

智能制造政策白皮书

赛迪智库产业政策法规研究所
中国电子信息产业发展研究院
产业政策法规研究所

目录

智能制造的内涵

主要发达国家智能制造战略

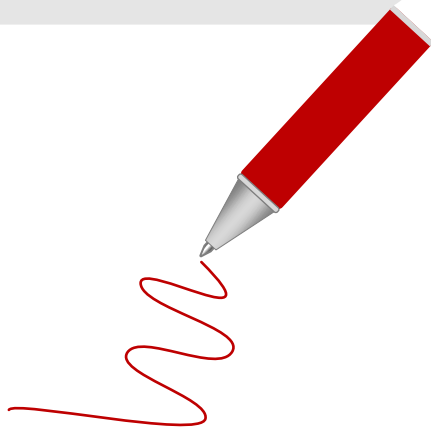
我国智能制造政策体系

我国智能制造政策的主要特征

推动我国智能制造发展的对策建议



智能制造的内涵



赛迪智库产业政策法规研究所



智能制造的内涵

通过集成知识工程、制造软件系统和机器人控制来对制造技工们的技能和专家知识进行建模，以使智能机器可自主地进行小批量生产。

——赖特（P.K.Wright）和伯恩（D.A.Bourne）《智能制造》

基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

——《智能制造发展规划（2016-2020年）》

智能制造的特征

自组织能力

各组成单元能够根据工作任务需要，结合成一种超柔性最佳结构，运行状态可以达到最优

人机一体化

人在制造环境中处于核心地位，同时在智能机器的运行过程中，人可以发挥出更大作用，人机之间各自发挥作用，并可以相互协作，相辅相成

智能集成

不仅注重各个子系统的智能化，而且注重整个制造环境的智能集成，将各个子系统整合为一个整体，实现系统整体的智能化

主要特征

自学习能力

在原有专业知识的基础上，在实践中不断学习，更新和完善系统知识库，去掉不合适的知识，使知识库逐步趋于合理化。对系统故障进行诊断、排除和自我修复

自律能力

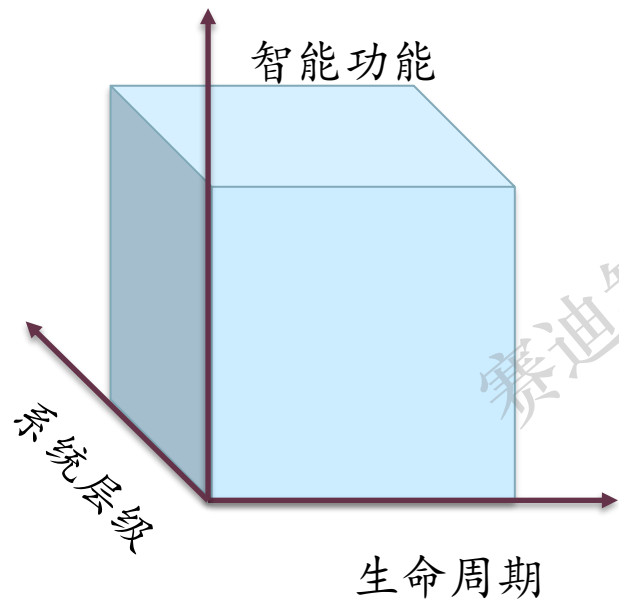
对环境信息及自身信息进行理解并进行分析判断，进而规划自身行为

虚拟现实

通过虚拟制造技术，企业能够在设计阶段就对产品制造的全过程进行虚拟集成，预测、检测、评价产品性能和制造可行性

智能制造的标准架构

智能制造系统架构由生命周期、系统层级和智能功能三个维度构成



生命周期

设计
生产
物流
销售
服务

智能功能

资源要素
系统集成
互联互通
信息融合
新兴业态

系统层级

设备
控制
车间
企业
协同

智能制造技术发展

机械化

工业1.0
蒸汽机
机器化
单件小批量

电气化

工业2.0
电力和电动机
自动化
标准化
大规模生产

信息化

工业3.0
计算机及互联网
柔性自动化
数字化
柔性化生产

智能化

工业4.0
物联网、大数据、云计算
数字化
网络化
智能化
网络化协同、大规模个性化定制

数字化制造
数字化技术应用，计算机集成制造系统

数字化网络化制造
信息技术深入应用，大规模个性化定制、网络协同制造

