

# 序

金院士在《碳中和与可持续能源解决方案》专著中尽力全面呈现了这一重要议题。通过描绘碳中和的基础知识、解析科学原理以及深入讨论相关政策和行动，本书指明了实现碳中和的道路。我们完稿和发表一部有关碳中和的专著经过了漫长的发表之旅。本书围绕碳中和这个全球反响的议题，希望通过这本书，能引来更多的关注与行动。

碳中和，也被称为碳平衡，是指通过有效的吸收与排放控制。实现自然与人工排放的碳量平衡，是国家和全球面临的重要选择。实现碳中和必须快速推进当下的绿色能源。因为当下气候变化，“碳达峰碳中和”（双碳）战略迫在眉睫。根据联合国的科学家论证，绿色能源乃至碳中和将帮助人类有效缓解甚至应对气候变化。本书集结了多位专家学者的智慧，旨在探讨如何实现碳中和，推动绿色能源革命。

碳中和及绿色能源的研发和讨论将为解决全球气候变化问题提供有益的思路和方法，并为构建更加清洁、绿色、健康的未来打下坚实基础。碳达峰碳中和即减少甚至去除在大气中的温室气体排放；它对于应对气候变化至关重要。气候变化和环境恶化是当今世界所面临的最重要的挑战之一，它已经成为全球议题中不可忽视的问题。解决这些问题需要我们共同努力、创新和合作。

本序言将从三个维度讨论有关关键信息，逐步展开如下。第一个维度是由基础理论开始，讨论简化模型、设计方案、市场应用，以及产业发展；

探究碳中和和绿色能源的概念、知识和各种应用。将对气候变化的原因和传统能源的影响进行深入研究，展示为什么碳中和是解决气候变化问题的一种关键手段。同时，将介绍经济及绿色能源的各类形式及其在可持续发展中的重要作用；并涉及绿色工业革命对于世界经济的重要影响。

第二个维度将介绍碳中和与绿色能源革命主题。本专著从模式、架构图、技术路线图 3 个方面展开讨论。通过深入分析碳中和有关的创新模式，探讨解决过程的可行性方案和逻辑架构图、多方位的碳达峰碳中和技术路线。

碳中和作为一个全新的发展理念，要求社会在经济发展的基础上，实现能源消耗与碳排放的平衡。为了做好碳中和及电力净零排放方案，将探讨引入清洁能源发电、提高能源利用效率、加强碳汇管理等措施，实现经济的高质量发展与环境的可持续发展。本书专门讨论一些创新模式及其概念。

下图-1 提供了可行性方案，展示了可行性方案的逻辑架构。目的为了提供高效可行解决方案，引领人们有效及经济地使用可行性方案解决双碳问题。

图-1 涵盖了碳中和与绿色能源革命的基本概念、理论框架、政策措施、技术创新等多个方面。通过对各个章节的安排和逻辑关系的梳理，架构图能够帮助读者整体把握全书的内容，从而更好地理解碳中和与绿色能源革命的复杂性与重要性。

