



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



中德能源与能效合作

Energiepartnerschaft

DEUTSCHLAND - CHINA

德国节能政策对中国的启示

中德能源与能效合作伙伴



giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

版本说明

《德国节能政策对中国的启示》聚焦德国节能目标及其对气候变化、能源安全和经济发展的重要意义，分享德国节能目标、政策和措施，及其经验对中国的启示。报告在中德能源与能效合作伙伴项目框架下发布。项目受德国联邦经济和气候保护部（BMWK）委托和资助，中国国家发展和改革委员会、国家能源局作为中方政府合作伙伴提供支持和指导。项目旨在围绕能效提升和发展可再生能源，通过深入交流可持续能源系统发展相关的政策、最佳实践和技术知识，推动高级别政府对话，企业与政府交流以及技术和政策法规层面交流，从而促进和推动两国能源转型，助力实现气候目标。受德国联邦经济和能源部委托，德国国际合作机构（GIZ）负责实施中德能源与能效合作伙伴项目。

发布方：

中德能源与能效合作伙伴
受德国联邦经济和气候保护部
（BMWK）委托
北京市朝阳区亮马河南路 14 号
塔园外交办公楼 1-15
邮编：100600
c/o
德国国际合作机构（GIZ）
Torsten Fritsche
Köthener Str. 2
柏林 10963

项目负责人：

尹玉霞
德国国际合作机构（GIZ）

作者：

白泉
国家发展和改革委员会能源研究所(ERI)

致谢：

感谢以下中德能效领域专家对本报告提出的宝贵意见和信息参考：
时希杰、修勤绪，国家节能中心（NECC）
徐少山，中国质量认证中心（CQC）
尹玉霞、胡宁，德国国际合作机构（GIZ）
Wolfgang Eichhammer，德国弗劳恩霍夫研究院创新与系统研究所（Fraunhofer ISI）
刘世俊，联合国开发计划署（UNDP）
桑晶，全球能效合作网络（CCEEE）

图片：

BMWK/Cover

© 2023 年 5 月，北京

本报告全文受版权保护。截至本研究报告发布前，德国国际合作机构和相关作者对出版物中所涉及的数据和信息进行了仔细研究与核对，但不对其中所涉及内容及评论的正确性和完整性做任何形式的保证。本出版物中涉及到的外部网站发行方将对其网站相关内容负责，德国国际合作机构不对其内容承担任何责任。本文件中的观点陈述不代表委托方的意见。

目录

一、节能和提高能效对应对气候变化和保障国家能源安全具有重要意义	3
(一) 欧盟和德国提出了更具挑战性的气候变化目标和节能目标.....	3
(二) 节能和提高能效被视为德国 2045 年实现碳中和的支柱.....	3
(三) 节能是保障德国能源安全的重要举措.....	4
(四) 节能是提高产品全球竞争力的重要亮点.....	5
二、德国节能政策的特点和新变化	5
(一) 制定更高的节能目标，明确重点用能部门节能任务和资金支持方式.....	5
(二) 通过既有建筑改造和提高新建建筑标准，提高建筑用能效率.....	6
(三) 通过碳排放权交易和强制性企业能源审计，推动企业提高能效、降低成本.....	9
(四) 通过能源审计师制度、能源管理师制度夯实节能人才基础.....	11
(五) 定期开展能效政策和效果的评估工作.....	12
三、德国节能政策和经验对我国的启示	13
(一) 坚持节能优先，坚持把节约能源资源放在碳达峰碳中和的突出地位.....	13
(二) 深挖节能降碳项目潜力，发挥投资对稳增长、跨周期调节和绿色升级的推动作用.....	13
(三) 反思对节能的基本概念，从“少用能源”向“少用化石能源”新方向转变.....	14

- (四) 摸清职业教育和职业资格管理需求，提高专业人员支撑能力 15
- (五) 定期评估节能和碳排放情况，为 2030 年前实现碳达峰提供决策支撑 15

德国是欧盟的领头羊，也是全球应对气候变化的领导者、能源转型的倡导者和践行者。2021年，德国GDP首次突破4万亿美元，达到4.22万亿美元，位居全球第四，排在美国、中国、日本之后。2021年，德国人均GDP为5.07万美元，人均能源消费量4.9吨标准煤，人均电力消费量6600度，人均二氧化碳排放6.4吨，是高经济发展水平、相对较低能耗、人均碳排放居中的发达国家代表。随着近两年全球主要发达国家和发展中国家纷纷提出中长期碳中和目标，德国也将本国碳中和目标从原来的2050年提前到2045年，节能政策也得到进一步强化，并也向着与减少化石能源消耗和温室气体减排目标相匹配的方向调整。

一、节能和提高能效应对气候变化和保障国家能源安全具有重要意义

（一）欧盟和德国提出了更具挑战性的气候变化目标和节能目标

过去欧盟在全球率先提出了2050年前实现碳中和的中长期发展愿景。2021年，为进一步推动该愿景实现，欧盟委员会提出了2030年“减碳55%”（Fit for 55）的一揽子温室气体减排计划，计划2030年温室气体排放量比1990年减少55%，用40年时间削减排放一半以上。欧盟委员会发布的2050年碳中和目标由一系列目标构成，在节能目标方面，欧盟提出的节能目标是2030年终端能源消费量比1990年下降36%，一次能源消费量比1990年下降39%（相当于比2020年下降9%）。这意味着欧盟成员国必须将其年度节能目标从之前的0.8%提高到现在的1.5%，几近翻番。对公共建筑、公共交通运输、供水和街道照明等采用政府资金的部门，年度节能目标将设定为1.7%，节能的力度必须要更大（欧盟委员会，2021c）。

