

电力设备

数据中心对电力需求的拉动有多大？

► IEA 预计全球数据中心用电量有望大幅提升

2024年以来，马斯克、黄仁勋、奥特曼等科技巨头均表达过AI算力的发展或将显著提高用电量的观点。据IEA，2022年全球数据中心、加密货币、AI等相关需求共消耗电力460TWh，占全球用电总量的2%；根据IEA的中性预期，预计2026年相关电力需求有望上升至800TWh，4年CAGR为14.8%；较高预期中2026年相关电力需求有望上升至1050TWh，4年CAGR为22.9%。虽然相关用电需求增长较迅速，但对于全球用电总量的影响较有限。

► 我们预计国内数据中心用电增长或进一步加速

2023Q3我国数据中心在用标准机架数量超过760万架，预计2025年有望增长至1400万架，2022-2025年CAGR有望达29.1%。我们预计虽然数据中心PUE仍有下降空间，单位算力所需的功耗亦有望随着技术迭代降低，但数据中心机架规模的旺盛需求、机架密度和GPU功耗的进一步提升，我国泛数据中心领域的用电量或将进一步加速增长，更贴近IEA预测中的较高预期；我们预计2026年此需求有望达到540TWh，2023-2026年CAGR为19%。

► 大型数据中心对局部电网影响较大

2020年以前我国算力资源集中在东南沿海发达地区；2020年以后逐步向西部地区迁移。根据我们上述测算，2024-2026年我国数据中心用电增量有望分别达到57/72/91TWh，而2022年贵州、甘肃、宁夏、青海等地全社会用电量分别为174/150/125/92TWh，数据中心用电量的增长对于西部地区的用电冲击或较明显。弗吉尼亚和佐治亚是美国数据中心建设较多的地区，其未来用电需求的预期已受数据中心快速建设的影响而明显升高。

► 数据中心用电有望对新能源装机起到较大拉动

亚马逊、谷歌、微软等头部科技企业已实现了较高的的可再生能源发电占比。2020年，我国数据中心可再生能源利用率为30%左右，随着国家对数据中心能耗管控趋严，打造100%可再生能源的零碳或低碳数据中心成为主流服务商的重要发展方向。若按照IEA对全球数据中心用电量2022-2026年增长约590TWh的较高预期预测，则年化增长148TWh，约占2022年全球可再生能源发电增量的27%，有望对未来新能源装机起到较大拉动。

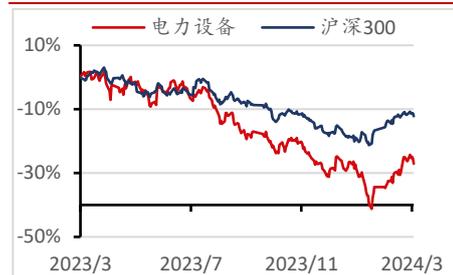
► 投资建议：用电提升有望拉动运营商及电力设备企业业绩

1) 随着数据中心拉动用电需求增长，以及国家对算力相关产业绿电比例要求提升，绿电运营环境价值有望凸显，推荐**中国核电**，**三峡能源**。2) 数据中心本身对电能质量的要求较高，以及用电增长对相关配电网改造、新能源发电的拉动有望进一步提升电力设备需求。推荐数据中心变压器产品已广泛应用于百余个项目的**金盘科技**；数据中心及新能源业务协同快速发展，积极推进智算中心和AIGC相关业务拓展的**科华数据**。

风险提示：1) 数据统计口径差异影响测算结果；2) 行业竞争加剧；3) 原材料价格大幅波动。

投资建议： 强于大市（维持）
上次建议： 强于大市

相对大盘走势



作者

分析师：贺朝晖
执业证书编号：S0590521100002
邮箱：hezhaog@glsc.com.cn
分析师：梁丰铄
执业证书编号：S0590523040002
邮箱：liangfs@glsc.com.cn

