



中国智能制造发展研究报告

标准化

编写单位（排名不分先后）：

中国电子技术标准化研究院

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所

中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院

中国建筑材料工业规划研究院/建筑材料工业信息中心

石化盈科信息技术有限责任公司

杭州海康机器人股份有限公司

中国兵工物资集团有限公司

徐工集团工程机械股份有限公司

施耐德电气（中国）有限公司

施耐德梅兰日兰低压（天津）有限公司

重庆长安汽车股份有限公司

北京机械工业自动化研究所有限公司

有色金属技术经济研究院有限责任公司

青岛酷特智能股份有限公司

国机工业互联网研究院（河南）有限公司

冶金工业信息标准研究院

中国钢铁工业协会

江苏亚威机床股份有限公司

广东省威汇智能科技有限公司


惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司

吴忠仪表有限责任公司



编写组成员（排名不分先后）：

郭楠、韩丽、何宏宏、程雨航、李瑞琪、贾仕齐、胡琳、胡成林、韩冬阳、沈雪、张红利、张驰、丁露、尹作重、付思敏、刘伟、林若虚、阎新华、孙迺利、李海滨、赵学良、刘东庆、张龙强、符鑫峰、吴波、张烜通、苗发祥、刘澜冰、孙洁香、张利强、谭杰、郭捷楠、张劲松、陈浩铭、陈勇、王锐、胡浩、冯建俊、范坤、兰月、何俊科、李彦梅、黎兴宝、肖国利、钟自辉



目 录

前言	1
智能制造：标准先行	1
（一） 世界主要国家持续关注智能制造	1
（二） 上述国家智能制造战略分析	2
（三） 国际标准化组织发力智能制造标准	3
（四） 国际标准化组织智能制造标准现状分析	4
系统推进：成效显著	8
（一） 探索期（2015-2017 年）	9
（二） 成长期（2018-2020 年）	12
（三） 深化期（2021—至今）	17
标准应用：引领发展	28
（一） 以评促建助力能力提升	28
（二） 标准加速工厂数字化进程	30
（三） 车间标准促进复制推广	32
（四） 系统集成解决信息孤岛	34
（五） 设备互联互通提升工业数据供给	36
（六） 智能装备提升物流效率	38
（七） 机器视觉带动质检变革	40
（八） 个性化定制提升产品竞争力	42
（九） 远程运维延长企业价值链	44
（十） 供应链协同重塑供销业务	45
行而不辍：未来可期	48
结语	50
附件 1：面向场景应用标准群建设	51

前言

智能制造作为制造强国建设的主攻方向，是建设现代化产业体系和实现新型工业化的关键举措。智能制造标准是智能制造发展的重要技术支撑，在凝聚产业共识、固化最佳实践经验成果、推动技术迭代创新、促进企业转型升级等方面发挥着基础性、引领性作用。

近年来，在强化组织机制保障、加强顶层规划设计、促进标准应用等多方举措作用下，我国智能制造标准化工作取得了先行优势，涌现出了大量标准化成果，积累了不少典型经验。国家智能制造标准化总体组联合众多成员单位，总结智能制造标准化成果，最终形成本发展报告。


基础篇：智能制造标准化认识。介绍标准对智能制造发展的重要性。

发展篇：智能制造标准化工作历程。聚焦智能制造标准化工作的探索期、成长期和深化期，重点介绍各个阶段的标志性事件和亮点成果。

实践篇：智能制造标准应用实践。基于2022年智能制造标准应用试点的219家企业申报材料，提炼总结可复制可推广的标准应用实践经验。

展望篇：智能制造标准化工作展望。从标准顶层设计、标准研制、应用促进等方面规划未来工作。

下一步，我们将深入落实《“十四五”智能制造发展规划》的战略部署，立足智能制造标准化工作的创新发展，构



建具有中国特色的智能制造标准体系，打造更加优化的标准布局，促进智能制造迈向新征程。

基础篇

智能制造：标准先行

面对严峻复杂的国际形势，世界主要国家积极把握新一轮科技变革和产业变革的机遇，将智能制造作为抢占新竞争优势的战略选择。尤其是面对新冠疫情突发等不确定因素对全球经济复苏、产业链供应链安全稳定造成的严重冲击，智能制造在赋能实体经济发展、确保关键产品稳定供给、提升产业链供应链韧性方面发挥了不可替代的作用。

（一）世界主要国家持续关注智能制造

工业 4.0 概念最先由德国于 2011 年提出，本质是以机械化、自动化和信息化为基础，建立智能化新型生产模式与产业结构。德国将标准化工作排在工业 4.0 八大关键领域的首位，持续发布四版《工业 4.0 标准化路线图》，梳理重点方向的标准化需求，详细阐述各方向的标准化进展和建议，对德国工业 4.0 领域标准研制以及国际标准化合作具有指引作用。

美国 2012 年以来持续发布智能制造系列战略，2022 年 10 月发布了《先进制造业国家战略》，更加突出强调为美国制造业注入新活力的重要性以及构建制造业供应链弹性的紧迫性，明确建议制定数据兼容性标准，实现智能制造的无缝集成，引领智能制造未来发展。

2021年11月，俄罗斯发布了《制造业数字化转型战略方向》，规定在生产实践中积极应用人工智能、新型制造等6项关键创新技术，并设置智能制造项目建立高效系统，提高劳动生产率，减低生产成本。

2020年3月，欧盟委员会发布了《欧洲新工业战略》，旨在帮助欧洲工业向气候中立和数字化转型，并提升其全球竞争力和战略自主性。其中指出了标准化工作对与单一市场及行业竞争力的重要性，“单一市场依赖于经过标准化和认证过的稳健且运作良好的体系”，“制定新的标准和技术法规，以及欧盟更多地参与国际标准化机构的活动，对提高行业竞争力至关重要。”

日本每年发布《制造业白皮书》，定期对日本制造业的现状和主要挑战进行描述，并给出推动制造业发展的主要举措。2018年版《制造业白皮书》强调通过连接人、设备、系统、技术等创造新的附加值，正式明确将互联工业作为制造业发展的战略目标，抢抓产业创新和社会转型的先机。2020年版《制造业白皮书》中指出推进以数字技术适应外部环境变化，提高日本制造企业动态适应能力。

（二）上述国家智能制造战略分析

各国注重结合自身制造业发展现状建立适合本国国情的智能制造发展路径，均注重智能制造顶层设计，打造多方共同参与的生态发展环境。不同之处在于德国注重通过智能

化手段对生产方式流程再造，美国注重应用前沿科技旨在引领全球数字化转型，欧盟注重建立单一市场及提升行业竞争力，俄罗斯注重技术研发夯实转型基础，日本注重提升某一制造环节的智能化与数字化程度。然而，美国、欧盟等国家和地区战略均将标准化视为组成部分之一，阐述了其重要性，并强调从自身产业出发积极参与国际化的相关举措。

（三）国际标准化组织发力智能制造标准

ISO、IEC、ITU、IEEE 等标准化组织在近年来纷纷加强对智能制造标准化的关注力度，不仅设置了相关的委员会来协调推进其内部的标准化工作，同时推动立项了一批重要的国际标准。

ISO/TMB（国际标准化组织标准管理局）于 2017 年成立 ISO/SMCC（智能制造协调委员会），负责协调智能制造相关工作，编写智能制造用例。2021 年 8 月，ISO/SMCC 发布《智能制造白皮书》，介绍智能制造的促成因素、增强因素和影响效果，并提出 ISO 推进智能制造概念的路线图。

IEC/SMB（国际电工委员会标准管理局）于 2018 年成立 IEC/SyC SM（智能制造系统委员会），负责统筹协调、制定智能制造标准化的顶层设计及研制基础标准。此外 IEC/SyC SM 和 ISO/SMCC 共同成立了 OF1 智能制造标准图工作组，梳理智能制造相关国际标准和术语。

IEC/TC 65（工业测量控制和自动化技术委员会）与 ISO/TC 184（自动化系统与集成技术委员会）联合成立 JWG21 智能制造参考模型联合工作组，研制了 IEC 63339《智能制造统一参考模型》国际标准，以提出全球统一的智能制造参考模型。

ISO/IEC JTC 1（ISO、IEC 第 1 联合技术委员会）围绕数字孪生、人工智能、物联网、大数据等智能制造重点赋能技术，研制了 ISO/IEC CDV 30173《数字孪生 概念与术语》、ISO/IEC CD 5392《信息技术 人工智能 知识工程参考架构》等基础性标准。

ITU（国际电信联盟）下设的物联网及其应用研究组认为智能制造是物联网技术的重要应用之一，开展智能制造相关标准研制。

（四）国际标准化组织智能制造标准现状分析

自 2015 年以来，ISO、IEC、ITU、IEEE 等组织研制发布的智能制造相关国际标准已覆盖了基础共性标准、智能装备标准、智能工厂标准、智能赋能技术标准等多个方面。

在基础共性标准方面，聚焦了智能制造术语、用例、安全性、可靠性、评估及检测等细分方向，形成了 IEC TR 63283-1:2022《工业过程测量、控制和自动化 智能制造 第 1 部分：术语和定义》、IEC TR 63283-2:2022《工业过程测量、控制和自动化 智能制造 第 2 部分：用例》、IEC TR

63283-3:2022《工业过程测量、控制和自动化 智能制造 第3部分：网络安全挑战》等标准，安全性国际标准分布占比达57.89%，基础共性相关国际标准分布情况如图1所示。

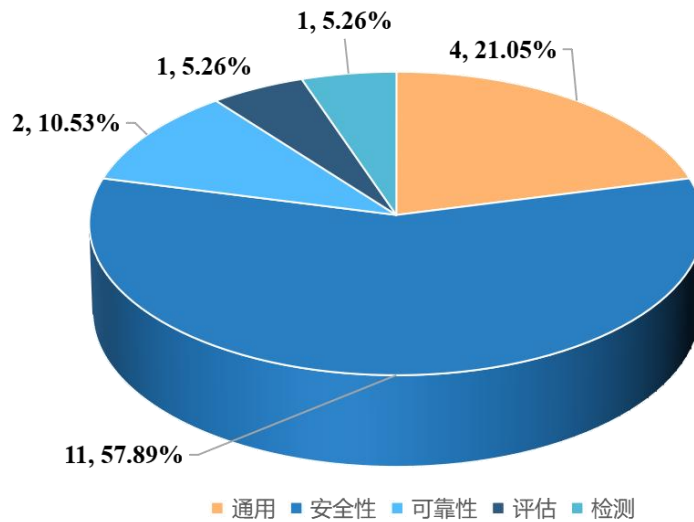


图1 基础共性相关国际标准分布情况

在智能装备方面，主要涉及数控机床、控制系统、机器人等细分方向，形成了ISO 23704-1:2022《信息物理控制智能机床系统（CPSMT）的一般要求 第1部分：概述和基本原则》、ISO 23704-2:2022《信息物理控制智能机床系统（CPSMT）的通用要求 第2部分：用于减材制造的CPSMT参考架构》、ISO 11593:2022《工业环境机器人 自动末端执行器交换系统 词汇》等标准。智能装备相关国际标准分布情况如下图2所示。



图2 智能装备相关国际标准分布情况

在智能工厂方面，主要聚焦智能工厂设计、智能生产、智能物流、智能管理等细分方向，形成了 IEC 62832-1:2020《工业过程测量、控制和自动化 数字工厂框架 第1部分：一般原则》、ISO 16400-1:2020《自动化系统和集成 虚拟生产系统的设备行为目录 第1部分：概述》、IEC 62264-2:2015《企业控制系统集成 第2部分：企业控制系统集成的对象和属性》等标准。智能工厂相关国际标准分布情况如图3所示。

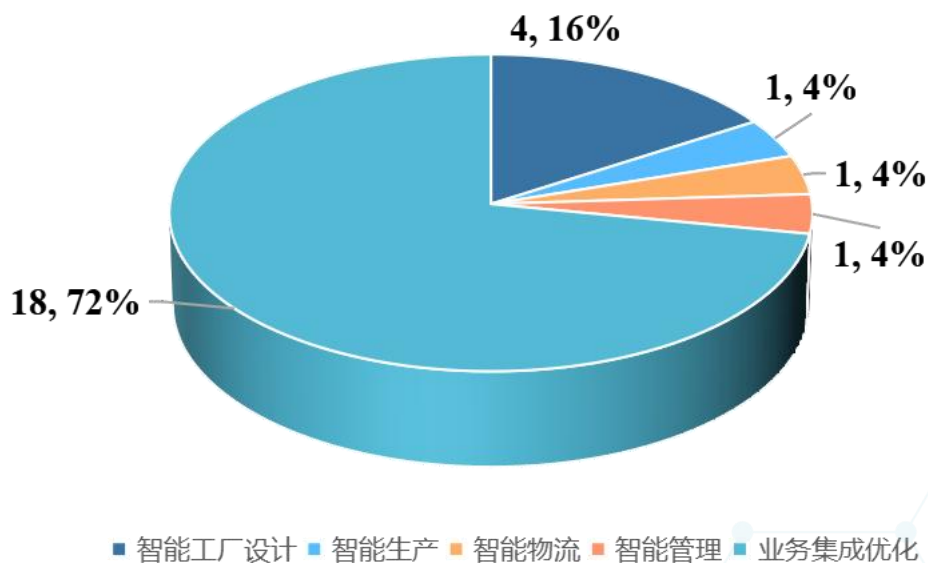


图3 智能工厂相关国际标准分布情况

在智能赋能技术方面，主要聚焦了大数据、人工智能、边缘计算、数字孪生、区块链等细分方向，形成了 ISO 8000-8:2015《数据质量 第8部分：信息和数据质量：概念和测量》、ISO/IEC 20547-3:2020《信息技术 大数据参考架构 第3部分：参考架构》、ISO/IEC TS 4213:2022《信息技术 人工智能 机器学习分类性能评估》、ISO/IEC TR 30164:2020《物联网（IoT）边缘计算》等标准。智能赋能技术相关国际标准分布情况如图4所示。

