



新时代企业高质量发展研究中心
Institute of High-quality
Corporate Development



中国上市公司碳中和进展报告（2020-2022）

编写机构：西北工业大学新时代企业高质量发展研究中心

2023年7月

关于西北工业大学新时代企业高质量发展研究中心

2021年6月，西北工业大学成立了校级智库“新时代企业高质量发展研究中心”，面向国家重大战略需求：碳中和、高质量发展以及共同富裕，对企业高质量发展中的一系列重大基础问题开展原创性的研究。

◆发展方向：

致力于服务国家重大战略研究企业高质量发展

◆发展愿景：

- 立足三大能力（育才；咨策；启民）
- 围绕三大领域（共同富裕；3060双碳；一带一路）
- 完成三大工程（构筑企业高质量发展新理论；建设低碳管理新专业；服务企业践行国家重大战略）



在“30-60”双碳战略目标下，中心构建了适用于激励和推动企业碳中和行为走向深入和广泛合作的管理和激励机制，形成中国企业碳中和管理模型（CROCS模型）。未来，中心将不断深入探索契合国家重大战略规划的企业高质量发展路径，形成有学术影响力的研究成果，并致力于将研究成果应用于企业管理实践当中。

目录

前言	1
第一章 现实背景：中国“30-60”双碳目标下企业碳中和发展	3
1.1 碳达峰碳中和目标的提出	3
1.2 推进企业碳中和行动是实现国家“30-60”双碳目标的关键	4
1.3 本报告旨在探索企业碳中和管理与发展路径	4
第二章 企业碳中和发展评价指标体系	5
2.1 企业碳中和管理与发展的“CROCS”理论模型	5
2.2 基于“CROCS”理论模型的企业碳中和发展评价指标解析	8
2.2.1“确碳”（C）指标的量化分解	9
2.2.2“减碳”（R）指标的量化分解	13
2.2.3“抵碳”（O）指标的量化分解	15
2.2.4“披碳”（C）指标的量化分解	16
2.2.5“激碳”（S）指标的量化分解	17
第三章 评价方法	18
3.1 评价样本	18
3.2 数据来源	18
3.3 评分步骤	18
3.4 局限性	21
第四章 企业碳中和发展现状分析	22
4.1 样本分布	22
4.2 总体情况	22
4.2.1 企业碳中和发展水平有所改进，但仍有较大提升空间	22
4.2.2 大多数行业碳中和发展水平有所增长，但行业间存在差异	23
4.2.3 碳中和维度间发展水平明显提高，但存在发展不平衡现象	24

4.3 企业碳中和发展各二级指标情况分析.....	25
4.3.1 企业确碳情况分析.....	25
4.3.2 企业减碳情况分析.....	26
4.3.3 企业抵碳情况分析.....	27
4.3.4 企业披碳情况分析.....	28
4.3.5 企业激碳情况分析.....	29
4.4 分行业企业碳中和发展情况分析.....	30
4.4.1 行业确碳情况分析.....	30
4.4.2 行业减碳情况分析.....	31
4.4.3 行业抵碳情况分析.....	32
4.4.4 行业披碳情况分析.....	33
4.4.5 行业激碳情况分析.....	34
4.5 发展情况总结.....	35
第五章 走在前面，企业双碳实践.....	37
5.1 确碳——阳光电源、环旭电子.....	38
5.2 减碳——隆基绿能、宝钢股份.....	39
5.3 抵碳——中国石油、国网英大.....	41
5.4 披碳——晶科能源、冠捷科技.....	43
5.5 激碳——博汇纸业、上海医药.....	45
第六章 洞察：中国企业碳中和发展现状与展望.....	46
6.1 现状问题.....	46
6.1.1 企业碳中和管理体系尚未建立起来.....	46
6.1.2 缺乏清晰的企业碳中和管理和评价框架.....	46
6.1.3 企业对每个维度的重视程度和参与程度不同.....	46
6.2 总结展望.....	47

6.2.1 企业碳中和管理与发展路径指南.....	47
6.2.2 建立完善企业碳责任确认机制.....	49
6.2.3 制定适用于企业自身的碳减排路径.....	49
6.2.4 合理使用碳抵消手段.....	49
6.2.5 构建和完善碳信息披露框架.....	50
6.2.6 形成长效激励机制，调动企业执行碳中和行动的意愿和积极性.....	50
结语.....	51
参考文献.....	51
第七章 附录.....	52
7.1 附表 1 国际组织、国家及社会团体碳排放相关参考文件（政策、指南、标准、认证）.....	52
7.2 附表 2 企业碳中和发展评价指标体系.....	55
7.3 附表 3 2020-2022 年企业碳中和发展综合得分.....	57

前言

为推动“30-60”双碳目标，我国正在抓紧制定完善全国碳达峰碳中和“1+N”政策体系，指导各省市和重点行业开展双碳工作，加快推进落实“双碳”目标的时间表和路线图。企业作为碳排放的重要责任主体，在实现我国双碳目标过程中发挥着关键作用。如何科学系统性地践行企业碳中和管理与发展成为企业当下需要面对的重要课题。

为此，西北工业大学新时代企业高质量发展研究中心依托国家社会科学基金重大项目，开展企业碳中和管理研究，在去年发布的首期《企业碳中和发展评价指标体系和评价结果（2020-2021）》基础上，将样本从沪深300进一步扩展到全部A股上市公司，研究并发布《中国上市公司碳中和进展报告（2020-2022）》，旨在评价我国“双碳”政策提出后，企业碳中和发展进程，并为更加科学地推进我国企业开展碳中和管理实践提出相应的对策与建议。这也是国内首个聚焦企业碳中和管理与发展路径的研究报告。本报告主要包括以下四部分内容：

第一部分，构建企业碳中和管理与发展路径——“CROCS”理论框架，作为指导企业碳中和管理与发展行动的方法论。本报告明晰了企业碳中和管理与发展路径（贾明等，2022），应包含从确定碳中和责任，到激励企业实施碳减排以及合理利用碳抵消途径，再到有效披露碳中和相关信息，最后到评价碳中和的效果而激励企业参与碳中和，即“CROCS”理论框架。我们按照“确碳（Commitment of carbon neutrality）-减碳（Reduction of carbon emission）-抵碳（Offsets of carbon emission）-披碳（Communication of carbon emission）-激碳（Stimulation of carbon neutrality）”这一结构来刻画企业碳中和发展的核心要素和标准化路径，用以指导和激励企业更好地认识“双碳”目标实现过程中的内外部发展的重点方向。

第二部分，基于“CROCS”理论框架，构建了企业碳中和发展评价指标体系并发布评价结果。在指标体系中，我们构建了5个一级指标，39个二级指标，91个三级指标。本报告评价样本选择2020-2022年中国A股上市公司，包括交通运输、房地产、制造业等18个行业，使用企业自主公开披露的企业社会责任（CSR）报告、可持续发展报告、环境、社会与治理（ESG）报告等信息来源作为判断企业碳中和管理进展情况的依据，并利用机器学习和文本分析法深度挖掘并提取关于企业碳中和进展的相关数据，旨在评价中国企业在碳中和相关行动上的管理与发展现状，助力企业探索出一条匹配国家双碳战略、可落地的绿色低碳转型的实践路径。

从评价结果来看，受益于政策和行业发展，我国企业碳中和发展水平2022年较2020、2021年整体有所提升，但企业碳中和发展水平普遍较低，且在

“CROCS”五个环节的重视度和参与度存在显著差异，大多数企业的碳中和行动处于“喊口号”阶段，仅有少数先锋企业展示出强劲的参与程度，深度参与双碳行动。

第三部分，企业双碳实践案例分析，展示典范企业的碳中和行动方案，发挥模范带头作用。本报告汇集部分企业双碳行动的核心要素，对典范企业在“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”等领域的多项举措和多种创新亮点进行案例分析，反映中国企业在气候行动上所呈现的企业责任与使命、绿色创新的方向与潜力，以期给予其他企业经验启示，为碳中和实践提供路径借鉴，增强我们应对气候变化的信心。

第四部分，总结中国企业碳中和发展过程中的问题，并提出建议展望。我们基于评价结果深入分析了以我国 A 股上市公司为代表的企业碳中和发展的现状问题，发现我国企业碳中和管理体系尚未成熟，缺乏科学的管理框架用以指导企业碳中和行动。针对问题现状，我们为政府、企业提出相关建议，以助力中国企业制定并践行适用于自身的碳中和管理及发展路径。

本报告仅供交流和研究使用，如对本报告有任何意见和建议，欢迎与我们联系。

第一章 现实背景：中国“30-60”双碳目标下企业碳中和发展

1.1 碳达峰碳中和目标的提出

全球气候变暖、极端天气频发问题日趋严峻，低碳发展和控制温室气体排放成为世界各国的政治共识，是全球公共治理的共同挑战。越来越多的国家加大减碳行动力度，加速和调整相应政策体系。我国也积极参与全球环境治理，坚定不移地履行应对气候变化的国际承诺。早在 2015 年，中国就确定了到 2030 年的自主行动目标，即二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 60%-65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20% 左右，森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右。2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在第七十五届联合国大会上提出：“中国将采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，争取 2060 年前实现碳中和”。这是我国首次向全球明确实现碳中和的时间点，展现了我国应对气候变化的雄心。

实现“双碳”目标是一个复杂且影响广泛的社会经济问题，涉及能源、经济、管理、技术等多个领域。并且现阶段，我国仍处于经济高速增长阶段，能源消费总量持续上升。在此背景下，我国作为第二大经济体以及第一大温室气体排放国面临着碳中和时间短、任务重的挑战。在推进实现碳中和国家目标的过程中，企业作为碳排放的重要责任主体，也是双碳行动的具体执行者，在我国“30-60”双碳目标的实现进程中发挥着关键作用。根据中国各行业碳排放占比，全国的碳排放有近 90% 左右源于企业的生产经营活动。据国际能源署统计，全球电力和热力生产行业贡献 42% 的二氧化碳排放，工业、交通运输业分别贡献为 18.4% 和 24.6%。具体到我国，电力和热力生产行业贡献 51.4%，工业、交通运输业分别贡献 27.9%、9.7%；我国碳排放来自电热、工业的占比相比全球更高。

为此，我国将“制定 2030 年前碳排放达峰行动方案”和“锚定努力争取 2060 年前实现碳中和，采取更加有力的政策和措施”纳入《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》中，并抓紧制定和落实全国碳达峰碳中和“1+N”政策体系顶层部署，以指导各省市和重点行业开展双碳工作。特别地，我国发布了首个以企业行动为导向的《关于推进中央企业高质量发展做好碳达峰碳中和工作的指导意见》（简称《指导意见》），明确指出我国中央企业要在迈向双碳目标中起到模范带头作用，提升企业碳管理能力、加强组织实施绿色低碳发展规划指引等。随之各级政府、各重点行业都在加快推进“双碳”目标的时间表和路线图，指导和鼓励越来越多的企业摸索“实现碳中和的高质量发展”之路。

所谓的“1+N”政策体系，“1”是指2021年10月发布的《中共中央国务院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》（简称“意见”），是管总管长远的，在碳达峰碳中和“1+N”政策体系中发挥统领作用；“N”则包括能源、工业、交通运输、城乡建设等分领域分行业碳达峰实施方案，以及科技支撑、能源保障、碳汇能力、财政金融价格政策、标准计量体系、督察考核等保障方案。

本报告梳理了国际组织、国家及社会团体发布的相关文件（仅包含部分），包括国内外政策、指南、标准、认证等，详见附表1所示。

1.2 推进企业碳中和行动是实现国家“30-60”双碳目标的关键

《中共中央国务院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》指出“全力推进碳达峰碳中和工作，加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系，企业是推动碳达峰碳中和的责任主体。”在如此艰巨和复杂的双碳行动中，企业必须发挥更大的作用，只有积极融入国家碳减排大局方能彰显其履行社会责任的价值，只有顺应世界应对气候变化潮流方能长盛不衰。

从企业高质量发展来看，企业承担碳中和责任也是高质量发展的内在要求。

《意见》指出我国“应坚定不移地走生态优先、绿色低碳的高质量发展之路，才能确保如期实现碳达峰、碳中和”。对于企业而言，在双碳目标下实现高质量发展成为企业发展转型的必经之路，这就要求企业应该形成绿色生产方式，大力推动节能减排，加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用，全面推进清洁生产，加快发展循环经济，加强资源综合利用，不断提升绿色低碳发展水平，扩大绿色低碳产品供给和消费，加快推进低碳工艺革新和数字化转型等。

而企业要做好双碳工作，不仅需要积极的行动力，也需要科学的管理方法论支撑。但目前尚未建立一个系统性、科学性、标准化的企业碳中和发展评价指标体系，用以指导和激励企业碳中和管理与发展。

1.3 本报告旨在探索企业碳中和管理与发展路径

碳中和的概念在中国提出的时间相对较短，相关的政策、行动指南、核算方法等比较笼统、宽泛，且大多数企业尚未意识到“双碳”目标的战略意义，如何科学系统性地践行企业碳中和管理成为当下企业需要面对的重要课题。

为此，西北工业大学新时代企业高质量发展研究中心依托国家社会科学基金重大项目，开展企业碳中和管理研究，在去年研究并发布的首期《企业碳中和发展评价指标体系和评价结果（2020-2021）》的基础上，将样本从沪深300扩大至全部A股上市公司，探究我国双碳政策提出后，即2020-2022年我国A股上市公司碳中和

发展进程，为企业制定属于自己的碳中和发展路径提供参考，以推动企业在迈向碳中和的道路上发挥应有的作用，并为更加标准化地推进我国企业开展碳中和管理提出相应的对策与建议。这也是国内首个聚焦企业碳中和管理与发展路径的研究报告。

我们在企业碳中和管理与发展的理论研究和实践分析基础上发布中国上市公司碳中和进展报告的目的，是通过构建评价指标体系对企业碳中和发展的各个环节进行评价，用量化指标的横向比较反映企业碳中和管理与发展的差异和不足之处，指出企业碳中和管理与发展的路径，同时纵向反映企业碳中和发展随时间变化的趋势，从而为各级政府调整相关政策、标准等提供参考信息，为指导企业制定属于自己的科学碳中和管理与发展路径提供理论和实践支撑，以激励企业更科学地实践碳中和，并为其他利益相关者和企业经营者做出合理的决策提供帮助，也为学术界对激励企业碳中和行动影响因素和效果进行深入研究提供数据支持。

第二章 企业碳中和发展评价指标体系

2.1 企业碳中和管理与发展的“CROCS”理论模型

随着“30-60”碳达峰、碳中和目标成为新时代我国面向世界做出的庄严承诺。我国企业在这一战略的指引下，必将越来越多地投入到实践碳中和中，但相关企业面临诸多管理问题而导致其持续参与碳中和的动力不足，限制了企业碳中和的长远推进。企业碳中和作为国家践行承诺的关键一环，将企业管理和激励手段融入到碳中和的全过程成为实现企业可持续碳中和的必由之路。

因此，本中心（2022）围绕“确碳（Commitment of carbon neutrality）-减碳（Reduction of carbon emission）-抵碳（Offsets of carbon emission）-披碳（Communication of carbon emission）-激碳（Stimulation of carbon neutrality）”这一企业碳中和的全流程，瞄准决定各阶段成功的关键要素，以解决企业如何“确得准→减得足→抵得当→披得清→激得长”这一系列核心管理问题为切入点，解析企业碳中和的责任确认机制、减排激励机制、抵消管理机制、信息披露机制和效果反馈机制，分析中国企业如何从确定碳中和责任，到激励企业实施碳减排以及合理利用碳抵消途径，再到有效披露碳中和相关信息，最后到评价碳中和的效果而激励企业参与碳中和，从而建立起一套适用于中国企业碳中和的“CROCS”管理与发展路径，为我国企业探索出了一条匹配国家“30-60”双碳目标、可落地的企业碳中和管理与发展路径——“CROCS”理论框架，作为指导企业碳中和管理与发展行动的方法论，助力实现我国“30-60”双碳目标的庄严承诺（如图 2-1 所示）。

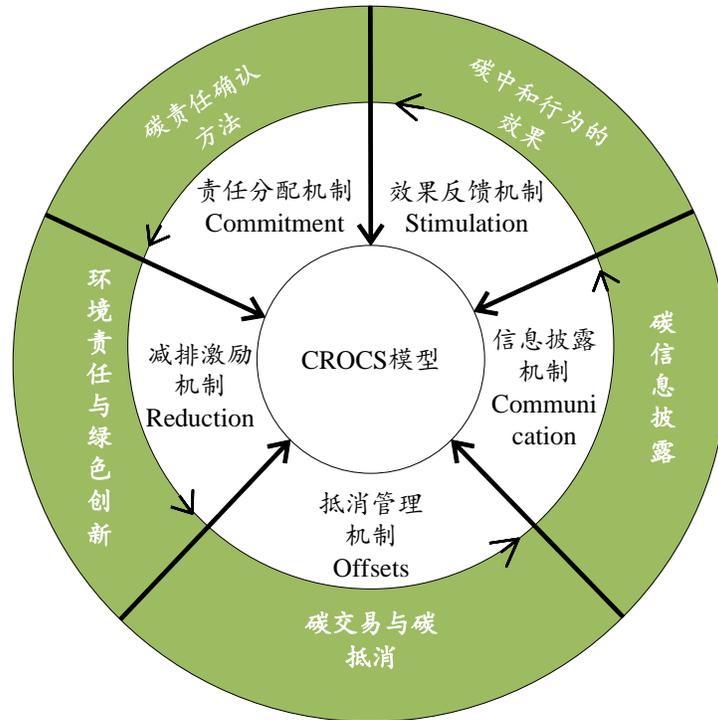


图 2-1 企业碳中和管理与发展的“CROCS”理论模型

上述“确碳→减碳→抵碳→披碳→激碳”这一企业碳中和管理与发展的全流程的整体逻辑是：

(1) 确碳 (Commitment of carbon neutrality)，即企业开展碳中和首先要明确企业碳中和责任的确认和划分，是企业迈向实现“双碳”目标管理与发展路径的第一步。

虽然企业碳中和从理念上很容易表达，如实现碳排放为零的目标，但是在实施过程中，由于企业碳中和责任的划分还不清晰、明确，使得企业在具体实施碳中和过程中首先就缺少明确的责任边界和目标。有关碳中和责任的确认虽然是一个技术问题，但更多的还是企业自觉的问题。国际上在碳中和责任划分上也主要采取自愿认领的原则。故而，如何准确划分企业的碳中和责任并且能够得到企业认可，是推进碳中和的首要管理问题——这就要解决“确得准”的问题，这里需要企业首先能够可视化碳中和目标和责任——“看得见”；其次，企业能够主动认领碳中和责任并足量落实到具体的减排主体——“认得够”；进一步地，企业能够科学分解碳中和目标和责任——“分得准”。从而建立起有效的碳中和责任管理体系，为企业明确碳中和责任提供决策依据。这一问题的核心也称之为“确碳”(Commitment of carbon neutrality，CROCS 模型中的“C”)。

(2) 减碳 (Reduction of carbon emission), 即在明确双碳责任的基础上, 详细了解企业的碳排放源及排放量、碳风险与机遇和碳战略目标规划, 相应地, 企业要设计并实施一系列碳减排的路径和举措, 从而减少因企业生产运营等活动中所产生的碳排放, 并评估碳减排效果。

虽然越来越多的企业认识到碳中和的重要性, 并且也在各种因素如政府推动和自身需求等驱动下, 开始着手推进节能减排, 提高资源利用效率, 推进发展模式转型, 但是“30-60”双碳目标具有强制性且时间节点非常明确, 因此需要更加实质性地加快推进。这就需要系统梳理影响企业碳中和的关键因素, 从而能够保证碳中和理念落地并付诸实践。那么, 如何激励企业和员工积极践行碳中和, 推进碳减排是实现碳中和的首要路径——这就要解决“减得足”的问题, 从而建立起有效的企业碳减排激励机制, 为企业的碳减排提供激励管理体系。这一问题的核心也称之为“减碳”(Reduction of carbon emission, CROCS 模型中的“R”)。

