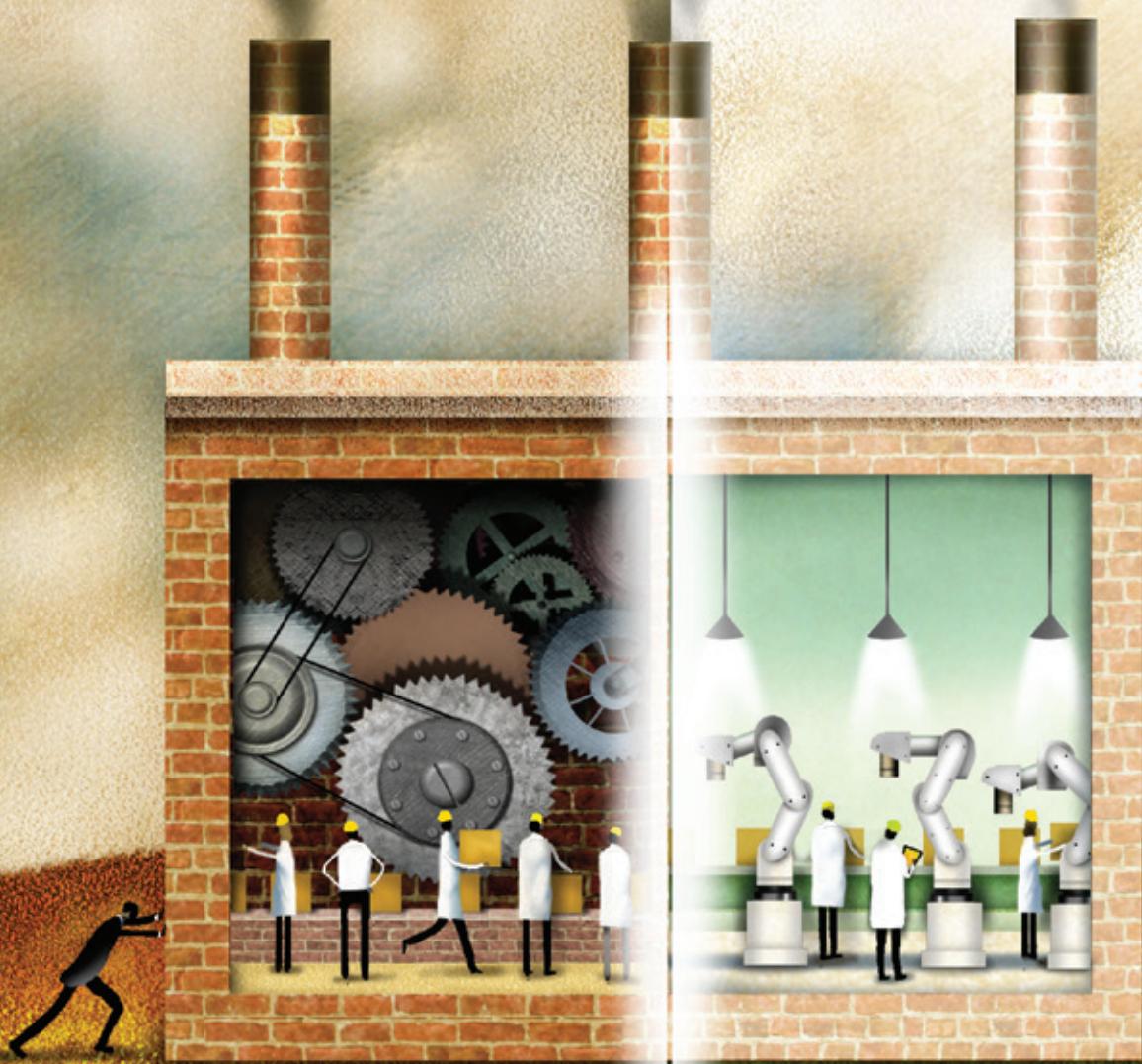


# 工业4.0

未来生产力与制造业发展前景



波士顿咨询公司 (BCG) 是一家全球性管理咨询公司，是世界领先的商业战略咨询机构，客户遍及所有地区的私人机构、公共机构和非营利机构。BCG与客户密切合作，帮助他们辨别最具价值的发展机会，应对至关重要的挑战并协助他们进行企业转型。在为客户度身订制的解决方案中，BCG融入对公司和市场态势的深刻洞察，并与客户组织的各个层面紧密协作，从而确保我们的客户能够获得可持续的竞争优势，成长为更具能力的组织并保证成果持续有效。波士顿咨询公司成立于1963年，目前在全球48个国家设有85家办公室。欢迎访问我们的网站：[www.bcg.com](http://www.bcg.com)了解更多资讯。



THE BOSTON CONSULTING GROUP

# 工业4.0

未来生产力与制造业发展前景

Michael Rüßmann, Markus Lorenz, Philipp Gerbert, Manuela Waldner, Jan Justus,  
Pascal Engel, Michael Harnisch

2016年5月

# 内容概览

---

工业4.0将彻底改变设计、制造、运营以及产品服务和生产系统。零件、机器和人之间的互连互动将使制造速度提高30%，制造效率提升25%，此外大规模定制水平也将提升到一个新的高度。

