

# 浅谈煤田地质勘探单位机电设备的日常管理

康 浩

河北省煤田地质局第二地质队（河北省干热岩研究中心） 河北 邢台 054000

**摘 要：**煤田地质勘探单位机电设备类型多样，运行环境恶劣，管理存在诸多难点。当前其日常管理以事后维修为主，存在人员配置不合理、信息化程度低、备件管理混乱等问题，导致设备故障率高、维修成本高。为优化管理，需采取制度化与标准化管理举措，完善预防性维护与状态监测体系，引入信息化与智能化管理手段，加强人员培训与团队建设，同时优化备件与库存管理。通过这些策略，可提升设备管理水平，保障勘探作业高效、安全开展。

**关键词：**煤田地质；勘探单位；机电设备；日常管理

引言：煤田地质勘探作为能源开发的关键前期环节，其工作成效直接影响煤炭资源的合理开发与利用。机电设备作为勘探作业的核心工具，承担着钻探、物探及辅助保障等重要任务。然而，煤田地质勘探工作常面临野外恶劣环境、设备分散、高强度连续作业等挑战，导致机电设备故障频发、管理难度大。加强机电设备日常管理，不仅能提升设备可靠性、降低运维成本，更是保障勘探作业安全高效推进的关键。本文将深入剖析管理现状，并提出针对性的优化策略。

## 1 煤田地质勘探机电设备的特点与管理需求

### 1.1 设备类型与功能分类

(1) 钻探设备。此类设备是煤田勘探的核心作业装备，主要包括钻机、泥浆泵等。钻机承担着地层钻进、岩芯取样的关键任务，通过驱动钻具破碎岩层，获取地下煤体的赋存深度、厚度等核心地质数据；泥浆泵则配合钻机作业，向钻孔内输送泥浆，起到冷却钻具、携带岩粉、稳定孔壁的重要作用，保障钻探作业的连续推进。(2) 地球物理勘探设备。这类设备用于间接探测地下煤田的分布范围、埋藏深度及地质构造，核心包括地震仪、测井仪等。地震仪通过接收地层反射的地震波信号，分析地层岩性差异，推断煤田的空间分布；测井仪则在钻孔内作业，通过测量地层的电阻率、声波速度等物理参数，精准判断煤岩层的界面位置，为煤田储量评估提供数据支撑。(3) 辅助设备。辅助设备是保障勘探作业全流程顺利开展的基础支撑，涵盖发电机、运输车辆等。发电机为野外无电网覆盖区域的各类作业设备提供稳定电力；运输车辆负责设备转运、人员接送及勘探物料配送，尤其在复杂地形的勘探区域，承担着保障作业连续性的关键保障任务<sup>[1]</sup>。

### 1.2 设备运行环境与管理难点

(1) 野外作业的恶劣条件。勘探区域常面临高温、潮湿、粉尘量大等极端环境，高温易导致设备线路老化、零

部件过热损坏；潮湿环境会加速设备金属部件锈蚀，影响电气系统绝缘性能；大量粉尘易堵塞设备散热通道、磨损运动部件，显著缩短设备使用寿命，增加故障发生率。(2) 设备分散性导致的维护滞后问题。煤田勘探区域往往范围广阔，不同勘探点位的设备分布零散，部分点位甚至地处偏远、交通不便。这种分散性使得设备维护人员难以实时巡查，设备故障发现不及时，且维修配件转运、维修人员到场耗时较长，导致维护工作严重滞后，易造成作业中断。(3) 高强度连续作业对设备可靠性的要求。为加快勘探进度、降低作业成本，煤田地质勘探常采用连续作业模式，设备长期处于高负荷运行状态。这对设备的可靠性提出了极高要求，一旦核心设备出现故障，不仅会导致作业停滞，还可能引发钻孔坍塌等安全隐患，造成重大经济损失，因此需保障设备在高强度运行下的稳定性能。

## 2 煤田地质勘探单位机电设备日常管理现状分析

### 2.1 现有管理模式与流程

(1) 传统管理模式的弊端。现有管理模式以“事后维修”为主，缺乏主动预防意识，即设备未发生故障时缺乏系统维护，仅在故障停机后才开展维修作业。这种被动响应模式不仅导致设备停机时间长，严重影响勘探作业进度，还易因故障扩大化增加维修成本。同时，传统管理依赖人工记录和经验判断，缺乏标准化流程指引，设备维护、维修、使用等环节的信息传递滞后且易出现遗漏，难以实现全流程闭环管控。(2) 人员配置与职责分工现状。人员配置存在“重作业、轻管理”的倾向，设备管理专职人员数量不足，多由一线作业人员兼职承担部分管理工作。职责分工不够清晰，部分单位未明确设备使用、维护、维修等环节的具体责任人，出现故障时易出现推诿扯皮现象。此外，管理团队专业结构单一，缺乏既懂设备技术又熟悉信息化管理的复合型人才，难以适

