

## 装备制造业智能制造技术研究及应用

刘华磊

深圳市索沃思数码有限公司 广东深圳

**【摘要】**随着我国经济的快速发展,制造业在国民经济中发挥着越来越重要的作用,其对经济增长、社会稳定和可持续发展等方面都有着非常积极的影响,但是就目前阶段来看装备制造行业还存在一些问题。本文通过分析我国装备制造业智能化制造技术研究现状及应用情况得出了相关结论并提出相应解决对策与建议来促进国内企业的自主创新能力以及提高产业竞争力水平;以智能制造技术为核心介绍了柔性生产系统,阐述其在国内外发展状况、特点和主要类型等内容,并针对国内发展中存在的问题提出相应的解决对策。

**【关键词】**装备制造;智能制造;研究应用

**【收稿日期】**2022 年 11 月 10 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 21 日 **【DOI】**10.12208/j.ijme.20220062

### Research and application of intelligent Manufacturing technology of equipment manufacturing industry

Hualei Liu

Shenzhen Solworth Digital Co., Ltd., Guangdong Shenzhen

**【Abstract】** With the rapid development of China's economy, the manufacturing industry plays an increasingly important role in the national economy, which has a very positive impact on economic growth, social stability and sustainable development, but there are still some problems in the equipment manufacturing industry at this stage. By analyzing the research status and application of intelligent manufacturing technology, propose countermeasures and suggestions to promote the independent innovation ability of domestic enterprises and improve the industrial competitiveness, introduce the flexible manufacturing system, explain the development status, characteristics and main types, and solve the problems existing in domestic development.

**【Keywords】** equipment manufacturing; intelligent manufacturing; research and application

随着我国经济的快速发展,制造业已经成为国民经济重要支柱之一,而在国家大力倡导“大众创业万众创新”、产业升级转型等政策引导下以及国际竞争日益激烈的大环境影响下,使得智能制造成为未来工业领域中不可或缺的新兴技术。目前国内很多企业对于智能化、自动化生产线及装备方面都有了一定程度上的了解与研发。但是大多数公司仍停留在传统阶段,对生产过程控制还不够熟练,缺乏有效管理手段与设备维护能力差导致产品质量不高,因此本文也将针对这方面进行阐述。

#### 1 制造模式的发展状况

##### 1.1 制造模式的发展与演化

自机械革命以来,随着电力和信息技术的飞速发

展,制造模式逐渐由 19 世纪早期的流水线装配大规模生产模式转变为 20 世纪后期的自动化生产模式。随着计算机和网络技术的兴起,越来越多的先进生产技术如雨后春笋涌现。这些制造模式在降低企业生产成本提高效率的同时,也无形中促进了市场的竞争。因此新一代信息技术和人工智能应运而生,应用到生产制造中<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 国内外智能发展情况

在我国,智能制造技术的研究和应用起步于 20 世纪 90 年代,目前已经取得了一定程度上科研成果,但是由于国内对智能制造业相关知识理论方面缺乏研究与学习经验,因此在自主研发领域中仍处于探索阶段。随着科技水平不断地提高以及国家对于环境保

护力度加大等因素影响下经济社会发展趋势下政府、企业及科研机构逐渐重视起绿色制造技术的重要性,并积极推动我国智能制造产业向着节能减排、环保和可持续方向前进,逐步成为国民经济增长点之一。

## 2 装备制造业智能制造技术

### 2.1 智能制造

智能制造是以信息网络为基础,利用先进的信息技术和管理技术,对整个工业链条中各种生产环节进行协调、控制与优化处理。通过自动化设备、传感器等实现制造过程自动化<sup>[2]</sup>。

### 2.2 智能制造的特点

(1) 高集成度。在制造业中,产品之间、企业与企业内部各子系统是紧密相连的。通过信息交换实现了供应链一体化和资源共享;以柔性管理为基础建立起“人—机”协同机制,从而使整个系统具有良好灵活多变地适应市场需求变化能力及快速反应能力。

(2) 智能制造是以人为中心的,从人出发,为企业提供全方位服务。在整个过程中要充分考虑到员工和顾客、供应商等多方因素。通过对产品质量信息反馈进行分析与控制来优化生产流程从而提高工作效率和工作水平;同时还要保证系统能够随时自动更新数据并生成相应的报表供用户查询使用(如客户订单);最后还需要确保智能制造过程能实时监控,以保障企业内部各部门之间协调配合及沟通顺畅。

