**医院信息智能统计分析系统项目需求**

# 项目名称

项目名称：医院信息智能统计分析系统项目

# 项目内容

随着医院精细化管理的发展，医务、医保、药学、计财等管理部门对数据的时效性和数据颗粒度的要求不断提高，现有的管理数据中心由于缺少智能报表快速部署平台、自定义报表工具、智能统计分析工具等，已无法满足管理部门对数据统计的需要。鉴于此，统计科拟围绕BI升级、自助报表生成、SQL快速部署报表工具、智能预警和统计分析工具等，为统计工作提供智能统计抓手，更好满足医院精细化管理的统计需求。

# 详细功能描述

**（一）智能分析系统要求**

1.平台兼容性

1.1硬件兼容性：支持X86架构硬件服务器，支持高密度服务器；

1.2软件兼容性：兼容主流的Linux操作系统，全面支持64位能力，兼容Centos/Redhat7.6版本以上。

1.3浏览器兼容性：兼容IE9及以上、chrome、edge、火狐、360等主流浏览器，采用HTML5架构，且无需安装任何插件。

1.4系统稳定性：需具备良好的可扩展性，支持集群部署。应确保7\*24小时的安全稳定运行。软件版本升级或改进应在不影响业务的情况下进行，保证系统可以稳定、平滑过渡。

1.5安全保障性：具备极强的安全性保障数据、系统等安全，具备不同方式安全保障措施，符合国家网络安全等级保护三级及以上级相关要求或通过第三方安全检测机构的安全检测，提供相关证明材料。

2.数据源接入能力

2.1自有数据源类：支持多种主流数据库，包括mysql、oracle、hive、pgsql、ClickHouse、sql server、presto以及高斯db、达梦等国产数据库，支持用户连接自有数据源，数据库成功连接后，不需要另外准备数据库缓存原始数据。支持一键拉取数据建模平台中的系统源，不需要重新输入账号密码连接数据；

2.2API数据源建表：支持API数据源连接建表，包括直连和抽取两种连接方式，抽取方式支持定时更新，可通过填写分页参数设置数据分页读取，同时支持基础权限鉴权。

2.3文件数据源：支持Excel和CSV两种格式本地文件上传，非技术人员可通过此渠道快捷配置自己的数据；非技术人员可以手动填写数据到CSV和excel文件中，作为报表的数据源。

2.4 接入方式，例如 离线模式

3.数据建模加工-ETL

接入数据源后，支持通过SQL及界面化的建模加工工具，快速构建、关联数据表，并能做字段计算、聚合、翻译等常规数据加工操作。

3.1SQL建表/合表/加工视图表：通过自定义SQL语句从已连接的数据库中创建数据表；用户写入有效的自定义SQL语句查询出字段后，可自行选择需要的字段组合成表。在建表成功后，可通过修改SQL语句的方式直接更新数据。支持对表字段进行日期、字符、数值之间进行转译。

3.2界面化多表关联：多表关联支持不同表进行联结，BI支持通过拖拽进行表关联，图形化操作，便捷易用，并且可以手动选择合表内显示的字段。表关联支持包括以下三类型连接方式：

1）left join(左外连接)：返回包括左表中的所有记录和右表中关联字段相等的记录

2）right join(右外连接)：返回包括右表中的所有记录和左表中关联字段相等的记录

3）inner join(内连接)：只返回两个表中关联字段相等的行

3.3计算字段支持：计算字段支持可对已有表的字段创建计算逻辑，生成新字段。接入的数据源支持的计算函数计算字段都支持，例如SUM，COUNT，AVG，MAX，MIN，标准差（STDDEV），方差（STD）和IF等计算逻辑，同时支持使用sql语句对字段进行加工以满足实际需求；

3.4数据聚合：支持对日期数据按照年、月、周、日、时、分、秒时间维度进行聚合展示。

3.5SQL传参：支持用户在SQL 建表时可以创建参数进行数据直接过滤，并可以与报表的过滤筛选器绑定，用户在查看报表时，也将会将筛选内容传到 SQL 参数中，在SQL查询时就预先过滤，提升查询速度。

3.6字典表：用于进行字段映射，可用于对字段进行注释，如通过维度表对英文进行注释，支持excel和数据库方式生成字典表。

4.数据库搭建

以医院的业务管理为核心，围绕包括医、护、技、药等医疗业务管理数据，基于主题域从医院各个业务系统采集数据。这些数据按照主题域进行存放，原则上要求与业务系统的数据粒度保持一致，按一定频率定期更新，通过数据清洗、转换、加载后形成用于支持医疗业务全流程管理的数据查询、统计报表和分析利用的高质量数据。包括以下几个部分：

1)现有管理数据中心数据库的迁移。包含数据库表结构的梳理，各表的用途、字段值及取值含义的详细注释。

2)协助完成近2年统计需求查询（约一千份）的梳理，提取所需字段值、数据源，并按照主题域形成数据表，将数据接入智慧管理数据库。

3)根据医保飞检需求（116项）、医疗质量与安全数据上报需求等管理统计需要，将数据库缺少的字段抽取到该数据库中。抽取后的数据应当完成与数据源的数据进行数据比对、系统内可生成数据质量报告，保证抽取后的数据质量。

