

第三方物流行业 物料立体库技术盘活

项目案例

湖南宽海智能装备有限公司

2026 年 06 月

目 录

1 项目背景	1
1.1 项目现状	1
1.2 客户原话	1
2 故障清单	1
2.1 软件系统故障（WCS）	1
2.2 机械电控故障	2
3 新需求	2
3.1 AGV 搬运需求	2
3.2 WCS 系统需求	2
3.3 PLC 系统需求	2
3.4 对应系统需求	3
4 客户多方角色的“折磨”	3
4.1 仓储经理	3
4.2 IT 经理	3
4.3 设备维护工程师	3
4.4 总经理	4
5 决策	4
6 盘活过程	4
6.1 第一阶段：现场调研与逆向测绘（15 天）	4
6.2 第二阶段：软件重新开发（30 天）	5
6.3 第三阶段：电控程序重新开发（20 天）	5
6.4 第四阶段：机械维修与保养（15 天）	5
6.5 第五阶段：通讯系统重构（5 天）	5
6.6 第六阶段：联调与试运行（35 天）	5
7 盘活效果	6
8 系统架构对比	6
9 客户反馈	6
10 案例总结	7

1 项目背景

华南某大型第三方物流公司（以下简称“客户”）于 2019 年投资建设了一座自动化立体仓库，用于存放第三方客户的物料，主要包含食品饮料、汽车零配件等。整个库区共有 5 台堆垛机，总货位约 11000 个左右，下上分为 5 层，每 1 层均可实现单独的出入库业务，物料通过提升机换层对接车辆月台进行收发货，项目硬件采购了国内某集成商的堆垛机、输送线等设备，软件和电控由一家小型科技公司分包。

项目运行至今，期间小问题不断，堆垛机偶发停止工作也无报警，等作业人员发现时可能已经过了半个小时，严重影响出入库效率，WCS 系统无设备监控界面无法直观查看设备运行状态，原供应商响应效率缓慢，经常耽搁发货。

1.1 项目现状

托盘堆垛机立体库：5 个巷道，11000 个货位。

每天运行中，小问题不断，原供应商响应缓慢，每天疲于处理问题，影响发货效率。

库前输送线采用人工叉车接驳，效率低下。

1.2 客户原话

“设备能用，但不好用。每天不是在修故障，就是在等工程师。这么多年了，这座库就没正常跑过一天。”

2 故障清单

现场勘察时查看电控 HMI 屏幕报警记录，3 个月，累计 357 次故障，日均故障 3.9 次（高峰期 1 天超过 10 次）。以下是典型故障分类整理：

2.1 软件系统故障（WCS）

序号	故障现象	发生频率	影响
1	WMS 入库任务下发后，WCS 无响应，任务丢失	每天 2-3 次	入库中断，人工补录，效率低下
2	WCS 界面显示“任务执行成功”，但堆垛机未动作	每天 1-2 次	无法手动补发
3	WCS 界面任务状态与货物实际状态不符	每周 3-4 次	发错货、发不出货，客户投诉
4	堆垛机入库完成后任务一直不结束	每周 3 次	后续任务无法执行
5	日志无任何记录，故障发生后无法追溯原因	每次故障	无法定位问题，重复故障
6	WCS 界面运行缓慢，点按钮加载十秒	持续	效率低下，易出错，数据不一致

7	WCS 系统无法满足跨巷道移库功能	业务缺陷	全系统不可用，业务中断
8	物料到达出库终点后，系统任务不自动结束	每周 2-3 次	需人工处理，浪费人力时间
9	WCS 系统优先级字段无效，紧急任务无法插队	业务缺陷	耽误发货
10	WCS 系统无硬件状态监控看板，设备故障无法第一时间知道	功能缺陷	耽误发货
11	用户权限混乱，普通员工可执行管理员操作	持续	安全风险，误操作可能性大
12	堆垛机普通报警无法远程复位	功能缺陷	需人工进入巷道处理

