新形势下地质矿产测绘工作质量控制要点探析

阿旺达曲　达娃平措

西藏地质三队地矿有限公司　西藏　拉萨　850000

摘　要：行业转型升级推动地质矿产测绘作业模式发生深刻变革，复杂作业环境与多元技术应用给测绘质量管控带来全新挑战。文章梳理行业全新发展特征，从人员素养、测绘设备、作业环境、数据管控四个维度剖析质量干扰因素，结合行业发展新形势，提出人员管控、设备运维、环境优化、数据校准及成果审核等针对性质量控制要点，旨在完善全流程管控体系，助力矿产测绘行业实现规范化、高质量发展。

关键词：地质矿产测绘；质量控制；测绘技术；数据管控；智能化测绘

引言：矿产资源的开发工作，如今逐渐转向深部复杂的地质地带；地质矿产测绘本身属于勘查与开采规划的基础工作，其作用也就变得更加重要。智能数字化技术虽然革新了测绘模式，但也对测绘成果提出了更高标准。现阶段测绘工作存在不少主客观限制，管控体系仍有待完善；因此，本文探析相关影响因素与管控措施，可以为矿区测绘优化提供理论依据。

1 新形势下地质矿产测绘工作发展特征

矿产测绘作业依托地质勘查行业转型升级呈现全新发展特征，作业模式、技术架构与管控逻辑均发生深度变革。其一，作业精度要求持续升级，矿产开采逐步转向深部矿体、复杂地质区域，传统粗放测绘模式无法满足微细矿体边界判定、地质构造解析的精度需求，对空间定位、地形测绘、岩层探测的数据精准度要求不断提高。其二，技术应用趋向多元集成，数字化、智能化测绘设备逐步替代传统人工测绘工具，多源传感采集、三维建模、数据云端处理等技术融合应用，重塑测绘作业流程。其三，作业场景复杂度提升，现阶段测绘作业多集中于山地、沟壑、破碎岩层等复杂区域，自然环境干扰、地质结构不确定性增加作业管控难度。其四，成果应用维度不断拓宽，测绘成果不再局限于矿体勘探，还服务于开采规划、地质灾害预判、资源统筹评估等工作，对成果完整性、规范性、兼容性要求更为严苛。行业发展新形势倒逼质量控制模式优化，需依托专业化管控手段适配行业升级节奏[1]。

2 地质矿产测绘工作质量影响因素分析

2.1 人员专业素养因素

测绘人员作为矿产测绘工作的实施主体，其专业水平、技术理解以及工作素养，是能够影响测绘作业质量的关键因素；矿产测绘涉及地质辨别、仪器使用、数据整理、图纸制作等多项工作，因此，行业对于从业人员的综合能力有着一定标准。现阶段，测绘行业的人员素质存在明显差异，不少基层工作人员仅能够完成简单测绘操作，对于复杂地质结构分析、智能仪器原理、多类数据整合等内容尚且不够了解，作业期间，容易产生测点排布不当、仪器操作失误、地质判断出错等情况。另外，部分工作人员并不具备细致的作业思维，在野外测绘的时候，容易忽略环境带来的数据干扰，还会擅自删减测点、简化工作步骤，从而造成原始数据残缺失真。不仅如此，技术人员的知识更新速度偏慢，对于数字化测绘、三维建模等新技术不够熟练，先进设备无法发挥实际作用，也会间接降低测绘成品的质量。

2.2 测绘设备性能因素

测绘设备是数据精准采集的硬件基础，设备精度、运行稳定性、适配性对测绘质量产生直接影响。矿产测绘作业环境复杂，野外温差、湿度、地形颠簸等条件易对精密测绘设备造成损耗，若设备长期使用未进行校准养护，会产生固有误差，导致测点定位、高程测算、岩层探测数据出现系统性偏差。不同测绘场景对设备适配性要求存在差异，深部矿体探测、地表地形测绘、矿体边界标定需匹配专用测绘设备，若设备选型与作业场景不契合，会大幅降低作业精准度。此外，现阶段部分作业单位设备更新迭代缓慢，老旧设备灵敏度不足、抗干扰能力薄弱，难以适配复杂地质环境下的高精度测绘需求，而新型智能设备未完成配套调试，设备之间数据传输、格式兼容存在缺陷，造成数据衔接断层，制约整体测绘质量提升[2]。