2021年，德国新一届政府提出了2045年实现碳中和的新目标，把原有的2050年碳中和目标向前提前了5年。德国政府的气候保护框架中，由《气候变化法案》、《气候行动计划》、《能源方案》、《2050年能源效率战略》等组成。为支持《能源效率战略》的实施，德国政府还制定了《国家能效行动计划》、《2045年能效路线图》等措施与计划，并定期对这些政策的执行情况进行监督和评估。《2050年能效战略》最初提出的节能目标是：2030年一次能源消费量比2008年减少30%，2050年减少50%。之后，随着实现碳中和目标提前了五年，德国节能目标提高为：一次能源消费量2030年比2008年减少40%，2045年实现减少50%。

（二）节能和提高能效被视为德国2045年实现碳中和的支柱

欧盟政府和专家一致认为，如果缺乏需求侧的节能和提高能源效率政策的强力支持，电气化、氢能、电制合成燃料、二氧化碳捕获与封存（CCS）等供应侧的减碳工作引发的环境负面影响将比较大。国际可再生能源署2021年分析指出，要想全球2050年实现碳中和，节能和提高能效的为25%、终端用能电气化的贡献为20%。德国专家指出，电气化是节能政策的“衍生品”，理论上是节能政策的一部分。因此，广义的需求侧节能政策对气候变化

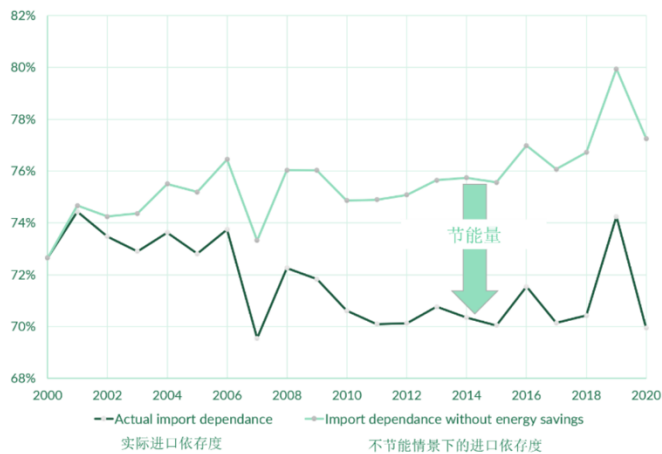
的贡献大约占 45%左右。考虑到需求侧各种节能措施的重要性，欧盟和德国制定了“能效优先原则”（Energy Efficiency First Principle），并将能效优先应用于能源转型、金融支持等碳减排相关领域中。

德国政府的目标是使德国成为“全球最节能的经济体”，因为只有“不断提高能效，才能以降本增效方式实现能源转型和气候保护目标”。在欧盟和德国，“能效优先的则”不仅入了法律，而且该原则不仅适用于能源系统，也适用于国家发展的多个层面。在德国，能效优先原则无论是在制定发展气候变化战略、能源发展规划等国家宏观战略层面，还是在制定行业政策、投资政策、金融政策等中观政策层面，或者在行业地区数据统计、企业数据核算、职业素养教育等基础工作层面，都有支持节能工作的影子。

（三）节能是保障德国能源安全的重要举措

能源进口依存度居高不下，一直是德国政府头疼的重要问题。德国能源进口依存度一直居高不下，尽管自 2000 年以来进口依存度略有下降，但是目前仍高于 70%，其中 57%是石油和天然气进口（其余进口的是煤炭与核电）。从历史上看，过去 20 年间，能效提升使德国能源进口依存度从 77%左右降至 70%，降低 7 个百分点以上，为保障德国能源安全稳定供应做出了贡献。（见图 1）。

图 1：德国能源进口依存度（实际进口依存度和不节能情况下的进口依存度）



资料来源：基于（德国能源平衡工作组，2021 年；Odyssee-MURE，2021b）的数据自行汇编

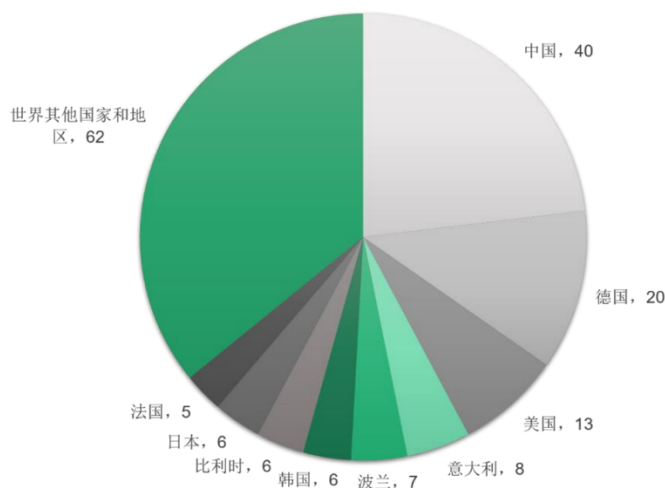
天然气是德国工业发展和冬季采暖的重要能源资源。2021 年德国进口的天然气中，来自俄罗斯的天然气为 55%，超过进口量的一半。随着 2022 年爆发的乌克兰危机，德国政府一方面努力降低对俄罗斯天然气进口的依赖程度，2022 年 9 月 1 日降为零；另一方面推动国内能源体制改革，通过加快能源转型提高能源安全保障能力。这将在一定程度上进一步加大节能的力度。

（四）节能是提高产品全球竞争力的重要亮点

能源价格和碳价格对行业和企业的竞争力至关重要。当能源价格和碳价格上涨时，这种影响尤为明显。提高能效有利于降低生产成本，提高企业竞争力。从国家层面看，高效节能技术有利于提高产品的全球竞争力，被更多国家的消费者所欢迎。

