

# Creating Chemistry

巴斯夫可持续发展杂志

废弃物成为原料

塑料的新生

第 28 页

一个没有昆虫的世界？

昆虫数量为何减少

以及如何应对

第 38 页



## 健康饮食 保护地球

现在的食物体系不利于人类和地球的发展，  
我们能做些什么？

**□ · BASF**

We create chemistry

## 卷首语

如今全球有 70 亿人，到 2050 年，这个数字将增加到 90 亿。未来，全球人口将继续呈现高增长态势，这意味着未来我们对食物的需求会更大。然而地球的资源是有限的，我们如何在保护大自然的同时能够健康地养活这么多人呢？本期杂志的封面故事就围绕这一话题进行探讨，但这个问题没有简单的答案。显然，开发更多的农业用地不是正确的方式，因为这样做会以损害动植物的自然栖息地为代价。相反，可持续地提高现有空间的生产力，同时减少温室气体的排放则更有必要。这意味着农民特别需要科学家和商业专家的支持，通过创新帮助农民找到更明智的耕作方式，以实现可持续农业。

数字化为我们提供了巨大的发展机会。智能数据处理将使得农民能够选择合适的农作物类型，对其进行有效施肥并保护其免受病虫害干扰，以使用尽可能少的资源来实现可靠的高产。

对于巴斯夫而言，我们的使命非常明确。我们正在利用化学解决方案来提高农业产量。这尤其适用于新兴市场和发展中国家，这些地区的人民可能正在挨饿，人口增长也最为迅速，农业收成将会极大地影响他们的生活。包括巴斯夫科研人员在内的世界各地的科学家都在研究创新与可持续的解决方案。当社会对新技术怀着开放的心态，我坚信我们将取得进展。在最新一期



的《Creating Chemistry》杂志中，我们展示了如何通过共同努力，从而改善并提升人类的生活水平。

祝各位阅读愉快！

此致，

**薄睦乐博士**

巴斯夫欧洲公司执行董事会主席  
兼首席技术官



### 您的意见 对我们很重要

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。

[e-mag@basf.com](mailto:e-mag@basf.com)



### 订阅 Creating Chemistry 杂志

登陆 [on.basf.com/cc\\_subscription](https://on.basf.com/cc_subscription)  
我们非常乐意将杂志邮寄给您。

# 聚焦

通过以下创新，世界上广受欢迎的快餐也能变成健康且可持续的食物。

## 超级健康的番茄酱

咸鲜味取代了糖和盐，使这种健康的番茄酱口味格外鲜美。

## 植物汉堡

以植物为基础做成的汉堡越来越像真的牛肉汉堡。

## 免耕番茄

这些番茄是在免耕土壤里种植的，免耕有利于土壤健康。

## 海藻面包

面包片由螺旋藻制成，螺旋藻是一种微藻，蛋白质含量比热狗还高。

## 蘑菇培根

它看起来像培根，尝起来味道也不错，但实际上是用蘑菇片做的。

## 切达干酪的替代品

坚果和大豆代替奶酪，提供更健康的脂肪酸。

## 丰富型蔬菜

CRISPR/Cas9 基因编辑技术被用于生产维生素含量更高的蔬菜。



06-25

# 健康饮食 保护地球



**以少获多：** 随着全球人口增长，我们通过创新，寻找对人类和地球都有益的方式，以提供更多的食物和更好的营养。

16

## 信息图 数字化农场

数字技术如何帮助世界各地的农民提高产量并改善可持续性？

18

## 专访 “我们可以养活整个地球”

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心的 Louise O. Fresco 教授分享了她的见解。

22

## 巴斯夫 一种新型杀菌剂的十年之旅

作物保护对提高农作物产量至关重要，巴斯夫如何开发对人类和环境都安全的产品？

### 话题

28

## 废弃物 循环利用 变废为宝

废弃物越堆越高，智能化重复利用塑料和废旧电子设备等，从而使其变成原材料，这是一个很有发展潜力的话题。

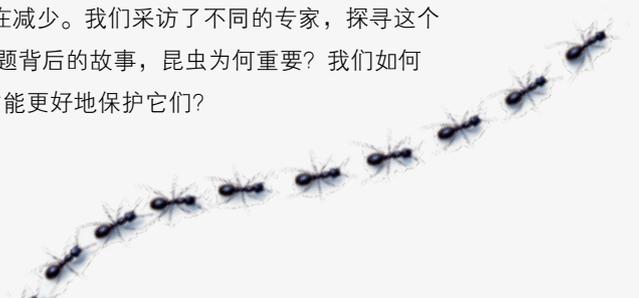


### 不同观点

38

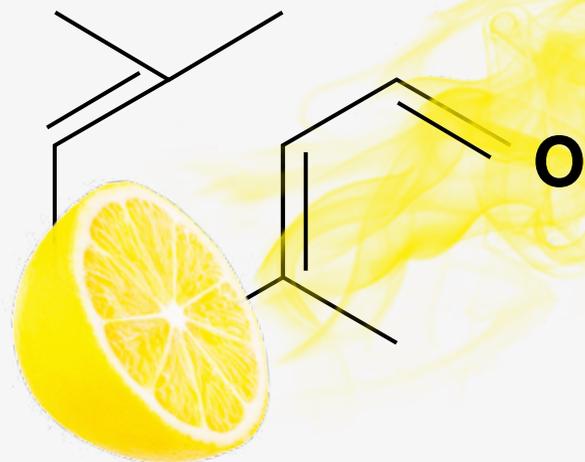
## 昆虫 面临威胁？

最近的报告指出，地球上某些地区的昆虫种群正在减少。我们采访了不同的专家，探寻这个话题背后的故事，昆虫为何重要？我们如何才能更好地保护它们？



图片：Bruno LEVY/CHALLENGES-REA/laif, Getty/images; Darrell Gulin, Photographer's Choice, fcatotodigital

51



## 芬芳制造者 创造性重塑自然

气味会影响我们的感官和思维，它们的合成方式也非常有趣，“全能型产品”柠檬醛在其中起着重要作用。

### 激励



54

## 机遇 在智利圣地亚哥的新起点

Espacio Inclusivo 是巴斯夫在智利举办的面向年轻人的汽车修补喷漆培训项目。校友 Katherine Jara 与大家分享了当初她为何参加这个项目以及从中收获了什么。

# 目录

2020 年

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>02 卷首语</p> <p>06 聚焦<br/><b>健康饮食 保护地球</b><br/>从健康餐桌到智慧农场——我们如何让全球食物体系更智能？</p> <p>26 新发现<br/><b>这些你都知道了吗？</b><br/>创新让我们的生活更便捷。</p> <p>28 话题<br/><b>废弃物亦有价</b><br/>废弃物如何再利用？</p> <p>36 全球一瞥<br/><b>极端环境中的建筑</b><br/>可经受极端考验的结构。</p> <p>38 不同观点<br/><b>一个没有昆虫的世界？</b><br/>昆虫数量减少的消息令人震惊。五位不同的专家带我们了解其中的真相。</p> | <p>44 话题<br/><b>事实疗法</b><br/>害怕世界变得越来越糟？<br/>解药：尊敬事实</p> <p>51 话题<br/><b>芬芳制造者</b><br/>气味会影响我们的情绪，一起来探索它是如何做到的？另外气味又是怎样合成的？</p> <p>54 激励<br/><b>改变年轻人的生活</b><br/>巴斯夫在智利的一个项目为年轻人提供了全新的发展机遇。</p> <p>58 身边的化学<br/><b>未来式房车</b><br/>高性能塑料如何成为轻质节能材料。</p> <p>59 关于巴斯夫/出版说明</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Creating Chemistry 在线杂志内容更丰富，请访问  
[basf.com/creating-chemistry-magazine](https://basf.com/creating-chemistry-magazine)

A photograph of a person's hands holding a smartphone to take a picture of a healthy meal on a table. The meal includes a long white tray with roasted vegetables, a bowl of dark soup, a small potted plant, and a plate of food. The scene is set in a bright, natural light environment.

# 健康饮食 保护地球

食物在人类发展进程中发挥着至关重要的作用。但如今我们的饮食结构既无益于人类自身健康，也不利于地球环境。在食物选择和食物生产方面，我们应该寻找更明智的方式。



与亲朋好友共享美食是人生一大乐事，难怪“美食”成为社交媒体上最流行的标签之一，但却少有人关注食物如何到达我们的餐桌。农业领域的大多数从业人员都生活在贫困之中，有什么新的解决方案可以弥合这种差异？

## 01 健康餐桌

食物对人类至关重要。创新可以帮助我们寻找对人体更健康、对环境更友好的饮食。

► 第 9 页

## 02 智慧农场

用同样面积的耕地，如何养活更多的人？哪些技术能帮助我们以可持续的方式提高农作物产量？

► 第 13 页

## 03 信息图

农场大数据：数字化技术正在对农业产生积极影响，让我们看看这项飞速发展的技术可能为农业带来哪些改变。

► 第 16 页

## 04 专访

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心的 Louise O. Fresco 教授谈论如何改善全球食物体系。

► 第 18 页

## 05 科学

了解巴斯夫科学家如何开发对人类和环境更有效和安全的农作物保护产品。

► 第 22 页

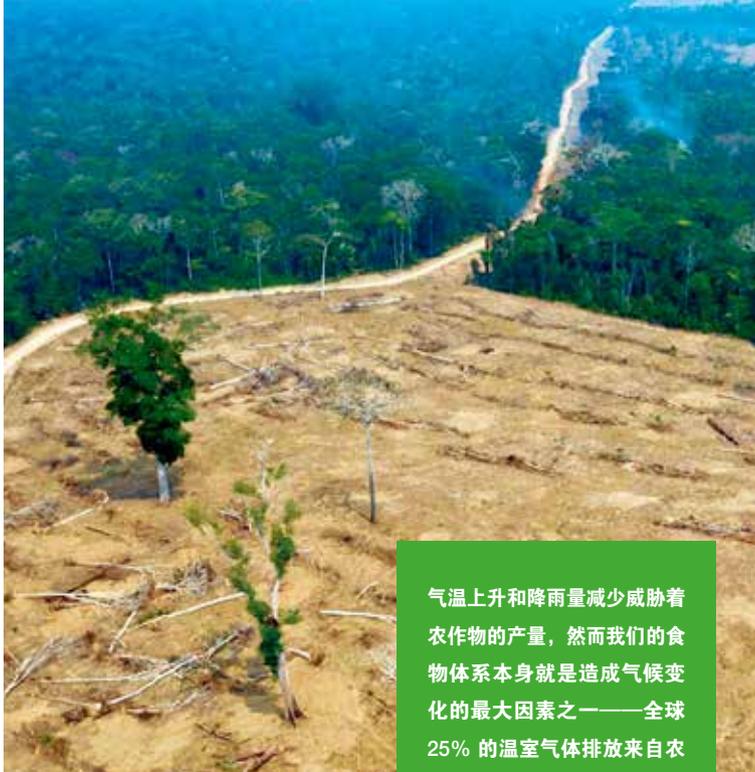




尽管超重和肥胖已经成为世界各地的流行病，全球仍有 8.21 亿人口长期营养不良。提高食品安全、消除一切形式的营养不良，需要覆盖完整食物价值链的解决方案以及公共部门 and 企业的广泛合作。



图片：Gettyimages: Westend61; The Image Bank



气温上升和降雨量减少威胁着农作物的产量，然而我们的食物体系本身就是造成气候变化的最大因素之一——全球25%的温室气体排放来自农业生产，部分是由于其对雨林产生了破坏。那么我们如何既提升农业生产的抗灾能力和恢复能力，同时减少对环境的破坏？



# 如

果一位来自 20 世纪 50 年代的时间旅行者穿梭到今天的西方国家超市，他简直无法相信自己的眼睛：芦笋、樱桃和梨全年供应；货架上摆着微波炉加热后即可食用的汉堡，还有摆满整整一面墙的早餐谷物。这看上去挺不错，但这种富足是有代价的。许多专家认为我们目前的食物体系不太合理。毕竟，我们生活在一个几乎有 8 亿人肥胖的世界里，同时几乎有同等数量的 8.21 亿人仍在挨饿。不健康的饮食与营养不良和疾病息息相关，世界卫生组织的调查表明，在这方面没有哪个国家是例外的。欧盟国家中有 30%-70% 的成年人超重，10%-30% 的人患有肥胖症。

我们的饮食不仅在损害我们自己的健康，也在损害地球的健康。世界自然基金会 2012 年的一份报告指出，目前我们生产和消耗的食物之多，仿佛我们除地球外还有另外一颗行星可供“挥霍”，照这样下去，到 2030 年，即使再多两颗行星也不够。以牛肉消耗量为例，牛肉已经成为越来越多人的日常食物，但生产牛肉需要的土地是豆类的 20 倍，牛肉中每单位蛋白质对应的温室气体排放量也是豆类的 20 倍。

随着经济的飞速发展，西式饮食在各发展中国家越来越受欢迎，人们对肉类的需求也在不断增长。位于美国华盛顿特区的世界资源研究所高级研究员 Tim Searchinger 得出的结论是：“如 ▶



发达国家超市供应的食物数量和种类比以往任何时候都多。但是，代价是什么？

01

## 健康餐桌

今对牛肉和羊肉摄入量较大的人必须‘管住’自己的嘴，这样每年生产的肉才足以让其他更需要吃肉的人能多吃一点。”例如，在撒哈拉以南非洲地区，许多人可以通过摄入肉类以获取身体所需的蛋白质和铁。

### 把肉类从菜单上撤下？

近期饮食趋势表明，人们越来越意识到要少吃点肉，尤其是生活在城市的年轻消费者。“弹性素食者”（指基本吃素，偶尔吃肉或鱼的人）数量有所增加。英国的一项调查表明，14%的英国人认为自己是弹性素食者。英国的素食之风也盛行开来：2018年，英国新推出的食品中有16%是纯素食，比任何其他国家都要多。在过去10年里，从“无肉星期一”演变

**“精准营养就是正确评估、干预并支持改善饮食习惯。”**

**François Scheffler**  
巴斯夫人类营养业务全球高级副总裁



而来的各种素食运动已经蔓延至全球40多个国家。

食品工业发展迅速，各种创新产品也在不断满足人类对肉类和奶制品的替代品日益增长的需求。非乳制品已经成为主流，有着多种选择。食品研发人员正在努力使大豆蛋白人造肉汉堡尽可能接近牛肉汉堡的口感。人造肉原料大豆血红蛋白中的血红素富含铁，能够使人造肉的外观、口感像真肉一样。与此同时，各公司正努力将人造肉推向市场，有公司正在研发人造鸡块，还有公司正在研发人造鱼肉条。

这些趋势实质上产生了积极作用吗？也许有，但正如瑞士苏黎世联邦理工学院消费者行为学教授 Michael Siegrist 指出的那样，在非可持续的饮食习惯基础上摄入大豆或豆腐对环境并没有什么改善。他表示：“我们不知道人们正彻底用人造肉代替牛肉来减少肉类消费，还只

是在吃肉的同时也吃这些人造肉。”并非每一种新的健康产品都更有利于可持续发展，例如，一种颇受欢迎的植物奶——杏仁奶，就是提取自一种非常耗水的作物。

食物选择取决于多种因素：经济状况、文化传统、市面上出售的食物种类和个人喜好。世界上没有让所有人都健康并且有利于可持续发展的万能饮食。对那些拥有较多食物选择权的国家居民来说，也许他们需要的是更为具体的精准化饮食建议。

### 精准营养

荷兰合作银行近期的一项研究指出，精准营养将为食品行业带来颠覆性的影响。荷兰合作银行总部位于荷兰，是一家全球领先的金融服务机构，致力于为农业和食品行业提供融资和以可持续发展为导向的银行服务。随着科技的发展，科学家对基因及肠道菌群等生理因素与健康之间关系的认知日益加深，精准营养已经成为可能。借助3D打印技术，目前已经可以根据个人的特定营养需求提供定制食物，无论对象是运动员还是病人。

对普通人来说，精准营养的意义在于它为健康、可持续的饮食方式开辟了

**定制您的一日三餐：  
因时因人，精准营养。**



图片：GettyImages/MomentRF, iStock; Sara Roversi

## 根深蒂固的饮食习惯

**Sara Roversi**

意大利未来食品研究所  
创始人



**食物是一个有温度的话题。**它在我们的社会生活和文化中发挥着核心作用，所以改变饮食习惯并不容易。Sara Roversi 创办的未来食品研究所认识到了这一点，并致力于提高全球食物生态系统的可持续性。如何才能享受食物的同时改善饮食结构呢？带着这一问题，我们采访了 Sara Roversi。

### 1 为什么人们总是忍不住吃那些明知不健康的食物？

人类习惯被愉悦感和过去的经历所影响，而不是被理应正确的东西所驱使，因此饮食行为很难改变。想象一下人们聚在一起场合，比如大型体育赛事，你在那里发现了多少像热狗、汉堡包和碳酸饮料这样不健康的食物。但是也正是在这些场合，人们通常玩得很开心，与亲朋好友分享积极的情绪，所以那些不健康食物往往会和生活中一些最快乐的经历联系在一起。这就是为什么我们正在与赞助商合作，让他们知道他们无意中正在造成的危害。

如果你从这个假设开始倒推，那么种植食物的土壤以及生产方法会产生变化，食品产销链也会缩短。

### 3 人们通常认为“地中海饮食”是非常健康的。为什么呢？

当我们谈论地中海饮食时，我们不仅仅是在谈论食材，还在谈论文化——你如何分配一日三餐以及何时进食。食物是人类身份的重要组成部分，也是我们基因的一部分。最健康的饮食习惯是那些在历史和传统中“根深蒂固”的。在过去，食物与健康的联系比现在紧密，因为当时食物是医学的起点，所以传统饮食在起源上更健康。这就是为什么我不认为每个人都应该遵循地中海式饮食，而不考虑背景情况。最重要的是，我们应该吃对我们有益的食物，对地球有益的食物，并且与当地的文化保持和谐。

