



宋振骐,中国科学院院士,矿山压力及岩层控制专家,现任山东科技大学矿山灾害预防控制国家重点实验室培育基地名誉主任。研究方向为矿山开采、系统监测、智能化开采。

创新驱动智能制造的信息基础

宋振骐,郝建*,张学朋

山东科技大学矿山灾害预防控制国家重点实验室培育基地,青岛 266590

人类社会发展的历史就是一部追求身(体)、心(理)健康“生存条件”(包括美好的生活条件和生存环境)的相应工程(包括经济建设工程和国防建设工程)创新发展的历史。

工程创新的内涵包括工程理论的创新、工程技术手段的创新和实现工程创新的人才培养使用体制和运行机制(包括实验研究手段)的创新。当今工程创新的紧迫要求决定了“智能制造”的历史地位。

1 创新驱动发展的“知识经济”认知基础

人类社会的发展已经进入“知识经济时代”。“知识经济”可定义为靠知识和智力(获取、创造和利用知识)占领市场、发展经济。这里占领市场是第一位的。知识经济时代具有如下特征:(1) 知识是发

展经济的基础;(2) 信息(科学技术发展信息、国家经济建设和社会发展的信息)是发展的动力;(3) 信息技术(信息的采集、传输、整理分析,实现精准决策目标的装备手段等)是发展的手段;(4) 有知识基础、能掌握信息技术手段的青年人是发展的核心;(5) 实现人才培养和充分作用的管理(包括管理体制和运行机制)是发展的关键。

2 创新驱动发展的信息技术基础

当前人工智能、5G技术、物联网、虚拟现实、量子计算及功能核心技术——“芯片”的发展奠定了创新驱动发展的信息技术基础。

1) 5G技术:5G技术的高速度、低延迟特性,理论延时将4G的20 ms降到1 ms,这个重大进展大大推进物联网的发展和遥控机器人机械手的精准操作。

2) 物联网:我们正在走向一个超级连接的世界,有人预计到2022年移动网络上将有40亿个物联网连接。通过“物联网”和“人工智能”的紧密结合,数据处理和预测分析技术的进步,我们不仅可以知道现在发生的事情,还可以预测可能发生的事情。物联网将成为建设智能制造工厂和实现智能制造的重要手段。

3) 人工智能技术:我们已经拥有强大的计算能力,足以处理庞大的数据。创造算法模拟推理过程的人工智能技术是智能装备制造的基础。

4) 量子计算技术:量子计算将使处理能力呈指数级增长。

5) 芯片技术:由微刻在硅晶上的电子通路和微小的电子开关(半导体)组成,是执行计算任务的核心器件。科学家研制出的碳纳米管芯片有可能取代硅芯片成为电子技术的支柱,碳纳米管处理器运行速度比传统硅处理器快两倍。其直径大约为 $1\ \mu\text{m}$,每秒能开关100万次。

在实验室研究和工程实践基础上不断深化发展的相关工程灾害预测、控制决策的理论及相应软件的开发是高效精准决策的基础。

3 智能制造突破的重点及智能装备

智能制造突破的重点是依靠智能电网提供动力,智能电网通信网络提供信息,依靠智能生产装备生产、智能信息采集装备采集信息实现工程决策和实施监控的“信息化”“智能化”和“可视化”。把传统依靠经验统计推进到科学定量的发展阶段。

在智能制造生产过程中,需要依靠以下智能装备。

1) 智能生产(操作)装备:能采集装备所在工作地点、工作环境信息和装备自身工况信息遥控操作运行的装备。

2) 智能检测装备:实现智能生产装备和操作人员所在工作场所、生产安全及事故控制决策信息采集的装备,包括智能传感器、无线网络传输和遥控仪表显示装备。

3) 智能决策装备(计算机、信息数据库、视屏显示屏幕和操作平台等)。

在正确的理论指导下,依靠所采集工况信息作出科学决定的装备。

4 展望

当前以岩土工程、采矿工程、地铁、隧道工程为代表的重大基础建设是国家经济发展的动力,保证重大基础工程安全高效运行意义重大。我国地理地层环境复杂多变,工程运行难度大。加快推进重大基础工程智能装备的研发,实现工程的高技术武装,低成本运行是当前智能制造装备发展发向和突破的重点。

加快推进智能制造特别是重大基础工程智能装备的研发,为我国全面建成小康社会保驾护航意义重大。在以习近平为核心的党中央的坚强领导下,有不断完善的现代化社会主义制度的保障,工程界一定能为中国人民的幸福和世界和平发展做出创造性的贡献。