

# 新的自然资源

石油和天然气行业的认知未来

IBM 商业价值研究院

## 执行报告

石油和天然气; Watson

IBM 石油和天然气行业设计和实施解决方案面向该行业上游、中游、下游企业以及化工企业。我们帮助这些企业实时地将信息转化为切实可行的洞察，提高勘探、生产、炼油和制造流程的效率，促进全球贸易，改进风险管理和运营。IBM 可以提供端到端的行业解决方案，包括集成平台和协作式平台、高级分析和认知解决方案、云和超大规模计算能力、用于优化运营和资产的软件以及业务和 IT 咨询服务。

### IBM Watson

Watson 是一种支持人与计算机之间新型合作关系的认知系统，该系统可提高和扩展人类专业知识。如欲了解有关 IBM Watson 的更多信息，敬请访问 [ibm.com/Watson](http://ibm.com/Watson)。

---

## 提高在石油和天然气行业的竞争力

欢迎来到认知计算的时代，这是一个智能机器以新的方式评估复杂数据，从而解决社会上最棘手的问题的时代。对于石油和天然气行业，认知计算时代已经到来，而且它有着巨大的潜力，可以彻底改变整个行业。我们的研究表明，领导者已准备好接受这种开创性的技术并对认知能力进行投资，从而实现石油和天然气行业的数字未来。

---

## 执行摘要

认知计算旨在推动企业和行业的转型。特别是对于石油和天然气行业，这是改变游戏规则的最好时机。这个行业的企业正在经历巨大动荡：能源价格暴跌、储备补充和勘探越来越困难、资源开发成本高昂，而且健康、安全、保障和环境（HSSE）方面的要求越来越高。为应对这些挑战，石油和天然气企业必须提高资产的生产力和敏捷性。这些企业需要加速发现新的想法，提高决策能力，以便快速应对不断提高的复杂性和风险。

2015 年，IBM 商业价值研究院（IBV）联合《经济学人》智库（Economist Intelligence Unit）开展了一项调研。此次调研拜访了全球各地 800 多位高管，其中 81 位来自石油和天然气行业。（如需获取该研究的更多信息，请参阅本报告的“研究方案和方法”部分）。

根据此次调研，IBM 商业价值研究发布了前两份关于认知计算的报告。<sup>1</sup> 本报告是九份系列报告中的最后一份，这些报告主要研究认知计算对各个行业带来的挑战和机遇。

在此次调研中，大部分受访者都表示，认知计算会对行业带来颠覆性的影响。<sup>2</sup> 而且，不论身处哪个行业，大多数高管都计划加大对认知技术的投资力度。<sup>3</sup>

# 83%

熟悉认知计算的石油和天然气企业高管认为**认知计算**在**企业的未来中将扮演关键角色**

# 91%

熟悉**认知计算**的受访石油和天然气企业高管有意**对认知能力进行投资**。

# 94%

熟悉**认知计算**的石油和天然气企业高管认为**认知计算**将对行业发展带来**颠覆性影响**

为了在颠覆性力量中立足，石油和天然气行业的领导者必须在数据处理方面更为灵活。尽管数字时代带来了许多充满洞察力的行业数据，但企业仍在努力挖掘其全部价值。认知计算在开创性领域的进步有助于弥合数据访问和数据洞察力之间的差距。我们的研究表明，认知解决方案已在帮助石油和天然气企业增强自身能力，以便应对行业挑战并开启全新的商机。

本报告中，我们确定和评估了石油和天然气行业当前和未来的多种应用，并对那些开始认知之旅的企业提出了建议。我们提供的这些洞察来自于一些高管，他们认为认知能力有助于突破目前的创新和发展瓶颈，而且还认识到认知计算对行业转型的巨大影响力，并已做好准备利用认知能力实现转型。

