

# 砂石矿山加工全流程智能化系统建设

郑文明

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 随着现代技术的不断发展, 智能化系统促进了砂石矿山加工效率的进一步提升, 在砂石矿山加工中起到提高生产效率、降低生产成本、保障生产安全等作用。需要相关企业以砂石矿山的加工生产实际需求为基础, 加强对现代科技的研究, 建设符合砂石矿山实际情况的全流程智能化系统。从而促进砂石矿山加工的现代化发展, 提高企业的经济效益和市场竞争能力。

[关键词] 砂石矿山; 全流程; 智能化系统; 生产效率

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11103

中图分类号: TD872

文献标识码: A

## Construction of an Intelligent System for the Full Process of Sand and Gravel Mines

ZHENG Wenming

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** With the continuous development of modern technology, intelligent systems have promoted the further improvement of processing efficiency in sand and gravel mines, playing a role in improving production efficiency, reducing production costs, and ensuring production safety. Relevant enterprises need to strengthen research on modern technology based on the actual production needs of sand and gravel mines, and build a full process intelligent system that is in line with the actual situation of sand and gravel mines. This will promote the modernization of sand and gravel mine processing, improve the economic benefits and market competitiveness of enterprises.

**Keywords:** sand and gravel mines; full process; intelligent system; production efficiency

### 引言

砂石矿山是建筑、道路、桥梁等基础设施建设的重要材料供应途径, 其加工效率和质量直接影响基础设施的建设。然而, 传统的砂石矿山加工效率较慢、生产成本较高, 且有一定安全隐患。为了提升砂石矿山的加工质量, 需要提升砂石矿山加工流程的智能化水平, 建设全流程智能化系统, 对砂石矿山加工进行全流程监控和控制, 从而实现砂石矿山的安全高效生产。

### 1 砂石矿山加工全流程智能化系统建设作用

#### 1.1 提高生产效率

通过将全流程智能化系统引入砂石矿山加工中, 可以实现矿山加工全流程的自动化生产, 减少人力成本和员工劳动强度。如使用智能化的输送带和搬运机械, 可以自动完成物流的运输和堆放工作, 减少了人力搬运的需求, 使砂石矿山的生产效率得到提升<sup>[1]</sup>。同时, 智能化系统可以实现对矿山加工全流程的数据化管理。通过传感器和监控设备对生产过程进行实时监测, 可以获取关键生产指标, 将相关数据应用于生产过程的优化, 使砂石矿山加工生产效率在智能化系统的帮助下不断提升。并可以通过智能化系统对矿山加工全流程进行优化, 更好地利用资源。如通过智能化设备对矿石进行预处理, 可以提高矿石的品质和选矿效率, 减少资源的浪费。

#### 1.2 降低生产成本

智能化系统在砂石矿山加工中有降低生产成本的关

键作用, 可以实时采集和分析矿石加工过程中的关键数据, 包括原料的成分、质量、生产过程中的温度、压力、振动等。以具体数据为基础, 及时发现影响生产成本的问题并解决, 使生产成本得到降低。同时, 智能化系统可以对矿山加工设备进行远程监控和维护, 及时发现设备的异常情况, 提醒工作人员进行维护。从而减少设备的停机时间, 提高设备利用率, 降低维修成本。此外, 智能化系统可以对矿石加工的供应链进行管理优化。通过对供应链中各环节数据进行整合分析, 可以实现供需的精确匹配, 避免物料不足或剩余过多, 降低企业库存成本。

#### 1.3 保障生产安全

砂石矿山加工过程中存在部分安全风险, 如爆炸、坍塌、化学品泄漏等。智能化系统可以通过安全监测设备和智能预警系统, 对生产过程中的各种因素进行分析, 如当系统监测到矿山内部的气体浓度超过安全标准时, 能够立即向相关人员发出警示, 避免因风险因素导致的安全事故。同时, 智能化系统可以对矿山加工全流程进行自动化控制, 减少人为因素对安全生产的影响<sup>[2]</sup>。通过自动化控制, 可以实现对设备和工艺参数的精确控制, 降低由人员操作失误造成的安全风险, 提高生产过程的安全性。此外, 智能化系统可以将矿山加工全流程需要的设备和传感器联网, 并通过云平台进行监控管理。如此可以使矿山管理人员能够随时随地对矿山生产过程进行监控, 及时处理突发事件, 进一步提高生产安全性。

