



2024 中国算力大会

聚智向新 · 算领未来

# 中国存力发展报告

(2024 年)

2024 中国算力大会  
2024 年 9 月

## 「水木人工智能学堂」

水木AI知识荟 & 交流社群📢

📖 每日分享行业报告、行业资讯等！

🔗 链接海量AI行业精英！

🎉 不定时进行名校名企行活动！

🚀 足不出户，尽在水木AI知识荟！

🔥 扫码添加小编微信，免费进水木AI交流群

交流  
社群



去噪  
星球



去噪星球 每日仅需0.5元

公众号：水木人工智能学堂

## 版权声明

本报告版权属于 2024 中国算力大会，并受法律保护。  
转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应  
注明“来源：《中国存力发展报告（2024 年）》”。违反上述  
声明者，将追究其相关法律责任。



## 前言

在全球数字经济加速发展的背景下，数据存力作为支撑数据全生命周期管理、推动经济社会数字化转型的关键要素，其重要性愈发显著。数据存力不仅是数字经济高质量发展的重要基石，更是支撑“人工智能+”等前沿技术快速进步与广泛应用的关键保障。近年来，我国数据存储产业在国家政策的引导下，迎来了前所未有的发展机遇。构建现代化数据基础设施体系、加速数据要素价值释放已成为国家战略的重要组成部分。数据存储技术作为这一体系中的关键环节，其发展与创新直接关系到我国数字经济核心竞争力的提升。

数据存储作为数字基础设施的核心支柱之一，在数据要素和人工智能的双重推动下，先进存力技术优化了数据存储与管理，提升了数据安全性和算力集群可用度，有效支撑了新质生产力的发展。《中国存力发展报告（2024年）》全面梳理了我国数据存储产业的最新发展动态，深入分析了政策环境、存储产业、数据存力建设、先进存力特征、行业应用等多个维度的现状与趋势。通过对新的发展趋势下先进存力的深入分析，为业界提供一份全面的数据存力发展指南作为参考。时间仓促，报告仍有诸多不足，恳请各界批评指正。后续我们将不断更新完善，如有意见建议请联系中国信通院研究团队：[dceco@caict.ac.cn](mailto:dceco@caict.ac.cn)。



目 录

一、中国数据存储产业迈向高质量发展.....1

    （一）数据存力政策体系加快完善，深入推进数字经济创新 .....1

    （二）数据要素和人工智能双驱动，激发存储产业蓬勃发展 .....5

    （三）上下游存储产业链日趋完善，数据存储生态逐步成熟 .....8

    （四）先进数据存储技术不断突破，全闪存储成为主流趋势 .....10

二、中国数据存力建设整体稳步增长.....11

    （一）我国数据生产总量较大，未来数据存储需求持续增长 .....11

    （二）超前布局先进数据存储，带动区域数字经济发展加速 .....13

    （三）东中西部省份全面发展，东南各省数据存储质量领先 .....16

    （四）关键业务场景提质增效，促进行业闪存占比全面增长 .....19

    （五）数据融合引发规模效应，存力集约建设优势逐渐体现 .....20

三、先进存力的新需求与新特征.....22

    （一）数据要素化要求先进存力具备更大容量和数据编织能力 .....22

    （二）人工智能要求先进存力具备极致性能和支持新数据范式 .....23

    （三）先进存力的新特征 .....24

四、先进存力对典型行业的支撑作用.....25

    （一）支撑交易稳定运行，保障金融数据安全 .....25

    （二）保障业务连续可靠，优化运营商资源利用 .....28

    （三）缩小数字社会鸿沟，提升政务履职能力 .....30

    （四）产线数据高效管理，助力工业数字转型 .....32

    （五）推动医疗资源共享，提高全民健康水平 .....33

    （六）科研数据高效分析，加快研究创新进程 .....36

    （七）视频数据实时处理，提升智能安防能力 .....38

    （八）采用存算分离架构，优化云和互联网资源配置 .....39

五、发展建议.....41



图 目 录

图 1 2022 至 2024 年各省市发布数据存力相关政策数量.....3

图 2 2021-2023 年我国数据存力总规模（EB） .....12

图 3 2017-2023 我国存储容量年增量（EB） .....13

图 4 2023 年我国不同区域数据存储容量存量占比情况.....14

图 5 2023 年我国不同区域平均存储情况.....15

图 6 2023 年我国各省份存储情况.....17

图 7 2023 年我国各省份数据存储质量情况.....18

图 8 2023 年各行业闪存占比情况.....20

表 目 录

表 1 我国各地区算力基础设施部分相关政策.....4



## 一、中国数据存储产业迈向高质量发展

随着全球数字化不断深入以及新一代人工智能技术突破，世界主要国家高度重视数字经济发展，纷纷出台相关战略规划政策，采取各种举措打造竞争优势，重塑数字时代的国际格局，以数据存储为代表的数字基础设施建设在推动全球数字经济发展过程中的重要性已成为共识。作为数字基础设施的核心支柱之一，数据存储不仅为数据要素汇聚、流通和处理提供高质量保障，还具有提高数据处理效率、支持大规模数据分析、加速人工智能技术发展、保障数据安全与隐私等优势，有效支撑了新质生产力的快速发展。

### （一）数据存力政策体系加快完善，深入推进数字经济创新

数字经济是数字时代国家综合实力的重要体现，也是我国构建现代化经济体系的重要引擎。尽管以美国为代表的发达国家数字经济发展起步较早，已经在全球范围内形成了显著的规模和影响力，但我国凭借超大规模市场、海量数据资源和丰富的应用场景的优势，在国家政策的推动下，正迅速崛起成为数字经济的新高地。

国家以全要素数字化转型推动数字经济发展，高度重视数字基础设施建设。党的十八大以来，我国高度重视数字基础设施的建设与发展，不断加快完善人工智能、数据中心等领域的建设布局。2024年7月18日，二十届三中全会通过了《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》，强调要培育全国一体化技术和数据市场，加快构建促进数字经济发展体制机制，打造具有国际竞争力的



数字产业集群，建设和运营国家数据基础设施，推进传统基础设施数字化改造。作为数字经济的重要推动力之一，发展数字基础设施成为全要素数字化转型的重要前提。

**国家部委强化产业数字化转型顶层设计，提出数据存力设施建设目标。**2023 年 10 月，工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室、教育部、国家卫生健康委、中国人民银行、国务院国资委等六部门联合印发《算力基础设施高质量发展行动计划》，提出到 2025 年我国存储总量超过 1800EB，先进存储容量占比达到 30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到 100%；加速存力技术研发应用，鼓励先进存储技术的部署应用，实现存储闪存化升级，进一步提升我国全闪存技术竞争力；持续提升存储产业能力，打造存储介质、存储芯片、存储系统和存储应用相互促进、协同发展的产业生态；推动存算网协同发展，引导合理配置存算比例，鼓励在关键信息基础设施中使用自主存储设备，通过全闪存储整机带动关键存储部件的国产化应用，实现数据在算力中心内部和算力中心之间的高效流动。同时，国家发改委、国家数据局联合印发《数字经济 2024 年工作要点》，强调要适度超前布局数字基础设施、加快构建数据基础制度、推动落实“数据二十条”、释放数据要素价值、深入推进产业数字化转型。

**地方政府积极响应国家数字经济发展政策，加速落实先进存力高质量发展实施方案。**在“十四五”发展规划、“数据二十条”、“数据要素×”等国家政策提出后，各省份地区积极响应，认真贯彻落实数字中国发展建设目标，规划当地数字基础设施的高质量建设行动方



案。目前已有包括广东、上海、江苏、天津、重庆、深圳、山东、河南、浙江、湖北、湖南等十余个省份地区发布相关政策，在数据存储总量、先进存储、灾备建设等方面提出了明确指标。其中上海、成都率先发布了人工智能领域 AI 存储相关政策，在《上海市算力基础设施高质量发展》中提出要在智算中心内加快部署下一代先进存储技术，推动全闪存储、硬件高密、数据缩减、多协议数据互通等核心技术底层适配，提升存储介质、容灾备份、加密存储、数据防护等关键技术水平。2022 年至 2024 年，全国 20 个省市共发布 30 个数据存力相关政策，具体参见图 1 和表 1。



