

2023 巴斯夫气候保护白皮书

2023 BASF WHITE PAPER ON CLIMATE PROTECTION

$$P = \frac{\rho}{2} (U - v)^3 C_p c_t x v$$

第一财经
VICAI

巴斯夫
We create chemistry



| 目录 |

6 碳中和目标下 巴斯夫的绿色转型之路

- 7 化工行业 低碳转型意义重大
- 10 巴斯夫二氧化碳净零排放路线图
- 11 巴斯夫碳中和行动方案

16 负责任的采购 大力使用可再生能源电力

- 16 国内可再生能源电力采购
- 18 国际可再生能源设施投资
- 20 借助生物质原料 实现减碳目标

22 高效安全的生产 实现碳减排的重要保障

- 23 电加热蒸汽裂解装置 提升能源和工艺效率
- 24 甲烷裂解制氢 绿色制氢的可行方案
- 26 “化学循环项目”
另辟蹊径的塑料废弃物回收解决方案
- 28 CCUS 实现零碳之路“最后一公里”的关键技术

29 提供创新型产品解决方案 助力客户和价值链上下游企业绿色转型

- 30 化学创新助力农业可持续发展
- 32 生物质平衡方案 从生产源头注入可持续理念
- 34 隔热保温材料 有效减少碳排放
- 40 开发多种可持续产品 推动汽车行业价值链减碳
- 42 多管齐下 推动塑料循环经济
- 44 携手合作伙伴 共赴可持续发展之路
- 46 利用数字化解决方案 提升价值链上的碳排放透明度

出品人
楼剑锋 Jeffrey Lou
杨宇东 Yang Yudong

总监制
成洁 July Cheng
杜坚 Du Jian

监制
陈杰 Chen Jie

策划
朱晟姣 Jamie Zhu
单嘉依 Joy Shan
茅昱 Yale Mao
杨艳 Yannie Yang
单雪菲 Aileen Shan
李滨 Christine Li

项目统筹
徐新 Xu Xin
万轩 Wan Xuan
冯健 Feng Jian
董海波 Dong Haibo
孙振利 Sun Zhenli

内容统筹
计亚 Ji Ya

视觉
黄菁炜 Huang Jingwei

文字校对
申江波 Shen Jiangbo



卷首语

全球气候危机正变得日益紧迫——如今，气候变化已不再是遥远的口号，而是切实影响着我们日常生活的现实问题。采取行动，应对气候变化，刻不容缓。

在这一背景下，巴斯夫作为全球领先的化工公司，敢于为先，提出了到2050年实现碳中和的目标，并制定了详实的实施路线图。凭借着近160年来的技术积累及开拓向前的创新精神，巴斯夫不断推进自身的低碳转型，各项举措，齐头并进。

在本白皮书中，我们将全面介绍巴斯夫在实现气候保护目标中所采取的战略布局 and 具体路线，并展示应用于农业、汽车、建筑等各个领域的可持续解决方案。同时，巴斯夫始终以开放和包容的态度，不吝与全行业分享在气候保护和碳管理方面的专知、经验和实践，以推动全产业链的共赢发展。

巴斯夫始终相信，化工产业在应对气候变化中具有广泛和深远的影响，化学创新将成为构筑低碳未来的关键基石，能助力各行各业的绿色转型和可持续发展。

我们衷心希望，本白皮书能够给您提供一些启发，同时也能促进实际行动的转化和跨行业的协作。



楼剑锋博士
巴斯夫大中华区董事长兼总裁

卷首语

中国令人振奋的“双碳”目标提出以后，极大推动了全社会对于气候变化的关注度，从理念到实践我们看到了不断深化的进步。从时间的紧迫度和达成目标所需要的工程量而言，中国的“双碳”目标体现了一个大国的责任，也体现了一种坚定的决心，但同时也伴随着巨大而复杂的挑战。这个时候，我们需要的不仅是决心，不仅是清晰的目标，更需要切实可行的路径和能力，尤其是那些能源密集型行业，其领军企业的责任尤为重大，它们不仅要在转型道路上获得肉眼可见的成效，还要在理念、技术、体系化等方面起到引领行业的标杆作用，这样的“乘数效应”将成为应对上述诸多挑战的有力武器。

我们很欣喜地看到，作为化工行业的领军企业，巴斯夫的绿色转型之路在以下几个方面都有上佳体现：转型的决心，对于气候变化问题的深刻认知，充沛的投资，转型战略的系统性体系化，对相关技术的执着探索，对价值链上下游企业的全面助力协同发展，行业标准研究和制定等等，其中的经验和成效具有很好的示范效应。第一财经常年关注中国经济的可持续发展，并在该领域的传播、研究、咨询、培训能力的建设上构筑了突出的专业优势，我们很乐意对巴斯夫这样积极践行可持续发展的典型案例进行深度的解读和传播，并期待和各行各业致力于绿色转型的优秀企业一起，脚踏实地，专业合作，寻找可持续发展道路上更多的“乘数效应”！



杨宇东
第一财经总编辑

碳中和目标下 巴斯夫的绿色转型之路

在积极稳妥推进“双碳”目标的指引下，中国明确提出实现“双碳”目标是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。而加速推进这场系统性变革，需要政府与市场配合，也需要全社会各行各业从自身做起，共同探索和设立合理的路径，采取有计划有策略的行动，双方奔赴属于中国的“碳中和”之路。

中国的“双碳”目标之路，减碳幅度大、任务重、时间紧，面临诸多艰难挑战。2022年，中国温室气体排放总量为139亿吨二氧化碳当量，占全球排放总量的27%；碳排放总量116亿吨，其中约101亿吨来自于能源活动，占全球能源活动排放量的30%，减碳难度远大于发达国家。更具有挑战的难题是，中国在减碳的同时仍需保持经济发展活力，需要发展一些碳排放量极大的行业。

我们可以通过一些数据，管窥这道题目的难度：

从经验看，无论是自然达峰还是政策驱动达峰，发达国家由碳达峰到碳中和的过渡期普遍需要大约50~70年的时间。而作为最大的发展中国家，中国在还未碳达峰的阶段，就提出用大约30年时间实现碳中和。（社科院报告）

2022年，煤炭消费量占中国能源消费总量的56.2%，是天然气、水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源消费量的2倍多。
(国家统计局数据)

中国的主要碳排放来源，分别是电力行业（48%的二氧化碳排放来自能源和工业生产过程）、工业（36%）、交通（8%）和建筑（5%）。
(国际能源署数据)

化工行业是中国实现碳中和的关键行业之一，全国化工行业的碳排放占工业领域总排放的20%、占全国二氧化碳总排放的13%。
(落基山研究所报告)

化工行业低碳转型意义重大

中国“双碳”目标时间窗口是发达国家的一半，挑战和需要付出的努力必然成倍于发达国家。与此同时，煤在中国能源结构中仍然占据主导，而能源和工业生产则是中国碳排放的主要来源。

其中，化工行业的低碳转型对中国实现“碳中和”意义重大。由于化工行业为制造业提供大量的原料，是制造业增长的基础，但化工行业因其自身能耗高，目前仍依赖于石油、煤炭和天然气为主要原料。因此，化工行业的“碳中和”路线相对更复杂、难度更大，如果能顺利执行并达成目标，将提高整个工业界实现“碳中和”的信心。

化工行业推进“碳中和”具备相当高的复杂性。这主要是以下几方面原因：

对石油等原料需求不减

化工行业本身就是在使用石油、天然气和煤炭作为原材料加工成各种社会必不可少的化学品。尽管未来可再生能源将逐步取代对化石燃料的需求，但其作为原材料的需求反而可能增加。

电气化程度受限

化工行业的能源结构较为复杂，不仅大量使用作为二次能源的电力，同时也直接通过燃烧化石燃料的方式获取能源，因此化工行业的能源转型不能依赖绿色电力的简单替换，还需要开发深度电气化流程，以减少对化石燃料的使用。

化学反应即产生碳排放

很多化学反应过程本身会产生二氧化碳，这部分的排放很难依靠减少使用化石能源做到，需要全新的合成工艺革命。

低碳足迹原料成本高

化工行业为很多行业供应原料，原料本身所携带的排放很难被下游企业的技术革新消解，却需要下游的客户更多接受低碳足迹的原料，这对双方在自由市场竞争下的成本控制有着巨大的挑战。



2030 年

第一阶段

到 2030 年 二氧化碳排放量
范围 1 和范围 2 较 2018 年 **减少 25 %**
范围 3.1 较 2022 年 **减少 15 %**

2030 年—2050 年

第二阶段

巴斯夫计划通过广泛推行
与合作伙伴共同开发的新技术
例如：用可再生资源的电力
取代天然气等化石燃料的方式
促成二氧化碳净零排放
长期转型的目标

化学创新无处不在，在经济活动的方方面面发挥着重要作用，也是人类社会迈向低碳未来的基石。然而，化工行业又是能源密集型行业，化工行业自身的绿色转型，对实现减排和达成双碳目标意义重大。

巴斯夫作为世界领先的化工企业，深知自身的责任与担当，早在 1994 年就提出可持续发展的理念，并在 2011 年将可持续写入企业宗旨。通过技术创新推动实现净零排放，致力于创造一个可持续发展的未来。

巴斯夫在迈向气候保护的道路上率先制定了实现气候保护目标的中期和长期目标，其“碳中和”路线图是：到 2030 年，将范围 1 和范围 2 二氧化碳排放量在 2018 年基础上减少 25%，将范围 3.1 二氧化碳排放量在 2022 年基础上减少 15%；到 2050 年实现全球二氧化碳净零排放的目标（覆盖范围 1、范围 2 和范围 3.1）。

巴斯夫二氧化碳净零排放路线图

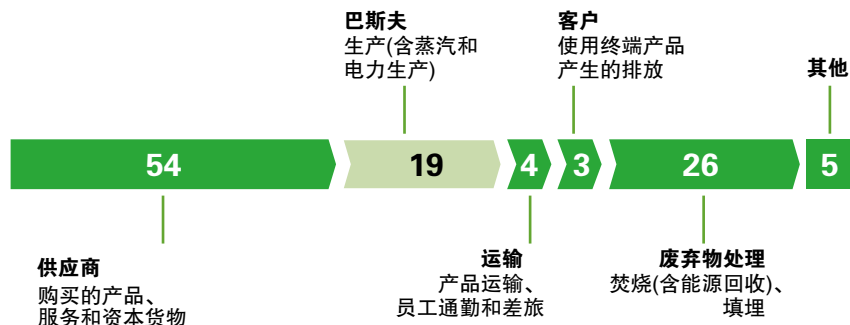


气候保护方面，巴斯夫设定了清晰的中期和长期目标。二氧化碳排放量包括范围 1，范围 2 和范围 3.1。
* 范围 3.1 的排放量是巴斯夫碳足迹中从供应商购买的货物和服务有关的排放量（2022 年：4800 万吨）

巴斯夫对可持续发展的承诺中，涵盖了价值链和自身运营的各个环节，也覆盖了《温室气体核算体系》提出的碳排放“范围 1、2、3”。其制定的 2050 净零排放的远大目标，勾画出一条清晰、全面且具有实践意义的路线图。

