

煤田地质勘探的影响因素及对策探讨

王 琪

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘 要：煤田地质勘探对煤炭资源开发意义重大。勘探受自然地质、技术设备、环境外部及人员管理等因素影响。本文针对性提出应对自然地质复杂条件、优化技术与设备、适应环境外部变化、提升人员管理水平的对策，并从技术、资源、制度、人才方面提供保障措施，助力提升勘探质量与效率。

关键词：煤田地质勘探；影响因素；应对对策；保障措施

引言：煤炭作为我国重要能源，其开发依赖精准的煤田地质勘探。煤田地质勘探通过系统查明煤层分布、地质构造等关键信息，为煤炭资源开发提供基础地质参考。然而，实际勘探中受多种因素制约，影响勘探质量与效率。深入分析这些影响因素并提出对策，对推动煤炭产业可持续发展意义重大。

1 煤田地质勘探的基础认知

1.1 煤田地质勘探的核心内涵

煤田地质勘探的核心任务围绕煤炭资源关键信息展开。需系统查明煤层在区域内的分布范围与延展趋势，精准测算煤炭资源储量并划分级别，同时厘清地质构造发育情况，包括断层走向、倾角及褶皱形态，为后续开发提供基础地质参考^[1]。其主要流程需按步骤推进。前期准备阶段收集区域已有地质资料，开展现场踏勘确定勘探范围，结合目标制定技术方案；数据采集阶段通过物探、化探、钻探获取地质样本与原始数据，确保覆盖关键区域；数据分析阶段对样本实验室检测，用专业工具处理数据，提炼煤层、构造、水文等核心信息；报告编制阶段整合结果，形成含资源特征、开发建议的勘探报告，完成流程闭环。煤田地质勘探与煤炭资源开发关联紧密。勘探获取的地质数据是开采规划的核心依据，煤层埋深、厚度决定开采方式选择，地质构造与水文条件影响矿井设计与巷道布置，助力开发方案贴合实际，避免盲目作业。

1.2 煤田地质勘探的核心价值

煤田地质勘探为煤炭资源合理开发提供精准地质数据支撑，作用贯穿开发全流程。精准的资源储量数据可避免过度开采或资源闲置，煤层品质信息能指导开采工艺优化，提升效率，减少资源浪费与成本损耗。在降低煤炭开采地质风险方面意义突出。提前探明断层、涌水等风险点的分布与特征，可在开采前制定防控措施，如加固断层区域、设计排水系统，减少突水、顶板坍塌等

事故概率，保障开采安全，降低损失。助力煤炭资源高效利用与可持续发展是另一重要价值。勘探获取的煤质数据可指导煤炭分质利用，将不同品质煤炭匹配至适宜场景；全面的地质信息能规划开发节奏，平衡短期开发与长期资源保护，避免资源枯竭，推动可持续利用。

1.3 煤田地质勘探的核心目标

实现煤层分布、厚度、品质等关键信息精准掌握是重要目标。通过多技术协同勘察，准确界定煤层分布边界，精确测量厚度变化，避免数据偏差影响储量计算；系统检测煤质成分、发热量等指标，明确不同区块煤炭利用价值，为开发提供依据。达成煤田地质构造清晰探明的目标，需掌握构造对煤层的影响。详细勘察断层参数与褶皱形态，分析是否切割、破坏煤层连续性，明确构造对开采的阻碍程度，为风险防控与方案优化提供数据支持。构建科学、全面的煤田地质数据库同样关键。将勘探过程中的地质资料、检测数据、物探成果系统整合，按规范分类存储，形成结构化数据库，既满足当前开采需求，也为后续地质研究、开发调整提供长期数据支撑。

2 煤田地质勘探的主要影响因素

2.1 自然地质条件因素

复杂地质构造是提升勘探难度的关键因素。断层密集区域易造成煤层连续性中断，增加煤层追踪与储量测算难度，褶皱发育则使煤层产状多变，常规勘察手段难以精准捕捉煤层真实分布形态。特殊地层岩性对勘探进程形成制约。松散覆盖层厚度过大时，钻探过程中易出现孔壁坍塌，需额外采取护壁措施，延缓作业进度；坚硬岩层占比高会加剧钻探设备磨损，降低钻进速率，延长单孔完成周期。水文地质条件的干扰贯穿勘探全程。地下水位高会导致钻孔水位上升，增加洗孔与排水工作量，甚至引发钻孔涌水；涌水量大时不仅威胁现场作业安全，还可能稀释或冲刷岩芯样本，影响后续实验室检

