

# 资本市场金融科技创新试点（上海） 项目公示表

填报时间：2022 年 1 月 12 日

**试点公示** （对于通过试点申请的项目，《公示表》将在项目公示阶段对社会公开）

**辅导公示** （对于通过辅导申请的项目，《公示表》将在项目公示阶段对社会公开，  
标\*项目可酌情填写，或填“暂无”、“不适用”）

一、 项目 基本 信息	1.1 申报单位 （以重要性为序 逐行列明单位营 业执照上的全称）	1.1.1 牵头申报单位： 中国证券登记结算有限责任公司上海分公司
		1.1.2 联合申报单位： 无
	1.2 项目名称	基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台
	1.3 项目类型 （可多选）	<input type="checkbox"/> 金融服务 <input type="checkbox"/> 科技产品 <input type="checkbox"/> 业务辅助 <input type="checkbox"/> 合规科技 <input type="checkbox"/> 监管科技 <input type="checkbox"/> 行业平台 <input checked="" type="checkbox"/> 行业基础设施 <input type="checkbox"/> 其他(需补充说明)：_____
1.4 应用场景	<p>（试点项目应用业务领域、主要功能、提供的服务、解决的问题等。）</p> <p>近年来，党和国家对资本市场发展和金融基础设施建设持续做出重要战略部署，证监会也在《证券期货业科技发展“十四五”规划》提出，“推进核心系统从集中式专有技术架构向分布式开放技术架构转型升级。”作为资本市场的核心基础设施，沪市登记结算系统面临着系统安全运行的挑战，日终结算时间窗口持续被压缩，时间已经不足 2 小时。高度刚性的交易结算制度对登记结算系统提出了非常严格的要求，比如异常不能过夜，并且造成上下游系统、境内外系统耦合。因此现有核心系统的业务处理模式需要进一步升级，更要在核心技术上必须要自主可控，摆脱对封闭平台的依赖。</p> <p>在此背景下，中国结算上海分公司吸收最新的流式计算技术，在开放的分布式平台上打造高性能、高可用、高稳定的基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台，并承接沪市登记结算全部核</p>	



心业务。

基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台主要功能如下所示：

一是打造基于流式引擎的先进的流式处理技术架构。流式引擎是将数据处理过程分解为多道工序，以流水线的方式组织处理过程，实现业务处理由数据驱动，数据到达即可处理。流式引擎以数据驱动业务运行，实现内存计算能力，可高效地处理海量数据。流式处理技术架构以自研的流式引擎为核心技术，具备高性能、高可用、高稳定、高透明、易扩展、易开发、强运维等能力，可支持不同的数据库，并无需修改业务程序代码。

二是以流式处理技术架构为基础，建设服务化、单元化的清算、交收、簿记等中心平台，构建登记结算业务处理平台。通过业务抽象、领域建模、服务拆分，抽象沉淀共性的业务功能，构建共享化的业务服务中心平台，涵盖清算、交收、簿记等核心业务处理。

三是在基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台上建设组件化、单元化、可重用的业务处理应用系统，实现实时清算系统、实时过户系统、权益系统等，以此为模板，逐渐将其他的登记结算核心业务逐渐迁移到该平台，实现系统、平台协同工作，保障业务的稳定高效安全运行。

基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台实具有流式和批量一体化处理能力，带来全新的流式业务处理模式，能极大提升了开发和运维能力，开启全新一代登记结算业务处理方式。该平台将海量数据处理与流式计算结合，为行业内交易后处理向开放平台迁移探索了一条可借鉴、可推广、切实可行的技术路线。它主要解决如下问题：

一是核心系统自主可控。流式处理平台自主设计、自主编码、自主研发，采用了与服务器硬件无关的分布式系统架构，实现封闭主机替代，不仅符合行业主流技术发展趋势，也解决了关键核心基础设施被卡脖子的风险。

