

国家智能制造标准体系建设指南

2015 年版

(征求意见稿)

2015 年 10 月

目录

一、	智能制造发展形势	1
(一)	德国工业 4.0	1
(二)	美国工业互联网	2
(三)	中国智能制造	3
(四)	智能制造国内外发展差异和启示	4
(五)	国际标准化组织研究进展	5
(六)	智能制造标准化的意义	6
二、	建设思路	8
(一)	总体思路	8
(二)	基本原则	8
(三)	工作目标	10
三、	建设内容	12
(一)	智能制造标准化参考模型	12
(二)	智能制造标准体系框架	15
(三)	重点标准化方向和领域	16
1.	总体标准	16
2.	智能装备/产品标准	20
3.	工业互联网/物联网标准	23
4.	智能工厂/数字化车间标准	24
5.	工业云和大数据标准	27
6.	服务型制造标准	28
7.	行业应用标准	28
(四)	智能制造标准体系	29
四、	保障措施	33
(一)	加强组织保障, 创新工作机制	33
(二)	加强标准的推广与实施	33
(三)	加强国际合作	34
(四)	完善多层次人才培养体系	34
附件 1:	智能制造重点技术领域	35
附件 2:	智能制造国内外相关标准化组织	43

一、 智能制造发展形势

智能制造是指将物联网、大数据、云计算等新一代信息技术与设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节融合，具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称，具备以智能工厂为载体，以关键制造环节智能化为核心，以端到端数据流为基础、以网通互联为支撑的四大特征，可有效缩短产品研制周期、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能源消耗，对推动制造业转型升级具有重要意义。

德国提出的工业 4.0 和美国提出的工业互联网与我国提出的智能制造“如出一辙、异曲同工、殊途同归”，其理念和发展思路对我们有借鉴意义。

（一） 德国工业 4.0

德国工业 4.0 在德国工程院、弗劳恩霍夫协会等德国学术界和产业界的建议和推动下形成，由德国联邦教研部与联邦经济和能源部联手支持，在 2013 年 4 月的汉诺威工业博览会上正式推出并逐步上升为国家战略。其目的是为了提高德国工业的竞争力，在新一轮工业革命中占领先机。德国工业 4.0 的核心内容可以总结为：建设一个网络（信息物理系统）、研究两大主题（智能工厂、智能生产）、实现三大集成（纵

向集成、横向集成与端到端集成）、推进三大转变（生产由集中向分散转变、产品由趋同向个性转变、用户由部分参与向全程参与转变）。

2013 年 9 月，德国发布的《实施“工业 4.0”战略建议》中识别出了实现工业 4.0 的八个优先行动领域，第一个就是开展标准化工作。2013 年 12 月，德国电气电子和信息技术协会与德国电工委员会联合发布《德国“工业 4.0”标准化路线图》，明确了参考架构模型、用例、基础、非功能属性、技术系统和流程的参考模型、仪器和控制功能的参考模型、技术和组织流程的参考模型、人类在工业 4.0 中的功能和角色的参考模型、开发流程和指标、工程、标准库、技术和解决方案等 12 个重点方向，并提出了具体标准化建议。2015 年 4 月，德国在汉诺威工业博览会上宣布启动升级版的“工业 4.0 平台”，也启动了《德国“工业 4.0”标准化路线图》2.0 版的研究。

（二）美国工业互联网

美国“工业互联网”的愿景是在产品生命周期的整个价值链中将人、数据和机器连接起来，形成开放的全球化工业网络。实施的方式是通过通信、控制和计算技术的交叉应用，建造一个信息物理系统，促进物理系统和数字系统的融合。

2014 年 4 月，美国工业互联网联盟成立，联盟作为一个开放性的会员组织，致力于打破技术壁垒，通过促进物理世

界和数字世界的融合，实现不同厂商设备之间的数据共享。联盟于 2015 年 6 月发布了《工业互联网参考体系结构》，从商业视角、使用视角、功能视角和技术实现视角对工业互联网进行了定义，同时着手开发用例和测试床，助力软硬件厂商开发与工业互联网兼容的产品，实现企业、云计算系统、计算机、网络、仪表、传感器等不同类型的物理实体互联，提升工业生产效率。

（三）中国智能制造

当前，我国制造业已建成了门类齐全、独立完整的产业体系，规模跃居世界第一。然而，与世界先进水平相比，我国制造业仍然大而不强，在自主创新能力、资源利用效率、信息化程度、质量效益等方面差距明显，转型升级和跨越发展的任务紧迫而艰巨。在新一轮科技革命和产业革命与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇的战略机遇期，以智能制造为主攻方向，推进我国信息化和工业化深度融合，成为实施制造强国战略的必然选择。

2015 年 3 月，工业和信息化部印发了《2015 年智能制造试点示范专项行动实施方案》，启动了智能制造试点示范专项行动。明确要坚持“立足国情、统筹规划、分类施策、分步实施”的方针，以企业为主体、市场为导向、应用为切入点，分类开展并持续推进流程制造、离散制造、智能装备和产品、智能制造新业态新模式、智能化管理、智能服务等 6

方面试点示范。通过试点示范使关键智能部件、装备和系统自主化能力大幅提升，产品、生产过程、管理、服务等智能化水平显著提高，智能制造标准化体系初步建立，智能制造体系和公共服务平台初步成形。目前已经遴选出第一批 46 个试点示范企业，进行智能制造经验的总结和推广。2015 年 6 月，工业和信息化部联合财政部启动智能制造专项，目前已批复了 43 个综合标准化与试验验证项目，50 个新模式项目，其中标准化与试验验证项目是支持重点。

(四) 智能制造国内外发展差异和启示

对比中德美三国可以看出，德国基于其强大的工业基础，自下而上积极推动工业 4.0 战略，希望通过新一代信息技术在制造业中的应用，保卫其制造业的优势地位；而美国则基于其领先的互联网创新能力，强调软件、网络和数据，注重互联互通和互操作，自上而下打造工业互联网，期望重新夺回制造业霸主地位。

而我国工业正处于由大变强、转型升级的关键时期，不同规模、行业和区域的企业水平差异巨大，应基于我国工业的实际情况，借鉴别国经验，制定出适合我国国情的标准化战略。德国和美国对我国的启示可以归纳为：

1. 各国发展工业均离不开本国企业的通力协作。我国应充分吸收借鉴发达国家产学研用联合推进的模式，形成以企业为核心的发展模式，推动智能制造迅速发展。

2. 各国均瞄准广泛互联的工业网络、贯穿产品全生命周期的信息数据链和具备感知、控制与联网功能的智能装备等重点技术领域。

3. 各国均注重结合本国优势，战略重点略有差异又相互学习借鉴。美国近期的行动更加注重对“硬制造”的部署，德国也更加关注互联网所带来的产业生态系统和新模式。

4. 各国均强调建立创新基础设施，推动统一标准的制定，为智能制造的发展提供保障。

(五) 国际标准化组织研究进展

1. IEC 数字工厂

2011 年 6 月，国际电工委员会成立了 IEC/TC65 WG16 数字工厂标准制定工作组，专门从事数字工厂技术研究和标准制定。数字工厂描述了包括基本元素、自动化资产及其行为和关系的工厂通用模型。存储在数字工厂数据库中的相关信息代表了数字工厂的各个方面。该信息可在整个工厂生命周期中使用。

随后 IEC 又陆续成立了一系列专门工作组，包括：IEC/SMB/SG8 工业 4.0 战略研究组和 IEC/MSB “未来工厂”白皮书项目组等，开展智能制造/工业 4.0 相关的战略研究、体系构建和技术标准研制。

2. ISO/IEC JTC1 智能机器

2014 年 4 月，ISO/IEC JTC1/SWG3 规划特别工作组成立了智能机器专题组（Ad hoc on Smart Machines），计划从虚拟个人助理、智能顾问和先进的全球工业系统等三个领域开展技术趋势及标准化研究。

其中，先进的全球工业系统来源于“工业 4.0”战略。它将物联网和务联网引入到制造业中，并且形成了价值网络的横向集成，横跨整个价值链的端到端数字集成，以及网络化生产系统的垂直集成。目前，先进的全球工业系统领域的主要研究对象包括标准化和参考架构，以及复杂系统的管理等内容。

（六）智能制造标准化的意义

标准引领创新，标准是国家利益在技术经济领域中的体现，是国家实施技术和产业政策的重要手段，面对智能制造发展的新形势、新机遇和新挑战，有必要在系统梳理现有相关标准、明确智能制造标准化需求和重点领域的基础上，建立智能制造标准体系并成套成体系的开展智能制造标准化工作来引领智能制造产业健康有序发展。

1. 标准化是智能制造创新的驱动力

标准引领创新、标准保护创新。标准将为智能制造提供一个可持续发展的基础环境，即系统的可靠性、市场的关联性和投资的安全性，为实现技术创新以达到智能制造要求奠定坚实的基础。

2. 标准化是智能制造系统互联互通的必要条件

实现智能制造需要构建庞大复杂的系统，信息系统、生产制造系统、自动化系统在产品的设计、生产、物流、销售、服务全生命周期中要协同互动，这就需要协商一致的标准作为保障。此外，标准化的术语和定义可以帮助各参与方进行沟通和交流，从而实现整个行业的紧密合作。

3. 智能制造对标准化提出了新的要求

产品的智能化、装备的智能化、生产的智能化、管理的智能化以及服务的智能化要求数据信息能够在装备、人、企业、产品之间实现实时交换、准确识别、智能处理以及快速更新，必须通过制定并执行成体系的技术标准、服务标准、管理标准和安全标准来完成。

