

现代信息技术在煤与瓦斯突出区域预测中的应用

李伟超 (阳泉市燕龛煤炭有限责任公司, 山西 阳泉 045000)

摘要: 煤与瓦斯爆发是影响煤矿安全生产的最严重的自然灾害之一, 利用现代信息技术避灾显得尤为重要。根据国家公布的相关数据, 现代信息技术改变了煤、瓦斯爆发预测指标单一、不连续的现状, 显著提高了矿井煤、瓦斯爆发的准确度和实时性。分析了构造软煤与硬煤物理性质的差异, 分析了测井曲线上构造软煤分层的反应性质。根据煤层段测井曲线形态特征, 初步识别出露区钻井测井曲线结果与钻井时相同, 对比、回顾隧道煤壁观测结果, 钻孔旁形成了一系列测井曲线, 用于识别构造软煤技术。并利用该技术获取研究的软碳结构数据, 预测研究区煤与瓦斯爆发的危险区域。通过综合多因素对影响煤和瓦斯爆发的因素进行详细分析, 提高对突出区域预测的准确性。

关键词: 现代信息技术; 煤与瓦斯; 区域检测

为加强能源行业治理和煤矿瓦斯防控, 减少煤矿运行事故, 保障煤矿职工安全, 我国一直关注瓦斯煤矿工作。改造以来, 当局部张力和瓦斯压力达到一定值时, 是否喷发的关键取决于地压侧压与煤壁瓦斯膨胀能和煤体阻力的比较。如果煤壁煤体结构完整、坚固, 煤体阻力大于侧压, 则不会发生崩塌; 如果煤体结构受到构造应力的破坏, 煤壁的强度就会降低, 使侧压大于煤体的阻力, 爆炸就是不可避免的。煤与瓦斯的喷发是发生在煤矿中的复杂动态现象。随着开采深度的增加和开采地质条件的恶化, 煤和瓦斯爆发的风险也在增加。因此, 科学准确的煤层风险预测成为保障煤矿安全生产的重要环节。

1 煤与瓦斯突出区域预测的意义

危险煤层中已经破裂的危险区被划分成条状。该条带的面积一般小于该煤层总面积的 10%, 其长度通常在 100m 以内。在每个区域中的突出的危险区实际上并不显眼。在生产过程中, 针对不同危险程度的区域, 采取不同的技术措施, 不仅有利于在针对性的突出防控中更有针对性、进行更有效的灾害风险管理, 还能带来更大的经济效益。突出预测意义重大, 表现在: 及时、恰当地采取解决措施提供科学依据, 减少实施区域破裂的措施的范围和时间, 提高挖矿速度, 增加提高矿山技术经济指标。制定并采取有效的疫情防控措施, 为煤、瓦斯疫情危险区内的安全生产和进度计划的顺利完成提供保障和条件。从预报的范围和时间上看, 煤与瓦斯爆发的预报大致可分为区域预报和局部预报两大类。前者的任务是确定矿井、煤层和煤层区域的爆发风险, 通常称为长期预测; 在前者的时间基础上, 称为日预测和点预测。因此, 区域预报对全矿煤、瓦斯爆发的预报起着非常重要的作用, 应作为一切爆发预报和预防工作的基础。本文的主要工作是在瓦斯地质分带理论指导下进行区域预测, 采掘预测主要基于对生产过程中获得的瓦斯地质数据进行实时分析评估, 具有很大的时效性和随机性, 经

过本文前面的分析, 更大程度上需要现场安全管理和现场工程技术人员利用自身的业务知识和个人才能进行分析, 依靠帮助在以下章节中提供。决策支持系统进行综合判断。

基于气体地质区带理论的煤和瓦斯喷发预测, 原则上可以确定喷发的范围和程度。但是, 很明显仅凭这一点还不能完全满足安全生产管理的要求, 因为这方面的模糊性和信息不确定性似乎仍然很大。天然气地质变量信息空间表达的重要性主要是通过数值分析等手段获得影响和控制煤与瓦斯喷发的主要天然气地质变量的空间变化趋势和定量拟合曲线; 进一步分析这些分析变量在不同爆发威胁中的预测值和变化规律, 根据范围和程度, 弥补爆发区预测的不足, 提高煤和瓦斯预测的准确性和可靠性^[1]。

