

# Creating Chemistry

巴斯夫可持续发展杂志

2021 年总第十期 ▶

**骄阳之下**  
避免紫外线伤害的  
妙方  
第 26 页

**数字化加速**  
新冠病毒如何加速  
数字化进程  
第 40 页



## 能源新视角

我们对能源的渴求与日俱增。如何在满足能源需求增长的同时保护气候？

**□ · BASF**  
We create chemistry

在过去的几个月里，新冠疫情始终支配着人们的生活，全世界都在直面诸多前所未有的难题。即便如此，气候保护等根本挑战也绝不能被忽视。如今，全球越来越多的国家正在努力落实《巴黎气候保护协定》中设立的各项目标。欧盟也发布了《绿色协议》，为欧洲大陆明确制定了气候目标：到2050年实现气候中和。

要想实现这项雄心勃勃的计划，需要人们投入比以往更多的创造力，开展更多的国际合作，加大创新力度。其中，通过可再生资源所获取的能源供给将发挥关键作用。所以，在本期杂志的封面故事中，我们将展示如何实现从化石燃料向可再生资源转型。

对巴斯夫而言，气候保护和能源节约始终是我们重点关注的话题。作为化工行业的一员，我们正在采取切实行动，用创新产品为低碳未来奠定基础。然而，碳足迹过大的问题仍亟待解决。所以，我们在努力开发全新的低碳生产工艺，从而大幅度减少温室气体排放。本期杂志将阐释我们为何需要大量具有价格竞争力的可再生能源，来实现这一目标。而政策制定者们也需要加快为行业的成功转型建立框架。

与此同时，新冠疫情也让我们更加清楚地认识到，加快数字化进程已是刻不容缓。全球近40,000名巴斯夫员工可以顺利地在新冠疫情期间暂时居家办公，这在很大程度上缓解了这场危机给我们带来的压力。所以，在本期的内容中，我



们还将探讨移动办公为人与人之间的合作方式所带来的长远变化。我坚信，只要以开放的态度正视现代技术，我们必将在创造更多价值的同时，实现气候保护的宏伟目标。

祝各位阅读愉快！

薄睦乐博士  
巴斯夫欧洲公司执行董事会主席



## 您的意见对我们很重要

您正在阅读最新一期的巴斯夫《Creating Chemistry》杂志。您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？欢迎来信告知您的意见与想法：[creating-chemistry@basf.com](mailto:creating-chemistry@basf.com)



## 订阅

### 《Creating Chemistry》

登录 [www.on.basf.com/cc\\_subscription](http://www.on.basf.com/cc_subscription)  
我们非常乐意将英文杂志邮寄给您。

# 聚焦能源

对气候而言，好消息是未来属于可再生能源。如何实现在提高产量的同时减少能源消耗这一宏伟目标。



## 到 2030 年

→ 预测数据显示，可再生能源在欧盟的能源构成中占比将达到 57%。2018 年这一比例为 32%。

→ 在非洲，50% 的电力来自于可再生资源。2018 年这一比例为 20%。其中，非水力发电约占 5%。



数据来源：国际能源署 (IEA)、国际可再生能源机构 (IRENA)、联合国



## 全民供电

根据联合国可持续发展目标，全人类到 2030 年都应当能够获得负担得起的可持续能源。



2019 年，全球新增发电量

中有 **72** % 来自于可再生资源。

这意味着 2019 年全球可再生能源发电量已增

至 **176** 吉瓦。

## 聚焦 能源



没有**能源**何谈发展。但为了保护气候，我们必须使用清洁能源。唯一的问题在于——怎么做？**第 6 页**

从我们的信息图中纵览**全球能源**信息以及多组值得关注的数字。**第 16 页**



巴斯夫共创中心旨在激发灵感、促进创新。跟随我们一起深入探访吧。**第 48 页**

“  
**提升废弃物在  
固废处理金字塔  
中的级别可创造  
就业机会。**”

Linda Godfrey 教授负责管理一家隶属于南非政府的废弃物研发与创新路线图执行单位。针对废弃物处理，五种不同的视角畅所欲言，看看Linda Godfrey 教授如何看待这一问题。**第 32 页**



太阳赐予万物生命，但太阳射线也会损害人和动物的皮肤以及物体表面。我们如何进行防护？**第 26 页**



令**数字化居家办公**如同亲临现场——能否实现？专家们确信，虚拟现实技术将使其成为可能。**第 40 页**

# 目录



## 聚焦

### 06 为世界充能

面对未来能源将带来的诸多挑战，我们提出了一些可行的解决方案。

### 16 世界各地能源生产情况

巴斯夫信息图放眼全球，揭秘那些与电力和能源相关的惊人事实。

### 18 清洁能源助力发展

美国弗莱彻学院院长 Rachel Kyte 畅谈发展中国家如何缩小能源缺口问题。

### 22 巴斯夫的能源转型

见微知著，从这些巴斯夫基地中窥探低排放能源的未来前景。

### 25 元素的天赋

氢被视为未来的能量之源，它的潜力可不仅限于此。带你了解这个宇宙中最常见的元素。

## 科学与环境

### 26 万物向阳

我们为什么需要保护皮肤和其它表面免受太阳射线的伤害，化学作用又将如何提供帮助？

### 32 多方视角

减少废弃物，让地球上的宝贵资源更长久地保持流通——五种不同的观点畅谈如何实现这一目标。

### 38 新发现

打印机新鲜事：3D 打印如何帮助人们保持健康。

## 技术与社会

### 40 加速数字化进程

新冠病毒改变了工作方式。各大公司及员工各展神通，满怀热情地运用数字化带来的变革力量。

### 46 勇闯新世界

超级计算机彻底改变了科学研究领域。但在实际的工作和生活中，它们又能为我们带来什么？

### 48 放飞想象力之地

在巴斯夫共创中心展开协作、放飞想象，发掘特性材料的创新潜力。

### 52 纵览全球

发酵过程如何推动当今多个行业的创新和可持续发展。

### 54 启迪

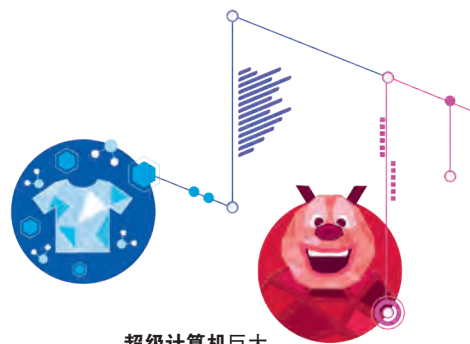
巴斯夫在埃及的一个项目将现代信息技术惠及小型农户。

### 58 身边的化学

保鲜膜如何变废为宝：从废弃物走向堆肥。

### 59 关于巴斯夫/出版说明

了解有关巴斯夫的更多信息！



超级计算机巨大算力可为诸多领域提供帮助。第 46 页

## 《Creating Chemistry》在线

探索《Creating Chemistry》线上版本！针对印刷版杂志中的主题提供了视频、交互式图片及更多补充内容。



[basf.com/creating-chemistry-magazine](https://www.basf.com/creating-chemistry-magazine)



# 聚焦

## 信息图

大自然如何为我们提供越来越多的能源。

第 16 页

## 专访

贫困人群如何获取清洁、可靠的能源？

第 18 页

欧洲

## 海上风电场

英国威尔士



► 风电



该海上风电场位于爱尔兰海，目前拥有 160 台风力发电机，可满足约 40 万户英国居民的用电需求。如今，海上风电场的竞争日益激烈。根据国际能源署的数据显示，到 2040 年，海上风电项目的投资将达到 1 万亿美元。



亚洲

### 高邮项目

安徽滁州

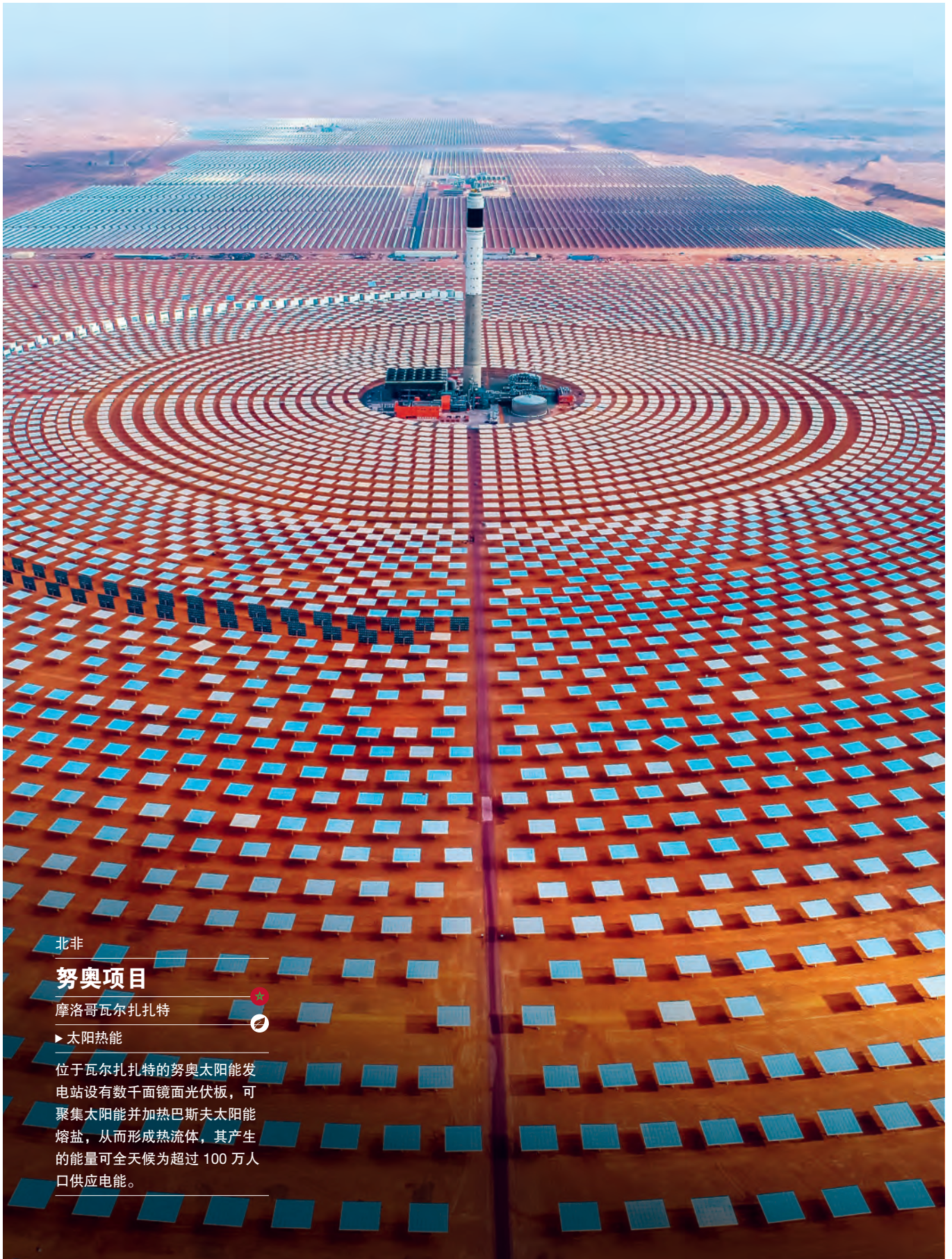
▶ 太阳能光伏 (PV)

土地资源节约型光伏电站在全球都较为罕见。在中国第六大淡水湖——高邮湖，就坐落着这么一座光伏电站，其优势是湖面形成阴影较小。据Rethink Energy 咨询公司估算，到 2030 年，此类漂浮式光伏电站的全球总装机容量将达到 62 吉瓦。

# 为世界 注能

**全球能源发展正面临双重挑战：  
需求日益旺盛，减排势在必行。  
因此，近十年是化石燃料向  
可再生能源转型的关键阶段。**

图片：PAUL LANGROCK; GETTY IMAGES/VCG / SONG WEXING



北非

## 努奥项目

摩洛哥瓦尔扎扎特

► 太阳能

位于瓦尔扎扎特的努奥太阳能发电站设有数千面镜面光伏板，可聚集太阳能并加热巴斯夫太阳能熔盐，从而形成热流体，其产生的能量可全天候为超过 100 万人口供应电能。





# 光明将至： 电力将覆盖全球 90% 的人口。

数据来源：《2020年能源发展报告》

## 层

峦叠嶂，连绵起伏，白雪覆丛山——这是河北张家口市一年中 150 天所展现的景象。好似一幅充满田园野趣的冬日画卷，又如明信片一般精致动人。在即将到来的 2022 年，部分冬奥会赛事将由这座拥有数百万人口的城市承办。然而，打造顶级体育赛事还不是本届冬奥会的全部目标：北京冬奥组委旨在举办“对气候友好的冬季运动会”。张家口市政府则与国际可再生能源署（IRENA）等组织共同制定了针对未来 30 年的发展战略，向可再生能源转型。

据战略方案显示，该区域群山连绵、水资源丰富，享有得天独厚的地质条件，可兴建抽水蓄能电站，太阳能发电产能预计可达 30 吉瓦，风电产能预计可达 40 吉瓦。当前，中国还在持续探寻一种可持续发展的管理方式，以应对未来数十年不断加速的城市化进程，张家口市有意在此领域发挥模范带头作用。2015 年，张家口市成为中国首个国家级可再生能源示范区，并被列为 2016 年中国经济发展“十三五”规划中能源革命的组成部分。国家发展和改革委员会能源所副所长、国家可再生能源发展中心主任王仲颖表示：“我们的目标 ▶

是，到 2050 年构建一个清洁低碳、安全高效的能源体系。”

从化石燃料到可再生能源，能源体系转型方兴未艾，正在中国乃至世界范围内经历变革。提升对太阳能和风能等可再生能源的利用率是实现巴黎气候协定目标的核心要素之一。究其原因，可追溯至石油、天然气和煤炭等化石燃料。人类燃烧这些燃料，排放出温室气体，从而导致了全球气候变暖。为了将全球变暖幅度限制在 2°C 以内，欧盟国家正在积极行动，力图在 2050 年之前将二氧化碳净排放量降低至零。全球各大城市和地区也都跃跃欲试。荷兰海牙和冰岛首都雷克雅未克分别计划到 2030 年及 2040 年实现气候中和。丹麦首都哥本哈根的目标是在 2025 年成为全球首个实现碳中和的首都城市。风能发电已在其能源结构中占据了相当大的比例。

除此之外，哥本哈根还是 C40 城市的一员。C40 城市由亚的斯亚贝巴、旧金山、卡拉奇等 97 个主要城市组成，集合各国城市力量，在各地实现《巴黎协定》的目标。例如，建筑物碳排放量约占城市整体排放量的一半，因此，纽约和其他 C40 成员城市计划从 2030 年开始，所有新建建筑物应在满足气候中和的基础上运营使用。纽约州立法还要求从 2019 年开始，所有新建建筑物均应安装太阳能电池，或在屋顶覆盖草坪或其它植物。伯明翰、奥斯陆和东京等 35 个城市的市长也已承诺，从 2025 年起只订购零排放公交车。

### 电气化趋势

未来，电力需求占总体能源需求的比重将

位于 C40 城市哥本哈根诺德海文区的国际学校，其建筑物外墙表面覆盖有 1.2 万块光伏板，可满足该建筑物一半以上的能源需求。



01

## 发电

继续大幅提高，尤其是在交通、供暖、制冷这几大能源消耗领域。世界面临来自电力的双重挑战，即能源电力需求和减排需求同步增长。2020 年短暂出现的减排现象现在看来更像是昙花一现。德国伍珀塔尔气候、环境与能源研究所科学管理理事 Manfred Fischechick 教授表示：“新冠危机最初的确降低了二氧化碳排放量，其幅度自二战以来前所未有的。”然而他补充道，

经济复苏和追赶效应表明，只需要两年时间，全球可能就会再次达到疫情之前的排放水平。因此，他呼吁“朝着清洁能源体系的方向不断转变”，实现二氧化碳排放量持续性下降，并尽快实施有效措施以控制气候变化。

由商界、金融界和社会知名人士组成的全球协会——能源转型委员会的主席阿代尔·特纳勋爵警告称：“这十年内采取的措施将决定气候保护行动的成败。”不仅要迅速减少排放量，限制大气中二氧化碳含量的增加，还要在本世纪中叶实

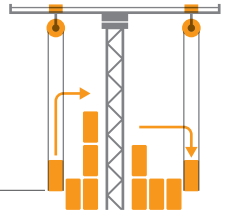


太阳能照明灯点亮  
坐落于纽约市布鲁克林  
东河之滨的公园。

## 能源存储： 新思路更灵活

### 超重型能源存储设施

重力可以使我们站在地面上，也可以使瑞士初创公司 Energy Vault 将能源储存变为现实。用一台自动起重机，利用风能和太阳能产生的剩余能源，将一块巨大的混凝土吊起。重物一上一下的物理运动，加上运作的发电机，这就是能源储存设施的原型。