4. 标准化是抢占产业竞争制高点的重要手段

标准能够体现国家的技术基础和产业基础，国际标准之争本质是国与国之间产业实力的竞争和对国际市场话语权的竞争。目前，智能制造标准已成为全球产业竞争的一个制高点，核心的参考模型、数据接口和通信协议标准则是竞争的重点。积极参与并争取主导制定智能制造关键领域的国际标准，是我国争夺国际市场话语权的重要手段。

二、建设思路

（一）总体思路

全面贯彻落实《中国制造 2025》，以促进制造业创新发展为主题，以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线，加强顶层设计和统筹规划，充分发挥标准化在产业发展中基础性和引导性作用，加强基础通用标准和关键核心标准制修订，推动中国标准成为国际标准，构建既适合我国国情，又与国际接轨的智能制造标准体系，支撑智能制造健康有序发展。

（二）基本原则

1. 统筹规划，协同推进。

智能制造是一项交叉学科，智能制造标准体系建设是一项复杂的系统工程，需要我们站在产业高度，做好顶层设计，运用系统的分析方法针对智能制造标准化对象及其相关要素所形成的系统进行整体标准化研究，以智能制造整体标准化对象的最佳效益为目标，对包括设计、工艺、生产、管理、服务、评价和安全等要素综合考虑，协同推进。与此同时，要做好与现有各工业行业标准的协调，重点规划与智能制造紧密相关的数据格式、通讯协议等标准，避免重复建设。

2. 需求牵引，应用结合。

智能制造标准体系建设应该坚持需求牵引，并与应用紧密结合。以推动企业降低运营成本和产品不良品率、缩短产品研制周期、提高生产效率和能源利用率为导向，从企业的实际需求出发制定标准。一方面，标准体系建设工作应与智能制造试点示范工作密切结合，通过试点示范发现最佳实践，挖掘标准化需求，总结先进的技术、产品、管理和模式，采用标准的形式固化试点示范的成果，并在全行业推广。另一方面，应制定智能制造实施指南和评价指标体系标准，对智能制造试点示范的成效开展评价，切实推动并提升智能制造发展水平。

3. 立足国情，分步施策。

我国制造企业数量巨大，不同规模、不同行业 and 不同地区的企业发展水平差异较大，整体水平与欧美发达国家相比还存在较大差距，实现智能制造不可能一蹴而就。因此，我们要立足国情，首先要重视制定参考体系结构、术语定义和数据元素等智能制造基础通用性标准；同时要优先制定数据接口和通信协议等产业亟需标准；此外，要将分类施策思想贯彻到标准化工作中，通过标准加强分级、分类指导，引导不同行业、不同规模的企业基于各自发展阶段持续提升智能制造水平。

4. 开放合作，创新发展。

我国制造业深度融入国际合作分工的现实决定了我们

要在一个开放的、国际化的环境下开展智能制造标准化工作。我们要加强与德国、美国和日本等先进国家的交流沟通，积极参与 ISO、IEC 等国际标准制定，争取国际标准话语权，建立开放性好、兼容性强的中国智能制造标准体系；与此同时，要充分利用我国的体制优势和市场优势，加强具有自主知识产权的标准制定与实施，通过对自主知识产权技术和产品的标准化，推动其产业化和大规模应用，实现智能制造装备自主安全可控。并适时将我国自主知识产权技术推进为国际标准，增强我国自主产品和技术国际竞争力。

（三）工作目标

分三步走，通过标准支撑和保障《中国制造 2025》中智能制造工程各项目标实现。

第一步：到 2017 年，根据《国家智能制造标准体系建设指南》，按照“共性先立、急用先行”原则，完成部分基础通用标准和关键核心标准，引导智能制造试点示范工作有序推进。

第二步：到 2020 年，智能制造基础通用标准和关键核心标准基本研制完成，智能制造标准体系初步建立。结合产业和技术发展，修订发布《国家智能制造标准体系建设指南》（2020 版），对智能制造标准体系进行动态优化。

第三步：到 2025 年，建立起完善的智能制造标准体系。智能制造标准在各工业行业普遍应用，促进我国智能制造水

平大幅提升，智能制造装备自主安全可控水平显著提高。

三、 建设内容

(一) 智能制造标准化参考模型

智能制造的本质是实现贯穿企业设备层、控制层、管理层、企业层、网络层等不同层面的纵向集成，跨企业价值网络的横向集成，以及从产品全生命周期的端到端集成，标准化是确保实现全方位集成的关键途径。结合智能制造的技术架构和产业结构，从系统架构、价值链和产品生命周期等三个维度构建了智能制造标准化参考模型，有助于认识和理解智能制造标准化的对象、边界、各部分的层级关系和内在联系。智能制造标准化参考模型如图 1 所示。

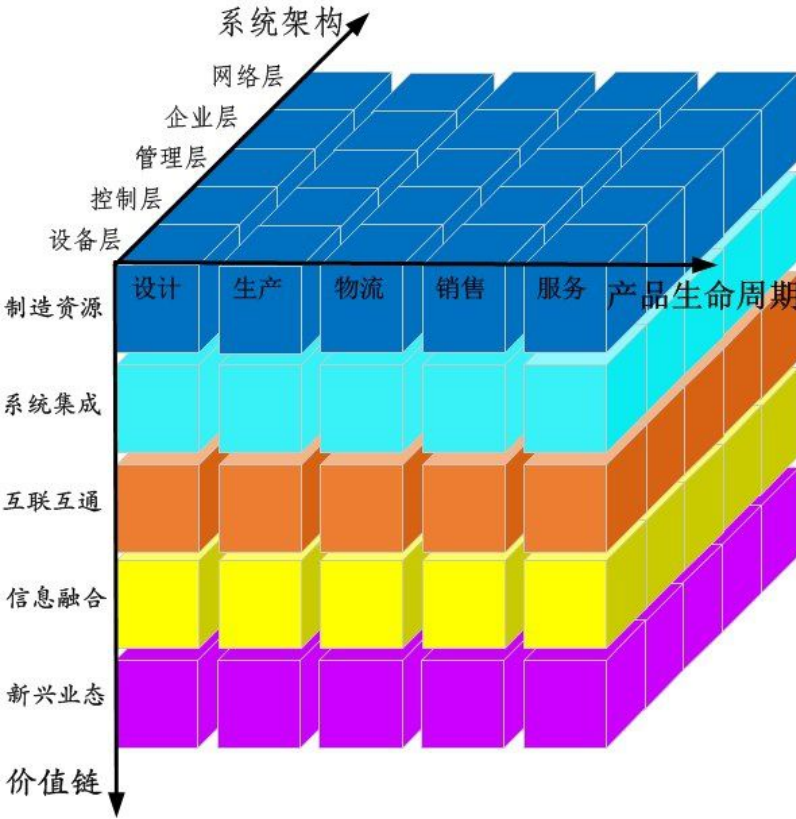


图 1 智能制造标准化参考模型

1. 产品生命周期

产品生命周期包括了设计、生产、物流、销售和服务等 5 个环节。在智能制造的大趋势下，企业从主要提供产品向提供产品和服务转变，价值链得以延伸。

2. 系统架构

系统架构自下向上分为五层，其中：

(1) 设备层：包括传感器、仪器仪表、条码、射频识别、数控机床、机器人等感知和执行单元；

(2) 控制层：包括可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集与监视控制系统（SCADA）、分布式控制系统（DCS）、现场总线控制系统（FCS）、工业无线控制系统（WIA）等；

(3) 管理层由控制车间/工厂进行生产的系统所构成，主要包括制造执行系统（MES）、产品生命周期管理软件（PLM）等；

(4) 企业层由企业的生产计划、采购管理、销售管理、人员管理、财务管理等信息化系统所构成，实现企业生产的整体管控，主要包括企业资源计划（ERP）系统、供应链管理（SCM）系统和客户关系管理（CRM）系统等；

(5) 网络层由产业链上不同企业通过互联网共享信息实现协同研发、配套生产、物流配送、制造服务等。

3. 价值链

价值链包括五层，其中：

(1) 制造资源代表现实世界的物理实体，例如文件、图纸、设备、车间、工厂等，人员也可视为制造资源的一个组成部分。

(2) 系统集成代表通过二维码、射频识别、软件、网络等信息技术集成原材料、零部件、能源、设备等各种制造资源。由小到大实现从智能装备/产品到智能生产单元、智能生产线、数字化车间、智能工厂，乃至智能制造系统的集成。

(3) 互联互通是指采用局域网、互联网、移动网、专线等通信技术，实现制造资源间的连接及制造资源与企业管理系统间的连接。

(4) 信息融合是指在系统集成和互联互通的基础上，利用云计算、大数据等新一代信息技术，在保障信息安全的前提下，实现企业内部、企业间乃至更大范围的信息协同共享。

(5) 新兴业态包括个性化定制、网络协同开发、工业云服务、电子商务等服务型制造模式。

智能制造标准化参考模型通过三个维度展示了智能制造的全貌，根据智能制造的定义和内涵，我们将智能装备/产品、工业互联网/物联网、智能工厂/数字化车间、工业云和大数据以及服务型制造等智能制造重点技术领域在参考模型中所处的位置进行了标识和说明，见附件 1。

(二) 智能制造标准体系框架

依据智能制造标准化参考模型和重点技术领域，构建智能制造标准体系框架，包括“00 总体”、“01 智能装备/产品”、“02 工业互联网/物联网”、“03 智能工厂/数字化车间”、“04 工业云和大数据”、“05 服务型制造”和“06 行业应用”等 7 个部分，智能制造标准体系框架如图 2 所示。