4)根据统计工作需要，在智慧统计管理系统界面录入数据按主题域分类后，持续自动汇集到数据库。

5)科室、床位变更维护信息自动纳入数据库进行管理和查询。

6)根据新的业务和统计管理工作需要，持续对接新的数据进数据库。

5.数据填报

数据填报是一款0代码在线数据收集工具，能提供填报表单设计，数据收集，数据入库，数据管理的一站式服务。

5.1在填报表单设计环节，系统支持单行输入、多行输入、单选框组、多选框组、日期选择、卡片布局、文本等多种填报组件，支持标题、提示信息、必填校验等配置，并支持PC和移动端布局预览。设计好的填报表单，可以方便地指定写入数据库和写入字段，以自动将收集数据写入数据库中。

5.2在数据收集和入库环节，用户可在手机或PC端打开填报链接填写数据，填写后系统将自动写入到指定数据库的指定字段中。支持多次提交。系统还支持设置填写密码和填写有效期以把控填报的安全性。

5.3在数据管理环节，系统支持查看、编辑和删除收集到的数据。并提供快捷建表能力，帮助客户将收集到的数据快捷建为数据表以进行BI分析。

6.数据可视化设计与分析

6.1多端浏览支持

6.1.1支持配置PC端：支持常规PC端页面配置，可以根据显示器分辨率自动适配。

6.1.2支持配置实时监控大屏：支持配置非常规比例可视化大屏界面，提供丰富的可视化配置组件和样式配置，可支持各类型驾驶舱场景。

6.1.3支持移动端适配展示：通过BI配置好PC端报表页面后，可一键切换为移动端适配页面，无需重新配置移动端数据，同时也可以在移动端调整布局而不影响PC布局，支持在移动编辑端对组件进行隐藏、删除操作，同时支持通过微信/企微扫码预览移动端报告。

6.2自由画布数据大屏

支持自由画布数据大屏模式，可通过多图层叠加、多元素展现，搭建数据分析大屏，常用于企业展厅、指挥大屏、演示会场等场景。

6.2.1多图层编辑能力：支持通过图层叠加获取个性化的视觉效果。

6.2.2多样化媒体组件：除图表外支持文本、图片、视频等组件，丰富应用效果。

6.2.3个性化组件设置：支持组件级的样式设置，一键配置组件配色。

6.2.4共用数据配置：和栅格画布共用数据配置，无需重复加工处理。

6.2.5多场景投放适配：支持自定投放尺寸，避免元素缩放不一的视觉问题，用于带鱼屏、异形屏等场景。

6.3可视化组件

6.3.1支持图表类组件：支持以下类型图表组件，方便用户进行报表数据表达，实现所见即所得：包括表格、折线图、柱状图、饼图、环形图、散点图、漏斗图、指标卡、色彩地图、气泡地图、堆叠柱状图、百分比柱状图、堆叠条形图、百分比条形图、雷达图、仪表盘、词云、条形图、双轴图（柱线图）、桑基图、面积图、全局Tab、组件TAB。

6.3.2时间筛选器：用户可选择“自定义”时间筛选或固定时间类型筛选方式，其中：自定义时间筛选由用户自行定义起止时间，固定时间类型筛选包括：昨日、今日、近7天、近14天等。

6.3.3支持文本筛选器：可配置“输入文本”类型的筛选器，支持模糊匹配和精准匹配，也可配置有明确筛选值的筛选器，支持“多选”、“单选”两种筛选方式。筛选器可与语页面中的单一图表或者多个图表进行关联，同时文本筛选器可应用于多个筛选器之间的联动交互，如有两个筛选器，一个是“省”，一个是“市”，当选择了“广东”省，“市”筛选器只能选择广东下面的城市。

6.3.4支持插入图片多媒体内容，可以通过“本地文件”或者“外部链接”进行图片上传，并且可以选择对图片进行圆角处理，以及对背景色进行更改，用户可以选择图片适配报表的方式，包括：保持尺寸、适应组件、等比适应；

