

2023

金风科技气候行动
白皮书



目录

前言	04
我们的策略	05
报告亮点	06
1 关于我们	08
2 应对气候变化管理机制	10
3 推动社会低碳转型	12
研发制造稳定可靠风机产品，打造低碳能源基础设施	12
开发风电场，供应绿色电力和环境权益	16
提供综合能源服务，创新低碳技术及整体解决方案	17
4 降低自身碳排放水平	20
降低生产与运营环节的碳排放	24
开展低碳产品设计	28
减少采购环节碳排放	31
5 增强适应气候变化能力	32
提升风机适应极端天气能力	33
加强气象观测、评估、预测和预警能力	36
增强抵御气候变化风险能力	37
6 未来行动计划	38
附录	40

前言

近年来，全球气候变化引发的极端天气事件频率和强度增加，在不同地域，从不同层面，不同程度地影响着人类经济和社会的正常发展，应对气候变化迫在眉睫。自2015年《巴黎协定》设定了21世纪下半叶实现净零排放的目标以来，越来越多的国家提出了碳中和目标，中国政府于2020年9月明确提出2030年“碳达峰”与2060年“碳中和”目标，企业纷纷实施减碳策略和创新实践，践行绿色转型生产方式，支持和推进自身、国家乃至全球碳减排气候变化应对事业。

风电在应对气候变化方面具有显著优势，在行业和社会的共同努力下，陆上风电已成为所有发电方式中碳排放最低且成本最低的可再生能源。自1998年成立以来，金风科技坚定不移地发展风电事业，以风电助力能源转型，不断开拓创新，加速产品升级和迭代速度，持续推进风电产业发展。公司聚焦能源的负荷侧，借助人工智能和数字物联等技术，开发并推广分布式能源、储能、蓄能、节能产品，以及能源资产管理、绿电交易、碳中和咨询等服务，为企业碳中和提供更加多元的解决方案，助力企业乃至全球的碳中和进程。与此同时，公司持续挖掘自身节能减排潜力，在内部推广使用可再生能源，提升绿电使用比例；在打造低碳的风电产品方面，通过提升原材料使用效率、回收利用风机部件以及开发低排放的风机配套部件等方式，降低风机产品的碳足迹。

2022年，公司首次实现碳中和。这一年，公司自发自用绿色电力占总用电量的比例达到53%，通过参与绿色电力市场化交易和采购绿证，进一步提升绿色电力使用比例，最终购买碳信用额的方式实现了运营层面的碳中和。这是公司在目前全球电力市场发展的条件下，在碳中和行动方面做出的探索和表率。金风科技运营层面碳中和目标的达成将是一个全新的起点，公司将持续深度提升场内可再生能源使用比例，采取各种低碳运营方式，创新低碳实践，携手上下游价值链合作伙伴共同迈向零碳未来。

全球气候变化影响范围广泛，地球上任何组织、任何地区都有可能受到气候变化的影响。应对气候行动，道阻且长，但行则将至。气候变化应对需要全社会共同行动，戮力同心，金风科技也将一如既往地坚持风电事业，在减缓和适应气候变化的道路上贡献金风科技的力量！

我们的策略

气候变化近在眼前，我们既需要减少温室气体的排放，减缓全球变暖的趋势和速度，保护我们的家园；还必须加强气候适应能力建设，提升气候变化风险的应对能力水平，努力适应气候变化带来的后果。

减缓气候变化

金风科技致力于为减缓全球气候变化贡献自己的力量，在全球范围内推广风电，并将低碳环保理念融入自身风机产品研发生产和业务运营过程中，协同产业链上下游合作伙伴共同行动，以绿色风电产业助力全社会节能降碳。



适应气候变化

公司将适应气候变化作为可持续发展的重要内容，以科技创新推动气候变化适应性技术的研发，提高风机产品适应极端天气的水平，提升感知预测预警能力，部署风险管理工作，加强气候韧性建设。



报告亮点

▶ 2022 年运营层面实现

碳中和



▶ 112 家

供应商使用绿色电力生产金风风机产品



▶ 主要供应商生产金风风机产品时绿电使用比例达

46%

▶ 单位千瓦风机大部件塑料包装重量比 2020 年降低

20%



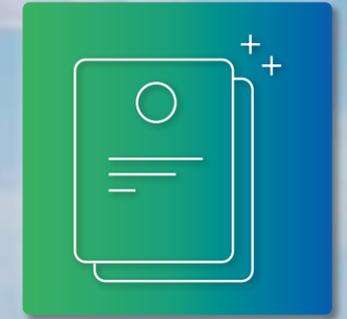
▶ 自发自用绿色电力使用比例约

53%



▶ 实现废旧磁钢

100% 回收再利用



▶ 荣获 CDP 气候变化管理级别评级

B 级



1.

关于我们

金风科技股份有限公司（简称“金风科技”“公司”或“我们”）于1998年在中国新疆乌鲁木齐市成立，2001年改制为股份有限公司。公司于2007年12月在深圳证券交易所上市（证券代码：002202），2010年10月在香港联合交易所主板上市（股份代码：02208）。

公司主要从事风电设备研发与制造、风电场投资与开发、风电运维服务、水务及其他业务。作为中国最早从事风力发电设备研发与制造的企业，公司怀揣“为人类奉献碧水蓝天，给未来留下更多资源”的责任使命，以“敢为天下先”的企业精神，坚持开拓创新，在风电技术和产品、商业模式等领域创造了一个又一个“金风奇迹”。可以说，金风科技的创业发展史，是中国风电产业发展历史的一个缩影。经过20余年的发展，金风科技已成为全球领先的风电整体解决方案提供商，截至2022年底，公司全球累计装机97GW，业务遍及全球6大洲38个国家。

6 大洲 38 个国家
全球业务网络



2 IPOs
实现两地上市



97 GW
全球累计装机



1,368 亿元
总资产



464 亿元
营业收入



11,200 人
全球员工



凭借多年在清洁能源领域的最佳实践，金风科技多次入选：



- “气候领袖企业”
- “年度 ESG 实力先锋企业”
- “亚洲地区最受尊敬公司”
- “最佳投资者关系公司”
- “全球最具创新能力企业 50 强”
- “全球最环保企业 200 强”
- “全球新能源企业 500 强”
- “新财富最佳上市公司”
- “《财富》中国 500 强”

29 亿元
纳税额



4,620 万元
环保投入



注：如无特别说明，报告中所涉及货币金额均以人民币列示。

2.

应对气候变化管理机制

气候变化对人类当代及未来的生存与发展造成了巨大影响，采取积极措施应对气候变化已成为全球共识。气候变化对于金风而言，机遇与风险并存。公司将应对气候变化作为影响企业可持续发展的重要议题，搭建可持续发展管理工作体系。董事会作为可持续发展工作的最高管理机构，负责公司整体的可持续发展工作；在董事会的领导下，公司成立由高级管理人员组成的可持续发展委员会，管理包括气候变化在内的可持续发展相关工作，将可持续发展相关目标及要求融入公司战略、经营管理和业务流程中。

公司董事会深刻理解金风科技在应对气候变化方面的角色与重任，坚定不移地支持公司发展风电业务，从战略布局、资源配置等方面，指导和保障公司在风电领域持续领先发展，从而最大化发挥金风的经验和优势，为将全球升温幅度限制在 1.5 摄氏度以内而努力。

公司将气候变化应对工作纳入“十四五”战略规划，以全球低碳发展和能源转型为契机，结合自身发展现状，持续推动风电机组及其周边产品、解决方案的技术创新，引领产业链均衡发展，构建清洁能源供应体系；此外，公司将节能降碳工作纳入规划，要求各业务板块持续深入开展节能减排工作，研发、采购、制造、安装、运维等多链条协同发力，共同参与开展节能降碳工作，推进绿色低碳生产进程。



3.

