

AI 赋能：

驱动产业变革的人工智能应用

中国人工智能产业发展联盟 组编

AI-ENABLED



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

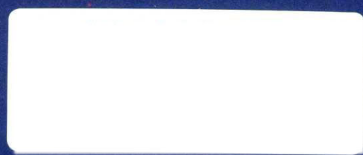


AI-ENABLED

AI 赋能：

驱动产业变革的人工智能应用

中国人工智能产业发展联盟 组编



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

AI赋能：驱动产业变革的人工智能应用 / 中国人工智能产业发展联盟组编. — 北京：人民邮电出版社，2019.7

(中国人工智能优秀技术和应用案例丛书)

ISBN 978-7-115-49031-5

I. ①A… II. ①中… III. ①人工智能—案例 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第116249号

内 容 提 要

本书集合了在中国人工智能产业发展联盟组织的第二批“人工智能技术和应用案例评选”活动中名列前茅的51个优秀案例，全书共5章，包含：智能制造、智能农业、智能城市、智能医疗、电信领域。本书展示了人工智能技术在工业、医疗、交通、金融、通信、政务、教育、公共安全等各个领域的实际应用，展现了中国科技公司引领技术创新完成行业融合的新浪潮。

-
- ◆ 组 编 中国人工智能产业发展联盟
责任编辑 周 璇
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
临西县阅读时光印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：17.25 2019年7月第1版
字数：454千字 2019年7月河北第1次印刷
-

定价：119.00元

读者服务热线：(010)81055493 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广登字20170147号

编委会

主 编：郑南宁 刘 多

执行主编：王爱华 张雪丽 孙明俊

编 委：（排名不分先后）

崔泽实 曹 峰 邓 超 方 强 顾国煜 黄林莉 贾 昊

纪 宏 杨 铭 廖 军 李武军 刘 君 孙文营 石 霖

尚 进 王蕴韬 王 蓉 许元荣 薛文芳 杨晓敏 杨天顺

周曦民 朱红儒 朱小燕 郑妮娅

序言

人工智能60多年的发展之路并非一帆风顺，其间经历了两次高潮和低谷。剖析其原因，一方面是由于缺乏高质量的数据以及计算机运算能力薄弱；另一方面是当时的研究者对人工智能研究的难度估计不足，提出了一些不切实际的预言，难以实现其承诺的“宏伟目标”。近年来，随着高质量的“大数据”的获取、计算能力的大幅提升、以深度学习为代表的算法模型不断丰富，人工智能研究再次进入了快速发展的时期，同时不断地影响、渗透、推进着相关众多产业、行业的快速发展。人工智能“精彩回归”，重新受到政府、学术界、产业界等社会各界的广泛关注。

60多年来，科学家们一直在追逐着“人工智能梦”，探索着更广阔的科学世界。我们期望人工智能学科本身能够继续进步，并进一步与神经计算科学、生命科学等领域深度融合，催生颠覆性技术。未来其研究成果将在社会管理、生命健康、金融、能源、农业、工业等众多领域大放光彩，人工智能将渗透到人们生活中的各个角落，成为人们生活中不可或缺的组成部分，造福人类。

人工智能是一种引发诸多领域产生颠覆性变革的前沿技术，合理有效地利用人工智能，意味着能获得高水平价值创造和竞争优势。人工智能并不是一个独立、封闭和自我循环发展的智能科学体系，而是通过与其他科学领域的交叉结合融入人类社会

发展的各个方面。云计算、大数据、可穿戴设备、智能机器人等领域的重大需求不断推动着人工智能理论与技术的发展。当前，人工智能的发展超乎想象，正在深刻改变着人们的生活，改变着整个世界。

目前，人工智能在发展中也面临三大挑战。第一大挑战是让机器在没有人类教师的帮助下学习。即机器无须在每次输入新数据或者测试算法时都从头开始学习。然而，目前的人工智能在这方面的能力还很薄弱。迄今为止，最成功的机器学习方式被称为“监督式学习”。与老师教幼儿园孩子识字一样，机器在每次学习一项新技能时，基本上要从头开始，需要人类在很大程度上参与机器的学习过程。要达到人类水平的智能，机器需要具备在没有人类过多监督和指令的情况下进行学习的能力，或在少量样本的基础上完成学习。近期，我们欣喜地看到很多学者在迁移学习、元学习方面取得了各种进展。期待不久的将来，人工智能在这方面会有所突破。

