

中国智能制造发展研究报告

能力成熟度



智能制造能力成熟度 应用实践报告

中国电子技术标准化研究院

2022 年 11 月

■ 编写单位

中国电子技术标准化研究院

北京无限互联科技发展有限公司

河北工业大学

卡奥斯工业智能研究院（青岛）有限公司

江苏赫玛信息科技有限公司

纬绩智能科技有限公司

徐工集团工程机械股份有限公司

深圳赛西信息技术有限公司

广西华谊能源化工有限公司

青岛海尔洗涤电器有限公司

深圳市中科为知识产权服务有限公司

中国电子技术标准化研究院华东分院

中国航空制造技术研究院

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所

国机工业互联网研究院（河南）有限公司

上海计算机软件技术开发中心

无锡汉威虚拟智造技术有限公司

徐州徐工随车起重机有限公司

北京富通东方科技有限公司

友达光电（苏州）有限公司

华润三九医药股份有限公司

江苏立卓信息技术有限公司

■ 编写组

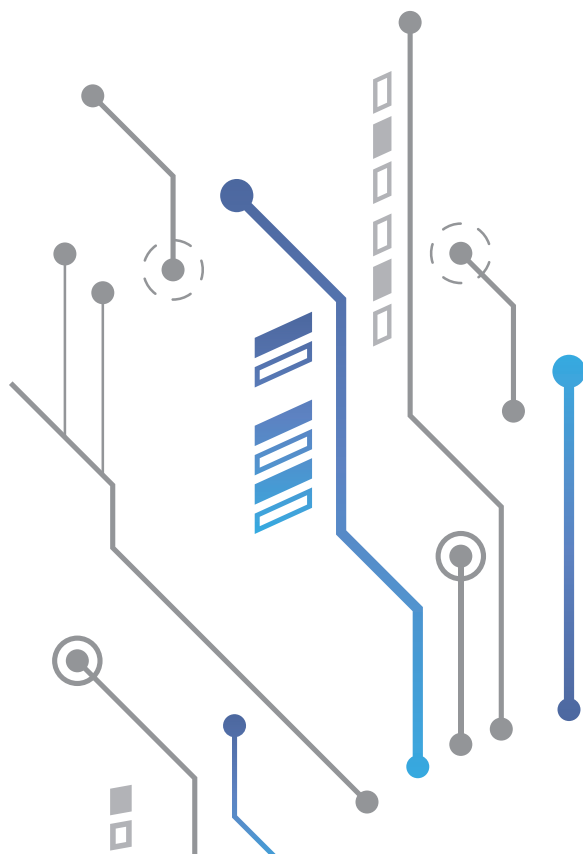
于秀明 张星星 杨梦培 张 巍 王程安 杜玉琳 刘永生 黄 琳

叶宣辰 周 阳 杨卓峰 于志国 宋 鹏 侯齐利 王永华 范旭辉

韩会彬 郑树泉 张保刚 肖 胧 王湘念 徐 侃 孟 龙 王大本

赵 磊 牛鹏飞 焦提兵 肖 敬 刘 佳 李松贺 钟 明 邵云昊

王自强 石 磊 蒋馥景 徐 进



内容摘要

智能制造是制造强国建设的主攻方向，是实现新型工业化的关键抓手。为贯彻落实《“十四五”智能制造发展规划》，推动我国制造企业持续提升智能制造能力成熟度水平，中国电子技术标准化研究院联合相关单位共同编写了《智能制造能力成熟度应用实践报告》。研究内容旨在为制造企业、智能制造服务商、科研院所以及行业主管部门等开展智能制造工作提供参考，为制造强国建设作出贡献。

CMMM为企业建立、改进和维持智能制造能力水平提供了一个实践路线图。本报告站在应用视角，以“持续提升智能制造能力成熟度水平”为核心，聚焦 CMMM应用和实践，目的是指引不同类型、不同行业的制造企业站在系统、全局的角度统筹考虑智能制造规划，选择正确的路径实施智能制造过程改进工作，是对企业持续提升智能制造能力成熟度水平的实践指导。本报告将 CMMM作为方法论和实施工具，将系统思维与业务需求相结合，有效减少企业“推倒重来”重新规划的风险，帮助企业逐步实现业务目标需求。

第一章 CMMM内涵原理。介绍了智能制造能力成熟度模型的起源、发展历程、理论模型、标准应用和赋能价值，说明了 CMMM“是什么”的问题。

第二章 CMMM深度赋能三个层级智能化建设。针对智能车间、智能工厂、智慧供应链 3 个层次的建设需求，创新性的提出了 CMMM可拆解、可组合、可配置的灵活应用思路，引导企业锚准业务目标，按图索骥高效实施智能化建设。

第三章 总结提炼 CMMM八大高价值实践模式。对 300余家制造企业的实践案例和方法路径进行总结提炼，提出了全生命周期设备管理、自组织柔性生产等 8大智能制造高价值创造新模式，绘制展现了一幅企业“看得懂”“走得通”“用得上”的智能制造改进提升导览图。

第四章 展望未来智能制造能力成熟度新格局。加快标准推广、加强人才培养、优化服务体系，全面赋能制造企业高质量发展，有效支撑政府科学制策和精准施策。

最后，本报附录为业界和 CMMM的使用者提供了实践索引，帮助相关方更便捷的了解 CMMM应用情况。本次报告的内容主要围绕当前阶段制造企业的应用实例进行总结和提炼，不能代表全部的智能制造实践路径，随着 CMMM应用范围逐步扩大，我们将持续总结 CMMM实践路径，为更多行业、更多领域提供智能制造能力提升路径指引。希望通过本报告的发布能够让更多企业、专家了解 CMMM，为我国制造企业提升智能制造能力水平贡献力量。

目录

01

智能制造能力成熟度模型内涵.....1

•

1.1 CMMM 发展历程2

•

1.2 CMMM 理论模型3

•

1.3 CMMM 标准应用7

•

1.4 CMMM 价值赋能8

02

CMMM 深度赋能三个层级智能化建设9

•

2.1 聚焦“数据贯通”建设智能车间，提升质量和效率10

•

2.2 聚焦“协同优化”塑造智能工厂，实现多业务联动11

•

2.3 聚焦“高效配置”建智慧供应链，推动跨组织协同11

A decorative graphic at the bottom of the page featuring several interlocking gears of different sizes and colors, including light blue, green, orange, and pink. Some gears have internal patterns like circles or lines. The gears are arranged in a cluster, with some overlapping, creating a mechanical theme.

03 CMMM 八大高价值模式实践路径..... 13

- 3.1 P—数字化人才培养 15
- 3.2 T—设备全生命周期管理..... 17
- 3.3 M—数字化研发设计 20
- 3.4 M—自组织柔性生产 25
- 3.5 M—自组织物流 31
- 3.6 M—敏捷供应链 35
- 3.7 M—基于价值的服务 39
- 3.8 M—可持续制造 42

04 工作展望 47

- 附录 1：智能制造能力成熟度评估实践 49
- 附录 2：智能制造能力成熟度政策支持..... 67



01

智能制造能力成熟度模型内涵

1.1 CMMM 发展历程

智能制造能力成熟度模型（China Manufacturing Maturity Model），简称“CMMM”，是用于实施智能制造过程改进提升的成熟度模型。CMMM覆盖了人员、资源、技术三个基础要素和制造要素（包括产品的设计、生产、物流、销售、服务的全生命周期）。

2015年，工业和信息化部为加快推进智能制造，提出“智能制造、标准先行”的指导思想，为解决标准缺失、滞后以及交叉重复等问题，提出智能制造标准化工作需求。中国电子技术标准化研究院联合相关单位承担了工信部智能制造综合标准化“智能制造评价指标体系及成熟度模型标准化与试验验证系统”项目，将标准化作为推动智能制造发展的重要内容之一，其目的是通过标准化来凝聚行业共识，引领企业向标准靠拢，避免方向走偏，降低智能制造实施过程中的运营风险、技术风险、人才风险、资金风险等。

2016年，为确保对标准的准确理解与有效应用，中国电子技术标准化研究院研究提出了《智能制造能力成熟度模型白皮书（1.0）》。白皮书 1.0旨在为企业实施智能制造提供指导，帮助企业认清自身所处的发展阶段，能够根据能力成熟度模型进行自我评估与诊断，达到有针对性的提升和改进智能制造能力的目的。智能制造能力成熟度模型是在对国内外相关成熟度模型研究的基础上，结合我国智能制造的特点和企业的实践经验总结出的一套方法论，CMMM给出了组织实施智能制造要达到的阶梯目标和演进路径，提出了实现智能制造的核心要素、特征和要求，为内外部相关利益方提供了一个理解当前智能制造状态、建立智能制造战略目标和实施规划的框架。

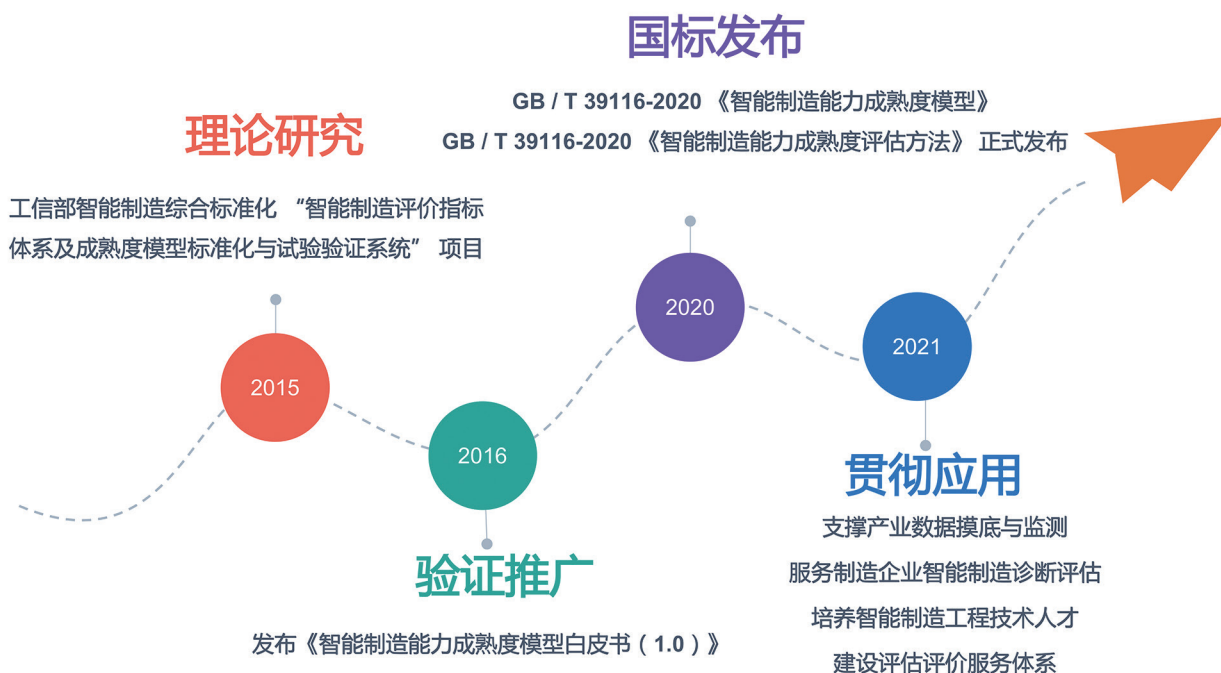


图1-1 CMMM发展历程

2020年，《智能制造能力成熟度模型》（GB/T 39116-2020）国家标准正式发布，标准规定了智能制造能力成熟度模型的构成、成熟度等级、能力要素和成熟度要求。明确了标准应用范围和使用方法，可用于制造企业、智能制造系统解决方案供应商和第三方开展智能制造能力的差距识别、方案规划和改进提升。

六年多来，中国电子技术标准化研究院联合业界同仁聚焦 CMMM 砥志研思，从早期的“智能+制造”两个维度模型优化为覆盖人员（Personnel）、技术（Technology）、资源（Resources）、制造（Manufacture）四要素，从 10 个核心能力域增加到 20 个，从整体成熟度模型和单项能力度模型总结提炼为一套柔性应用模型。CMMM 在应用推广初期阶段，通过公共服务平台以开放包容的方式与制造企业、解决方案服务商等共创生态圈，稳步提升影响力，目前已成为制造企业转型升级的依赖路径。

1.2 CMMM 理论模型

CMMM 能够帮助企业了解当前的智能制造能力水平和智能制造实施成效，如果制造场景需求和业务目标未得到满足，CMMM 可以有效指导企业实施智能制造建设从而提升和优化制造过程。CMMM 的核心是一套预定义的、可复制的、可定制的能力域/子域组合，可以应用于不同生产组织模式、不同行业、不同规模的制造企业。如图 1-2 所示。

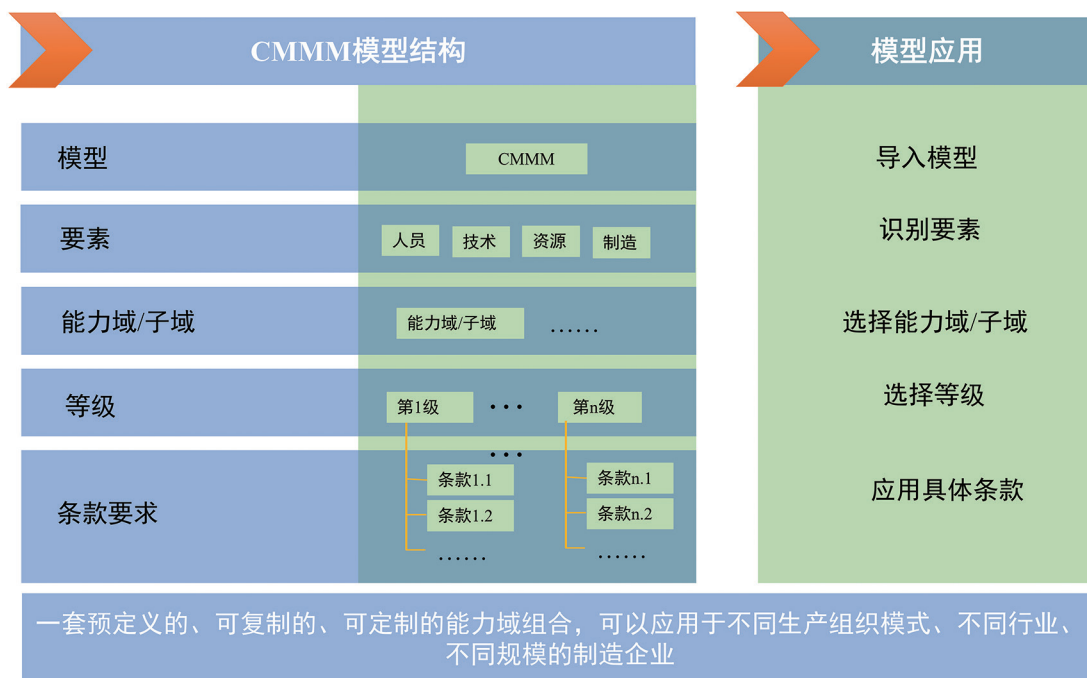


图1-2 CMMM结构

1.2.1 能力要素

能力要素是企业实施智能制造必须的条件，人员、资源、技术作为支撑要素，制造作为核心要素，体现了人员通过资源、技术来不断改善制造的过程。图 1-3体现了四要素之间的关系。

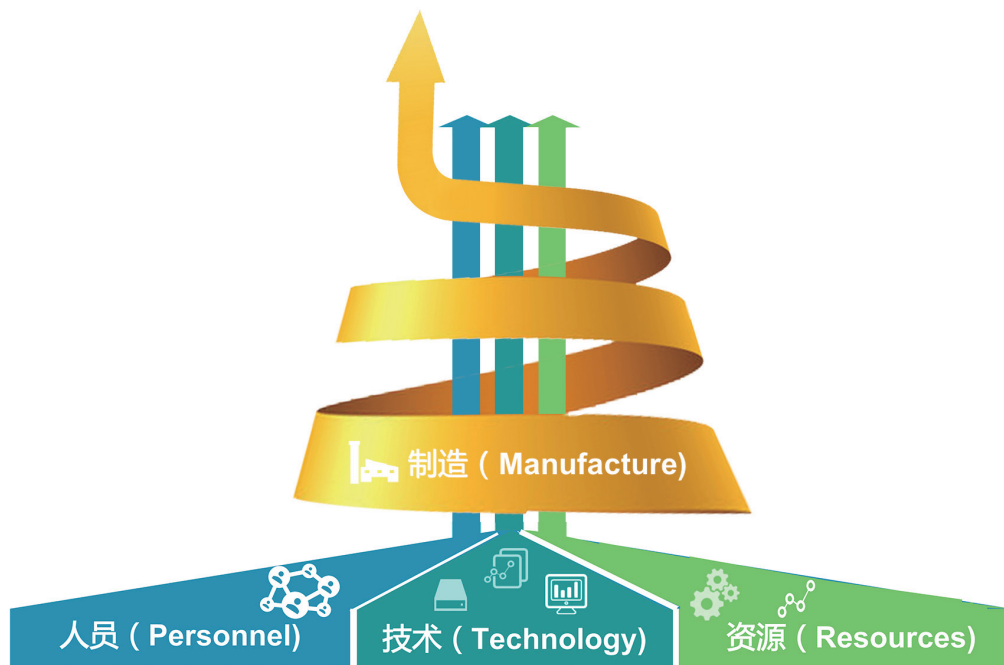


图1-3 四要素关系图

1.2.2 能力域 /子域

能力域和能力子域统称为过程域是同属于某一个环节而彼此相关的要求集合，当这些要求共同执行时，可以达到该环节的智能制造目标。CMMM过程域的类别分为支持过程和制造过程。在人员、资源、技术三个要素下有 7个基础过程域，在制造要素下有 13个制造过程域，共计 20个。

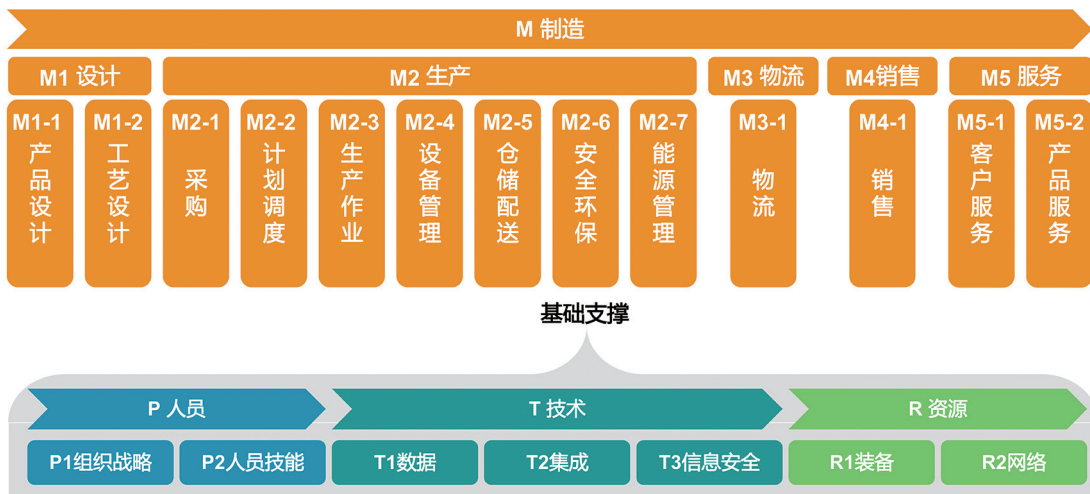


图1-4 20个过程域

1.2.3 成熟度等级

成熟度等级是一组明确定义的智能制造渐进式提升目标，CMMM共分为 5 个等级，等级又划分为 CMMM预定义的成熟度等级和用户自定义的能力度等级。每个演进的等级都是在之前的等级上增加新的要求或提高智能化程度，从而提升智能制造能力水平。等级演进过程如图 1-5所示

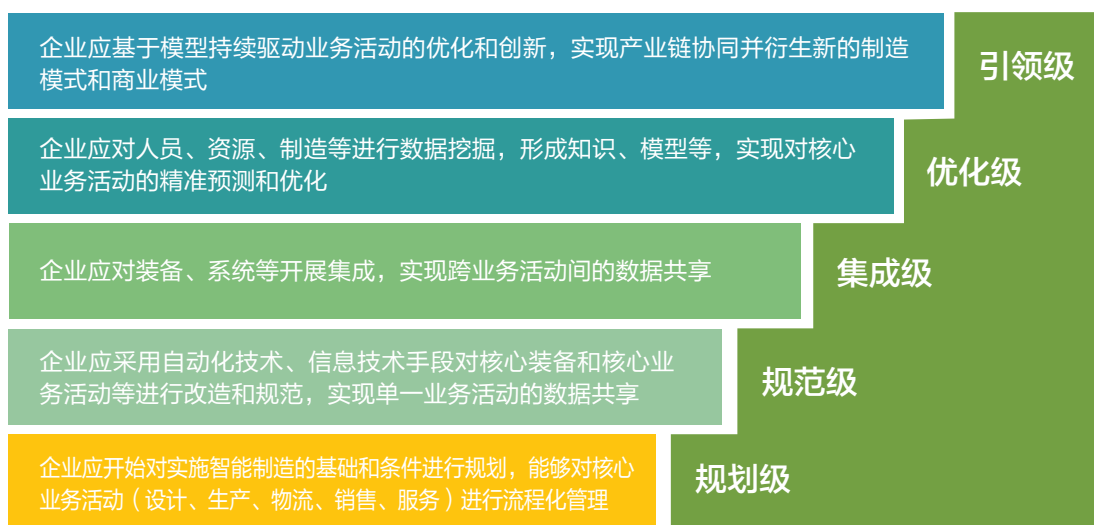


图1-5 CMMM等级演进示意图

1.2.4 模型选择

模型选择是由 CMMM预定义的或用户自定义的一组模型应用。CMMM目前预定义了以人员、技术、资源三要素所覆盖的过程域为基础，以生产过程域为核心的柔性模型，具体表现为：PTR+生产+N（其中“PTR+生产”为必选过程域，N为包括设计、物流、销售、服务中单一或任意过程域组合的形式）。用户自定义模型包括了智能制造系统层级、不同生产组织形式等，系统层级包括了单元级、车间级、工厂级和供应链级等，生产组织形式包括了多品种小批量生产、大规模个性化生产、按订单装配等。模型选择视窗如图 1-6所示。以“自组织柔性生产”模式为例，图 1-7展示了其典型实践的视图，包含了制造企业为实现“自组织柔性生产”需要实践的过程域的集合。