德国是技术和产品出口大国，德国制造的产品在世界市场上拥有很高的份额。分析表明，高效节能技术为德国跻身全球出口大国做出了重大贡献，其贡献率仅次于可再生能源技术。在能源效率相关的商品中，德国商品出口额占全球贸易额的 12% 左右（200 亿美元，折合大约 1400 亿人民币，仅次于中国），这与德国产品质量好、能源效率高有较大关系。

图 2：2017 年世界各国能效相关商品的出口额（单位：十亿美元）



资料来源：（GWS，2020 年）

二、德国节能政策的特点和新变化

（一）制定更高的节能目标，明确重点用能部门节能任务和资金支持方式

德国弗劳恩霍夫系统与创新研究所研究指出，为支持德国 2045 年碳中和目标实现，德国终端能源需求需要比目前水平降低 28-37%。其中，建筑部门能源需求（目前占德国终端能源消费量的 35%）将减少 50%，交通运输部门能源需求（目前占终端能源消费量的 29%）将减少 41%，工业部门能源需求（目前占终端能源消费量的 22%）和家用电器能源需求（目

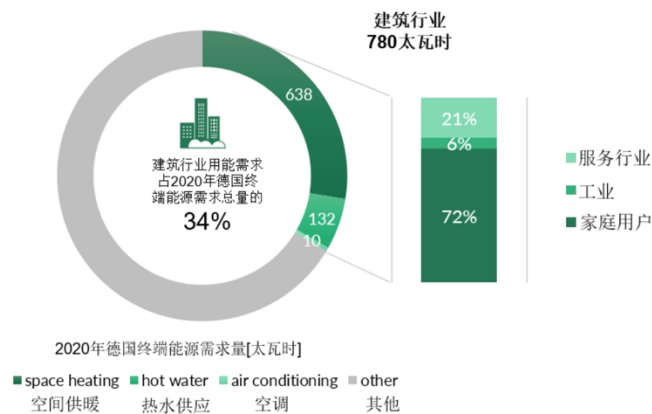
前占终端能源消费量的 14%) 的能源需求也需要大幅降低。

德国政府对节能工作的支持方式主要分为四类：咨询支持、入门级支持、系统支持、专项融资，获益对象包括私人家庭、企业和政府公共事业管理部门。德国政府每年提供财政资金支持，并为节能项目配套较低利率的投资或贷款。德国的主要融资工具是能源和气候基金，该基金的资金来源主要是拍卖二氧化碳配额的收入、国家碳定价机制和政府资金。2020 年至 2021 年，德国在气候行动计划和经济刺激计划中拨付了 800 亿欧元用于气候保护。根据《2022 年气候保护即时行动计划》的安排，预计德国还将另行拨付 80 亿欧元，用以支持工业脱碳、绿色氢能、建筑翻新改造、气候友好型电动出行以及可持续林业和农业发展。预计 2022 年至 2025 年间，德国政府支持的资金将超过 930 亿欧元。

(二) 通过既有建筑改造和提高新建建筑标准，提高建筑用能效率

建筑能源需求包括居住建筑、商业建筑供热制冷所需的能源，包括采暖、热水供应和空调的终端能源需求。在德国，建筑能源需求占终端能源需求总量的 34%，是最重要的终端用能部门，也是过去节能潜力最大的部门。

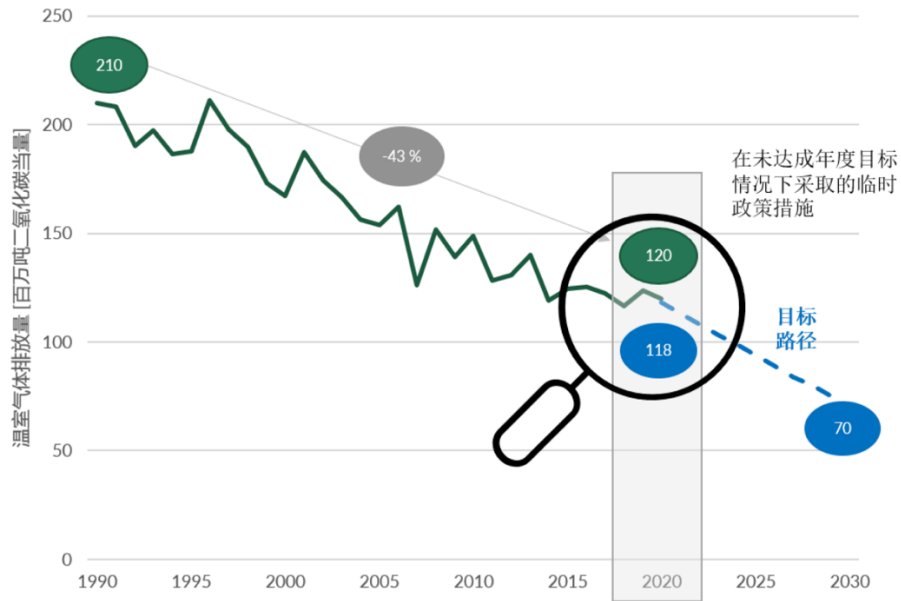
图 3：德国建筑部门的终端能源消费



资料来源：基于《德国联邦经济和气候保护部，2021c》的数据自行汇编

1990 年后，德国把强化建筑节能作为德国节能政策的重中之重加以推进。在节能政策的强力推动下，2020 年德国建筑部门的温室气体排放为 1.2 亿吨当量二氧化碳，比 1990 年下降了 42%，几乎下降了一半。德国新制定的《气候变化法案》规定，2030 年德国建筑部门排放的温室气体排放不得超过 7,000 万吨当量二氧化碳。该法案还规定了每年最低减排幅度，并加强相关监督评估工作。