二是海量数据高效处理。在流式处理平台上需实现流式计算、内存计算、多级缓存等业内领先的技术，并基于该平台实现沪市登记结算核心业务，使清算、过户等核心业务处理性能达到 30 万笔每秒，还具备原有封闭式平台不可比拟的扩展能力，可通过增加开放平台服务器横向扩展计算资源，动态、实时提升处理性能。平台能以海量数据高速处理能力，计算能力横向、动态扩展能力，支持了结算业务规模快速增长。

三是业务模式重塑。以流式处理为理念，将原有的批处理模

		<p>式进行重塑，研发面向分布式的业务处理模式和数据处理体系，研发冲正、自检测等机制，在不停机、不重跑的情况下，能对业务异常快速定位、快速处理。以此为基础，重塑业务模式，构建模块化、简洁化的业务应用开发模式，能快速响应业务需求，快速赋能业务创新。</p> <p>四是支撑上海证券市场快速发展。以流式引擎为基础的沪市登记结算业务处理平台能支持跨市场、多日历、全品种的复杂业务场景，还具备高性能运行、模块化扩展、海量处理的能力。安全高效、自主可控的流式引擎完全能满足沪市登记结算系统主机下移需求，并能有力支撑未来较长时间证券市场各项新业务实施，配合金融市场改革措施的推出。</p>
	<p><b>*1.5 数据应用</b></p>	<p>(试点项目使用的数据来源，应区分内/外部数据，区分公开/私有数据，明确数据主体、采集方式、数据规模、数据分类、安全级别、数据共享和融合应用安排等。)</p> <p>不适宜对外公布</p>
	<p><b>*1.6 实施计划</b></p>	<p>(项目研发、测试、上线等各主要阶段时间节点及进度安排。试点申报项目应已完成研发、测试等主要工作，已经在生产环境实际运行或具备在被允许试点之日起一年内上线运行条件。针对分期建设开发的项目，应注明各期或版本的主要内容和日程安排，远期目标可作为单独项目后续另行申报。)</p> <p>不适宜对外公布</p>
	<p><b>1.7 面临的困难及解决思路</b></p>	<p>(试点项目研发过程中可能或已经面临的各类困难，包括但不限于技术、业务、人力、资金、合规、风控等方面，以及后续解决的方向和思路。)</p> <p>项目在研发过程中主要的困难包括技术、业务和运维三大方面。</p> <p>在技术方面有如下困难及解决思路：</p> <p>1. 如何在开放化的分布式平台上实现流式、批量一体化的流式引擎。考虑到开源的流式计算框架一方面不适用于登记结算业务，另一方面存在系统较重、功能冗余等问题，因此项目组借鉴流式计算技术及理念，采用自研方式，在开放平台上打造沙箱化的流式处理框架，并兼具批处理能力。还建造了统一的数据适配层，支持不同的数据库和消息中间件，支持自定义的多输入流、多输出流，引擎可在不同的数据库（如 AS400 DB2、国产分布式数据库等）之间平滑迁移，而无需修改业务程序的代码。</p> <p>2. 如何实现海量数据的高效处理能力。主要通过处理模式升级、高性能内存计算来实现高效处理能力：一方面由于引擎采用</p>

了先进的流式处理模式，极其契合分布式系统，各个业务处理模块可在多台服务器上多活部署运行，极大提升了处理能力。另一方面采用了消息中间件和内存计算，在缩短数据传输时间的同时，还将业务数据全部加载到内存中进行计算，极大提升了业务处理性能，实现了海量数据高效处理能力，可达到每分钟千万笔以上的业务数据处理性能。

3、如何实现处理平台的高可用。在高效处理数据的同时，需要保证基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台具有高可用，所处理的数据不重、不漏，平台具备异常快速恢复能力、快速重做能力。一方面，平台上全部组件采用多活方式部署运行，核心控制组件双模冗余、互为监督。另一方面实现了自检测机制，可对流式引擎的业务连续性、可用性进行检测；实现了冲正机制，能在不停机不重跑的高性能处理背景下，提升业务异常处理效率。为实现业务数据不重、不漏，利用消息中间件和数据库，构建了校验点和卷回机制，使失败的业务数据能被快速处理，并且平台内不保留脏数据，实现最终一致性。下一步，还将采用多版本冗余技术，利用多结果裁决实现高可用。

