



世界智能制造大会
中国·南京
World Intelligent Manufacturing Summit
2016.12.16 - 17, China

让制造更聪明

More Cooperation, Smarter Manufacturing

智能制造 标准引领

——《国家智能制造标准体系建设指南》解读

赵波

国家智能制造标准化总体组

工业和信息化部电子工业标准化研究院院长

2016年12月 南京





主要内容

一、研究背景

二、编制过程

三、内容解读

四、初步成果





中国制造2025与智能制造

2015年5月19日，国务院正式发布《中国制造2025》，部署全面推进实施制造强国战略。这是我国实施制造强国战略第一个十年行动纲领。

《中国制造2025》明确了五项重大工程

- 国家制造业创新中心建设
- 智能制造
- 工业强基
- 绿色制造
- 高端装备创新等

新华社发（大巢制图）

智能制造是《中国制造2025》的主攻方向





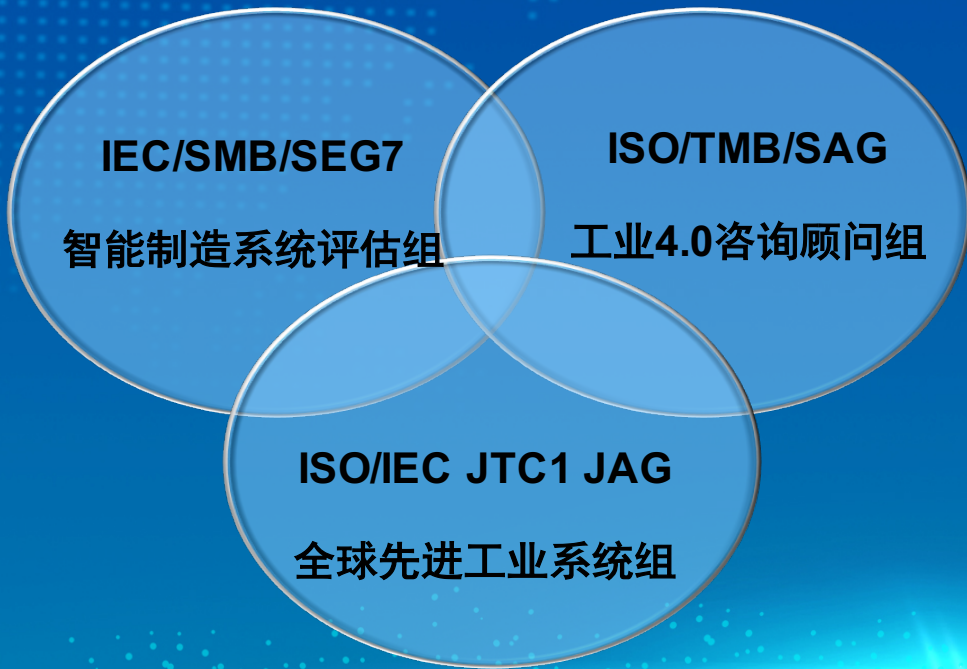
标准化建设是推进智能制造的先机和制高点

- **智能制造**是基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，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。具有以智能工厂为载体，以关键制造环节智能化为核心，以端到端数据流为基础、以网络互联为支撑等特征，可有效缩短产品研制周期、降低运营成本、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能源消耗。
- 智能制造的互联互通和信息融合需要**标准保障**
- 智能工厂建设和关键环节智能化需要**标准引领**





相关国际标准机构



JWG 21 智能制参考模型联合工作组

- 由ISO/IEC JTC1、ISO/TC 184和IEC/TC 65联合成立。
- 范围 Scope
 - 研究智能制造参考模型中技术要素（资产）及其生命周期涉及的不同方面，研究其技术或组织层级，以及技术要素（资产）虚拟表达的智能制造关键要素的基础架构的发展。
 - Development of Smart Manufacturing Reference Model(s) that shows technical objects (assets), different aspects related to their life cycle and their technical and/or organizational hierarchies and development of a basic architecture Smart Manufacturing components as essential parts of the virtual representation of objects (assets).
- 任务 Tasks
 - 由不同国家形成一个统一的智能制造参考模型、形成一个新的工作立项可以基于此继续开展研究、JWG进程基于正常项目工作进行
 - All contributions from the different countries will be consolidated into unified models that do not contradict
 - Appropriate to the results a New Work Item Proposal will be developed and circulated
 - JWG proceed based on the normal project directives

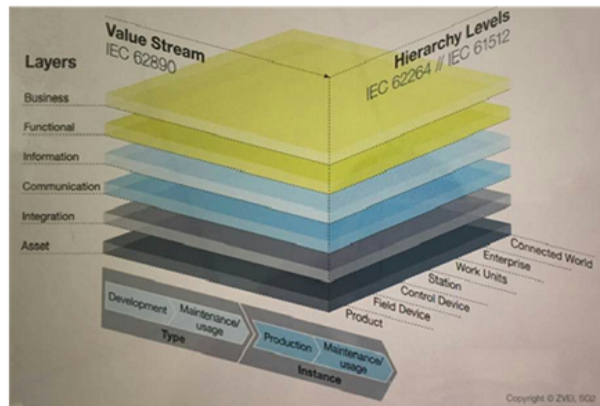


德国工业4.0

德国工业4.0实施建议

在工业4.0实施建议的八个优先行动领域中，将标准化列于首位。

- 创新的驱动力
- 是亟待解决的首要任务
- 实现市场和供应商领先战略的手段



工业4.0参考体系架构

德国工业4.0标准化路线图

确定有待标准化的十二个重点方向：

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
仪器和控制系统	工程和建设	标准库	知识库



美国智能制造相关机构



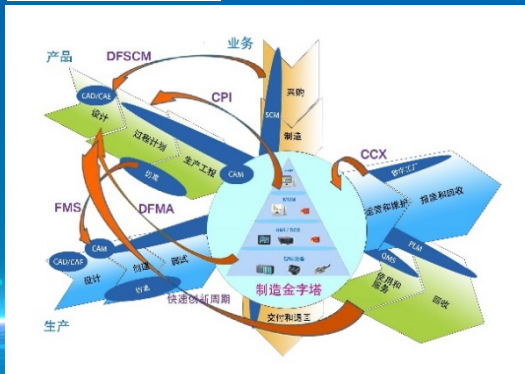
- SMLC是美国唯一的由政府、工业界、学术界、研究机构、协会组建的智能制造研发促进机构。
- SMLC的目标是构建一个基于云的、开放式架构的软件平台，集成了现有的和未来的工厂级数据、仿真、系统，并策划业务的实时行动。
- 成员包括罗克韦尔、通用、美国铝业公司、美国能源部、美国国家标准与技术研究院、美国国家科学基金、美国制造技术协会、美国机械工程协会等。