## 2 砂石矿山加工全流程智能化系统建设要点

### 2.1 加强对砂石矿山的数据采集

为了建设砂石矿山加工全流程智能化系统,首先需要采集砂石矿山的生产加工数据,对砂石矿山加工全流程进行详细的需求分析,确定智能化系统的建设方向。具体可以通过以下方法加强对砂石矿山的数据采集:(1)安装传感器。在矿山的关键节点和设备上安装传感器,如温度传感器、压力传感器、振动传感器等。通过传感器实时监测砂石矿山内的环境和设备状态,并将数据传输至数据采集系统。(2)应用无线通信技术。采用无线通信技术,如Wi-Fi、蓝牙等,将传感器采集到的数据传输至数据采集系统,实现数据的实时传输。(3)安装数据采集设备。在矿山内设置数据采集设备,如数据采集终端或数据采集仪器。并将数据采集设备连接传感器,传输至数据采集系统。(4)数据采集智能化。采用人工智能技术,对数据采集进行智能化优化。通过对大量历史数据进行分析和挖掘,建立预测模型,实现对砂石矿山在不同工况下的数据采集策略的自动优化。(5)监控和校准数据质量。建立数据质量监控机制,对采集到的数据进行实时监测和校准。通过与实际情况对比分析,及时发现并纠正可能存在的数据采集误差,确保采集数据的可靠性,为砂石矿山加工全流程智能化系统建设提供数据支持。

### 2.2 设计中央控制系统

砂石矿山加工全流程智能化系统建设,需要具备与之匹配的中央控制系统,具体可以通过以下方法进行设计:(1)设计系统架构。根据砂石矿山加工全流程的特点,设计分层的系统架构。将系统分为数据采集层、数据处理层、决策控制层和人机交互层。(2)设计数据采集系统。设计完善的数据采集系统,包括传感器、数据采集设备和通信模块等<sup>[3]</sup>。传感器负责采集各种数据,并将其转化为电信号;数据采集设备将传感器采集到的信号转化为数字信号,并进行处理和存储;通信模块则负责将采集到的数据传输到数据处理层。(3)设计数据处理系统。设计高效的数据处理系统,包括数据存储、数据分析和数据挖掘等。数据存储模块负责对采集到的数据进行存储;数据分析模块对存储的数据进行分析,提取有价值的信息;数据挖掘模块则通过数据挖掘算法,寻找数据中的关联性。(4)设计决策控制系统。设计智能的决策控制系统,包括决策模型、控制算法和执行机构等。决策模型根据数据分析结果,制定相应的决策方案;控制算法将决策方案转化为机器可执行的指令;执行机构根据指令控制砂石矿山加工设备的运行。(5)设计人机交互系统。设计友好、直观的用户界面,实现人与中央控制系统的交互操作。用户界面应包括各种操作功能,如监控设备状态、调整工艺参数、查看报警信息等。

### 2.3 自动化设备的选择与集成

当设计中央控制系统后,应考虑自动化设备的选择与

集成,具体可以通过以下方法实现:(1)需求分析。首先对砂石矿山加工全流程的需求进行分析,包括对加工过程的自动化需求,以及所需达到的生产效率、质量要求等的分析。(2)选择设备。根据需求分析结果,选择适合的自动化设备。可以通过市场调研、与设备供应商联系等方式进行设备的选择。在选择设备时,应考虑设备性能、稳定性、生产能力等因素。(3)设备集成。一般而言,砂石矿山加工全流程的自动化设备包括物料输送设备、破碎设备、筛分设备、洗砂设备、磁选设备等。在设备集成过程中,应根据加工流程确定设备之间的工作顺序。随后根据设备之间的接口要求,将各类设备与中央控制系统集成。(4)设计控制系统。自动化设备需要有相应的控制系统实现自动化操作。在控制系统设计中,需要确定控制策略、控制参数、控制信号传输方式等。可以采用PLC、DCS等控制器实现对设备的控制。(5)传感器选择与配置。自动化设备需要通过传感器来感知设备状态和物料参数,以便进行自动控制。应根据砂石矿山的加工需求,确定需要的传感器类型,并选择合适的传感器进行配置,如压力传感器、温度传感器、液位传感器、流量传感器等。

