

地质工作中的地质实验测试技术

韦珍艳

广西壮族自治区地质矿产测试研究中心

摘要：当前经济社会发展的诸多方面都涉及了地质工作，行业内对此项工作提出了新的要求。为促进地质工作的高效开展，地质实验测试技术十分重要，在目前的条件下地质实验测试技术呈现多样化、先进性，但每一技术各有其特点，为发挥技术优势，推进地质工作的高质量完成，相关人员需根据实际需求，合理选择地质实验测试技术，构建科学且合理的地质实验测试技术体系。基于此，本文从地质实验测试技术的内容着手，重点分析了地质实验技术的具体应用，对实际工作具有指导意义。

关键词：地质工作；地质实验；测试技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.16.008

多年来，地质实验测试技术的应用范围逐步扩大，改变了原先的地质工作流程、方法和技术体系。虽陆续出现的新技术对提高地质工作效率、测试精度等起到了重要作用，但因为地质工作的对象、环境等差异，地质实验测试技术应用中还存在诸多问题，未来有关人员需立足地质实验测试技术的发展现状，不断更新技术类型、改进技术形式^[1]。目前很多方面都采用了地质实验测试技术，未来的各项地质工作中需继续扩大其技术范围，并遵循行业内的相关规范与标准，提高地质实验测试水平。

一、地质实验测试的重要性

（一）能够更好地了解到地质构成

地质实验技术具有重要性，最为基础的作用在于人们能通过测试数据获取地质信息，如在实际的工作中遇到特殊的天气情况，地质实验测试结果也能凸显其价值，因为人们在了解了被测区域的地质构造后，能在极端天气尚未出现之前采取一系列防护措施，减小恶劣天气对原有地形地貌的破坏，保护人们赖以生存的生产生活环境。

（二）对地质的分析奠定了有力的基础

当前的很多方面都需要进行地质分析，但原先的技术条件相对落后，在地质分析中的很多工作都由人工来实现，人工工作的效率偏低且在一些限制性因素下，无法得到完整且准确的地质分析数据。而在地质实验测试技术支持下的地质分析工作更为便捷和高效，不仅可分析简单的地质内容，也能分析许多复杂情况^[2]。

（三）更好地促进地质工作的发展

当下随着社会的进步，很多领域都对地质工作提出了新的要求，而利用地质实验测试技术可实现这些要求，使人们在了解了地质结构的各方面信息后，能不断研究新技术，掌握更为完整且准确的地质特性，便于发现地质环境中的资源、工作不足等，以期在未来改进工

作。

二、地质实验测试的操作

（一）选择测试方法

地质实验测试的专业性较强，在具体的工作中需综合诸多因素选择恰当的测试方法，以保障地质测试方法与现场情况的匹配性。总之，无论任何时候在选择地质实验测试技术与方法时，有关人员都需要执行行业规范与标准，如在岩土化学测试环节，为选择符合规定的实验室标准测试方法，相关人员需清晰了解国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会公布的规范，动态掌握标准的变更与调整情况，在这些前提条件下完成测试实验。

（二）实验操作标准

地质实验测试中常常需配制标准溶液，此环节需遵循标准选择水极，一般其至少为三级规格，且在实际的应用中也需确保溶液纯度达到相应标准。基准试剂的类型也是影响地质实验测试结果的关键因素，具体的工作中有关人员需综合分析实际情况，选择基准试剂，控制试剂用量。结合行业标准，平均测定结果极差与平均值应在0.1%以内，以提高测试结果精度。

地质实验测试结果受诸多因素影响，为达到最佳的测试效果，相关人员需严格遵循行业内的测试规范与标准，如实验人员需考虑现场的环境特点，合理调整测试步骤，严格把控各个测试参数，以获得完整且准确的数据。例如：试验测定硅酸盐岩石式样时，为顺利显示结果，有关人员需根据规范制备测定溶液，溶液达到沸腾状态后利用氯化亚锡来还原，此过程中一旦温度下降到室温条件，在容器内添加一定量的水、氯化汞、硫-磷混合酸溶液，以更为直观、清晰地呈现试验结果^[3]。实验过程中如发生异常情况，有关人员需合理调整实验步骤。

