

 **BASF**

We create chemistry

Creating Chemistry

追求可持续发展的未来

天然即 优质？

探寻全新的
工业用生物基
原材料

详情参阅焦点 (第6页)

自由贸易
是否依旧重要？

详情参阅观点 (第28页)

打击假货
战胜制假者

详情参阅专题 (第36页)

太阳热能
储存阳光

详情参阅专题 (第46页)

2017年总第六期

“循环经济必须通过国际合作才能推动。”

同济大学循环经济研究所所长杜欢政教授
阐述为何这一新的经济模式将改变我们的生活。

详情参阅访谈 (第22页)



焦点：
生物经济与
循环经济

话题

6 天然即优质？ 探寻全新的 工业用生物基原材料

在世界各地，生物经济正呈现出强劲的发展势头。然而，仍有大量研发工作有待完成。可再生资源何时才能变得真正优质？

图表

14 可再生原材料应用案例

从汽车零部件到洗涤剂：我们将介绍一系列完全或部分由可再生原材料制成的产品。

科学

16 利用自然资源保护植物

我们参观了一座位于英格兰的巴斯夫生产基地，这里正在培育一种微型蠕虫——线虫，它能控制虫害，从而保护植物。

话题

20 循环经济：高瞻远瞩之路？

这个资源有限的世界需要全新的经济模式，比如循环经济。什么是循环经济？它的工作原理是什么？

专家

22 东方的循环愿景

同济大学循环经济研究所所长杜欢政教授相信，对于循环经济，中国还有很多需要学习的地方，同时也有一些经验和我们分享。

目录

资讯

4 数说新语

在中国杭州，仅需5分钟便能找到一辆可租用的自行车。本期文章将呈现更多相关数据。

全球一瞥

34 老建筑步入新时代

通过采取一定的措施，我们可擦去令人不快的岁月痕迹。世界各地大获成功的修复项目便是极佳案例。

创新

26 新发现

极具启发性的创新发明，让日常生活更加便捷。

专题：打击假货



正反两面

28 自由贸易是否 依旧重要？

来自世界贸易组织的Karl Brauner博士以及来自美国华盛顿特区约翰·霍普金斯大学的Daniel Hamilton教授共同探讨如何合理应对国际贸易挑战。



36 捍卫正品

假货越来越难以辨别真伪。各大公司纷纷开发创新方案，从而在与假货的竞争中抢占先机。

42 “重大威胁”

美国海关和边境保护局知识产权部总监Micheal Walsh希望阻止假货流入美国。他介绍了当前工作面临的一些主要挑战。



神奇的化学

44 苹果的化学

苹果是名副其实的健康食品。苹果果皮以及皮下部分藏着一个“水果药房”。



巴斯夫观点

32 为何自由贸易很重要

巴斯夫北美地区市场及业务拓展总裁Teressa Szelest阐述贸易如何创造财富，帮助改善产品质量，并降低产品价格。

卷首语

专题：太阳热能



46 储存阳光

没有日光照射时，太阳能发电站也能发电。共同探索这一面向未来的技术。

神奇的化学

52 极为特殊的化合物

盐绝不仅仅是调味品。不只食物需要一小撮盐，肥皂、玻璃与塑料容器中也都有盐

灵感

54 小科学家背后的大支持者

SAP创始人迪特马·霍普（Dietmar Hopp）始终对教育项目等多种活动提供支持，其中包括“小科学

发明

56 思想先驱——过去与现在

1800年，亚历山德罗·伏特发明史上首款工作的电池。如今，Michael Thackeray 博士为锂电池技术的发展奠定基础。

身边的化学

58 保持健康的机舱环境

清除机舱环境中的臭氧，创造更舒适的旅行体验。



全球人口不断增长，对各种产品的需求量也日益增加。然而，地球资源是有限的，如何可持续地满足这些需求将成为我们不得不应对的一大挑战。

循环经济作为一条可取的解决之道，目前正得到全球各地的广泛支持。其核心理念是尽可能增加产品、材料以及资源的利用次数，让它们参与经济循环。用过的产品不再一丢了之，而是与他人分享，进行修补、重复利用、回收循环。循环经济主要通过重复利用原材料实现增长。过去150年来，巴斯夫始终致力于通过一体化（Verbund）体系优化生产系统中的材料流与能源流，尽可能避免任何浪费，为循环经济作出贡献。

循环经济的另一大理念是生物经济，即利用植物、细菌等可再生来源的原材料。多年来，巴斯夫一直潜心研究可再生原材料的潜在应用领域，并生产出许多独特的物质与产品，而利用化石资源很难或无法得到具有同样特性的物质与产品。例如，在洗涤剂领域，即使在低温以及短时清洗的情况下，利用真菌或细菌产生的酶也能去除顽固污渍，从而实现节能与节水。

一如既往，利用可再生原材料时，对可持续性的评估也至关重要。我们必须逐案分析可再生资源与化石资源的相对优劣性。它们是否适用？是否有竞争力？对土地使用与生物多样性有何影响？

希望您能从最新一期Creating Chemistry杂志中获得激励与启迪，进一步探索上述以及其他众多与我们所有人紧密相关的有趣问题。

此致，

博凯慈博士
巴斯夫欧洲公司执行董事会主席

数说新语

地球大气中的臭氧总量为

30 亿吨。¹

► 详情参阅保持健康的机舱环境（第58页）。



2016年至2019年间，全球生物塑料产能预计将由205.3万吨增长至784.8万吨，增幅高达

380%²

► 详情参阅天然即优质？（第6页）。

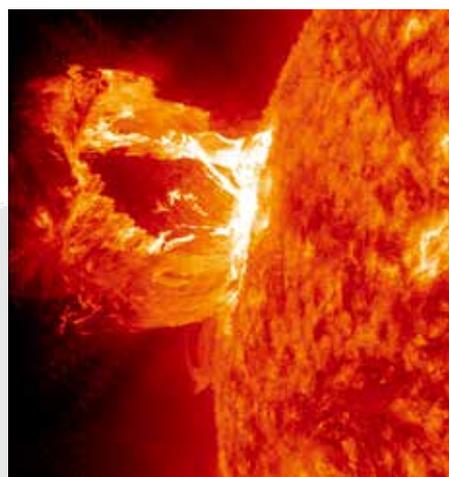


据估测，世界上共有超过

30000 种苹果。

然而，所有的苹果里四分之三的营养物质都聚集在果皮中或紧贴果皮的部分。这些营养物质包括易消化的碳水化合物、维生素以及纤维。³

► 详情参阅苹果的化学（第44页）。



短短

30 多分钟内

太阳辐射到地球上所产生的能量，就足够全人类使用一整年。⁴

► 详情参阅储存阳光（第46页）。



每年全球**假货**贸易总额高达

4610亿美元。⁵

▶ 详情参阅**捍卫正品**（第36页）。

49%

2011年，近半数商品与服务的世界贸易发生在**全球价值链**中。生产国际化导致生产网络日益国际化，因此制造基地的地理位置更为多样化。⁶

▶ 详情参阅**自由贸易是否依旧重要?**（第28页）。

5分钟

便能在中国杭州找到一辆可租用的自行车。这座城市拥有**84000辆公共自行车**，其自行车共享项目规模达全球之最。⁷

▶ 详情参阅**循环经济**（第20页）。



欧洲人平均每日摄入

8-11克

食盐。但世界卫生组织建议成年人每日食盐摄入量不宜超过为**5克**。⁸

▶ 详情参阅**极为特殊的化合物**（第52页）。

- 1 美国国家航空航天局（NASA），《臭氧事实》
- 2 欧洲生物塑料协会（European Bioplastics），《事实与数据》，2015年
- 3 德国联邦环境、自然保护、建设和核安全部，《背景：老品种 新发现》，2012年9月
- 4 德国国家航空航天研究中心（DLR），《太阳的力量》
- 5 经济合作与发展组织（OECD），《每年全球假货贸易总额近5000亿美元》，2016年4月
- 6 世界贸易组织（WTO），《国际贸易统计数据》，2015年
- 7 EcoWatch，《全球八大最佳自行车共享项目》，2015年9月
中国日报，《杭州自行车共享项目引热议》，2016年9月
- 8 世界卫生组织（WHO），《减少食盐摄入量：资料说明》，2016年6月



牛奶制成的时尚

微生物学家兼时装设计师Anke Domaske利用过期牛奶制作出服装。她的QMilk牛奶纤维基于粉状牛奶酪蛋白，对皮肤温和和无刺激，可完全降解，理论上甚至还能食用。

天然即优质？ 探寻全新的 工业用生物基 原材料

TARAXA
GUM



蒲公英之上的驾驶

汽车轮胎由蒲公英制成？初期实验表明，俄罗斯蒲公英的根部可作为天然橡胶的一种原材料。这一发现来自德国大陆轮胎公司、德国明斯特弗劳恩霍夫分子生物学和应用生态学研究所联合其他伙伴开展的研究项目。不过，首批蒲公英轮胎正式上路尚需至少五年时间。



液化木材

传统材料创造了新的可能性。通过注塑工艺，主要由木质素聚合物构成的液体木材可以被加工成任何形状，如用于制作线圣（Audioquest）等品牌耳机护套或扬声器与手机的外壳。每年，造纸行业生产出5000万吨左右的木质素废料。

有限的资源与不断增长的全球人口亟须全新的思维方式。例如，将木屑、蒲公英与葡萄糖等生物基产品作为原油补充物进行使用。在世界各地，生物经济正呈现出强劲的发展势头。尽管生物经济已成功，然而仍有大量的研发工作等待完成。可再生资源何时才能变得真正优质？

Frakta的原意为“运输”，这正是Frakta包袋的主要用途。宽大、结实且易于清洗，这种标志性蓝色购物袋由瑞典家具零售商宜家家居生产，如今已走入千家万户。它的应用范围极广，既可存放瓶瓶罐罐，又可用于搬家置物，还可用作衣物篮、购物袋乃至替代行李箱。目前，这种多功能包袋由石油基塑料制成，其中部分原料为纯聚丙烯。但这一状况不久即将改变：到2020年，宜家家居计划利用可再生和/或回收材料生产所有的塑料制品，包括手提袋、儿童玩具与收纳箱。

要实现这一目标并非易事。在食品包装或儿童玩具等敏感应用领域，出于健康保护要求，现有的回收塑料并非合适的选择，因而需要替代方案。“我们正试图用可再生原料制成的塑料替代石油基塑料。这意味着我们可选择聚乳酸或多种生物基材料混合而成的100%生物基聚合物。在某些情况下，我们也可以先

尝试将生物基塑料与石油基塑料相混合的方案。”宜家家居材料创新与开发主管Puneet Trehan说。他表示，他们的初步目标是将生物基材料使用率提高到40-60%。

原油补充物

以生物替代石油：宜家家居不是唯一一家致力于开发并应用生物基塑料的企业。约100年前，世界上第一种纯合成塑料电木Bakelite诞生。此后，数千种新材料相继问世。如今，科学家与生产商将研究焦点对准新的领域。未来的产品不但质量出众，还能由可再生资源、植物、有机废料或微生物制成。

玩具制造商乐高公司计划到2030年生产出由替代性原料制成的塑料积木。为此，乐高于2015年宣布投资约1.35亿欧元建立内部可持续材料中心。2009年，可口可乐公司推出PlantBottle™ 技术，并很快为番茄酱生产商亨氏以及福特汽车等大公司颁发技术应用许可证。目前的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）塑料瓶含有30%的植物原料。可口可乐公司的目标是生产出完全由可再生资源制成的植物环保瓶（PlantBottle）。未来十年，可口可乐所有PET塑料瓶都将变为100%可再生原料制品；占其所有包装材料比例的60%左右。

Synvina公司为制成100%可再生原料的塑料瓶提出了一个理想的解决方案。这家企业近日由巴斯夫与荷兰

目前，生物塑料依旧是市场中的小众之选。每年全球所生产的塑料制品中，生物塑料所占份额不足1%。

可口可乐公司计划在塑料饮料瓶（上图）生产中增加可再生原料的使用量，而生产玩具积木的乐高公司亦有同样的打算（下图）。



Avantium公司共同出资成立，主要从事呋喃二甲酸（FDCA）的生产。源自果糖的化学原料FDCA是聚乙烯呋喃酸酯（PEF）生产过程中必需的基础原料。PEF可用于生产饮料与食品包装材料。PEF瓶拥有出众的特性：它们不仅完全由生物基原料制成，并且对二氧化碳与氧气等气体的阻隔性能优于PET瓶，从而有效延长包装饮品的保质期。

汽车行业同样试图回归本源：在发展初期，汽车行业曾使用过生物材料。例如，20世纪30年代，亨利·福特开发了一款车身由大麻纤维制成的汽车。不过，随着1937年美国《大麻税法》的通过，福特迫于巨大压力而放弃了后续开发工作。如今，汽车行业再度关注通过使用天然材料为车身减重，从而降低汽车碳排放量，这些材料包括大麻、剑麻、洋麻与亚麻等。汽车零部件生产商愈发热衷于选用相对廉价的天然纤维塑料，而不是碳纤维或玻璃纤维等新型轻量化材料。

降低碳排放

化石经济越来越囿于自身的固有局限。气候变化以及相应的温室气体减排需求意味着人类必须转变思路。“目前，生物基产品是唯一的替代性方案。离开生物经济，G7国家设立的降低二氧化碳排放量的长期目标很可能无法实现。”欧盟委员会科研与创新总司生物基产品与工艺部门负责人Waldemar Kütt博士表示。这一观点的依据在于，植物通过光合作用从空气中吸收二氧化碳。“若我们在制造中使用这种来自植物或微生物质的碳，便能将二氧化碳从环境中去除，同时确保不干扰天然生物碳循环。而使用在数百万年时间里所形成的石油，则对减少二氧化碳排放毫无益处。”美国密歇根州立大学化学工程与材料系科学教授Ramani Narayan解释道。

石油不会完全被替代，但仅仅替代部分石油，我们便能极有效地减少碳足迹。“在全球约3.75千万吨用于生产塑料瓶的PET材料中，若能将20%的碳替换为生物基碳，则可

生物塑料并不都可生物降解

生物塑料一词的前缀“生物”既可表示“生物基”，又可表示“可生物降解”。生物基塑料部分或完全地由可再生原料制成，但它们不一定可生物降解。可生物降解性主要取决于塑料的分子结构，而不是所用的原材料。例如，生物基聚乙烯（PE）与聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）与那些化石基材料一样，均不可生物降解；而由生物基聚乳酸（PLA）原料制成的塑料则可生物降解。利用原油制成的塑料也可生物降解：在特定的温度、氧气与湿度条件下，经过一定时间的微生物或真菌作用，这些塑料能变为水、二氧化碳与生物质。

吸收环境中1.72千万吨二氧化碳，相当于节约了4000万桶原油。”Narayan表示。

扩大生物基产品产能

提及生物塑料时，消费者时常听到两个词：生物基与可生物降解。生

物基塑料由可再生原料制成，但并不一定具备可生物降解性，有时甚至与传统塑料一样难以分解。另一方面，由原油或天然气制成的塑料也能具备可生物降解性（见本页图表）。“我们发现对于生物基产品的市场需求正不断上升。为满足

不断发展的生物塑料

全球产能发展趋势

单位：千吨



来源：欧洲生物塑料协会。所有数据均基于预测。



土豆种植：通过弃用不可降解的地膜，转而利用ecovio®可生物降解的地膜，中国农民大幅增加了作物产量。

这些需求，我们不断开发新技术，取得创新成果，同时扩大可生物降解材料的产品组合。”巴斯夫白色生物技术研究部门负责人Carsten Sieden博士表示。

目前，生物塑料依旧是市场中的小众之选。每年全球所生产的3亿吨塑料制品中，生物塑料所占份额不足1%。不过，欧洲生物塑料协会（European Bioplastics）的市场数据显示，这一数字有望在未来几年飙升。到2019年，全球生物塑料产能将翻两番，由2015年约200万吨增至约780万吨，其中80%左右的生物塑料由生物基原材料制成，但不可生物降解或堆肥。

可生物降解塑料可用于有机垃圾袋与农业地膜等物品中。例如，巴斯夫可生物降解塑料ecovio® 已在中国农业中证明了自身优势。在中国，传统的地膜技术以不可生物降解的聚乙烯塑料为原料，造成了严重的环境问题。这种地膜能够保存土壤中的热量与湿度，从而帮助作物生长。但它会在田里留下较小的塑料细带，被犁入土中后会阻碍作物根



3 问 Nikolaus Raupp

2013年起，巴斯夫的客户可在一体化（Verbund）体系中选择利用可再生资源替代化石原料。巴斯夫项目经理 Nikolaus Raupp 博士解释了这一物质平衡方案的工作原理，该方案已经过技术监督委员会 TÜV SÜD 的认证。



可再生原材料正得到越来越多的关注——化学行业也不例外。巴斯夫的生物质平衡方案如何对此做出贡献？

Nikolaus Raupp: 借助这一工艺，我们能在现有的一体化（Verbund）生产中将可再生原材料用作进料，然后将其分配至相应的销售产品之中。其原理与“绿色能源”关税原则类似，从插座中流出的电并不一定来自可再生能源，但重要的是，系统中的可再生原材料总量是正确的。此外，该方案的一大优势是它能确保同样可靠的产品质量。其独特之处在于，它能用可再生资源替换生产中所需的化石原材料。

