

智能制造工程实施指南（2016-2020）

为贯彻落实《中国制造 2025》，组织实施好智能制造工程（以下简称“工程”），特编制本指南。

一、背景

自国际金融危机发生以来，随着新一代信息通信技术的快速发展及与先进制造技术不断深度融合，全球兴起了以智能制造为代表的新一轮产业变革，数字化、网络化、智能化日益成为未来制造业发展的主要趋势。世界主要工业发达国家加紧谋篇布局，纷纷推出新的重振制造业国家战略，支持和推动智能制造发展，以重塑制造业竞争新优势。为加速我国制造业转型升级、提质增效，国务院发布实施《中国制造 2025》，并将智能制造作为主攻方向，加速培育我国新的经济增长动力，抢占新一轮产业竞争制高点。

当前，我国制造业尚处于机械化、电气化、自动化、信息化并存，不同地区、不同行业、不同企业发展不平衡的阶段。发展智能制造面临关键技术装备受制于人、智能制造标准/软件/网络/信息安全基础薄弱、智能制造新模式推广尚未起步、智能化集成应用缓慢等突出问题。相对工业发达国家，推动我国制造业智能转型，环境更为复杂，形势更为严峻，任务更加艰巨。

《中国制造 2025》明确将智能制造工程作为政府引导推动的五个工程之一，目的是更好地整合全社会资源，统筹兼顾智能制造各个关键环节，突破发展瓶颈，系统推进技术与装备开发、标准制定、新模式培育和集成应用。加快组织实施智能制造工程，对于推动《中国制造 2025》十大重点领域率先突破，促进传统制造业转型升级，实现制造强国目标具有重大意义。

二、总体要求

加快贯彻落实《中国制造 2025》总体战略部署，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，以构建新型制造体系为目标，以推动制造业数字化、网络化、智能化发展为主线，坚持“统筹规划、分类施策、需求牵引、问题导向、企业主体、协同创新、远近结合、重点突破”的原则，将制造业智能转型作为必须长期坚持的战略任务，分步骤持续推进。“十三五”期间同步实施数字化制造普及、智能化制造示范，重点聚焦“五三五十”重点任务，即：攻克**五类关键技术装备**，夯实**智能制造三大基础**，培育推广**五种智能制造新模式**，推进**十大重点领域智能制造成套装备集成应用**，持续推动传统制造业智能转型，为构建我国制造业竞争新优势、建设制造强国奠定扎实的基础。

（一）基本原则

坚持统筹规划、分类施策。统筹兼顾智能制造各个关键

环节，加强构建新型制造体系的顶层设计与规划。针对我国制造业机械化、电气化、自动化、信息化并存，不同地区、行业、企业发展不平衡的局面，分类指导、并行推进，推动优势领域率先突破，促进传统制造业智能转型。

坚持需求牵引、问题导向。瞄准制造业数字化、网络化、智能化的发展趋势，面向重点领域率先突破和传统制造业智能转型迫切需求，针对我国发展智能制造面临的关键技术装备受制于人、智能制造标准/软件/网络/信息安全基础薄弱等突出问题，系统推进技术与装备开发、标准制定、新模式培育和集成应用。

坚持企业主体、协同创新。充分调动企业开展智能制造的积极性和内生动力，突出企业开展集成创新、工程应用、产业化与试点示范的主体作用。发挥企业、研究机构、高等院校等各方面优势，协同推进关键技术装备、软件、智能制造成套装备等的集成创新。

坚持远近结合、重点突破。充分认识推进智能制造是一项需要多方面力量长期共同努力的复杂系统工程，要立足现状、着眼长远，做好顶层设计，分阶段实施，集中力量突破一批需求迫切、带动作用强的关键技术装备、智能制造成套装备，提升智能制造支撑能力，在基础条件好的领域推进集成应用和试点示范。

(二) 总体目标

工程分为两个阶段实施：“十三五”期间通过数字化制造的普及，智能化制造的试点示范，推动传统制造业重点领域基本实现数字化制造，有条件、有基础的重点产业全面启动并逐步实现智能转型；“十四五”期间加大智能制造实施力度，关键技术装备、智能制造标准/工业互联网/信息安全、核心软件支撑能力显著增强，构建新型制造体系，重点产业逐步实现智能转型。