三、地质实验测试关键技术

（一）GPS技术

地质实验测试中涉及多种技术，GPS的应用范围较广，在具体应用该技术时，相关人员需结合测试对象，在该技术中融入矿山、矿学等学科专业知识，建立与现场情况完全相符的矿山预测模型，使地质工作人员能在该模型中整合各类信息。GPS中的空间分析技术下，还能通过加权、证据、邻接等多种方式检测矿体，并利用空间统计技术检测地质元素^[4]。现阶段技术日渐发展的过程中，GPS技术越发成熟，且该技术的应用范围逐步扩大，在GPS技术下整合既有信息，可构建完善的矿井预测模型，用该模型完成地质分析等相关工作。

（二）X射线荧光光谱技术

地质工作中X射线荧光光谱分析方法也相对常用，

此技术对判定矿井质量、分析元素构成有重要意义。因此，相关部门在涉及地质实验过程中需合理应用X射线荧光光谱技术，借助X射线屏幕完成结果分析。如地质实验期间，被测对象为矿石矿物，引入XRF技术能测定闪锌矿、锆英石，测定速率快，结果准确。与其他测试技术相比较，X射线荧光光谱技术的荧光波长较长，在测定时不受物体形状的限制。

（三）原子吸收技术

近年来的诸多地质实验中广泛、成功应用了原子吸收技术。与其他技术相比，原子吸收技术为属于金属探测方式，具体的工作中流程较多，主要为元素分析、取样、稀释等，每一环节都有严苛的操作标准，通过规范操作可得到相对可靠的地质资料。地质实验中如采用原子吸收技术，该技术在稀释阶段的优势更为突出，按照要求完成地质实验与取样后，相关人员能完全稀释样品，借助原子吸收法，可将4%的稀释剂转化为高氯酸，以得到更为准确的测试结果^[5]。但是，针对原子吸收这一测试技术，相关人员在稀释过程中尤其需处理高氯酸溶液，将测试温度控制在正常标准，并动态监控反应过程，使稀释温度达到相应标准，为地质样品的氧化反应创造理性条件。地质实验的最后阶段，相关人员需在其中添加一定的辅助物质，保障样品的稀释特性，当稀释温度逐步增大后，再参考样品中的试剂类型，选定恰当的辅助材料，并把控该辅料的添加时机，使溶液更为透明，促进吸收，减小测试误差。

（四）ICP-MS 技术

ICP-MS的全称为电感耦合等离子体—质谱法，实现了ICP技术与质谱技术的结合。在当前的地质工作中此技术广受关注，其原理为：将原子化原子大部分转化为离子，随后以质荷比分离，获取离子的数量信息。在ICP-MS中，ICP作为离子源而存在；在接口辅助下可促进等离子体中离子的传输，使离子被传输于质谱仪；质谱为质量筛选与分析仪器，通过选择不同质荷比的例子可测定某一离子的强度，最后经由计算得到元素强度。ICP-MS兼具显著优势，具体体现在：样品制备、进样操作流程简单；质量扫描速率快，所需时间短；离子信息受外部因素的干扰小；几乎能分析元素周期表中的全部金属元素，也可分析大部分的非金属元素。

（五）AES技术

AES技术俄歇电子能谱技术，此技术通过具有一定能量的电子束或X射线激发试样完成俄歇效应，检测俄歇电子的能量与强度来得到表面层化学成分、结构信息。当前的地质工作中AES技术广受关注，此项技术的表面灵敏度高，检测极限为 10^{-3} 原子单层，采样深度为1~2nm。

四、地质工作中地质实验测试技术的具体应用

（一）地质勘探

地质勘探下可选用的勘探手段较多，如重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探、放射性勘探等，在多种勘探手段相结合的条件下能准确判定区域内的基础类