(3) 抵碳 (Offsets of carbon emission), 虽然碳中和目标非常明确, 但是也为企业提供了捷径或者补充路径, 即采用碳抵消方案来抵消不能减排的碳排放。

从理论上讲, 这一制度安排有其合理性, 推动了诸如碳交易市场的发展。但是, 这一机制的存在也可能导致逆向选择, 即企业放弃主动碳减排而过度使用碳抵消。目前来看, 企业的确存在过度强调碳抵消的倾向, 很可能导致企业碳中和成为象征性手段而偏离于碳中和的本意。那么, 如何引导企业合理使用碳抵消途径——这就要解决“抵得当”的问题, 从而建立起碳抵消行为的决策和激励机制, 为企业合理使用碳抵消方案提供引导。这一问题的核心也称之为“抵碳”(Offsets of carbon emission, CROCS 模型中的“O”)。

(4) 披碳 (Communication of carbon emission), 企业通过选择恰当的披露内容、途径、语言和时机而将碳中和(包括碳减排和碳抵消)信息传递给利益相关者, 是使其获悉企业如何履行碳减排和碳抵消责任及如何迈向碳中和进程的首要途径。

虽然有关企业社会责任方面的研究能够为碳中和和责任披露提供许多指导, 但是企业碳中和具有独特性。这就需要深入理解企业碳中和信息披露的选择、披露动机和披露方式等问题, 特别是还要关注有关碳抵消相关信息的披露。但是当前企业在碳信息披露方面缺乏明确的披露体系, 企业的碳信息披露还很少, 也不能在企业碳中和努力与利益相关者之间搭建起有效的沟通桥梁——这就要解决“披得清”的问题, 从而系统掌握影响企业碳中和信息披露的因素和内在机制, 为构建企业碳中和信息披露体系提供理论支撑。这一问题的核心也称之为“披碳”(Communication of carbon neutrality, CROCS 模型中的第二个“C”)。

(5) 激碳 (Stimulation of carbon neutrality), 即激励企业持续履行碳中和是保证国家双碳目标持续推进和最终实现的关键, 而推进双碳行动方案与执行过程中, 长效激励机制的构建依赖于企业碳中和发展所带来的显性价值和隐性价值。

但是目前大多数企业并没有认识到参与碳中和对于企业长期发展的重要意义。由于碳中和的公益性特征和很容易被搭便车, 使得企业碳中和的成效也难以通过直接的经济效益体现出来。当前, 企业参与碳中和也更多关注在能够给企业带来的直接和短期效益上, 而并不关注不太显性化的间接和长期效益。企业碳中和行为的可持续关键还在于要建立长效的激励机制——这就要解决“激得长”的问题, 从而明晰化企业碳中和行为产生长期效益的路径, 为说服企业及其员工更加主动承担碳中和责任提供动力。这一问题的核心也称之为“激碳”(Stimulation of carbon neutrality, CROCS 模型中的“S”)。

2.2 基于“CROCS”理论模型的企业碳中和发展评价指标解析

为进一步量化评价企业碳中和发展水平, 本报告依据上述“CROCS”理论模型, 构建了企业碳中和发展评价指标体系, 旨在具体量化企业碳中和发展的各个环节, 进行横向和纵向的评价和分析, 反映企业碳中和管理与发展的差异和不足之处, 为各级政府调整相关政策、标准等提供参考信息, 且有助于指导和激励企业更好地认识“双碳”目标实现过程中内外部发展的重点方向。

“CROCS”理论模型中的五个环节形成了评价企业碳中和发展水平的五个一级指标。在此基础上, 我们通过大量的理论与实践研究、专家访谈等工作, 对标国内外规范性引用文件对理论框架进行标准化: 主要依据国际组织标准等文件(比如 GRI、SDGs 气候行动、气候相关财务披露工作小组(TCFD)、IPCC、CDP 等)、国内碳中和相关政策、各行业碳排放相关标准和指南、市场和监管、社会机构发布的通用核算指南、科研论文等资料, 解析了企业碳中和发展五个环节的核心要素和标准化路径, 建立了初步的企业碳中和管理与发展评价指标体系二级指标、三级指标。进一步地, 我们结合中国情景, 通过大量的案例分析、实地调研等工作, 对初步建立的评价指标体系进行讨论修正, 以确保评价结果的客观规范。

综上, 最终构建了适用于中国企业碳中和管理与发展的评价指标体系, 如图 2-2 所示, 5 个一级指标依据“CROCS”理论模型五个环节的关键要素, 解析出 39 个二级指标, 进一步依据二级指标的内涵细化为 91 个三级指标, 该指标体系详细指标详见附表 2。

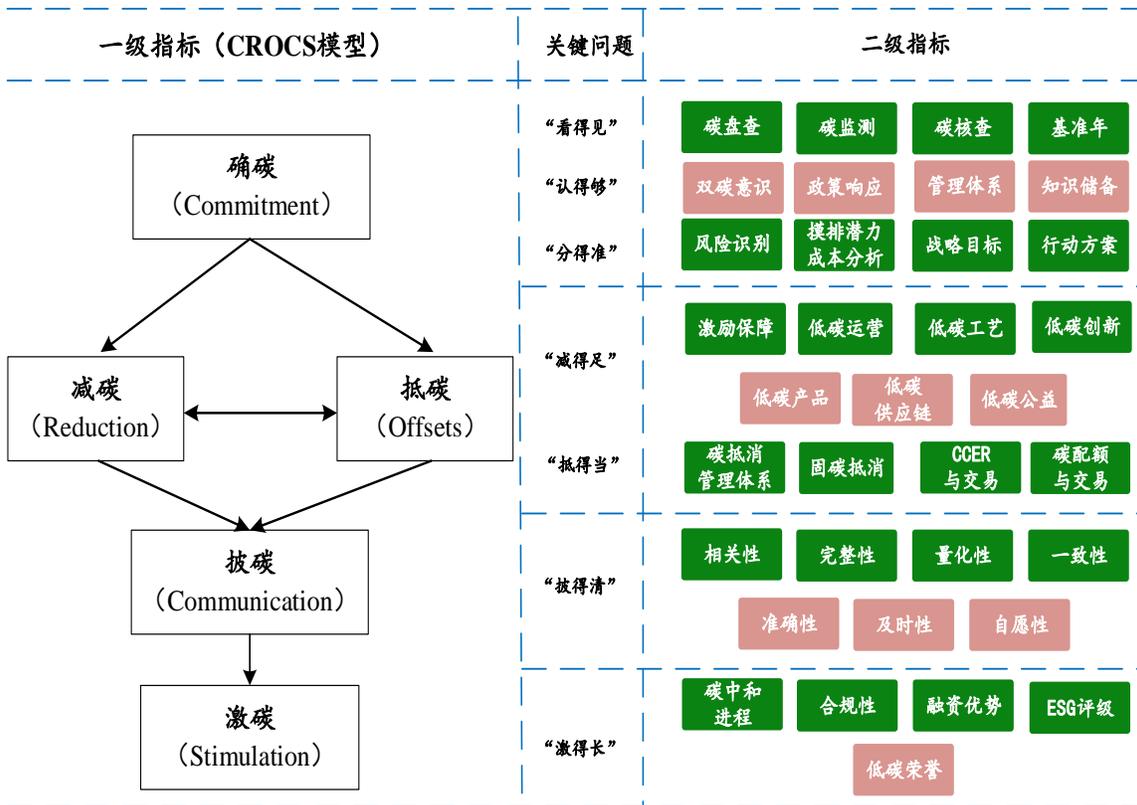


图 2-2 企业碳中和发展评价指标体系

本报告基于“CROCS”理论模型五个环节的关键要素设置了 5 个一级指标，解析出 39 个二级指标，91 个三级指标的具体逻辑如下：

2.2.1 “确碳”（C）指标的量化分解

确碳（C）关键问题是企业首先能够可视化碳中和目标和责任——“看得见”；其次，企业能够主动认领碳中和责任并足量落实到具体的减排主体——“认得够”；进一步地，企业能够科学分解碳中和目标和责任——“分得准”。因此，我们基于一级指标“确碳”的关键问题解析出其核心要素和标准化路径作为对应该一级指标下的二级指标、三级指标。

（1）“看得见”对应二、三级指标

确碳（C）第一个子环节需要企业“看得见”，碳达峰、碳中和政策都是国家设定的宏观环境治理目标，而企业要履行碳中和责任，首先要看到属于自身的碳中和责任。因此，必须以国家碳中和目标为导向，从上而下层层落实碳中和责任，可视化碳中和责任，即“看得见”企业碳排放源以及碳排放量，这就要求企业开展碳基线盘查工作。因此，二级指标应包括以下 4 个方面的行动，如图 2-3 所示：①碳盘查；②碳监测；③碳核查；④确定基准年。



图 2-3 “确碳”——“看得见”

这个环节，具体需要企业完成以下工作，对应三级指标包括：界定组织边界、运营边界、对企业温室气体排放量进行核算、确定基准年排放量。

参照世界资源研究所（WRI）与世界可持续发展工商理事会（WBCSD）开发的《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》，企业首先要界定组织边界，然后在此基础上确定企业的运营边界，具体的界定方法如表 2-1 所示。

表 2-1 企业碳排放组织边界和运营边界确定方法

边界类型	界定类型	界定方法/范围	界定目的
组织边界	股权比例法	企业根据其在业务中的股权比例核算温室气体排放量	企业进行业务活动的法律和组织结构不同，公司在设定组织边界时，应该选择一种合并温室气体排放量的方法
	控制权法	财务控制权：如果该业务在财务帐目中被完全并入，那么公司在进行温室气体核算过程中就要纳入该业务	
		运营控制权：企业对其自身或其子公司持有运营控制权的业务产生的所有温室气体排放量进行核算	
运营边界	范围一	直接温室气体排放	便于识别、归集企业内部各部门碳排放责任
	范围二	电力产生的间接温室气体排放	
	范围三	其他间接（供应链上）温室气体排放	便于识别、归集供应链上各企业碳排放责任

而在温室气体核算具体过程中，目前主要有两种测量温室气体排放的方法（相关文件参考附表 1-1 国际组织、国家及社会团体碳排放相关参考文件所示）：第一是系数法，通过计算活动数据和相应的排放因子来确定排放量，是广泛采用的标准评估方法，例如温室气体核算体系（GHG Protocol）和 ISO14000 系列等均采用此种方法，也是更为常用的方法。第二是测量法，利用排放检测系统（CEMS），直接对活动层面相关温室气体的浓度进行连续测量。这种方法更适用于按行业细分的报告标准，例如美国环保局的温室气体最终排放规则、欧盟排放交易体系的监测和

报告条例（MRR），以及中国的 GB/T32150/32151（温室气体排放核算与报告要求）等。

同时，为了让碳中和目标更有可信度，企业需指明如何对照以往的排放量界定目标排放量。通常有两种方法：固定的目标基准年（和具体某一年相比）和滚动的目标基准年（通常是与前一年相比）。

（2）“认得够”对应二、三级指标

确碳（C）的第二个子环节需要企业“认得够”，企业以自身的碳中和自觉为导向，认领碳中和责任，这样才能在生产经营过程中实施具体的碳中和规划，这就需要进一步提高企业和员工的碳中和自觉，重点在于企业碳中和管理体系建设，以提升企业碳中和自觉性。因此，二级指标应包括以下 6 个方面的行动，如图 2-4 所示：①低碳政策响应；②低碳领导力和认知（决策层）；③低碳价值观、原则与准则；④碳中和管理体系（管理层）；⑤碳中和管理体系认证情况；⑥碳中和培训机制。

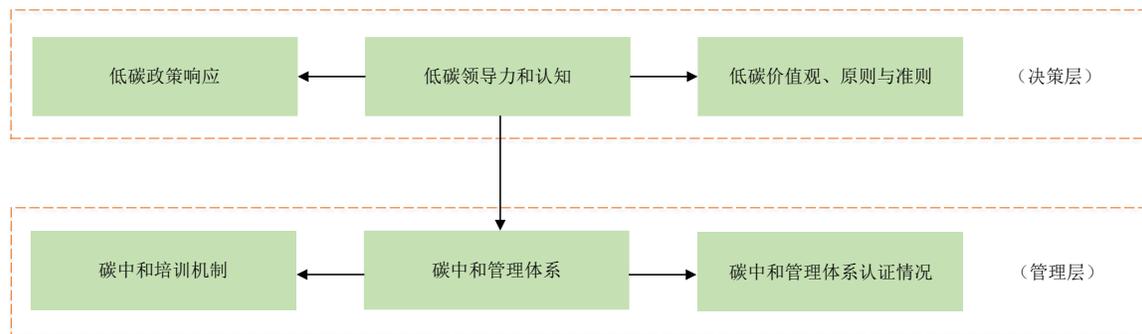


图 2-4 “确碳”——“认得够”

这个环节，具体需要企业完成以下工作，对应三级指标包括：在决策层，①在“30-60”背景下，企业应以国家双碳目标为导向，积极响应和执行政府颁布的双碳政策、目标等；②企业负责人如高管等，应认识到企业碳中和的责任，积极对双碳目标以及碳减排作出声明和承诺，同时，在董事会层面设置相应的管理机构；③把碳减排理念融入企业整体价值观、行为准则中，重视双碳工作。在管理层，④建立碳中和管理体系，将碳中和融入企业的可持续发展、ESG、气候、碳排放治理结构中；⑤参照温室气体管理体系（ISO14064）、产品碳足迹（ISO 14067）、能源管理体系（ISO50001）、环境管理体系（ISO14001）等相关标准，进一步通过认证并完善碳中和管理体系；⑥建立碳中和培训机制，不断提升员工低碳能力。

(3) “分得准” 对应二、三级指标

确碳（C）的第二个子环节需要企业“分得准”，在看到属于自身的碳中和责任、归集碳足迹来源和责任范围的基础上，进一步地需要从企业内部和供应链系统设定碳中和目标，并分解碳减排目标和责任落实。“分得准”路径需要遵循以下流程，首先需要识别气候风险和机遇，分析影响企业碳减排潜力的因素；其次，相应地分析和评估了企业内部和供应链系统中的碳减排潜力，制定一系列契合政策行动、内外部环境 and 公司愿景、用于管理气候相关风险和机遇的有效战略规划，设定碳中和目标、年度碳减排目标，并从企业内部和供应链系统分解碳中和目标和减排责任落实。

因此，二级指标应包括以下 5 个方面的行动，如图 2-5 所示：①应对气候变化风险与机遇识别；②对应业务与重大风险；③摸排碳减排潜力；④战略规划与双碳目标设定与分解；⑤制定碳中和行动方案。

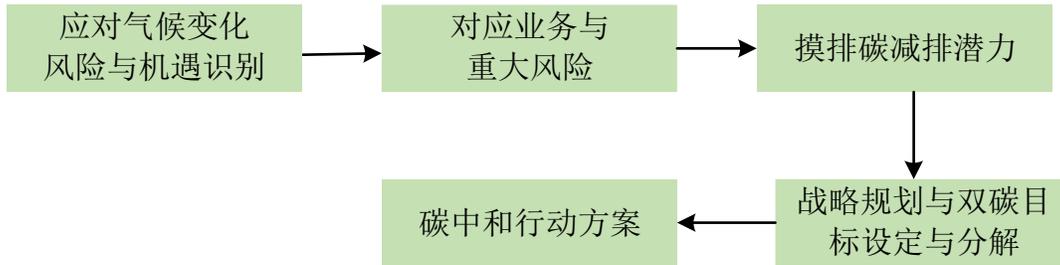


图 2-5 “确碳” —— “分得准”

这个环节，具体需要企业完成以下工作，对应三级指标包括：①面对气候变化风险，企业应完善识别、评估和管理气候变化风险相关的风险管理机制；②同时将此类气候变化流程纳入企业的整体风险管理系统或流程；③通过识别和评估了气候相关风险（机遇）和机遇（风险）类别清单，包括转型风险以及实体风险；④进一步明确气候变化对业务、战略、财务和运营管理实际和潜在影响；⑤从而制定有效应对气候变化的应对措施。⑥在此基础上，企业战略部门可以根据政策、行业与企业实际情况制定企业双碳规划，分析规划节能减排成效、风险、成本等，探索成熟碳技术的应用可行性，验证规划的可行性，从而明确⑦企业的碳减排潜力；⑧制定碳中和目标（由联合国全球契约组织（UN Global Compact）、碳披露项目（CDP）、世界资源研究所和世界自然基金会（WWF）联合发起的科学碳目标倡议（SBTi），已迅速成为最受认可的基于最新气候科学的减排目标设定框架）；⑨制定整体的碳中和行动方案。

2.2.2 “减碳”（R）指标的量化分解

减碳（R）的核心问题是“减得足”，也就是激励企业尽最大努力去减少碳排放。即企业要设计并实施一系列碳减排的路径和举措，从而减少因企业生产运营等活动中所产生的碳排放，包括低碳激励保障、低碳运营、低碳工艺、低碳产品、低碳供应链和低碳创新等路径、举措，直接减少因企业生产运营等活动中所产生的碳排放。因此，二级指标应包括 8 个方面的减碳路径和举措，如图 2-6 所示：①激励机制；②保障支撑；③低碳运营；④低碳工艺；⑤低碳创新；⑥低碳产品；⑦低碳供应链；⑧低碳公益。

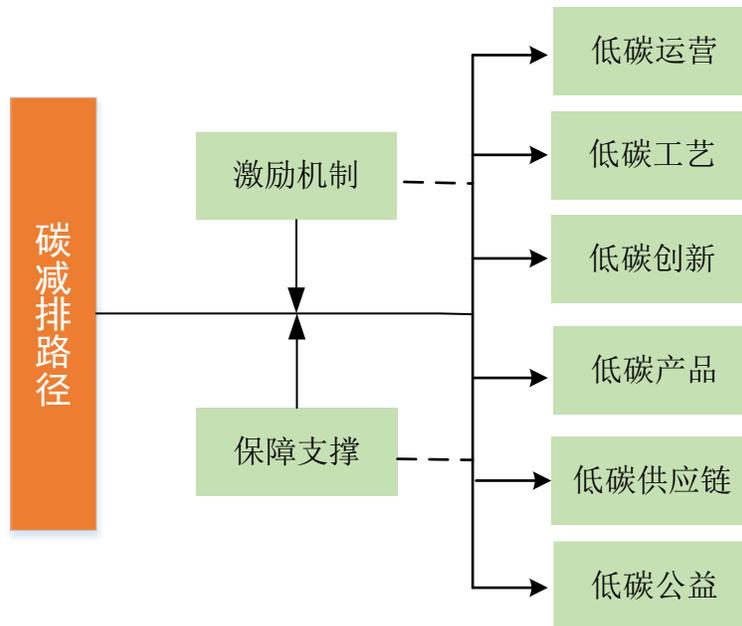


图 2-6 碳减排路径

具体需要企业完成以下工作，对应三级指标包括：

①低碳激励与保障支撑。为有效推进企业落实双碳目标建设，企业应当充分调动企业内部自上而下的减碳积极性，这可以通过为管理层、员工搭建完善的低碳薪酬激励体系的方式实现，不仅为企业培育专业化的低碳管理人才奠定了基础，也能激励企业自内而外积极承担碳排放主体责任。例如，将低碳纳入管理层、员工的绩效考核体系，与奖惩制度、荣誉称号挂钩。除此之外，企业积极参与碳减排还取决

于适用企业特定发展环境的技术、资源保障，其中，引入数字化能源或碳管理工具、平台，应用数字化管理平台是为企业提升碳中和效益的关键支持。

②低碳运营。指的是将低碳可持续发展理念融入运营管理中的生产、建筑、能源、交通和生活等环节，实现低碳和发展双平衡，体现在使用可再生电力、能源及燃料、建设绿色建筑、优化通勤碳排放、推广无纸化办公、运用节能指控技术等降碳方式，属于企业自身运营效率的提升，如表 2-2 所示。