6.3.5支持插入web网页，用户输入URL后，可以作为报表内容组合呈现出来。

6.3.6支持文本组件，可用于添加文本内容到报表页面进行组合展示，支持定义动态变量，制作自动化文本+数据变量统计报告。

6.4拖拽式可视化

可直接选择图表类型拖入画板。将数据源中的字段分别拖入维度轴和数值轴，即可生成图表。轻松排版，拖拽图表即可在页面上进行版式设计。

6.5开箱即用的图表设计

6.5.1支持报表界内自由调整组件尺寸，用户可自由拖拽组件，丰富的页面元素布局方式，同时支持自由调整组件尺寸以满足页面组件组合方式。

6.5.2支持坐标轴文字多样化设置：支持对坐标进行设置，以满足部分坐标轴文字超长导致图展示比例失调的问题，目前支持按字数、行数设置。

6.5.3自定义主题样式：系统内置3个及以上主题样式，支持用户自定义主题的设置，一键完成整个页面的风格统一，无需单个图表设置。

6.5.4支持对页面组件一键设置全局组件的风格：包括背景颜色、组件边框、组件阴影、图表标题颜色、图表标题字号、图表标题字体风格等，无需对单个组件逐一设置。

6.5.5支持对图表网格设置水平线、垂直线，并且可设置虚线或者实线。支持对表格组件设置表头文字字号、单元格文字字号、分割线类型（实线或虚线）、偶数行背景颜色。

6.5.6系统内置4个及以上图表配色，支持一键切换页面全部图表配色，无需单个组件逐一设置。

6.5.7支持设置筛选组件透明背景。

6.5.8支持设置TAB组件标签区背景颜色，支持配置渐变或者单色、TAB标签文字大小、TAB标签颜色等。

6.5.9支持页面tab模式：支持将页面设置成TAB模式，在不同的TAB页签下配置不同页面，发布后用户可根据TAB页签自由切换页面。

6.5.10支持数据标注：支持数据标注对图表中元素进行特殊标记（背景、文字样式/颜色），以便快速发现标注信息。

6.5.11支持组件复用：支持快捷复用当前页面以及其他页面中的组件，复用其他页面中的组件支持一次性多选配置，提升报表页面开发效率。

6.5.12支持自定义组件：支持自定义组件能力，用户可通过调用BI系统提供的接口实现第三方自定义组件开发，灵活满足图表的拓展需求。

6.6便捷报表管理能力

产品有良好的报表管理能力，便捷的操作流程，降低用户学习成本：

6.6.1支持报表的自动保存。

6.6.2支持拷贝页面或页面内的组件内容。

6.6.3支持克隆一个已有页面，生成独立新页面。

6.6.4支持多人编辑控制：支持多人同时编辑控制BI项目配置，在用户保存时，严格判断当前版本，如非最新版本禁止提交，除非确认可执行覆盖模式，将当前版本作为最新版本。

6.6.5报表水印功能：可以设置报表增加水印功能，提升数据安全性，保护报表知识产权。

6.6.6支持将报表中的图表数据进行导出，以便线下进行二次加工处理，当前支持单组件导出、页面导出两种方式，支持多种格式文件（Excel 文件、CSV 文件、PNG/JPG 图片、PDF 文件）。

6.6.7科室树维护：实现本系统中在同一界面进行科室维护，即实现多个科室树的统一更新，提高科室树维护的便利性和智能化；将OA的科室变更申请流程的关键信息存储到科室树维护界面；对科室变更时间、变更信息的记录留痕，以及快速查找。

6.6.8床位维护：将OA的床位变更申请流程的关键信息存储到科室树维护界面；对床位变更时间、变更信息的记录留痕，以及快速查找；科室、床位统一展示界面，支持按时间查询不同时间点各科室的床位数，科室名称及床位数按实时数据显示。展示各科室目前的科室名称及床位数，点击弹出各科室的床位变更记录痕迹，点击某个变更时间可弹出OA床位变更审批记录；床位统一展示界面可开放不同用户；根据临床科室及医务处要求，对部分科室或指定患者的床位进行智能调整及床日数减免。

6.6.9编码库对照维护：解决编码库更新前后数据查询需要多次匹配对照的问题。实现对接获取广东省病案统计管理系统的手术编码库和疾病编码库；编码库的对照匹配功能，允许excel对照后导入系统并存储不同版本的编码对照表；该系统按编码查询统计的数据，能够实现按最新编码统计、历史对照编码数据能同步自动对照提取。

6.7交互式数据分析

6.7.1支持拖拽式配置图表数据：拖拽进行组件配置，查询条件自动检测字段类型是否可放入对应的“维度”、“下钻维度”、“指标”及条件框。

6.7.2支持图表联动，图表间根据参数进行联动分析，支持“一对一”图表联动、“一对多”图标联动。

6.7.3支持页面参数及跳转带参，页面之间根据参数进行页面间的数据过滤及页面跳转。

6.7.4支持图表下钻，通过配置图表下钻逻辑和维度，实现图表层层下钻交互，比如由省下钻至市等。

6.7.5支持下载和查看图表数据结果明细。

6.7.6支持支持界面配置单图表的聚合逻辑，聚合逻辑包括加和、最大值、最小值、平均值、计数、去重计数、方差、标准差、众数、中位数等。

6.7.7支持界面配置单图表的聚合逻辑：同环比、排名、累计值、占比等高级计算逻辑。

6.7.8支持界面配置单表排序设置逻辑，对数据定义排序展示方式，排序方式包括“升序”、“降序”和“不排序”，用户只需要通过手动选择排序设置即可让数据有序呈现，无需其他数据加工。

6.7.9支持界面配置单图表过滤条件设置，包括时间字段的相对时间、固定时间、为空、不为空，文本字段的包含/不包含、是/不是、为空/不为空，数值字段的等于、大于/大于等于、小于/小于等于、不等于、区间、排除、为空/不为空条件配置。