第二大挑战是让机器像人类一样感知和理解世界。触觉、视觉和听觉是动物物种生存所必需的能力，感知能力是智能的重要组成部分。如果能让机器像人类一样感知和理解世界，就能解决人工智能研究长期面临的规划和推理方面的问题。虽然我们已经有非常出色的数据收集和算法研发能力，利用机器对收集的数据进行推理已不是开发先进人

工智能的障碍，但这种推理能力建立在数据的基础上，也就是说机器与感知真实世界仍有相当大的差距。如果能让机器进一步感知真实世界，它们的表现也许会更出色。

第三大挑战是让机器具有自我意识、情感以及反思自身处境与行为的能力。这是实现类人智能最艰难的挑战。具有自我意识以及反思自身处境与行为的能力，是人类区别于其他生物最重要、最根本的一点。另外，人类的大脑皮层能力是有限的，如果将智能机器设备与人类大脑相连接，不仅会增强人类的能力，而且会使机器产生灵感。让机器具有自我意识、情感和反思能力，无论对科学和哲学来说，都是一个引人入胜的探索领域。

人工智能的发展能不断帮助人类，但它同时也是一把“双刃剑”。我们要警惕人工智能给人类带来的负面影响，关注人工智能的发展带来的深刻伦理道德问题。我们需要的是帮助人类而不是代替人类的人工智能。发展人工智能的目的不是把机器变成人，也不是把人变成机器，而是要扩展人类的智能，解决人类社会面临的重大问题。这是科学界、各国政府和社会在人工智能发展上应认真对待的问题。各国需要确立伦理道德的约束、监督机制，使人类免受人工智能的不当发展带来的负面影响。

但我们也要深刻认识到，人工智能会使人类

社会发展面临许多不确定性，不可避免地带来相应的社会问题。解决人工智能发展带来的问题，一个重要趋势是发展“混合增强智能”。“混合增强智能”是指将人的作用或人的认知模型引入人工智能系统，形成“混合增强智能”的形态。这种形态是人工智能可行的、重要的成长模式。我们应深刻认识到，人是智能机器的服务对象，是“价值判断”的仲裁者，人类对机器的干预应该贯穿于人工智能发展始终。即使我们为人工智能系统提供充足的甚至无限的数据资源，也必须由人类对智能系统进行干预。

发展人工智能要做到“顶天立地”，一方面要敢于“异想天开”，催生浪漫想象和大胆探索；另一方面要“脚踏实地”，扎实推进相关基础理论研究，重视人工智能在重大学科领域和重大工程中的实践应用。青山遮不住，毕竟东流去。在科学家、产业界人士、政府决策者的共同努力下，人工智能的研究成果必将为人类文明进步和美好生活贡献新的力量。

郑南宁

中国工程院院士

中国自动化学会理事长

中国人工智能产业发展联盟常务副理事长

前言

回顾过去60多年人工智能技术的演进及发展，在经历了概念萌芽、术语成型、蓬勃发展、研究停滞、再次复兴等多次技术生命周期之后，伴随着深度学习理论和工程技术体系的成熟，GPU、人工智能专用计算架构及运算硬件研发的新突破，以及通过互联网、移动互联网及物联网搜集的数据的大规模积累，人工智能技术已逐步从学术界走入产业界，通过各类产品及解决方案渗透各行各业，潜移默化地推动未来数字世界的变革。而这也成为此次人工智能突破与历史上的最大不同。

近年来，党中央、国务院将人工智能视为新一轮产业变革的新引擎，并高度重视人工智能技术的研发和落地应用。2016年5月，国家发展改革委、科学技术部、工业和信息化部及中央网信办联合印发《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，提出到2018年我国将“形成千亿级的人工智能市场应用规模”。2017年7月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，强调在重点行业领域全面推动人工智能与各行业融合创新，在制造、农业、物流、金融、商务、家居等重点行业和领域开展人工智能创新应用试点示范，推动人工智能规模化应用；力争在2030年实现人工智能在生产生活、社会治理、国防建设各方面应用的广度、深度极大拓

