

Creating Chemistry

追求可持续发展的未来



超级计算机

超级大脑时代

如今，超级计算机的分析速度已快如闪电。新一代重大技术突破即将来临，潜力巨大。

28

风险
为何
我们的
评估往往
是错误的

54

都市农业
集装箱
堆叠农场
为尼日利亚
城市居民
提供新鲜食品

 **BASF**
We create chemistry

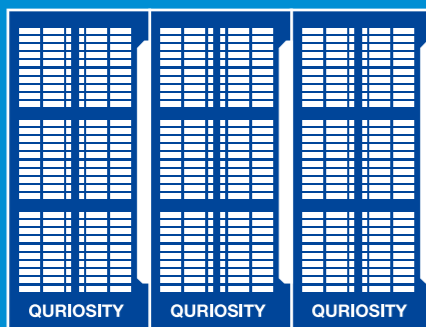
聚焦

超级计算机能否解决我们的问题？

第6-25页

1.75 千万亿次运算

这是2017年起超级计算机QURIOSITY每秒可完成的运算次数，相当于约50000台

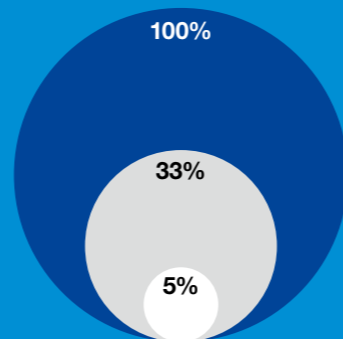


笔记本计算机的运算能力。

来源：巴斯夫

24

2017年春季，欧盟各行业提供了高性能计算机约5%的性能，却使用了全球三分之一的资源。



来源：欧盟委员会

13

与客户对接

通过客户喷涂生产线的在线数据，巴斯夫可以为汽车涂料确定色度，或在必要时立即作调整。



来源：巴斯夫

18

“人工智能帮助人们的机会巨大。”



来源：访谈Barbara Grosz教授

20

卷首语

全球正在竞相开发每秒百亿亿级（即 10^{18} ）运算能力的计算机。愈发快速而强大的超级计算机汇总了当今世界的海量数据、并对其集中分析。它们帮助我们更快开发出更理想的解决方案，应对如气候保护与疾病研究等挑战。

在巴斯夫，我们利用数字化技术提高各方面的效率和创新力，包括研究、生产、物流运输以及客户合作。例如，在超级计算机的帮助下，我们的研究人员在复杂的模拟与建模中分析了数百万可能的分子化合物，从中筛选出最具潜力的进入实验室作进一步检查。不过，机器能有多智能？更重要的是，它们在哪些领域永远无法超越人类？数字化技术的机遇与局限又在何处？我们咨询了多位专家，在本期 *Creating Chemistry* 杂志中为你一一解答。

对于新技术的应用，社会大众的态度通常既充满好奇、乐见其成，又有所保留、害怕风险。本期 *Creating Chemistry* 杂志还将呈现哪些因素会影响我们评估风险的方式，探讨我们的担忧，介绍我们对于事实信息的态度。我们重点关注有望推动社会发展的话题，包括柴油的未来和棕榈油的可持续生产方式。归根结底，人类往往是新发展与新点子的核心。每个人都有责任密切关注新动态，携手开创新未来。

祝各位阅读愉快！

此致，

博凯慈博士
巴斯夫欧洲公司执行董事会主席（2011.5-2018.5）



“数字化技术的机遇与局限在何处？”

你的意见对我们很重要

你对最新一期巴斯夫杂志有何看法？希望进一步了解哪些话题？欢迎来信告知你的意见与想法。

creating-chemistry@basf.com

图片：巴斯夫

图片：Alex Trebus 插图：Jörg Block, ASCS

28



**Ortwin
Renn**

德国波茨坦高级可持续发展研究所主任

话题 风险专家Ortwin Renn解释了为何风险常常被错误评估——正如《错误的恐惧》一文所言，这种社会挑战并非没有后果。

20



**Barbara
Grosz**

美国哈佛大学自然科学系希金斯教授

访谈 Barbara Grosz教授她自20世纪70年代以来一直从事人工智能(AI)前沿研究。这位思想领袖解释了以人工智能取代人类这一设想的谬误之处。

54



**Angel
Adelaja**

尼日利亚企业家

刻画 Angel Adelaja她的可堆叠集装箱农场为尼日利亚提供新鲜农产品，提振当地经济。

06



超级大脑时代

凭借快如闪电的虚拟分析性能，超级计算机引发了巨大轰动，而计划中的量子计算机也将很快初露峥嵘，其潜力巨大。

18 资讯图表 数字化的进步如何深入到产业的价值链中。

20 访谈 Barbara Grosz教授畅谈人工智能如何改善人们的生活。

24 巴斯夫 QURIOSITY是全球化工行业性能最为强劲的超级计算机。巴斯夫将如何发挥其价值？

正反两面

36

洁净交通： 柴油是否还有用武之地？

柴油曾被视为神奇燃料，其优点现在却遭到质疑。两位专家Thomas Koch教授与Julia Poliscanova探讨了柴油在未来交通中所扮演的角色。



41



巴斯夫
Frank Mönkeberg博士解释了为何依旧需要柴油。

图片: IASS/L. Ostermann, Alex Trebus, Tom Saater, Andreas Pohlmann, Jonas Ratermann

49



如今，棕榈油与棕榈核油的消

耗量高达 **7,000** 万吨

我们购买的包装商品中有一半存在它们的身影。全球棕榈油消耗量正迅速增加，但带来巨大的环境代价。如何在满足不断上升需求的同时，保护森林、社区与野生动物？

28



错误的 风险认知

龙卷风、恐怖袭击、食品污染……我们的周遭充满风险，但我们往往担心错了方向。这会导致一定后果。

42

变废为宝

一些人眼中的废弃物对于另一些人而言却是重要资源。我们将呈现几件由废弃物作为特殊原材料制成的产品。

全球海域共有
640,000吨
废弃的渔网与其他捕鱼装备。



目录

2018年

- 06 焦点**
超级大脑时代
超级计算机与量子计算机如何改变商业与社会。
- 26 新发现**
奇思妙想
极具启发性的创新发明让我们的生活更为便捷。
- 28 话题：风险**
错误的恐惧
人们为何难以准确评估风险？
- 34 专题报道：寂静**
城中静土
纽约古根海姆美术馆：艺术装置 *PSAD Synthetic Desert III* 是一片无限寂静的空间。
- 36 正反两面**
柴油是否还有未来？
两种观点：柴油在未来洁净交通中是否还有价值。
- 42 全球一瞥**
变废为宝
循环利用——将废弃物变为资源。
- 44 专题：棕榈油**
棕榈油挑战
- 49 专题报道**
西加里曼丹之视角
我们消耗的40%棕榈油产自小农户。请听听他们目前的想法。
- 52 特写**
天然的催化剂
酶产自活体细胞，素来是默默无闻的幕后英雄。
- 54 创意灵感**
都市农场
社会企业 Fresh Direct 率先可用堆叠集装箱在尼日利亚办起农场。
- 57 事实还是虚构？**
镇静的变色龙
随着科学不断发展，我们认为已知的事实结果变成了谬误。
- 58 身边的化学**
活性化学成分如何变为药物
所有药品均含有活性成分，但除此之外，还需要其他辅料。
- 59 巴斯夫数字化/出版说明**

超级大脑时代

聚焦 凭借快如闪电的虚拟分析性能，超级计算机引发了巨大轰动，但运用量子计算机实现下一代重大技术突破的竞赛早已在IT界打响。本章节将探索这项技术开发如何改变社会与商业。

01 超级计算机

集中化计算
模拟能力
▶ 第12页

02 量子计算机

引领新突破
▶ 第14页

03 人类与机器

人类与算法的
新关系论证
▶ 第16页

04 聚焦：资讯图表

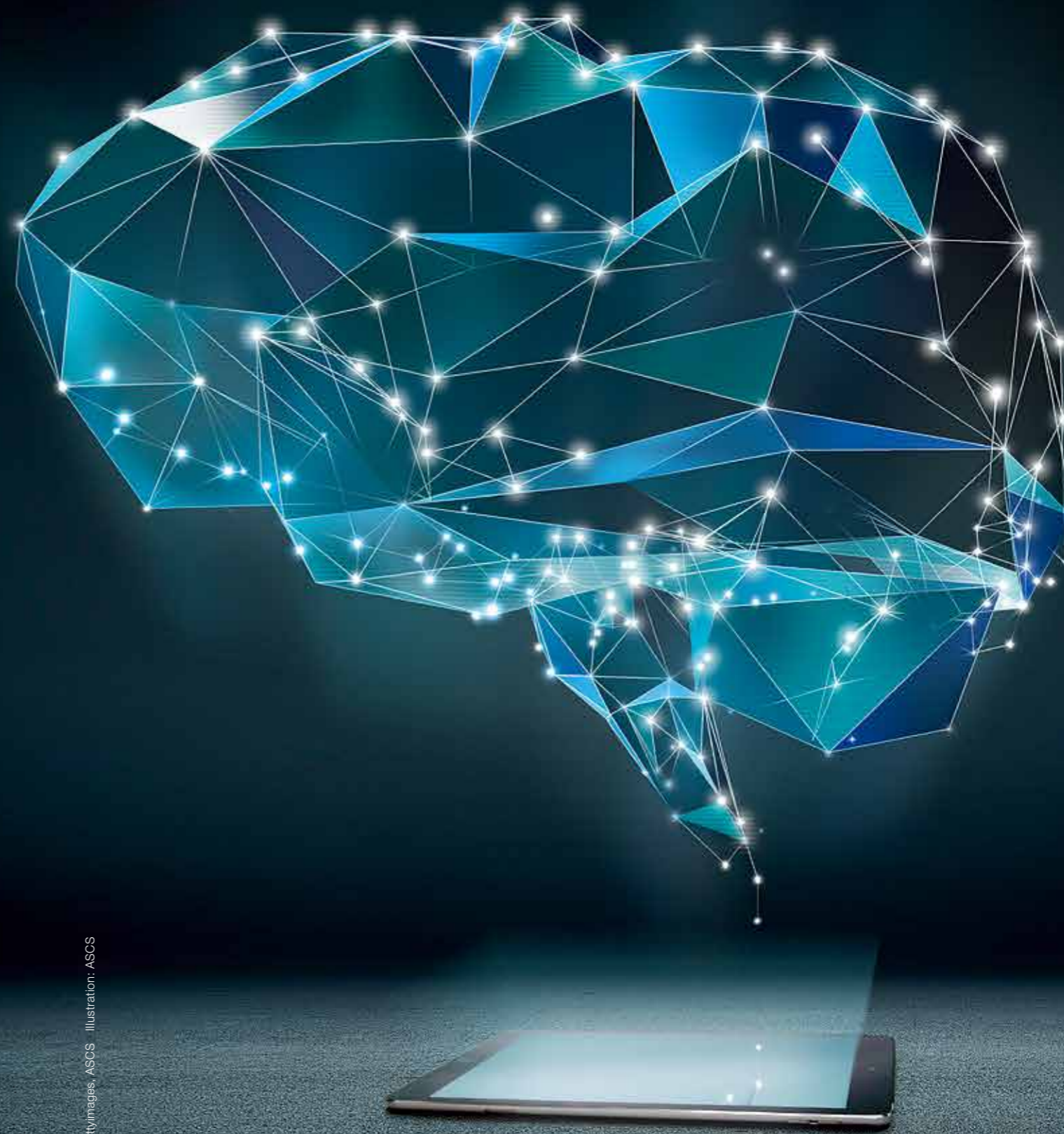
席卷工业的
数字化浪潮
▶ 第18页

05 聚焦：访谈

人工智能将协助人类，
而非取而代之
▶ 第20页

06 聚焦：巴斯夫

全新超级计算机推动
数字化进程
▶ 第24页

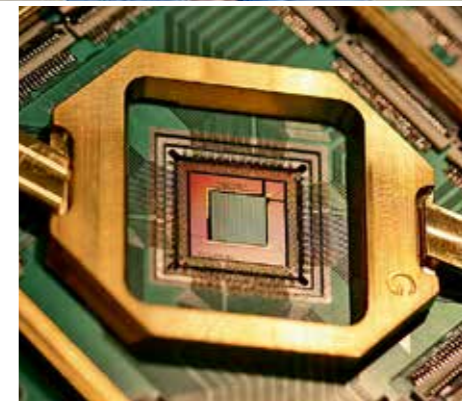
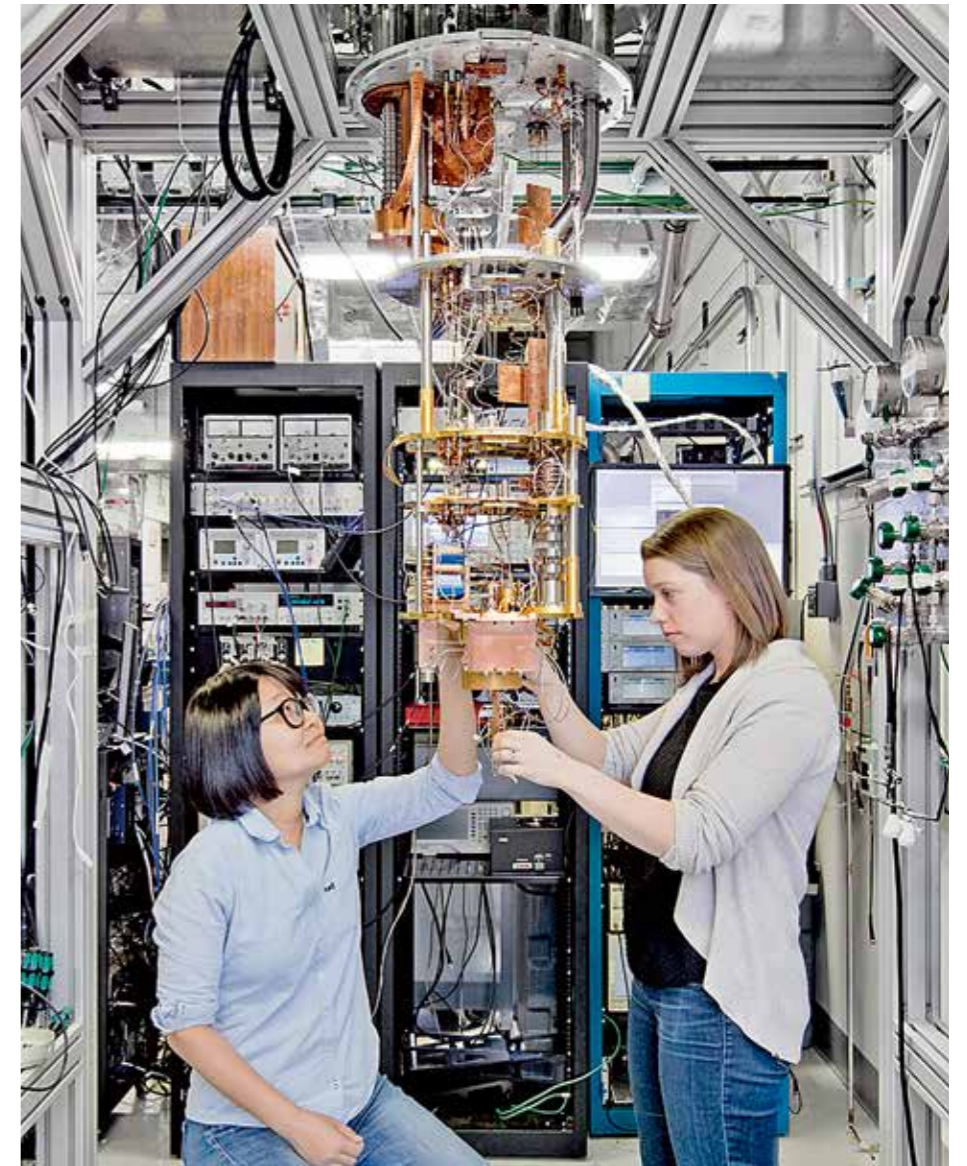


图片: gettyimages, ASCS Illustration: ASCS

超级计算机
 德国德累斯顿工业大学的
 高性能计算机独占整个大厅，
 其计算性能峰值超过每秒
 1.5千万亿次。



图片：Jürgen Losel/德新社、d-wave系统公司、Connie Zhou/IBM



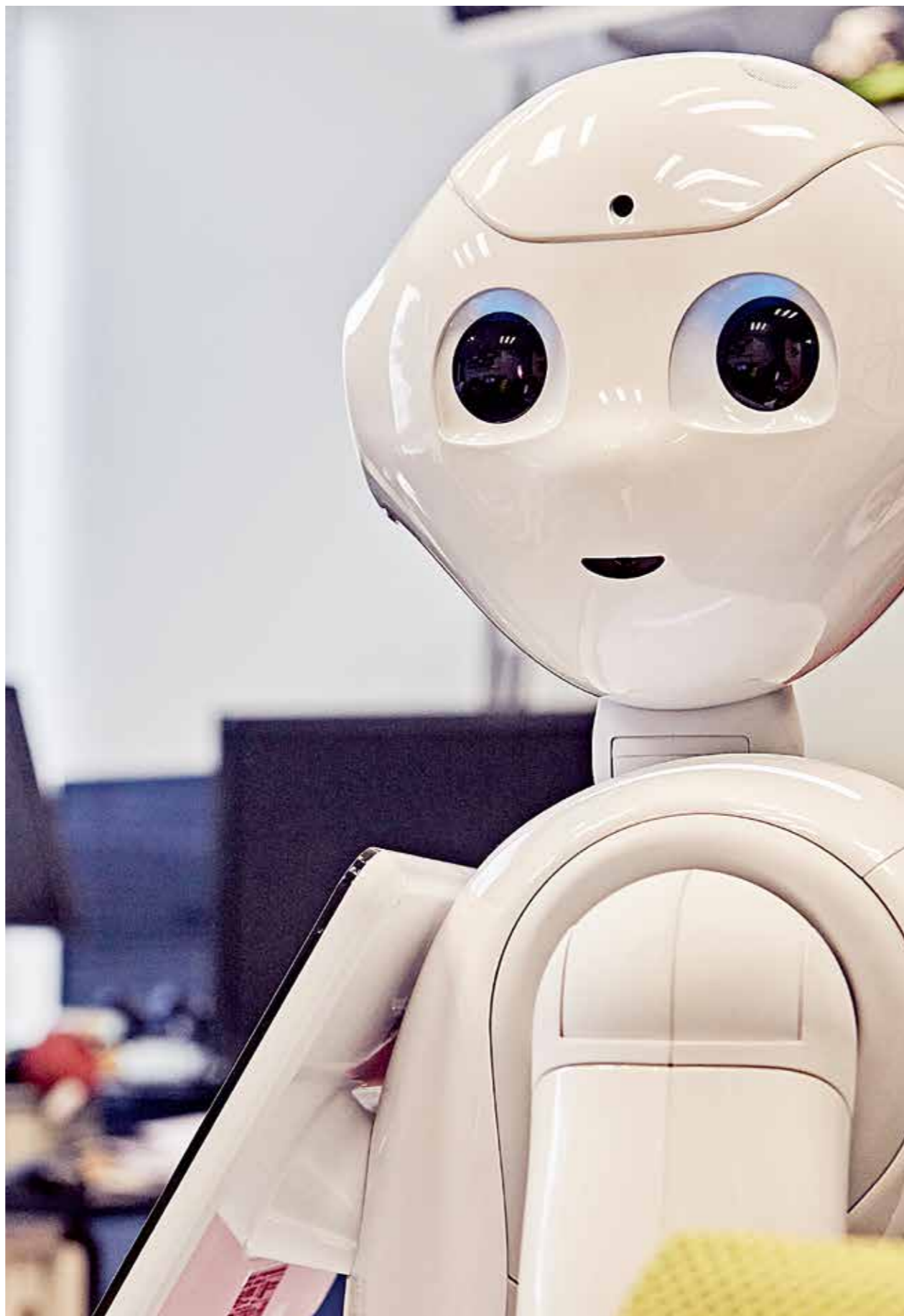
量子计算机
 上图：IBM Q实验室里，IBM专家正在检查量子计算机的硬件。
 左图：由娇贵的量子比特组成的处理器是量子计算机的核心。目前，这类处理器最大容量为17量子比特。然而，如果希望在性能上超越现有的超级计算机，量子计算机处理器的容量必须达到30至50量子比特。