工业互联网联盟 (IIC)

2014年3月，由AT&T、Cisco、GE、IBM和Intel成立，IIC的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，来连接和融合对象与人、过程和数据。



2016年2月，美国国家标准与技术研究院发布了《智能制造系统先行标准体系》。



中德美对比



	美国工业互联网	德国工业4.0	中国制造2025
战略目标	重获制造业主导权	维系制造业主导权	挑战制造业主导权
技术思路	打破智慧与机器的边界、节能降耗、提高效率、智能决策、快速响应需求	构建信息物理系统，提高生产效率提升产品质量	信息技术与制造技术深度融合，创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化





主要内容

一、研究背景

二、编制过程

三、内容解读

四、初步成果



组织保障

2015年2月6日召开工信部智能制造综合标准化工作组成立大会暨第一次全会

工业和信息化部智能制造综合标准化工作组

组长：装备司

副组长：科技司、电子司、软件司、通信司

专家咨询组

秘书处

TC
28

TC
12
4

TC
15
9

TC
26
0

TC
48
5

TC
56
2

机器人
总体组

工业和信息化部办公厅文件

工信厅发〔2014〕230号

工业和信息化部办公厅关于 成立智能制造综合标准化工作组的函

有关单位：

为加快推进智能制造综合标准化工作，加强顶层设计，构建智能制造综合标准体系，发挥智能制造标准的规范和引领作用，经研究，决定成立智能制造综合标准化工作组。现将有关事项函告如下：



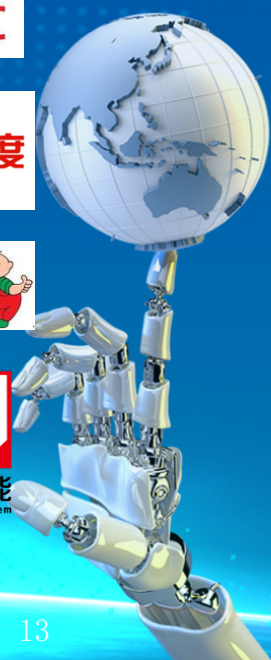
编制过程





广泛调研

近百家不同行业、不同区域、不同类型企业参与



梳理现有标准标准

查阅了相关标准500余项，梳理确定智能制造领域已有标准220项

类别		现行	制定中	小计
基础共性		31	24	55
关键技术	智能装备	6	17	23
	智能工厂	43	12	55
	智能服务	2	3	5
	工业软件和大数据	14	13	27
	工业互联网	24	31	55
总计		120	100	220



中德智能制造/工业4.0标准化工作组

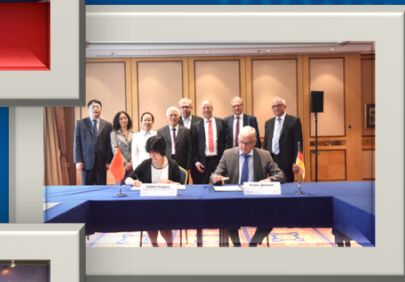
- 2015年5月28日，工作组在成都成立。
- 2015年12月17日，启动会在上海召开。成立智能制造参考模型子工作组。
- 2016年5月23-24日，第二次工作组会议在德国莱比锡举行。确定参考模型、无线通信、信息安全等7个合作方向。
- 2016年11月28日-12月2日，第三次工作组会议在德国柏林举行。

首届中德智能制造/工业4.0标准化高峰论坛

- 工信部怀进鹏副部长、国标委殷明汉副主任、上海市周波副市长和德国联邦经济和能源部恩格尔哈德司长出席，中德两国的政府部门、智能制造/工业4.0专家学者、企业代表等300余人参加

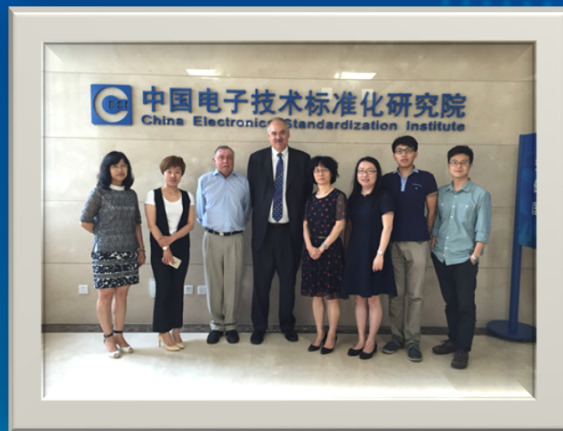
第一次中德智能制造和生产过程网络化合作副部长级机制性会议

- 2016年11月28-30日在柏林市召开。



美国工业互联网联盟（IIC）来访中国 与国家智能制造标准化总体组交流

- 开展我国智能制造系统架构和IIC参考架构的互认，进而开展中、美、德三国参考模型的互认，形成智能制造参考模型国际标准提案；
- 开展测试平台和案例的合作，双方结合现有研究基础，实现测试平台（Testbed）和案例（Use case）的共享；
- 合作开展智能制造评价的研究工作。