数字化网络化智能化制造
认知学习能力，增强学习等技术深化应用

制造业技术发展

智能制造技术发展



二

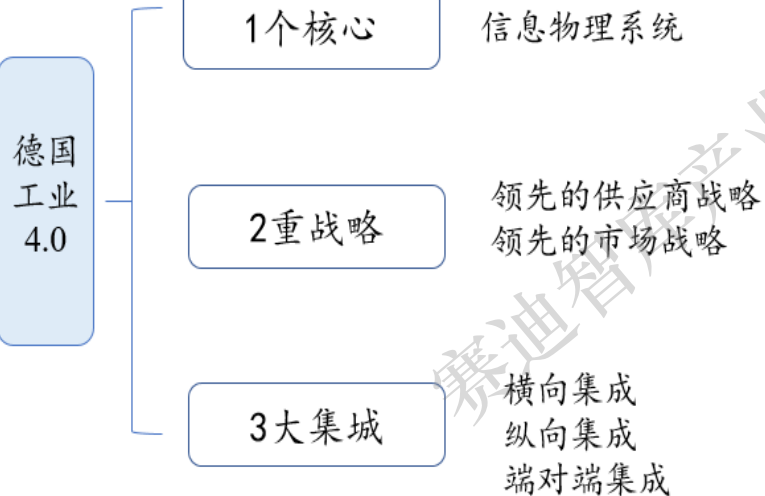
主要发达国家智能制造战略

赛迪智库产业政策法规研究所



德国

2013年4月，德国正式提出德国工业4.0概念，并正式推出了《德国工业4.0战略计划实施建议》



德国工业4.0优先行动领域

标准化和参考架构，制定参考架构的标准；复杂系统的管理，开发生产制造系统的模型；一套综合的工业基础宽带设施，大规模扩展网络基础设施；安全和安保，确保生产设施和产品具有安全性，防止数据被滥用；工作的组织和设计，工作的内容、流程等将发生改变；培训和持续职业发展，进行培训，研究数字化学习技术；法规制度；资源效率。



德国

《德国工业战略2030》，目标是确保德国在全球工业领域的领先地位，保持德国的经济实力等。主要内容包括改善德国作为工业基地的框架条件、加强新技术研发和调动私人资本、在全球范围内维护德国工业技术主权。

《数字化战略2025》，目的是将德国建成最现代化的工业化国家。该战略指出，德国数字未来计划由12项内容构成：工业4.0平台、未来产业联盟、数字化议程、重新利用网络、数字化技术、可信赖的云、电动车用信息通信技术、德国数据服务平台、中小企业数字化、创客竞赛、进入数字化、经济领域信息技术安全。

《数字议程（2014-2017）》，这是德国《高技术战略2020》的十大项目之一，旨在将德国打造成“数字强国”。议程包括“网络普及”、“网络安全”及“数字经济发展”等方面。



美国

文件名称	时间	主要内容
先进制造伙伴计划（AMP）	2011年	发展先进机器人技术，提高产品质量、劳动生产率等，重点开发面向复杂系统的设计工具
美国先进制造业战略计划	2012年	加快中小企业投资，提高劳动者技能，建立健全伙伴关系，调整优化政府投资，加大研发投入力度。计划为推进智能制造的配套体系建设提供政策与计划保障
国家制造业创新网络计划	2012年	计划在重点技术领域建设45家制造业创新中心。已经建成了数字化制造与设计创新中心、智能制造的清洁能源制造创新研究所、先进机器人制造中心等
智能制造2017—2018路线图	2017年	推动智能制造技术在工业中的应用
先进制造业领导力战略	2018年10月	开发和转化新的制造技术、培育制造业劳动力、提升制造业供应链水平，具体的目标之一就是大力发展未来智能制造系统
国家人工智能战略	2019年	持续对基础人工智能研究投资，处理人工智能伦理、法律问题，支持人工智能技术标准和工具的开发，扩大公私合作

