

智能
制造

环球参考

Worldwide Insight for Intelligent Manufacturing

中国科协智能制造学会联合体出品

2018年6月 第2期 总第4期



【定向跟踪】

工业网络安全：确保数字经济的繁荣 04

【国外专家观点】

服装产业的可持续制造 11

交互式机器人的发展 13

【专题报告】

汽车智能工厂 15

【国家主题】

美国DMDII2018年战略投资计划 25

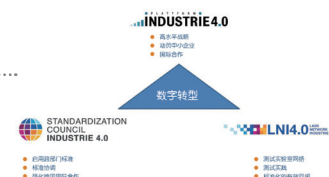


中国科协智能制造学会联合体
Intelligent Manufacturing Alliance of CAST Member Societies

IMAC

最新热点

01 德国发布第三版工业4.0标准化产业路线图等5则



01

定向跟踪

04 工业网络安全：确保数字经济的繁荣

在这个转型创新和海量数据被数字化的时代，技术发展的速度正在超越安全性，需要改变方法、实施网络安全策略并进行实践。例如，需要与政府合作制定自愿的并且是行业主导的网络安全标准，在研发周期的早期阶段就必须将安全性整合到产品和流程中。

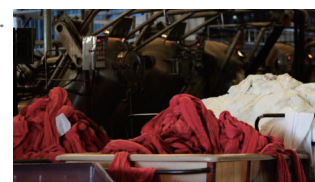


04

国外专家观点

11 服装产业的可持续制造

服装产业一直在与过度生产和浪费严重的生产作斗争，但可持续制造直到最近才成为一项首要任务。不像在其他变化更慢、产品更少的行业，对大量时装产品进行生命周期评估并不可行。服装再利用将有助于实现行业和消费者所需要的巨大变化。



11

13 交互式机器人的发展

交互式机器人正处于起步阶段。因为它们的设计是用来提供前台服务的，所以比那些提供后台服务的产品对社会产生的影响大得多。人们需要提高教育程度才能从事高技能的工作。

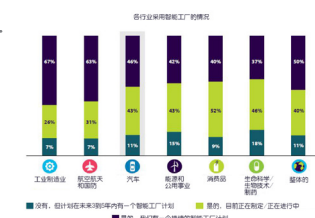


13

专题报告

15 汽车智能工厂

汽车行业生产率的提升需要通过智能工厂的发展来实现。从2023年开始，智能工厂可以为全球汽车业带来每年1600亿美元的生产率增长。汽车业是对智能工厂最具热情的产业，这将带来比其他产业更多的投资和在数字化制造业务上设定更高的目标。这也涉及到领导团队、人才发展，以及投资到正确的领域。



18

国家主题

25 美国DMDII2018年战略投资计划

DMDII将当下诸多因素和趋势提炼为一个具体的愿景宣言：“每一个零件都比上一个更好。”这是一个有价值的愿景宣言，因为它将数字化制造的许多组件技术汇集到一起，以实现创建反馈系统的共同目标，这个系统可以持续推动甚至加速改进。



25

德国发布第三版工业4.0标准化产业路线图

在通往工业4.0的道路上面临着许多挑战，例如确保网络快速运行、保护数据、确保信息技术安全等。今天，标准的重大意义更加突出，标准使人们能够享受进步、体验安全，促进全球贸易，推动国家经济增长。

近日，德国标准化学会（DIN）和德国电气电子和信息技术委员会（DKE）共同出版发布了第三版工业4.0标准化产业路线图。这是以标准化路线图的形式提出了一份战略和技术导向文件，其中描述了目前有关工业4.0的工作成果和讨论，并为成功实施这些成果提出了有效措施。除了介绍标准化的现状之外，路线图主要包括建议、对标准化的需求、与工业4.0相关的标准和规范。



德国工业4.0平台、工业4.0标准化管理理事会（SCI 4.0）、实验室网络工业4.0（LNI 4.0）三个组织之间的互动形成一个高度负责的结构，包括战略、概念、测试和标准化。各测试中心的合作伙伴之间的合作使得产生与市场相关的要求成为可能，LNI 4.0提供案例来帮助中小企业引入和实施工业4.0解决方案。通过工业SCI 4.0将验证结果

直接纳入标准化流程。工业4.0平台定义的发现和概念也在考虑之列，并通过SCI 4.0以适当集中的方式纳入国际标准化。这有助于加快适销对路产品的开发，从而确保德国在工业4.0概念方面保持领先地位。

美国发布年度工业能力报告

美国五角大楼制造业和工业基地政策办公室于今年5月17日发布的年度工业能力报告显示，美国国防工业在2017财年的表现继续优于其他工业部门。然而，劳动力短缺的长期趋势继续威胁着工业基础的健康，限制创新，降低美国在全球市场的竞争力。

可能损害国防能力的最大挑战是劳动力的缺口问题。目前只有39%的劳动力年龄在45岁以下。虽然在航空航天和国防领域的工作被大多数年轻的专业人士所看好，但在美国25至34岁的年轻人中，只有1.5%的人拥有理科学位。航空航天和国防公司面临合格工人的短缺，并需要更年轻的劳动力，他们应有正确的技能、态度、经验和兴趣，未来能够接替高级工程师和熟练技术人员的岗位。



该报告还描述了不同领域的军事工业基地所面临的威胁。航空航天业面临的重大风险是无法维持未来飞机设计和制造所需的技能和能力。依赖外国零部件、零部件来源单一以及财政生存能力会继续给飞机业带来风险；就地面车辆来说，五角大楼担心由于过去十年缺乏创新导致了停滞，因此任何新的作战车辆设计都将面临成本、进度和性能挑战；造船行业在17财年保持稳定；太空业日益依赖商业市场，而商业市场的重点是非军事的发射。除非及时进行投资以建立国内能力，否则美国将面临多个国家安全计划受到威胁的高风险。

教机器人进行自我批评

作为有竞争力的多学科大学研究计划（MURI）项目的一部分，美国国防部近日向卡内基梅隆大学、杨百翰大学、马萨诸塞大学洛厄尔分校和塔夫茨大学的研究人员拨款750万美元，用于开发新的机器自我评估方法。这项研究是在机器学习和人工智能的交叉领域进行的，是未来10年机器人技术发展中最热门的领域之一。

原因很容易理解：机器人正变得越来越自主，工程师们不可能解释一个自治系统会做出的每一项决定。随着机器人开始在工厂和仓库等结构化环境中运行，这种情况变得越来越真实。

编写一个机器人来评估其在一个谨慎和重复性任务中的性能是非常简单的。如：螺丝正确吗？接头焊接了吗？但是，如果给机器人一个工具，让机器人可以凭直觉就能知道，在它还没有遇到的情况下会产生好的结果，这就完全是另一

回事了，因为这需要复杂的价值判断和经验教训的转移。



卡内基梅隆大学机器人研究所教授Aaron Steinfeld解释说：“你希望机器人能够解释为什么它能或者为什么它不能完成一项任务。”

MURI项目拨款将持续5年。在此期间，研究人员将主要与机器人合作，通过感觉和将经验转移到新的环境中来操纵物体。这些努力可能会导致机器人能够做各种各样的即时工作，比如城市搜索、救援和紧急维修。

氢能与电池相媲美可供应绿色能源

能量可以用氢的形式储存，比在电池中储存的时间更长。

储存在英国天然气网中的氢可以比电池更有效地利用多余的可再生能源。在有风或阳光的时候产生的剩余电力，可以在电解过程中产生氢气，氢气可以储存在天然气网中，以备发电机需要。



今年5月份在英国伦敦发布的报告指出：天然气网络可以作为低碳电力网络的肺，在需要的时候吸收多余的可再生能源，并在需要发电的时候提供天然气。

电力存储被视为实现由可再生能源驱动未来的关键部分，这是世界各国政府的愿景。锂离子电池可能是增长最快的解决方案，但该报告表示，生产所需的钴供应有限，这在较长期内引发了有关可持续性的问题。

日本构建“社会5.0”基础技术的战略性强化

6月12日，日本文部科学省公布了2018年版科学技术白皮书。其中一节指出，构建“社会5.0”服务平台必要的基础技术，即网络空间的信息流通、处理、存储相关技术是日本促进“社会5.0”、基于大数据创造附加价值方面的必要技术。因此，日本政府特别计划加强以下方面的基础技术：网络安全、物联网（IoT）系统构建、人工智能、设备技术、网络技术。

日本内阁府在“战略性创新创造项目”中，设立“保障重要基础设施网络安全”的项

目，以促进相关的研究开发活动。日本总务省通过信息通信研究机构促进网络安全领域的研究开发。

为创造多样化的物联网服务，汇总那些可以迅速有效连接庞大数量IoT机器的技术，以及不同无线标准的IoT机器及多种服务，确立安全有效的网络连接与收容技术等通用基础技术，强化面向国际标准化的措施。另外，在防灾、农业、共享经济等与生活密切相关的领域，实施IoT应用实践——“IoT服务创造支援事业”，在构筑这些领域新型IoT服务的参考模型同时，明确对应服务的普及与展开时所需的规则。

在人工智能技术的研究开发与社会实施方面，将2016年4月设立的“人工智能技术战略会议”作为司令塔，将2017年3月制定的“人工智能研究开发目标与产业化路线图”所规定的“生产性”、“健康、医疗与看护”、“空间移动”这三个重点领域作为核心，一体化促进人工智能技术有关的研究开发与社会实施。

面向服务器、PC、新一代汽车等技术的提升与节能，进行新一代半导体设备的集成技术、光电路与电子电路组合的光电子技术等的研究开发，同时开展针对创新型设备多种应用，实施标准化与通用化、信赖性与安全性保证方针建设的基础整備。进而实施数据采集系统、高速大容量数据存储系统、人工智能计算机基础技术、先进的安全技术等研发。

为了在2020年实现第5代移动通信系统（5G），从2017年开始考虑5G的社会实施，进行实证实验。另外，促进可同时实现网络整体超高速与低电力消耗的光纤网络相关的研究开发。

工业网络安全：确保数字经济的繁荣

编者按：2018年4月，美国卡耐基梅隆大学、美国太平洋西北国家实验室、美国威瑞森通信公司、美国竞争力委员会联合发布了题为《工业网络安全：确保数字经济的繁荣》的报告，本刊编辑部翻译节选了主要内容。

