

FROST & SULLIVAN

沙利文



头豹
LeadLeo

2023年中国 云原生数据库十大厂商推荐

数据库理念变革、AI4DB、DB4AI、可观测性

2023年12月

头豹研究院
弗若斯特沙利文咨询（中国）

研究框架

◆ 中国云原生数据库行业综述	-----	5
• 云原生数据库定义	-----	6
• 云原生数据库发展阶段	-----	7
• 云原生数据库必要性分析	-----	9
◆ 中国云原生数据库技术发展趋势	-----	10
• 促进大数据技术深度融合	-----	11
• 数据库与人工智能协同	-----	12
• 资源使用持续优化	-----	14
• 优化可观测性能力	-----	15
◆ 中国云原生数据库市场分析	-----	17
• 市场落地的机遇	-----	18
• 需求驱动要素	-----	19
• 云原生数据库需求场景与覆盖厂商	-----	20
◆ 中国云原生数据库行业竞争分析	-----	22
• 中国云原生数据库竞争力评分维度	-----	23
• 中国云原生数据库综合竞争表现	-----	24
• 中国云原生数据库标杆企业	-----	25
◆ 方法论	-----	45
◆ 法律声明	-----	46

注:此研究框架代表了完整版本中的全部内容,摘要版本仅选取了其中的部分以便于概览阅读

1.1 云原生数据库定义

关键发现

云原生数据库的本质是云原生理念带来的数据库架构变革与云服务水平进化，通过紧密贴合云计算基础设施进行数据库架构设计，能够更充分地发挥出云计算的优势，使数据库性能与功能范围扩大

云原生数据库的核心是云原生理念带来的数据库架构变革与服务效能提升

本报告所定义的云原生数据库：基于云计算基础设施特点进行架构设计，充分利用云上计算、存储、网络等资源，从而实现性能增强与功能范围扩大的数据库，具有高可扩展性、高弹性、高安全、可观测性、可高度自动化的特性。云原生数据库主要代表了数据库部署模式及架构向云环境的适应与演进，与数据模型无关，SQL与NoSQL数据库均可发展成为云原生数据库。

沙利文认为，云原生数据库的核心为云原生理念带来的数据库架构变革与服务效能提升，具体而言：

- **数据库架构变革：**云原生数据库采用存算分离架构，设计紧贴云计算基础设施特点。在这设计理念下，云上计算与存储资源调用的效率与利用率得到提高，并能降低网络损耗，从而优化数据传输性能与存储能力，实现数据库的性能增强。同时，通过打破传统数据库架构在云环境下的限制，云原生数据库对云上资源的把控度更高，能够实现资源的按需使用、弹性伸缩，显著提高用户业务流量变化的敏捷度，并降低数据库服务的使用成本。
- **服务效能提升：**云原生数据库与云计算环境下的技术与工具深度整合，包括AI、可观测性工具等。通过应用这些技术与工具，数据库厂商能够为用户提供弹性负载均衡、智能监控、智能运维等服务，从而拓宽数据库服务的功能边界。同时，数据库厂商借助这些工具，可以构建数据库DevOps团队，实现数据库能力快速迭代与功能演进。

基于这些变化，云原生数据库能够更为全面地满足用户降本增效的需求。

云原生数据库的两大核心



来源：《云原生数据库：原理与实践》，沙利文

1.2 云原生数据库发展阶段

关键发现

云上部署数据库由云托管演进至云原生，实际上是“以资源为中心”转变为“以应用为中心”。随着技术与工具不断完善，用户将能更容易的实施数据库迁移与理解迁移效益，从而提高对云原生数据库的了解与接受度，将有效推动云原生数据库市场发展

