1. **2025首讯存储维保技术规范书**
2. **项目概述与项目背景要求**
3. **项目概述**

重庆首讯科技股份有限公司作为重庆高速公路集团的全资子公司，专注于智能交通、大数据、云计算及信息系统集成，并被认定为国家级“专精特新”小巨人企业及国务院国资委“科改示范企业”。其核心业务运营，尤其是以“高速云”平台为核心的智慧高速解决方案，高度依赖稳定、高效、安全的数据存储基础设施。鉴于当前“高速云”平台承载的业务数据量高速增长、性能需求不断提升、系统复杂性日益增加以及安全合规要求趋严等多重挑战，且其关键分布式存储和对象存储系统的原厂软件维保服务已到期，特此启动本次存储维保运维项目招标。

本项目旨在通过引入具备专业能力的原厂授权维保服务商，优化“高速云”平台存储系统管理，全面提升整体运行效能和风险应对能力，确保数据服务的连续性，有效降低运维成本，并有力支撑甲方未来智慧交通业务的持续发展。

本项目明确要求服务商需构建并提供一套全面、高效的存储运维体系，其核心目标在于保障“高速云”平台分布式存储和对象存储系统的高可用性与数据完整性，并实现存储资源的精细化配置与高效利用。服务商应通过实施精细化、常态化的运维管理，显著降低存储系统故障率，缩短故障恢复时间，从而持续满足甲方各项关键业务应用对存储服务的连续性需求。同时，服务商必须通过专业的技木支持和知识转移，积极协助提升甲方运维团队的整体技术水平，从而实现甲方存储资产的价值最大化。

“高速云”平台作为企业数字化运营的基石，承载着多种关键业务应用的数据存储与访问需求。其应用场景涵盖实时路况推送、车辆-道路协同、事故救援、大数据分析、智慧高速AI算法训练（如DeepSeek大模型私有化部署）、企业信息化建设以及网络安全等。这些业务对分布式存储和对象存储系统的性能、容量、可靠性和数据安全性均有极为严苛的要求。任何存储服务的波动或中断，都将直接影响甲方的核心业务流程，进而对企业运营效率和市场竞争力造成严重影响。因此，通过本运维项目，服务商必须确保这些关键业务应用所依赖存储的稳定性与高性能。

本项目的服务范围明确要求服务商覆盖甲方所有指定存储设备的日常运行、安全保障、性能优化及故障响应等全生命周期管理工作。服务商提供的具体服务内容应包括，但不限于：存储设备的健康状态监测、容量规划与管理、性能瓶颈分析与调优、配置变更管理、软件升级、故障诊断与排除、数据备份与恢复策略执行支持以及定期巡检与报告输出等。服务商须提供贯穿存储系统整个运行周期的连续、可靠的专业技术支持，以确保存储基础设施的稳定运行。

1. **现状与核心服务要求**
2. **当前存储环境现状**

随着“高速云”平台在智能交通领域的深化应用与数字化转型的加速推进，数据量呈现爆发式增长态势，对底层分布式存储和对象存储基础设施的依赖性日益增强。“高速云”平台采用“1+N”中心-边缘云架构，基于天翼云、青云等国产自主架构，为如G65重庆-武隆段智慧高速改造、巴南智慧高速监控中心、AI+无人机交通巡检等多个核心应用场景提供支撑。

这些场景产生并消耗海量的实时感知数据、视频流数据、AI训练样本、大数据分析结果等，对分布式存储系统（提供高并发读写性能，满足AI训练和大数据处理需求）和对象存储系统（提供海量非结构化数据存储，支持归档和多媒体访问）的性能、容量、可靠性及数据安全性提出了日益严苛的要求。现有这些存储系统在支持业务快速迭代与数据洪流冲击方面已承载巨大压力，其复杂性也随之不断提升，同时需持续满足日益严格的国家网络安全和信创合规性要求。

1. **核心服务要求**

本次招标项目旨在选择合格的服务商，通过其专业的存储原厂维保运维服务，协助甲方共同实现以下核心目标：

①提供原厂针对本项目的维保授权服务函，续签并获得持续的原厂技术支持：确保“高速云”平台分布式存储和对象存储系统获得持续、全面、专业的原厂软件维保服务，覆盖系统运行、维护、优化及故障响应全生命周期。降低及化解维保过期风险：通过原厂的专业支持，有效降低因软件维保过期而带来的系统稳定性、数据安全性及业务连续性风险。

②构建高效专业的运维体系：要求服务商协助甲方建立并实施标准化、流程化且具备原厂深度支持的存储运维管理模式。

③确保存储系统高可用性与数据完整性：要求服务商通过其提供的专业运维服务，显著降低存储系统故障率，缩短故障恢复时间，从而持续保障甲方“高速云”平台各项关键业务应用的服务连续性。