### 2 如何彻底改变不良饮食习惯？

这不仅与认知有关，也和心态有关。在过去的十年里，人们只关注食物的外形和生产效率，比如种出完美的圆形番茄，而不去考虑它的味道如何或者汁液是否丰富。假如今后我们开始仅根据口味来评估好坏呢？如

 [futurefood.network/institute](https://futurefood.network/institute)

一条更具吸引力的全新途径。位于新加坡的巴斯夫人类营养业务全球高级副总裁 François Scheffler 表示：“精准营养就是正确评估、干预并支持改善饮食习惯。当你直观地了解到你吃的东西会对健康产生怎样的影响，你就会做出改变。”

健身或饮食 App 应用可以帮助用户优化热量摄入和营养结构，同时越来越多的专业产品和服务也正在发展，例如巴斯夫的 Omega-3 指数检测试剂盒。该试剂盒采用干血斑技术，能精确测量人体 Omega-3 脂肪酸水平。研究表明，Omega-3 脂肪酸对健康十分有益，能降低心血管疾病的风险。通过了解体内 Omega-3 水平，消费者可以调整其摄入量并监测结果，以确保饮食结构的调整对健康有益。

多吃蔬菜少吃肉的传统观点是正确的，这

一点我们众所周知。近期的饮食趋势和产品创新令人鼓舞，但如果我们要改变全球饮食习惯，还需要更全面的解决方案。正如 Scheffler 所言，与较为刻板的全球统一饮食建议相比，也许精准营养数据在促进饮食行为改变方面更为有效，并将有助于重新调整饮食结构。

Scheffler 表示：“如果你坚持按需用餐，那么你将消耗更少的食物，就能把热量留给其他更需要的人。食物生产需因人而异，这既有益于环境，也会产生社会效益——通过致力于获得更好的营养并让人们更加健康长寿，最终降低社会医疗成本。”

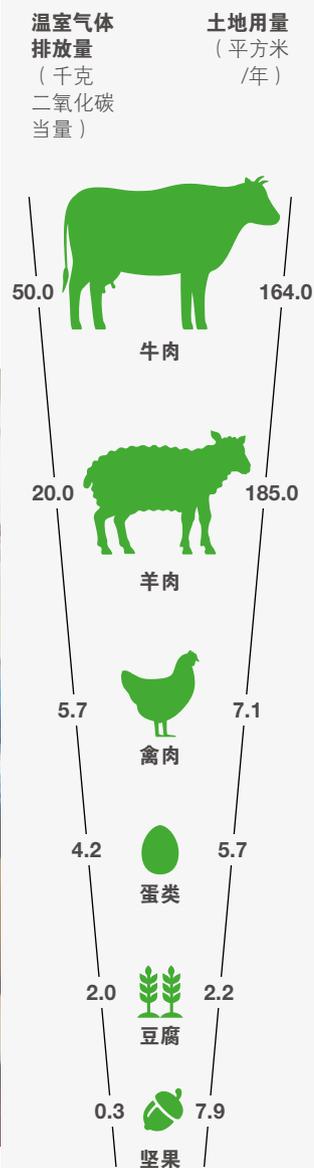
当然，吃什么只是其一，另一方面是我们如何生产食物。在下一篇文章中，我们将了解农业为应对当前挑战正在发生怎样的变革。



更多的肉：1990 年，中国每年人均仅摄入 0.64 千克牛肉。到 2018 年，这一数字是 3.8 千克，增长了近 6 倍。

## 蛋白质足迹

我们的饮食中都需要蛋白质，但我们究竟是从牛肉还是从坚果中获取蛋白质对环境的影响差异是巨大的。这种影响因地区而异。以下是几种常见蛋白质来源的碳足迹平均值（以 100 克为单位）。



来源：J. Poore & T. Nemecek (2018年)



面对气候变化带来的频发旱灾，位于安波市的埃塞俄比亚农业研究院的科学家们正在努力培育更多耐旱作物，比如玉米。

02

## 智慧农场

几个世纪以来，农民在新一季播种前，都要先翻耕土壤，以清除农田里的杂草和上一季的农作物残茬。英格兰西部的一位农民 Jake Freestone 却经营着一家“免耕”农场，他让土壤在播种前保持原状，最大程度地保留土壤中的有机质和养分。上一季的农作物残茬可充当表土层，保存土壤中的水分。对 Freestone 而言，好处非常明显。他说：“我们这里很容易发生水土流失。通过不破坏现有土壤，我们打造了一个更稳定的表土层，能够吸收更多水分。土壤结构得以保持良好，所以我们的收成很不错。”

对于面临着严峻挑战的农民来说，免耕是他们为提高生产力而尝试的许多新方法之一。联合国粮食及农业组织（FAO）指出，要想在 2050 年满足全世界人口的营养需求，意味着全球粮食产量相比 2013 年需增加 50%。通过砍伐森林来获得更多农业用地将会适得其反，因为森林砍伐是全

**“加强农作物对营养物质的吸收有利于提高肥料的利用率，增加农作物产量并减少有害气体的排放。”**

**Julia Harnal**  
巴斯夫农业解决方案业务  
可持续发展副总裁  
林布尔格霍夫，德国



球变暖的主要原因。因此，我们需要在不增加环境负面影响的前提下，在现有的耕地上种出更多粮食。

这种方法被称为可持续集约法。可持续集约化农业生产可以通过很多方法实现，不过在美国行之有效的办法，不一定适用于非洲国家马拉维。好在全世界所有农民都拥有相同的基本资源：土壤、种子、水、作物和牲畜。要想实现可持续集约化生产，农民得尽可能合理地利用这些资源。

### 提高精度

距 Freestone 农场数千英里的非洲撒哈拉以南地区，农民们面临着严峻的挑战，他们要在退化的土壤上耕种，也无力购买足够的肥料。为此，他们尝试了一种高效的施肥法——微量施肥，将少量肥料直接用于种子穴中，所需的肥料仅为平常用量的十分之一。2009 年到 2012 年期间，非洲马里、尼日尔和布基纳法索的 2.5 万名农民尝试了这种方法，高粱和小米的单产增加了 120%。

尽管微量施肥法需要投入大量的劳动力，但是对于非洲当地的农户而言，如何高效使用肥料更为重

## 什么是可持续农业？

**定义：**可持续农业是指采取某种合理的农业发展方式，在满足当代人对农产品需求的同时，尽可能让人类后代也能满足他们的需求。这包括为不断增长的人口提供足够安全、营养、价格可负担的食物，既保证农民收益又尽可能减少对环境的负面影响。

**方法：**从有机农业到可持续集约化农业，有各种方法可以实现农业发展与可持续之间的平衡。所有可持续农业体系都应为农民提供一整套创新技术、解决方案和专业知识，确保农民能够以一种

对自身、环境和消费者均安全的方式，继续生产满足社会需求的粮食。

德国林布勒格霍夫的巴斯夫农业解决方案部业务可持续发展副总裁 Julia Harnal 表示：“可持续农业就是通过有效利用稀缺资源来提高农业生产率。为此，我们需要尽可能多的解决方案。有了创新型种子和作物保护产品，外加新的数字化技术，我们可以使用更少的水资源，投入更少的成本，在有限的土地上种出更多的粮食。这就是我理解的可持续农业。”

要。位于德国林布勒格霍夫的巴斯夫农业解决方案部业务可持续发展副总裁 Julia Harnal 表示：“加强农作物对营养物质的吸收有利于提高肥料的利用率，增加农作物产量并减少有害气体的排放。这就是我们开发力谋士®的目的。这款肥料增效剂能阻断土壤中影响植物氮吸收的特定酶。在农作物的关键生长阶段，土壤中氮含量越高，农作物产量就越高。”

### 培育更茁壮的种子和作物

种子也是智慧农场的一部分。自农耕时代起，我们就有选择性地培育植物。如今，我们培育特定特征的植物品种的能力日渐提升。一项名为 CRISPR/Cas9 的革命性基因组编辑技术横空出世，使种子的定向培育更加精准。美国华盛顿特区的世界资源研究所高级研究员 Tim Searchinger 表示：“这一技术使基因编辑更容易，拥有巨大的发展潜力。如果你知道哪种基因决定了某种作物的耐旱性，那么你就更清楚如何改良另一种农作物。”

但是即便拥有最优良种子，农作物仍然需要养护管理，尤其是病虫害防治。

据联合国粮食及农业组织统计，

**9**种

植物贡献了全球66%的农作物产量。



**牛排放的温室气体约占全球牲畜总排放量的65%。使用更优质的饲料可以减少其消化过程中产生的甲烷。**

在英格兰，Freestone 的农场正采用一种生物控虫法——草蛙，并且效果良好。Freestone 说道：“对于面积较大的田地，我们在田地中间留出一块土脊，让昆虫、蜘蛛和鸟类这些自然天敌在此栖息和觅食，有助于控制农作物中的害虫。”

利用自然天敌是害虫综合防治体系的一部分，该体系包括各种害虫防治方法和技术，使农民能够充分利用现有条件尽可能提高产量，同时减少对环境的影响。在非洲，为了对抗草地贪夜蛾，一些农民使用一种名为“驱逐+诱捕”的技术：将玉米和一种能够驱赶害虫的植物间作，同时在田块边界种植另一种能吸引和诱捕此害虫的植物。这种方法投入低，但起效慢。

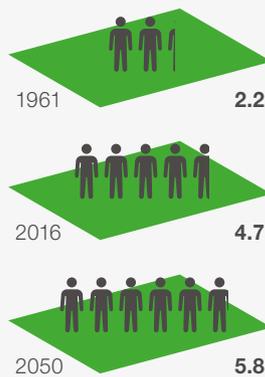
因此，作物保护产品在病虫害防治中仍占有一席之地，如今这些产品正面临越来越严格的法规要求。Harnal 说道：“作物保护产品有效成分必须对害虫有毒，同时对其他东西都尽可能无害。”巴斯夫根据这些需求开发出了一种新型杀菌剂锐收®。您可以在本杂志第 22-25 页的“科学”专栏中阅读更多关于该产品的信息。



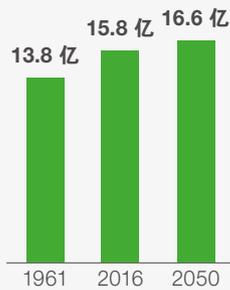
## 日益严峻的挑战

到 2050 年，预计地球将新增数十亿人口，为了养活这些人，我们必须找到提升现有土地产量的方法。

每公顷人数



可耕地面积（公顷）



1961 年人口数  
30 亿



2016 年人口数  
74 亿



2050 年人口数  
97 亿

来源：世界银行和联合国粮食及农业组织

## 减少牲畜碳足迹

那么，牲畜在可持续农业中，又扮演什么角色呢？全世界对牛肉和奶制品的需求不断增长，但牛是甲烷这一危害性极大的温室气体的主要排放者。美国加州大学的研究人员发现，含有 1% 海藻的牛饲料可以减少高达 60% 的甲烷排放。对鸡、猪和鱼等其他动物来说，昆虫饲料的应用前景十分广阔。可以利用废弃物高效养殖昆虫，且其蛋白质含量极高。相关领域的试验已经取得了可喜的成果，难点在于如何大规模生产这种新型饲料，使其更具竞争力。

除了提高生产力和可持续性之外，粮食种植还必须具备良好的经济效益。对农民来说，他们也希望在不耗尽有限资源的前提下提高产量。因此，他们会采纳各种有效增产的创新方案和技术。Harnal 表示：“农民是最好的企业家，他们总是乐于尝试正确的解决方案。无论是土壤、种子，还是作物和牲畜，如果我们要充分利用有限的资源，创新是必不可少的。”



瓢虫是一种益虫，专门捕食植物上的蚜虫和其他害虫。

# 精准农业

数字化技术已真正融入农业领域。传感器、智能手机、无人机和机器人现在已经几乎和农场里的肥料一样普遍。从播种到收获，在作物生长周期的每个阶段，机器学习、人工智能和大数据都在帮助农民提高产量，改善可持续性。农业生产以人为本，数字化技术正能帮助农民在从事这项活动中更快地做出明智决定。

03

信息图



3

**1 空中情报：**耕地上涵盖的复杂信息很多，农民很难全面掌握。为了获取与农作物有关的“情报”并更好地了解土地和农作物状况，在世界许多地方，农民使用无人机来收集农作物数量、长势和健康状况等信息。现代无人机可以长时间自主飞行，覆盖大面积的区域。

BirdsEyeView FireFLY6 Pro 无人机，Precision Hawk 公司，美国

**2 智能化农作物生产：**如今，农民可以通过数字化技术获得大量的数据，数字农业工具将收集到的图像数据与农业知识相结合，针对田间情况，为农户提供农作物养护的具体建议，让他们能够以更有效、更可持续的方式生产农作物。

xarvio™ 农田管理应用程序，巴斯夫，全球

**3 精准播种：**温度、水分和残茬都是影响玉米发芽的重要因素。现在美国已经有一种新设备，可以检测播种沟里的状况，并在播种过程中传送实时数据，以便农民及时调整播种速度或清垄器深度，从而有效破茬，避免农作物残茬阻碍种子吸收水分。

SmartFirmer，精准种植，美国 / 巴西

**4 未雨绸缪：**洪水和干旱等灾害性天气一直以来都在威胁埃塞俄比亚等国家农民的生计。经济援助总是滞后，农民们往往需等待漫长的灾后评估过程。埃塞俄比亚的卫星系统旨在提供准确的气象数据，采取预案，并尽早启动对受影响农户的农业保险理赔程序。

埃塞俄比亚空间科学技术研究所，埃塞俄比亚

**5 是敌是友？**除草剂抗性在全球范围内呈上升趋势，传统的大面积喷洒加剧了这一问题。新的机器学习技术可以识别植物和有害杂草之间的细微差别，如有必要，还可在正确的位置精准施用小剂量除草剂。在美国，这项新技术目前正用于给棉花和大豆除草。

See & Spray，Blue River 公司（已被约翰迪尔公司收购），美国





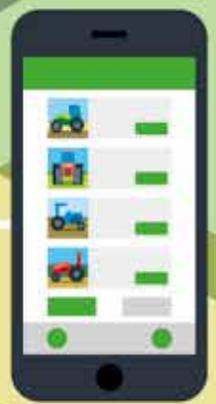
5



6



8



7



6

**触觉灵敏度：**部分农作物的采收是一项复杂的工作，仍然依赖劳动者的技能，例如果。劳动力短缺是一大难题。一种新型灵巧的采摘机器人采用数字转向控制，可以从树上最够不到的地方小心翼翼地准确摘下苹果。该机器人目前正在新西兰的苹果种植园接受测试。

苹果采摘机器人，Abundant Robotics，美国

7

**奶牛健康预警系统：**监测整个奶牛群的健康状况是一项困难的工作，需要采取医疗措施的健康问题容易被忽视。装有传感器的耳标通过精确监测奶牛耳朵的动作，反映其特定的反刍模式，从而提供有关奶牛健康状况的准确信息。该系统能识别健康问题，并发出警报以便尽早治疗。

Smartbow，硕腾公司，美国

9

8

**共享经济走向农业：**对一些农民来说，农业设备的成本高得令人望而却步。而对另一些人来说，那些暂时不用的设备则是一种闲置资源。在非洲有一个供农民租用和出租农业设备的在线共享平台，制造商也可以使用这项服务。可供出租的生产机械、拖拉机等设备信息被公布在平台上，用户完成流程并付款。此服务亦可通过手机在线预订。

AgriShare，救济世界饥饿组织（德国的一家私人援助组织），津巴布韦

9

**更好地使用区块链：**粮食出售前一直储存在筒仓里，从农场到餐桌，农产品几经转手。区块链作为一种不可篡改的数据存储库技术，能为农产品生产和交易的各个环节带来更高的透明度和可追溯性。区块链能准确记录农产品的质量 and 数量，从而防止欺诈，而农民借助智能合同也能更快收到货款。

AgriDigital 试点项目，Fletcher International Exports，澳大利亚

6



8



04

专访

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心的 Fresco 教授重点研究如何改善全球食物体系。

# “养活地球”

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心执行委员会主席 Louise O. Fresco 教授一直以来致力于研究全球食物体系。在这次访谈中，她向我们阐述了如何才能让这一体系变得更好。

**Creating Chemistry：您母校有一句座右铭是“以一半耕地养活两倍人口”，意思是到 2050 年要可持续地为世界提供食物，我们现在是否正朝着这一目标前进？**

**Louise O. Fresco 教授：**我认为大家必须清楚，雄心勃勃的目标与实现目标的明确计划有区别。目标的实现需要时间，但是当你了解到如今土地、水、化学品、劳动力，所有资源的使用效率都非常低的时候，你就会明白今后还有多少发展的潜力。举个例子，在荷兰，我们借助更好的农作物培育方法处理小麦锈病，减少了大约 90% 的化学药剂使用量，作物产量也大幅增加。在许多国家，产量与生产效率都仍然有提升的空间。所以，对于你提出的问题，我的回答是肯定的。我认为我们应该以此为目标，可能在有些国家很难实现，但是如果你没有一个远大的目标，那么你永远不可能实现。

**您如何理解可持续食物体系这一概念？**

**在您的职业生涯中对它的理解有没有发生过变化？**

我的母校提倡“多系统思维”。早在“可持续发展”一词风靡全球之前，我们就意识到不仅要关注农作物，还要关注环境、社会条件等各个方面。随着时间的推移，我们对农业在各个方面对环境的影响有了更多了解。注重提升生产力和效率的同时，也必须坚持可持续发展。没有可持续发展，就不可能有高生产效率，没有良好的农业体系，就不可能真正保护自然。因此，人们如何看待可持续发展，以及我个人对可持续发展的理解在某些方面都在不断地进化，但其背后一直存在的基本系统性思维方式却没有变化。