人类与机器

上图：在东京，一台机器学习计算机在和一位职业选手下日本象棋。目前是象棋，接下来还会下围棋，甚至玩扑克；在越来越多的智能挑战中，计算机超越了人脑。
左图：编程人员是人工智能技术发展的幕后功臣。

图片：gettyimages、shutterstock、ullsteinbild/BSP/Marie Blenaimé



小机器人Pepper由日本移动通信公司软银开发，在IBM超级计算机“沃森”的技术支持下，Pepper能讲20种语言，甚至还能识别情绪。

关

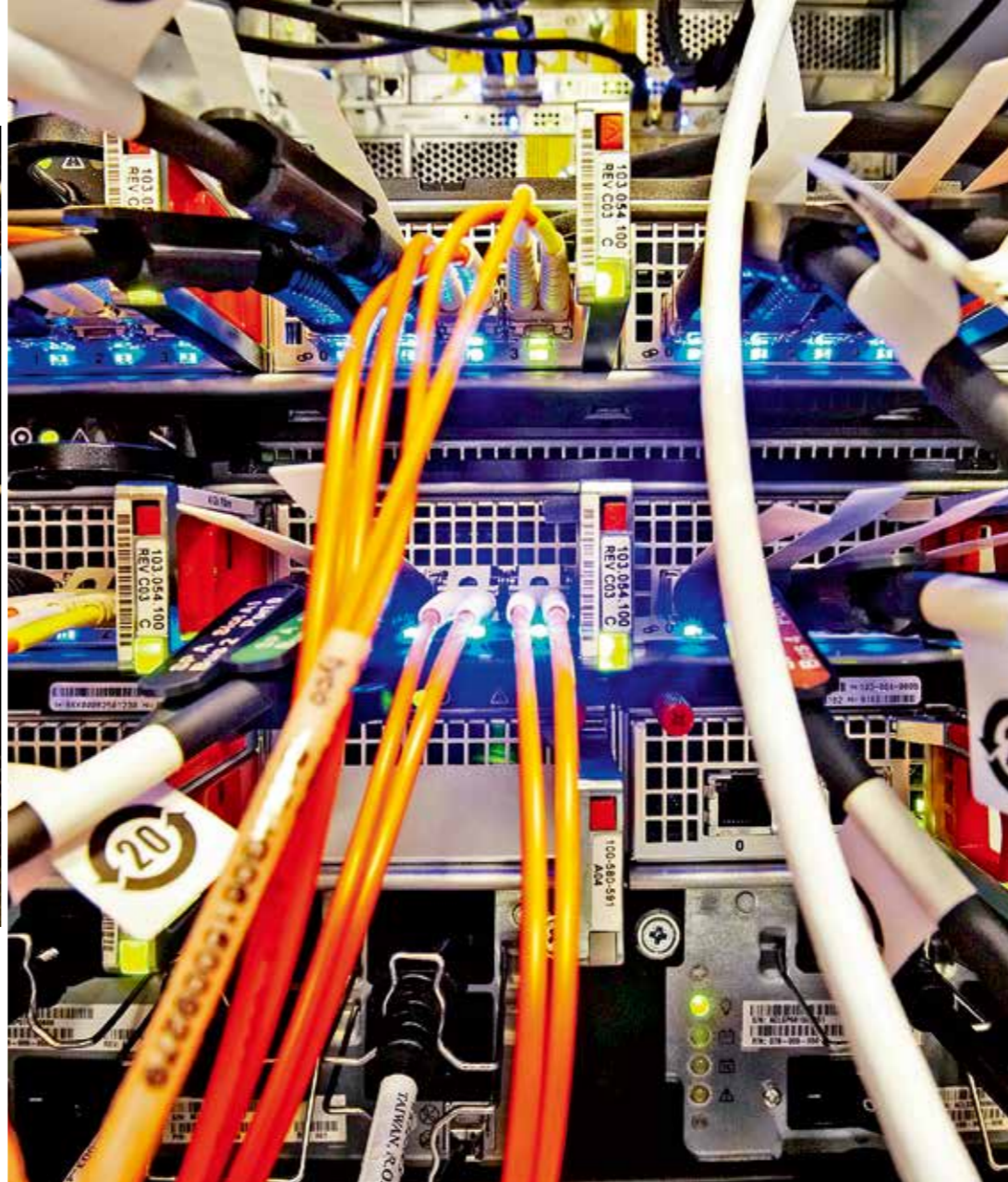
于生命的所有终极答案其实非常简单，那就是：42。在科幻小说《银河系漫游指南》中，超级计算机“深思”用750万年计算出这一答案。这部科幻小说创作于40年前，和小说里的这台机器不同，当今世界高性能计算机的功用更为实际。例如，在化工领域，超级计算机可用于分子模拟，帮助探索新的活性成分。此外，它们还能提升水资源与能源供应效率，帮助预测传染病疫情与地震，诊断疾病。例如，在IBM“沃森”的帮助下，日本肿瘤科医生终于破解了一位60岁女士身上的怪病之谜。这台超级计算机仅花了10分钟便对比了她的诊断结果和其他数百万次癌症研究数据，就发现这位病人身患一种极其罕见的白血病。基于这位“沃森医生”的分析结果，医师们调整了治疗方案，有效控制住这位患者的病情。

超级计算机不断刷新纪录

超级计算机性能强劲，它们搭载着数千个处理器，有望为应对未来挑战提供关键助力。“我们正经历着划时代的变革。”美国计算机科学教授、

01 超级计算机

服务器机架鳞次栉比：超级计算机的外观正是如此



与服务器相连的数据连接线长达数米

超级计算机专家Thomas Sterling预测道。Sterling认为，正是由于这种超强的计算能力，超级计算机可以与其他对人类发展具有关键意义的创新相提并论，比如如何取火。这一领域的市场竞争也日趋激烈。特别是中国和美国正在竞相研发高性能计算机。

全球首台超级计算机于1964年诞生于美国，名叫CDC 6600。此后多年，美国一直是这一领域的霸主，但来自中国的超级计算机最近强势崛起。凭借每秒9.3亿亿次（即93,000,000,000,000,000次）的计算速度，“神威·太湖之光”荣登现有超级计算机的榜首（截至2017年11月）。“比方说，我们在进行复杂的气候模拟运算时，如果用计算速度为每秒1千万亿次的机器大概需要一年的时间，而‘神威·太湖之光’却能将工作进度加快近一百倍，帮助我们以全然不同的方式应对气候变化。” Sterling说。在超级

计算性能之发展

每秒计算次数
(浮点运算次数)

1941年 德国康拉德·楚泽发明的Z3：全球首台功能齐全的数字计算机

2

1946年 美国电子数值积分计算机(ENIAC)：首台通用电子计算机

500

1964年 美国CDC 6600：首台超级计算机

3,000,000

1984年 苏联M-13：首台计算速度突破每秒十亿次大关的计算机

24,000,000,000

2017年 中国神威·太湖之光：目前最快的计算机

93,000,000,000,000,000

超级计算机排行榜
(截至2017年11月)
www.top500.org

计算机排行榜上紧随“神威”的是“天河2号”，其计算性能几乎是来自瑞士的“代恩特峰”（排行第三）的两倍。目前美国最快的超级计算机“泰坦”位列第五。

不过，性能排名只是一个较为简略的参考。单靠出众的计算性能无法解决所有的科学问题。其它关键因素包括储存器容量，以及最重要的编程。当然，若要充分发挥这些超级大脑的作用，计算性能是首要条件。因此，全球的研究者正着力于开发新一代超级计算机：百亿亿次级计算机，即每秒可完成 10^{18} 次计算。

图片：Jürgen Lösel/dpa, gettyimages

“我们正经历着划时代的变革。”

Thomas Sterling
美国印第安纳大学
计算机科学系教授

中美两国曾先后表示已经开始生产该原型机。2017年夏季，美国能源部宣布将在未来三年向企业资助2.58亿美元，用于开发百亿亿次级计算机。与此同时，“数字单一市场”（Digital Single Market）委员Andrus Ansip透露，这一领域略有落后的欧盟正计划大力投资，力争在2022年前突破百亿亿次级性能大关，预计实现该目

超智能技术发展历程

- ▶ **1951年**
马文·闵斯基开发出首台神经网络计算机SNARC
- ▶ **1956年**
科学家推出首个人工智能项目“逻辑理论家”
- ▶ **1972年**
用于传染病诊疗的Mycin专业系统问世
- ▶ **1994年**
无人驾驶汽车首次测试在德国道路进行
- ▶ **1997年**
“深蓝”计算机击败国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫
- ▶ **2011年**
IBM推出性能强大的人工智能计算机“沃森”
- ▶ **2017年**
Libratus软件程序击败四位世界级扑克高手

标需要50亿欧元的资金。目前，欧洲各国过于依赖中美等国的超级计算机。据统计，截至2017年春季，欧盟各行业仅提供了高性能计算机约5%的性能，却使用了全球三分之一的资源。日本也正奋力追赶，计划在2018年以“人工智能桥接云基础设施（ABCI）”直接称霸超级计算机排行榜。

科学家的得力助手

“尤其是在自然科学领域，性能强大的超级计算机已成为一对一模拟分子过程中不可或缺的工具。”来自德国的科学哲学家兼人工智能专家Klaus Mainzer教授说。在多种潜在分子组合方式中，超级计算机可帮助研究者挑选出有望取得新发现或创造新产品的组合。这位具备学习能力的数字助手能进行初步筛选，确保只有最具潜力的物质才能进入实验室。2017年秋季以来，巴斯夫开始使用这一强大的数字助手进行虚拟实验，解答复杂问题。它将获得实用成果所需时间由原先的数月缩减为数日（详见第24至25页）。

Sterling相信，“化学界的重大难题将推动超级计算机的发展”。他认为这些难题有助于探寻超级计算机技术的极限，然后加以突破。随着模拟等任务中需要通信的数据量不断增加，整个行业越发受制于处理器与储存器之间的瓶颈。“传统冯·诺依曼计算机架构中的这一瓶颈必须被攻破。” Sterling说。开发者必须转变思路，更为巧妙地整合计算与储存活动。另一项技术已开始从化学过程的基本逻辑中汲取灵感：量子计算机有望开拓认知的新纪元。这种全新维度的超级大脑可同时进行多状态思维，正蓄势待发。

02 量子计算机

银光闪闪的圆筒中藏着珍宝：量子比特封存在零下273℃的氦泵中。不同于传统计算机中的比特，量子比特能够储存和处理两个状态，使得量子计算机得以运行。这种新型计算机逻辑将创造出远快于超级计算机的计算速度，提升新产品、新应用与新模式搜寻的效率。其缺陷在于量子比特极不稳定，只有在无外界影响的情况下，它才能准确顺畅地工作。因此，它们不仅需要被冷冻，而且还应处于完全与外界隔绝的真空之中。

对D-Wave量子计算机进行手工精密操作。美国国家航空航天局（NASA）和谷歌的开发人员正在使用D-Wave。

娇贵的超级大脑

对于这一问题的探究尚处于起始阶段。目前，研究人员已开发出可编程的5量子比特计算机以及更为娇贵的10至20量子比特测试系统。例如，2017年5月，IBM推出一款17量子比特的处理器，为首款商用量子计算机的开发奠定基础。“我们的进展越来越快。”来自美国的IBM研究员Anthony Annunziata博士说。据他介绍，IBM系统能在相当长一段时间内稳定进行运算工作。不过，Annunziata同样指出，这一技术依旧处在发展初期。他说：“当前量子计算机所处的发展阶段类似于上世纪40年代的传统计算机，但它的发展速度会远远超过传统计算机。”

加拿大滑铁卢大学量子计算研究所主任Raymond Laflamme教授等专家认为，只要量子比特的数量增加至约30至50时，量子计算机解决特定问题的能力就能超越所有传统超级计算机。“根据近15年的发展趋势推断，未来10年内我们有望达到100量子比特。”这位量子计算领域的先锋人士表示。麻省理工学院预测，量子计算机将在未来四至五年内取得重大突破。

在高能量量子计算机的开发项目中，无论是IBM、谷歌、微软还是英特尔，这些科技巨头都不吝重金，更不用说美国国家安全局这样的机密部门，很可能正在秘而不宣地研究强大的量子解码系统。

量子计算机带来原动力

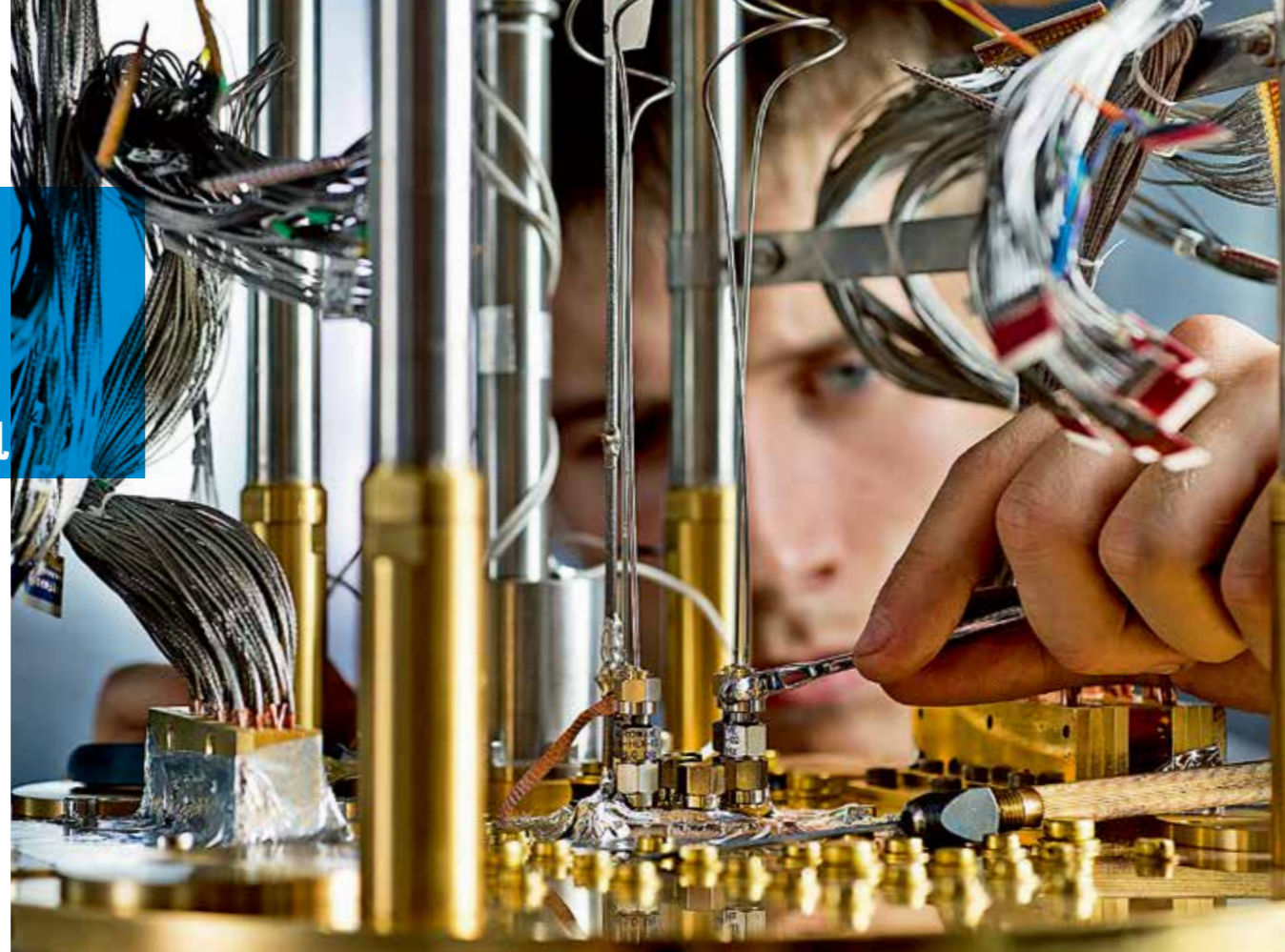
根据摩尔定律，计算机芯片性能每隔一两年便会翻番，而这一定律也快临近技

术极限。专家们相信量子计算机领域的突破能提供全新的原动力。据Laflamme介绍，全球共有六至七个团队正在从事相关研究工作，投资金额已达数十亿。例如，欧盟委员会计划在未来九年内投入10亿欧元用于量子技术的开发。此外，2017年8月，中国首次实现卫星与地面基站共享量子密钥的消息占据了新闻头条，它标志着牢不可破的量子加密技术开发工作已取得重大进展。

