

野外现场随钻流体实时分析技术和应用

唐力君, 王广, 王健, 劳昌玲, 王晓春
国家地质实验测试中心, 北京, 100037

实验测试是地学研究和找矿需要的重要技术, 随着地质研究领域和探矿区域的不断拓宽, 二者对实验测试的需求日益增强, 也推动实验测试不断地创新和发展, 其中现场分析技术与仪器设备研究是其需求的重要组成。通常地质工作在偏僻的野外, 尤其在青藏高原、东北极寒等地区, 每年野外地质工作时间有限, 而为得到地质样品的检测数据需大量时间。另外, 有些地质样品组成会因存放环境变化或存放时间过长而发生变化, 必须要在有限的时间内完成测试分析。因此, 在野外直接快速测定地质样品中各类组分, 避免了传统的样品分析流程, 节约时间, 增加样品检测的针对性, 现场分析在地学研究和找矿应用中具有重要意义。

随钻流体实时分析是现场分析的一种类型, 为科钻工程服务, 也成为科钻工程的重要组成和标准配置之一。在德国大陆科学钻探工作中, 在美国、日本、加拿大、墨西哥等许多国家的科学钻探中, 现场分析技术同样起着不可或缺的作用。在中国大陆科学钻探工程中, 在汶川开展的地震科钻工程中也设置了在线流体分析实验室, 主要配备了 MS、Rn 等分析仪器设备。科学钻探的随钻流体实时分析是以钻探泥浆为对象的分析手段, 由于钻探泥浆不断在钻孔与地面循环, 从而使得分析对象能达到地面以下。而且, 来自地下深部的某些气体异常可能是深部矿产及构造活动的示踪剂, 气体地球化学越来越引人关注, 因而对其研究具有重要指示意义。通过钻井流体的在线测量可能获取稍纵即逝的井下信息, 特别是在非取心钻探过程中, 其几乎成为获取钻孔深部实时信息的唯一途径, 成为不可缺少的技术支撑。

随钻流体实时分析获得泥浆气体多组分分析结果与钻探过程、钻孔及周围岩石、构造活动的关系密切。钻探泥浆气体受钻探过程的影响较严重,

主要受到钻井过程、钻具磨损、泥浆性能、仪器波动、气路设计等的严重影响。其次, 钻孔岩心岩性改变通常伴随着随钻流体实时分析结果异常。另外, 在遇到钻孔裂隙、断层、破裂面时, 往往引起各种流体组分的异常, 还有, 气体浓度组分也易受到地下构造活动等的影响。随着稀有气体同位素与其他同位素相结合的示踪方法的不断完善, 通过随钻流体实时分析结果及其采集样品的深入研究, 可在示踪地下流体来源、探讨构造活动等方面有可能获得特殊的结果和意义。

随着科学钻探工程开展范围的扩大和研究对象的扩展, 为随钻流体实时分析提供新的机遇, 随钻流体实时分析结果在不同地质背景的变化、迁移、来源成为地学研究关注的重点之一, 需要做好随钻流体实时分析数据的识别和异常解释。也需要移动性更强的科钻现场流体分析实验室, 以适应快速钻探和多个钻探工程的需要。现场分析的及时化、定量化研究是分析测试工作发展的重要趋势之一, 要求实验室技术人员改变传统工作思路和模式, 走出实验室, 完善、提升野外现场分析技术能力。从目前来看, 基于目前架构的随钻流体实时分析技术, 氦、氡、二氧化碳、甲烷是最适合进行流体异常识别的组分, 其对剪切区、渗透区和断层的响应能力最强, 而且随着科技的不断进步, 随钻流体实时分析也将逐步发展成为钻探工程提供第一时间地质信息的测试技术。还有, 伴随新型能源、页岩气、天然气水合物等非常规能源的勘探开发, 随钻流体实时分析需求将会越来越大, 它在钻探流体新能源开发领域的主要任务之一是进行可燃气体的识别和综合解释, 获得气体样品, 为满足基础地学、资源勘探和新能源勘查的需要提供技术支撑。