---

## 克服行业阻力

石油和天然气行业正在经历颠覆性的变化：

**价格暴跌：**从 2014 年中期开始，石油和天然气价格一路暴跌，与不久前的每桶超过 100 美元的高位相比简直不可同日而语。<sup>4</sup> 供应充足、需求疲软导致原油价格下降，带来了巨大的利润压力。<sup>5</sup>

**储备补充：**已探明的能源储量之大前所未有。但是，在这些总储量中，新发现和勘探到的石油和天然气储量则在不断下降。因此，储备补充比率（石油和天然气新储量与产量之比）不断下降，这对全球各个石油和天然气企业的股价造成严重的负面冲击。

**勘探和开发成本：**远程勘探和生产导致成本节节攀升。石油公司勘探和发现新资源的成本非常高昂。

**HSSE 要求：**HSSE 要求限制了勘探和生产的范围。政府和老百姓比以往任何时候都更加关注环境问题。同时，满足 HSSE 要求会带来额外的成本，造成项目延迟。

### 认知计算是什么？

认知计算是一种新型计算模式。不同的认知计算解决方案提供不同的能力，包括…

- 从各种结构化和非结构化信息中学习和构建知识
- 理解自然语言并更自然地与人类互动
- 捕获优秀员工的专业知识并通过分享促进其他员工专业知识的增长
- 改进专业人士的认知过程，从而改善决策
- 提升组织内决策的质量和一致性

## 从颠覆到聚焦

显而易见，石油和天然气企业的运营环境处于动荡之中。虽然行业面临的各种挑战性质不同，但是我们发现有两大主题贯穿其中 - 从复杂的海量数据中捕获有用洞察；支持各个运营层面根据实际证据做出决策。

要安然度过巨变时期，石油和天然气企业必须高度重视提高自身能力，以便能够发现关键洞察，更快地决定最合适行动（见图 1）。

图 1

为了应对石油和天然气行业的颠覆性局面，两个关键词“浮出水面”：“发现”和“决策”



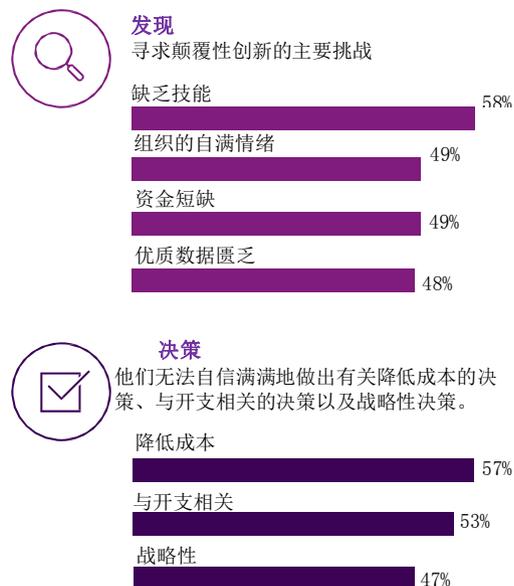
石油和天然气企业尤其需要增强自身的能力，努力理解非结构化数据和结构化数据，以便发现新的收入来源，控制复杂性，并在量化风险的前提下更快地实施新构想。此外，他们还需要运用工具，综合基于情境、有证据支撑的建议，为战略、战术和运营层面的决策提供支持。

**发现：**我们的调研数据表明，57% 的石油和天然气企业正在积极开展行业模式创新（见图 2）。但是，这个行业的主管认为，技能不足（包括数据研究员和地质学家）、企业的自满情绪、资金短缺和优质数据的匮乏是他们追求颠覆性创新之路上所面临的最大挑战。为了与规模较小、更加敏捷的企业开展竞争，石油和天然气企业需要大幅提高他们将数据转化为洞察的能力，并通过这些洞察，充分利用相关数据实现创新。

**决策：**石油和天然气企业拥有海量业务和技术数据，但受制于传统系统局限，加之人员能力和数据质量不高，信息的价值无法得到充分发挥。我们的调研显示，半数以上的石油和天然气企业高管对企业有关降低成本的决策、与开支相关的决策以及战略性决策没有信心。原因可能是，许多企业迫于竞争压力不得不根据不完整的信息做出决策，因为他们缺乏所需的高级分析工具和技术，无法优化大量的可用数据并根据数据的指导做出重要决策，例如资产设备的购置和选择。

