



2025 年 中国储能设备行业市场 研究报告

主编：雷静兰

编辑：张潞玮

商业合作：collaboration@shuoyuanconsulting.com

1.中国储能设备行业概述

1.1 储能设备的定义及分类

1.1.1 储能设备的基本概念

储能设备是指能够将各种形式的能量（如电能、机械能、化学能、热能等）储存起来，并在需要时将其释放出来供使用的装置或系统。储能设备的种类繁多，主要包括电池储能（如锂离子电池、铅酸电池、钠硫电池）、机械储能（如抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能）、热能储能（如蓄热材料、相变储能）以及电容储能等多种形式。

在现代社会中，储能设备在电力系统、新能源利用、智能电网、工业生产及交通运输等领域发挥着至关重要的作用。随着可再生能源（如风能、太阳能）的大规模接入，能源供需的波动性和不确定性增加，储能设备能够有效缓冲能源的时序差异，实现能量的时空转移，平滑电力输出，提升系统的灵活性和可靠性。

具体来说，储能设备可以调节电力负荷，削峰填谷，减少电网压力，提高能源的利用效率。同时，它们还能够提供备用电源，保障关键设备和系统在突发停电或异常情况下的稳定运行。储能技术的应用不仅促进了能源结构的优化，推动了传统化石能源向清洁低碳能源的转型，还助力实现碳达峰和碳中和目标。

1.1.2 储能设备主要类型

储能设备按照储能原理和技术不同，大致分为电化学储能、机械储能、热能储能及其他类型四大类。每种储能方式都有其独特的工作机制、应用场景和技术优势。电化学储能以电池为主，机械储能包括飞轮、压缩空气和抽水蓄

能，热能储能利用热介质储存热能，三者各具优势，广泛应用于电网调节、新能源利用和能效提升领域。

随着能源结构的转型和技术创新，氢能储存以及复合储能系统等新兴储能技术也逐渐成为研究和应用的热点。氢能储存通过电解水制氢，将电能转化为氢气进行储存，氢气可作为清洁燃料用于燃料电池发电或工业生产，具有储能容量大、储存时间长的优势。复合储能系统则结合多种储能技术的优势，通过智能调度实现更高效、更灵活的能量管理，广泛应用于智能电网、新能源发电和微电网系统中。

综上所述，储能技术涵盖了多种原理和应用形式，每种技术都有其适用的场景和发展潜力。未来，随着技术进步和成本下降，储能将在能源结构优化、提高能源利用效率以及推动可再生能源大规模接入方面发挥更加重要的作用。

图表：各类型储能的功率范围、特点及应用场景

储能类型		典型额定功率	额定能量	特点	应用场合
机械储能	抽水储能	100MW-2,000MW	4-10 小时	规模大，技术成熟；响应慢，需要地理资源	负荷调节，频率控制和系统备用，电网稳定控制
	压缩空气储能	1MW-300MW	1-20 小时	规模大，技术成熟；响应慢，需要地理资源	调峰，系统备用，电网稳定控制
	飞轮储能	1kW-30MW	15 秒-30 分钟	比功率较大，成本高，噪音大	暂态/动态控制，频率控制，电压控制，UPS 和电池能量
电磁储能	超导储能	1kW-1MW	2 秒-5 分钟	响应快，比功率高；成本高，维护困难	暂态/动态控制，频率控制，电能质量控制，UPS 和电池能量
	超级电容	1kW-1MW	1-30 秒	响应快，比功率高；成本高	电能质量控制，UPS 和电池能量
电化学储能	铅酸电池	1kW-50MW	1 分钟-3 小时	技术成熟，成本较低；寿命短，存在环保问题	电站备用，黑启动，UPS,能量平衡
	液流电池	1kW-100MW	1-20 小时	电池循环次数多，可深度充放，易于组合；储能密度低	电能质量，备用电源，调峰填谷，能量管理，可再生储能
	钠硫电池	1kW-100MW	数小时	比能量较高，成本高，运行安全问题有待改进	电能质量，备用电源，调峰 填谷，能量管理，可再生储能
	锂离子电池	1kW-100MW	数小时	比能量较高，成本随着锂电池成本下降而下降	暂态/动态控制，频率控制，电压控制，UPS 和电池能量

数据来源：《中国储能研究会——储能行业：德国莱茵 2021 年储能白皮书》

1.1.3 储能技术发展历程

储能技术的发展经历了一个从传统机械储能方式向现代电化学储能技术不断演进的过程。早期的储能技术主要依赖于机械能的转换和储存，最典型的代表就是抽水蓄能和压缩空气储能。抽水蓄能通过在电力需求低谷时将水泵送至高位水库储存势能，在用电高峰时释放水能带动水轮机发电，这种方式具有调峰能力强、技术成熟、寿命长等优点，但受地理环境限制较大。压缩空气储能则利用电力将空气压缩储存在地下洞穴或储气罐中，待需电时释放压缩空气驱动涡轮机发电，适合大规模储能，但效率和成本仍面临挑战。

随着电池技术的突破，特别是锂离子电池的商业化应用，电化学储能技术迎来了快速发展。锂离子电池因其高能量密度、较长的循环寿命和较低的自放电率，成为移动设备、电动汽车及电网储能的重要选择。电化学储能不仅提高了储能系统的灵活性和响应速度，还促进了可再生能源如风能和太阳能的广泛接入，推动能源结构向绿色低碳转型。

近年来，随着材料科学和电池设计的不断进步，钠离子电池、固态电池等新型储能技术逐渐崭露头角。钠离子电池以钠资源丰富、成本较低为优势，成为锂电池的重要补充，适合大规模储能应用。固态电池则通过采用固态电解质替代传统液态电解液，大幅提升了电池的安全性能和能量密度，有望解决现有锂电池在安全性和寿命上的瓶颈问题。

总体来看，储能技术正朝着高能量密度、高安全性、长循环寿命和智能化管理方向发展，结合人工智能、大数据等现代信息技术，未来储能系统将更加智能化和多样化，成为推动能源互联网和智慧能源系统建设的重要支撑。