□ 云上部署数据库经历了云托管、云服务、云原生三大阶段

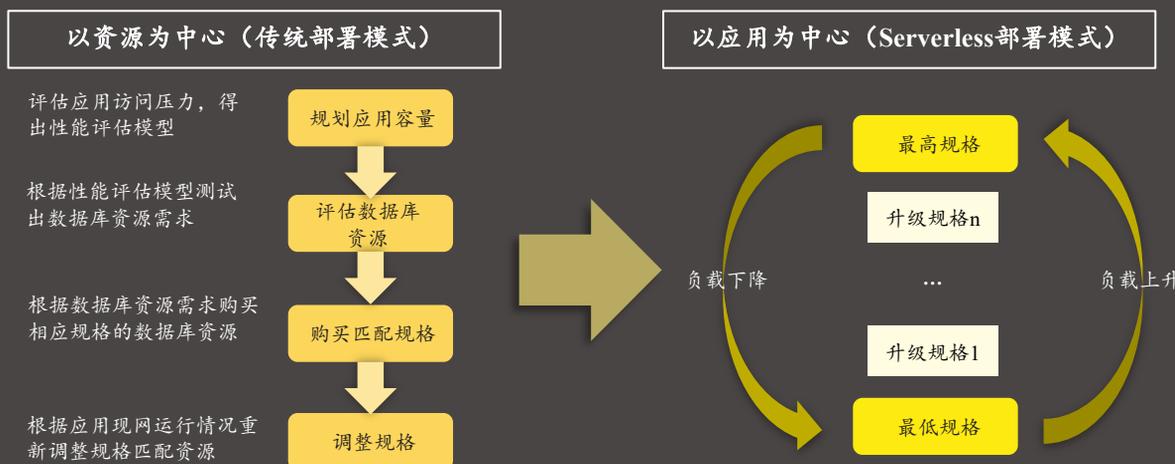
数据库在云上部署的演进经过了三大阶段：云托管、云服务、云原生，需求变化、技术革新、架构创新为三大阶段发展的核心影响因素。

最初，云托管主要解决的问题是IDC机房部署带来的物理设备维护压力，用户将传统数据库软件部署到云主机上，数据库管理工作仍由用户负责。随着云服务供应商技术能力提升、团队更为完善，供应商兼顾起数据库运维的工作，对数据库性能与功能进行优化，用户仅需通过接口访问的方式便能使用上性能较高的数据库，减轻用户数据库运维的成本与压力，使用户更好地从云计算服务中受惠。

在前两个阶段，厂商主要完成了减轻用户对于资源运维以及数据库运维压力与利用共享资源池降低使用成本的任务，并一定程度上优化数据库性能与功能，但由于传统架构的限制，数据库仍未能充分发挥出结合云计算所能产生的高可扩展性、高弹性、高可用的优势。

在数据要素地位显著提升的趋势下，企业数据容量持续增长，高并发的业务需求提升，同时云计算也成为了承载工作流的主要环境。面对这些场景时，云服务阶段的云数据库能力存在着扩展效率低、资源利用率低等问题，难以满足需求变化。因此，数据库通过技术革新、架构创新完全与云计算系统融合，以步入云原生阶段成为了在云上部署发展的必然。

云上部署数据库的演进实际上是“以资源为中心”转变为“以应用为中心”