图 2

石油和天然气企业的高管面临着挑战，需要新型业务洞察加以应对



来源：IBM 商业价值研究院。

**图 3**  
全球的石油和天然气企业高管都认识到了认知的价值，并打算在企业内部广泛应用认知能力。

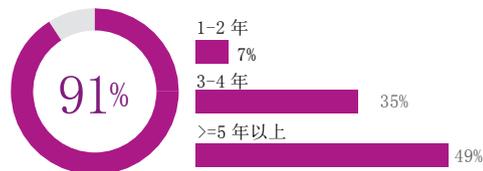


**83%** 熟悉认知计算的石油和天然气企业高管认为认知计算在未来的企业中将扮演关键角色



**94%** 熟悉认知计算的石油和天然气企业高管认为认知计算将会在本行业中扮演颠覆性角色

**91%** 熟悉认知计算的石油和天然气高管未来可能对认知能力进行投资



来源：IBM 商业价值研究院。

## 石油和天然气行业中的认知机遇

大数据已经成为新的自然资源。<sup>6</sup> 而且这种资源的数量、多样性和复杂性在石油和天然气行业的发展尤其迅速。举例来说，根据预测，每 1.2 年业务数据便会翻一番。<sup>7</sup> 尽管各行业的信息呈爆炸式增长，但目前全球只有不到 1% 的数据得到了分析利用。<sup>8</sup>

尽管传统分析解决方案对于无数应用来说都有效，但传统分析解决方案无法充分利用大数据的价值：他们无法适应新的问题领域，不能处理歧义，只适合具备已知、明确语义的结构化和非结构化数据（单词和短语的关系以及它们的含义）。如果没有新的能力，数据太多、洞察太少的矛盾仍将继续（见图 3）。

石油和天然气行业如何才能弥合未开发的机会和当前的能力之间的差距？如何充分利用结构化数据和非结构化数据中隐藏的洞察力来进行发现、洞察、决策支持和对话？答案是认知计算。基于认知的系统可构建知识、学习和了解自然语言，与传统可编程系统相比，更能与人类进行更自然地互动。

石油和天然气企业高管承认认知计算能够从根本上改变这个行业。在熟悉认知计算技术的石油和天然气企业高管中，84% 的高管认为认知计算将会对石油和天然气行业产生颠覆性作用，81% 的高管认为认知计算在其将来的业务中具有重要作用，而 95% 的高管计划对认知能力进行投资。

因此，石油和天然气企业如何才能利用认知计算来应对该行业普遍面临的问题？这种新的计算模式具有两种能力，可专门应对先前确定的两个行业热点问题：发现和决策（见图 4）。<sup>9</sup>

**图 4**  
两种能力领域 - 发现和决策 - 阐释了行业高管如何才能利用认知计算



来源：IBM 商业价值研究院。

## 发现能力

认知系统可以帮助用户发掘即使最聪明的大脑也无法揭示的洞察。发现涉及发掘洞察力和联系，并了解全球大量可用信息。

一些发现能力已经在使用预测性数据解决方案的认知系统中崭露头角，这些系统可以拓展工程师的知识面，同时支持更快速地分析大量数据（参见示例“案例 1：转向预测性数据科学”）。有关认知技术的另一个应用示例是快速原型，这可以实现与人类的协作（参见示例“案例 2：建立认知技术原型，减少不确定性，降低风险”）。

### 发现

#### 案例 1：转向预测性数据科学

有一家大型的石油和天然气企业，总部位于澳大利亚，业务范围覆盖全球。该公司希望改善自己的决策流程，以便提高效率，更出色地设计、制造和建造面向未来的石油和天然气设施。为实现这个目标，该公司实施了认知咨询服务，拓展了工程师的知识范围，从而可以为更多团队提供洞察和信息。

该解决方案利用预测性数据科学，可以通过自然语言立即回答复杂的问题，并快速分析大量非结构化数据和历史数据。所生成的洞察可以帮助相关人员更快做出决策，改善流程，实现更出色的运营成果。该公司还可以发现在整个企业范围降低成本和提高效率的潜力。

## 发现

### 案例 2：建立认知技术原型，减少不确定性，降低风险

一家总部位于欧洲的全球主要的能源公司，面临着全球能源需求日益上升的压力，需要确保未来数年的能源供应。该公司发现自己的决策充满不确定性和高风险。与此同时，公司需要处理的复杂数据的数量呈指数级增长。为应对这些挑战，该公司与一家合作伙伴携手，尝试将认知技术实际应用到石油和天然气行业中。

这些技术能够以更自然的方式与专家开展协作，通过与人互动，进行学习，帮助员工利用大数据做出更加明智的决策。在优化油田生产和获得新油田的过程中，该公司利用新的应用促进战略性的决策。

