

上海科学技术情报研究所
上海市前沿技术发展研究中心
TISC技术与创新支持中心



数字化城市

DIGITAL CITY BRIEFING

2023年
第20
期

欧盟碳边境调节机制下的产业数字化绿色化

编者按

2023年8月，欧盟正式公布碳边境调节机制（CBAM）过渡期实施细则。2023年10月，欧盟碳边境调节机制开始进入过渡期。为了应对CBAM带来的挑战，全球范围内展开“碳关税”相关的热烈讨论和关注。本期简报从这一热点背景出发，简要介绍欧盟CBAM的实施机制及其“羊群效应”，分析美国、日本、中国等从绿色减碳和数据合规两方面着手所进行的调整与应对举措，最后提出碳边境调节机制下的产业数字化绿色化转型建议。

目 录

热点背景	3
欧盟正式公布 CBAM 过渡期实施细则.....	3
美国关注欧盟 CBAM 对其产业的潜在影响及应对.....	6
绿色技术	9
利用绿色技术和创新促进更清洁、更高效的产业发展.....	9
中国“双碳”战略中的绿色发展机遇.....	11
实践举措	13
中国推动数字化绿色化协同转型发展.....	13
日本设立“产品碳足迹计算与验证研究小组”.....	14
政策建议	17
联合国贸发会议提出绿色科技创新的国家行动建议.....	17
普华永道等机构联合发布在华企业低碳转型分析与建议.....	19

热点背景

欧盟正式公布 CBAM 过渡期实施细则

根据《巴黎协定》规定，各国在确立各自的国家自主贡献（NDCs）目标时，拥有一定的灵活性，这种方式起到了一定促进作用，但同时也造成了各国在应对环境变化的努力上的差异性和不对称性。在碳价格预期逐渐上升和对低碳生产的长期投资的需求增长的背景下，欧盟推出碳边境调节机制(Carbon Border Adjustment Mechanism，以下简称“CBAM”)，为欧盟工业和进口方创造公平的竞争环境和降低碳泄露的风险。

2023 年 5 月，欧盟 CBAM 法案正式生效；2023 年 8 月，欧盟正式公布 CBAM 过渡期实施细则；2023 年 10 月起，进入 CBAM 法案过渡期（2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日）。在此期间企业仅需履行报告义务，无需缴纳任何费用。报告内容包括各类出口商品在原产国各个设施生产的数量、实际总隐含排放量、总间接排放量和在原产国已支付的碳价。自 2026 年起进口商须于每年 5 月 31 日前申报上一年出口到欧盟的货物数量，以及其中含有

的碳排放量，购买相应数量的 CBAM 证书（在原产国已支付的碳成本可以扣除）。同时，碳排放量的计算可以扣除欧盟同类产品企业获得的免费排放额度。2035 年后，完全取消 CBAM 覆盖商品的免费配额。

一、CBAM 的背景成因

为了应对全球气候变化，欧盟提出《欧洲绿色新政》并制定了明确的路线图，即到 2030 年，碳排放量较 1990 年减少 55%；到 2050 年，成为首个气候中和大陆。2021 年 7 月，欧洲委员会公布了减碳 55%（Fit for 55）气候政策提案，旨在推动在全球气候行动中的领导地位。此后，经过与欧洲议会和欧盟理事会等共同立法者协商，欧洲委员会逐步完善了相关政策，许多政策已写入欧盟法律。欧盟碳边境调节机制（CBAM）正是其中之一。

欧盟的气候雄心不断高涨，但非欧盟国家的环境和气候政策却普遍比较宽松，因而导致碳泄漏风险较高。碳泄漏会导致碳排放向欧洲以外地区转移，从而严重削弱欧盟及全世界为应对气候变化所做出的努力。因此，欧盟制定了应对气候变化的领航政策，也是全世界首个国际排放交易机制——欧盟碳排放交

易体系（ETS）。ETS 设定了部分行业内工业设施的温室气体排放上限。ETS 配额必须在 ETS 交易市场上购买，但是为避免碳泄漏，也会发放一定数量的免费配额。ETS 有效地缓解了碳泄露风险，但是也削弱了国内外企业投资改善生产清洁水平的意愿。为了解决这个问题，创新的 CBAM 机制将逐步取而代之。CBAM 机制可以平衡国内产品和一定数量的进口产品的碳价，确保欧盟的气候目标不会被转移至气候政策较宽松国家的生产活动所削弱。因此，CBAM 作为一项气候举措，能够防范碳泄漏风险，不断增强欧盟减缓气候变化的雄心，同时也符合世界贸易组织（WTO）的要求。

二、CBAM 的实施机制

CBAM 机制自 2023 年 10 月 1 日起进入过渡阶段，交易商应遵守的首个报告期截至 2024 年 1 月 31 日。根据欧洲委员会的提案，在过渡阶段，即 2023 年 10 月 1 日至 2025 年底，进口商应按照 CBAM 要求报告商品的隐含碳排放量，但是不必支付碳关税，为最终系统生效提供缓冲时间。最终系统于 2026 年完全投入运作。2026 年 1 月以后，欧盟进口商每年都需申报上一年度