### 以人工环礁 作为能源岛

丹麦哥本哈根 Gottlieb Paludan 建筑事务所提出了一个概念：在丹麦海岸附近建造一座人工岛作为能源储存设施。如果有多余的能源可用，可将水从岛中央抽出。需使用能源时，再使水回流从而为涡轮机提供动力。



### 存储能量的液态空气

这不是魔术戏法，而是物理学。空气冷却至零下 196℃ 将转化为液体。就目前所知，在低温能量存储系统中，可再生资源生产的剩余能量可以被暂存于液态空气中。需使用能源时，经加热变回气态的空气将驱动涡轮机用来发电。英格兰的 Highview Power 公司正在建造一种拥有 50 兆瓦液态空气存储系统的低温电池，并首次实现商业化。



“这十年内采取的措施将决定气候保护行动的成败。”

阿代尔·特纳勋爵  
英国伦敦能源转型委员会联合主席



现能源和工业领域的净零排放。特纳解释道：“为实现这一目标，必须提高能源利用效率，同时减少电力生产时碳基能源的资源使用量。此外，必须利用可再生资源发电，尽可能实现经济电气化。”

### 化工行业需要更多可再生能源

这是巴斯夫长期关注的减排目标。目前，巴斯夫正在开展碳管理研发项目，旨在研究全新的生产技术，从根本上实现从能源密集型工艺流程向可再生能源供应转型。例如，一支跨 ▶



## 以人类作为 电能来源

### 人体热量 + 明胶 = 电

基于这个看似简单的公式，位于中国深圳的南方科技大学课题组成功实现了 5 微瓦（0.000005 瓦）的功率输出，有望将人体热量转化为电能，为医疗传感器供电。

伦敦最大的步行街布罗德盖特曾短暂加盖一种路面，每周可将多达 6 万名行人的脚步转化为电能，并用于照明。

### 边嚼口香糖边发电？

这听起来可能很奇怪，但实际上，这是加拿大蒙特利尔高等技术学院在2014年得出的一项研究成果。科学家们将一条由压电纤维复合材料制成的下颚带固定在电子护耳罩上，该材料在运动时可以产生电压。然而，咀嚼口香糖 60 秒所产生的能量输出仅有 18 微瓦（0.000018 瓦）。

### 如果你容易感到恶心，请立即停止阅读

荷兰代尔夫特理工大学的研究人员研发了一款马桶，可利用人类排泄物产生能源。首先将粪便和尿液烘干，再转化为合成气，最后送入燃料电池。

学科研究团队正在推进开发电加热蒸汽裂解装置。通常，在石化装置中，石油在 850 °C 的温度下被裂解为烯烃和芳烃，它们是所有化工产品的重要基础原料。常驻德国路德维希港的巴斯夫碳管理研发项目主管 Andreas Bode 博士说：“如果我们成功实现裂解装置从使用天然气向使用可再生能源转型，则最多可减少 90% 的二氧化碳排放量。”然而该项目所面临的挑战是，该装置的应用必须建立在合理价格的基础上，同时还需要拥有可靠的供电方进行大量供电。Bode 表示：“仅就蒸汽裂解装置而言，我们就

需要一百多座大型风力发电机来提供电力。决策者们也需要作出重大决定，确保该装置的实行。”

### 电力结构的差异

2018 年，可再生能源在欧盟电力结构中的占比为 32%，中国 26%，印度 19%，美国、俄罗斯和日本约 17%。尽管希望之光乍现，但全球范围内与能源相关的二氧化碳排放量仍在继续上升。中国所面临的处境是：其在可再生能源方面的投资已超过世界上任何其他国家，但巨大的能源需求同样使其耗煤量高居全球之首。中国国



## 从化学角度看， 一吨的氢 含有 33.3 兆瓦时的 能量。

数据来源：德国联邦教育与研究部

家主席习近平希望通过长期努力改变这一现状，并宣布到 2060 年，中国将实现气候中和。然而，短期内中国仍将继续依赖化石能源发电。美国、日本和印度的情况也相差无几，这三个国家分列全球第二至第四大煤炭消费国。据 30 家环境和气候保护组织最近为“全球煤炭撤资清单”项目所作的计算来看，2019 年，在全球 60

个国家，包括孟加拉国、越南和印度尼西亚，总装机容量约 580 吉瓦的燃煤发电站已进入建设或规划阶段。这相当于增加目前燃煤发电量所需装机容量的 30%。

就能源转型来说，氢是理想来源之一，因为制氢过程可以不产生二氧化碳排放。氢不仅仅是一种推动运输业未来过渡的物

2017 年，瑞士零售商 Coop 推出了全球首款氢动力卡车，最大重量达 34 吨。瑞士氢能移动出行协会表示，这有助于每年减少约 70 至 80 吨的二氧化碳排放。

质，它也可作为工业部门提供能源，并在化工行业中作为反应物大量使用。现阶段的制氢工艺会在生产过程中释放大量的二氧化碳。Bode 称：“在制氢过程中减少二氧化碳的排放仍有很大的空间。”而巴斯夫正在研究全新零排放制氢工艺。

### 长期蓄能的重要性与日俱增

氢不仅可在工业或运输业加以利用，还可长期大量储存。在未来，或许还能为可再生能源相关的紧迫问题提供解决方案：如何将晴天和大风天生产的剩余电能存储起来，然后在阴天和无风时灵活利用呢？除氢外，固定型蓄电池也适用于长期存储可再生能源产生的能量。这两种技术的应用领域并不相同。氢作为能量来源可使用数月，而用作长期能量存储设施的蓄电池最长可使用 12 个小时。NAS<sup>®</sup> 电池（蓄电量高的钠硫电池）展现了一种经实践检验的技术。这类电池非常适合将可再生能源整合到电力网中，还可以在海岛电网这类局部划定的电力网络中支持不间断的电力供应。巴斯夫新业务部与具有业内领先水平的日本公司 NGK Insulators Ltd. 在全球范围内展开合作，分销和开发新一代 NAS 电池。

一方面，他们生产零排放能源，持续足量供应。另一方面则需考虑能源消耗。 ▶

# 到 2040 年， 全球对能源 的需求量将 增长 25%。

数据来源：2018年国际能源署 (IEA)，数据综合考虑了现行和计划实施的政策法规。



02

## 能源消耗

怎样才能用更少的能源完成等量甚至更多任务呢？加拿大滑铁卢大学可持续能源方针研究所教授 Jatin Nathwani 表示：“通过智能方式、信息和通信技术的进步，我们可以建立一个网络化的世界，其生态足迹将远小于今天。”能源转型数字化的一个实例便是智能电网，该电网自 2012 年开始在沙漠国家卡塔尔投入试用。它由相互通信的联网计算机组成，管理电力需求并自动利用能源存储设施。小规模数字化还可以帮助实现联合国的目标，最终解决全球 10% 仍无电可用人口的用电问题（见第 18 页专访内容）。Nathwani 说：“通

过微型电网这样的数字技术，即使不投资庞大的集中式电网，也可将电力输送到农村及较贫困的社区。”

### 数字化的两面性

没有数字化解决方案，我们几乎无法阻止全球变暖。但与此同时，数字技术对能源的需求极大。智能网、企业云应用以及电影和音乐的流媒体化都意味着每日需处理

能源需求巨大，其原因来自两方面——数字化和宜居生活。这使得能源效率变得更加重要。

的数据量正在迅猛增长。美国国际数据公司（IDC）委托进行的一项研究显示，到 2025 年，欧洲、中东和非洲经济区内每个能够访问互联网的人每天都会以某种形式使用数字数据约 5,000 次（或每 18 秒一次），而每次点击都会消耗电力。

这意味着效率将变得愈发重要。根据库米定律，自 2000 年以来，计算机的能源效

# 物品需使用多少电，又会产生多少电

为了使测量单位更易于理解，我们将其与消耗值\*结合起来——但消耗值取决于多种因素，并且会因型号和制造商而异。因此，本文采用的平均值和近似值仅供参考。

## 1 瓦



**20 瓦时**  
智能手机  
(10 瓦电源) 充电  
两小时



**28 瓦时**  
将水壶里的 0.25 升水  
煮沸



**人脑**  
大约需要 20 瓦  
能量

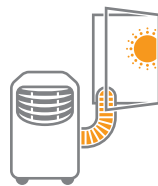
## 1 千瓦 = 1,000 瓦



**1 千瓦时**  
熨烫  
15 件衬衫  
(一小时)



要得到一台发电机  
产生出的 1 千瓦时电，  
需要骑自行车  
8 到 10 个小时



**600 千瓦时**  
一台移动空调，夏季每  
天运行 8 小时，连续使  
用 30 天

## 1 兆瓦 = 100 万瓦



**3.2 兆瓦时**  
2018 年  
德国家庭 (2 人) 户均用电量

## 1 吉瓦 = 10 亿瓦



**451 吉瓦时**  
2019 年  
网飞公司的直接和间接用电量

## 1 太瓦 = 1 万亿瓦



**2 太瓦**  
2019 年  
全球燃煤发电厂装机容量

## 1 拍瓦 = 1 千万亿瓦



**24.7 拍瓦时**  
2018 年  
全球耗电量

\* 一瓦时是一小时内所消耗的能源量。

率每 2.7 年提高一倍。数据传输网络也体现了类似的趋势。

但问题是，在过去，消耗量的增长超过了效率的增加。尽管处理器不断提升性能、减低能耗，但越来越多的人会同时使用越来越多的能源密集型服务。Fischedick 表示：“为防止出现这种反弹效应，我们必须提出一个问题，即正确的、也就是充足的数量到底是多少。”就数字技术而言，这意味着对抗过度消耗。也就是说，我们要停止总是购买最新款智能手机的冲动，偶尔清理一下设备内存，主动控制使用时间。

### 节能之路上的绊脚石

节约并合理地使用能源也是消费者相应的责任。从理论上讲，节能可以很简单：淋浴代替泡澡，骑自行车或拼车代替自驾，买节能冰箱代替继续使用旧冰箱。但 Fischedick 表示，知易行难。几乎没人会为了节约能源而改变自己的生活习惯、放弃方便省时的事物。伍珀塔尔研究所常务理事有如此期许：“只有在面临极大压力，且实际上几乎已没有其它行动方案可供选择的情况下，当今社会才会发生实质性变化。然而，由于新冠病毒危机，气候保护可能终将成为重中之重。”

“人类可负担能源全球变化倡议”国际联合会团队的联合创始人之一 Nathwani 教授重点强调了行为改变的参与度：“仅有针对可持续能源供应的技术解决方案还不够，它们也须在不同的文化环境中行之有效。”这意味着我们应花点时间，听取当地人的意见，共同努力寻找可行的解决方案。

# 世界各地能源生产情况

## 1 北极圈


冰岛、挪威及阿拉斯加等地出现了越来越多的“服务器农场”，这些地区气候严寒，可用较少电力来冷却设备。然而，数字化需要大量能源。如果将互联网比作一个国家，那么早在 2017 年它就已成为全球第六大电力消耗国了。

大自然如何为我们提供越来越多的电力。

03

**信息图**

### 图标注释

 可再生能源发电量占总体发电量的比例（2018 年）


 人均用电量（2018 年）

数据来源：  
国际能源署 (IEA)、国际可再生能源机构 (IRENA)、  
绿色和平组织、21 世纪可再生能源政策网络、  
Endcoal

## 13 美国

在许多国家和地区，工业用电量往往会超过个人家庭用电量。但在美国情况却并非如此，其个人家庭用电量所占比例几乎是工业用电量的两倍。最新数据显示，美国的总耗电量为 4,289 太瓦时。

 17%

 13.1 兆瓦时



## 2 冰岛

到目前为止，冰岛是世界上人均电力消耗水平最高的国家，其电力消耗主要用于铝工业。但冰岛所用电力全部为气候友好型，仅靠水力发电和地热发电。尽管气候酷寒，冰岛仍可以依靠地热，在由地下水加热的温室中种植香蕉。

🌿 100%

👤 54.6 兆瓦时

## 3 英国

风力发电机，高达 260 米，并将于 2023 年投入运营。据国际能源署 (IEA) 数据显示，海上风电场的竞争日益激烈。到 2024 年，全球海上风电总发电量将增加两倍，达到 65 吉瓦，届时将占到全球风力发电总产量的近 10%。

🌿 33%

👤 4.9 兆瓦时

## 4 法国

法国约四分之三的电力来自核电站，该比例超过世界上任何其他国家。到 2035 年，这一比例将下降到 50%，而风力和太阳能发电将得到大规模应用。

🌿 20%

👤 7.1 兆瓦时

## 5 德国

在全球范围内，水力发电是可再生能源发电的主要方式。但是在德国，一半以上的电力来自风力发电。就全球风力总发电容量而言，以兆瓦时计算德国的发电量方面排名第三，仅次于中国和美国。

🌿 35%

👤 6.9 兆瓦时

## 6 波兰

华沙至今仍拒绝欧盟提出的到 2050 年之前实现气候中和的目标。该国约 70% 的电力来自煤炭，主要供个人家庭使用。到 2050 年，这一比例将下降到 50%。

🌿 13%

👤 4.3 兆瓦时

## 9 印度尼西亚

印度尼西亚约有 130 座活火山，超过世界上其他任何国家。这使其拥有的潜在地热资源约占全球总量的 40%。印尼每年通过地热获取的电能可能高达 29 吉瓦，但目前的利用率尚不足 10%。到 2024 年，全球地热发电总量预计将增长约 30%，达到 18 吉瓦。

🌿 17%

👤 1.0 兆瓦时

## 7 中国

中国同时是世界上最大的电力生产国和电力消费国，在可再生能源装机容量方面居世界领先地位。与此同时，占全球总量三分之二的新型燃煤电站容量已于 2019 年在中国投产。

🌿 26%

👤 4.9 兆瓦时

## 11 摩洛哥

和摩洛哥一样，北非大部分地区都几乎可以实现 100% 供电。但在非洲大陆的其它地区，情况却大不相同。

🌿 18%

👤 0.9 兆瓦时

## 12 中非共和国

供电人数仅达到总人口的 3%。但到 2030 年，这一数字将上升至 50%。

🌿 未知

👤 未知

## 10 印度

印度对能源的需求量正在迅速增长。据国际能源署 (IEA) 称，到 2040 年，其能源需求量将在目前水平上翻一番。

🌿 19%

👤 1.0 兆瓦时

## 8 澳大利亚

澳大利亚是世界上最大的煤炭出口国，排在印度尼西亚之前。与此同时，澳大利亚国内电力生产量约 70% 来自燃煤发电。

🌿 17%

👤 9.9 兆瓦时

# 清洁能源 助力进步

全球最贫困的人群如何才能获得保持健康、接受教育以及谋求经济发展所需的能源呢？Rachel Kyte 提出了一种将最终用户的需求放在首位的综合方法，并给出明确理由。

**世**界银行提供的最新数据显示，目前全球仍有 8.4 亿人口无法获取电力，且 29 亿人口（超过总人口三分之一的比例）主要依靠燃烧木材、煤炭或农业废弃物来做饭和取暖。无法获得清洁可靠的能源会对人类健康、福祉和经济前景产生深远影响。我们能找到缩小全球能源差距的方法吗？

## Creating Chemistry: 为什么能源对发展中国家来说很重要？

**Rachel Kyte:** 潘基文担任联合国秘书长时，曾将能源形容为贯穿其它所有发展目标的“金线”。没有能源，任何形式的发展都很难实现，甚至无法实现。提供医疗保健需要能源，为学校供暖、制冷和照明需要能源，各行各业同样需要能源来制造产品并创造就业机会。然而在许多发展中国家，集中式电网运行不佳，无法为大部分人口供电。



## Rachel Kyte

美国梅德福市塔夫茨大学弗莱彻法律与外交学院院长

几十年来，Kyte 致力于为发展中地区争取清洁、可靠、可负担的能源。

她曾担任联合国秘书长特别代表和“人人享有可持续能源”倡议组织的首席执行官，该组织旨在为到 2030 年实现普遍获取可持续能源的目标提供支持。

在此之前，她还担任过世界银行集团副行长兼气候变化特使。

图片：WEBB CHAPPELL

### 各国如何应对这些长期性的问题？

一些面临巨大能源供应缺口的国家，并没有采用传统的自上而下的方法来规划能源基础设施，而是从相反的角度看待问题，并提出这样的问题：“哪些人无法获取能源？他们需通过什么途径才能在经济发展中发挥作用？”

