



**第四次工业革命来临
——你准备好了吗？**

德勤致力协助企业了解第四次工业革命带来的机遇和风险，提供精深洞见助力企业达成关键目标。我们利用在人工智能、物联网、数据分析以及其他构成工业4.0基础的技术领域所具有的丰富行业经验和广泛专业知识，帮助企业开发并实施创新方案，更好地为客户、人才、社会和其他重要利益相关方服务。

目录

希望与不确定性并存 | 2

社会影响：乐观与归属感——
企业在塑造工业4.0世界之中的角色 | 4

战略：静与动——
更为宽广的战略视角 | 7

人才及劳动力：发展与变革——未来的工作 | 11

技术：被动挑战与主动应对——
企业已准备好接纳工业4.0技术了吗？ | 15

总结 | 20

调查方法 | 21

致谢 | 21

希望与不确定性并存

“数字化一切事物的概念正在变成现实。自动化、人工智能、物联网、机器学习及其他先进技术能够快速获取并分析大量数据，使这些数据为我们提供以往难以想象的信息数量和类型加以利用。我们面临的挑战正转向另一个阶段，即改变利用数据的思维、培训和工作方式，通过先进技术获取的成果创造价值。”

——Brian Householder

Hitachi Vantara总裁兼首席运营官

企业和政府机构领导者是否已准备好利用工业4.0的全部潜力，以使其客户、人才、组织、社区乃至社会更为广泛地获益？

德勤全球近期以这一问题为核心开展了一项调查，以期衡量企业和政府对于第四次工业革命——即工业4.0——的准备程度。

调查访问了19个国家1,600名首席高管，并选择了部分高管进行面谈，最终对这些全球领导者在变化莫测的环境下创造新价值所窥见的机遇和挑战形成了一个全景视角，其中既有希望，亦充满不确定性。

工业4.0代表着工业革命的第四次浪潮。每一次工业革命浪潮均通过引入新技术和新流程，掀起经济、工作甚至社会本身的变革。

从18世纪末开始，蒸汽动力的出现和动力织布机的发明推动了第一次工业革命，社会进入现代化发展阶段，彻底改变了商品的生产方式。19世纪末，电力和流水生产线使大规模生产成为可能，产生第二次工业革命。许多人视第三次工业革命始于20世纪70年代，当时计算机技术的发展实现了机器和网络编程，推动了自动化的发展。

对工业4.0的定义有很多，但其预示的核心变化是物理技术和数字化技术的融合，如数据分析、人工

智能、认知技术以及物联网等。物理技术与数字化技术的融合使人们能够创造数字化的企业，不仅能实现互联互通，甚至有能力做出更具有全局性和明智的决策。在数字化企业，从现实系统收集的信息被反过来用于促进物理世界中采取的行为更加智能。正是这些反馈循环中产生的众多可能性带来了大量机遇，催生新产品和新服务，优化客户服务方式，创造新的工作机会和全新的商业模式。

如同前一次工业革命一样，这些变化的冲击亦可能波及各个行业、企业和地区，不仅影响我们工作的方式，甚至将改变我们的生活和彼此之间的相互关系。但是，在技术指数式发展的推动下，此次工业革命的发展速度非常迅猛。在不断变化的人口数据以及前所未有的全球互联趋势（不仅在技术方面，同时亦包括社会和经济）之下，工业4.0预示着史无前例的巨大机遇，但是风险也同样巨大。

为探索工业4.0的“准备程度”问题，德勤全球针对首席高管的调查重点关注以下四个主要方面：

- 1. 社会影响。**在工业4.0时代，这些高管们在推动世界变得更加美好——不仅仅对于企业，还有对于社会整体——的过程之中扮演什么角色？
- 2. 战略。**高管们如何利用工业4.0技术改变自身观念、变革决策方式并赋予业务战略新活力，从而创造新的价值？
- 3. 人才与劳动力。**高管们如何使他们现有的人才战略和员工为工业4.0即将带来的变革做好准备？企业又将从何处获取新的人才？
- 4. 技术。**高管们是否如往常一样将工业4.0技术视为业务提升的工具？或者他们会发挥智能技术的全部潜力，实现数字化技术和物理技术的整合、全局性决策和新的商业模式？

我们发现，首席高管们虽然从概念上了解工业4.0将会带来的变革，他们却并不确定如何采取行动从这些变革中获益。本调查逐一从以上四个方面揭示希望与不确定性并存的矛盾关系。

1. 社会影响

乐观与归属感：高管们认为未来发展将更为稳定，不平等现象将会减少，但同时对于工业4.0时代中自身或企业在推动社会进步中扮演什么样的角色并没有把握。

- 绝大部分高管 (87%) 相信工业4.0将会促进社会经济的平等和稳定，其中三分之二表示企业在推动未来发展过程中发挥的作用将会大于政府和其他实体。
- 然而，不到四分之一的高管认为自己的企业将在教育、可持续发展以及社会流动性等主要社会领域发挥重要的作用。

2. 战略

静与动：首席高管们承认他们可能未准备好充分利用工业4.0带来的变革机遇。然而，这种准备不足并未能促使他们改变现有的战略。

- 受访高管中仅有三分之一充分相信他们能够在这种变革时期对企业进行有效管理。此外，仅14% 高度相信企业能够充分利用工业4.0带来的变革机遇。
- 然而，许多高管仍继续以传统的业务运营为重，而不是将重心转向为直接和间接利益相关方创造新价值的机遇。

3. 人才及劳动力

发展与变革：高管们对于他们是否拥有适当的人才以在工业4.0时代取得成功缺乏信心。虽然他们表示正在竭尽所能打造适当的员工队伍，但他们的反馈表明人才并不是他们优先考虑的问题。

- 仅四分之一的高管高度相信他们拥有未来所需的适当员工组成和技能。
- 然而，人才与人力资源的优先级别相对较低 (17%)，虽然86%的高管表示正在针对新时代的来临竭尽全力打造充分做好准备的员工队伍。

4. 技术

被动挑战与主动应对：高管们清楚他们需要进行技术投入以推动新的业务模式；然而，由于缺乏内部战略协同且以短期利益为重的倾向，他们难以推动企业内部进行此种投资。

- 高管们表示他们当前进行的技术投资受到了支持新业务模式的技术的推动，而新的业务模式将对未来五年企业的发展具有巨大的影响。
- 但是，仅少数高管表示他们投资先进技术具有充分的业务计划。问及受到的阻碍时，高管们提及最多的是缺乏内部统一 (43%)、缺乏外部的协同合作 (38%) 以及对短期利益的关注 (37%)。

在下文的讨论中，我们将详细探讨调查收到的反馈，以从社会、战略、人才和技术这四个主要影响方面评估高管们对工业4.0的准备程度。

社会影响： 乐观与归属感

企业在塑造工业4.0世界之中的角色

高管们对工业4.0的影响均持乐观态度。87%的受访高管认为工业4.0将促进社会经济的平等和稳定。他们似乎将技术视为一种将在不同地域和社会群体中提供更多教育、工作和融资机会的均衡器。但是，新技术亦将要求具有不同的技能，并很有可能对工作岗位——至少对部分人而言——造成冲击，导致收入分化和不确定性。

此外，德勤的“变换指数”¹显示，技术进步和人口变化的累积效应已经开始增强指数式曲线的陡增部分，表明工业4.0的变革可能将以超过以往工业革命的速度迅速展开。²

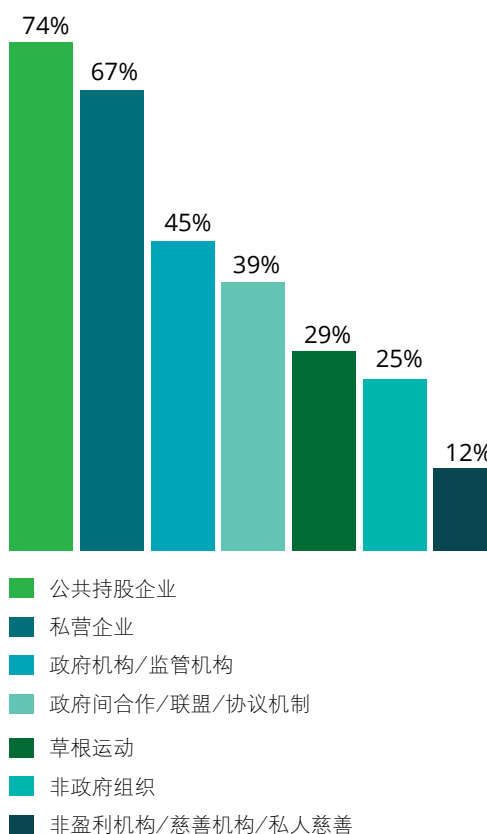
科技企业巴可公司 (Barco) 首席信息官Xavier Bourgois表示：“从第一次、第二次和第三次工业革命可以看到，技术在不断革新，但总是需要整整一代人甚至几代人的时间才能完成。而如今这一次新的革命只需要不到一代人的时间。你的孩子可能还知道如何修好卡式磁带，但他们的孩子甚至将连卡式磁带是什么都不知道。我六岁的儿子在电视上看电影时，还跑到电视机屏幕前想要用手触摸滑动它。”

