

2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品深度研究报告

CCIDnet

2017.12

目 录

研究范围.....	9
（一）研究范围界定.....	9
（二）研究周期界定.....	9
（三）研究机构介绍.....	9
主要观点.....	10
第一章 智能制造产业发展现状与趋势.....	11
第一节 2015-2017 年中国智能制造产业规模与未来五年预测.....	11
1、2015-2017 年中国智能制造产业规模.....	11
2、2018-2022 年中国智能制造产业规模.....	12
第二节 中国制造 2025 与两化融合趋势分析.....	15
1、智能制造是第四次工业革命的实质.....	15
2、智能制造的实现需要两化融合.....	16
3、两化融合是智能制造企业发展战略的新高度和新能力.....	17
4、两化融合是智能制造标准体系的重要组成.....	18
第三节 双创平台与智能制造应用趋势分析.....	19
1、双创平台是制造业转型升级的新生态.....	19
2、双创平台是大中小企业融通发展的关键载体.....	20
3、智能制造研发设计等需要充分利用双创的活力.....	20
4、“双创”有助于提升智能制造企业的竞争力.....	21
第二章 智能制造产业 ERP 产品的定义及分类.....	23
第一节 软件在制造产业发展中的作用.....	23
1、软件对制造业转型升级起到了关键支撑与拉动作用.....	23
2、软件重新定义制造产业发展.....	24
3、产业竞争和国家战略实施对软件产业提出新要求.....	25
第二节 软件定义的智能制造产业界定.....	26
1、软件定义的智能制造产业生态.....	26
2、智能制造主要依靠软件提高效率.....	26

3、智能制造是用软件重新定义的制造.....	29
4、软件将重新定义制造业价值交付.....	30
第三节 智能制造产业的 ERP 产品定义与分类.....	31
1、工业软件的分类型.....	31
2、智能制造产业的 ERP 软件产品的定义及分类.....	33
3、工业互联是智能制造产业下 ERP 软件的发展方向.....	34
第三章 中国智能制造产业 ERP 软件产品市场分析.....	37
第一节 2015-2017 年市场规模与增速分析.....	37
第二节 2017 年区域细分规模分析.....	38
1、2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场区域细分规模.....	38
2、区域特征.....	39
第三节 2017 年行业细分规模.....	39
1、2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场行业细分规模.....	39
2、行业特征.....	40
第四节 厂商竞争态势分析及品牌排名（TOP5）.....	41
1、厂商竞争态势.....	41
2、2017 年中国智能制造产业 ERP 软件市场排名.....	42
第四章 中国智能制造产业 ERP 软件主力厂商分析.....	44
第一节 SAP.....	44
1、基本情况及策略.....	44
2、企业主要产品及市场定位.....	44
3、2015-2017 年企业销售额分析.....	45
4、竞争优劣势分析.....	46
第二节 甲骨文.....	47
1、基本情况及策略.....	47
2、企业主要产品及市场定位.....	47
3、2015-2017 年企业销售额分析.....	49
4、竞争优劣势分析.....	49
第三节 鼎捷软件.....	50
1、基本情况及策略.....	50

2、企业主要产品及市场定位.....	51
3、2015-2017 年企业销售额分析.....	53
4、竞争优劣势分析.....	53
第四节 用友软件.....	56
1、基本情况及策略.....	56
2、企业主要产品及市场定位.....	56
3、2015-2017 年企业销售额分析.....	57
4、竞争优劣势分析.....	58
第五节 浪潮软件.....	59
1、基本情况及策略.....	59
2、企业主要产品及市场定位.....	59
3、2015-2017 年企业销售额分析.....	60
4、竞争优劣势分析.....	61
第五章 智能制造的挑战与对策.....	62
第一节 实现智能制造的主要难点.....	62
第二节 实现智能制造的误区及对策.....	63
1、智能制造系统的主要误区.....	63
2、智能制造系统的精准定位.....	65
3、智能制造系统的主要特征.....	67
4、智能制造系统的功能框架.....	68
第三节 智能制造的应用成功模式.....	70
1、细分行业案例一.....	70
2、细分行业案例二.....	71
第六章 智能制造的实现模式与思路分析.....	73
第一节 智能制造的管理方法论.....	73
第二节 智能制造管理系统的主要模式分析.....	75
第三节 智能制造管理系统的实施思路推演.....	77
第四节 如何选择适合的智能制造管理系统.....	78
第七章 ERP 软件在智能制造中的效用评估.....	80
第一节 智能制造管理系统的目标.....	80

第二节 智能制造管理系统服务体系分析.....	80
第三节 智能制造管理系统的应用效果评价.....	81
第八章 展望.....	83
第一节 数字经济转型是企业智能化转型的新动能.....	83
第二节 2018-2022 年智能制造领域 ERP 软件市场规模预测.....	83
第三节 2018-2022 年细分行业市场规模及增速预测.....	84
第四节 2018-2022 年细分区域市场规模及增速预测.....	85
报告说明.....	87
(一) 研究范围(Research Scope).....	87
(二) 研究区域(Survey Region).....	87
(三) 数据来源(Data Source).....	91
(四) 研究方法(Research Approaches).....	92
(五) 一般定义(General Definition).....	92
(六) 市场定义(Market Definition).....	93

表目录

表 1	2015-2017 年中国智能制造产业规模与增长.....	12
表 2	制造业历次发展特点.....	13
表 3	2018-2022 年中国智能制造产业规模与增长.....	15
表 4	中国智能制造产业典型企业的智能化应用.....	26
表 5	智能制造相关技术的应用价值.....	28
表 6	2015-2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场规模与增长.....	37
表 7	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场区域细分规模.....	38
表 8	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场行业细分规模.....	39
表 9	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场主要厂商销售额.....	43
表 10	SAP 基本情况.....	44
表 11	2015-2017 年 SAP 智能制造产业 ERP 软件规模与增长.....	45
表 12	SAP 智能制造产业合作伙伴.....	46
表 13	甲骨文公司主要产品.....	47
表 14	甲骨文公司 ERP 制造业云解决方案.....	48
表 15	2015-2017 年甲骨文智能制造产业 ERP 软件规模与增长.....	49
表 16	鼎捷软件基本情况.....	51
表 17	鼎捷软件生产制造型 ERP 产品.....	52
表 18	2015-2017 年鼎捷软件智能制造产业 ERP 软件规模与增长.....	53
表 19	基于 CEBIT 方法论的服务与传统 IT 规划咨询服务的比较.....	55
表 20	用友软件基本情况.....	56
表 21	用友软件 ERP 产品.....	57
表 22	2015-2017 年用友软件智能制造产业 ERP 软件规模与增长.....	57
表 23	浪潮软件基本情况.....	59
表 24	2015-2017 年浪潮软件智能制造产业 ERP 软件规模与增长.....	60
表 25	智能制造系统各功能介绍.....	69
表 26	智能制造主要涉及的技术.....	75
表 27	智能制造管理系统应用效果示例.....	82

表 28	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件市场规模与增长.....	84
表 29	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件细分行业市场规模与增长.....	85
表 30	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件细分区域市场规模与增长.....	86

图目录

图 1	智能制造体系图.....	11
图 2	2015-2017 年中国智能制造产业规模与增长.....	12
图 3	智能制造发展阶段及产业链.....	13
图 4	2018-2022 年中国智能制造产业规模与增长.....	15
图 5	智能制造成熟度模型.....	19
图 6	ERP 成为企业智能运营核心平台.....	27
图 7	以应用效益为导向的智能制造价值转型路径.....	31
图 8	工业软件分类.....	32
图 9	互联中台功能示意.....	34
图 10	2015-2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场增速.....	37
图 11	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场区域细分结构.....	38
图 12	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场行业细分结构.....	40
图 13	2016 年中国智能制造试点企业个数行业分布.....	41
图 14	2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品市场主要厂商市场份额.....	43
图 15	2015-2017 年 SAP 智能制造产业 ERP 软件规模增长分析.....	45
图 16	2015-2017 年甲骨文智能制造产业 ERP 软件规模增长分析.....	49
图 17	鼎捷软件智能制造 ERP 产品解决方案示意图.....	52
图 18	2015-2017 年鼎捷软件智能制造产业 ERP 软件规模增长分析.....	53
图 19	2015-2017 年用友软件智能制造产业 ERP 软件规模增长分析.....	58
图 20	2015-2017 年浪潮软件智能制造产业 ERP 软件规模增长分析.....	60
图 21	智能制造系统的主要特征.....	67
图 22	智能制造系统的功能框架.....	69
图 23	鼎捷发展战略图.....	74
图 24	智能工厂参考模型一.....	77
图 25	智能工厂参考模型二.....	81
图 26	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件市场规模与增长.....	84
图 27	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件细分行业市场规模与增长.....	85
图 28	2018-2022 年智能制造产业 ERP 软件细分区域市场规模与增长.....	86

研究范围

（一） 研究范围界定

《2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品深度研究报告》的研究对象是智能制造行业的 ERP 软件产品。

本报告中智能制造产业是指：智能制造系统（Intelligent Manufacturing System，IMS）是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统，它在制造过程中能进行智能活动，注入分析、推理、判断、构思和决策等。通过人与智能机器的合作共事，去扩大、延伸和部分地取代人类专家在制造过程中的脑力劳动。它对制造自动化的概念进行了更新，扩展到柔性化、智能化和高度集成化。智能制造系统最终要从以人为主要决策核心的人机和谐系统向以机器为主体的自主运行转变。与传统的制造相比，智能制造主要有人机一体化、虚拟现实、自组织和超柔性、学习能力和自我维护能力、自律能力五大特征。

本报告智能制造产业 ERP 软件产品是指应用于智能制造产业的 ERP 软件产品。

（二） 研究周期界定

《2017 年中国智能制造产业 ERP 软件产品深度研究报告》中过去数据为 2015-2017 年，未来预测数据为 2018-2022 年，研究范围为中国大陆，不包括港澳台。

（三） 研究机构介绍

中国电子信息产业发展研究院（赛迪集团）是直属于国家工业和信息化部的一类科研事业单位。成立二十多年来，一直致力于面向政府、面向企业、面向社会提供研究咨询、评测认证、媒体传播与技术研发等专业服务。形成了政府决策与软科学研究、传媒与网络服务、咨询与外包服务、评测与认证服务、软件开发与信息技术服务五业并举发展的业务格局。

集团研究院总部设在北京，并在上海、重庆、广州、深圳、海南、云南等地设有分支机构。现有员工 2000 余人，其中各类专业技术人员 1200 余人（含高级职称人员 110 人）。

主要观点

1、近些年，中国智能制造在一系列政策的指导下，制造业的信息化和自动化正在逐渐布局。在实现过程中，智能制造是两化融合在制造业的深度应用；制造业“双创”平台是推动“互联网+双创+中国制造 2025”深度融合的焊接点。

2、国家做出以智能制造为切入点推进量化深度融合的重要部署，陆续出台了多项措施，促进工业和制造企业在生产过程应用软件和信息技术，改善生产效率，降低能耗。受此带动，生产调度和过程控制软件市场的规模迅速提升。2017 年，中国智能制造产业增长 27.4%，市场规模达到 5273.5 亿元；中国智能制造产业 ERP 软件产品市场规模达到 45.35 亿元，增长率 21.9%。

3、2017 年，参与智能制造产业 ERP 市场竞争的厂商既包括 SAP、ORACLE 等国际厂商，也有鼎捷、用友、浪潮等国内厂商，前五大厂商合计占领整个制造产业 ERP 市场近 70% 的份额。

4、从产业链视角看，按照智能制造产业链发展的顺序，首先需实现自动化，然后信息化，再次互联化，最后智能化。智能制造的发展以企业的自动化和信息化发展为基础。自动化主要实现生产过程的数字化控制，离不开各类过程控制类软件的深度应用；信息化主要实现企业研发、制造、销售、服务等环节和流程的数字化，打通企业内部的数据流，以研发设计类、生产调度类、经营管理类、市场营销分析类软件的深度应用为特征。因此，涵盖上述软件类别的工业软件是智能制造发展的基础和核心支撑，是智能制造发展的灵魂和风向标。

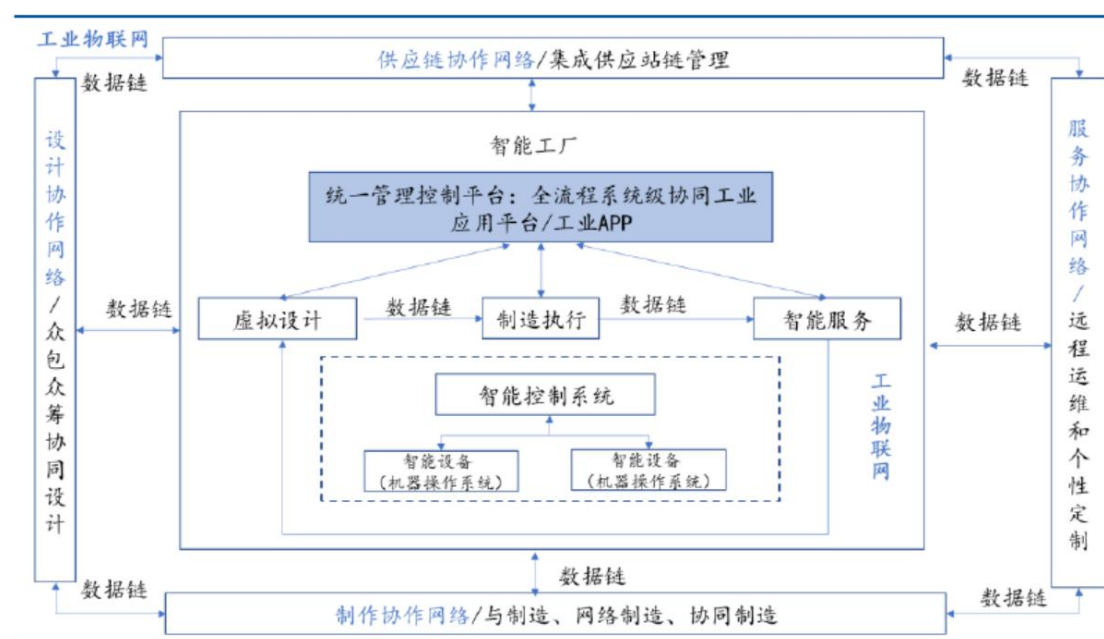
第一章 智能制造产业发展现状与趋势

第一节 2015-2017年中国智能制造产业规模与未来五年预测

1、2015-2017年中国智能制造产业规模

智能制造体系是基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，是先进制造过程、系统与模式的总称。其中智能制造过程是指通过自动化装备（机器人、高端数控机床、自动化集成装备等）及通信技术实现生产自动化，并能够通过各类数据采集技术（传感器、RFID、机器视觉等），以及应用通信互联手段（工业以太网等），将数据连接至智能控制系统（MES、DCS、PLC等），并将数据应用于企业统一管理控制平台（ERP等），从而提供最优化的生产方案、协同制造和设计、个性化定制，最终实现智能化生产。

图1 智能制造体系图



数据来源：CCIDnet 2018, 01

2015 年上半年，两大新兴产业政策“互联网+”和“工业 4.0”的发布催化了智能制造产业的发展；2015 年 5 月，《中国制造 2025》发布。在两大顶层设计落地后，2015 年、2016 年智能制造试点项目公布的前期，机器人、智能硬件等专项规划的落地也加速了智能制造产业的发展。回顾来看，2015 年是政策红利集中出台的一年，2016 年政策面主要是在此前已有

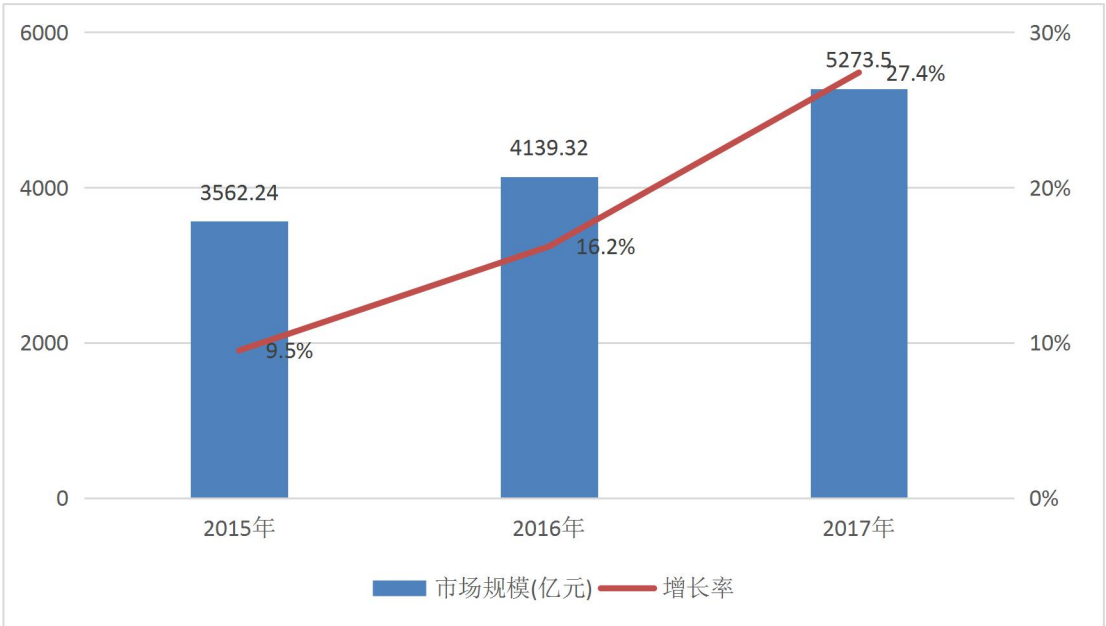
顶层设计的基础上再细化，未有实质性的大进展。

表1 2015-2017年中国智能制造产业规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	3562.24	4139.32	5273.50
增长率	9.5%	16.2%	27.4%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图2 2015-2017年中国智能制造产业规模与增长



数据来源：CCIDnet 2018，01

2、2018-2022年中国智能制造产业规模

智能制造发展需经历自动化、信息化、互联化、智能化四个阶段，每一阶段都对应着智能制造体系中某一核心环节的不断成熟，分别为自动化（淘汰、改造低自动化水平的设备，制造高自动化水平的智能装备）、信息化（产品、服务由物理到信息网络，智能化元件参与提高产品信息处理能力）、互联化（建设工厂物联网、服务网、数据网、工厂间互联网，装备实现集成）、智能化（通过传感器和机器视觉等技术实现智能监控、决策）。我国目前仍处于“工业 2.0”（电气化）的后期阶段，“工业 3.0”（信息化）还待普及，“工业 4.0”正在尝试尽可能做一些示范，制造的自动化和信息化正在逐步布局。

图3 智能制造发展阶段及产业链



数据来源：CCIDnet 2018，01

目前，两化融合进展多年，中国制造业仍然面临着信息化应用水平不高、工业化基础薄弱的问题，工业 4.0 勾勒的智能工厂蓝图对于中国企业而言，并非更换一批车间设备、投入一笔资金那么简单，面对工业 4.0 热潮，中国制造尚处在 2.0 补课、3.0 普及、以 4.0 为目标的阶段，追赶 4.0 的路程相较发达国家更为遥远与艰辛；在两化融合的大环境下，企业最需要的是先补好在信息化、数字化、联网化上的课，从智能工厂顶层设计入手，方能为实现智能制造打下坚实基础。已走过了仅仅注重信息化软件单一模块或单一功能产品应用阶段的制造企业，也更为重视功能模块间及系统间的整合应用，从而达到企业内外部资源的优化重组与整合。

表2 制造业历次发展特点

	时间	发展特点	意义
工业 1.0	1766-1850	机器以蒸汽或者水力作为动力驱动，效率不高。	首次用机器代替人工，此阶段的机器制造粗糙，只能用蒸汽或水力驱动来完成有限工作，以机器代替人类工作的工业思想成为工业发展的主流。
工业 2.0	1870-1900	内燃机和发电机的发明使电器得到广泛使用，机器的功能	得益于电话机的发展，人类之间的通讯变得简单快捷，信息在人类之间的

		也变得更加多样化。	传播为第三次工业革命奠定了基础。
工业 3.0	1950 年至今	工业 3.0 相对于 2.0 发生了更加巨大的变化，第三次工业革命不再局限于简单机械、原子能、航天技术、电子计算机、人工材料、遗传工程等具有高度科技含量的产品和技术得到日益精进的发展。	在工业 3.0 中，以互联网为信息技术的发展和应用得到飞速发展。在此阶段，以 MRP 为代表的管理软件开始兴起，分别经历了时段式、封闭式 MRP 系统、MRP II 系统、以及 90 年代兴起的 ERP 系统，管理信息系统在制造业得到广泛应用。
工业 4.0	未来	制造业最大程度地实现自动化，物联网技术和大数据在工业 4.0 中承担核心技术，越来越多的机器人会代替人工，实现“无人工厂”。	工业 4.0 旨在将一切的人、事、物都连接起来，形成万物互联，具有学习能力的机器人和人工智能可以自动完成更多工作。工业 4.0 对人工的解放也达到极致。制造业也将成为软件定义的制造业。

数据来源：CCIDnet 2018, 01

从目前来看，中央到地方均对智能制造示范项目有不同程度的补贴和财税优惠支持，中东部制造业集中地区的各地政府对于智能制造的落地尤为支持，其中武汉对国家级智能制造试点示范单位奖励 200 万元；青岛设立 2 亿元“互联网工业发展基金”，对被评为国家智能制造试点示范项目企业将给予 100 万元一次性奖励；安徽省 2017 年拟安排 1 亿元，用于支持智能制造项目，省政府新设立 10 亿元工业投资综合资金，每年 20-30 亿元的战略新兴产业基地集聚发展专项资金，以及总规模 800-1000 亿元的产业发展基金。虽然智能制造恐难出现像新能源汽车一样的常规性补贴，但从地方政府直接设立产业引导基金和进行专项资金奖励等政策激励形式看，智能制造的政策前景相对乐观。

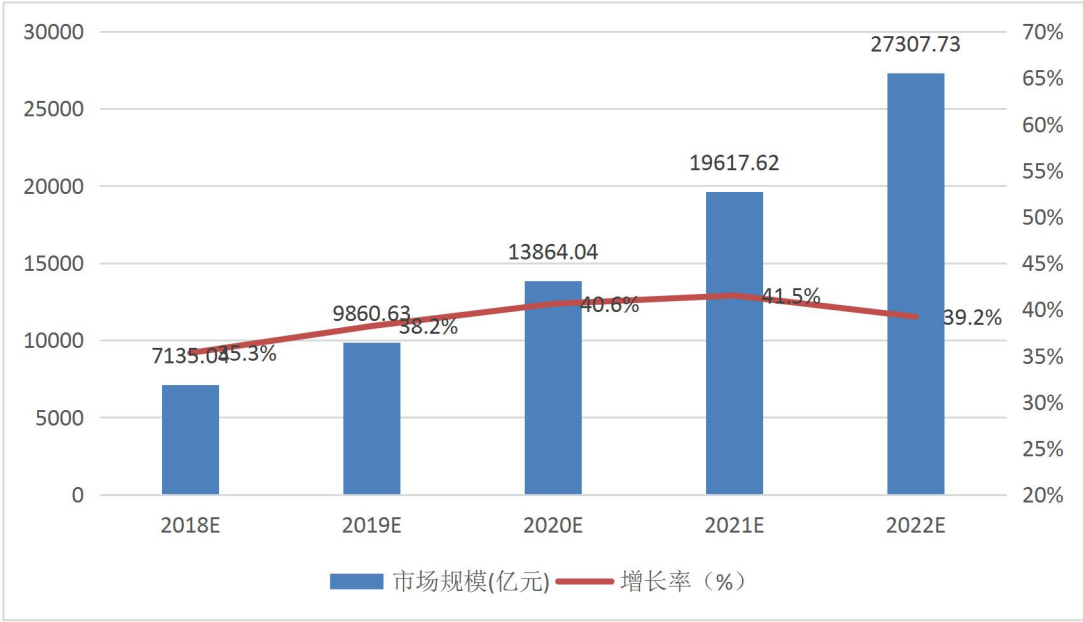
2017 年 5 月 17 日国务院召开常务会议，指出下一步深入实施《中国制造 2025》，把发展智能制造作为主攻方向，将扩大试点示范城市（群）覆盖面，选择 20 至 30 个基础条件好、示范带动作用强的城市（群），继续开展“中国制造 2025”试点示范创建工作，以试点示范推进《中国制造 2025》深入实施。可以预计，未来 5 年是中国智能制造产业快速发展的一段时期。

表3 2018-2022年中国智能制造产业规模与增长

	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
市场规模(亿元)	7135.04	9860.63	13864.04	19617.62	27307.73
增长率	35.3%	38.2%	40.6%	41.5%	39.2%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图4 2018-2022年中国智能制造产业规模与增长



数据来源：CCIDnet 2018，01

第二节 中国制造2025与两化融合趋势分析

1、智能制造是第四次工业革命的实质

美、德先后于 2012 年 2 月、2013 年 4 月推出工业 4.0、工业互联网等先进制造业战略计划，其实质即是智能制造。我国为了适应全球经济发展新形势，也适时提出了“中国制造 2025”、“互联网+”等一系列战略计划，因为智能制造可能成为我国在此次技术创新竞争中实现弯道超车的契机。第四次工业革命带来的智能制造对我国影响巨大，一是 7000-8000 万产业就业人群；二是大量制造业产品出口；三是涉及我国军事安防，以上均需要未来的互联网和工业融合的智能制造来实现。

自 2016 年中央经济工作会议明确提出深化供给侧结构性改革以来，推进“三去一降一补”任务已有实质性进展，产能过剩、库存过大、杠杆偏高、成本高企、短板约束等重大结构性失衡问题均有所破解，为经济转型升级扫清障碍、蓄积动能。中国经济注入新动力无外乎两种途径：一是将经济增长由投资导向型逐渐转向消费导向型，目前“消费互联网”已有所

发力；二是提升制造业的水平，让制造业重新成为驱动中国经济的核心力量。过去制造业由于加工贸易和中低端商品加工并不要求技术和创新，中国制造业水平并未随经济总量一同攀升，同时导致大量高附加值产品依赖进口，由于无法输出高附加值产品，我国高端制造业中只有少数领域有企业能够在世界立足。当下，传统资源型工业领域进行供给侧改革已初现成果，此后的经济动能培养将逐步提上重要日程，2017年5月17日国务院召开常务会议，指出下一步深入实施《中国制造2025》，把发展智能制造作为主攻方向。2017年10月，十九大报告中指出，要加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能，为企业的发展指明方向。十九大报道中阐述支持传统产业优化升级，提升了企业进行智能化改造的信心。

2、智能制造的实现需要两化融合

随着物联网、大数据、云计算等新一代信息技术与设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节融合，智能制造可有效缩短产品研制周期、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能源消耗。《中国制造2025》围绕实现制造强国战略目标，明确将智能制造作为主攻方向。中国制造业大而不强，粗放扩张模式难以为继，亟需通过转型升级重塑竞争优势，发展智能制造是必经之路。

