



Chemistry Shapes the *Future*



Responsible Care®  
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

# AICM 2022 可持续发展报告

AICM 2022 Sustainable Development  
Report



[www.aicm.cn](http://www.aicm.cn)

# 关于 AICM

## AICM 简介

AICM 的宗旨之一是促进中国化工行业的和谐与可持续发展。

AICM 成立于 1988 年。目前，AICM 代表近 70 家大型跨国化工企业，其中有 5 家企业跻身世界十大企业之列，有 28 家企业位列世界化工 50 强名录。AICM 会员的业务涵盖了化工产品的制造、销售、运输、配送、处置等方面。

## AICM 的主要贡献

为建设和谐社会，促进中国化工产业的可持续发展，AICM 作为国际领先化工企业的在华代表，一直致力于：

1. 向利益相关方推广“责任关怀”及其他全球范围认知的化学品管理理念；

2. 向政策制定者倡导实行成本有效、技术和风险控制型政策；

3. 树立化工行业在经济建设中的贡献地位。



# 目 录

## 2 关于 AICM

AICM 简介

AICM 的主要贡献

---

## 4 关于本报告

---

## 5 AICM 高层致辞

---

## 6 1. 背景介绍

6 1.1 中国碳中和推进现状

8 1.2 中国化工行业碳中和工作进展

10 1.3 AICM 成员在中国区的碳中和雄心

---

## 11 2. 深度洞察

13 2.1 提升能源管理

15 2.2 优化能源结构

17 2.3 改进生产工艺

18 2.4 碳排放核算及碳市场参与

20 2.5 价值链排放

22 2.6 投资价值链外的减排项目

23 2.7 依法行政

24 2.8 机遇

---

## 26 结束语

---

## 27 鸣谢

# 关于本报告

本报告是 AICM 发布的第四份可持续发展报告。旨在通过本报告发现化工企业在碳中和背景下所面临的挑战和机遇，并提出相应的建议。

AICM 将通过此报告（1）总结化工企业在碳中和背景下所开展的工作及其成果；（2）分析并汇总化工企业在现阶段所面临的挑战和机遇；（3）倡导科学高效的政策建议，向管理机构提出可行、有效的解决方案，以促进化工行业对中国实现碳中和的贡献。

本报告将如实反应 AICM 会员在相关议题上的主要观点及改善建议。

## 报告编制方法

报告编制过程主要分为三个阶段。

- 1 利益相关方问卷调研：**基于对 26 家企业做的问卷分析及公开信息报道汇总化工行业在中国实现碳目标的主要挑战和机遇，并分析其对企业带来的影响。
- 2 利益相关方代表的访谈：**对利益相关方代表进行访谈，通过访谈来了解受访者对于主要挑战和机遇的看法和建议。
- 3 议题深度分析和总结：**通过分析问卷、公开信息报道以及访谈结果总结外资化工企业在碳中和背景下所遇到挑战和机遇，并提出合理科学的建议。

## 报告获取方式

本报告将以简体中文和英文的形式呈现。报告的电子版本可以从 AICM 官方网站上获取。同时，AICM 将把印刷版报告寄送给各 AICM 会员。



## AICM 高层致辞

AICM 致力于在中国推广责任关怀的倡议，在不断拓建国际化工行业平台、定制面向跨国化工企业的丰富数据库资源的同时，也代表了广大会员企业积极向中国化工行业利益相关方分享国际最佳实践，呼吁政策制定者依据成本、技术和风险控制制定多领域的科学政策，支持化工产业事务。同时，作为中国外资化工企业的代表，我们也与广大会员企业携手，努力为中国碳中和工作的推进和中国化工行业的可持续发展做贡献，以建设化工行业良好社会形象、做好公众宣传。

2020 年，中国提出了“2030 年之前实现碳达峰，在 2060 年前实现碳中和”的碳中和目标，而 2021 年的政府工作报告也提出了扎实做好碳达峰、碳中和各项工作，中国正式将“碳中和”理念纳入顶层布局。而这也为化工行业带来了巨大的挑战和机遇。化工行业作为国民经济的重要支柱产业，在解决可持续发展问题方面发挥着关键作用，节能降碳潜力巨大。

AICM 的第四份针对外资化工企业的在华可持续发展报告是基于同 AICM 成员企业的高级管理层深入沟通的结果而写就，旨在探讨外资化工企业在华低

碳发展所应关注的问题，给出了我们针对能源管理与能源结构优化空间、生产工艺改进方向、碳排放核算及碳市场参与机制、价值链减排举措以及依法行政等的洞察，讨论如何抓住化工产业绿色发展机遇的可行路径。

作为国家调整产业结构，推进绿色循环低碳路径的一部分，化工行业扮演了下游碳减排发起者的重要角色。化工行业的良好发展离不开企业和政府的努力，在规划碳中和路径时，如何充分考虑化工行业的特殊性，推广行业领先技术，引导企业科学减排进而推动化工行业的可持续发展是管理机构和 AICM 所面临的共同挑战，这对政府制定科学政策、企业高效达成监管目标等均提出了要求。此外，在中国碳中和目标下，化工企业也面临着诸多的机遇，其有助于提升化工行业形象，增加绿色产品需求，促进化工行业的可持续发展。

碳中和的实现离不开管理机构和企业的共同努力。AICM 将继续承担外资化工企业与政策制定者沟通桥梁的作用，鼓励其成员企业制定目标和战略，不遗余力地帮助其克服现有挑战，共同打造创造一个碳中和的未来。



随着 COP26 会议的召开，碳中和再次成为社会关注的焦点。多个国家和地区纷纷开展碳中和目标的设立，并积极制定碳中和战略和行动方案。中国在 2020 年提出“2030 年之前实现碳达峰，在 2060 年前实现碳中和”的碳中和目标，并在将其纳入 2021 年的首要工作之一，反应了中国实现碳中和目标的决心。在此背景下，各个行业和企业也积极参与到气候行动目标的制定中，并开展一系列工作向清洁能源经济转型。

## 背景

# 01

### 1.1 中国碳中和推进现状

2021 年是中国“碳中和”的元年。随着中央经济工作会议将“做好碳达峰、碳中和工作”作为 2021 年首要任务之一，中国于 2021 年陆续出台配套政策和方案，助力产业结构及能源生产消费结构转型升级，推进绿色循环低碳路径，实现经济高质量发展。