《智能制造2017—2018路线图》

该路线图认为智能制造是一种制造方式，在2030年左右就可以实现，是一系列涉及业务、技术、基础设施及劳动力的实践活动，通过整合运营技术和信息技术的工程系统，实现制造的持续优化。该定义认为智能制造有四个维度，“业务”位于第一位，智能制造最终目标是持续优化（optimizing）。该路线图的目标之一就是在工业中推动智能制造技术的应用。从商业实施、技术、智能制造平台、人才等方面提出具体内容。

日本

《新机器人战略》（Japan's Robot Strategy），提出要保持日本的机器人大国的优势地位，促进信息技术、大数据、人工智能等与机器人的深度融合，打造机器人技术高地，引领机器人的发展。该战略提出了三大目标：世界机器人创新基地，巩固机器人产业培育能力；世界第一的机器人应用国家；迈向世界领先的机器人新时代。

该战略预测，通过在各个领域推进机器人化，将大幅度提高作业效率和质量，增强日本制造业、服务业等的国际竞争力，并将帮助日本解决“少子化和老龄化”带来的一系列问题。



日本

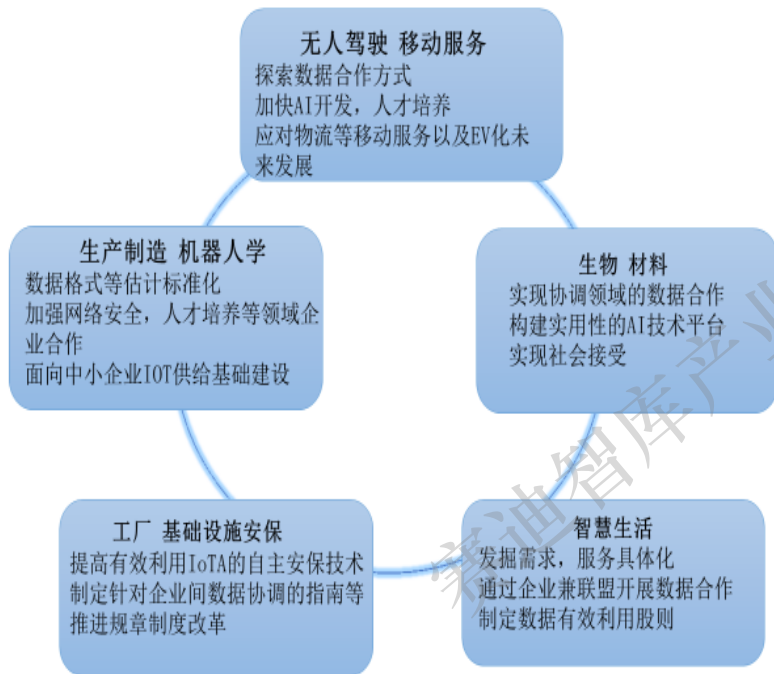
2016年12月，日本正式发布了《工业价值链参考架构（Industrial Value Chain Reference Architecture，IVRA）》，形成独特的日本智能制造顶层架构。该架构包括3个层级，基础结构层、组织方式层、哲学观和价值观层；该架构包括产品维、服务维和知识维3个维度。



工业价值链的三大理念

- 互联制造
- 松耦合
- 人员至上

日本



2017年3月，日本明确提出“**工业互联网**”的概念。

“**超智能社会**”形式，最终目标是依靠物联网（IoT）、人工智能（AI）等科技手段，融合网络空间与现实的物理空间，使所有人，不分年龄、性别、地域、语言，均能在需要的时候享受高质量的产品与服务，实现经济发展的同时解决人口老龄化、劳动力短缺等社会问题，最终构建一个以人为中心的新型社会。

