

水泥装备智能制造探讨

● 刘传兴



[摘要] 当前社会经济的发展过程中,水泥作为一种重要的建筑材料,其生产得到了广泛的关注。水泥行业是经济建设中的基础产业,为社会经济发展提供了重要的基础原材料,同时,水泥装备制造业也是我国工业装备制造业中的重要行业之一,在社会经济中发挥着不可替代的重要作用。实现水泥装备的智能化发展可以满足当前绿色发展的需要,不断提升水泥生产的效率与质量。本文对水泥装备智能化制造进行了探讨,旨在促进水泥行业的持续健康发展。

[关键词] 水泥装备;建筑业;智能制造

Q 水泥装备智能制造的背景

近日,由中国建筑材料联合会、中国建材工业联合会和中国水泥协会联合主办的“第二届中国水泥装备智能制造技术大会”在京召开。来自行业的100多名代表齐聚一堂,共同探讨我国水泥装备智能制造发展的现状和未来,并进行了交流。会上表示,推动水泥产业绿色、低碳发展,推进行业智能制造是必然趋势。

(一) 市场需求

目前,我国水泥产业已经实现了高速发展,而与之相对应的是我国水泥装备制造业在产品结构、制造方式等方面与国际先进水平仍存在较大差距,主要表现为:一是产品附加值不高,尤其是关键装备国产化率较低;二是装备技术水平不高,特别是关键装备与国际先进水平相比仍有差距;三是基础研发能力不足,对我国水泥装备制造业的发展制约较大。要想实现产业的绿色低碳发展,必须大力推进产业的智能化转型升级。特别是水泥行业作为社会经济建设的基础产业,其在社会经济发展中占据着重要地位,对经济增长和社会进步具有重要影响。因此,加快推进水泥行业智能制造进程,推动水泥装备制造业向高质量发展已成为当前经济和行业发展的迫切需要。在新一轮科技革命和产业变革的大背景下,水泥行业智能化转型势在必行。

(二) 标准支撑

《建材装备智能制造技术规范》团体标准,旨在落实《国家标准化发展纲要》的要求,提升我国建材装备产业智能化水平,加快建材装备行业转型升级,推动水泥行业高质量发展。

该团体标准对建材装备智能制造相关的术语和定义、基

本要求、功能要求、管理要求等进行了明确规定,对水泥装备智能制造的架构体系、总体要求、重点任务和保障措施等进行了规范。该标准的发布将为推动我国建材装备行业智能化转型升级提供有力支撑。

《水泥装备智能制造试点示范项目》则通过建立数字化生产线、智能化工厂等,实现水泥装备的智能设计、智能生产、智能控制和智能管理等,全面提升水泥装备的智能化水平。

(三) 试点示范

会上,中国建材联合会发布了《水泥装备智能制造试点示范项目》,从装备智能化、生产数字化、管理智能化三个维度对水泥装备智能制造的基本要求进行了阐述。该项目从技术、生产和管理三个层面,分为生产线建设、智能工厂建设和企业信息化平台建设三个阶段,共设置了十项指标,分别是装备智能化水平、数字化车间建设、管理智能化水平、生产过程的可追溯性和信息安全管理等。

水泥行业作为社会经济的基础产业,为社会经济发展提供了重要的基础设施。目前,我国水泥工业产能过剩,市场竞争日趋激烈。通过智能制造的改造升级,可以有效提高企业的技术水平和竞争力,实现产品的智能化和高端化,提高产品质量和附加值。在未来5~10年内,我国水泥行业将会出现一个黄金发展期,水泥装备智能化改造是推动行业转型升级、绿色发展的关键一步。

Q 智能设备的发展方向

(一) 智能制造

智能制造是工业互联网和物联网的技术应用,通过工业

机器人、物联网、大数据分析等技术实现智能生产，通过优化工艺实现智能制造。

目前我国水泥装备智能制造的主要方式包括两类：一类是以装备为核心，在装备上实现数字化、智能化；另一类是以装备为基础，在装备上实现数字化、智能化。

在《水泥装备智能制造试点示范项目》中，中国建材联合会对此进行了部署，从设备状态监测及故障诊断系统、工业机器人及应用、工业机器人维护保养系统、物料搬运及物流系统等四个方面进行了试点示范项目建设。