图 4：德国建筑部门二氧化碳排放历史和未来目标

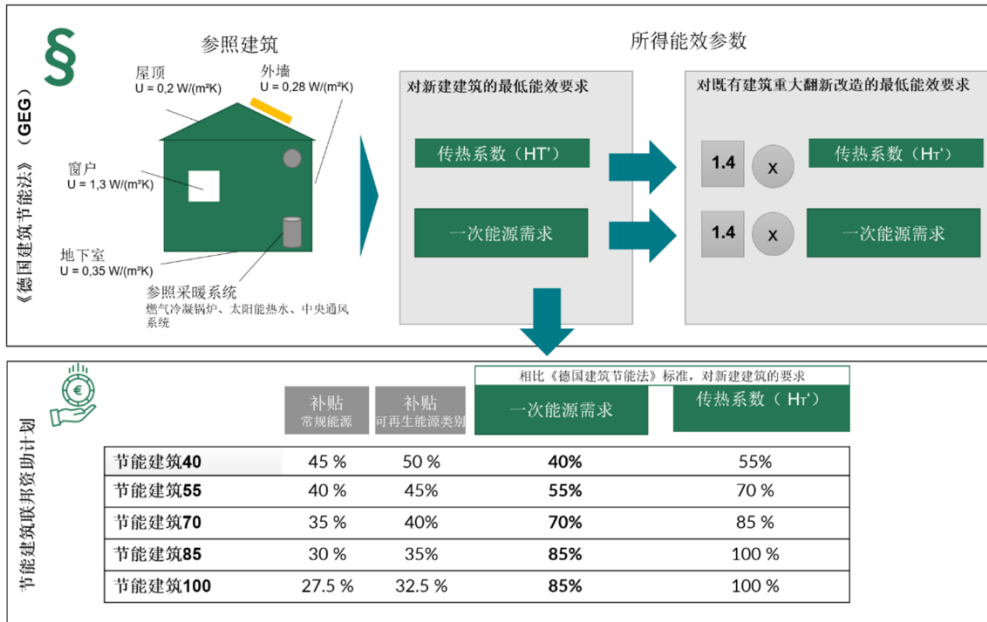


资料来源：基于（德国联邦环境署，2021b）的数据自行汇编

近十几年，德国推进建筑节能的主要政策包括：一是完善法律法规和标准。制定德国《建筑能源法》，对建筑新建和改造提出强制性能效要求，对建筑围护结构提出能源效率要求和质量要求。2023年4月19日又通过对《建筑能源法》新的修订。根据该修订法案，今后德国新安装供热设备的可再生能源使用占比不得少于65%。虽然这项规定仅针对新建建筑，不过最晚截至2044年12月31日，用于传统供暖系统使用的化石燃料将全面终止供应。业主有两种选择来履行在新安装的供暖系统中使用至少65%的可再生能源的义务。一是连接到供热网络，使用可再生能源与化石能源组合的混合供暖、二是基于太阳能热能的供暖。另外，德国联邦经济和气候保护部（BMWK）认为热泵的应用将进一步提速，热泵是许多建筑物实现供热脱碳最佳和最经济的技术选择。因此新的法规规定，只要能满足65%的“绿色燃气”或与热泵结合使用的要求，即使在既有建筑中也可继续安装燃气供热设备。为了推动这一新规的执行，德国政府推出了相应的补贴政策。例如主动换可再生能源供暖系统的居民，可获得30%的基本补贴。还有一项为更换低效供暖系统提供的气候奖金提供的20%补贴。同时，收入过低（例如住房补贴接受者）或80岁以上的人在义务安装新供暖系统时，又会获得额外的10%的补贴。

二是为建筑节能项目提供补贴。制定德国“节能建筑联邦资助计划”，为高效标准和个性化的节能措施提供投资补贴和贷款，为绿色建材提供额外资金支持，为建筑开发商制定“节能房屋”（Efficiency House）的市场标准。《建筑能源法》对建筑维护结构的各部件的传热系数以及建筑的采暖系统的做了最低要求，并据此模拟计算出参照建筑的年一次能源需求和系统综合传热系数（或传导热损失）。以参照建筑的一次能源需求和传导热损失为基准，制定出不同的节能建筑等级（45%-100%），并对不同等级制定财政补助标准。这一资助计划主要由德国复兴信贷银行KfW执行。

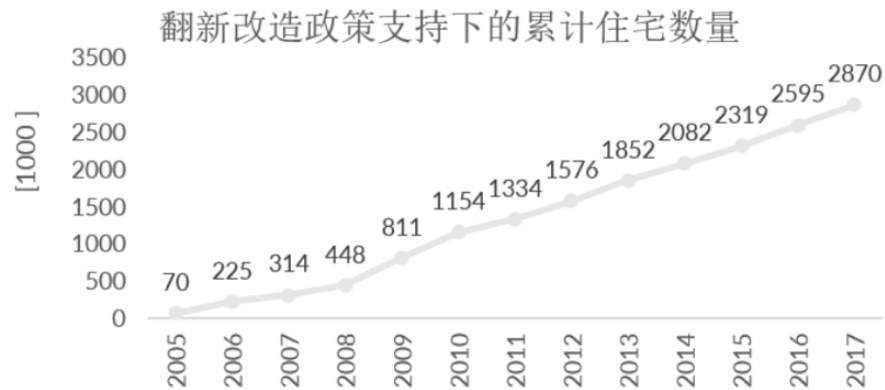
图 5: 《德国建筑节能法》对既有建筑的最低要求与联邦资助力度之间的关系



资料来源: 由资源效率和能源战略研究所自行绘制

三是为节能咨询服务结构提供财政支持。为建筑节能改造服务机构制定建筑节能方案并实施改造提供资金支持, 补贴额度最高达到改造成本的 80%。针对节能咨询机构, 出台相关质量要求标准。四是制定《燃料排放交易法》(BEHG), 为供热和交通运输行业的化石燃料制定碳定价。供热和交通运输行业属于不受欧盟碳排放交易体系监管的行业, 《燃料排放交易法》规定使用化石能源并排放二氧化碳的供热和交通运输企业需要为碳排放支付一定额外成本。

