AI 配储研究框架培训 20260907

AI 数据中心储能深度分析：电力缺口倒逼需求爆发，2029 年规模或达百吉瓦时

摘要

- AI 数据中心 GPU 功率波动剧烈，大型储能系统已成为平滑电网冲击、保护燃机资产及实现黑启动的刚需配置。
- 储能具备快速部署优势，交付周期仅 0.5-1 年，远优于燃机（2030 年后交付）及电网审批（2-6 年），可显著加速并网进程。
- 美国数据中心电力缺口持续扩大，预计 2027 年缺口达 30GW，驱动需求向响应更迅速的光储领域溢流。
- 配置比例随场景提升：纯并网 1:1，燃机协同 1:2，光储主力供电则需 1:10 以上，Meta 等巨头已开始试点长时储能方案。
- 订单进入爆发期：Fluence 在手订单约 3GWh，阳光电源 AIDC 订单 2GWh 且跟进超 10GWh，海博思创、阿特斯等厂商加速放量。
- 市场空间翻倍：预计数据中心储能需求将从 2026 年 18GWh 增至 2029 年 98GWh，为美国储能市场贡献核心增量。

Q&A

在 AI 数据中心日益发展的背景下，储能系统在其中扮演了哪些核心功能，尤其是在北美市场，其配置现状和发展趋势如何？

在北美市场，为 AI 数据中心配置储能已成为标准实践。储能系统在数据中心，特别是进入 PB 级别及更高能量密度架构后，主要发挥以下几项关键功能：首先，保护电网，平滑数据中心极端功率波动带来的冲击；其次，与燃气轮机（燃机）协同，构建离网供电架构；第三，加速数据中心的并网审批流程。此外，预计未来由光伏与储能结合供电的模式将愈发普遍，这种模式更多是作为多种供电电源的协同补充，而非完全替代。产业层面，AI 数据中心配储已从概念阶段过渡到产生实际订单的阶段，包括 Fluence、特斯拉等海外公司，以及阳光电源、海博思创、阿特斯、正泰电源、科陆电子等国内企业，在 2026 年以来，尤其是下半

年，相关订单均呈现显著增长。

考虑到当前数据中心建设速度与传统电力设备交付周期的不匹配，储能及光伏等新能源解决方案具备哪些核心优势？

新能源解决方案，特别是光伏和储能，其核心优势在于快速部署和交付能力。目前在北美，一个数百兆瓦的数据中心建设周期较快可在一至两年内完成。然而，传统的电力设备如新建燃气轮机的合同交付和投入使用可能要等到 2030 年或更晚。相比之下，光伏和储能系统能够实现快速响应，例如在 2026 年下订单，设备可在 2027 年甚至半年内交付，从而有效匹配数据中心需求的快速增长。当其他电力基础设施的瓶颈日益突出时，无法被满足的电力需求便自然地流向了响应更迅速的光伏和储能领域。

AI 数据中心相较于传统数据中心，其功率波动特性对电网会产生怎样的影响，而大型电池储能在此过程中如何发挥其保护作用？

新一代 AI 数据中心由于大量使用 GPU，其功率波动远比传统数据中心剧烈且频繁，加之其功率密度大幅提升，对电网的冲击也显著增强。一个 200-300 兆瓦的数据中心瞬间的功率波动，可能等同于一个美国小型城镇的突然离网或并网，这对电网的稳定性构成严重威胁。在传统数据中心架构中，虽然 UPS 或超级电容等设备能为机柜提供电能质量治理和保护，但缺乏有效防止机柜功率波动反向冲击电网的机制。大型电池储能系统正是在此环节发挥关键作用，通过吸收和释放能量，平滑数据中心的极端功率波动，充当缓冲层，从而保护电网免受冲击。

在数据中心并网受限的背景下，离网供电系统的重要性日益凸显，储能系统在与燃气轮机协同构建的离网方案中具体扮演了哪些不可或缺的角色？

在离网场景下，储能是必不可少的标准配置，其角色并非替代燃气轮机，而是与之协同工作。首先，储能系统能够保护燃机。数据中心快速波动的负载会加剧燃机涡轮或发动机的磨损，增加维护需求并缩短资产寿命。大型储能作为缓冲层，能吸收高频电力波动，从而保护燃机。其次，储能可以提升燃机的运行效率，通过充放电调节，使燃机系统始终维持在最佳运行温度和效率区间。再者，储能具备的黑启动功能至关重要。在系统因故断网后，储能可以快速从零功率爬升至额定功率，实现系统的重新启动，这是其他电力设备难以提供的。对于要求高达五个九或六个九供电可靠性的离网数据中心而言，仅靠燃机冗余配置无法完全满足要求，因此标配储能以增强系统稳定性与可靠性已成为确定趋势。