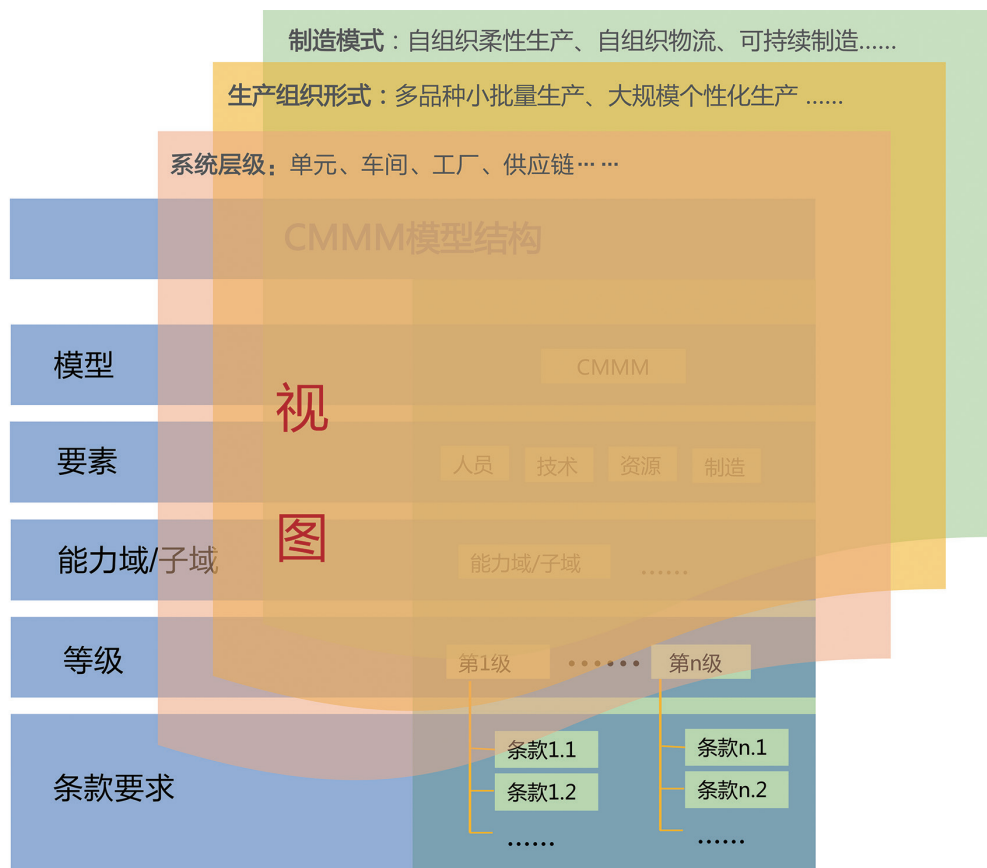


图1-6 CMMM模型选择：视图

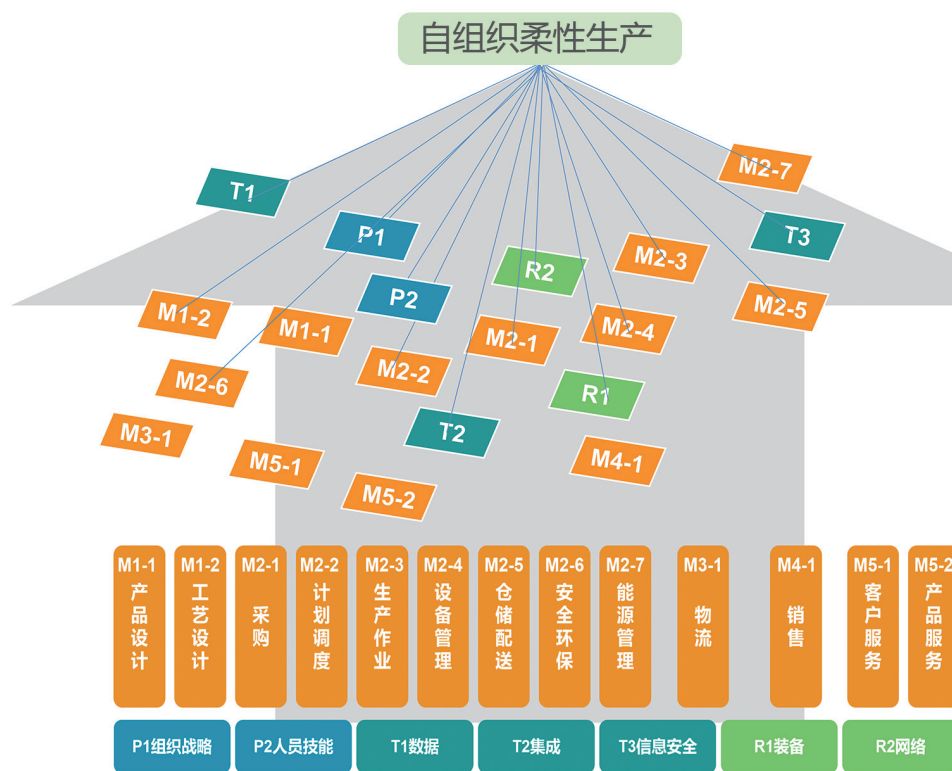


图1-7 自组织柔性生产实践视图

1.3 CMMM 标准应用

1.3.1 线上诊断快速掌握智能制造发展水平

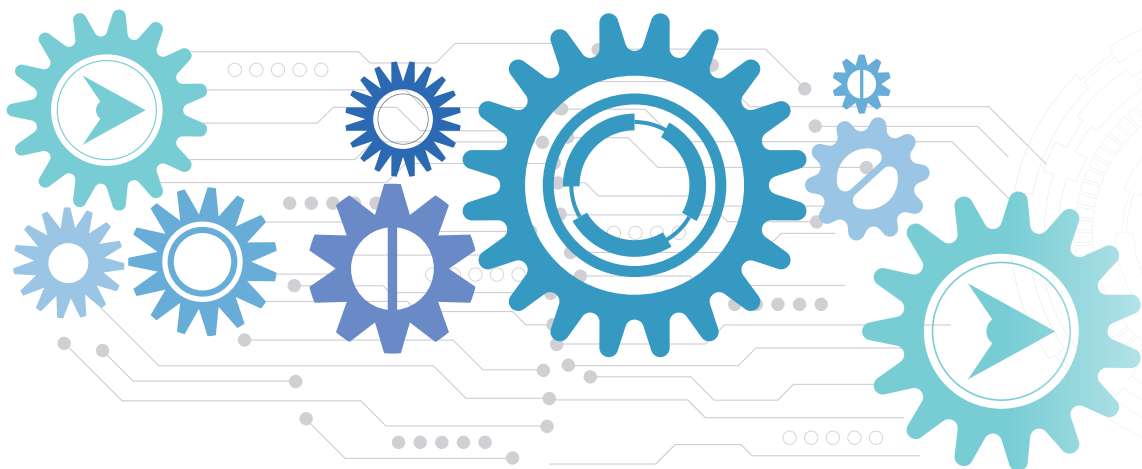
线上诊断是指企业通过登录“智能制造评估评价公共服务平台（www.c3mep.cn）”，以在线答题的方式，识别企业的智能制造能力成熟度水平。CMMM的核心内容已导入到平台中，线上诊断能够以最小成本、最快速度帮助企业了解自身智能制造发展现状。企业完成自评后可根据组织战略和业务需求自行选择是否申请现场评估。江苏、山东、江西、北京、上海、宁夏等地区已统一采用 CMMM开展区域企业智能制造水平摸底。

1.3.2 第三方标准符合性评估深度分析短板弱项

基于 CMMM开展的标准符合性评估是企业发起申请，由 CMMM服务机构和被认可的 CMMM评估团队遵循统一准则和评估规范实施的第三方现场评估活动，包括预定义评估和自定义评估。

预定义评估是企业申请成熟度等级评估，应执行 CMMM中 15个过程域：组织战略、人员技能、数据、集成、信息安全、装备、网络、工艺设计、采购、计划与调度、生产作业、仓储配送、设备管理、安全环保、能源管理。5个成熟度等级，1级最低，5级最高，通过对照 CMMM中不同等级的要求，基于企业智能制造实施情况，从人员、技术、资源、制造多维度收集客观证据，实现精准可靠的评估结果，帮助企业确定过程改进的方向和机会。

自定义评估是指制造企业围绕自身的业务目标，明确要解决的特定问题或计划实现新的制造模式，将 CMMM中 20个过程域进行灵活组合，通过实践 n个能力域最终实现企业的业务目标和价值效益。实施自定义评估的企业更关注的是通过实践不同的能力子域所输出的效益和成果，尤其是为企业带来的商业利益。常见的自定义评估包括：智能车间评估、智能工厂评估、智慧供应链评估、网络化协同模式评估、个性化定制模式评估。



1.4 CMMM 价值赋能



图1-8 CMMM应用价值

CMMM助力智能制造人才培养。 CMMM为制造企业培育“顶梁柱”式的人才提供了解决方案。当前，全国有来自 1200家制造企业的 4000余位学员系统学习 CMMM的应用方法，涉及装备制造、电子信息等 30余个行业，全部参与到企业内部智能制造过程改进工作，基于 CMMM思想帮助企业稳步提升智能制造能力水平。

CMMM赋能制造企业数字化转型。 5万余家企业通过智能制造评估评价公共服务平台开展自诊断，全面掌握自身智能制造能力短板，快速找准下一步发力方向。300余家企业通过专家现场评估，获批可靠可信的智能制造成熟度等级认定，同时借用外部智囊强大力量，开展多视角深度剖析、同行业横向对比、跨部门现状诊断，破除企业转型障碍，提高智能制造能力成熟度水平。

CMMM加速解决方案落地应用。 解决方案服务商以 CMMM20个过程域为依据，为不同行业、不同规模的制造企业快速适配智能场景，不断提升解决方案的可复制性和可操作性，最终形成标准化的咨询规划方案、集成实施方法和监理验收准则。目前，已有近 500名来自智能制造解决方案供应商的学员掌握了 CMMM模型应用方法，通过不断耦合标准化智能制造“小场景”，为制造企业获得“高收益”。

CMMM支撑政府科学精准施策。 国家《“十四五”智能制造发展规划》明确提出智能制造能力成熟度水平明显提升的转型升级目标，引导各地以国标为基准遴选试点示范。江苏、山东等 10余个地区基于平台开展智能制造水平摸底，科学规划产业政策。浙江、福建等 20多个地区通过工业用地支持、贷款贴息、评级奖励和智能化技改项目补助等方式奖励支持优质企业。30余个地区的智能化诊断服务项目提出智能制造评估师资质和服务资质要求。

02

CMMM 深度赋能三个层级智能化建设

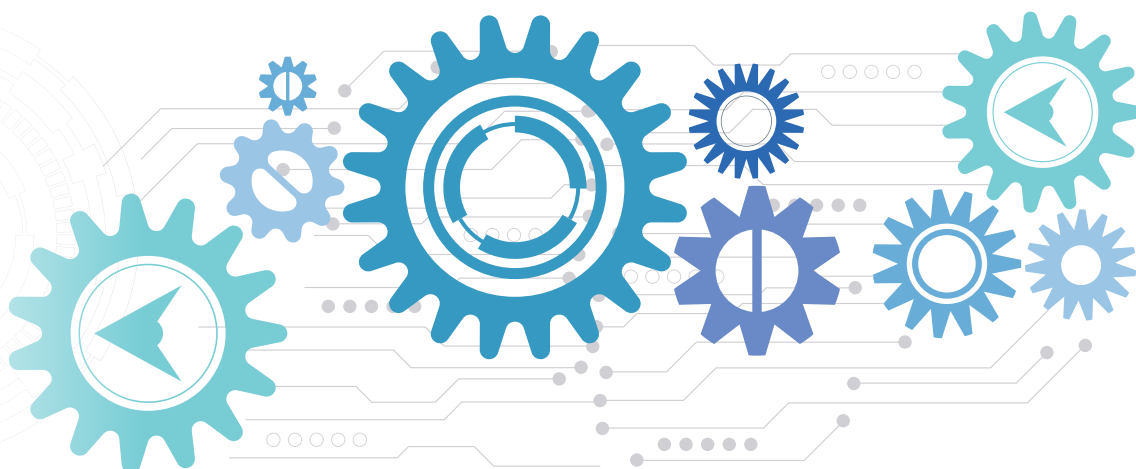
智能制造工程涵盖了智能车间、智能工厂、智慧供应链等多个层次的建设，需要科学方法做指引。CMMM是一个可灵活应用的柔性模型，可面向不同的系统层级构建差异化模型应用方法，帮助企业实现不同的业务目标和商业目标，摆脱“试点陷阱”，少走弯路，指引制造企业精准实施智能制造工程。

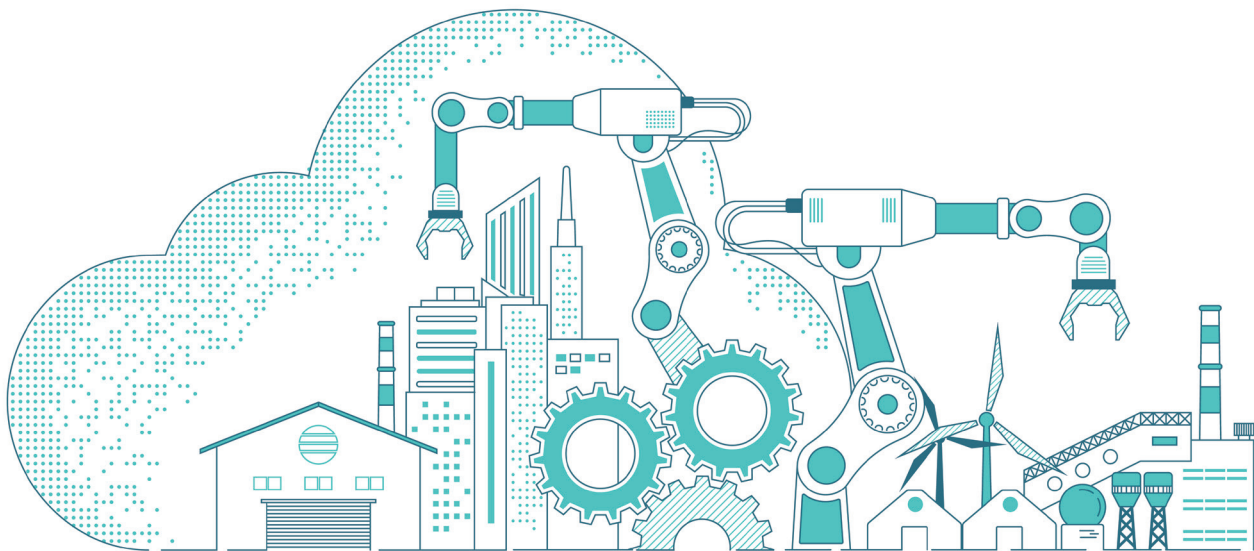
要素	人员 (P)		技术 (T)			资源 (R)		制造 (M)												
能力子域	组织战略	人员技能	数据	集成	信息安全	装备	网络	产品设计	工艺设计	采购	计划与调度	生产作业	设备管理	仓储配送	安全环保	能源管理	物流	销售	客户服务	产品服务
智能车间		▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
智能工厂	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△
智慧供应链										▲	▲	△	△	▲	△	△	▲	▲	△	△

图2-1 不同层级应用模型导览图

2.1 聚焦“数据贯通”建设智能车间，提升质量和效率

智能车间建设重点在于对车间内关键环节、业务单元的设备连接、数据采集和分析利用，能够自动、高效、稳定的完成排产和生产执行。智能车间是以提高产品品质为核心，主要目标是提升生产运行效率和管理创新水平。相关方参考 CMMM 2级-3级中描述的人员、技术、资源和制造（工艺设计、采购、计划与调度、生产作业、设备管理、仓储配送、安全环保、能源管理，标识为“▲”）14个过程域的具体内容开展建设与实施，可逐步实现车间的智能化升级。





2.2 聚焦“协同优化”塑造智能工厂，实现多业务联动

智能工厂建设重点在于多产线多系统以及各部门各领域之间的协同和优化，在设计、生产、物流、销售、服务等业务环节间实现互联互通，充分显现数据价值。智能工厂是以提高工厂运营管理水平为核心，主要目标是使生产资源得到最合理的配置和优化。相关方可参考 CMMM 2级 -4级中描述的人员、技术、资源和制造（工艺设计、采购、计划与调度、生产作业、设备管理、仓储配送、安全环保、能源管理，标识为“▲”）的过程域或部分（企业基于自身的业务覆盖情况，必要时可选择参考产品设计、物流、销售、客户服务和产品服务，标识为“△”）过程域的具体内容开展智能工厂建设。

2.3 聚焦“高效配置”建智慧供应链，推动跨组织协同

智慧供应链建设重点在于整合调度多方资源并做出快速反应，在采购、仓储配送、物流、销售等业务环节实现快速识别、精准获取、自动预警、敏捷传递、精准营销，实现商流、信息流、物流、资金流全过程的精细化、透明化管控。智慧供应链是以提升效率、降低成本、提高服务水平为核心，实现智能决策。相关方可参考 CMMM 3级 -4级中规定的技术、资源和制造（采购、计划与调度、仓储配送、物流、销售，标识为“▲”）的全部能力子域或部分（企业基于自身的业务覆盖情况，必要时可选择参考生产作业、设备管理、客户服务和产品服务，标识为“△”）过程域的具体内容开展智慧供应链建设。

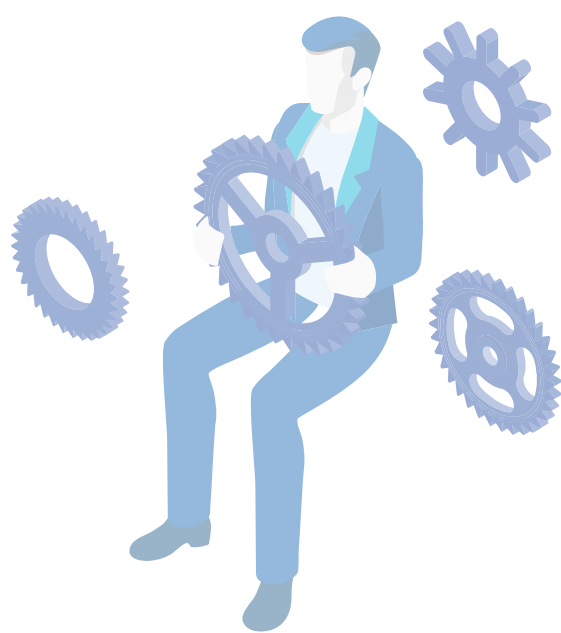
03

CMMM 八大高价值模式实践路径

自 2018 年以来，CMMM 评估团队从标准化视角出发，深入 300 余家制造企业现场，对智能制造全链路及全要素积累了深度的理解和经验沉淀，归纳提炼出八大典型模式实践，描绘形成企业提升智能制造能力水平实践路径。以期帮助制造企业在了解当前智能制造成熟度的情况下，结合自身发展战略、业务目标，找到实施智能制造建设工作的正确发力点。



图3-1 八大典型模式价值识别图谱



3.1 P—数字化人才培养

人才是智能制造发展的关键。智能制造是一项系统工程，发展智能制造，要从人才培养、转型意识、设备升级、工艺提升、网络配套、环境安全等各方面，实施整体和系统的推进。现阶段制造企业数字化人才培养的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM中 P1组织战略、P2人员技能能力子域的相关要求开展数字化人才培养工作。

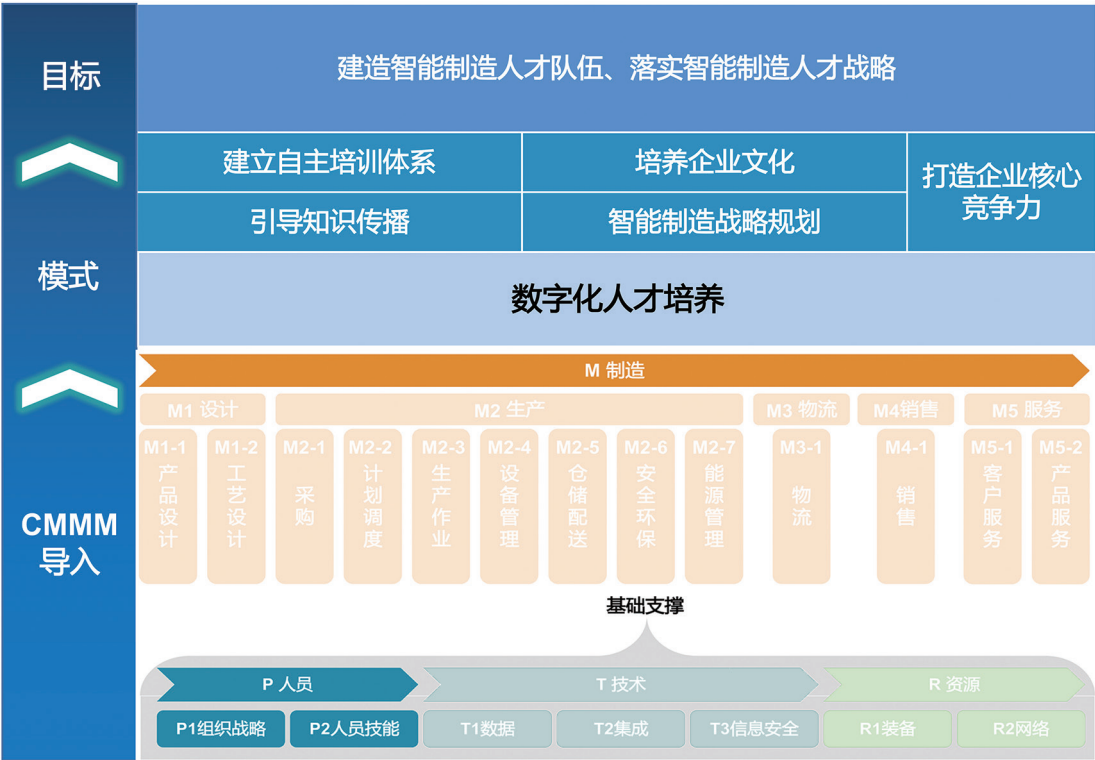
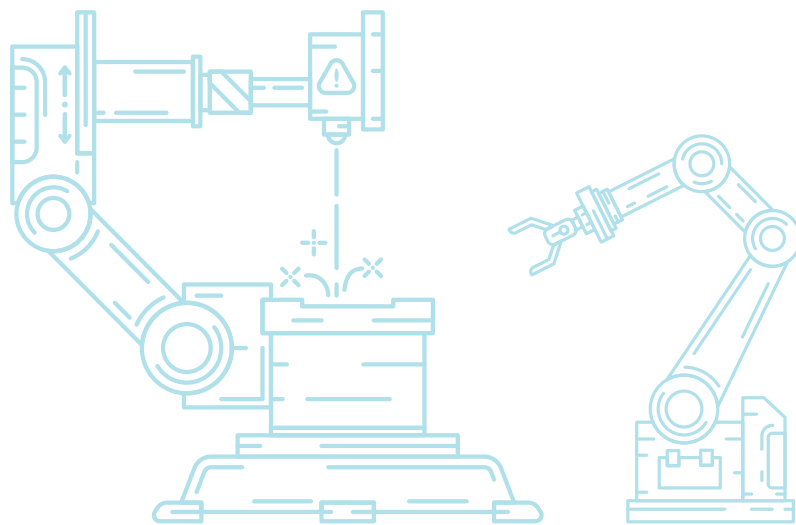


图3-2 数字化人才培养模式实践路径



(1) 模式需求

企业智能制造能力建设整体规划不足。企业未能对智能制造理念方法达成共识，无法凝聚整体力量规划并执行适合自身业务的智能制造发展战略。企业数字化培训机制不完善。智能制造服务高度依赖供应商，效率和成本面临巨大压力。花费巨额的培训费用和工时成本，产生的价值却影响有限，无法支撑企业成长所需。企业知识管理体系建设缺失。制造过程积累的知识无法快速复制，人员流动导致知识断层。

(2) 实践路径

智能制造战略规划。智能制造是一把手工程，企业领军人需要不断地学习交流，提升对智能制造的理解，自上而下引导内部成员转变观念，制定适合企业经营战略的智能制造发展战略。

建立智能制造人才培养体系。在企业传统培训体系上建立健全以规划设计、技术开发、业务应用为核心的智能制造人才培养体系。其中，规划管理模块侧重于智能制成熟度模型、信息系统开发流程、敏捷项目管理等数字化转型理论及工具应用；技术模块除传统的网络及信息系统运维和设备运维外，还需强化数据采集、治理、架构、建模，信息系统开发（前台和后台）、PLC、RPA(机器人流程自动化)、仿真工具运用等技术的开发培训；业务领域模块需要强化信息系统的应用、业务流程梳理与规划等内容的培训。

运用激励制度引导知识传播及实践应用。综合运用绩效考核与激励制度促使知识经验技能转化为价值创造。通常的绩效考核可以分为部门、班组、个人三级考核制度，也可以结合项目估值、团队贡献、个人评估三级制度进行补充。激励制度有创新激励、专项竞赛鼓励、技术岗位补贴、讲师激励等方式，所有的激励与能力到价值的转化相结合。通过绩效考核的助力和激励制度的推力双向作用，不断促进知识的传播和转化成果的落地增值。

建立企业内部知识管理系统。知识管理是一个循序渐进的过程，首先要进行结构化治理，对制造过程各异常信息进行归纳总结，以质量知识库搭建为例，实现以产品别、设备别、不良现象或不良代码为主要因素的结构化治理。然后，以不良现象为要素，不断将分析步骤和解决方案以流程图和图片说明的方式，形成标准作业方法，将经验不断以标准化形式进行固化。完成固化后，随着在相应业务领域的相关业务流程形成试点示范后，可进行知识库各业务领域各维度的拓展。

3.2 R—设备全生命周期管理

开展设备全生命周期管理，保障企业制造全流程设备的智慧无忧，同样也是企业规划智能制造能力建设的基础保障。结合现阶段企业实践情况，设备全生命周期管理包括装备协同作业、设备数字孪生以及设备故障预测性维护 3 个细分模式，现阶段设备全生命周期管理的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM 中 T1数据、T2集成、T3信息安全、R1装备、R2网络、M2-4设备管理能力子域的相关要求开展设备全生命周期管理工作。