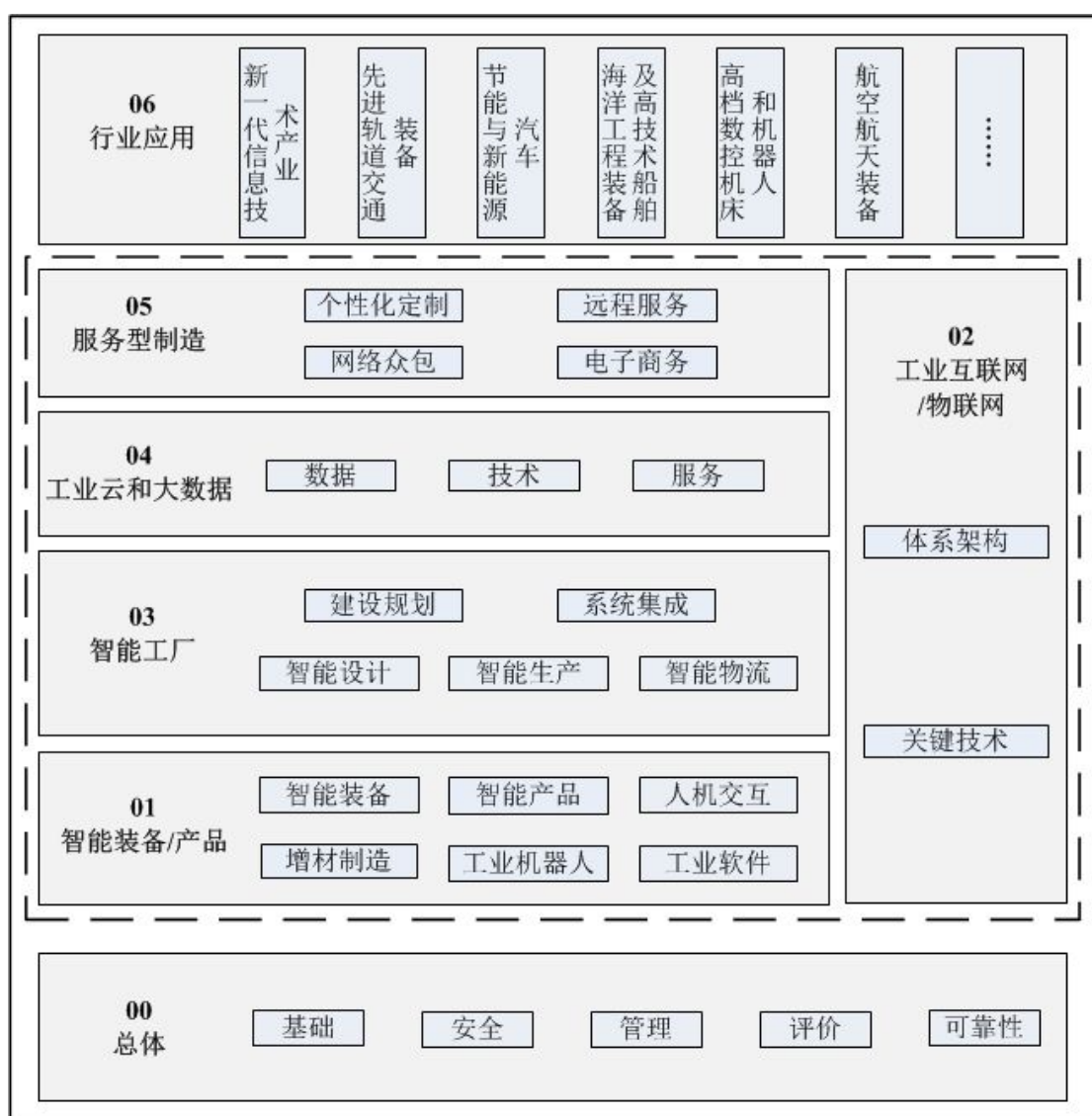


图 2 智能制造标准体系框架

其中，总体标准包括基础、安全、管理、评价和可靠性

等五大类，位于智能制造标准体系框架的最底层，其研制的基础共性标准支撑着标准体系框架上层虚线框内关键技术标准的各个领域；智能装备/产品标准位于智能制造标准体系框架的关键技术标准（虚线框内）的最底层，与智能制造实际生产联系最为紧密；在智能装备/产品标准之上是智能工厂/数字化车间标准，是对智能制造软装备和硬装备的综合集成，该标准领域在智能制造标准体系框架中起着承上启下的作用；工业云和大数据标准领域位于智能工厂标准领域之上，集成了智能装备/产品领域和智能工厂/数字化车间领域的核心数据，并与工业互联网/物联网标准领域相结合，支撑生产型制造向服务型制造转型；服务型制造标准领域位于关键技术标准（虚线框内）的最顶层，对智能制造的新模式和新业态进行标准研究；工业互联网/物联网标准领域位于智能制造标准体系框架的关键技术标准（虚线框内）的最右侧，打通物理世界和信息世界，贯穿关键技术标准的4个领域。行业应用标准位于智能制造标准体系框架的顶层，面向行业具体需求，对总体标准和关键技术标准进行细化和落地，用于指导各行业推进智能制造。

（三）重点标准化方向和领域

1. 总体标准

智能制造总体标准主要包括基础、安全、管理、评价和可靠性等5个方面的标准。

(1) 基础标准

一是制定术语定义标准，用于统一智能制造相关概念，为其他各部分标准的制定提供支撑；二是制定参考模型标准，帮助各方认识和理解智能制造标准化的对象、边界、各部分的层级关系和内在联系；三是制定元数据、数据描述和数据字典标准，用于规定产品设计、生产、流通等环节涉及的元数据命名规则、数据格式和注册要求，公共基础数据描述方法，数据字典建立方法，为智能制造各环节产生的数据集成、交互共享奠定基础；四是制定标识标准，用于对智能制造中各类对象进行唯一标识与解析，建设既与制造企业已有的标识编码系统兼容，又能满足设备 IP 化、智能化等智能制造发展要求的智能制造标识体系。

(2) 安全标准

智能制造系统的安全包括机械安全、电气安全、功能安全 and 信息安全等。随着智能制造的快速发展，新技术、新应用在打破工业网络信息孤岛的同时，给工业企业带来了新的信息安全隐患，亟需建立智能制造信息安全标准体系。

一是要制定智能制造信息安全管理标准，包括管理基础标准和安全监管标准等。其中，管理基础类标准明确工业企业的信息安全管理基本要求，并提供风险控制管理规范，是工业企业规范其信息安全管理的重要抓手。安全监管类标准是智能制造领域主管部门开展智能制造信息安全监管的科

学依据，对规范制造业信息安全管理具有现实意义；二是制定技术与机制标准，包括软件安全、设备信息安全、网络安全、数据安全和信息安全防护技术。软件安全包括智能制造领域企业管理和生产过程控制软件的安全技术要求；设备信息安全标准包括智能制造系统架构中控制系统及安全防护系统的安全技术要求；网络安全标准包括工业互联网的安全技术与管理体系、工业传输网络的安全保障及关键技术、工业控制系统网络安全状态监测技术等；数据安全标准包括工业企业数据传输、存储、分级分类、脱敏等环节的安全要求；信息安全防护标准包括工控系统入侵检测、防火墙、安全隔离以及灾难恢复等技术要求；三是制定产品测评以及安全能力评估等第三方测评与服务类标准，助力工业企业提升信息安全防护能力。

(3) 管理标准

管理标准是智能制造标准体系中总体标准的重要组成部分，这些标准与智能制造技术标准共同实施，有利于工业企业实施智能制造的过程中规范管理、降低产品不良品率和运营成本，提高生产效率和能源利用率。

在推动企业贯彻执行 ISO 9001 质量管理体系标准、ISO 14001 环境管理体系标准、ISO 27001 信息安全管理标准和 ISO 50001 能源管理体系标准的基础上，大力推行两化融合管理体系标准在制造业企业的贯标。两化融合管理体系系

列标准包括通用要求、基础和术语、实施指南以及在重点领域的应用指南等，可帮助企业依据其战略目标的需求，规定两化融合相关过程，并形成企业可持续竞争优势所要求的信息化环境下的新型能力。

(4) 评价标准

智能制造各应用领域的实施水平参差不齐，因此需要对各智能制造应用领域、应用企业和应用项目开展评估诊断，为企业提升智能制造水平提供指导，为开展智能制造水平和效果评价提供依据。

一是按照可测量、可量化、可核查的原则从不同维度选取指标，制定智能制造评价指标体系；二是针对评价指标体系确定评价方法；三是制定指导企业和行业开展智能制造水平评价的实施指南。

(5) 可靠性标准

智能制造对可靠性工作提出更多更高的要求，亟需构建智能制造可靠性标准体系。

一是制定可靠性过程标准指南，分别针对可靠性工程的某一方面或可靠性大纲规定的某一要素做出详细说明和要求，分为可靠性管理、风险管理、寿命周期费用、可靠性分析、可靠性设计、可靠性增长、维修性和保障性；二是制定可靠性技术方法标准。由直接提供应用的试验方法、评价技术或分析程序等标准组成，包括可靠性建模与分析、统计分

析、试验技术、筛选技术、数据与记录等相关共性技术方法标准。

2. 智能装备/产品标准

智能装备/产品中涉及到的重点标准化方向和领域有智能装备标准、智能产品标准、人机交互标准、增材制造标准、工业机器人标准和工业软件标准等。

(1) 智能装备标准

智能装备是指具有感知、分析、推理、决策、控制功能，主要用于制造环节的产品，智能装备和产品在不同场景下是可以相互转化的。智能装备主要包括传感器、测量仪器仪表、控制系统和执行部件等。此外，通过智能化使能技术还可以使现有传统装备具备智能化能力，也是现阶段标准化工作的重点领域。

