

多源信息融合在矿井瓦斯监测中的应用

冯 治 (阳煤寺家庄公司, 山西 晋中 045300)

摘要: 在矿井资源开采中, 如果瓦斯浓度比较大, 容易发生火灾、爆炸等事故, 危害井下作业人员生命安全, 因此, 加强瓦斯预测至关重要。本文提出基于多源信息融合的瓦斯监测方法, 对矿井瓦斯含量进行预测分析, 掌握瓦斯赋存规律, 绘制瓦斯含量分布图, 为瓦斯治理提供可靠依据。

关键词: 矿井瓦斯; 监测; 多源信息融合

随着社会经济的快速发展, 矿产资源需求量越来越大, 矿产资源开采深度也逐渐增加。在矿井开采中, 容易引发瓦斯灾害, 且具有不可预知性、频发性等特征, 随着开采深度的不断增加, 瓦斯突出危险性也随之增强, 因此, 加强矿井瓦斯监测防控至关重要。通过将多源信息融合技术应用于矿井瓦斯监测中, 可及时获得实时信息参数, 了解矿井瓦斯突出情况。

1 多源信息融合

多源信息融合又被称为多传感器信息融合技术, 在多源信息融合技术的应用中, 多传感器系统为十分重要的硬件设备, 可对信息融合进行加工整理, 具有协调优化以及综合处理功能。矿井开采环境复杂, 如果仅采用一个传感器进行监测, 可能会受到复杂环境因素、人为因素、设备质量因素等的影响, 无法获得准确的瓦斯监测数据, 同时, 传感器应用效果还会受到巷道通风量、环境温度的影响。在多源信息融合技术的应用中, 可使用多个传感器, 对监测信息进行协调优化, 同时可实现信息冗余互补, 通过利用相关算法以及策略进行信息加工处理, 所得监测结果与单源信息相比可靠性更高^[1]。

2 多源信息融合瓦斯涌出量预测步骤

2.1 多源信息获取

在矿井瓦斯监测中, 首先需获得完善的瓦斯参数。瓦斯参数获取方法比较多, 包括瓦斯含量监测法、瓦斯含量测定系数修正法等, 不同获取方式均有一定的应用优势和缺点, 因此, 可将多项技术方法进行整合。

在矿井瓦斯含量测试中, 需对矿井瓦斯含量进行实测分析, 随着技术水平的不断提高, 取样工艺、损失量计算、瓦斯测定等均得到完善, 可满足矿井瓦斯监测实际需要。但是, 对于这一测试方法, 只能够被应用于已开拓巷道条件中, 在未开拓区无法得到推广应用。

在获得矿井地勘瓦斯含量监测数据后, 即可掌握为揭露区瓦斯含量, 但是在地勘期瓦斯参数测定中, 在相关工艺水平的影响下, 整体误差控制难度较大, 因此, 需对地勘数据进行修正处理。在数据修正方面, 系数法的应用比较常见, 在掌握已揭露区瓦斯参数以及揭露区地勘钻孔数据后, 即可对修正系数进行计算, 然后再据此对地勘瓦斯含量数据进行修正处理。

在突出矿井开采前, 需对采掘工作面进行探测分析, 判断是否有突出危险, 据此, 需对钻屑瓦斯解吸指标 K_1 值进行计算, 其与瓦斯压力 p 之间的关系如公式 (1):

$$K_1 = A p^B \quad (1)$$

在上述公式中, A 、 B 为待定系数, 需在矿井开采现场采集矿产资源样本, 然后进行实验室实验检测确定。

在上述方法的应用中, 根据单个钻屑瓦斯解吸指数数据进行反演计算, 但是矿井瓦斯压力计算结果误差较大, 对此, 可利用统计方法, 判断瓦斯压力的总体规律。

对于矿井瓦斯浓度, 可采用安全监控系统进行实时监测, 同时根据矿井采掘进度、供风量等, 对矿井瓦斯含量进行反演计算。矿井瓦斯涌出量动态监测分析模型如下:

$$W = \frac{\sum_{j=i-n}^i \{X_{i,1}(1-\beta) \times X_{i,30\min,1}\} \times \alpha \times T \times Q_f}{M_n} + \frac{\sum_{j=i-n}^i \{X_{i,2}(1-\beta) \times X_{i,30\min,2}\} \times \alpha \times T \times Q_f}{M_n} + p_1 \cdot \ln(V) + p_2 \quad (2)$$

