

文章编号:1001-1986(2002)06-0050-02

塌陷区地基治理的测井检测方法

张景考,韩绪山,刘振祥,林政挺 (山东煤田地质局数字测井站,山东 泰安 271000)

摘要:利用超声波扫描成像、密度、电阻率、声速、井径等测井方法,对塌陷区灌注水泥粉煤灰浆治理后的检测,效果明显,为治理后的地基稳定性评价提供了直观可靠的依据。

关键词:超声波扫描成像;塌陷区;地基治理评价;测井检测

中图分类号:P631.5 文献标识码:A

1 引言

埋藏较浅煤层开采完毕后往往形成塌陷,塌陷区的地基基础稳定性则大大降低。但是,有些重要的建筑要求基础稳定性较高而又必须在塌陷区上建筑。这就要进行加固处理,用来满足建筑物对地基稳定性的要求。加固的方法大多采用向地下灌注水泥浆、泥浆、水泥粉煤灰浆或其他加固浆液。

对加固后的地基质量检查,是查验灌注加固效果的重要环节。一般采用钻探取心、地面物探、井中物探、井间物探等方法。

本文就井中物探方法的一种——测井技术检查注浆效果的方法实例向读者加以介绍。

2 地质概况

京福高速公路徐州段通过一煤矿采空塌陷区。为了增加塌陷区地基的稳定性和承载力,向地层内灌注了大量的水泥粉煤灰浆。在所注浆液凝固了一定时间后,打了两个检查孔,检查灌注浆情况及浆液凝固情况,同时还利用井间透视法检查了井间地层的灌注情况。现就井中利用测井技术检查的方法和效果予以说明。

塌陷区地层为石炭系太原组地层,含煤5层(编号为16、17、18、19、20),煤层已采空多年。岩性主要为页岩、粉细砂岩,夹石灰岩4层。上部20 m为第四系粘土层。

3 测量参数及物性反映

在两个检查孔内进行了补偿密度(长、短源距伽玛伽玛)、聚焦电阻率、自然伽玛、井径、声波全波列和声波扫描成像测井。

石灰岩:高电阻率、高密度、低自然伽玛、声速高、声幅强(声幅图像亮、颜色浅),井径不扩大。

砂岩:较高电阻率、高密度、低自然伽玛、声速较高、声幅较强(声幅图像较亮、颜色较浅),井径不易扩大。

页岩(泥岩):低电阻率、较小的密度、高自然伽玛、声速低、声幅弱(声幅图像较暗、颜色较深),井径易扩大。

采空带:煤层采空放顶冒落后,在采空带形成残留煤和顶板冒落下来的岩石或部分底板鼓起的岩石。采空带有可能是空洞,也有可能是堆积碎块(未压实及胶结)。在一般情况下测井参数的响应规律是低电阻率、小密度、低声速、弱声幅(声幅图像暗或暗亮混杂,颜色呈黑色或黑白混杂),井径扩大严重,易坍塌。由于本次检查测井是在地层中灌注了大量的水泥粉煤灰浆,这些水泥粉煤灰浆灌满了采空带的空间,且经过了一定的凝固时间,使得采空带成了凝固的灰浆。这些凝固的灰浆块体的测井响应是高电阻率、低密度、较低自然伽玛、较低声速、稍强声幅(声幅图像也有深浅混杂现象,但以较浅的颜色为主),井径不扩大。根据这些参数的响应情况就可以判定灰浆灌注和凝固的质量。对采空带测井参数响应的分析解释,是采空带灌注质量判定的依据。

离层带:由于煤层采空,撤掉支护,顶板冒落时使上覆地层冒落,产生裂隙或变形。在上覆地层的层与层的接触面处,特别是软硬地层的界面处往往出现分离现象,称之为离层。离层带在密度曲线上有明显的响应规律,即在界面处密度小,井径扩大,声幅图像呈深色。(图1)

4 分析解释

两个孔的下部都有5层煤层的采空带。上部16、17、18、19号煤层的采空带的顶底板都是页岩,属柔性地层,再加之这4层煤层较薄,采空后使顶板产生的裂缝不多,灌注水泥粉煤灰浆后,经过一定的凝

