

山东省科技支撑碳达峰工作方案

为落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和重大战略决策部署，有力有序有效做好科技支撑我省碳达峰碳中和工作，根据《国务院关于支持山东深化新旧动能转换推动绿色低碳高质量发展的意见》《黄河流域生态保护和高质量发展科技创新实施方案》及省委、省政府《贯彻落实〈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〉的若干措施》《山东省碳达峰实施方案》，制定本工作方案。

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大精神，完整准确全面贯彻新发展理念，积极稳妥推进碳达峰碳中和，全面落实黄河流域生态保护和高质量发展战略部署，以深化新旧动能转换为中心任务，以科技创新驱动绿色低碳转型为主线，充分发挥新型举国体制的制度优势，增强创新体系整体效能，大幅提升绿色低碳关键技术创新能力，推动区域性产业集群示范应用，加快实现高水平科技自立自强，集聚力量进行原创性引领性科技攻关，探索形成山东省生态优先、绿色发展的现代化发展路径，为建设绿色低碳高质量发展先行区提供坚实支撑，为确保全省 2030 年前实现碳达峰提供创新支持。

二、基本原则

坚持顶层设计，系统统筹推进。发挥科技创新设计引领作用，前瞻布局、科学谋划，做好科技创新与十强产业融合发展，分领域、分阶段、分步骤统筹推进技术创新体系建设，构建全域创新生态圈，全面推动产业绿色升级。

坚持重点突破，引领产业发展。聚焦国家重大战略需求和我省碳达峰碳中和目标，坚持目标和问题导向，面向能源、工业、建筑、交通、农业、环保等领域重大科技需求，强化原始创新，形成技术和应用突破，以技术转化与产业化带动技术创新体系工程化，着力提升产业科技创新能力。

坚持机制改革，强化协同创新。健全完善产学研协同、部门协同、区域协同等协同创新机制，推动企业与高校、科研院所、社会组织等构建协同创新平台。深化科技创新服务体系建设，促进绿色转型与经济发展、技术进步、产业接续等有机结合，打通从技术创新到产业化之间的通道。

坚持市场导向，加快双轮驱动。强化技术要素与市场要素融合创新，发挥政府引导作用、市场导向作用、企业主体作用，健全市场导向的绿色技术创新体系，完善技术要素市场体系建设。

三、主要目标

到 2025 年，全省绿色低碳技术创新能力进一步增强，突破一批绿色低碳发展中“卡脖子”关键核心技术，推动一批短中期见效、有力带动产业结构优化升级的重大科技成果转化应用，绿色产业核心竞争力显著提升。以市场为导向的绿色技术创新体系初见成效，绿色低碳的科技型创新创业蓬勃发展，培育壮大 1000 家左右绿色低碳领域高新技术企业，打造 5—8 个产业规模大、创新能力强、产业链条完整的绿色技术产业集群；专业队伍发展壮大，引进 3—5 个国家级“高精尖缺”创新型人才和团队，重点培养 8—10 个重大核心关键技术人才团队；绿色低碳循环发展经济体系建设保障能力得到大幅提升。

到 2030 年，全省绿色技术创新体系不断完善，新技术、新产业、新业态、新模式成为经济发展的主要驱动力，形成一批支撑能源结构、产业结构显著优化的科技成果，大幅提升绿色低碳领域技术自主创新能力，为 2060 年前实现碳中和目标做好技术研发储备。

四、重点任务

（一）实施基础前沿创新行动

1. 加快碳中和前沿技术突破。面向我省碳达峰碳中和重大战略需求，聚焦新型能源、新型电力系统、储能、碳捕集利用与封存（CCUS）等领域，围绕超高效光伏、新型核能发电、电力多元转换、人工光合作用、新型绿色氢能、直接空气捕集、生物能源与碳捕获和储存、太阳辐射管理等前沿技术开展深入攻关，加速与先进信息技术的深度融合，培育新的增长动能。

