|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  参数性质 | 序号 |  技术要求名称 |  技术参数与性能指标 |
|  | 1 | 系统现状 | 一、系统现状当前省收费中心采用数据库一体机来承载高速公路联网收费系统核心生产业务（以下统称“核心数据库”），同时使用国产数据库一体机和数据同步软件承载收费稽核业务（以下统称“稽核数据库”）。截止24年12月底，稽核数据库实际已使用存储空间约105T，即使对新数据再进行数据压缩，预估4～5个月之后，稽核数据库存储容量将耗尽，到时会因无可用新存储空间导致稽核数据库不能正常运行，从而影响全省稽核业务。表1 数据库一体机建设及使用情况统计表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容项 | 稽核国产数据库一体机 | 备注 |
| 节点数 | 4计算+8存储 |  |
| 副本数 | 3副本 |  |
| 是否承载业务 | 是 |  |
| 一体机总容量 | 110T |  |
| 一体机已用容量 | 105T |  |
| 一体机可用容量 | 5T |  |
| 月数据增长量 | 2.6TB |  |
| 可使用时间 | 2个月左右 |  |

（注：数据统计时间截止2024年12月底） |
|  | 2 | 服务内容 | 二、服务内容（一）稽核数据库扩容本项目计划利用稽核数据库弹性灵活的存储资源池特性通过分布式存储软件+服务器硬件扩容方式来增加稽核数据库表空间使用率，扩容后的稽核数据库一体机要求配置3存储副本，数据库可用总容量不少于196TB，以满足可存储收费系统至少3年的基础业务数据。本项目中涉及的硬件要求符合国产自主可控要求。本项目将只读业务、分析、报表类的稽核业务剥离出核心联网收费数据库，以此将支持拆分更多查询类业务至稽核数据库平台承载，减轻核心数据库主生产库的业务负载。稽核数据库扩容要求提供如下软硬件产品：1.硬件要求（1）要求数据库一体机扩容节点配置3个服务器节点，服务器均采用国产自主芯片，要求国产主流芯片架构；（2）每个节点内存容量至少要求128GB；（3）每个节点硬盘要求至少配置2块1.8TB SAS硬盘做系统盘，数据空间至少满足92TB NVMe SSD的裸容量磁盘存储；（4）每个节点网络要求至少配置2块100GB以上的高速闪存卡，和现有计算节点的100Gb/s InfiniBand网络互联，保证每个网络的链路均可进行存储数据传输的同时，能够在业务系统端到底层存储端形成高带宽、低延时的I/O冗余通道，保证数据的顺畅传输。2.软件要求（1）要求采用分布式存储技术聚合节点内部NVMe SSD硬盘介质来构建统一数据库存储资源池，为稽核数据库业务提供数据库存储资源；（2）统一存储资源池要求支持3个数据副本能力，同时扩容后的存储池要求能够提供IO吞吐量达到25GB/s以上，IOPS（每秒硬盘IO请求次数）可达到240万以上，硬盘访问延迟在0.8ms以内；（3）本次扩容一体机中的软硬件和原有国产数据库一体机平台高度兼容，能够通过原有统一管理平台实现对本次扩容一体机软硬件资源、存储池的统一纳管和状态性能监控，降低对系统管理⼈员技能要求和人工成本。（4）本次扩容的一体机架构支持存储和数据库节点在线新增实施操作，改造期间不影响当前稽核数据库业务正常运行。（二）国产数据库同步软件扩容为保证核心数据库与稽核数据库之间数据的实时流转，本次需要提供满足扩容后的3个国产数据库一体机节点的数据库同步复制软件，实时对生产系统的变化进行跟踪，并及时将跟踪到的交易传输到目标系统上去，数据延迟应控制在3～5秒左右，以便满足联网收费业务系统和稽核业务系统的正常运行。软件要求具体包括如下：1.业务无感（1）对核心数据库低影响。通过解析核心数据库日志获得数据的变化信息，降低对核心数据库的资源占用。对CPU的消耗应小于4个百分点，对内存的占用应小于2GB。（2）对网络资源低消耗。实时数据流服务解析增量数据变化操作，通过TCP/IP方式传输只发生改变的数据，同时应具备1:3-1:5的高压缩率，使网络负载降至最低。2.低延迟实时对核心数据库的变化进行跟踪，并及时将捕获的交易传输至稽核数据库，时间成本应在秒级，应可控制在3～5秒。 3.逻辑隔离对于实时数据流服务，数据变化来源于业务库日志的捕获解析，传送的是相关操作，稽核数据库和核心数据库之间不通过直接的物理镜像方式，而是两个完全独立的存储系统，因此核心数据库上的任何物理错误不会传输到稽核数据库平台，有效避免物理错误的发生。