毫无疑问，工业4.0将对社会几乎所有方面带来巨大的变革。绝大多数高管认为企业——无论是上市(74%)还是私有企业(67%)——将在工业4.0改变社会的方式上具有最高程度的影响，远远超过排在第二位的政府。政府间机构和非政府组织发挥的作用更为微小。

这并不意味着政府在其中扮演的角色无足轻重。巴斯夫集团 (BASF Group) 高级副总裁兼首席数字官Frithjof Netzer指出：“政府可以在加快传输速

度，推动5G技术的推广以及在数据管理规则差别很大、非常苛刻时统一或标准化相关法规。这些可以从欧盟成员国开始进行。”

图1：您认为以下哪种实体将在工业4.0促进社会转型过程中影响最大？（最多选三项）

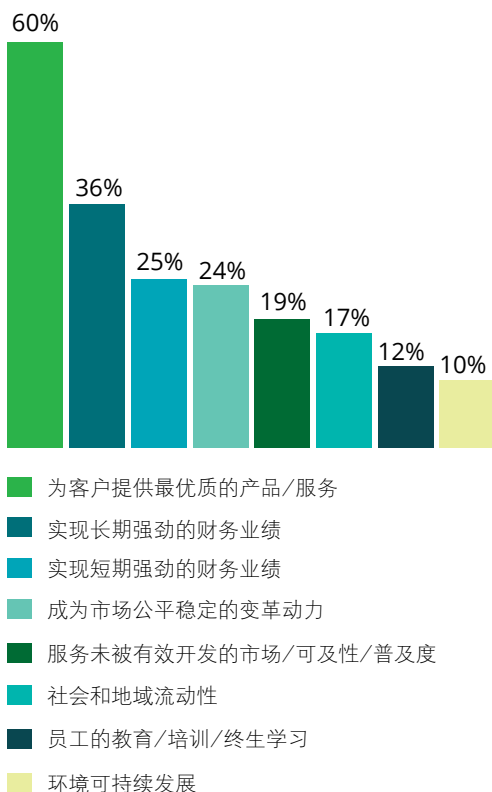


由于高管们认为企业将具有最高程度的影响，因而可以推断他们希望自己的企业在促进世界更加平等和稳定方面发挥重要作用。然而，我们的调查结果表明，高管们并不认为自己的企业在员工教育和学习、环境可持续发展或社会及地域流动性等社会问题上具有重要的影响力（图2）。

这一发现可能使人感到不安，因为这表明高管们认为除为客户提供最优质的产品或服务外，他们的企业所能做的少之又少（60%）。其余可直接视为取决于太多其他外部因素。但是在社会影响方面，在塑造“更美好的世界”中缺乏归属感的企业可能会妨碍其自身在工业4.0的环境下繁荣发展的能力。

图2：您的企业认为自身能够分别在以下方面发挥多大程度的影响？

回答“具有重大影响”的受访人数



“新技术具有改变银行业经济状况的能力。银行如今可以为此前未被有效开发的社区提供服务。得益于技术的发展，服务交付的成本显著降低，发展中国家内部已经开始发生改变。微金融计划和小额零售银行业务方兴未艾。”

— John Flint,
零售银行与财富管理业务行政总裁
候任首席执行官
汇丰银行

虽然如今环境、社会与治理评定和企业社会责任计划已成为标准，且许多企业集团已经签署“联合国可持续发展目标”，但是企业并没有足够的动力或支持调整他们的战略，以为更广范围内的利益相关方服务并解决社会问题。事实上，仅35%的受访高管认为未来领先企业需要把更多时间用于为新解决方案将对社会带来的冲击做好准备。麻省理工学院媒体实验室主任伊藤穰一表示：“我们衡量企业成功的形式决定了企业领导者所能够理解的现实，并且可持续发展目标仍旧过于屈从经济利益。”这一现实差距在千禧一代的期望下暴露无疑——他们认为跨国企业并未完全意识到自身在解决社会最大挑战方面所具备的潜力。³

Hitachi Vantara总裁兼首席运营官Brian Householder对企业日常运营的责任优先于社会愿景的观点表示同意。他说：“我们在管理现有特许经营业务的同时，亦须考虑如何转变我们的企业，以确保我们持续为行业乃至世界创造社会价值。重要的是我们要找到保持领先的方法，从而站稳脚跟。”

如果高管们真心希望企业在工业4.0产生的深远社会影响中发挥领先作用，则企业领导者必须在战略规划过程中考虑更广范围利益相关方之间的相互关系。许多企业已开始利用工业4.0技术，结合社会与环境影响的思维，用以打造差异化产品，探索新市场，建立可持续的供应链，吸引并留住千禧一代人才，并转变具有争议性的监管关系，等等。

企业面临的挑战将在于寻找新的方法设计和创造相关模式，以推动同样产生积极社会影响的转型变革。利用工业4.0技术推动社会影响可助力企业开拓

市场、推动采用率并为吸引和留住顶级人才释放出强烈的信号。企业同时亦需要在传统的安保、隐私、监管、合规、安全和质量保障之外，考虑应用先进技术的道德伦理问题。⁴

深入探讨

支持企业，但希望企业做的更多⁵：

千禧一代看待企业的态度积极，但他们认为跨国企业并未完全意识到自身在解决社会最大挑战方面所具备的潜力。

指数发展型技术的社会影响⁶：

能力越大，责任越大。同时，颠覆性技术也许是当今商业世界最强大的力量。企业如何才能利用指数发展型技术推动转型变革并产生积极的社会影响？

地域观察

对未来信心不足的现象与对高管管理工业4.0的能力信心不足紧密相关。亚太地区尤其突出，两个方面的信心水平均为最低。五分之一的受访高管认为他们将面临社会动荡和收入不平等加剧的挑战，而北美和拉美地区的高管对此方面的担忧则为最低（分别为8%和6%）。欧洲、中东和非洲地区的高管处于中间，有14%对工业4.0将导致的社会问题表示担忧。

仅8%的亚太地区高管认为自己非常有能力在这一变革和颠覆时代发挥有效的管理作用。这与美洲地区高管表达的观点形成鲜明的对比。48%的美洲地区高管对他们在这一时代的管理能力非常有信心。欧洲、中东和非洲地区高管的信心水平较为中等，为36%。

其中，印度（32%）、南非（28%）和中国（23%）三个国家的高管认为工业4.0将导致社会动荡和收入不平等加剧。这些国家近期均经历了重大的经济或政治变动，部分变动产生了高水平的增长，但也带来了此前未曾遇到的社会分裂问题。这将使这些国家更加担忧能否安稳经受未来更多的社会挑战。