2021 年 1 月	· 《碳排放权交易管理办法（试行）》
2021 年 3 月	· 《2021 年政府工作报告》 · 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》
2021 年 10 月	· 《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》 · 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》 · 《中国应对气候变化的政策与行动》 · 《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》 · 《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》 · 《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》

2021 年 3 月，中国公布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，对碳达峰、碳中和提出了具体的要求；在 COP26 召开前，中国相继发布了两项碳达峰、碳中和“1+N”纲领性文件；在大会期间，中美共同发布了《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》，双方承诺在 21 世纪 20 年代关键十年加速应对气候变化行动，为实现《巴黎协定》目标共同努力；COP26 会议后，中国向公约秘书处正式提交了《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》两份文件。这一系列举措体现了向国际社会宣告中国应对气候变化的决心。

根据《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》，未来中国将通过以下几个方面为全球应对气候变化作出积极贡献：

建立健全绿色低碳循环发展经济体系
构建清洁低碳安全高效的能源体系
建立以低排放为特征的工业体系
推进绿色低碳城乡建设
构建低碳综合交通运输体系
加强非二氧化碳温室气体管控
推进基于自然的解决方案
推动低排放技术创新
新城全民参与行动新局面
推动气候治理学习和治理能力现代化



## 1.2 中国化工行业碳中和工作进展

化工行业“双碳”工作对于全国实现“双碳”目标具有重要意义。根据国家统计局能源统计数据和环境统计数据测算，2020 年石化和化工行业碳排放总量为 13.78 亿吨二氧化碳，占全国碳排放总量的 13% 左右。

为贯彻落实碳达峰、碳中和相关工作部署，管理部门陆续发布政策推动化工行业等高能耗产业绿色低碳转型。

2021 年 10 月

- 《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》
- 《2021-2025 年石化化工行业节能降碳行动方案》

2022 年 1 月

- 《关于印发促进绿色消费实施方案的通知》

化工行业节能降碳潜力巨大，其中能效标准是化工行业节能降碳的重要依据以及改造升级的有利支撑。管理机构通过对标国内外生产企业先进能效值，确定行业标杆，围绕行业能效表现，科学有序的引导化工行业提升能效水平，同时推动行业的能源绿色低碳转型。此外，碳定价机制和绿色金融标准体系是支持社会全面绿色低碳转型的有利抓手，通过对绿色低碳化工企业在贷款限制、发债评估方面的政策倾斜，将有利于企业在局部地区加速实现碳中和，为行业带来示范引领作用。



结合多项政策文件，管理部门未来将主要从以下几个方面推动化工行业的绿色低碳转型：

## 加快能源绿色低碳转型



2021 年，中国多地出台了相关公告严禁新增钢铁、焦化、煤化工等高能耗产能，对重点地区新建高耗能、高排放项目不予审批；同时强调要减少石油、煤炭等传统高能耗、高排放的能源消耗。在控制重点排放源的同时，中国发布多项政策大力支持可再生能源发展；2021 年 4 月，国家能源局发布了《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，并鼓励社会资本参与清洁能源投资建设，例如增加光伏、风电以及核能等行业的资金注入。同时，在能源创新能力建设上，中国加快能源短板技术装备攻关进程，聚焦能源新模式新业态发展需要，新设一批能源科技创新平台。

## 提升能效水平



研究表明，提高能效对于实现碳中和的贡献率达到 35%，也是成本最低的减碳路径。十四五期间，中国将大力推动能效提升的力度，一方面，推动高耗能行业供给侧改革，提出减排约束性指标压低产能，加快提升高耗能高污染产业的改造；另一方面，推进再生资源的回收和利用，包括高耗能行业产品的再生，如废钢，塑料的循环利用等，以及余热余能的回收利用。

## 设立碳减排支持工具



2021 年 11 月，央行宣布推出碳减排支持工具，引导社会资本流向绿色低碳产业，促进碳减排。

碳减排支持工具重点支持清洁能源，节能环保，碳减排技术等重点领域的发展，向金融机构提供资金采取“先贷后借”的直达机制，即金融机构向重点领域发放碳减排贷款后，可向人民银行申请资金支持。此外，央行并未规定碳减排工具的规模，业内预计 2022 年底碳减排支持工具规模将超过万亿，这将有助于产业加快清洁能源体系建设，助力实现碳达峰、碳中和目标。

## 加强建设市场机制



作为落实碳达峰，碳中和目标的一个重要举措，碳交易市场的意义非凡。它不仅能够推动高耗能、高排放行业实现绿色低碳转型发展，加快高排放行业实现碳排放达峰，同时为碳减排释放价格信号，发挥市场激励机制，引导资金流向绿色产业，推动绿色低碳技术创新及前沿技术创新突破。其次，绿色节碳企业通过出售碳减排指标获得收益，这也意味着碳市场为企业实现碳达峰、碳中和目标提供了高效的投融资渠道。此外，构建全国碳市场抵消机制，有利于提高市场的参与度和活跃度，助力区域协调发展，实现低成本减排。

## 1.3 AICM 成员在中国区的碳中和雄心

企业是实现中国实现碳目标的主要参与者之一。依据国内外关于气候变化和减少二氧化碳排放的承诺，AICM 成员积极应对，顺势而为，许多企业在集团层面在开展碳排放信息披露的同时，积极制定碳目标，向社会展现化工企业应对气候变化的雄心。

我们对受访成员企业的信息进行统计，有 63% 的企业每年开展中国地区的碳核查工作，所有的受访成员企业已经在集团层面设立了碳目标或其他可持续发展目标，超过 92% 的受访成员企业从管理层面将加大环保、节能、减排的投入作为中国地区的任务之一。

据了解，受访成员企业认为碳排放披露将有助于更好地提升企业绿色形象和品牌价值，促进企业碳管理能力建设。其中，绝大部分的受访成员企业集团总部会对其所有地区分 / 子公司的碳排放数据进行管理，并以集团为单位统一披露，以便从顶层追踪碳目标实现的进展情况。考虑到不同地区的能源资源不同，集团会考虑各个地区的碳中和政策，碳中和实现年份往往早于国家 / 地区碳中和年份（例如大部分企业设立的碳目标为 2050 年，早于中国的目标年 2060 年），因而不会对单一地区设立独立的碳目标。