两化融合不再仅限于硬件自动化与软件信息化的融合，“智能”、“互联”等正成为制造业转型的主要参与者。开放、互联、共赢成为处于新一轮转型周期的制造业推进两化融合的关键要素。在智能制造催生的全新产业态势下，不仅要注重对信息化的评价，同样注重对自动化的评价，以及自动化与信息化深度融合的评价，这成为创新融合时代，评估企业两化融合水平新的准则。充分融合互联网技术的信息化应用，将深刻变革制造企业的传统生产方式甚至商业模式，从而成为制造企业重要的转型路径。2015年底，工信部与国标委联合发布《国家智能制造标准体系建设指南（以下简称指南）》，其中规定，智能制造标准体系将在5年内建成并逐步完善，共分两个阶段完成：第一阶段（2016-2017年）主要解决标准体系融合贯通和基础标准缺失的问题，第二阶段（2018-2020年）主要解决标准体系完善及标准在全制造业领域推广应用的问题。

根据指南，评价智能制造的基础共性标准有基础、安全、管理、检测评价和可靠性等五个部分，其中，两化融合管理体系标准用于指导相关企业建立创新管理机制，保持可持续竞争优势。在管理层面，《国家智能制造标准体系建设指南》针对智能管理提出可视化管理、

企业级管理和车间级管理三个层次，智能管理标准主要包括制造报文规范、MES 应用等车间级管理标准；企业经营决策管理、计划管理、生产管理、技术管理、质量管理、人事管理、财务管理、设备管理、物流管理等企业级管理标准产品信息可视化、设备信息可视化、库存信息可视化、生产状态可视化、能源监管可视化等可视化管理标准。在此基础上，各生产企业对智能制造提出具体性的指标，如提升提升生产现场效率、订单交付能力、库存周转水平等考核智能制造发展水平的指标。可以说，在智能制造的标准要求下，企业的生产管理也将以效益为本，生产管理软件行业将出现以软件收费向以服务收费转变。

信息技术，特别是信息通信技术，催生了新一轮科技革命和产业变革，掀起了新一轮工业革命。这场革命对于制造业来讲就是要实现数字化、网络化和智能化。世界各国出台的一系列应对规划和策略，比如德国工业 4.0、美国工业互联网，中国也发布了《中国制造 2025》《“互联网+”行动的指导意见》《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》，以及最新的《智能制造发展规划（2016—2020）》。面对新一轮工业革命，制造企业必须以两化融合为主线，以创新驱动为突破，以转型升级为契机，以智能制造为主攻方向，制定企业发展战略和智能制造规划。

两化融合还有很长的路要走。设计智能化、产品智能化、管理现代化、决策科学化、制造自动化/智能化/网络化与发达国家相比还有差距。我们必须抓住新一轮工业革命的契机，推行智能制造，实现跨越式的发展。

中国工业自主创新能力不强，在全球产业链分工中处于价值链的低端，经济长期依赖投资、出口拉动。现在随着土地、劳动力、原材料、燃料动力等要素成本的全面、快速上升，中国传统比较优势将逐步削弱。资源环境的压力突出，传统的工业发展模式不可持续，亟待形成新的竞争优势。信息化和工业化两化融合、发展智能制造、走新型工业化道路是中国经济转型升级的必然。

3、两化融合是智能制造企业发展战略的新高度和新能力

企业发展战略是对企业长远发展的全局性谋划。它是由企业的愿景、使命、政策环境、长期和短期目标及实现目标的策略等组成的总体概念。企业战略是企业一切工作的出发点和归宿。按照企业发展战略，站在两化融合的高度，充分运用信息技术，进行智能工厂设计，这无疑是智能制造企业实现发展战略的一个重要组成部分。它从企业战略出发并服务于企业战略。

网络化是智能制造时代的主要特征，高度自动化和高速信息化相融合的制造才是智能制

造的本质。在物联网技术、网络技术、信息技术、数据监控等新技术的快速发展下，企业需要重新审视原有核心能力的现状与未来，重新定义核心竞争力，并运用这些新技术重组企业运作流程，管理体系及生产工具，在敏捷、个性化、服务化的未来竞争力上取得领先优势。

4、两化融合是智能制造标准体系的重要组成

建设智能工厂是一项长期、艰巨、复杂的系统工程，涉及企业全体员工、全部组织、全流程的变革，必须精心规划、缜密组织、强力实施。智能工厂的建设离不开企业标准的支持。企业的标准包括技术标准、管理标准和工作标准，还包括一系列国际标准、质量管理标准 ISO9000、环境管理 ISO1400 等。其中，建立两化融合管理体系标准和信息标准是两化融合建设中的一项基础性的系统工程，是保障两化融合成功的关键要素。

为了推进两化融合顺利进行，工业和信息化部组织制定了《信息化和工业化融合管理体系》系列标准，包括要求、基础术语、实施指南、评定规范、审核指南等。该标准在充分吸收借鉴国际先进经验的基础上，结合我国企业转型升级面临的突出问题，提出一套两化融合管理方法论，规范企业全要素协同创新过程，指导我国企业在信息时代加快战略转型、生产方式和服务模式转变、组织管理变革、核心竞争能力提升的一整套体系文件。

拥有自动化设备、或是拥有信息系统，并不表示可使用这些资源作到真正的智能化，我国大多企业仍在人工作业往半自动化的智能制造路径上。工业 4.0 对多数企业仍相当遥远。

制造企业首先准确定位自身所处不同的策略阶段，再对应到设备自动化、管理流程自动化、C2B 智能互联等三大领域，并借助相应的解决方案，实现纵向、横向的全面整合，形成从研发到销售再到售后服务的完整价值链闭环。

企业首先要明确自己目前处于智能制造的什么水平，如何做出适宜的规划，这是实施智能制造的首要前提，企业需要一个基于智能制造的管理成熟度评价模型来对自身做出充分评估，智能造成熟度模型的提出为企业提供了一个评估自身智能制造综合水平的工具，基于专业详细的评估分析报告，企业可以了解自身智能制造情况，得出智能制造能力等级，发现差距并持续改进，为下一步开展智能制造规划提供参考，最终提升企业的智能制造能力水平。

图5 智能制造成熟度模型



数据来源：鼎捷软件，CCIDnet 整理 2017，10

智能制造相关企业应按照两化融合管理体系标准的要求，建立、实施、监视与测量、保持和改进两化融合的过程管理，形成一系列的管理文件，规范两化融合的进程，构建一系列产品研发设计标准、工艺设计标准、业务流程标准、物代码标准等。

第三节 双创平台与智能制造应用趋势分析

制造业“双创”平台是推动“互联网+双创+中国制造 2025”深度融合的焊接点。制造业“双创”平台的建设过程，是面向制造业转型升级新需求，以互联网等新一代信息技术应用为支撑，以制造资源与能力在线汇聚和开放共享为核心，以构建多方参与、高效协同、合作共赢的产业生态为重点，推动制造业发展理念、战略、组织、流程、管理和商业模式全方位创新的过程。推动制造业“双创”平台建设，有利于充分发挥互联网高效配置资源、引领组织变革、激发创新潜能的作用，有利于构建跨领域、协同化、网络化的创业创新生态，有利于打造精细、柔性、智能、绿色的新型制造体系。

1、双创平台是制造业转型升级的新生态

2016 年 5 月 20 日，国务院发布了《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》，是制造业转型升级、发展智能制造、走向制造强国的纲领性文件。其提出，围绕一条主线，即以激发制造企业创新活力、发展潜力和转型动力为主线；打造两个平台，即构建基于互联网的大型制造企业“双创”平台和为中小企业服务的第三方“双创”服务平台，营造打中小企业

协同共进的“双创”新生态；培育 3 个模式，即支持鼓励制造企业与互联网企业开展多种形式的跨界合作、融合发展，积极培育网络化协同制造、个性化定制、服务型制造等网络化生产新模式，增强制造企业创新活力和转型动力。

“双创”平台+智能生产制造。主要有三类应用：一是基于“双创”平台的分享制造。企业依托平台推动制造资源数字化、在线化，促进线上线下资源互动整合，通过大规模一体化生产能力分享，实现碎片化、闲置化技术、装备、服务等生产能力的在线交易、高效配置。二是基于“双创”平台的服务型制造。企业依托平台开展基于智能产品数据分析的监测追溯、远程维护、产品全生命周期管理等在线增值服务，推动价值创造从以产品为中心的制造向服务增值拓展。三是基于“双创”平台的个性化定制。企业依托平台动态感知和实时响应消费者需求，促进用户个性化需求与智能制造体系无缝对接，提升大规模个性化定制能力。

2、双创平台是大中小企业融通发展的关键载体

制造业“双创”平台是大中小企业融通发展的关键载体。中国大中小企业正在走一条融通发展之路，中小企业为大企业注入活力，大企业带动中小企业发展。

大中小企业融通发展是中国的优势所在，促进制造业转型升级必须牢牢抓住这一优势。推动大中小微企业融通发展，制造业“双创”平台是重要切入点，发挥大企业的旗舰引领作用和中小微企业创新活跃的特点，推动大中小微企业从以供应链为纽带的浅层次协同协作演化向依托“双创”平台的深层次融合融通演进，从而形成“大企业顶天立地、小企业铺天盖地”的发展新格局。

3、智能制造研发设计等需要充分利用双创的活力

2015 年 5 月 8 日，国务院印发《中国制造 2025》，其基本方针是创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本。在创新驱动方面，我国国务院于 2015 年 9 月 23 日再次下发《国务院关于加快构建大众创业万众创新支撑平台的指导意见》，强调，当前全球分享经济快速增长，基于互联网等方式的创业创新蓬勃兴起，众创、众包、众扶、众筹（四众）等大众创业、万众创新支撑平台快速发展，新模式、新业态不断涌现，线上线下加快融合，这对生产方式、生活方式、治理方式产生了广泛而深刻的影响，动力强劲，潜力巨大。

2015 年 7 月 1 日，国务院发布了《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，提出“互联网+”的目标和“互联网+”的 11 项重点行动。其中，“互联网+”的目标之一就是：到 2018 年，互联网与经济社会各领域的融合发展进一步深化，基于互联网的新业态成为新的

经济增长动力，互联网支撑大众创业、万众创新的作用进一步增强，互联网成为提供公共服务的重要手段，网络经济与实体经济协同互动的发展格局基本形成。并且明确提出将“互联网+”应用于创业创新。

随着计算机技术和软件技术的发展，智能制造的研发设计也正在出现一些转变，在研发主体上，企业的研发设计从依托企业内部研发部门为主向多主体演进，向“双创”和协同设计转变。企业在建设智能设计系统时，要开展大众创业万众创新的活动，企业要建立双创平台，调动企业全体员工和社会资源，积极参与新产品、新工艺、新技术研发和创新。

4、“双创”有助于提升智能制造企业的竞争力

制造业“双创”平台是产业竞争制高点。近年来，产业竞争已从产品、品牌、技术、标准等领域的竞争演变为以平台为核心的产业生态竞争，谁掌握了平台，谁就掌握了产业生态体系的主导权。基于互联网的制造业“双创”平台不断突破地域、组织、机制的界限，正在成为技术联合攻关和人才培养的高地、资源协同与供需对接的载体，成为推动制造业“双创”生态化发展的核心力量。

企业可持续发展的竞争能力是产品创新能力、产品个性化研发设计能力、供应链的管控能力、精细化成本管控能力、客户服务能力、质量保证和提升能力、企业运营效率等。开展大众创业万众创新，开展智能设计，提高产品创新和研发设计能力，有适销对路的产品，销售才会有好的业绩。

- 实施智能经营，开展供应链的计划优化和控制，才能最大限度地缩短产品生产周期，减低库存和在制品资金的占用，快速响应客户的需求，从根上控制成本和提高企业运营的效率。
- 实施智能生产，才能提高设备的运营效率、质量、准时交货、减低成本。
- 实施智能服务，才能提高客户的满意度，实现向服务转型，从服务获取利润和市场。

所有这些竞争能力的提高不是依靠一套完美的销售系统和财务核算系统可以获得的，销售业绩和财务指标只是上述核心竞争能力的具体体现。

企业只有不断创新才能在激烈的竞争中获取可持续发展的竞争优势。开展大众创业万众创新的活动，如产品创新、工艺创新、业务模式创新、组织创新、业务流程创新，紧紧围绕组织、流程、技术、数据四要素创新，是智能制造企业提升竞争力的关键。

目前，国内部分新旧制造企业在智能制造领域开展一些创新活动，以智能云科信息科技有限公司（简称“智能云科”）为例，这家新成立的公司创立于 2015 年，由沈阳机床集团

联合神州数码控股、光大金控共同投资设立，秉承“让制造更简单”的理念，将自身定位于“专注打造加工领域的云制造服务平台--iSESOL”。iSESOL 平台实质是基于“云服务+物联网+智能终端”的链接，通过布局智能终端装备，连接利益相关者的增值网络，运用云计算等技术手段释放大数据潜力，最终形成制造新生态。海尔布局互联工厂，并非简单的机器替换人工，而是通过布局互联工厂，期望用大平台套小平台，小平台生长出小微物种的方式来丰富企业整个创新创业生态圈。通过倡导创客文化，鼓励员工大胆、充分利用企业资源进行内部创业，从而成为生态圈的一分子。“互联工厂”借助前期交互平台实现与终端用户需求无缝对接，并通过开放平台整合全球资源，迅速响应用户的个性化需求。从原来为库存生产转变成为用户个性化而创造，让客户从“消费者”变成生产和消费合一的“产消者”。这种思维运用在智能制造领域，则孕育出了全新的生产模式，即定制化。无独有偶，在鼎捷软件股份有限公司（简称“鼎捷软件”）的一段公开宣传视频中，国内领先的电池制造厂商飞毛腿为满足消费者移动电池的定制化需求，在组装工单送达后，生产人员扫描组装生产流程卡，上面记载着消费者选择的外壳、颜色、图案与蓄电量等订制化信息，一步一步完成智能生产旅程。最终，定制化的移动电源贴上产品的最终条形码，上面记载着完整的生产履历，系统再次确认与消费者的订制需求无误后，送到客户手中。

可以说，互联网让制造和流通的界限变得模糊，随着个性化定制需求的增加，未来工厂必然会参与到整个大流通环节，越来越多的生产企业开始做大规模的定制。通过智能互联，企业向上能够对电商等互联网平台对接，促使企业向全渠道快速转型；向下能够连接智能工厂，实现智能生产的支撑。因此，离开智能互联，企业就不可能真正的在 C2B 模式上运作。

第二章 智能制造产业ERP产品的定义及分类

第一节 软件在制造产业发展中的作用

1、软件对制造业转型升级起到了关键支撑与拉动作用

软件和信息技术服务业是引领科技创新、驱动经济社会转型发展的核心力量，是建设制造强国和网络强国的核心支撑。建设强大的软件和信息技术服务业，是我国构建全球竞争新优势、抢占新工业革命制高点的必然选择。

“十二五”以来，我国软件和信息技术服务业持续快速发展，产业规模迅速扩大，技术创新和应用水平大幅提升，对经济社会发展的支撑和引领作用显著增强。“十二五”期间，我国软件和信息技术服务业规模、质量、效益全面跃升，综合实力进一步增强。

（1）产业规模快速壮大，产业结构不断优化。

业务收入从 2010 年的 1.3 万亿元增长至 2015 年的 4.3 万亿元，年均增速高达 27%，占信息产业收入比重从 2010 年的 16% 提高到 2015 年的 25%。其中，信息技术服务收入 2015 年达到 2.2 万亿元，占软件和信息技术服务业收入的 51%；云计算、大数据、移动互联网等新兴业态快速兴起和发展。软件企业数达到 3.8 万家，从业人数达到 574 万人。产业集聚效应进一步突显，中国软件名城示范带动作用显著增强，业务收入合计占全国比重超过 50%。

（2）创新能力大幅增强，部分领域实现突破

2015 年，软件业务收入前百家企业研发强度（研发经费占主营业务收入比例）达 9.6%。软件著作权登记数量达 29.24 万件，是 2010 年的 3.8 倍。基础软件创新发展取得新成效，产品质量和解决方案成熟度显著提升，已较好应用于党政机关，并在部分重要行业领域取得突破。智能电网调度控制系统、大型枢纽机场行李分拣系统、千万吨级炼油控制系统等重大应用跨入世界先进行列。新兴领域创新活跃，一批骨干企业转型发展取得实质性进展，平台化、网络化、服务化的商业模式创新成效显著，涌现出社交网络、搜索引擎、位置服务等一批创新性产品和服务。

（3）应用推广持续深入，支撑作用显著增强

软件技术加速向关系国计民生的重点行业领域渗透融合，有力支撑了电力、金融、税务等信息化水平的提升和安全保障。持续推进信息化和工业化深度融合，数字化研发设计工具

普及率达 61.1%，关键工序数控化率达 45.4%，有效提高了制造企业精益管理、风险管控、供应链协同、市场快速响应等方面的能力和水平。加速催生融合性新兴产业，促进了信息消费迅速扩大，移动出行、互联网金融等新兴开放平台不断涌现，网上政务、远程医疗、在线教育等新型服务模式加速发展，2015 年全国电子商务交易额达 21.8 万亿元。

2、软件重新定义制造产业发展

为深入贯彻《中国制造 2025》、《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》、《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》等国家战略，按照《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》部署，落实《信息产业发展指南》要求，2017 年 1 月，工业和信息化部正式发布了《软件和信息技术服务业发展规划（2016—2020 年）》。“规划”再次强调软件与信息技术服务业的重要作用，将软件誉为“新一代信息技术产业的灵魂”，将“软件定义”称作“信息革命的新标志和新特征”。

其中“软件定义制造”做了特别描述：“软件定义制造激发了研发设计、仿真验证、生产制造、经营管理等环节的创新活力，加快了个性化定制、网络化协同、服务型制造、云制造等新模式的发展，推动生产型制造向生产服务型制造转变。”

十三五期间，软件和信息技术服务业将步入加速创新、快速迭代、群体突破的爆发期，加快向网络化、平台化、服务化、智能化、生态化演进。云计算、大数据、移动互联网、物联网等快速发展和融合创新，先进计算、高端存储、人工智能、虚拟现实、神经科学等新技术加速突破和应用，进一步重塑软件的技术架构、计算模式、开发模式、产品形态和商业模式，新技术、新产品、新模式、新业态日益成熟，加速步入质变期。开源、众包等群智化研发模式成为技术创新的主流方向，产业竞争由单一技术、单一产品、单一模式加快向多技术、集成化、融合化、平台系统、生态系统的竞争转变，生态体系竞争成为产业发展制高点。软件企业依托云计算、大数据等技术平台，强化技术、产品、内容和服务等核心要素的整合创新，加速业务重构、流程优化和服务提升，实现转型发展。

以数据驱动的“软件定义”正在成为融合应用的显著特征。一方面，数据驱动信息技术产业变革，加速新一代信息技术的跨界融合和创新发展，通过软件定义硬件、软件定义存储、软件定义网络、软件定义系统等，带来更多的新产品、服务和模式创新，催生新的业态和经济增长点，推动数据成为战略资产。另一方面，“软件定义”加速各行业领域的融合创新和转型升级。软件定义制造激发了研发设计、仿真验证、生产制造、经营管理等环节的创新活力，加快了个性化定制、网络化协同、服务型制造、云制造等新模式的发展，推动生产型制造向

生产服务型制造转变。

3、产业竞争和国家战略实施对软件产业提出新要求

世界产业格局正在发生深刻变化，围绕技术路线主导权、价值链分工、产业生态的竞争日益激烈，发达国家在工业互联网、智能制造、人工智能、大数据等领域加速战略布局，抢占未来发展主导权，给我国软件和信息技术服务业跨越发展带来深刻影响。

中国制造 2025、“一带一路”、“互联网+”行动计划、大数据、军民融合发展等国家战略的推进实施，以及国家网络安全保障的战略需求，赋予软件和信息技术服务业新的使命和任务；强化科技创新引领作用，着力推进供给侧结构性改革，深入推进大众创业万众创新，加快推动服务业优质高效发展等，对进一步激活软件和信息技术服务业市场主体、提升产业层级提出新的更高要求。

近些年，云计算、大数据、移动互联网、物联网等技术快速发展新技术不断与传统产业融合创新；先进计算、高端存储、人工智能、虚拟现实、神经科学等新技术加速突破和应用，这些变化使得软件的技术架构、计算模式、开发模式、产品形态和商业模式等进一步被重塑，软件企业依托云计算、大数据等技术平台，强化技术、产品、内容和服务等核心要素的整合创新，加速业务重构、流程优化和服务提升，实现转型发展。软件产业的竞争由单一技术、单一产品、单一模式加快向多技术、集成化、融合化、平台系统、生态系统的竞争转变，生态体系竞争成为产业发展制高点。

根据《软件和信息技术服务业发展规划（2016-2020 年）》，“软件定义”加速各行业领域的融合创新和转型升级。软件定义制造激发了研发设计、仿真验证、生产制造、经营管理等环节的创新活力，加快了个性化定制、网络化协同、服务型制造、云制造等新模式的发展，推动生产型制造向生产服务型制造转变。

在制造业关键环节，国家重点支持高端工业软件、新型工业 APP 等研发和应用，发展工业操作系统及工业大数据管理系统，提高工业软件产品的供给能力，强化软件支撑和定义制造的基础性作用。并明确提出在制造业重点行业智能制造单元、智能生产线、智能车间、智能工厂等环节研发解决方案，开展试点示范，提升智能制造系统解决方案能力。

企业实际管理的行为非常复杂，是一个长远且必须坚持走的路，才能实现透明化、实时化的运作体系，智能制造是一个不断精进优化的过程，需要结合自动化与信息化，最终打造智能化。

第二节 软件定义的智能制造产业界定

1、软件定义的智能制造产业生态

软件定义的智能制造产业在面向重大应用需求中，以构建基础软件平台为核心，逐步形成软件、硬件、应用和服务一体的安全可靠关键软硬件产业生态。以高端工业软件及系统为核心，建立覆盖研发设计、生产制造、经营管理等智能制造关键环节的工业云、工业大数据平台，形成软件驱动制造业智能化发展的生态体系。

表4 中国智能制造产业典型企业的智能化应用

行业	企业	智能化方案	驱动因素	代表应用
零售	亚马逊	智能物流、仓储、配送	物流	无人机运输
食品	飞鹤乳业	在美国投资建设乳粉智能工厂	工厂	智能生产设备
汽车	谷歌	与奥迪、英伟达等合作，打造 Android 系统车联网	研发	生态系统协作 跨界合作
汽车	苹果	与 BMW、奔驰、通用等合作，推动汽车操作系统	研发	生态系统协作 跨界合作
家电	海尔	人单合一、互联工厂	用户、管理	智能生产设备 物联网系统
电气	通用电气	智能机器、软件、分析	工厂、研发	智能生产设备 物联网系统
电气	西门子	数字化工厂、收购软件公司	工厂、研发	智能生产设备 物联网系统

数据来源：CCIDnet 2018，01

2、智能制造主要依靠软件提高效率

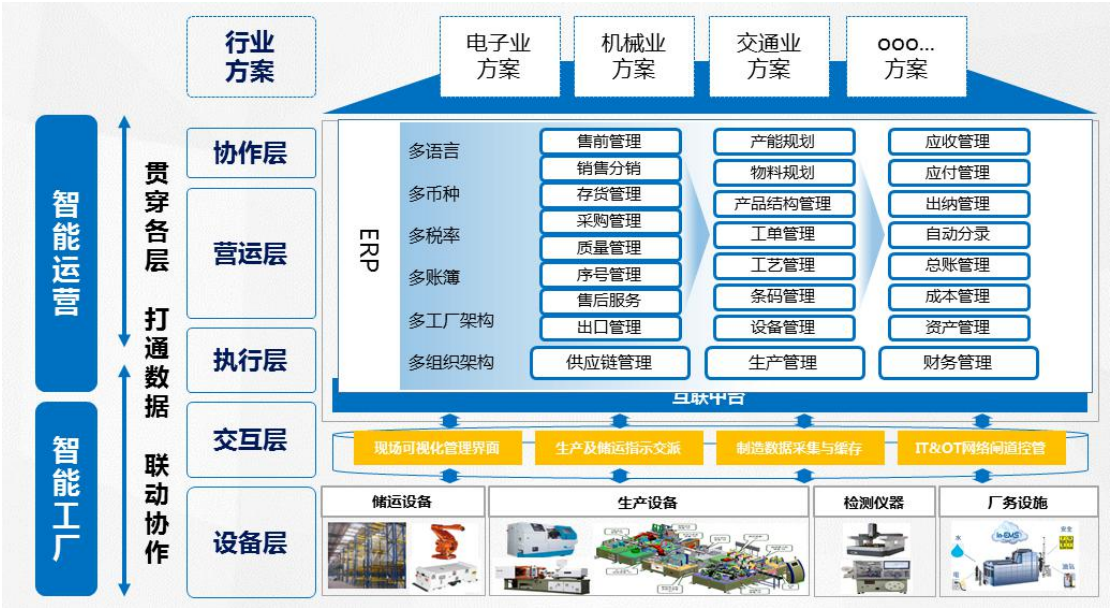
智能制造是基于新一代信息技术的先进制造过程、系统与模式的总称。智能制造贯穿“设计、生产、管理、服务”等制造活动各环节，并具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能。智能制造整个过程中将智能装备（包括但不限于机器人、数控机床、自动化集成装备、3D 打印等）通过通信技术有机连接起来，实现生产过程自动化；并通过各类感知技术收集生产过程中的各种数据，通过工业以太网等通信手段，以及各类系统优化软件提供生产方案，实现生产方案智能化。

在智能制造的关键技术当中，智能产品与智能服务可以帮助企业带来商业模式的创新；

智能装备、智能产线、智能车间到智能工厂，可以帮助企业实现生产模式的创新；智能研发、智能管理、智能物流与供应链则可以帮助企业实现运营模式的创新；而智能决策则可以帮助企业实现科学决策。

ERP 自诞生以来，一直在不断的发展完善以匹配企业不断发展的需求，ERP 系统由于其集成性，功能也已经扩展到采购、销售、仓库管理、财务、客户关系管理和审计、过程流程监控、供应链管理等。在互联网、移动电商、云计算、大数据等层出不穷的新技术冲击下，ERP 也有了全新的应用，ERP 已成为智能制造时代下，企业智能运营的核心平台。如下图所示，在运营层面，具备互联、智能特点的 ERP 软件将帮助企业跨越生产与财务、销售等不同部门或缓解之间的鸿沟，加强企业内部流程运转、实际生产、外部采购及销售之间的联系。在执行层面，ERP 正裂解为一系列“智能+”方案，填补车间设备层与数字运营层之间的缝隙，通过一定的中台作用，向下打通到企业的储运设备、生产设备、检测仪器等设备层，从而汇整企业价值链，支撑企业智能运行。