## 制造业变革

制造业将从孤立的自动化单元转化为整合的自动化设施，并且能够相互通联，从而提升制造系统的灵活性、速度、生产力和质量。以德国为例，未来10年内德国制造业的生产率提升将达到制造总成本的5%-8%，总量相当于900亿至1,500亿欧元。

## 提升收入、就业和投资

工业4.0的影响力将极其巨大。我们的研究显示，仅在德国，未来10年它将贡献德国GDP的1%，创造39万个工作岗位，增加投资额达2,500亿欧元（相当于制造业总收入的1%-1.5%）。尽管向工业4.0的完全转型还需要20年时间，但在未来的5到10年内，一些关键的优势将会逐渐确立，胜败也见分晓。

---

**自**工业革命以来，科技进步大幅推动了工业生产力的发展。蒸汽机的出现给19世纪工业革命提供了人力无法企及的物理动能。20世纪初，电力的普及让大规模制造成为可能。20世纪70年代，制造自动化技术让工业生产力大幅提升。然而，此后制造业技术的发展却放慢了脚步，与IT、移动通信和电子商务等划时代的创新相比，近30年工业技术并没有取得突破性的进展。

如今，我们终于迎来了第四波工业创新浪潮：工业4.0——以9项数字化工业技术为基础的变革（参阅图1）。在这次工业转型中，传感器、机器和IT系统将跨越单一企业

图1 | 九大技术正在促使工业生产实现转型



来源：BCG。

在整条价值链上融合到一起。这种相互连接的系统（也称为智慧整合感控系统）通过标准的互联网协议进行互联，收集分析相关数据，预判错误，不断进行自我调整，从而适应不断变化的环境。工业4.0可以在不同的机器之间收集和分析数据，可以让生产的速度更快、灵活性更强且效率更高，从而提升产品质量并降低生产成本。它将大大提升制造业生产力，进而推动经济转型和产业发展，并改进劳动力就业结构，最终改变公司乃至国家之间的竞争格局。

本报告阐述了工业4.0包含的9项支柱技术，并探索这些技术为制造商和生产设备供应商带来的潜在技术和经济利益。为了展示我们的研究发现，我们将以公认的全球工业转型领导者德国为案例。