6.7.10支持任意类型字段都可作为维度或指标使用，字段根据用途（作为维度或指标）自动转化为对应的用途类型，如文本字段也可以作为指标字段，提供计总等聚合计算。

6.7.11支持在图表数据配置过程中，直接设置数据过滤条件，不需要改动数据源。

6.7.12支持通过项目变量的方式，将计算结果传递给文本等组件，满足需要动态展示文本的场景，如在标题中插入汇总数、在文本组件中，添加动态销量数据等。

6.8即席分析

面向熟悉业务运营人员，提供自助式业务探索能力，以表格形式快速呈现分析结果；常用于业务自由取数、数据探讨时的即时挖掘等场景。

即席分析提供以下能力：

6.8.1敏捷数据分析：提供拖拽分析能力，即查即取即分析，通过快速切换分析要素获取结果来快速获得最佳业务分析模型；

6.8.2多层级维度分析：提供多维度、多维组、多数据片及面分析，多视角审视业务数据；

6.8.3数据预处理：对分析数据进行过滤处理，去除干扰数据，如空值等；

6.8.4行列转置：支持一键行列转置，方便查阅；

6.8.5数据标注：支持条件标注，便于快速定位异常指标。

7.数据应用与管理

7.1报表推送

支持将报表推送到指定OA/邮箱/企业微信，支持设置推送任务标题、接收人，推送模板支持设置截图模板和HTML模板两种方式，并且支持自定义推送时间、频率，支持添加Excel附件，支持设置访问密码。

7.2现有管理数据中心报表的整理及迁移

针对目前管理数据中心在用报表，进行字段的整理，形成指标维护平台，含指标名称、指标口径、指标定义、指标用途等。

将现有管理数据中心在用报表在新系统进行重新部署，并核验所有数据源、口径及结果与原报表数据的一致性。

7.3指标告警

支持用户设置指标告警条件、告警周期、接收通知的人员范围以及设置邮件推送或者企微推送，业务人员可以即时获取指标异常状况，以便快速定位异常问题及后续策略制定。

7.4大数据自助取数

支持最大百万行量级的数据取数，方便大型客户对数据进行后进行自定义分析。

7.5报表分享

支持将报表点击生成分享链接，可设定密码和过期日期，也可以将多个报表组合的目录进行分享。

7.6开放集成

7.6.1支持将报表嵌入到其它系统中以进行集成，以报表形态在用户其他系统中进行展示，如OA系统、业务管理系统等等。

7.6.2嵌出报表支持绑定用户权限，实现数据过滤；嵌出报表支持绑定参数，实现图表过滤；支持设置访问次数，每次使用访问后数量减1，提升嵌出页面的安全性。

7.6.3支持单点登录SSO：系统支持基于OAuth2的SSO协议，可以快速对接基于OAuth2协议的SSO系统，实现BI和第三方系统的用户单点登录集成访问。

7.7权限管理

7.7.1支持客户配置数据的行列权限，权限管理到数据字段级别，以满足同一份报表不同人查看仅能看到自己有权限下的数据。

7.7.2支持关联用户的用户标签，自动匹配用户对应的行列权限。

7.7.3支持将数据源/数据表/页面权限对应分配给不同的用户进行授权，仅授权范围内的用户可通过BI进行对应资源的查看/使用/编辑操作。

7.8角色权限管理

支持划分项目管理员、项目编辑者、项目普通成员以及项目查看者，并且划分不同角色权限内容。

7.9用户管理

7.9.1支持对项目、角色组权限管理配置，包括增删改查成员以及为对应的成员配置角色。

7.9.2支持按报表页面主动申请权限，支持管理员对报表权限审批。

7.9.3支持对用户进行标签管理，包括手工配置用户的标签名称、标签值，同时支持自动同步数据库中的标签表和用户进行标签数据绑定。

7.10资源迁移

支持资源迁移功能，可实现项目中指定资源（看板/页面/数据）的跨项目、跨账号、跨环境迁移，满足用户项目迁移、页面复用、资源共享等使用场景。一次完整的资源迁移，会涉及资源导出（选择项目、选定资源、生成资源包、导出资源包）、资源导入（选择项目、上传资源包、连接数据源）。

7.11日志管理

7.11.1支持查看在选定时间段内，用户登陆平台次数，以及通过关联可识别具体某个用户的登录情况。

7.11.2支持从报表/数据表角度，查看各个报表/数据表被用户查询次数/时长行为情况。

7.11.3支持从用户角度，查看各个用户使用报表情况。

**（二）底层数据库要求**

**1.总体要求**

1.1具有国产软件自主知识产权，保障产品的自主可控，具有自主研发能力，保障后续产品的迭代性（需要提供相应的软著、专利编号、认证证书复印件、相关截图证明等）。

1.2投标产品厂商具有国产软件自主知识产权，保障产品的自主可控，提供相关的《计算机软件著作权登记证书》证明文件

1.3分布式分析型数据库基础能力符合国家信通院的标准要求，提供信通院产品能力测试报告证明文件

1.4分布式分析型数据库性能符合国家信通院的标准要求，提供信通院产品能力测试报告证明文件

**2.数据库-内核能力需求**

2.1SQL处理能力需求

2.1.1分析函数：包含常见的窗口分析函数如rank()、dense\_rank()、percent\_rank()、lead()、lag()、row\_number()、cume\_dist() 、ntile()等。