### 2.4 加工系统的自动化控制

在设计砂石矿山全流程智能化系统时,应重点设计自动化控制的加工系统,具体可以通过以下方法实现:(1)采矿自动化控制。通过安装传感器和监控装置,实现对矿石采取的自动化控制<sup>[4]</sup>。如可以使用激光雷达进行矿石识别,自动控制挖掘设备的位置和深度,以确保矿石的高效采取。(2)运输自动化控制。将运输设备与自动化控制系统连接,实现对矿石运输过程的自动化控制。通过安装传感器和执行器,可以实时监测运输设备的状态,并自动调整运输速度,以提高运输效率和安全性。(3)破碎和筛分自动化控制。在砂石加工过程中,矿石需要进行破碎和筛分。通过安装自动化控制装置,能够实现对破碎和筛分设备的自动化控制。可以根据矿石的特性和要求,自动调整破碎设备的参数,如入料速度、破碎力度等,以及筛分设备的筛孔大小和运行速度,以获得所需的砂石产品。(4)砂石储存和装载自动化控制。砂石加工后,需要进行储存和装载。通过安装自动化控制系统,能够实现对储存和装载设备的自动化控制。可以使用传感器和监控装置监测砂石的储存容量,并自动调整储存设备的运行状态。同时,可以使用自动化控制装置自动控制装载设备的位置和装载参数,以实现快速、精确的砂石装载。

### 2.5 智能监控系统

智能监控可以对砂石矿山加工生产的各环节进行控制,为砂石矿山的智能化加工提供保障,提高矿石加工效率和生产安全,具体可以通过以下方法设计和应用智能监控系统。(1)确定监控目标。确定需要监控的关键环节和设备,如采矿设备、破碎机、筛分设备、输送带等。(2)

安装传感器。在关键位置安装传感器,以获取砂石矿山的  
关键生产数据。(3)数据存储与处理。在中央服务器上设  
置数据库,用于存储传感器采集到的数据。利用数据处  
理算法对数据进行分析,及时处理异常信息,并对设  
备运行状态进行动态评估。(4)实时监控。将处理后  
的数据以可视化的方式展示在监控中心的显示屏上,实  
时呈现砂石矿山加工设备的工作状态和运行数据。可  
以使用仪表盘、图表、地图等形式进行展示,方便操  
作人员了解砂石矿山的运行情况。(5)设计预警系统。  
根据设定的阈值,监控系统可以实时检测到异常情况,  
并发出报警信号。同时,根据历史数据和预测模型,可  
以进行预警,提前预测设备的生产异常,以便及时采  
取解决措施。(6)远程控制与操作。监控系统可以实  
现对矿山设备的远程控制和操作。通过远程操作界  
面,操作人员可以对设备进行远程开关、调整参数等  
操作,提高操作灵活性。

## 2.6 数据安全保护系统

砂石矿山加工全流程智能化系统建设的数据安全至  
关重要,具体可以通过以下方法,在建设智能化系统  
的同时保护数据安全:(1)访问控制。建立严格的访问  
控制策略,通过身份验证和授权机制,确保只有经过  
授权的用户才能访问系统中的敏感数据。可以采用密  
码、双因素认证等方式进行身份验证,并为不同用户  
设置不同的权限级别。

