台山核电站一期工程核岛区负挖爆破振动监测数据见表1。为探求台阶与预裂爆破岩体振动速度的不同规律,根据每次爆破时的分段情况和起爆顺序,选取不同距离不同最大段药量的振动波形对基坑振动监测结果进行分析。

表 1 爆破振动速度监测结果
Table 1 Monitoring results of vibration velocity under explosion

编号	爆源距/m	振动速度峰值/($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)		总装药量/kg	最大单孔药量/kg	最大段药量/kg	爆破类型
		垂直向	水平径向				
0003	30	4.070	4.270	1 286	22.0	22.0	台阶
	68	1.800	1.540				
	99	1.250	0.591				
0004	30	2.500	2.850	312	5.6	22.4	预裂
0005	30	2.310	4.950	1 013	25.0	25.0	台阶
	63	1.390	1.740				
	96	0.628	0.879				
0006	30	3.400	2.790	991	24.0	24.0	台阶
	43	1.950	2.780				
	66	1.920	1.850				
	100	1.180	0.761				
0007	30	1.820	2.790	960	22.0	22.0	台阶
	63	0.944	1.730				
	98	0.798	0.704				
	119	0.637	0.433				
0008	30	3.530	4.900	960	24.0	24.0	台阶
	50	2.030	2.130				
	90	1.040	1.510				
0009	30	3.720	4.830	432	24.0	24.0	台阶
0010	30	4.900	4.490	984	24.0	24.0	台阶
	53	3.840	3.480				
	86	0.543	0.713				
0011	30	3.230	3.760	204	6.6	24.4	预裂
	56	1.460	1.100				
0012	30	3.310	4.330	1 680	23.0	23.0	台阶
	59	1.400	1.700				
	99	0.816	0.881				
0013	46	2.070	2.060	384	19.0	19.0	台阶
	75	0.773	0.724				
	122	0.146	0.128				
0014	30	4.860	4.910	1 320	21.0	21.0	台阶
	68	2.380	1.430				
	103	0.705	0.618				
0015	30	3.680	4.360	696	21.0	21.0	台阶
	52	2.040	2.010				
	102	0.516	0.353				
0016	30	2.960	4.840	408	7.2	24.3	预裂
	79	0.388	0.453				
	120	0.193	0.427				
0017	30	3.270	4.210	804	21.0	21.0	台阶
	74	1.080	1.080				
0018	60	2.830	1.390	840	24.0	24.0	台阶
	84	0.789	0.618				
0019	30	3.590	2.500	360	15.0	15.0	台阶
	70	0.648	0.467				

续表

编号	爆源距/m	振动速度峰值/($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)		总装药量/kg	最大单孔药量/kg	最大段药量/kg	爆破类型
		垂直向	水平径向				
0020	30	3.250	2.520	456	14.0	14.0	台阶
	160	0.218	0.222				
0021	26	4.290	3.990	288	19.0	19.0	台阶
0022	30	4.070	4.350	168	4.4	17.6	预裂
0023	27	4.890	4.750	1152	25.0	25.0	台阶
0024	30	4.070	3.820	732	14.0	14.0	台阶
	50	1.100	0.990				
0025	30	2.660	2.370	228	11.0	11.0	台阶
0026	27	4.810	4.680	768	24.0	24.0	台阶
	51	2.350	2.190				
0027	30	4.910	4.720	1176	25.0	25.0	台阶
0028	30	3.750	4.180	1128	22.0	22.0	台阶
0029	30	3.730	3.570	732	21.0	21.0	台阶
0030	30	3.520	3.910	168	5.0	20.0	预裂
0031	30	2.150	2.620	240	8.0	8.0	台阶
0032	30	4.240	4.880	972	27.0	27.0	台阶
	58	1.940	2.320				
0033	30	3.150	3.690	144	4.7	18.4	预裂
	53	0.840	1.020				
0037	30	3.260	3.600	288	4.4	17.6	预裂
0041	30	2.080	4.980	192	4.2	16.8	预裂
0083	30	3.300	3.200	96	2.8	11.2	预裂
0092	30	1.570	2.740	108	3.8	15.2	预裂
0285	30	2.600	5.810	288	5.4	21.6	预裂