应现代化设备管理的需求<sup>[2]</sup>。

## 2.2 常见问题与挑战

(1) 设备故障率高、维修成本居高不下。受野外高温、潮湿、粉尘等恶劣环境影响,设备零部件磨损、锈蚀速度加快,加之缺乏系统的预防性维护,导致设备故障率居高不下。同时,故障维修多为应急抢修,易出现“头痛医头、脚痛医脚”的情况,难以从根源解决问题,反复维修进一步推高了维修成本。(2) 备件库存管理混乱,供应不及时。备件采购缺乏科学规划,库存数量全凭经验判断,易出现常用备件短缺、冷门备件积压的情况。库存管理缺乏信息化手段,备件出入库记录不规范,难以实时掌握库存动态。此外,野外勘探点位分散且交通不便,备件调配流程繁琐,一旦设备突发故障,常用备件供应不及时,严重延长设备停机时间。(3) 信息化程度低,数据利用不足。多数单位未搭建专门的设备管理信息化平台,设备档案、运行记录、维护维修数据等仍以纸质文档或分散的电子表格形式存储,数据整合难度大。缺乏对数据的系统分析,无法通过数据挖掘发现设备运行规律、预判故障风险,难以为管理决策和维护计划优化提供科学依据,管理决策多依赖经验判断,主观性较强<sup>[3]</sup>。(4) 操作人员技能水平参差不齐。一线操作人员技能水平差异较大,部分老员工虽有丰富的实操经验,但缺乏对新型智能化设备的操作能力;新员工则对设备基本原理、维护知识掌握不扎实,易因操作不规范导致设备故障。同时,单位缺乏常态化的技能培训机制,操作人员技能提升滞后于设备更新换代速度,进一步加剧了设备使用和管理的难度。

## 3 煤田地质勘探机电设备日常管理的优化策略

### 3.1 制度化与标准化管理

(1) 建立设备管理制度。结合煤田地质勘探设备类型多、作业环境复杂的特点,制定覆盖全设备类型的标准化管理制度体系,重点完善设备操作规程和维护手册。操作规程需明确不同设备(如钻机、地震仪、发电机等)的开机检查、作业流程、参数控制、关机操作等关键环节要求,规避因操作不规范导致的故障;维护手册需细化日常保养、定期检修的项目、周期、标准及责任人,明确不同环境下(高温、潮湿、粉尘)的专项维护措施,为维护工作提供清晰指引。同时,建立制度执行监督机制,通过定期巡查、作业记录核查等方式,确保制度落地见效。(2) 推行设备全生命周期管理。构建从设备采购、入库、使用、维护、维修到报废的全生命周期管理流程,实现各环节的闭环管控。采购阶段需结合勘探作业需求,严格筛选符合野外恶劣环境适配性、可靠性高的设备及零部件,同

时做好供应商资质审核;入库阶段建立详细的设备档案,记录设备型号、参数、采购信息、验收报告等基础数据;使用阶段实时跟踪设备运行状态和作业记录;维护维修阶段完整留存维修单据、更换部件信息;报废阶段严格执行报废标准,开展残值评估和环保处置,确保全流程可追溯、可管控<sup>[4]</sup>。

### 3.2 预防性维护与状态监测

(1) 定期维护与点检制度的完善。建立分级分类的定期维护和点检体系,根据设备重要程度、运行负荷及作业环境,制定差异化的维护点检计划。对于钻机、泥浆泵等核心作业设备,实行每日点检、每周小保养、每月中保养、每年大修的分级维护机制;对于辅助设备,明确每月点检和季度保养周期。点检内容需涵盖设备运行参数、零部件磨损情况、油液液位、电气线路绝缘性等关键指标,点检人员需填写标准化点检记录,发现异常及时上报并处置。同时,将点检结果与维护计划联动,根据点检数据动态调整维护周期和内容。(2) 应用振动分析、油液检测等预测性技术。引入先进的预测性维护技术,提升设备故障预警能力。针对钻机、发电机等旋转机械,采用振动分析技术,通过安装振动传感器实时监测设备振动频率、振幅等参数,结合历史故障数据,精准判断设备轴承磨损、轴系不平衡等潜在故障;对液压系统、发动机等设备,开展油液检测,通过分析油液中的金属颗粒含量、水分、粘度等指标,评估零部件磨损状态和油液劣化程度,提前预判故障风险。建立预测性监测数据台账,通过数据趋势分析,实现从“定期维护”向“按需维护”的转变,提升维护精准性。