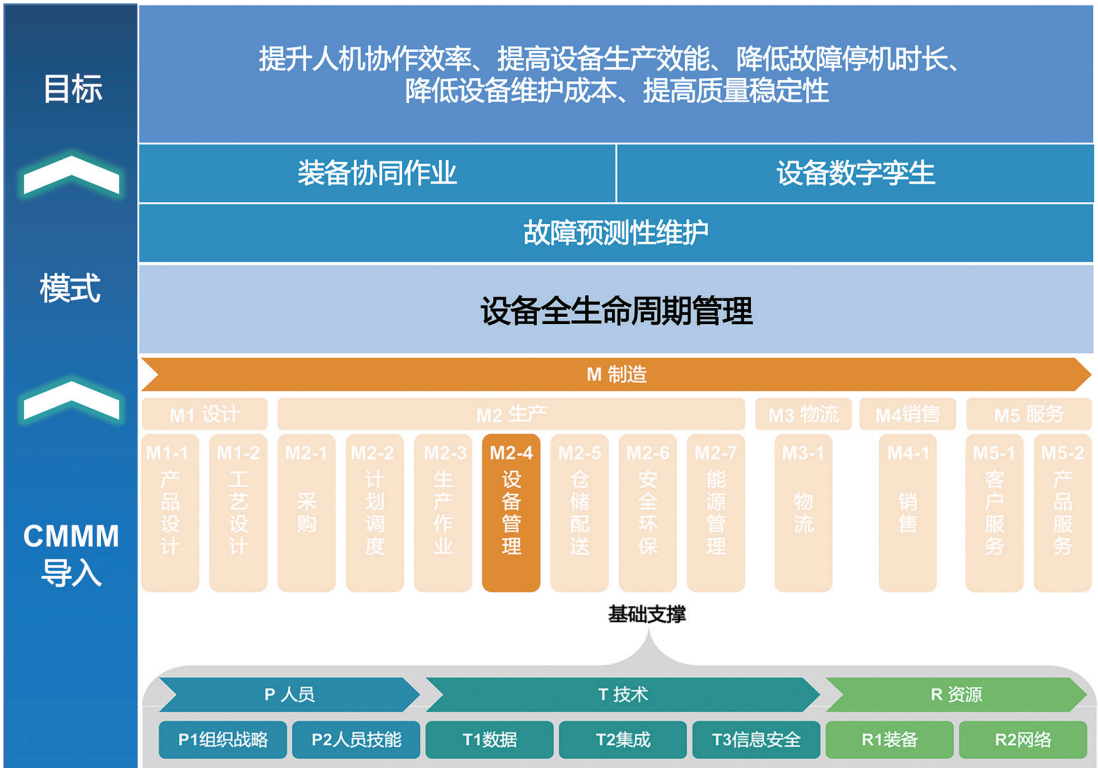


图3-3 设备全生命周期管理模式实践路径

3.2.1装备协同作业

生产装备协同作业通过各类生产装备（加工、装配检测、物流）集成，实现产线平衡管理，瓶颈工序效率提升、工艺路线优化、提升产品质量合格率。生产装备协同作业一般包括单机-单工序作业管理、多机-单工序作业管理、多机-多工序作业管理。

(1) 模式需求

车间内各工序间作业效率不同步，无法保证生产一致性。加工过程质量稳定性较差。单工序作业节拍及工序转运节拍不精准，在制品库存积压严重，产线运转效率较低，转运时效性差。



(2) 实践路径

单机数字化管理。关键工序应用数字化设备，配合上下料机器人等装备以及可重构工装，集成应用物料识别、视觉检测、在线 / 离线编程等技术，优化工艺路线，提升设计柔性，作业柔性，提高单机设备作业效率，降低工人工作强度，提高人机交互水平。

多机智能化集成。在复杂工序环节构建柔性制造单元，将生产装备与 AGV 物流设备、上下料设备、视觉检测设备、中控系统等进行高度集成，实现精准定位、快速对接、自动上下料与自动化输送，以适应多品种、小批量加工对象的切换。

产线模块化协同。建立柔性可重构产线，设计具有标准化接口的设备单元模块，在生产流程发生变更时，产线可进行模块化组装与对接，软件系统可进行自适应调整，并能对生产流程和机器状态实行可视化管理。

3.2.2 设备数字孪生

通过构建设备数字孪生系统，实时采集设备状态并与 MES 系统生产数据（如产品质量数据、维保数据等）集成，实现设备的故障分析、寿命预测、远程运维、预测性维护、运行参数优化等应用，可服务于研发设计、生产制造、智能运维、运行优化、智能决策等工业生产全过程。

(1) 模式需求

制造各环节设备间数据缺乏集成，制造过程的动态变化往往无法在决策模型中实时反映。设备的安装调试过于依赖经验判断和实机运行效果迭代，实机调试过程中设备安全无法保证。实际生产环境复杂多变，工业设备的适应性难保证，存在设备与当前生产环境和生产任务无法适配，操作人员经验不足等情况导致设备无法有效利用。

(2) 实践路径

设备状态可视化。对核心设备和相关业务活动进行数字化改造和规范，并对设备运行相关指标进行量化管理，实现设备使用情况的跟踪与报警。建立设备零部件、整机、生产线的二维或三维模型，实现设备动态运行效果的直观展示和实时状态监测。

设备运行优化与仿真预测。围绕零件、整机和生产线进行建模，建立设备及故障知识库和机理模型，构建物理空间和数字空间基本信息映射的能力，实现对单一设备或关键零部件的运行状态识别、运行优化和状态仿真预测。

设备运行智能分析决策。将工业设备机理模型、孪生数据与人工智能深度融合，实现数字孪生系统中设备与设备之间、设备的零部件之间的融合。建立设备智能分析能力，对工业设备零部件、整机和生产线应用中的痛点问题进行智能分析并决策。

3.2.3故障预测性维护

企业通过实时监控设备运行状态、对设备运行关键指标进行趋势分析，智能化定制维护方案，提前发现设备潜在异常，降低设备故障发生概率，提升设备故障维修效率。

(1) 模式需求

企业生产现场设备故障频发，突发异常导致生产调度困难，影响生产计划达成。设备故障维修响应不及时，缺乏明确的维修工作标准。设备维护模式多处于被动式维护和经验式维护，紧急故障难以做出科学预判。

(2) 实践路径

设备预防性维保与运维知识沉淀。 建立设备管理系统，收集日常点检与维修故障数据，通过整理设备常见故障事件，形成故障原因分析与维保方案知识积累，提供预防性维保方案。

设备动态监控与敏捷闭环维保。 通过设备联网或加装传感器，采集设备关键运行参数，综合分析设备异常报警信息和关键参数信息，远程定位设备可能出现的异常原因，并自动基于报警信息生成维修工单，管理并监控维修效率。基于故障知识快速匹配并推荐维修策略，为设备维修作业提供支撑，最终实现设备故障报修与维修闭环管理。

设备故障预测性维护。 结合设备典型故障，定位影响设备异常的关键参数因子，并结合多因子关联趋势分析与数值拟合，验证故障历史数据样本，构建设备故障预测判定模型。通过关键因子实时数据采集与模型预测，提前预测设备潜在异常，基于设备异常类型自动推荐维保方案。

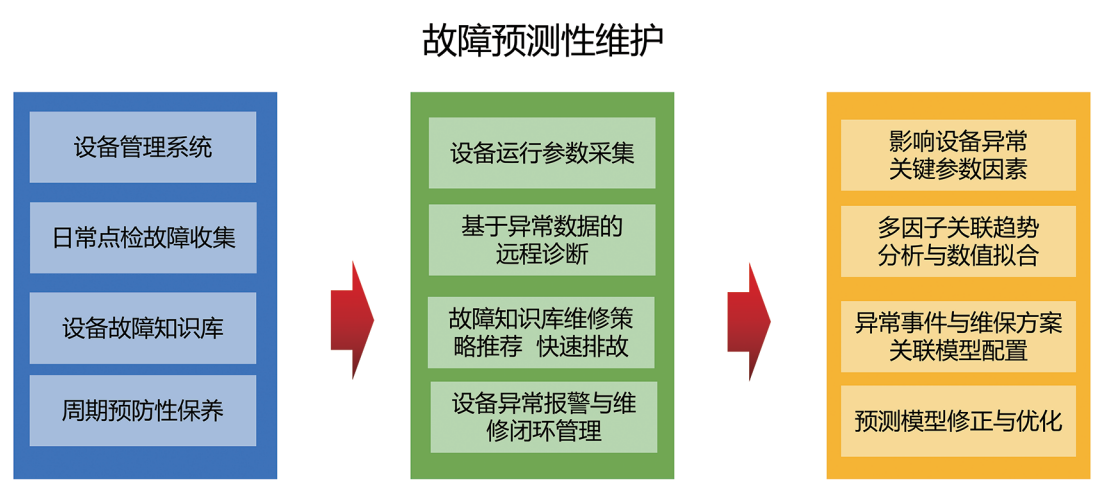


图3-4 设备故障预测性维护实施步骤

3.3 M—数字化研发设计

结合现阶段企业实践情况，数字化研发设计包括产品设计全生命周期管理、多方协同并行设计、基于用户个性化需求的定制化设计、基于数字样机和仿真平台的设计验证、工艺仿真与工艺优化 5 个细分模式，现阶段数字化研发设计的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM 中的 PTR+M1-1 产品设计、M1-2 工艺设计能力子域的相关要求开展数字化研发设计工作。

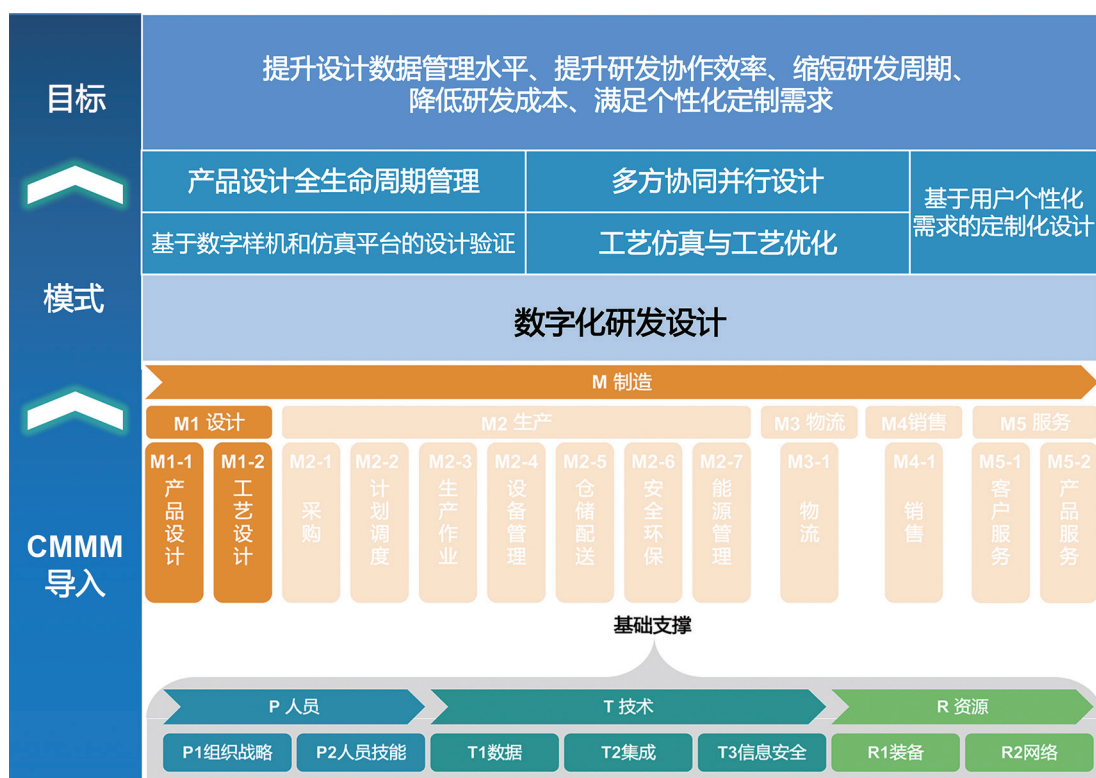


图3-5 数字化研发设计模式实践路径

3.3.1 产品设计全生命周期管理

通过产品数据管理系统集成 CAX、ERP、CRM 以及 SCM 系统中的信息，使企业各部门、用户、供应商之间共享产品数据，从而实现产品概念设计、详细设计、工艺设计、生产制造、售后服务的全流程管理。

(1) 模式需求

企业在设计过程中生成大量工程图纸，普遍以纸质文件保存，管理复杂、查找困难，数据非结构化，完整性难于保证。设计信息在产品设计、工艺设计、零部件采购、生产制造和产品运维各个阶段传递困难，难于跟踪设计参数的执行情况，特别是设计变更时版本信息的一致性和信息传递的可靠性受到影响。

(2) 实践路径

设计数据管理。通过信息化系统实现产品图纸、模型及设计规范等图文档的全面结构化管理，以及文档的审查、批准、变更等流程的信息化管理。

基于模型的定义（MBD）。运用 MBD 技术通过集成化的三维数字实体模型完整唯一地表达产品定义信息，实现产品设计、工艺设计的一致传递和信息共享。同时通过 PLM 与 MES 的集成，实现设计信息向生产制造的有效传递和基于生产数据的产品和工艺优化。

基于 MBD 的全生命周期动态管理。基于统一的三维模型，实现基于三维模型定义在 CAD/CAE/CAM、CAPP、PLM、ERP、SCM、CRM 等系统之间的动态协同，最大限度地实现设计信息跨越时空、地域和供应链的交互和共享。

3.3.2 多方协同研发

通过建设产品全生命周期管理系统进行产品模型、技术规范、操作指导等方面的图文档管理和协同，指导加工与装配的验证，帮助企业由串行设计向并行设计，再到自组织多方协同转变，最终实现产品设计与工艺、制造、服务的全方位融合，提升企业研发效率。

(1) 模式需求

传统的产品设计和工艺设计分段进行，前期设计和后期工艺缺乏必要的协同机制与环境，在批量试产前缺乏必要的验证与优化，小批量试产时往往会出现大量装配、工装、设备调试等问题，甚至出现小批量产品报废现象。在客户需求调研、概念设计、详细设计、工艺设计、生产制造等各阶段缺乏有效协同，普遍存在反复修改设计信息、反复调整工艺参数、反复修正工装夹具等现象，导致产品开发周期长、研发效率低、研发成本高等问题。



(2) 实践路径

产品设计与工艺协同。在产品团队内部不同组件、专业之间协同的基础上（如机械、电气、控制软件等不同专业之间协同分工配合），在产品验证、工艺工程验证阶段基于统一的三维模型，应用 PDM、PLM 等设计协同平台，工艺人员参与设计方案的制造分析，以工艺验证反向优化设计方案，实现产品设计与工艺之间的并行设计与交叉验证。

设计与制造协同。基于 MBD 开展产品建模、BOM 构建与管理、设计制造一体化研制流程、基础资源库、数据传递、标准规范体系等内容的建设，设计人员在产品的设计过程中充分考虑制造和装配的要素，将三维设计信息和三维制造信息共同定义到产品的三维模型中。通过产品全生命周期管理系统、工艺管理系统打通设计与制造之间、各系统上下游之间数据的传递链路，实现设计制造的集成化、一体化。

产品全生命周期协同。通过产品生命周期管理系统，将产品设计、生产制造、物流、销售和服务进行集成协同，以 MBD 模型贯穿产品在设计、生产、交付和售后服务的系列活动过程中，全面提升产品数字化研发在公司内部的协同水平。

产业链协同。通过建设产品设计云平台，集成产品参数化模块化设计功能，实现客户需求、概念设计、详细设计、供应商设计、生产制造、交付和售后服务的全面协同设计和产品创新。

3.3.3 基于用户个性化需求的定制化设计

通过构建个性化定制平台，接收不同客户需求的大量个性化订单，基于标准化、参数化、模块化设计功能，快速完成设计，并通过信息系统自动将个性化信息准确传递到采购、生产、检测和服务等部门，从而实现高效敏捷的大规模定制。

(1) 模式需求

目前大批量生产的产品，同质化现象严重，支持个性化定制的产品有限，且普遍存在交付周期长、产品价格高的特点。定制化产品的标准化、参数化、模块化设计能力不足，生产过程的柔性化程度低，部分定制化产品数量、成本和价格的拐点曲线尚未形成，制造企业缺乏在该领域应有的投资和布局。

(2) 实践路径

建立组件、模块标准库。基于定制化产品的结构和功能，建立标准组件和模块的三维模型库，便于定制化产品部件的灵活选配。

参数化模块化设计。构建尺寸功能等参数驱动的三维模型库，通过参数化和模块化模板定制与匹配，实现客户定制需求的快速设计，并通过信息系统集成实现设计信息到工艺、制造环节传递。

个性化定制。构建个性化设计平台，平台对接客户定制化需求，通过标准化、参数化、模块化设计实现大规模私人定制和快速交付的生产模式。

3.3.4 基于数字样机和仿真平台的设计验证

搭建虚拟数字样机和仿真验证平台，集成产品设计开发和分析过程，便于产品的设计者、制造者和使用者在产品的早期可以直观形象地对数字化的虚拟产品原型进行设计优化、性能测试、制造仿真和使用仿真，减少样机制造带来的原材料消耗和成品报废处理带来的成本，实现绿色可持续设计。

(1) 模式需求

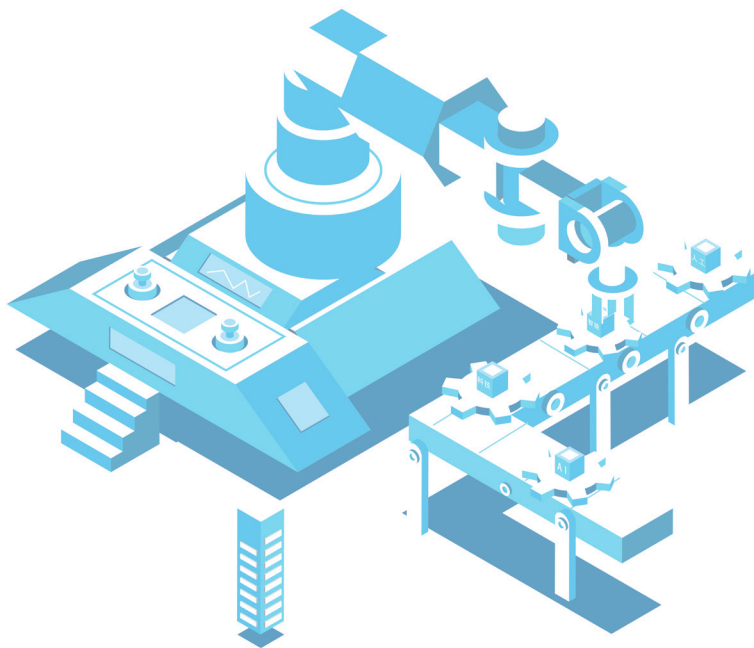
随着产品结构复杂度和功能性能要求的不断提升，在产品设计和试生产过程中存在反复修改、多次试验等现象、甚至产品交付后可能出现批量性缺陷，导致后期额外的产品召回和返修成本。当前部分企业在数字样机和仿真验证方面的建设滞后，模型构建不全面，样机基础数据缺失、仿真计算能力不足、仿真分析与测试数据无法有效关联等问题较为普遍，数字样机尚未充分发挥其应有的作用和价值，仿真分析无法充分替代物理测试。

(2) 实践路径

有限元仿真。建立关键部件级有限元仿真能力，引入 ANSYS、ABAQUS 等工业仿真分析软件，对关键部件和组件进行仿真分析，计算结构的应力应变，防止结构断裂和疲劳，对产品组件设计进行验证和优化。

基于虚拟样机的数字化设计。在部件和组件仿真分析的基础上，建立整机虚拟样机，尤其对于飞机、汽车、工程机械、船舶、装备设备等较为复杂的产品，通过虚拟样机进行整机虚拟仿真评价，发现设计潜在问题，不断优化产品结构和功能。必要时可以通过 VR 技术对整机进行 360 度的全方位沉浸式虚拟审核。

搭建仿真验证平台。搭建仿真平台，将机械、电气的三维模型与软件程序集成在仿真模型中进行整机的联试联调，在虚拟样机环境进行真实使用场景的仿真验证。将仿真平台与物理测试系统平台的数据关联，通过物理测试数据曲线与仿真分析数据曲线对比分析，不断优化仿真模型，逐步提升仿真预测的准确性。



3.3.5 工艺仿真与工艺优化

利用计算机图形学技术及核心算法对加工、铸造、表面处理、工装设计、生产布局、装配、检测等生产环节进行三维工艺过程设计规划、仿真验证和仿真优化，帮助企业不断提升工艺设计和验证能力。

(1) 模式需求

企业普遍对工艺仿真认知不足，例如部分企业采用单一动画制作软件进行装配仿真，但装配过程中缺乏装配顺序、工装设备配合性、工具操作、装配干涉、装配路径、积累公差等方面的分析。工艺仿真与设计、工艺规划的协同不足，前期产品设计和工程规划中没有充分考虑工艺的可行性和适应性，后期工艺设计和验证时出现问题，但产品设计和工厂规划已经完成并修改困难。工艺仿真没有与设计生产流程深度嵌合，工艺仿真没有真正为整体工艺和制造业务流程服务。

(2) 实践路径

工序级关键工艺仿真。建立关键工艺流程、参数、资源的知识库和关键工序的三维模型，对关键工序开展基于三维模型和关键工艺的仿真分析和验证优化。

车间级生产制造仿真。在数字化制造模式下，首先将产品、设备、工装夹具、物流设备完整的工艺信息集成于工厂三维模型中，对生产全流程进行仿真，接下来通过仿真工业软件算法分析生产线产能、设备利用率、瓶颈工位，对整个生产流程进行仿真分析和优化迭代，并结合虚拟现实、增强现实等技术实现沉浸式的交互仿真验证优化（如大型装备产品的沉浸式交互装备仿真工艺验证优化），不断优化工艺参数，提高生产效率。

基于数字孪生技术的实时仿真与优化。搭建与物理车间一致的数字孪生车间，完成对物理车间全方位、全要素的实时监控，并通过工艺知识专家库，基于设计、工艺、生产、检验、运维的数字孪生仿真分析构建实时优化模型，根据零部件自身特征以及工艺知识专家库自动推送工艺方案，结合实时数据反馈，实现在线工艺动态优化。

3.4 M—自组织柔性生产

结合现阶段企业实践情况，自组织柔性生产包括柔性生产排程、自适应快速换型、作业绩效管理、智能参数调优、智能化品质管控 5 个细分模式，现阶段自组织柔性生产的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM中的 PTR+M1-2工艺设计、M2-1采购、M2-2计划调度、M2-3生产作业、M2-4设备管理、M2-5仓储配送、M2-6安全环保、M2-7能源管理、M5-1客户服务能力子域的相关要求开展自组织柔性生产工作。

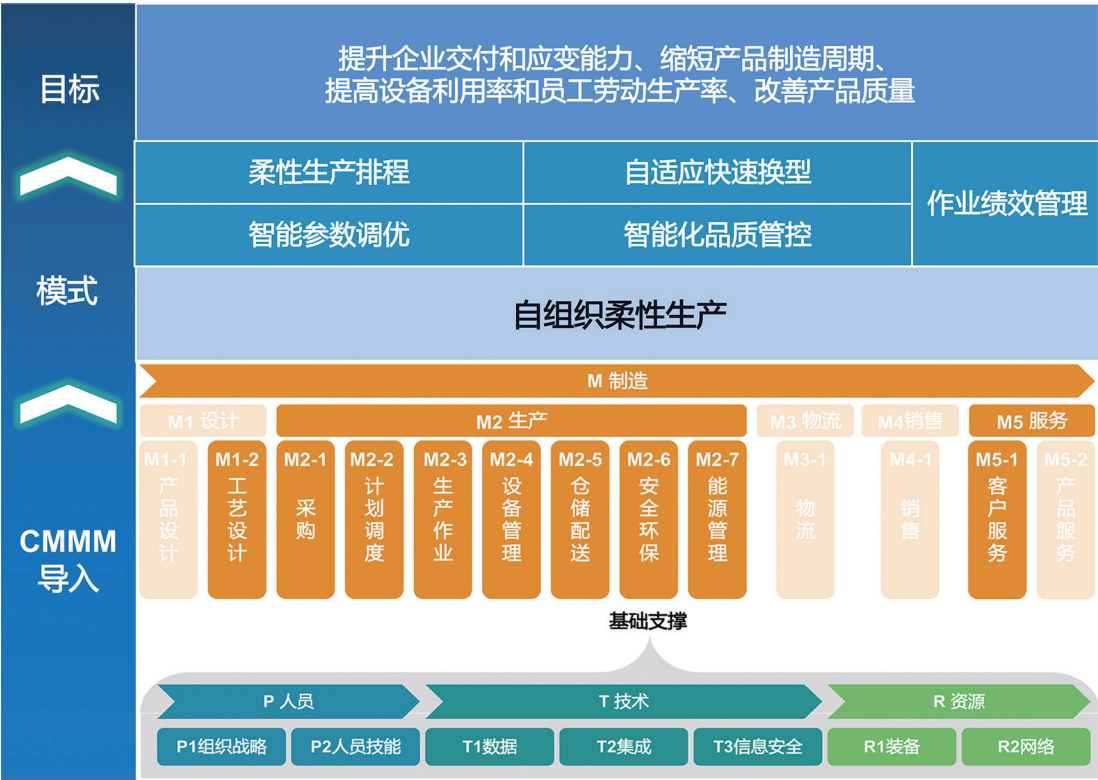


图3-6 自组织柔性生产模式实践路径

3.4.1 柔性生产排程

根据市场和客户个性化的要求，实时监控各生产要素，通过设置多类约束条件和策略，形成多种排产方案，最大化分配和使用资源，动态下达详细作业计划。同时，针对生产异常及时预警，根据异常事件类型自动调整当前计划任务或自动提供人工确认的推荐方案。

(1) 模式需求

生产计划调度涉及多部门，传统纸质信息流转模式实时性较低，物料齐套性难以掌控，生产进度及生产机台负载情况不透明，易导致交期不及时。客户取消订单、插单、设备问题等各因素导致排产不合理与设备闲置，从而造成资源浪费，增加生产运营成本。