(2) 智能产品标准

智能产品是具有环境和状态感知、计算执行、网络通信和数据存储等功能，以信息技术深度嵌入为特征的消费类产品。智能产品种类繁多，层出不穷，我们将其纳入智能制造标准体系，并注意做好与现有相关的其他智能产品标准体系的衔接，避免重复。现阶段重点研究基于智能产品，支撑生产企业为消费者提供增值服务等创新性应用，延伸制造业价值链的标准；以及通过智能产品产生的运行数据和用户使用

习惯数据，对生产企业的设计和制造环节提供反馈和优化的标准。

(3) 人机交互标准

智能制造时代，人机交互从过去人不断的适应机器发展到技术不断适应人，从键盘输入，手柄操作，屏幕仪表显示等传统模式发展到语音、手势、触摸、体感等新模式。目前，人机交互已经应用在产品的设计、设备控制、现场控制、物流等与智能制造相关的方方面面，急需制定工控设备图形图标、语音命令和对象属性等标准。

(4) 增材制造标准

增材制造技术是信息技术与材料技术、数字制造技术的融合。智能制造标准体系中的增材制造标准主要涉及三个领域。

一是模型设计标准，包括文件格式、数据处理和设计规范等，是规范建模方法、统一模型数据处理方法的保障，是指导产品设计的基础；二是工艺和方法标准，包括工艺和材料分类以及各种加工工艺标准，为用户选择合适的增材制造工艺方法和指导实际生产提供依据；三是增材制造设备和关键部件标准。

(5) 工业机器人标准

工业机器人是集机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科先进技术于一体的智能装备。工业机器人标准主要包括四类。

一是制定工业专用机器人技术条件，规范工业机器人各生产环节专用机器人的主要性能指标、技术要求、试验方法和检验规则等。主要包括点焊机器人、弧焊机器人、自动导引车、激光加工机器人、装配机器人、喷涂机器人、搬运机器人、装配机器人等；二是制定工业机器人性能和检测规范，规范各种用途工业机器人的检验项目、规则和方法，包括外观、功能、可靠性、安全、连续运行、噪声、电源适应能力、环境条件、动力源等；三是制定工业机器人通信控制标准，主要包括数据通信、通信接口、控制语义等内容。制定机器人系统中的通信总线的数据格式和程序规范，规范工业机器人编程和操作图形用户接口、编程系统和机器人控制间的接口等内容；对工业机器人编程基本指令、中间代码、工业机器人语言、编码和编制程序的方法进行规范；四是制定工业机器人设计平台标准，包括计算机辅助设计系统、计算机辅助工程系统、动力学仿真分析系统等系统集成体系结构和数据格式、存储方式及交换方式标准。

(6) 工业软件标准

工业软件是指应用在工业生产过程中，为提高工业企业的研发、制造和生产管理水平并提高企业生产率的软件。工

业软件的标准化工作可以提升工业软件产品的研发设计、管理和服务、度量和测评等环节的规范性，促进工业软件产品的互联互通性。

一是工业软件的产品与系统标准，主要包括计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工艺规划（CAPP）、计算机辅助工程（CAE）、计算机辅助制造（CAM）、产品数据管理（PDM）、PLM、ERP、MES、办公自动化系统（OA）、分布式数控系统（DNC）、内容管理系统（CMS）等工业相关的软件产品标准和嵌入式操作系统标准，以及通过互联互通规范来明确工业软件产品在构成系统时需要遵守的接口规范。产品与系统规范明确了工业软件产品的基本要求，为工业软件产品和系统研发提供依据，加强集成环境下工业软件互联互通的能力；二是工业软件管理与服务标准，主要包括加强工业软件的知识产权和正版化管理的授权和标识标准，工业软件过程管理的实施指南标准和制定衡量工业软件的管理能力的成熟度模型标准；与工业软件集成过程中的组织、实施、验收有关的集成服务标准，以及指导工业软件可持续使用、实现应急处理的运维服务标准；三是工业软件的度量与测评标准，主要包括通过质量模型标准及相关特性标准明确工业软件的度量内容和依据的度量规范，和为工业软件开发过程的活动提供了测试和评价的过程、方法、工具和技术的测评规范。

3. 工业互联网/物联网标准

工业互联网/物联网标准主要包括体系架构和关键技术标准。

一是提出满足智能制造发展需求，体现工业互联、业务互联、产业互联的工业网络体系架构，包括企业内部不同层级网络互联，企业之间的网络互联，以及企业与设计/供应链/制造/服务/消费协作模式下的互联互通操作技术要求等；二是制定工业互联网关键技术标准，主要研究机器之间、机器与控制系统之间的低时延、高可靠连接与智能交互的网络组网技术标准。研究工业控制网络总线间接口互连、新型工业现场总线、数据服务接口、现场总线和工业以太网融合等标准。研究针对现场设备级、车间监测级及工厂管理级的不同需求的新型工业无线网络技术要求。研究工业网关通信协议和接口标准。研究 IPv6 在工业互联网中的应用。研究制订适用于工业环境的 4G 增强和 5G 传输网络标准。

4. 智能工厂/数字化车间标准

智能工厂/数字化车间实现了从产品设计到销售，从供应商到客户，从设备控制到企业资源管理的信息快速交换、传递、处理和集成，其标准体系从智能工厂/数字化车间建设规划标准、制造软/硬件系统集成标准、智能设计标准、智能生产标准和智能物流标准五个方面进行构建。

(1) 智能工厂/数字化车间建设规划标准

智能工厂/数字化车间建设经常会出现投资超概、延误进度、实施成效不明显等问题，其原因是前期总体规划不到位，缺乏标准化的管理。

智能工厂/数字化车间建设规划标准主要制定针对智能工厂/数字化车间进行建设或改造时的规划方法、实施指南、系统建模、集成框架以及技术条件要求等方面的标准。系统建模类标准包括基于智能工厂/数字车间的生产过程模型和组织模型等；集成框架类标准包括基于智能工厂/数字车间的集成体系架构、各组成部分及其功能、所采用的标准和协议等；通用技术条件类标准包括通用技术要求和评价方法标准，重点针对各子系统集成过程中的接口、信息交互、数据一致性和安全性等薄弱环节进行评价规范。

(2) 制造软/硬件系统集成标准

制造软/硬件系统集成标准主要包括四类标准。一是互操作准则类标准，包括定义智能制造软件互操作能力描述及制造单元匹配准则等；二是集成能力标准，包括集成功能模块描述，集成能力评估等规范；三是测试应用服务接口类标准，包括用于智能制造软件能力描述的接口服务和协议及相关模板规范、访问/查找能力描述接口和按需进行匹配的过程定义等；四是现场设备集成标准，包括电子设备描述语言（EDDL）、现场设备工具技术（FDT）、现场总线仪器设备集成（FDI）、OPC 统一架构（OPC UA）等。

(3) 智能设计标准

智能设计标准主要制定产品设计仿真、智能优化设计和协同设计等技术标准。一是产品设计仿真类标准，制定产品数字化定义、产品数字化样机、设计仿真、工艺仿真、数字化试验等规范；二是智能优化设计类标准，对产品仿真结果进行优化，描述优化模型，制定优化方法等技术规范；三是协同设计类标准，对协同设计环境、协同设计基础数据库、协同设计方法和异地协同设计要求等进行规范。

(4) 智能生产标准

智能生产标准主要制定生产过程控制系统诊断、维护、优化以及人机协同领域标准。一是生产过程控制系统诊断、维护类标准，包括定义智能生产系统诊断、能力评估和维护的通用要求、应用领域矩阵元素描述与定义规范、应用集成描述表达方法等；二是生产过程系统先进控制与优化类标准，包括定义生产制造系统先进控制与优化软件的概念及术语、功能集成架构、功能模块、信息交互方式等标准规范；三是协同控制标准，包括协同控制技术、协同控制方法、协同通信等标准规范。

(5) 智能物流标准

智能物流标准主要制定智能工厂/数字化车间内生产过程中存储、运送、装卸、包装等物流信息采集、传输、追踪等有关的技术标准。

5. 工业云和大数据标准

根据工业云和大数据的技术特点以及在智能制造中发挥的作用，工业云和大数据标准体系包括数据、技术、服务、产业生态系统四大支撑领域。

一是数据标准，主要包括数据质量、数据资产管理等标准。数据质量标准将提出企业在研发设计、生产制造和服务等环节生成数据的技术要求、指标体系和评价规范，确保数据在产生、存储、交换和使用等各个环节中的质量。数据资产管理标准则针对工业企业数据资产确权、评估、交易、处置以及所涉及的主体和活动进行规范，有效提高企业对数据资产的有效管理和利用；二是技术标准，主要包括虚拟化、数据管理等标准。虚拟化标准，主要包括虚拟资源管理要求、虚拟资源描述格式、虚拟资源监控要求等方面的标准，用于指导生产资源和生产能力的虚拟化技术和虚拟化产品/服务的开发。数据管理技术标准，主要包括工业大数据采集、准备、分析、可视化和访问等标准，用于对数据全生命周期管理的相关技术进行规范；三是服务标准，主要包括云服务、大数据服务、服务管理等标准，其中，云服务标准包括各类生产资源和信息技术基础设施接入工业云时所需要遵循的接口和协议的资源共享服务标准，以及企业生产能力的分类、匹配、组合和评价制定的能力服务标准。大数据服务标准包括针对开放共享工业大数据的分类和管理机制，交易工业大

数据描述和交易要求，工业大数据服务平台的功能性、维护性和管理要求。服务管理标准包括服务目录、服务级别协议、服务计量计费、服务质量等，为工业云和大数据服务的设计、采购提供支撑。四是产业生态系统，包括工业互联网开放应用框架、制造资源云服务与协同平台技术、工业互联网应用开发及发布平台技术、工业互联网云操作系统及建模工具技术要求等。