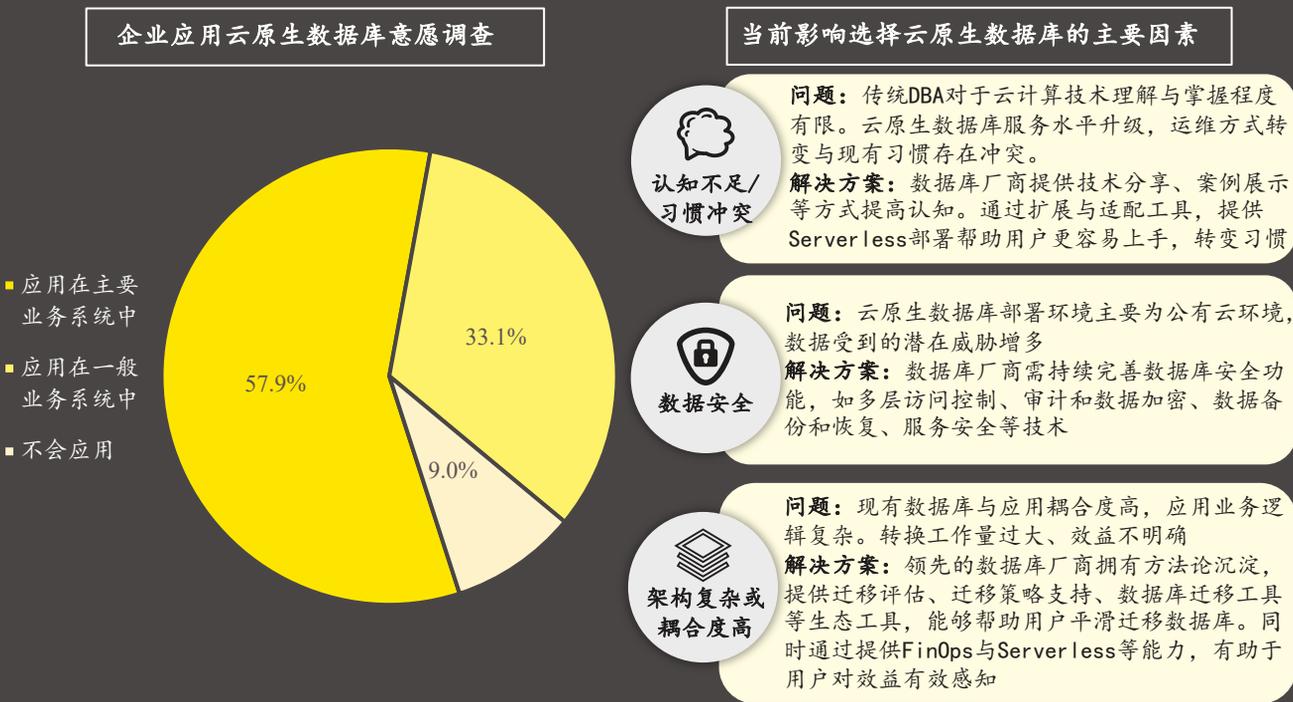


□ 云原生数据库进入快速发展阶段，Serveless部署模式是核心方向

从第一款云原生数据库问世至今的十年间，云计算与云原生技术得到了不断的完善，支撑着云原生数据库迭代更新与功能完善，性能显著提高，同时业内云原生数据库产品矩阵也变得更为丰富，如多种数据模型的数据库、深度集成的智能运维工具，能够以更灵活与全面地满足不同场景的需求。云原生数据库已完成技术沉淀与商用验证，开始步入快速发展阶段。

在快速发展阶段，云原生数据库发展的关键在于能够更为充分地发挥出云原生带来的弹性资源按需分配与精准计费、数据库易于管理的价值，更高效与灵活地应对企业应用需求，因此能够进行更细粒度的资源部署、免于用户对数据库底层设施运维的 Serverless 部署模式成为当前阶段发展的核心方向。

企业应用云原生数据库意愿高，要实现快速发展需提高企业认知



□ 用户对云原生数据库认知逐步提高，进一步增强用户需求

据中国信息通信研究院统计，考虑应用云原生数据库的企业占调查样本的91%，反映出云原生数据库的价值已得到用户的感知。

据头豹研究院访谈调研，当前企业对于云原生理念接受度已得到显著提高，但由于传统架构的数据库的部署和应用方式已使用多年，且更贴合用户认知与使用习惯，部分企业在是否改为使用云原生数据库时存在犹豫。实际上，转换至云原生数据库对现有应用的改变并不大，这部分企业的犹豫主要源于对云原生数据库的了解程度不足。随着 Serverless 数据库技术越来越成熟，数据库厂商的生态工具能力（如 FinOps、数据库迁移工具）越来越完善，将有利于促进企业以更灵活便捷地进行测试使用，有效感知云原生数据库，并逐步积累案例形成宣传作用，进而提高市场整体对云原生数据库认知。

来源：中国信息通信研究院，沙利文，头豹研究院

1.3 云原生数据库的必要性

关键发现

云原生数据库引领数据库使用理念向“以数据为中心”转变。数据库厂商通过提供更全面的数据库服务，降低企业对数据库运维管理的关注，更专注于数据价值的提炼和业务逻辑的实现。这种方式更符合数据驱动业务、企业上云趋势下的企业对于数据库使用需求

□ 云原生数据库服务将数据库的使用理念转变至“以数据为中心”

传统数据库的使用理念为“以数据库为中心”，主要集中在对数据库的管理和维护，如硬件资源的配置、数据存储的优化和查询性能的调整。在面对不同业务负载时，用户需要管理维护多个相同或不相同数据模型的数据库，并处理数据库间的数据交互工作。

