

有色热点报告

铜：数据中心的需求潜力究竟几何？

2024 年 8 月 28 日 星期三
第 32 周
中粮期货产品研发中心
(研究院)

宏观金属组



徐婉秋

从业资格号 F03119103

交易咨询号 Z0019515

摘要

AI 智算产业加速了数据中心的迅猛发展，铜因其良好的性能，正逐渐成为数据中心革新升级的关键材料。从全球来看，数据中心用铜量占精铜需求比重快速增长，至 2030 年这一数字将增至 3.5%，其潜力不容小觑。长期来看，数据中心将成为未来精铜消费的重要增长领域，由此加剧未来铜资源的短缺问题。

此外，英伟达于今年推出的 GB200 NVL72 作为一款新型高性能计算系统，其整体用铜量相对较少，未来三年内最乐观的情形下亦不超过 1 万吨，短期来看其对铜的需求影响暂可忽略不计，长期仍需观察这一产品的发展情况。





数据中心是现代信息技术的核心，它们支撑着全球数字经济的脉动。2020 年全球经数据中心处理的数据流量高达 15.3ZB，占全球总流量的 99.35%。而近期，高速铜缆的概念再度火爆，无不暗示着数字化转型时代催生传统金属再度向新兴领域进发。

由此，铜作为数据中心架构升级的关键材料，在人工智能高速发展的背景下，其需求量不可忽视，这将直接影响全球铜的需求结构和远期平衡。为了深入探寻数据中心对铜的需求影响，本文构建了一个基于三种不同市场预期的大数据中心用铜需求预测模型，用以测算不同情形下数据中心的用铜需求，并进一步观察其在精铜消费中所占比重，探讨不同宏观预期变化下，数据中心对精铜消费市场的潜在影响。

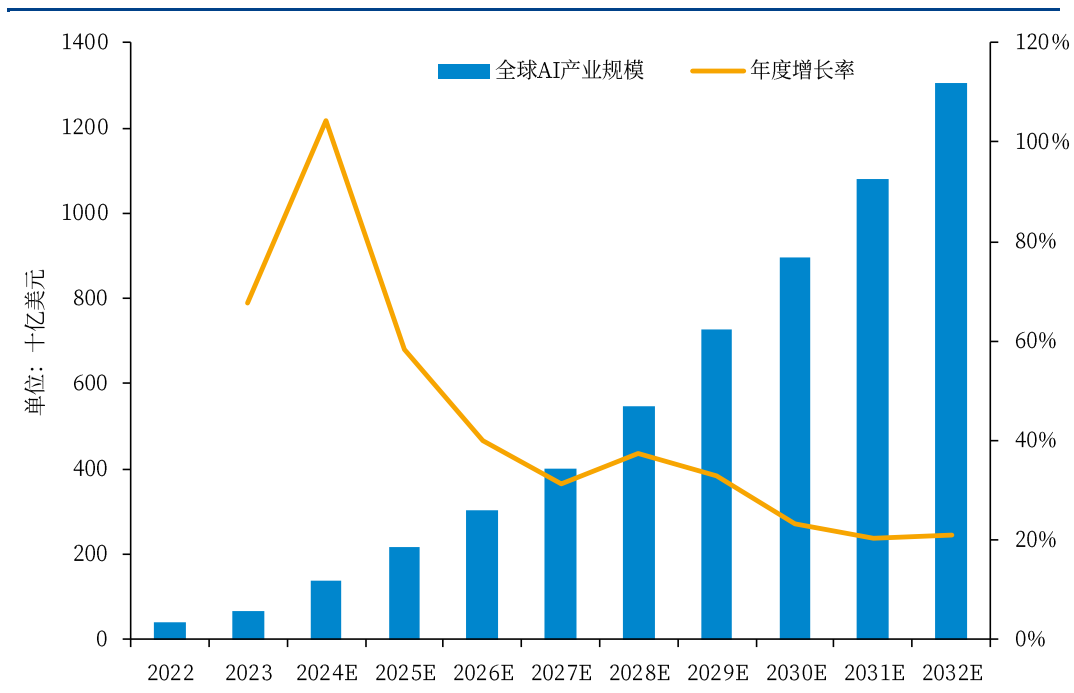
此外，英伟达推出的 GB200 NVL72 作为可应用于数据中心的新型超级计算系统，其用铜量亦值得关注。本文同样对其构建用铜需求预测模型，分析其对数据中心整体用铜结构的影响。