目前美国数据中心自建燃气发电设施的规划与建设进展如何，预计未来几年的投运规模是怎样的？

根据不同机构的统计，美国数据中心自建燃气发电设施的规模正在增长。国际能源署在 2026 年初通过卫星影像追踪了约 50GW 的已公告项目，发现在当时已有

4GW 的燃气发电设施处于施工前期，另有 6GW 处于施工中后期。据此推断，2026 年实际能投运的燃气项目规模大约在 6GW，最多不超过 10GW。另一份来自彭博新能源财经 2026 年 7 月的梳理显示，美国当前有 66GW 的数据中心自建燃气发电项目储备，其中 42GW 的项目已能确定设备供应商或型号，表明其在 2030 年前投运的确定性较高。按照这些项目的投运节奏，预计 2026 年投运 3.6GW，2027 年和 2028 年每年约 10GW，到 2029 年，随着更多燃机产能释放，投运量可能达到 14GW 左右。2030 年及以后的数据下降主要是因为订单周期过长，并非需求减弱。

为应对数据中心带来的电网压力，美国各级政府和电力运营商出台了哪些相关政策，这些政策如何体现出储能系统在加速并网审批中的作用？

美国从联邦到州级的政府及电力系统运营商，已出台多项政策以应对数据中心的电力需求。这些政策一方面鼓励大型数据中心自建发电设施，避免将电价上涨成本传导给公众；另一方面，明确要求大型负荷（主要指数据中心）具备可削减能力和更高的灵活性。这些政策导向在绝大多数情况下都指向了通过配置储能系统来增强整个系统的灵活性和可削减能力。

当前美国大型数据中心的建设周期与前期准备时间分别是多久，这对于理解储能加速并网的重要性有何启示？

目前，一个 250 兆瓦级别的数据中心实际施工时间平均为 2 年，500 兆瓦的项目则平均需要 3 年，部分项目如 XAI 甚至在不到 1 年内就建成了 250 兆瓦的设施。然而，施工前的准备时间远比施工过程更为漫长。对于大型超大规模数据中心业主而言，施工前的平均准备时间长达 3 年；而对于规模较小的托管服务提供商，这一时间甚至平均需要 6 年。这种前期准备阶段的漫长耗时，凸显了任何能够加速并网审批流程的方案（如配置储能）所具有的重要价值。

在数据中心建设过程中，自建电厂或配套储能等方式如何加速项目的并网审批流程？

在数据中心建设的准备阶段，并网审批是耗时最长的环节之一，通常需要两年甚至更长时间，构成了项目推进的主要堵点。通过自建电厂并配套储能，可以实现大型数据中心用电负荷的灵活性管理，从而显著缩短前期的审批周期。在部分州的政策支持下，这种方式可以将审批时间从数年大幅缩短至几个月，从而显著加速数据中心的整体建设进程。

从经济性和可靠性角度分析，光伏加储能（光储）作为数据中心供电方案的可行性如何？在不同区域市场是否存在差异？

光伏加储能作为数据中心唯一的供电方案，目前经济性较差。为了实现 7
时的连续稳定功率输出，需要进行大规模的超配。例如，要实现 1 吉瓦的
力输出，可能需要配置 5 吉瓦的光伏装机和 20 吉瓦时的储能，这导致成本

人在草木间

然而，若将光储系统作为协同供电方案，承担 30%至 50%的电量供应，其余部分由燃气轮机等其他电源补充，则可以达到与传统电力相近的成本水平。目前，这类混合供电项目尚处于技术探讨和可行性分析阶段，未实现批量化复制，但随着燃气供应缺口的扩大，其可能成为未来的主要解决方案之一。 区域市场的经济性存在显著差异。在北美，由于光伏和储能的设备及土地成本较高，且天然气价格相对低廉（仅次于中东），光储供电方案的经济性最难实现，并且高度依赖即将退坡的补贴政策。相较之下，在澳大利亚和欧洲等地区，天然气成本更高，而光储发电的平准化成本则显著低于美国。在这些市场，光储供电方案与燃气发电相比已具备一定的经济性优势，甚至可以实现与燃气发电成本基本持平，因此未来在这些地区建设的数据中心可能会释放更大的光储需求。