图 6：德国实施节能改造的居住建筑数量



资料来源：基于（Diefenbach 等人，2018 年）的数据自行汇编

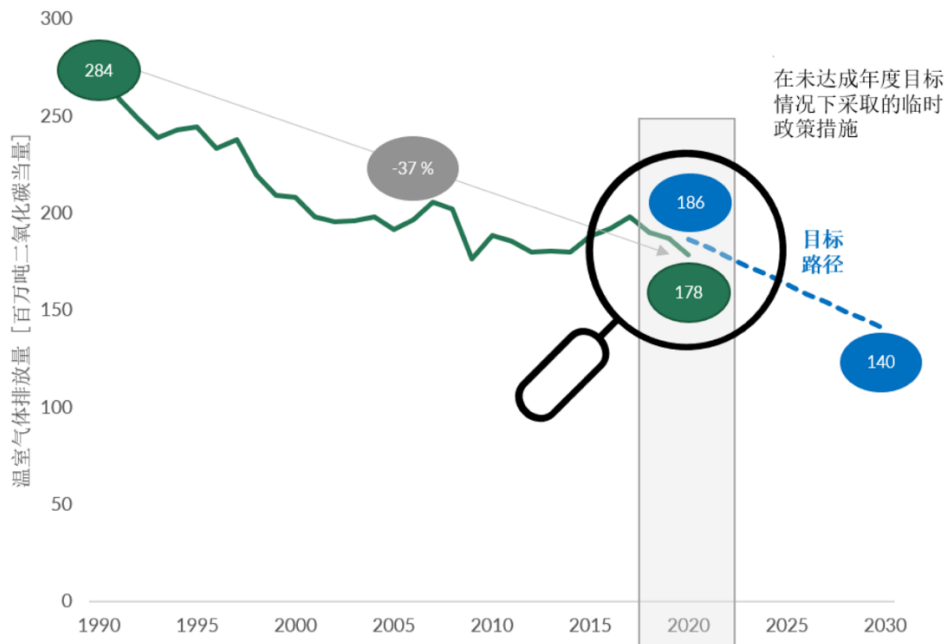
为了支持 2045 年实现碳中和，下一阶段德国进一步降低建筑部门碳排放的政策包括：一是禁止新建化石燃料锅炉。2019 年之前，高效率的化石燃料锅炉一直在节能改造补贴的范围内，未来只有与可再生系统结合使用的化石燃料锅炉才能获得补贴；二是通过规定节能改造义务或提供额外财政支持，解决“能效最差建筑物”的问题；三是建立节能建筑区域推广中心；四是进一步提高建筑能效标准要求，为不具经济性的建筑节能改造项目提供财政支持；六是为技术人员培训提供财政支持。此外，如果可再生能源能够满足该建筑物 55% 以上的供热需求，德国联邦政府还将提供额外的财政支持。

（三）通过碳排放权交易和强制性企业能源审计，推动企业提高能效、降低成本

工业部门的终端能源需求，主要是指企业生产的工艺用热或者冷凝所需的能源消耗。工业部门用能需求占德国终端能源需求总量的 22%，使用的主要能源是天然气、电力和煤炭。工业部门使用的可再生能源几乎只有生物质一种，占终端能源需求总量的 7%。

2020 年，德国工业部门的温室气体排放量为 1.78 亿吨二氧化碳当量，比 1990 年减少了 37%。德国《气候变化法案》制定的减碳目标是，2030 年德国工业部门温室气体排放量不得超过 1.4 亿吨。在此基础上，该法案还规定了工业部门每年最低的二氧化碳减排幅度。

图 7：德国工业部门的二氧化碳排放



资料来源：基于（德国联邦环境署，2021b）的数据自行汇编

将工业企业和发电企业纳入碳排交易体系，是欧盟（包括德国）推动工业部门减少二氧化碳排放的最主要举措之一。德国大多数碳排放高的工业企业和发电企业，已经在欧盟碳排放交易体系的管辖范围内。对未纳入欧盟碳排放交易体系的工业或者服务业企业，德国政府提出了实施能源审计、建立能源管理体系等要求。

所谓能源审计，是指对设施、建筑物、系统或组织的能源输入和能源消耗进行系统检查和分析，其目的是识别并报告能源流动和潜在的节能改造措施。在德国，能源审计员或能源审计公司负责评估企业的节能措施，帮助企业认识和了解节能降耗并获得经济效益的解决方案。所谓能源管理体系，是指满足德国标准化学会制定的德国能源管理体系（DIN ISO 50001）标准，这一标准与国际标准化组织制定的能源管理体系（ISO 50001）标准基本相同。

对大型企业而言，《欧盟能效指令》第 8 条规定大型企业必须开展能源审计。在德国，除了中小企业¹以外的其它企业，都要强制性地开展能源审计，除非它们已经获得能源管理系统或环境管理体系认证。德国政府强制要求企业每四年开展一次能源审计，未能正确且完整地完 成能源审计并提交审计报告的企业，可能会被处以不超过 5 万欧元的罚款。已推行能源管理系统的企业不必进行能源审计报告的审核。为了合理地平衡能源审计的成本和社会收益，德国政府规定年耗电量低于 50 万千瓦时的企业可豁免不开展能源审计。对于未被强制