表 2-2 低碳运营路径

路径	环节	具体路径
低碳运营路径	电力	购买可再生电力（PPAC 协议）
	能源	购买可再生能源
		线上运营，减少能源消耗
	建筑	通过节能建筑认证
		建设绿色建筑
	交通	优化车队效率，优化通勤碳排放
		燃油车队替换为电动车队
		购买可再生燃料
	管理	运营碳排放监测
		员工碳排放管理

③低碳工艺与低碳创新。减排的重点业务主要是面向低碳产品或服务。一方面，制造过程可通过以淘汰落后耗能设备或技术流程改进、循环经济生产为主进行低碳工艺升级；另一方面，也可以通过低碳材料包装、低碳广告和低碳认证等低碳产品或服务方式降低碳排放。

④低碳供应链。供应链的碳排放通常基于产品全生命周期（LCA）核算碳排放量。企业需要积极与上下游产业链合作，共同推进供应链碳中和发展进程，通过对设计、生产、销售、消费和回收处理等环节进行改善实现供应链的低碳发展，例如低碳产品设计、低碳采购策略、低碳物流运营和回收再利用等。

⑤低碳公益。企业还应当承担更为广泛的碳责任，依赖研发、创新能力的新技术赋能社会实现碳中和。例如，推动新兴技术与绿色低碳的融合，开发节能低碳新产品；改进现有产品，减少其在生产和使用过程中碳足迹；影响供应链上下游的合作伙伴、行业联盟内企业，带动行业形成双碳意识，与同领域企业成立碳中和联盟。

通过上述一系列积极推动节能降耗的减碳方式，依据 IPCC 的定义，企业可在一定时期内达到范围一、范围二和范围三的二氧化碳总排放量减低，以及单位生产总值所产生的二氧化碳排放降低的直接减碳效果，从而有效发挥出企业作为碳排放主体的减排作用。

2.2.3 “抵碳”（O）指标的量化分解

在实现碳中和的过程中，企业不可避免会有碳排放，而需要恰当地运用碳抵消手段，以实现碳中和的目标，即需要“碳抵消”。这里的关键问题是企业能够“抵得当”，因此，二级指标应包括 4 个方面的抵碳行动，如图 2-7 所示：①设立碳资产管理体系；②固碳抵消；③CCER 与交易；④碳配额与交易等。

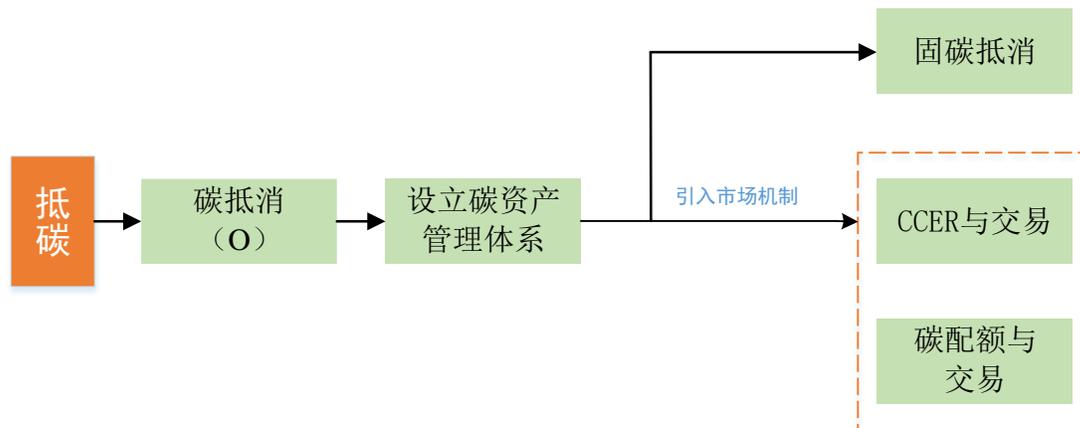


图 2-7 碳抵消手段

具体需要企业完成以下工作，对应三级指标包括：

①企业采用碳抵消的方式。以企业自身为分界点，可将碳抵消分为直接碳抵消和间接碳抵消，其中直接碳抵消是指森林碳汇、碳捕及封存技术（CCUS）等这类企业通过负排放技术实现企业碳中和的方式，也称为固碳抵消。而间接碳抵消是指在市场机制调节下，企业通过碳交易等金融手段借助外部力量实现净零碳排放，主要包括碳资产管理和碳交易管理体系两类。

直接碳抵消有两种主要方式：增加碳汇和碳捕捉与封存技术。森林碳汇固碳利用自然过程，不需要很高成本，同时具有保护生物多样性、涵养水源、防风固沙等生态效益。这也被认为是应对气候变化经济有效的方式之一。而碳捕捉与封存技术（CCUS, Carbon Capture, Utilization and Storage）是指把生产过程中排放的二氧化碳进行提纯，继而投入到新的生产过程中，可以循环再利用，而不是简单地封存。

②制定碳资产管理体系。碳资产管理体系中的碳资产是指特定主体所拥有或控制的、预期会带来经济利益的、与温室气体活动相关的各种有形或无形的资源。完备的碳资产管理体系涵盖碳中和战略管理、流程管理和运营管理等维度，遵循碳资产摸底、仓位管理及交易策略，这不仅能有效评价碳排放绩效，建立碳资产预算机制，也能优化碳资产的风险控制。

③参与碳交易。碳交易管理体系中一类是合规性企业碳交易机制，鼓励减排成本低的企业超额减排，将其所获得的剩余配额或减排信用通过交易的方式出售给碳排放量高的企业。另一类是依照《可再生能源电力配额及考核办法（征求意见稿）》，经国家发改委备案并在国家登记系统中登记的温室气体自愿减排量（CCER），属于配额交易的补充机制，用于配额清缴，抵消企业部分超额碳排放量。

2.2.4 “披碳”（C）指标的量化分解

披碳（C）的关键问题是企业能够“披得清”，企业通过选择恰当的披露内容、途径、语言和时机而将碳中和（包括碳减排和碳抵消）信息传递给利益相关者，使其获悉企业如何履行碳减排和碳抵消责任及迈向碳中和的进程的首要途径。而在披碳过程中最重要的就是温室气体排放信息的披露。这里我们参照国际国内的可持续发展信息披露标准的披露准则对企业披碳进行测度。因此，**二级指标应遵守7个方面的披碳准则：①相关性；②完整性；③量化性；④一致性；⑤准确性；⑥及时性；⑦自愿披露情况。**

具体需要企业碳信息披露遵守以下准则，对应三级指标包括：

①相关性。确保温室气体排放清单恰当地反映企业的温室气体排放情况，服务于企业内部和外部利益相关者的决策需要。例如在核算温室气体排放量之前，有效界定了企业的组织边界和运营边界。

②完整性。企业碳信息披露要“应披尽披”，完整披露碳信息披露标准框架所涵盖内容，避免选择性披露、碎片化披露。

③量化性。根据数字披露的多少可以进一步反映披碳过程中的量化性，例如根据企业使用数字进行信息披露的程度（例如披露了范围一、范围二、范围三的碳排放量或者能源消耗量的具体值）对披碳的量化性进行衡量。

④一致性（可比性）。采用一致的方法学，以便可以对长期的排放情况进行有意义的比较。例如按时间顺序，清晰记录有关数据、方法和其他相关因素的任何变化。同时采用同行业、同地区的标准，便于企业间相互比较。

⑤准确性。应尽量保证在可知的范围内，计算出的温室气体排放量不高于或低于实际排放量；尽可能在可行的范围内减少不确定性。例如参照TCFD气候变化相关财务信息披露等被广泛认可的披露体系，提高报告的准确度。

⑥及时性。企业应及时响应政策披露碳中和相关信息，包括在社会责任报告（CSR）、可持续发展报告、环境、社会与治理（ESG）报告中披露，这有助于利益相关者及时依据披露信息进行评估、决策。

⑦自愿披露。企业是否自愿通过 CDP 平台报告了其详细的碳信息，反映了其披露的自愿性（CDP 全球环境信息研究中心是一家总部位于伦敦的国际非营利组织，其致力于推动企业和政府减少温室气体排放，保护水和森林资源）。

2.2.5 “激碳”（S）指标的量化分解

我国企业低碳转型的根本目标是迈向高质量发展。激碳（S）关键问题是企业能够“激得长”，而长效激励机制的构建依赖于企业碳中和发展所带来的显性价值和隐性价值。评估企业碳中和发展带来的显性价值和隐性价值，包括实际减排进展和目标完成情况带来的环境价值、经济价值、声誉等社会价值的实现情况，明确企业迈向碳中和目标过程中的价值延伸有助于激励企业自主、真诚地开展碳中和行为，修正企业减排路径，对于持续推进国家“30-60”目标的实现具有至关重要的作用。因此，二级指标应包括 5 个方面的激碳路径，如图 2-8 所示：①碳中和完成度；②合规性；③股权融资优势；④ESG 评级；⑤低碳荣誉。

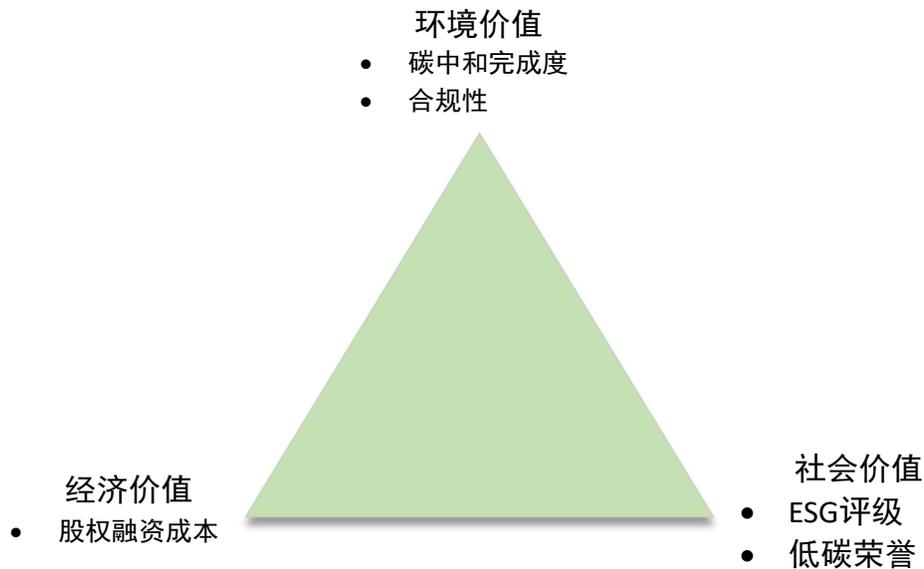


图 2-8 “激碳”核心要素

对应三级指标包括：

①碳中和完成度。随着我国碳达峰、碳中和目标逐渐下沉至各碳排放主体，越来越多的企业设定了自身的碳中和目标，部分企业甚至对外公开承诺，并披露了碳中和路线图。

②合规性。目前，有关企业落实碳中和的监管规定不断完善，企业碳排放符合法律标准的合规性要求也将趋于严格。首先，企业做好碳排放量核证、评估和审查，不仅是遵守法律规定和监管要求的表现，也是企业搭建合规碳中和执行体系的表现。

尤其是对纳入全国碳市场的重点排放单位而言，真实、完整、准确编写排放报告，及时清缴碳排放配额，遵守交易规则，是在双碳背景下提高合规性的重要举措。

③股权融资优势。企业优秀的碳中和表现不仅能够帮助企业在贷款时提高信用额度，还能够帮助企业获得利率优惠。除此之外，聚焦碳减排的碳中和债券应运而生，其资金直接应用于双碳目标推进，有助于企业节省绿色低碳项目融资成本，加速发展低碳产业。

④ESG 评级。近年来 ESG 投资逐渐得到重视，碳中和表现是 ESG 评级的重要落脚点。一家企业如果在 ESG 上得分高，意味着其对环境、社会和公司内部治理都非常出色，节能减排大背景下的 ESG 投资促使评级较高的企业更容易获得资本市场的青睐和稳健的发展前景。

⑤低碳荣誉。政府或权威社会组织颁给企业关于低碳方面的奖励、荣誉等体现了政府、社会对企业低碳行动的认可。意味着获得低碳荣誉的企业更受到政府和社会的青睐而提升其声誉价值和品牌形象。

第三章 评价方法

3.1 评价样本

本报告选取 2020-2022 年全部 A 股上市公司作为评价样本。A 股上市公司具有规模较大、资源较为丰富的特点，探究其“双碳”政策提出后的碳中和实践情况，具有很好的代表性。

3.2 数据来源

为保证企业碳中和管理与发展实践活动的数据客观性和准确性，本报告的数据完全来自于企业自主披露的、公开的相关数据，包括企业社会责任（CSR）报告、环境、社会与治理（ESG）报告、可持续发展报告。

3.3 评分步骤

本报告是利用文本内容分析法，通过自然语言处理、深度学习和人工智能技术对上市公司自主披露的、公开的碳排放相关文本信息进行深度挖掘提取关于企业碳中和进展的数据。具体步骤如图 3-1：

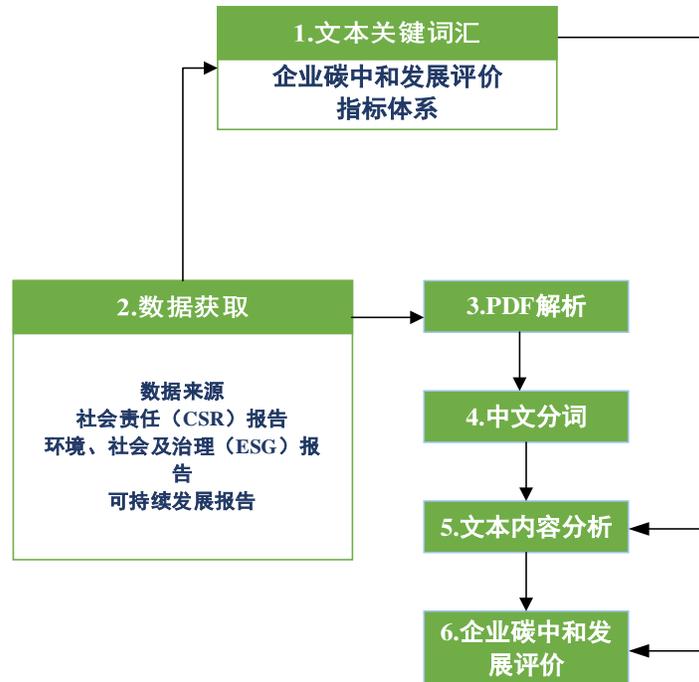


图 3-1 企业碳中和发展评分步骤

第一，文本关键词库：基于本报告构建的企业碳中和发展评价指标体系，建立对每一个三级指标进行文本内容分析的关键词汇；

第二，数据获取：基于上市公司公开披露碳排放相关文本信息作为数据资源，包括企业社会责任（CSR）报告、可持续发展报告、环境、社会与治理（ESG）报告；

第三，数据处理：对公司公开披露碳排放相关文本数据资源进行 PDF 格式解析、中文分词后，利用计算机技术和自然语言技术对本报告构建的碳中和发展的三级指标关键词汇进行文本内容分析提取能够评价企业碳中和进展的量化数据。

其中，本报告进行文本内容分析法的评分细则参考 Xie 等（2019）量化绿色环境实践的评分细则，建立了三级指标赋值标准进行评分。赋值标准如表 3-1 所示，具体而言：

①对于定性数据：3 分—定量描述（货币/数值型描述）信息，即企业详细说明其完成碳中和相关活动情况并对节能减排增效进行量化，说明企业在该项三级指标做很好，赋值为 3 分；2 分—详细定性信息，即企业详细说明其完成碳中和相关活动情况，但并未评估量化其绩效，说明企业在该项三级指标做得中等水平，赋值为 2 分；1 分—简单定性信息，企业只是简单说明其做了相关碳中和活动，但不深入，说明企业在该项三级指标做得一般水平，赋值为 1 分；0 分—无描述，企业没有提及，表明没有实施该项行动，赋值为 0 分。

②对于定量数据，直接收集企业公开披露的数据。对于融资成本指标，直接收集企业公开披露的数据并与A股上市公司同行业进行比较打分，即位于同行业排名前25%，赋值为0，位于同行业前25%-50%之间，赋值为1，位于同行业排名前50%-75%之间，赋值为2，位于同行业排名75%-100%之间，赋值为3。

③对于分类判断的三级指标，我们则不作内容的深度分析，赋值标准为：企业践行了对应三级指标活动，则赋值为1，没有则赋值为0。

表 3-1 赋值标准

数据性质	赋值标准	判断依据
定性	定量描述，赋值为3	详细说明完成该项指标的情况，并评估量化（货币/数值型描述）节能减排增效、碳排放等数据
	详细定性，赋值为2	内容上详细说明完成该项指标的情况，无评估量化数据
	简单定性，赋值为1	内容上简单提及关键词，无展开说明完成该项指标的情况
	无描述，赋值为0	未提及相关活动
定量	赋值为3, 2, 1, 0	①股权融资优势指标：2020-2022年中国人民银行同期同类贷款基准利率：中长期贷款：一年至三年（含三年）是4.75%，三年至五年（含五年）是4.75%，五年以上是4.90%； 将中国人民银行同期同类贷款基准利率(4.75%--0.0475)作为衡量企业股权融资成本(COC)高低的标准： 1.若 $COC \leq 0.0475$ ，股权融资优势赋值为3； 2.若 $0.0475 < COC \leq 0.095 (=0.0475 * 2)$ ，股权融资优势赋值2； 3.若 $0.095 (=0.0475 * 2) < COC \leq 0.1425 (=0.0475 * 3)$ ，股权融资优势赋值1； 4.若 $0.1425 (=0.0475 * 3) < COC$ ，股权融资优势赋值0。 ②wind ESG评级：AA以上，赋值3分；A以上，赋值2分；BB以上，赋值1分；B，赋值0分。
分类判断	赋值为0, 1	有该项指标情况，赋值为1，否则赋值为0

第四，评分计算步骤：基于上述评分步骤进行评分，各级指标得分的计算公式如下：

三级指标得分 ($Score_3$) 如公式 (1) 所示。其中，文本内容分析评分代表对三级指标进行文本内容分析提取的评分数据， i 代表第 i 个三级指标。

$$Score_3_i = \text{文本内容分析评分}_i \quad (1)$$

标准化三级指标 ($STScore_3$) 如公式 (2) 所示。为保证三级指标得分的客观性、准确性，对其进行归一化处理。其中， Max_3_i 代表第 i 个三级指标的最高分。

$$STScore3_i = 100 * \text{文本内容分析评分}_i / \text{Max}3_i \quad (2)$$

二级指标得分（Score2）等于二级指标下设三级指标得分的平均分，如公式（3）所示。其中， j 代表第 j 个二级指标， $STScore3_i$ 代表二级指标下设的第 i 个三级指标的标准化得分， $Max2_j$ 代表第 j 个二级指标下设三级指标数量。

$$Score2_j = \sum_{i=1}^{Max2_j} STScore3_i / Max2_j \quad (3)$$

一级指标得分（Score1）等于一级指标下设二级指标得分的平均分，如公式（4）所示。其中， k 代表每一个一级指标， $Score2_j$ 代表一级指标下设的第 j 个二级指标得分， $Max1_k$ 代表第 k 个一级指标下设的二级指标数量。

$$Score1_k = \sum_{j=1}^{Max1_k} Score2_j / Max1_k \quad (4)$$

企业碳中和发展总得分（NScore）等于一级指标得分的平均分，如公式（5）。其中， k 代表第 k 个一级指标， $Score1_k$ 代表第 k 个一级指标得分， Max 代表一级指标数量。

$$NScore = \sum_{k=1}^{Max} Score1_k / Max \quad (5)$$

3.4 局限性

本评价指标体系旨在客观科学地测度并评价企业碳中和行动和发展情况，但目前依然存在以下局限性：

首先，限于相关数据的可获取性，不能完全排除基础数据获取的不完整性和不准确性，因此本报告仅基于报告当年企业公开自主披露的基础数据作为评价依据，以提高基础数据的可获取性和准确性；