2.3 作业环境条件因素

地质矿产测绘工作大多在野外露天场景开展，不稳定的自然环境与地质条件，也是干扰测绘质量的主要原因；在自然环境方面，雨雪、大雾、大风这类恶劣天气，会影响卫星信号，也会降低光学仪器的成像质量，从而造成监测数据产生波动；密林山地、陡峭岩壁这类地形，还会阻隔信号传输，容易引发信号延迟、数据丢失等问题，测绘误差也会有所增加。在地质条件方面，作业区域的破碎岩层、褶皱、断层等地质结构，能够改变原始地磁与地形参数，会降低探测设备的数据采集准确度；部分矿区土质松散且存在地表沉降现象，测点安放稳定性较差，很容易发生点位偏移。另外，矿区周边的电器设备、人工建筑会产生电磁干扰，会影响精密仪器正常工作，若是没有提前做好预判与规避工作，数据偏差就会持续扩大，进而降低测绘成果的真实性。

2.4 数据处理与管控因素

数据处理是编制测绘成果的重要环节；流程规范程度，以及管控力度，都能够直接影响测绘质量。野外获取的原始数据通常带有多余信息与干扰误差，工作人员需要对其进行筛选、修正、整合及换算；部分作业单位为简化工作流程，并未做多维度误差核验，直接使用原始数据建模制图，致使成果存在逻辑问题。相关处理人员对地质换算标准掌握不足，常常人为剔除异常数据，忽视地质构造本身的连贯性，从而造成矿体、岩层绘制形态失真。同时，数据储存与传输的管控机制并不完善，各类数据杂乱堆放，备份不够完整，格式也缺乏统一标准，不利于后期整理调用。而且数据处理多依赖自动化软件，缺少必要的人工复核，算法难以识别特殊地质数据，进而加重测绘成果的质量隐患。

3 新形势下地质矿产测绘工作质量控制核心要点

3.1 优化人员管控体系，强化专业作业能力

人员管控是质量控制的首要环节，需构建分层化、常态化的人员管理与培养体系，夯实作业人力基础。首先，搭建分级人员管控架构，结合测绘项目难度、作业环节划分岗位职责，明确野外采集、设备调试、数据处理、成果审核等岗位的工作权限与质量责任，落实岗位管控机制，实现作业全程责任可追溯。其次，完善人员专业化培训体系，贴合新形势下智能化测绘发展趋势，围绕新型测绘设备操作、复杂地质判别、多源数据处理、三维模型编绘等核心内容开展专项培训，同步补充地质构造、矿体研判等基础理论知识，拓宽从业人员专业知识面。针对老员工侧重新型技术迭代培训，针对新员工强化野外实操与误差规避训练，缩小人员技术层级差距。再者，建立人员能力考核机制，将操作规范性、数据精准度、成果完整性纳入考核指标，定期开展实操测评与技术抽查，筛选优质技术人员组建核心作业团队。同时，强化人员精细化作业意识，规范野外作业流程，杜绝随意简化工序、删减测点等不良作业行为，从人为层面规避可控误差，保障测绘作业标准化推进[3]。

3.2 规范设备运维管理，保障硬件作业精度

针对矿产测绘设备应用痛点，需建立全周期设备运维管控模式，消除硬件设备带来的质量隐患。其一，科学开展设备选型适配，结合作业区域地质条件、测绘精度要求、作业范围，匹配对应的测绘设备，地表地形测绘优先选用高精度光学测绘设备，深部矿体探测适配地磁探测、重力探测设备，复杂电磁环境选用抗干扰型传感设备，保障设备与作业场景高度契合。其二，构建常态化设备校准养护机制，制定设备定期检修计划，野外作业前后对仪器精度、信号稳定性、零部件完整性进行检测，及时校准仪器固有误差，清理设备积尘、防潮防护，规避野外环境造成的设备损耗。老旧设备依据性能检测结果分级处置，性能达标设备优化调试，损耗严重设备及时淘汰更换，避免老旧设备误差干扰。其三，完善设备操作管控流程，明确设备开机调试、测点校准、数据采集、关机收纳的标准化流程，作业人员严格遵循操作规范，杜绝违规操作造成的设备故障与数据偏差。同时，搭建设备数据联动体系，优化智能设备之间的数据传输接口，统一数据输出格式，保障多设备协同作业时数据无缝衔接，提升数据整合效率与精准度。