相关报告

1、《电力设备：光伏玻璃景气度边际向好，有望迎来量利齐升》2024.03.17
2、《电力设备：配电网新政出台对行业影响几何？》2024.03.09

正文目录

1. IEA 预计全球数据中心用电量有望大幅提升	3
1.1 预计中美欧数据中心用电量明显提升	3
1.2 部分口径下对未来增速的预期偏保守	3
2. 我们预计数据中心用电增长或进一步加速	4
2.1 算力需求驱动数据中心规模大幅提升	4
2.2 单个机架功耗提升仍是主要趋势	5
2.3 预计 2026 年我国数据中心用电量有望达 540TWh	6
3. 局部电网改造和新能源需求受到较大拉动	7
3.1 大型数据中心对局部电网影响较大	7
3.2 数据中心用电或主要由新能源提供	8
4. 投资建议：用电提升有望拉动运营商及电力设备企业业绩	8
5. 风险提示	9

图表目录

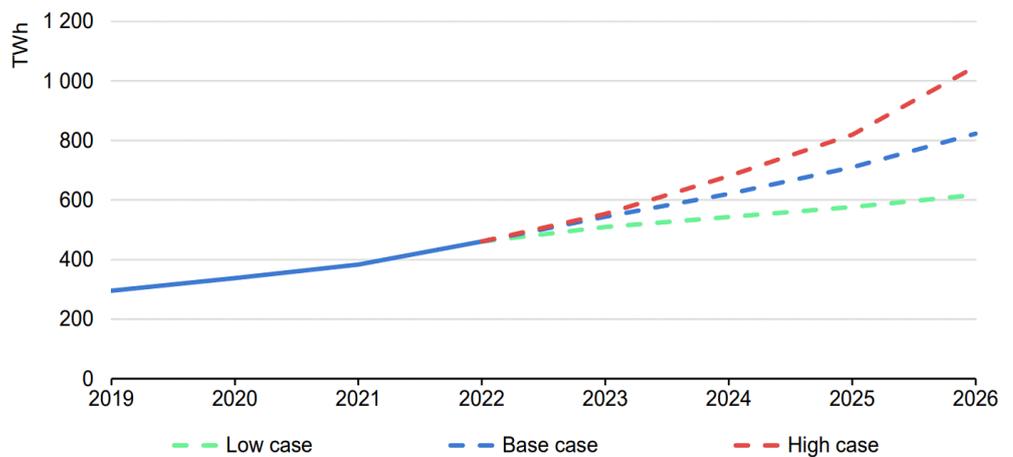
图表 1: IEA 对全球数据中心、加密货币、AI 等需求用电量的预测	3
图表 2: IEA 对各地区数据中心用电量的中性预期	3
图表 3: 全球比特币挖矿电力消耗情况	3
图表 4: 国网能源研究院统计口径下国内数据中心用电量情况	4
图表 5: 中国通服数字基建产业研究院统计口径下国内数据中心用电量情况	4
图表 6: 近年全球算力规模	5
图表 7: 华为预测 2030 年全球算力规模大幅增长	5
图表 8: 国内数据中心机架规模预测	5
图表 9: 国家算力网络枢纽节点机架建设规划（万架）	5
图表 10: 2022 年我国大型数据中心 PUE 情况	6
图表 11: 数据中心 PUE 持续下降空间有限	6
图表 12: 数据中心单个机架功率密度有望提升	6
图表 13: 英伟达 GPU 最大热设计功耗（TDP）不断提升	6
图表 14: 国内泛数据中心领域用电量预测	6
图表 15: 2020 年中国部分省份算力规模（EFlops）	7
图表 16: 2022 年中国部分省份全社会用电量	7
图表 17: 弗吉尼亚用电需求受数据中心驱动大幅增长	8
图表 18: 佐治亚州电网受数据中心建设冲击	8
图表 19: 头部科技企业运营用电可再生能源占比高	8
图表 20: 数据中心用电增量对可再生能源需求有望带来较高提升（TWh）	8
图表 21: 变压器及开关柜等设备在数据中心大量应用	9
图表 22: 数据中心普遍采用冗余架构配置多套设备	9

