

ICS 03.060

CCS A11

团体标准

T/SZSSA 001—2025

证券期货业图数据库系统技术与功能规范

Technical and functional specifications for securities and futures
industry graph database systems

2025-08-06 发布

2025-08-06 实施

深圳市证券业协会 发布

目 次

前 言 I

引 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 概述 1

5 技术框架 2

6 图数据与图谱模型 3

 6.1 图数据与图谱模型概述 3

 6.2 图数据结构 3

 6.3 图谱结构 3

 6.4 图数据约束 3

 6.5 图谱约束 3

7 技术功能要求 4

 7.1 概述 4

 7.2 技术基础层功能要求 4

 7.3 核心功能要求 8

 7.4 工具模块功能要求 9

 7.5 安全管理的功能要求 11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则—第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件中的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳市证券业协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市证券业协会、深圳资本市场金融科技委员会、中信证券股份有限公司、平安证券股份有限公司、国信证券股份有限公司、招商证券股份有限公司、国投证券股份有限公司、中国中金财富证券有限公司、长城证券股份有限公司、五矿证券有限公司、安信基金管理有限责任公司、景顺长城基金管理有限公司、中信期货有限公司、深圳市金证科技股份有限公司、深圳华锐分布式技术股份有限公司、上海艾芒信息科技有限公司。

本文件主要起草人：林国峰、谷明泽、谭天啸、李相、于新利、王桂强、陈辉华、苑博文、孙少卿、陈昭铭、张天骁、岳丰、刘殿兴、余子安、钱碧伟、宋熊、刘政、林英、李静、王超、易方林、沈德勇、王义辉、钱磊、戴先宇、张建波、吕碧瑶、张欣磊、宋辉、毛振赫、何涛、潘文磊、汤鑫、王海航、王洋、廖智霖、宿旭升、张帆。

引 言

图数据库，作为一种专门设计用于表征现实世界复杂实体及其间多重关联关系的数据库形式，其核心优势在于卓越的关系表达能力和直观的结构展示，因而在知识整合、智能风险管理、个性化服务推荐等领域展现出广泛应用价值，尤其在证券期货业中日益受到重视与采纳。

为了优化机构图数据库系统的选型，确保图数据库系统能够支持证券期货业的应用，同时提升开发效率，削减成本，我们特此颁布《证券期货业图数据库系统技术与功能规范》。本文件旨在构建一套面向证券期货业图数据库系统选型与应用的通用框架与最佳实践指南，旨在增强数据可靠性、维护便捷性以及系统扩展性。

通过遵循本文件，能够更加高效地进行图数据库选型与应用，为证券期货业公司的业务发展提供有力支持。

证券期货业图数据库系统技术与功能规范

1 范围

本文件规定了证券期货业图数据库系统的系统概述、技术框架、模型、技术功能要求。
本文件适用于证券期货业图数据库系统的选型与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 35273-2020 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 37722—2019 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求

GB/T 35273-2020 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 42131—2022 人工智能 知识图谱技术框架

YD/T 4044-2022 基于人工智能的图数据库构建技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

图数据库 graph database

一种应用图理论存储实体及其之间关系信息的非关系型数据库。

[来源：GB/T 37722—2019，3.1]3

3.2

图数据库系统 graph database system

储存、管理、处理、维护与应用图数据库的软件系统。

3.3

图本体模式 Schema

图数据库的逻辑结构，包括图数据库的实体、关系、属性、约束等元素的定义和描述。

4 概述

证券期货业图数据库系统以图数据库底层技术基础作为支撑，核心能力包括数据存储与加载、图谱构建与管理、图谱查询与展示、图谱分析与计算，系统能够支持搭建金融领域知识图谱，提供金融领域