战略：静与动

更为宽广的战略视角

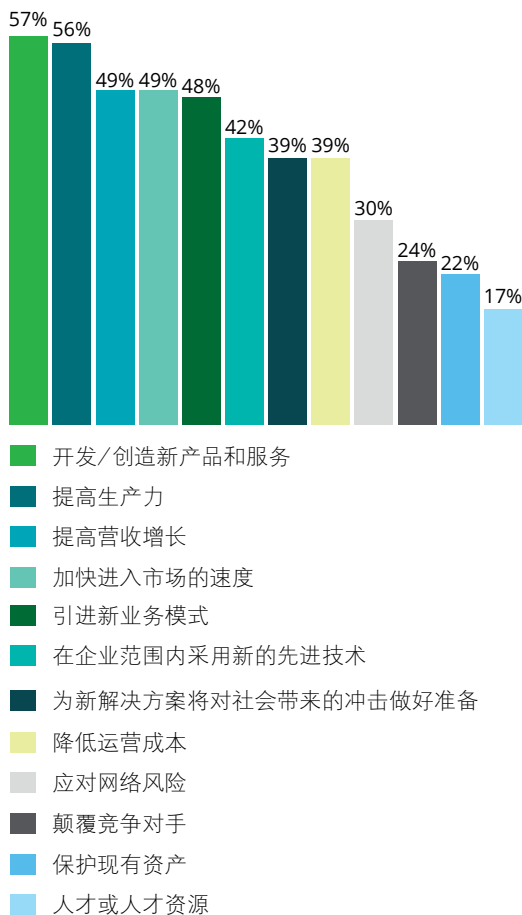
我 们虽然经常听闻“杰出的颠覆者”崛起并使整个行业重新洗牌，或甚至知名企业通过有效创新彻底改造或引进了新产品或服务，但并不是所有企业都能取得这种进步。许多高管认识到工业4.0预示的变革，但并不确定如何利用这些机遇。事实上，仅14%的受访高管对企业已准备好充分利用工业4.0的机遇表示高度有信心。

出现这种信心不足的原因之一可能是许多高管同时继续专注于传统的业务运营，而不是专注于为直接和间接利益相关方创造新价值的机遇。比如，在问及他们企业一年中讨论最多的是什么话题时，排在前列的话题是开发业务产品（57%）和提高生产力（56%）。这两方面对于工业4.0亦非常重要，因为工业4.0的标志之一便是利用新技术及/或互联产品产生的数据开发创新产品和服务，以及提高生产力。⁷

但是，工业4.0提供了远远超出产品和服务范畴的巨大创新机遇，可能要求在人才、网络风险和竞争性颠覆等领域采用一套全新的方式。在这些领域中，工业4.0的应用可帮助企业实现持续学习；发掘新的人才供应源；拓展未被有效开发的市场；利用预测性工具协助改进流程并降低风险；连接供应链；创造新的生态；使系统更为灵活敏捷，能够实时适应和应对变化，等等。⁸然而，企业却趋向于将这些话题排在优先级别的最底端（图3）。

可以说更令人惊讶的是，即便在展望未来时，受访高管优先考虑的问题并没有多大的变化。当问题转为更具有前瞻性的角度时（“要成为未来的领先企业，您认为您应把时间用于考虑或专注于以下哪一方面？”），这些事项的优先顺序仍然保持一致。这

图3：您的企业在一年中讨论最多的话题是什么？（最多选五项）



似乎表明，当前成为未来领先的企业完全是按照今天的商业标准进行衡量的。

总而言之，我们的调查结果表明，许多企业也许正在受到“组织惯性”现象的困扰，他们固守过去的成就，满足于现状，无意识地对市场上正在发生的变化视而不见。⁹这将导致具有牢固根基的企业在面对变革时更为脆弱，因为迅速成长且更具灵活性的竞争对手更不易受到维持现状的心态影响。导致企业陷入惯性泥潭的潜在力量难以令人察觉和避免。这将对企业带来重大的风险，因为深陷惯性泥潭的企业常常直到财务状况出现下滑，或在竞争中远远落后而难以甚至无法赶上对手之时才意识到危机。¹⁰

因此，企业须转变战略思想，拓宽行业视野，以充分把握工业4.0所带来的机遇。这一点至关重要。

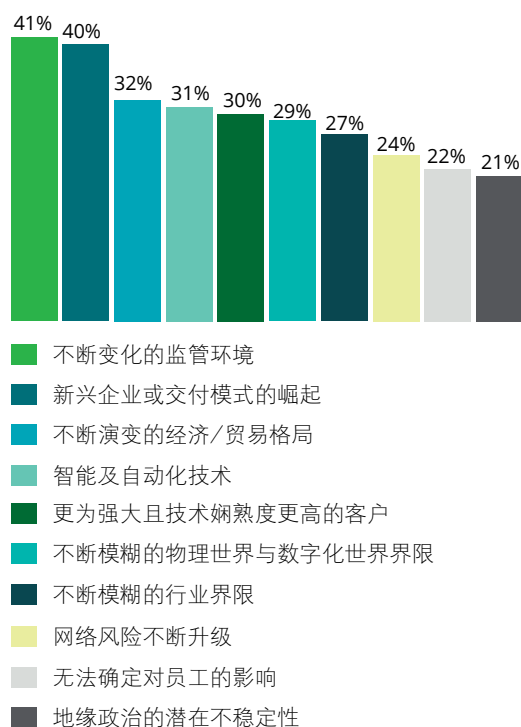
“第四次工业革命为有兴趣从事商业活动的人创造了无穷无尽的可能性。虽然企业在将技术应用于所处行业或跨行业商业模式转型的过程可能令人惊慌，但却能够推动企业的创新并提高竞争力。”

—— 顾纯元，
ABB亚洲、中东及非洲区总裁

未来五年商业环境的影响因素

在展望未来五年哪些领域将对自身企业具有最大程度的影响时，高管们考虑最多的是不断变化的监管环境和新兴企业或交付模式的崛起。受访高管中，认为未来五年新监管法规对自身企业具有最大程度影响的比例最高（图4）。技术变化的速度和广度进一步加剧了监管环境的不确定性，因为企业高管们对监管法规能否紧跟技术发展的步伐持怀疑态度。¹¹

图4：以下哪些领域将在未来五年对您的企业影响最大？（最多选三项）



汇丰银行零售银行与财富管理业务行政总裁兼候任首席执行官John Flint表示：“我们的治理结构、法律体系、规章制度均是上一次工业革命沿用下来的，并不适用此次新的工业革命。”

政府在制定新法规时会关注企业能否管控好工业4.0对人员、公共领域以及环境的影响，新法规很大程度上将是对此做出的回应。以更宽广的视角审视企业战略如何影响这些利益相关方，能够帮助企业与政府就监管环境如何演变发展进行更富有建设性的对话。

“政府是代表自己的人民颁布法律，但我认为大企业有责任促成这种对话，” Flint说，“我们自己不能颁布法律，但是能够决定我们所选择的行为。我们可以发表对风险和正确的行为与态度的观点和看法，并以身作则。我认为，作为企业领导人，我们必须推动进行这种对话。”

并非所有企业都视不断变化的法规为挑战。在迈凯伦赛车公司 (McLaren Racing)，工程师们将法规变化视作增长的机遇。公司首席运营官Simon Roberts表示：“一级方程式赛车的法规每年都会进行审查，所以对于变化我们早就习以为常。多数企业中，人们在面对法规变化时往往会感到惧怕。

而在这里，我们却视之为让工程师重新开始的机遇。从技术和创新的角度来看，我们每年都必须适应变化，这就是为什么我们并不按照严格的五年路线图工作，因为在我们的竞争环境下，每个赛季中能够根据赛事规则对不断变化的各项团队工作指标做出最佳回应的公司，便能够取得成绩优势。”

除法规外，许多高管认为新的业务与交付模式、不断变化的经济/贸易环境以及智能及自动化技术亦将在未来影响他们的企业。

在战略讨论日益注重企业如何发展并利用创新的今天，高管们不能目光短浅地只考虑短期的业务增长，而应采取更具全局性的长远眼光，认识到企业负责任地采用颠覆技术能够发挥更大的作用。成功的企业将采取全面的视角，能够看到企业需求与社会需求、财务业绩与创新战略、员工生产效率与员工队伍的流动、运营提升与新价值创造之间的关联。事实上，采取更全面的视角往往最终能获得回报。若企业拓宽视野，并以更为宽广的战略视角看待工业4.0，为更广范围内的利益相关方创造新价值，如今可能已经获得更高增长的回报（详见第10页侧边栏“更宽广的视角推动更高增长”）。