1. IEA 预计全球数据中心用电量有望大幅提升

1.1 预计中美欧数据中心用电量明显提升

IEA 预计全球泛数据中心用电量有望大幅提升。据 IEA 在 2024 年 1 月发布的报告，2022 年全球数据中心、加密货币、AI 等相关需求共消耗电力 460TWh，占全球用电总量的 2%；根据 IEA 的中性预期，预计 2026 年相关电力需求有望上升至 800TWh，4 年 CAGR 为 14.8%；较高预期中相关电力需求有望上升至 1050TWh，4 年 CAGR 为 22.9%。

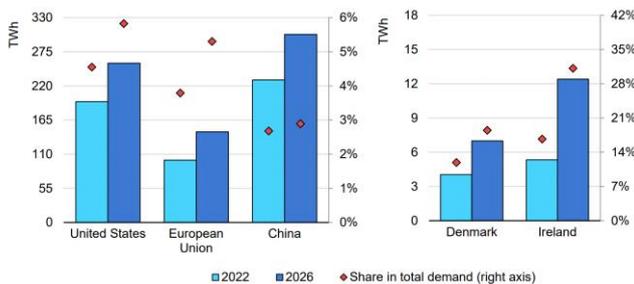
图表1：IEA 对全球数据中心、加密货币、AI 等需求用电量的预测



资料来源：IEA，国联证券研究所

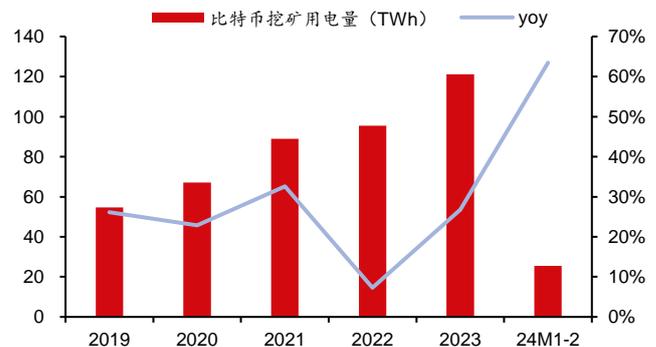
中美欧构成数据中心用电主要增长来源。在 IEA 的中性预期中，2026 年欧洲及美国的泛数据中心用电量约占总用电需求的 5%-6%，而中国 2026 年泛数据中心用电量约占整体用电需求的 3%。比特币挖矿产生的用电消耗同样增长迅速，据 CCAF 统计，2023 年全球比特币挖矿用电量已达 121TWh，而 2024 年 1-2 月用电量的同比增速达到 63%。

图表2：IEA 对各地区数据中心用电量的中性预期



资料来源：IEA，国联证券研究所

图表3：全球比特币挖矿电力消耗情况



资料来源：CCAF，国联证券研究所

1.2 部分口径下对未来增速的预期偏保守

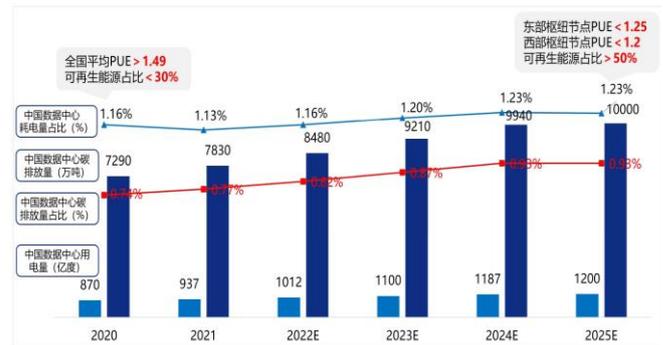
当前不同统计口径下的数据中心用电量差异较大，且我们认为对于未来增速的预测普遍保守。据国网能源研究院的统计，2022 年国内数据中心用电量为 270TWh，预计 2030 年提升至 400TWh；而据中国通服数字基建产业研究院统计，2021 年国内数据中心用电量为 93.7TWh，至 2025 年有望增长至 120TWh。我们认为数据的差异可能来自于，国网的统计结果基于实际的用电情况，而 GDCC 的统计结果或主要基于从数据中心机架规模自下而上的测算，而机架数的统计可能主要包括中大型数据中心，并且数据中心实际建设规模和批复规模之间或存在差异。