主要内容

一、研究背景

二、编制过程

三、内容解读

四、初步成果





1. 总体要求

- 指导思想
- 基本原则
- 建设目标

2. 建设思路

- 系统架构
- 标准体系结构图
- 标准体系框架

3. 建设内容

- 基础共性标准
- 关键技术标准
- 重点行业标准

4. 组织实施

- 组建标准化工作组
- 建立动态更新完善机制
- 设立专项财政资金等



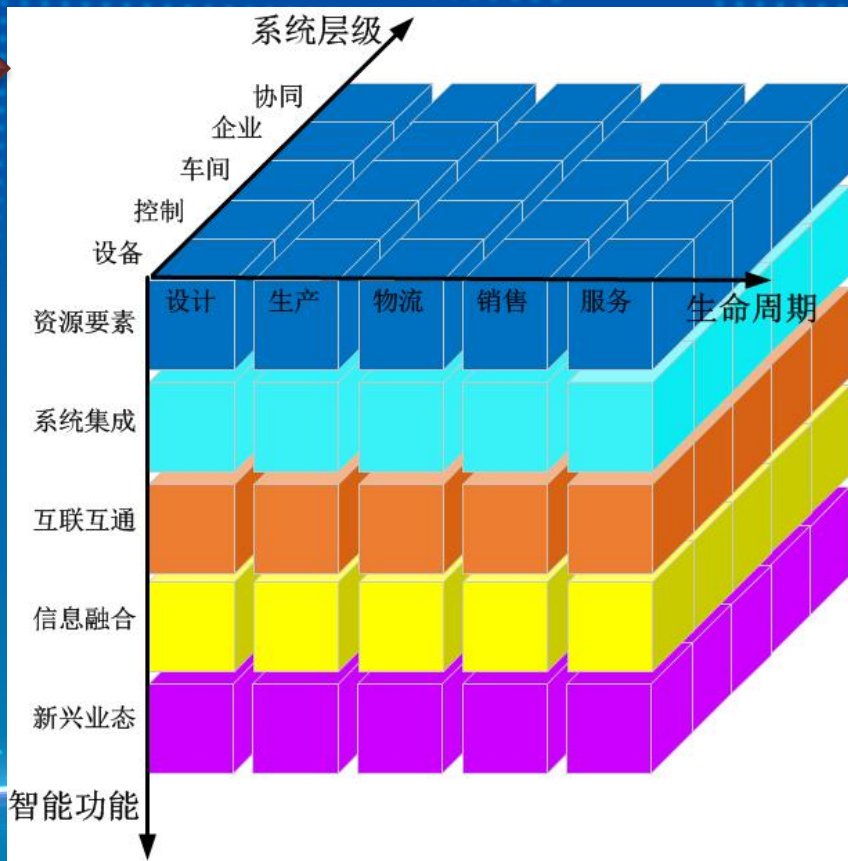


《国家智能制造标准体系建设指南》

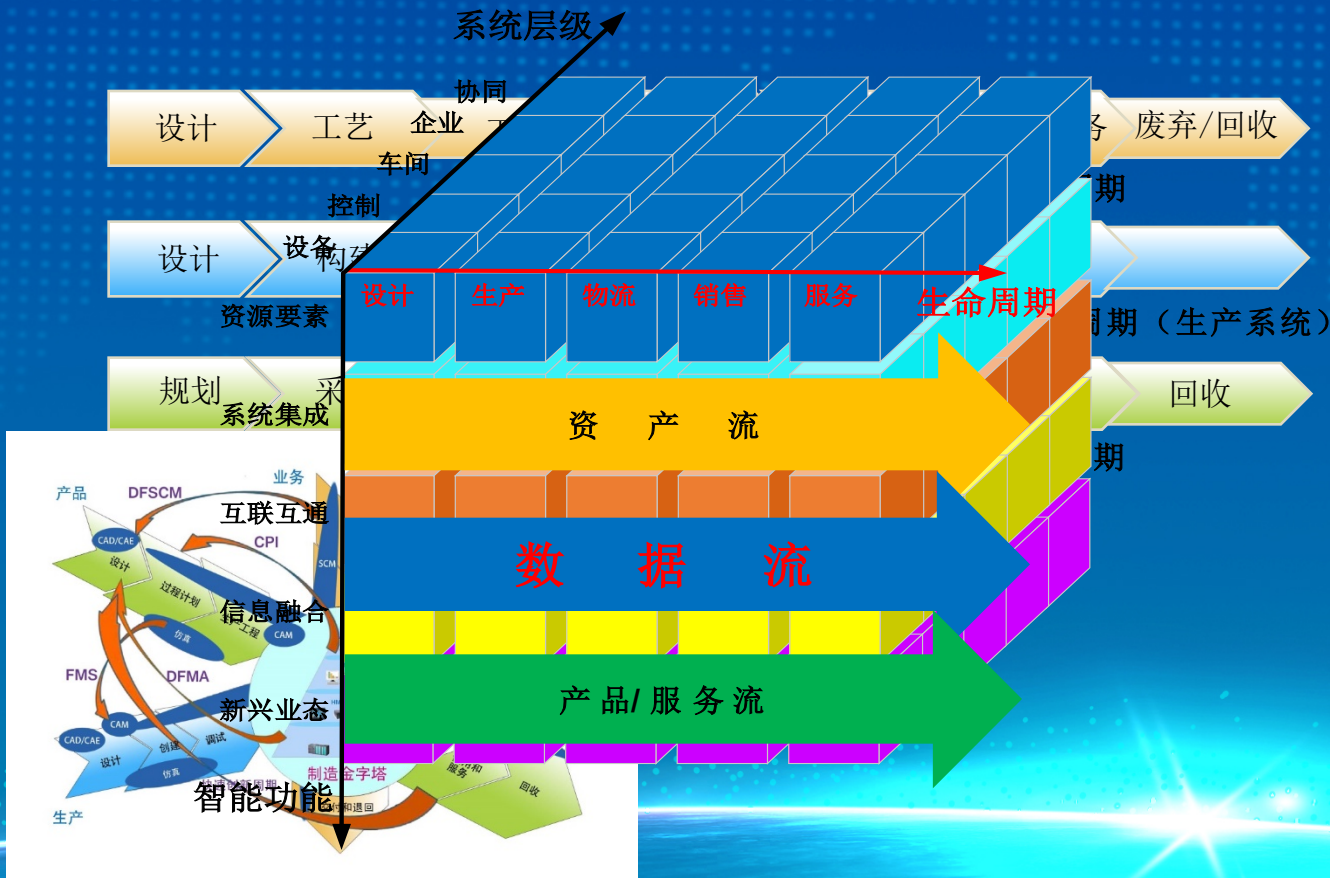
(一)

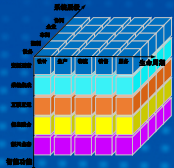
让制造更聪明
More Cooperation, Smarter Manufacturing

标准化
系统架构

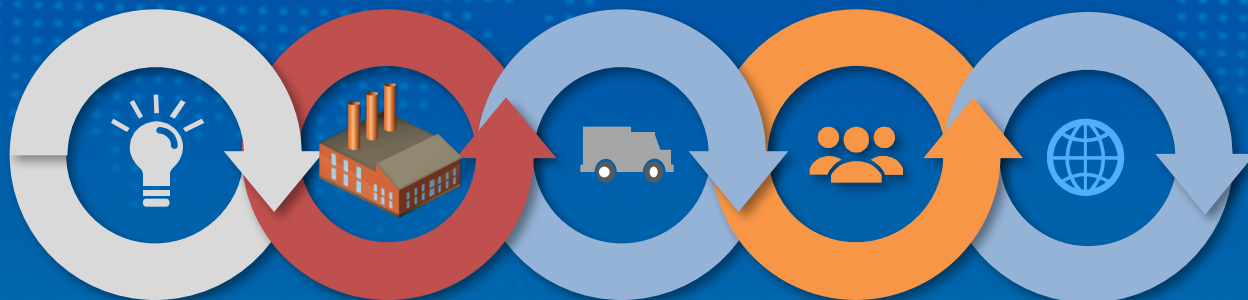


生命周期维度 (1)





生命周期维度 (2)