图 日本工业互联网的五个领域



三

我国智能制造政策体系

赛迪智库产业政策法规研究所





时 间	发布单位	名 称
2016. 5	中共中央 国务院	国家创新驱动发展战略纲要
2016. 12	工信部 财政部	《智能制造发展规划（2016—2020年）》（工信部联规〔2016〕349号）
2016. 4	工信部 发改委 财政部	机器人产业发展规划（2016—2020年）（工信部联规〔2016〕109号）
2016. 7	中共中央办公厅 国务院办公厅	国家信息化发展战略纲要
2016. 9	工信部 发改委 科技部 财政部	智能制造工程实施指南（2016-2020）
2016. 11	国务院	“十三五”国家战略性新兴产业发展规划（国发〔67〕号）
2017. 1	中共中央办公厅 国务院办公厅	关于促进移动互联网健康有序发展的意见
2020. 3	工信部	中小企业数字化赋能专项行动方案（工信厅企业〔2020〕10号）

国家层面

《智能制造发展规划（2016-2020）》（工信部联规〔2016〕349号）

发展目标

2025年前，推进智能制造发展实施“两步走”战略：第一步，到2020年，智能制造发展基础和支撑能力明显增强，传统制造业重点领域基本实现数字化制造，有条件、有基础的重点产业智能转型取得明显进展；第二步，到2025年，智能制造支撑体系基本建立，重点产业初步实现智能转型。

保障措施

加强统筹协调、完善创新体系、加大财税支持力度、创新金融扶持方式、发挥行业组织作用、深化国际交流合作

重点任务

- 加快智能装备发展
- 加强关键共性技术创新
- 建设智能制造标准体系
- 构筑工业互联网基础
- 加大智能制造试点示范推广力度
- 推动重点领域智能转型
- 促进中小企业智能化改造
- 培育智能制造生态体系
- 推进区域智能制造协同发展
- 打造智能制造人才队伍

国家层面

《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》（工信部联科〔2018〕154号）

建设主要目标

推动智能制造国家和行业标准上升成为国际标准。

到2018年，累计制修订150项以上智能制造标准，基本覆盖基础共性标准和关键技术标准。

到2019年，累计制修订300项以上智能制造标准，全面覆盖基础共性标准和关键技术标准，逐步建立起较为完善的智能制造标准体系。建设智能制造标准试验验证平台，提升公共服务能力，提高标准应用水平和国际化水平。