## 决策能力

认知系统可提供基于证据的选项，帮助相关人员做出决策，减少人为偏差。认知系统通过学习新的信息、结果和行动，不断进步。目前的认知系统更像是顾问，向人类用户提出一系列选项，由这些用户最终做出决策。

这些系统可以帮助石油和天然气行业的专业人士做出更明智、及时的决策。举例来说，应用自然语言处理（参见“案例 3：利用自然语言处理来优化勘探”）。另一家公司通过增加大量非结构化数据，改进了原油处理分析（参见“案例 4：增加非结构化数据来进行成本分析”）。还有一家跨国公司综合利用内部和外部数据，更快速、更高效地采取行动（参见“案例 5：加强 HSSE 风险管理”）。

未来的策略可能支持在各个石油和天然气企业之间交换信息，同时仍能保护隐私。因此，认知系统能够访问更多的历史数据，开展更多分析，从而使提出的建议越来越有效。

### 决策

#### 案例 3：利用自然语言处理来优化勘探

一家总部位于欧洲的能源公司，业务范围遍及全球 30 多个国家或地区。过去，该公司采用评估流程做出关键的勘探决策，而此类流程往往缺乏相关信息。现在，该公司实施了全新的认知计算能力，可以为研究人员提供有关现有开发活动和项目的信息，以及来自石油和天然气行业外部的数据提供商的信息。

该解决方案综合利用结构化数据和非结构化数据、内部数据和外部数据，提供根据可信度加权的选项和建议。此类分析帮助该公司评估潜在收购活动，无论是收购公司、油田还是技术解决方案，消除收购活动的不确定性。

## 决策

### 案例 4：增加非结构化数据来进行成本分析

一家总部位于北美的大型石油和天然气企业希望降低原油处理成本，提高利润。低成本原油包含的杂质较多，需要较为复杂的处理，这会推高炼油成本。因此，该公司希望找到一种解决方案，可以帮助分析从全球原油市场中收集的海量信息，以便预测市场状况，改进交易决策，从而降低炼油成本。

现在，借助认知计算解决方案，该公司可以利用相关数据，运用模式识别和自然语言处理功能，发现各种非结构化数据源的多维关系。例如，该解决方案可以从外部信息源中挖掘洞察，针对主要原油特征实施由数据驱动的权衡分析，从而加快做出采购决策的速度。此外，该公司现在还可以更高效地分析历史运营记录和运营状况，从而更好地评估炼油流程。

## 决策

### 案例 5：加强 HSSE 风险管理

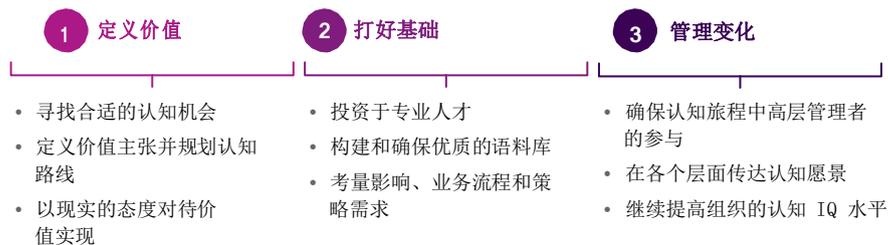
为保持出色的绩效，能源公司必须能够快速高效地处理可能出现的任何环境问题。一家总部位于北美的石油和天然气企业希望通过更好地利用所有可用的内部数据和外部数据，提高应对 HSSE 风险的能力。

该公司部署了一种认知计算解决方案，可以高效获得和运用整个企业范围的知识。目前，该公司可以分析全球各种报告中的信息，通过最有效的方式运用所获得的洞察，形成一流的能力。通过采取上述措施，该公司可以更好地监控和缓解环境风险，更为积极主动地应对异常的运营状况。

## 未来的发展方向

尽管企业对认知能力抱有热情，但应认识到掌握这门技术并不容易。在系统实施和用户互动方面，认知系统与传统程序化系统有很大不同。石油和天然气企业可以通过遵循三大主要建议向已实施认知计算的先进企业学习（见图 5）。