运用萨道夫斯基公式: $V = K(Q^{1/3}/R)^\alpha$ 对上述监测振动速度进行回归分析,得到台阶与预裂爆破岩体质点振动速度衰减规律系数见表2。其中, V 为振动速度, cm/s ; Q 为最大段药量, kg ; R 为爆心距, m ; K 、 α 为场地系数。

表2 爆破振动速度衰减规律系数

Table 2 Attenuation factors of vibration velocity

系数	台阶爆破		预裂爆破	
	垂直向	水平径向	垂直向	水平径向
K	126.67	194.15	394.45	439.86
α	1.470 8	1.614 8	2.030 8	1.963 7
相关系数	0.915	0.938	0.943	0.956

从回归分析可以看出,预裂爆破岩体振动速度的 K 、 α 值均大于台阶爆破,但其衰减速率却明显高于台阶爆破;在爆源远区,随着爆源距 R 的增大, $Q^{1/3}/R$ 的值变得很小,衰减系数 α 对振动速度的影响更为显著,预裂爆破产生的振动速度要小于台阶爆破。究其原因,主要由于2种爆破方式的自由面情况不同。

台阶爆破有2个自由面,而预裂爆破仅有一个自由面,因此预裂爆破较之台阶爆破有更强的夹制作用,导致有更多的能量转化为应力波向周围岩体传播,因此近区振动值会较大;其次,台阶爆破破碎岩石,抛掷岩石需要消耗较多能量,因此同样起爆药量下,其转化为振动的能量就会相对减少。

图3为最大段药量25 kg时台阶与预裂爆破垂直向和水平径向振动速度随距离变化对比,可以看出,相对于台阶爆破,预裂爆破产生的水平径向振动速度要明显大于垂直向,这是由于预裂爆破柱状装药,在形成预裂缝的过程中,裂缝两侧岩体主要受径向压应力作用所致。

3 爆破振动频率特征分析

3.1 振动频率量纲分析

大量的分析调查表明,在一定的爆破方式下,药量和爆源位置对频率的影响最大,而爆区地质条件、介质性质和局部场地条件对频率也有较大的影响。因此选择最大段药量 Q ,爆源至测点的距离 R ,传播

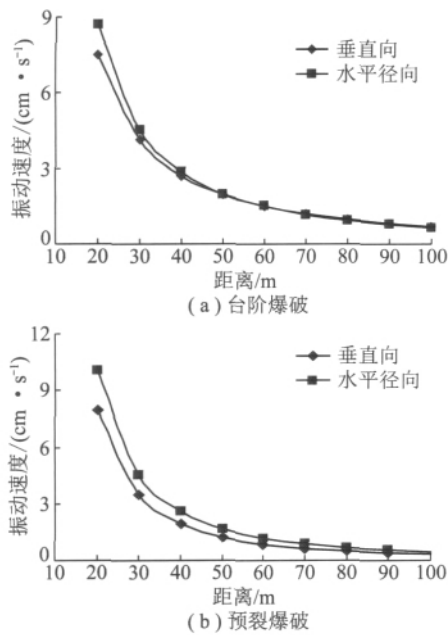


图 3 最大段药量 25 kg 时垂直向和水平径向振动速度对比
Fig. 3 Comparison of vertical and horizontal vibration velocity when maximum charge weight per delay is 25 kg

介质弹性模量 E 、泊松比 ν 、密度 ρ 作为影响爆破振动频率 f 的主要物理量。那么相应的函数关系^[7]可表示为

$$f = \varphi(Q, R, E, \rho, \nu) \quad (1)$$

依据 π 定理, 以 R, E 和 ρ 作为基本量, 将式(1)中各量划为无量纲参数, 由此可得:

$$\frac{fR}{\sqrt{E/\rho}} = \varphi\left(\frac{Q}{\rho R^3}\right) \quad (2)$$

在爆破作业过程中, 通常可以认为场地的物理学参数是不变的, 即 E, ρ 和 ν 是常量。为了便于 2 种爆破类型振动频率的对比, 分别固定爆心距和最大段药量进行分析。首先固定爆心距 R , 并在一定范围内参照萨道夫斯基公式, 振动频率和最大段药量的关系可以表示为

$$f = KQ^\alpha \quad (3)$$

其次固定最大段药量 Q , 则振动频率和爆心距的关系可以表示为

$$f = KR^\alpha \quad (4)$$

3.2 振动频率变化规律

现场爆破均采用多段微差延时爆破, 从爆破振动波形图 2 中可以清楚地看到各分段波形, 便于对不同药量、不同距离的爆破振动频率特征进行分析。根据前面振动速度的对比分析, 台阶与预裂爆破在爆源近区的差异较为明显, 依据每次爆破的起爆顺序, 选取距离爆源 30 m 处不同最大段药量对应的振动波形, 并采用快速傅里叶变换对其进行频谱分析, 得到不同