在上述公式中, W 为矿井瓦斯含量反演所得结果, m^3/t ; $\bar{X}_{i,1}$ 和 $\bar{X}_{i,2}$ 分别指的是矿井井下施钻以及非施钻作业班次瓦斯涌出监测所得数据均值, %; $X_{i,30\min,1}$ 和 $X_{i,30\min,2}$ 分别指的是矿井井下施钻以及非施钻作业班次 30min 的移动最小值, %; M_n 指的是掘进面第 $i-n$ 至第 i 班次的落煤量, t ; Q_f 指的是巷道风量, m^3/min ; T 指的是时间, min ; α , β , p_1 , p_2 均为系数; V 指的是掘进速度, t/d 。

2.2 信息源数据处理

为了能够对矿井瓦斯涌出量进行准确预测, 需确定矿井瓦斯参数, 不同矿区矿层沉积反演形式不同, 同时后期构造变化过程中的影响因素有所不同, 因此, 对于不同区域, 无法应用统一的瓦斯涌出预测方式。对此, 在数据处理前, 需对矿区进行现场勘查, 合理划分地质构造, 并针对对不同地质构造采用适宜的数据处理方式^[2]。

针对矿区未开拓区域, 在矿产资源开采前需进行瓦斯涌出量预测, 通过对地勘数据进行分析, 即可了解矿井开采范围内瓦斯参数, 因此, 需将地勘数据作为基础, 但是在相关技术条件的影响下, 很难保证数据准确性。因此, 为保证瓦斯含量监测结果准确性, 需进行井下实测, 对井下实测瓦斯含量数据与测点周边地勘瓦斯含量监测所得数据进行比较分析, 并利用回归算法对修正系数进行准确计算, 再将计算结果作为矿井瓦斯含量数据含量预测的重要依据。

在矿区地质地勘阶段, 所得瓦斯含量数据比较少, 同时很难找出具有代表性的数据。对此, 在对瓦斯含量数据进行反演计算时, 应采用统计学理论分析 (下转第 142 页)

此外,采用自动化生产技术可以帮助完成员工考勤检测工作,随时跟踪员工的工作进度,为考勤的分配和管理创造条件。

3.2 矿山提升设备中的应用

在整个采矿过程中,提升装置是作业和控制的关键环节。矿井提升装置主要用于提升和降低煤炭资源,而人员的提升和下降也依赖于矿井提升装置,因此该设备的重要性是毋庸置疑的。然而,传统的矿山提升设备为了保证作业过程中的安全,往往需要大量的操作和控制,技术要求较高。采用数字化监控技术可以满足自动化生产的实际需要,大大提高了生产效率。此外,在矿山提升装置中应用自动化技术,不仅可以提高工作效率,还有助于解决设备自身存在的问题,从而提高设备的维护效果,满足功能便利性的要求。更关键的是,借助自动化技术,能够促进设备管理之间的联动,系统的整体功能得到改善和加强。

4 结语

结合目前我国各项科学技术的发展,将自动化技术应

(上接第 140 页)

2.4 通风机和瓦斯监测系统的联网

在矿井通风系统中利用变频技术时,可以将通风机和瓦斯监控技术进行相互的融合,从而防止出现较多的安全事故问题。在以往通风机风量调节中,需要通过调节通风机叶片安装角度来进行科学性的调整,将变频器控制系统和瓦斯监控系统进行相互融合。当瓦斯涌出量比较大的时候,那么要进行检测系统的有效融入,调节风道风门,值得注意的是,在实际工作中,不要按照瓦斯涌出量来对通风量进行自动化的调整,要实现变频调速的改造,从而保证实际工作效率的提升。