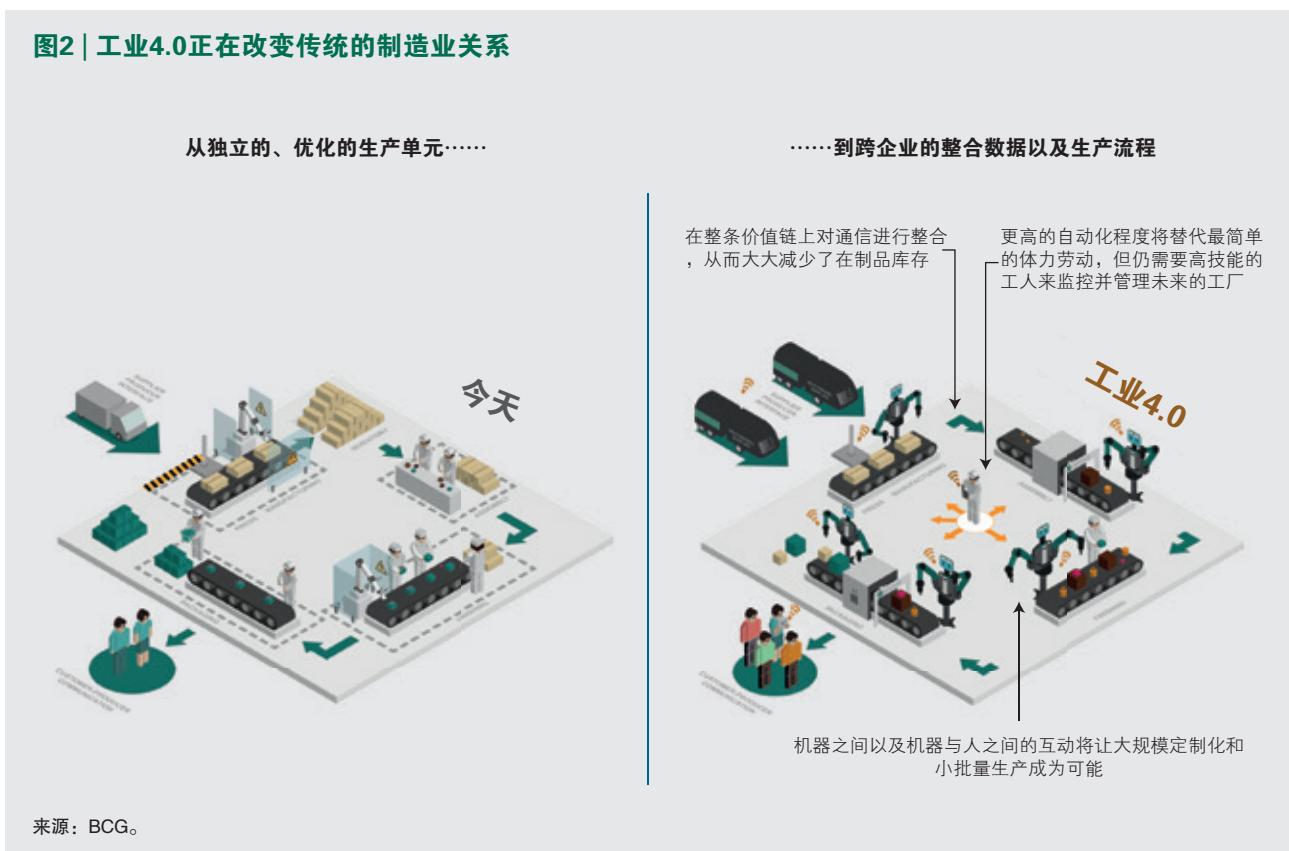
## 工业4.0的9大支柱技术

9大支柱技术中很多已经应用在制造业中，但工业4.0将这些技术整合到一起，成为完整的生产流程，提升效率，进而改变供应商、制造商和消费者之间的关系，以及人与机器之间的关系（参阅图2）。

### 大数据分析

在制造业领域，基于海量数据的分析方兴未艾，但它已经能帮助企业优化生产质量、节省能源并改进设备服务。在工业4.0的环境下，对不同数据源（生产设备和系统

图2 | 工业4.0正在改变传统的制造业关系



以及企业和客户管理系统等）进行收集和分析将成为未来企业进行实时决策的标准配备。

例如，半导体制造商Infineon（原西门子半导体）收集测试中的单片机数据，与生产流程早期晶片成型阶段的数据进行关联分析，从而降低了生产过程中的失误。此外，公司还能辨认出一些典型模式，能在前期将残次品的芯片排除，从而改进了生产质量。

## 自动机器人

很多行业制造商已经广泛采用机器人完成复杂的生产任务，但今天的机器人技术则变得更加强大。它们变得更加灵活且智能。最终，这些机器人之间不但可以互通互联，更可以安全地与人类一起工作，甚至从人类身上学习新的技能。这些新机器人不但在性能上远超今天的工业机器人，更大大降低了成本。

例如，欧洲机器人设备制造商Kuka提供的机器人就具备相互沟通的能力。这些机器人可以在一起合作，根据生产线上的工序调整自己的行动。这些机器人还搭载了先进的传感器和控制单元，能与人类进行紧密的合作。类似地，ABB公司也推出了双臂机器人YuMi，与工人并肩工作，专门用来进行产品组装（例如电子消费产品）。它们的计算机视觉系统和带缓冲垫的两臂，使得它们不但可以识别零件，还能保证与人进行安全的互动。

## 模拟技术

在工程设计领域，不少公司都采用了3D模拟技术来设计产品的结构和材料。未来，模拟技术将在工厂运营中扩展到更广的范围。人们可以用实时数据来模仿包括机器、产品和人在内的物理世界，将新产品放入虚拟的生产环境中。在进行实际生产前，公司可以对这些新产品进行测试和优化，从而减少设备装配调试的时间并提高产品质量。

例如，西门子和一家机械工具生产商合作开发了一台虚拟机，它可以利用真实机器的数据对机器部件进行模拟。这个系统最多能减少设备准备时间达80%。

## 水平和垂直系统整合

今天大部分公司的IT系统并未完全整合。公司、供应商和客户常常相互割裂。企业内部，工程设计、生产和职能部门也往往各自为战。即便是工程设计这一环节，也没有几家公司能做到设计——制造——自动化的三位一体。但随着工业4.0的发展，公司、部门和职能将成为更加紧密的整体，一条横跨公司的数据网络将让价值链真正实现自动化。

例如，Dassault Systèmes和BoostAeroSpace为欧洲航天和国防工业搭建了名为AirDesign的合作平台。它为设计和制造的合作提供了共享空间，该平台搭建在私有云上，参与的合作伙伴可通过该平台对复杂的产品和生产数据进行交互。

最终，这些机器人之间不但可以互通互联，更可以安全地与人类一起工作，甚至从人类身上学习新的技能。

## 工业物联网

目前，仅有少数制造型企业的传感器和设备进行了互联并应用了嵌入式计算技术。这些产品的组织方式依旧是垂直的金字塔结构，系统中的传感器和分布装置的智能有限，控制者需要通过中心制造流程对系统进行控制。然而随着物联网时代的到来，越来越多的设备，甚至包括一些半成品，都将装备嵌入式计算技术，并通过标准技术实现互联。届时，身处不同地理位置的产品设备将能进行互动和沟通，并由中央处理器集中控制。物联网将实现决策的去中心化，互联设备能进行自动分析和决策，对环境变化进行实时反应。

博世集团旗下的一家驱动和控制设备供应商Rexroth公司推出一套半自动、去中心化生产流程的系统。通过射频识别码，不同位置的工作站可以感知每件产品需要进行的生产步骤，并自动执行生产。

## 网络安全

很多公司的管理和制造系统依旧是独立或封闭的。但随着工业4.0的到来，原先相互隔绝的设备将以统一协议相互连接，工业系统和生产线将连接成一体。届时，保护关键工业系统和生产线免受网络安全威胁的需求将大幅提高。安全可靠的网络通信以及身份辨别和接入管理系统将变得至关重要。

