

# 矿山开采设备智能化与施工技术管理

欧阳文杰

四川芙蓉宜能建筑工程有限公司 四川 宜宾 644000

**摘要：**矿山开采领域，设备智能化与施工技术管理至关重要。本文首先阐述开采设备智能化核心技术，包括核心构成、不同类型设备及协同技术；接着剖析施工技术管理核心内容，涉及规划部署、过程管控、衔接优化；然后探讨智能化设备与施工技术管理的协同路径，涵盖设备在管理中的应用、管理对设备的支撑及适配保障技术；最后提出技术与管理实施路径，包含前期准备、分阶段实施与动态管控，为矿山开采智能化提供全面指导。

**关键词：**矿山开采；设备智能化；施工技术管理；协同路径；实施路径

引言：随着科技的不断进步，矿山开采行业面临着转型升级的迫切需求。传统开采模式在效率、安全、成本等方面逐渐暴露出诸多问题，难以满足现代矿山发展的要求。智能化开采成为行业发展的必然趋势，其中开采设备智能化与施工技术管理是核心环节。开采设备智能化能够提升开采作业的精准度和效率，施工技术管理则确保开采过程规范有序。二者相辅相成，共同推动矿山开采向智能化、高效化、安全化方向发展，对提升矿山企业的竞争力具有重要意义。

## 1 矿山开采设备智能化核心技术

### 1.1 智能化开采设备核心构成技术

开采设备智能感知技术是设备智能化运行的基础支撑，依托传感器技术、物联网技术及数据采集技术，实现对开采作业过程中各类关键参数的实时捕捉，涵盖开采载荷、作业位置、环境参数等核心内容，为设备自主决策提供精准的数据支撑<sup>[1]</sup>。设备自动控制与调节技术基于感知数据，通过嵌入式控制算法与执行机构的协同运作，实现设备作业动作的精准调控，可根据开采场景的动态变化灵活调整作业参数，保障开采作业的规范性与精准度。设备状态监测与诊断技术通过对设备运行过程中的振动、温度、能耗等指标的持续监测，结合故障诊断算法，及时识别设备运行异常，提前预警潜在故障隐患，为设备运维提供科学依据。上述三项核心技术相互衔接、有机融合，共同支撑开采设备实现自主运行与精准作业，彰显设备智能化的核心技术优势，符合矿山开采智能化的核心发展方向。

### 1.2 不同类型开采设备智能化技术

采掘设备智能化技术聚焦矿山采掘核心环节，通过集成智能感知、自动控制与路径规划技术，实现采掘设备的无人化作业与精准采掘，优化采掘作业的节奏与效率，适配矿山复杂采掘场景的作业需求。运输设备智能

化技术围绕矿山物料运输全流程，整合智能导航、自动避障、负载调节等技术，实现运输设备的自主行驶、自动装卸与路径优化，减少人为干预带来的作业偏差，提升运输环节的稳定性与高效性。辅助开采设备智能化技术针对通风、排水、支护等辅助作业环节，通过智能化改造实现辅助设备的自主运行与智能调控，保障辅助作业与核心开采环节的高效衔接，为矿山开采全流程提供稳定支撑。不同类型开采设备的智能化技术均立足各自作业特点，结合矿山开采场景的差异化需求，形成针对性的智能化技术适配路径，完善矿山开采设备智能化技术体系。

### 1.3 设备智能化协同技术

多设备智能协同作业技术打破单一设备智能化的局限，通过设备间的数据互通与指令协同，实现采掘、运输、辅助等各类设备的协同联动，优化开采作业流程，提升矿山开采全流程的作业效率。智能化设备与开采场景的适配技术结合不同矿山的地质条件、开采工艺等场景特征，通过技术参数调整与功能优化，使智能化设备更好适配具体开采场景，充分发挥设备智能化效能，避免设备与场景不适配导致的作业效率下降。设备智能调度与协同管控技术依托大数据与智能调度算法，实现对各类智能化设备的动态调度与集中管控，合理分配设备作业任务，实时协调设备运行状态，确保各类设备高效有序运转，推动矿山开采设备智能化从单一设备智能向集群协同智能升级，为矿山智能化开采提供全方位技术支撑。

## 2 矿山施工技术管理核心内容

### 2.1 施工技术规划与部署技术

基于智能化设备应用的施工技术规划，需结合矿山地质条件、开采规模及智能化设备运行特性，整合设备作业参数与施工技术标准，制定科学可行的施工技术方案，确保方案既适配智能化设备作业需求，又符合