“十三五”期间工程具体目标如下：

1、关键技术装备实现突破。高档数控机床与工业机器人、增材制造装备性能稳定性和质量可靠性达到国际同类产品水平，智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备基本满足国内需求，具备较强竞争力，关键技术装备国内市场满足率超过 50%。

2、智能制造基础能力明显提升。初步建立基本完善的智能制造标准体系，完成一批急需的国家和行业重点标准；具有知识产权的智能制造核心支撑软件国内市场满足率超过 30%；初步建成 IPv6 和 4G/5G 等新一代通信技术与工业融合的试验网络、标识解析体系、工业云计算和大数据平台及信息安全保障系统。

3、智能制造新模式不断成熟。离散型智能制造、流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维

服务等五种智能制造新模式不断丰富完善，有条件、有基础的行业实现试点示范并推广应用，建成一批智能车间/工厂。试点示范项目运营成本降低 30%、产品生产周期缩短 30%、不良品率降低 30%。

4、重点产业智能转型成效显著。有条件、有基础的传统制造业基本普及数字化，全面启动并逐步实现智能转型，数字化研发设计工具普及率达到 72%，关键工序数控化率达到 50%；十大重点领域智能化水平显著提升，完成 60 类以上智能制造成套装备集成创新。

三、重点任务

（一）攻克关键技术装备

针对实施智能制造所需关键技术装备受制于人的问题，聚焦感知、控制、决策、执行等核心关键环节，依托重点领域智能工厂、数字化车间的建设以及传统制造业智能转型，突破高档数控机床与工业机器人、增材制造装备、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备五类关键技术装备，开展首台首套装备研制，提高质量和可靠性，实现工程应用和产业化。

专栏 1 关键技术装备研制重点

高档数控机床与工业机器人。数控双主轴车铣磨复合加工机床；高速高效精密五轴加工中心；复杂结构件机器人数控加工中心；螺旋内齿圈拉床；高效高精数控蜗杆砂轮磨齿机；蒙皮镜像铣数控装备；高效率、低重量、长期免维护的系列化减速器；高功率大力矩直驱及盘式中空电机；高性能多关节伺服控制器；机器人用位置、力矩、触觉传感器；**6-500kg 级系列化点焊、弧焊、激光及复合焊接机器人**；关节型喷涂机器人；切割、打磨抛光、钻孔攻丝、铣削加工机器人；缝制机械、家电等行业专用机器人；精密及重载装配机器人；六轴关

节型、平面关节（SCARA）型搬运机器人；在线测量及质量监控机器人；洁净及防爆环境特种工业机器人；具备人机协调、自然交互、自主学习功能的新一代工业机器人。

增材制造装备。高功率光纤激光器、扫描振镜、动态聚焦镜及高品质电子枪、光束整形、高速扫描、阵列式高精度喷嘴、喷头；激光/电子束高效选区熔化、大型整体构件激光及电子束送粉/送丝熔化沉积等金属增材制造装备；光固化成形、熔融沉积成形、激光选区烧结成形、无模铸型、喷射成形等非金属增材制造装备；生物及医疗个性化增材制造装备。

智能传感与控制装备。高性能光纤传感器、微机电系统（MEMS）传感器、多传感器元件芯片集成的MCO芯片、视觉传感器及智能测量仪表、电子标签、条码等采集系统装备；分散式控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集系统（SCADA）、高性能高可靠嵌入式控制系统装备；高端调速装置、伺服系统、液压与气动系统等传动系统装备。

智能检测与装配装备。数字化非接触精密测量、**在线无损检测系统装备**；可视化柔性装配装备；激光跟踪测量、柔性可重构工装的对接与装配装备；智能化高效率强度及疲劳寿命测试与分析装备；设备全生命周期健康检测诊断装备；基于大数据的在线故障诊断与分析装备。

智能物流与仓储装备。轻型高速堆垛机；超高超重型堆垛机；高速智能分拣机；智能多层穿梭车；智能化高密度存储穿梭板；高速托盘输送机；高参数自动化立体仓库；高速大容量输送与分拣成套装备、车间物流智能化成套装备。

（二）夯实智能制造基础

重点围绕智能制造标准滞后、核心软件缺失、工业互联网基础和信息安全系统薄弱等瓶颈问题，构建基本完善的智能制造标准体系，开发智能制造核心支撑软件，建立高效可靠的工业互联网基础和信息安全系统，形成智能制造发展坚实的基础支撑。

