

瓦斯含量快速测定技术在防突评价中的应用研究

李 勋

河南焦煤能源有限公司古汉山矿 河南 焦作 454350

【摘要】：煤矿开采过程中瓦斯灾害是威胁矿井安全生产的主要因素之一，准确测定煤层瓦斯含量是防突评价的重要前提。传统测定方法存在耗时长、精度不足的问题，难以满足矿井实时监测和快速决策需求。本文基于瓦斯含量快速测定技术展开研究，通过优化检测流程与改进关键设备，实现了瓦斯含量的高效检测，并在典型矿区进行了应用验证。研究表明，该技术不仅缩短了检测周期，提高了测定准确性，还为防突评价提供了及时的数据支持，为矿井瓦斯治理和安全生产提供了技术保障。

【关键词】：瓦斯含量；快速测定；防突评价；煤矿安全；实时监测

DOI:10.12417/2811-0536.26.05.005

引言

煤矿在深部开采过程中，瓦斯异常积聚与突然释放常常导致重大安全事故。准确、快速获取煤层瓦斯含量数据，是掌握瓦斯赋存规律和实施防突评价的重要基础。传统测定方法操作繁琐、检测周期长，难以满足现代矿井对实时性和精确度的需求，导致防突措施滞后，增加了安全隐患。随着煤矿智能化建设的发展，快速测定技术应运而生，并逐渐成为煤矿瓦斯灾害治理的重要工具。探索高效、稳定、易推广的快速测定技术，不仅有助于提升防突评价的科学性，更能为矿井安全生产提供坚实的数据支撑。

1 瓦斯含量检测存在的问题与挑战

瓦斯含量是煤矿防突评价中最关键的指标之一，其测定结果直接决定防突措施的制定与实施。然而在实际生产过程中，现有的瓦斯含量检测技术存在较多局限，难以满足深部开采条件下复杂地质环境的需要。传统的煤样解吸法在操作过程中耗时过长，煤样从采集到检测完成往往需要经历多个环节，期间易受到外界温度、压力变化等因素干扰，造成瓦斯损失，从而影响数据的准确性。此外，在深井和高瓦斯区域，煤样在运输过程中易出现结构破坏，进一步降低测定结果的可靠性，给防突评价带来潜在风险。

在煤矿生产节奏不断加快的背景下，现有检测技术的效率问题日益突出。防突评价需要在短时间内获得准确的瓦斯含量数据，为矿井通风、抽采、掘进等环节提供实时指导，但传统方法检测周期较长，难以满足快速决策的需求。这种滞后性会导致矿井在出现突发瓦斯异常时无法及时做出反应，增加了安全事故发生的概率。尤其在复杂地质构造带，瓦斯赋存具有明显的不均一性和突变性，更需要高频率、实时化的检测手段，然而现行技术难以满足这一要求，制约了

对瓦斯灾害的动态监控。

适应性不足也是现有检测方法的突出问题。随着煤矿开采深度的不断增加，地应力、水文条件以及煤层结构的变化，使得传统技术在不同地质环境下难以保持稳定表现。部分检测设备在高温、高压或高湿度条件下容易失效，导致检测结果波动明显，降低了数据的科学性与可比性。这种局限不仅影响单一矿井的防突评价，还对区域性瓦斯防控工作的统一标准提出挑战。随着智能化矿井建设的推进，迫切需要一种更高效、更精准且适应性更强的瓦斯含量检测技术，以保证防突评价数据的真实性和实时性，从根本上提升煤矿安全管理水平。

2 快速测定技术的研究与应用

快速测定技术在煤矿瓦斯含量检测中体现出高效和实时的优势，其研究核心在于通过优化检测机理和改进设备性能来减少瓦斯损失并提高数据精度。该技术依托煤样即时封装与在线检测的理念，将煤层原位瓦斯压力、煤体结构完整性以及气体解吸动力学参数综合考虑，在采样环节通过密封钻具直接获取煤样，避免煤体暴露过程中瓦斯逸散。瓦斯含量计算基于煤样实时解析曲线，结合数学模型进行动态拟合，能够在短时间内完成含量测定，从而突破传统方法耗时长、煤样损失大的技术瓶颈。

