

电子元器件行业 原材料及成品立体库技术盘活

项目案例

湖南宽海智能装备有限公司

2026 年 07 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（WMS/WCS）	2
2.2 电控系统故障（PLC）	2
3 新需求	3
3.1 MES 协同需求	3
3.2 对应系统需求	3
4 客户多方角色的“折磨”	4
4.1 仓储经理	4
4.2 IT 经理	4
4.3 设备维护工程师	4
4.4 生产总监	4
4.5 总经理	5
5 决策	5
6 盘活过程	5
6.1 第一阶段：现场调研与逆向测绘（15 天）	5
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（15 天）	6
6.4 第四阶段：机械维修与保养（10 天）	6
6.5 第五阶段：联调与试运行（30 天）	6
7 盘活效果	6
8 系统架构对比	7
9 客户反馈	7
10 案例总结	8

1 项目背景

华东某大型电子元器件制造企业（以下简称“客户”）于 2023 年投资建设了一套自动化立体仓库，包含一座原材料库和一座成品立库，主要用于存放原材料吨包袋及镍锌成品。项目硬件采购了国内某集成商的堆垛机、输送线、提升机等设备，软件和电控由一家小型科技公司分包。

项目交付一年后问题来了，由于原系统供应商公司倒闭，导致日常问题无人处理，系统无人更新，包括运行期间暴露的问题也无法彻底解决，一直反复出现。

例如：

问题 1：立库系统与输送线之间缺乏交互联动，每次出库都需人工手动操作输送线将货物运输至出库口，效率低下且易出错。

问题 2：系统功能模块缺失严重，仅具备基础能力，统计报表数据不准确，无法为管理决策提供有效支撑。

问题 3：系统故障时无专人及时响应处理，客户只能被动等待，或被迫采用强制出库等非常规操作，导致库存数据混乱、账实不符。

问题 4：库存定位不精准，需出库的货物经常长时间查找不到，严重影响出库效率和作业节奏。

问题 5：信息孤岛问题突出，整个立库系统出现异常时无任何技术支撑可依赖。原立库厂家已倒闭，系统长期处于无人维护、无人更新、无人响应的“三无”状态，客户陷入被动困境。

1.1 项目现状

托盘堆垛机立体库：2 个巷道，2892 个货位。

库前配套输送线若干。

整套立库系统勉强能用，但是非常难用，经常由于故障导致产线停产。

库前输送线采用 RGV 接驳，当初系统逻辑不合理效率低下。

无上游系统联动，出入库全靠人工创建单据，立库形成信息孤岛。

1.2 客户原话

“设备能动，但出了问题找不到人及时处理。每天出了问题我们自己在这里慢慢摸索，唯一的办法就是电话指导，有时候电话还打不通！停产已经成了家常便饭。”

2 故障清单

客户向宽海智能提供了一份过去三个月的故障记录，累计 343 次故障，日均故障 3.8 次（高峰期一天超过 10 次）。以下是典型故障分类整理：

2.1 软件系统故障（WMS/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，不下发堆垛机执行	每天 2-3 次	入库中断，电话处理，效率低下
2	WCS 界面显示“任务已下发”，但堆垛机未动作	每天 1-2 次	出入库卡顿，影响产线
3	库存数据与实际位置不符，WMS 显示有货，货位为空	每周 3-4 次	发错货、发不出货，客户投诉
4	WMS 无法生成出库任务，需重启服务	每周约 2 次	出库瘫痪，产线待料
5	任务完成后 WMS 没有自动完成任务	每周约 2 次	无法定位问题，重复故障
6	WCS 给堆垛机下发重复任务号	持续	效率低下，易出错，数据不一致
7	WMS、WCS 数据库连接超时，页面无法加载	每周约 2 次	全系统不可用，业务中断
8	WCS 与输送线交互异常	每周约 20 次	无法定位问题，重复故障
9	WCS 无法调整任务优先级，紧急物料无法先出		业务功能缺失
10	WMS 与 WCS 的任务列表不一致，每天都会无规则出现任务信息残留	每天出现	系统 BUG，无法彻底解决
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	WMS 盘点功能只能一箱一箱的盘点，无法全盘	每季度一次	业务功能缺失
13	WMS 系统库存模块无库存分类统计信息，不方便查看总库存	持续	系统功能缺失
14	WMS 与 WCS 系统中没有接口调用日志记录，出现问题不方便定位	持续	系统功能缺失
15	WCS 系统首页无设备状态监控	持续	系统功能缺失
16	WMS/WCS 点击按钮时没有遮罩层，人机交互不友好	持续	系统功能缺失
17	数据库定时备份失败，无主动备份	持续	数据丢失不可逆风险