（二）智能工厂

智能工厂是基于5G、大数据、人工智能等先进技术，以信息物理系统(CPS)为基础，构建数据驱动智能决策、协同控制和高效执行的新型工厂。水泥企业开展智能工厂建设，是建设具有国际竞争力的世界一流企业的重要路径，也是水泥行业当前实现高质量发展的重要任务。

《建材装备智能制造技术规范》团体标准规定了建材装备智能制造技术要求和试验方法，将对水泥行业开展智能工厂建设起到指导性作用。标准适用于建材装备制造业中自动化控制系统、生产线控制单元、生产管理系统以及辅助设备等产品，主要内容包括产品功能要求和试验方法。接下来，中国建筑材料联合会将联合水泥企业和水泥装备制造企业共同开展试点示范项目，推动建材行业智能工厂建设发展，促进传统产业转型升级，提升行业生产效率和水平。

（三）智能物流

在物联网发展背景下，传统的物流管理模式也发生了变化，物流管理正朝着智能化、自动化、信息化、网络化方向发展。在物流方面，传统的仓储模式已不能满足当下企业对物流的需求，在这种情况下智能仓储应运而生。智能仓储系统利用传感器技术、无线网络技术和物联网技术等实现对仓储环境和设备的监控和管理，实现货物的自动识别、自动搬运、自动存储、自动盘点和数据记录等功能。智能仓储系统不仅提高了工作效率，而且可以使存储货物实现最大程度的利用，同时也可以对库存进行有效管理，从而达到降低成本的目的。

在物流管理方面，制造企业的物流管理系统应包括仓库管理、车辆管理、物料平衡等模块。智能物流系统通过对生产过程中各环节的监控，实时了解生产过程中的物流状态，分析物料流量和流向，及时发现生产过程中存在的问题并加以解决。

（四）水泥装备智能制造的发展方向

随着社会经济的快速发展，水泥工业由过去的高速发展阶段，向高质量发展阶段转变，水泥行业面临着许多困难和挑战。为实现水泥装备制造的现代化、智能化，提高产业

集中度和核心竞争力，将装备制造业转型升级为智能制造，成为必然选择。为此，应积极贯彻落实新发展理念，以装备数字化、智能化为基础，以实现全生命周期的质量追溯为核心，推进“互联网+水泥”的协同发展。

1. 智能制造的本质是装备数字化、智能化

随着新一轮科技革命和产业变革的到来，制造技术也发生了重大变化，新一代信息技术与先进制造技术的融合，带来了产业发展方式的深刻变革，推动着传统制造业向“互联网+智能制造”转型。“互联网+智能制造”是指以网络信息技术为基础，以数字化、网络化、智能化为特征的新型制造模式。装备智能化是指装备在设计、生产、装配、检测、维护等各个环节和领域内应用现代科学技术成果，以满足生产制造要求，提高产品质量、降低生产成本，从而达到提升企业竞争力的目的。装备智能化是数字化与网络化的有机结合，是一种先进的智能制造模式。装备智能化是提升水泥装备制造业竞争力的核心和基础，是推动水泥装备制造业转型升级的必由之路。

2. 水泥装备智能化是转型升级的重要方向

当前，水泥装备制造业也面临着一系列的困难和挑战，尤其是近几年来，随着环保政策的调整以及我国产业结构的升级，对水泥行业提出了更高的要求。水泥装备制造企业要实现产业升级、转型升级，就需要有适应新情况、新要求的战略思维。

智能化是实现制造模式和制造技术创新的重要手段。通过智能制造技术对传统制造业进行改造升级，能够为制造业创造更多的价值和效益。目前我国装备制造业正处于转型升级的关键期，需要通过技术改造和技术创新来不断提高装备制造企业的整体技术水平和管理水平。对于水泥行业而言，同样要通过不断加大技术改造力度，积极采用先进技术装备以及管理方法来提升水泥行业整体竞争力。

3. 构建“互联网+”平台，打造智能工厂

以企业数字化制造为基础，构建“互联网+”平台，推进水泥装备智能制造，使装备的设计、生产、管理等流程更加智能化。通过智能化设计软件，对生产线进行动态建模和优化，从而实现生产工艺的智能优化。利用传感器与物联网技术，在装备上实现实时数据采集、在线监测和故障诊断功能，以提高设备的可靠性与稳定性，减少设备故障和停机时间。通过质量信息追溯系统和质量管理平台，对产品质量进行动态监测与控制。通过智能化设计、制造、生产、管理等信息集成，实现资源优化配置和智能决策。采用具有自主知识产权的软件系统和智能硬件系统，实现在线检测与故障诊断功能，提高生产效率与产品质量。

