

凡口铅锌矿深部岩体声波测试研究^①

王春来 徐必根 李庶林

(长沙矿山研究院, 湖南长沙 410012)

摘要 对凡口铅锌矿深部 - 650 m、- 600 m、- 550 m、- 500 m 4 个中段岩体进行声传播速度测试。准确地测得了声传播速度值, 掌握了深部岩体的声传播速度特性。

关键词 深部岩体; 声波测试; 声发射; 声传播波速; 微震监测

凡口铅锌矿深部矿体埋藏深、地压应力高。深部开拓工程建设表明, 深部岩体比上部岩体要破碎, 巷道冒顶、片帮现象显著增多, 局部工程破坏严重, 表现出明显的地压现象。为确保安全生产, 拟建立一套多通道全数字型微震监测系统, 采用微震监测技术对深部矿床开采进行地压监测。为了解深部岩体的声传播特性、合理选择微震监测系统的设备及传感器以及系统布置, 进行了此次深部岩体声波传播速度测试。

1 测试方法及原理

1.1 测试方法

时间参数的测试采用 CE9201 岩土工程质量检测仪, CE9201 检测仪是一种多功能智能化仪器, 该仪器采用专门设计的机内电脑与大屏幕液晶显示器, 通过密封键盘和液晶显示器进行人机对话, 可进行现场数据采集、现场处理、打印结果并存储数据与结果, 随机备有 PC 机处理软件。测试流程见图 1。

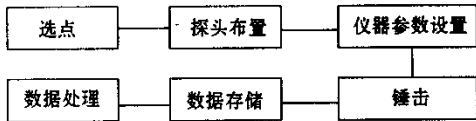


图 1 测试方法流程图

1.2 测试原理

岩体测试系利用弹性波在岩体中的传播特征, 用瞬态(锤击或电火花源)及稳态(发射探头)声波激发讯号, 通过探头接收系统, 测定某一路径的声波传播走时, 根据其路径距离计算波速。岩体声传播速度的确定是利用速度公式 $V_i = L/T$ 求得每次锤击

所得岩体声传播速度, 再利用所得的各速度值求出平均速度值($V_p = \frac{V_1 + \dots + V_n}{N}$, 其中 V_i 为声波在岩体中的传播速度; L 为皮尺测量岩体长度; T 为检测仪测量的声波在岩体中传播的时间差; V_p 为在相同距离、相同采样间隔下声波在岩体中平均传播速度; V_n 为每次测量所得的速度值; N 为测量次数)。最后, 采用不同距离、不同采样间隔下求得的平均速度值 V 作为岩体的声传播速度, 这样可以减少测量误差。

1.3 检测仪测试原理

检测仪测试时间参数是利用外触发(锤击)两通道检波器接收声波的前后时间差来测量的(见图 2)。读取时间差的关键在于波形初始点的确定。

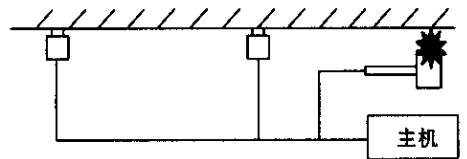


图 2 岩体波速测试示意图

2 现场测试

此次测试对象是深部矿体及围岩。测点的选定在一定程度上影响测试数据的准确性。因此, 现场测试过程中测点一般布置在具有代表性的矿岩表面, 布置在锤音清脆的巷壁上, 尽量减小波形衰减, 减少测量的误差。

2.1 测试波形

从检测仪中把波形数据传输到计算机。然后, 利用检测仪附带的软件进行波形处理, 调出一道波

形后用鼠标拉动光标到初置点处读取初置点时间记为 T_1 (初置点不明显可以选择第一峰值点作为初置点)。然后,用同样的方法读取时间 T_2 后,可求得时间差 ΔT (走时)。利用速度公式求得速度 V_i ,利用同一距离、同一采样间隔条件下求得的速度求平均速度 V_p ,最后求出整个测量范围内的平均速度 V 。