1、构建国家智能制造标准体系。制定并发布《国家智能制造标准体系建设指南》，开展智能制造的基础共性、关键技术、重点行业标准与规范的研究，构建标准试验验证平台（系统），进行技术规范、标准全过程试验验证，在制造业各个领域进行全面推广，形成智能制造强有力的标准支撑。

专栏2 智能制造重点标准

基础共性标准与规范。术语定义、参考模型、元数据、对象标识注册与解析等基础标准；体系架构、安全要求、管理和评估等信息安全标准；评价指标体系、度量方法和实施指南等管理评价标准；环境适应性、设备可靠性等质量标准。

关键技术标准与规范。工业机器人、工业软件、智能物联装置、增材制造、人机交互

等装备/产品标准；体系架构、互联互通和互操作、现场总线和工业以太网融合、工业传感器网络、工业无线、工业网关通信协议和接口等网络标准；数字化设计仿真、网络协同制造、智能检测、智能物流和精准供应链管理等智能工厂标准；数据质量、数据分析、云服务等工业云和工业大数据标准；个性化定制和远程运维等服务型制造标准；工业流程运行能效分析软件标准。

重点行业标准与规范。以典型离散行业的数字化车间集成应用和流程行业智能工厂集成应用为代表的十大重点领域行业标准与规范。

2、提升智能制造软件支撑能力。针对智能制造感知、控制、决策、执行过程中面临的数据采集、数据集成、数据计算分析等方面存在的问题，开展信息物理系统的顶层设计，研发相关的设计、工艺、仿真、管理、控制类工业软件，推进集成应用，培育重点行业整体解决方案能力，建设软件测试验证平台。

专栏3 智能制造核心支撑软件开发重点

设计、工艺仿真软件。计算机辅助类（CAX）软件、基于数据驱动的三维设计与建模软件、数值分析与可视化仿真软件、模块化设计工具以及专用知识、模型、零件、工艺和标准数据库等。

工业控制软件。高安全、高可信的嵌入式实时工业操作系统，智能测控装置及核心智能制造装备嵌入式组态软件。

业务管理软件。制造执行系统（MES）、企业资源管理软件（ERP）、供应链管理软件（SCM）、产品全生命周期管理软件（PLM）、商业智能软件（BI）等。

数据管理软件。嵌入式数据库系统与实时数据智能处理系统、数据挖掘分析平台、基于大数据的智能管理服务平台等。

系统解决方案。生产制造过程智能管理与决策集成化管理平台、跨企业集成化协同制造平台，以及面向工业软件、工业大数据、工业互联网、工控安全系统、智能机器、智能云服务平台等集成应用的行业系统解决方案，装备智能健康状态管理与服务支持平台。

测试验证平台。设计、仿真、控制、管理类工业软件稳定性、可靠性测试验证平台。重点行业CPS关键技术、设备、网络、应用环境的兼容适配、互联互通、互操作测试验证平台。

3、建设工业互联网基础和信息安全系统。研发融合新型技术的工业互联网设备与系统，构建工业互联网标识解析系统及试验验证平台，在重点领域制造企业建设试验网络并开展应用创新。研发安全可靠的信息安全软硬件产品，搭建

基于可信计算的信息安全保障系统与试验验证平台，建立健全工业互联网信息安全审查、检查和信息共享机制，在有条件的企业进行试点示范。

专栏 4 工业互联网基础和信息安全系统建设重点

工业互联网基础。基于 IPv6、4G/5G 移动通信、短距离无线通信和软件定义网络（SDN）等新型技术的工业互联网设备与系统；核心信息通信设备；工业互联网标识解析系统与企业级对象标识解析系统；工业互联网测试验证平台建设；工业互联网标识与解析平台建设；基于 IPv6、软件定义网络（SDN）等新技术融合的工业以太网建设；覆盖装备、在制产品、物料、人员、控制系统、信息系统的工厂无线网络建设试点；工业云计算、大数据服务平台建设。