与其斥巨资为某个会损耗大量电能的电网额外输送数千兆瓦电力（而且很可能无法到达最终用户处），不如开始考虑使用将集中和分散供应相结合的混合解决方案。

分散式系统采用局部发电模式，通常使用可再生资源，涵盖为各社区和机构供电的小型及微型电网，还有以家庭为单位的家用太阳能发电系统。有时，分散式系统是电网未覆盖社区的唯一能源来源，还能与电网一起提供恢复能力，尤其适用于低收入和弱势团体。采取这种方式的

国家均取得了很大的进步。

### 而进步最大的是哪些国家呢？

埃塞俄比亚是一个值得关注的榜样。在过去的几年中，该国举全国之力在尼罗河上修建巨型水坝。但埃塞俄比亚意识到，本国仍有大量国民，尤其是农村人口，无法获得所需的能源。因此，埃塞俄比亚正在制定更宏大的计划，让国内相关地区人口可以用上分散式可再生能源。

另一个优秀榜样是肯尼亚。2002年，该国只有不到20%的人口能用上电。到2018年，有数据现实这一比例已达70%。从任何角度看，这都称得上是巨大的进步。肯尼亚通过大规模使用地热、风能和太阳



04

## 专访

能取得了这一骄人成绩，同时也受益于该国完善的“移动货币

和电子支付”系统。目前，肯尼亚已成为采用分散式家用太阳能发电系统和小额信贷的范例，值得全世界学习。在这里，你可以用手机按能源单位缴费。

### 还有哪些地区正在采用创新方法？

世界各地都在创新。智利和阿根廷均启动了大规模的招标项目，能源合同被可再生能源承包商赢下。这样两国就能够扩大可靠、可负担清洁能源的供应范围。孟加拉国则采用了另一种模式，成立乡村电气化机构来为农户安装低成本的小型太阳能发电系统。

### 发展中国家能源体系的进化模式是否将有别于其它国家或地区？

是。我认为，有几种趋势将塑造这些能 ▶

### 孟加拉国 Kharzanir

孟加拉国启动了全球规模最大的家用太阳能项目之一。在这个逾五分之一农村人口无电可用的国家，已有580万个家庭安装了小型家用太阳能发电系统。太阳能还用于为路灯、炊具和灌溉泵供电。

“没有能源，任何形式的发展都很难实现，甚至无法实现。”

📍 肯尼亚图尔卡纳湖风电项目  
这是非洲最大的风电场，拥有  
365 座风力发电机。它为肯尼  
亚国家电网输送可靠的低成本能  
源，约占该国总发电量的 17%。



源体系的发展模式。首先是分散化，这将有助于向偏远社区、大型乡村社区及位于大城市边缘的棚户区供应能源。

这些系统可独立于电网运行，也可以作为电网的补充，提升了能源系统的弹性。

然后是推动数字化，以更高效率供应能源，并通过物联网来使用能够自动适应价格及供电变化的设备和电器。我们已经看到，发展中国家对这些技术非常感兴趣。

#### 是否考虑过环境污染问题？

这是第三大趋势。这些国家想为民众提供

能源，但又不希望出现发达国家所面临的空气质量和污染问题。好消息是，近年来太阳能和风能的价格均大幅下跌，而且储能设备的价格也在下降。各国都在思索，能否从燃烧化石燃料供电的集中式能源系统跨越到并网发电、规模化的现代可再生能源系统。

这些国家大多拥有能源储备及丰富的可再生能源资源，有望成为能源出口国。摩洛哥已经在利用太阳能热电厂开发集中型太阳能发电模式。这种模式不仅使其国内的能源供应达到高水平，还使该国成为能源战略出口国。

#### 发达国家和发展中国家都在为能源系统“脱碳”，他们会采用不同的技术吗？

我认为重大差异是一定会存在的。例如，印度力挺国际太阳能联盟，是因为该国位于热带地区，日照强烈，希望利用太阳能发电。他们正在探索多种方式以利用这种能量。另一个重要课题是找到大规模或者以家庭为单位利用太阳能烹饪食物的有效方法。

#### 除电力之外，各国是否还需关注其它类型能源的可用性？

当然需要。能否找到更清洁的烹饪燃料便是一大重要领域。而且，尽管发达国



📍巴厘岛 Muara 水力发电厂  
这是印尼巴厘岛首个投产的小型水力发电厂。由两台 1.15 兆瓦的涡轮发电机利用水力发电。



📍菲律宾 Maibarara 地热发电厂。该国约 12% 的能源由地热田提供。坐拥大量尚未开发的火山热源，菲律宾计划将地热供能占比翻倍。

对社会和经济恢复力的削减。如果不能为诊所供电，或者无法低温保存疫苗，人民便无法得到保护。我认为，各国政府——哪怕是最贫穷的国家或地区——都必须意识到投资能源系统的必要性。起步阶段所需的花费并不多，优先为医疗机构输送可靠、可负担的能源就是一个好的开始。

**政府应采取哪些长期行动来推动普及清洁的、可获取的、可靠的能源？**

各国应调整监管框架，使分散式能源技术的供应商能够配合集中式电网运作。我希望看到各国制定综合能源计划，能真正关注最终用户的需求。此类计划将有助于各国引导大规模投资，例如投资大规模的可再生能源，或改善国内和国际电网连接状况。它们还将发挥其它作用，例如帮助地方一级在分布式能源项目、节能措施和低技术含量的适应气候变化体系结构等方面分配资源。虽然这些行动规模较小，

但其重要性不容低估。它们为提升恢复力助力良多，并创造大量工作机会。这恰恰是全球按计划从当前危机中复苏所必备的。 ■

“我希望看到各国制定综合能源计划，能真正关注最终用户的需求。”



家交通的可持续发展往往侧重于私家车的电气化，但对发展中国家来说，在城市里搭载乘客的公共汽车和运输物资的卡车则更为重要。

最后，我们迫切需要效率超高、不含氢氟碳化物且价格合理的冷却技术。随着人口增长、城市化进程加快以及全球气温升高，对东南亚和西非等地区来说，能否降温关乎生死存亡。

**您认为亟待政府、发展机构和其他利益相关方处理的能源优先事项是什么？**  
新冠病毒危机向我们展示了能源供应不足

# 巴斯夫的能源转型

巴斯夫十分重视气候保护，并计划在生产基地增加使用零排放风能和太阳能。除产量波动和高昂的电力采购成本外，我们还需攻克诸多挑战。



05

## 实地探访

**巴**斯夫施瓦茨海德生产基地位于德国勃兰登堡州境内，坐落于下路萨提亚褐煤开采区。它具备成为化工行业能源转型实验室所需的条件。此地放眼望去皆是露天煤矿，而不远处，一座座风力发电机接连矗立，叶片直指巴斯夫基地以北的苍穹。在施瓦茨海德及其周边地区，可再生能源发电装机容量已突破 360 兆瓦，另有 300 兆瓦装机容量正在规划中。这意味

着，该地区产出的可再生发电量已经远远超过了当地消费者需求的使用量——在某些情况下，这也超出了电网的可承受量。巴斯夫施瓦茨海德基地可再生能源转型部门负责人 Robert Preusche 博士说：“在这里，现在即可窥探未来。可再生能源在施瓦茨海德一带电力结构中所占比例，已经达到了德国联邦政府期望在 2030 年或 2040 年在全国范围内达成的水平。”但是，



巴斯夫施瓦茨海德基地的目标是在保证供应安全的同时，使用工业规模的可再生能源。

图片：巴斯夫欧洲公司

在施瓦茨海德或其它基地大规模使用可再生能源发电之前，巴斯夫仍需攻克一些技术和政治方面的挑战。

### 一体化基地的大量能源需求

在未来，即使是在无风或密云笼罩的天气下，仍然必须有大量可再生能源生产的电力可以满足生产活动的需求。巴斯夫在全球各地的六大一体化基地尤其需要大量电

力，其中自然包括位于德国路德维希港的基地。该基地拥有超过 200 座生产设施，各式能源供应设施、物流设施和基础设施实现了智能化集成并相互连接。例如，在这种一体化系统中，一家工厂可以将另一家工厂产生的废热用作能源，并将其副产物用作制造其它产品的原料。目前，每个一体化基地均尽可能地使用由巴斯夫自有高效燃气和蒸汽发电厂生产的电力。与公共电网的电力结构相比，其每兆瓦时发电量排放的二氧化碳量减少了约 50%。

巴斯夫路德维希港能源一体化管理及法规部门负责人 Markus Scheuren 说：“我们可以调整内部能源供应结构，从而在发电上用可再生能源代替天然气。但这个地区还无法供应基地未来需要的巨大电量，也无法通过现有电网输送到路德维希港。”

### 电网收费和征税提高了绿色电力的采购成本

另一大阻碍绿色电力使用比例提升的原因，在于德国高昂的电网收费以及电力采购税。负责巴斯夫全球可再生能源项目的 Roland Merger 博士解释道：“只要是从外部购电，无论其属于绿色还是灰色电力，我们都必须在常规电价的基础上缴纳税费。如果我们用自己基地现有的设施发电，则无需支付电网费用及采购税。因此，我们只能通过使用自产电力的方式来获取生产竞争优势。”他补充道，通常情况下，巴斯夫基地均不具备足够空间来自行生产大量绿色电力。

对此，巴斯夫施瓦茨海德管理委员会主席 Jürgen Fuchs 强调：“要取得成功，我们需要价格合理的可再生能源电力。这样，

我们才能在勃兰登堡实施我们的计划，并真正地利用可再生能源，尤其是将其应用于 2022 年投产的新电池材料制造厂。”尽管仍需应对诸多挑战，但在 2019 年，巴斯夫在欧洲、北美和亚洲的 23 处设施仍通过直接购买可再生能源电力或认购可再生能源电力证书，获得了零排放电力供应。例如，在加拿大，巴斯夫与该国大型可再生能源供应商牛蛙电力公司于 2018 年建立了合作伙伴关系。自那时起，巴斯夫加拿大总部和位于该国碳排放最密集省份内的其它生产设施便一直使用可再生能源电力，从而使巴斯夫在加拿大全国范围内的碳足迹减少了 50%。到 2020 年夏初，巴斯夫已减少了约 6000 吨的二氧化碳排放量。

### 巴斯夫开发低排放生产工艺

一切举措都与巴斯夫以气候

“我们正在坚定地推动能源转型，建设气候友好型化工行业。”

薄睦乐博士

巴斯夫欧洲公司执行董事会主席





# 由绿色电力驱动的 蒸汽裂解装置 最多可减少90% 的二氧化碳 排放量。

数据来源：巴斯夫

蒸汽裂解装置是巴斯夫路德维希港一体化基地的心脏。从 2030 年左右开始，它将使用可再生能源。

保护为核心的可持续发展战略密切相关。巴斯夫欧洲公司执行董事会主席薄睦乐博士表示：“能源转型之路充满巨大挑战，对能源密集型的化工行业来说更是如此。因此，对我们来说，以创造力和决心应对挑战，建设气候友好型化工行业尤其重要。”近几十年来，巴斯夫优化了能源生产和相关生产工艺，大幅减少了二氧化碳排放量。为了进一步减少温室气体排放，巴斯夫研究人员正致力于开发全新的低碳生产工艺，并将其作为重点优先项目，计划于 2030 年左右投入使用。薄睦乐博士表示：“我们把重点放在基础化学品的生产上，因为约 70% 的化工行业温室气体排放量源自于基础化学品的生产。通过电气化和使用包括可再生能源发电在内的全新工艺，我们有望在未

来实现基础化学品生产零排放。但仅就路德维希港而言，这就大概将使我们的电力需求增长两倍。”

## 施瓦茨海德投资能源转型

与此同时，在施瓦茨海德能源转型实验室，巴斯夫自有燃气和蒸汽轮机发电厂已启动了现代化改造。巴斯夫计划投资 7300 万欧元，使其不仅能够未来生产电力和蒸汽时产生更小的碳足迹，还能够利用风能和太阳能生产设施供电。管理委员会主席 Fuchs 解释道：“我们的目标是利用我们的试点项目来证明，尽管化工行业极为注重供应安全性，但仍可使用工业规模的可再生能源。”而足量供应的可再生能源电力将使巴斯夫基地的现代化发电厂将能够更好地承受供电波动，在几分钟

内通电或断电。

此外，我们也在制订一项计划，用于测试两种不同的电池存储系统。第一种涉及固定型 NAS<sup>®</sup> 电池，这种电池基于日本制造商 NGK Insulators 公司经过实践检验的钠硫技术，并由巴斯夫子公司——巴斯夫新业有限公司进行精制和分销。对于第二种系统，储能公司 JenaBatteries 正在研发有机氧化还原液流电池，需要两种电解质，而巴斯夫中间体事业部为其供应其中一种。根据计划，在测试电池存储系统时将使用可再生能源，以确保稳定可靠的电力供应。Fuchs 强调：“重要的是，我们应即刻在施瓦茨海德行动起来，确定路线并尝试进行整合，因为未来的化工行业将更加坚定地依靠来自可再生能源的电力。” ■



氢

H

原子序数  
1物理状态  
气态 ( $H_2$ )原子质量  
1,008 u出现率  
宇宙中氢原子  
占总原子数的  
93%发现年份  
1766

宇宙中最常见的元素，同样也是最轻的元素，其原子质量仅为 0.00000000000000000000000000166 克。氢气易爆且极端易燃，因此能量很高。它最大的优点在于燃烧时不会排放二氧化碳。当在发电厂或燃料电池中使用氢发电时，这种能量来源产生的副产物为纯水。不过，地球上的氢仅以键合形式出现，例如存在于  $H_2O$  水分子中。我们需耗费大量能量来分解这种氢氧化物，只有这样，氢才能提供清洁电力。

## 氢在当下的全部用途



### 燃料

炼油厂使用氢来降低汽油和柴油的硫含量。而氢气本身也可作为燃料，为使用燃料电池的电动汽车或火箭提供动力。



### 食品

氢为食品工业提供了非常关键的助力。例如，氢被用来生产代糖或硬化油。



### 储能

太阳能和风能产生的电力可将水分解成化学成分，而电能可暂时存储在氢气中。燃料电池等设备再将这种能量转化为清洁能源。



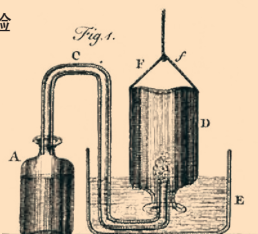
### 肥料/化学品

氢被用来制造氨，氨是一种重要的肥料前体。在化工生产中，这种元素通常伴随着中心反应。

## 氢历史大事记

1766

亨利·卡文迪许在采用锌、铁、锡和酸进行实验时发现了氢。



1838

克里斯提安·弗里德里希·尚班制作了首个燃料电池。



自 20 世纪 50 年代以来

氢已被用作火箭燃料。

1966

首款燃料电池汽车上市。



# 科学与环境

---

## 万物向阳

---

太阳赋予万物生命，但过度日晒却将危害人类、动物以及我们用以建造世界的材料。有些防晒方式令人意想不到。

---

如何变废为宝  
一组专家就如何处理废弃物  
发表了意见。  
第 32 页

新鲜印制  
3D 打印如何促进  
人类健康。  
第 38 页

# 暴露在紫外线下 所造成的损伤 会逐渐累积。

美

国开国元勋之一本杰明·富兰克林曾说过：“太阳绝不它为它所做的善事后悔，也从不指望任何报酬。”太阳每天升起，我们对此司空见惯。但没有太阳，地球将无法居住。

太阳就是一个巨大的核反应堆，为地球上所有生命提供了必需的光和热。太阳光还能使我们体内产生维生素D，从而帮助我们日常饮食中吸收钙和磷酸盐，这些矿物质对我们保持骨骼、皮肤和肌肉的健康至关重要。太阳光还能强化我们的免疫系统，释放改善情绪的血清素。但同时，过度暴露在太阳光紫外线（UV）的辐射

下，也会给这颗星球上的生物，包括人类、动植物，甚

至是物体带来危害。皮肤科医生表示，并不存在所谓的“健康”黝黑色。晒黑即说明皮肤已受损。

太阳光紫外线辐射的波长介于 100 至 400 纳米（十亿分之一米）之间。根据生物效应的不同，我们可以将紫外线按照波长划分为四个波段。其中约 5% 为 UVB 波段（Ultraviolet Radiation B，又称中波红斑效应紫外线），而另外约 95% 为 UVA 波段（Ultraviolet Radiation A，又称为长波黑斑效应紫外线）。尽管 UVA 和 UVB 均可能导致皮肤癌，但 UVB 仅能穿透至表皮层，而 UVA 的穿透力度更强。

