

精细化工行业 原材料立体库技术盘活 项目案例

湖南宽海智能装备有限公司

2026 年 7 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”	3
4.1 仓储经理	3
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	4
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（20 天）	5
6.3 第三阶段：电控程序重新开发（20 天）	6
6.4 第四阶段：机械维修与保养（5 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

华中某大型精细化工行业企业（以下简称“客户”）于 2021 年投资建设了一套自动化立体仓库，主要用于存放生产线半成品，包含一座原材料库，库区内两台双深位堆垛机，入库侧采用 RGV 小车对接生产线下料点，出库侧采用人工叉车上下料。项目硬件采购了国内某集成商的堆垛机、输送线、RGV 等设备，软件和电控由一家小型科技公司分包。

项目交付一年多后问题来了，由于原系统供应商人员大量变动，导致日常问题处理缓慢，运行期间暴露的问题也无法彻底解决一直反复出现，新的需求也无法增加。

例如：

问题 1：堆垛机无维保工作，出现过钢丝绳断裂、堆垛机跑出限位开关撞上缓冲死档、载货台外形支架被货位撞变形。

问题 2：系统存在偶发异常，WCS 系统调度停止无法定位根本原因，出现也没有规律。

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：现场经常 WMS 货位分配不准确，且发生时偶发堆垛机探货光电失效导致撞货，发生后需要人员爬上货架蛮力处理，不安全且影响生产。

问题 5：现有 WMS 没有与产线 MES 连通，产线下料入库需要人工使用 PDA 呼叫 RGV 小车，立库成为信息孤岛。

1.1 项目现状

托盘堆垛机立体库：2 个巷道，2 台双深位堆垛机，3580 个货位。

入库端采用 RGV 对接生产线下料口，由于在不同两个车间需要经过一段露天路段，RGV 小车经常报警。

出库端配套输送线若干，对接人工叉车。

整套立库系统勉强能用，但是经常由于故障导致产线停产，新需求无法新增。

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

“目前系统与设备能用，不出问题还好，一旦出了问题光是找人协助就要浪费大量时间，以前的人员要么在忙别的事要么就已经离职了，没有一个总负责人来跟进我们立库的售后问题。”

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 312 次故障，日均故障 3.4 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	WCS 与堆垛机交互失败，任务卡住不执行	每天 3-4 次	出入库作业中断，影响作业效率
2	WCS 界面显示“任务已下发”，但堆垛机未动作	每天 1-2 次	出入库作业中断，影响作业效率
3	WMS 系统界面任务状态显示已下发，WCS 未收到任务	每周 3-4 次	出入库作业中断，影响作业效率
4	WCS 系统调度停止	每周约 2 次	无法定位原因
5	堆垛机反馈完成信号 WCS 未收到	每周约 2 次	出入库作业中断，影响作业效率
6	WMS 手动创建出库单失败	持续	一直偶发
7	PDA 按钮没有遮罩层	持续	无法判断按钮是否点击成功
8	LED 屏显示内容不正常	持续	使用体验感差
9	WCS 无法调整任务优先级，紧急物料无法先出	持续	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	入库时经常停在堆垛机取货口，堆垛机也不来取货	每天 1-2 次	出入库作业中断，影响作业效率
12	库存信息与实际货位信息不符	持续	系统功能 BUG
13	WMS 系统没有图标统计展示界面	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

2.2 电控系统故障（PLC）

序号	故障现象	发生频率	影响
1	堆垛机货叉回中失败	每天 3-5 次	需人工干涉处理
2	堆垛机冲出极限限位开关	三个月一次	安全风险，设备冲击
3	堆垛机探货光电偶尔失效	持续	安全隐患
4	堆垛机行走变频器异常	每天约 2 次	需人工干涉处理
5	堆垛机松绳开关报警	三个月一次	安全风险，设备冲击