¹ 欧盟规定的中小企业是指员工人数不超过 250 人、年营业额不超过 5,000 万欧元且资产负债表中总资产不超过 4,300 万欧元的企业

要求实施能源审计的中小企业，德国政府为这些企业自愿开展能源审计提供补贴，补贴额度高达企业实际审计费用的 80%。

图 8：德国企业实施能源管理系统和能源审计制度的法律义务概览

	《可再生能源法》 特别补偿计划所需的能源管理系统/审计（每年）	税收峰值补偿政策 税收峰值补偿政策下享受补贴 所需的能源管理系统/审计（每年）	《能源服务法》 首次能源管理系统检查/能源审计应于2015年12月前完成，之后应至少每四年开展一次
中小企业 （制造业）	<ul style="list-style-type: none"> 根据税收峰值补偿政策，年耗电量在1-5吉瓦时范围内的企业可使用替代性审计方案 年耗电量低于5吉瓦时的企业可参照国际ISO 50001标准运行一套能源管理系统（EMS） 	<ul style="list-style-type: none"> 遵循DIN EN 16247-1标准的要求开展审计或根据税收峰值补偿政策开展替代性审计 企业也可选择遵循DIN EN ISO 50001标准或欧盟生态管理与审核体系（EMAS）的要求 	
非中小企业 （制造业）	<ul style="list-style-type: none"> 根据税收峰值补偿政策，年耗电量在1-5吉瓦时范围内的企业可使用替代性审计方案 年耗电量低于5吉瓦时的企业可参照国际ISO 50001标准运行一套能源管理系统（EMS） 	<ul style="list-style-type: none"> 遵循ISO 50001标准或欧盟生态管理与审核体系（EMAS）的要求 	<ul style="list-style-type: none"> 遵循DIN EN 16247-1标准的要求开展审计 遵循ISO 50001标准或欧盟生态管理与审核体系（EMAS）的要求
非中小企业 （其他行业）			<ul style="list-style-type: none"> 遵循DIN EN 16247-1标准的要求开展审计 遵循ISO 50001标准或欧盟生态管理与审核体系（EMAS）的要求

资料来源：基于（Mai 等人，2017 年）的数据自行绘制

德国在建立能源审计制度或能源管理系统之后，已实施和已纳入规划的节能措施带来的节能量约为其能源消费量的 3.4%。因此，在能源审计的基础上，近三年内每年实现平均能耗总量下降 1%，应该是技术上比较可行的。当然，不同行业也存在较大差别，德国研究认为德国不同行业的节能潜力在 0.5%-6.5%之间。对德国这样一个拥有全球顶尖制造业，以设备先进、工人素养高、生产管理严、精细化管理强的国家而言，仍然能发现平均 3%左右的节能潜力，说明随着科技的不断进步，专业人员总能持续发掘出新的节能潜力，推动产业发展精益求精、迈上新台阶。

（四）通过能源审计师制度、能源管理师制度夯实节能人才基础

为企业提供专业化的信息咨询和服务体系，是保障德国节能政策顺利实施的基础，也是德国推进节能工作的特色。在信息和咨询服务体系建设的过程中，核心是专业人才的培养。德国对有志于从事能源管理的工程师提供培训机会，通过考试的获得由德国政府部门颁发的“能源管理师”或“能源审计师”证书。只有拥有职业资格证书的人员，才有资格在德国复兴信贷银行（KfW）或德国经济与出口管制局（Bafa）备案，有资格为建筑节能或企业能源审计提供咨询服，或者为金融机构开展节能补贴项目、发放绿色信贷等提供咨询。德国政府备案的能源管理师数量已达到 1.3 万人左右，覆盖了建筑节能、汽车、家用电器等领域²。

德国的专业领域对持证上岗的要求比较严格。例如，2008 年后德国对全部建筑实行能

² 数据来源：<https://www.dena.de/themen-projekte/projekte/gebaeude/energieeffizienz-expertenliste-fuer-foerderprogramme-des-bu/>

源证书认定，以后住房买卖出租时都要出示建筑物的能源证书。获得节能证书的新建筑和既有建筑在市场上出租的费用要高于普通建筑，因为住在这样的建筑中，采暖费用将会明显降低，消费者能够降低建筑使用成本，因此市场需求比较旺盛。在德国，只有两类人员能对建筑物的能源证书进行认定，一类是建筑事务所的工程师和建筑师，他们有资格对新建筑和旧建筑进行评估和认定，并承担相应的法律责任；另一类是经过继续教育和专门的培训的人员，经过培训、拿到资格证后，他们只能对住宅建筑进行认定。德国对持证上岗的人员建立了数据库，住宅或者公共建筑的业主可以通过数据库查找需要的认证人员。德国政府通过在住房买卖、建筑能效评估资质、建筑评估人员培训等关键环节设置必要的许可条件，既为消费者购买高品质、低费用的住宅提供了更好的服务，也为培养专业人员并为社会发挥作用开辟了新空间。

(五) 定期开展能效政策和效果的评估工作

德国政府每年对能源体系的转型进展进行监测和评估。德国联邦经济和气候保护部是监测德国能源转型进展的牵头部门，德国联邦内阁负责审批每年的监测报告，并提交给德国联邦议院和联邦参议院。由四位知名能源专家组成独立委员会，全过程参与能源转型的监测评估，在文件起草过程中提供建议，对监测报告提出科学意见。他们的科学观点将与联邦政府的报告一起发布。德国联邦政府每三年发布一次能源转型进展报告。为使报告更通俗易懂，该报告在展示时采用了“红绿灯”的方法，这一评估结论是在详细分析的基础上获得的（见图9）。

