

F-S-04-01：调用 WMS和WCS API 返回 500 错误

典型现象

- 外部系统（如 ERP、MES）调用 WMS 或 WCS 接口时，HTTP 响应状态码为 500 Internal Server Error。
- 请求体正确，但服务端无法处理。
- 返回内容可能包含异常堆栈或错误码。

可能原因

- 服务内部异常**：代码中未捕获的运行时异常（如空指针、数组越界、类型转换错误）。
- 参数格式错误**：请求参数类型不匹配、JSON 格式错误、必填字段缺失，反序列化失败。
- 数据库连接失败**：数据库连接池耗尽、网络中断、账号权限错误。
- 依赖服务不可用**：接口内部调用了其他服务（如缓存、消息队列），该服务返回异常。

排查思路

- 查看服务端日志**：根据请求时间，在 WMS/WCS 服务日志中搜索对应的异常堆栈（如 `NullPointerException`）。定位到具体代码行及错误原因。
- 检查请求参数**：使用 Postman 重现请求，逐一验证参数格式、类型、必填性。参照接口文档核对。
- 测试数据库连接**：从应用服务器尝试连接数据库（如 `telnet db_host 3306`）。若失败，检查网络及数据库状态。
- 验证依赖服务**：若日志显示调用 Redis、MQ 等失败，检查这些服务的健康状态。
- 查看接口流量**：若短时间内大量请求触发 500，可能是连接池或线程池满，需扩容或限流。

保养提示

- 为所有接口增加全局异常处理器，统一返回标准化错误格式（如 `{"code":500,"msg":"xxx"}`），避免暴露堆栈信息。
- 监控 API 错误率，当 500 错误占比超过 1% 时触发告警。
- 定期检查数据库连接池配置，确保最大连接数满足业务峰值。

F-S-04-02：接口响应超时 (Timeout)

典型现象

- 调用接口后等待超过设定阈值（如 30 秒），最终返回“请求超时”或 504 Gateway Timeout。
- 客户端收到超时错误，但服务端可能仍在处理（导致数据最终一致性问题）。

可能原因

- 慢 SQL 查询**：接口内部执行了大表全表扫描、多表 Join 无索引、或返回数据量过大。
- 下游服务阻塞**：调用了另一个服务或外部 API，对方响应慢或不可用。
- 线程池或队列积压**：服务端线程池满，请求排队等待时间过长。
- 死锁或事务未提交**：数据库死锁或分布式事务锁等待，导致处理停滞。

排查思路

- 确定超时发生点**：在客户端日志中获取具体超时时间及调用的接口 URL。
- 分析服务端慢日志**：
 - 数据库慢查询日志：找出执行时间长的 SQL，分析执行计划，添加索引或改写 SQL。
 - 应用日志：查看该接口的进入和退出时间戳，计算耗时分布。
- 检查下游依赖**：若接口调用了第三方服务，使用 curl 或工具测试下游接口响应时间。若慢，与对方协调优化或增加缓存。
- 监控线程池使用率**：通过 JMX 或监控工具查看活跃线程数、队列长度。若持续高位，考虑增加线程池大小或优化业务逻辑。
- 排查锁等待**：查询数据库中是否有锁等待（如 `SHOW PROCESSLIST`），分析事务未提交原因。

保养提示

- 为关键接口设置超时熔断（如 Hystrix），避免单一慢接口拖垮整个服务。
- 在数据库端为高频查询字段创建索引，并定期更新统计信息。
- 将耗时超过 5 秒的接口自动记录到“慢接口清单”，每周评审优化。

F-S-04-03: ERP 推送单据 WMS 未收到

典型现象

- ERP 中已创建采购入库单或销售出库单，但 WMS 中查不到该单据。
- WMS 接口日志无对应请求记录。
- 双方对账时发现单据缺失。

可能原因

- 网络闪断导致请求未到达**：ERP 发送 HTTP 请求时网络超时或 DNS 解析失败，且无重试机制。
- 回调地址配置错误**：ERP 中配置的 WMS 接口 URL 错误（如 IP 变更、端口未开）。
- 数据校验静默丢弃**：WMS 接口对数据格式有校验（如必填字段为空），返回失败但 ERP 未处理。

排查思路

- 确认 ERP 侧发送记录**：从 ERP 日志中查找推送单据的请求，确认是否已发出、返回状态码。
- 检查 WMS 接口日志**：以单据号为关键字搜索 WMS 的 API 日志。若无记录，则是网络或地址问题。若有记录但状态码非 200，查看错误原因。
- 测试接口连通性**：在 ERP 服务器上使用 curl 模拟推送一条测试单据到 WMS 接口，验证网络和鉴权。
- 检查消息队列**：如果是 MQ 方式，查看队列深度、消费者状态、死信队列中是否有未处理消息。
- 核对数据格式**：将 ERP 推送的报文与 WMS 接口文档中的示例对比，检查字段类型、长度、枚举值是否正确。

保养提示

- 推动 ERP 侧实现接口调用失败重试机制（最多 3 次，指数退避）。
- 为 WMS 接口增加“单据查询”接口，允许 ERP 主动反查单据是否已接收。
- 部署 API 网关，统一记录所有入站请求，避免因 WMS 自身日志丢失而无法追溯。