去年，欧洲几家大型工业设备制造商已经通过与网络安全公司合作或并购的形式加强了网络安全能力。

## 云计算

很多企业已经开始在企业和数据分析应用中使用基于云的软件。随着工业4.0的到来，越来越多与生产相关的任务需要更多的跨地域和跨公司的数据分享。与此同时，云技术的性能也会不断增强，使反应速度达到几毫秒。机器数据和功能将逐渐迁移到云端，越来越多的生产系统数据服务也会应运而生。未来，检测和控制生产流程的系统也会搬到云端。一些制造执行系统供应商已经开始提供云端服务解决方案。

## 增材制造

目前一些企业已经开始采用增材制造技术（比如3D打印），但大多数都处于试验阶段或用于制造独立部件。在工业4.0时代，增材制造将会广泛地应用到小批量生产定制产品上，带来诸如复杂或超轻量的设计等结构优势，高性能、去中心化的增材制造系统将降低产品的物流成本和库存。

例如，飞机制造企业已经开始使用3D打印技术，通过新型设计来降低飞机的重量，节省钛等稀有材料的使用量。

## 增强现实技术

增强现实系统可以在很多方面协助工人生产，例如通过手持设备挑选仓库中的配件或发送维修指令。这些系统目前还处在实验阶段，但未来这些技术将为工人提供实时信

息，帮助他们进行实时决策，改善生产流程。

例如，未来工人可以装备增强现实眼镜等设备。当他们检查一台设备时，计算机就将故障原因和维修指南发送到工人的眼镜上。

另一种应用是虚拟训练系统。西门子为Comos软件开发了一套发电站虚拟操作训练系统。该系统通过增强现实眼镜，构建一个仿真、基于数据的3D环境，培训发电站工作人员如何应对紧急状况。在这个虚拟世界中，操作人员可以通过点击网页互动界面与机器进行互动。他们也可以改变界面设置，并从中获取操作数据和维护指南。