图9：德国能源转型主要监测报告



该报告将考察德国是否有望实现《能源方案》(Energy Concept)中设定的目标和指标,以及可能需要采取的额外措施类别。年度监测报告将被纳入能源转型进度报告。最新发布的是《第八期监测报告》和《第二期进展报告:未来能源》,专家评估认为德国可再生能源发展目标较容易实现,实现节能目标难度目前比较大。

三、德国节能政策和经验对我国的启示

(一) 坚持节能优先,坚持把节约能源资源放在碳达峰碳中和的突出地位

德国经验表明,节能和提高能效具有减少二氧化碳排放、保障国家能源安全、提高市场竞争力等多重收益。与我国相比,德国人均能源消费早已达到峰值,近十几年随着节能工作的推进已开始持续下降。从德国专家的摸底情况看,德国每年实现1%的节能量也是技术可行、经济合理的。为了实现碳中和,德国将在全球能效领先的基础上决定再进一步挖掘节能潜力,继续努力将2030年一次能源消费量比2008年减少40%,2045年实现减少50%,其雄心值得肯定。

我国是全球人口最多的发展中国家之一,目前尚未完成工业化、城镇化建设,距离基本建成社会主义现代化国家仍有较长的路要走,还有很多不平衡、不充分的问题亟待解决。我国经济社会发展的阶段性特征,决定了我国在2035年建成社会主义现代化国家之前能源消费基本处于增长态势。要想实现2030年前二氧化碳排放达峰、2060年前实现碳中和,应借鉴德国和欧盟“能效优先”的经验,把节能和提高能效作为我国经济社会发展的重要基础和无悔选择,避免化石能源需求增长幅度过大导致可再生能源难以替代。在修订节能法、制定国家能源法、应对气候变化法的过程中,把“节能优先”写入法律,突出节能在现代化能源体系建设和应对气候变化工作中的重要地位。修订《固定资产投资项目节能审查办法》,优化节能审查流程、强化审查结果应用,把牢新建项目关;修订《重点用能单位节能管理办法》,对能源审计人员提出资质要求,提出重点用能单位每年能效提升的最低要求(如至少提高1%),同时鼓励中小企业开展能源审计。

(二) 深挖节能降碳项目潜力,发挥投资对稳增长、跨周期调节和绿色升级的推动作用

“十一五”以来,经过近二十年的努力,我国的能源效率已显著提高,一些人认为我国能效提高的潜力越来越小,燃煤发电、电解铝等少数行业最先进装备的能源效率已达到国际顶尖水平。但是,我国大多数行业能源效率仍然有提升空间,建筑领域能源效率距离德国水平甚至有二十年以上的差距。即使是在电力、电解铝行业,大多数设备的能源效率仍有改善空间。除了“硬件”的差距外,在管理制度、管理人员素质等“软件”上,我国与德国水平差距更大。根据德国专家对本国的最新评估结果,德国重点企业的经济合理、技术可行节能空间达到3.4%,相当于未来三年每年至少可以挖掘出1%的节能空间。面对优秀生的不懈进取,我们不能躺在历史成绩上,有“歇一歇、喘口气”的思想。面对2030年碳达峰、2060

年碳中和的新目标、新要求，必须要以时不我待的精神，进一步增强责任感、使命感，努力推动能源效率进一步提高。

稳增长是近期我国经济发展的重中之重。从近期看，加大节能改造投资有利于拉动全社会投资、稳住 GDP 增长；从远期看，节能改造有利于降低企业成本、提高企业管理水平，激发更多节能低碳新技术、新模式、新业态，近期投入将使更多新产业在未来几年开花结果、有利于“跨周期调节”。按我国一次能源消费量 50 亿 tce、技术节能潜力 10%、单位节能投资需求 3000 元/tce 简单匡算，节能改造投资可拉动全社会投资 1.5 万亿元，大约是 2021 年全社会固定资产投资的 3%左右，筹措资金并不太大。在疫情防控、无法全员满负荷生产的时间，组织少数人员在可操作的环节实施节能升级改造，难度也相对较小。建议借鉴德国能效补贴的经验，不预先设定节能技术类型，参考揭榜挂帅、赛马方式以节能量“论英雄”，最大限度地发挥财政经费的杠杆作用。建议借鉴德国借助政策性银行——德国复兴信贷银行（KfW）各级分支机构组织实施节能项目投融资的经验，选定一家国有政策性银行，推动政府财政资金支持与政策性银行绿色金融资金深度融合，为节能主管部门落实项目提供组织管理和专业人员支撑，畅通节能主管部门和金融机构的血脉连接，推动重点节能改造项目更顺畅实施，为我国经济稳增长发挥更大作用。

（三）反思对节能的基本概念，从“少用能源”向“少用化石能源”新方向转变

“十四五”时期，随着我国生态文明建设进入以降碳为重点战略方向的关键时期，在消费者推动节能与可再生能源融合发展，显得愈发重要。传统意义上的节能政策，主要是通过宣传适度消费、倡导合理消费，让消费者转变消费行为、采用高能效设备，减少能源的奢侈浪费和过度使用，在一定程度上有“收缩性”政策的意味，因此发达国家倾向于用“提高能效”代替“节能”，突出节能对经济发展的“拉动作用”。近年越来越多的德国专家认为“节能”、“提高能效”的传统概念加以拓展，把“电气化”、“消费侧的可再生能源使用”、“适应可再生能源的需求侧管理”等概念，纳入广义的节能概念。

