

工程机械智能化信息技术的应用

张庆成

(三一重工股份有限公司 湖南 长沙 410000)

摘要: 本文主要讨论了目前有关工程机械智能化的相关技术应用、工程机械智能化技术于人类社会进步的意义、工程机械化市场服务中应用智能化信息技术的相关问题。

关键词: 工程机械; 智能化; 信息技术; 后服务市场

0 引言

我国经济正处于“经济运行稳中有变、变中有忧,外部环境复杂严峻,经济面临下行压力”的阶段,“三驾马车”均放缓了步伐。作为国民经济支柱产业的工程机械制造业,近年来却相对疲软,增长缓慢。政府基础设施投入作为拉动投资的主力军,虽然投入大,但长期以来受困于管理粗放、劳动力短缺、人力成本高、机械化自动化智能化水平低等问题,导致产业外延有限,有效投资和正向效应欠佳。数字化、智能化信息技术发展日趋成熟,已经在多个研究领域得以应用,并取得了实质性的进展和成果。工程机械智能化信息技术的应用,能够极大地弥补传统工程机械的人力资源消耗大、工作效率低下、工程事故频发的缺陷。在提高工程质量和缩短工程周期的前提下,最大程度上优化工程机械建筑的工程效益,为国民经济发展和社会基建事业作出贡献。

1 工程机械的现状及其重要意义

1.1 现状

工程机械基础设施建设作为政府拉动投资增长的主力军,是重要的民生工程,具有投资大、战线长、专业多等特点。但现有生产力与时代发展需求还存在一定的差距,具体表现为:一是施工组织管理方式陈旧,停留在粗放型管理层面,生产效率低;二是劳动力老龄化严重,新增劳动力逐年下降,劳动力整体素质不高;三是施工条件差,施工伤亡风险大;四是施工自动化和智能化水平低;五是创新技术、金融资本与生产融合性差,产业链带动性不强。要解决上述问题,需加快基础设施工程机械智能化的研发及推广应用,以扭转劳动力短缺、人力成本剧增、施工伤亡风险、社会影响风险、管理方式粗放、有效投资低等一系列困局。在解决施工本身痛点的同时,可进一步提升装备制造业活力,打造新的产业链,激活机械智能化市场。

1.2 重要意义

1.2.1 推动工程机械智能化产业加速发展

装备制造业的振兴离不开市场需求,而市场需求离不开政策导向。当前的政策和投资直指基础设施市场,工程机械在装配制造业领域占比较大,其投资大、利润高、应用前景广,搭上基础设施提速发展的东风,工程机械制造行业理当借势创新开拓,抢占自动化和智能化市场高地。

1.2.2 加速工程向机械自动化智能化发展

正所谓谋定而后动,当前,基础设施建设面临整体水平止步不前、人口红利消失殆尽等问题,倒逼建设加速向机械自动化智能化发展。但长期的粗放型生产管理,阻碍了工程机械智能化的发展。从工程机械人工操作到智能化,需要分阶段实现,这一过程涉及生产力和生产方式的持续变化和完善,不可能一步到位。国内经济三大核心,第一是政府,第二是企业,第三是资本。一项新技术新产品的推广应用,既要得到政策支撑,又要争取企业认可,还应吸引资本参与。因此,推广应用主要集中在配套政策、项目落地、引入资本三个方面:一是产学研一体,出台相应的办法、指南、技术规程等规范性文件,激活市场潜力;二是研究成果转化落地,用效果说话,用数据证明,解决项目管理瓶颈,降低成本和风险,树立企业现代化形象,提升企业竞争力;三是引入社会资本持续推动工程机械制造产业迭代升级,充分发挥资本效力,带动产业落地和升级。

未来,基础设施工程施工管理的转型升级,必定生根于工程机械智能化,这不是某一种机械或者某一类机械的应用问题,而是大中小各种类型的工程机械相互协作的机群作业新方式。2021年至2025年,工程机械智能化产业在基础设施工程市场份额(500~700)亿元,可激活上下游产业链,打造千亿级产业市场。国家经济持续发展的明天,离不开制造业的再次振兴和工程建设领域的创新开拓,基础设施工程机械智能化是助推生产方式转变、生产力提升、生产关系转型升级的必经之路。

2 工程机械智能化技术在相关领域的应用

2.1 机电一体化

机电一体化是工程机械领域智能化发展最显著的内容,它是计算机、信息交互、机械、电子、电气化、控制系统、液压等多学科交融的一门跨学科学术研究。区别于传统机械系统各自为战、孤立的特点,机电一体化更偏向智能化、组网化、模块流水线化。目前,较为成熟的机电一体化系统已经被广泛应用于工程机械的制造施工过程中,如机器人集成技术、计算机集成制造、数控机床等都是目前在各工程制造领域的主力军。在上述几种机电一体系统中,核心技术是可编程逻辑控制器,又称 PLC,它是集逻辑运算、数据采集、分析等功能的技术,再加以传感系统、液压传动控制系统的集合应用,会实现机电系统的自动化、无人化、智能化加工生产。