在业务方面有如下问题和解决思路：

1. 如何打造先进的业务处理模式，以满足不同市场、不同产品、不同业务的全天候运行需要。在现有批处理模式下，业务处理以指令调度运行，需遵照严格的先后顺序，造成各业务处理之间事实上的耦合。项目组所研发的流式业务处理模式，在开放平台上将业务处理细分成多个连续的处理模块，并以流水线的方式组织运行，处理程序由数据驱动，程序之间无需依赖指令，一方面降低了业务程序之间的耦合，另一方面为业务处理提供了全天候、全时段的运行能力，可同时满足境内外不同市场、不同产品、不同时区的业务全天候运行需求。

2. 如何在开放平台上提取抽象的、公共的业务组件和方法模块。为解决该难点，项目组在开放平台上构建三级开放平台公共业务函数体系架构、清算交收簿记三大服务平台。三级的公共业务函数体系主要有：清算、存管等上层应用，清算路径、账务系统等中间数据，系统函数、公用函数等底层逻辑。三大服务平台将登记结算的核心业务抽象为清算、交收和簿记，并以平台化的形式对业务应用提供服务，可满足多样化的业务应用对数据处理需要。

在系统运维方面有如下问题和解决思路：

1. 如何建造全方位、可视化的运维平台以全景化方式监控平台的运行。主要做法包括：一是建立了业务与技术维度的监控，

		<p>可对业务应用、引擎运行、业务数据进行全生命周期监控；二是实现运行过程中热替换应用程序以及热加载业务数据，即开车换轮，做到在线故障热修复；三是对接智能运维平台，实现事前故障智能预警、事中异常快速定位、事后异常快速恢复。</p> <p>2. 如何在保障登记结算系统安全稳定运行，如何降低业务运行风险。项目组没有采用一刀切整体上线运行，而是采用与已有的生成系统跟帐运行方式，通过数据复制导流到本平台上处理，在充分验证各项功能、性能、可信性等设计指标后，采取逐步切换方式，最终实现对原有系统的替换。</p>
	<p>1.8 专利、认证或奖项</p>	<p>(项目所获得的专利、认证或奖项的名称、时间及颁发单位等主要信息。)</p> <p>项目获中国证券登记结算有限责任公司上海分公司2021年度优秀项目奖</p>
<p>二、依法合规原则评估</p>	<p>*2.1 涉及的业务场景是否由持牌机构提供</p> <p>2.2 现行法律法规和监管规定符合情况 (对与项目应用场景相关的业务法规和技术规范符合情况进行梳理分析,是否存在违反禁止性规定的情形)</p>	<p>2.1.1 申报机构已取得的证券期货相关法定业务资格名称 (本表所称证券期货相关业务指受到中国证监会及其派出机构或相关自律组织认可并进行监管的业务,业务资格取得方式不限于行政审批、备案、登记等):</p> <p>申报机构按照《中华人民共和国证券法》第九章“证券登记结算机构”依法设立,为上海证券市场提供集中的登记、存管与结算服务。</p> <p>2.1.2 本次申报项目业务场景涉及的业务资格:</p> <p>按照《中华人民共和国证券法》《证券登记结算管理办法》等相关法律法规对我司职能的规定范围内,依法合规开展业务,本项目业务场景符合上述规定范围。</p> <p>2.2.1 证券监管部门的相关法规及符合情况(不存在违反禁止性规定的情况,包括但不限于账户实名、资金安全、公平交易、个人信息保护、可控数据跨境流动、反洗钱、网络安全等):</p> <p>符合证券监管部门相关法规,不存在违反禁止性规定的情况。</p> <p>2.2.2 行业协会、交易所等自律组织的相关规范及符合情况(要求同上):</p> <p>符合</p> <p>2.2.3 国家或其他管理部门的相关法规及符合情况(要求同上):</p> <p>符合</p>