不仅人类需要防晒，动物也同样需要。在柬埔寨，人们训练老鼠来嗅探致命的 ▶



## 六大皮肤类型

美国皮肤科医师托马斯·菲茨帕特里克 (Thomas Fitzpatrick) 于 20 世纪 70 年代编制了菲氏量表, 该量表至今仍是公认的用于判断皮肤被晒伤可能性大小的量化指南。它甚至被用作划分表情符号肤色的基础。

### 类型一

**皮肤:** 苍白, 常有雀斑, 易晒伤, 不会晒黑  
**眼睛:** 蓝色或绿色  
**头发:** 金色或红色

### 类型二

**皮肤:** 白皙, 有时会晒黑, 常晒伤  
**眼睛:** 蓝色或绿色  
**头发:** 金色

### 类型三

**皮肤:** 浅棕色, 易晒黑, 但仍会晒伤  
**眼睛:** 淡褐色或浅棕色  
**头发:** 暗金色或棕色

### 类型四

**皮肤:** 浅棕色或黄棕色, 易晒黑, 很少晒伤  
**眼睛:** 棕色  
**头发:** 棕色

### 类型五

**皮肤:** 棕色, 易晒黑, 极少晒伤  
**眼睛:** 棕色  
**头发:** 棕色或黑色

### 类型六

**皮肤:** 深度色素沉着的深棕色或黑色, 在紫外线照射下肤色会变得更深, 不会晒伤  
**眼睛:** 棕色  
**头发:** 黑色

当紫外线指数很高时, 我们不仅需要涂抹防晒霜, 还需用帽子、太阳镜、长衫和雨伞进行防护。

地雷, 他们在老鼠的耳朵涂上防晒霜, 确保它们可以顺利开展, 排除更多的地雷以拯救生命。

### 皮肤被晒红的原因

越来越多的人意识到暴晒的危害, 但直到最近十年, 由美国加州大学圣地亚哥分校皮肤病学系主任理查德·加洛教授 (Richard Gallo) 领导的研究团队才发现我们的皮肤被晒红的原因。

这是身体释放警示信号过程中的一部分, 提醒我们身体正处于危险状态。皮肤细胞遭到紫外线破坏, 会导致这些细胞内的一种核糖核酸 (RNA) 分解。这种损害会被邻近细胞中被称为受体的分子所识别, 并对身体发出指示, 使受损细胞周围的皮肤产生炎症反应, 因此我们的身体可以觉察到这种损害的存在, 这也就是我们所经历

的晒伤过程。加洛说: “产生炎症的原因是为了清除被阳光损坏的细胞。但它又不仅仅是清除, 它实际上是在警告身体伤害已经发生, 我们需要做出适当的反应。”

除了对人体皮肤细胞进行试验之外, 该团队还在老鼠身上进行了一项研究, 发现体内没有受体分子的老鼠并不会出现大量的发红反应。加洛说: “在那时, 结论就已经相当明显了。” 得益于这项研究, 我们现在知道受体分子属于身体释放警示信号过程中的一部分, 当我们的皮肤被暴晒, 身体会发出警示。

### 正确防护

加洛认为, 虽然像澳大利亚这样的国家在普及日晒防护知识方面做得很好, 但其他国家在这方面还有很大差距, 因为人们普遍认为, 大多数晒黑都与运动和户外活动

有关。例如，英国癌症研究机构发现，自 20 世纪 70 年代以来，死于皮肤癌的人数上升了 150%。加洛说：“人们普遍认为晒黑意味着健康，这是一种误解，很明显晒伤的损害正在不断发生。”

1946 年，奥地利人弗兰兹·格瑞特（Franz Greiter）发明的首款防晒产品上市，使用者众多，其防晒系数（SPF）仅为 2。自此以后，保护我们免受日光伤害的防晒霜经历了长足发展。但是，获得完美适用的紫外线过滤剂仍是一项很难平衡的工作，因为防晒产品不仅要能抵御不同种类的紫外线，还要让皮肤感觉舒适。

紫外线过滤剂有两种类型：基于碳的有机过滤剂和基于锌及氧化钛的无机过滤剂。有机化合物吸收紫外光，而无机微颗粒不仅可以吸收，还会反射和散射紫外光。巴斯夫的 Tinosorb® M 就是一种有机化合物，发挥作用约 90% 靠吸收，其余靠散射。位

于德国格伦察的巴斯夫全球技术中心防晒护理部门负责人 Marcel Schnyder 表示：“我们选择了最高效的分子——一种 SPF 50 制剂，可吸收 98% 的 UVB 入射光，薄薄的一层却拥有如此高比例的吸收率，非常不可思议。”用它制成的防晒产品质地轻盈、手感干燥，且符合欧盟的 UVA 防护准则。

随着技术不断改进，加上人们对暴晒危害的认知水平不断提高，防晒产品的使用量得以增长，但却也付出了一定的代价。据 2015 年的一项研究估计，每年有多达 14,000 吨防晒霜最终流入全球各大海洋，对珊瑚礁和海洋生物造成了潜在危害，这促使巴斯夫推出了 EcoSun Pass。EcoSun Pass 是一种评估算法，基于八种国际公认的判断标准（包括水生生物毒性、陆生生物毒性和沉积物毒性等），对防晒产品进行全面、透明的环境影响评估。Schnyder 表示：“我

们创造了一种算法，用八种参数评估每一种紫外线过滤剂，从而计算出防晒配方对环境的影响。”对于某种既定的配方，它的 EcoSun Pass 数值已针对其防晒系数进行了标准化。这是为了防止防晒霜因具有高功效和高过滤剂浓度而被评为“差等”。

防晒配方的 EcoSun Pass 值越高，则对环境越友好。Schnyder 说：“客户可以得到对其产品过滤体系的全面评估结果，制造商可以研发出具有最高环境相容性且功效不打折扣的防晒霜。”

### 剥落与开裂

需要防晒的不仅仅是我们的皮肤。太阳辐射还会影响日常用品，削弱粘合性、导致褪色并降低耐久性。特别经不起日晒的材料是聚丙烯和聚乙烯，它们存在于多种产品中，包括塑料容器、服装、电缆和机

当塑料表面长期暴露在烈日之下，便会开始“粉化”或变白。这意味着该聚合物表面开始开裂。

## 紫外线通过分解产生颜色的分子而导致褪色。





“  
雕塑和  
任何室外  
涂料一样  
都也会  
褪色。”

**Julie Wolfe**  
美国洛杉矶保罗·盖蒂博物馆副  
馆长



械零件。除非受到光稳定剂的保护，否则这些物品在烈日的照射下会开裂甚至碎裂。

瑞士凯斯滕巴斯夫薄膜与胶带产品中心负责人 Daniel Müller 表示：“将瓶筐放在太阳下晒几周，它们就会开始降解，然后便无法使用。但如果采用稳定工艺，它们则可以反复使用好些年。庭院家具也是如此。当它开始变白，通常表明其表面的聚合物在降解。使用稳定剂可防止这种情况发生，延长使用寿命。”

巴斯夫生产两种稳定剂——紫外线吸收剂（UVA）和受阻胺光稳定剂（HALS）。HALS 可以捕获自由基，从而防止表面开裂并有助于保持光泽。通常，将两者结合使用可以达到最佳效果。巴斯夫的 Tinuvin® 系列

包含适用于多种塑料制品的稳定剂，可防止出现褪色和其它老化迹象。Müller 表示：“我们可使用 Tinuvin® 提供保护并在聚合物开始降解时对其进行修复。”

### 日晒雨淋

庭院家具褪色令人沮丧，但对于有价值的艺术品来说风险则更大。紫外线的破坏性影响对博物馆来说是个“顽疾”。美国洛杉矶保罗·盖蒂博物馆至少每年都要为户外青铜雕塑涂一次蜡以进行保护，并且时常还需在外面刷一层漆。

为艺术品提供保护的同时避免对其造成破坏是主要的挑战之一。保罗·盖蒂博物馆副馆长 Julie Wolfe 表示：“目前，我的工作重心是罗伊·利希滕斯坦（Roy Lichtenstein）

洛杉矶保罗·盖蒂博物馆的  
户外雕塑都经过精心处理以  
保护它们免受日晒影响。

的一些户外彩绘雕塑作品。他的作品所使用的涂料是由他独家首创——使用工业汽车漆和艺术颜料自行配制的。和任何室外涂料一样，它们也会褪色，需要重新上色。但罗伊·利希滕斯坦已经与世长辞，我们必须尝试重现他的技艺。”

了解笔触效果的粗细，精确复现已褪色雕塑的色彩浓淡，这都需耗费大量时间，进行大量研究。Wolfe 表示：“如果他曾制作过色板，然后把它们存放在某个黑暗、受保护的地方，那就完美了。但艺术家几乎不可能做这种事！”

# 天然防护

不仅仅是人类需要谨慎对待日晒问题。动物也一样。有些动物用沙或尘土来保护自己，有的则找到了更令人惊奇的方法。



## 鱼类防护

尽管水会吸收紫外线，但在水体的表层情况并非如此。淡水**斑马鱼**（一种鲱鱼）能够产生一种名为gadusol的化学物质，可以保护它们免受紫外线侵害。这种化合物还存在于虾和海胆的卵中。爬行动物、鸟类和两栖动物也被认为能够产生gadusol。



## 搅浑水

除了时常寻觅遮阴处，**大象**还会在自己身上涂抹泥浆。泥浆变干后会成为一层厚厚的、有效的防护罩，用来阻挡阳光的照射。



## 鲸之道

鲸很容易受到阳光的伤害，它们的防晒机制和我们人类相似。研究人员发现，**长须鲸**体内有大量黑色素，这种色素可以保护肤色较深的人免受紫外线的伤害，而体内黑色素含量较低的鲸类，比如**蓝鲸**，更容易被晒伤。



## 不要流汗

**河马**会分泌一种粘稠的、胶状的红橙色“汗液”，犹如天然防晒霜。红色色素含有一种抗生素，可预防感染，而橙色色素则有助于吸收紫外线。两种色素在聚合成褐色块状物之前可维持各自的颜色数小时不变。



## 长颈鹿的舌尖

**长颈鹿**的舌头也含有黑色素。它们的舌头极长，舌尖的颜色更深，呈紫色或近乎黑色。人们认为这是由于舌尖黑色素含量较高，可在长颈鹿进食的时候提供防晒保护。而较少暴露在阳光下的部分在颜色上更接近于粉色。



# 如何变废为宝

从堆满垃圾的填埋场到海洋中漂浮的塑料制品，全球各地不断“壮大”的垃圾山对我们来说已经司空见惯了。怎样才能将废弃物视为一种宝贵资源，从而启发我们找到创新方法对其进行有效管理呢？

## 根

据联合国的统计，自2000年以来，我们在全球范围内的材料足迹（为满足人类消耗需求而从自然中提取的原材料的总量）已增加了70%。而且提取速度正在加快，超过了人口增长和经济产出的速度。

然而，我们没有充分有效地利用这些资源。日益增长的食物浪费、一次性时尚、报废电子产品以及燃烧化石燃料，种种经济症结皆因我们没有认识到废弃材料的价值。这导致了不可再生资源的枯竭、碳排放量增加、气候变化、环境退化以及生物多样性丧失。

为求解决之道，我们与众多专家进行了交流。思维的碰撞激发我们重新思考何为废弃物？如何处理废弃物？如何甄别症结所在，并摸索出变废为宝的新途径。







# 从垃圾箱到货架

**Creating Chemistry: ReTuna 作为全球第一家二手商品购物商城而闻名于世。您能解释一下这个理念吗？**

**Sofia Bystedt:** 我们希望人们喜欢来这里，并获得和逛售卖大牌设计产品的商城一样的购物体验。这就是循环经济在现实生活中的运作方式。ReTuna 由瑞典埃斯基尔斯蒂纳市政府于 2015 年成立。政府承诺寻找创新解决方案以减少对环境的影响、创造可持续社会效益，该商城的建立就是政府践行诺言的一项举措。当地居民可以把不想要的东西送过来，我们将其分为可升级利用的物品，或需送往市政府回收设施的物品。ReTuna 占地面积为 5,000 平方米，里面有 13 家出售升级利用物品的店铺。这些店铺需支付场地租金，但可以免费获得捐赠的物品。收到捐赠物后，他们便开始研究创意十足、且可盈利的增值方式。我们的商城就是一个可以提供灵感的平台，并且通过这种方式告诉全世界——出售循环利用的物品是可以盈利的。今年，宜家就在我们的商城内开设了旗下首家二手商店。

**哪些东西可以回收利用，哪些又是最受欢迎的呢？**

最受欢迎的是电子产品，其次是服装、室内装饰以及运动器材。在新冠疫情期间，人们隔离在家经常装修，所以我们收到了很多冰箱、浴缸和建筑废弃物。一直以来，这个项目最大的挑战之一，就是如何物尽其用、合理分配。我们从中学到了很多！

**哪些物品最难再次出售？**

我们已经快被捐赠的废旧衣物折腾到“筋疲力尽”了。这些衣物我们会用来举办交换活动、时装秀和设计大赛。大量的衣物对于分拣人员和升级改造人员来说是一项真正的挑

战。像是显像管电视机或内衣之类的东西可能会被商业回收。但文化倾向和经济状况都是影响物品再利用和升级改造的重要因素——人往往更愿意买新的内衣，而且他们也买得起。

**你们是否制定了其它策略来改变消费者的行为？**

我们举办了不少会议和活动，开展过关于维修的研讨会，还有一些校园活动。我们最新的一个项目是与十所幼儿园合作，培养学龄前儿童的意识，让他们认为重复利用和回收物品就像每天早上刷牙一样正常。

**如何衡量你们的成功？**

首先，我们要证明这种商业模式是可行的。2019 年，我们的营业额为 1490 万瑞典克朗（145 万欧元），并且创造了 50 多

个工作岗位。我们每天平均接待 700 多名访客，包括当地人、游客，还有周末来拜访我们的气候变化活动家们。我们希望与瑞典环境科学研究院（IVL）合作以评估我们的研讨会和对外项目，因为要针对不断改变的态度来制定度量标准是非常困难的。

**对其他寻求建立类似体系的城市，您有什么建议？**

不能单纯将这种模式复制粘贴到其它地方，必须还要考虑当地市场、文化和地理因素。起步阶段需要大量投资，然后长期投入以提供支持。我们现在是镇里的一所重要机构，并为市政当局所重视的价值标准提供了参照物。



## Sofia Bystedt

Sofia Bystedt 是瑞典埃斯基尔斯蒂纳 ReTuna 循环商品购物商城的经理。她拥有通信和零售业务方面的从业背景，以及斯德哥尔摩大学行为科学学士学位。

图片：GETTY IMAGES / TAHREER PHOTOGRAPHY; IKEA / HENRIK MILL; GETTY IMAGES / BILL DODATO

# 废弃物是一种设计缺陷

**Creating Chemistry: 为什么我们会产生这么多的废弃物, 为什么我们无法管理好废弃物?**

**唐纳德·诺曼教授:** 许多设计师关注的只是回收利用的技术问题, 却很少从人的视角, 在更广泛的体系中去思考。例如, 回收利用的难题是一种错误的制造方式的表现, 人们制造出了无法重复使用或难以修复的东西, 甚至还会故意设计出一些使用寿命仅为两三年不到的东西, 比如智能手机。而可回收的材料通常被粘在一起, 之后就无法再分离出来。

**有什么更好的方法呢?**

我们应当寻求以人为本的视角来解决这一问题。以人为本的设计理念是要治本而非治标, 从更加宏观的角度将所有人考虑在内, 理解整个体系的运作模式, 以及人们与之交互的方式, 并且不断构建、探索出潜在的解决方案原型。美国现有的废弃物管理体系就是一个典型的、缺乏以人为本设计理念的反面案例: 消费者难以理解他们应该如何回收利用日用品及其包装。

**什么样的设计方法能最有效地防止产品和材料变成废弃物?**

三个最重要的设计点是可修复性、可扩展性和再利用性。以汽车为例。为什么我不能将我的旧车升级并加入新的安全功能? 为什么不能把它送回工厂, 使它的部件得到再次利用? 因为汽车行业的商业模式就是通过销售新车来盈利。这就是体系问题。

**设计人员必须与什么人合作才能取得可持续设计成果?**

与所有人! 塑料材料种类繁多, 以至于人们很难搞清楚哪些可以回收利用而哪些无法回收利用(每个回收地点都遵循着不同的规则)。我们注意到, 汽水和啤酒行业都采用了易于回收利用的铝罐, 设计师们经多年研究得知可以将罐壁做得越来越薄, 因为内部的液体会产生向外的压力, 从而使铝壁保持紧绷状态。这就是设计师、制造商、运输商和零售商共同努力改良产品的例子。