(2) 实践路径

计划管理系统化。完善当前产品工艺路线以及各工序的作业工时的统计，确保作业工时的准确性。企业对主生产计划进行提前期管理，搭建主生产计划系统化框架，对主生产计划的计划管理内容完成系统化覆盖。

计划与生产管理协同化。实现主生产计划与生产过程管理、仓储管理、工艺设计、设备管理的常规业务和变更业务的协同，引入有限产能的主生产计划计算，实现生产单元颗粒度的产能计算，生成时间序列的采购订单与加工订单，实现生产计划平准化。

计划与调度智能化。基于业务系统集成优化与数据整合治理，实时监控生产过程波动，实现设备级颗粒度柔性仿真的能力验证、作业优化与生产排程。支持多种场景规则（交期优先、最大产能）、多样性排程策略（推动式、拉动式、推拉结合方式）的有限产能排程计算，并自动发布时分秒的制造任务。通过采购、生产计划、仓储配送等生产全过程的智能调度及调整优化，实现动态资源配置最优路径决策，以最佳的方式将企业生产的物料、人员、设备等生产要素与生产过程相结合，不断开展能力验证、模型评价与模型优化，形成联动作业和连续生产，准确、实时地检查“需求约束、能力约束、原料约束”，实现“交期延误最低、有效产出最高、资源效率最高”的优化目标。

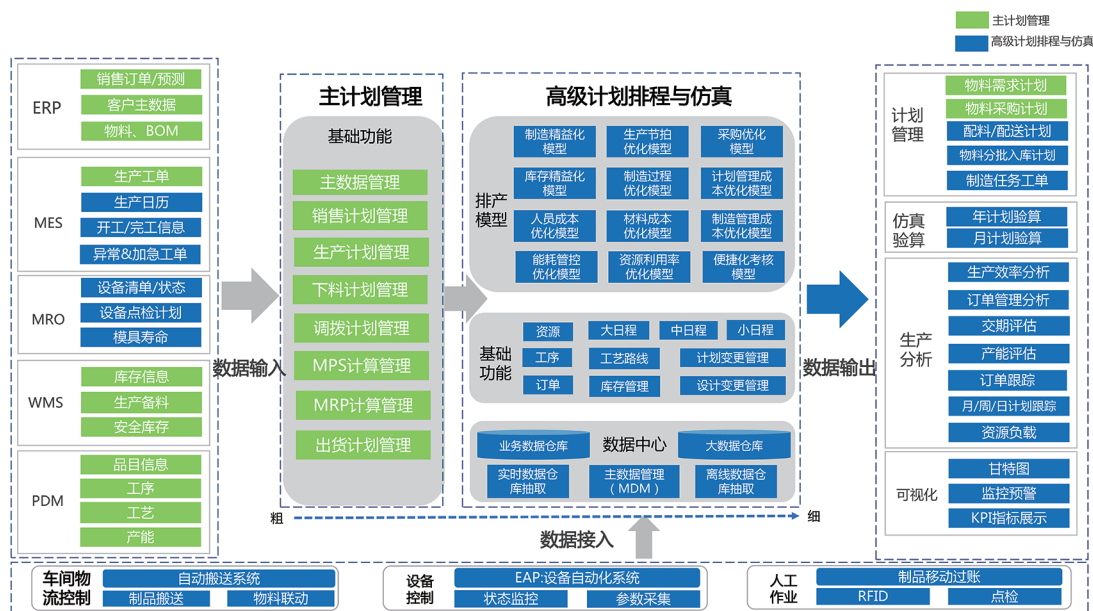


图3-7 柔性生产排程架构图

3.4.2 自适应快速换型

企业通过系统固化最优换型标准，基于业务系统集成以及柔性排程驱动，实现自适应换型闭环管理，帮助企业提升应变能力和生产线综合利用率，从而降低库存和生产成本，增强企业的市场竞争力。

(1) 模式需求

多品种生产线换型时间长，导致生产线不平衡和不流畅，产线综合利用率难以提升，影响生产效率，延长生产周期。工装治具准备不足、机器故障率高，换线时调试治具、机器时间长，导致生产资源浪费多。换型前缺乏对异常事件的处置预案，换型过程中处置实效性与应变能力较差。

(2) 实践路径

换型标准化管理。企业优先选择换型频次高、换型时间长的生产线，建立专门工作组进行换型作业摸底，依托系统的换型工单管理收集设备换型前后的工艺参数、更换类型、工装准备时间、换型操作时间、换型后验证调整时间等关键指标数据并进行统计分析，运用 SMED 六法则制定设备替代或改造、模具装配自动化、换型作业标准化等方面的改进方案，采取 PDCA 运行模式不断实施与迭代优化直至效果达成，最终固化最优换型作业标准，形成换型作业指导书并开展培训。

换型闭环管理。依托生产执行管理系统与设备管理、仓储管理、工艺管理、制造过程检测等业务系统的集成应用，系统可根据生产作业工单自动触发换型工单业务流程，实现电子作业指导、生产程序、运行参数、检测参数自动下发到设备，并建立针对换型准备时间、换型时间、换型后验证时间等参数的计划用时与实际用时的自动化比对、告警的监控机制，实现换型闭环管理。

自适应换型管理。基于高级排产的拉动式或推拉结合的排程策略应用，形成自适应快速换型的调度模型，系统根据生产计划、物料在库、设备状态、工装配套在库、设备维护人员、换型复杂度等自动生成设备最优换型计划，通过对生产各要素的实时监控进行及时有效的换型计划变更。





3.4.3 作业绩效管理

企业按照国际标准体系管理框架以及企业生产管理实际要求基于信息系统建立起综合性的、统一的、标准化的作业绩效管理体系。

(1) 模式需求

企业缺乏对生产过程数据以及人员绩效数据的采集与评价手段，未能实现生产过程智能闭环管理，以及基于生产状态的实时优化管理，导致出现订单交货期长、生产计划达成率低、交期准时率低、良品率低、设备稼动率低、异常处理时长，工作技能长期没有提升等一系列问题。

(2) 实践路径

关键工序全面数据采集。通过 MES系统对 WIP、生产流程、设备、物料、工艺、质量检测等核心层面的管控，实现生产关键工序的“人、机、料、法、环、测”全方位的数据采集。

绩效闭环管理。基于企业生产绩效指标监控、考核、优化机制，通过业务系统全面集成优化，对生产绩效指标进行实时监控、分析、预警，并通过派工单到岗到人的方式实现绩效指标问题的闭环管理。

绩效动态优化。基于系统对生产过程波动的实时监控的能力，建立质量数据算法模型，自动驱动工艺优化。基于 AI算法模型预测生产过程异常，对异常情况自动预警，并通过高级排程系统实现对异常情况的自动决策和生产作业计划优化调度。

3.4.4智能参数调优

基于先进过程控制技术作为生产装置级的信息化应用，在优化装置控制水平和提高生产过程管理水平的同时，还为企业创造了可观的经济效益。

(1) 模式需求

企业生产工艺参数众多，工艺参数修改频繁，较易出现调参不一致等情况。人工调整工艺参数工作量大，异常处理速度慢，无法及时响应生产需求。生产过程工艺参数漂移，导致产品良率波动大从而影响产品质量。

(2) 实践路径

基于质量数据的工艺参数调优。建设或优化装备自动化控制总线，建设良率管理（YMS）、统计过程控制（SPC）系统，通过对产量、工艺、质量数据共享与分析，建立工艺参数与质量标准的监测模型，通过质量数据的实时表现，实现工艺参数的自动化监控与调整。

基于生产过程数据的工艺参数调优。建立产品质量知识库，实时监控产线设备状态与生产活动，实现对产线各个环节透明化分析和管理，高效进行生产和应对突发事件。

基于机理模型的动态参数调优。导入先进生产控制（APC）、缺陷分类控制（FDC）、智能批次控制（RTR），使用大数据、人工智能技术构建工艺参数预测模型，实现批次化生产过程工艺参数动态监控与控制，通过对各批次生产数据、设备状态和产线产能、产品良率和质量控制指标等参数动态分析，进行工艺配方优化，实现精益化管理和设备自动加工能力。

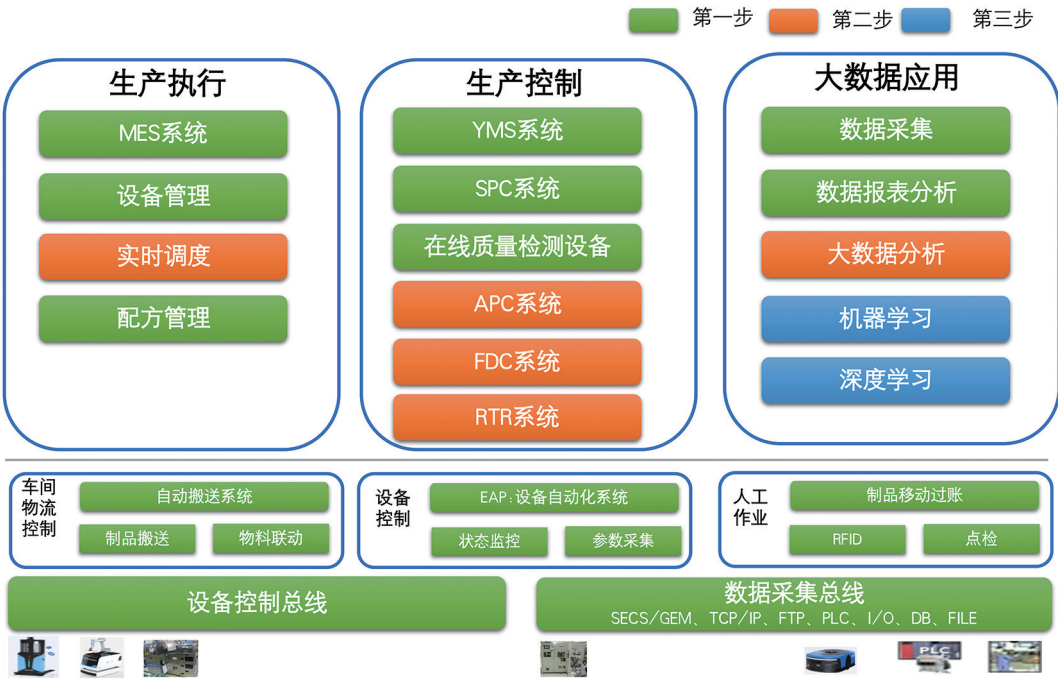


图3-8 智能参数调优路径图

3.4.5 智能化品质管控

应用数字化质量检测设备和信息系统，对原材料进料检验、生产制程、客户端的质量因子等进行实时动态数据采集和监测，不断积累生产流程和产品开发生命周期经验，结合知识图谱及大数据模型，实现预测为主、防检结合与异常高效闭环处理，在达到同等质量要求下不断降低生产成本。

(1) 模式需求

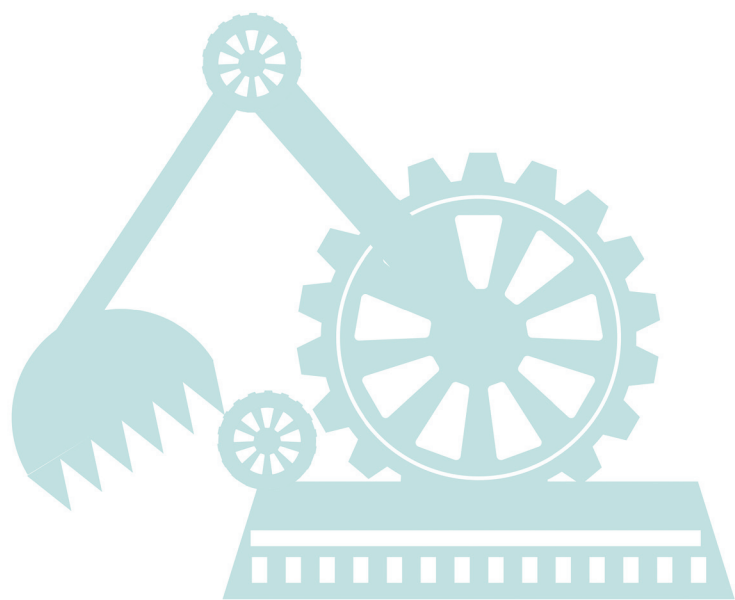
目前企业对品质影响因子缺乏有效的监控与分析，缺乏分析和处理问题的经验积累，无法运用大数据技术协助解决和追溯产品质量问题，导致相同的问题反复发生，企业不良品质成本居高不下，客户端品质问题持续发生。

(2) 实践路径

品质管控实现全面数字化。对检测设备进行全面的数字化升级，将影响品质的供货、制造、物流、客户使用等环节，按照人、机、料、法、环、测等框架鉴别，并运用信息系统进行数据的采集。

品质管控实现全面集成化。建立完善的质量管控集成架构，借助物联网技术将检测设备与人员、样本库、检测流程等系统互联互通，消除品质控制各环节的信息孤岛。同时，全面深入扩展对质量关联因子数据的监测与采集（细化到辅助工具、辅助材料、设备参数、人员技能等深度和广度），对数据进行标准化治理，确保数据的真实性和完整性。运用信息系统等分门别类地对质量知识和异常经验进行积累、共享，归纳总结成为结构化的知识库。针对常发生的问题可以根据知识库不断部署预防性措施，在出现问题时，可以借助精准的数据进行“一键式”快速质量数据追溯，并借助知识库进行快速分析和处置。

品质管控实现全面智能化。全面导入 AI 智能检测技术和 5G 通信技术并进行融合，通过自动、实时采集的质量数据，结合质量关联因子，构建质量分析数学模型、质量追溯分析模型等相关质量数学模型。借助企业数据中台，集成品质数据、质量分析数学模型、质量知识库等，建立“专家辅助系统”，自动产出影响月、周、天、时段的良率关键因子报告。当制程中出现品质波动或需进行质量追溯时，可通过“专家辅助系统”中相关的数学模型进行异常分析运算。同时，将运算出的主要影响因子和内嵌到系统知识库内的原因和对策自动推送。系统对知识库和推荐的顺序进行优化调整，实现对质量事件的预测和提前干预，并提升质量异常追溯、分析和处置效率。



3.5 M—自组织物流

结合现阶段企业实践情况，自组织物流包括基于设备、系统集成的自动化仓储物流；基于数据驱动的仓储物流优化；基于多方协同的智能化物流发运3个细分模式，现阶段自组织物流的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM中的 PTR+M2-2计划调度、M2-3生产作业、M2-5仓储配送、M3-1物流能力子域的相关要求开展自组织物流工作。

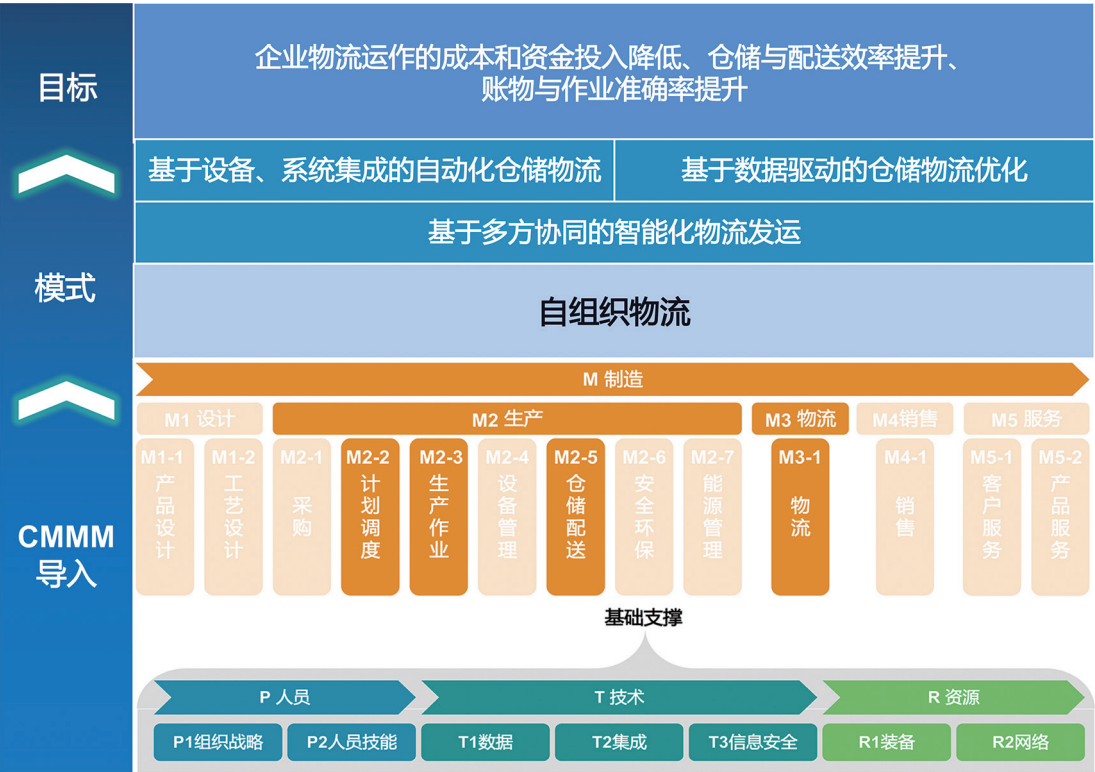


图3-9 自组织物流模式实践路径

3.5.1 基于设备、系统集成的自动化仓储物流

建设基于设备、系统集成的自动化仓储物流，可以实现物料收、存、发、配全过程的任务的自触发与自执行，提升生产与物流的效率。

(1) 模式需求

物料的入库上架与出库拣货缺乏库位指引，多采用传统的人找货的方式，仓库库位利用低，出库拣货效率低。库内作业对人依赖较高，人力成本较高，容易出错，且管理效率低。AGV、RGV、堆垛机等自动化仓储与配送设备任务需人员指派，无法实现基于生产需求的自动执行。

(2) 实践路径

物料收、存、发、配的信息流与实物流的同步。在应用条码、二维码等标识技术在仓库库位和物料信息管理的基础上，通过打通 ERP、MES、WMS 系统，实现物料的收、存、发、配的信息流与实物流的同步。应用亮灯货架、智能料柜、PDA 设备辅助库内作业。

物料收、存、发、配的自动化。应用 AGV、RGV、堆垛机等自动化仓储设备实现物料的仓储、拣选、出入库的自动库内作业，应用 AGV、智能叉车、传输带等自动化配送设备实现物料的自动配送。

物料收、存、发、配全过程任务的自组织。打通制造执行系统 MES、仓储管理系统 WMS 以及自动化仓储、配送设备控制系统 WCS，实现物料的收、存、发、配全过程的任务的自触发、自执行。

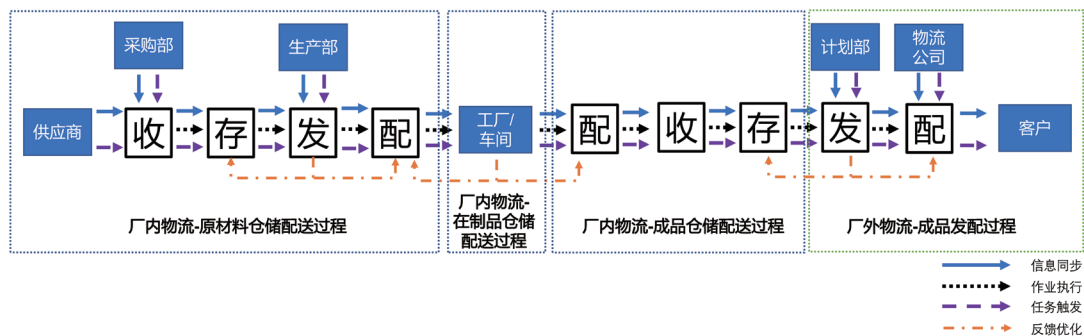


图3-10 基于设备、系统集成的自动化仓储物流过程图

3.5.2 基于数据驱动的仓储物流优化

建设基于仓储物流数据采取合适的存储策略和配送策略，可以有效提升仓库的存取操作与物料配送效率，降低仓库占地空间与设备投入等成本。

(1) 模式需求

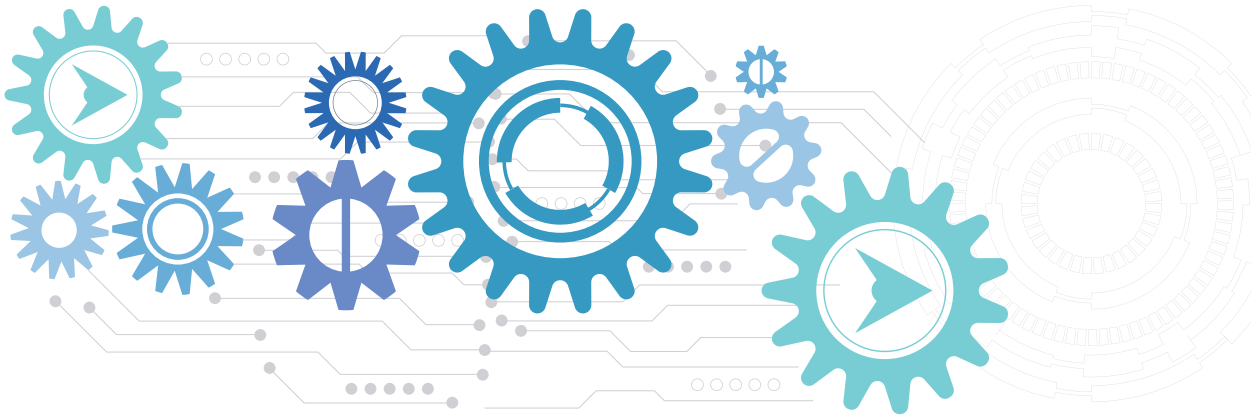
仓储与配送优化目标不明确，缺少绩效指标、数据测算与模拟仿真，无法为仓储与配送的效率优化提供数据支撑与决策。

(2) 实践路径

基于绩效评价指标的仓储配送优化。基于资金投入、作业效率、空间利用率仓储与配送策略优化需求，建立当前的仓储、配送的绩效评价指标，根据仓库形式、配送模式、出入库站点位置、物料周转频次以及生产物料需求等静态和动态信息（按周、三天、一天、班次、实时的物料需求），定义物料的冷料与热料标准、仓库区域的冷区和热区标准、配送模式标准，通过优化库区、物料存储策略、配送路径规划以提升仓储配送绩效。

基于模拟仿真的仓储配送优化。应用模拟仿真软件，分别以全厂生产物流布局优化为目标和仓储存储策略优化为目标，建立原材料、成品库位布局、分拣、出入库作业过程以及原料仓储节点、生产节点和成品仓储节点之间的配送路径模拟模型，基于模拟仿真结果优化物料存储策略和配送路线。

基于 AI算法和机器学习的仓储配送自优化。基于 ASRS自动立体仓库和 RCS自动配送调度系统与制造执行系统 MES、仓储管理系统 WMS集成，通过 AI算法和机器学习实现物料出入库、分拣、配送任务的自调度以及物料存储策略和配送路线的自优化。





3.5.3 基于多方协同的智能化物流发运

建设基于多方协同的智能化物流可以实现货物从发货到签收的订单全流程管理，实时监测在途运输转改，并基于模型实现装载能力和配送路径的优化。

(1) 模式需求

货物运输线路复杂，运力资源多样，人工排线难度大，运力池资源分配不均，导致大量运力资源出现浪费。缺乏有效的运输管理手段，运输车辆满载率低，运输流程不可视，货物信息难以追踪，导致运输时效不稳定。物流成本（运费、杂费）缺少合理评估，费用结算方式不灵活，物流公司服务品质无法有效管控。

(2) 实践路径

订单全流程管理。以运输管理系统 TMS 为核心，打通企业资源管理系统 ERP 和仓储管理系统 WMS，实现从销售发运计划到成品拣货出库任务、发运计划转运输订单、运输订单与运输工具匹配、在途信息跟踪以及客户签收的全过程管理，实现制造企业、承运商 3PL、客户三方的信息协同。

实时在途智能监管。基于 GPS、北斗系统、车联网、手机 APP 等方式实时跟踪车辆位置、行驶轨迹、车辆状态、驾驶员状态等信息，实现了异常事件自动预警，保障了人员、车辆与货物的安全。

基于模型的装载能力与配送路线优化。基于货物、车辆的尺寸、容积、重量以及法律法规要求，构建运输装载模型，基于制造企业、中间仓、客户的地理位置、配送线路和运输时效，构建运输路线优化模型，基于模型实现承运车辆选择、货物码放方式、配送站点和配送路线的优化。

3.6 M—敏捷供应链

结合现阶段企业实践情况，敏捷供应链包括多方协同的智能化供应链、数字化供应链绩效评价、供应链风险智能感知与决策 3个细分模式，现阶段敏捷供应链的实践路径如图所示，企业应重点参考CMMM中的 PTR+M2-1采购、M2-2计划调度、M2-3生产作业、M2-5仓储配送、M3-1物流、M4-1销售能力子域的相关要求开展敏捷供应链建设工作。