来源：中国信息通信研究院

图 1 2022 至 2024 年各省市发布数据存力相关政策数量



表 1 我国各地区算力基础设施部分相关政策

| 发布时间        | 地区 | 政策文件                                     | 核心内容                                                      |
|-------------|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2023 年 4 月  | 天津 | 《关于做好算力网络建设发展工作的指导意见》                    | 制定了包括做好算力设施建设发展工作、构建数据存力体系、筑强算力网络运力体系在内的六项重点任务。           |
| 2023 年 12 月 | 重庆 | 《重庆市算力网络发展“算力山城 强算赋能”行动计划（2023-2025 年）》  | 到 2025 年建成先进的算力网络基础设施，并且数据存力方面存储总量超过 50EB，先进存储占比达到 30%以上。 |
| 2023 年 12 月 | 深圳 | 《深圳市算力基础设施高质量发展行动计划(2024-2025)》          | 存储总量达到 90EB。先进存储容量占比达到 30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到 100%。   |
| 2024 年 1 月  | 山西 | 《山西省算力基础设施高质量发展实施方案》                     | 存储总量超过 36EB，先进存储容量占比达到 30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到 100%。   |
| 2024 年 3 月  | 广东 | 《广东省算力基础设施高质量发展行动暨“粤算”行动计划（2024-2025 年）》 | 形成与广东经济社会数字化发展需要相适应的算力、运力、数据存力资源体系。                       |
| 2024 年 3 月  | 上海 | 《上海市智能算力基础设施高质量发展“算力浦江”智算行               | 到 2025 年智算中心内先进存储容量占比达到 50%以上，国产存储使用占比超过 50%              |



|            |    |                     |                                                                                          |
|------------|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |    | 动实施方案（2024-2025 年）》 |                                                                                          |
| 2024 年 4 月 | 江苏 | 《省级算力基础设施发展专项规划》    | 到 2030 年，全省数据中心机架规模达 120 万标准机架，存储总量超过 500EB，先进存储容量占比提升至 40%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到 100%; |

来源：中国信息通信研究院

## （二）数据要素和人工智能双驱动，激发存储产业蓬勃发展

目前全球数字化发展持续进程推进，新一代人工智能技术爆发，全球数据规模大幅增长作为发展数字经济与人工智能的核心要素，数据已成为国家战略资源的重要组成部分。在数据要素与人工智能的双重驱动下，数据存储市场正迎来前所未有的发展机遇。中国银河证券数据显示，2023 年全球存储市场规模已超过千亿美元，市场规模从 2020 年开始，年复合增长率显著提升。伴随着我国数字经济的高速发展，数据大规模生产为企业级存储市场奠定了良好的发展基础。根据 IDC2023 年第三季度《中国企业级存储市场跟踪报告》数据显示，在存储产业市场发展方面，我国企业级存储销量在全球份额提升至 19.2%，位列全球第二。

跨域数据要素价值释放，促进数据存储整合共享。当前，我国数据要素快速发展，大量数据没有及时保存，且分散存储在不同地域的



业务系统和应用之中，彼此难以共享和利用，容易形成数据孤岛，导致数据资源不能充分利用，造成数据资源浪费。通过先进存储技术构建地域无关、多协议互通、按需访问、统一数据视图与调度的存储数据湖，能够实现高质量数据全域共享。同时，建设统一的数据管理平台，实现数据的全局可视、可管、可用，将多域的数据整合共享，形成安全可信的数据空间，释放数据要素资源价值，为加速推进产业智能化构建坚实的数据基础。

**依托自主存储和安全技术，推动数据要素资产化。**数据作为数字经济发展的关键资产，其存储安全性是确保数据资产价值和企业竞争力的关键，而专业存储技术自主是保障数据资产安全的根本。自主可控的数据存储技术确保了对数据的加密、访问权限的严格管理，以及对存储介质和环境的完全掌控。自主研发的数据存储解决方案可以避免外部依赖，减少潜在的安全漏洞，从而在根本上提升数据的保密性和完整性。这不仅有助于防止未授权访问和数据泄露，而且能够在数据遭受攻击时迅速响应和恢复，确保数据资产的长期安全和稳定，维护和保障数据安全。

**人工智能快速发展，激活冷温数据向热数据转变，引发存储介质与系统变革。**人工智能的崛起标志着数据从被动存储到主动利用的转变，随着生成式大模型与产业融合进度加深，业界逐渐意识到数据的巨大潜力，生成式大模型训练需要海量且多种形式的海量数据，需要将数据从不同的数据中心接入统一汇聚与处理，这对存储容量以及管理都提出了很高要求，进而使得冷数据向温数据转变、温数据向热数据转



变，导致“数据升温”。未来需要处理的实时访问与极热数据将从当前的 GB 级增长至 TB 级，保存热数据的内存型介质向更大容量、更低功耗、更高并发方向发展。当前存储温数据的主流介质是 HDD，但随着未来数据的加速积累以及 SSD 的成本下降，SSD 有望替代 HDD 成为存储温数据的主流介质。冷数据占总数据量比例较低，需要长期储存，未来依然将以具备高可靠性、长寿命、对存储环境要求低等特点的磁带和光盘为主。

**大模型训练推理对数据规模与传输效率提出更高需求。**大模型训练推理需要以高质量行业数据作为支撑，以保证推理结果的有效性与专业性。此外，大模型应用通常会与行业知识库紧密结合，通过将行业新增的数据存储到知识库中，实现大模型与私域知识的快速接入和实时更新。数据传输速度需求方面，生成式人工智能的核心在于通过学习和模拟大量数据生成有价值的内容。在这一过程中，高效、稳定的数据传输成为了支撑其高效运行的关键因素。生成式大模型的训练数据集规模庞大，为了提高训练效率，系统需要确保能够持续从存储设备进行高速的数据读写操作，并要求与算力资源维持效能平衡。在推理以及内容生成阶段，必须保证存储系统内部的数据能够快速传输，以确保各个环节之间数据的无缝衔接，满足推理结果的实时性要求。因此，在大模型训练推理的全过程均需要先进存力作为支撑。

**算存运协同发展提高人工智能算力集群高可用度。**当下，生成式大模型的发展需要更高效的海量原始数据收集和预处理，更高性能的训练数据加载和模型保存，以及更加及时精准的行业推理知识库。传



统的机械硬盘存储已经无法满足快速访问和处理大规模数据的需求，而闪存技术具备高速读写能力和低延迟特性，并随着其堆叠层数与颗粒类型方面突破，闪存成本将持续降低，闪存技术已成为存储 AI 大模型训练数据的理想选择。当前 AI 大模型参数量已趋近万亿规模，需要 TB 级别训练数据激发模型性能，训练时间以月为单位，相应的计算集群也正在向着数万节点发展。然而在模型训练推理过程中常常面临各种软硬件故障，导致任务延迟甚至中断，造成基础设施的实际可用度较低，难以充分发挥模型价值。目前高扩展性的 AI 存储结合高通量高可用的数据传输网络，加速算力集群的数据供给，提升 Checkpoint 效率，依托先进存力优化集群可用度，走出盲目堆砌 GPU、NPU 计算力的误区，提升集群综合算力性能，有效降低使用成本，充分释放数据生产力。

### （三）上下游存储产业链日趋完善，数据存储生态逐步成熟

我国数据存储市场表现活跃，存储产业链全面发展。在产业链上游的闪存颗粒和芯片方面，长江存储科技有限责任公司 NAND Flash 具有全球领先的研发水平和强大的生产能力，且国内已经有十余家 SSD 主控芯片制造商的产品投入商业使用，产品性能已与国际主流厂商持平。在产业链中游的存储设备制造方面，我国存储整机和存储系统的核心性能已达到国际领先水平，国产存储整机和系统在国外已进入金融等关键行业市场，我国数据存储产业在实现国产化的情况下已经具备了较强的国际竞争力。在产业链下游的应用方面，



随着大数据、云计算和人工智能等技术的发展，下游应用市场对存储设备的需求持续增长，数据中心、云计算服务提供商、互联网企业和金融机构等都在大规模部署存储设备，以支持其数据密集型应用。

**数字化转型不断加速，数据价值进一步释放，存储生态日益健全。**国家积极推动国内开源生态的发展，工信部发布了《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》，强调了开源在软件发展中的重要性，并提出了一系列措施来繁荣国内开源生态，包括建设开源代码托管平台等基础设施。国内涌现出了一批具有影响力的开源项目，例如，备份和数据库方向的开源存储技术得到了广泛应用和持续发展。越来越多的国内企业开始积极参与我国开源存储技术的研发和应用，通过开源项目提升自身技术实力和市场竞争力，国内开发者对开源存储技术的贡献也不断增加。由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会联合主办的“华彩杯”大赛，在我国算力领域具有重要影响力，参评的数千个项目遍布超 20 个行业，比赛特设存力赛道，鼓励存储领域的创新研发和应用。

**国内外的存储行业标准相互补充，共同推动存储产业的全球化发展。**随着技术不断进步和市场需求的变化，存储行业标准也在不断更新和完善，以适应新的技术和应用场景。我国在积极参与国际标准编制的同时，也在推动国内标准的制定和实施，引导国内存储产业的健康发展。国家标准涵盖了存储设备的设计、生产、测试和评估等方面，确保产品符合国家的安全和质量要求。中国通信标准化协会(CCSA)先进数据中心存储成熟度标准在存力建设应用方面发挥着关键作用。



SAC/TC78 全国半导体器件标准化技术委员会先后制定了串行 NOR 型快闪存储器接口规范、串行 NAND 型快闪存储器接口规范等存储芯片、存储器相关的接口规范标准，为技术接口统一奠定了基础。

#### **（四）先进数据存储技术不断突破，全闪存储成为主流趋势**

由于数据生产总量的激增以及 AI 技术的兴起，传统的存储方式已无法满足现代业务的需求，闪存具有高可靠、高性能、低延迟和低功耗等优势，随着闪存介质容量提升和成本持续下降，在未来企业级存储市场中，全闪存储被视为最重要的趋势之一。