进口的商品总数及其隐含碳排放量，同时提交等价的 CBAM 证书。欧洲委员会将咨询由欧盟成员国专家组成的 CBAM 委员会并出台实施法案，对 CBAM 机制下的碳排放量报告规则及要求做出进一步规定。

在最初几年内，CBAM 机制仅用于部分碳泄漏风险较高的商品类别，如钢铁、水泥、肥料、铝、氢和电力。而 CBAM 范围内碳密集度较低的产品，如果排放水平低于欧盟 ETS 基准，在进口时不必支付碳关税。在过渡期结束之前，欧盟委员会将评估是否进一步扩大范围例如，涵盖的商品包括有机化学品和聚合物。到 2030 年，欧盟还计划评估一种方法来确定下游商品的隐含排放量，这可能会显著扩大 CBAM 涵盖的商品数量，甚至是服务数量。自 2026 年起，CBAM 机制下的特定行业将按计划逐步适用 CBAM 机制，并逐步取消欧盟 ETS 免费配额。根据欧盟三方协议，免费配额将于 2034 年完全退出欧盟排放交易体系。

关于豁免政策，CBAM 的一个关键考虑因素是国家或企业如何减轻合规负担或为其在欧洲以外地区面临的气候法规赢得信用。达成的协议将为来自碳价

格符合欧盟严格水平的国家的进口提供豁免。根据 CBAM 协议，作为防止碳泄漏和减少温室气体排放的工具，CBAM 应确保进口产品受到与欧盟承担的碳成本相当的监管体系约束，为进口产品和国内产品提供同等的碳定价。CBAM 还鼓励目前缺乏碳排放交易体系或免费分配的非欧盟国家建立国内碳市场。

三、CBAM 带来的挑战

第一，适用商品的范围预计扩大化。普遍预期未来适用 CBAM 的商品品类将逐步扩围。随着越来越多的产品被纳入 CBAM 适用范围，出口至欧盟的商品成本有可能上升，CBAM 的影响将不断放大。

第二，政策调整的不确定性。随着过渡期内 CBAM 申报工作的进展，欧盟将持续动态调整相应的政策。例如，间接排放可能也会逐步纳入考虑范围，作为计算应购买 CBAM 证书的碳排放量基础。

第三，实施规则的复杂性。虽然欧盟已尽力明确有关执行规则，并给予申报人一定容错度，但作为一项全球首创的制度，相关规则仍较为复杂。以过渡期的申报进口人和出口生产商的有关操作指引为例，两者共计三百多页，对于

不熟悉 CBAM 的企业而言，学习、消化相关知识需要花费一定时间。

第四，实施后的“羊群效应”。全球主要国家和经济体可能跟进制定本国的“碳关税”，在全球范围内形成“绿色贸易壁垒”，对全球产业发展和贸易流动带来挑战。

资料来源：https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/Q%26A_072023_CN.pdf，

https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/CBAM%20general%20presentation_2023-11-16_CN.pdf，

<https://www2.deloitte.com/cn/zh/pages/tax/articles/eu-cbam.html>

美国关注欧盟 CBAM 对其产业的潜在影响及应对

2023 年 2 月，美国战略与国际研究中心发布《关于欧盟碳边境调节机制的分析》简报，在探讨 CBAM 的背景成因和实施机制基础上，重点关注欧盟 CBAM 与世界贸易组织(WTO)和其他贸易关系的潜在冲突，并分析 CBAM 的实施对美国产业的潜在影响及其应对。

一、CBAM 与 WTO 和其他贸易关系的潜在冲突

欧盟从一开始就坚持 CBAM 与 WTO 兼容。欧盟认为，进口商支付的碳关税等同于欧盟生产商被迫支付的配额成本，因此 CBAM 本身并不具有歧视性。

然而，CBAM 的实施应用可能面临诉讼。例如，一个国家可以对 CBAM 作为一个整体提出诉讼，或者对用于评估单一商品（例如钢铁）碳含量的计算方法提出诉讼。

尽管 CBAM 存在这些潜在的问题，但从根本上来说这是欧盟的政策问题，欧盟仍有多种防御途径。首先，从工艺和生产方法（PPM）的角度，可能使不同碳强度水平的外国制造产品被认定为非“同类”产品；其次，欧盟可以辩称，国内产品受到的审查程度与外国产品一样必须遵守欧盟排放交易体系；第三，CBAM 的应用本身并不具有治外法权，它仅适用于欧盟的进口产品，即使其目的是鼓励第三国提高环境保护标准；最后，《关税与贸易总协定》第二十条(b)“为保障人民、动植物的生命或健康所必要的措施”提供了广泛的豁免。为了加强这一辩护，欧盟需要加快逐步取消免费排放证书。此外，更合理地利用环境豁免政策将要求欧盟把收入分配于环境治理，而不是分配于欧盟总体预