4.高可靠性如由于网络等原因导致传输异常，实时数据同步会将变化操作落地在核心数据库或稽核数据库的文件系统，当异常恢复后，会自动识别判断，从断点处接续实时流传送任务。数据的一致性完全能够保证。5.可扩展性（1）开放性。采用开放系统环境，和存储设备、硬件设备、操作系统、数据库版本无关。数据同步软件可以运行在任意类型的操作系统和数据库。（2）支持系统扩容。对后期的扩容没有任何影响，不仅能够满足目前异构环境，还能适应未来的扩展需求。随着业务量规模的不断扩大，在硬件升级时，新旧硬件产品可以随意调换，不受限制。（3）支持业务扩展。对未来功能扩展没有任何影响，未来需要将其他业务系统进行接入时，可以方便地将需要接入的系统纳入该框架。（4）支持异构环境。提供逻辑级实时数据流服务能力，在核心数据库捕获交易指令（Transaction），相关指令在国产化一体机加载入库。6.数据加载功能将抽取与清洗转换的数据，准确、及时地存储到数据存储中心，依据数据的加载方式包括文件加载、流加载、压缩加载、不落地加载等。7.一键式同步功能支持一键式同步，即在配置好软件后，仅需执行一个命令，即可启动数据初始化同步以及增量过程，后续的数据同步过程对数据库而言是透明的，无论数据库内做什么操作，可自动同步到目标数据库。支持跨操作系统、数据库版本之间的数据初始化同步；8.实时数据同步软件支持实时的数据同步，即源端节点模块实时跟踪数据库日志变化，一旦数据库中有新的操作，这些操作提交后将被自动同步到共享交换平台，从而保证数据的一致性。通常数据延迟时间都在亚秒级，有批量业务操作时，时延稍长，但延迟时间不超过分钟级。（三）稽核数据库扩容技术支持服务服务内容包括稽核数据库扩容部署安装和稽核数据库故障和性能优化工作，包括技术咨询、技术支持、技术培训服务部分，具体包括以下服务内容：1.技术咨询针对省收费中心需求提供基于数据库相关的技术咨询服务。为省收费中心提供具有实际意义的咨询及建议，提供完善、实际的系统技术方案，包括方案和技术文档类资料等。2.技术支持 主要指本次扩容项目相关的系统集成服务，要求包括但不限于以下内容：（1）环境调研。稽核数据库物理安装环境的可用度信息确认，稽核数据库、操作系统相关信息收集。（2）实施方案设计。方案要求符合一体机最佳扩容实践，能够有效合理帮助实现在线扩容的工作，最大程度避免由于前期原因导致扩容过程安装配置问题、安全性问题和性能问题、稽核业务问题等，需要制定详细的实施方案，并说明关键步骤。（3）硬件安装和健康性测试。一体机硬件设备标准化安装工作，包括设备上架、电源布线、加电测试、设备实施确认等工作。检查设备健康性，确保硬件设备完整无损，所有部件（如电源、主板、CPU、内存、硬盘、网卡等）已正确安装，并无任何硬件部件故障告警，同时包括存储节点互联网络健康性、存储节点与计算节点互联健康性检查，确保各项指标信息正常。（4）扩容平台部署实施。内容包括3节点稽核数据库扩容相关的安装实施调试工作，实施过程严格按照前期实施方案内容，在规定时间内完成软件安装及调试等工作。（5）数据库同步复制软件联调。本项内容为稽核数据库的3个存储节点数据库同步复制软件实施调试工作，具体包括安装部署数据库同步复制软件、数据库同步复制软件和稽核数据库之间联调、数据库同步复制软件和联网核心数据库联调，以及联网核心数据库和稽核数据库相关表的数据同步配置等内容。（6）平台性能压力测试。内容包括稽核数据库扩容完成后功能性、时效性、数据准确度、数据流量等性能和稳定性方面测试工作，以及稽核数据库、数据库同步复制的稳定性、安全性测试。（7）数据完整性测试。内容包括同步复制完成后的联网收费数据库端和稽核数据库端的业务数据比对验证，确保复制前后数据一致、无缺失、无错误。（8）业务运行连贯性测试和试运行保障。本项内容包括稽核数据库扩容完成后稽核数据库相关业务连贯性测试，配合业务部门测试业务流程，以及扩容完成后至少一周的高级运维人员现场运行保障工作，确保业务安全稳定运行。（9）稽核数据库优化。内容包括对稽核业务进行整体地、迭代式地性能、容量、故障等问题分析和调整，提供科学的性能优化建议，提高系统性能和稳定性，降低整体稽核数据库系统运维成本。3.技术培训为了使省收费中心能够很好地管理扩容后的稽核数据库及其业务系统，要求根据省收费中心实际需求提供和数据库、数据库一体机相关的技能和知识培训工作，每次培训前将根据培训对象的不同与客户要求，制定针对性的培训课程内容、培训文档、培训用例等，培训时长不少于5个工作日。 |