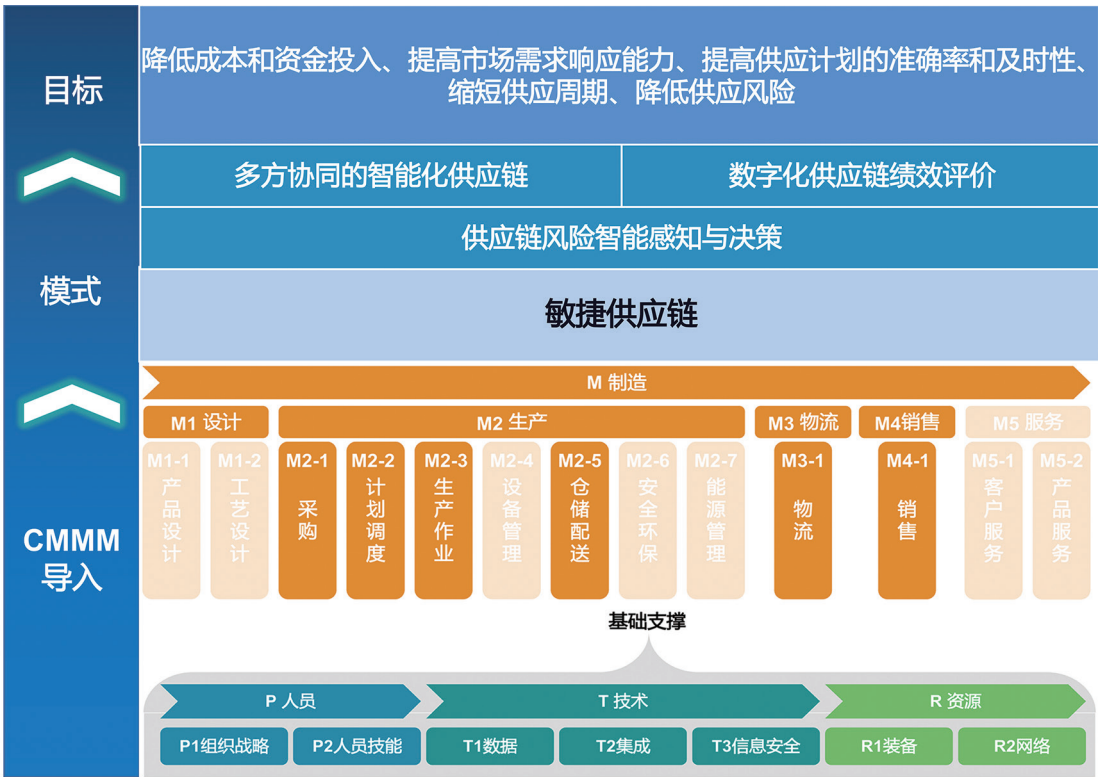


图3-11 敏捷供应链模式实践路径

3.6.1多方协同的智能化供应链

基于多方协同的智能化供应链，实现供应链上下游间的采购订单下达、交期反馈、发货交付的供应链协同，精准掌握供应商的交货状态、成品库存、可分配产能等数据，保障生产执行过程的物料齐套性，整合供应链资源，缩短供应链交付周期，降低供应商交付风险。

(1) 模式需求

企业与供应商间原料采购业务采用线下的方式进行业务协同与信息传递，准确性差、时效低、难以追溯，无法及时进行供应业务对接。质量信息反馈滞后，供应异常难以及时知晓，采购进度无法及时跟踪，原料齐套情况难以保障，存在一定的时间与成本风险。

(2) 实践路径

采购需求单向传递。企业对供应商开展从寻源、认证、准入、评价到淘汰的全过程管理，确保供应商管理的规范性。根据工厂生产计划自动生成采购订单，通过协同平台传递至供应商端，供应商对供货的交期、数量、频次、到货日期等信息进行初步确认。

采购业务双向交互协同。进行供应商采购业务协同、信息共享和全流程执行状态监控。基于协同平台实现采购业务的线上询报价、交期确认、销售发货执行、物流运输、到货收货确认、供货质量检验的业务协同与信息共享，监控采购业务执行异常，避免采购风险。

制造业务全面协同与产业链协同。企业与供应商设计、生产、质量、仓库系统有效集成，实现技术要求、生产进度、库存信息、质量信息、产能信息的及时共享，精准指导供应商准确排产、备货与送货，提高供货及时率和准确性。通过多级供应链信息共享、业务互联，实现全产业链全方位协同和智能化运行，降低供应链风险，提高供应链运行效率。

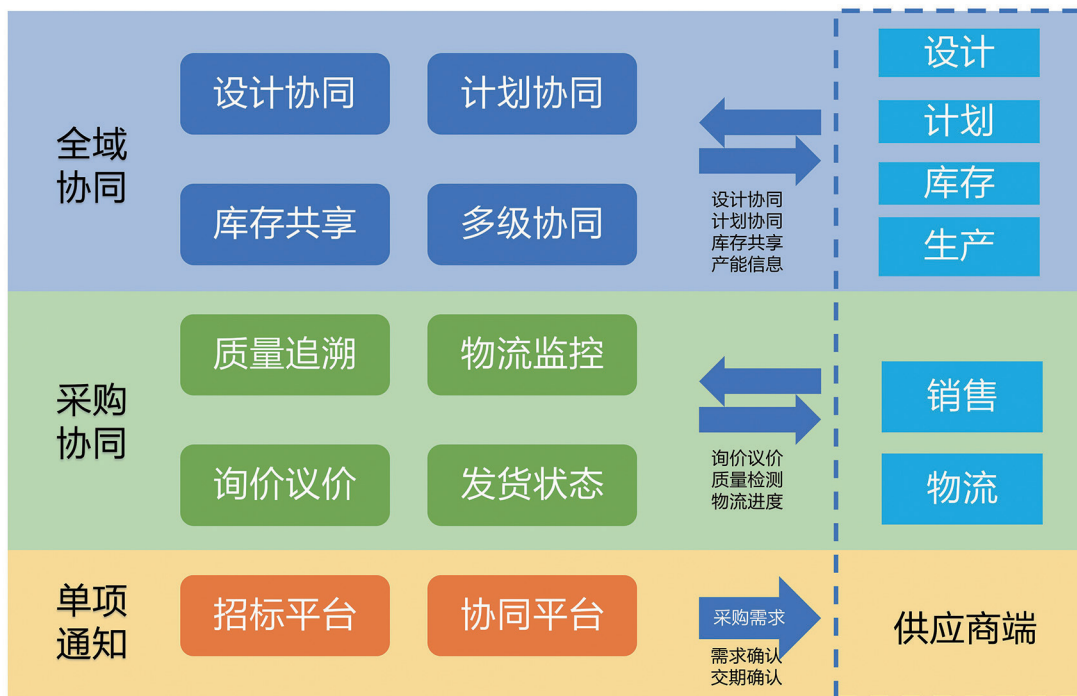


图3-12 敏捷供应链协同方式

3.6.2供应链风险智能感知与决策

产品制造所需的物料种类繁多，涉及的采购供应商众多，不同物料的交付要求多样，供应商在供货交付过程会出现不可避免的异常情况。为保证工厂内部按计划有序生产，企业需要提前识别供应商潜在的供货风险，并提前针对异常情况进行响应，采取变更调整方案，保证生产所需原料稳定供应。

(1) 模式需求

企业未能及时有效监控原料供应风险，生产开工前发现物料供货活动异常，被动接受突发供货异常事件，导致内部生产组织仓促调整，影响正常生产计划执行。

(2) 实践路径

多维采购策略与异常通知。企业针对不同物料设定相应的采购模型，设定合理的采购提前期，确保供应商物料供货异常时，企业有充足的时间应对处理。在供应商协同平台中，建立供货异常报警与通知功能，供应商可手动发送供货异常事件给企业相关部门，确保企业及时知晓并判断影响。

协同监控与自动报警。供应链协同平台与供应商的销售发货系统、第三方物流运输系统、VMI库存系统之间集成，实时监控发货计划执行、物流运输时效与VMI库存水位，并设置异常状态判断基准，协同平台通过判断分析模型自动将供货异常发送给企业。

风险预测与自动推优。通过平台与供应商业深度协同、信息集成，监控供应商原料采购、生产计划执行进度、供应品入库数量、交付质量合格情况等各项指标，结合指标达成情况进行趋势预测，预知异常风险。建立各类采购异常与解决策略的关联模型，系统针对异常事件智能化推荐解决方案，包括但不限于自动关单、备选供应商转单、变更物流运输方案、订单拆单部分交付、企业生产计划变更等。通过信息系统集成将解决方案下推至各相关业务系统，确认并执行变更方案。

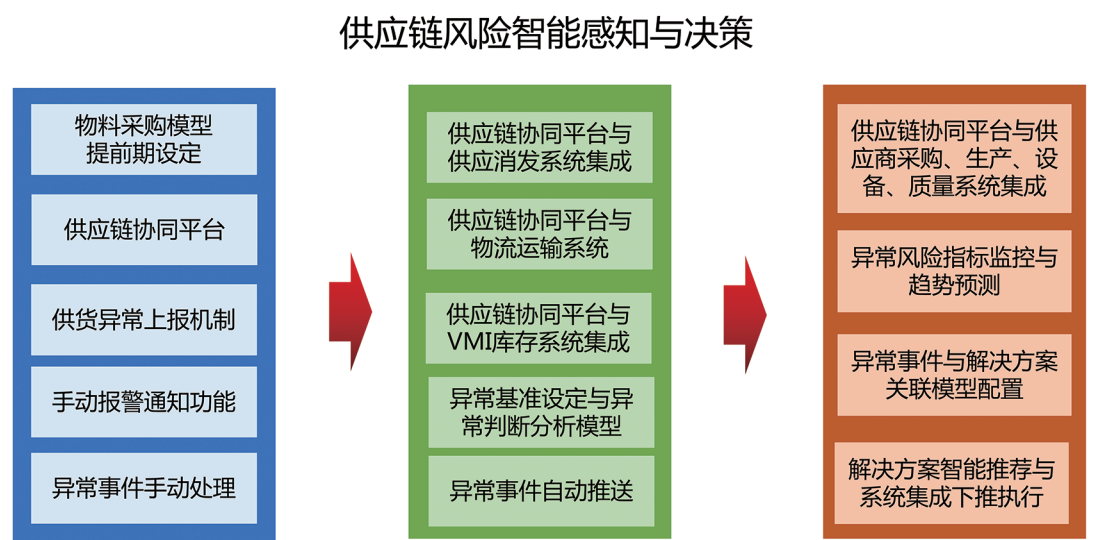


图3-13 供应链风险智能感知与决策实施步骤

3.6.3 数字化供应链绩效评价

企业与供应商在采购协同过程中，根据约定的质量、交期、价格等供货要求，建立量化评价规则与计算模型，对供应商阶段性的交付表现进行量化评价。企业基于供应商量化评价结果发现供应商集中问题并及时改进，同时指导企业采购模式与采购策略优化。

(1) 模式需求

未基于供应商历史交货表现进行打分，供应商绩效评价过于主观。评价过程涉及多业务职能间的数据收集，各业务间采取线下的模式进行协同，信息传递时效低、准确差。供应商评价规则固定，评价模型未基于市场变化进行调整，不利于供应商能力的准确识别。供应商评价结果未效分析利用，未对采购策略执行优化起指导作用。

(2) 实践路径

量化规则定义与业务数据收集。确定各供应商绩效评价维度，如质量、交期、服务、价格以及各维度的权重占比，定义各评价维度的量化打分基准或扣分原则。基于打分结果对供应商进行分级，将考评结果及时反馈供应商以督促改进。建立信息系统有效收集供货各维度相关信息，实现供应商数字化评价。

平台量化评价与采购策略指引。建立数字化供应链绩效评价系统，通过信息系统集成，采集供应商阶段性绩效评价中质量、交期、成本等相关数据，通过量化评价换算模型自动进行打分。并基于评价结果指导企业调整采购方案或优化采购策略优化，如供应商配额的再分配。

评价模型持续优化。对供应商评价历史数据进行分析，基于分析结果发现绩效评价维度考核重点，定期对供应商评价模型进行调整优化，确保评价模型能够准确反映供应商的供货能力。

数字化供应链绩效评价

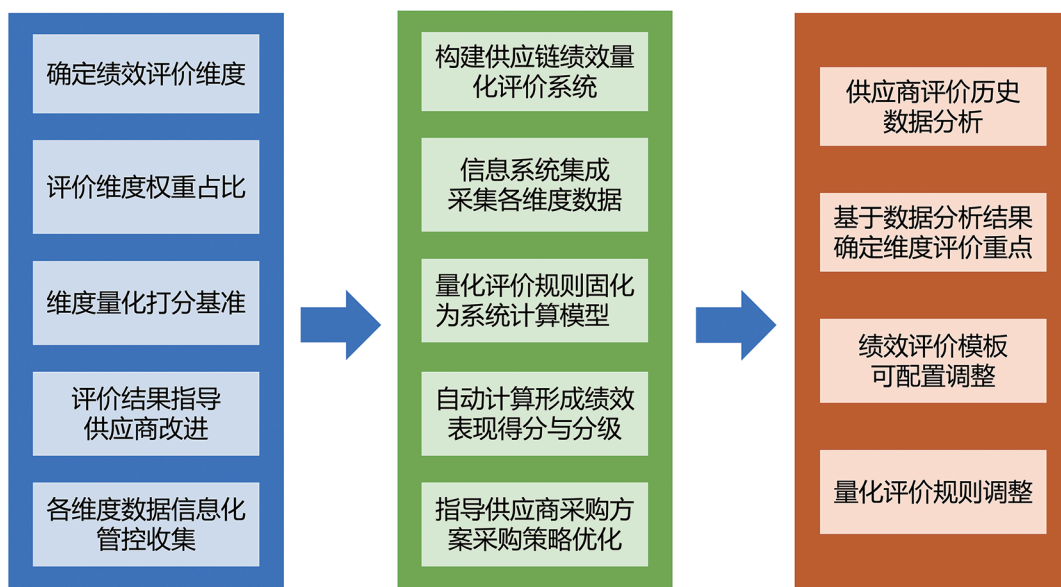


图3-14 数字化供应链绩效评价实施步骤

3.7 M—基于价值的服务

结合现阶段企业实践情况，基于价值的服务包括智能产品服务需求精准识别、产品交付全流程透明可视、多元融合服务生态构建、基于大数据分析的服务预测 4个细分模式，现阶段基于价值的服务的实践路径如图所示，企业应重点参考 CMMM中的 PTR+M1-1产品设计、M4-1销售、M5-1客户服务、M5-2产品服务能力子域的相关要求开展基于价值的服务工作。

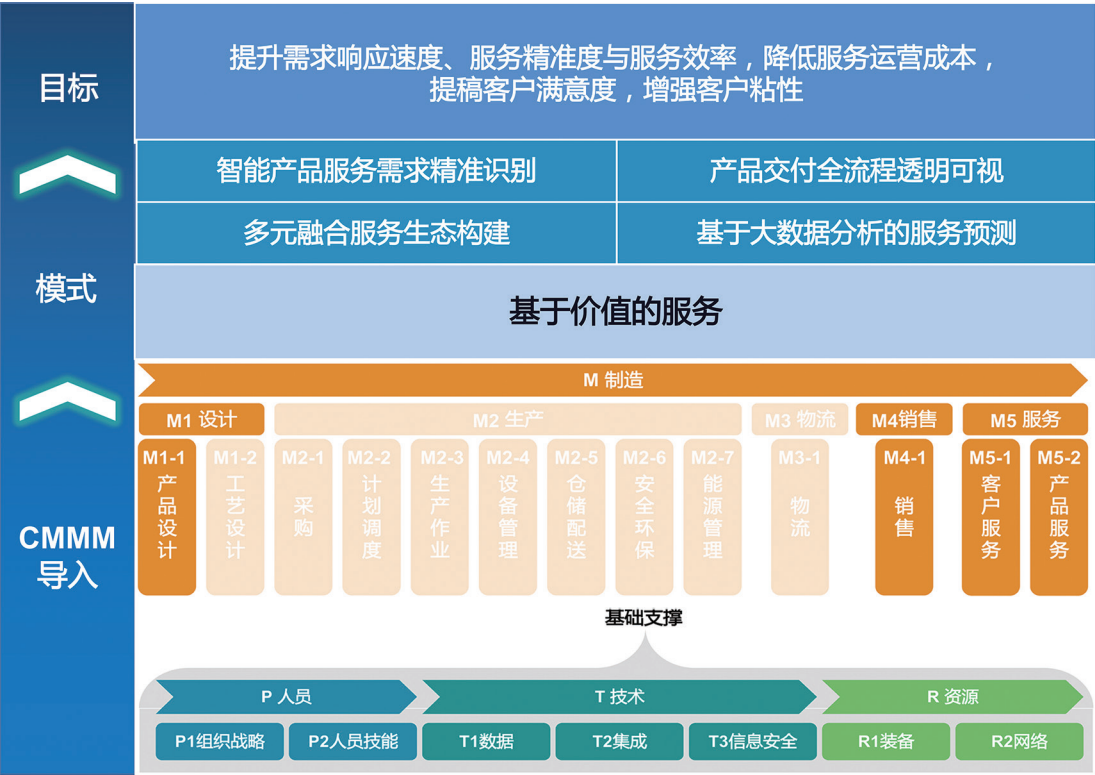
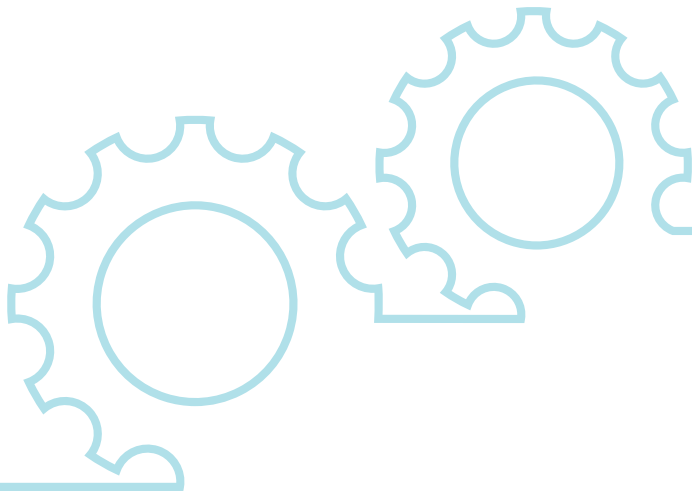


图3-15 基于价值的服务模式实践路径





3.7.1 智能产品服务需求精准识别

企业通过收集产品运行数据，可以发现运行异常，主动服务，提高产品零故障率。同时，基于数据开展远程监控和诊断，可以快速发现问题，甚至远程解决问题，提高产品服务效率，节约服务成本。

(1) 模式需求

传统企业缺乏产品主动运维意识，多处于问题发生后才去解决的被动服务阶段。传统的产品现场服务需要技术人员往返奔波，增加了大量的人力成本和差旅成本。产品故障给用户带来不好的使用体验，现场检查经常无法还原问题场景。

(2) 实践路径

产品智能化升级。智能产品通过数据采集与网络连接可以感知环境、位置、时间、消息内容、告警事件等信息，能根据场景设置的条件或基于知识库和大数据分析触发自调整或主动人工服务。

客户服务控制塔建设。建设客户服务控制塔，集成产品数据、呼叫中心、服务 APP、售后站点、服务人员等信息，合理优化调度服务资源，如基于产品以及服务工程师的实时地理位置跟踪优化派单与响应速度。

服务大数据云平台建设。建设服务大数据平台，整合和集成数据、知识库和算法模型库，为用户提供自助服务和智能服务等多种方案，如产品使用技巧和产品诊断排障自助服务、基于数据的远程运维服务、基于模型和产品实时状态的主动保养预警服务、基于环境数据和用户使用习惯的方案建议服务等。

3.7.2 产品交付全流程透明可视

企业通过建设全流程可视化智能制造平台，并基于设备物联与内外部系统集成，实现个性化定制、柔性生产与高效物流。

(1) 模式需求

用户下订单后无法实时了解订单的执行情况，生产进度、物流状态等信息无法及时更新，给用户造成了不好的体验。

(2) 实践路径

构建企业内部全流程实时互联的能力。实现智能设备的互联，制造执行系统和企业资源管理系统的互联，制造执行协同和研发系统互联，实现设计与制造的无缝衔接和制造能力的持续自优化。

构建用户全流程可视的能力。构建从定制订单到工厂生产，再到物流配送的全环节实时可视系统。订单的生产情况以及配送情况可以实时推送给用户，用户也可以实时快速查询相关信息，最终实现任一产品的快速识别与跟踪。

3.7.3 多元融合服务生态构建

企业可以从产品设计、售后服务、产品迭代等硬实力和各种便捷贴心的服务等软实力切入，开放接入更多的内容和服务资源，为用户提供内容全面、服务优质、体验更好的整体解决方案。

(1) 模式需求

目前产品服务所提供的功能较为单一，无法满足用户的深层次诉求，从而制约用户对产品的体验。

(2) 实践路径

产品智能化升级。传统产品升级为智能产品，实现产品和用户的交互，以及产品与生态服务的互联，如软件定义汽车。

构建产品服务生态平台。围绕智能产品建设产品服务生态平台，开放平台接口协议给生态合作伙伴，提供硬件资源、软件资源和第三方内容服务资源给用户，提升用户流量和活跃用户数。

生态资源融合创新。聚合产业链的上下游资源以及跨界服务资源，实现用户、生态圈资源的互赢互惠，探索商业化运营增值分享模式，实现企业转型升级。

3.7.4 基于大数据分析的服务预测

基于产品远程运维平台、客户服务平台和大数据分析平台，对产品和服务的状况或用户使用习惯等数据进行采集与应用分析，为产品开发或服务的迭代升级提供依据，更好地预测和满足用户需求，提升用户体验。

(1) 模式需求

企业在制造过程积累的大量数据没有得到有效分析利用，无法动态跟踪用户服务需求。

(2) 实践路径

用户大数据采集分析。构建大数据平台，以智能产品的大范围普及和服务 APP 的广泛应用为切入点，完善用户数据定义和统计分析功能，通过大数据统计分析用户的日常行为习惯，逐步细化用户行为数据，明晰潜在的功能迭代需求。

产品精准营销。通过大数据平台的实时数据分析，对用户的使用习惯进行分类分析并刻画用户 360 画像，实现产品的精准营销。

基于数据的产品迭代优化。通过数据分析为企业和第三方提供产品迭代创意和优化建议，持续推进整体解决方案的优化和产品功能升级。

3.8 M—可持续制造

结合现阶段企业实践情况，基可持续制造包括安全生产闭环管理、能源精细化管理、智慧环保管理3个细分模式，现阶段可持续制造的实践路径如图所示，企业应重点参考CMMM中的PTR+M2-6安全环保、M2-7能源管理能力子域的相关要求开展可持续制造工作。

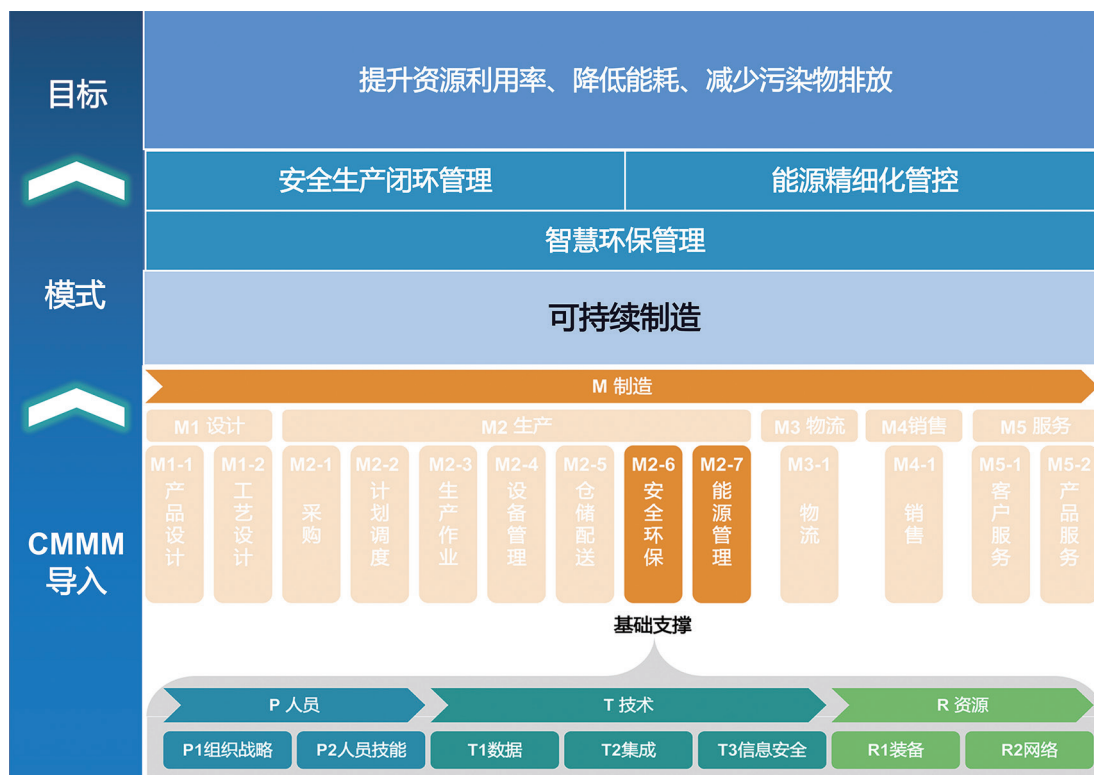


图3-16 可持续制造模式实践路径

3.8.1 安全生产闭环管理

采用物联网、定位服务、移动终端以及大数据等新一代信息技术，对生产过程中的人员、设备、环境等进行全面智能化升级改造。强化作业人员培训，规范运行和检修作业过程，减少现场作业人员不安全行为，同时通过实时监控、动态分析、知识库集成应用实现一体化安全管理，主动驱动闭环管控。