这些处理器将用于开发性能最为强大的量子计算机。

“当前量子计算机所处的发展阶段类似于上世纪40年代的传统计算机。”

Anthony Annunziata博士
IBM研究员，美国

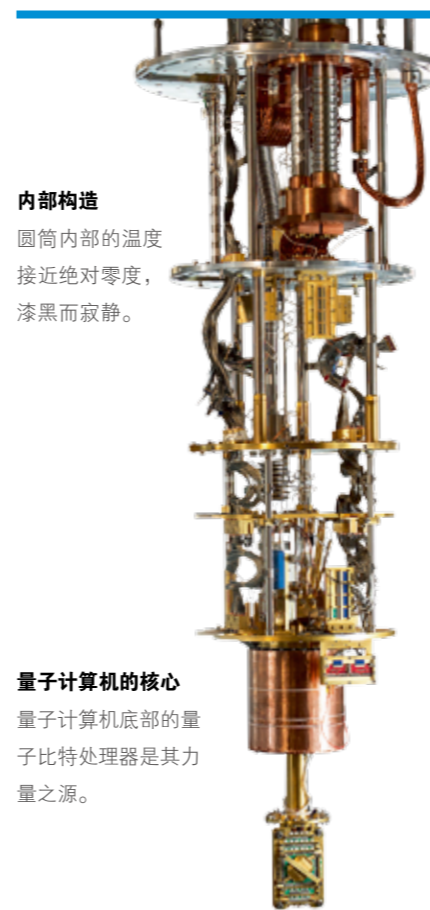


内部构造

圆筒内部的温度接近绝对零度，漆黑而寂静。

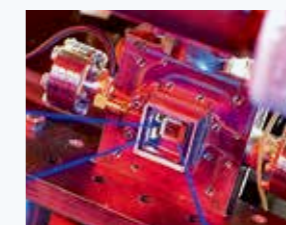
量子计算机的核心

量子计算机底部的量子比特处理器是其力量之源。



量子计算机的独特之处

运行机制 特殊构件（量子比特）使量子计算机能同时高速处理大量数据。



什么是量子比特

量子比特是量子力学的信息单位。传统计算机的比特以0或1的二进制为基础，而量子比特能同时获取0和1，还能处于无数种中间状态。一台拥有数百个量子比特的计算机能在瞬间储存并处理比整个宇宙的基本颗粒加起来还要多的数值。

量子计算机的特殊之处

量子计算机能运行高度复杂的模型，而传统系统目前还无法处理。

不过，“在可以预见的未来，量子计算机还无法全面超越或取代超级计算机。” Annunziata说，“它们将作为辅助工具帮助解决极为特殊的问题。”量子计算机非常适合模拟分子动力学，从而展示例如电子之间以及电子与原子核之间的相互作用。“若电子态的数量增加，潜在的相互作用数量将呈指数级增长。传统计算机无法精准描述这一状况，只能进行近似处理。”他说。与之相比，量子计算机所利用的量子力学本身就是分子间相互作用的基本机制。

研究效益

Laflamme指出，众多行业均可从更为精准的建模中获益，例如材料科学、化工和制药业。量子粒子的敏感性这一缺点在这些行业却能被研究人员视为优点并加以利用，例如勘探自然资源或诊断疾病。目前，量子比特已被用于制备超敏传感器，从而精准探测有癌变风险的缺陷蛋白质原子。为确保探测效果，量子比特必须密切关注某一特定原子的振动。

Annunziata表示，当务之急是让更多人愿意了解并使用量子计算机，这也是为什么大约一年前IBM决定对外开放其量子计算机。自那时起，已有五万名用户访问过“量子体验平台”。Annunziata认为这一开源模式有利于相互学习和分享。据媒体报道，谷歌母公司Alphabet最近决定效仿IBM，对学术界及开发人员开放自己的量子计算机。这种做法有望催生一种新的生态系统，让“量子计算”学科有机会蓬勃发展。



过去与现在：详细了解计算机发展史，请访问 on.basf.com/now-and-then



人类发出指令，人工智能系统学习。

增加巡查落后地区的次数，该地区的犯罪记录可能也会随之上升，进而在数字化预判中被更严苛地审查。

2 世界是一个呼之欲出的故事，并非需要清点的物品：数据分析与人类专业知识相结合才能创造真正价值

早在2008年，Chris Anderson便宣告“理论的终结”。“数据爆炸使得科学研究方法都过时了。”这位《连线》杂志的编辑写道。他相信，得益于大数据，算法将能发现科学研究方法本身永远无法发现的模式。“足够的数据便足以说明问题。”Anderson说。不过，在这篇文章发表后近10年，当时的兴奋之情已被更为审慎的理性评判所取代。这一转变的主要原因在于数据搜集者们的尝试不断失败，例如，谷歌于2012/2013年推出Flu Trends项目，它预测三月将发生流感疫情，然而事实并非如此。在复杂的情境中，相互关联并不能取代因果关系，推断依旧需要证据。人类专长在这里至关重要。

3 计算机提议，人类拍板：我们必须保持对技术的掌控

人工智能系统已踏上独立发展之路。基于数学逻辑，它们从自身错误中学习，并自行做决定。人类很难彻底了解人工智能神经网络如何对每种情况得出结论。苏格兰爱丁堡大学信息学教授Alan Bundy认为这个问题亟待改善。与此同时，政治家与消费者权益维护者正号召为日渐发达的人工智能算法设置公认标准，并要求对其运行工作进行独立监察——尤其是在一些社会敏感度较高的领域。他们希望人工智能机器在执行能

力范围之外的任务时先发出提示，以便人类协助——或彻底拿回控制权。

4 超级计算机不会自动超越人类：人类经验与价值观无法被复制

人工智能与机器学习算法使机器的能力突飞猛进。研究人员认为，未来几十年内可能将出现在众多甚至所有领域都超越人类的超级智能机器。为此，我们应当理性看待新技术的适用范围与局限性。在特定领域，相较于依赖本能的人类，人工智能可以基于可靠的数据做出更为客观的决策。不过，对于涉及人类共存等核心问题的复杂决策，比如解决贫困等问题，并不存在非此即彼的答案。人类需要结合各自的经验、价值观与目标做出决定。智能机器无法理解这种关乎人道和民主的社会精髓。

编程是超级计算机的力量之源。



图片:shutterstock, Magdalena Jooss (私人)

03 人类与机器

到2030年，人工智能技术预计将为全球经济额外创造

15.7 万亿美元

的价值。

人为因素 – 关于人类与算法之间全新关系的四个命题。

1 算法也是人为的产物：客观性不过是一种幻象

日常生活中使用软件进行数据分析的领域越来越广，这些算法也因此变得越发强大。不过，算法也因其开发者的编程而具有主观性与选择性，会有意无意带入编程者的偏见与经历。即便一些借贷者偿付能力完全没问题，但由于被软件归于问题街区，因此也将难以或无法获得贷款。看似客观的软件在犯罪预判（“预判式执法”）时也会强化现有的歧视。若警务人员在软件的引导下着力

超级人工智能会否超越我们？

各有利弊 人工智能的潜力既引发质疑，也带来希望。



Klaus Mainzer

德国慕尼黑工业大学哲学与科学理论系教授、人工智能专家

赞成 单凭强大的运算能力与精密的数学逻辑，人工智能已完成一些人类需要通过学习与本能来完成的工作任务。毫无疑问，这项技术是重大创新，我们应加以利用。扑克牌游戏是直觉的代名词，甚至在这类游戏中，没有感情或意识的人工智能也能击败专业选手。此外，扑克牌游戏只是对“人类在信息不充分条件下做出决策”这一情境的简单模拟。这些算法迟早会用到商业与政治决策中。例如，它们能协助而非代替我们处理复杂的合同。得益于大数据，我们能精准了解特定群体的意见。单从技术层面看，人工智能有望帮助我们组建一个“完全符合民意”的政府。有些作家甚至认为高度智能的算法将威胁整个民主制度。有人则觉得这只是科幻小说中的情节。但在我看来，我们必须重视这一趋势，牢牢掌控人工智能系统。



Alan Bundy

苏格兰爱丁堡大学信息学院自动化推理学教授

反对 现在就讨论智能机器统治世界还为时尚早。如果谷歌计算机在一款极为复杂的游戏打败人类，便有人会惊叹，“这机器比我们还聪明。”但这种类型的程序擅长的也不过只是玩游戏罢了。即便是无人驾驶技术中的人工智能系统也只是会开车。人工智能不会判断，“嗯……这怎么好像不是很安全。”但人类却能够从更为宏观的视角进行思考。真正的危险不在于技术变得过于智能，而在于高估了愚笨的机器，让他们从事力所不及的工作。例如，医生在诊断中太过依赖人工智能。但这只会造成一些个人问题，绝非是对全人类的威胁。

数字产业

资讯图表 数字化转型不断加快，深入到产业价值链的方方面面。本章节将呈现几个案例。

04 焦点 资讯图表

预测性维护

许多用于巴斯夫后续生产加工的重要基础化学原料都在蒸汽裂解装置中生产。在这里，数千个传感器夜以继日地抓取压力和温度等流程数据。分析软件通过评估这些信息，预测出最佳的维护保养时机，尽可能避免突发故障，优化工厂运营效率。

数字物流

安装在工厂路面下的转发器负责指挥自动无人驾驶车辆。这能节省很多时间：在巴斯夫路德维希港，传统的铁道罐车由厂区火车站行驶至150多个装载站中的一个通常需要约22小时，而无人驾驶的自动车辆仅需1小时便可到达。

现场信息

在生产园区里，工作人员越来越习惯使用工业定制的平板电脑了解装置现场的信息（现实增强技术）。电脑屏幕上将显示操作说明或测量数据等信息。员工则通过初期及后续培训来学习如何使用新的数字技术。

研发数字化

通过整合并有效使用来自内外部的数据，研究人员将能更迅速地甄选出深具潜力的新开发领域。最新型超级计算机的使用有助于在更短时间内完成数量更多、更为复杂的模拟与建模任务，从而让巴斯夫员工发挥出更大的创造力。

智慧能源网络

巴斯夫的发电厂是使用大量数据实现效率提升的先驱者。通过特殊软件对产量与销量、气候情况以及商业周期指标等信息进行评估，预判能源需求。这种方法可以挖掘数据之间的内在关联，进而得出独立判断与结论。

与客户对接

巴斯夫已经在使用来自汽车涂料客户喷涂生产线的在线数据来确定色度，并在出现误差时作出即时调整。

插图：Jörg Block

05
聚焦
访谈

Barbara Grosz教授
现任“人工智能
百年研究”
常务委员会主席。



人工智能将协助人类，而非取而代之

访谈 20世纪70年代以来，哈佛大学自然科学系希金斯教授 Barbara Grosz 一直从事人工智能的前沿研究。本次访谈中，她与我们分享了自己对这一领域的热情，并解释了用人工智能取代人类这一设想的谬误之处。

Creating Chemistry: 如今，人工智能似乎无处不在，但究竟什么才是人工智能？

Barbara Grosz教授: 有人说，如果请六位研究人员来定义人工智能，你会得到七种不同的答案。在我看来，人工智能既是研究领域，也是计算方法。作为研究领域，其焦点在于界定计算机对于智能行为的理解。这里所谓的理解，首先是确定形成智能行为需要哪些认知过程与表征，再思考如何在计算机系统中实现这些过程与表征。而作为计算方法则包括算法、甚至数学运算、以及真实操作这种理解所需的计算结构。

人工智能研究的一大关键挑战是如何创造出能与人类自由交流的计算机系统。您对自然语言处理的研究如何帮助实现这一目标？

我刚开始研究时，许多人在研究句法处理，即句式结构，以及语义处理，即句义的构建方式。大家或多或少都了解语境、对话与语用学的重要性，但却不知

道如何在计算机环境中处理这些因素。因此，我先着手开展了一项后来被称之为“绿野仙踪”的实验。我让两个人呆在两个房间用电传打字机交流。我告诉其中一位，他正在和计算机交谈，并且需要合作完成一项任务。这一实验过程

“我相信人工智能一定有机会改变世界。”

Barbara Grosz
美国哈佛大学
自然科学系教授

中生成的记录文本显示，这种“任务导向型对话”都有一种与具体任务相对应的结构，而且沟通方式会受这种结构影响。我根据这些任务导向型对话开发出了计算模型，下一个问题便是如何将这类对话模型扩展至其他类型的对话。针对这个问题，我和同事们开发出了意图

模型，并开始了解言语行为理论，人工智能领域的同行后期也开始关注这一问题。

多人交流时会发生什么情况？

在对话中，我们无法假设所有参与者都能完全了解彼此的知识水平或意图。当多人合作时，我们不仅得模拟每个人的计划，还要研究他们彼此之间的互动方式以及不同计划之间的关联性。我的工作包括开发这些模型，并且以这些理论模型为设计灵感，界定必须构建哪些系统结构组件。例如，我和斯坦福医学院一位儿科医师合作的一个项目涉及身患复杂疾病的儿童。这些孩子可能有12或15个以上的护理人员，但这些护理人员对彼此工作内容知之甚少。如今的电子健康记录系统无法帮助他们在护理时协调分工。我们以多智能体系统合作理论为分析依据，观察护理人员与患者以及家长们的合作方式，找出有所欠缺的部分，并思考我们能设计出什么样的

图片：Alex Trebus



系统，帮助他们像团队一样更有效地共事。我们发现应当确保所有参与者需要了解共同达成什么目标。另外，他们的信息交流方式也有待改进。

近年来，人工智能技术的开发与应用似乎取得了飞跃性进展。其背后的驱动力是什么？

在人工智能领域，许多十分重要的技术概念其实早在20世纪60年代便已出现，例如神经网络与文本挖掘。但当时的计算机性能还不够强大，因此无法实现这些概念。如今，得益于电子游戏以及高性能图形处理器的发展，机器的运算能

力大大加强。这使得从事机器学习的研究人员能开发出深度学习的技术，这些技术涉及神经网络的多个层次，为人工智能诸多领域带来重大转变。然而，单凭深度学习还远远不够。还有许多视觉与自然语言问题有待解决，但这一技术的确极大地拓展了人工智能系统的应用潜能。

为实现真正“自然”的人机对话，还要克服哪些挑战？

优质数据是一大难题。尽管我们手中的数据量在短短几年之内大幅增加，但它们并非都是我们所需要的数据。若想了

解自然语言，我们必须研究真实的对话。Twitter并不是合适的数据来源，因为它不同于真实的对话场景；我们与Siri等个人助理系统之间的基本互动活动也并非真实的人际交流。想要得到真实有效的数据很难，这其中还存在一些道德问题，因为研究真实对话之前应征得对话者的同意。此外，确保数据搜集范围涵盖了各类人群也绝非易事。我们不能像传统的心理学研究那样单独搜集大二学生的数据，也不能只搜集社交媒体用户或讲英语人群的数据。甚至在一国之内还有各种方言与不同文化，这些都影响着人们的对话结构。

图片：Alex Trebus

Barbara Grosz
是多智能体合作
系统专家。

计算机科学领域的其他发展，如量子计算机等，是否会对人工智能产生重大影响？

毫无疑问，成熟的量子计算技术将帮助我们解决目前难以解决的问题，但我也说不准它具体能解决哪些问题。这些技术究竟能将机器的推理能力增强到何种地步，主要取决于我们能否引导系统向人类的智力活动靠拢，展现出更高的认知水准。

人工智能技术对未来的最大意义是什么？它将如何影响人类的工作与职责？

我不会用水晶球占卜未来，但目前人们对人工智能技术在教育与健康护理领域的应用价值很感兴趣。另外，我认为无人驾驶领域也会迎来许多变化。关于健康护理与教育，我觉得我们必须考量更为宽泛的社会伦理道德问题。我们可以建造一些系统来协助医生与教师，也可用系统替代他们从而节约成本。但用机器取代人是一个可怕的错误。人工智能系统能处理大量数据，在这方面确实很有价值，但机器无法照顾患者，不能像人类医生那样熟悉了解患者的情况。这个道理同样适用于教育行业。相对于取代教师，我们更应该开发可以协助他们的系统。如果有30或40个学生上计算机课，教师就无法掌握每个人的动向，但计算机却可以注意到任何一个开小差或遇到困难的学生，并及时将具体情况告诉老师。这样的系统才是我们当前着力开发的。

人工智能的推广应用会增加风险与道德问题。应当如何解决？

一切人类活动都有风险，要应对这些风

图片：Alex Trebus

“用机器取代人是一个可怕的错误。”

Barbara J. Grosz
美国哈佛大学
自然科学系教授



Barbara J. Grosz是美国哈佛大学自然科学系希金斯教授。她同时担任“人工智能百年研究”常务委员会主席，负责定期观察分析人工智能技术对于人类工作、生活及娱乐的全方位影响。

Grosz先后获得位于纽约伊萨卡的康奈尔大学数学学士学位、加州大学伯克利分校计算机科学硕士与博士学位。在研究生涯初期，她就职于门洛帕克的国际斯坦福研究所人工智能中心，主持开展了自然语言与表征项目。



视频：了解更多人工智能工作原理，请访问 on.basf.com/AI

险，设计、政策与监管规定缺一不可。我认为我们必须在设计阶段就解决与道德相关的问题，所以，我们应教导学生在设计时就注意这些问题，并思考相应对策。整个行业不仅应重视算法效率，还应关注其设计本身是否符合道德规范。我们要继续与各行各业的伙伴合作，分享最佳实践，还应当让技术人员、社会科学家、认知科学家与律师共同参与相关监管规定的起草工作。

您个人最看好人工智能技术在某一领域的应用前景？

我觉得人工智能可以帮助全世界资源匮乏地区的人们，提升他们的生活水准，也能在环境保护方面发挥巨大作用，我们可以优先考虑这些领域。以此为目标，许多人正努力探索人工智能技术在各个社会领域的应用方式，包括教育与健康护理系统。这令我十分激动。人工智能不会立刻成为摇钱树，但在提升资源匮乏地区的健康与教育水平和改善环境方面，它具有长远的经济效益，而这更为重要。

