

# 深圳市应对气候变化白皮书（2024）

深圳市生态环境局

二〇二五年

# 目 录

前 言 .....	1
<b>第一部分 应对气候变化新部署新要求 .....</b>	<b>2</b>
一、国家应对气候变化新部署新要求 .....	2
二、深圳气候治理体系新布局与新方向 .....	3
<b>第二部分 积极减缓气候变化 .....</b>	<b>5</b>
一、新型能源体系布局加速形成 .....	5
二、产业结构优化升级稳步推进 .....	8
三、交通运输绿色发展多维跃迁 .....	11
四、建筑节能降碳进程全面提速 .....	13
五、生态系统碳汇能力巩固增强 .....	14
六、减污降碳协同治理不断深化 .....	15
<b>第三部分 主动适应气候变化 .....</b>	<b>17</b>
一、气候监测预警与风险管理能力持续增强 .....	17
二、城市自然系统气候适应能力稳步提高 .....	19
三、经济社会系统气候韧性有效强化 .....	22
四、城市居住环境品质不断提升 .....	24
<b>第四部分 深化市场化机制改革创新 .....</b>	<b>25</b>
一、碳交易体系机制建设逐步完善 .....	25
二、多层次碳市场建设初见成效 .....	26
三、绿色金融激励作用不断强化 .....	27
<b>第五部分 持续完善政策体系与支撑保障 .....</b>	<b>30</b>
一、应对气候变化制度体系不断健全 .....	30
二、碳排放统计核算体系持续完善 .....	31

三、科技创新支撑日益强化 .....	32
四、对外交流与合作密切有效 .....	33
五、全民践行绿色低碳生活的局面基本形成 .....	34
<b>第六部分 持续推进各类创新示范探索与建设 .....</b>	<b>37</b>
一、近零碳实践进一步深化 .....	37
二、减污降碳协同发展持续推进 .....	38
三、低碳发展路径区域探索百花齐放 .....	39
<b>展 望 .....</b>	<b>41</b>

## 前 言

气候变化是关乎人类永续发展的全球性挑战。作为全球生态文明建设的重要参与者，中国始终以负责任大国的担当积极应对气候变化。积极稳妥推进碳达峰碳中和是以习近平总书记为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大决策部署。在此国家战略指引下，我国绿色低碳转型持续深入：2023年，可再生能源装机规模历史性超越煤电，碳排放强度较2005年下降超50%；2024年，全国碳市场成交量1.89亿吨，清洁能源发电量同比增长16.4%。中国正以举世瞩目的行动，为全球气候治理注入强劲动力。

深圳作为中国特色社会主义先行示范区、粤港澳大湾区核心引擎，始终以“走在前列、勇当尖兵”的使命担当，将应对气候变化融入城市发展战略布局。紧抓首批碳达峰试点、碳排放双控试点和深化气候适应型城市试点建设契机，通过技术创新、政策引导和公众参与等举措，探索超大城市气候治理路径。2024年，全市单位GDP能耗和碳排放保持国内城市较优水平，战略性新兴产业增加值占GDP比重提升至42.3%，新能源汽车保有量突破126万辆，绿色建筑面积超过2.1亿平方米，碳市场累计成交量超过1亿吨，气象观测站网密度达 $2.6 \times 2.6$ 公里，建成区海绵城市面积占比达62.5%。

为系统梳理“十四五”期间，特别是2024年深圳应对气候变化工作的进展与成效，分享深圳的实践与经验，促进省市间交流与学习，特发布本报告。

## 第一部分 应对气候变化新部署新要求

“十四五”中后期，是深化落实碳达峰碳中和战略的重要节点。面对国际、国内气候治理新形势，我国不断加强顶层设计与战略布局，对应对气候变化提出新的部署和要求。深圳坚决贯彻党中央决策部署，立足新发展阶段，以建设国家碳达峰试点城市、气候适应型城市试点等为契机，不断完善应对气候变化政策体系。

### 一、国家应对气候变化新部署新要求

2023年7月召开的全国生态环境保护会议是推进人与自然和谐共生的中国式现代化新征程上的一次重要会议。会议指出，要处理好高质量发展和高水平保护、外部约束和内生动力、“双碳”承诺和自主行动等方面的关系。强调“双碳”目标是确定不移的，达到这一目标的路径和方式、节奏和力度应该而且必须由我们自己作主，决不受他人左右。

2023年12月发布的《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》提出，有计划分步骤实施碳达峰行动，加快规划建设新型能源体系，推动能耗双控逐步转向碳排放总量和强度双控，加强碳排放双控基础能力和制度建设。同时，大力提升适应气候变化能力，深化气候适应型城市建设，强化区域适应气候变化行动。

2024年7月发布的《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》，围绕构建绿色低碳高质量发展空间格局、重点领域绿色转型、消费模式绿色转型、发挥科技创新

支撑作用等方面，对加快形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式作出全面部署。

2024年7月，党的二十届三中全会提出将健全绿色低碳发展机制作为深化生态文明体制改革的重要任务，进一步强调积极应对气候变化。会议审议通过的《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出，健全绿色缴费激励机制、绿色税制、能耗双控向碳排放双控全面转型等绿色低碳发展机制，积极稳妥推进碳达峰碳中和。

## 二、深圳气候治理体系新布局与新方向

2023年，深圳科学制定碳达峰碳中和“1+N”政策体系，出台《深圳市碳达峰实施方案》，制定七大重点领域行动计划及系列配套支持政策方案。其中，《深圳市碳达峰实施方案》作为“1+N”政策体系的纲领性文件，聚焦2030年前碳达峰目标，在立足深圳发展实际基础上充分衔接落实省实施意见和实施方案，提出碳排放双控制度、单位GDP二氧化碳排放控制等关键指标，并系统规划了十大行动和智慧化城市路径。

2024年3月，深圳市生态环境局等11部门联合印发《深圳市适应气候变化规划（2023—2035年）》，以“更安全、更韧性、更宜居、更智慧的深圳”为总体目标，建设与全球标杆城市相匹配的气候适应型城市发展范例。同时，提出“三阶段目标”：到2025年，气候适应型城市建设取得阶段性成效；到2030年，气候适应型城市基本建成；到2035年，气候适应型城市建设达到国际先进水平。

2024年7月，深圳市人民政府印发《国家碳达峰试点（深圳）实施方案》，明确碳达峰领域的总体目标、实施路径、重点任务以及政策保障等内容。提出到2025年，单位地区生产总值二氧化碳排放保持国内超大城市领先水平；到2030年，单位地区生产总值能耗、二氧化碳排放达到国际领先水平，形成低碳发展模式，顺利实现碳达峰目标。

## 第二部分 积极减缓气候变化

深圳紧扣“双碳”战略目标，全面推动能耗“双控”向碳排放“双控”转型，产业结构持续优化，新型能源体系逐步完善，交通、建筑等重点领域绿色化进程加速，生态系统碳汇能力稳步增强，减污降碳协同管控不断深化。目前，深圳能耗强度和碳排放强度持续保持全国超大型城市领先水平，逐步构建经济增长与碳减排协同发展模式，探索出超大型城市绿色转型实践范式，为全球气候治理提供城市级解决方案。

### 一、新型能源体系布局加速形成

**严格控制高碳能源消费。**合理控制煤炭消费，推进煤电高效发展示范。光明燃机电厂一期和东部电厂二期建成投产，新增气电装机容量超过300万千瓦。天然气支撑作用显著增强，贸易规模持续扩大，80家天然气贸易企业集聚前海。天然气高压输配系统进一步完善，“瓶改管”攻坚工程已全面完成，截至2024年底，中低压燃气管网建设达10388.6公里，管道天然气用户普及率提升至92.8%。