**全闪存 AI 存储取得重要突破，国产化技术达到世界领先水平。**在国家政策鼓励下，产业各方积极推进基于全闪存的 AI 存储研发进程，AI 存储技术逐步取得市场认可，应用规模快速增长。AI 存储高性能、大容量、长记忆等能力可显著提高 AI 算力集群整体可用度，加速大模型训练推理应用，成为智算基础设施的必要组成部分。根据全球 AI 基准测试 MLPerf™发布的存储测试结果显示，国产 AI 存储在全球厂商中脱颖而出，获得全球性能第一排名，国内先进存储领军企业已经具备了人工智能领域的较强国际竞争力。

**面向未来数据中心建设，全闪存布局成为重要趋势。**从需求侧看，全球对数据基础设施的高质量发展高度重视，我国积极推动数据中心向规模化、绿色化、智能化方向发展。简化管理、优化流程、减少系统数量、提高效率以及安全性成了数据中心建设者的核心诉求，而闪存的可靠性、极高性能和低能耗，契合了当前时代数据中心的发展需



要。随着技术突破和规模经济效应显现，闪存成本和容量的技术瓶颈问题正在被逐步解决，全闪存技术成为数据中心基础设施未来发展的重要趋势。

## 二、中国数据存力建设整体稳步增长

近年来，我国数据基础设施建设全球领先，数字技术和产业体系日臻完善，为更好的发挥数据要素作用、进一步推动数字化改革奠定了坚实基础。深化数字化改革需扩展数据应用场景、增大数据资源储备、完善数据流通机制，意味着其对数据存力提出更高要求。随着国家数字经济整体发展、政策导向和用户认知转变，我国的数据存力水平稳步提升，在数据存力规模、存储质量等多维度呈现出快速发展态势，截止至 2023 年底，我国存力规模达到 1200EB，先进存储容量占比达到 25%。

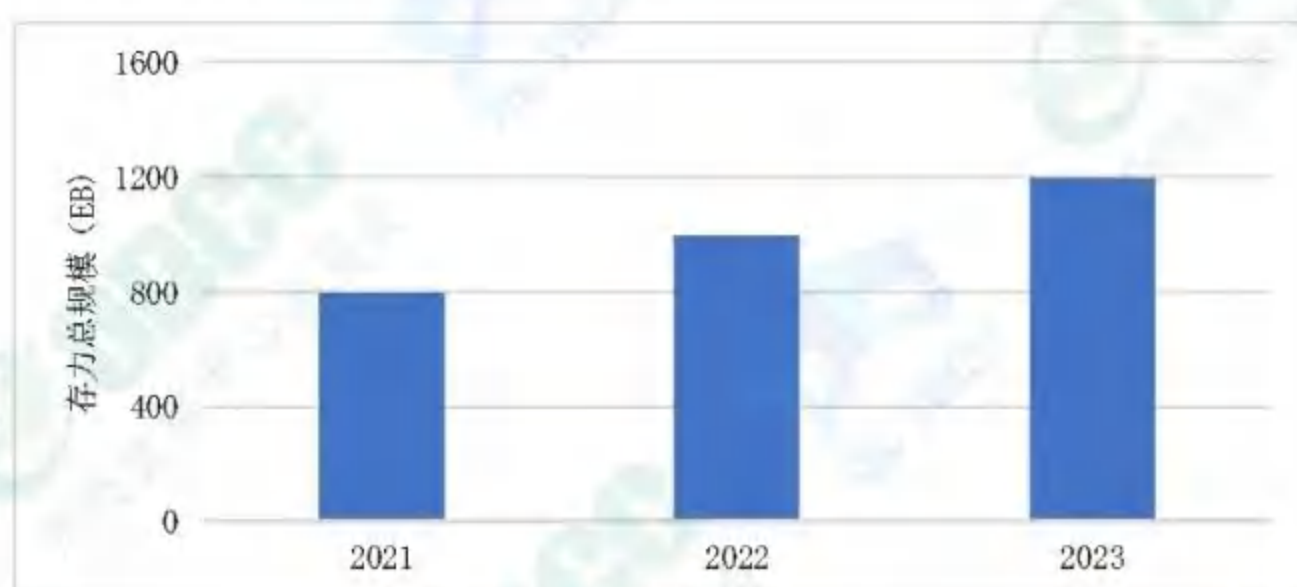
### （一）我国数据生产总量较大，未来数据存储需求持续增长

数据生产总量较大，对存储能力提出更高需求。在全球各国大力发展人工智能的背景下，数据量与数据质量直接关系到人工智能模型性能与智能应用水平。数据资源作为数字化经济发展的主要动力，影响着经济发展，作为为数不多的具备完整工业体系的国家之一，我国在数据生产总量与数据获取方面具有很大优势。2023 年《全国数据资源调查报告》数据显示，我国数据生产总量大，但有效供给尚不充足，2023 年全国数据生产总量达 32.85ZB，新增数据存储量 0.95ZB，数据生产总量中 2.9% 的数据被保存。存储数据中，一年未使用的数据



占比约 4 成，数据加工能力不足导致大量数据价值被低估、难以挖掘复用。不断增长的数据总量迫使存储容量成为数字经济发展的核心诉求，也是我国科技发展道路上不容忽视且亟需解决的关键问题。

**存储规模持续增长，支撑我国数据资产积累。**《“数据要素×”三年行动计划（2024-2026 年）》指出发挥我国海量数据规模和丰富应用场景的优势，推动数据在不同场景中发挥千姿百态的乘数效应，促进我国数据基础资源优势转化为经济发展新优势。由于算力需求的增长、新兴技术的推动、市场需求的恢复以及供应链和市场竞争等因素，存储容量在过去几年中实现了显著增长。据中国信通院统计，2021 年至 2023 年，我国数据存力规模保持持续增长态势，2023 年存力总规模近 1200EB。具体参见图 2。2017-2023 年，我国存储容量增量不断增长，并在 2021 之后年增量均超过 250EB，其中 2021 年与 2023 年增量较为明显，均超过 300EB，且在 2023 年实现存储增量增速回暖。具体参见图 3。



来源：中国信息通信研究院

图 2 2021-2023 年我国数据存力总规模 (EB)





来源：中国信息通信研究院

图 3 2017-2023 我国存储容量年增量 (EB)

“人工智能+”行业逐步落地，未来存储需求持续增长。随着人工智能在各行各业的深入应用，生产制造、交通运输、医疗健康等多个领域对数据的需求正在急剧增加，为了支撑 AI 模型的高效运行和持续优化，企业需要构建强大的数据存储基础设施，确保数据的快速访问、安全保护和长期保存。根据 IDC 在 2023 年第四季度《中国区企业存储系统追踪报告》中的预测，中国企业级存储市场在未来五年预计将持续保持稳健的增长态势。

## （二）超前布局先进数据存储，带动区域数字经济发展加速

东部地区做出数据存储设施超前布局，引领数字经济加速发展。中国信通院发布的《我国区域数字经济发展环境评价体系研究》显示，以北京、呼和浩特、石家庄、太原为代表的华北地区数字经济发展环境最优，其次是以广州、深圳、南宁为代表的华南地区，西北、东北



地区数字经济发展环境有待提升。我国数据存力整体上发展迅速，但区域间发展仍不均衡。总体来看，我国东部地区<sup>1</sup>数字经济规模较大，数字化转型辐射面较广，对数据处理和存储的需求远高于传统产业，目前超 700EB 的数据存储都集中在我国东部，在全国占比超 60%。西部区域超前布局数字技术设施建设，其数据存储容量占全国 23%。中部 6 省数据存储容量占比为 14%，中西部各省市平均存储容量相近，均在 20~30EB 之间。东北部 3 省的存储容量占比不足 3%，各省平均存储容量约 10EB，具体参见图 4。



来源：中国信息通信研究院

图 4 2023 年我国不同区域数据存储容量存量占比情况

先进存力是数字经济示范省份发展重点之一。东部地区各省份积极推动数据要素价值释放，推进数字经济发展，出台了一系列具有地方特色的数字经济政策，例如，上海市财政局发布的《关于进一步加

<sup>1</sup> 东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南 10 省（市）；中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南 6 省；西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆 12 省（区、市）；东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江 3 省（区、市）。



强本市数据资产管理的通知》，强调数据资产的全过程管理，推动数据要素价值的实现；广东省发布了《关于构建数据基础制度推进数据要素市场高质量发展的实施意见》，探索建立受托行权机制，促进数据要素市场的健康发展。随着上海、广东等东部经济发达省市加强数据要素管理办法，先进存储技术的应用成为推动数字经济发展的关键，为构建经济发展示范省提供了强有力的支撑。目前，东部地区先进存力占比整体已经超过 27%。中西部地区先进存力占比差距缩小，西部地区先进存力占比接近 22%，中部地区接近 21%。在“东数西存”牵引下，国家和地方政府对西部地区的数据中心建设和先进数据存储技术发展给予了政策支持和资金投入。此外，西部地区具有优良的自然条件，在数据存储方面具有较低的能耗成本，积极承接东部地区的数据存储业务，加快了数据存储产业的发展步伐。东北部地区先进数据存储占比提升显著，达到 19%，具体参见图 5。