④实现存储资源精细化配置与高效利用：要求服务商优化存储系统整体运行效能，确保其稳定高性能运行，避免资源浪费，以满足AI算法训练和大数据分析的严苛要求。

⑤提升甲方内部运维团队整体技术水平：要求服务商通过其专业的培训支持与知识转移，最大化甲方存储资产的业务价值，并提升甲方运维人员的专业能力。

1. **核心业务系统对存储基础设施的可用性要求**

服务商所维保的分布式和对象存储系统必须保障企业数据服务的连续运行，满足甲方“高速云”平台核心业务系统对接近24/7不间断服务可用性的要求，并达到以下指标：

①高可用架构：存储系统需具备并通过有效的运维手段保障高可用架构，包括大规模分布式集群、多路径I/O、自动故障切换机制以及无中断升级能力，确保系统年可用性达到[≥99.999%]。

②业务连续性方案：服务商需支持并维护甲方业务连续性方案，如同步/异步复制、站点级灾难恢复（DR）策略，确保在主存储系统发生严重故障或计划内维护时，业务可以无缝切换到备用系统或站点，将恢复时间目标（RTO）和恢复点目标（RPO）降至最低，RTO应≤[2小时]、RPO应≤[1小时]。

③业务影响最小化：“高速云”平台承载的业务对存储的可用性需求极高，服务商需确保长时间的服务中断不会对企业运营效率产生负面影响，其服务连续性保障级别应与业务重要程度相匹配。

1. **服务范围要求**
2. **项目范围**

本项目要求服务商提供全面的存储运维服务，以确保甲方存储基础设施的稳定、高效与安全运行。服务商提交的方案中必须明确各项服务活动、涉及的硬件设备、软件模块以及最终交付的成果，从而确保项目目标的精确实现。