知识图谱一体化解决方案、应用能力和算法能力。

5 技术框架

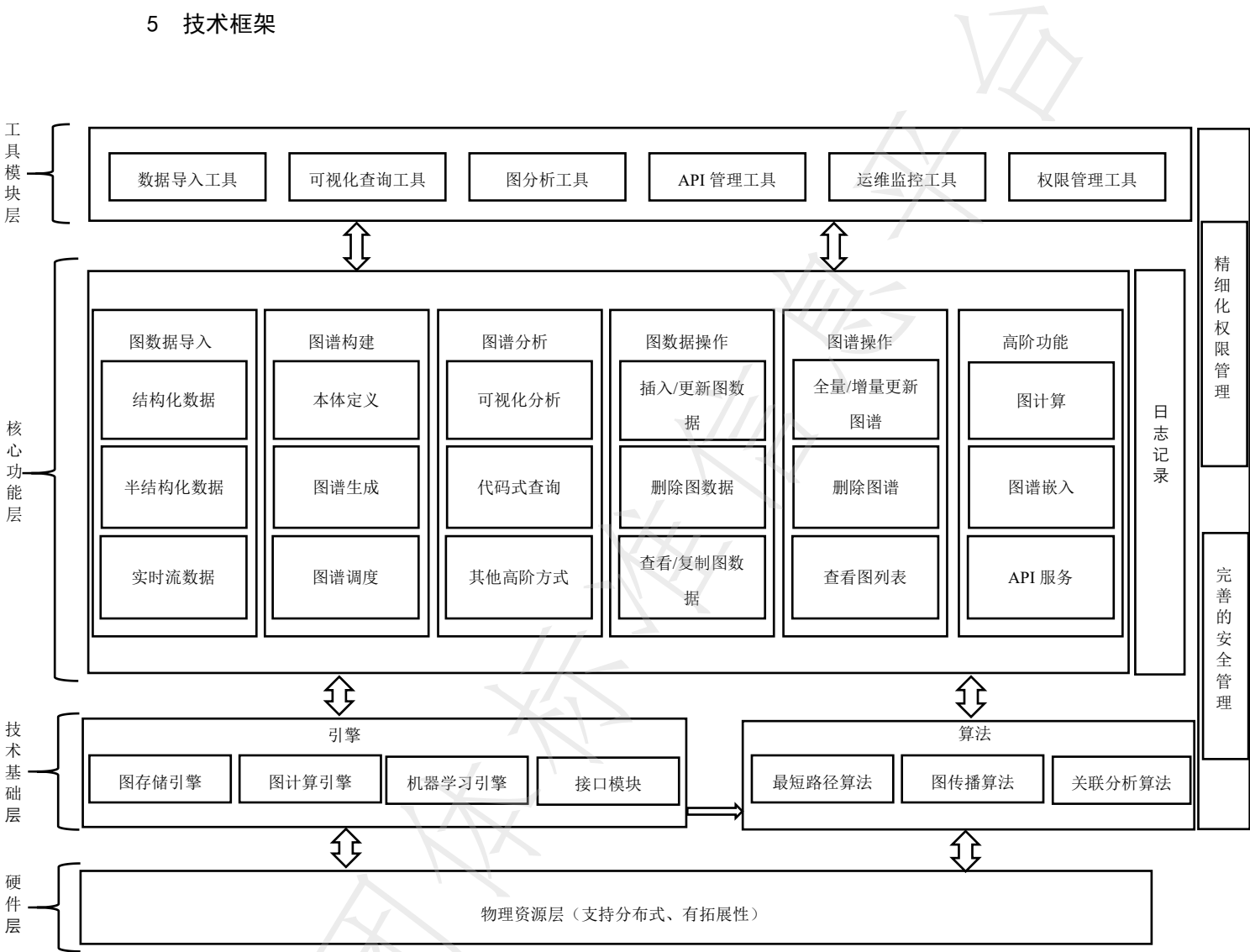


图1 证券期货业图数据库系统技术框架

GB/T 42131—2022 中规定了知识图谱技术框架，根据证券期货业的特点与图数据库系统和知识图谱的差异，本标准定义了证券期货业图数据库系统的技术框架。

图数据库系统运行于硬件层（物理资源层）之上，同时应支持分布式部署以及具有良好的拓展性。图数据库系统包括技术基础层、核心功能层、工具模块层三部分。

其中：技术基础层包含引擎和算法两部分，图存储引擎模块提供图数据的存储、管理、高效的访问与更新等能力；图计算引擎模块提供图数据的查询、分析、计算等能力。机器学习引擎模块提供以图数据为基础的各类图模型能力；接口模块提供查询查询与操作接口、开发接口、算法接口，提供面向应用的二次开发能力。最短路径算法、图传播算法、关联分析算法是图数据库应能实现的三类算法。