来源：中国信息通信研究院

图 5 2023 年我国不同区域平均存储情况



### （三）东中西部省份全面发展，东南各省数据存储质量领先

数据存力规模方面，数字经济快速发展的东部省份持续领跑。数据存储总体容量排名前 10 的省份占比接近占全国的 70%，数据存储总量超过 800EB。广东、江苏、上海、河北、北京、浙江六省市位居存储总量榜首，存储容量总和达到 630EB，占全国存储总量的一半以上。近年来，随着贵安集群、庆阳集群、天府集群建设进度推进，贵州、甘肃、四川等西部地区地存量迅速上升，多年来布局大数据产业发展取得成绩，突破了区域劣势限制，已位于全国中上水平。内蒙古自治区数字基础设施建设为抓手，同步改善供给环境，领先优势明显，存储规模相较去年进一步提升 30%，持续保持全国前十水平，带动数字经济快速发展。青海、西藏、吉林、辽宁、安徽等 12 省份的存储容量低于 20EB，仍有较大提升空间。在单机架数据存力方面，全国各省水平普遍在 130TB 至 190TB 之间，全国平均单机架数据存力为 155TB。福建、甘肃、天津、海南接近 200TB。黑龙江虽然整体数据存力容量不大，但机架利用率较高，单机架数据存力位于全国前列，具体参见图 6。





来源：中国信息通信研究院

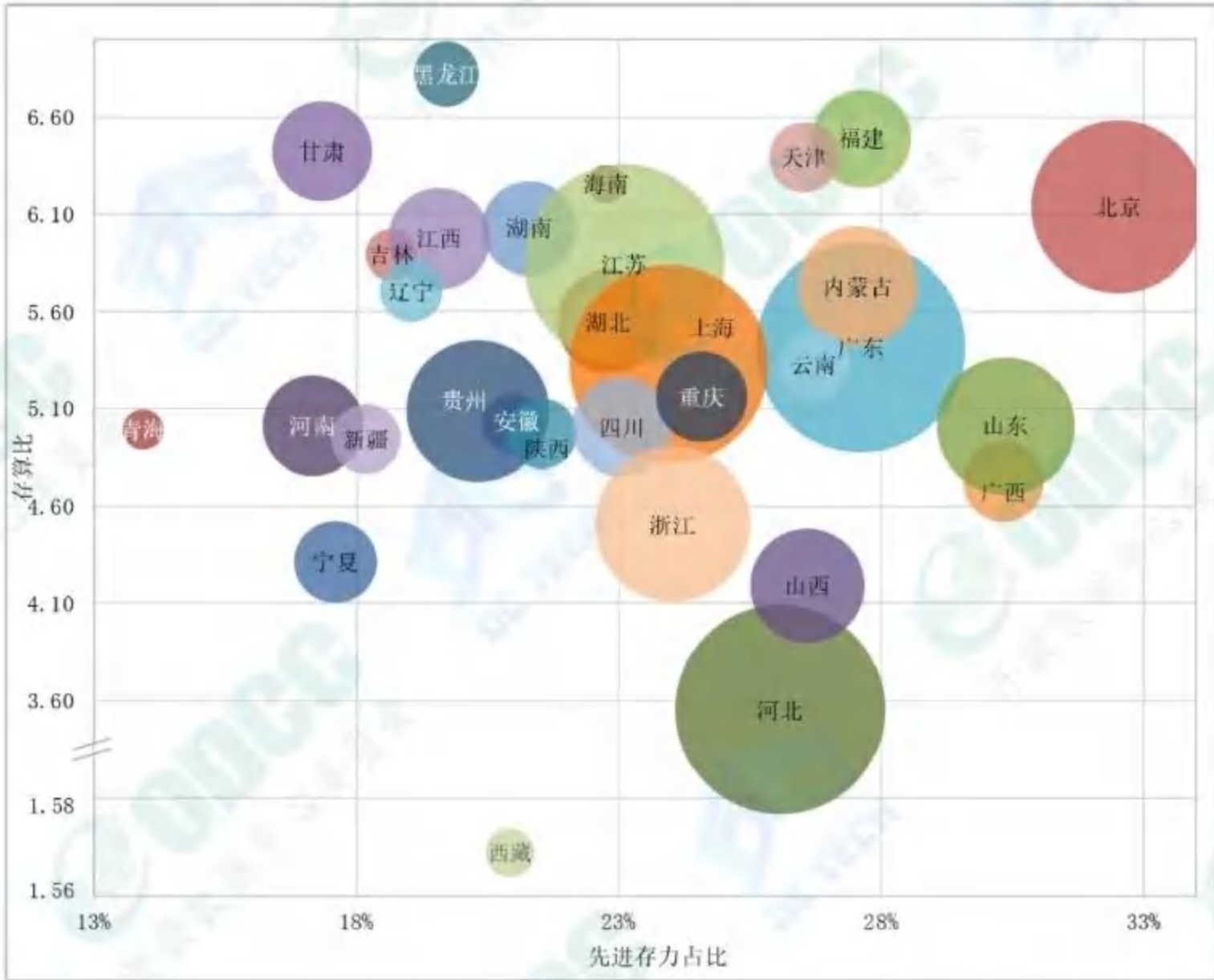
图 6 2023 年我国各省份存储情况

存算均衡方面，算力和数据存储容量领先的城市集中在东部省份，各省份总体存算协同并进。2023 年全国平均存算比为 5.27，其中黑龙江、福建、甘肃、天津、海南等省份数据中心的存算比超过 6.2，具体参见图 7。东部地区如浙江、江苏等省份，由于温冷数据向西部转移，单位算力的数据存储容量配置相对较小，但热数据存储占比高，算力可得到充分利用，基本处于存算均衡状态。目前，京津冀、长三角地区算力规模占比达 46%，随东数西算进一步发展，未来西部地区凭借绿色化和低成本的算力优势逐步承接东部计算需求，存算均衡情况将进一步优化。

数据存储质量方面，先进存力占比显著提升，存储质量进一步优化。自 2023 年 12 月起，重庆、深圳、山西、广东、上海、江苏等数字经济高速发展省份地区相继发布算力基础设施发展实施方案，提出先进存力发展目标。如 2023 年 12 月深圳市发布的《深圳市算力基础设施高质量发展行动计划（2024-2025 年）》提出 2025 年先进数据存储占比 30% 以上，2024 年 4 月江苏省发布《省级算力基础设施发展



《专项规划》提出到 2030 年先进存力占比提升至 40%以上。据统计，截止至 2023 年底全国平均先进存力占比为 25%，北京、山东、广西超过了 30%，处于领跑水平；其他大部分省份的先进存力占比均位于 17%至 27%之间；青海不足 14%，存储先进性有待提升。在整体存储性能方面，各省存储设备平均每秒的读写次数达 15 亿 IOPS，广东、河北、江苏、上海、北京、浙江等存储容量较大的地区，存储性能也相对较高，均高于 27 亿 IOPS；东北部地区及海南、青海、西藏、安徽等省份相对较低，均低于 5 亿 IOPS，具体参见图 7。



来源：中国信息通信研究院

注：气泡大小表示数据存储设备平均每秒的读写次数（IOPS）；图中先进存力数据取企业级存储中闪存存储的占比。

图 7 2023 年我国各省份数据存储质量情况



#### （四）关键业务场景提质增效，促进行业闪存占比全面增长

随着存储介质的不断发展，我国各行业逐渐重视先进存力建设，闪存占比持续提升，2023 年我国各行业先进存力占比如图 9 所示。其中金融行业、制造行业、能源行业闪存占比提升较高。金融行业对数据处理的速度和安全性有着极高的要求，闪存技术的引入显著提升了交易处理的效率和数据的安全性，同时帮助金融机构更好地遵守法规并进行风险管理。制造行业的数字化转型加速推进，特别是智能制造的发展，要求能够快速处理和分析来自生产线的大量数据，闪存技术在此过程提高了生产效率，优化了供应链管理。能源行业需要处理和分析大量的勘探、生产和运营数据，闪存技术提供了实时数据处理和分析的能力，对于提高能源开采效率、保障作业安全和优化能源分配具有重要作用，从而促进了能源行业闪存占比的提升。这些行业对存储性能的要求较高，闪存技术以其高速、高效和可靠的特点，满足了这些行业在数据处理、实时分析、安全性和可靠性方面的需求。随着闪存技术不断发展，成本逐渐降低，预计未来各行业的闪存应用占比将继续提升。