（二）实施核心技术创新行动

2. 加强新型能源科技创新支撑。重点突破化石能源清洁高效利用、可再生能源大规模利用、氢能制取、储运及利用、核能综合利用、新型电网“源-网-荷-储”智慧协调等关键核心技术。推动全省太阳能、风能、氢能、核能、生物质能、海洋能等清洁能源领域科技研发投入持续增强，加快成果转化推广。加强资源高效利用，规模化、集约化推进鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化基地、鲁西南采煤沉陷区“光伏+”基地建设。突破海上风电大规模利用技术瓶颈，创新推动千万千瓦级海上风电基地建设，探索海上风电与海洋牧场融合发展试点示范。研发核能供热、海水淡化等综合利用关键技术，探索推动核能小堆供热技术研究。积极推动源网荷储一体化技术研发，大幅提高新能源电力消纳技术创新能力。突

破大功率海上风电、高效光伏发电、先进核电等清洁能源装备与关键零部件制造关键技术。

3. 推进重点行业绿色低碳转型。围绕山东省钢铁、地炼、电解铝、焦化、轮胎、化肥、氯碱、水泥等“两高”行业，加快突破减污降碳关键技术，基于5G、数字孪生等，实现现有系统智慧化技术升级。研究重点行业低/零碳工业流程再造关键技术与装备，通过发展燃料替代、原料替代、短流程工艺等关键技术，实现工业过程源头 - 过程 - 末端全流程绿色低碳转型。

4. 加快关键领域低碳零碳攻关。面向建筑、交通、农业、循环经济等关键领域，开展绿色低碳科技攻关。推动绿色建筑、绿色建造、智能建造、新型建筑工业化等技术创新，加快研发建筑节能减碳、绿色建材、可再生能源建筑应用、光储直柔 and 建筑电气化等关键技术。开展新能源汽车电池技术和充电基础设施关键技术研究，推动交通运输系统的数字化和智能化，积极开展绿色智慧高速公路及绿色智慧港口建设技术研发。加快农业绿色低碳技术研发与应用，推动绿色肥料、农药、饲料、种子等农资创制、绿色低碳种植养殖与污染阻控技术、畜禽粪污低碳循环利用技术等方面的科研攻关。加快推动赤泥等大宗固废综合利用、医疗废弃物处理处置、生活垃圾与建筑垃圾的分类和资源化利用、白色污染有效处置等领域的技术研发与应用示范。

5. 开展负碳技术创新能力提升。超前部署负排放和绿碳、蓝碳增汇技术，加快发展 CCUS 关键技术研发，促进化工行业开展 CCUS 示范，探索钢铁、水泥等行业 CCUS 技术路径，开展油田、天然气田低成本碳封存技术研发，拓展

二氧化碳在工业、农业、民用等领域应用场景。发展基于林地、草地、农田、湿地等的生态碳汇提升技术，开展以海草床、盐沼等为代表的海洋蓝碳技术研究。

（三）实施创新平台引领行动

6. 推动建设重大科技创新平台。加快推进国家技术创新中心、山东省实验室等平台建设，按照“汇人才、汇成果、汇平台”要求，集聚新能源、低碳零碳技术、负碳及碳汇等绿色低碳领域的高端人才、领军企业，着力攻克转化绿色低碳技术产业前沿和共性关键技术，优化提升清洁能源、清洁生产、节能环保等领域的省级技术创新中心、创新创业共同体和重点实验室水平，打造绿色低碳技术产业集群和技术创新高地。

7. 加快创建山东绿色技术融资合作中心（原绿色技术银行）。面向市场提供“科技成果转化+金融资本”的综合服务，建设区域绿色技术交易市场。围绕用好“绿色贷款”，搭建“绿色技术”国际平台要求，集聚国内外绿色创新要素资源，以金融杠杆撬动绿色技术转移转化，实现绿色技术与金融资本的融合发展。高水平建设专家咨询委员会，打造绿色技术信息集聚、评估评价体系完善、绿色技术成果转移转化、市场化运营的多元融合开放平台。

（四）实施低碳人才引育行动

8. 积极引进绿色低碳创新人才。面向绿色低碳领域，创新引进方式，多渠道多模式引进国内外人才团队。加大对海内外绿色低碳创新人才来鲁创业引进力度，引进3—5个国家级“高精尖缺”创新型人才团队。优化提升外专双百计划，启动实施海外工程师支持计划，到2025年，从国外重点引进15个绿色低碳领域的顶尖外国专家团队。