核心功能层应包括图数据导入、图谱构建、图谱分析、图数据操作、图谱操作、高阶功能等内容，具体的图数据导入应支持结构化数据、半结构化数据和实时流数据；图谱构建应包括本体定义、图谱生

成、图谱调度；图谱分析应支持可视化分析、代码式查询，也应支持其他的高阶分析方式；图数据操作应支持插入/更新图数据、删除图数据、查看/复制图数据；图谱操作应支持全量/增量更新图谱、删除图谱、查看图列表；图数据库也应具备一些高阶功能，以提供深度图学习与计算能力、下游系统接入方案等。

工具模块层为核心功能的使用提供工具，包括产品化的数据导入工具、可视化查询工具、图分析工具、API管理工具、运维监控工具、权限管理工具等。

基于图数据库系统，能够构建金融领域常见应用场景的应用，如智能风控、智能合规、智能投研等。

核心功能层的各项操作，应都有日志记录与存储，对于技术、功能与工具模块的使用，应有精细化的权限管理和完善的安全管理。

6 图数据与图谱模型

6.1 图数据与图谱模型概述

图谱模型包括图谱结构与图谱约束，图数据模型包括图数据结构和图数据约束。

6.2 图数据结构

图数据库基于“图”的数据结构来进行数据操作，基于图的结构特性来对数据进行操作和管理。

基于金融领域的图一般是有向的，且有稳定结构的，图数据结构应支持以有向属性图的数据结构来表示数据。

对于以有向属性图来表示的图数据结构，利用实体（即“节点”）及实体之间的有向关系（即“边”）来对各类业务场景进行抽象。其图数据结构包括如下要求。

a) 节点

节点是图中的固定结构，用于映射业务中的实体，拥有唯一标识符。

b) 边

边是图中的固定结构，连接两个节点，用于映射实体之间的关系。边使用起点和终点加工唯一标识符，若两点之间拥有多条边，则应使用额外信息保证其唯一性。

c) 属性

属性以键值对的形式定义节点和边的特征。

d) 标签

标签用于区分属性图中不同类型的节点和边，相同标签的节点和边拥有类似的属性。

6.3 图谱结构

图谱结构是数据库中存储图谱的逻辑结构。具体包括图数据库的实体、关系、属性、约束等元素的定义和描述。

6.4 图数据约束

图数据库系统应使用图数据约束来保证图数据的正确、有效和相容。

对图数据的约束包括如下要求。

a) 应支持用户指定节点唯一标识符。

b) 应支持节点之间定义多条边，且允许多类节点之间存在同一类边。

c) 应支持高精度字段存储。

6.5 图谱约束

图数据库系统应使用图谱约束来保证图谱的正确、有效和相容。

对图谱的约束包括但不限于如下要求：

- a) 应支持用户指定图谱唯一标识符。
- b) 应支持同一图谱的多版本存储。

7 技术功能要求

7.1 概述

证券期货业图数据库系统应支持GB/T 37722-2019中7.4的要求。

证券期货业图数据库系统宜支持GB/T 37722-2019中6.5的要求。

证券期货业图数据库系统功能性要求宜符合YD/T 4044-2022中6、7、8节的要求。

除此之外，图数据库系统还应符合本章节中的如下要求。

7.2 技术基础层功能要求

7.2.1 图存储引擎功能要求

图存储引擎模块旨在实现图数据的存储、管理、高效访问与更新等功能，并应配备易于使用的数据导入工具。以下是图存储引擎应满足的功能规范。

a) 数据分片能力

图数据库应具备数据分片功能，通过灵活的分片策略，优化大数据量场景下的数据存储效率与计算并行处理能力。

b) 分布式架构支持

图数据库应支持分布式存储，确保数据能够按照既定策略在集群中均匀分布，提升系统整体性能。

c) 多副本容错机制灵活的分片策略选项

图数据库应支持数据的多副本存储，通过一致性协议实现副本的有效管理，包括副本的添加、删除、迁移与恢复功能。

d) 数据容量管理机制

图数据库应具备数据容量控制功能，通过策略性限制，确保图的存储规模在可控范围内。

e) 数据备份与恢复功能

图数据库应支持全面的数据备份与恢复操作，涵盖全量备份、增量备份、全量恢复及增量恢复，且支持当前集群与跨集群的数据恢复，同时保证备份恢复过程不影响数据库的正常运行。