欧洲、美国和亚洲的企业已开始采用工业4.0的相关技术，争夺新时代的技术竞争已拉开大幕。

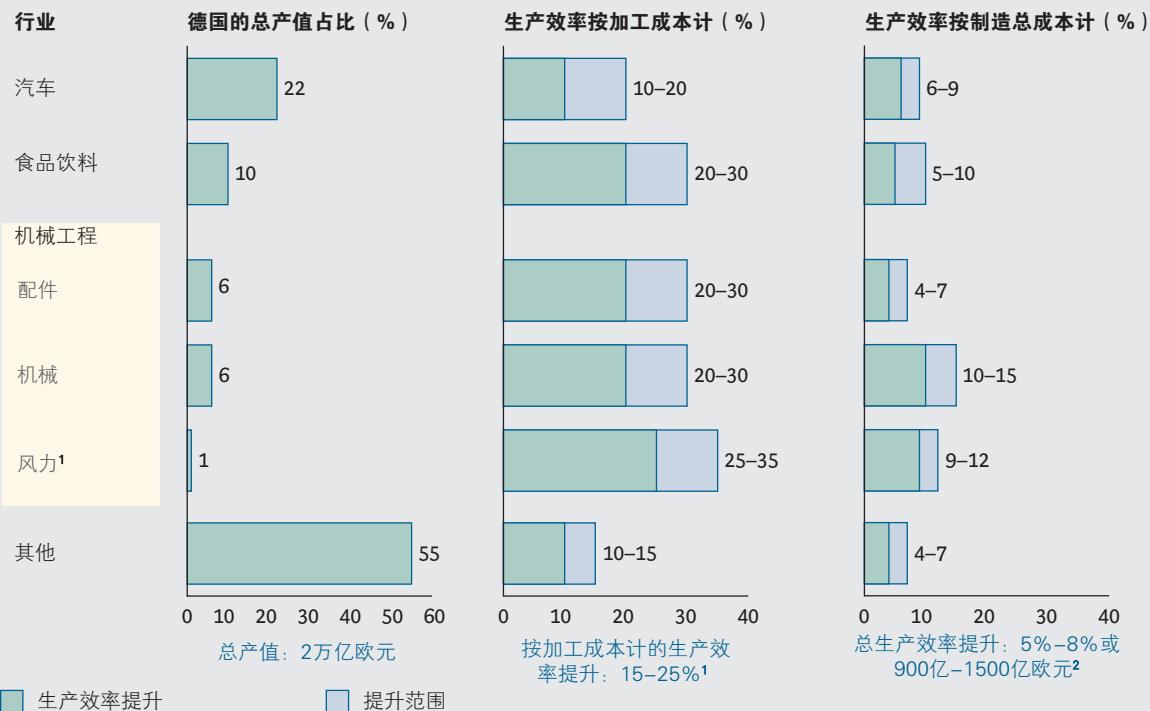
## 工业4.0的影响力

欧洲、美国和亚洲的企业已开始采用工业4.0的相关技术，争夺新时代的技术竞争已拉开大幕。

### 量化影响力：以德国为例

为了量化世界范围内工业4.0带来的潜在影响，我们以德国的制造业为研究对象，

图3 | 在德国，工业4.0技术将带来显著的生产效率提升



来源：德国联邦统计办公室；专家访谈；BCG分析。

注：加工成本=制造成本减去原材料成本。

<sup>1</sup>建造风力发电场的产值计算在机械工程业内（包括技术配件、塔座和机舱）。

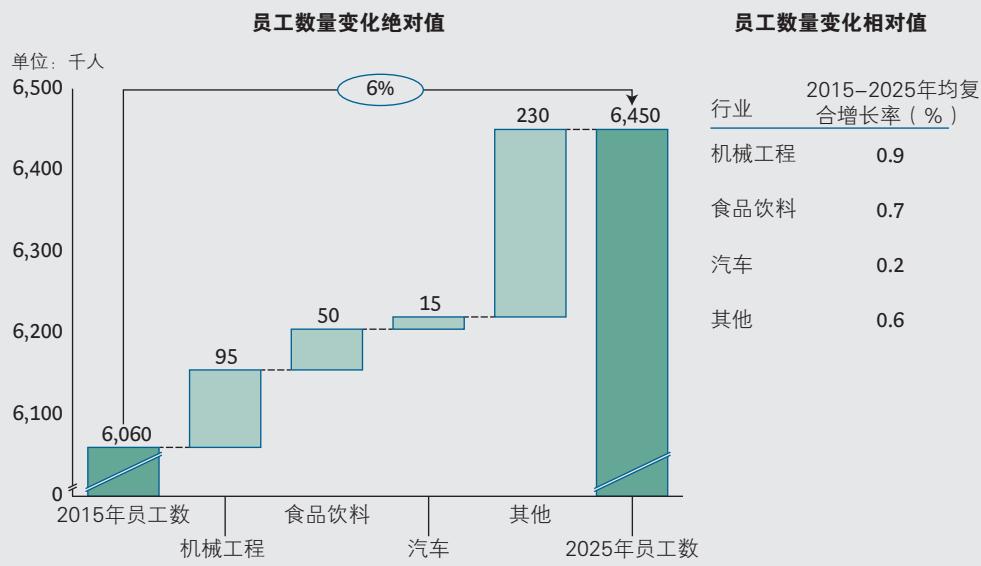
<sup>2</sup>对于制造业而言，包括投资等其他净效应作为对传统生产效率提升的补充。

发现以下四个方面将从工业4.0中获益：

- **生产率。**在未来5-10年，越来越多的公司将采用工业4.0技术。德国制造业产值将提升900亿至1,500亿欧元，按除原料成本以外的加工成本计算，生产率将提升15%-25%。即使加上原料成本，整体生产率也将提升5到8个百分点。各个行业的生产率提升水平略有不同。工业部件制造型企业的生产率提升幅度最大，为20%-30%；而汽车制造企业生产率则将提高10%-20%（参阅图3）。
- **收入增长。**工业4.0将推动企业的收入增长。制造商对新型设备和数据应用需求将大大增加，同时消费者对定制产品的需求也将增多。这将带来每年300亿欧元的新收入，大致相当于德国GDP的1%。
- **就业。**我们分析，未来十年工业4.0带来的增长带动就业人数提高6%（参阅图4）。而在机械工程领域，雇佣需求提升的幅度更大，达到10%左右。然而，企业需要的技能也将发生改变。短期内，机器自动化技术的渗透将替代一些技术含量低、重复性高的人工劳作。与此同时，软件、互联网和数据分析方面的人才需求将越来越大，例如具备软件技能的机电专家。这种能力的转换将是未来工人就业面临的主要挑战。
- **投资。**我们预计，德国大规模采用工业4.0将在未来10年带动2,500亿欧元的投资（相当于制造商收入的1%-1.5%）。

从工业4.0对德国制造业的影响来看，我们不难想象其在世界范围内的巨大前景。

图4 | 在德国，工业4.0将增加制造业就业规模



来源：德国联邦统计办公室；BCG分析。

制造型企业、制造业从业者以及制造系统供应商都将受到工业4.0的巨大影响。

## 制造型企业：转型生产流程和生产系统

下一波制造技术将影响制造型企业从设计到售后服务的整条价值链：

- 在价值链上，生产流程将通过整合的IT系统得到优化。今天孤立的制造单元将被完全自动化、一体化的生产线取代。
- 通过制造商和供应商的合作，产品、生产流程和自动化生产将在一个充分整合的流程中设计并完成。所需的实体原型数量将降至最低（参阅附录“配件制造商从制造柔性中获益”）。

### 配件制造商从制造柔性中获益

以配件制造商为例，我们将阐述一下工业4.0在未来10-20年内对制造流程产生的影响。

#### 生产和物流的整合

转型从生产和物流及其相应的IT系统开始，涉及到企业内部、企业与客户以及供应商之间产品和生产数据的交换。特别是供应商，它们将从设计和供应链数据的交换中获益。

在生产流程中，人、机器、配件以及产品之间的沟通将达到实时或接近实时的速度。

今天企业独有的系统将发展成网状或等级式的网络，具备标准的开放界面。

数据将储存在云端，提高了数据的可获得性和准确性。当生产流程发生变化时（可预料的和预料之外的），企业的反应灵活度将大大增强。

#### 增强人与机器的合作

企业生产的每个部件将获得一个特殊的身份识别码，甚至嵌入微电脑芯片，这样自动机器人将从这些部件中获取信息，指示下一个生产步骤。与今天

以任务为中心的指令相比，这些指令更加“具象化”。

举例来说，机器人得到指令在某个位置钻孔，它能自动选择正确的工具并执行命令，而不是像今天一样得到具体的操作指令，控制不同的机械臂进行操作。有了这些具象化指令，不同的机器人之间就可以相互协调，不同机械臂进行不同运动，从而实现整体生产率的最大化。这些机器人甚至还可以与工人进行配合工作。