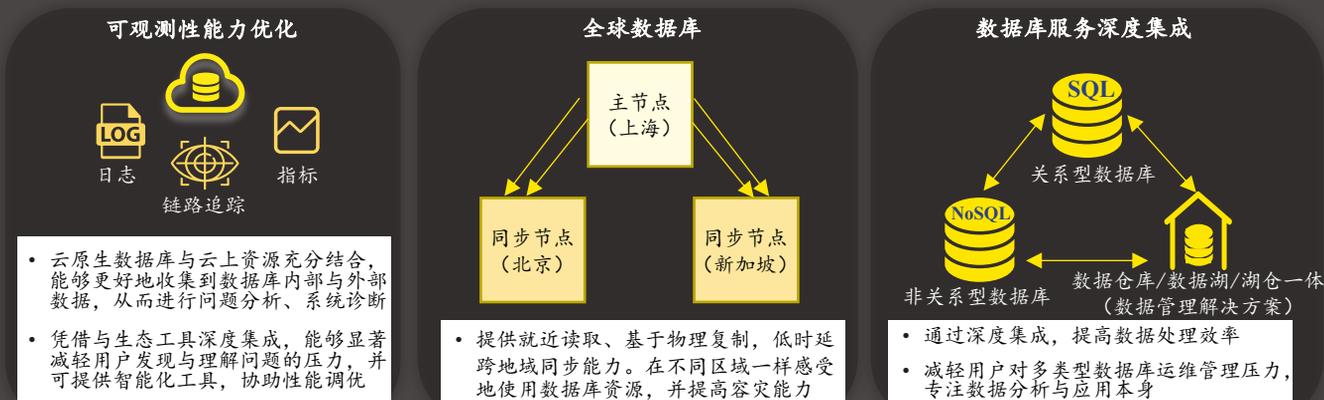
云原生数据库以云计算服务的形式交付，其核心理念转变为“以数据为中心”。在运维管理层面，凭借云原生数据库与云资源的充分结合，以及与配套工具的深度集成，数据可实现无缝访问、高效处理和智能分析。在这种模式下，云原生数据库能够提供动态资源管理、可扩展性和故障快速恢复能力。同时，数据库厂商可打通不同数据模型的数据库服务间的数据链路，根据不同业务负载可匹配数据库服务，数据库间数据自动同步。因此，企业可以更加专注于数据价值的提炼和业务逻辑的实现。

此外，云原生数据库可以提供全球跨地域数据同步，应用可以低时延就近访问数据库。这能够帮助企业实现全国乃至全球的业务拓展，并为企业提供全球跨地域的数据库容灾能力。

□ 云原生数据库将是支撑企业数据驱动业务战略发展的核心基础

随着精细化运营的深入发展，企业内多业务间的数据互联互通与复杂性日益加深。面对多样化和不同量级的数据时，企业需要能够保持性能稳定和低时延的数据库解决方案。同时，在各国持续推进云计算战略的趋势下，企业业务上云将不断深化。目前，中国已推出一系列政策推动云计算技术推广与深度应用，为云上服务需求建立基础。在这环境下，云原生数据库通过提供完善的服务，减轻单一或多个数据库使用的复杂性，并能利用资源弹性帮助企业应对业务的快速变化，为企业推动数据驱动业务战略发展提供核心基础。

云原生数据库“以数据为中心”理念下可实现的功能



来源：沙利文

2.2 数据库与人工智能协同

关键发现

AI与数据库的深度结合包括AI4DB与DB4AI两个方向。AI4DB能够显著提高数据库运维管理、性能优化的效能，具有巨大的应用潜力。同时，DB4AI能够应对AI落地的挑战，实现AI效率提高与成本降低。这两种方式相辅相成，共同推动AI与数据库技术的进步与创新

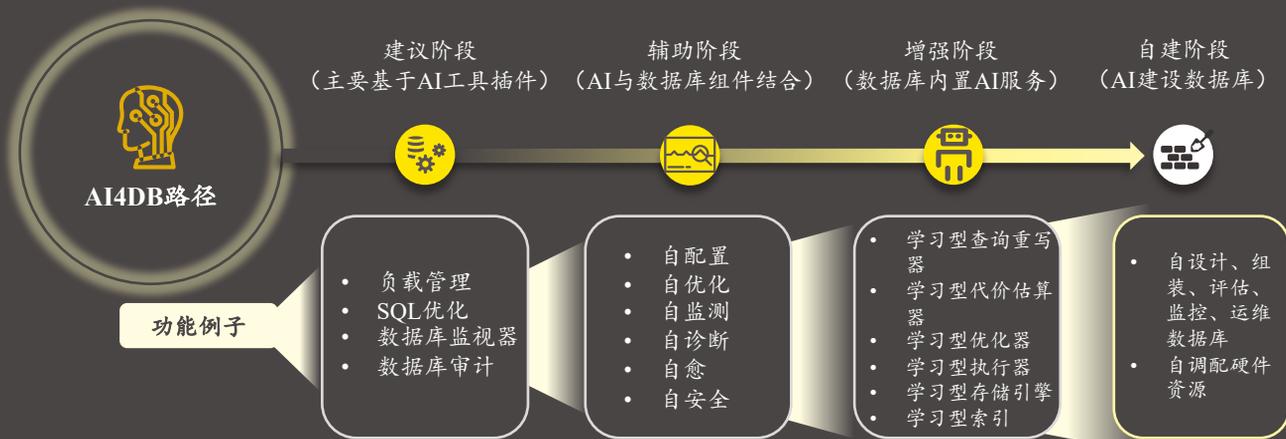
□ AI4DB的应用具有巨大潜力，数据库厂商应及早就开始布局实现技术沉淀与能力提升