设计 > 生产 > 物流 > 销售 > 服务

❖ 离散型企业

- CAD/CAM/CAE/CAPP/EDA
- PDM

❖ 流程型企业

- PLM

❖ 先进生产排程

- ❖ 物联网
- ❖ 大数据分析
- ❖ 智能检测
- ❖ 增材制造
- ❖ AR/VR技术

❖ 自动化立体仓库

- ❖ AGV
- ❖ 智能吊挂系统
- ❖ 智能分拣系统
- ❖ 堆垛机器人
- ❖ 仓储/运输管理系统

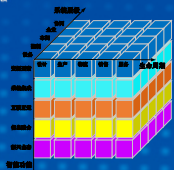
❖ C2M

- ❖ 社会化营销
- ❖ 个性化营销

❖ 预防性维护

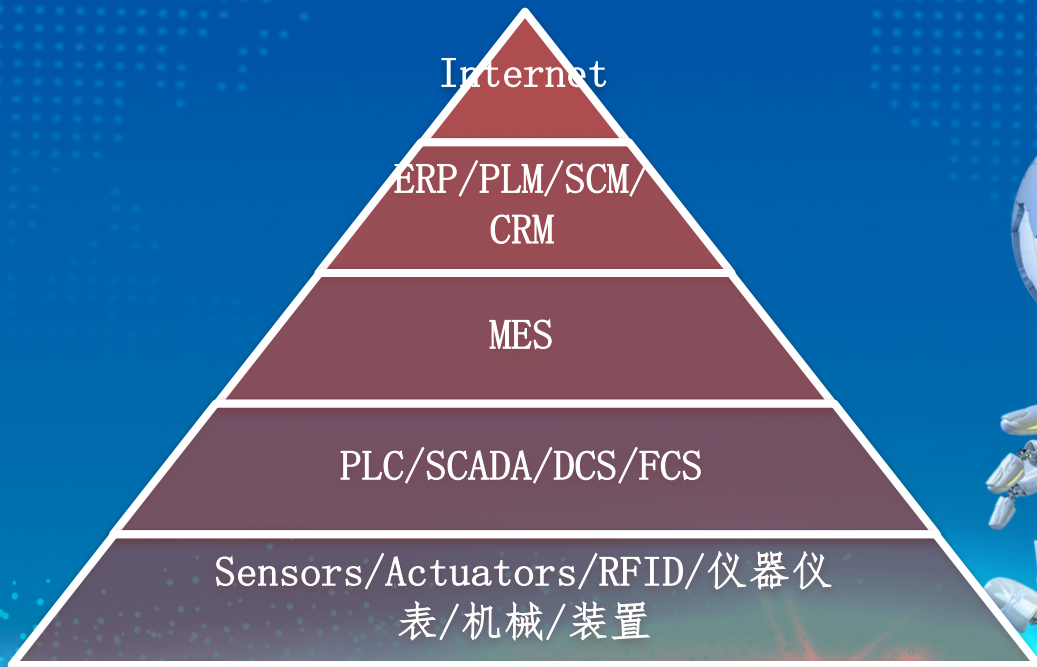
- ❖ 辅助性市场营销决策
- ❖ 服务营销APP

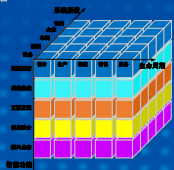




系统层级维度 (1)

协同层
企业层
车间层
控制层
设备层





系统层级维度 (2)





智能功能维度 (1)

系统集成

系统集成是指通过二维码、射频识别、软件等信息技术集成原材料、零部件、能源、设备等各种制造资源。

资源要素

包括设计施工图纸、原材料、制造设备、生产车间和工厂等物理实体，也包括电力、燃气等能源。此外，人员也可视为资源的一个组成部分。



智能功能维度 (2)

互联互通是指通过有线、无线等通信技术，实现机器之间、机器与控制系统之间、企业之间的互联互通。

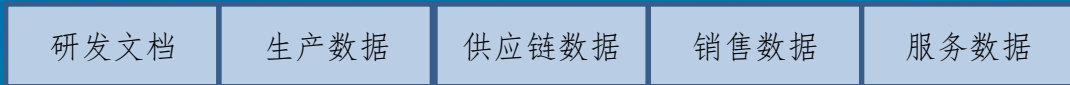
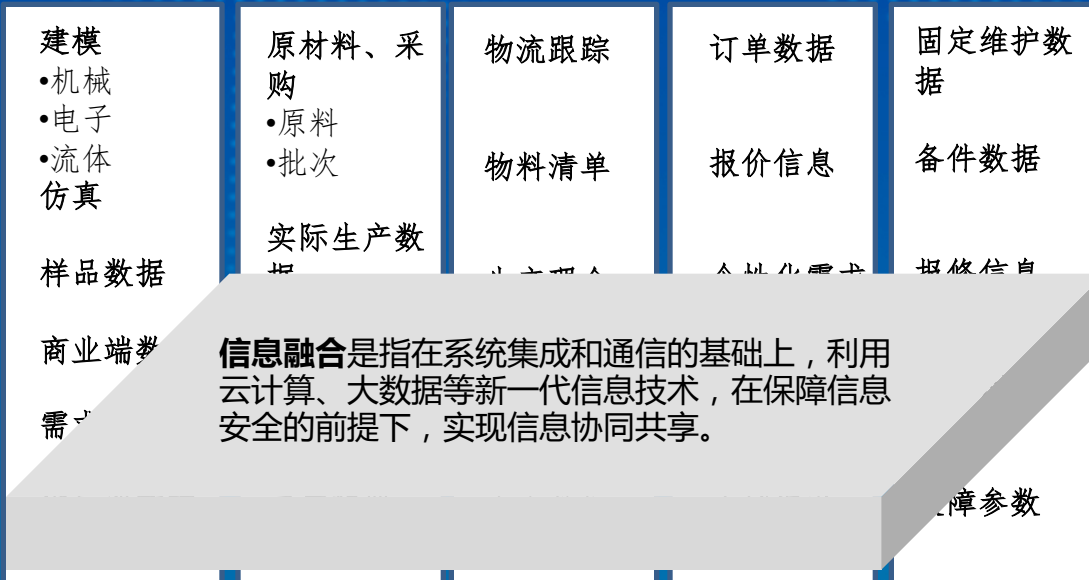
OSI模型		智能功能——互联互通层
7	应用层	OPC-UA, DDS, XMPP, Web Services HTTP, HTTPs, SOAP, CoAP, MQTT, AMQP
6	表示层	
5	会话层	
4	传输层	UDP, TCP
3	网络层	IP, IPsec
2	数据链路层	Ethernet, WiFi, GSM/4G/5G, TSN, MACsec
1	物理层	Cable & Wireless





智能功能维度 (3)