关键设备由密封取样系统、在线解吸装置、温压自动调控模块和数据采集终端组成。密封取样系统能够在高瓦斯环境中实现快速钻取并封闭煤样，保持煤体原始孔隙结构和瓦斯含量的完整性。在线解吸装置可在恒温恒压条件下模拟煤层原位状态，通过精密传感器实时记录解吸速率与瓦斯释放总量。温压自动调控模块对实验过程中的温度与压力进行动态调节，使检测条件更接近煤层实际环境，从而保证检测结果的

科学性与重复性。数据采集终端依托智能化算法对检测曲线进行实时分析,快速输出瓦斯含量及相关参数,便于现场人员即时判断防突风险等级。

在实施流程上,快速测定技术强调连续化与标准化操作。煤样采集完成后无需长距离运输,直接在井下或井口现场进行检测,减少了因运输导致的瓦斯损失。检测过程中,系统通过自动化控制完成解析、记录与计算环节,显著缩短操作时间,并减少人为干扰因素。最终检测结果通过数据终端与矿井监控系统联网,实现瓦斯含量信息的实时共享,为通风设计、抽采布置及掘进策略调整提供即时依据。这种流程设计不仅提升了检测效率,还确保了结果的客观可靠,使防突评价更加及时精准。

在典型矿区的应用验证中,该技术展现出良好的实用价值。某高瓦斯矿井在掘进工作面部署快速测定设备后,能够在短时间内完成多点检测,实时掌握不同区域的瓦斯含量变化。通过与传统检测结果对比发现,快速测定技术在高瓦斯煤层中保持较高的一致性,并在突变区域表现出更高的敏感度,有效辅助矿井制定差异化防突措施。尤其在复杂断层构造带,快速测定数据为防突评价提供了更细致的分布信息,使瓦斯治理方案更加科学合理。这一实践经验表明,快速测定技术不仅提升了检测效率,也为矿井安全管理提供了重要的数据支持,对推动煤矿智能化和本质安全化具有深远意义。

3 防突评价中的技术价值与应用成效

快速测定技术在防突评价中的应用改变了传统瓦斯含量检测依赖长周期实验和延迟数据反馈的局面,为煤矿安全管理提供了实时化、动态化的数据基础。在实际生产中,该技术能够在井下直接完成检测并迅速输出结果,使防突评价由被动滞后转变为主动预警。

参考文献:

- [1] 王建国.瓦斯含量快速测定技术研究[J].煤炭科学技术,2022,50(8):112-118.
- [2] 李志强.瓦斯突出防治理论与方法研究[J].煤炭工程,2021,53(5):67-73.
- [3] 陈海峰.瓦斯含量测定新技术在煤矿防突中的应用[J].中国煤炭,2023,49(2):45-50.

通过高频率、多点位的连续监测,可以清晰掌握煤层瓦斯赋存的时空变化规律,从而准确界定危险区域。快速测定所得数据在通风调整、抽采布置以及掘进工艺优化中发挥了显著作用,使防突措施更加具有针对性,减少了过度防护或防护不足带来的资源浪费与安全隐患。

在实际应用中,快速测定技术提高了防突评价的科学性和可操作性。通过与矿井瓦斯监测系统的数据联动,实现瓦斯含量检测与实时监控的一体化管理,为矿井建立动态风险评估模型提供了可靠依据。检测结果能够即时反馈至调度中心,使管理者及时掌握不同区域的瓦斯浓度分布和变化趋势,从而在异常情况出现之前实施干预,降低突发瓦斯灾害发生的可能性。

在推广应用过程中,该技术展现出广泛的适应性和扩展空间。无论是在高瓦斯突出矿井还是低瓦斯矿井,都可以通过不同的设备组合和工艺调整满足现场需求。随着矿井智能化水平的提升,快速测定技术与自动化控制、远程数据传输及大数据分析深度融合,使防突评价更加精细化与数字化。通过在多个矿区的实践推广,验证了该技术的稳定性和可靠性,为煤矿安全管理体系提供了重要的技术支撑,并为建立标准化、系统化的防突评价模式奠定了基础。

4 结语

瓦斯含量快速测定技术的研究与应用有效解决了传统检测方法周期长、精度不足和适应性差的问题,为防突评价提供了高效可靠的数据支撑。该技术在现场实现即时采样与实时分析,使防突评价更加动态化、科学化,显著提升煤矿瓦斯灾害治理水平。通过在典型矿区的实践验证,证明了其在安全管理中的重要价值,为煤矿智能化和本质安全化提供了坚实基础,并为未来矿井瓦斯防控提供了可持续的发展路径。