深入探讨

真正区分战略优势的因素是胆略¹²：

胆略是在异常困难、风险高或形势严峻的情况下采取行动的决心。在更加严苛的业务战略下，胆略是勇敢进行对话、勇敢触发各种考虑因素以及勇敢做出并执行各项选择的决心。

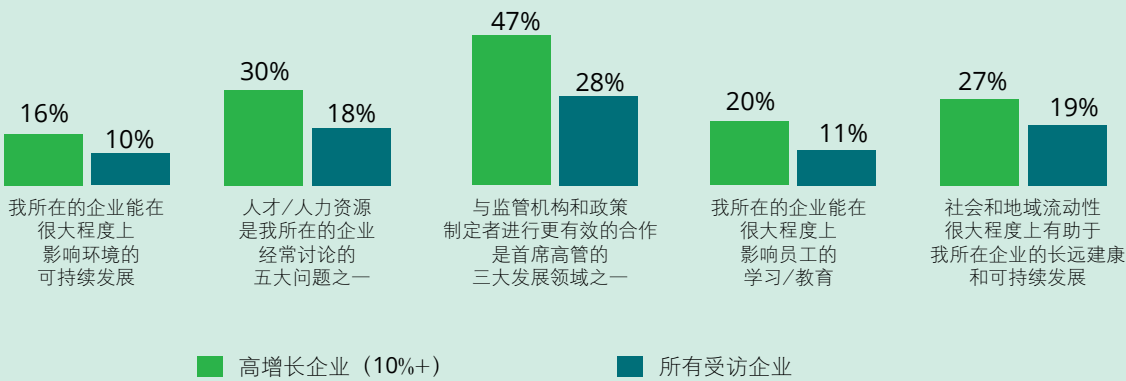
饱受非议的胆略¹³：

每个人都在谈论颠覆变革这一话题。许多企业惧怕颠覆变革，而部分企业却看到了颠覆性技术、流程和社会标准所带来的众多机遇。然而，每个机遇均伴随有风险因素。并不是所有颠覆都会对企业产生积极的影响。

更宽广的视角推动更高增长

上一财年中，有6%的少数受访企业实现了10%或以上的增长。我们通过分析发现，这些高增长企业均以更宽广的视角看待企业责任和利益相关方，从而脱颖而出。例如，这些企业的高管除作为企业领导者之外，更常将自己视为社会的架构师。此外，高增长企业往往更重视可持续发展或学习等方面的发展。

图5：您是否同意以下论述？



各地域的战略优先重点

对于如何平衡转型及变革战略与重在效率及成本效益的运营，各地区高管们的意见不一。美洲地区的高管更注重变革 (31%)，高于亚太地区 (18%) 和欧洲、中东及非洲地区 (22%)。亚太地区和欧洲、中东及非洲地区的高管更加密切关注成本削减 (分别为42%和41%)，高于美洲地区 (32%)。

最大的不同在于对产品和服务入市速度的注重程度。亚太地区65%的高管以及欧洲、中东及非洲地区52%的高管优先重点提高入市速度，而美洲地区这一比例仅为31%。

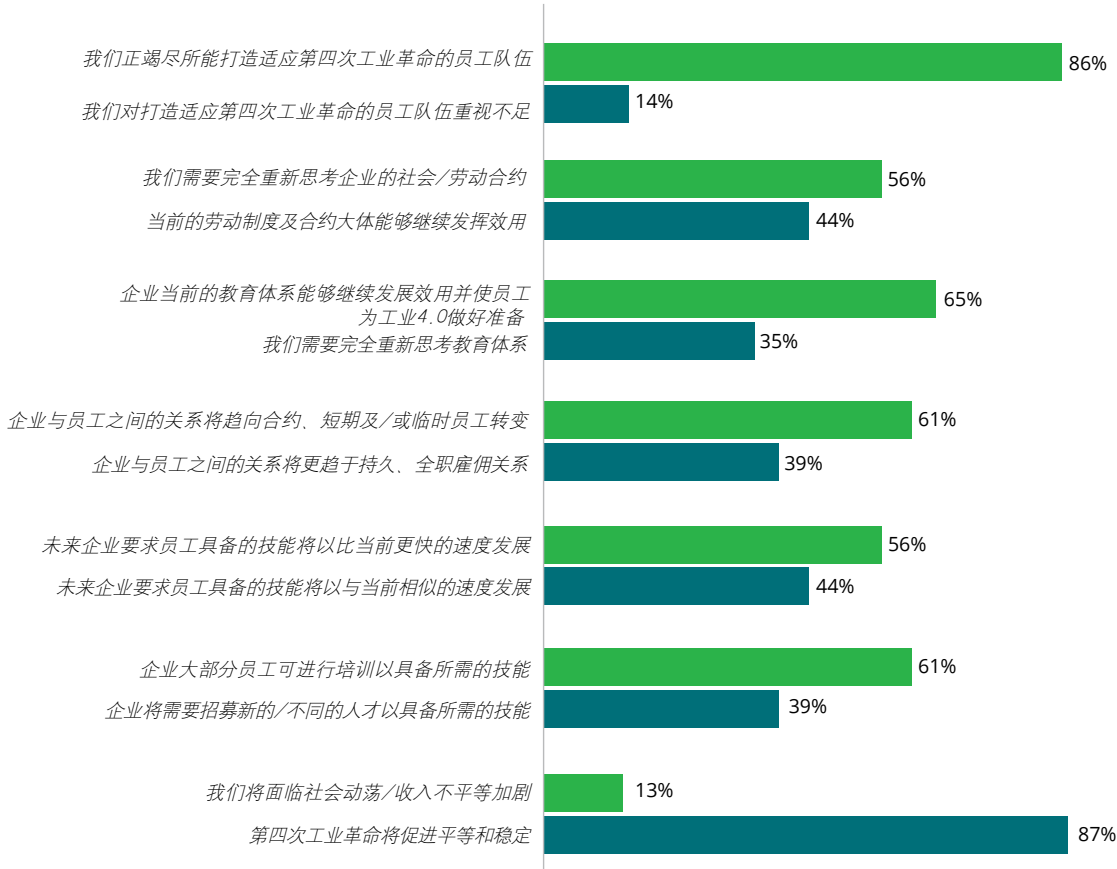
人才及劳动力：发展与变革

未来的工作

尽管工业4.0将对各个行业和地域的劳动力产生明显的影响，然而在谈及应对未来员工队伍方面的挑战时，许多受访高管并未表示出紧迫感。前文提到，高管们讨论频率最高的问题中，人才和人力资源排在了列表的最底端（图3），仅22%的受访高管认为工业4.0对员工队伍的不确定性冲击将会对企业造成极大影响（图4）。

此外，调查结果表明，绝大部分高管认为他们正竭尽所能使员工为工业4.0做好准备，同时他们能够依赖当前的教育体系有效地培养并发展员工的能力，并认为企业能够根据需要留住现有员工（图6）。

图6：您认为以下有关第四次工业革命对员工影响的论述哪一条更为准确？



与此同时，仅有四分之一的受访高管对企业已拥有未来所需的适当员工组成和技能要求表达了高度的信心。事实上，未来许多工作和所需的技能将发生极大的变化，虽然现在预测变化的方式和程度尚为时过早。高管在预测变化时可考虑的推动因素有两个：技术（如机器人和认知/人工智能等）和不断变化的员工队伍（如零工经济、众包等）。¹⁴

技术：提升并强化员工队伍

仅7%的高管认为他们的企业完全有能力规划并应对技术驱动下的变化对企业组织结构和员工造成的影响。其中，机器人及人工智能是倍受关注的技术影响领域之一。受访行业领袖和学者展望了未来人类和机器人之间协同合作的更高愿景。¹⁵我们时常听到技术正在取代低技能岗位工作的警告，但现实却是几乎所有技能水平的工作均将受到影响。¹⁶ Hitachi Vantara总裁Householder表示：“事实并不是人类将强化机器，而是机器将强化人类。人类劳动力的附加值将专注于监督、创造以及情绪智力等基本持续的人类技能。

“实际上我们极大地依赖我们所有员工的广泛知识，”迈凯轮公司Roberts说道，“我们会询问生产团队对下一年如何制造底盘有什么想法，原因在于他们确实了解如何制造底盘，并在我们的工程团队根据输入指标下达的高水平甚至模糊指示下仍然了解如何进行制造。”

