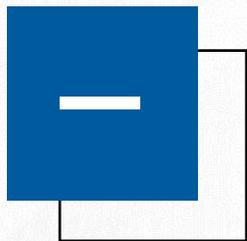
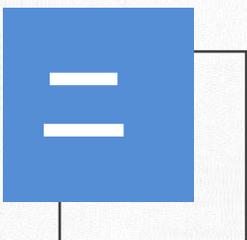


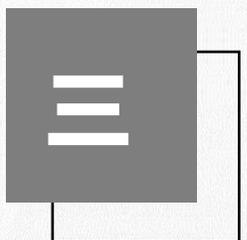
# 证券期货业性能测试方法与实践分享



背景介绍



测试方法



实践分享

01

背景介绍



## 行业信息系统对承载压力敏感度高，系统安全风险隐患大

### 风险高

- 易受外界因素影响
- 交易量波动频繁

### 影响大

- 影响系统整体运行
- 实时性导致用户感知明显

### 测试难

- 对技术能力要求高
- 与业务情况关联紧密

证监会先后出台：

《证券期货业网络和信息安全管理办法》

《证券期货业信息系统压力测试指南》

## 《证券期货业网络和信息安全管理办法》 - 明确监管要求

- 证监会218号令
- 自2023年5月1日起施行

### 时间要求

- 每年至少开展一次重要信息系统压力测试
- 市场较大波动, 容量存在风险时, 及时开展
- ... ..

### 指标要求

- 性能容量 > 历史峰值的两/三倍
- 交易时段网络峰值 < 80%
- 网络带宽 > 使用峰值的两倍
- ... ..

## 《证券期货业信息系统压力测试指南》 - 规范测试方法

- 科技司578号函
- 2024年6月24日下发

### 机构类型

- 期货业核心机构
- 期货业经营机构
- 证券业核心机构
- 证券业经营机构

### 测试指标

- 时间特性 (吞吐率、时延)
- 容量 (处理、连接、数据)
- 资源利用性 (主机、网络)
- ... ..

### 测试方法

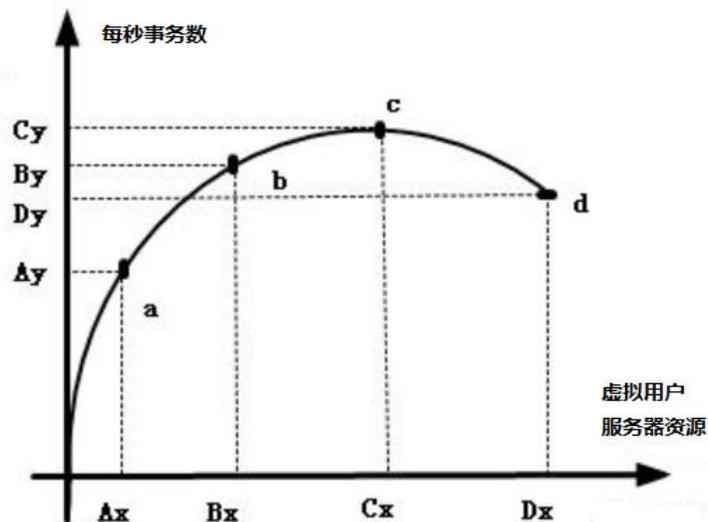
- 约束条件 (有效订单>97%)
- 度量场景 (提高速率至最大)
- 执行步骤 (持续报单30秒)
- ... ..