其次，限于有很多企业碳中和行动难以完全用量化的客观指标来衡量，或虽然有可量化的客观指标，但缺乏相关统计数据或缺乏可比性。本评价指标体系的关键词是参照理论研究和企业实践相结合的基础上由本中心研究设定的，不能完全消除由于主观评价导致的误差。为此，本报告也通过指标体系标准化、手工收集得分与计算机文本分析得分一致性检验（平均一致性水平为 0.81）等方式以提升数据收集的准确性。

以上情况，请读者在对本报告进行解读和使用予以注意，我们也将不断探索优化基础数据的收集方法和完善指标体系的分析方法，不断提高这一指标体系的科学性。

第四章 企业碳中和发展现状分析

4.1 样本分布

本报告评价样本为 2020-2022 年我国 A 股上市公司。其中，2020 年有效样本 1127 个，2021 年有效样本 1444 个，2022 年有效样本 1654 个。在行业分布方面，包括畜牧业、采矿业、制造业等 18 个行业。

表 4-1 样本行业分布情况

企业所属行业	行业分类	企业数量		
		2020 年	2021 年	2022 年
畜牧业	A	11	15	16
采矿业	B	33	42	45
制造业	C	598	807	959
电力、热力、燃气及水生产和供应业	D	57	69	76
建筑业	E	25	29	39
批发和零售业	F	50	57	67
交通运输、仓储和邮政业	G	52	57	60
住宿和餐饮业	H	2	2	1
信息传输、软件和信息技术服务业	I	67	99	109
金融业	J	104	113	103
房地产业	K	52	52	56
租赁和商务服务业	L	11	15	16
科学研究与技术服务业	M	9	15	27
生态保护和环境治理业	N	18	24	26
教育	P	2	3	3
卫生和社会工作	Q	8	8	11
文化、体育和娱乐业	R	25	35	37
综合	S	3	2	3
合计	18	1127	1444	1654

4.2 总体情况

4.2.1 企业碳中和发展水平有所改进，但仍有较大提升空间

根据评价结果，2020-2022 年 A 股上市公司碳中和发展水平整体的表现有所改进。如图 4-1 所示，在 2020 年的 1127 个样本中，企业平均碳中和发展综合得分为 17.17 分，而在 2021 年的 1444 个样本中，企业平均碳中和发展综合得分为 20.40 分，

较上一年提升 3.23 分，同比增长 18.81%。在 2022 年的 1654 个样本中，企业平均碳中和综合得分为 23.52 分，较上一年提升 3.12 分，同比增长 15.29%。由此可见，自 2020 年“双碳”目标提出之后，国家政策体系不断完善，碳中和及绿色低碳转型对企业的影响越来越大，企业越发重视绿色低碳并积极采取各项行动，因此，企业碳中和发展水平整体有所改进。

此外，先锋企业进一步展现其强劲的发展势头。2022 年 A 股上市公司碳中和发展综合得分最高分为 68.19 分，较 2020 年最高分 65.72 分提升 2.47 分，同比增长 3.76%。2022 年 A 股上市公司碳中和发展综合得分最低为 0.44 分，较 2020 年最低分 0.27 分提升 0.17 分，同比增长 62.96%，但仍有较大提升空间。

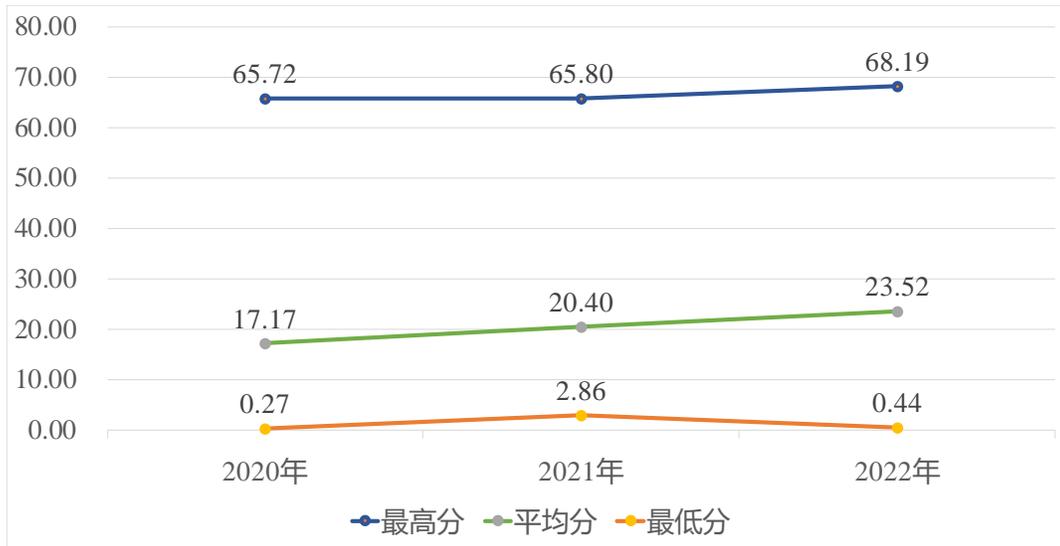


图 4-1 企业碳中和发展综合得分

4.2.2 大多数行业碳中和发展水平有所增长，但行业间存在差异

按照行业划分，2020-2022 年，除教育和文化、体育、娱乐业碳中和发展综合得分有小幅度降低外，其他行业碳中和发展综合得分都较 2020 年有所增长。例如建筑业（63.17%）、生态保护和环境治理业（53.13%）以及批发和零售业（45.46%）2022 年较 2020 年综合得分有较大幅度提升。

然而，碳中和发展水平在行业层面仍存在较大差距。如图 4-2 显示，红色水平线、紫色水平线和蓝色水平线分别代表 2020 年全行业平均得分（17.17）、2021 年全行业平均得分（20.40）和 2022 年全行业平均得分（23.52），它们都与理论平均得分（理论最高分 $100/2=50$ ）有一定差距。可以看出，采矿业、电力、热力、燃气及水生产和供应业、金融业、科学研究和技术服务业在企业碳中和综合发展上相对领先。但租赁和商务服务业、教育业、文化、体育和娱乐业碳中和发展水平仍有一

定的提升空间。以 2022 年为例，住宿和餐饮业以 33.34 分位列行业第一，而文化、体育和娱乐业得分仅为 8.59。

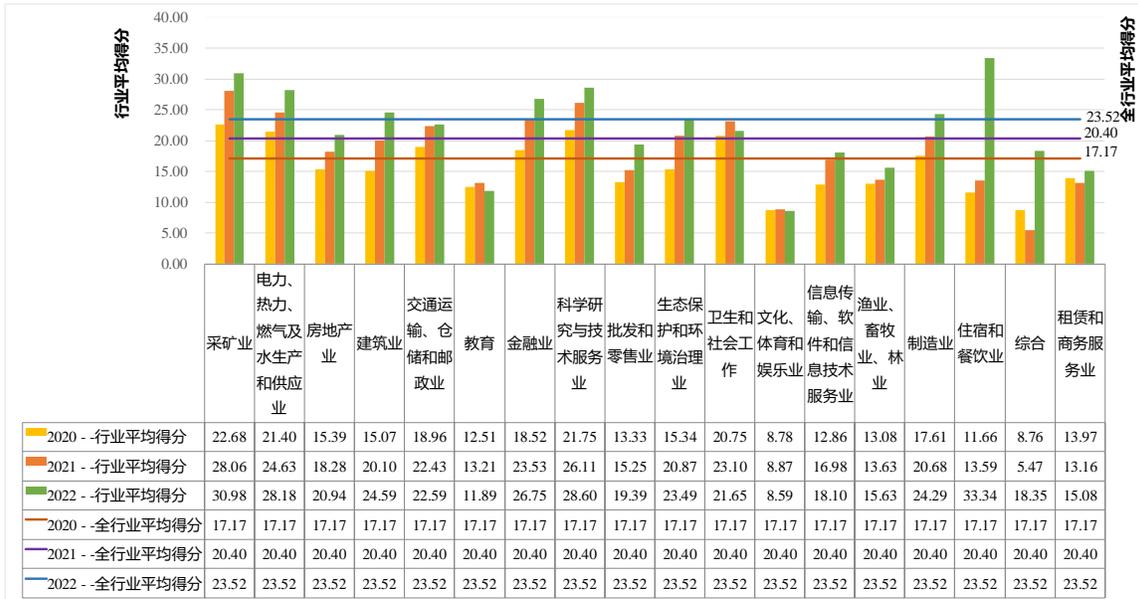


图 4-2 各行业碳中和发展水平

4.2.3 碳中和维度间发展水平明显提高，但存在发展不平衡现象

从“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”五个维度来看，2022 年较 2020 年，除“激碳”外，其余四个维度企业碳中和发展得分都有所上升。例如，图 4-3 显示，2020 年企业“确碳”平均综合得分为 10.88 分，到 2021 年该值上升为 14.64 分，较上年增长 34.56%，到 2022 年该值上升为 17.87 分，较上年增长 22.06%。

虽然绝大多维度的碳中和得分明显提高，但仍存在发展不平衡的现象。如图 4-3 显示，在“披碳”、“激碳”方面，2022 年这两个维度平均得分分别为 22.47 分、24.33 分，而在“抵碳”方面，该维度平均得分仅为 2.15 分。此外，目前各维度的碳中和发展水平平均分都与平均期望得分（理论最高分 $100/2=50$ ）有较大差距，说明我国 A 股上市公司在碳中和发展方面任重道远。

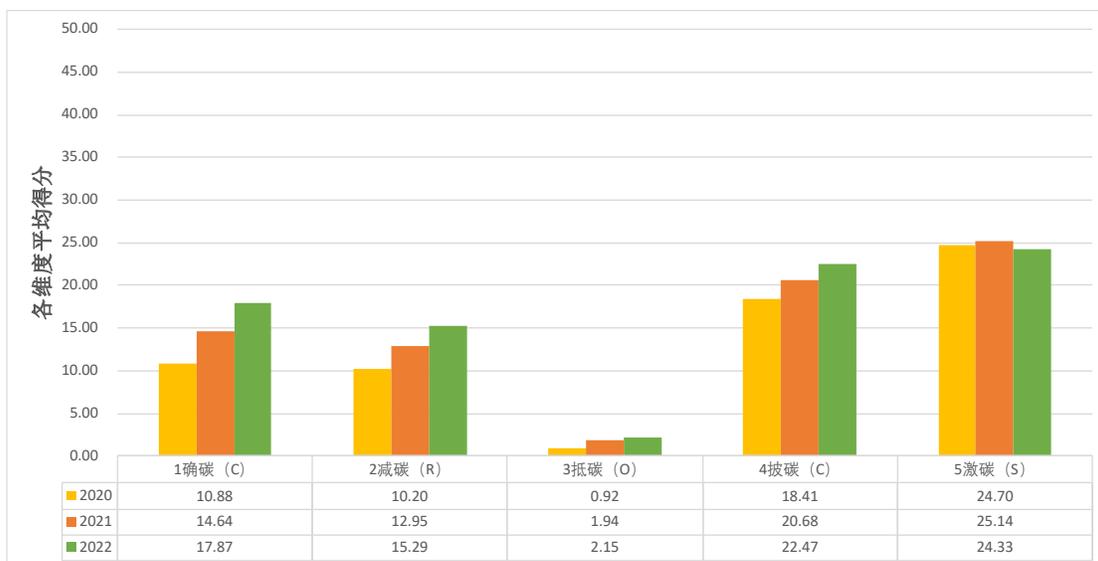


图 4-3 各维度碳中和发展水平

4.3 企业碳中和发展各二级指标情况分析

本小节分别从“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”五个维度，逐一分析每个维度的二级指标变化情况。分析内容主要包括 2020-2022 年期间，具体每个二级指标中涉及企业数量和企业的平均得分。同时在分析每个二级指标企业平均得分过程中，引入二级指标总分值的 1/2（即 $100/2=50$ 分）作为理论平均得分。

4.3.1 企业确碳情况分析

“确碳”（C）环节，2022 年较 2020 年整体水平提升，但整个确碳流程不够完备。如图 4-4 所示，对“确碳”这一维度的二级指标进行分析后发现，从参与企业数量来看，企业的确碳工作有一定的连贯性，较多企业在应对气候变化风险与机遇识别、领导力和认知（决策层）、战略目标以及对应业务与重大风险层面进行了碳中和责任的确认。例如 2020 年，943 家公司进行了气候变化风险应对与机遇识别，2021 年上升到 1228 家公司，2022 年该数据进一步扩大到了 1475 家公司。此外，就“确碳”环节，企业参与的数量变化而言，碳核查、低碳政策响应、摸排碳减排潜力、行动方案方面有较大增幅。例如 2020 年，116 家公司进行了行动方案的确认，2021 年上升到 256 家公司，2022 年该数据进一步扩大到了 440 家公司，分别增长 120.69%和 71.88%。可见，近三年，企业在“确碳”方面的工作在逐渐完善，然而数据表明，无论是 2020、2021 还是 2022 年，制定战略目标的企业数量远高于有可行行动方案的企业数量，可以看出企业“说”走在“做”之前。

从参与企业得分情况来看，碳中和培训机制在“确碳”维度下设二级指标中得分最高，2020年为39.31分、2021年为47.78分、2022年为54.66分。除2022年碳中和培训机制得分略高于理论平均值50分，表现较好之外，企业在“确碳”维度的其他工作还有较大的提升空间。

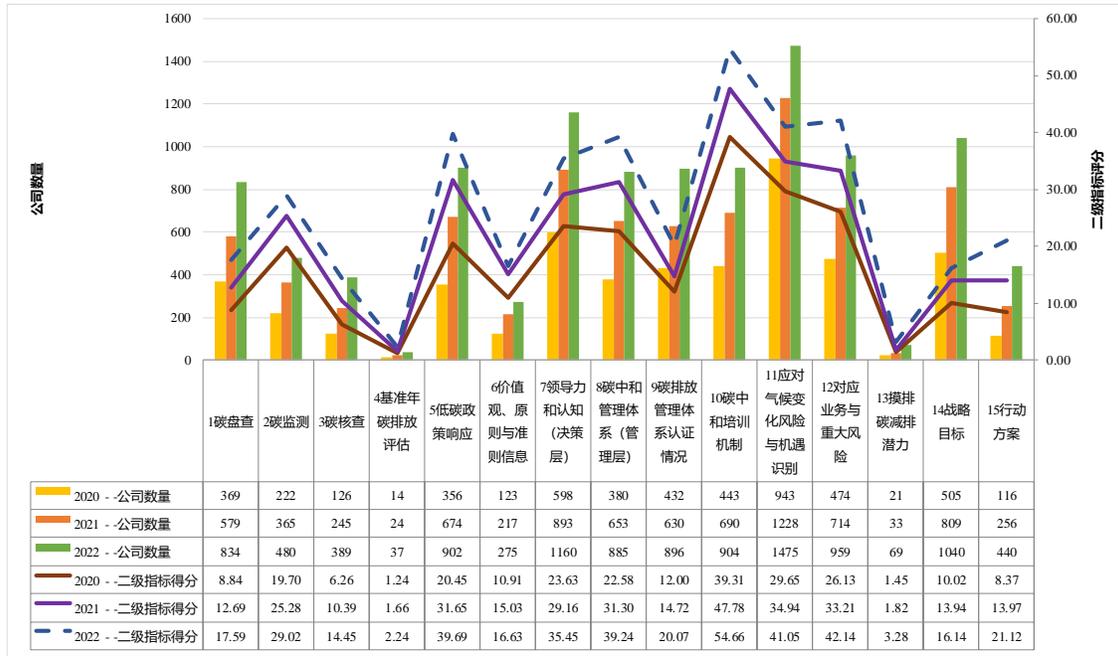


图 4-4 “确碳” 维度各二级指标分析

4.3.2 企业减碳情况分析

“减碳”（R）环节，企业碳减排参与深度不够，低碳产品成效转换较慢。如图 4-5 所示，对 2020-2022 年“减碳”这一维度的二级指标进行分析后发现，从参与企业数量来看，企业的减碳路径在各二级指标上的数量都呈上升趋势，其中 2020-2021 年，“保障支持”数量增幅较快，从 233 家增长至 394 家，增长 69.10%，2021-2022 年“激励机制”数量增幅较快，从 256 家增长至 444 家，增长 73.44%。就“减碳”维度下设二级指标参与公司数量来看，低碳运营（2020 年 737 家，2021 年 1077 家，2022 年 1334 家）与低碳工艺（2020 年 711 家，2021 年 995 家，2022 年 1276 家）参与企业较多，而“激励机制”方面，虽然数量的增幅较快，但参与企业的数量仍较少（2020 年 172 家，2021 年 256 家，2022 年 444 家）。说明现阶段一些企业已经开始从运营层面和工艺层面上进行减碳，但可能还缺乏一定的碳减排激励机制。

从参与企业得分情况来看，低碳工艺在“减碳”维度下设二级指标中得分最高，2020 年为 28.95 分、2021 年为 33.74 分、2022 年为 42.83 分，逐步接近理论平均分

50 分。但企业在“减碳”维度的其他方面尤其是激励机制、低碳产品指标方面得分较低，还有较大的提升空间。

综上，表明企业采取一定碳减排举措，进行低碳运营、开发低碳工艺、推动低碳创新，但大多数企业低碳产品开发以及节能减排成效转换较慢，减排深度不够、激励机制不明显。

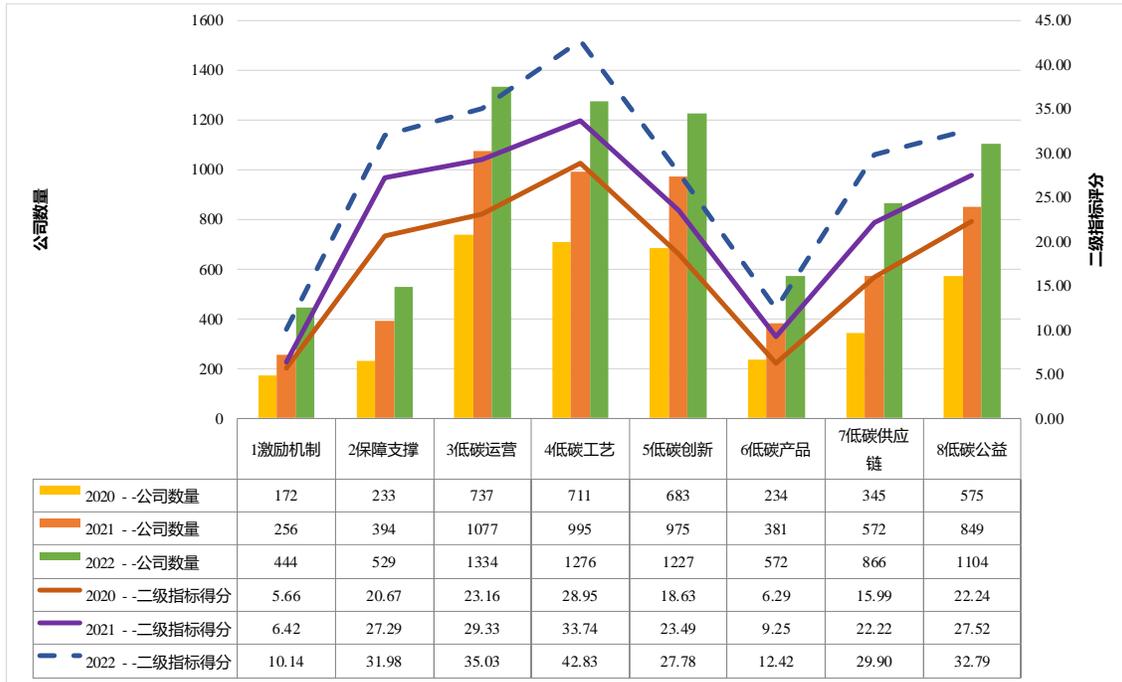


图 4-5 “减碳” 维度各二级指标分析

4.3.3 企业抵碳情况分析

“抵碳”（O）环节，碳抵消的方法和途径有待进一步宣传推广。对抵碳这一维度的二级指标进行分析后发现，从参与企业数量来看，进行抵碳的企业数量是五个维度中最少的。如图 4-6 所示，企业在“抵碳”维度的工作主要集中在固碳抵消，且参与公司数量有小幅上升趋势，由 2020 年 55 家上升至 2021 年 110 家并进一步扩大到 2022 年 152 家，但占整个 A 股上市公司的比例仍较少。从“抵碳”维度下设各二级指标的公司参与数量增速来看，构建碳抵消管理体系的企业数量从 2020 年到 2021 年有较大的提升，从 21 家扩大到 67 家，增幅 219.05%。参与 CCER 与交易的企业数量从 2021 年到 2022 年有较大的提升，从 23 家上升至 32 家，增幅 39.13%。说明企业正在努力探寻适合本企业的抵碳方法与途径。