过去，技术所创造的工作机会远远超过其所取代的岗位。¹⁷ ABB亚洲、中东及非洲区总裁顾纯元相信工业4.0有提升我们工作生活的潜力。他描绘了利用

先进技术能够给我们的生活带来的积极机遇。“得益于通过虚拟的方式便能获取知识，我们将无需行万里路便能够优化我们的智力，”他说，“人们将在协同合作的集中化生态系统中工作，并将能灵活选择距离他们想要生活的地方较近的区域工作。”

要建立这种协同合作的人性化工作/生活环境，将要求企业采取比当前更为宽泛的方式和举措。许多高管的调查反馈表明，多数高管在运营层面重视员工队伍。企业似乎最擅于利用先进技术使员工提高工作效率（47%）。但是这种将员工和技术的相互作用限制在提高工作效率的方式，可能会阻碍企业取得成功。企业要能够掌握共同创建工业4.0社会的主动权，其员工必须具备技术娴熟能力，成为转型变革的一股强大力量。¹⁸

“仔细审视我们的学校、学徒制和大学课程，你会认识到政府应该在培育信息技术文化方面发挥更大的作用。比如，编程和开发应用程序应成为学生课程设置的一个常规部分。”

— Frithjof Netzer
高级副总裁兼首席信息官
巴斯夫集团（BASF）

不断变化的员工队伍：吸引和发展新型人才

随着企业不断探索迈出利用技术转变员工队伍的步伐，这种转变必须在广泛的社会思维之上进行。麻省理工“最佳公司最佳工作计划”（Good Companies Good Jobs Initiative）执行总裁 Barbara Dyer 表示：“即使我们接受颠覆和变化，员工在不稳定的位置上也无法有效工作。我们需要思考在必然发生变革且变革异常迅猛的环境中如何为员工创造所需的稳定性。”

超过61%的受访高管预测其企业的员工队伍将趋向合约、短期及或临时员工转变，这将使企业面临更为严峻的挑战。这一点得到一个更大的经济趋势的佐证，该趋势表明从事替代工作安排的员工中从事校外工作和表外业务的劳动力不断增长，是员工队伍中增长最快的一个分支。¹⁹事实上，美国2005年至2015年期间的净新增就业机会95%属于非主流工作安排，且从事替代工作安排的劳动力比例从2005年的约10%稳定增长至2015年的近16%。²⁰这种新型劳资关系既会带来机遇也将带来挑战。

要在这种新型工作安排中建立稳定性，Dyer 建议向所有人灌输一种能够使人们渡过快速转型的经济环境的基本技能，同时能够给予人们信心，相信自己有能力找到栖身之所和谋生手段。

通过与高管的面谈，我们发现许多高管有意寻求将生存技能作为其企业文化的一部分。高管们并非全心专注于当前教育体系的变革，而是学习方式的颠覆，即不再限于正式的教育方式，而是通过长期学习持续习得新技能和知识。

Hitachi Vantara 总裁 Householder 谈到了企业需要创造一种鼓励员工不断学习的企业文化。他说：“这将为企业提供获得成功的最佳机会。因为我们能让世界上最聪明的人去思考我们未来需要为员工创造什么样的技能，而我敢担保多数情况下我们都会犯错，只因为无法确定这一切未来将如何成型。如果你能创造充分的学习和创业文化，不断进行实验和实践，找到最有效的方法并进行推广，你便抓住了取得成功的最佳机遇。”

对于超越员工工作效率进而考虑人类如何与技术相互作用、企业如何服务于非传统型员工以及如何推进所有员工的教育的企业，工业4.0具有为新角色创造机遇的潜力，使人类在为取得更大的创新成就、替代工作环境以及新形式的角色和制度与技术进行合作时发挥自身优势。²¹

深入探讨

未来的工作²²：

在不断加速发展的互联互通、新型人才模型和认知工具的推动下，工作正在发生变化。随着机器人、人工智能、零工经济以及“众包”——按需提供的可扩展外部人才——不断增长，工作岗位正被彻底改造，创造出增强型劳动力。我们须重新考虑如何设计工作岗位，努力顺应世界趋势，不断学习，从而在未来取得成功。

《2017德勤全球人力资本趋势报告》²³：

众多融合趋势正在推动“重新书写规则”的需求。技术正以前所未有的速率发展，然而许多企业仍然保留早已过时的工业时代架构和做法。只有高瞻远瞩的领导者才能把握机遇，帮助企业适应技术发展，帮助员工适应工作和职业新模式，并在帮助企业适应变化的同时推动社会、法规和公共政策进行积极改变。

人力资本趋势

据《2017德勤全球人力资本趋势报告》，问题的关键并不是简单的“再技能化”或新的、更好的职业规划。²⁴相反，企业须以新的振奋人心的方式审视领导团队、架构、多元化、技术以及员工整体体验。机器人、人工智能、传感器以及认知计算等技术已经成为主流，同时还伴随着开放型人才经济。企业不能再认为其员工队伍仅仅是列入资产负债表的员工，而是必须囊括自由业者、零工经济从业者和大众。这些表内和表外员工正在机器和软件的推动下不断得到增强。²⁵这些趋势汇集在一起，将推动几乎所有工作的重新设计，以及对员工规划以及未来工作的全新思维方式。²⁶

这就要求企业针对工业4.0采用人力资本管理的方式。许多企业仍然保留上一次工业革命沿袭下来的人力资源实践——从培训与发展到管理文化。他们需要新的模式以帮助领导者和企业适应技术发展，帮助人才适应新的工作和职业模式，以及帮助企业成为推动社会发展的积极力量。

各地域高管对员工队伍的信心

高管们对企业是否准备好应对工业4.0对员工队伍的影响的信心与对人类持续重要性的信心水平密切相关。美洲地区与欧洲、中东及非洲地区近三分之一的受访高管认为他们已充分准备好应对工业4.0对其员工队伍产生的影响。亚太地区受访高管的信心水平最低（10%）。

对于人类在人才和商品流动过程中的角色，各地域高管的看法出现分歧。亚太地区大部分受访高管（70%）认为自动化技术将日益取代人类工人，而欧洲、中东及非洲地区近半数（49%）高管具有这种观点。美洲地区的受访高管则认为人类将通过机器得到增强（北美地区：77%；拉美地区：78%）。

技术：被动挑战与主动应对

企业已准备好接纳工业4.0技术了吗？

工业4.0的转变意味着具备采用并融合数字化和物理技术以提升运营、提高生产效率以及推动增长和创新的能力。这将给所有企业带来意义深远的变化。高管们已认识到这一点——近四分之三的高管表示他们在技术方面的各项计划均重点关注运营和流程（图7）。

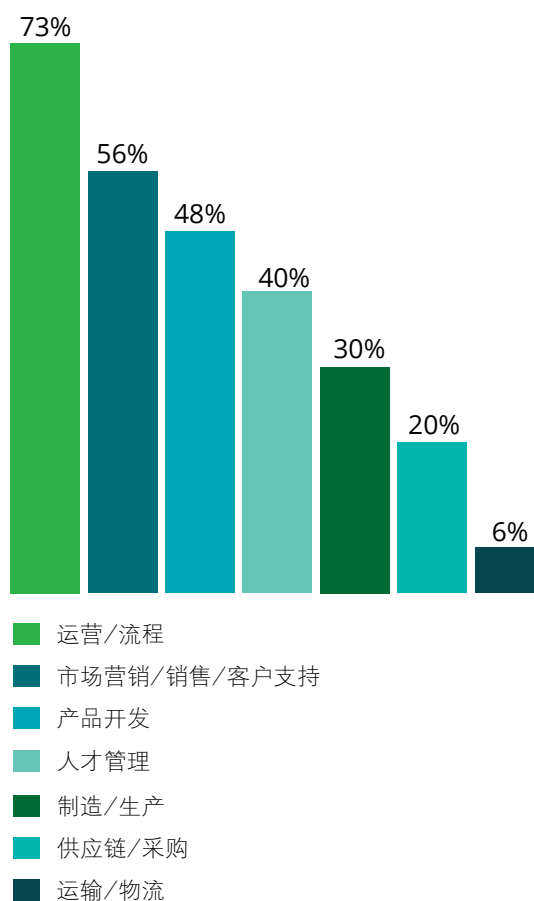
但是，要充分发掘工业4.0的变革潜力，企业亦需要针对如何利用智能互联技术采取更为宽广的视角。在此次革命的这些早期阶段，企业已完全具备能力利用数字化技术开展过去一直从事的相同工作，并且完成得更快更好。已有47%的高管认为他们的企业完全能够利用先进技术使员工的效率变得更高。