F-S-04-04：重复推送导致数据重复

典型现象

- WMS 中同一入库单或出库单出现了两条记录，造成库存翻倍或重复扣减。
- 接口日志显示同一唯一标识的多个请求。
- 对账时发现 WMS 业务数据量多于上游。

可能原因

- 上游重试机制缺陷**：ERP 因未收到响应（实际已成功）而重复发送相同请求，且未使用幂等标识。
- WMS 未实现幂等处理**：接收接口仅检查必填字段，未校验业务唯一键（如单据号+类型）是否已存在。
- 消息队列重复消费**：MQ 消费者在处理未正确确认 offset，导致重启后重新消费。
- 人工重发**：运维人员手动调用接口多次。

排查思路

- 定位重复记录**：在 WMS 中筛选出重复单据的生产时间、请求来源 IP。
- 检查上游发送记录**：查看 ERP 日志，确认同一单据号是否被发送多次，及每次发送的时间间隔。
- 验证幂等逻辑**：使用相同单据号重复调用 WMS 接收接口，观察第二次是否返回“已存在”或拒绝。
- 分析 MQ 消费提交模式**：若使用消息队列，检查消费者确认模式是否为手动确认，且在业务处理完成后才提交 offset。
- 审查接口文档**：确认上游是否在请求头或 body 中传递唯一的请求 ID（如 requestId），WMS 应保存该 ID 并做防重。

保养提示

- 强制要求上游在调用接口时传递全局唯一的 requestId，WMS 保存 24 小时处理记录，重复请求直接返回已处理结果。
- 在数据库层为业务唯一键（如 order_no + order_type）设置唯一索引，从数据库层面防止重复插入。
- 监控“重复请求”频率，若某 requestId 在 5 分钟内出现超过 2 次，触发告警。

F-S-04-05: Webhook 回调未触发

典型现象

- WMS 中业务完成后（如入库、出库、盘点），需要主动调用下游系统的回调接口，但下游未收到通知。
- WMS 日志中显示“回调发送失败”或无发送记录。
- 下游系统等待状态更新超时。

可能原因

- 回调地址不可达**：下游系统提供的 URL 错误、服务宕机、防火墙拦截。
- 网络连接超时**：WMS 服务器到下游服务器的网络延迟高或丢包。
- 回调配置未生效**：WMS 中未为该业务场景配置回调 URL，或配置被禁用。

排查思路

- 检查 WMS 回调日志**：搜索关键词，找到对应业务事件，查看发送状态（成功、失败）。
- 手动测试回调地址**：在 WMS 服务器上使用 curl 模拟 POST 请求到下游回调地址，检查响应状态码和耗时。
- 网络连通性测试**：从 WMS 服务器 ping 下游服务器 IP，telnet 端口（如 8080）。若不通过，排查防火墙或路由。
- 验证回调配置**：登录 WMS 后台，检查事件订阅配置，确认该事件已启用、URL 正确、鉴权信息（如 token）有效。
- 检查下游系统状态**：联系下游系统负责人，确认其服务是否正常，是否有接收日志。

保养提示

- 为回调任务增加重试机制：失败后按 1 分钟、5 分钟、30 分钟间隔重试 3 次，仍失败则写入死信表人工处理。
- 部署回调监控看板：展示最近 1 小时回调成功率、耗时分布、失败 TOP 下游地址。
- 提供“手动重试”按钮，允许运维人员对失败回调重新发送。

F-S-04-06：批量接口部分成功部分失败

典型现象

- 调用批量入库或出库接口时，返回结果中部分记录成功、部分记录失败（如 50 条中成功 30 条，失败20 条）。
- 没有明确的事务一致性，可能导致部分数据已处理，业务上难以补偿。

可能原因

- 事务边界不合理**：批量接口未使用数据库事务，或使用了事务但部分数据校验不通过时未回滚全部。
- 部分数据校验不通过**：某些记录的物料号不存在、货位不可用、数量超限等，WMS 仅跳过错误记录。
- 资源竞争**：批量中的多条记录操作同一货位或同一托盘，产生并发冲突，后执行的失败。
- 超时限制**：批量数据量过大，处理到一定条数后超过接口超时时间，剩余未处理。
- 下游依赖部分失败**：批量处理中调用第三方接口（如库存锁定）时，部分调用失败。

排查思路

- 查看失败明细**：批量接口的返回值通常包含成功和失败列表。提取失败记录的错误原因（如“物料不存在”、“货位已满”）。
- 检查批量大小**：若批量记录数超过 100，尝试拆分成多个小批量（如每批 10 条），观察是否全部成功。
- 分析日志**：在 WMS 日志中搜索该批量请求的追踪 ID，找出失败记录的具体校验逻辑。
- 核实数据合法性**：针对失败记录，逐一检查物料编码、货位号、数量是否在 WMS 中存在且满足业务规则。
- 评估事务策略**：根据需求选择“全成功或全失败”（强一致性）还是“部分成功”（最终一致性）。若是前者，需确保校验前置，避免部分提交。

保养提示

- 批量接口设计时，建议返回详细的成功/失败列表，每条失败记录附上明确错误码及原因。
- 对外提供“批量预校验”接口：在实际提交前先校验所有记录，将错误一次性返回给调用方修正。
- 设置批量上限（如一次最多 200 条），超过时拒绝请求，引导调用方分批调用。