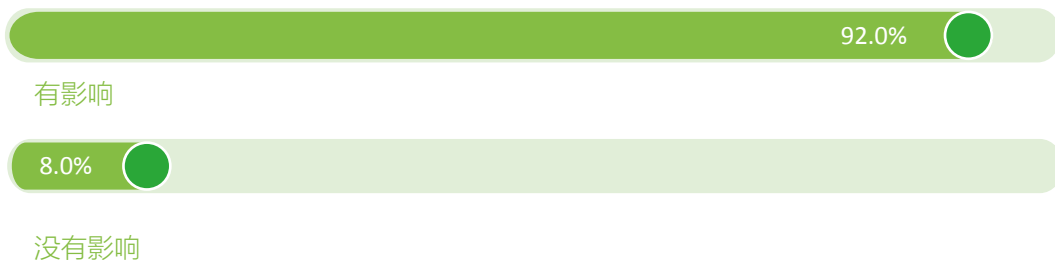
## 深度洞察

## 02

2021 年，中国陆续开展多项措施，旨在解决工业快速发展伴生的生态、能效问题，以最终达到经济社会发展全面绿色转型的目标。随着顶层设计的不断完善，“碳中和”实现路径逐步明确，化工企业必须做好战略转型，以适应时代的要求。

根据调查发现，有 92% 的受访成员企业认为中国的“双碳”目标及出台对公司在华的业务布局和投资产生影响。受访成员企业认为，在“双碳”目标的加持下，一方面，地方政府对于企业的能源消耗和碳排放合规方面提出了更加严格的要求，但由于政策执行程序尚不明朗，企业在未来的运营和发展上存在一定的政策风险；另一方面，受访成员企业也看到了“双碳”目标下低碳项目在中国的发展前景。化工产品作为低碳技术的重要的组件和材料，可以有效提升客户的运营效率，协助客户乃至全社会实现碳中和。受访成员企业认为，新兴的新材料市场将为化工行业带来新的机遇。

### 双碳目标对公司业务发展影响





中国的“双碳”目标给受访成员企业主要带来以下挑战和机遇

## 挑战

- 提升能源管理
- 优化能源结构
- 改进生产工艺
- 碳排放核算及碳市场参与
- 价值链管理
- 其他减排措施投资
- 依法行政

## 机遇

- 促进行业的可持续发展
- 增加化工产品需求
- 提升化工企业形象







## 2.1 提升能源管理

从产生的机理可将碳排放大致分为两类，能源相关排放和工业过程排放。前者主要就是化石能源直接燃烧造成的碳排放；后者与能源消耗无关，而是特定的化学反应产生的排放。根据调查发现，受访成员企业认为能源相关排放是影响公司排放最重要的碳排放源，其中外部能源采购以及工厂内的化石燃料燃烧影响最大。

为了满足政策调控的要求，AICM 成员企业纷纷采取多项能源提效措施以降低企业总体的能耗。根据调查发现，受访成员企业认为通过技术性碳减排（技术或设备升级降低能源消耗）是最主要的减排措施。此外，受访成员企业还开展管理性碳减排持续优化企业的能源管理系统，这也是受访成员企业在低碳管理方面的重大优势之一。

### 受访成员企业通过技术或设备升级降低能源消耗的主要措施

- 关停或优化一些能耗较高的装置和工厂；
- 建设余热回收系统等能量回收系统，减少工艺中的无效能源浪费；
- 增设变频设备、LED 照明设备、传感联动设备等提高工艺设备的能源使用效率；
- 通过能源平台管理系统等信息化管理体系提高能源管理的精细化率。

近年来，在中国“双碳双控”的政策下，地方政府密集出台了多项制度文件，例如将化工行业项目纳入高污染，高排放“两高”项目，“双碳双控”等政策。然而由于缺少系统化的规划及管理，能源绿色低碳转型、节能、减污降碳等政策措施的协同性不足，导致部分地区“双控”压力巨大。随着控排指标层层下发，控制能源及排放的重任也最终作用到各个企业身上。AICM 成员企业尽管已经达到行业先进的能耗标准，但仍由于化工行业的高耗能形象，企业新上产能亦或是电力采购受到了更多的制约。根据调查发现，有 88% 的受访成员企业认为地方政府及工业园区的指标压力对公司的运营产生了影响，影响主要包括：

- 地方政府实施较为激进的能源管制，给公司的运营带来环境隐患和安全隐患；
- 非计划的限产停产导致原料供给和客户订单产生较大波动，对公司的整个供应链造成巨大的压力；
- 化工项目通常被定义为两高项目，加之地区用能指标的限制，导致在运营方面电价成本较高，投资方面新上产能受阻。

### 地方政府及工业园区的指标压力影响



地区的碳中和目标受限于当地的产业结构和能源结构，对内外部环境进行全局分析和布局将更有助于制定科学的碳目标和能源目标。受访成员企业建议：

- 1) 对于不同行业的企业开展同行对标并制定差异化的标准，在保证地区产业多样性的同时，重视企业实际的能源管理水平，奖励先进企业，惩罚落后企业，进而推动行业的可持续发展；
- 2) 结合地方资源水平，科学制定碳中和实现路径，并将其拆解到不同行业，规划行业每年的用能指标规划，避免非计划性的限产停产，给与企业一定的时间和空间实施改造措施，减少对企业正常运营的影响。



## 2.2 优化能源结构

为减少能源相关排放，以再生能源电力替代传统煤电，提升企业的能效管控，推进企业向绿色化生产发展是化工企业降低碳排放的有效途径。根据调查发现，受访成员企业认为在减少碳排放方面，优化能源结构是第二重要的主要措施。

目前，部分化工企业开始在场内建设安装可再生能源发电系统，该模式在降低企业生产用电成本、盘活企业固定资产的同时，还可降低能源消耗所带来的温室气体排放，助推企业构建清洁低碳、安全高效的能源体系。然而场内开发可再生能源也有一定的局限性，其受制于场地面积，通过分布式光伏项目难以满足生产对于电力的需求。因此受访成员企业也在探索其他途径将外购能源逐渐清洁化，包括和持有能源属性证书的并网发电机组签订购电协议，采购具有能源属性的证书以及投资场外可再生能源项目等。企业通过这些措施将绿色电力的环境属性和自身能源消耗绑定，降低生产过程中的碳排放，进而加速实现碳中和的进程。主要举措包括以下几个方面：