建设思路分三步走

构建由生命周期、系统层级和智能特征组成的三维智能制造系统架构

智能制造系统架构



智能装备、智能工厂、智能服务、智能赋能技术、工业网络等五类关键技术标准

标准体系结构



建立智能制造标准体系框架，指导智能制造标准体系建设及相关标准立项工作

标准体系框架

建设内容



基础共性标准
关键技术标准
行业应用标准

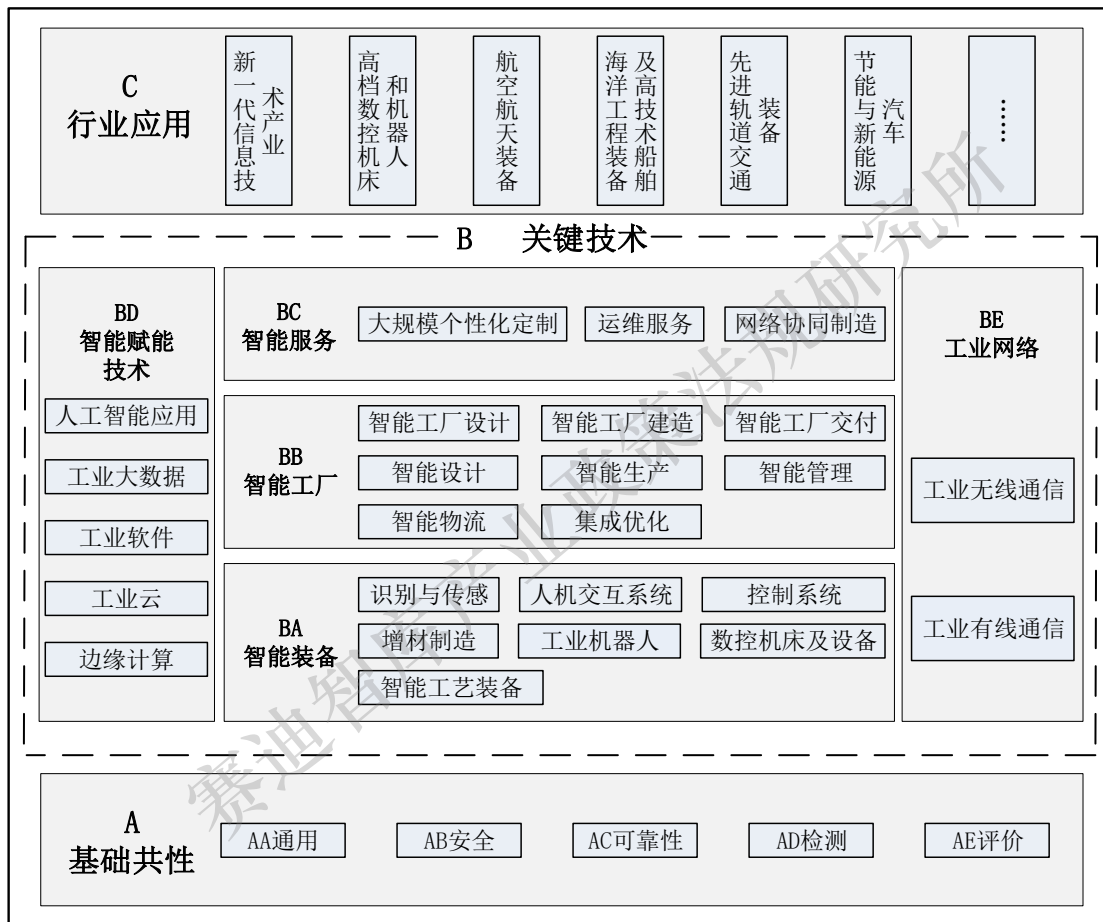


图 智能制造标准体系结构图

国家层面

《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》（工信部联科〔2018〕154号）

建设主要目标

推动智能制造国家和行业标准上升成为国际标准。

到2018年，累计制修订150项以上智能制造标准，基本覆盖基础共性标准和关键技术标准。

到2019年，累计制修订300项以上智能制造标准，全面覆盖基础共性标准和关键技术标准，逐步建立起较为完善的智能制造标准体系。建设智能制造标准试验验证平台，提升公共服务能力，提高标准应用水平和国际化水平。

建设思路分三步走

构建由生命
周期、系统
层级和智能
特征组成的
三维智能制
造系统架构

智能制造系统架构

智能装备、
智能工厂、
智能服务、
智能赋能技
术、工业网
络等五类关
键技术标准

标准体系结构

建立智能制
造标准体系
框架，指导
智能制造标
准体系建设
及相关标准
立项工作

标准体系框架

建设
内容

基础共性标准
关键技术标准
行业应用标准



地方层面

《北京市加快科技创新发展智能装备产业的指导意见》

发展目标

到2020年，智能装备产业技术创新能力和产业综合实力显著增强，掌握一批国际前沿核心技术和先进工艺，部分关键技术和装备实现突破，智能机器人、增材制造、智能制造解决方案等领域建成5至7家产业创新中心和产业公共平台，工业机器人系统集成、协作机器人、自动化控制系统、智能仪器仪表等领域培育一批单项冠军示范企业，智能制造等领域形成10家左右具有一定规模的系统解决方案供应商，打造全国高端装备产业创新示范区和系统解决方案策源地。