显微镜下的 超级计算机

巴斯夫 QURIOSITY是全球化工行业性能最为强劲的计算机。巴斯夫将利用这台全新超级计算机探索那些尚未开发的新化合物与产品。不过，QURIOSITY的潜能还不止于此。

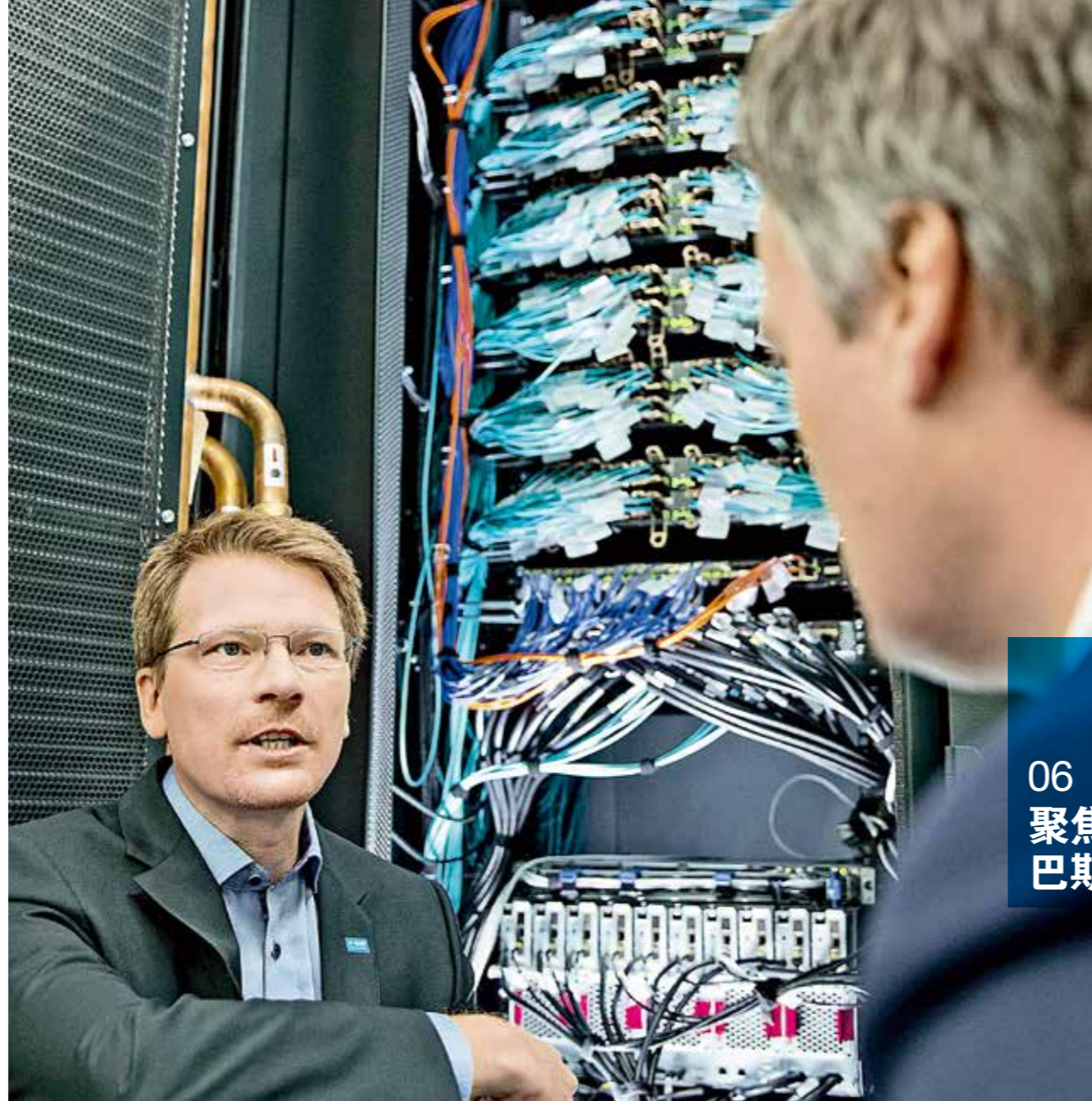
巴斯夫全新超级计算机QURIOSITY的计算能力为每秒1.75千万亿次，这样了不起的运算速度也让硬件产生大量热量。“单台机架产生的废热便足以给两栋房子供暖。”巴斯夫高性能计算与数据库团队负责人Stephen Schenk博士带着敬意半开玩笑地说。共18台巨型机架的运算能力相当于约五万台笔记本电脑。如未配备精密的气水冷却系统，QURIOSITY线缆会因此过热，而其所有组件都会熔化。这台超级计算机与巴斯夫的一体化（Verbund）体系相连，一体化体系是连通巴斯夫一个基地中所有装置的智能生产系统，在生产设施的冷却过程中发挥重要作用。“能耗与散热这两大挑战至今仍然限制着超级计算机的发展。”Schenk说。这个崭新的超级大脑可实现的运算能力约为巴斯夫现有科学计算能力的10倍。它是迄今为止化工行业中体积最大的计算机。

它的规划开发过程同样迅速。“2016年

9月，我们明确了对超级计算机的需求，不久便发起招标。”Schenk说。当时，慧与（HPE）的专家们已经着手开发新一代超级计算机。2016年12月，巴斯夫和慧与签署合约，巴斯夫将收到其生产的第一台新一代超级计算机。其后数月间，慧与在德克萨斯州埋地为巴斯夫开发超级计算机。研发人员用活页挂图绘出高达数米的硬件与软件架构草图，并用泡沫和硬纸板做出首批模型。最终，他们在足球场大小般的休斯敦工厂内组装QURIOSITY各零件。顺利通过性能测试后，这台超级计算机于2017年7月正式交付到德国路德维希港。

超级计算机助推化学研发

巴斯夫的研发人员翘首企盼着QURIOSITY的到来。超级计算机拥有集中运算能力，只要获得正确信息，它便能协助评估复杂的模型。未来，QURIOSITY将能完成各种任务，比如在极短时间内计算出新的分子化合物。巴斯夫研究人员



Stephen Schenk博士
(左)与Marcel Michael
正在调试QURIOSITY。



超级计算机的首批运算任务包括模拟工业催化剂、作物保护产品和材料。

06 聚焦 巴斯夫

加快产品从实验室制备到工厂量产的速度。其中的难点在于，化学物质在实验室环境和生产反应器中会展现出完全不同的性质。现在，巴斯夫研究人员能通过复杂的计算机模拟试验来研究这类变化。“这样我们不再需要建造中试装置。”Schenk说。

与此同时，QURIOSITY还能用于优化生产。这个数字计算天才可汇集所有日常运营数据以及有关价格和商业周期趋势的信息，让生产设备的运营更为高效。它能在设备还未发生损坏前便预测出维护时机，还能更为合理精准地分配原材料与能量。“这台超级计算机能为巴斯夫提供全方位有价值的支持，从研究、开发到生产和物流，以及全新的数字商业模式。”巴斯夫欧洲公司执行董事会主席兼首席技术官薄睦乐博士说。Schenk补充道：“如果QURIOSITY能将产品改进1%，那么我们的年收益最多可增长数千万。”这意味着启动这台超级计算机所产生的能耗费用实则是一笔成功的投资。

“我们找到了原本无法发现的产品。”

Stephan Schenk博士
巴斯夫高性能计算与数据库团队负责人



可以使用这台超级计算机探索化合物中的变量影响，进而在实验室中测试这些新化合物。QURIOSITY承载着巨大的期待。巴斯夫希望通过它模拟化学过程，展现此前理论上或实验室中无法实现的构想。目前在实验室中，计算机模拟技术的强大运算潜力已初现端倪。例如，在为某种作物保护产品寻找可溶性活性剂时，巴斯夫并未进行成千上万次的实验，而是将大量可能的成分结构方案信息输入计算机，由计算机筛选出价值较高的数百种结构，然后进行实验室检测。这种研发方法不仅更快，也更有效。“通过这种方法，我们找到了原本无法发现的产品。”Schenk说。未来，超级计算机还将服务于生产放大，

图片：Andreas Pohlmann

1.75

千万亿次
超级计算机QURIOSITY
每秒可完成的运算次数，
相当于约五万台笔记本电脑的运算能力。



巴斯夫超级计算机：
更多关于QURIOSITY的信息，请访问
on.basf.com/supercomputer

奇思妙想

新发现 本章节将呈现多种极具启发性的创新发明，它们让生活更加便捷，更可持续。



0.3

微米
这款空气净化器可捕获小至0.3微米的颗粒物。

洁净空气伴你行

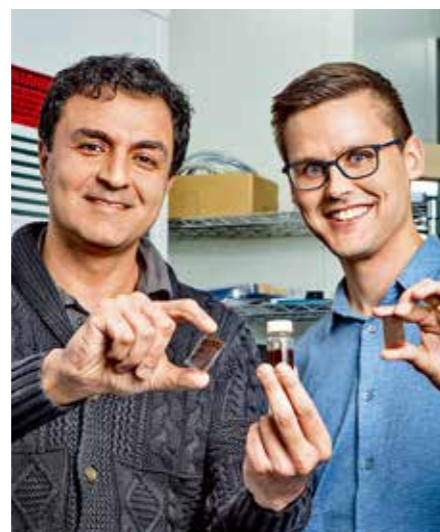
产品 无论在轿车、办公室内甚至户外街头，这个名叫Wynd的小装置都能让它的主人周围充满新鲜空气。这款便携式空气净化器由电池供电，可连接至手机app，能通过可替换滤网有效驱除令人不悦的气味、有害的氮氧化物、过敏原及烟味，还能通过感应器持续监测空气质量。

shop.hellowynd.com

以石制纸

产品 LIMEX是一种纸张替代品，其生产过程既不需要木材，也不需要水。它由日本TBM公司开发，以十分常见的石灰粉为原料。生产一吨普通纸张大约需要20棵树木与100吨水。相对而言，LIMEX有助于缓解森林砍伐与水资源短缺问题。它耐用、轻质、可循环使用——甚至还能让人在水中书写。

www.tb-m.com/en/about/paper/



太阳能涂料

设计原型 澳大利亚皇家墨尔本理工大学的研究人员开发出一种能够产生洁净能源的涂料。其关键成分是一种新型化合物——合成硫化钼，以半导体的形式将水催化分解成氢气和氧气。这种化合物与氧化钛颗粒混合后，会生成一种吸收太阳光的涂料，在太阳能与潮湿空气的作用下产生氢燃料。

www.rmit.edu.au

图片: hellowynd, gettyimages, shutterstock, Solarpaint

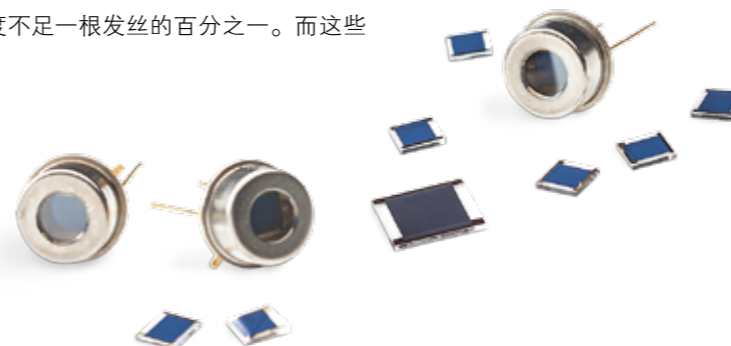
图片: gettyimages, TrinamiX, VTT, ASCS

手机中的实验室

设计原型 这颗草莓熟透了吗？我身边的环境污染达到哪个级别？这台平板电脑是正品吗？得益于极薄的红外传感器，未来两到四年内，消费者可以在手机中找到以上及其他问题的答案。为此，巴斯夫全资子公司trinamiX将特别开发的Hertzstück™传感器封装在了一款新型薄膜中，而非小盒子里。这款薄膜正在申请专利，厚度不足一根发丝的百分之一。而这些

传感器比针头还小，可以装入智能手机的检测装置，在1000至5000纳米的波长范围内灵敏精确地工作，探知肉眼难辨的细微之处。

www.hertzstueck.de



果蔬加速生长器



设计原型 这个产品看似是盏微型台灯，实际上是小型家用培育箱，产自芬兰。它不提供照明，但能在短短一周之内培育出水果与蔬菜。经3D打印技术制造，它由一个反应器与一个富含营养物质的种子匣构成。这些种子在光照、水和空气的作用下能完全自动培育。为确保快速完成培育过程，芬兰技术研究中心的专家并非培育整株植物，而是重点培育富含营养的细胞。这一培育箱已培育出各种莓果，其营养与维生素含量与传统种植品别无二致。不过，还有一个问题有待解决：培育箱中生长出来的莓果外形需要一点时间来适应，口味也比较寡淡。

www.vttresearch.com

谨慎行事

三条经验法则帮助你迅速分辨危险的真伪。

1 保持警惕。关注消息来源。知名机构发布的新闻远比匿名的网络流言可靠可信。

2 分析数据。检查消息中所列举的是相对还是绝对数字。百分比往往带有一些夸张的效果。此外，谨记统计数字既能支持正面观点，又能支持反面观点。务必密切留意对于数字的解读。

3 切勿自动陷入焦虑之中。别被传统或社交媒体上耸人听闻的标题吓坏。与其冲动行事，不如先把具体情况弄清楚。



一架降落中的飞机从洛杉矶高速公路上空飞过。统计数据显示，飞机乘客的风险远低于汽车司机。

错误的恐惧

风险 我们的周遭充满危险。恐怖袭击、空难、食品污染——这些都是恐惧之源。不过，或许我们真正应该担心的事与此迥然不同。

2001年9月11日，美国发生恐怖袭击事件，民航客机被劫持，机上256名乘客遇难。其后一年内出现了惊人的灾后效应。据统计，2002年道路交通致死事故数量猛增1600起，上升约4%。“出于恐惧，人们纷纷放弃搭乘飞机，改为自驾。道

解释道。被恐怖袭击所震慑的人们如今谈“飞”色变。“奇怪的是，我们几乎不担心在事故中丧生，但我们更害怕空难、恐怖袭击这类与许多人共同面临死亡的威胁。”Gigerenzer说。我们并没有意识到，当自己在机场停车场停好车并起身离开时，统计数据所示的旅途中最危险时刻已然过去。相对于被飞行员带上蓝天，人们觉得自己手握方向盘更加安稳，更为可控。“可控性风险似乎没有不可控风险那么可怕。”全球顶尖风险认知研究专家、美国俄勒冈大学心理学教授Paul Slovic说。不过，“911”恐怖袭击之后的最初几年，美国的商务航班并未发生任何致死事故。

“有大量数据可以佐证，主观的恐惧心理与实际情况相去甚远。”

Gerd Gigerenzer教授
德国柏林哈丁风险知识普及中心总监

感觉与现实存在差异

路交通流量增加引发了更多交通事故，导致更多人死亡。”德国柏林哈丁风险知识普及中心总监Gerd Gigerenzer教授

传染病爆发、恐怖袭击、空难——人们如今总是高估了风险，因而饱受情绪失衡的困扰。“人们很难准确评估风险。”

图片: gettyimages

有大量数字和统计数据可以佐证，主观的恐惧心理与实际情况相去甚远。” Gigerenzer说。如今人们所担心的风险要么根本不存在，要么发生概率微乎其微，风险本身与风险发生的可能性是两回事。狮子肯定很危险，但动物园笼子里的狮子则没那么危险。“我们生活中面临的风险比过去少得多，心理作用大过现实情况。”德国波茨坦高级可持续发展研究所（IASS）科学主任Ortwin Renn教授说。他对风险认知的研究颇为深入。奇怪的是，如今更为富足安定的现代生活反而加重了这种恐惧心理。“这是因为我们在乎且重视的东西变多了。” Renn说。

“可控风险似乎没有不可控风险那么可怕。”

Paul Slovic教授
美国俄勒冈大学

他解释道，在发达社会，例如西方工业化国家，人们的恐惧往往更多，而在相对欠发达的社会中，人们期待通过冒险改变个人命运。

全球化的非理性倾向

我们的评估准确度欠佳有很多原因。我们对于风险的认知受情感而非理智的影响，因而所作出的评估难免会与实际情况有一定差异。“日常生活中绝大多数风险分析往往是在所谓‘经验’思维模式支配下而快速自动作出的感性评判。” Slovic说。我们似乎总是接触到一些不太可能发生的事，加之媒体的报道，让我们确信这些不可

5种毒性最大的物质

毒物 世界上五种最毒物质中，四种存在于自然界，还有一种是工业副产品。

以半数致死量（LD₅₀）

为评判依据

如果小白鼠等实验室动物被喂入下列数字（半数致死量）x 自身体重（千克）的毒物，死亡率将达到50%。

- 1. 肉毒杆菌毒素A（天然物质）**
来源：肉毒梭菌
0.00000003 毫克
- 2. 破伤风毒素A（天然物质）**
来源：破伤风杆菌
0.000005 毫克
- 3. 白喉毒素（天然物质）**
来源：白喉棒状杆菌
0.0003 毫克
- 4. 二噁英（合成物质）**
来源：工业燃烧的副产品
0.03 毫克
- 5. 毒蕈碱（天然物质）**
来源：各种蘑菇
0.2 毫克

来源：《寻常之物中的奇妙化学》，Carl H. Snyder著，2003年



在美国，每年3月至7月是龙卷风的高发期。这是2010年5月龙卷风肆虐科罗拉多州坎波的景象。

能发生的事并没有那么不可能。这种推理是错误的。最让我们害怕的事很可能永远也不会发生在我们身上。

社会与文化因素也在使我们恐惧一事上起到很大作用。尽管如此，非理性是全球化的。普遍而言，龙卷风、空难、恐怖袭击这类罕见又极具震撼力的风险往往被高估，而更加现实的死亡威胁却遭到忽视。风险专家Slovic还发现了另外两个因素。对于一个主动选择冒险的人，这样的危险不如强加给他的风险那么可怕。然而，最致命的危险潜伏于无畏的态度中——如高血压、肥胖、酗酒、吸烟。另外，人们