Q 水泥设备智能制造的方法

（一）加强标准体系建设，推进技术创新

完善水泥智能制造标准体系，促进智能制造标准体系的建立与完善，促进行业内企业产品标准化。重点推动水泥行业智能制造标准体系的建立与完善，促进水泥行业智能化发展。

加强企业技术创新。鼓励企业采用先进技术，实现智能装备的自主创新和自主设计研发。鼓励企业与大专院校、科研机构等开展联合攻关，研究开发新型干法水泥生产工艺和装备。鼓励企业加强对水泥工业资源综合利用、固体废弃物处理、节能减排等方面的技术研发，提高资源利用率和产品附加值。

推动智能制造的示范应用。在现有智能制造试点示范项目基础上，根据实际需求，开展智能制造新模式新业态的示范工程建设，并对试点工程进行总结评估和经验推广。

(二)实现质量追溯，保障产品质量安全

建立产品全生命周期信息数据库，实现从原材料到成品的质量追溯。根据水泥企业需求，利用物联网技术对原材料、生产工艺、成品等进行全生命周期的数据采集，并在此基础上建立水泥产品质量追溯体系。利用大数据分析技术对水泥生产过程中的关键控制点进行数据采集，结合设备运行数据及生产工艺数据进行分析，及时发现影响水泥产品质量的关键因素并进行预警。利用信息系统对产品质量进行监测，发现问题及时改进，并将改进后的信息反馈到企业管理体系。在质量追溯体系的支撑下，建立高效的质量管控系统，提高产品品质，树立品牌形象。

(三)强化智能制造人才团队建设

智能制造人才是指能够开发出先进的智能制造技术和设备，具备较强的组织协调能力和创新能力，能适应和引领行业智能制造发展的高级专业技术人员。我国水泥企业应加强与国内外高等院校、科研院所等机构合作，建立产学研用紧密结合的协同创新机制，培养一批具备创新能力、专业技术水平和市场竞争能力的智能制造人才。同时，要重视智能制造人才培养，实施智能制造人才培养工程。

一是支持水泥企业与国内外高等院校、科研院所开展合作，建设校企合作基地。二是支持水泥企业与水泥装备生产厂家开展联合办学，培养多层次、高素质的智能制造专业

技术人才。三是鼓励水泥装备制造企业与相关高校、科研院所开展校企合作，共同培养高素质的智能制造人才。通过多种方式，加快建立适应我国智能制造发展需求的人才团队建设。

Q 结束语

未来，水泥装备制造业将在技术上从单件、单机走向系统集成和智能制造，在管理上从粗放型向精细化和智能化发展。水泥装备制造业必须从设计、生产、检测、销售全产业链，实现数字化、智能化。根据我国水泥工业发展的现状，通过装备智能制造的实施，充分发挥各部门的作用，推动水泥行业智能制造的发展。

在水泥装备设计阶段，应将数字化技术应用于装备设计中，建立系统的数字化模型，并对各子系统进行仿真分析。在设计阶段利用数字样机技术对系统进行模拟仿真。在水泥装备生产阶段，应采用全过程质量追溯体系，利用先进的技术手段采集产品生产过程中的数据信息。并将产品生产过程中所采集的数据信息与质量追溯系统进行集成，实现产品全生命周期的质量追溯。在水泥装备销售阶段，应建立完善的客户服务体系，对客户服务流程进行信息化、数字化管理。利用互联网技术搭建线上线下相结合的营销模式，为客户提供高品质、多元化、个性化的产品及服务。同时加强售后服务工作，提高客户满意度。

参考文献

- [1]褚彪.浅析工业互联网在水泥装备行业的应用[J].水泥工程, 2020(06):64-65,70.
- [2]母彩军.关于水泥装备智能制造的探讨[J].水泥技术,2016(04):32-33.
- [3]梁奎.基于移动 Agent 的水泥装备制造行业订单跟踪系统研究[D].武汉:武汉理工大学,2013.

作者简介:

刘传兴(1979—),男,汉族,安徽蚌埠人,大学专科,工程师,安徽怀宁海螺水泥有限公司,研究方向:水泥机械制造及装备智能化。