展，形成涵盖核心技术、关键系统、支撑平台和智能应用的完备产业链和高端产业群。

基于多年加速发展的技术能力、快速积累的海量数据、巨大的市场应用需求、积极开放的市场环境等条件，我国人工智能技术产业化落地的进程已进入加速期：人工智能软硬件自主研发实力获得迅猛提升，人工智能产品创新取得大规模进展，人工智能专利数量明显上升，大量行业应用层及应用技术层人工智能创业公司涌现并获得巨额融资，区域性人工智能产业园区及配套产业投资基金帮助企业对接地方资源并提供多角度技术落地支持，计算机视觉、语音识别、自然语言处理等热门人工智能技术的科研项目伴随工业界应用研究的反哺在技术边界上不断获得新突破……

为了更好地分析我国人工智能技术商业化及产业化现状，更深入地了解人工智能产业发展状况、趋势以及其对社会发展的影响，中国人工智能产业发展联盟在全国范围内征集评选出了51个人工智能技术应用案例，并汇编成册，旨在以案例的形式，系统性地展示国内人工智能企业在人工智能产品及解决方案上的技术突破、产品架构和应用成效，为关注人工智能技术落地的相关政府部门、行业企业、科研机构以及从事人工智能政策制定、决

策管理和咨询研究的人员提供借鉴和参考，帮助其更全面地了解人工智能技术如何解决各个领域具体细分应用场景存在的问题、如何赋能及升级传统行业；帮助人工智能行业从业者更好地探索人工智能技术的应用潜力及边界，获得技术创新应用及研发的启示性思考；也供广大对人工智能行业感兴趣的

读者学习、研究。希望以此为我国人工智能产业创新发展发挥积极作用。

孙明俊

中国人工智能产业发展联盟总体组组长

目录

CHAPTER 01 智能制造 / 001

- 便携式电子产品结构模组精密加工智能制造新模式 / 003
- iS-RPA 机器人流程自动化软件 / 008
- 智能视觉检测系统 / 012
- 汽车冲压模具智能云工厂 / 017
- 乳品行业智能工厂解决方案 / 023
- 烟叶综合测试系统 / 029

CHAPTER 02 智能农业 / 035

- 全国农业科教云平台大数据服务 / 036
- 智能型无人机植保作业系统 / 042
- 基于百度 PaddlePaddle 深度学习框架的智能虫情监测系统 / 048
- 农机导航自动驾驶系统 / 052
- 采摘机器人 / 058
- 温室喷药机器人 / 064

CHAPTER 03 智能城市 / 071

- 基于百度 AI 技术的苏州“城市盾牌”应用案例 / 072
- 基于人工智能的新一代“互联网+政务服务”平台 / 076
- 智慧铁路解决方案 / 083
- 城市级超大规模分布式开放视觉平台 / 089
- 视+AR 增强现实云平台 / 093
- 端到端智慧平安社区解决方案 / 099
- 养老云人脸识别系统 / 103
- 生物记公民科学平台 / 107
- 智能声纹专家鉴定系统 / 111
- 海底捞全渠道智能客服应用 / 116

CHAPTER 04 智能医疗 / 121

- K-Dr. 肾病辅助诊疗系统 / 122
- 深思考人工智能医疗大脑iDeepWise.AI / 126
- 连心智能放疗云 / 132
- 盲人视觉辅助眼镜 / 137
- 悠行外骨骼机器人 / 143
- 骨髓细胞智能识别系统 / 147
- 临床科研大数据平台 / 151
- 面向专病的临床科研智能协作支撑平台 / 156
- 面向重大慢病的智能临床辅助决策产品研发与产业化 / 161