2.2 电控系统故障（PLC）

序号	故障现象	发生频率	影响
1	堆垛机取货时认址不准，货叉伸不到位，偏差±20mm	每天 3-5 次	货叉撞货架，安全隐患
2	堆垛机探货光电偶发异常，探货信息不准确	每天约 1 次	撞货风险，设备冲击

3	堆垛机启停时抖动严重	持续	安全隐患
4	货叉回中失败	每天约 2 次	需人工干涉处理
5	堆垛机走行超程，限位开关失效	每月 1-2 次	冲出轨道，设备损坏
6	堆垛机与出货口输送线站台交互失败	持续	无法定位原因
7	输送线变频器异常	每天约 5 次	故障率高，影响出入库
8	输送线光带异常超时报警	每天约 5 次	故障率高，影响出入库
9	RGV 停止定位不精确误差较大	持续	每次都要人工干涉，影响效率
10	RGV 变频器异常	每天约 2 次	每次都要人工干涉，影响效率
12	RGV 运行速度太慢	持续	速度无法调整，影响效率
12	输送线与 WCS 交互偶发异常	每天约 1 次	无法定位原因
13	输送线 IO 故障	每天约 3-4 次	无法定位原因

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 MES 协同需求

产线叫料需要与 MES 联动。

MES 下达生产物料需求，WMS 自动接收并完成出库。

3.2 对应系统需求

系统	需求
WMS	重新开发，与 MES 联动，完善系统需求
WCS	重新开发，调度堆垛机、输送线、RGV，完善系统需求
堆垛机 PLC	重新开发，完善系统需求
RGV 及输送线 PLC	对接客户 DCS 系统，由客户负责

4 客户多方角色的“折磨”

4.1 仓储经理

“每天仓库部门人员都被这些问题折磨但又无计可施。库存不准、效率不够、问题处理缓慢，天天都在重复的处理这些问题。”

他的痛点：

故障频繁，无专业人员指导处理。

由于故障耽搁了发货时间，每天都要加班发货。

每个月都要盘点一次，否则库存会越错越多。

4.2 IT 经理

“原软件供应商已经无法继续提供服务，所有问题都只能我们自己处理。我们想自己改 WMS 及 WCS，问题是源代码都没有。现在公司又说要准备与 MES 系统对接，现在只能重新找一个可靠的供应商。”

他的痛点：

软件无源码、无文档、无售后。

无法与 MES 上游系统对接。

旧问题无法解决，新问题还在不断增加。

4.3 设备维护工程师

“我们现在最怕电话响，电话一响大概率就是现场打过来的设备又故障了，我们也只会一些简单的处理，根本是治标不治本，这样根本不是长久之计！”

他的痛点：

无论是软件问题还是电控问题都只能出现问题解决问题。

大部分问题已经超出维护工程师能力范围。

4.4 生产总监

“以前没有立库的时候每天产量都能达标，自从立库投入使用现在产线加班已经成了常态，现在必须要把立库的问题一次性全部解决！”

他的痛点：

因立库的原因导致产线缺料停产。

与产线 MES 系统无法联动。

4.5 总经理

“当初花了那么多的成本来建造这座立库，现在必须要有一个解决方案把立库的所有问题都处理并完善，”