3.3 预判环境干扰要素，优化野外作业布设

为了削弱复杂环境给测绘工作带来的不良影响，技术人员应当提前勘察作业区域，研判环境干扰条件；同时优化野外布设方案，以此强化整体的风险防控能力。在正式作业之前，工作人员需要实地勘查测区的地形、气候以及地质情况，梳理出恶劣天气、电磁干扰、破碎岩层等各类干扰因素；工作人员可结合现场环境，制定合适的作业计划，合理安排施工时间，并且规范布置测点位置。对于多雨、多雾的区域，作业人员应当避开不良天气开展高精度的数据采集工作；对于电磁设备密集的地段，则需要远离人工干扰源布置测点，搭配简易的信号屏蔽装置，用来减轻电磁带来的干扰。测点布置需要遵循科学原则，顺着地质走向与地形起伏均匀排布；工作人员还需要在岩层交界、断层、矿体富集等关键位置加密测点，防止因测点稀疏而遗漏地质数据。在野外施工期间，工作人员要实时监控环境变化，记录温湿度、地形变动等参数，方便后期校正数据。针对地势险峻、人员难以抵达的区域，可利用无人机、远程探测设

备辅助作业，既能降低人工施工风险，也能消除地形带来的测绘盲区[4]。

3.4 完善数据处理流程，严控数据解析质量

数据处理环节需构建标准化、双层校验管控体系，保障原始数据到成果数据的精准转化。首先，规范原始数据预处理流程，野外采集完成后，及时筛选原始数据，剔除明显受环境干扰产生的异常无效数据，保留具有地质参考价值的有效信息，同步做好数据分类标注，明确测点位置、采集时间、环境参数等附属信息，提升数据溯源性。其次，优化数据校正换算逻辑，结合测区环境参数、设备误差阈值，对原始数据进行系统性修正，精准校正地形起伏、地磁偏差、设备损耗引发的测算误差，严格遵循地质测绘换算标准完成参数转换，保障数据统一性。再者，搭建人机协同复核模式，依托智能化数据处理程序完成批量数据整理、建模、绘图后，安排专业技术人员开展人工复核，重点核查矿体边界、岩层走向、断层位置等关键地质要素，修正算法识别偏差，规避纯自动化处理的逻辑漏洞。同时，健全数据存储管控体系，搭建云端加密存储数据库，实现数据实时备份、分类归档，统一数据格式标准，完善数据调取、传输、共享权限管控，避免数据丢失、篡改、破损等问题，保障数据全生命周期安全性与完整性。

3.5 健全成果审核机制，构建全流程管控体系

为闭环把控测绘成果质量，需搭建多层级审核、全过程监管的质量管控体系，实现作业流程全覆盖管控。一方面，完善三级审核制度，划分自查、复审、终审三个审核层级，作业人员完成成果初稿后开展自查，排查流程疏漏与数据偏差；技术负责人结合测绘任务要求，审核数据逻辑、图纸规范、参数精度；总工程师统筹终审，重点核查成果地质研判合理性、技术标准合规性、应用适配性，层层把控成果质量，杜绝不合格成果流出。另一方面，优化全过程流程管控，将质量管控贯穿前期筹备、野外采集、数据处理、成果编绘、验收归档全流程，各环节设置质量检查节点，完成阶段作业后开展质量核验，达标后方可进入下一作业环节，避免后期集中整改增加管控成本。同时，结合新形势行业发展需求，优化质量评价标准，兼顾数据精度、成果完整性、格式规范性、技术适配性，融入智能化测绘成果评价指标，贴合数字化测绘发展趋势。建立质量复盘机制，项目完成后梳理质量管控痛点，总结误差成因与优化方案，持续迭代管控流程，逐步形成适配复杂矿产测绘场景的专业化管控体系[5]。

结束语：地质矿产测绘质量管控，属于一项系统工作，管控环节应当贯穿测绘各项作业；本文结合行业现状，总结人员、设备、环境、数据四类影响因素，确定多维管控要点，搭建起多层级的全程监管模式。相关单位需要不断优化管控体系，规范作业流程，适配智能发展趋势，从而提高测绘质量，为矿产开发、灾害防治等矿业工作筑牢技术基础。

参考文献

[1] 赵庆林.3S 技术在地质矿产工程测绘中的运用 [J]. 世界有色金属,2026(1):193-195.

[2] 曹起铜, 温宇斌, 黄国栋. “4M1E” 质量控制模型在大型测绘工程场景的应用——以嘉兴市实景三维工程建设项目为例 [J]. 测绘通报,2026(1):182-186.

[3] 杨晔. 新形势下地质矿产勘查及找矿技术分析研究 [J]. 石油石化物资采购,2025(13):80-82.

[4] 张之晨. 地质矿产勘查项目质量控制策略 [J]. 世界有色金属,2025(1):175-177.

[5] 马庆芝. 房产测绘技术与测绘质量的控制措施 [J]. 中国地名,2026(3):0031-0033.