

F-S-02-01：WMS 显示有库存但实物空

典型现象

- 用户在 WMS 界面查询某个货位或托盘号，显示有库存数量，但现场去该货位查看，实际没有货物。
- 入库单据显示已完成，但后续出库时发现库存“消失”。
- 盘点时系统账存大于实物。

可能原因

1. **入库时异常**：操作员在执行入库任务时发现异常，已将托盘及物料从目标货位挪出，但在 WMS 系统中误将“取消任务”操作错点为“任务完成”。系统因此生成了该货位的有效库存记录，而实物已被移出，最终造成 WMS 显示货位有库存、现场无实物的账实差异。
2. **出库时异常**：出库作业过程中出现现场异常，作业人员已将托盘及物料从货位实际取出挪离现场；本应在 WMS 中进行“任务完成”操作错点为“取消任务”，因此该货位为有效库存记录，而实物已被移出，最终造成 WMS 显示货位有库存、现场无实物的账实差异。
3. **人工操作直接将物料搬离现场**：非正规途径进行出库作业，未同步出库业务，导致数据与实物错位。
4. **托盘物料绑定错误**：入库时选错物料编码、批次、规格，错误型号入库完成；后续按正确规格出库查不到库存，看似库存消失，实际库存挂在错误物料编码或批次下。
5. **出库已拿实物、系统未扣库存**：现场已把货物拣走、挪走、装车出库，但未在 WMS 做出库确认、拣货完成，只走实物不走系统，库存没正常扣减。

排查思路

1. **入库异常误点任务完成**：核查入库任务日志与监控，确认异常挪货记录并按实物状态修正库存。
2. **出库异常误点取消任务**：调取出库任务日志，核对实物去向并完成库存扣减。
3. **人工无单挪料 / 违规出库**：现场核查物料实际去向，补录出库单据，同步修正库存并规范作业流程。
4. **托盘物料绑定错误**：按物料 / 批次 / 规格全维度查询库存（按时间节点排查），修正绑定关系。
5. **出库已拿实物、系统未扣库存**：核对出库交接记录，按实际出库数量扣减系统库存。

保养提示

- 定期对托盘条码进行核验，清理复用托盘的旧条码，避免条码绑定错误导致的库存错位。
- 规范现场挪料 / 临时领料流程，所有跨货位、跨区域的物料移动必须通过 WMS 执行移库 / 调拨单据，禁止无单作业。
- 定期组织作业人员培训，强化入库 / 出库异常场景的正确操作流程，避免误点「任务完成 / 取消任务」导致的账实差异。

F-S-02-02: WMS 显示空货位但有实物

典型现象

- 现场货位上实际有货物，但 WMS 显示该货位为空。
- 入库任务完成后，系统未记录库存。
- 扫描托盘条码时提示“未找到入库记录”。

可能原因

1. **入库未完成**（占比约 45%）：入库任务执行到最后一步时，WCS 未回传“入库完成”信号，或 WMS 未收到回调。

2. **回调超时**（占比约 25%）：入库完成后 WMS 调用回调接口更新库存，因网络或服务问题超时，库存未写入。

3. **扫码错误**（占比约 15%）：入库时扫描的托盘码错误，导致库存记到了别的货位。

4. **人工放货未走系统流程**（占比约 10%）：操作员直接将货物放入货位，但未在 WMS 中执行入库确认。

5. **WMS 与 WCS 库存同步断线**（占比约 5%）：双方状态不一致，WMS 未接收到 WCS 的完成通知。

排查思路

- 实物信息核对**：提取实物托盘号、物料批次信息，与 WMS 入库单据进行逐项比对，确认是否存在单据与实物不匹配的情况。
- 入库任务状态核查**：在 WCS/WMS 中定位该托盘的入库任务，检查任务状态是否为“已完成”；若为“执行中”或“异常终止”，说明任务未正常闭环。
- 分析 API 接口日志**：
 - 搜索该托盘号对应的“入库完成”请求，查看返回状态。
 - 若有“回调超时”记录，可尝试手动重放该请求。
- 货位绑定关系校验**：查询目标货位的近期入库记录与货位分配日志，确认是否有其他托盘被误绑定至此货位；若存在错位，通过“库存转移”修正至正确货位。
- 扫码记录回溯**：调取入库作业时扫码枪上传的条码序列日志，确认托盘条码是否存在录入错误、重复扫码或未扫码的情况。