f) 数据加密与安全

图数据库应采用符合国家标准的加密算法，确保敏感数据的存储与传输安全。

g) 一致性与事务支持

图数据库应具备基本的数据一致能力，满足ACID特性或BASE特性。

h) 索引能力

图数据库应具备索引能力，支持对顶点、边的属性创建索引，支持索引的生命周期管理。支持全文索引。

i) 高性能要求

图数据库应支持万级QPS以上的实时读写，宜支持百万级QPS的实时批量写，能够支持证券行业实时类场景的需求。

j) 高拓展性要求

图数据库应支持动态扩缩容，存储节点扩容时数据能自动再平衡。

7.2.2 图计算引擎功能要求

图计算引擎实现对图数据的查询分析计算功能，包括图查询引擎和图计算引擎。

图查询引擎应满足如下的功能要求。

a) 性能要求

图数据库应提供毫秒级增加、删除、修改节点和边的能力，应对于简单查询提供毫秒级的实时查询能力，对于处理数据量较大的查询提供秒级的复杂查询能力，图数据库应支持100以上并发的增删查改能力，图数据库应支持分钟级的图算法能力。

b) 实时数据操作能力

图数据库应支持实时的数据插入、删除与修改操作，以实现实时数据的即时更新。

c) 批量数据处理能力

图数据库应支持批量离线的数据插入、删除与修改，提高数据处理效率。

d) 兼容图数据库国际标准语言 GQL

图数据库应兼容图数据库国际标准语言GQL，支持 GQL标准里的数据查询语言(DQL)、数据操控语言(DML)和数据定义语言(DDL)的70%以上语法。

e) 点、边高效单点查询

图数据库应支持对点、边数据的高效单点查询。

f) 多层关系高效扩展

图数据库应支持对多层关系高效扩展，包含固定层级扩展和不定层级扩展。

g) 最短路径高效查询

图数据库应支持节点间的最短路径查询，并返回一条或多条路径，查询响应时间应达到秒级标准。

h) 丰富的数据类型支持

图数据库应支持常用数据类型，包括STRING、INT、LONG、DOUBLE、BOOLEAN、TIMESTAMP等。

图数据库应支持高精度类型，确保金融系统中关键字段的精度。

i) 灵活的过滤条件设置

图数据库应支持不同的过滤条件，辅助点、边、多层关系扩展以及最短路径查询，常见的过滤条件包括：等值条件、不等值条件、范围条件、模糊条件、逻辑条件等。

j) 表达式

图数据库应支持不同的表达式功能，如符号表达式、变量表达式、正则表达式、逻辑表达式等。

k) 丰富的函数库支持

图数据库应提供聚合函数、字符串函数、集合函数及用户自定义函数等多种函数，以满足复杂的数据处理需求。

l) 执行计划

图数据库应支持查看查询语句的执行计划。

m) 子图查询

图数据库应支持子图查询，避免全图扫描，聚焦目标数据，以提高查询效率。

图计算引擎应满足如下的功能要求：

a) 数据规模

图数据库应支持亿级点、边规模的图计算，适用于金融场景的数据规模。

b) 分布式计算引擎

图数据库应支持分布式图计算引擎，充分利用集群并行算力。

c) 结果回写

图数据库应支持结果输出至文件，或回写至图数据库。

d) 图计算编程接口

图数据库应支持相关的图计算编程接口，便于实现自定义算法。

7.2.3 机器学习引擎功能要求

机器学习引擎提供以图数据为基础的各类图模型能力，能够进行机器学习训练。

机器学习引擎应满足如下的功能要求。

a) 支持多种图数据模型

为了满足多样化的金融应用需求和数据结构特性，该引擎应支持属性图模型和三元组模型，从而确保图数据的精准表示。

b) 强大的图机器学习算法集成

为了在金融数据分析中达到更高的准确性，图数据库应集成一系列高效的机器学习算法，涵盖分类、聚类、预测等常规算法，并特别支持图神经网络等前沿技术。这包括但不限于支持向量机、随机森林、深度学习等强大的分类算法，以及随机游走、共同邻居分析、信息熵计算等聚类算法，以满足复杂多变的金融分析需求。