根据客户偏好，生产所需的化石原料可以完全用可再生原料替换。您如何证明这一点？

我们可以沿着一体化（Verbund）生产中的整个原材料链进行计算。以路德维希港基地为例，在占地10平方公里

的区域中，我们拥有约200座相互连接的生产装置。我们可以精确计算出每座生产装置中进出的原材料。若某位客户购买了一吨生物质平衡产品，我们可将其中的化石原料替换为可再生原料。这些计算均在 TÜV SÜD 的严密监督下进行。尽管原材料价格更高，我们的生物质平衡方案仍然引起了广泛关注——建筑行业、家具行业以及卫生用品制造商对此的兴趣尤为浓厚。目前，40余种巴斯夫产品已通过此方案的认证，例如用于婴儿尿布的塑料或超强吸水剂。同时，这一数字还在不断增加。最新的

应用案例来自 Acronal® 品牌的粘合剂。近期，建筑涂料生产商 DAW 集团对该粘合剂进行加工，推出了全新的德堡龙（Caparol）与阿尔贝娜（Alpina）内装涂料。

可再生原材料并不一定是可持续的。采用何种标准呢？

TÜV SÜD 的标准被应用在此，它规定这一工艺只能使用达到可持续标准认证的原材料。因此，确保原材料最大可能地来自农业残渣等有机废料对巴斯夫很重要。

部发育，影响未来的农业收成。农民换用ecovio®可生物降解地膜后，作物产量再次增加。这已经被数年间巴斯夫与当地伙伴以及组织携手展开的大规模实验验证了。举例来说，在广东省的一块土豆试验田中，土豆产量增加了18%，同时成本下降了11%。

政治战略

在资源有限的情况下，如何满足不断增加的人口对于食物与能源等日常必需品的需求？对于这一21世纪的关键问题，政策制定者与各行各业都将生物经济视作解决之道。所有G7国家均发起相关倡议，其中一些国家还推行了具有决定意义的战略。例如，美国政府于2012年发布《国家生物经济蓝图》，并指出生

物科学研究及其商业化是美国经济增长的“主要驱动力”。同年，日本通过了生物质产业化战略，该行动方案包括七大带有明确目标与时间表的倡议。日本的政策旨在推动全新的生物精炼技术与微藻等生物资源的开发。其中期焦点为新的产业技术，短期重点目标在于确保生物基能源的供应。

此外，在这一转型大潮中，欧盟也是一股重要的超国家力量。约五年前，欧盟推出了生物经济战略与欧洲生物经济政策方案。两年后的2014年，欧盟委员会推出了一项中央投资倡议，即生物基产业联合承诺。大约70家来自农业、林业、化学与能源行业的企业作为技术供应方以及行业合作伙伴参与到该倡议

如今，约有45个国家实施了各种战略，旨在向可再生原材料体系进行部分转型。

培育生物质的藻类反应器：政策制定者与各行业正在生物经济中寻求解决资源问题的途径。

中。到2020年，该倡议预计投资约37亿欧元，用于新生物基产品与工艺的商业化开发。

正在规划部分转型的不仅有领先的工业国家。鲜为人知的是，目前约有45个国家实施了各种战略，旨在向可再生资源以及生物基生产工艺体系部分转型。例如，乌干达正在开发利用可再生能源、生物技术与生物质，而马来西亚则着力推广生物基产品。

可持续性之惑

不过，向生物经济的转型也引发了批判性讨论。在当前围绕可再生资源开展的讨论中，“食品还是燃料”、土地利用以及相应的耕种资源投入、公平的工作环境等话题成

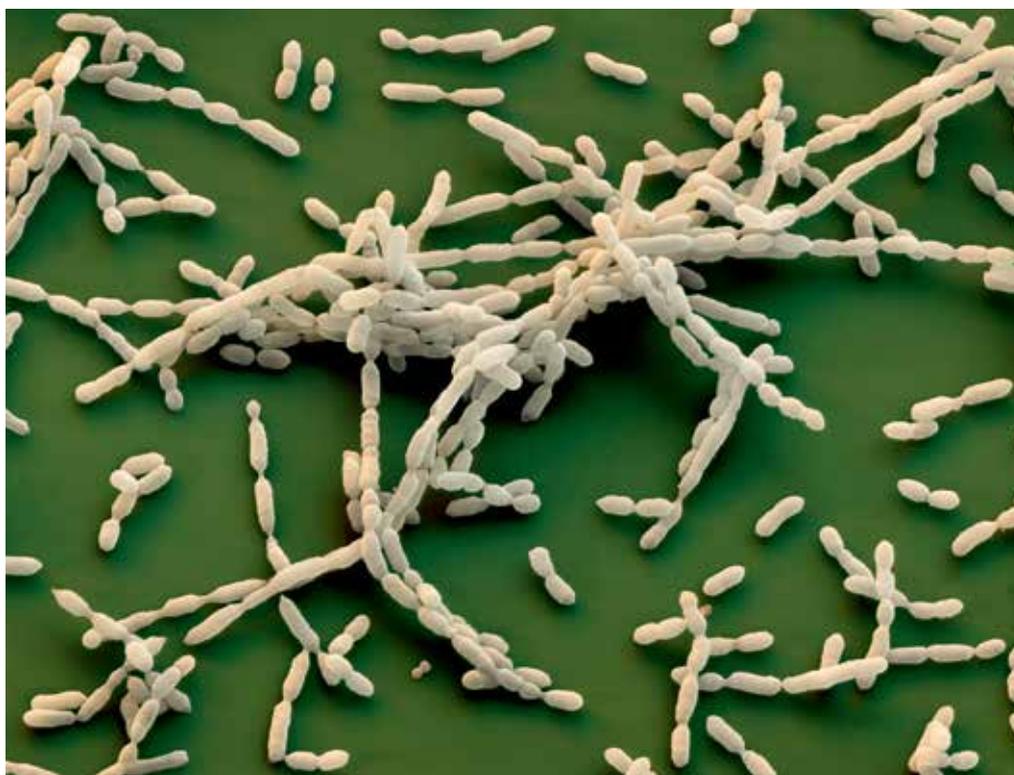


为了关注重点。有迹象表明，由不可食用原料组成的第二代生物质正变得日益重要，然而这并不意味着芥花籽油（油菜籽油）、玉米等第一代生物质原料将被取代。“只要开发得当，生物经济与生物基行业有望为我们提供足够的食物、饲料、纤维与其他物质以满足我们的需求”，欧洲生物产业协会（EuropaBio）工业生物技术总监 Joanna Dupont-Inglis 表示，“不过，并不存在一个万能方案，因为生物经济拥有令人难以想象的多样性，应根据地区与应用领域的不同而选择相应的原料。此外，我们将发现新的解决方案，将浪费最小化，将所用之物的功效最大化。”

由木材制成尼龙、由蒲公英制成轮胎、由蒺藜制成润滑油——第二代生物质主要由不可食用的植物、有机废物与残余物构成。联合国数据显示，每年生成的农业残渣中包含约50亿吨生物质。这些不可食用的物质是理想的原料。

价格必须合适

理论上，生物经济蕴藏巨大潜力：能促进关键技术创新、改善产品性能、增加就业并降低二氧化碳排放。不过，我们也不应高估这种潜力。“生物经济并非解决一切问题的万能方案，但能帮助我们应对目前最突出的社会与环境挑战”，Dupont-Inglis表示，“理论上，目前我们所使用的10万种化学物质均能够从可再生碳资源中获得。不过，在发展未来的生物经济时，我们当然需要考量三大可持续性支柱，即权衡环境、社会与经济效益。”巴斯夫研究员Sieden则表示：“有效推动生物经济的一大手段是以具有竞争力的价格确保足够的供应量。但最重要的是，强大的生物基产业将带来创新机会。我们希望在研究网络中充分利用这一潜力。”越来越多的客户对生物基产品提出需求。“对我们而言，这是扩大



Basfia succiniciproducens菌种的显微图像。这种微生物可生产出可生物降解塑料的重要原料：生物基琥珀酸。

原材料基础的绝佳机会，不过，这一切无法一蹴而就。”Sieden解释道。经过五年多的研发工作，利用 *Basfia succiniciproducens* 专利菌种生产的生物基琥珀酸成功转化为商业产品。这种产品是可生物降解塑料、涂料与聚氨酯的重要原料，可用于制作床垫、地板与汽车座椅。巴斯夫与荷兰 Corbion-Purac 公司联合成立的 Succinity 股份有限公司在西班牙蒙特梅洛建立了一座生物基琥珀酸生产装置。该装置于2014年正式投产，年产能达10000吨，为全球市场供应生物基琥珀酸。

对于宜家家居高管 Puneet Trehan 而言，确保足够的产量也是一项关键挑战。不过，在自身所从事的行业中，他看到了成本水平的显著改善。“我们的经验表明，若能够在伙伴合作中正确建立起价值链，

植物驱动的引擎

生物质不仅是原材料，也是燃料。生物柴油由芥花籽油（油菜籽油）、大豆油与棕榈油等植物油制成，而生物乙醇则由玉米、甜菜或甘蔗中的糖分经发酵后制成。不过，这种技术并非毫无争议，比如近年来关于“食品还是燃料”的广泛讨论十分激烈。其结论很明确：食品生产必须优先于能源生产。在这一原则下，芥花籽、玉米以及甜菜将继续在生物经济中发挥作用。不过，生物燃料也可来自有机废物、木材、麦秆与藻类。目前，这种第二代与第三代工艺仍在开发中。

成本必将有竞争力。”他表示。在他看来，最重要的事莫过于“找到志同道合的合作伙伴”。在生物经济中，不可能一切如常。“对于眼下正在发生的这一转变，‘行业革命’这一说法也许更为贴切”，Joanna Dupont-Inglis 表示，“可再生且高资源效率的生物基解决方案的开发，需要各行各业进行前所未有的广泛合作。”

可再生原材料 应用案例

原油并不是唯一选择。本文将介绍一系列完全或部分由可再生原材料制成的产品，其中一部分已融入我们的日常生活，另一部分会在不久的将来出现。

运动服装与内衣

葡萄糖不仅能快速补充能量。巴斯夫开发出一款由葡萄糖衍生的前体，可用于生产氨纶等弹力纤维。

汽车内饰部件

龙舌兰酒能用在汽车里？至少生产龙舌兰酒的副产品具备一定的应用潜力。寻找可再生材料的过程中，福特与龙舌兰酒生产商Jose Cuervo展开合作，对酿酒过程中产生的副产品龙舌兰纤维进行了耐久性与耐热性测试。未来，龙舌兰或许将成为轻量化塑料复合材料的组成部分，用于制作电线束或储物箱。



车顶骨架

亚麻、麻、剑麻与棉花正越来越多地作为天然纤维增强塑料用于汽车之中。全新奔驰E级轿车拥有世界上首款完全由天然纤维制成的顶盖骨架。这一革命性部件通过巴斯夫水性胶粘剂Acrodur® 950 L加以固定，较传统的金属结构减重约40%。

皮革座椅

橄榄叶含有苦味化合物，可驱赶植物害虫。这些化合物也可用于皮革鞣制，作为传统鞣剂的可生物降解替代品。

洗涤剂与配方成分

蛋白酶与脂肪酶等酶类物质有助于去除污垢。巴斯夫Lavergy™ Pro蛋白酶适用于液体洗涤剂，将酶与化学完美结合，可实现可持续的高效洗涤。

鞋底与鞋跟

这是对人类最古老材料之一所开发的创新应用，可谓极具想象力：与亚麻或大麻中的精细天然纤维混合之后，木材中的木质素可变为“液体木材”。经过加热与加工，这些木材可用于制作从鞋跟到扬声器与腕表外壳等一系列物品。每年，造纸行业产生约5000万吨木质素被当作废料。



个人护理与化妆品

由棕榈果实而来的棕榈油是世界上用途最广泛的植物油，也是重要的食物来源。棕榈仁还可用于制作棕榈仁油，是生产洗发水等个人护理与化妆品成分的原料。在油性水果中，油棕榈树每亩产量最高。不过，棕榈油种植业导致的热带雨林破坏以及生物多样性丧失问题引发了公众批评。因此，包括巴斯夫在内的众多企业承诺从认证来源地采购棕榈油与棕榈仁油。

垃圾桶

由生物塑料制成的产品在厨房中已然常见，比如可生物降解垃圾袋、咖啡胶囊以及发泡包装物。这些产品的原材料通常为由淀粉、糖以及纤维素等组成的生物质，可被制成基本化学物质。巴斯夫经认证的可堆肥聚合物ecovio® 部分由来自玉米或木薯的聚乳酸制成。





1

线虫用于保护植物十分理想。它们能够主动搜寻蛴螬、象甲与毛毛虫等害虫，侵袭并吞噬它们。



2

(1) 基地经理Mark Downing (左) 与发酵经理Tom Goddard正在探讨发酵罐的维修事宜。

(2) 装有共生细菌培养基的培养皿 (见第18页文字框)：共生细菌通常出现在线虫的消化道中，但在实验室环境中，工作人员直接将细菌放入线虫的培育皿中。

利用自然资源 保护植物

生物杀虫剂是一种利用自然保护自然的方法。我们参观了一座巴斯夫生产基地，这里正在培育一种微型蠕虫——线虫，它能控制一系列虫害，从而保护植物。

只装着八万亿条微型蠕虫的大罐子绝非常见之物。罐中蠕虫是一种名叫“线虫”的益虫，它们在巴斯夫作物保护基地中繁育而成，作为生物杀虫剂出售。用线虫保护植物十分理想。它们能够主动搜寻蛴螬、象甲与毛毛虫等害虫，侵袭并吞噬它们。这座位于英国南海岸城市利特尔汉普顿的基地距今已有30多年历史，是目前全球最大的线虫培育设施。

基地经理Mark Downing率领着一支35人的团队。“我们并不是要替代化学杀虫剂，市场对两种方案都有需求”，他表示，“不过，市场对

有机生产的需求不断增加，而政策法规也日益严格，因此，我们正逐渐在市场中站稳脚跟。” Downing与发酵经理Tom Goddard以及配制与包装科学家Sarah James博士一道带领我们参观了工厂车间。

我们进入的第一间房摆满了透亮的圆罐，还有四处穿行、令人眼花缭乱的管道。起初，他们将线虫植入昆虫体内。“这是为了检测它们的功效。” Goddard解释道。只有杀死宿主昆虫的线虫才会得到使用。随后，它们被转移至烧瓶中，在那里摄取营养物质，然后被放入小型培养罐中。随着自然繁衍过程的推进，培养规模越来越大，线虫数量也由几千条变为数万亿条。线虫的



3



4



5

(3) 向线虫充气的过程中会产生大量泡沫，必须及时清除。Tom Goddard正在检查高约12米、容积为10.2万升的定制发酵罐“El Gordo”中的泡沫含量。
 (4) 每一批线虫最初均在烧瓶培养基中培育。随后这些培养基将被用于小型发酵罐。
 (5) 发酵技术人员Raj Ganthaji正在检查线虫产品中的细菌细胞数量。

何为线虫?