保养提示

- 在入库流程中增加货位校验环节：当前反馈的货位编号与系统自动分配货位比对，不一致时触发告警，防止入错货位。
- 为 WMS 接口配置超时重试机制（至少 3 次），并完整记录所有失败请求日志，便于事后追溯。。
- 每周抽查一次“已完成入库单”与现场实物的一致性，提前发现未闭环的异常入库任务。

F-S-02-03：提示库存不足但实物足够

典型现象

- 出库或下架时，WMS 提示“库存不足”，但现场货位上明明有足够的货物。
- 查询库存余额显示可用量为 0 或小于实际数量。

可能原因

- 库存被锁定**（占比约 50%）：其他出库单或生产订单已预占库存，锁定量大于0，导致可用量不足。
- 批次/属性不符**（占比约 25%）：出库单指定的批次号、有效期、质量状态（合格/待检）与WMS库存不匹配，WMS 无法分配。
- 查询条件错误**（占比约 15%）：前端查询时使用了错误的仓库、货位类型或库存状态过滤条件。
- 数据库锁表导致查询返回旧数据**（占比约 10%）：高并发时库存查询语句未使用乐观锁或快照隔离，读到脏数据。

排查思路

- 检查库存锁定状态**：在 WMS 库存查询界面，查看该物料的库存状态及锁定库存数量是否被出库预分配。若锁定库存 > 0，说明库存已被其他业务预占。
- 清理未完成的锁定单据**：筛选状态为“锁定中 / 待出库”的单据，确认是否占用当前库存；对长时间未执行的单据，按权限手动释放锁定。
- 核对批次与质量属性**：对比出库单要求的批次号、效期、质量状态与WMS库存是否一致；若不匹配，可调整出库策略（如允许使用其他批次）或重新分配库存。
- 校验查询参数**：确认出库单与WMS库存的仓库代码、货位类型、库存状态是否正确。例如，误选了“待检区”而实物在“合格区”。
- 检查数据库锁情况**：对于高并发场景，分析慢查询日志，确认是否有锁等待现象。必要时重启缓存服务。

保养提示

- 启用出库单自动释放锁定策略：超过 30 分钟未执行的出库任务自动解锁，释放被占用的可用库存。
- 为库存查询接口增加缓存刷新机制，缩短数据不一致的时间窗口，减少脏读场景。
- 定期开展操作员培训，规范出库作业时的批次、质量状态选择，避免因属性不匹配导致的库存分配失败。

F-S-02-04: ERP 与 WMS 库存不一致

典型现象

- 同一物料在 ERP 系统中的库存数量与 WMS 中不一致。
- 对账报表显示差异，影响财务核算或采购计划。

可能原因

- 接口同步失败**（占比约 40%）：ERP 推送单据到 WMS 时发生网络超时、接口错误，导致单据丢失；或 WMS 完成业务后回调 ERP 失败。
- 单据丢失**（占比约 20%）：中间件（消息队列）故障、数据库事务异常导致单据未被处理。
- 编码不一致**（占比约 20%）：ERP 与 WMS 的物料编码、仓库代码、计量单位未完全对应，导致数据匹配错误。
- 退货/换货处理不同步**（占比约 10%）：退货单在一方已过账而另一方未处理。
- 盘点差异未同步**（占比约 10%）：其中一方执行了库存调整，但未通过接口同步给对方。

排查思路

- 锁定差异物料**：对账报表进行比较，筛选差异绝对值最大的物料，优先处理高影响度差异。
- 核查接口日志**：在 WMS 接口日志中，检索该物料的单据推送 / 回调记录（入库、出库、调拨单），定位失败请求。
- 交叉比对单据**：对比 ERP 与 WMS 同一时间段内的入库、出库单据数量及总额，找出缺失或状态不一致的单据。
- 校验主数据一致性**：确认双方物料编码、换算系数、仓库映射关系是否匹配，修正单位 / 编码不统一问题。
- 验证接口连通性**：手动调用库存查询或单据推送接口，确认网络、鉴权及接口服务状态正常。

保养提示

- 启用接口同步监控：每日生成同步成功率报表，失败率超过阈值（如 5%）时自动告警。
- 配置每日自动对账任务：凌晨定时对比双方库存，自动生成差异报表并推送至管理员。
- 所有接口调用需设计幂等性机制，避免重复推送导致数据翻倍、库存虚增。
- 定期校验主数据映射关系，确保物料编码、仓库、计量单位在双方系统中保持一致。