1. **运维服务内容要求**

服务商提供的运维服务内容必须涵盖甲方存储系统的全生命周期管理，旨在提供专业化、系统化的持续支持。服务范围应包括，但不限于以下各项要求：

**日常状态监测：** 服务商须对甲方存储设备和存储网络进行日常健康状态监测，实时了解系统运行状况与性能指标。

**容量规划与管理：** 服务商须基于甲方业务需求和数据增长趋势，进行存储容量规划与管理，确保存储资源按需分配与高效利用。

**性能分析与调优：**服务商须对甲方存储系统进行定期性能分析与持续调优，识别并解决潜在的性能瓶颈，以保障核心业务应用的高速响应。

**配置变更管理：**服务商须实施严格的配置变更管理，确保所有系统修改的可控性、可追溯性与安全性。

**软件升级辅助：**服务商须为甲方存储系统软件升级提供辅助支持，以保证系统组件的最新稳定性与功能。

**故障诊断与排除：**服务商须提供快速有效的故障诊断与排除服务，最大限度缩短故障恢复时间，降低业务中断风险。

**数据备份与恢复支持：**服务商须支持甲方数据备份与恢复策略的执行与验证，以确保数据完整性与业务连续性。

**定期巡检与报告：**服务商须开展定期存储系统巡检，主动发现潜在问题并输出详细巡检报告与改进建议。

**风险管理机制：**服务商须建立完善的告警响应机制、日志审计流程和安全漏洞管理流程，从多维度提升甲方存储系统的整体运维水平与风险抵御能力。

**技术咨询与知识传递：**服务商须提供存储相关的技术咨询与知识传递，协助提升甲方内部运维团队的整体技术能力。

1. **硬件设备范围要求**

本项目所覆盖的硬件设备范围聚焦于甲方企业级存储基础设施及其核心组件。服务商提供的运维服务必须涵盖以下类型的硬件设备关联技术支持服务：

**存储节点服务器：**包含但不限于与甲方存储系统紧密集成并承载存储管理功能的服务器设备。

**存储网络设备：**包含但不限于存储外网、存储内外交换机，服务商须确保数据传输链路的畅通与高效。

**数据保护硬件：**包含但不限于备份涉及的相关超融合集群。

1. **软件模块范围要求**

本项目涉及的软件模块范围涵盖甲方存储基础设施运行、管理与维护的多个层面。服务商提供的运维服务必须覆盖以下软件模块：

**分布式块存储模块：**服务商须对甲方使用的存储厂商提供的或第三方的数据备份与恢复软件进行运维支持，以保障数据的周期性保护与可靠回溯。

**对象存储模块：**服务商须对甲方使用的容灾软件模块进行运维支持，以确保在主存储系统发生故障时，业务数据能够快速切换至备用站点，维持业务连续性。

**存储系统核心软件：**服务商须对甲方存储系统自身的操作系统、固件及相应的管理软件进行版本管理、补丁更新及功能配置支持。

**监控与管理平台：**服务商须对用于存储资源统一监控、性能分析与告警管理的软件平台提供运维支持，以确保其提供可视化的实时运行状态反馈。

1. **交付成果要求**

本项目要求服务商在服务周期内提供一系列标准化、专业化的交付成果，以确保运维工作的透明化与可量化。主要交付成果要求如下：

**存储运维服务报告：**服务商须提供覆盖日常、周、月、季度的存储运维服务报告。报告内容必须详细阐述存储系统的健康状态、性能指标、容量使用情况、事件记录、问题分析及改进建议。

**故障诊断分析报告：**服务商须针对发生的重大故障或性能事件，输出专门的故障诊断分析报告，详述问题原因、处理过程及预防措施。

**配置文档与架构图：**服务商须定期更新并维护甲方存储系统配置文档与架构图，确保配置信息的准确性与可追溯性。

**容量规划预测报告：**服务商须根据甲方存储系统增长趋势与业务需求，提交专业的容量规划预测报告，为未来的存储资源扩充提供决策依据。

**性能优化建议书：**服务商须针对识别出的性能瓶颈或效率低下区域，提出详细的性能优化建议书。

**应急预案与操作规范（SOP）文档：**服务商须建立并更新应急预案与操作规范（SOP）文档，为突发事件提供清晰、高效的响应指南。

**运维记录：**所有定期的巡检记录、变更操作记录及数据备份恢复验证报告必须作为重要交付物提交。

**知识传递材料与技术培训资料：**项目结束或按需，服务商须提供运维过程中的知识传递材料与技术培训资料，助力甲方提升内部团队的专业技能，并纳入甲方的知识库管理体系。

1. **数据保护与系统安全要求**
2. **数据保护与恢复**

甲方要求服务商构建并有效管理完善的数据保护与恢复机制，该机制是保障甲方存储服务连续性与数据完整性的核心要素。服务商必须通过实施多重技术手段，最大程度降低甲方数据丢失风险，并缩短业务中断时间。这些机制包括但不限于快照技术、数据完整性校验、灵活的回滚策略以及规范化的灾后恢复流程。

1. **数据快照技术要求**

服务商必须为甲方提供并有效管理数据快照技术，确保：

**业务零中断快照创建：**服务商须能够在不中断甲方业务运行的情况下，对指定存储卷或文件系统创建特定时间点的一致性映像。

**多场景应用支持：**快照主要用于甲方数据保护、快速恢复和测试开发场景。当数据发生逻辑错误、误删除或遭受病毒攻击时，服务商需利用最近的快照将数据迅速恢复到生成快照时的状态，从而大幅缩短甲方恢复时间目标（RTO），作为业务连续性保障的重要手段。

**策略定制与执行：**服务商须就不同粒度和频率的快照策略，结合甲方长期数据归档方案，共同构成全面的数据保护体系，并负责策略的定制、执行和日常维护。

1. **数据完整性校验要求**

服务商必须确保存储数据完整性和准确性，并通过以下机制实现：

**主动预防数据损坏：**成功的校验是数据可靠性的基础，服务商必须确保在数据使用前预警并阻止不完整或损坏的数据被应用程序访问，从而维护甲方业务数据的一致性与可信度，作为主动预防数据损坏的重要防线。

**定期校验与报告：**服务商须定期执行数据完整性校验并提供相关报告，指出任何潜在或已发生的数据完整性问题及其处理情况。

1. **数据回滚策略要求**

服务商必须提供并管理高效的数据回滚能力，确保：

**快速恢复至健康状态：**服务商须具备将甲方存储系统或特定数据集恢复到先前已知的健康稳定状态的快速回滚能力。这通常在甲方系统升级、配置变更、软件部署失败或数据逻辑损坏后进行。

**基于快照的回滚：**回滚操作必须能够利用事先生成的快照，将整个存储卷或文件系统迅速恢复到快照创建时的状态。

**业务连续性保障：**高效的回滚能力是降低甲方变更风险、保障业务连续性以及快速修复因人为操作失误或软件缺陷导致数据异常的重要技术手段，服务商需确保其有效落地。

1. **灾后恢复流程要求**

服务商必须针对甲方存储系统面临严重故障或区域性灾难性事件，制定、实施并维护规范化的灾后恢复流程，旨在将甲方业务中断时间与数据丢失量降至最低。该流程须包含但不限于以下规范化步骤：