型。矿产普查中如发现具有工业意义的矿床，借助地质勘探方法可得到矿产的分布等，从而在此基础上确定恰当的开采工艺和方案。地质勘探中地质实验测试为比较常见的方式，有关人员进行地质分析和调研时，需遵循相应规范来采样分析地质环境，如通过高倍显微镜、隧道扫面电镜等专业仪器，准确评估样品的物理化学成分、元素结构、形态等基本情况，最后采取对比分析方式，得到可靠结论。

（二）化学探矿

地质分析中的化学探矿，能准确区分、把握地层内部的矿产元素类型及分布，结合掌握的数据有关人员能在现场完成实验检测，进而挖掘地层构造内的矿产元素、各元素的含量信息。当全面获得了地层信息后，有关人员能通过整合数据来判定地层构造物质内部地质变化的具体规律，预测未来趋势。与此同时，化学探矿下开展的地质分析，同样可获得地层内化学成分组成的相关信息。但因为地质变化的复杂性，地层中的元素类型、含量等都具有动态变化性，为全面、清晰了解这些信息，在此基础上完成资源开发或者工程建设，需立足实际情况建立地质测试方案。但如在具体的工作中实验时间过短，或者所采用的实验方法不符合要求，都可能导致测试结果与实际的偏差较大。因此，利用化学探矿进行地质分析时，为获得高精度测试数据，不同岗位人员需加强配合，共同执行测试标准。

（三）复杂环境

我国的国土辽阔，每个地区都有其地质特点与环境特征，在地质实验测试中经常遇到一些复杂环境，给地质分析带来了较多限制。为此，针对复杂环境的地质分析，有关人员需合理选择地质实验测试技术，可单独采用某一种技术，也可采用多种技术，以克服地形条件的限制。当然，具体的工作中如有条件，有关人员也需参考当地的地质环境特点，改进新地质实验测试技术、引进新设备，全方位、动态化采集到被测区域内的数据，不仅能保障数据的完整性与准确性，也能保障工作人员的安全性。

（四）防范地质灾害

当前我国面临地质灾害频发的问题，为预防这类灾害，有关部门需合理应用新技术。多年来，我国的地质勘察技术呈现多样化、先进性，一些新技术出现后，能识别和预测地质灾害，减小灾害损失。地质灾害的预防中，地质实验测试技术也相对常见，合理应用了该技术后相关人员能准确了解地形地层构造情况，依据所得到的地质信息，分析可能发生的地质灾害，提前制定应急预案。现阶段人类活动明显增多，一些不恰当的工程建设、资源开发等改变了原有的自然环境，增大了地质灾害的发生可能性。为适应可持续发展的目标，促进地质灾害的防控与预警，有关部门应科学引入地质实验测试技术，并创新技术形式、调整技术内容，克服传统技术的诸多不足。如在具体的工作中可融入新技术、设备，采用计算机分析方式拓展地质工程测试范围，细化测试

内容。

（五）岩矿测试

地质实验测试也用在岩矿测试中，具体的工作中通过渗透矿物学原理，引入多样化研究方式可判定被测区域的岩石、矿物类型、特征，在此基础上开展相应的资源开发。岩矿测试中为凸显地质实验测试技术的优势，方便开发和利用资源，相关人员需制定总体的开发方案。通常来说，根据当下的岩矿测试情况，矿石、矿物、岩石都是测试对象，配备各种专业化仪器设备，为地质实验测试创造良好条件，对样品完成物理、化学、成分等分析，从中得到岩矿物质的构造特点、成分情况、开发潜力及难度。岩矿测试如图1所示。岩矿测试样本类型有一定区别，在具体的工作中对实验测试技术有较高规定，整个测试过程中相关人员需合理考虑样本类型等，选定测试技术，并制定总体方案，保障实验流程、方法的合理性。

（六）矿产普查

矿产普查中地质实验测试技术也必不可少，相应工作中就是要调查成岩石矿景区，通过地质科学技术、有关理论可促进调查工作的高效实施。一般来说，矿产普查中的常用方式为地质填图、遥感或者地球物理化学探矿技术，在这些技术下不仅可获得被测区域内的目前情况，还能实现动态管控，对比历史数据与现下状态，从而建立完整的地质工作数据库，在其中集成全部的工程数据，以指导矿产资源的开发与利用。