第一部分 AI 产业迅速崛起引发数据中心建设热潮

近年来，大模型训练与推理等新型需求不断涌现，人工智能计算产业迅速崛起。数据显示，到 2032 年，全球 AI 产业规模预计将达到 1.31 万亿美元，近十年间的复合增长率高达 43%。



图表 1：全球 AI 产业规模



数据来源：根据新闻整理，中粮期货研究院

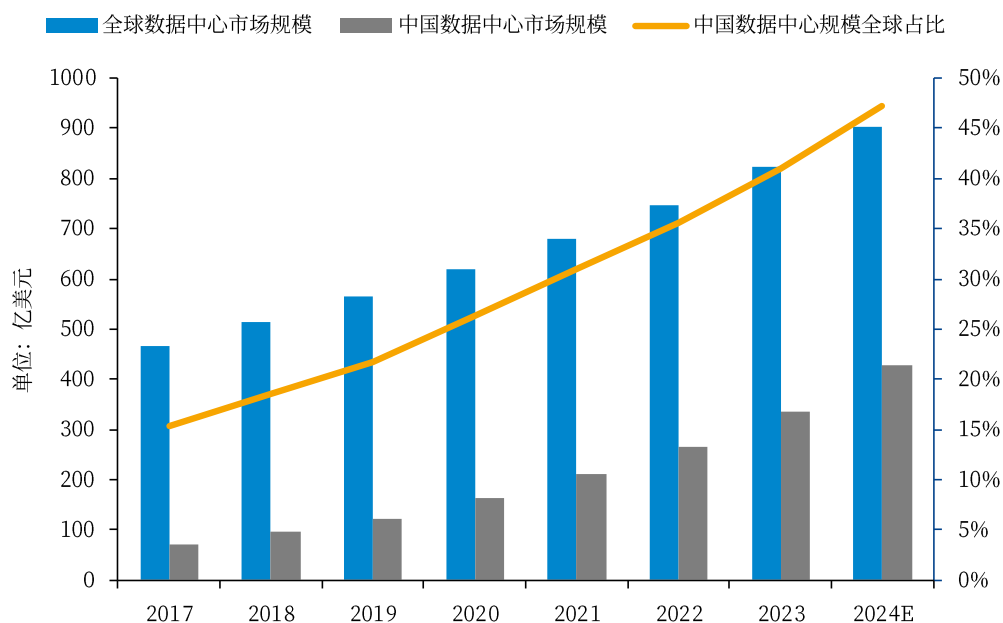
为了支撑 AI+大算力所需的技术支持，数据中心成为提供计算、存储、分析等一系列服务的核心要素，进入爆发式增长时代。从市场规模来看，全球数据中心将在 2024 年达到 904 亿美元，同比增长 9.9%。与此同时，中国数据中心规模也在高速增长，到 2024 年，其市场规模近 427 亿美元，同比增长 26.8%，其在全球数据中心市场所占比重高达 47.2%。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