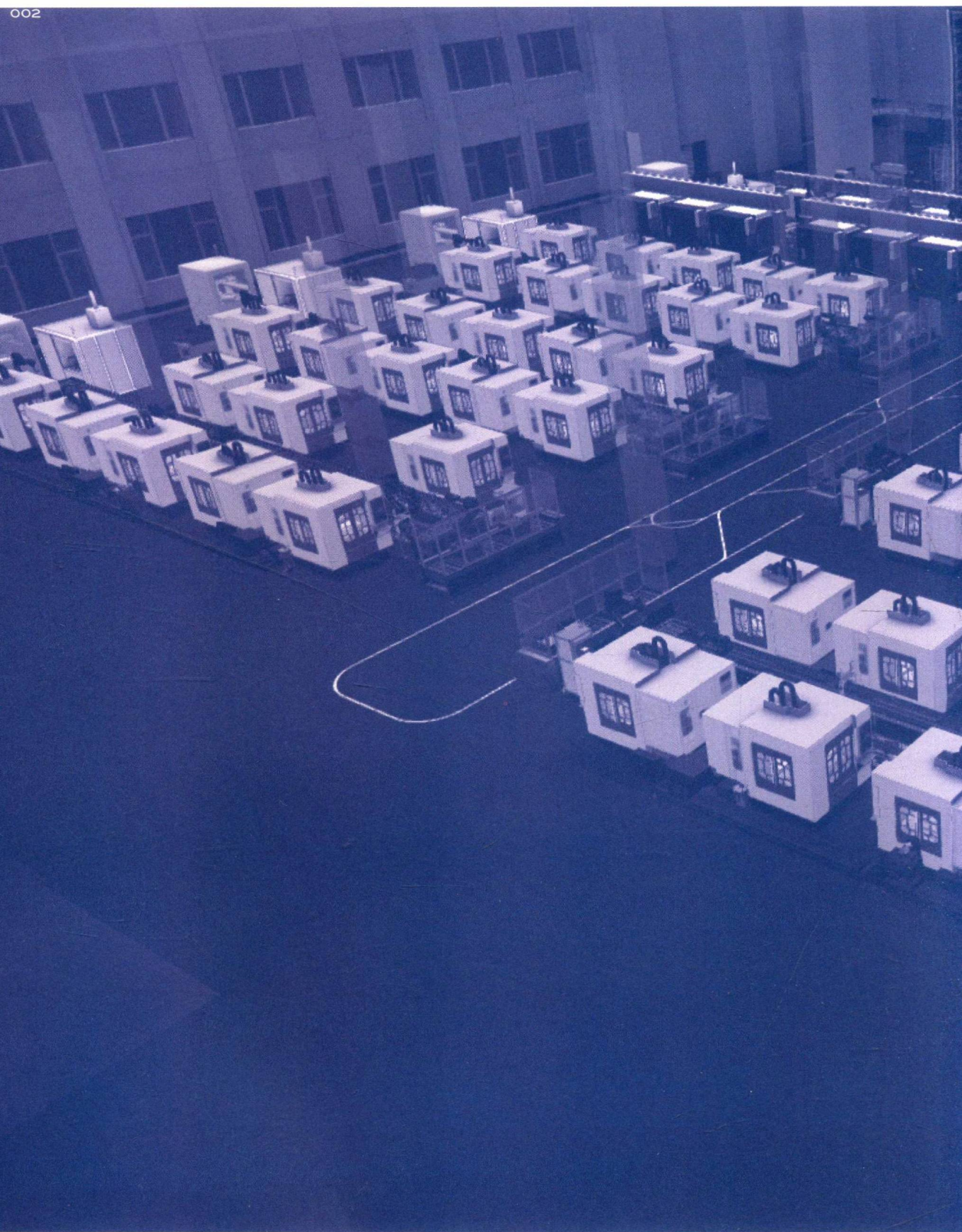
CHAPTER 05 电信领域 / 167

- 无线网络AI大数据平台 / 168
- 中兴通讯大数据人工智能融合平台uSmart Insight DAP / 172
- AI智慧稽核 / 177
- 云纱——敏感数据保护系统 / 182
- 基于AI的互联网网络管理系统 / 187
- 基于AI的家宽装维质量管控系统研发及应用 / 193
- 基于AI的僵尸网络C&C主机检测 / 197
- 基于AI的面向无线的多维多域多专业故障自动定因系统 / 202
- 基于AI的品质专线 / 207
- 基于AI的身份认证系统 / 212
- 基于AI的视频剪辑处理系统 / 216
- 基于人体姿态估计的用户偏好分析系统 / 220
- 中国联通使能型智慧运维能力平台 / 225
- 以AI驱动 NFV 智能维护平台 / 231
- 贵州智能运维系统——基于大数据的人工智能运维解决方案 / 237
- 中国电信汽车大数据产品 / 243
- 面向家庭的智能多媒体通信系统 / 247
- 智慧全域旅游整体方案 / 251
- 思必驰会话精灵 / 257
- 云问智能客服机器人 / 261