信息安全系统。基于 OPC-UA 的安全操作平台、可信计算支撑系统、可信软件参考库、工业控制网络防护、监测、风险分析与预警系统、信息安全数字认证系统，工业防火墙、工业通讯网关、工业软件脆弱性分析产品、工控漏洞挖掘系统、工控异常流量分析系统、工控网闸系统、安全可靠的工业芯片、网络交换机；工业互联网安全监测平台、信息安全保障系统验证平台和仿真测试平台、攻防演练试验平台、在线监测预警平台、通讯协议健壮性测试验证平台、工业控制可信芯片试验验证平台、工控系统安全区域隔离、通信控制、协议识别与分析试验验证平台的建设，建立工业信息安全常态化检查评估机制、信息安全测评标准与工具；工业控制网络安全监测、信息安全防护与认证系统建设试点，系统边界防护、漏洞扫描、访问控制、网络安全协议以及工业数据防护、备份与恢复技术产品的应用示范。

（三）培育推广智能制造新模式

针对原材料工业、装备工业、消费品工业等传统制造业环境恶劣、危险、连续重复等工序的智能化升级需要，持续推进智能化改造，在基础条件好和需求迫切的重点地区、行业中选择骨干企业，推广数字化技术、系统集成技术、关键技术装备、智能制造成套装备，开展新模式试点示范，建设智能车间/工厂，重点培育离散型智能制造、流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维服务，不断丰富成熟后实现全面推广，持续不断培育、完善和推广智能制造新模式，提高传统制造业设计、制造、工艺、管理水平，

推动生产方式向柔性、智能、精细化转变。

专栏 5 智能制造新模式关键要素

离散型智能制造。车间总体设计、工艺流程及布局数字化建模；基于三维模型的产品设计与仿真，建立产品数据管理系统（PDM），关键制造工艺的数值模拟以及加工、装配的可视化仿真；先进传感、控制、检测、装配、物流及智能化工艺装备与生产管理软件高度集成；现场数据采集与分析系统、车间制造执行系统（MES）与产品全生命周期管理（PLM）、企业资源计划（ERP）系统高效协同与集成。

流程型智能制造。工厂总体设计、工艺流程及布局数字化建模；生产流程可视化、生产工艺可预测优化；智能传感及仪器仪表、网络化控制与分析、在线检测、远程监控与故障诊断系统在生产管控中实现高度集成；实时数据采集与工艺数据库平台、车间制造执行系统（MES）与企业资源计划（ERP）系统实现协同与集成。

网络协同制造。建立网络化制造资源协同平台，企业间研发系统、信息系统、运营管理系统可横向集成，信息数据资源在企业内外可交互共享。企业间、企业部门间创新资源、生产能力、市场需求实现集聚与对接，设计、供应、制造和服务环节实现并行组织和协同优化。

大规模个性化定制。产品可模块化设计和个性化组合；建有用户个性化需求信息平台和各层级的个性化定制服务平台，能提供用户需求特征的数据挖掘和分析服务；研发设计、计划排产、柔性制造、物流配送和售后服务实现集成和协同优化。

远程运维服务。建有标准化信息采集与控制系统、自动诊断系统、基于专家系统的故障预测模型和故障索引知识库；可实现装备（产品）远程无人操控、工作环境预警、运行状态监测、故障诊断与自修复；建立产品生命周期分析平台、核心配件生命周期分析平台、用户使用习惯信息模型；可对智能装备（产品）提供健康状况监测、虚拟设备维护方案制定与执行、最优使用方案推送、创新应用开放等服务。

（四）推进重点领域集成应用

聚焦《中国制造 2025》十大重点领域，开展基于智能制造标准、核心支撑软件、工业互联网基础与信息安全系统的关键技术装备和先进制造工艺的集成应用，以系统解决方案供应商、装备制造商与用户联合的模式，开发重点领域所需智能制造成套装备，实现推广应用与产业化，支撑重点领域率先突破和传统制造业智能化改造。

专栏 6 十大领域智能制造成套装备集成创新重点

电子信息领域。消费类电子整机产品制造成套装备；极大规模集成电路（芯片）制造工艺装备；集成电路先进封装与测试成套装备；低温共烧陶瓷（LTCC）、薄膜等先进基板制

造成套装备；表面贴装成套装备；高密度混合集成模块、微机电系统（MEMS）器件组装成套装备；新型元器件（片式电子器件、高性能元件、电池、高亮度半导体照明芯片和器件、大功率半导体器件）制造成套装备；新型平板显示制造成套装备；高效太阳能电池片制造成套装备；以碳化硅（SiC）、氮化镓（GaN）为代表的宽禁带半导体电力电子器件制造成套工艺与装备。

