新时代两化深度融合的新使命

内容 / 安筱鹏
整理 / 孟圆

2017 年 12 月 15 日，在机械工业信息研究院举办百万庄论坛——机工传媒与产业发展(2017)。本次秋季论坛以“转换增长动力，加快创新引领”为主题，重点围绕互联网 + 先进制造业的落地实施，邀请工信部、中国机械工业联合会、机械工业信息研究院的专家以及先进企业分享观点，碰撞智慧。其中安筱鹏司长长期从事信息产业及信息化领域的研究和公共政策制定工作，近年来参与了多项国家信息产业及信息化发展战略规划和政策的研究制定。本刊编辑根据安司长在本次论坛上以《新时代两化深度融合的新使命》的主题演讲整理此文。

从 2017 年的十九大报告到 2017 年 12 月 8 日中央政治局第二次集体学习，都在强调信息化和工业化深度融合。总结来说两化深度融合的机理就是信息流如何优化资源配置效率，如何提高全要素生产率。近三年中，围绕着信息技术与制造业有三个非常重要的事件。2015 年“中国制造 2025”的发布、2016 国务布了关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见、 2017 年 11 月 27 日，国务院常务会关于深化互联网加先进制造业，发展工业互联网主要意见。这三个文件都在强调新一代信息通信技术制造业的融合。而新一代信息通信技术与制造业融合，我们过去讲的两化融合化深度，它对制造业带来了什么？我觉得有一句话可以去干，叫做制造体系的成果，制造犯罪心理。因为我们可以看出来，在过去的 300 年的工业发展的历史进程，工业革命和工业生产不变的追求是制造的高效率，低成本动作。

工业体系的迁移与重建

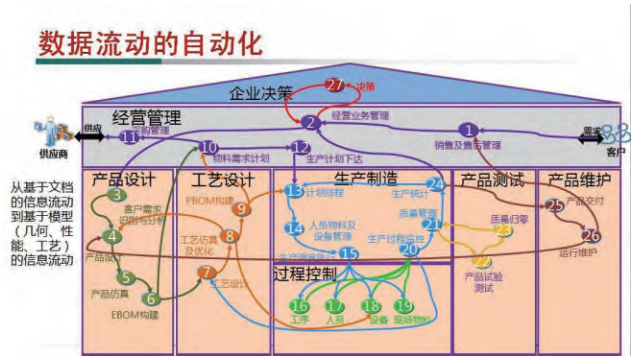
新一代通信技术与制造业融合带来了制造业的变革，但是如何理解工业体系的重建？我们业界在讨论定制化生产、讨论 C2B 的时候，实际上讨论的是谁来生产。过去是制造企业本身来决定它的产品，它的生产过程，现在消费者参与到产品生产。过去企业被称作生产者，现在叫产销者和 consumer。当我们讨论无人汽车和 IOE，实际上在讨论生产什么样的产品。我们生产从功能产品到智能互联产品。当我们讨论 3D 打印、数控系统、智能机器人智能设备的时候我们在考虑用什么样的工具进行。在智能制造时代的数字经济时代，生产从能量转换工具转变为智能工具。信息通信技术带来什么？谁在什么生产？用什么工具？如何生产？在哪生产？所以我们说它是一个工业体系的重复再造。在这一进程中，至少是在迁移，是指在一定时期、在特定技术条件下对制造业价值观、方法论、发展模式和运行规律的认识框架。新工业革命正引发制造范式的迁移。以数据驱动、软件定义、平台支撑重建制造效率、成本、质量管控新体系，追求制造的高效率、高质量、高满意度、低成本。

数据驱动的工业

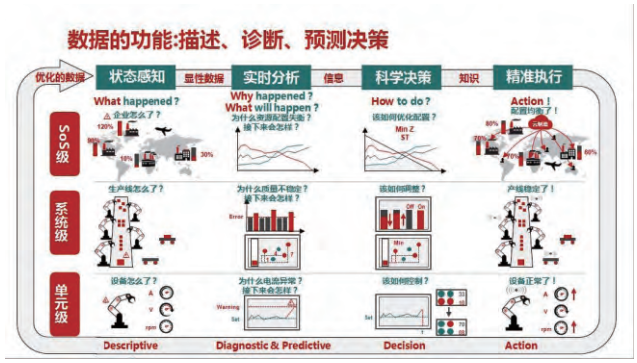
实体经济的未来发展趋势的一个关键词——数据驱动软件定义。未来的工业是数据驱动的。数据驱动的工业驱动了什么？数据驱动了制造资源的优化配置。