线虫是一种长约1毫米的多细胞蠕虫，主要生活在土壤以及多种陆地与海洋环境中。每一种线虫的肠道中都有共生细菌。侵入害虫体内的线虫会吐出这些细菌，由它们将宿主消化。由线虫制成的产品呈现出独特的色泽，从亮黄到暗红，每一种颜色对应一种线虫。线虫的觅食方式被称为“趋化现象”，即在化学物质的刺激下活动。吞噬完一只宿主后，线虫将寻找下一个目标，不过，在未进食的情况下，它们也可存活长达十天。目前，已知的线虫大约有2万种，预计还有更多有待发现。



(6) Sarah James博士正在计算1克产品中的线虫数量。

(7) 质量控制：对线虫功效进行生物检测。

(8) 计算机屏幕上经放大的线虫图像，用于观察它们目前所处的生命周期阶段。

6



7



8

生命周期分为五个阶段。被制成商品的线虫属于侵染期幼虫，这是唯一一种它们能脱离宿主存活的生长形态。目前，该基地共生产六种线虫产品，用于杀灭相应的害虫，其中几种线虫适用于园艺与蔬菜生产行业，可杀灭真菌蚋、甘蓝种蝇以及西花蓟马，另一些可杀灭蛴螬、苹果蠹蛾以及红棕桐象甲。巴斯夫与当地以及国际研究人员合作探索具有应用潜力的新品种线虫。

基地正中矗立着一座“El Gordo”，西班牙语意为“胖子”。这座高约12米、容积为10.2万升的大罐子负责培育夜蛾斯氏线虫，它在市场上的品牌名为Nemasys®。“这是我们销量最大的产品”，Goddard表示，“这种线虫每年可卖出数万亿条。”

培育至合适的生命阶段后，线虫与特制配方相混合，然后被放入微波餐盘模样的容器中。Goddard拿出两盒产品，所含线虫数量超过15亿条。它们将被运往佛罗里达州，用于处理柑橘园中的虫害。“这些线虫可铺满15英亩的面积，大约等于九块足球场。在水箱内稀释后，我们将它们喷洒在作物上。”他表示。

James在配制与包装实验室中工作，负责为温度过高等问题寻求解决方案。在培育过程中，线虫进食的新陈代谢会释放出热量。对于每毫升含有多达20万条线虫的培养罐而言，这个问题很严重。她利用三个含最新配方的容器来研究如何改善线虫产品的保质期。James完成博士学业后就加入了巴斯夫。“我主要研究利用自然资源保护自然的方法。通过生物天敌来对付人类眼中的害虫，我很欣赏这一理念。”她表示。Nemasys产品针对作物害虫的平均杀灭率达60-80%。

“起初，线虫市场规模很小，但它每一年都在扩大”，Downing表示，“我们认为这是一种潜力无限的未来技术。”



9



10

“起初，线虫市场规模很小，但它每一年都在扩大。”

Mark Downing, 基地经理

(9) Mark Downing (右) 与 Tom Goddard在实验室中检测细菌培养皿。

(10) 装有线虫的盒子采用微孔薄膜盖封口，可以有足够的氧气进行流通，从而确保线虫能存活。线虫产品呈现出面团状的开放构造，方便空气进入。

(11) Roxana Halalau (左) 与 Kristina Bandzinaite在包装产品。每一盒产品含有约15亿条线虫。



11

循环经济： 高瞻远瞩之路？

这个资源有限的世界需要全新的经济模式。循环经济正逐渐引起广泛关注。什么是循环经济？它的工作原理是什么？

全

球正面临着气候变化、人口增长以及资源有限所带来的多重压力。在生物经济（见第6页起的封面故事）背后，存在着一个更为宽泛的概念：循环经济。它旨在转变我们的生活方式，从而减轻地球所承受的负担。

循环经济的基本理念在于，通过创新商业模式使经济发展与资源消耗相分离。这可能是自工业革命以来最大规模的经济转型，从“索取-制造-废弃”的线性流程转变为一个更具循环性的生产与消费模式。

“线性模式曾极为有效地推动了经济增长，但现在已不再适用于持续发展。”美国商会基金会企业公民中心的环境项目高级总监Jennifer

Gerholdt表示。她认为，开展循环经济模式的企业有望在一个宽广的可持续性框架中推动创新发展。

循环经济的目的在于通过高效工艺、防止废弃物的产生、再利用、修补、再制造与循环回收来降低资源消耗量。它主要关注物质循环，并依赖可再生能源。耐用性设计能够确保工业产品具备足够长的使用寿命，易维护，并具有较高的二手价值。可拆卸设计确保产品及其部件能够被修理与再制造，还可作为原材料用于其他制造流程中。

通过“行业共生”，一个行业的副产品可变为另一行业的原料。自1865年成立以来，巴斯夫一直践行着这一理念。“巴斯夫一体化(Verbund)体系能高效使用能源与资源。一座

生产基地中的多余热能可作为能源用于其他生产装置，而一座生产装置中的废气或反应过程中的副产品可用作其他生产装置的原材料。它帮助我们减少排放，降低废弃物的产生，同时节约资源。”巴斯夫欧洲基地与一体化(Verbund)管理总裁Uwe Liebelt博士表示。

循环经济理念的另一大支柱也在快速发展：全新的“服务经济”以共享与租赁代替传统的占有理念，将消费者变为用户。例如，从个人独有到汽车共享的转变将提升汽车在寿命周期内的使用率，同时对高耐用、可循环的新材料与新技术提出需求。而化学创新是实现这一转变的必备条件。

艾伦·麦克阿瑟基金会(Ellen MacArthur Foundation)旨在支持

全封闭的循环——循环经济理念的前世今生

前工业化社会

小农经济

工业革命

索取-制造-废弃

服务经济

产业生态学

从狩猎采集到帝国时代，人类一直渴望通过制造并消耗物品来创造价值，而这与自然资源和劳动力息息相关。不过，当时所用物品均可生物降解，并不存在如今所谓的废弃物。



自给自足的农业经济成为若干个世纪的常态。农民种植的食物完全自给自足，同时，他们以可持续方式使用资源。



高效的机械化工厂系统能够大规模生产出更为廉价的商品，从而加速了全球经济的一体化进程。随着竞争愈发激烈，企业纷纷努力寻找着更为高效的生产方式。



1932年，为应对国内经济大萧条，美国提出“按计划报废”来刺激消费。20世纪50年代，随着“塑料时代”的到来，人类对于石油资源的依赖性逐渐上升，废弃物问题日益突出。



1982年，Walter Stahel在瑞士日内瓦创立了产品寿命研究所(Product-Life Institute)，指出延长产品寿命能够增加就业、节约能源并预防废弃物的产生。在他的绩效模型中，消费者变身为用户，购买对象由产品变为服务。

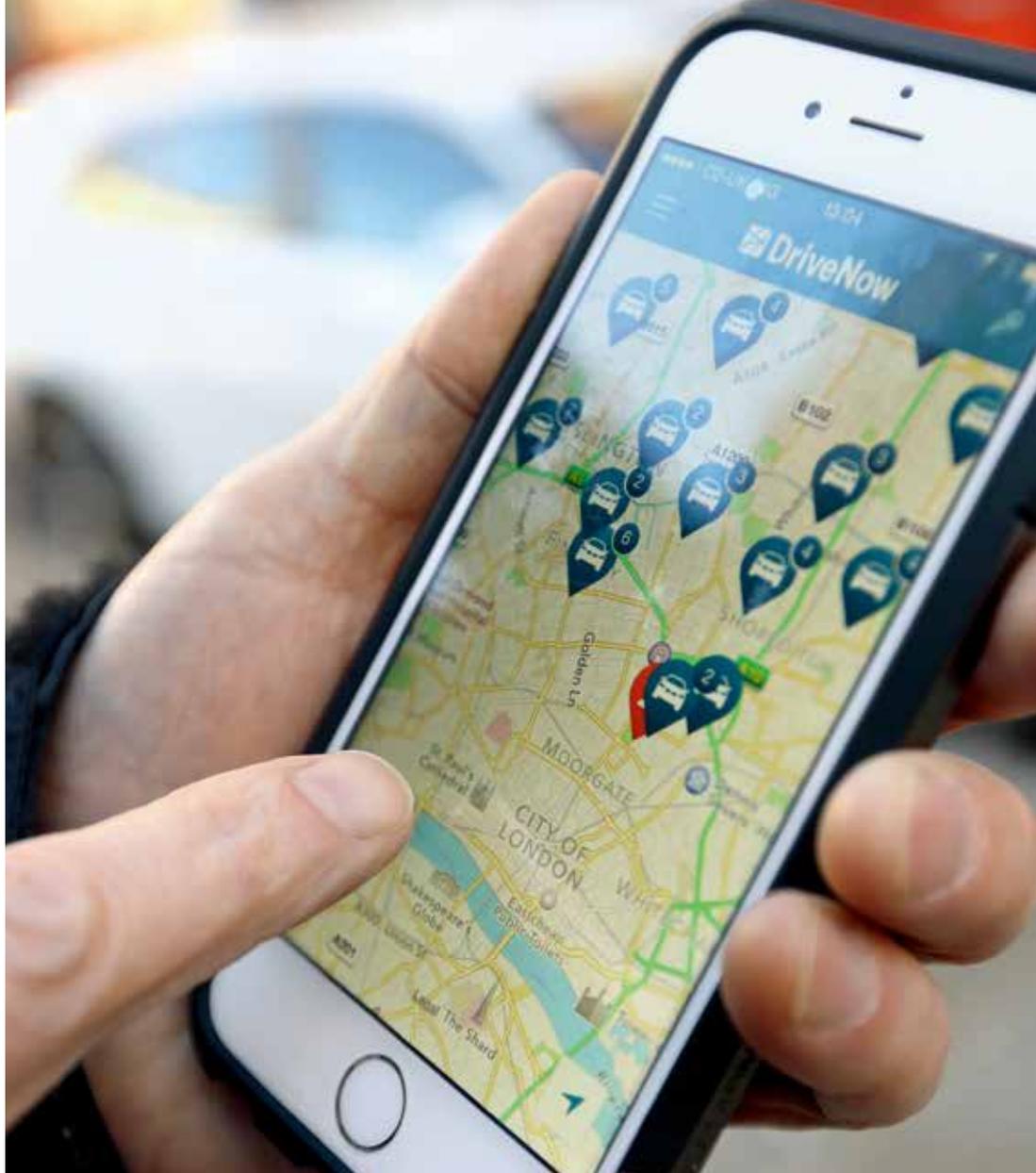
产业生态学由美国科学家Thomas Graedel教授于20世纪90年代中期率先提出并不断发展，主要探索能源与材料在复杂的人类/自然系统中的流动，研究经济、政治、监管与社会影响如何转变它们。



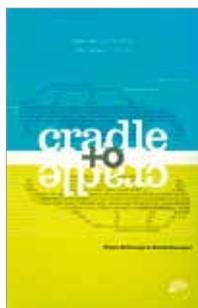
并加速向循环经济转型。据该基金会预计，到2025年，这些理念将每年节省至少1万亿美元的材料成本，并通过产品再制造与回收循环增加就业。

循环经济的目标是减少资源消耗、支持经济发展，其战略潜力在于全球顶尖企业与地区经济体将迅速采纳该模式。对于Gerholdt而言，这种经营方式必将成为21世纪的“新常态”。

作为汽车私有化的替代方案，汽车共享将提高汽车在寿命周期中的使用率，同时对高耐用、可循环的新材料与新技术提出需求。



从摇篮到摇篮



2002年，德国化学家迈克尔·布朗嘉特 (Michael Braungart) 博士与美国建筑师威廉·麦克唐纳 (William McDonough) 出版《从摇篮到摇篮：重塑我们的生产方式》一书。该书激励设计师们思考产品在整个生命周期中所产生的影响。

项目主流

跨国公司与世界经济论坛以及艾伦·麦克阿瑟基金会 (Ellen MacArthur Foundation) 等组织展开合作，共同应对企业难以独自解决的复杂挑战，从而扩大循环经济的规模。



全球治理

2007年，中国将构建循环经济视作首要目标。日本、韩国、法国、苏格兰、加拿大与斯堪的纳维亚半岛各国也纷纷提出类似倡议。2015年，欧盟将“全封闭的循环”确立为全球最大贸易区的一项关键政策。

全球挑战



我们每年的资源消耗量已达全球自然资源总量的1.5倍。到2050年，全球总人口将接近100亿。未来100年内，全球平均温度预计将上升3℃。

展望未来



哪些构想将催生出新行业与新技术，在不限制自身发展的条件下，有效减轻人类活动给地球带来的负担？

东方的 循环愿景

随着中国经济的发展，其循环经济思想的发展对我们都有重要影响。杜欢政教授是中国这一理念首屈一指的促进者，他相信中国还有很多需要学习的地方，同时关于这一新的经济模式也有一些想和我们分享的。

Creating Chemistry：您怎么定义循环经济？

杜欢政教授：线性经济是从原材料做成产品，使用后废弃。循环经济是从原材料到产品，然后变成再生资源，完成一个循环的过程。在中国，我们更进一步地认为循环经济是改变我们的生产方式和生活方式的一种新的经济模式。传统的经济模式是大量生产，大量消费，大量废弃物。我们现在需要的是从生产的前端就要开始搞生态设计到绿色制造（包含生产可回收和可生物降解的产品），合理消费及循环利

用。最终的目标都是为了实现人类社会的可持续发展。

您个人对循环经济从什么时候开始感兴趣？

1985年，我带着学生到温州附近的一个小城市去调研，该城市是中国最大的电子开关低压电器制造基地之一。当地从全国各地收来旧的变压器，如果能用的，油漆刷刷作为二手产品卖出去了；不能用的，把从大的变压器中拆出来的硅钢片冲成小硅钢片，做成小变压器。所以在中国八十年代（改革开放初期），

对废弃物循环利用我们考虑的是解决中国资源不足的问题，到了二十一世纪初开始从环境的角度来考虑资源循环。这个和德国还有日本不同，他们是从环境问题开始，然后开始考虑资源问题。

从中国视角来看，循环经济思想哪些领域在今天亟需的？

要用循环经济的思想来统领发展理念的转变，则领导的观念要转变。现在中央领导的观念已经转变了，现在要到省市县，各层领导的观念都要转变。中国前30年的发展如此之快，

杜欢政教授

杜欢政教授是中国著名的同济大学循环经济研究所所长。循环经济研究所成立于2014年。他兼任中国社会科学院中国循环经济与环境评估预测研究中心副主任。他于2005年创建了浙江省长三角循环经济技术研究院，该院是中国最早的循环经济技术研究机构之一。



在中国，大量的工业集中在工业园区。例如，位于南京的扬子石化-巴斯夫一体化生产基地。其高效性彰显了中国化工行业循环经济理念的潜力。

“在中国，我们认为循环经济是改变我们的生产方式和生活方式的一种新的经济模式。”



从考核机制来讲是靠GDP来推动，考核GDP增长了就可以从县长提成副市长，市长可以提成副省长。现在如果用GDP考核，就不利于解决资源和环境问题。因为拆也是GDP，建也是GDP，那就会造成对环境和资源的浪费。现在需要一个新的指标叫“资源产出率”，就是GDP除以主要资源的消耗即单位资源消耗的产出，在中国以13种主要原材料例如煤炭、钢铁和铜等的消耗来代表主要资源的消耗。

一家位于湖北武汉的废弃物回收厂的工人正在拆解电子废料。其中的塑料部件将得到重复使用，用于生产木塑复合材料。

中国宣布了雄心勃勃的发展循环经济

“在西方，工业化花费了大约200年。而今在中国，我们拥有的是压缩饼干式的发展。”

的计划并将指导方针写入了近期的五年计划。对于观察者来说，在令人钦佩的同时也是令人吃惊的。为什么当中国仍然在追赶西方经济的时候，已经如此迫切地接纳绿色经济的概念了呢？

在西方，工业化花费了大约200年。而今在中国，我们拥有的是三十年的压缩饼干式的发展，这使得中国既要解决发展中国家碰到的问题，又要解决发达国家面临的问题。中国希望探索一条发展中国家跨越式发展的道路，为其他发展中国家做示范。

虽然中国非常善于规划和制定目标，但是在实现它们的时候往往遇上困难。例如目前在中国的大部分城市甚至没有基本的垃圾分类和有效的生活垃圾回收利用。你们对此怎么做？

这是一个大问题。我们从2000年就在包括北京和上海的8个城市开始了垃圾分类试点项目，到现在都没有成功。原来都是政府号召一下，政府发个文件，领导讲一讲，媒体报道一下，领导去现场去做一做，后面没有形成长效机制。最近我们在广州在做城市废弃物系统解决方案。要有前端垃圾分类，中间分类运输，后面分类处置，一套系统打通以后才能做，引入企业参与，建立长效机制。

为了循环经济良好运行，价值链上的合作伙伴需要紧密合作来创造和实施解决方案。中国是如何支持这种合作的？

循环经济第一解决环境问题，第二解决资源问题，环境问题是公共性的，资源是市场性的。实现资源循环是要政府和市场相结合才能完成。如对废弃牛奶盒、废弃玻璃的循环利用，价值链缺失部分通过政府的低附加值废弃物补贴，或推行生产者责任延伸（EPR）的方法来解决。





杜欢政教授走过位于中国上海的同济大学西南宿舍楼。

毋庸置疑地，中国的环保努力不仅影响中国，同样也影响着整个世界。目前有足够的国际合作来推进循环经济吗？

中国在这个领域里一直认为必须要通过国际合作才能推动，一方面是要在做这个的过程中要学国外的经验，第二方面是我们中国做的好的案例我们也要和世界来共享。我们和美国、日本、欧洲等主要发达国家有各种国际合作平台来推动循环经济，如在中美战略经济对话框架下的中美绿色合作伙伴计划，现有四十二对合作伙伴。我兼任院长的中国的浙江省长三角循环经济技术研究院和美国可口可乐公司推动在中国用农业废弃物秸秆替代石油产业化生产植物环保瓶。中日之间围

“有政府的引导、公众的参与、企业实施和全社会推动，在中国乃至全球实现循环发展是必然的。”