测数据的可靠性。

2.2 技术与设备因素

勘探技术成熟度不足限制复杂场景勘察效果。部分深部煤田或隐伏煤田勘察中，现有物探技术难以穿透厚层屏蔽体，无法清晰识别地下地质体边界，技术适配性短板导致勘探精度下降。勘探设备性能直接影响数据质量与作业效率。设备精度不足会使煤层厚度测量、构造定位出现偏差，影响资源储量计算准确性；设备稳定性差易在野外作业中发生故障，导致数据采集中断，增加工期延误风险。新技术应用中的适配问题阻碍效能发挥^[2]。数字化勘探技术引入后，若与传统数据记录、分析流程衔接不当，易出现数据格式不兼容、信息传递脱节等问题，无法充分释放技术在数据处理速度与分析深度上的优势。

2.3 环境与外部条件因素

自然环境对勘探作业形成硬性阻碍。极端天气会直接中断野外勘察，暴雨引发的场地泥泞或暴雪导致的设备冻结，均会延误作业进度；山地、沼泽等复杂地形增加设备运输与部署难度，限制勘探点位的最佳选择。生态保护要求对勘探方式形成约束。生态敏感区域内，勘探作业需控制占地面积与机械使用强度，部分高效勘察手段因可能破坏植被或土壤结构被限制使用，被迫采用效率更低的替代方案。区域基础设施薄弱加剧勘探保障压力。交通不便导致设备与物资运输周期延长，增加物流成本；供电不稳定会造成勘探设备频繁启停，既影响数据采集连续性，也加速设备损耗。

2.4 人员与管理因素

勘探人员专业能力直接关系勘探质量。地质分析能力不足易误判地层岩性与构造特征，设备操作技能欠缺会导致数据采集操作不规范，两类问题均会降低勘探成果的可信度。勘探流程管理疏漏影响结果准确性。数据采集环节缺乏统一标准，易出现记录不全或误差超标；分析流程不严谨则可能遗漏关键地质信息，导致最终输出的勘探结论与实际地质情况存在偏差。跨部门协同不足限制数据价值挖掘。勘探团队与地质研究机构沟通缺失，会使现场采集数据无法结合专业理论进行深度解读，难以发现数据背后隐藏的地质规律，影响勘探报告的深度与指导性。

3 煤田地质勘探影响因素的应对对策

3.1 针对自然地质条件因素的对策

复杂地质构造应对需优化方案并组合技术。制定勘探方案时参考区域地质资料，预判断层、褶皱发育区并加密勘探点位，采用地震勘探与钻探结合的多方法交

叉验证，先通过高分辨率地震勘探圈定构造大致范围，再以岩芯钻探验证细节，减少单一技术偏差，提升构造识别精度。特殊地层岩性应对需匹配工艺设备并提前规划。针对坚硬岩层选用镶齿合金或金刚石高效钻头提升钻进速率，面对松散覆盖层采用跟管钻进或注入护壁泥浆防止孔壁坍塌，提前分析地层岩性分布，制定处理预案明确钻进压力、转速等参数，避免地层变化导致作业中断。水文地质条件应对需强化勘察与调控作业。前期开展抽水试验、水位监测等专项水文勘察，掌握水位变化规律与涌水可能，部署排水泵、止水套管等设备并实时监测钻孔水位，结合季节性水位周期优化作业时序，避开雨季等高水位时段钻探，减少对勘探安全与数据准确性的干扰。

3.2 针对技术与设备因素的对策

勘探技术优化需聚焦研发与迭代。联合高校、科研机构针对深部隐伏煤田、复杂构造区开发专项勘探技术，突破厚层屏蔽体穿透、弱信号识别等技术瓶颈，定期梳理技术应用效果，推动迭代升级并将成熟成果纳入常规体系，提升技术对不同地质条件的适配能力。设备性能提升需把控选型与维护。优先选用经行业认证的高精度、高稳定性勘探设备，关注测量精度、抗干扰能力与野外适应能力，建立设备全生命周期管理机制，制定月度检修、季度校准计划，作业前后检查设备状态，确保设备处于最佳工作状态，减少数据误差。新技术融合应用需规范流程与培训。制定数字化勘探技术应用规范，统一数据采集格式、传输标准与接口，组织人员开展数字化设备操作、数据分析软件专项培训，通过实操演练提升熟练度，推动新技术与传统流程无缝衔接，发挥数字化技术在数据处理效率与分析深度上的优势。

3.3 针对环境与外部条件因素的对策

自然环境适应需提前研判与调整。收集作业区近五年气象数据，分析暴雨、暴雪、高温等极端天气规律并制定应急预案，储备防雨棚、防寒物资并做好设备防护，结合山地、沼泽地形优化设备部署，选用小型化、可拆解设备，通过临时便道或无人机运输物资，解决复杂地形运输难题。生态保护协同需融入方案与实施。设计阶段通过卫星遥感划定生态敏感区范围，避开核心区域布置勘探点位，必要时采用浅孔钻探、便携式物探设备等低扰动技术，作业中设置沉淀池处理钻探废水，分类回收废弃物，作业结束后平整场地、播撒本土草种恢复植被，减少生态破坏。基础设施保障需提前协调与补充。项目启动前与当地交通、电力部门沟通，推动作业区周边道路修缮、供电线路延伸；针对偏远区域交通不