图表 1：全球及中国数据中心规模



数据来源：根据新闻整理，中粮期货研究院

第二部分 数据中心与 GB200 定义与架构

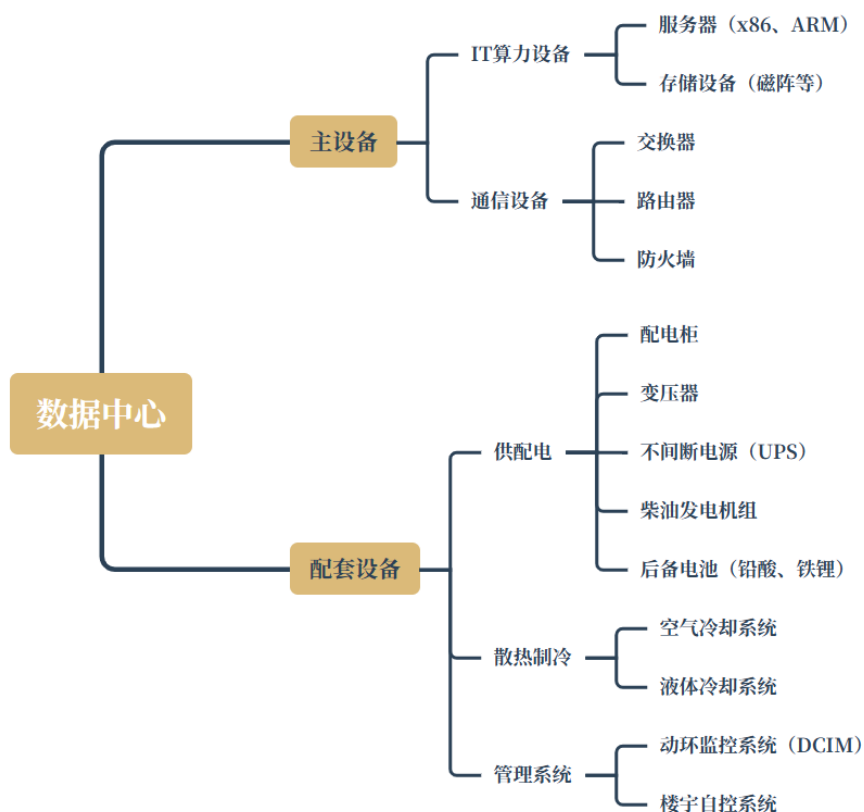
数据中心是收集、存储和处理大量数据的计算机服务器中心。它是一个专门设计的物理空间，可以是一个房间、一座建筑物或一个设施，容纳了用于构建、运行和交付应用程序及服务的 IT 基础设施。同时，它也用于存储和管理与这些应用程序和服务相关的数据。简而言之，数据中心是现代 IT 核心枢纽，提供了高效的数据存储、处理和传输平台。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



图表 3：数据中心架构



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

整体来看，数据中心的硬件分为主设备和配套设备两类。

主设备用于实现计算和通信功能，主要由以服务器、存储为代表的 IT 算力设备与以交换器等为代表的通信设备构成。数据中心最基础的主设备为服务器，而 TOR 交换机（机架顶部交换机）则是负责连接本机架内部服务器的常见通信设备。TOR 交换机通常放在机架顶部，有利于内部布线。现如今，在服务器内部与服务器机架顶部的短距离传输场景中，铜互联因其高性能与成本效益，正日益成为重要角色。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



图表 4：TOR 交换机位置



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

配套设备主要包括供配电系统和散热制冷系统等。目前，数据中心越来越倾向于在散热制冷系统中使用铜铝换热冷板以提高散热效率，这一方案正逐步成为新建数据中心的主流选择。

值得一提的是，除了以上两大主要组成部分之外，传统数据中心为了高带宽传输数据，普遍使用光纤替代网线，因此光纤、光模块和光通信设备成为了数据中心重要的组成部分。然而，光纤与光模块等存在材料成本高、散热效率低等问题，因而新型数据中心正逐步采用铜缆等铜制解决方案来替代，以解决现有痛点。

GB200 NVL72 是英伟达在 2024GTC 大会上发布的超级计算机的机架规模

免责声明

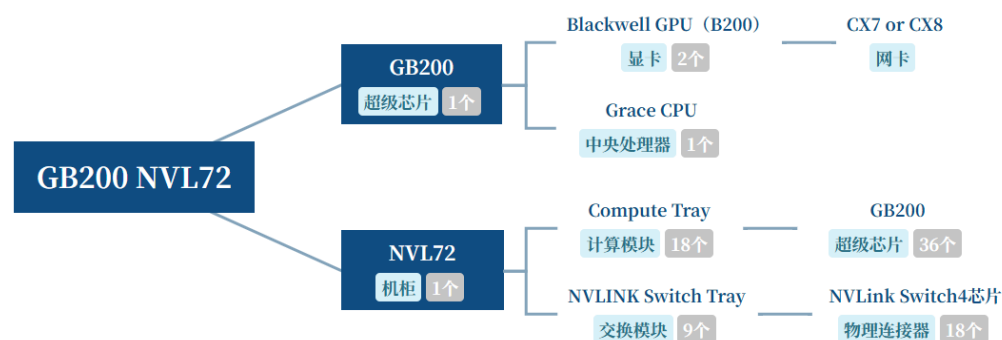
本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



设计，是一种专门为高性能计算任务设计的、模块化的计算系统，由多个计算节点组成，这些节点被安装在标准尺寸的机架中。其中，GB200 是一款超级芯片，NVL72 为机柜。GB200 芯片连接两个高性能 Blackwell GPU（B200）和一个 Grace CPU。