企业是一种组织是一种配置社会资源的组织，就是通过对社会的资本人才设备统计技术和各种资源进行优化组合，构造企业的满足客户需求，工作计划。企业的竞争就是如何用更少的资源，更高的效率，更好地满足客户的需求，就是如何用更少的资源，更高的这个更好的资本人才技术创造更大的价值。所以制造业面临着各种各样的抢占和问题，都可以转化为为制造资源配置效率提升。制造企业面临很多问题，我们如何缩短一个产品的研发？如何提高一步机床的使用的

精度？如何提高一个班组的产量？如何提高一种设备的使用效率？如何降低库存，提升仓库周转次数？那从信息化的角度看，这些所有的问题都可以转化为如何对制造资源的效率进行优化。

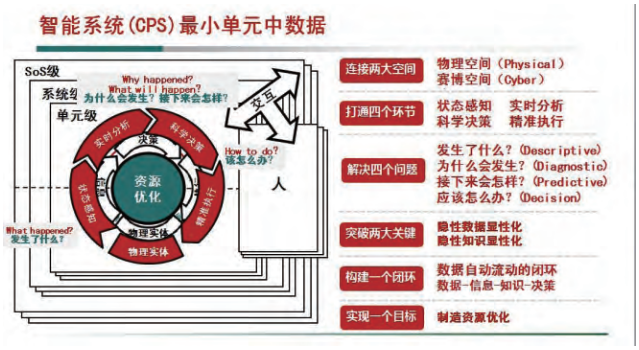


工信部呢在过去几年一直在着力推动智能制造的发展，在第一批智能制造试点示范项目里面，有一家企业叫红领，前段时间有企业参观之后非常失望，在红领车间里面没有他想看到一排排的机器人，也没有一排排的数控机床，没有忙而有序的 AGV 小车、智能化仓储，看到的是一排排的工人在用手工的方式加工衣服。对于智能制造智能的发展，红岭跟富士康有什么区别？富士康还有很现代化的生产线，机器人和 AGV 小车。红领的生产到底智能在哪里？这确实引起我们思考。事实上有两种自动化，一种叫做看得见的自动化——生产装备的自动化。AGV 小车、数控机床、机器人、立体仓库，就是在物理世界的自动化。还有一种看不见自动化——数据流动的自动化。红领实现的智能制造，更多的是在赛博空间如何实现数据流动，自动化动作多年的探索。企业里每天都在处理各种各样的信息。过去传递的信息是通过纸张，把设备的几何信息加载到各种各样的指标上。后来我们有了二维 CAD、三维 CAD，可以把几何信息用软件模型的形态表现。再后来我们有了基于模型的企业，基于模型的设计，不仅是几何信息，我们也可以把公司的装备检测信息，公共管理信息，都加载到这样的一个集合的形式，就是基于模型的设计。当一个企业采集了客户的信息，或者信息就在企业的经营管理、产品设计、工艺设计、生产制造、过程控制、产品测试、产品回顾等各个过程之间流动。采集来的数据首先跟几亿个数据比对自动生成适合客户体型的版型。然后参与到面料做比对，自动的去生成加工指令，自动的生成两百多个工序和加工的制度，自动的在每一个环节体现。所以人们看到的是一个典型的劳动密集型的一个生产产品，但是它背后驱动生产流程是自动流动的数据，这是智能制造的核心。



工信部有一个 9 万个企业自评估、自诊断、自配标准的平台。基于这样一个平台我对企业内部的数据互通情况做了统计。产品设计、工艺设计之间实现数据互通的企业占 45%，而产品设计、工艺设计、生产制造之间实现数据互通的企业占 30%。产品全生命周期各环节之间实现数据互通的企业只有 18%。数据的功能有描述、诊断和预测决策。信息物理系统（CPS）可以分成了三级：第一级呢就是单元级，对于一个机械臂、一个小设备，数据可以诊断、分析、决策、执行。从系统级和 SOS 级，可以从发生了什么？为什么会发生？将会发生什么？如何去决策？如何去执行？数据可以完全有这样基本功能，从状态感知，实时分析，科学决策，精准执行，贡献一个智能的决策。智能制造呢就是以数据的自动流动，解决复杂系统的培训，提高制造资源配置效率。

数据的自动流动就是将正确的数据、在正确的时间、以正确的方式传递给正确的人和机器。要实现数据的自动中必须满足两个条件：第一是数据的完整性、及时性和准确性。这需要大量蕴含在生产制造过程、经营管理、客户行为、全生命周期服务的隐性数据不断被采集、汇聚、加工。第二工业知识的软件化。即对工业研发技术、生产工艺、业务流程、