**预案启动与事件响应：**服务商须在灾情发生后立即启动既定的灾难恢复预案，并确保专业事件响应团队能迅速介入。

**全面灾情评估：**服务商须对灾情进行全面评估，确定受影响的范围、数据丢失程度以及甲方业务优先级，明确恢复目标。

**基础设施与数据恢复：**服务商须按照预定的恢复顺序，优先恢复关键基础设施，如网络与存储链路，然后进行数据恢复，利用备份或复制数据在备用设施上重建环境。

**业务应用激活与验证：**数据恢复完成后，服务商须依照甲方业务依赖关系，逐步激活和恢复应用程序和业务服务。

**严格验证测试：**甲方要求服务商必须对所有恢复的系统和数据进行严格的完整性和可用性验证测试，确保业务功能正常且数据一致。

**回切操作与总结优化：**服务商须根据甲方业务需求和原始生产环境恢复情况，适时进行回切操作，将业务流量重新引导至主生产环境，并对整个恢复过程进行复盘总结，持续优化灾难恢复预案，以提升未来应对类似事件的能力。

1. **存储系统安全配置与漏洞管理要求**

服务商必须确保甲方存储系统自身的安全配置符合标准并有效管理漏洞：

**安全加固规范：**服务商须制定并遵循一套基于行业基线的安全加固规范，对存储设备的操作系统、管理软件及相关服务进行安全配置，关闭不必要的端口和服务，强化口令策略。

**漏洞扫描与补丁管理：**服务商须建立常态化的安全漏洞扫描和补丁管理流程，及时跟踪存储厂商的安全公告，在充分测试验证后，安装关键补丁以修复已知漏洞，降低被攻击的风险。所有补丁升级操作必须通过甲方审批并严格遵守变更管理流程。

1. **日志审计与安全监控要求**

服务商必须建立完善的日志审计与安全监控体系，确保：

**详细操作日志记录：**存储系统须启用详细的操作日志记录功能，记录所有管理操作、数据访问事件和安全告警。

**日志集中管理与分析：**这些日志须集中收集并传输至甲方指定的安全信息与事件管理平台进行统一分析和长期存储，确保日志的完整性、不可篡改性和可追溯性。

**7x24小时安全监控：**服务商须建立7x24小时的安全监控机制，利用自动化工具实时分析日志、检测异常行为和安全事件（如异常登录尝试、权限变更），并联动告警系统及时通知甲方运维团队进行处理。

1. **应急响应与灾难恢复预案要求**

服务商必须为甲方制定并定期演练应急响应与灾难恢复预案，以应对突发安全事件：

**详细预案制定：**服务商须针对数据泄露、服务中断、勒索病毒攻击等各类存储安全事件，制定详细的应急响应预案，明确事件等级、响应流程、处理措施和责任人。

**定期模拟演练：**服务商须定期组织模拟演练，检验预案的有效性和团队的响应能力，并根据演练结果持续优化预案，确保在真正的安全事件发生时，能够迅速止损、恢复业务，最大限度减少损失。

**演练报告与复盘：**每次演练后，服务商须提交详细的演练报告及复盘总结，并根据发现的问题优化预案。

1. **运维管理与监控要求**

本项目要求服务商建立一套全面、规范、高效的存储运维管理与监控体系，以确保甲方存储基础设施的持续健康运行，并提供快速、可靠的服务响应。该体系须涵盖日常运维操作的标准化流程、主动发现潜在问题的监控报警机制以及紧急事件处理的响应要求，旨在提升甲方存储系统的整体运行效率和风险应对能力。