AI4DB即利用AI优化数据库，以更精准、更高效、更敏捷的能力进行数据库的运维与管理，提高处理复杂工作的效率，减少日常工作负担，释放人脑带宽处理更重要的事情。AI4DB的实现可以分为以下四个发展阶段：

- **建议阶段：**这个阶段主要通过插件式的智能工具，聚焦减少消耗人脑带宽的工作，如负载管理优化、数据库性能监控预警、数据库审计、SQL优化。目前，大部分数据库厂商已经落地了智能运维工具实现这些功能。同时基于AIGC，部分工具已支持NPL2SQL功能，简化SQL编写与优化的工作难度。
- **辅助阶段：**AI的辅助可以进一步集成到数据库的组件中，如AI调优模型与查询优化器结合，通过查询调优用户级参数，自动适应不同的查询特性。这个阶段专注于增强数据库各项特定能力。部分厂商已开始利用AIGC与模型交流，不断演进判断逻辑，启发出新的根因分析定位思路。
- **增强阶段：**在上一阶段的基础上，降低人工对于AI模型优化的干预需求，利用深度强化学习能力，适应不同环境提供动态调优、动态最优索引方案推荐等能力。这一阶段的能力相当于数据库内置AI服务，利用AI算法进行自我增强，可以进一步降低对于DBA经验的依赖，并能得出经验难以推断出的优化方式。
- **自建阶段：**基于深厚的数据与算法积累，AI形成自主设计、组装、评估、监控、运维数据库的能力。

数据库是一个复杂的系统，同时也是承载着众多业务运行的关键数据底座。在这背景下，AI4DB的应用具有巨大潜力，但是在实用性与可靠性等方面面临着许多挑战。不过，AI能力的增强依赖于持续的数据积累，数据库厂商应开始布局构建和应用相关能力，以实现AI4DB技术沉淀与能力提升。

AI4DB演进路径



来源：《轩辕:AI原生数据库系统》，沙利文

□ 建立DB4AI的能力能够应对AI落地的挑战，实现效率提高与成本降低

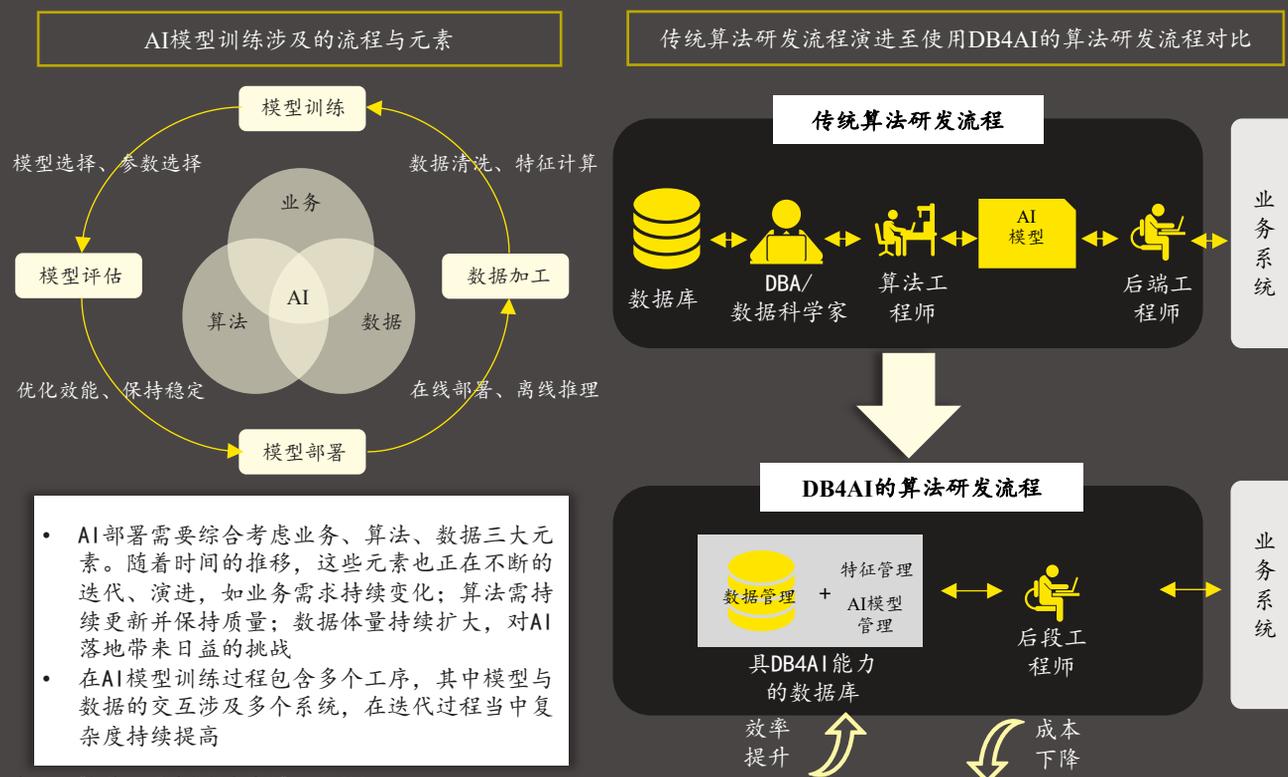
沙利文认为，当前AI落地其中两大挑战是硬件要求提高与效率问题。一方面，随着模型参数越来越多，硬件要求与成本随之提升。另一方面，数据与模型的交互较为复杂，在业务需求持续变化、算法效果要求持续提升、数据量持续膨胀的趋势下，这个复杂度只会越来越高。基于传统的研发流程会导致模型落地效率低，其中包括数据流动效率以及工作流程效率。