工业现代化、电子商务和消费娱乐正推动着网络技术的快速发展。互联网和更广泛的数字生态系统使得互联互通和开放成为可能，为社会创造了前所未有的价值。计算机、网络和通信技术的发展已渗透到每个经济部门，上述领域的发展速度是令人惊叹的，在人类历史上也是史无前例的。然而，这些特点也使得掌握当今的网络环境变得极具挑战性。技术进步的脚步正在超越安全性，并且这种情形还会继续下去，除非我们改变方法、实施网络安全策略并实践。

寻找网络攻击的源头越来越困难，而且这类事件出现的频率也越来越高，企业和组织机构需要一个改进的工具集，以便更加迅速有效地应对网络攻击。随着对抗性人工智能在未来3-5年内变得更加难以捉摸，推进网络安全“登月计划”的需求就变得越来越迫切。网络安全不再是一个主要与技术相关的问题，由于网络攻击导致运营中断、数据丢失以及安全成本等问题所带来的巨大财务负担，使得网络攻击已经演变成一个风险管理问题。而强有力的网络防御/响应可以成为生产力的推动者。

尽管网络安全在当今的技术和政治形势下如此重要，加上网络攻击对关键基础设施和知识产

权构成的威胁，已经进一步威胁到商业运营和国家安全，但是资源方面的限制（无论是财政还是人力）却是普遍存在的。中小型企业经常面临预算掣肘，使得他们无法使用最新的安全技术。而不论大小企业均面临着这个领域的人才短缺和知识缺口，这使得他们在网络风险中易受伤害，而且很难从网络攻击中恢复过来。

在这个转型创新和海量数据被数字化的时代，上述问题只不过是企业面临的多维安全挑战中的一小部分。面对这些挑战虽然困难重重，却并非是不可战胜的。不过，这需要公共和私营部门的合作，以提高美国在日益增多的网络威胁（来自国家和非国家参与者）面前所表现出的缓解、适应能力以及恢复能力。



初始研究成果

1. 需要与政府合作制定自愿的并且是行业

主导的网络安全标准。

虽然已有围绕网络安全的风险管理框架和行业指导原则，但仍需要制定有行业支持的标准，它们对基本的网络安全术语进行定义，并为产品和系统的设定安全阈值。这些标准可用来衡量企业的安全态势，并为企业创造一种竞争优势。美国国家标准与技术研究院(NIST)可以担当这些标准基础设施的协调和保护。

2. 在研发周期的早期阶段，就必须将安全性整合到产品和流程中，而不是将其作为一个附加组件。

随着技术进步的步伐以创纪录的速度加快，产品通过传感器和数据的扩散变得越来越具有互联性，因而数据盗窃和运营中断而受到伤害的脆弱性也随之增加。随着网络攻击的威胁日益严重，我们在设计产品和流程时必须考虑到对网络风险的承受能力。

3. 海量的数据对网络威胁的可信度与运行数据的能力提出了很多挑战。

由于有用的、可操作的信息量远多于从前，所以我们必须在合法政策利益所要求的信息共享和保护企业私有利益之间取得平衡。标准化网络安全数据的收集和评估将改善所有行业部门的安全性，但就目前而言，建立信任关系是促进优质数据（有关网络安全威胁和攻击）分享的最佳途径。

4. 必须把网络安全转变成一种竞争优势，而不是一种沉没成本，方法是关注风险、能力和资源的融合。

把网络安全视为一个预竞争问题，积极应对威胁，而不是被动应对攻击，将网络技术和网络安全态势看作有价值的资本，而不是负债。企业可以提高自身的安全防卫措施，使企业免受网络威胁。这就需要更进一步研究可量化的风险，以使有意义的监管方法和保险市场能够及时得到市场的回报。

5. 所有的组织层面（包括公司董事会和公司首席高管在内）都必须参与网络规划、提出应对和恢复措施。

网络安全常常被认为是政策和IT专家的工作。需要在所有的机构职能和层次上来一个企业文化方面的认识转变：将网络安全视为关乎企业全局的问题，而不仅仅是一个技术问题，这是提高企业抵御、应对网络攻击以及从攻击中复原的能力所必需的。

6. 工业界和学术界必须共同努力创建一门基础课程，以培育知识丰富、精通网络的劳动力大军。

对于国家来说，拥有一支胜任网络安全要求的劳动力大军（具有连贯基础知识）是极其重要的。多元化和包容性是必要条件，以满足这一领域迅速发展的需要。实践经验和指导项目也将有助于人们提高兴趣，同时应对课程改革的缓慢步伐。这对工业界和学术界来说，通过两个领域的互教互学，使彼此的从业者和教育者轮换位置是互利互惠的。

7. 网络安全必须融入传统的四年制大学和

研究生学习计划外的教育课程中，包括高中和社区学院。

网络安全和计算机科学的教育责任不应该完全依靠高等院校。高中层面上的大学水平网络和计算机科学课程将有助于扩大人才储备。对学生来说，得到业内人士支持的社区学院也应视为一个可行的选择；而对需要招聘的雇主来说，他们也是可胜任工作的人才库。



关键主题

1. 信息物理系统的状况

多年以来，大型工业的生产设备中应用的都是专业的、闭路的信息物理系统。但是互联网的经济优势以及商品联网和信息技术日益增多的功能，激励着这些系统的重新架构，也导致了新的网络安全风险，现在它们影响着关键基础设施提供服务的安全性和可用性。

近年来，这些系统特别是电网、石油和天然气的基础设施以及运输系统，通过智能车辆、甚至家用电器的扩散，呈指数增长。这些新技术在通过数字化增加其功能性的同时，也带来了新的挑战。信息的完整性、可用性和保密性开始发生

改变，而工业部门的安全性、警惕性和恢复能力等变得日益重要。

虽然人们仍相信网络攻击神话常常是通过物理隔离，即计算机和互联网之间存在间接联系的区域执行的，但在网络安全方面，真正的问题是需要填补信息技术、研发和教育及技能培训等方面的知识空白。事实上，在确保关键基础设施免受网络攻击方面，人为错误是最重要的挑战之一。

例如，IBM 的研究人员发现，15%的网络攻击是内部人员无意中实施的，而因员工自身行为或错误导致的网络攻击多达24%。相反，对不太关注安全的无人系统的仓促开发也带来了自身的挑战。随着电网和生产设备变得越来越数字化和自动化，人工的监督被技术系统所取代，对这些系统的远程访问和监控经常在不安全的网络上进行，而这些网络很容易被攻击者利用，因此安全风险也随之增加。必须改善基本的风险封阻和应对措施，包括修补软件、了解何处存在威胁和监控员工的行为，以此确保关键基础设施的安全。

除了与先进制造业和重要的基础设施（如电网）有明显的相关性外，网络安全已成为众多其它行业的重要维度。自动化可削减制造业的生产成本，增加工业的利润。信息物理系统在生物科学领域的应用，有可能通过远程医疗与自动化的可用性来减少医疗成本，并增加人们获得医疗服务的机会。但是，为了充分利用这些机会，必须将网络安全系统完整构建到设备的配置中，以及为保护和报告对这些新系统攻击而开发的进程中。

在许多工业部门，包括医疗器械行业，在“加密”和“通讯”等关键术语方面，仍缺乏政府准则的清晰定义。企业也还是依赖过时的风险矩阵，因此它们会大大受益于针对行业制定的网络安全标准，这些标准所涉及的知识超出了目前存在的行业级“指南”。这些标准将成为扩大全球市场份额的生产力促进因素，也将大大增强美国的竞争力。

虽然设定标准很重要，但是工业部门不能坐等它们到位，因为有重要的关键基础设施现在就需要保护。值得注意的是，5G 服务的引入可能有助于更迅速、更有效地推进安全措施。

2. 创新周期：从理念到实施

创新是美国生产力和繁荣的核心因素。但是，基于创新的竞争、不断增长的全球创新能力，以及美国创新体系中越来越多的内部挑战，在引导新产品从理念到实施的过程中产生了挑战。

在为美国的研究和创新提供资金方面，官僚主义的过程使得政府的研发成果难以有效地转移到工业领域，并迅速创造出新产品、行业和就业岗位。还有，随着政府利息的减少，资金的提供也会在固定时期内逐渐减少，甚至终止。这些因素会使有改变游戏规则潜能的创新在进入市场之前就陷入困境。重要的一点是，现在美国联邦政府支持科研的资金不足会产生创新领域的缺口，是日后难以填补的。美国正围绕着创新开展一场追月竞赛，在关键技术领域，例如人工智能

(AI)、大数据和自动化方面，美国有可能会失去全球领导地位。而其他国家却在这些关键领域进行必要的投资，希望能够在这些领域发挥全球领导作用，并获取经济和社会价值。

就共享知识产权而言，学术机构最近变得进步了，不再像以前那样采取传统的保护主义的做法。这样一来，更多的产品能够获得需要的资金，并进入市场。但是，大学必须更深入地了解风险投资环境，以及投资人和其他行业资金所寻求的：投资回报迅速、有潜力改变安全格局的项目。

但是研究和专利本身并非创新和竞争力的代理人。健全的研究必须以受控和执行得当的实验为基础，还要具有可操作性和现实性。重要的一点是，要有一个衔接良好并经过协调的过程，这个过程将大规模的实验和实验放在优先地位，并使用基于创意的推拉式模型将产品导向市场。一项有效的技术转让计划依靠可持续性、大规模的公私合作参与，这对于确保高影响力的政府研发至关重要，对于美国在网络安全领域和各个行业的竞争力也至关重要。

例如，中国和俄罗斯等国家通过甄选最优秀智慧的人才来推动创新的发展，方法是激励他们在自己的国家研发产品和服务，然后利用这些产品和服务在安全领域创造竞争优势。当俄罗斯通过部署人工智能技术成为网络攻击的主要发起者，而中国持续加大人工智能专利领域的投资时，美国便有了落后的风险。人工智能经常被列