然而，真正的工业4.0企业会利用先进技术更进一步创造新的业务模式，在其中确定价值创造、交付和获取的全新方式。²⁷ 跨越熟悉的领域实现真正的创新，这对企业而言极具挑战。

工业4.0的变革性在于能够使企业从物理世界中获取数据，进行数字化分析，并反过来推动物理世界的明智行动。这种持续循环的信息流动被称为“物理—数字—物理”循环，使企业能针对生态系统中的变化实时做出回应。²⁸ 此外，企业亦能够利用收集到的大量数据挖掘规律，模拟并复制未来的可能情境，了解甚至预测未来变化。这将使企业更为迅速地回应突如其来的变化，更灵活地应对不可预知的环境转变，同时在应对内外部挑战时做好更加充分的准备。²⁹

巴斯夫集团 (BASF) Netzer表示：“数字化技术的发展以及用户/消费者对便捷性、舒适性和实时回应的追求，使我们做到了此前从未想到过的事情，同时我们也面对着巨大的挑战。”

图7：您所在的企业当前技术方面各项计划的重点关注领域有哪些？（最多选三项）



随着参与进来的利益相关方越来越多，这些能力变得愈加有效。将工业4.0技术的应用扩大至供应商、客户、员工、合作伙伴及其生态系统中的其他方的企业，能够获得更大的变革效益。³⁰ 例如，有关客户如何使用产品或服务的数据可用于反馈到设计流程之中，使企业能够开发更有效满足客户需求的更好产品；准确确定产品发生故障的时间和方式，以更有效且更有预见性地排除问题；或基于此前从未见过的客户行为开发全新的产品。³¹

例如，在化工制造企业巴斯夫（BASF），数据分析被用于提升制造流程的效率和预测客户需求，以及向客户咨询企业解决方案的最佳应用。Netzer表示：“通过将企业自身的数据与客户的数据相结合，我们便能获得如何提升客户工厂流程指标的建议。”

这些新的价值创造模式需要能贯穿不同内部部门、外部组织以及行业的生态系统。例如，自动驾驶汽车的崛起正在不断模糊多个行业之间的界限，包括汽车行业、通讯行业以及娱乐行业。³²

受访高管们承认，他们并未完全接受采用技术改变他们的业务模式和推动价值创造的新机遇。不到四分之一的高管认为自己已对新的交付模式或模糊的行业界限做好准备。此外，仅有个位数比例的高管能够将强有力的商业计划与先进技术投资关联在一起（图8及图9）。

高管们信心处于较低水平的原因之一，如上文所述，可能在于他们的战略继续以传统的短期业务运营为重，而不是重点关注为企业的直接或间接利益相关方创造新价值的机遇。事实上，在被问及企业采用新技术过程中面临的最常见挑战时，高管们提及最多的是对采用何种战略缺乏内部统一、与外部合作伙伴缺乏协同合作以及只注重短期效益的思维方式（图10）。

图8：您所在企业对应对以下问题的准备情况如何？
回答“准备充分”的受访高管；仅列出部分反馈

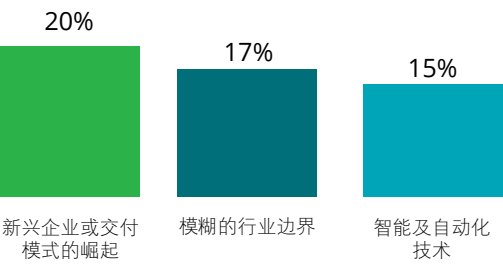


图9：您在多大程度上同意以下关于您所在企业对新兴智能及自动化技术获益的准备程度的描述？
回答“充满信心”的受访高管；仅列出部分反馈

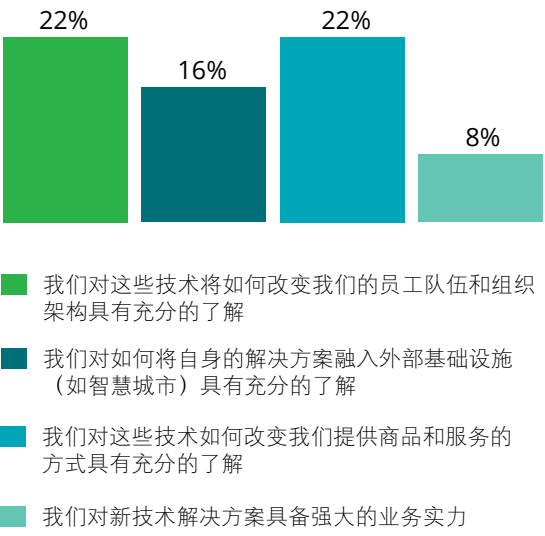
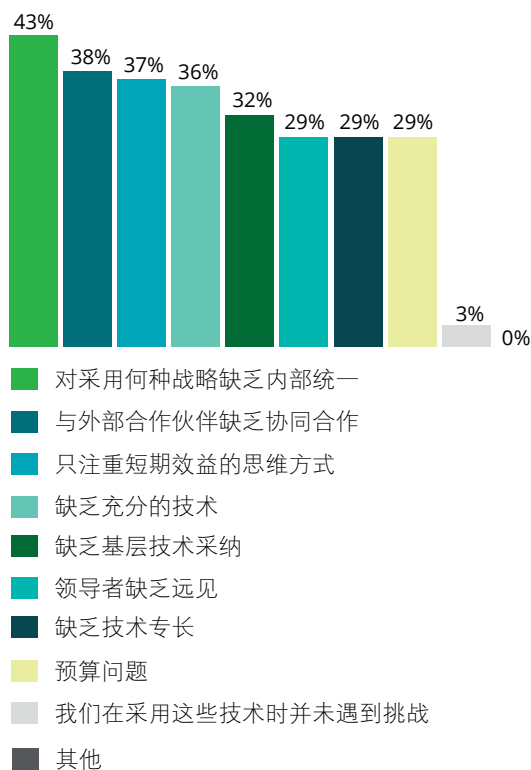


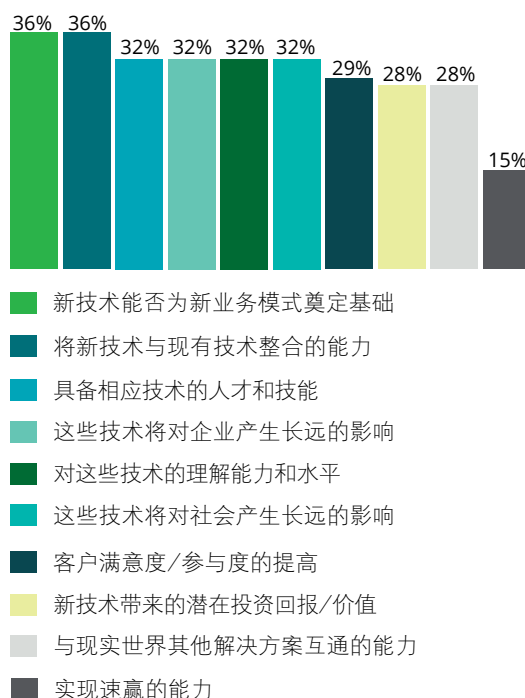
图10：您所在企业在寻求采用新技术及应用的过程中最常遇到的挑战是什么？（最多选三项）



鉴于高管们并未完全接受最具变革性的技术应用，以及无人知晓何种情境将最终成为主流，那高管们如何能决定采用何种技术或业务模式呢？追求数字化转型的方式有很多。实际上，企业可以同时在其生态系统内追求多种转型变革。在工业4.0的研究过程中，德勤探索了数字化技术可能对企业产生的两大主要影响，即简化业务运营和推动业务增长，并确定了工业4.0技术可以推动有形价值创造的三大重要支柱：产品、供应链以及客户³³。每个这些领域均展示了工业4.0技术推动企业各个方面转变的众多方式。