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	外检失效，在货架里面撞货	每周约一次	安全隐患，严重影响效率
8	输送线光电异常超时报警	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	输送线变频器异常	每天约 3 次	故障率高，影响出入库
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

产线下料需要与 MES 联动。

MES 下达入库需求，WMS 自动接收并完成入库。

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	重新开发，完善系统需求

4 客户多方角色的“折磨”

4.1 仓储经理

“每天仓库部门本来工作就已经很多了，还要抽时间来处理这些立库的异常，真的是心有余而力不足，加上本身就不是很专业，处理起来也很费时间。”

他的痛点：

由于故障耽搁了发货时间，每天都要加班发货。

每天都要处理堆垛机卡货、输送线报警这些重复性问题，导致仓库部门疲于奔命。

系统不稳定导致库存数据不准，影响生产排程和发货计划。

4.2 IT 经理

“原软件供应商服务响应缓慢且人员频繁更换，很多问题一直重复发生，根本没有人去找根本原因，每次处理也都是敷衍了事。”

他的痛点：

售后处理人员不稳定，没有总负责人。

处理问题找不到根本原因，同样问题持续发生。

系统缺乏长期运维机制，每次故障处理都是“头痛医头、脚痛医脚”，缺乏系统性排查与根因分析。

4.3 设备维护工程师

“我们现在最怕仓库部门人员找我们，准是立库又出问题了，我们也只能处理一些简单的硬件故障，系统性的问题我们也是束手无策。”

他的痛点：

每天都要面对堆垛机、输送线、RGV 的各类报警，光是与别人打电话排查故障点就要花掉大半天时间。

大部分问题已经超出维护工程师能力范围。

4.4 生产总监

“产线下料点经常因为 RGV 故障导致物料堵塞，影响产能，而且立库与产线无法联动，每次下料后入库都需要人工触发一点都不智能。”

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

“现在我都不好意思对外宣称公司建设了一座智能立库，现在需要一家靠谱的供应商来对这座库进行改造，使其成为真正的智能立库。”

他的痛点：

立库项目成了“低效资产”，影响公司形象。

与上游 MES 系统无法联动，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、输送线与 RGV 程序全部重新编写；
- 3) **机械**：全面维修保养，更换磨损部件；
- 4) **WMS-MES 联动**：实现产线下料自动入库；
- 5) **目标**：90 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；

按照现场硬件设备梳理与输送线、RGV 对接通信协议；

与客户 MES 团队确定接口协议。

6.2 第二阶段：软件重新开发（20 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。

与 MES 联动：接收 MES 生产物料入库请求，自动完成入库。

WCS：

实时监控设备状态，智能调度任务。

与新版堆垛机、输送线、RGV 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）

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、输送线、RGV 程序逻辑；

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（5 天）

更换磨损的行走轮、导轨、链条、校正光电支架；

加注润滑油脂，调整货叉间隙；

给 RGV 光通信增加遮阳罩，降低通信异常；

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	3.4 次（高峰 10+次）	<0.5 次
托盘库效率	35 托/小时	45 托/小时
堆垛机定位精度	±20mm	±3mm
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 100 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

(产线请求)

9 客户反馈

仓储经理：“现在我们仓库部门终于能安心的管帐了，不用去操心硬件设备了。”

IT 经理：“宽海团队太给力了，不仅帮我们重构了立库系统，更给了我们源代码及资料文档、还有培训。现在 WMS 跟 MES 系统也实现了联动生产，节省了人力成本。”

设备维护工程师：“现在硬件故障比以前明显的少了许多，并且对于一般故障宽海也提供了维护指导，感觉就像是在跟着一个师傅学东西一样。”

生产总监：“现在立库与产线都顺畅了，还节省了一部分人力成本，整体生产过程开始向智能制造转变。”

总经理：“这才是智能制造该有的样子，现在我们要以这个立库为基础，开始逐步推动其他产线的智能化，这是未来的趋势。”

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。