为未来生产力最重要的驱动力之一，因为发展迅速，其也成为主要的网络安全焦点。随着人工智能在进攻端比防守端更快地上线，对创新的需要变得空前迫切，但是挑战也越来越大。

鉴于网络实现的系统在社会中有着广泛深入的融合，必须将网络安全作为一个多学科的研究课题，也是一个超越技术创新的课题。安全性必须成为正常开发周期的一部分，而不是作为一个单独的或附加的组件。另外，因为创新理念会催生新产品和技术，所以保护知识产权免受网络攻击盗窃的需求不断增长。通过黑客攻击的经济间谍活动每年会耗费美国大约4000亿美元，也有人估计高达6000亿美元。虽然美国在许多领域的研究和技术发展方面仍领先于竞争对手，但竞争者盗窃知识产权并将其当作武器的行为越来越猖獗，这一切对美国在网络安全领域的竞争力有严重的损害。



3. 网络威胁时代中的协调与合作

近来发生的数据违规行为促使政府呼吁采取更加严格的网络安全措施，包括以立法的方式帮助企业 and 政府之间更好地共享安全威胁信息。政

府和企业之间在攻击发生后，既有良好的合作，也有糟糕的合作。但在迄今为止的各种努力之后，许多企业尤其是中小企业仍对下列问题心存疑虑：让政府参与的最佳方式是什么？需要谁参与进来？应信任到何种程度？网络风险管理在什么地方变成了是单个公司的问题而不是国家层面的问题？

安全是一个协作性游戏，只有每个人都在为自己而战才能做下去。企业之间和行业之间的信息共享是基本条件，但是需要各组织机构有运作数据的标准——即重视优质数据——以有意义的方式将其内部化并融入其运营过程，达到提高安全性的目的。既有用又可操作的信息量比以往任何时候都多，所以在共享这些信息的既得利益实体之间建立联系是非常关键的一环。

官僚政治也经常阻碍迅速作出反应，使得收集的情报在被有效接收并加以利用之前就过时了。很多现有的框架学术性太强，难以在大企业中实施。另外，鉴于公司对股东的责任，使公司不愿意披露有关威胁或攻击的信息，因为这样会有损其公众形象。我们必须在合法政策利益所需的信息共享和保护企业私有利益(包括对股东和客户的义务)之间取得平衡。

4. 网络安全：从成本变为竞争优势

当物联网和人工智能等技术进步所带来的好处得以实现之后，网络安全就成了一种真正的竞争优势，而不是一种沉没的安全成本。就目前而言，网络安全过于依赖人们的恐惧、不确定性

和怀疑。相反，应该把重点放在风险、能力和资源的融合上，这种融合要具有一定程度的透明度和诚实度。

将网络安全从成本转化为竞争优势需要积极应对威胁，而不是被动应对攻击。围绕理论攻击进行的场景策划表明了某些技术对于网络攻击来说是多么的脆弱，最后只会引起董事会的恐慌反应。对那些倚重品牌声誉的行业来说尤其如此，比如医疗器械行业。但是，在工业层面上把风险矩阵网格标准化，并建立标准加密和数据存储应是一个预竞争的问题，这对工业和经济稳定至关重要，并且能减轻人们对攻击的恐惧。

将网络技术和网络安全态势视为有价值的资本，而不是负债，这将改变关键基础设施的所有者和运营商达成投资优先权的方式。企业也必须保证其领导层的成员对安全风险、威胁和攻击有全面的了解和理解。这包括向公司董事会成员全面、坦诚地披露网络安全状况。在某些情况下，可能还需要在公司首席高管层进行组织重组，以彰显网络安全在本质上是关乎整个企业利益的问题，而不仅仅是一个简单的技术问题。这种转变意味着首席信息和安全官的作用，当前更接近于一个首席风险官的职责。

以这种方式将网络安全整合到企业运营中，通常会产生更高的安全态势，而这一点应得到及时的市场回报。但还是有必要在遵守网络安全标准的基础上，对公司的安全态势进行评估。这样一来，企业可以更好地让公司将网络安全管理转

变成一个可以向股东报告的指标，以创造附加价值，从而增加利润。



5. 下一代人才储备：网络安全领域的紧迫任务

保护关键基础设施免受网络攻击不仅是一个技术问题，更是一个人才问题。对于美国来说，拥有足够、有能力的网络安全人员，来应对大量的国家安全和国内问题是极其重要的。急于回应网络劳动力需求的竞争，导致在计划能力和专业技能的输送方面不一致。学术界、工业部门和政府共同应对这些挑战（同时满足当前和未来的需求）的能力，将成为美国在这一快速发展领域提高竞争力的关键驱动力。

随着技术的持续进步，网络安全变得更加主流化，所有的组织机构对精通网络的专业人士的需求都在日益增多。据估计，到2020年，网络安全岗位需要填补的空缺将突破150万。另外有人估计，到2021年，网络安全专业人士的缺口将高达350万。

另外，从有限的人才库中吸引人才方面，中小型企业通常很难与世界级企业谷歌、亚马逊以

及苹果公司竞争，特别是在较低层的岗位上。在这种情况下，这些企业可以考虑录用初级的专业人士短期任职，并允许新的人才在整个组织中轮岗循环，以期带来新的理念和视角。

要想培养足够的人才满足日益增多的网络安全岗位需求，多样化和包容性是关键所在。目前，女性只占北美洲信息安全工作人员的14%，这比劳动力人口中女性的平均水平低34%。在网络劳动力大军中增加性别多样性将大大增加整体的人才储备。移民政策对扩大劳动力数量也很重要，它可以保障企业能够得到所需人才，以增强抵御日益增多的网络攻击威胁的能力。

无论如何，网络安全不能只是少数人的事情，相反，它必须是许多人所掌握的技能的一部分。所有员工（不仅仅是决策层的员工）都需要知晓更多的网络知识。韦莱韬悦公司对美国和英国的163名雇主进行了一项调查，发现在接受调查的4000多名雇员中，有大约一半的人去年参加培训的时间不到30分钟。许多公司和组织都没有进行简单的安全知识普及，比如实行双因素授权。笔记本电脑和移动设备经常不能得到妥善修补，导致了附加风险。机械专家虽然擅长开发系统，但是往往缺乏基本的安全知识，反之亦然。网络信息工程在这两个关键领域的融合是必不可少的。

在大学教育中，专注网络安全的新教学计划正越来越多地添加到现有的课程中。但是，培养未来的网络安全劳动力也需要采用多学科方法教

学，包括交叉培训和实践经验，以及与网络安全专业人士和研究生层次的学生互动。这种在课堂之外提供额外的机会，将有助于对抗课程改革的缓慢步伐。工业界和学术界之间合作建立网络安全实习计划会特别有用，比如威瑞森通信的三周“冬季实习”计划或“服务奖学金”的理念。

尽管工业部门中空缺的网络安全岗位构成了重大挑战，但学术界在招聘培训网络安全的学生所需要的人才方面也面临着相似的问题。若是网络安全的专业人士在工业界和学术界交叉传授知识并轮换岗位，那么他们都会从中受益。此举不仅会帮助大学积累教授网络安全课程的教学能力，还能确保学生具备进入职场所需的工业相关的技能。

网络安全和计算机科学领域的教育不仅仅是高校的责任。在高中阶段就引入大学水平的网络或计算机科学领域的课程，将有助于弥合数字鸿沟，使学生能为适应行业的快速变化做好准备，同时为在未来加入劳动力大军指明新的职业道路。获得工业部门执行层支持的社区学院是另一种选择，但是它们经常被忽视，没有被充分利用。



服装产业的可持续制造

作者：LEO KING，英国作家兼编辑，与《金融时报》、《星期日泰晤士报》、福布斯、彭博社等长期合作

服装产业一直在与过度生产和浪费严重的生产作斗争，但可持续制造直到最近才成为一项首要任务。

材料、化学品、水、排放物和废弃物的肆意处理给时装产业带来了严重的问题。根据2017年《时尚产业报告》（Pulse of Fashion）的研究显示，该行业每年使用的水足以加满近3200万个奥运游泳池，且排放相当于2.3亿辆汽车排放量的二氧化碳。与此同时，消费者每年会扔掉9200万吨可被回收的衣服。与波士顿咨询集团联合撰写这份报告的作者、非营利组织Global Fashion Agenda的首席执行官Eva Kruse警告称：预测表

明，在最坏的情况下，时装产业将在一个或多个关键因素上面临明确的限制，使得该行业无法按照预计的速度增长，长期而言则将无法继续目前的运营模式。

《可持续时尚手册》（The Sustainable Fashion Handbook）的作者、伦敦时装学院教授Sandy Black认为：不像在其他变化更慢、产品更少的行业，对大量时装产品进行生命周期评估并不可行。一些品牌已经开始着手解决测量方面的挑战，最著名的是可持续服装联盟（SAC），其成员包括普里马克、玛莎、沃尔玛和耐克。

SAC首席执行官Jason Kibbey认为，在时装产业，随意忽视环境影响的时代即将结束。该组织的Higg指数，在行业中有近40%的使用率，能够更加科学地确定设计、材料、能源、水、化学品和分销的影响基准，是一套可用来测量工厂、品牌及产品对环境、社会及劳工造成的影响、找出可改善之处的自我评估工具。

服装连锁品牌H&M是SAC的一家成员，它的目标是到2030年只使用能够可持续获取的原材料。成功的关键在于其目标是完全的循环，衣服完全由重复使用的材料制成。它的商店已经允许



回收衣服，去年该公司就收集了将近16000吨旧衣服。H&M英国和爱尔兰公司的可持续性经理Catarina Midby表示：“我们收集的所有衣服、纺织品和鞋子中，有97%都能被回收再利用，3%用于能源。”

循环利用时装公司Worn Again的首席执行官Cyndi Rhoades表示，服装再利用将有助于实现行业和消费者所需要的巨大变化。该公司正与H&M和彪马（Puma）合作，寻找回收材料的新方法。她说：“有新一代的纺织品—纺织品回收技术，可以使原料，如从棉质不可再穿的衣服上得到涤纶和纤维素，经重新提取，可恢复到原始的同等质量，并重新引入到供应链中。”当这变得比使用未开发的材料更便宜时，品牌厂商就不可能忽视。