2.1.2复杂数据分析：支持多表连接查询、物化视图、Rollup、Cube等复杂数据分析语句。同时通过RBO/CBO优化器进行复杂查询优化。

2.1.3子查询能力：支持相关/非相关子查询、exists/or/in/not in/not exists等多种子查询语句可以自动优化为关联语句，提升查询性能，无需用户手动重写SQL。

2.1.4分区表：兼容PG社区分区表，并支持基于分区键的数据查询剪枝，支持基于分区键的关联剪枝。

2.1.5自定义函数：支持自定义函数，自定义类型，支持存储过程PL/SQL等复杂SQL服务器端编程。

2.1.6DDL回滚：针对Drop table，drop index，truncate table等危险操作，在事务结束前可以回滚。

2.1.7SQL绑定变量：数据库支持绑定变量，实现SQL预解析。JDBC/ODBC等扩展协议支持。

2.1.8支持列存表：支持列存储表，列存与行存表一样支持事务、DML、DDL、索引等能力。支持行列存混合关联查询，列存DML支持强事务一致性。

2.1.9支持列存局部聚簇索引：支持列存局部聚簇索引Partial Cluster Key，提高数据压缩比，并通过提高谓词下推扫描过滤效果提升整体查询效率

2.1.10列存表压缩：支持lz4、zstd等透明压缩，支持Delta、RLE、字典压缩等多种轻量级压缩算法；支持表级别、列级别、分区表级别的压缩；支持自动根据压缩等级low/middle/high为用户选择合适的压缩算法，而无需用户指定。

2.1.11列存支持辅助行存表：列存支持增加辅助行存表（stash辅助表）设计，从而同时支持DML写入场景优化以及海量数据查询性能优化。支持Auto Stash Merge进程自动将stash行存表中数据合并为列存格式，对用户透明；支持参数控制自动合并判断的行数阈值、页面数阈值，最小执行时间阈值等。

2.1.12向量化/JIT：支持全流程向量化执行引擎，引入SIMD指令进行深入优化。支持JIT运行时编译技术，提供核心算子、表达式计算、向量化执行等多层次的运行时编译能力，提供高效查询分析能力。

2.1.13向量化缓存：支持行/列存表向量化内存结构缓存，加速向量化计算效率。可通过参数控制向量化内存结构缓存大小。

2.1.14创建表分区：支持界面化配置range、list、hash分区方式。选择ranger/list分区后支持配置分区字段以及分区规则。

2.1.15计算数据倾斜：支持优化器自动判断复杂关联场景中可能出现的计算数据倾斜，并添加对应增强重分布算子来解决计算倾斜问题。

2.1.16存储过程：支持存储过程的创建、更新、删除以及执行，并且兼容Oracle存储过程语法。

2.1.17触发器：对数据表的INSERT、UPDATE、DELETE进行监控，当发生上述行为时执行相应的触发器动作。

2.1.18在线创建索引：创建在线索引，在创建索引和重建索引过程中，对表加共享锁，允许UPDATE/DELETE/INSERT操作并发执行，从而不影响在线业务的执行。

2.1.19Json数据类型支持：数据表支持Json数据类型(包含Json\Jsonb)，可以对JSON数据存储和处理；Jsonb函数支持函数和索引能力。

2.1.20字符集扩展：支持创建数据库、创建或导出文件指定编码，支持GBK及GB18030字符集。

2.1.21数据类型：支持数字、字符串，时间类型，以及货币、几何、UUID、Array、JSON、Range等类型。

2.1.22数据库对象扩展：包含常用数据库对象，包括支持视图，序列，大对象。

2.1.23外部表扩展：支持COS/HDFS/Kafka/文件等多个平台的外部数据导入导出和分析，支持csv/txt/orc/parquet等多种数据格式。

2.1.24接口兼容：兼容JDBC/shell/C/Python/PHP/Golang等大多数语言的API。

2.1.25支持多分隔符数据导入导出。

2.2扩展能力需求

2.2.1在线扩展备机：支持页面化以资源模版的方式扩展备机功能，备机个数可以为1 ~ n个，n包括2、3、4...10等。

2.2.2单节点加备机：支持页面化为某个节点加备机，且备机扩展后能够独立提供只读功能。

2.2.3扩/缩容一组节点：支持页面化在线扩/缩容一组节点，在线扩/缩容过程保证数据完整性和一致性，扩/缩容后各节点数据自动均衡到新节点。

2.2.4多cn节点对等构架：支持多cn节点对等构架，cn节点可以动态增加或减少，多cn节点支持高可用，负载均衡等能力。

2.2.5内核小版本原地升级：支持内核小版本元数据变化下，在线原地升级，无需进行数据搬迁。

2.2.6调整节点配置：支持支持页面化以资源模版的方式统一垂直调整GTM/CN/DN的CPU、内存和存储占用资源，所有节点主从需按照统一规则调整。

2.3支持工具需求

2.3.1全局分析：支持通过explain analyze来分析查询性能，提供算子级别详细查询耗时分析。基于explain analyze结果支持多种系统视图分析。