**如何利用科技帮助我们提高生产效率，同时又实现可持续发展？**

这方面有非常多的例子。食品生产领域发展速度最快的实际是水产养殖业，但它在抗生素的使用和水污染方面存在很

多问题。不过现在有些水产养殖系统利用贝类过滤水，然后再将滤出的净水用于灌溉。在种植业也有很多育种工作，常常只注重增加产量而忽视提升养分。要培育一种对害虫和疾病有耐受性，并且营养丰富的作物，要系统性地考虑如何合理利用土地、水及其他投入物。

**“如果你看看那些未充分利用的耕地面积，你就会发现非洲绝对有自给自足的潜力。”**

**您之前提出，一定程度的肉类消费有助于我们充分实现地球的生态潜力。可以具体解释一下吗？**

肉类是一个范围很广的类别，存在很大的区别，其中猪和家禽属于一类，牛和乳牛等反刍动物属于另一类。世界上有许多地方的土地无法种植庄稼，但这些土地可以用来饲养牛，充分利用地

球的生物潜力，牛可以将植物转化为肉或奶制品供人类食用。目前生产的所有食物中大约有 35% 都被浪费，我们可以通过喂养猪和家禽这些动物来消化废弃的食物，实现可持续地利用。从健康的角度来看，虽然发达国家可能人均肉类消费过多，但还有许多国家人民对动物蛋白摄入量很低。因此，从可持续发展的角度来看，完全暂停食用肉类是不明智的。

**没有人想去落后的牙医诊所看牙或者没有电的生活，但是许多西方人非常向往“纯天然”食品或传统的食品生产方式。对此您怎么看？**

我的书《天堂里的汉堡：食物背后的故事》（*Hamburgers in Paradise: The Stories Behind the Food*）中分析了这一问题。大多数人，尤其是生活在城市的人，对食物是如何生产出来没有切实的认识。你在媒体上看到的对动物造成严重伤害，或者食物生产过程中过度使用化学品的报道，这些只是最极端的情况。因此，认为我们的食物体系存在根本问题的观点已经根深蒂固，并且很多人可能认为情况在恶化，但事实并非如此，我们的食物生产、食物价格和食物生产造成的环境影响都并非越来越糟，今天的世界实际上比半个世纪前要好多。

**未来全球人口增长将集中在非洲，那里的大部分食物来自小农生产。提高当地食物产量的最有效和最可持续的方法是什么？**

如果看看那些未得到充分利用的耕地，你就会发现非洲绝对有自给自足的潜力。我们需要采用新方法，继续推动农

## 人物简介



**Louise O. Fresco 教授**

荷兰瓦赫宁根大学及研究中心执行委员会主席

Louise O. Fresco 出生于荷兰，但大部分童年时光是在比利时布鲁塞尔度过。在瓦格宁根大学读完农村社会学后，她参加了联合国在巴布亚新几内亚的志愿服务项目，并于 1986 年取得了木薯种植专业的博士学位。

随后，她在学术方面继续深耕，成为瓦赫宁根大学种植系的教授。1996 年，她加入了联合国粮农组织（FAO），先后担任研究部主任和助理总干事。2014 年，她被任命为瓦赫宁根大学及研究中心执行委员会主席。她是先正达董事会的独立非执行董事成员，主要就可持续发展提供咨询。除此之外，她还是一位作家，著有多本虚构及非虚构类作品。

业现代化，使机械化充分发挥作用。例如，在撒哈拉以南的非洲几乎没有灌溉条件，只有 3%- 4% 的土地得到灌溉，但是那里的农作物一年可收获两季，拥有巨大的发展潜力。但这需要大家齐心协力来改善政策环境，政府和包括私营部门在内的其他部门需要投资农业现代化系统，并为新一代农民提供激励政策。我对此很乐观，包括种子企业、化工企业、肥料企业以及银行在内的私营部门正在考虑如何同心协力帮助农民实现农业现代化生产。

**我们如何确保非洲城市人口能够拥有健康的饮食，企业在其中能发挥什么作用？**

没有企业，任何地方，包括非洲在内，都无法进行粮食生产。我认为重要的是，企业必须意识到它们在整个食物产业链的中发挥着重要作用。超市在非洲变得越来越重要，它们可以通过与消费者、公民、农民和生产者互动来真正发挥作用。我们还需要对食品加工、冷链运输和屠宰场进行大量投资，以健康地养活这些不断增长的城市人口，但这需要采取一致的食品政策以及政府和企业的共同参与。

**有没有哪个国家在应对农业发展和人口营养挑战方面特别成功，让其他国家可以从中学习？**

据我所知，包括发达国家在内，世界上没有一个国家实质上拥有连贯统一的农业和粮食政策。但从满足国内需求和食品出口的角度来看，许多国家都非常重视农业和食品业。比如埃塞俄比亚，我认为他们的国家政策确实不错，当地农业部门正努力携手小农户，将他们与私有部门进行整合。还有就是从无到有建立了庞大的咖啡和水产养殖行业的越





瓦赫宁根大学正在开展相关研究，旨在提高关键农作物的产量和营养价值，并了解气候变化对植物的影响。



“注重提升生产力和效率的同时，也必须坚持可持续发展。”



南，也很值得关注。每个国家都有自己独特的潜力，我比较担心的是国家之间的盲目借鉴，你可以从中受到启发，但你的决策必须与国家自身的具体条件和文化相适应。最重要的是确保提供相关知识和专业培训。

### 您认为在有生之年能看到全球饥饿和营养不良的终结吗？

这取决于人口饥饿和营养不良的原因。你可以看看今天饱受饥饿的人们主要集中在哪里，他们中大多数人都是战乱地区的流离失所者，这根源是政治局势紧张，而不是农业生产可以解决的问题。还有一大群人并不是处于极度饥饿中，而是缺乏均衡的饮食结构。发达国家也出现了越来越多营养不良的超重人群，对他们来说，生产力和收入的提高将会改善这一问题。如果我有一根魔杖，挥一挥就能结束内乱和战争，那我百分之百确信，饥饿和营养不良问题很快就会迎刃而解。从纯粹的技术角度来看，我认为彻底消灭饥饿和营养不良也是有可能的。凭借我们当前的技术创新，更不用说还在开发中的现代技术，我们绝对能以健康和可持续的方式养活全世界人口。

---

# 一种新型杀菌剂的十年之旅

如果我们想以可持续的方式提高现有耕地的产量来养活不断增长的人口，保护农作物免受疾病侵害则至关重要。面对这种需求，巴斯夫科学家如何研发对人类和环境有效且安全的作物保护产品？让我们看看一款新型杀菌剂从研发到上市的十年之旅。

---



图片：Jonas Ratermann

05

科学

这

看起来像一个普通的温室，但里面有许多植物似乎已经奄奄一息，叶子枯萎变色——因为它们都接种了导致真菌性疾病的病原体。这是巴斯夫位于德国林布尔格霍夫的杀菌剂试验温室，研发团队在此对小麦、大豆、苜蓿和西红柿等作物进行新的有效成分测试，看它们是否有效。如果测试结果显示某种活性成分能保护或治愈某种受真菌感染的作物，那么这种有效成分将得到进一步开发，并进入田间测试。

“现代农业依赖高产量来保证高品质食品的供应。真菌性病害会显著降低产量，并对食品品质产生负面影响。”巴斯夫杀菌剂研发中心首席科学家Klaas Lohmann博士说道，“真菌感染很可能会给收成带来毁灭性影响。这就是为什么农民需要依赖杀菌剂来控制这些病害。”

### 保持效力

然而随着时间的推移，许多引起病害的病原体会对有效成分产生抗性，导致现有的作物保护产品效果变差，因而需要不断创新。同时作物保护产品也必须满足日益严格的环境和安全要求，以证明其对人类、动物和环境都安全。

Lohmann说道：“这是一个重大挑战。我们的任务是发现新的有效成分，既要保护农作物免于真菌感染，又要保证对人类和环境没有危害，同时还必须实用，方便农民操作。”

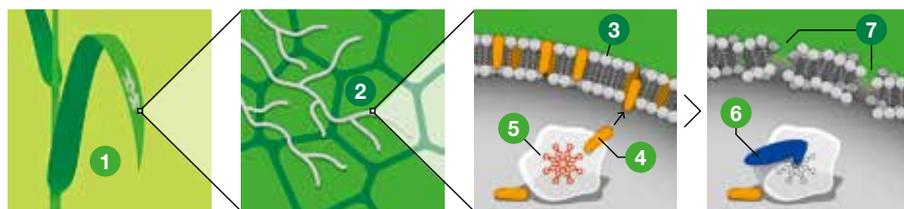
完成这项任务需要对候选活性物进行复杂的筛选。一种新的作物保护产品上市大概需要10年的时间。例如，Lohmann博士的实验室早在2005年左右就开始研发新型杀菌剂锐收®，目标是在4,000多 ▶

### 跨学科合作：

Klaas Lohmann博士和Martin Dust博士在德国林布尔格霍夫的杀菌剂试验温室里测试小麦幼苗。研发团队中有生物学家、园艺学家和病理学家，为了测试新的有效成分，需要集合所有人的专业知识。

## 锐收® 杀菌剂的工作原理？

当**真菌 ①** 侵染了一株植物，细丝状的**菌丝体 ②** 会形成一层不断运动的**细胞膜 ③**。真菌中的**麦角甾醇分子 ④** 让这层细胞膜能够保持完整。麦角甾醇是在真菌细胞内产生的，其中**C-14 脱甲基酶 ⑤** 起着至关重要的作用。**锐收® ⑥** 就像一个灵活的钩子，可以呈现出不同的构象，即便真菌已突变，都能与靶标酶有效结合。锐收® 能够阻断酶，抑制麦角甾醇的生成。这样一来，真菌的细胞膜上出现了**裂缝 ⑦**，病菌最终崩溃并死亡。



种可能的候选活性分子中筛选出合适的分子。最后，只有一种活性分子符合所有要求。

“我们首先在实验室筛选化合物，然后在温室中进行活性筛选。当我们发现某种分子起作用时，下一步就是了解其工作原理。” Lohmann 说道，如果是一种新的活性分子，Lohmann 和他的同事会设计并合成相似的分子，以找到性能最佳的分子。

### 寻找可持续的解决方案

随着项目进展，农学家、生物学家、毒理学家和工程师以及巴斯夫杀菌剂业务全球法规事务负责人 Martin Dust 博士等专家也加入进来。“从一开始，我们就十分关注产品的安全性和可持续性。在锐收® 的开发过程中，我们使用了新的指标研究方法，让该产品尽可能在满足最高安全性法规标准的同时，具备出色的生物性能，” Dust 博士说道：“新产品必须通过最严格的测试才能获得批准，尤其是在欧洲。我们对锐收® 进行了 290 多项研究，全面检验了其对人类和环境的安全性。”

由于监管法规要求日益严格，新产品开发成本不断增加，欧盟现在授权可用的活性

成分越来越少，提交供审批的新有效成分也越来越少。

Lohmann 和他的团队开发出的这种高效杀菌剂锐收®，不仅满足这些严格的要求，而且实用性高，独特灵活。Lohmann 说：

“锐收® 如此特别的原因在于它能对许多不同的真菌病原体起效，即使是在已经发生病菌突变的位点。它既适用于小麦和玉米等粮食作物，也适用于水果和蔬菜。因此，农民可以用锐收® 来保护他们的庄稼和果实，实现丰收。”

在 Lohmann 和 Dust 的职业生涯中，锐收® 项目的成果引人注目。Lohmann 表示：“发现一种新的杀菌剂需要不断的试验，有时候你朝一个方向努力了很多年，结果可能发现不一定走得通。科学研究没有蓝图可依，在几乎每一项科学发现中，正确的直觉、理性和辛勤的努力都发挥着重要作用。”

我们的出发点也是取得成功的关键因素。Dust 说：“十年研发路漫漫，我们始终以帮助农民用更好的方式种植粮食为动力。看到锐收® 如此成功，我们感到一切都是值得的。”



图片：Jonas Rättermann(3); BASF; 图表：Jörg Block



预筛选实验室的自动化检测使科学家每年能检测多达10万种物质。完成初步筛选后，再将物质用温室中的植物进行试验。研究结果为后续的研究指明方向。

**A 20种不同类型的植物**生长在温室里，包括小麦、西红柿、葡萄、苹果、大豆和黄瓜。科学家用待测试的杀菌剂处理这些植物，并接种各种病原体。随后通过监测这些植物的生长状况，看看哪些成分有效，哪些无效。

**B 锈病、霉类病害和枯萎性病害。**出于测试目的，巴斯夫的温室里培养了一些最常见的真菌，这些真菌影响着世界范围内的农作物。图片上的真菌是玉蜀黍尾孢菌，又叫玉米灰斑病菌，威胁着玉米这一世界上主要的农作物。

**C 提供病菌生长的最佳条件。**经待测试杀菌剂处理过的植物幼苗，接种病原体后被放入最适合病原体生长的温室中。通过每日监测这些植物的状况，看哪一方胜出——测试的杀菌剂还是病原体。

**D 解决全球性难题。**待测试的杀菌剂必须证明自己能应对常见的真菌病害，如小麦叶枯病。这种病极易发生在潮湿和温暖的条件下，会严重破坏庄稼收成，让谷物种植者无比头疼。



# 这些你都知道了吗？

这些鼓舞人心的创新之举，让我们的日常生活更便捷、更可持续。

## 编织未来

✔ **产品** 当创新材料遇上时装设计——在2019年初的纽约时装周上，纽约时尚品牌 Seven Crash 与巴斯夫和台湾面料制造商三芳联手推出的最新的街头服装“Quantus”系列首次发布。该系列采用巴斯夫 Freeflex™ 纤维和 Haptex® 创新材料，使面料的色彩、质地和花纹更多元化，随时可用于T台时装设计。Freeflex™ 纤维由 Elastollan® 纺制而成，Elastollan® 是一种创新型热塑性聚氨酯材料，极具柔韧性。Haptex® 使合成革生产过程变得更环保、更可持续，并使产品能通过多种方式成型。

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



## 植物发电

✔ **产品** 取一株本地植物，放入装满土壤的玻璃容器中，将电极放在靠近根部的地方，即可利用土壤中的细菌发电。这一装置由秘鲁利马工程技术大学（UTECH）的教授和学生发明。其工作原理是：植物生长时分泌物进入土壤，经微生物消化后释放电子，电极吸引电子后产生电能，并将电能储存在电池中。这些电能足以维持一盏小型LED台灯工作整晚，为孩子学习提供照明。在秘鲁，Nuevo Saposoa 社区远离电网，但每天有37个家庭受益于这种植物电灯。

1 光合作用过程中，植物在土壤中释放养分，这些养分被微生物分解。

2 由此产生的电子被金属网格中的电极捕获，并产生电流。

3 白天，电能被储存在电池中。

4 产生的电能足以维持一盏50瓦的LED灯。



## 轻量轮椅

**概念** 轻质材料不仅能节省车子燃料，还能让轮椅用起来更轻松。巴斯夫与轮椅使用者和行业伙伴合作，利用轻质耐用的高性能材料开发了 Ren Chair 概念轮椅。轮椅的坐垫由轻质软泡沫制成，坐起来更有弹性，而 Elastollan® 制成的靠背能提供

良好的支撑。这款 Ren Chair 还配置了由巴斯夫坚固抗损的塑料制成的传感器，通过一款新的智能手机应用软件，即可操作这些传感器并将轮椅使用者导航到无障碍设施。

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

## 可可壳发电

**概念** 在非洲加纳，随处可见可可这种植物，但却很难看到电力设施。加纳有三分之一的农村人口用不上电。为此，位于加纳库马西的夸梅·恩克鲁玛科技大学，自 2019 年 7 月致力于测试

一个小型生物发电设备，该设备将可可的壳燃烧释放的热能转化为能源。原型机由颗粒压制机、气化炉和发电机组成。预计整套发电设备的成本低于 5 万美元，该发电设备的可靠性尚待验证。



# 3.8<sup>升</sup>

利乐洗碗机一次洗涤仅需的水量。相比之下，传统洗碗机每次运转需消耗 15 升水。



## 台式洗碗机

**产品** 小巧、简单、节能——由美国 Heatworks 公司与青蛙设计公司合作开发的利乐洗碗机适用于任何台面，能容纳两套餐盘和餐具，每次洗碗只需 3.8 升水，15 分钟就能搞定。无需连接任何管道或进行复杂安装，即插即用。

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



# 废弃物亦有价

将废弃物一丢了之已是过去式，未来我们只会考虑如何循环利用。  
以废弃物为原料的智能再利用潜力巨大，有待挖掘。



图片：泰瑞环保；studio Mieke Meijer；Getty Images；Vladimir Godnik；Julien Fournio/Baloutumix；TerraCycle

**T**om Szaky 走向全球舞台的道路始于其根深蒂固的废弃物理念。回想起他创立第一家废品回收公司的情景，38 岁的 Szaky 仍然感慨万分。那时，他对变废为宝的愿景已经有了清晰的想法。20 年后，这位创业者站上 2017 年达沃斯世界经济论坛的演讲台，分享了自己的这一观点。毕竟，自然界没有废弃物，只有原材料。

如今，Szaky 创立的泰瑞环保公司甚至可以处理难度较高的废弃物，例如将烟蒂加工成塑料颗粒。最近，这家废弃物处理行业的前驱建立了全新的“押瓶制”平台，希望可以彻底摒弃一次性包装（详见第 35 页）。