更值得一提的是，巴斯夫的“碳中和”之路并非独善其身，简单地将控制碳排放的责任交由上下游。相反，巴斯夫是将自己在气候保护和碳管理的认知、经验和实践不断延伸到行业上下游，帮助合作伙伴、客户提升“碳中和”意识和能力，协助全行业获得碳排放衡量工具，并且有针对性地为各行各业的可持续发展贡献力量。

2022 年巴斯夫价值链的温室气体排放量*
(二氧化碳当量以百万吨计)



巴斯夫在整条价值链承担责任，实现价值链上下游的可持续发展。

巴斯夫碳中和行动方案

巴斯夫一直都在积极为气候保护、解决关于人类生存环境的棘手难题贡献力量。无论是通过对化学学科的探索，还是与合作伙伴共创新型解决方案，巴斯夫在不断地创造化学的新作用，对企业来说，“碳中和”是前进的方向和可实现的未来。

巴斯夫实施的碳中和行动方案具体包括：负责任的采购、高效安全的生产、提供可持续解决方案等。

巴斯夫二氧化碳减排路径 到 2050 年实现净零排放



巴斯夫的净零排放路径涵盖负责任的采购、高效安全的生产、提供可持续的解决方案等。

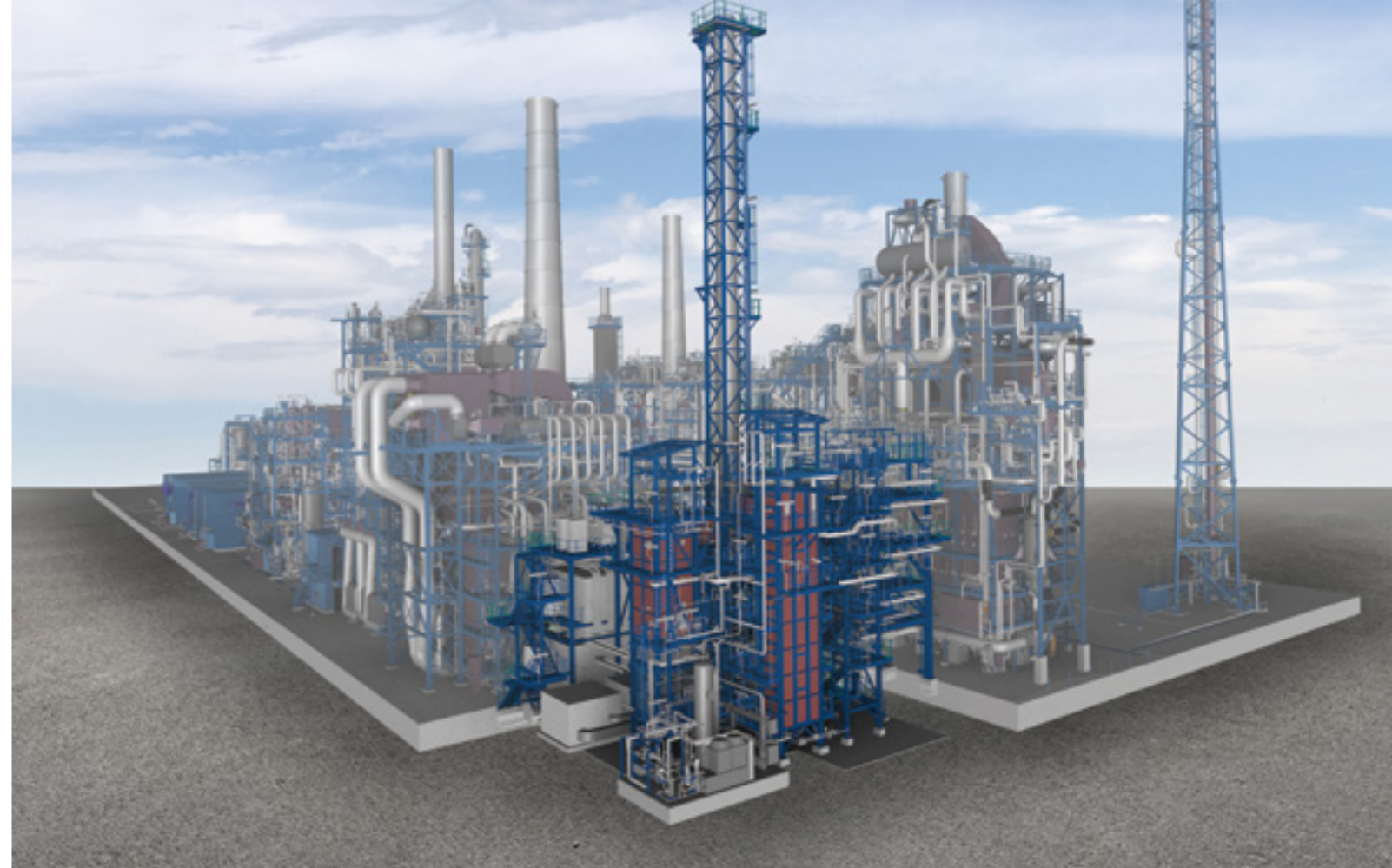
化工行业低碳转型意义重大

负责任地采购产品和服务，是实施可持续发展策略的重要一环。巴斯夫不仅希望尽可能地采购原材料碳排放受到控制的产品，还将负责的采购范围扩展到了能源采购领域，尤其是采购可再生能源电力，即“范围2”。

基于化石能源燃烧是导致碳排放的重要源头，作为一家负责任的行业领导企业，巴斯夫持续增加可再生能源在全球电力供应中的比例，采取“制造与购买”的方式，保障自身所需的可再生能源电力供应。

从2021年开始，巴斯夫作为首批参与中国绿色电力试点交易的企业之一，成为当时长三角地区最大、珠三角地区第二大的绿电购买方。此外，2023年7月21日，巴斯夫与明阳达成协议，在华南共同建设运营海上风电场，并成立合资公司“湛江明阳巴斯夫新能源有限公司”。该风电场位于广东省湛江市，总装机容量为500兆瓦。

企业将减排的责任扩展到原材料和能源领域，可以同时减少“范围2”和“范围3”的碳足迹。巴斯夫以“负责任的采购”支持可再生能源企业和可持续方案的供应商，也提升了这些“绿色”供应商的市场竞争力，从而促进了经济的低碳化转型。



位于巴斯夫德国路德维希港的全球首座大型电加热蒸汽裂解炉示范装置的3D图像。



革新技术和生产工艺 助力行业向气候友好型工艺转变

巴斯夫致力于研发真正能改变全球化工业的领先技术，从根源上革新技术和生产工艺，提升能源和工艺效率，坚定地气候友好型工艺转变。

传统裂解炉是化工流程中能源最为密集的工段之一。2022年9月，巴斯夫、沙特基础工业公司和林德启动了全球首座大型电加热蒸汽裂解炉示范装置的建设。与传统的蒸汽裂解装置相比，这项新技术有望减少多达90%的二氧化碳排放，这将是全球化工业底层技术的重要突破。

氢气是重要的化工原料之一，但氢气的制备过程碳排放量非常大。巴斯夫正在探索全新的低碳甚至零碳制氢工艺，其中包括通过水电解制氢和甲烷裂解制氢。

提供创新产品解决方案 助力客户和价值链上下游企业绿色转型

巴斯夫多头并举，一方面减少自身生产运营的碳排放；另一方面，通过产品创新，推动各行各业的客户和价值链上下游实现减碳。

巴斯夫加大力度向市场提供可持续解决方案指导，即对行业价值链可持续性做出重大贡献的产品和解决方案。目前，巴斯夫对总数超过 5.7 万种产品组合进行了可持续性评估，其中可持续解决方案占总体 30.9%。

例如，和食物相关的二氧化碳排放占据人类整体碳足迹的四分之一左右。在种植业中，为了提高农作物产量需要施用的肥料也贡献了相当大一部分碳排放量，土壤中的微生物能产生一种尿素降解酶，能将土壤中含氮的尿素分解为氮气，从而消解土壤中氮肥的肥力。

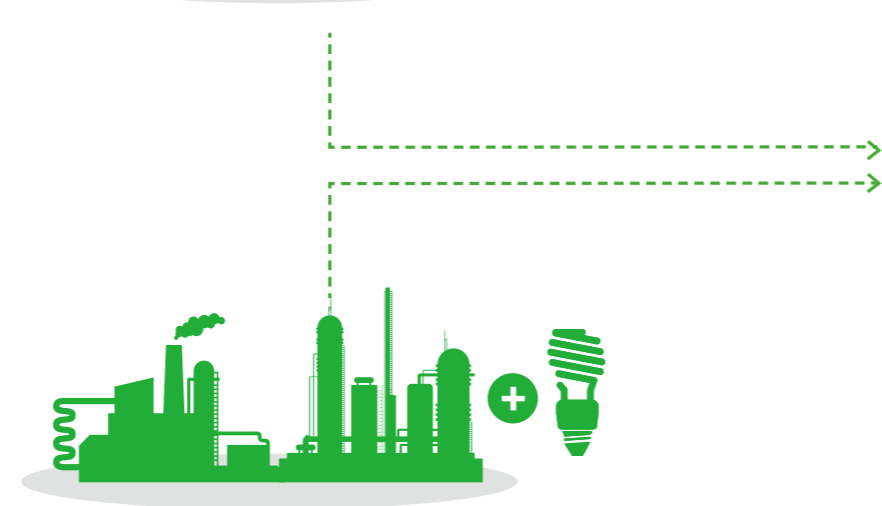
巴斯夫开发的力谋士®尿素降解酶抑制剂，与尿素等氮肥复配后施用，能抑制尿素降解酶的活性，进而提高肥料的使用效率，减少化肥的施用，进而减少因种植工作而产生的二氧化碳排放。

巴斯夫的目标是，到 2025 年将可持续产品的销售额从 2019 年的 150 亿欧元大幅提升至 220 亿欧元。设立这一目标的直接效果是，对各个部门的绩效评估产生直接影响，也就保证了各个业务部门将重点放在更符合可持续发展要求的产品上，而非仅考虑盈利性等商业指标。事实证明，巴斯夫的可持续产品销售额在 2022 年就超过了 220 亿欧元，提前 3 年完成了销售目标，这不仅验证了巴斯夫在技术和观念上的领先，更说明了国际社会在气候保护和“碳中和”领域已经开始形成某种难能可贵的共识，逐步开始接受在生产过程中购买气候保护相关的产品和服务。

2023 年，巴斯夫采取了一项重要措施，即更新可持续评估方法 TripleS（可持续解决方案指导），以便在未来更有针对性地在气候保护、资源效率和循环经济这三个方向进一步开发产品组合。目前，巴斯夫正在此基础上对其所有 45000 种产品进行重新评估，从而制定全新的销售目标。