**积极推进清洁能源开发利用。**持续推进清洁能源项目建设，汕尾红海湾200万千瓦海上风电项目加快合作开发，粤东电力送深第二通道工程稳步推进。分布式光伏应用规模显著扩大，光伏装机容量突破100万千瓦。生物质能发展成效显著，龙岗能源生态园日处理能力达5000吨，获美国LEED金级认证，成为全球垃圾焚烧行业标杆。2024年，全市清洁能源装机占比超过80%。氢能产业迈入快速发展阶段，《深圳市氢能产业创新发

展行动计划（2024—2025年）》发布实施，企业数量从2017年的不足20家增至2024年的近200家，产业链在制、储、运、加、用环节实现全国领先的创新突破。

**加快建设数字能源先锋城市。**发布《深圳数字能源先锋城市建设规划（2024—2030年）》，以数字化智能电网支撑新型电力系统建设。建成电力充储放一张网2.0，聚合37.6万个充电设施、5100个5G储能基站、6000个电动自行车充换电柜及550个超充站等分布式能源资源。专项政策推动虚拟电厂发展，实时最大可调能力达84万千瓦，数字能源体系建设走在全国前列。在全球率先实现超充站、超充枪数量全面超过加油站、加油枪，世界一流“超充之城”建设进程加速推进。设立深圳市绿电绿证服务中心，上线“绿电易”平台，2024年绿电交易量同比增长178.2%，促成1400万张绿证交易，绿电市场活力显著提升。

## 专栏 1 深圳“超充之城”建设实现新突破

在新能源汽车产业蓬勃发展的时代浪潮中，深圳以其卓越的前瞻性和强大的执行力，加速迈向“超充之城”，成为全球数字能源领域的璀璨明珠。2024年，深圳在充电基础设施建设方面取得了举世瞩目的成就，建成超充站1030座，超充站数量成功超过加油站数量；建成光储超充和车网互动一体化站100座，新建充电桩13.4万个，累计建成充电桩达42万个，超额完成年度目标任务，为新能源汽车的发展注入了强大动力。深圳发布的全国首个《电动汽车超级充电设备分级评价规范》和《电动汽车集中式公共充电站设计规范》地方标准，明确了超充设备的技术指标和充电站的布局要求，确保了超充站的建设质量和运营效率。作为中国新能源汽车第一城，2024年深圳新能源汽车新车渗透率已达76.9%，超充站的普及，让消费者新能源汽车的接受度更高，市场需求进一步扩大。



图 1 华为全液冷超级充电桩

（资料来源：深圳市生态环境局）

## 二、产业结构优化升级稳步推进

**战略性新兴产业增长势头强劲。**2024年3月，深圳“20+8”产业集群上线2.0版，继续向新兴产业拓“增量”，人工智能、低空经济等新兴产业加速崛起。其中，人工智能产业链全面覆盖芯片、模型、硬件及应用等环节，形成以华为、腾讯为龙头，元象科技、兔展智能等高成长性企业为支撑，初创企业竞相涌现的“雁阵式”发展格局，全市人工智能企业超过2200家。2024年，全市战略性新兴产业增加值突破1.5万亿元，同比增长10.5%，占地区生产总值比重42.3%。新一代电子信息、数字与时尚等产业强势领跑，智能网联汽车产业集群以38.8%的增速领跑20个产业集群，成为重要增长引擎。



图2 2020年—2024年深圳市战略性新兴产业增加值

**绿色低碳产业蓬勃发展。**大力发展新能源、智能网联汽车和安全节能环保等绿色低碳产业集群，积极发展新型储能、数字电网、光伏等优势产业，培育了比亚迪、华为数字能源等一批行业领军企业。2024年5月，《深圳市绿色低碳产业认定管理暂行办法》《深圳市绿色低碳产业指导目录》发布，全面构建起绿色低碳产业认定规则体系，规范绿色低碳产业认定管理流程。印发《深圳市促进安全节能环保产业集群高质量发展的若干措施》，安全节能环保产业在政策赋能下实现集群化跃升。2024年，全市绿色低碳产业增加值达到2439.16亿元。

**绿色制造体系进一步深化。**围绕制造业高端化、智能化、绿色化发展方向精准发力，累计创建国家级绿色工厂134家，绿色供应链管理企业28家，工业产品绿色设计示范企业16家。聚焦新型工业化进程，成功培育3家国家智能制造示范工厂和2个国家中小企业特色产业集群。持续提高重点耗能行业、重点领域能效水平，全市规上工业增加值能耗，继续保持全国前列。深圳国际低碳城建成全球首个5G+零碳智慧园区，单位产值碳排放强度仅为全市平均水平的1/5，成功打造可复制的产城融合低碳发展模式。

## 专栏 2 深圳市竞逐低空经济第一城

深圳作为全球“无人机之都”和低空经济先行示范区，通过技术创新、政策赋能和场景拓展，将低空经济打造为低碳交通转型的核心引擎。继 2023 年提出打造低空经济中心，率先出台《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》后，深圳在 2024 年出台了全国首部低空经济立法——《深圳经济特区低空经济产业促进条例》，从基础设施、飞行服务、产业应用、技术创新、安全管理等方面助力低空经济产业“高飞”；召开全市低空经济高质量发展大会，发布基础设施、空域开放、集群培育等重磅计划；印发《深圳市低空基础设施高质量建设方案（2024—2026 年）》，统筹推动各类基础设施建设任务落实落地，截至 2024 年底，全市已累计实现无人机载货飞行 77.6 万架次、开通无人机航线 250 条、直升机电人飞行 2.8 万架次；建成各类型起降设施 483 个、建成 5G 基站 8 万个，实现 120 米以下空域 5G 网络连续覆盖，低空经济领域飞出“新高度”。



图 3 电动垂直起降飞行器在梧桐山（小梧桐）起飞观光

（资料来源：深圳发布）

### 三、交通运输绿色发展多维跃迁

**推进运输工具装备清洁化替代。**持续推动新能源汽车推广应用，2024年新增新能源汽车32万辆，渗透率达76.9%，全市新能源汽车保有量达126.9万辆，占机动车总量的28.6%，在全球率先实现公交车和网约车100%纯电动化。绿色货运配送水平稳步提升，2024年推广新能源物流配送车3.4万辆，保有量达15.5万辆，低碳运输工具普及率显著提高。