2.3.2复杂查询分析工具：支持使用复杂查询分析工具来快速定位Query所在CN节点问题、定位错误ID所在DN节点问题；复杂查询分析工具可通过全局视图通过内部消息将所有节点的运行信息统一展示，并可以通过不同的过滤条件来定位相关的问题。同时支持按QueryId来清除分布式残留进程。

2.3.3高效数据迁移工具：支持通过在数据服务器上部署多个迁移服务的方式，把数据（csv\text等）通过外表映射直接并行迁移至数据节点，支持错误数据自动忽略并归集能力，支持在迁移过程中进行参数定义（行列分隔符、引用字符、时间/日期数据格式、字段取值所在位置、非法字符处理方式）；支持通过管道的方式对接多种数据源，比如通过Kafka connector将数据写入迁移工具对接的管道中，达到更加灵活的数据导入策略。

2.4高可用及分布式能力需求

2.4.1高可靠事务处理：支持事务管理功能，集群所有节点间事务的ACID特性，保证故障可恢复，以及恢复后满足数据的ACID要求，并负责节点的并发控制。

2.4.2高性能事务处理：支持在数据一致性前提下实现高并发访问，在事务中设置保存点，具备表级锁、以及行级并发，控制不同粒度的数据对象的并发访问控制；可设置隔离级别。

2.4.3复杂查询高并发：通过数据转发节点设计，支持复杂查询高并发能力，解决数据仓库在大规模集群下复杂查询高并发场景时的链接风暴问题。相同机器混布节点可以通过共享内存进行传输加速。

2.4.4主备机高可用：CN/DN节点均支持物理日志复制方式的主备机高可用，支持一主多备配置方式，支持备机可读能力，从而支持读写分离控制；支持自动故障探测和管理，自动同步元数据和业务数据；支持数据全量、增量的备份与恢复。

2.4.5MVCC多版本控制：提供高度并发的数据访问方式。

2.4.6两阶段提交事务：两阶段提交事务。跨节点数据处理事务保持强一致性。

2.4.7分布式策略：数据分布策略：如散列（Hash）方式、复制（Replication）方式。

2.4.8分布式容错技术：数据多副本容错技术，提供数据的冗余保护，保证副本数据强一致性。

2.4.9资源组：通过资源组进行CPU/内存/并发等资源隔离，支持用户级别资源组绑定。支持等待队列，并根据优先级进行任务调整。支持通过query\_mem参数控制CBO优化器对算子级别内存占用进行精细化控制。支持I/O隔离控制。

2.4.10资源熔断能力：支持根据CPU、IO、内存、计算倾斜等维度进行查询提前熔断退出。

**3.数据库-管控平台能力需求**

3.1平台管理能力需求

3.1.1自动化部署：支持自动化部署安装管控平台，管控平台支持页面化管理和运维能力；

3.1.2资源模版：支持配置GTM/CN/DN资源模版，每个模版包括配置CPU/内存/磁盘大小以及资源是否可共享；支持模版列表展示以及删除能力；

3.1.3软件包管理：支持页面化软件包管理能力，包含安装包和升级包的上传、列表展示、管理和删除；

3.1.4资源管理：支持对IDC、租户资源池、服务器、机型等环境和硬件资源进行页面化管理的能力，其中IDC包含对IDC地域、机房配置、服务器数量的管理，服务器包含服务器所在IDC/机架，服务器IP、实例个数、服务器健康状态以及服务器资源分配详情等内容进行管理；上架服务器时支持服务器limits.conf参数和sysctl.conf参数的展示和调整；支持对服务器打标签，使得GTM/CN/DN初始化时可以按照标签自动分布到预期的机器上；支持对服务器指标如CPU使用率、CPU负载、内存占用率、磁盘占用率、进程数进行页面统计分析；

3.1.5租户管理：支持页面化创建多个逻辑租户，以及对每个租户可以创建多个数据库实例；

3.1.6告警管理：支持对服务器、平台中间件等平台公共信息的监控和告警能力，包含事件告警以及指标告警，事件和指标告警包含告警名称、指标、描述、接收人、接收方式、告警级别和状态等信息，可以进行增删改等操作；

3.1.7系统信息：支持对平台本身的etcd、confdb等公共组件的状态监控和管理；支持平台的多种管理能力可配置化，比如日志归档的频率、core文件的清理策略等，通过参数开关进行配置；

3.1.8证书信息：支持证书的上传和更新，并在证书快到期时提前提醒；

3.2实例运维能力需求

3.2.1实例创建：支持通过页面化配置资源模版的方式创建一个完整的包含GTM、CN、DN节点的有相对独立的隔离资源的数据库实例；实例支持选择不同资源模板和软件包、支持指定数据节点个数完成批量节点添加；支持选择两地三中心部署模式、支持选择主备复制模式; 创建实例支持配置实例管理员、审计员、安全员，实现三权分立；支持对申请实例的审批并进行节点IP的调整；实例删除支持使用密码验证的方式进行安全删除。

