矿山地质勘查及找矿要点分析

胡汪洋

中国黄金集团江西金山矿业有限公司 江西 上饶 334200

摘要：矿山地质勘查及找矿工作对矿产资源开发意义重大。本文围绕其工作内容、常用技术方法及要点展开分析，工作内容涵盖可开发资源、生产、共伴生矿与尾矿及已关闭矿山二次开发的勘查；技术方法包括地质填图、地物化、测量、探矿工程等传统技术，以及甚低频电磁法、GPS、瞬变电磁法和重力勘探等现代技术。勘查要点涉及勘查前准备、过程中的技术应用、人员素质要求及原始资料管理等方面，为提升勘查效率与找矿准确性提供参考。

关键词：矿山地质；勘查；找矿要点；分析

引言：在社会经济发展中，矿产资源需求持续增长，矿山地质勘查及找矿工作的重要性愈发凸显。它不仅是开发利用矿产资源的基础，还对资源合理规划与可持续利用起着关键作用。当前，随着资源开发深入，找矿难度加大，传统勘查技术与方法面临挑战，需结合现代技术创新发展。本文系统梳理矿山地质勘查及找矿的工作内容、技术方法，深入分析各环节要点，旨在为相关工作提供理论与实践指导，推动矿产资源勘查领域的进步。

1 矿山地质勘查及找矿工作内容

1.1 可开发矿山资源勘查

可开发矿山资源勘查是对潜在矿产资源区域开展系统性地质调查，旨在明确矿产资源的赋存状态、规模及开发价值。该工作通过地质填图、物探、化探等技术手段，分析区域地质构造、地层岩性及矿化特征，圈定成矿有利地段。例如，在沉积型矿床勘查中，需重点研究沉积环境与矿层分布的关系；对岩浆岩型矿床，则需分析岩浆活动与矿化的时空联系。其核心目标是为矿山开发规划提供可靠的资源储量数据，确保开发项目的可行性与经济性。

1.2 矿山生产勘查

矿山生产勘查是在矿山开采过程中，为指导采矿作业、优化资源开发而开展的地质工作。它通过加密勘探工程（如钻探、坑探），进一步查明矿体的形态、产状、品位变化及构造影响，为采矿设计提供精准数据。例如，在矿体变薄或形态复杂地段，需增加探矿工程密度，避免资源浪费或开采安全隐患。同时，生产勘查需与采矿进度同步，及时调整开采方案，确保矿产资源的高效回收，是矿山持续生产与资源合理利用的关键环节。

1.3 共伴生矿、尾矿勘查

共伴生矿与尾矿勘查聚焦于主矿产开发过程中伴生

资源及废弃尾矿的再利用潜力。共伴生矿勘查需通过化学分析与矿物学研究，明确伴生元素的赋存形式与含量，评估其综合开发价值，如铜矿床中伴生的金、银等贵金属常可通过协同开采提升经济效益。尾矿勘查则针对已堆存的尾矿废料，利用现代分析技术（如X射线荧光光谱）重新评估有用组分含量，结合选矿技术进步，推动尾矿资源的二次开发，既提高资源利用率，又减少环境负担。

1.4 已关闭矿山二次开发的地质勘查

已关闭矿山二次开发的地质勘查是对因资源枯竭或技术限制而闭坑的矿山开展重新评价，挖掘潜在资源潜力。该工作需整合历史地质资料，结合新的勘查技术（如三维地质建模、深地探测技术），重新分析成矿规律，寻找未被开发的盲矿体或残留矿体。利用新的选矿工艺，可对低品位矿石或残留矿柱进行经济开发，实现矿山资源的二次利用，为资源型地区可持续发展提供支持^[1]。

2 矿山地质勘查及找矿常用技术方法

2.1 地质填图技术

地质填图技术通过野外实地观测，系统记录岩石类型、地质构造与地层分布，绘制地质专题图。勘查人员利用罗盘、地质锤等工具，详细描述岩层接触关系、矿化蚀变现象并采样分析。作业时需科学布置观测路线，精确测制地质剖面，构建地质空间模型。该技术能直观呈现地质体分布规律，辅助圈定找矿靶区、判断矿体走向，广泛应用于区域地质调查和矿区详查，是后续勘查工作的重要基础。

2.2 地物化技术

地物化技术融合地质、地球物理、地球化学方法开展综合勘查。地质方法搭建区域地质框架，地球物理利用岩石物理性质差异探测地下地质体，地球化学则分析元素含量圈定异常区。例如，磁法勘探定位磁性矿体，

