



迈向净零电力：为可再生电 网体系部署长时储能技术



随着全球能源系统朝着绿色低碳的方向不断革新，新兴的长时储能技术将成为大规模部署可再生能源的关键条件。

如何控制温室气体排放，遏制全球变暖趋势，已成为各国认真思考的重大问题。众所周知，电力行业是节能减排的“主力军”。电力行业贡献了全球碳排放总量的三分之一。与此同时，由于其它行业的低碳转型很大程度上也依赖于对可再生电力的需求增长（如电动汽车和住宅供暖），电力行业就显得更为重要了。

多数预测表明，为达到全球温控目标，电力行业必须在 2040 年前全面实现零碳排放。令人振奋的是，全球电力行业正在通过采用以风能和太阳能为主的新能源技术，来逐步取代化石燃料发电，在减少碳排方面取得巨大进展。

然而，随着可再生能源在电力结构中的占比不断上升，新的挑战也接踵而至。尤其是新的电力来源和可再生能源发电的间歇性和波动性，都对现有发电和输配电基础设施造成一系列的结构性压力，包括供需可能失衡、输电方式的改变以及系统潜在的不稳定性上升。

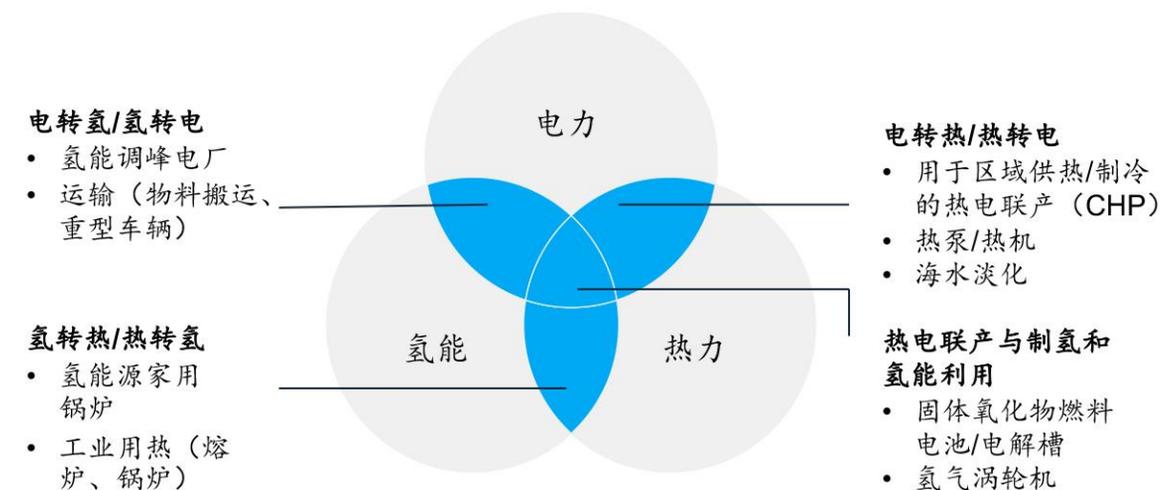
麦肯锡一份新的行业报告对此进行了深入探讨和分析，指出长时储能技术（Long-duration energy storage，简称“LDES”）是可行的解决方案之一。该报告由长时储能理事会（LDES Council）撰写，该理事会是一家由首席执行官领导的新成立的机构。报告基于该理事会下属技术成员企业的一万多组成本和性能数据，指出若能在政府支持下适时建立一个长

时储能市场，即使可再生能源在能源系统中占比很大，能源系统也能顺利运行，从而为各行各业的低碳转型做出重大贡献。

长时储能包含一系列传统技术和前沿技术，如机械储能、热能储能、电化学储能和化学储能等。这些技术优化部署后，可用于长时间能源储存，并实现经济高效的规模化，以保证数天乃至长达数周之久的电力供应。[1]此外，长时储能还能增加电力系统的灵活性，即在电力供应过剩时储存电能，在需要时释放，以此来缓解供需矛盾，调节供需波动。由此可见，长时储能不仅能整合能源系统（包括电能、热能、氢能和其他形式的能源），还能赋予其灵活性（见图1）。