推动社会低碳转型

研发制造稳定可靠风机产品，打造低碳能源基础设施

风电作为技术成熟、环境友好的可再生能源，已经在全球范围内实现大规模的开发应用，且风电度电成本持续下降，其经济性与常规能源非常接近，在全球电力生产结构中的占比逐年上升。金风科技在研发技术方面持续投入，探索风电领域新技术和新材料的应用，打造高发电率、高安全和可靠性的风电机组，拓展在大基地、集中式、分散式、海上等不同场景的应用。截至 2022 年底，公司全球累计装机 97GW，年发电量超过 2,100 亿度，相对于火电，每年减少二氧化碳排放约 1.78 亿吨。

截至 2022 年底

97 GW

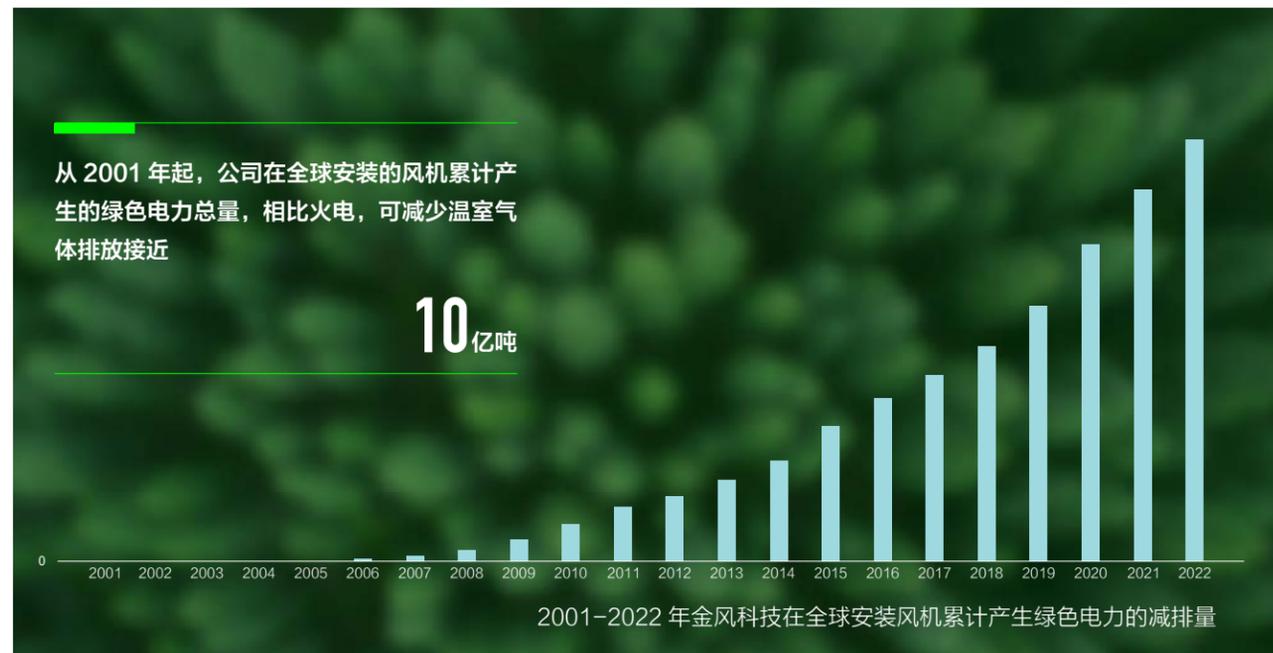
全球累计装机

2,100 亿度

年发电量超过

1.78 亿吨

每年减少碳排放量约



度电成本低



风电作为现阶段发展最快的可再生能源之一，在全球电力生产结构中的占比正在逐年上升，加权平均平准化度电成本（LCOE）持续下降，成本优势明显。根据国际可再生能源署（IRENA）数据，2010-2021 年 11 年间，全球陆上和海上风电 LCOE 分别下降 68% 和 60%，陆上风电已成为成本最低的电力来源，每千瓦时仅为 0.033 美元。2021 年，中国陆上风电的度电成本降低至 0.028 美元 / 千瓦时，比全球平均水平更具竞争力，在过去 11 年间降幅达 66%，接近或达到全国平均燃煤标杆基准电价水平。随着技术进步，风电项目的度电成本仍在进一步降低，风电将成为最经济的绿色电力之一。



8克

4S 机组全生命周期
每度电碳排放约为

6克

5S 机组全生命周期
每度电碳排放约为

度电碳排放低

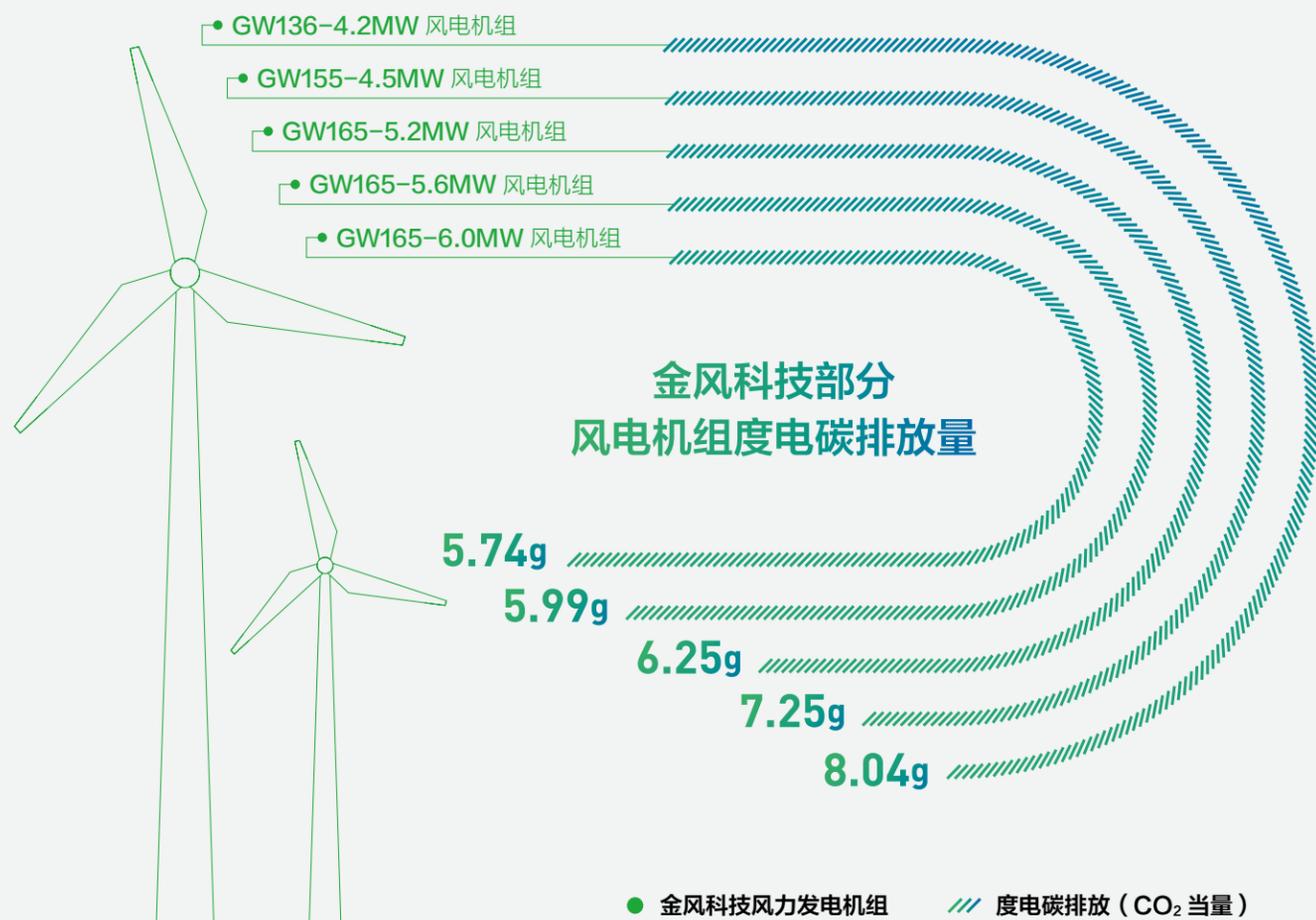


根据联合国欧洲经济委员会（UNECE）发布的《多种发电技术的全生命周期生态环境影响评估》显示，不同区域陆上风电和海上风电全生命周期发出每度电温室气体排放量为 7.8-16 克和 12-23 克二氧化碳当量，晶硅光伏发电为 23-83 克二氧化碳当量，光热发电为 14-122 克二氧化碳当量。可见，风电具有显著的低碳属性。2019 年以来，公司持续开展 5 款风机的生命周期评估（LCA），分析风机在整个生命周期的环境影响因素，识别不同阶段改善风机环保性能的机会，减少风电对环境的不利影响。数据显示，金风科技风电机组产品在向着更加低碳化进步，4S 机组全生命周期每度电碳排放约为 8 克，而 2022 年获得认证的 5S 机组，全生命周期每度电碳排放约为 6 克。