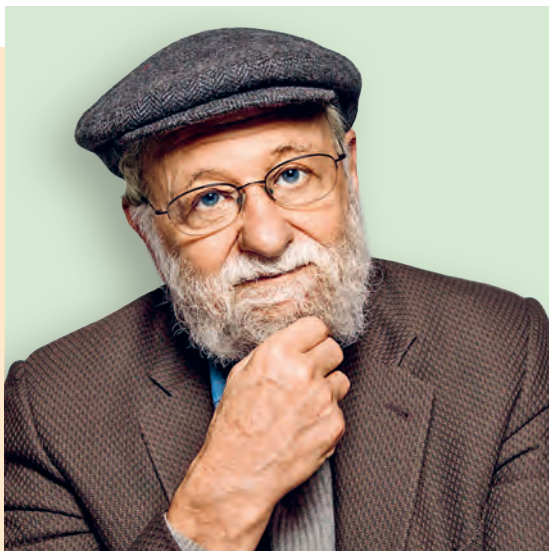
**如何通过设计为我们的日用品增加价值, 使我们更珍惜、更长久地使用它们?**

设计不仅呈现美学, 也流露情感。人们对一个事物的情绪反应有三个层次: 本能反

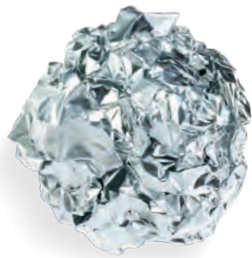
应, 即我们对形状或外表效应的即时反应; 行为反应, 即我们对事物响应我们的方式的期望; 思辨反应, 包括我们对过去、现在的有意识思考或对未来的预测。但是, 如果我们没有花时间去使用、去积累回忆和故事, 我们便无法设计出惹人喜爱的物品。

## 唐纳德·诺曼

唐纳德·诺曼教授是美国加利福尼亚大学设计实验室主任, 拥有工程学、心理学和设计学学术型学位以及相关从业经验。他是美国国家工程院的成员, 著有《设计心理学》和《情感化设计》, 同时也是崇尚“设计应以人为本”理念的开创者之一。



# 废弃物是一种有价值的资源



区居民参与其中。许多非洲国家想要禁用一次性塑料制品，因为他们找不到任何处理办法。我们必须想办法减少非洲的塑料制品消耗，同时提供更多报废管理方案。这可能包括找到大规模分散处理回收塑料的方式，例如开发当地的 3D 打印设施。

## 您为什么认为废弃物可成为谋求发展的工具？

在整个非洲范围内已经形成一个规模庞大的非正式再利用和维修“部门”，因此数十年来，我们一直在推动循环经济，但并没有这么称呼它。对废弃物管理进行投资可以将资源从垃圾场转移出来并投入当地经济发展中。这一举措可改善公共卫生，保持对国家资源的控制，支持绿色经济。从填埋到预防，我们致力于提升废弃物在固废处理金字塔中的优先级别，级别越高，在再利用、循环利用和回收行业创造的就业机会就越多。

**Creating Chemistry:** 您的工作重点是废弃物处理行业在南非向绿色经济转型过程中可发挥的作用。该国如何通过回收利用来获取更多价值？

**Linda Godfrey 教授:** 我们需要转换思维，将废弃物视作一种有价值的资源，尤其是在后采矿时代的格局下。2014 年，我们将价值 170 亿兰特（9 亿欧元）的资源送到垃圾填埋场：聚合物、营养素和金属材料都失去了经济价值。规模经济是成功实现回收利用的必要条件，但我们必须避免为废弃物的进境倾倒创造机会。加大本土电子废弃物回收利用力度可以释放令人难以置信的创新力。

## 您认为在非洲对废弃物实施有效管理面临的主要挑战是什么？

首先，我们需要对废弃物加以控制。超过 90% 的固体废弃物被弃置在垃圾场，并经常露天焚烧。我们需要扩展收集服务范围，并扩大向工程化废弃物处理设施的转型，以处理残余废弃物。其次，随着非洲各地消费水平的不断增长，包装废弃物，尤其是塑料废弃物，正加剧环境污染问题。第三，我们需要处理发达国家向非洲倾倒废弃物，特别是有害电子和化学废弃物的问题。

## 如何解决这些问题？

我们需要所有非洲国家都愿意发挥领导力，在尽可能高的层面上解决废弃物问题，并

且在政府、企业和社会之间建立起伙伴关系。我们必须提高公民作为消费者和废弃物制造者的意识，并与企业合作。企业既是生产者，又是报废物解决方案的制定者。

## 你们制定了哪些社区计划？

许多社会创新项目纷纷涌现。举个例子，Trash Out 是一项全民科学项目，旨在提醒南非当局警惕废弃物进境倾倒。在地方服务欠缺的地方，尼日利亚的 Wecyclers 或 Waste Bazaar 等应用程序将废弃物制造者与私人服务联系起来。一些废弃物可以分散处理，例如收集有机废物制作堆肥或产生沼气。我们面临的最大的创新挑战之一是如何以一种分散方式处理塑料制品并让社



## Linda Godfrey

Linda Godfrey 教授管理着一家隶属于政府的战略性倡议组织，该组织是南非废弃物研究、发展与创新路线图的执行单位。她重点研究发展中经济体在废弃物处理策略创新中存在的经济、社会和环境机遇。





# 废弃物就是食物



**Creating Chemistry:** 许多人认为，我们必须减少消耗以节约资源并减少废弃物。为什么您更倾向于谈论资源的丰富？

**威廉·麦唐纳:** 小时候我住在香港，在缺水的条件下生活，但夏天却在盛产鳟鱼、鲑鱼和牡蛎的华盛顿州度过，那里还有大片的森林。所以我体验过从匮乏到富足。我总是问，我们如何才能站在相反的角度看待事物，并重构这场争论。如果我们对耗尽自然资源的系统进行重新设计，找到将它们转化为资源的办法，使它们以积极、健康的方式循环下去，将会如何呢？这就是大自然创造丰富资源的方式。

**如何将其应用于废弃物？**

我们必须淘汰废弃物这一概念；在自然界中，能供养新一轮生长的只有养分。生物学告诉我们，生命是由太阳辐射的能量与大气中的碳结合而产生的。健康的生长依赖于获得诸如太阳能和碳等能量来源，以及开放的化学物质系统，该系统的运作有利于生物体及其繁殖。

**如果废弃物只是一种放错地方的资源，我们是否也能以同样的方式看待碳？**

许多国家或地区都把碳“妖魔化”了，但生命就是以碳为基础的。大气中的碳排放气体实际上是一种毒物，一种在错误地点以错误剂量出现，并有着错误存留时长的物质。而在合适的地方，碳是生命之源，是一种资源，一种工具。它的不同寻常之

处在于，它既可以是一种材料又可以是一种燃料。为了使世界各国团结起来解决气候变化问题，我们需要纳入基于碳氢化合物使用的经济体，并为它们提供一个共同的路线图，以管理再生经济和循环经济中的碳循环。

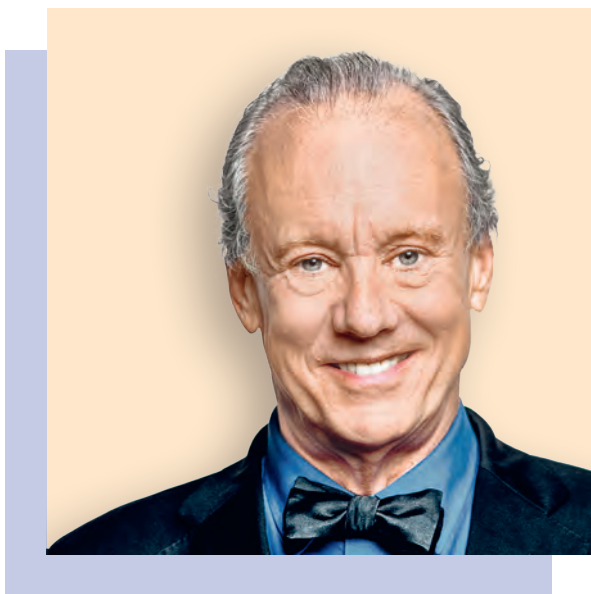
**您所说的“循环经济中的碳”到底是什么意思？**

我们需要一种新的语言系统来分别碳的三个种类：活跃碳，在生物循环中流动，提供食物、森林和土壤，即所谓“积极正面的碳”；持久碳，锁定在稳定的固体如煤或石灰石中，或是在技术循环中流动的可回收聚合物，即所谓“中立的碳”；此外还

有逸散碳，如燃烧化石燃料、滥伐森林、工业农业和大量城市发展所产生的二氧化碳，即本质上为“消极负面的碳”。我们需要开发工具以保持活跃碳和持久碳的循环。例如，合成化学对于将碳氢化合物和塑料组成可循环利用的耐用聚合物至关重要，这样碳就不会逸散。这就是我们避免塑料瓶流入海洋的方法，也是将持久碳融入循环经济的一个很好的示例。

**未来城市的废弃物管理会是什么样？**

未来城市的规划里不会再有废弃物，而将着眼于养分管理。例如，如果将食物残渣视为一种生物养分进行管理，便会出现可制作堆肥的食物容器，并避免混合无法分离或回收的物质。未来城市将会对聚合物进行机械和化学回收。一个在基础单元层面开展回收利用的城市即将出现。所有东西都是资产，所有东西都是为可再利用而设计的。



## 威廉·麦唐纳

威廉·麦唐纳是一位建筑师，也是可持续发展和设计领域的全球领袖。作为《从摇篮到摇篮：循环经济设计之探索》的作者之一，他是践行循环经济理念的先驱，目前正在推动构建一个整合了大气实际脱碳以及生物圈和技术领域再碳化的碳管理框架。

# 改变思维模式 最关键

**在** 在我看来，循环经济的核心是使增长与资源消耗脱钩。我们需要转向更明智的增长模式，不依赖有限的资源，而是将废弃物转化为原材料。最近，我与在巴斯夫的团队共同启动了一项循环经济计划，并在三大领域采取了具体行动：新的循环原料（可循环利用且可再生）；新的材料循环（直接循环利用闭环并实现循环性）；新的业务模式（以数字化和服务为基础）。

我们为自己设定的目标是到 2025 年共使用 25 万吨基于可循环利用物料的原料，从而取代基于化石类物料的投入。在这方面，我们的化学循环™ 项目将作出重大贡献。在该项目中，我们使用从轮胎或混合塑料废弃物中提取的原料，在工业规模上生产高性能产品，例如汽车制造业所需的零部件。此外，可持续的生物基原料将逐渐取代有限的原材料。

我们还希望会上所售卖产品的直接循环利用闭环。我们以用于制作泡沫床垫的聚氨酯或电动汽车的电池材料为例。化学创新将在实现这些产品的循环性中发挥关键作用。我们成立了一个内部联合资助项目，以激发各业务部门的创意。在这里，我们提供财务支持和指导，以孵化新的循环项目点子。到目前为止，我们已为 20 多个全球项目提供支持。大多数循环业务模式仅在采用了数字解决方案的情况下切实可行，如跟踪、追溯或优化复杂的物流。在这里，我们与初创企业和价值链合作伙伴



## Talke Schaffranek

Talke Schaffranek 是巴斯夫路德维希港循环经济总监。她以前的职责包括应用可持续发展、亚洲业务发展、多元与包容，以及产品管理。她拥有德国曼海姆商学院和中国上海同济大学的工商管理硕士学位。

携手共进，并一直在寻找新的合作对象。

### 发现机会

我们在尼日利亚的“从废弃物到化学品”项目是对合作伙伴关系的一个完美例证。我的同事们发扬了伟大的企业精神，与拉各斯当地的非政府组织展开合作，收集混合塑料废弃物，然后用热化学转化技术将其转化为热解油——种优质原料。这虽然是一个小型项目，但对当地有着很大影响，因为它为拾荒者提供了获得收入的机会，并有助于阻止塑料废弃物破坏环境。

对于巴斯夫而言，循环经济不仅在闭合直接闭环方面提供机会，更通过促进更有效地利用资源而提供了许多机会。



只有当我们不再从“索取—制造—销毁”的角度进行思考，并且鼓起勇气去尝试具有诸多未知变量的新业务模式之时，便是这些方法奏效之日。循环经济并非只关乎技术，也不仅局限于营销或废弃物收集。对于循环经济而言，改变思维模式胜过一切。在全球范围内，我们必须找到可以使增长与资源消耗脱钩的解决方案。我认为化工行业，尤其是巴斯夫，可以引领这一转变。 ■


# 新鲜打印

树脂线、金属甚至电池——3D 打印技术的发展使定制产品可以由各种各样的材料制成。我们将阐述这项新技术能如何为人类提供健康方面的帮助及其未来前景。


**还**在为你的牙齿寻找创新技术吗？巴斯夫 Forward AM 正与位于美国旧金山的 Origin 公司进行合作，该公司首创了开放式增材制造的概念，开发出精确度更高的牙冠模型，与天然牙冠的偏差为 1.7% 或 0.00001 毫米。而传统的 3D 打印偏差为 20%。与此同时，这项技术还降低了人工成本，减少了材料浪费，缩短了加工时间。开发理想牙科部件性能的关键是将材料配方、工作流程和精密硬件及软件相结合。Origin 公司先进的 3D 打印技术、可编程


光聚合技术结合巴斯夫的 Ultracur3D® 高性能材料可提高生产量。

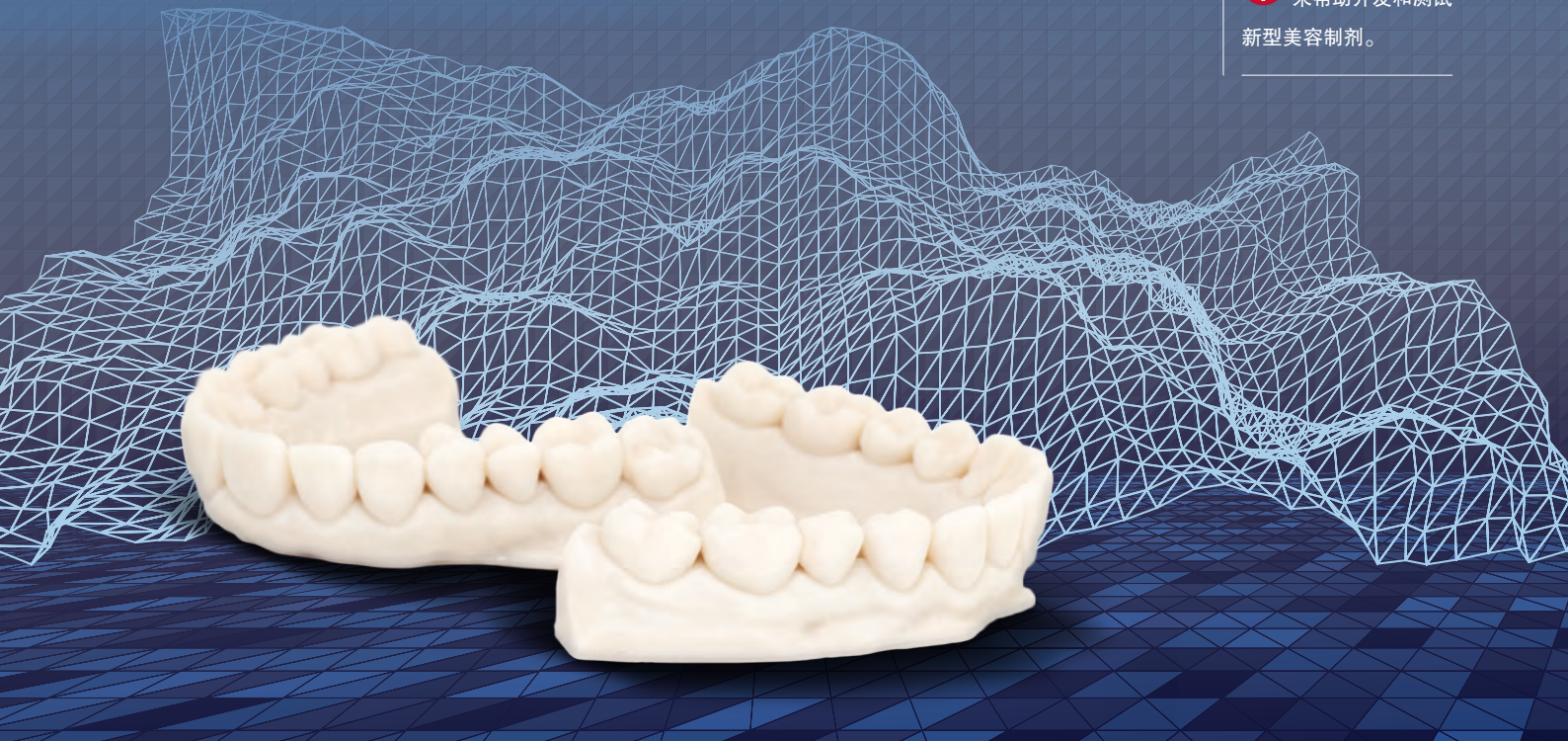
巴斯夫还参与了另一项开创性技术——皮肤模型 3D 打印的研发。巴斯夫 CareCreations® 和法国公司 CTI Biotech 最近成功地制作出具有多种细胞类型的重建人体皮肤。该 3D 模型使研究人员能够开发和测试用于皮肤护理的生物制剂。