DB4AI指根据AI模型训练的需求，优化数据库对数据存储、管理、操作的效能，从而使训练过程更为高效。具体可实现的能力包括：

- **简化建模**：通过数据库内部对数据、特征、AI模型进行统一管理，并提供统一SQL接口，用户可以利用SQL完成模型的开发、训练、推理，无需使用多种语言（如Python、R语言）进行AI的开发；
- **辅助计算**：在数据库内部增加AI算子和支持向量计算功能，利用数据库计算能力完成模型的训练及推测任务，减轻AI训练的算力负担；
- **模型重用**：通过物化视图、查询表等方式将AI模型持久化，方便用户管理与复用模型

利用上述功能，数据与AI深度结合可以避免各模型数据管理割裂，降低数据管理复杂度与数据延迟。数据流动效率能够得到提高，工作流程也得以简化。同时，通过对数据、特征、模型统一管理，以及AI训练及推测任务功能支撑，AI相关硬件的需求也能够有所降低，进而降低硬件成本。

AI模型涉及的流程与元素以及DB4AI对算法研发流程优化的展示



来源：《轩辕:AI原生数据库系统》，沙利文

2.3 资源使用持续优化

关键发现

为最大程度地发挥出云原生数据库提升资源利用率以降低成本的价值，用户面临着资源配置优化与成本管理困难两大挑战。数据库厂商应提供完善的资源部署策略、持续优化Serverless性能，并提供FinOps工具，帮助用户优化资源使用的效能

□ 提供高效部署策略与FinOps工具将是帮助用户优化资源使用效能的关键

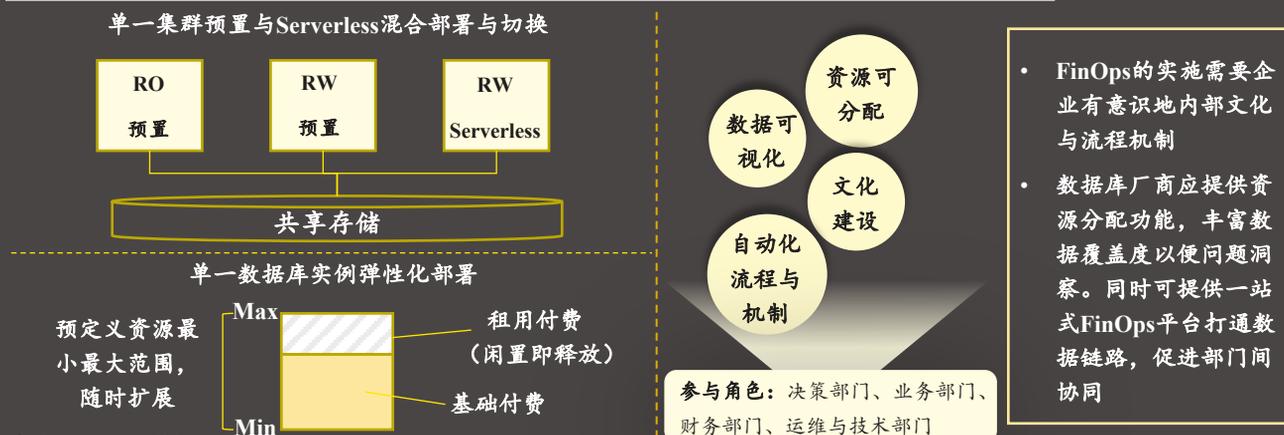
提升资源利用率以节约成本是云原生数据库核心价值，但要充分发挥出这一价值仍面临着两大挑战：资源配置优化与成本管理困难。