## 02

## 测试方法

**性能测试：** a点到b点之间的系统性能

狭义的性能测试，指以性能预期目标为前提，对系统不断施加压力，验证系统在资源可接受范围内，是否能达到性能预期。



**负载测试：** b点的系统性能

负载测试是指对系统不断地增加压力或增加一定压力下的持续时间，直到系统的某项或者多项性能指标达到安全临界值，例如某种资源已经达到饱和状态等。

**压力测试：** b点到d点之间

压力测试是指超过安全负载的情况下，对系统不断地施加压力，是通过确定一个系统的瓶颈或不能接收用户请求的性能点，来获得系统提供的最大服务级别的测试。

**容量测试：** a点到b点之间

狭义的容量测试，是指被测系统在现有硬件、软件网络环境条件下，给系统加载一定的业务压力，使系统运行一段时间，以此检测系统是否能符合容量需求。

## 结合实践形成行业性能测试解决方案

01

### 设计 (场景、数据)

- 方案准备
- 场景设计
- 数据构造

02

### 执行 (压力、监控)

- 环境构建
- 压力实施
- 监控执行

03

### 结果 (分析、报告)

- 对比分析
- 问题记录
- 报告展示

## 指标维度

### 时间维度 11项指标

编号	诊断指标
TA-001	订单峰值吞吐率
TA-002	成交峰值吞吐率
TA-003	订单持续吞吐率
TA-004	成交持续吞吐率
TA-005	并发查询处理能力
TA-006	并发登录处理能力
TA-007	订单处理时延
TA-008	查询响应时延
TA-009	登录响应时延
TA-010	系统上行穿透时延
TA-011	系统下行穿透时延

### 容量维度 7项指标

编号	诊断指标
CA-001	日订单处理容量
CA-002	日成交处理容量
CA-003	日行情处理容量
CA-004	交易单元登录容量
CA-005	数据库连接容量
CA-006	系统账户容量
CA-007	系统交易单元容量

### 资源维度 4项指标

编号	诊断指标
HW-001	CPU峰值占用率
HW-002	内存峰值占用率
HW-003	磁盘IO峰值占用率
HW-004	网络带宽峰值占用率

提供关键信息和依据，帮助提高压力测试效率和质量

约束条件



前提准备



度量函数



度量场景



执行步骤

编号	指标名称	度量方法的条件、场景及执行步骤			
XN-1-1	订单峰值吞吐率	约束条件	有效订单率	未收到响应的订单比率小于3%，即有效订单大于97%。	
		前提准备	数据	取用本机构最近的实际生产订单流水数据。	
			环境	被测系统上下游吞吐率应大于被测系统本身最大吞吐率	
		度量函数	公式	$X = A/T$	
			定义	A=发送订单并接收到订单确认响应的订单总数；T=持续报单时间。	
			指标单位	笔/秒	
		度量场景	通过阶梯式提高报单速率找到系统可承受的最大订单速率点，计算订单峰值吞吐率。		
		执行步骤	统计满足约束条件下的 A 和 T，根据度量函数计算订单峰值吞吐率。		

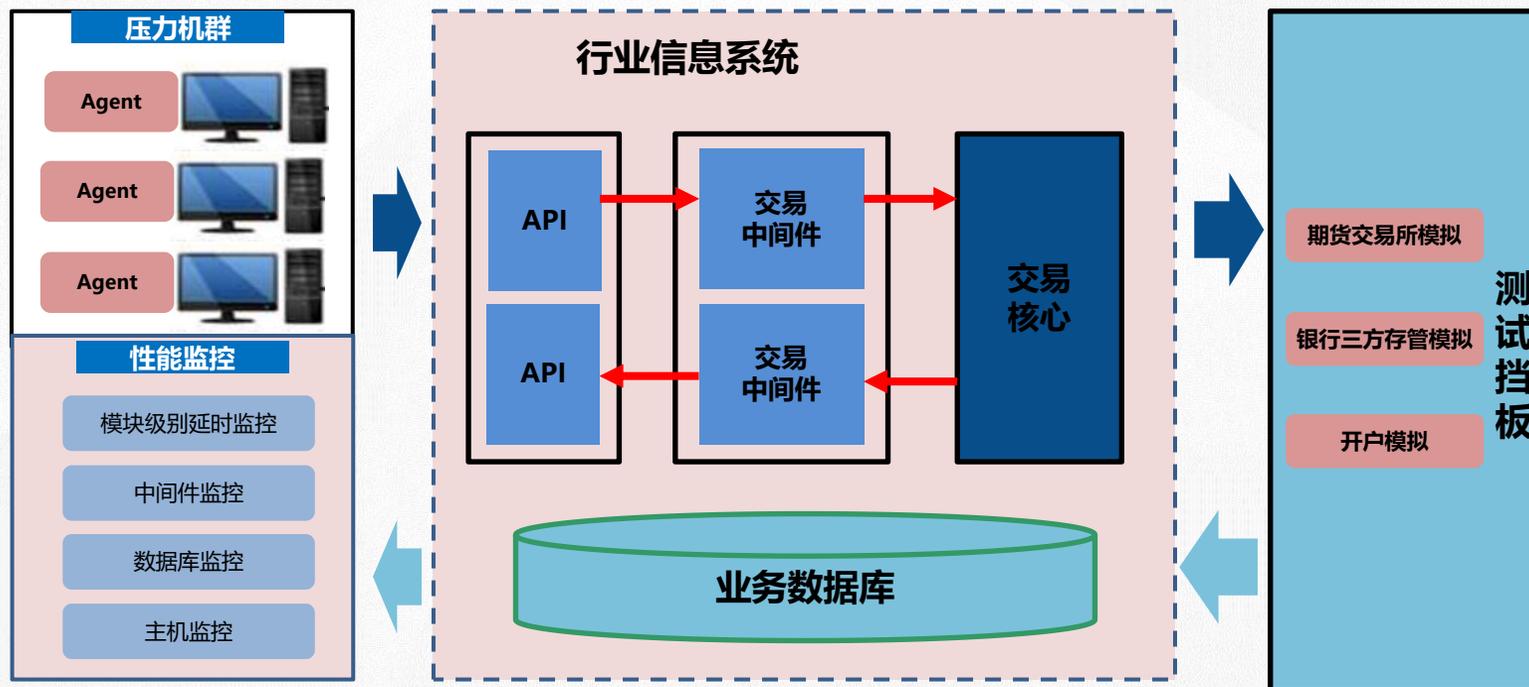
具体指标度量方法详见《证券期货业信息系统压力测试指南》原文“附录B 压力测试指标度量方法”