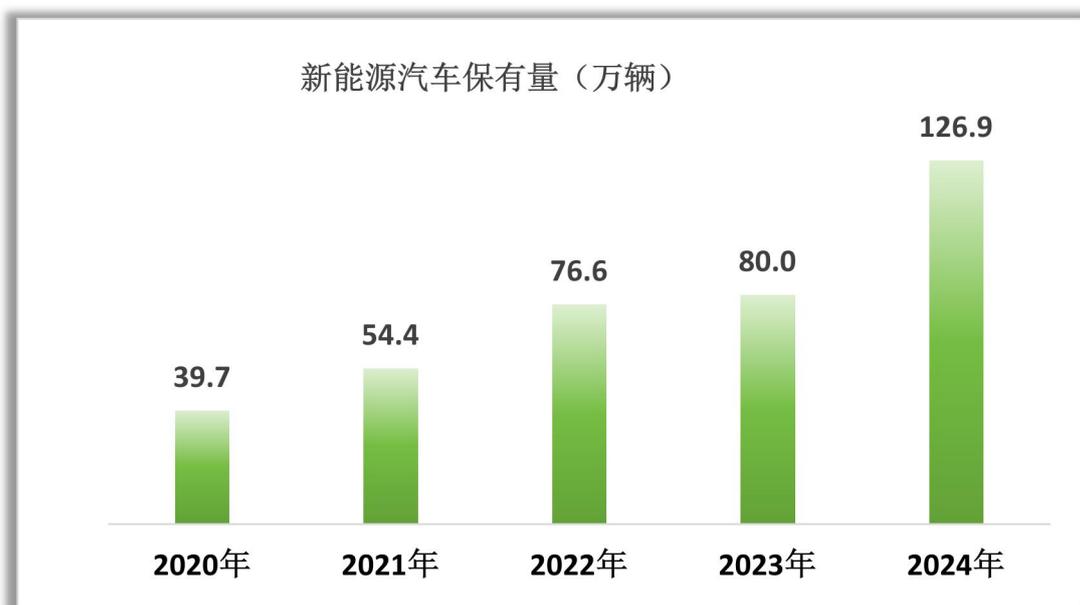


图4 2020年—2024年深圳市新能源汽车保有量

**推动交通运输结构优化调整。**持续打造绿色出行体系，基本建成以“轨道交通为骨架、常规公交为网络、出租车为补充、慢行交通为延伸”的多层次公共交通体系。全市自行车道里程超过4400公里；公交专用道里程达1067.81公里；建成运营轨道交通线路18条（含轨道电车），线网密度达0.3公里/平方千米，客运强度为1.49万人次/公里日居全国之首，绿色交通出行分担率高达78%。大力发展海铁联运和水水中转业务，2024

年海铁联运完成 28.53 万标箱，同比增长 2.27%；水水中转吞吐量达 1056.25 万标箱，同比增长 19.42%。设置 17 个绿色物流区，全天候禁止轻型柴油车通行，交通结构低碳化调整成效显著。

**加大低碳交通基础设施建设力度。**加快码头岸电设施建设，截至 2024 年底，建成 61 套岸电设施，覆盖 86 个泊位，覆盖率达 80%。全市统一规划建设新能源汽车充换电设施，充电桩总数超 40 万个，密度居全国首位。深圳港远洋船舶累计使用岸电 1887 艘次，用电量达 3638 万度。机场 APU 替代设施实现“应用尽用”，2024 年使用替代设备航班 12.79 万架次，减少航空煤油使用 4.98 万吨，航空侧二氧化碳排放减少 14.85 万吨，低碳交通基础设施支撑能力大幅增强。

### 专栏3 深圳盐田港打造绿色低碳港口示范标杆

盐田港是华南地区超大型船舶首选港、全球最繁忙的集装箱码头之一，年吞吐量已连续20年高居内地码头首位，是中国进出口贸易的首要门户。运营单位盐田国际始终坚持可持续发展理念，致力打造绿色低碳港口，近十年来盐田港吞吐量上升24%、单箱碳排放量下降33%、单位标准水耗降低22%，绿色低碳港口建设成效显著，连续四年获“全球最佳绿色集装箱码头”大奖，入选广东省第一批碳达峰碳中和试点。



图5 深圳市盐田港—“全球最佳绿色集装箱码头”

#### 四、建筑节能降碳进程全面提速

**完善绿色建筑政策标准体系。**持续完善“1部条例+1部规划+N个专项方案”的法规政策体系，出台《深圳市推进新型建筑工业化发展行动方案（2023—2025）》等系列政策配套文件。持续推进《深圳市绿色建筑技术标准》等重点标准的编制，结合深圳地域特点，着力构建形成国标为基础、地标为支撑、团标为补充的多层次“深圳标准”体系，已发布实施30余部建筑节能标准。鼓励工程建设标准区域和国际化融合，集成应用国际及粤港澳大湾区等区域先进技术标准。

**加强绿色低碳全过程管理。**全面推动在土地出让环节以及

建设工程规划许可证中注明绿色建筑等级，发布《深圳市绿色建筑专项验收前符合性评估技术指引（试行）》及相关管理文件，实现项目验收前的评估和对于专业机构跟踪管理的“全覆盖”。发布实施《深圳市绿色建筑标识管理办法》，明确申报绿色建筑标识的强制性范围，同时持续推动绿色建筑后评估和绿色物业创建行动，强化建筑绿色运维实效。截至2024年底，全市绿色建筑项目累计超过1500个，绿色建筑面积达2.1亿平方米，新建建筑中二星级及以上绿色建筑面积占比达74.9%，评审认定超低能耗、近零能耗及近零碳建筑试点项目27个。

**强化建筑信息数据赋能。**率先探索建立并完善全国首个城市级建筑领域碳排放监测与管理信息系统，对超过4万栋建筑能耗、碳排放现状及其发展趋势情况的大数据实现一揽子分析，覆盖全市10个行政区、74个街道。持续完善公共建筑能耗（分项计量）监测平台，累计监测建筑达到1300栋，数据在线率超过90%。建立起超过3000万平方米的城市级建筑节能降碳改造数据库和项目储备库，依托数据化、平台化手段，结合建筑设施设备更新、老旧小区改造、城市第六立面提升等专项工作，精准推动既有建筑节能改造和能效提升面积累计已超过2100万平方米。

## 五、生态系统碳汇能力巩固增强

**持续巩固陆地生态系统碳汇能力。**发布《城市森林碳储量与碳汇量评估技术规范》地方标准，首次基于城市植被高异质性分层抽样方法，开展全链条碳汇评估流程。在全国率先发布《城市碳汇遥感评价技术规范》（DB4403/T 348-2023），利用

激光雷达、高光谱等遥感技术，对全市城市碳汇进行评价。截至2024年底，深圳市森林覆盖率达39.09%，森林蓄积量为469.20万立方米，每年释放氧气120.86万吨，可满足约441.5万市民年呼吸需求。

**着力提升海洋、湿地等生态系统碳汇能力。**在全国率先开展红树林海洋碳汇监测试点，建成2个海洋碳汇监测塔，持续深化红树林滨海湿地保护与管理，高标准建设国际红树林中心。开创性为深汕海洋碳汇建立测算方法体系，摸清碳汇基础数据，探索碳汇价值实现途径。率先编制全国首个综合性海洋碳汇地方标准《海洋碳汇核算指南》，开展滨海湿地碳汇产品综合管理。

## 六、减污降碳协同治理不断深化

**强化管理与统筹协调。**印发《深圳市减污降碳协同增效实施方案》，明确减污降碳协同增效工作总体部署，提出五大方面二十项重点任务。印发《深圳市减污降碳协同控制标杆项目建设实施方案》，围绕大气污染治理、污水治理、固废综合治理等九大领域分批推进减污降碳协同创新项目建设，建立实施效果动态跟踪评价机制。发布《深圳市减污降碳协同指数》，围绕协同效果、协同路径、协同管理三个方面设置24个指标，横纵向比较全市及各区减污降碳工作成效。印发《深圳市区域空间生态环境评价碳排放评价编制指南（试行）》，结合区域环评改革事项，将温室气体管控纳入环评管理，充分发挥环境影响评价制度在源头防控、过程管理中的基础性作用。

**推动环境污染物与温室气体协同治理。**建立大气污染物和温室气体一致源分级分类体系，首次编制全市大气污染物与温室气体一体化清单。开展全市 VOCs 治理攻坚，完成 114 家工业企业挥发性有机物深度治理或低（无）挥发性有机物含量原辅材料替代。加强水环境治理领域节能减碳技术应用，滨河水质净化厂采用的深水净氮 AOA 高效脱氮工艺，规模全国第一；福田水质净化厂、固戍水质净化厂成功入选全国第一批污水处理绿色低碳标杆厂。持续推进“无废城市”和废旧物资循环利用体系建设，加快再生资源与生活垃圾两大回收体系“两网融合”，推动布局智能回收设施 990 台，划定“以车代库”回收点 757 个，累计新建或改造绿色分拣中心 7 个，健全便捷规范智能的回收网络，再生资源年回收量约 401.6 万吨，格林美、乾泰技术等 5 家企业完成新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件年度动态管理，资源回收利用水平显著提升。