图表4：国网能源研究院统计口径下国内数据中心用电量情况



资料来源：国家电网报，中国能源报，绿色和平，华北电力大学，国联证券研究所

图表5：中国通服数字基建产业研究院统计口径下国内数据中心用电量情况



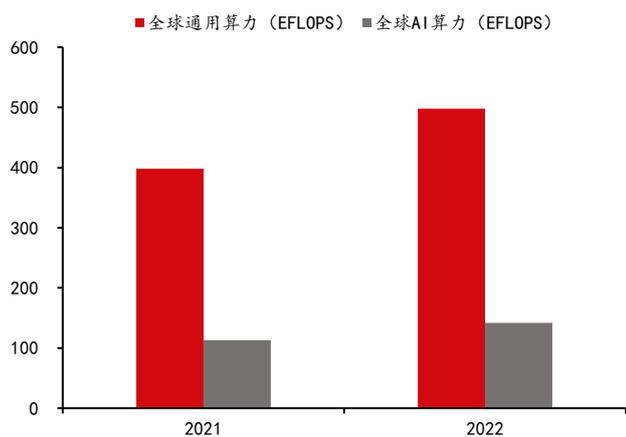
资料来源：GDCC，中国通服数字基建产业研究院，国联证券研究所

2. 我们预计数据中心用电增长或进一步加速

2.1 算力需求驱动数据中心规模大幅提升

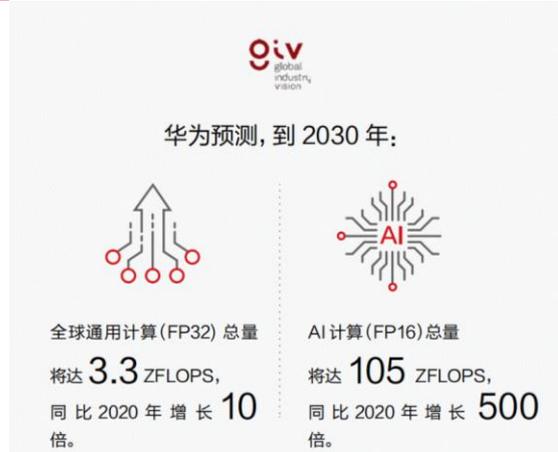
全球算力需求增速有望大幅高于上述机构对数据中心用电量的增速预期。算力作为数字经济时代新的生产力，对推动科技进步、赋能行业数字化转型、促进经济社会发展发挥着日益重要的作用。据华为预测，2030 年全球通用计算 (FP32) 总量有望达 3.3ZFLOPS，同比 2020 年增长 10 倍；AI 计算 (FP16) 总量有望达 105ZFLOPS，同比 2020 年增长 500 倍，有望大幅提升对于数据中心的需求。