图片：gettyimages

图片：gettyimages, Litera Japan Co., shutterstock

认为高脂肪饮食习惯的风险低于转基因食品，这一点也是错误的。

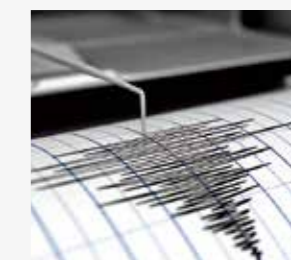
“人们不会被他们了解或自认为了解的事物吓倒。” Renn说。同样，相对于已经习惯的风险，新技术让很多人更焦虑。不过，因未知而恐惧或患上技术恐惧症并不值得推荐，因为负责任的风险管理意味着创新、进步以及由此而改善生活条件。放弃这些积极效应具有极大的社会隐患。在未知事物面前过于保守会产生较高的间接成本。这种错误的风险评估行为还与现代技术有关。现代分析方法能够探知极微量的杂质，科

恐惧的文化



西泽真理子博士
风险研究人员兼创会董事，日本东京

风险评估 人们所恐惧的风险受到文化与社会背景的影响，日本风险研究人员兼 Litera Japan Co 创会董事西泽真理子说。



空见惯。以上例子充分表明，人们的风险认知受文化影响。

新兴技术

这一点在对待技术创新的态度中也可看出。德国习惯在初期



风险认知 受背景因素影响。总是听闻病毒扩散事件的人更容易担心自己也会被传染。相对而言，如果人们已经习惯了某种特定风险，便不会对它们有什么畏惧心理。例如，相对极少亲身经历地震的德国人，世代与地震为伴的日本人对此种风险的感觉要轻松很多。

进行风险调查。德国人清楚了解没有所谓100%无风险的技术，因而面对陌生的新事物，他们总是犹豫不决，十分谨慎。这可能也稍稍反映了传统的德国式忧虑。与此形成鲜明对比的是对技术进步敞开心怀的美国人。在日本，高端技术同样得到极高的推崇，并已大规模应用——从准点行驶的高速列车到酒店前台的机器人。

食品质量

相反，日本人对食品质量问题极其敏感。他们讨厌一切人工添加剂或人工色素。而美国人却能容忍有助于延长食品保质期的人工添加剂。与欧洲多国一样，对动物进行激素治疗在日本也是大忌，但在美国却司

学家也已真正具备了“大海捞针”的能力，即在 10^{24} 个分子中找出某个特定目标。更形象地说，这相当于在总长2000公里、装满小麦粒的货运列车中找到1粒黑麦。这一能力当然还可用于追踪各种毒素，即使其剂量小到不会影响到有机体。总之，剂量决定了毒性，或者更确切地说，药性。例如，肉毒杆菌毒素是自然界的第一毒物。德国神经学会曾做过模拟实验，一汤匙肉毒杆菌毒素足以毒死整个欧洲的人口。就算如此，许多人依然主动将这种神经毒素注入皮下，还有人用它治疗痉挛、抽筋或大汗。这是因为被大量稀释后，一个小瓶仅含有十亿分之一克的肉毒杆菌毒素。如使用得当，其效益将胜过其潜在风险或副作用。

信息洪流改变风险认知

除了分析精度不断提升，媒体对于危险的大量报道也在改变认知。全球各地的新闻扑面而来，它们很少会影响到个人，我们对风险的认知却产生极大影响。尤其是诸如食品中检验出化学物质这一类的信息，总会引发连绵不绝的舆论浪潮。尽管这类批评性报道有其自身价值，但经过冷静观察之后，人们往往会发现其中所披露的内容远远没达到可称为危险的地步。相对而言，食品领域中真实存在的一大风险因素却很少引起公众关注：即消费者的卫生习惯。德国联邦风险评估研究所反复强调这一点。在德国，空肠弯曲菌是最为常见的肠道感染源，每年记录在案的感染病例超过70000起，实际数量可能更多。然而，很少有媒体对此进行报道，也很少有人了解这种致病细菌，即便它存在于几乎每一间厨房、每一种烤肉。通常触碰烤架上某块生鸡肉后，再用同一只手去摸香肠就有可能导致感染这种细菌。

理性分析死亡风险

1微死亡 (micromort) 即百万分之一的死亡概率。这一风险度量单位由美国斯坦福大学 Ronald A. Howard教授发明。

驾车行驶540公里



1微死亡

骑摩托车行驶11公里



1微死亡

1次登山



3微死亡

1场马拉松



7微死亡

在非急救手术中接受1次麻醉



10微死亡

部分风险活动在英国评估，马拉松活动风险在美国评估
来源：The Norm Chronicles, Michael Blastland与David Spiegelhalter, 2013年

风险的政治意义

公众越焦躁，政策制定者越难保持理性。这一规律在食品安全、核电及绿色基因工程等争议性话题中已得到反复验证。风险意识是消解这种紧张氛围的利器。“只有当我们学会合理审视风险，对风险信息进行理性判断时，未来，我们才能更好地评估并应对风险。” Renn说。这位风险研究人员强调，风险是无法避免的，“它是我们生活的一部分。”

“我们必须学会合理审视风险，才能在未来更好地应对风险。”

Ortwin Renn教授
德国波茨坦高级可持续发展研究所科学主任



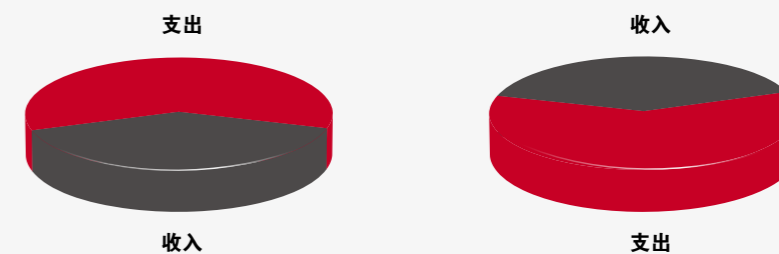
图片：IASS/L.Ostermann 图表：ASCS

摆弄数字

操控 在处理数据时，经常有不少歪曲事实的机会。数据图表尤其能极大影响我们从中得出的结论。以下三例展现了图表设计者是如何操控信息的。

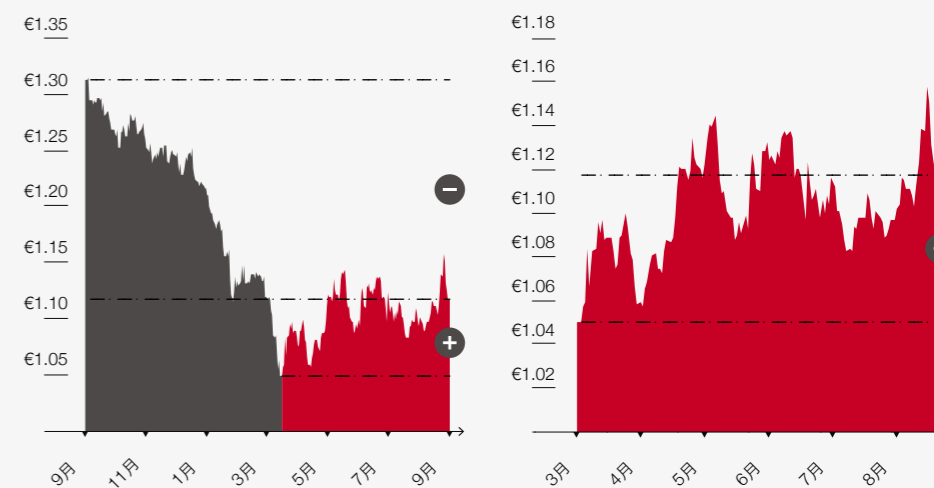
视觉幻象

留心饼图 三维图表看似更现代化——但其透视效果可导致比例失调。右侧两个饼图中，支出（红色部分）所占份额实际上完全相同：60%。



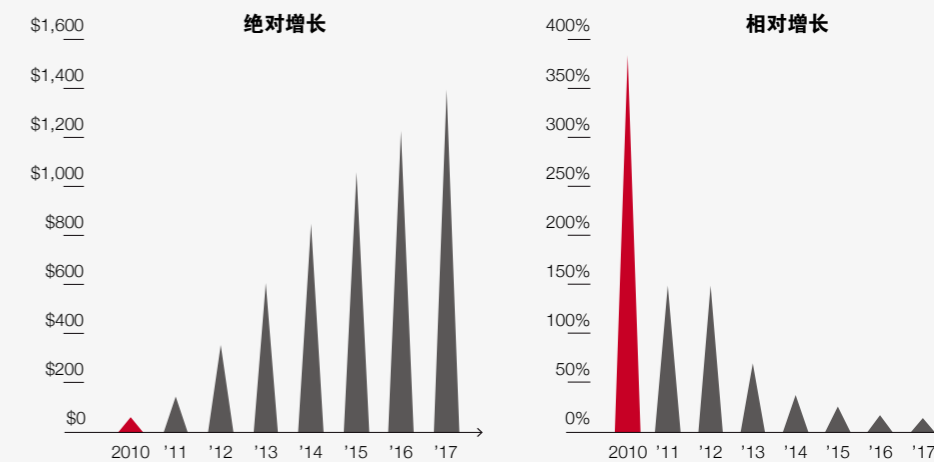
忽高忽低

曲线图 在曲线图中，Y轴通常被截短，使人难以准确判断波动幅度。此外，制图者还可通过调整起始时间改变趋势变化的急缓程度。



绝对增长，相对缩减

绝对与相对 绝对数字在逐年增加，但其所占份额却在不断下滑。是绝对增长还是相对增长——公司业绩可以呈现完全不同的解读。



图表：ASCS

城中静土



专题报道 纽约是世界上最具活力、同时也是最嘈杂的城市之一。在位于纽约市中心的古根海姆美术馆，艺术家 Doug Wheeler 创造出一片无限安静的空间，吸引我们前去一探究竟。

从纽约街头步入一处安静得能听见自己心跳声的场所是何体验？艺术家 Doug Wheeler 早在 1971 年便萌生了这一创意，但直至近日才于古根海姆美术馆得以实现。他创作完成的大型装置 *PSAD Synthetic Desert III* 让参观者暂别都市生活的喧嚣，回归到一方静土之中。

这一设计将声音、光线与空间融为一体，使“半消音室”内的噪音环境减至最低水平。在 Wheeler 看来，*Synthetic Desert III* 给予人们的视觉和听觉的感受与他在亚利

桑那州北部沙漠的亲身经历十分相似，近乎死寂的环境对人的距离视觉感产生了深刻的影响。所谓安静，是指环境噪音在 30 分贝。而 *PSAD Synthetic Desert III* 设计的噪音只有 5-10 分贝，安静到足以使置身其中的参观者听到自己心跳的声音。这是种什么样的感觉？

要想参观这件装置，需要登上古根海姆美术馆旋转结构最顶层的长廊。到达顶层后，我们在并不起眼的入口等待入场。这间小小的接待室使人心绪沉静，甚至心生

巴数特®

吸音材料 吸音的金字塔形泡沫



特性：

巴数特是一款由密胺树脂制成的软质泡沫，它具有高阻燃和尺寸稳定的特点。其开孔结构由纤细而易弯曲的泡孔骨架组成，因而具有极佳的吸音性能。此外，这款泡沫也是良好的保温隔热材料。

应用：

建筑、室内游泳池、摩天大楼电梯轿厢、汽车、轨道交通工具、航天技术——这种吸音材料应用广泛。这款泡沫也用作保温隔热材料，例如用于热水箱和太阳能集热器等。

图片: gettyimages, 纽约所罗门·古根海姆基金会

纽约第五大道上著名的古根海姆美术馆

虔诚之心。美术馆工作人员向我们介绍了参观规定：不可携带电子设备入场，不可随意走动，不可交头接耳。我们以五人为一组，在工作人员的引导下穿过美术馆几间隔音前厅，来到与其他展厅完全隔开的空间内。

从喧嚣都市到阒然荒漠

这件装置内部十分宽敞，隐于其中的霓虹灯管发出朦胧的光亮。一条铺着地毯的步道沿着后墙直通观景台，来到那里，好似站在高台或山洞口一般，可以眺望远方。浅色的圆拱顶不见棱角，犹如置身于无垠天地之间。地板、后墙、两侧的墙体和天花板上都装有数百块金字塔形和楔形的巴数特® (Basotect®) 密胺泡沫，这是一款巴斯夫开发的吸音材料。在整个艺术设计中，巴数特不仅展现出优异的吸音性能，还体现了出色的多用性。“巴数特能加工成任何形状，喷涂上任何颜色，还可裹在各种织物中，呈现不同的质感。它拥有几乎无限的设计可能。”巴斯夫北美区销售经理 Doyle Robertson 表示。在 *PSAD Synthetic Desert III* 装置中，灯光设计与金字塔形的几何造型设计共同营造出超乎寻常的空间感和阴影效果，宛如群山层林，甚至还隐约可见三五人影。装置线条统一而完美，增强了距离感与纵深感，仿佛这里不再是纽约闹市中的高楼斗室，而是一片极为轩敞的开阔空间。

步入其中，鞋子踏在地毯上发出一阵闷声轻响后，参观小组渐渐散开，迅速坐下。全场顿时陷入寂静，只听得见自己的呼吸声与吞咽声。我们开始变得能敏锐感知自己的位置以及彼此之间的距离。

当理性思维不再躁动，我们最初对于设计内部结构的兴趣逐渐消散。这一设计几乎完全隔绝了外界的干扰，使我们专心于感

图片: 艾斯瑞塞威尔特冰洞/istonephotography

寂静之地

即便喧嚣如当今世界，依然有真正平和安宁之地。



1 奥地利 艾斯瑞塞威尔特冰洞

这座长达 40 公里的冰封迷宫可能是全球最大的冰洞。在寂静阴森的洞穴内，巨大的冰岩如同巨人一般。
www.eisriesenwelt.at/en

2 博茨瓦纳 马卡迪卡迪盐沼国家公园

这处禁猎区环抱于卡拉哈里沙漠的干草原之中。这里是全球最大的盐沼地之一，旱季时一片死寂，唯有风声过耳。
www.makgadikgadi.pansnationalpark.com

3 印度伊加特普里 法岗内观国际禅修中心

这处禅修中心的每位学员都必须“止语”，即让身口心三者都安静下来。这种内观调节方式已有 2500 多年历史。
www.giri.dhamma.org



更多关于巴数特的信息，请访问 basf.com/basotect

官体验。几位参观者仰面躺下，四周恬静平和。

“这个世界变得越发嘈杂忙碌，因此，创造更为安静的空间十分重要。”

Joerg Hutmacher
pinta acoustic 公司首席执行官，
美国明尼阿波利斯

滋养身心

平静放松的状态有助于调节身心，让人有机会重新与自我和他人建立联系，思考自己在这个世界中的位置。如今，能享受到这种变换与思考的机会越来越少，但这一体验对身心健康十分有益。“这个世界变得越发嘈杂忙碌，因此，创造更为安静的空间十分重要。”pinta acoustic 公司首席执行官 Joerg Hutmacher 表示。该公司为这件艺术作品的巴数特金字塔形泡沫提供了切割和加工服务。“人们往往在视听体验较为舒适的环境中状态更佳。”

半小时的参观转瞬即逝，安保人员宣布参观时限已到。我们起身，感觉脚下略微有些晃动，慢慢走出隔音通道回到美术馆。过了好一会儿才有人开口说话，或许我们都不想打破这种宁静。当我们行至古根海姆美术馆旋转画廊的底层时，一切似乎才恢复了正常。

7月的纽约犹如一场感官盛宴，气候炎热潮湿，街道拥挤嘈杂，气味并不怡人，却永远五光十色。带着心中的一丝宁静，我们重返尘世。 ■

柴油将 走向何方？

正反两面 柴油曾被视为神奇燃料——高效、动力足，较之汽油，它的二氧化碳排放量更低，对环境友好。然而，近来对柴油的质疑之声日渐高涨。它是否洁净？是否安全？是否还有未来？

“目前欧洲如此专注于柴油，目光非常短浅。电动车能实现尾气零排放，我相信它才是未来交通的强大动力。”

Julia Poliscanova

现任比利时布鲁塞尔交通与环境组织洁净车辆与空气质量部门经理。该组织倡导在欧盟乃至全球范围内推行基于可持续发展准则的交通政策。她曾协助伦敦市长与欧洲议会处理能源和交通等问题。

图片：Jonas Rättermann

“最新一代柴油发动机洁净而高效。但我相信我们不能局限于依赖某一种能源——未来，我们既需要柴油车，也需要汽油车和电动车。”

Thomas Koch 教授

现任德国卡尔斯鲁厄理工学院活塞发动机研究所所长。2013年前，他就职于戴姆勒集团商用发动机部门，负责管理燃烧、涡轮增压与燃料。他为柴油发动机的诸多创新成果作出贡献。

图片：Jonas Rättermann

2015年，某些汽车制造商被曝在柴油机尾气排放测试中造假，引发了有关这一燃料环境影响的巨大争议。随着部分研究将柴油排放物与呼吸道疾病和癌症联系起来，欧洲几大城市响起禁止柴油车的呼声，公众的信心也随之动摇。柴油是否已穷途末路，还是能扭转颓势？来自卡尔斯鲁厄理工学院的柴油科学家 Thomas Koch 教授和欧洲交通与环境组织洁净车辆专家 Julia Poliscanova 就此分享各自观点。

Creating Chemistry: 巴黎、斯图加特与马德里等城市正面临一大挑战，即2025年前全面禁止柴油车。这项举措是否合理？

Thomas Koch教授: 柴油车禁令并不合理。现代柴油车对于城市排放量的影响微乎其微。从投资成本角度来看，柴油车或许并不适合所有驾驶场景，但最新一代柴油车已解决氮氧化物排放问题。在常见驾驶条件下，柴油车的氮氧化物排放量远低于更加严格的新版欧洲限制许可，甚至还低于许多汽油发动机。很多旧车型的确没那么环保，但关键在于当下如何优化这些车型，而不是禁止柴油技术。

Julia Poliscanova: 我赞同洁净的柴油车仍可以在未来存在，但现实情况是目前市场上的柴油车并不洁净，它们的实际道路驾驶排放量超过新的排放限值。这些车辆可能还会在道路上行驶15年，而搭载最新技术的柴油车最早也要到2019年才能通过审批上市销售。这一问题虽然在实验室里已得到解决，但现实生活中肯定还未被解决。为了净化空气，城市别无选择。

除了柴油车，另外两种最常见的车辆是汽油车和电动车。它们是否为更好的选择？

Koch: 所有解决方案都必须助力全球交通发展，前提是不对人体健康造成影响。对于城市短途出行而言，汽油车、汽油混合动力车或电动车都是极佳的选择。如果年驾驶里程超过1.2万公里，柴油车