最大段药量下 2 种爆破类型在距离爆源 30 m 处的振动主频, 见表 3。以预裂爆破为例, 6.8 kg 起爆药量在距离爆源 30 m 处产生的振动主频为 134.67 Hz, 如图 4 所示。

表 3 距离爆源 30 m 处不同最大段药量爆破振动主频
Table 3 Vibration frequency of various maximum charge weight per delay at the distance of 30 m from explosion area

台阶爆破		预裂爆破	
最大段药量/kg	振动主频/Hz	最大段药量/kg	振动主频/Hz
2.0	194.33	6.8	134.67
4.0	128.42	11.2	74.51
7.5	88.14	13.0	63.64
15.0	62.75	17.6	55.32
21.0	38.31	24.3	36.21
25.0	29.05		

注: 为了保证预裂效果, 现场预裂爆破 4~5 孔一段, 最大段药量至少为 6.8 kg。

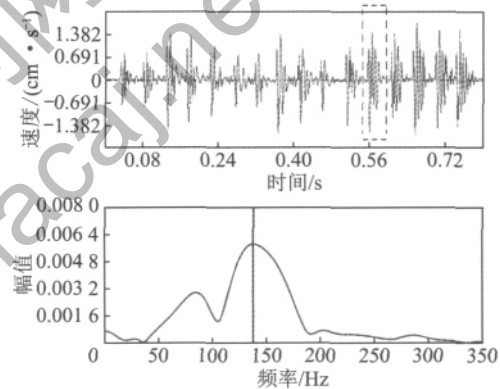


图 4 振动速度波形频谱分析

Fig. 4 Frequency spectrum of vibration velocity waveform

图 5 为距爆源 30 m 处台阶与预裂爆破岩体振动主频随最大段药量变化趋势, 利用式(3)对数据进行回归分析可得 30 m 处爆破振动频率随药量的变化关系为

台阶爆破: $f = 343.25Q^{-0.7097}$, 相关系数 0.981;
预裂爆破: $f = 855.30Q^{-0.987}$, 相关系数 0.990。

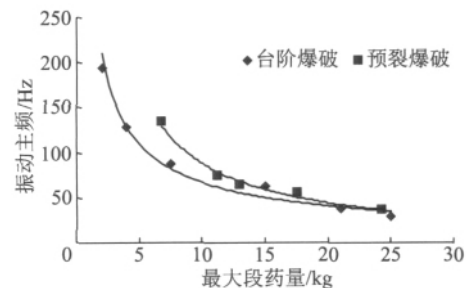


图 5 距爆源 30 m 处振动主频与最大段药量关系

Fig. 5 Relationship between vibration frequency and maximum charge weight per delay at the distance of 30 m

由图5及回归公式可以看出振动主频随最大段药量的增大而减小,同样爆源距预裂爆破产生的振动主频高于台阶爆破,且随着药量的增大两者差距逐渐变小。

采取同样的方式,对最大段药量为24 kg时30~160 m间不同距离处的振动波形进行频谱分析,得到不同爆源距处2种爆破类型的振动主频,见表4。

表4 最大段药量24 kg时不同爆源距处振动主频
Table 4 Vibration frequency at various distance when maximum charge weight per delay is 24 kg

台阶爆破		预裂爆破	
爆源距/m	振动主频/Hz	爆源距/m	振动主频/Hz
30	29.72	30	39.00
53	28.36	56	34.10
86	25.54	79	30.23
119	21.81	120	26.61
160	19.30	160	20.81

图6为最大段药量24 kg时台阶与预裂爆破振动主频随爆源距变化趋势,利用式(4)对数据进行回归分析可得爆破振动频率随爆源距的变化关系为

台阶爆破: $f = 71.531R^{-0.247}$, 相关系数0.937;