9. 加快培育本土低碳科技人才团队。依托泰山、齐鲁等各类人才工程，加大省内绿色低碳领域科技创新人才培育力度，加快推进本土人才向国家人才计划迈进，重点培养 5—10 个重大核心关键技术人才团队。持续深化科技型企业企业家培训，增强企业家转型升级的意识能力，造就具有国际视野、精于现代化管理的绿色低碳科技型企业企业家队伍。鼓励企业多形式多渠道对贡献突出的人才给予激励，促进企业与高层次人才开展合作。

（五）实施创新企业培育行动

10. 壮大绿色低碳科技创新企业队伍。针对绿色低碳创新技术的应用推广，支持中小型企业牵头实施技术创新项目，加速绿色低碳科技成果转化落地，鼓励高校、科研院所与中小企业广泛合作，提高企业科技创新能力。遴选一批绿色低碳科技创新领军企业，推动龙头骨干企业引领产业发展。

（六）实施创新示范推广行动

11. 实施低碳零碳技术重大创新工程。针对碳排放重点领域，分批部署重大科技创新工程，促进龙头企业与省内研究机构合作，推动核心关键技术创新突破与应用示范。聚焦碳达峰碳中和领域重大需求，组织实施“山东省碳达峰碳中和专项”科技示范工程，推动重大集成性创新，带动区域和行业创新能力水平的整体跃升。

12. 开展氢能生产利用示范推广。加快实施“氢进万家”科技示范工程，开展工业副产氢纯化、可再生能源制氢、氢能储运等氢能生产和利用技术工程化示范，重点突破燃料电池核心技术及加氢站基础设施瓶颈，探索氢能在多种场景下

的高效、安全利用新模式，促进完善制氢、储（运）氢、输氢、加氢、用氢全产业链氢能技术体系。

13. 推进绿色低碳技术成果转化。发布绿色低碳技术成果目录，完善绿色低碳技术全链条转移转化机制，支持企业、高校、科研机构等建立绿色低碳技术转移服务机构，加强先进技术集成与示范应用，依托省级及以上中介服务机构建设，加快国内外先进科技成果的转移转化。

14. 推动耦合集成优化发展示范。聚焦能源体系低碳零碳转型升级、工业产品绿色低碳发展、各重点消费部门近零排放等关键技术，促进不同技术单元集成耦合，挖掘减排潜力，科技助推温室气体与污染物减排，促进经济社会各部分全链条低碳/脱碳绿色转型。开展大数据、云计算、数据爬虫、区块链、数字孪生等信息技术在碳排放源锁定、碳排放数据分析、碳排放监管、碳排放预测预警等场景应用研究，提高数字化减碳能力。

（七）实施区域创新建设行动

15. 高水平建设国家可持续发展议程创新示范区。围绕“创新引领乡村可持续发展”主题，加快枣庄国家可持续发展议程创新示范区建设，通过创新驱动发展、系统创新实践，破解制约枣庄市可持续发展瓶颈问题，探索以乡村振兴为主阵地，以创新为引领的可持续发展之路，全面提升我省城乡融合发展水平，加强城乡生态环境有效保护和可持续利用，推进科技创新与社会发展、生态文明与区域经济的深度融合，打造转型发展示范区、城乡融合先行区、美丽乡村样板区，为世界乡村可持续发展提供枣庄经验。

16. 打造“氢动走廊”区域示范样板。围绕培育壮大“鲁氢经济带”、打造山东半岛“氢动走廊”，依托潍柴燃料电池技术创新中心，协同山东东岳集团、山东能源研究院、山东大学等，加快氢能前沿技术研究，集中攻关大规模氢能制取、存储、运输、应用一体化技术，打造全国首个万台套氢能综合供能装置示范基地。创新支撑济南“中国氢谷”、青岛“东方氢岛”建设，实现“单电池-电堆-发动机-整车”全产业链高端化发展，探索氢能多场景高效、安全利用模式，打造“氢能社会”山东示范样板。

17. 建设核能开发科技创新高地。围绕核电项目建设，开展核级材料与核心装备、核电运营和数据管理、核能综合利用、核安全与辐射防护、环境保护与三废处理、核技术应用与产品研发、小型堆及海上清洁能源综合供给七大领域科技创新攻关。推进核电产业技术创新，工程化和产业化转化示范，打造立足山东、辐射全国、走向世界的核电产业技术创新高地。