### 受访成员企业采取的能源优化主要措施

- 采购具有能源属性的证书（GEC，i-REC）；
- 就持有能源属性证书的并网发电机组签订购电协议（PPA）；
- 投资建设场内可再生能源项目；
- 投资场外可再生能源项目。

虽然企业对于能源转型的意愿日益强烈，但实际采用此类措施的受访成员企业比例并不高。2020 年，我国可再生能源发电量占全社会用电量比重达到 29.5%，但由于全国各地的自然资源和化工运营地在一定程度上存在的空间错配，企业在当地采购足够的可再生能源面临诸多困难。加之中国的绿色电力交易市场尚不成熟，很多地区还处在试点阶段，企业对于绿色电力交易还处在探索过程中。

部分受访成员企业还表示，管理部门明确新增可再生能源不纳入能源消费总量控制虽然减缓了地区能源消费总量指标的压力，但在企业层面仍然缺少指标合规的指引，诸多低碳举措例如采购可再生能源，购买绿色电力证书等并不作为企业降低能源消费总量及强度的有效途径。同时，绿色电力采购和绿色电力证书采购之间协同机制尚不明确，并且存在较大的价格差异。这些情况导致企业的碳中和实施路径受阻，企业往往有减排的意愿，但缺少相应政策、机制支持。

受访成员企业面临的主要挑战如下：

- 部分地区的可再生能源项目比例较低，缺少足够的可再生能源电力供应商；
- 绿色电力交易市场还处在试点，企业缺少足够的渠道在项目运营地开展绿色电力交易；
- 企业缺少减少企业层面能源总量的途径，例如无法通过采购可再生能源降低能源总量指标；
- 绿色电力认证机制尚不完善，绿色电力采购和采购绿色电力证书之间存在较大的价格差异。

中国目前已经进入能源转型的高速阶段，配套绿色电力市场交易机制并完善相应的制度机制将有助于推动全社会的低碳发展。受访成员企业建议：

- 1) 加速推进全国绿色电力交易市场的建设，打破现有跨地区电力交易壁垒，助推企业规划和实施能源结构转型，促进企业能源消费绿色升级。
- 2) 鼓励供给侧和消费侧给予更多政策支持，并制定合理的定价机制和交易规则，鼓励企业参与到市场交易中。
- 3) 完善企业能源总量及强度指标标准，评估可再生能源使用不计入企业能源总量和强度指标制度，进而鼓励企业产业去碳，促进地区的可再生能源发展。
- 4) 完善绿色电力认证机制，与国际标准接轨，确保在中国使用的绿电，其环境属性能够得到唯一性和通用的证明。

欧盟能源管理机制<sup>1</sup>

欧盟在 2018 年通过了《清洁能源一揽子法》，其中对包含能源效率指令、可再生能源指令等 3 份与欧洲理事会达成的临时协议。针对能源效率，欧盟制定了一项目标，即与“一切如常”相比，能源效率到 2030 年提高 32.5%。该目标主要针对管理部门层面，需要管理部门针对不同行业合理制定目标，实施能源分配，通过不同产业的协同效应以提高能源利用效率和质量。

欧盟早在 2009 年引进了来源担保证书（GO），其设立的初衷是向终端电力消费者证明采购能源中的可再生能源比例，并非作为支持成员国实现各自能源目标的标准。在欧盟开放电力市场的基础上，通过差异化的电价和来源担保书交易市场的建立，欧盟多个国家逐步淘汰补贴机制，促进可再生能源的市场机制发展，更好的促进可再生能源的新增。

同时，欧盟也通过碳交易市场（ETS）以及产品能源消耗规范对企业在运营中对气候变化所造成的影响进行约束，进而推动欧盟气候目标的实现。

<sup>1</sup>EUR-Lex- 52019DC0285- EN- EUR-Lex (europa.eu)



## 2.3 改进生产工艺

不同于其他行业，化工产品在生产过程中有较多往往会有多个环节会产生非能源消耗的二氧化碳排放，主要原因在于其原材料中可能存在大量的碳、氮元素。在物理反应、化学反应过程中部分物质未经完全处理可能会转化或生成温室气体并直接排放至大气，在一定程度上造成了对自然环境的影响，进而加速全球气候变暖。

部分受访成员企业表示，提高原料低碳化比例是实现化工低碳发展的重要途径之一，例如利用轻烃和天然气作为甲醇、低碳烯烃的生产原料，可以进一步减少工艺生产流程、降低碳排放。同时，利用可再生的生物质或回收材料为原料生产大宗化学品和精细化学品减少化石基原料的消耗，可减少化石基原料的开发，推进原料绿色化发展。

据调查发现，受访成员企业通过原材料优化和物料循环两个方面减少生产工艺的二氧化碳排放。

### 受访成员企业改进生产工艺的主要措施

- 采用生物基材料取代原有的化石基材料；
- 将二氧化碳作为原材料，让其重新回归生产；
- 开发产品的回收解决方案，将原本作为废弃物的原料通过分选后在此作为原材料回归生产。

通过访谈我们了解到，部分地区在碳核算时将原料用能纳入燃料燃烧排放，但实际原料用能一般只有 20% 的碳排放，80% 转化为产品，这导致部分化工企业在能源核算和碳核算时数据偏大，进而面临更严苛的政策要求。此外，化工行业往往需要采用化石基材料作为其生产原料，虽然已经开展相关低碳技术研发，但进展成效较为缓慢，部分绿色产品缺少市场竞争力。

### 受访成员企业面临的主要挑战

- 原料用能纳入能源消费总量控制；
- 化工行业的产品较为复杂，部分产品对原料的要求较为苛刻，企业现阶段较难减少其生产过程中产生非能源消耗产生的二氧化碳排放；
- 原材料优化的技术研发投入较高，运营成本较高，缺少市场竞争力；