算，并确保通过欧盟创新基金支持脱碳的努力。

然而，一些新兴经济体很是可能会将 CBAM 机制诉诸 WTO。如果世贸组织的裁决对欧盟不利，欧盟是否面临修改 CBAM 以符合贸易规则，以及 CBAM 将给更广泛的国际贸易体系带来的影响都还有待观察。正如美国战略与国际研究中心对于实施应用 CBAM 提出的三种主要场景设想：（1）争先恐后，非欧盟国家采取更雄心勃勃的气候政策；（2）相互指责，各国奉行日益严重的贸易保护主义政策；（3）保持现状。

二、CBAM 对美国产品的影响及应对

与俄罗斯、土耳其或中国等国家相比，由于所涵盖商品的有限贸易以及美国生产的碳强度较低，美国产品在 CBAM 中的暴露程度相当低，但一些预测表明，美国产品以及制造这些产品的公司是否被列入征收进口税的具体名单，在很大程度上取决于这些公司是否有能力以欧盟满意的方式收集和提供证明。换句话说，尽管美国在某些商品上保持着碳优势，但排放强度以及因此所需支付的 CBAM 费用可能会因产品而异。

一般而言，CBAM 优先考虑公司层面的数据，因为它更透明、更精细。在无法获得特定公司数据的情况下，CBAM 允许使用产业平均值。产业平均值是一个有争议的主题，虽然 CBAM 试图解决这个问题，但仍然给小型公司带来了额外的负担，这些公司可能没有满足 CBAM 条款所需的数据收集工具或合规团队。

美国呼吁建立等效监管。由于缺乏统一的联邦碳价格，美国的气候和贸易专家建议寻找与欧盟排放交易体系等效监管的替代系统。然而，最近的欧盟协议似乎使这一任务变得更加艰巨，因为欧盟的等效性是基于同等的碳成本，而不是边际价格、减排激励措施、排放强度或国家气候目标。对于根据碳价格或碳关税涉及的进口产品，等效监管路径是明确的。进口到欧洲的商品需要支付与欧盟制造商同等的碳价格。如果支付的碳价格低于欧洲，则需要提交证书来校准 CBAM 的碳成本。即使在原产国支付碳价格，进口商也可能需要根据 CBAM 调整支付，因为欧盟排放交易体系内的价格较高，或者生产国提供免费分配和出口退税。

对于美国公司来说，向欧洲出口可能需要提交 CBAM 的排放证书。目前还没有一种公认的方法可以将适用于美国生产的激励措施、标准和联邦投资的组合转换为产品的总碳成本。如果没有碳价格，当前的联邦标准或许能达到欧盟 CBAM 的门槛。因此，**涵盖 CBAM 商品的美国出口商需要创造性地思考建立一个替代的合规性机制。**一种可能的途径是为计划出口的商品建立自愿碳定价，允许进口商申报其碳成本；另一种途径是通过采购可再生能源或其他方式证明较低的碳排放强度，通过减少间接排放来降低碳成本。

如果美国公司能够以透明且可验证的方式确认他们已经获得了足够的清洁能源信用额度，并且与欧盟公司为排放交易体系支付的成本相当，那么他们才可能通过自愿措施和市场探索论证监管等效性的存在。

资料来源：<https://www.csis.org/analysis/analyzing-european-unions-carbon-border-adjustment-mechanism>,
https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/Q%26A_072023_CN.pdf

绿色技术

利用绿色技术和创新促进更清洁、更高效的产业发展

2023年3月，联合国贸发会议发布研究成果《技术和创新促进更清洁、更高效和更具竞争力的生产》，技术创新政策研究小组就新兴技术和创新对产业可持续发展的影响展开分析，探讨绿色技术和绿色创新的热点问题，以及利用绿色科技创新促进产业可持续发展的关键因素，提出国家绿色科技创新的行动建议。

一、绿色技术和产业

在以市场竞争为基础的世界经济中，创新是经济增长的主要驱动力，而科学技术则为不断创新奠定了基础。更加可持续的产业发展路径是由先进技术经济范式变化产生的“绿色技术机遇窗口期”（GWO）所推动的，也是技术创新和市场需求的彻底改变或政府政策法规重大调整的结果。想要从绿色技术机遇窗口期中受益，很大程度上取决于在国家层面建立有效的科技创新体系。绿色创新需要产业模式创新、融资方式创新以及国家政策创新。

关于绿色技术，目前还没有一个国际公认的定义和概念。该术语可以广义地理解为“有可能显著改善环境绩效的技术”。如果将概念进一步聚焦到产业链中，狭义绿色技术有两种形式，一是更绿色的能源技术，例如聚光太阳能发电、生物燃料、绿氢生产技术，为生产提供动力；二是产业创新技术，例如，工业 4.0 技术在制造业中的应用，提高能源效率和可持续性。