**图 5**  
具备认知计算经验的企业已明确通向成功的三大行动领域



来源：IBM 商业价值研究院。

---

## 1. 定义价值

早期规划有助于确保资源投资的最大回报。定义您所在的石油和天然气企业的认知价值至关重要，该过程包括数个步骤：

*选择合适的机遇* - 单一认知解决方案并不能“包治百病”。基于独特的认知能力，结合可能的流分析，根据石油和天然气行业的迫切需求，评估机遇。举例来说：

目前，是否有流程或职能需要人员花费大量时间，从各种数据源中及时获得答案和洞察（比如从书面日志的大量传感器数据和运营数据中提取洞察）？用户是否需要以自然语言与系统进行互动，如帮助员工进行互动和寻求专家建议？

*定义价值主张并规划认知路线* - 及早发现认知计算提供的差异化业务价值，在所有层面帮助主管支持者和利益相关方改进生产、交易以及非技术任务等方面的决策，降低运营风险，实现成本节省。除此之外，借助高管级支持建立认知计算愿景和路线图。不断与相应的高管和利益相关方沟通路线图情况。

---

*以现实的态度对待价值实现* – 认知计算系统的优势并不是在部署初期的“大爆炸”效应中体现的。相反，这些系统会随着时间的推移而不断发展，逐步体现出价值。向主要相关利益方（例如最高管理层、现场工程师和技术人员）说明这种现实，介绍效益和实现计划。

## 2. 打好基础

通过关注以下几点来奠定认知计算解决方案成功实施的基础：

*对人才进行投资* – 认知系统培训是一项知识密集型任务，需要专家支持。实施认知计算解决方案需要独特的专业知识和技能组合，还需要新颖的思维和不懈的努力，从工程师、科学家和其他员工那里获得此类技能，包括：自然语言处理专家、机器学习专家、流程专家和战略专家。

*构建并确保优质的语料库* – 只有好的基础数据，才有好的认知系统。投入大量时间来构建包含内部数据和外部数据的大型优质语料库，包括来自多个数据库和其他数据来源的结构化数据（例如运营数据、传感器数据）和非结构化数据（如关于特定项目的社区认知），甚至还包括实时数据订阅源和社交媒体。此外，对记录数字化进行投资，保证企业语料库的未来发展，重点关注历史文档和当前文档。

---

*考量影响、业务流程和策略需求* – 评估认知解决方案对业务流程、组织和文化以及人们工作方式的可能影响。因为用户与认知系统的互动方式与传统输入/输出系统完全不同，流程和工作角色也会受影响。此外，考虑一下是否有必要改变任何数据策略。研究不断变化的政府政策对勘探和生产数据共享的影响。

### 3. 管理变化

与传统可编程系统相比，认知系统完全不同。正因如此，变革管理比以往任何时候都更为重要。

*确保高管参与认知之旅* – 高管的参与应以主动参与定义认知愿景和路线图开始，而且需要在整个旅程中贯彻始终。为保持良好势头，应当请高管定期参与战略和运营层面的进展状况评审和价值实现评审。

*在各个级别沟通认知愿景* – 因为认知计算是新生事物而且很多人并不完全了解它，各级定期沟通至关重要。消除相关人员的任何恐惧、不确定和怀疑心理，借助主管的支持，将认知的价值提升到石油和天然气企业的战略使命层面。

*持续提高组织的认知 IQ 水平* – 培训活动对于确保了解和采用认知技术至关重要。管理与系统生成的建议有关的预期尤其重要。认知系统是概率性的，而非确定性的。尽管其准确率将随着时间的推移、随着系统的学习而提高，但准确率将永远不会达到 100%。尽早让相关利益方了解准确率问题，并定期开展评审，了解逐步改进情况，同时关注效益。

## 研究方法

在最初的 IBM “您的认知计算未来” 研究报告发表后，我们在 2015 年初进行了进一步的研究，以便深入了解行业选择并寻找认知计算的机会。根据由《经济学人》智库 (Economist Intelligence Unit) 进行的一项调研，IBM 从全球代表各个行业（包括医疗、银行、保险、零售、政府、电信、生命科学、消费品、石油和天然气）的 800 多位高管的回答中获得了洞察。该调研还包括采访 IBM 各个部门的主题专家，以及补充的案头研究。

## 准备好了吗？问问您自己这些问题

- 在分析和利用数字数据时，除了行业优势外，您还利用了哪些其他数据，包括非结构化元素？如果这些信息可以转化为知识，如何能更好地满足关键目标和业务需求？
- 如果在进行决策和采取行动时，未全盘考虑所有可能的选项，贵公司以及更广泛的石油和天然气生态系统会付出怎样的代价？
- 通过将非结构化数据与结构化数据结合，挖掘其中隐藏的模式，将为您带来哪些优势？这么做对于加速创新、提高生产力等有什么帮助？
- 如果能够使所有员工都能像该职位或领域的前沿专家一样高效，将会产生怎样的变化？