每个 NVL72 机柜由 18 个 Compute tray 和 9 个 NVLINK Switch tray 组成。在每个 NVLINK Switch tray 中，升级至第四代的芯片（NVLink Switch4）通过新升级的第五代高性能连接接口（NVLinks5）实现与多块 B200 GPU 的连接。其中，为了确保产品性能与成本效益，连接部分引入了铜高速互联技术。

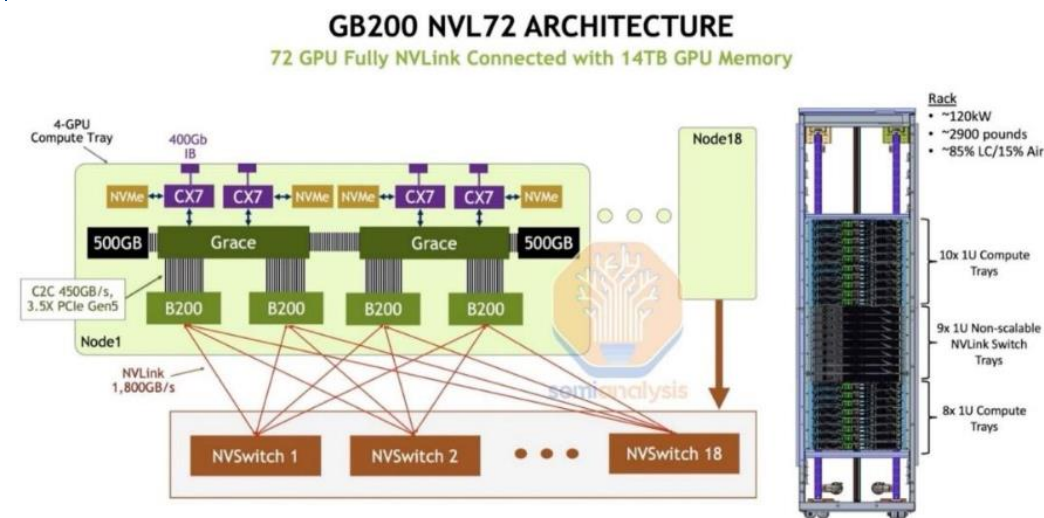
图表 5：GB200 NVL72 内部架构



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院



图表 6：GB200 NVL72 连接架构



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

在实际互联架构中，GB200 NVL72 采用了一种定制的高密度背板连接器和线背板模组，以实现 B200 GPU 与 NVLink Switch 芯片之间的机柜内互联。每个 B200 GPU 都连接到一个 Paladin 连接器（对应 NVLinks5 接口），之后使用 SkewClear EXD Gen2 电缆背板连接到 NVLink Switch tray 的背板 Paladin 连接器，再通过 OverPass 跳线电缆连接到 NVLink Switch 芯片。在整个互联环节中，铜缆、连接器与 PCB（GPU 和芯片载体）是我们测算整机用铜量的主要部分。下图红框区域展示了铜缆与背板互联的部分。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



图表 7：NVL72 机柜背部密集的线背板互联



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

第三部分 应用场景及单位用量

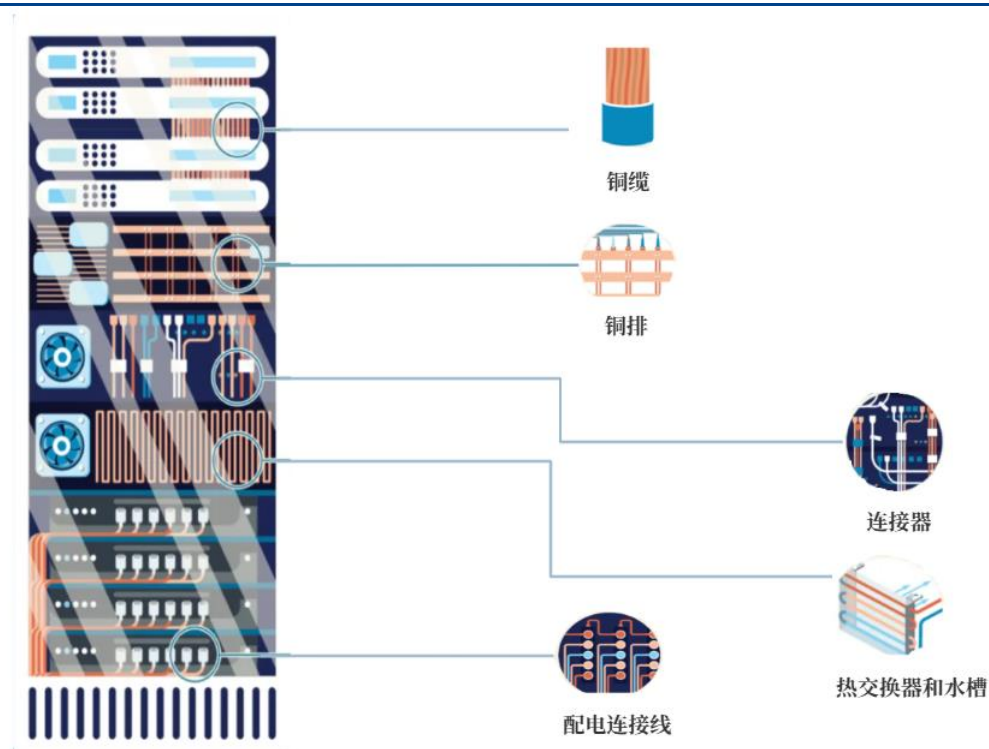
随着 AI 算力需求的大幅增长，传统的数据中心囿于电缆串扰、数据传输效率低、散热效率低与成本高等问题，难以适配 AI 算力的快速发展。这进一步推动了数据中心网络架构的创新。为了降低成本能耗，提升数据传输与散热制冷效率，铜成为数据中心升级的关键材料。