环境友好



联合国欧洲经济委员会（UNECE）在报告中指出，风能是可再生、可持续的能源，在发电过程中不会污染空气和水；且在土地利用、低酸、低富营养方面也具有显著优势。近年来，随着风机大型化发展，不仅降低风电场所需风机数量，也进一步降低了土地使用面积。公司还持续关注 and 识别风机对环境的影响，通过采用飞鸟保护、降噪、转速和扇区管控等装置，避免或减少对周围社区环境的影响；对风机进行定制化涂装，推出彩绘风机，与当地人文与自然环境融为一体，持续提升风机的环境友好性。



开发风电场， 供应绿色电力和环境权益

公司依托风电全产业链优势，建设和开发风电场，提升发电效益，提高风电供应的稳定性与可靠性，助力构建以新能源为主体的新型电力系统。截至 2022 年底，公司拥有 200 余个自主开发风电项目、100 余个光伏项目，为社会提供源源不断的绿色电力。

公司加强内部风电场碳资产管理，积极参与市场交易，累计开发和注册清洁发展机制（CDM）项目装机容量近 1,500MW，已签发核证碳减排量超 300 万吨，为用户供应绿色权益。

自 2015 年中国自愿减排试点市场启动以来，金风科技积极开展中国核证自愿减排量（CCER）开发，已实现 729.5MW 的项目备案，累计签发中国核证自愿减排量 74.92 万吨，帮助国内重点排放企业实现履约。

绿色电力证书作为企业绿电消费的重要途径，包括由国家可再生能源信息中心颁发的补贴绿证、平价绿证及国际绿证等多种类型。截至 2022 年底，金风科技已开发国际绿证 100 万张，国内平价绿证 3 万张，满足各类客户绿色电力证书需求。

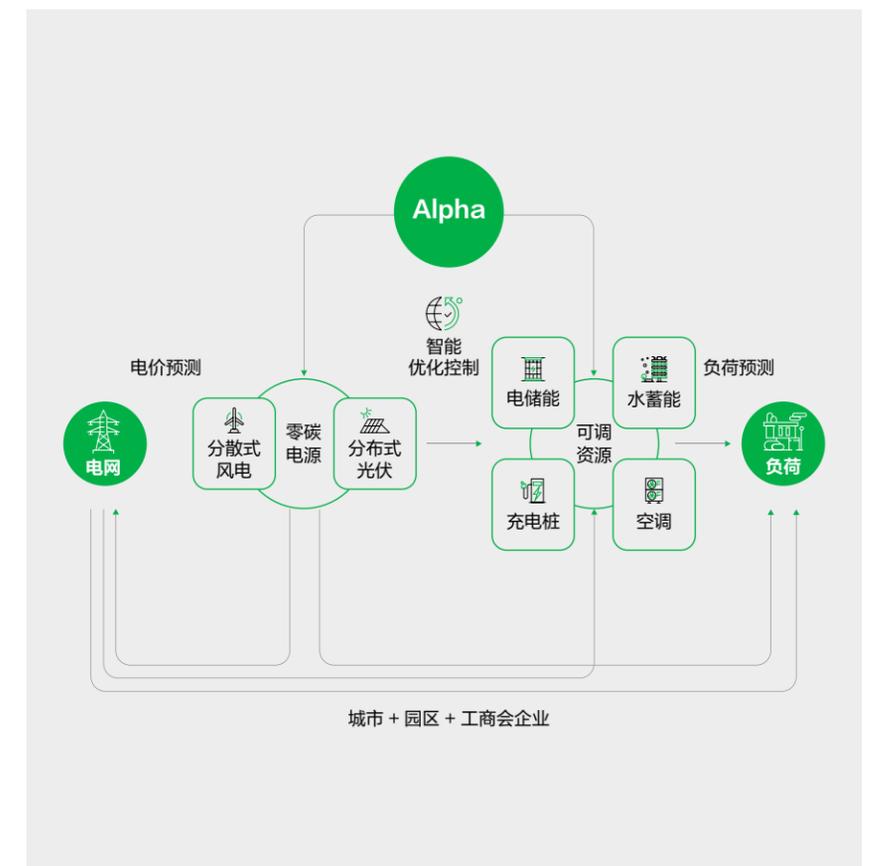


提供综合能源服务， 创新低碳技术及整体解决方案

面对高耗能、高排放工业企业对风电等绿色电力需求的提升，公司利用在风电领域积累的经验和优势，开发客户侧综合能源服务，拓展风电为主体的新能源应用场景，为工业和产业园区提供基于绿色能源的低碳技术和整体解决方案。

为助力更多的企业减少碳排放，公司将清洁能源与数字化技术深度融合，开发 α 能源聚合平台，实现贯穿用能侧、供能侧、交易侧全过程的能源管理和碳管理，为企业碳中和提供最佳路径。例如，在风光资源富集地区，公司结合客户的绿色低碳发展诉求，提供新能源直供方案；在负荷侧端，提供分布式能源解决方案，提高清洁能源使用占比，并协助进行碳排放权和 CCER 交易，助力企业加快碳中和进程。

金风科技 α 能源聚合平台



案例：打造全新碳中和工厂及研发中心

公司为林清轩量身定制“碳中和”解决方案，结合工厂特点和区域资源禀赋，安装光伏与储能设备，实现稳定绿电生产与供给；通过 α 能源聚合平台，整

合电碳双指标，提供低成本、低风险、低碳排的源网荷储一体化设备，实时监控工厂用能及碳排情况，并基于平台的监测情况提出厂区级、车间级和重点设

备级的用能优化建议，改善优化生产流程及工艺环节，打造全新的碳中和工厂及研发中心。

案例：助力知名电商物流园区实现运营碳中和

公司为国内某知名电商物流园区提供风光储解决方案及全过程碳中和咨询服务。该项目是西北地区规模最大的智能物流中心之一，由于采用了大量立体堆垛存储技术及自动化分拣系统等设备，

日均处理订单量超过 50 万件。公司引导该园区通过“能源替代、低碳运营、核算与抵消”三大路径，使用可再生能源、提升运营能效和电气化水平、准确核算碳排放并实现抵消，最大程度降低

运营阶段碳排放。2022 年 3 月，该园区经权威第三方机构认证，成为我国首个“零碳”物流园区。



案例：建设全球首个零碳码头智慧绿色能源系统

公司为天津港第二集装箱自动化码头提供智慧能源解决方案，充分利用码头内闲置空间建设风电、光伏项目，实现对园区自动化设备的可再生能源供给；通过精准的微观选址，建设两台单机容量为 4.5MW 的风力发电机组和 1.43MWp 分布式光伏。项目采用金风科技首创且符合 IEC 国际标准的微电

网技术，协同调度系统内各电源、储能和可调负荷，基于智能预测和算法，保证网络自主可靠运行，实现高比例可再生能源利用。与此同时，码头主要的用能设备、运输工具、流动机械全部实现深度电气化，利用物联网技术建设数字孪生系统，低代码定制开发码头智慧能源管控平台，实现整个码头能源系统

的数据同步同源、数据可视化与业务可视化的高度融合，实现清洁电力发电与负荷的优化配置和智能预测，提高能源利用率。一体化零碳码头智慧能源解决方案的实施保障了该码头“100% 电力驱动、100% 使用绿电、100% 自给自足”。



案例：助力中粮可口可乐，打造“低碳汽水”

公司为中粮可口可乐华北工厂配置 4.90MW 分布式光伏，从供能侧提升厂区绿色用能比例，降低能源费用。中粮可口可乐华北工厂于 2017 年投产，是中粮可口可乐在华北区域的重要工厂。该厂区一小时可生产 54,000 瓶瓶