(3) 自动化。在整个产品设计中采用了新技术与设备;通过计算机系统实现人机交互功能来完成生产任务并自动生成零部件及部件零件等加工信息。

(4) 智能化制造具有高效率。传统制造业所使用的是人工操作机械设备来代替人脑来完成工作任务;而现在采用了自动化系统与计算机结合起来实现自动化管理模式取代人工劳动力和手工劳作是未来工业发展的趋势所在,在整个生产过程中都要通过信息化手段对产品结构、工艺流程等进行优化调整。

(5) 开放共享。制造服务能够打破企业边界屏障,实现制造资源的社会化共享。各个企业能够根据需要充分合理利用资源协同合作,既能够提高生产效率降低成本,又能够更好地满足各科的个性化需求<sup>[3]</sup>。

### 2.3 装备制造业质量管理

质量管理是指企业为实现目标,对产品的生产过程和活动进行规划、控制与协调。通过质量计划制定、实施等手段来保证产品在规定时间内完成交付使用。

(1) 明确责任分工及奖惩办法:由公司管理层

组织各部门人员组成项目小组,负责本项目的总体工作安排以及具体任务指标分解;根据项目进度情况确定绩效考核体系并将其作为评定员工奖金的依据之一,同时对生产过程中出现问题进行相应处罚措施和提出改进建议等。



图1 蔚来智能制造

(2) 制定工艺流程。要根据产品设计要求及技术参数确定各工序之间加工顺序与路线;明确各个工序间加工时间与方法;保证每个工位都有相应质量指标数据记录并及时更新,确保生产过程中每项工作都符合规定和规范。

(3) 制定科学合理地产品生命周期目标。在生产流程设计阶段要考虑到各工序之间存在怎样程度上相互关联性以及如何将工艺划分为低端零件向高端的零部件转变等问题;同时还要根据企业自身情况来确定加工技术要求及相关指标参数值,并对所需的设备、材料进行严格把控和质量控制。

## 3 装备制造业智能制造的关键技术分析

装备制造业智能制造的关键技术主要包括制造服务智能感知与互联技术、制造服务智能化建模技术、基于人工智能的制造服务决策优化技术等<sup>[4]</sup>。

### 3.1 装备制造业智能制造关键技术分析

#### (1) 制造服务智能感知与互联技术

制造服务智能感知是基于物联网技术,利用互联网、云计算等先进的信息技术,对产品和生产流程进行实时监控。通过传感器设备采集相关信息并将其传输到智能软件平台上。在制造业中运用该系统可有效地实现工业自动化控制管理和数据分析等功能;还可以为客户提供更加人性化与个性化的服务体验(如预约订单、在线签单),从而使企业能够及时了解市场动态及消费者需求变化来调整生产计划和产品结构。

#### (2) 制造服务智能化建模技术

基于制造对象,设计出能够完成任务分析、产品

规划和数据处理等功能。在整个过程中可以通过系统自动识别加工对象与加工工具之间的映射关系。通过对任务特征进行提取、筛选以及匹配来确定最终目标函数模型参数值并建立相应模型库,为实现面向客户需求而提供了有效支持手段。

### (3) 基于人工智能的制造服务决策优化技术

首先,要实现智能制造服务,就必须先完成对产品设计和开发过程中的各项工作。通过计算机网络来进行信息采集、处理等一系列复杂任务操作;其次要在研发阶段利用机器学习算法将其转化为可执行指令并输出结果供用户使用;最后还要根据不同需求者需要定制出个性化方案以满足他们所需的人工智能系统。

## 3.2 装备制造业智能制造现存的问题

(1) 产业结构不完善、企业规模小。目前我国的装备制造业还处在“大而全”型,即大规模,低水平,高耗能 and 粗放经营阶段。由于技术含量不高且没有形成完整的生产体系以及配套设施设备落后等问题导致了整体上缺乏核心竞争力。

(2) 智能制造人才缺乏。从总体上看,目前国内的高端制造业和高级技术装备研发、生产及销售等领域还处于探索阶段,没有足够多的高素质专业型人才。

(3) 企业缺乏自主研发能力。由于国家对高端人才培养力度不够、创新力度不足等原因导致企业在科技发展上存在着一定的问题和局限性;同时很多行业中都缺少高素质智能型人才来完成生产任务,这就阻碍了产业升级转型的步伐以及产品质量提升与技术水平提高同步进行。