在数据中心中，铜的应用主要为：配电设备占比 75%、接地与互联占比 22%、管道暖通空调占比 3%。从配电设备来看，铜的应用主要集中于数据中心服务器内部的配电板、电缆、连机器及母线；从接地与互联来看，数据中心大多采用相对成本较低、功耗较低、可靠性更高的铜缆，结合光缆混合使用于短距离互连场景中。从散热制冷来看，铜主要用来制作铜铝换热冷板应用于数据中心的冷板式液冷技术，将热量传递至冷却液提升散热制冷效率。根据市场预期，数据



中心单位用铜量约为 2.5-5 万吨/GW。

图表 8：数据中心用铜结构



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

英伟达发布的 GB200 NVL72 作为一款高性能计算系统，不仅在硬件上有所革新，还引入了高性能架构技术，增加了对铜材料的需求。高速铜缆互联是其主要的应用场景。NVL72 使用 5000 根铜缆（每根含 24 根铜线），总长度接近 2 英里，完成了背板与背板、背板与芯片之间的高速互联，相较传统的光模块节省了约 6 倍成本。



图表 9：高速铜互联主要应用部分



数据来源：公开资料整理，中粮期货研究院

GB200 NVL72 各零件用铜量占比为：铜缆 94.4%、连接器 5.4%、PCB 铜箔占 0.3%，其中，铜缆用铜量最大。为了便于后续计算，本文将 GB200 NVL72 的单位用铜总量口径统一为 0.09 吨/台。

第四部分 用铜量估算

为了更准确、合理地测算未来数据中心发展对铜需求的影响，我们以每年数据中心边际用电量与用铜单耗指标为依据建立需求模型，讨论在不同预期下，全球数据中心的用铜量表现。

结合市场预期，我们预计后续全球数据中心用电量的增长区间约为 8%-23%，用铜单耗约为 4 万吨/GW，基于这一前提假设，我们测算了三种预期下的用铜需求总量。根据计算，2025 年全球数据中心铜需求量区间为约为 35-78 万吨，中性预估下为 53 万吨；至 2030 年，这一数字在中性预估下或将增至 107 万吨。同

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。

样地，伴随国内数据中心的快速发展，相应用铜需求将从 2025 年的 13 万吨增长至 2030 年的 25 万吨，体现出数据中心行业对铜资源的依赖度将日益提升。

图表 10：2020-2030 年全球数据中心铜需求测算

2020-2030年全球与中国数据中心铜需求测算												
单位：万吨		2020	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球	中性	/	/	/	40	46	53	60	70	81	93	107
	乐观	/	/	/	47	72	78	92	109	128	151	179
	悲观	/	/	/	33	31	35	39	44	49	55	61
中国	中性	4	4	8	9	11	13	14	17	19	22	25
	乐观	4	5	12	14	16	19	22	26	31	37	43
	悲观	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11	13

数据来源：中粮期货研究院

此外，GB200 NVL72 作为一款面向万亿参数 AI 大模型训练的高性能产品，其潜在的用铜需求逐渐引起公众关注。因此，为了探究 GB200 NVL72 未来对铜需求的影响，我们基于其整机各零件用铜量建立需求模型，讨论在不同预期下的用铜量变化。