绕城市典型废弃物进行循环利用的合作，中德之间就动力电池回收利用成立工作组。中国每年举办发展中国家循环经济培训班，向发展中国家介绍中国循环经济成功案例。

展望未来，对于实现循环经济你是否乐观？

我认为循环经济这个事情是只要人类想可持续发展就必须要做的。有政府的引导、公众的参与、企业实施和全社会推动，在中国乃至全球实现循环发展是必然的。■

新发现

创意征集！本章节将呈现多种极具启发性的创新发明，它们不仅让日常生活更加便捷，同时还能提高可持续性。



信息传达清晰准确

火车呼啸驶过车站时，乘客通常很难听清站内广播公告。位于德国奥尔登堡的弗劳恩霍夫数字媒体技术研究所（IDMT）的研究人员开发出了一款能够显著改善语音清晰度的软件，既可用于扬声器广播，亦可用于大会发言或手机交谈。该软件利用麦克风分析背景杂音，并对语音进行实时调整。仅仅提高音量的效果十分有限。该软件的算法能辨析特定频率，并专门增强其中受到背景杂音干扰的特定频率。此外，语音中过于大声的部分将得自动减弱，过于小声的部分将自动加强。乘客从此再也不用担心因听不清广播而误车。

www.idmt.fraunhofer.de/en.html



聚合物颗粒如何削减洗衣成本

我们的日常洗衣活动消耗了大量的水与能源。英国初创科技公司克塞罗斯（Xeros）的研究人员开发出了一种革命性解决方案，既能节省洗衣成本，又能改善洗衣质量。该公司利用直径为4-6毫米的聚合物颗粒代替大部分洗衣用水：如果一台25千克的商用洗衣机中含有150万颗可循环利用的聚合物颗粒，在同等织物揉搓效果下，能减少50%以上的用水与洗涤剂的使用量。自2013年以来，克塞罗斯便一直与巴斯夫合作优化这种颗粒物的功效。椭圆形状、特定的密度以及出色的功能性创造出轻柔而高效的清洗流程，这种颗粒物也因此成为了酒店洗衣房中的宠儿。

www.xeroscleaning.com/xeros-benefits



私家风力发电装置

阿根廷公司Semtive研发出了一款名为nemoi的风力涡轮机，高1.5米、重25千克，组装方便，可装入汽车后备箱中随车携带。在使用传统发电机的偏远地区，这是一种理想的备用方案，也可用于家中以节省能源支出。它采用垂直轴心设计，仅需缕缕微风即可正常发电。该风力涡轮机95%的机身部件由可回收材料制成，可安装太阳能电池板，每小时最大发电量为450瓦。内置一块深循环电池储存能源，满足无风时的用电需求。

www.semtive.com



从空气中搜集水

这座集水塔由意大利设计师Arturo Vittori发明，平均每天可搜集50-100升饮用水。这座集水塔高约10米，采用灯心草编织而成，结构精巧，可搜集雨水和空气中的雾汽与露水。它是如何工作的呢？其塔身内部含有生物塑料材质的细密网层，能够搜集凝结的水汽和雨滴。所搜集的水滴落后流入过滤装置，再汇集至一个3000升装的水箱内。这一名为Warka Water的系统一次性造价约为1000美元。2015年5月，一座样品装置开始在埃塞俄比亚接受应用测试，预计2019年将正式启动大规模生产。目前，仅有约三分之一的埃塞俄比亚人能够获得洁净的饮用水。

www.warkawater.org

盐水之光

利用盐水为菲律宾棚户与屋宇带来光亮，这一设想来自菲律宾兄妹Aisa Mijeno与Raphael Mijeno。他们在亚洲成立的初创公司SALT希望利用这种创新成果替代对人体健康以及环境有危害的煤油灯。他们所设计的新型灯具的内置电池可通过水与盐发电。装满盐水后，这盏灯在每天工作8小时的情况下能连续使用6个月，同时还能给手机充电。之后，这对菲律宾兄妹发明的电池需要充电。在沿海地区，可直接利用海水为灯中电池充电。近期，这种盐水发电灯已开始批量生产。

www.salt.ph



希望之色

去年，近50万人死于疟疾，其中大部分位于非洲。令人担忧的是，引发该病的疟原虫属寄生虫已对目前绝大多数药品产生了抗药性。一种源自19世纪的染料亚甲蓝有望解决这一问题。最近有研究发现，这种由巴斯夫于100多年前首次合成的化学物质能够安全有效地杀灭一种疟疾寄生虫——恶性疟原虫。2016年，德国海德堡大学与慕尼黑大学联合埃塞俄比亚季马大学联合开展了一项临床研究，测试基于亚甲蓝的联合治疗方案是否对另一种疟疾寄生虫——间日疟原虫有效。来自巴斯夫的科学家参与了该项目的开发，巴斯夫还将为该研究提供更多支持。

www.basf.com/methylene-blue





自由贸易 是否依旧重要？

多边或区域协定？ Daniel Hamilton 教授（左）与 Karl Brauner 博士探讨了在复杂的全球化世界中应对国际贸易挑战的合理方式。



贸易是增长引擎，能促进创新，提升人们生活水平。
过去20年间，世界贸易组织（WTO）致力于推进贸易自由化发展。
不过，随着谈判进程的放缓，全球主要国家转而追求达成区域协定。
在复杂的全球化世界中，这是应对挑战的合理方式吗？

Creating Chemistry 杂志特邀来自WTO的 Karl Brauner 博士以及来自美国华盛顿特区约翰·霍普金斯大学的Daniel Hamilton教授围绕这一问题进行探讨。

Creating Chemistry: 为何全球贸易如此重要?

Karl Brauner: 贸易是企业与国家参与全球市场活动的一种方式。证据表明，一国在全球市场中越活跃，其国民生活水平越高。只需要将北欧或北美国家与朝鲜加以对比，这一点便一目了然。

Daniel Hamilton: 贸易在国家内部以及不同国家之间都发挥着重要作用。它鼓励竞争，从而有助于推动创新发展。它意味着企业追求更高的效率，通常还能带来更好的产品。经过一定时间的发展，更加开放的社会能为劳动者创造出薪酬更

为丰厚的工作岗位。消费者也能从中获益，他们能以更低廉的价格获得更多的产品与服务。这一切都有助于提升大众生活水平。

WTO所取得的主要成就是什么?

Brauner: 我们是为全球贸易制定并推行多边规则的组织。我们的争端解决机制已经处理了500多起案例，履行率超过90%。这意味着获得我们法庭判决所需的时间远远短于国家层面法院流程。

Hamilton: 我完全赞同，WTO负责构建一个几乎能得到各国共同认可与尊重的全球规则体系。时至今日，

它的争端解决机制依旧是黄金标准，目前绝大多数贸易中的关税都相当低。不过，WTO正面临着一系列危机，其自身作用可能受到挑战。

主要有哪些挑战?

Hamilton: 近年来，贸易的性质已发生巨变，比如数字经济。在某种程度上，数字贸易已经超越了实物贸易。要管理此类贸易应制定哪些合理的规则？再比如全球价值链的发展，贸易活动成为了一系列交由各国完成的任务集合。如今已不再有纯粹“德国制造”或“中国制造”的产品。考虑到这些新的现实情况，我们需要根据管理制度、国别差异对贸易流程影响制定相关的不同规则。

Brauner: 如今的贸易参与方也大大增多。过去，你也许只需要与四个国家达成协定，他们就能够动员其他成员。现在这条路却行不通了，你需要考虑一个更广泛的群体。与几年前相比，伴随反全球化与贸易抨击的风潮，民间团体的参与度亦大大增加。民主政府无法站在具有巨大影响力民间团体的对立面。

Daniel Hamilton

Daniel S. Hamilton是奥地利马歇尔计划基金会教授与美国华盛顿特区约翰·霍普金斯大学高级国际问题研究院跨大西洋关系中心执行主任。此前他曾担任美国副助理国务卿。



“若你商定了一份协定，但你所在的社会不准备接受它，那便毫无意义。”

Daniel Hamilton 教授

“双边谈判的确能使人更加专注，但这种方式存在重大局限。”

Karl Brauner 博士

为何贸易协定会引发争议？

Brauner: 贸易利益和经济或技术变革一样，也会以多种方式对各个经济领域以及利益相关方产生影响。某些行业会面临全新的竞争压力，这会提升相关企业的效率，也可能使他们出局。我认为，我们曾经的失败之处在于我们没有承认还存在输家。我们的眼中只有宏观数字，认为国家经济只要开放就能获益。

Hamilton: 过去的谈判常常是闭门会议。不过，若你商定了一份协定，但你所在的社会不准备接受它，那便毫无意义。考虑到这些谈判将在各个经济领域发挥深远的影响，我们需要想办法让国民以及不同经济领域的代表提出自己的意见，包括批评意见。

面对这些挑战，贸易谈判策略如何演进？

Hamilton: 新的贸易议程越来越多地出现在双边与多边协定中，例如美国与亚洲国家之间的《泛太平洋战略经济伙伴关系协定》（TPP）以及美国与欧盟之间的《跨大西洋贸易与投资伙伴关系协定》（TTIP）。这些协定反映出一种超越关税减免、探索非关税壁垒应对之策的深度合作趋势：涉及环境与气候变化、劳工、粮食短缺、动物福利以及消费者压力的新规则应运而生。

Brauner: 双边谈判的确能使人更加专注，但这种方式存在重大局限。

例如，在全球价值链不断发展扩大的过程中，每份协定可能都会要求附加各自的产地证明文件，而管理这些证明文件却负担沉重，以致企业难以有效利用协定。此外，我们也不应忘记，这些大型区域协定尚未最终达成。

在 多边自由贸易的发展过程中，区域贸易协定是垫脚石还是绊脚石？

Brauner: 我认为两者兼而有之。达成区域或双边协定后，合作伙伴之间的贸易将更为自由，但在谈判过程中，参与谈判的国家无法取得任何多边成就，因为他们必须确保只向合作伙伴提供这些优惠。不过，这些协定往往能够鼓励各国清除贸易中的特定障碍，所以在客观上会降低实现多边贸易自由化的难度。

通过双边协定将问题解决之后，各国将能够更为轻松地围绕同样的主题开展多边谈判。

Hamilton: 全球政治形势已发生根本变化。英国脱欧引发了一场对于该国未来贸易关系的大讨论。唐纳德·特朗普希望重议《北美自由贸易协定》，废除《泛太平洋伙伴合作协定》，提高对中国的关税，签订双边贸易协定。在不断变化的全球经济环境中，美国与欧盟需要调整自身的竞争定位。就目前来看，区域或多边贸易协定的发展前景不甚明朗。■

Karl Brauner

Karl Brauner 博士自2013年起开始担任WTO副总干事。此前，他曾担任德国联邦经济部对外经济政策司司长和欧盟贸易政策委员会德国代表。他出席了2001年以来WTO的所有部长级会议。





日本东京金融区大屏幕上所显示的
股价。众多行业以全球贸易为发展
基础，其中包括化工行业。

为何自由贸易很重要

巴斯夫北美地区市场及业务拓展总裁Teressa Szelest认为，贸易创造财富并促进创新，帮助提升产品质量并降低产品价格。作为一家全球性的进出口商，巴斯夫支持全方位的贸易自由化，这不仅能减免关税，还能解决标准与法规等更为广泛的问题。

化工行业离不开全球贸易。2015年，化学品国际贸易总价值达到了1.6万亿欧元。其中，许多贸易属于将原材料变为消费品的价值链范畴内的活动。约有80%的化学品出售给其他化工企业，更有大量贸易活动在同一企业的不同业务部门之间进行。

消除关税等壁垒促进贸易发展，帮助了巴斯夫及其客户乃至整个化工行业。它削减生产投入成本与成品价格，并打开新增长市场的大门。与此同时，贸易还加剧竞争，从而加快创新步伐。这要求我们专注于探索新方法，更好地管理成本，改善运营，为客户创造附加值。

一般而言，实现多边贸易自由化的最佳途径是通过世界贸易组织（WTO）开展谈判。但最新一轮谈判正停滞不前。此外，我们今天面

临的挑战是多维度的，不仅要进一步降低关税，还要在更大范围内统一国际性的标准与法规，同时针对新的非关税壁垒寻找解决方案。目前，WTO尚未考虑到这些问题，因而需要另寻对策。想要找到一个实际的全球性解决方案，只能通过“自下而上”的方式进行，即从双边或区域协定入手。

为说明监管协调性的重要意义，现以巴斯夫的制药成分业务为例。生产工厂必须达到严格的质量标准，这意味着工厂需定期接受欧洲药品管理局与美国食品和药品监督管理局（FDA）依照相同的国际标准进行审查。

在不影响标准的情况下，通过双方之间的协定可有效避免上述重复审查所造成的人力与成本浪费。美国与欧盟之间已提出一项双边贸易协

定，即《跨大西洋贸易与投资伙伴关系协定》（TTIP）。该协定有望为两大部门提供行动框架，认可彼此的审查活动。

形成这种双边互信与协调一致的关系是一个十分复杂的过程，因而我们需要从微观细节入手，从而最终实现宏大目标。

双边贸易协定有望成为加强自由贸易、造福社会最可行且实际的途径——它能作为卫士抵御最近世界各地兴起的保护主义政策风潮。不过，要成功达成这些协定，必须让更多国家参与进来，共同订立全球贸易规则。■



Teressa Szelest

Teressa Szelest于2015年开始担任巴斯夫北美地区市场及业务拓展总裁，负责巴斯夫在该地区的战略业务拓展与市场营销活动。她于1988年加入巴斯夫，曾先后担任多个技术、管理与业务领导职位。她毕业于位于美国纽约特洛伊的伦斯勒理工学院，拥有该校化学工程理学学士学位。

“消除关税等壁垒促进贸易发展，帮助了巴斯夫及其客户乃至整个化学行业。”

Teressa Szelest, 巴斯夫北美地区市场及业务拓展总裁



穿梭于大西洋与太平洋之间

2016年1月，全球最长的公共汽车线路Transoceánica正式开通。该线路往返于巴西里约热内卢与秘鲁利马之间，总长6200公里，单程耗时102小时。Transoceánica项目构思于20世纪80年代，希望通过巴西与秘鲁连接太平洋与大西洋。项目规划完成后，建筑材料与桥梁采购以及道路铺设活动随即启动。然而，20世纪80年代中期，由于资金短缺，预计建设的22座桥梁仅完成21座，因而穿越位于秘鲁马尔多纳多港附近的马德雷迪奥斯河则不得不利用轮渡完成。建设最后第22座桥梁所需的物料被入库存储起来，直至2007年施工活动再度启动。许多工程部件都需要全面大修：支撑钢缆被替换，任何受损区域都被修复，整体结构也被加固。最终，秘鲁最长的悬索桥Puente Continental于2011年正式开通，圆满完成了这项连接大西洋与太平洋的宏伟工程。



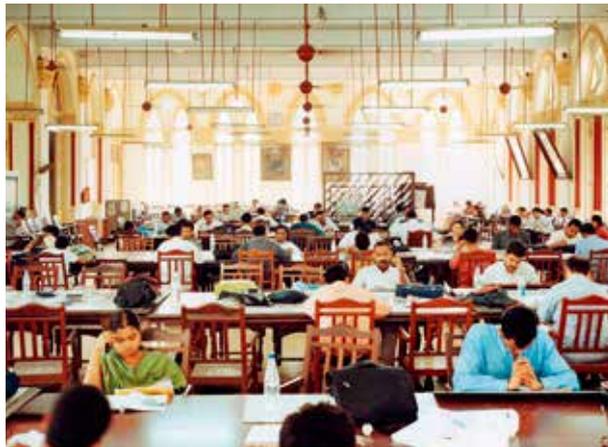
修葺一新的联合国总部大楼

这是公共建筑史上最为昂贵的翻新项目：纽约联合国总部大楼始建于1952年，其翻新工程总耗资达21.5亿美元。这座世界著名的建筑拥有青蓝色闪光玻璃外墙，由Le Corbusier、Oscar Niemeyer与Wallace Harrison等多位知名建筑大师操刀设计。本次翻新费用是最初建造成本的30倍之多。这一彻底的改造工程于2008年启动，涉及楼内施工、节能设计以及技术升级。原本楼内墙皮剥落、窗户漏风、供暖系统过时，而建筑采用当时的石棉结构，建筑保护与防火系统也已年久失效，本次翻修可谓正当其时。由于联合国是不接受任何单方面司法管辖的超国家组织，这座大楼并不属于官方的受保护建筑。不过，作为极具象征意义的联合国总部，该大楼的历史形象必须得到维护。本次翻新工程工期预计五年，但直至2016年才完全结束。





 印度
JN Petit Institute



修复杰作荣膺奖项

JN Petit学院（JN Petit Institute）及其图书馆与阅览室如同一座拥有城垛、塔楼、柱廊与半圆拱门的城堡，堪称印度历史中心孟买的一块瑰宝。这座建筑由Jamsetjee Nesserwanjee Petit的母亲为纪念自己的独子而出资建造。此次修复工程历时两年多，建筑内外的风化剥蚀痕迹均得到细致清理，并利用与原建筑材料十分类似的物质加以修补。例如，用于装饰天花板的石膏专门从巴黎进口。2015年，联合国教科文组织授予该项目“亚太地区文化遗产保护奖”。

老建筑步入新时代

每个人的衰老状况都有所不同，建筑与道路同样如此。不过，通过采取一定的措施，我们可擦去令人不快的岁月痕迹，缓解材料疲劳状况。本文将介绍几例来自世界各地大获成功的修复项目。

长期抗老化方案

位于巴塞罗那的米罗当代艺术馆（Fundació Joan Miró）以极富立体感的清晰线条高耸入云，同时散发着耀眼的纯白光亮。该馆的设计理念源于加泰罗尼亚艺术家胡安·米罗本人，由其好友、师从勒·柯布西耶（Le Corbusier）的建筑师Josep Lluís Sert负责筹建，于1975年完工。由于所用混凝土的质量欠佳，加上受到盐分较重的海洋性气候的长期影响，该建筑老化得很快，多处出现腐蚀，2005年5月便不得不开始进行修复。当时，巴斯夫采用MasterProtect® 8000 CI产品处理了这一问题。时至今日，这种基于硅烷的腐蚀阻抑剂良好地保护了被修复部分的混凝土钢架，使其免遭新的侵害。与此同时，它还形成了一层屏障，能减轻混凝土中的渗水情况。该产品的功效经受住了时间的考验：2015年，距修复项目已有10年，该馆依旧没有受到任何新的腐蚀损伤。



 西班牙
米罗当代艺术馆



我才是正品。

只有外观完全相同：德国反剽窃行动协会（Aktion Plagiarius e.V.）每年向明目张胆的仿冒品颁发“剽窃奖”。2013年，一家位于迪拜的公司凭借“McEgg”鸡蛋杯的仿冒品获此“殊荣”。该产品的正品（如左图）由德国WMF公司设计制造。

捍卫正品

假货利润极高，做工也愈发精细，因此越来越难以辨别真伪。假货影响经济，损害品牌形象，甚至还可能对人体健康构成威胁。这一问题促使各大公司纷纷开发创新方案，从而在与假货的竞争中抢占先机。



“你好，书呆子——是真是假，我才不在乎呢。”