F-S-02-05：库存数量出现负数

典型现象

- 在库存查询或出库时，WMS 显示的库存数量为负数（如-5）。
- 出库单明明只有 10 个，系统却扣了15 个，导致库存不足报错。
- 库存流水出现“超额扣减”记录。

可能原因

- 超卖**（占比约 45%）：多个出库单同时扣减同一物料，且没有加锁或事务隔离，导致扣减量超过当前库存。
- 并发未加锁**（占比约 30%）：库存更新代码未使用乐观锁或悲观锁，高并发下产生读-改-写冲突。
- 重复扣减**（占比约 15%）：接口重试机制缺陷，同一个出库完成请求被处理了多次。
- 初始化库存为负数**（占比约 10%）：系统上线时导入的期初库存允许了负数，且未设置校验。

排查思路

- 定位负库存记录**：在 WMS 中查询库存为负数的物料及对应货位，记录当前负数数值与库存状态。
- 核查库存扣减流水**：调取该物料近期的库存扣减记录，检查是否存在短时间内大量扣减或重复扣减的异常操作。
- 分析并发请求日志**：在应用日志中搜索该物料的库存更新语句，检查是否存在时间戳重叠的并发请求，判断是否存在读写冲突。
- 验证接口幂等性**：使用同一笔出库完成请求重复调用，观察库存是否会再次扣减，以此判断接口是否实现幂等。
- 核对期初导入数据**：核查系统上线时的库存导入文件，确认是否存在允许负库存导入的配置或数据错误。

保养提示

- 采用数据库乐观锁更新库存：使用 `UPDATE stock SET qty = qty - #{num} WHERE product_id = #{id} AND qty >= #{num}` 语句执行扣减，失败时重试或报错，避免超卖。
- 为库存扣减接口设计幂等机制：通过唯一请求 ID + 服务端处理记录的方式，防止同一请求被重复处理。
- 设置库存下限强校验：当扣减后库存数量 < 0 时，自动回滚事务并返回明确错误码，从源头杜绝负库存。
- 完善期初库存导入校验：在数据导入环节增加负数拦截，不允许期初库存出现负数记录。

F-S-02-06：库存数据随机跳动

典型现象

- 刷新 WMS 库存查询页面，同一货位的库存数量频繁变化（如从 10 变 5 再变 10）。
- 出库单执行后，库存短暂扣减，几秒后又恢复原数量。
- 报表数据不稳定，前后不一致。

可能原因

- 缓存与数据库不一致**（占比约 50%）：WMS 使用 Redis 等缓存，但缓存更新策略不当（如先删缓存后更新库），导致查询读到旧数据。
- 并发更新冲突**（占比约 30%）：多个线程同时更新同一库存记录，事务隔离级别为读未提交，产生脏读。
- 数据库主从延迟**（占比约 15%）：写操作在主库执行，读操作从从库读取。主从同步延迟导致读到的不是最新数据。
- 触发器或物化视图异常**（占比约 5%）：数据库触发器或物化视图刷新不完整，导致查询结果时対时错。

排查思路

- 直接校验数据库数据**：连接数据库执行 `SELECT qty FROM stock WHERE ...` 语句，与 WMS 界面显示数量对比。若两者一致，问题出在应用层缓存；若不一致，优先排查主从延迟或并发冲突。
- 缓存服务验证**：怀疑缓存问题时，可临时重启 Redis 或清空热点缓存，观察数据是否恢复稳定。
- 核查事务隔离级别**：检查库存更新代码的事务隔离级别，建议设置为 `READ_COMMITTED` 及以上，避免脏读。
- 监控主从同步延迟**：查看数据库主从复制的 `Seconds_Behind_Master` 指标，若长期大于 1 秒，需优化架构或调整读写分离策略。
- 触发器功能测试**：在测试环境中临时禁用库存相关触发器，观察数据跳动问题是否复现。

保养提示

- 采用“写穿”缓存策略：更新数据库成功后，再更新或删除缓存，避免“先删后写”导致的缓存脏读。
- 对热点库存使用分布式锁（如 Redisson）：同一时间仅允许一个线程更新，解决并发冲突问题。
- 关键库存查询强制走主库，或设置从库延迟阈值，超过阈值时自动切换至主库读取。
- 定期校验触发器与物化视图状态，避免因刷新异常导致数据波动。