图6 ERP成为企业智能运营核心平台



数据来源：鼎捷软件，CCIDnet 2018，01

表5 智能制造相关技术的应用价值

项目	内容
智能产品	智能产品通常包括机械、电气和嵌入式软件，具有记忆、感知、计算和传输功能。典型的智能产品包括智能手机、智能可穿戴设备、无人机、智能汽车、智能家电、智能售货机、智能装备以及众多智能硬件产品等。
智能服务	基于传感器和物联网（IoT），可以感知产品的状态，从而进行预防性维修维护，及时帮助客户更换备品备件，甚至可以通过了解产品运行的状态，帮助客户带来商业机会。还可以采集产品运营的大数据，辅助企业进行市场营销的决策。此外，企业通过开发面向客户服务的 APP，也是一种智能服务的手段，可以针对企业购买的产品提供有针对性的服务，从而锁定用户，开展服务营销。
智能装备	制造装备经历了机械装备到数控装备的发展，目前正在逐步发展为智能装备。智能装备具有检测功能，可以实现在机检测，从而补偿加工误差，提高加工精度，还可以对热变形进行补偿。以往一些精密装备对环境的要求很高，现在由于有了闭环的检测与补偿，可以降低对环境的要求。
智能产线	很多行业的企业高度依赖自动化生产线，比如钢铁、化工、制药、食品饮料、烟草、芯片制造、电子组装、汽车整车和零部件制造等，实现自动化的加工、装配和检测，一些机械标准件生产也应用了自动化生产线，比如轴承。但是，装备制造企业目前还是以离散制造为主。很多企业的技术改造重点，就是建立自动化生产线、装配线和检测线。自动化生产线可以分为刚性自动化生产线和柔性自动化生产线，柔性自动化生产线一般建立了缓冲。为了提高生产效率，工业机器人、吊挂系统在自动化生产线上应用越来越广泛。
智能车间	一个车间通常有多条生产线，这些生产线要么生产相似零件或产品，要么有上下游的装配关系。要实现车间的智能化，需要对生产状况、设备状态、能源消耗、生产质量、物料消耗等信息进行实时采集和分析，进行高效排产和合理排班，显著提高设备利用率（OEE）。因此，无论什么制造行业，制造执行系统（MES）成为企业的必然选择。
智能工厂	一个工厂通常由多个车间组成，大型企业有多个工厂。作为智能工厂，不仅生产过程应实现自动化、透明化、可视化、精益化，同时，产品检测、质量检验和分析、生产物流也应当与生产过程实现闭环集成。一个工厂的多个车间之间要实现信息共享、准时配送、协同作业。一些离散制造企业也建立了类似流程制造企业那样的生产指挥中心，对整个工厂进行指挥和调度，及时发现和解决突发问题，这也是智能工厂的重要标志。智能工厂必须依赖无缝集成的信息系统支撑，主要包括 PLM、ERP、CRM、SCM 和 MES 五大核心系统。大型企业的智能工厂需要应用 ERP 系统制定多个车间的生产计划（Production planning），并由 MES 系统根据各个车间的生产计划进行详细排产(Production scheduling)，MES 排产的粒度是天、小时，甚至分钟。
智能研发	离散制造企业在产品研发方面，已经应用了计算机辅助设计、计算机辅助工程、计算机辅助工艺过程设计、计算机辅助制造等工具软件和产品生命周期管理、产品数据管理系统。企业要开发智能产品，需要机电软多学科协同配合；要缩短产品研发周期，需要深入应用仿真技术，建立虚拟数字化样机，实现多学科仿真，通过仿真减少实物试验；需要贯彻标准化、系列化、模块化的思想，以支持大批量客户定制或产品个性化定制；需要将仿真技术与试验管理结合起来，以提高仿

	真结果的置信度。流程制造企业已开始应用 PLM 系统实现工艺管理、配方管理以及实验室信息管理。
智能管理	制造企业核心的运营管理系统还包括人力资源管理系统（ HCM ）、客户关系管理系统（ CRM ）、企业资产管理系统（ EAM ）、能源管理系统（ EMS ）、供应商关系管理系统（ SRM ）、企业门户（ EP ）、业务流程管理系统（ BPM ）等，国内企业也把办公自动化（ OA ）作为一个核心信息系统。为了统一管理企业的核心主数据，近年来主数据管理（ MDM ）也在大型企业开始部署应用。实现智能管理和智能决策，最重要的条件是基础数据准确和主要信息系统无缝集成。
智能物流与供应链	制造企业内部的采购、生产、销售流程都伴随着物料的流动，因此，越来越多的制造企业在重视生产自动化的同时，也越来越重视物流自动化，自动化立体仓库、无人引导小车（ AGV ）、智能吊挂系统得到了广泛的应用；而在制造企业和物流企业的物流中心，智能分拣系统、堆垛机器人、自动辊道系统的应用日趋普及。仓储管理系统和运输管理系统也受到制造企业和物流企业的普遍关注。
智能决策	企业在运营过程中，产生了大量的数据。一方面是来自各个业务部门和业务系统产生的核心业务数据，比如与合同、回款、费用、库存、现金、产品、客户、投资、设备、产量、交货期等数据，这些数据一般是结构化的数据，可以进行多维度的分析和预测，这就是业务智能（ Business Intelligence, BI ）技术的范畴，也被称为管理驾驶舱或决策支持系统。同时，企业可以应用这些数据提炼出企业的 KPI ，并与预设的目标进行对比，同时，对 KPI 进行层层分解，来对干部和员工进行考核，这就是企业绩效管理的范畴。从技术角度来看，内存计算是 BI 的重要支撑。

数据来源：CCIDnet 2018，01

3、智能制造是用软件重新定义的制造

智能制造离不开工业软件，工业软件不但从产品、企业流程、生产方式、企业新型能力、产业生态五个维度重新定义了制造业，而且在智能系统所应具备的状态感知、实时分析、自主决策、精准执行和学习提升这五大特征方面，也发挥着不可或缺的重要作用。工业软件是智能制造未来发展必不可少的重要元素。

在智能制造过程中，制造企业需要着力提高自身的自主创新能力，提高工业化产品的附加值，并制定适合自身的差异化经营战略。在这些过程中，包括 **ERP** 在内的企业信息管理系统将逐渐规范企业的运作，作为企业核心运营平台，对生产制造环节的精准把握成为重中之重，抓住了生产制造环节就意味着抓住了制造业竞争的核心。我国智能制造产业的发展将会从以下几个方面进行。

（1）共性基础技术突破

面向重大行业领域应用和信息安全保障需求，瞄准技术产业发展制高点，加大力度支持操作系统、数据库、中间件、办公软件等基础软件技术和产品研发和应用，大力发展面向新型智能终端、智能装备等的基础软件平台，以及面向各行业应用的重大集成应用平台。加快

发展适应平台化、网络化和智能化趋势的软件工程方法、工具和环境，提升共性基础技术支撑能力。

（2）布局前沿技术研究和发展的

围绕大数据理论与方法、计算系统与分析、关键应用技术及模型等方面开展研究，布局云计算和大数据前沿技术发展。支持开展人工智能基础理论、共性技术、应用技术研究，重点突破自然语言理解、计算机视听觉、新型人机交互、智能控制与决策等人工智能技术。加快无人驾驶、虚拟现实、3D 打印、区块链、人机物融合计算等领域技术研究和创新。

（3）信息技术服务创新的

面向重点行业领域应用需求，进一步增强信息技术服务基础能力，提升“互联网+”系统集成应用水平。形成面向新型系统架构及应用场景的工程化、平台化、网络化信息技术服务能力，发展微服务、智能服务、开发运营一体化等新型服务模式，提升信息技术服务层级。加快发展面向移动智能终端、智能网联汽车、机器人等平台的移动支付、位置服务、社交网络服务、数字内容服务以及智能应用、虚拟现实等新型在线运营服务。

（4）加强产业创新机制和载体建设的

面向基础软件、高端工业软件、云计算、大数据、信息安全、人工智能等重点领域和重大需求，加强产学研用对接，布局国家级创新中心建设，建立以快速应用为导向的创新成果持续改进提高机制，加快核心技术成果的转化。突出企业技术创新主体地位，推进建设企业技术创新中心，不断提升企业创新能力。引导互联网大企业进一步通过市场化方式向社会开放提供优势平台资源和服务。加强产业联盟建设，探索完善共同参与、成果共享、风险分担机制，强化协同创新攻关。发挥开源社区对创新的支撑促进作用，强化开源技术成果在创新中的应用，构建有利于创新的开放式、协作化、国际化开源生态。

4、软件将重新定义制造业价值交付

如何确保订单交付和产品高品质是制造企业的命脉，智能制造要求下，对于制造业而言，必须自动化先行，只有自动化护航下的强大硬件，才能生产出工艺、品质稳定的产品。然而，现实情况中，中国许多制造业企业在产品加工技术方面与国际大厂差距并不大，甚至在某些方面自动化程度高于外国企业，但工艺间的连接、生产环节整体的协调、信息的传递等方面与外资厂商差距巨大，这种差距阻碍了企业内部的整体协作，也威胁到订单的交付能力。这些都是由于生产的管理能力跟不上，企业更需要的是硬件与软件双管齐下，通过提升自动化水平、缩短制造周期，打造涵盖 ERP、PLM、MES、电子看板等 IT 延伸价值的信息化一体

化管控平台，使信息应用由流程驱动转变为数据驱动并最终迈向智能驱动。

在软件定义一切的背景下，软件定义的智能制造有了新的要求,交付的方法也随之重构,这不仅是来自于跨疆域跨生态的一体化集成要求,更是因效益为本的呼唤。智能制造基于企业实际运营所需，在先进技术的加持下的融合与整合，必须要以确保企业运营效益实现为目标。传统软件依托于传统服务手法与交付模式，已无法在智能制造时代发挥应有的效益，软件的实施、交互与维运已经发生结构性的改变，以应用效益为导向，真正能够推动制造业智能转型与价值创造的软件交付模式呼之欲出。

图7 以应用效益为导向的智能制造价值转型路径



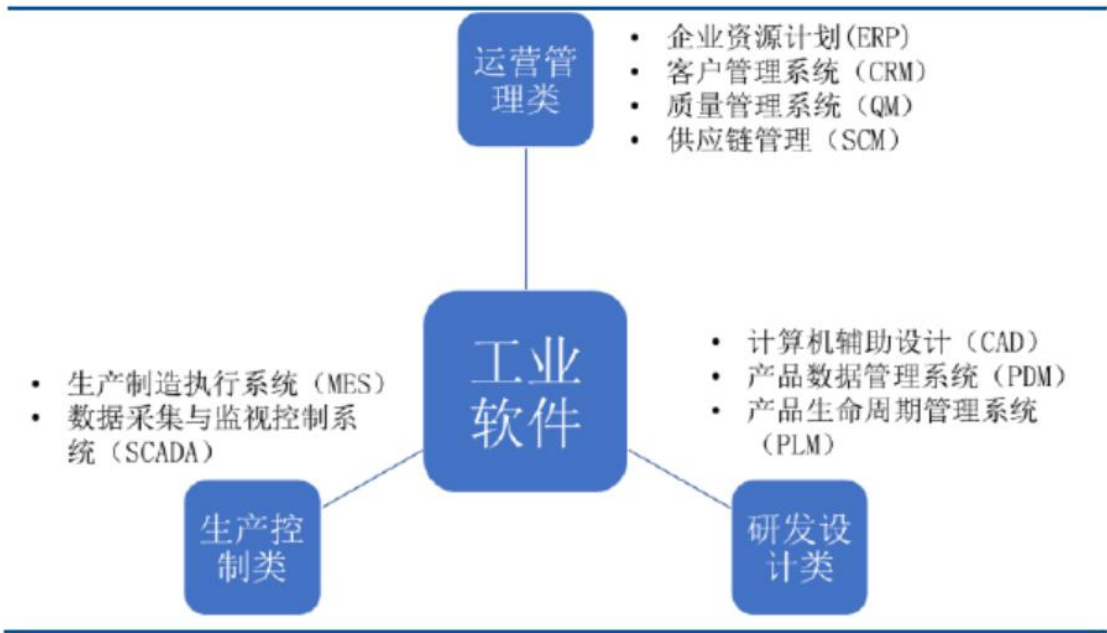
数据来源：CCIDnet 2018，01

第三节 智能制造产业的ERP产品定义与分类

1、工业软件的分类

工业信息化以工业软件为主，工业软件是指在工业领域进行设计、生产、管理等环节应用的软件，可以被划分为系统软件、应用软件和中间件（介于这两者之间），其中系统软件为计算机使用提供最基本的功能，并不针对某一特定应用领域；应用软件则能够根据用户需求提供针对性功能，在智能制造流程中，工业软件主要负责从事生产控制、运营管理、研发设计等方面进行优化、仿真、呈现、决策等职能。

图8 工业软件分类



数据来源：CCIDnet 2018，01

全球各类工业软件发展呈较大差异。由于制造企业的不同发展阶段，对工业软件的功能和技术需求也会出现差异，从而导致每一类工业软件在产业发展中呈现较大差异。根据 CCIDnet 统计，2011 年以来，中国工业软件市场规模每年保持约 10%-20% 的速度增长。其中研发设计类软件的重要性有所提升，制造企业在产品生命周期各阶段对仿真软件的应用增多，CAE 软件在制造业各领域的应用日益广泛；ERP 等传统管理软件加快转向按需付费的软件服务模式转变，在一定程度上影响了行业收入的增长速度。

现阶段，工业云应用依然面临许多难点，并非简单地把工业软件放到云平台上。一方面，工业软件本身的架构必须实现组件化、服务化，实现可配置，能够一定程度上满足企业的个性化需求；另一方面，工业云平台的运营商不仅要确保企业的数据安全，而且未经企业授权，不能对企业存储在云平台上的业务数据进行任何形式的大数据分析，否则企业难以有真正的安全感。

物联网可以将数字连接设备和传感器延伸到家庭、企业、车辆设备，以及潜在的几乎任何地方。这种创新意味着几乎任何设备可以生成和传输其业务数据，并进行分析和应用，便于监测，提供一系列自动功能。智能运营是通过仪表捕获和分析数据，利用网络和多种类型的设备对机器的交互分析发展。

企业若想在工业 4.0 时代生存下来并谋求长远发展，运营必须智能化。智能化的运营可以提升企业管理能力，降低运营成本，提升生产绩效。站在缩短生产周期关键活动的角度来

看，智能运营的重要性并不亚于智能车间的建设，因为在企业的实际运营中，企业运营流程的周期要远大于生产加工的周期；管理流程中产生的意外也远多于实际生产制造的意外，而管理流程的反应时效要圆满与生产过程的反应时效，管理流程作业的自动化程度也远低于生产自动化程度。智能运营方案投资的金额小，但相比于投资设备自动化，其效益并不低，甚至投资回报率更高。在企业实现智能制造的现阶段，更需要的是进一步打开生产管理类软件市场的空间，使 ERP 的管理功能充分下沉到车间，结合 MES 等各类软件，使得生产管理软件成为智能工厂多个环节数据交换的核心。

因此制造企业的智能运营应该从执行层切入，向上深化智能运营的应用，向下打通智能车间的数据流，达成联动协作流程。智能运营系统的应用可以提升产品交付能力，缩短从询价到确认订单时间的周期，缩短从接单到交付时间的周期；减少存货被等待加工出货的时间，降低无增值性作业及时间比率。

在智能制造时代下，ERP 已由信息化核心平台升级为智能制造时代的智能运营核心平台。主要表现为传统的 ERP 将升级为更加自动化与智能化的 ERP；传统的 ERP 软件将分解为一系列智能+应用，智能制造时代的 ERP，将运用智能计划、智能执行、实时监控、主动预警，达成营运流程的自动化与智能化，提升运营绩效，降低运营成本。

2、智能制造产业的ERP软件产品的定义及分类

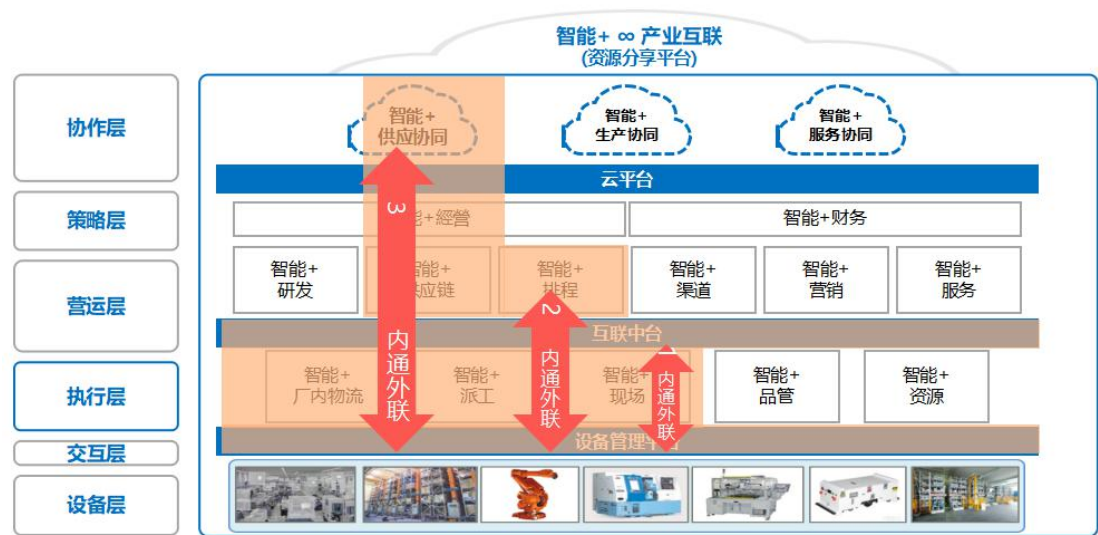
在中国，ERP 的定义没有统一的表述。一般认为，ERP 是针对企业物质资源管理（物流）、人力资源管理（人流）、财务资源管理（财流）、信息资源管理（信息流）集成一体化的管理软件，是实现企业信息化的重要手段，其中将包含生产制造模块的 ERP 产品及服务成为生产制造型 ERP，它主要为制造业企业提供一体化的 ERP 解决方案和服务，是目前 ERP 产品与服务的重要应用领域。与其他行业应用 ERP 的侧重点不同，制造业 ERP 对生产制造模块要求很高，但并非所有应用于制造业的 ERP 都是生产制造型 ERP，只有那些保护生产制造模块的 ERP 软件才能成为生产制造型 ERP。

同时，因集成愈来愈难，互联中台的应用应运而生，中台的角色和定位让企业可以自由选择方案对街连动更为简单，如中台可支持贯穿制造关键流程，打通上下内外，完成基础智能+方案；支持大数据驱动应用，智能驱动应用，完成业态关键智能+方案。

传统的 ERP 软件只涉及企业的内部管理和流程，与企业外部及更为细节的层面存在一定的断层，在工业 4.0 时代，制造业的商业模式可以实现智能互联，使得各方资源得到最佳配置。互联中台的作用可以贯穿整个制造的关键流程，打通内外上下，完成基础的智能+方

案，此外还支持扩大数据驱动应用，完成关键业态的智能+方案。可以说，在整个智能+的产业互联平台上，中台向上对接 MES 层，向下连接设备管理平台，在设备层和执行层实现了内通外联；在设备层、交互层和运营层实现了内通外联；在整个协作层、策略层、运营层、执行层、交互层和设备层之间实现了内通外联。

图9 互联中台功能示意



数据来源：CCIDnet 2018，01

智能制造领域的信息化一体架构主要包括五层：一级：数字化仪表和检测设备（PLC 控制系统级）；二级：过程控制自动化系统（PCS 基于生产线的过程控制系统级）；三级：MES（Manufacturing Execution System）系统；四级：ERP（Enterprise Resource Planning）系统；五级：企业决策支持及供应链优化级。其中，MES 和 ERP 是智能制造产业最相关的 ERP 软件产品。

软件则保有灵活的弹性，由软件来控制硬件则有更大的发挥空间；智能化不是要取代人工，而是让人的工作发挥更有价值。转型智能制造的关注点，应从硬件转向软件，并趋向软硬融合、虚实融通。制造企业从最开始的追求低成本、高质量、高效率、快速度，到探索商业模式创新，都可以通过以 ERP、APS、MES 等软件系统为核心的解决方案支撑，实现从智能车间、智能生产到智能互联不同阶段的目标。

3、工业互联网是智能制造产业下ERP软件的发展方向

工业互联网是新一代信息通信技术与现代工业技术深度融合的产物，是制造业数字化、

网络化、智能化的重要载体，也是全球新一轮产业竞争的制高点。工业互联网通过构建连接机器、物料、人、信息系统的基础网络，实现工业数据的全面感知、动态传输、实时分析，形成科学决策与智能控制，提高制造资源配置效率，正成为领军企业竞争的新赛道、全球产业布局的新方向、制造大国竞争的新焦点。工业互联网平台是我国打造制造强国和网络强国的关键结合点，它面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析和服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的开放式平台，其本质是通过构建精准、实时、高效的数据采集互联体系，建立面向工业大数据存储、集成、访问、分析、管理的开发环节，实现工业技术、经验、知识的模型化、标准化、软件化、复用化，不断优化研发涉及、生产制造、运营管理等资源配置效率，形成资源富集、多方参与、合作共赢、协同演进的制造业新生态。

近些年，工业互联网在全球范围快速兴起和发展，引发信息技术与制造技术的加速融合创新，并驱动制造业的智能化发展。工业互联网平台是推动制造业与互联网融合发展的重要抓手。当前，我国工业互联网建设处于起步阶段，发展基础和能力薄弱，跨行业、跨平台的综合性、通用性平台尚未形成，亟需加强统筹协调，充分发挥政府、企业、研究机构等各方合力，抢占基于工业互联网平台的制造业生态发展主动权和话语权，打造新型制造体系，加快形成培育经济增长新动能。

未来制造业智能化发展的方向主要包括生产过程智能化、产品全生命周期优化、制造资源深度协同、敏捷柔性生产等。国务院常务会正式审议通过的《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》是规范我国工业互联网发展的指导性文件，作为新一代网络信息技术与现代工业融合发展催生的新事物，工业互联网是实现生产制造领域全要素、全产业链、全价值链连接的关键支撑，是工业经济数字化、网络化、智能化的重要基础设施。

在此背景下，软件企业需要围绕自身业务升级需求，借助工业互联网平台实现能力拓展。软件企业通过布局工业互联网平台，全面获取生产现场数据和远程设备运行数据，并通过这些数据与软件的结合，提供更为精准的决策支持并不断丰富软件功能。其中，管理软件企业依托平台实现从企业管理层到生产层的纵向数据集成，提升软件的智能精准分析能力。例如 SAP HANA 平台，以实现数据库的建模、配置、监控、告警和管理，应用层，基于 SQL、MDX、BICS 接口接入 BI 分析、数据复制等应用软件。涉及软件企业借助平台获取全生命周期数据，提升软件性能，进而形成基于数字孪生的创新应用。例如 PTC Thingworx 平台基于大量的涉及模块，实现产品研发涉及，大幅节约设计研发周期。

管理软件企业通过平台提升现场数据的打通集成能力，实现基于软件的智能精细化管理。

管理软件企业基于自身在 ERP、SCM、CRM、BI 等软件产品方面的技术和市场积累，一方面加快将软件向云端迁移，提升软件在数据分析处理方面的能力，另一方面积极借助工业互联网平台的底层数据集成能力，强化对生产现场数据和远程设备运行数据的采集能力，并将这些数据与管理软件深度对接，提升软件的智能精准分析能力。除制造领域外，这类平台还广泛应用于智慧城市、智能交通等领域。

目前全国工业互联网平台有一半左右由美国企业提供，我国企业在 2015 年之后积极开展布局，航天云网、三一、海尔等企业依托自身制造能力和规模优势率先推出工业互联网平台服务，并逐步实现由企业内应用向企业外服务的拓展。更多企业则基于自身在自动化系统、工业软件和制造装备领域的积累进一步向平台延伸，2017 年 8 月，用友推出精智|用友工业互联网平台，定位为面向工业企业的社会化云平台。2017 年 11 月，鼎捷软件与阿里、腾讯等互联网巨头一起，成为第一批进入“广东省工业互联网产业生态供给资源池”的企业，同时也成为“工业互联网解决方案百强提供商”，尝试构建新时期的工业智能化解决方案。

第三章 中国智能制造产业ERP软件产品市场分析

第一节 2015-2017年市场规模与增速分析

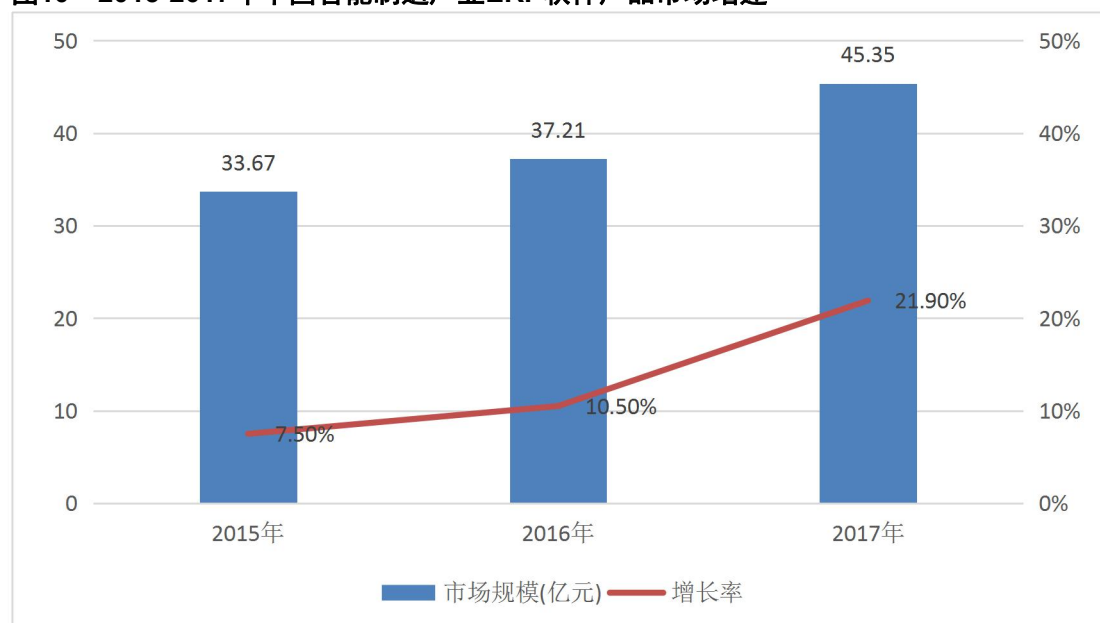
国家做出以智能制造为切入点推进量化深度融合的重要部署，陆续出台了多项措施，促进工业和制造企业在生产过程应用软件和信息技术，改善生产效率，降低能耗。受此带动，生产调度和过程控制软件市场的规模迅速提升。2017年，中国智能制造产业ERP软件产品市场规模达到45.35亿元，同比增长21.9%，在增速上滞后于智能制造装备等产品的增长。

表6 2015-2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	33.67	37.21	45.35
增长率	7.5%	10.5%	21.9%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图10 2015-2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场增速