化工行业所涉及的能源和产品较为复杂，若要充分评估化工企业的能效和低碳表现需要更为精细化的管理，受访成员企业有较强的意愿参与到和管理机构的沟通中，为管理机构提供技术支持，受访成员企业建议：

- 1) 加快推进相关制度标准更新。2022 年 1 月，发改委等部门提出，将原料用能不纳入能源消费总量控制，这有利于先进能效企业的发展，希望管理机构在更新能效指标的同时，考虑该意见对于企业碳排放核算的影响；
- 2) 在制定指标和标准时建议充分考虑不同化工产品的工艺和技术水平，完善先进指标的设立。
- 3) 制定绿色低碳产品认证标准，加强需求侧对于绿色产品的认可，推动化工企业的绿色转型。

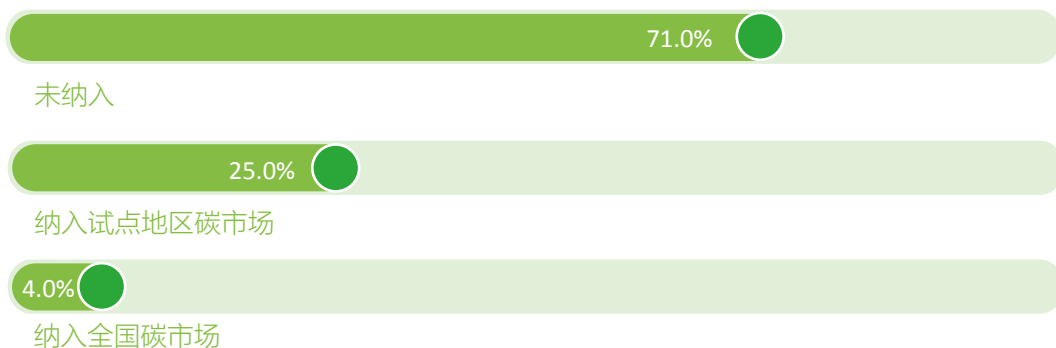


## 2.4 碳排放核算及碳市场参与

碳市场和碳税是国际上主要的两种碳定价工具，其中碳市场是中国目前采用的政策工具，该工具更多靠市场条件，在降低温室气体排放的同时降低成本、确保成本效益。

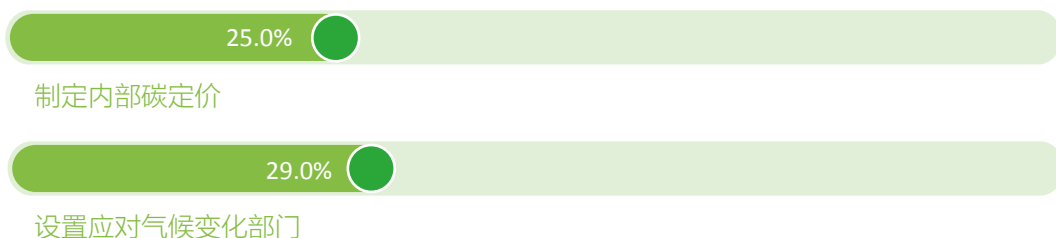
中国现阶段主要有两种类型的交易市场：一是 2021 年 7 月上线的全国碳市场，另一个是在 2011 年陆续开放的试点地区碳市场。其中全国碳市场目前仅纳入发电行业重点排放企业，而试点地区由于依据不同的地方法案，仅有部分市场覆盖石油和化工行业。根据调查发现，有 4% 的受访成员企业被纳入了全国碳市场（纳入企业工厂拥有自备电厂，归属电力行业），25% 的受访成员企业被纳入试点地区碳市场。随着中国碳市场覆盖范围逐步扩大，石化、化工等八大行业将逐步被纳入全国碳市场，这将对化工行业产生巨大的影响。

### 纳入碳市场情况



为应对气候变化，AICM 企业主动适应碳市场。据调查发现，有 29% 的受访成员企业专门设立气候变化应对部门，其主要职能包括开展碳盘查，进行碳交易，开展技术研究和减排活动等，通过对公司碳资产进行集中管理和风险防控，主动应对气候变化风险。同时，还有部分会员企业设立内部碳价，通过向重点排放部门分配减排费用指标，提升企业内部的运行情况。

### 应对气候变化管理措施



然而，AICM 成员企业也对未来的碳市场产生了担忧。根据调查发现，有 58% 的受访成员企业担心未来碳排放权配额分配不足，部分企业认为，现在基于历史排放法的碳排放权分配方案会忽视企业前期节能减排的投入，未能体现企业的技术优势，让企业失去减排动力。同时，考虑到目前中国的碳市场还处在初步阶段，例如税收等配套机制尚不完善，能源交易市场和碳排放市场未完成衔接，国内碳排放交易不被海外机构认可等。这无疑会增加企业在碳管理方面的成本。

## 受访成员企业面临的主要挑战

- 部分地区所采用的碳排放权分配方法未能兼顾企业生产效率，缺少对企业减排意愿的激励；
- 税务规则尚未跟上碳市场改革进程，企业结算开票受阻导致成本上升；
- 例如绿色证书、绿色电力等减排措施和碳交易市场尚未打通，各项措施对于未来碳排放合规的效力未知，交易存在潜在的风险；
- 由于国内外的标准存在差异，导致出口型企业往往需要依据不同的标准开展多次碳排放核算，增加企业负担。

### 碳配额分配方法

目前，全球主要的碳排放配额分配方法有两种：

- 行业基准法，即参考行业整体排放数据，设置排放基准，并根据该基准发放配额；
- 历史强度下降法，及根据企业历史排放数据，同时考虑减排系数，为企业发放配额。

针对化工行业，国际碳市场的主要分配方式为行业基准法。在欧美地区，管理机构从生产该产品或同等水平的装置中，将单吨产品排放强度过去一个五年期产量的算数平均值作为历史活动水平强度，由低到高顺序排列，取前 10% 的分位值作为该水平装置的标杆值，只有最先进的生产装置才能获得足额甚至是拥有富余的排放配额。

在中国试点地区，由于碳市场建立时间较晚，数据基础较为薄弱，加之化工行业产品的复杂性，目前在部分地区暂时采用历史强度法。

相较国际的碳核算标准和碳市场体系，我国在碳管理方面起步较晚，市场环境不成熟，仍处在初步发展阶段。受访成员企业根据自身所面临的挑战，对未来的碳市场建设提出以下建议：