**推进非二氧化碳温室气体减排。**印发《深圳市甲烷排放控制行动方案》，构建从源头控制到末端治理的全链条甲烷减排体系。在修订的《深圳市碳排放权交易管理办法》中提出，通过市场机制控制非二氧化碳温室气体排放，探索将甲烷等非二氧化碳气体纳入碳市场管控范围。开展消耗臭氧层物质管控，针对 2022 年以来查明的 85 家含氢氯氟烃类清洗剂、发泡剂销售和使用企业开展现场核查，核实企业销售和使用消耗臭氧层物质现状，为企业提供政策宣贯和淘汰方案帮扶，推动企业按期完成含氢氯氟烃淘汰。

## 第三部分 主动适应气候变化

深圳以系统性思维统筹推进适应气候变化工作，强化顶层设计，坚持创新驱动，构建覆盖自然生态、经济社会各领域的城市适应气候变化发展新格局。通过持续提升气候监测预警水平、加快城市气候韧性建设、健全防灾减灾体系等，打造更安全、更韧性、更宜居、更智慧的气候适应型城市发展样板。

### 一、气候监测预警与风险管理能力持续增强

**强化气候风险评估能力。**建立风险早期识别、分析和研判机制，构建风暴潮风险图、内涝风险图、洪水风险图等城市风险一张图，实现致灾因子、承灾体、救援救灾力量资源等跨部门灾害信息的互联互通。构建灾害性天气指数，覆盖台风、暴雨、强对流、高温、寒冷、污染气象条件、巨灾风险等7类灾害性天气，实现气候风险“定量化”。制定《重点行业气象风险阈值服务指南》地方标准，构建“研判、预警、发布、处置、反馈、评估、优化、反馈”全链条闭环管理机制，规范气象灾害应急防御协同管理流程。打造“风险预警+行业防御”场景化服务示范模式，融入市数字政府“一网统管平台”。

**建设超大城市综合气候观测体系。**建设国家气候观象台、国家级地面标准气候观测站点，推进建成深汕特别合作区气象探测业务，构建陆海统筹、智慧协同的综合立体精密气象观测体系。目前，已建设温、湿、气溶胶、云—水“5条廊线”，以356米梯度气象观测塔为基础核心，建设17个百米高层楼宇气象观测站、3个高山气象观测站。2024年新增50个区域气象站，

全市区域气象观测站网密度将达到 2.6×2.6 公里，形成三维雷达组网等产品。

**构建多层次精准预报预警体系。**打造六大气象服务平台，有效融入“1+11+N”应急管理监测预警指挥体系，强化市区两级监测预警与决策支撑能力。建立分行业、分灾种、分时段、分区域的精细化气象服务体系，覆盖交通、水务、能源等 10 余个城市生命线领域。率先形成气象灾害综合风险“一张图两清单”，为 5.3 万名防灾责任人提供实况网格+预报网格+风险阈值+气候极值比对的风险提示。拓展海洋气象预报业务，推出深圳（含深汕）海域精细化预报预警和风险监测预报，基于高分卫星资料推出大湾区海区强对流天气识别、定量降水估测和海雾监测识别 3 项业务新产品，提升海洋灾害性天气快速识别服务能力。

## 专栏 4 “智霖”大模型——缩小气象预警差距

深圳市气象局联合华为云研发首个进入业务应用的区域级人工智能预报大模型——人工智能区域预报模型“智霖”。该模型深度融合了深圳及其周边地域的高质量气象观测数据,通过人工智能技术,用本地数据“喂养”大模型,探索深圳区域尺度上的气象特征,实现对传统气象预报局限性的突破,使得区域预报更加智能化、精细化,为深圳防灾减灾提供更精细化的气象服务。当前,“智霖”大模型已能够提供未来5天内,空间分辨率为3公里的超精细气象预报,包括气温、降雨、风速等关键气象要素。

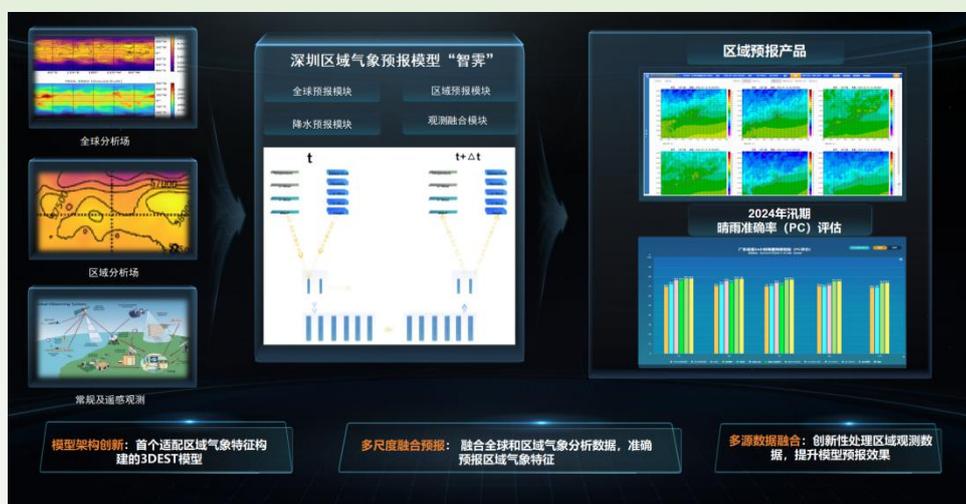


图 6 人工智能区域气象预报模型“智霖” 1.0

(资料来源: 深圳市气象局)

## 二、城市自然系统气候适应能力稳步提高

生态系统适应气候变化能力持续加强。推动 5 大类 43 个生态修复项目, 新增生态修复面积 15.27 平方公里。2024 年完成林分优化 4520 亩、新造林抚育 3430 亩、森林抚育 29349 亩, 同时完成红树林营造 17.37 公顷、红树林修复 106.95 公顷。编制《深圳市湿地保护规划(2024—2035 年)》, 着力构建契合

国际化大都市特征的湿地保护空间体系。完成海岸线整治修复11.87公里，完善海堤防御工程，累计新建及加固改造海堤31.72公里，为沿海区域提供更强的安全保障。

**生物多样性保护成效显著。**积极开展全域生态系统多样性和重点区域物种多样性调查，累计记录2200多种维管植物和超过550种陆生脊椎动物，形成覆盖重点物种、重要生境、生态问题的三张清单，构建了以调查评估为基础、管理应用为导向的长效支撑体系。同步建成规范化生物多样性多元数据库，实现生态数据动态化管理。立足超大城市特征，发布《深圳市生物多样性评估指标体系》和《深圳市生物多样性友好公园评价指标体系》，完善城市生物多样性评估体系，积极探索生物多样性友好城市建设路径。

### 专栏5 福田区鲲鹏径一号桥生态修复

塘朗山—梅林山—银湖山连续山体是深圳市生态安全格局的重要生态源地，早年因梅观路快速路等交通设施建设造成了梅林山与银湖山之间生态断裂。为解决区域生态问题，深圳以鲲鹏径一号桥为先导，着力构建从山顶到海洋的保护治理大格局，实现梅林山与银湖山之间的“缝合修复”。鲲鹏径一号桥位于深圳市福田区，是国内首座采用“装配式钢砼组合+叠合板曲线拱桥”工艺的大跨度生态廊桥，以维持区域生态系统的稳定性和生态过程的延续性为主要目标，统筹山水林田湖草生态要素开展生态修复规划设计，建设了一座兼顾野生动物栖息地连通和生态游憩通行的生境之桥。自廊桥建成以来，生态断点处植被恢复面积2.2公顷，恢复了中部自然山体完整性和森林生态系统的延续性，桥面植被覆盖度接近85%，有效降低区域生境破碎化程度。打通了“一脊一带二十廊”中央山脊陆域生态过程，延续了山溪沟谷水系连通，建成以来记录到穿行廊桥的野生动物超240余次，生态通道设计效果初现，为高密度建成区生态断点连通提供了可复制、可推广的典型模式。