上图：电动车正在充电站充电

右图：德国斯图加特市 Neckator地区对颗粒物进行测量。

最右图：许多城市已设立低排放区。



优势更大。只要不对健康构成威胁，我乐于尝试任何技术。我认为这些技术并无本质差别。不过，如果驱动电动车的电能源自温室气体排放量较高的燃料（如煤炭），那就另当别论了。

Poliscanova: 新一代汽油车将装配颗粒物捕集器，但依然会产生尾气。相对来说，电动车能实现尾气零排放，所以这是零排放和低排放的区别。就电能的环境影响而言，比利时布鲁塞尔自由大学曾做过一项研究，对采用不同电能组合方案的电动车进行了生命周期的分析，并将其与柴油车作对比。研究结果表明，只有在电动车所需电能完全依靠燃

图片：gettyimages, Daniel Naupold/德新社

图片：shutterstock, ASCS

煤电厂产生时，其数据才会稍逊于柴油车。随着我们增加能源组合中的可再生成分，电动车优势将愈发显著。

你是否相信纯电动车乃大势所趋？

Poliscanova: 如果政策制定者有此意愿，那么完全有可能在本世纪中叶实现纯电动车的市场。从中期来看，汽油发动机是理想的组合，可先过渡到汽油混动车，再到插电式混动车，最终变为纯电动车。行驶里程问题已基本解决，今年或明年上市的纯电动汽车行驶里程都将超过200公里，三年内将

突破300公里。随着成本的不断下降，预计到本世纪20年代初，电动车的竞争力几乎能与传统汽车一较高下。我认为目前充电设施依旧是一个问题，不过我们有足够的时间攻克它。此外，我认为今后交通方式会大变样。如今的变革呈现三大趋势：电动车、无人驾驶汽车、共享汽车。它们将共同塑造未来的交通。如此看来，电动车贡献巨大。

Koch: 毫无疑问，无人驾驶与共享交通的未来具有无限可能，不过这与汽车用电能还是内燃机驱动并无关联。的确，电动汽车是一种解决方案，但为何这一技术是唯一选择？目前这种技术确实存在一些缺陷，比如车重、行驶里程、以化石能源为基础的发电方式以及基础设施建设成本，这些都将以税费形式转嫁给消费者。试想一下如果无法把交通能源（目前主要为液体燃料）与用于其他领域的能源分开，当发生故障时，我们整个经济将变得多么脆弱。我相信在未来相当长的一段时间内，我们仍然需要柴油车、汽油车以及混合动力汽车。

“借助混合工艺，柴油技术将提升至新水平，得到进一步改善。”

Thomas Koch教授

柴油将在哪些领域的混合燃料方案中发挥重要作用？

Koch: 对于中远程汽车，以及特别是长途卡车而言，使用柴油发动机依旧是实现环境平衡的最佳选择。对于标准四门轿车来说，柴油发动机传动力更好，二氧化碳排放量较汽油发动机低10%至20%，同时也低于汽油混动系统。从柴油的整个生产流程来看，由油井到油缸，再从油缸到车轮，柴油发动机的二氧化碳影响低于汽油发动机。简而言之，我们需要柴油。

Poliscanova: 柴油车每公里燃油效率的确比汽油车高。但过去几年，汽油车正在逐渐缩小这一

差距，尤其是小型车之间的二氧化碳排放量相差无几。相对而言，柴油容易引发不当的消费行为，因为它会鼓励消费者尤其是欧洲消费者购买更大型的汽车，进而抵消了燃油效率的优势。因为卡车的存在，柴油仍将占据一席之地，但长期来看，人们的选择会更加丰富。我们可能不会将所有卡车电动化，因为电池太重，但我们还有其他方案，比如通过电线为卡车充电的电动高速公路。

如何比较不同动力之间的维护与运行成本？

Poliscanova: 根据欧洲消费者协会调查，就汽车保有总成本而言电动车是更好的选择。Element Energy最新研究发现，未来几年，电动车将足以与传统汽车分庭抗礼。整个市场中占据较大份额的汽车租赁领域中，电动车与柴油车已不相上下。到本世纪20年代初期，租赁电动车将赶上私家车。从消费者的角度来看，我认为目前电动车的一大问题在于车型不够丰富，否则电动车销量有望进一步增加。

“过去几年，汽油车正在逐渐缩小与柴油车的差距。两者的二氧化碳排放量相无几。”

Julia Poliscanova

Koch: 电动车的保有总成本依然高于柴油车。在许多驾驶环境中，它们的竞争力仍然有限。以德国为例，销售汽油车与柴油车带来约360亿欧元税收收入，若没有这笔收入的支持，电动车的推广将承受巨大压力。不过，正如我之前所言，电动车在某些领域具有吸引力，我也很乐意看到有竞争力的电动车问世。不过，在很长一段时间内，柴油车将仍然是一个有吸引力、对消费者友好的选择。

消费者的选择还受到政府奖励与税费的影响。若公平竞争，市场将如何变化？

Koch: 若削减电动车补贴，这项技术的推广肯定会受阻。我承认电动车很有吸引力，某种程度上而言，纯电动车也适合城市交通。政府应该做的是设立环保标准，让市场提供符合标准的车型，而不是强制使用哪种技术。借助混合工艺，柴油技术将提升至新水平，得到进一步改善。未来数年内，在不考虑税费的情况下，柴油车对消费者仍有吸引力，它也是最环保的交通工具。

Poliscanova: 在欧洲，柴油车税费较低，因此，柴油车占新车销售量50%左右。但在没有柴油补贴的市场，柴油车的销售份额不到5%，如美国低于1%，中国不到2%。如果欧洲取消燃油补贴，那么柴油车需求量将下降，我们会生产更多紧凑城市车型。在欧洲城市中，我们不需要那么多柴油车。

两位有何结论？

Poliscanova: 柴油的主要劣势在于复杂的尾气处理过程。我们的确可以增添新的技术方案、新的尾气处理环节、新的排气管、新的催化剂、新的传感器，但柴油车会因此变得非常复杂且昂贵。相对而言，电动车更为简洁洁净，保养成本低。而且我们应考虑其竞争力：全球70%的轻型柴油车都在欧洲出售，中美两国所占份额均不到1%。欧洲以外的地区并未沿着柴油车之路前行，这一情况不容忽视。我个人认为，未来属于电动车。

Koch: 我很困惑柴油技术的反对者为何会忽视那么多事实来辩论。不过，有一点我们均无分歧：目前的燃油技术并不环保，我们从其他地方进口化石燃料，然后在欧洲燃烧。我们应当开发纯合成燃料，如100%环保的碳氢化合物。我们已开始着手处理这一问题，开发这一重要技术是正确之举。当前，经济适用的柴油车帮助人们自由驾乘，全天候随时出发，不论是零下15度的严寒还是40度以上的酷暑。这也是人类的一大梦想。 ■

巴斯夫观点

我们为何依旧需要柴油

未来的交通出行或许将以电动为主，但我们相信柴油仍能发挥重要作用。为此，依靠化学创新，我们开发了一系列洁净技术，包括最新的柴油发动机和电池驱动的电动车。

如果我们认真看待目前对于全球变暖状况的各种预测，我们需要柴油。较汽油而言，柴油在二氧化碳排放量与燃油效率方面优势明显。更重要的是，最新的柴油发动机具有前所未有的洁净程度，能清除尾气中99%的氮氧化物与颗粒物。这并不仅仅是实验室的测试数据。欧盟于2017年强制执行最新的实际道路驾驶排放测试，对所有上牌新车在实际道路驾驶条件下的污染物排放情况进行检测。测试结果证明，无论是在实验室还是实际行驶过程中，全新的柴油车均展现出良好的洁净性能。

幸运的是，在巴斯夫化学家与工程师的支持下，我们的催化剂技术能帮助新车通过最严苛的环境测试，达到严格的尾气排放标准。

洁净柴油：混动交通方案中不可或缺的一部分

我坚信，电池驱动的电动车将在未来市场中占据大量份额，成为未来混动交通方案中的重要组成部分。在可以预见的未来，行驶里程、电池重量与动力输出会继续将纯电动汽车限制在短途通勤与轻型载重领域里。此外，费用也会是一段时期的限制因素。为将电动车与内燃机车的购车总费用控制在同一水平线，必须大幅降低电池成本。在这方面，巴斯夫同样贡献重大。巴斯夫为锂离子电池开发并生产先进的正极材料，探索下



在巴斯夫位于汉诺威的发动机实验室中，研究人员正在测试未来催化剂技术的功能与耐用性。

最新的柴油发动机能清除尾气中

99%

的氮氧化物与颗粒物。

Frank Mönkeberg

Frank Mönkeberg博士是巴斯夫欧洲应用工程团队负责人，目前常驻德国汉诺威。



一代电池材料和技术。

由于电动车尚处于技术开发初期，如果我们希望实现《巴黎气候协定》将全球变暖幅度控制在2°C的迫切目标，那么我们需要将洁净柴油视作混动交通方案不可或缺的一部分。我们可以畅想纯电动化的未来，但一系列的洁净技术在当下更具现实意义。与其寄希望于一场电动交通的革命，充分利用一切现有选择似乎更为明智。例如，合成燃料（碳中和）同样有助于实现全球碳排放目标。

未来的交通必须是可持续的。如何实现这一目标必须基于事实展开持续探讨。同时，我们的技术将继续提供丰富多样的洁净方案，以便消费者根据自身需要作出最适合的选择。 ■

变废为宝

全球一瞥 一些人眼中的废弃物对于另一些人而言却是重要资源。本章节将呈现几件以废弃物作为特殊原材料制成的产品。



比利时布鲁塞尔 1. 无限循环利用

开发中 运动无极限项目 (Sport Infinity) 希望打造新一代运动鞋, 摆脱穿坏即弃的命运, 无限循环使用每一克材料。他们的想法是在不使用黏合剂、而使用从其他行业回收的材料 (如航天业中的碳纤维) 的情况下, 将碎料压模定型成新产品。该项目的目标是开发出这种以废弃物为基础的材料, 将其合成后用于生产一次成型的定制化体育用品。目前, 该项目已获得欧盟委员会的资助, 包括巴斯夫在内的10家工商业伙伴正参与其中。

on.basf.com/sportinfinity

瑞士魏因费尔登

2. 将过期面包酿成啤酒

已上市 Dominic Meyerhans和他研制出的啤酒能减少食物浪费。他从面包店收集卖剩下的面包, 将其烘干、磨碎, 然后在水、酵母、啤酒花与麦芽的共同作用下酿成啤酒。据Meyerhans统计, 这种面包酿酒法最多可将麦芽用量降低三分之一。8吨面包可生产出约10万升“上好的面包啤酒”, 这种特色饮料也因此得名。

www.breadbeer.ch



智利圣地亚哥 3. 旧渔网制成滑板

已上市 四处漂浮的废弃渔网对鱼类、海豚与海鸟而言是一种致命的威胁。三位美国冲浪者为这种危险的漂浮物找到了新的使用价值: 制成滑板。为将这一设想变为现实, 他们于2014年在智利创建“Start-up Bureo”, 在智利沿海城镇设立收集点, 渔民们可以把旧渔网交到这里, 而不是将它们扔到海里。这些旧渔网将被送至圣地亚哥的循环工厂切碎成塑料颗粒, 再进行加工。

www.bureo.co

图片: 阿迪达斯、面包啤酒、Bureo

图片: 再生书包、奥林匹克运动

南非桑顿

4. 书包照亮求学之路

已上市 在南非乡间, 孩子们上学的路途十分遥远, 还得往返于交通繁忙的道路中。和传统书包相比, 由100%回收塑料制成的再生书包能有效减轻学童的双肩负担。这种巧妙别致的设计不仅环保, 而且可以通过反光条纹提高路途中的可见度及安全性。此外, 放学之后, 这些书包还可用作台灯。包内的太阳能电池板能提供长达12个小时的照明, 为家中未通电的学童提供学习与阅读必需的灯光。

www.repurposeschoolbags.com



日本东京

5. 电子废品制成奖牌

计划中 由废弃物制成金、银与铜牌: 东京计划推出史上首批5000枚完全由回收金属材料 (更确切的是由旧手机与电子废品) 制成的奥运奖牌。东京奥组委表示, 这需要8吨贵金属。1吨手机中含有约300克金、三千克银

与超过140千克铜。2017年4月以来, 日本全国特定手机店中设置了约2000个收集箱, 专门回收废弃电子产品。

www.tokyo2020.jp/en/



棕榈油挑战

棕榈油 从披萨、人造黄油到化妆品、洗涤剂，棕榈油无处不在。棕榈油需求量迅速增长，但雨林、动物与当地居民却为此付出昂贵代价。整个棕榈油行业正在改善其可持续性，我们不禁询问目前的进展，以及未来还需作何努力来保护环境和人类。

“我曾亲眼目睹老一辈奋起反抗那些试图将森林辟为油棕种植园的公司。如今，我为了子孙后代守护这片森林。” Arifin是印度尼西亚西加里曼丹的一名护林员。滥伐森林、当地居民流离失所、珍稀动植物自然栖居地遭毁灭——这些棕榈油生产活动带来的影响近年来备受公众关注，甚至引发了抵制棕榈油产品的呼声。

然而，棕榈油依旧是全球最常用的植物油，半数包装食品中均可见其身影。2003至2013年这十年间，全球棕榈油需求量增长逾两倍，而且还在不断上升。这并不足为奇。棕榈油用途广泛，易于加工，每公顷产量远高于向日葵、

油菜籽等其他植物油。它帮助养活了全球日益增加的人口，也为数百万小农户提供了就业机会。此外，棕榈仁油还具有独特的化学特性，因此成为重要的可再生原料。

迫切困境

如何在满足不断增长需求的同时，保护环境并尊重当地居民的权益？通过棕榈油可持续发展圆桌会议（RSPO）认证流程，部分问题已得到解决，但全球供应链中仍有80%的棕榈油来自未经认证的生产者。未来需要如何改变？我们访问了这条价值链的关键参与方，聆听他们对于如何扭转这一局面有何高见。



图片：shutterstock、123RF

图片：shutterstock、ASOS、奥乐齐超市

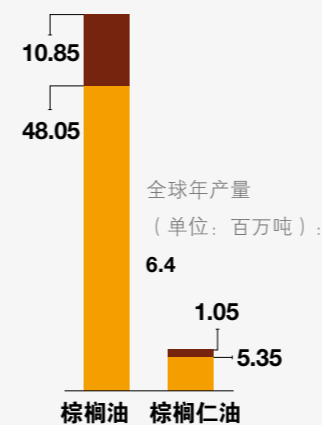
可持续发展成果

经认证的棕榈油产量正在稳步增加。然而，经认证的棕榈仁油总量离满足全球需求还有很大差距。棕榈油广泛用于各类食品，也用作生物燃料的原料。棕榈仁油主要用于香皂、化妆品、蜡烛和洗涤剂。

2016年油品产量

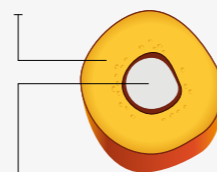
- 经认证的可持续油品
- 未经认证的油品

全球年产量（单位：百万吨）：
58.9



棕榈果

果肉：需要在24小时之内加工



棕榈仁占果实总体积的六分之一。其质地极硬，可从果肉中剥离后单独加工。

来源：巴斯夫估测、Oil World、RSPO 2017影响力报告

零售商

首先，在诸如德国南奥乐齐（ALDI SOUTH）这样的超市，许多常见日用品均含有棕榈油或产自棕榈油的成分。

“我们主要将棕榈油用在食品中。用其他油类替换通常并不能改善可持续性，只不过是在转移问题而已。自2015年起，我们在德国、奥地利、瑞士、英国、爱尔兰与澳大利亚所有自有品牌的食品都已获得三种RSPO供应链模式之一的认证。其他国家鲜有获得认证的棕榈油，我们希望在2018年底前在这些国家实现这一目标。我们没有在超市的很多产品上贴上RSPO认证标签。某些产品的棕榈油含量极少，而摆在消费者眼前的标签非常多，我们不想无谓添加更多标签。此外，棕榈油只是我们目前所关注的其中一个问题；我们有一支40多人的团队负责企业责任相关事宜。最终我们希望能为客户提供可持续的商品，这应当是我们的基线。我们的目标是确保店内商品所含的棕榈油100%可持续。事实上，最后的20%通常很难实现。问题在于你能推动市场朝这一方向走多远。为此，我们必须与供应商携手合作，积极参与其他利益相关方的相关倡议。但与此同时，与其他零售商开展竞争前的合作也十分重要，因为这是我们共同面临的问题。”

“我们希望能为客户提供可持续的商品。”

Mareike Felix
南奥乐齐超市

Mareike Felix
南奥乐齐超市
全球企业责任部经理
德国鲁尔米海姆



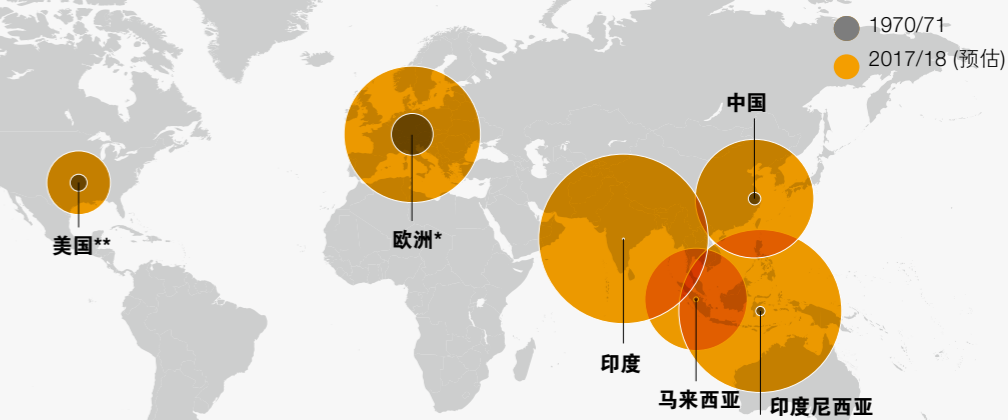
增长困境

高需求 20世纪70年代末以来，全球棕榈油及棕榈仁油的消耗量由约400万吨迅速增长至7000万吨左右。消费者行为的巨大变化、人口增长以及能源政治起到关键的推动作用。