2.2 工程机械制造

机械制造业是指工业部门从事生产各种动力机械、起重运输机械、化工机械、纺织机械、机床、工具、仪器仪表等机械设备。机械制造业为整个国民经济提供技术装备,先进制造技术的全部本质在于应用。机械自动化技术的发展应以企业生产发展的实际需要和具体情况为指导。只有当合适的产品以合适的自动化方式生产出来时,才能获得良好的技术效益、经济效益、社会效益以及经济效益。国民经济各部门的发展离不开先进的机械设备,如轻工机械、化工机械、电气设备、医疗设备、通讯电子设备、农业机械、食品机械等,甚至人们的日常生活,也不排除。

目前数控机床加工机械零件的方式是一种机械制造智能化的体现,人们通过设计数控机床,应用液压传动和智能控制系统来实现机械臂的三维空间移动伸展;应用传感技术和机器识别技术来判别工件位置,进行工件精度测量;应用无人化送料小车解决机床给料问题。自动化、无人化、集成化成了智能数控机床的代名词。对于一个完整的零件加工过程,还要保证送料补料及时性,通过配比各类加工机床,如铣床、车床等的加工效率,实现各环节供给料无缝衔接,最大化弥补加工间歇问题,提高加工效率。

2.3 机械设计

机械设计是工程机械的重要内容之一,也是进行工程机械生产的首要工作,在很大程度上,机械设计的工作质量决定了工程机械制造。机械设计是指在有限的加工条件、加工材料、加工工艺的支配下,最大程度地优化工件加工质量,其间要考虑成本、工件应用性能,鱼和熊掌不可兼得,在设计时会有冲突问题,现在有很多智能设计软件,经深度机器学习后具有智能设计的功能,对于一些较为常见的设计参数、设计材料、设计工艺、

加工方法都能很好地给出设计人员解决方案,大大优化了设计过程的时间,降低了人为因素的干扰程度。另外,区别于传统的工程设计,摒弃了工程图纸和参数计量本,在电子产品上随时随地可以导出图纸并作修改,提高了设计的及时性。

3 以“起重机”为例简述现代化智能信息技术在工程机械中的应用内容

3.1 起重机自动控制交互系统

作为智能化起重机,想体现其智能化,要开发实时自我反馈检测机制、友好的人机交互界面、自动控制功能,扩展多个通讯外接口,能够与远程控制中心做到通讯互通,及时了解工程机械运营状况和施工情况。

3.2 建立起重机安全保护机制

为了有效提高起重机这类工程机械的工作效率和响应频率,对施工中的起重机进行工作状态的实时监控,采集每个施工状态、施工阶段的机器运营参数,并利用数据分析的信息技术对于运营中异常数据实时监控、及时反馈,建立有效的监管平台,规避掉因工程机械工作异常而引发的工程事故问题。让起重机的工作效率一直处于合理的调度可控范围内,持续生产。

3.3 完善起重机成套电控液压系统

通过设计基于变频技术的成套电控液压系统,能够做到工程机械产品轻量化设计,液压系统虽然制造成本较高、维护麻烦、使用条件苛刻,但液压传动控制系统具有轻型高效的特点,液压千斤顶就是一个很好的实例。集配电、控制、传动一体的电控系统是当前工程机械发展的一个模板。

4 工程机械后服务市场智能化信息技术应用

工程机械在市场上占据巨大的市场份额,自然后服务市场也占很大比重。随着近年来互联网、物联网、大数据平台的日趋完善,越来越多的新技术应用在了工程机械后服务市场中,下面分别从安全监管、优化运营、设备物联几个方面分别介绍智能化信息技术在工程机械后服务市场的应用情况。

4.1 安全监管

以起重机为例,工程机械起重机配备的实时监控和安监系统,是通过在施工现场建立智能终端和传感设施、借助远程无线传输对起重机的受载、高度、转矩、抗扭抗弯变形程度、转角等工程参数收集、分析。实时监控起重机的正常运行状态,一旦发现异常数据,违规起重操作,可以及时制止起重机驾驶员的违规行为,规范驾驶管理和施工管理,避免违章作业,在一定程度上排除可控的安全隐患和危险因素。

以混凝土搅拌车为例,现有的混凝土搅拌车搭配了

车载智能终端监控系统,摄像头能够实时录入驾驶室内驾驶员的驾驶状态,通过前期对软件机器的深度学习处理,监控系统具有识别违规驾驶操作的能力,对于驾驶过程中驾驶员打电话、吸烟、瞌睡等不良驾驶习惯都能做到一一甄别,并能及时通过语音播报系统提醒驾驶员规范驾驶。该系统还有统计功能,并对驾驶过程生成过程报告,记录驾驶员的驾驶行为,违规累计满次后聘方有权解雇该驾驶员,能从源头上控制因驾驶员人为因素而导致的车辆交通安全事故发生。