3 结束语

在矿井通风系统中利用变频技术是非常重要的,需要利用变频技术做好设备的改造和优化工作,通过变频调速(上接第 139 页)方式,对区域瓦斯含量分布规律数据进行反演计算,据此对地勘数据点瓦斯含量进行计算,对反演瓦斯含量数据进行修正处理。

2.3 瓦斯涌出量数学模型耦合

在以往的瓦斯预测分析中,一般根据个别瓦斯含量点创建数学模型,现如今,可在确定矿区瓦斯含量区域的分布规律后,利用分源预测方式创建瓦斯涌出量预测分析模型,能够保证模型可靠性。但是在该模型的实际应用中,依然不具备矿山统计优势,对此,需优化数学模型,准确把握其客观性,可利用系数法,对系数进行比较分析,判断流程的准确性,同时应用方式简单。对于耦合步骤,可分为以下三步:第一,采用分源法创建模型 $Q=f(W)$;第二,对于模型计算结果,与已揭露区瓦斯涌出量统计数据进行比较,计算必对系数;第三,修正分源预测法模型,进而得出新的模型 $Q'=f(W')$,保证瓦斯监测结果准确性和可靠性^[3]。

3 总结

综上所述,本文主要对矿井瓦斯监测中多源信息融合

用于矿山设备中成为目前煤炭行业的必然发展趋势,但是,针对规模和开采环境不同的矿山企业来说,自动化技术的应用也表现出一定的差异性,导致此技术优势没有充分发挥。为此,在未来的矿山生产中,应该提高对自动化技术应用的重视,将其在提升设备、采掘设备等矿山生产设备中深入应用,同时,通过应用此技术创建矿井监控系统来保证矿山生产安全,提升我国矿山生产的自动化水平。

参考文献:

- [1] 白燕清. 自动化技术在矿山设备中的应用探析[J]. 科技创新导报,2019.
- [2] 杨超. 自动化技术在矿山设备中的创新应用[J]. 建筑工程技术与设计,2018,000(012):598.
- [3] 柳向历. 自动化技术在矿山设备方面的应用研究[J]. 山东工业技术,2018,No.264(10):95.
- [4] 王瑞. 自动化技术在矿山设备方面的应用研究[J]. 山西能源学院学报,2018.

的优化性调整,对供电系统和电动机进行有效的优化,并且还要融入相对应的软件,从而提升变频技术的应用可靠性。在改造之后还需要融入节能技术,防止出现资源浪费的问题,最大程度的保证现场安全生产。

参考文献:

- [1] 萧宇. 变频调速节能技术在矿井主通风机中的应用[J]. 矿业装备,2019(4):134-135.
- [2] 南成磊. 变频器在煤矿通风及节能降耗中的应用分析[J]. 科学与财富,2018(3):87-88.
- [3] 王功虎. 高压变频器在矿井主通风机上的应用和研究[J]. 中国化工贸易,2019(6):30-31.

作者简介:

崔卫峰(1986-),男,山西忻州人,本科,毕业于太原理工大学,安全中级工程师。

技术的应用方式进行了详细探究。通过利用多源信息融合技术,能够将多个时间、空间的信息进行有效融合,同时对不同层次信息进行合并、集成和处理。在瓦斯监测中,传统监测方式信息来源和处理方式单一,因此,多源信息融合技术的应用优势明显,能够对矿井特征、瓦斯含量、瓦斯涌出等数据进行融合分析,同时创建瓦斯涌出量预测模型,提高瓦斯涌出预测结果的准确性和可靠性,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 张保东. 多源信息融合在煤矿瓦斯监测中的应用[J]. 煤矿安全,2017,05(48):143-145+149.
- [2] 贾佳,肖军. 基于多源信息簇融的煤矿瓦斯监测系统的研究[J]. 微型电脑应用,2019,35(04):30-31.
- [3] 宁小亮. 基于多源信息融合的煤与瓦斯突出动态预警模型[J]. 矿业安全与环保,2020(3).

作者简介:

冯治(1975-),男,山西平定人,毕业于重庆大学,本科,通风与安全工程师,现从事煤矿瓦斯管理工作。