1. **日常运维管理要求**

日常运维流程是确保存储系统稳定运行的基础，服务商必须制定并执行详细的标准化操作程序（SOP），指导运维人员进行每日、每周、每月例行检查与维护：

**每日巡检：**服务商须聚焦于甲方存储设备的健康状态、告警信息、容量增长趋势及核心业务存储卷的性能关键指标，确保即时发现并处理异常。

**每周巡检：**服务商须深化对系统日志的审查、备份任务成功率的验证以及安全日志的审计，同时进行存储资源利用率的精细化分析。

**每月巡检：**服务商须对所有存储设备的固件版本进行检查、配置参数的合规性评估，并根据容量和性能趋势分析，提出未来扩展和优化的初步建议。

**记录与报告：**所有例行检查结果、发现的问题及采取的措施都将详细记录，形成可追溯的运维日志，并按周期提供巡检报告。

**补丁管理要求：**服务商须通过系统化的流程处理厂商发布的最新软件、操作系统更新、安全补丁及缺陷修复，以抵御新兴威胁、提升系统性能并增强功能。该流程须包含但不限于：

**补丁跟踪与评估：**服务商须持续跟踪、收集并对所有补丁进行严格的风险评估与兼容性分析，深入理解其针对的问题及对甲方存储环境和上层应用的影响。

**测试与批准：**补丁必须在一个独立的、与生产环境高度相似的测试环境中进行全面且充分的验证，确保稳定性、兼容性和预期效果。所有补丁部署需获得甲方正式的变更审批。

**部署与验证：**补丁部署须严格依照预定的实施方案，并在预先协商的业务低峰期或维护窗口内进行。每次部署前后进行详细的配置备份与系统状态检查。部署完成后，必须进行严格的功能和性能验证。

**记录与归档：**补丁管理过程的每一步骤，从获取、评估、测试、审批到部署与验证，均需进行详尽的记录与归档，以满足审计和合规性要求。

**变更控制要求：**针对对甲方存储基础设施进行的一切修改、升级、配置调整或引入新组件的操作，服务商必须遵循严谨的变更控制流程，确保：

**变更请求提交：**变更请求必须清晰阐明变更的背景、目的、范围、预期的结果、详细的实施步骤、所需的技术资源、对现有业务和系统可能产生的影响分析以及一旦出现问题时的回滚计划。

**风险评估与审批：**变更需由多功能团队（包括甲方相关人员）共同对技术可行性、潜在风险、业务影响进行全面分析，并获得甲方多层级的正式审批。

**实施与监控：**获批变更须在预定的维护窗口内，严格按照既定实施计划执行，同时全程进行系统状态的实时监控。

**验证与记录：**变更实施完成后，必须进行全面的验证测试。所有变更控制活动均需详尽记录和归档，形成完整的审计路径。

**健康检查要求：**服务商须定期进行存储系统健康检查，超越日常巡检范畴，深入分析存储系统运行健康状况、性能趋势、容量增长以及配置合规性，从而识别潜在瓶颈、预测未来风险并提供有针对性的优化建议。

**检查内容：**涵盖硬件部件健康状态、关键性能指标长期趋势分析、容量分配与利用率、数据保护机制有效性、存储网络连接质量及管理软件运行健全性。

**对比分析：**所收集数据须与预先设定性能基线、容量警戒阈值及行业最佳实践配置标准进行比对。

**报告与建议：**最终产出专业健康检查报告，系统呈现存储系统当前健康评分，量化各项关键指标，深入剖析问题根本原因，并据此提出具体可行的优化建议和改进措施。

1. **监控与告警体系要求**

为实现对甲方存储系统7x24小时不间断的实时感知与快速响应，服务商必须参与运维存储监控与告警管理平台：

**监控指标覆盖：**监控系统须集中采集所有存储节点、存储网络设备以及相关主机服务器的运行数据，包括硬件状态（如磁盘健康度、RAID组状态、控制器、电源、风扇）、性能指标（IOPS、吞吐量、延迟、缓存命中率、CPU/内存利用率）、容量使用率、数据保护状态及安全事件日志。

**告警阈值设定：**服务商须基于监控指标，设定精细化的分级告警阈值，例如：

**硬件故障：**立即触发紧急告警（如磁盘故障、控制器失效、RAID降级）。

**性能异常：**性能指标（IOPS、延迟）持续超出正常基线，或系统资源利用率（CPU > 80%, 内存 > 90%, 网络带宽 > 80%）持续过高时触发告警。

**容量预警：**存储池或卷使用率达到70%预警，85%/90%告警，95%严重告警。

**数据保护异常：**备份/复制任务失败，RPO超标立即告警。

**安全事件：**多次登录失败、高权限变更、异常访问立即告警。

运维团队须定期对监控规则进行优化，调整报警阈值，减少误报，并确保报警的及时性和准确性。

**多样化通知方式：**服务商须确保告警信息能够及时准确地送达甲方相关负责人。对于紧急或严重级别的告警，须利用多种渠道进行实时通知，如电子邮件、短信、企业即时通讯工具推送消息、电话通知。

**告警处理机制：**

**分级响应：**所有告警事件将根据其对业务影响的严重程度进行分级（紧急、重要、一般），并启动相应的响应流程。

**快速处理：**对于紧急事件（如系统宕机、数据无法访问），服务商运维团队须在接收告警后5分钟内启动最高级别应急响应，15分钟内介入，优先恢复业务。

**规范化流程：**故障诊断与排除须严格遵循最佳实践，收集信息、判断类型、隔离源头、执行恢复方案，并全面验证恢复效果。

**根因分析与优化：**针对所有重要级别及以上事件，服务商须进行彻底的根本原因分析（RCA），识别深层原因，制定长期预防措施，并更新知识库和SOP。

**升级机制：**建立明确的多级升级路径，确保在内部技术支持团队无法解决问题时，能够迅速联络存储设备原厂获得专家支持。

1. **服务支持与响应要求**

本项目要求服务商提供全面、高效且专业的服务支持与响应机制，以确保甲方存储基础设施的持续稳定运行和业务连续性。该机制须涵盖明确的运维服务模式、严格的响应时限、分级支持体系及多样化的沟通渠道，旨在为甲方提供快速、可靠的技术支持，有效应对各类存储系统事件。