一直以来，在社会对可持续发展没有形成普遍共识的情况下，企业走可持续发展路线很可能意味着将以损失短期商业利益为代价。针对这一矛盾点，可持续解决方案极具参考价值，类似的产品可持续性评估体系如果能推广到更多企业，可以帮助它们缓和碳中和目标下成本升高带来的阻碍。也能让企业意识到，从长远看，坚定走可持续发展路线，一定能给企业带来更可观的商业价值，从而获得稳定的市场领先地位。

范围 3 供应商和原材料产生的排放



范围 1+2 自身运营造成的排放*

*能源生产和化学过程
**ISO 14067:2018
***ISO 14040:2006,14044:2006,14067:2018,GHG温室气体协议产品标准

利用数字化解决方案 提升价值链上的碳排放透明度

实现“碳达峰，碳中和”，需要提高各行业合作和数据的透明度。作为行业领导者，巴斯夫正在积极引领价值链向气候中和转型。

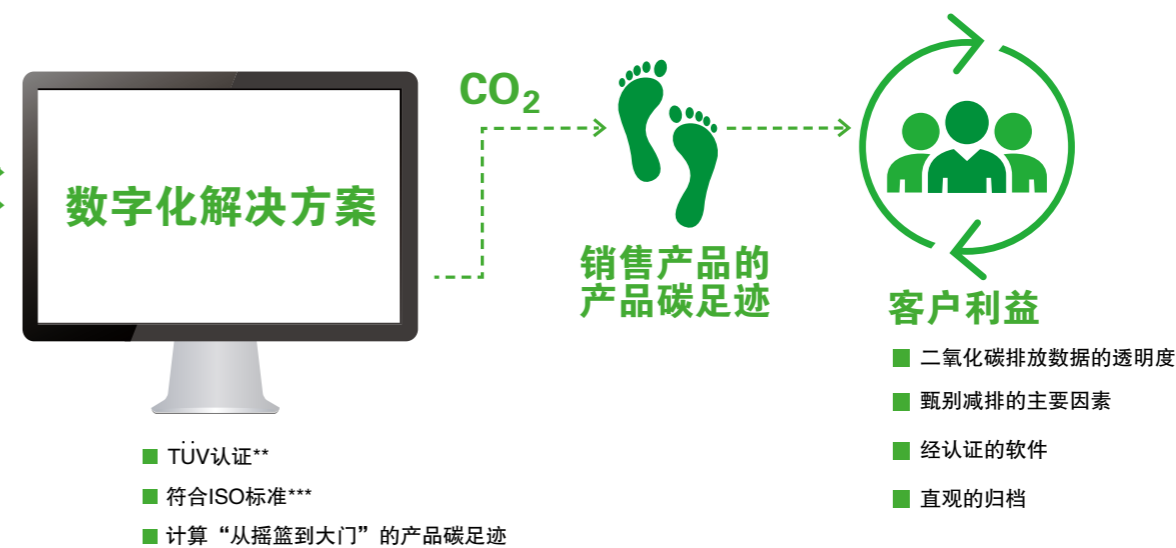
巴斯夫通过提升价值链上的碳排放透明度，利用数字化解决方案以及经过验证的计算方法，为约 45000 种产品提供从“摇篮到大门”碳足迹数据，这使其成为全球首家提供全面产品碳足迹的化工企业。

在这一过程中，巴斯夫不仅与供应商、客户及同行公开分享其产品碳足迹计算方法，还为携手可持续发展全球倡议所发布的《化工行业产品碳足迹指南》做出贡献，截止至 2023 年 10 月，该指南已获得全球 47 家化工企业的一致认可，助力并帮助客户实现它们的碳排放目标。

巴斯夫始终将经济上的成功与社会责任、环境保护紧密结合，重点关注和积极参与到“碳管理”、可持续

发展议题之中，发挥领先化工企业的技术和创新优势，赋能全产业链绿色转型，为中国“双碳”目标的实现添砖加瓦。

鉴于巴斯夫在全球基础化工领域的重要地位，其所实施的可持续发展战略具有行业前瞻性，本书对于巴斯夫的“碳中和”目标、实现路线和技术革新方面进行了系统性的梳理，以期为企业、机构、协会和社会各界提供借鉴。在后面的章节中，我们将深入介绍巴斯夫在生产经营的各个领域的减碳路径，梳理巴斯夫可持续发展策略的深层逻辑和实施情况。



巴斯夫为约 45000 种产品提供从“摇篮到大门”碳足迹数据，并与上下游公开分享其产品碳足迹计算方法。

负责任的采购 大力使用可再生能源电力

使用可再生能源电力代替天然气等传统化石燃料进行能源供应是目前国际公认的最有效的节能减排方式之一。2022年6月，国家发展改革委、国家能源局等9部门联合印发的《“十四五”可再生能源发展规划》明确，到2025年，可再生能源消费总量达到10亿吨标准煤左右，可再生能源在一次能源消费增量中占比超过50%。

国内可再生能源电力采购

巴斯夫购买可再生能源电力，并在欧洲、中国等地投资海上风电场，用可再生资源生产的电力取代天然气等化石燃料。

根据国家能源局最新统计数据，截至2022年底，可再生能源装机达到12.13亿千瓦，占全国发电总装机的47.3%，其中，2022年全国风电、光伏发电新增装机再创历史新高，全国可再生能源发电量可减少国内二氧化碳排放约22.6亿吨。

无论是装机规模还是电力消费比例，中国的可再生能源已经进入高质量跃升发展的全新阶段。与此相呼应的是，可再生能源的发展模式也将由政策驱动转变为市场驱动，市场对优化电力资源配置的作用亟须进一步增强，由更多市场主体直接参与的“绿电交易”更是其中关键。

巴斯夫在“绿电交易”方面的开创性实践，为国内大型企业实现可持续发展提供了大量宝贵经验和值得借鉴的行动路径。

2021年，在国家发改委《绿色电力交易试点工作方案》的指导下，巴斯夫位于上海、江苏以及广东的六个生产基地参与直接采购可再生能源电力的交易，与多家能源生产商合作，计划到2025年前采购共计约44万兆瓦时的可再生能源电力。

截止到2022年底，巴斯夫已经成为长三角地区最大、全国第二大的绿电购买方，大中华区年度绿电采购量已达3.3亿度。

2023年9月，巴斯夫与国家电投签署为期25年的购电协议，为其湛江一体化基地购买可再生能源电力。

同年9月，巴斯夫与中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司签署合作意向书，推进其湛江一体化基地可再生能源电力及低碳发展领域的合作伙伴关系，其中包括为期25年的可再生能源电力采购计划等。

巴斯夫积极参与中国的可再生能源电力交易，彰显了其致力于到2050年实现气候中和目标的决心，系列举措也为中国的绿色电力交易树立了重要的标杆，对于推动中国“双碳”目标下的新能源产业发展，具有里程碑式的意义。未来，预计会有越来越多的企业加入绿色电力交易市场，这将导致电力交易市场的参与者变得更加多元化。同时，“证电合一”等交易制度和措施的实施也将有助于引导绿色电力的消纳机制变得更加合理化。

巴斯夫愿与合作伙伴一道共担重担，携手打造低碳可持续价值链，推动中国的碳减排事业和可持续发展。



巴斯夫湛江一体化基地首批装置已经100%采用可再生能源电力。



国际可再生能源设施投资

位于荷兰北海的近海风电场 Hollandse Kust West。

除了在中国进行的可再生能源电力采购外，巴斯夫也积极布局全球的可再生能源设施投资，采取“制造与购买”的并举策略，增加可再生能源在全球电力供应中的比例，保障自身所需的再生能源电力供应。

2021 年，巴斯夫与莱茵集团（RWE）合作在德国北海建造一座输出功率达到 200 万千瓦的近海风电场，该风电场每年将能实现减少 380 万吨二氧化碳排放，为巴斯夫路德维希港基地提供充足绿色电力。

此外，巴斯夫还通过收购Vattenfall在荷兰北海的近海风电场股份获得足够的长期电力供应，该电场总装机容量为 150 万千瓦，是全球第一个完全实现商业化的海上风电场，直接为巴斯夫集团全球第二大生产基地——安特卫普一体化基地和其他几个欧洲主要生产基地提供可再生能源电力供应。

对于巴斯夫来说，海上风电场所提供的清洁能源，将大幅度降低其化学生产中的碳足迹。通过直接采购可再生能源电力，以及直接参与投资可再生能源生产设施，双管齐下来获得更充足的绿色能源供给保障，这给了行业新的启示，也将进一步加速和推动能源行业格局的转变。

巴斯夫在全球范围推进可再生能源项目



建设中的近海风电场 Hollandse Kust West。

借助生物质原料实现减碳目标

对大多数商品来说，在生产各个环节，包括原材料的开采、制造、物流方面都会造成碳排放。因此，生产企业只有从生产的源头找到低碳的原料和工艺，才有机会真正达成可持续发展目标。

提取自植物、动物、微生物等生物体的生物质原料，由于其具有可再生、可持续、低碳等诸多优点，被越来越广泛用于能源、化学品、材料等产品的生产，是替代化石原料的重要选择。

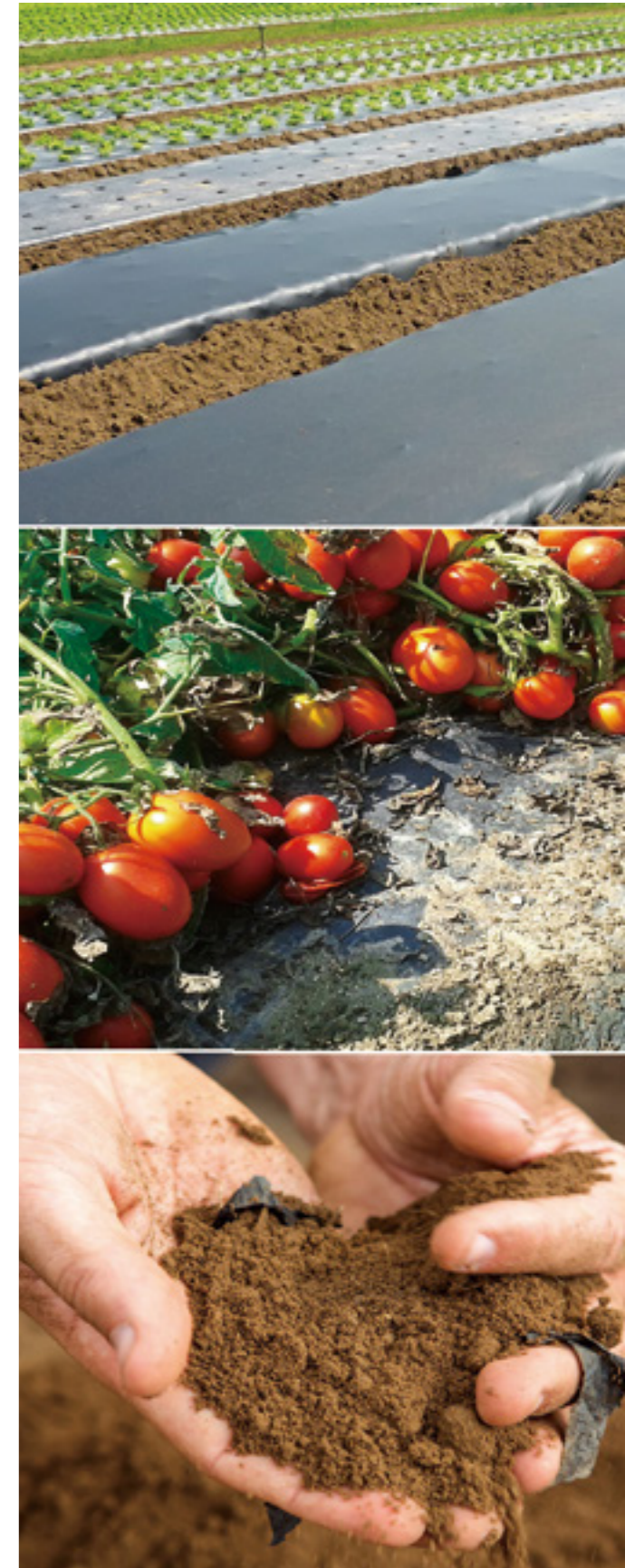
在工业生产中使用生物质原料将有效减少二氧化碳排放，在实现化工产品的低碳足迹方面具有巨大应用潜力。通过对产品进行生命周期分析评估，巴斯夫使用可再生原材料进行生产，这些可再生原材料包括植物油、脂肪、谷物、糖和木材等。