图1 长时储能在实现能源系统的灵活性方面发挥着核心作用

示例：应用LDES技术¹，实现不同能源之间的转换



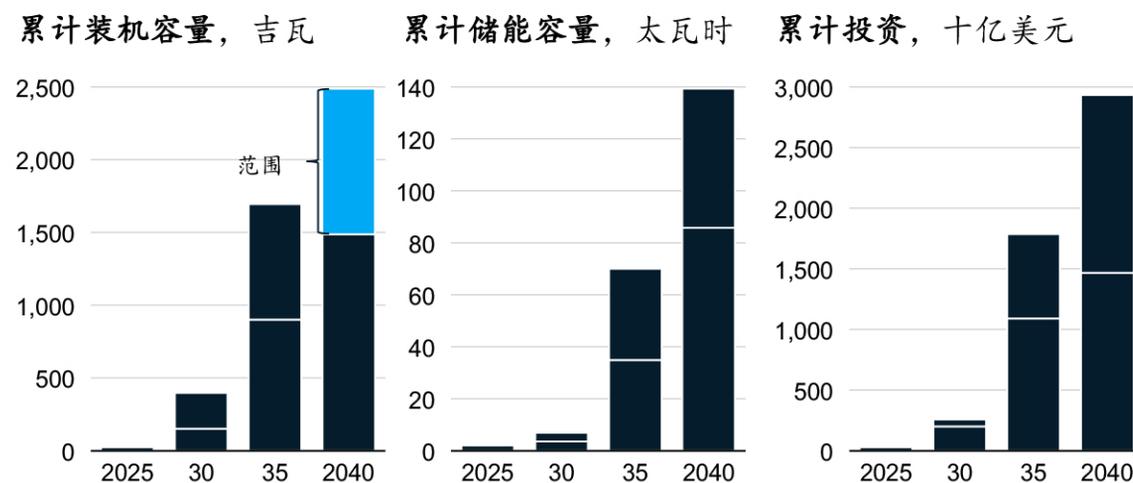
McKinsey
& Company

1. 长时储能

当前，各种长时储能新技术在技术成熟度和市场可行性上虽然各有千秋，但却吸引了来自政府、公用事业行业和输电运营商前所未有的兴趣，且该领域的投资增长迅猛：超过 5 吉瓦（简称 GW）的装机容量和 65 吉瓦时的（GWh）储能容量宣布在建或已投产。

不过，这一切才刚起步。麦肯锡的建模研究结果表明，到 2040 年，全球部署的长时储能装机容量有望达到 1.5~2.5 太瓦（TW），这是目前全球部署的储能系统总装机容量的 8~15 倍。同样，到 2040 年，长时储能行业可以部署 85~140 太瓦时（TWh）的储能容量，并且储存高达总用电量 10% 的电能。这对应了 1.5~3 万亿美元的累计投资（见图 2）。

图2全球长时储能在选定指标下¹的可获取市场容量估测



McKinsey
& Company

1. 范围是长时储能均值情景与激进情景

麦肯锡估计，到 2040 年，通过部署长时储能技术，全球每年可实现

15~23 亿吨二氧化碳当量的减排,约为当今电力行业排放量的 10%~15%。仅在美国,到 2040 年,长时储能就可以为电力系统完全脱碳,每年降低约 350 亿美元的总成本。

通过上述数据,不仅可以看到长时储能技术的多重用途,还可以发现其在平衡电力系统,提高其运行效率方面所发挥的核心作用,其中包括提高电力系统稳定性、完善企业购电协议,以及为使用远距离输电或电力供应不稳定的行业进行能源优化。然而,到目前为止,预计长时储能技术将主要部署于大容量电力系统中的削峰填谷、容量供给以及输配电(T&D)系统优化等核心领域。

长时储能的一个主要优势在于其存储电力的边际成本较低:它可使存储的电量与充放电的速度相脱钩;可广泛部署及扩容;与输配电网的升级相比,它的交付周期相对较短。这使得它比锂离子电池、可调度型氢能设备和抽水蓄能水电等其它能源储存方式更有竞争力,并且在经济效益方面优于耗资巨大且费时费力的电网升级。事实上,有证据表明,在诸多应用中,对于持续时间超过 6~8 小时的能源储存而言,长时储能可能是最具成本竞争力的解决方案。

因此,尽管长时储能新技术仍处于萌芽阶段,但其部署速度可能在未来几年迅速加快。麦肯锡模型预测,在加速脱碳的情景下,到 2025 年,装机容量将达到 30~40 吉瓦,储能容量将达到 1 太瓦时。

许多制定了宏大气候目标的国家都希望在 2025-2035 年间,可再生能

源在大容量电力系统中的市场份额达到 60%~70%，这将是长时储能技术的重要里程碑。这些国家可能会包括英国、美国和许多在 2021 年 11 月格拉斯哥举行的第 26 届联合国气候变化大会之前就已做出“净零”承诺的发达国家。可再生能源的广泛普及，将促进长时储能技术作为一种成本最低又兼具灵活性的解决方案得到广泛部署。

要实现这些目标，就必须大幅降低长时储能技术的成本。令人欣慰的是，来自长时储能理事会成员企业的预测显示，大幅降本是可以实现的，并且与过去几年新兴的新能源技术（如太阳能光伏和风力发电）的学习曲线保持一致。反过来，成本降低的幅度将取决于研发水平的提高、部署数量的增多以及制造领域规模效益的实现。同样，长时储能技术的部署规模与电力行业减碳进度以及不同的可再生能源发电的部署情况密切相关。

这就要求在短期和中期阶段，政府要果断采取行动，包括降低成本、调动必要的投资资本、以及搭建市场生态系统，使投资者能够获得具有吸引力的回报，以此来启动长时储能市场。政策制定者可以通过如下三种方式提供助力：

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_35939