4.2 优化运营

工程机械租赁公司是一种工程机械行业正常存在的一种商业模式,由于工程施工方可能不具备投资一台崭新工程机械的启动资金,所以逐渐形成了工程机械租赁的市场需求。通过应用互联网信息交互平台,建立业务运营管理系统,对于包括“客户信息”“设备信息”“租赁合同”“设备运维”“合同周期”在内的各种租赁业务内容进行数据整合、储存,提供从工程机械租赁开始、工程机械施工周期、合同到期结账的全过程服务。通过和企事业信用网的互联,对于客户信用信息情况有所把握,能够有效地预防客户信用失信、违约的情况发生,保障工程机械租赁公司的企业效益。应用电子签名、人脸识别的技术,能够弥补传统租赁单据法律效力不足的特点,一旦违约,能够利用正常的法律程序进行维权。

4.3 设备物联

物联网技术是一种按照既定协议,将物体与网络相连接,通过信息技术的跟踪交互,实时对物体智能化识别、监控、定位、跟踪的新兴技术。将工程机械设备与大数据平台构建互通协议,实现数据从设备到平台的互联,能够利用平台直接下达施工命令,查看实时工况,实现设备运维和设备故障警告等功能。借助设备物联技术能够及时帮助客户解决工程机械的安全故障问题频发、运营成本较高、设备维修成本高的工程痛点。也可以通过设备、施工人员的闲置情况调配设备和工作人员岗位,应用智能调度、管理功能能有效提高工程机械设备在施工周期的利用率,保证工作时长。另外,设备物联也能实现实时监管功能,能够有效杜绝偷油泄料行为的发生,规范施工操作,维护工程效益。

5 工程机械技术智能信息化应用存在的障碍

5.1 相关领域技术人员培养匮乏

在工程机械智能化的推进过程中,人才是智能化设备发展的核心要素,工程机械智能化需要专业素养过关、实践水平高的人才来研发、改良所需的机械化设备。目前,虽然我国保持着很低的文盲率,但绝大多数的施工人员的科技基本素质还亟待提升,需要高素质科技人才进入机械工程行业,推动智能机械设备在建筑工程中的

推广和应用,帮助施工人员了解、学习和利用科技手段。由于缺乏科学、专业、素质全面的工程机械人才队伍,缺乏系统性的培训,缺乏基本的工程机械知识,使得小规模建筑工地中的智能机械化设备利用率不高,拉高了维护成本,造成资源浪费,影响了智能机械设备的推广和普及。

5.2 企业的科研投入程度不够

任何高新技术产业的发展都离不开资金和政策的大力支持。我国对于工程机械智能化的重视程度在近些年来才有所显现。智能制造 2025 产业的落地需要工程机械的创新发 展,更需要企业能够摒弃利益至上的经营理念,为我国的工程机械智能化创新贡献力量。

工程机械智能信息化发展是大势所趋,是实现社会生产力再解放、再发展的关键手段。工程机械智能信息化有助于缓解劳动力成本过高、施工事故风险过高、设备维护成本过高的问题,对于我国的工程机械行业的健康发展有着深远意义。无论是政府还是企业还是国家教育都应该注重培养人的创新能力,开阔视野,让越来越多的行业从业者能够认识并参与到工程机械智能信息化技术的发展中。

6 结语

综上所述,企业理应对工程机械专业定位有更为清晰的认识。首先,必须承认机械工程学科的重要地位。如果把它看作一个独立的主体,这类学科就足以完成和系统化。而且几场工业革命的发展过程也与机械动力器件密切相关。机械工程学科为人类社会的进步作出了不可磨灭的贡献,正在迎来自己的另一个新阶段。随着信息技术、计算机、大数据时代的到来,机械革命也早早地被提上了议事日程。机器人、无人驾驶、3D 打印等一系列新型机械智能化制造正在逐渐影响着人们的生活。作为新一代机械人,有责任也有能力利用自己的专业知识,辅助计算机技术、电控液压技术等,为现代智能机械做出贡献。应该坚信,未来的机械将进一步改变人类的社会生活,将会更高效、更安全、更智能。

参考文献:

- [1] 郭宇. 转型明显提速 工程机械智能化底色愈浓 [N]. 中国工业报, 2022-02-17(3).
- [2] 朱海明. 浅谈工程机械设备智能化管理工作策略 [J]. 内燃机与配件, 2021(24): 194-196.
- [3] 张伟, 张睿瑞, 朱春潮, 等. 基于智能化趋势的工程机械界面设计研究 [J]. 包装工程, 2021(24): 389-393+400.
- [4] 凌涛. 工程机械设备智能化管理工作策略研究 [J]. 智能城市, 2021(15): 83-84.