加大生物质原料等可再生材料的采用比重，提升化学品零碳生产工艺，这是巴斯夫可持续发展战略，也是在 2050 年达成净零排放目标的重要举措。

生物基产品研发是巴斯夫循环经济计划的重要一环，在其研发的多项产品上都有丰富的应用，包括将工业发酵生产的硬葡聚糖用于个人护理产品，还有将生物降解酶用于洗涤剂和清洁剂的生产，以及用可降解的聚合物 ecoflex® 和玉米中的聚乳酸来制造果蔬包装袋和地膜等产品。

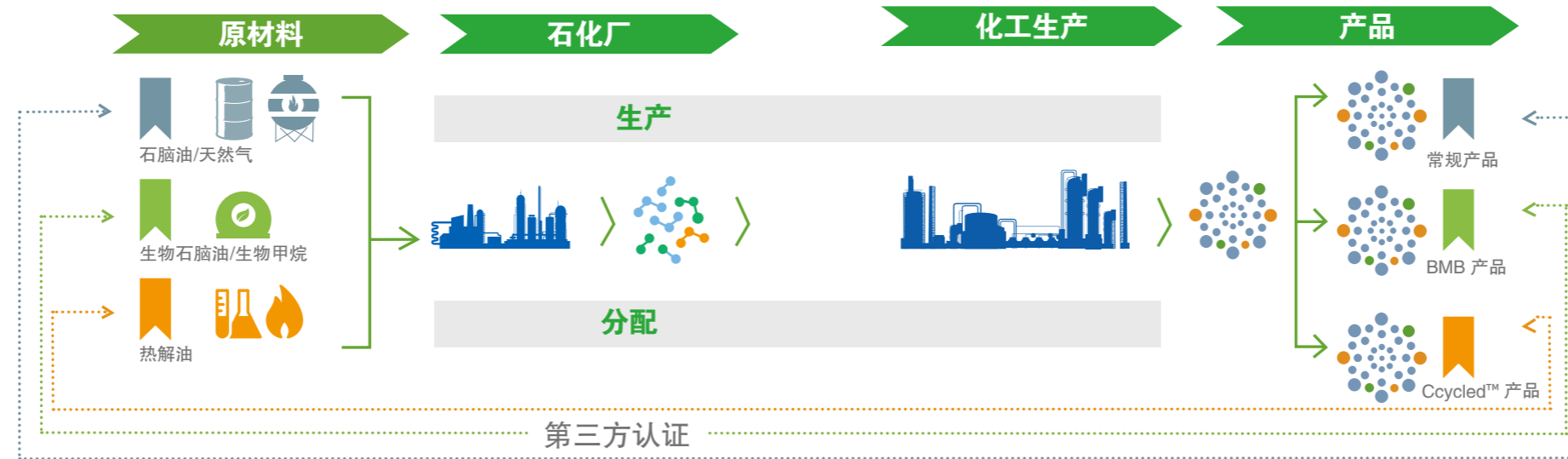
针对生物质原料的研究和应用，巴斯夫也推出了自己的生物质平衡方案，该方案将可再生原材料嵌入其生产体系中更广泛的产品，包括建筑材料、车漆、产品包装、家用和公共清洁等。大到工业建筑构件，小到包装袋、亚克力、婴儿尿布，在应用了巴斯夫生物质平衡方案之后，既能从原料环节就充分减少温室气体排放，又能保证产品具备一致的质量和特性。

使用生物聚合物制作农地膜可以避免农业土壤中的持久性塑料微粒积聚，有助于实现可持续的农作物生产，使农业土壤更长时间地保持健康和生产力。



替代原料通过质量平衡方法进行分配

巴斯夫生物质平衡方案使用可再生原料和生物基原料替代部分化石原料，无需新配方就能生产出产品性能相当的产品。这种生产方法节约了宝贵的资源，同时减少了二氧化碳排放。



高效安全的生产 实现碳减排的重要保障

高效安全的生产关乎化工行业立身之本。巴斯夫从根源上革新技术和生产工艺，提升能源和工艺效率，积极向气候友好型工艺转变。



电加热蒸汽裂解装置 提升能源和工艺效率

在基础化学生产工艺中，将碳氢化合物分解成烯烃和芳烃需要消耗大量能量，该过程所使用的主要装置蒸汽裂解炉也是整个石化价值链中最大的二氧化碳排放源之一。

在实现全产业链及重点环节的节能减排的道路上，巴斯夫将“去碳化”的触角延伸到蒸汽裂解炉这一化工生产的核心环节，将裂解炉加热工艺进行革新作为重点技术攻关方向。

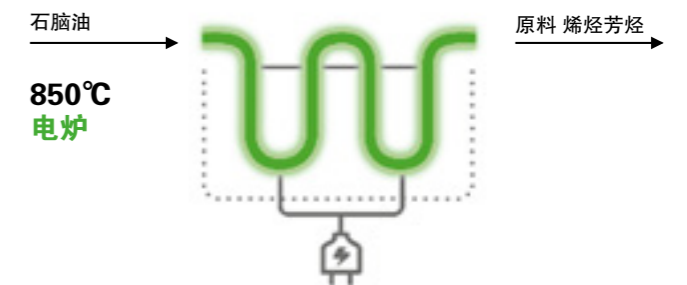
通常情况下，裂解反应需要在炉内温度达到约850°C才会发生，业内目前主要是通过燃烧化石燃料来完成升温，而加热的过程，本身就会导致大量的碳排放。

巴斯夫从能源供给端进行革新，创新性地引入通过电加热蒸汽裂解装置的概念，以电力驱动加热过程，而不是燃烧化石能源，以此来减少二氧化碳排放。通过创新技术颠覆了蒸汽裂解炉如何“加热”这一石化行业的传统核心工艺，此项技术有望实现90%的减排比例。

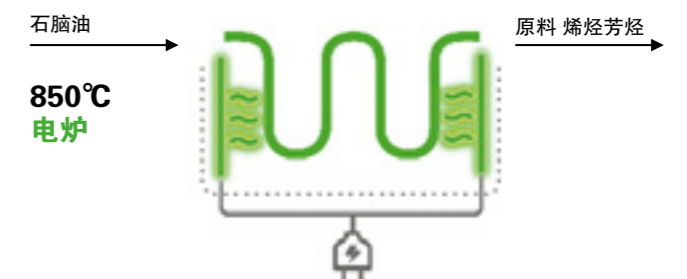
2022年9月1日，巴斯夫联合沙特基础工业与林德公司共同打造的全球首座电加热蒸汽裂解炉示范装置启动建设，预计于2023年启动，届时将并入位于巴斯夫德国路德维希港的一体化基地。

由于电加热蒸汽裂解装置对基础化学品在生产过程中实现大幅减少二氧化碳排放起着至关重要的作用，在工业领域节能减排方面具有巨大商业前景和社会价值，巴斯夫正在积极推广这项技术早日落地。我们也期待在国家有关政策和行业的共同努力下这一开创性的技术能够尽早在中国得到广泛应用，这将为我国的“双碳”目标早日实现提供有力的技术保障。

直接加热



间接加热



该示范装置旨在展现通过电加热可以实现烯烃的连续生产。该装置将设计同时测试两种加热概念——直接加热，把电流直接应用于反应器内的管道；或间接加热，利用放置在管道周围加热元件的辐射热。

 Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action 该项目由德国联邦经济和气候保护部资助

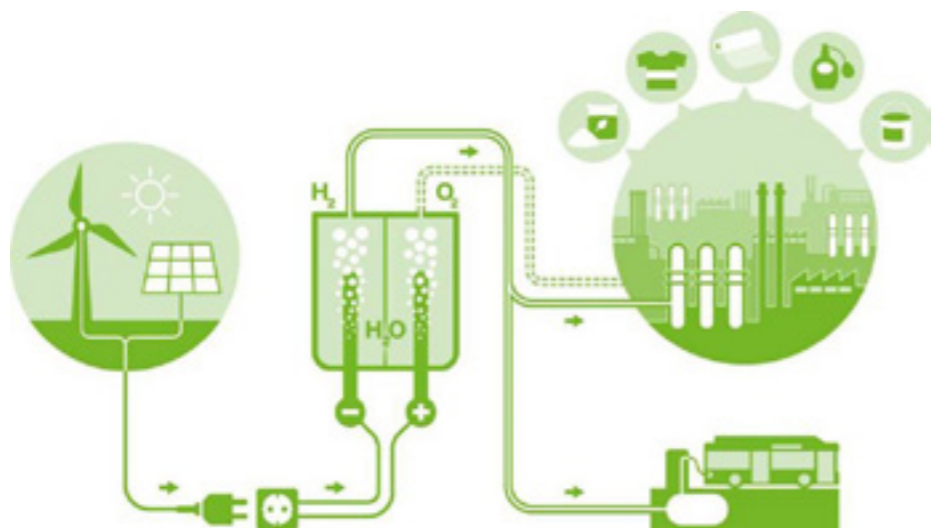
甲烷裂解制氢 绿色制氢的可行方案

氢气是化工生产的重要原料，广泛应用于石油炼制、合成氨、甲醇等生产过程。在中国《氢能产业发展中长期规划（2021 - 2035）》中也首次将氢定义为一种绿色低碳的二次能源，明确氢是能源转型的重要载体，特别是在石油、煤炭等化石能源替代领域具有重要作用。