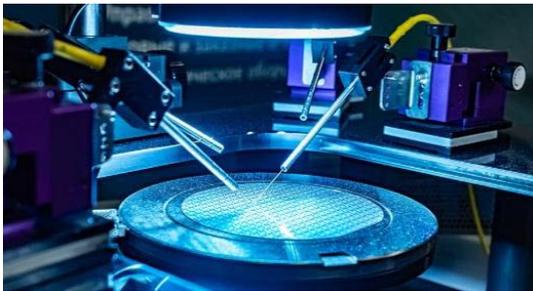


图2 半导体行业智能制造

## 4 装备制造业智能制造技术研究及应用

### 4.1 装备制造业概况

从装备制造业发展现状来看,目前我国的智能制造技术已经取得了较大突破,但与国外先进国家相比

仍然存在一定差距。主要表现为:一是国内大部分企业没有自主创新能力。一些关键核心零部件生产厂商还停留在传统产业阶段;二是产品研发投入不足、技术水平低以及缺乏资金支持等问题突出;三是自主知识产权保护意识薄弱且不重视人才培养和引进工作力度大的装备制造业在市场竞争中处于劣势地位,这也影响到了我国智能制造领域发展速度及质量的提高与进步<sup>[5]</sup>。

### 4.2 装备制造业智能制造技术的优势

随着社会经济和技术水平的发展,装备制造业在国民经济中所占比重越来越大,产业结构发生了深刻变化,从“工业型”向“信息、金融等服务型”转型。智能制造将成为未来制造业发展方向。通过对市场需求进行预测以及企业自身研发能力提高来实现产品更新换代及升级是装备制造与柔性生产相结合的重要手段之一;同时也为满足顾客个性化需要和企业竞争优势提供新思路。

### 4.3 装备制造业智能制造技术策略

加强技术研发与应用能力建设,提高产业化水平通过对行业内现有的装备制造业企业进行调研,发现目前我国大部分制造型企业缺乏高素质专业人才。同时在引进先进设备、生产工艺及管理理念等方面也存在不足。因此应积极引导和支持各类创新性成果向装备制造业领域集中推广;加快建立大型自主品牌公司或科研机构、高校联合攻关项目建设进程;鼓励各相关研究人员到重点行业开展技术研发与应用工作并将其列为年度重大专项。

### 4.4 装备制造业智能制造应用案例

在我国,智能制造的应用尚处于初步阶段,装备制造业对整个产业结构升级和转型具有重要作用,其发展水平是衡量一个国家经济实力以及综合竞争力强弱程度。目前国内已经建成了一批自主研发、国产化及生产能力较强的企业。例如上海博世公司已实现年产500万辆汽车生产线;苏州华科集团等大型跨国公司也在不断地进行产品开发与制造创新工作并取得显著成效,同时为装备制造业智能制造产业链上游配套零部件和核心部件提供供应保障服务,并在智能制造领域取得了显著成效。

## 5 总结与展望

在装备制造业的智能制造技术研究方面,我国已经有了一些初步成果,但是对于自主研发能力、应用水平等仍然相对薄弱。本文从柔性生产系统理论出发

对其进行分析与阐述。通过介绍国内外学者关于智能制造和企业管理创新以及产业链之间关系的研究成果基础上提出自己观点及建议;然后根据已有文献中提到相关概念定义、分类等内容来确定本论文的研究思路并设计出了智能制造装备制造业专用零部件关键技术,在后续工作中将做进一步深入探讨。

### 参考文献

- [1] 肖凡.装备制造技术的改进及应用研究[J].科学技术创新,2018:35-36.
- [2] 陈庆江.智能制造技术在冶金装备生产中的应用研究[J].世界有色金属,2018:56+58.
- [3] 吴永强."互联网+智能制造"技术架构研究及应用[J].中国

新通信, 2017:107.

- [4] 吴永强.(2017)."互联网+智能制造"技术架构研究及应用.中国新通信, 107.
- [5] 王跃华.智能制造技术在工业自动化中的应用研究[J].现代工业经济和信息化,2018:69-70.

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**