1.2 中国储能设备行业发展现状

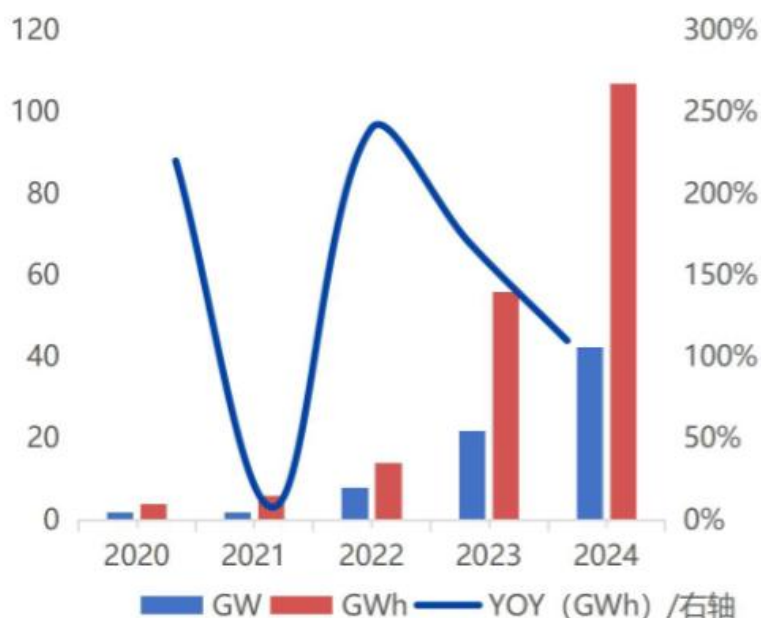
1.2.1 市场规模及增长趋势

近年来，随着全球能源结构的深刻调整和绿色低碳理念的广泛推广，新能源发电尤其是风能和太阳能的装机容量实现了爆发式增长。中国作为全球最大的新能源市场之一，其电力系统也正经历着前所未有的转型升级。

具体来看，2024 年中国储能市场的装机容量已经突破数十吉瓦大关，涵盖电化学储能（如锂离子电池、钠硫电池）、物理储能（如抽水蓄能、压缩空气储能）以及新兴的储氢技术等多种类型。根据行业权威机构的预测，随着技术成本的持续下降和政策支持力度的加大，2025 年及以后中国储能市场将保持年复合增长率超过 30% 的高速增长态势，市场规模有望迈向百吉瓦级别。

综上所述，随着政策支持的持续强化、技术进步的不断推进以及多元化应用场景的拓展，中国储能设备市场正迎来前所未有的发展机遇，未来有望成为推动能源转型和实现碳中和目标的重要引擎。

图表：2020-2024 年中国储能新增装机量



数据来源：EESA

1.2.2 主要应用领域分布

储能设备在现代社会中的应用日益广泛，涵盖了电力系统、新能源发电、工业制造、交通运输、商业建筑等多个重要领域，成为推动能源转型和实现可持续发展的关键技术手段。储能设备在电力系统中通过调峰调频、应急备用、辅助服务及平滑新能源发电输出，提升电网稳定性和灵活性，同时广泛应用于工业、交通和商业建筑领域，实现能效管理、降低成本并促进绿色低碳发展。

综上所述，储能设备作为连接能源供给与需求的重要桥梁，不仅提升了电力系统的灵活性和稳定性，也为新能源的广泛应用和工商业的高效运营提供了有力支持。随着技术的不断进步和成本的持续下降，储能将在未来能源体系中扮演更加核心的角色，助力实现碳中和和绿色低碳发展目标。

1.2.3 行业重点区域分布

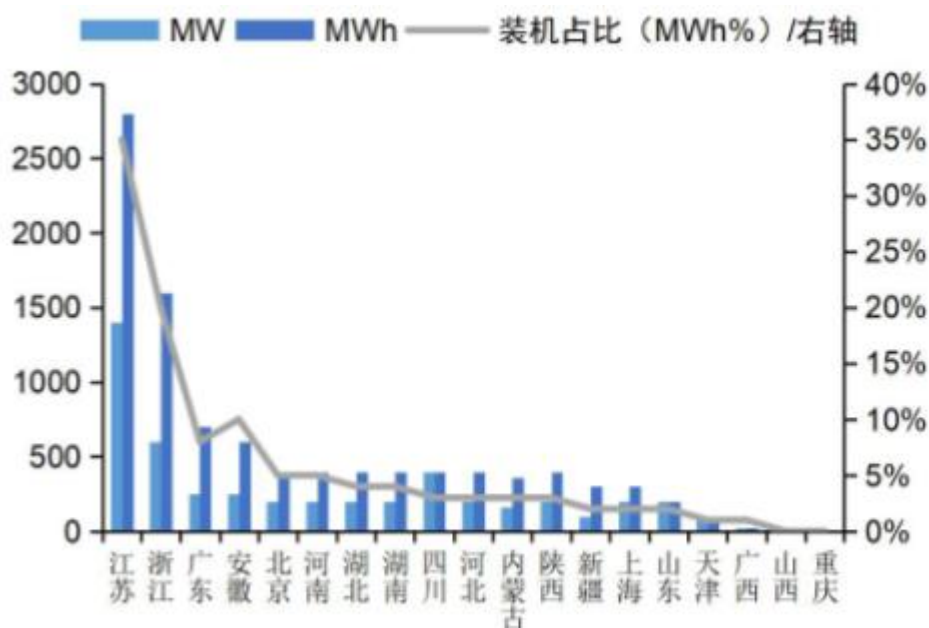
中国储能设备行业的重点发展区域主要集中在东部沿海经济较为发达的地区以及新能源资源极为丰富的西部地区。这些区域不仅具备良好的市场基础和产业环境，同时也享有政策支持和技术创新的双重推动。在东部沿海地区，江苏、广东、浙江等省份的储能市场表现尤为活跃。这些地区经济实力雄厚，工业基础扎实，新能源产业链较为完善，涵盖了储能材料、核心设备制造、系统集成以及应用服务等多个环节。

与此同时，内蒙古、新疆、青海等西部地区凭借丰富的风能和太阳能资源，成为中国新能源基地的重要组成部分。这些地区的风光资源禀赋优越，具备大规模开发新能源的潜力，因而带动了储能需求的快速增长。内蒙古不仅拥有广阔的土地和稳定的风资源，还积极发展光伏发电，储能系统作为调节新能源输出波动的重要手段，需求持续攀升。

此外，各地政府高度重视储能产业的发展，纷纷出台了一系列支持政策，促进储能产业集聚和技术创新。政策措施涵盖财政补贴、税收优惠、研发支持、示范项目建设等多个方面，旨在降低储能设备成本，提升技术水平，推动产业规模化发展。西部地区政府也积极出台激励措施，鼓励企业加大技术投入，推动储能项目与新能源基地的深度融合，提升区域能源结构的绿色转型水平。