信息融合

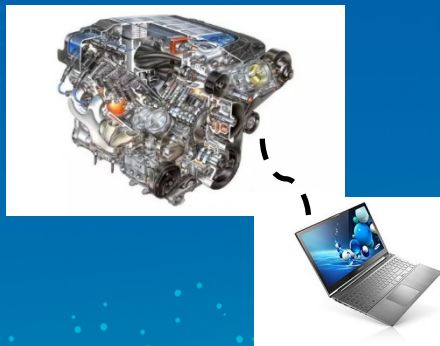


智能功能维度 (4)

新兴业态包括个性化定制、远程运维和工业云等服务型制造模式。



个性化定制



远程运维

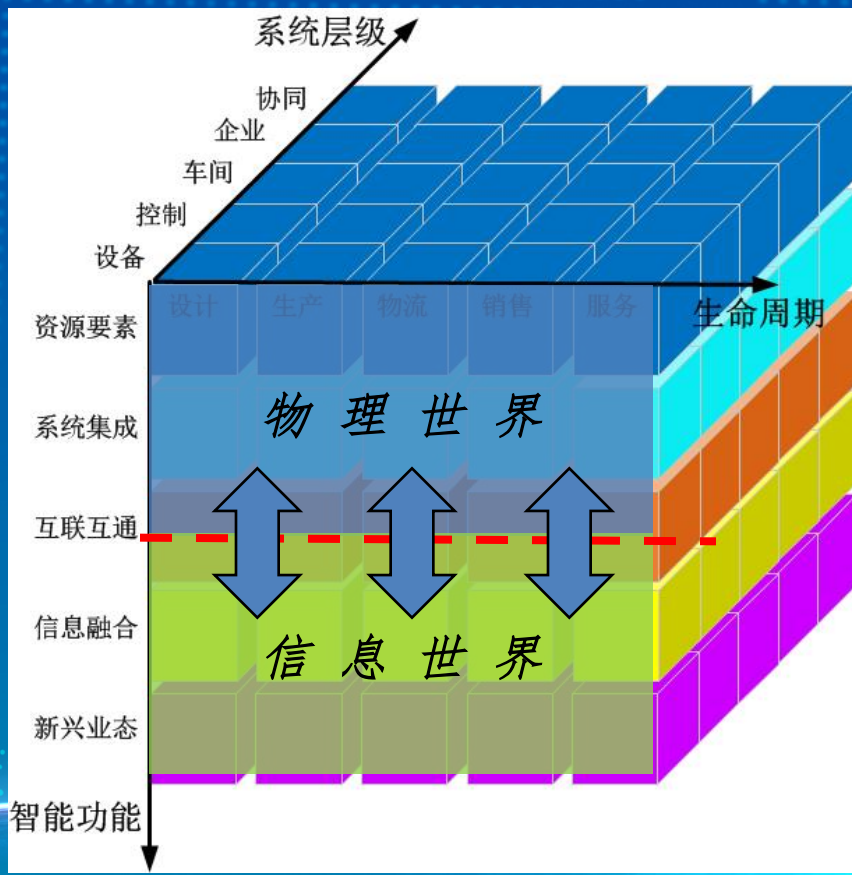


工业云



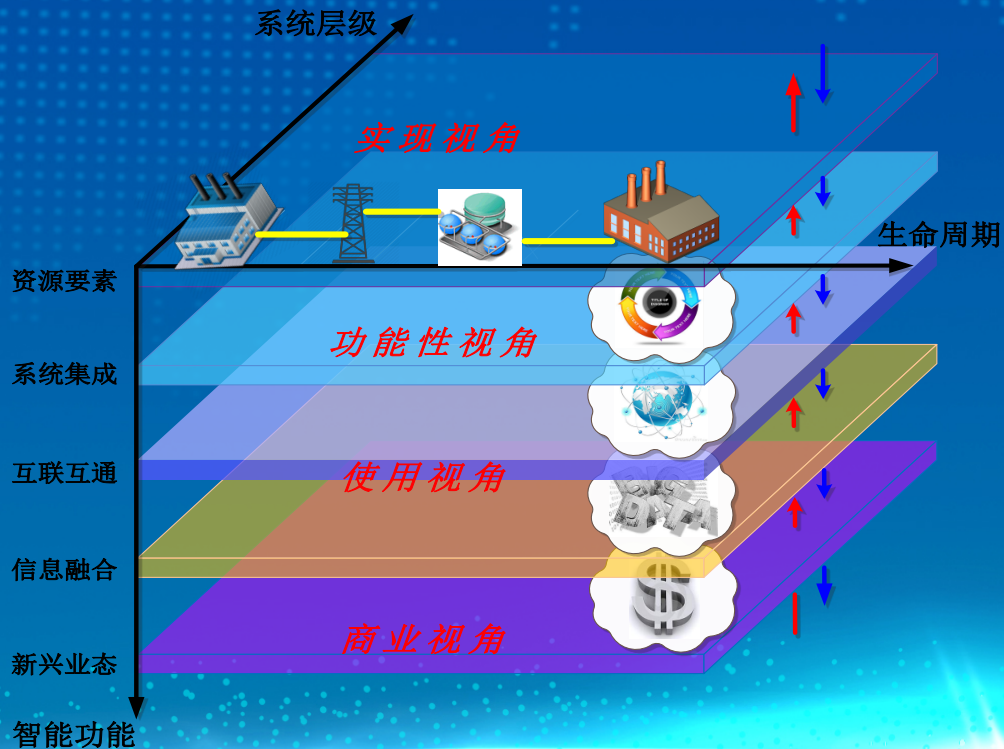
智能功能维度与信息物理系统（5）

让制造更聪明
More Cooperation, Smarter Manufacturing



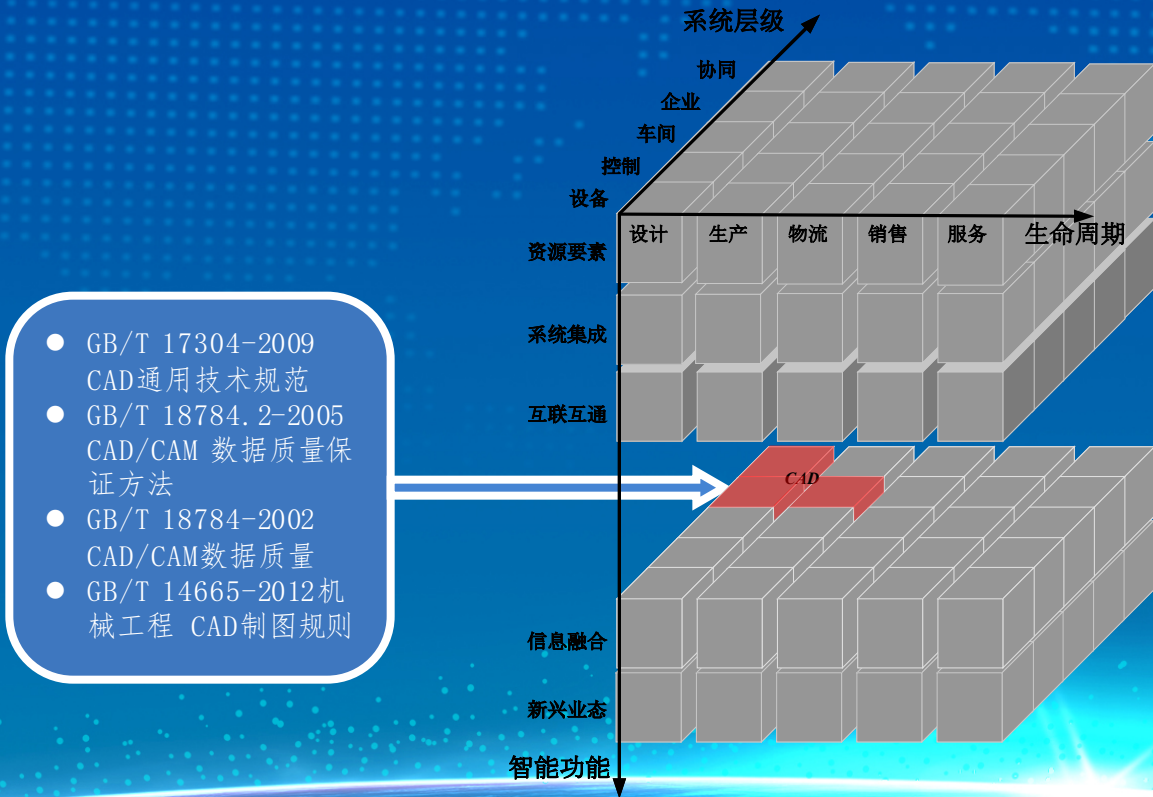


智能功能维度与IIC参考架构（6）

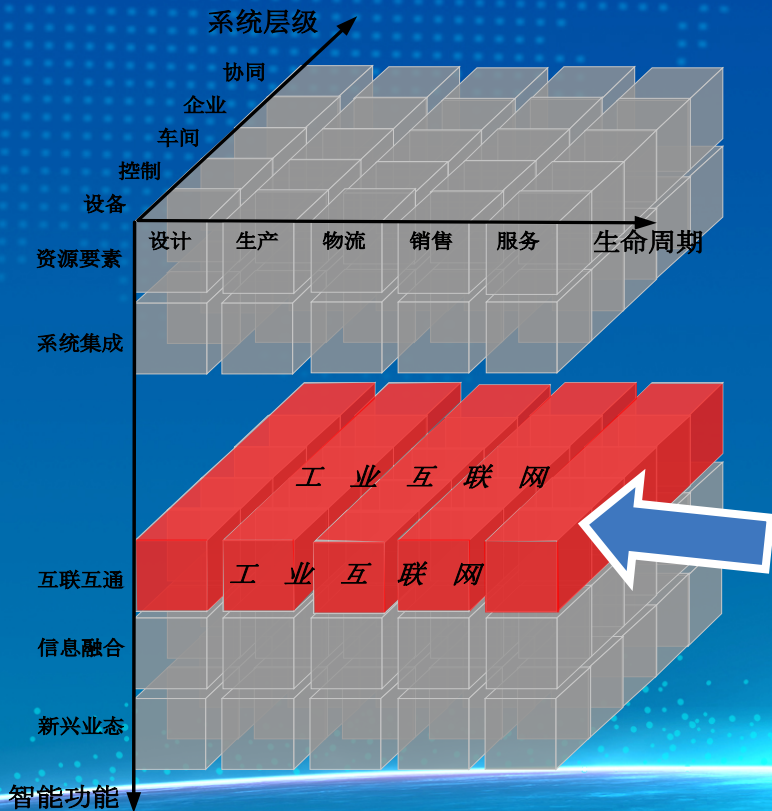