图表6: 近年全球算力规模



资料来源:《中国算力白皮书》、中国信息通信研究院, 国联证券研究所

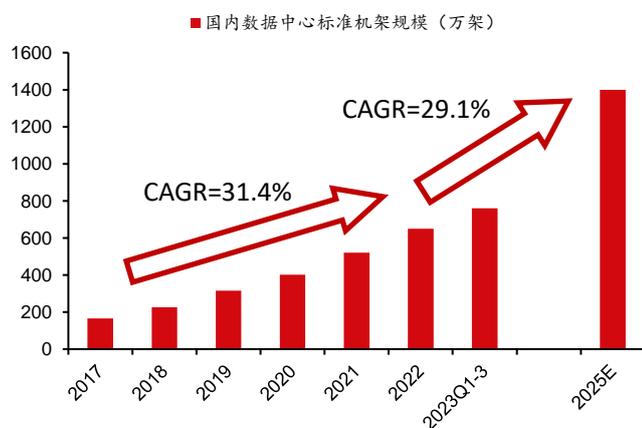
图表7: 华为预测 2030 年全球算力规模大幅增长



资料来源: 华为 GIV, 国联证券研究所

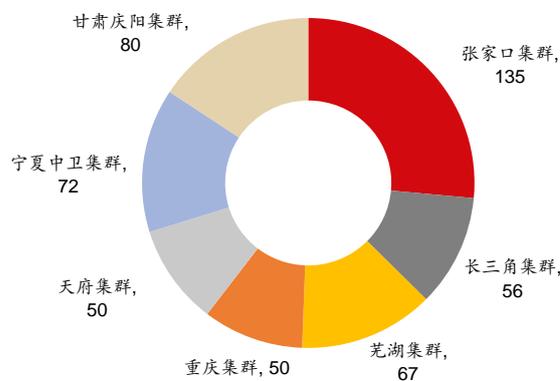
数据中心机架规模预计保持较高增长。据工信部, 2023Q3 我国数据中心在用标准机架数量超过 760 万架, 智能算力规模同比增长 45%; 随着“东数西算”工程的进一步深入, 预计 2025 年我国数据中心机架规模有望增长至 1400 万架。数据中心机架 2017-2022 年 CAGR 为 31.4%, 2022-2025 年 CAGR 有望达 29.1%。

图表8: 国内数据中心机架规模预测



资料来源: 中国信息通信研究院, 中国通服数字基建产业研究院, 工业和信息化部, 国联证券研究所

图表9: 国家算力网络枢纽节点机架建设规划 (万架)

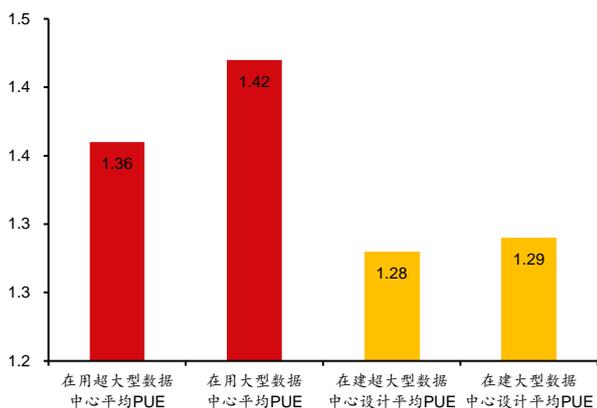


资料来源: 能源评论, 国联证券研究所

2.2 单个机架功耗提升仍是主要趋势

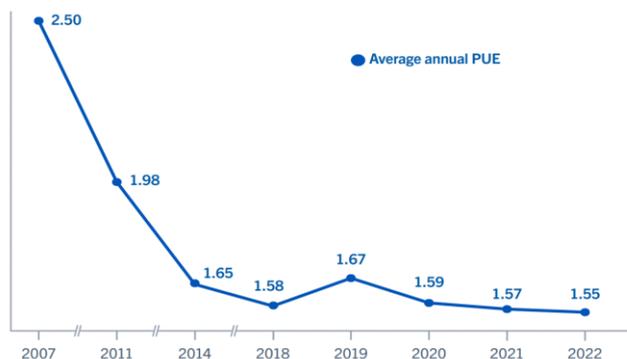
数据中心能耗要求趋严, 但 PUE 持续下降空间有限。工信部《新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023 年)》提出到 2023 年底, 新建大型及以上数据中心 PUE (Power Usage Effectiveness) 降低到 1.3 以下, 严寒和寒冷地区力争降低到 1.25 以下。政策要求与数据中心实际运行 PUE 仍有差距, 需要采用更加高效节能的技术及设备, 降低数据中心能耗。但近年数据中心 PUE 持续下降空间已明显缩窄, 对于整体用电量的节约幅度或明显弱于 2007-2014 年期间的水平。