### 垃圾遽增

事实上，像 Szaky 这样废弃物处理行业的天才怪咖之所以与商业领袖和政界领导携手合作，是因为废弃物数量庞大，亟需非常规的解决方案。地球正在被垃圾吞噬，不仅体现在夸张的图片中，也反应在真实的数据里。据世界银行统计，人类每年产生约 20 亿吨垃圾，包括剩饭剩菜、各类包装和报废的电子设备。发展银行预测到 2050 年，这一数字将增长约 70%，达 34 亿吨。目前最大的挑战是塑料，因

此政治家们正在施加压力。2019 年 5 月，欧盟通过了一项法案，宣布自 2021 年起禁止使用一次性塑料制品，如吸管和塑料餐具。这一强有力的禁令呼应了欧盟前几年出台的循环经济行动计划。近几年，各国政府和企业领袖愈发重视 3R 原则，即减量化（Reduce）、再利用（Reuse）和再循环（Recycle），这一原则的落实也在不断加快。

包括巴斯夫在内的企业已经意识到解决废弃物问题刻不容缓，且需要所有人共同努力。2019 年 1 月，全球近 30 家企业发起了终结塑料垃圾联盟（AEPW），目前该组织的成员数量还在不断增加。AEPW 这一非盈利倡议已承诺投入 10 亿美元推广全新的塑料废弃物解决方案，最大程度地减少塑料废弃物对环境的影响，改善废弃物管理的商业流程，将塑料循环利用。为此，该联盟正在与各地地方机构建立伙伴关系。AEPW 主席兼首席执行官、前联合国环境规划署项目主任 Jacob Duer 说：“通过不懈努力、全球合作和创新解决方案，我们定能克服挑战，终结环境中的塑料废弃物。”

巴斯夫正致力于用一种新的原材料，实现塑料的闭环。巴斯夫这一名 ▶

## 废弃物焕发新生



**1 烟蒂变洒水壶**  
烟蒂滤嘴经切碎、熔化后加工成塑料颗粒，可用于制作诸如洒水壶之类的物品。泰瑞环保在北美洲 50 多个城市以及其他地区都有相关的回收项目。



**2 废纸变家具**  
纸张由木头制成，同时也可以变回木头。荷兰 NewspaperWood 公司将旧报纸层层粘合，制成坚固的板材，切割后可制成台灯、家具等物件。



据世界银行统计，地球上每年产生约

**2.42**亿吨

塑料垃圾，相当于所有垃圾总量的12%。

为“化学循环”（ChemCycling™）的项目，旨在利用从废弃塑料中回收再生的热解油作为生产原料，替代部分化石原料。巴斯夫的合作伙件在无氧条件下将塑料废弃物加热到300-700摄氏度。塑料中的长聚合物链在高温下溶解，先转化成短链的热解油，再形成极短链的气体。这些气体又可用于加热这一流程。“这意味着处理回收塑料所需的大部分能源来自于塑料本身。”来自德国路德维希港的巴斯夫可持续发展专家 Andreas Kicherer 博士解释道。剩余的液体部分经清洁和处理后送入巴斯夫蒸汽裂解装置，油料被再次分解成基本成分，用于生产包括塑料在内的新产品。2019年7月，巴斯夫发布了该项目试验阶段的原型产品，包括通过化学循环再生材料制成的汽车零部件和奶酪包装。“过去，人们可能认为无法使用再生塑料制造安全性要求较高的部件或食品接触级材料，但现在事实证明这完全可行”，Kicherer 说，“化学循环项目的最大优势在于，我们首次达到了全新塑料制品的品质，同时，还可以宣称该产品是由再生原料制成的。”实际的生产过程遵循经认证的生物质平衡方案，生产开始时使用的再生原料可按一定比例分配到成品中。Kicherer 解释道，单从成本角度来看，用纯原油生产可能成本更低，但同时也应考虑节约的资源 and 减排

的二氧化碳，因为若不利用化学循环，回收的塑料废弃物往往也只能被加工成低端产品，或者直接焚烧处理。不过，在大规模推广化学循环项目之前，仍需克服各种技术难题和监管障碍。

### 改造电子废弃物

相比研究复杂的化学反应过程，Rüdiger Kühr 博士更热衷于从废旧电子设备找寻“宝藏”。目前，这位科学家正在联合国大学（UNU）开展相关研究。总部设于日本的联合国大学致力于通过其电子废弃物联盟（E-Waste Coalition）减少全球电子废弃物。据联合国统计，每年约有5,000万吨电器和电子设备被丢弃，若不采取任何措施，到2050年，该数字可能会上升至每年1.11亿吨。Kühr 提出警示，如果照这样发展下去，处理电子废弃物这一难题还没解决，电子行业还将面临无法获得足够原材料（如稀土元素）的风险。

Kühr 博士是联合国大学可持续循环项目主任，他认为电子设备的生产和使用亟需180度转变，即从一次性使用后丢弃转向回收和再利用。“生产商要承担主要责任。”他们将创新集中在如何让消费者更容易

**“我们定能克服挑战，终结环境中的塑料废弃物。”**

**Jacob Duer**  
终结塑料垃圾联盟（AEPW）主席，英国伦敦



**3 磨损**  
轮胎使用磨损时会发出刺耳的声音，但它也可以非常安静。一家捷克公司将废弃轮胎粉碎后得到的橡胶颗粒用于生产智能隔音产品。



**4 口香糖做的！**  
Gumshoe 的鞋底由嚼过的口香糖制成。这一来自于阿姆斯特丹的点子希望引发人们对粘性残留物问题的关注。



**5 塑料瓶制成牛仔裤**  
快来试试李维斯用废旧塑料瓶打造的 Waste < Less™ 牛仔裤。约8个PET塑料瓶可回收加工成一条牛仔裤。

图片：Jan Sandvik/EyeEm; Gettyimages; Jan Sandvik/EyeEm; Georgijevic; Rakop Tanyakam/EyeEm

# 世界各国处理废弃物的方式

他山之石，可以攻玉——让我们看看世界各国在减少浪费、重复利用、智能化废弃物处理方面有哪些值得借鉴的经验。



## 法国和捷克共和国 义务捐赠

法国和捷克共和国的法律规定，大型超市必须免费向慈善组织提供未售完的食品。法国农业部表示，这种模式已初见成效，现在计划将其推广到学校、员工食堂和医院等场所。



## 喜马拉雅山 珠穆朗玛峰



**世界最高垃圾场** 自2014年以来，每一位攀登珠穆朗玛峰的登山者都必须携带至少8公斤的垃圾下山。不遵守这一规定的探险队将损失4,000美元的押金。此外，据媒体报道，自2019年以来，从珠峰北坡登山的每一位登山者都必须向中国政府支付1,500美元的垃圾清理费，用以处理这座海拔8,000米的高山上不断增加的垃圾。



## 日本 东京

### 世界垃圾分类典范

在日本，小学生们就已开始学习环保知识，接受长达20多页的详细指导，例如如何避免浪费、如何再利用及回收利用。高中开始则深入学习如何正确处理废弃物，这同样也是成人教育的一部分。



## 瑞典 布罗斯镇

### 几乎零废弃

瑞典布罗斯镇约96%的生活垃圾都被回收利用，大部分用来转换成能源。借助现代技术，一些废弃物可转化为燃料，为镇上的公共汽车提供能源，私家车主也可选购生物沼气作为汽车燃油。



## 韩国首尔

### 利用高科技处理食物垃圾

在韩国首都首尔，人们正在使用一种可以自动称重的智能生物垃圾桶。居民扔垃圾时，首先用智能卡扫描垃圾桶上的射频识别系统。每到月底，就会收到一张基于垃圾投放量开出的发票，而这些食物垃圾会被加工成动物饲料或沼气。



获得配件、更好地维修和回收电子设备，以及如何全面提高电子产品的使用寿命，而不是开发紧跟潮流的时髦机型。

当前“共享即拥有”的数字化产业新思维便可在电子行业发挥作用。根据世界经济论坛《电子产品循环经济新愿景》的报告，从物联网到云计算，这些新技术在跟踪、召回和回收电子产品方面拥有巨大潜力。如今，租用复印机已成为企业常态，Kühr博士认为这也是智能手机、平板电脑等电子产品未来的发展方向。

Kühr在这里谈到了“去物质化”。这意味着电子设备的所有者是生产商，他可以通过为消费者提供尽可能好的服务来盈利。

目前，全球的电子产品制造商主要集中在亚洲，如何实现这种循环经济，他们可以在自家门口找到答案。吉博明（Diego Gilardoni）在他的《解码中国》一书中指出，西方观察家习惯于从自己的角度出发看待事物，而中国人更注重“事物之间的联系”。所以中国人讲究物尽

# 回收二氧化碳是否有意义？

**可持续发展**产品制造或能源生产过程中通常会生成温室气体，即二氧化碳。除了释放到大气中，理论上二氧化碳也可以用作原料，然而实践起来仍然颇有难度。



**用二氧化碳制作吸水效果极佳的尿不湿**，这听起来不可思议，但对研究人员来说，这即将成为现实。例如，巴斯夫正致力于用二氧化碳和乙烯合成丙烯酸钠。丙烯酸钠是超强吸水剂的重要原料，广泛用于尿不湿和其他卫生用品中。类似案例不胜枚举。全球各公司都在努力将这种由一个碳原子和两个氧原子构成的化合物用于制造新产品，例如硬质泡沫或纤维中间体。问题在于二氧化碳分子的情性极强，需要大量能量才能与其他分子发生反应。

“经过九年的研究，我们用二氧化碳成功生产出丙烯酸钠。起初，反应过程非常复杂，极易失败，而且成本高昂。”巴斯夫均质催化研究团队负责人 Rocco Paciello 博士说。此外，气态二氧化碳和乙烯化合物发生大规模反应时，有许多参数互相影响，很难把控。“如果更改一个参数，所有其他参数也会随之受到影响。六个月前，反应速率是我们面临的最大挑

战。”Paciello 说。不过，他表示，在合适的催化剂帮助下，现在情况已经好多了。“目前的主要问题是反应混合物再处理过程中能耗过高。”因为只有减少能源投入，这一工艺才能在经济上可行。只有这样，相对于传统工艺，二氧化碳作为原料的成本优势才会真正凸显出来。

## 回收二氧化碳对气候变化是否有影响？有，但不大

在可预见的未来，二氧化碳不会仅仅只作为原料存在。在巴斯夫，用二氧化碳作为原料生产丙烯酸钠一直只在实验室规模进行。要想实现工业化生产，还需一段时日。Paciello 表示：“大约五年内我们有望实现工业化生产。”

然而，即便化工行业广泛使用二氧化碳作为原料，对气候变化的影响也微乎其微，这点也显而易见。因此，对巴斯夫而言，向气候友好型生产转型的重点仍将是如何

减少二氧化碳排放。巴斯夫的目标是到 2030 年维持二氧化碳排放总量不变。此外，巴斯夫正在研究全新的生产技术，旨在进一步减少或完全避免二氧化碳排放。基础化学品是研究重点，因为仅生产这些基础化学品就能产生化工行业大约 70% 的二氧化碳排放量。除了开发新工艺，对于未来如何更多地利用可再生资源的研究也在进行中。例如，巴斯夫正在研究各种新想法，包括电加热蒸汽裂解装置，即在 850°C 裂解原油。如果利用可再生电能替代目前使用的天然气加热，那么二氧化碳的碳排放量最高可降低 90%。

## 二氧化碳

二氧化碳是许多生物呼吸的副产物，天然且无毒。木头、煤、油或天然气燃烧时也会释放出二氧化碳。大气中二氧化碳的浓度极低，仅为 0.04%。然而，它在温室气体中占比很高。二氧化碳能吸收地球释放到太空的一部分热量，并将其反射回来。

未来电子产品甚至也将被设计成可回收、再利用的。



每年有

**5,000**万吨

电子设备被丢弃。到2050年，该数字可能会上升至每年1.11亿吨。

其用。“也许正是因为这种讲究万物相连，从不忽视未来的思维方式，这个亚洲国家已经有了令人印象深刻的循环经济案例。”艾伦·麦克阿瑟基金会的中国专家 Vigil Yangjinqi Yu 说。Vigil 收集了相关实例来支持这一观点。例如，北京的初创企业“衣二三”（YCloset）向衣物“穿完就扔”这一行为宣战。喜爱时尚的中国女性只需在智能手机上下载“衣二三”应用程序，每月支付固定费用，就可以租借多达30件衣物。从西装到礼服，用户可随心挑选。越来越多全新快时尚品牌的生产过程消耗大量水资源，往往对环境不友好，共享衣物是其中一种有助于应对这一挑战的方法。

提倡高效使用和再利用，而不是短暂拥有并丢弃，这也是 Tom Szaky 新创立的

Loop 公司的商业理念。在美国开展试点项目时，Szaky 观察到一个惊人的现象：

**“只要服务到位，消费者愿意支付高额定金。”**

**Tom Szaky**

泰瑞环保公司和 Loop 公司创始人兼首席执行官，美国普林斯顿

只要服务到位，消费者愿意支付高额定金。这也标志着消费者心态发生了长期改变。

“这样以来，不仅循环经济可以发挥作用，我们现在还有能力生产设计精美、质量上成和可持续产品。”



扫描二维码观看视频，了解更多关于化学循环的内容。





# 三位废弃物“终结者”

废弃物正愈堆越多，而决定与这些废弃物奋战到底的人也越来越多。来看看下面这三位废弃物“终结者”。

## 零废弃生活家

Bea Johnson, 博主,  
美国旧金山

Bea Johnson 近乎“零废弃”的生活方式体现在一个食物储存罐中。这个小小的玻璃罐，能装下她家一年产生的全部垃圾。她住的地方有垃圾桶吗？没有，因为不需要。Johnson 过着“零废弃”的生活。她摒弃会产生大量垃圾的产品，只购买生活必需品。为了避免产生垃圾，她将所有旧床单都改造成布袋用于购物，且只购买无包装的商品。她的日常用品几乎都是二手货，衣柜也是如此，衣服也少到仅需一个小手提箱即能装下。Johnson 认为，“零废弃”并不意味着一无所有，而是强调生活质量的提高。同时她发现，开始享受“零废弃”生活之后，她的日常开支比过去节省了大约 40%。自 2009 年开始使用博客记录零废弃生活以来，越来越多的人开始加入这场运动，这位零废弃生活倡导者目前在社交媒体上拥有超过 40 万粉丝。 ■

## Johnson 的零废弃生活秘诀

- 拒绝：**  
拒绝不必要的消费。
- 减少：**  
将不再需要的东西送到二手市场出售。
- 重复使用：**  
选择可以重复使用的物品。物品若有损坏，尽量用修理代替购买。
- 回收：**  
将废旧物品放入回收箱，但仅限于那些无法再次利用的、有回收价值的物品。
- 堆肥：**  
对于不可避免的食物垃圾，可通过堆肥加以利用。



图片：Gabriela Hasbun/Redux/iaf



## 废弃物问题反思者

**Tom Szaky, 企业家,**  
美国普林斯顿

Tom Szaky 的创业史从虫子开始，当时还是一名学生的他用普林斯顿大学食堂的剩菜剩饭喂养虫子，并把他们的粪便制成肥料。2007 年，他的做法引起了零售业巨头沃尔玛的注意，沃尔玛开始与他合作，出售这种天然肥料。现在，超过 2 亿人正在为泰瑞环保公司收集废弃物，该公司的创始人就是这位来自美国新泽西州的废弃物处理先驱——Tom Szaky。

Szaky 作为可持续发展先锋想要的无非是彻底消灭废弃物。目前，其公司在全球 21 个国家设有分支机构，被视为是回收不可回收垃圾的先驱，能将嚼过的口香糖转变成聚合物，并用于制作飞盘；或回收尿不湿用于制作公园长椅。然而，就连 Szaky 也意识到了废弃物问题不能仅通过回收来解决，首先必须从源头减少废弃物产生。Szaky 建立了零废弃物采购平台 Loop，旨在通过全球包装循环利用系统，消灭一次性包装产品。家乐福、宝洁、联合利华、雀巢和玛氏等大公司均已加盟。通过共同努力，已为平台上大约 300 种产品设计了全新的可回收耐用包装，从可反复灌装的冰淇淋盒到可重复使用的棒状除臭剂外包装。Szaky 说道：“从本质上说，Loop 是 20 世纪 50 年代送奶工的翻版。和现在一样，产品用可重复使用的材料进行包装，并送到您家门口，使用完毕后，再由专人收集取回外包装，并进行清洗和重新灌装。” Loop 已于今年 5 月在巴黎和纽约展开试运营，下一步是扩展到北美和英国的部分地区，加拿大、德国和日本将紧随其后。



## 废弃物研究专家

**Geert Bergsma, 科学家,**  
荷兰代尔夫特

Geert Bergsma 发现他的研究领域突然引起了人们的关注，这让他颇感意外。他说，让他惊讶的是，一夜之间每个人都开始谈论塑料废弃物给全球带来的威胁。这位来自 CE Delft（一家研究机构兼咨询公司）的专家说：“这有助于引起人们对塑料回收更多的关注”。多年来，这位 53 岁的荷兰人一直致力于研究一种用化学方法回收塑料的创新型解决方案，以及该方案给环境带来的好处。他发现，解聚最具潜力。在解聚过程中，塑料只需几个化学分解步骤就能回到其原始组成部分。“这一过程可以处理大量的污染

物。” Bergsma 解释道，“这使得包装行业实现真正的循环经济成为可能。”借助这一解决方案，饮料瓶回收后可再次制成饮料瓶，而不是只能加工成低端材料，导致另一种形式的浪费。Bergsma 强调说：“解聚过程还能大量减少二氧化碳排放。这种方案的二氧化碳排放量和机械回收方式相当，但优于原料化学回收。”像他这样的科学家们沉着冷静、坚持不懈的研究正在结出硕果。荷兰南部正在建造一座采用解聚技术的新工厂。Bergsma 希望：“机械回收和化学回收相结合的处理方式或将意味着大部分塑料垃圾通过焚烧来处理的终结。”