从参与企业得分情况来看，企业在“抵碳”维度整体得分较低，较理论平均值还有很大差距，未来我国碳抵消技术助力零碳发展还有很大的提升和发展空间。

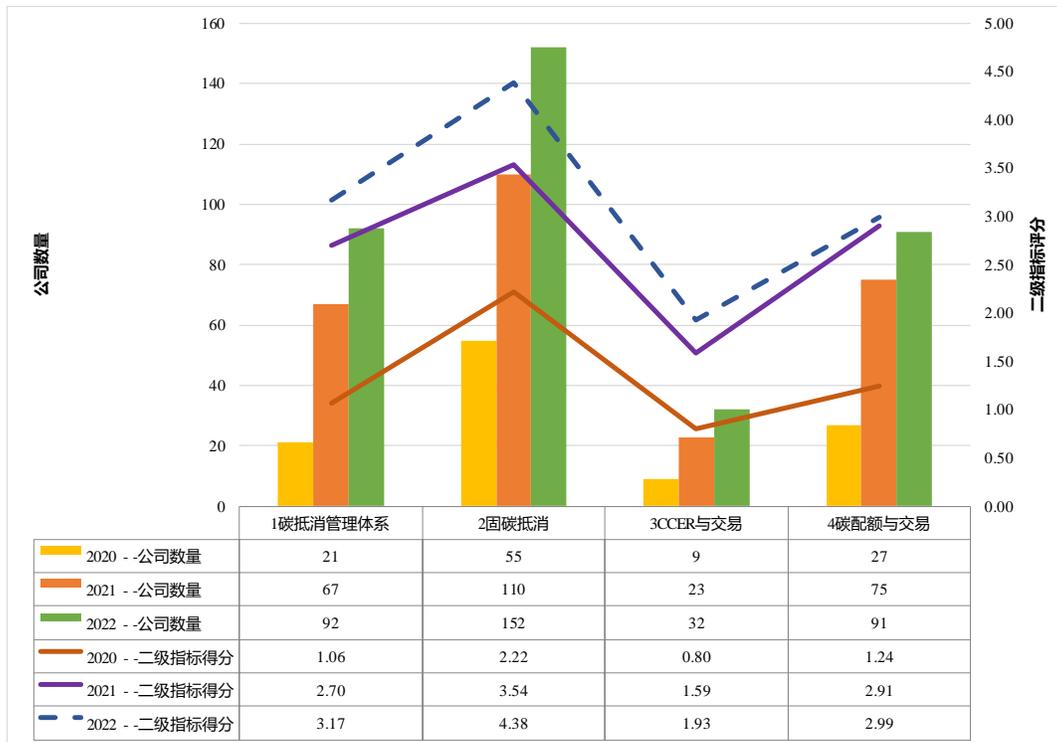


图 4-6 “抵碳” 维度各二级指标分析

4.3.4 企业披碳情况分析

“披碳”（C）环节，企业缺乏主动披露碳信息的动力和披露规范。如图 4-7 所示，企业“披碳”工作目前在及时性维度做的较好，2020 年有 1101 家企业，2021 年有 1399 家企业，2022 年有 1618 家企业及时地发布了企业社会责任报告、可持续发展报告、ESG 报告，对于企业碳排放情况进行量化披露。且企业在“披碳”各维度的参与度均呈增加趋势。例如，从 2020 年到 2021 年，企业披露报告的一致性数量有较大的提升，增幅为 113.89%。从 2021 年到 2022 年，企业披露报告的准确性数量有较大的提升，增幅为 51.45%。说明企业碳中和的披露情况有所提高。

从参与企业得分情况来看，企业在及时性维度得分最高，2020-2022 年分别为 97.69 分、96.88 分和 97.82 分。而其他“抵碳”维度得分都较低，较理论平均值 50 分还有较大差距。这也说明企业在发布碳中和信息时，存在披露及时但披露质量低、缺少一定披露规范等问题。

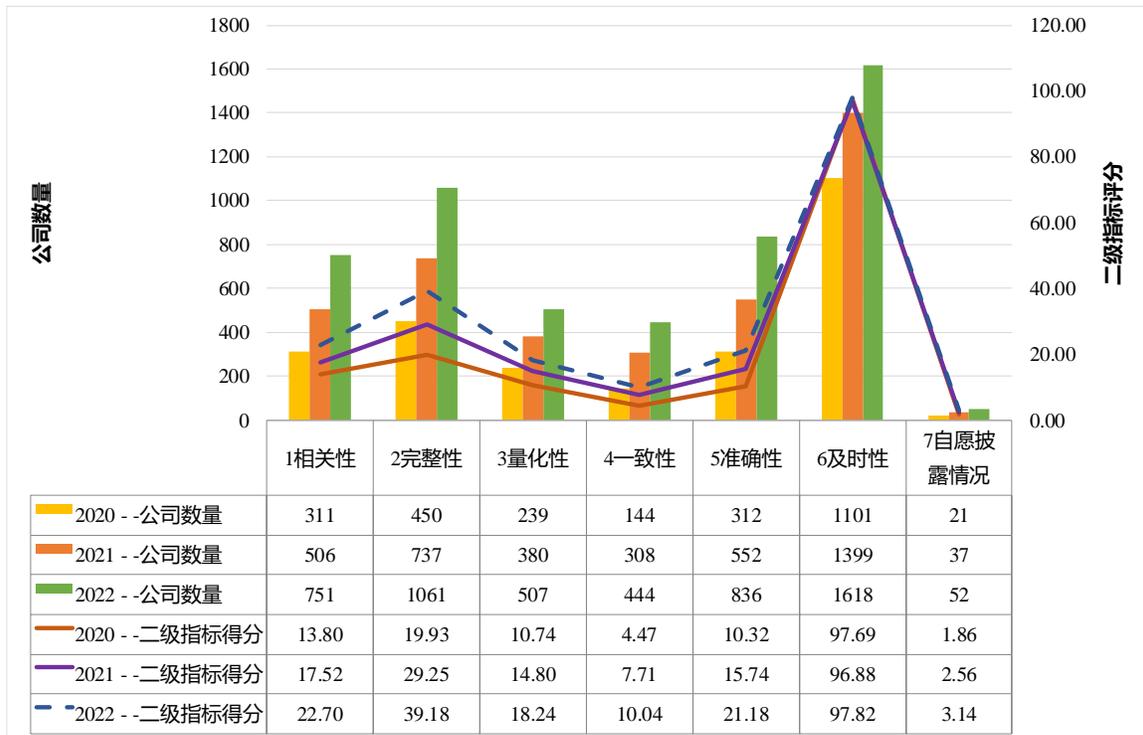


图 4-7 “披碳” 维度各二级指标分析

4.3.5 企业激碳情况分析

“激碳”（S）环节，企业减排动力不足，碳中和完成度较低。对“激碳”这一维度的二级指标进行分析后发现，从参与企业数量来看，报告中将提升“ESG评级”作为激励双碳政策落实的企业数量较多，2020年有1020家，2021年有1378家，2022年有1559家。另外，值得注意的是，“企业碳中和完成度”这一指标的数量增幅较快，从2020年5家上升至2021年19家，增幅为280%；从2021年19家上升至2022年30家，增幅为57.89%。虽然增幅较快，但目前涉及企业碳中和完成度的企业数量仍然较少。相信未来随着时间的推移，会有越来越多企业公开碳中和进展，并如期实现碳中和。

从参与企业得分情况来看，ESG评级、低碳荣誉得分相对较高，例如低碳荣誉在2020年得分为49.78分，在2021年为54.78分，在2022年为63.30分，逐步接近并超过理论平均分50分。而企业碳中和完成度得分偏低，有很大的上升空间。

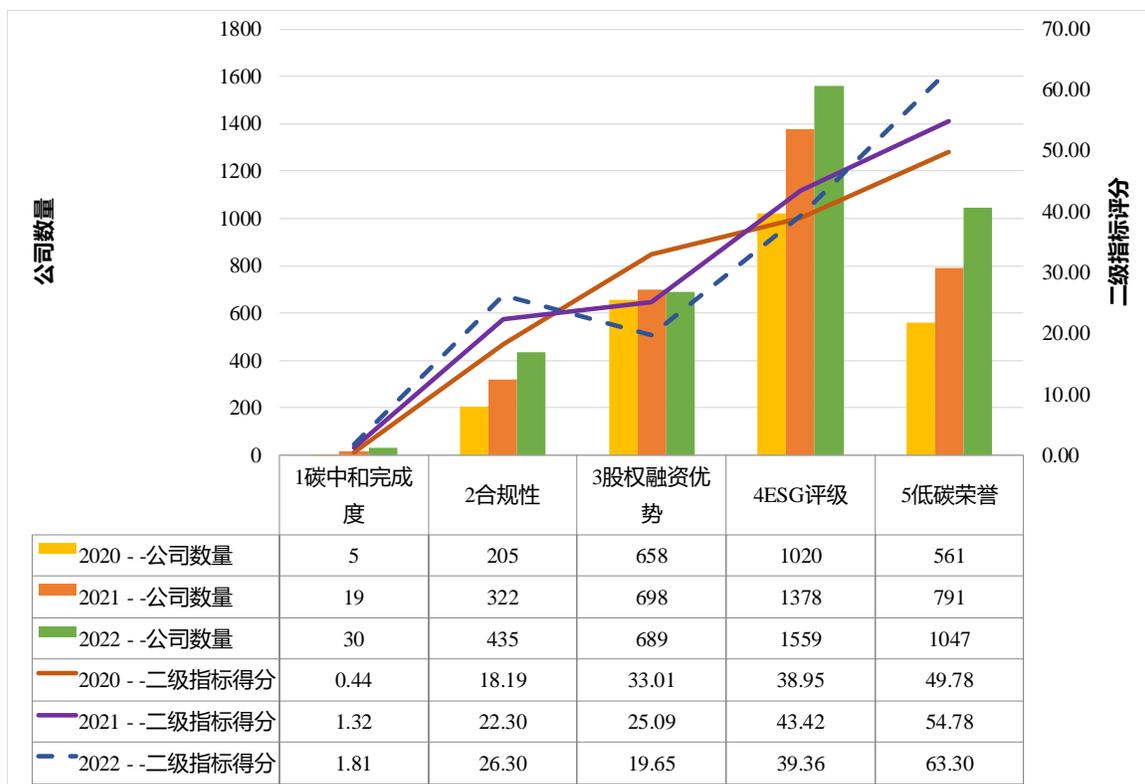


图 4-8 “激碳” 维度各二级指标分析

4.4 分行业企业碳中和发展情况分析

行业对比分析围绕畜牧业、煤炭开采和洗选业、制造业、电力、热力生产和供应业、建筑业、批发和零售业、道路运输业、住宿业、互联网和相关服务、货币金融服务、房地产业、商务服务业、专业技术服务业、生态保护和环境治理业、教育、卫生、新闻和出版业、综合业共计 18 个行业展开。具体分析内容包括 2020-2022 年“CROCS”五个维度下各行业与全行业的平均得分。

4.4.1 行业确碳情况分析

经综合排序，不同行业间“确碳”指标得分情况如图 4-9 所示，2020 年和 2021 年，煤炭开采和洗选业连续两年分别以 21.04 分和 25.39 分取得了行业最高分，作为高碳行业之一，在确碳方面有优秀的基础和丰富的实践经验，在确碳方面的总体表现也处于行业领先地位。而 2022 年，住宿业确碳水平有了较大幅度提升，以 36.39 分取得了行业确碳最高分。

就增速而言，2022 年综合业“确碳”得分较 2021 年度有了 1256.72% 的增长，由 0.67 上升至 9.09，虽然增速较快，但得分低于全行业平均水平，仍有较大提升空间。

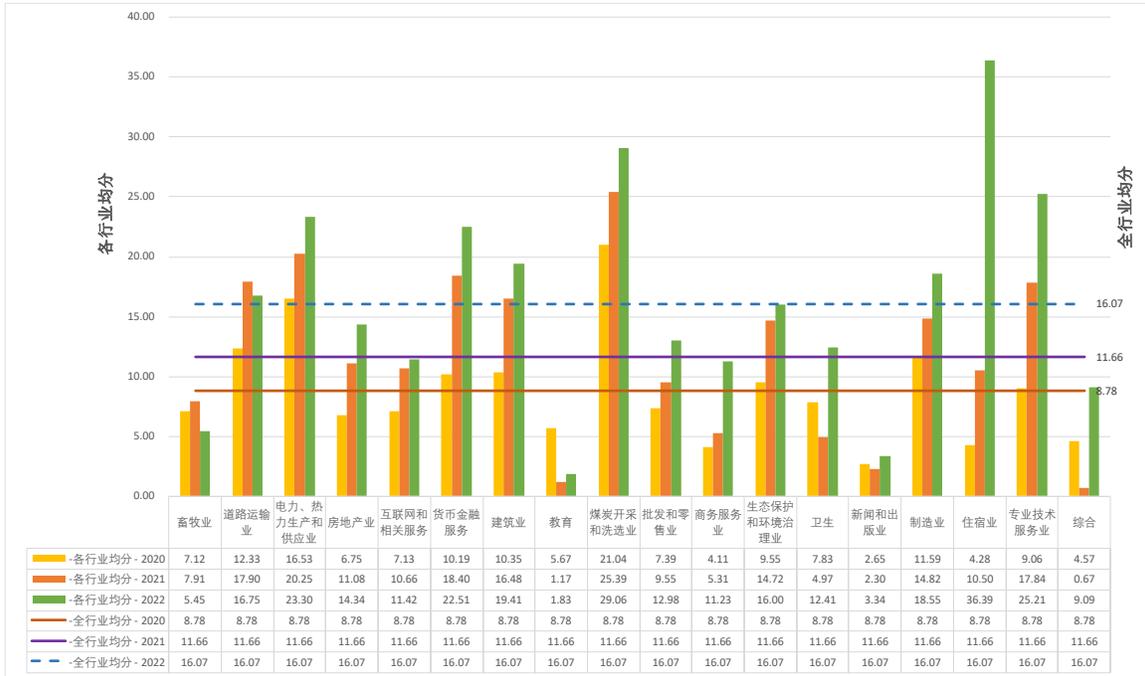


图 4-9 行业“确碳”情况

4.4.2 行业减碳情况分析

“减碳”环节各行业得分如图 4-10 所示，2020 年，电力、热力生产和供应业以 12.82 分排名行业第一；2021 年，煤炭开采和洗选业以 16.82 分排名行业第一；2022 年，住宿业以 45.83 分排名行业第一。说明各行业，无论是高碳行业还是低碳行业都纷纷加入“减碳”行动。

就增速而言，教育业 2021 年得分（8.33 分）较 2020 年（3.13 分）上升 166.13%，住宿业 2022 年得分（45.83 分）较 2021 年（6.77 分）上升 576.96%，持续提升自身减碳能力，助力国家双碳目标的实现。

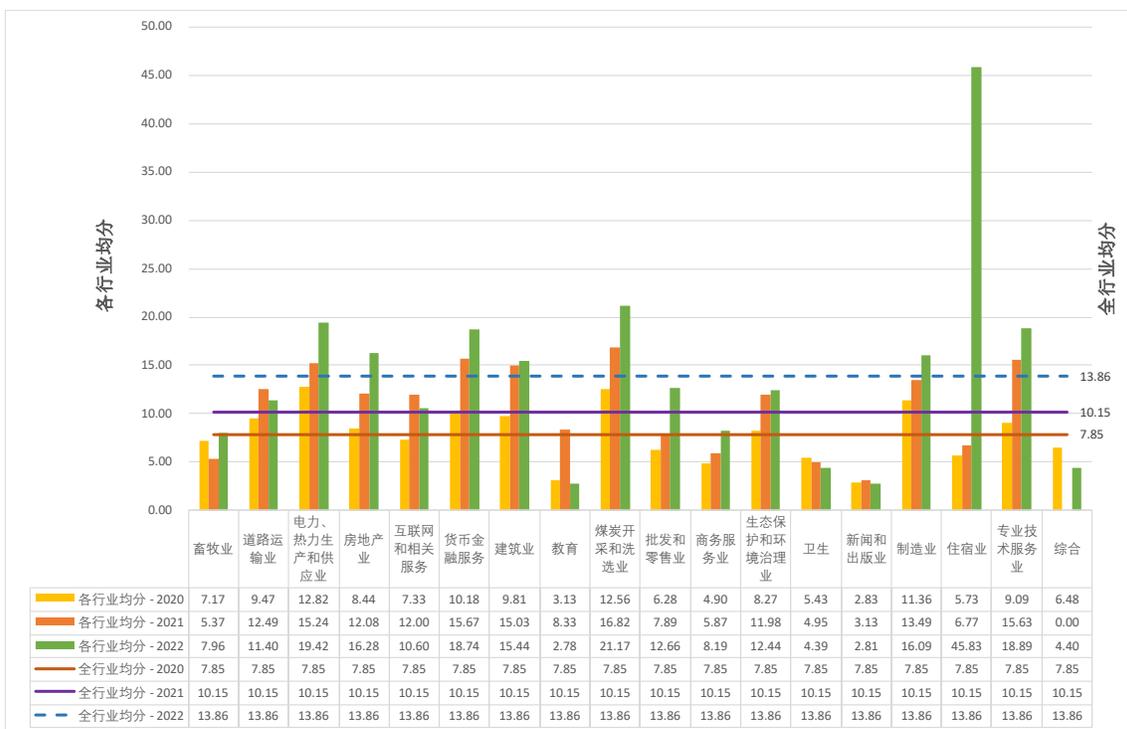


图 4-10 行业“减碳”情况

4.4.3 行业抵碳情况分析

如图 4-11 所示，不同行业在践行碳抵消活动中体现出明显的差异性，煤炭开采和洗选业于 2020 年（3.28 分）及 2021 年（7.04 分）均取得最高分，2022 年综合业（12.50 分）取得最高分。

就增速而言，2020-2021 年，互联网和相关服务（254%）、货币金融服务（236.29%）、房地产业（200.00%）在“抵碳”维度平均得分有大幅增长；2021-2022 年，专业技术服务业（616.07%）、批发和零售业（318.92%）、畜牧业（205.41%）在“抵碳”维度平均得分有大幅增长。可以看出，越来越多的行业开始进行“抵碳”，积极性逐步提升。然而，截至 2022 年，仍有一些行业，例如住宿业、教育业、卫生业、新闻和出版业暂未在“抵碳”维度开展相关工作。但一种可能的解释是，这些行业本身碳排放较少，尚不需要很大规模的碳抵消行动。