随着人与机器之间合作的增强，配件制造商可以在一条生产线上小批量生产多种配件。通过人工劳动的减少和实时数据纠错技术应用的增多，产品的质量也会得以提升。

#### 提高工厂效率

自动化将提升工厂的物流效率。

自动运输车辆和装卸机器人合作，通过实时运营数据，调整生产材料的供给。通过激光导航以及无线网络，这些车辆不但可以自动寻路，还能与其他车辆联通。装卸机器人自动寻找并选择生产所需的原材料，为生产做好准备。

实际上，物流自动化为制造型企

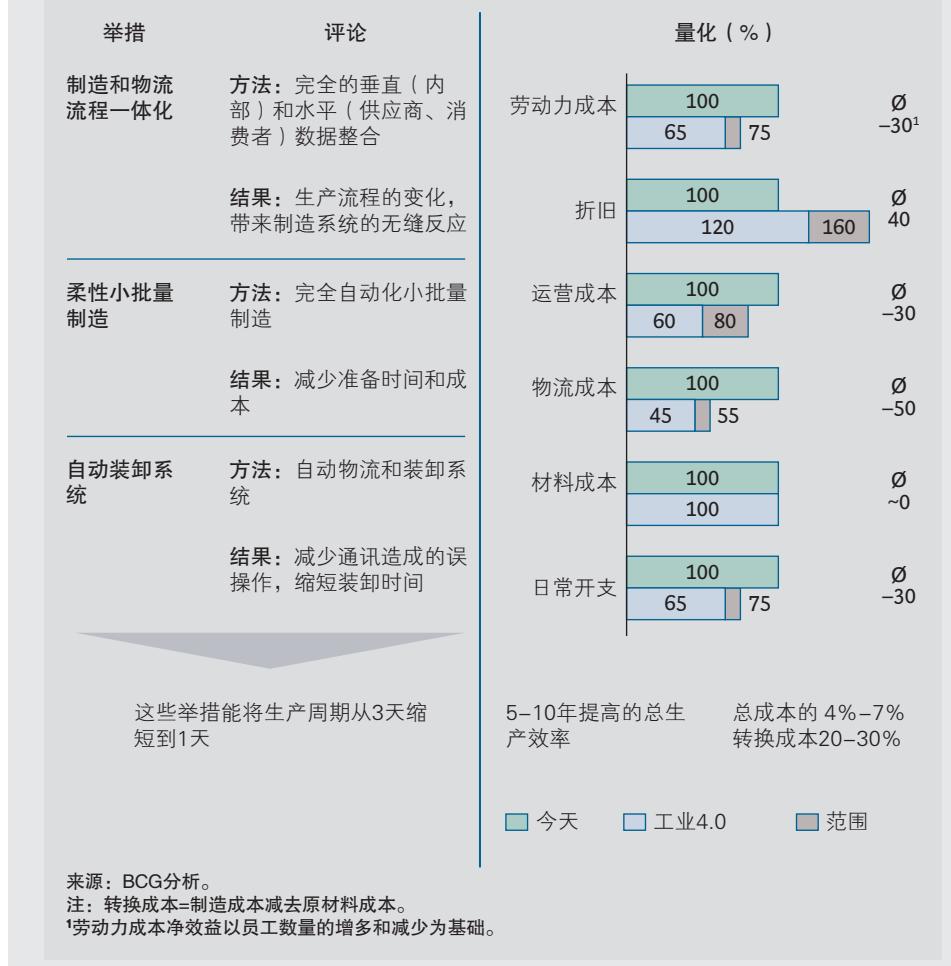
## 配件制造商从制造柔性中获益(续)

业节省的成本最大，达50%（参阅下图）。

在未来5-10年，劳动力成本、运营

成本和日常开支也将减少30%。整合生产和物流不仅能够节约成本，而且还能缩短生产周期达30%。而采用这些新技术需要企业将投资额提升大约35%。

### 工业4.0将使配件制造业生产效率提升4%-7%



- 制造流程的柔性将大大提升，允许企业进行更经济的小批量生产。相互联通的机器人、智能设备和智能产品将在一定程度上进行智能决策，从而提高制造柔性（参阅附录“汽车与下一波自动化”）。
- 通过设备的自我学习和自我优化，整个生产流程将得到增强。例如，一些设备会根据未完成产品的某些特性自动调整某些参数。
- 自动化物流——采用自动交通工具和机器人的物流系统可以根据生产需要自动进行