货

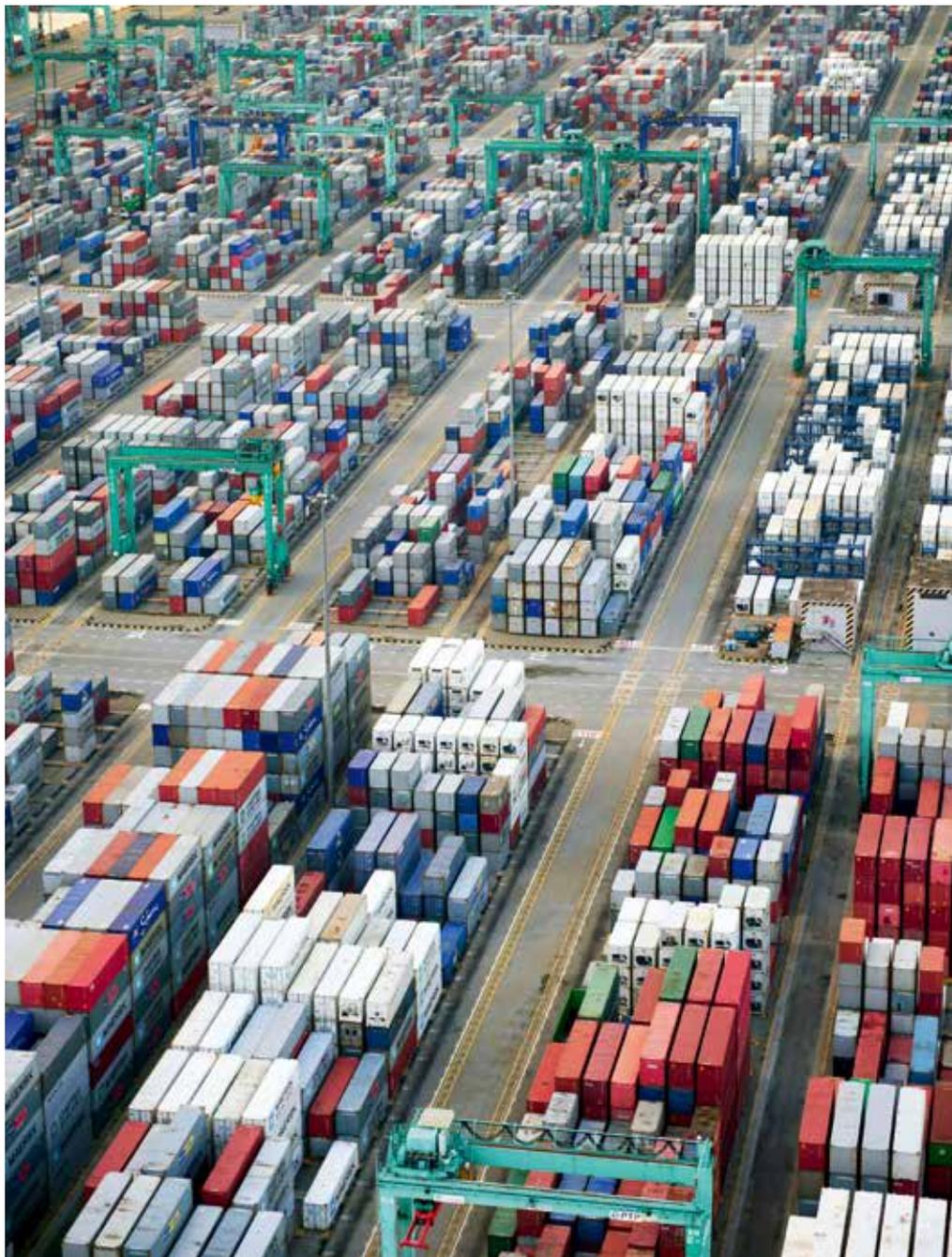
“真价实”也许是有史以来最著名的广告语之一，但消费者如何确定所购之物为正品？企业又如何确定他们使用的部件与原料如供应商所承诺的那般正宗？无论是仿冒名牌商品，还是出售假药或仿冒的汽车零部件这样的危险行为，制假售假都是一笔大生意。

高利润与低风险的结合诱使犯罪分子铤而走险。“几乎所有消费品和大多数工业部件都有可能或曾经遭遇仿冒。”国际商会商业罪案服务处处长Pottengal Mukundan表示。

注册权是关键

欧盟执法机构欧洲刑警组织（Europol）的统计显示，互联网是假货流通的最大渠道。低廉的价格与便利的配送服务吸引着消费者，一些网站也真假难辨。“如今，打击售假网点的难度有所降低，但另一方面，售假者立即转移阵地、另起炉灶的难度也下降了不少。”Mukundan表示。考虑到售假活动往往跨越不同的国家司法管辖区，执法难度愈发加大。

欧盟知识产权局（EUIPO）知识产权侵犯观察站负责人Paul Maier强调，企业应正式注册商标与设计，以便保护自身品牌。“关键在于，通过知识产权部门发布的认证，企



业能证明自身拥有的正当权利。在绝大多数司法管辖区，只有注册商标才能得到保护。”通过注册自身权利，企业还能借助欧盟知识产权局的执法数据库这一安全的工具，直接与海关以及警方取得联络，共同打击假货。

企业还应定期监测互联网，留意是否存在售假网点与假冒商品，确保熟悉所在业务领域的最新法律框架。定期进行测试性购买、检查销售网络与经销渠道也能对此有所

约80%的全球贸易量通过海运完成。假货市场不断扩大，而全新的防伪技术成为解决这一问题的常备之需。

帮助。“对知识产权侵犯进行市场监测时，最可靠、最相关的情报是客户的反馈以及来自业务合作伙伴的信息，对小型企业而言尤其如此。”Maier表示。在执法行动中开展公私合作、与执法者共享信息也是必不可少的重要举措。

药品、作物保护产品、化妆品以及汽车零部件和家用电器等技术产品都可能被假冒。另外还有冒牌的食品与饮料。甚至连生产材料也有可能遭遇仿冒。因此，打击假冒伪劣是所有生产企业共同面临的课题。

全球仿冒品 重灾区¹

1

鞋履



27,119

顶尖运动鞋品牌是
全球遭侵权次数
最多的注册商标

2

针织或钩编衣服



17,995

设计师服装的
仿冒品正日益精细

3

皮具



17,960

奢侈手袋是
利润最高的仿冒品之一

4

电机与电子设备



15,907

廉价仿制品通常含有
问题部件，容易产生
过热或触电等问题

5

手表



6,927

高档手表品牌是
最受欢迎的仿制目标之一

智能防伪技术

美国Applied DNA Sciences公司（ADNAS）首席执行官 James Hayward博士指出，针对纺织行业的市场调查表明，某些零售服装的标签并未如实标注棉纤维含量和成分。客户所购产品质量与所付价格并不相称。为此，他的公司开发出一套智能解决方案，通过基于植物遗传物质脱氧核糖核酸（DNA）的标记来认证产品成分。“我们认为这就像某种诊断与治疗”，他表示，“我们的‘纤维分类’技术能帮助我们判断产品中的棉料类型，而所谓的治疗就是在生产环节对该纤维进行DNA标记。”对轧棉机中的棉花原料进行标记，再经过纺织与编织，最后送达零售商或消费者手中。

这一技术能耐受极端温度、磨损乃至紫外线辐射。根据1000多份DNA测试结果显示，对于难以掌控离岸供应链、原先到货产品合格率不超过20%的企业，通过该技术的使用，其产品合格率能达到100%。此外，使用这一技术所需的DNA数量仅占棉花纤维的万亿分之一。“该技术所需DNA量极低，无论对合成纤维还是对天然纤维，均不会产生任何影响。”Hayward表示。

“市场对激光标记技术的需求量不断增大，它具有几乎无限的防伪应用潜力。”

通快集团产品经理
Steffen Ehrenmann博士

激光标记是另一项帮助企业证明产品与部件正宗与否的技术。总部位于德国迪琴根的一家国际高科技企业通快（TRUMPF）集团所生产的激光器能够对多种材料进行迅速而耐久的标记，包括金属、塑料以及如皮革等的有机材料。与数据库相连接的手机或手持扫描仪能读取相关的编码信息。该标记可藏于产品之中，或十分微小，几乎不可见。激光器甚至还能透过表面进行标记，或使得表层材料成分发生局部变化。

“市场对这一技术的需求不断增大”，通快集团产品经理Steffen Ehrenmann博士表示，“我们的客户涵盖汽车、航空、医疗器械与食品等行业。这种技术具有几乎无限的防伪应用潜力。”

在中国，作物保护品市场的假货率预计在10%-15%之间。“这一比例着实有些惊人。”时任巴斯夫作物保护部大中华区市场部负责人 Mark Shillingford表示。而这些假货对作物生长、农民收成、土地环境乃至潜在的对人体健康与产品声誉造成的伤害则更难估量。

通快集团所生产的激光器能标记的产品范围非常广泛，其中包括医疗器械。通过激光标记，可以证明该产品是正品。



1 根据海关查获次数统计，每次查获的产品数量有所变化。
来源：经济合作与发展组织（OECD）和欧盟知识产权局（EUIPO）



防伪标签与隐形追踪剂

为解决这一问题，巴斯夫开发了一种色彩添加剂贴标流程，并于2014年底正式向市场推出。正品带有特殊水印，室内不可见，但在日光照射下会显现出中文字样。然而，在发布之后的六个月内，这项技术即被盗用。“我们已经计划淘汰这一技术”，Shillingford解释道，“今年，我们推出了一项运用不同编码的全新防伪技术，希望能比假冒者领先一步。这种新技术应用于产品包装的内外两侧，需使用特殊设备加以读取。”

甚至连水泥生产行业也成为了制假者的目标。“比如，生产商打开水泥袋，将10%的水泥替换为沙子，或偷工减料，使混凝土中的水泥含量不达标。”巴斯夫化学建材瑞士苏黎世市场经理 Lorenzo Ambrosini 解释道。

水泥生产流程十分复杂，产品出厂后便很难追踪。不过，巴斯夫开

位于吉萨的大埃及博物馆是世界最大的考古博物馆。巴斯夫生产的特种混凝土拌合料赋予其壮丽的外观——劣质品无法创造出如此美妙的效果。

“试想一下，如果一座桥梁坍塌了，这项技术能帮助你检测其中的水泥来自哪家厂商，并判断该公司是否在混凝土中使用了足量的优质水泥。”

Lorenzo Ambrosini, 巴斯夫瑞士苏黎世建筑化学品市场经理

发出一款追踪剂，散布附着于水泥颗粒、并带有荧光染料的丙烯酸共聚物颗粒进行追踪。“通过色彩组合，我们能够在水泥创造出的一套类似于条形码的编码。不过，这种隐藏形式的编码只能通过特殊设备读取。” Ambrosini说。该技术能在多年后测量硬化混凝土中的水泥。“试想一下，如果一座桥梁坍塌了，这项技术能帮助你检测其中的水泥来自哪家厂商，并判断该公司是否在混凝土中使用了足量的优质水泥。”

不过，Ambrosini表示，这种颗粒测量技术尚未实现自动化。“它仍然需要人工操作，但在未来，我们能携带简单的设备到工地，将其指向混凝土墙面，便能轻松扫描。”他相信类似的贴标技术也会被用于涂料与化妆品等优质高性能产品中。

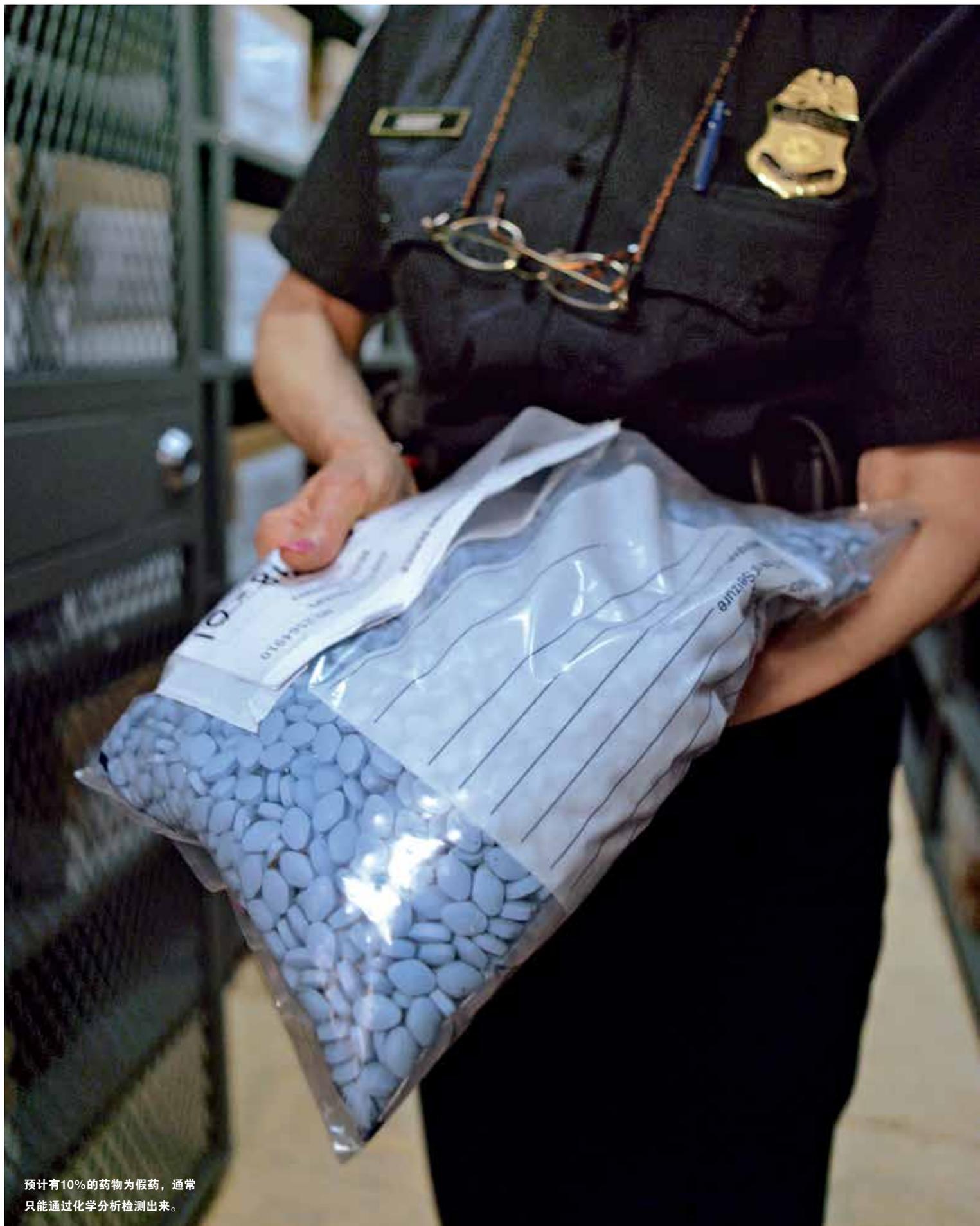
在打击假冒伪劣的事业中，有一点十分明确：快速变化的技术与3D打印等颠覆性开发成果很可能意味着各行各业需要以更为巧妙的方式应对假货的威胁。企业将逐渐意

识到，在这方面全力投资，更好地保护自己，寻找值得信赖的合作伙伴，能带来丰厚的回报。与此同时，正如Mukundan所言，所有人都需要牢记一条十分简单的法则。“提防那些价格异常低廉的产品。廉价背后必有原因。” ▣

水泥条形码

某些工作只有优质水泥才能胜任。因此，巴斯夫开发出了一种隐形化学追踪剂，为水泥贴标。它如条形码一般，在整条经销链中与水泥产品密不可分，保护客户免受赝品之害。





预计有10%的药物为假药，通常只能通过化学分析检测出来。

“对经济、健康与安全构成重大威胁”

美国海关和边境保护局站在打击假货的第一线。该局知识产权部总监Michael Walsh在华盛顿特区领导着一支由国际贸易专家组成的团队，同时对位于洛杉矶的国家知识产权调查与分析小组进行督导。本访谈介绍了他当前工作面临的一些主要挑战。

Creating Chemistry: 假货问题有多严重？

Michael Walsh: 这一问题对人类经济、健康与安全构成重大威胁。我们坚决通过执法行动，尽可能多地阻止假货流入美国。

哪些商品最易被假冒？

过去五年，我们所查获的假货以时装、电子消费品、鞋履、手表、手袋与光盘为主。

日常工作中主要有哪些挑战？

美国的进口商品日益增多，我们必须尽可能有效利用各种资源。假货也越发精致，这大大增加了鉴别真伪的难度。

“假货也越发精致，这大大增加了鉴别真伪的难度。”

Michael Walsh, 美国海关和边境保护局贸易处知识产权政策与项目部总监

海关官员的日常工作有哪些？

他们主要负责接待入境旅客。但在负责处理贸易事务时，他们则需要留意是否存在任何潜在违规行为，确保相关贸易与知识产权协议得到遵守，排查一切安全隐患。这些都是他们的日常工作内容。涉及知识产权的工作十分重要，因为许多侵犯知识产权的商品都有可能对美国公众造成伤害。

相关人员接受了哪些培训？他们是否精通特定的市场或商品？

这需要不断的努力。我们与知识产权持有人紧密合作，为一线工作人员提供持续培训。一线工作人员会做出初步判断，再与我们卓越与专长中心的行业专家进一步作出裁定。我们会将初步判断与专家们的最终裁定相结合，同时与知识产权持有人密切合作。我们会尽力加速审核流程，确保合法商品得以顺利放行。