（七）岩土工程勘查

1. 地下水位问题

岩土工程勘查中地质实验测试技术也相对常见。在具体进行岩土工程勘查时，相关人员需完成水文地质评测，具体涉及以下任务：（1）勘查作业中应考虑地下水因素对岩土工程的干扰，如地下水的干扰较大，应提前根据其影响过程、严重程度来制定预防措施。（2）分析建筑下层的土质情况，岩土作用是影响地下水冲击严重程度的重要因素，如某工程中主要为膨胀土、残积土，地下水频繁波动的情况下可能加剧地底岩土的胀缩现象，所选择的勘查现场不同，土质也存在明显差异，在季节性因素变化下地下水位时高时低，一般夏季为雨季，降水量多且水位高，此时的岩土勘查面临较大风险，不仅无法创造相对安全的勘查环境，在水位的频繁变化下建筑工程面临诸多的不稳定因素，现场作业无法按既定计划实施，无形中延长了施工周期。

2. 地下水压问题

地下水文情况也受地下水压因素的影响。在地质工作的地质实验测试技术下，有关人员也需合理分析地下水压情况，一旦打破了地下水文水压平衡状态，岩土工程中可能面临重大事故。地下水压受其他因素的干扰较小，主要受地震、火灾喷发等重大自然灾害影响，在这些灾害的强大破坏力下，地下水压无法保持在平衡状态。当然，一些情况下水位变化同样也会引发水压异常，在实际的工作中相关人员需考虑地下水位与水压之

间的关系，及时采取一系列安全防护措施。综上，岩土工程勘查中有关人员需动态把控地下水压变化，一旦水压增大，地表的承受力显著降低，且建筑物地基也会被水压损坏，引起建筑物失稳。

（八）地下水环境状况调查

国家越来越关注地下水状况，通过开展地下水环境调查，能帮助相关单位合理利用地下水资源，并控制地下水污染。地下水环境状况调查中涉及了地下水类型、分布、流向、水量、补给方式、污染程度等，为获得完整且准确的信息，相关人员需采用地质实验测试技术，如通过GPS、遥感或者地球物理探测方式，即可获取地下水环境情况。



五、地质实验测试技术的发展

目前人们在认识自然、改造自然时对地质工作的依赖性较大，通过全面开展地质分析工作，能进行工程建设、资源开发、灾害预防。工业化社会的长期影响下，生态环境破坏较为严重，在经济社会发展中的资源短缺问题相对突出，为着力解决这些问题，地质工作应扩大广度与深度，相关部门可在现代技术支持下开展能源矿产地质、矿产综合利用、灾害地质、环境地质等的研究。地质实验测试中，分析仪器与设备必不可少，为提高测试水平，在未来的发展中需不断提高地质实验测试技术，并更新设备与仪器，建立完善的地质实验测试技术体系。

结束语：

近年来的经济社会领域，地质工作的重要性越发凸显，为保障此项工作的顺利开展，相关人员需合理应用地质实验测试技术，立足实际情况选用新技术，构建科学的地质实验测试技术路径、工作体系。

参考文献

- [1] 邱雪. 地质找矿工作中地质实验测试方法研究[J]. 中国金属通报, 2022, (09): 38-40.
- [2] 程秀花, 李艳广, 叶美芳, 张明祖, 黎卫亮, 李忠煜, 韩延兵, 汪双双. 西北地区地质实验测试技术研究进展及其在地质调查中的应用[J]. 西北地质, 2022, 55 (03): 170-190.
- [3] 陈伟. 原子吸收分析法在矿山地质实验测试中的应用阐述[J]. 中国金属通报, 2022, (06): 141-143.
- [4] 王天娇. 地质实验测试技术在地质找矿中的应用分析[J]. 世界有色金属, 2022, (08): 86-88.
- [5] 张敬男. 矿山地质工作中地质实验测试技术[J]. 有色金属设计, 2022, 49 (01): 96-98.