CHAPTER
智能制造



01



便携式电子产品结构 模组精密加工智能制造 新模式

苏州华数机器人有限公司

— 应用概述 —

本项目采用国产高速高精钻攻中心及数控系统、自动化生产线与机器人、智能在线检测装备和包装装备、工业软件等建设形成便携式电子产品结构模组精密加工数字化智能车间及高度柔性化的自动生产线系统。在国产CAPP、PLM、MES、云数控系统等工业软件支持下，本项目提升了企业信息化、智能化、协同化水平，达到全制造过程数据透明化，完成了基于实时制造数据的自动化调度系统，实现了便携式电子产品结构模组在批量定制环境下的高质量、规模化、柔性化生产，并达到改善生产效率、提高产品质量、降低制造成本的目的。

— 技术突破 —

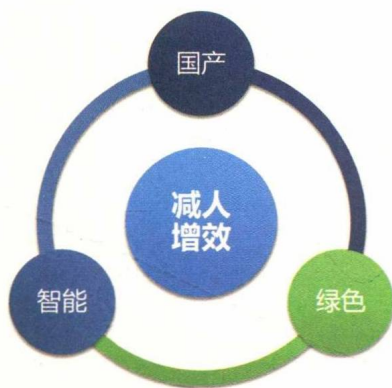
加工全流程采用机器识别技术，实现工件全流程信息追溯；运用机床指令域大数据分析实现工艺参数评估与优化、实时断刀监测、机床健康诊断、无传感器热误差补偿及大批量机床状态实时监控；运用生产大数据建立工艺知识库，进行三维加工工艺优化；运用在线检测和加工误差实时反馈技术实现工件的智能质量闭环控制；运用智能刀具管理系统对刀具进行全生命周期管理；通过大数据平台实现基于实时数据的动态生产调度系统。

— 重要意义 —

本项目所形成的便携式电子产品结构模组精密加工智能制造新模式对我国劳动力密集型企业转型升级具有典型示范意义，并对区域智能化建设带来显著的推动作用。

— 研究机构 —

苏州华数机器人有限公司
苏州胜利精密制造科技股份有限公司
苏州富强科技有限公司
苏州富强加能精机有限公司
武汉华中数控股份有限公司
艾普工华科技（武汉）有限公司
武汉开目信息技术有限责任公司
武汉创景可视技术有限公司
苏州凡目视觉科技有限公司



■ 建设智能制造示范工厂

■ 促进企业转型升级

- ✓ 提高生产效率
- ✓ 提升产品质量
- ✓ 降低能源消耗
- ✓ 缩短研制周期
- ✓ 降低生产成本

— 技术与应用详细介绍 —

一、总体介绍

本项目针对3C行业普遍存在的“批量加工”和“批量转移”的现象，采用先进的钻攻中心生产线布局与自动化测量、闭环控制工艺，将生产线按照流程布局组成柔性化的作业单元，辅以必要的自动化产线设备，构成灵活的适应多品种混流生产的柔性加工单元。以模块化钻攻中心单元应对规模批量加工的订单品种需求；以高度柔性化的加工单元应对多品种小批量或频繁换线产品的混流加工需求。

项目分为上、下两层，由总共179台高速钻攻中心、10台高速高精钻攻中心、96个六关节机器人组成了19条机加生产线，每条产线配备独立的

工件清洗机和高精度激光在线检测机。其中一楼有8条生产线，二楼有11条生产线。根据场地条件，每条产线配备4~5台上下料机器人、7~12台钻攻中心。除线头、线尾的机器人外，线中机器人配置地轨，负责3~4台钻攻中心的上、下料操作。另外还有一条由6台打磨机器人组成的自动打磨线。现场配备一座总容量为3260个库位的数字化立体仓库，分上、下两层部署，利用7台AGV小车为19条机加工产线配送物料、回收工件。另外还在二楼配置有一座智能刀具库，利用RFID系统，通过刀具管理系统对整个车间的刀具进行管理。

项目按纵向集成的技术需求，分为4个层次，如图1-1所示。最底层是由高档数控机床、机器人以及自动化物流设备构成的设备层；在设备层之上，由各类传感器、数据采集装置构成了用于多源异构数据采集的传感层；在传感层之上，由MES、

CAPP、WMS等智能软件构成了软件层；最后由大数据中心、展示终端等构成了决策层。本项目通过功能清晰的层次划分及各层次之间有机的整合，形成了拓扑结构合理、兼容性强、具有先进性的国产集成方案。