3.2.2实例监控：

3.2.2.1支持集群监控：集群监控包含集群概览、集群拓扑以及集群指标监控，支持容量占用率、实例级请求数、连接数、两阶段事物数、主备切换次数等的展示；

3.2.2.2支持节点监控：节点监控包含协调节点、数据节点、GTM节点的监控，支持对节点的资源、sql耗时、请求数、主备延迟、表扫描次数等多个指标的展示；可查看不同时间段对比数据；

3.2.2.3支持容量监控：容量监控包括对多dn节点、主备dn节点使用情况监控，包括数据库容量、磁盘使用率、wal日志容量等；

3.2.3集群管理：

3.2.3.1支持高可用管理：对实例GTM/CN/DN节点的数据可靠性、自动切换开关、切换频率等高可用的管理策略的配置；支持不同的cpu/内存隔离策略；

3.2.3.2支持隔离备机能力：将一组完全的GTM/CN/DN节点使用一致的事务点隔离出来，不再同步数据，冻结数据快照数据快照，并可以将快照独立出一个新的实例；

3.2.3.3支持将实例节点列表导出文件，包括节点名称、IP/端口、所属平面、节点主备角色、cpu使用量（核数）/使用率、内存使用率、磁盘使用率、正在进行的运维操作、bin/data目录、环境变量、psql连接串等

3.2.4一键诊断：支持对实例进行高效的一键式健康检查。可以支持页面上进行实例检查项的阈值设置，并一键式快速完成实例的分布式路由、CN/DN之间的连通性、主备延迟、阻塞锁、事务年龄、节点core文件、机器网络、磁盘使用率、告警个数、实例正在进行的关键任务（升级/备份/扩容/主备切换）等的健康检查，显示每项的检查结果并可以查看检查详情；支持一件式修复不一致的节点路由；

3.2.5节点管理：支持实例所有的节点列表的显示和搜索，支持cpu/内存/磁盘等关键指标的监控，支持启动、停止、主从切换、重做备机等管理操作；同时支持查看各节点的ip地址、port和数据目录、bin目录位置等信息；

3.2.6帐号管理：支持对实例帐号的名称、属性的展示，并支持进行密码重置和删除；

3.2.7在线扩容：支持一键式完成实例扩容，自动完成节点的添加，并在一键式向导中自动计算节点数据量的大小，完成数据的搬迁和平衡；

3.2.8负载均衡：支持基于lvs的基本负载均衡能力的配置管理，支持不同均衡模式的选择，单CN节点故障后可以自动进行配置修正；

3.2.9在线升级：支持对实例的一键式在线升级和回退能力；

3.2.10配置管理：支持对实例CN/DN节点的数据库参数和权限的查看和在线配置；支持页面化批量配置数据库参数和参数生效节点；支持对已配置参数配置项内容、当前值、是否生效、配置单位、配置描述的展示；

3.2.11备份管理：支持页面化配置多种备份介质（包含HDFS、对象存储、本地存储、NAS存储），支持页面化配置备份状态、开始备份时间、备份间隔、备份份数、物理备份或者逻辑备份、备份并发数、备份压缩类型以及压缩级别；支持配置备份对象级别（database、schema、table）；

3.2.12数据多活：通过创建订阅和发布任务，实现不同实例之间的数据同步；

3.2.13跨域切换：提供跨Region的整体切换能力，对不同Region的副本进行整体切换，切换后会自动进行路由表等信息进行检查；

3.2.14日志管理：支持页面化查看慢SQL日志、错误日志以及审计日志；日志支持按时间查询以及支持按数据库/节点/IP地址/SQL语句等筛选条件进行模糊查询；支持根据用户自定义时间段、自己选择节点、配置库/ETCD中间件系统表，一键式完成问题定位所需要的日志收集和下载；

3.2.15数据同步：开启数据同步配置后系统会自动创建connector并将数据写入kafka，提供给用户进行数据消费；支持指定表白名单/黑名单等多种配置；

3.2.16性能分析：支持页面化性能评估能力，支持一键对系统性能情况进行评估并删除性能分析报告，支持查看报告得分以及报告详情（需要包括数据库核心配置、数据库连接分析、数据节点请求量统计、数据库连接池分析、数据库vaccum统计、存储分节点统计、慢查询TOP统计、buffer命中率分析、节点CPU/内存利用率分析、pooler连接以及命中统计等内容）

3.2.17支持一扩二：支持通过页面化一扩二的方式解决数据倾斜或数据空间不足问题的能力，快速完成某一组节点分裂成两组节点；支持创建一扩二任务以及对任务状态进行管理；

3.2.18会话管理：用于管理用户发起的进程，可以展示进程PID、用户名、查询SQL、查询开始时间、客户端IP/端口、状态和运行时长等，并支持页面上批量杀掉指定的进程；