c) 异构数据融合能力

图数据库应支持结构化报表/非结构化研报/实时行情流的特征联合，并提供跨模态数据对齐的接口。计算等聚类算法，以满足复杂多变的金融分析需求。

d) 图计算框架支持能力

图数据库宜支持集成PyG/DGL框架，宜支持GCN/GAT等图神经网络算子，宜提供分布式梯度聚合接口。

7.2.4 接口模块功能要求

图数据库系统的接口模块应提供查询查询与操作接口、开发接口、算法接口，提供面向应用的二次开发能力，并宜支持MCP标准接口。包括如下的功能要求：

a) 查询接口

图数据库应有查询接口，满足图列表查询、节点与边查询、属性过滤查询等。

b) 操作接口

图数据库应有操作接口，满足图管理、节点与边处理、属性处理等。

c) 开发接口

图数据库开发接口应支持主流开发语言接口，如Java、Scala、C/C++、Go、Python等；应支持Spark、Hive、Kafka、Flink等开源分布式系统；应支持图算法二次开发接口；应支持RESTful接口。

d) 算法接口

图数据库的算法接口用于提交图计算任务和获取计算结果，应支持图计算任务提交、算法参数设置、结果导出、算法终止等接口。

e) MCP标准接口

图数据库宜支持并提供MCP标准接口，宜兼容Neo4j开源协议，宜支持阿里云生态接口，促进图数据库与人工智能和大模型的结合。

7.2.5 可扩展性要求

图数据库系统在可扩展性方面，包括如下的功能要求。

a) 计算可扩展

图数据库应支持计算节点不停机扩容，扩容后计算任务可均匀分配至新老节点。

b) 存储可扩展

图数据库应支持存储节点不停机扩容，扩容后数据存储应适当分配至新老节点。

c) 存储负载均衡

图数据库应支持存储负载均衡，通过一定策略逐渐均衡集群中各节点的存储量。

d) 计算负载均衡

图数据库应支持计算负载均衡，通过一定策略将计算任务均匀分配至集群各节点执行。

e) 不停机升级

图数据库应支持不停机热升级，升级期间服务应可用。

7.2.6 算法功能要求

图数据库系统应支持多类图算法，以实现对图数据的应用和图数据价值的挖掘。宜支持以下算法/功能。

类别	算法/功能	描述/适用场景
基础图遍历算法	宽度优先搜索（BFS）	用于广度遍历
	深度优先搜索的变体（如 Depth-Limited Search）	限制深度的遍历
路径分析类算法	最短路径类算法（如 Floyd 算法）	关联关系发现
	随机游走算法	关联账户识别
	A*算法	最优路径发现
图传播算法	PageRank	评估节点重要性
	Personalized PageRank	针对个性化推荐的节点评估
	Weighted PageRank	考虑权重的节点重要性评估
	Node2Vec	适用于客户画像
关联分析算法	Label Propagation Algorithm (LPA)	基于标签传播的快速社区发现
	Weighted LPA	考虑权重的标签传播
	Weakly Connected Components	弱连通分量识别
	Strongly Connected Components	强连通分量识别
	Jaccard Index	评估两个集合相似度
	Common Neighbors	找出共享邻居节点的节点对

动态时序分析算法	Dynamic Time Warping	用于异常交易风控等场景
----------	----------------------	-------------

表1 算法功能要求

7.3 核心功能要求

7.3.1 图数据导入数据加载功能要求

图数据库系统在图数据导入方面，包括如下的功能要求。

- a) 支持实时数据加载
图数据库应支持通过命令或API方式，实时插入、更新图数据，数据应立即可见。
- b) 支持离线数据加载
图数据库应支持通过命令或API方式，对图数据进行批量加载、更新和删除，应至少支持常见关系型数据库或可以提供标准访问方式的数据库，加载效果应包含全量导入、增量更新和增量删除。
- c) 支持结构化与半结构化数据加载
图数据库应支持通过命令或API方式，对结构化与半结构化的图数据进行批量加载、更新和删除，加载效果应包含全量导入、增量更新和增量删除。