综上所述，中国储能设备行业的发展呈现出东部沿海产业链完善、市场活跃与西部新能源资源丰富、需求快速增长的双重格局。在政策引导和技术创新的推动下，储能产业正加快向高质量、规模化方向迈进，成为支撑中国能源转型和实现碳中和目标的重要支柱。

图表：2024 年中国工商储在工业发达区装机较多



数据来源：EESA

1.3 储能设备行业政策环境

1.3.1 国家及地方政策支持

国家层面上，中国政府高度重视储能技术的发展，认识到储能是推动能源转型、提升电网灵活性和保障能源安全方面的重要作用。为此，中央政府陆续出台了一系列支持储能产业的政策措施，涵盖财政补贴、税收优惠、技术研发资金支持、示范项目推进等多个方面。例如，国家能源局和财政部联合发布专项资金，用于支持储能技术的创新研发和规模化应用，鼓励企业加大技术攻关力度，提高储能系统的效率和可靠性。

政府还通过减免相关税费、提供贷款贴息等方式，降低企业和项目投资成本，激发市场活力。在地方层面，各省市根据自身的能源资源禀赋和产业基础，结合区域能源结构特点，制定了具有针对性的储能发展规划。比如，风能和太阳能资源丰富的地区重点推动风光储一体化项目，促进可再生能源消纳和电力调峰；工业化程度较高的城市则侧重于推动储能在电力需求侧管理和应急备用中的应用。

地方政府还积极搭建储能技术创新平台和产业集群，支持储能示范项目建设，推动储能技术在电网调节、电动汽车充电、分布式能源管理等多个领域的示范应用。

1.3.2 能源战略与储能行业关系

储能技术作为现代能源体系中的关键组成部分，是实现能源转型和碳达峰、碳中和目标的重要支撑力量。随着全球范围内对清洁能源需求的不断增长，尤其是风能、太阳能等新能源占比的快速提升，传统电力系统面临着供需不平衡和电网波动性加剧的挑战。在这种背景下，储能设备凭借其能够有效调节电力供需、平衡电网负荷、提升电力系统灵活性和稳定性的优势，逐渐成为保障电网安全稳定运行的核心环节。

当前，国家能源战略明确提出要加快储能技术的研发和规模化应用，推动能源系统的智能化和灵活化发展。具体而言，技术创新涵盖多种储能方式，包括电化学储能（如锂离子电池、钠硫电池）、机械储能（如抽水蓄能、压缩空气储能）、热能储能以及氢能储能等多元化路径。这些技术的不断突破，不仅提升了储能系统的能量密度、效率和使用寿命，还大幅降低了成本，增强了市场竞争力。

总体来看，储能行业正迎来前所未有的发展机遇。未来，随着技术进步和市场需求的持续扩大，储能将在实现能源高质量发展、推动绿色低碳转型以及保障国家能源安全中发挥更加重要的战略作用，成为引领能源革命的重要引擎。

1.3.3 政策对行业发展的影响分析

政策环境对储能行业的发展具有深远且广泛的影响。积极且有针对性的政策支持通过资金补贴、税收优惠和规范管理，激发企业创新动力、降低储能项目成本、规范行业发展，从而推动储能产业技术进步、市场扩展和可持续发展。

总的来说，良好的政策环境不仅为储能行业的发展提供了强有力的支持和保障，也为储能技术的创新、产业的健康发展以及市场的规范运作奠定了坚实基础，推动储能行业在能源转型和绿色发展发挥更为重要的战略作用。

2.中国储能设备市场需求分析

2.1 电力系统对储能设备的需求

2.1.1 新能源并网对储能的促进作用

随着风电、光伏等新能源的大规模接入电网，传统电力系统面临着前所未有的挑战。由于风能和太阳能具有间歇性和波动性的特点，导致电力系统的调节难

度显著加大，供需平衡变得更加复杂和不稳定。尤其是在新能源出力快速变化时，电网频率、电压波动加剧，给电力系统的安全运行带来较大压力。同时，新能源发电的波动性也使得电力市场的交易机制和电网调度策略需要不断优化和升级。

储能系统通过对多余电能进行存储，在用电高峰或新能源发电不足时释放能量，从而实现电力的时空转移。这种能量的存储与释放过程，有效平滑了新能源发电的波动性，提升了新能源的消纳能力，避免了电力的浪费和弃风弃光现象的发生。此外，储能设备不仅能够调节电网频率和电压，增强电网的动态响应能力，还能提供备用电源，提升电网的可靠性和稳定性。

在电力系统中，储能技术还支持调峰填谷、削峰填谷，优化能源结构，促进能源的清洁化和低碳化发展。特别是在微电网和分布式能源系统中，储能设备更是实现能源自主调节、保障供电安全的核心组件。综上所述，储能设备通过高效的能量管理手段，不仅缓解了新能源接入带来的调节难题，还推动了电力系统的智能化和绿色转型，成为实现新能源大规模并网和构建现代电力系统的重要技术支撑。

2.1.2 电网调峰与调频需求

储能技术在现代电力系统中扮演着越来越重要的角色，尤其是在电网调峰和调频过程中发挥着关键作用。随着可再生能源如风能和太阳能的大规模接入，电力系统面临着负荷波动加剧、电力供应不稳定等挑战。储能设备通过其快速响应和高灵活性的特点，有效缓解了这些问题。具体来说，储能技术能够迅速吸收或释放电能，帮助电网实现峰谷电力的平衡。

在电力需求高峰期，储能系统释放存储的电能，补充电网供应，缓解电网负荷压力；而在电力需求低谷期，则将多余的电能存储起来，避免能源浪费。这样

不仅减少了弃风弃光现象，充分利用了清洁能源，还优化了电力资源的配置，提高了整个电力系统的运行效率和经济性。

储能设备在调频方面的作用同样不可忽视。电网频率的稳定是保障电力系统安全运行的基础。储能系统能够根据电网频率的微小波动，迅速调节输出功率，提供高精度的调频服务，确保频率维持在额定范围内，防止因频率异常引发的电网故障或设备损坏。通过这种方式，储能技术显著提升了电力质量和系统的稳定性。

