

货位分配与外形检测流程方案评估

一、评估背景与前提

针对立体库的入库流程，比较两种作业次序的优劣：

- 方案 A：先分配货位，分配后再检测货物外形是否合格；
- 方案 B：先检测货物外形是否合格，再分配货位。

评估基于以下既定前提：

- 货位尺寸统一，不存在大小货位区分，无需按尺寸筛选适配货位；
- 判定对象仅为货物本身外形是否合格（长宽高、外凸、变形、超轮廓等）。货物合格则任意货位均可存放，不合格则任何货位均不可存放；
- 外形检测依靠光电感应完成，若发生超限，PLC 实时反馈报警信息。

二、两种方案说明

（一）方案 A：先分配货位，分配后检测外形

WMS/WCS 按空闲货位分配策略锁定一个货位并下发任务，随后执行货物外形检测。检测合格则继续入库；检测不合格则释放已锁定货位，任务终止或重新分配。

（二）方案 B：先检测外形，再分配货位

货物进入流程时先执行外形检测，检测合格才进入货位分配环节，去锁定空闲货位；检测不合格的直接拦截，不参与货位分配。

三、对比评估

（一）方案 A（先分配后检测）

- 优点：货位分配逻辑极简，无需与外形校验耦合；外形检测接口调用量低，仅分配到货位的任务才触发检测，来料合格率高时整体检测压力最小；可提前锁定空闲货位，适合入库流量波动场景。
- 缺点：不合格货物会临时占用货位锁资源，在不合格件较多时挤占可用货位，造成入库排队；分配后若设备已启动才发现不合格，会产生无效调度与空跑；存在任务回滚、解锁货位及重试逻辑。

（二）方案 B（先检测后分配）

- 优点：不合格货物完全不占用货位资源，高并发下系统更稳定；无分配后驳回，异常处理逻辑简单；不合格件不会下发给搬运设备，避免无效动作，安全性与设备效率更高。
- 缺点：每笔入库任务都必须先触发外形检测，检测设备压力持续偏高；外形检测成为入库前置环节，增加单托前置耗时；极端情况下货物检测合格但无空闲货位，检测资源被空耗。

（三）关键差异

由于本场景货位尺寸统一，外形检测对象仅为货物本身合格性，且光电感应+PLC报警为设备侧实时反馈、检测耗时短、不构成业务阻塞。因此两种方案的核心差异集中在：不合格货物对货位资源与搬运设备的占用，以及外形检测设备的调用频次。

两种方案对比见表 1。

评估维度	方案 A（先分配后检测）	方案 B（先检测后分配）
货位资源占用	不合格货物临时锁定货位，需释放；不合格率高时挤占可用货位	不合格货物不占用货位，仅合格任务申请货位，资源干净
外形检测调用	仅分配到货位的任务才检测，调用次数少	所有入库任务均检测，调用次数多
设备无效动作	存在：分配后发现不合格，可能造成无效调度与空跑	不存在：不合格件直接拦截，不调度搬运设备
系统逻辑复杂度	分配简单；失败回滚、解锁、重试逻辑复杂	分配简单；无货位回滚，需处理检测前置排队
并发稳定性	来料合格率高时表现好；不合格品多则易排队抖动	并发更平稳；货位满时浪费检测资源
单托入库耗时	正常件快；不合格件处理周期长	每笔任务均增加前置检测耗时
适用来料合格率	高合格率场景	不合格品占比不可忽略或不允许设备空跑场景

四、结论与推荐

因货位尺寸统一，校验仅判断货物本身是否合格，决策可简化为：更看重避免货位被不合格货物占用，还是更看重降低外形检测设备压力。

- 来料稳定、外形不合格极少（如不合格率低于 1%）时，推荐方案 A。检测调用少、入库快；需配套货位锁定超时自动释放机制，并限制重试次数。
- 来料不稳定、外形变形或超差时有发生，且不允许 AGV 无效跑动、库位紧张时，推荐方案 B。不合格件前置拦截，不挤占空闲货位，避免货位被无效锁定导致正常任务排队。

- 工程化折中方案（推荐）：先预判库区是否存在空闲货位，无空闲货位时直接排队、不触发检测；有空闲货位时先做外形检测，合格后再分配锁定货位。该组合规避了方案 B 在货位已满时仍持续扫描的短板，同时保留其不锁货位、避免无效搬运的优势。

五、实施要点与风险提示

- 货位锁定超时机制（方案 A 重点）：异常中断的任务须自动释放货位，防止死锁。
- 检测结果时效性：外形检测完成后不宜间隔过久再分配货位，防止货物被替换（存在换托风险时）。
- 不合格件处理流程：需明确不合格货物是直接下线还是人工整理后重新入流程，两种方案均须配套异常处理。