- 1) 尽早制定全国碳市场发展路线图，在制定指标时兼顾企业生产效率，从制度上体现先进企业的优势，形成科学的竞争机制；
- 2) 完善碳市场的配套政策，例如税收等，引导企业正确参与市场交易；
- 3) 完善碳中和背景下的交易协同机制，明确各个交易市场的减排效益（例如绿色证书、绿色电力和碳减排量交易等），为企业提供科学、有效的减排指南或指引；
- 4) 加强国际沟通，在优化标准时充分考虑例如碳关税（欧盟碳边境调节机制）<sup>2</sup> 等对中国碳市场的影响，实现国内外碳核算认证的接轨。

<sup>2</sup> 欧盟碳边境调节机制规定水泥、电力、化肥、钢铁和铝行业的进口商将需要为其进口产品的排放支付费用，执行时间为 2023 年，该机制设立 2023-2025 年为过渡期，过渡期内无需缴纳相应费用，但需要提交进口产品的信息，包括产品进口量、进口国、产品所含碳排放以及间接排放、和产品在原产国支付的碳价。未来，欧盟会考虑扩大行业范围。



## 2.5 价值链排放

碳中和意味着企业不仅仅需要注重自身运营的碳排放减少，还需要联合企业的上下游，从原材料开采到终端产品的废弃处置，监测并评估整个价值链的碳排放情况。根据调查发现，58% 的企业已经或准备开展价值链上下游产生的间接碳排放量信息的披露，其中主要披露的价值链上下游产生的间接碳排放种类为以下几类：



- 采购的商品及服务
- 生产原料
- 燃料和能源有关活动（不包括企业运营过程的直接排放和间接排放）



- 上游运输配送
- 运营过程中产生的废弃物处置



- 商务出行
- 下游运输
- 出售产品的报废处置

### 价值链上下游产生的间接碳排放披露情况

42.0%

未计划披露价值链上下游产生的间接碳排放

58.0%

计划或已开展价值链上下游产生的间接碳排放信息披露



根据 AICM 的调研，化工行业价值链上下游产生的间接碳排放往往较自身生产时所产生的碳排放量更大。基于此，受访成员企业也陆续开展相应的供应商管理，例如督促供应商加入有关组织，设置和研发专门经济低碳的物流服务等，同时提升产品效能，设计低碳产品，减少产品在使用时的能源消耗 / 损耗，通过自身内外部的管理逐步开展价值链上下游产生的碳排放的减排。

## 受访成员企业管理价值链排放的主要措施

- 物料本地化采购；
- 针对上下游货物运输使用高效、清洁的运输工具；
- 减少商务出行，鼓励线上会议；
- 降低生产过程中的废弃物产生；
- 优化产品性能，降低产品在下游的能耗依赖；
- 加强供应商交流，携手供应商降低碳排放；
- 敦促供应商通过第三方审核以提升可持续发展水平。

然而，在管理过程中成员发现，针对供应商的管理较难落地，AICM 了解到，一方面，中国尚未要求披露企业的价值链上下游产生的碳排放量，因此多数企业对价值链上下游产生的间接碳排放的排放边界缺少明确的认知，无法确认管理的边界；另一方面，由于中国的碳核算体系初步建成，部分地区尚未要求披露碳排放的相关数据，上下游数据获取较为困难，缺少基础数据支撑管理决策。

同时，减排所带来的额外成本将间接转嫁到采购产品或服务的价格上，导致运营成本增加，造成产品的绿色通胀。目前清洁能源技术应用及体系配套设施建设尚处在初级阶段，例如在物流运输中，使用新能源汽车或者减少公路输送，虽然能在一定程度上优化运输结构，但目前清洁能源在货运车辆中的应用较少，例如氢能源车辆的运营成本较高，加氢站布点较少，难以实现大范围的投入使用。市场对绿色产品认可程度不高，低碳产品的额外投入所带来的绿色通胀让该产品在现阶段缺少竞争力，对企业的经营造成一定的影响。

## 受访成员企业面临的主要挑战如下：

- 国内缺少相应的指导标准，导致企业对价值链上下游产生的间接碳排放的排放边界缺少明确的认知；
- 由于中国的碳核算体系建立时间较短，未完全覆盖所有行业和地区，导致上下游数据获取较为困难；
- 缺少对低碳产品的相关认证，导致对供应提出的减排要求所带来的额外成本较难被市场接受，降低了企业的减排意愿。

部分受访成员企业认为，建立完善的核算标准并公开行业排放数据将有助于企业完善自身全价值链的碳排放核算。同时，企业根据该标准对产品的碳足迹进行评估将为管理部门提供更为完善的产品基础数据，为绿色低碳产品的设立打下基础。

受访成员企业建议：

- 1) 制定中国地区的价值链上下游产生的间接碳排放的排放核算标准，指导企业管理价值链的排放数据，进而推动化工行业全价值链的碳中和；
- 2) 建立行业数据库，为企业计算价值链上下游产生的间接碳排放提供数据支撑和背书；
- 3) 制定绿色低碳产品认证标准，加强需求侧对于绿色产品的认可，进而推动化工企业的绿色转型。

## 2.6 投资价值链外的减排项目

完成能源结构优化，构建低碳能源供应体系是化工各行业实现碳中和的主要途径，但与此同时，由于行业对于化石基原料的依赖，生产过程中仍然会产生不可避免的碳排放量，这需要投资额外的减排项目来抵消该部分排放。

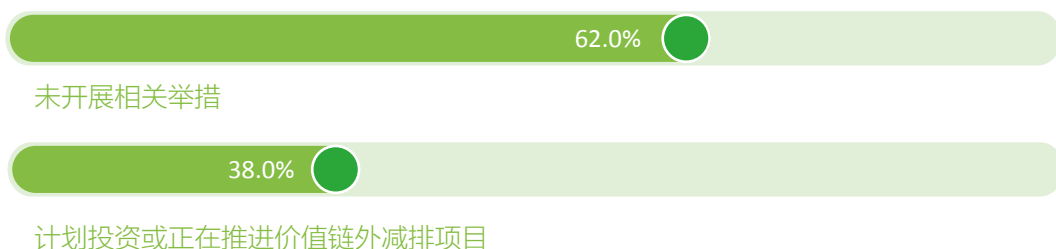
面对减排压力，部分 AICM 成员开展二氧化碳捕集利用和封存应用的基础研究，他们认为，伴随“双碳”战略，二氧化碳的利用和封存技术具备广阔的前景，与之相伴的二氧化碳作为原料的化工工艺也有望快速发展，例如二氧化碳制甲醇等。针对其他非石油化工或煤化工企业，受访成员企业开始关注通过植树造林的方式吸收其生产活动中排放的二氧化碳，将其作为碳中和路径的补充。