图7 鲲鹏径一号桥

（资料来源：深圳规划资源海洋）

### 三、经济社会系统气候韧性有效强化

**基础设施韧性不断提高。**初步建立水旱灾害防御应急体系，全市整体防洪潮能力为100—200年一遇，内涝防治能力达到20—50年一遇。截至2024年底，全市共有海堤33段、118.73公里，防洪挡潮水闸140座，排涝泵站154座，并于2024年成功抵御39场暴雨和7个台风的袭击。供水设施改造稳步推进，截至2024年底，我市优质饮用水入户改造工程二阶段已完工小区为3816个，二次供水设施提标改造工程已完工小区为2803个。污水管网建设同步加速，2024年新建、修复排水管网164.46公里，进一步提升城市排水能力。供电保障能力不断增强，建成7个高品质供电引领区，年平均停电时间小于1分钟，成为全国首个基本建成坚强局部电网的城市。

**水资源保障体系日渐完善。**实施《深圳市饮用水源保护三年行动方案（2023—2025年）》，采用“车巡+步巡+无人机巡+遥感卫星图解译”的空天地模式持续开展饮用水源保护区巡查，集中式饮用水源地水质达标率稳定保持100%。城市供水储备能力达85天，居全国领先水平。不断提升水资源利用效率，全市万元GDP水耗下降至6.17立方米，累计建成再生水管网超530公里，全市再生水利用率达83%，替代常规水利用量超5000万立方米。编制“市一区一重点片区”三级海绵城市规划，将管控要求和指标量化到地块，截至2024年底，超过62%的建成区达到海绵城市建设要求。

**应急保障服务能力显著提高。**建立“1+57+N”的应急预案

体系。搭建智慧城市气象数字底座，打造超大城市“数智气象”服务模式。依托智慧气象服务中台，以图层式、插件式、文字式、网页式、文件式、数据式六大类 313 个产品，为 85 家单位提供精细化服务。建立雷电戒备服务系统，将气象灾害重点防御单位和气象公益服务签约重点保障单位纳入集中化管理流程，向 10 个行业 6727 个单位发送预警预报及灾害风险提示短信 1437059 条，确保重大天气灾害过程“零漏报”、行业用户灾害“零重大损失”。同时，积极探索区域协同机制，逐步建立起与省内部分周边城市的跨区域应急信息共享与联防联控机制。

### 专栏 6 珠三角水资源配置工程改变深圳供水格局

珠江三角洲水资源配置工程是党中央、国务院部署的国家重大水利工程、国家水网骨干工程，也是保障粤港澳大湾区供水安全、生态安全的重大基础设施。该工程西起西江干流顺德鲤鱼洲，沿途穿越狮子洋海底，东至深圳公明水库，由一条干线、两条分干线、一条支线、三座泵站和四座调蓄水库组成，以地下深层输水隧洞形式穿越粤港澳大湾区核心城市群。全长 113.2 公里，设计年供水量 17.08 亿立方米，其中为深圳供水 8.47 亿立方米，占比近半。

2024 年 6 月 1 日起，珠三角水资源配置工程正式开始向深圳沿线受水地区供应西江水，深圳“两江并举、双源互通、调配灵活、优质充足”水源保障体系得到完善，彻底告别了由东江单一供水的现状，城市供水韧性安全得到再次提升。

#### 四、城市居住环境品质不断提升

**优化城市适应气候变化空间布局。**围绕连通“一脊一带二十廊”，实施山海连城项目 116 个，全市各类步道总长度超 3600 公里，鲲鹏径获评全国十大户外运动特色目的地之一。开展休闲骑行道规划建设，编制休闲骑行道专项规划及三年行动计划，全市建成休闲骑行道 100 公里。深化全域公园城市建设，新增公园面积 50 公顷以上，全市公园总数达 1320 个。深入推进城市绿化五年百万树木行动，2024 年在公园、道路、住宅区等地增种树木 53 万株，新增立体绿化 31 万平方米，城市绿地面积达 101592.15 公顷，绿地覆盖率超 45%，园林绿化指标达国家生态园林城市标准。

**开展气候变化健康适应行动。**推进《突发公共卫生事件应急预案》修订及其与总体应急预案的衔接工作。拓展气象健康服务产品，提升气象敏感疾病预警与公众健康服务能力，创新推出疾病风险综合预报，聚焦登革热、诺如病毒感染性腹泻、流行性感冒、手足口病和毒蘑菇中毒等 5 类高发疾病和健康风险，降低疾病发生和传播风险，切实提升城市公共卫生安全水平。系统推进高温热浪、低温寒潮等极端天气健康影响评估，动态发布健康风险指数，为公众提供科学的健康防护建议。通过构建“监测—评估—预警—服务”全链条机制，全面提升城市应对极端天气和长期气候变化的健康适应能力。

## 第四部分 深化市场化机制改革创新

作为全国首批低碳试点城市、碳排放权交易试点城市，深圳充分发挥市场化优势，以政策引导撬动资本“绿色流向”，激发各类主体绿色低碳转型的内生动力和创新活力，通过多年探索实践，基本建成制度健全、主体多元、交易规范、创新发展的试点碳市场，并形成了具有深圳特色的绿色低碳市场化发展模式。

### 一、碳交易体系机制建设逐步完善

**碳市场制度体系持续健全。**修正《深圳市碳排放权交易管理办法》，落实《深圳碳市场支持碳达峰碳中和实施方案》，配套制修订现货交易规则、配额管理细则、配额分配方案、核算标准规范等制度文件，实现顶层设计、量化核查、配额发放、市场交易、履约清缴等各环节全覆盖。强化碳交易监督执法，构建“监管+技术+执法”联动工作模式。运营十一年来，深圳碳市场在制度框架构建、市场机制设计、交易产品丰富等方面主动探索创新，建立起国内最完整的碳交易制度。

**碳市场减排效应日益凸显。**自2013年试点启动以来，深圳碳市场覆盖面持续扩大，形成了多行业、多领域协同推进的格局。2013年试点初期，行业仅覆盖电力、水务、燃气、制造业等传统领域，至2024年已逐渐覆盖工业、交通、建筑、服务业等38个行业、708家重点排放单位，纳管企业数量居全国试点第二。市场配额履约完成良好，目前已顺利完成十个履约周期，2022、2023年重点排放单位履约率持续保持100%。深圳碳市场

共有深圳碳配额（SZA）、国家核证自愿减排量（CCER）和深圳碳普惠减排量（STTCER）三类交易品种，截至2024年底累计成交量1.08亿吨，成交额24.75亿元，其中配额年均流动率连续多年居全国试点首位。“十四五”时期以来，长期纳管的制造业企业实现了碳排放强度累计下降33%、增加值累计上涨44%，碳市场已成为促进经济绿色转型的有效工具。

**跨区域交流合作不断深化。**2016年国家发展改革委在深圳设立全国首个碳交易能力建设中心以来，该中心组织的碳市场能力建设培训已覆盖18省4市，共举办56场，累计培训5208人次，为非碳交易试点省市提供智力支撑。探索推动深港两地在碳市场、碳普惠、气候投融资等方面的合作，建立深港碳市场合作协调工作机制，并于2024年11月联合香港成功撮合2笔深圳碳配额跨境交易，为后续深港跨境交易常态化提供参考模板。