2.1.3 储能在电力辅助服务中的作用

储能设备在现代电力系统中扮演着越来越重要的角色，能够为电力系统提供多样化的辅助服务。这些辅助服务主要包括备用电源、无功功率补偿、电压调节、频率调节以及峰谷平衡等多方面功能。备用电源功能使得储能系统能够在电网发生故障或负荷突增时，迅速提供电能支持，保障电网的稳定运行；无功补偿则有助于提高电网的功率因数，减少线路损耗，提升输电效率；电压调节功能则确保电网电压维持在合理范围内，防止电压波动对用电设备造成损害。

储能设备凭借其高响应速度和灵活调节能力，在保障电网安全、提升供电可靠性方面发挥着不可替代的作用。与传统的发电调节手段相比，储能系统能够实现秒级甚至毫秒级的快速响应，有效缓解新能源发电的波动性和不确定性问题，促进清洁能源的消纳和利用。同时，储能技术还能实现电能的时空转移，优化电力资源配置，帮助电网实现峰谷调节，降低整体运营成本。

未来，随着技术进步和成本下降，储能设备将在电力调度、应急响应、需求侧管理等多个领域发挥更加重要的作用，成为实现智能电网和绿色低碳能源转型的关键支撑力量。需求的持续增长也将促使储能产业链不断完善，推动相关技术创新和商业模式的多元化发展。

图表：储能的功能多元化

功能类别	具体功能	主要应用场景	核心价值
平衡电力系统	削峰填谷	电网侧、用户侧	平抑负荷波动，提高电网效率
	平滑输出	电源侧（风光电站）	抑制波动，提高并网电能质量
促进可再生能源	能量时移	电源侧（风光电站）、用户侧（光储系统）	提升可再生能源消纳能力
保障供电可靠	备用电源	用户侧（重要负荷）、微网	供电中断时持续供电
	黑启动	电网侧	电网崩溃后快速恢复
提供辅助服务	频率调节	电网侧、电源侧	维持电网频率稳定（一次/二次调频）
	无功支持	电网侧	稳定电压，减少损耗
	缓解阻塞	电网侧	提升局部电网输送能力
优化用户用能	峰谷价差套利	用户侧（工商业、家庭）	降低用电成本
	需量管理	用户侧（工商业）	降低最高需量，减少容量电费
	提升电能质量	用户侧（精密制造、数据中心）	治理电压暂降、谐波等问题
延缓投资升级	替代输配电升级	电网侧	延缓或减少电网基础设施投资

数据来源：北极星储能网

2.2 工业与商业储能需求

2.2.1 工业园区储能应用现状

工业园区作为现代制造业和高新技术产业的重要聚集地，通常具有用电需求量大、负荷波动明显的特点。这种用电特点导致园区在高峰时段电力负荷急剧增加，而在低谷时段则电力需求较低，造成能源利用效率不高，且用电成本较高。为了有效应对这一问题，储能设备在工业园区的应用需求日益旺盛。储能系统能够通过电能的存储与释放，实现对工业用电负荷的平滑调节。

在电力需求低谷时段，储能设备将多余的电能存储起来；而在用电高峰时段，再将储存的电能释放出来，降低峰值负荷，从而减少因峰值用电带来的高额电费。这样不仅显著降低了企业的用电成本，还提升了整体能源利用效率，减少了电力系统的压力和电网运行的风险。

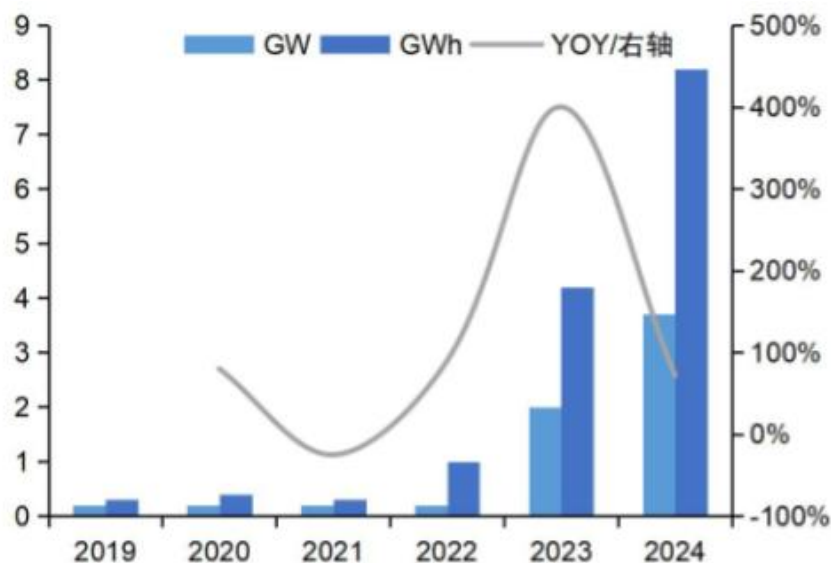
工业园区通过配备储能系统，可以更好地吸纳和利用这些波动性较大的清洁能源，避免因可再生能源波动导致的供电不稳定问题。同时，储能系统也为工业自备电站的建设提供了关键技术支撑，使园区能够实现部分甚至全部电力的自主生产和管理。这种能源供应的自主性不仅提升了园区的能源安全性，还增强了其应对突发停电或电网故障的能力，保障生产的连续性和稳定性。

2.2.2 商业能源管理与储能需求

商业建筑和设施对能源管理的要求正不断提升，主要源于能源成本的增加、环境保护法规的严格以及可持续发展的迫切需求。随着现代商业活动对电力的依赖日益加深，传统的能源管理方式已难以满足高效、智能和灵活的用能需求。在此背景下，储能设备与智能能源管理系统的结合成为推动商业建筑能源转型的重要手段。储能设备，如锂离子电池、超级电容器和先进的蓄能技术，能够有效存储电能，在电价较低的时段进行充电，在电价高峰时段释放电能，实现峰谷电价套利。

这不仅帮助商业用户降低用电成本，还能减轻电网负荷，促进电力系统的稳定运行。同时，智能能源管理系统通过实时监测和分析建筑内的能源消耗数据，结合天气预报、电价波动和负载需求，自动调整储能设备和用电策略，实现精准的需求响应管理。此外，储能设备还可以作为备用电源，在突发停电或紧急情况下保障商业建筑的关键设备持续运行，提升整体运营的可靠性和安全性。