(2)数据加密。对于系统中的敏感数据,如生产计  
划、矿石分析结果等,可以采用加密技术进行保护。  
可以使用对称加密算法或非对称加密算法对数据进  
行加密,并确保密钥的安全性<sup>[5]</sup>。(3)数据备份恢复。  
建立定期的数据备份机制,确保系统中的数据在发  
生意外或故障时能够及时恢复。备份数据应存储在  
安全区域,并定期进行验证。同时,需要建立灾难恢  
复计划,以便在灾难事件发生时能够快速恢复数据。  
(4)加强安全审计与监控。建立安全审计和监控机  
制,对系统中的操作和访问进行监控和记录。可以  
使用安全信息和事件管理系统对系统日志进行集中  
管理和分析,及时检测和响应异常行为,第一时间发  
现安全风险。(5)入侵检测与防护。使用入侵检测  
系统(IDS)和入侵防御系统(IPS)对系统进行实时  
监测和防护。IDS可以监测并警告潜在的入侵行为,  
IPS可以及时阻止恶意攻击。此外,可以使用防火  
墙等网络安全设备对系统进行防护。

## 2.7 智能化系统的后续维护与更新

砂石矿山加工全流程智能化系统建设并非一蹴而  
就,随着砂石矿山生产环境的变化与技术发展,需  
要加强智能化系统的后续维护与更新工作,具体通  
过以下方法进行:

(1)建立维护团队。成立专门的维护团队,负责  
智能化系统的日常维护工作。团队成员需要具备相  
关技术背景和经验,能够熟悉智能化系统的架构和  
运行原理。(2)设立维护计划。制定维护计划,明  
确维护团队的工作任务和um时间安排。维护计划  
应包括日常巡检、故障排除、系统性能优化等内  
容。(3)日常巡检。定期对系统进行巡检,检查  
硬件设备的运行状态和各项指标是否正常。巡检  
包括检查服务器、网络设备、数据库等的运行状  
况,并记录巡检结果。(4)故障排除。及时处理  
系统故障,包括硬件故障、软件故障、网络故障  
等,以确保砂石矿山加工全流程智能化系统正常  
运行。(5)优化系统性能。不断监测系统的性能  
指标,如响应时间、吞吐量等,发现性能瓶颈并  
进行优化。优化包括对系统架构、数据库设计、  
算法等的改进,以提升系统的运行效率。(6)系  
统更新升级。及时关注技术发展和业务需求变  
化,进行系统的更新升级。更新包括修复已知漏  
洞、增加新功能、改进用户界面等。升级包括  
对系统架构、硬件设备、软件版本等的升级,以  
满足砂石矿山的实际加工需求。

## 3 结束语

综上所述,砂石矿山加工全流程智能化系统的  
建设对于提高矿山加工效率和安全性等方面具  
有重要意义。随着矿山行业的不断发展和对高  
效、智能化生产的需求增加,砂石矿山加工全  
流程智能化系统将成为未来发展趋势。在今  
后的生产加工过程中,仍需不断研究砂石矿  
山加工全流程智能化系统建设方法,探索更  
多智能化技术和设备的应用,以满足不断变  
化的砂石矿山加工需求。

### [参考文献]

- [1]夏朝科,姚金根,钱伟民,等.谈砂石骨料矿山绿色加工  
系统建设管理[J].建材世界,2018,39(4):3.
- [2]杨瑞华,孟松坡.智能控制系统在砂石骨料行业中的  
应用[J].无线互联科技,2018,15(24):2.
- [3]胡冬林,邹高翔,李沛俊.砂石骨料生产全流程综合集  
控系统设计与应用[J].产城(上半月),2021(12):1-2.
- [4]彭芬,杨桦,张晓楠,等.砂石骨料矿山智能化建设现  
状与建议[J].中国矿业,2022,31(9):6.
- [5]高浪飞,肖鹏,张腾.砂石骨料生产全流程综合集控系  
统设计与应用[J].石油石化物资采购,2023(14):230-232.

作者简介:郑文明(1982.4—),吉林大学,土木工程,  
中国水利水电第十一工程局有限公司第六分局,副总工  
程师,工程师。