针对不同的数据来源应制定不同的采集策略。

- a) 对于内部数据，应对业务数据进行脱敏转换后进行使用；
- b) 对于互联网公开数据，应利用爬虫工具或自行开发爬虫程序爬取数据，并经过数据解析、数据清洗后进行使用；
- c) 对于供应商数据，应通过 API 接口或者数据文件、数据库落地等方式进行数据采集。

7.3.2 图谱构建功能要求

图数据库系统在图谱构建方面，应包括如下的功能要求。

- a) 本体定义
图本体（Ontology）是图谱的正式描述，主要用于描述一个领域内的一组概念以及它们之间的关系。图本体是构建图谱的重要基础，在构建图之前，应要明确图的本体，即确定图中可能存在的节点种类和边种类以及点边拥有的属性。本体定义应该支持可视化定义与代码式定义。
- b) 图谱生成
图谱生成应包括数据映射、数据入图两部分。数据映射将需要入图的数据与本体进行一一对应，涉及表的映射、属性字段的映射、字段的治理规则等。根据映射关系和治理规则，自动或手动从原始数据治理成图谱需要的数据格式；数据入图是指将与本体映射完成的数据导入图数据库，生成图谱。数据入图的方式应包括全量覆盖更新和增量更新。
- c) 图谱调度
图数据库应支持对图谱相关任务的定时调度，提供便捷的更新接口或交互式界面，允许用户或系统管理员对图谱进行定期或实时的更新。