---

## 关于作者

Currie Boyle 是 IBM 杰出工程师，专门研究推动客户业务流程转型的智能系统。他是 IBM Watson 集团的首席技术官，负责自然语言对话和非结构化信息处理系统。他在石油发现、运营和自然语言理解系统工程设计领域拥有丰富的经验，他的工作内容包括：文本数据、流式数据以及普通的数据库信息，还负责处理复杂的任务关联/映射，以及运用分析理解这些信息。Currie 的联系方式为 [curboyle@us.ibm.com](mailto:curboyle@us.ibm.com)。

Anthony Marshall 是 IBM 商业价值研究院的研究总监和战略主管。Anthony 为美国和全球的多个客户提供过咨询服务，并在创新管理、数字化战略、转型和企业文化方面与众多顶级企业进行合作。他还曾从事规制经济学、私营化和并购等领域的咨询服务。Anthony 的联系方式为 [anthony2@us.ibm.com](mailto:anthony2@us.ibm.com)。

Sandipan Sarkar 博士是 IBM 商业价值研究院的认知计算行业领导者。他的职业生涯已超过二十年，在各种技术领导角色中，他负责制订尖端技术解决方案和思想领导力以应对有趣的业务问题。Sandipan 拥有印度贾达普大学的计算机科学与工程博士学位。他的研究兴趣包括计算语言学、信息检索和机器学习。Sandipan 的联系方式为 [sandipan.sarkar@in.ibm.com](mailto:sandipan.sarkar@in.ibm.com)。

---

## 更多信息

欲获取 IBM 研究报告的完整目录，或者订阅我们的每月新闻稿，请访问：[ibm.com/iibv](http://ibm.com/iibv)

从应用商店下载免费“IBM IBV”应用，即可在平板电脑上访问 IBM 商业价值研究院执行报告。

访问 IBM 商业价值研究院中国网站，免费下载研究报告：<http://www-935.ibm.com/services/cn/gbs/ibv/>

## 选对合作伙伴，驾驭多变的世界

在 IBM，我们积极与客户协作，运用业务洞察和先进的研究方法与技术，帮助他们在瞬息万变的商业环境中保持独特的竞争优势。

## IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院隶属于 IBM 全球企业咨询服务部，致力于为全球高级商业主管就公共和私营领域的关键问题提供基于事实的战略洞察。本文是根据该院课题小组的深入研究撰写的。它也是 IBM 全球企业咨询服务部正在履行的部分承诺内容，即提供各种分析和见解，帮助各个公司实现价值。

---

Marc Teerlink 博士 (MBA/MBI) 是 IBM Watson 集团的首席业务战略师。Teerlink 博士及其团队主要负责与客户一同制定企业愿景，并指导实施首创型转型项目，通过这些项目证明：数据货币化、所有权、数据利用和信赖度是企业实现差异化竞争优势的关键因素。Marc 曾担任过银行业者、业务经理、咨询师、变更领导者等多个职位，足迹遍布 3 个大洲的 9 个国家/地区，拥有超过 25 年的专业经验。Teerlink 博士教授“高级消费者营销”和“从数据中发掘价值”方面的 MBA 课程，发表过无数篇论文，曾多次受邀在大型会议上发表演讲，一直在积极推动 IBM Watson 项目进入市场；2011 年 2 月，Watson 在美国的智力游戏竞赛节目“jeopardy!”中赢得冠军。他的联系方式为 [marc.teerlink@us.ibm.com](mailto:marc.teerlink@us.ibm.com)。

David M. Womack 是 IBM 石油化工行业的战略与业务拓展全球总监。Womack 负责开拓新的市场和解决方案商机，管理特定于行业的解决方案组合的开发工作，实施市场计划以推动业务发展，并领导与这些战略相关的关键业务合作伙伴联盟。Womack 是 IBM 行业研究院的成员。他是几项 IBM 行业研究项目报告的作者，并经常在行业大会上发言。Womack 拥有化学工程学士学位和战略方面的 MBA 学位。Womack 的联系方式为 [dmwomack@us.ibm.com](mailto:dmwomack@us.ibm.com)。