图表10: 2022年我国大型数据中心 PUE 情况



资料来源: 中国信息通信研究院, 国联证券研究所

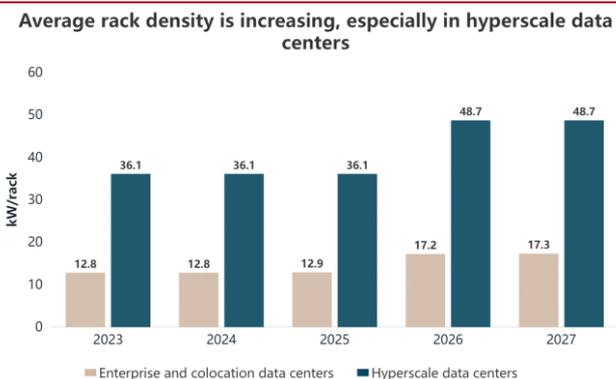
图表11: 数据中心 PUE 持续下降空间有限



资料来源: Uptime Institute, 国联证券研究所

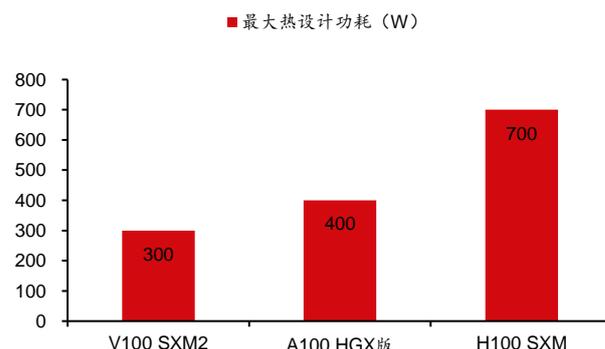
更高的功率密度和更高的 GPU 能耗仍是主要发展方向。据 JLL Research, 数据中心单个机架的功率密度或将进一步提升。英伟达近年来新品 GPU 的最大热设计功耗亦不断提升。

图表12: 数据中心单个机架功率密度有望提升



资料来源: JLL Research, 国联证券研究所

图表13: 英伟达 GPU 最大热设计功耗 (TDP) 不断提升



资料来源: 英伟达官网, 国联证券研究所

2.3 预计 2026 年我国数据中心用电量有望达 540TWh

我们预计未来 3 年我国泛数据中心领域用电量 CAGR 有望达 19%。综合上述分析, 我们预计虽然数据中心 PUE 仍有下降空间, 单位算力所需的功耗亦有望随着技术迭代持续降低, 但对于数据中心机架规模的旺盛需求、机架密度和 GPU 功耗的进一步提升, 我国泛数据中心领域的用电量有望进一步加速增长; 我们预计 2026 年有望达到 540TWh, 2023-2026 年 CAGR 为 19%。

图表14: 国内泛数据中心领域用电量预测

	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
标准机架数 (万架)	315	401	520	650	839	1082	1400	1820
单机架功率 (kW)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
总功率 (GW)	7.9	10.0	13.0	16.3	21.0	27.0	35.0	45.5
利用小时数假设 (h)	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
PUE	1.63	1.61	1.59	1.57	1.51	1.46	1.41	1.36

新建数据中心 PUE					1.3	1.27	1.24	1.2
中大型数据中心用电量 (TWh)	90	113	145	179	221	276	345	433
	yoy	25.7%	28.1%	23.4%	24.0%	24.4%	25.1%	25.6%
其他相关需求用电量 (TWh)	85	92	92	95	98	101	104	107
	yoy	8.1%	0.3%	3.4%	3%	3%	3%	3%
国内泛数据中心用电量合计 (TWh)	175	205	237	274	320	377	449	540
	yoy	17.1%	15.6%	15.6%	16.7%	17.8%	19.1%	20.3%

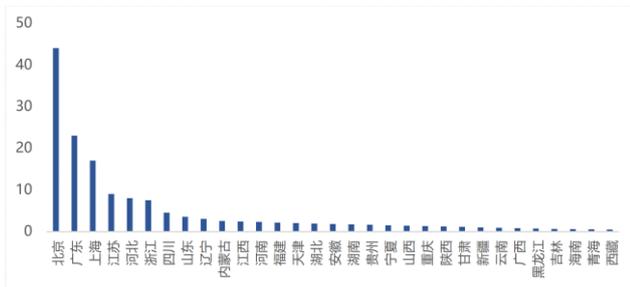
资料来源：中国信息通信研究院, 中国通服数字基建产业研究院, 国联证券研究所测算

3. 局部电网改造和新能源需求受到较大拉动

3.1 大型数据中心对局部电网影响较大

数据中心用电攀升或将主要体现在对于局部电网的影响。2020 年以前我国算力资源集中在北上广深、江浙等发达地区；2020 年以后逐步向新疆、青海、内蒙、贵州等地迁移。根据我们上述测算，2024-2026 年我国数据中心用电增量有望分别达到 57/72/91TWh，而 2022 年贵州、甘肃、宁夏、青海等地全社会用电量分别为 174/150/125/92TWh，数据中心用电量的增长对于西部地区的用电冲击或较明显。