贵部门最有效的执法工具是什么？

我认为与私营企业的协作，这让我们了解最受关注的领域，可以针对产品鉴别提供合理指导，确保遇到问题时能够获得可靠的帮助。我们的实验室里有众多精密的工具，帮助我们提供专业科学的服务，但与私营企业的合作最为关键。仿冒技术不断发展，我们也正在努力提高自身的能力，为我们的同事持续提供新的指导，了解具体有哪些问题，如何发现并正确处理这些问题。

您能介绍一些造假者为蒙骗海关审查而采用的特殊手段吗？

他们往往无所不用其极。我们曾见到手袋的外层拆卸后里面藏有品牌商标，或者把标签缝在运动鞋的商标之上，撕下后冒牌商标就能露出来。他们的骗术都极具“创意”。▣



Michael Walsh

Michael Walsh 是美国海关和边境保护局贸易处知识产权政策与项目部总监，负责在全美范围内协调各方工作，共同阻止假货流入美国。他毕业于哈佛大学肯尼迪政治学院高级行政人员培训班，已在海关系统工作25年。2015年，他所在部门共查获了28000多件假货，总价值超过13亿美元。

苹果的化学

苹果中含有约300种物质，水分子（ H_2O ）便是其中之一。

水
葡萄糖
果糖
蔗糖
木质素
维生素A原
硫胺素（维生素B1）
核黄素（维生素B2）
烟酸（维生素B3）
吡哆醇（维生素B6）
钴胺素（维生素B12）
抗坏血酸（维生素C）
叶酸（维生素B9）
生育酚（维生素E）
维生素K
氯
铁
钾
钙
铜

镁
锰
钠
果胶
磷
硫
锌
天冬氨酸
半胱氨酸
谷氨酸
尿酸
亮氨酸
赖氨酸
香豆酰奎宁酸
咖啡酰奎宁酸
根皮素
原花青素
槲皮素（黄酮醇）
甲醛

野生苹果已有数百万年的历史。有证据表明，早在4000年前，人类便已开始在亚洲种植这种水果。此后，苹果逐渐由亚洲传播至世界各地，并赢得健康食品的美誉——理由很充分：苹果果皮以及皮下部分藏着一个“水果药房”。

相

传在1660年前后，艾萨克·牛顿由苹果落地获得灵感，提出革命性的万有引力定律。如今，苹果已成为全球种植量最大的水果。因为富含多种物质等原因，苹果也依旧是科学家们的灵感源泉。

苹果几乎含有人体新陈代谢所需的所有维生素，包括E101与E300。核黄素（E101），又称为维生素B2，是一种天然染料，在蛋白质以及能量代谢中发挥着重要作用。抗坏血酸（E300），即人们所熟知的维生素C，是最有效的抗氧化剂之一。平均每100克苹果的维生素C含量占人体每日维生素C推荐摄入量的12%。

此外，苹果中还含有钙、镁、硫、磷、氯等矿物质与微量元素。仅需吃下一个小苹果，便能满足人体每日对钾需求量的10%。苹果有益健康，有助于提高集中注意力和强化肌肉张力。大口咀嚼苹果似乎还有利于减重。这种瘦身功效某种程度上源于苹果中所含的果胶——其水合性质能够让人更快产生饱腹感。

不过，苹果皮及皮下究竟含有哪些物质？苹果又有着怎样的化学结构，这些化学结构有何作用呢？“受品种、收获时间及方法等因素的影响，苹

果细胞的分子结构各不相同。尽管所有的苹果拥有几乎完全一致的DNA序列，但不同品种之间仍有差异。”意大利比萨生命科学高等学院（Istituto di Scienze della Vita）园艺科学教授Luca Sebastiani说。不过，所有苹果的共同之处在于它们主要由水组成（含水量达85%），并含有约11%–14%的糖分，其中以果糖为主。剩余部分由极微量的各种物质构成，包括作为抗氧化剂的多酚。多酚对苹果非常重要，它创造出苹果的色泽与香气，管理苹果的代谢活动，防止苹果受到阳光暴晒等因素引发的伤害。

营养丰富

同样的特性也滋养着人体：抗氧化成分似乎具有抗哮喘和抗癌等积极作用。每100克苹果中含有200多毫克多酚。其中一种被称为植物色素槲皮素。“科学家正在研究这种物质抗高血压的天然治疗功效。”Sebastiani的同事、在比萨大学从事心血管疾病研究的Rossella di Stefano教授说。“在多项人体与动物研究中，有迹象表明槲皮素对高血压具备潜在治疗功效。”di Stefano补充道。

苹果三分之二的有效抗氧化成分聚集在果皮以及皮下区域，因而带皮吃苹果为佳。“无论哪个品种，苹果都是重要的健康食品，对人体健康大有裨益。”Sebastiani说。虽然苹果籽含有苦杏仁苷，经人体代谢

苹果四分之三的有益物质聚集在果皮以及皮下区域。

能转化为氢氰酸，但苹果是极佳的营养源，只要将苹果整个吃完便无中毒风险。不过只吃苹果籽并不可取。即使较少的摄入量——约10克嚼烂的苹果籽——也能对人体造成危害。每千克苹果还含有20毫克化合物甲醛。与其他很多物质相似，甲醛是苹果乃至所有有机体正常代谢所需的成分。

人类已对此进行大量研究，但针对苹果的复杂成分、其相互作用以及功能特性，依旧存在进一步科学探索的空间。“要了解其中的潜在机理，还需要进行更大规模、随机化且经过妥善控制的人为干预研究。”di Stefano说。目前，在鲜红嫩绿的果皮下，苹果还藏着一些秘密。

苹果几乎含有人体新陈代谢所需的所有维生素，能满足人体每日对钾需求量的10%。



储存阳光

太阳能发电站将太阳能转化为电能。其主要优势在于能通过储热系统确保没有日光照射时候的供电。专家预测该技术前景光明，现在让我们深入了解这一环保技术。

全球最大的太阳能热电站正在撒哈拉沙漠附近建造中：到2018年，它有望为130多万人供电。目前，该项目一期工程 Noor I 已正式投入使用并全天候运营。



在

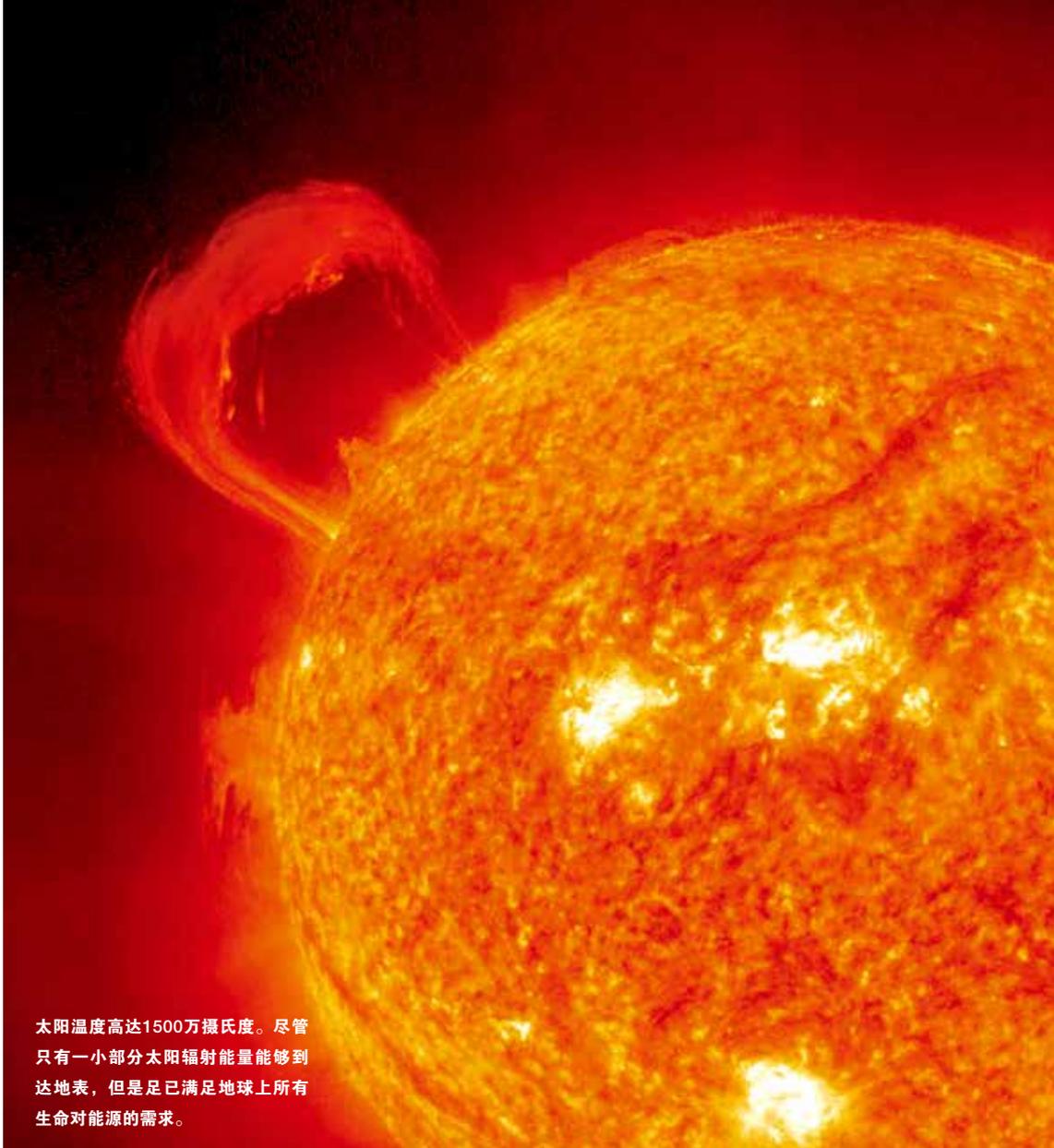
位于摩洛哥南部的瓦尔扎扎特，数十万块反射镜排成800列，每列数百米长，在红土荒漠的烈日下闪闪发亮。一座宏伟的发电站犹如海市蜃楼般在荒凉的平原上熠熠生辉。瓦尔扎扎特太阳能发电站将成为全球规模最大的太阳能热电站，占地面积近4000个足球场。2016年2月，该项目一期工程Noor I（“Noor”：阿拉伯语意为“光”）已正式投入使用，额定装机容量为160兆瓦（MW），足可为35万户摩洛哥家庭供电。“太阳能热电站聚集阳光以产生高温。在日照充足的地区，它们能利用这种可再生能源大规模地生产环保电力。”德国国家航空航天研究中心（DLR）太阳能研究所所长 Robert Pitz-Paal 教授解释道。该研究所对太阳热能发电设施的研究已有近40年的历史。

太阳能方面的专家表示，对日照较强的国家而言，聚光太阳能发电（CSP）最为合适。拥有启动中或者已投入运营的大功率太阳热能发电项目的基地在南欧、北非、中东地区以及南非、中国、美国南部与澳大利亚均可见到。摩洛哥太阳能园区地理位置理想：瓦尔扎扎特附近的年度太阳辐射强度超过2500千瓦时/平方米，是全球日照最强的地区之一。

来自太阳的能源

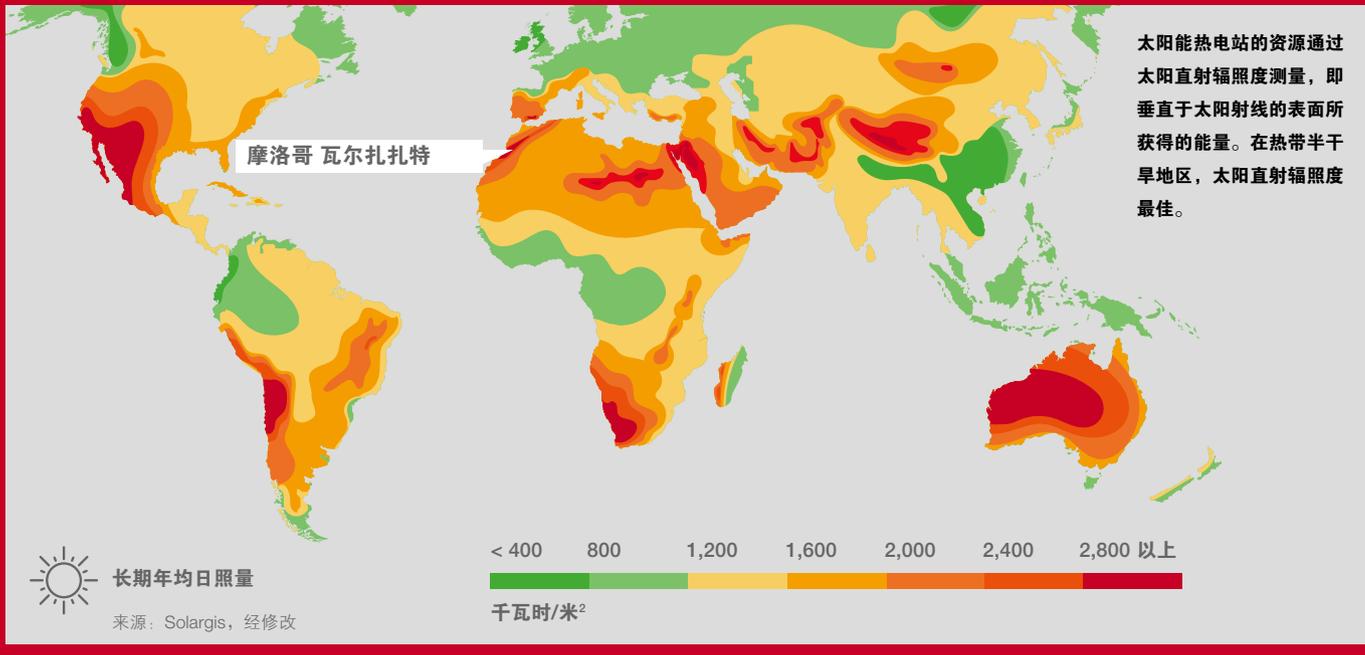
53.7万块抛面反射镜在计算机的控制下如向日葵一般永远面朝太阳转动。在Noor I 一期工程太阳能发电站中，它们就像一整面放大镜，聚集太阳射线并将其转化为热能。每一块镜子呈微弧形，高十余米，中间分布着充满循环导热油的管道。这种合成液体可被加热至393℃，再送到位于这一巨型镜面中心的发电站，生成蒸汽，通过驱动发电站巨大的涡轮机进行发电。

为保证太阳落后后继续稳定供电，该发电站安装了大型储热装置。因此，在可再生能源组合中，太阳能热电站具有一项决定性优势：能够24小时



太阳温度高达1500万摄氏度。尽管只有一小部分太阳辐射能量能够到达地表，但是足已满足地球上所有生命对能源的需求。

全球太阳直射辐照度



昼夜不间断发电。“能量从而能够以热能的形式储存，且成本相对较低。借助大型盐罐等储热装置，太阳能发电站在没有阳光的夜晚也能稳定供电。” Pitz-Paal解释道。

太阳能圣地

Noor I 一期工程中的储热装置由两个巨大的钢罐组成。“钢罐中装有以硝酸钾和硝酸钠按特定比例配制而成的盐混合物，在240℃左右的条件下呈液态。”巴斯夫太阳能业务与无机物新业务开发经理 Matthias Hinrichs博士说。巴斯夫拥有超过90年的储能盐生产历史，以超纯合成钠盐业务为主。利用释放储存在盐料中的热能，CSP发电站能维持夜间的最佳电力供应。巴斯夫生产的合成钠盐拥有一大优势——“凭借极高的纯度与出色的品质，利用这些产品制成的盐混合物可被加热至565℃，具有极佳的抗腐蚀性。如果对发电站中的化学环境进行精细控制，这些盐混合物的加热温度还能进一步提高。” Hinrichs解释道。储热罐中需要大量的盐混合物：在位于路德维希港的巴斯夫基地中，仅为这座摩洛哥太阳能发电站生产的硝酸钠总量便达到约27000吨。

Noor I 一期工程仅仅是个开始：这一标志性项目计划兴建四座发电站，预计至2017年底总装机容量约为500兆瓦。《全球光热发电市场2016展望报告》指出，摩洛哥等国家正在为削减温室气体排放作出重大贡献。到2020年，凭借CSP技术，“阳光地带”（即赤道南北纬度40度之间）国家可以减少3200万吨的二氧化碳排放。这一研究报告受国际能源署（IEA）、绿色和平以及欧洲太阳能热发电协会（ESTELA）携手发起的技术项目Solar-PACES之委托而进行。该研究还发现，到2020年，在这些国家中使用这种气候中和型能源将吸引160亿欧元的投资，未来还将新增7万个就业岗位。

起步适度，前景光明

太阳能发电的技术原理并不新鲜。

中国的太阳谷

在中国德州有着各种太阳能的应用方式。居民家中可以使用太阳能热水器，光伏装置还能发电。德州是太阳能应用示范城市。2006年《中国可再生能源法》的施行带动了中国大量生态城市的兴建，德州便是其中之一。

德州充分利用了自身的地理优势：这座阳光充足的城市位于中国东部，是全球最大的太阳能热水器生产基地。众多太阳能加热系统是德州“太阳谷”的另一地标：新城区中约90%的住宅楼通过太阳能提供热水。德州还是皇明太阳能集团总部所在地。这一太阳能领域的业界领军企业也为贫困家庭带来了生态环保的太阳能热水器，其中最便宜的机器型号售价约为200欧元。该企业创始人黄鸣自1995年以来便一直潜心研究太阳能的开发和利用。2011年，这位“中国太阳王”凭借其太阳能创新成果荣获有诺贝尔替代奖之称的“正确生活方式奖”。