绿色产业的赶超发展涉及三个关键组成部分，分别是绿色技术机遇窗口 (GWOs)、产业体系和赶超发展轨迹。绿色技术机遇窗口依靠绿色技术的产业特殊性，发挥公共政策的重大作用，推动绿色技术开发及其商业化，为绿色产业的赶超发展提供有利但有时限的条件。产业体系包括公共和私营部门相关机构采取的先决条件和战略。产业能否有效利用绿色技术机遇窗口期取决于企业在相关产业中积累的现有能力以及为了发展产业创新体系制定的战略。赶超发展轨迹则是基于绿色技术机遇窗口前提条件与产业体系创新行动的相互作用，包括市场发展和技术创新两个方面。

二、利用绿色技术机遇窗口实现产业数字化和可持续发展

贸发会议《2023年技术与创新报告》中对于绿色技术机遇窗口的发展内涵作了进一步阐述，建议从三个关键要素出发实现产业和技术赶超。

第一个要素是可再生能源技术的开发、应用和生产。可再生能源技术开发、应用和生产的机遇窗口通常是制度化的，通过创新和产业政策来创造制度窗口，以引导公共研发计划的形式引发技术变革。可再生能源技术机遇窗口还受到产业技术成熟度和可贸易性方面的影响。在成熟产业链中，企业能够更好地利用机遇窗口，从最初的技术许可和传统的技术转让发展转向技术领先市场的对外直接投资以及主动与研发机构合作开发技术等机制。产业创新体系通过龙头企业、供应商、技术提供商和金融机构之间的密切互动得到加强。为了抓住绿色技术机遇窗口期，产业创新体系必须是动态的，不断适应各产业部门以及不断变化的市场和技术机遇。

第二个要素是前沿技术在全球绿色价值链的应用。长期以来，全球价值链一直在推动数字化转型以提高产业竞争力和实现可持续发展目标。采用与智能制造相关的数字前沿技术，即工业 4.0 技术，可以带来更可持续的全球价值

链。可持续发展环境和数字化转型目标是相辅相成的，人工智能、云计算、物联网等数字技术有望打开绿色机遇窗口，推动产业绿色化创新，改善环境绩效。例如，提高绿色能源效率，减少生产和消费模式的碳足迹，促进绿色创新技术和生态科技产品开发。

第三个要素是产业多元化，转向碳足迹较低的行业。产业多元化通常与技术创新过程紧密关联，在促进绿色技术和绿色创新方面发挥积极作用。产业多元化是一个创新路径依赖过程，一个国家的绿色科技创新能力越强，就越容易发展多元化的绿色产业。因此，需要更前沿技术的创新突破，需要更多的政府支持来促进创新。转向产业多元化的绿色技术机遇窗口需要大量的公共机构投资和政策指导，为国内企业进入这些绿色新产业创造条件。

资料来源：<https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-cleaner-and-more-productive-and-competitive-production>,
https://unctad.org/system/files/official-document/dtltikd2023d2_en.pdf

中国“双碳”战略中的绿色发展机遇

中国是世界上最大的发展中国家和世界工厂。2020年，中国制造业占据

了全球制造业产出的 28%左右，中国固定资产投资在 GDP 中所占的比例超过 40%。按照国际社会的减排类型，中国目前是高排放、高发展，中国特有的供给结构、需求结构、要素结构，决定了中国目前还处于粗放型，而非集约型发展模式。中国提出的双碳战略“碳达峰”“碳中和”，意味着经济和能源的绿色转型和效率提升目标。

随着欧盟碳边境调节机制生效，中国产业面临更多外部市场挑战。CBAM 从 2023 年 10 月启动数据申报，2026 年实施，2034 年全面运行。与 CBAM 同期通过的 EU ETS 改革方案，将逐步削减免费配额，所覆盖行业温室气体排放到 2030 年相比 2005 年应减少 62%。CBAM 首批纳入行业包括电力、钢铁、水泥、化肥、铝和氢。在过渡期，仅需履行报告义务，每年提交进口产品碳排放数据，不需要购买 EU ETS 履行清缴义务；水泥、电力、化肥三个行业的碳排放计量核算包括直接排放和间接排放；钢铁、铝和氢三个行业的碳排放目前暂定只计量核算直接排放。