1. **运维服务模式要求**

服务商必须采用主动预防与快速响应相结合的运维服务模式，并满足以下要求：

**7x24小时全天候监控：**服务商须以7x24小时全天候远程监控为基础，通过自动化工具和专业平台实时监测甲方存储系统的健康状态、性能指标与潜在风险。

**远程与现场支持：**远程支持团队须负责甲方的日常系统巡检、性能优化、告警处理及远程故障诊断与排除工作。对于无法通过远程方式解决的复杂故障、硬件更换或大型变更操作，服务商须及时安排具备相应资质的现场工程师进行处置。

**运维效率最大化：**服务模式旨在最大化运维效率，降低响应成本，并在必要时提供快速现场支撑，确保甲方存储资源的持续可用性和稳定性。

**透明化管理：**所有服务活动均须通过标准化流程和工单系统进行记录与追踪，确保甲方可以随时了解服务进展。

1. **响应时限要求**

服务商提供的服务响应时限必须根据事件对甲方业务影响的严重程度进行分级定义，并严格遵照服务级别协议（SLA）执行，以保障甲方业务连续性。具体响应时限要求如下：

**紧急事件响应：**

**定义：**如存储系统宕机导致甲方核心业务中断、关键数据无法访问。

**响应要求：**系统在告警触发后**5分钟内**自动通知值班人员，服务商运维团队须在**15分钟内**进行响应，启动应急预案，并在**30分钟内派工程师提达现场，**提供初步诊断结果及恢复计划，致力于在最短时间内恢复业务。

**重要事件响应：**

**定义：**如存储性能严重下降影响部分关键业务、主要冗余组件故障、数据保护任务失败。

**响应要求：**系统在告警触发后**10分钟内**自动通知值班人员，服务商运维团队须在**30分钟内**进行响应，并在**2小时内**提供解决方案或恢复措施，致力于尽快将系统恢复至正常状态。

**一般事件响应：**

**定义：**如存储容量预警、非关键告警、常规咨询、操作请求。

**响应要求：**系统在告警触发后**30分钟内**自动通知值班人员，服务商运维团队须在**1小时内**进行响应，并在**一个工作日内**提供解决方案或实施服务。

**服务请求处理：**对于甲方提出的服务请求，如容量申请、权限变更、日常操作指导等，服务商须通过项目工单系统接收并进行统一管理，确保在双方约定的时间内完成响应并提供服务。所有事件处理过程均须严格记录，并进行跟踪与升级管理，确保服务质量。

1. **支持等级要求**

服务商必须建立清晰、高效的分级支持体系，确保甲方各类技术问题和请求能够得到专业且及时的处理：

**一级支持（L1）：**

**职责：**作为甲方服务请求和技术事件的首先接触点，由经验丰富的具有原厂技术认证的**本地运维工程师**组成。L1团队须负责对接收到的事件和请求进行初步诊断、信息收集、分类归档，并尝试进行首次解决。其职责须包括回答常规技术咨询、处理标准化操作请求（如存储分配、简单权限修改）、进行系统健康检查、监控告警确认及简单故障的排除。

**升级机制：**对于无法通过标准流程解决或超出其权限范围的问题，L1团队须按照既定流程迅速上报至二级支持团队。

**二级支持（L2）：**

**职责：**由具备深厚存储技术知识和丰富实践经验的高级运维工程师组成。L2团队须负责处理L1团队上报的复杂技术难题、性能瓶颈分析、疑难故障诊断与排除、非标准化配置变更的实施，以及数据备份与恢复的验证与执行。L2团队须有权访问更高级别的存储管理工具和诊断数据，并负责制定详细的故障恢复方案。

**升级机制：**在必要时，L2团队须协调三级支持或直接与存储原厂技术专家进行沟通与协作。

**三级支持（L3）：**

**职责：**由存储架构师、资深技术专家或存储设备原厂的高级技术支持团队构成。L3团队须主要处理L2团队无法解决的、涉及系统底层架构、固件缺陷、软件Bug或需要厂商专利工具和深度知识的问题。L3团队须提供根本原因分析（RCA），并协助制定长期的解决方案或优化建议。