化探测深部矿化信息。该技术探测范围广、效率高,适用于大面积覆盖区找矿,通过多方法数据交叉验证,可精准推断矿体位置与规模,降低勘查盲目性。

2.3 地形工程测量技术

地形工程测量技术为矿山勘查提供空间定位与地形数据支撑。前期借助全站仪、水准仪绘制等高线地形图,展现勘查区地形地貌;勘探中对钻孔、探槽等工程精准定位,保障施工准确性。无人机航测可快速获取大面积高精度地形数据,三维激光扫描能实现复杂地形与地下工程建模。这些数据为勘查设计、工程规划、储量计算及灾害监测等工作提供关键依据。

2.4 探矿工程技术

探矿工程技术包含钻探、坑探、槽探,是获取地下实物资料的直接手段。钻探通过钻机采集岩芯,分析矿体深度、品位等;坑探挖掘地下工程揭露矿体,适用于复杂矿体勘查;槽探在地表挖浅槽,用于揭露浅部矿化带。该技术获取的资料是矿体储量计算与开采设计的直接依据,但因成本高、周期长,需与其他勘查技术配合使用以提升效率。

2.5 甚低频电磁法勘察找矿技术

甚低频电磁法利用天然电磁场,通过分析地下介质电性差异找矿。其设备轻便、操作简单,无需人工建场,适合复杂地形作业。原理是地下良导体感应电磁场产生异常响应,勘查人员通过测量电场、磁场分量,绘制参数剖面图圈定异常区域,可快速锁定浅层矿体与构造。但该技术易受地形和人文干扰,需结合其他方法验证数据可靠性。

2.6 全球定位感应技术(GPS)

全球定位感应技术(GPS)凭借高精度定位能力,革新了矿山勘查测量模式。野外作业中,GPS实时获取人员、地质点及工程设施三维坐标,减少人为误差,提升定位效率。勘查人员借助手持设备或采集终端,同步记录位置与属性信息,生成电子地图。在地形测量、工程放样中,GPS与全站仪、无人机协同,实现高精度数据采集,推动勘查工作数字化发展。

2.7 地面瞬变电磁法勘探技术

地面瞬变电磁法基于电磁感应原理,向地下发射脉冲电流,测量断电后二次涡流场反演地质体电性结构。不同地质体导电性差异形成独特异常特征,可推断目标体位置与规模。该技术探测深度大、分辨率高,对低阻体敏感,适用于隐伏矿体探测与地下水调查。其数据采集快、受地形影响小,但需消除地形及近地表电性干扰,确保勘查结果准确。

2.8 重力勘探技术

重力勘探技术依据地下地质体密度差异引发的重力异常找矿。当存在高密度矿体或低密度构造时,会产生重力异常。勘查人员用重力仪测量重力值,经地形校正等处理后绘制异常图,结合地质资料推断地质体形态。该技术覆盖广、成本低,适用于区域地质研究与大面积找矿,但分辨率有限,需与其他方法联合解释,以提高勘查结果可靠性^[2]。

3 矿山地质勘查及找矿要点分析

3.1 勘查前的准备要点

勘查前的充分准备是保障矿山地质勘查及找矿工作顺利开展的基础。首先,需全面收集勘查区域的地质、地理、气象等资料,包括以往勘查成果、区域地质图、地形地貌特征等,分析成矿地质条件与找矿潜力。其次,结合勘查目标与地质条件,科学制定勘查方案,合理规划勘查范围、工作阶段及技术路线,明确各阶段任务与预期成果。同时,筹备先进且适配的勘查设备与物资,如高精度测量仪器、采样工具等,并组织专业勘查团队,明确人员分工与职责,开展技术培训与安全交底,确保团队成员熟悉工作流程与技术要求,为勘查工作奠定坚实基础。

3.2 勘查过程中的技术要点

3.2.1 技术方法的选择与应用

勘查过程中,技术方法的选择与应用直接影响找矿效率与准确性。需依据勘查区域地质条件、目标矿体特征及工作阶段,综合选用地质填图、地球物理、地球化学等技术。例如,在地形复杂、覆盖层厚的区域,优先采用地球物理方法进行大面积扫描,初步圈定异常区;对已知矿化带,运用地质填图与探矿工程技术深入研究矿体特征。同时,注重多技术方法的联合应用,通过数据互补与验证,减少单一方法局限性,提高勘查成果可靠性,实现精准找矿。

3.2.2 数据采集与分析

数据采集与分析是勘查工作的核心环节。在数据采集阶段,严格遵循规范标准,确保样本具有代表性,采用高精度仪器设备获取地质、地球物理、地球化学等数据,避免人为与仪器误差。分析过程中,运用统计学、数学建模等方法,结合地质理论,深入挖掘数据蕴含信息。例如,通过地球化学元素含量分布特征,识别异常区域;利用地球物理数据反演地下地质体结构。