 [cedelft.eu](http://cedelft.eu)

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

# 极端环境中的建筑

在地球的很多地方，建筑物需要面对极其恶劣的环境考验，比如沙漠、风暴、冰雪。下面这些建筑物凭借创新设计和材料，交出了完美的答卷。



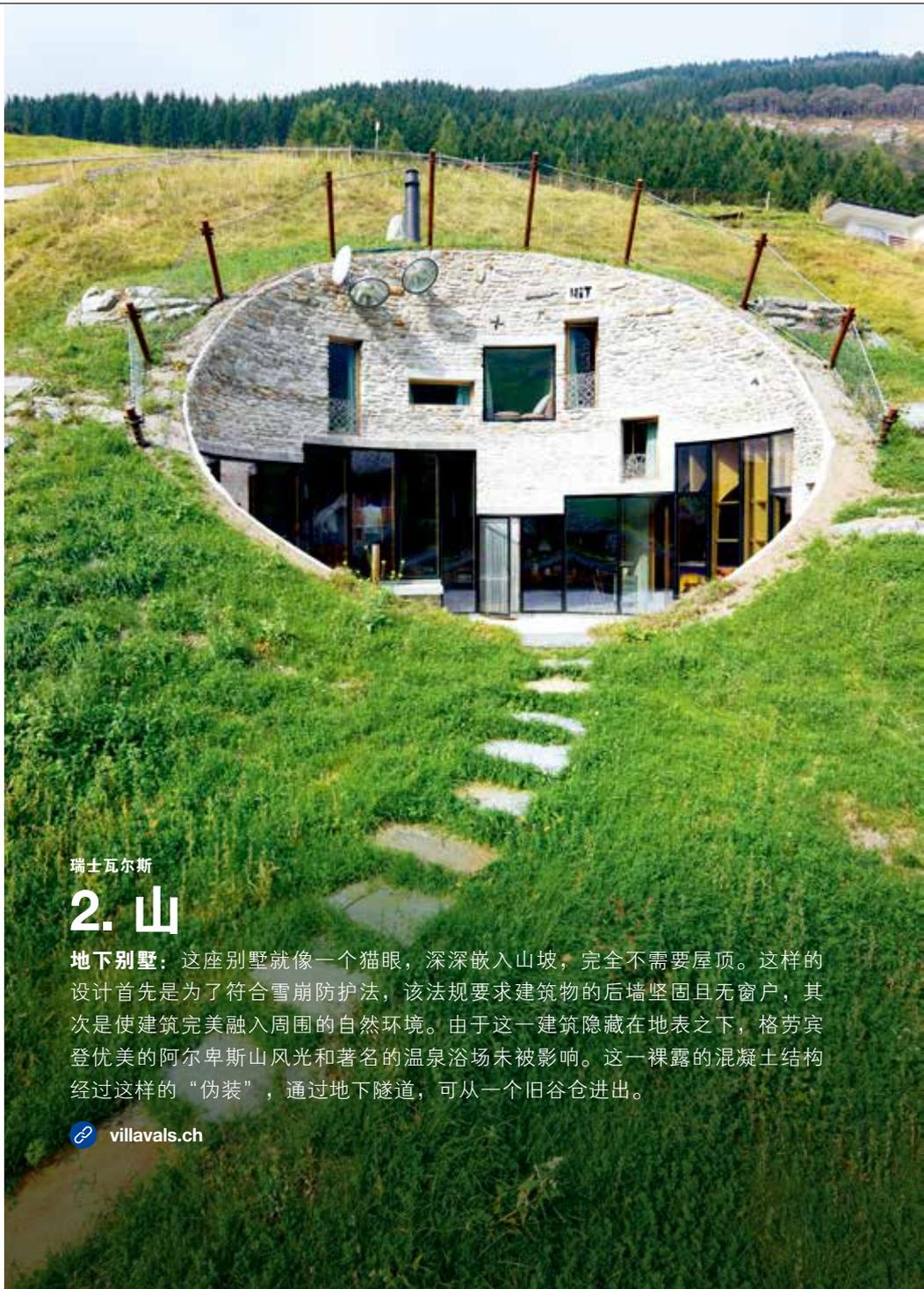
北极

## 1. 冰

**冰屋：**当保温问题遇上建筑设计，圆顶冰屋就出现了。圆顶冰屋是使用高性能绝缘材料 SLENTITE® 的新思路之一，该材料目前正处于市场推广阶段。2015年，150名来自德国斯图加特应用技术大学室内装饰设计专业的国际学生应邀参加了一场创意大赛，探索这种新型材料的潜力。获奖设计 Pentagluue 将 SLENTITE® 材料制成纤薄但坚固的保温面板，用于搭建五边形结构的现代冰屋。

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

图片：巴斯夫；Iwan Baan



瑞士瓦尔斯

## 2. 山

**地下别墅：**这座别墅就像一个猫眼，深深嵌入山坡，完全不需要屋顶。这样的设计首先是为了符合雪崩防护法，该法规要求建筑物的后墙坚固且无窗户，其次是使建筑完美融入周围的自然环境。由于这一建筑隐藏在地表之下，格劳宾登优美的阿尔卑斯山风光和著名的温泉浴场未被影响。这一裸露的混凝土结构经过这样的“伪装”，通过地下隧道，可从一个旧谷仓进出。

[villavals.ch](http://villavals.ch)

1  
北极

2 · 瓦尔斯

突尼斯 ·

5

4

· 墨尔本



澳大利亚墨尔本

## 4. 天灾

**应急住房:** 当自然灾害摧毁整条街道，未来小屋（Future Shack）的时代就将到来。这一应急避难所由旧集装箱改造而成，方便运输且设备齐全，配有水箱、太阳能发电设施、遮阳棚和通风设备。小屋里，一张桌子和两张床隐藏在钢制外墙内，以节约空间。这种小屋还有一个额外优点，如有必要，小屋自带的伸缩立柱使它即使在凹凸不平的地面也能保持直立。小屋的原型设计以快速组装为目的，设计团队 Sean Godsell 建筑事务所表示，这种未来小屋从组装到入住只需要 24 小时。

[seangodsell.com/future-shack](http://seangodsell.com/future-shack)

突尼斯

## 5. 沙漠

**泥屋:** 用沙子、淤泥和粘土的混合物作为建筑原料修建的泥制天然空调房，白天能够吸收大量热能，而晚上又能释放热量。因此，居住在沙漠地区的人们用泥屋抵御白天的酷热和夜晚的严寒，撒哈拉沙漠北部的突尼斯就是一个例子。泥土造屋的历史和建筑的历史一样悠久，与木材一样，泥土被视为世界上最古老的建筑材料之一。直到今天，泥土仍然普遍用于房屋建筑。据估计，大约有 30 亿人在泥制建筑中生活或工作。

[lehmhaus.net](http://lehmhaus.net)

美国卡马诺岛

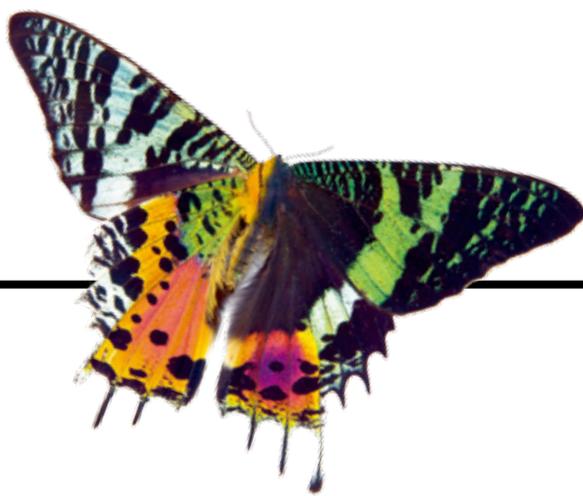
## 3. 风暴潮和海啸

**洪水屋:** 这扇门不是为人准备的，而是为洪水准备的。如果洪水涌入卡马诺岛洪水高发区的海啸屋，居民只需打开一楼的大门，洪水就会从房子中间穿过，该区域使用的所有建筑材料都是防水的。二楼修建在 1.5 米高的厚重

混凝土柱子上，这是为了在紧急情况下为人们提供保护。当地法律强制要求在卡马诺岛海滨区的每一栋房子都按此要求新建或改造，以使得房屋能够抵御强风暴的冲击。

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





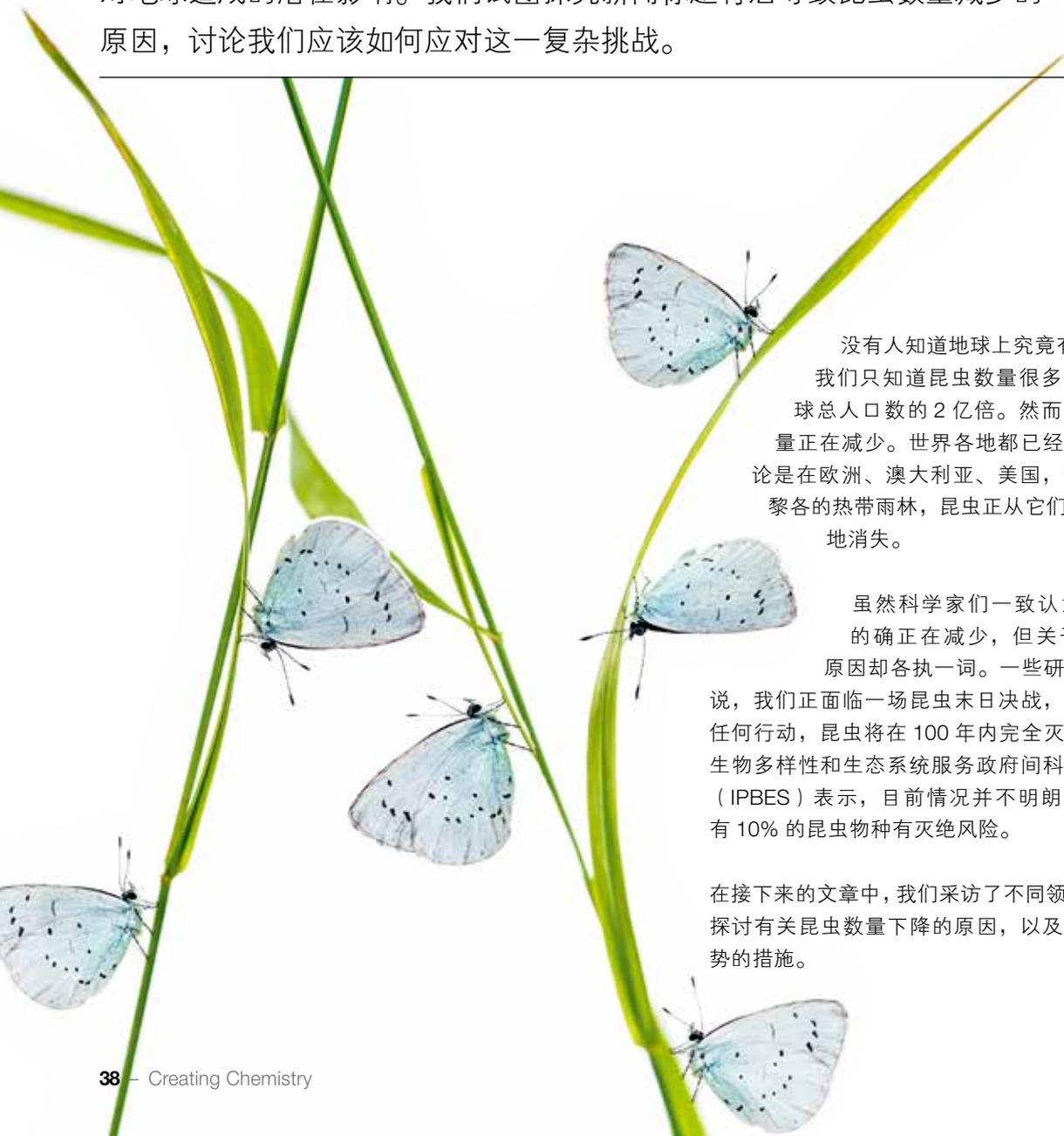
# 一个没有昆虫的世界？

新闻报道为我们描绘了一幅昆虫物种岌岌可危的未来场景，以及这种现象对地球造成的潜在影响。我们试图探究新闻标题背后导致昆虫数量减少的原因，讨论我们应该如何应对这一复杂挑战。

没有人知道地球上究竟有多少昆虫，我们只知道昆虫数量很多，估计是全球总人口数的 2 亿倍。然而，它们的数量正在减少。世界各地都已经注意到，无论是在欧洲、澳大利亚、美国，还是在波多黎各的热带雨林，昆虫正从它们往常的栖息地消失。

虽然科学家们一致认为昆虫数量的确正在减少，但关于其规模和原因却各执一词。一些研究人员警告说，我们正面临一场昆虫末日决战，如果不采取任何行动，昆虫将在 100 年内完全灭绝。联合国生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES）表示，目前情况并不明朗，初步估计有 10% 的昆虫物种有灭绝风险。

在接下来的文章中，我们采访了不同领域的专家，探讨有关昆虫数量下降的原因，以及扭转这一局势的措施。





## Creating Chemistry: 昆虫世界还有多少秘密在等待我们发现？

**Anne Sverdrup-Thygeson:** 地球上所有已知的动植物种类中，大约有 75% 是昆虫。很不可思议吧！而且还有很多昆虫物种尚待人类发现。在我们已知的昆虫中，只有 1% 曾被评估是否面临威胁，仍有很多在等待我们探索。

## 许多昆虫令人讨厌或携带疾病，为什么我们还需要它们？

只有极小一部分昆虫令人烦恼，绝大多数昆虫每天都在帮助我们的生活。它们参与了许多生态过程，例如粪便、死去的动植物这些有机物的回收，这是生命的基本过程之一。如果养分不能循环利用到新的肥沃土壤中，植物就无法生长。当然还有授粉，我们有四分之三的作物，包括水果、蔬菜和许多坚果都依赖昆虫传粉。没有这些营养物质，人类将缺乏必要的维生素，许多食物也将失去味道与颜色。此外，昆虫也是许多比它大的动物（如鸟类）所必需的食物。

## 当一个物种灭绝时，意味着什么？

如果是一个物种丰富的昆虫群落，单个物种的灭绝通常不会导致太大的变化。但是当一个生态系统面临变化时，比如现在自然界正在面临的气候变化，此时一个物种丰富的生物群落将更稳定、更能抵御这种外部压力。我认为可以将自然界比作我们休息用的吊床，吊床由很多根线编制而成，我们可以抽出一些线来代表一些物种的灭绝，此时吊床仍然能保持稳固，但抽出的线多了，整个吊床结构就会瓦解，这是我们最不希望看到的。

## 是什么导致昆虫数量下降？

这是许多因素的共同作用，但主要原因很简单：人类占据了太多的空间，消耗了太多的自然资源。农业是土地密集型的产业，在上世纪，人们经常把一些昆虫的栖息地变成单一作物的耕地。其次是杀虫剂的使用、外来物种入侵以及随之而来的疾病和寄生虫，但最为严重的是气候变化。当然，昆虫也一直在进化，它们的适应能力很强，但问题在于它们的进化速度能否跟上这些环境变化。当我们制定土地开发计划时，我们也需考虑昆虫。



**“绝大多数昆虫每天都在帮助我们的生活。”**

### 昆虫学家：

### Anne Sverdrup-Thygeson 教授

是位于奥斯陆附近奥斯市的挪威生命科学大学保护生物学教授，兼任挪威自然研究院科学顾问，著有《Buzz, Sting, Bite: Why we need Insects》一书。

### 我们能做些什么来保护昆虫的数量和多样性？

你可以从学习更多关于昆虫的知识并了解它们开始。如果你有一个花园，请不要经常修剪草坪，或者留出一个让草自由生长的角落。这是为了让自然植被回到我们生活的地方，回到我们的农田和森林中。我们需要让正确的事情做起来更容易、成本更低，同时让错误的事情花费更多代价。这一切努力最终都会有回报，昆虫所作的贡献相当于我们和子孙后代的生命保险。

### 关于昆虫，您所知道的最惊人的事情是什么？

在亚洲的热带地区有一种罕见的变色天牛，化学家已经能成功复制它的变色结构。还有常见的果蝇也非常有意思，它是实验研究的理想选择，成本低、易于实验室饲养，且繁殖能力强。我们与果蝇拥有的相同基因比你想象的还要多，因此果蝇研究与人类息息相关，加深了我们对遗传、早期发育以及失眠和时差等现象的理解。目前至少有六项诺贝尔医学奖都与果蝇有关。





“昆虫数量一直在发生变化，需要很长的时间维度才能看清全局。”

### Creating Chemistry: 世界上大约有多少种昆虫？

**James Bell:** 简单来说我们并不完全清楚，迄今为止已编目的昆虫有 120 万种。除此之外，只有猜测，保守估计是 550 万。但事实上，尽管我们在温带地区做了大量调查工作，但我们的研究很少触及像婆罗洲（也称加里曼丹岛）这样的地方。

### 您如何计算昆虫的种群数量？

这并不容易，尤其是在热带森林这样的环境中，因为那里有许多不同的栖息地类型，比如土壤、落叶、草本植物、树干和树冠。有一种绝对方法是用一个样方来圈出一块面积已知的固定区域，然后收集样方中的所有昆虫并统计数量，这种方法需耗费大量人力，所以人们会采用相对法或二次采样法来加快计数速度。例如，你把一个抽吸装置放在地上，然后把所有东西都吸到网里，几秒钟内你就可以收集大量的昆虫。但这种方法不适用于森林，所以可能还需要定时搜索、修剪树枝或使用喷雾。