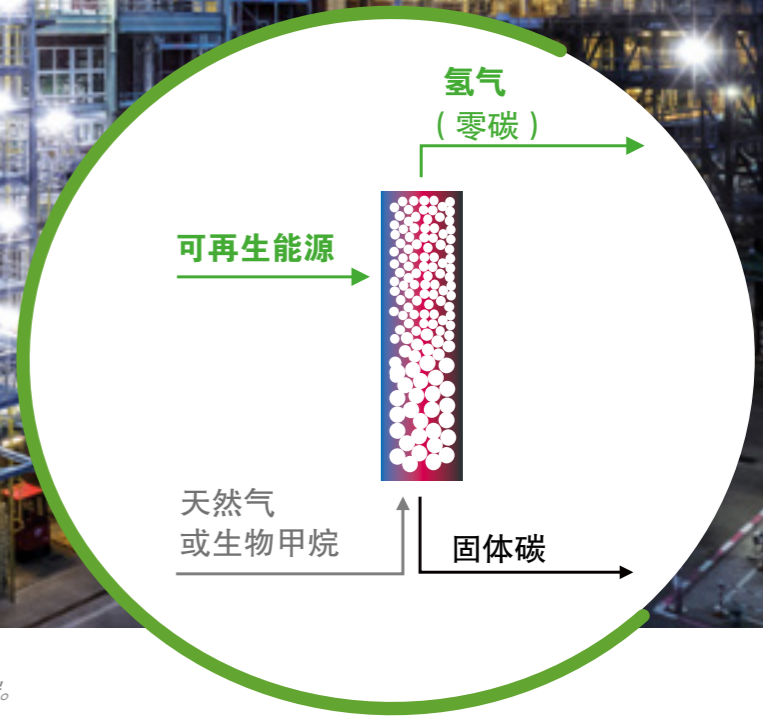
但是，氢气制取过程却充斥着大量的碳排放。目前，在氢的制取产业中有三种成熟的技术路线：化石能源重整制氢、工业副产气制氢和水电解制氢。其中，水电解制氢碳排放较低但价格高昂的工艺限制了商业应用。

巴斯夫德国路德维希港一体化基地水电解制氢（巴斯夫 Hy4Chem 项目）示意图

如果采用可再生能源，水电解几乎可实现零碳制氢。



Federal Ministry of Education and Research



二氧化碳减排新工艺—甲烷裂解制氢示意图。
该创新工艺直接将(生物)甲烷分解成氢气和固体碳。

以减少在制氢过程中的二氧化碳释放量为出发点，甲烷裂解技术应运而生。这项技术的变革性意义在于，通过将甲烷加热至极高温度后进行裂解反应，从而直接产生氢气和固体碳。与其他零排放制氢工艺相比，甲烷裂解只需要约五分之一的电能。综合来看，甲烷裂解制氢是更加平衡的前沿制氢技术。

由于原料资源丰富，能源利用效率高，以及环境友好等优点，甲烷裂解制氢有着广阔的应用前景，预计未来在制氢领域将会逐渐替代传统的化石能源生产方式。

目前，由德国联邦教育及研究部（BMBF）资助的巴斯夫甲烷裂解制氢中试反应器，已在德国路德维希港基地建成并投入运营。

该项目由德国联邦教育及研究部资助（授权号 03SF0571A）

“化学循环项目” 另辟蹊径的塑料废弃物 回收解决方案



大量经过分类的单流塑料可以且应该进行机械回收，而化学循环则可以用来处理混合塑料废弃物，因为这类废弃物往往无法分类或高效分类以进行高价值的机械回收。通过热解，大约 70% 的混合塑料废弃物可以转化为次级原料。



在“化学循环”项目中，我们的技术合作伙伴利用热化学工艺将塑料废弃物转化为原材料（热解油）。

塑料是现代人类在生活生产过程中使用到的最主要的原材料之一，其在材料性能和产品应用上的独特优势给人类带来诸多便利，同时也带来了巨大的环境污染风险。如何解决因塑料废弃物带来的污染和能源消耗问题，目前正成为人类如何有效推动可持续发展的重要议题。

经济合作与发展组织 2022 年的报告显示，到 2060 年，全球塑料制品年产量将达到 12 亿吨，接近目前的三倍，如果不提高循环利用率，届时塑料垃圾数量还要增加近两倍。

每当社会有迫切需求时，负责任的企业就会做出积极回应。为终结塑料污染，也为了开启循环经济的有效利用，巴斯夫早在 2018 年就启动的“化学循环”（ChemCycling®）项目给出了非常有针对性的解决方案。作为传统机械回收的有效的补充方式，“化学循环”（ChemCycling®）可以有效回收其他类塑料废弃物，例如混合型塑料、有黏附残留物的塑料废弃物。

“化学循环”（ChemCycling®）项目的技术核心是利用热化学工艺将塑料废弃物转化为二级原料热解油，这些热解油可以替代化石原料，被投入一体化体系生产过程，生产出各式化学产品，最终实现“变废为

宝”。据统计，通过热解大约 70% 的混合塑料废弃物可以转化为次级原料，这将大大提高塑料废弃物的二次使用率，其经济和社会价值是巨大的。

在产品质量上，通过巴斯夫“化学循环项目”所生产出的产品与化石资源所生产的产品具有完全相同的特性，符合较高的质量和卫生标准，相应产品已经应用到汽车部件、医疗设备甚至食品包装方面。巴斯夫目前正积极推动在“化学循环”（ChemCycling®）项目下生产的原材料产品形成更加广泛的商业化、规模化应用，最大程度为社会创造经济与社会价值。

中国是塑料制品的生产和消费大国，在如何减少环境污染和降低能源消耗方面承受着巨大压力。2020 年，国家发展改革委与生态环境部发布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，从日常消费领域限制和禁止了部分一次性塑料制品的使用。但由于短期内还很难找到可以真正有效广泛替代塑料的环保材料，那么在工业制造的源头领域，针对塑料废弃物尽早建立起行之有效的循环再生管理，进而从更大范围内实现从塑料垃圾到产品的闭环，这是目前可以有效降低塑料污染的可持续解决方案。巴斯夫所开发的“化学循环”（ChemCycling®）项目展现出加快循环经济发展的能力和决心。

CCUS 实现零碳之路 “最后一公里”的关键技术

要实现二氧化碳的净零排放，碳捕集、利用与封存技术（CCUS）可谓是实现零碳之路“最后一公里”的关键性技术。CCUS 是将二氧化碳从工业过程、能源利用或大气等排放源中分离出来，直接加以利用或注入地层以实现永久碳减排的一系列技术总和。

对水泥、钢铁和化工等传统行业来说，由于其工艺特性和高温热处理要求，生产过程往往需要排放大量二氧化碳，企业实现深度脱碳的难度巨大。国际能源署相关报告认为，如果不采用 CCUS 的话，这些行业几乎不可能实现净零排放。

全球碳捕集与封存研究院（GCCSI）的研究报告认为，要满足大气温度上升不高于 2°C 控制目标，2050 年 CCUS 对全球碳减排的贡献须占到 12%，相应地至少需要建造 6000 个 CCUS 项目。不过，研究显示，现阶段 CCUS 运营成本较为昂贵是困扰其实现大规模商业化应用的一大难题。

道路虽艰，行之将至。勇于践行社会责任的企业凭借其强大技术实力和运营能力正在脚踏实地迈向零碳之路的“最后一公里”，巴斯夫正是其中的佼佼者。

巴斯夫正在比利时安特卫普港口规划建设全球最大的 CCUS 项目。巴斯夫将在安特卫普港口大量捕集、液化、运输及储存二氧化碳。根据规划，该项目运营的前十年里能够减少 1420 万吨二氧化碳排放。

巴斯夫在 CCUS 方面的运营经验和技術解决方案正在向全球布局推广。2022 年 9 月，巴斯夫与韩国 GS 建设株式会社联合开发的模块化碳捕集设施解决方

案中就应用了巴斯夫旗下先进 OASE® blue 碳捕集工艺技术，此项合作可以优化资本支出（CAPEX）和运营费用（OPEX），并缩短 CCUS 项目从概念到实际运行的实施步骤。

在未来，CCUS 将是全球碳中和转型背景下一项必不可少的技术选项。因此，各国政府需要选择最适合本国国情的政策框架来推进企业进行相关的技术部署和投资。

2023 年 6 月，在首届上海国际碳博会上，巴斯夫与中船动力正式签署了关于共同开发船舶碳捕集系统战略合作谅解备忘录。此次合作将发挥巴斯夫前沿专业的气体处理技术，加速开展船舶碳捕集的商业化应用，助力全球航运业绿色发展。

巴斯夫立志与合作伙伴一道凭借自身的技术优势和运营经验为中国的“双碳”目标早日实现贡献力量。

提供创新型产品解决方案 助力客户和价值链 上下游企业绿色转型

为破解当前全球气候难题，各国政府和各行业均出台了大量与推动可持续性发展相关的法规和行业标准，巴斯夫客户和合作伙伴对于可持续产品的需求也在不断增长。以客户为导向的化学创新，能更好地满足市场的需求，赋能各行各业的绿色转型，对实现碳中和意义重大。

创新和可持续发展始终是巴斯夫企业战略的两大基石。2023 年，巴斯夫发布适用于所有产品组合的最新评估方法，以便更系统性地审查和评估其产品组合的可持续性表现，与客户携手打造更可持续的产品组合。

目前，巴斯夫正在此基础上对其所有 45000 种产品进行重新评估，并将公布新的 KPI。此前，巴斯夫宣布已提前实现了 2025 年可持续产品销售额达到约 220 亿欧元的企业战略目标。目前，已有超过 16000 种涉及所有客户行业的解决方案被评定为可持续解决方案，占巴斯夫集团产品的 30%。



根据联合国粮食及农业组织（FAO）的预测，到 2050 年农民要用可持续的方式提高至少 50% 的产量，以满足全球人口的粮食需求。

化学创新 助力农业可持续发展

中国是全球最大的农业国之一，农业在中国的经济和社会发展中扮演着重要的角色。随着城市化和工业化的不断发展，农业面临着很多挑战，如土地荒漠化、水资源短缺、环境污染等问题。

事实上，农业既是气候变化的受影响者，也是温室气体的主要排放源之一。随着世界对于粮食需求的进一步上升，农业领域迫切需要在大力改进农作物质量、增加粮食产能的同时，尽可能地减少对环境的影响。

中国近年来越发重视农业领域的可持续发展，并积极探索能切实降低农业碳排放的方法。早在 2015 年

的农业可持续发展纲领性文件《全国农业可持续发展规划（2015—2030 年）》中就提出“一控两减三基本”政策，涉及农业节水、化肥农药零增长、农业废弃物综合利用等减排固碳措施，力争到 2030 年全国基本实现农业废弃物趋零排放的目标。而作为中国的首部农业绿色发展专项规划，《“十四五”全国农业绿色发展专项规划》中也提出了推动农业绿色发展、低碳发展、循环发展，打造绿色低碳农业产业链等系统化理念和思路。

比如脲酶抑制剂产品力谋仕®能有效降低含尿素肥料的氨挥发，提升肥料的氮素利用率；杀菌剂锐收®可使现有土地的小麦产量提高 4%；除草剂巴佰金®能帮助农户无需翻耕即可直接种植作物，减少翻耕时土壤的碳排放，从而也减少了柴油机械翻耕时排放的大量二氧化碳。