- 资源配置的挑战主要源于配置手段存在一定复杂性，以及业务负载不断变化。依赖于人力对这些手段精心搭配，难以充分地在复杂且动态变化的环境中将资源配置价值最大化，同时大部分用户仍然以传统资源配置思维管理资源，导致浪费严重。
- 成本管理的困难是因为云原生技术的导入使传统集中式财务预算和IT管理模式带来变化。传统数据库的财务预算模式是预先评估硬件、软件资源购买量，预算明确。在云原生的环境下，由于资源弹性伸缩，导致成本存在不确定性和变动性。此外，云原生数据库可能在多个业务部门部署，服务追踪与成本分配复杂度也有所提升。

应对这些挑战的关键在于解决资源浪费的问题，其主要原因通常是业务资源需求设定过高。为此，云原生数据库需要能够提供单一集群中读写节点预置模式与Serverless结合的策略，实现资源保底，并具备应对波峰的弹性。Serverless数据库技术也正不断演进当中，性能持续优化，使资源消耗最小化。此外，这些部署应提供根据负载变化自动调整的能力，从而降低人力配置的需求，实现资源配置能力优化。

同时，提供FinOps工具对于引导用户从传统财务预算和IT管理模式向适应云原生环境的管理方式转变至关重要。FinOps工具应提供规格推荐、预算与配额管理的可视化指引，并检查出不合理配置、负载感知调度与拓扑感知调度等能力，为持续的费率、弹性优化提供支持。通过对业务算力使用情况建模和量化，并建立水位线、冗余度等配套指标体系，企业可以得到建议并通过各种策略，如削峰填谷、资源在离线整合，以及自动化扩缩容，有效地优化资源配置，从而真正地实现降本增效。

可考虑提供的云原生数据库部署模式策略与完善企业FinOps实施的关键点



来源：51CTO，沙利文

云原生数据库厂商评估指标体系

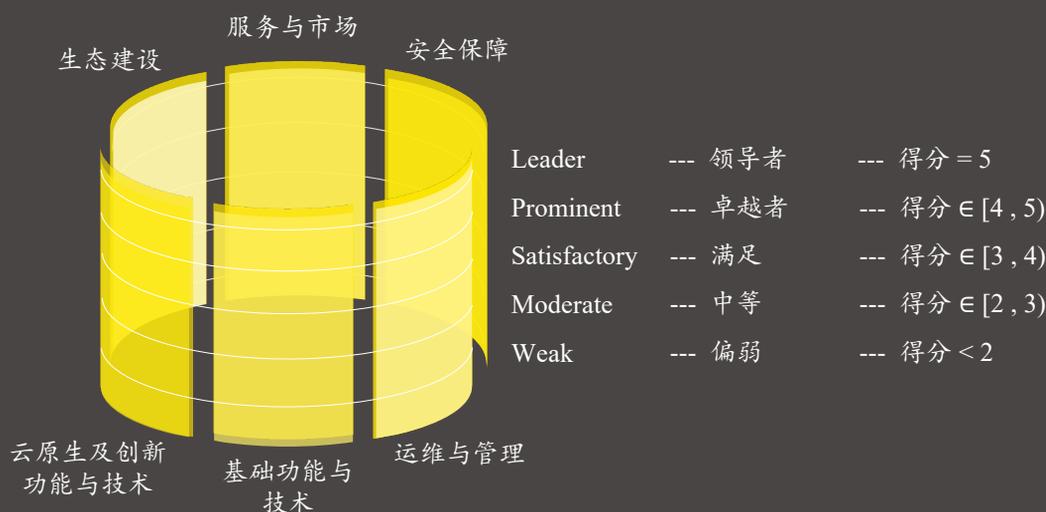
本报告设立云原生及创新功能与技术、基础功能与技术、运维与管理、安全保障、服务与市场、生态建设六大维度对竞争主体表现分别进行评价。根据得分情况对竞争主体的各项能力进行梯队划分，并基于各项能力的总得分展示竞争主体的综合能力