(1) 模式需求

企业安全生产过程中存在制度单一、管理滞后、安全隐患多、人员素质不高、效益不佳、教育培训空洞等问题。同时，随着企业新技术和新管理模式的推广应用，原有的依靠经验与惯性进行生产的管理模式难以满足实际生产需要。

(2) 实践路径

安全监测。基于企业风险识别、危险源管理、安全作业、应急管理等机制的要求，实时采集生产制造过程中风险较高区域及风险较高设备的温度、浓度、压力等关键指标。设定安全报警阈值并构建高效联动的通知机制，实时监控人的作业行为，自动采集“人、机、环”安全数据，实现安全管理的数字化、可视化。

安全预测。开发不同场景的监控和安全分析模型，通过对数据和模型分析，及时、全面、准确地了解企业相关的安全生产与经营管理信息，实现风险源动态识别、风险预测以及管理方案的不断优化，并辅助下达安全管理决策。

安全闭环管理。建立典型风险管理和应急管理知识库，构建一体化的安全生产管理平台，整合安全生产数据及管理数据，为企业安全生产的整体信息化提供统一的数据源，实现安全生产透视化管控和精细化管理。各系统间数据共享、报警联动，能及时推送应急处理方案，实现企业智能化、透明化安全管理。

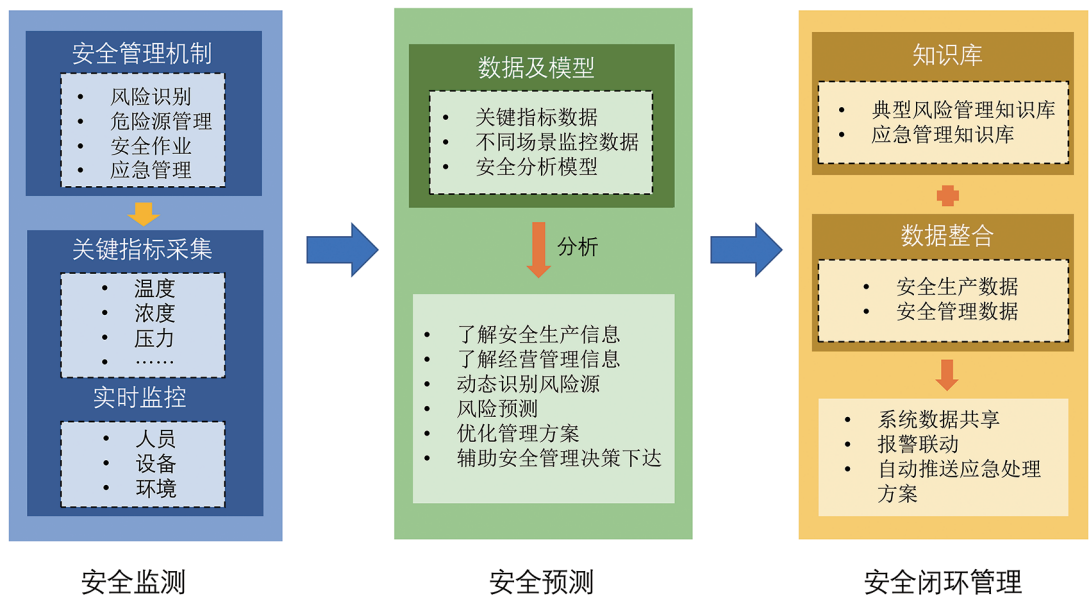


图3-17 安全生产闭环管理实施步骤

3.8.2 能源精细化管理

通过安装智能电表、引入能源管理系统平台，实现能源数据实时采集、能耗数据分析及能效评价，开展能源精细化管理，实施节能减排方案。

(1) 模式需求

企业生产设备、公辅设备的能耗较高，能耗成本占制造成本较大，能源数据采集、分析仍停留在人工抄表和人工数据分析阶段，尚未通过智能电表和信息化系统进行能源的实时透明化和精细化管理。“静设备”“哑设备”由于本身技术和机械结构较为落后导致运行效率低、能源消耗大，亟待改造升级。

(2) 实践路径

能源数据自动采集和分析。加装智能电表、燃气仪表和水表，利用通讯模块将智能仪表上的能源数据自动上传到信息系统，实现能源的自动采集和高能耗设备能源消耗数据的实时上传。基于能耗管理机制，引入能源管理系统平台，对采集能源数据进行可视化呈现，对重点能耗进行趋势分析，形成日、周、月、年度的能源数据报表及同比环比数据分析报表。

能耗指标精细化管理。从单体设备、产线、企业等三个层面建立完整科学的企业能耗指标体系（源头指标、关联指标、末端指标）和能耗计算模型，准确计算各项能耗指标，为能源计量、能效分析与评估提供基础。全面构建企业能源流动图谱，监控和计量能耗数据，并对能耗数据展开对标分析、能流分析与节能对策分析，实现企业能耗精细化管理。

高能耗设备智能联控。建设高能耗设备的智能化联控系统，通过打通设备底层 PLC 控制系统，实时监控并提取高能耗设备运行状态和运行参数，不断动态调整设备运行状态以降低能源消耗。通过智能排班、峰谷平电价差异、日高夜低、自发电最佳效率匹配、发电曲线与需求和计划匹配等手段，不断调节和平衡电能供给，达到各能源管网的平衡和稳定，实现能源成本最小化和经济效益最大化。

基于能效评估的节能改造。识别高耗能设备，通过能耗数据分析和设备机理分析，确定节能降耗的关键部件。通过新技术的应用，对空压机、冷冻机组、冷却泵、电加热工业窑炉等高耗能设备的开展节能改造，实现降本、提质、增效的目标。

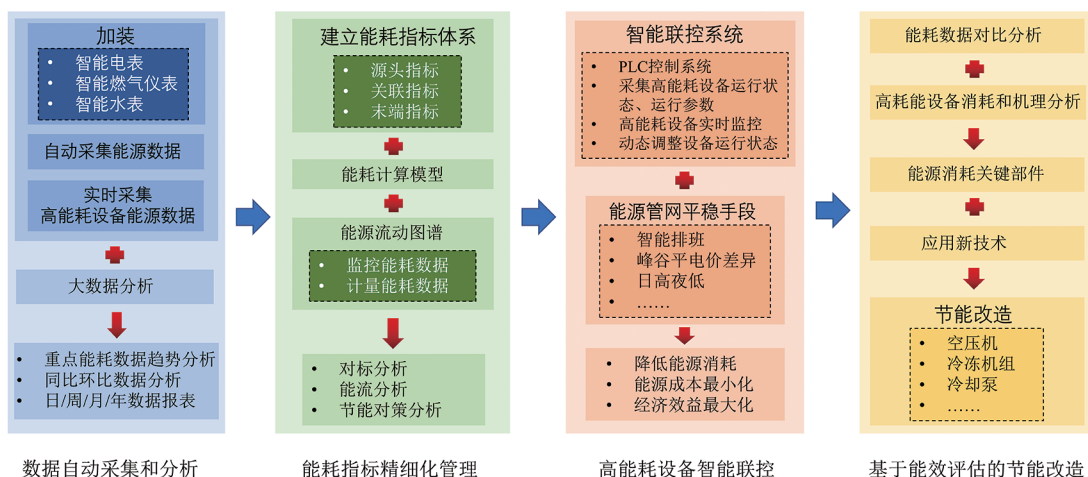


图3-18 能源精细化管理实施步骤

3.8.3智慧环保管理

以环保集中管控为基础，以环境综合评价体系为核心，通过实时监测、过程监控、风险预警的一体化设计，预测、评价、管控生产环境中的各项风险，并制定相应的应急方案和措施，形成污染物排放的有效预警机制，为企业绿色生产、智慧制造提供有力支撑。

(1) 模式需求

企业传统环保管理只对污染物总量排放和达标排放情况实施排污监测和监控，无法形成生产过程环保数据的趋势分析，同时缺乏事前预测与风险管控能力，无法满足绿色生产与智慧制造的需要。

(2) 实践路径

环保管理信息化。基于环保管理机制、环境管理体系等相关要求，结合企业源头治理、过程控制、末端削减的管理要求，实现从清洁生产到末端治理的全过程环保数据的采集。通过对污染物排放、污染隐患、固废处置、厂区环境的监控，协助企业开展环保检查，跟踪突发环境事件跟踪以及规范环保监测和治理。

环保排放预警与预测。基于企业设备运行排放量、综合环境治理、设备运行成本的要求，设定预警阈值，实时监控环保设备运行参数与排放数据，实现排放总量预警及预处置情况跟踪。集成应用环保监测数据和生产作业数据，通过大数据分析预测环保数据排放，并生成预测报告。

模型驱动排放优化。基于环保、生产、设备等生产全要素数据监测，综合设备运行成本分析评价，建立设备排放预警模型。应用数据分析模型预测生产排放，自动生成并执行末端环保治理方案，自动调整企业外排排放量，优化总量排放。

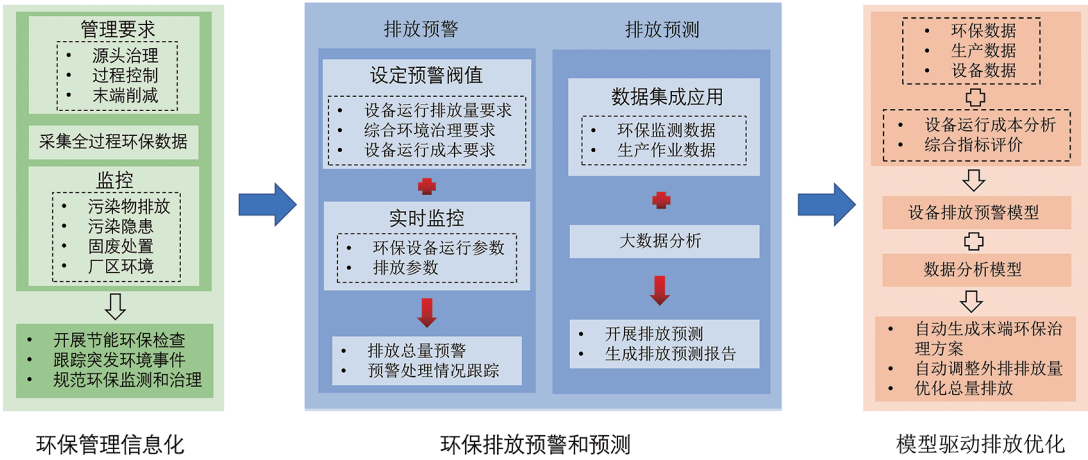


图3-19 智慧环保管理实施步骤

04

工作展望

加快标准推广。深入贯彻落实《“十四五”智能制造发展规划》提出的“智能制造能力成熟度水平明显提升”的目标，增强高质量标准有效供给，依据《智能制造能力成熟度模型》国家标准，制定装备制造、新能源、原材料、消费品等重点行业领域的智能制造能力成熟度实施指南系列标准。加强与龙头企业、行业协会、区域政府等合作，强化多方协作，以高质量标准推动制造业高质量发展。

加强人才培养。针对日益增长的智能制造人才需求，联合高校科研院所、智能制造标杆企业、解决方案供应商，构建多层次、多样化、立体性培训体系，打造系列优质课程，推动智能制造进园区、进企业、进校园。持续开展基于 CMMM 的智能制造能力成熟度评估师培训，创新培训策略和培训形式，加强现场实训，因材施教分类培养评估师、培训讲师、咨询师，扩大智能制造服务团队，有效支撑地方政府和制造企业的智能制造诊断评估、咨询规划、项目实施。

优化服务体系。不断完善智能制造能力成熟度服务机制，引导专业水平高、技术能力强、市场服务优的机构深入推进智能制造发展，探索智能制造咨询规划、能力提升、改造实施、监理评价等多种类型的服务模式。发布一批分行业、分等级、分业务领域的智能制造能力成熟度服务商，通过平台匹配推荐、现场对接服务等方式，促进供需双方精准适配，形成方案规划、落地应用、及时反馈、快速迭代的智能制造服务生态。



【电子信息行业：自组织柔性生产】

1.企业简介

纬创资通（昆山）有限公司成立于 2001 年，公司位于江苏省昆山经济技术开发区鸿雁路 88 号，专业从事 PDA 通信终端产品和多媒体音响、摄像头等智能终端产品的工艺设计、生产。纬创资通（昆山）有限公司系全球著名的信息及通讯产品 ODM/OEM 制造商纬创集团（财星杂志全球 500 大企业之一）在中国大陆的核心独资企业。

2.业务需求

公司数字化运营管理团队通过导入智能制造能力成熟度模型（CMMM），以自组织柔性生产为关注方向，探索柔性生产排程、智能化品质管控、作业绩效管理等场景建设。

3.业务目标

PDA 手持智能终端产品不良率下降 17% 订单准时交付率提升 4%
PCBA 库存周转率提升 50% 设备综合利用率提升 106%

4.解决方案

以自组织柔性生产为实践模式，基于 CMMM 中人员、技术、资源，工艺设计、采购、计划与调度、生产作业、设备管理、安全环保、能源管理的四级要求，企业建设实施了 APS 智能排产、订单管理系统、PCBA 智能仓储配送系统、PCBA 智能制程参数管理、PCBA 制程不良智能专家系统、TE 测试管理、DMC 异常管理、Sky Eye 品质管控、EPM 作业文件管理、FAE 智能维修管理、Manpower X 等智能辅助决策系统项目。

5.实施成效

纬创资通（昆山）有限公司的 PDA 通信终端及多媒体音响等智能终端的设计（工艺设计）、生产活动达到智能制造能力成熟度四级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前 / 后）	
柔性生产排程	计划与调度	APS 智能排产	订单准时交付率	95%	99%
			人工排程占总工作时间比例	56%	25%
作业绩效管理	采购	订单管理系统	呆滞料比例	2%	0.8%
	仓储配送	PCBA 智能仓储配送系统	物料管理用人	6 人	3 人
			P C B A 平均库存周转天数	3 天	1.5 天
智能化品质管控	生产作业	3D AOI 智能复判	直通率	80%	90%
		贴片置件工艺自优化	置件良率	99.2%	100%
		PCBA 制程不良智能专家系统	工程分析单个问题的时间（小时）	1H	0.3H



【能源化工行业：可持续制造】

1.企业简介

广西华谊能源化工有限公司成立于 2016 年，隶属于上海华谊（集团）公司，是以洁净煤技术为主体、对煤炭资源综合利用的大型国有化工企业。广西华谊能化具备年产 180 万吨甲醇、120 万吨醋酸、20 万吨乙二醇生产能力，醋酸产能全球第二、国内第一，甲醇产能国内前五。

2.业务需求

企业数字化工作小组通过导入智能制造能力成熟度模型（CMMM），以可持续制造为关注方向，探索安全生产闭环管理、能源精细化管理、智慧环保管理等场景建设。

3.业务目标

资源利用率提升 25%

环保数据全时在线达标率 100%

能耗下降 2%

4.解决方案

以可持续制造为实践模式，基于 CMMM 中人员、技术、资源、计划与调度、生产作业、安全环保、能源管理四级要求，企业建设实施了 APC 先进过程控制、环保水气监控系统、蒸汽平衡优化系统、风险识别与应急管理系统、蒸汽管网优化系统等项目。

5.实施成效

广西华谊能源化工有限公司的醋酸、乙二醇、甲醇等煤制液体燃料的设计（工艺设计）、生产和物流达到智能制造能力成熟度四级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前 / 后）	
能源精细化管理	生产作业	APC 先进过程控制	比煤耗	0.533 t/KNm ³	0.531 t/KNm ³
			比氧耗	0.305 KNm ³ /KNm ³	0.304 KNm ³ /KNm ³
			产品收率	99%（以甲醇精馏计）	99.26%
	能源管理	蒸汽平衡优化系统	蒸汽消耗	1.50t/t（以甲醇精馏计）	1.44 t/t
智慧环保管理	安全环保	环保水气监控系统	环保数据全时在线达标率	--	100%
安全生产闭环管理	安全环保	风险识别与应急管理系统	风险源危险源在线识别率	--	100%
			应急处理自动决策	--	100%

【工程机械行业：数字化研发设计】

1.企业简介

徐工集团工程机械股份有限公司道路机械分公司成立于 2012年，公司位于徐州市经济技术开发区，专业从事压路机和摊铺机的设计、生产、物流、销售、服务。公司坐拥全球最大的筑养护机械制造基地，位居全球路面机械第三位，经营模式居国内同行业第一位，产品成套性全球第一，无人集群道路机械施工应用全球最广。

2.业务需求

公司智能制造项目组希望导入智能制造能力成熟度模型（CMMM），以数字化研发设计为关注方向，探索产品全生产周期管理、多方协同并行设计、基于数字样机和仿真评估的设计验证、工艺仿真与优化等场景建设。

3.业务目标

- 产品研发周期减少 5个月
- 产品研发的综合成本降低 30%
- 产品设计效率提升 40%

4.解决方案

以数字化研发设计为实践模式，基于 CMMM中人员、技术、资源，产品设计、工艺设计三级要求，企业建设实施了 PDM系统、ANSYS仿真平台、焊接仿真系统等项目。

5.实施成效

徐工集团工程机械股份有限公司的压路机、摊铺机的设计、生产、物流、销售、服务达到智能制造能力成熟度三级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前 /后）	
产品设计全生命周期管理	产品设计	PDM系统	基于 PDM系统的产品数据管理覆盖率	60%	100%
			产品研发周期	--	平均减少 5个月
基于数字样机和仿真平台的设计验证	产品设计	ANSYS仿真平台	产品研发成本	--	平均降低 30%
工艺仿真与工艺优化	工艺设计	焊接仿真系统	焊接直通率	85%	99%



【电子信息行业：可持续制造】

1.企业简介

友达光电（苏州）有限公司成立于 2001 年，公司位于江苏省苏州市工业园区，专业从事液晶显示屏的设计、生产。友达光电是全球光电解决方案领导厂商，以显示器技术为核心，凭借深厚的面板研发、制造经验为基础，供涵盖各式应用的显示器产品及软硬件整合的智能解决方案，提供全系列显示器产品与服务。

2.业务需求

公司数字化转型小组通过导入智能制造能力成熟度模型（CMMM），以可持续制造为关注方向，探索安全生产闭环管理、能源精细化管理、智慧环保管理等场景建设。

3.业务目标

失能伤害频率（FR）<0.32

重度工安事故 0 件，重大职伤事故 0 件

固废回收利用率达 90%

生产单片产品的能耗降低 20%

4.解决方案

参照 CMMM 四级，在人员技能、装备、网络、安全环保、能源管理四级要求，实施环安卫风险管理系统、风险源动态治理系统、应急疏散管理系统、高耗能设备改造等项目。

5.实施成效

友达光电（苏州）有限公司的液晶显示屏的设计（工艺设计）、生产达到智能制造能力成熟度四级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前 / 后）	
安全生产闭环管理	安全环保	环安卫风险管理系统	安全风险鉴别评估识别率	90%	100%
		风险源动态治理系统	对排查到的隐患治理完成率	90%	100%
		应急疏散管理系统	应急演练人员疏散时间	270S	210S
			快速检索应急预案等文件时间	60S	30S
能源精细化管理	能源管理	纯水泵浦压力控制改善	纯水泵浦的用电量	10,450KWH	700KWH
		产品可靠性测试设备耗能改造	每台设备每小时用电量	5.2KWH	4.4KWH

【白色家电行业：自组织物流】

1.企业简介

青岛海尔洗涤电器有限公司成立于 2015 年，投产时间 2018 年，专业从事滚筒洗衣机产品的设计、生产、物流、销售、服务。目前全球定制规模最大、智能化水平最高、定制程度最强的智能家电产品制造基地，工厂内 130 项先进技术行业引领，12 项技术全球引领，依托 AI+5G 技术支撑，海尔互联工厂布局 16 大应用场景，打造真正遍布“智能 +5G”的智慧工厂。

2.业务需求

公司 5G 数智化智能制造领导小组希望导入智能制造能力成熟度模型（CMMM），以自组织物流为关注方向，探索基于设备、系统集成的自动化仓储物流、基于数据驱动的仓储物流优化、基于多方协同的智能化物流发运等场景建设。

3.业务目标

- 物料周转平均天数达到 1.3 天
- 待料导致的停机时率降低值 0.9%
- 仓储物流费用率降低至 1.19%

4.解决方案

以自组织物流为实践模式，基于 CMMM 中人员、技术、资源，计划与调度、生产作业、仓储配送的四级要求，企业建设实施了箱体智慧立体物流系统、AGV 物流配送系统、成品物流智能发运系统等项目。

5.实施成效

青岛海尔洗涤电器有限公司的家用清洁卫生电器具制造的设计（工艺设计）、生产、物流和服务（产品服务）达到智能制造能力成熟度四级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前 / 后）	
基于设备、系统集成的自动化仓储物流	仓储配送	箱体智慧立体物流系统	停机时率	2%	0.9%
基于数据驱动的仓储物流优化	仓储配送	AGV 物流配送系统	配送及时率	80%	100%
基于多方协同的智能化物流发运	物流	成品物流智能发运系统	配车时效（H）	3	1



【医药行业：设备全生命周期管理】

1.企业简介

华润三九医药股份有限公司（简称“华润三九”），成立于1985年，总部位于深圳市龙华区观湖街道观澜高新园区，主要从事医药产品的研发、生产、销售及相关健康服务。华润三九目前拥有年销售额过亿元的品种23个，“999”品牌在消费者和医药行业中均享有较高的认可度，999感冒灵颗粒/胶囊连续多年荣获感冒咳嗽类（中成药）第一名。

2.业务需求

华润三九智能与数字化中心通过导入智能制造能力成熟度模型（CMMM）。以设备全生命周期管理为关注方向，探索设备数字孪生、故障预测性维护等场景建设。

3.业务目标

智能装备应用率提升至100%

关键工序数控化率提升至100%

设备联网率提升至100%

故障响应速度提升60%

4.解决方案

华润三九以设备全生命周期管理为实践模式，基于CMMM中人员、技术、资源、设备管理、仓储配送的四级要求，建设实施了自动化升级、EAM设备管理系统、WMS仓储管理系统、IOT数据采集等项目。

5.实施成效

华润三九医药股份有限公司的中成药、化学药品制剂的生产、销售、服务（客户服务）达到智能制造能力成熟度四级水平，已实现主要绩效目标。

智能场景	参考模型	项目实施	绩效指标	成效对比（前/后）	
设备数字孪生	装备	数字孪生系统	设备数字孪生体应用	设备无三维建模	实现设备三维模型和设备实体的虚实映射和远程互操作
装备协同作业	装备	自动化升级项目	智能装备应用率	30%	100%
			设备联网率	20%	100%
			关键工序数控化率	50%	100%
			产线人效提升-单班人数	19人	9人
故障预测性维护	设备管理	EAM设备管理系统	故障响应速度	--	提升60%
			维修处理速度	--	提升4倍