他的痛点：

立库项目成了“低效资产”，资源浪费还影响原有生产。

新需求无法推进，影响公司整体信息化进度。

需要一个问题“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：**WMS 和 WCS 全部重新开发，放弃原有系统；
- 2) **电控：**堆垛机 PLC 程序全部重新编写，输送线与 RGV 对接 DCS 系统调度；
- 3) **机械：**全面维修保养，更换磨损部件；
- 4) **WMS-MES 联动：**实现产线叫料自动响应；
- 5) **目标：**100 天内让立库稳定运行，实现仓储供料与车间生产一体化。

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：系统功能缺失，稳定性非常低；

电控：PLC 程序无注释，无备份，IO 点定义混乱；

图纸：电气图纸缺失，机械图纸与现场不符。

工作内容：

与客户深度沟通 WMS 与 WCS 系统需求，形成软件蓝图；

梳理 IO 点清单，准备新堆垛机程序；

与客户 DCS 团队沟通输送及 RGV 通信协议；

与客户 MES 团队确定接口协议。

6.2 第二阶段：软件重新开发（30 天）

基于宽海智能自研 WMS/WCS 平台，重新开发：

WMS：

支持多库、多货主、多策略；

健全日志界面，异常前端明确提示。

与 MES 联动：接收 MES 生产物料需求，自动完成出入库。

WCS：

实时监控设备状态，智能调度任务。

与新版堆垛机程序对接。

与 DCS 系统对接。

6.3 第三阶段：电控程序重新开发（15 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；

增加加减速曲线，消除急起急停；

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（10 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 RGV 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：联调与试运行（30 天）

单机调试 → 联动调试 → 压力测试。

WMS-MES 联动测试：MES 下任务，WMS 自动响应。

WCS-PLC 联动测试：WCS 调度设备，完成出入库。

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	3.8 次（高峰 10+次）	<0.5 次
托盘库效率	35 托/小时	50 托/小时
堆垛机定位精度	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$

WMS 与 MES 联动	无	自动响应产线叫料
故障定位时间	数小时	<5 分钟（日志直接提示）
年度停机损失	约 300 万元	<5 万元

- 1) **系统高度集成：**立库系统与输送线实现全自动交互联动，出库作业一键完成，货物自动输送至出库口，彻底告别手动操作。
- 2) **功能全面升级：**系统功能模块丰富完备，覆盖仓储全业务流程，数据统计精准可靠，为管理决策提供有力支撑。
- 3) **智能监报告警：**系统具备完善的故障监控与告警机制，异常发生时自动通知相关人员，确保问题快速响应、及时处理，避免库存混乱。
- 4) **精准库存定位：**通过精细化库存管理和智能定位算法，出库货物一键锁定、快速找到，出库效率大幅提升。
- 5) **打破信息孤岛：**建立完善的运维保障体系，系统持续迭代更新，问题有人管、需求有人应，客户使用无忧。

8 系统架构对比

改造前

WMS(混乱) —?— WCS(残缺) —?— PLC(混乱) — 设备

↑

无 MES 联动

↑

异常频发

改造后

WMS(全新) —接口— WCS(全新) —Profinet— PLC(全新) — 设备

↑

MES

(产线叫料)

9 客户反馈

仓储经理：“现在立库正常了，这才是真正的智能仓库。”

IT 经理：“宽海不仅帮我们重构了立库系统，更给了我们源代码、完整的文档、还有培训。WMS 也跟 MES 系统打通了，公司的智能化生产向前迈进一大步。”

设备维护工程师：“现在程序稳定了就像化学反应般硬件方面的故障都变少了，现在异常报警也有大屏看板提示，故障信息一目了然。”

生产总监：“立库顺了产线也就顺了，目前产量比以往正常水平都要高，立库与 MES 系统联动后产线能够预测性叫料，开始向智能制造转变。”

总经理：“现在立库已经开始发挥其真正价值，并辐射至其他部分，开始推动公司信息化脚步，从长远来看这座立库不仅仅只是一个项目而是一个枢纽、基石，推动公司拥抱工业 4.0”

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 MES 联动的升级改造，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 MES、ERP、RCS 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。