许多其他制造商正在处理可持续发展和材料使用方面的问题。自2011年以来，李维斯（Levi Strauss）已经节约了超过10亿公升的水，包括大幅削减棉花种植用水以及牛仔裤生产用水。耐克，开始时使用更环保的材料，并在运动鞋上使用针织面料，在过去的十年里，已经将其制造商的能源使用量减半。

然而，许多大公司可能会停滞不前，真正有巨大希望的是那些创新的初创公司。Black教授指出：定制化和按需制造是减少猜测性产品数量的一种方法，只提供所订购的产品。她引用了定制服装企业Unmade的做法，该公司创造了一个模型，通过使用互动工具，消费者可完全按自己的

意愿订购商品。

当然，可持续发展的成功依赖于想要环保产品的消费者。根据《时尚产业报告》，未来10年，服装购买量预计将增长63%，因此许多时尚品牌都在鼓励消费者改变购买习惯。Midby女士表示：“我们希望与客户沟通，如何以可持续的方式消费时装，并提供多样化的组合，帮助客户创造出自己的个人风格，而不是跟随快速变化的趋势。”

说服消费者改变将是艰难的任务，政府需要发挥应有的作用。堪萨斯州立大学教授Melody LeHew表示，教育和提高意识将是改变习惯的重要因素，认为消费者“必须明白，人类行为是如何导致全球变暖的，如果我们的消费习惯不改变，后果将是什么。”她补充说，企业同样需要认识到现在做出改变的重要性。

除了拯救地球之外，任何改变的直接诱因，毫无疑问都将是最终经济成果。Kruse女士警告称，如果企业不接受可持续的生产，那么到2030年，企业的利润率将可能下滑3个百分点。“如果没有采取行动，”她说，“时装品牌会发现自己面临多重压力，包括单品平均价格下跌、折扣水平更大、成本不断上涨和价值链上的资源严重短缺。”

服装生产的变化不仅仅是一种时尚，它是必不可少的改变。

交互式机器人的发展

编者按：本文由本刊编辑部翻译整理自对国际电气通信基础技术研究院（ATR）石黑浩特别研究室主任石黑浩的专访内容。



交互式机器人（interactive robot）正处于起步阶段。因为它们的设计是用来提供前台服务的，所以比那些提供后台服务的产品对社会产生的影响大得多。于是交互式机器人引起了人们对下面这个问题的关注：在未来，社会和人们将如何与机器人和人工智能在一起合作工作？

如果不能交谈，何谈伙伴

在日本，一些主要的电子公司正在开发和销售人工智能音箱。最近几年，一些大型电信公司和风险投资公司在日本力推交互式机器人的发展。我认为，日本公司对美国公司发起的这一势

头的反应似乎是一种恐惧。美国公司如亚马逊和谷歌的经营模式是赢者通吃，他们的业务基于全球性兼并和知识积累，非常强势。而日本公司并不怕家用电子产品或游戏市场的份额被人工智能音箱夺走，这并没有达到失去经营基础那样恐慌的程度。

现在的问题是，随着机器人和人工智能潮流而为全球市场开发的这些产品，是否能够在日本市场上取得成功。人工智能检索或建议结果的具体细节取决于您所在的位置。但是，人工智能音箱现在对于简单语音激活的开关或检索引擎来说功能有限。如果不能交谈，它们就永远不会成为

人类的真正伙伴。当前，我们还只是处在可以准确拾取声音的语音识别阶段而已。

对不同地区或设施的趋势关键词进行分析得出的现实世界的趋势，要比在推特或LINE网站等社交网络上获取的信息更有价值。问题是，实际操作中如何在不侵犯隐私权的情况下采集数据。

机器人实现自然交互的必要性

人们是不能与只是个音箱的东西进行自然交流的。人类在交流时会相互读出彼此的感受，计算机要做到这一点则是很费力的。肢体语言和表达是很关键的。因此，对于机器人也不可或缺。另外，人们对设备与机器人的期望和要求也各不相同。当一个人工智能音箱这样的设备发出了语音输入失误是令人沮丧的。而由于机器人有个性，并且会使用手势，因此用户对其失误就会更容易原谅一些。

当前日本的一个变化就是在餐馆后厨区自动化程度的提高。在这里，人们只是做一些日常例行工作，比如把调料放到厨房器具里。后厨区的工作正在被设计成无需日语技能就可以做，因为工作人员也许不是日本人。可见，客户沟通也可以自动化。

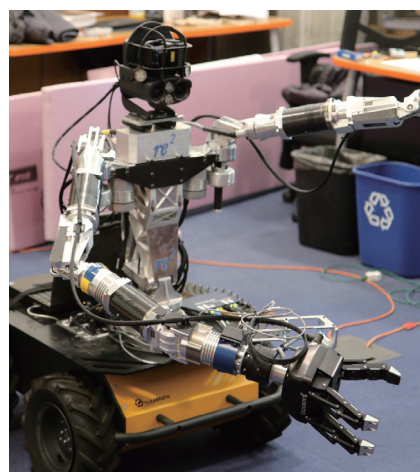
视当地情况引入人工智能

再过20年，随着日本人口老龄化而造成劳动力减少，意味着如果没有机器人和人工智能，日本将不能保持人们的生活水准。它们在日本的普

及就是对社会必不可少的支撑。同样，它们也会在海外普及。人们需要提高教育程度才能从事高技能的工作。

与此同时，技术正在高速发展。过去，每个新的社会问题一出现就由社会体系与法制处理了。但是，自从互联网问世，社会就跟不上了。也许需要开始考虑最好不要在全球范围的服务中应用人工智能这样强大的技术。例如，运用人工智能散布假新闻的影响太大了，它可以用来陷害人犯罪，或者影响选举和政府。我认为人工智能应当只在那些具备应对能力的当地社区推广，有些技术只由成熟社会运用为好。例如，对自动驾驶技术就有争论。出了事故，谁来负责？是用户还是制造厂家？如何界定是个难点。

社会应对技术进步的关键在于教育，从技术发展中的获利应当投资于教育。只有这样，新技术才能被运用得好。一个真正以科学技术为导向的国家才是保持良性循环运转的国家。



汽车智能工厂

本文由本刊编辑部翻译节选自凯捷数字化转型研究所发布的报告

在研究制造商如何意识到数字化革命的潜力这个问题时，凯捷数字化转型研究所发现，制造商在智能工厂的投资将会在未来五年带来1.5万亿美元的利益。虽然行业之间的投资水平千差万别，但值得关注是：汽车产业在这一领域是最被看好的行业之一。

在过去一年，在对220多家汽车业高管的调查的基础上，又对100位高管做了进一步的调查，分析得到以下对于汽车产业重大的发现及影响：

1. 从2023年开始，智能工厂可以为全球汽车业带来每年1600亿美元的生产率增涨。
2. 汽车业是对智能工厂最具热情的产业，这将带来比其他产业更多的投资和数字化制造业务上设定更高的目标。
3. 然而，只有很少的汽车制造商把这种热情转化为真实的进展，42%的智能工厂计划正在挣扎中，并且它们制造业务的数字化成熟度低于标准值。
4. 那些进展最好的公司在智能工厂上的投资是那些苦苦挣扎的公司的2.5倍。此外，这也涉及到领导团队、人才发展，以及投资到正确的领域。“正确的领域”指的是对未来至关重要的

智能工厂组件，如制造智能和预测性维护。

5. 更多的制造商可以将这次机遇转变为成功，如果它们追随一群称之为“数字化大师”的步伐。这群团体特别是在高水平的数字化成熟度上具有制造业务的功能。

下文将对这五点发现做进一步的解释。

一、智能工厂的奖励：从2023年开始每年1600亿美元

研究表明从2023年开始，智能工厂可以为全球汽车业额外增加每年1600亿美元的生产率。

根据凯捷的调查，汽车行业高管预计，到2023年智能工厂的平均生产率会平均增长30%左右。预计将有24%的汽车工厂在这个时期“智能”运营。全球增加的生产率价值1600亿美元，大概是全行业年产值的7%左右，见图1。



因素	行业预估
A. 预计2023年每个工厂生产率提高	30%
B. 预计2023年智能工厂的数量比例	24%
C. 生产率的绝对增益 (A × B)	7%
D. 2017年产业收入	22900亿美元
E. 预计2023年生产率提高 (C × D)	1600亿美元

图 1 智能工厂预计将为全球汽车业增加 1600 亿美元

凯捷认为，到2023年会有50%的汽车工厂有潜力成为智能工厂。在这个乐观的情景中，从智能工厂到全行业的年产值会达到3440亿美元（相当于2017年工业的全球年收入的15%）。

智能工厂能帮助全球十大汽车制造商获得额外50亿美元的运营利润

我们详细查看了智能工厂对于大型汽车制造商的财务影响。分析证实了：到2023年汽车企业会有巨大的生产率增涨。

我们评估了基于年收入排名的全球十大汽车原始设备制造商（OEM）和十大汽车供应商在财务方面的影响。十大OEM在2017年平均年收入为1580亿美元，营业利润占其6%左右。

根据调查发现，智能工厂的采用率预计为24%，汽车原始设备制造商（OEM）的营业利润从目前的水平增加50%相当于46亿美元。对于十大供应商来说，增加额将达到10亿美元。这是由于智能工厂带来的30%的生产率提升，以及在物流运营、材料、管理上0.5%到7%的成本削减。达

到这种程度的好处将自2023年起开始得以显现，见图2。

根据经验及所做的调查表明，在最乐观的情况下，对于前十大汽车OEM的应计收益将增加一倍以上，即增加101亿美元或110%的营业利润。对于十大汽车供应商来说，最好的情景可以增加20亿美元或当前水平85%的营业利润。

十大汽车制造商在智能工厂达到全部潜力的一年中实现盈亏平衡

通过计算智能工厂的潜在好处，能够估计十大OEM和供应商在其智能工厂上实现盈亏平衡需要多长时间。根据模型预测，在OEM和供应商的智能工厂达到全部潜力的一年内可以实现收支平衡。