数据来源：CCIDnet 2018，01

第二节 2017年区域细分规模分析

1、2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场区域细分规模

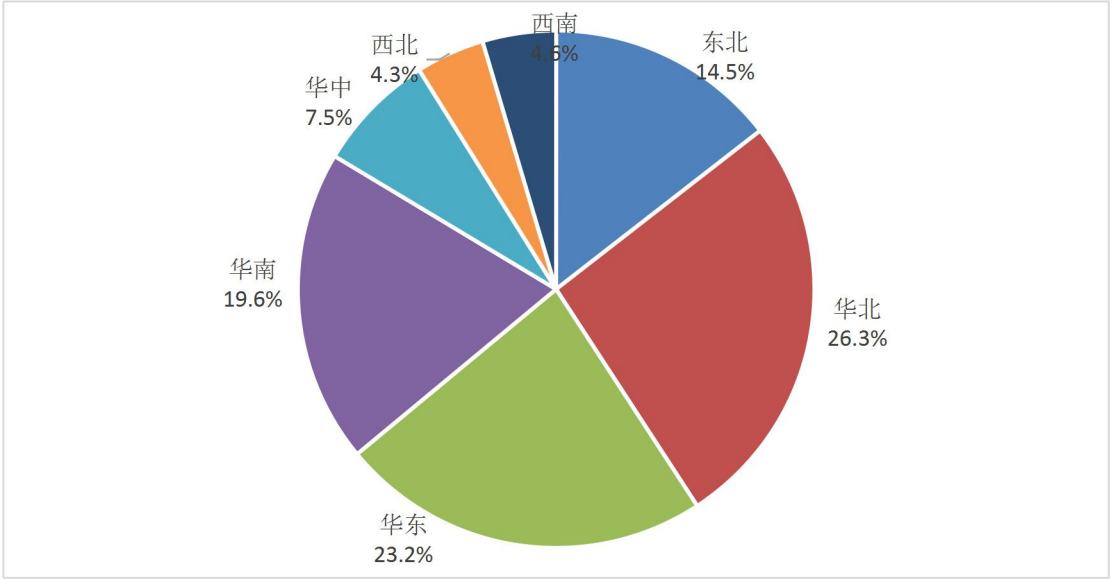
按照销售额的市场份额统计，华东、华北、华南三个地区共占据 69.1%的市场份额，其主要原因是这些地区经济发展水平较高，信息化建设也拥有良好的基础。电子、机械、化工、汽车、制药等主要的生产制造 ERP 需求行业也比较多的集中在上述三个地区。

表7 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场区域细分规模

区域	市场规模（亿元）	占比（%）
东北	6.58	14.5%
华北	11.93	26.3%
华东	10.52	23.2%
华南	8.89	19.6%
华中	3.40	7.5%
西北	1.95	4.3%
西南	2.09	4.6%
总计	45.35	100%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图11 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场区域细分结构



数据来源：CCIDnet 2018，01

2、区域特征

就软件产业整体而言，在分布上呈现分散集中格局。ERP 市场的需求与整体格局基本相似，仍主要集中于东部及沿海地区，智能制造产业 ERP 市场更是以华北、华东、华南等大中型企业密集的地区为主。

第三节 2017年行业细分规模

1、2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场行业细分规模

2014 年起，我国工业发展进入转型升级的阵痛期，工业企业平均利润增长同比下滑，拖累企业的总体 IT 支出增长停滞。随着国家加大对两化深度融合的推进力度，轨道交通、航空航天、能源电力、装备制造等重点领域加快发展智能制造，对工业软件市场规模的增长形成了有力带动。

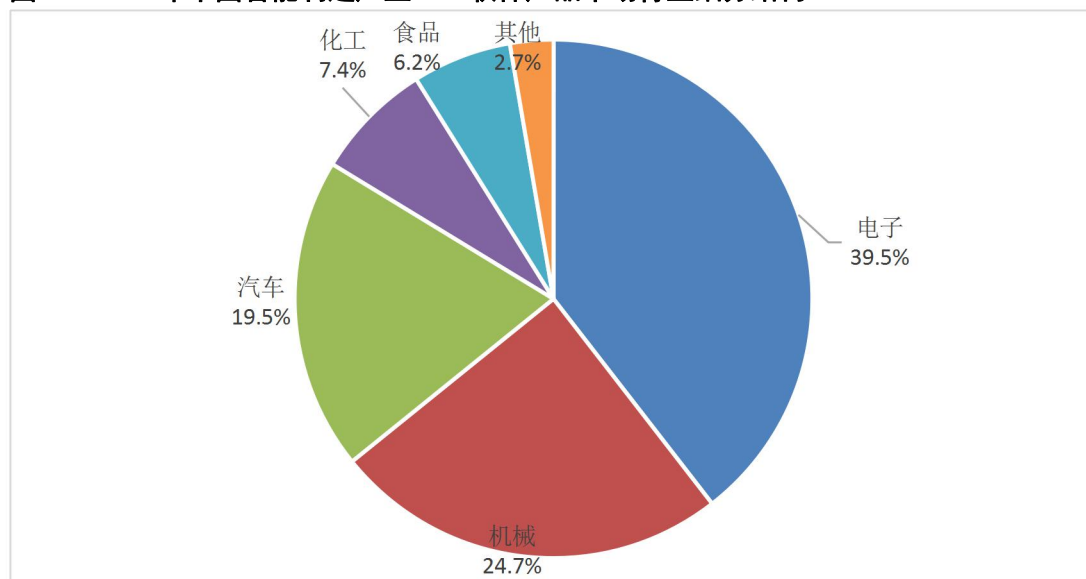
在国内 ERP 市场中，从应用行业来看，ERP 广泛应用于生产制造、贸易流通、金融保险、电信服务、能源和交通等，其中制造业是应用 ERP 的主要领域，在我国从制造业大国向制造业强国的发展中，ERP 软件产品的发展具有重要地位，中国制造企业数量众多，行业分散，分布面广，在智能制造发展的初始阶段，重点经营行业一般是行业规模大、通用性强的行业，如电子、机械、化工、汽车等。

表8 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场行业细分规模

行业	市场规模（亿元）	占比（%）
电子	17.91	39.5%
机械	11.20	24.7%
汽车	8.84	19.5%
化工	3.36	7.4%
食品	2.81	6.2%
其他	1.22	2.7%
合计	45.35	100%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图12 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场行业细分结构



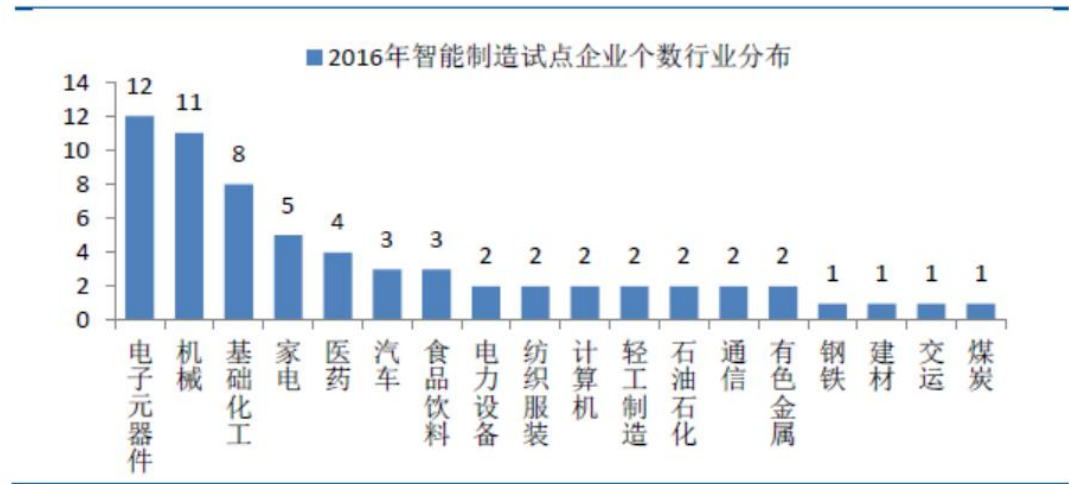
数据来源：CCIDnet 2018, 01

2、行业特征

在智能制造领域，流程型改造为下游需求创造了增量空间。除了离散型行业的智能化改造需求外，流程型工业行业同样也需要智能化改造。虽然流程性行业本身的自动化水平已经相对比较高，但是仍然存在着节能、数据采集等方面的需求。石油石化、冶金矿业、食品饮料都是典型的流程型行业需求。2016年的智能制造示范试点项目中，相较于2015年的试点项目，新增的亮点之一在于增加了流程型行业的重大技改需求，包括蒙牛、美的、海信等在内的15多个流程型行业的智能制造项目也成功入围，家电、医药、食品饮料等行业未来的自动化、智能化改造需求仍然很大。

围绕《中国制造2025》中提出的十大重点领域，同时兼顾传统制造业转型升级的需求，工信部《国家智能制造标准体系建设指南》优先在十大重点领域率先实现突破，并逐步覆盖智能制造全应用领域，各行业结合本行业发展需求和智能制造水平，制定重点行业的智能制造标准。其中十大行业主要包括：新一代信息技术、高档数控机床和机器人、航空航天设备、海洋工程装备及高技术船舶、现金轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农业机械装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械。

图13 2016年中国智能制造试点企业个数行业分布



数据来源：CCIDnet 2018，01

第四节 厂商竞争态势分析及品牌排名（TOP5）

1、厂商竞争态势

中国智能制造产业 ERP 软件供应商主要包括本土厂商和外资厂商两大类，本土 ERP 厂商大多起源于财务软件，在企业信息化初期，企业对 ERP 软件需求比较简单，主要集中于财务、进销存等模块，产品同质化比较严重。

在国资委所监管的大中型企业中，国内 ERP 软件厂商不但正式成为核心的 ERP 产品和服务提供商，而且在逐步代替着国外的 ERP 厂商。此外，在众多不同行业的大中型民营企业中，国内的 ERP 厂商同样也成为核心的 ERP 产品和服务的供应商，并且逐渐代替着国外的 ERP 厂商。

随着信息安全成为国家重要安全战略，外资品牌产品在华销售和使用面临越来越多的政策制约，2014 年 5 月，中央国家机关政府采购中心发布通知中央机关所有计算机类产品不允许安装 Windows8 操作系统、国家互联网信息办公室发布通知我国将实行网络安全审查制度。自《中国制造 2025》作为国家战略以来，中国制造由大变强的进程中，工信部信息化和软件服务业司负责人曾表示，要发挥软件的核心驱动作用，大力推进软件技术与工业技术融合发展，推动智能制造。随着操作系统的国产化，国产替代已经从 IT 服务、应用软件深入到以服务器操作系统、中间件为代表的基础软件领域，软件替代产品逐步转向核心部件。目前，部分国产软件已经取得不俗成绩，国产软件在成本费用、性价比以及契合度等方面要明显优于外资软件产品。

在此背景下，近些年，中国管理软件厂商在生产制造领域，无论是市场占有率、产品成

熟度和品牌知名度都有很大提升，尤其在中小型生产制造企业市场更加明显。整体而言，与该领域处于优势的国际厂商 SAP、ORACLE 相比，国产的高端 ERP 软件与同国外同类产品的差距正在缩小；在中小企业 ERP 软件方面，国内厂商凭借产品的灵活性、成熟度和服务水平已取得明显优势。

随着企业信息化应用的深入，制造企业对涉及其核心能力的生产制造模块需求加大，国内 ERP 厂商逐渐加大对生产制造领域的重视和投入。由于企业的生产、销售等业务行业特性强，因此 ERP 软件市场的细分成为市场发展的必然。国内领先的生产制造 ERP 软件提供商相继开始提供不同细分行业内的标准化、精细化的 ERP 产品和功能应用。在智能制造发展的大背景下，本土和外资 ERP 厂商都专门针对智能制造推出相应产品或解决方案。如沈阳新松机器人依托装配型搬运机器人领域的优势，为用户提供智能化立体仓库建设方案；鼎捷软件凭借多年 ERP 服务经验，通过软硬件整合应用，聚焦智能运营，打通智能车间，发展全流程串接柔性制造单元，为超大型与大中型企业提供智能制造整体系统解决方案；汽车行业零部件研发制造商无锡贝斯特已经能够向市场提供汽车行业智能工厂建设系统解决方案等；深圳雷柏科技从 2013 年起将自身成熟的智能工厂解决方案作为独立业务对外提供，已在手机、导航仪、遥控器等领域发展数十家客户；阿里通过线下工厂数据化、工厂产能商品化的模式，从提供电子商务交易平台演进为提供用户深度参与、供应链高度协同、迭代式创新的制造智能化、柔性化、定制化解决方案。

2、2017年中国智能制造产业ERP软件市场排名

整体而言，中国智能制造产业 ERP 软件市场呈现出垄断竞争的市场格局。具体而言，参与智能制造产业 ERP 市场竞争的厂商既包括 SAP、ORACLE 等国际厂商，也有鼎捷、用友、浪潮等国内厂商。

预计截至 2017 年末，在大陆地区智能制造 ERP 市场，上述主要企业的市场份额合计超过全部市场份额的 29.9%，在所有品牌中，排在前五名的品牌包括 SAP、Oracle、鼎捷、用友和浪潮，其市场占有率分别为 22.1%、16.2%、14.7%、10.5%和 7.2%。

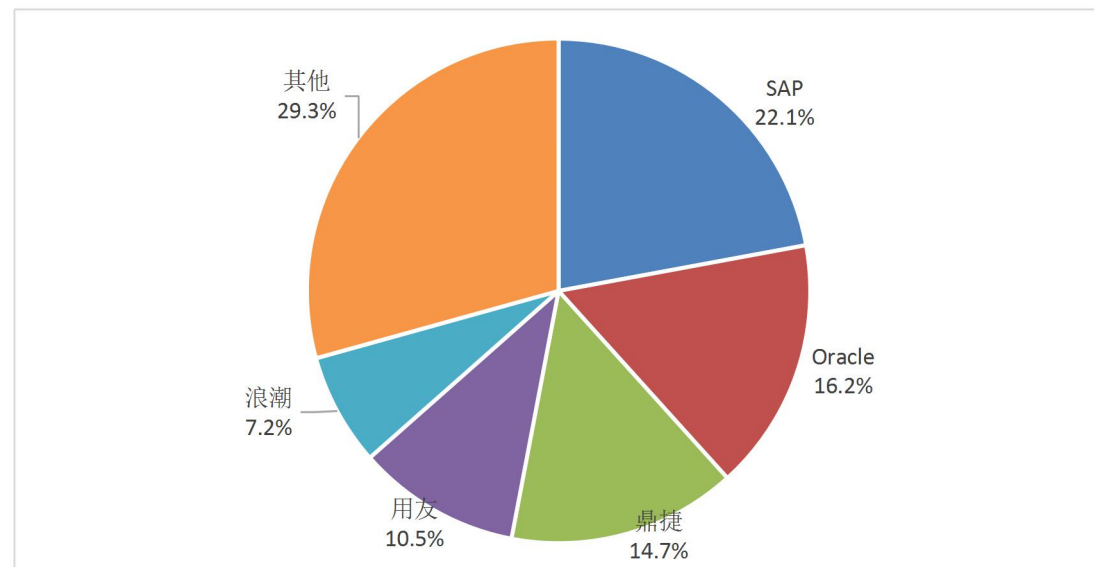
SAP、ORACLE 等国际品牌在产品技术及知名度等方面依然处于市场的领先地位，但是具体到国内市场，特别是智能制造行业，国内厂商的产品成熟度与国际品牌的差距正不断地缩小，国内厂商在各个企业的品牌认知度也在逐步提升，鼎捷软件依靠其在生产制造 ERP 市场的传统优势以及对智能制造 ERP 方案应用的专注，在国内本土厂商中处于领先水平。

表9 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场主要厂商销售额

厂商	销售额（亿元）	市场份额
SAP	10.05	22.1%
Oracle	7.36	16.2%
鼎捷	6.67	14.7%
用友	4.77	10.5%
浪潮	3.26	7.2%
其他	13.29	29.3%
合计	45.35	100%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图14 2017年中国智能制造产业ERP软件产品市场主要厂商市场份额



数据来源：CCIDnet 2018，01

第四章 中国智能制造产业ERP软件主力厂商分析

第一节 SAP

1、基本情况及策略

SAP，成立于 1972 年，总部位于德国的 Walldorf，SAP 公司是全球最大的企业管理和一体化商务解决方案供应商之一。目前在 120 多个国家拥有超过 109,000 个客户，75%以上属于中小企业。SAP 于 1995 年开始进入中国，目前在中国已有超过 1000 家的大型用户，用户主要分布在航空航天、汽车、化工、消费品、电器设备、电子，食品饮料等行业。

表10 SAP基本情况

企业名称	思爱普（中国）有限公司	统一社会信用代码	91310000MA1FL0TJ7J
企业类型	有限责任公司（外国法人独资）	成立日期	2015 年 12 月 03 日
法人代表	Mark Andrew John Gibbs（纪秉盟）	注册资本	10584.32 万美元
住所	上海市静安区南京西路 1717 号 47 楼 01 单位	登记机关	上海市工商行政管理局
经营范围	为集团内企业提供投资经营决策；资金运作和财务管理；研究开发和技术支持；商品采购销售及市场营销服务；供应链管理等物流运作；承接本公司集团内部的共享服务及境外公司的服务外包、员工培训与管理服务；从事研究、设计、开发制作、汉化计算机软硬件，提供计算机职业技能咨询、技术咨询、技术服务；软件和技术外包服务等		

数据来源：CCIDnet 2018，01

2、企业主要产品及市场定位

SAP 进入市场路径是根据行业来分的，包括不同类型的细分行业，比如说高科技、消费品、油气、能源行业等领域。SAP 据此推出针对不同行业、不同流程，以及其特点来进行开发的产品，针对不同细分行业打造实践，确保 SAP 解决方案足够全面和灵活，来适应不同类型生产企业的需求。

在智能制造领域，SAP 推出工业 4.0 智能制造解决方案。SAP 工业 4.0 智能制造生产线融合创意、共享、绿色的制造系统，客户创意可自由设计并通过 SAP HANA 云平台及其他核心系统的无缝集成实现从创意到制造。还可与设计人员在线协作创意设计，并通过 3D 打印机打印产品，多维度监测并分析系统的综合能源消耗，实现绿色生产。

为“工业 4.0”智能制造解决方案提供技术支撑的 HANA 的 SAP 物联网云平台，实现纵向集成和横向集成。纵向集成打通了从 ERP 精英管理、MES 生产执行、工业控制生产线一直到设备，实现从业务管理到生产执行的集成；横向集成通过物联网的技术连接生产线、设备以及机器，实现了通讯和连接。最后，通过工业大数据存储实时监控设备和产品的运行状况来优化产品的研发与服务质量。

SAP 开发的 S/4HANA 解决方案，目前中国使用 S/4HANA 的企业中，包括玉柴机器集团、中国铁路建筑集团、顺鑫集团、香港维他奶。

伴随数字经济时代的到来，SAP 中国研究院将继续依托 SAP 全球研发网络，借助 SAP HANA 云计算平台，基于高度互联、超级计算、云计算、更智慧的成果导向型世界，以及网络安全等五大技术趋势，帮助客户简化技术架构、业务流程及决策，进行数字化转型，构建全新业务模式。

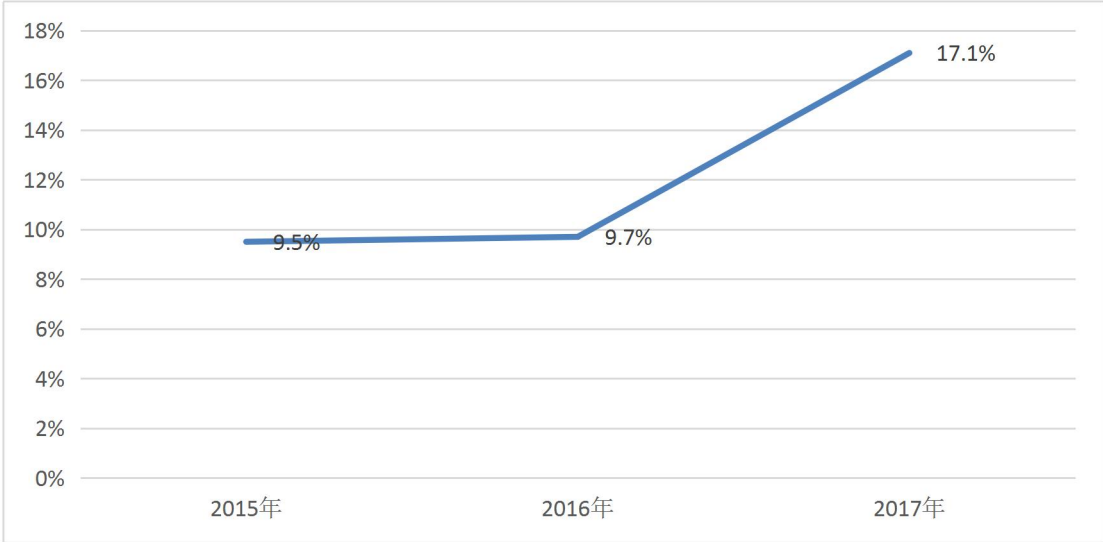
3、2015-2017年企业销售额分析

表11 2015-2017年SAP智能制造产业ERP软件规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	7.82	8.58	10.05
增长率	9.5%	9.7%	17.1%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图15 2015-2017年SAP智能制造产业ERP软件规模增长分析



数据来源：CCIDnet 2018，01

4、竞争优劣势分析

SAP 起家于制造业发达的德国，业务模型经验丰富，产品适合大型制造业企业。其产品主要被世界 500 强企业采用。但国外的业务模式与中国不同，在进行本土化落地的时候用户体验相对较差。此外，SAP 的 ERP 产品定价高、定制难度大，自由发挥的空间小，在一定程度上限制了市场份额的扩大。

SAP 的强项在于平台，能够把复杂的系统简化，创造更快、更高和更优的平台技术、处理技术、分析技术，而行业模型、行业特征这个部分是行业企业的优势。作为德国工业 4.0 的发起机构和践行者，SAP 在智能制造方面取得了一定的成就。德国实施的是工业 4.0 战略，可以说中德两国在迈向智能制造之路上有合作的基础。所以，以良好合作项目为榜样，SAP 目前在全中国跨多个行业正在运行“中国制造 2025”的实地经典项目。

表12 SAP智能制造产业合作伙伴

合作企业	合作方式
沈自所	作为德国工业 4.0 的核心企业，以及中德智能制造联盟首批成员，SAP 与中科院沈阳自动化研究所的前期合作已取得丰硕成果，在 2016 年初双方正式发布工业 4.0 联合解决方案并启用示范产线，全方位展示未来智能工厂定制化生产场景。2016 年 6 月双方签订战略合作谅解备忘录。
德国宝沃	德国宝沃汽车与 SAP 集团战略合作的中国落地协议正式签署，“德国汽车工业 4.0”模式在中国展开实践。通过与 SAP 合作，宝沃汽车全面打通研发、制造、供应链、销售、服务、全球化营运等产业链各环节，搭建高效互联、一体化、全渠道信息化平台，向未来“智造”时代全速迈进。根据此次签署的落地协议，宝沃汽车将与 SAP 携手，共同搭建具备实时分析能力的大数据平台，实现企业实时决策支持，实现宝沃业务模式快速迭代更新，并且在发现问题时及时纠偏。通过大数据打通客户与车辆互联网交互数据以及线下接触数据，最终实现“端到端”的互联网化创新转型。
报喜鸟	SAP 和浙江报喜鸟服饰股份有限公司 2016 年在北京正式签署战略合作备忘录。双方将实施运行 SAP 智能制造解决方案，建立智慧化工厂、实现智慧化生产以及产业链云平台，助力报喜鸟实现从传统制造向智能制造转型。此次合作开创了工业 4.0 在中国时尚行业的率先部署。
中集集团	2017 年 9 月，中国国际海运集装箱（集团）股份有限公司与 SAP 签署战略合作协议。中集集团目前与 SAP 中国已在 S/4 HANA 解决方案上达成合作协议，本次战略合作协议的签署，将促进双方更广泛、更深入的合作。
徐工集团	2015 年，徐工集团与 SAP 签署了战略合作协议。双方战略合作项目将从工程机械价值链上下游角度，基于大数据技术和应用，把物联网智能云服务应用拓展到

	徐工全球设备的智能制造和智能服务中，实现对工程机械设备的研发设计、安装调试、智能物流、风险预警等业务流程的覆盖和优化。通过项目的实施，强化徐工集团全球一体化的研发设计协同、智能制造、智能服务以及风险控制的能力，提高工程机械设备风险预警、安全保障能力和利用率，增强徐工品牌国际市场的竞争力；与此同时，通过为客户提供增值服务，最大程度地增强徐工外部市场和客户的粘性，为中国装备制造业全球市场竞争及服务提供可复制、可推广的产品，提升中国制造的知名度和美誉度。
--	--

数据来源：CCIDnet 2018, 01

第二节 甲骨文

1、基本情况及策略

Oracle（中文名：甲骨文）公司是全球最大的信息管理软件及服务供应商之一，成立于1977年，总部位于美国加州 Redwood shore, 1986年在纳斯达克上市(NASDAQ: ORCL)。2016年 Oracle 实现营业收入 382.26 亿美元。目前，Oracle 公司在中国主要提供 Oracle 电子商务平台、Oracle 电子商务应用软件以及相关的顾问咨询服务、教育培训服务和技术支持服务。

2、企业主要产品及市场定位

甲骨文公司提供“产品”及“解决方案”。产品分为：Oracle 云，Oracle 移动，管理软件，数据库，操作系统，企业管理等。管理软件细分为：客户体验、企业绩效管理、企业资源计划、人力资本管理、供应链管理、行业应用、应用产品线。

Oracle 企业资源计划（ERP）解决方案分为：所有解决方案、相关解决方案和业务解决方案。所有解决方案分为：Oracle 财务云、Oracle 项目组合管理云、Oracle 采购云、Oracle 会计中心报告云、融合管理软件——治理、风险和合规性、融合管理软件——融合会计平台、Oracle E-Business Suite ERP 解决方案、Oracle PeopleSoft ERP 解决方案、Oracle JD Edwards EnterpriseOne ERP 解决方案、Oracle JD Edwards World ERP 解决方案。

表13 甲骨文公司主要产品

项目	类别	明细
企业资源计划云产品	企业绩效管理云	Oracle 对账云服务 Oracle 企业绩效报告云服务 Oracle 企业计划和预算云服务 Oracle 财务整合和结算云服务 Oracle 计划和预算云

	财务管理	Oracle 会计平台报告云 Oracle 高级收款云 Oracle 费用管理云 Oracle 财务云 Oracle 收入管理云
	制造和计划	Oracle 制造云 (PDF) Oracle 供应链计划云 (PDF)
	订单管理	Oracle 全球订单承诺云服务 (PDF) Oracle 订单管理云服务 (PDF)
	采购	Oracle 采购合同云 Oracle 采购云 Oracle 自助式采购云 Oracle 寻源云 Oracle 供应商门户云 Oracle 供应商资格管理云
	项目组合管理	Oracle 基金管理云 Oracle 项目合同计费云 Oracle 项目财务云 Oracle 项目管理云 Oracle 项目资源管理云 Oracle 项目任务管理云
	风险管理	Oracle 财务报告合规云
Oracle ERP 云解决方案	涉及到的领域有财务管理、采购、项目组合管理、风险管理、企业绩效管理、订单管理、制造	

数据来源：CCIDnet 2018, 01

表14 甲骨文公司ERP制造业云解决方案

项目	概述	描述
离散制造	任何离散制造业中任何规模的工厂都可以简化整个生产周期并更加高效地管理运营。	增强车间的执行能力。离散制造企业可以直接部署 Oracle 制造系统,将其作为车间中的制造执行系统,从而提高生产力。 利用简化的用户界面提高操作人员的生产力和效率;通过主管工作台提高车间可见性,并控制和监视绩效;通过灵活、可配置的特性满足各种制造环境的需求;使用产品补货提前期和需求来部署电子看板计划和执行系统。
流程制造	利用嵌入式质控方法和多种成本法全面洞察工厂运营,获得全面的端到端可追溯性。	通过多维、密集型车间执行功能确保整个生产周期的制造一致性。尽可能提高生产灵活性并获取从车间到董事会的全方位可视性;通过清晰、详尽的公式定义来改进流程执行;通过集成计划和库存管理来提高工厂效率。