图表：2019-2024 年中国工商业储能装机增长量



数据来源：EESA

2.2.3 储能提升能效与成本控制

储能技术通过优化能源使用的时间顺序，实现电力的合理调配，从而有效减少高峰时段对电网电力的采购需求，显著降低电费支出。这不仅帮助用户节约运营成本，还能够缓解电网负荷压力，提升整体电力系统的运行效率。与此同时，储能技术减少了对传统化石能源发电方式的依赖，推动清洁能源的更广泛应用，促进节能减排目标的实现，有助于降低温室气体排放，保护环境，实现可持续发展。

在工业和商业领域，储能系统的应用尤为重要。通过储能设备的集成，企业能够稳定电力供应，改善电能质量，减少电压波动和瞬时断电现象，从而保障生产设备的安全运行和延长使用寿命。此外，储能技术还支持峰谷电价管理，使企业能够合理调整用电时间，避免高峰电价带来的额外费用，提升整体经济效益。

借助储能系统，工业和商业用户不仅能够提升生产过程的稳定性和效率，还能加强成本控制能力，提高市场竞争力，推动绿色低碳转型，实现经济效益与环境效益的双赢。

3.中国储能设备行业技术发展趋势

3.1 电化学储能技术进展

3.1.1 锂离子电池技术创新

锂离子电池作为当前最为主流的电化学储能技术，广泛应用于消费电子、电动汽车、储能系统等多个领域，因其高能量密度、较长的循环寿命和较低的自放电率而备受重视。近年来，随着科技的不断进步，锂离子电池在能量密度、安全性、循环寿命以及成本控制等方面持续取得显著突破。锂离子电池通过新型正负极材料、先进电解液体系和制造工艺的创新，显著提升了能量密度、安全性和循环寿命，固态电池和硅基负极材料成为未来发展的重要方向。

综上所述，随着新型正负极材料的开发、高性能电解液的创新和先进制造工艺的应用，锂离子电池技术不断演进，推动其性能和安全性的双重提升。固态电池、硅基负极等创新技术的快速发展和产业化，将更好地满足电动汽车、储能电网、智能穿戴设备等多样化应用场景的需求，助力全球能源结构转型和绿色低碳发展目标的实现。

图表：新型储能中锂电储能占主导地位



数据来源：《中国新型储能发展报告，2025》

3.1.2 钠离子及其他新型电池技术

钠离子电池由于其原材料丰富且成本低廉，逐渐成为锂离子电池的重要补充和替代方案。相比锂资源相对稀缺且价格波动较大的情况，钠资源在地壳中的储量非常丰富，且分布较为广泛，使得钠离子电池在材料获取方面具有显著优势。

近年来，随着电极材料、电解液配方以及电池结构设计等方面的技术不断突破，钠离子电池的能量密度、循环寿命、充放电效率等性能指标得到了显著提升，逐渐缩小了与锂离子电池之间的差距。这使得钠离子电池尤其适合应用于大规模储能系统，如电网调峰、风能和太阳能等可再生能源的储能、以及分布式能源管理等领域，发挥着越来越重要的作用。

除了钠离子电池，液流电池作为另一种有前景的储能技术，也在不断发展和完善。液流电池通过将电解液储存在外部储罐中，实现能量与功率的独立调节，具有容量大、寿命长、安全性高等特点，适用于大规模、长时储能需求。与此同时，锌空气电池作为一种利用空气中氧气作为正极活性物质的电池，因其理论能量密度高、材料成本低、环境友好等优势，也备受关注。

3.1.3 电池管理系统（BMS）技术发展

电池管理系统（Battery Management System，简称 BMS）作为保障电池安全、性能及寿命的核心技术，近年来发展迅速，成为新能源汽车、储能设备以及智能电网等领域不可或缺的重要组成部分。BMS 的主要功能包括对电池的电压、电流、温度等关键参数进行实时监测，精确评估电池的状态（State of Charge，SOC；State of Health，SOH），并通过均衡充放电策略延长电池使用寿命，防止过充、过放和过热等危险情况发生，从而有效保障电池的安全运行。

随着大数据技术和人工智能算法的不断进步，智能化 BMS 逐渐成为行业发展趋势。智能 BMS 能够结合海量运行数据，通过机器学习和深度学习模型，实现对电池状态的精准预测和健康评估，及时识别潜在的故障隐患，优化充放电策略，提高储能系统的整体可靠性和运行效率。

未来，BMS 的发展将呈现出更多集成化和模块化的趋势。一方面，BMS 将更加紧密地集成到电池模组和电池包中，实现硬件和软件的高度一体化，降低系统复杂度和成本；另一方面，模块化设计使得 BMS 能够灵活适配不同容量和类型的电池组，方便维护和扩展。

3.2 机械储能技术创新

3.2.1 飞轮储能技术现状及突破

飞轮储能技术因其具有高功率密度和快速响应的显著优势，近年来在电力系统中的调频和瞬时电能补偿领域得到了广泛应用。具体而言，飞轮储能能够在短时间内迅速释放或吸收大量电能，有效平衡电网负荷波动，提高电力系统的稳定性和可靠性，尤其适用于风力发电、太阳能发电等可再生能源发电的不稳定性调节。同时，飞轮储能还可以在电力故障或突发事件发生时，提供快速的无缝切换，保障关键负载的连续供电。

随着材料科学和工程技术的不断进步，特别是新型复合材料和高强度碳纤维材料的应用，飞轮本体的转速和能量密度得到了显著提升。此外，磁悬浮技术的引入有效降低了飞轮转动时的机械摩擦和能量损耗，极大地延长了飞轮储能系统的使用寿命和运行稳定性。磁悬浮轴承通过无接触支撑飞轮，实现了几乎零磨损运行，减少了维护成本，提高了系统的经济性和可靠性。

3.2.2 压缩空气储能技术发展

压缩空气储能（Compressed Air Energy Storage，简称 CAES）作为一种具有巨大潜力的大规模储能技术，因其具备长时间、大容量储能的独特优势，成为当前电力系统调峰以及新能源消纳的重要手段。相比于传统电池储能技术，压缩空气储能不仅能够实现数小时甚至数十小时的能量储存，还能够于电力需求高峰时段迅速释放能量，缓解电网负荷压力，提升电网的稳定性和可靠性。