本文的研究内容主要包括以下两个方面:

借助加权最小二乘面拟合原理和数值分析的计算方法, 通过趋势面模拟和优化试验, 得到气体地质变量与空间位置坐标的近似定量关系, 空间分布气体地质变量的取值是通过定量描述实现的。

以计算机编程和 GIS 工具为基础, 以三维地表图和等高线图的形式表达气体地质变量的空间分布, 实现其变化规律和数量规律的可视化表示, 并将其作为煤与气对比突出区域预测决策支持方法的提取与改进。

2 多因素综合分析法的应用

目前国内外对煤与瓦斯爆发机制的认识还处于假设阶段, 难以把握哪些影响因素在爆发的发生中起主导作用, 影响因素之间存在哪些联系, 哪些影响因素在疫情发生的因素中起主导作用; 在突出风险预测中只片面考虑某些指标, 而忽略了其他因素, 会导致突出预测结果不准确, 甚至导致事故发生。使用综合分析方法, d.H. 基于传统的煤层爆发预测方法, 结合相邻矿井和矿井已开挖巷道进行综合分析和同行评审, 有效提高预测精度。煤和瓦斯爆发因素分析评估煤层是否具有爆发风

险, 主要涉及煤层地质结构、煤层赋存结构、物理力学性质等因素的影响。煤、瓦斯含量、瓦斯压力和邻近矿井压力的爆发危害。使用已知或未知的露天矿条件, 使用许多复杂的数学建模方法来预测煤和天然气的爆发。研究区根据预测目标和各种地质条件进行划分。对测量区域内的测量数据进行分析, 确定各因素之间的关系, 根据计算出的相关性对不可预见区域进行分析, 并在预测的地质条件和地理位置相似的区域进行有意义的使用。根据地质调查瓦斯含量、钻孔内测得的瓦斯压力和含量、瓦斯放出量的对比分析, 第一采壁瓦斯一般较小, 具有瓦斯低、瓦斯压力高的特点。东一矿区及工作面瓦斯东低西高, 主要受煤层露头、地质构造、埋藏深度等因素影响, 北部盘集背斜位于盘集背斜的最西段, 呈现出东低西高的特点。竖井煤层风化侵蚀, 形成煤层露头, 是盘吉背斜北部小气的主要原因。

3 构造煤的测井曲线判识方法

瓦斯地质统计预测方法是指在已采区喷发与地质构造的相互影响和相互作用的基础上, 结合未采区的地理条件, 对煤和瓦斯喷发可能产生的影响进行近似预测。不同地理位置的矿区所面临的地质构造是不同的。部分矿区的喷发主要受熔岩地质影响, 其中一些最重要的影响因素是断层、围岩或煤层构造。因此, 不同矿区可以根据已开采的完整区域, 合理预测破坏区的突出危害, 为下一步工作提供经验教训。获得软碳结构数据的主要途径是对煤壁、井取心进行观察和编目, 并通过识别测井曲线。地下煤壁观测无法获得矿区未知区域的结构软煤数据; 岩心钻探通常归因于煤层流失、变薄、岩心率低或煤芯描述过于精确而无法确定结构性软煤的发育程度。测井曲线客观真实地记录了钻孔出露的所有岩层和矿层的物理特征信息。大量分布良好的勘探测井曲线用于识别构造软煤分层和初步调查。开挖矿井中软煤的分布可以提高预测煤、瓦斯爆发区的可靠性和爆发预防措施的相关性和有效性。因此, 研究钻井测井曲线对于识别构造软煤和预测喷发危险区具有重要意义^[2]。