重点方向

智能制造设备：高档数控机床与机器人、增材制造、智能传感与控制、智能检测与装配、智能物流与仓储

高端能源装备：高端新能源装备、能源互联网装备、能源自动化装备

特色智能专用设备：公共安全和应急、科学仪器、文物保护及数字创意

保障措施

完善配套支持政策

搭建创新服务载体

推动智能装备应用示范

加强国际交流合作

《北京市机器人产业创新发展行动方案（2019—2022年）》

主要目标

创新地位国内突出
产业实力稳步提升
示范应用成效显著

重点工作

培育发展“4+1”产业格局，推广四大产业创新模式
激活三大应用服务市场，破解两大产业协同路径



地方层面

《广东省智能制造发展规划（2015-2025）》（粤府〔2015〕70号）

发展目标：到2025年，全省制造业综合实力、可持续发展能力显著增强，在全球产业链、价值链中的地位明显提升，全省建成全国智能制造发展示范引领区和具有国际竞争力的智能制造产业集聚区。

主要任务：构建智能制造自主创新体系，发展智能装备与系统，实施“互联网+制造业”行动计划，推进制造业智能化改造，提升工业产品智能化水平，完善智能服务支撑体系

《广东省新一代人工智能发展规划（2018-2030年）》（粤府〔2018〕64号）

发展目标分三步走，到2020年达到国内领先水平，到2025年部分技术达到国际先进水平，到2030年总体创新处于国际先进水平。

重点任务：营造良好的人工智能多元创新生态、强化人工智能科研前瞻布局、构建开放协同的创新平台体系

地方层面

《上海市智能制造行动计划（2019-2021年）》（沪经信制〔2019〕512号）

目标

到2021年，上海将打造成为全国智能制造应用新高地、核心技术策源地和系统解决方案输出地，推动长三角智能制造协同发展

六大重点行动

产业创新突破行动 重点行业智能制造推广行动
新兴技术赋能行动 跨界融合创新行动
平台载体提升行动 区域协同发展行动

《关于推动工业互联网创新升级 实施“工赋上海”三年行动计划（2020-2022年）》（沪府办〔2020〕38号）

主要目标

资源配置更加优化、创新策源更加活跃
产业引领更加显著、开放合作更加紧密

主要任务

“工赋引擎”增能行动、“工赋载体”提质行动、“工赋服务”提质行动、“工赋生态”营造行动

地方层面

天津市人民政府办公厅印发天津市关于进一步支持发展智能制造政策措施的通知（津政办规〔2020〕16号）

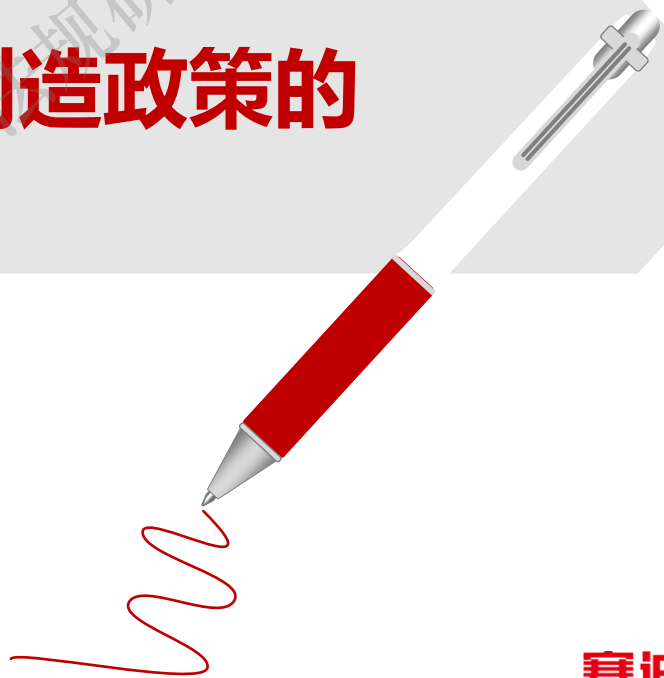
- **支持企业智能化升级** 支持制造业企业购置设备进行智能化改造，对国家级或市级智能制造领域试点示范、新模式应用企业予以支持，支持工业企业智能化升级
- **支持工业互联网发展** 培育智能制造和工业互联网系统解决方案供应商和服务商，支持试点示范，支持企业上云，支持新型智能基础设施建设应用
- **加快培育新兴产业** 支持集成电路产业，鼓励软件和信息技术服务企业，支持机器人产业，支持区块链产业创新发展，支持智能科技应用场景建设等
- **支持发展绿色制造** 支持绿色制造体系建设
- **提升研发创新能力** 鼓励科研院所来津发展，支持企业创建创新中心等
- **支持优质企业发展** 奖励国家制造、本市制造业领航企业，奖励单项冠军企业
- **加快大数据产业发展** 推动大数据全业态集聚发展，支持大数据核心产业的重点项目，支持大数据评估、交易