	*2.3 出具合规评估意见的机构、评估时间及评估结论	<p>2.3.1 评估机构名称（公司合规部门或第三方专业机构）： 不适用</p> <p>2.3.2 出具时间（如包含有效期的请注明）： 不适用</p> <p>2.3.3 评估结论（最终结论）： 不适用</p>
三、有序创新原则评估	3.1 技术创新情况	<p>本项目主要是面对海量业务数据处理，设计指标为日均处理70亿笔成交，对业务的高稳定、高性能有严苛的要求。在技术创新方面有如下五个方面：</p> <p>一是研发了全新的流式业务处理模式，满足不同市场、不同产品、不同业务的全天候运行需要。在现有批处理模式下，业务处理以指令调度运行，需遵照严格的先后顺序，造成各业务处理之间事实上的耦合。项目组所研发的流式业务处理模式，在开放平台上将业务处理细分成多个连续的处理模块，并以流水线的方式组织运行，处理程序由数据驱动，程序之间无需依赖指令，一方面降低了业务程序之间的耦合，另一方面为业务处理提供了全天候、全时段的运行能力，可同时满足境内外不同市场、不同产品、不同时区的业务全天候运行需求。</p> <p>二是自主研发了分布式的流式处理引擎。实现了抢占式、多活的流批一体处理平台，既可支持流式处理，也可支持批次处理。所采用的基于沙箱模型的数据处理模式，实现异常隔离，实现计算资源的动态分配。引擎实现计算和存储隔离，流式引擎负责计算，数据库仅负责数据存储，不使用任何存储过程，数据库不做任何计算。引擎建立了统一的数据适配层，支持不同的数据库和消息中间件，支持自定义的多输入流、多输出流，引擎可在不同的数据库（如AS400 DB2、国产分布式数据库等）之间平滑迁移，而无需修改业务程序的代码。引擎采用简洁的开发方式，应用只需实现一个接口即可接入流式引擎框架，且无需关注数据访问、日志、资源管理等。</p> <p>三是实现海量高效数据处理能力。引擎采用流处理模式，极其契合分布式系统，各个业务处理模块可在多台服务器上多活部署运行。流式引擎具备了封闭计算平台无法比拟的横向扩展能力，可通过增加服务器资源，动态、实时提升处理性能。引擎采用内存计算技术，业务数据、被处理数据均加载到内存中，极大提升处理性能。引擎还打造了“数据库-Redis缓存-进程内缓存”的多级数据缓存管理机制，可自主配置业务数据、加载方式（主动、懒加载）。引擎还支持对窗口进行调整，可支持对数据进行多维度</p>

		<p>拆分。</p> <p>四是建立了多层次的开放平台公用函数体系。构建三级开放平台公用函数体系架构，涵盖：清算、存管等上层应用，清算路径、账务系统等中间数据，系统函数、公用函数等底层逻辑。还对业务数据进行有效整理（如展开、压缩等），并加载至内存，提升公用函数访问数据的性能。</p> <p>五是建立了全方位、可视化的运维平台。流式引擎建立了业务与技术维度的监控，可对业务应用、引擎运行、业务数据进行全生命周期监控。支持运行过程中热替换应用程序以及热加载业务数据，即开车换轮，实现在线故障热修复。流式引擎中全部组件高可用部署运行，核心组件多活，控制组件双模冗余、互为监督。所实现的自检测机制，可对流式引擎的业务连续性、可用性进行检测。所采用的冲正机制，能在不停机不重跑的高性能处理背景下，提升业务异常处理效率。</p>
	<p><b>3.2 技术领先优势</b></p>	<p>一是建立安全高效的新一代处理模式。项目组建设了稳定、高效的流式处理框架，实现流批一体化处理能力，推出了全新的流式业务处理模式，极大降低了开发和运维成本，在交易后处理过程中开启了全新一代登记结算业务处理方式。</p> <p>二是探索核心系统主机下移路径。项目组将海量数据处理与流式计算结合，为登记结算系统主机下移，也为行业内核心系统主机下移提供了一条可借鉴、可推广、切实可行的技术路线。</p>
	<p><b>3.3 服务对象与渠道</b></p>	<p>本项目的对象主体是沪市登记结算核心业务，项目正式上线后，前期将与现有的登记结算技术系统并轨运行，并对数据进行对账，后期将替换现有的登记结算技术系统。其产生的数据与服务将直接面向上海证券交易所、证券公司、托管银行、结算银行、发行人等市场参与机构。</p>
<p><b>四、风险可控原则评估</b></p>	<p><b>4.1 业务风险控制</b></p>	<p><b>4.1.1 业务风险点</b></p> <p>本项目建成的基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台是全自动化运行的后台系统，所存在的业务风险主要是业务运行风险，从而造成错误的业务数据处理结果，从而对市场造成不良影响。</p> <p><b>4.1.2 风险监测机制</b>(应描述如何采取措施及时发现和准确评估上述业务风险，针对各类风险分别列举)：</p> <p>本项目建成完善的业务运行监控机制，覆盖业务应用、业务数据、业务运行等全生命周期，能对业务整体运行情况进行全方位、可视化的监控，及时发现业务上异常。</p>