高档数控机床和机器人领域。高精度床身箱体类零件智能加工成套设备；高精度丝杠与导轨、高速主轴、长寿命模具、高压大流量泵阀等核心零部件制造所需的精密加工与成形制造成套装备；微纳加工、电加工与激光特种加工成套装备；机器人减速器、伺服电机精密制造成套装备。

航空航天装备领域。航空航天钣金件高效加工与成形成套装备；**难变形金属件智能化激光焊接、超塑/扩散连接成套装备；**大型复合材料机身和机翼、航天复合材料构件自动化数字化铺放、成形、加工和检测成套装备；飞机、火箭整机、发动机及大部件数字化柔性对接与装配成套装备；发动机空气动力性能智能试验平台；整机结构疲劳及承载力多通道智能化测试试验成套装备；飞机整机渐变自动喷漆成套装备；固体发动机装药界面粘接质量无损检测装备。

海洋工程装备及高技术船舶领域。柔性可重构工装、**高功率激光复合焊接（FCB）、**多点压力成形船舶分段流水线智能化成套装备；船体外板涂装、环缝涂装、**典型结构智能焊接、**大船舱自动化柔性对接与装配、大尺寸智能测量与定位、舵浆高效定位与安装等总装建造关键成套工艺装备；大型柴油机缸体、曲轴、齿轮、叶片智能加工成套装备；水深超过 1000 米饱和潜水焊接成套装备；海工装备海上检测试验成套装备；海底油气输送管道自动化焊接与涂装成套装备；海上大型压力容器智能化焊接成套装备。

先进轨道交通装备领域。**铝/镁合金、不锈钢轻量化车身的高效激光及激光复合焊、搅拌摩擦焊新型成套装备；**大型铝合金板材超塑成形成套装备；复合材料车身快速成形成套装备；大功率高可靠柴油机核心部件制造成套装备；30 吨轴重以上电力机车核心部件制造成套装备；120km/h 以上高载客能力高加速轻量化城轨列车及 250km/h、350km/h 以上高速列车用齿轮、轴承、轮对、转向架、制动系统等轻量化加工与成形成套装备。

节能与新能源汽车领域。轻量化多材质混合车身智能制造成套装备、车用碳纤维复合材料构件高效低成本成形成套装备；基于机器人的伺服冲压/模压成形、高效连接（激光焊、铆、粘）、节能环保型涂装等智能成形成套装备；汽车发动机、变速箱等高效加工与近净成形成套装备、柔性装配与试验检测装备；柴油高压共轨、汽车 ABS/ESP、新能源汽车机电耦合系统等精密加工、成形、在线检测与装配成套装备；动力电池数字化制造成套装备。

电力装备领域。百万千瓦级核电机组主设备智能化加工与成形成套装备；**大型发电设备用定转子、转轮、叶片、锅炉受压部件等先进加工与机器人焊接成套装备；**超特高压输变电关键设备智能制造及装配成套装备；智能电网及用户端关键设备精密制造及装配成套装备；大功率电力电子器件、高温超导材料、大规模储能、新型电工材料、高压电容器、高压电瓷和绝缘子等关键元器件、材料的智能制造成套装备；**在线检测、远程诊断与可视化装配成套装备。**

农业装备领域。**联合收割机底盘、脱离滚筒等部件激光焊接、**铆接与涂装成套装备；土壤工作、采收作业等关键部件智能冲压、模压成形、表面工程等成套装备；农产品智能拣选、分级成套装备；食品高黏度流体灌装智能成套装备；多功能 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）瓶饮料吹灌旋一体化智能成套设备；液态食品品质无损检测、高速无菌灌装成套设备。

新材料领域。先进钢铁洁净化、绿色化制备及高效精确成形成套装备；有色金属材料低能耗短流程、高性能大规格制备成套装备及低成本化精密加工与高效成形成套装备；先进化工材料高效合成与制备装备；先进轻工材料的绿色高效分离、功能化和高值化加工制备、改性成套装备；先进纺织材料的材料设计、加工、制造一体化成套工艺与装备；特种合金、高性能碳纤维、先进半导体等关键战略材料的稳定批量制备与高效低成本加工成套装备；增材