四

我国智能制造政策的主要特征

赛迪智库产业规划研究所



主要特征

推动技术创新

打造智能制造创新体系，鼓励智能制造创新平台建设，突破一批核心技术，实现部分技术达到国际先进水平，促进科技成果的转化

《国家创新驱动发展战略》提出发展智能制造装备等技术，加快网络化制造技术、云计算、大数据等在制造业中的深度应用，推动制造业向自动化、智能化、服务化转变。

注重重点领域的智能化发展

新一代信息技术、高档数控机床与工业机器人、航空装备、船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农业装备、新材料

《智能制造工程实施指南》提出推进先进制造、信息、能源、交通、新材料、节能环保、高档数控机床和机器人等领域智能制造集成。



主要特征

着力培育智能制造生态系统

我国围绕智能制造应用、智能装备生产等方面，强化智能制造人才培养，完善政策环境，强化要素支撑，促进企业互利共赢，打造智能制造生态体系。

推进中小企业智能化转型

有基础、有条件的中小企业，积极开展数字化转型的试点应用；充分发挥大企业的带动作用；开展工业软件等外包服务。

《智能制造发展规划（2016-2020）》提出面向企业智能制造发展需求，推动装备、自动化、软件、信息技术等不同领域企业紧密合作。

《关于促进中小企业健康发展的指导意见》提出推进发展“互联网+中小企业”，完善中小企业智能制造支撑服务体系，促进生产线的智能化改造，推动智能设备的应用。

主要特征

► 加强标准体系建设

智能制造标准体系框架包括“基础”、“安全”、“管理”、“检测评价”、“可靠性”等基础共性标准和“智能装备”、“智能工厂”、“智能服务”、“工业软件 and 大数据”、“工业互联网”等关键技术标准。

《国家智能制造标准体系建设指南（2018）》明确提出到2018年，累计制修订150项以上智能制造标准，基本覆盖基础共性标准和关键技术标准。



典型案例

2018年，COSMOPlat平台被评为全国首家国家级工业互联网示范平台。目前，该平台已经成为全球最大的大规模定制解决方案平台。

平台共包括智能制造、模块采购、协同开发、交互定制等7大模块，可以为企业提供互联工厂建设、大规模定制、大数据增值、供应链金融、协同制造、知识共享、检测与认证、设备智能维护等服务。覆盖家居、服装等十余个行业。模式复制到了天津、广州、上海等区域。

