

汽车零部件行业 半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 8 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	2
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	2
3.1 MES 协同需求	3
3.2 AGV 协同需求	3
3.3 库前输送线改造	3
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	4
4.4 生产总监	4
4.5 总经理	4
5 决策	4
6 盘活过程	5
6.1 第一阶段：现场调研与逆向测绘（10 天）	5
6.2 第二阶段：软件重新开发（25 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：新输送线设计制作（25 天）	5
6.5 第五阶段：联调与试运行（7 天）	6
6.6 第六阶段：产能爬坡陪产（15 天）	6
7 盘活效果	6
8 系统架构及业务流程对比	7
9 客户反馈	7
10 案例总结	8

1 项目背景

华东某大型汽车零部件制造企业（以下简称“客户”）于 2018 年投资建设了一套自动化立体仓库，主要用于存放半成品汽车保险杠，项目包含一座半成品堆垛机库，库区内含两台单伸位双工位堆垛机，每个巷道南北两侧配套库前输送线用以对接物料出入库，物料采用钢制料架来承载物料，出入库口均通过人工搬运上下料。项目硬件采购了国内某集成商的堆垛机、输送线设备，软件和电控由集成商分包给第三方软件团队。

项目交付六年多后问题接踵而至，随着使用时间变长且硬件部分缺少日常维护，输送线运行过程中经常卡顿，外检光电失效、扫码器不工作、安全光栅是摆设、堆垛机取货后载货台超限、变频器异常报警等，原系统供应商无法继续再提供售后服务，导致日常问题无人处理，年度维保也无法服务。同时工厂现在需要做信息化升级，车间配套增加 AGV 设备对接立库实现自动出入库，在原供应商已无法再提供任何技术支持前提下，故决定更换原有系统，改造库前输送线硬件实现 AGV 对接。

问题 1：全套资料丢失，日常维护和查找问题举步维艰；

问题 2：安全检测成摆设，光栅无信号传回，人员违规进出设备设备不停；

问题 3：扫码枪没作用，入库全靠人工手持扫码枪代替；

问题 4：PLC 系统版本落后，程序丢失，更换硬件无法修改组态，元件一坏立库直接停摆；

问题 5：输送线经常卡住不动，程序逻辑有缺陷；

问题 6：堆垛机时常外检、变频器故障，外检支架及变频参数需调整；

问题 7：现有输送线无法对接 AGV 实现物料自动出入库接驳；

问题 8：原供应商已无技术支持，现有系统无法升级改造。

1.1 项目现状

钢制托盘堆垛机立体库：两个巷道，两台单伸位双工位堆垛机，1568 个货位。

注塑机产品下线后人工打印条码进行组盘，用人工叉车将物料搬运至堆垛机入库口，人工将物料推至入库输送线进行入库。

出库时人工先在 WMS 系统创建出库订单，释放订单后系统自动生成任务开始调度堆垛机执行出库，物料到达出库输送线口后人工将物料托盘拉至人工推车上，最后将物料推至喷涂车间。

出入库全部由人工对接，效率较低且浪费人工。

无上游系统对接，立库成为信息孤岛。

1.2 客户原话

“目前集团公司都在大力推进信息化生产，需要一套能整体管理工厂库存信息的 WMS 系统，支撑集团公司未来五年信息化发展规划，现有立体库系统无论是技术还是架构已经比较老旧，虽然原供应商验收时提供了源代码，但是别家的源代码没有供应商愿意接手修改，需要一家能打包解决问题的供应商。”

2 故障清单

客户向宽海智能提供了一份过去一个月的故障记录，累计 230 次故障，日均故障 7.6 次（高峰期一天超过 20 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	入库任务完成失败	偶发	无法定位原因
2	WCS 下发作业任务时堆垛机不执行	偶发	无法定位原因
3	WMS 与 WCS 任务信息部同步	偶发	无法定位原因
4	WMS 库存信息与实物不同步	频发	无法定位原因
5	WMS 系统菜单有很多无用的功能	持续	使用体验感差
6	WMS 人工制单步骤繁琐	持续	使用体验感差
7	WMS 系统采用 B/S 架构，WCS 系统采用 C/S 架构	持续	使用体验感差