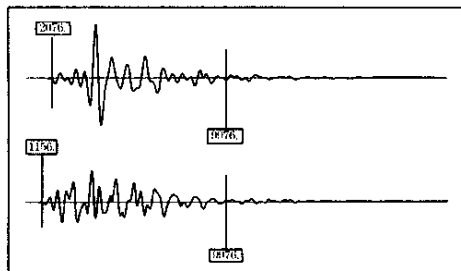


图3 凡口铅锌矿深部岩体声波测试波形

2.2 测试结果

此次测试每个测量点至少有2种采样间隔、每个测量点每一采样间隔锤击至少有6个有效数据。然后,把所得的不同采样间隔下的声波波速的平均速度作为岩体声波传播速度 V (见表1~4)。

表1 凡口铅锌矿深部-650 m岩体声波测试结果

测量点	0#川口 下盘处	0#川东端	北2#川 矿体内	北3#~4#川 沿脉巷
声波波速 $\mu\text{m/s}$	4838	6389	4917	6054

表2 凡口铅锌矿深部-600 m岩体声波测试结果

测量点	北主运输巷	北3#川 矿体内	北5#川内	北5#川内
声波波速 $\mu\text{m/s}$	5321	5921	4976	6652

表3 凡口铅锌矿深部-550 m岩体声波测试结果

测量点	南主运输巷	北岩脉、北 2#~3#之间	北3#川	南3#川
声波波速 $\mu\text{m/s}$	5774	4510	4986	5806

表4 凡口铅锌矿深部-500 m岩体声波测试结果

测量点	0#川	北3川矿内	北4~5川	南沿脉巷
声波波速 $\mu\text{m/s}$	5749	6307	5402	5572

声波在岩体中的传播速度与岩体中各种地质因素密切相关。在围岩应力降低区声波表现为相对较低,相反在应力增高区则表现为相对的高速。声波在岩体中传播遇到不同界面或间隙面时会发生反射、折射,同时其传播路径改变发生绕射,致使其传播速度及振幅均有所改变,而且振幅改变更为明显。另外声波速度与岩石的物理力学性质有关。一般讲

岩石越完整、强度越高,岩体稳定性越好,声波波速越高。所以声波速度可以作为一项评定岩体稳定性的指标。此次测试每个测量点至少有2种采样间隔、每个测量点每一采样间隔锤击至少有6个有效数据。然后,把所得的不同采样间隔下的声波波速的平均速度作为岩体声波传播速度 V 。

从测试结果看,波速从-500 m水平到-650 m水平有逐步增大的趋势。

从现场观测看,深部巷道冒顶、片帮现象显著增多,局部工程破坏严重,表明凡口矿深部岩体地压应力有逐步增大的趋势,这种现象正好符合围岩应力降低区声波表现为相对较低,相反在应力增高区则表现为相对高速的规律。

3 结 语

通过此次对凡口铅锌矿深部-650 m、-600 m、-550 m、-500 m中段的矿、岩体声波传播速度的现场监测,基本掌握了深部矿、岩体声传播速度的特性,为“十五”攻关项目研究中的深井微震监测系统的布置、设备和探头的选择提供了重要依据。

参考文献:

- [1] 毛建华,李庶林,王宁,余克圣.岩体声波监测与声发射技术的现场应用研究[J].中国有色金属学报,1998,(增刊2):758~762.
- [2] 郑永学.矿山岩体力学[M].北京:冶金工业出版社,1988.
- [3] 长沙白云仪器开发有限公司[R].CE9201 岩土工程质量检测仪使用说明书,1996.

(收稿日期 2003-1-10)

作者简介:王春来(1976-),男,河北唐山人,硕士研究生,主要从事岩石力学研究工作。

凡口铅锌矿深部岩体声波测试研究

作者: [王春来](#), [徐必根](#), [李庶林](#)
作者单位: [长沙矿山研究院, 湖南, 长沙, 410012](#)
刊名: [采矿技术](#)
英文刊名: [MINING TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2003, 3(1)
引用次数: 6次

参考文献(3条)

1. [毛建华](#), [李庶林](#), [王宁](#), [余克圣](#) [岩体声波监测与声发射技术的现场应用研究](#) 1998(08)
2. [郑永学](#) [矿山岩体力学](#) 1988
3. [长沙白云仪器开发有限公司](#) [CE9201岩土工程质量检测仪使用说明书](#) 1996

相似文献(3条)