		<p><b>4.1.3 风险控制措施</b>(应描述如何采取措施防控上述业务风险,针对各类风险分别列举):</p> <p>本项目采取如下风险控制措施:</p> <p>一是项目上线后将与已有的登记结算系统跟帐运行,每日进行数据对账,保障基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台所产生的业务数据准确性、不重不漏;</p> <p>二是基于流式引擎的沪市登记结算业务处理平台实现自检测机制,在业务应用中嵌入自检测代码,能对业务异常及时做出预测和检测;</p> <p>三是平台实现冲正机制,在发生上游业务数据异常的情况下,可通过冲正机制及时纠正错误的数 据,做到不停机不重跑的高性能处理背景下,提升业务异常处理效率。</p>
		<p><b>4.1.4 应急预案</b>(应描述如若上述业务风险发生将如何采取有效措施尽可能降低或消除负面影响):</p> <p>为有效应对业务风险,公司制定了详细的业务应急预案体系,整体应急预案体系可分为办法(指引)、预案、流程、规程四个层级;建立了业务运行风险管理多重防线,采用技术和人员两方面对业务风险进行控制。</p>
<p><b>4.2 技术风险防 控</b></p>		<p><b>4.3.1 技术风险点</b>(应结合试点项目特点,描述试点项目可能存在的技术风险,包括但不限于网络安全风险、数据安全风险等):</p> <p>本项目涉及到的技术风险点如下:</p> <p>1、在开发过程方面,项目涉及了现有大量业务的重构,一方面需要重新梳理业务,以流式处理模式重构原有业务,另一方面需要建立敏态、稳态两种开发模式,在流式处理平台上能快速集成各个业务系统。</p> <p>2、项目中采用的部分技术组件,如消息中间件 kafka、缓存中间件 redis 属于开源组件,不能同时保证高性能和高可用性,只能二者取其一,需要从应用层面规避上述技术风险。</p> <p>3、项目中采用开放化分布式平台作为底层运行环境,其可靠性低于现有的封闭式小型机,存在运行环境可靠性低的技术风险。</p> <p><b>4.3.2 风险监测机制</b>(应描述如何采取措施及时发现和准确评估上述技术风险,针对各类风险分别列举):</p> <p>本项目建成完善的技术运行监控机制,覆盖平台上全部的应</p>