**定位：**三级支持是解决甲方最复杂、最关键问题的最高技术层级，旨在确保任何技术挑战均能得到最终解决。

1. **沟通渠道要求**

服务商必须提供多样化且畅通的沟通渠道，以确保甲方存储服务有效响应和满意度。主要沟通渠道要求如下：

**工单管理系统：**作为甲方提交各类服务请求、故障报告、咨询和变更申请的主要入口。工单系统须提供清晰的请求模板、状态追踪、历史记录查询功能，确保所有请求有据可循、有迹可查，并可通过系统与运维团队进行异步沟通和信息更新。

**电话服务：**须提供紧急事件汇报和实时技术支持的电话热线。此渠道主要用于处理紧急故障、业务中断等需要即时响应的场景，确保在关键时刻，甲方能够迅速与运维团队取得联系。

**电子邮件：**须用于发送非紧急的服务请求、技术咨询、定期服务报告，以及接收告警通知。电子邮件沟通须具备清晰记录、可存档的特点，适用于信息传递和正式通知。

**即时通讯工具：**须利用企业内部或双方认可的即时通讯软件（如企业微信、钉钉等），建立运维沟通群组，作为常规工作沟通、突发事件快速通知和轻量级技术咨询的辅助渠道。此渠道侧重于快速非正式交流和信息共享。

**定期会议：**服务商项目管理团队须定期与甲方进行服务回顾会议，讨论服务报告、性能趋势、问题复盘、风险评估及未来优化建议。此沟通渠道用于高层次的决策支持、策略调整和项目进展同步。所有沟通渠道均力求高效、便捷，并保证信息的及时、准确传递。

1. **人员配置要求**

本项目将严格遵循一套全面的测试与验收标准，以确保服务商所提供的存储运维服务能够高质量地交付，并全面满足甲方在功能、性能、安全性以及业务连续性方面的严苛要求。测试环节贯穿于项目实施与服务提供的全过程，旨在通过系统化、专业化的验证手段，确保存储基础设施的稳定、高效与可靠运行。

1. **技术人员配置要求**

本项目高度重视技术人员的专业能力与团队协作效率，要求服务商构建一支具备深厚理论知识、丰富实践经验和高度服务意识的存储运维团队。团队须通过跨层级、专业化的角色分工，确保存储基础设施的稳定运行、持续优化与快速响应各类技术挑战。

1. **运维团队结构要求**

服务商的运维团队结构须采用分级支持模式，包括**服务经理**、**高级存储工程师**和**存储工程师**。

**服务经理**：须负责整体项目的管理与协调，作为甲方与运维团队之间的主要沟通桥梁，确保服务交付符合合同要求和SLA标准。

**高级存储工程师**：须作为技术骨干，专注于复杂问题的诊断、性能优化、架构设计支持以及新技术引进与验证。

**存储工程师**：须承担日常运维操作、告警响应、标准化变更执行以及初步故障排查等职责。

1. **★团队成员资质与经验要求**

**服务经理**：具有信息系统项目管理师或系统集成项目管理工程师认证。

**高级存储工程师**：具有高速云存储软件厂商出具的高级工程师认证。

**存储工程师**：具有高速云存储软件厂商出具的工程师认证。

1. **团队分工与职责要求**

**服务经理：**须全面负责项目的规划、进度控制、资源调配、与甲方的定期沟通以及服务质量报告的编制与交付，确保项目目标的顺利实现和甲方满意度。

**高级存储工程师：**须主要负责处理L2和L3级别的技术问题，包括存储性能瓶颈的深层分析与调优、复杂故障的根本原因分析与排除、存储架构的优化建议、灾备方案的规划与测试，以及协助服务经理进行技术风险评估和重大变更的审批。

**存储工程师：**须主要承担L1和L2级别的运维职责，包括对存储系统进行7x24小时不间断的监控、及时响应并处理各类监控告警、执行日常巡检任务、完成存储资源（卷、文件系统等）的创建、扩展与回收等标准化操作，并协助高级工程师进行故障排除与数据恢复任务。

所有团队成员均需严格遵循项目的安全规程和操作规范，并积极参与知识共享与技术培训，持续提升团队整体的技术实力和服务水平。

1. **服务等级协议与知识转移要求**

本项目旨在通过明确的服务等级协议（SLA），正式承诺服务商所提供存储运维服务的性能、可用性和响应能力。本协议作为项目实施的关键保障，将详细定义各项服务指标，确保甲方存储基础设施持续满足业务对高可用性和数据完整性的严苛要求，并为服务未达标情况下的责任追究提供清晰依据。通过本SLA，将建立相互信任与清晰预期，共同保障存储系统稳定运行，支撑甲方核心业务发展。同时，服务商须全面实施培训与知识转移，提升甲方内部运维团队能力。

1. **服务等级协议（SLA）要求**

服务商必须严格遵守并承诺满足以下服务等级协议（SLA）条款：

**SLA 响应时限承诺：**

服务商必须承诺针对各类事件实施快速有效的响应，其响应时限须严格与本技术规范书第五部分“服务支持与响应要求”中定义的响应时限保持一致。

对于紧急事件，服务商须在接收告警通知后的**15分钟内**进行响应，并立即启动应急预案；在此基础上，服务商承诺在**30分钟内**提供初步诊断结果及详细的恢复计划。

对于重要事件，服务商须在告警通知后**30分钟内**进行响应；并承诺在**2小时内**提供有效的解决方案或具体恢复措施。

对于一般事件，服务商须在告警通知后**1小时内**进行响应；服务商承诺在**一个工作日内**提供解决方案或完成相关服务操作。这些时限旨在确保从问题发现到处理启动，乃至方案提出的整个过程，均能高效、有序地进行，最大限度地降低潜在的服务中断风险，并维护甲方业务连续性。