装可乐，120,000 瓶罐装可乐，需保持全天候、全流程的电力供应，以保证生产过程中从原材料运输、水处理、洁净消毒到最终出厂等工序的高效进行。该光伏项目并网后，可实现年发电量超 500 万度，就地消纳率接近 80%，每

年可减少二氧化碳排放约 2,300 吨，年均减少使用近 500 吨标准煤，“自发自用，余电上网”模式也为厂区带来了能源效益，年均节约电费 37 万元，环保与经济效益显著。



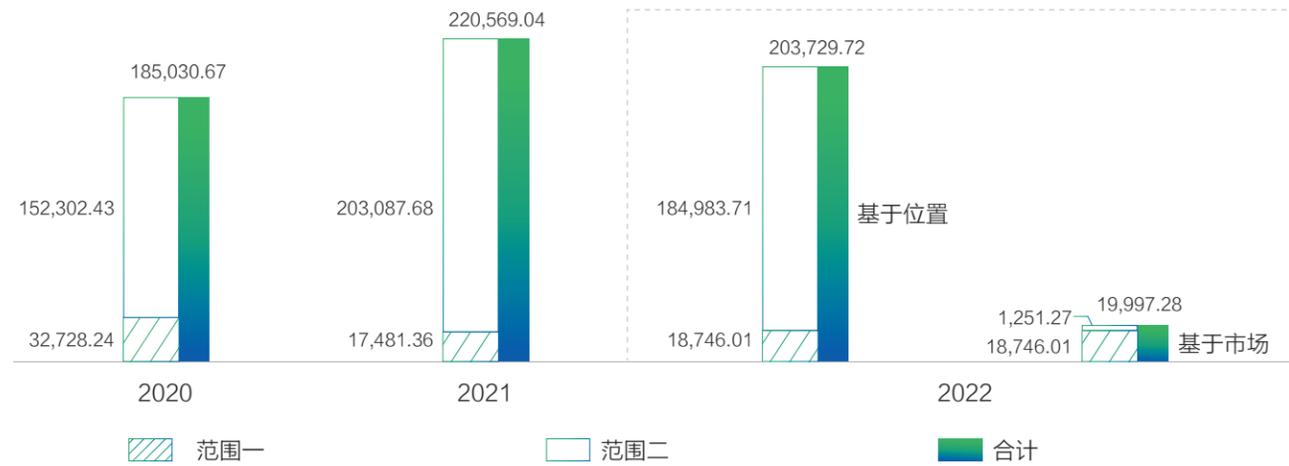
4.

降低自身碳排放水平

运营层面排放量

自 2016 年以来，公司根据业务活动类型和碳排放情况，识别温室气体排放种类，编制能耗和碳相关数据收集工作指引，搭建碳排放核算体系，并开展赋能培训，逐渐提升数据质量和可靠性。2022 年，公司建立并运行内部碳账户系统，管理企业内部碳排放活动。

2020-2022 年金风科技运营层面（范围一和二）温室气体排放量（单位：吨 CO₂e）



金风科技坚持高质量发展理念，在实现业务稳步增长的同时，主动采取创新技术、生产工艺优化等方式控制碳排放。

2022 年，公司碳排放总量（基于位置）为 203,729 吨 CO₂e，比上一年减少 7.63%。

2022 年，公司范围二排放量占运营层面总排放量的 90.80% 以上，范围一仅占 9.20%；电力消耗产生的碳排放比例最大，占总排放量的 90.40% 以上，其次为化石燃料燃烧排放，占比为 7.27%。

· 各类排放源排放量



在公司各类型业务中，风电业务板块碳排放量约占总排放量的 26%，水务板块碳排放量约占 74%，主要与水处理业务需要持续消耗电力，以及公司水处理业务规模相对较大有关。

· 各业务板块排放量

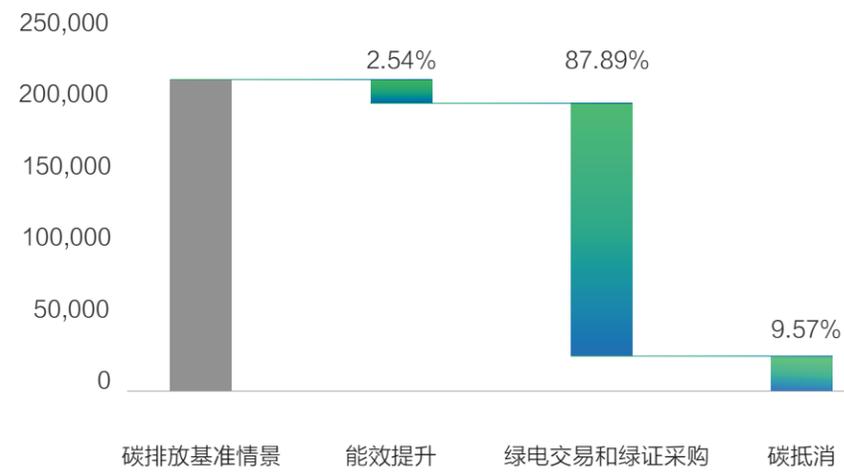


运营层面碳中和

2022年，公司场内自发自用绿电使用数量占电力消耗总量的53%，并通过绿电交易和绿证采购等方式进一步提升绿电使用比例，全年整体绿电使用率达到99%以上。

金风科技在开展节能降耗、使用绿色电力的基础上，通过购买碳抵消物的形式实现2022年运营层面（范围一和范围二）碳中和，并于2023年3月底获得鉴衡认证中心颁发的碳中和证书。

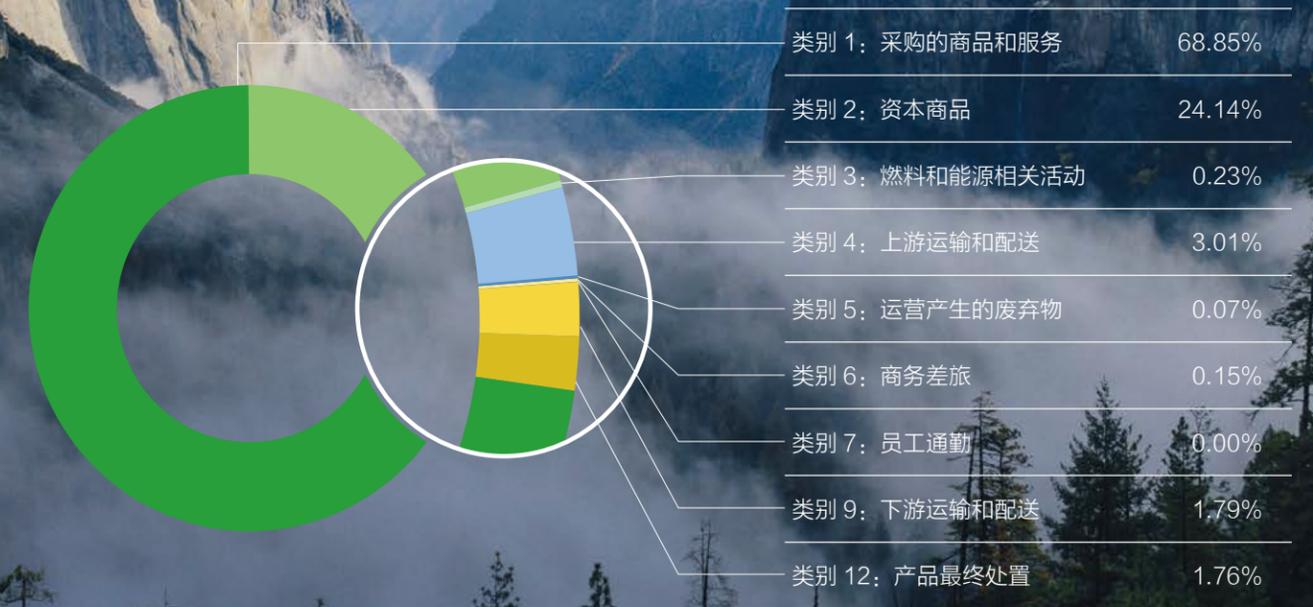
2022年金风科技运营层面（范围一和范围二）碳中和路径



价值链碳排放

公司范围三的温室气体排放主要来源于采购的原材料及服务、固定资本、员工差旅和通勤、物流运输、风机产品最终处置等领域。经核算，2022年金风科技范围三温室气体总排放量为440.58万吨CO₂e，占范围一、二、三总碳排放量的95%以上。