 [forward-am.com](http://forward-am.com)  
[ctibiotech.com](http://ctibiotech.com)

## 巴斯夫 3D 打印的 用途

 **可用于测量的牙齿：**这些牙齿模型可以在 42 分钟内打印完成，机械稳定性极高，并且非常精确。


 **3D 皮肤模型：**用来帮助开发和测试新型美容制剂。

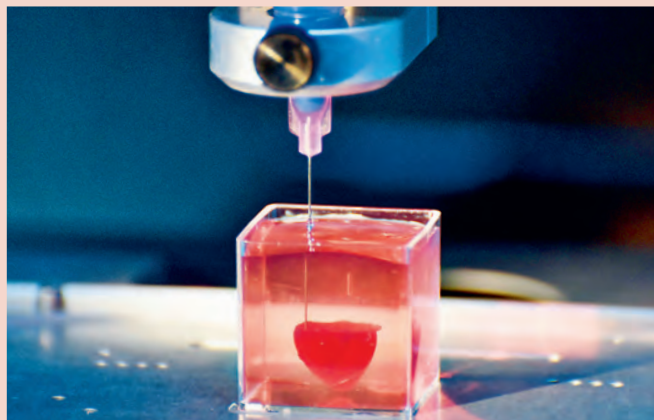


## 人工心脏

**以色列：**虽然这颗人工心脏的体积仅仅比一枚樱桃大一点，但它却拥有一颗心脏所需要的一切：血管、组织、细胞和心室。2019年，以色列特拉维夫大学的研究人员成为世界上第一批通过3D打印用人类细胞制造出一颗完整心脏的人。不过，这些细胞还不能同步收

缩，这意味着这颗心脏无法跳动。科学家们预计，可能还需要许多年的时间，我们才能通过打印机制造出具有生物相容性的器官并能够在人体中正常工作，从而不必再进行器官捐献。


 [bit.ly/heart-printer](https://bit.ly/heart-printer)



## 人工骨骼


**苏格兰：**打印骨骼已经是一个标准程序了。通过扫描来提供使用3D打印精确制造植入体所采用的计划。材料通常为塑料、金属或陶瓷。直到2017年，格拉斯哥大学的科学家们使用人类干细胞成功打印出骨移植体，我们才有可能用人类干细胞制作植入体。这里的概念是：这些移植体自己形成骨组织并与身体融合。格拉斯哥大学教授 Matthew Dalby 说：“我们在一只狗身上试用了这种骨移植体，不到六周时间，它就能用复原的腿到处跑了。”人体试验将于今年年底之前开始。

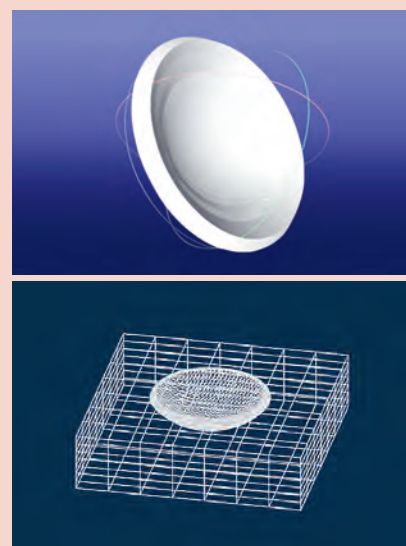


 [bit.ly/bone-printer](https://bit.ly/bone-printer)

## 还原清晰视界的角膜

**英格兰：**2018年，纽卡斯尔大学的一组研究人员使用由于细胞、藻朊酸盐和胶原蛋白制成的生物墨水，利用人体细胞打印出了第一个角膜。通过扫描患者的眼睛，他们可以制作出与个体相匹配的角膜。然而，在进行实际移植之前，仍有必要研究细胞凝胶团是否会在某一时刻融化，打印出来的角膜是否真的能让眼睛看得更清楚等问题。

 [bit.ly/cornea-printer](https://bit.ly/cornea-printer)



## 个人化片剂

**美国：**癫痫患者吞咽药片非常困难。因此，俄亥俄州的制药公司 Aprecia 开发了一种3D打印的分层药物，由此诞生了一种具有密集多孔结构、能在口中迅速溶解的片剂。2016年，癫痫药物 Spritam 成为首款获得美国食品药品监督管理局批准的3D打印药片。



 [spritam.com](https://spritam.com)

图片：巴斯夫欧洲公司 / 莱昂 / GETTY IMAGES / FRANK RAMSPOTT, ALAMY / JUP / ALAMY / COLIN FISHER, APRECIA; ASCS / CLARA PHILIPPZIG; ABIGAIL ISAACSON, STEPHEN SWICKLO, CHE J. CONNON 角膜凝胶等药物的 3D 生物打印。HTTPS://WWW.NCB.NL/NL.NIH.GOV/PWCI/ARTICLES/PMC08083486./CC BY 4.0

# 技术与社会



## 加速数字化进程

新冠疫情改变了工作方式。公司和员工正在掌握数字技术的变革力量。



### 勇闯新世界

超级计算机正在用它的巨大算力  
为当今世界带来了什么。

第 46 页

### 放飞想象力之地

巴斯夫共创中心  
培养创新精神。

第 48 页

### 对土地的支持

为埃及农户提供  
高科技解决方案

第 54 页



这一幕并非来自未来：巴斯夫员工以虚拟形象在数字化空间内互动。为实现这一场景，巴斯夫试运行了一个平台。在因新冠疫情而活动受限之际，员工们以虚拟的形式汇聚于此。

图片：巴斯夫欧洲公司



晨，Coralie Adam 坐在洛杉矶郊区一隅，打开笔记本，控制她的太空探测器向“贝努”挪动几米。“贝努”是一颗表面略显起伏不平的小行星，距离地球约 3.21 亿公里。这一系列的操作都十分专业。Adam 是美国航空航天公司 KinetX 的飞行领航员，她承认：“在自己家里指挥一艘真正的宇宙飞船和坐在游戏机前操作完全是两码事。”尤其是现在，这种感受更为真实，因为受新冠疫情影响，她的团队没有像往常一样聚集在控制中心里，而是分散在美国各地工作。然而，得益于数字技术以及大量的组织工作，Adam 的团队采集到了岩石样本，并为美国航空航天局（NASA）完成奥西里斯-REx 项目的任务。

Adam 发现，办公不受地点束缚并非难事。在这一点上，她的同事、全球各地的中小學生以及大学生也都会表示认同。虽然在新冠疫情全球爆发的初期，办公室、工厂车间和教育场所纷纷被关闭，但上班族和学生们后来习惯了待在自家起居室或厨房里，通过视频会议、聊天工具或通讯程序迅速在虚拟空间建立起了联系。以巴斯夫为例，全球各地三分之一的员工转为在家办公。面临这种前所未有的局面，人们的应对能力超出了预期，这在一定程度上也要归功于为支持数字化工作而开展的内部活动。巴斯夫路德维希港全球数字服 ▶

务部员工支持主管 Martin Stork 表示：“积极采用并体验数字化工作方式是件好事。这大大提升了人们尝试新事物并以不同方式处理问题的勇气。”

这种积极体验引起了多家公司的共鸣。据美国麦肯锡公司进行的一项内部调查显示，在疫情期间接受调查的员工中，有 80% 的人表示他们喜欢在家办公。超过三分之二的人表示，他们在家工作比在办公室工作更有效率，或至少与在办公室工作时相差无几。因此，在可预见的未来，谷歌和脸书等科技巨头将让所有员工在家办公。脸书首席执行官马克·扎克伯格预计，在疫情结束后，半数员工都再也不会回归办公室。巴斯夫情况又如何呢？Stork 说：“我们未来不会完全虚拟化，而是进入一个灵活的虚拟未来。面对面的接触仍将是提升创新实力的重要驱动。”

有几家公司将数字化视为自身 DNA 的一部

## “积极运用数字化的工作方式还能赋予你勇气，从而以不同的方式解决问题。”

**Martin Stork**  
巴斯夫路德维希港全球数字服务部  
员工支持主管



分，多年来一直在测试人机交互的方式。在疫情最严重的时候，它们根据实际情况迅速行动，让这些方法得以广泛应用。TCS iON 就是其中之一，它是印度塔塔集团的 IT 子公司，业务遍及全球。塔塔集团是著名的钢铁和汽车行业巨头。很早以前，TCS iON 就已经是塔塔集团这艘巨型工业油轮身旁的迅捷快艇了。这些年来，TCS iON 一直活跃在大中小学的数字化学习领域。

### 转变学习模式

在过去的一年里，尽管新冠疫情造成了封锁，但免费的“Digital Glass Room”仍使数百万印度学童能够继续上课。TCS iO 全球负责人 Venguswamy Ramaswamy 表示：“这个数字化学习平台不仅仅是一个临时解决方案。这个工具有可能从根本上改变教学模式。”老师和学生可以根据课程和授课形式，在这些数字化的“教室”里探索虚拟世界的无限可能，而不仅仅是继续面对面地使用数字化工具教学。

在这里，他们可以进行讨论、撰写博客、组织测验，甚至还有更多。他们可以自由设置小组规模，也可以自由设定完成任务的时间。这个平台还想支持教师为每个学生量身定制学习方法。TCS iON 首席执行官还计划让全部员工使用数字化工具，以便为全球 45.3 万 TCS 员工提供量身打造的人才培养方案。

当然，新型数字化工具和工作方式也会让世界各地的企业战略家们头疼不已，因为尽管各大公司已经顺利地启用了在家办公和移动办公模式，但基于屏幕的单一沟通形式的也正在逐渐暴露更多弊



在家通过数字化手段和同事开会讨论工作变得越来越普遍。



疫情期间，一边喝咖啡一边聊几句变得更加困难。

图片：巴斯夫欧洲公司；GETTY IMAGES / CHEE GIN TAN；GETTY IMAGES / WESTEND61

# 八成美国员工喜欢在家办公。

数据来源：麦肯锡公司



端。“变焦疲劳 (Zoom fatigue)”一词已广为流传，它形容了经常参加视频会议的人体会到的一种难以言说且挥之不去的疲惫感。加拿大纽芬兰纪念大学兼职教授和心理学家 Janine Hubbard 说：“持续的直接目光接触和被通过网络摄像头密切注视的感觉，会使参与者感到压力山大，就仿佛置身舞台之上。”这是否意味着线上会议已经成为一种冷冰冰的监视手段，令人类几乎出自本能地想要设法逃避呢？如今有一些应用程序会让美洲鸵或山羊现身线上会议，帮助员工们放松心情。这些动物甚至可通过视频加入讨论会。

### 非正式接触的价值

除了这些看似奇怪的转移注意力策略外，专家们还认为，从长远来看，完全数字化的业务沟通可能会造成一些问题。德国布伦瑞克工业大学的神经系统科学家 Martin Korte 教授警告说：“许多公司仍然低估了非正式接触的价值。”他说，不经意的相 ▶

### 在家办公 —— 新常态？

新冠疫情过去后，美国人将如何改变自己的工作状态

数据来源：Statista



35%  
的人希望能回归原来的工作方式

43%  
的人希望更多时候能移动办公

12%

的人希望更多时候能在办公室内工作

8%

的人已经在从事可以移动办公的全职工作

6%  
联合办公空间

58%  
现场办公

巴斯夫员工希望如何  
分配工作时间

数据来源：2020年6月德国路德维希港  
巴斯夫员工调查

36%  
在家办公

遇，比如在咖啡机旁边偶遇同事聊几句，“与创意过程密切相关，有助于形成并发展新的想法。”他补充说，那些会引起争议的讨论，比如围绕公司战略展开的讨论，“很难在线上安排好。”Korte认为，这个问题可以通过采用混合模式来解决，即在线工作和模拟会议互为补充。这是因为，如果员工不能见面，可能导致他们失去对公司的认同感，甚至公司最终可能失去对自己的身份认知。Korte说：“我们讨论的是一种凝聚力，这种凝聚力需要不断刷新。”

人际亲密关系对于打造团队精神至关重要，那么，它是否可以在虚拟环境中产生？对于这个问题，布莱尔·麦金泰尔（Blair MacIntyre）教授给出了肯定的答案。2020年3月，身为美国佐治亚理工学院增强环境实验室的负责人，麦金泰尔被迫在短期内将闻名于世的IEEE（电气与电子工程师协会）虚拟现实（VR）会议移至互联网上举行。

与会者用自己的虚拟形象或数字化身在虚拟房间内走来走去。麦金泰尔说：“随着对虚拟现实头盔和传感器的不断改进，人们现在可以体验到非常逼真的沉浸感。”然而，仍然只有一小部分与会者有可能在同一时间使用他们的虚拟形象进行互动。麦金泰尔承认：“从技术或计算能力方面来讲，我们还无法做到将数千名参与者聚集在同一间虚拟会议室中。”同时，尽管技术方面存在约束，新冠疫情也造成了诸多限制，但他将其视为重新思考活动形式的契机——例如，举办一场跨越不同时区、连通全球的线上会议。而且疫情危机还产生了一个积极的副作用，即在过去，来自世界上较贫困地区的人们无法负担参加会议的费用，如今能够参与其中。

## 纵览全球



### 用虚拟形象出席毕业典礼

为避免造成交叉感染，位于孟买的印度理工学院（IIT）迅速地将毕业典礼搬到了线上。学生们不必在礼堂里挤挤挨挨，而是在虚拟空间迎接荣誉时刻的降临。他们的数字化身登上舞台，在一阵响亮的虚拟掌声中接过毕业证书。



### 边工作边度假

以此次疫情为契机，日本正在解决农村人口大量流向城市的问题。在人口流失严重的地区，大量老旧房屋正在翻新，并安装了速度很快的网络。如此一来，员工可“与世隔绝”地在这些地方工作数周。这一构想（包括露天会议的概念）由部分公司与日本官方共同研究并提出。



### 居家工作的机器人

机器人工程师在新冠疫情期间做了哪些工作呢？很简单，他们将智能机器人带回家，然后教这些“新室友”走路、爬楼梯。美国波士顿动力公司（Boston Dynamics）的工程师们通过这样的“教学”获得了新思路，但也招来了邻居们疑惑的目光。



巴斯夫数字化解决方案部门的一名员工正使用 HoloLens 智能眼镜研究在日常办公中进行全球协作的新型虚拟方式。

## 向 Martin Korte 提出的三个问题



Martin Korte 教授就职于德国布伦瑞克工业大学，研究方向为学习和记忆中涉及到的生化过程。

### 1 为什么我们会觉得相比参加面对面的会议，在进行视频讨论时更难集中注意力？

社交因素通过突触对我们的大脑施加影响。信息的接收活动需要神经递质的支持，而只有当人们真切感受到自己是团队的一份子时，神经细胞才会分泌出许多神经递质。

### 2 为什么视频会议会让人感到精疲力尽？

因为它们给大脑增加了极大的工作量。大脑不得持续忍受认知不匹配的问题，即一个人出现在屏幕上，但他并不是真正以实体形式存在于那个地方。我们的部分大脑算力总是在设法理解这种情形，很容易就消耗殆尽。

### 3 那么，是否存在可通过使用数字媒体来加强管理的事务呢？

当然，尤其是当人们某一学科的知识水平有着很大差异的时候！借助数字化工具可以满足个体需求。软件具备强化知识记忆方面的优势，例如，可以利用人类的游戏本能来激发他们的积极性。游戏化就是一个实例。

## 虚拟形象促进交互

作为一项面向未来的技术，虚拟现实技术也是巴斯夫数字化工具箱的一部分。Stork 说：“我们试运行了一个平台，在新冠疫情造成的封锁期间，员工至少能够用虚拟形象在平台上聚集，甚至还成功地举办了研讨会。”员工们的虚拟形象在数字空间里交流。他说：“这意味着，与参加传统的视频会议相比，他们的活跃度更高，活跃时间更长，参与感更强。”

在巴斯夫，新工具的使用范围并不仅仅局

限于办公室。如今，工人们在生产线上忙碌时也戴着 HoloLens 智能眼镜。使用者可以通过 HoloLens 查看机器发出的信息和数据流。未使用智能眼镜时，这些信息和数据流是看不到的。麦金泰尔认为：“通过使用虚拟现实技术，大公司可以在一定程度上脱离‘现实世界’。我们可以将化学过程放大到分子级进行观察，也可以鸟瞰工厂全貌。”