---

## 合作者和致谢

作者对以下同仁的贡献表示感谢：IBM 销售与支持服务部的 Ronald Brennan、Ole Evensen 和 David Haake；IBM 全球企业咨询服务部的 Scott Kimbleton、MolendijkLeen 和 Anupama Shukla；IBM Analytics 的 Mark Martin。

作者还要感谢多位 IBM 高管对本次研究的支持，他们是：Jay Bellissimo，IBM Watson 集团认知解决方案业务总经理；Shanker Ramamurthy，IBM 全球企业咨询服务部战略和解决方案首席技术官兼总经理；John Brantley，IBM 销售与支持服务部化工和石油行业总经理。

## 相关出版物

Sarkar、Sandipan 和 David Zaharchuk。您的认知计算未来：下一代计算如何改变我们的生活和工作方式，第 I 部分：认知计算的演进，IBM 商业价值研究院。2015 年 1 月。[http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your\\_cognitive\\_future.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your_cognitive_future.pdf)

Sarkar、Sandipan 和 David Zaharchuk。您的认知计算未来：下一代计算如何改变我们的生活和工作方式，第 II 部分：开启您的认知计算之旅，IBM 商业价值研究院。2015 年 3 月。[http://www-935.ibm.com/services/multimedia/cognitive\\_future\\_2.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/cognitive_future_2.pdf)

**注释和来源**

- 1 Sarkar、Sandipan 和 David Zaharchuk。您的认知计算未来：下一代计算如何改变我们的生活和工作方式，第 I 部分：认知计算的演进，IBM 商业价值研究院。2015 年 1 月。 [http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your\\_cognitive\\_future.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your_cognitive_future.pdf)  
您的认知计算未来：下一代计算如何改变我们的生活和工作方式，第 II 部分：开启您的认知计算之旅，IBM 商业价值研究院。 2015 年 3 月。 [http://www-935.ibm.com/services/multimedia/cognitive\\_future\\_2.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/cognitive_future_2.pdf)
- 2 出处同上。
- 3 出处同上。
- 4 “Henry Hub Natural Gas Spot Price.” U.S. Energy Information Administration: Independent Statistics & Analysis. Accessed on February 17, 2016. <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdm.htm>
- 5 Moore, Keith G. and Bruno Flach. “Finding common ground in oil and gas: Now is the time for stronger collaboration on capital projects.” IBM Institute for Business Value. January 2014. <http://www.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/commonground>
- 6 Picciano, Bob. “Why big data is the new natural resource.” Forbes. June 30, 2014. <http://www.forbes.com/sites/ibm/2014/06/30/why-big-data-is-the-new-natural-resource/>

- 7 Ciobo, Marko, Christian Hagen, Khalid Khan, et al. “Big Data and the Creative Destruction of Today’ s Business Models.” ATKearney. 2013. <http://www.atkearney.in/documents/10192/698536/Big+Data+and+the+Creative+Destruction+of+Todays+Business+Models.pdf/f05aed38-6c26-431d-8500-d75a2c384919>
- 8 “New Digital Universe Study Reveals Big Data Gap: Less Than 1% of World’ s Data is Analyzed; Less Than 20% is Protected.” EMC Press Release. EMC website. December 11, 2012. <http://www.emc.com/about/news/press/2012/20121211-01.htm>
- 9 Sarkar, Sandipan 和 David Zaharchuk. 您的认知计算未来：下一代计算如何改变我们的生活和工作方式，第 I 部分：认知计算的演进，IBM 商业价值研究院。2015 年 1 月。 [http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your\\_cognitive\\_future.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/your_cognitive_future.pdf)

© Copyright IBM Corporation 2016

IBM 全球企业咨询服务部  
Route 100,  
Somers, NY 10589

美国出品  
2016 年 3 月

IBM、IBM 徽标及 [ibm.com](http://www.ibm.com) 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本档是首次发布日期之版本，IBM 可能会随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有这些产品或服务。

本档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不试图代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何组织或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方。IBM 并不独立核实、验证或审计此类数据。此类数据使用的结果均为“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

国际商业机器中国有限公司  
北京市朝阳区北四环中路 27 号  
盘古大观写字楼 25 层  
邮编：100101

**IBM**