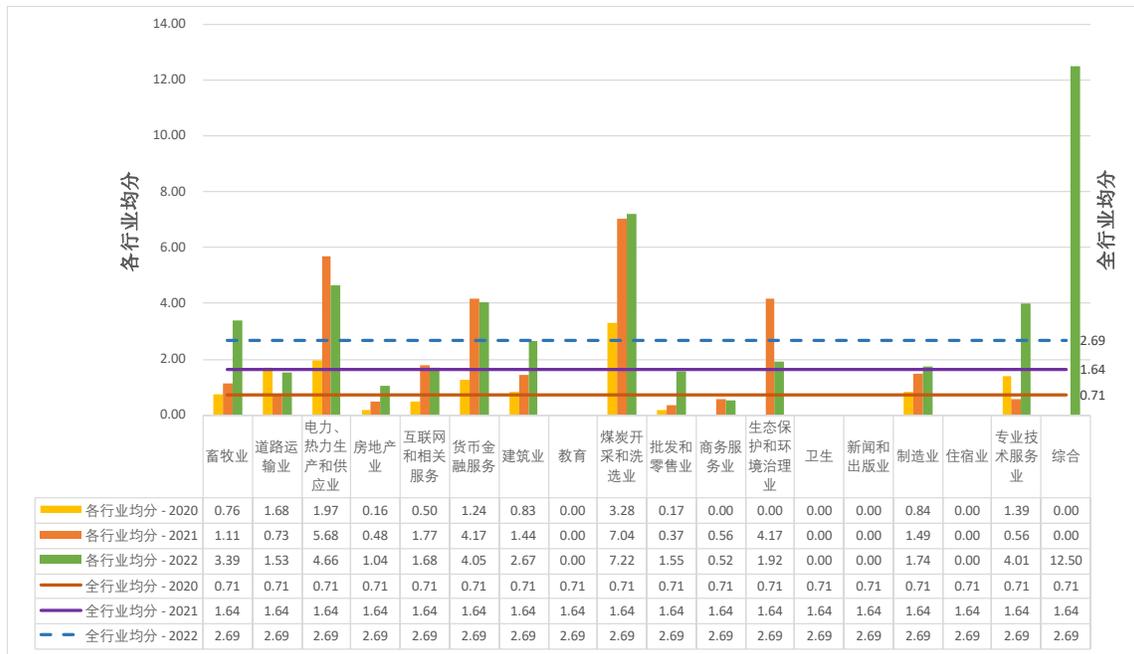


图 4-11 行业“抵碳”情况

4.4.4 行业披碳情况分析

如图 4-12 所示，各行业在“披碳”维度方面得分差异不大，2020-2022 年平均来看，煤炭开采和洗选业、货币金融服务、专业技术服务业表现较好，例如煤炭开采和洗选业以及货币金融服务业连续 3 年位于行业“披碳”维度得分前三。值得肯定的是，高碳行业的积极披碳行为能够使利益相关者减少信息不对称，也有利于国家各级政府摸排清重点行业的碳排放现状，动态调整并完善相应法律法规，助力实现我国双碳目标。

增速方面，2020-2021 年，道路运输业“披碳”水平大幅提升，由 18.80 分升至 23.52 分，增幅 25.11%；2021-2022 年，住宿业“披碳”情况增幅较快，由 14.29 分升至 30.95 分，提升 116.59%。

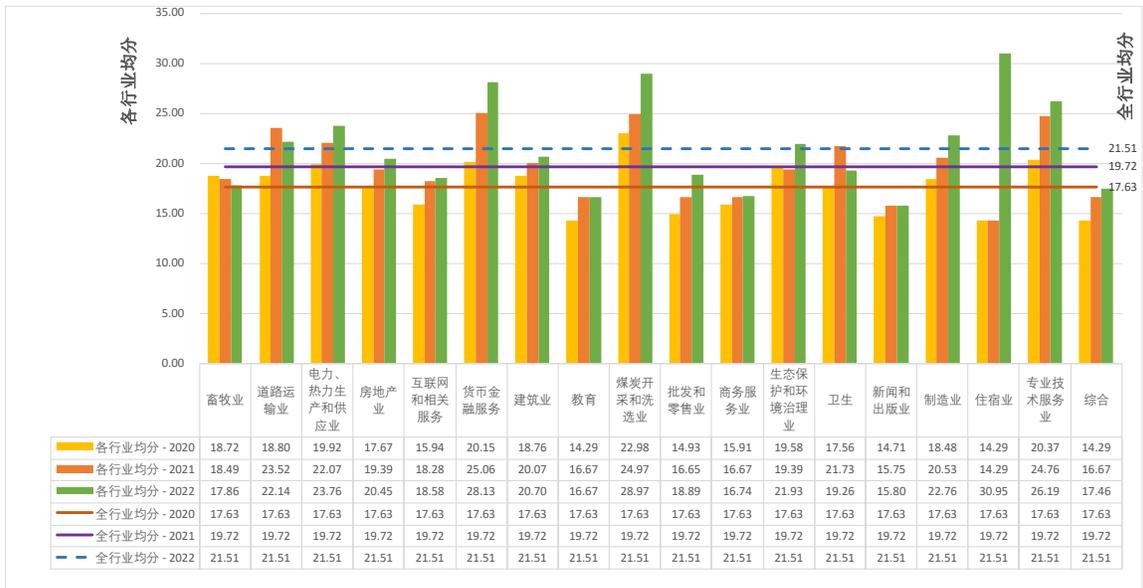


图 4-12 行业“披碳”情况分析

4.4.5 行业激碳情况分析

激励机制有助于满足多个利益相关方期待及推动企业持续投入资源践行碳中和目标。如图 4-13 所示，住宿业取得 2020 年、2022 年“激碳”维度最高分（33.33 分、33.33 分），煤炭开采和洗选业取得 2021 年“激碳”维度最高分（31.43）。

就增速而言，2020-2021 年煤炭开采和洗选业（24.48%）、建筑业（23.19%）以及批发和零售业（18.47%）有较大幅度提高，而 2021-2022 年住宿业（233.3%）、综合业（122.2%）、畜牧业（34.62%）有较大幅度提高。

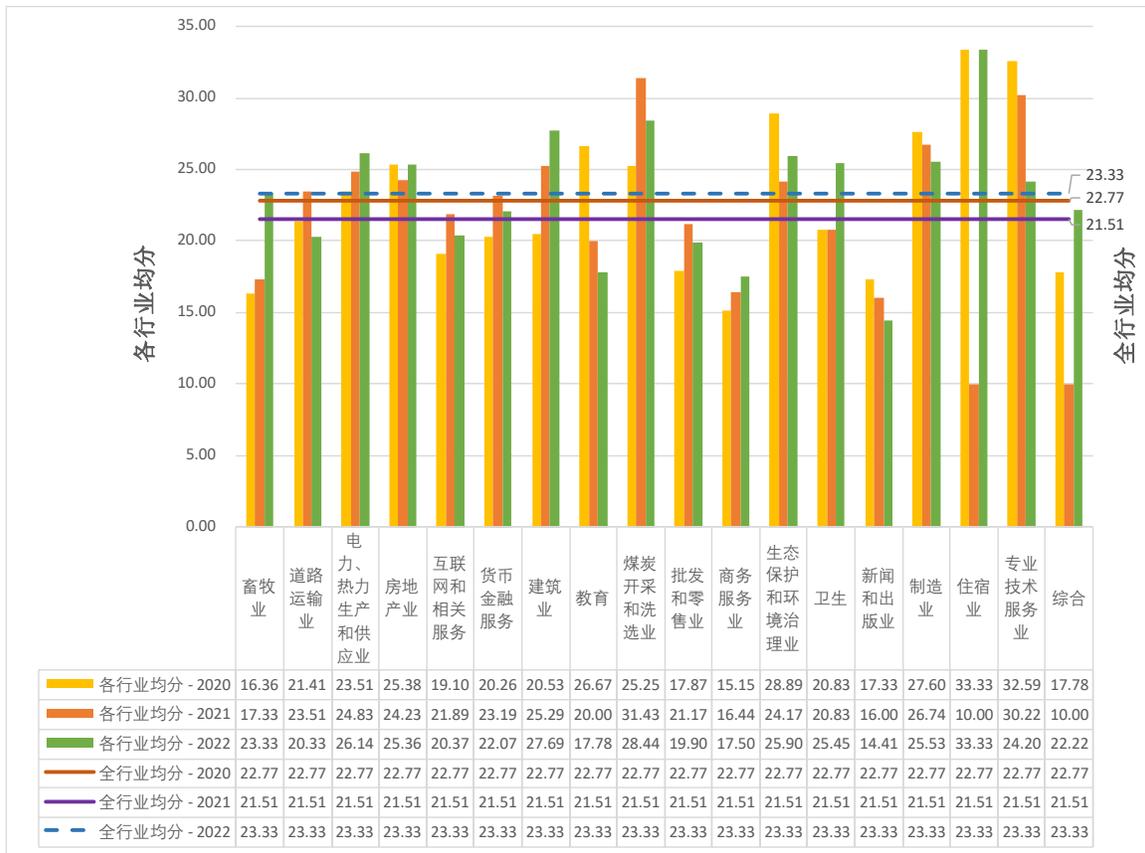


图 4-13 行业“激碳”情况分析

4.5 发展情况总结

(1) 综合情况

从综合来看，各行业企业碳中和发展综合得分从 2020-2022 年整体有所提升，这表明随着我国自 2020 年提出“30-60”双碳目标以来，各级政府、各重点行业都在加快推进“双碳”相关工作，企业也在积极响应并摸索“实现碳中和的高质量发展”之路。但我国企业碳中和发展整体水平较低，大多数企业的碳中和行动处于“喊口号”阶段，仅有少数碳中和发展先锋企业展现出其强劲的发展势头，深度地参与双碳行动。

从“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”五个维度来看，除“激碳”维度得分有小幅度下降外（-1.50%），2022 年企业碳中和各维度的发展水平较 2020 年都有所提升。但因为企业对每个维度的重视程度和参与程度不同，导致各维度得分的平均水平差异较大，在确碳、减碳、披碳、激碳的得分远高于“抵碳”得分。这在另一方面也符合我国“双碳”目标实现的思路，先碳达峰再碳中和，鼓励企业更加重视根本性的碳减排，必要时选取碳抵消手段。

未来中国企业需要加大对碳中和行动的投入，进一步地探索属于自己的科学碳中和及管理与发展路径，把握适合本企业的碳中和发展的重点方向，实现绿色低碳转型升级与高质量发展。

（2）各维度情况总结

“确碳”方面，企业确碳要“看得见”、“认得够”、“分得清”，现阶段企业的确碳工作主要集中在“分得清”，体现在应对气候变化风险与机遇的识别、对应业务与重大风险的明确。虽然在 2022 年工作重心逐渐向“看得见”、“认得够”转移，积极响应低碳政策，但还缺乏一定的碳盘查、碳监测、碳核查机制等，使得整个确碳流程不够完备。未来，企业不光要分清“双碳”背景下的风险与机遇，更要积极履行自己的减排责任，重视碳减排潜力的摸排，进一步明确实现碳中和的具体行动方案。

“减碳”方面，企业在低碳运营、低碳工艺和低碳创新三方面的参与度高，但在激励机制、保障支持、低碳产品方面，参与度有待提高。这也说明现阶段企业参与减碳的深度不够。未来企业应该专注自身生产，深耕低碳技术，研发低碳产品，从根源减少企业的碳排放，同时带动供应链上下游减碳。

“抵碳”方面，企业在固碳抵消方面参与度较高、得分较好，但 CCER 与交易发展较慢。此外，碳抵消管理体系也有待完善，只有建立完备的碳抵消管理体系，才能为之后的碳配额与交易提供更好的量化支持工作。

“披碳”方面，企业在各方面的重视程度不平衡，大多数企业较多关注了披露的及时性，积极披露有关碳信息的报告。但披露内容在相关性、可量化性与一致性方面，还有较大的提升空间，尤其是自愿披露情况有很大的提升空间。**碳信息披露情况的具体内容详见中心同期发布的《中国上市公司碳中和信息披露质量报告（2020-2022）》。**

“激碳”方面，企业把提升 ESG 评级作为激励机制的数量较多，此外，在低碳荣誉作为激励机制方面的得分较高。然而在碳中和完成度、合规性、股权融资优势方面有很大的提升空间。可见，我国企业迈向碳中和目标过程中，企业碳中和发展的价值创造效益不明显，尚未带来有效的价值延伸，企业迈向碳中和目标过程中尚未形成有效激励反馈。相信随着“双碳”政策的持续推进，会有越来越多的企业认识到低碳转型带来的经济价值、环境价值与社会价值，主动助力实现国家“30-60”双碳目标。

（3）各行业情况总结

不同行业碳中和发展水平存在较大差异。不同行业在“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”的参与度和重视程度也相应地存在较大差异。

第五章 走在前面，企业双碳实践

大部分企业认识到“双碳”目标及减碳政策的影响，并有先锋企业已经探索了“双碳”行动路径。如表 5-1 所示，本报告对部分典范企业在碳中和管理与发展的“确碳、减碳、抵碳、披碳、激碳”等环节的多项举措和多种创新亮点进行案例分析，以期给予其他企业经验启示，增强了我们应对气候变化的信心。

表 5-1 部分典范企业

企业碳中和管理与发展评价指标体系			
一级指标	CROCS 理论	二级指标	典范企业 代表性做法
1. “确碳”	看得见分得准	碳盘查、应对气候变化风险与机遇识别、行动方案	阳光电源 通过碳盘查，掌握公司各运营环节的碳排放数据，为应对气候相关风险、降低碳排放、提高公司竞争力和稳定性提供基础数据支撑。
1. “确碳”	认得够	领导力和认知、碳排放管理体系认证情况	环旭电子 环旭电子将环境可持续发展理念与公司经营决策和营运管理融合，由董事会和高层主管承担起管理责任，并参考各利益相关方的建议及期望，制定对应的管理策略。
2. “减碳”	减得足	低碳供应链、低碳公益	隆基绿能 隆基重视自身低碳发展的同时，不断拓展社区低碳公益可能性，希望通过自身力量将绿色低碳理念传播至各个区域，助力构筑绿色为主、多能互补、智慧协同的清洁生态环境。
2. “减碳”	减得足	低碳运营、低碳产品、低碳工艺	宝钢股份 宝钢股份从低碳智慧管理与碳足迹评估切入，不断提升自身产品的绿色属性，推出了一系列广受认可的新型绿色低碳产品。
3. “抵碳”	抵得当	碳抵消管理体系、固碳抵消	中国石油 公司积极探索完善碳捕集、碳封存的技术路径和效益路径，持续加大 CCUS 全产业链关键技术研究 and 推广，有效提升碳捕集和利用水平，推动 CCUS 示范项目建设和商业化应用。
3. “抵碳”	抵得当	碳配额与交易	国网英大 报告期末，英大碳资产累计实现营业收入 4,840.28 万元，同比增长 87.78%。
4. “披碳”	批得清	准确性、第三方鉴证	晶科能源 晶科能源参考气候相关财务信息披露工作组 (Task Force on Climate-related Financial

				Disclosures, TCFD) 的建议, 从治理、策略、风险管理及指标与目标四方面构建气候变化管理体系, 并开展气候风险鉴别。
4. “披碳”	批得清	量化性	冠捷科技	冠捷已在全球各个制造基地及办公运营场所启动节能减排行动的体系化、规范化转型。通过每年至少一次的碳盘查, 对目标的执行和完成情况进行追踪和审视。
5. “激碳”	激得长	低碳荣誉	博汇纸业	继山东基地在 2021 年被评为淄博市首批市级绿色工厂之后, 江苏基地于 2022 年获得“江苏省绿色工厂”称号。
5. “激碳”	激得长	ESG 评级	上海医药	凭借在可持续发展方面的优异表现, 2022 年上海医药获得多方认可及表彰, 摩根士丹利资本国际公司 (MSCI) 的 ESG 评级结果从 A 级跃升至 AA 级。

5.1 确碳——阳光电源、环旭电子

1. 阳光电源（碳盘查、应对气候变化风险与机遇识别、行动方案，2022 年可持续发展报告）——2022 年“确碳”维度得分前五

公司积极推行碳盘查和碳足迹标准, 为低碳发展提供透明、科学的核查程序, 承担企业责任, 从 2020 年起开展企业碳盘查工作, 2022 年建立企业自主盘查能力, 并将盘查边界扩展至印度、泰国工厂。通过碳盘查, 掌握公司各运营环节的碳排放数据, 为应对气候相关风险、降低碳排放、提高公司竞争力和稳定性提供基础数据支撑。2022 年, 公司利用直购绿电、厂区屋顶光伏发电等方式直接移除碳排放 23331.44 吨, 通过购买国际绿证抵消碳排放 10265.40 吨, 取得较为明显的减排效果。经第三方机构核查, 2022 年阳光电源碳排放结果如图所示:

公司	范围	2021年	2022年	变化率
阳光电源股份有限公司	Scope 1	2323.46	3310.98	+42.50%
	Scope 2	35911.00	37816.49	+5.31%
印度工厂	Scope 1	/	141	/
	Scope 2	/	936	/
泰国工厂	Scope 1	/	6.55	
	Scope 2	/	1046.07	

注: 阳光电源股份有限公司涵盖阳光电源及阳光储能。

近两年组织碳排放数据表 (吨CO₂当量/年)

核查出的碳排放量靠前环节与已识别的公司风险与热点相对应，作为公司重点管控环节，落实至具体的行动计划和目标中。目前已针对每年盘查的数据分析变化情况和原因，将基于差异点找寻新的管控方向和减碳机会，更新至下一年度的具体工作中，持续改进应对气候变化的方法。

2.环旭电子（领导力和认知、碳排放管理体系认证情况，2022年可持续发展报告）——2022年“确碳”维度得分前五

董事长致辞中提到，在环境层面，环旭电子积极贯彻落实各项环保政策，采取低碳减排举措。在“中国上市公司TCFD气候相关财务信息披露”的首次权威评估中，公司荣获2022年的最高评级BBB。环旭电子将不忘初心，切实践行低碳使命、循环再生、社会共融、价值共创，以可持续发展为目标，实现高质量增长。

总经理致辞中提到，在实践面上，环旭电子聚焦在ESG各面向的策略和计划。在环境面，制定净零碳排放策略，科学规划碳管理行动方案，借由提升能源使用效率及减少温室气体排放以积极应对气候变迁以减少环境冲击。超量的碳排放加速全球暖化，导致极端气候及生态环境变迁，危害到人类生存延续，我们的减碳行动持续进行，中国大陆厂区全面通过温室气体盘查认证，2022年节能减碳项目总计减碳量为1,316公吨，致力执行公司的低碳使命可持续策略主轴。

碳排放管理体系认证方面，环旭电子将环境可持续发展理念与公司经营决策和营运管理融合，由董事会和高层主管承担起管理责任，并参考各利益相关方的建议及期望，制定对应的管理策略。通过ISO 14001、ISO 50001及ISO 14064-1:2018等相关管理系统的持续推进，环旭电子改善并降低营运对环境的冲击，并公开披露公司的环境信息，落实企业的环境责任。

 气候变迁		管理方针：建构 ISO 14064-1 管理系统，进行组织温室气体盘查，以管理相关排放，进而实现 2050 年净零碳排放目标 评量机制：每年检视厂区温室气体排放量，确保通过 ISO 14064-1 验证				
面临气候变迁冲击，定期检视并降低温室气体排放，以执行“低碳使命”可持续策略主轴	▶ 取得ISO 14064-1:2018 认证	▶ 取得ISO 14064-1:2018 认证	▶ 制造厂区持续取得ISO 14064-1:2018 认证		▶ 取得ISO 14064-1:2018 认证	▶ 取得ISO 14064-1:2018 认证
	▶ 温室气体类别一与类别二绝对排放量	▶ 较 2016 年下降 15%	▶ 预计四月底完成第三方审验		▶ 较 2016 年下降 17.5%	▶ 较 2016 年下降 27.5%
	▶ 温室气体类别三绝对排放量	▶ 较 2020 年下降 3%	▶ 预计四月底完成第三方审验		▶ 较 2020 年下降 4.5%	▶ 较 2020 年下降 10.5%