在生物可降解领域，巴斯夫的生物聚合物 ecovio® 是少数经过国际和国家标准认证的可堆肥聚合物之一。研究显示 ecovio® 在食品生产、包装和保质期以及食品垃圾收集方面具有优势。这些优势基于该材料在农业土壤中经过认证的生物降解性：通过更大体量的堆肥方式，可减少食品垃圾，让养分重返土壤，还可避免持久性微塑料在农业土壤中积聚。这有助于通过有机循环闭合养分循环，从而促进循环经济发展。生物聚合物 ecovio® 典型应用包括有机垃圾袋、保鲜膜、水果和蔬菜袋以及农地膜和食品包装等，可以预见，市场发展前景巨大。

此外，提升农业数字化水平，令种植者利用更少的资源就能生产更多的农产品也是巴斯夫可持续农业方案的重要组成部分。比如，xarvio® 数字产品的目标就是帮助提高农作物保护产品、营养管理、自动化缓冲区和生物多样性监测在应用端的精确性。巴斯夫计划，到 2030 年将数字技术应用于 4 亿多公顷的农田，提高从农田到食品供应链的生产效率。

当前，生态循环农业已经成为许多国家积极探索农业可持续发展的重要模式，通过建立“农业资源—农业产品—农业废物再利用”的循环机制，实现人口、资源、环境相互协调发展。巴斯夫的可持续农业解决方案，正是遵照循环理念的新技术投入到农业活动中，实现低资源消耗、低废弃物排放和高能量利用的可持续发展。

为了发展农业农村低碳生产，中国每年投入约 1000 亿元人民币用于支持高标准农田建设，通过抑制碳排放强度，形成粮食增产与碳减排的协同推进。巴斯夫的可持续农业解决方案必将助力中国农业发展。



xarvio® 数字农业解决方案将以特定区域田间数据分析为基础，配合精准施用可持续的作物保护创新产品，如锐收®系列杀菌剂。

巴斯夫 可持续农业解决方案

基于对可持续农业的重视，巴斯夫通过化学创新，力求在提升农业产量和质量的同时促进农业实现可持续发展的平衡之道。因此，巴斯夫提出了企业助力 2030 可持续农业的量化目标，即帮助种植者把每吨农作物生产减碳 30%，将种植对环境的影响降到最低。为此，在农业可持续目标下研发了一系列全球领先的农业解决方案。

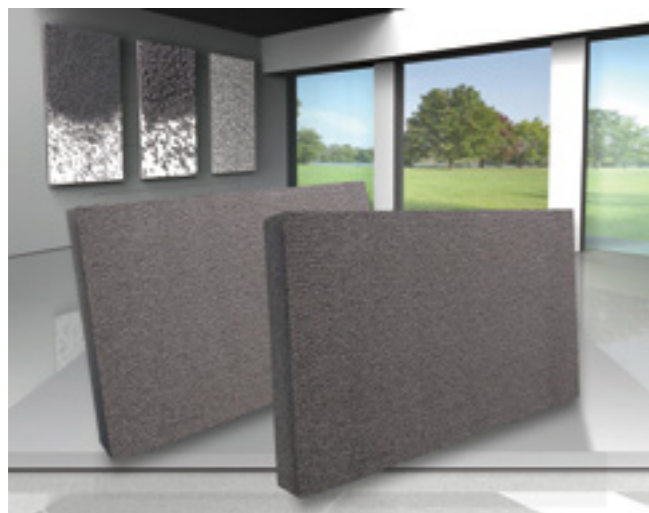
巴斯夫明确了企业助力 2030 可持续农业的量化目标，重点关注一系列能促进农业可持续发展、满足社会最迫切需求的关键措施。



生物质平衡方案 从生产源头注入可持续理念



使用生物质平衡方案生产的固力顺® 发动机冷却液为汽车提供一年四季的保护。



巴斯夫推出了 Neopor® BMB，这是一种气候友好的绝缘材料。使用生物质平衡方案 (BMB) 生产的 Neopor® 与传统生产的材料相比，可以减少 90% 的二氧化碳排放。

2023 年 3 月，包括欧洲化学工业委员会 (CEFIC) 在内的来自欧洲化学和塑料行业的 31 个协会联合致信欧盟委员会和各成员国，呼吁采用质量平衡法作为欧盟统一的回收成分计算规则，尤其是在化学回收领域应用该规则。

巴斯夫的化学产品生产即遵循物质平衡原则，即在生产的源头就采用可再生或再循环原料，并将其分配给最终产品，如此一来，在产品质量和性能均保持不变的前提下，减少了温室气体排放和化石原料投入。这样的做法类似于能源领域采用风光电等绿色能源，从源头即确保生产周期内的全价值链条具有可持续性。

生物质平衡方案 (Biomass Balance Method, BMB) 已经在巴斯夫的生产体系中广泛用于生产超强吸水剂、分散体、塑料与中间体等众多产品，既节约了化石资源和减少温室气体排放量，产品性能和品质也丝毫不打折扣。由于明显的减碳效果以及产品性能优势，这些生物质平衡产品为巴斯夫客户带来差异化机会，助力客户在市场竞争中脱颖而出。

伴随着电动汽车的大量推广使用，车辆电池技术亟须加入更低碳的生产工艺。正是基于这一趋势，巴斯夫旗下的 Licity® 负极粘合剂产品进一步迭代为 Licity® 2698XF 丁苯乳液 (SBR) 粘合剂，用于锂离子电池制造，该产品根据生物质平衡方案在生产流程中加入了生物质原料。通过在粘合剂产品中提升可再生原料比例，实现了锂电池制造的碳减排，而且还可实现更高的电池容量、更多的充放电循环次数和更短的充电时间，加速了电动汽车进一步突破电池续航里程。



上海漕泾基地



上海闵行基地

目前，巴斯夫已推出基于可再生原材料生产、经生物质平衡认证的汽车涂料，能帮助减少约 20% 产品碳足迹。更重要的是，巴斯夫涂料位于上海漕泾的树脂工厂、位于闵行和漕泾的涂料工厂也获得了生物质平衡认证，这意味着巴斯夫涂料已经能面向所有中国客户提供经认证的、基于可再生原材料生产的全系列生物质平衡汽车涂料产品。

在全社会践行可持续发展的当下，对环境友好的生物基材料正处在向产业化规模化应用的关键时期。巴斯夫在生物质平衡方案方面的技术优势是，可以通过一条严密的监管链，每一个具体产品的二氧化碳当量均可被量化，这可以极大助力中国相关行业精准有效地节约化石资源、减少温室气体排放量，从而推动中国可持续发展目标稳步向前迈进。

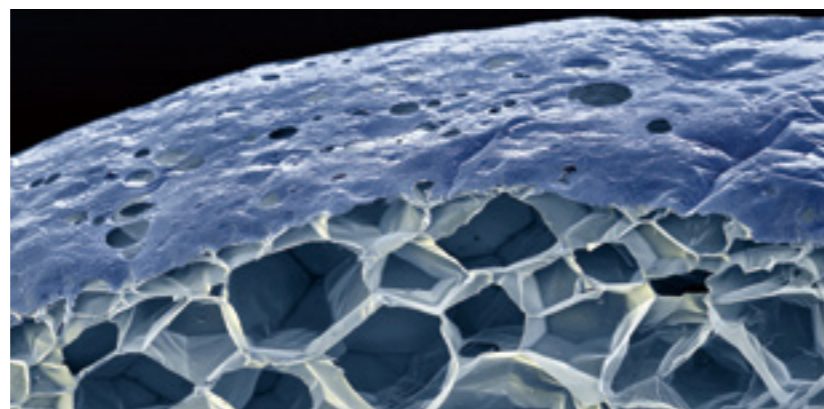
隔热保温材料有效减少碳排放

在人类发展的历程中，各种能起到隔热保温功能的基础材料对社会发展功不可没，是人类的有效帮手。

隔热保温材料在建筑行业的应用

建筑行业是隐形碳排放大户，在双碳目标的背景下，势必向着绿色低碳的方向发展。近年来，包括中国在内的一些国家不断推广绿色建筑，进行了许多有益的探索和尝试，有效减少了建筑的碳排放。

早在 2016 年 2 月，巴斯夫就率先在中国推出含有更安全阻燃剂的产品——Neopor® F 系列，应用于多个大型建筑项目的外墙保温材料，如青海省西宁市既有建筑节能改造项目和杨家寨保障房项目，共计 240 幢居民楼使用了升级后的 Neopor® 材料。此外，天津大港港西新城超过 150 幢新建房屋也使用了此产品。此材料能够更好地将房屋温度控制在相对稳定范围内，减少了供暖和制冷设备对温度的干预，进而就减少了相应的碳排放。



Neopor®采用高分子聚合物阻燃剂，防火性能优异的同时具备杰出稳定的隔热保温性能。放大率 300:1。



巴斯夫生产的是 Neopor® 灰色粒子，保温材料生产商可以将其加工成板材和特殊的形状。首先利用蒸汽发泡原材料，使其体积膨胀达原来的 50 倍。Neopor® 粒子遇热融化，在专用模具中制作成块、板或其他形状。



Neopor® 可以为新建和既有建筑提供有效的隔热保温，并且是全球被动式超低能耗建筑的首选墙体保温材料。



此外，巴斯夫广泛参与了中国各地的低能耗和被动房建设，并推动节能建材的落地。巴斯夫和中新天津生态城联手打造了全球最高的认证被动房，该项目获得了德国被动房研究所（PHI）的被动房设计预认证。之所以是环保建筑，是因为被动

房与传统建筑相比，其采暖和制冷能耗最多可降低 90%，和普通新建建筑相比则减少 75% 以上，甚至也远低于普通意义上的“低能耗”建筑。在设计上，特制的窗户和建筑围护结构，包括可有效隔热的屋顶、地板以及外墙等，能最大程度地保持室内温度不受室外影响，并让通风系统不断提供新鲜的空气。

以另一种前卫建筑为例，一家名为 Containerwerk 的公司将回收的旧集装箱改造成为

能保持适合居住温度的高度灵活的住宅模块。但如果没有隔热材料，任何人也无法在炎热夏季在铁皮盒子里待上一个中午。为此，巴斯夫 Elastopor® 隔热系统的配方则完美地解决了这一问题。

Elastopor® 这样的材料经得起地球上最极端情况的考验，甚至连南极乔治国王岛上的科考站用的也是 Elastopor® 材料。更重要的是，巴斯夫在生产这些绝缘材料的过程中也采用了 100% 可再生材料的生物质平衡方案，最大化降低了原材料的碳足迹。



Containerwerk 的小型房屋采用 Elastopor® 建造，即使在狭小的空间内也能实现高水平的保温作用。

隔热保温材料在运输行业的应用

除了在建筑领域，这种低温隔热材料在运输行业也在大显身手。2022 年 4 月，上海海威斯特保温工程有限公司通过采用巴斯夫 Elastopor® Cryo 解决方案，其低温隔热系统已成功应用于第一艘超大型液化乙烷运输船上。