## 二、多层次碳市场建设初见成效

**不断创新碳普惠应用场景。**深圳以制度创新与全民参与为核心，构建了覆盖多领域的碳普惠体系。在方法学创新方面，发布低碳公共出行、奶盒回收减排、高效制冷机房等6个碳普惠方法学，支持低碳行为量化赋值。其中，2024年全国首笔奶盒回收碳普惠核证减排量交易达成，实现1232吨减排量交易。联合腾讯、供电局、深圳通等低碳数据汇集平台，陆续打造了“低碳星球”“居民低碳用电”“全民碳路”等5个碳普惠应用程序，用户通过绿色出行、节电等行为积累积分并兑换奖励，

覆盖用户超 600 万人。截至 2024 年末，正式签发 17 万吨碳普惠核证减排量，在深圳绿色交易所挂牌交易。衔接碳中和应用场景，粤港澳大湾区花展、人才论坛、六五环境日宣传活动等系列大型活动，已采用碳普惠核证减排量作为抵销产品实现碳中和。

**加速培育自愿减排市场。**作为全国碳市场与区域市场衔接的试点，在 2024 年全国 CCER 市场重启后，深圳 CCER 加速推进。积极推动可再生能源利用，减少企业用电碳排放，鼓励企业通过购买绿电绿证的方式实现碳减排。2024 年，浦发银行深圳分行发放全国首笔“CCER 项目发电量挂钩贷款”，支持煤矿瓦斯发电项目开发，贷款利率与减排量挂钩，降低企业低碳转型成本。

### 三、绿色金融激励作用不断强化

**完善绿色金融体系框架。**建立涵盖“制度与标准+产品与服务+绿色投资评估+信息披露+服务与促进+监管与管理”的绿色金融体系。印发《深圳市全面加强生态环境保护推动经济高质量发展的若干措施（2024-2027 年）》，出台了碳排放权融资、碳金融创新发展等领域资金补贴政策。招商证券发布全国首个商品类 ESG 指数“招商万得 ESG 可持续发展指数”，为可持续发展相关企业提供有效的投研工具和业绩基准，填补了国内商品类 ESG 指数的空白。推动金融机构环境信息披露提质扩面，截至 2024 年末，已披露环境信息披露报告的金融机构达 162 家，披露主体实现机构类型全覆盖。

**推进绿色金融产品与服务创新实践。**支持多元化碳金融产品创新应用，率先推出全国首笔“碳资产证券化产品”，拓宽企业融资渠道；以碳配额质押融资为代表的标准化碳金融业务推广成效显著，融资总额及业务量均位于碳交易试点地区前列，平均每吨碳配额质押可撬动近5000元贷款资金支持。落地银行间市场粤港澳大湾区首单蓝色债券，全国首单乡村振兴绿色金融债券，全国首推碳债券、碳基金等多种碳金融产品。首创数字化企业碳账户和“降碳贷”新型信贷服务模式，贷款利率根据企业碳评级、碳减排效果等指标得分连续性浮动、精准化定价。截至2024年末，深圳银行业绿色信贷余额首次破万亿元大关，达到10777.63亿元，较2024年初增长18.2%，增速高于各项贷款15.3个百分点。

**推动气候投融资改革工作。**发布全国首个地方标准《气候投融资项目分类与评估规范》（DB4403/T 452-2024），建立“2+3+4+5”分类与评估体系，覆盖项目筛选、碳减排量化、风险管理全流程，为气候投融资试点提供操作框架。积极开展气候投融资项目库征集实践，入库项目类型注重结合深圳“20+8”产业发展规划，在新能源、安全节能环保、智能网联汽车等领域突出深圳特色，累计推出融资项目293个，融资需求638亿元。其中，2024年发布第三批入库项目，共97个项目，融资需求227亿元，项目实施后预计每年将减少二氧化碳排放量401万吨。在全国率先开启气候友好型绿色项目投融资授信机制，支持辖内银行保险机构积极参与气候投融资项目，2024年11

月，由福田区牵头与交通银行深圳分行、国任财险、福田融担共同建立“政府+银行+保险+担保”四方合作机制，为国家（深圳）气候投融资项目库入库项目企业——深圳市海梁科技有限公司办理了知识产权质押融资创新贷款业务。深圳气候投融资改革入选2024年度习近平生态文明思想实践案例库。

### 专栏7 深圳碳资产质押融资业务规模稳步增长

深圳积极创新多元化碳金融产品，激发碳金融市场活力，其中以碳资产质押融资为代表的标准化碳金融业务推广成效显著。2021年9月，广东夏龙通信有限公司与中国银行股份有限公司深圳市分行签订碳资产质押，是“双碳”目标提出以来深圳首笔碳资产质押贷款业务。截至2024年底，深圳碳资产质押融资业务规模累计达2.87亿元，融资总额及业务量均位于碳交易试点地区前列。2024年7月24日，“深圳担保集团—南山区—中小微企业19号资产支持专项计划（碳资产）”在深交所正式挂牌，深圳在全国范围内率先实现碳资产证券化从“0到1”的突破，开启绿色资产价值变现新通道。



图8 碳资产证券化产品挂牌

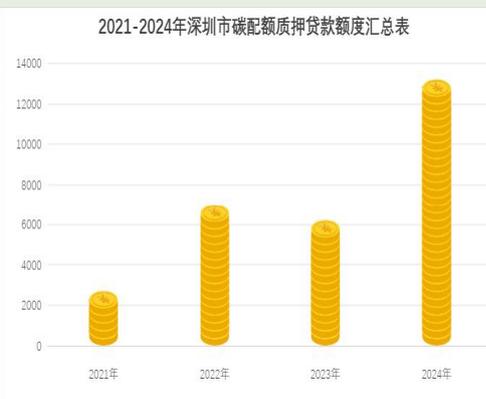


图9 2021—2024年深圳市碳配额质押贷款额度

（资料来源：深圳国资、深圳市绿色金融协会、深圳市生态环境局）

## 第五部分 持续完善政策体系与支撑保障

深圳坚持高位谋划、系统推进，以顶层设计为指引、经济政策激励为抓手、基础能力建设为根基、科技创新驱动为引擎，以开放合作共赢与全民低碳行动为依托，着力构建制度保障、政策支撑、技术赋能、社会协同的综合性治理体系，全面提升应对气候变化的核心支撑保障能力。

### 一、应对气候变化制度体系不断健全

**法规标准实现突破。**2024年，深圳市生态环境局发布实施《深圳经济特区生态环境保护条例》等19部行政处罚裁量标准（2024年版），进一步衔接省生态环境行政执法裁量标准，结合深圳执法实际细化完善常用裁量标准。在标准创新领域，发布全国首个生态环境监测领域低碳团体标准——《生态环境监测绿色低碳实验室评价技术要求》（T/SZAEM0002—2024），创新性提出实验室试剂、耗材、污染物排放控制、温室气体管理等特色指标，为生态环境监测实验室实现绿色低碳建设和运营提供了标准指引。启动《绿色数据中心评价规范》《近零碳社区建设指南》等标准编制，填补行业空白。

**经济政策持续发力。**逐步完善财政奖惩机制，出台《深圳市财政支持碳达峰碳中和的实施意见》等政策文件，支持重点行业、领域绿色低碳转型，助力绿色低碳“新产品、新技术、新业态、新模式”加速推广落地。谋划开展绿色低碳高质量发展财政奖惩试点建设工作，推行以减污降碳指标为基础的财政奖惩试点。出台《深圳市支持虚拟电厂加快发展的若干措施》