近年来，随着机械设计和材料科学的进步，高效气体压缩机和膨胀机的研发不断取得突破。这些设备通过优化叶轮设计、采用先进密封技术和提高机械传动效率，有效降低了能量损失，显著提升了系统的整体效率。此外，地下储气库的利用是压缩空气储能技术实现大规模应用的基础。常见的储气库形式包括废弃矿井、天然盐穴以及地下洞室等，这些天然或人工构造的储气空间不仅容量巨大，而且具有良好的气密性和稳定的地质条件，能够安全、经济地存储大量压缩空气。

综合来看，随着上述技术的不断进步和集成应用，压缩空气储能系统的能量转换效率和经济性显著提升，推动了其在电力调峰、应急备用、电网调频以及风能、太阳能等新能源消纳领域的产业化应用。未来，随着绿色低碳能源结构的加速转型，压缩空气储能有望成为实现能源高效利用和电网智能化管理的重要支撑技术之一。

3.2.3 抽水蓄能技术升级改造

作为一种成熟且应用广泛的大规模储能技术，抽水蓄能在现代电力系统中发挥着至关重要的作用。随着技术的不断进步和能源结构的转型，传统的抽水蓄能设施也在通过一系列技术升级和改造措施，显著提升其运行效率和环境适应能力。新型泵水机组的研发、智能调度系统的建设及抽水蓄能与新能源的协同运行技术共同提升了抽水蓄能电站的效率、灵活性和稳定性，促进了清洁能源的高效利用。

综上所述，随着新型泵水机组技术的推广应用、智能调度系统的持续优化以及与新能源协同运行技术的不断成熟，抽水蓄能不仅显著延长了设备寿命，还大幅提升了运行灵活性和环境适应性，充分满足了现代电力系统对高效、绿色、智能能源储存与调节的需求，助力能源转型和可持续发展目标的实现。

3.3 热能及其他储能技术趋势

3.3.1 热能储存技术应用与进展

热能储存技术作为现代能源系统中的重要组成部分，近年来在集中供热、工业余热回收以及可再生能源利用领域展现出了极为广阔的应用前景。集中供热系统通过高效的热能储存技术，能够实现能源的时空调节，平衡供需差异，提高供热系统的运行效率和经济性。

在工业余热回收方面，利用热能储存技术可以有效捕捉和保存生产过程中产生的废热，避免能源浪费，降低企业的能源消耗和碳排放，推动绿色制造的发展。同时，随着可再生能源如太阳能、风能等的快速发展，热能储存技术为解决其间歇性和不稳定性提供了关键的技术支撑，使得可再生能源能够更为稳定和持续地供给热能需求。

热能储存技术主要包括相变材料储能、热化学储能和高温熔盐储能三大路线，分别适用于中低温储能、长周期大规模储能和高温热能储存，具有各自的优势和应用领域。为了提升热能储存系统的性能，相关研究不断推动材料创新和系统优化，着力提高储热密度、循环稳定性以及充放热速率。同时，智能控制技术和集成化设计的引入，也显著提升了热能储存系统的运行效率和可靠性。

3.3.2 氢能储存技术发展前景

氢能作为一种具有广阔前景的清洁能源载体，因其零碳排放和高能量密度的优势，正逐渐成为推动全球能源转型的重要力量。然而，氢能的推广应用在很大程度上依赖于高效、安全且经济的储存技术。氢能储存技术主要包括高压气态、液态和固态三种方式，各具优缺点且均在不断发展以提升安全性、储存密度和使用性能。

未来，氢能储存技术不仅需要在单一技术路径上取得突破，更需要与燃料电池技术和其他复合储能系统相结合，形成高效协同的能源解决方案。例如，燃料电池能够将储存的氢能高效转化为电能，驱动电动汽车和分布式发电系统；复合储能系统则通过多种储能手段互补，提高能源系统的灵活性和稳定性。

3.3.3 复合储能系统技术融合

复合储能系统是一种将多种储能技术有机结合起来的先进能源解决方案，通常融合了电化学储能、机械储能以及热能储能等多种形式的优势。通过这种多能互补的方式，复合储能系统能够在不同的工况和需求下实现优化配置，提高整体储能效率和系统的稳定性。

随着智能控制技术和能量管理系统（EMS）的不断发展，复合储能系统在运行过程中能够实现实时监测、动态调节和精准控制。这些智能算法基于大数据分

析和人工智能技术，能够根据电网负荷变化、可再生能源发电波动以及用户用能需求，灵活调度各类储能单元的运行状态，最大化系统的经济性和可靠性。

通过多能互补和优化配置，复合储能系统能够有效缓解可再生能源发电的间歇性和波动性问题，促进新能源的大规模接入，推动能源结构的绿色转型和低碳发展。总体来看，复合储能系统的技术进步和应用推广，不仅提升了储能技术的整体水平，还为构建智能化、绿色化的现代能源体系奠定了坚实基础。

4.中国储能设备行业竞争格局

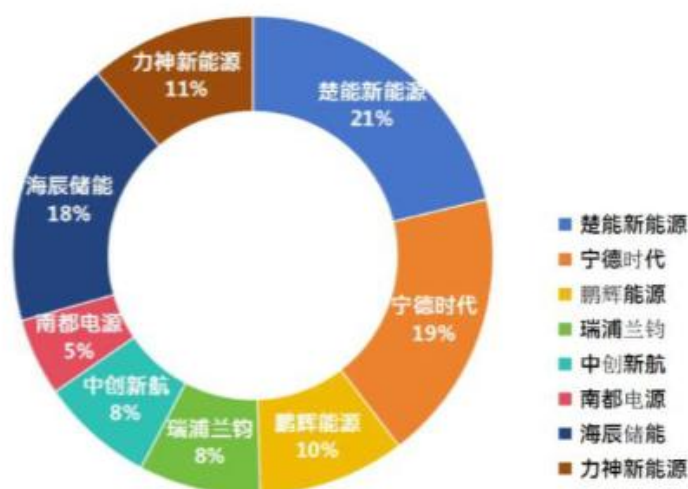
4.1 主要企业市场份额分析

4.1.1 龙头企业介绍与竞争优势

龙头企业具备雄厚的研发实力和完整的生产制造体系，能够自主开发核心技术，持续推动产品的创新升级。这些企业的产品线涵盖了电池、电池管理系统（BMS）以及储能整体解决方案，涵盖从原材料选取、电池设计、电池组装，到系统集成和智能化管理的全流程，确保产品性能稳定、安全可靠且具有较高的能效比。