我国是全球最大的钢铁生产国和消费国，钢铁产量占据全球半数以上份

额。钢铁业碳排放量占全国碳排放总量 15%左右，是制造业 31 个门类中碳排放量最大的行业。欧盟 **CBAM** 对中国与欧盟贸易的当前影响总体有限，实质性影响较大的是钢铁行业。2022 年，中国对欧盟出口总额 6260 亿欧元，其中钢铁 151 亿欧元、铝 45 亿欧元，均占欧盟进口第一名，化肥产品 3.3 亿欧元，水泥 1146 万欧元，氢 3134 万欧元，以上五项合计约 199.7 亿欧元，受 **CBAM** 影响的出口占比约 3.2%。面对 **CBAM** 外部市场环境变化，中国钢铁业挑战与机遇并存，把握绿色机遇，通过积极布局新技术新工艺与产品迭代升级，变压力为动力，极大地增强钢铁业国际竞争力。

为了应对欧盟 **CBAM** 对中国相关行业产品可能的贸易冲击，中国钢铁产业加快绿色低碳技术转型升级步伐。中国钢铁业积极探索氢基直接还原炼铁工艺及钢铁生产内生碳清除机制等前沿颠覆性技术，降低生产过程直接碳排放。例如，河钢集团 120 万吨氢冶金示范工程，实现安全顺利连续生产绿色 DRI 产品，金属化率达到 94%，关键指标完全达合格品标准，作为高端材料制造高品质洁净原料，是传统“碳冶金”向新型“氢冶金”转变的重要里程碑；深圳碳中和近

年来“基于负碳排放 BECNU 生态系统工程碳循环的碳中和钢”，利用鼎盛钢铁量子电炉加 ESP 近终形薄板无头轧制的国际先进工艺，以全废钢绿电冶炼和新能源物流叠加深圳碳中和“生物燃气-生物炭”负碳排放工艺，成功开发出“碳中和”牌工业生物燃气-生物炭、“碳中和钢”、“碳中和氧化铝”、“碳中和纳米碳酸钙（化工新材料）”、“碳中和生物炭肥”和基于生物质气化-炭化负碳排放技术的多种产品，并申请碳中和系列工业品专利，覆盖受 CBAM 影响的主要行业和产品领域，积极主动应对欧盟 CBAM 外部市场挑战。

资料来源：http://www.ccceu.eu/2023-08/09/c_3385.htm，
http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202304/07/t20230407_38484189.shtml

实践举措

中国推动数字化绿色化协同转型发展

2023年11月，中国信息通信研究院发布《中国数字化绿色化协同转型发展进程报告（2023）》并指出，当前互联网大数据、云计算、人工智能、区块链等数字技术加速创新，为经济社会绿色发展提供网络化、数字化、智能化手段，赋能构建清洁低碳安全高效的能源体系，助力产业升级和结构优化，促进生产方式绿色变革。相比于2017年，2021年数字技术赋能电力、工业、交通、建筑行业减排总量分别增加了12.3%、5.4%、18.3%和3.9%。至2030年，数字技术赋能全社会总体减排量将达12%—22%。

报告提出，特别是在工业领域，数字赋能绿色低碳发展的基础不断夯实，到2030年数字技术赋能工业减碳的比例有望达到13%—22%，而数字赋能工业绿色低碳发展基础与效果较好的行业主要集中在机械、电子、化工行业。在化工行业，《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》提出，到2025年石化、煤化工等重点领域企业主要生产装置自控率达到95%以上，

建成 30 个左右智能制造示范工厂、50 家左右智慧化工示范园区，大宗产品单位产品能耗和碳排放明显下降。此外，龙头企业也作出了表率。如中国石化推进产业智能化提升和数字化转型，建设“石化智云”工业互联网平台，建成中国石化智能运营中心，推进建设智能化“田厂站院”，实现油气勘探智能决策云应用。

值得一提的是，数字技术在电力、工业、建筑、交通等传统行业的赋能绿色化转型、助力实现碳达峰碳中和方面发挥了重要作用。

(1) 电力行业是能源清洁低碳转型的关键领域。大数据、物联网等数字技术收集水、风、太阳能等可再生能源资源的实时数据和历史数据，通过智能发电提升可再生能源发电效率；国家电网建成全球覆盖范围最广、接入充电桩最多、车桩网协同发展的智慧车联网平台，不断支撑绿色出行；国家电网推出“网上国网”数字平台，助力电网服务业务节能降碳。

(2) 数字技术助力工业绿色低碳发展，主要集中在机械、电子、化工行业；智能制造场景以能耗监测、能源调度、污染源管理与环境监测为主要领域。

(3) 数字技术促进绿色智慧交通体系建设，推动交通运输行业新能源和清洁能源的应用，提供技术保障，特别是智慧充电桩的建设；通过大数据、车联网等先进数字技术促进运输结构提升、装备能效提升和运输组织效率提高，构建灵活、高效、经济和环境友好的智慧绿色交通体系。建筑领域碳排放是城乡建设领域碳排放的重点，通过智能控制、数据采集、统计计量等技术手段推动建筑行业全生命周期碳减排。