公司印



		<p>用组件，能对技术应用组件的运行情况进行全方位、可视化的监控，及时发现业务上异常。平台及其软硬件运行环境将对接现有的智能运维监控体系，做到异常能被提前预警、快速发现、快速定位以及快速修复。</p> <p><b>4.3.3 风险控制措施</b>(应描述如何采取措施来防控上述技术风险,针对各类风险分别列举)：</p> <p>本项目将采取如下控制措施来防控技术风险：</p> <p>一是采用稳态和敏态相结合的开发模式，在专业业务人员协助下梳理业务需求，在保证对外接口不变的前提下重构业务处理模式，在流式处理平台上快速集成各业务系统应用。</p> <p>二是在平台应用层面上研发数据高可用性方案，充分利用消息中间件和缓存中间件的高速性能，实现业务数据的最终一致性、准确性，保证数据不重、不漏。</p> <p>三是采取“规范先行、严格管理”的质量控制体系，在平台正式开发之前，制定开发与测试规范，建立严谨的项目管理与质量控制体系，降低开发风险。</p> <p>四是在运维风险上，一方面通过与生产系统跟帐运行，充分验证了本项目的各项功能、性能等设计指标；另一方面采用云原生技术，在不可靠的底层基础硬件上构建高可靠的平台运行环境。</p> <p><b>4.3.4 应急预案</b>(应描述如若上述技术风险发生将如何采取有效措施尽可能降低或消除负面影响)：</p> <p>中国结算上海分公司的技术开发、系统运行相关职能部门制定了完备的技术风险应急预案并进行应急演练，在职责范围内完善管理流程、优化监控系统、完善智能运维，对信息技术风险进行24小时监测和检查，实现智能化感知系统运行、服务状态，提前预测异常、及时发现异常、快速定位故障、快速自动恢复。</p>
	<p><b>*4.3 投资者保护机制</b></p>	<p><b>4.3.1 客户投诉渠道</b>(接受客户投诉的渠道信息,包括但不限于营业网点地址、通讯地址、电话、传真、电子邮箱、官方网站等)：</p> <p>不适用</p> <p><b>4.3.2 投诉处理机制</b>(客户投诉受理与处理机制相关内容,包括但不限于受理部门、受理时间、处理流程、处理时限等信息)：</p> <p>不适用</p> <p><b>4.3.3 风险补偿机制</b>(应描述申报单位就本试点项目建立的</p>

		<p>风险补偿和赔付机制，确保试点项目出现意外风险时能够及时对投资者损失进行合理补偿，降低试点项目的负面影响。对于多个单位联合申报的试点项目，应明确风险补偿责任主体)：</p> <p>不适用</p>
		<p><b>4.3.4 项目退出机制</b>(应描述试点项目因发生特殊情况需终止或下线时的工作安排。项目退出应平稳有序，确保投资者资金和数据安全，最大程度减少对市场的负面影响。退出机制包括但不限于退出触发条件、业务退出安排、技术退出安排等内容)：</p> <p>不适用</p>

附页：

<p>牵头申报单位 承诺</p>	<p>本单位郑重承诺：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 本单位在申报资本市场金融科技创新试点（上海）项目过程中，所提供的一切申报材料信息真实、准确和完整。</li><li>2. 申报项目符合依法合规、有序创新、风险可控的申报原则。</li><li>3. 申报项目不存在违反法律和行政法规情况，不包含国家秘密信息。</li><li>4. 本单位将配合监管部门完成后续评审公示、监督检查或风险处置等工作。</li><li>5. 本单位已全面开展合规性评估和内控审计，能够有效保障业务连续性和用户信息安全，保证资金安全。</li></ol> <p>以上承诺如有违反，愿承担相应责任与后果。</p> <p>单位（公章） </p> <p>法定代表人（签字）： </p> <p>年 月 日</p>
<p>联合申报单位 1 承诺</p>	<p>本单位郑重承诺：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 本单位在申报资本市场金融科技创新试点（上海）项目过程中，所提供的一切申报材料信息真实、准确和完整。</li><li>2. 申报项目符合依法合规、有序创新、风险可控的申报原则。</li><li>3. 申报项目不存在违反法律和行政法规情况，不包含国家秘密信息。</li><li>4. 本单位将配合监管部门完成后续评审公示、监督检查或风险处置等工作。</li><li>5. 本单位已全面开展合规性评估和内控审计，能够有效保障业务连续性和用户信息安全，保证资金安全。</li></ol> <p>以上承诺如有违反，愿承担相应责任与后果。</p> <p>单位（公章）</p> <p>法定代表人（签字）：</p> <p>年 月 日</p>

（注：联合申报单位如多于 1 家，承诺签章栏请相应增加）