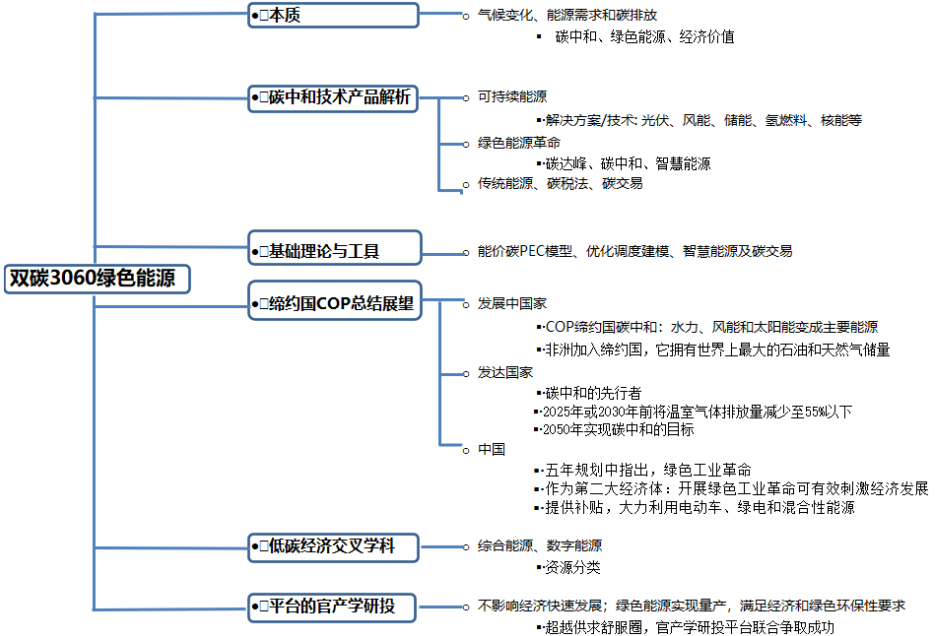


图-1 可行性方案和逻辑架构图

通过对著作的架构图、解决过程的技术方案模式图以及完成碳中和及绿电净零排放的技术路线图的讨论，本书将全面展示碳中和与绿色能源革命的研究成果和未来发展方向。我们相信，随着越来越多的国家和地区加入碳中和的行列，以及绿色能源技术的不断创新和突破，一定能够实现人类对可持续发展的共同愿景。

本书提供了一个技术路线如图-2 所示。解决过程的技术路线方案可以针对碳中和及绿色能源革命的实施过程凝练提出的一种图解工具。“双碳”目标驱动绿色能源资源的利用、能源优化管理、和碳汇等先进技术；为用户提供可靠、清洁低碳和可持续的能源供应。智慧分布式能源是一种基于智能化新能源系统和分布式能源的供应模式。拓展后可大量整合分布式能

源的生产、储能、及用户负荷，满足能源供应端供给(包括新能源)和消费端需求；并通过精确预测和实时进行能源分配。

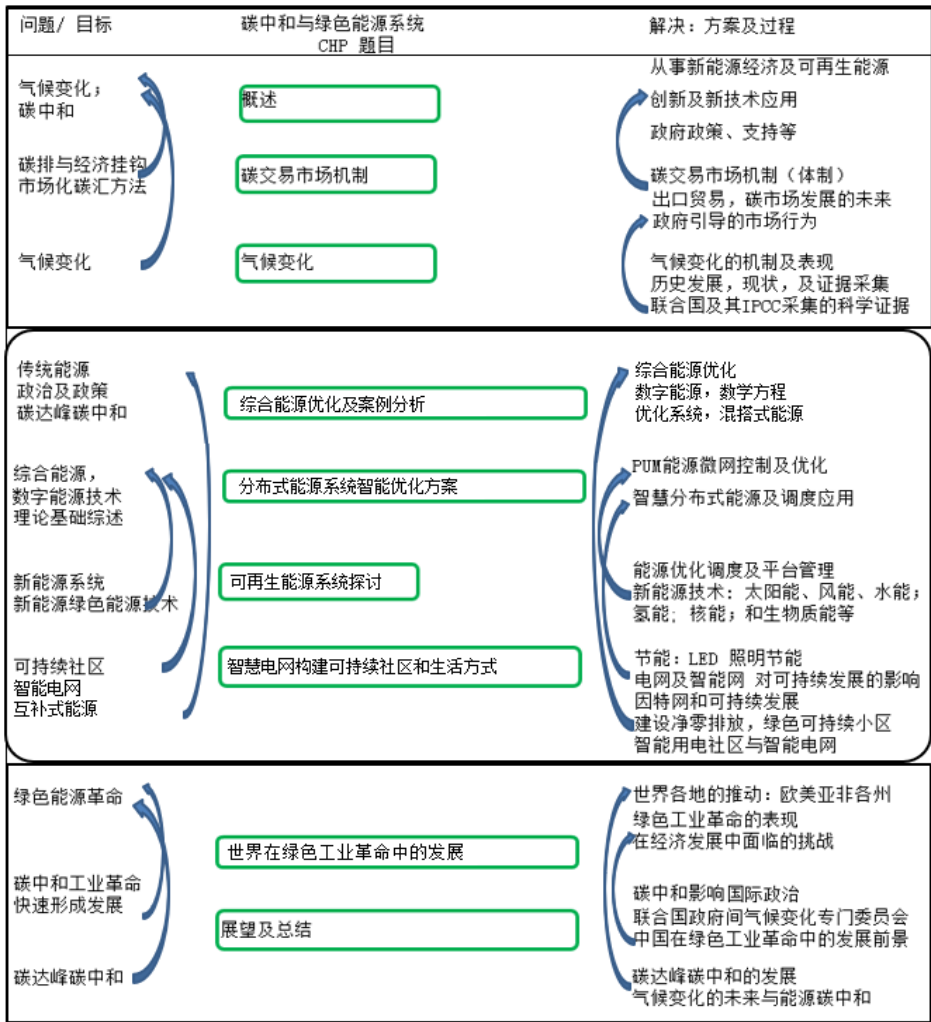


图-3 技术路线图

完成碳中和及绿电净零碳排放的技术路线图是本书的核心内容之一。

通过对各种绿色能源技术的研究和探索，提出一条可行的技术路线，实现碳中和与净零碳排放目标。

第三个维度将专注讨论碳中和及净零排放的主题，将重点关注碳中和的实现路径。此部分涉及政府政策、技术创新以及市场机制等方面，探讨碳中和战略在实践中的可行性和有效性。我们还将剖析各国和地区在碳中和方面取得的进展，分享他们在能源转型和碳排放减少方面的成功经验或教训。