### 您如何估计某一栖息地昆虫的绝对密度？

针对某一栖息地监测站点，你必须使用不同的单位面积取样方法。比如在分别对裸露的地面、表土和落叶层取样时，你不能都采用相同大小的样方，因为在光秃秃的地面你也许只能收集到几十只昆虫，而在表土或落叶层中，你可能会捕捉到数以千计的昆虫。我们尽量获得比较真实的种群数量样本，然后用样本密度乘以一个地区的总面积，以确定该地



区到底有多少昆虫。生态系统太复杂了，所以我们只能尽量追求精确。



### 近期德国克雷菲尔德的一项研究指出，飞行昆虫的生物量在短短 27 年内下降了 75%。这一数据与您的研究结果相比如何？

克雷菲尔德的研究数据大多来自昆虫爱好志愿者，他们将收集到的数据提供给科学家，这是公众参与科学的一个很好的例子。一种假设是各地的志愿者们在 27 年多的时间里多次前往不同站点监测种群数量，但大多数站点他们只去过一次，有 20 个站点去过两次，只有一个站点在长达 4 年的时间内接受了定期监测。然后这些收集到的数据被拼凑成按时间顺序排列的昆虫生物量。这些生物量体现的不是物种的变化，而是所取样的昆虫群落中总样本重量的变化。我们和他们的研究方法不一样，因为我们将所有蚜虫和大型蛾类以及许多其它昆虫按照物种分类。我们也会每天监测我们的所有站点，有些站点已经运营了 50 多年。昆虫数量一直在发生变化，需要很长的时间维度才能看清全局，得到真正有意义的结论。

### 定量生态专家： James Bell 博士

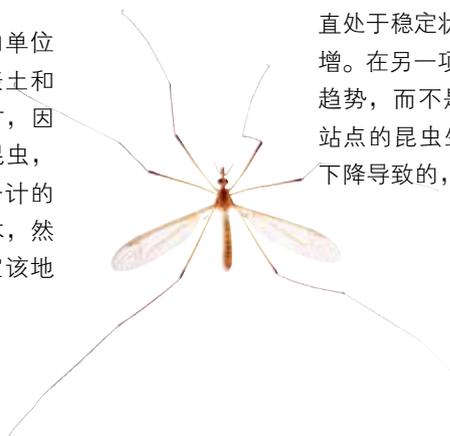
是位于英国哈彭登市的洛桑研究所昆虫调查项目的负责人（insectsurvey.com）。他的专长是监测昆虫数量，并为昆虫迁徙的趋势建模。

### 您在研究中观察到了什么？

我们研究的是无脊椎动物的标准化时间序列，这项研究的时间跨度是世界上最长的，主要报告蚜虫和蛾类。从长期来看，英国大型蛾类的总体数量正以 28% 的速度下降。与此同时，有三分之一蛾类物种的数量正在增加，比如以地衣为食的蛾类。地衣对空气污染非常敏感，洁净的空气有利于其生长。自 20 世纪 90 年代英国《清洁空气法案》出台以来，这些蛾类中有些物种的数量增加了 1000% 以上。所以，这是一个让昆虫数量增加的成功案例。

### 那其他昆虫物种呢？

根据这个模型，蚜虫的数量估计在 -3.2% 到 +3% 之间变化，这个变化不大。50 多年来，它们的数量一直处于稳定状态，当然，在某些年份也曾出现数量暴增。在另一项研究中，我们观察了四个站点的生物量趋势，而不是单一物种的数量。我们发现其中一个站点的昆虫生物量正在衰减，但这是由于热蝇数量下降导致的，这种昆虫很重，使样本产生了偏差。 ■





“我们需要投入更多精力，了解如何才能实现野生生物与粮食生产共存。”



“

洲的蜜蜂和其他野生动物产生了巨大的影响，同时我们还向乡村投放了其他有害化学物质，从宠物驱虫剂到人类药物。

#### 如何扭转这种数量下降趋势？

我们需要恢复乡村的昆虫栖息地，并将碎片化的栖息地拼接起来，比如留出空地让野花野草生长，因为集约农业使得野花不足，物种繁殖和生存的筑巢栖息地缺失。我们应确保无论是野生动物还是人类都有足够的淡水资源，且未受到严重污染。我们希望看到农药法规的修改，希望新法规能促使人们小规模使用只对特定领域有效的的杀虫剂，摒弃那些大范围使用的农药。这些都是促进昆虫数量恢复的主要驱动因素，但还有许多其他方面也需要努力。例如，在全球贸易中，进口盆栽植物和土壤运输带来的入侵物种是对生物多样性的巨大威胁。如果我们要尽职尽责地守护我们的地球，我们不应该只想着如何在国界线之内保护环境，还需确保没有对外输出危害。

#### Creating Chemistry：为什么生物多样性很重要？

**Matt Shardlow** 认为生物多样性对于地球的良好生态环境和人类的可持续发展至关重要。从农业到渔业、从气候到土壤，这些都依靠不同物种形成健康的生态系统，而自然界的大部分物种是无脊椎动物，比如滋养土壤的蚯蚓、为花朵传粉的蜜蜂、分解枯叶的潮虫等。

#### 环保主义者：

**Matt Shardlow，研究硕士**

他是 Buglife 的首席执行官，Buglife 是一家致力于保护无脊椎动物的慈善机构，总部位于英国，同时在圣赫勒拿和斯里兰卡等地设有分支机构。

#### 人类活动对昆虫数量有什么影响？

影响巨大。目前，数量下降的物种远比增加的物种多。昆虫数量衰减的最主要原因之一是它们的自然栖息地变成了农业用地，而农业用地上可生存的物种数要少得多，最终将面临所谓的物种灭绝威胁。尽管在仅剩的零星栖息地上，仍有一些物种可以生存，但是从长远来看，缺乏足够的物种多样性和稳定性来维持种群的延续。一旦栖息地碎片化到一定程度，动物个体就无法在这些零星的栖息地内迁徙并重新定居，进而逐渐进化为非迁徙物种。种群会变得脆弱不堪，就像岛屿上孤立的物种一样。

#### 昆虫数量减少还有哪些原因？

其中最主要的原因是气候变化和我们生产的化学物质，农业上使用新烟碱类杀虫剂对欧洲、亚洲和美

#### 如何在发展农业的同时增加昆虫的数量和多样性？

农业有很多种开展方式，无论是保护性耕作还是有机农业，都证实了对野生动物的影响较小。在一些耕种更密集的国家，有证据表明，恢复野生栖息地不仅能为野生动物提供更多的生存空间，还能拥有一个生态结构更健康的农场，生产更多的食物。我们需要投入更多精力了解可持续农业的技术、技能和科学，以实现野生生物与粮食生产的共存。现在，免耕农业、多熟种植、改变轮作模式等已逐渐成为农业大趋势。

#### 您对我们能否做出这些改变感到乐观吗？

我是一个环保主义者，所以我必须保持乐观，否则我不会一直试图阻止物种灭绝。我想我们已经看到了公众对无脊椎动物态度的巨大转变，人们对昆虫数量衰减的消息越来越担忧，这也让政府无法忽视这一问题。





“所有关于传粉者的信息都很重要，它让人们意识到改善环境质量的必要性。”

**国际传粉专家：  
Vera Lúcia  
Imperatriz-  
Fonseca 教授**

是联合国生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES）传粉评估项目的联合负责人，之前曾在巴西圣保罗大学担任生态学教授。

**Creating Chemistry：在养活日益增长的人口与保护昆虫之间，我们如何取得平衡？**

**Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca：**昆虫不仅是世界上许多人的食物来源，它们还能作为传粉者帮助作物提高产量。然而，它们易受农化品、土地用途变更、景观管理和全球变暖的影响。为了生存，传粉者需要在自然栖息地繁殖并保护他们的虫卵。如果我们能提供这些自然栖息地，它们传播过的庄稼则会收成更好。但近年来为开发新的农业用地，大规模的森林砍伐已经使大片地区的生态系统退化，亟待恢复。从现在开始，我们需要实施最佳的农业规范，如果要养活不断增长的人口，提高单位土地的产量并借助生物多样性缓解气候变化的挑战，传粉者必不可少。

**不同部门之间是否需要更有效的合作？**

是的。许多企业已将其社会责任政策调整为与联合国可持续发展目标相一致，以提高绩效和效率，这为合作开辟了良好的契机。但是，农业企业需要为农化产品管理人员确立良好规范，确保按照需要的剂量正确施用。企业还可以提供资源资助，用于传粉者使用和保护的应用和创新研究。最初由荷兰经济事务部组织成立的授粉虫媒志愿联盟目前已有 26

个成员国，他们鼓励世界各地根据 IPBES 传粉者评估的结果采取行动保护传粉者及其栖息地，并推动各国加快制定环保战略，分享创新成果和经验教训。许多非政府组织也在通过生物文化研究来提高当地环保意识并保护生态系统。

**使用作物保护产品时，是否需要更多措施来确保有效降低风险？**

当然，尤其是在发展中国家，他们需要借鉴发达国家的做法。各地也需提供财政补贴，支持培训技术人员获得最佳操作经验，同时建立企业合作网络确保应用研究可以解决当地问题。这种财政支持可由地方研究机构和共同治理来设计。

**在地方、国家和国际层面，我们可以分别采取什么行动？**

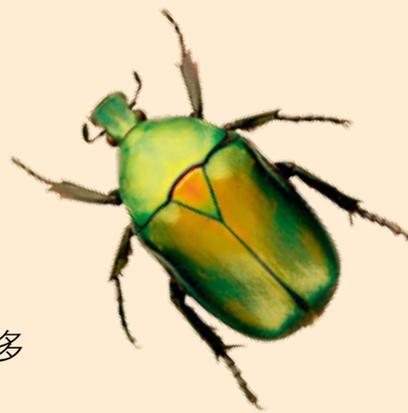
在地方层面，公民科学项目非常有用，这有助于整合信息和落实地方实践，另外还需加强对儿童的科普教育。所有关于传粉者以及其益处、保护的知识都非常重要，因为它能建立起人与自然的联系，并且让人们意识到改善环境质量的必要性。在国家层面，博物馆和展览是提供研究和建模的绝佳机会。我们必须从物种多样性、地区分布以及影响昆虫数量的未来因素方面提高对南半球传粉者的认识。在国际层面，世界各国青年学生的综合研究交流活动和科研培训将为确保下一代继续开展这项工作提供许多机会。



图片：Henrique Landulfo; Gettyimages/Westend61/Martin Moxter

巴斯夫观点

# 一切都是为了 实现平衡发展



昆虫正在面临栖息地丧失的威胁，这意味着我们必须找到在不开发更多土地的前提下生产出更多食物的方法。

我们面临的挑战是如何生产足够的食物去满足不断增长的人口，同时维持我们赖以生存的丰富生物多样性。这是一个复杂的问题，但技术的进步意味着这些看似矛盾的需求不再像过去那样难以实现。

导致昆虫数量下降的主要原因有三个：栖息地和食物来源的丧失、气候变化以及土壤和水资源污染，其中，栖息地丧失可能最主要的原因。我认为，可持续集约化农业是应对这一挑战的一个解决方案，它让我们能在更少的土地上生产出更多的食物，从而为昆虫留出更多的栖息地。

集约型农业需要使用特定的作物保护产品和精准施用技术，且只在有需要的地方使用。此外，我们还要为农民提供培训，教农民如何正确使用作物保护产品，以尽量降低对使用者和环境的危害，就像亚洲的农民田间学校一样。农民们也懂得正确使用作物保护产品意味着用更少的剂量，实现更好的效果，从而节约成本。

## 聚焦环境

新型作物保护产品的开发有了巨大变化。过去，研究主要集中在产品对目标昆虫的效力上。但如今，研究人员最先关注的问题是一种新的化合物对人类、蜜蜂、鸟类、其他有益昆虫和整个环境可能产生的影响。每种新的化合物都要按照全球法规监管要求，通过大量的研究，以确保化合物的安全性。

作物保护产品的用量也已大幅下降。在每公顷土地上，仅需 10 克我们最新的杀虫剂。在 20 世纪 70 年代，典型剂量是每公顷 1-2 千克。新型杀虫剂在土壤中的半衰期也更短，这意味着化合物在环境中的存留时间也大幅下降。

我发现尤其是在欧洲，社会已经失去了与农业的联系。如果你不承认社会对农业的需求，你就很难理解为什么我们需要作物保护。现代农业和多样化饮食对我们的预期寿命和生活质量有很大的贡献。作物保护有助于确保每天送到我们盘子里的食物是健康的、安全的。

我们的社会非常关注植物保护产品的安全性，并将其视为一个巨大的风险。然而，现代作物保护产品是地球上受监管最严格的产品之一。对我来说，他们的安全性是毋庸置疑的。令我十分不解的是对于我们使用的其他物品，比如汽车，我们却不那么在在意风险了。我相信为了做出更准确的判断，人们必须了解适当风险可能带来的益处。

我认为，为了创造足够的栖息地以维持丰富的生物多样性，我们需要集约化农业。农业集约化意味着充分利用我们掌握的所有工具，包括作物保护产品。我们与农民密切合作，测试产品对生物多样性的影响，并展示如何在保护生物多样性的同时，提高农业生产力。这样，我们就可以为昆虫和所有动物创造新的栖息地，让它们得以生存和繁衍。

## Harold Bastiaans 博士

德国路德维希港巴斯夫杀虫剂研发副总裁，同时拥有荷兰阿姆斯特丹自由大学的化学和药理学学位，曾在美国斯坦福大学有机化学系担任博士后研究员。



“为了创造足够的栖息地以维持丰富的生物多样性，我们需要集约化农业。”



一个视角全面、实事求是的世界观有助于对抗半知半解与似是而非。

# 事实疗法

## 世界正在变得越来越糟糕吗？

我们往往倾向于悲观的误判，这会影响我们的思维和行动。还原现实、数字和数据能让我们以真实的视角重新审视这个世界。

# 你

会相信这世界其实比我们想象的要美好吗？因为气候变化、武装冲突和儿童贫困，我们总认为这一切都变得越来越糟。根据 Gapminder 基金会的一项调查，至少 30 个国家的大多数人都这么认为。是时候以事实为基础，审视我们的偏见，重新观察这个世界了。Gapminder 基金会的联合创始人 Hans Rosling 教授证明了统计学可以作为一种疗法发挥作用。直到 2017 年去世之前，这位瑞典医生兼统计学家一直在与无知和过时的世界观作斗争，Rosling 在全球发表了数百场演说，来源可靠的数据是他最强有力的武器。

### 看到好的一面

Rosling 确信一句话：“你很容易听说世界上发生的所有不好，但却很难获悉那些美好的事情——有数十亿的好消息从未得到报道。” Hans Rosling 认为自己决不是一个极端的乐观主义者，而是一

位“可能主义者”。Rosling 在他的全球畅销书《真确》（Factfulness）中写道：“两者都是正确的，有好有坏……这应该成为我们思考世界现状的方式。”这意味着要密切关注和观察长期趋势，同时也不能忽视短期波动。

无论如何，认为世界今不如昔的想法是站不住脚的。Rosling 的祖母出生于 1891 年，那时候瑞典和现在的阿富汗一样，是世界上预期人均寿命最短的国家之一，接近极端贫困。可见全世界取得的进步是巨大的，虽然很难准确衡量什么是极度贫困，相关数据也很复杂，但仍可以看出明显的积极趋势（详见第 46 页）。据欧盟估计，到 2030 年，全球中产阶级人口将达到 53 亿，其中大部分在亚太地区，这一数字将远远超过届时预计全世界总人口 85.5 亿的一半。因此，普遍地将世界划分为“我们”、“西方世界”和其他所谓的“发展中国家”，这是典型的错误判断。

### 小心极端案例

市场研究公司益普索发布的全球威胁指数报告称，平均 74% 的受访者认为 2018 年世界变得更加危险了。即使是在最发达的经济体中，危机感也在蔓延，例如有新闻报道的标题就是《约一半的德国人称害怕老年贫困》。为什么我们更喜欢用消极的世界观来为自己施压，而不是着眼于改善问题，根据实际情况来确定问题的严重程度，然后大胆地解决它们？答案在于人的本性。在石器时





## 我们很难保持客观的三大原因

### 1 乐观偏差

比如这解释了反疫苗人士为什么那么顽固，他们当然相信麻疹会导致幼儿死亡，与此同时，他们也坚信自己的孩子绝对不会感染。

### 2 认知失调

这描述了人们对一致性的需求。当一个人发现相互矛盾的情况时，就会出现所谓的认知失调，人们试图避免这种紧张状态，从而导致对事实的误解或淡化。

### 3 确认偏误

如同“长袜皮皮”（一本瑞典童话书中的主人公）的座右铭——我会让世界变成我想要的样子，人们在选择、发现或解释信息时，总是希望与个人期望相符，即便是经验丰富的科研人员也难逃影响。

代，危机感和简单归类对生存至关重要，但如今它们常常扭曲我们的认知。

Rosling 的“秘方”：始终记住我们都倾向于将事情简单化和一致化。批判性地审视你自己的看法并检查事实，不要轻信极端例子。Hans Rosling 的儿子 Ola Rosling 和妻子 Anna Rosling Rönnlund 说道：“生动的画面更容易回忆，但它们极有可能是例外，而不是常态。”他们的团队正在推广 Gapminder 理念，通过