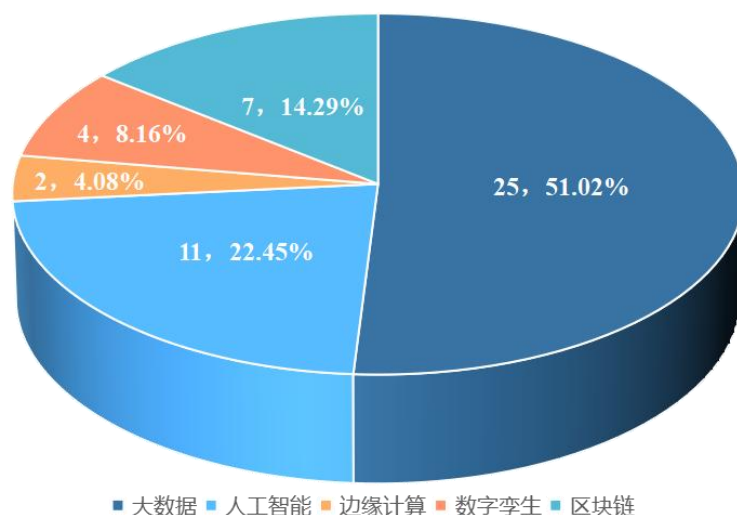


图4 智能赋能技术相关国际标准分布情况

发展篇

系统推进：成效显著

我国智能制造标准化工作伴随着制造业转型升级、高质量发展，逐渐形成了具有中国特色的智能制造标准化工作机制，从探索期走过成长期迈入深化期。标准化主要工作及成效如图 5 所示。



图 5 标准化主要工作及成效

（一）探索期（2015-2017年）

智能制造作为我国制造强国建设的主攻方向，是我国制造业紧跟世界发展趋势、实现转型升级的关键所在。智能制造是制造技术与信息技术的深度融合与创新集成，标准是智能制造发展的重要技术基础，我国智能制造标准化工作与国际先进国家几乎同时起步，因此智能制造标准化工作只能在探索中前进，在前进中探索。通过3年的努力，我国探索出了一条以政策为指引，标准体系构建为重点任务，综合标准化项目为手段，国内国际并行的多部门联动协调推进的道路。探索期亟待解决的问题及主要做法如图6所示。

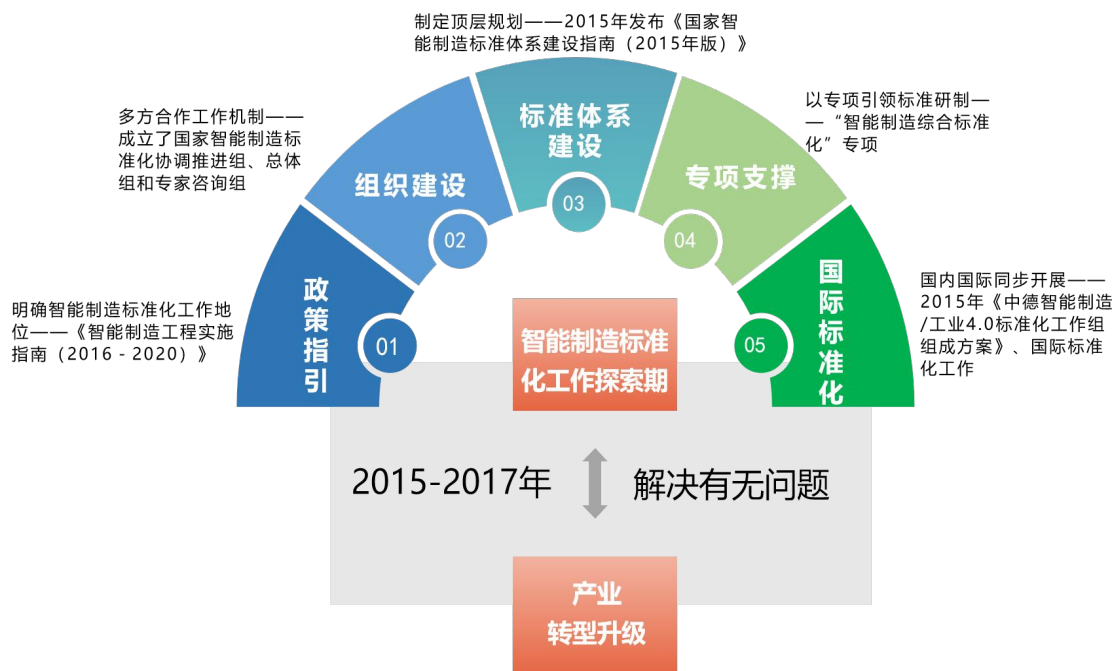


图6 探索期亟待解决的问题及主要做法

政策明确智能制造标准化支撑引领工作定位。我国制造业增加值规模连续五年位居世界首位，经济发展进入新常态，建立起门类齐全、独立完整的制造体系，与此同时，也

存在制造业大而不强、自主创新能力弱、资源能源利用效率低、产业结构不合理等多种亟待解决的问题。在此背景下，为全面贯彻党的十八大和十八届二中、三中、四中全会精神，2016年8月和12月先后印发《智能制造工程实施指南（2016-2020）》和《智能制造发展规划（2016-2020年）》。《智能制造发展规划（2016-2020年）》的发布明确了智能制造的范畴和智能制造标准化工作的支撑地位，给出智能制造探索期标准化工作的目标、任务等内容，为后续智能制造标准化工作指明了方向。

智能制造标准化协调工作机制为标准化工作保驾护航。在政策的指引和前期已有标准化工作基础前提下，2016年8月22日，国家标准化管理委员会、工业和信息化部会同国家发展和改革委员会、科技部、财政部、中国工程院等有关部门，组织全国专业标准化技术委员会、研究机构、企业、专家，成立了国家智能制造标准化协调推进组、总体组和专家咨询组，形成了以总体组为牵引的协调推进工作机制。一方面充分利用现有多部门协调、多标委会协作的工作机制，形成合力，凝聚国内外标准化资源，充分调动标准化各利益相关方的积极性，扎实构建满足产业发展所需的智能制造标准体系；另一方面由于智能制造是一项复杂的系统工程，在探索过程中必然会出现的重复立项、技术交叉等问题，通过

总体组实现了信息技术、系统集成、安全、仪器仪表等制造业关键技术领域的协调统一。

标准体系为智能制造标准研制提供依据。在工业和信息化部、国家标准化委员会等多部门指导下，国家智能制造标准化总体组组织各成员单位，集专家咨询组智慧，在分析国际智能制造标准化发展趋势基础上，立足我国工业的实际情况，站在产业的高度，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进行整体标准化研究，做好顶层设计，制定并印发了《国家智能制造标准体系建设指南（2015年版）》，解决了智能制造标准立项过程中，体系位置无据可依的问题，科学地提出了基础共性、关键技术、行业应用构成的标准体系架构。

标准化试验验证项目加速标准供给力度。依据国家标准体系，梳理不同领域标准化缺失情况，探索了一条以智能制造标准化专项引领制定标准的道路。工业和信息化部自2015年起累计支持163项智能制造综合标准化试验验证项目，引导龙头企业、科研院所联合开展标准研制和试验验证，搭建191个标准试验验证平台，为标准研制、技术研发、解决方案锤炼、产业应用推广提供了“一站式”服务平台，形成了近500多项标准草案，为后续智能制造标准立项奠定了基础，截止到2017年，发布53项国家标准，新增38项国家标准

计划立项。

坚持开放合作提升国际标准化工作能力。智能制造标准化工作一直坚持国内国际同步开展的原则，不仅有序推进国内智能制造标准化工作，也积极开展双边、多边合作，2015年5月，中德双方共同签署《中德智能制造/工业4.0标准化工作组组成方案》，并就智能制造参考架构进行了深入合作，截止到2017年，共计发布6项报告。组织我国专家积极参与国家标准化工作，发布13项国际标准，学习国际先进经验的同时，也贡献了我国的成功经验，国际标准化组织研究吸纳我国智能制造参考架构、美国智能制造生态系统、德国工业4.0参考模型、日本工业价值链计划等先进成果，归纳提出智能制造统一参考模型。

（二）成长期（2018-2020年）

经过探索期，智能制造标准化工作在组织建设、顶层规划、标准研制、国际标准化等方面都形成了一批成果，在2018年是全面贯彻党得十九大精神的开局之年，正式进入了成长期。习近平总书记在两院院士大会上的讲话明确指出“要推进互联网、大数据、人工智能同实体经济深度融合，做大做强数字经济。要以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级，推动制造业产业模式和企业形态根本性转变，以“鼎新”带动“革故”，以增量带动存量，促进我国产业迈

向全球价值链中高端。”。在这一阶段，智能制造标准化工作重点从初步构建逐步转向顶层规划迭代完善、重点领域标准研制、行业智能制造标准实施路径探索，在国际标准化关键领域取得了关键进展。成长期主要工作及主要做法如图 7 所示。

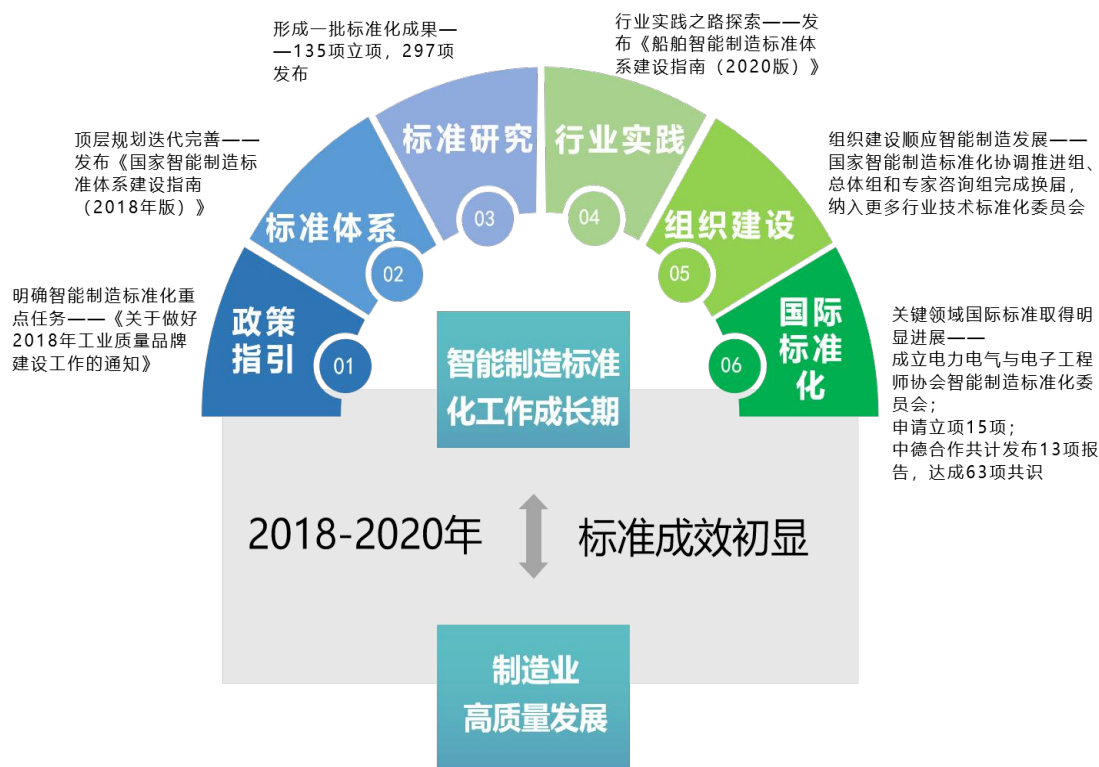


图 7 成长期主要工作及主要做法

政策持续引导明确阶段性任务。为推动制造强国建设，加快实现高质量发展，工业和信息化部印发了《关于做好2018年工业质量品牌建设工作的通知》，通知中不仅提出要“深入实施智能制造工厂，总结发展经验和模式，加快智能制造在重点领域和传统行业的普及及应用”，还明确了“完

善智能制造标准体系，加快基础共性与关键技术标准研制，支持标准推广应用和国际合作。”等标准化任务。

标准体系紧跟产业技术发展趋势。为加快推进智能制造综合标准化工作，加强顶层设计，发挥智能制造标准规范和引领作用，国家智能制造标准化总体组在工业和信息化部、国家标准化管理委员会指导下，组织成员单位、专家咨询组专家分析了国际智能制造标准化发展趋势，总结我国智能制造标准化需求，发布了《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》。在这一阶段，继续延续了基础共性、关键技术、行业应用的总体架构，紧跟技术发展趋势，完善并规范了各部分组成，如将“BD 工业软件和大数据”调整成了涵盖人工智能、工业大数据、工业软件、工业云和边缘计算的“智能赋能技术”。

标准研制成果实现了量的突破。基于前期综合标准化专项形成的一批经过试验验证、平台研制和现场验证的国家标准草案，这一时期国家标准申请立项 135 项，新增立项较探索期增加 255.63%，即包含了统一认识的《智能制造 系统架构》，又包含了《数字化车间 通用技术要求》等数字化车间/智能工厂建设、《智能制造 大规模个性化定制 通用要求》等新模式应用等国家标准计划，如，2015 年，“功能安全和工业信息安全标准研究和验证平台建设”项目中《数字

化车间信息安全要求》《数字化车间功能安全要求》《数字化车间可靠性通用要》等数字化车间标准草案全部于 2018 年完成标准立项。截止至 2020 年，成长期发布 86 项，新增发布较探索期增长 62.26%，为解决标准化实践过程中互联互通的问题，在加大研制的同时，通过采标发布了一批“OPC 统一架构”、“工业自动化系统与集成”等国家标准。

