

一、测试目标

验证服务器在高并发场景下，能否满足“单次数据写入响应时间≤200ms”的性能要求，同时确保服务稳定无故障。

二、核心测试思路

通过 独立测试表 + 极简接口 隔离业务数据库，避免测试数据干扰；

本地验证通后部署服务器

用 Locust 模拟多设备并发请求，精准测服务器接口承载能力。

三、详细实施步骤

步骤	操作内容	关键说明
1	本地开发：独立接口 + 测试表	脱离业务数据库设计，仅保留压测必需功能，本地快速跑通验证
2	服务器部署：配置 + 启动服务	修改数据库连接适配云端，用生产级服务器（Waitress）启动，开放端口
3	压力测试：Locust 本地远程压测	模拟多设备并发请求，监控核心性能指标，验证是否达标
4	结果验证 + 清理	核对压测指标与数据库记录，测试完成后删除独立测试表，无残留

四、核心设计细节

1. 独立测试表设计

为避免干扰原有业务数据库，新建独立测试表 `test_upload`，仅保留压测必需字段，结构极简：

```
class TestUpload(Base):
    __tablename__ = "test_upload" # 测试表名，测完直接删
    id = Column(Integer, primary_key=True, autoincrement=True)
    device_id = Column(String(50), nullable=False) # 模拟设备ID
    test_data = Column(Float, nullable=False) # 测试数据
    upload_time = Column(DateTime, default=datetime.now, nullable=False) # 上传时间
```

2. 数据库连接配置

复用现有数据库 `ystc_energy`，但通过独立表隔离，连接参数优化高并发支持：

```
# 数据库连接
# 格式: mysql+pymysql://用户名:密码@localhost:端口/数据库名?charset=utf8mb4
DATABASE_URI = "mysql+pymysql://root:root115@localhost:3306/ystc_energy?
charset=utf8mb4"
```

```

# 数据库引擎
engine = create_engine(
    DATABASE_URI,
    pool_size=50,
    max_overflow=100,
    pool_pre_ping=True,
    echo=False # 关闭SQL打印, 提升速度
)
SessionLocal = sessionmaker(autocommit=False, autoflush=False, bind=engine)

# 数据库初始化
def init_db():
    try:
        Base.metadata.create_all(bind=engine) # 自动创建test_upload表
        log.info("测试表test_upload创建成功 (已存在则跳过)")
        # 验证连接
        db = SessionLocal()
        db.query(TestUpload).first()
        db.close()
        log.info("数据库连接成功")
    except Exception as e:
        log.error(f"数据库初始化失败: {str(e)}")
        raise e

```

3. 接口设计

设计 2 个接口，通过任务权重分配模拟真实请求比例，确保压测聚焦“写入接口”：

接口名称	接口路径	请求方式	核心功能	任务权重	备注
数据上传接口	/api/test/upload	POST	接收测试数据，写入 test_upload 表	10	核心压测接口 (占 90%+ 请求量)
服务健康检查接口	/health	GET	验证服务与数据库连接状态	1	辅助接口 (占少量请求，模拟真实监控场景)

4. 压测配置

通过任务权重控制请求比例，模拟多设备高并发：

- 核心压测任务：调用 /api/test/upload 接口（权重 10）
- 辅助任务：调用 /health 接口（权重 1）
- 模拟设备数：初始 100 台，逐步加压至峰值
- 请求间隔：0.05-0.1 秒 / 次（单设备 10-20 次 / 秒请求）

五、测试结果

The screenshot shows the Locust web interface with the following statistics:

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
GET	服务健康检查	18253	0	45	64	76	47.53	33	409	56	33.5	0
POST	测试数据上传接口	182795	0	50	73	89	52.79	35	612	74.39	338.6	0
Aggregated		201048	0	49	73	88	52.31	33	612	72.72	372.1	0

Host: http://119.13.125.115:5002 Status: RUNNING Users: 100 RPS: 372.1 Failures: 0% EDIT STOP RESET

- 核心指标：

- 并发用户数 (Users)：100 → 模拟 100 台设备同时发请求；
- 每秒请求数 (RPS)：372.1 → 服务器每秒能处理 372.1 次请求，吞吐量优异；
- 失败率 (Failures)：0% → 所有请求均成功，服务稳定性拉满；
- 接口响应时间：
 - 测试数据上传接口（核心压测接口）：中位数 50ms、平均 52.79ms, 95% 分位 73ms → 远低于“200ms 内写入”的目标；
 - 服务健康检查接口：中位数 45ms、平均 47.53ms → 辅助接口响应也极快；