出货情况方面，由于 GB200 NVL72 在量产准备过程中似乎发现芯片的设计缺陷，今年下半年的量产计划可能将推迟，我们悲观预期 2024 年出货量约为 2000 台；而倘若 GB200 NVL72 因其强大性能引发市场热烈反响，相应问题若得到有效解决，乐观情况下 2024 年出货量或达 6000 台。

基于此，我们得出今年其用铜需求总量约为 0.02-0.06 万吨，中性预估为 0.04 万吨。另外，根据预期，至 2026 年，GB200 NVL72 对铜的消费量预计将增至 0.4-0.9 万吨，中性预估为 0.6 万吨。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。

图表 11：2024-2026 年 GB200 NVL72 铜需求测算

2024-2026年GB200 NVL72铜需求测算				
		2024E	2025E	2026E
中性	出货量	0.4	5	6.5
	用铜总量	0.04	0.47	0.60
	占全球数据中心比重	0.1%	0.9%	1.0%
乐观	出货量	0.6	7	9.5
	用铜总量	0.06	0.65	0.88
	占全球数据中心比重	0.1%	0.8%	1.0%
悲观	出货量	0.2	3	4
	用铜总量	0.02	0.28	0.37
	占全球数据中心比重	0.1%	0.8%	1.0%

数据来源：中粮期货研究院

结合全球数据中心用铜量，无论在何种预期情况下，我们发现，短期内 GB200 NVL72 的用铜量较少，其占全球数据中心的需求比重同样较小。

最后，为了观察数据中心建设对于整体精铜消费的拉动作用，以此评估这一行业对铜资源消耗的影响力，我们结合铜自身需求预期，测算全球数据中心的用铜量占比。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。

图表 12：全球数据中心用铜需求占比

全球数据中心用铜需求占比												
	单位：万吨	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
	中国精铜需求	1303	1354	1376	1472	1503	1546	1520	1529	1539	1559	1567
	全球精铜需求	2401	2495	2523	2592	2680	2772	2853	2928	2993	3036	3083
中性	中国数据中心需求	4	4	8	9	11	13	14	17	19	22	25
	占比	0.3%	0.3%	0.6%	0.6%	0.7%	0.8%	0.9%	1.1%	1.2%	1.4%	1.6%
	全球数据中心需求	/	/	/	40	46	53	60	70	81	93	107
	占比	/	/	/	1.5%	1.7%	1.9%	2.1%	2.4%	2.7%	3.1%	3.5%
乐观	中国数据中心需求	4	5	12	14	16	19	22	26	31	37	43
	占比	0.3%	0.3%	0.8%	0.9%	1.1%	1.2%	1.5%	1.7%	2.0%	2.4%	2.8%
	全球数据中心需求	/	/	/	47	72	78	92	109	128	151	179
	占比	/	/	/	1.8%	2.7%	2.8%	3.2%	3.7%	4.3%	5.0%	5.8%
悲观	中国数据中心需求	3	3	4	4	6	7	8	9	10	11	13
	占比	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.5%	0.5%	0.6%	0.7%	0.7%	0.8%
	全球数据中心需求	/	/	/	33	31	35	39	44	49	55	61
	占比	/	/	/	1.3%	1.2%	1.3%	1.4%	1.5%	1.6%	1.8%	2.0%

数据来源：中粮期货研究院

长期来看，全球数据中心用铜量占铜需求比重逐年上升。中性预期下，2025 年全球数据中心铜需求占比将提升至 1.9%，2030 年将达到 3.5%；乐观情形下，2030 年这一比重将超过 5%；最悲观的预期下，这一比重也将超 2%。因此我们可以合理认为，除了风光及新能源车之外，数据中心将在近几年内成为全球铜消费的又一重要领域。当然，我们也不排除，若未来伴随技术的提升出现更高效的铜缆制造和回收技术，数据中心用铜需求的高速增长态势或有所转变。

此外，若如预期般全球数据中心用铜量于 2030 年超 100 万吨，铜元素本就紧张的供需矛盾或将有所加剧，铜矿供应端没有明显增量的前提下，铜的供需平衡或将面临较大挑战。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