图表15：2020 年中国部分省份算力规模 (EFlops)



资料来源：中国通服数字基建产业研究院, 国联证券研究所

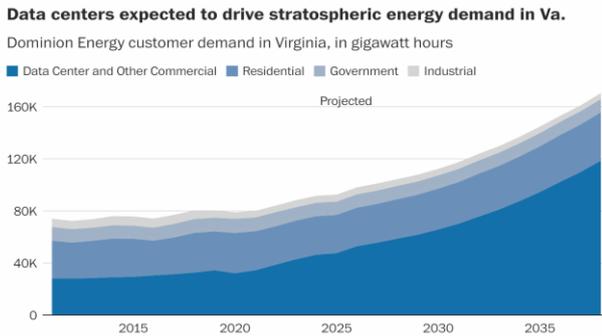
图表16：2022 年中国部分省份全社会用电量



资料来源：Wind, 国联证券研究所

美国弗吉尼亚和佐治亚用电需求受数据中心驱动明显提升。弗吉尼亚和佐治亚是美国数据中心建设较多的地区，当地对于未来用电需求的预期受到近期数据中心的快速建设影响而明显拉高。佐治亚电力公司表示受数据中心用电激增影响，其电力预测与实际需求产生较大差距；佐治亚州政府考虑暂停对数据中心建设给予的税收优惠政策。

图表17: 弗吉尼亚用电需求受数据中心驱动大幅增长



资料来源: Washington Post, 国联证券研究所

图表18: 佐治亚州电网受数据中心建设冲击

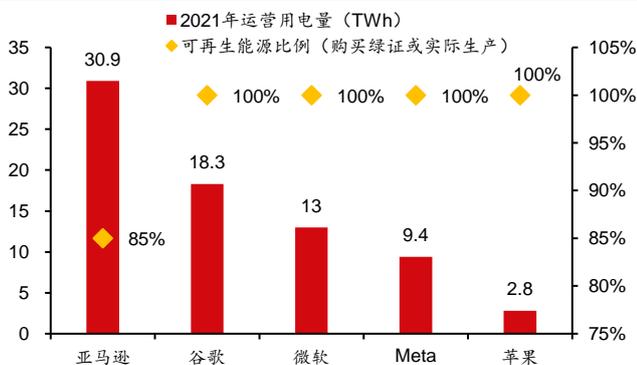


资料来源: Georgia Power, 国联证券研究所

3.2 数据中心用电或主要由新能源提供

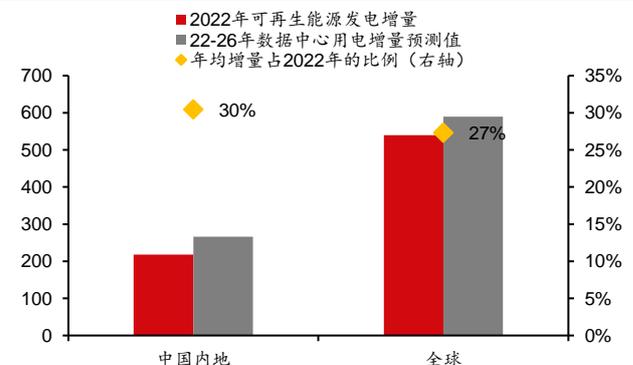
亚马逊、谷歌、微软等头部科技企业通过购买绿证或实际生产等方式实现了较高的可再生能源发电占比。亚马逊计划 2025 年实现 100% 可再生能源，谷歌和微软计划 2030 年真正实现 24/7 的零碳电力供应（即不依赖绿证）。2020 年，我国数据中心可再生能源利用率为 30% 左右，随着国家对数据中心能耗管控趋严，以及 PUE 优化、源网荷储一体化技术发展，打造 100% 可再生能源的“零碳数据中心”或“低碳数据中心”成为主流服务商的重要发展方向。

图表19: 头部科技企业运营用电可再生能源占比高



资料来源: IEA, 国联证券研究所

图表20: 数据中心用电增量对可再生能源需求有望带来较高提升 (TWh)