用油大户

消费 人口增长、收入上升、城市化进程、低产量植物油替代品以及生物燃料应用——在这些因素刺激下，棕榈油需求量不断攀升。20世纪60年代以来，全球棕榈油消耗量每十年翻一番。2007年，棕榈油已成为全球最常用的植物油。

* 1970/71: 比利时、卢森堡、丹麦、法国、西德、爱尔兰、意大利、荷兰、瑞典、英国
2017/18: 欧盟27国
** 美国主要使用其他植物油，所以其棕榈油消耗量相对较低。

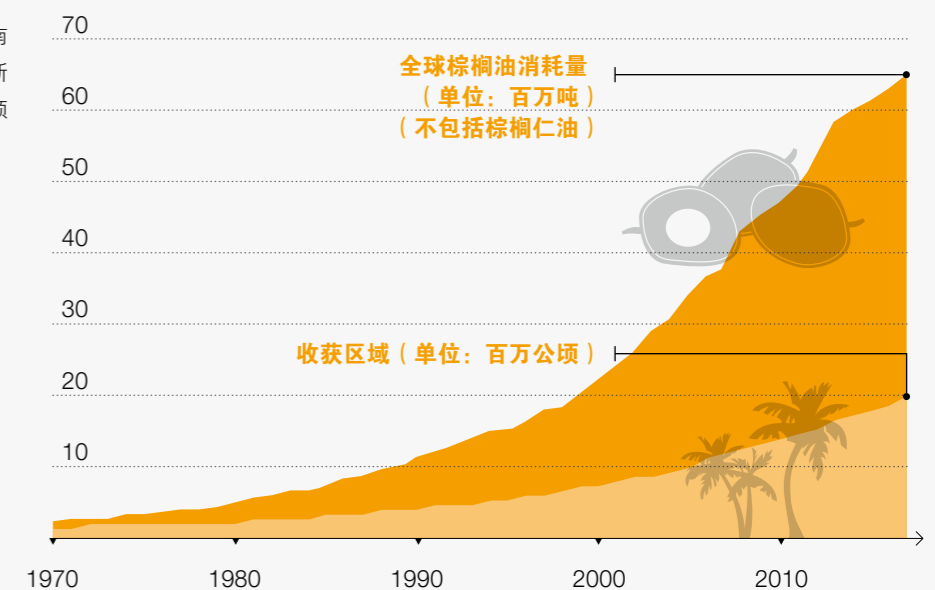


土地使用

增长受限 目前约95%的油棕种植园位于赤道南北两侧纬度低于10°的区域。尽管生产效率不断提升，产量增长率却可能有所放缓：科学家预测许多热带地区的气候将不再适合种植油棕，这一情况在2050年后将愈发明显。

2050年

增长预测
全球人口： 超过90亿
食品产量所需增幅： 较2005年增加70%
棕榈油需求量： 2050年，全球棕榈油需求总量预计在2.64至4.47亿吨左右。印度尼西亚可满足近半数的需求量。



来源：美国农业部、巴斯夫预测、RSPO影响力报告（2016）、美国农业部（2011）、Afriyanti等（2016）、Paterson等（2017）、联合国粮农组织（2009）、Corley（2009）、Oil World 全球研究与分析

制造商

美妆品制造商欧莱雅使用棕榈油及其衍生物生产口红与洗发水等产品。为确保产品不涉及毁林活动，该公司从源头就已做好对棕榈衍生生物的管控追踪。

“我们希望向消费者保证，我们想他们之所想，急他们之所急。棕榈油便是重中之重。与供应商合作，共同促进改变，我们责无旁贷。首先要明确我们所用的棕榈油来自何处，为此，我们大力投资提升生产原料的可追踪性。我们与独立组织紧密合作，对原料进行追踪，从环境与社会影响的角度评估其来源。”

“与供应商合作，共同促进改变，我们责无旁贷。”

Alexandra Palt
欧莱雅

最有价值的追踪工作来自实地调查。从果实被采摘到抵达我们的手中，参与整个过程的人员数量极多，这是追踪工作的最大挑战。我们尚未实现100%可追踪性，这是个持续的过程。但我们获得的信息越多，我们所能带来的影响便越大。如今，消费者需要这种透明度。这既是零售商对我们的要求，也是我们对供应商的要求。接下来，各方需要共同坚定信念，推动整个行业改变，创造负责任的、不毁坏森林的棕榈油生产方式。”

Alexandra Palt
欧莱雅首席企业责任官
法国克利希



化工公司

巴斯夫为化妆品、家庭及个人护理品提供产品组分。这些产品的一大重要原料是棕榈仁油。

“过去十年间，天然化妆品与个人护理品的需求激增。鲜为人知的是，这些产品的成功很大程度上取决于棕榈仁油。为了解其中缘由，我们需要深入探索这一物质的化学性质。相较于其他植物油，棕榈仁油拥有比较独特的碳原子连接结构，即碳链。中等长度的碳链具有发泡效果，而短碳链的产品具有完美的湿润和平滑作用。我们将棕榈仁油分馏为长度不等的碳链，再添加官能团，以获得所期望的性能。经过多达10道不同的工序后，棕榈仁油才能转化为最终的产品组分，成为表面活性剂或保湿用的润肤剂。这样，我们便能为天然化妆品提供来自可再生资源的产品组分。不过，为确保这些可再生资源的可持续性，我们还需一道工序：认证。通过认证即可向用户表明这些棕榈仁油产自保护森林、生物多样性和当地居民权利的种植园和油坊。我们需要所有利益相关方共同支持棕榈油可持续发展圆桌会议（RSPO）的标准，并严格执行相关规定。我们最终的目标是确保价值链中只存在经认证的棕榈仁油。”

“我们最终的目标是确保价值链中只存在经认证可持续的棕榈仁油。”

Xavier Susterac
巴斯夫个人护理业务部欧洲区

Xavier Susterac
巴斯夫个人护理业务部
欧洲区高级副总裁
德国杜塞尔多夫和蒙海姆



图片：shutterstock、gettyimages、ASCS、欧莱雅、巴斯夫

图表：gettyimages、ASCS

种植园主

金光农业资源是印度尼西亚领先的油棕种植集团，也是全球最大的棕榈油企业之一。

“很大一部分压力来自欧盟客户与非政府组织，但这就是我们的工作常态。若不注重保护农产品赖以生长的环境，你便无法在农业经济领域长期发展。若无法取得农村社区的信任甚至引起他们的反感，你便无法成功。棕榈树寿命通常为20至28年。我们必须将眼光放得长远。2016年，我们表示要从源头开始追踪棕榈油产品。兑现这一承诺并非易事。我们在印度尼西亚有17万名员工，与数千名个体农户打交道，很多人都没有电子邮件和3G手机。然而，我们依然希望他们能理解这些要求，鼓励他们积极配合。部分当地的贫困居民认为开辟保护区会阻碍他们自身发展，我们也参与了与他们开展的复杂协商。获得他们的知情许可必不可少。我们很高兴看到其他同行也在投身于这些改变。目前有真正的势头和愿望共同努力实现可持续发展。”

“若无法取得农村社区的信任甚至引起他们的反感，你便无法成功。”

Anita Neville
金光农业资源

Anita Neville
金光农业资源
企业传播与可持续发展关系部副总裁
新加坡



环保人士

非政府组织绿色和平在印度尼西亚开展一系列活动，旨在防止雨林遭到进一步破坏，保护生物多样性、当地社区与环境。

“大公司已认识到棕榈产业的环境成本，这一点在印度尼西亚最为直观。由于数十年的毁林活动，我们在2015年遭遇了近20年来最严重的森林火灾。问题在于整个行业是否做得够好？我们并不是针对棕榈油或棕榈油产业本身。然而，尽管大多数大公司均已推出可持续发展政策，但中小企业的那些通过参与毁林或侵犯人权等不可持续方式所生产的棕榈油仍在不断进入供应链中。这些企业必须及时为自身造成的危害作出补偿，否则便应该被逐出市场。为此，企业必须向供应商提出正确的问题。为此，他们需要充分了解供应链，迅速采取行动。继续违反承诺的供应商必须意识到他们需要付出高昂的代价。”

“企业必须向供应商提出正确的问题。”

Bagus Kusuma
绿色和平

在需求不断增加的情况下，整个行业能够、也必须在供应链中实施这些承诺。打破生产棕榈油与破坏环境之间的关联，这一点至关重要。”

Bagus Kusuma
护林环保人士
绿色和平印度尼西亚
印度尼西亚雅加达



西加里曼丹之视角

讲解视频：
点击链接观看视频
on.basf.com/all-about-palmoil

小测验：
了解更多本话题的信息，请访问
on.basf.com/palmoil-quiz

小农户 全球 40% 的棕榈油和棕榈仁油产自小农户，其中许多人居住在印度尼西亚。帮助他们以不危害环境的方式种植油棕影响重大。



油棕种植者Suwarni
居住在印尼西加里曼丹。

图片：shutterstock、gettyimages、Ivonne Goffin、绿色和平

图片：Sebastian Olényi、sustentio GmbH

西加里曼丹位于印度尼西亚婆罗洲岛，是一处充满沼泽、河流与森林的低洼之地。坐落于赤道之上，这里一年中大部分时间炎热潮湿，拥有种植油棕的理想环境。棕榈油与棕榈仁油产自油棕。

Petrus Purba、Suwarni与家人一同生活工作在这里。Suwarni是一位农民。除了种植油棕，她还切割橡胶，也在当地一家幼儿园做兼职。Purba是一位农民田间学校培训师，毕业于新当农业职校，拥有3.5公顷的油棕地。这是当地许多小农户典型的油棕种植规模。

收获果实

如今，印尼已超过马来西亚成为全球最大的棕榈油生产国。过去几十年来，全球对于棕榈油的需求迅速上升，油棕成为极具吸引力的农作物。目前，棕榈油是印尼的出口支柱，2016年其出口总额约为

“能为孩子和家人提供良好的生活，我感到很骄傲。”

Suwarni
小农户，印尼西加里曼丹

180亿美元，为数百万印尼人提供就业岗位。印尼的油棕种植总面积已超过1000万公顷。对于Suwarni这样的小农户而言，种植油棕能大大改善一家人的生活标准。“我的父母也是农民，但他们种的是蔬菜。种植不同作物差异很大，我更喜欢种植油棕，”她说，“这种作物收益更高，收获的每一株新鲜果子都能保证一定收入。不过，要想成功还得有决心。”

许多印尼农户过去只种植橡胶或水稻，对油棕并不熟悉，因此缺少高效种植油棕的专业技术。了解种植方法与种植地点，掌

双赢

如何帮助小农户改善生活，同时保护森林与生物多样性。

1 良好农业实践
凭借更好的农艺技能以及关于可持续发展的知识，农民更能认识到生物多样性与森林的价值。

2 产量增加
通过获得更优良的幼苗、除草剂与肥料及其相关使用方法，农民能提高作物产量与品质。

3 资讯
小农户群体需要通过简便的途径获取专业知识、市场信息与基础设施，从而开展可持续的种植实践。

4 金融教育与金融产品
了解资金管理，学习合理使用金融产品与服务，能让农民为复耕准备充裕的资金。

5 RSPO 认证
建立小农户组织，帮助他们获得认证，可以提高他们的收入，降低毁林风险。



来自Belitang Hulu地区的Petrus Purba是一名农民田间学校培训师，同时也是油棕种植者。

握施肥时机与方式，能发挥立竿见影的效果，例如提高产量、增加收入。

学习最佳实践

Purba 所提供的便是这种培训。农民田间学校是巴斯夫携手消费品公司汉高以及发展组织禾众基金会共同开展的合作项目。这些培训教师均来自该项目在当地的合作伙伴Credit Union Keling Kumang，该机构拥有超过16万名会员。该项目的重点不仅包括高效生产，还涉及可持续种植方法以及职业健康与安全标准。农民将学习到如何提高种植园生产效率，而非盲目开辟新种植园。他们将了解森林与泥炭地对于野生动物、原住民与环境的重要性，熟悉整个棕榈油供应链。培训的最终目的是帮助像Suwarni这样的小农户采用可持续种植模式，并获得棕榈油可持续发展圆桌会议（RSPO）认证。RSPO认证要求较为复杂，达标难度大、成本高，所以他们需要外界的支持。

目前，印尼约5500名农民参与了这一项目。授课地点在田间，农民可以讨论他们关注的问题。“他们提出许多关于施肥与选种的问题。”Petrus说。成为培训师之前，他也在农民田间学校上过课。“我想

“只要环境受到保护，油棕产业在这里很吃香。”

Petrus Purba
农民田间学校培训师
印尼西加里曼丹



40 千克油

这是每株棕榈树每年的产油量。每十天可收获一次果实，每颗果实含油率为30-35%。

教其他农民如何种植油棕。油棕是这里的主要经济作物，我希望大家都能有好收成。”他说。

对Suwarni来说，好处是迅速而显著的：“我们过去每六个月施一次肥，现在我们知道应当每三至四个月施一次肥。我们也了解到，为了降低成本、保护环境，我们只需在摘果子的林道上喷洒作物保护产品，而无需洒满整个园区。我已经预见能节省下来的成本。”

“小农户大多是家族生意。他们都是创业者，需要有助于经营的信息，从而改善生活水平，让孩子读书上大学。他们对改变现状的意愿十分强烈，”巴斯夫个人护理业务部欧洲区高级副总裁 Xavier Susterac表示，“我们得帮助他们采用可持续的农业方法。获得RSPO认证后，他们会成为未来可持续供应链的重要组成部分。”对于自己以及其他小农户的动力，Suwarni如是总结：“我们以前遭遇过食品短缺。现在全家都能吃饱了。我的梦想是让我的孩子们过得比父辈更好。”

图片：Sebastian Olényi, sustentio GmbH

天然的 催化剂

特写 酶产自活体细胞，素来是默默无闻的幕后英雄。在生物系统中，它激活重要的化学反应，并加快反应发生的速度。了解这种蛋白质的工作原理并加以合理地利用，有助于我们开发更具可持续性的工业流程与产品。

万能专业工具

我们咀嚼面包时的甜味源自我们唾液中淀粉酶的作用。它能将淀粉分解为糖分，让我们的身体将其转化为能量。植物、动物、人类和微生物——所有生命形态均依赖于这些功能强大的蛋白质。它们从一开始就参与到创造生命的基因过程中，驱动消化系统将食物转化为能量，并使得食物最终的分解成为可能。自然界中存在着数百万种酶，仅人体中便有约75000种。每一种酶都在生物进程中有其特定的职能或需要参与的特定环节。酶由长链氨基酸相互叠加组成，呈现出三维立体结构。每个酶的表面都有一个“孔穴”，可供反应物或“基质”完美嵌入。一旦嵌入，酶将催化基质的反应并帮助形成最终成品。

不知疲倦的工作狂

从最开始酶便一直为人类的生产过程提供支持。将麦芽变为啤酒、将牛奶变为奶酪的微生物都含有特定的酶，协助完成必要的反应。从软化皮革到烘焙面包再到制作意大利腊肠，我们长期依赖着这些天然的催化剂。自19世纪首次发

钥匙开锁 原理

每一种酶都有一个形状十分特殊的孔穴，既活性中心。



完美契合

如果基质与孔穴契合，则基质将与酶相连，促使反应发生。当两者分离后，酶可与新的基质再次相连。



不契合，无反应

若基质未能与孔穴完美契合，则不会发生反应。每一种生化反应都需要一种特定的酶。

洗衣液中的酶可在低温条件下清除污渍。



现酶以来，工程师、生物学家与化学家们都在不断探索有效利用它的方式。如今，酶已被广泛用于人类与动物营养品以及洗涤剂与清洁剂。例如，洗衣液中常含有的蛋白酶可有助于去除污渍。这种酶能够在低温下分解蛋白质，从而清洗衣物。

酶不会因其促成的反应而有所改变或消耗，在合适的条件下，它可以持续不断地发挥功效。因此，酶是发展可持续工业流程的宝贵资源。和化学催化剂相比，酶不需要高温或高压即可产生作用。目前，巴斯夫已开发出酶法工艺用于生产丙烯酰胺。丙烯酰胺用于污水处

图片：gettyimages 图表：ASCS

理、造纸、矿物加工以及原油采收的提升。相较于铜催化工艺，生物催化工艺能耗更低，副产品更少。

酶提供了一种在最小的环境影响下高效生产我们所需物品的方式。酶还是优秀的回收者。没有酶，我们的废弃物便难以转化。酶由细胞按需创建，当不再需要时，它们会分解为分子成分，毫无残留。

寻找全新的酶

从海底热气喷穴到喜马拉雅之巅，地球上哪里有微生物，哪里便有酶。科学家对整个星球展开搜索，希望找到有助于

图片：巴斯夫



在巴斯夫白色生物技术研究实验室里，微生物在琼脂糖平板上接受培育。巴斯夫的酶为各行各业的客户提供创新产品解决方案。



巴斯夫实验室技术人员在无菌条件下分离微生物菌株。

应对众多工业挑战的新品种酶。这意味着要在与工业流程环境相似的生态系统中寻找潜在酶源，例如火山、间歇泉与泥水坑。这些环境中的土壤、水、沉积物、腐叶、白蚁肠道或其他材料的小规模样本丰富了巴斯夫的微生物基因库。据估测，巴斯夫微生物基因库包括超过200多万个微生物基因组。这些样本将接受筛查，再从中找出具有所需功能的酶。如果还需要其他功能，巴斯夫可通过其独有的分子生物工具与技术，进一步丰富酶的多样性。

动态工厂

随着现代生物技术的发展，转基因微生物为功能性酶的工业化生产开拓了新的可能性。名为黑曲霉的丝状真菌可以天然产生植酸酶、葡萄糖聚糖酶与木聚糖酶等酶类物质，但通常这些生物催化剂的

产量很小。经改进后，黑曲霉的生产速度与产酶量均可提高。这种改进版黑曲霉现已被用于制造巴斯夫的Natuphos®与Natugrain® TS，即性能优化的植酸酶、葡萄糖聚糖酶与木聚糖酶。这些饲料酶制剂能够促进猪与禽类更好地利用磷和其他重要营养物质。

大自然的馈赠

了解酶的主要功能、工作原理以及其功能与结构之间的关系，有助于我们在分子级别上对酶进行改进，从而优化其功能，就像调试发动机以获得最佳性能。过去，这项工作是盲目进行的。如今，在三维图像的帮助下，研究人员可精准锁定需要改造之处。随着人类对酶的了解不断加深，它将在可持续工业流程的开发过程中发挥更大作用。