投稿邮箱 | cadcam@idnovo.com.cn
IMCHINA@idnovo.com.cn

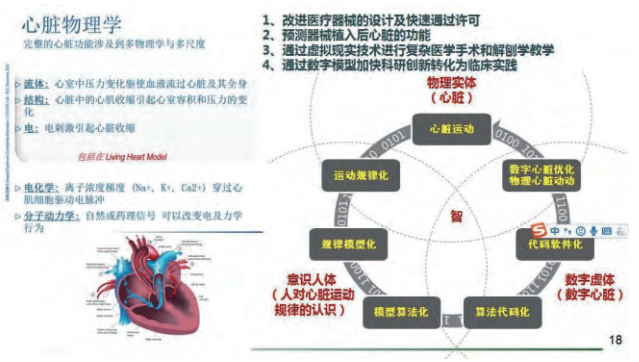
员工技能、管理理念等知识的逻辑化、数字化和模型化，使得大量隐性工业知识被固化在各类软件和信息系统中。有了及时完整的准确的信息，我们有了大量的隐性知识的显性化软件，数据自动流动过程中，数据转化信息，信息转化知识，知识转化为决策，决策不断优化制造资源的配置效率。

总结来讲就是智能系统（CPS）中，我们可以定义一个最小的数据单元，最小的数据单元进一步构成了系统级和 SOS 级。他们之间是什么样的逻辑？首先，连接两大空间——物理空间（Physical）和赛博空间（Cyber）。打通四个环节——状态感知、实时分析、科学决策、精准执行。解决四个问题——发生了什么（Descriptive）、为什么会发生？（Diagnostic）、接下来会怎样？（Predictive）、应该怎么办？（Decision）。突破两大关键——隐性数据显性化、隐性知识显性化。构建一个闭环 ———数据自动流动的闭环（数据 – 信息 – 知识 – 决策）。最终实现制造资源优化。

软件定义的工业

软件定义了什么？软件定义了数据自动流动的规则体系。

自动目的就是把正确的数据以正确的方式传递给在这个时间成立于正确的体系。什么叫正确？什么叫问题？什么叫正确的时间，正确体系？如何知道究竟他背后需要什么？需要软件去定义。在 2016 年的 28 号文件《深化制造业与互联网融合发展的指导意见》里面有一句话：“强化融合发展基础支撑。加快计算机辅助设计仿真、制造执行系统、产品全生命周期管理等工业软件产业化，强化软件支撑和定义制造业的基础性作用”。软件是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合，本质是事物运行规律的代码化，是指导甚至控制物理世界高效、有序乃至创造性运转的工具，是工业和商业技术体系的载体，也是人类经验、知识和智慧的结晶。人类几百年来的创新实践都在不断认识世界的物质规律。我们把这个规律模型化、模型算法化、算法软件化、软件代码化再用软件优化物理世界运行。我们认为世界是由三个世界的，一个是物理世界，一个是意识世界。我们能够认识到物理世界的规律。还有一个就是赛博世界。工业软件的本质是通过构建数据自动流动的规则体系，提高制造资源配置效率。其背后逻辑在于构建一套赛博空间（Cyber）与物理空间（Physical）的闭环赋能体系。



举个例子，在我们的印象中，达索是一家软件公司，其实它真正是一家科技公司，真正从事软件代码编辑的人员只占到 40% 左右。我们印象很深刻的是参观他们的测试间专门研究心脏的运动规律和运动能力。他们讲到心脏里面的离子浓度梯度穿过心肌细胞静脉的变化、心室中的压力变化、血液流过心脏及全身的时候压力变化以及心室内容积的变化。也讲到心脏的某一块肌肉的弹性大不大，能达到多大。一个搞软件的公司，为什么研究心脏？它跟国外医院合作研究心脏运动规律，它要把这个规律的模型算法化、算法软件化、软件代码化，最终是要构建构一个数字化的模型。当它构成一个数字心脏的时候，基础心脏的运动规律的研究，它的生物学、化学、电脉冲等所有的规律都要探究清楚，才有可能建立一个数字的模型。这件事的价值体现在改进医疗器械设计生产的效率。它可以预测机械器件、医疗器械植入心脏的功能；它可以通过虚拟现实的技术进行复杂的医学手术和教学管理。未来的工业也是要让生产的飞机、机床、汽车的人构建一个虚拟的数字模型，一个数字化双胞胎。软件看起来是一个代码、一个数字心脏，但它的背后需要对心脏的运动规律深刻理解才可能构建。我们讲软件正在支撑和定义制造业，即软件定义产品功能、管理流程、生产方式、企业新型能力和企业商业模式。我们说万物互联、智能互联时代将要到来。未来的产品有四个基本功能部件：动力部件、执行部件、智能部件和互联部件。这四个部件可以实现产品的可监测、可控制、可优化，产品的功能、灵活性、易扩展性、安全性、可管理性通过丰富多彩的软件来展现。IM