3.2.19告警管理：

3.2.19.1支持告警列表：包含事件告警以及指标告警，事件和指标告警包含告警名称、指标、描述、接收人、接收方式、告警级别和状态等信息，可以进行增删改等操作；

3.2.19.2支持告警记录：包含事件告警记录以及指标告警记录，同时包含告警记录的处理状态；

3.2.19.3支持告警管理：告警管理中可创建告警用户，以及对告警用户的管理功能；

3.3安全控制能力需求

3.3.1多账号角色：创建多种不同类型的权限账号和角色，需包含安全管理员，审计管理员，数据管理员等，每个账号角色拥有不同的权限。安全员、审计员不能访问业务数据，数据管理员和普通用户也不能访问安全员、审计员的规则表，安全员和审计员也不能访问彼此的规则表。安全员配置安全相关的策略，审计员配置相关的规则；

3.3.2数据加密：支持表级加密算法SM4，AES\_128加密算法。支持透明加密，数据库在将数据写入存储介质时对数据进行加密，从存储介质中读取数据时自动解密，防止攻击者绕过数据库认证机制直接读取数据文件中的数据，以解决静态数据泄露问题。

3.3.3数据库审计：所有操作都可以被审计。审计员独立完成审计策略制定，不受管理员约束。审计员操作被强制记录，不可更改；

3.4高可用能力需求

3.4.1秒级故障恢复：对于重启可恢复的故障，RTO在1s以内；对于硬件故障如坏盘、断电等场景，需要更换节点的，RTO在5s以内。

3.4.2两地三中心容灾：支持两地三中心部署，实现金融及高可用。

# **（三）成果转化要求**

为确保本次软件项目招标采购的成果能够最大化地转化为实际应用和经济效益，特对供应商提出以下软件著作权（软著）和专利转化的具体要求：

软件著作权转化：供应商需承诺，在软件开发过程中注重软件著作权的保护和申请工作。软件开发完成后，应及时向国家版权局提交软件著作权登记申请，确保软件的合法性和独创性。

专利转化：供应商在软件开发和技术研发过程中，应积极挖掘和申报与软件相关的发明专利、实用新型专利等。对于具有创新性和实用价值的技术方案，应及时向国家知识产权局提交专利申请。

# **（四）项目工期**

1. 自合同签订日起，须在10作日内对《用户需求说明书》进行补充、确认或提出意见。
2. 对《用户需求说明书》提出意见后，院方组织进行用户需求调研，根据调研情况提供业务调研记录、现况分析、功能设计及说明，双方共同整理并在7个工作日内确认《需求规格说明书》。
3. 须在《需求规格说明书》确认后的180日内完成实施导入和保证系统正常工作。
4. 完成软件实施，并根据院方提出的新需求完成修改后，系统运行1月以上无软件故障出现，则向院方申请验收。

# 集成技术及实施服务要求

项目实施期内承建商提供专职工程师名驻扎本院，工作时间与院方工作时间一致，并且提供7\*24小时响应服务。

在项目实施前，结合院方项目需求，根据《网络安全等级保护制度》自评等保级别。需向医院提交设计方案进行安全评审，保证安全技术措施同步规划，系统建设根据信息系统安全等级保护要求进行建设。

软件需通过院方信息部门组织的信息系统安全等级定级要求，项目承建商需依据国家最新等级保护标准完成系统功能建设；上线前软件需通过院方信息部门组织的安全测评、漏洞扫描、渗透测试等安全检查，项目承建商根据检测结果对安全漏洞进行整改。

项目承建商需根据院方的详细需求，提交项目系统的安装、调试及培训实施方案，方案得到院方确认后实施，保证系统按时、正常地投入运行。

项目承建商应为院方进行培训，包括使用培训和维护培训。承建商应提出详细的培训计划，提供培训教材。技术培训的内容必须覆盖产品的安装、日常操作和管理维护，以及基本的故障诊断与排错。包括数据库与开发技术培训、系统维护培训、高级用户培训、用户培训，并保证培训效果。

验收由承建商给出具体的验收计划、测试的内容和方法，经院方审核通过后，方可进行验收测试。

# 后续维护服务

软件维护期从合同标的验收合格之日算起，期限为12个月。在维护期内，承建商提供技术支持和指导，以及软件的局部改进完善以及故障情况下的现场问题解决。

维保期内承建商为院方提供维护及服务的部门及固定的专职技术人员。承建商提供专职工程师名驻扎本院，工作时间与院方工作时间一致，并且提供7\*24小时响应服务。

在维护期结束前，须由承建商和院方进行一次全面检查，任何缺陷必须由承建商负责修复，在修复之后，承建商应将缺陷原因、修复内容、完成修理及恢复正常的时间和日期等报告给院方，形成项目总结报告。

超过维护期的，双方另行协商签订维护合同，服务方报价不超过合同软件部分金额的8%。

# 合同款支付方式

(一)合同签订后，在收到承建商开具相应金额正式发票后，支付合同总金额的30%。

(二)软件验收通过后，在收到承建商开具相应金额正式发票后，支付合同总金额的70%。