18. 共建黄河流域科技创新合作发展平台。聚焦绿色农业、制造业、能源等产业，深化与沿黄省区合作，推动构建优势互补、产业配套衔接的科技创新链，打造黄河中下游协同创新共同体。联合开展黄河流域重大科技攻关，充分发挥我省在黄河流域生态保护和高质量发展中的龙头作用，推动科技成果展示、交易与转化，推进技术转移服务一体发展。

（八）实施创新战略研究行动

19. 研究碳达峰碳中和科技创新路径。围绕山东省碳达峰碳中和总体部署，开展碳达峰碳中和科技创新顶层设计与战略研究，编制山东省碳中和技术发展路

线图，在省重点研发计划（软科学）项目中增加绿色低碳研究选题，为碳达峰碳中和提供智力支撑。

20. 建立完善低碳循环制度体系。系统梳理我省绿色低碳技术，支持全省温室气体统计、核算、监测和报告制度体系研究，鼓励对重点企业碳排放监测、统计、核算政策路径研究。推动对森林、湿地、海洋、土壤等碳汇本底调查、碳储量评估、潜力研究。支持构建碳达峰碳中和相关法规标准体系，鼓励龙头企业、研发机构积极参与相关国家标准制定，建立地方温室气体排放标准。

（九）实施低碳开放合作行动

21. 推进国内国外创新资源整合。统筹国内国外两个大局，鼓励支持省内创新主体充分利用国内外创新资源，深度对接京津冀协同发展、长三角区域一体化和粤港澳大湾区建设，加强与“一带一路”沿线国家、欧美日韩等发达国家在可再生能源、储能、氢能、CCUS等绿色低碳领域技术创新方面的联合攻关和技术交流，有效解决我省绿色低碳领域技术难题。发挥我省能源资源富集及产业基础优势，以中国科学院、中国工程院、“双一流”高校、知名科研院所等为重点，推动重大技术成果在山东落地，吸引优秀科研成果在山东转移转化。

（十）实施全民绿色低碳行动

22. 开展全民碳中和科学普及行动。将碳达峰碳中和作为重点领域纳入全省科普规划，构建政府引导、全社会参与的常态化科普体系，提升科普基地建设水平。积极拓展宣传渠道，创新科普产品形式，提高公众对碳达峰碳中和的认识，形成简约适度、绿色低碳的生活方式。提升领导干部科技素养，提高碳中和领域科学管理和决策水平。

五、保障措施

(一) 加强组织协调。在省委科技创新委员会的统一领导下,省科技厅会同省直有关部门完善强化绿色低碳创新发展领导机制和协作运行机制,对接落实协调中央行动,建立全面加强绿色低碳创新发展工作台账,统筹各级政府工作协调,统一领导,明确责任分工,强化督导落实。

(二) 完善政策引导。加快制定技术创新推动低碳发展的产业政策、财税政策和技术推广政策,推动重点领域项目、基地、人才、资金一体化配置,在全国低碳发展方面发挥示范带头作用。加强创新政策与金融市场工具协同,结合国家碳市场建设、绿色技术交易、绿色金融体系构建等工作,以良性机制实现碳减排交易和绿色减排技术应用协同推进,以市场化手段鼓励节能和低碳创新型企业发展。

(三) 强化监测评估。组建我省碳达峰碳中和科技创新战略指导专家委员会,跟踪评价国内外绿色低碳科技发展动态,为我省组织实施工作方案提供咨询和建议。建立完善绿色发展综合指数体系、标准绿色金融产品体系、绿色技术标准化体系、绿色技术评估体系,完善形成我省碳达峰碳中和综合评价机制。

(四) 营造创新氛围。发挥财政政策引导作用,推动“绿色门槛”制度激励企业绿色低碳发展,加大对低碳、零碳和负碳技术知识产权的保护力度。深化科技奖励“定向授奖”改革,加大奖励激励力度。形成绿色低碳的生活方式和社
会风尚,增加全社会对低碳、零碳和负碳产品和服务的有效需求,积极培育相关产品和服务市场。