6. 服务型制造标准

目前，业内缺少对服务型制造的明确定义以及分类统计方法，这是标准化要解决的首要问题。其次，服务型制造涉及多种新业态、新模式，发展日新月异，在以下方面存在标准化需求。一是个性化定制标准，主要对个性化定制的管理和服务交付提出了要求。包括个性化定制设计、交互规范，以及为了满足大规模个性化生产，企业的生产管理流程规范；二是远程服务领域标准，包括远程服务平台接口规范、远程服务通用要求、远程服务安全规范、远程服务监控规范和应急管理规范等；三是网络众包领域标准。其中，包括众包管理规范、协同制造通用要求等标准；四是电子商务领域标准。包括业务操作、技术支撑和精准供应链管理方面的标准。

7. 行业应用标准

依据基础共性标准，我们将在《中国制造 2025》中提出的新一代信息技术产业、先进轨道交通装备和航空航天装备

等十大重点领域，结合行业特点和需求，探索提出各行业实施智能制造的行业应用标准。

(四) 智能制造标准体系

在对智能制造重点标准化领域进行深入研究分析的基础上，我们提出了智能制造标准体系，以便对相关标准的立项进行指导。智能制造标准体系如图 3 所示。

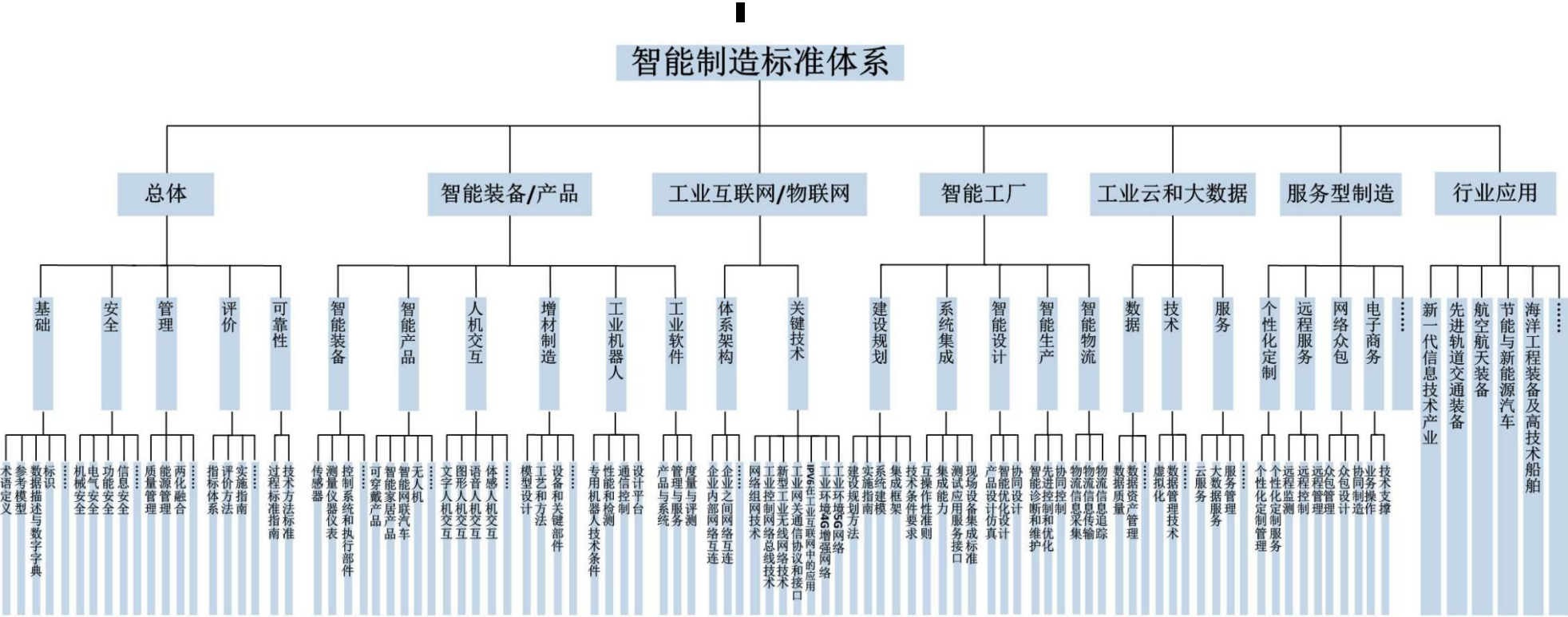


图 3 智能制造标准体系

依据智能制造标准体系对智能制造领域相关标准进行了系统梳理。体系所涵盖的智能制造 7 大标准领域中，共有现行标准 446 项，制定中的标准 169 项；待制定标准 449 项，共计 1064 项。具体见表 1。

表 1 智能制造综合标准化标准体系表

	现行	制定中	待制订	总计
总体	139	46	98	283
智能装备和产品	149	46	141	336
工业互联网	40	44	116	200
工业云和大数据	0	2	30	32
智能工厂/数字化车间	118	31	50	199
服务型制造	0	0	14	14
总计	446	169	449	1064

四、保障措施

（一）加强组织保障，创新工作机制

组建由工业和信息化部和国家标准化委员会共同领导的国家智能制造标准化工作组，组织开展智能制造标准体系建设及规划，统筹协调基础标准与行业应用标准的有效衔接，加强与国际标准组织的交流活动；组建由业界知名专家学者组成的国家智能制造标准化咨询组，负责把握智能制造技术发展方向，为工作组提供决策咨询；选择专业标准化机构承担国家智能制造标准化工作组秘书处工作，具体组织智能制造相关标委会和企业开展智能制造标准化工作。

建立智能制造标准专项渠道，加强立项和报批环节的协调，按照“急用先行、共性先立”的原则，根据智能制造标准体系，尽快启动基础通用和关键核心标准制定工作。

（二）加强标准的推广与实施

充分利用各种渠道，做好标准宣贯及产业化落地工作。一是设立专项财政资金，支持智能制造重点领域标准研制和标准验证公共服务平台建设；二是要将智能制造试点示范工作与标准化工作紧密结合，在试点示范工程中了解标准化需求，并将标准在试点示范工程中得以应用，通过标准对试点示范项目开展评价与验收；三是要充分发挥地方工信主管部门、行业协会的作用，鼓励地方、行业根据其制造业特点，有针对性的开展智能制造某领域的标准宣贯会；四是以培训、

咨询服务等市场化手段推进标准宣贯与落地，快速形成标准实施的方法论、知识库和工具集。

（三）加强国际合作

智能制造标准化是一项开创性的工作，需要不断的探索和总结经验，同时也要吸收借鉴国外的先进理念。依托现有的中德智能制造/工业 4.0 国际标准化工作组等平台，加强国际交流合作，共同建立智能制造标准体系框架；合作举办智能制造领域的研讨会和产业论坛，探讨标准化需求，技术发展方向以及创新的产业模型；共同参与智能制造相关的国际标准化活动，共同推动智能制造基础标准的国际标准制定，适时提出相关国际标准提案，将我国自主技术纳入国际标准；共同开展智能制造领域的标准应用示范工作。

（四）完善多层次人才培养体系

智能制造标准化是一门交叉学科，需要一支高素质的人才队伍。探索实施智能制造标准化人才培养计划，建立并完善智能制造标准化人才信息库，加强人才培养和对外交流，引进智能制造标准化领军人才和紧缺人才，打造一支高素质专业的标准化人才队伍，为推进智能制造标准化工作提供源源动力。

附件 1：智能制造重点技术领域

1. 智能装备/产品

智能装备/产品，指具有感知、分析、推理、决策、控制功能的制造装备/产品，是先进制造技术、信息技术和智能技术的集成和深度融合。智能装备/产品能够实现对自身状态、环境的自感知，具有故障诊断功能；具有网络通信功能；具有自适应能力，能够根据感知的信息调整自身的运行模式，使装备/产品处于最优状态；能够提供运行数据或用户使用的习惯数据，支撑数据分析与挖掘，实现创新性应用。智能装备/产品在智能制造体系框架中所处的位置如图 1.1 所示。

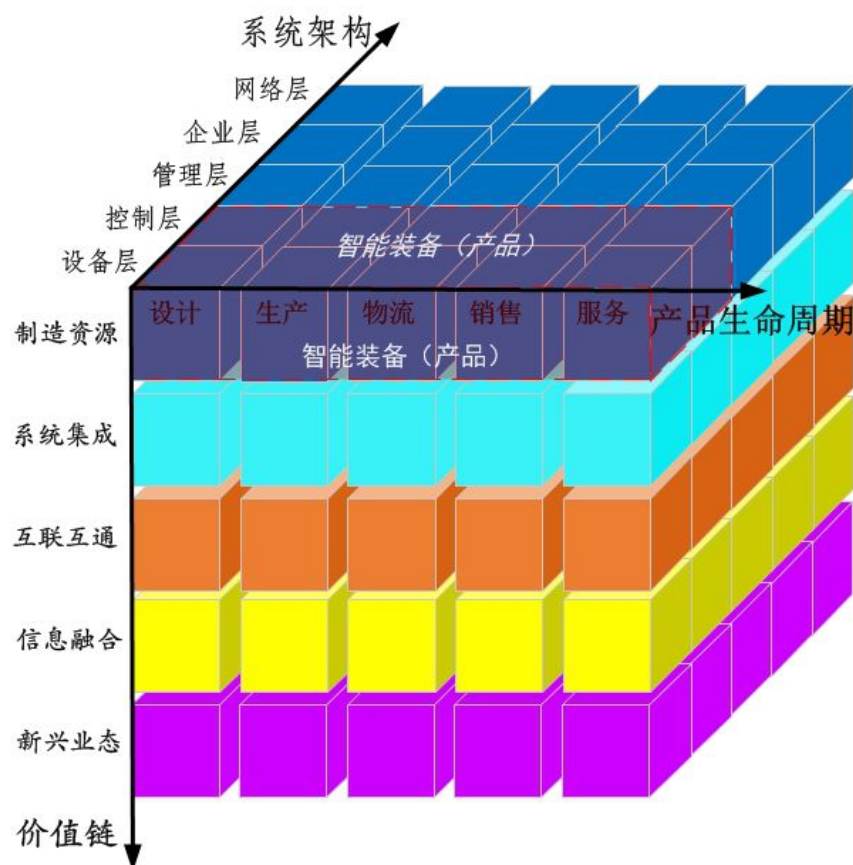


图 1.1 智能装备/产品在智能制造体系框架中所处的位置

2. 智能工厂/数字化车间

(1) 以智能工厂为方向的流程制造

在智能工厂中，工厂总体设计、工程设计、工艺流程及布局均已建立了较完善的系统模型，并进行了模拟仿真、设计，相关的数据进入企业核心数据库；配置了符合设计要求的数据采集系统和先进控制系统；建立了实时数据库平台，并与过程控制、生产管理系统实现互通集成，工厂生产实现基于工业互联网的信息共享及优化管理；建立了MES，并与ERP系统集成，实现生产模型化分析决策，过程的量化管理，成本和质量的动态跟踪；建立了ERP系统，在供应链管理中