测试场景	序列编号	用例编号	下单速率	成交比例	撤单比例	普通委托比	期权比	两融比	持仓记录数
基础场景	2. 补充场景	zq_tradetest_01	20000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	50000
下单速率	2. 补充场景	zq_tradetest_02	25000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_03	30000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_04	35000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	50000
成交比例	2. 补充场景	zq_tradetest_05	20000	1:1.6	70%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_06	20000	1:1.8	70%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_07	20000	1:2	70%	70%	20%	10%	50000
撤单比例	2. 补充场景	zq_tradetest_08	20000	1:1.4	80%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_09	20000	1:1.4	90%	70%	20%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_10	20000	1:1.4	100%	70%	20%	10%	50000
期权比	2. 补充场景	zq_tradetest_17	20000	1:1.4	70%	60%	30%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_18	20000	1:1.4	70%	50%	40%	10%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_19	20000	1:1.4	70%	40%	50%	10%	50000
两融比	2. 补充场景	zq_tradetest_20	20000	1:1.4	70%	60%	20%	20%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_21	20000	1:1.4	70%	50%	20%	30%	50000
	2. 补充场景	zq_tradetest_22	20000	1:1.4	70%	40%	20%	40%	50000
持仓记录数	2. 补充场景	zq_tradetest_23	20000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	600000
	2. 补充场景	zq_tradetest_24	20000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	800000
	2. 补充场景	zq_tradetest_25	20000	1:1.4	70%	70%	20%	10%	1000000

编号	指标名称	度量方法的条件、场景及执行步骤			
XN-1-1	订单峰值吞吐率	约束条件	有效订单率	未收到响应的订单比率小于3%，即有效订单大于97%。	
		前提准备	数据	取用本机构最近的实际生产订单流水数据。	
			环境	被测系统上下游吞吐率应大于被测系统本身最大吞吐率	
		度量函数	公式	$X = A/T$	
			定义	A=发送订单并接收到订单确认响应的订单总数；T=持续报单时间。	
			指标单位	笔/秒	
		度量场景	通过阶梯式提高报单速率找到系统可承受的最大订单速率点，计算订单峰值吞吐率。		
执行步骤	统计满足约束条件下的 A 和 T，根据度量函数计算订单峰值吞吐率。				

具体指标度量方法详见《证券期货业信息系统压力测试指南》原文“附录B 压力测试指标度量方法”



### 1、开发商工具:

系统开发商提供压测工具, 交付后留存客户使用;

### 2、业界工具:

性能测试领域通用的开源或商业软件, 如: Loadrunner、Jmeter等;