行业智能制造标准实践路径探索逐步开展。随着智能制造标准化工作的纵深推进，涌现出一批应用标准指导生产、管理的具有鲜明行业特色的龙头企业，如，海尔依据大规模个性化定制标准开发的 COSMO 平台实现了消费电子定制生产整个产品生产周期 3-7 天，产品交付周期目前达到 7-15 天，从整体的运营效率上，生产效率提升 60%，资金周转天数（CCC）达到-10 天。船舶行业依托前期“海洋工程装备及高技术船舶智能制造综合标准化试验验证研究”“海洋工程装备智能制造综合标准化应用验证”等专项研究基础，船舶装备针对行业多品种、小批量、离散性的特点，以打造具有协同设计和制造能力的智能船厂为目标，船舶制造企业、工艺研究院所、标准科研机构联合制定并发布了《船舶行业智能制造标准体系建设指南（2020 版）》。除船舶行业外，印刷行业还以行业标准形式开展了行业标准体系探索，并发布了《印刷智能制造标准体系表》行业标准。

智能制造关键领域国际标准取得明显进展。2018年至2020年，国际标准新增发布15项。组织制定了数据模型、系统集成等基础标准，建立对于智能制造基础框架、交互规范、可靠性等内容的共同认识。如，IEC/TC65制定发布《工业自动化设备和系统可靠性》系列标准，ISO/IEC JTC1制定发布物联网领域参考架构、传输互操作等系列标准，智能制造协调委员会和智能制造系统委员会联合制定《智能制造标准图谱》等。在新兴技术与制造业融合领域，数字孪生、人工智能、5G等成绩喜人。如ISO/IEC JTC1推动研制了《数字孪生 概念和术语》、ISO/TC 184推动研制了《制造业数字孪生框架》系列标准、IEC/SC65C制定了《基于5G技术的工业无线通信网络技术规范》等。在积极参与国际标准化工作同时，中德工业4.0标准化工作组，持续推进合作交流，召开副部长级会议，形成中德系统架构互认等领域的63项合作共识，共计发布《中德智能制造/工业4.0功能安全白皮书》等13项报告，经过中德双方专家研究对比互认36项标准。为多维度推动国际标准化工作，成立电气与电子工程师协会智能制造标准化委员会。

组织建设顺应智能制造发展需求。为在新形势下更好地推进智能制造标准化工作，2020年，工信部会同市场监管总局推动国家智能制造标准化协调推进组、总体组和专家咨询

组换届工作。一方面，协调推进组组长由两部委有关领导担任，进一步提升了智能制造标准化工作的协调力度；另一方面，总体组还扩充了像钢铁、印刷、有色等细分行业技术委员会和西门子、施耐德、菲尼克斯等外资企业，从组织架构上不断完善确保智能制造标准化工作先进性。

（三）深化期（2021—至今）

经历了探索期、成长期，在“十四五”开局之年，智能制造标准化工作迈入了深化期，在这一阶段，前期标准研制成果逐渐成熟发布，在关键数字化车间建设、智能服务等场景形成一批标准群，除新增关键技术领域继续加强标准研制外，逐渐从标准研制的重心向应用推广转移。深化期工作重点和主要任务如图8所示。

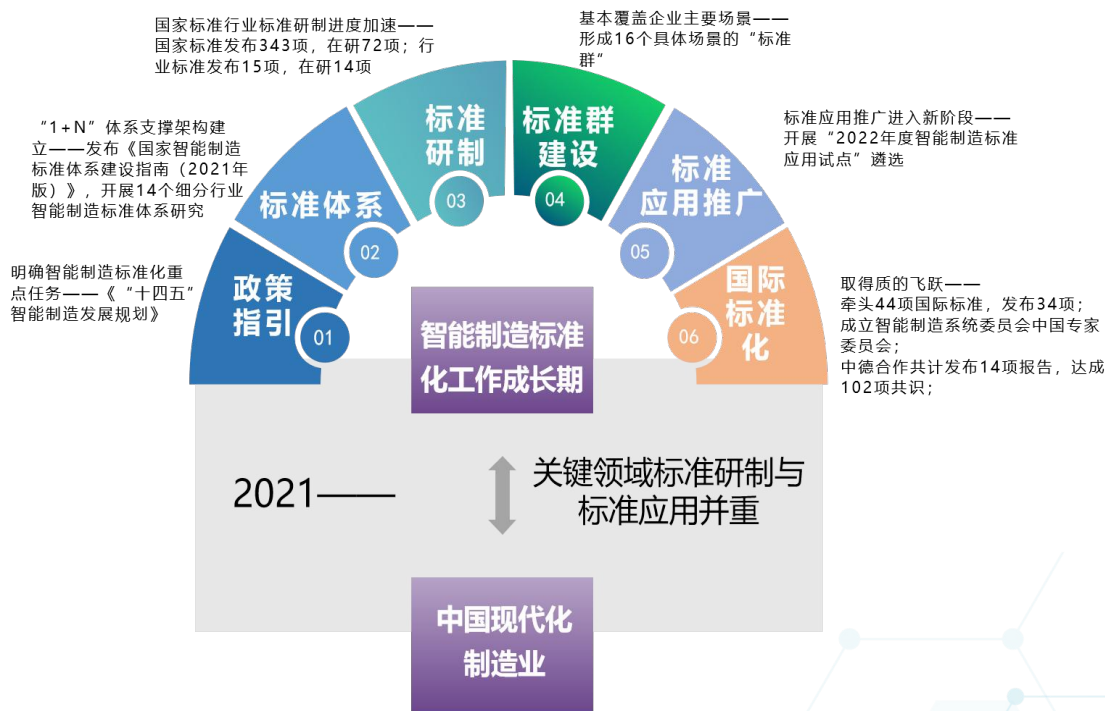
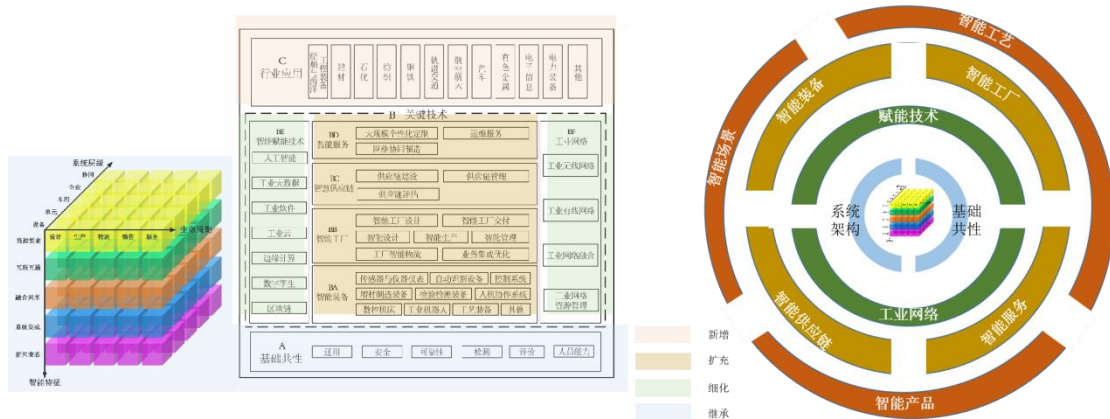


图8 深化期工作重点和主要任务

坚持智能制造标准化工作基础支撑地位不动摇。《“十四五”智能制造发展规划》明确提出“深化推进标准化工作”，并针对标准化工作制定了详细的智能制造标准领航行动。与上一个时期相比，标准体系建设不仅要迭代更新《国家智能制造标准体系》，还要加快开展纺织、石化、建材等具体细分领域行业应用标准体系；标准研制在加快数字孪生、人机协作、智慧动应力等基础共性和关键技术标准制修订国家标准外，还要加快开展行业应用标准研制；标准推广应用首次提出要开展智能制造应用试点，并形成国家、行业、团体标准协调配套的标准群，并将试点成果在中小企业和行业上下游企业进行推广；标准国际合作继续坚持加强双边、多边标准化交流机制，积极参与国际标准化活动，提升中国方案贡献度。

标准体系建设形成“国家+行业”的体系支撑架构。为深入贯彻《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《国家标准化发展纲要》《“十四五”智能制造发展规划》关于完善智能制造标准体系的工作部署，工业和信息化部、国家标准化管理委员会联合发布了《国家智能制造标准体系建设指南（2021版）》，第三版国家标准体系在集成体系架构不变的前提下，不仅增加了人员能力、数字孪生、区块链、智慧供应链等基础共性

和关键技术内容，还根据行业智能制造发展需求将更多民生领域行业纳入到行业应用部分。国家标准体系不断优化的同时，逐渐向各行业智能制造标准体系沿伸，形成了“国家+行业”的创新标准顶层设计，国家标准体系与行业标准体系的关系如图9所示。遵照国家智能制造标准体系建设指南，部分行业在智能制造企业典型经验和应用实践的基础上，凝练行业共性需求，引导船舶总装、建材、石化、有色、钢铁、纺织等14个行业开展细分行业标准体系建设，形成了“国家+行业”的标准体系支撑架构。目前，船舶总装、建材、印刷、石化已发布，有色已完成公开征求意见，细分行业智能制造标准体系研制情况如图10所示。



- 继承：继承智能制造参考模型与基础共性标准，促进智能制造理念在各细分行业的推广和传播。（协同性）
- 细化：细化智能赋能技术及工业网络标准，明确融合与实施路径。（适用性）
- 扩充：扩充智能装备、智能工厂、智慧供应链和智能服务标准，丰富智能制造的载体覆盖性和完备性。（完备性）
- 新增：新增行业强相关的应用场景、制造工艺及智能产品相关标准，给出智能制造在特定行业的详细建设指南和要求。（可操作性）

图9 国家标准体系与行业标准体系的关系



图 10 细分行业智能制造标准体系研制情况

智能制造国家标准基本实现全覆盖，行业标准进入加速研制阶段。根据国家智能制造标准化总体组对《国家智能制造标准体系建设指南》附件 3 中智能制造基础共性和关键技术国家标准状态跟踪及数量统计，截止到 2022 年 10 月 31 日，国家标准共计发布 343 项，在研 72 项国家标准，除通用标准外，还包含 3 项已发布和 1 项在研的覆盖船舶总装、电力装备、汽车电子的具有行业特色的国家标准，国家标准发布增速明显；行业标准研制进度加快，共计发布 15 项，在研 14 项，较成长期，发布量增长率达 550%、立项增长率达 150%，主要覆盖印刷、电子、钢铁、机械/旋转电机、轻工、纺织、机械/低压电器、通信/石化、有色金属等 9 个细分行业。在标准数量不断增长的同时，为更好的指导标准应用，以标准编制者和企业应用实践为出发点，初步统计形成了 263 项核心标准，其中，已发布 165 项，制定中 61 项，待立项 37 项，基本能满足企业实践需求，智能制造核心标准分布如图 11 所示。

	已发布重点标准	研制中重点标准	预研制重点标准
AA 通用	<p>架构</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 系统架构》 《网络化制造系统集成模型》 《供应链管理业务参考模型》 《物联网 协同信息处理参考模型》 《信息技术 开放系统互连 基本参考模型》 《信息技术 云计算 参考架构》 <p>标识</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 对象标识要求》 《智能制造 制造对象标识解析系统应用指南》 《智能制造 基于OID的异构系统互操作功能要求》 《智能制造 射频识别系统 标签数据格式》 《工业物联网仪表身份标识协议》 《基础零部件通用元数据》 《基础制造工艺通用元数据》 <p>术语</p> <ul style="list-style-type: none"> 《数字化车间 术语和定义》 《工业过程测量和控制 术语和定义》 《制造业信息化 技术术语》 《网络化制造技术术语》 《机器人与机器人装备 词汇》 《增材制造 术语》 《信息技术 词汇》 《物联网 术语》 《信息技术 人工智能 术语》 	<p>标识</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造标识解析体系要求》 	<p>标识</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 对象标识解析体系 系统对接测试规范》 《智能制造服务 分类与代码》
AB 安全	<p>设备</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人》 《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成》 <p>车间工厂</p> <ul style="list-style-type: none"> 《数字化车间功能安全要求》 《智能工厂 安全控制要求》 《智能工厂 安全监测有效性评估方法》 <p>网络信息</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业控制网络安全风险评估规范》 《工业控制系统信息安全》 《数字化车间信息安全要求》 		<p>车间工厂</p> <ul style="list-style-type: none"> 《协同平台安全》 《智能工厂安全一体化》
AC 可靠性	<p>设备</p> <ul style="list-style-type: none"> 《电子设备可靠性预计模型及数据手册》 《设备可靠性 可靠性评价方法》 《物联网总体技术 智能传感器可靠性设计与评审》 《数字化车间可靠性通用要求》 <p>系统</p> <ul style="list-style-type: none"> 《系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析 (FMEA)程序》 	<p>设备</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业自动化设备和系统可靠性 第1部分：自动化设备可靠性数据保证及其来源规范》 	
AD 检测	<p>设备</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业自动化仪表通用试验方法》 《智能传感器 第4部分：性能评定方法》 <p>协议</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 开放系统互连 测试方法和规范(MTS) 测试和测试控制记法 第3版 第4部分：TTCN-3操作语义》 《Modbus测试规范》 		
AE 评价	<p>制造业企业</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造能力成熟度模型》 《智能制造能力成熟度评估方法》 <p>设备</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业机器人生命周期风险评价方法》 《工业机器人 生命周期对环境评价方法》 <p>信息</p> <ul style="list-style-type: none"> 《过程工业安全监测系统有效性评价规范》 《信息技术 数据质量评价指标》 《制造业信息化评估体系》 	<p>制造业企业</p> <ul style="list-style-type: none"> 《离散型智能制造能力建设指南》 《流程型智能制造能力建设指南》 《智能工厂评价通则》 <p>地区</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造水平评价指标体系及指数计算方法》 <p>信息</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 远程运维系统 评价指标体系》 <p>供应商</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造服务 通用要求》 	<p>信息</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 流程工业信息安全防护测评规范》
AF 人员能力			<p>能力</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 从业人员能力要求》 《智能制造 从业人员能力评价要求》