实现了原材料和产成品配送的管理与优化。

(2) 以数字化车间为方向的离散制造

在数字化车间中，车间/工厂总体设计、工艺流程及布局均已建立数字化模型，并进行模拟仿真，实现规划、生产、运营全流程数字化管理；采用三维 CAD、CAPP、设计和工艺路线仿真、可靠性评价等先进技术；产品信息能够贯穿于设计、制造、质量、物流等环节，实现产品的 PLM；建立了生产过程 SCADA 系统，能充分采集生产现场信息，并与车间制造执行系统实现数据集成和分析；建立了车间 MES，实现全过程闭环管理，并与 ERP 系统集成；建立了车间级的工业通信网络。利用云计算、大数据等新一代信息技术，在保障信息安全的前提下，实现经营、管理和决策的智能优化。智能工厂在智能制造体系框架中所处的位置如图 1.2 所示。

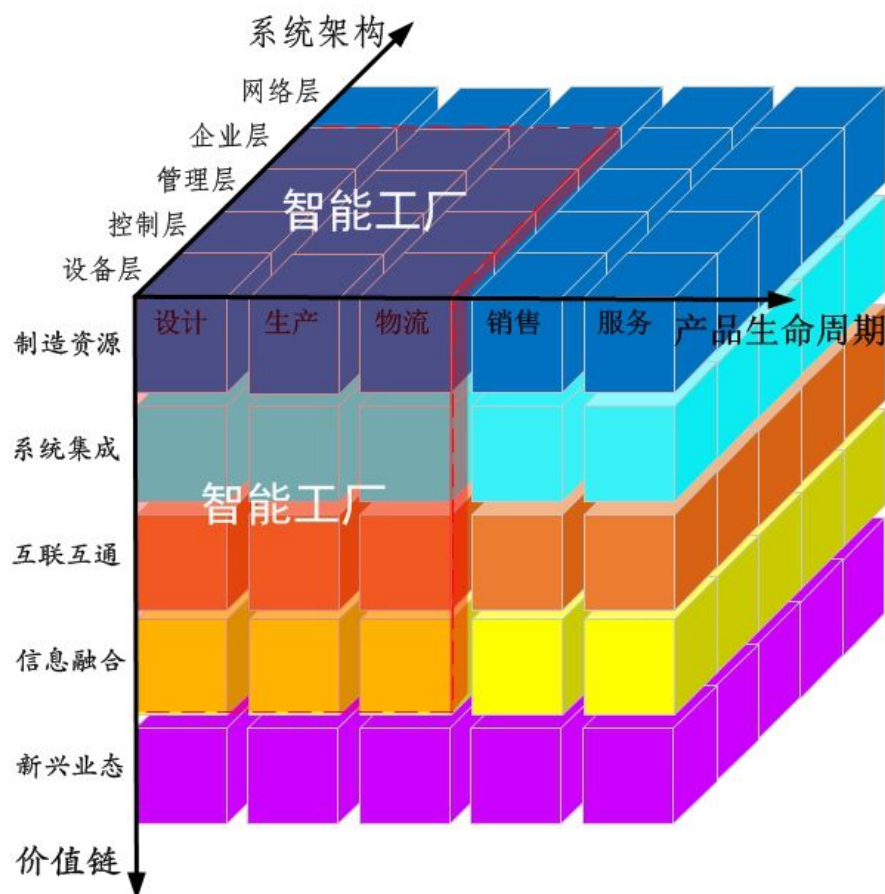


图 1.2 智能工厂在智能制造体系框架中所处的位置

3. 工业互联网/物联网

工业互联网是开放、全球化的网络，是全球工业系统与高级计算、分析、感知技术以及互联网连接融合的结果。工业互联网将物联网、移动互联网、云计算、大数据等新一代信息技术创新成果充分应用在各工业领域，从而达到提高生产力和工作效率、降低成本、减少资源使用的目标。工业互联网是涵盖了从生产到服务、从设备层到网络层、从制造资源到信息融合的多领域、多层次、多维度的融合体。工业互联网在智能制造体系框架中所处的位置如图 1.3 所示。

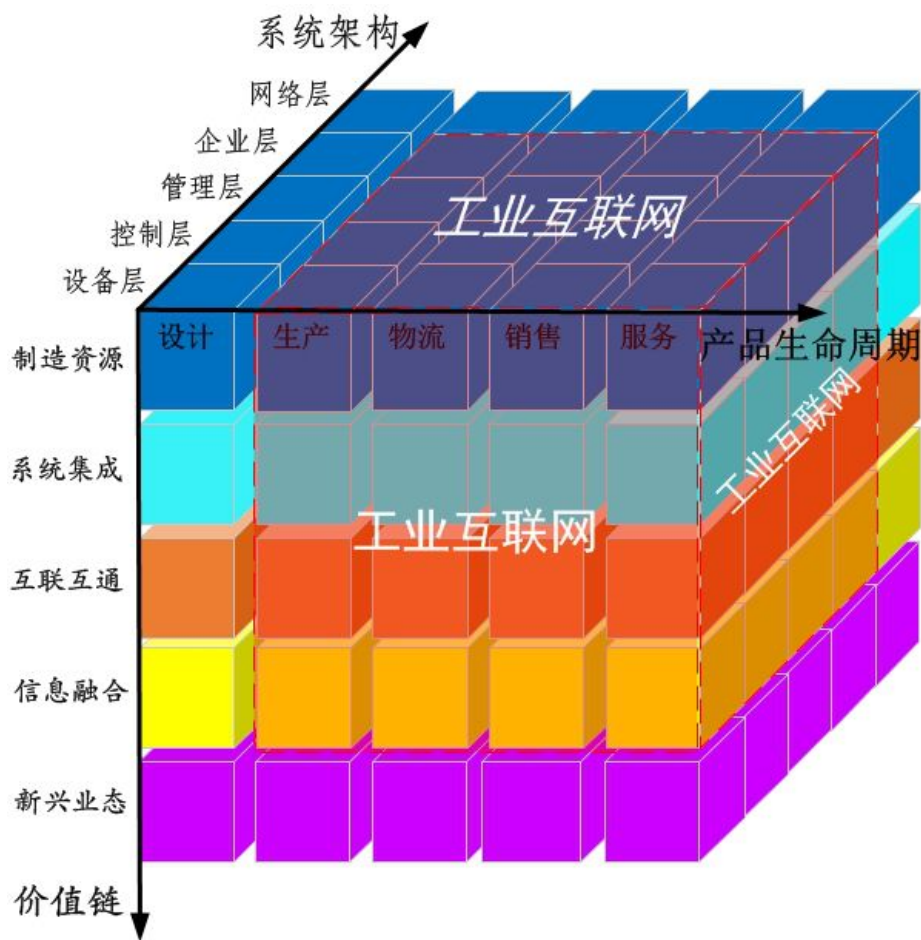


图 1.3 工业互联网/物联网在智能制造体系框架中所处的位置

4. 工业云/大数据

(1) 工业云

工业云是在“制造即服务”理念的基础上，借鉴了云计算和物联网技术发展起来的新概念。工业云的核心是支持制造业在广泛的网络资源环境下，为产品提供高附加值、低成本和全球化制造的服务。

(2) 大数据

大数据是工业领域完成相关信息化（包括企业内部的数据采集和集成，产业链横向的数据采集和集成，以及客户/用户和互联网上的大量外部数据）所产生的海量数据的基础上，经过深入分析和挖掘，为制造企业提供看待价值网络的全新视角，从而为制造业创造更大价值。工业云/大数据在智能制造体系框架中所处的位置如图 1.4 所示。