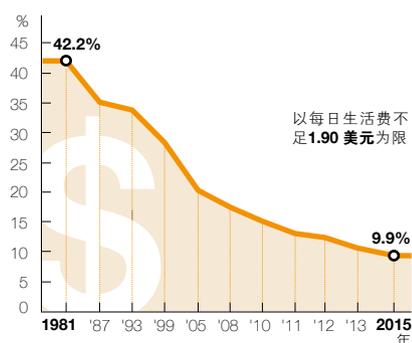
所谓的“建设性新闻”，即报道现实问题的同时指出解决方案，并借助开放科学将这一理念在全球掀起新浪潮。通过在企业举办研讨会，在学校发表演讲以及推出 1,000 个全新测试题，他们的慈善基金会将继续用统计和数据可视化来消除现在和将来的顽固偏见和误解。Anna Rosling Rönnlund 强调：“当我们思考世界时，我们不能只凭感觉，而是要用事实说话。” ▶



收入

## 极端贫困人口数正在减少

世界人口贫困率



来源：世界银行

每天生活费不足 1.90 美元——现实中，有数百万人正过着这样的生活。这一由世界银行评定的极端贫困线对应了全球 15 个最贫困国家的平均线，以撒哈拉以南的非洲国家为例，那里有一半以上的人口属于极端贫困。不过，贫困人口中极端贫困的数量正在下降。据世界银行统计，自 1990 年以来，每日生活费不足 1.90 美元（按当地购买力平价计算）的人口数持续下降，从 19 亿下降到 2015 年的 7.36 亿，这意味着贫困人口减少了十多亿。过去这 25 年的减贫成就主要归功于亚洲，尤其是中国。自 1990 年到 2015 年间，中国对市场经济和国际贸易所实行的开放政策，使极端贫困率从 67% 下降到 1% 以下。然而，联合国千年发展目标仍然无法彻底实现，根据最新预测，到 2030 年贫困仍无法成为历史，将继续影响全球 6% 的人口。

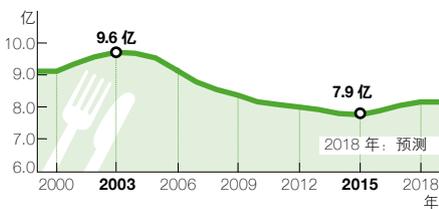
图：Gettyimages/Patrick Altman



食物

## 零饥饿的世界是可能的

全球饥饿人口数量



来源：联合国粮农组织

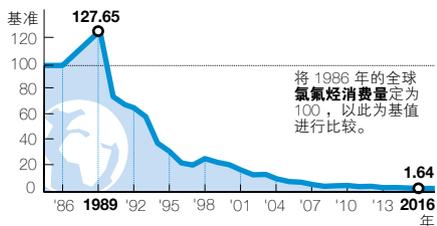
每个人都拥有足够的食物是可以实现的。总体上来看，自20世纪90年代以来，全球营养不良的人口数有所下降。据联合国粮农组织（FAO）统计，1990年至1992年，全世界约有8.5亿至10亿多人在忍受饥饿（数据因不同出版物而异）。如今，25年过去了，全球饥饿人口数降至7.85亿人，

占总人口的10.6%。不过，粮农组织自2000年起开始采用另一种数据收集方法，因此早期的数据与今天的数据没有直接可比性。此外，饥饿是另一个长期趋势容易波动的领域。根据最新数据估计，2018年全球每10个人中就至少有一人无法获得足够的食物，这意味着全球饥饿人口比上一年增加

了约1,000万人，也就意味着营养不良人口数连续第三年增加。粮农组织称，近几年饥饿人口增加的主要原因是武装冲突频发以及气候变化的影响。粮农组织副总干事 Maria Helena Semedo 表示，只有改变农村经济、关注小农、投资可持续农业和粮食生产，才能实现零饥饿。

环境保护

# 好消息! 臭氧层空洞在缩小



来源：用数据看世界

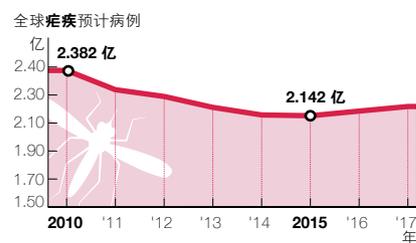
氯氟烃应用广泛，可用于制造泡沫塑料、冰箱冷却剂和灭火剂。但是，它同时也会破坏臭氧层，使地球失去抵御阳光中有害紫外线的能力，并导致全球变暖。1987年通过的一项国际条约《蒙特利尔议定书》旨在全球范围内减少氯氟烃和其他消耗臭氧层物质的生产和排放，这份议定书正在发挥着积极

有效的作用。1986年，全球氯氟烃总消费量约为110万吨，15年后，这一数字仅为11万吨。自20世纪80年代初以来，南极上空每年都会出现臭氧层空洞，但自21世纪初以来，这一空洞一直在缩小。《蒙特利尔议定书》成功的秘诀在于公平的责任分担，给予新兴发展中国家一个淘汰氯氟烃的宽

限期，以及提供避免利益冲突的解决方案。由于制冷剂的替代品无氯氟碳化物对气候也有害，该议定书也因此进行了相应调整。197个缔约国承诺到2047年将氢氟化物的生产和消耗量降低至少80%，丙烷、丁烷、戊烷和二氧化碳已作为替代品投入使用。

健康

## 共同抗击疟疾



来源：世卫组织

如果未及时治疗，一个小小的蚊虫叮咬就可能致命，疟疾对小孩和孕妇尤其危险，该疾病由感染了疟原虫的疟蚊传播。全球大约 70% 的疟疾病例集中在 11 个国家，其中有 10 个位于撒哈拉以南非洲地区。15 年来，全球抗击疟疾的努力取得了巨大成功。据世界卫生组织（WHO）统计，在 2001 年至 2015 年期间，借助驱蚊蚊帐和其他干预措施，估计在撒哈拉以南非洲预防了约 6.63 亿起疟疾病例。然而，2016 年和 2017 年，形势出现逆转，疟疾病例数开始再次上升，尤其是在非洲。其中一个原因是蚊子对那些从 20 世纪 80 年代起就开始使用的杀虫剂产生了抗性。目前，这一问题正由“新蚊帐项目”（New Nets Project）解决，项目资金来自全球基金、联合援助国际药品采购机制组织（Unitaid）、比尔及梅琳达·盖茨基金会在内的非政府组织。巴斯夫研发的 Interceptor® G2 梦星蚊帐，添加了从未用于防控疟疾的杀虫剂，是该项目的一个重要产品。这种由巴斯夫和其他供应商提供的数百万床创新型蚊帐正在非洲的几个试点项目中接受有效性和成本效益测试。



### 电力供应

## 世界愈发明亮

无电力供应的人口数



来源：世界银行

地球上在没有电的状态下生活的人口数量持续下降。2014年，全球仍有超过10亿人无法获得电力供应，而如今这一数字下降到8.4亿左右，特别是印度、孟加拉国、肯尼亚和缅甸的人民已从这一趋势中受益。在这些国家，没通电的村庄往往处于贫困中，孩子们在光线不足的学校没法好好学习，晚上也没有照明做

家庭作业。通电还意味着人们可以访问互联网，从而获取重要信息和联系方式。另外，电烤箱烹饪比明火烹饪更简单，对健康和环境也更有益。然而，全球电气化进程的速度还是不够快。联合国的可持续发展目标是到2030年让所有人用上电，按照目前的进度，预计届时可能仍有6.5亿人无法达成，尤其是在撒哈拉以南的非

洲地区。国际能源署、世界银行和世卫组织发布的最新能源进展报告中对此提出了警告。该报告称，缩小电力供应差距需要各国以数据为依据决策，为私营部门提供资金以及采用分散式可再生能源的解决方案。

# 芬芳制造者

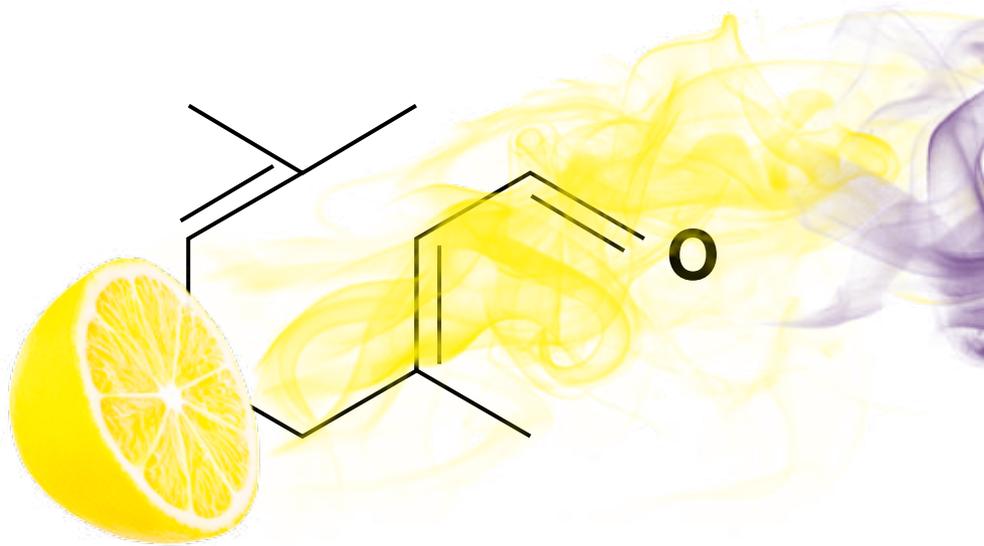
气味会影响我们的感官、思维和新陈代谢。人工合成气味的过程同样令人着迷。在化学家手中的一种香精，竟然可以带来薰衣草、玫瑰和薄荷的不同香味感官。

**在** 德国莱茵河畔路德维希港的巴斯夫访客中心，每位访客都能体验到一种感官上的惊喜，只要按下玻璃烧瓶上的一个按钮，薰衣草的香味即刻扑鼻而来。你可能不知道，这种能让你想起阳光普照的法国普罗旺斯的香味，实际来自合成香原料芳樟醇和乙酸芳樟酯。

巴斯夫香气成分新业务开发和技术市场部 Wolfgang Krause 博士说道：“通过简单的化学反应，用柠檬醛可以复制薰衣草或薄荷的香味，这实际上是一种微妙的感官差异。”合成的香原料柠檬醛是巴斯夫香原料产品线中的核心产品，其用途非常广泛。它本身是重要的柑橘类风味香精，还是合成紫罗兰类花香型、柠檬香型、玫瑰香型等香精的原料，也是制造维生素 A、维生素 E 和类胡萝卜素的原料。

## 以一当十

柠檬醛分子中有 10 个碳原子和 1 个氧原子。稍稍改变其分子结构，就可以转化为带有薰衣草香味的芳樟醇或带有玫瑰香味的香叶醇。氧原子的不同相对位置是产生这种微妙区别原因。这听起来似乎没什么，但对化学家或调香师来说，这是一个不可思议的操作。柠檬醛分子就像是一把钥匙，通过增加或去掉这把钥匙上的某个齿，不同结构的“钥匙”分子能与人类鼻子中的不同嗅觉受体结合，产生薰衣草或柠檬草



## 香味原理：

柠檬醛存在于许多精油中，如柠檬草精油。柠檬醛分子中有 10 个碳原子和 1 个氧原子，该氧原子在碳链的末端带有一个双键。

的气味。Krause 说：“即使是最好的调香师也难以区分香原料是我们的合成香原料还是天然来源的香料。”自 2004 年以来，巴斯夫在路德维希港的主要工厂一直在用新开发的装置生产柠檬醛这一广受欢迎的“全能型产品”，年产量可达数万吨。这个能将自然芬芳人工重塑的神奇装置，在香水行业和化妆品行业都广受追捧。Krause 解释道：“合成香原料是目前既能实现批量化生产又可保持价格优势的唯一方法。”

几个世纪以来，调香师只能依赖天然香精，但其中有些原料极为稀有。1874 年人工香兰素和 1888 年人工麝香的诞生标志着合成香精时代的来临。20 世纪 30 年代，巴斯夫开始合成生产苯乙醇，它与来源于天然玫瑰精油的成分性质相同，闻起来有玫瑰叶的味道。

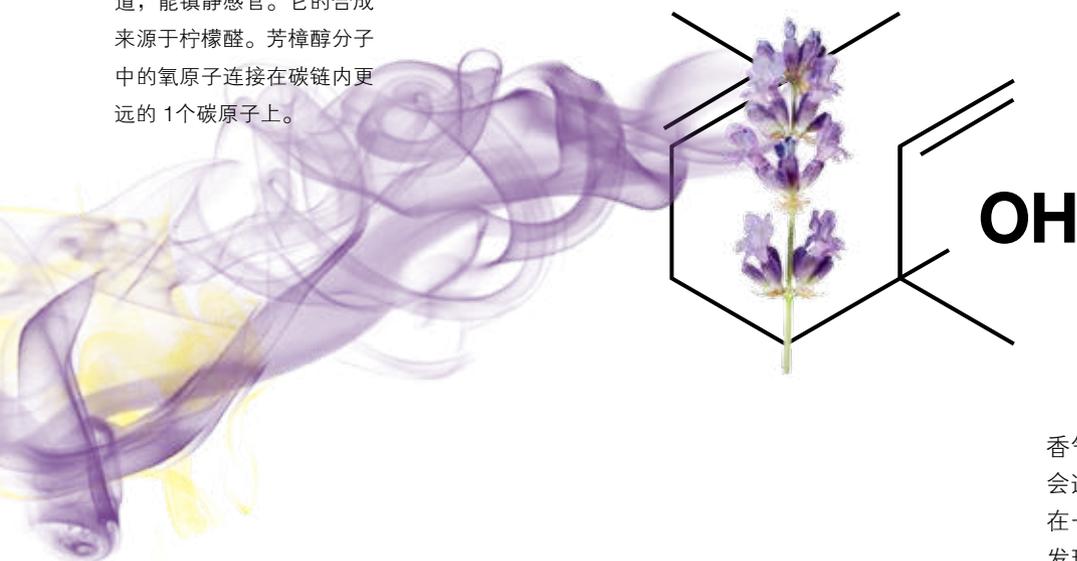
在全球已知的约 3000 种可以被人工合成的香精中，巴斯夫目前拥有约 100 种产品，均极具商业价值。通常，合成所需的香精极少。尽管在技术上可行，但成本偏高，因此目前仍广泛地依赖天然物质。

## 如同天然的香草味

与此同时，越来越多的人追求含有天然成分的产品。然而，这些自然资源往往十分稀缺。因此，巴斯夫从 2019 年开始也使用生物技术生产香精香料。天然香兰 ▶

## 香味原理：

**芳樟醇**闻起来有薰衣草的味道，能镇静感官。它的合成来源于柠檬醛。芳樟醇分子中的氧原子连接在碳链内更远的1个碳原子上。



嗅觉感官印象，一旦我们闻到某种特殊的气味，脑中便会浮现我们遗忘已久的记忆。气味的好坏很大程度上取决于我们第一次闻到这种气味的情形。

受气味影响的不仅仅是大脑，还有我们的肠道。肠道有自己的嗅觉受体，它们与食物中的香味分子发生反应，并释放神经递质5-羟色胺，从而启动消化过程。当香气通过肺部被吸收到血液中时，香气也会通过呼吸对身体产生惊人的积极影响。在一项研究中，Hummel和他的研究团队发现香气甚至可以提高人类的认知能力 ▶

素F就是其中一例，它的生产来源于大米中提取的天然阿魏酸。清新纯净的香草风味使其特别适合作为一种调味品，与巧克力、草莓、焦糖等风味搭配使用。由于通过发酵技术生产而成，香兰素F也可以说是一种天然产品。发酵是一门古老的技术，常用于我们熟悉的啤酒酿造和面包烘焙等过程。发酵时，一种物质在细菌或真菌等微生物的帮助下转化为另一种物质。

## 气味刺激大脑

我们的鼻子有大约400种不同的嗅觉受体。据说，人类可以识别超过一万亿种不同的气味。科学家现在已经准确知道人类是如何识别气味的。德国德累斯顿工业大学嗅觉和味觉跨学科研究中心主任Thomas Hummel教授解释道：“很明显，气味会刺激大脑活动。”与其他感官不同，嗅觉信息在大脑中几乎未经过滤。Hummel说道：“这些信号几乎未经过滤便到达大脑中最古老最原始的区域——边缘系统，然后和我们的情感一起储存在记忆中。”他补充道，与嗅觉信号不同，视觉和触觉信号会绕道而行，穿过充当信号过滤器的丘脑。因此，香味可以刺激长期记忆，即使几十年后，它们仍能唤起我们强烈的情感。我们的大脑储存

## 人类的嗅觉有多好？



**能力**  
人类拥有大约600万个嗅觉细胞，狗拥有大约3亿个嗅觉细胞，然而研究已证实老鼠的嗅觉最敏锐。不过，人类的嗅觉能力其实并不差，并且可以通过适当的训练来提高。

**习惯**  
我们甚至不再注意到我们的个人体味或每天使用的香水。鼻子对这些习以为

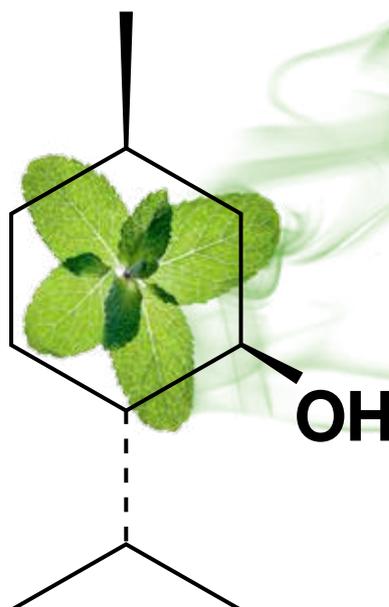
常，以至于在某种程度上忽略了它。

换句话说，鼻子适应某种气味后，相应的气味会逐渐消失。

**印记**  
未出生的婴儿早在妈妈肚子上的第28周就能闻到气味，并且会根据母亲对气味的偏好，将这些气味记忆为好闻或难闻——产生之后人生中的一种印记。

## 香味原理：

**L-薄荷醇**是世界上最受欢迎的芳香化学物质，具有清凉的薄荷香气，提神醒脑。和香叶醇一样，它的分子中有10个碳原子，但它的氧原子位于环己烷的环型结构中。



## 巴斯夫的“超级鼻子”

大脑中的嗅球是检测工具——巴斯夫环境监测中心有 21 名员工，主要用他们训练有素的鼻子辨别气味，负责监测巴斯夫德国路德维希港生产基地周围的空气质量。



巴斯夫移动环境监测小组负责监测路德维希港生产基地周围的空气、水体质量和噪音情况。

### 604040

这个电话号码在路德维希港众所周知。如果当地居民闻到一种不同寻常的气味，就会拨打这一热线电话，然后巴斯夫环境监测小组的成员将立即开着环境监测车前往现场，查看情况。该小组负责监测路德维希港基地周围的空气、水体质量和噪音水平，包括用监测员名副其实的“超级鼻子”来检查空气中的气味。