通过不断加大研发投入，龙头企业在新材料应用、智能制造、能量密度提升和循环利用技术等方面取得了显著突破，推动行业技术进步。此外，这些企业高度重视品牌建设，通过严格的质量管理体系和完善的售后服务，树立了良好的企业形象和客户口碑。在产业链整合方面，龙头企业通过与上下游供应商、渠道合作伙伴以及科研机构的紧密合作，形成了高效协同的生态体系，提升了整体运营效率和抗风险能力。

图表：2024 年电池集采前十企业（MWh）



数据来源：储能头条

4.1.2 中小企业市场表现

中小企业在储能行业中发挥着至关重要的作用。相比大型企业，它们具备更强的灵活性和适应能力，能够迅速响应市场的变化和客户的多样化需求。中小企业通常专注于某一特定的储能技术或应用领域，例如锂电池技术、固态电池、超级电容器，或者针对特定行业如电动汽车、智能电网和可再生能源储能等方向进行深耕细作。

这些企业在创新技术的研发方面表现尤为突出。由于组织结构较为扁平，决策流程简化，中小企业能够快速试验和迭代新技术，推动储能材料、系统集成及能量管理算法等领域的突破。同时，它们注重提供高度定制化的服务，针对客户的具体需求设计解决方案，满足不同应用场景下的性能和成本要求。

4.1.3 新兴企业及创新型企业动态

新兴企业近年来在储能领域表现尤为突出，主要聚焦于新型储能技术的研发和商业模式的创新，力求在激烈的市场竞争中抢占先机。具体来说，这些企业重点布局钠离子电池、固态电池以及智能储能系统等前沿技术。钠离子电池因其材料丰富、成本较低且具备较好的安全性能，成为锂离子电池的重要替代方案，受到广泛关注；固态电池则以其高能量密度和优异的安全特性，被视为下一代电池技术的突破口；智能储能系统则融合了物联网、大数据和人工智能技术，能够实现储能设备的智能管理和优化调度，提高整体系统的效率和稳定性。

这些新兴企业不仅依靠自身的技术研发力量，还积极借助风险投资的资金支持，迅速扩大研发和产业化规模。同时，他们注重加强与高校、科研院所的产学研合作，通过联合攻关、技术转移和人才培养等多种方式，加快技术突破和创新成果的转化。通过这一系列举措，新兴企业推动了储能产业的技术升级，促进了储能技术的多元化发展，并逐步构建起以创新为核心的产业生态体系。

4.2 产业链上下游分析

4.2.1 原材料供应现状及风险

储能设备的核心原材料主要包括锂、钴、镍、钠等关键金属资源，这些金属在电池制造中发挥着至关重要的作用。锂是锂离子电池的基础材料，因其高能量密度和良好的循环性能而被广泛应用；钴则用于提高电池的稳定性和安全性；镍有助于提升电池的能量容量和功率密度；而钠作为一种相对廉价且储量丰富的资源，正在被越来越多地研究和应用于新一代钠离子电池中。

这些原材料的供应链高度依赖国际市场，受到全球经济波动、贸易政策变化以及地缘政治紧张局势的显著影响。例如，某些关键金属的主要产地集中在少数国家或地区，如刚果（金）是全球钴资源的重要供应地，俄罗斯和澳大利亚则

是镍资源的主要出口国，这使得供应链容易受到政治冲突、出口限制以及环境政策调整等因素的干扰。

原材料价格的剧烈波动直接影响储能设备的生产成本，进而对整个行业的盈利能力和市场竞争力构成挑战。同时，供应链的不稳定性还可能导致原材料短缺，影响生产计划和交付周期，增加企业运营风险。面对这些挑战，储能行业的企业纷纷加大对供应链管理的投入，积极寻求多元化的资源布局。

4.2.2 设备制造及系统集成能力

设备制造环节对技术的要求极为严格，涵盖了从电池制造、储能系统设计到系统集成的多个关键方面。首先，在电池制造过程中，不仅需要精密的材料选择和化学配比，还需严格控制生产环境和工艺参数，以确保电池的能量密度、循环寿命和安全性能达到行业领先水平。其次，储能系统设计不仅涉及单体电池的性能优化，还需要考虑模块化设计、热管理系统、能量管理系统（BMS）以及安全防护机制的整体协调，确保系统在各种工况下的稳定运行和高效能输出。

随着智能制造和自动化技术的广泛应用，传统的人工操作逐渐被智能机器人、自动化生产线和先进的数据采集与分析系统所取代。这不仅大幅提升了制造效率，缩短了生产周期，同时也通过实时监控和反馈机制，有效减少了产品缺陷率，显著提升了产品的整体质量和一致性。

系统集成能力则成为企业在激烈市场竞争中的核心竞争力。具备卓越系统集成能力的企业，能够将电池单元、储能管理系统、逆变器、监控系统以及通信网络等多种组件无缝连接，形成一个高效、安全且智能化的整体解决方案。这不仅满足了客户对储能系统灵活性和可扩展性的需求，也保障了系统在各种复杂应用场景中的可靠性和安全性。

4.2.3 下游应用与服务市场

储能技术在当今能源结构转型和绿色低碳发展的背景下，展现出极其广阔的应用前景。其下游应用领域涵盖了多个关键行业和场景，储能技术广泛应用于电力、工业、商业和交通领域，通过优化能源管理和提升系统稳定性，支持可再生能源接入与绿色转型，同时涵盖从设备生产到系统设计、安装调试、运维管理及能效优化的全方位服务。

完善且专业的服务体系不仅显著提升了客户的满意度，还增强了储能系统的运行稳定性和整体性能，促进了储能设备在各行业的持续应用和市场规模的不断扩大。随着技术进步和政策支持的加持，储能产业有望迎来更加快速的发展，为实现能源结构优化和碳达峰碳中和目标提供坚实保障。

图表：电化学储能产业链



数据来源：国际能源网

5.结论与建议

5.1 行业发展总结

5.1.1 关键驱动因素归纳

政策扶持、技术创新、新能源发展及电力市场改革是推动能源行业持续健康发展的主要驱动力。具体来说，政府通过出台各类优惠政策、补贴措施以及完善法律法规，为企业创造良好的发展环境，激励更多资本和技术投入到新能源和储能领域。同时，技术创新不断突破传统能源利用的瓶颈，推动储能技术向高能量密度、高充放电效率以及长寿命方向迈进，提升整体系统的稳定性和经济性。

