

# 智能化技术在人工砂石系统建设中的应用研究

熊正林 范涛 袁杰

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 710100

**摘要:** 在全球基础设施建设飞速发展的背景下,天然砂石骨料已经无法满足日益增长的市场需求,人工砂石系统作为天然骨料替代品的生产加工系统在建筑材料生产过程中占据着重要地位,人工砂石系统效率与质量的高低直接关系到建筑工程的施工质量与进度。文章对人工砂石系统智能化技术的运用进行深入的研究,目的在于通过技术创新来增强系统的性能,对生产过程进行自动化和智能化管理。本文先对人工砂石系统构成,重要性以及其所面临的挑战进行总结,然后对智能化技术概念以及其在工业领域中的应用状况进行详细描述。通过论述自动化控制,数据分析和优化,机器学习和预测维护等关键技术,提出智能化人工砂石系统设计框架,包括系统架构设计,关键技术集成以及用户界面及交互设计等。最后本文总结智能化技术对于提高人工砂石系统性能所具有的潜能,展望今后的研究趋势,为提高数据质量和安全性指明方向、技术人才的培养,系统的持续更新以及技术的跨学科应用是重点问题。

**关键词:** 人工砂石系统;智能化技术;自动化控制;数据分析

## 引言

全球基础设施建设快速发展使得砂石骨料需求量不断增加。人工砂石是对天然砂石的一种重要补充,它的生产系统对于建筑、道路和水利行业起着关键作用。但传统人工砂石生产模式普遍存在着效率低,资源浪费大和环境污染问题,迫切需要通过技术创新来进行产业升级。作为工业4.0技术的关键部分,智能化技术在提高生产效益、减少能源消耗和提高产品品质等领域具有巨大的发展空间。在人工砂石系统建设中运用智能化技术,既可以提升生产自动化水平又可以通过数据分析与机器学习实现生产过程精细化管理,从而促进人工砂石产业朝着绿色、高效、智能的方向发展。研究目的在于深入探究人工砂石系统构建过程中智能化技术的运用情况,分析对于增强系统性能所起到的促进作用,为解决当前存在的挑战提供创新性解决措施。

## 1 人工砂石系统的概况

### 1.1 人工砂石系统界定及构成

人工砂石系统就是采用专用机械设备对块石原材料进行破碎、筛分和整形等工艺,使其达到建筑用砂石骨料要求的一种生产系统。这个系统一般涵盖了从原料收集到粗碎、中碎、细碎、筛选、整形、储藏以及传输等多个步骤。原料采集阶段需选用适宜的岩石原料才能

保证最终产品质量与性能<sup>[1]</sup>。在多级破碎的过程中,根据原岩特性、系统规模和工艺选用不同的破碎设备,逐渐将大块的岩石破碎成不同粒径的成品骨料。例如粗碎通常选用颚破、锤破,大型人工砂石系统粗碎会选择旋回破;中细碎通常选择圆锥破、反击破、锤破。在筛分过程中,会根据成品砂石骨料的粒度需求,对不同粒度的物料进行分级筛分或者检查筛分。整形环节采用整形设备进一步处理砂石,通常采用圆锥或者立轴改善砂石外形及表面质量。输送环节贯穿于整个人工砂石加工过程,用于衔接上下游工序或者单纯的运输。贮存根据人工砂石系统的工艺环节分为中间过程的存贮和最终成品骨料存贮。

### 1.2 人工砂石系统的重要性

人工砂石系统是现代建筑行业的关键。在城市化进程加快的背景下,建筑材料需求量持续增加,同时天然砂石资源日渐枯竭以及环境保护压力等因素使人工砂石逐渐成为取代天然砂石最主要的选择。人工砂石既可以减轻人们对天然资源依赖程度,又可以通过生产过程控制来提高产品质量稳定性。另外人工砂石系统经过技术创新可以达到废弃物再利用的目的,例如以建筑垃圾和工业废渣为原料进行资源循环使用,经济社会效益显著。

### 1.3 人工砂石系统建设面临的挑战

人工砂石系统虽然有很多方面的优点,但是在其建设及运行期间仍然面临一系列的挑战。一是原料选择与加工工艺是决定产品质量的关键性因素,必须针对原料物理、化学性质进行工艺设计,才能确保最终产品符合建筑行业要求。二是破碎与筛分工艺能耗大,怎样通过

**通讯作者:** 熊正林, 出生年月: 1992年4月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 云南省永平县, 单位: 中国水利水电第三工程局有限公司, 职位: 项目总工程师, 职称: 工程师, 学历: 本科, 邮编: 650500, 研究方向: 砂石拌合系统建设与运行。