图 1-1 纵向集成的技术需求的4个层次

二、项目特点

本项目技术特点可总结为：“三国”“六化”“一核心”。

1. “三国”

本项目采用完全自主可控的国产智能装备、国产数控系统、国产工业软件。

(1) 智能制造车间核心设备全部采用国产智能装备

a. 高速钻攻中心/高速高精钻攻中心（自主品牌）：主轴最高转速分别为20 000r/min和40 000r/min，定位精度0.01mm，重复定位精度分别为0.006mm和0.003mm。

b. 高精度检测机（本项目研发）：借助激光线扫描相机，采用2D/3D视觉检测技术，使自动生产线上自动完成工件的量测，避免了人工操作，确保测量的精确性和可重复性，测量精度达到2 μ m，实现快速高精在线测量。

c. 工业机器人（自主品牌）：有效载荷12/20kg，

重复定位精度 ± 0.08 mm。

(2) 国产智能装备全部采用国产数控系统

a. 高速钻攻中心/高速高精钻攻中心采用完全自主知识产权的华中8型全数字开放式高档数控系统。

b. 工业机器人采用具有自主知识产权的华数II型机器人控制系统。

(3) 智能制造车间全部采用国产工业软件

a. 三维机加工工艺规划系统（CAPP）：由武汉开目信息技术有限责任公司开发提供，快速生成工件的机加工工艺。

b. 产品生命周期管理系统（PLM）：由武汉开目信息技术有限责任公司开发提供，支持海量数据处理。

c. 制造执行系统（MES）：由艾普工华科技有限公司提供，包括制造数据管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理

006 模块，支持移动端展示。

d. 虚拟智能工厂（VIF）建模仿真软件：由创景可视技术有限公司提供，基于完全自主研发的虚拟仿真平台，为行业领先产品。

2. “六化”

本项目形成高度柔性化自动生产线系统，在国内工业软件和云数控大数据平台的支持下，实现便携式电子产品结构模组在批量定制环境中的高质量、规模化、柔性化生产。

（1）加工过程自动化

车间建立了由立体仓库、AGV小车、标准料箱、通用托盘、倍速链传送带以及工业机器人组成的车间自动化物流系统，并部署了自动清洗机、检测机等自动化设备。物料从入库到出库之间的全部生产环节均可自动完成；当某台设备出现故障时可从系统中自动切出，其任务由其余同类设备接管，避免全线停产。

同时，产线具有高度的柔性，通过APS、MES、WMS系统的实时监控和快速调度调整，可以进行单线生产、混线生产、串线生产等多种生产模式，适应不同种类工件的生产需求，发挥最大生产效率。

（2）制造资源物联化

本项目应用RFID技术，通过与设备控制系统集成，以及外接传感器等方式，实现了机机互联、机物互联和人机互联，并由SCADA系统实时采集设备的状态、生产报工信息、质量信息等，从而将生产过程中涉及的全部制造资源信息进行了高度的集成，并且打通了所有系统的信息通道，实现了生产过程的全程可追溯。

（3）制造系统数字化

本项目基于制造资源的物联化，通过实时数据驱动的动态仿真机制，形成人、产品、物理空间和信息空间的深度融合，建立虚拟工厂与物理工厂相互映射、深度融合的“数字双胞胎”，实现实时感知、动态控制和信息服务。通过信息系统对物理工厂进行可视化监控，实时查看设备状态、质量信

息、生产实况和生产实绩，同时进行分析与决策，对物理工厂进行智能控制。

（4）质量控制实时化

工件在机床中加工完毕后由机器人送入在线检测机检测，检测完毕后机器人根据检测结果将不合格品放入不合格品料箱，将合格品放入工件托盘，保证不合格品即时分拣；同时检测数据上传至云平台，对同一机床加工的产品历史检测数据进行检索与对比，当对比结果符合设定的情形时，触发自动刀补流程，将信息传递给产线控制器，产线控制器计算刀补参数并下发给目标机床调整刀补，将刀具误差补偿回来，实现工件质量的实时全闭环控制。

（5）决策支持精准化

从生产排产指令的下达到完工信息的反馈，实现了全闭环控制。通过建立生产指挥系统，管理者可以随时精确掌握工厂的计划、生产、物料、质量和设备状态等资源信息，了解和掌控生产现场的状况，提高各级管理者决策的准确性。