在碳达峰碳中和的大背景下，节能政策正在从“少用能源”为主，转变为“少用化石能源”为主，这将赋予“节能”二字新的含义：**一是意味着从过去倡导“俭朴生活”甚至节衣缩食，变为未来倡导合理消费、高品质生活。**把人均低碳排放低作为衡量生活品质高低的评价标准，而不是一味强调压缩消费、控制消费（由于不同人对“合理”消费的认识是模糊的，再加上我国不充分、不平衡问题突出，控制消费的理念经常被不少经济专家诟病），降低生活品质 and 舒适度。**二是意味着未来的节能工作需要有利于更多使用可再生能源电力或热力，替代化石能源发电和供热。**如果市场信号合理，这将在更大程度上拉动市场需求，拉动 GDP 增长。**三是意味着未来的节能工作，要更注重调整消费者的用能行为——把灵活性的用能需求，留给可再生能源充裕甚至过剩的时间去使用。**例如，在白天给电动汽车和储电设备充满电，在晚上只给汽车和储电设备充最低保障用电。当然，随着全球进入数字化、智能化时代，5G、自动控制、人工智能回代替人解决可再生能源预测、需求预测和供需匹配问题。四是意味着电气化具有降低能耗的作用。德国等发达国家在计算一次能源消费时，可再生能源电力按当量热值进行折算（即 1kWh 相当于 0.1229ktce），而我国按等价热值进行计算（即 1kWh 按发电煤耗进行折算，大约相当于 0.310ktce，每年按发电煤耗不同而不同），相当于减少三分之二左右的能耗。按德国的计算方法，多用可再生能源，就能够降低能源加工转换环节的

化石能源消耗，一次能源消费量就会明显下降。因此，以可再生能源为基础的电气化也属于广义的节能措施。我国已经提出了 2060 年非化石能源消费比重达到 80% 以上的新目标，有必要反思目前使用的以燃煤发电为评价指标的能源折算方式，逐步过渡到更适应于高比例非化石能源时代的能源和碳排放统计核算制度。四是意味着更多发挥碳排放权市场交易、碳定价等新政策的作用，推动企业少用化石能源。下一步，碳排放交易市场将涵盖电解铝、水泥、钢铁等更多行业，提前做好相关知识普及和宣传，有利于帮助企业了解新的政策工具，综合选择节能和/或可再生消纳措施，在碳市场中获利。五是借助智慧能源和数字化技术提升系统能源效率。在未来推广节能技术时，将需求侧灵活性、需求响应纳入节能技术推广目录，支持未来能源系统更多消纳可再生能源。

（四）摸清职业教育和职业资格管理需求，提高专业人员支撑能力

经过多年发展，我国节能领域的顶层设计已初步明确。近两年发布的《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》、《2030 年前碳达峰行动方案》、《“十四五”节能减排综合工作方案》等文件，把 2060 年前、2030 年前、2025 年前的节能工作总体方向、主要目标和重点任务部署完毕。在操作层面上，顶层设计文件需要落实到具体项目，并且有一系列专业人员确保项目成功。从德国经验看，在能源效率认证的关键环节依靠经过培训并在政府备案的“能源管理师”负责，是确保项目成功的重要基础。在建筑能效等领域，能源管理师既可以与该行业既有的职业资格同时存在，同时，也可以为节能服务公司以专业服务的方式进入该领域提供高质量的人才保证。

2021 年 3 月，碳排放管理员作为一个新职业，已经纳入《中华人民共和国职业分类大典》，但尚未纳入《国家职业资格目录（2021 年版）》，而且新增设的碳排放管理员与能源管理员、能源管理师等职业的定位和功能，尚需进一步理清。建议我国负责节能低碳的政府部门加强与人力资源社会保障部沟通，在学习借鉴国际经验，听取国内各方意见的基础上，对能源管理员、碳排放管理员、能源管理师、碳排放管理师给予更加清晰的界定。同时，在开展节能项目方案的设计等过程中，对设计人员提出或具备该行业更高标准职业资格，或具备能源管理员的职业资格，防止“鱼龙混杂”，为节能项目顺利实施提供更坚实的人才保障。

（五）定期评估节能和碳排放情况，为 2030 年前实现碳达峰提供决策支撑

长期以来，我国能源消费的统计数据比较薄弱，缺乏对能源消费、能源效率改善情况的统计数据。一般而言，国家发布的能源消费统计数据要滞后 1 年甚至 2 年多。2022 年国家发布的权威统计数据是 2019 年的统计数据，2021 年发布的统计数据只有能源消费总量。行业统计基础薄弱、地方政府统计数据滞后、可再生能源统计缺失等问题，增加了中央政府和地方政府在贯彻落实碳达峰碳中和工作中的决策难度。为强化碳达峰碳中和统计支撑，我国专门成立了碳达峰碳中和工作领导小组办公室专门成立了碳排放统计核算工作组，将为强化统计核算能力奠定了基础。

除了强化统计核算能力以外，数据的分析比较、应对政策的制定和国际经验的借鉴，也至关重要。建议参考德国政府的决策流程和经验，定期对节能和碳排放进展进行评估。建议

国家有关部门强化节能评估工作的组织工作，成立能源专家委员会参与节能低碳发展的评估工作，以“红绿灯”等通俗易懂的方式展示成效和挑战。“十四五”规划期间，每年开展年度评估；2023年-2024年，开展五年规划中期评估，及时发现偏离节能规划预期的行业或地区；2025-2026年，对五年节能规划进行全面、系统的评估，总结成效、发现问题，为我国2030年前实现碳达峰提供更加科学有效的决策支撑。

网站



微信