二、汽车业——最看好智能工厂的行业

鉴于智能工厂的奖励，汽车业的投资大于其他产业

汽车行业抓住了智能工厂的巨大潜力，并在智能工厂的采用上领先于其他行业。近一半

因素	行业预估	
	原始设备制造商（OEM）	供应商
A. 预计2023年每个工厂生产率提高	30%	30%
B. 预计2023年智能工厂的数量比例	24%	24%
C. 生产率的绝对增益（A×B）	7%	7%
D. 在物流、行政、直接人工、材料等领域降低运营成本	在0.5%到7%之间	在0.5%到7%之间
E. 2023年运营利润增长（从OEM目前的95亿美元和供应商的26亿美元）	141亿美元（从目前的水平增加46亿或50%）	36亿美元（从目前的水平增加10亿或38%）
F. 2023年运营利润率（从OEM当前6%、供应商为8%的水平）	8.3%（比当前水平增加1.4倍）	10.3%（比当前水平增加1.3倍）

图 2 智能工厂预计将使排名前十的汽车制造商的经营利润提高 50%

（49%）的汽车企业过去五年内已经在智能工厂计划方面投资了2.5亿美元或者更多。比其他制造行业企业多得多的汽车企业（45%）承担了类似的任务：

● 奥迪在墨西哥的圣何塞恰帕投资了13亿美元建设其智能工厂。这个工厂处于数字制造能力的前沿：采用集中生产控制、智能物流和电子质量过程，能产生非常高的生产力和生产效率。

● 宝马正投资10亿美元扩建其位于美国南卡罗莱纳州斯帕坦堡的最灵活和自动化的工厂。这也是宝马在全球最大的生产基地，早在2013年就开始使用协作机器人。其将在2018到2021年之间再投资6亿美元。

● 佛吉亚，世界上最大的汽车零部件制造商之一，拥有多个智能工厂。佛吉亚最近公布了

其位于美国印第安纳州价值6400万美元的智能工厂。佛吉亚在法国卡利尼的智能工厂是一个高度数字化的、最先进的工厂之一，它被法国工业未来联盟认为是“未来工业的橱窗”。

将投资类别分为四档，49%的汽车企业投资高于2亿5千万美元，而其他行业企业投资达到同级别的比例却只有45%，见图3。

近半数的汽车制造商已经有一个智能工厂计划

汽车行业是智能工厂领先的采用者之一，也是三大主要制造行业之一。我们发现46%的汽车公司已经有了智能工厂的计划。汽车业的比例仅次于工业制造业（67%）和航空航天业（63%），见图4。

在不同投资档次中，企业投资智能工厂的比例

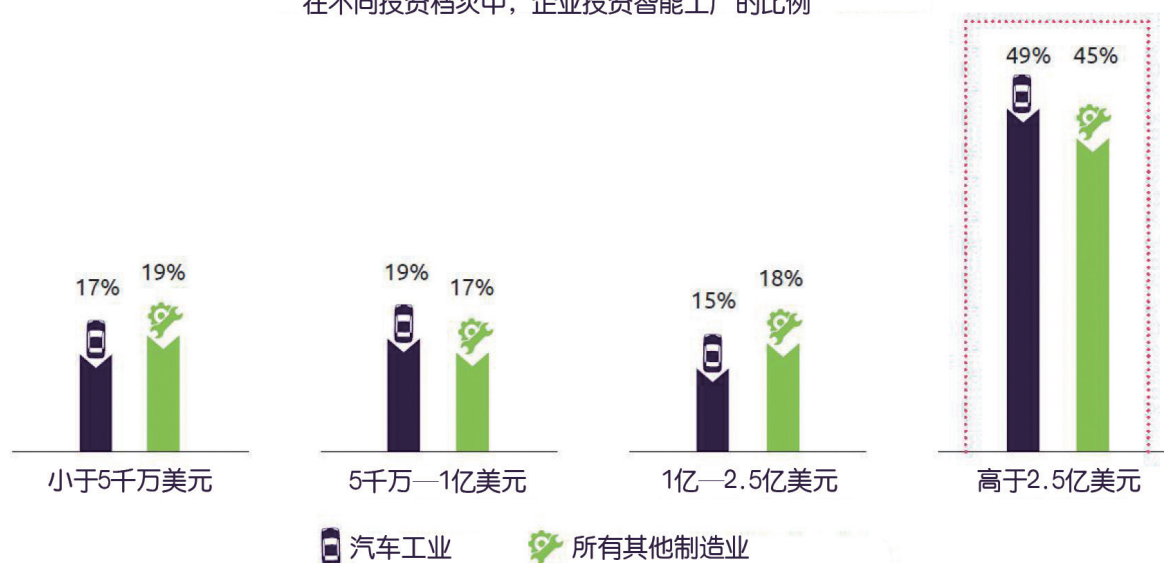


图 3 在高投资额档次中，汽车行业企业高于其他行业企业

各行业采用智能工厂的情况

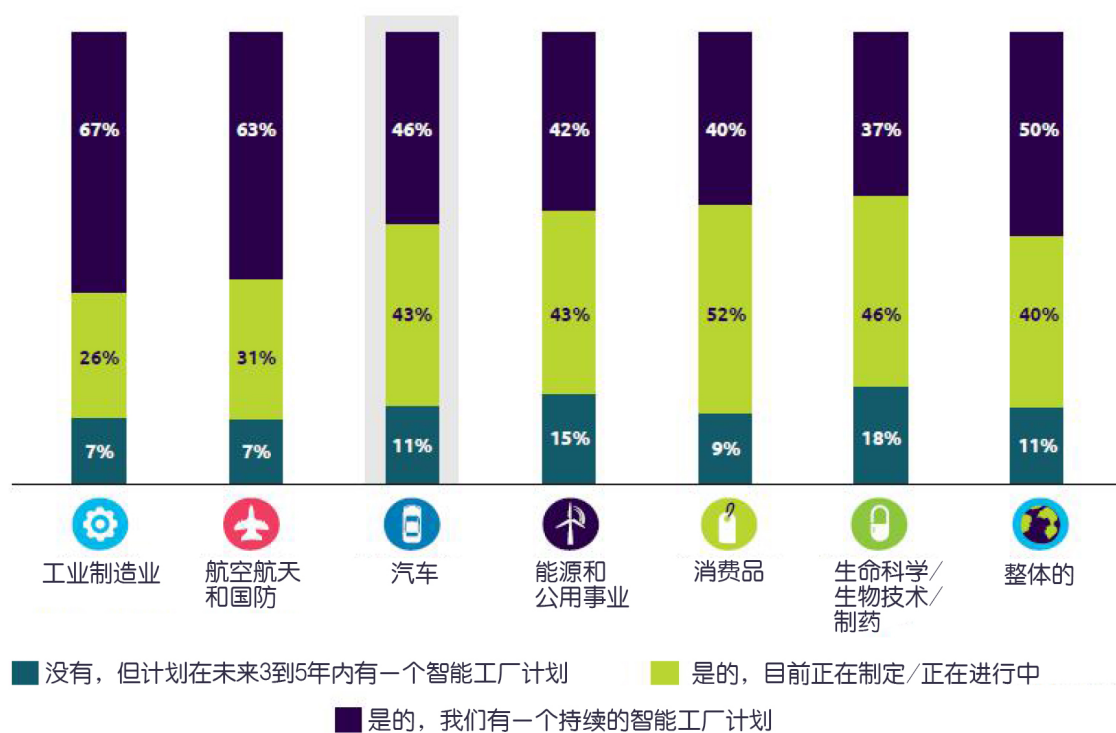


图 4 汽车工业在启动智能工厂计划方面迈出了大步（注：由于四舍五入，百分比总计可能不为 100）

在法国、德国和英国，大多数汽车制造商（63%，59%和63%）已经正在进行智能工厂计划，这明显领先于其他国家：美国（47%），印度（43%），瑞典（35%），中国（28%），意大利（27%），见图5。

中国和意大利汽车制造商计划尽快赶上领先的国家，他们大约有70%（70%，67%）的企业正在为智能工厂计划制定策略。在其他国家该比例为：法国（34%），德国（27%），英国（36%），美国（41%），印度（38%），瑞典（30%）。

智能工厂有潜力改变整个汽车制造业的价值链，并且世界各地的主要汽车制造商已经受益

于制造价值链的转型。

汽车制造商已经为智能工厂设立了比其他行业更激进的目标

汽车业比所有其他制造行业设定了更加雄心勃勃的关键绩效指标（KPI）。例如，奥迪落成于2016年的墨西哥智能工厂计划目标是每年15万辆的生产能力，已在2017年达到这一目标。企业对智能工厂有很高的期望和目标，通过数字手段可以大幅减少次品率，显著提升质量，提高生产率，并减少库存。