2.2 机械电控故障

序号	故障现象	发生频率	影响
1	堆垛机行走变频器报警	持续加剧	影响作业节拍
2	货叉变频器报警	每天 1-2 次	取货失败，需手动复位
3	堆垛机探货光电无效	每周 2-3 次	严重会导致撞货
4	外形检测光电平凡报警	每天多次	频繁报警，无法自动取放
5	输送线异常，托盘卡死在输送线上	持续	输送堵塞，物料堆积
6	输送线超时报警	每周 3-4 次	导致任务混乱

3 新需求

在原有问题的基础上，客户提出了新的业务需求：

3.1 AGV 搬运需求

工厂已引入 AGV 搬运系统，需要输送线出入库口对接。

AGV 能够通过货梯自动搬运物料到其他楼层。

3.2 WCS 系统需求

替换原 WCS 系统，重新开发。

WCS 对接客户自己新开发的 WMS 系统。

在保留原功能基础上新 WCS 需优化客户痛点，例如异常可视化，可跨巷道移库，优先级可调等等。

3.3 PLC 系统需求

PLC 程序全部替换，包含堆垛机、输送线、RGV、提升机。

与新的 WCS 系统进行对接。

异常信息自动推送 WCS。

具备远程操作功能。

3.4 对应系统需求

系统	需求
WMS	客户自己重新开发，与新 WCS 对接
WCS	重新开发，调度堆垛机、输送线、RGV、提升机
PLC	重新开发，控制堆垛机、输送线、RGV、提升机
AGV	对接 RCS 系统发送任务

4 客户多方角色的“折磨”

4.1 仓储经理

“每天开会时，物流经理第一句话就是‘欠客户的货什么时候能发出去’。硬件故障、电控故障、软件故障，一天故障时间加起来都要处理一两个小时，货物怎么发的赢！”

他的痛点：

故障频繁，严重影响发货效率，仓库工作人员都快变成设备维护人员了。

4.2 IT 经理

“原供应商现在也被搞疲了，电话打半天没人接，要他们处理个问题等半天，仓库都催得冒烟了，我们想自己改 WCS，源代码没有，与 PLC 硬件对接那块又不懂，根本不敢动手，现在起码还能跑。”

他的痛点：

原供应商现在响应不及时。

自己想改但是不懂 WCS 与 PLC 的通信原理。

每天处理各种系统异常，疲于奔命。

4.3 设备维护工程师

“我最怕现场人员给我打电话。我又不了解软件不懂系统，只会处理硬件相关故障，这么多异常我怎么搞得定？”

他的痛点：

超出处理能力范围。

每天处理各种系统异常，疲于奔命。

4.4 总经理

“我不管什么软件、电控、机械，我只要这座库能用、好用、稳定用，还要能跟 AGV 对接上。这么多年了，问题没有彻底解决。现在我需要一个能打包票的团队——你们能不能彻底解决，包括新需求？”

他的痛点：

项目成了“低效资产”，影响公司形象。

新需求无人能接。

需要一个“终结者”。

5 决策

在多次内部讨论后，客户管理层达成共识：继续在原系统上修修补补，只会让损失持续扩大。必须一次性解决所有问题，并满足新需求。

决策内容：

- 1) **软件：**WCS 全部重新开发，放弃原有系统；
- 2) **电控：**PLC 程序全部重新编写，优化总线通讯；
- 3) **机械：**全面维修保养，更换磨损部件；
- 4) **通讯：**重新布线，更换交换机，升级网络；
- 5) **WMS-WCS-PLC 联动：**实现全流程正常生产，每天异常在可控范围内；
- 6) **目标：**120 天内让立库稳定运行，实现每天的订单需求。