### 3、自研工具:

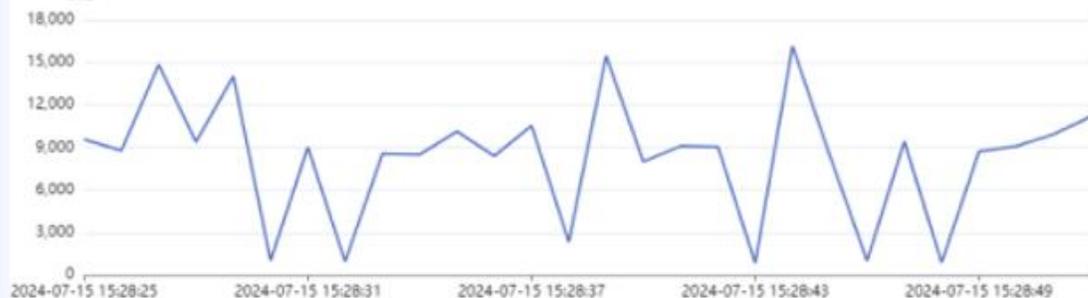
根据对外接口文档开发压测工具, 基于API或协议, 可直接对接被测系统。

序号	资源监控项	内容描述
1	CPU	包括系统整体 CPU 占用率、单核占用率等。
2	内存	包括物理内存总大小、已用物理内存大小、共享内存大小等。
3	磁盘	包括磁盘空间占用率等。

订单有效性



RTT(时顺)



CPU



内存



编号	指标名称	度量方法的条件、场景及执行步骤			
XN-1-1	订单峰值吞吐率	约束条件	有效订单率	未收到响应的订单比率小于3%，即有效订单大于97%。	
		前提准备	数据	取用本机构最近的实际生产订单流水数据。	
			环境	被测系统上下游吞吐率应大于被测系统本身最大吞吐率	
		度量函数	公式	$X = A/T$	
			定义	A=发送订单并接收到订单确认响应的订单总数；T=持续报单时间。	
			指标单位	笔/秒	
		度量场景	通过阶梯式提高报单速率找到系统可承受的最大订单速率点，计算订单峰值吞吐率。		
		执行步骤	统计满足约束条件下的 A 和 T，根据度量函数计算订单峰值吞吐率。		

具体指标度量方法详见《证券期货业信息系统压力测试指南》原文“附录B 压力测试指标度量方法”

1. 在系统的每个可能的切入点进行性能分析，方便每个需要进行隔离测试和独立分析的模块进行测试。
2. 切入点位置需要根据业务需要变化，因此不能将性能测试在某个固定的切入点。
3. 需要根据具体测试需求变化性能测试的执行级别和覆盖程度。
4. 监控点需要软硬件结合，不仅对硬件监控全覆盖也需要对软件进行监控全覆盖。

场景	降低委托复杂程度			
描述	在基础场景的情况下降低委托的复杂程度，采用机房构造数据，委托类型只有股票买			
基准配置	2XP	4BP	60线程	有成交
测试值	压力	62000	XP CPU	6.50%
	DB CPU	63.00%	BP CPU	14.80%
	单BP处理能力		15500	
结论	委托类型的复杂度越高系统承受的压力越大，系统能处理的容量值越小；通过机房构造的数据（只有股票的买）和性能测试平台构造的数据（委托类型更丰富）来看，委托类型更丰富，系统能处理的容量值越小。			