## 汽车与下一波自动化

在汽车行业，通过自动机器人相互合作实现小批量生产，企业可以在焊接、热封和组装等工作中实现更加多样化。

例如，今天在焊接中使用的固定卡钳将被工业机器人取代，它们可以根据焊接机器人的需求，对部件进行抓取和旋转。

在这样的情况下，企业可以在一条柔性生产线上生产不同车身和设计的多种车型。产品和设备设计可以扩展至多个产品周期和型号中。

未来，汽车制造流程将由自动工作控制系统监控。它们利用数据整合系统对制造流程进行自动调整，淘汰今天的多任务控制系统。汽车配件供应商可以根据新的生产指令调整自己的流程，将即时生产（JIT）物流的效率最大化。这将大大降低物流和运营的成本。

尽管未来汽车产业的机器人的自动化程度将越来越高，但员工将继续扮演重要的角色。工人将装备增强现实眼镜，获取物流和制造信息。这些眼镜通过虚拟现实技术，重点显示出每个配件需要

调整。

工业4.0可以促使制造型企业以前所未有的速度应对客户需求。这些技术将提升生产流程的柔性、速度、效率和质量。此外，它们将会催生新的商业模式、生产流程和其他创新。随着越来越多的制造型企业通过投资工业4.0相关技术实现或增强其产品定制化程度，更高级别的大规模定制将成为可能。

### 生产系统供应商：满足新需求，指定新标准

随着制造商要求自己工厂的设备和机器具备更强的互联和互动功能，生产系统供应商必须提升其产品的信息化。这些改变极可能包含搭载于云端和嵌入设备中更强大的功能化模块。随着系统整体功能的增多和复杂程度的提升，决策分散化的需求将进一步提高。此外，拥有软件下载功能以及合作伙伴连接功能的在线接口，将大大增强设备设置的灵活性和适应性。同时，自动化架构也将根据不同的使用场景不断变化更新。供应商

安装的区域。

类似地，这些眼镜还可以帮助装卸工人选择正确的配件。姿势识别摄像头可以协助工人进行质量控制工作，同时自动对质量问题进行记录和储存，大大减少了手工文本工作。

这些技术可以让工人处理不同车型的工作，同时减少错误率，提升质量控制水平。

汽车制造商还可以在设计过程中创造出汽车的虚拟模型，包含所有的相关数据。在汽车全生命周期中，这个虚拟模型也会根据使用数据和更换部件等数据进行随时更新。

通过这种虚拟模型的应用，有时也称为汽车的“数字双生体”，企业可以改进售后服务，提供一系列新服务，并获得消费者洞察，从而改进未来车型的设计。

我们预计，在未来的五到十年间，这些变革将提高德国汽车产业的生产力达250亿-380亿欧元，相当于总成本效率提升6%-9%。

---

不同国家和行业将以不同的节奏和方式接受工业4.0。

要对不同的情景做好准备，并对这些变化提供支持。

大部分工业自动化供应商和机械工具生产商已经具备了一定的软件开发能力，但还达不到工业4.0技术的要求。此外，这些传统供应商未来还要面临来自IT公司的竞争，这些IT公司开始提供车间生产相关的应用程序和数据驱动型服务。

随着机器、产品、部件和人之间互联程度的提高，未来的数字工厂需要新的国际标准来定义这些组件之间的互动。目前这些标准的开发还处于初级阶段，并由传统的标准制定机构和一些新兴的技术联盟所主导。德国的Plattform Industrie 4.0是这方面的先行者，而2014年3月在美国建立的由互联网、IT和电信公司组成的工业互联网联盟（IIC）是前者主要的竞争对手。相应地，德国制定了新的Dialogplattform Industrie 4.0平台来应对IIC的激烈竞争，其他几个标准化组织也磨拳擦掌，准备在该领域拔得头筹。战略性地选择加入这些机构，积极地参与标准制定将对生产系统供应商至关重要。

## 前路

不同国家和行业将以不同的节奏和方式迎接工业4.0。对于产品多样化程度较高的行业，比如汽车和食品饮料行业，工业4.0技术带来的巨大灵活性将大大提高它们的生产率。而那些对产品质量要求较高的行业，比如半导体和制药，数据分析技术将大大降低生产流程的出错率。

那些拥有高成本高技术劳动力的国家将利用更高的自动化程度和更丰富的高级技工储备在工业4.0竞争中抢先一步。但是一些拥有年轻且高素质劳动力的新兴市场国家也将拥有不错的发展机遇，甚至创造出全新的制造理念。

要想更主动地参与构建即将到来的转型，制造型企业生产和系统供应商必须积极果断地采用上述9大类技术创新。同时，基础设施的建设和对相关人才的培育也是迈向工业4.0时代的重中之重。

要想更主动地参与构建即将到来的转型，制造型企业生产和系统供应商必须积极果断地采用上述9大类技术创新。

## 制造型企业要设定优先级，并升级劳动力

制造型企业必须确定生产流程中的优先任务并增强员工的能力，具体措施如下：

- 识别改进的关键领域，比如柔性生产、速度、生产率和质量。其次，企业需要思考工业4.0包含的9项技术如何应用于对重点领域的改进。避免采用渐进式的方法，要综合利用9项技术，进行彻底的变革。
- 分析工业4.0对劳动力的长期影响，对用人需求进行战略规划。采用职位转变、招聘和假期培训等方式，帮助员工发展必备的IT技能。