在同一煤层中, 软煤和硬煤在一定范围内往往是同一种煤, 只是在某些物理性质上存在一定差异。从现场试验和采集的测井曲线可以看出, 软煤与烟煤的表观阻力差异明显, 可将表观阻力曲线作为主要曲线识别构造软煤进行分层、测厚、和软煤分层识别物理性质导致煤层中的步态和较高灰分的煤层也有类似的表观电阻曲线异常。然而, 大于结构软碳分层异常的幅度。由于煤层中构造软煤和矸石与煤层灰分较高的煤层密度存在明显差异, 因此选择伽马-伽马曲线作为辅助曲线进行有效区分。在对暴露区钻孔痕迹初步识别结果与钻孔相邻巷道煤壁观测结果进行反复对比核对的基础上。软煤结构可以根据以下标准进行定性评估, 煤层中的表观阻力曲

线显示出低幅度的反射。如果伽马-伽马曲线具有较高的振幅反射率, 则定性确定为结构性软碳分层。煤层中的表观阻力曲线显示低振幅反射, 如果伽马-伽马曲线显示相对低振幅反射, 也定性确定为结构性软煤分层。煤层中的表观电阻曲线急剧下降, 伽马-伽马曲线也显著下降, 可能是由脉石或灰分含量引起的^[3]。

在准确性鉴定结构软碳的前提下。可以考虑软碳的分层和厚度调整。根据构造软煤和硬煤物理性质的差异以及测井曲线对构造软煤的敏感性, 确定表观阻力曲线为测井曲线确定构造软煤厚度的主要曲线。基于暴露区钻孔测量曲线的初步识别结果与钻孔相邻巷道煤壁的观测结果基本对应。结构软碳的分层和厚度确定可以根据以下标准来判断: 表观电阻曲线代表主曲线。注意它与伽马-伽马曲线的基本同步反射。若构造软煤层较薄, 则直接将煤层视电阻曲线中振幅相对较低的上下拐点作为构造软煤层的边界点, 厚度决定构造软煤层层厚, 相对低振幅点可作为边界点形成软碳层用于确定厚度。煤壁观测, 如果一致, 则采用测井曲线确定结构软碳质量和厚度的一般标准, 以保证测井曲线识别结构软碳结果的可信度, 掌握宏观上研究区域, 并为其存在奠定基础。^[4]。

4 结束语

现代信息技术推动了疫情防控制度的实施, 督促煤矿不断改进, 采取措施规避风险, 从源头上预防煤矿事故, 保障了我国煤炭工业的稳定稳健发展。现代信息技术可以更好地落实疫情防控四位一体措施和国家煤电政策, 全面保障煤矿经营者安全。现代信息技术加强了煤(岩)气(二氧化碳)爆发的防控, 预防了煤矿事故, 进一步加强了煤矿安全管理。对预防严重瓦斯事故和保护人民生命安全具有重要意义。可以更好地发展我国的煤炭工业。全面发展现代信息技术应对煤炭和疫情区域预报确保操作员安全并提高采矿安全。这是煤矿从业人员保障我国煤炭工业兴旺发达的必由之路, 是煤矿企业提高安全生产效率, 降低安全事故发生率的必由之路。

参考文献:

- [1] 侯占江. 现代信息技术在煤与瓦斯突出区域预测中的应用[J]. 自然科学, 2019(15).
- [2] 张军亮. 多因素综合分析法在煤与瓦斯突出区域预测中的应用[J]. 应用实践, 2019, 000(011): 238-239.
- [3] 孙四清. 测井曲线判识构造软煤技术在煤与瓦斯突出区域预测中的应用[J]. 煤炭科学, 2018, 000(004): 102-103.
- [4] 郭国语. 矿井建设管理新模式的成功探索与实践[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2019.

作者简介:

李伟超(1990-), 男, 汉族, 山西阳泉人, 大专, 助理工程师, 机电部科员, 研究方向: 通风与安全。