对基础设施低碳化改造、关键技术研发、关键设备规模化量产给予财政补贴支持。深入落实绿色税制政策，签署《深化环境保护税征管协作备忘录》，并发布《深圳市绿色执法服务创新十条举措》，推进绿色税收征管实现精确执法、精细服务、精准监管、精诚共治。

## 二、碳排放统计核算体系持续完善

**不断健全温室气体清单常态化更新机制。**持续构建从市级到区级再到重点排放个体的多层级温室气体排放核算体系。2021年，率先开展市区两级温室气体清单及网格化编制，准确掌握了市区温室气体排放总量、排放结构与重点排放源，截至2024年底，已掌握连续13年的市级排放数据和4年的各区排放数据，为市区两级政府推进温室气体管控及“双碳”工作奠定了扎实的基础。开展温室气体本地化排放因子研究，从交通领域入手，对典型类型车辆开展本地化因子核算，形成深圳典型类型车辆温室气体及污染物排放本地化因子数据集。

**深入推动碳监测评估业务化运行。**持续推进“天空地海”一体化立体碳监测网络建设，建成11个温室气体高精度自动监测站、22个中精度监测站、3个海洋红树林碳通量监测站、2个陆地生态系统碳通量监测站，在全国率先实现温室气体高精度监测“一区一站”。综合开展重点企业碳排放监测、卫星遥感监测、走航移动监测、地基遥感柱浓度监测、碳同位素监测，获取多源碳监测数据，部署本地化碳同化反演模型，初步实现城市尺度碳监测评估业务化运行，为全市“双碳”管理工作提

供坚实数据支撑。

**建立产品碳足迹核算认证体系。**发布“大湾区碳足迹标识认证评价技术标准”，涵盖无人机、投影仪等35类产品，为企业开展碳足迹管理提供了科学指导和技术支撑。上线粤港澳大湾区碳足迹标识认证公共服务平台，累计完成80类产品碳足迹核算标准和模型，发放碳足迹产品证书超200张。依托前海深港合作区开展跨境碳数据互联，通过区块链技术实现园区内港资企业与内地企业的碳数据互认，构建粤港澳大湾区首个跨境碳核算平台，支撑产品碳足迹国际认证。

### 三、科技创新支撑日益强化

**加强基础研究与关键技术攻坚。**实施基础研究“深研规划”，将碳中和与生态环境作为重点领域进行布局，培育和支持哈尔滨工业大学（深圳）、南方科技大学等科研机构开展废弃光伏和锂离子回收利用、改性生物基碳材料对二氧化碳的高效捕集和利用等一批前沿性、颠覆性绿色低碳技术研发。实施重大科技专项，围绕资源高效利用、生态环境治理、碳达峰碳中和等领域，重点开展全固态动力电池系统集成与整车应用关键技术研究、面向智能微电网的用能互联网关键技术研究、基于芯片化数字护照的锂离子电池全生命周期智能管理关键技术攻关，促进科技成果应用转化。

**促进产业科技协同创新。**“鹏城云脑Ⅲ”建设提速，国家超算深圳中心二期加快建设。建设国家技术创新中心和产业创新中心等平台，加速科技成果转化与产业化。先后打造南山中

央智力区和世界级创新型滨海中心城区，推进前海蛇口自贸区及光明科学城建设。高标准规划深港科技创新合作区，聚焦河套地区高端科创资源集聚，累计促成超过150个高端科研项目对接与落地，为深圳低碳经济与科技创新协同发展构筑坚实基础。

**强化绿色低碳创新载体建设与人才培养。**推动各类创新主体组建绿色创新载体，加快推动国家能源（氢能）产业创新中心等平台落户，筹建深圳市碳中和技术联合创新中心。鼓励全市高校、科研机构和企业积极建设重点实验室、工程技术研究中心等绿色创新载体，立项支持清华大学深圳国际研究生院建设“深圳市海洋生态前沿技术重点实验室”，加强海洋基因功能挖掘和微生物培养，开展海洋碳汇和污染监测前沿技术研究，研发海洋原位影像观测系统。

#### 四、对外交流与合作密切有效

**深化拓展区域合作。**高质量推进绿色“一带一路”建设，加入“一带一路”低碳服务伙伴关系，累计接待、拜访出海企业138家，各级工商联、驻华使领馆以及各涉外民间组织41个，签订战略合作协议32份。持续建设“一带一路”中心粤港澳大湾区国际零碳服务中心，联合欧盟创新中心等10余家国际机构，推广亚马逊绿标认证、NG认证等咨询服务。与香港特别行政区签订《全面深化深港生态环境保护合作协议》《深圳湾（后海湾）湿地保育合作框架协议》等文件，在“双碳”行动、绿色金融发展、水鸟（黑脸琵鹭）保育等领域深化区域合作，进一

步推动两地生态环境交流合作向更广范围、更深层次拓展。

**积极参与全球治理。**在联合国气候变化大会（COP29）上，深圳作为中国城市代表，通过主题边会、成果发布和项目签约等形式，向全球推广“深圳经验”。深圳虚拟电厂调控管理云平台、新能源物流车等创新案例，引发国际机构与企业的高度关注。在C40城市气候领导联盟与CGTN联合推出的电视节目《中外市长话生态》中，深圳与洛杉矶展开深入对话，共同探讨如何通过交通脱碳、创新融资与国际合作，打造更清洁、更宜居的城市，并为全球碳中和目标提供有力的实践样本。

## 五、全民践行绿色低碳生活的局面基本形成

**加强绿色低碳理念宣传推广。**推出“绿色发展会客厅”特色宣传栏目，深圳市茅洲河治理、碳走航监测、近零碳社区等工作成果先后登上《新闻联播》《朝闻天下》《新闻直播间》等栏目。开展国际生物多样性日、六五环境日、全国低碳日、全国生态日等主题宣传活动。联动莞、惠举办首期深圳都市圈生态游学活动，举办“发现绿美深圳”“童绘绿水青山源 共筑生态深圳梦”等科普及文化活动。

**提倡绿色低碳消费方式。**出台全国首个循环经济产品政府采购目录，发布《关于大力推广政府绿色采购有关事项的通知》，严格落实节能产品、环境标志产品政府采购政策。印发《深圳市关于促进绿色消费增长的若干措施》，聚焦食品消费绿色化、绿色衣着、绿色家居家电、绿色建材、绿色交通、文旅、绿色电力、公共机构消费等8大领域实施精准激励。2024年，全市

政府采购节能、节水产品和环保产品占同类产品政府采购金额的 99.9%。

**普及绿色低碳生活方式。**发布《深圳市绿色生活创建行动绿皮书》，累计创建绿色单位 3030 家，绿色出行、绿色建筑等多项工作走在全国前列。推动大型活动碳中和长效机制建设，印发《深圳市大型活动碳中和实施指南(试行)》，构建了“2+N+3”的大型活动碳中和工作体系。首批遴选“2024 粤港澳大湾区花展”等 15 项标杆活动开展试点示范建设工作，实现体育赛事类、环保与可持续发展类、文化艺术类、商业与产业类、科技与创新类大型活动全域覆盖，深化了绿色低碳生活方式的推广效能。