据调研，38% 的 AICM 成员企业有计划或正在推进价值链外减排项目的投资。

### 受访成员企业投资价值链外的主要减排项目

- 投资如碳捕获及封存（CCS）等碳消除项目；
- 投资如森林碳汇等碳移除项目。

#### 价值链外减排举措



虽然受访成员企业有强烈的意愿投资减排项目，但同时这也面临一些挑战：一方面部分受访成员企业认为碳捕获及封存等低碳技术开发成效低，目前运营成本较高；同时，由于中国碳减排量交易市场尚不成熟，企业不了解碳减排量项目的开发流程，无法确认项目投资效益，更多企业虽有相关的规划，但在实践时尚处在观望阶段。

- 低碳技术的开发成效低，投入高；
- 缺少相关的政策、标准及平台指导企业将减排措施的成果转化为减排效益；
- 碳排放交易体系中的碳价格过低，明显低于世界其他主要经济体的水平，不足以激励对减排的投资。

基于以上挑战，AICM 成员希望管理机构能给予相应的制度支持：

- 1) 将专项资金和税收优惠政策向绿色低碳领域科技创新倾斜，鼓励企业开展低碳技术开发。
- 2) 完善减排项目交易体系，为企业开展碳减排项目开发提供明确有效的指引。此外，加强与国际机构的协作，以保障减排项目在全球范围内具备相同的效力。
- 3) 提高碳价格有助于加速企业在减排项目上的投资。



## 2.7 依法行政

为加快推动绿色低碳发展的决策部署，管理部门加强高耗能、高排放“两高”项目的生态环境源头防控，这是中国新一轮的供给侧结构性改革，也是“两高”行业绿色转型的重要的驱动力。

化工行业作为传统的能耗大户，“两高”项目的管理对其运营的影响非常明显。为减少环保风险给运营带来的影响，AICM 成员企业在开展未来规划编制过程中，从战略布局、技术研发、产能优化、运营提效等多个方面充分考虑产业政策导向，并在企业资源禀赋的基础上开展多轮论证，确保能效水平达到国家标准。

但由于管理部门对能耗指标缺少全局的管理机制，部分地区在应对国家对能耗双控升级管控时停产所有新增的高能耗项目，对“两高”项目实行“一刀切”；为完成能耗指标，对重点用能企业采取拉闸关停的强制措施，让许多企业苦不堪言。

部分受访成员表示，能耗双控工作是一项系统工程，管理部门应以行业为边界，区别对待。国家针对高耗能企业已制定了能效标杆水平和基准水平，管理部门在执法时应坚持系统观念，尊重市场规律，细化工作要求，强化责任落实，稳妥有序推动节能降碳技术改造，切实避免“一刀切”管理和“运动式”减碳；通过鉴别企业的实际能耗水平，允许并鼓励达到双控要求的企业开展生产经营，并打造行业试点示范标杆；对无序、违规、落后的企业，要坚决关停整改，进而确保产业链供应链稳定和经济社会平稳运行。

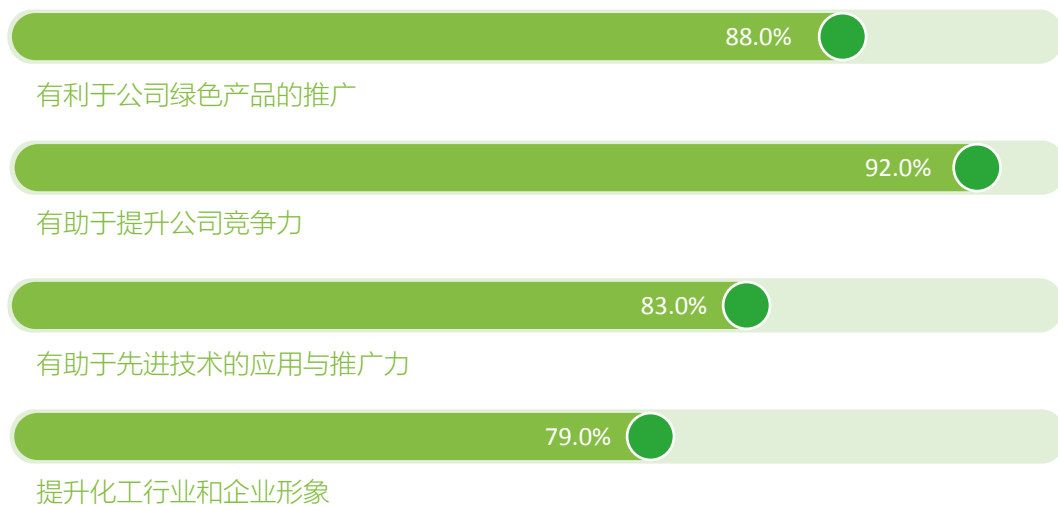
此外，部分受访成员同时还希望地方管理机构再开展规划时，通过建立跨部门的工作机制，充分发挥协同效应，系统、全面的完善地方法规和标准，明确执法过程中政策依据，指导企业在双碳背景下的合规运营，进而推动地区科学、有效的实现碳中和。



## 2.8 机遇

近年来，绿色发展理念深入人心，在化工产业绿色发展的新趋势下，对于绿色低碳技术、绿色低碳产品的需求增长迅速。在市场需求和政策措施的双重激励下，化工行业将面临着全新的机遇。根据调查发现，92%的受访成员企业认为中国的“双碳”目标可以为化工行业带来新机遇。