智能制造	运用自下而上的方法收集和分析实时性能数据，尽可能提高利润率和生产力。	车间数据分析：从车间持续收集数据并将其与来自ERP系统的数据同步。收集、清理和处理来自不同来源的数据并将其存储在一个安全的信息库中；从各种控制系统和传感器收集车间数据；通过预构建的分析仪表盘和报告实时监视生产绩效。
------	------------------------------------	---

数据来源：CCIDnet 2018，01

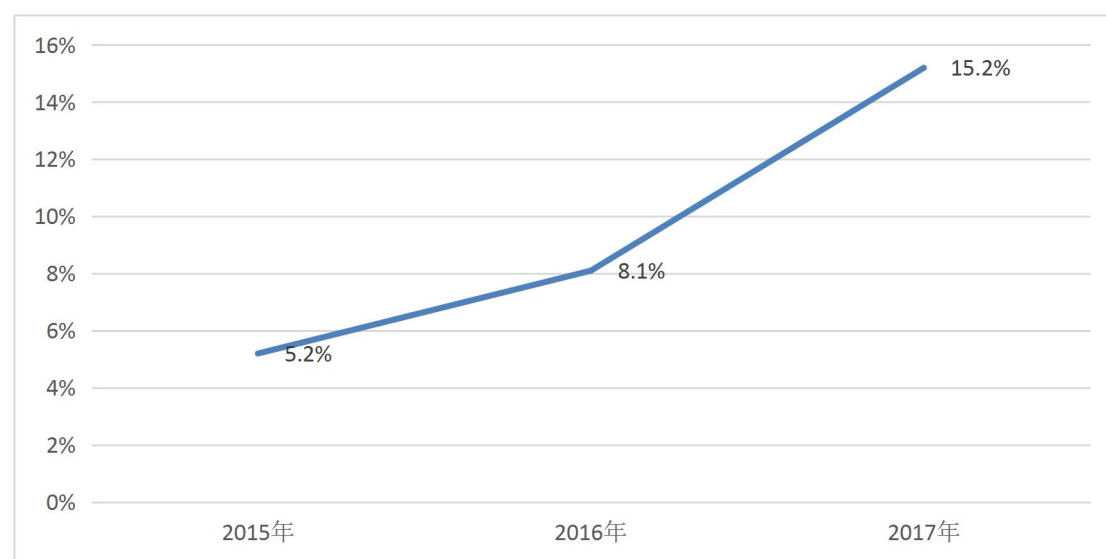
3、2015-2017年企业销售额分析

表15 2015-2017年甲骨文智能制造产业ERP软件规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	5.91	6.39	7.36
增长率	5.2%	8.1%	15.2%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图16 2015-2017年甲骨文智能制造产业ERP软件规模增长分析



数据来源：CCIDnet 2018，01

4、竞争优劣势分析

Oracle 作为跨国 ERP 服务商的代表，软件起步早，软件的行业适应程度较好，具有支持大企业全球化运作的功能，适应大型企业发展与管理的需要，并且公司有丰富的成功案例、解决方案及最佳实践，能够深入挖掘企业所在行业的业务需求和流程。由于 Oracle 做数据库起家，其 ERP 产品起源于欧洲软件公司内部自行开发的财务管理软件，其产品灵活性较

大，可以定制开发的内容更多，但也因为如此，其产品稳定性受到市场的质疑。

相比于其他 ERP 厂商，Oracle 在智能制造领域的进展相对较弱，2017 年 9 月，甲骨文(Oracle)宣布跟三菱电机(Mitsubishi Electric)合作开发智能制造物联网(IoT)平台。三菱电机和甲骨文云端平台(Oracle Cloud)针对工厂自动化开发 FA-IT Open Platform，采用边缘云端技术更快速收集、分析和使用制造现场的数据。FA-IT Open Platform 方便供货商开发制造应用，例如连接该平台和工业网络，以收集各种装置和生产设备的数据。该平台亦可连接云端供货商的云端支持制造优化服务。Oracle IoT Cloud 会接收从机具和生产终端传来的实时数据，透过可延伸的架构，完成有效率的实时数据处理。

第三节 鼎捷软件

1、基本情况及策略

鼎捷软件股份有限公司（以下简称“鼎捷软件”）是 ERP 企业资源规划管理软件与管理咨询服务的提供商，主要以制造业、流通业及微型企业的信息化建设与管理软件应用咨询、销售与服务为主营业务。鼎捷软件主营是以自制 ERP、ERP II、MES 等软件为核心的企业软业管理软件的研发、销售、实施及服务。客户所在行业以电子、汽车、机械、食品饮料、医药等制造业和批发、零售、连锁分销等流通业为主，分布于 80 多个细分行业。

1982 年，鼎新电脑公司在台北成立；2002 年，与神州数码合资成立神州数码管理系统有限公司，后更名为鼎捷软件有限公司；2014 年初，鼎捷软件股份有限公司（股票代码 300378）正式挂牌上市；同年底，鼎捷确立基于智能制造、全渠道零售、微企互联网三大战略方向的互联网+战略布局；2015 年，鼎捷软件与研华科技宣告共建智能制造生态圈，并对外发布“一线三环互联”战略，以及 T100 新一代智能制造解决方案与智能云平台应用。

2016 年，鼎捷领先业内推出“迈向智能制造成熟度评测”，为企业提供精准智能制造转型服务；同年，鼎捷软件被工信部评定为新一批两化融合管理体系贯标咨询服务推荐和培育机构，飞毛腿、水星家纺、老板电器等企业成为首批两化融合贯标成功标杆企业。

2017 年，围绕工业互联网这一生态核心，秉持共同构建以平台为纽带的跨界产业生态为目标，鼎捷与全球工业自动化控制解决方案巨头施耐德电气，以及知名自动化系统整合商科胜科技确立战略合作，籍由施耐德 Wonderware System Platform 的平台支撑，以及科胜强大的 MES 应用开发集成能力，鼎捷软件将能够完整覆盖企业 IT 运营层至现场制造设备端，全面集成 IT 运营管理解决方案与过程数据，包含数据采集、参数监控及设备状态等，

从而为工业制造企业提供完整的垂直解决方案。

同时，鼎捷软件积极拓展基于 MES 的智能车间新应用，从生产现场可见性到生产过程透明化到生产状态可被预见，融合应用 IT 层贯通 OT 层的数据信息，打造企业的数字运营中心（车间战情室），通过智能制造的推进，推动智能工厂的建设。

2018 年初，鼎捷软件被列入“上海市第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录”，同时获评 2017 年度智能制造领域优秀供应商与推荐产品奖项。

表16 鼎捷软件基本情况

企业名称	鼎捷软件股份有限公司	统一社会信用代码	91310000734084709Q
企业类型	股份有限公司(中外合资、上市)	成立日期	2001 年 12 月 26 日
法人代表	孙蒿彬	注册资本	26096.994300 万人民币
住所	上海市静安区江场路 1377 弄 7 号 20 层	登记机关	上海市工商行政管理局
经营范围	研究、开发和生产计算机软件系统、硬件及配套零部件、网络产品、多媒体产品、办公自动化设备、仪器仪表、电器及印刷照排设备；计算机系统集成和计算机应用系统的安装及维修，销售自产产品，并提供相关的技术转让和技术培训；从事上述同类产品的批发、佣金代理（拍卖除外）、进出口及相关技术咨询和配套服务。		

数据来源：CCIDnet 2018，01

2、企业主要产品及市场定位

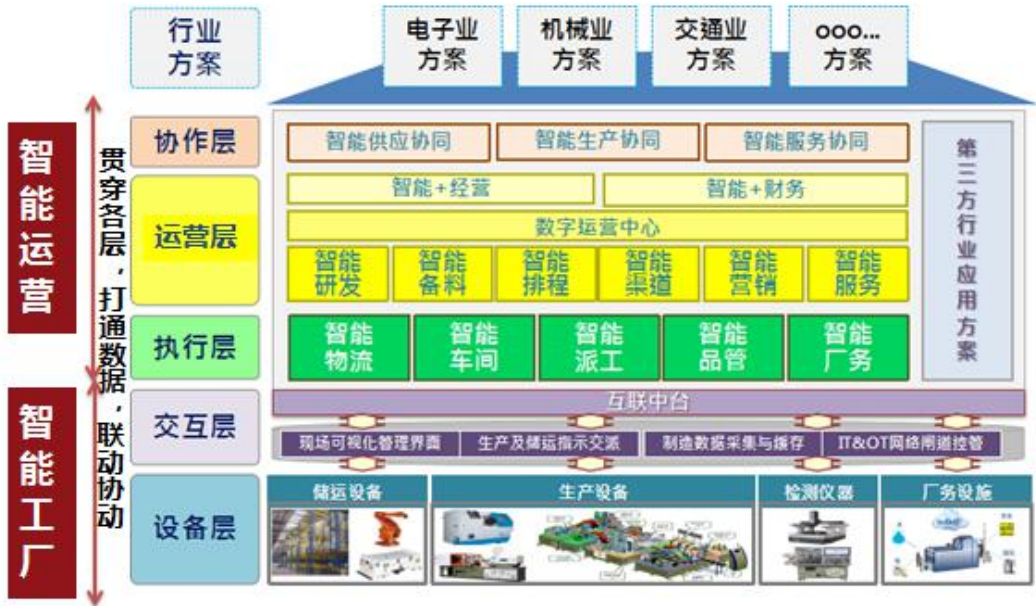
鼎捷软件股份有限公司(DigiwinSoft，股票代码:300378)主要以制造业、流通业及微型企业的信息化建设与管理软件应用咨询、销售与服务为主营业务。公司自 1982 年成立以来，为国内外超过 50,000 多家企业成功提供专业的企业管理软件产品与服务，作为本土优秀的 ERP 产品与服务提供商，近年来公司在“智能+”整体战略布局下，确立“一线三环互联”战略路径，恪守“创造客户数字价值”企业使命，在提供虚实融通的智能+整合方案与创新应用的同时，回归企业经营本质，通过以效益为导向的价值服务协助用户应用价值的真正落地。面对融合自动化、信息化以及物联网、云计算、大数据的转型浪潮，公司不断开拓并积累在制造、流通两大产业领域的核心竞争力，立足应用价值战略基石，为企业提供可效益落地的智能+整合方案与服务，帮助企业积极变革运营模式，实践智能+转型。

表17 鼎捷软件生产制造型ERP产品

项目	类别
面向大型集团企业的解决方案与专业服务	以 T100 为代表的 T 产品线，基于互联网思维，协助企业创建智能化制造与互联化集团运营管理新模式。将智能制造、智能企业、互联网、产业生态链等新兴的理念与集团化、全球化、平台化等大型集团企业的运营特征紧密融合，并利用移动化应用、云端部署、大数据等互联网技术，搭建起企业智能云平台，为大型、大型集团化以及超大型企业提供集团整合化 ERP 管理解决方案。
面向中型成长型企业的解决方案与专业服务	以 E10 为代表的 E 产品线，以最具活力的成长型企业为主要服务对象，以企业经营为视角，以实现应用效益为目标，力求成为企业快速成长过程中的最佳伙伴，协助企业实现“扩大营收规模、改善成本结构、提升运营效率、提高资产利用率”。E 产品也通过 AI 人工智能技术引进，实现人机交互的 ERP 智能化用户体验。
面向小微企业的解决方案与专业服务	以易助为代表的小型产品，囊括了物流、生产、成本、财务等管理需求，在机械、装配、五金、电子、汽配、食品、仪器仪表、精细加工等众多行业积累了数万家客户成功经验客户。其最大的优势在于以业务驱动为主导，各模块之间充分而有机的联系，其有序的单据传递在最大限度上保证了企业资源的整合共享，是一套真正意义上能够快速实施，轻松上手的 ERP 产品。

数据来源：CCIDnet 2018，01

图17 鼎捷软件智能制造ERP产品解决方案示意图



数据来源：企业公开资料，CCIDnet 2017，11

鼎捷通过与自动化、物联网等多领域的优秀伙伴携手合作，正成为专注制造企业自动化

与信息化融合改造的智能制造规划与整合专家。借助施耐德(Wonderware)、研华(WebAccess)等工业物联网 IIoT 平台支撑，贯通整合 IT 与 OT，鼎捷相继推出智能设计、智能报价、智能接单、智能排产、智能备料、智能派工、智能车间、智能物流、智能出货等解决方案，以数据为核心，运用智能计划、智能执行、实时监控、主动预警，达成营运流程的自动化与智能化，提升运营绩效，降低运营成本，链接制造全价值链，全方位服务传统制造向智能制造转型。

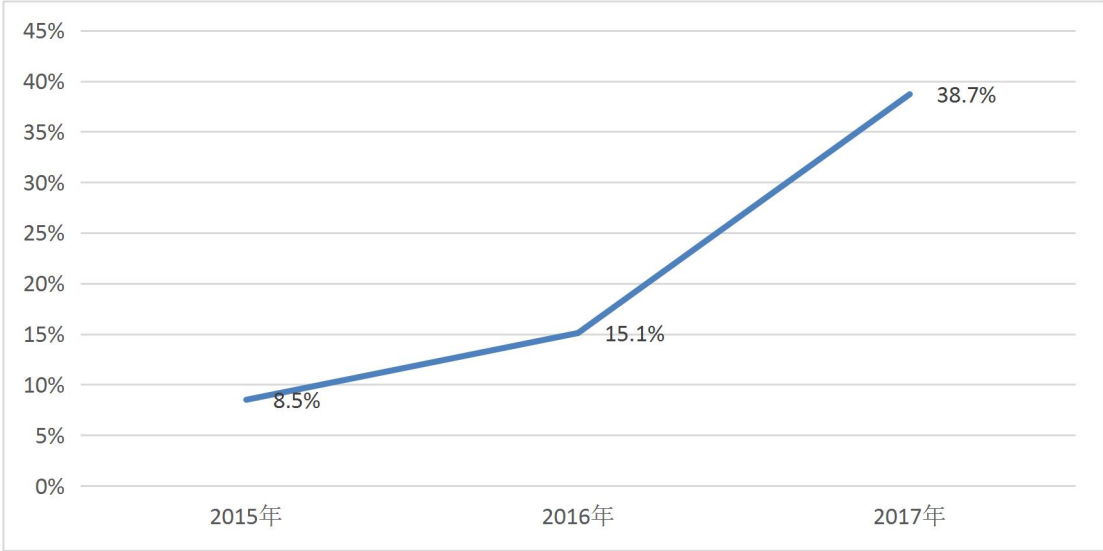
3、2015-2017年企业销售额分析

表18 2015-2017年鼎捷软件智能制造产业ERP软件规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	4.18	4.81	6.67
增长率	8.5%	15.1%	38.7%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图18 2015-2017年鼎捷软件智能制造产业ERP软件规模增长分析



数据来源：CCIDnet 2018，01

4、竞争优劣势分析

在智能制造方面，鼎捷软件推出的融合互联网+工业 4.0 的智能制造解决方案 T100，有效支持和联结销售前端及灵活应对随需而至的制造需求。2016 年推出的“迈向智能制造成

熟度评测”，通过精准模型测量，确保企业客户能清楚明了自身在迈向智能化运作的进程中，究竟处于何种位置，以提供企业所处智能制造阶段的参考，对企业信息化转型有着关键性帮助。

鼎捷软件认为，智能制造的本质是在新技术快速发展下（物联技术、网络技术、信息技术、资料分析、数据监控）重新审视原有核心能力的现状与未来，重新定义核心竞争力，并运用新技术，重组企业运作流程，管理体系及生产工具，在敏捷化，个性化，服务化的未来竞争上，取得领先优势。在智能制造进程中，企业基于智能运营层面的投资效益甚至高于在设备自动化层面的投资效益，凭借软件与服务的运营深化应用能力，鼎捷更聚焦协助客户做深化运营的应用。

因此，鼎捷智能制造整体解决方案从现场执行层切入，向上深化智能运营层的应用，向下借助互联中台应用打通智能车间的数据流，贯通设备交互层，从而达成全流程联动协作的智能制造目标。

鼎捷智能制造解决方案针对制造企业智能化投入和规划资源双重不足的现状，协助企业进行信息化与自动化的融合改造。做企业智能制造方案的规划者、整合者；智能运营方案的提供者和智能车间方案的支持者。在智能制造的时代背景下，鼎捷 ERP 定位为企业智能运营的核心平台，将 ERP 由信息化核心平台升级为智能制造时代的智能运营核心平台，将 ERP 解构为一系列的“智能+应用”，赋予了 ERP 更多的自动化和智能化。

作为智能运营核心平台的 ERP，将运用智能计划、智能执行、实时监控、主动预警等手段达到营运流程的自动化与智能化，进而降低企业运营成本、提升企业运营绩效，在智能运营核心平台的管理下，所有的资源可以自动有效的规划并完成行动计划；所有的计划能适时适地的自动派发并触发执行；所有的执行能自动监控并对异常适时预警；所有的预警能自动调整计划。

同时，鼎捷软件将基于独创手法的管理规划与智能制造整体方案系统应用相结合，精准锁定关键管理议题，以效益为导向，通过全程价值服务手法实践方案的应用效益，从而真正推动企业智能制造转型升级的实现。

企业选择 ERP 等管理软件时，都希望通过 ERP 软件供应商的有效实施与细致服务，ERP 软件能产出更多成果和应用效益。同样一套 ERP 软件，企业可以有很多不同用法，直接导致使用结果大相径庭，有的可以获得巨大的效益和成长，而有的则是实施失败，差异巨大。这需要 ERP 供应商以其丰富的经验与企业共同探讨规划。鼎捷软件通过 30 多年的实施交付经验，沉淀形成 CEBIT 方法论，CEBIT 是以客户效益为导向为源起的价值服务模式，

目的是为了放大 ERP 在企业的应用价值。

CEBIT(Capability Empowerment Based-on IT) 是一种基于 IT 技术，提升企业重要管理能力的方法；也是一种把 IT 计划由部门费用转化成为战略投资的工具；更是一种把企业由职能式管理转化为流程效率型管理的诊断系统。鼎捷延伸为 cebit 价值服务，是希望企业使用信息系统可以达成效益，也就是让企业效益变现，不止上线，更求效益的服务理念。

表19 基于CEBIT方法论的服务与传统IT规划咨询服务的比较

	鼎捷 CEBIT 服务	传统 IT 规划咨询服务
咨询定位	基于 IT 的持续管理能力优化	最佳业务实践匹配
交付方法	与 IT 系统实施、交互优化、可以价值量化	咨询成果一次性确认，咨询与实施分离
成果交付	直接的管理能力/效率指标提升	需进行后续实施
使用场景	基于 IT 形成可衡量的能力提升；短期无法找到解决问题的根源；需持续优化才能达到效果	决策层有明确方向需要验证和规划；需一次性梳理和解决问题，并达成共识；适合第三方独立咨询

数据来源：企业公开资料，CCIDnet 整理 2017，10

在智能制造实践方面，鼎捷在加大生态伙伴层面的战略合作力度的同时也成功打造了以凡度家居、辉煌三联、智奇铁路、精艺塑业、六维物流等多家企业为代表的众多智能制造示范基地及行业智能样板工厂，形成良好的标杆及示范效应；另一方面，面对制造企业对于智能制造投入或规划的资源普遍质与量不足的现状，快速响应企业于智能制造转型过程中的需求，持续深化智能物流、智能车间、智能派工等关键方案应用，实现短平快的销售诉求，把软件和 IOT、ICT 技术结合，使厂区内流动的过程实现可视化、系统化、智能化。从精益生产的角度出发，协助企业实现高效智能仓储、透明智能现场、通透质量追溯，极大地提升客户的生产现场效率、订单交付能力、库存周转水准三大智能制造关键指标。

此外，鼎捷软件（鼎新电脑）在台湾地区生产制造 ERP 软件市场占有极高的份额，2001 年与神州数码合资成立管理后，鼎捷将公司在台湾地区市场的丰富经验逐步引入大陆，近十年来业务不断发展规模不断扩大。

尽管与 SAP、Oracle 、用友软件等品牌相比，鼎捷软件的市场知名度仍存在较大提升空间，但鼎捷软件作为国内最早进入智能制造领域的 ERP 厂商之一，其业务前身有达 35 年的丰富行业经验，通过多年来在生产制造信息化管理领域的专注，鼎捷软件在智能制造领

域已经具有丰富的案例积累，其行业经验的沉淀、解决方案的深度以及制造业用户的广度和标杆度上较其他品牌遥遥领先。

第四节 用友软件

1、基本情况及策略

用友网络科技股份有限公司（以下简称“用友网络”）成立于 1995 年，总部位于北京，主要从事包括 ERP 软件在内的管理软件、财务软件等的研发、销售与配套服务。目前，用友软件正在向 ERP 产品进行突破，由于客户基础比较雄厚，在进军移动商务领域和开拓国际市场方面取得一定成绩。

表20 用友软件基本情况

企业名称	用友网络科技股份有限公司	统一社会信用代码	91110000600001760P
企业类型	其他股份有限公司(上市)	成立日期	1995 年 01 月 18 日
法人代表	王文京	注册资本	146429.344300 万人民币
住所	北京市海淀区北清路 68 号	登记机关	北京市工商行政管理局
经营范围	零售图书；第一类增值电信业务中的因特网数据中心业务；第二类增值电信业务中的呼叫中心业务、因特网接入服务业务、信息服务业务；互联网信息服务；电子计算机软件、硬件及外部设备的技术开发、技术咨询、技术转让、技术服务、技术培训；销售打印纸和计算机耗材；物业管理；企业管理咨询；数据库服务；销售电子计算机软硬件及外部设备；设计、制作、代理、发布广告；自营和代理各类商品和技术的进出口，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品和技术除外；出租办公用房。		

数据来源：CCIDnet 2018，01

2、企业主要产品及市场定位

用友拥有包括总部多个平台和应用研发中心、美国硅谷技术研发中心、深圳创新研发中心、南京制造业研发中心、重庆 PLM 研发中心、上海汽车行业应用研发中心、厦门烟草行业应用研发中心等在内的中国最大的企业及公共组织应用软件和云服务研发体系。

2016 年，用友网络公司“智能制造云+端解决方案”进一步深入发展，形成了用友智能制造整体解决方案，该方案融合了软件、互联网、物联网、大数据相关技术，实现了 ERP 与 MES 的无缝集成，实现工业化与信息化的深度融合。发布智能工厂产品、条码 PDA 产品，通过可视化排程、车间管理、智能调度、智能物流、条码 PDA、RFID 等实现智能化生

产，利用从控制系统、传感器、物流设备、质检设备和其他信息源中采集的信息来帮助企业改进生产质量，将零件、仪器和流程中产生的数据通过数据建模，运用大数据技术进行云端数据分析，提前预判生产风险。

表21 用友软件ERP产品

项目	类别
面向大型企业的解决方案与专业服务业务	公司面向大型企业和集团的解决方案与专业服务业务主要是面向大型企业提供全面 ERP 产品、解决方案、技术产品平台和专业服务,产品主要包括 NC 产品线、U9 产品线、PLM 产品线。其中 NC 产品线为业务重点, NC 产品线聚焦了 7 大领域即集团管控、供应链、电子商务、制造资产、人力协同、项目管理和 iUAP, 对 20 个子领域诸如财务共享、电子销售、生产制造等进行创新优化, 致力于助力和推动大型企业的互联网化。
面向中型企业的软件产品与解决方案业务	面向中型企业的产品与解决方案业务主要是面向中型企业提供全面 ERP 产品、解决方案和技术产品平台, 主要产品为 U8+产品线, 涉及到智能制造解决方案、O2O 多渠道解决方案、业务管控解决方案、供应链、财务核算、全面移动应用以及人力资源等领域。
面向小型微型企业的软件包业务	面向小型微型企业的软件包业务主要是面向中国小微企业提供软件包和产品支持服务, 该业务主要是由用友控股子公司畅捷通信息技术股份有限公司提供。畅捷通公司的主要产品为 T+产品线, 聚焦商贸流通、工贸一体化和现代服务业, 涉及领域包括供应链、财务核算、营销、协同等。T+系列软件产品基于 B/S 架构设计, 能实现快速部署、实时管控、多点应用, 拓展了商贸管理功能, 更能满足商贸服务业用户需求。

数据来源: CCIDnet 2018, 01

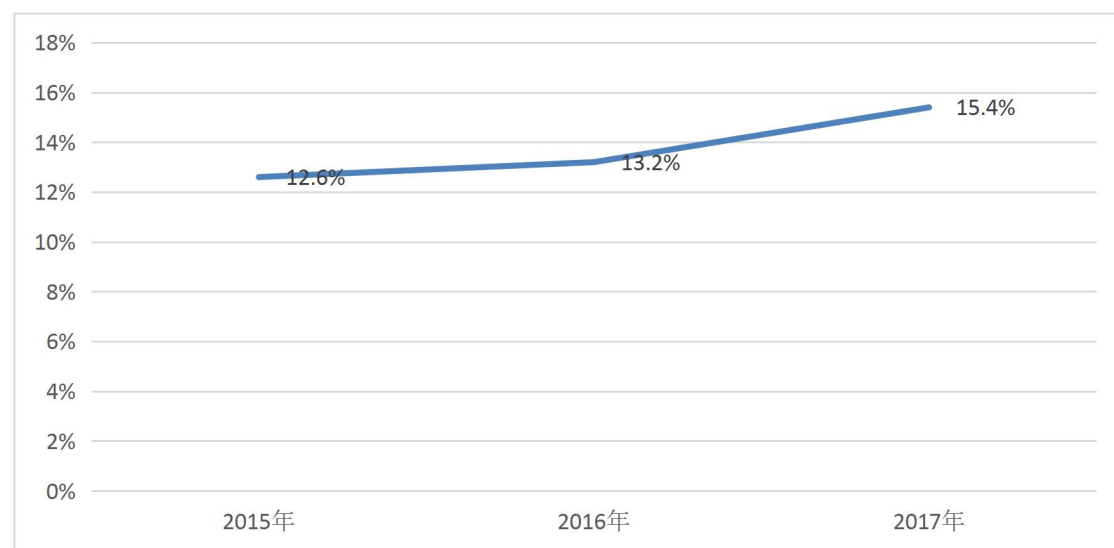
3、2015-2017年企业销售额分析

表22 2015-2017年用友软件智能制造产业ERP软件规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	3.65	4.13	4.77
增长率	12.6%	13.2%	15.4%

数据来源: CCIDnet 2018, 01

图19 2015-2017年用友软件智能制造产业ERP软件规模增长分析



数据来源：CCIDnet 2018, 01

4、竞争优劣势分析

当今物联网技术已逐渐普及到工业应用领域,用友基于服务制造企业多年的经验与行业积淀,从擅长的软件视角入手,将物联对象(如:加工设备、控制系统等)引入工业物联平台,通过协议适配实现平台与物联对象之间的数据通信,通过数据清洗,最终按用户定义的规则以开放接口的形式提供给业务应用及平台生态方。工业物联是智能制造的基础,用友工业物联云平台也是精智|用友工业互联网平台的核心组成部分,配合用友云的全面推进,为工业企业上云和基于工业云的商业模式转型提供有力支撑。用友提出了5层架构的全局化智能制造解决方案:在基础平台iuap上,构建智能互联的智能工厂,同时向上接通企业智慧管理体系,与产业链上下游互联,最终企业所有数据汇聚云端实现智能分析与决策。