来源：中国信息通信研究院

图 8 2023 年各行业闪存占比情况

### （五）数据融合引发规模效应，存力集约建设优势逐渐体现

数据存力集约建设，有效打破数据孤岛，深度挖掘数据价值。根据调查显示，近年来我国数据总量爆发式增长，海量数据和丰富场景优势潜力仍待释放。在市场供需方面，数据交易领域展现出强劲的需求动力，2023 年需求方数量是供给方的 1.75 倍，但数据产品的成交率仅为 17.9%，场内交易供需匹配度低，数据供给难以满足市场旺盛的需求。同时，海量数据分散存储也增加了数据价值挖掘的难度。目前我国企业普遍存在侧重数据项目建设、忽略数据资源管理的现象，据统计，我国企业中有高达 38.93% 的数据自产生以来从未被有效利用，数据治理门槛高筑，数据价值的激活成为重大挑战。此外，数据的分散存储限制了数据的互联互通、多场景应用及多主体间的复用，



导致数据复用增值率仅为 8.3%，数据要素价值亟需释放<sup>2</sup>。数据存力集约建设是推动数据资源高效管理和利用的关键措施，通过集约化管理，可以降低数据存储和处理的成本，提高数据资产的利用效率，促进数据要素的流通和交易，进一步激发数据市场的活力。

**数据融合产生规模效应，存力中心成为新型建设模式，加快数字强国建设进程。**根据梅特卡夫定律，资源的汇聚互联能够激发其内在价值的指数级增长，形成显著的“规模效应”。因此，积极推进存力中心建设，促进数据的规模沉淀与集中融合，是解锁数据价值、实现数据要素价值最大化的关键路径。在此背景下，存力中心作为存力集约化建设的重要形态应运而生。2023 年 8 月中国算力大会期间，清华大学携手我国信息领域领军企业共同发起“存力中心行动计划”，是推进各层级数据资产的有序沉淀、治理与持续演进的重要起点，为数字中国、东数西算、人工智能等重大工程提供高质量的数据供给、深化与算力赋能，为东西部协同、数算一体化协同提供有力保障。目前贵州已建成全国一体化算力枢纽国家（贵州）主枢纽中心-数算一体化存力中心，贵州先进存力中心采用“1114N 架构”，即 1 个国家级数据要素保障基地、1 个先进存力中心和多元算力中心构成的新型数据基础设施、1 个国家级数据资产中心，以及 4 个数据要素平台，服务于 N 个应用场景。除贵州之外西藏、宁夏等还建成了西藏存力中心、宁夏中卫存力中心等关键数据枢纽节点，有效推动了海量数据资源的汇聚、开发与共享复用，最大化地释放数据作为生产要素的潜力

<sup>2</sup> 《全国数据资源调查报告（2023 年）》全国数据资源调查工作组



与价值，加速我国从数据大国到数据强国的发展进程。

### 三、先进存力的新需求与新特征

#### （一）数据要素化要求先进存力具备更大容量和数据编织能力

2020 年 4 月《中共中央国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》将数据列为与土地、劳动力、资本、技术并列的生产要素，并视为国家基础性战略资源。而先进存力的高质量发展是实现数据资产有效积累与要素价值充分释放的前提保障。在数据要素背景下，要求先进存力具备更大容量和数据编织能力。

**更大容量支撑数据要素积累，推动社会经济发展。**数据作为信息时代的核心要素，其价值和潜力随着量的积累而日益凸显。在数据要素化的背景下，数据的规模和多样性已成为推动知识发现和技术创新的关键，因此，存储技术必须与时俱进。通过提供 PB 级，甚至 EB 级的横向扩展来满足海量数据的存储需求。更大容量的存力不仅能够确保数据的完整性和可用性，还能够为深入的数据挖掘和分析提供充足的空间，从而促进数据要素的充分利用和价值转化。随着数据量的持续增长，先进存力的更大容量成为了实现数据要素化、推动社会经济发展的重要基础。

**数据编织实现多域整合共享，释放数据要素价值。**随着数据量的爆炸性增长，海量数据往往分散在不同的数据中心，形成所谓的“数据孤岛”，这不仅阻碍了数据的流通和共享，也降低了数据的利用效率。为了解决这一问题，先进的存储必须集成数据编织的能力，即能



够对分散的数据进行有效的归集与管理。数据编织涉及到构建统一的数据视图，实现数据的整合和调度，从而使得数据能够被快速地发现 and 访问。这一过程要求存储系统不仅要有高容量和高性能，还要具备智能的数据管理功能，包括自动化的数据分类、元数据的丰富描述、以及高效的数据检索算法。数据编织能够打破数据孤岛，实现数据的流动性和可用性，从而促进数据驱动的决策制定。

## （二）人工智能要求先进存力具备极致性能和支持新数据范式

目前生成式人工智能被业界普遍认为是通往通用人工智能的有效途径。作为数据价值释放的主要场景，生成式人工智能时代下先进存力需要具备更高性能和支持新的数据范式。

**极致性能优化数据吞吐，提升 AI 算力集群整体性能。**为适应大模型训练与应用的复杂需求，先进存力需具备亿级 IOPS 的更高性能。先进存力的更高性能可表现在提升数据预处理效率、增强海量小文件读取速度、提升大文件大带宽的读写性能三个方面。优化数据预处理效率方面，数据预处理环节占据时间约为大模型训练过程的 30% 以上，优化数据清洗、去重和预处理流程对于缩短训练周期、提升训练效率至关重要。增强海量小文件的读取速度方面，鉴于大模型训练涉及图片、文本、表格等多种异构数据，加快这些数据的读取速度是实现全局数据可视化、可管理化和流动性的关键，从而为大模型训练提供充足的语料。大文件大带宽的读写性能方面，大文件大带宽的读写性能的提升对于大规模 AI 训练集群的稳定性和效率至关重要，快速的



Checkpoint 写入和读取能力能够减少训练过程中的等待时间，确保训练的连续性和模型的可靠性。先进存力的高性能特性对于支持大模型的高效训练、优化数据处理流程以及提升整体 AI 应用的性能表现具有重要意义。

**新数据范式实现近存计算，提升 AI 训练推理效率。**大模型训练与应用阶段对数据处理效率有极高要求。在传统的数据处理流程中，数据需要在存储介质和处理器之间频繁移动，这不仅耗时而且效率较低。为了适应当前人工智能技术的发展，特别是大模型的计算需求，先进存力必须支持新的数据范式，即通过近存计算将数据预处理功能卸载到存储设备中，从而减少数据搬运的开销，提高数据处理的速度和效率。这种范式变革意味着存储系统不再仅仅是数据的静态仓库，而是成为了数据处理和分析的活跃参与者。同时，向量知识库作为一种高效的数据格式，将原始数据以向量、张量或 RAG 形式存储能够实现快速的数据检索和模型推理。因此，先进存力的发展必须与新的数据范式相适应，通过集成近存计算能力和优化数据格式，来满足人工智能对数据处理的高性能要求，进而推动人工智能技术的进步和应用的广泛部署。

### （三）先进存力的新特征

先进存力是以“大容量、高性能”为基础，以“先进介质、高效架构”为支撑，以“开放生态、绿色低碳、安全可靠”为关键，可用于更广泛的关键场景的企业级先进数据存储能力。随着《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》的发布和国家数据局组建



以及《生成式人工智能服务管理暂行办法》等 10 余项政策文件陆续印发，我国数据要素化进入新阶段，数据价值释放更充分，人工智能技术与产业融合更深入，在数据要素与生成式人工智能的双重牵引下，先进存力展现出新的特征。

基础方面，“大容量、高性能”是指 PB 级别横向扩展的更大容量，亿级 IOPS 数据吞吐的更高性能，同时支持海量数据管理；支撑方面，先进介质是指以 SSD 为代表的闪存介质，高效架构是指以数据为中心，包括数据编织，新数据范式等应用架构以及 Diskless、存算分离等系统架构。关键方面，持续强调开放生态、绿色低碳和安全可靠。开放生态指存储支持与数据空间、多云和容器的对接，实现数据共享与流动；绿色能效指硬件高密、数据压缩；安全可靠指存储自主安全可信，提供防勒索、国密加密、数据安全流转等原生安全能力。

## 四、先进存力对典型行业的支撑作用

目前数字技术正在深度融入健康、生产、政务、经济、生态文明建设等各领域和全过程，数字中国建设持续赋能经济社会高质量发展，其中存储技术作为数据要素积累的基础，在各行业数字化转型的过程中发挥着重要作用，成为加快构建中国式现代化的强劲引擎。

### （一）支撑交易稳定运行，保障金融数据安全

全闪存系统加速覆盖，支撑金融交易稳定运行。在金融服务行业，先进的数据存储技术如全闪存存储系统，为处理日益增长的小额、高频交易提供了强有力的支撑。通过优化数据访问速度和降低时延，这些技术确保了金融服务在“双 11 购物节”等高并发场景下，依然能



够保持流畅的用户体验和稳定交易。全闪存依靠其高性能和低时延的特性，显著提升了信用卡系统的交易处理能力，保障了在交易高峰期的平稳运行。

**多层数据保护，维护金融机构数据安全。**增强数据安全和灾难恢复能力：金融服务行业对数据安全性和业务连续性有着极高的要求。先进的数据存储技术通过提供多层次的数据保护方案，如数据库集群和灾备方案，为金融机构的数据资产提供了“双保险”。这些技术不仅能够发生故障时快速恢复业务，降低潜在的财务损失和信誉风险，还能够通过智能化的运维管理系统，实现更高效的数据监控和安全防护，确保金融机构的数据安全和合规性。