技术创新来降低能耗、提高能效，是系统建设面临的一个重要问题。三是粉尘及噪音污染也是人工砂石生产中存在的重大环境问题，必须采取有效环保措施以降低对周围环境造成的影响。四是在市场对于砂石骨料品质要求越来越高的情况下，人工砂石系统也需不断提高其自动化与智能化程度，才能满足市场变化与需求。

## 2 智能化技术概述

### 2.1 智能化技术的概念

智能化技术作为当代科技的一个重要发展趋势，涵盖了计算机科学、人工智能、机器学习以及数据分析等诸多领域。这些技术模拟了人的认知过程，从而使机器可以完成识别图像，理解语言和作出决定等复杂任务。智能化技术最核心的是它的自适应与学习能力，也就是通过对数据与经验的持续学习来提升自身的性能与效率<sup>[2]</sup>。这一技术发展在促进科学技术进步的同时还在很大程度上改变着人们生活与工作的方式。在智能化技术日益进步的今天，它的应用范围已延伸至各行业、各领域。就工业生产而言，智能化技术以自动化、机器学习等方式提高生产效率、降低成本，还能促进产品质量、一致性等。就服务业而言，智能化技术以数据分析、模式识别等方式提供更个性化、更有效率的服务。

### 2.2 智能化技术在工业领域的应用现状

将智能化技术运用到工业领域，已成为工业4.0发展的核心动力。就制造业而言，智能化的运用使生产过程更自动化、智能化。比如通过采用机器人及自动化生产线在降低人为错误、提高生产效率的前提下能够做到全天候。另外，借助物联网技术还能够对设备进行实时监控与远程控制，对生产过程中存在的问题进行及时检测与解决。就能源管理而言，智能化技术能够通过实时监控与分析能源消耗情况来优化能源分配与提升能源利用效率。就供应链管理而言，智能化技术能够预测市场需求、优化库存管理、降低物流成本等。智能化技术也被广泛地应用在产品设计与研发当中，通过仿真与优化设计缩短了产品研发周期并加速了其投放市场。

### 2.3 智能化技术在人工砂石系统建设中的潜力

人工砂石系统是建筑材料生产的重要体系，它的施工与运营效率对建筑行业材料供应有着直接的影响。在人工砂石系统中，智能化技术的运用将显著增强系统的整体性能和工作效率。首先通过传感器及监控系统对生产过程进行实时监测、发现问题及时解决以保证生产持续稳定。其次通过数据分析与机器学习实现生产参数的优化、产品质量的改善、资源的浪费。智能化技术也能够提升人工砂石系统自动化程度，在提升生产精确性与

一致性的同时减少人工操作并减轻劳动强度<sup>[3]</sup>。如采用自动化控制技术可实现破碎机、筛分机等关键设备精确控制以保证产品粒度及品质满足要求。另外，智能化技术能够实现预测性维修生产设备，通过对设备运行数据分析，预测出可能出现的故障并提前维修，缩短停机时间和提高生产效率。将智能化技术运用到人工砂石系统施工中，既可以提升生产效率与产品质量，又可以促进环境保护与资源节约，是促进人工砂石产业高质量发展的重要手段。随着智能技术的持续进步和完善，它在人造砂石系统中的使用将变得更为普遍和深入，为建筑业的持续发展提供了坚实的后盾。

## 3 智能化技术应用于人工砂石系统研究

### 3.1 自动化控制技术的应用

自动化控制技术作为智能化技术运用于人工砂石系统的一个重要环节。自动化控制技术通过将先进传感器、执行器以及控制系统整合在一起，可以实现人工砂石制作工艺的准确监测与优化。在这一过程中，传感器技术起到了至关重要的作用，它们主要负责对原料属性、设备状况、产品的粒度等核心参数进行实时的数据收集。如通过破碎机、筛分机上安装的振动、温度传感器等，对设备运行状态进行监控，防止过载、故障等情况发生，以缩短停机时间、降低维护成本。控制系统的设计被视为自动化控制技术的关键部分，它基于收集的数据，通过特定的算法进行深入的分析 and 处理，进而实现对生产流程的自动化调整<sup>[4]</sup>。在现代的控制系统中，PLC（可编程逻辑控制器）或PC-based控制系统是常用的选择，这些系统因其高度的适应性和稳定性，能够满足生产中不断变化的需求。该控制系统既可以根据实时数据对设备的运行参数进行调节，又可以根据生产计划及市场需求对生产流程进行自动调节，从而达到柔性生产的目的。