各地积极推出双化协同发展关键举措，通过制定出台双化协同相关政策文件、打造双碳智慧服务平台、建立双化协同发展配套资金等，助推“双碳”目标实现。

一是高度重视数字化绿色化顶层设计。目前全国有十几个地区制定出台了双化协同相关政策文件。湖南省制定出台《湖南省数字化绿色化协同转型发展行动计划(2022-2030年)》，加快数字湖南建设；江苏省把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展整体布局，建立“双化协同”联席会议制度，并召开了第一次全体会议，部署推进任务落地实施；云南省印发《关于进一步做好数字化绿色化

协同转型发展标准化工作的通知》，明确推动数字化绿色化标准化工作的 3 个重点。

二是注重在双化协同发展中结合实际突出优势。各地区在双化协同发展中注意发挥自身特色优势找准目标和定位。宁夏利用丰富的可再生能源，获批建设全国一体化算力网络宁夏枢纽，建设美利云、中国移动、中国联通、中国电信等大型和超大型数据中心、开通直达北京上海广州等区域中心城市的传输链路；青海、河北等省份大力推动光伏发电；新疆、河北等省份大力推动风力发电；深圳利用数字技术优势，在每年 350-400 万平方米新建建筑中应用“光储直柔”建筑配电模式，节能减排效益显著；大连运用新一代节能高效蓝光存储技术及光磁电一体化智能混合存储应用系统，大幅降低数据存储的总耗电量；上海、长沙、合肥等 37 个城市试点推广公共交通智能化应用，通过卫星定位、视频监控、安全监测系统，实时监测公交车辆运行动态，提高出行效率，降低碳排放水平。

三是构建支撑双化协同发展的碳管理数字化平台。一些地方探索建立支撑

数字化绿色化协同发展的数字化公共服务平台。湖南省提出建立数字化碳管理体系，探索建设碳达峰碳中和综合服务平台，建立产品全生命周期碳排放基础数据库，深化重点行业碳排放实时监测；山东省打造双碳智慧服务平台，以碳数据为核心，以区块链、物联网等新一代信息技术为支撑，围绕碳排放监测、交易、履约清缴等环节，面向政府、企业、社会公众多方开展碳交易综合服务、碳数据监测和分析、碳资产管理、碳市场能力建设、双碳管理体系评估认证、碳普惠等服务；重庆市提出要建设废旧资源信息服务平台、交通物流行业碳排放监管平台、建筑领域碳监测平台等项目；上海市宝山区进一步完善智慧能源管理系统建设，对能源、环境、经济数据进行在线采集和发布，强化数据利用，实现能耗展示、对标管理、潜力挖掘三大功能，为企业和政府节能管理和服务提供支撑；江苏省南京市围绕纺织、化工、机电等重点出口行业，搭建碳核算服务平台，建立出口商品全生命周期碳排放计量系统和碳足迹溯源体系，试行出口商品“碳中和标识码”，探索建立低碳贸易标准和认证体系，推动企业参与碳排放交易。

四是建立支持双化协同转型发展相关资金。部分地区为鼓励企业数字化绿色化转型发展提供相关资金支持。陕西省支持产业链企业开展智能化、绿色化、数字化改造提升，对产业转型升级技术改造项目最高给予 500 万元支持；江苏省盐城市政府联合工商银行全资子公司工银投资成立总规模 100 亿元的“盐城工融汇创新能源股权投资基金”，投资盐城市优质新能源产业；重庆市高新区设立双化协同技术创新和融合应用专项资金，预计总投资 25.56 亿元，以政府资金撬动社会资本投资，开展双化协同转型综合试点工作。

五是重视发挥第三方专业服务机构的作用。专业服务机构是推进双化协同转型发展的重要组成部分。北京市委托北京绿色交易所搭建一站式“北京市新能源轻型货车运营激励办理平台”，提供数字化技术和金融化服务；浙江省宁波市提出“双化协同”领域科技企业“双倍增”行动，加强宁波新能源汽车产业创新服务综合体、宁波镇海绿色石化产业创新服务综合体建设，支持有条件的区（县、市）、龙头企业结合自身优势创建绿色低碳技术专业孵化器、众创空间，培育创新型企业梯队，形成有影响力的数字科技领先企业；山东省济南市提出将以

碳数据为核心，结合区块链技术，建立连接政府部门、金融机构、企业、第三方机构的碳链体系；天津滨海新区以天津排放权交易所为载体，积极推动碳资产开发管理、碳中和服务、低碳咨询、合同能源管理等服务项目，为企业用户提供智能减排服务，开展碳排放分析、深化碳交易。

资料来源：<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202311/>

[P020231110566201824016.pdf](https://www.enicn.com/Enicn/2023/article_1207/72245.html)，https://www.enicn.com/Enicn/2023/article_1207/72245.html

日本设立“产品碳足迹计算与验证研究小组”