### 用鼻子检测

Jürgen Huppert 是该中心的 21 名环境监测员之一，他们轮班工作，监控基地环境。Huppert 说：“鼻子是我们最重要的检测仪器之一，它能以闪电般的速度探测到化学物质的踪迹。”在基地外的日常监测考察中，嗅觉最初是最重要的，同时监测车中的测量仪器也在发挥作用。监测员们能够在很短的时间内识别出大约 150 种物质。

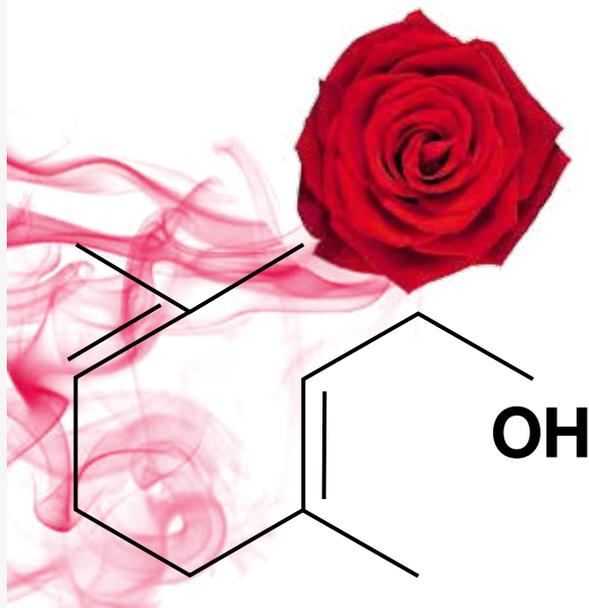
### 团队

该团队由高素质的实验室工作人员和技术人员组成，其中一些人从事嗅觉职业几十年的经验。他们定期接受训练，通过将敏感的鼻子暴露来自大约 60 种不同物质的气味库中的苯甲醛和柠檬醛中，以锻炼自己的嗅觉。

### 起源

建立环境监测中心的想法诞生于大约 40 年前的一场仓库火灾之后。巴斯夫希望借助该监测中心，为公众提供一个 24 小时待命的联络点，一旦发现任何异常情况，可随时报告。除了四辆环境监测车外，该中心还设有五个监测点采集最重要的空气成分，如氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、有机碳、一氧化碳和臭氧。另外，还设有十个旋转式摄像头负责观察基地和邻近区域，以及十个噪声污染监测站。

力。他们组织了一项为期三个月的试验，一组年龄在 50 岁到 84 岁之间的参与者每天都要解数独题，而另一组参与者的身旁时常萦绕着使人愉悦的气味。在试验结束时，解题组没有表现出明显的认知变化，但另一组总有香气相伴的参与者则能够更好地表达自己，并且感觉自己比测试前平均年轻了六岁。因此，Hummel 提出以下建议：“我们的嗅觉功能会随着年龄的增长而衰退。防止这种渐进性流失的最好预防措施可能是每天闻四种或更多不同的气味，这将使你的鼻子和头脑保持同样健康。”



### 香味原理：

**香叶醇**是玫瑰香气的主要成分，也是最受欢迎的花香原料之一，能带给调香师无限灵感。香叶醇分子中的氧原子通过单键依附在碳链的末端。

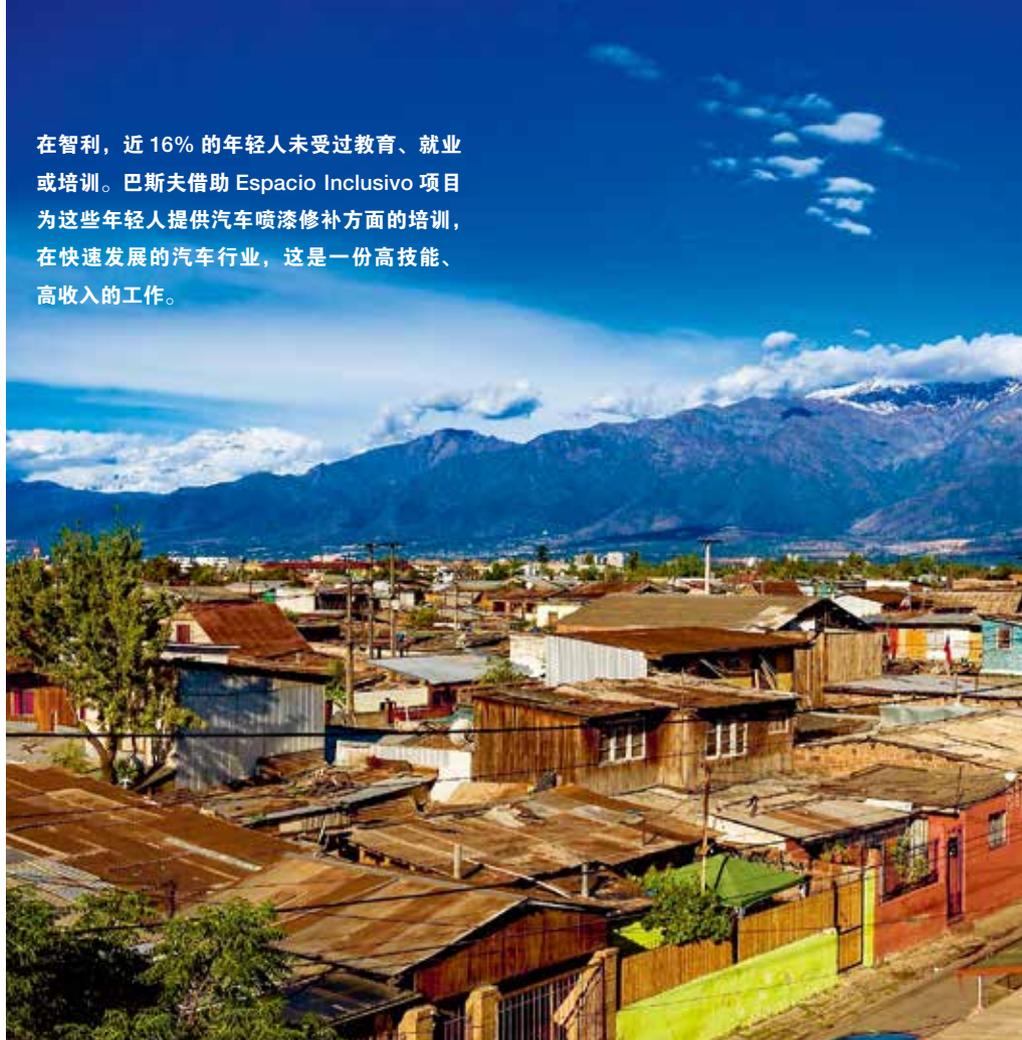
 扫描二维码观看视频，了解更多巴斯夫“超级鼻子”的故事。



# 改变年轻人的生活

低收入家庭的年轻人提供机会，学习有价值的技能，从而找到好工作。Espacio Inclusivo 是巴斯夫在智利圣地亚哥创立的一个培训项目，旨在为来自

在智利，近 16% 的年轻人未受过教育、就业或培训。巴斯夫借助 Espacio Inclusivo 项目为这些年轻人提供汽车喷漆修补方面的培训，在快速发展的汽车行业，这是一份高技能、高收入的工作。



## 在

智利圣地亚哥北部的一个车间里，一群年轻人正在为汽车面板补腻子，并用砂纸打磨表面，准备上漆。

他们正在接受 Espacio Inclusivo 项目的汽车补漆课程，现在是课程的第三周，他们终于有机会将学到的一些技术知识付诸实践。

Espacio Inclusivo 是巴斯夫与其合作伙伴 SKBergé（智利最大的汽车经销商之一）、3M 和培训机构共同开办的为期三个月的培训课程。学员毕业后，他们将获得实习机会。在过去的四年里，约有 150 名学员从该课程毕业，如今他们许多人正在该行业工作。

### 新起点

对 Katherine Jara 来说，这门课程不仅仅让她获得了新技能，还让她重获新生。父亲去世后，家里的顶梁柱倒了，她有好几周都未曾出过家门。一次上网的时候，她偶然看到了这门课程的广告。当时网上还有一些护理和秘书培训课的 ▶



Photos: Cristobal Olivares (5), Gettyimages/Esteban Perez/EyeEm



这门课程给了 Katherine 自信。她每天承担着为几百辆车调配颜色的任务，并且全力配合同事们的多样需求。



Katherine 目前在 SKBergé 比色实验室工作，负责识别、调配和校验车漆颜色。



Katherine 用喷枪将调好的颜色试喷在样板上。

**“我一直对男生比较擅长的工作感兴趣。”**

**Katherine Jara**  
Espacio Inclusivo 项目  
往期学员

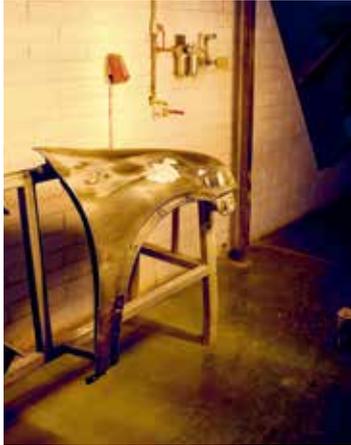


Katherine 先在电脑数据库中根据汽车型号和出厂年份查找原漆配方，然后手工调色并与实际车身对比，确保颜色一致后再大批量配色，供喷漆工使用。





汽车面板先用腻子填充并仔细打磨，再用填料和底漆喷涂。



上图：打磨前，Carlos Tapia 首先检查腻子的平滑度。



然后，将面板放在烤灯下，将腻子烘干。

除培训外，Espacio Inclusivo 还提供喷枪、汽车面板和烘箱供学生们实际演练。当课程完成后，学员们随时可以在汽车维修站工作。

广告，但只有这门汽车喷漆课程吸引了她。Katherine 说：“我一直对男生比较擅长的的工作感兴趣。我想可能是因为以前盖房子的时候我经常给我爸帮忙。”现在，她为 SKBergé 工作。

该项目是巴斯夫智利公司汽车涂料业务前业务协调员 Fernando Farías 及其团队的创意。“我们发现，购买巴斯夫涂料的汽车维修厂最发愁的是他们找不到训练有素的补漆工。” Farías 说道。

在过去十年里，智利的汽车数量几乎翻了一番。该国的汽车经销商在 2018 年售出了超过 40 万辆新车，比上一年增长了 15%，这使得汽车喷漆等辅助行业难以跟上汽车销量增长的步伐。在过去，汽车喷漆是一份传统意义的手艺活，主要以家庭小作坊的形式开展，技能代代相传。Farías 和他的团队找到了一种方法，可以

将公司及其合作伙伴的利益结合起来，并帮助弱势群体的年轻人寻找工作机会。

### 一生受益的技能

巴斯夫培训师 Mario Urra 表示，这门课程可以改变家庭困难学员的一生。该项目之前有一位学员来自圣地亚哥最贫困的社区之一。父亲入狱，母亲吸毒，他看不到摆脱困境的出路。但他是这门课程中最认真的学生之一，经常最后最后一个离开教室，学习技巧，还帮忙打扫卫生。有一次，他连续三天没来上课，Urra 特意去找他，问他发生了什么事。这个学员当时对一切都失去了信心，但 Urra 说服他继续回来上课。几年后，这个学员找到了一份汽车维修厂的工作，有了女朋友，还有了一辆自己的车。最近，他搬出了旧街区，住进了一所新公寓。Urra 说：“这个项目不仅仅是为了帮助他们找到工作，更是为了提高他们的生活质量。”

图片：Cristobal Olivares (6)



## 社会企业项目

Espacio Inclusivo 是巴斯夫的社会企业项目，旨在开发可持续的商业解决方案，帮助低收入人群提高生活质量，同时扩大巴斯夫的产品市场并建立强大的业务伙伴关系。该项目创立于 2016 年，目前有 12 个项目在全球各个行业开展。



扫描二维码，了解更多。

## 培训创造未来



**Fernando Farías**  
Espacio Inclusivo  
项目创始人



**Karin Willeke**  
巴斯夫可持续发展  
顾问

“我们共同创立了 Espacio Inclusivo 项目，因为我们发现，很多鸚鵡® 修补漆客户的汽车维修站都在努力地寻找合适的员工。因此，我们决定与合作伙伴一起帮助失业的年轻人接受培训，成为合格的修补和喷漆技师。有了稳定的收入，这群年轻人现在可以自食其力了。”



**Cristobal Alvarado**  
Espacio Inclusivo 项目  
前学员、本课程现任班主任

“通过 Espacio Inclusivo 的课程，学生们一步一步地学习如何进行表面预处理、车漆调配和上漆。当他们毕业的时候，已经做好了工作的准备。我们培养出的喷漆技师以专业素质而闻名，为这一培训课程打开了新局面，现在那些汽车维修站主动向我们索要人才。”



**Mario Urra**  
培训师及巴斯夫鸚鵡® 修补漆代表

“这门课程为学员提供了工作所需的技能。当他们第一次来上课时，有些人迟到，有些人把脚翘在桌子上，还有些人一直玩手机。我们教会他们什么是工作，什么是责任。课程结束后，我会与他们保持联系，问问他们的近况，并尽我所能为他们提供帮助。”



上图：Cristobal Alvarado 向 Michel Arce 和 Trinidad Chaparra 展示如何均匀喷涂底漆。



Chaparra 在 Alvarado 的指导下小心地喷涂底漆。

图片：Cristobal Olivares(3)，巴斯夫福利公司

# 未来式房车

巴斯夫和欧洲最大的房车制造商 HYMER 合力打造的 VisionVenture 概念房车为房车的未来开辟了新天地。这款房车采用了 20 多种巴斯夫高性能塑料，这些高效、轻质、节能的材料为今后的房车树立了新标准。

 扫描二维码观看视频。



## 创新饰面

得益于巴斯夫全球首创的 Veneo Slate<sup>®</sup> 板材，用天然石材打造轻量化结构不再只是空谈。这种板材外侧有一层仅 1 毫米的超轻质真石材薄涂层，能大大减轻板材重量，节约空间，十分适用于容易潮湿的房间。巴斯夫研发的超轻 Elastoflex<sup>®</sup> 聚氨酯泡沫同样使用天然材料，利用塑料和麻布纤维的灵活组合重新定义了家具面板。

## 自充式活动顶篷

房车的顶篷能在 60 秒内完成充气，这在全世界也属首创。车顶的 Elastollan<sup>®</sup> 涂层打造出既轻又稳的外墙，同时兼具防水和防风功能。



## 涂料

房车的外表面涂料采用巴斯夫 Chromacool 温度管理技术，能反射太阳红外线。这意味着在炎炎夏日，车身表面的升温最多可降低 20°C，车内温度最多可降低 4°C。

## 高性能隔热材料

巴斯夫 SLENTITE<sup>®</sup> 板材为窗框型材和底层地板等部位提供卓越的稳定性和隔热性。此外，SLENTEX<sup>®</sup> 可节省空间，为电池、发动机舱和炉灶提供可靠的防过热保护。这两种高性能保温隔热材料还能有效降低房车的二氧化碳排放和能源消耗。

## 3D 打印技术

3D 打印技术为房车定制化提供了更多空间。这款房车上共有 100 多个部件采用巴斯夫 3D 打印技术，小到衣物挂钩，大到轮拱盖，无论质地坚硬或柔软、碳纤维强化材料或是透明材料均可使用。

# 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



我们将经济上的成功、社会责任和环境保护相结合。巴斯夫在全球拥有超过 117,000 名员工，为几乎所有国家、所有行业的客户成功作出贡献。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、农业解决方案。

## 关注我们

 官网: [basf.com](http://basf.com)

了解更多关于巴斯夫集团、产品、业务领域、基地与公司的所有重要信息。

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



## Creating Chemistry 网络版



观看视频、参与互动并探索更多

除纸质杂志外，您还可以扫描如下二维码，在您的电脑、平板或智能手机上观看 Creating Chemistry 的线上版本，享受精选文章、视频、图片库和趣味互动图表等独家内容放送。



## 出版说明

### 发行人:

巴斯夫欧洲公司  
巴斯夫集团企业传播与政府关系部  
Anke Schmidt

### 内容编辑:

巴斯夫欧洲公司  
多媒体与出版物团队  
Holger Kapp,  
Anna Rebecca Egli,  
Jennifer Moore-Braun  
Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG  
Heike Dettmar, Janet Anderson

### 项目管理:

Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG  
Marie Fischer

### 艺术指导:

Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG  
Valentin Bünsow

### 封面及第 3 页设计:

Robin Kranz, Volker Hobl

### 作者:

David Gilliver,  
Lukas Grasberger,  
Eva Scharmann,  
Casper van Vark

### 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