系统架构标准化应用 (1)



系统架构标准化应用 (2)



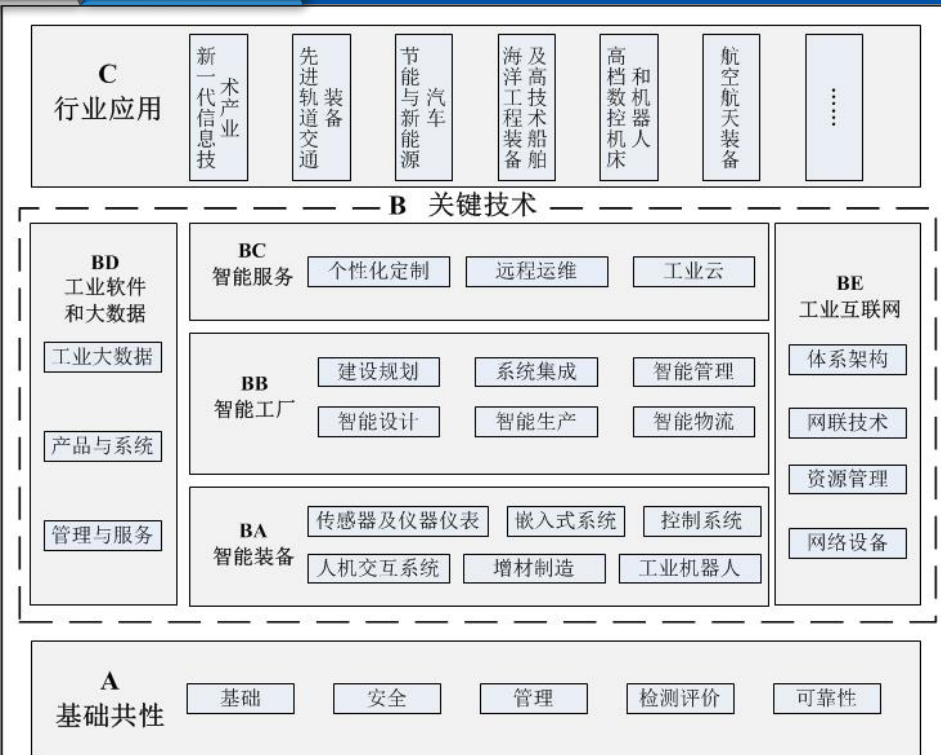
- GB/T 20171-2006 用于工业测量与控制系统的EPA系统结构与通信规范
- GB/T 26790.1-2011 工业无线网络WIA规范 第1部分：用于过程自动化的WIA系统结构与通信规范
- GB/T 25105-2014 工业通信网络 现场总线规范 类型10: PROFINET IO规范
- GB/T 19760-2008 CC-Link控制与通信网络规范
- GB/T 31230-2014 工业以太网现场总线EtherCAT
- GB/T 19582-2008 基于Modbus协议的工业自动化网络规范