2022年范围三各类别碳排放量比例



注：因小数点后保留两位有效数字，个别数据因数量较小，最终结果显示为零。

降低生产与运营环节的碳排放

能源使用效率提升

近年来，金风科技从技术、工艺、设备、管理等多维度深度挖掘节能潜力，加大节能技改投入，全方位开展节能降耗措施，取得了一定的节能减排效果。2022年，公司共实施节能措施60余项，预计每年可减少碳排放9,565吨。

金风科技 2022 年采取的主要节能低碳措施

节约电力

主要措施

- 风电场 SVG 设备改造
- 水处理工艺优化（配水方式优化、加药方式优化、设备改进等）
- 水处理曝气方式优化（曝气改造、精确曝气等）
- 优化照明自动控制和照明灯具改造
- 实验项目优化管理、办公生活用能管理优化等

1,657 万千瓦时/年
预计节约电力

节约汽油

主要措施

- 新能源车辆替代

39 吨/年
预计节约汽油

节约天然气

主要措施

- 锅炉余热回收利用

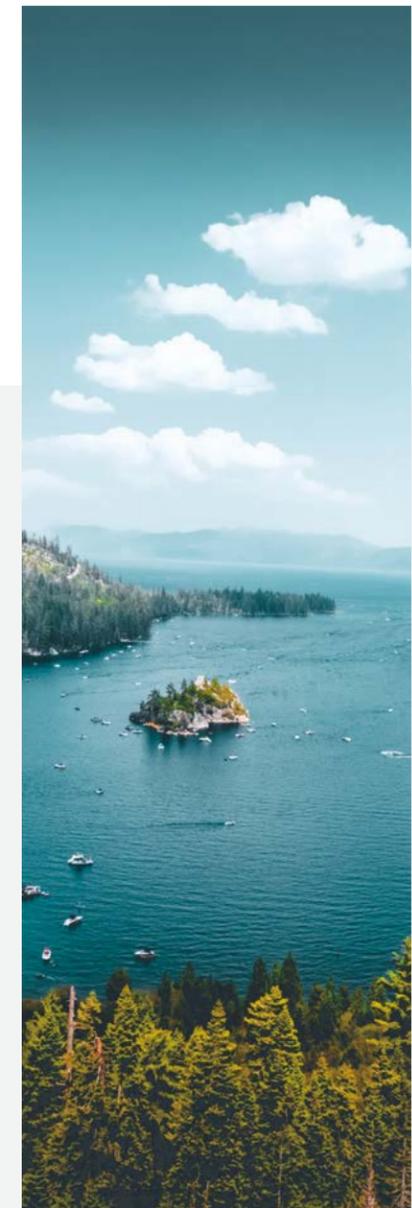
2 万立方米/年
预计节约天然气

截至 2022 年底，公司 8 个工厂制定《能源管理手册》，并通过 ISO50001 能源管理体系认证；4 个工厂已经通过国家级绿色工厂认证，4 个工厂已经通过省级绿色工厂认证。

2023 年，公司将充分分析上一年度能源消耗数据，结合公司不同业务形态，在制造总装厂、风电场、水处理厂持续开展风机研发实验优化管理、新能源车辆替代、管理用能优化等多项节能降耗措施；并逐步建立和完善能源管理体系，充分利用能源管理信息平台技术和数字化智慧运营技术，监测、管理工厂用能状态，推动用能效率提升。

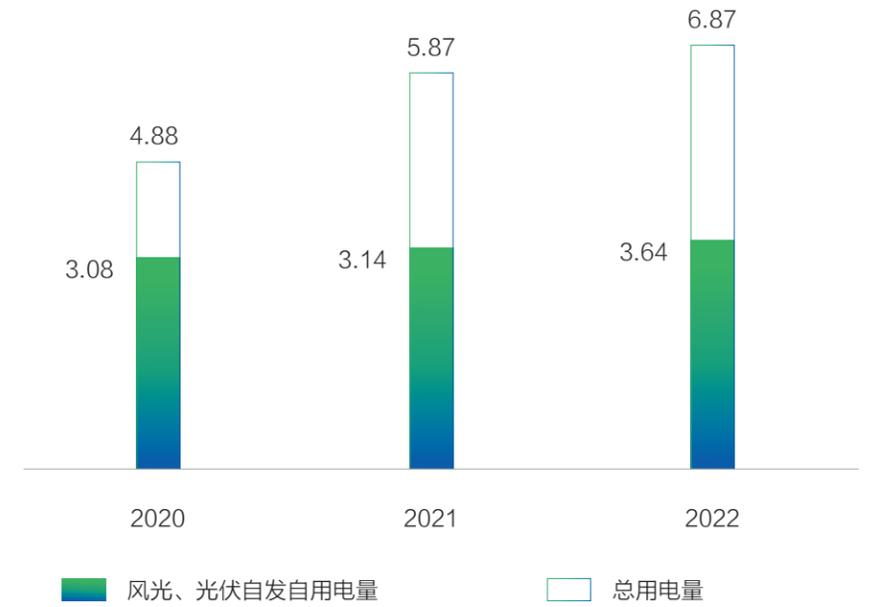
可再生能源使用

作为清洁能源和节能环保整体解决方案提供商，金风科技充分利用自身优势，凭借成熟的绿色电力产品服务体系和丰富实践经验，在公司内部积极推进绿色风电场和零碳工厂建设，不断提高自身绿电使用比例。



2020-2022 年金风科技风电光伏自发自用电量

(单位: 亿千瓦时)



2022 年，金风科技电力消耗量为 6.87 亿千瓦时，来自风电、光伏等场内设施的电量为 3.64 亿千瓦时，公司自发电占总电力消耗的 53%，其中金风科技自营风电场自发自用绿电比例高达 90% 以上。

公司结合各业务板块特点，因地制宜开展规划，积极提升制造总装厂和水处理工厂自持设施绿电使用比例。截至 2022 年底，金风科技 7 家制造工厂安装光伏发电系统，其中 1 家同时增设风电智能微网；5 家水处理厂安装光伏发电系统。2023-2025 年间，公司充分发挥综合能源服务的优势，持续推广水厂、总装厂光伏建设，提高水厂/工厂光伏建设覆盖范围，实行分布式光伏的“应装尽装”，提升场内自发自用绿电比例，同时降低用能成本。

以金风科技亦庄智慧园区为例，园区占地 136 亩，建筑面积 13.9 万平方米，每年用电量约 1,500 万度。园区采用智能化设计，包括智能微网、节能模块、智能水务、园区智慧运维、智慧农业及智慧健康六大模块，构建了一套集风、光、燃、储、充于一体的智能微网，安装了 2 台风力发电机组，利用园区屋顶、车棚等闲置空间，实现负荷侧多种能源设备联合优化调度运行；配置全钒液流储能、锂电池，以及超级电容器等在内的储能装置，用于系统的削峰填谷，平滑功率波动，大大提升园区供电质量。园区通过风电、光伏等能源的多能互补，并借助智能微网、能源互联网等技术提高了清洁能源使用比例，成为中国首个可再生能源“碳中和”智慧园区。

开展低碳产品设计

公司开展产品生命周期影响评价（LCA），在风机产品设计、采购和生产过程中挖掘降低碳排放的潜力和机会，使用可再生资源或由低碳能源制造的材料，并优先考虑替代碳排放量中占比较大的材料和部件，逐步减少产品碳足迹。

提高材料利用效率

近年来，受风机大型化趋势的影响，单位兆瓦风机零部件重量的下降，一定程度上提高了原材料的利用效率，减少了产品碳足迹。为进一步降低风机产品的碳足迹，公司从研发设计端开始，从每个细节入手，探索新材料使用及高效环保的生产工艺。例如，在设计之初考虑风机部件制造成形及加工工艺，更高效地将材料转化成所需的形式、形状，在风机产品制造过程中努力减少加工过程中产生的废料，提高原材料的使用效率。