便或供电不稳定问题,配备应急发电车、越野运输车,在关键点位设应急物资储备点,确保设备、人员运输不受限,保障勘探连续开展。

3.4 针对人员与管理因素的对策

人员能力提升需构建培训体系。按地质勘察、设备操作、数据分析岗位设计分层内容,地质人员侧重构造识别、岩芯解读,设备操作人员强化操作规范、故障排查,分析人员重点学数据处理与专业软件;采用“理论+实操+案例研讨”模式,每季度考核,将培训效果与晋升、绩效挂钩,激励提升素养。管理流程规范需制定标准与管控。编制勘探全流程标准化手册,明确数据采集条目、样本保存条件,规定数据分析方法与审核标准;建立“采集-分析-审核-报告”管控机制,采集环节安排质控人员监督,数据分析实行三级审核,报告完成后组织专家评审,避免流程疏漏致结果偏差。协同机制完善需搭建平台与共享^[3]。搭建勘探团队、地质机构、外部单位线上协作平台,每月开线下协调会同步进展、交流难题;建立分级数据共享机制,按权限开放原始数据与初步成果,邀地质机构解读数据,挖掘规律,提升报告科学性。

4 煤田地质勘探对策实施的保障措施

4.1 技术保障

建立勘探技术研发与应用支撑体系需强化产学研协同。联合高校、科研机构针对煤田勘探中的复杂地质识别、高精度数据采集等关键技术开展定向攻关,明确研发目标与时间节点,投入专项研发资金保障研究开展,推动技术成果向实际勘探应用转化,解决对策实施中的技术瓶颈。搭建技术交流平台需注重资源整合与经验共享。定期组织行业技术研讨会、现场观摩活动,邀请技术专家分享先进勘探技术与实践经验,通过线上平台发布技术动态、案例分析等内容,促进不同勘探单位间的技术交流,帮助行业整体提升技术水平,为对策实施提供技术支撑。

4.2 资源保障

统筹调配勘探资源需立足全局规划。建立跨区域、跨项目的资源调配机制,全面梳理人力、设备、资金等资源存量与需求,根据各项目重要性与紧急程度,优先保障重点煤田勘探项目的资源供应,避免资源闲置或局部短缺影响对策落地。建立设备与物资储备机制需聚焦

应急需求。分析勘探过程中可能出现的设备故障、物资消耗激增等突发情况,按设备类型、物资品类制定储备清单,在核心勘探区域设立储备仓库,储备常用设备备件、钻探耗材等物资,确保突发状况发生时能快速调取资源,保障对策实施不中断。

4.3 制度保障

完善勘探管理制度需明确规范与权责。结合对策实施要求,细化勘探作业流程、质量标准、安全规范等内容,明确勘探单位、技术团队、监理机构等各参与方的职责边界与协作要求,避免因责任不清导致对策执行不到位。建立效果评估机制需注重动态调整。制定科学的评估指标体系,从勘探效率、数据精度、风险控制等维度定期评估对策实施效果,分析未达预期的原因,根据评估结果与勘探需求变化及时调整对策内容与实施方式,确保对策始终贴合实际情况,提升实施成效。

4.4 人才保障

制定人才培养计划需兼顾专业能力与实践需求。联合高校开设煤田地质勘探相关专业定向培养人才,在企业内部开展师徒带教、岗位练兵等实践培训,提升人才的地质分析、设备操作、数据分析等专业能力,为对策实施储备高素质人才。建立人才激励机制需激发创新与参与热情。设立技术创新奖、对策优化贡献奖等荣誉,将人才在技术创新、对策优化中的表现与薪酬晋升、职业发展挂钩,鼓励人员主动参与技术研发与对策完善,提升工作积极性,为对策实施注入人才动力。

结束语

煤田地质勘探的影响因素复杂多样,需通过科学对策与保障措施系统性应对。本文提出的对策与保障体系,可有效化解自然、技术、管理等层面的制约,提升勘探质量。未来需持续优化技术与管理模式,结合行业发展需求迭代对策,推动煤田地质勘探更精准、高效,为煤炭资源安全开发与可持续利用奠定坚实基础。

参考文献

- [1]宗诚.大数据时代煤田地质勘探空间分析及钻孔设计[J].现代工业经济和信息化,2022,12(09):46-47+50.
- [2]涂榜政.煤田地质勘探中测井技术的应用现状及改善措施[J].冶金与材料,2022,42(04):108-109.
- [3]李勇.煤田地质勘探技术的发展及应用研究[J].冶金管理,2022(02):61-64.