（6）制造过程绿色化

本项目中使用太阳能供电、钻攻中心油雾分离系统、切削液循环利用系统以及产线集中排屑系统，实现高效利用能源、减少污染排放，践行绿色制造理念。

3. “一核心”：大数据云平台

本项目以大数据云平台为数据集成核心，如图1-2所示。与以往车间网络化的重大区别在于智能车间的工业软件不再是不可或缺的数据节点，而是“生长”在大数据中心之上的一个应用，提升了系统集成的便利性。

同时，对采集到的机床大数据进行分析、建模、比对，实现了一定程度上的智能化应用。例如：对加工工艺进行评估和优化、实时监控机床健康状况、自动补偿机床热变形、实时监测刀具状况、自动规避主轴共振等。而且通过建立机床故障维修数据库，对机床出现的异常状况进行远程在线诊断，大大缩短了机床维护维修时间，降低了运维难度。

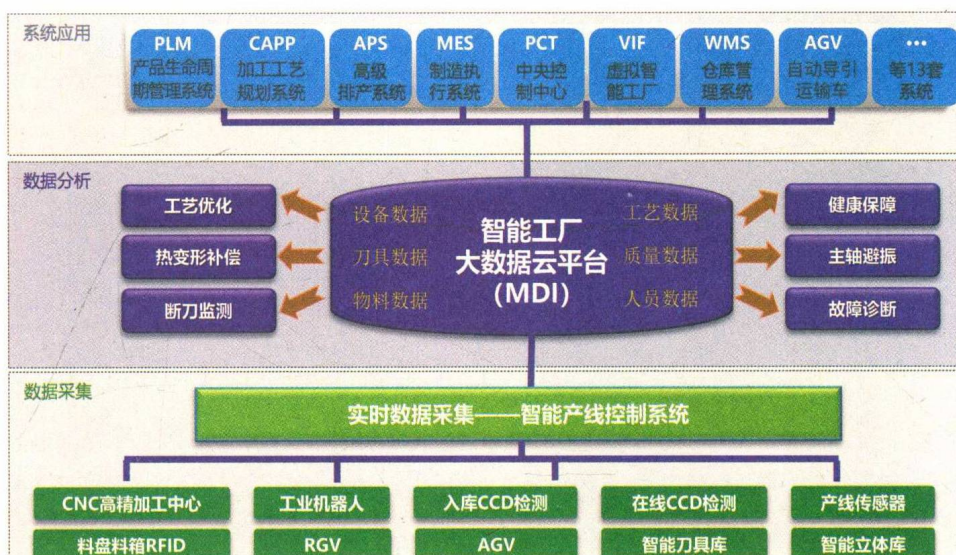


图 1-2 大数据云平台

— 特邀点评 —

这个项目综合采用国产高速高精钻攻中心及数控系统、自动化生产线与机器人、便携式电子产品结构模组智能清洗和包装装备、工业软件等软、硬件装备，打造了19条自动化生产线，并利用大数据云平台打通了各个工业软件的信息通道，形成了完整的便携式电子产品结构模组自动化、柔性化加工数字化车间，对于推动离散型金属加工行业智能制造整体能力与核心生产竞争力的提升，以及推广行业智能化制造、区域智能化制造具有深远意义。

——董景辰 教授、中国工程院制造业研究室首席专家、
国家智能制造标准化专家咨询组副组长、工业和信息化部智能制造专家咨询委员会委员

大力推行数字化、网络化、智能化制造，是建设制造强国的最重要的对策。本项目是一个高水平的数字化、网络化工厂，并且具有较强的智能功能，如运用大数据进行3D加工工艺优化和热误差补偿、机床状态实时监控和健康诊断、实时断刀监测等，在3C加工领域具有引领意义和推广价值。

——屈贤明 国家制造强国建设战略咨询委员会委员、
工业和信息化部智能制造专家委员会副主任

智能制造是中国实体经济转型升级的主要路径。发展智能制造，可以使中国制造业转型升级。本项目运用中国自主品牌的智能装备、数控系统和工业软件，建设智能制造工厂，取得了成功，对我国智能制造、工厂建设，起到了良好的示范效应。

——陈吉红 武汉华中数控股份有限公司董事长、华中科技大学教授、
博士生导师、中国机床工具工业协会数控系统分会理事长