太阳谷项目由德州市政府于2005年启动，并由皇明太阳能集团主要负责规划与建设工作。这座太阳能示范城市证明，在理想的天气条件下，太阳能可以替代传统能源。太阳点亮了城市交通信号灯与街道路灯，旅客可乘坐太阳能公共汽车与轮船。工厂、楼顶与墙面都可安装太阳能集热器，这样的设计甚至还能成为建筑亮点：低排放高层建筑乌托邦花园（Utopia Gardens）顶部安装了由太阳能模块组成的巨型太阳帆。日月坛微排大厦是德州太阳谷的地标。该大楼总面积达75万平方米，是全球最大的太阳能建筑。



太阳能在中国的开发和利用：位于德州的日月坛微排大厦是全球最大的太阳能建筑（上图）。集热器价格并不高，城市中许多居民均使用太阳能热水器（下图）。

相传在古希腊时期，阿基米德便曾利用燃烧镜聚集阳光，将入侵的罗马人赶跑。不过，随着时间的流逝，这一技术愈发精炼（见第51页图表）。

一战爆发之前，北非地区建起了一座聚集阳光的试点发电站。二战后，绿色技术一度复兴，涌现出了大量试点发电站。20世纪80年代中期，史上首座商用太阳能热电站在加利福尼亚州南部正式投入运营。目前，西班牙和美国是CSP技术领域的佼佼者，但其他国家也在奋起直追。到2020年，中国计划将太阳能热电站装机容量提升至10吉瓦（GW），而沙特阿拉伯则计划在2032年前将CSP产能提升至25吉瓦。

国际能源署在技术路线图中明确指出，为了在未来成功创造出一个可再生能源体系，必须加快技术变革的步伐。国际能源署认为，太阳能热电站将在这方面发挥重要作用。不过目前实际情况有所不同。截至2015年底，全球太阳能热电站的装机容量为4.9吉瓦。客观而言，此时的可再生能源发电容量达1985吉瓦。增势缓慢的原因之一在于较大的成本压力。太阳能热电站平均每千瓦的投资成本原本低于光伏系统。但2011年以来，太阳能模块价格的急剧下滑抵消了这一优势。高额补贴是导致价格下跌的原因之一。

欧洲太阳能热发电协会主席Luis Crespo博士认为，仅从成本角度出发对光伏与CSP技术进行比较毫无意义。“可再生能源能够相辅相成。太阳能热电站的储能技术有利于进一步推广可再生能源。”例如，一些新项目将综合利用光伏与CSP技术。尽管实际增长情况一直未能达到预期水准，但前文所提的全球光热发电市场报告（Crespo参与撰写）依旧看好太阳能的发展前景（见第50页图表）。

温度越高，发电效率越高

在太阳能方面的专家看来，更高的工作温度是太阳能发电站的竞争力得以提升的一大前提条件。处理温度越高，发电站从热能中所获得的能量也会相应增加。“发电塔是一种极具潜力的解决方案。它利用被称为定日镜的装置追踪太阳，并将阳光精准地反射至塔顶的高温接收器。”位于科罗拉多州的美国国家可再生能源实验室（NREL）的太阳能热电站研发部负责人 Mark S. Mehos说。极高的太阳辐射聚光度将创造出超过550℃的工作温度。美国国家可再生能源实验室以太阳能热电站技术的未来发展为主题而进行了一项研究。该研究显示，更高的工作温度有助于提升现有发电站的发电效率，从而降低发电成本。

利用盐提高工作温度

巴斯夫的研究人员同样致力于提升工作温度。他们正在研究高温环境下盐的化学特性，从而发现得以将储能盐直接用作导热介质的方法。目前常用的导热油在超过400℃的条件下会分解。若能以盐代替油作为导热介质，发电站有望进一步提高工作温度，提升发电效率。

为确保CSP发电站在规划初期便能考虑到盐的化学特性，巴斯夫不仅



太阳能塔可以实现最高的热能效率。这座PS20太阳能塔属于位于西班牙塞维利亚的Abengoa Solar公司，装机容量为20兆瓦。

从太阳能大炮到奥运会火炬——回顾太阳能的起源

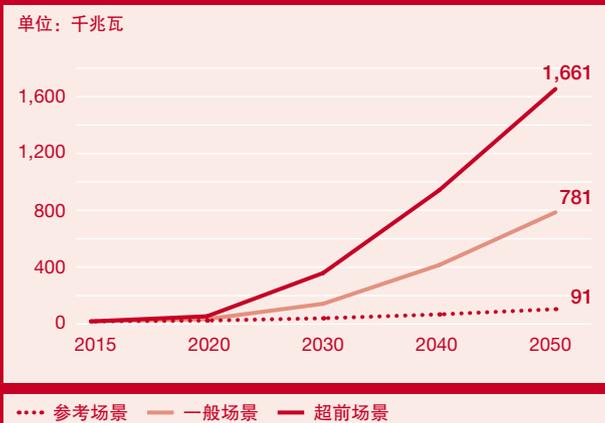
太阳能的历史几乎与人类历史同样悠久。早在公元前800年左右，埃及人便已创造出了初具雏形的太阳镜，用于室内照明。这种镜子能够聚焦太阳光，可为盛水容器加热。更为精彩的应用案例来自太阳能先驱、著名数学家阿基米德于公元前212年设计的一款装置。相传叙拉古被围困时，他将一面打磨得极为光亮的青铜盾牌用作透镜，引燃了一整支罗马舰队，导致其沉入海中。2005年，为检验这一传说的真实性，麻省理工学院（MIT）的学生重制了阿基米德的装置。他们发现该装置原理上的确有效，但只能在25米的极短距离内引燃一小股火焰。不过，一项与太阳有关的古老仪式如今依旧活跃着：每隔四年，奥运会圣火经由一块抛面镜聚光采集点燃。

提供储能盐产品，还在厂房规划、建造与运营方面提供咨询服务。近年来，镜子和管道等部件的成本不断下降，这也提高了CSP的竞争力。欧洲太阳能热发电协会主席 Crespo指出，投入使用的太阳能热电站越多，部件成本下降的趋势将越明显。不过，他认为目前还在筹备中的新CSP项目数量还不够多：“政治是主要阻力，而非技术。”

因此，该协会呼吁建立稳定的政治框架，并为扩大太阳能发电领域的投资建立可靠的规划流程。Crespo坚信：“如果参与其中的每个人都能够齐心协力，聚光太阳能发电将成为21世纪最重要的气候中和型能源形式。”

太阳能发电站提供的电能将持续增长——三种情境下的预测

未来几年，聚光太阳能发电站的太阳能发电量预计将持续增长。



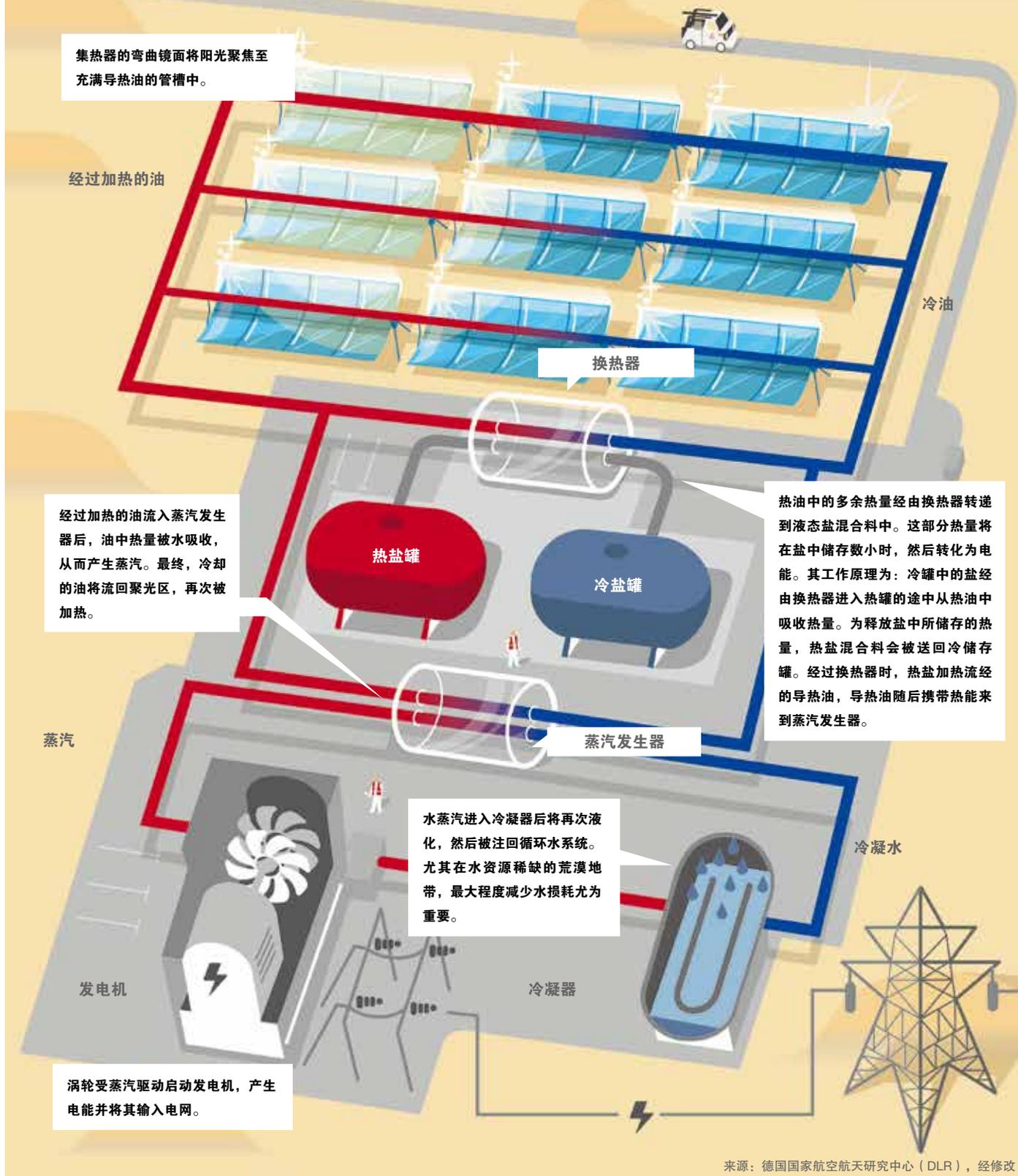
来源：国际能源署（IEA）

镜中太阳

聚光太阳能（CSP）发电站是一个通过太阳能生产电能的热电站。

镜面聚焦阳光，将导热介质加热至高温状态。

不同类型的太阳能热电站之间的一大差异在于太阳能集热器的形状。本文以常见的槽式抛物面集热技术为例，介绍CSP发电站的工作原理。



来源：德国国家航空航天研究中心（DLR），经修改

极为特殊的 化合物

丰富的“白金”：玻利维亚的乌尤尼盐沼（Salar de Uyuni）是世界上最大的盐漠，以独特的盐堆景观闻名于世。

盐绝不仅仅是调味品。不只食物需要一小撮盐，肥皂、玻璃与塑料容器中也都有盐的身影。

当

心！一不留神就会犯这种糊涂。你是否曾在早晨刚喝下一口咖啡却不得已吐出来，因为发现自己错将糖加成了盐？除了味道，外观相似的糖与盐还有哪些区别？静电力使盐成为一种十分特殊的原料，从形态和切面上来说都是如此。日常生活中所说的盐是氯化钠，即餐桌上的食盐。但从化学角度看，所有盐类离子固体化合物统称为“盐”，食盐只是其中一种。它们通常会形成美妙的晶体结构，但并非所有的晶体都是盐。

每一粒盐都有正电荷与负电荷，因而会相互吸引。凭借这一特性，盐用途广泛。例如，浴室肥皂中的盐分（化学术语：脂肪酸钠盐与钾盐）能够与皮肤油脂结合，从而带走其中的污物颗粒。同盐类似，某些植物色素也易于形成静电键——利用盐可擦去绒面地毯上的红酒渍，因为盐与红酒中的色素能够相互吸引。

并非所有的盐都一模一样

盐可以是白色，也可以是彩色的，例如高锰酸钾盐是紫色的，凭借自身的消毒特性可用作除臭剂。有的盐味道辛辣，例如咸味甘草中的氯化铵。有的盐味道甘甜，例如具有

野山羊在含有钠等矿物质的岩石上舔食，钠对动物的生存必不可少（上图）。肥皂中也含有盐（下图）。

毒性、但在19世纪前一直用作甜味剂的醋酸铅（也称铅糖）。还有些盐甚至有剧毒，例如用于提金工艺的氰化钾。

人们最熟知的盐是氯化钠，但全球约95%的食盐却并未最终出现在我们的餐桌上，而是作为工业原料用于从铝到纸浆等多种产品中。

流动状态的盐，即液态盐，具有非常特殊的性质。“离子液体中充满

人体内平均含有150-300克氯化钠。没有盐，我们便无法生存。

带电分子。”德国波恩大学密立根理论化学中心（Mulliken Center for Theoretical Chemistry）Barbara Kirchner教授说。这种液体能诱发惊人的反应。“多样的分子离子组合方式能够创造出无穷无尽的新型液体”，他解释道，“例如，目前针对这种液体在锂空气电池领域储能特性的研究正在开展中。”在太阳能领域，离子液体也作为储能介质发挥出巨大作用。

适度用盐

离开盐类的生理功能，没有生物能够存活。人体内平均含有150-300克氯化钠。排泄与流汗会损失盐分，因此我们必须通过进食加以补充——通常，每人每日盐分摄入量不宜超过6克。这是因为钠离子在人体内发挥总体调控作用：它们对于神经与肌肉功能、以及水合作用和血压的调节至关重要。没有盐，人类便无法生存。令人吃惊的是，维持正常生理功能所需的盐分摄入量与致死量之间仅相差20倍。如果一个人参考自己的体重，在一天内按每一公斤体重摄入约一克盐，那么根据其身体状况，他就有50%的死亡概率。换以言之，体重为60公斤的成人在24小时内摄入60克左右的食盐后便有可能死亡；对体重为15公斤的儿童来说，致死剂量仅为15克，相当于一大汤匙的食盐。□



小科学家背后的大支持者

迪特马·霍普 (Dietmar Hopp) 善于把握机遇, 他希望其他人也能获得同等机会。20多年来, 这位SAP创始人始终热衷于慈善事业, 对教育项目等多种活动提供支持。其中一个项目名叫“小科学家之家”, 旨在激发儿童的求知天性。

“小”时候, 我就是一个小‘小科学家’, 迪特马·霍普回忆道, “70年前几乎还没什么玩具, 大自然就是我们的游乐场。我们用自然物质造东西、搭房子、做实验。”这份好奇心与灵活性对身为通讯工程师的霍普产生了深远影响, 尤其是在他的事业起步期。“后来在与伙伴创建SAP时, 我觉得自己从某种意义上来说是个科学家。我乐于倾听新想法, 并且愿意尝试、理解和推动它的发生。”霍普说。1972年, 他与伙伴联合创办的企业至今仍是德国最年轻的跨国公司。这位SAP创始人科学家式的态度为他带来了巨大成功, 他对此深感骄傲, 但绝不自满。恰恰相反, 这位商业人士兼生物技术初创领域的投资人依旧十分谦虚。这份谦逊加上无与伦比的决心, 又使他成为了同样成功的慈善家与赞助者。迪特马·霍普基金会创建于1995年, 已捐助了超过5亿欧元的资金。起初, 该基金会旨在帮助身患癌症的儿童及其家庭, 如今则广泛支持医药、体育、教育领域的项目以及社会活动。霍普表示, 这与他“对全面分析的个人理解”一致。“我出生于战后, 我的经历塑造了我的人生。而每个时代都有各自的独特挑战。如何有效应对这些挑战则最终取决于个人及其对机

“我回到家立马与孙子孙女们玩起了‘罐子里的龙卷风’。”

会的把握。”他说。因此, 对他而言, 帮助弱势群体和培养年轻人至关重要。

唤起好奇心

这也是霍普于10年前在柏林参与创立“小科学家之家”这一基金会的原因之所在。“小科学家之家”基金会致力于培养德国境内的孩子们与生俱来对科学、数学与技术的好奇心和求知欲。这一项目创意最初由麦肯锡与亥姆霍兹联合会提出, 并获得迪特马·霍普基金会的理解

■ 巴斯夫“好奇心+滴管”项目:

幼儿园变身实验室

巴斯夫“好奇心+滴管”项目带领4-6岁儿童踏上科学探索之旅。在巴斯夫见习生的引导下, 孩子们将盐或粉笔溶于水, 经过筛除、过滤与吸取, 创造出一台真正的磁力搅拌器。每隔数周, 巴斯夫见习生便会来到幼儿园, 带来激动人心的灵感, 唤醒儿童、家长与教育工作者对科学的好奇心。与此同时, 见习生们通过便于儿童理解的方式传达信息, 提高了自身社交技巧, 巩固了技术知识。该项目是Offensive Bildung倡议的一部分。该倡议由巴斯夫与合作伙伴在2005年发起, 旨在积极推动德国莱茵-内卡地区儿童早期教育的多样化发展。除了科学教育之外, 该倡议下的17个项目还关注语言技能、包容性以及提高情绪恢复能力等领域。