矿山开采技术规范<sup>[2]</sup>。施工流程设计与优化技术聚焦开采全流程，梳理各环节作业逻辑，剔除冗余作业步骤，优化作业衔接节点，使施工流程更贴合智能化设备运行节奏，提升施工流程的顺畅性与高效性。施工资源的合理调配技术围绕设备、人力、物料等核心资源，结合施工进度与技术要求，统筹调配各类资源，确保资源供应与施工需求精准匹配，避免资源浪费或供应不足，为施工技术方案的顺利实施提供坚实保障，推动施工规划与部署更具科学性和可操作性。

## 2.2 施工过程技术管控技术

施工工序管控技术聚焦各施工环节的工序标准，明确各工序的作业要求与技术规范，对工序开展过程进行全程管控，及时纠正工序执行过程中的偏差，确保各工序按规范有序推进。施工质量管控技术依托专业检测技术与管控方法，对施工过程中的关键技术指标进行严格把控，规范作业操作流程，及时发现并整改质量隐患，保障施工质量符合行业技术标准。施工安全技术管控技术围绕施工安全核心需求，整合安全防护技术与管控措施，排查施工过程中的安全风险点，规范安全作业行为，强化安全技术保障，防范安全事故发生。三项管控技术相互配合、层层递进，覆盖施工全过程，保障施工全过程规范有序，为矿山施工安全、高效推进提供技术支撑。

## 2.3 施工技术衔接与优化技术

各施工环节技术衔接技术重点解决不同施工环节间的技术衔接难题，梳理衔接节点的技术要求，建立规范的衔接流程，确保采掘、运输、支护等各环节技术衔接顺畅，避免衔接不畅导致的施工停滞或效率下降。施工技术的动态调整与优化技术结合施工过程中的实际情况，实时收集施工数据与设备运行信息，分析技术应用过程中存在的不足，针对性调整技术参数与作业方法，提升施工技术的适配性与实用性。适配智能化设备作业的技术调整思路，立足智能化设备运行特点，结合设备作业反馈，优化施工技术细节，调整技术应用模式，使施工技术更好适配智能化设备作业需求，充分发挥智能化设备优势，推动施工技术与智能化设备深度融合，进一步提升矿山施工技术管理水平。

# 3 智能化设备与施工技术管理的协同路径

## 3.1 智能化设备在施工技术管理中的应用路径

智能化设备数据在施工技术管控中的应用，依托设备搭载的多维度感知系统与高速数据传输技术，将设备运行参数、作业工况数据、环境监测数据实时传导至施工技术管理平台，构建全流程数据支撑体系<sup>[3]</sup>。对这些数据进行系统化梳理与专业化分析，可精准把控施工进度

节点、作业质量标准及设备运行态势，为施工技术管控决策提供可靠的科学依据，有效优化管控精度与作业效率，规避传统管控中数据滞后、决策盲目等问题。设备智能化对施工技术管理模式的适配与优化，打破传统粗放式管理模式的局限，推动管理模式向数字化、精细化、高效化转型。结合智能化设备的作业特性与运行规律，优化调整管理流程，聚焦核心管控环节，删减冗余管理步骤，让管理模式紧密贴合设备智能化作业节奏，实现施工技术管理与设备智能化作业的精准契合，切实提升管理整体效能，彰显智能化技术对施工管理的赋能价值。

## 3.2 施工技术管理对智能化设备的支撑技术

基于施工需求的智能化设备选型与调试技术，紧密结合矿山施工地质条件、开采工艺要求及施工技术管理标准，科学筛选适配具体施工场景的智能化设备，明确设备核心技术参数、功能指标与作业要求。通过专业调试技术手段，优化设备运行参数设置，校准设备感知精度与控制灵敏度，排查设备初始运行隐患，确保设备性能全面符合施工技术标准，为设备后续稳定、高效运行筑牢基础。施工技术管理对设备智能化运行的保障技术，围绕设备运行全流程构建闭环管控体系，建立规范完善的设备运维管控流程，实时捕捉设备运行状态数据，精准排查设备运行过程中的潜在隐患，动态优化设备运维方案。结合施工技术调整需求，优化设备运行参数，确保设备智能化运行始终贴合施工技术标准与作业需求，为设备智能化效能充分发挥提供有力支撑，推动智能化设备与施工技术管理协同高效运转，实现二者深度融合。

## 3.3 智能化与施工技术管理协同的适配保障技术

智能化设备与施工技术管理的深度协同，需依托专项适配保障技术破解二者融合过程中的技术壁垒与衔接难题，为协同路径落地提供技术支撑。数据互通适配技术聚焦设备智能化系统与施工技术管理平台的数据接口兼容问题，通过标准化数据协议构建统一数据交互通道，实现设备运行数据、施工管控数据的无缝对接与高效流转，消除数据孤岛，确保数据传输的准确性与实时性，为协同决策提供统一数据支撑。协同适配调试技术针对智能化设备作业逻辑与施工技术管理要求的差异，通过针对性调试优化设备运行参数与管理流程，使设备作业节奏与管理节点精准契合，避免因适配偏差导致的协同效率下降。协同故障处置技术整合设备故障诊断与施工技术管控资源，建立联动处置机制，在设备出现运行异常时，同步调整施工技术管理策略，快速采取设备维护与施工衔接措施，减少故障对协同作业的影响，保障智能化设备与施工技术管理协同运转的连续性与稳定性，