3.2.3 异常追踪与验证

异常追踪与验证是确定矿体存在的关键步骤。勘查中发现的地球物理、地球化学异常,需通过地质调查、

工程验证等方式进一步核实。首先,对异常区域开展详细地质填图,分析异常与地质构造、地层岩性的关系,初步判断异常性质;其次,布置适量探槽、浅钻等工程,直接揭露异常部位,采集样品进行分析测试。若验证为矿致异常,则加密工程控制,详细圈定矿体边界、品位及规模。若非矿异常,及时排除干扰,调整勘查方向,避免资源浪费,提高找矿成功率。

3.3 勘查人员的专业素质要点

3.3.1 专业知识与技能

专业知识与技能是勘查人员开展工作的核心。理论上,需扎实掌握地质学、地球物理学、地球化学等专业知识,熟悉地层构造演化、成矿规律,精准识别岩石矿物特征。实践中,要熟练操作各类勘查仪器,如运用GPS进行精准定位,使用光谱仪分析矿物成分,精通地质填图、钻探采样等技术流程。同时,严格遵循勘查行业规范与标准,从野外数据采集到室内资料整理,确保每个环节科学严谨,为勘查工作提供可靠的技术保障,准确判断地质情况与找矿潜力。

3.3.2 创新能力与问题解决能力

矿山地质勘查常面临复杂难题,要求勘查人员具备创新与问题解决能力。面对深部找矿、隐伏矿体探测等挑战,需突破传统思维,积极探索新技术、新方法,如利用大数据与人工智能分析地质数据,挖掘潜在成矿信息。在实际工作中,遇到物探异常矛盾、数据偏差等问题时,能迅速分析原因,整合多学科知识提出解决方案。例如,当钻探结果与预测不符,可重新构建地质模型,调整勘查策略,及时化解难题,提升找矿效率与准确性。

3.3.3 团队协作与沟通能力

勘查工作涉及多专业协同,团队协作与沟通至关重要。勘查团队中地质、测量、物探等人员需明确分工、密切配合。在方案制定时,通过充分沟通整合各专业意见,优化勘查路线;实施过程中,及时共享数据与发现,确保工作高效衔接。同时,与外部单位如政府部门、科研机构保持良好沟通,获取政策支持与技术指导。良好的沟通协作能消除信息壁垒,避免重复工作,凝聚团队力量,保障勘查项目顺利推进,实现整体效益最大化。

3.4 原始资料保存与管理要点

3.4.1 资料的全面收集与整理

原始资料的全面收集与整理是有效管理的前提。在

勘查过程中,需系统收集地质填图记录、物探数据、钻探岩芯编录、采样分析报告等各类原始资料,确保涵盖勘查各环节、各技术手段产生的数据。收集时应同步核查资料完整性与准确性,避免遗漏关键信息。整理阶段需按资料类型、时间顺序或勘查区域分类归档,建立清晰目录索引,并对数据进行标准化处理,如统一地质描述术语、规范数据格式。

3.4.2 资料的安全存储与备份

资料的安全存储与备份是防止数据丢失、保障资料长期可用性的关键。对于纸质资料,应存放于防潮、防火、防虫的专用档案柜,定期检查维护;电子资料需存储在具备冗余备份功能的服务器或云存储平台,采用加密技术防止数据泄露。同时,建立多级备份机制,定期对原始数据进行本地硬盘、异地服务器双重备份,并做好备份数据的验证工作,确保数据可恢复性。

3.4.3 资料的有效利用与共享

原始资料的有效利用与共享能最大化发挥其价值。一方面,通过建立资料数据库和信息管理系统,实现资料的快速检索与调取,支持勘查人员随时查询历史数据,辅助新勘查项目的方案制定与技术决策。另一方面,在保障数据安全的前提下,推动资料在企业内部、科研机构及行业间的共享,促进技术交流与成果转化。例如,将地球化学异常数据共享给科研团队,可联合开展成矿规律研究;向新勘查项目组开放历史资料,能减少重复工作^[3]。

结束语

矿山地质勘查及找矿工作是一项系统且复杂的工程,其要点贯穿于勘查前准备、过程技术应用、人员素质保障及资料管理等全流程。各环节要点相互关联、协同作用,勘查前的充分准备为后续工作筑牢根基,勘查中的技术要点是精准找矿的关键,勘查人员的专业素质是工作质量的核心保障,而原始资料管理则为成果复用与经验传承提供支撑。

参考文献

- [1]赵强.矿山地质勘查及找矿技术分析[J].西部探矿工程,2021,33(01):122-123+125.
- [2]曹丽君.针对矿山地质勘查与找矿技术关键点分析[J].中国金属通报,2021(09):247-248.
- [3]锁文昌,张轮.矿山地质勘查与找矿技术研究[J].世界有色金属,2021(15):60+62.