典型行业案例如下：

#### **【典型应用案例 1】兴业银行全闪存数据中心建设项目**

兴业银行通过建设全闪存数据中心，成功应对了金融科技快速发展带来的性能、安全和能耗三大挑战，实现了业务系统的高效运行和数字化转型。全闪存技术的应用极大程度上提升了交易处理速度，缩短了交易时间，同时加强了数据的全面保护，确保了业务的连续性和可靠性。此外，全闪存解决方案的节能特性助力兴业银行实现了绿色银行战略，显著降低了碳排放。兴业银行正将数字化转型提升至战略层面，加强科技基础研究和应用研究，构建科技生态，并推动科技创新产品的自主研发，以实现质量变革、效率变革和动力变革，打造最佳生态赋能银行。



**【典型应用案例 2】顺德农商银行内置加密存储**

顺德农商银行在金融数据安全领域取得创新进展，采用了存盘数据的 SM4 透明加密，实现了国内首个落地的内置加密存储方案。该实践符合《金融数据安全数据生命周期安全规范》中对 4 级及以上数据加密存储的要求，有效解决商用密码算法生态支持不足的问题。通过存储控制器内置的自研芯片加密引擎，该方案实现了高性能和高安全性的数据加密，同时保持了存储系统的原有特性，如双活和远程复制，支持秒级数据销毁，对应用透明，无需业务改造。此案例不仅是金融业数据安全的重要示范，也凸显了数据存储内置加密技术在满足金融系统高等级数据加密存储监管要求中的应用潜力，为金融业务数据提供了安全的数据底座，推动商用密码与金融业务的融合创新。

**【典型应用案例 3】泸州银行核心系统存算分离高可用改造项目**

泸州银行核心系统存算分离高可用改造项目通过采用资源虚拟化、存储双活技术以及共享数据存储和数据库复制技术，成功实现了核心系统的存算分离高可用架构。该项目在四川省泸州市实施，由泸州银行股份有限公司参与，主要创新点包括核心系统平滑演进到存算分离架构，实现双集群容灾，以及数据多级保护和验证。作为国内首个城商行核心系统国产化存算分离高可用改造案例，该项目不仅将系统性能提升了 3 倍，还通过存算分离架构显著缩短了业务交易响应时间和数据备份耗时，增强了业务连续性。此外，项目还促进了国内数据库、中间件等自主可控产品的成熟，为中小银行核心系统的国产化改造提供了标杆案例，对推动产业侧数据库及中间件自主可控产品的



发展具有重要意义。

## （二）保障业务连续可靠，优化运营商资源利用

构建统一资源调度体系，保障业务连续可靠。电信运营商在提供服务的过程中，数据安全和业务连续性至关重要。先进存力技术通过提供数据加密、访问控制、多副本备份、灾备解决方案等，确保了数据的安全性和可靠性。在多云数据存力智能运营平台案例中，通过构建统一的数据存力调度体系和数据跨域流动能力，实现了数据的智能管理和安全防护，为电信运营商的业务连续性和数据安全提供了有力保障。此外，通过采用如 NVMe over RoCE 等高性能网络技术，电信运营商能够实现存储网络的代际变革，进一步提升数据的访问速度和业务处理效率。

高效数据压缩，推动绿色低碳和可持续发展。运营商处理的数据量极其庞大，包括用户通话记录、短信、上网记录、用户位置信息等。随着用户数量的增加和移动互联网服务的普及，数据量持续增长。通过采用高密度、低功耗的数据存储设备和智能化的能源管理系统，运营商能够显著降低数据中心的能耗，实现节能减排。如利用全闪存技术优化数据存储和访问效率，减少对存储空间和能源的需求。同时，通过智能重删压缩算法减少了冗余数据的存储，进一步降低了能耗。



典型行业案例如下：

### 【典型应用案例 1】浙江移动全闪存数据中心建设项目

浙江移动在全闪存数据中心建设上取得了突破性进展，实现了数据存储的高效性与可靠性，通过 NVMe over RoCEv2 组网优化和 AI 算法预测等技术创新，显著提升了存储性能。同时，该中心通过自动化容灾管理工具和数据全生命周期管理，强化了数据的安全性和备份效率。此外，通过数据安全备份保护和防勒索病毒等措施，确保了数据的安全性。这些成果不仅推动了浙江移动在数字化改革和存储安全可信建设方面的进步，也加速了全闪存技术在电信行业的应用，助力浙江移动实现成本效益和技术创新的双重目标。

### 【典型应用案例 2】天翼云面向智能超算云的海量文件存储

该项目由天翼云科技有限公司开发，针对科学研究领域提供了一个强大的数据支撑平台。该项目通过支持 PB 级存储容量和 Hadoop 存算分离部署，能够高效处理和分析大规模科学数据，满足天文学、生物信息学等科研领域的需求。其丰富的接口协议，包括标准 POSIX 和 MPI，增强了科研软件的兼容性和数据处理的灵活性。同时，通过副本和 EC（Erasure Coding）技术确保了数据的高可靠性，保障了科研工作的稳定性和数据安全。多协议共享支持进一步促进了科研数据的共享与协作，加速了科学发现的速度。该项目不仅提升了科学研究的数据处理能力，还通过优化资源配置和降低成本，推动了科学创新和数字经济的发展，为科学研究的深入探索提供了坚实的技术基础。

### 【典型应用案例 3】安徽电信运营商 B 域数据库存算分离方案

安徽省电信运营商打造了运营商 B 域数据库存算分离方案，该方案在运营商 B 域账务中心成功试行。账务中心系统主要服务于安



徽各地市用户，用户量约 3000 万，数据库峰值压力达到每秒 10 万 QPS。原业务架构的核心组件采用存算一体架构，存在诸多挑战。该方案基于服务器本地盘的数据底座，改为基于高性能、高可靠的企业级存储的共享底座，使数据库兼具强扩展性和强可靠性。该方案稳定承载整个系统业务，故障发生率降低为 0，整体性能提升 20%，成本降低 30%，并达成绿色节能的目标。

### （三）缩小数字社会鸿沟，提升政务履职能力

推动数字社会普惠可及，缩小城乡“数字鸿沟”。政务数据需要集中存储和整合，要求不同部门之间的数据能够高效共享，打破信息孤岛，促进业务协同，通过建设统一的数据存储平台，使得大量政务数据可以被有效分析和利用，为政府决策提供数据支持，提高政策制定的科学性和精准性，通过有效的数据存储和访问能力，能够更快地响应民众需求，提供更加便捷和高效的公共服务。结合高效数据传输网络，实现省市区县政务外网的统一建设，提高网络互通性，并通过集约化建设加速了数据共享和业务协同。

**强化政务数据底座，提升数字化履职能力。**先进的数据存储技术为政府服务提供了强大的信息整合与处理能力，使得政务服务能够实现数字化转型。通过集中数据存储和管理大量政务数据，充分汇聚整合数据资源，政府能够快速响应民众需求，提供 24 小时不间断的在线服务，不断深化政务机关运转提速、提质、提效，实现机关办文、办会、办事全面“网上办、掌上办”，民众办事难、办事慢、多头跑、来回跑等问题得到明显改善。同时，数据的集中化也加强了政府工作的透明度，让民众能够更直观地了解政府决策和服务流程，提升了政



府的公信力和服务质量。

典型行业案例如下：

### **【典型应用案例 1】全国一体化算力网络贵州先进存力中心数字政府项目**

该项目由贵安新区数据服务科技有限公司牵头，旨在建设一个国家级的数据要素保障基地和数据资产中心，提供数据全生命周期服务，并面向数据交易和大模型训练等应用提供高质量数据。项目采用“1114N 架构”，即 1 个国家级数据要素保障基地、1 个先进存力中心和多元算力中心构成的新型数据基础设施、1 个国家级数据资产中心，以及 4 个数据要素平台，服务于 N 个应用场景。核心功能包括数据基础设施底座、数据可信托管中心、数据治理中心、数据开发中心、运营保障体系和安全保障体系。业务流程涉及数据从供给方到需求方的治理、开发和价值挖掘，资源需求包括 300P 算力和 500P 数据存力，以及相应的数据存储技术和设备。项目通过打造数据全生命周期服务体系，实现数据的高效管理和应用，显著提升政府数据管理能力，通过集中存储和智能化处理，加强政府对公共数据资源的整合与应用，从而提高政策制定和执行的效率。

### **【典型应用案例 2】宁夏中卫基于数据存力中心构建的智慧交通高质量数据集建设示范项目**

该项目由航天鸿翼（浙江）数据科技有限公司宁夏分公司牵头，旨在构建一个立足宁夏、辐射西北、服务全国的交通行业高质量数据集，依托数算一体化数据存力中心，实现数据的高效管理和应用。项