小科学家之家的活动内容也同样适用于幼儿园。“罐子里的龙卷风”以有趣的方式教会孩子倒空瓶子的最佳方法。



“我乐于倾听新想法，并且愿意尝试、理解和推动它的发生。”

迪特尔·霍普
Dietmar Hopp

1940年，迪特尔·霍普出生于德国海德堡。26岁时，他进入位于曼海姆的IT企业IBM，职业生涯由此开始。1972年，他与四位前同事合伙创办了Systemanalyse und Programmentwicklung公司，即SAP公司。1988年，该公司正式上市。1995年，霍普成立了迪特尔·霍普基金会。迄今为止，该基金会已为主要在莱茵-内卡地区的慈善事业捐助了5亿欧元左右的资金。此外，霍普还是一位投资人。足球迷们都认识这位76岁的德国霍芬海姆1899足球俱乐部赞助人。青年时期，霍普曾在该队效力。之后，在霍普的帮助下，这支球队成功晋级德国足球甲级联赛的舞台。



与协助。霍普与西门子基金会携手为这一教育倡议提供了种子基金，并始终以合作伙伴的身份为“小科学家之家”提供支持。迄今为止，迪特马·霍普基金会已为该项目拨付约410万欧元的资金。该项目还得到了德国联邦教育与研究部的大力资助。“小科学家之家”基金会目前拥有136名员工，已在德国全境建立起拥有超过225位合作伙伴的网络，包括博物馆、社会组织、幼儿园、青年福利机构以及企业。其中一位合作伙伴为德国知识工厂（Wissensfabrik-Unternehmen für Deutschland e.V.），该机构与巴斯

夫等120多家企业与基金会有着十分密切的联系。

探索、研究与学习

“小科学家之家”支持教育工作者和教师引导孩子们进行探索、研究与学习。它围绕15个主题领域提出了适合孩子的实验方案建议，涉及天文学、磁力与时间等等。例如，孩子们可以利用稻草制作火箭、利用汤匙制作磁铁、利用蛋糕制作时钟。现年76岁的霍普也时常乐在其中。“我的基金会成立20周年时，小科学家之家展示了‘罐子里的龙卷风’。我回到家立马与孙子孙女

们玩起了这个游戏。”霍普回忆道。这一实验通过两个塑料瓶、一个连接接头与自来水，展示了倒空瓶子的最佳方式——将瓶子倒置，再不断旋转瓶子。

来自26500多所幼儿园、课外培训机构以及小学的教育工作者已采用了“小科学家之家”的继续教育内容。小科学家之家也因此成为了全德最大的儿童早期教育培训项目。■

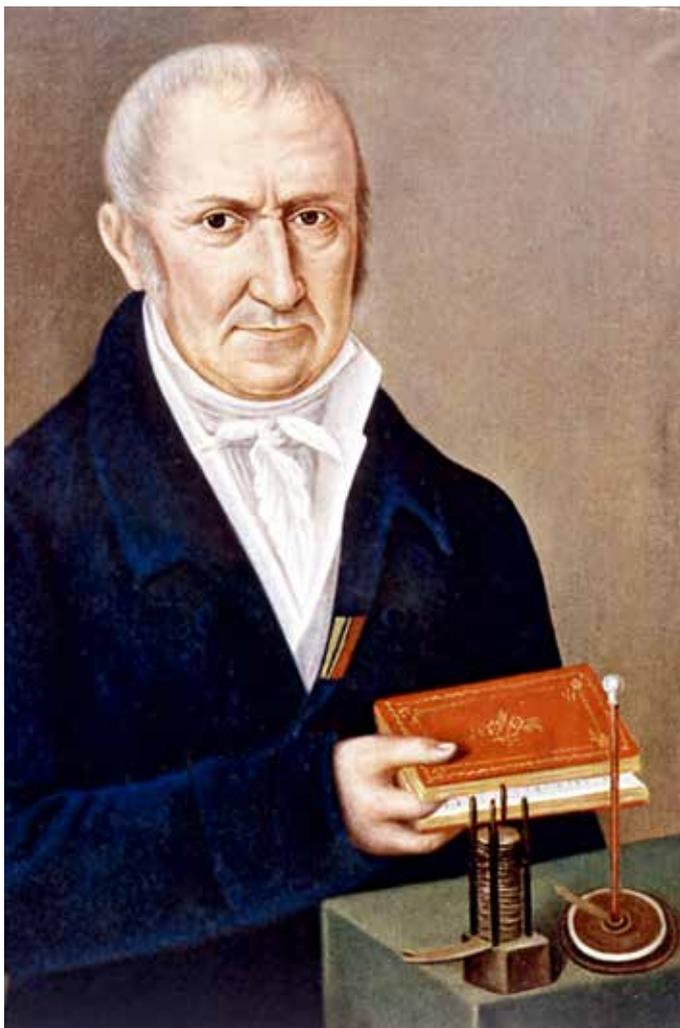
思想先驱 - 过去

亚历山德罗·伏特 Alessandro Volta

化学电源：1800年，这位意大利物理学家在伦敦向英国皇家学会介绍伏打电堆，这是史上首款工作的电池。

1 8世纪末的欧洲，发电是一种秘术，甚至是魔法。狂欢节上，艺人利用简易静电发生器创造出神奇而精彩的表演。不过，真正将人类带入电力时代的是亚历山德罗·伏特（Alessandro Volta）所取得的技术突破。这位发明家兼科学家开发出人类史上首款能够长期生成连续电流的装置。

早在青年时代，伏特便明确知道自己的追求。十多岁时，他自学电力基础知识。18岁时，他违背作为自己监护人的叔叔的意愿，决心投身研究实验科学。这个决定无比正确。他后来取得了突破性成果，特别是在电学领域。伏特开发出一种实用的起电盘，这一简易仪器能从静电中生成静电荷。1776年，在意大利科莫（Como）的一所高中担任物理教师的伏特发现了易燃气体甲烷，并利用它设计出一种被称为“伏特枪”的装置。伏特枪能产生电火花，点燃甲烷气体，可谓是打火机的前身。两年后，伏特成为意大利帕维亚大学（University of Pavia）实验物理学教授。



意大利科学家亚历山德罗·伏特（1745–1827）是电池的发明者，电压单位以他命名。

1787年，正在该校任教的伏特达到自己的事业巅峰。他测试了各种金属，发现当它们接触时会得到不同的电势，从而形成电压。随后，他将这一知识用于实践，发明出伏打电堆（详见文本框）。

伏特的这一发明是史上首个具有实用价值的电流源，包括电灯、发电机与电动机的整个电气化世界以此为根基。他的工作也为1802年首次批量生产电池奠定基础。亚历山德罗·伏特也因此名扬天下：位于伦敦的英国皇家学会授予伏特科普利（Copley）奖章，这是当时科学界的最高荣誉。拿破仑也对这位科学家赞赏有加，请他担任院士，并授予他伯爵称号。不过，伏特并未在生前获得自己的最大荣誉。1881年，在这位科学家逝世54年后，在巴黎举行的首届国际电力博览会将电压单位取名为：伏特。■

伏打电堆

亚历山德罗·伏特发现金属是一种电源，并基于这一发现开发出伏打电堆。该装置由堆叠而起的锌片与铜片组成，其间夹有经盐水浸泡的硬纸板。在这种“伽伐尼电池”（galvanic cell）中，锌片释放大电子形成负极，铜片则吸收大量电子形成正极，从而产生电压。连通正负极（伏打电堆的两端）之后，便能形成电流。时至今日，这一原理还被用于小型助听器耳机等产品的电池之中。

思想先驱 – 现在

Michael Thackeray

这位出生在南非的化学家是锂电池开发领域的顶尖科学家。

锂电池是发展清洁能源的关键技术。

Michael Thackeray博士在南非比勒陀利亚（Pretoria）长大，从小酷爱科学。在开普敦大学读大二时，他被水晶的美丽深深吸引，并首次与化学结缘。

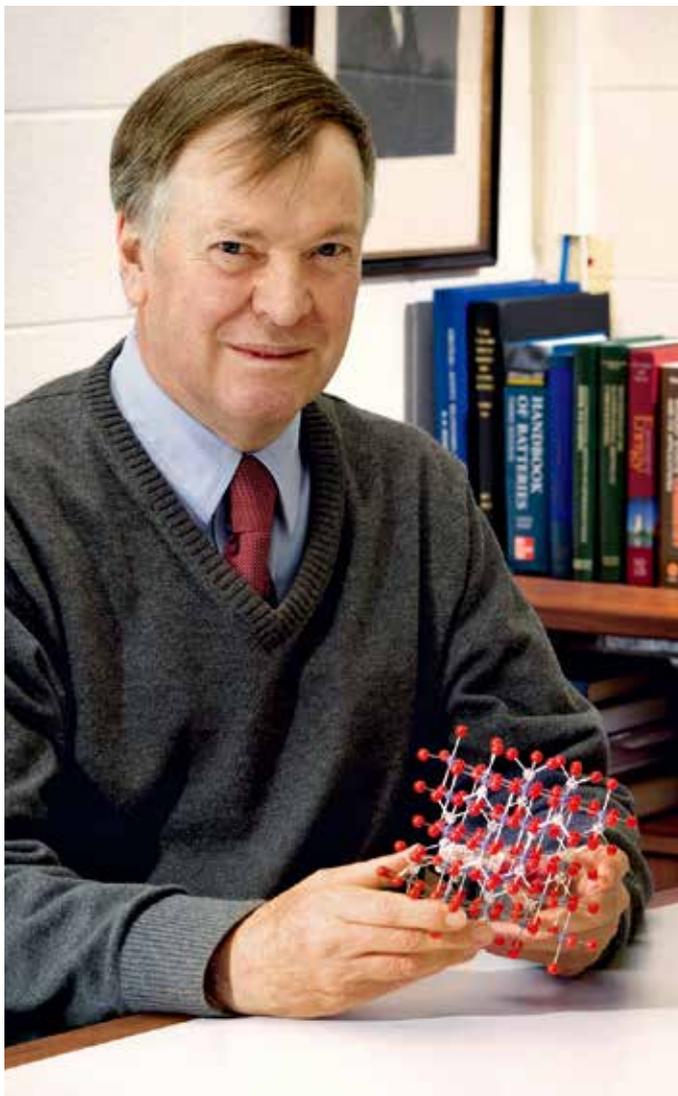
“一盏明灯就此点亮”，Thackeray回忆道，“我当时就说，自己将来会从事这一领域的工作。”

1973年，获得化学理学硕士学位时，他从未想过自己会投身“乱糟糟的电池”行业。不过，他加入位于比勒陀利亚的南非科学与工业研究委员会（CSIR）时，恰逢中东石油危机爆发，全世界开始竞相开发可充电电池。当时，Thackeray在CSIR的导师Johan Coetzer已开始研究晶体银离子导电性固体电解质，这使Thackeray初步了解了水晶结构与电能之间的关系。此后，他们合作开发出全新的高温钠电池与锂电池技术。

Michael Thackeray博士是美国伊利诺伊州阿贡国家实验室电化学储能部的杰出学者。

尖晶石简介

尖晶石是一种具有立方体结构的水晶，锂离子可在其中朝三个方向运动。这种结构能让离子在两个电极之间穿梭，从而极大地提升电池的充电与放电速度。Michael Thackeray博士在英国牛津大学工作期间发现，在室温条件下可将锂嵌入氧化铁与氧化锰尖晶石中。这一发现催生出更安全价廉的电极。



Thackeray发现自己对金属锂的应用潜力产生浓厚的兴趣，于是申请进入英国牛津大学，与金属氧化物领域的世界权威John Goodenough教授共事。1981年，他举家迁往牛津，开始专注研究尖晶石氧化物电极在室温下的性能（详见文本框）。他对于锂嵌入反应的研究促成了多种尖晶石电极材料在锂离子电池中的应用——这也是当今电子设备与电动汽车所采用的主导充电技术。

1994年起，Thackeray在美国非营利机构阿贡国家实验室工作，率领团队开发出用于定置型储能系统的固态锂聚合物电池材料，并设计出复合电极结构，从而改善了锂电池的性能与安全。

现年67岁的Thackeray依旧致力于研究工作，通过在结构中添加尖晶石部件来升级复合电极。“这一方案的确前景广阔”，他说，“我们还在努力设法利用金属氧化物结构中的氧气能源。这项任务更具挑战性。”

保持健康的机舱环境

机舱内的臭氧会引起飞机乘客和机组人员的不适，对健康产生不良影响。清除机舱环境中的臭氧，创造更舒适的旅行体验。



Deoxo® 将有害臭氧转化为氧气，保护乘客的旅途健康。

臭氧 (O₃) 有多大危害？

臭氧对人体健康的影响随着其浓度与接触时间的增加而上升。



单位：微克/立方米空气
(8小时内平均值)



对大多数人安全，但幼儿及较敏感人群可能会出现鼻部与咽喉发炎症状

航行途中，暴露于该浓度水平的臭氧环境可能引起不适，甚至肺部炎症

众多体质较弱人群会感到健康受到严重影响，长时间接触会增加呼吸道感染的发病率

来源：世界卫生组织 (WHO)、美国环境保护署 (U.S. EPA)、巴斯夫

尽管肉眼无法看到臭氧，但极少数量的臭氧便可危害人体健康。大气中的臭氧由氧气在太阳紫外辐射引起的光化学反应转化而来。臭氧浓度因季节、海拔、纬度以及天气系统而异。在地表环境中，臭氧浓度达到120微克/立方米便可引发上呼吸道综合症、眼部干涩与头痛。在商用客机常规的飞行高度中，臭氧浓度会急剧增加，当这些臭氧经由空调风管进入机舱时，乘客与机组人员会感觉十分不适。

30多年来，巴斯夫为航空公司与飞机制造商提供Deoxo®臭氧转化器，净化机舱内空气。该产品将臭氧催化转化为氧气，从而去除机舱内的臭氧。此外，巴斯夫还提供Deoxo臭氧/挥发性有机物 (VOC) 转化技术，减少飞机引擎尾气中VOC所散发出的异味，帮助创造健康愉悦的飞行体验。■

➤ 更多信息，请访问：www.catalysts.basf.com/deoxo

延伸阅读： Creating Chemistry在线杂志

您是否希望深入洞察未来在资源、环境与气候、食品与营养以及生活品质等领域的挑战？Creating Chemistry 在线杂志将为您呈现各种丰富而有趣的相关报道、视频和互动图像。

➤ www.creating-chemistry.basf.com



出版说明

出版：

巴斯夫欧洲公司
巴斯夫集团传播与政府关系部
Anke Schmidt

撰稿：

巴斯夫欧洲公司
编辑部
Holger Kapp
Julia Durstewitz
Antje Schabacker

Axel Springer SE
Heike Dettmar
Janet Anderson

中文翻译：

巴斯夫大中华区
企业事务部

设计：

巴斯夫欧洲公司，渠道管理
Charlotte Miller

慕尼黑Anzinger und Rasp公司
Olaf Zimmermann
Maria Freundorfer

封面摄影：

Gabriel Gauffre

插图：

Florian Sänger (第14-15、41、48、51页)

图片来源：

Wolf-Dieter Böttcher (第2、6、7、8、44页)
Daryl Peveto (第2、28、30页)
Andreas Mader (第2、29、31页)
Aktion Plagiaris e. V. (第2、36-37页)
盖蒂图社 (第3、4、5、12、20、21、32、34、45、46-47、52、53、58页)
巴斯夫 (第3、10-11、13、22、27、33页)
Bradley Schroeder (第5页)
可口可乐德国公司 (第9页)
乐高® (第9页)
Olivier Hess (第16、19页)
Jordi Ruiz Cirera (第16、17、18、19页)
David Woolfall, 首次刊登于“Recycling & Waste World” (第20页)

封面设计：Janine James / 《从摇篮到摇篮》部分的现代字体设计：William McDonough与Michael Braungart。封面设计版权© 2002。经Farrar, Straus and Giroux, LLC, 分支机构North Point Press许可后转载 (第21页)
Gabriel Gauffre (第23、25页)
Chen Zhuo / 汉华易美 / laif (第24页)
picture alliance / JOKER (第26页)
www.semtime.com (第26页)
UN Photo / Loey Felipe (第34页)
Angelo Hornak / Alamy Stock Foto (第35页)
Peter Bialobrzeski / laif (第35页)
Eric Martin / Figarophoto / laif (第35页)
Guariglia / Redux / laif (第38页)
BIOTRONIK (第39页)
heneghan peng architects (第40页)
picture alliance / dpa (第49页)
Ian Teh / Agence VU / laif (第49页)
Paul Langrock / Zenit / laif (第50页)
Berthold Steinhilber / laif (第55页)
picture alliance / united archives (第56页)
美国阿贡国家实验室 (第57页)

联系信息

巴斯夫欧洲公司
企业传播部
Joseph Jones
电话：+49 621 60-99223
电子邮箱：joseph.m.jones@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

我们用心 清洁空气， 助您尽享 美好睡眠



我们周围的空气质量与我们的日常生活息息相关。

最近的研究表明，空气污染会增加睡眠时产生呼吸问题的风险，导致睡眠质量不佳。

我们的催化剂能去除车辆尾气和工业废气中的有害物质。

您将不再因为空气质量而失眠，
因为在巴斯夫，我们创造化学新作用。

分享我们的愿景，请访问 creating-chemistry.basf.com/zh



 **BASF**

We create chemistry