收稿日期:2001-11-19

作者简介:张景考(1940—),男,山东煤田地质局教授级高级工程师,从事地球物理测井专业。

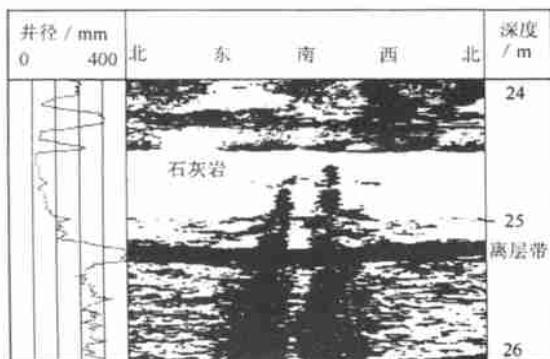


图 1 25~20 m 处离层带图像

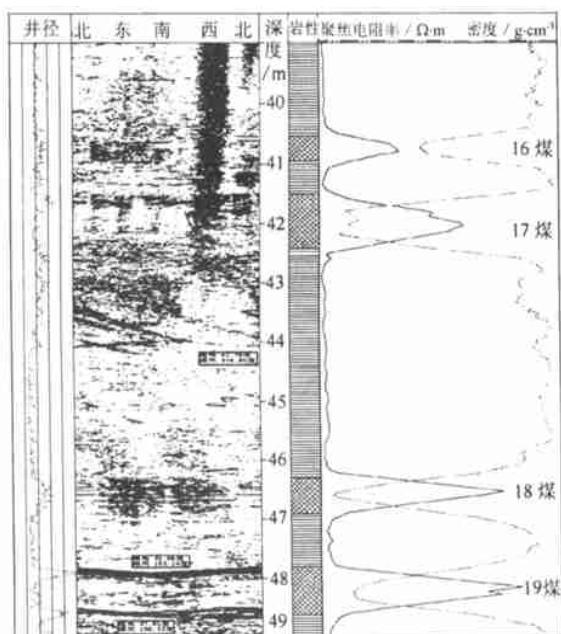


图 2 16、17、18、19 号煤层采空带灌注检测图像

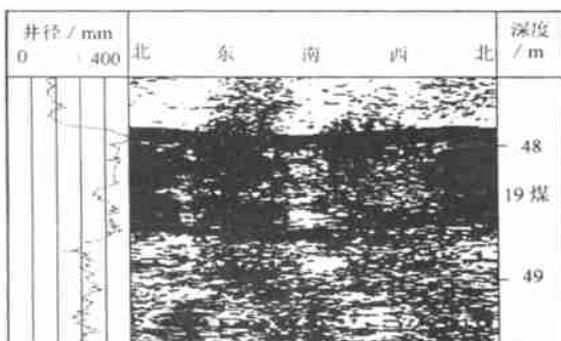


图 3 19 号煤层采空带重复检测图像

固时间, 再打检查孔钻进时孔径扩大不严重, 所以在检查测井时声幅图像以浅色为主, 也说明注浆加固后采空带的灰浆凝固较好。但在 1 号孔的 48.1 m 至 48.6 m 处 19 号煤采空带顶底部有裂缝, 说明这一层采空带的水泥粉煤灰浆凝固质量较差, 且顶部和底部产生了间隙, 如图 2 所示。在相隔几天重新检测时, 由于孔内受阻, 而进行了投孔钻进后, 再进

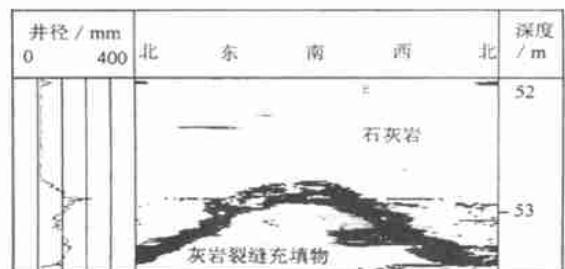


图 4 石灰岩中的裂缝图像

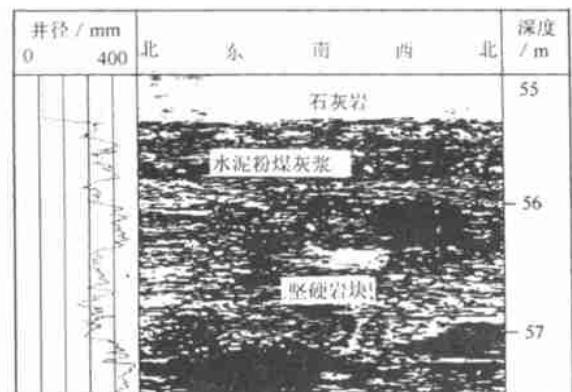


图 5 20 号煤层采空带检测图像

行声波扫描成像测量时, 19 号煤层采空带的孔径相对于顶底板页岩的孔径有较大幅度的扩大, 图像颜色加深, 而其他 3 层采空带就没有这种现象, 从而证明了 19 号煤层的采空带在 1 号孔附近灌注质量低于 16、17、18 号煤层采空带的灌注质量。(图 3)

由于 20 号煤层厚度较大, 且直接顶板为刚性坚硬的石灰岩, 所以在煤层采完放顶后石灰岩中产生较大的裂缝。裂缝中虽然灌注了水泥粉煤灰浆, 但凝固后的灰浆硬度与石灰岩的硬度相差还是较大的。在声波成像图上, 石灰岩的亮度与裂缝充填物的亮度仍然是明显的, 但在充填好的裂缝处井径扩大不严重, 如图 4 所示, 也说明石灰岩的裂缝中充填的灰浆凝固较好。