1. 期刊论文 [罗周全](#), [杨月平](#), [程爱宝](#) [深部岩体裂隙声波探测技术应用研究 -有色金属\(矿山部分\)](#) 2005, 57(3)
本文根据声波测试原理, 结合对现场深部岩体裂隙声波探测的现场应用, 详述了现场实施岩石裂隙声波测试的全过程, 并进一步对测试结果进行分析, 对采场裂隙在爆破振动影响下裂隙发展情况做出了预测, 其研究结果对掌握深部岩体介质和结构的力学特征以及如何做好矿井深部的安全防护工作提供了重要依据.
2. 期刊论文 [张宜虎](#), [石安池](#), [周火明](#), [钟作武](#), [熊诗湖](#), [ZHANG Yihu](#), [SHI Anchi](#), [ZHOU Huoming](#), [ZHONG Zuowu](#), [XIONG Shihu](#) [中心孔变形试验资料的解释与应用 -岩石力学与工程学报](#)2008, 27(3)
现场岩体变形试验时, 试验点部位岩体由于受卸荷、松弛影响, 表层岩体变形性能与深部未扰动岩体变形性能存在差异. 由表面测点变形计算出的岩体变形参数, 反映的是包含松动圈在内的整个岩体的综合变形性能, 而不是未扰动岩体变形性能. 中心孔变形试验能采集深部岩体变形, 为研究未扰动岩体变形参数创造可能. 由于介质条件和荷载作用过程的复杂性, 中心孔变形试验资料应如何合理解释及应用, 仍然是困扰广大试验研究人员的难题. 综合采用理论分析和数值模拟手段, 就此问题展开深入研究, 研究结果表明: 将深部未扰动岩体变形代入规程中有关公式, 计算出的变形参数能准确反映未扰动岩体的变形性能. 建议在现场试验时, 首先通过声波测试大致确定松动圈厚度, 然后将深部测点尽量布设在未扰动岩体内, 同时在试验点表面布置测点; 数据处理时, 先将深部测点数据代入解析公式计算未扰动岩体变形参数, 然后再依据表面测点变形和已计算出的未扰动岩体参数, 通过数值模拟反算松动圈内岩体变形参数.
3. 会议论文 [彭苏萍](#), [谢和平](#), [何满潮](#), [张慎河](#) [沉积相变岩体声速速度特征的试验研究](#) 2005
声波测试技术发展至今已有30多年的历史, 但对声速速度与岩石力学特性相关联的问题研究还只是处于起步阶段. 以淮南潘三矿区地质条件为研究背景, 以相似物理模拟试验和数值模拟技术为主要研究手段, 研究潘三矿区沉积相变岩体声速速度特征及其影响因素, 得出岩体中相变体的存在改变岩体应力分布特征: 在相变体上部一般为承压区, 端部为应力集中区. 相变体的存在也使模型中声速速度产生新的分布, 相变体上部声速速度较其下部速度大, 相变体中声速速度一般较低, 经过相变体声速速度受相变体影响速度变小. 研究结果对地下工程声波探测及煤田地震进行精细构造勘探具有重要意义.

引证文献(6条)

1. [吉学文](#), [王春来](#), [吴爱祥](#), [严庆文](#), [黄学贵](#) [某深井矿山岩爆特征及形成机理研究](#)[期刊论文]-[金属矿山](#) 2008(9)
2. [徐必根](#), [王春来](#), [唐绍辉](#), [罗聘](#) [特大采空区处理及监测方案设计研究](#)[期刊论文]-[中国安全科学学报](#) 2007(12)
3. [徐必根](#), [谢长江](#) [我国非煤矿山安全生产发展历程与技术需求](#)[期刊论文]-[矿业研究与开发](#) 2006(z1)
4. [曾普海](#) [会泽铅锌矿工程岩体声波测试研究](#)[期刊论文]-[采矿技术](#) 2006(2)
5. [李庶林](#), [尹贤刚](#), [郑文达](#), [Cezar Trifu](#) [凡口铅锌矿多通道微震监测系统及其应用研究](#)[期刊论文]-[岩石力学与工程学报](#) 2005(12)
6. [王启明](#), [周爱民](#) [浅论矿山工程地质灾害控制](#)[期刊论文]-[采矿技术](#) 2004(4)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_caikjs200301018.aspx

下载时间: 2010年5月27日