无论是对航空航天工程师还是全球企业来说，新冠疫情再次为实现数字化注入了新的动力。

# 勇闯新世界

超级计算机彻底改变了科学研究领域。其强大的计算能力有助于更快地找到更好的解决方案。但超级计算机在生活中到底发挥了哪些作用呢？

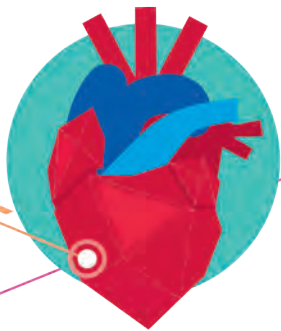
**位**于日本理化学研究所计算科学中心的超级计算机可以每秒执行 442 千万亿次计算，是全球最快的超级计算机。得益于这些数字超级大脑所具有的难以想象的计算能力，我们现在才能对许多科学问题进行系统化研究。它们有助于更有效地利用能源，更快地确诊疾病，或揭示宇宙的奥秘。在抗击 SARS-CoV-2 新型冠状病毒的战斗中，这台超级计算机帮助人们更精确地预测疫情蔓延情况，并模拟病原体对数千种活性剂的反应。

巴斯夫的超级计算机 Quiriosity 于 2017 年投入使用。放眼全球化工行业，它是功能最强大的计算机，每天执行 10,000 多项任务。巴斯夫的 400 名员工（主要来自研发部门）用它计算新的化学反应或配方。通过这种方式，这台“计算天才”帮助我们探索新材料或催化剂。

就计算能力而言，未来是新型特殊硬件的天下，这其中就包括量子计算机，这种计算机能够在短时间内解决传统超级计算机需耗费数年才能解决的问题。但是目前，量子计算机仍有诸多的障碍亟需全世界的研究人员努力攻克，例如解决量子比特这一基本计算单元只能在几分之一秒内保持稳定的问题，这意味着计算



必须在该时段内完成。此外，可以在量子计算机上运行的算法也还有待开发。尽管如此，巴斯夫专家、德国路德维希港高性能计算部产品经理 Stephan Schenk 博士认为有一点毋庸置疑：量子计算机将带来颠覆性的变化。但他无法肯定的是，量子计算机何时才能真正发挥作用。据 Schenk 预测：“未来几年内，化工行业还无法实现量子计算机的常规应用。但在那一天真正到来之前，传统超级计算机仍将通过其计算能力帮助我们改善生活的多个方面。”



## 赛博心脏提供的帮助

**健康** 美国斯坦福大学的超级计算机为赛博心脏制作了超精确的个性化 3D 图像。“仿真心脏”项目是个振奋人心的项目，涉及超过 2.5 亿个变量，有助于更好地了解人类最重要的器官——心脏的复杂活动。它使医疗从业人员能够在虚拟世界中基于个体分析心脏病患者的健康状况，并模拟治疗类型。数字心脏还可迅速获取各类结果，因此在进行药物测试时可以作为临床研究的补充。研究一种药物是否会导致心律失常往往需耗费数月时间，而计算机化的心脏在 40 个小时内就能做到这一点，比原来快 27 倍。美国食品药品监督管理局正在使用该赛博心脏，目前参与使用的研究合作伙伴已有约 500 家。

 [bit.ly/cyber-heart](http://bit.ly/cyber-heart)



## 高质量动画电影

**娱乐** 中国超级计算机“星云”为动画电影提供了渲染云平台，以制作高质量、高分辨率的画面。其巨大计算能力大幅缩短了制作时间。中国动画大电影《熊出没之夺宝熊兵》有大量特效渲染工作，后期制作原本需要耗时近六个月。但位于中国深圳的超级计算机中心仅用不到两个月的时间便完成了这项工作，节省了 30% 到 40% 的制作成本。

 [bit.ly/boonie-bears](http://bit.ly/boonie-bears)



## 洁净衣物

**居家生活** 将脏衣物放进洗衣机，倒入合适的洗涤剂，启动洗涤程序，然后取出干净的衣物。这听起来很简单，但其实是一个非常复杂的过程，有许多相互依赖的因素，而并非仅仅取决于纺织面料、待洗衣物的脏污程度及水质硬度。水温和洗涤剂的成分也有一定的作用。为了更快地开发出更好的洗涤剂，巴斯夫超级计算机 Curiosity 进行了一项实验，即以 2,600 万个原子为核心对洗涤过程进行分子模拟。这台超级计算机仅用几天时间便给出了大量的组合结果，而其中最具有潜力的组合将在实验室内接受测试。

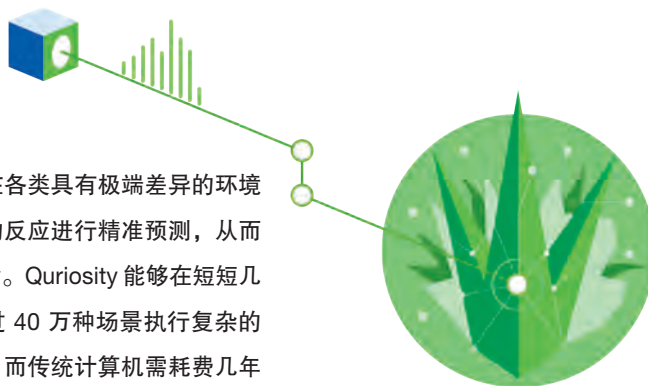
 [basf.com/supercomputer](http://basf.com/supercomputer)

## 安全杀虫剂

**农业** 研发一种新杀虫剂需要十年以上的时间。在一种活性组分进入市场之前，要进行多达 300 项研究以检测其安全性和有效性。此外还需进行一些工作以检验其进入地下水的可能性有多高。造成这种情况的主要因素不仅限于药剂本身的性质，还包括实地条件，如气候和土壤等。因此，早在杀虫剂研发阶段，巴斯夫就利用计算机

模型对杀虫剂在各类具有极端差异的环境条件下将产生的反应进行精准预测，从而识别潜在的风险。Curiosity 能够在短短几小时内针对超过 40 万种场景执行复杂的环境模拟计算。而传统计算机需耗费几年时间才能完成。

 [bit.ly/environment-simulation](http://bit.ly/environment-simulation)



**走** 近位于德国路德维希港巨大综合工业园区的大门，映入眼帘的便是一座超乎想象的建筑群，它牢牢地吸引住了访客的目光。这座昔日的灰色建筑坐落于巴斯夫工厂外，如今在这片遗迹之上，巴斯夫建立了其公司总部的共创中心。被白色有机网状结构包裹，这座共创中心仿佛特写镜头下的发泡材料，围绕其垂直轴呈微微旋转之势，向来访者展现出欢迎的姿态，与其下方方形混凝土建筑物的严格对称形成对比。行至近处，二战期间留下的弹痕依然清晰可见，似乎在提醒人们这座建筑最初的用途。如今，历史与现实的空间交错，形成鲜明的对比，一台室外电梯载着我们沿布满弹洞的混凝土墙一路向上，到达建筑物的顶部，再穿过一座小桥，便进入了这片创意圣地。

位于德国路德维希港共创中心的中央区域汇集了数百件样品、原型和产品。欧洲共创中心团队负责人 Andreas Mägerlein（右）及其同事们欢迎合作伙伴和客户到访。

### 挖掘特性材料的潜力

位于路德维希港的共创中心是巴斯夫在全球各大基地设立的四个共创中心之一，旨在激发和推动特性材料创新。另外三处位于中国上海、印度孟买以及日本横滨。巴斯夫亚太共创中心负责人 Alexandre Dreyer 表示：“我们将热情与目标投注于激发我们的客户，通过利用我们的特性材料产品组合来挖掘他们的巨大创新潜力。”

特性材料指赋予产品特定品质的塑料。它们可以赋予物体表面视觉吸引力和良好的触感；可以使椅子舒适安全；可以为工作装备提供保护特性，确保机械零件的耐用性和精密度，吸收振动或回馈动能。特性材料对于产品在市场上能否取得成功有着巨大的影响，因为它在我们与周围物体所形成的关系、我们的购买决策以及留用或是提前丢弃某些物品上都起着决定性的作用。可以说特性材料造就了多种产品。正如 Dreyer 所说：“创新带来无限可能。”

## 放飞想象力之地

巴斯夫共创中心培养创新精神、激发创造力，并促进巴斯夫与公司客户及合作伙伴之间的协作。





1



2

**1 共创中心的外观酷似特写镜头下的发泡材料结构。**

**2 请触摸感受！欢迎到访者探索特性材料的全能特性。**

在路德维希港的共创中心内，你几乎可以触摸到创新的灵魂。室内经过精心设计，尽可能选用了巴斯夫制造的材料。欧洲共创中心团队负责人 Andreas Mägerlein 热情地引导我们穿过通风区。在中心区域，简单的台阶也可当作观众席，容纳少量观众。正前方一张旧的木制工作台放置在讲台中央。一排排展示架贴墙而立，架子上摆满了各类物品、原型以及装有小型样品和组件的盒子，琳琅满目，乍一眼无法看出它们的用途或使用办法。而一些标志性的产品和物件也摆在那里，有自行车鞍座、椅子、汽车引擎盖、消防员头盔以及阿迪达斯 Boost™ 跑鞋，

它的鞋底正是由巴斯夫的高弹性赢飞力™ (Infinergy®) 发泡热塑性聚氨酯材料制成。

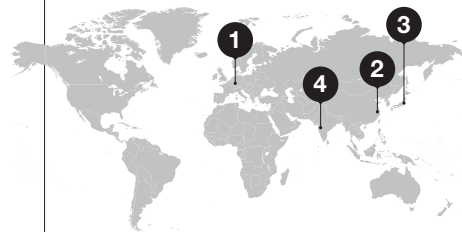
### 聚物之天美

从日常生活以外的角度，更加细致地欣赏这些物品，时常会有不同的收获，更加惊叹于它们的美丽。小小的空间内聚物之天美，即使由这些材料造就的产品并未高居于展柜或掩于玻璃之后，它们依旧如主角般熠熠生辉。那些装满材料的盒子鼓励来访者进行互动，或是观摩、碰触、弯折，亦或是沉迷于它们缤纷的色彩。沉浸式的陈设，将各种材料复杂全能的特性毫无保



Concept 1865 电动自行车是一款实验性原型车，旨在展示现代塑料的多种应用模式。

## 位于全球关键市场的共创中心



这些共创中心位于具有重要战略意义的市场。德国路德维希港 (1) 和中国上海 (2) 是巴斯夫高性能材料的主要生产基地。日本对设计的追求、对消费者的吸引力及其发达的汽车工业使横滨 (3) 成为重要市场之一。印度孟买 (4) 代表了相关度最高的新兴市场之一，此地客户对创意服务有着很高的要求。

# “我们将目标和激情投注于激发灵感。”

Alexandre Dreyer  
亚太区共创中心负责人

留地呈现给来访者，更为他们留下了充分体验、探索和领会的空间。透过门窗，隔壁的工作区一览无余，还有数台 3D 打印机，以及一个开放式厨房。这是一个集实验室、集会点及工作室用途于一身的高科技宝库。

Mägerlein 经观察后总结道：“人们很乐意到这儿来。对我们来说，为客户及合作伙伴提供空间，使他们自由地构思出绝妙点子，这是一种美妙的体验。我们的工作环境深刻影响我们的感受和思考方式。”

这是一个激发灵感并倡导自由思考的地方，没有层级、工作内容和例行程序的桎梏。来自各行各业的客户与巴斯夫员工齐聚一堂，引入基于不同背景领域的理念和经验。他们中包括科学家、工程师、计算机专家、管理人员和营销人员。Mägerlein 将自己形容为工程师和设计师的结合体。他说：“作为设计师，我们为创新助力。我们拥有技术专长，但更重要的是，我们富有实验精神一乐于接受新的思维方式。我们考虑各种可能性和机会。根据项目的性质，我们运用不同的创新技术，有时高度结构化，有时则非常自由。我们不想过于循规蹈矩。”

## 连接物质层面和数字化

从紧邻的会议室中，来访者可以俯瞰巨大的路德维希港基地。这个视角将共创中心与巴斯夫化工联合企业紧密联系在一起。Mägerlein 手持一根操纵杆式控制器，戴上了



3 在位于中国上海的共创中心内，Alexandre Dreyer 正与客户交谈。

4 特性材料指赋予产品特定品质的塑料——创新带来无限可能。



## 趋势报告书

巴斯夫出版的趋势报告书从全球视角展现了影响产品概念性开发的社会及设计趋势。在《材料选择 N° 1》中，各个共创中心的团队探讨了如何让循环经济与专用性、即兴艺术与创新相互适应。书中还介绍了可赋予石材柔韧性的创新型聚氨酯涂料，并阐释了聚酰胺赋予汽车内饰高光泽度的原理。



两侧均有天线的头戴式显示设备。戴好头戴式显示设备接收器后，稍等几秒，视觉适应后，一副逼真的海默 VisionVenture 露营车的三维展示图就出现在我们的眼前，令人赞叹不已。Mägerlein 转动他的手，露营车也随之旋转。我们拉近视距并细细查看。

在开发过程中，数字工具所扮演的角色越来越重要。可视化技术提高了原型设计水平，并确保了产品开发的可行性。此外，持续更新的数据库提供了性能材料和产品组合中各产品的信息。扫描共创中心里的

任一项材料均能访问数据库并查看图表、视频、3D模型、动画演示、应用程序、市场和最终产品，结合切身体验，共创中心以一种非常容易理解的形式为来访者进行综合展示。对于无法亲自到访中心的客户，则可使用这些数字工具召开远程研讨会。

从最初的构思或集思广益到概念设计、研究具有实用性的正式解决方案、定义技术规范、创建计算机模拟项、研究开发、试验性生产——在一种产品进入生产过程之前，我们必须探索并理解多个复杂层次。Dreyer说：“我们尝试尽早参与该流程。通常来

说，客户对于自己想要实现的目标仅有一个非常模糊的概念。这正是我们的切入点。我们拥有知识和经验，可陪伴我们的客户从初始阶段起步，贯穿整个开发周期，直至产品准备好进入市场。”

### 社会趋势推动设计

Mägerlein 和 Dreyer 都强调工作要务实，但要有目标。然而，透过当前项目展望未来也同样重要。探察趋势是共创中心各团队增加价值的另一个领域。但这并不意味着简单研究一下目前流行的材料。Mägerlein表示：“我们换了个方向研究这个问题，我们思考的是社会趋势如何促进材料创造和应用领域的发展。”

考虑可持续性。消费者日益关注产品对环境的影响，这影响着购买决策，也会反映

在材料和产品的开发活动中。如何将消费品中使用的材料重新引入循环经济——这是一个重要着力点，也符合巴斯夫对可持续发展的承诺。

Mägerlein 说：“我们帮助客户了解驱动消费者行为的趋势，并将这些知识灌输给我们的组织。”通过探索巴斯夫共创中心，我们可以深入了解将设计专长、创造力与巴斯夫的材料组合及专业生产技术相结合后可发挥的潜力。但即便如此，我们也只是触及了冰山一角。

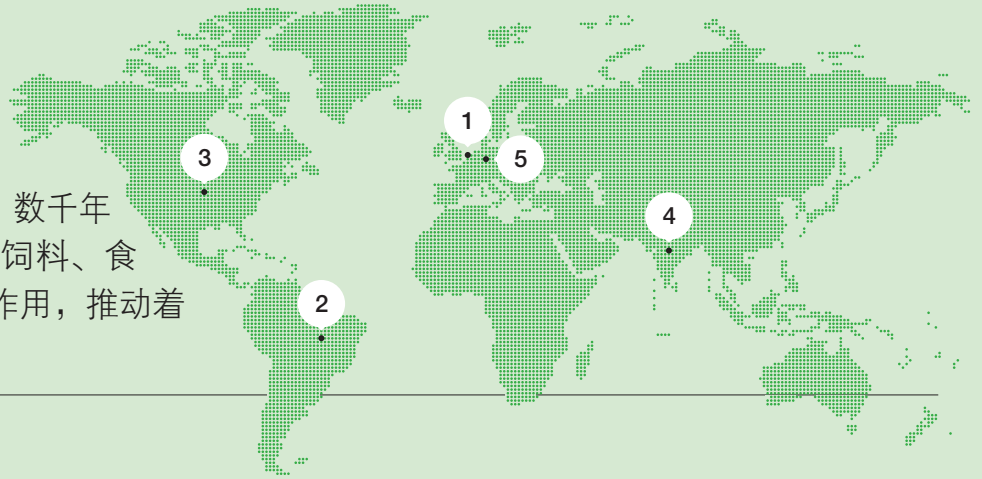
Mägerlein 说：“设计师曾被认为是做造型的人。这是一个早已过时的观念。如今，我们在与客户及不同领域的专家进行创新合作，会创造显著的价值。共创中心就是生动的例证。” ■