5.2 减碳——隆基绿能、宝钢股份

1. 隆基绿能（低碳供应链、低碳公益，2022年可持续发展报告）——2022年“减碳”维度得分前五

隆基在不断提高自身碳减排能力的同时，也致力于推动整个产业链实现减碳。2022年，隆基发起“供应链绿色伙伴赋能计划”，帮助供应链伙伴建立企业碳管理

体系。赋能供应商开展碳盘查、制定碳减排目标和路径规划、开展节能减排行动，并提高可再生能源投入比例。重点支持 5 家供应商伙伴落实节能减排行动。计划到 2023 年实现超过 200 家供应商伙伴响应该计划，超过 500 人次参与赋能培训课程学习，超过 50 家供应商伙伴开展碳盘查，至少 10 家供应商伙伴制定科学减排目标。

低碳公益方面，隆基重视自身低碳发展的同时，不断拓展社区低碳公益可能性，希望通过自身力量将绿色低碳理念传播至各个区域，助力构筑绿色为主、多能互补、智慧协同的清洁生态环境。隆基建造了对外开放的智慧能源展览馆，面向公众推广绿色低碳知识与理念。2022 年 11 月，隆基智慧能源展览馆被共青团陕西省委命名为陕西省青少年教育基地。

3 个 100 倡议

作为中国首家同时加入 RE100、EV100、EP100 三项倡议的企业，在 2022 年持续履行承诺，在可持续发展与气候行动办公室的推动下，不断细化分解承诺目标，推动倡议的落实。

倡议	倡议	倡议
 <p>承诺目标</p> <p>到 2027 年实现 70% 可再生电力使用，2028 年实现 100% 可再生电力使用。</p> <p>2022 年达成情况</p> <p>2022 年，隆基实现绿电用电占比达 47.18%，绿电使用量较 2021 年增长 38.21%。</p>	 <p>承诺目标</p> <p>在 2025 年前完成能源管理系统的部署，并以 2015 年为基准年提高 35% 能源利用效率。</p> <p>2022 年达成情况</p> <p>截至 2022 年，共有 8 家生产基地完成能源管理信息化系统建设，2022 年新增 1 家生产基地完成系统建设；2022 年全集团整体能源使用效率较 2015 年提高 66.64%。</p>	 <p>承诺目标</p> <p>到 2030 年在 100% 生产经营场所安装充电设施。</p> <p>2022 年达成情况</p> <p>在全集团范围内组织了充电桩的集中采购，涉及 7 个省份，13 个城市，23 个经营场所，预计 2023 年内“EV 100”规划的首批充电桩将投入使用。</p>

2. 宝钢股份（低碳运营、低碳产品、低碳工艺，2022 年可持续发展报告）——2022 年“减碳”维度得分前五

低碳运营方面，在完善的管理体系与技术支撑下，宝钢股份持续开展一系列能源管理举措，促进先进技术推广应用，落实管理指标提质增效，不断改善能源结构、提升用能效率，降低温室气体排放，实现高效能源管理与低碳运营。



低碳产品、低碳工艺方面，为客户和下游产业制造绿色产品，满足、挖掘、引领绿色需求，是绿色钢铁的目标与归宿，宝钢股份从低碳智慧管理与碳足迹评估切入，不断提升自身产品的绿色属性，推出了一系列广受认可的新型绿色低碳产品。



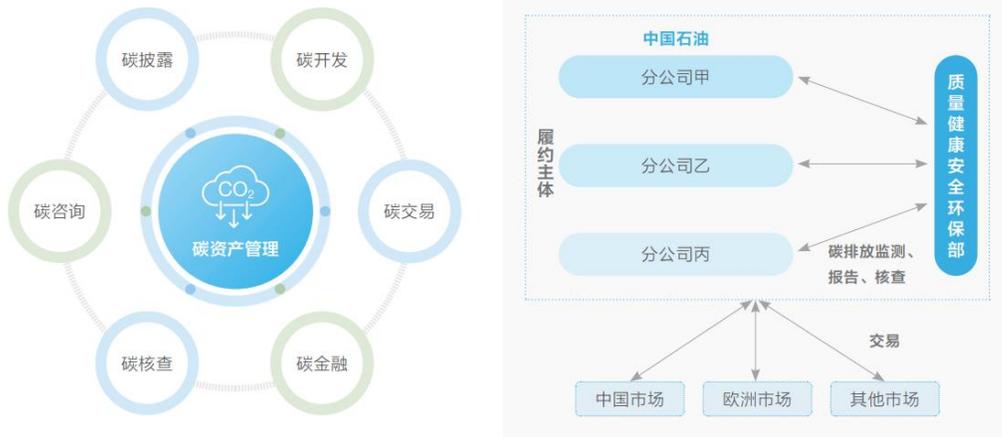
2035 低碳、零碳钢铁产品计划

报告期内，宝钢股份探索汽车用钢的低碳工艺路径，完成了汽车用冷轧和热镀锌低碳产品的试制；产品碳足迹经第三方验证，产品较常规流程降碳超过60%。采用低碳产品制成的油箱加强支架、B柱加强板内板下部、座椅头枕连接板、座椅安装支架等四个典型零件，通过了用户端的冲压验证和应用示范，各项指标满足用户标准和使用要求。

5.3 抵碳——中国石油、国网英大

1. 中国石油（碳抵消管理体系、固碳抵消，2022年环境、社会和治理报告）——2022年“抵碳”维度得分前五

公司积极参与全国碳市场建设，是首批参加国家碳市场交易的10家公司之一。公司开发建设碳资产管控平台，加强碳资产集中管理，规范碳市场交易企业履约管控，推动碳资产规范化管理和碳资产项目开发，积极跟踪国家自愿减排项目政策，鼓励分（子）公司和下属单位推进国家自愿减排项目开发。



固碳抵消方面，公司积极探索完善碳捕集、碳封存的技术路径和效益路径，持续加大 CCUS 全产业链关键技术研发和推广，有效提升碳捕集和利用水平，推动 CCUS 示范项目建设和商业化应用，取得了一系列成果。2022 年，公司实施多个 CCUS 项目，在吉林、大庆等油田加大实施力度，注气能力明显提升，二氧化碳年注入量突破 110 万吨。

2. 国网英大（碳配额与交易，2022 年环境、社会责任和公司治理报告）——2022 年“抵碳”维度得分前五

公司全资子公司英大碳资产主要从事碳审核、碳资产开发、碳交易、碳金融、低碳及碳市场相关课题研究、绿色供应链管理等业务。碳审核是指依据国家温室气体排放核查标准，为企业编制或审核碳排放报告，提供碳排放管理建议；碳资产开发是指为客户提供 CCER 项目的设计、备案以及签发服务；碳交易包含经纪业务和自营业务，经纪业务是指按照客户提出的条件，完成碳交易的撮合及碳资产的转让过户，自营业务是指根据碳资产的市场价格买卖碳的相关产品；碳金融是指与金融机构合作为各类客户提供创新的碳金融融资工具；低碳及碳市场相关课题研究是指在环境市场建设、低碳城市、绿色金融等方面，为政府和企业提供前瞻性课题研究；绿色供应链管理是指为企业构建绿色供应链管理体系提供技术服务。2022 年，公司聚焦“服务能源转型、赋能绿色金融”的工作主线，多项业务取得新突破。报告期末，英大碳资产累计实现营业收入 4,840.28 万元，同比增长 87.78%；实现净利润 834.34 万元，同比增长 283.29%，公司产值规模、效益水平再上新台阶。

CCER
碳中和

碳排放量
17,420.11 吨

经第三方审核，国网英大完成了
17,429 吨碳排放配额注销，用于抵消 2022 年度公司经营活动所产生的温室气体排放（涵盖范围一和范围二）



2022 年度国网英大碳排放数据经上海环境能源交易所确认并出具碳中和证书

5.4 披碳——晶科能源、冠捷科技

1. 晶科能源（准确性、第三方鉴证，2022 年环境、社会及治理报告）——2022 年“披碳”维度得分前五

为确保企业能够拥有长期抵御气候变化的商业策略，晶科能源参考气候相关财务信息披露工作组（Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD）的建议，从治理、策略、风险管理及指标与目标四方面构建气候变化管理体系，并开展气候风险鉴别，通过气候风险回应、风险影响路径与货币化、情景分析等方式，识别气候风险与关键应对策略，提升气候风险应对能力。

关键数据编报基础

关键数据	编报基础
直接（范围 1）温室气体排放量 - 固定排放源	是指晶科能源生产基地及上海晶科中心（位于上海市闵行区申长路 1466 弄 1 号）在本报告期间使用天然气过程中产生的温室气体排放。计算方法依据世界资源研究所（WRI）与世界可持续发展工商理事会（WBCSD）发布的《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》（ <i>The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard</i> ）；缺省排放因子来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》，热值来自《中国能源统计年鉴 2021》，碳氧化率来自《省级温室气体清单编制指南（试行）》，全球变暖潜势来自《IPCC 第六次评估报告》。
能源间接（范围 2）温室气体排放量	是指晶科能源生产基地及上海晶科中心（位于上海市闵行区申长路 1466 弄 1 号）在本报告期间使用外购电力产生的温室气体排放。计算方法依据世界资源研究所（WRI）与世界可持续发展工商理事会（WBCSD）发布的《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》（ <i>The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard</i> ）；位于中国的场所使用的排放因子来自生态环境部《关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》中的 2022 年度全国电网平均排放因子，位于马来西亚、越南、美国的场所使用的排放因子来自 IEA (2022) Emission Factors。
外购电量	是指晶科能源生产基地及上海晶科中心（位于上海市闵行区申长路 1466 弄 1 号）在本报告期间使用的外购电力总量。

此外，在 ESG 报告附录中，有第三方权威机构的审验或认证碳信息披露报告。

第三方鉴证报告



普华永道

2023/SH-0204
(第一页, 共二页)

注册会计师独立鉴证报告

致：晶科能源股份有限公司董事会

我们接受委托，对晶科能源股份有限公司（“贵公司”）2022年度环境、社会及治理（“ESG”）报告中选定的2022年度关键数据（以下简称“关键数据”）执行了有限保证的鉴证业务。

关键数据

本报告就以下选定的2022年度贵公司ESG报告关键数据实施了有限保证鉴证工作程序：

- 直接（范围1）温室气体排放量—固定排放源
- 能源间接（范围2）温室气体排放量
- 外购电量

2. 冠捷科技（量化性，2022年环境、社会及管治报告）——2022年“披碳”维度得分前五

合理精准的管理指标及目标有助于不断提高气候变化风险管理及应对的能力。2022年9月，冠捷的减碳目标正式通过了科学碳目标倡议组织（SBTi）的认证。承诺以2020年为基准年，在2030年前将范围1和范围2的碳排放水平降低42%，范围3中售出产品的使用的碳排放水平降低42%。冠捷已在全球各个制造基地及办公运营场所启动节能减排行动的体系化、规范化转型。通过每年至少一次的碳盘查，对目标的执行和完成情况进行追踪和审视。

科学碳减排目标	策略	措施	指标及目标	2022年进展	温室气体排放量 ²⁸ (2022年)
<p>到2030年，范围1和2碳排放水平较2020年下降42%</p>	低碳运营	<ul style="list-style-type: none"> • 优化能源使用结构，购买可再生电力，建设分布式光伏发电项目，布局清洁能源；考虑使用绿色证书和其他选择来抵消碳排放 	<ul style="list-style-type: none"> • 到2025年，使用绿电量的占比不小于总用电量（包括全球制造基地和主要办公运营场所）的13% 	详见能源管理与能效提升	<p>128,536 吨 二氧化碳当量 较基准年下降 27.9%</p> <p>达成 66.4%</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • 完善能源管理体系，推进生产基地节能减排，降低单位产品能耗 	<ul style="list-style-type: none"> • 到2025年，年度总用电量（包括全球制造基地和主要办公运营场所）较2021年下降2.4% 	详见能源管理与能效提升	
<p>到2030年，范围3售出产品的使用碳排放水平较2020年下降42%</p>	绿色低碳产品	<ul style="list-style-type: none"> • 创新研发节能产品，降低使用能耗，优化产品的环境绩效表现 	<ul style="list-style-type: none"> • 到2025年，自有品牌显示器和电视的产品使用能耗比2020年降低25% 	详见能源管理与能效提升	<p>9,764,451 吨 二氧化碳当量 较基准年下降 38.1%</p> <p>达成 90.1%</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • 提高可回收材料使用比率，拓展可回收材料种类和适用范围，助力循环经济 	<ul style="list-style-type: none"> • 到2030年，自有品牌产品塑料材质零部件使用可回收塑料或海洋塑料的总比例不低于50% • 到2030年，自有品牌产品铝制零部件使用可回收铝件的比率不低于25% • 到2030年，自有品牌产品包装使用回收料或FSC认证料或生物基材料的总比例不低于90% • 到2030年，自有品牌产品实现产品包装碳排放水平较2020年降低25% 	详见可持续材料创新	
	可持续供应链	<ul style="list-style-type: none"> • 携手各方商业伙伴，加强物料循环，共同降低行业碳排放 	<ul style="list-style-type: none"> • 尽可能选择低碳运输线路和模式，包括电气化铁路、使用低碳燃料的海运班列等 • 到2025年，要求关键供应商提供温室气体盘查信息 	详见能源管理与能效提升、责任供应链管理	

5.5 激碳——博汇纸业、上海医药

1. 博汇纸业（低碳荣誉，2022年环境、社会与治理报告）——2022年“激碳”维度得分前五

博汇纸业将绿色低碳理念深植于生产运营的各项环节，持续强化环境管理，推动产业绿色低碳转型，在环保、健康的绿色发展之路上稳步迈进。公司积极响应国家“双碳”目标，着手制定减碳战略规划，并在打造绿色产品方面不断取得新的突破。

近年来，通过实施和推进一系列项目，如改造升级废水处理设施，焚烧处置污泥、浆渣、木屑等有燃烧热值的固体废弃物，循环利用中水、冷凝水等行动，公司在绿色低碳与资源节约方面取得了积极的成效。博汇纸业江苏基地制定了《2022年能源管理方案》，实施一系列节能减排技改项目，于年内共减少能耗 5,487.32 吨标准煤当量，节约水量 75.47 万吨。继山东基地在 2021 年被评为淄博市首批市级绿色工厂之后，江苏基地于 2022 年获得“江苏省绿色工厂”称号。

2. 上海医药（ESG 评级，2022年可持续发展报告暨环境、社会及管治报告）——2022年“激碳”维度得分前五

上海医药连续 13 年编制及发布社会责任报告/可持续发展报告，积极回应利益相关方的诉求与期望，主动全面地呈现公司在环境、社会及管治方面的努力和表现，展现公司实现可持续发展的承诺与愿景。凭借在可持续发展方面的优异表现，2022 年上海医药获得多方认可及表彰，摩根士丹利资本国际公司（MSCI）的 ESG 评级结果从 A 级跃升至 AA 级。



第六章 洞察：中国企业碳中和发展现状与展望

6.1 现状问题

6.1.1 企业碳中和管理体系尚未建立起来

在碳中和政策浪潮中，各行业企业纷纷宣布启动碳中和目标规划，但“30-60”双碳目标对于大部分企业较为抽象且庞大，鲜少有企业制定并公布详尽的具体实施路径。究其原因，我国“双碳”概念提出时间较短，仅有各行业内的头部企业关注并深度参与双碳行动，大多数企业缺乏科学的碳中和管理体系作为支撑，尚未建立起科学的碳中和管理体系。

6.1.2 缺乏清晰的企业碳中和管理体系和评价框架

企业是碳减排的微观主体。随着我国双碳战略的不断推进，企业双碳发展尤其是企业双碳发展的定量信息将成为企业持续经营、绩效评价、投资者决策及资本市场重塑中不可缺少的重要部分。目前我国尚未建立一个系统性、科学性、标准化的企业碳中和管理体系和详细的评价指标体系来量化企业双碳行动，用于指导和激励企业碳中和发展。

6.1.3 企业对每个维度的重视程度和参与程度不同

本报告对 2020-2022 年度我国 A 股上市公司进行分析，发现企业对碳中和发展五个维度的重视程度和参与程度不同。

（1）确碳方面——企业碳确认流程不够完备

在企业碳排放责任确认（即“确碳”的“看得见”环节）存在碳排放数据基础薄弱的问题，碳核查、基准年碳排放评估等行动水平比较低。一是尚未掌握国内外的碳排放数据采集、核算标准等方法；二是统计监测方面，尚未建立能源、碳排放管理信息平台，专业化的数据核算、监测、分析的方法和平台尚不完善；三是我国碳排放相关政策体系有待进一步完善。在“确碳”的“认得够、分得准”环节，碳减排潜力摸排方面参与企业较少。此外，虽然越来越多企业进行了应对气候变化风险与机遇识别、在决策层面响应低碳政策、设定战略目标，但提出具体的行动方案的企业数量较少。

（2）减碳方面——企业参与减碳深度不够、保障支持不足

缺乏科学碳减排路径激励机制和保障支持。在“减碳”环节形成激励机制的企业较少。此外，虽然企业开始主动参与低碳运营、低碳创新，但是低碳产品转化率较低，这也说明现阶段企业参与减碳深度不够。大多数企业尚未将自身业务与碳减排相结合进而制定出科学的碳减排路径，存在“空喊口号”等问题。

(3) 抵碳方面——碳抵消技术及其应用较少

由于我国的碳抵消政策体系及其应用处于初级阶段，企业运用碳抵消技术实现碳中和的路径普遍存在经验和能力不足的情况，不能够科学地使用碳抵消手段。大多数企业尚未运用碳抵消手段助力实现碳中和，进行“CCER 与交易”和“碳配额与交易”的企业数量仍处在较低水平。

值得关注的另一个问题是，随着国家大力推进“双碳”行动，企业界也出现“洗碳”现象，比如某些企业不合理使用碳抵消手段，不致力于核心业务减排，而过于依赖碳抵消手段。

(4) 披碳方面——披露主动性、规范性和质量有待提升

越来越多企业及时披露了碳信息，但具体披露内容方面还面临着缺乏标准披露体系、披露相关度不高、披露不充分完整、选择性披露、碎片化披露，多为定性披露，定量披露内容较少，准确性不高等现象。仅有少数企业对其长期碳排放数据进行了追踪和纵向对比分析，且大多数企业没有参考国际或国内的碳信息披露相关指引或准则文件，这也是导致企业碳信息披露缺乏可比性和准确性的重要原因。

(5) 激碳方面——激励企业进行实质性碳中和行动的动力不足

我国 A 股上市公司的碳中和完成度较低，企业碳中和实践效益不明显，虽然促进了 ESG 评级与低碳荣誉的获得，但企业尚未意识到积极落实双碳行动可能带来的合规性和股权融资优势，有必要进一步探寻迈向碳中和目标过程中的价值延伸，形成有效激励反馈。

6.2 总结展望

结合以上问题，我们建议企业在推进“碳中和”行动之前应该将以下举措纳入考量：

6.2.1 企业碳中和管理与发展路径指南

随着“双碳”目标政策的推进，企业纷纷响应并加入实现碳中和的行动中来，但大多数企业没有制定出科学的碳中和发展路径和行动方案，存在碳中和举措较为宽泛、落实不到位、减排增效不明显的问题。

解决该问题的关键是认识到探索企业碳中和管理与发展路径是企业实现低碳化高质量发展的基础。我们建议企业可以参照“CROCS”理论框架构建企业碳中和管理体系和框架，如图 6-1 所示。