高管们在实施新技术时，自然而然会充分利用拥有的资产，但是利用新技术为新的业务模式奠定基础亦非常重要。我们的调查表明，高管们开展技术投

图11：影响您所在企业先进技术投资的因素是什么？（最多选三项）



资受两个原则的引导：一是能够与现有技术共同发挥作用（36%），二是能够为新业务模式奠定基础（36%）（图11）。

我们与高管的面谈结果反应了这一双重性。巴可公司 (Barco) 开展技术创新的方式是以两个层级为战略重点：已成熟的核心业务领域以及新兴的增长项目。巴可公司 (Barco) Bourgois表示：“在核心业务领域，我们切实以运营效率为重：如何进一步优化？如何拥有更高的工作生产力？这方面我们注重绩效。对于新兴增长项目，如果我们认为某个想法具有潜力，我们便进一步考虑如何快速反应，如何创造出所需要的结果以及解决方案能否满足客户需求。总之，重点在于‘设计化思维’。”

如今，一个新的机会可能很快就会发展为成熟的产品或服务。仅仅几年前，巴可公司 (Barco) 推出了一种名为“Clickshare”的无线演示装置，无需连接任何线缆便能实现内容共享，如今该产品正以超过20%的速率增长，企业正力推使之实现更大的增长，提高效率并增加新的功能——将硬件和软件整合于用户指尖。

这种从机会到成熟的快速发展不仅突显了技术正在改变企业的速度，亦强调了在开展技术创新时争取适当平衡的需求——为新价值创造和长远业务计划创造机会。

“对人类有益的想法会落地生根，即使目前看来令人难以置信。比如自动驾驶汽车，若确实能够减少大部分交通事故死亡，将会被接纳成为更安全的驾驶方式。毕竟全球大部分地区都已禁止香烟广告。我认为未来‘驾驶乐趣’这一想法将会变得与吸烟广告一样荒谬可笑。”

— 伊藤穰
麻省理工学院媒体实验室主任

深入探讨

通过工业4.0连接数字化和现实世界³⁴：

工业4.0能够创造出互联互通的数字化企业、生态系统、供应网络以及消费者互动，交流、分析、学习和应用相关信息推动现实世界中的行为。

创造新型移动出行生态系统³⁵：

技术进步和社会观念的变化是否会推动未来人们不再拥有或驾驶汽车？全球汽车行业的转型变革对我们未来从A点移动到B点的方式产生了深远的影响，并反过来影响汽车制造企业、能源企业、保险公司、医疗行业、政府资金以及更多方面。随着新型移动出行生态系统的出现，价值也将发生转变。

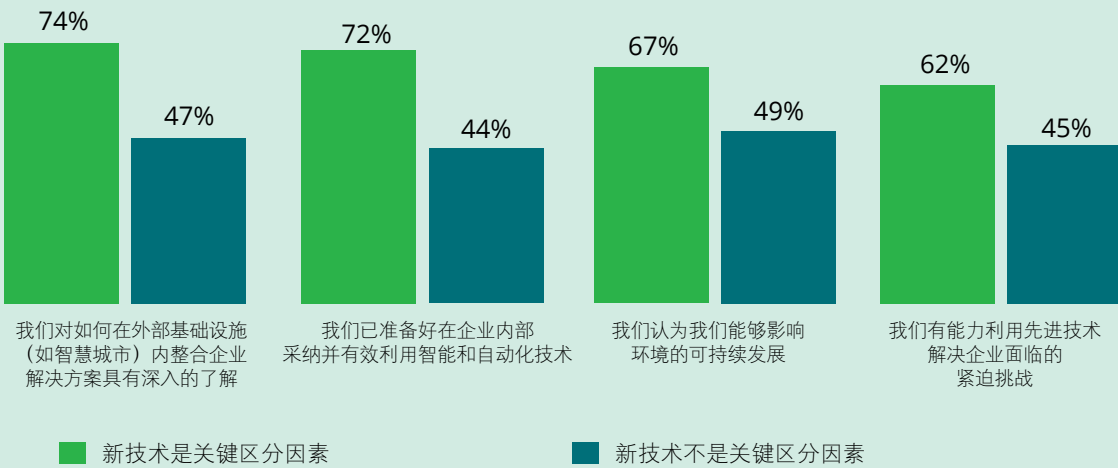
达成数字化成熟³⁶：

一项针对全球超过3,500名管理人员和高管的调查显示，正在不断发展成熟的数字化企业通常有五大重要实践方式。

技术是关键

高管们采用新技术的方式，与他们认为企业针对工业4.0的准备水平以及针对新技术制定的业务计划紧密关联。相比视技术为众多优先事项之一的高管，将实施新技术视为关键竞争区分因素的高管（20%）对企业已在广泛领域做好准备更有信心。

图12：以技术为重的优势



北美地区高管对技术的重视

近三分之一的美洲地区受访高管认为技术是一个关键的竞争区分因素，相比之下，亚太地区 and 欧洲、中东及非洲地区这一比例则分别为12%和18%。对技术的重视使高管具有一定程度的信心：更多北美地区高管认为他们针对企业的技术解决方案制定了强有力的业务计划（14%），而亚太地区受访高管对此则最持怀疑态度（5%），拉美地区和欧洲、中东及非洲地区则均为9%。北美地区受访高管还认为他们对在工业4.0中取得业务成功的要求具有更强的驾驭能力（18%），而亚太地区这一比例为12%。尽管如此，所有地区的高管信心普遍处于较低水平。

总结

工业4.0代表了将智能互联技术融入企业以及人们日常生活的方式。这种数字化和物理技术的变革产生了无限的可能，同时亦将颠覆现有格局，创造机遇的同时亦导致同等的不确定性。新兴产业的一个想法便可能颠覆一个成熟的行业，或是经由人工智能和先进模型增强的丰富广泛的数字化数据便能匹敌通过多年实践经验获得的专业所长。正如顾纯元所说的：“以往这些需要企业数十年积累才能获得的知识，如今具备较少经验的新兴企业通过正确的技术便能够轻易获取。”

如此，工业4.0亦使企业能够利用基于网络、数据驱动、自动化以及认知型数字化和现实技术，创造真正具有创新性的业务解决方案，而不是简单地利用技术以既有的不变方式经营业务。然而，在这过程中，采用技术的影响将会向外延伸触及企业所能触及的所有事物。因此，了解企业需求与社会需求、财务业绩与创新策略、员工生产效率与人们的稳定和幸福感以及整合现有技术与创新全新解决方案之间的重要关联极为关键。

我们的研究发现，全球范围内的高管们总体上正处在推动企业为利用工业4.0的全部潜力做好准备的初级阶段。在发展的过程中，高管们也面临诸多机遇，有机会不断增强为客户、人才、企业、社区乃至社会带来更多利益的重要关联：

- **社会影响。**认同每个企业均有力量以多种方式影响第四次工业革命创造更加平等和稳定的世界的愿景。
- **战略。**采取更具全局观的方式进行战略规划，探索企业核心能力如何通过新的能力获得提升，从而开发新的产品和服务，同时为更广泛的利益相关方创造新的价值。
- **人才与劳动力。**优先通过打造学习和协同合作的文化，以及在企业内部和未被有效开发的社区中创造培训机会，使员工有能力应对工业4.0时代的冲击。
- **技术。**将技术视为工业4.0世界最强有力的竞争区分因素，并投入资金整合能够支持新业务模式的应用。同时，最重要的，认识到工业4.0技术不应只限于企业的某一部分，而是整合至整个企业当中，以更好地支持范围更加广泛的责任和利益相关方，从而在工业4.0时代繁荣发展。

尽管第四次工业革命有力量改变工作、运营、社会等广阔范围内的许多事物，可以肯定的是：第四次工业革命已然到来，高管们需要对此做好准备。显然，既有的经营方式已经不足以应对变革，能够完全接纳工业4.0各方面变革、充分把握所有机遇的企业，将会创造最为强大的影响力。

调查方法

本研究以《福布斯观察》（Forbes Insights）于2017年下半年针对全球1,603名高管开展的调查为基础。调查的受访高管来自美洲、亚洲及欧洲19个国家，范围涵盖所有主要行业。所有受访高管均为首席级别高管，包括首席执行官/总裁（16%），其他还有首席运营官、首席财务官、首席营销官、首席信息官以及首席技术官，比例相当。所有受访高管所在企业营收均为10亿美元或以上，其中超过一半（53%）的高管所在企业营收超过50亿美元。