### 3.3 信息化与智能化管理手段

(1) 引入设备管理系统(EAM)或物联网(IoT)技术。搭建统一的设备管理信息化平台,引入EAM系统实现设备档案、维护计划、维修工单、备件库存等信息的集中管理,支持维护计划自动生成、工单流转跟踪、数据统计分析等功能,解决信息分散、传递滞后问题。同时,结合物联网技术,在核心设备上安装温度、湿度、振动、定位等传感器,实现设备运行状态、位置信息的实时采集和远程监控。通过平台对实时数据的整合分析,及时预警设备异常,为管理人员远程调度、故障处置提供数据支撑,尤其适用于分散的野外勘探点位设备管理。(2) 建立设备故障数据库与知识共享平台。整合历年设备故障案例,构建包含故障类型、故障原因、处置流程、维修方案、预防措施等信息的故障数据库,为同类故障的快速处置提供参考。搭建知识共享平台,鼓励维修人员、操作人员上传设备维护经验、故障处置技巧、新型设备操

作要点等内容,通过案例分析、线上交流等方式,实现知识共享。同时,将故障数据库与信息化管理平台联动,通过数据分析挖掘设备故障规律,为维护计划优化、设备采购选型提供科学依据<sup>[5]</sup>。

### 3.4 人员培训与团队建设

(1) 加强操作人员技能培训与考核。建立分层分类的操作人员培训体系,针对不同设备类型、不同技能水平人员制定差异化培训计划。对新员工开展岗前集中培训,重点讲解设备操作规程、安全注意事项、基础维护知识等内容,经考核合格后方可上岗;对在岗员工开展定期轮训,结合设备更新换代情况,新增新型智能化设备操作、故障预判等培训内容。同时,建立培训效果考核机制,将考核结果与绩效挂钩,通过理论考试、实操演练等方式,检验培训成效,倒逼操作人员提升技能水平,减少因操作失误导致的设备故障。(2) 培养复合型设备管理人才。针对当前设备管理团队专业结构不均衡的问题,制定复合型人才培养计划。选拔具备丰富设备维修经验或信息化基础的人员,开展跨领域培训,重点提升其设备全生命周期管理、信息化系统操作、预测性维护技术应用等综合能力。同时,通过引进外部专业人才、与院校合作开展定向培养等方式,补充团队新鲜血液,优化人才结构。建立人才激励机制,对表现优秀的复合型管理人才给予晋升、薪酬等方面的奖励,提升团队积极性和凝聚力。

### 3.5 备件与库存管理优化

(1) 备件分类管理与动态库存模型。采用ABC分类法对备件进行分级管理,将钻机核心零部件、地震仪关键模块等价值高、需求紧急的备件列为A类,实行重点管控;将常用的密封圈、滤芯等价值低、消耗量大的备件列为B类,保障合理库存;将不常用的专用备件列为C类,控制储备数量。基于历史维修数据、设备运行状态、作业计划等因素,构建动态库存模型,实时计算备件安全库存、订货点和订货批量,实现备件库存的精准管控。

通过信息化平台实时跟踪备件出入库情况,避免备件积压和短缺,提高资金使用效率。(2) 供应商协同与快速响应机制。建立优质供应商筛选和分级管理体系,优先选择资质齐全、产品质量可靠、供货能力强、售后服务完善的供应商建立长期合作关系。与核心供应商签订战略协同协议,明确备件供应周期、应急供货机制和质量保障责任。针对野外勘探作业的特殊性,建立应急备件快速响应通道,与供应商协商建立区域备件前置仓,或制定紧急调货流程,确保在设备突发故障时,能够快速调配所需备件。同时,定期与供应商开展沟通对接,反馈备件使用情况,推动供应商优化产品质量,提升服务水平。

### 结束语

煤田地质勘探单位机电设备的日常管理是一项系统且复杂的工作,关乎勘探作业的效率、质量与安全。通过制度化与标准化管理筑牢根基,预防性维护与状态监测防患未然,信息化与智能化手段赋能增效,人员培训与团队建设提升素养,备件与库存管理优化保障供应,多管齐下形成完整的管理闭环。未来,随着技术不断进步,需持续创新管理方法,适应勘探工作新需求,为煤炭资源的高效勘探与开发提供坚实有力的设备支撑。

### 参考文献

- [1]刘红雨.勘探机电设备中变频技术的应用[J].科技风,2021,(24):96-98.
- [2]郝小军.煤矿机电设备智能化维护研究现状与发展趋势刍议[J].机械与电子控制工程,2024,(08):124-125.
- [3]李浩然.煤矿机电设备智能化维护研究现状与发展趋势探讨[J].工程研究与实用,2023,(11):157-159.
- [4]贾颢.关于地质勘探机电一体化技术的探讨[J].内蒙古煤炭经济,2022,(12):88-90.
- [5]孙晓玉,张祥恒.机电一体化技术在地质勘探中的应用[J].科技经济导刊,2021,(05):106-108.