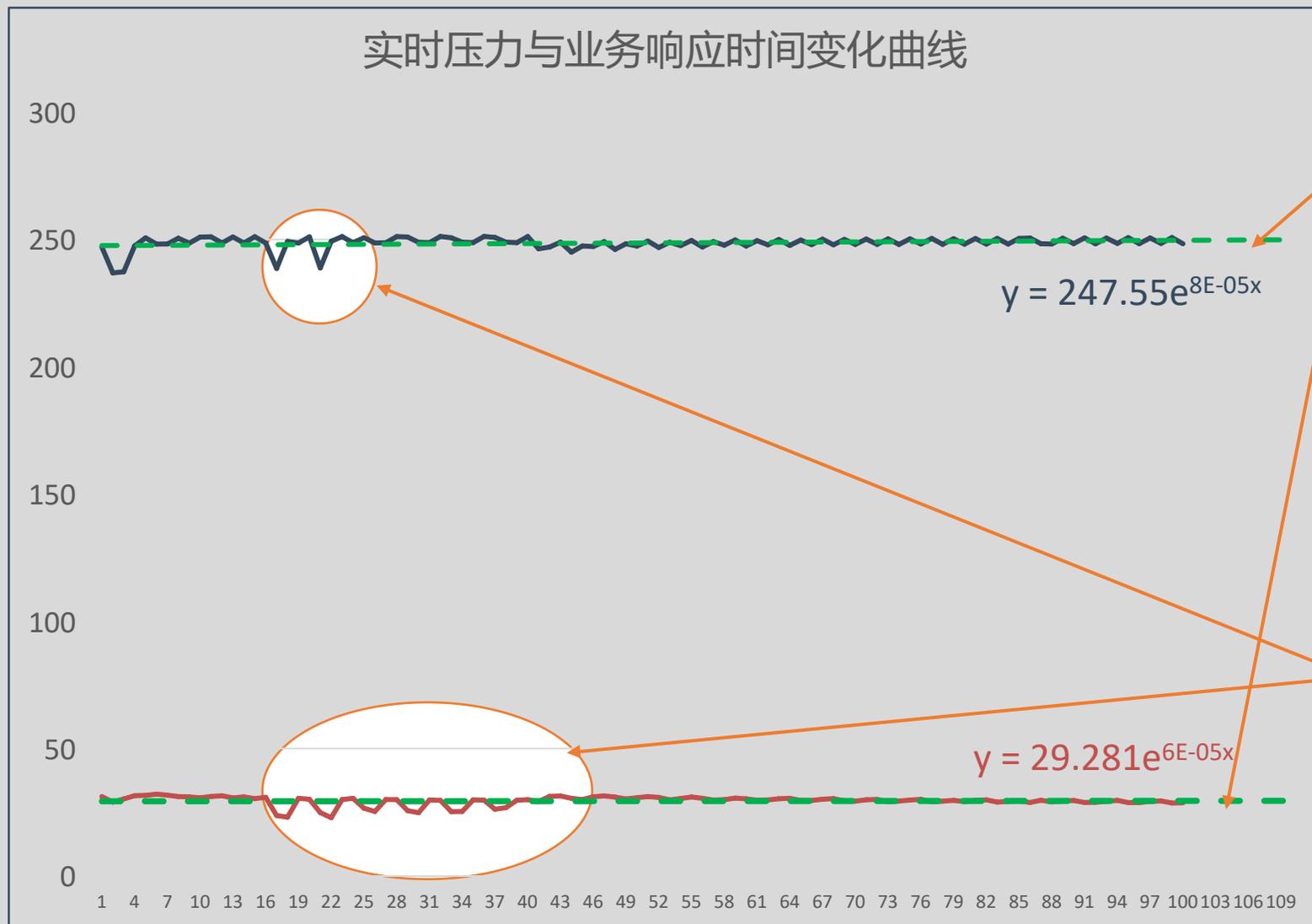
性能基线场景：委托查询比=1：40

场景	性能基线基础场景			
描述	2XP+4BP+60线程+12条队列+4席位，交易数据为SQL SERVER2014 120模式			
基准配置	2XP	4BP	60线程	有成交
测试值	压力	44000	XP CPU	15.00%
	DB CPU	73.00%	BP CPU	15.00%
	单BP处理能力		11000	

场景	无成交			
描述	在基础场景的情况下修改成交情况，修改为无成交。			
基准配置	2XP	4BP	60线程	有成交
测试值	压力	68000	XP CPU	13.00%
	DB CPU	65.00%	BP CPU	25.00%
	单BP处理能力		17000	
结论	系统在无成交回报的情况下的处理能力要大于有成交回报时候的处理能力，有成交回报会对数据库产生更大的压力。			

场景	修改线程数			
描述	在基准极限压力情况下，增加线程数到120线程。			
基准配置	2XP	4BP	120线程	有成交
测试值	压力	44000	XP CPU	17.00%
	DB CPU	72.00%	BP CPU	12.00%
	单BP处理能力		11000	
结论	极限压力下，增加线程数没有提升单BP和总体处理能力。			

实时压力与业务响应时间变化曲线

**趋势分析:**

随着时间推进，压力一直处于稳态运行，在推进10个预测周期，仍会保持平稳的压力值。在此压力值下，业务响应时间也处于对应的稳态状态下，推进10个预测周期仍将处于稳定状态。因此在服务器可承受的稳态压力值下，业务响应时间稳定。