资料来源: 《世界能源统计年鉴》(2023), IEA, 国联证券研究所
注: 全球数据中心用电增量采用 IEA 乐观预期, 中国内地数据中心用电增量采用国联证券研究所预测值

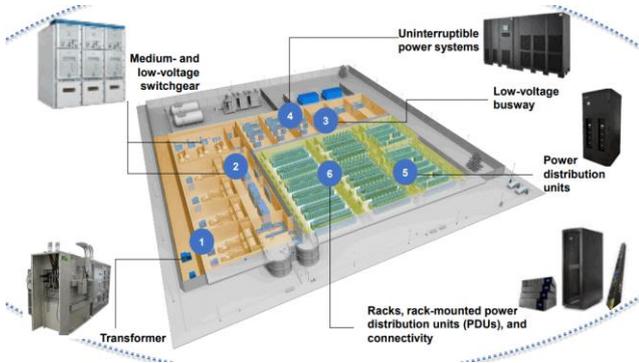
2022 年全球可再生能源发电量增加 540TWh, 若按照 IEA 对数据中心用电量 2022-2026 年增长约 590TWh 的乐观预期预测, 则年化增长 148TWh, 约占 2022 年可再生能源发电增量的 27%。

4. 投资建议: 用电提升有望拉动运营商及电力设备企业业绩

变压器及开关柜等电力设备在数据中心大量应用。数据中心对电力可靠性要求较高, 供电系统从变电站、高低压配电系统普遍采用 2N 架构, 同时根据机房等级配置 2N 或 N+1 的不间断电源、柴油发电系统等进行安全保障, 以确保各类突发情况下

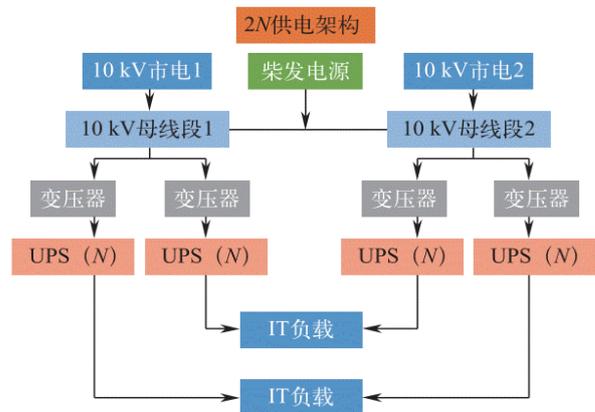
的数据中心安全可靠运行。

图表21：变压器及开关柜等设备在数据中心大量应用



资料来源：Eaton 官网，国联证券研究所

图表22：数据中心普遍采用冗余架构配置多套设备



资料来源：《“双碳”目标下的数据中心低压配电系统供电方案选择》（张震等），国联证券研究所

建议关注两条主线：

- 1) 随着数据中心拉用电需求增长，以及国家对算力相关产业绿电比例要求提升，绿电运营环境价值有望凸显，推荐中国核电，三峡能源。
- 2) 数据中心本身对电能质量的要求较高，以及用电增长对相关配电网改造、新能源发电的拉动有望进一步提升电力设备需求。推荐海外市场开拓成效显著，数据中心变压器产品已广泛应用于百余个项目的金盘科技；数据中心及新能源业务协同快速发展，积极推进智算中心和 AIGC 相关业务拓展的科华数据。

5. 风险提示

- 1) **数据统计口径差异影响测算结果：**不同统计口径下对于数据中心耗电量、数据中心机架规模等数据的差异较大，可能影响我们的测算结果。
- 2) **行业竞争加剧：**行业需求增速的上升可能导致更多厂商的进入和扩产，影响行业的供需格局。
- 3) **原材料价格大幅波动：**电力设备企业成本受上游钢材、铜材等影响较大，需求快速释放可能带来原材料价格的大幅波动，影响厂商盈利能力。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

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、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

联系我们

北京：北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼

无锡：江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼

电话：0510-85187583

上海：上海市浦东新区世纪大道1198号世纪汇二座25楼

深圳：广东省深圳市福田区益田路6009号新世界中心大厦45楼