此外，《福布斯观察》还与德勤对部分全球行业领袖和学者进行了一对一的访谈。

致谢

以下人员在百忙之中向德勤与《福布斯观察》分享了其行业专长，特此致谢：

Xavier Bourgois，巴可公司首席信息官

Mark Cotteleer，德勤综合研究中心常务总监

Barbara Dyer，麻省理工“最佳公司最佳工作计划”执行总裁

John Flint，汇丰银行零售银行与财富管理业务行政总裁兼候任首席执行官

顾纯元，ABB亚洲、中东及非洲区总裁

Brian Householder，Hitachi Vantara总裁兼首席运营官

伊藤穰一，麻省理工学院媒体实验室主任

Frithjof Netzer，巴斯夫集团高级副总裁兼首席数字官

Simon Roberts，迈凯轮赛车公司首席运营官

Brenna Sniderman，德勤综合研究中心高级经理

尾注

1. Deloitte's Shift Index aims to help executives understand and take advantage of the long-term trends, driven by public policy and the exponential rate of change in the digital infrastructure, that are causing significant changes around them. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/center-for-the-edge/topics/deloitte-shift-index-series.html>
2. John Hagel, John Seely Brown, Maggie Wooll and Andrew de Maar, "The paradox of flows: Can hope flow from fear? 2016 Shift Index," Deloitte Insights, Dec. 13, 2016.
3. "Pro-business," but expecting more, The Deloitte Millennial Survey 2017.
4. Marcus Shingles, Bill Briggs and Jerry O'Dwyer. "Social impact of exponential technologies: Corporate social responsibility 2.0," Deloitte Insights, February 24, 2016.
5. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-deloitte-millennial-survey-2017-executive-summary.pdf>
6. <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/tech-trends/2016/social-impact-of-exponential-technologies.html>
7. Brenna Sniderman, Monika Mahto and Mark Cotteleur, "Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises," Deloitte Insights, February 22, 2016.
8. Adam Mussomeli, Doug Gish and Stephen Laaper, "The rise of the digital supply network: Industry 4.0 enables the digital transformation of supply chains," Deloitte Insights, December 1, 2016.
9. Brenna Sniderman, Kelly Monahan and John Forsythe. "3D opportunity for engineers: Using behavioral science to help build a new mindset," Deloitte Insights, January 25, 2016.
10. Ibid.
11. Bill Briggs, interviewed by Tanya Ott, "Preparing for digital innovations," Deloitte Insights, February 8, 2017.
12. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/strategy-operations/monitor-deloitte/articles/courage-under-fire-monitor-deloitte.html>
13. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/risk/articles/directors-alert-courage-under-fire.html>
14. Jeff Schwartz, Heather Stockton and Kelly Monahan, Forces of change: The future of work, Deloitte Insights, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/technology-and-the-future-of-work/overview.html>
15. John Hagel, Jeff Schwartz and Josh Bersin, Navigating the future of work, Deloitte Insights, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-21/navigating-new-forms-of-work.html>
16. Ibid.
17. Ian Stewart, Debapratim De and Alex Cole, "Technology and people: The great job-creating machine," <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/finance/articles/technology-and-people.html>
18. Anthony Stephan, Martin Kamen and Catherin Bannister, "Tech fluency: A foundation of future careers," Deloitte Review, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-21/tech-fluency-mastering-the-language-of-technology.html>

19. Sonny Chheng, Kelly Monahan and Karen Reid, "Beyond office walls and balance sheets: Culture and the alternative workforce," Deloitte Review, 2017.
20. Ibid.
21. John Hagel, Jeff Schwartz and Josh Bersin, "Navigating the future of work: Can we point business, workers, and social institutions in the same direction?" Deloitte Insights, July 31, 2017.
22. <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/technology-and-the-future-of-work.html>
23. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/HumanCapital/hc-2017-global-human-capital-trends-gx.pdf>
24. Josh Bersin, Bill Pelster, Jeff Schwartz and Bernard van der Vyver, Introduction: Rewriting the rules for the digital age, Human Capital Trends Report, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/human-capital-trends/2017/introduction.html>
25. Jeff Schwartz, Laurence Collins, Heather Stockton, Darryl Wagner and Brett Walsh, The future of work: The augmented workforce, Human Capital Trends Report, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/human-capital-trends/2017/future-workforce-changing-nature-of-work.html>
26. Jeff Schwartz, Heather Stockton and Kelly Monahan, "Forces of change: The future of work," Deloitte Insights, 2017, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/technology-and-the-future-of-work/overview.html>
27. Mark Cotteleer and Brenna Sniderman, "The Forces of Change: Industry 4.0," Deloitte Insights, December 18, 2017.
28. For further information about the physical-to-digital-to-physical loop, see Brenna Sniderman, Monika Mahto and Mark Cotteleer, "Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises," Deloitte Insights, February 22, 2016.
29. For further information on simulation, modeling and prediction and their impact on operations and planning, see Aaron Parrott and Lane Warshaw, "Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match," Deloitte Insights, May 12, 2017; and Rick Burke, Adam Mussomeli, Stephen Laaper, Martin Hartigan and Brenna Sniderman, "The smart factory: Responsive, adaptive, connected manufacturing," Deloitte Insights, August 31, 2017.
30. Adam Mussomeli, Doug Gish and Stephen Laaper, "The rise of the digital supply network: Industry 4.0 enables the digital transformation of supply chains," Deloitte Insights, December 1, 2016.
31. Jeff Hood, Alan Brady and Raj Dhanasri, "Industry 4.0 engages customers: The digital manufacturing enterprise powers the customer life cycle," Deloitte Insights, December 15, 2016.
32. Cotteleer and Sniderman, "The Forces of Change: Industry 4.0."
33. Mark Cotteleer and Brenna Sniderman, "The Forces of Change: Industry 4.0," Deloitte Insights, December 18, 2017.
34. https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/industry-4-0.html?icid=left_industry-4-0
35. <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/future-of-mobility/transportation-technology.html>
36. <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/digital-maturity/digital-mindset-mit-smr-report.html>

联系人

董伟龙

工业产品与服务行业领导人

电子邮件: rictung@deloitte.com.cn

周令坤

管理咨询合伙人

电子邮件: andyzhou@deloitte.com.cn

刘浩

管理咨询总监

电子邮件: haoliu@deloitte.com.cn

薛梓源

科技风险咨询服务领导合伙人

电子邮件: tonxue@deloitte.com.cn

管延放

管理咨询合伙人

电子邮件: alvinguan@deloitte.com.cn

陈隽伟

管理咨询总监

电子邮件: kevinjwchen@deloitte.com.cn

Deloitte. Insights

敬请登录www.deloitte.com/insights订阅Deloitte Insights最新资讯。



敬请关注@DeloitteInsight

关于Deloitte Insights

Deloitte Insights发布原创文章、报告和期刊，为企业、公共行业和非政府机构提供专业洞察。我们的目标是通过调研工作，利用德勤专业服务机构上下的专业经验，以及来自学界和商界作者的合作，就企业高管与政府领导人员所专注的广泛议题进行更深入的探讨。

Deloitte Insights是Deloitte Development LLC旗下印刷商。

关于本刊物

本刊物中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）通过本刊物并不构成提供任何会计、企业、财务、投资、法律、税务及其他专业建议或服务。本刊物并不代替此等专业建议或服务，不可基于本刊物内容而做出任何可能影响自身财务或业务的决策或采取任何相关行动。进行任何可能影响自身财务或业务的决策或采取任何相关行动之前，请咨询合格的专业顾问。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司（即根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司与其每一家成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）并不向客户提供服务。在美国，德勤泛指一家或多家位于美国的德勤有限公司成员，以及其在美国以“Deloitte”的名义运营的关联机构和它们的关联方。按照公共会计行业的相关法律法规，某些服务不向鉴证客户提供。请参阅www.deloitte.com/about以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

©2018 Deloitte Development LLC版权所有。保留一切权利。

德勤有限公司成员

CQ-024SC-18