进一步完善二者协同体系,为后续实施路径落地筑牢技术根基。

#### 4 技术与管理实施路径

##### 4.1 实施前期准备

开采设备智能化与施工技术管理的高效落地,需依托全面系统的前期准备工作筑牢实施基础<sup>[4]</sup>。智能化设备选型需结合矿山开采的实际工况、作业规模及技术需求,参照矿山机械智能化技术规范开展适配性分析,筛选性能达标、运行稳定且与开采工艺相契合的智能化设备类型,同时完成设备与矿山现有作业系统的兼容性调试准备,确保设备部署后可快速融入施工流程。施工技术管理方案需结合智能化设备的作业特性,对现有管理流程、技术标准进行全面梳理,细化管理环节与技术要求,完善管理体系的系统性与针对性,消除管理漏洞与技术衔接盲区。在此基础上,开展技术与管理的协同准备,梳理智能化设备应用与施工技术管理的衔接节点,明确各环节的责任分工与技术要求,搭建协同工作机制,为后续分阶段实施奠定坚实基础,保障技术应用与管理工

##### 4.2 分阶段实施流程

智能化设备与施工技术管理的实施需遵循分阶段推进原则,兼顾技术落地的科学性与管理体系的适配性。智能化设备部署与调试需按照规范流程逐步推进,先完成设备的现场安装与固定,再开展设备硬件调试、软件参数配置及功能测试,确保设备各项智能功能达到作业标准,可实现自主感知、自动控制等核心作业需求。施工技术管理体系落地需同步有序推进,结合智能化设备的部署进度,逐步完善施工技术规划、工序管控、质量安全管控等管理环节,将智能化设备的作业要求融入管理标准,优化管理流程与技术衔接方式。分阶段推进过程中,需重点关注设备部署与管理体系落地的衔接要点,合理划分实施阶段与时间节点,明确各阶段的核心任务与技术重点,在完成前一阶段任务并确认达标后,再推进下一阶段工作,通过有序推进实现智能化设备应用与施工技术管理的深度融合,提升整体实施效果。

##### 4.3 实施过程中的动态管控

智能化设备运行与施工技术管理的实施过程需建立动态管控机制,及时应对实施过程中的各类技术与管理问题。智能化设备运行管控需依托设备自带的状态监测系统,实时采集设备运行参数、作业状态等相关数据,通过数据解析判断设备运行状况,及时发现设备运行过程中的异常情况,采取针对性的调试与维护措施,保障设备稳定运行,避免因设备故障影响施工进度与作业安全<sup>[5]</sup>。施工技术管理需根据设备运行状态、施工进度及现场作业条件的变化,动态调整管理策略与技术要求,优化施工工序与管理流程,确保管理工作始终适配智能化设备的作业需求。通过搭建动态管控体系,实现设备运行状态与施工技术管理的实时联动,及时优化调整实施策略,解决实施过程中的衔接问题与技术难题,保障智能化设备应用与施工技术管理协同推进,提升矿山开采的智能化水平与施工管理质量。

#### 结束语

矿山开采设备智能化与施工技术管理的融合是行业发展的必然选择。通过深入探讨智能化核心技术、施工技术管理核心内容以及二者的协同路径和实施路径,为矿山开采智能化提供了系统的理论和实践指导。在实际应用中,矿山企业应充分认识到智能化设备与施工技术管理的重要性,积极推进二者的深度融合,不断优化实施策略,以提升矿山开采的整体效益,推动矿山行业实现可持续发展。

#### 参考文献

- [1]牛晓东.露天矿绿色智能矿山开采技术分析[J].冶金与材料,2025,45(08):94-96.
- [2]刘昊.采矿工程中智能化技术创新应用[J].内蒙古煤炭经济,2025,(15):154-156.
- [3]王千敏.煤矿采矿工程中智能化开采技术的应用与发展[J].内蒙古煤炭经济,2025,(15):121-123.
- [4]赵东东,黄绍鑫.矿山开采效率提升与智能化开采设备应用探索[J].新疆钢铁,2025,(03):232-234.
- [5]李俊.基于物联网与大数据的露天矿山开采设备协同作业控制方法[J].中国井矿盐,2025,56(3):9-10+16.