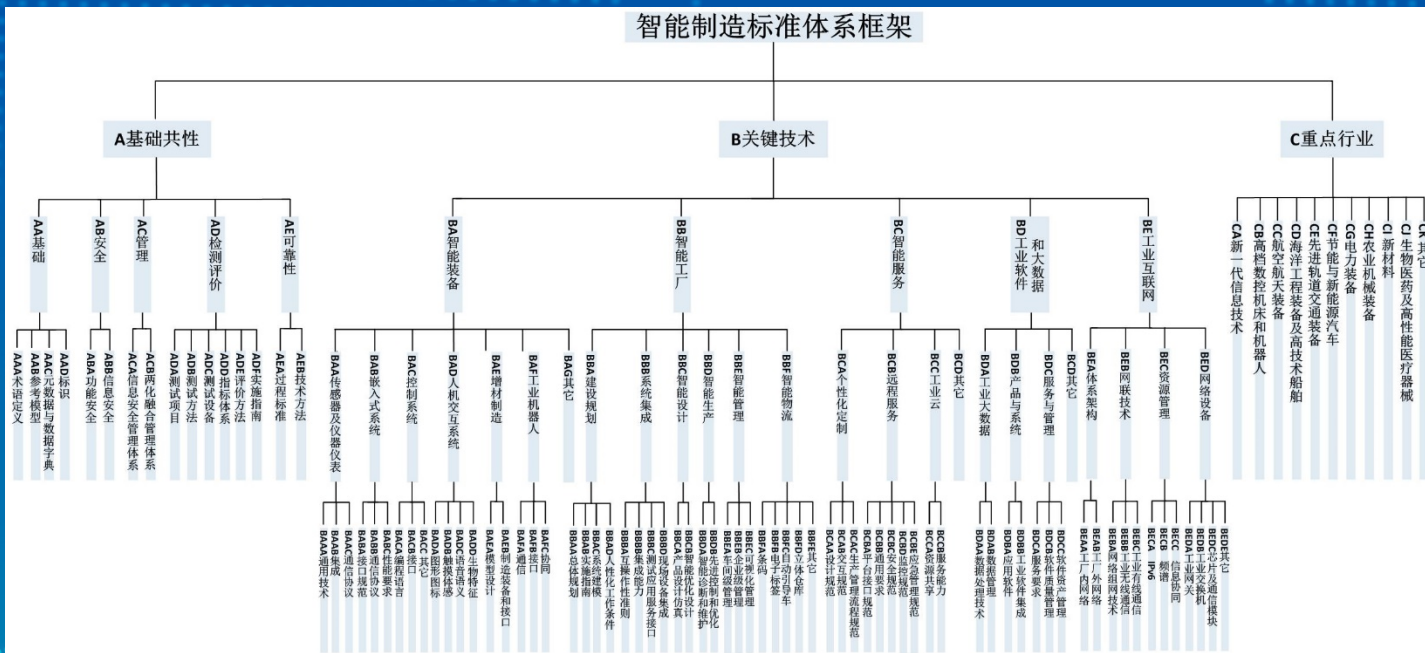
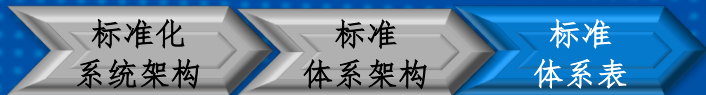
《国家智能制造标准体系建设指南》

(二)



《国家智能制造标准体系建设指南》（三）

让制造更聪明
More Cooperation, Smarter Manufacturing



《国家智能制造标准体系建设指南》（四）



总序号	分序号	标准名称	标准号/计划号	对应国际标准号	所属的国际标准组织	状态
A 基础共性						
AA 基础						
1	1	信息技术 词汇	GB/T 5271	ISO/IEC 2382		已发布
2	2	信息技术 嵌入式系统术语	GB/T 22033-2008			已发布
3	3	工业过程测量和控制 术语和定义	GB/T 17212-1998			已发布
4	4	网络化制造技术术语	GB/T 25486-2010			已发布
5	5	技术产品文件 计算机辅助设计与制图 词汇	GB/T 15751-1995	ISO/TR 10623-1992	ISO	已发布
6	6	制造业信息化 技术术语	GB/T 18725-2008			已发布
7	7	信息技术 开放系统互联 基本参考模型	GB/T 9387	ISO/IEC 7498		已发布
8	8	过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号	GB/T 2625-1981			已发布
9	9	工业过程测量和控制 在过程设备目录中的数据结构和元素	GB/T 20818	IEC 61987	IEC SC65E	已发布
10	10	工业过程测量、控制和自动化 生产设施表示用参考模型（数字工厂）	GB/Z 32235-2015	IEC 62794	IEC TC65	已发布