序号	企业名称	省	市	等级	范围
1	全椒海螺水泥有限责任公司	安徽省	滁州市	四级	水泥的工艺设计、生产、销售
2	北京京东方显示技术有限公司	北京市	北京市	四级	显示器件的生产、销售、服务（客户服务）
3	徐州重型机械有限公司	广东省	深圳市	四级	生产专用起重机的设计、生产、物流、销售、服务
4	深南电路股份有限公司	广东省	深圳市	四级	电子电路的设计（工艺设计）、生产
5	深圳富联富桂精密工业有限公司	广东省	深圳市	四级	通信系统设备的设计、生产、物流
6	富泰华工业(深圳)有限公司	广东省	深圳市	四级	高端智能手机和键盘产品的生产、物流
7	深圳市裕展精密科技有限公司	广东省	深圳市	四级	精密机构零部件、显示屏组件的设计（工艺设计）、生产
8	鹏鼎控股（深圳）股份有限公司	广东省	深圳市	四级	电子电路的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
9	深超光电(深圳)有限公司	广东省	深圳市	四级	液晶显示屏的生产、物流
10	深圳市华星光电半导体显示技术有限公司	广东省	深圳市	四级	显示器件的设计、生产
11	华润三九医药股份有限公司	广东省	深圳市	四级	中成药、化学药品制剂的生产、销售、服务（客户服务）
12	广西华谊能源化工有限公司	广西壮族自治区	广西壮族自治区	四级	醋酸、乙二醇、甲醇等煤制液体燃料的设计（工艺设计）、生产和物流
13	中车株洲电力机车有限公司	湖南省	株洲市	四级	转向架的设计、生产和服务活动
14	无锡小天鹅股份有限公司	江苏省	无锡市	四级	家用清洁卫生电器具制造的设计、生产、销售、服务活动
15	无锡深南电路有限公司	江苏省	无锡市	四级	电子电路制造的设计（工艺）、生产活动
16	捷普电子（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	四级	通信系统设备的设计（工艺设计）、生产
17	无锡普洛菲斯电子有限公司	江苏省	无锡市	四级	工控自动化产品和能源管理类产品的的设计（工艺）、生产
18	江苏亨通光电股份有限公司	江苏省	苏州市	四级	光缆的设计（工艺设计）、生产
19	友达光电（苏州）有限公司	江苏省	苏州市	四级	液晶显示屏的设计（工艺设计）、生产
20	无锡威孚高科技集团股份有限公司汽车柴油系统事业部	江苏省	无锡市	四级	柴油发动机共轨燃油泵的设计（工艺设计）、生产
21	沈阳海尔电冰箱有限公司	辽宁省	沈阳市	四级	家用制冷电器（电冰箱）的生产、物流活动。
22	潍柴动力股份有限公司	山东省	潍坊市	四级	汽车用发动机制造的设计、生产、物流、销售、服务活动
23	青岛海尔中央空调有限公司	山东省	青岛市	四级	制冷、空调设备制造的设计（工艺）、生产、物流和服务（产品）活动
24	青岛海尔洗涤电器有限公司	山东省	青岛市	四级	家用清洁卫生电器具制造的设计（工艺）、生产、物流和服务（产品）活动
25	青岛海尔智慧电器设备有限公司	山东省	青岛市	四级	电热水器和太阳能热水器制造的设计（工艺）、生产、物流和服务（产品）活动

序号	企业名称	省	市	等级	范围
26	中国石油天然气股份有限公司长庆石化分公司	陕西省	咸阳市	四级	车用汽油、车用柴油、3号喷气燃料（航空煤油）、液化石油气的设计（工艺）、生产活动
27	纬创资通（昆山）有限公司	江苏省	昆山市	四级	PDA通信终端及多媒体音响等智能终端的设计（工艺设计）、生产
28	联宝（合肥）电子科技有限公司	安徽省	合肥市	三级	计算机整机的设计、生产活动
29	合肥领智物联科技有限公司	安徽省	合肥市	三级	白色家电电路控制板的设计（工艺设计）、生产
30	安徽康佳电子有限公司	安徽省	滁州市	三级	电视机的设计、生产
31	深圳市兆驰股份有限公司	广东省	深圳市	三级	电视机制造的设计、生产、销售活动
32	爱德觅尔（深圳）科技有限公司	广东省	深圳市	三级	智能卡及芯片产品的生产
33	深圳市聚飞光电股份有限公司	广东省	深圳市	三级	半导体照明器件的设计、生产、物流、销售和服务
34	恩斯迈电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	计算机整体和零部件的设计、生产、物流、服务
35	深圳兴奇宏科技有限公司	广东省	深圳市	三级	风机、风扇的设计、生产、物流、销售
36	奇宏电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	计算机零部件制造的设计、生产、物流、销售
37	深圳村田科技有限公司	广东省	深圳市	三级	通信模块、树脂多层基板以及陶瓷电容编带产品的生产
38	法雷奥汽车内部控制（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	倒车雷达、摄像头、扭力传感器的生产、销售
39	丰宾电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	铝电解电容器的生产
40	汤臣倍健股份有限公司	广东省	珠海市	三级	膳食营养补充剂的生产、服务（客户服务）
41	深圳劲嘉新型智能包装有限公司	广东省	深圳市	三级	精品彩盒的生产
42	深圳市大疆卓见科技有限公司	广东省	深圳市	三级	双目摄像头、域控制器的生产
43	深圳市裕同包装科技股份有限公司	广东省	深圳市	三级	彩盒、礼盒、说明书的设计、生产、物流、销售、服务（客户服务）
44	深圳顺络电子股份有限公司	广东省	深圳市	三级	片式电感元件的设计（工艺设计）、生产、销售
45	深圳欧陆通电子股份有限公司	广东省	深圳市	三级	开关电源产品的设计、生产、销售
46	东江精创注塑（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	深圳市光明区凤凰街道塘家社区东江工业园 G 栋厂房、H 栋厂房、F 栋厂房 2、3、5 号、J 栋厂房 A 区和 B 区有关精密注塑产品的生产。
47	昂纳信息技术（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	光放大器产品的设计、生产
48	深圳市国电科技通信有限公司	广东省	深圳市	三级	高速载波通信模块的生产
49	业成光电（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	触控显示模组的生产
50	三赢科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	摄像头模组的设计（工艺设计）、生产、物流
51	卡士乳业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	卡士酸奶系列产品的设计（工艺设计）、生产、物流、销售、服务（客户服务）

序号	企业名称	省	市	等级	范围
52	深圳市奋达智能技术有限公司	广东省	深圳市	三级	可穿戴智能设备的生产
53	深圳欣旺达智能科技有限公司	广东省	深圳市	三级	消费类锂离子电池的工艺设计、生产
54	深圳立讯电声科技有限公司	广东省	深圳市	三级	扬声器产品的设计、生产
55	深圳市航嘉驰源电气股份有限公司	广东省	深圳市	三级	电源产品的设计（产品设计、工艺设计）、生产
56	普联技术有限公司	广东省	深圳市	三级	路由器、交换机、网卡、安防监控产品的设计、生产、服务（客户服务）
57	深圳市海能达通信有限公司	广东省	深圳市	三级	汽车电子产品、对讲机的生产
58	深圳市富世达通讯有限公司	广东省	深圳市	三级	柔性屏转轴的设计、生产、销售
59	赛尔康技术（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	手机充电器产品的设计、生产
60	深圳市领略数控设备有限公司	广东省	深圳市	三级	模切件产品的设计（工艺）、生产、物流
61	深圳市欣旺达综合能源服务有限公司	广东省	深圳市	三级	锂离子电池储能产品的设计、生产、销售、服务
62	欣旺达电子股份有限公司	广东省	深圳市	三级	锂离子电池的设计（工艺设计）、生产
63	深圳市赢领智尚服饰科技有限公司	广东省	深圳市	三级	女装的设计、生产
64	川亿电脑（深圳）有限公司	广东省	深圳市	三级	印刷线路板的生产
65	深圳市奋达科技股份有限公司	广东省	深圳市	三级	智能音响的生产
66	完美（广东）日用品有限公司	广东省	中山市	三级	保健食品、化妆品的设计（工艺设计）、生产
67	深圳市博敏电子有限公司	广东省	深圳市	三级	PCB 产品的设计（工艺设计）、生产
68	佛山市顺德海尔智能电子有限公司	广东省	佛山市	三级	白色家电电路控制板的设计（工艺设计）、生产
69	承德金隅水泥有限责任公司	河北省	承德市	三级	水泥的生产
70	英飞凌科技（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	三级	集成电路制造的设计（工艺）、生产活动
71	江森自控空调冷冻设备（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	三级	空调压缩机、电控设备的设计、生产活动
72	敦南微电子（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	三级	半导体分立器件制造的设计、生产活动
73	强茂电子（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	三级	半导体分立器件制造的设计、生产、销售活动
74	无锡珀金斯动力系统科技有限公司	江苏省	无锡市	三级	内燃机及配件制造的设计、生产、服务活动
75	无锡飞翎电子有限公司	江苏省	无锡市	三级	电子电路制造的设计、生产活动
76	无锡戴卡轮毂制造有限公司	江苏省	无锡市	三级	汽车零部件及配件制造的设计（工艺）、生产活动
77	无锡创明传动工程有限公司	江苏省	无锡市	三级	金属叠片式、膜盘式挠性联轴器制造的设计、生产、物流、销售、服务（客户）活动
78	友达光电（昆山）有限公司	江苏省	苏州市	三级	低温多晶硅液晶显示面板的设计、生产
79	徐工集团工程机械股份有限公司科技分公司	江苏省	徐州市	三级	装载机的设计、生产、物流、销售、服务

序号	企业名称	省	市	等级	范围
80	格力博（江苏）股份有限公司	江苏省	常州市	三级	割草机等园艺机具的设计、生产、销售
81	无锡百年通工业输送有限公司	江苏省	无锡市	三级	工业传送带的设计（工艺设计）、生产
82	江西于都南方万年青水泥有限公司	江西省	赣州市	三级	水泥的生产
83	赣州科力稀土新材料有限公司	江西省	赣州市	三级	电解金属产品的生产
84	崇义章源钨业股份有限公司	江西省	赣州市	三级	钨粉、碳化钨粉、硬质合金制品的工艺设计、生产、销售、客户服务
85	赣州市大自然家居有限公司	江西省	赣州市	三级	木地板的生产
86	北京新能源汽车股份有限公司青岛分公司	山东省	青岛市	三级	新能源汽车的生产（焊装、涂装、总装）活动
87	莱阳海尔智慧厨房电器有限公司	山东省	烟台市	三级	家用厨房电器具的生产
88	青岛鼎新电子科技有限公司	山东省	青岛市	三级	白色家电电路控制板的设计（工艺设计）、生产
89	青岛海信日立空调系统有限公司	山东省	青岛市	三级	制冷、空调设备的设计、生产、物流、销售
90	上海烟草集团有限责任公司	上海市	上海市	三级	卷烟的设计、生产（制丝、卷包）、物流、销售活动。
91	上海汽车集团股份有限公司乘用车分公司	上海市	上海市	三级	新能源整车的设计、生产、物流、销售、服务
92	海洋石油工程股份有限公司天津建造分公司	天津市	天津市	三级	海洋油气田开发平台大型结构物的设计（工艺设计）、生产
93	云南迪庆有色金属有限责任公司	云南省	迪庆藏族自治州	三级	常用有色金属矿采选的生产（采矿和选矿）活动
94	杭州西奥电梯有限公司	浙江省	杭州市	三级	电梯和自动扶梯的设计、生产（整机加工装配）、销售、服务活动。
95	杭州老板电器股份有限公司	浙江省	杭州市	三级	家用厨房电器的生产（冲压、焊接、喷涂、装配）活动。
96	温州庄吉服饰有限公司	浙江省	温州市	三级	服装（西服）的设计、生产、销售和服务活动。
97	华立科技股份有限公司	浙江省	杭州市	三级	电工仪器仪表（电表）制造的设计、生产、销售和服务
98	杭州友成机工有限公司	浙江省	杭州市	三级	注塑件的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
99	重庆海尔智能电子有限公司	重庆市	重庆市	三级	（白色家电电路控制板的设计（工艺设计）、生产
100	深圳米飞泰克科技有限公司	广东省	深圳市	二级	集成电路封装及测试的设计（工艺）、生产活动
101	日彩电子科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	电子电路的生产活动
102	深圳市菲菱科思通信技术股份有限公司	广东省	深圳市	二级	交换机、路由器及无线产品、通讯设备组件的设计、生产、销售、服务（客户）活动
103	深圳市嘉业精密五金有限公司	广东省	深圳市	二级	精密五金零部件的生产活动
104	深圳市芯中芯科技有限公司	广东省	深圳市	二级	无线射频模组制造的设计、生产、销售活动
105	深圳市晶讯技术股份有限公司	广东省	深圳市	二级	智能家居产品、无线音频产品控制模组的设计、生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
106	深圳市腾鑫精密电子芯材科技有限公司	广东省	深圳市	二级	精密电子零组件（五金、模切件、芯片模组）产品的设计（工艺设计）、生产、销售
107	深圳市鹏博辉电子有限公司	广东省	深圳市	二级	柔性线路板产品的生产
108	深圳市兆兴博拓科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	电子电路的生产、销售
109	深圳市洲明科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	显示器产品的设计、生产、销售、服务
110	深圳市麦士德福科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	注塑产品的设计（工艺设计）、生产
111	深圳市长盈精密技术股份有限公司	广东省	深圳市	二级	连接器产品的设计、生产、销售
112	乔丰科技实业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	注塑件的设计、生产、销售、服务
113	深圳市泰衡诺科技有限公司	广东省	深圳市	二级	移动电话的设计、生产、物流、销售、服务
114	睿同科技有限公司	广东省	深圳市	二级	纸制包装品的生产、销售
115	深圳市阿龙电子有限公司	广东省	深圳市	二级	智能手机、智能平板的设计（产品设计）、生产
116	深圳市盛元半导体有限公司	广东省	深圳市	二级	半导体分立器件的生产
117	深圳市兴日生实业有限公司	广东省	深圳市	二级	水族器材、宠物用品的设计、生产、销售、服务（客户服务）
118	深圳市三联盛科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	半导体分立器件的设计（工艺设计）、生产、服务（客户服务）
119	深圳市国信达科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	电源线、线束连接器、柔性扁平线束连接器产品的生产、销售、服务（客户服务）
120	深圳市乔威电源有限公司	广东省	深圳市	二级	蓝牙耳机、无线充电器、移动电源产品的生产、服务（客户服务）
121	深圳市海洲数控机械刀具有限公司	广东省	深圳市	二级	切削工具的设计（工艺设计）、生产、销售
122	深圳市鑫国钰精密工具有限公司	广东省	深圳市	二级	切削工具的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
123	深圳市昌红科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	模具与塑胶产品的设计、生产、销售
124	深圳明智超精密科技有限公司	广东省	深圳市	二级	光学透镜及组件产品的生产、销售
125	深圳市三德冠精密电路科技有限公司	广东省	深圳市	二级	挠性线路板产品的生产
126	深圳市崇辉表面技术开发有限公司	广东省	深圳市	二级	引线框架产品的工艺设计、生产、销售
127	维达力实业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	金属表面处理的设计（工艺设计）、生产、销售
128	联能科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	高密度多层印制电路板的设计（工艺设计）、生产、销售
129	深圳市华笙光电子有限公司	广东省	深圳市	二级	SMD LED光源的生产、销售
130	新李英玻璃工艺（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	特种玻璃的生产、服务（客户服务）
131	精英制模实业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	塑胶模具产品的设计、生产
132	深圳市安拓浦科技有限公司	广东省	深圳市	二级	天线产品的设计、生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
133	深圳市中诺通讯有限公司	广东省	深圳市	二级	音箱设备的设计（工艺设计）、生产、销售
134	深圳市嘉合劲威电子科技有限公司	广东省	深圳市	二级	内存条、固态硬盘的生产
135	深圳市益光实业有限公司	广东省	深圳市	二级	PCBA、智能穿戴电子、无线数据终端产品的生产
136	东泰精密塑胶科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	注塑产品的设计（工艺设计）、生产
137	深圳市星威彩印刷有限公司	广东省	深圳市	二级	书刊印刷产品生产
138	深圳市秀武电子有限公司	广东省	深圳市	二级	集成电路板的生产
139	深圳市东方聚成科技有限公司	广东省	深圳市	二级	指纹识别、存储类半导体封测产品的生产
140	深圳市普能达电子有限公司	广东省	深圳市	二级	FPCBA、PCBA产品的生产、客户服务
141	深圳市中升薄膜材料有限公司	广东省	深圳市	二级	精密注塑产品、光学通讯模切产品、镜头保护盖产品的设计、生产
142	深圳市卓瑞源科技有限公司	广东省	深圳市	二级	集成电路板的生产
143	深圳麦克韦尔科技有限公司	广东省	深圳市	二级	电子雾化器的设计、生产、销售、客户服务
144	深圳市中深光电股份有限公司	广东省	深圳市	二级	液晶显示屏及显示模块的生产、销售
145	美律电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	耳机的设计、生产
146	深圳市立德通讯器材有限公司	广东省	深圳市	二级	显示和触控模组的设计（工艺设计）、生产、销售
147	深圳市犇拓电子科技有限公司	广东省	深圳市	二级	LED 显示屏模块的生产
148	安费诺凯杰科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	射频互联产品的设计、生产
149	高意通讯（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	光通讯元器件产品的设计、生产、销售
150	深圳市正和忠信股份有限公司	广东省	深圳市	二级	手机电脑配件的生产
151	深圳市合力泰光电有限公司	广东省	深圳市	二级	摄像头模组产品的设计、生产
152	深圳市鑫洲芯微电子有限公司	广东省	深圳市	二级	电子元器件封装产品的生产
153	深圳麦克维尔空调有限公司	广东省	深圳市	二级	商用中央空调产品的设计、生产
154	深圳天邦达科技有限公司	广东省	深圳市	二级	直流转换器产品的设计、生产
155	深圳市丰禾原电子科技有限公司	广东省	深圳市	二级	无线通信相关产品（WiFi、Bluetooth、NFC、Zigbee、IoT、UWB）PCBA 及成品的设计、生产
156	兴英数位科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	计算机主板机和计算机整机产品的生产
157	深圳市天麟精密模具有限公司	广东省	深圳市	二级	电子、通讯、汽车、医疗专用连接器的生产
158	深圳市冠旭电子股份有限公司	广东省	深圳市	二级	耳机、音响、音视频终端等产品的设计、生产、销售、服务（客户服务）
159	富润通科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	IT 电脑及工控类主板的生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
160	深圳市中软信达电子有限公司	广东省	深圳市	二级	柔性线路板的生产
161	捷温电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	座椅环境控制器产品的生产
162	深圳市盟科电子科技有限公司	广东省	深圳市	二级	二极管、三极管、电子元器件产品的生产、销售、服务（客户服务）
163	绿点科技（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	通讯设备精密塑胶件的设计（工艺）、生产、销售
164	深圳科瑞技术股份有限公司	广东省	深圳市	二级	移动终端设备零部件的生产
165	深圳市黑云精密工业有限公司	广东省	深圳市	二级	模具与塑胶产品的设计、生产
166	深圳市拓普泰克技术股份有限公司	广东省	深圳市	二级	智能家居及消费电子产品 pcba 电路板的设计、生产、销售
167	深圳江浩电子有限公司	广东省	深圳市	二级	电容器产品的生产
168	顺景园精密铸造（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	镁铝锌合金制品、五金模具的生产、销售和客户服务
169	天马微电子股份有限公司	广东省	深圳市	二级	液晶显示模组的设计（产品设计、工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
170	深圳市普耐科技有限公司	广东省	深圳市	二级	液晶模组的生产、销售、服务（客户服务）
171	深圳华润九新药业有限公司	广东省	深圳市	二级	注射用无菌粉末（头孢菌素类）产品的生产、销售、服务（客户服务）
172	深圳市晶扬电子有限公司	广东省	深圳市	二级	集成电路产品的生产、销售
173	深圳市精诚达电路科技股份有限公司	广东省	深圳市	二级	印制电路板的生产
174	招商局重工（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	船舶及海工装备的设计、生产
175	友联船厂（蛇口）有限公司	广东省	深圳市	二级	船舶及海工装备改造和修理的工艺设计、生产
176	深圳市信维通信股份有限公司	广东省	深圳市	二级	射频元器件的工艺设计、生产、销售
177	朗升柯式印刷（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	包装、装潢及其他印刷产品的生产
178	深圳市锐健电子有限公司	广东省	深圳市	二级	精密机械产品模组的生产
179	深圳市联星服装辅料有限公司	广东省	深圳市	二级	服装辅料的生产
180	深圳市中龙通电子科技有限公司	广东省	深圳市	二级	射频通信、TUNER、WIFI、GPS、BT、ZIGBEE、IOT 模组的设计、生产、销售
181	深圳市住美连接股份有限公司	广东省	深圳市	二级	新能源汽车连接、充电系统的设计、生产、销售、服务（客户服务）
182	深圳迪能激光科技有限公司	广东省	深圳市	二级	激光切割设备的设计、生产、销售、服务（客户服务）
183	深圳市卓创通电子有限公司	广东省	深圳市	二级	印刷电路板的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
184	百汇精密塑胶模具（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	医疗产品、益智教育、智能家居、智能穿戴设备结构件模具的设计、生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
185	深圳市喜德盛自行车股份有限公司	广东省	深圳市	二级	自行车的设计、生产、销售、服务（客户服务）
186	深圳市卓翼智造有限公司	广东省	深圳市	二级	智能手机、接入 /交互通信设备、IOT 类产品、智能穿戴类产品的生产
187	深圳劲嘉集团股份有限公司	广东省	深圳市	二级	纸制品包装的生产
188	深圳市铭恒达精密技术有限公司	广东省	深圳市	二级	精密五金零部件的生产
189	伟志光电（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	汽车显示器件背光模组的设计（工艺设计）、生产
190	深圳市皇家显示技术有限公司	广东省	深圳市	二级	LED 显示器产品的生产、设计、销售、服务（客户服务）
191	弘丰塑胶制品（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	塑胶制品制造的设计、生产
192	深圳市中络电子有限公司	广东省	深圳市	二级	单面线路板、铝基线路板、双面线路板、多层线路板的生产、销售、服务（客户服务）
193	深圳领威科技有限公司	广东省	深圳市	二级	压铸机及机械零配件产品的设计、生产、销售、服务
194	建辉塑胶电子实业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	饮料包装容器、轮椅电源分配器、轮椅控制器、感应式电量测量仪产品的生产
195	深圳市曜通科技有限公司	广东省	深圳市	二级	半导体封装模具和半导体封装设备的生产
196	深圳市康磁电子有限公司	广东省	深圳市	二级	金属化磁芯产品的生产
197	国泰达鸣精密机件（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	精密金属件的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
198	深圳中富电路股份有限公司	广东省	深圳市	二级	印刷电路板的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
199	良颖电子（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	电源线、内部连接器、电线电缆、电动汽车充电枪及线缆产品的设计、生产、销售、服务（客户服务）
200	永嘉兴纸业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	包装印刷的设计（工艺设计）、生产
201	科汇纳米技术（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	PVD 涂层加工的生产
202	喜高工业（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	日用塑胶制品的生产
203	深圳市奔强电路有限公司	广东省	深圳市	二级	PCB电路板的设计（工艺设计）、生产
204	深圳市精创科技有限公司	广东省	深圳市	二级	金属结构件的设计（工艺设计）、生产
205	深圳市晋铭航空技术有限公司	广东省	深圳市	二级	飞机座椅及飞机餐桌零部件的设计（工艺）、生产
206	桂盟链条（深圳）有限公司	广东省	深圳市	二级	自行车链条的生产
207	深圳市新世纪拓佳光电技术有限公司	广东省	深圳市	二级	LCD显示屏外形加工的生产
208	唐山冀东水泥股份有限公司	河北省	唐山市	二级	水泥、水泥熟料的生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
209	承德冀东水泥有限责任公司	河北省	承德市	二级	水泥的生产
210	赞皇金隅水泥有限公司	河北省	石家庄市	二级	水泥、水泥熟料的生产
211	唐山冀东启新水泥有限责任公司	河北省	唐山市	二级	水泥的生产
212	涿鹿金隅水泥有限公司	河北省	张家口市	二级	水泥的生产
213	邢台金隅冀东水泥有限公司	河北省	邢台市	二级	水泥熟料的生产
214	唐县冀东水泥有限责任公司	河北省	保定市	二级	水泥的生产
215	曲阳金隅水泥有限公司	河北省	保定市	二级	水泥的生产
216	邯郸涉县金隅水泥有限公司	河北省	邯郸市	二级	水泥的生产
217	临澧冀东水泥有限公司	湖南省	常德市	二级	水泥的生产
218	一汽解放汽车有限公司卡车厂	吉林省	长春市	二级	中重型卡车整车制造的设计（工艺）和生产活动
219	吉林金隅冀东环保科技有限公司	吉林省	吉林市	二级	水泥的生产
220	江苏申凯包装高新技术股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	塑料薄膜制造的设计、生产、销售、服务活动
221	无锡市美泰克精密机械有限公司	江苏省	无锡市	二级	液压动力机械及元件制造的设计、生产、销售活动
222	无锡济民可信山禾药业股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	中成药生产的生产、服务活动
223	无锡品冠物联科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	敏感元件及传感器制造的设计、生产、销售、服务活动
224	江苏毅合捷汽车科技股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车零部件及配件制造的设计、生产活动
225	罗益（无锡）生物制药有限公司	江苏省	无锡市	二级	疫苗制造的设计、生产、销售、服务活动
226	远纺工业（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	棉纺纱加工制造的设计、生产、销售、服务活动
227	松下能源（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	锂离子电池、镍氢电池制造的生产活动
228	敦南科技（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	光电子制造的设计、生产活动
229	嘉科（无锡）密封技术有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车配件密封件制造的设计、生产、销售活动
230	无锡夏普电子元器件有限公司	江苏省	无锡市	二级	液晶模块等电子元器件制造的设计、生产、销售
231	无锡晶晟科技股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车零部件制造的设计、生产、销售、服务活动
232	无锡群欢包装材料有限公司	江苏省	无锡市	二级	包装装潢及其他印刷的设计、生产、销售、服务活动
233	无锡科铭新汽车电子系统有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车零部件制造的设计、生产、销售、服务活动
234	无锡市东晖纺织科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	家用纺织制成品制造的设计、生产、销售、服务（客户）活动