日本经济产业省设立了“产品碳足迹计算与验证研究小组”，以实现整个产业链供应链的碳中和，目的是创建优先于其他绿色产品的市场，减少整个供应链的排放量，实现碳中和，并促进日本经济发展。经济产业省召开了一系列会议，并于2023年3月发布了《碳足迹报告》和《碳足迹指南》两份讨论结果汇编。日本环境省和经济产业省根据全供应链碳中和产品碳足迹计算和验证研究组会议的结果，共同编写了一份《碳足迹指南》的附录，即《（附录）实用指南》，以帮助企业解决涉及碳足迹的相关工作。

《碳足迹报告》指出日本各个行业的碳足迹差异明显，并按行业划分近期碳足迹实施计划。报告分别针对供应链上游企业（如钢铁和化工等）、拥有B2B和B2C业务的终端产品制造商（如汽车和电子产品等）以及终端产品制造商（如服装、食品等）提出了碳足迹计算规则和使用方法，并提出相应的政策建议：（1）制定碳足迹行动指南，鼓励主要使用原始数据计算，数据库数据（二手数据）作为辅助；（2）以国家和地方政府的公共采购为示范，带头促进私营企业使用碳足迹；（3）制定可广泛使用的碳排放因子；（4）为每个产品制定碳足迹计算规则，保证公平性；（5）培养碳足迹专门人才；（6）以激励政策鼓励中小型企业参与；（7）设立第三方验证机构。此外，同期发布的《碳足迹指南》根据上述与碳足迹计算和验证相关的材料，整理出特别必要的问题和框架的指南，遵守该指南可以确保碳足迹的真实性和准确性。《实务指南》则以《碳足迹指南》第二部分的基本要求为重点，以符合要求的方式解释了碳足迹的计算方法、标明和披露计算出的碳足迹的方法以及审查减排量的方法。

资料来源：https://www.meti.go.jp/english/press/2023/0331_005.html，https://www.meti.go.jp/english/press/2023/0526_002.html

政策建议

联合国贸发会议提出绿色科技创新的国家行动建议

在 2023 年 3 月的《技术和创新促进更清洁、更高效和更具竞争力的生产》报告中，联合国贸发会议从全球视角出发，研究绿色技术和绿色创新发展趋势，阐述在可再生能源技术的开发应用生产、前沿技术在全球绿色价值链的应用、产业多元化方面利用绿色技术创新机遇窗口，并着重提出绿色科技创新的国家行动建议。

实现产业数字化绿色化，创建绿色科技创新生态系统不是一个线性的过程，需要多元化的国家行动支持。

第一，制定和扩大国家政策和战略。为了利用制造业全球价值链数字化和绿色化转型的机遇窗口，政府应制定和扩大与绿色科技创新相关的国家政策和战略，制定明确的战略方向和路线图以及监管和法律框架，进一步促进绿色技术开发和绿色创新应用；制定新的战略和政策来建设数字能力和创新能力，发

挥全球产业数字化绿色化的潜力；还可以通过财政拨款、补贴和税收减免为绿色技术创造有利的环境，激励国内企业开发应用绿色技术。

第二，建立国家绿色创新协调机制。国家层面与地方层面、绿色技术研究中心与绿色创新应用机构、公共部门和私营部门之间需要有效协调、合作互补，建立一个可持续的交流信息机制和协调行动网络。

第三，提高认识并培养绿色技术创新所需的人力资源。绿色技术创新通常集中在资本密集市场和高技能劳动力，需要大量的研发投资。政府可以实行加强绿色产业研发的政策工具，包括补贴计划（例如瑞士联邦能源局实施的补贴计划）和促进研发中心（例如菲律宾的区域研发中心），以及研发创新（RDI）支持计划（例在土耳其打造的 RDI 平台），促进绿色技术从研发到商业化和 RDI 共同协作平台的发展。政府还可以通过专门的学习和培训项目来加强技术创新能力培养（例如中国的千人计划）。政府还需要支持企业尤其是中小企业在市场研究、产品开发、采购、生产、销售和售后服务等产业流程中有效利用信息技术所需的数字技能。

第四，评估确定、优先考虑、重点培育绿色技术及其潜在产业，实现可持

续多样化发展和产业结构转型。政府可以通过技术路线图、专业研发中心、试点示范项目、产业集群等垂直政策工具来支持绿色创新产业和创新体系的优先发展。例如，在光热发电和绿氢等新兴产业领域，示范项目对于开发新技术和设计至关重要。中国通过重大科研项目推动光热发电行业发展；智利国家发展署在国际投资者的大力参与下建立了试点项目。

第五，投资绿色产业的研发创新，优化财务约束制度。创新和技术公共部门、国际投资者和开发银行的资金支持是启动绿色产业示范项目的关键。根据巴西和印度制造业的两项调查研究，由于开发应用新技术需要巨额投资，财务约束制度是工业 4.0 中小企业面临的最严峻挑战。政府需要制定政策、优化制度来鼓励投资。