**运行时分析:**

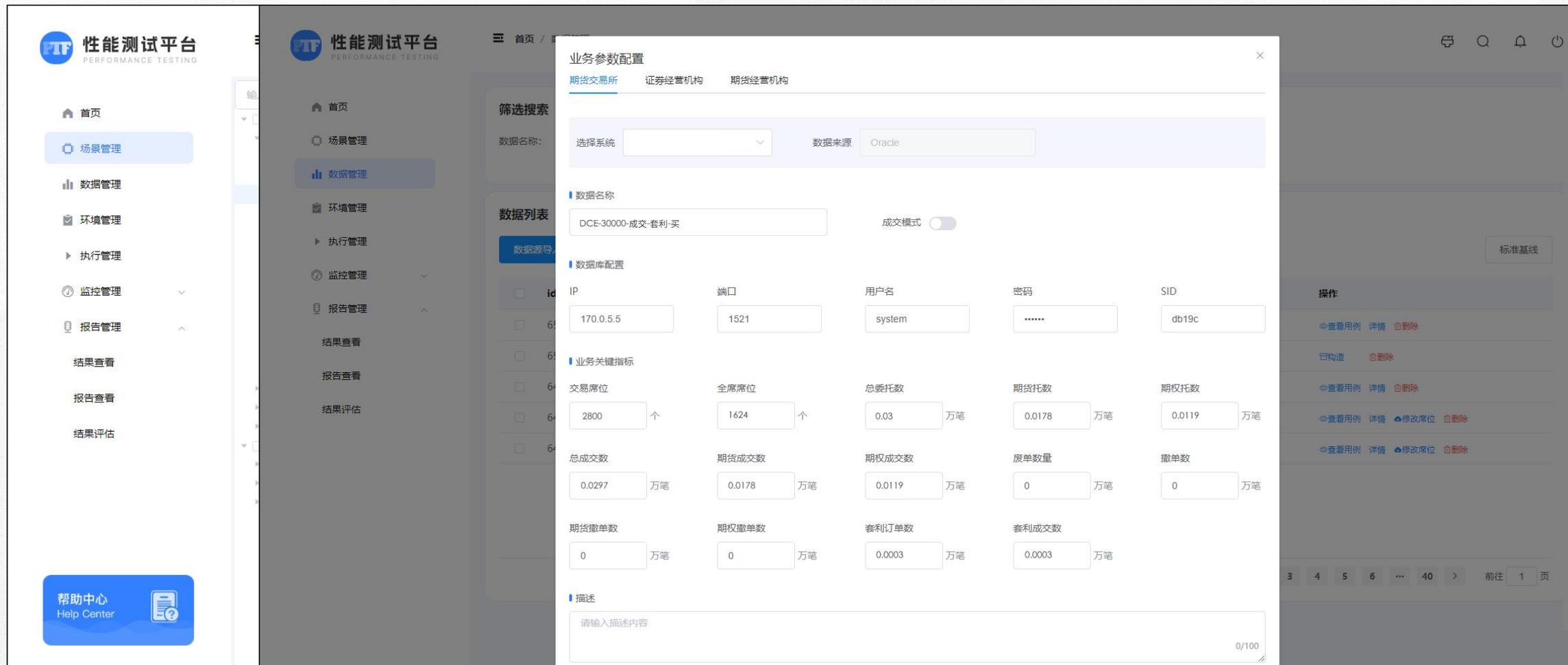
当压力值出现抖动时（如图13秒至25秒时间段），少量的压力抖动，会带来持续一段时间的业务时间响应变化，并且响应时间抖动调整时间要长于压力抖动时间。因此当服务器出现压力部分抖动时，对业务响应时间会造成持续性影响，此部分需要进行性能调优，使业务响应时间抖动周期与压力抖动周期一致。

03

实践分享

## 测试场景库

## 测试数据准备



**性能测试平台**  
PERFORMANCE TESTING

业务参数配置

期货交易所 证券经营机构 期货经营机构

选择系统  数据来源 Oracle

数据名称: DCE-30000-成交-套利-买 成交模式

数据库配置

IP	端口	用户名	密码	SID
170.0.5.5	1521	system	.....	db19c

业务关键指标

交易席位	全席席位	总委托数	期货托数	期权托数
2800 个	1624 个	0.03 万笔	0.0178 万笔	0.0119 万笔
总成交数	期货成交数	期权成交数	废单数量	撤单数
0.0297 万笔	0.0178 万笔	0.0119 万笔	0 万笔	0 万笔
期货撤单数	期权撤单数	套利订单数	套利成交数	
0 万笔	0 万笔	0.0003 万笔	0.0003 万笔	