结论：在 100 并发压力下，服务器接口响应速度、吞吐量、稳定性均远超预期，完全满足性能要求。

2025-11-17	15:12:03, 794	Serving on http://0.0.0.0:5002
2025-11-17	15:44:08, 697	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:44:08, 702	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:44:08, 704	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:44:43, 213	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:03, 497	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:03, 502	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:28, 770	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:28, 777	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:40, 189	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:40, 197	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:45:40, 203	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:00, 333	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:00, 336	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:00, 342	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:00, 343	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:00, 347	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:17, 992	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:18, 186	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:18, 192	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:42, 721	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:42, 735	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:45, 120	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:45, 128	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:46:45, 131	Task queue depth is 3
2025-11-17	15:46:54, 393	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:46:54, 395	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:47:07, 353	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:47:23, 206	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:47:34, 865	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:47:34, 867	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:47:42, 333	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:47:42, 343	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:48:00, 669	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:48:00, 671	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:48:00, 673	Task queue depth is 3
2025-11-17	15:48:05, 380	Task queue depth is 1
2025-11-17	15:48:05, 380	Task queue depth is 2
2025-11-17	15:48:08, 995	Task queue depth is 1

- 数值范围：始终在 1-3 之间波动 → 代表“等待服务器处理的请求数量”；
- 意义：队列深度越小，说明请求处理越及时。1-3 的极低数值，意味着服务器处理请求的速度远大于请求进来的速度，几乎没有请求积压；

结论：结合 Locust 的指标，进一步证明服务器在当前压力下“处理能力充足、无性能瓶颈”，还有很大的性能余量。

test_upload @ystc_energy (local) - 表 - Navicat Premium

文件 编辑 查看 表 收藏夹 工具 窗口 帮助 登录

连接 新建查询 表 视图 函数 用户 其它 查询 备份 自动运行 模型 图表

对像: test_upload @ystc_energy (local) - 表

提交 回滚 文本 筛选 排序 导入 导出

id	device_id	test_data	upload_time
82001	locust_device_00022	445.82	2025-11-17 15:49:30
82002	locust_device_00004	527.67	2025-11-17 15:49:30
82003	locust_device_00002	772.5	2025-11-17 15:49:30
82004	locust_device_00002	813.01	2025-11-17 15:49:30
82005	locust_device_00005	392.09	2025-11-17 15:49:30
82006	locust_device_00024	686.83	2025-11-17 15:49:30
82007	locust_device_00003	673.3	2025-11-17 15:49:30
82008	locust_device_00015	715.02	2025-11-17 15:49:30
82009	locust_device_00025	347.95	2025-11-17 15:49:30
82010	locust_device_00004	333.34	2025-11-17 15:49:30
82011	locust_device_00009	878.4	2025-11-17 15:49:30
82012	locust_device_00015	537.2	2025-11-17 15:49:30
82013	locust_device_00028	519.26	2025-11-17 15:49:30
82014	locust_device_00026	310.17	2025-11-17 15:49:30
82015	locust_device_00012	689.14	2025-11-17 15:49:30
82016	locust_device_00025	886.16	2025-11-17 15:49:30
82017	locust_device_00026	52.83	2025-11-17 15:49:30
82018	locust_device_00013	664.16	2025-11-17 15:49:30
82019	locust_device_00021	490.9	2025-11-17 15:49:30
82020	locust_device_00011	29.78	2025-11-17 15:49:30
82021	locust_device_00011	411.69	5-11-17 15:49:30

行数: 28,066
引擎: InnoDB
自动递增: 27,837
行格式: Dynamic
修改日期: 2025-11-17 15:39:02
创建日期: 2025-11-17 15:12:03
检查时间: --
索引长度: 0 bytes (0)
数据长度: 1.52 MB (1,589,248)

对象: test_upload @ystc_energy (local) - 表

提交 回滚 文本 筛选 排序 导入 导出

id device_id test_data upload_time

SELECT * FROM `ystc_energy`.`test_upload` LIMIT 1820

第 21 条记录 (共 846 条) 于第 183 页