	已发布重点标准	研制中重点标准	预研制重点标准
BA 智能装备	工业机器人 <ul style="list-style-type: none"> 《机器人通信总线协议》 《工业机器人柔性控制通用技术要求》 《工业机器人云服务平台数据交换规范》 《工业机器人视觉集成系统通用技术要求》 《自动引导车 通用技术条件》 	工业机器人 <ul style="list-style-type: none"> 《物流机器人 控制系统接口技术规范》 	
	传感器与仪器仪表 <ul style="list-style-type: none"> 《基于传感器的产品监测软件集成接口规范》 《物联网总体技术 智能传感器接口规范》 《工业物联网仪表互操作协议》 	传感器与仪器仪表 <ul style="list-style-type: none"> 《过程工业安全仪表系统在线监视规范》 	
	控制系统 <ul style="list-style-type: none"> 《可编程仪器标准数字接口的高性能协议》 《全分布式工业控制智能测控装置 第1部分：通用技术要求》 《全分布式工业控制智能测控装置 第2部分：通信互操作方法》 	增材制造装备 <ul style="list-style-type: none"> 《增材制造 工艺参数库构建规范》 《增材制造 三维工艺模型质量要求》 《增材制造 云服务平台产品数据保护技术要求》 	检验检测装备 <ul style="list-style-type: none"> 机器视觉在线检测互联互通
	增材制造装备 <ul style="list-style-type: none"> 《增材制造技术云服务平台参考体系》 《增材制造 云服务平台模式规范》 《增材制造 数据处理通则》 	检验检测装备 <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 机器视觉在线检测 测试方法》 	人机协作系统 <ul style="list-style-type: none"> 《基于AR的人机协作系统 通用要求》
	检验检测装备 <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求》 	数控机床 <ul style="list-style-type: none"> 《数控机床远程运维 第1部分：通用要求》 	数控机床 <ul style="list-style-type: none"> 《数控机床 智能化功能 通用技术条件》 《齿轮机床加工数字化车间 数据字典》 《机床制造数字化车间 信息互联架构》
	人机协作系统 <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 人机交互系统 语义库技术要求》 	现场设备集成 <ul style="list-style-type: none"> 《现场设备集成 第11部分：行规 PROFINET》 《现场设备集成 第12部分：行规 HART 和WirelessHART》 	
	数控机床 <ul style="list-style-type: none"> 《数控装备互联互通及互操作》 		
	现场设备集成 <ul style="list-style-type: none"> 《现场设备工具(FDT)接口规范》 《现场设备集成 第5部分：信息模型》 《现场设备集成 第10部分：行规 PROFIBUS》 		
BB 智能工厂	智能工厂设计 <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 虚拟工厂信息模型》 《智能制造 虚拟工厂参考架构》 《智能工厂 通用技术要求》 《数字化车间 通用技术要求》 	智能工厂设计 <ul style="list-style-type: none"> 《智能工厂建设导则 第1部分：物理工厂智能化系统》 《智能工厂建设导则 第2部分：虚拟工厂建设要求》 《智能工厂建设导则 第4部分：智能工厂设计文件深度要求》 	
	智能设计 <ul style="list-style-type: none"> 《技术产品文件 计算机辅助技术信息处理》 《技术产品文件 数字化产品定义数据通则》 《CAD/CAM数据质量》 《CAD/CAM数据质量保证方法》 《计算机辅助工艺设计(CAPP) 系统功能规范》 	智能工厂交付 <ul style="list-style-type: none"> 《智能工厂交付 第1部分：通用要求》 	
	智能生产 <ul style="list-style-type: none"> 系统 <ul style="list-style-type: none"> 《制造执行系统模块化框架》 《批控制 第3部分：通用和现场处方模型及表述》 《智能生产订单管理系统 技术要求》 《离散制造能效数据模型》 《工业自动化系统 企业模型的概念与规则》 数据 <ul style="list-style-type: none"> 《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换》 《智能工厂 生产过程控制数据传输协议》 质量 <ul style="list-style-type: none"> 《生产过程质量控制 设备状态监测》 《生产过程质量控制 生产装备全生命周期管理》 《生产过程质量控制 系统模型与架构 机械加工》 《生产过程质量控制 系统模型与架构 装配与铸造》 《生产过程质量控制 故障预测与诊断》 《生产过程质量控制 通信一致性测试方法》 《生产过程质量控制 质量数据通用接口》 	智能生产 <ul style="list-style-type: none"> 系统 <ul style="list-style-type: none"> 《智能工厂面向柔性制造的自动化系统 通用要求》 	智能生产 <ul style="list-style-type: none"> 设备管理 数据 <ul style="list-style-type: none"> 《自动化系统与集成 智能生产线数据治理技术要求》
	智能管理 <ul style="list-style-type: none"> 《工业自动化能效》 《工业自动化能效诊断方法》 《流程生产能效计量技术规范》 《智能工厂 过程工业能源管控系统技术要求》 		
工厂智能物流 <ul style="list-style-type: none"> 《物流装备管理监控系统功能体系》 			
	业务集成优化 <ul style="list-style-type: none"> 《工业企业信息化集成系统规范》 《面向制造业信息化的ASP平台功能体系结构》 《OPC统一架构》 《基于OPC UA的数字化车间互联网络架构》 《ERP、MES与控制系统之间软件互联互通接口》 《机器人制造数字化车间装备互联互通和互操作规范》 《智能工厂数控机床互联接口规范》 	业务集成优化 <ul style="list-style-type: none"> 《自动化系统与集成 制造企业数据空间集成模型》 《智能制造应用互联 第1部分：集成技术要求》 	
BC 智慧供应链			供应链建设 供应链管理 供应链评估

	<h3>已发布重点标准</h3> <p>大规模个性化定制</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 个性化定制 能力成熟度模型》 《个性化定制 分类指南》 <p>运维服务</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 远程运维 技术参考模型》 《智能服务 预测性维护 通用要求》 <p>网络协同制造</p> <ul style="list-style-type: none"> 《网络化制造系统功能规划技术规范》 《网络化制造环境下的制造资源分类》 《网络化制造环境中业务互操作协议与模型》 《基于云制造的智能工厂架构要求》 《云制造服务平台制造资源接入集成规范》 	<h3>研制中重点标准</h3> <p>大规模个性化定制</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 大规模个性化定制 通用要求》 《智能制造 大规模个性化定制 需求交互要求》 《智能制造 大规模个性化定制 术语》 《智能制造 大规模个性化定制 设计要求》 《智能制造 大规模个性化定制 生产要求》 <p>运维服务</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 远程运维系统通用要求》 《智能服务 预测性维护 算法与模型》 《智能服务 预测性维护 虚拟维修系统技术要求》 <p>网络协同制造</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 网络协同设计》 《智能制造 网络协同制造 资源模型与优化通用要求》 《网络协同制造平台数据服务要求》 	<h3>预研制重点标准</h3> <p>大规模个性化定制</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 大规模个性化定制 评估与诊断指南》 <p>运维服务</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 远程运维系统 资源管理》
<h3>BE 智能赋能技术</h3>	<p>工业大数据</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 工业数据空间模型》 《信息技术 大数据 工业产品核心元数据》 《信息技术 数据溯源描述模型》 《工业自动化系统与集成 工业制造管理数据》 《信息技术 通用数据导入接口》 <p>工业软件</p> <ul style="list-style-type: none"> 《系统与软件功能性》《系统与软件可靠性》 《系统与软件可移植性》《系统与软件维护性》 《系统与软件效率》《系统与软件易用性》 《系统与软件工程 软件生存周期过程》 《系统与软件工程 系统生存周期过程》 <p>工业云</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 工业云 参考模型》 《信息技术 工业云服务 能力通用要求》 《智能制造 工业云服务 数据管理通用要求》 《信息技术 工业云服务 服务协议指南》 《信息技术 工业云服务 计量指标》 《信息技术 云数据存储和管理 第2部分：基于对象的云存储应用接口》 《信息技术 云计算 云服务级别协议基本要求》 <p>边缘计算</p> <ul style="list-style-type: none"> 《物联网 边缘计算 第1部分：通用要求》 《弹性计算应用接口》 <p>数字孪生</p> <ul style="list-style-type: none"> 《自动化系统与集成 复杂产品数字孪生体系架构》 	<p>人工智能</p> <ul style="list-style-type: none"> 《人工智能 知识图谱技术框架》 <p>工业大数据</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 多模态数据融合系统技术要求》 《智能制造 工业大数据平台通用要求》 《智能制造 工业大数据时间序列数据采集与存储管理框架》 《智能制造 工业数据 采集规范》 《智能制造 工业数据 分类原则》 《智能制造 工业数据 工业数据适配规范》 <p>工业软件</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业软件 基于组件的工业APP开发通用要求》 《工业软件 工业APP参考架构》 《工业软件 中间件平台功能要求》 《工业软件 质量要求》 《工业软件 工业APP分类分级和测评》 <p>工业云</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 工业云服务 能力测评规范》 《基于工业云平台的个性化定制实施规范》 《云制造服务平台开放接口要求》 <p>边缘计算</p> <ul style="list-style-type: none"> 《面向工业应用的边缘计算 应用指南》 《物联网 边缘计算 第2部分：数据管理要求》 <p>数字孪生</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 数字孪生 第1部分：通用要求》 	<p>人工智能</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 人工智能应用 训练数据要求》 《智能制造 工业知识图谱 知识服务要求》 《智能制造 工业知识图谱 测试与评估规范》 <p>边缘计算</p> <ul style="list-style-type: none"> 《物联网 边缘计算 第3部分：节点接口要求》 《物联网 边缘计算 第4部分：边缘计算节点要求》 <p>数字孪生</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造 数字孪生 参考架构》 《智能制造 数字孪生 数据交互与接口规范》 《智能制造 数字孪生 成熟度模型与评估方法》 《信息技术 数字孪生装备 第1部分：通用要求》 《智能制造 数字孪生装备 测试规范》 《智能制造 数字孪生 增材制造 实施指南》
<h3>BF 工业网络</h3>	<p>工业无线网络</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 系统间远程通信和信息交换 OSI路由选择框架》 《信息技术 系统间远程通信和信息交换 中高速无线局域网媒体访问控制和物理层规范》 《信息技术 系统间远程通信和信息交换 低功耗广域网媒体访问控制层和物理层规范》 《工业无线网络WIA规范》 <p>工业有线网络</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 系统间远程通信和信息交换 可见光通信 第1部分：媒体访问控制和物理层总体要求》 《工业以太网交换机技术规范》 《以太网POWERLINK通信行规范》 《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》 《CC-Link控制与通信网络规范》 《工业控制网络通用技术要求 有线网络》 <p>工业网络融合</p> <ul style="list-style-type: none"> 《信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网》 《物联网 参考体系结构》 《物联网 系统接口要求》 《物联网 信息交换和共享 第1部分：总体架构》 《物联网 感知对象信息融合模型》 《物联网 感知控制设备接入》 <p>工业网络资源管理</p> <ul style="list-style-type: none"> 《智能制造环境下的IPv6地址管理要求》 	<p>工业无线网络</p> <ul style="list-style-type: none"> 《基于蜂窝网络的工业无线网络规范 第1部分 通用技术要求》 《基于蜂窝网络的工业无线网络规范 第5部分：应用规范》 <p>工业网络融合</p> <ul style="list-style-type: none"> 《物联网 数据质量》 <p>工业网络资源管理</p> <ul style="list-style-type: none"> 《工业自动化时间敏感网络应用行规》 	

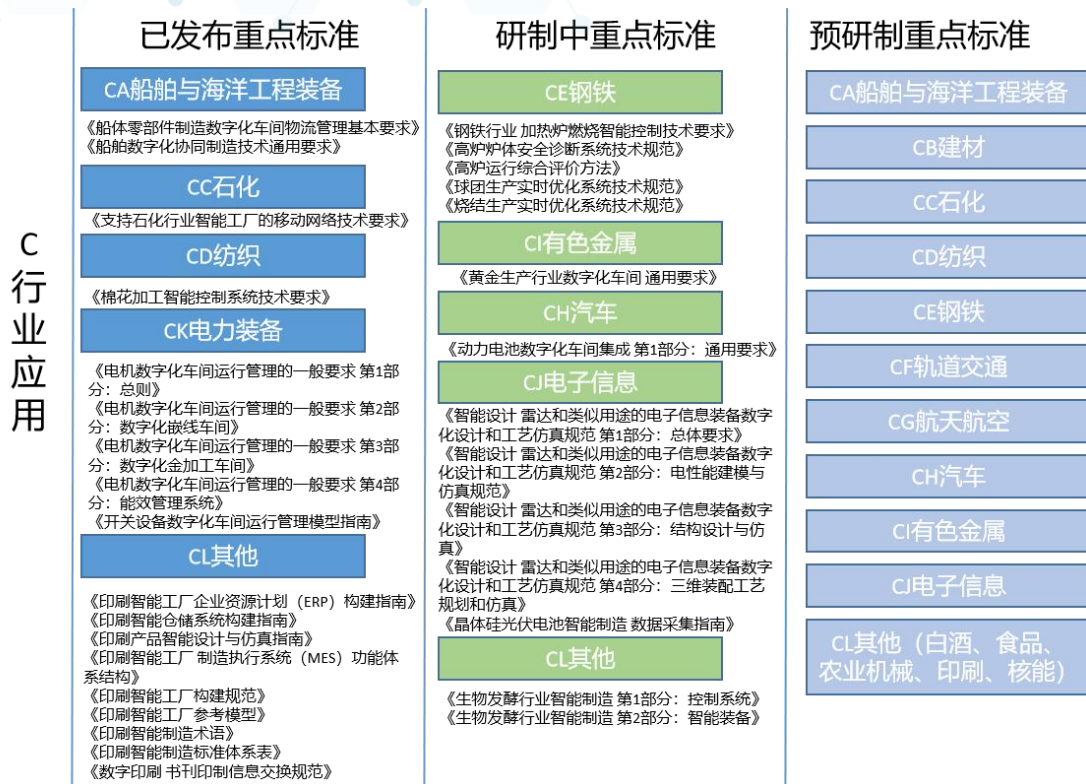


图 11 智能制造核心标准分布图

标准群建设基本实现企业规划、建设、运营管理、服务模式等主要场景全覆盖。根据企业实践需求，国家智能制造标准化总体组对《国家智能制造标准体系建设指南》附件3中智能制造基础共性和关键技术国家标准开展了面向场景的标准群梳理，形成了覆盖顶层规划、智能工厂建设、智能生产及管理、智能服务等方面的评建一体化、数字化车间、智能工厂、信息安全防护、集成优化、装备互联互通、数字化仿真、工艺设计数字化、生产计划优化、质量管控、物流仓储、大规模个性化定制、远程运维、预测性维护、网络协同制造、网络协同设计等16个具体场景的“标准群”，智能制造标准群场景覆盖情况如图12所示。这些标准群已面向不同场景开展应用实践，形成了初步成效。如，代表性基础共