### “双碳”目标为化工行业带来新机遇





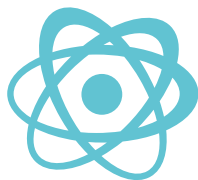
## 提升化工行业形象



化工行业往往被认为是高污染、高排放的行业。本次中国提出碳中和，有助于化工行业树立绿色发展的新形象。

根据调查发现，有 79% 的受访成员企业认为“双碳”目标有利于提升公司的品牌形象。受访成员企业表示，化工低碳化发展是未来必然的趋势和要求。现阶段，企业陆续将可持续性视为推动增长与价值的主要动力之一，通过摒弃传统高污染、高能耗的生产方式，加大可再生能源项目的投资、关注价值链排放等措施，为行业树立了良好口碑。

## 促进行业的可持续发展



碳达峰碳中和战略，表面上是对碳排放进行限制，化工企业也因此承担着艰巨的减排降碳责任，而实际上是通过制定一定约束条件下的碳排放标准，为化工行业创造可持续发展的新机遇。

根据调查发现，有 83% 的受访成员企业认为“双碳”目标有助于先进技术的应用与推广力。有 92% 的受访成员企业认为“双碳”目标有助于提升公司竞争力。受访企业认为，对产业结构，技术水平的要求将利好前期具有技术优势的企业，这些要求和制度能够提高行业壁垒，淘汰行业内高污染高排放的落后产能。同时，化工行业作为承接原料下启消费品的一个承上启下的关键纽带，全产业链布局的企业将有机会创造更高的产品附加值，将绿色理念转化为竞争优势。

## 增加化工行业产品的需求



化工产业是国民经济的基础性产业，关乎各行各业的发展，绿色低碳化工产品不仅是化工企业的“明信片”，其同样可以助力下游行业及用户碳减排，助力碳中和。

根据调查发现，有 88% 的受访成员企业认为“双碳”目标有利于公司绿色产品的推广。部分受访成员企业表示，随着碳达峰碳中和意识的宣传，关于各行各业不同的减排要求也在陆续发布，无论从产品自身碳排放或者是产品使用效率，客户都提出了更高的要求。化工企业纷纷为下游客户低碳解决方案，在建筑涂料、新能源材料、催化剂等多个方面发力，协助下游客户实现碳中和目标。这些新兴的产品为化工绿色转型带来了新的蓝海市场，为化工行业的绿色转型提供了新的动力。



## 3 结束语

2021-2025 年是中国实现碳达峰和碳中和的关键时期，各行各业需要拟定和完善其碳中和的顶层设计，确认碳中和实现路径，这不仅需要企业着力探索绿色低碳的新发展方向，也需要管理部门与企业行动达成共识，完善相关制度建设，保障各个层面的碳中和承诺有法可依、有据可循。

AICM 成员企业在实现碳中和的道路已经付出多项努力，AICM 相信，这些努力将促进中国化工行业的碳中和，为中国化工行业带来一些启迪，让公众能够真正了解化工行业为绿色社会所做出的努力和贡献。同时，AICM 也相信成员企业的表现能够为管理部门制定政策带来新的思路和依据，支持管理部门加速完善管理细则。

为支持中国政府、化工行业应对和缓解气候变化，实现碳达峰和碳中和，AICM 将作为沟通平台链接企业、政府与社区，一方面为成员单位及时解读政府文件，分析政策趋势，一方面向外界真实地展现化工企业在低碳方面的成就并分享碳中和管理经验，改善外界对化工行业发展的认知。我们将积极促进政府部门、可持续发展机构以及化工行业价值链各级利益相关方开展对话，并参与构建多方协作的碳中和实现机制，共同推动中国化工行业的绿色转型。

实现碳中和是一项关系全局的系统性的工作，需要全社会的行动。本文中所探讨的针对外资化工企业在华低碳发展所关注的问题，需要政府以及企业双方共同努力来改善。我们真切希望文中所涉及的建议得到合理采纳，在帮助化工行业内部问题解决的同时，可以为其他行业的挑战提供有价值的借鉴。

# 鸣谢

特此鸣谢所有为 AICM 2022 年可持续发展报告做出贡献的人士与机构，感谢 AICM 政府及产业事务委员会（GIAC）成员的贡献。

## 项目领导人

### 朱戟

卡博特公司  
执委会委员、资深副总裁、高性能材料业务总裁、亚太地区总裁

### 林博

瓦克公司  
大中华区总裁

## 项目支持人

### 于江

汉高（中国）投资有限公司  
政府关系及公共事务负责人

### 刘雪琳

瓦克化学  
大中华区法律事务、公共事务及企业传播部总监

### 马一兵

AICM  
执行理事

### 牛小鹏

陶氏化学（中国）投资有限公司  
政府事务总监

### 张宏磷

液化空气中国  
政府及公共事务副总裁  
企业传播副总裁

### 高健

AICM  
政府及产业事务高级经理

## 项目参与人

### 万立帆

埃克森美孚（中国）投资有限公司  
董事长

### 王安廷

科莱恩  
全球副总裁中国区及亚太区总裁

### 莫立森

巴斯夫  
全球高级副总裁

### 李雷

沙特基础工业公司  
副总裁兼北亚区总裁

### 柏昊天

液化空气中国  
总裁兼首席执行官

## 项目参与成员

液化空气中国  
阿朗新科高性能弹性体（常州）  
阿尔塔纳中国  
雅保中国  
塞拉尼斯（中国）投资有限公司  
科思创中国  
伊士曼（中国）投资管理有限公司  
赢创大中华区  
英杰维特中国  
三井化学（中国）管理有限公司  
诺力昂化学品  
PPG 公司  
上海霍冶希诺巴克运业有限公司  
盛禧奥  
宝理塑料株式会社

阿克苏诺贝尔中国  
阿科玛大中国区  
巴斯夫（中国）有限公司  
卡博特公司亚太区  
科莱恩中国  
陶氏公司大中华区  
埃克森美孚（中国）投资有限公司  
汉高（中国）投资有限公司  
朗盛中国  
默克控股（中国）有限公司  
沙特基础工业公司北亚区  
博禄贸易（上海）有限公司  
索理思亚太区  
瓦克化学（中国）有限公司

北京市朝阳区曙光西里甲5号院

凤凰置地广场A座写字楼902

邮编: 100028



扫描 AICM 微信二维码  
让我们一起探索化学世界