当前数据中心配置储能主要有哪些典型方案，其具体的配置比例是怎样的？

目前，数据中心配置储能主要有三种典型方案： 第一种是纯并网方案，储能作为缓冲器以平滑负荷波动，降低对电网的冲击。此方案下，储能与数据中心的功率配比通常为 1:1，即一个 100 兆瓦的数据中心需配置 100 兆瓦时的储能。 第二种是与燃气轮机协同的离网或半离网方案，这种模式日益增多。储能与数据中心的功率配比至少为 1:2。一个典型的北美项目案例是，一个 280 兆瓦的数据中心，其两路电源中一路配置了 360 兆瓦的小型燃气轮机，另一路则配置了 300 兆瓦/600 兆瓦时的储能。在一些更前沿的探索性项目中，储能的配置比例甚至会更高。 第三种是以光伏和储能承担部分主力供电任务的方案，这类项目对储能的需求弹性最大。例如，Meta 计划于 2028 年底在怀俄明州投运的一个设施，配置了 365 兆瓦的光伏和一套 200 兆瓦/1,600 兆瓦时（8 小时）的储能。根据现有实践，若光储作为主要供电来源，数据中心与储能的配置比例预计至少在 1:10 以上。一个位于中东阿联酋的实际项目，为 1 吉瓦的数据中心配置了 5 吉瓦的光伏和 20 吉瓦时的储能。

从产业链巨头的布局和实际订单情况来看，数据中心储能市场目前的发展现状和趋势如何？

产业链巨头的积极布局和订单的逐步落地，标志着数据中心储能正逐渐成为一个确定性的产业趋势。英伟达自 2025 年 10 月起，便在其官方技术博客中将储能视为下一代 AI 工厂供电架构的必要组成部分，并在其白皮书中，为采用 SST（固态变压器）的方案标配了大型电池储能。2026 年 5 月，英伟达发布了储能自认证指南，开始设立行业准入门槛，并于同年 6 月与储能集成商 Fluence 签订合作协议。 在实际订单层面，Fluence 的数据中心储能业务管线（Pipeline，指一年内有望转化为订单的项目）已达到 16 吉瓦时。该公司在 2026 年第二季度签署了首个价值 3 亿美元的表后数据中心储能订单，并于 7 月再获一个 5.5 亿美元的框架订单，合计订单量约 3 吉瓦时。中国厂商的进展同样迅速，阳光电源在 AIDC 领域的在手储能订单为 2 吉瓦时，跟进项目超过 10 吉瓦时，其中约 70%-80%的订单用于配套燃气轮机和光伏以解决供电问题。海普储能正在跟踪的项目体量为 8 至 10 吉瓦时，预计从 2026 年第三季度开始订单落地。阿特斯在 2026 年初也

签署了一份 2.5 吉瓦时的电网侧储能订单，用于为数据中心提供配套。这些情况表明，国内外主要厂商在数据中心储能市场的竞争中齐头并进。

考虑到当前电网容量和燃气发电的供给能力，未来几年美国数据中心的电力缺口有多大？储能市场将因此迎来多大的增长空间？

当前美国数据中心的电力供给与需求之间存在巨大且日益扩大的缺口。从供给端看，电网每年能够接入的数据中心容量约为 6 至 10 吉瓦。2024 年和 2025 年，美国实际并网的数据中心容量均为 6 吉瓦。配套燃气发电方面，预计 2026 年可支持约 6 吉瓦的装机，2027 年和 2028 年将分别增长至 10 吉瓦和 20 吉瓦。综合来看，2026 年总供给能力约为 12 吉瓦，2027 年为 16 吉瓦，2028 年为 27 吉瓦。然而，根据 GPU 出货量预测的需求端功率，这一供给速度远不能满足市场需求，预计到 2027 年，电力缺口将达到 30 吉瓦左右。 为弥补这一缺口，解决方案将主要依赖于将项目转移至欧洲或澳洲市场，或在美国本土更多地采用光伏加储能的供电方案。基于此，对储能需求进行测算：并网项目按 1:1 配储，燃气配套项目按 1:2 的保守比例配储，而光储作为主力供电的纯离网项目（预计 2028 年至少出现 1 吉瓦）按 1:10 配储。测算结果显示，数据中心储能需求在 2026 年为 18 吉瓦时，2027 年为 26 吉瓦时，2028 年将达到 56 吉瓦时，到 2029 年则可能增至 98 吉瓦时。这意味着到 2028 年后，市场规模有望达到 50 至 100 吉瓦时的区间。这一增量相当于在美国原有约 50 吉瓦时的电力系统储能市场基础上，仅由数据中心就带来了翻倍的成长空间。美国储能市场的数据也印证了这一趋势，2026 年 7 月，新开工的储能项目同比增长了 43%，显示出数据中心建设对储能需求的显著拉动作用。