7.3.3 图谱分析功能要求

图数据库系统在图谱分析方面，应包括如下的功能要求。

- a) 可视化分析
图数据库应支持通过交互式界面，对图谱进行可视化交互分析，分析结果可以存储，存储的结果可以与其他用户分享。

b) 代码式查询

图数据库应支持通过命令界面，对图谱进行分析。

7.3.4 图数据操作功能要求

对图数据的操作，包括如下要求。

a) 插入/更新图数据

图数据库应支持通过命令或交互式界面，插入/更新一个或多个点、边数据的属性。

b) 删除图数据

图数据库应支持通过命令或交互式界面，删除一个或多个点、边数据。

c) 查看/复制图数据

图数据库应支持通过命令或交互式界面，对图数据进行查看/复制。

7.3.5 图谱操作功能要求

对图谱的操作，包括如下要求。

a) 全量/增量更新图谱

图数据库应支持通过命令或交互式界面，更新一个或多个图。

b) 删除图谱

图数据库应支持通过命令或交互式界面，删除一个或多个图。

c) 查看图列表

图数据库应支持通过命令或交互式界面，可以查看当前数据库中存储的图列表，一般以图名作为唯一标识符。

7.3.6 图谱高阶功能要求

图数据库系统应该具备一些常用的高阶功能，从而更好地为证券期货业的用户提供服务，包括如下功能要求。

a) 图计算

通过命令或交互式界面，基于图计算引擎，利用各类图算法进行图计算，从而实现对数据的深度挖掘与探索。

b) 图谱嵌入

通过如iframe嵌入或url跳转方式，实现图谱应用与图谱查询分析在其他业务系统的嵌入。

c) API 服务

图数据库系统应支持API的构建，能通过命令或交互式页面，对API进行发布和管理。

7.4 工具模块功能要求

7.4.1 数据导入工具的功能要求

图数据库系统在数据导入工具方面，包括如下的功能要求。

a) 支持实时导入

图数据库的导入功能应支持在线实时的数据写入。

b) 支持离线导入

图数据库的导入功能应支持离线的大数据量写入。

c) 支持全量导入

图数据库的导入功能应支持单批次全量数据写入。

d) 支持增量导入

图数据库的导入功能应支持基于时间戳或事务日志的增量导入。

e) 支持在线导出

图数据库的导出功能应支持在线数据导出。

f) 支持离线导出

图数据库的导出功能应支持离线数据导出。

g) 支持关系型数据导入

图数据库的导入功能应支持从关系型数据库中导入结构化数据。

h) 支持关系型数据导出

7.4.2 可视化查询工具的功能要求

图数据库系统应提供图形化查询工具，通过图形化界面的形式展示和用户的交互，便于用户对图数据库系统进行可视化查询。

7.4.3 可视化展示工具的功能要求

图数据库系统在可视化展示工具方面，包括如下的功能要求。

a) 可视化展示

图数据库的可视化工具应支持展示查询结果的点和边，通过颜色、大小等方式区分不同标签的点数据，并提供一定方式查看点、边属性。

b) 可视化布局

图数据库的可视化工具应支持一定的布局算法，能高效实现较大数据量的渲染。

c) 可视化建模

图数据库的可视化工具应支持交互式的图模型构建方式。

d) 可视化交互

图数据库的可视化工具应支持交互式创建、修改、删除点和边数据。

e) 可视化导出

图数据库的可视化工具应支持将展示结果导出至文件或者图片。

f) 可视化访问控制

图数据库的可视化工具应支持访问控制，保障系统安全性。

7.4.4 图分析工具的功能要求

图数据库系统应提供图分析工具，便于用户对图数据进行数据探查与数据挖掘，提取图中的特征。系统可以通过图谱可视化的方式展示给管理者 and 使用者查看，拥有实体查询、关系查询以及语句查询等功能，可以自主查看不同知识构建的图数据库。支持Grid, Dage, Circle, Concentric, BFS, Cose, Klay, Spread和Cola等多种图谱布局。

7.4.5 API 管理工具的功能要求

图数据库系统应提供API管理工具，便于用户对基于图数据库的API进行发布与管理。

7.4.6 运维监控与权限管理工具的功能要求

图数据库系统应具备运维与权限管理工具，具体包括以下功能。

a) 图集群管理

图数据库可视化管理工具应支持集群的部署、卸载作业，允许用户调整配置参数、灵活扩展或缩减集群规模。

b) 图数据管理

图数据库可视化管理工具应支持图数据的基本信息展示，如图名、数据量、副本数、数据分片、存储容量等。

c) 图权限管理

图数据库可视化管理工具应支持图权限的新增、修改、删除和查看功能。

7.5 安全管理的功能要求

7.5.1 日志记录审计

图数据库系统在日志记录审计方面，包括如下的功能要求。

- a) 应提供记录图数据库操作到数据库审计文件的机制。
- b) 应具备对图数据库系统的各类日志进行查看和处理的能力。
- c) 审计记录可存储在外部IT环境的系统文件中，并提供安全保护。
- d) 日志应留痕至少3年。

7.5.2 身份认证

图数据库系统应支持用户认证功能，用户只有通过身份认证后才能通过访问控制策略对图数据库对象进行访问和操作。

图数据库系统应支持对接金融机构的身份认证系统，通过同一的身份认证服务获取认证结果，避免产生多套孤立不连通系统，降低系统的安全性。

7.5.3 数据安全

图数据库系统在数据安全方面的要求如下。

- a) 对涉及个人信息的操作，应符合GB/T 35273-2020的要求。
- b) 应提供数据加密功能，对图数据库中的数据进行加密存储、传输和处理，并能够涵盖或对接密钥管理服务，保证用户数据的保密性。应支持SM-4等国标加密算法。

7.5.4 系统安全

图数据库系统应提供资源限制功能，防止授权用户无限制地使用CPU、共享缓存、存储介质等图数据库资源，限制每个授权用户/授权管理员的并行会话数等，具体在在系统安全方面的要求如下。

a) 资源配置和限制

应支持对图数据计算和存储进程的CPU、内存、磁盘等关键资源进行配置，并选择合适技术方案进行监控和限制。

b) 集群监控和告警

应支持对集群如CPU、内存、磁盘等关键资源进行监控，并支持接入邮件、短信、电话等告警方式。应支持不同级别的告警服务。

c) 应支持用户授权功能

每个授权用户有一组图数据库安全域特性，可决定用户下列安全域内容：可用特权和授权角色、可用存储空间（如图空间）限额、可用系统资源（如共享缓存、数据读写容量、处理器使用）限制。