第六，建立有效的创新生态系统，促进中小企业绿色技术转让。政府应制定行之有效的绿色技术转让战略，满足私营部门的产业发展需求；还应鼓励应用公共研究副产品、创建运营孵化器以及大学和公共研究机构更有效地管理知识产权的措施。中小企业是产业经济的支柱，政府应实施相关政策，更好地引

导和支持中小企业减少碳排放；制定政策放宽中小企业采用绿色和可再生能源技术的限制，例如提供风险担保、支持可再生能源研发降低技术成本、碳定价、融资、补贴和税收减免等；向中小企业提供全面的支持，包括知识产权建议、市场分析以及整个绿色技术商业化过程的指导。

第七，开发完善数字基础设施。工业 4.0 技术及其应用是促进产业价值链绿色化的先决条件。工业 4.0 技术部署需要数字基础设施，包括 ICT 网络和数字连接、平台和数据中心、海底电缆和云基础设施。互联网连接的质量和速度影响产业数字技术的应用能力。关键政策方面包括动员公共部门和私营企业对信息通信技术基础设施的投资，以及建立促进信息通信技术基础设施建设的有成效合作机制。

资料来源：

<https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-cleaner-and-more-productive-and-competitive-production>,

https://unctad.org/system/files/official-document/dtltikd2023d2_en.pdf

普华永道等机构联合发布在华企业低碳转型分析与建议

2023年9月，普华永道与联合国开发计划署驻华代表处（UNDP China）和中国国际商会（CCOIC）联合发布《企业低碳转型之路——在华企业可持续发展行动 2022/2023》报告。该报告是联合国开发计划署、普华永道与中国国际商会合作的“在华企业与可持续发展”系列研究的第三份调研报告。2023年报告基于在线问卷调查和深度采访，提供了对不同产业的在华企业碳减排活动的洞察与分析，针对企业如何加速其低碳转型的建议。

该报告显示，在被调研企业中，有**64.2%**的企业已经开展有关低碳转型的机遇识别工作。对于已识别机遇的企业来说，主要机遇包括：提高资源使用效率，实现降本增效（82.1%）；提供低碳产品或服务，适应消费者偏好转变，提高竞争力和收入（77.9%）；清洁能源替代，减少对化石燃料的依赖，提高企业能源使用的多样性和清洁化程度（66.4%），显示在华企业正在践行“双碳赋能”之举。

在低碳转型中，企业面临的主要挑战和困难包括：缺乏行业相关标准和指

引；难以在行业价值链上下游推动转型；碳核算能力不足，尤其是范围三碳排放；缺乏公共政策支持；低碳转型成本过高。值得强调的是，相较于大型企业，中小企业的低碳转型面临更大的挑战。

对企业低碳转型的建议：（1）建立企业层面的治理架构。企业应建立由董事会和管理、执行层面相关人员组成的治理架构，考虑低碳转型及其核心业务相结合，将低碳转型纳入企业战略制定、规划、投资决策和运营管理等标准化的日常业务中；（2）利用数字工具赋能低碳转型。加强信息基础设施建设以及人工智能、大数据和区块链等数字技术在促进产业低碳转型中的作用，利用新兴数字技术提高低碳转型效率，利用数字化平台助力企业碳管理；（3）积极识别气候风险和机遇。从气候风险角度，企业应将低碳转型考虑纳入现有风险管理流程中，识别评估风险，建立日常监测指标，协助供应链建立气候韧性；（4）推进价值链低碳管理。提供数字化学习平台等增强供应商能力建设，在产品全生命周期开展价值链管理，积极制定实施行业低碳标准，引导供应链的低碳转型，加强数据库建设，建立企业碳排放数据库，促进供应商碳排

放计算。

对政策制定者和监管者的低碳转型建议：（1）促进低碳市场机制的统筹协调；（2）增强产业低碳转型的金融支持，财政补贴政策 and 工具可以支持各行业的低碳转型行动；（3）加强中小企业的低碳转型的扶持机制，金融机构向中小企业提供绿色金融和普惠金融服务，相关部门出台补贴和激励政策，鼓励中小企业参与低碳转型，同时为中小企业转型提供必要的培训；（4）提升 ESG 和碳披露规则的可靠性、透明性和可测量性。监管机构采取激励措施，为规范的 ESG 披露提供必要的工具和说明，同时建立企业和相关行业专家的联系，为行业制定可行的 ESG 披露标准，验证 ESG 数据的可信度，确保信息披露的质量。

资料来源：<https://www.pwccn.com/zh/issues-based/esg/tracking-low-carbon-transition-of-enterprises-sep2023.pdf>,

https://www.cpnn.com.cn/news/baogao2023/202309/t20230904_1631812.html



地址：上海市永福路 265 号

邮编：200031

编辑：卫少梅

责编：曹磊

编审：林鹤

电话：021-64455555

邮件：istis@libnet.sh.cn

网址：www.istis.sh.cn