**故障恢复时间目标（RTO）承诺：**

业务连续性是甲方存储运维的核心目标，服务商必须针对不同级别的故障，设定并承诺满足严格的故障恢复时间目标（RTO）。

**紧急事件RTO：**

对于由存储系统整体故障导致的核心数据库服务中断，目标恢复时间（RTO）承诺为**4小时**，期间业务应用应能通过已部署的冗余或灾备机制切换至可用状态。

对于因存储卷损坏、误删除导致的数据逻辑错误，若可通过快照快速回滚的数据恢复场景，其RTO承诺为**1小时**。

若需通过备份数据进行恢复，则根据数据量大小和RPO要求，RTO承诺为**6小时**。

**重要事件RTO：**

如单一存储控制器故障或其他不影响核心业务但影响系统冗余性的组件故障，目标恢复时间（RTO）承诺为**8小时**，确保在规定时间内完成故障部件更换、系统恢复及数据同步，使存储系统恢复至完全冗余的健康状态。

1. **培训与知识转移要求**

本项目要求服务商致力于构建全面、系统化的知识体系，通过提供结构化的技术文档、实用的运维手册以及定制化的培训安排，确保甲方运维团队能够全面理解和高效管理存储基础设施，提升整体运维能力和风险应对水平。

1. **运维培训计划要求**

服务商必须提供全面、多层次的培训课程与知识转移安排，旨在提升甲方运维人员对存储系统的理解深度与操作实践能力，涵盖存储系统基础原理、架构解析、管理操作、故障排查、性能优化、安全管理及数据保护等核心内容。

培训须采用理论讲解与实践操作相结合的方式，通过集中授课、现场指导、案例分析、答疑交流等多种形式进行。

培训内容须紧密结合本项目交付的技术文档与运维手册，确保培训所学知识与实际工作场景无缝衔接。

具体培训内容包括但不限于：存储系统硬件组成与软件管理界面操作介绍；存储网络基础与高级配置；存储卷、文件系统、快照、复制等功能的创建与管理；日常巡检、监控告警的识别与响应；存储性能数据的分析与瓶颈定位；数据备份与恢复策略的规划与执行；以及存储系统安全加固与应急响应流程。

培训结束后，服务商须进行效果评估与知识考核，确保参训人员达到预期技能水平。

此外，项目团队须提供一定期限的培训后技术咨询与支持，确保知识的持续传递和深化应用，为甲方构建一支具备高素质的专业存储运维团队。

1. **操作指导与文档要求**

服务商必须交付一套完整且持续更新的技术文档，全面涵盖甲方存储基础设施的设计理念、系统架构、配置细节及各类技术规范，为存储系统的深入理解与精细化管理提供坚实基础。

文档内容包括但不限于：详细的系统架构拓扑图与组件说明；各类存储资源的配置文档；网络连接设计；存储系统与上层应用、虚拟化平台、数据库系统的集成方案与最佳实践；用于提升系统性能、优化资源利用的调优参数与建议；以及详细的存储安全配置规范。所有技术文档须定期审查与更新。

服务商必须提供一套标准化、流程化的运维手册，旨在指导甲方运维团队有效执行所有存储相关的日常运行维护、故障管理、变更控制及应急响应工作，确保存储系统的高效、稳定与安全运行。

手册须详细阐述各项标准操作程序（SOP），涵盖每日、每周、每月例行巡检的检查项与步骤；存储资源（如容量扩容、权限调整）的申请与实现流程；数据备份与恢复操作的具体步骤与最佳实践；存储系统性能瓶颈识别与初步调优指南；故障诊断树与故障排除手册；变更管理流程；以及各类紧急事件的应急响应预案与恢复流程。运维手册中的所有内容须结合甲方实际环境进行定制化，并定期根据系统变化和运维经验进行回顾与修订。

1. **知识库建设要求**

为了固化项目实施和运维服务过程中积累的宝贵经验与知识，服务商必须协助甲方建立和完善一套集中式、可检索、易于维护的存储知识库。该知识库将作为甲方存储运维团队的重要信息宝库，有效提升团队的自服务能力和解决问题的效率。

知识库的内容须不仅包含上述交付的技术文档和运维手册，还将系统性地收集和归档存储系统的常见问题解答（FAQ）、故障诊断案例、性能优化实践、安全漏洞及应对措施、厂商最佳实践文档以及各类系统集成技术指南。

所有知识条目须进行结构化分类，并配备关键词和标签，确保运维人员能够通过高效的搜索机制迅速定位所需信息。知识库须集成版本控制功能。

项目团队须在服务期内，积极引导并协助甲方运维团队将日常运维中遇到的新问题及解决方案、通过根本原因分析（RCA）获得的经验教训、以及项目团队提供的技术支持反馈，系统性地贡献和沉淀到知识库中，形成持续迭代和自我完善的机制。

服务商须通过定期组织知识分享会和技术交流活动，确保知识库中的内容能够被有效利用和持续更新，最终将知识库打造成为一个支撑甲方存储运维能力持续提升的核心平台。