在新开发的风力发电机组产品中，针对机舱罩这一关键部件，通过创新工艺减少重量，在保障产品质量同时，碳排放减少 30% 以上。此外，公司激励研发

人员开展材料和资源高效利用的项目，并协同供应商研发新材料、新工艺，最大限度地提高原材料的使用效率。单台风机材料用量的减少，降低了材料生产、加工和运输环节对环境的不利影响，同时减少产品生命周期末端产生的废料。

风机产品包装物也是产品碳足迹计算的组成部分。从 2020 年起，公司开始在内部开展风机大部件“局部包装替代全包装方案”，并逐步减少风电机组塑料包装的使用量，设计并实施硬质包装及其回收方案，实现 2022 年度单位千瓦风机大部件塑料包装重量比 2020 年降低 20%。

实现 2022 年度单位千瓦风机大部件塑料包装重量比 2020 年降低

20%



使用再生材料

废旧物资是能源的“存储器”，回收利用废旧物资可以同步回收固化在产品材料中的能源和碳，从而减少产品的碳足迹。公司搭建并逐步形成废旧风机部件的回收利用体系，借助风电整机研发和制造能力、遍布全国的服务网络，逐步建立旧机回收和物流运输的回收网络；通过整机价值评估、机组性能评估和鉴定、创新再加工和制造技术，提升回收风机部件加工利用水平；同时借助内部资源和搭建外部渠道，建立翻新设备销售渠道，形成在旧机回收再制造链条的生态闭环。

公司具备维修再制造 200 余种风电部件能力，自主研发设计了 30 余个系统级检测维修平台，申请国家专利 20 余

项。针对固废高残值部件（塔筒、电缆、箱变）、固废低残值部件（电器元件和结构部件）、叶片等风电部件，公司根据固废减量化、资源化、无害化原则，尽可能实现绿色回收，增加残值最大化收益。

磁钢是金风科技风力发电机组中重要的零部件，公司积极推进废旧磁钢的回收再利用，将拆解下来的废旧磁钢进行分类清洗后，经过近 20 道工序重新加工再制造，产出新的磁钢应用于风电机组上。废旧磁钢的再利用显著减少了磁铁矿的开采，能够缩短冶炼流程。经测算，利用废旧磁钢代替天然矿石生产磁钢比原有工艺减少约 60% 的二氧化碳排放。

自 2015 年起

已拆解回收废旧磁钢约

1,800 吨

重新产出磁钢约

1,360 吨

可节约稀土精矿

640 吨





开发低排放风机配套部件

公司关注在风机产品碳足迹中比例较大的材料和部件，对于铸件类零部件，推动供应商在冶炼过程逐步取消焦炭冶炼，改用电炉冶炼，有效降低零部件生产制造环节的碳排放。

公司积极开发、推广低排放风机配套部件，一般情况下，塔架的重量占风电机组总重量的 50% 左右，而塔架的碳排在风电机组碳排放总量占比最大，公司将低排放的混凝土结构替代塔架中部分钢制结构，在满足风机运行要求、保证混凝土塔筒整体结构稳定性和安全性的同时，能够有效降低原有钢制塔筒的碳排放。以金风科技中速永磁 191/204 系列的 4X-6X 的 140m 钢混塔架为例，相比同样高度的钢制塔架，碳足迹减少约 35%。



减少采购环节碳排放

为降低采购环节的碳排放，公司自 2016 年实施“绿色供应链”¹ 项目，依据供应商的用能需求和属地清洁能源禀赋，科学规划、合理配置，集成各类分布式能源，帮助供应商使用绿色电力；同时协助供应商开展电力交易、绿证和碳排放交易，减少采购环节碳排放。2022 年，公司为 16 家供应商累计提供 8,545 张绿证，折合电量 854.5 万千瓦时；与 5 家供应商开展绿电交易，累计交易额 10,864 万千瓦时；为 16 家供应商开发光伏项目，其中 6 家供应商 8 MW 已并网；为 7 家供应商提供智慧碳管理系统，帮助其有效提升能效。

¹ 供应商主要为按照《风力发电机组零部件供应商管理制度》，通过商务、质量、技术、社会责任等多维度共计 100 余项指标评审，为公司风力发电机组提供零部件、生产服务、工具耗材、设备、包装等原材料或（及）服务的合格供应商。



<p>2022年，公司在原有《绿色供应商评价规范》的基础上，提升对供应商使用绿色电力的要求，鼓励供应商积极使用绿色电力，并在评估体系中提高“绿色电力使用”分值权重；在产品订单采购中，重点考虑绿色度高的供应商企业。公司编制《供应商绿色电力使用评价规范》，并依据该规范评估供应商电力使用情况、绿色电力使用方式和数量等内容。</p>	<p>2022 年</p> <p>使用绿色电力生产金风产品的 供应商</p> <p>112 家</p> <p>金风科技与供应商合作伙伴共同发起低碳发展倡议，探索低碳减排实现路径，发挥绿色能源工业优势，为实现国家碳达峰、碳中和目标贡献力量。截至 2022 年底，约 300 家核心合作伙伴签署倡议书，将与金风共同打造更加低碳环保的风电产品，探索零碳发展之路。</p>	<p>主要供应商生产金风产品时绿电使用 比例达</p> <p>46%</p>
---	--	---



5.

增强适应气候变化能力

在发展风电主业，开拓风电市场，减少碳排放的同时，金风科技积极提高气候变化的适应水平，并增强抵御气候变化影响的能力，提升气候韧性。

根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的第六次评估报告，极端事件的发生在观测记录中是前所未有的，并将随着全球变暖的加剧而增加。风电项目依靠大气环流带来的能量发电，特殊的气象条件对风电项目的影响较大。热带气旋、雷暴、凝冻、沙尘暴和极温等对风机的运转、风电项目的施工建设和项目安全生产均会产生不同程度的影响，从而对风电场的建设和运行、运行维护工作和人员劳动环境、大部件安全和可靠性及人员和财产安全造成影响。公司不断加强自身能力建设，降低和减少极端天气气候事件的灾害损失。

提升风机适应极端天气能力

作为风力发电设备研发和制造商，金风科技将传统风机技术与人工智能、大数据、云计算与物联网等新兴技术融合，开发能够感知外界环境、自身运行状态，进而进行认知和控制以及协同决策的智能风机。与此同时，公司持续增强风电机组适应极端天气的能力，金风智能风机的差异化设计使其具备卓越的环境适应性，能够承受和适应极端高低温、寒潮、冰冻等恶劣天气。

雷暴

公司风机具有防雷设计，能够按照不同的防雷区域和等级，对部件进行相应防雷保护。针对叶片等高雷击风险部件，专门研制超过国际电工委员会（IEC）常规防雷等级的抗雷击技术，并根据安装场地防雷等级要求，选择适宜等级的防雷设计。



冰冻

发生轻微结冰时，风机会通过控制手段降低功率运行，减少对机组的发电量影响；如发生严重结冰，叶片可通过加热融冰装置消融覆冰。



台风

遭遇台风时，风机将通过特殊设计的控制策略，开展台风过境时的规避操作，并且针对台风过境时可能的断电情况，安装长时备用电源以应对电网突然失电的情况。



极端低温

基于智能控制策略，当风机系统监测到温度超出安全温度范围，系统将开启降容量运行模式，保证机组转动部件在低温环境下能长时间工作。



寒潮天气

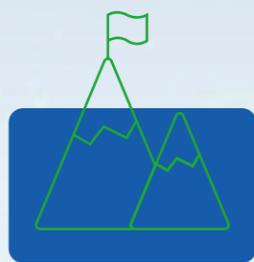
寒潮天气往往伴随大风和低温，当机组遭遇极端大风时，风机系统会时刻监视机组运行的净空和振动水平以避免危险情况发生，当超过安全范围时，机组会暂停运行。



沙尘暴

沙尘暴天气往往产生极端大风和扬沙颗粒，导致机组产生超载风险。当机组遭遇极端大风和扬沙颗粒时，系统会时刻监视机组运行的净空和振动水平以避免危险情况发生，当超过安全范围时，机组会暂停运行。