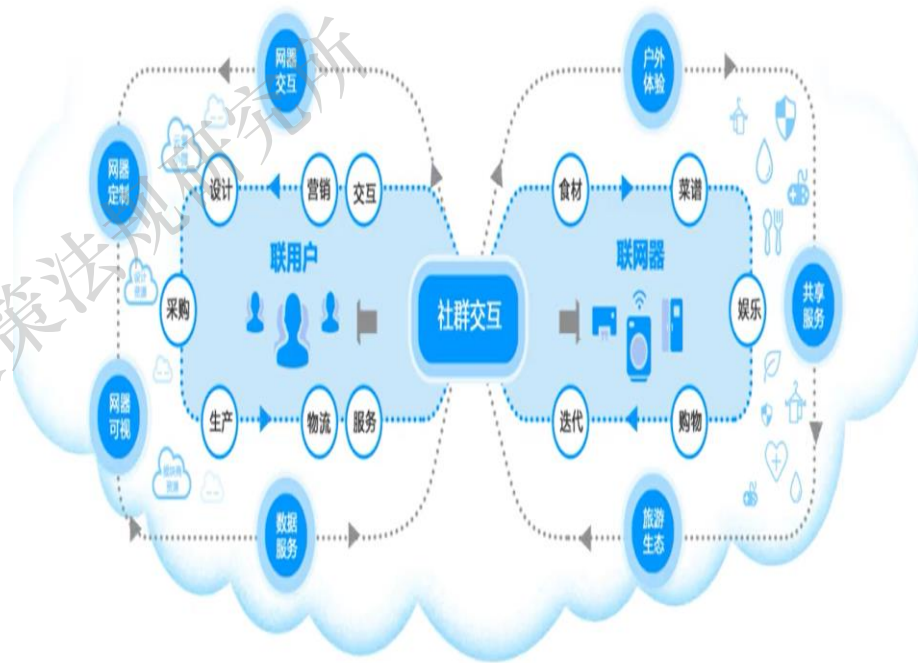


图 海尔的COSMOplat平台



主要特征

► 强化核心动力与支撑

积极促进大数据、工业互联网、人工智能等产业的发展，为智能制造提供了良好的基础支撑。

《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》

《工业互联网发展行动计划（2018-2020年）》

《大数据产业发展规划（2016-2020年）》

► 财税金融支持力度

加大政府财政资金支持力度，实施税收激励政策，采取多元化金融支持方式。

《智能制造工程实施指南》提出，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。



五

推动我国智能制造发展的 对策建议

赛迪智库产业研究所





面临的问题

近年来，在国家政策推动下，我国智能制造产业迅速发展，产值规模已经达到近15000亿元。目前，我国智能制造已经形成了4大聚集区，环渤海地区、长三角地区、珠三角地区以及中西部地区。

但是，我国智能制造仍存在一定的問題，与世界先进水平相比存在较大差距。如，国内智能制造领域的关键核心技术受制于人，高端数控系统、传感器等核心部件依赖进口。国内智能制造产业生态体系尚不完善，传统产业、中小企业智能化转型升级缓慢，优质企业与国际性品牌有待培育，创新能力有待进一步提升。



对策建议

提升技术创新能力

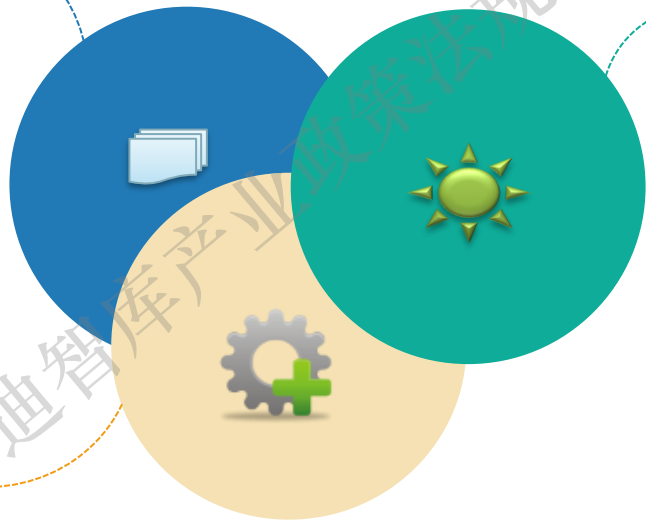
完善以企业为主体的创新体系，加快创新中心的建设，鼓励企业加大研发投入，加强关键共性技术的科研，实现技术突破，提升我国智能制造领域自主创新能力。

加强开放合作

在智能制造标准体系、应用示范等领域积极开展国内外交流与合作。鼓励国内企业积极走出去，支持跨国企业、国外企业等来我国设立智能制造示范工厂。

完善智能制造推进机制

强化战略的引导作用，不断完善科学的实施机制，推进战略的落实。充分发挥政府各部门之间的协调推进作用。促使中央、地方、企业形成合力，进一步落实相关政策。





本白皮书在栾群所长指导下，由智能制造政策研究室完成。

联系人姓名： 郇彦辉

电 话： 010-68200226

邮 箱： yunyanhui@ccidthinktank.com