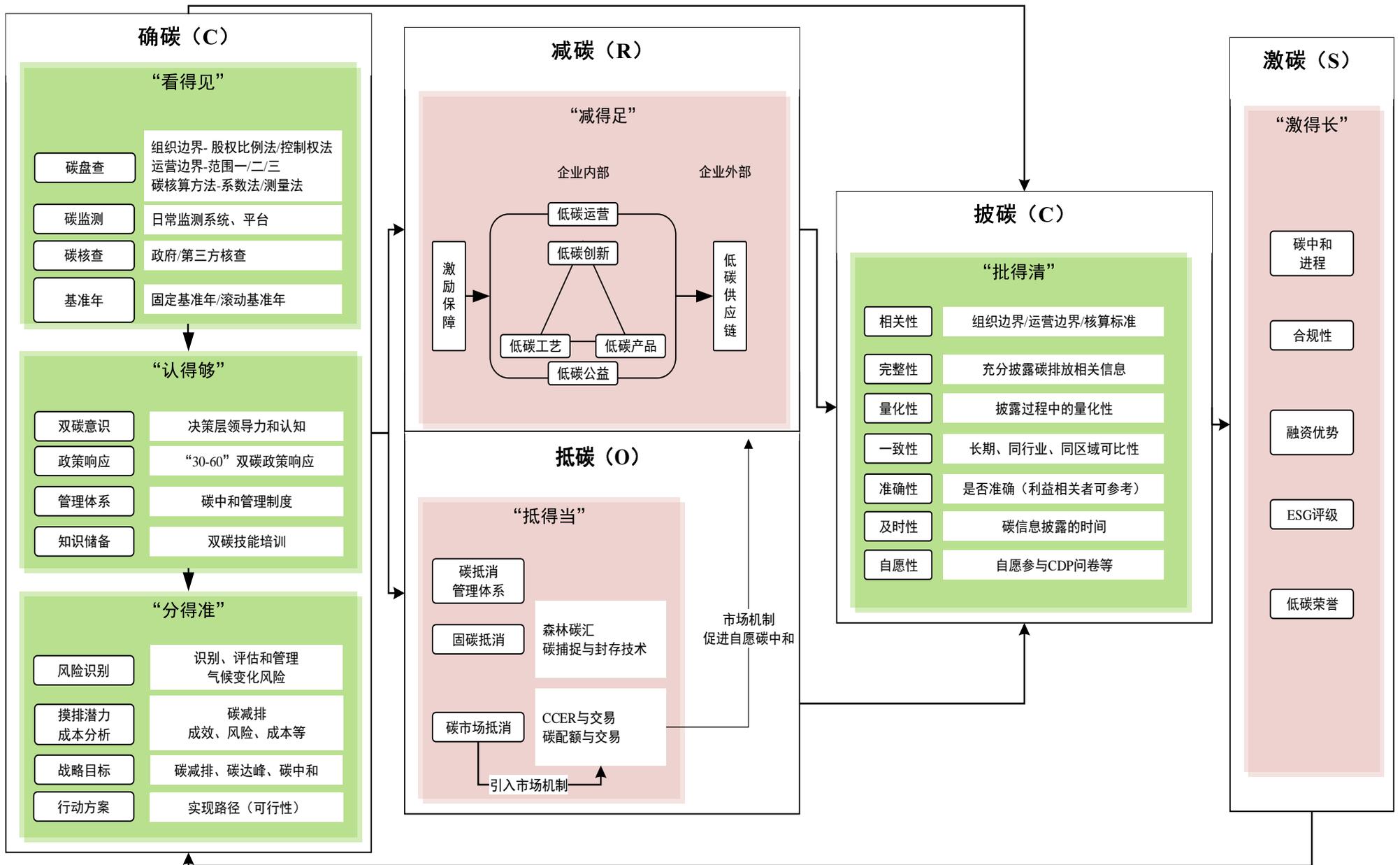


图 6-1 企业碳中和管理与发展路径

“CROCS”框架可刻画企业碳中和发展的核心要素和标准化路径，用以指导和激励企业更好地认识“双碳”目标实现过程中的内外部发展的重点方向，做好双碳行动，实现高质量发展。

同时，为实现国家双碳目标，提高企业碳中和工作的推进强度，需要政府引导企业重视和实质地自主践行碳中和行动。随着我国双碳工作进入全面实施阶段，我们建议政府和企业参照评价指标体系，建立完善企业碳中和日常管理考核方式。

6.2.2 建立完善企业碳责任确认机制

企业需要建立健全碳中和责任管理体系，采用科学的核算方法开展碳基线盘查工作和日常碳排放管理工作；意识先行，积极响应低碳意识并建立“决策层-管理层-执行层”的碳中和管理机制；识别应对气候变化风险、把握机遇，并与其生产业务相结合来摸排碳减排潜力，在此基础上制定长期与短期相结合的双碳战略规划与目标。

6.2.3 制定适用于企业自身的碳减排路径

针对企业减碳方面存在的参与减碳深度和低碳产品成效转换较慢问题，我们建议企业参照评价指标体系，深入分析自身业务特点，降低气候变化带来的风险，把握国家碳中和战略带来的潜在机遇，将自身生产业务与碳减排工作相结合进而制定出科学的碳减排路径。兼顾成本与效益，优化低碳生产工艺，研发应用低碳、负碳和零碳技术，开发低碳产品，从根源减少企业的碳排放，带动供应链减碳。同时建立完善的绩效奖惩等激励机制，运用数字化技术和平台作为保障支撑，实现“创新赋能”，以最大程度发挥企业在碳中和过程中的助力作用，实现减排增效和低碳高质量发展。

6.2.4 合理使用碳抵消手段

针对企业抵碳方面存在的碳抵消技术及其应用较少、应用不合理等问题，我们建议企业参照评价指标体系，结合自身业务发展，采用合理的碳抵消手段。即企业可以通过合理使用一些特定方式（碳汇和碳捕捉及封存技术等固碳抵消、CCER 及其交易、碳配额及其交易等）抵消二氧化碳或其他温室气体的排放。建议企业设立碳资产管理体系，制定运行制度、明确管理人员及其职能规范。这需要企业具备完备的碳资产管理体系和专业人才，尤其是重点行业企业应积极响应国家相关政策，建立碳资产管理体系。此外，企业可以根据自身能力和业务发展，兼顾成本和效益，积极探索碳汇和碳捕捉及封存技术等固碳抵消手段。

6.2.5 构建和完善碳信息披露框架

企业碳信息披露需要披露与碳紧密相关的信息，完整披露碳信息以满足利益相关者诉求，避免选择性披露、碎片化披露。增加定量信息的披露，避免全部为定性披露，提高报告信息的可读性和说服力。采用一致的核算方法学对长期的碳排放情况进行披露，有助于企业对其长期碳排放数据进行追踪和纵向对比和优化。同时，掌握并采用同行业、同地区的碳排放核算方法学，有助于企业间的横向比较和优化。参考国际或国内的碳信息披露相关指引或准则文件，借用数字化平台以保证碳信息披露的准确性。及时披露碳排放信息，有助于利益相关者及时依据披露信息进行评估和决策。

6.2.6 形成长效激励机制，调动企业执行碳中和行动的意愿和积极性

当前，企业参与碳中和更多关注在能够给企业带来的直接和短期效益上，而并不关注不太显性化的间接和长期效益，企业迈向碳中和目标过程中尚未带来有效的价值延伸，并未形成有效碳中和激励反馈机制。我们建议企业从长期效益角度入手，在推进碳中和的过程中，综合考虑碳中和发展带来的环境效益（实现碳中和目标）、社会效益（政治合法性、高的 ESG 评级和获得低碳荣誉）和经济效益（更低的股权融资成本），这也是鼓励企业在面临碳中和时间压力的情况下，能够在碳中和责任再确认过程中提升自觉性而承担更大碳减排责任、体现更大的社会责任感的關鍵。

结语

企业碳中和发展是企业践行“30-60”双碳目标的社会责任体现，也是企业绿色低碳高质量发展的必经之路。企业能否实现低碳高质量发展，助力我国实现双碳目标，关键在于企业是否制定了适应于自身的科学碳中和管理与发展路径并积极践行双碳行动。而企业要做好双碳工作，不仅需要积极的行动力，也需要科学的管理方法论支撑，因此，建立完善其践行碳中和日常管理的量化评价标准，用以指导和激励企业碳中和管理与发展是必不可少的。我们希望通过对标我们建立的评价指标体系，能够推动企业正确认识“双碳”下的社会责任，主动探索出可持续的科学碳中和发展路径，把握“双碳”目标实现过程中内外部发展的重点方向，做好双碳行动，实现高质量发展。

参考文献

- [1] 新时代企业高质量发展研究中心课题组,贾明,杨倩.中国企业的碳中和战略:理论与实践[J].外国经济与管理,2022,44(02):3-20.
- [2] 刘捷先,张晨.中国企业碳信息披露质量评价体系的构建[J].系统工程学报,2020,35(06):849-864.
- [3] 世界可持续发展工商理事会,世界资源研究所编.温室气体核算体系:企业核算与报告标准[M].经济科学出版社,2012.
- [4] 汪军.碳中和时代[M].电子工业出版社,2021.
- [5] Xie X, Zhu Q, Wang R. Turning green subsidies into sustainability: How green process innovation improves firms' green image[J]. Business Strategy and the Environment, 2019,28(7):1416-1433.

第七章 附录

7.1 附表 1 国际组织、国家及社会团体碳排放相关参考文件（政策、指南、标准、认证）

附表 1 国际组织、国家及社会团体碳排放相关参考文件（政策、指南、标准、认证）

分类	发布单位	参考依据	内容	发布时间
温室气体核算体系、核查体系	政府间气候变化专门委员会	《(IPCC)国家温室气体排放清单指南》	国家层面的温室气体排放清单的计算，包括方法学、数据收集和核算等	2006/2019
	世界资源研究所 (WRI)	《WRI 温室气体核算体系：企业核算与报告标准 (2011)》	企业层面的温室气体核算	2011
	国家发改委	《工业企业温室气体排放核算和报告通则》GB/T 32150-2015	本标准适用于指导行业温室气体排放核算方法与报告要求标准的编制、工业企业开展温室气体排放核算与报告活动	2015
	国家发改委	《省级温室气体清单编制指南》(试行)	省级温室气体清单的计算	
	国家发改委	24 个《温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》GB/T 32151	对应 24 个行业的温室气体排放核算方法和报告	2013 起
	生态环境部	中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)	该系数集将单位产品全生命周期排放分为上游排放、下游排放和废弃物处理排放	2022
	生态环境部	《企业温室气体排放报告核查指南 (试行)》	省级生态环境主管部门负责核查重点排放单位温室气体排放报告工作	2021
	国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会	《综合能耗计算通则》GBT2589-2020	适用于用能单位 (含次级用能单位或其组成部分) 的能源消耗指标的计算，包括核算方法、排放因子等	2020

分类	发布单位	参考依据	内容	发布时间
	生态环境部	《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》	2022 年企业温室气体排放报告管理有关重点工作的时间安排及发电行业重点排放单位的重点任务等	2022
碳排放管理体系指南	BSI（英国标准协会）	PAS 2060:2014 碳中和承诺规范	1.适用范围；2.碳足迹的计算；3.承诺碳中和；4.达成温室气体减排量；5.碳抵消量；6.宣告碳中和	2014
	北京市发展和改革委员会	北京市地方标准《低碳企业评价技术导则》DB11/T 1370—2016	1.定量指标-碳排放强度；2.定性指标-2.1 技术指标；2.2 管理指标	2016
	北京市发展和改革委员会	北京市地方标准《碳排放管理体系实施指南》DB11/T 1559—2018-	1.管理职责-最高管理者、组织机构与职责；2.策划-2.1 法律法规、标准及其他要求清单；2.2 碳评估；2.3 碳排放管理目标；2.4 碳排放管理实施方案；3.支持-3.1 管理制度与执行；3.2 提高人员能力与意识；3.3 配置人力资源、设备设施、资金支持和技术支持；4.实施和运行-低碳设计、低碳采购、工艺设备更新、产品升级换代、燃料转换或者替代、能效提升、可再生能源使用；5.碳排放核算与报告；6.碳排放权交易和履约；7.碳排放信息交流；8.检查-8.1 监测与分析；8.2 合规性评价；8.3 内部审计；9.管理评审	2018
	北京市市场监督管理局	北京市地方标准《企事业单位碳中和实施指南》DB11/T 1861-2021	分为碳中和准备、实施、评价、声明共四个阶段	2021
	广东省发展和改革委员会	广州市地方标准《碳排放管理体系 要求及使用指南》DB44/T 1944-2016	1.组织环境-1.1 碳排放风险和机遇；1.2 相关方的要求和期望；1.3 碳排放管理体系的范围；2.领导作用和承诺、组织岗位职责和权限；3.策划-3.1 应对措施；3.2 碳监测、报告和核查；3.3 碳排放基准设定；3.4 碳排放目标设定；4.支持-资源、能力、意识、信息交流、文件控制；5.运行-产品服务设计开发、采购、碳资产管理、碳信息披露；6.绩效评价-	2016

分类	发布单位	参考依据	内容	发布时间
			6.1 监测、分析；6.2 绩效评价与考核；6.3 内部审核；6.4 管理评审；7.持续改进	
	中国工业节能与清洁生产协会	团体标准《碳管理体系 要求及使用指南》T/CIECCPA 002-2021	1.组织所处环境；2.领导作用；3.策划-3.1应对风险和机遇措施；3.2 碳目标及战略规划；3.3 碳管理评审；3.4 碳数据收集；3.5 合规义务；4.支持-资源、能力、意识、沟通；5.运行-5.1 运行策划和控制；5.2 温室气体核算与报告；6.绩效评价-6.1 监测、分析评价；6.2 内部审核；6.3 管理评审；7.改进	2021
	工业和信息化部、发展改革委、生态环境部	《工业领域碳达峰实施方案》	锚定碳达峰碳中和目标愿景，坚持系统观念，统筹处理好工业发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，以重点行业达峰为突破，着力构建绿色制造体系，扩大绿色低碳产品供给，加快制造业绿色低碳转型和高质量发展	2022
国际管理体系认证	国际标准组织 ISO	环境管理体系（ISO14001）认证	-	2004
	国际标准组织 ISO	质量管理体系（ISO9001）认证	-	2015
	国际标准组织 ISO	能源管理体系（ISO50001：2018）认证	-	2018
	国际标准组织 ISO	温室气体管理体系（ISO14064）认证	《ISO 14064-1：第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》、《ISO 14064-2：第二部分 项目层次上对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告的规范及指南》、《ISO 14064-3：第三部分 温室气体声明审定与核查的规范及指南》。	2006
	国际标准组织 ISO	温室气体-产品碳足迹量化要求和指南（ISO 14067：2018）	温室气体-产品碳足迹量化要求和指南	2018

7.2 附表 2 企业碳中和发展评价指标体系

附表 2 企业碳中和发展评价指标体系

企业碳中和管理与发展评价指标体系（“CROCS”模型）		
一级指标	CROCS 理论	二级指标
1.确碳 (Commitment of carbon neutrality)	看得见	碳盘查
		碳监测
		碳核查
		基准年碳排放评估
	认得够	低碳政策响应
		低碳价值观、原则与准则
		领导力和认知（决策层）
		碳中和管理体系（管理层）
		碳排放管理体系认证情况
		碳中和培训机制
	分得准	应对气候变化风险与机遇识别
		对应业务与重大风险
		摸排碳减排潜力
		战略目标
		行动方案
2.减碳 (Reduction of carbon emission)	减得足	激励机制
		保障支撑
		低碳运营

企业碳中和管理与发展评价指标体系（“CROCS”模型）		
一级指标	CROCS 理论	二级指标
		低碳工艺
		低碳创新
		低碳产品
		低碳供应链
		低碳公益
3.抵碳 (Offsets of carbon emission)	抵得当	碳抵消管理体系
		固碳抵消
		CCER 与交易
		碳配额与交易
4.披碳 (Communication of carbon emission)	批得清	相关性
		完整性
		量化性
		一致性（可比性）
		准确性（可靠性）
		及时性（时效性）
		自愿披露情况
5.激碳 (Stimulation of carbon neutrality)	激得长	碳中和完成度
		合规性
		股权融资成本
		ESG 评级
		低碳荣誉

7.3 附表 3 2020-2022 年企业碳中和发展综合得分

附表 3 2020-2022 年企业碳中和发展综合得分前 30 排名情况

2020 年综合得分及排名 (排名前 30)			2021 年综合得分及排名 (排名前 30)			2022 年综合得分及排名 (排名前 30)		
公司简称	总得分	总排名	公司简称	总得分	总排名	公司简称	总得分	总排名
隆基股份	65.72	1	中化国际	65.80	1	冠捷科技	68.19	1
中国神华	63.26	2	隆基股份	65.52	2	宝钢股份	67.70	2
中集集团	60.96	3	药明康德	63.19	3	中化国际	65.69	3
环旭电子	59.46	4	中集集团	62.99	4	中远海能	65.26	4
中国石化	57.11	5	宝钢股份	62.92	5	宁德时代	64.87	5
华能国际	56.11	6	中国石油	62.59	6	隆基绿能	64.14	6
天合光能	54.78	7	山鹰国际	61.48	7	国网英大	63.59	7
复星医药	54.59	8	兖矿能源	60.99	8	鹏鼎控股	63.26	8
金风科技	54.13	9	广汽集团	60.62	9	中国石油	62.44	9
中化国际	54.03	10	中航产融	59.96	10	博汇纸业	62.08	10
中兴通讯	52.49	11	万科 A	59.55	11	中兴通讯	61.74	11
中航资本	52.46	12	中远海能	59.01	12	上海医药	61.74	12
广汽集团	51.38	13	中国石化	58.88	13	中国石化	60.92	13
中国广核	51.22	14	环旭电子	58.68	14	新奥股份	60.64	14
工业富联	50.74	15	阳光电源	58.60	15	环旭电子	60.33	15
牧原股份	50.72	16	中国广核	58.44	16	广汽集团	59.41	16
国轩高科	50.32	17	立讯精密	58.24	17	立讯精密	59.27	17

2020年综合得分及排名 (排名前30)			2021年综合得分及排名 (排名前30)			2022年综合得分及排名 (排名前30)		
万科 A	49.69	18	中国神华	58.11	18	伊利股份	59.22	18
上海电力	48.20	19	美锦能源	57.29	19	贝泰妮	58.30	19
新奥股份	47.65	20	兴业证券	57.10	20	中国神华	58.21	20
海油发展	47.54	21	牧原股份	56.69	21	国网信通	58.07	21
兖州煤业	47.38	22	金风科技	56.66	22	中信证券	57.83	22
立讯精密	47.29	23	伊利股份	56.52	23	晶科能源	57.69	23
上海石化	46.92	24	京东方 A	56.26	24	阳光电源	57.30	24
长江电力	46.41	25	复星医药	56.22	25	欣旺达	57.23	25
京东方 A	46.34	26	紫金矿业	55.91	26	均胜电子	57.01	26
青岛港	46.24	27	中兴通讯	55.87	27	格林美	56.89	27
顺丰控股	45.74	28	国网信通	55.62	28	中国中免	56.66	28
协鑫能科	45.61	29	海尔智家	54.84	29	兖矿能源	56.60	29
赣锋锂业	45.52	30	长飞光纤	54.63	30	复星医药	56.11	30

版权声明

本报告所采用的数据均来自上市公司公开发布的企业社会责任报告、ESG 报告或者可持续发展报告。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，概不构成任何广告。转载或引用本报告数据需得到本中心授权。

报告撰写

本报告由西北工业大学新时代企业高质量发展研究中心开展研究，并组织撰写。

作者：

贾明、范聪聪、戴晗悦、吕明洁、张莹

联系方式：

地址：陕西省西安市长安区东祥路 1 号西北工业大学长安校区（邮编 710129）

邮箱：emilyfancying@163.com（联系人：范聪聪）