用友起家于财务软件,在ERP产品在财务处理上较为精细,其产品通用性和性价比较为合适。但相比国外企业,用友在大型制造企业的管理和应用经验相对缺乏,而且先进性不足,在这点上难以满足智能制造企业的需求。2014年起,用友网络重点推进以智能制造为核心的制造业解决方案。此外,加大推行设计、制造、服务的云化应用。

第五节 浪潮软件

1、基本情况及策略

浪潮集团软件股份有限公司（以下简称“浪潮软件”）主要业务涉及电子政务、烟草及其他行业。凭借多年积累，公司在电子政务和烟草等领域具有较强优势。电子政务业务是公司的核心业务，是公司打造智慧政府的主要依托。烟草行业信息化业务是浪潮传统业务板块，公司通过多年深耕不断巩固在该行业的领先地位。在烟草行业信息化建设层面，传统信息化供应厂商格局稳定，新兴互联网厂商借助“互联网+烟草”战略和自身优势开始向烟草行业渗透。

浪潮软件是 ERP 软件及服务供应商，在咨询服务、IT 规划、软件及解决方案等方面具有优势。浪潮在制药、造纸等行业具有一定优势，具有与浪潮集团整合的优势，在高端市场有一定竞争力。2016 年，浪潮软件通过募集资金，加大对云计算、互联网、移动互联、大数据等新一代技术手段的研发投入，持续提升公司核心技术水平。

表23 浪潮软件基本情况

企业名称	浪潮软件股份有限公司	统一社会信用代码	913700004941904564
企业类型	股份有限公司(上市)	成立日期	1994 年 11 月 07 日
法人代表	王柏华	注册资本	32409.875300 万人民币
住所	泰安市虎山路中段	登记机关	山东省工商行政管理局
经营范围	通信及计算机软硬件技术开发、生产、销售；通信及计算机网络工程技术咨询、技术培训；资格证书许可范围内的进出口业务。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)		

数据来源：CCIDnet 2018，01

2、企业主要产品及市场定位

浪潮面向大中型企业尤其是国有企业推出一系列创新的管理软件产品和解决方案：发布 GS 系列五大云产品，分别为财务共享服务 V6.1、司库与资金管理套件 V6.1、IGO 电子采购云平台 V5.0、BA 企业大数据套件 V6.1 和 HCM CLOUD V2.0，新产品以云计算大数据环境下的信息化架构，为数字化转型提供技术动力。此外，浪潮还发布云会计、iCSD 云服务桌面 V3.0 等云产品，联合发起“智能数字化企业联合创新中心”，以云计算大数据环境下的信息化架构，为数字化转型提供技术动力，助力成就智慧企业。

2016 年，浪潮在业内率先提出助力企业数字化转型的发展战略，并提供了一整套帮助

企业进行数字化转型的解决方案和方法论，通过发布 GS 系列五大云产品、加强与院校、专业咨询机构的产学研合作、发力企业大数据市场、服务智能制造战略等。浪潮发布的企业数字化转型战略以数字化推动产业转型为目标，秉承互联、精细、智能的理念，融合管理会计思想，重塑用户体验，以数据为核心加速云化，推动 ERP+ 互联网，引领企业数字化转型。

浪潮作为“中国制造 2025”战略落地的推动者，在 2015 年就率先发布智能制造战略--“中国制造 2025@浪潮”，联合 20 多家机构发起成立“中国智能制造信息化推进联盟”。并与国际科技巨头签署战略合作协议，在智能制造和企业云等方面展开全球合作，联合打造适合中国市场的解决方案，推动“中国制造 2025”战略落地。

在智能制造理念落地推进过程中，浪潮侧重于根据用户及其所在的细分行业特点提供相应的解决方案。例如机械装备的龙头企业、农用拖拉机制造商常林机械，与浪潮合作搭建互联网+离散制造下的供应链与生产新模式，打通研、产、供、销、服务全价值链管理，驱动大规模制造向大规模定制模式转变，创造了“智能装备”+“智能生产”+“智能产品”+“智能服务”的智能制造行动流，实现了下单—生产—物流—服务的全过程智能化管理，打造了制造业“智能工厂”。

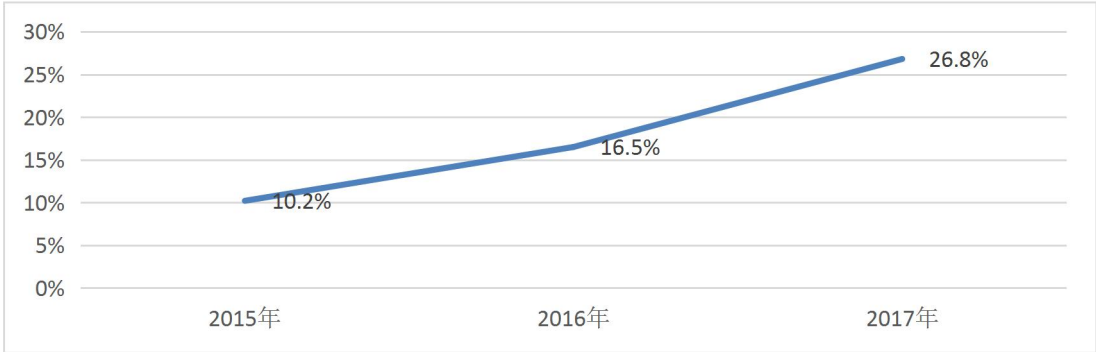
3、2015-2017年企业销售额分析

表24 2015-2017年浪潮软件智能制造产业ERP软件规模与增长

	2015 年	2016 年	2017 年
市场规模(亿元)	2.21	2.57	3.26
增长率	10.2%	16.5%	26.8%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图20 2015-2017年浪潮软件智能制造产业ERP软件规模增长分析



数据来源：CCIDnet 2018，01

4、竞争优劣势分析

浪潮软件经过多年发展已成为国内智慧政府方案和服务供应的领导厂商，在国内烟草、区域电子政务、行业电子政务等领域拥有广泛客户基础，并具有丰富的项目建设和实施经验；同时积极发展电子商务、智慧政府、大数据等新业务。浪潮软件作为浪潮集团的子公司，企业软硬件综合实力较强，浪潮软件可以充分利用集团公司的各类资源，使得“浪潮”成为中国具有一定影响力的 IT 品牌之一。浪潮 ERP 被列入国家 863 计划中“适合中国国情的 ERP 软件”，浪潮 ERP、SCM、CRM 三个项目全部入选国家 863 计划。浪潮还在香港、日本和美国硅谷设立了技术研发中心。

相比之下，在智能制造领域，浪潮软件应用于生产制造模块的 ERP 产品相对缺乏，2016 年初，浪潮与 SAP 共同签署战略合作协议，双方宣布：将充分发挥各自的产品、技术和市场优势，联手为中国大中型企业提供更加高水平的智能制造整体解决方案，积极推动“中国制造 2025”战略落地，同时在全球范围内开展全面合作。根据协议，双方将在智能制造、企业云等方面展开深入合作，推动浪潮企业管理软件和 SAP 工业软件融合创新和优势互补，加快浪潮 ERP 软件与 SAP 的 MES、MII、PCO 等工业软件的集成，联合打造适合中国市场的智能制造解决方案，共建中国智能制造平台。

第五章 智能制造的挑战与对策

第一节 实现智能制造的主要难点

为引导传统制造业提升层次，培育新兴产业尽快崛起，国家先后出台相关政策，分别从建立基础理论体系、提升集成创新能力、促进制造业智能化、突破重点产业领域等角度，促进智能制造全面发展。随着智能制造理念的广获认可，智能制造专业园区的建设如火如荼，已建或拟建的 3D 打印产业园、机器人产业园、无人机产业园、数控机床产业园、智能装备产业园、智能制造产业园等，园区总量已近百家。总体而言，我国实现智能制造主要存在以下难点：

（1）智能制造瓶颈显现，关键部件依赖进口

目前，中国智能制造产业初具规模，但是，中国企业在智能制造全球产业链分工中，大部分处于组装环节，总体位于价值链中低端。从具体领域来看，国产机器人占国内机器人市场份额仅约 13%，而伺服电机、精密减速器、伺服驱动器、末端执行器、传感器等关键零部件的国产化程度更低，尚未形成规模生产力；增材制造装备的高光束质量激光器、高品质电子枪、高速扫描系统、大功率激光扫描振镜、动态聚焦镜、阵列式高精度喷嘴等核心元器件主要依靠进口；数控机床的高档数控系统和功能部件自给率不到 20%；几乎所有重点工业行业使用的核心高端软件均依赖进口。

（2）智能化总体水平有待提升

长期以来我国劳动力成本偏低，装备的自动化、数控化、智能化方面的资金投入不足，使得我国生产自动化、智能化的总体水平不高。存在的问题如下：

生产装备的数字化、智能化水平不高，联网率低，严重妨碍了数字化、智能化车间的建设；

物流的自动化、智能化水平低，进出厂物流、自动化立体仓库不多，生产现场的物料配送、工序间的物料传输自动化水平更低；

车间实施 MES 的比例很低，造成车间生产作业计划粗放，设备负荷不均，物料供应协同性差。生产准备不足，工装、刀具、图纸、工艺、数控程序不配套，严重影响生产。车间物料管理混乱，车间物料账目不清，物料所处的状态不清，不能为成本提供准确的物料数据。车间作业进度监控不力，拖期交货时有发生，不必要的赶工和加班影响产品质量，增加生产成本；

有的企业也购置了相当数量的数控机床或自动化生产线，但是系统的集成性差。首先是设备之间的联网率低，生产系统与技术研发系统、与 ERP 系统的集成度不高，制造执行系统 MES 与底层设备、物流、ERP、研发设计系统的集成不好；

数据采集严重不足，生产工序进度、质量状况、设备运行状态、物料配送情况等信息不能及时反馈，整个生产系统的透明度、可视化程度不高，生产调度的科学性大打折扣。

（3）解决方案适配性低

传统工业企业建设智能工厂往往面临习惯和革新的碰撞，难以放弃自身固有的生产流程和运营方式，这对采取国外通用性解决方案造成一定阻碍，国外产品的服务价格也令大多数中小企业望洋兴叹。国内厂商虽然服务价格明显降低，而且可以为客户提供个性化定制服务，但由于缺乏技术积累与行业标杆案例储备，产品成熟度偏低，市场认可度还有待提升。

第二节 实现智能制造的误区及对策

1、智能制造系统的主要误区

在国务院一系列文件的鼓舞下，部分企业开展了智能制造的规划。但从目前企业的智能制造规划来看，市场仍对智能制造系统存在一些误区：

（1）误区一：认识上的不足

● 智能制造的规划与企业发展战略不匹配

智能制造是企业发展战略服务的，不研究企业发展战略，转型升级的方向不明确，没有抓住与战略匹配的核心竞争能力建设这条主线，不考虑自己的投资能力，仅仅从技术发展方向进行智能制造规划，贪大求洋，盲目追求自动化、信息化、智能化，这是十分错误的。企业是智能制造的主体，要对投资风险和投资效益负责。当年个别 863/CIMS 示范工程，因为不恰当的投资，使企业深陷债务危机，就是深刻的教训。

● 将智能工厂的建设片面地理解为生产过程自动化

许多企业的智能制造方案偏重于生产过程自动化，即“机器换人”，而不是从企业的全局思考，从设计智能、产品智能、经营智能、服务智能、生产智能、决策智能全面分析，找出薄弱环节，安排优先顺序，重点突破。产品缺乏竞争能力，就算实现了生产过程自动化，企业也无法持续发展。

● 缺乏顶层设计、部门分割

智能制造涉及的业务面广，那种由信息中心做管理信息化规划、生产部门搞设备更新改

造计划、技术中心做研发设计信息化、产品发展规划的做法，缺乏顶层设计，系统目标不一致，集成性差。要在企业高层的领导下，组织企业主要业务部门，紧紧围绕企业发展战略和可持续发展的核心竞争能力这条主线，立足创新，采用最新技术进行顶层设计，全面规划，分期实施。

- 信息化规划不是智能制造的规划和设计

现在多数企业仍然在做信息化规划，仅从信息化的角度研究如何提高研发设计能力、经营管理能力。而不考虑产品如何运用信息技术、网络通信技术、智能技术实现产品智能化。很少考虑制造装备、物流、生产制造过程的自动化和智能化。虽然智能制造是一个长期的战略，但是我们要以智能制造为目标，统一规划，分步实施。

- 重硬件轻软件

在规划中重视硬件环境的建设，轻管理模式、组织、流程、制度、数据的开发利用和软件的建设。在购买设备、厂房、计算机硬件系统方面舍得花钱，在管理模式改变、组织优化、业务流程优化、技术创新方面却踌躇不前。

（2）误区二：ERP、MRP 过时

ERP 的软件开发平台、开发工具和所有软件一样，总是伴随着计算机和网络通信技术的发展而发展的。从主机/终端系统、客户/服务器、浏览器/服务器、云计算，开发工具从 COBOL、C、PB、VB 到 Java，为了应用最新技术成果，人们要不断地重写或升级软件，这是不争的事实。另外 ERP 一直在与时俱进，社会和科学技术总是不断发展的，适应知识经济的新的管理模式和管理方法不断涌现：敏捷制造、虚拟制造、精益生产、网络化协同制造不断融入 ERP。以 ERP 为核心衍生出的 SRM、CRM、MES 很好地补充了新的需求。互联网、物联网、移动应用、大数据在 ERP 中不断得到应用。自从德国工业 4.0、中国制造 2025、制造业与互联网融合发展一系列计划的出台后，智能制造成为制造业的主攻方向，“ERP 过时论”再度掀起。

作为 ERP 核心的物料需求计划 MRP，它按照客户需求、物料清单、库存、在制、在途、期量标准，编制采购、外协、自制的计划，并根据需求变化、执行动态不断更新计划，形成闭环控制。MRP 就是供应链计划，它将客户需求、供应商、协作配套厂商、企业内部分厂（车间）整个内外供应链的计划进行优化和控制。它的经典算法没有过时，它不仅是多品种小批量的计划工具，同时是项目制造、流水生产、规模定制的工具。至今还没有另外的算法可以替代它。

认为 MRP 过时这一观点不妥的主要依据是：MRP 是在无限资源环境下编制的，预先

设定的提前期，BOM 没有细化到工序和资源，否认 MRP 的能力需求计划，否认 MRP 的动态闭环，MRP 是推式计划，等等。总之 MRP 的计划是不可用的。这些批评有的是不得已而为之，有的是错误的。这些批评的理论根据是来自先进计划和排产 APS。

(3) 误区三：以销售为龙头、财务为核心的实施理念

企业关注销售订单、关注财务的各项指标完成情况，希望通过财务管理加强资金的控制，吸完通过财务管理获取最大收益非常正常，但从长远来看，企业可持续发展的核心竞争力是产品创新能力、产品个性化研发设计能力、供应链的管控能力、精细化成本管控能力、客户服务能力、质量保证和提升能力、企业运营效率等。所有这些竞争能力的提高不是依靠一套完美的销售系统和财务核算系统可以获得的，销售业绩和财务指标知识上述核心竞争能力的具体体现。企业两化融合的重点决定于企业的发展战略和与战略相匹配的可持续发展的核心竞争能力，决定于所处的环境和发展阶段。

2、智能制造系统的精准定位

前智能制造的发展仍处于初始阶段,企业对智能制造的理解不统一，智能制造，是集成横向与纵向，以及端到端所有信息，包含实时监控、远端控制、资料分析与预测等价值链的结合，可拉近消费者与企业之间的距离，协助企业在互联网时代，快速建立大规模个性化、定制化的智能制造模式，而达到“随需而至 随需而制”的新境界。通过核心信息建置，回归企业最基础的管理本质检视，将企业数字化的能力和营运流程的能力提升之后，才有机会将精准信息对外串联。于此，实现智能制造，即是回归制造业的管理本质-降本、增效，可以透过库存水平、生产效率及交期承诺的营运效能来达到永续经营的目的

智能制造提供了充分的灵活性和柔性的制造环境，从而可以为客户提供个性化的产品和服务，在大数据的支持下再进行优化，提高管理系统的效率，使企业更具有竞争能力。在智能制造管理系统的定位上，主要因素有以下几点：

智慧系统：

智能制造系统是一种在整个制造过程中贯穿智能活动，并将这种智能活动与智能机器有机融合，将整个制造过程从订货、产品设计、生产到市场销售等各个环节，以柔性方式集成起来的，能发挥最大生产力的先进管理系统。

智能制造管理系统不单纯是人工智能系统，而是人机一体化智能系统，不仅具有逻辑思维、形象思维，还有灵感思维。人机一体化管理系统可以在智能机器的配合下更好发挥人的潜能，在该系统中，高素质、高智慧的人将发挥更好的作用，机器智能和人的智能将真正结

合在一起。

平台服务：

国内流行的“工业软件”集中在工具、系统两层，如 CAD、CAE、CAM、CAPP、PDM、ERP、MES、SCM、CRM 等，当前美国、德国、日本等工业强国着力发展的“工业技术软件化”则集中在“业务”层，以支撑工业体系的建立和发展，如航空、航天、兵器、船舶、电子、机械、化工等领域的工业技术体系的建立和发展。“平台”层是连接“工业软件”和“业务层”的桥梁。在国内，“工具”、“系统”的市场已经比较拥挤了。“平台”、“业务”两层市场还有大片空白。在技术标准和协议之上，新的系统平台能使资源管理系统在共享框架或结构智商建立具体应用。供应商、设备制造商和消费者之间的新关系可以在平台上得到持续维护。

数据端到端的深度互联、海量数据的管理与处理、以及数据驱动的工业应用创新是智能制造发展的迫切需求，需要更加智能化、互联化、灵活化的全新技术载体以实现设备泛在互联、数据集成管理与深度智能应用，工业互联网平台就是在此背景下应用而生。工业互联网平台作为工业智能化发展的核心载体，能够实现海量异构数据汇聚与建模分析、工业经验知识软件化与模块化、各类创新应用开发与运行，从而支撑生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置、产业生态培育。

在工业互联网的道路上，GE 做的比较出色，由于其对工业互联网的愿景清晰、策略完整，公司可以将其自身在工业领域的经验通过软件直接放到平台上，通过平台化的方式提供给客户。SAP 除了积极参与并推动德国工业 4.0 早期的发展外，对数字化制造有着充分的理解，在 2017 年 2 月，SAP 推出了 Leonard 物联网系统，作为物联网平台最为重要的战略。随后在同年 5 月份，SAP 的 Leonard 战略继续升级，成为并列 SAPS4 云平台的最大的双引擎战略。

国内方面，2017 年 8 月，用友发布“精智|用友工业互联网平台”，该平台定位为面向工业企业的社会化云平台，是工业视角的用友云。2017 年 12 月，鼎捷软件成为第一批进入“广东省工业互联网产业生态供给资源池”的企业，同时也入围了“工业互联网解决方案百强提供商”之列。近几年，鼎捷积极发展与施耐德(Wonderware)、研华(WebAccess)等工业物联网 IIoT 平台的融合，贯通整合 IT 与 OT，实现鼎捷提供的 IT 运营管理解决方案与智能工厂运营之间的融合，协助企业实现闭环式的业务运营。

信息安全：

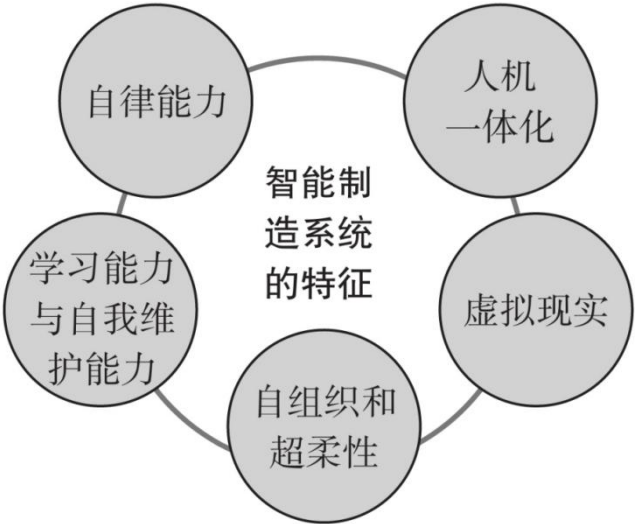
基于智能制造的智能管理系统以数字化、网络化、智能化为支撑，在安全、绿色的基础上实现高效、节能的目标，实现高效的原料供应和精准的产品销售，最终实现利润最大化的

实际效益。目前国内流程行业亟待解决的问题包括生产效率、节能减排、生产优化、生产安全、业务协同等问题，智能工厂需要实现信息安全、数据利用和实时优化。

3、智能制造系统的主要特征

与传统的制造相比，智能制造主要具有 5 大特征：

图21 智能制造系统的主要特征



数据来源：CCIDnet 2018，01

（1）自律能力

智能制造过程具有能感知与理解环境信息和自身信息，以及进行分析判断和规划自身行为的能力。具有自律能力的设备成为“智能机器”，“智能机器”在一定程度上表现出独立性、自主性和个性，甚至相互间还能协调运作与竞争。值得注意的是，强有力的知识库和基于知识的模型是自律能力的基础。即使有编程错误，数控机床能够感知并控制刀具与机床不能碰撞，机器人能够感知手臂的运动，并控制手臂在运动中不与障碍物相撞。

（2）人机一体化

目前 IMS 不单纯是“人工智能”系统，而是人机一体化智能系统，它不仅具有逻辑思维、形象思维、还具有灵感（顿悟）思维。人有人类专家才真正同时具备以上 3 种思维能力。因此，想以人工智能全面取代制造过程中人类专家的智能，独立承担起分析、判断、决策等任务是不现实的。人机一体化智能系统可以在智能机器的配合下，更好地发挥出人的潜能，使人机之间形成一种平等共事、相互理解、相互协作的关系。

因此，在智能制造系统中，高素质、高智能的人将发挥更好的作用，机器智能和人的智

能将真正集成在一起，互相配合，相得益彰。

（3）虚拟现实

虚拟现实技术是实现虚拟制造的支持技术，也是实现高水平人机一体化的关键技术之一。虚拟现实技术以计算机为基础，融信号处理、动画技术、智能推理、预测、仿真和多媒体技术为一体，借助各种音像和传感装置，虚拟展示显示生活中的各种过程、物件等，因而也能虚拟制造过程和未来的产品，从感官和视觉上使人获得完全如同真实的感受。但其特点是可以按照人们的意愿任意变化，这种人机结合的新一代智能界面，是智能制造的一个显著特征。如在虚拟环境下设计的数字化样机，能进行模拟仿真。设计一条柔性制造系统，可以在电脑上进行模拟仿真，让人们看到未来的系统是如何工作的。

（4）自组织和超柔性

自组织和超柔性是指智能制造系统中的各组成单元能够依据工作任务的需要，自行组成一种最佳结构，其柔性不仅表现在运行方式上，而且表现在结构形式上，所以称这种柔性为超柔性，如同一群人类专家组成的群体，具有生物特征。一条 PLC 的智能装配线，设计有 10 个装配工位，但是随着不同型号的 PLC 其装配需求不同，它可以自组织在其中某几个工位上进行装配。

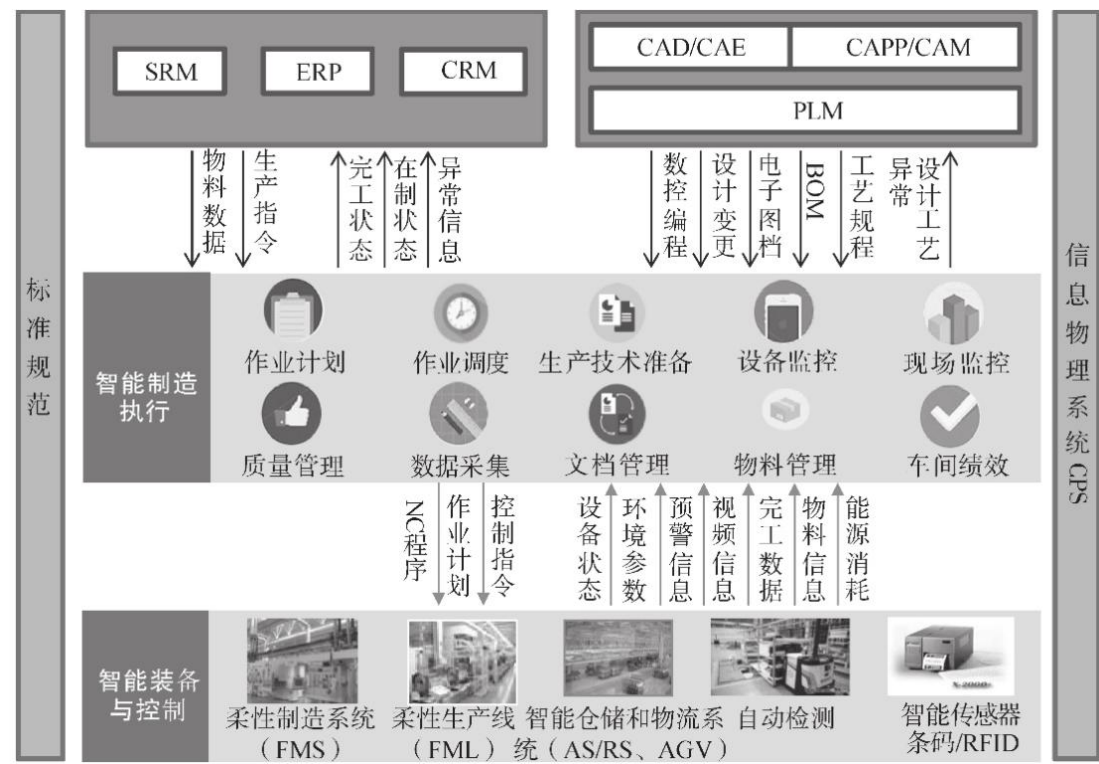
（5）学习能力与自我维护能力

智能制造系统能够在实践中不断地充实知识库，具有自学习功能。同时，在运行过程中还能自行进行故障诊断，并具备对故障自行排除、自行维护的能力。这种特征使智能制造系统能够自我优化并适应各种复杂的环境。GE 公司的航空发动机就具有远程在线监控、故障诊断、自维护和自学习的功能。特斯拉的无人驾驶汽车，在实验中有人参与处置自动驾驶的不足，自学习系统记录这些认为的纠正措施，使得无人驾驶系统越来越聪明。智能制造对于不同的行业其需求是不同的。

4、智能制造系统的功能框架

智能制造系统在信息物理系统和标准规范的支持下，由智能装备与控制系统（它由若干柔性制造系统 FMS、FMC、FML 组成）、智能仓储和物流系统、智能制造执行系统三部分组成。

图22 智能制造系统的功能框架



数据来源：CCIDnet 2018，01

智能制造是使用智能装备、传感器、过程控制、智能物流、制造执行系统、信息物理系统组成的人机一体化系统；按照工艺设计的要求，实现整个生产制造过程的智能化生产、有限能力排产、物料自动配送、状态跟踪、优化控制、智能调度、设备运行状态监控、质量追溯和管理、车间绩效等；对生产、设备、质量的异常做出正确的判断和处置；实现制造执行与运营管理、研发设计、智能装备的集成；实现设计制造一体化，管控一体化。