第五部分 总结

综上所述，AI 智算产业加速了数据中心的迅猛发展，铜因其良好的性能，正逐渐成为数据中心革新升级的关键材料。从全球来看，数据中心用铜量占精铜需求比重快速增长，至 2030 年这一数字将增至 3.5%，其潜力不容小觑。长期来看，数据中心将成为未来精铜消费的重要增长领域，由此加剧未来铜资源的短缺问题。

此外，英伟达于今年推出的 GB200 NVL72 作为一款新型高性能计算系统，其整体用铜量相对较少，未来三年内最乐观的情形下亦不超过 1 万吨，短期来看其对铜的需求影响暂可忽略不计，长期仍需观察这一产品的发展情况。



中粮期货研究院 (Institute of COFCO Futures Co., Ltd)

地址(Address): 北京市东城区东直门南大街 5 号中青旅大厦 15 层、3 层 305-313 室、4 层 401-402 室

电话(Phone): 400-706-0158

网址(Website): www.zlqh.com



研究院公众号



再读资讯平台



研究院视频号



研究院抖音号

中粮期货研究院介绍

中粮期货研究院是隶属于总部的研究部门，负责公司的基础研发工作，研究领域覆盖宏观经济，农产品，化工品，金属，建材，能源等方面。研究院服务中粮期货前台业务部门和中粮集团实业部门，承担维护公司品牌和提升公司形象的职责，同时从事高端产业和机构客户开发、维护和增值服务。研究院依托中粮集团强大的现货和期货背景，根据多年来的实践，开发出了极具中粮期货特色的偏差反应研究体系。该体系由情景研析、市场反应、预期偏差三个模块组成，用更高的维度，更多元化的方法，改进传统研究体系，提升研究的深度、广度、应变度。

The COFCO Futures Research Institute is a research department affiliated to COFCO Futures headquarters, responsible for the company's basic research and development work, and its research fields cover macroeconomics, agricultural products, chemicals, metals, building materials, energy and other aspects. The research institute serves the front-office business department of COFCO Futures and the industrial department of COFCO Group, undertakes the responsibility of maintaining the company's brand and enhancing the company's image, and is engaged in the development, maintenance and value-added services of high-end industrial and institutional customers. Relying on the strong spot commodities and futures markets background of COFCO Group, and based on years of practice, the research institute has developed a deviation response research system with the characteristics of COFCO Futures. The system consists of three modules: circumstance analysis, market response, and expected deviation. It uses higher dimensions and more diversified methods to improve the traditional research system and enhance the depth, breadth, and responsiveness of research.

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料，本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧，本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。



风险揭示:

1. 中粮期货有限公司拥有本报告的版权和其他相关的知识产权。未经中粮期货有限公司许可, 任何单位或个人都不得以任何方式修改本报告的部分或者全部内容。如引用、转载、刊发需要注明出处为中粮期货有限公司。违反前述要求的, 本公司将保留追究其相关法律责任的权力。
2. 本策略观点系研究员依据掌握的资料做出, 因条件所限实际结果可能有很大不同。请投资者务必独立进行交易决策。公司不对交易结果做任何保证。
3. 市场具有不确定性, 过往策略观点的吻合并不保证当前策略观点的正确。公司及其他研究员可能发表与本策略观点不同的意见。
4. 在法律范围内, 公司或关联机构可能会就涉及的品种进行交易, 或可能为其他公司交易提供服务。

法律声明:

中粮期货有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格(证监会批文号: 证监许可[2011]1453)。

报告所引用信息和数据均来源于公开资料和合法渠道, 中粮期货分析师力求报告内容和引用资料和数据客观与公正, 但不对所引用资料和数据本身的真实性、准确性和完整性做出保证, 也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的任何观点与建议仅代表报告当日对市场的判断, 仅供阅读者参考。阅读者根据本报告做出的任何投资决策及其所引致的任何后果, 概与本公司及分析师无关。

本公司的销售人员、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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权归本公司所有, 为非公开资料, 仅供本公司咨询业务的客户使用。未经本公司书面授权, 任何人不得以任何形式传送、发布、复制本报告。本公司保留对任何侵权行为和有悖报告原意的引用行为进行追究的权利。未经授权的转载, 本公司不承担任何转载责任。

免责声明

本报告信息全部来源于公开性资料, 本报告观点可能会与相应公司的投资发展策略或相关商品价格趋势产生分歧, 本报告不对所涉及信息的准确性和完整性作任何保证。因此本报告仅可视为经济及金融信息参考但并不构成任何投资建议且不为任何投资行为负责。