主要内容

一、研究背景

二、编制过程

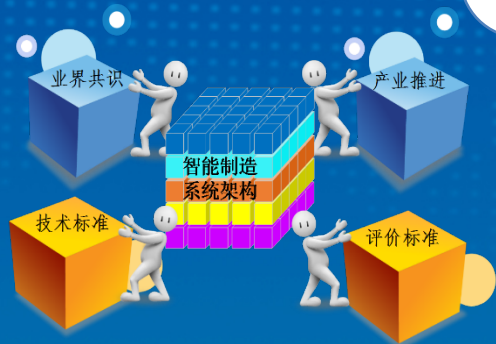
三、内容解读

四、初步成果





智能制造标准化初步成果



1 提出系统架构，统一认识、凝聚共识、形成合力

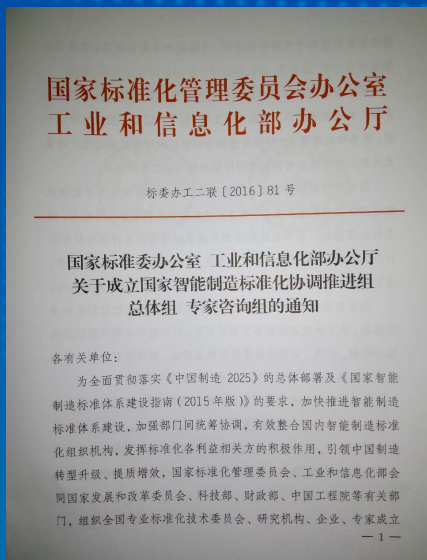
2 完成顶层设计和体系规划，指导标准立项和研制

3 在企业中产生实际应用效果

4 提升国际话语权



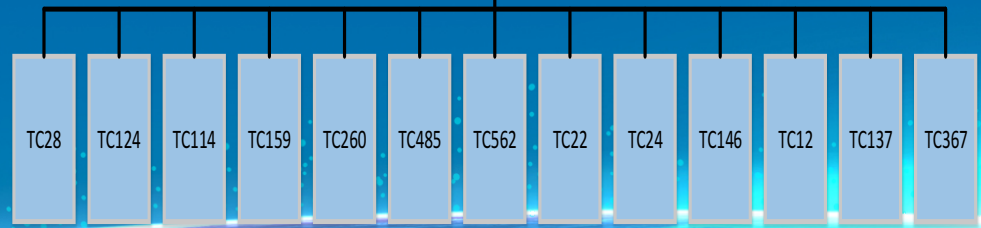
组织保障升级



国家智能制造标准化协调推进组

专家咨询组

国家智能制造标准化总体组

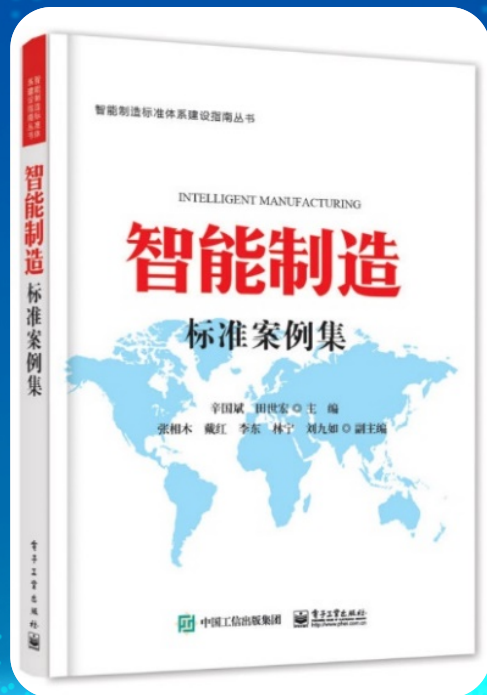
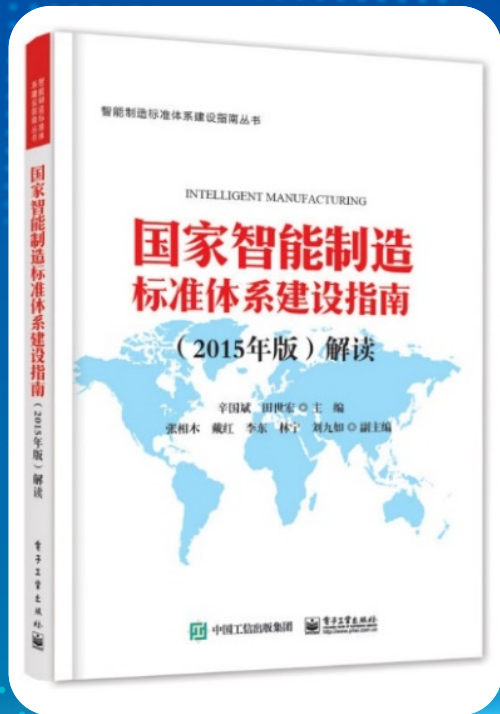




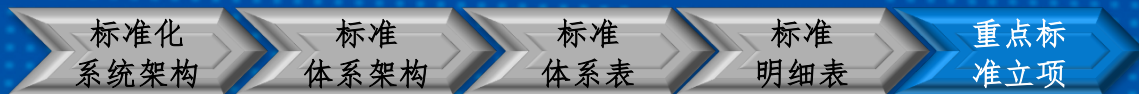
世界智能制造大会
中国·南京
World Intelligent Manufacturing Summit
Nanjing · China

深度解读 全国宣贯

让制造更聪明
More Cooperation, Smarter Manufacturing



《国家智能制造标准体系建设指南》（五）



按照“**共性先立、急用先行**”的原则，
在2016年实现部分智能制造关键共性标准的立项。

基础共性标准

- 《智能制造 系统架构》
- 《智能制造 面向制造业的标识解析体系需求》
- 《智能制造 制造对象标识要求》
- 《智能制造 制造对象标识解析体系应用指南》
- 《智能制造 能力等级要求》
- 《智能制造 能力等级评价方法》

关键技术标准

- 《智能工厂建设导则 第1部分：物理工厂智能化系统》
- 《数字化车间 通用技术要求》
- 《智能制造 工业云服务 模型》
- 《智能制造 工业云服务 能力总体要求》
- 《工业互联网 总体网络架构》

重点行业标准

- 《机床制造数字化车间 信息模型》

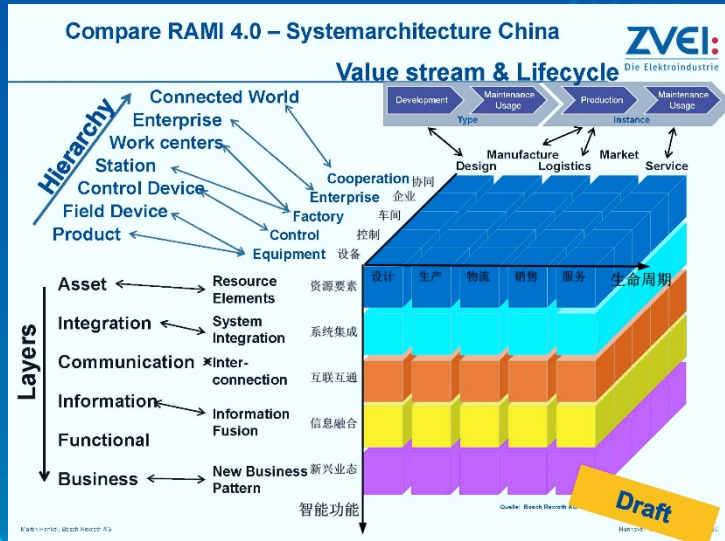




德国工业4.0参考架构模型与我国智能制造系统架构互认

德国DKE网站链接了我国《国家智能制造标准体系建设指南》（英文版）。双方互相学习借鉴。

2016年5月第二次中德智能制造/工业4.0工作会上，中德双方提出架构互认研究阶段成果





下一步工作计划

- 在全国开展《建设指南》宣贯实施
- 智能制造重点标准立项
- 开展智能制造评价工作
- 指导建设分行业、分地区智能制造标准体系
- 加大智能制造的国际化合作





世界智能制造大会
中国·南京
World Intelligent Manufacturing Summit
Nanjing · China

感谢聆听!

让制造更聪明
More Cooperation, Smarter Manufacturing



国家智能制造标准化总体组
邮箱: img@cesi.cn
联系电话: 010-64102822