新能源的发展，如风能、太阳能、生物质能等，正逐渐取代传统化石能源，成为能源结构转型的重要支柱。这不仅有助于减少碳排放，推动绿色低碳发展，也为储能技术提供了广阔的应用场景和市场需求。电力市场改革则通过引入竞争机制、完善电价机制和构建灵活的交易平台，促进电力资源的优化配置，提高电力系统的响应速度和调节能力，增强新能源和储能系统的融合度。

通过加强产业链各环节的信息共享和技术协同，可以有效降低成本，提升产品质量和制造效率，推动储能设备向更加高效、安全和智能的方向发展。未来，随着人工智能、大数据和物联网技术的融合应用，储能系统将实现更加精准的能量管理和智能化运维，助力构建绿色、智能、高效的现代能源体系。

5.1.2 行业主要问题与瓶颈

当前，行业面临的主要瓶颈主要体现在以下几个方面：首先，原材料供应紧张且价格波动剧烈，导致生产成本不断上升，企业难以实现稳定的生产计划和成本控制。其次，相关技术标准尚未完善，缺乏统一的规范和行业指导，影响了产品的质量一致性和互操作性，制约了技术的广泛应用和创新发展。此外，系

统集成能力不足，导致各环节之间难以有效协同，整体解决方案的效率和可靠性受到影响，难以满足复杂多样的市场需求。最后，市场应用推广存在较大难度，消费者认知度不高，推广渠道有限，导致新技术和新产品难以迅速普及，市场接受度较低。鉴于上述问题，行业亟需采取多方面措施加以应对。

首先，应加强规范管理，推动制定和完善技术标准，建立统一的质量体系，提升产品和服务的标准化水平。其次，要加大技术研发投入，提升关键技术的创新能力和系统集成水平，增强整体竞争力。同时，完善产业生态链，促进上下游企业的协同合作，构建良好的产业协作环境。此外，还需加大市场推广力度，通过多渠道宣传和应用示范，提高市场认知度和用户接受度，推动新技术的广泛应用。

5.1.3 未来发展趋势概括

储能设备未来的发展趋势将集中在多个关键方向，包括实现更高的能量密度、更长的使用寿命、更低的制造和维护成本，以及更智能化的管理和控制系统。提升能量密度和延长寿命推动储能技术发展，复合储能和氢能储能加速商业化，标准化建设和市场机制完善促进产业健康发展，储能与新能源及智能电网深度融合提高能源系统的效率和稳定性。

未来，储能将成为推动能源结构转型和实现碳中和目标的重要支撑力量。

5.2 政策建议

5.2.1 政府支持政策优化建议

建议政府进一步完善储能项目的补贴政策，细化补贴标准和申请流程，确保资金能够精准、高效地支持到具有技术先进性和市场潜力的储能项目。同时，优

化资金支持方式，除了直接财政补贴外，可探索多元化融资渠道，如政策性贷款、绿色债券、风险投资等，降低企业融资成本，激发市场活力。

加强储能示范工程建设，选择具有代表性和示范意义的项目进行重点支持，通过实际案例展示储能技术在电网调峰、可再生能源消纳、电力应急保障等方面的应用效果和经济社会效益，形成可复制、可推广的经验模式，推动储能技术的广泛应用。积极推动储能技术创新和产业化发展，支持企业、高校和科研机构加强技术研发，提升储能系统的能量密度、效率、安全性及寿命，促进新材料、新工艺的突破。

建立良好的政策环境，包括完善法律法规、优化市场机制和制定合理的激励措施，为储能行业的健康、有序发展提供坚实保障。综上所述，通过完善政策体系、优化资金支持、强化示范引领、推动技术创新以及加强多部门协作，能够有效促进我国储能产业的快速发展，助力实现能源结构转型和碳中和目标，推动经济社会的绿色可持续发展。

5.2.2 促进技术创新政策方向

鼓励企业加大研发投入，特别是在关键核心技术领域，推动技术创新和突破，提升自主创新能力和国际竞争力。支持企业开展新型储能技术的研发与产业化应用，促进储能技术的多样化发展，包括电化学储能、物理储能、化学储能等多种技术路径，满足不同场景和需求。推动产学研深度融合，促进高校、科研院所与企业之间的紧密合作，共同开展技术攻关和成果转化，形成协同创新机制。

建设高水平的创新平台，如技术研发中心、联合实验室和产业创新基地，打造开放共享的技术交流和资源整合平台。同时，完善人才培养体系，注重培养复

合型、创新型技术人才和管理人才，加强职业培训和继续教育，提升从业人员的专业技能和创新能力。

通过以上举措，全面提升储能行业的整体技术水平和产业竞争力，推动相关产业的高质量发展，为实现绿色低碳转型和能源结构优化提供坚实支撑。

5.2.3 市场监管与标准制定建议

完善储能行业标准体系，建立统一的技术规范和安全标准，是推动储能产业健康、有序发展的重要基础。应制定涵盖储能设备全生命周期的高水平标准体系，动态更新标准，加强市场监管和知识产权保护，以促进储能技术创新和产业健康发展。

推动储能服务市场化，促进储能设备的广泛应用和产业健康发展，是实现能源转型和提升能源利用效率的重要手段。应通过完善电力市场机制，支持储能参与调频、调峰、削峰填谷以及辅助服务等多元化市场，激发储能设备的商业价值和社会价值。同时，加强政策引导和财政支持，推动储能技术在电网、可再生能源、交通运输和工业领域的深度融合，促进储能产业链上下游协同发展，打造具有国际竞争力的储能产业集群，推动我国储能行业迈向高质量发展新阶段。

法律声明

本报告为硕远咨询制作，其版权归属硕远咨询，任何机构和个人禁止以任何形式转载，任何机构和个人引用本报告时需注明来源为硕远咨询，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。任何未注明出处的引用、转载和其他相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。对任何有悖原意的曲解、恶意解读、删节和修改等行为所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任，并保留追究相关责任的权力。

本报告基于已公开的信息编制，但本公司对该信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测在出具日外无需通知即可随时更改。本公司将来可能根据不同假设、研究方法、即时动态信息和市场表现，发表与本报告不一致的意见、观点及预测，本公司没有义务向本报告所有接受者进行更新。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载观点、结论和建议仅供参考使用，不作为投资建议，对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。