描述  
请输入描述内容 0/100

操作  
[查看用例](#) [详情](#) [自删除](#)  
[已构造](#) [自删除](#)  
[查看用例](#) [详情](#) [修改席位](#) [自删除](#)  
[查看用例](#) [详情](#) [修改席位](#) [自删除](#)

3 4 5 6 ... 40 > 前往 1 页

## 压力注入

## 执行监控



## 测试结果

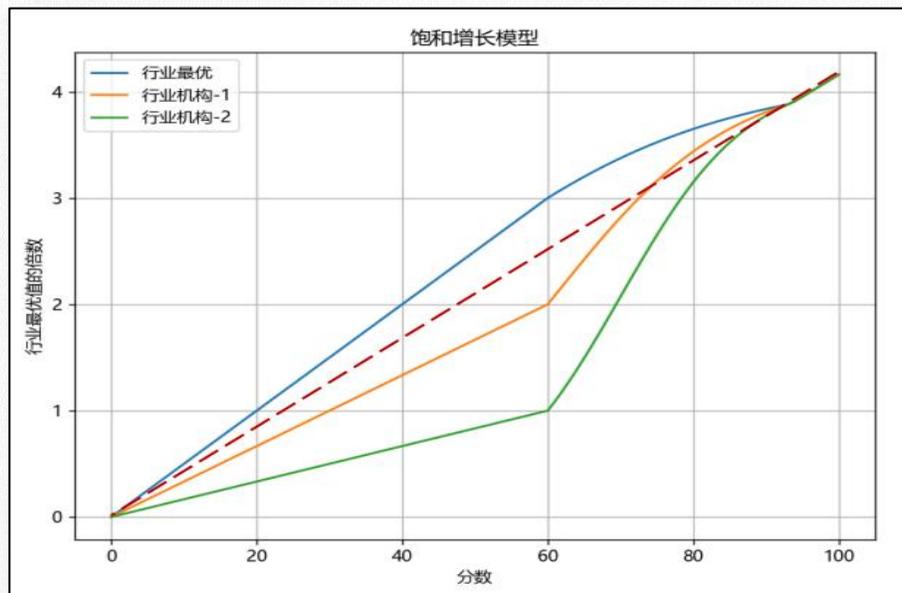
## 分析评估



## 基于行业要求和实际情况，点面结合，评估相对性能表现

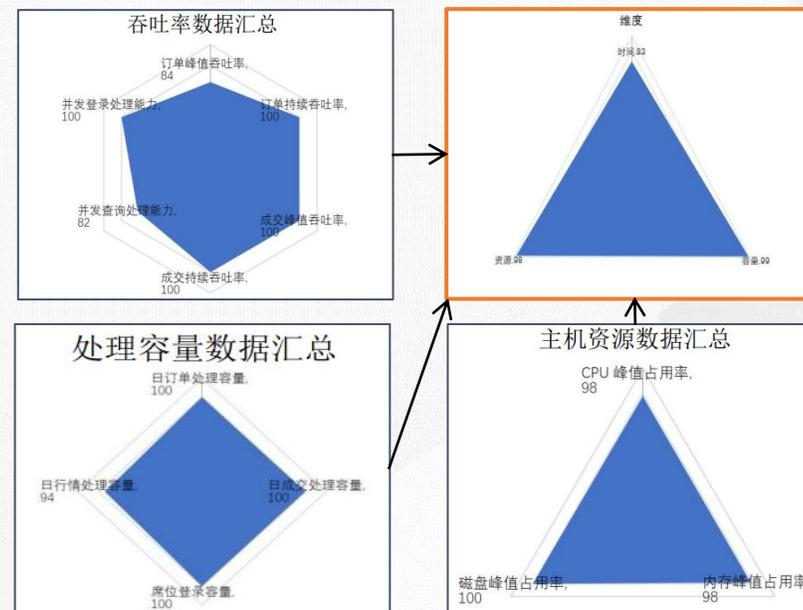
### 单指标评估模型

- 基于饱和增长算法的性能评估模型
- 监管要求符合性 (0 ~ 60)
- 系统压力承载能力 (60 ~ 100)