# 设计从最开始就是过程的一部分。

Mägerlein 和同事放大了海默 VisionVenture 露营车三维展示图的一处细节。

# 古老工艺的 现代创新

发酵是一种自然发生的过程，数千年来一直为人类所用，如今在饲料、食品和饮料工业中发挥着关键作用，推动着创新和可持续发展。



**新** 石器时代的人类祖先发现了发酵的好处，通过发酵保存来之不易的食物。当时的食物供应很不稳定，发酵成为保命的手段。数千年来，世界各地的文明都采用了这种工艺，并根据自身需求进行了一定的调整。从酸奶、泡菜到酒精饮料和发酵面包，发酵的好处不仅仅是保存食物。这一工艺可增强许多食物的风味，比如酱油、巧克力和咖啡。发酵还会分解淀粉，使大米等食物更易于消化。在最基本的层面上，发酵是将复杂的有机物质分解为较简单的化合物的过程。这一过程自然发生在许多生物体内部，是由酵母菌、霉菌和细菌等微生物产生的酶催化的。食品工业在发酵方面的探索从未停止，用这项技术展开了各种实验，从而研发食谱、创造全新产品、提高可持续性。



## 1 藻类转化为 优质饲料

荷兰：海藻可以为全球不断增长的人口提供可持续的食物来源和能源。在发挥海藻潜力的过程中，发酵起着重要作用。Corbion 是一家专门生产乳酸及衍生物的荷兰公司，利用好氧发酵技术从微藻中提取出高价值的长链欧米伽-3 油，并用于生产动物饲料。这有助于减少该行业对鱼油的依赖。Corbion 还携手雀巢共同为食品开发富含蛋白质和微量营养素的微藻基成分。

[bit.ly/algae-portfolio](https://bit.ly/algae-portfolio)

图片：GETTY IMAGES, SHUTTERSTOCK



2

## 提升咖啡的香气

**巴西：**研磨或捣碎，滴滤或滤煮，意式浓缩咖啡或咖啡沫——咖啡是世界上最受欢迎的饮料之一。巴西的咖啡生产商正在进行发酵实验，希望通过分解咖啡樱桃所含糖分来改变咖啡的香气。这种自然发生的反应可以改变咖啡樱桃的气味、颜色和酸度。发酵过程在一个受控环境中进行，并为咖啡樱桃添加了水果、焦糖和巧克力等感官味道。

[bit.ly/coffee-cherries](https://bit.ly/coffee-cherries)



5

## 柑橘发酵

**德国：**如今，德国消费者越来越追求含有天然成分的食品和香料。2019年，巴斯夫收购了 Isobionics®，一家生产圆柚酮的公司。圆柚酮是一种天然香味成分，具有典型的葡萄柚香气。Isobionics 利用专有的发酵技术，采用杆菌属类球红细菌制造天然圆柚酮。这种香气成分由植物性碳水化合物（例如玉米淀粉）发酵产生，常用于软饮料和香料中，可令人感到愉悦。发酵过程经过精准控制，确保了产品质量和供应的一致性，并且价格稳定，不受气候、原料产量和储存条件影响。圆柚酮完全采用天然成分制成，因而被美国和欧盟的法律认可为天然产品。

[bit.ly/isobionics](https://bit.ly/isobionics)

## 3 肉类口感

**美国：**如果想要说服肉食爱好者转而食用植物肉，完美的风味口感至关重要。在 Impossible Foods 生产的汉堡中，带来地道肉味的成分是血红素。血红素含铁，铁元素常存在于动物血液中，而在植物中的含量较低。利用一种酵母可以制造血红素。这种酵母会被改造出可以生产大豆血红蛋白的基因。待酵母生长发酵，再将含有血红素的大豆血红蛋白从酵母中分离出来，添加到汉堡中。

[bit.ly/plant-burger](https://bit.ly/plant-burger)



## 4 太空食品

**印度：**蒸米浆糕是一道传统印度菜品，主要的原料食材为发酵米和小扁豆酱。根据食物历史学家的说法，在公元 800 年至 1200 年间，蒸米浆糕从印度尼西亚传入印度次大陆。这种食物用经隔夜发酵的米糊制成，至今仍是餐桌上的常客，并衍生出了数百种新花样。印度国防食品研究实验室甚至还开发出了一种特殊食谱来制作太空蒸米

浆糕，这样一来，印度宇航员即便远离地球也能享用他们平日里最爱的食物。这种太空蒸米浆糕经红外线照射烘干。干燥处理可杀死细菌和其它微生物，使保质期延长到一年以上。

[bit.ly/defence-food](https://bit.ly/defence-food)



# 对土地的支持

高科技通常是大型商业农场的种植者用来提高产量、可持续性以及收益的方式。但在埃及，巴斯夫正在为中小型农户提供技术类解决方案，希望以此改善他们的生计、提高其自力更生的能力。

**埃**及开罗以北谢赫村地区的农户 Shaaban Talha 说：“过去的21年里，我一直在这块 12 费丹\*大小的地里种番茄和其它蔬菜。根腐病、白粉病、枯萎病和潜叶蛾都是我所面临的挑战，它们都会影响到我的庄稼。但是去年，最大的麻烦在于农产品价格太低了，我和附近其他农户都遭受了巨大的损失。”

埃及的许多种植者，例如 Talha，都未能利用卫星通信、互联网、大数据和人工智能等技术。规模较大的农场会收集信息用于预测天气状况，从而相应采取预防措施保护其作物，而 Talha 这样的小农户却无法获取此类信息。没有技术且信息闭塞不仅使小农户处于不利地位，而且，当一个家庭的生计有赖于能否获取准确信息，这些问题可能造成灾难性后果。巴斯夫正在努力改变这一现状。

农民 Shaaban Talha (右)与当地经销商 Mohamed Shams 一道检查他的番茄植株是否受到病害侵染的迹象。



图 5-1

图片：ROGER ANIS



1 Mohamed Shams 在他的商店里向 Shaaban Talha 和其他当地农户介绍一些可用来预防作物病害的产品。

2 Shaaban Talha 的农场位于Nubareya 地区，农产品通过卡车会被运往开罗、亚历山大港和阿姆雷亚的市场，而具体选择哪个市场则取决于当天的市价。

2020 年，巴斯夫团队在埃及推出了 Ardena 作物病害预警服务，可以通过手机向注册的种植者发送预警短信。这项服务利用卫星技术和人工智能技术，可以对作物病害进行早期示警，并使广大种植者享用到这款尖端系统。该服务还可以即时提供量身定制的推荐方案，帮助种植者提高生产力。

埃及约 80% 的耕地都由小型种植者耕种。帮助他们应对作物病害不仅能改善民生，还有助于保障粮食安全。Ardena 意为“我们的土地”，它为种植者提供信息，指导他们更加安全、精确地使用作物保护产品，从而提高产量。无论种植者使用的是普通手机还是智能手机，Ardena 都能有效地提供服务。

预警服务同样对当地的经销商开放，因为经销商是信息沟通中至关重要的一环。Talha 对接的经销商是 Mohamed Shams。Mohamed Shams 在 Bangar



2

“

小型种植者分散在偏远地区，因此很难接触到他们。这个群体的文盲率也很高。需要有人主动和他们讨论其面临的问题，提醒他们注意情况的变化，并提供合理的建议。我们的农学家就正在提供这类支持，包括为他们提供安全使用作物保护产品相关的建议。我们在流动农业诊所内提供一对一的服务，耐心地了解他们面临的难题。”



Inji Zaki  
埃及开罗巴斯夫区域可持续发展与数字化经理



“

历经三年开发完善，Ardena 项目已在埃及落地开花。我们当前的工作重点是将项目范围延伸至阿尔及利亚和摩洛哥。作为巴斯夫社会企业项目的一部分，Ardena 项目旨在开发可持续发展的商业解决方案，并在扩大巴斯夫产品市场、建立牢固业务合作伙伴关系的同时，帮助低收入人群提高生活质量。”

**Thavy Staal**

他曾任非洲和中东地区农业解决方案可持续发展经理。现任德国林布尔格霍夫巴斯夫全球通讯部负责人。



3 需要有能够提供信息且值得信赖的人来帮助种植者诊断问题并找到解决方案。移动农业诊所完美符合这些需求。

4 该地区的番茄植株尤其容易遭受晚疫病的侵害。如果没有使用正确的作物保护产品，晚疫病可能会毁掉这些作物。

el Sokar 村开了一家商店，为当地约150位种植者提供服务。Shams 说：“在我们这里，农户面临的最大的问题之一是落果，指的是水果还没有完全成熟就掉地上了。”有了 Ardena，Shams 就可以收到关于早疫病、晚疫病等真菌病害的预警信息，从而储备相应的植保产品，并解答农户们的疑问。

移动农业诊所也能为种植者提供信息。这些诊所就设立在农场附近。在诊所里，巴斯夫的农学家与种植者面对面地讨论他们遇到的问题。我们一年设立多达 25 个诊所，

图片：巴斯夫欧洲公司；ROGER ANIS (3)





5



6



7

覆盖埃及 14 个地区，迄今已惠及 5,000 名种植者。尽管受疫情影响，我们在 2020 年无法设立移动诊所，但是，只要形势好转，这个项目将继续运作下去。

巴斯夫结合 Ardena 服务与流动农业诊所，双管齐下帮助 Talha 这样的种植者降低生产活动中的不确定性。Talha 表示：“诊所项目产生了非常积极的影响，因为它深入到我们的田间地头。我遇到了枯萎病问题，得到他们的直接指导，这帮助我节省了许多时间和精力。”

图片：ROGER ANIS (2)；巴斯夫欧洲公司



小型种植者对创新技术持开放态度。他们的生计依赖于创新技术，因为这决定了当年是硕果累累还是一无所获。我们的服务运用了卫星技术，并将实地成像与气象数据结合起来，从而预测作物的病害易感性。接着，我们将这些信息通过短信形式传达给种植者，同时就可采取的行动提供建议，包括应使用哪些产品、穿戴个人防护装备的重要性以及最近的经销商所在位置。”

**Abhijeet Sharma**

德国林布尔格霍夫巴斯夫数字化发展及欧洲、非洲和中东地区推广部

5 在 Shaaban Talha 农场附近的另一座农场里，人们正在采收番茄。

6 得益于良好的气候和土壤条件，埃及是全球第五大番茄生产国，年产量约 800 万吨。

7 Shaaban Talha 在田里干活时查看来自 Ardena 的信息。这项服务为他提供了未来七天内番茄患病风险相关的精确信息。

# 如何将保鲜膜变为堆肥

保鲜膜摇身一变成为堆肥——从 2020 年开始，这不再是难以企及的梦想。那么，细菌在其中扮演了什么角色，又如何实现堆肥的呢？

日常生活中常见的一个场景：我们在超市购买蔬菜时，许多蔬菜都被包装在用聚氯乙烯（PVC）制成的保鲜膜中。保鲜膜虽然可以使蔬菜保持新鲜，但在使命结束后却难逃被丢进垃圾桶的宿命。为了改变保鲜膜的命运，一种解决方案应运而生，即使用透明、透气的保鲜膜 Nature Fresh。它不仅延长食物的保鲜期，还可在使用完后进行工业堆肥。Nature Fresh 由巴斯夫和意大利 Fabbri Group 于 2020 年初共同开发。该保鲜膜采用巴斯夫 ecovio® 生物塑料制成，这种生物塑料经认证可用于堆肥。因此，保鲜膜中也含有经认证可用于堆肥的巴斯夫聚合物 ecoflex®，这种聚合物具有特殊的分子结构可以和有机垃圾一起在工业环境下被细菌和真菌转化为堆肥。

生物降解原理：存活在堆肥中的微生物分泌酶吸收养分。这些酶将保鲜膜中的长聚合物链分解成较短的分子链，而分子链随后被细菌和真菌消耗并消化，转化为二氧化碳、水和生物质，也就是堆肥。

如此一来，由经认证可堆肥的 ecovio 制成的保鲜膜不仅可以延长蔬菜的保鲜时间，而且降低了堆肥处理的难度。经过分离处理的有机废弃物能够产生更多的堆肥，用于改良土壤，使其更加肥沃。

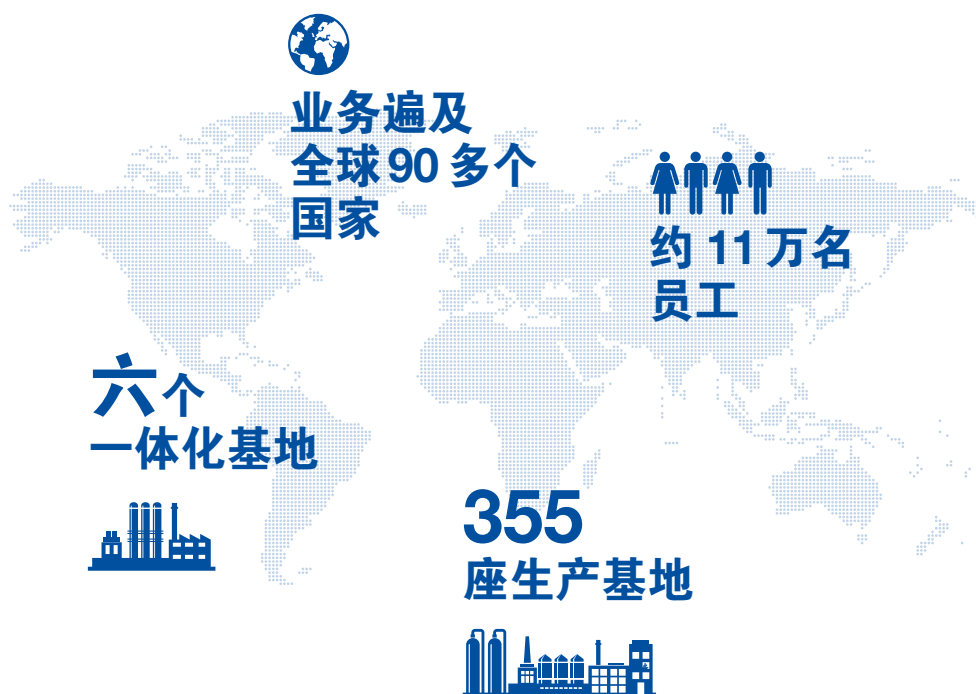


 [ecovio.basf.com](http://ecovio.basf.com)

图片：FABBRIGROUP / GETTY IMAGES / ALUXUM

# 探索 巴斯夫的世界

巴斯夫企业宗旨：  
创造化学新作用 —— 追求可持续发展的未来



**我** 我们将经济上的成功、社会责任和环境保护相结合。巴斯夫集团约11万名员工致力于帮助我们在世界各地的客户取得成功。我们的产品分属六大业务领域：化学品、材料、工业解决方案、表面处理技术、营养与护理以及农业解决方案。

## 关注我们

 [basf.com](http://basf.com)

了解关于巴斯夫的更多资讯：集团信息、产品、业务领域、旗下的基地和公司。

 [facebook.com/basf](https://facebook.com/basf)

 [twitter.com/basf](https://twitter.com/basf)

 [linkedin.com/company/basf](https://linkedin.com/company/basf)

 [instagram.com/basf\\_global](https://instagram.com/basf_global)

## 出版说明

### 出版

巴斯夫欧洲公司  
巴斯夫集团企业传播与  
政府关系部  
Nina Schwab-Hautzinger 博士

### 撰稿

巴斯夫欧洲公司  
Holger Kapp, Anna Rebecca Egli,  
Jennifer Moore-Braun

Axel Springer Corporate  
Solutions GmbH & Co. KG  
Heike Dettmar, Janet Anderson

### 项目管理

Axel Springer Corporate  
Solutions GmbH & Co. KG  
Marie Fischer, Katrin Meyer

### 艺术指导

Axel Springer Corporate  
Solutions GmbH & Co. KG  
Valentin Bünsow, Laura Holdack

### 封面及第3页设计

Getty Images/Maria Toutoudaki

### 作者

Oliver Briese, David Gilliver,  
Lukas Grasberger, Katherine Norris,  
Eva Scharmann, Jonathan Ward

### 中文版

巴斯夫大中华区  
企业事务部

### 联系信息

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  
马存宇  
电话：+86 21 2039-1000  
电子邮箱：cun-yu.ma@basf.com  
徐璐  
电话：+86 21 2039-1000  
电子邮箱：cissy.xu@basf.com



本杂志使用FSC®认证的纸张印刷。

# 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](http://wecreatechemistry.com)

 **BASF**

We create chemistry