这些提升对现有行业有着深远的意义，而一些新兴领域也可采用工业4.0技术，通过工厂布局和生产流程等方面的创新来颠覆传统标准。

## 生产系统供应商必须积极利用技术

生产系统供应商需要了解如何在新的场景下应用新技术，从而为客户带来最大的价

值。这些技术可以应用到不同的产品和服务中，比如增强互联嵌入系统可以增强系统的自动化程度，而新软件产品的开发则能让厂商实现全新的服务（如数据分析服务等）。为了构建这些产品和服务，企业必须首先铺设相应的基础：

- 确定使用哪种业务模式对产品和服务进行改进或推新；
- 建立技术基础，例如数据分析工具；
- 创建合适的组织架构和能力；
- 在数字化领域结成重要合作关系；
- 参与并影响技术标准的制定。

同时，系统开发商要开发基于情景的行业发展长期愿景，并根据可能性最大的情景制定自己的战略。

### 基础设施和教育必须同步

制造型企业和供应商在迎接工业4.0的同时，还必须调整其基础设施和教育培训。这需要政府、行业协会和企业的共同努力：

- 升级技术基础设施，例如固定和移动宽带服务。网络必须快速、安全和可靠，才能保证数据的实时传送。
- 更新学校课程、培训和大学项目，鼓励相关创业，提高劳动力的IT技能和创新能力。

**I**业4.0将为创新的生产制造商、系统供应商和整个地区带来巨大机遇。它也会对那些迟迟不愿行动的落后者带来威胁。随着商业模式、经济模式和技术需求的转变，我们将在公司和地区的竞争格局中迎来巨大的变革。

## 关于作者：

**Michael Rüßmann**是波士顿咨询公司合伙人兼董事总经理、数字技术领域的专家，同时也是BCG工业4.0议题的联合领导人，常驻慕尼黑办公室。如需联络，请致信ruessmann.michael@bcg.com。

**Markus Lorenz**是波士顿咨询公司合伙人兼董事总经理、机械业务领域的全球领导人，同时也是BCG工业4.0议题的联合领导人，常驻慕尼黑办公室。如需联络，请致信lorenz.markus@bcg.com。

**Philipp Gerbert**是波士顿咨询公司资深合伙人兼董事总经理，BCG全球工程、机械和航天业务领域领导人。如需联络，请致信gerbert.philipp@bcg.com。

**Manuela Waldner**是波士顿咨询公司董事经理，BCG工业品专项成员（重点关注机械业务领域），常驻维也纳办公室。如需联络，请致信waldner.manuela@bcg.com。

**Jan Justus**是波士顿咨询公司董事经理，BCG工业品专项成员，同时也是B2B数字技术领域的专家，常驻慕尼黑办公室。如需联络，请致信justus.jan@bcg.com。

**Pascal Engel**是波士顿咨询公司项目经理，BCG工业品专项成员，常驻法兰克福办公室。如需联络，请致信engel.pascal@bcg.com。

**Michael Harnisch**是波士顿咨询公司咨询顾问，常驻维也纳办公室。如需联络，请致信harnisch.michael@bcg.com。

## 致谢：

我们对下列BCG同仁表示感谢：Martin Hecker、Kelly Howe、Massimo Russo、Daniel Küpper、Daniel Spindelndreier、Skye Whiteman和Michael Zinser。

此外，我们还要感谢Loren Steffy为本报告的撰写所提供的帮助，以及报告的编辑和制作团队成员：Katherine Andrews、Gary Callahan、Catherine Cuddihée、Kim Friedman、Abby Garland和Sara Strassenreiter。

## 更多联系：

如果您希望与我们作进一步探讨，请联系任何一位作者。

如需获得有关BCG的详细资料, 欢迎访问:[bcgperspectives.com](http://bcgperspectives.com)  
或登陆我们的大中华区网站:[www.bcg.com.cn](http://www.bcg.com.cn)

如欲了解更多BCG的精彩洞察, 请关注我们的官方微信帐号,  
名称:BCG波士顿咨询;ID:BCG\_Greater\_China;二维码:





THE BOSTON CONSULTING GROUP

阿布扎比	金奈	雅加达	蒙特利尔	圣地亚哥
阿姆斯特丹	芝加哥	约翰内斯堡	莫斯科	圣保罗
雅典	科隆	基辅	孟买	西雅图
亚特兰大	哥本哈根	吉隆坡	慕尼黑	首尔
奥克兰	达拉斯	拉各斯	名古屋	上海
曼谷	丹佛	利马	新德里	新加坡
巴塞罗那	底特律	里斯本	新泽西	斯德哥尔摩
北京	迪拜	伦敦	纽约	斯图加特
柏林	杜塞尔多夫	洛杉矶	奥斯陆	悉尼
波哥大	法兰克福	罗安达	巴黎	台北
波士顿	日内瓦	马德里	珀斯	特拉维夫
布鲁塞尔	汉堡	墨尔本	费城	东京
布达佩斯	赫尔辛基	墨西哥城	布拉格	多伦多
布宜诺斯艾利斯	胡志明市	迈阿密	里约热内卢	维也纳
卡尔加里	香港	米兰	利雅得	华沙
堪培拉	休斯顿	明尼阿波利斯	罗马	华盛顿
卡萨布兰卡	伊斯坦布尔	蒙特雷	旧金山	苏黎士