新鲜农产品 全新征途

创意灵感 尼日利亚拥有8500万公顷未开垦的耕地，但为何在食品方面完全依赖进口？尼日利亚企业家Angel Adelaja决心解决这一问题，采用先进技术种植新鲜农产品。

据世界银行统计，2014年，尼日利亚蔬菜产品进口总额约为34亿美元，出口总额仅为7.6亿美元。然而，该国还拥有大片未经开垦的耕地。尼日利亚总人口为1.86亿，年人口增长率为2.6%，为了保障食品供给，必须开发创新的农业解决方案。

这正是 Fresh Direct 公司的使命。该公司由尼日利亚企业家 Angel Adelaja 创办。她的目标是通过引进先进技术增加粮食产量，帮助尼日利亚摆脱对进口粮食的依赖。Fresh Direct 公司在经过改装的航运集装箱中使用一种水培系统种植农产品。一个6米长集装箱内的蔬菜产量相当于约6000平方米土地的产量。这种集装箱还可逐个堆叠，从而大大提升农场每平方米的粮食产量。没有土壤，在光照下仅凭营养液与点滴渗漏法也可种出蔬菜。这一方式意味着作物生长全年365天都不会间断。

快速生长

Fresh Direct 公司表示，他们能实现传统农业10倍的产量，而土地消耗仅为原来的十五分之一，用水量也大幅度减少。该公司目前在尼日利亚首都阿布贾的两处基地中安置了四个集装箱，并计划再安置六个集装箱，在拉各斯建造一个仓库。每个集装箱每月生产约3000颗蔬菜。成立于



Angel Adelaja在 Fresh Direct公司位于尼日利亚阿布贾的一个微型农场中。

图片：Tom Seater



Fresh Direct公司的青年员工（左起）：Salome Salime Umoru、Solomon Tyopev与Mercy Nanret Da'ar

2015年的 Fresh Direct 公司已实现足够盈利，可用于再投资和扩大规模。

“这不是什么高招”，Adelaja说。“我们目前的产量只不过是杯水车薪。传统农场是主要的粮食来源，而集装箱农场专注生产主要依赖进口的作物，两者之间发挥协同作用，这一点十分重要。”

“我觉得自己对人们的生活产生了积极影响。我创造了就业岗位与发展机会。”

Angel Adelaja
Fresh Direct公司创始人，尼日利亚阿布贾

为避免与当地农户产生竞争，Fresh Direct 公司主要生产当地无法种植而需要依靠进口的蔬菜，如奶油生菜与蓝矮星甘蓝。集装箱附近也有充足的空间养鱼、养鸡、养羊。“我们的农产品主要供应两家大客户，余下一小部分会卖给其他客户”，Adelaja说。“我们会根据需求调整规模。对健康饮食感兴趣的人群是我们的目标客户，他们主要位于拉各斯、哈科特港、阿布贾、卡杜纳与卡诺。” Fresh Direct公司在城市近郊种植农产品，因此不会受到交通设施差、燃油成本高等问题的困扰。不过，这不仅关乎产量，更是人

图片：Tom Seater

才发展的问题。Fresh Direct 公司的员工主要为本地年轻人，他们能接受到培训，还能获得高于平均水平的薪酬。Adelaja会亲自作保，协助他们在银行开户，使用规模更大的金融系统。

创立 Fresh Direct 公司之前，Adelaja与尼日利亚总统消除贫困项目全国协调人共事。尼日利亚的青年失业率为7.8%。该国政府已发起多项倡议，例如小额贷款与有条件现金补助等，但Adelaja认为帮助人们脱贫还需付出更大努力，于是她便开始寻找直接提振当地经济的方式。 ▶



种植基地距客户很近，确保农产品新鲜送达。

Fresh Direct 公司团队： 技能、经验、赋能

Fresh Direct 公司为员工提供学习技能和积累经验的机会。Solomon、Mercy与Salome谈起他们在公司工作的收获。

Salome Salime Umoru, 24岁 工作，在加入Fresh Direct公司前我对农业一窍不通。现在，我更有安全感了。”他说。

2016年12月进入农场工作。“我当时对农业或水耕农业一无所知，之前我在发廊当清洁工。现在，我每个月的收入更高，对自己的未来也更加乐观。”她说。

Mercy Nanret Da'ar, 23岁，也在Fresh Direct公司工作了一年。“之前我一直处于失业状态。我对这份工作很感兴趣，因为我可以从这个行业学到不少经验，”她说。“农业是一种极为重要的产业。应该有更多这样的农场。”

Solomon Tyopev, 25岁，负责照看牲畜，包括鸡、鲑鱼与罗非鱼，以及送货交付。他在农场工作了一年多。“我以前在酒吧

采用点滴渗漏法精心灌溉每颗蔬菜。



Angel Adelaja 手捧一颗刚刚采摘的有机生菜。

巴斯夫：底特律废弃建筑变身城市农场



美国 在底特律推行的密歇根城市农业倡议旨在通过城市农业提升教育水平，促进可持续发展，改善社区生活。这一城市农场占地1.2公顷，种植了300多种蔬菜，赠送给当地社区居民。位于农场中心的一座废弃建筑正在被改造为社区空间。巴斯夫捐赠了

保温材料以及能减少环境影响的Green Sense® 混凝土外加剂，使得这栋楼有望成为底特律最为可持续且能效最高的建筑之一。巴斯夫还为该城市农场雨水收集及灌溉系统的最表层提供了Elastopave® 聚氨酯粘合剂。该蓄水灌溉系统由一栋废弃房屋的地基改建而成。



“农业是一种极为重要的产业。应该有更多这样的农场。”

Salome Salime Umoru
Fresh Direct公司农户，尼日利亚阿布贾

农业占尼日利亚经济总量的21%，也是该国最大的就业来源，因此很适合作为发展的目标。然而，Adelaja很快发现，传统的小农户生产技术难以有效提升，而农村地区基础设施薄弱也是一大难题。经过初期调研，她认为水耕种植法才是出路。参观一家建筑公司时，她想到了航运集装箱的妙用，于是便与伙伴在自家后院着手开发原型。

发挥成效

“如果无法实施、无法对大众生活产生影响，政策再好也没有意义。我觉得自己通过 Fresh Direct 对人们的生活产生了积极影响。我创造了就业岗位与发展机会，”她说。“目前在 Fresh Direct 工作的大多数年轻人过去并没有务农经验。许多人是钟点工或门卫。我们希望为每一位新加

入的伙伴赋能。”

Fresh Direct 公司的成功引起了各大经济发展机构的关注。2017年，Adelaja荣获由世界经济论坛颁发的“女性技术创业突破奖”。

“许多人有意与我们合作，这很有帮助。来自塞内加尔、埃塞俄比亚等地的人们都联系我们，希望在他们那儿复制我们的模式。目前，我们正考虑创造一种特许经营模式。”她说。她计划先在尼日利亚国内扩大规模，再在塞内加尔达喀尔与加纳阿克拉等市场试水。“长远来看，我想把 Fresh Direct 公司发展整个西非甚至东非，”Adelaja说。“我希望看到一种人人都能自主创业的体系。我希望有更多人成功，我希望这能超出政府能力范围。”

图片：Tom Saater, freshdirect, 2016 Jeffery Sauger/通用汽车

事实还是虚构？

科学谬误 随着科学不断发展，我们曾笃信的许多事情都受到挑战。不过，一些看法早已根深蒂固。以下三例便是我们自认为很了解、却并未弄清楚的事实。

镇静的变色龙

表达心情 有些人为了适应环境会改变外貌或性格，人们称他们为“变色龙”，因为他们的适应能力如同这种蜥蜴科动物一般通过改变肤色来融入环境。不过，变色龙在外观上已具有很强的伪装性，而且它们的爬行速度极快。实际上，它们的肤色变化通常与情绪、气温、光照以及传达信息有关，并不是为了躲避掠食者。例如，较深的肤色可用

于表达愤怒或吸收热量，相对较浅的肤色则有助于求偶。科学家过去曾认为这种变色功能来自于变色龙体内色素细胞中的色素体，但一项2015年的研究却发现其原因更为复杂。当变色龙皮肤放松或收紧时，虹彩色素细胞外层会出现被称为“虹细胞”的纳米晶体。该物质就像棱镜，能反射出不同波长的光线，创造出绚丽的变色效果。



图片：gettyimages

味觉问题

来自舌尖的信号 作为中学科学课中的常用教具，味蕾分布图可显示出舌头上专用于品尝咸味、甜味与苦味的部位。不过，这种划分方式往往过于简单化。其实，舌头上布满了味觉受体。这一理论源于一篇1901年所写的论文，文中描述了舌头边缘部分在味觉敏感度上的细微差异。约75年后，味蕾分布图才遭到质疑。2017年，一项在美国纽约哥伦比亚大学的研究进一步识别出一些特殊分子，这些分子能帮助舌头向大脑传递信号，用来区分不同味道。味觉受体细胞能释放分子信号，吸引相应的味觉神经元，并将信息发送至大脑。

鸡蛋迷思

健康之选 几十年来，人们总会听到不要吃太多鸡蛋的告诫，因为蛋黄中含有膳食胆固醇。但在2015年，美国政府旗下的膳食指南顾问委员会悄无声息地修改了这项建议，表示有证据显示鸡蛋等食品中的膳食胆固醇与血胆固醇含量之间“并无直观联系”。虽然这次修订还存有争议，但根据目前的科学研究，普通人应少吃黄油、肉类和全脂乳制品等富含饱和脂肪酸的食品。对大多数人而言，一天一个鸡蛋足矣。

活性化学成分如何变为药物

身边的化学 所有药品均含有活性成分，但除此之外，还需要其他辅料。阅读本文，了解它们如何在片剂中相互作用。

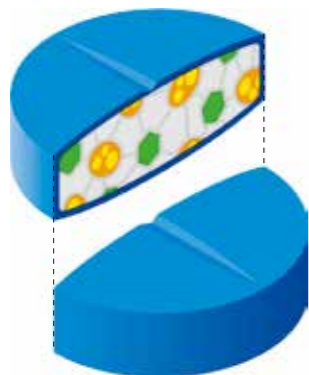
药用辅料可以用作糖衣改善药品口感，或崩解药片以便迅速释放药品活性成分，或改进药片外观。它们本身并无治疗效果，但少了药用辅料，活性成分也无法正常发挥疗效。

例如，辅料将活性成分包裹起来，使其易于吞咽，或抵抗胃液与肝酶的降解。如今，对辅料的要求越来越高，因为药品活性成分的分子结构由简单变为复杂，溶解度则由强变弱，这加大了药物被人体吸收的难度，限制了药物的有效性。

在新开发的活性成分中，超过70%存在此类问题。为提升治疗功效，巴斯夫一直致力于开发各种药用辅料，如增溶剂 Soluplus®，它能促进难溶性药物被人体吸收。目前，巴斯夫提供100多种药用辅料，满足制剂多方面的功能性需求。

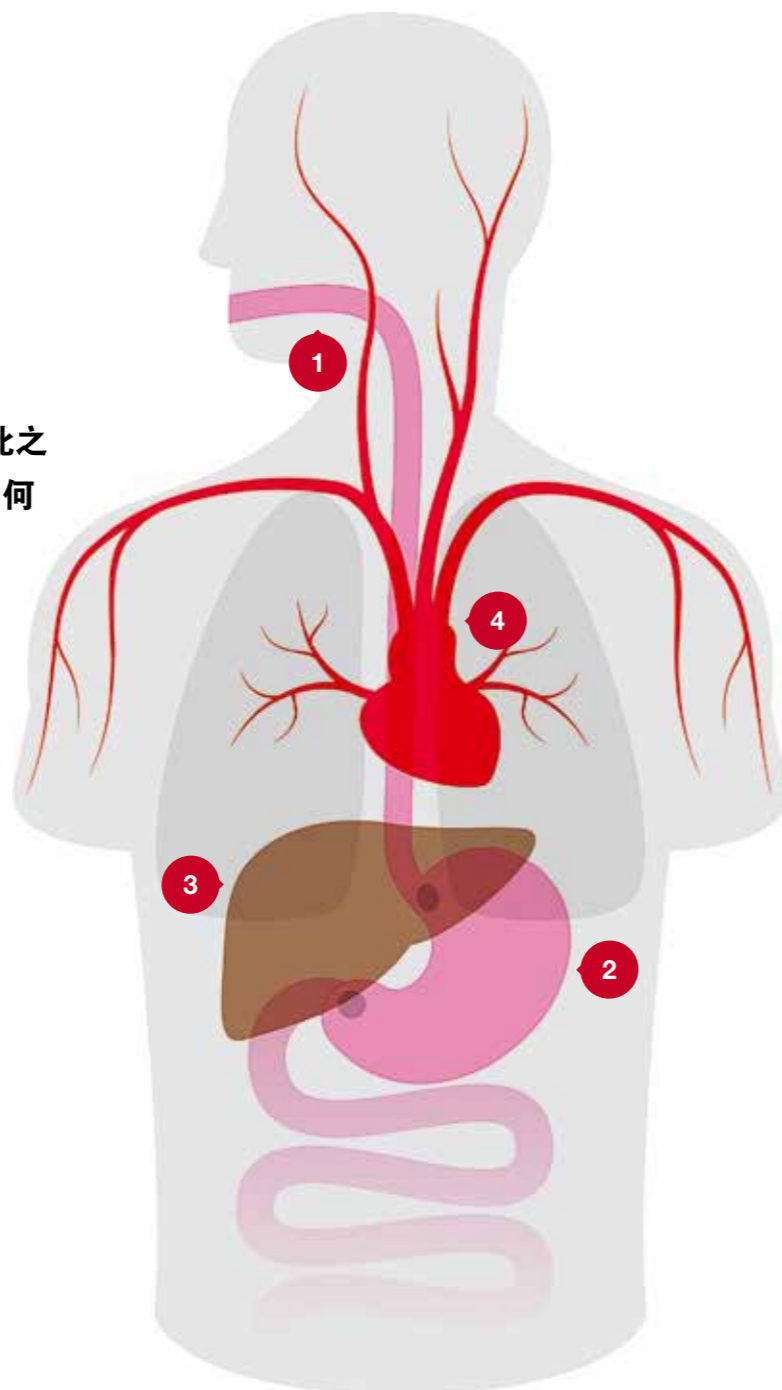
药片的人体之旅

- 1 口腔与咽喉**
药片可轻松通过食道。
- 2 胃肠道**
药片在胃里崩解后，活性成分被释放出来并吸收进入血液循环。
- 3 肝脏**
肝脏或多或少分解活性成分。
- 4 心脏**
心脏将含有活性成分的血液泵出，输送至人体内需要被治疗的部位。



- 包衣**
防潮，改善口感，还能决定活性成分在体内的释放部位与时机。
- 增溶剂**
促进活性成分溶解。
- 粘合剂**
将药片各部分粘合在一起。
- 崩解剂**
确保药片与液体接触后迅速崩解。
- 填充剂**
增大药片体积，使其更易于处理。
- 活性成分**

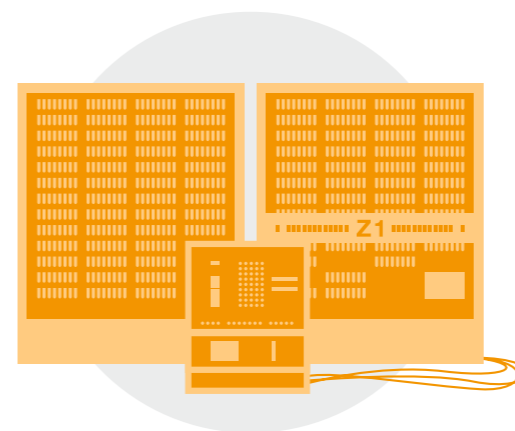
图片：Jörg Block



巴斯夫数字化

更多内容、互动故事与信息

从Z1到人工智能



计算机发展史 康拉德·楚泽的Z1是史上首台功能计算机，它在性能上很难与如今的计算机相提并论。不过，回顾历史依旧令人心潮澎湃。20世纪40年代至70年代之间，计算机的发展走了哪些弯路，又有哪些正确的预测？

on.basf.com/now-and-then



人工智能 目前有哪些应用实例和发展成果？未来的发展如何？

on.basf.com/AI



小测验 从蜡烛到燃料，哪些产品包含棕榈油，哪些又不包含呢？参加在线小测试（英文），考一考你自己。观看科普小视频，进一步了解棕榈油。

on.basf.com/palmoil-quiz

巴斯夫数字化
我们的数字化平台概览



BASF.com

深入了解巴斯夫。关于集团、产品、业务领域、基地与公司的所有重要信息，请访问：
basf.com



领英 巴斯夫是一家杰出雇主。了解更多信息，请访问：
linkedin.com/company/basf

微博和微信 了解巴斯夫的最新动态，请扫码关注巴斯夫大中华区官方社交媒体账号。



出版说明

出版：
巴斯夫欧洲公司
巴斯夫集团企业事务与政府关系部
Anke Schmidt

撰稿：
巴斯夫欧洲公司
多媒体与出版物团队
Holger Kapp,
Anna Rebecca Egli,
Jennifer Moore-Braun
Axel Springer SE
Corporate Solutions (ASCS)
Janet Anderson, Heike Dettmar

项目管理：
Axel Springer SE
Corporate Solutions
Katrin Meyer

中文翻译：
巴斯夫大中华区
企业事务部

设计：
Axel Springer SE
Corporate Solutions
美工部

联系信息

封面：
Axel Springer SE
Corporate Solutions
Oliver Polich,
Valentin Bünsow

作者：
Alison Fennell Vaccarino,
David Gilliver,
Lukas Grasberger,
Geert Schmelzer,
Bennett Voyles,
Jonathan Ward,
Corin Williams

巴斯夫欧洲公司
多媒体与出版物团队
Jennifer Moore-Braun
电话：+49 621 60-29052
电子邮箱：jennifer.moore-braun@basf.com

巴斯夫大中华区
企业事务部
曹凌
电话：+86 21 2039-1000
电子邮箱：ling.cao@basf.com
www.basf.com

未来 不是机缘巧合 而是携手共创

我们的创新解决方案
让城市高效节能，
让空气更加洁净，
让电动交通获得持久动力。
在巴斯夫，科学让我们乐见未来。

探索巴斯夫的创新故事，
wecreatechemistry.com

 **BASF**

We create chemistry