性标准为行业、企业实施智能制造提供了参考，《智能制造能力成熟度模型》《智能制造能力成熟度评估方法》已在机械、石化、纺织、建材、食品、电子、医药等31多个行业获得应用，16个地区依据标准开展了区域级智能制造评估评价，超过4万多家企业通过平台完成能力成熟度自评估，徐工、中车等企业依照标准开展了集团级智能制造能力提升专项行动。与此同时，机床、船舶、电气设备、动力电池等行业已经在数字化车间、智能工厂、网络协同制造、远程运维等方面进行了行业探索，并形成了面向行业应用的标准。机床行业由于其离散型制造、产品结构制造工艺比较复杂及产品维护难度高等特点，更聚焦车间工厂建设、远程运维；船舶行业由于其多品种、小批量、离散性、工序多等特点更聚焦网络协同制造。

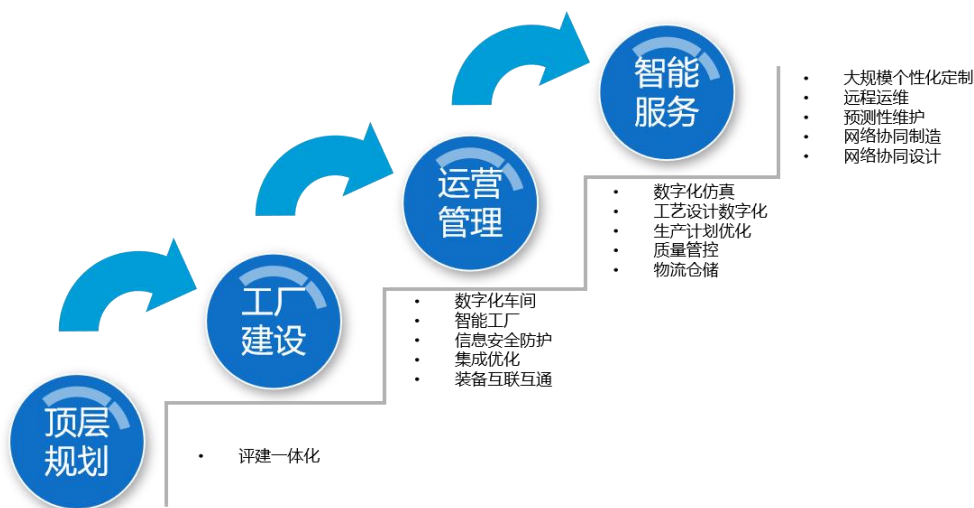


图 12 智能制造标准群场景覆盖情况

标准应用推广进入新阶段。应用推广既是深化期的重要任务也是主要特征，2022年工业和信息化部、国家标准化管

理委员会联合开展了“2022年度智能制造标准应用试点”工作，共计收到33个省、自治区、直辖市及计划单列市的219个项目申报书，覆盖了26个制造业行业二级分类，主要工业门类实现全覆盖。其中，智能车间/工厂建设类173个，占申报总数的79%，试点应用数量最多的标准除前面提到的评估标准外，《智能工厂 通用技术要求》《数字化车间 通用技术要求》《工业企业信息化集成系统规范》等总体要求及规范类建设类标准得到了企业普遍的认可。此外，从申报情况，我们还发现越来越多的中小企业开始探索以标准指导车间和工厂建设、机器视觉产业逐步形成、个性化大规模定制和远程运维等模式创新逐渐成熟。

国际标准研制和国际合作工作取得质的飞跃。我国重点领域国际标准取得突破，牵头研制44项智能制造国际标准，并已发布34项；成立智能制造系统委员会中国专家委员会，中德智能制造工业4.0标准化工作组共计发布14项报告，达成102项共识，中德智能制造/工业4.0标准化工作组成果物如图13所示。如，ISO/IEC JTC1发布《物联网 实时物联网框架》、IEC TC65发布《工业过程测量控制和自动化 智能制造》定义、用力及安全等系列标准。ISO/TC184牵头研制ISO 23218《工业自动化系统与集成 机床数控系统》系列标准，实现了我国在机床数控系统领域主导国际标准“从0到N”的突破。

中德智能制造/工业4.0标准化工作组



图 13 中德智能制造/工业 4.0 标准化工作组成果物

“十四五”期间，我们将从标准群建设、标准推广应用、前瞻性新兴技术领域等方面发力，加快行业标准研制步伐、加大标准推广应用力度、加强先导性创新性标准研究等方面逐步推动智能制造标准化工作。

实践篇

标准应用：引领发展

为加快推动制造业企业运用标准化方式组织生产、经营、管理和服务，发挥标准对促进制造业转型升级、引领创新驱动的支撑作用，已形成的 16 个场景的标准群建设情况相差较大，从标准群标准数量及应用情况来看智能工厂、信息安全较其它标准群更加完善，智能制造标准群分布数量如图 14 所示。本报告基于 2022 年标准应用试点材料围绕关键十大场景提炼总结标准应用实践经验。



图 14 智能制造标准群分布数量

（一）以评促建助力能力提升

➤ 国家标准群

基础共性的评价类标准《智能制造能力成熟度模型》《智能制造能力成熟度评估方法》《流程型智能制造能力建设指南》《离散型智能制造能力建设指南》已初步构建了智能制造能力评估及提升的方法体系，智能制造能力评估及提升方法体系如图15所示。

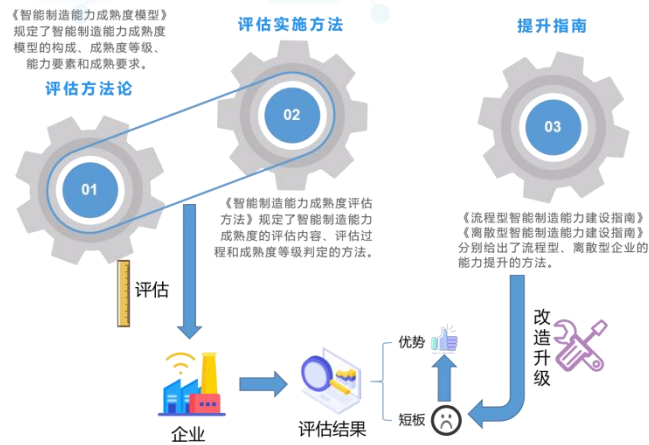


图 15 智能制造能力评估及提升方法体系

智能制造能力成熟度模型提出的五个等级划分，通过智能制造能力成熟度评估，企业结合行业特色，参考建设指南针对产品生命周期和不同系统层级的数据采集能力、互联互通能力、数据可视化能力、数据分析能力、决策优化能力进行了技术升级或改造，取得了显著成效。

➤ 标准实践

(1) 实施路径

以某机械装备企业为例，首先将标准深度融入企业十四五数字化战略，围绕1条主线“以智能制造能力成熟度为抓手，全力打造徐工智造4.0新模式”一条主线，加速智能制造标准体系建设与海外数字化管理等两大任务，推进智造组织模式、大数据运营、新技术场景研究等三项创新，实现研发数字化、制造智能化、供应链敏捷化、服务智慧化、管理卓越化、信息安全体系化的六大能力提升。整体按照“能

力水平自评价→精准对标再提升→能力等级正式认定→持续优化对外赋能”的实施路径，推动标准落地。

（2）实施成效

截止2022年上半年，该机械装备企业累计智造4.0工厂15座在建、1座建成，产能总体提升25.02%，制造周期缩短21.51%，生产效率提升13.45%，一次交验不合格率降低31.90%，设备综合利用率达到64.14%，装配线自动化率平均达到87.02%，智能制造成效显著。

（二）标准加速工厂数字化进程

➤ 国家标准群

智能工厂设计现阶段已形成《智能制造 虚拟工厂信息模型》《智能制造 虚拟工厂参考架构》《智能工厂建设导则》《智能工厂数字化交付》等系列标准，初步构建了涵盖“设计-交付-行业应用”的智能工厂设计标准群，智能工厂设计标准群如图16所示。

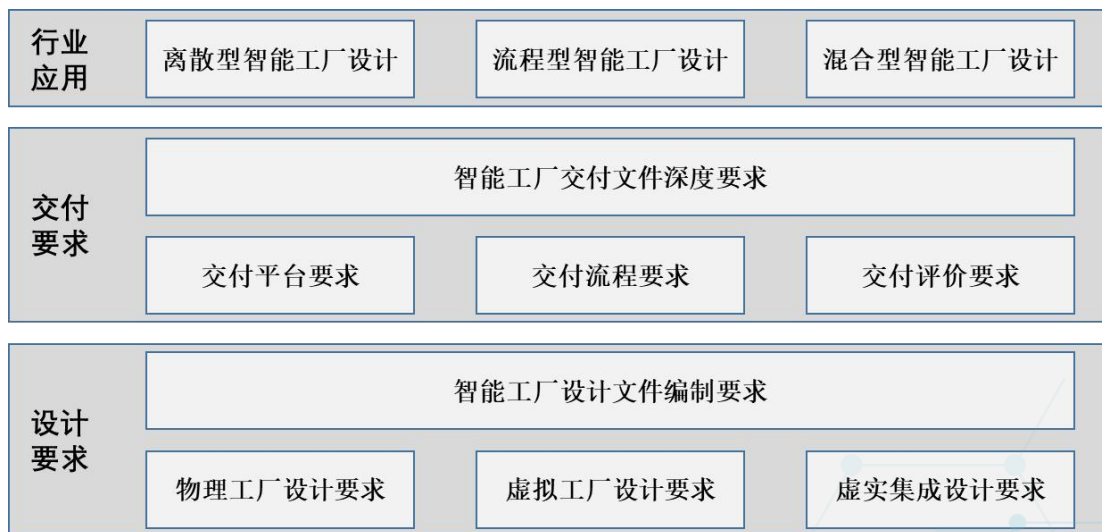


图 16 智能工厂设计标准群

智能工厂设计内容是在智能制造标准体系、安全体系的指导下，开展物理工厂与虚拟工厂的同步设计工作。物理工厂是实体工厂与各级信息化应用系统的总称，实体工厂包括智能装备、基础设施、物联网与控制系统的相关内容，信息化应用系统主要涵盖车间级信息化应用系统、企业级信息化应用系统与基于云的应用服务。虚拟工厂是通过数字化的手段在虚拟的数字世界中构建一个与物理工厂相对应的数字镜像，即物理工厂的“数字孪生体”，包括各类几何实体模型、仿真模型及相关数据资源。物理工厂和虚拟工厂通过数字孪生技术实现双向映射，实现数据的双向传递和迭代进化的目标。

► 标准实践

（1）实践路径

以某新能源动力电池智能工厂设计项目为例，基于标准化的智能工厂设计内容，综合运用基于精益的工艺物流规划设计、工厂信息模型建模、工艺物流仿真、智能产线和智能物流系统、工厂物联网、信息化系统规划设计与系统集成等技术，开展面向实体工厂、虚拟工厂、车间物联网系统、车间信息化系统的规划设计工作。实现物流、工艺流、信息流

的全面集成，实现生产制造过程的自动化、标准化、规模化、高效化，打造一个生产设备网络化、生产数据可视化、生产现场少人化、生产过程透明化和生产决策智能化的智能工厂。

（2）实践成效

设计项目有效的支撑了整个智能工厂的建设过程，通过数字化交付实践，项目设计周期缩短 30%，多专业二三维高效协同作业，设计差错率减少 40%，错漏碰缺基本避免；数字孪生工厂交付实现车间/产线虚拟试生产，工厂运营效率提升 20%。

（三）车间标准促进复制推广

➤ 国家标准群

基础共性的智能生产类标准《数字化车间 通用技术要求》《数字化车间 术语和定义》《数字化车间可靠性通用要求》《数字化车间功能安全要求》《数字化车间信息安全要求》等系列标准已初步构建形成数字化车间标准群，给出较完善的数字化车间基础要求和指标体系，数字化车间建设标准群如图17所示。