2.2 电控系统故障（PLC）

序号	故障现象	发生频率	影响
1	堆垛机载货台超限报警	频发	出入库作业中断，影响作业效率
2	堆垛机货叉回中失败	偶发	出入库作业中断，影响作业效率
3	堆垛机变频器故障	偶发	出入库作业中断，影响作业效率
4	堆垛机任务运行超时	偶发	卡住不动，需人为判检查
5	输送线卡住不动	频发	需人为检查手动处理
6	输送线和上位系统交互超时	偶发	需人为检查任务
7	货物到位，堆垛机不取货	偶发	人工手动操作
8	输送线没货物，堆垛机不放货	偶发	人工手动操作

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

对接 MES 系统，同步出入库订单。实现生产指令与物流执行的无缝衔接，消除信息孤岛，确保数据实时准确。

3.2 AGV 协同需求

对接 RCS 系统，实现 AGV 自动接驳物料出入库，根据生产线节奏空料架自动接驳出入库需求。

3.3 库前输送线改造

输送线硬件改造，适应 AGV 自动接驳需求，外形检测重新启用。

3.4 对应系统需求

系统	需求
WMS	重新开发，与 MES、RCS 联动，完善系统需求
WCS	重新开发，调度堆垛机、输送线完善系统需求
堆垛机 PLC	重新开发调试，更新版本至 V19，变频参数重新配置
输送线 PLC	重新开发调试，更新版本至 V19，对接 AGV，启用扫码枪、光栅等

4 客户多方角色的“折磨”

4.1 仓储经理

“现在立库要实现出入库每天最少配套安排 4 个人在各个出入库口进行辅佐作业，还要负责解决各自区域的故障处理，每天的工作量非常大，导致此岗位人员频繁变动。”

他的痛点：

人员频繁变动，每次都要重新培训。

人力资源浪费，每年光人工成本就高达三四十万。

故障频发，缺乏专业的异常处理机制。

4.2 IT 经理

“目前系统存在较多漏洞但一直无法根治，现在集团公司规划未来五年信息化建设，立库 WMS 系统就是信息孤岛无法对接，公司也没有人敢对源系统代码进行修改。”

他的痛点：

源系统代码不敢随便修改，老问题没修复新问题无法处理。

处理问题找不到根本原因，同样问题持续发生。

无法对接上游 MES 系统，不具备在源代码上二开能力。

4.3 设备维护工程师

“我们也只能处理一些简单的硬件故障，但是系统层面的故障每天都不断的重复出现，每次都只能出现问题解决问题，根本无法根治。”

他的痛点：

逻辑问题无法解决，超出能力范围。

异常每天重复出现，治标不治本。

4.4 生产总监

“产线与立库本身就是一个整体，每次立库出现问题最快都要花费半个小时才能解决，长的可能需要几个小时，导致线边物料堆积停产，每天的生产任务未达成就得安排人员加班。”

他的痛点：

因立库故障导致线边库存堆积停产。

与产线 MES 系统无法联动。

4.5 总经理

“现在公司提出未来五年信息化建设，立库作为生产制造关键的中间环节，必须实现信息共享与智能调度，修补无用那就全部换掉。”

他的痛点：

立库部分成为信息孤岛，影响公司整体信息化进度。

需要一个可靠的问题“终结者”来改变目前的困境。

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、输送线 PLC 程序全部重新开发，放弃原有系统；
- 3) **输送线硬件：**输送线出入口工位重新设计制作，满足 AGV 对接进出，由新的电控程序调试；
- 4) **机械：**全面维修保养，更换磨损部件；
- 5) **WMS-MES 联动：**实现产线下料自动入库，自动呼叫空料架；
- 6) **WMS-RCS 联动：**实现 AGV 统一调度，自动对接新增的输送线；
- 7) **目标：**60 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（10 天）