基于此，智能制造系统的主要组成如下所示：

表25 智能制造系统各功能介绍

项目	内容
智能装备与控制系统	柔性制造系统：包括智能加工系统、线边仓储和物流系统、智能控制系统、智能调度系统和辅助系统；智能调度系统
智能仓储和物流系统	仓储物流信息管理系统、仓储物流自动控制系统、仓储物流设施设备系统
智能制造执行系统	产品定义管理、生产资源管理、详细的生产计划、生产调度、生产执行管理、生产数据采集、产品跟踪、生产完工情况分析、质量管理、绩效管理
生产指挥系统	以客户订单为主线，集成 ERP 的物料需求计划、采购到货、库存信息；集成制造执行系统 MES 的准时生产计划、生产准备、物料配送等信息；集成整个

	生产制造过程的质量、设备、生产进度等数据采集信息；实现以订单为主线的计划、到货、制造状态、存在问题的综合展现，为生产指挥提供决策依据。
智能生产系统与其他系统的集成	智能生产系统与企业资源计划 ERP、研发设计系统 CAX/PLM 有密切的集成关系，它们通过智能制造系统中的 MES 与其进行集成。MES 再将这些信息传递至智能装备与控制系统、智能物流系统，实现从底层设备至经营管理、研发设计系统的全面集成。

数据来源：CCIDnet 2018，01

第三节 智能制造的应用成功模式

1、细分行业案例一

宁波更大集团（以下简称“更大”）是一个典型的在智能制造道路上有成效的代表之一，更大以汽车轴承与配件为主业，不断创新发展、做强做大。从 1995 年开始跟汽车客户配套；1997 年成立更大科技分公司研发设备自动化制造和设计；2000 年获得福特 Q1 质量奖；2004 年获得 TS16949 和 ISO14001 证书；到 2005 年厂房扩建，2013 年乔迁新厂。除了规模扩大和产品专注，企业把自主创新作为核心竞争力。

2013 年，更大换上智能机器人生产线。这条生产线是国内最早启用的全自动轴承生产线，可以实现自动输送、自我监控、在线报错。该生产线不仅能提升生产效率，大大减少产品缺陷，每年还可以节省大量人工成本。自 1995 年引进第一条自动化流水线开始，先后引进 12 条全自动磨加工生产线。在产线逐渐获得利润后，更大又将这些利润再次投入到机器设备的更新和改造中，随着更大自动化设备的不断升级和改造，公司内部的管理问题也逐渐暴露出来，有些客户开始对更大的流程规范化程度和产品品质稳定性等提出了更高的要求。由于更大的信息化程度没能赶上其自动化升级改造的步伐。虽然公司很早就用了 ERP，但是一直把精力放在了设备和产线的改造上，忽略了信息化的部分。然而，企业发展到一定阶段以后，只有信息化和自动化携手共进，才能向智能化更近一步。

2015 年，更大在鼎捷软件的帮助下，对 ERP 进行升级和部署。2016 年下半年，更大开始部署一个关于高端轴承的研发和生产的新项目，这款轴承主要是用于宝马、奔驰等高端车的转向系统。更大对这款产品的研发投入很多资金和人力，也很看好这款产品的发展前景。更大希望在项目初期能做一些新的规划，尝试将流程和每个环节做到更加规范和标准化。经过实地调研和方案规划，鼎捷软件认为更大的主要需求是质量追溯系统，以前利用纸质记录追溯质量的形式已经不能满足客户的要求。同时希望进一步提升厂内物流业务运作效率与透明度，做到物动单到，账实一致。经过讨论，更大管理层决定引入鼎捷的厂内智能物流方案，

从供应商开始到生产报工到入库到出货的整个环节，全部启用鼎捷的质量追溯系统。以前通过邮件的方式传递采购单给供应商，现在供应商只要通过直接供应商平台，实时可以察看到订单信息，省去了很多重复沟通的环节，送货的及时性提高了；在收货检验这一块，增加了二维码扫描的动作，不仅是节约时间，效率也大幅提高；以前企业 ERP 系统主要是做帐务的处理，物先行，账随后入，现在可以做到实物和信息流的同步。使用鼎捷厂内智能物流方案，主要提升更大的出入库、生产环节的重要信息实时化、电子化采集，生产全制程质量信息系统化，并以此为基础，实时出具相关的质量追溯报表，便于后续的内外部分分析与改善。

后续期间，更大继续和鼎捷软件保持合作，结合企业生产现状和质量追溯要求，不断改善与调整质量追溯采集与管控方式；导入其他功能，如生产现场加工要求电子化；磨加工临时库区的出入库看板和记录；设备运转情况看板及稼动率分析等等。

一直以积极打造智慧工厂为目标的更大，2017 年投入 6000 多万元对一个车间开展智能化改造，希望打造属于更大的工业 4.0 样板车间。这个项目是宁波政府的重点智能车间样板项目，目前改造总共分了三期工程在做，2017 年做第一期工程，2018 年第二期，然后再往后延伸下去。改造后，这个车间将主要生产汽车转向螺母，更大希望通过这一新产品，向产业高端化转型。

2、细分行业案例二

辉煌三联是中国锯链和导板领域排名第一的企业，2015 年起，辉煌三联围绕智能制造和现代化开展了一系列的探索和研究，接触了各种数控机床、自动检测等硬件设备，奠定了良好的智能化基础。2016 年 8 月，辉煌三联引入鼎捷 MES 车间执行系统，更联合机器人厂商、立体智能仓库厂商、3D 数字化工厂模型厂商等合作伙伴，共同打造辉煌三联的智能制造生态圈，而鼎捷软件 MES 系统对设备层数据的采集，是整个生态系的核心，成为辉煌三联智能制造规划版图中重要的一环。

2008 年，受益于国内林业工具行业的快速发展，辉煌三联作为上游供应商业务快速扩张，企业需要承受管理团队日益壮大暴露出的问题，在经过调研评估很多创新管理方法后，企业决定部署信息化，起初企业选择的使着重财务部分的 ERP 产品，但运行半年后，各个部门反馈意见很多，这款 ERP 软件与生产制造过程的契合度较低：自动化方面，辉煌三联引入了机械手臂等先进的硬件设备提高生产能力，但这款 ERP 软件并没有把设备控制和人的管理联结起来，并未做到“智能化管理”。随后，辉煌三联经过多方接触，最终选择鼎捷软件 MES 智能车间方案。

辉煌三联车间主要存在三个方面的问题：第一是车间生产计划复杂，工作量大且低效；第二是生产过程不透明，遇到生产瓶颈等问题不能及时发现和处理；最后就是生产过程数据采集困难，全靠人工统计太费时费力且容易出错。

基于此，鼎捷在设计源头就把所有的参数、品质的控制等要求写入系统要求，然后通过整体的计划下达到每一台的终端和设备，并将每个环节人工需要做的事情进行看板引导。从整体的物料管理和控制着手拉动，再借着工艺流程推动的方式，让车间流程快速执行和实时反馈，实现整体物料质量的追溯，大大提升了生产效率，做到真正产品品质的稳定和提升，最终达到企业利润的增长。据统计，仅通过 MES 车间执行系统，辉煌三联实现了生产现场透明化，对应突发生产问题的效率提升 20%；提升了产品生产合格率和质量稳定性，客户满意度提升 10%；加快了生产时间，确保了产品交期，生产成本降低 20%；减少了人力成本费用，其中车间人员减少 27%，从 11 人减少到 8 人。

辉煌三联引入的 MES 智能车间系统是连接自动化和智能化之间的纽带，有了这个系统，自动化设备能更好的运作，信息化也能发挥更大的效率，企业离智能化更进一步。辉煌三联通过鼎捷的 ERP 和 MES、硕和的机器人，厚达的立体智能仓库等等，目前已基本完成生产线改造以及自动化设备改造，90%设备都有 PLC 接口。

2017 年底，辉煌三联作为金华市智能制造技术改造示范企业获浙江省政府领导验收，为金华市传统制造行业的智能化转型提供了一种新模式，形成可复制、可推广的经验，也为国内工具五金行业智能制造标准提供了重要参考和示范引导。

第六章 智能制造的实现模式与思路分析

第一节 智能制造的管理方法论

智能制造的管理方法论首先要明确智能制造的业务目标是什么？另外要研究智能制造的实现路径为何？首先，智能制造的目标有以下几点：

（1）装备数字化、智能化

为了适应个性化定制的要求，制造装备必须是数字化、智能化的。根据制造工艺的要求，构建若干柔性制造系统 FMS、柔性制造单元 FMC、柔性生产线 FML。每个系统能独立完成一类零部件的加工、装配、焊接等工艺过程。具有自动感知、自动化、智能化、柔性化的特征。

（2）仓储、物流智能化

酌情建设进出厂物料和线边物料的自动化立体仓库，物料堆垛、配送的自动化、智能化的系统。实现物流系统与智能生产系统的全面集成。

（3）生产执行管理的智能化

以精益生产、约束理论为指导，建设不同生产类型的、先进的、适用的制造执行系统 MES。内容包括：实现不同类型车间的作业计划编制、作业计划的下达和过程监控，车间在制物料的跟踪和管理、车间设备的运维和监控，生产技术准备的管理，刀具管理，制造过程质量管理和质量追溯，车间绩效管理，车间可视化管理。实现车间全业务过程的透明化、可视化的管理和控制。

（4）效益目标

中国工业还没走完自动化，只有工业自动化以后，才可能走进信息化；只有信息化后，才能智能化。中国不可能一步就跨入工业 4.0。对此业界警惕的声响越来越大，工业化与信息化要真正实现深度融合，信息化需回归应用效益本质。这不仅是制造企业的事情，信息化服务商也面临同样境遇，一些有前瞻性的管理软件公司已经转型为行业应用效益的智能价值公司，以“实现客户应用价值”为战略目标，以产品售卖为主的发展方式是不可续的，服务转型必将成为 ERP 行业未来的生存标准。服务商需要将信息化与企业的管理议题甚至经营战略融合在一起，将服务企业的历程变成咨询式的实施程序，力求为制造企业提供在不同信息化应用阶段的多元化服务，以协助其获得信息化投入的最大化效益。

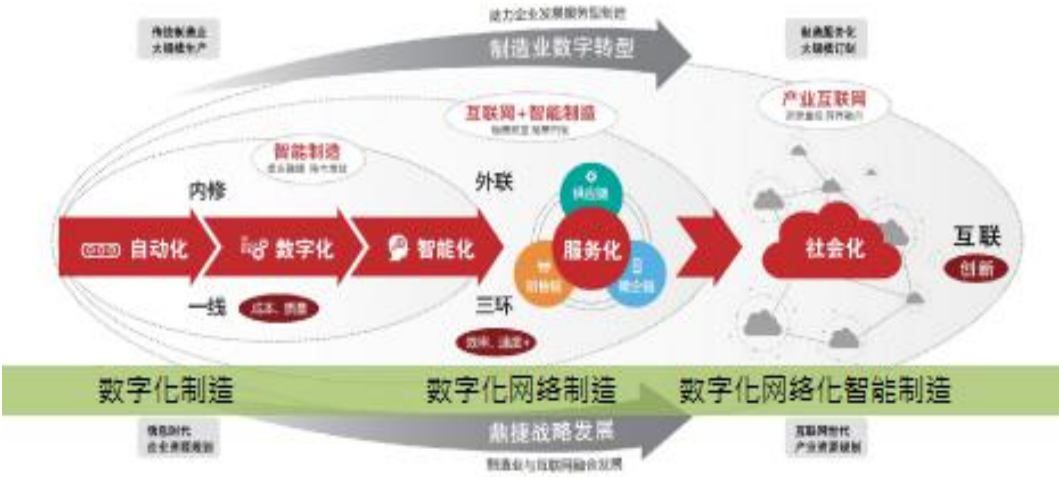
在目标的引导下，要实现智能制造，从产业链视角看，按照智能制造产业链发展的顺序，

首先需实现自动化，然后信息化，再次互联化，最后智能化。智能制造发展策略主要体现在：一是构建智能制造自主创新体系；二是发展智能装备与系统；三是提升工业产品智能化水平；四是完善智能制造服务支撑体系等。关键要实施“互联网+制造业”行动计划，包括加快信息网络基础设施建设，推动‘互联网+生产制造’发展，推进工业云平台建设，促进工业大数据集成应用，同时推进制造业智能化改造，包括实施“机器人应用”计划。

智能化的实现必须以数据的互联互通为前提，特别是跨层级、多环节的数据互联互通和关联分析，而传统制造系统是以生产流程为核心，受制于技术标准、软件集成等因素，数据集成往往是局部的、有限的。在企业管理层，不同软件系统由于在建设史缺少统一规划，导致软件数据之间的集成互通变得复杂和成本高昂。

从鼎捷软件公布的“一线三环互联”战略实践路径看，以效益为目标的智能制造管理方法论与之不谋而合。鼎捷软件认为，在以数字控制为代表，计算机集成系统为标志的数字化制造阶段，实现由自动化到数字化迈向智能化的路径；而数字化的网络制造借由互联网与制造业的融合发展，通过互联网将人、数据和事物连接起来，经由企业内、企业间的协同，共享和集成社会资源，重塑制造业价值链。数字化网络化融合智能化制造，是新一代的智能制造，实现产业资源的互联互通。鼎捷这一智能+战略实践路径，也呼应了智能制造产业链发展，支撑企业由自动化、数字化、智能化走向服务化，最终迈向社会化的进程。

图23 鼎捷发展战略图



数据来源：鼎捷软件，CCIDnet 整理 2018，01

企业的智能制造推进上，应走出一条以工业物联网为基础，以数据采集利用为手段，以管理创新为核心，以精益化和柔性化制造为目标，以集成和协同为方向的智能制造之路。基于此，需要在设备联网改造的基础之上：

在监控操作层：开发部署 DCS(分布式控制系统)、SCADA(数据采集与监视控制系统)、APC(先进控制系统)等工业控制系统；

在生产运营层：开发部署 MES(制造执行系统)、APS(高级计划与排程系统)、EM(设备管理系统)、CAD/CAE/CAPP(计算机辅助设计/工程/工艺规划)、PLM/PDM(产品生命周期/产品数据管理)、LIMS(质量管理系统)、WMS(仓储管理系统)等信息化系统；

在运营决策层：部署 ERP、SCM(供应链管理)、CRM(客户关系管理)等系统。

然后，通过数据接口、中间件、数据总线、ESB(企业服务总线)等实现从设备层一直到决策层的集成，消除信息孤岛，确保对企业大数据进行充分的加工和利用，从而构建数字化工厂，实现智能制造。

第二节 智能制造管理系统的主要模式分析

智能制造不同于一般的制造，因为它采用了一些基本的智能技术，如下表所示。

表26 智能制造主要涉及的技术

项目	内容
传感器技术	智能制造的最大特征是要感知环境的变化，感知装备的运行状态。所以需要高灵敏度、精度、可靠性和环境适应性的传感技术，采用新原理、新材料、新工艺的传感技术，如量子测量、纳米聚合物传感、光纤传感等，微弱传感信号提取与处理技术。用于感知诸如温度、压力、流量、物位、热量、运动参数、电参数、力学参数、光参数等。
嵌入式控制系统	嵌入式系统是用来控制或者监视机器、装置、工厂等大规模设备的系统。国内普遍认同的嵌入式系统定义为：以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。通常，嵌入式系统是一个控制程序存储在 ROM 中的嵌入式处理器控制板。事实上，所有带有数字接口的设备，如手表、微波炉、录像机、汽车等，都使用嵌入式系统，有些嵌入式系统还包含操作系统，但大多数嵌入式系统都是单个程序实现整个控制逻辑的。嵌入式系统的核心由一个或几个预先编程好、用来执行少数几项任务的微处理器或者单片机组成。智能机器必然要用嵌入式控制系统。
先进控制与优化技术	工业过程多层次性能评估技术、基于海量数据的建模技术、大规模高性能多目标优化技术，大型复杂装备系统仿真技术，高阶导数连续运动规划、电子传动等精密运动控制技术。
故障诊断与健康维护技术	在线或远程状态监测与故障诊断、自愈合调控与损伤智能识别及健康维护技术，重大装备的寿命测试和剩余寿命预测技术，可靠性与寿命评估技术。
其他	网络通信技术、信息安全技术、识别技术、特种工艺和精密制造技术等

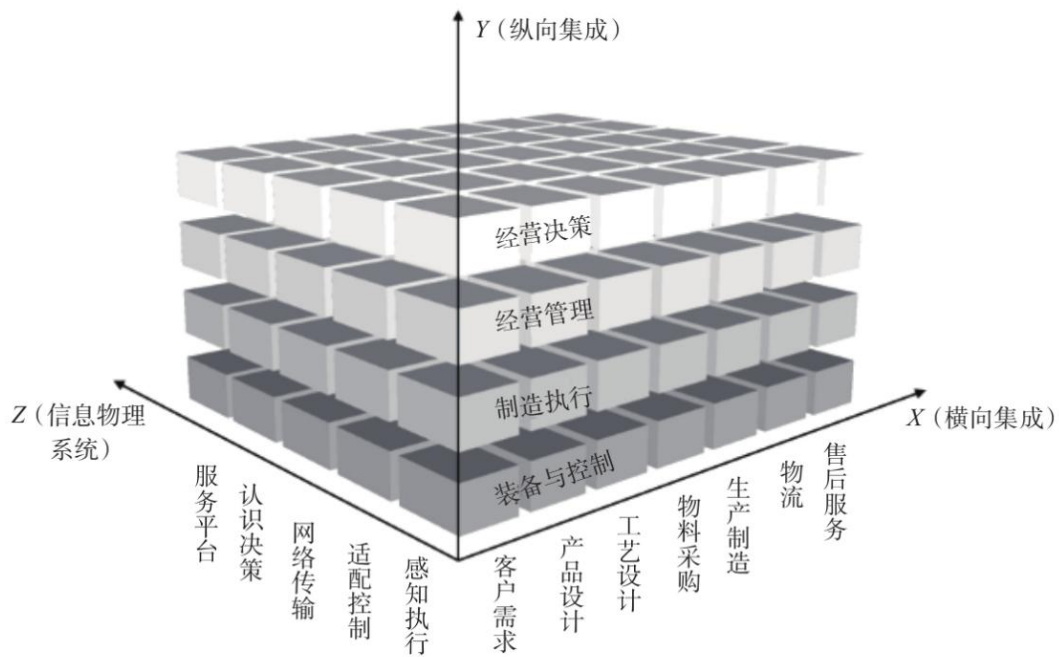
数据来源：CCIDnet 2018，01

用一个三维图形来表示机械制造业智能工厂的参考模型，如下图所示，下图表明了一个智能工厂的业务范围和三个维度，及实现企业价值链的横向集成，企业内部的纵向集成和信息物理系统的技术支持系统三个维度。客户需求、产品设计、工艺设计、物料采购、生产制造、进出厂物流、生产物流、售后服务构成智能工厂的横向集成维度；企业内部的设备与控制层、制造执行层、经营管理层、经营决策层构成纵向集成维度；由感知执行、适配控制、网络传输、认知决策和服务平台组成的信息物理系统。

智能制造管理系统主要应用于制造执行、经营管理、经营决策三个层面。

- 制造执行层：制造执行层主要是制造执行系统 **MES**，包括此产品定义、生产资源定义、生产详细排产、生产优化调度、生产执行、质量管理、产品追溯、生产进度的跟踪和监控、车间物料管理、设备运行状态的监控和管理、车间绩效管理等。实现整个车间执行层人、机、料、法、环的管理。
- 经营管理层：由客户需求管理、生产计划、采购管理、销售管理、人力资源管理、财务成本管理、质量管理等信息系统构成，实现企业整个价值链上物流、信息流、资金流、责任流的统一和优化管控，主要包括企业资源计划(**ERP**)系统、供应商关系管理(**SCM**)系统、客户关系管理(**CRM**)系统，以及面向客户的产品全生命周期的服务和管理、项目管理(**PM**)等。
- 经营决策层：在智能工厂的环境下，将产生大量的产品技术数据、生产经营数据、设备运行数据、质量数据、设计知识、工艺知识、管理知识、产品运维数据。建立智能决策系统，对上述信息进行搜集、过滤、储存、建模，应用大数据分析工具，为各级决策者获得知识和洞察力，提高决策的科学性。由企业预算管理、绩效管理、商业智能等组成的战略管控系统共同构成经营决策系统。

图24 智能工厂参考模型一



数据来源：CCIDnet 2018, 01

第三节 智能制造管理系统的实施思路推演

每一次技术的发展升级，都对软件行业产生了深远影响，都使整个行业有了一次飞跃式的发展，也给下游应用客户甚至信息化模式都产生了重大影响，整体而言，技术的进步给客户带了更好的产品和服务，也提高了行业门槛。

企业在实施智能制造的过程中，要结合自身的实际情况，从产品的智能化、生产过程智能化、设计的智能化、管理的智能化、服务的智能化等环节去考虑，紧密结合“互联网+”战略和时代背景多种特点，积极改进生产模式，提高企业整体效益。

智能制造涉及到传统企业的各个层面，每个企业的切入点也会有所不同。除了个性化定制，在当下很多的制造企业中，对于MES的需求也超过了以往。同时，实现设计制造一体化，也成为制造企业打造数字化工厂的必经历程。打造数字化工厂，离不开数字化设计和数字化制造。设计制造一体化，是数字化企业的核心内容，也是中国制造2025的基础和基本要求。

近年来人工智能加速发展，许多企业将人工智能技术纳入企业发展战略。在制造领域，人工智能将使得制造系统具备学习能力，通过深度学习、增强学习，知识的获取运用和传承效率将发生革命性变化。数字化、网络化融合智能化制造，是新一代的智能制造。

从2015年5月份开始，国务院、发改委、工信部密集出台了一系列促进产业发展的政

策。2017 年，人工智能产业发展受政府关注程度持续升温，2017 年全国两会“人工智能”首次正式写入《政府工作报告》；2017 年 7 月 20 日，国务院发布《新一代人工智能发展规划》，将新一代人工智能发展提高到国家战略层面。新一轮产业革命浪潮席卷全球，智能制造成为全球制造业发展的核心方向。人工智能也在寻找更多应用的方式，ERP 则是下一个方向之一。ERP 智能化不仅仅使软件智能化，更使整个制造业基础改造及应用职能的智能化，从基础数据取得的智能化、流程执行的智能化、数据监控的智能化到后期数据分析的智能化、日常实施维护的智能化……，可以说智能化的 ERP 将充分发挥职能助理的作用，在销售、采购、生产、财务等多方面帮助制造企业智能化运转。

目前，已有多家软件厂商试水智能化在企业级 ERP 应用领域实现的可能性，通过 ERP 延展到企业的人事物，通过 AI+ERP 加速企业智能运营。以鼎捷软件为例，鼎捷正在积极研发结合人工智能、大数据等技术的全新智能应用。即将问世的“小慧”定位为拟人化的企业智能秘书，以语音对话的形式与用户随时随地快捷交互，简单高效完成日常工作任务和精准数据查询，结合 DPS 大数据智能引擎，“小慧”更将提供智能化的决策建议与异常警示，成为真正懂你的贴心智能秘书。这也将用户从日常操作的重复性工作中彻底解放出来，体验前所未有的语音交互 ERP 应用。用友人力云也推出 AI 雪儿，定位为 HR 与员工的助手和朋友，解决大量的、重复性、标准化工作，如频繁的问询问题，将 HR 从事务性工作中解放出来，投入到更具价值的业务和决策层面，在帮助企业创造价值的同时，让他们能够实现自我价值升级。

第四节 如何选择适合的智能制造管理系统

从智能制造的实践经验而言，企业选择适合的智能制造管理系统需要“全局思考、效益先导、阶段实施、重点先行”，企业选择什么样的智能制造管理系统决定于企业的发展阶段和发展战略，以及与战略相匹配的可持续发展的核心竞争力，决定于企业所处的环境和不同的发展阶段。

首先，要从全局思考，企业要将智能制造管理系统的选择提升到企业战略高度，将管理系统的选择作为落实企业全局战略和保障战略有效执行的重要途径，确保智能制造管理系统与企业整体的一致性和协同性。由于管理系统涉及企业的发展战略、组织、流程、所有职能和层级，对企业生产制造过程的有效运行具有决定性作用。管理层应充分认识到管理系统的必要性和长期性。

其次，企业的信息化建设需要回归到应用效益本质，要将智能制造管理系统的选择与企业的经营战略融合在一起，以信息化的投入获取企业最大化的效益；

然后，企业应依据智能制造建设的阶段性目标或总体目标，识别打造信息化环境下新型能力的需求，充分运用过程方法和系统方法，以业务流程为导向，实现策划、业务流程与组织结构优化、技术实现、匹配与规范、运行维护、动态调整等实施过程的全程受控和全局优化。对过程进行评估和诊断、监视与测量，确保上线管理系统的整体绩效。

最后，具体选择中，必须充分考虑到企业业务及系统不断扩展的需求，也就是考量功能模块是否符合自己的需求。要打造一个按需部署、持续发展的体系，未来的扩展只需在现有系统上增加新的模块或接口。当出现新业务、新功能或新技术时，用户通过平滑升级模式完成新旧系统更替而不影响使用。系统支持与硬件设备互联互通，与其他软件跨平台对接，轻松实现与企业各种应用、平台、门户、终端、数据等各层面的无缝对接。

第七章 ERP软件在智能制造中的效用评估

第一节 智能制造管理系统的目标

企业所处的竞争环境、内部资源能力、产品、工艺的不同，智能制造管理系统的设计目标也不相同，对一般机械制造企业来说，其设计目标一般如下：

- 将现代管理理论精益生产、敏捷制造、网络化协同制造、智能制造理论与最新信息技术、自动化技术、网络通信、信息物理系统、大数据、云计算技术等深度融合。
- 通过一系列工业软件，构建由智能设计、智能产品、智能经营、智能生产、智能服务、智能决策组成的智能工厂；
- 在信息物理系统支持下，实现客户需求、产品设计、工艺设计、物流采购、生产制造、进出厂物流、生产物流、售后服务整个价值链上的横向集成，以及企业内部的设备与控制层、制造执行层、经营管理层、经营决策层的纵向集成；
- 最大限度缩短产品研发设计周期、采购和生产周期，构建柔性、高效、低成本、高质量的制造运营体系；
- 提高产品的创新能力、个性化设计制造能力、供应链管控能力、生产制造能力、服务能力等企业可持续发展的核心竞争能力。

第二节 智能制造管理系统服务体系分析

在全球经济一体化的今天，国际产业转移和分工日益加快，新一轮技术革命和产业变革正在兴起，客户对产品和服务的要求越来越高。但是受到传统计划经济和短缺经济的影响，企业对客户服务所带来的价值认识不足，有些企业仅把服务当作一种责任和义务，此外，由于产品智能化水平不高，对互联网的应用刚刚开始，远程监控、在线服务、运维知识库和专家系统的建设仅在少数企业开展。