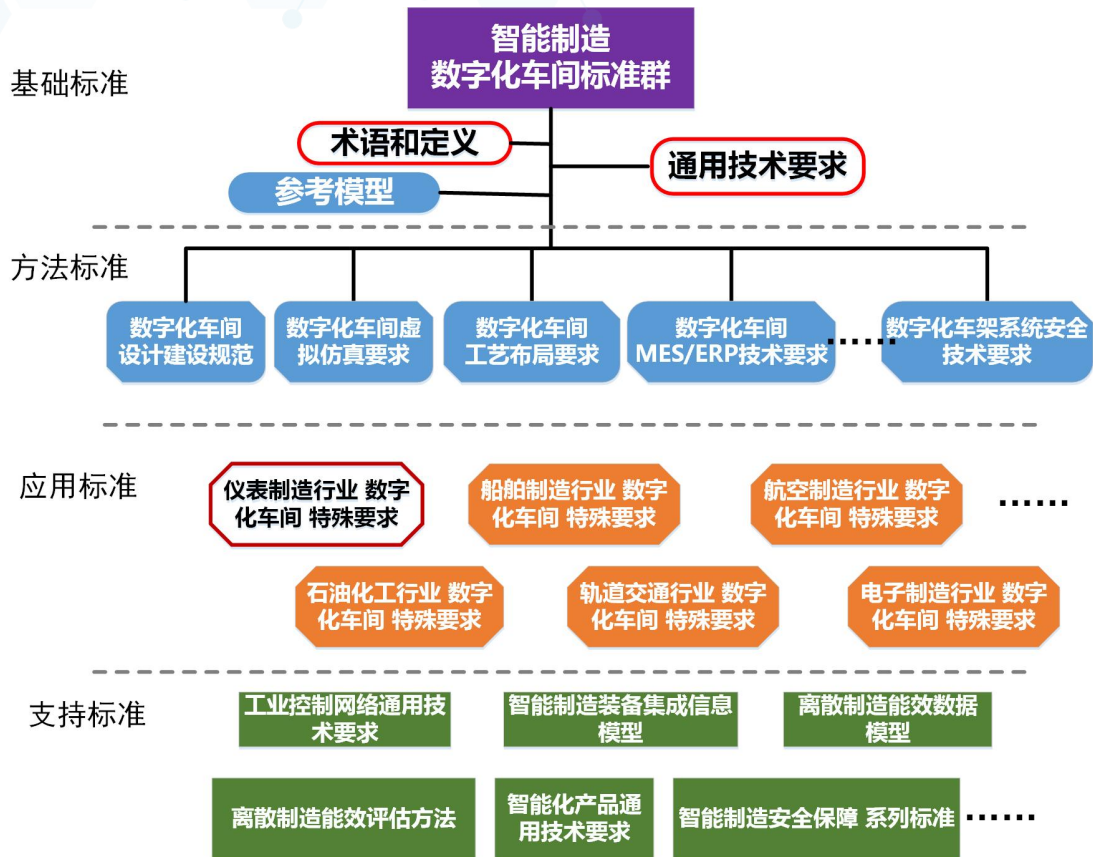


图 17 数字化车间建设标准群

数字化车间作为智能制造的核心单元，涉及信息技术、自动化技术、机械制造、物流管理等多个技术领域，因此，统一的通用技术要求是我国实现数字化车间建设、完善智能制造标准体系所必备的基础条件。数字化车间系列标准统一了数字化车间的概念认识，给出了数字化车间的基本要求，规范了数字化车间核心功能模块的数字化特征，构建了数字化车间系统架构，为数字化车间的建设提供了重要参考。

➤ 标准实践

(1) 实践路径

以某仪器仪表企业为例，基于数字化车间系列标准开展车间建设与运行，实现了数字化设计制造一体化，并与控制

阀智能选型系统、制造执行系统和PLC运动控制系统实现了综合集成应用，实现了企业之间围绕产品复杂度和制造组织复杂度的数字化业务互联，消除了信息的不对称性，提高了客户的感知价值，创新并示范了传统装备制造企业的定制化、网络化协同制造技术及管理体系。通过车间IT基础设施建设和数字化工位的互联互通，构建了支持工艺过程和生产管理持续改进的数字化环境，能够以更短的生命周期实现不同种类产品的柔性化工艺路线，在低成本的前提下生产出高质量的定制产品，并以高水平质量满足客户的个性化需求。

（2）实践成效

该仪器仪表企业通过标准指导建成数字化车间大大提升生产效率，新增销售额超过110亿元，新增利润超过24亿元，新增税收超过6亿元。目前数字化车间相关标准已经广泛应用于航空航天、船舶、机械制造、电子电器、动力电池、机器人等行业，指导了吴忠仪表、秦川机床、盟讯电子、施耐德电气等近百家企业的数字化车间建设。

（四）系统集成解决信息孤岛

► 国家标准群

标准在实现系统集成发挥着关键作用。目前智能制造的系统集成标准已经形成了以《智能制造 系统架构》为顶层指导，以《数字化车间 通用技术要求》《智能工厂 通用技术要求》为实施目标，以《全分布式工业控制网络》《OPC

统一架构》《ERP、MES 与控制系统之间软件互联互通接口》
《制造执行系统（MES）规范》为集成规范的标准群，系统集成标准群如图 18 所示。

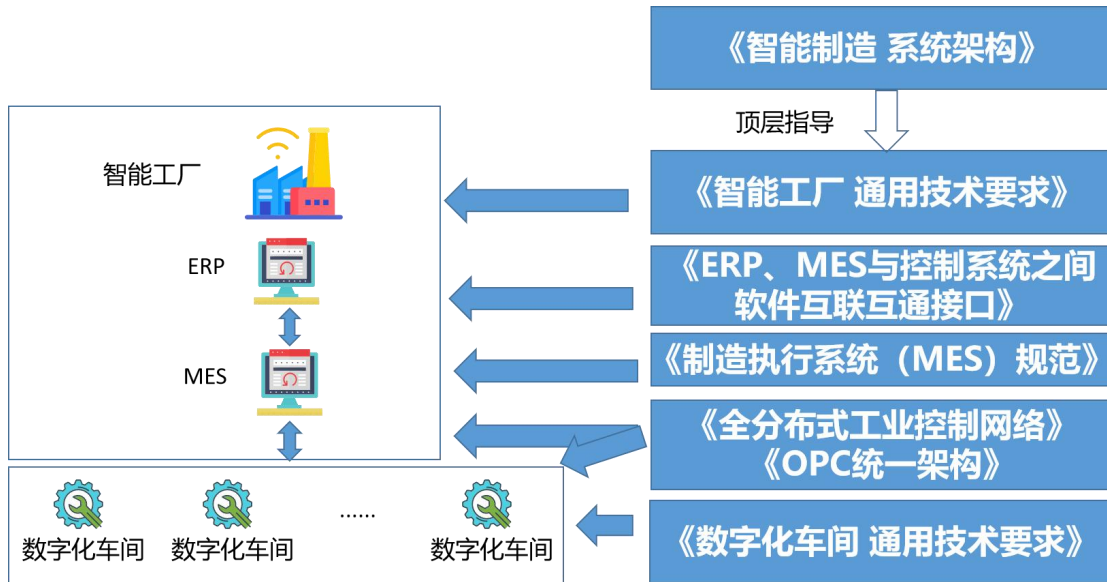


图 18 系统集成标准群

► 标准实践

（1）实践路径

以某汽车电子企业为例，运用标准化方式组织汽车电子行业的设计、生产、经营、管理和服务，通过敏捷设计、异地同步设计、虚拟与现实技术相结合、产业全功能工艺布局、大数据收集和分析、精益供应链协同等手段，建立覆盖装备、物料、产品、人员、工控、信息系统的工厂物联网；构建智能驾驶辅助系统全生命周期管理系统 PLM、生产数据采集系统 SCADA、制造执行系统 MES、企业资源计划 ERP、智能物流管理系统 iWMS、全面质量管理体系 QMS 等，并实现各系统之间的数据集成；构建网络协同制造平台，实现设计、制造、

供应链和服务的协同；构建远程运维服务平台，实现车载智能终端在线信息更新、安全网关控制、在线软件升级、用户功能个性化定制、面向智能驾驶的大数据收集与分析、产品故障在线诊断与维护等服务，探索形成汽车电子行业智能制造新模式。

（2）实践成效

通过项目实践，实现了 33 条 SMT 表面元件贴装线，12 条车载空调控制器生产线，11 条车载导航生产线，7 条车载仪表生产线，6 条车载收音机生产线，5 条标清高清摄像头生产线，3 条显示模组生产线，所有设备均联网率 100%，产线自动化率达约 47%，满足了面向多批次、少批量、个性化定制模式下的整车厂客户对质量、成本和交期的要求，为高度协同的生产系统建设提供了参考。

（五）设备互联互通提升工业数据供给

► 国家标准群

数控装备是数字化车间的重要组成部分，但是数控装备种类繁多，通信协议不统一、数据多源异构，数控装备成为车间的“信息孤岛”。通过自主研发数控装备互联互通及互操作标准，实现了数控装备之间、数控装备与 DNC、SCADA 以及 MES 等业务系统之间的互联互通及互操作。《数控装备互联互通及互操作 通用技术要求》《数控装备互联互通及互操作设备描述模型》《数控装备互联互通及互操作 面向

实现得模型映射》《数控装备互联互通及互操作 一致性》等系列标准分别从总体要求、模型建立、与 MT Connect、OPC UA 以及其他信息模型的映射实现方法、规则及流程等方面进行了规定，解决了通讯协议不统一、信息孤岛等问题，数控装备互联互通互操作标准关系如图 21 所示。

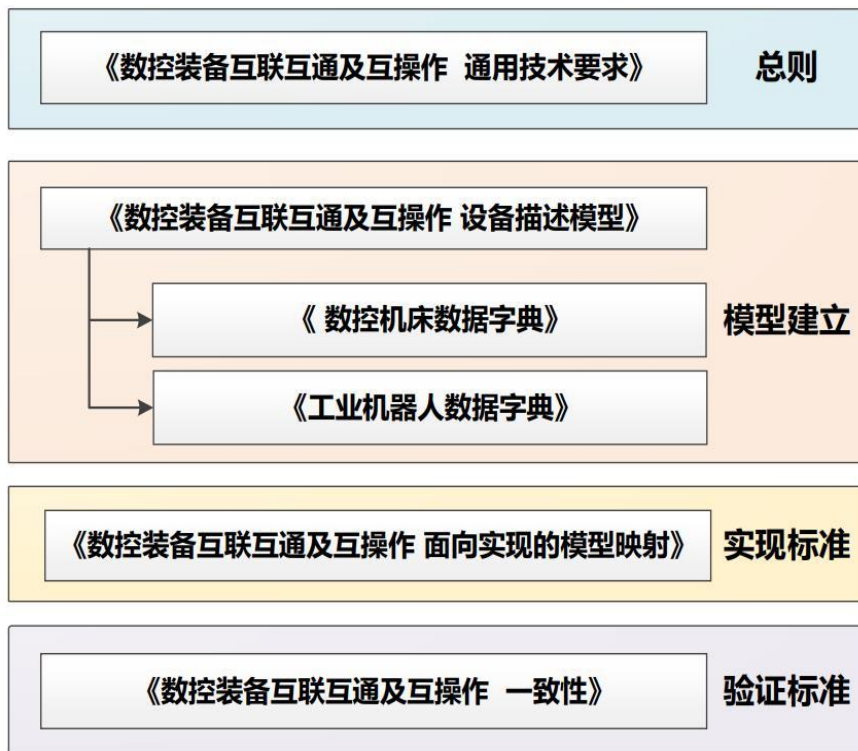


图 21 数控装备互联互通互操作标准关系图

➤ 标准实践

(1) 实践路径

以某压缩机制造企业为例，应用国家、行业、团体标准，合理构建企业智能制造标准体系，在智能制造标准体系实施过程中，基于在信息化、自动化、远程诊断、大数据等相关技术的创新研发和经验积累，规划并构建了数字化车间

建设项目，并以此为基础在全集团范围内推广智能工厂建设和数字化转型经验。为保证实施效果，集团规划了数字化车间各业务系统的可视化方案，将MES、DNC、MDC、EAM等业务系统与数控装备实现互联互通，将运行数据推向数字化车间运营系统，实现生产过程、设备管理等业务领域的数据透明化和可视化。

（2）实践成效

应用标准实现了数字化车间数控装备的互联互通，同时将数字化转型应用到用户关系维护和售后服务中，实现了用户服务敏捷化，通过建设云服务平台和远程监测与故障诊断中心，实现对用户机组的在线监测和故障诊断，服务用户 387 家，监测机组总数达 4000 余台，在线消除故障 82 台次，指导用户立即停机避免更大损失 41 台次，有效保障了用户的机组安全和经济利益。