目的核心价值在于促进交通数据的集中管理、高效处理和智能化应用，从而提升政府在交通规划、监管和服务质量方面的能力和效率。项目以一个先进存力中心作为核心载体，提供全生命周期的数据治理能力。聚焦智慧交通行业，构建行业高质量数据集，汇聚多模态数据资源，提供安全保障和运营保障两个保障体系，面向交通应用场景提供数据产品和服务，为数字政府在交通行业的应用提供了强有力的支撑。

#### （四）产线数据高效管理，助力工业数字化转型

**生产数据存储加密，保障产线稳定与数据安全。**大规模制造企业拥有庞大而复杂的数字基础设施，往往成为勒索软件攻击的主要目标之一，构建有效的勒索防御体系，已成为很多企业的当务之急。数据安全存储方案为企业提供强有力的防御机制，以抵御日益复杂的网络攻击和数据泄露风险。通过实施数据隔离、防篡改等技术措施确保关键数据的完整性和可用性，即使在遭受勒索软件等恶意攻击时也能迅速恢复数据，保障企业运营不受影响。

**多类型数据集中管理，构建设备数据共享网络。**数据存储技术的发展为制造企业提供了更加灵活、高效的数据处理能力。通过采用超融合存储等现代技术，使得企业能够简化数据中心的管理，降低运营成本，同时提高数据处理的速度和灵活性。为企业的数字化转型提供了坚实的基础，支持企业快速响应市场变化，优化生产流程，提升产品和服务的质量。通过集中管理和高效利用数据资源，实现资源的最大化利用，增强竞争力，推动业务模式的创新和增长。



典型行业案例如下：

### 【典型应用案例 1】万华化学集团股份有限公司数据防勒索建设项目

作为化工龙头企业，山东省烟台市万华化学在数字化转型过程中高度重视数据安全保护，选择存储防勒索解决方案加强数据安全防护能力建设，构筑数字安全屏障。万华化学数据防勒索建设项目通过采用全球首个防勒索集成方案，构建了数据隔离区和防篡改特性架构，并利用生产防勒索环境实现快速测试实验室场景创新，从而完善了公司的数据保护和备份体系，保障了数亿价值数据的安全。

### 【典型应用案例 2】面向煤矿场景下人工智能的高性能存储项目

山西作为煤炭大省，煤矿企业众多，能源企业的数字化转型意愿强烈。山西联通聚焦矿山智能化转型，在矿山智能生产、安全作业、经营决策以及设备管理领域，引入大模型进一步解决矿山智能化建设中的一些难题，通过高性能 AI 存储强化大模型的系统可用性、高效性，实现算力性能提高，助力矿山多样性数据使用更高效，复杂业务负载更可靠，海量数据储存更经济，满足 AI 智算领域高性能存储产品全维度需求。通过部署先进存力持续挖掘数据价值，提升 AI 训练、推理能力，实现智能应用持续迭代升级，进一步培育良性生态；提升运营服务能力，赋能煤矿智能化应用建设，助力山西煤炭飞跃发展。

## （五）推动医疗资源共享，提高全民健康水平

消除区域医疗水平差异，推动全民资源共享。医疗行业是提高人民健康水平、保障和改善民生的战略性行业，行业长期存在医疗专家



资源稀缺与医疗诊断能力不足的问题。随着数据资源获取愈发便捷以及数据存力发展，医疗行业从最初的电子化、单系统应用逐步向数字化、智能化演进。随着各地医疗大数据平台、智慧医疗系统等产品的推出，人们可通过健康管理、知识问答等功能，从被动治疗转向主动预防，有序释放个人健康数据价值，完善个人健康数据档案，融合体检、就诊、疾控等数据，创新基于数据驱动的癌症早筛、职业病监测、公共卫生事件预警等公共服务模式，实现医疗资源共享，有效缩小区域医疗水平差异。

**海量数据高效处理，实现个性化精准医疗。**基于闪存技术的高速数据传输优势，可将海量医疗数据结合大数据分析和人工智能技术，支持根据患者的基因数据、病史、生活习惯、生活环境等大量信息进行数据挖掘，分析个体差异。医生能够根据患者的具体情况，量身定制最适合的治疗方案。在治疗过程中，全闪存系统的高速数据处理可对患者的生理指标和恢复情况进行实时采集与分析，大幅缩短了医疗数据的访问和调阅时间，为医生提供及时的反馈，实现治疗方案精准制定，确保治疗效果的最大化。同时也可根据患者的生理数据，及时发现异常情况并给出预警，提高医疗服务的响应效率。此外，全闪存存储的高 IOPS 和低时延特性，确保医疗关键业务系统的稳定运行，减少因系统故障导致的诊疗延误，提升医疗服务的连续性和可靠性。



典型行业案例如下：

### 【典型应用案例 1】南京鼓楼医院超融合数据存储平台

南京鼓楼医院通过采用先进的超融合数据存储技术，成功提升了其数字化医疗服务的效率和可靠性。这项技术提供了高 IO 吞吐量和高服务可靠性，使得医院能够高速处理和存储大量数据，支撑起包括 HIS、EMR、LIS、PACS 等关键医疗信息系统的运行，同时确保了线上挂号、问诊、复查等智慧医疗服务的顺畅体验。通过这种技术，医院不仅缩短了挂号缴费和医疗影像调阅的时间，还通过优化存储设备，实现了更高的存储容量和更低的运维成本。此外，该技术还包括易于使用的图形化管理界面和基于大数据与人工智能的故障预测工具，提升医院运维团队的工作效率和响应能力。这些技术的应用不仅提高了医疗服务的质量，也推动了整个医疗行业向数字化、智能化转型，具有重要的社会价值和行业示范意义。

### 【典型应用案例 2】丽水市人民医院建设全闪存数据中心

丽水市人民医院通过引入全闪存专业存储系统，优化了数据中心架构，将本地主备容灾模式提升为双活模式，消除了单点故障，确保了核心业务的稳定在线和重要数据的零丢失。同时医院还采用存储一体化架构，缩短了存储资源访问路径，提高了医疗诊断速度。此外医院打造了创新高效的双活数据中心。丽水市人民医院的这次数字变革，提升业务系统的响应效率，简化运维管理，让更多患者享受到了优质、高效的医疗服务。

### 【典型应用案例 3】山东齐鲁大学医院德州医院存储防勒索项目

为响应国家有关政策要求，山东大学齐鲁医院德州医院采用先进存储技术建设一套基于患者信用管理的具有先进性的电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的现代医院信息化体系，打造标准规范



化、流程无纸化、应用智能化、服务人性化、管理精细化的智慧化建设。对标国家相关标准、规范，建成院内智慧医疗、院外区域协同的高水平区域医疗信息体系。在建设成效上呈现智慧服务便捷化、智慧医疗一体化、智慧管理精细化、智慧协同智能化，打造省内领先、国内一流的智慧型数字化医院，信息化建设整体达到“5643-3”水平，即达到医院信息互联互通标准化成熟度五级乙等、电子病历系统应用分级评价六级、医院智慧服务分级评估四级、医院智慧管理分级评估三级评审，并满足三级医院评审、三级公立医院绩效考核等各项要求。

### （六）科研数据高效分析，加快研究创新进程

**高效科研数据分析，助力科学发现过程。**科研领域经常涉及到海量数据的生成、分析与管理，如生物信息学中的基因组数据、物理实验中的粒子碰撞数据，或是天文观测中的射电信号数据。先进存力通过提供高性能的存储系统，使得这些数据能够被快速存取和处理，从而支持复杂的数据分析和计算任务，帮助研究人员在更短的时间内处理更多实验数据，加速科学发现的过程。

**支持资源灵活重组，加速科研进程与创新结果产出。**随着科研需求的不断增长，存储系统需要具备良好的可扩展性以适应数据量的快速增长。先进存力通过软硬件协同设计，实现了存储资源的灵活配置和管理。这意味着科研团队可以根据不同的项目需求，动态调整存储资源，优化数据处理流程。通过统一的数据存储平台和软硬件协同设计，科研人员能够更加灵活地重组资源，高效地进行数据导入、预处理、模型训练和仿真等科研活动，从而加速科研进程和创新成果产出。



典型行业案例如下：

### 【典型应用案例 1】科大讯飞高性能 AI 存储系统应用

科大讯飞依托智能数据分级与多集群故障隔离、高效数据治理的高性能存储，打造国内首个万卡大模型训练平台，提升算力可用度 30%。平台可提供 TB 级带宽，集群最大提供 1.5T/s 大带宽，缩短 Checkpoint 读写耗时，断点续训恢复速度提升 15 倍，降低数据治理成本，免除数据孤岛，实现数据全局可视、可管，高效流动，跨域调度效率提升 3 倍。此外，平台集成了智能识别数据热度，精准分级，实现存储系统性能与容量均衡。