## 专栏 8 2024 年深圳马拉松：大型活动碳中和实践样板

2024 年，规模达 2 万人的深圳马拉松，通过系统化减排与全民参与，成为践行绿色低碳生活的标杆。赛事严控车辆使用，联合公益平台向市民发送绿色出行倡议短信，有效引导步行、骑行及公共交通出行。在物资端，创新推行可重复水杯，减少一次性塑料瓶使用达 7840 升；服装设计采用简约剪裁工艺降低布料浪费，实现碳减排 32.5%；完赛奖牌更融入深圳本地回收电子元件提炼的铝元素，赋予环保新内涵。在奖励设置方面，赛事为破三选手定制由再生塑料餐盒制成的防风斗篷，将废弃资源转化为实用装备；全面推广完赛证书及虚拟奖牌，大幅减少实体物资生产运输的碳排放。此外，赛事联动蚂蚁森林发起“人人 1 千克助力碳中和”活动，吸引公众捐赠 2142 吨绿色能量并兑换等量碳信用，成功抵销赛事排放。这种“个体微力汇聚生态巨变”的模式，让大型活动减排转化为全民可参与的低碳行动，生动诠释了绿色生活共建共享的理念。



图 10 2024 年深圳马拉松活动现场图

（资料来源：深圳市生态环境局）

## 第六部分 持续推进各类创新示范探索与建设

深圳立足城市特色，在气候治理领域开展多层次、多领域气候治理创新实践，聚焦低碳发展路径探索、近零碳实践、减污降碳协同等关键方向，以制度创新突破、技术场景融合为导向，形成“点面结合、梯次推进”的示范效应。有效破解技术应用、资金配置、政策协同等共性难题，为全国城市气候治理提供可复制、可推广的实践样本。

### 一、近零碳实践进一步深化

持续推进近零碳排放区试点建设，启动深圳市第四批 25 个试点项目，试点项目数量累计达 113 个。通过近零碳排放区试点建设有效推动了先进低碳、零碳技术的研发和推广应用，四批试点项目建设完成后，预计新增太阳能光伏装机容量 150 兆瓦，二氧化碳年减排量达 57 万吨。有序推进近零能耗建筑试点建设，建筑面积超 30 万平方米。开展城市绿色低碳场景示范基地评选，深圳国际低碳城会展中心、甘泉路近零碳排放示范社区改造共建项目、天津大学深圳学院“近零碳”校园等 8 个经济效益、社会效益、生态效益突出的优质项目获评 2024 深圳国际低碳城论坛城市绿色低碳场景示范基地称号。

## 专栏9 近零碳试点典型案例——锦田小学

深圳市锦田小学创办于1997年，占地面积25650.44平方米，建筑面积36070.77平方米，是深圳市第一批近零碳排放试点学校。建设成果包括：（1）建筑本体节能率提高20%，综合节能率提升60%；（2）建设屋顶光伏，年均发电量77.1万千瓦时，减少碳排放约347.88吨二氧化碳；（3）建设雨水回收系统，日均收集雨水106立方米、食堂废水5立方米、洗手水10立方米，用于绿化与冲厕；（4）建成包含能耗管理系统、光伏监测系统、充电桩监测系统、碳排放系统、碳绩效系统5大系统的碳管理平台；（5）建立校园双碳科普空间，展示气候变化带来的影响以及衣食住行四大方面的减碳技巧；（6）完成“双碳教育”体系构建。目前锦田小学校园碳排放量比2020年下降40%，人均碳排放量不高于0.2吨二氧化碳/年，可再生能源利用率超30%。



图 11 深圳市锦田小学近零碳试点建设成果

（资料来源：深圳市生态环境局）

## 二、减污降碳协同发展持续推进

印发《深圳市减污降碳协同控制标杆项目建设实施方案》，开展首批标杆项目征集工作。鼓励各区积极探索各具特色的减污降碳协同增效路径，龙华区入选首批城市“减污降碳协同创

新试点”，聚焦工业、建筑、交通三大领域系统推进减污降碳工作，发布了《龙华区注塑行业企业减污降碳协同增效评价技术规范》团体标准，建成全国首个混凝土模块化高层建筑——华章新筑；福田区以区域空间生态环境环评改革为抓手，精细划分辖区管控单元，探索开展碳排放评价全覆盖；宝安区率先推行工业企业 VOCs 源头减量专项补贴政策，在提高环保效益的同时，显著提高生产效率、产品品质及节能降碳能力，推动工业企业减污降碳协同增效。

### 三、低碳发展路径区域探索百花齐放

各区积极探索低碳发展多元化路径，在技术标准、机制建设和全民参与等多方面迈出低碳步伐。南山区修订并印发了《南山区政府投资类建设项目落实碳排放管理实施指引》，150 余个政府投资项目，累计贡献光伏装机容量约 8 兆瓦，年减碳量预计可达 2900 吨。龙岗区在全国率先建立企业碳标识管理体系，开展企业碳标识、产品碳足迹碳标签应用试点，率领龙岗产品参加《联合国气候变化框架公约》第 28 次缔约方大会“中国角”深圳专场活动。盐田区成功上线全市首个绿色消费碳资产管理小程序，打造低碳消费场景，引进全球首家麦当劳“4 零”碳中和餐厅，完善全民碳普惠生态。光明区出台《光明区促进绿色生态发展若干措施》，成为全市首批设立绿色生态发展扶持资金的行政区，引导企业生产方式从“达标排放”向绿色低碳转变。大鹏新区全国首个 LNG 冷能养殖示范项目正式“开渔”，喜迎首批 1000 公斤水产丰收，国内首个 LNG 冷能养殖示范

项目取得首阶段成功，“绿色能源”与“蓝色牧场”牵手创新跨界融合。

### 专栏 10 新禧供应链管理（深圳）有限公司 助力交通运输低碳发展

盐田区新禧供应链管理（深圳）有限公司成立于 2008 年，是一家大湾区专业从事供应链管理研究和运营的新兴应用创新型企业。公司现有各类集装箱拖车、吨车、纯电动重卡等近 400 台，目前推进近零碳排放企业试点建设工作取得的建设成果包括：（1）购置了首批 10 台 466 度电的电动重卡，带动行业购置电动重卡近百台，每台电动重卡相较于柴油重卡减碳 40% 以上；（2）建立内部高管节能降碳宣传科普机制，将零碳知识和理念融入到员工、司机、上下游合作伙伴等核心群体的日常工作和生活中；（3）广泛邀约测试各式电动重卡车型，推动行业低碳意识启蒙；（5）积极推动交通运输行业减碳方法学的标准体系建设并为碳排放权交易系统建设建言献策。



图 12 新禧供应链零碳车队

（资料来源：深圳市生态环境局）

## 展 望

在全球气候危机不断加剧的当下，冰川消融、海平面攀升、极端气候频发，人类生存环境正遭受前所未有的严峻挑战，应对气候变化行动已成为守护地球的必答卷。作为首批低碳试点城市、碳排放双控试点、碳达峰试点城市及深化气候适应型城市建设试点，深圳主动融入全球气候治理大局，以先行示范的担当书写气候治理的“中国答卷”。

回望2024年，深圳深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，紧扣“双碳”目标，坚持减缓和适应并重，突破认知局限、政策瓶颈、技术短板与能力缺口，深化减污降碳协同治理，凝聚全社会力量，在气候治理现代化建设中成果斐然，充分彰显先行示范城市的使命担当与头雁风范。

展望“十五五”，深圳将以更高站位、更实举措推进气候治理：聚焦碳排放精准管控，加速能源清洁转型，全面激活重点领域绿色发展动能；筑牢气候安全屏障，打造安全、韧性、宜居、智慧的气候适应型城市；完善制度创新，强化科技与市场双轮驱动，培育低碳示范集群，厚植绿色发展土壤；依托粤港澳大湾区，拓展国际气候合作。

浩荡东风今又起，逐绿前行谱新篇。深圳将永葆“闯创干”精神，以绿色发展为指引，以改革创新为动力，持续书写气候治理先行示范答卷，为建设美丽中国、守护地球生态贡献强劲的深圳力量，让绿色成为超大城市可持续发展的鲜明底色。