（六）智能装备提升物流效率

➤ 国家标准群

《物流机器人 信息系统通用技术规范》、《物流机器人 控制系统接口技术规范》已初步构建了智能物流系统标准群，智能物流系统标准群如图 19 所示。

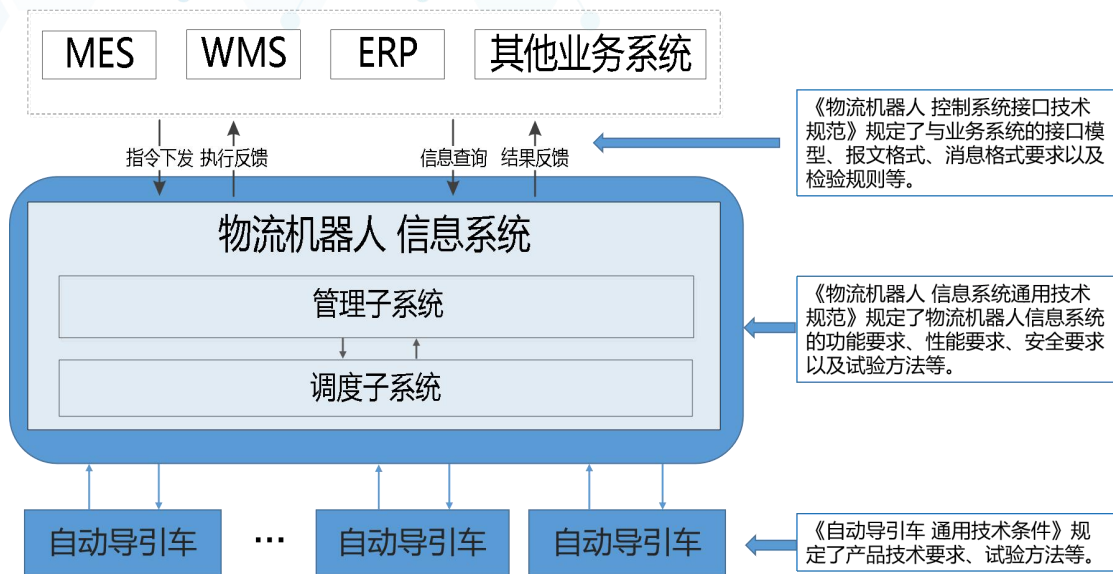


图 19 智能制造柔性自动化生产线和物流系统标准群

在降低企业物流成本的发展过程中，智能物流发展大势所趋。在厂内物流场景，运用智能物流装备和信息系统，实现智能物流运作，提高服务水平，降低生产成本。

► 标准实践

(1) 实施路径

面对汽车行业主机厂尤其是新能源汽车制造出现的新变化、新趋势，如何满足多车型、定制化产品的高效制造需求，同时保证安全生产，柔性的厂内物流解决方案成为了汽车行业变革的关键首选。以某汽车主机厂为例，为了解决用工成本走高、安全生成压力大、汽车消费个性化、“最后100米”难题等诉求，以打造智能化柔性内物流为目标，基于汽车主机厂内物流实际痛点和智能化升级需求，充分发挥AMR设备智能化调度、柔性配送和精细管理的特点，设计针对性的智能化物流方案，打造覆盖冲压、焊装、涂装、总装等全

工艺、全场景解决方案，实现收货、入库、出库、物流配送的智能化。整体按照“需求及分析→方案设计及定制→现场测试→上线运行”的实施路径，推动厂内物流智能化和柔性化落地。

（2）实施成效

截止目前，该汽车主机厂已将前期厂内物流的智能化和柔性化探索成果推广到 15 个工厂，AMR 设备应用超多 1500 台。有效的保证了物料配送的准确性和及时性，部分工厂已经全面取消了人工牵引车配送模式，减少了人工叉车司机数量，人力成本得到了显著的减少，物流配送引起的安全事故发生率显著降低，内物流智能化、柔性化水平显著提高。

（七）机器视觉带动质检变革

➤ 国家标准群

机器视觉在线检测较传统的人工目检在效率、精度等方面具有显著优势，解决了人工目检在大批量生产、产品质量存在的问题，可以大幅提高生产效率和自动化程度，为企业带来生产方式及产品质量变革。目前《智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求》已发布，《智能制造 机器视觉在线检测 测试方法》已报批，与前期科研项目成果物《智能制造 机器视觉在线检测系统 系统集成规范》《智能制造 机器视觉在线检测系统 互联互通规范》《智能制造 机器视

觉在线检测系统 场景定义与部署需求》等标准草案构成了产品测试、部署应用的标准群，机器视觉标准群如图20所示。

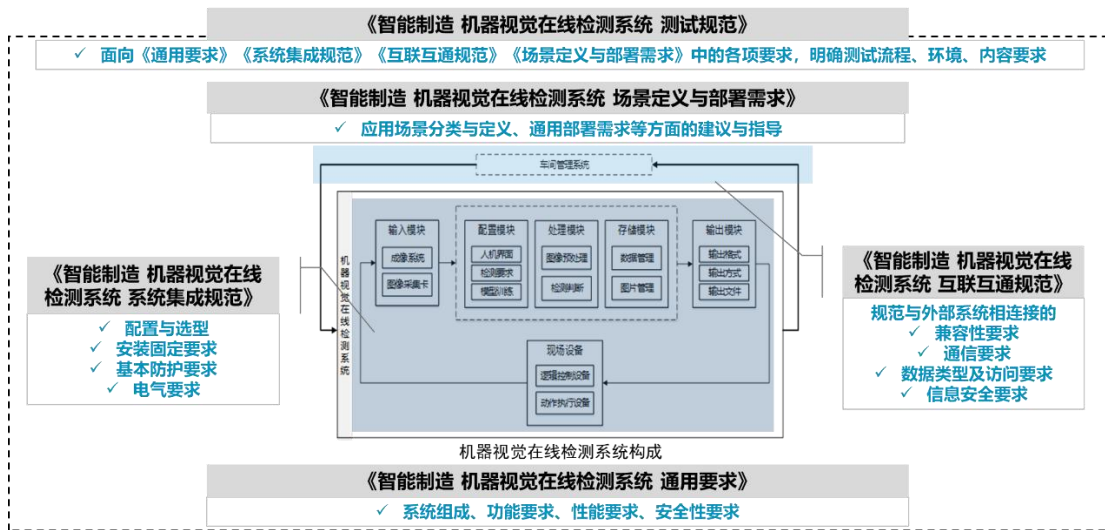


图 20 机器视觉标准群

➤ 标准实践

(1) 实践路径

以某汽车整车制造企业为例，应用机器视觉标准群挖掘整车制造过程中的冲、焊、涂、铸等多个视觉场景需求，通过场景分析、成像验证、工程化方案、实验室集成、算法开发验证、现场部署、模型收敛等过程，实现了软硬件集成和部署应用。针对多个场景的应用需求，为实现视觉项目的统一管理、计算算力的中心部署，开发了工业 AI 视觉平台系统用以解决在工业机器视觉方面的算力、服务器投入、快速部署等问题。

(2) 实践成效

应用机器视觉标准群指导实现了 3 个车型 21 种零件覆盖冲、焊、涂、铸等多场景的视觉检测部署应用，提升了冲压钣金外观、焊点群、整车漆面外观等多种缺陷检测能力，

通过“传统图像处理方法+深度学习”的方法对图像特征进行处理、识别、判断，大大降低零件的错、漏检率，实现了零件外观品质的智能化、无人化检测，解决人工由于疲劳等原因造成的错漏检，大大提高了漆膜检测的准确性和可靠性。

（八）个性化定制提升产品竞争力

► 国家标准群

大规模个性化定制是基于新一代信息技术和柔性制造技术，以模块化设计为基础，以接近大批量生产的效率和成本提供能满足客户个性化需求的一种智能服务模式，贯穿需求交互、研发设计、计划排产、柔性制造、物流配送和售后服务的全过程。个性化大规模定制已制定了通用要求、需求交互要求、设计要求及生产要求一系列标准，有效指导了家电、汽车、家具、化妆品等行业搭建大规模个性化定制系统架构，实现经营模式创新，在研发周期、降低库存、缩短交期等方面取得了显著成效，大规模个性化定制标准群如图21所示。

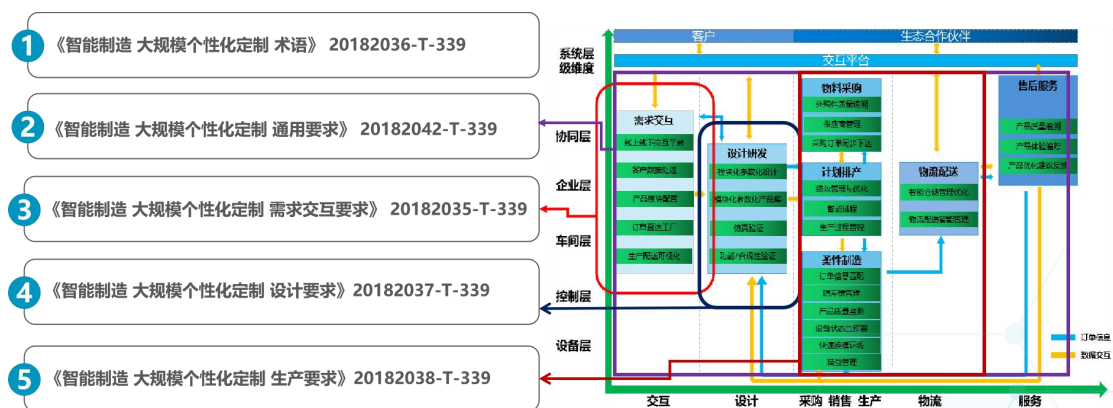


图 21 大规模个性化定制标准群

➤ 标准实践

（1）实践路径

以某服务制造企业为例，将标准内容纳入到日常实施和运营生产中应用，指导大模个性化定制流程的升级迭代。通过分析国内外相关技术与相关标准的内容，明确需要攻关的关键技术，对信息化硬件、信息化软件、智能制造设备进行优化配置。推动需求交互、研发设计、供应链管理、柔性制造、企业治理等子平台的建设和应用，构建大规模个性化定制综合应用平台，实现了企业业务流程优化。

（2）实践成效

通过大规模个性化定制标准群指导，已突破基于智能算法的数据库、基于模块化设计的定制平台、基于图像识别技术的拍照量体、基于“遗传科学”算法的研发设计等多个制约大规模个性化定制设计的关键技术。实现了数据驱动的大规模个性化定制模式，形成了“需求数据采集、设计、排产、制版、生产、物流、客服”标准化生产体系，生产效率提升30%以上，生产成本下降20%以上，年产定制服装百万套件，产品销往97个国家。同时，企业基于服装定制领域的成功经验，形成了标准化的解决方案，并推广至服装鞋帽、假发、机械、电子、自行车、摩托车、家具、建材、门窗、家纺、化妆品、珠宝等多个制造行业的百余家企业应用，带动的转

型升级企业已达15000家以上，孵化合作的国内外服装定制品牌企业10000家以上。

（九）远程运维延长企业价值链

➤ 国家标准群

随着新一代信息技术的飞速发展，装备制造业企业不再是单纯的设备制造商发展为其设备的运维服务商，在总结远程运维相关实践成果的基础上，形成了以《信息技术 远程运维 技术参考模型》《智能制造 远程运维系统通用要求》等国家标准为核心的远程运维标准群，有力地指导了远程运维新模式的发展，远程运维标准群应用场景如图22所示。

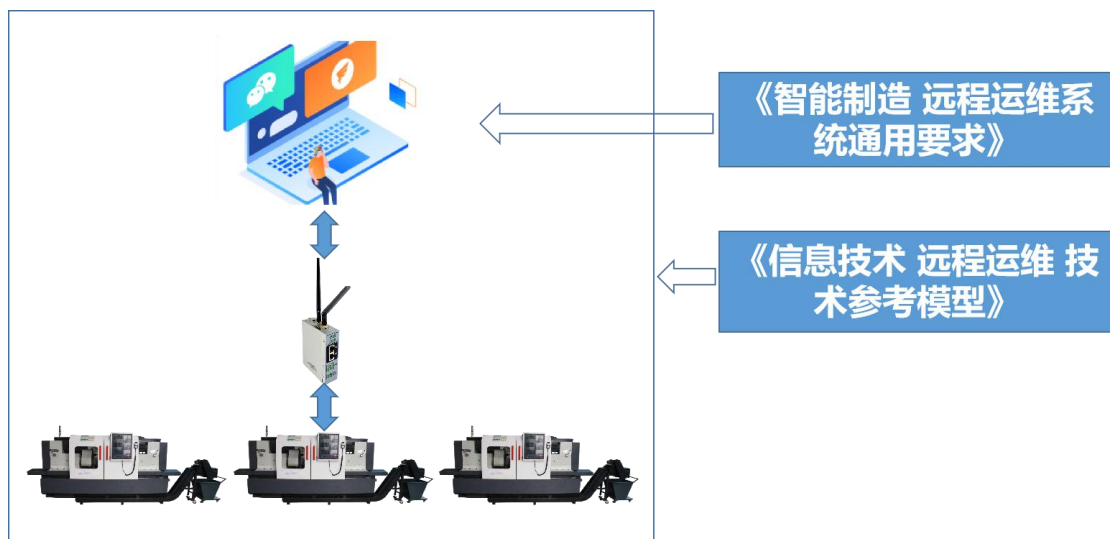


图 22 远程运维标准群应用场景

➤ 标准实践

（1）实践路径

以某机床制造企业为例，通过应用远程运维标准群，开展远程运维服务平台建设，并根据设备、企业实际情况，自主研发设计兼顾标准 RS485 、 RS232 、 PROFINET 等多种传

输协议的工业网关，云端接口以支持 WiFi/4G 等通讯方式连接至云平台，实现现场设备数据采集和传输。以云为基础，实现多租户模式，支持企业自定义用户、角色、权限、分组等基础功能；支持微服务部署，便于快速扩展应用；提供计算、存储、网络资源，支持动态弹性扩容，根据项目使用情况，动态调整资源伸缩，使资源利用最大化。通过远程运维服务平台的建设，对下承接机床采集数据，对上帮助工业 APP 快速开发和落地，有效整合云上云下资源，使应用场景落地，提供统一注册、统一服务、统一管理平台。

（2）实践成效

通过远程运维标准指导企业实现了从传统机床制造企业向智能服务商转变，尤其在当前防控疫情、复工复产协同推进过程中，利用远程运维云服务平台助力伙伴企业抗击疫情，解决客户工艺处理、异常报警、机床操作等问题，保障客户机床高效快速运转，实现接入设备11109台，服务1200余家企业用户，为电力电气、电梯、家用电器、汽车及汽车零部件、专业钣金加工等行业提供包括设备监测、设备诊断、预测性维护、能耗管理、在线工艺、配件商城、远程服务、生产管理、标识解析等服务。

（十）供应链协同重塑供销业务

➤ 国家标准群

尽管对于2021版国家智能制造标准体系来讲，智慧供应链方向属于新增部分，但是借鉴国家已有标准，形成了以《供应链管理业务参考模型》为核心标准，供应链管理、供应链数字化平台建设、供应链质量和安全等标准为要素的标准群，围绕企业采购营销等业务开展了标准应用，供应链标准群如图23所示。