|  | 3 | 服务要求 | 三、服务要求（一）服务基本要求1.服务时间自合同签订之日且具备现场实施条件下，4个月内完成项目所有交付内容（包含试运行期），提交交付成果，同时提供3年技术支持服务。2.服务地点陕西省高速公路收费中心3.服务技术要求（1）合同签订之日起20个工作日内完成省中心收费系统稽核数据库扩容项目及其他关联性系统现有建设情况等的现场调研和基础资料收集工作，10个工作日内提交省中心稽核数据库存储扩容项目调研报告、设计报告及实施方案。（2）经采购方内部讨论对扩容方案提出修改意见后，60个工作日根据实施方案完成项目要求的集成实施、实时数据同步复制调试、稽核数据库性能容量优化、验收资料整理等工作内容。（二）项目人员管理要求为确保省中心稽核数据库存储扩容项目工作的顺利开展，供应商应提供服务过程中所指派具体承担服务的人员名单及其简历、学历等证明文件，保证所提供信息的准确性和有效性。省中心有权对派入人员的资格和相关信息进行审核。为确保服务工作的顺利开展，供应商应对服务人员素质整体把关，原则上应满足以下条件：1.项目经理1人，需具有高级项目管理认证证书，5年以上数据库服务行业从业经验，担任不少于2个相关项目的项目经理。作为与陕西省高速公路收费中心的服务接口，负责整体项目的统筹管理、沟通协调、服务质量与安全把控、风险管理、项目文档管理，及时与客户沟通，指导项目团队的工作。2.实施团队：至少5人，提供相关证书，5年以上数据库服务行业从业经验。作为本项目的程师和数据库优化工程师，负责完成本项目的数据库相关所有服务内容。技术团队人员应熟悉高速公路系统构成、稽核数据库业务现状，同时具备丰富的信息系统专业知识。3.二线服务团队：至少3人，需具有相关证书，5年以上数据库服务行业从业经验。当一线工程师无法在规定时间内为客户解决故障，由二线专家提供技术支撑服务，快速解决紧急故障或疑难杂症。4.为保证项目的连续性，在项目服务周期内不得随意更换服务人员。（三）资产要求 供应商应梳理所服务的设备（系统）产品合格证、资产台账等系统所有资产和设备及软件配置信息，并在服务时间到期前1个月提交纸质资料和电子资料。（四）保密要求项目实施过程中所收集、产生的所有与本项目相关的文档、资料，包括文字、图片、表格、数字等各种形式的所属权均归属省中心，供应商必须对所涉及到的内容保密，供应商及服务人员应按照要求签署保密协议。（五）网络安全要求供应商具备健全的网络安全服务体系，具有网络安全隐患排查、完善加固、预警监测、应对攻击等服务能力，配备具有相关技术能力的网络安全专项人员，为本项目提供漏洞检测、策略配置、加固整改、安全监测、应急处置等保障措施，确保系统安全稳定运行。供应商未发生过重大网络安全事件，按照要求签署网络安全责任协议。 |
|  | 4 | 稽核数据库存储扩容 | 四、稽核数据库存储扩容技术参数及主要交付内容(一)稽核数据库存储扩容（数量：3套）：①硬件技术参数：1、CPU：≥2颗32c国产芯片；2、内存：≥ 2\*64GB DDR4；3、系统硬盘：≥2\*1.8TB 12G SAS 10K 2.5 硬盘；4、数据硬盘：≥12\*7.68TB NVMe SSD企业级硬盘；5、机箱扩展：支持 ≥24 x 2.5 硬盘位；6、Raid控制器：至少 2Gb 缓存，支持RAID 0/1/10/5/10，支持超级电容，要求NVMe SSD磁盘支持磁盘直通存储配置方式；7、以太网卡：≥4个千兆以太网卡端口；8、IB HCA 卡：2×Infiniband 100Gbps Single Port Controller（每块卡至少含1条3m QSFP电缆）9、电源：≥1+1冗余电源10、配套软件要求：3年国产分布式存储管理软件，具备一站式交付，一键式部署，自动化运维，不但降低对IT人员的技能要求，而且大幅节省客户采购和管理成本，从而很好地解决了传统IT架构对企业所带来的一系列负面影响。帮助用户实现IT系统的快速云化、提供完善的管理和运维解决方案。存储节点集群采用分布式存储架构，具备可扩展、高IO性能、低延时、低TCO、高兼容性强等特点。②主要交付内容：1、含满足本次3节点要求的硬件设备的到货，3年原厂质保服务；2、含3个存储节点软件授权，3年原厂质保服务，与原系统完全兼容。3、软件内容包含存储资源、数据库的软硬件的统⼀管理、数据库运⾏状态、性能实时监控，含对故障磁盘⼀键故障处理；4、文档类包含《软硬件相关到货验收单》。 |