制造材料、石墨烯、超导、智能仿生与超材料等中小批量纯化制备、调控与分离成套装备。

生物医药及高性能医疗器械领域。应用过程分析技术、自动化和信息化程度高、满足高标准 GMP 要求的无菌原料药制造成套设备；注射剂高速灌装联动智能成套装备；高速口服固体制剂智能成套设备；中药高效分离提取智能成套装备；缓控释等高端剂型智能生产成套设备；高速智能包装设备；数字化影像设备；全自动生化免疫检验成套装备；远程监护和远程诊疗设备。

四、组织实施

1、充分发挥市场主体作用。尊重市场经济规律，坚持需求导向，充分发挥企业开展智能制造的积极性，突出企业开展集成创新、工程应用、产业化、试点示范的主体地位，支持产学研用合作和组建产业创新联盟，联合推动智能制造新模式应用。

2、充分调动多方积极性。鼓励各地方出台支持企业实施智能制造的相关支持政策。充分发挥行业协会、产业创新联盟等社会组织的积极作用，搭建行业协同创新平台、产业供需对接平台及信息服务平台。

3、创新资金支持方式。充分调动社会资源推进产业化和推广应用，加强产融对接，鼓励产业投资基金、创业投资基金和其他社会资本投入，共同支持智能制造的发展。

4、分类遴选项目承担单位。试点示范类项目的承担单位，由相关企业根据申报通知自愿申报，通过地方及行业推荐、专家评审、公示等环节遴选确定。智能制造专项项目的承担单位，由牵头部门发布专项指南，符合条件的企业自愿申报，经过地方及行业推荐、专家评审，牵头部门联合审议共同确定。其他专项、计划项目的承担单位，按照相应的管

理办法进行确定。

五、保障措施

(一) 加强统筹协调

加强顶层设计和组织协调，建立由工业和信息化部牵头，发展改革委、科技部、财政部、国防科工局、中国工程院、商务部参加的部门联席会议制度。设立智能制造工程专家咨询组，为把握技术发展方向提供咨询建议。滚动制定年度传统制造业智能转型推进指南，指导企业实施智能制造。有效统筹中央、地方和其他社会资源，做好部门间协调，考虑地方及行业差异，聚焦工程重点任务，加强与国家其他重点工程、科技计划的衔接，确保工程各项任务的落实。

(二) 健全技术创新体系

支持现有国家工程（技术）研究中心、国家重点实验室、国家认定企业技术中心，加大智能制造研究力度。支持产学研用合作和组建产业创新联盟，开展智能制造技术与装备的创新与应用。加大对智能制造试点示范企业的培育与支持，加快培育系统解决方案供应商。建立智能制造知识产权运用保护体系，实施重大关键技术、工艺和关键零部件专利布局，形成一批产业化导向的关键技术专利组合。在集成创新、工程应用、产业化等支持产学研用市场主体建立知识产权联合保护、风险分担、开放共享的协同运用机制。强化企业质量主体责任，加强质量技术攻关、品牌培育。

（三）加大财税金融支持力度

充分利用现有渠道，加大中央财政资金对智能制造的支持力度。完善和落实支持创新的政府采购政策。推进首台（套）重大技术装备保险补偿机制试点。对符合条件的智能制造企业，可享受相关软件产业政策。鼓励企业发起设立按市场化方式运作的各类智能制造发展基金。加强政府、企业信息与金融机构的共享，研究建立产融对接新模式，引导和推动金融机构创新符合企业需求的产品和服务方式。对涉及科技研发相关内容，如确需中央财政支持的，可通过优化整合后的中央财政科技计划（专项、基金等）统筹考虑予以支持。

（四）大力推进国际合作

在智能制造标准制定、知识产权等方面广泛开展国际交流与合作，不断拓展合作领域。支持国内外企业及行业组织间开展智能制造技术交流与合作，做到引资、引技、引智相结合。鼓励跨国公司、国外机构等在华设立智能制造研发机构、人才培训中心，建设智能制造示范工厂。探索利用产业基金等渠道支持智能制造关键技术装备、成套装备等产能走出去，实施海外投资并购。

（五）注重人才培养

组织实施智能制造人才培养推进行动，系统推进智能制

造领域领军人才、创新团队、人才示范基地、人才培养平台建设。鼓励有条件的高校、院所、企业建设智能制造实训基地，培养满足智能制造发展需求的高素质技术技能人才。支持高校开展智能制造学科体系和人才培养体系建设。建立智能制造人才需求预测和信息服务平台。建立智能制造优秀人才表彰制度。