图 23 供应链标准群

➤ 标准实践

(1) 实践路径

以某装备制造集团为例，通过应用标准群，按照“数据驱动、价值创造、安全可靠、场景应用、开拓创新”的建设思路，推进供应链计划、采购、生产、调度、物流、服务保障等全链条的数字化、智能化和可视化，充分利用数字化技术重构重塑集团公司供应链管理体系，构建一个具有兵器工业特色的涉及全层级、全领域、全业务的智慧供应链平台、打造对外和对内两个服务窗口、满足智慧化服务、智慧化运

营和智慧化决策三类场景的需要、完善标准、数据、安全和资源四个支撑体系，在市场竞争中塑造数字化竞争力。

（2）实践成效

通过项目实施，构建了聚焦互联互通，健全集团公司级-子集团级-平台供应商管理体系，实现与多家电商、金融机构、生产企业对接集成，供应链协同平台上线客户471家，电商平台注册用户16.04万家，全年成交1211亿元，同比增长121%。体系化提升为工程建设项目服务的整合能力，2021年中标国家重点工程物资配送项目36个，中标金额达6.7亿元。

展望篇

行而不辍：未来可期

随着新一代信息技术与制造业深度融合，智能制造将给制造业带来指数级速度的变革。未来，我国的智能制造发展生态也将逐步完善，标准赋能效益也将不断提升。

展望一：创新性构建的“国家+行业”标准体系架构更加完备。从近两年标准立项建议情况来看，行业智能制造标准研制意愿强烈，行业积极主动基于标准开展转型升级，总体组将在工业和信息化部、国家标准化管理委员会指导下，联合总体组各成员单位持续完善国家智能制造标准体系；另一方面将总结船舶总装、建材等细分行业已发标准体系建设经验，分步推动细分行业智能制造标准体系建设。通过国家智能制造标准体系与细分行业智能制造体系的密切衔接配合，推动智能制造标准在落实制造强国战略中释放更大效能，在更广范围、更深层次、更精准赋能行业智能化转型升级，夯实新型工业化的产业基础。

展望二：基于智能制造典型场景的标准图谱更加完善。基于智能制造典型场景，全面系统梳理构建场景和标准的对应关系，充分发挥智能制造标准化公共服务平台作用，解决标准全生命周期的最后一公里，开展形式多样的标准课堂，提升标准曝光率，提高企业应用标准的便捷化，为制造业企业从智能制造规划到落地实施的贴身标准化服务。在此基础

上挖掘智能制造标准空白领域，及时提出智能制造标准制修订建议，完善标准图谱。

展望三：标准应用和科技成果转化良性互动。持续开展智能制造标准应用试点工作，一方面开展 2022 年度智能制造标准应用试点项目中期检查，充分挖掘“标准群”应用典型做法，建立智能制造标准应用试点项目案例库，向产业链上下游企业、行业内企业和中小企业进行宣贯推广，进一步降低中小企业智能制造实施门槛，并在此基础上开展标准实施应用效果评估；另一方面对于实践过程中企业形成的科技成果，充分发挥标准化组织专业能力，以标准的方式实现知识沉淀，助力企业提升品牌效益。

展望四：国际标准合作助力国际国内双循环。一方面要积极参与国际标准化工作，定期举办智能制造标准化国际论坛，深化智能制造领域的国际标准合作，不断吸收国际先进科技和理念，探索前瞻性技术领域国际标准化布局，同时将中国成功实践贡献为世界所用；另一方面要继续以中德合作为蓝本，构建双边、多边合作机制，推动标准互认，以标准为桥梁，助力中国企业走出去，加速促进国际国内双循环。

结 语

蓝图已经绘就，号角已经吹响，奋斗正当其时，十四五，我们要踔厉奋发、勇毅前行，立足智能制造标准化工作的创新发展，实施智能制造标准领航行动，构建具有中国特色的智能制造标准体系，打造更加优化的标准布局，充分发挥智能制造标准支撑引领作用，促进智能制造迈向新征程。

附件 1：面向场景应用标准群建设

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
1	顶层 规划	智能制造能力成熟度模型	GB/T 39116-2020			已发布	工业和信息化部	339-1
		智能制造能力成熟度评估方法	GB/T 39117-2020			已发布	工业和信息化部	339-1
		离散型智能制造能力建设指南	20182050-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		流程型智能制造能力建设指南	20182049-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造水平评价指标体系及指数计算方法	20202787-T-469			制定中	工业和信息化部	TC28
2	数字化 车间	数字化车间 术语和定义	GB/T 37413-2019			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		数字化车间功能安全要求	GB/T 41257-2022			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		数字化车间信息安全要求	GB/T 41260-2022			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		数字化车间可靠性通用要求	GB/T 41392-2022			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		数字化车间 通用技术要求	GB/T 37393-2019			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		基于 OPC UA 的数字化车间互网络架构	GB/T 38869-2020			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		机器人制造数字化车间装备互联互通和互操作规范	GB/T 41256-2022			已发布	中国机械工业联 合会	TC124

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
3	智能 工厂	智能工厂 安全控制要求	GB/T 38129-2019			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂 安全监测有效性评估方法	GB/T 39173-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂评价通则	20220106-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能工厂 通用技术要求	GB/T 41255-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂 生产过程控制数据传输协议	GB/T 38854-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂 过程工业能源管控系统技术要求	GB/T 38848-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂 工业自动化系统工程描述类库	GB/T 38846-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂 工业自动化系统时钟同步、管理与测量通用规范	GB/T 38844-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能工厂建设导则 第 1 部分: 物理工厂智能化系统	20173804-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能工厂建设导则 第 2 部分: 虚拟工厂建设要求	20182045-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能工厂建设导则 第 4 部分: 智能工厂设计文件深度要求	20182044-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能工厂交付 第 1 部分: 通用要求	20202868-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用	20213055-T-604			制定中	中国机械工业联	TC124		

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
		要求					合会	
		基于云制造的智能工厂架构要求	GB/T 39474-2020			已发布	中国机械工业联合会	TC159
4	信息安全	信息安全技术 工业控制系统信息安全防护能力成熟度模型	GB/T 41400-2022			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 重要工业控制系统网络安全防护导则	GB/Z 41288-2022			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统风险评估实施指南	GB/T 36466-2018			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统安全管理基本要求	GB/T 36323-2018			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统信息安全分级规范	GB/T 36324-2018			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制网络监测安全技术要求及测试评价方法	GB/T 37953-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统产品信息安全通用评估准则	GB/T 37962-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统漏洞检测产品技术要求及测试评价方法	GB/T 37954-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统安全检查指南	GB/T 37980-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统网络审计产品安全技术要求	GB/T 37941-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制网络安全隔离与信	GB/T 37934-2019			已发布	国家标准委	TC260

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
		息交换系统安全技术要求						
		信息安全技术 工业控制系统专用防火墙技 术要求	GB/T 37933-2019			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统安全控制应用 指南	GB/T 32919-2016			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 工业控制系统安全防护技术 要求和测试评价方法	GB/T 40813-2021			已发布	国家标准委	TC260
		信息安全技术 数控网络安全技术要求	GB/T 37955-2019			已发布	国家标准委	TC260
5	装备 互联 互通	数控装备互联互通及互操作（所有部分）	GB/T 39561			已发布	中国机械工业联 合会	TC231
6	集成 优化	工业企业信息化集成系统规范	GB/T 26335-2010			已发布	中国机械工业联 合会	TC159
		OPC 统一架构（所有部分）	GB/T 33863	IEC/TR 62541		已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		ERP、MES 与控制系统之间软件互联互通接 口（所有部分）	GB/T 39466			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		自动化系统与集成 基于信息交换需求建模 和软件能力建规的应用集成方法	GB/Z 40213-2021	ISO/TR 18161:20 13	ISO TC184	已发布	中国机械工业联 合会	TC159
		智能制造应用互联 第 1 部分:集成技术要求	20202625-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC159

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
7	数字化仿真	机械产品制造过程数字化仿真 第 1 部分:通用要求	GB/T 39334.1-2020			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品制造过程数字化仿真 第 2 部分:生产线规划和布局仿真要求	GB/T 39334.2-2020			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品制造过程数字化仿真 第 3 部分:装配车间物流仿真要求	GB/T 39334.3-2020			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品制造过程数字化仿真 第 4 部分:数控加工过程仿真要求	GB/T 39334.4-2020			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品制造过程数字化仿真 第 5 部分:典型工艺仿真要求	GB/T 39334.5-2020			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
8	工艺设计数字化	机械产品三维工艺设计 第 1 部分:术语和定义	GB/T 41158.1-2022			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品三维工艺设计 第 2 部分:通用要求	GB/T 41158.2-2022			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146
		机械产品三维工艺设计 第 3 部分:模型构建	GB/T 41158.3-2022			已发布	全国技术产品文件标准化技术委员会	TC146

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
							员会	
		机械产品三维工艺设计 第 4 部分: 工艺符号 与标注	GB/T 41158.4-2022			已发布	全国技术产品文 件标准化技术委 员会	TC146
		机械产品三维工艺设计 第 5 部分: 详细设计	GB/T 41158.5-2022			已发布	全国技术产品文 件标准化技术委 员会	TC146
		机械产品三维工艺设计 第 6 部分: 数据要求	GB/T 41158.6-2022			已发布	全国技术产品文 件标准化技术委 员会	TC146
		机械产品三维工艺设计 第 7 部分: 发放要求	GB/T 41158.7-2022			已发布	全国技术产品文 件标准化技术委 员会	TC146
9	生产 计划 优化	企业资源计划 (所有部分)	GB/T 25109			已发布	中国机械工业联 合会	TC159
		系统与软件工程 接口和数据交换 第 1 部 分: 企业资源计划系统与制造执行系统的接 口规范	GB/T 38557.1-2020			已发布	国家标准委	TC28
10	质量 管控	智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求	GB/T 40659-2021			已发布	工业和信息化部	339-1
		生产过程质量控制 设备状态监测	GB/T 37942-2019			已发布	中国机械工业联 合会	TC124
		生产过程质量控制 生产装备全生命周期管 理	GB/T 41251-2022			已发布	中国机械工业联 合会	TC124

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
		生产过程质量控制 系统模型与架构 机械加工	GB/T 41273-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		生产过程质量控制 系统模型与架构 装配与铸造	GB/T 41478-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		生产过程质量控制 故障预测与诊断	GB/T 41397-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		生产过程质量控制 通信一致性测试方法	GB/T 41271-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		生产过程质量控制 质量数据通用接口	GB/T 41272-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能制造 机器视觉在线检测 测试方法	20202866-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
11	物流 仓储	自动导引车 通用技术条件	GB/T 20721-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC159
		物流机器人 控制系统接口技术规范	20202627-T-604			制定中	中国机械工业联合会	TC159
		物流装备管理监控系统功能体系	GB/T 32827-2016			已发布	中国机械工业联合会	TC159
12	预测 性维 护	智能服务 预测性维护 通用要求	GB/T 40571-2021			已发布	中国机械工业联合会	TC124
		智能服务 预测性维护 算法与模型	20210705-T-604			制定中	中国机械工业联合会	TC124
		智能服务 预测性维护 虚拟维修系统技术要求	20213056-T-604			制定中	中国机械工业联合会	TC124

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
13	远程 运维	智能制造 远程运维系统 评价指标体系	20214487-T-469			制定中	国家标准委	TC28
		信息技术 远程运维 技术参考模型	GB/T 39837-2021			已发布	国家标准委	TC28
		智能制造 远程运维系统通用要求	20182039-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造 远程运维系统 资源管理				待立项		
14	大规模个 性化定 制	智能制造 大规模个性化定制 通用要求	20182042-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造 大规模个性化定制 需求交互要求	20182035-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造 大规模个性化定制 术语	20182036-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造 大规模个性化定制 设计要求	20182037-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		智能制造 大规模个性化定制 生产要求	20182038-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
15	网络 协同 设计	智能制造 网络协同设计 第4部分: 全生命 周期设计要求	20202933-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC124
		智能制造 网络协同设计 第5部分: 多学科 协同仿真	20202931-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC124
		数字化协同工程 异地协同设计要求	20202660-T-469			制定中	国家标准委	TC146
		智能制造 网络协同设计 第1部分: 通用技 术要求	20192993-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC124
		智能制造 网络协同设计 第2部分: 软件接 口和数据交互	20192994-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC124
16	网络 协同 制造	智能制造 网络协同制造 资源模型与优化通 用要求	20202867-T-339			制定中	工业和信息化部	339-1
		网络协同制造平台数据服务要求	20220066-T-604			制定中	中国机械工业联 合会	TC159

序号	场景	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	主管部门	归口 TC
17	特定 领域 数字化车 间	开关设备数字化车间运行管理模型指南	GB/T 41996-2022			已发布	全国高压开关设备标准化技术委员会	TC65
		船体零部件制造数字化车间物流管理基本要求	GB/T 41893-2022			已发布	全国海洋船标准化技术委员会	TC12
		动力电池数字化车间集成 第 1 部分: 通用要求	20213027-T-604			制定中	全国自动化系统与集成标准化技术委员会	TC159
18	特定 领域 智能 工厂	智能工厂数控机床互联接口规范	GB/T 41970-2022			已发布	中国机械工业联合会	TC367
19	特定 领域 网络 协同 制造	船舶数字化协同制造技术通用要求	GB/T 38994-2020			已发布	全国海洋船标准化技术委员会	TC12
20	特定 领域 远程 运维	数控机床远程运维 第 1 部分: 通用要求	20203870-T-604			制定中	中国机械工业联合会	TC231



中国电子技术标准化研究院

地址：北京市东城区安定门东大街1号

邮编：100007

电话：010-64102942

传真：010-64102830

网址：www.cesi.cn