### 综合评估模型

- 单一维度汇总评价
- 多维度汇总整体评价



## 从整体到具体，全面说明系统性能表现

证券期货业  
信息技术测试中心（大连）

# 测评报告

报告名称 交易系统性能测评报告

软件名称 CTP 主席交易系统

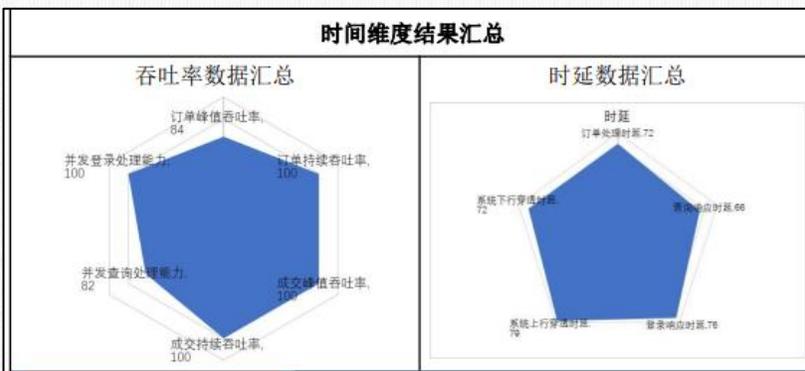
送测单位 XX 期货有限公司

报告日期 2024年

### 三、 测试结果

测评指标	测试结果值	测试基准值	测试结果
<b>1. 时间特性</b>	—	—	<b>通过</b>
1.1. 吞吐率	—	—	通过
1.1.1. 订单峰值吞吐率	808 (笔/秒)	200 (笔/秒)	通过
1.1.2. 成交峰值吞吐率	604 (笔/秒)	150 (笔/秒)	通过
1.1.3. 订单持续吞吐率	50 (笔/秒)	12 (笔/秒)	通过
1.1.4. 成交持续吞吐率	16 (笔/秒)	4 (笔/秒)	通过
1.1.5. 并发查询处理能力	8054 (笔/秒)	2000 (笔/秒)	通过

### 时间维度结果汇总

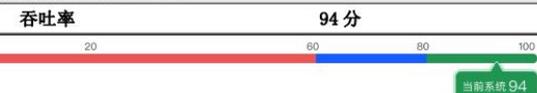


时间特性是指在特定业务场景下，验证被测系统的响应时间、处理时间或系统吞吐能力。评分意义如下：

0-59 分：系统处理能力不达标，部分用户会受到显著影响，不满足行业标准要求

60-79 分：系统处理能力良好，满足行业标准要求，同时具备毫秒级的处理速度

80-100 分：系统处理能力强大，能够高效处理大量请求，具备毫秒级以上的处理速度，在高负载情况下也能保持良好的性能表现

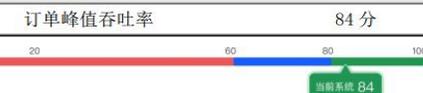


吞吐率是指在特定业务场景下，持续对被测系统发起业务请求，统计一定时间内系统能有效梳理的业务请求数量，验证系统处理能力。评分意义如下：

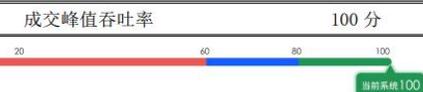
0-59 分：系统吞吐率不达标，不满足行业标准要求

60-79 分：系统吞吐率良好，满足行业标准要求

80-100 分：系统吞吐率优秀，在满足行业标准要求的基础上，高负载时同样具备良好的性能表现



在满足系统订单委托 97% 有效性要求的前提下，对系统阶梯式增加报单量并持续压测 30 秒，系统订单峰值吞吐率为 8400 笔/s，超过系统近三个月生产订单峰值 200 笔/s 的 2 倍，经行业压测评估模型推算后的订单峰值吞吐率指标评分为 84 分。



在满足系统成交回报 97% 有效性要求的前提下，对系统阶梯式增加成交报单量并持续压测 30 秒，系统成交峰值吞吐率为 8300 笔/s，超过系统近三个月生产成交峰值 150 笔/s 的 2 倍，经行业压测评估模型推算后的成交峰值吞吐率指标评分为 100 分。



# 感谢聆听

大商所飞泰测试技术有限公司  
DCE FinTech Testing Co.,Ltd  
地址：中国辽宁省大连市沙河口区会展路129号，邮编：116023