除此之外，巴斯夫所生产的隔热保温材料也在一些不为大众所知但却关系人类生命安全的特殊领域发挥着关键性作用，提供着巴斯夫所具有的温度关怀。

保持疫苗有效活性的关键是在仓储和运输全程的温度都能满足要求。巴斯夫的可发泡聚苯乙烯（EPS）颗粒 Styropor® 和 Neopor® 在新冠疫情期间发挥了重要作用。它们作为基础核心原料用在 Thermocon 公司专业制造的高标准的药品保温箱中，这些创新材料所具备的保温隔热性能，使这种保温箱能够在不同容积的包装实现几乎任意范围内的温控要求，进而解决了新冠疫苗对于特定包装尺寸、储存和运输时间的要求。

制造药品保温箱的原料也非常关键，需要具备出色的保温隔热性能。Thermocon 保温箱由巴斯夫的可发泡聚苯乙烯（EPS）颗粒 Styropor® 和 Neopor® 制成。



“鲨鱼皮”贴膜助力航空业实现减碳

根据国际航空运输协会（IATA）的数据，目前全球二氧化碳排放量的 2.5% 是由飞机产生的，由于飞机作为人们中长途出行的重要交通工具被日益广泛使用，这一碳排放占比呈逐年增长趋势。

在一些目前还难以摆脱以化石能源作为主要动力源的行业，减少碳排放的最佳途径是提升能源使用效率，从而达到降低二氧化碳排放量的目的，比如航空业。

基于对化工材料的创新，巴斯夫所研发的可持续解决方案成功助力航空业实现减碳。巴斯夫的研发团队从鲨鱼皮上的细密螺纹获得灵感，与德国汉莎技术公司联合开发了模拟鲨鱼皮的表面结构制造出包含数百万个细小螺纹的薄膜，通过将其覆盖飞机表面，以实现最大化地减少阻力，提高每单位能源带来的飞行效率，节约燃油，从而减少碳排放。这种薄膜的使用寿命可长达四年，并且几乎不需要维护。改装旧飞机也很容易，且不需要花费大量时间即可改装完成。

巴斯夫的“鲨鱼皮”贴膜材料在节省燃料和减少碳排放上具有立竿见影的效果，正在成为助力航空业节能减排的“秘密武器”。根据测算，以一架大型长途飞机为例，覆盖“鲨鱼皮”的飞机可以减少超过 1% 的空气摩擦，凭借这项技术革新，每年可以节省约 370 吨燃油，减少超过 1000 吨二氧化碳排放，商业应用前景巨大。

目前，这层“鲨鱼皮”正在逐步覆盖汉莎航空旗下所有波音 777F 货机和瑞士国际航空公司所有波音 777-300ER 客机，巴斯夫通过与航空公司的合作为航空业带来立竿见影的经济效益。预计，“鲨鱼皮”技术的进一步发展应用可以为航空业节约 3% 的燃料，从而减少数百万吨二氧化碳排放。

基于此，巴斯夫已经与汉莎技术公司携手合作，计划为更多的飞机类型开发和认证这一技术，并使其适用于全球更多的航空公司。

巴斯夫与汉莎技术公司合作，在飞机外部贴上一层薄膜，无需改变飞机结构，就可以减少飞行阻力，提高飞行效率，节约燃油，减少二氧化碳排放。



“鲨鱼皮”技术正在推广运用到汉莎航空所有波音 777F 货机和瑞士国际航空公司所有波音 777-300ER 客机。



潜水员在南非干斯拜海岸研究鲨鱼。

“鲨鱼皮”技术可以为航空业
从而减少数百万吨

节约 3% 的燃料
二氧化碳排放

开发多种可持续产品 推动汽车行业价值链减碳

汽车行业是碳足迹最长的行业之一，其每年的温室气体排放量约为全球总排放的 10%。“碳中和”发展目标促使全球新能源汽车产业高速发展。根据最新的行业数据，目前全球电动汽车的保有量在 2700 万辆左右，预测将在 2023 年底达到 4000 万辆。中国是目前最大的新能源车市场，2022 年 59% 的新能源车销售来自中国，共计 590 万辆。

电动汽车行业减碳方案

助力汽车行业实现价值链上的减碳，巴斯夫提供的化学产品和技术从多个方面实现突破，一项项可持续产品不断实现商用。

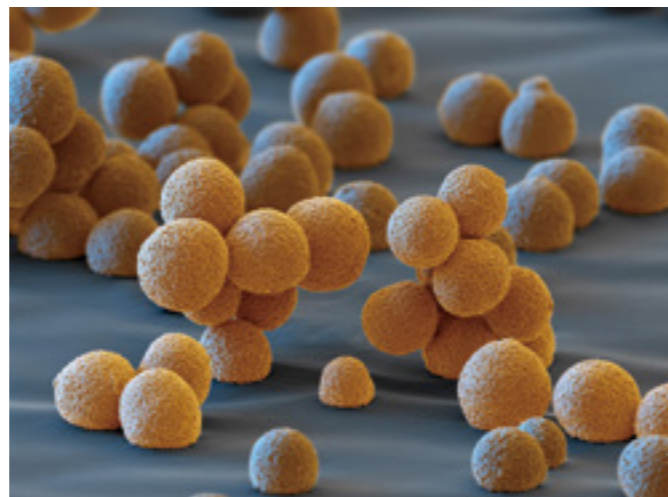
电池材料是锂离子电池的核心。它们在很大程度上决定了电池的性能，在电动化转型中发挥着关键作用，而高性能的正极活性材料是电动汽车锂离子电池的关键成分。基于巴斯夫专有的高效生产技术，包括实现最小化的能源消耗、采用高比例的可再生能源，巴斯夫创新的正极活性材料将具备远低于行业基准的低碳足迹。

此外，如何提高电池容量和优化使用寿命是电动汽车实现价值链上减碳的关键一环。巴斯夫为锂离子电池负极材料开发的 Licity® 粘合剂系列产品可以适用于纯石墨以及硅碳活性材料，使用这种粘合剂能防止电极膨胀，从而提升电池容量，同时也有助于增加循环寿命及减少充电时间。

电动汽车的普及能有效减少来自车辆的碳排放，但更需要全社会重点关注的问题是，如何处理目前及未来日益增多的报废电池。

巴斯夫认为，如果电动车的能量来自可再生发电装置，而电池内含的部分重要金属在车辆报废后可以被有效回收利用，那么整个过程就形成了一个可持续的循环。

2023 年 6 月，巴斯夫德国施瓦茨海德正极活性材料生产装置正式落成，与之相邻而建的是巴斯夫用于生产黑色粉末的电池回收装置——这代表了构建欧洲电池价值链闭环的重要一步——收集废旧电池并回收金属原材料用于新电池材料的生产。



高性能的正极活性材料是电动汽车锂离子电池的关键成分。放大率 1400 : 1。



用于生产黑色粉末的巴斯夫电池回收装置位于德国施瓦茨海德。

汽车行业全价值链可持续方案

同时，作为汽车行业全球最大的化学品供应商之一，巴斯夫将为汽车价值链提供全方位的可持续解决方案。

举例来说，巴斯夫提供的原材料也改善了传统燃油车几乎都面临的更换机油滤清器问题。据统计，全球更换和处理的机油滤清器达到约 20 亿个。以往需要整套替换的金属滤清器，而巴斯夫与汉格斯特联合开发了全球首款可重复使用的塑料机油滤清器模块，更换机油只需更换滤芯，且模块可完全回收，重量也大幅减轻。

此外，车身大量使用的涂料也是行业实现减碳的重要突破口。此前，巴斯夫生物质平衡汽车涂料在中国首发，可减少约 20% 产品碳足迹。同时，巴斯夫涂料汽车原厂漆装置在中国已经实现 100% 使用可再生能源电力生产，以向市场供应更低碳足迹的产品。

巴斯夫的多项创新解决方案，通过对底层技术进行革新，深度嵌入汽车制造价值链，通过采用闭环回收的循环理念，使用可降解的材料和提升金属替代和回收率等，可以最大程度减少汽车制造和使用过程中对环境的影响。我们看到，越来越多的汽车制造商开始采用巴斯夫的可持续发展技术，其一项项创新产品正在助力汽车厂商降低对环境的影响。

多管齐下 推动塑料循环经济

根据联合国环境规划署 2021 年发布的报告，1950~2017 年期间全球累计生产约 92 亿吨塑料。报告预计，到 2050 年，全球塑料累计产量将增长到 340 亿吨，年塑料废弃物产生量约为 3 亿吨，塑料污染已经成为全球性环境治理难题并有待解决。

在可持续发展目标之下，各国政府纷纷出台了相关政策以减少塑料使用，中国也发布了《塑料污染治理“十三五”规划》，到2020 年底禁止生产和销售一次性塑料餐具和塑料棉签，并逐步减少其他一次性塑料制品的使用。

现实情况是，目前塑料仍然是人类生产生活中必不可少的材料，只有加强塑料废弃物的回收和再利用，发展塑料循环经济，推动可替代材料的研发和普及，才是探索塑料使用低碳化的切实可行的方法。当前，塑料行业正在积极寻求增加再生聚合物材料含量的方法，以实现循环经济和净零排放。然而，这方面还存在着一些挑战，比如，如何减少聚合物在回收过程中因热降解和机械应力而产生的质量缺陷。



通过添加剂技术解决方案和服务，VALERAS™ 为塑料应用带来显著的可持续发展效益，加速塑料行业走向循环经济和净零排放的进程。

由于塑料被反复使用和处理，聚合物链受到严重损害，使塑料变得脆弱或发黄。在巴斯夫科学家们致力于开发能够专门稳定回收塑料并改善其性能的添加剂。这让塑料可以进行多次机械回收，且材料循环过程变得更加高效。



研发塑料添加剂 助力塑料循环经济发展

为解决塑料回收领域的迫切需求和难题，巴斯夫旗下产品组合品牌 VALERAS™ 提供了一系列有效的创新解决方案。其中包括了塑料添加剂 IrgaCycle® 解决方案，它通过改善再生塑料的性能，提高包装、汽车和出行、建筑和施工等多种终端应用中再生材料的含量，助力塑料行业实现循环经济和净零排放。例如，通过 IrgaCycle®，客户可以使用从海洋回收的高密度聚乙烯（HDPE）渔网来生产瓷砖，这既减少废料和碳排放，亦助力客户节省能源，每 4.5 千克渔网可制造 1 平方米瓷砖。

此外，在一些特殊场景下，塑料品的稳定性对环境也起到决定性作用。比如，在海洋溢油屏障围油栏中，塑料品的稳定性对其使用寿命起着至关重要的作用。针对这种情况，巴斯夫的光稳定剂 Tinuvin® 就被用于改善围油栏在强光照下的使用寿命。由于围油栏在使用期间必须长时间暴露在紫外线和碳氢化合物环境下，且极少进行维护，对其耐用性的要求更高。而塑料添加剂的使用可以有效帮助这类户外塑料制品延缓光学和机械性能的衰减，延长其使用寿命，从而降低维护成本和对环境的影响。