预裂爆破: $f = 136.68R^{-0.354}$, 相关系数0.965。

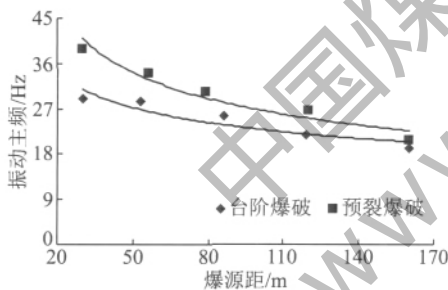


图6 最大段药量24 kg时振动主频与爆源距关系

Fig. 6 Relationship between vibration frequency and distance when maximum charge weight per delay is 24 kg

由图6及回归公式可以看出振动主频随爆源距的增大而减小,同样最大段药量预裂爆破产生的振动主频明显高于台阶爆破,且随爆源距的衰减预裂爆破比台阶爆破要迅速。

振动能量的衰减与振动频率有直接关系,高频成分的能量衰减大于低频^[1]。从上面的分析可以看出,预裂爆破在一定距离内产生的振动主频要高于台阶爆破,因此其衰减速率相对于台阶爆破要高,同时,携带较多能量的高频振动迅速衰减导致其振动值在远区会偏小,这进一步证明了前面振动速度分析的合理性。

4 结 论

(1) 在20~200 m的监测范围内,预裂爆破岩体振动速度的 K_{α} 值均大于台阶爆破。

(2) 相对于台阶爆破,预裂爆破产生的水平径向振动速度要明显大于垂直向的。

(3) 岩体振动主频随最大段药量的增大而减小,同样爆源距预裂爆破产生的振动主频高于台阶爆破,且随着药量的增大两者差距逐渐变小。

(4) 岩体振动主频随爆源距的增大而减小,同样最大段药量预裂爆破产生的振动主频也高于台阶爆破,且随爆源距的衰减预裂爆破要比台阶爆破迅速。

参考文献:

- [1] 郭学彬,肖正学,张继春. 爆破振动频率特性的测试与研究[J]. 中国矿业, 2004, 13(9): 68-71.
Guo Xuebin, Xiao Zhengxue, Zhang Jichun. Testing and study of frequency specific property of blasting vibration [J]. China Mining Magazine, 2004, 13(9): 68-71.
- [2] 张雪亮,黄树棠. 爆破地震效应[M]. 北京:地震出版社,1981.
Zhang Xueliang, Huang Shutang. Blasting vibration effect [M]. Beijing: Seismological Press, 1981.
- [3] 李俊如,李海波,高建光,等. 黄麦岭采场边坡爆破振动响应研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2004, 23(17): 2954-2958.
Li Junru, Li Haibo, Gao Jianguang, et al. Response of Huangmailing rock slope to explosion [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2004, 23(17): 2954-2958.
- [4] 唐海,李海波. 岭澳核电站二期工程基础开挖爆破震动衰减规律[J]. 爆破, 2008, 25(4): 88-91.
Tang Hai, Li Haibo. Analysis for blasting vibration attenuation law in groundwork digging in the second stage project in Ling'ao Nuclear Power Station [J]. Blasting, 2008, 25(4): 88-91.
- [5] 谢冰,李海波,刘亚群,等. 宁德核电站核岛基坑爆破开挖安全控制研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2009, 28(8): 1571-1578.
Xie Bing, Li Haibo, Liu Yaquin, et al. Study of safety control of foundation pit excavation by blasting in Ningde Nuclear Power Plant [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2009, 28(8): 1571-1578.
- [6] 陈士海,魏海霞,杜荣强. 爆破震动信号的多分辨小波分析[J]. 岩土力学, 2009, 30(5): 135-139.
Chen Shihai, Wei Haixia, Du Rongqiang. Multi resolution wavelet analysis of blasting vibration signals [J]. Rock and Soil Mechanics, 2009, 30(5): 135-139.
- [7] 高富强,侯爱军,杨小林,等. 基于量纲理论的爆破振动频率分析[J]. 爆破, 2010, 27(3): 1-4.
Gao Fuqiang, Hou Aijun, Yang Xiaolin, et al. Analysis of blasting vibration frequency based on dimensional method [J]. Blasting, 2010, 27(3): 1-4.
- [8] 史秀志,陈寿如. 爆破振动时频特征的段药量及抵抗线效应[J]. 煤炭学报, 2009, 34(3): 345-349.