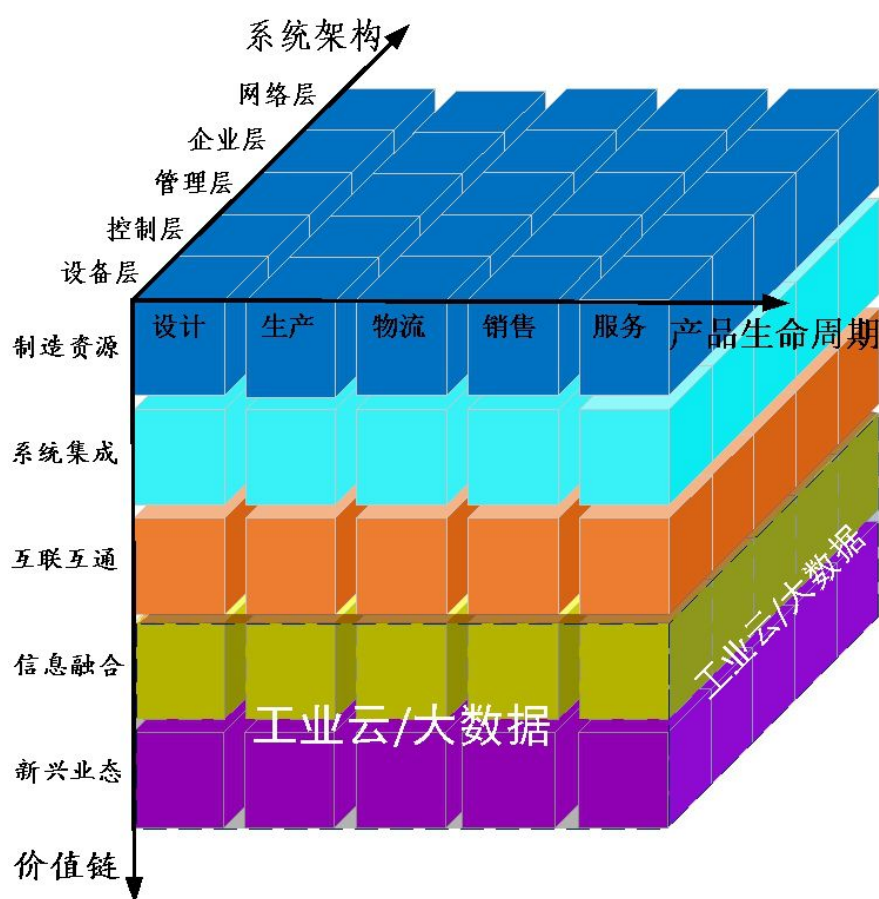


图 1.4 工业云/大数据在智能制造体系框架中所处的位置

5. 服务型制造

服务型制造的含义是指为了实现制造价值链中各利益相关者的价值增值，通过产品和服务的融合、客户全程参与、企业相互提供生产性服务和服务性生产，实现分散化制造资源的整合和各自核心竞争力的高度协同，达到高效创新的一种制造模式。

服务型制造业企业提供发展个性化定制服务、全生命周期管理、网络精准营销和在线支持服务等业务；提供系统集成总承包服务，提供整体解决方案；提供面向行业的社会化、专业化服务；具有企业财务公司、金融租赁公司等金融机构形式；发展大型制造设备、生产线等融资租赁服务。

服务型制造在智能制造体系框架中所处的位置如图 1.5 所示。

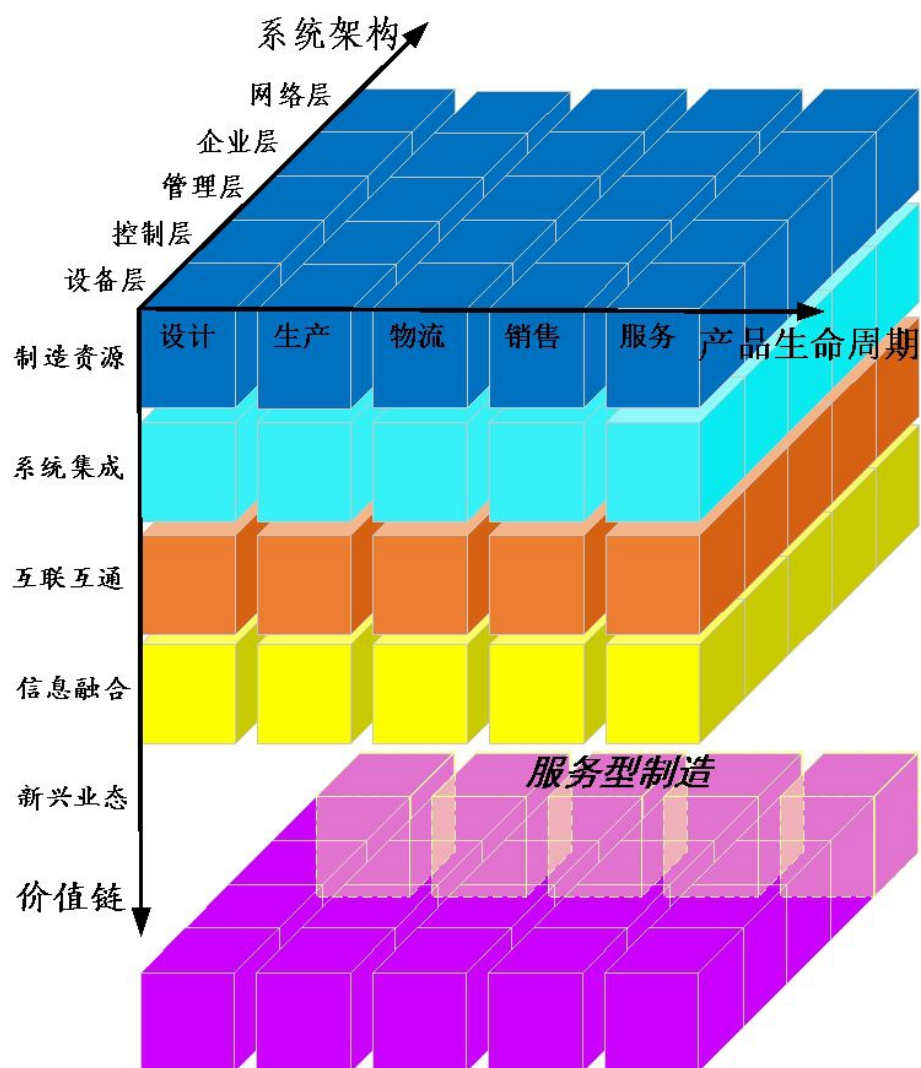


图 1.5 服务型制造在智能制造体系框架中所处的位置

附件 2：智能制造国内外相关标准化组织

1. 智能制造相关国际标准化组织

(1) ISO/IEC JTC1

国际标准化组织/国际电工委员会的第一联合技术委员会（ISO/IEC JTC1）是在原 ISO/TC97（信息技术委员会）、IEC/TC47/SC47B（微处理机分委员会）和 IEC/TC83（信息技术设备）的基础上，于 1987 年合并组建而成的。ISO/IEC JTC1 主要从事信息技术领域的标准化，具体包括系统和工具的规范、设计和开发，涉及信息的采集、表示、处理、安全、传送、交换、显示、管理、组织、存储和检索等内容的国际标准化工作。

在 ISO/IEC JTC1 从事标准化工作中，WG7（传感器网络）、WG10（物联网）、WG8（信息技术治理）、SC2（编码字符集）、SC6（系统间远程通信和信息交换）、SC7（软件和系统工程）、SC17（卡和身份识别）、SC22（编程语言及其环境和系统软件接口）、SC23（用于信息交流和存储的数字存储媒体）、SC24（计算机图形、图像处理和环境数据表达）、SC25（信息技术设备互联）、SC27（信息安全技术）、SC28（办公设备）、SC29（音频图片多媒体和超媒体信息编码）、SC31（自动识别和数据捕捉技术）、SC32（数据管理和交换）、

SC34(文件说明和处理语言)、SC34(文件说明和处理语言)、SC35(用户接口)、SC36(用于学习教育和培训的信息技术)、SC37(生物特征识别)、SC38(分布式应用平台和服务)和SC39(信息技术可持续发展)子领域的标准化工作和智能制造标准化工作密切相关。

(2) IEC/TC65

国际电工委员会(IEC)成立于1906年,负责有关电气工程 and 电子工程领域中的国际标准化工作。IEC/TC65(工业过程测量、控制和自动化)技术委员会主要从事工业过程测量控制和自动化方面的国际标准化工作,具体包括 SC65A(系统方面)、SC65B(测量和控制设备)、SC65C(工业网络)和 SC65E(企业系统中的设备与集成)4个分技术委员会。下设 TC65/WG10(工业信息安全)、WG16(数字工厂)、WG17(工业和智能电网接口)、WG19(全生命周期管理), SC65A/MT 61508(功能安全), SC65B/WG7(可编程控制系统), SC65C/MT9(现场总线)、WG16(工业无线), SC65E/WG2(产品特性与分类)、WG4(现场设备接口)、JWG5(企业控制)等智能制造相关工作组。

(3) ISO/TC 184

国际标准组织(ISO)成立于1946年,其涵盖的标准化内容涉及广泛,从基础的紧固件、轴承各种原材料到半成品

和成品，其技术领域涉及信息技术、交通运输、农业、保健和环境等，TC184 是其下属的第 184 技术委员会，主要从事工业自动化系统和集成技术标准化，具体包括 SC1（物理控制设备）、SC2（机器人与机器人装备）、SC4（工业数据）和 SC5（企业系统和自动化应用的互操作集成和体系结构）四个分技术委员会。

(4) IEC/TC56

1965 年国际电工委员会（IEC）根据可靠性技术和标准化发展的需要，新成立一个名为“电子元件和设备可靠性”的技术委员会（即 TC56），1991 年改名为“可信性”技术委员会。IEC/TC56 可信性技术委员会下设四个工作组

（Working Group），分别为可信性名词术语工作组（WG1）、可信性技术工作组（WG2）、可信性管理工作组（WG3）和系统与软件可信性工作组（WG4）。主要面向元器件、设备、软件和系统装备等电工电子产品开展可信性管理、系统可信性、可靠性与可用性、可恢复性、维修性、维修保障和安全风险分析等相关领域国际标准的制修订工作。

(5) IEC/ACSEC

IEC ACSEC（信息安全咨询委员会）是在德国国家委员会倡议下由 IEC 于 2015 年 3 月正式成立，主要开展包括智能制造在内的信息安全、数据隐私保护等国际标准化工作，