|  | 5 | 国产数据同步软件 | （二）国产数据同步软件（数量：3套）：①软件技术参数：1、国产品牌，非OEM产品，拥有自主知识产权；2、架构要求：与系统完全兼容的数据流同步组件，在原有全量数据的基础上，能与新增数据实时同步，数据流同步组件保证核心数据库与新增数据库服务器之间数据的实时流同步；3、支持一对一、双向、一对多、多对一的流式同步。复制软件必须遵循事务一致性，以单个事务为复制单位，保证数据的完整性；4、存量数据在当前硬件资源情况下，同步效率每小时处理能力不低于1000GB的归档，支持千兆网下400GB纯数据的全同步时间不超过2时，复制数据延迟平均值5s以内。常规业务数据实时同步效率达到秒级。RPO<1分钟，RTO<5分钟；5、软件兼容国内外主流数据库产品，支持对 ORACLE、SQLSERVER、DB2、MYSQL /Mariadb、POSTGRESQL、INFORMIX、MONGODB、OceanBase、SYBASE、Dameng、GaussDB 100、GBASE、GoldenDB、KDB、TDSQL、Cache、Redis 等主流数据库进行数据同步；6、支持跨平台、跨数据库、跨系统之间的批量数据同步采集，提供一键式同步、实时数据流同步功能。②主要交付内容：1、含3个存储节点软件授权，3年原厂质保服务，与原系统完全兼容。2、支持双向流式同步，复制软件遵循事务一致性，以单个事务为复制单位，保证数据的完整性。 |
|  | 6 | 集成服务 | （三）集成服务①技术参数：项目中软硬件的系统集成实施服务内容，包括以下内容：1、要求工程师对现有环境评估后完成扩容项目调研准备工作及材料整理工作；扩容方案整理完成后，对一体机设备进行健康性测试；2、提供对新建资源池软硬件应用扩容、兼容性测试；3、提供对新建资源池数据库对接联调、数据互通；与数据库同步复制软件联调；4、提供对新建资源池数据库性能压力、稳定性测试；5、提供业务侧贯通性测试，运行安全保障；6、项目实施、测试相关文档整理。②主要交付内容：1、提供不低9人的技术实施团队；2、交付内容至少包含以下文档：《省中心稽核数据库存储扩容项目调研报告》《省中心稽核数据库存储扩容项目实施方案设计报告》《省中心稽核数据库存储扩容项目实施记录报告》《省中心稽核数据库存储扩容项目性能压力测试报告》《省中心稽核数据库存储扩容项目试运行报告》《省中心稽核数据库存储扩容相关产品使用手册》《省中心稽核数据库存储扩容项目验收报告》 |
|  | 7 | 性能优化和资源池化管理服务 | （四）性能优化和资源池化管理服务①技术参数：通过优化服务解决当前稽核数据库及周边库的数据库的性能容量等问题，服务内容如下：1.每年度2次现场SQL性能分析，提交优化方案并进行优化。每轮优化后数据库性能提升指标：高峰期CPU使用率至少降低20%,TOP50 SQL执行速度提升20%，前端关键5项批量业务执行时间减少25%。2.每季度现场数据库容量优化分析，提交优化方案并进行优化。包括对数据库磁盘组、表空间、表、索引等的压缩、迁移、扩展、清洗等内容，改善数据库热点表、热点表空间的性能、容量等方面的访问效率。满足历史业务数据3年的保留期限要求。3.对数据库上故障问题诊断、分析与排查，快速处理故障问题，并提交故障分析处理报告。4.提供7\*24小时远程或现场不限次数咨询类技术支持服务，向乙方工程师发送邮件进行技术咨询、文档获取等，也可以使用电话、邮件、微信等通讯工具与乙方工程师直接沟通，包含帮助解决提出的一体机和数据库相关疑难问题。对省收费中心的问题进行技术咨询、指导。5.稽核数据库平台日常运维管理培训，提供电子版培训教材，内容包括监视、管理软件的运行状态和基础操作命令。②主要交付内容：1、提供7\*24小时远程或现场不限次数咨询类技术支持服务，包含帮助解决提出的稽核数据库相关的疑难问题。对省收费中心的问题进行技术咨询、指导。2、按照故障分级响应：重大故障立即响应，1小时到达现场，2小时恢复；不影响业务系统正常运行的一般故障30分钟响应，2小时到达现场，4小时恢复。疑难故障二线专家处理，对重大疑难故障由行业专家提供服务；3、年度2次现场SQL性能分析，每轮优化后数据库性能提升指标：高峰期CPU使用率至少降低20%,TOP50 SQL执行速度提升20%，前端关键5项批量业务执行时间减少25%。 |