在2023年之前，汽车业计划将它24%的工厂变得智能，这要多于大部分的制造行业，见图6。

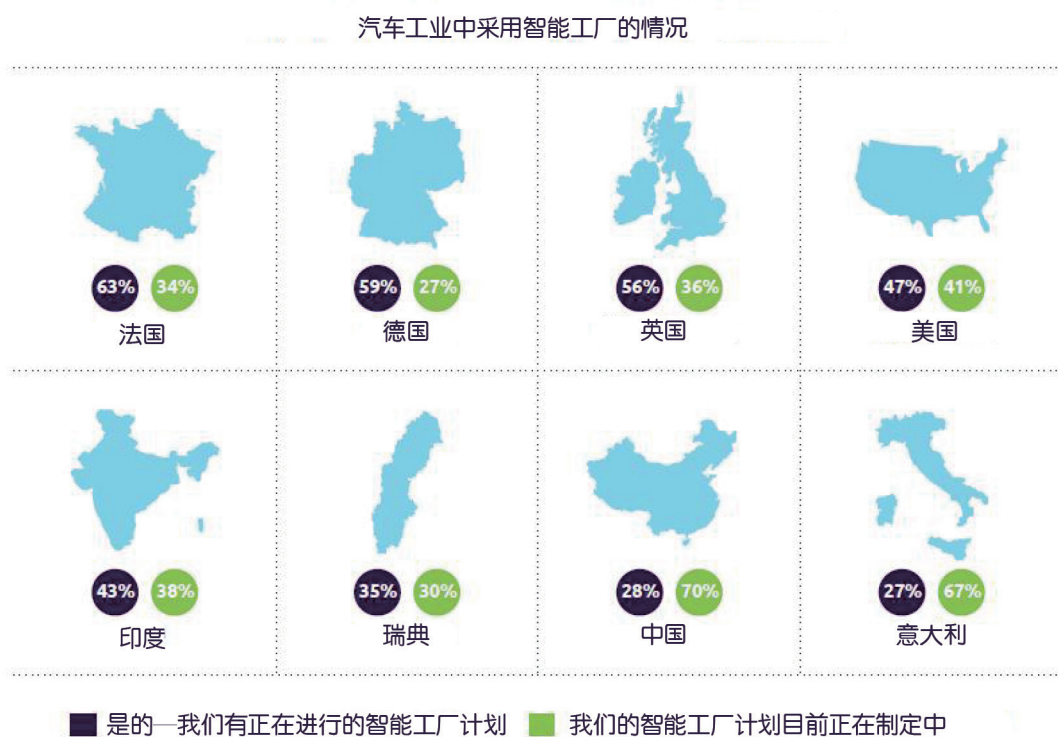


图 5 在采用智能工厂的国家中，法国和德国居于领先地位（注：由于四舍五入，百分比总计可能不为 100）

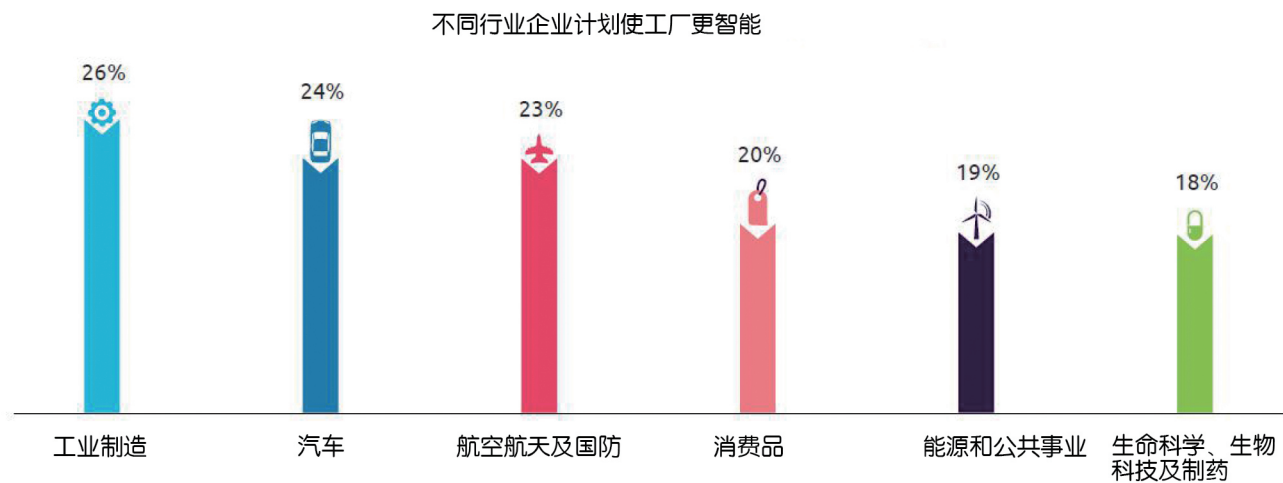


图 6 约四分之一的汽车工厂计划实现智能化

三、少量汽车制造商将热情转化为真实的进展

多汽车制造商承认无法实现智能工厂的全部潜力。当评估智能工厂计划时，承认他们在苦苦挣扎的比例达到了42%。行业热情和缺乏进展之间的差距可能反映了该行业对于智能工厂计划的高期望值。从战略到执行的不同阶段，所面临的具体挑战也不少。在战略阶段，认为缺乏协调是关键障碍的占32%，认为缺少清晰的商业案例的占30%，认为缺少领导承诺地占29%。在实施阶段，认为关键障碍是缺乏投资的占29%，认为精益车间自动化流程不成熟的占27%，认为缺少掌握新技术的人才和能力的占25%。

四、落后者可以向同行学习

仔细看看那些进展良好的和那些正苦苦挣扎的计划，可以揭示一些有趣的不同：

- 取得良好进展的公司的投资是苦苦挣扎

的公司的2.5倍。这可能反映了一个事实，苦苦挣扎的公司缺乏一个令人信服的和强大的愿景。与55%进展良好的公司相比，只有34%苦苦挣扎的公司赞同智能工厂的颠覆性。

● 取得良好进展的公司也使用软件驱动的组件为未来的组织做准备。基于软件的组件涉及含大量复杂软件功能的数据收集、处理和分析，例如：预测分析和人工智能等。在困境中挣扎的制造商则正在将更多的注意力集中在硬件组件和滞后的软件。基于硬件的组件包括使用硬件技术的机械系统增量升级或者手工流程自动化，例如：自动物料搬运、跟踪和追踪。虽然这些组件也需要一定数量的数据收集、处理和分析，但并不是非常复杂。

● 取得良好进展的公司从人和领导力的角度来更好的进行管理转型。表现好的组织通过收购和领导层参与智能工厂的人才培养来构建数字化技

能。65%取得良好进展的公司有领导层参与智能工厂计划，苦苦挣扎的公司的这一比例只有47%。

在智能工厂采用上汽车OEM表现好于供应商近46%的汽车OEM已经成功实施智能工厂计划，而供应商只有32%。关键制造过程的数字

化等级对比见图8。如果这种趋势再持续几年，OEM和供应商之间会有较大的差距。

OEM的巨大成功来源于大量的投资。在接下来的五年里，OEM会投资更多的智能工厂计划。考虑到OEM有更大的利润，他们在智能工厂上正在执行和计划的投资会远大于供应商的投资。

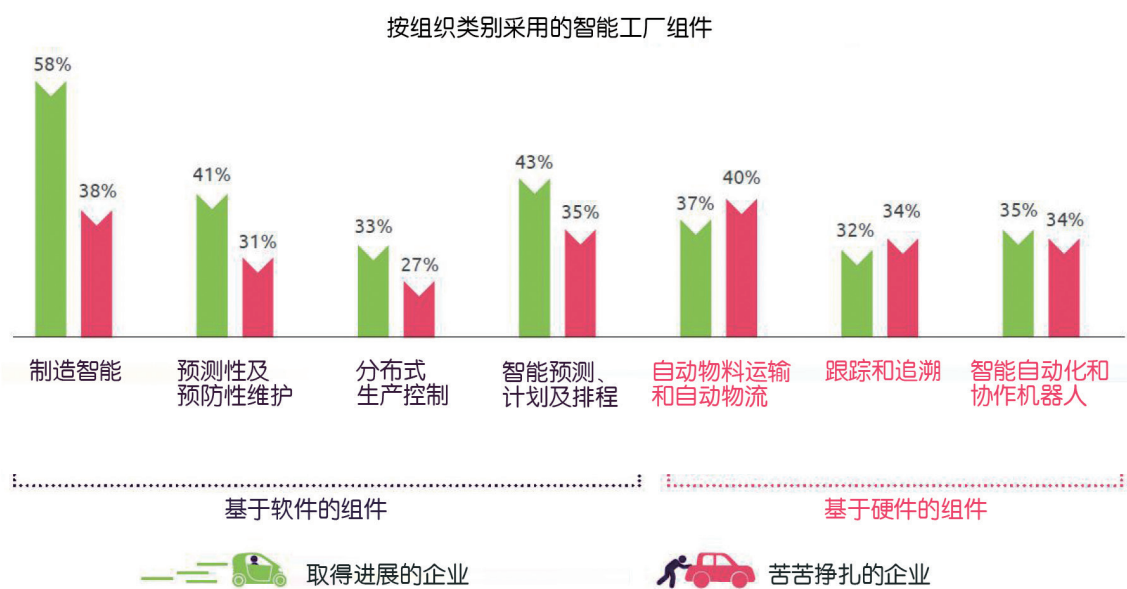


图7 汽车制造商在智能工厂方面取得了良好的进展

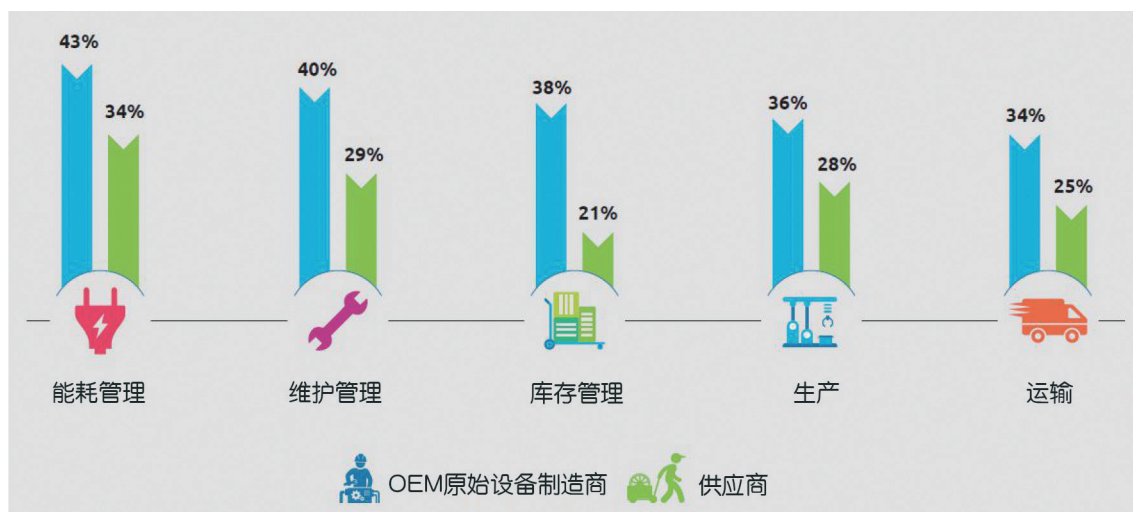


图8 关键制造过程的数字化等级

如果供应商在智能工厂项目上落后，整个行业会感到压力。例如，如果供应商未能用智能工厂来提升质量，OEM厂商必须通过增加对部件的检查来弥补。这意味着转移本可以用来改善自己智能工厂产出的资源和投资。