加强气象观测、评估、预测和预警能力

金风科技引入国际权威预报机构欧洲中期天气预报中心（ECMWF）及中国气象局 CMA2.5km 网格精细数据源，基于业务所在地气象信息历史数据，从不同阈值、不同时间周期，分行政区、地形及气候区等多种维度，搭建高精度气象预警分析模型，开发气象预测预警信息系统。该系统能够提供 7 天 24 小时不间断监控和预警，能够在风电场建设和运维全周期提供气象风险等级提示，提升机组防范灾害天气能力，保障设备及人员安全。预警信息通过在线终端设备进行直观动态展示，有利于人员掌握风电场生产一线的情况，使现场人员在发生冰冻、暴雪、极端低温等特殊

天气前，提前做好相关准备，撤离危险区域等。

2022 年，金风科技创新采用自研算法的冰冻预警模型，为 100 余个风电场站提供冰冻预警服务，结合系统控制策略，识别风机遭受冰冻的强度，精确判定风机停机时机，进一步提升风机冰冻灾害应对能力。通过风电场冰冻预警，公司不仅能为运维人员提供安全提示，合理安排运维、吊装进度，关注风机运行情况，保证人员和设备安全，并根据预警提示的冰冻时段，精准控制风机启停时刻，尽可能减少冰冻灾害造成的发电损失。

增强抵御气候变化风险能力

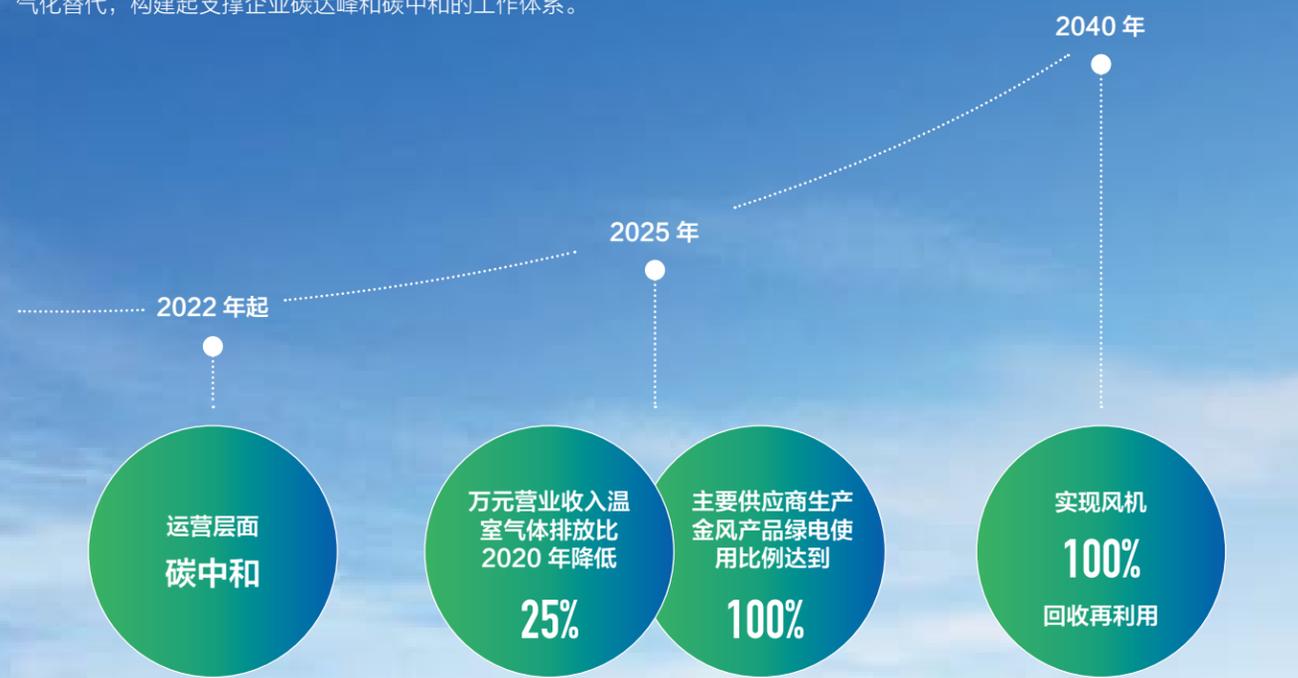
风电场的建设过程中，叶片等超长设备、发电机等超重和超宽设备的远距离运输、重型设备的超高吊装及精细化安装、电气设备野外安装施工等，对天气的要求较高。在全球气候变暖的背景下，发生极端天气事件的频率增强，针对该种情况，公司根据气象信息规划工期，特别是在风电机组吊装、出海作业时，提前抓住有利的天气窗口尽快施工；建立气象灾害相关的应急预案，如遭遇强降水后预防山体滑坡、极端低温或高温环境下的劳动安全等，预防和减轻风险；通过监理单位监督相关风险防控和工程管理措施，定期检查和督导落实情况；购买相应的保险，包括设备运输险、项目建设险、人员安全险等，减轻气候灾害风险。



6. 未来行动计划

应对气候变化是可持续发展工作的重要内容，更是企业应尽的社会责任。然而，气候变化应对是一项长久系统的工作，需要付出艰苦卓绝的努力。金风科技在风电行业扎根 20 余年，始终以自身行动践行“为人类奉献碧水蓝天 给未来留下更多资源”的责任使命，充分发挥风电设备研发制造、风电场开发及运营维护的经验优势，并积极拓展清洁能源负荷端业务领域，努力成为全球可信赖的清洁能源战略合作伙伴，助力全球社会尽快达到碳达峰和碳中和。

未来，公司将持续深化自身的气候变化应对工作，提高适应气候变化能力水平，同时将节能减排深入贯穿到产品研发设计、制造和运输、风电场项目建设和运营，以及水务等业务中，以科技创新、数字赋能为驱动，锚定绿色低碳发展方向，挖掘节能降碳潜力，开发节能降碳技术、工艺和产品等，提升能源和资源利用效率；以绿色电力使用为重点，通过自建、采购绿电等方式扩大绿电使用比例，并逐步推进电气化替代，构建起支撑企业碳达峰和碳中和的工作体系。



附录

附录一：温室气体核算边界

时间范围

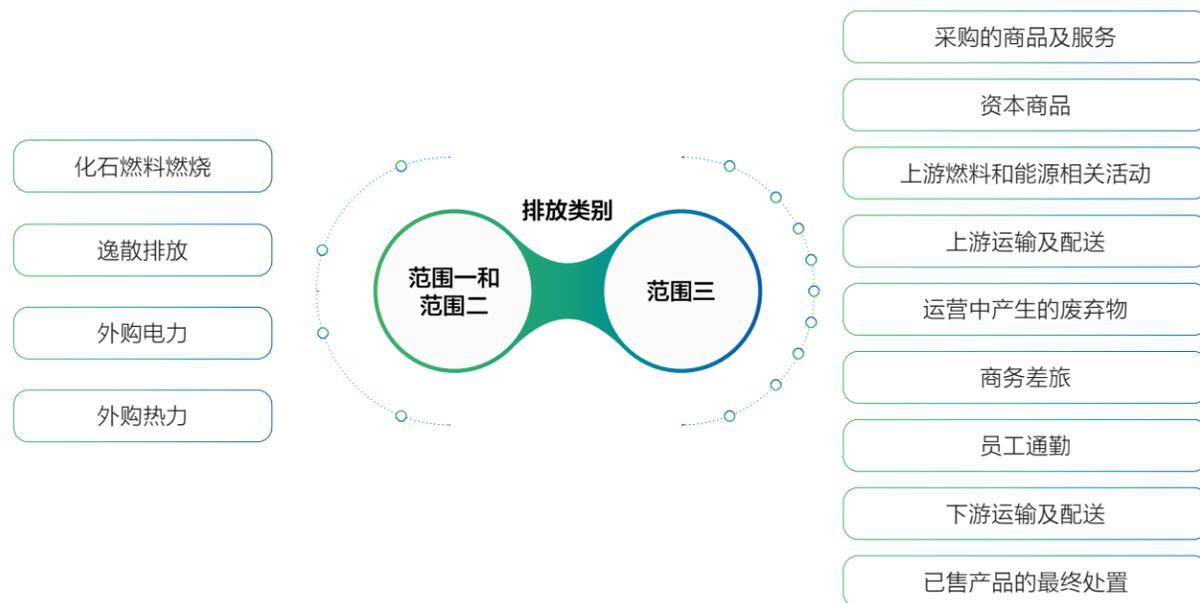
2022年1月1日至2022年12月31日。为保证数据的连续性，部分内容因阐述需要超出上述时间范围。