在塑料回收行业，凯密特尔* 研发了高效的清洗剂和消泡剂，提供了一种节约水和材料的方式处理 PET。
*巴斯夫涂料业务部以凯密特尔品牌运营的表面处理全球业务部门。

携手合作伙伴 共赴可持续发展之路

赋能各行业的绿色转型，对实现碳中和意义重大。巴斯夫致力于与合作伙伴携手共创绿色低碳的美好未来，助力国家实现“双碳”目标，推动中国实现低碳绿色的高质量发展。



2022年10月，在“可持续发展共建联盟”成立一周年之际，巴斯夫与联盟创始伙伴安徽华恒生物科技股份有限公司（华恒生物）联合主办的“生机无限”论坛上，联盟成员围绕生物技术行业如何促进可持续发展进行了深入探讨，并回顾了过去一年与巴斯夫共创项目的合作进展，涉及领域包括节能房屋、安全耐用的塑料产品应用、低碳运输、食品和可持续食品饮料包装以及工业后塑料废弃物的回收和循环再利用。

组建“可持续发展共建联盟”

2021年10月，在巴斯夫的倡议下，来自各行各业的上下游企业作为创始成员组成了“可持续发展共建联盟”（Sustainability Covalence），该联盟成立后的首批项目专注于减少碳排放。创始企业包括巴斯夫、道生天合、红宝丽、化工区升达、华恒生物、华润雪花啤酒、凯迈生物、朗诗控股、荣庆物流、彤程新材、西陵科学、翔峰集团、一诺威、中外运。联盟将共同打造包括节能房屋、安全耐用的塑料产品应用、低碳运输及可持续食品饮料包装在内的多个减排项目。巴斯夫携手合作伙伴，推动中国可持续发展，助力实现“双碳”目标。



巴斯夫和朗诗共同主导发起的“绿色蓓蕾行动”项目在武汉的幼儿园改造项目完成并投入使用。

与朗诗携手发起“绿色蓓蕾行动”

在武汉市的曙光幼儿园，巴斯夫携手朗诗地产进行了系统性的建筑改造，将除PM 2.5效率提升至95%、甲醛控制标准提升至比肩芬兰国标S1级、强化了系统对室内VOC（挥发性有机化合物）的有效控制，同时采用巴斯夫专为儿童房设计的儿童漆，不含VOC、甲醛、重金属污染物及APEO（烷基酚聚氧乙烯醚类化合物），让儿童在封闭的室内也能享受新鲜、纯净的空气，避免室外雾霾或室内缺氧造成的影响。双方也共同主导发起了“绿色蓓蕾行动”，旨在面向更多主要城市的幼儿园进行设施改造，使孩子在更为环保节能的环境内活动和成长。

利用数字化解决方案 提升价值链上的碳排放透明度



碳足迹是人类生产和消费活动过程中的温室气体排放量总和。在国际标准 ISO14067中，将产品碳足迹定义为基于生命周期法评估得到的一个产品体系中对温室气体排放和清除的总和。

由于不同行业的直接和间接碳排放比例截然不同，因此只有制定出一套可以针对不同行业碳排放差异化行之有效的算法，才能做到对产品碳足迹的精准把控，企业才可以具体情况来制定专属的应对排放策略。

2021年10月，国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》明确提出，建立重点企业碳排放核算、报告、核查等标准，探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准。

巴斯夫推动制定行业碳足迹计算标准

2022年9月，推动化工行业供应链可持续发展的全球倡议组织“携手可持续发展”（Together for Sustainability）正式发布《化工行业产品碳足迹指南》（The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry）（下称《产品碳足迹指南》），这意味着包括巴斯夫在内的37家化工企业，已就计算产品碳足迹的全球标准达成一致意见，这是针对气候中和目标的一次里程碑式联合行动。（至2023年10月，37家化工企业已经增加为47家。）

《产品碳足迹指南》的制定，为化学行业价值链碳排放信息提供了可衡量可比较的指引，将有助于更直观地比较和评估产品对气候变化的影响，创造公平的行业发展环境。

产品碳足迹算法标准的达成并非一蹴而就，而是来自巴斯夫从2007年以来持续计算每个产品碳足迹的积累和沉淀。巴斯夫通过提升价值链上的碳排放透明度，利用数字化解决方案以及经过验证的计算方法，为约45000种产品提供从“摇篮到大门”碳足迹数据。

巴斯夫是全球首家提供全面产品碳足迹的化工企业，为推动整个化工价值链产品碳排放透明度和标准化，凭借在产品碳足迹算法上的开拓创新和长期积累，巴斯夫毫无保留地向同行公开分享其产品碳足迹计算方法，才最终促成了《产品碳足迹指南》的制定和发布。

与合作伙伴分享碳排放计算解决方案

碳足迹能够完整展现每一生产环节的碳排放量，通过准确计算碳足迹，可以评估个人、企业和国家在生产、消费和运输过程中所产生的温室气体排放量，了解其对气候变化和全球环境的影响，进而有助于国际制定和实施减排计划和政策，鼓励企业和个人采取减少碳排放的措施。

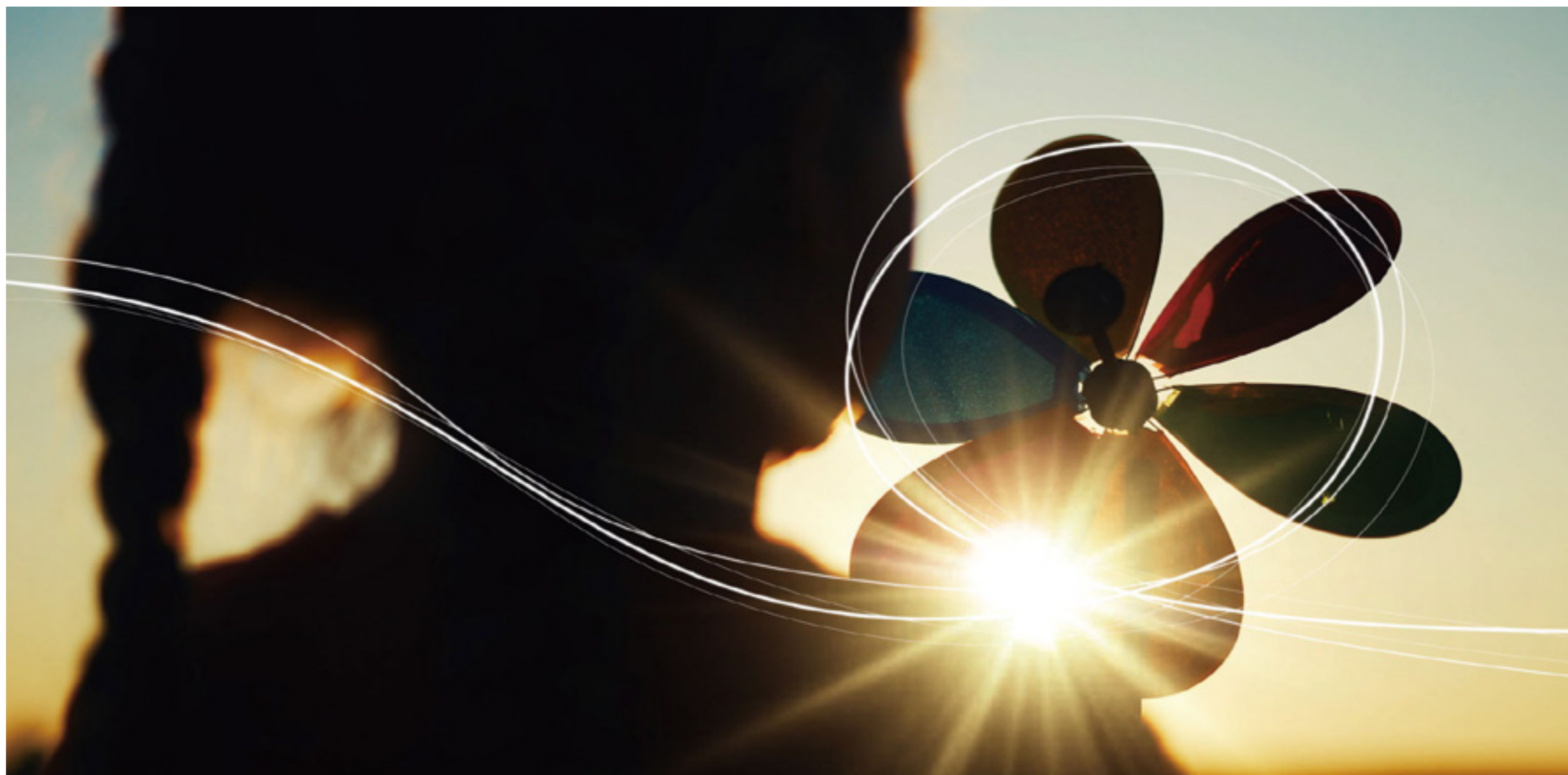
准确计算碳足迹对于环境保护、应对气候变化和实现可持续发展具有重要意义。重视碳减排的企业，能够更好地抓住新的市场机遇和降本提效空间，反之，在全行业都向低碳排放企业靠拢的趋势下，碳足迹表现差的企业竞争力会受影响。在中国“双碳”政策背景之下，对产品碳排放数据进行精确管理，是中国制造企业应当尽早重视和落实的重要事项。

巴斯夫通过授权软件公司开发用于产品碳足迹计算的数字化解决方案，将原本是巴斯夫企业内部的解决方案转化为可灵活嵌入不同企业的软件，帮助客户和供应商更准确地计算碳足迹。

依据国际标准 ISO 14067:2018，第三方机构 TÜV 莱茵对巴斯夫碳足迹计算方法的完整性、一致性、连贯性、精确性及透明度几个维度进行全面评估，认为该方法基于科学并符合相关的国际标准，体现了当前业内最先进技术水平。

独木不成林，为加快化工行业减碳步伐，促进碳足迹计算标准在全球化工行业的大规模推广和应用，用统一的方式评估化工材料的产品碳足迹势在必行。作为行业领导者，巴斯夫与供应商、客户及同行等生态合作伙伴共享其碳足迹评估方法和数字化解决方案（SCOTT 系统），进一步强化产品碳足迹评估方法的规范性标准，以数字化的方式确保生命周期评估结果更加统一有效，助力合作伙伴和客户实现他们的碳排放目标。

巴斯夫始终将经济上的成功与社会责任、环境保护紧密结合，重点关注和积极参与到可持续发展议题之中，发挥领先化工企业的技术和创新优势，赋能全产业链绿色转型，为中国“双碳”目标的早日实现贡献力量。



气候在变化， 我们在行动。

21世纪极其严峻的挑战就在眼前。保护气候，我们正在行动。这些改变已经刻写在了我们工作的方方面面——从减少排放到使用可再生能源；从通过回收创新支持循环经济到帮助消费者减少自身碳足迹；我们设定了在2050年实现全球净零排放的最终目标。

了解更多，访问
basf.com/change/cn

 **BASF**
We create chemistry