解决过程的技术路线方案图是针对碳中和和绿色能源革命的实施过程所提出的一种图解化的工具。在这个技术路线方案中，从 3 个方面考虑：

1). 有关能源清洁化方面包括清洁能源的开发利用和能源消耗的优化；2). 有关产业升级与转型方面包括能源技术创新、绿色产业发展和环保产业的培育；3). 有关社会公众参与与推动方面包括宣传教育、政策支持和市场引导等。通过这样的技术方案模式图，旨在为读者提供清晰的解决思路，激发更多的创新和实践。这个技术路线图中，将提出可再生能源的发展与利用，例如太阳能、风能、地热能等；同时也探讨了能源存储、智能电网、电动汽车等领域的创新技术。

专书还重点介绍了碳中和发展不同领域的关键技术和创新模式。从发电领域的太阳能、风能到储能技术，再到交通领域的电动汽车和水力能源，本书全面展示了各种绿色能源技术的最新进展和应用前景。此外，本书还探讨了数字化技术在能源领域的应用，如大数据分析、人工智能和物联网等，本书为读者呈现了数字化能源系统的未来发展方向和技术支持。这样的技术路线图将为政府、企业和科研机构提供有用的参考，引领绿色能源

的未来发展方向。

本著众章节组织方式描述如下。在本著引言后第一大板块，包括三个章节。其中包括概述的新能源经济含碳交易及碳中和市场化规律；再包括碳交易市场机制和运行；还包括气候变化的一些现象和认识；最后包括综合能源数字化能源的案例展开说明，这个含综合能源优化方法、智慧分布式能源和微电网技术。第二大板块讨论理论和应用部分包括四大章节。其中包括章智慧分布式能源系统含可再生能源、智慧电网、及基础的能源碳排放价值转化理论等；另外包括数字化能源、虚拟电力的交易管理、数学建模及低碳化理论；再次包括章可再生能源系统包括详细展开的可再生能源譬如光伏、风能、储能技术、氢燃料电池、核能及多种其他发电技术等研发及其产业化；最后包括智慧电网连接可持续社区的讨论含智慧可持续发展、照明节能减排等。第三大板块展望篇，它包括二个章节。其中包括绿色能源在世界传播；再包括世界和绿色工业革命发展含“双碳”发展、国际经济形势及中国“双碳”经济的发展前景；最后包括展望及总结以展示“双碳”经济的发展趋势。譬如新的绿色未来、全球绿色性能源的建设。

本书提出一些建议，以促进碳中和及绿色能源革命的进一步发展。政府应加强政策支持，提供财政和税收激励，推动碳中和及绿色能源革命的实施。企业应加大技术创新和研发投入，推动绿色能源技术的发展和运用。个人也需改变自己的生活方式，提高能源利用效率，减少碳排放。我们的建言献策，希望得到政府部门、管理者、研究员、工程师、学校教育及人民群众等相关方面的认可和支持。本书读者群不仅适用于环境科学、能源经济和政策制定等相关领域的学者和领导决策者，并对广大社会公众具有

重要的启发和参考价值。我们诚挚地希望本书能够为全球范围内的碳中和与绿色能源革命提供有益的思考和借鉴。本书通俗易懂，帮助大家一起了解和助力实现碳中和，促进社会实现科技创新和经济发展的良性循环。欢迎读者斧正。

最后，很重要的一项是感谢多家单位和好友给予作者的支持。感谢国家的专项支持，本书的主要工作分别在中国华能集团、宁波大学、广东省珠海市人才项目的支持下完成。衷心感谢多位国家高层次人才和许多其它专家，是您们的悉心指导和宝贵建议，让我的研究得以准确无误地进行。如果文中有误，我本人全部担责。感谢你们的支持与帮助，让我成功完成了这部专著，让我在这条专业的道路上不再孑然一身。感谢我的同事们。正是你们的合作与配合，才让整个研究团队的工作顺利完成。要感谢研究生的付出和攻读学位时全力以赴，使得整个研究过程顺畅和高效。特别感谢国家和领导给予我的支持与关怀，感谢我们时代，让我有机会为学术界贡献自己的一份力量。再次衷心感谢每一位为我付出过的良师益友，是你们的支持与帮助，让我能够顺利完成这部专著。我将倍加珍惜这份成果，继续用好知识努力前行，为社会创造更大价值。