序号	企业名称	省	市	等级	范围
235	无锡市新华起重工具有限公司	江苏省	无锡市	二级	生产专用起重机制造的设计、生产、销售和服务（客户）活动
236	无锡尚德太阳能电力有限公司	江苏省	无锡市	二级	光伏设备及元器件的设计、生产、销售和服务活动
237	美新半导体（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	MEMS惯性传感器、磁传感器的设计（工艺设计）、生产、销售
238	建铝（中国）精密不锈钢科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	金属构件的生产、销售
239	爱克发（无锡）印版有限公司	江苏省	无锡市	二级	印版的生产、服务（客户服务）
240	常州伟泰科技股份有限公司	江苏省	常州市	二级	医疗影像设备、半导体设备、通信设备钣金及零部件产品的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
241	无锡森裸精密机械有限公司	江苏省	无锡市	二级	金属结构件的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
242	腾达航勤设备（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	航勤设备的设计、生产、服务（产品服务）
243	理光感热技术（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	热敏纸的生产、服务
244	无锡市锡山湖光电器有限公司	江苏省	无锡市	二级	柱上开关的设计、生产、销售
245	无锡比亚汽车零部件有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车内外饰零部件产品的生产
246	无锡恒和环保科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车尾气后处理系统的设计、生产
247	无锡华鹏瓶盖有限公司	江苏省	无锡市	二级	金属旋开盖、金属皇冠盖的设计（工艺设计）、生产
248	江苏东海半导体科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	半导体分立器件的设计、生产、销售
249	无锡市方正模塑科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	塑料制品的生产
250	常州市兆华塑料制品有限公司	江苏省	常州市	二级	塑料包装的设计（工艺设计）、生产
251	无锡京运通科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	太阳能单晶硅片的设计（工艺设计）、生产
252	无锡创捷汽车部件有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车零部件的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
253	格林美（无锡）能源材料有限公司	江苏省	无锡市	二级	锂离子电池正极材料的设计、生产、销售、服务
254	无锡胜鼎智能科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	汽车零部件的设计（工艺设计）、生产、销售
255	无锡中彩新材料股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	钢压延加工的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
256	无锡威孚环保催化剂有限公司	江苏省	无锡市	二级	车用环保催化剂的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
257	希门凯电子（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	二级	印刷电路板的设计（工艺设计）、生产

序号	企业名称	省	市	等级	范围
258	深圳市金誉半导体股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	集成电路和半导体分立器件的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
259	常州太平洋电力设备（集团）有限公司	江苏省	常州市	二级	配电开关控制设备的设计、生产、销售、服务
260	常州亚玛顿股份有限公司	江苏省	常州市	二级	光伏玻璃的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
261	无锡阿尔卑斯电子有限公司	江苏省	无锡市	二级	音圈马达、电子开关、连接器产品的设计（工艺设计）、生产
262	无锡优耐特能源科技有限公司	江苏省	无锡市	二级	新能源储能控制系统、新能源机柜及电力电子零件的设计、生产、销售
263	常州通宝光电股份有限公司	江苏省	常州市	二级	汽车照明模组的设计（工艺设计）、生产
264	无锡睿米信息技术有限公司	江苏省	无锡市	二级	家用吸尘器的生产、销售、服务
265	三通（常州）电子科技有限公司	江苏省	常州市	二级	暖通产品等控制电路模组器件的设计（产品设计、工艺设计）、生产
266	中达电机股份有限公司	江苏省	无锡市	二级	电机的设计、生产、销售和服务（客户服务）
267	鹰潭中线新材料有限公司	江西省	鹰潭市	二级	裸铜线产品的工艺设计、生产、物流、销售、客户服务
268	鹰潭万成光学科技有限公司	江西省	鹰潭市	二级	老花眼镜的生产、设计（产品设计、工艺设计）、销售、客户服务
269	彩智电子科技（江西）有限公司	江西省	鹰潭市	二级	芯片电阻（芯片电阻、片式电阻、贴片电阻）、电感、二极管的生产、销售和客户服务
270	江西鸿宇电路科技有限公司	江西省	赣州市	二级	单面线路板的设计（工艺设计）、生产、销售和服务（客户服务）
271	江西瑞金万年青水泥有限责任公司	江西省	瑞金市	二级	水泥的生产
272	世泰科江钨特种钨（赣州）有限公司	江西省	赣州市	二级	碳化钨粉和钨粉的生产
273	赣州兴雪莱服装有限公司	江西省	赣州市	二级	运动服装的生产
274	江西果然食品有限公司	江西省	赣州市	二级	果汁的生产、销售和客户服务
275	江西中氟化学材料科技股份有限公司	江西省	赣州市	二级	含氟聚合物和精细化学品的的设计（工艺设计）、生产
276	安远伟昌丰电子有限公司	江西省	赣州市	二级	计算机电源适配器的生产
277	江西省富华米业有限公司	江西省	赣州市	二级	大米的生产
278	赣州市同兴达电子科技有限公司	江西省	赣州市	二级	显示触控模组（手机类、穿戴类、平板类）的生产
279	鹰潭阳光照明有限公司	江西省	鹰潭市	二级	筒灯、吸顶灯、球泡、支架的生产
280	江西康恩贝天施康药业有限公司	江西省	鹰潭市	二级	风湿骨痛用药、胃肠道用药、妇科用药、呼吸科用药等中成药的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）

序号	企业名称	省	市	等级	范围
281	江西悦安新材料股份有限公司	江西省	赣州市	二级	羰基铁粉的设计（工艺设计）、生产、销售、服务（客户服务）
282	江西亿彩涂料股份有限公司	江西省	鹰潭市	二级	腻子粉、瓷砖胶、乳胶漆、仿石漆产品的生产
283	江西翔鹭钨业有限公司	江西省	赣州市	二级	碳化钨粉、合金棒材、合金球产品的生产
284	江西鑫佳包装有限公司	江西省	赣州市	二级	瓦楞纸板、瓦楞纸箱、胶印纸箱的生产
285	内蒙古亿利冀东水泥有限责任公司	内蒙古自治区	鄂尔多斯市	二级	水泥的生产
286	冀东水泥（烟台）有限责任公司	山东省	烟台市	二级	水泥、水泥熟料的生产
287	宝胜（山东）电缆有限公司	山东省	泰安市	二级	特种装备电线的设计、生产、销售
288	大同冀东水泥有限责任公司	山西省	大同市	二级	水泥的生产
289	左权金隅水泥有限公司	山西省	晋中市	二级	水泥的生产
290	阳泉冀东水泥有限责任公司	山西省	阳泉市	二级	水泥的生产
291	广灵金隅水泥有限公司	山西省	大同市	二级	水泥、水泥熟料的生产
292	冀东海德堡（泾阳）水泥有限公司	陕西省	咸阳市	二级	水泥的生产
293	冀东海德堡（扶风）水泥有限公司	陕西省	宝鸡市	二级	水泥的生产
294	杭州华光焊接新材料股份有限公司	浙江省	浙江省	二级	钎焊材料的设计、生产、销售、服务
295	冀东水泥璧山有限责任公司	重庆市	重庆市	二级	水泥的生产
296	冀东水泥重庆合川有限责任公司	重庆市	重庆市	二级	水泥的生产
297	长濂电子材料（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	一级	高性能环氧封装材料、灌封材料的设计（工艺设计）、生产、销售
298	竹田（无锡）汽配制造有限公司	江苏省	无锡市	一级	精密冲压模具、精密汽车零部件及配件、冲压件、塑料件、有色、黑色金属材料及制品的设计、生产、销售
299	江苏新银叶传动机电有限公司	江苏省	无锡市	一级	高精密齿轮、减速电机、行星齿轮、齿轮箱的设计（工艺设计）、生产
300	无锡明珠钢球有限公司	江苏省	无锡市	一级	钢球、轴承、机械配件的生产、销售
301	无锡英特帕普威孚液压有限责任公司	江苏省	无锡市	一级	油泵、马达、阀门等液压零部件的设计、生产、销售、服务
302	江苏三联生物工程股份有限公司	江苏省	无锡市	一级	生化试剂、临床诊断试剂、医疗器械及零配件的设计、生产、销售、服务
303	爱克发（无锡）影像有限公司	江苏省	无锡市	一级	医用 X射线附属设备及部件、包装医用 X光胶片及其他胶片的设计、生产
304	三钧线缆（无锡）有限公司	江苏省	无锡市	一级	电线电缆、线束组件、光伏组件的设计、生产、销售、服务（客户服务）

序号	地区	文件名称	主要内容
1	全国	《“十四五”智能制造发展规划》	到 2025 年，转型升级成效显著。70% 的规模以上制造业企业基本实现数字化网络化，建成 500 个以上引领行业发展的智能制造示范工厂。制造业企业生产效率、产品良品率、能源资源利用率等显著提升，智能制造能力成熟度水平明显提升。 提升公共服务能力。建立长效评价机制，鼓励第三方机构开展智能制造能力成熟度评估，研究发布行业和区域智能制造发展指数。
2	全国	《“十四五”民用爆炸物品行业安全发展规划》	鼓励相关企业对标智能制造能力成熟度模型国家标准，制定民爆行业智能制造实施路线图，开展智能场景、智能工房和智能场点试点示范，到 2025 年，民爆行业智能制造能力成熟度达 3 级以上的企业超过 20%。
3	全国	《“十四五”原材料工业发展规划》	到 2025 年产业数字化转型效应凸显，智能制造能力成熟度 3 级及以上企业达到 20% 以上，建设 100 个以上智能制造示范工厂。
4	江苏省	《关于做好“智改数转”诊断工作的通知》	参考国家智能制造、数字化转型有关标准指南，结合尽职调查情况和企业需求，形成剖析准确、条理清晰、指引明确、客观真实的诊断报告。
5	江苏省 无锡市	《2021 年度无锡市智能化建设项目申报指南》	申报条件优先支持通过智能制造能力成熟度评估（成熟度等级二级及以上）对技术和设备投资额 1000 万元以上的智能制造示范项目，按不超过其技术和设备投资额的 8% 择优给予补助，最高 1000 万元。
6	江苏省 无锡市	《无锡市加快智能化改造数字化转型绿色化提升推动制造业降本降耗降碳三年行动计划（2022-2024 年）》	开展标准引领行动：开展智能制造能力成熟度评估和绿色工厂、两化融合管理体系贯标。
7	江苏省 无锡市 新吴区	《关于深入推进智能制造发展的意见》	鼓励企业开展智能制造成熟度评估，五级、四级、三级、二级的智能制造企业，分别在项目资助外再一次性给予 200 万元、100 万元、50 万元、20 万元奖励。
8	江苏省 无锡市 惠山区	《关于优化现代产业发展政策的意见》	无锡市惠山区鼓励企业参与智能制造等级评估，对被省级以上权威机构认定的智能制造等级五级、四级、三级、二级的智能制造企业，给予 100 万元、50 万元、30 万元、15 万元奖励。
9	江苏省 无锡市 高新区	《无锡高新区关于深入推进数字化转型和智能化变革的政策意见》	将开展智能化变革升级工程，对获得国家智能制造能力成熟度五级、四级、三级、二级的企业，分别一次性给予 200 万元、100 万元、50 万元、20 万元奖励。
10	江苏省 无锡市 锡山区	关于鼓励企业做大做强提升竞争力的政策意见（试行）》	支持智能制造应用示范项目。鼓励企业开展国家智能制造能力成熟度模型评估，对通过国家智能制造能力成熟度评估并获得五级、四级、三级的企业，分别给予其最高不超过 100 万元、50 万元、30 万元奖励。
11	江苏省 江阴市	《江阴市工业和信息化专项资金（信息技术产业发展、智能制造）实施细则》	鼓励企业参与智能制造等级评估，对通过国家智能制造能力成熟度评估五级、四级、三级、二级的智能制造企业，给予 100 万元、50 万元、30 万元、10 万元奖励。
12	江苏省 常州市	《2022 年常州市智能工厂（工业互联网 标杆工厂）诊断服务项目招标》	制定具体项目改造方案。调研企业智能工厂（工业互联网标杆企业）建设现有或计划项目，结合企业项目需求，依据《国家智能制造标准体系建设指南（2021 版）》、《智能制造能力成熟度模型 GB/T 39116-2020》、《江苏省智能制造示范工厂建设要点》、《江苏省工业互联网标杆工厂建设指南》等规范性文件，重点从智能装备、智能设计、智能生产、智能管理、智能物流、集成优化、智能服务和智能赋能技术应用等方面制定项目改造方案。

序号	地区	文件名称	主要内容
13	江苏省 常州市 高新区	《关于加快企业转型升级促进实体经济高质量发展的若干政策意见》	鼓励企业开展智能制造成熟度评估，五级、四级、三级、二级的智能制造企业，分别给予 200 万元、100 万元、50 万元、20 万元奖励。
14	江苏省 常州市 天宁区	《天宁区关于促进产业高质量发展的若干措施》	鼓励企业开展智能制造成熟度评估，通过国家智能制造能力成熟度评估，并获得五级、四级、三级、二级证书的制造企业，分别给予 100 万元、50 万元、30 万元、20 万元奖励。
15	江苏省 苏州市	《苏州市制造业智能化改造和数字化转型 2022 年行动计划》	以创建国家智能制造先行区为目标，2022 年推动实施“智改数转”项目 5000 个以上，覆盖规上企业 3500 家，扩大中小企业数字化普及面。新增国家智能制造示范工厂 2 家、省智能制造示范工厂 2 家，省市智能制造示范车间 300 个，省星级上云企业 1000 家，省级工业互联网试点示范平台类项目 10 个，工业互联网标识解析二级节点 5 个。
16	山东省	《山东省制造业数字化转型行动方案（2022—2025 年）》	突出企业转型主体作用，山东将聚焦强企业、强行业、强区域、强链条“四强”重点任务，实施“一软、一硬、一网、一云、一平台、一安全、一融合”七大支撑行动。建立智能制造成熟度年度常态化评估机制，推动规模以上工业企业开展标准符合性评估。
17		《关于开展 2021 年省级智能工厂和数字化车间申报工作的通知》	通知要求企业申报 2021 年省级智能工厂和数字化车间前，须已在“智能制造评估评价公共服务平台山东省分平台”完成智能制造能力成熟度自评。同时优先推荐承担过“十三五”国家级和省级智能制造试点示范项目、智能制造标杆企业和智能制造能力成熟度评价等级较高企业
18		《2021 年全省智能制造工作要点》	2021 年要提升产业基础能力、完善智能制造标准体系、做好《智能制造能力成熟度模型》等国家标准宣贯推广、开展智能制造试点示范、深化新一代信息技术与制造业融合并加快构建智能制造生态圈。全省有序推动重点行业和领域智能化转型，为制造业高质量发展提供强大动力，塑造山东制造新优势。
19	广东省 深圳市	《关于推动制造业高质量发展坚定不移打造制造强市的若干措施（征求意见稿）》	未来五年内提升制造业发展能级并推动制造业转型升级。主要完善制造业创新体系；以技术改造引领智能化转型并把智能制造能力成熟度等级纳入技改标准，最高给予 5000 万补助；以工业互联网引领数字化转型，最高给予 1000 万补助；以能效提升引领绿色化转型。
20	广东省 深圳市 宝安区	《关于促进先进制造业和现代服务业高质量发展的若干措施》	支持工业 300 强发展。对达到国家智能制造能力成熟度三级及以上的企业，给予项目设备、配套软件投入支持；新租赁厂房开展建设的，给予租金支持；改建原有厂房开展建设的，给予改造费用支持。
21	湖南省 株洲市	《株洲市智能制造三年行动计划（2021—2023 年）》	突出创建智能制造标杆企业 10 家、建设智能制造示范园区 2 个以上，引领带动 800 家以上规上企业实施智能化改造；研制先进智能制造装备 100 种以上，培育智能制造能力成熟度达到二级（规范级）的企业 200 家、三级（集成级）企业 30 家、四级（优化级）企业 10 家；
22	安徽省	《关于开展 2022 年制造强省、民营经济政策资金项目申报工作的通知》	支持省级智能工厂贯标升级。企业改造升级后，首次通过智能制造能力成熟度评估，达到国家标准 GB/T 39116-2020《智能制造能力成熟度模型》三级、四级、五级，分别给予一次性奖补 100 万元、300 万元、500 万元。
23	安徽省	《安徽省经济和信息化厅关于开展省级智能工厂智能制造能力成熟度评估的通知》	在全省范围内组织开展智能制造能力成熟度评估工作。鼓励企业进行智能制造贯标升级，推进 GB/T39116-2020《智能制造能力成熟度模型》和 GB/T39117-2020《智能制造能力成熟度评估方法》两项国家标准在省内应用实践。

序号	地区	文件名称	主要内容
24	北京市	《北京市“新智造 100”工程实施方案（2021—2025年）（征求意见稿）》	在未来五年打造 10家产值过百亿元的世界级“智慧工厂”，支持建设 100家“智能工厂/数字化车间”，推动 1000家制造企业实施数字化、智能化转型升级，培育万亿级智能制造产业集群；培育 10家年收入超 20 亿元的智能制造系统解决方案供应商，打造 30家制造业单项冠军企业和一批重大标志性创新产品。
25	江西省 赣州市	关于印发《赣州市智能制造标杆（示范）企业申报指南》的通知（赣市府字〔2022〕13号）	赣州市智能制造标杆（示范）企业申报须取得成熟度二级或以上的智能制造能力成熟度标准符合性证书，且在国家智能制造评估评价公共服务平台（ http://c3mep.cn ）查询有效”。对获得三级（集成级）及以上智能制造能力成熟度资质的企业认定为智能制造标杆企业，一次性给予 200 万元资金奖励。对获得二级（规范级）智能制造能力成熟度资质的企业，择优认定为智能制造示范企业，一次性给予 100万元资金奖励。
26		《赣州市关于推动工业倍增升级 支持制造业高质量发展的若干政策措施（试行）》	支持企业数字化转型、智能化升级。对通过国家智能制造能力成熟度评估，获得二级（规范级）的规模以上工业企业，每年择优认定 10家智能制造示范企业，一次性给予 100万元资金奖励；对获得三级（集成级）及以上的规模以上工业企业认定为智能制造标杆企业，一次性给予 200 万元资金奖励。
27	江西省 鹰潭市	《鹰潭市工业创新发展三年倍增十六条政策措施（试行）》	支持企业智能化升级。对通过智能制造能力成熟度评估，并获得二级（规范级）的规模以上工业企业，一次性给予 50-100 万元奖励；对获得三级（集成级）的规模以上工业企业且认定为智能制造标杆企业的，一次性给予 200 万元资金奖励；对获得四级（优化级）的规模以上工业企业且认定为智能制造标杆企业的，一次性给予 500 万元资金奖励。
28	浙江省	《浙江省全球先进制造业基地建设“十四五”规划》（浙政发〔2021〕20号）	建设“未来工厂”。梯次建立智能制造企业培育库，加快建设“未来工厂”、智能工厂（数字化车间）。开展智能制造试点，打造一批智能制造标杆区域和集群。开展智能制造能力成熟度评估和区域智能制造发展评价。完善智能制造分类推进机制和政策激励措施。
29	杭州市	“百千万”工程项目	杭州市在贯彻落实“百千万”工程项目过程中出台“区县制造业数字化改造考核细则”和“千个数字化推广项目验收知道意见”时，亦基于智能制造能力成熟度模型，制定制造业数字化评估标准（试行）。
30	浙江省 杭州市 余杭区	《关于推进工业互联网应用 加快智能工厂建设促进企业智能制造发展的政策意见》	鼓励企业开展智能化改造项目后开展智能制造等级评估，对被省级以上权威机构认定的智能制造等级为五级、四级、三级、二级的智能制造企业，分别在项目资助外再一次性给予 500 万元、300 万元、200 万元、50 万元奖励。
31	福建省 厦门市 火炬高新区	《厦门火炬高新区进一步推进企业提质增效的若干措施》	围绕鼓励企业智能化改造、鼓励智能制造服务商集聚高新区、打造智能制造示范工程。支持智能制造服务平台建设等四个方面鼓励企业向智能制造升级，打造智能制造示范工程。打造智能制造示范工程：对 2021年度通过国家智能制造能力成熟度评估并获得三级、四级、五级的企业，分别给予 50万元、100万元、200万元一次性奖励。对获评省级、国家智能制造试点示范的企业，参照国家智能制造能力成熟度三级、四级予以奖励。
32	河北省	《河北省制造业高质量发展“十四五”规划》（冀政办字〔2022〕7号）	在规模以上工业企业持续开展两化融合整体性评估和智能制造成熟度评估，以评估找差距、促对标，为政府精准施策、机构精准服务、企业精准决策提供支撑。

序号	地区	文件名称	主要内容
33	上海市	《上海市制造业数字化转型实施方案》	市数字化办正式印发《上海市制造业数字化转型实施方案》。《实施方案》紧扣“整体性转变、全方位赋能、革命性重塑”内涵要求，通过数据要素、数字技术加快企业组织模式创新、产业链延伸链接、大中小融通发展和生态圈供需适配，重点实施八大专项工程和五项保障措施，通过项目化、工程化方式，加快推动“3+6”重点产业、重点集团、重点园区等新旧动能接续转换，全力打响“上海制造”品牌。到 2025 年，五大新城规模以上制造企业完成智能工厂 L2 级改造提升
34	河南省	《河南省“十四五”制造业高质量发展规划》、《河南省“十四五”现代服务业发展规划》（豫政〔2021〕49 号）	持续提升省智能制造公共服务平台建设水平，开展智能制造成熟度贯标，研究制定智能制造分级评价指标体系，面向规模以上工业企业探索开展分级评价评估，深入开展智能化改造诊断服务，指导企业制定智能化改造提升方案，推动企业向自动化、数字化、网络化、智能化方向梯次推进、提档进阶。
35	河南省郑州市	《关于加快新一代信息技术产业发展的实施意见》	鼓励新一代信息技术企业积极参与制定、贯彻相关标准。对开展两化融合管理体系、智能制造能力成熟度等标准体系贯标的规模以上工业企业，按照证书级别从低到高分别奖励 10 万元、20 万元、30 万元、40 万元和 50 万元；证书升级按差额奖励，对实施分级评估前（或未实施分级认证）首次获证企业一次性奖励 10 万元。支持企业建设智能工厂（车间）。对获评省级智能车间、智能工厂、智能制造标杆称号的，分别给予 30、50、100 万元一次性奖励；对获评国家级智能制造应用场景、智能制造示范工厂的，分别给予 100、300 万元奖励。同一企业获得不同等级称号的按照级差给予奖励。
36	陕西省	《陕西省“十四五”制造业高质量发展规划》（陕政办发〔2021〕33 号）	提出智能化绿色化转型目标，到 2025 年，200 户以上企业智能制造能力成熟度达 2 级标准，50 户企业达到 3 级以上水平，工业企业关键工序数控化率达到 61%，创建国家级和省级绿色工厂 100 家、绿色园区 10 个、绿色供应链管理示范企业 20 家以上，规模以上单位工业增加值能耗累计降低 12%，单位工业增加值用水量累计降低 5%，单位工业增加值二氧化碳排放降低 16%。
37	陕西省	《陕西省推动制造业高质量发展实施方案》	加快智能化工厂建设。对认定为省级智能制造试点示范企业、智能工厂、智能车间、智能产线和智能制造成熟度评估三级以上达标企业给予奖励。
38	山西省	《山西省“十四五”新装备规划》	《新装备规划》明确了山西省新装备“十四五”发展目标，主要指标包括：到 2025 年山西装备制造业规模以上工业增加值增速超过 8%；智能制造水平有力支撑在国内国际双循环中取得竞争优势，智能制造成熟度 3 级以上企业占比达到 20%；省级以上绿色工厂五年实现数量倍增。
39	辽宁省	《关于组织开展 2022 年辽宁省智能制造项目申报工作的通知》	申报智能工厂的企业，应通过智能制造评估评价公共服务平台（网址：www.c3mep.cn）开展智能制造能力成熟度评估，形成智能制造成熟度评估报告。
40	天津市	《天津市促进智能制造发展条例》	鼓励行业协会、产业园区、高等院校、科研机构等建设智能制造公共服务平台，支持智能制造标准试验验证平台提供试验验证、检验检测、计量测试、评估认证、人才培养、咨询诊断、数据管理等服务，提升公共服务能力。鼓励第三方机构开展智能制造能力成熟度评估。
41	贵州省	《支持工业领域数字化转型的若干政策措施》	支持工业企业按照智能制造国家标准打造数字产线、无人车间、智能工厂、灯塔工厂，对符合条件的项目，给予不超过总投资 30%、最高不超过 1000 万元的补助。对达到《智能制造能力成熟度模型》（GB/T 39116-2020）3 级、4 级、5 级的工业企业，分别给予 200 万元、500 万元、800 万元的奖励。



中国电子技术标准化研究院
China Electronics Standardization Institute

地址:北京市东城区安定门东大街1号

邮编:100035

邮箱:cmmm@cesi.cn

电话:010-64102844

网址:<http://www.c3mep.cn>



微信公众号