### 【典型应用案例 2】山东超级计算大科学工程济南全闪存超算中心项目

作为山东省“超级计算大科学工程”的主导项目，国家超级计算济南中心利用全闪存技术打造中国领先的全闪超算中心，以支撑 AI 大模型的快速发展和对强大算力与数据存力的需求。济南超算中心面对数据量激增、存储资源抢占和数据管理难题，正通过建设容量达 220PB 的存储系统，包括 15PB 的高性能全闪存系统，以满足 HPC、AI 和云平台的需求。全闪存提供的 TBps 级带宽和千万级 IOPS 性能，不仅提升了业务效率，还通过数据压缩算法降低了存储成本，同时符合绿色节能的科技趋势，助力实现碳达峰目标。全闪存的敏捷性、高效率、可用性和安全性特点与国家新基建战略高度契合，助力济南超算完成存储架构转型，加速产业生态创新，成为全球超算中心领跑者。



### （七）视频数据实时处理，提升智能安防能力

视频数据实时处理，保障安防系统敏捷响应。安防监控系统需要处理大量实时视频数据，这要求存储解决方案具备高吞吐量和低延迟特性。先进的存储技术通过优化数据读写路径，支持高速数据传输，确保视频流的连续记录和实时访问。这种高效的数据处理能力可保障安防系统快速响应事件，进行即时分析和决策，从而有效提升监控的时效性和准确性。

监控数据保护与灾难恢复，维持监控系统业务连续。安防监控数据的安全性和完整性对于预防和应对安全威胁至关重要。先进的存储技术通过实施多层次的数据保护策略，如数据镜像、快照、备份和归档等，确保数据在各种情况下的安全性和可恢复性。此外，通过实现容错和灾难恢复机制，即使在系统故障或灾难发生时，也能保障数据不会丢失，且能够迅速恢复至正常工作状态，从而保障安防监控系统的高可用性和业务连续性。

典型行业案例如下：

#### 【典型应用案例 1】基于国产化超级编码和动态 EC 技术的智能交通视图存储项目

随着南宁城市建设规模的逐渐扩大，机动车保有量逐年剧增，前端智能感知设备的建设规模成几何增长态势，随之产生的视图数据也呈爆炸式增长，传统的存储方式难以满足需求。目前，南宁交警部门的视图数据存储已达到 37PB，机柜空间占用高达 320U，建设运维成本高昂，视图存储系统的升级改造迫在眉睫。项目采用升级前端感知



设备，采用 H.265 编码，降低原始视频大小，并引入超级编码网关，采用国产化超级编码技术提升视频压缩效率，以及改造视图存储，采用最新动态冗余算法提高存储利用率。最终经综合测算，改造后视图存储容量减少至 11PB，所需可用容量下降 70%，机柜空间减少至 124U，节省空间超过 61%，节省综合成本近 1000 万元。

### 【典型应用案例 2】深圳市第三人民医院智慧安防系统

深圳市第三人民医院的智慧安防系统是一个全面升级的安全管理体系，该方案基于人工智能、物联网和大数据技术，以视频监控为基础，融合人脸识别、车辆识别和智能分析等核心功能，同时整合了入侵报警、出入口控制、电子巡查和指挥调度等系统，实现了系统的高效联动和快速响应。具备高清抓拍、开放智能、融合联动、快速响应和安全可靠等特点，有效应对了医院开放性带来的管控困难、人群密集和角色复杂、危险物品管理以及业务烟囱化等问题。深圳市第三人民医院通过信息化技术和高清视频处理技术的应用，实现了对院区内人、地、事、物的信息化管理，以及对重点防控对象和防控措施的智能化管理控制。

### （八）采用存算分离架构，优化云和互联网资源配置

采用存算分离存储架构，资源优化与成本效益。先进存储系统采用存算分离的 Diskless 架构，实现了资源的池化和共享，优化了存储空间的利用率，减少了空间浪费。同时，通过性能无损的数据缩减技术和大比例的 EC 技术，降低了数据冗余，提高了存储效率，从而节省了机房空间和功耗，实现了绿色集约的数据中心运营，为企业带来了显著的成本效益。

多种存储通信技术融合，保障高性能与高可靠。先进存储系统通



过采用高速以太网、智能盘控协同算法、端到端 NVMe 技术等，提供了极高的 IOPS 和带宽，确保了数据处理的速度和效率。同时，通过 Active-Active 双控架构、亚健康硬盘管理、慢盘智能优化等技术，提高了存储系统的稳定性和可靠性，减少了系统故障对业务的影响。

典型行业案例如下：

### 【典型行业案例 1】天翼云面向智能超算云的并行文件存储系统

天翼云的并行文件存储系统 HPFS 采用存算分离架构实现分布式数据的高并发读写，支持高达百万 IOPS 和百 GBPS 的吞吐能力，显著提升数据读取速度和 GPU 卡利用率。HPFS 采用 RDMA 技术降低网络延迟，基于 Diskless 架构优化以提高吞吐量，同时具备弹性扩展和高安全性特点，可处理 PB 级别的大数据，支持 AI 模型的快速训练，与云原生技术无缝集成，满足不断变化的业务需求。同时，它采用多种数据保护措施，如热备盘备份和高可用性（HA）架构，保障数据安全和业务连续性。为互联网行业提供了一个高效、灵活且成本效益高的数据存储典型案例。

### 【典型行业案例 2】面向通智超一体化场景的全信创存储系统

行业数字化转型升级和智算超算的快速发展，推动联通云资源池向通用算力和智算超算一体化演进，而智算超算海量数据的处理对存储系统的并发、吞吐量和时延提出更严苛的要求，联通数科推出“面向通智超一体化场景的全信创存储”，项目主要实现了数据跨域流动，统筹构建全国存储资源池元数据地图，结合数据探针感知技术，实现资源池按需灵活配置、数据无感流动。存储性能方面采用全自研存储引擎，单节点 IOPS 达 120 万、带宽达 30GB/S、延迟低至 80us，结



合算存融合编排调度算法，GPU 利用率提升 10%。同时通过自研设备健康预测大模型，硬盘故障预测准确率达到 90%，存储服务可用性达 99.98%。目前项目累计获得核心发明专利 29 项，近 3 年内项目直接收益近 5 亿元。

## 五、发展建议

在数字化浪潮的推动下，我国正处于以数据为核心的新质生产力时代。先进数据存储作为数据要素积累的物理载体，是数字经济现代化发展不可或缺的“燃料”，是驱动创新、塑造未来经济格局的关键基石，对于推动数字中国建设和释放数据要素的潜能具有决定性作用。先进存力的发展不仅是技术进步的体现，更是新质生产力释放的催化剂。要从宏观视角统筹数据存储产业发展规划，以数字经济与人工智能技术发展为牵引，以自主研发创新为驱动，以保障数据安全为底线，推动先进数据存储产业的高质量发展，为数字中国建设提供坚实的数据支撑，开启新质生产力的全新篇章。本报告针对我国数据存力发展，提出以下建议：

**战略规划方面，完善存储产业链顶层规划，打造先进存储技术名片。**在数字经济发展与人工智能应用蓬勃兴起的时代背景下，完善顶层产业链设计是确保先进存储技术持续创新的关键。构建从基础材料研发、芯片设计制造、存储整机系统到应用服务优化的全链条产业生态，明确各环节发展目标与路径。通过政策引导与市场机制相结合，优化资源配置，促进产业链上下游企业的紧密合作与协同创新。同时，聚焦国际前沿技术趋势，结合我国国情，制定差异化发展战略，打造具有自主知识产权的国产先进存储技术品牌，提升国际竞争力，打造



我国在 IT 领域的世界科技新名片。

**科研创新方面,鼓励先进存储技术突破,发挥我国数据资源优势。**科研创新是推动先进存储技术发展的核心动力。应加大对存储技术基础研究的投入,鼓励科研机构与高校围绕新型存储介质、高效数据压缩、智能存储管理等关键技术领域开展科研创新,力求实现原创性技术突破。同时,充分利用我国庞大的数据资源优势,结合东数西算工程存力中心枢纽设施,鼓励开展数据要素相关课题研究,建立开放共享的数据平台,为技术创新提供丰富的实验验证环境,助力全要素数字化转型,推进我国数字经济快速发展。

**技术应用方面,推进存算资源协同发展,把握人工智能发展机遇。**新一轮人工智能技术爆发,对存算资源需求日益增长。应优化数据存储架构,提升数据处理速度,减少数据传输延迟与能耗。同时,加强先进存储技术与人工智能算法深度融合,提升算力集群整体可用度,开发面向行业应用场景的智能存储解决方案,更好地服务人工智能训练与推理过程。在边缘计算等人工智能技术新兴应用领域推动存储技术在分布式、低功耗场景下的创新应用,把握人工智能发展机遇。

**人才储备方面,继续注重专业人才培养,积蓄持续发展后备力量。**面向未来先进存储技术的快速发展,必须持续关注数据存储领域专业人才的培养。应加大对相关学科建设的支持力度,优化高校课程设置,强化实践教学,建立多层次、多渠道的人才培养体系。继续鼓励企业与高校、科研机构的合作,促进理论知识与产业需求的紧密结合,为我国先进存储技术的持续发展积蓄强大的后备力量。





# 2024 中国算力大会

聚智向新 · 算领未来



• CAICT算力 •