领先的OEM和供应商意识到这一点，并采取合作的方法来减少这种影响。例如：现代汽车在七年中通过总计304亿美元的财务支持来帮助1450家中小型公司进行智能工厂转型。

五、智能工厂的成功法则

汽车制造商能否充分发挥其最大潜力在很大程度上取决于其数字化成熟度。在这个研究中，我们将汽车制造商划分为三个类别：苦苦挣扎型企业、成长初期型企业、已经取得一定成功的企业。

本文对这三种汽车制造商如何成为“数字化大师”进行了探讨和研究。这里所谓的“大师”是指那些在生产运营方面已经达到了数字化成熟的企业，并且能够从中持续获取运营和财务上的收益。

1. 苦苦挣扎的企业需要一个清晰的愿景、大量的投资和专注于已被数字化大师采用的特点

智能工厂的发展目标需要与企业的战略目标一致。研究发现，大概有三分之二的挣扎型企业承认对智能工厂的发展没有一个清晰的愿景。而这意味着他们往往会忽视一些重要的因素，比

如智能工厂的颠覆性力量或者是对于持续投资的需求。发展一个清晰愿景的最有效方式，就是将其与企业的战略目标相结合。举例来讲，佛吉亚做为一个全球领先的汽车供应商已部署出五个战略方向：无纸化店面、智能机器、强化自动化、日趋完善的溯源能力、物流优化，这些都是为发展智能工厂的愿景而服务的。

确定适合发展的特点和数字化技术以获取智能工厂的利益最大化。挣扎型企业通常会出现的一个问题就是：不能有效确定出为数字化企业所用的发展智能工厂的特点和技术。定义路线图和商业案例分析是解决这个问题的最有效方法。

确保足够的资金投入去实现智能工厂的愿景。平均而言，成功的数字化企业在过去的五年中都已投入超过10亿美元的资金，而挣扎型企业通常只投入了3.8亿美元。而造成两者投资差距的原因正是由于缺乏清晰的愿景和没有找到吸引人的商业案例。

2. 成长型企业需要侧重于管理和人才的引进

通过聘用领导和成立决策制定委员会来采取一个有效的管理模型。这样做的目的是可以合理分配资源，对于战略工作划分优先等级。

为智能工厂项目工业化而建立人才库。员工缺乏数字化技能将会成为企业发展的阻力，几乎每个成功的数字化企业都是通过外部聘用和内部员工技能提升来实现智能工厂的发展。

进行端到端的数字化转型而不是单点的解

决方案。成长型企业更容易走局部化解决方案的道路而非进行全面的生产制造运营变革。然而，智能工厂的目标只有在所有关键领域里都实现数字技术化的前提下才能实现。

3. 取得初步成功的企业需要向数字化大师学习

效仿数字化大师的关键特点。和另外两个类型的企业相比，已取得初步成功的企业通常已经具备了一些重要的发展能力，如制造分析、智能预测。然而和数字化企业相比，他们缺少了一些实现数字化成功的必备特质。能源消耗智能化和有效的企业资产管理就是两个重要的例子。这些必备的特征正是实现降低运营和维护成本的有效手段。

建立标准化的KPI来监督过程。有效的监督是非常重要的，这样能够确保制定的投资回报率（ROI）的实现。然而通过研究，发现只有56%

的此类型企业积极采取了利润监测。而这样的做法是所有数字化企业都会采取的管理方法。标准化的KPI是实现监督过程的另一重要因素，这是因为过程数据需要被企业的各个部门正确解读。这一被所有数字化企业所采用的管理方法只在50%的此类企业中所应用。

培养新兴企业，建立研发中心。传统汽车制造厂倾向于将重心放在工作流程化、经济规模、资金密集化几个方面，因此他们不像数字化企业那样灵活。这种类型的企业需要建立一个数字化解决方案的平台，而这种做法的前提是不能影响正常的日常生产运营。和新兴企业发展战略伙伴关系或是建立研发中心都会帮助企业实现数字化发展的目标。与此同时，新兴企业或是中心的团队成员能够帮助企业形成数字化优先的发展思路。

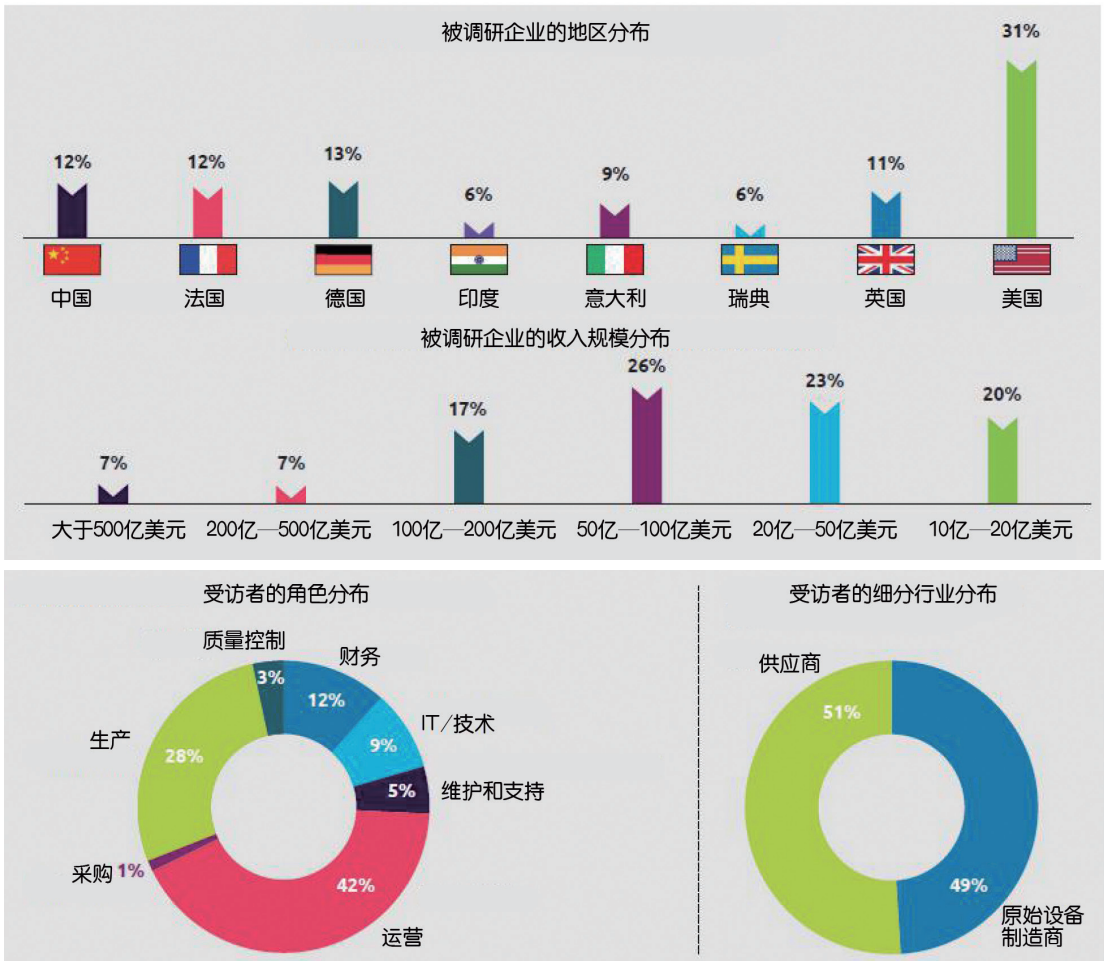


结论

汽车行业生产率的提升需要通过智能工厂的发展来实现。智能工厂所需的大量资金投入是可以在合理的时间范围内收回成本的。然而，即使有取得成功收益的先例和在行业里对数字化发展的热忱，成功发展成数字化企业的却并不多。如果想要在数字化工业变革里占有一席之地，汽车行业企业需要向已经取得成功的数字化企业学习管理之道，并且关注数字成熟度。只有这样，才能在数字化的道路里越走越远，越走越坚定。

研究方法

在2017年对223家汽车业高管的调查的基础上，2018年又对另外103位企业高管开展了进一步的调查，这些高管来自董事会级别或以上。这项调查涵盖了来自八个国家的高管，分别是中国、法国、德国、印度、意大利、瑞典、英国和美国。调查样本分布均匀，涵盖原始设备制造商OEM和供应商，每个企业的年收入都在10亿美元以上。

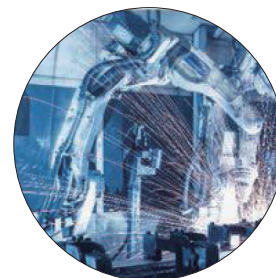


美国DMDII 2018年战略投资计划

从2010年开始，德勤每三年会发布一份《全球制造业竞争力指数报告》。通过对全球数百位制造业企业高管进行问卷调研，确定世界上哪些国家为制造业提供了最具竞争力的环境，哪些因素是竞争力最重要的组成。不出意外，在迄今为止公布的三份报告中，中国均被列为在制造业方面最具竞争力的国家。这归因于中国低成本的价值定位，对创新基础设施的持续投资，包括整体研发支出、STEM（科学、技术、工程、数学）毕业生数量、技术商业化转变、风险投资增长和高性能计算（HPC）领导力等。

然而，2016年最新的报告预测，到2020年，中国排名第一的情况会发生变化。美国期望在本十年末期，也就是不到三年的时间内，超越中国及所有其他制造业的竞争对手，这个预测可能使许多人会感到很意外。随着利润最丰厚的经济机会越来越多地向价值更高更先进的制造业倾斜，美国和其他发达国家的核心优势逐渐体现出来，开始走向舞台中心。全球知名企业高管们意识到美国在关键先进技术方面的领先地位，如预测分析、物联网（IoT）、智能产品、智能工厂、IT整合和先进材料等。很大程度上归功于美国卓越的创新生态系统，包括学术界、公私合作伙伴关系、风险投资活动，以及来自世界上最大的IT公司的动态增长和创新。

无论是否相信这种预测，美国数字制造和设计创新研究院（DMDII）都将其视为一种鼓励和挑战。是鼓励，因为美国制造业长期以来在不断的失去工作机会，无法与低成本国家竞争。是挑战，因为这个结果远未确定，而且即使实现了也不能保证未来的持续成功。然而，全球高管们发现了这颗冉冉升起的制造业新星，这