6 盘活过程

6.1 第一阶段：现场调研与逆向测绘（15 天）

宽海智能团队进场后，发现客户现场存在大量问题：

软件：WCS 系统采用 CS 架构，相对老旧，异常提醒确实，功能不健全；

电控：PLC 无源码，只能在 PLC 反向上载程序进行分析；

图纸：电气图纸缺失，机械图纸与现场不符；

网络：网线未屏蔽，延迟较高。

工作内容：

逆向测绘机械结构，重新标注关键尺寸；

梳理 IO 点清单，反推 PLC 控制逻辑；

抓包分析通讯协议，重建接口文档；

与客户 WMS 团队、AGV 供应商对接，确定接口协议。

6.2 第二阶段：软件重新开发（30 天）

基于宽海智能自研 WCS 平台，重新开发：

WCS：

实时监控设备状态，智能调度任务。

与改造后的 PLC 对接。

与 AGV 站台通讯，实现握手协同。

统计客户的新需求，并于 WMS 沟通实现流程。

与客户 WMS 系统沟通确定接口协议。

6.3 第三阶段：电控程序重新开发（20 天）

基于宽海智能成熟程序框架和标准库：

重新编写西门子 S7-1500 PLC 程序；

优化堆垛机认址逻辑，定位精度从 $\pm 20\text{mm}$ 提升至 $\pm 3\text{mm}$ ；

增加加减速曲线，消除急起急停；

新增 AGV 站台握手；

编写完整的程序注释和操作手册。

6.4 第四阶段：机械维修与保养（15 天）

更换磨损的行走轮、导轨、链条；

加注润滑油脂，调整货叉间隙；

校准穿梭车定位，精度恢复至 $\pm 2\text{mm}$ ；

建立机械点检标准和保养计划。

6.5 第五阶段：通讯系统重构（5 天）

更换为工业级交换机；

重新敷设屏蔽网线；

优化 Profinet 参数，消除通讯中断；

增加网络监控，实时告警。

6.6 第六阶段：联调与试运行（35 天）

单机调试 → 联动调试 → 压力测试。

WMS-WCS 联动测试：WMS 下任务，WCS 自动响应。

WCS-PLC 联动测试：WCS 调度各种硬件设备，捕获异常信号。

72 小时连续运行测试，零故障。

操作人员培训，交付全套文档。

7 盘活效果

指标	改造前	改造后
日均故障次数	3.9 次（高峰 10+次）	<0.3 次
托盘库效率	35 托/小时	90 托/小时
堆垛机定位精度	±20mm	±3mm
WMS 与 WCS 对接	任务信息偶发不同步	自动同步，具备手动处理机制
AGV 对接	无	AGV 自动对接输送线站台
故障定位时间	数小时	<10 分钟（大屏界面直接提示）
年度停机损失	约 300 万元	<5 万元

8 系统架构对比

改造前

WMS —?— WCS(残缺) —?— PLC(混乱) — 设备
 ↑
 无 AGV 对接

改造后

WMS(全新) —接口— WCS(全新) ——— PLC(全新) — 设备
 ↑
 RCS
 (AGV 调度)
 ↓
 自动搬运至工位

9 客户反馈

仓储经理：“现在每天，我敢拍说今天的货物能准时准点发货完毕。”

IT 经理：“宽海不仅给了我们一套能用的系统，更给了我们源代码、完整的文档、还有培训。更对我们进行了 WCS 与 PLC 的专业知识培训，讲解了 WCS 与 PLC 是如何进行交互的。”

设备维护工程师：“现在 HMI 屏幕有了异常提示，大屏看板也有异常提示！一眼看得清清楚楚，我终于不用猜了！”

总经理：“这座立库现在终于发挥出它该有的价值了，。”

10 案例总结

宽海智能之所以能够盘活这座“三无”项目（无图纸、无程序、无原厂），并同时完成 AGV 对接核心在于：

- 1) **软件+电控+机械全栈能力：**一个团队搞定所有问题，客户不用对接三家供应商；
- 2) **逆向测绘与逻辑反推：**没有图纸、没有程序，也能还原控制逻辑；
- 3) **成熟的产品框架：**WMS/WCS/PLC 程序库经过 400 个项目验证，稳定可靠；
- 4) **健全的日志与异常提示：**故障发生后，前端直接显示原因，现场人员可快速处理；
- 5) **多系统对接能力：**WMS 与 WCS 无缝对接，实现全流程自动化；
- 6) **全生命周期服务：**盘活后提供长期维保，确保设备持续稳定运行。