### 3.2 数据分析与优化

数据分析和优化是智能化技术在人工砂石系统性能改进中的又一个重点应用。通过深入剖析生产过程所产生的海量数据，能够揭示生产效率低和产品质量不稳定的本质原因，为系统优化奠定基础。数据采集和处理是进行数据分析的基础，它要求采集来自各种数据源的数据，主要有设备运行数据、产品质量测试数据和环境监测数据，再经过数据清洗、转换与集成，构成一个可以进行解析的数据集。对工艺参数进行优化，是数据分析和优选的首要对象。运用统计分析、数据挖掘等方法，可在历史数据中找出生产过程的规律与趋势，确定影响产品质量与生产效率的关键因素。如对破碎机运行参数

与产品粒度关系进行分析,就能找出最佳破碎参数以改善产品质量。

### 3.3 机器学习与预测维护

将机器学习技术应用于人工砂石系统,给系统智能化升级带来了一种全新的可能。机器学习技术使得系统可以通过训练模型来对历史数据进行学习并自动找出生产过程中各种复杂的关系与规律。在质量控制中,机器学习模型能够基于产品质量数据确定影响质量的关键因素并对产品质量进行预测,以达到实时调整与优化生产过程。预测性维护则是机器学习技术应用于人工砂石系统的又一个重要方面。对设备运行数据进行分析,机器学习模型能够预测出设备可能发生的故障并在维修工作中进行时间预警。这样既可以减少意外停机和增加生产的稳定性,又可以通过合理的维护计划安排来降低维护成本。预测性维护的核心任务是建立一个精确的故障预测模型,这需要依赖大量的设备运行数据和故障数据作为训练样本。

## 4 智能人工砂石系统的设计

### 4.1 系统架构设计

智能化人工砂石系统架构设计为整个系统设计提供了依据。高效、稳定的系统架构可以保证智能化技术得以顺利实现,保证系统长期、稳定地工作。系统架构一般由硬件架构与软件架构组成。硬件架构主要是对生产设备、传感器、执行器、数据采集设备、通信网络等硬件资源进行分配与布置<sup>[5]</sup>。要使生产过程自动化、智能化,就必须选用性能稳定且精度要求高的器件,例如高精度传感器和可靠执行器。与此同时,通信网络设计至关重要,要求保证数据能在各设备与系统间进行迅速而精确的传递。软件架构又涉及系统的软件资源配置、数据处理流程、功能模块划分。设计软件架构需兼顾系统可扩展性,可维护性和对硬件资源兼容性等。

### 4.2 关键技术集成

关键技术集成在智能化人工砂石系统设计过程中具有重要意义。将各种智能化技术集成在一起,例如自动化控制技术、数据分析技术和机器学习技术,从而对生产过程进行自动化和智能化管理。系统集成技术关键是技术协调与优化问题。需保证不同技术间能无缝连接,构成统一协调体系。比如自动化控制技术要求和数据分

析技术密切结合并根据数据分析结果对控制策略进行实时调节。同时机器学习技术还需结合数据分析技术对生产过程进行历史数据的分析和优化。安全性和可靠性设计在系统集成时不容忽视。系统设计时需充分考虑其安全性并采取数据加密,访问控制及其他必要安全措施以防数据泄露及非法访问。

### 4.3 用户界面和交互设计

用户界面和交互设计作为智能人工砂石系统中的一个窗口,对用户使用体验有着直接的影响。直观易用的用户界面能极大地降低用户使用难度和提高系统使用效率。用户界面设计需充分考虑用户操作习惯及使用场景等因素,并给出明确直观的操作指导。如生产过程中实时状态可通过图形化界面显示出来,使用户能够清楚看到系统运行状态。同时提供自定义视图供用户按需选择所关注数据及资料。在进行交互设计时,必须充分考虑用户与系统的互动模式,以确保用户能够享受到自然和流畅的交互体验。可通过触摸屏,语音识别和手势识别的各种交互方式使用户可轻松实现与系统的互动。

### 结语

文章对人工砂石系统施工过程中智能化技术的运用进行深入探究,并通过对自动化控制、数据分析和优化以及机器学习和预测维护技术进行系统分析,揭示出智能化技术对改善人工砂石系统性能具有很大的潜力。研究表明:智能化技术可以有效地提高生产效率、降低能耗、减少环境污染以及促进产品质量的提高。

### 参考文献

- [1]许昌永.智能化技术在水电工程人工砂石加工系统中的应用[J].云南水力发电,2022,39(09):380-382.
- [2]苟元军.砂石加工工艺与技术应用[J].黑龙江水利科技,2018,46(12):210-213.
- [3]史治光.绿色矿山砂石料系统工艺及装备[C]//中国砂石协会(ChinaAggregatesAssociation).第五届中国国际砂石骨料大会论文集.洛阳大华重工科技股份有限公司,2018:3.
- [4]刘松.人工砂石骨料生产系统运行安全技术措施浅析[J].科技展望,2016,26(28):164.
- [5]张健.试论砂石加工工艺与技术应用[J].低碳世界,2016,(12):198-199.