- Shi Xiuzhi ,Chen Shouru. Explosive blasted per delay and burden effects on the time frequency characteristic of vibration induced by blast[J]. Journal of China Coal Society 2009 34(3) :345-349.
- [9] 张继春. 三峡工程基岩爆破振动特性的试验研究[J]. 爆炸与冲击 2001 21(2) : 131-137.
- Zhang Jichun. Vibration characteristics of blasting in bed rock mass at Sanxia Project [J]. Explosion and Shock Waves 2001 21(2) : 131-137.
- [10] 张立国, 于亚伦. 爆破振动主振频率与质点速度峰值关系的研究[J]. 有色金属(矿山部分) 2005 57(4) : 32-34.
- Zhang Liguo ,Yu Yalun. Research on relationship between vibration frequency and peak particle velocity induced by blasting [J]. Non-ferrous Metal(Mining) 2005 57(4) : 32-34.
- [11] 王永庆, 魏晓林, 夏柏如, 等. 爆破振动频率预测研究[J]. 爆破 2007 24(4) : 17-20.
- Wang Yongqing ,Wei Xiaolin ,Xia Bairu ,et al. Study on forecast of blasting seismic frequency [J]. Blasting 2007 24(4) : 17-20.
- [12] 孟海利, 郭 峰. 爆破地震波主频率的试验研究[J]. 铁道工程学报 2009(11) : 81-83.
- Meng Haili ,Guo Feng. Experimental research on the master frequency of blasting seismic wave [J]. Journal of Railway Engineering Society 2009(11) : 81-83.
- [13] 夏 祥, 李俊如, 李海波, 等. 爆破荷载作用下岩体振动特征的数值模拟[J]. 岩土力学 2005 26(1) : 50-56.
- Xia Xiang ,Li Junru ,Li Haibo ,et al. UDEC modeling of vibration characteristics of jointed rock mass under explosion [J]. Rock and Soil Mechanics 2005 26(1) : 50-56.
- [14] 张继春, 曹孝君, 郑爽英, 等. 浅埋隧道掘进爆破的地表震动效应试验研究[J]. 岩石力学与工程学报 2005 24(22) : 4158-4163.
- Zhang Jichun ,Cao Xiaojun ,Zheng Shuangying ,et al. Experimental study on vibration effects of ground due to shallow tunnel blasting [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering 2005 24(22) : 4158-4163.
- [15] 李洪涛, 舒大强. 爆破震动衰减规律的影响因素[J]. 武汉大学学报(工学版) 2005 38(1) : 79-82.
- Li Hongtao ,Shu Daqiang. Influential factors analysis of blasting vibration attenuation law [J]. Engineering Journal of Wuhan University 2005 38(1) : 79-82.

重要启事

2012 年 4 月 10 日,中国科协所属全国学会主办的千余种科技期刊发布关于加强科技期刊科学道德规范营造良好学术氛围的联合声明。

中国科协副主席、中国工程院副院长谢克昌宣读了《中国科协所属全国学会关于加强科技期刊科学道德规范营造良好学术氛围的联合声明》。

声明指出,存在学术不端行为的文章一经被发现,将由发现刊物联合中国科协所属相关科技期刊视情节轻重予以严肃处理:轻者给予 3~5 年不允许刊发其论文的处罚;严重者,将以适当方式公布,该作者论文永久不得刊用,同时通报国家基金资助等部门,并转请有关部门处理。

与此同时,加强期刊编审者队伍建设,严格稿件学术质量审查规范,建立明确的审稿、撤稿及发布制度,如发现已发表的论文存在弄虚作假、抄袭剽窃或严重差错等问题,应在最短时间内采取及时发布撤稿声明、更正启事或公开致歉信等方式纠正,并通知收录有关文章的数据库予以撤稿;如发现审稿人利用审稿谋取私利乃至剽窃所审稿件内容,将根据情节轻重予以警告、永久禁止其审稿、公开披露等处分。

我刊编辑部将坚决响应科协号召,对学术不端行为坚决说“不”,请广大读者相互告知。

本刊编辑部