20 号煤层采空带灌注后有不规则明暗混杂的图像显示, 说明原采空带内有较坚硬的冒落岩块, 这些岩块的硬度大于充填的灰浆凝块, 如图 5 所示。

离层带灌注浆凝固后的硬度与原始岩石硬度仍有差别, 这可能是因为离层较采空带的厚度薄, 影响灌注灰浆硬度。这时就要参照其他测井参数综合评价, 如图 1、图 2 所示。

由于离层处灌注了灰浆, 凝固后使声波回波幅度增强, 与未灌注充填的离层有明显的区分。另一方面, 灰浆灌注凝固后的离层与岩层也还是能够区分的, 因为水泥粉煤灰浆凝固后的密度也小于页岩(泥岩)的密度, 这从图 2 的测井密度曲线上可清楚

文章编号:1001-1986(2002)06-0052-03

基于小波变换的地震信号分时分频相关去噪

付 燕 (西安科技学院计算机系, 陕西 西安 710054)

摘要:介绍了 Donoho 的小波域阈值去噪处理方法, 提出了对小波变换尺度上小波系数进行分时分频相关处理去噪后, 再重构小波系数的方法, 以去除大部分随机噪声。然后, 再对重构后地震剖面进行小波域阈值去噪处理。结果表明, 使用上述新方法可以有效改善地震剖面处理效果, 提高信噪比。

关 键 词:小波变换; 相关分析; 随机噪声; 阈值

中图分类号:P631.4 **文献标识码:**A

1 引言

在地震信号处理中去除随机噪声, 提高地震信号的信噪比是十分重要的问题。小波变换是去除信号噪声的一种有力工具。小波变换能将信号在多个尺度上进行小波分解, 各尺度上分解所得的小波变换系数代表原信号在不同分辨率上的信息。由于有效信号和随机噪声在不同的尺度上进行小波分解时, 存在一些不同的传递特性和特征表现, 1995 年, Donoho 利用这些特性提出了一种基于阈值处理思想的小波域去噪方法^[1], 即对信号先求小波变换, 再对小波变换系数取一阈值, 大于阈值的小波系数被保留, 然后仅用保留的小波系数重构原信号。使用该方法能得到较好的去噪效果。

2 Donoho 基于小波域的阈值去噪方法

地震信号中的有效反射波是连续可导的, 其不连续点的值也是有界的, 在对地震信号的小波变换

系数进行分析之后, 可知随着二进尺度的增加, 对应于有效反射波的小波变换模极大值随着变换尺度的增加越来越大, 而噪声的小波变换模极大值幅度及模极大值稠密度则逐渐减小。因此, 当变换尺度最小时, 模极大值几乎完全由噪声所控制; 当变换尺度达到最大时, 模极大值几乎完全由信号所控制。小波变换下信号与噪声截然不同的表现特征为我们选择和确定一个用于取舍信号和噪声模极大值的阈值提供了条件。Donoho 给出了基于正交小波变换的阈值 $T = \sigma \sqrt{2 \log(N)}$, 其中 σ 为噪声标准差, N 为信号采样点数。阈值选定后, 对小波变换系数作阈值处理, 即把信号小波变换系数的绝对值与阈值比较, 小于或等于阈值的小波系数变为零, 大于阈值的点保持不变。Donoho 小波域阈值去噪方法主要利用了有效信号和噪声在小波变换下奇异性截然不同的表现特征来去除噪声, 保留有效信号。虽然使用该方法可以有效去除地震信号中部分随机噪声, 但没有充分利用地震信号的特点进行去噪。

收稿日期: 2002-04-19

作者简介: 付 燕(1972—), 女, 河南鹤壁人, 西安科技学院讲师, 西北工业大学博士研究生, 计算机应用专业。

地看出来。由于密度测井有一定的探测深度, 是一种体积意义上的响应, 更容易区别是充填后的离层还是岩层。

5 结论

根据声波扫描成像、密度、电阻率、声速和井径等测井方法, 可以对用灌注方法加固后的地基检查孔进行的质量检测评价, 提供非常有价值的资料。

The log testing method used for ground control in subsidence area

ZHANG Jing-kao, HAN Xu-shan, LIU Zhen-xiang, LIN Zheng-ting

(The Log Testing Station of Shandong Coalfield Administration, Tai'an 271000, China)

Abstract: By the methods of ultrasonic scanning image, density, resistance, sonic speed and hole diameter testing methods the effect of subsidence control fulfilling with cement and coal powder. The result indicated that the effect is satisfactory and useful for static evaluation controlled ground.

结合钻探取心描述和其他地面物探及井中物探, 多方面综合评价塌陷工区地基加固处理的效果, 给地质灾害的防治提供可靠依据, 预防事故的发生和减少不必要的治理成本。

参考文献

- [1] 韩绪山等. 煤层裂缝的声波扫描成像测量[J]. 煤田地质与勘探, 2001, 29(5): 56—57.
[2] 测井学编写组. 测井学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998.