向 IEC/SMB（标准化管理局）提供标准制定建议,指导 IEC 下设的 TC 和 SC 的信息安全标准制定工作,提供 IEC 和其他国际标准化组织关于信息安全领域的协调渠道。目前,IEC ACSEC 成员国包括中国、德国、美国、日本、韩国、英国、法国、荷兰、西班牙、巴西共 10 个国家。主席单位为德国,秘书处设在 IEC 中央办公室。

(6) ISO/IEC JTC1 智能机器特别工作组

2014 年 4 月,ISO/IEC JTC1 成立了智能机器特别工作组,其在虚拟个人助理、智能顾问和先进的全球工业系统等 3 个领域开展标准化预研工作。

(7) IEC/SMB SG8 和 IEC/MSB

IEC 在 2014 年 8 月成立了 IEC/SMB(标准管理局) SG8 “工业 4.0 智能制造战略工作组”,旨在开展工业 4.0 路线图规划、推动相关标准体系的研究和关键技术标准制定等工作。此外,IEC/MSB(市场战略局)还启动了“未来工厂”白皮书项目。

(8) ITU-T

是国际电信联盟远程通信标准化组织（ITU-T）专门成立了物联网全球标准化工作组(IoT-GSI),主要为物联网部署开发详细的标准,包括物联网的定义和概况、物联网的标

识与寻址、物联网需求与能力、物联网安全与隐私保护、物联网与云计算、物联网服务质量等。

(9) DKE

德国电工电子与信息技术标准化委员会(DKE)成立于1970年,是德国工业4.0标准化的主要推动力量,将从参考体系结构、用例、术语与模型、非功能属性、人机交互技术、开发流程、技术流程、服务流程等十二个重点方向开展德国工业4.0的标准化研究工作。

(10) IEEE

美国电气与电子工程师协会(IEEE)是一个国际性的电子技术与信息科学工程师协会,致力于电气、电子、计算机工程和与科学有关领域的开发和研究。IEEE被国际标准化组织授权为可以制定标准的组织,标准制定的内容有电气与电子设备、试验方法、原器件、符号、定义以及测试方法等。

(11) ETSI

欧洲电信标准化协会(ETSI)是由欧共体委员会1988年批准建立的一个非营利的电信标准化组织,其标准化领域主要是电信业、并涉及与其他组织合作的信息及广播技术领域。其下设技术委员会包括环境工程技术委员会、无线及电磁兼容技术委员会、播送联合技术委员会等13个技术委员会。ETSI作为一个被CEN(欧洲标准化协会)和CEPT(欧洲邮

电主管部门会议)认可的电信标准协会,其制定的推荐性标准常被欧共体作为欧洲法规的技术基础而采用。

(12) 其他联盟标准组织

除了上述介绍的标准化组织外,与智能制造相关的联盟标准组织还包括:

- 万维网联盟 (W3C): 创建于 1994 年,是 Web 技术领域最具权威和影响力的国际中立性技术标准机构,从事 Web 规范、Web 通信协议 (比如 HTML 和 XHTML) 和其他构建模块标准化工作。
- 互联网工程任务组 (IETF): 成立于 1985 年,是全球互联网最具权威的技术标准化组织,主要负责互联网相关技术规范的研发和制定,当前绝大多数国际互联网技术标准出自 IETF。
- 结构化信息标准促进组织 (OASIS): 是一个推进电子商务标准的发展、融合与采纳的非盈利国际化组织,主要业务范围包括 web 服务标准、面向安全和电子商务的标准,及针对公众领域和特定应用市场的标准等。
- 对象管理组织 (OMG): 是一个致力于建立对程序、系统和业务流程的建模标准,及基于模型标准研究的国际协会。

- 工业互联网联盟（IIC）：2014 年 3 月，由 AT&T、思科、通用、IBM(International Business Machines Corporation)和 Intel 成立了工业互联网联盟(IIC)，其任务是协调广泛的生态系统，使用公共的体系结构、互操作性和开放的标准，并以提供开放式论坛平台等方式鼓励创新。
- OPC（OLE(Object Linking and Embedding) for Process Control）国际基金会：OPC 技术的研究始于 1996 年 8 月 OPC 基金会的成立。该组织的创立旨在联合用户，厂商以及相关组织机构为多厂商，多平台提供一个数据传输标准，确保自动化领域的互操作安全可靠。
- 开放式设备网络供应商协会（ODVA）：ODVA 由全球领先的自动化公司组成，致力于与成员共同为工业网络技术通用协议提供支持。目前，这些技术包括设备网、以太网，以及 CIP 的主要扩展系统等。ODVA 对这些开放技术的发展进行管理，并通过工具、培训和市场活动为 CIP 网络制造商和用户提供协助。除此之外，ODVA 还提供一致性测试，以确保根据规范生产的产品在多厂商系统中正常运作。

- FieldComm 组织：2015 年 1 月 1 日，由现场总线基金会和 HART 通信基金会合并成立。FieldComm 致力于过程自动化系统中的数字设备集成。
- PI 国际组织（PROFIBUS & PROFINET）：成立于 1998 年，是由技术研发单位、产品制造企业、系统集成商和主要应用企业组成的非营利社团组织，负责开发和推广现场总线技术、产品及应用。由 PI 组织制定的 PROFIBUS、PROFINET 和 PROFIsafe 标准都成为国际标准组织 IEC TC65 所制定标准的组成部分。

2. 智能制造相关国内标准化组织

(1) 全国信息技术标准化技术委员会

全国信息技术标准化技术委员会（TC28）是在国家标准化管理委员会和工业和信息化部共同领导下，从事全国信息技术领域标准化工作的技术组织，负责对 ISO/IEC JTC1（信息技术第一联合技术委员会）国际归口工作。TC28 目前下设 22 个分技术委员会和 18 个工作组，与智能制造标准化工作密切相关的有“传感器网络”、“物联网”、“编码字符集”、“系统间远程通信和信息交换”、“信息技术设备互联”、“软件和系统工程”、“卡和身份识别”、“计算机图形、图像处理和环境数据表达”、“音频、图片、多媒体和超媒体信息编码”、“自动识别和数据采集技术”、“数据管理和交换”、“文件说明和处理语言”、“用户接口”、

“生物特征识别”、“分布式应用平台和服务”、“信息技术可持续发展”和“信息技术服务”等分技术委员会或工作组。

(2) 全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会

全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会 (TC124) 受国家标准化管理委员会委托, 从事工业过程测量控制和自动化领域国家标准和行业标准的制修订工作, 是国际电工委员会 IEC/TC65 (工业过程测量控制和自动化) 和 ISO/TC30 (封闭管道中流体流量的测量) 的国内对口单位。TC124 目前下设 10 个分委会, 分别是 SC1 (温度、流量、机械量、物位、显示仪表、执行器和结构装置)、SC2 (控制仪表及装置、工业控制计算机系统)、SC3 (压力仪表)、SC4 (工业通信(现场总线)及系统)、SC5 (可编程序控制器及系统)、SC6 (分析仪器分委会)、SC7 (工业在线校准方法)、SC8 (智能记录仪表)、SC9 (石油产品检测仪器) 和 SC10 (系统及功能安全)。

(3) 全国自动化系统与集成标准化技术委员会

全国自动化系统与集成标准化技术委员会 (TC159) 是由国家质检总局、国家标准化管理委员会领导的全国性标准化技术工作组织, 与国际标准化组织 ISO/TC184 “自动化系统与集成”对口。TC159 目前下设 4 个分技术委员会, 分别

是 SC1（物理设备控制）、SC2（机器人与机器人装备）、SC3（工业数据）和 SC4（体系结构、通信和集成框架）。

（4）全国信息安全标准化技术委员会

全国信息安全标准化技术委员会（TC260）是由国家标准化管理委员会领导下的全国性标准化技术工作组织，与 ISO/IEC/JTC1 SC27 对口，从事信息安全标准化工作的技术工作组织。TC260 负责组织开展国内信息安全有关的标准化技术工作，技术委员会主要工作范围包括：安全技术、安全机制、安全服务、安全管理、安全评估等领域的标准化工作。

（5）全国通信标准化技术委员会

全国通信标准化技术委员会（TC485）由国家标准化管理委员会批准成立，TC485 主要负责通信网络、系统和设备的性能要求、通信基本协议和相关测试方法等领域的标准化工作。

（6）全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会

全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会（TC24，以下简称可标委）组建于 1982 年，是我国对口国际电工委员会可信性标准化技术委员会（IEC/TC56）的专业标准化技术组织。可标委负责全国电工电子产品可靠性与维修

性标准化的技术归口工作，面向元器件、设备、软件和系统装备等电工电子产品，承担可信性管理、系统可信性、可靠性与可用性、可恢复性、维修性、维修保障和安全风险分析等相关共性技术基础专业领域的全国标准化技术工作，是上述领域的共性基础标委会，由国家标准化管理委员会与工业和信息化部共同领导和管理。

(7) 全国技术产品文件标准化技术委员会

全国技术产品文件标准化技术委员会（TC146）是由国家质检总局、国家标准化管理委员会领导的全国性标准化技术工作组织，对口国际标准化组织 ISO/TC10 “技术产品文件”。TC146 主要负责与制造业有关技术产品文件及相关文件管理的标准化研究，标委会长期致力于产品数字化定义、数字样机构建、数字化工艺、数字化设计与仿真等与智能制造密切相关的标准化工作。TC146 所在单位还承担了 ISO/TC10/SC6 机械工程文件分技术委员会主席和秘书处工作，在紧跟本领域国际标准化最新动态的同时，积极推动以我国技术标准为主体的机械工程文件国际标准体系的实施，组织制定了《机械产品数字样机通用要求》等多项国际标准，实质性参与了《数字化产品数据通则》等多项国际标准研制工作。