一趋势恰好与DMDII及美国制造研究所的合作伙伴的使命相一致。正是在这种全球竞争背景下，DMDII提出了其2018年战略投资计划并更新了技术路线图。

美国制造业的愿景和目标

竞争成功的关键在于拥有所有必要和充足的要素，这些要素组合在一起共同实现目标。然而这是非常有挑战性的，因为在众多的新技术和复杂的全球经济形势下，如何确定正确的关键要素很不容易。毫无争议的是，随机的投资不可能产生积极的结果。为了使技术投资有所成效，连贯性和临界质量至关重要。对于充满活力的制造业经济至关重要的因素，德勤的报告给出了一些借鉴指导。DMDII将当下诸多因素和趋势提炼为一个具体的愿景宣言：“每一个零件都比上一个更好。”

这在短期阶段体现了我们的愿望，使制造业能够不断自动地从每一个连续生产的零件中学习，使下一个零件比上一个零件更好。这是一个有价值的愿景宣言，因为它将数字化制造的许多组件技术汇集到一起，以实现创建反馈系统的共同目标，这个系统可以持续推动甚至加速改进。它可以应用到每个生产过程和行业——无论是分散部件还是连续生产过程的单元。这种愿景可能是当前我们最深刻最难理解的技术的发展——人工智能（AI）的广泛传播和应用。

人工智能与工业物联网相结合，在第四次

工业革命中正在创造认知和感知优势，对经济和社会的影响可能远远超过前三次工业革命的机械优势。当正确的架构和数据源相连时，信息物理系统能够实现自我提高。因此，随着每个部件或单位体积的材料所收集数据的增加，AI系统可以自动适应环境并影响必要的变化，从而帮助下一部分在质量、成本、速度、适应消费者需求方面做得更好。

如果不具备更高的经济效益，“使每一个零件都比上一个更好”的能力便是毫无用处的，是非常昂贵的追求。由于其优越的性能与市场上的能力缺乏或者支付意愿之间的不匹配，使得商业史上不乏先进的技术但未能成功，甚至使其赞助商破产的例子。幸运的是，就数字化制造而言，这套技术存在的必要性不仅仅是为了证明其成本。这种需求源于转型经济（Transformation Economy）的出现。约瑟夫派恩和詹姆斯吉尔摩（Joseph Pine、James Gilmore）在他们2011年版“体验经济”中将转型经济定义为最终的经济模型。在Pine和Gilmore的模型中，经济产品在不断发展进步，从地球上提取的物品到制造的商品，再发展到交付服务、经验，以及最后引导的变革。每一个更高水平更先进的经济产品，其创造的价值都会较之大大增加，有时甚至是数量级的增长，因为在消费者看来产品的性质变的更丰富了。在转型经济中，顾客就是产品，商品、服务和经验这些由消费者引导组合起来，以便在恰当的时间和地点准确地提供所需的東西，而不会浪费。

这种针对个人极端的裁剪定制可以达到改变客户的效果——帮助他们变成他们更想成为的人。

Pine和Gilmore认为，转型经济产品如果做得好是可以得到客户重视的“高于所有其他经济产品，因为它强调了所有其他需求的本源：为什么买方需要购买这些商品、服务和经验。”因此，转型经济产品带来的卓越价值是应用数字化制造的理想商业目标。

转型经济的核心推动力是随着客户亲密度不断增加而来的大规模定制。企业寻求通过提高经济水平来实现收入和利润最大化，他们需要将大规模生产的效率与工匠个性化定制产品相结合。大规模定制说明，即使批量为1，企业也可以灵活的有益的制造。制造的每个零件或产品本质上都是一种新产品介绍（NPI），这反过来又要求对产品生命周期从产品定义到设计、制造、销售、物流、运营、维护、寿命终止过程中的每个决策都非常有信心。而这种信心和运营效率可以通过信息物理系统更好地实现，包括结合基于模型的定义、端到端数字主线、仿真和建模、物联网、人工智能和无缝供应链协作。这些技术和能力必须结合在一个明确的目的中——在整个供需网络中尽可能多的消除摩擦和错误，从而促进加快自身提高。

这一目的与所有的制造商都会息息相关，无论是需要构建高价值/低产量的工程弹性系统的航空航天或国防企业，还是需要在保留大规模生产的同时为客户量身定制产品的、面向消费者

或流程的制造业企业。在以上任何一种情况下，都建议公司通过各种数字制造技术制造新的经济产品。在此过程中，投资回报率可以实现最大化，同时公司可以清楚了解采用何种技术、为何目的，以及在何时间内投资的信息。

DMDII战略研究计划的内涵

美国制造业的这一愿景和目标表明了DMDII 2018年规划的某些重点。自2014年该研究所成立以来，共有60多个项目获得了9000万美元以上的资助，资金来源于美国政府、学术和工业的投资。这些项目涵盖了对提高自主学习能力至关重要的所有技术领域，从而实现高效的大规模定制，参与转型经济。因为2018年战略投资计划，研究所的成员们忙着进行需求分析和主动发展，出现了一个共同的主题。研究所职员们有一种强烈的愿望，减少这种研发而转向实践，把它变成现实，连接起一个个点，发现其余的困难，并将其解决。因此，下面列出来主要指引点：

- 关注制造商与他们的实际运营限制。
- 和制造商确定积极的业务关键绩效指标（KPI）目标。
- 评估制造商的当前状态、期望值和机会/差距。
- 从DMDII项目组合、解决方案提供商成员、初创公司或其他资源中选择相关技术。
- 筹划DMDII未来工厂的阶段解决方案，必要时减少方案。

- 解决方案实施而影响目标业务KPI。

● 将业务影响记录下来，以方便其他制造商后续复制和采用，减少神秘感和消除风险。

我们将这些引导用于三个重点方向——设计、未来工厂和供应链中。

信息安全也将同样推动研发工作的实践探索。2018年，该研究所正在与美国国防部合作，为一个新的制造信息安全中心筹集资金，该中心将致力于规划国家的工业基础。

这些优先事项以及其他支持DMDII愿景和目标的项目，按照如下描述推进。

主动选择标准

DMDII已经建立并使用以下标准来指导2018年计划的发展：

● 填补了美国制造业转型为世界上最具竞争力和生产力的关键推动力缺口；

● 填补了工业、学术界和政府不能单独完成的缺口（因为需要合作/多视角、经济、法律合同障碍等）；

● 填补了在计划时间范围内没有适合的市场可供选择的空白；

- 在1-3年的时间内填补差距；

● 对于过渡计划有一定的瞄准线，为广大跨行业会员创造可量化的价值/投资回报；

● 涉及数字技术解决方案，如IT整合、云计算、大数据/人工智能、物联网、增强现实/虚拟现实、自动化、区块链和相关的人力开发

内容。

此外，DMDII寻求通过在多个维度（推力重点领域、项目持续时间、技术准备水平、执行模型等）追求多样化项目来优化投资组合价值。

目前的投资组合强调长期持久性，之前的技术就绪水平（TRL）项目没有详细的过渡计划。2018年，研究所开始倾向短期项目，可将之前的研究成果转化为会员的商业价值。短期项目加之明确的审查也将以更灵活/学习的方式来管理研发投入。

关于战略投资计划和路线图

2018年战略投资计划（SIP）更新和路线图是建立在一系列工作基础上的，如2015年1月发布的初始SIP，2016和2017年更新的SIP，以及第一个DMDII技术路线图。本文介绍了DMDII成员密切关注的关键制造技术的相关话题。SIP更新和路线图由UI LABS首席技术官，DMDII首席技术官和DMDII参与人员，各领域专家组成的敏捷技术团队和技术咨询委员会（TAC）共同参与研制。DMDII定义了数字设计和制造（或简称为“数字制造”），将整个产品全生命周期的数据汇总、分析和应用，还包括整个价值链的产品和过程数据。DMDII技术组合的目标是通过展示和应用数字化制造技术，促进中小型制造商（SMM）更好的利用这些技术，提高美国制造企业的竞争力。

2018 年 DMDII 高层战略投资计划：走向“每一个零件都比上一个更好”

设计	
主旨	目标
将制造前移 通过整个产品生命周期的相关数据驱动洞察来了解概念化和设计阶段。最终，所有类型的零件和产品相关数据，应该跨数字主线从概念到退市双向延长移动。	试点：“CAD 生活中的一天” • 研讨会 / 项目：实时 CAD 反馈 • 转型：促进精选的项目商业化
未来工厂	
主旨	目标
整合，降低成本以提高投资回报率 连接数字制造的点，发现其余困难并解决。在 DMDII 的未来工厂沙盘以及涉及成员制造商运营环境的数字化双胞胎试点中，整合项目成果和新兴商业技术。	试点：工厂数字双胞胎运营成员 • 研讨会：传感器投资回报率和市场 • 集成：17+ 项目和第三方解决方案
供应链	
主旨	目标
实现数字主线和数字双胞胎 在综合学习的基础上，将以前的 MBD(基于模型的定义) / MBE (基于模型的企业) / 数字双胞胎工作与新的项目、研讨会和试点联系起来。原创性驱动了通过务实的解决方案来减少技术的实践，这些解决方案根据引领者和成员反馈的实操限制条件而创造。	试点：供应链设计和数字双胞胎 • 研讨会 / 手册：基于语用模型的定义 • 研讨会 / 试点：供应链应用案例的区块链
信息安全	
主旨	目标
保护美国数字制造的优势 数字制造技术增加了该行业的攻击性，由于美国在这方面的竞争优势，自然使它成为更有吸引力的目标。关键焦点是占美国制造业 GDP 90% 以上的、信息硬化的中小型制造商 (SMMs) 。	网络安全中心：与国防部合作建立 • 软件工具：SMM 网络评估和缓解 • 培训计划：SMM 网络安全基础

中国科协 智能制造学会联合体

Intelligent Manufacturing Alliance of CAST Member Societies



中国科协智能制造学会联合体
Intelligent Manufacturing Alliance of CAST Member Societies

IMAC



秘书处地址：北京市海淀区首体南路9号主语国际4号楼11层（100048）

联系电话：010-68799041

邮箱：yangl@cmes.org