评分维度	评分指标	要点
云原生及创新功能与技术	产品分类	数据模型、负载场景、分布式架构、部署场景
	云计算服务能力	资源隔离、资源利用率优化、混合多云
	云原生能力	扩缩容性能、大规模性能与稳定性、Serverless、HTAP
	分布式架构创新能力	事务吞吐优化、存算分离、HTAP性能
	可观测性能力	性能指标、日志、链路追踪
基础功能与技术	DB4AI技术储备	SQL调用机器学习、库内训练和推理、自动特征工程
	数据库事务类场景能力	事务架构、一致性、并发控制、事务吞吐优化
	数据库分析类场景能力	分片规则、平滑扩展、性能扩展损耗、跨域分区
运维与管理	分布式架构基础能力	物理资源层、可扩展性、跨地域部署能力
	运维优化能力	智能运维工具、负载均衡、查询优化、SQL优化
	AI4DB运维技术储备	数据库配置、性能优化、数据库监测、AIGC应用
安全保障	数据库管理能力	资源隔离级别、网络拓扑检测、主机负载下移
	数据备份管理能力	备份恢复、备份管理、节点管理、高可用功能
	数据库灾备建设	机房故障切换方案、异地容灾切换时长、各类故障RTO
	数据库访问安全	权限管理、身份鉴别、防恶意入侵、访问控制
	数据安全	分级分类、数据脱敏、数据加密、数据遮掩
生态建设	审计能力	审计记录范围与保护
	安全防护能力	漏洞扫描、防SQL注入、防勒索、DDoS防护
	开发开放兼容性	开发接口、SQL标准、语法兼容、开放引擎、新型硬件
	迁移适配改造	高可移植性工具和服务、迁移方案、不停机升级
服务与市场	技术可持续发展性	研发路径、标准编写、学研、人才、布道、合作伙伴
	国产化适配建设	服务器、芯片、中间件、操作系统、最优组合
	服务支持	实施服务、增值服务、专家团队、产品文档
	商业落地成熟度	行业领域应用广度 - 产品覆盖行业领域广度 行业领域应用深度 - 产品落地颗粒度及深度 优势服务模式 - 面向需求持续优化服务能力

2023年中国云原生数据库市场综合竞争表现 Frost Vendor ScoreCask(沙利文CASK)™

本报告设立云原生及创新功能与技术、基础功能与技术、运维与管理、安全保障、服务与市场、生态建设六大维度对竞争主体表现分别进行评价。根据得分情况对竞争主体的各项能力进行梯队划分，并基于总得分展示竞争主体的综合能力

2023年中国云原生数据库解决方案市场综合竞争表现—Frost Vendor ScoreCask (沙利文CASK)™



注：记分板按由下而上递增的逻辑对应由低至高的综合评分，最高分为5分，共分六个维度评价，形成总得分满分30分为最高分。

报告基于评估结果为读者推荐入选本篇报告的十大厂商

本报告采用沙利文CASK™模型对中国云原生数据库厂商进行全面评估。评估体系涵盖了六大维度：云原生及创新功能与技术、基础功能与技术、运维与管理、安全保障、服务与市场、生态建设。

基于评估结果，沙利文筛选出中国云原生数据库厂商中的10家竞争主体。这一筛选过程不仅仅基于单一维度的表现，而是综合考虑各厂商六大维度的能力。从这几个维度的分析中，报告总结出了各个厂商在面向产品、面向用户、面向市场发展的三大核心能力，为读者产品调研与选型决策提供参考。

本报告对竞争主体云原生数据库产品和服务综合竞争力的分析结论仅适用于该阶段云原生数据库市场发展情况。沙利文将持续关注云原生数据库市场，捕捉竞争动向。

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立，发展，扩张，到企业上市及上市后的成熟期，头豹各行业研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。
- ◆ 头豹研究院融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

主笔分析师

霍翰松

☎ 13660690528

✉ tira.huofrostchina.com

胡竣杰

☎ 18576027961

✉ jackey.hufrostchina.com

深度研究小组负责人

李庆

☎ 13149946576

✉ livia.li@frostchina.com

 www.frostchina.com ; www.leadleo.com

 <https://space.bilibili.com/647223552>

 <https://weibo.com/u/7303360042>

©弗若斯特沙利文咨询（中国）

©头豹研究院