宽海智能团队进场后，发现客户现场存在大量问题：

软件：系统冗余功能较多，库存信息混乱在系统中还预留两年前的库存信息，系统稳定性低，单机模式无第三方系统对接；

电控：PLC 程序被加密无法查看，现场扫码枪、光栅都未有作用；

资料：无任何图纸及相关资料。

工作内容：

与客户深度沟通 WMS 与 WCS 系统需求，形成软件蓝图；

电控同事根据现场硬件设备定制重新调试计划；

与客户 MES 团队确定接口协议；

与 AGV 供应商沟通对接流程及接口协议。

6.2 第二阶段：软件重新开发（25 天）

基于宽海智能自研 WMS/WCS 平台，重新开发：

WMS：

根据客户需求定制开发，完善原系统功能缺失；

健全日志界面，异常前端明确提示；

重新开发 PDA 程序，优化人机交互体验感；

与 MES 联动：与 MES 系统接口对接，自动接收每天的出入库订单；

与 AGV 联动：与 AGV 的 RCS 系统进行对接，调度 AGV 自动执行搬运任务。

WCS：

实时监控设备状态，智能调度任务；

与新版堆垛机、输送线程序对接；

优化调度逻辑，提高出入库效率。

6.3 第三阶段：电控程序重新开发（20 天）

根据现场硬件布局重新开发输送线 PLC 程序和触摸屏程序；

重新开发单伸双工位堆垛机 PLC 程序和触摸屏程序；

搜集资料固定式扫码枪资料，增加自动扫码程序。

6.4 第四阶段：新输送线设计制作（25 天）

根据 AGV 对接需求设计新的输送线结构；

工厂定制生产。

6.5 第五阶段：联调与试运行（7 天）

更换输送线硬件，重新布置动力电缆；

堆垛机程序更换单机调试；

输送线程序更换单机调试；

WMS 系统库存整理；

软件电控系统联调；

系统上线试运行。

6.6 第六阶段：产能爬坡陪产（15 天）

交付给客户使用部门；

72 小时连续压力测试；

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	7.6 次（高峰 20+次）	<0.5 次
托盘库效率	35 托/小时	45 托/小时
堆垛机定位精度	$\pm 10\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$
WMS 与 MES 联动	无	单据自动对接，自动任务
WMS 与 AGV 联动	无	自动对接输送线搬运
故障定位时间	>30 分钟	<5 分钟（系统直接提示）
年度停机损失	约 80 万元	<10 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；

8 系统架构及业务流程对比

WMS(混乱)——?——WCS(残缺)——?——PLC(混乱)——设备

↑

异常频发

- 改造后

AGV

↓

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

MES

(自动订单)

- ## 9 客户反馈

7/8

IT 经理：“宽海团队不仅对接了我们集团公司的 MES 系统，还预留了 ERP、TMS、OMS 等系统的对接接口，便于后期对接扩展，同时宽海交付了整套源码程序，并且程序中的注释也写得清晰完善，打消了我们的后顾之忧。”

设备维护工程师：“目前换了新的输送线，也重新启用了外形检测，同时对堆垛机也进行了一次大保养，硬件异常明显比以前少了很多，宽海给我们定制了月度保养计划，也对我们进行了专业的培训，还建立了远程协助机制，确保设备正常运行。”

生产总监：“以前我们是人驱动系统来协助生产，现在是系统指导人决策生产，线边仓流转率提高了产能也提高了，产线信息流与立库动作流形成闭环。”

总经理：“现在立库与产线部分的问题已经解决，下一步就是推动与销售、运输及兄弟工厂整厂信息化的建设，后续还有其他区域工厂的生产库存信息需要对接，我们要打造自己的生产决策指挥大脑。”

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 与 AGV 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。