组织范围

公司采用运营控制权法对自身持有运营控制权的业务活动产生的碳排放量进行核算，包括金风科技股份有限公司及其控股子公司。

核算边界

公司业务活动产生的温室气体为五种，分别为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化合物（HFCs）和六氟化硫（SF₆）。参考《ISO 14064-1:2018 组织层面温室气体排放和移除量化和报告规范及指南》和《温室气体核算体系：企业核算和报告标准》，根据公司实际生产情况，范围一和范围二排放源包括化石燃料燃烧排放、逸散排放、外购电力和外购热力等，范围三排放类别主要涉及采购的商品及服务、资本商品、上游燃料和能源相关活动、上游运输及配送、运营中产生的废弃物、商务差旅、员工通勤、下游运输及配送、已售产品的最终处置9大类。



范围一、范围二和范围三核算的排放类别如下：

排放范围	排放类别	是否涉及	原因说明
范围一、范围二	化石燃料燃烧	<input checked="" type="checkbox"/>	
	工艺过程排放	<input type="checkbox"/>	不涉及工艺过程排放
	逸散排放	<input checked="" type="checkbox"/>	
	外购电力	<input checked="" type="checkbox"/>	
范围三	外购热力	<input checked="" type="checkbox"/>	
	采购的商品及服务	<input checked="" type="checkbox"/>	
	资本商品	<input checked="" type="checkbox"/>	
	上游燃料和能源相关活动	<input checked="" type="checkbox"/>	
	上游运输及配送	<input checked="" type="checkbox"/>	
	运营中产生的废弃物	<input checked="" type="checkbox"/>	
	商务差旅	<input checked="" type="checkbox"/>	
	员工通勤	<input checked="" type="checkbox"/>	
	上游租赁资产	<input type="checkbox"/>	无明显此类活动排放
	下游运输及配送	<input checked="" type="checkbox"/>	
	已售产品的加工	<input type="checkbox"/>	不涉及此类活动
已售产品的使用	<input type="checkbox"/>	数据暂不可得	
已售产品的最终处置	<input checked="" type="checkbox"/>		
下游租赁	<input type="checkbox"/>	无明显此类活动排放	
特许经营	<input type="checkbox"/>	不涉及此类活动	
投资	<input type="checkbox"/>	数据暂不可得	

附录二：温室气体核算方法汇总

金风科技依据《ISO 14064-1:2018 组织层面温室气体排放和移除量化和报告规范及指南》《温室气体核算体系：企业核算和报告标准》等国际标准进行温室气体排放核算。

排放范围	主要排放源	方法学
范围一	汽油	基于燃料消耗数据和相应排放因子进行计算
	柴油	
	天然气	
	液化石油气	
	逸散排放	基于额定填充量、补充量和相应排放因子计算
范围二	购买的电力和热力（蒸汽或热水等）	基于电力和热力采购数据及相应排放因子进行计算
范围三	类别 1：采购的商品和服务	基于采购量、财务数据和相应排放因子进行计算
	类别 2：资本商品	
	类别 3：燃料和能源相关活动	基于燃料消耗数据和相应排放因子排放进行计算
	类别 4：上游运输和配送	基于采购量、运输方式和距离及相应排放因子进行计算
	类别 5：运营产生的废弃物	基于废弃物种类、数量、运输方式和距离及相应排放因子进行计算
	类别 6：商务差旅	基于差旅人次，交通工具类别、差旅距离和相应排放因子进行计算
	类别 7：员工通勤	基于通勤工具、燃料消耗数据和相应排放因子排放进行计算
	类别 9：下游运输和配送	基于产品运输量、方式和距离及相应排放因子排放进行计算
	类别 12：产品最终处置	基于销售的产品量、终寿处理方式和相应排放因子排放进行计算

附录三：排放因子来源

排放因子是表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数，例如每单位化石燃料燃烧所产生的温室气体排放量、每单位购入使用电量对应的温室气体排放量等。金风科技优先使用根据实际数据计算得到的排放因子，其次采用国际公认的数据库和相关政府部门发布的排放系数。

排放范围	主要排放来源	排放因子来源
范围一	汽油	<ul style="list-style-type: none"> 《中国能源统计年鉴 2022》 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》（The 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories） 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》（2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories） 《IPCC 第六次评估报告第一工作组报告》第七章（IPCC Sixth Assessment Report Working Group 1, Chapter 7）
	柴油	
	天然气	
	液化石油气	
	逸散排放	
范围二	购买的电力和热力（蒸汽）	<ul style="list-style-type: none"> 《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》 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
范围三	类别 1：采购的商品和服务	<ul style="list-style-type: none"> 《省级温室气体清单编制指南》 《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》 《中国能源统计年鉴 2022》 《中国电力年鉴 2022》 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》（The 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories） 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》（2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories） 《温室气体核算体系运输排放工具》（GHG protocol transportation emission tool） Gabi 数据库
	类别 2：资本商品	
	类别 3：燃料和能源相关活动	
	类别 4：上游运输和配送	
	类别 5：运营产生的废弃物	
	类别 6：商务差旅	
	类别 7：员工通勤	
	类别 9：下游运输和配送	
	类别 12：产品最终处置	

附录四：碳中和证书

鉴衡认证
CHINA GENERAL CERTIFICATION

碳中和证书

Certification of Carbon Neutrality

证书编号 : CGC-CC&SS-CN20230001
Certificate No. : CGC-CC&SS-CN20230001

公司名称 : 新疆金风科技股份有限公司
Company Name : Xinjiang Goldwind Science & Technology Co., Ltd.

注册地址 : 新疆乌鲁木齐经济技术开发区上海路107号
Registered Address : No. 107 Shanghai Road, Economic & Technological Development Zone, Urumqi, Xinjiang

时间周期 : 2022年1月1日 - 2022年12月31日
Applied Period : 01/01/2022 - 31/12/2022

温室气体排放量化标准 : ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
Applied standards : ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals

边界 : 全球运营范围内的温室气体排放量
Boundary : GHG emissions from global operations

温室气体类别 : CO₂ CH₄ N₂O HFCs PFCs SF₆ NF₃
GHG Included : CO₂ CH₄ N₂O HFCs PFCs SF₆ NF₃

温室气体排放量 : 19,997.28 tCO₂e, 其中
GHG Emissions : 范围1排放量: 18,746.01tCO₂e 范围2排放量: 1,251.27 tCO₂e
Scope 1 emissions: 18,746.01tCO₂e Scope 2 emissions: 1,251.27 tCO₂e

兹证明,上述公司依据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)原则,通过节能减排、使用绿色电力、碳抵消实现了碳中和。
This is to certify that the company above has achieved carbon neutrality through improvement of energy efficiency, consumption of renewable electricity, and carbon emission offsets in accordance with the principles of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

签发: 
Signature: 北京鉴衡认证中心有限公司
China General Certification Center
2023年03月27日

本报告分别发布中文版及英文版,若出现理解不一致,请以中文版为准。如需获取纸质版报告或对本报告有任何反馈意见,可发送邮件至 sustainability@goldwind.com。

 本报告采用环保可再生纸制作

金风科技股份有限公司

Goldwind Science & Technology Co.,Ltd.

新疆乌鲁木齐经济技术开发区上海路 107 号

电话: +86 (0) 991- 3767402

传真: +86 (0) 991- 3762039

邮编: 830026

北京金风科创风电设备有限公司

Beijing Goldwind Science & Creation Windpower Equipment Co.,Ltd.

北京市北京经济技术开发区康定街 19 号 (一期)

电话: +86 (0) 10- 87857500 传真: +86 (0) 10 - 87857529

北京市北京经济技术开发区博兴一路 8 号 (二期)

电话: +86 (0) 10- 67511888 传真: +86 (0) 10 - 67511983

邮编: 100176