（1）产品设计的增值服务

产品设计服务是提高产品附加价值，提高产品品牌价值的重要手段。内容包括：功能设计、界面设计、个性化定制设计、基于互联网的协同设计等。

（2）提高产品功能的增值服务

智能产品通过物联网、互联网的连接，实现远程诊断服务、远程在线服务，通过知识库

实现预防性维护，从而提高产品效能，延长服务周期，降低维护成本。

（3）产品交易便捷化的增值服务

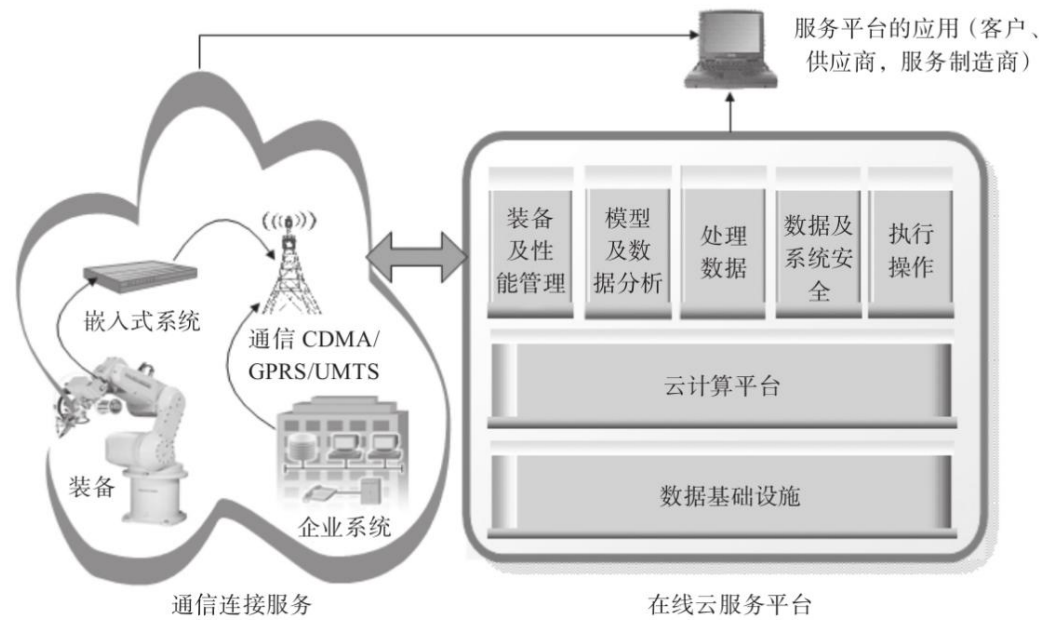
多元化的金融服务，如买方信贷、融资租赁、供应链金融服务；精准化供应链管理服务，包括备件备品供应等，便捷的电子商务服务，包括网上销售、电子采购、期货采购等。从而提高交易的效率，降低交易成本，使交易便捷化。

（4）产品集成的增值服务

专业化的整体规划和运营服务，按照客户需求，提供一体化的服务和解决方案。

在智能制造方面，智能制造管理系统服务体系还可以为客户提供在线智能服务系统，可以包括通信连接服务、在线云服务平台、服务平台等应用。

图25 智能工厂参考模型二



数据来源：CCIDnet 2018，01

第三节 智能制造管理系统的应用效果评价

智能制造是以确保企业营运效益实现为目标，智能制造以企业的营运所需为出发点，结合先进的信息技术，最终以效益为目的，结账周期的缩短、决策信息的透明化、订单交付能力的提成、存货周转率的提高等等。下表以鼎捷软件智能制造解决方案为例，展示了实施智能制造管理系统可以达到的效果。

表27 智能制造管理系统应用效果示例

企业	项目类别	鼎捷交付内容	应用效果
AA 公司	制造车间智能化改造升级项目	智能车间系统平台+自动化派工集成应用+设备联网集成应用+数字化车间应用规划价值辅导	车间生产能力：产值不变的情况下，人员从600人降低至320人； 订单交付能力：订单交付能力提升，目前准交率99%； 成本优化能力：成本下降，企业利润率提高(每年节约纸质图纸30万张)。
BB 钣金	制造车间智能化改造升级项目	智能车间系统平台+电子图档集成应用+可视化广告牌集成应用+数字化车间应用规划价值辅导	生产周期能力：生产周期由原先平均23天变成14天，缩短40%； 订单准交能力：总体订单准交率由50%提升到70%； 存货管控能力：对比2015年1月，合计降低存货金额634万。
CC 电器	厂内物流储运作优化项目	智能物流系统平台+供应商平台集成应用+物料可视化广告牌应用+场内物流应用规划价值辅导	人员效率能力：厂内物流作业人力成本降低30%； 物料供应能力：供应商交货周期缩短30%-50%； 库房空间运用：仓库使用效率提高20%-50%。

数据来源：鼎捷软件公开资料，CCIDnet 整理 2017，10

第八章 展望

第一节 数字经济转型是企业智能化转型的新动能

数字经济是中国经济发展的新动能、新模式、新结构，数字经济的发展必将带动中国传统产业转型升级，第一、二、三产业等都在通过数字经济去构建智能、敏捷、高效的生产、经营、管理体系，从而推动中国经济持续稳定健康的发展。同时，数字经济也正打破产业的边界，促进产业融合，形成新的产业经济和新的经济增长点。

数字经济转型大背景下，企业也有机会去反思如何利用技术追求新的营收或新的商业模式，从关注企业自身运营能力的提升，到响应新商业时代推出新产品与服务，再到打破传统商业模式，思考全新数字化运营模式，最后迈向自主拉动式经济成长阶段，这一转型路径也契合了企业自身的运营成熟度曲线。

面向数字经济转型，智能制造领域的产品与服务发展同样面临几大阶段，从单纯追求运营效率的提升，到创新产品服务甚至商业模式，从而实现成果付费，这也让这一领域的 ERP 厂商间的竞争不再局限于商品，而是转向基于服务的成果。能率先迈出这一步，并拥有完整从蓝图规划到方案落地到手法支持的厂商，将是最终的赢家。

第二节 2018-2022年智能制造领域ERP软件市场规模预测

智能制造的发展以企业的自动化和信息化发展为基础。自动化主要实现生产过程的数字化控制，离不开各类过程控制类软件的深度应用；信息化主要实现企业研发、制造、销售、服务等环节和流程的数字化，打通企业内部的数据流，以研发设计类、生产调度类、经营管理类、市场营销分析类软件的深度应用为特征。因此，涵盖上述软件类别的工业软件是智能制造发展的基础和核心支撑，可视为智能制造发展的灵魂和风向标。

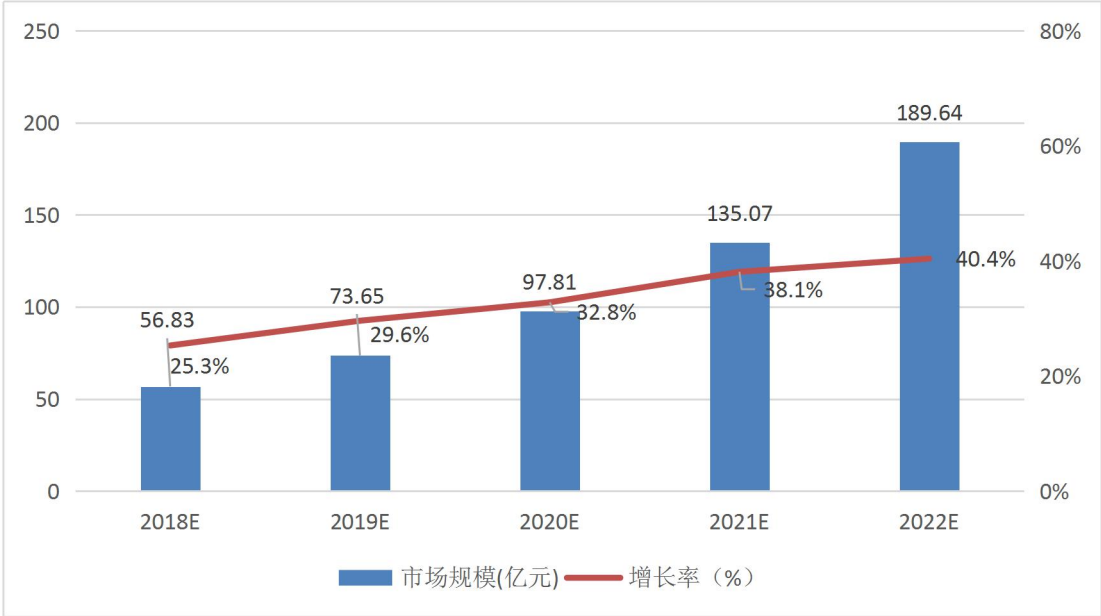
由于我国制造业企业数量巨大，保障这些企业逐步走向规范也为生产制造管理软件提供商带来大量的市场机遇。预计未来一段时间将是我国智能制造管理软件发展的黄金时期。

表28 2018-2022年智能制造产业ERP软件市场规模与增长

	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
市场规模(亿元)	56.83	73.65	97.81	135.07	189.64
增长率	25.3%	29.6%	32.8%	38.1%	40.4%

数据来源：CCIDnet 2018，01

图26 2018-2022年智能制造产业ERP软件市场规模与增长



数据来源：CCIDnet 2018，01

第三节 2018-2022年细分行业市场规模及增速预测

展望未来，平台化发展趋势更加明显。越来越多的功能向 ERP 集成，包括客户关系管理的功能，而且伴随着大数据分析技术的集成，越来越多的研发涉及工具向 PLM 集成，PLM 的功能向 MES 延伸。随着 ERP 软件厂商推出越来越多的深入到二、三级细分子行业的行业化解决方案，越来越多的企业用户将充分利用 ERP 等管理软件来解决企业生产制造环节的管理难题。

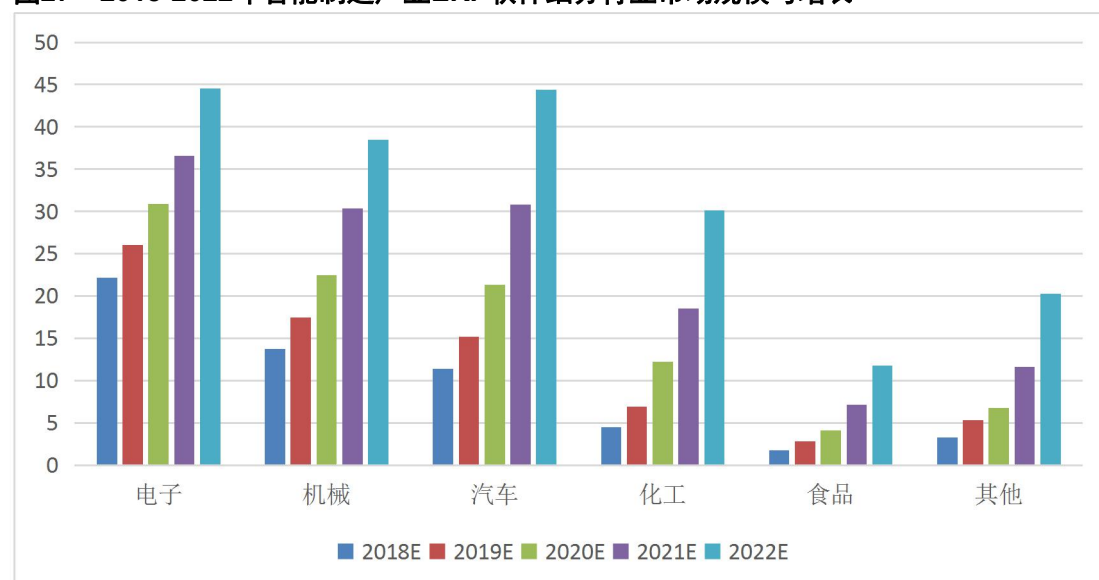
预计未来五年，中国智能制造产业 ERP 软件产品的使用仍将主要集中在电子、机械、汽车制造等领域，但其他细分行业的占比也将有所提升。

表29 2018-2022年智能制造产业ERP软件细分行业市场规模与增长

行业	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
电子	22.16	26.00	30.91	36.60	44.56
机械	13.70	17.45	22.50	30.39	38.50
汽车	11.42	15.17	21.32	30.80	44.38
化工	4.49	6.92	12.23	18.50	30.15
食品	1.76	2.80	4.11	7.16	11.76
其他	3.30	5.30	6.75	11.62	20.29
合计	56.83	73.65	97.81	135.07	189.64

数据来源：CCIDnet 2018，01

图27 2018-2022年智能制造产业ERP软件细分行业市场规模与增长



数据来源：CCIDnet 2018，01

第四节 2018-2022年细分区域市场规模及增速预测

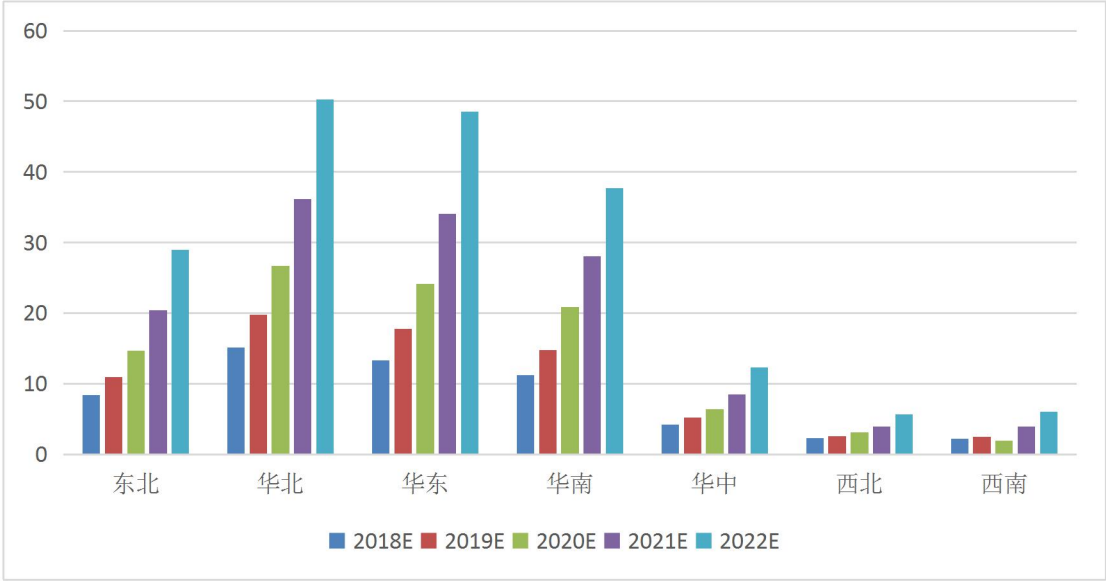
未来五年将是智能制造产业发展的黄金时期，ERP 软件产品的需求与整体格局基本相似，仍将主要集中于东部及沿海地区，由于华北、华东、华南等区域大中型企业密集，从销售额的市场份额上看，这三个区域仍是智能制造 ERP 软件产品的主要需求地。

表30 2018-2022年智能制造产业ERP软件细分区域市场规模与增长

区域	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
东北	8.35	10.97	14.67	20.40	29.01
华北	15.17	19.81	26.70	36.20	50.25
华东	13.35	17.75	24.16	34.04	48.55
华南	11.20	14.80	20.83	28.09	37.74
华中	4.21	5.23	6.36	8.51	12.33
西北	2.33	2.58	3.13	3.92	5.69
西南	2.22	2.50	1.96	3.92	6.07
总计	56.83	73.65	97.81	135.07	189.64

数据来源：CCIDnet 2018，01

图28 2018-2022年智能制造产业ERP软件细分区域市场规模与增长



数据来源：CCIDnet 2018，01

报告说明

(一) 研究范围(Research Scope)

CCIDnet 研究范围包括机房领域、计算机、软件与 IT 服务、网络通信与测试测量、电子专用设备等 ICT 技术市场，同时包括对重点行业的追踪研究。在 CCIDnet 的研究范围中，还特别保持对细分行业、SMB 市场、区域市场以及 ICT 专业渠道等项目的研究。在 ICT 产业与投资方面，CCIDnet 对活跃的、以及新兴的相关 ICT 产业、竞争环境与投资机会进行全面的研究。

(二) 研究区域(Survey Region)

1、中国整体ICT市场

将中国 ICT 市场作为一个整体单元考察，对不同技术市场进行整体追踪研究，帮助 ICT 厂商全面把握整个中国 ICT 市场脉搏，宏观了解整个市场现状以及未来发展趋势。

2、中国区域ICT市场

CCIDnet 将中国 ICT 市场划分为华东、华北、华中、华南、西南、西北和东北 7 个区域，并针对不同的区域分别进行相关调查、研究与分析。下表显示了 CCIDnet 对中国区域市场的划分状况。

CCIDnet 对中国区域 ICT 市场的划分标准

区域	省市区	区域	省市区
华北 North China	北京	华中 Central China	河南
	内蒙古		湖北
	山西		湖南
	河北		江西
	天津		
华东 East China	山东	西北 Northwest China	陕西
	上海		甘肃
	江苏		宁夏
	浙江		青海
	安徽		新疆
华南 South China	广东	西南 Southwest China	四川
	福建		重庆
	广西		云南
	海南		贵州
东北 Northeast China	辽宁		西藏
	吉林		
	黑龙江		

3、中国城市ICT市场

CCIDnet 专业调研网络对中国 100 个以上重点城市 IT 市场进行追踪研究，最终评估当地 IT 市场规模、渠道以及相关技术市场状况，并按本地 IT 市场规模进行分级。有关城市级别的相关定义参见 CCIDnet 对中国分级市场的定义。

- 1 级市场包括：北京、上海、广州等 3 个城市；
- 2 级市场包括：成都、武汉、南京、沈阳、深圳、济南、天津、杭州和重庆等 9 个城市；
- 3 级市场包括：西安、哈尔滨、青岛、长沙、苏州、东莞等 21 个城市；
- 4 级市场包括：徐州、泉州、中山等 19 个城市。

CCIDnet 关于不同级别市场的定义

市场级别	市场定义与描述
1 级市场 Tier 1	该级别市场在整个中国 IT 市场中具有十分重要的地位。其本地 IT 市场规模占整个中国 IT 市场的 5% 以上，同时该市场对中国其它区域 IT 市场具有较强的辐射能力。1 级市场中集聚了绝大多数的 IT 厂商(Vendor)以及渠道枢纽(分销商/Distributor)，本地经销商(Local Reseller)总量超过 2000 家。
2 级市场 Tier 2	该级别市场在整个中国 IT 市场中具有重要地位。其本地 IT 市场需求占整个中国 IT 市场需求的 1.5% 以上，并且该级别市场对本区域其它 IT 市场具有较强的辐射能力。2 级市场中集聚了部分 IT 厂商(Vendor)以及渠道枢纽(分销商/Distributor)，本地经销商(Local Reseller)总量超过 1000 家。
3 级市场 Tier 3	该级别市场主要影响覆盖本省(市)或周遍地县市场，3 级市场本地市场规模占整个中国 IT 市场的 0.8-1.5%。3 级市场一般不包括渠道枢纽(Distributor)，本地经销商(Local Reseller)，总量一般超过 200 家。
4 级市场 Tier 4	主要指除 3 级市场以外的地市级城市 IT 市场，该级别 IT 市场一般不具备对其它 IT 市场的影响和覆盖，其本地需求不超过全国需求的 0.8%。4 级市场没有相对集中的电脑城或电子一条街，其本地经销商数量一般在 150 家以内。
5、6 级市场 Tier 5、6	主要指除 1-4 级市场以外的地市级、县级及以下 IT 市场。

下表显示了 CCIDnet 对不同区域部分重点城市的级别定义：

CCIDnet2010 年中国重点城市级别定义列表

区域	省市区	城市	城市级别	区域	省市区	城市	城市级别
华北	北京	北京	1	华中	河南	郑州	3
	山东	济南	2			洛阳	4
		青岛	3		湖北	武汉	2
		烟台	4			宜昌	4
	天津	天津	2		湖南	长沙	3
	山西	太原	3		江西	南昌	3
	河北	石家庄	3	西南	四川	成都	2
		唐山	4			绵阳	4
	内蒙古	呼和浩特	4			攀枝花	5
华东	上海	上海	1		重庆	重庆	2
	浙江	杭州	2		云南	昆明	3
		宁波	3		贵州	贵阳	4
		温州	3			遵义	5
	江苏	南京	2		西藏	拉萨	5
		苏州	3	东北	辽宁	沈阳	2
		南通	4			大连	3
		无锡	3		吉林	长春	3
		徐州	4		黑龙江	哈尔滨	3
	安徽	合肥	3			大庆	4
华南	广东	广州	1	西北	陕西	西安	2
		深圳	2			宝鸡	5
		汕头	4		甘肃	兰州	4
		珠海	4		新疆	乌鲁木齐	4
		佛山	3		青海	西宁	5
		东莞	3		宁夏	银川	5
		中山	4	华南	福建	福州	3
		惠州	4			厦门	3
		湛江	4			泉州	4
		江门	4		广西	南宁	3
		海口	3			柳州	5

(三) 数据来源(Data Source)

CCIDnet 充分运用自身在协会、厂商、渠道、行业、区域以及 ICT 专业媒体等方面的优势资源，获取有关中国信息技术市场的相关信息和数据，同时结合 CCIDnet 对中国 ICT 市场近 5 年追踪研究的信息数据积累以及动态的二手资料，最终通过综合统计、分析获得相关技术市场的研究报告。以下显示了 CCIDnet 主要的信息数据渠道：

行业需求信息渠道

CCIDnet 拥有众多行业协会的丰富资源。CCIDnet 定期与各个行业协会进行沟通，获取行业与区域等 ICT 应用市场方面的信息和数据。

区域市场信息渠道

CCIDnet 区域调查研究覆盖了华北、华东、华南、华中、东北、西北、西南等 7 个区域市场，60 个以上的重点城市。其专业分析员与调查人员定期与各地 ICT 厂商、经销商以及 ICT 用户保持着直接紧密的联系，并从当地获取第一手数据与资料。

厂商与经销商调研渠道

近 5 年的 ICT 研究咨询服务，使 CCIDnet 与 ICT 厂商及经销商建立了广泛密切的业务联系。基于这种联系，CCIDnet 定期通过直接面访、电话采访、问卷调查等方式从厂商与经销商获取有关市场数据和信息。

媒体调查渠道

CCIDnet 拥有包括中国计算机报、电脑商报、IT168、天极集团等在内的强大媒体资源以及行业媒体资源。依托上述媒体资源，CCIDnet 定期在媒体上刊登文章与调查，获取有关用户与市场方面的数据和信息。

数据库信息渠道

通过对中国 ICT 市场近 5 年的追踪研究，CCIDnet 积累了大量有关产业、市场、厂商、渠道、用户等数据和信息，建立了丰富完整的数据库。可为客户提供包括行业信息数据库、行业信息监测数据库、行业信息化数据库等在线数据库查询服务。历史数据库资源为 CCIDnet 的持续性市场研究提供了可靠基础。

CCIDnet 二手调查

从第三方获得数据及资料，了解整个中国 ICT 市场状况与发展趋势，追踪相关重点企业或厂商在产品技术、市场与竞争策略、销售与服务等方面的信息和资料。二手调查数据和资料来源为：新闻报道、行业媒介、企业年报、Internet / Web 站点以及其它有利于本调研报告的资料。

(四) 研究方法(Research Approaches)

直接调查

1、横向调查。由 CCIDnet 对中国 7 大区域，31 个中心城市的国内外主要 ICT 厂商、分销商进行直接的电话交流与深度访谈，获取相关产品市场中的原始数据与资料。

2、纵向调查。由 CCIDnet 及第三方合作伙伴分布在中国 31 个重点城市的调研网络完成对当地主要分销商、经销商以及相关渠道的数据采集与资料采集。特别包括对最终用户的调查，充分获取来自渠道以及用户的底层原始数据。

间接调查

充分利用各种资源以及 CCIDnet 历史数据与二手资料，及时掌握关于中国 ICT 市场的相关信息与动态数据。

综合分析

通过直接和间接调查所获取的数据以及 CCIDnet 二手研究材料，由 CCIDnet 各级市场分析员对相关数据资料进行评估、分析，最终获得可发布的 CCIDnet 中国 ICT 市场年度研究报告。

(五) 一般定义(General Definition)

中国 ICT 市场：指不包括中国台湾省、香港特别行政区以及澳门特别行政区在内的中华人民共和国大陆地区信息技术市场；

整体市场：指相关 ICT 产品或技术、服务在整个中国范围的市场；

区域市场：指相关 ICT 产品或技术在中国各个区域、省市范围的市场；

单位：若非特别声明，本报告中所涉及货币单位为人民币元；产品数量为台或套；

特别定义：见相关研究报告中的定义。

(六) 市场定义(Market Definition)

1、CCIDnet中国ICT应用市场定义

CCIDnet 将中国 ICT 垂直市场划分为：中小型企业市场、大型企业市场、政府市场、教育市场和家庭市场五种类型。其中前面三种企业市场属商用市场，又可平行划分为电信、金融、邮政、能源、交通、制造、流通、物流、建筑、媒体、卫生等行业应用市场(平行市场)；后面三种(包括政府、教育、家庭市场)属于非商用市场。以下给出了 CCIDnet 有关行业市场段的定义和描述：

CCIDnet 行业应用市场的划分标准

行业	市场界定	市场类别
金融	银行、证券、保险、基金、投资、信托	商用
制造	钢铁、机械、电子、化工、纺织、食品制造(包括航空航天、铁路、汽车等)	商用
能源	电力、水力、煤炭、石油、核能	商用
交通	公路、铁路、航空、水运、管道	商用
电信	电信运营与服务性企业(包括 ISP, ICP, 但不包括研究、生产、制造电信产品的企业)	商用
邮政	中国邮政总局及其分支机构, 其它开办邮政服务的企业	商用
科研	从事各行业科学研究的机构(科研院所、设计院)或企业	商用
卫生	医院、医药、卫生	商用
媒体	电台、电视台、报刊杂志、出版社、公关与广告	商用
流通	零售业、百货店及其它物流之外的商品流通渠道, 包括 ICT 渠道	商用
物流	从事运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、及相关信息处理的物资流通企业	商用
建筑	建筑安装、装饰装修以及房地产等企业	商用
政府	非赢利性政府职能部门, 包括国家机关、公检法、海关、财政、税务、军队等	非商用
教育	初、中、高等各级院校, 成人教育、电视大学以及相关培训机构	非商用
家庭	家庭与个人用户	非商用
其它	不包括上述行业的其它行业或企业	商用

2、CCIDnet企业用户市场定义

在 CCIDnet 的研究中, 根据现有企业规模、产值、员工人数以及 ICT 应用状况等复合因素, 将企业划分为大型企业(Large Business)与中小企业(SMB)不同的市场段, 并针对不同市场段进行相关的研究。下表列出了 CCIDnet 有关 ICT 企业用户的定义和描述。

CCIDnet 有关企业用户的定义与描述

企业市场段	定义与描述
大型企业 (Large Business)	大型企业指资产规模或销售额 5 亿元到 50 亿元的大型企业和资产规模或销售额 50 亿元以上的特大型企业。
中小企业(SMB)	在中小企业(SMB)传统定义中, 所谓中小企业是根据企业固定资产、年营业额、上缴利税和企业员工规模划分的一类企业形态, 中小企业包括资产规模或销售额在 5000 万元到 5 亿元的中型企业和资产规模或销售额在 5000 万元以下的小型企业。 在传统行业中(主要包括制造、能源、交通、建筑、流通等行业)中小企业的计算机系统(主要包括 PCs) 拥有量在 500 台套以下, 一般人均拥有计算机(PC) 比例为 0-30%; 年独立 ICT 产品或技术采购量为 1-299 万人民币。传统的中小企业一般没有独立的信息技术部门, 但目前越来越多的中小企业, 特别是中型企业开始建立自己的信息技术部门。

3、CCIDnet中国家庭用户市场定义

CCIDnet 将家庭用户市场定义为个人或家庭学习、办公、娱乐使用的 ICT 产品市场。