

# 广东省食品企业数智化转型典型案例集

广东省工业和信息化厅

2025年9月

# 目录

第一篇章 数智化生产管理方向 .....	1
案例 1--广州奥桑味精食品有限公司 .....	1
案例 2--广州酒家集团利口福食品有限公司 .....	21
案例 3--广州酒家集团利口福食品有限公司 .....	28
案例 4--玛氏箭牌糖果（中国）有限公司 .....	32
案例 5--广东燕塘乳业股份有限公司 .....	41
案例 6--广东润康药业有限公司 .....	51
案例 7--汤臣倍健股份有限公司 .....	61
案例 8--佛山市海天（高明）调味食品有限公司 .....	68
案例 9--百威（佛山）啤酒有限公司 .....	73
案例 10--百威（佛山）啤酒有限公司 .....	79
案例 11--百威（佛山）啤酒有限公司 .....	86
案例 12--广东甘竹罐头有限公司 .....	92
案例 13--广东南兴天虹果仁制品有限公司 .....	96
案例 14--中国联合网络通信有限公司汕尾分公司 .....	99
案例 15--东莞徐记食品有限公司 .....	106
案例 16--东莞益海嘉里粮油食品工业有限公司 .....	116
案例 17--咀香园健康食品（中山）有限公司 .....	122
案例 18--中国联合网络通信有限公司中山市分公司 .....	135
案例 19--无限极（中国）有限公司 .....	148
案例 20--阳江喜之郎果冻制造有限公司 .....	153
第二篇章 数智化供应链方向 .....	162
案例 21--广州市钱大妈农产品有限公司 .....	163
案例 22--广东百利食品股份有限公司 .....	169
案例 23--知美屋食品有限公司 .....	174
案例 24--广东生和堂健康食品股份有限公司 .....	179
案例 25--无限极（中国）有限公司 .....	187
第三篇章 数智化营销服务方向 .....	192
案例 26--无限极（中国）有限公司 .....	193
案例 27--肇庆蓝带啤酒有限公司 .....	198
第四篇章 全链条数智化方向 .....	205
案例 28--广东嘉德乐科技股份有限公司 .....	206
案例 29--广东官栈营养健康科技有限公司 .....	212
案例 30--东莞市太粮米业有限公司 .....	220

# 第一篇章 数智化生产管理方向

## 案例 1

### 基于精益管理的生产数智化系统 技术创新与应用

—广州奥桑味精食品有限公司

#### 一、申报单位简介

广州奥桑味精食品有限公司，植根于 1943 年创立的天太味粉厂，历经更名与时代发展为曾是国家一级企业的广州味精食品厂，1995 年与法国奥桑公司合资成立广州奥桑味精食品有限公司，公司原址位于广州市海珠区，2024 年 8 月迁址广州南沙区。公司注册资本 24316.33 万元，占地 5999 平方米，2024 年营收 7.43 亿元，利税 1.18 亿元，是华南地区调味品龙头企业。

公司核心品牌“双桥味精”拥有 80 余年历史，曾获“国家金质奖”“中国名牌”等荣誉，产品从味精拓展至鸡精、淀粉、酱料等多品类。公司获评“国家一级企业”、“中国味精制造行业排头兵企业”、“全国发酵行业循环经济示范企业”、国家高新技术企业、广东省专精特新企业等称号。

现有员工 295 人，研发团队 54 人，拥有 30 余项专利，其中 5 项发明专利，首创“ $\alpha$  转晶技术”提升产品品质。公

司通过 ISO9001、ISO22000 等体系认证，并建立绿色调味品工程技术研究中心。生产采用环保工艺，实现废水循环利用，南沙新厂更是配备全自动化生产线、“一袋一码”防伪追溯系统与智能立体仓库，引领行业创新。

未来，公司将继续以“品质、创新、服务”为理念，推动调味品行业高质量发展。

## 二、案例简介

### （一）拟解决的关键问题

**1.资源配置不合理，市场响应缓慢：**依赖人工排产和销售数据，未自动计算安全库存、采购及生产周期，导致资源浪费、库存积压或供货延迟。

**2.质量管理低下：**靠人工检测记录，问题难溯源，缺陷发现滞后。

**3.设备管理不当：**采用被动维修模式，监测参数不全，绩效数据依赖人工统计，效率低误差大。

### （二）应用必要性

为解决以上行业痛点，通过生产数智系统整合质量追溯、设备管理、智能产线等模块，构建智能制造平台，优化资源配置，快速响应市场，提升企业竞争力，实现可持续发展。

### （三）实施目标

针对我司在计划调度、质量管理（QMS 模块）、设备管理（EPM 模块）等方面的短板，引入自动化设备和柔性 MES 系统，实现生产数智化转型，覆盖质量、设备、工艺等环节，

从事后处理转向事中管控，提升效率与产品质量，打造行业数智化示范案例，推动产业升级。

### 三、主要做法

#### （一）实施方案

**1.建立智能调度排产模型：**整合 MES 系统排产模块，结合库存、物料需求、产能及异常数据，通过智能算法生成最优生产计划，动态平衡生产与库存，提升效率并降低成本。

**2.实现产品全流程追溯：**部署 QMS 系统与自动化检测设备，监控全供应链质量数据，实现问题快速溯源。通过实时分析质量趋势优化生产参数，提升产品一致性，降低废品率。

**3.建立设备全生命周期管理体系：**利用 EPM 系统及物联网技术，实时监测设备状态，通过预测性维护减少停机时间，保障生产连续性，降低维护成本。

#### （二）主要措施

##### 1.建立智能调度排产模型

**1.1 数据集成：**通过 REST API 等技术打通 SAP、CRM、MES 等系统，实现销售、库存、生产数据同步，支持云端多端协同，为排产提供实时数据支撑。

**1.2 排产模块：**基于 SAP 接口，采用线性规划等算法，结合原料库存、产能等因素，智能生成月/周/三日生产计划，确保高效可行。

▶ 数据处理可视化监控



► 数据处理的调度任务日志

**任务管理**

任务ID	任务名称	调度类型	运行模式	负责人	状态	操作
111	Base执行器	FIX_RATE: 30	BEAN: pushMsg	pis-admin	已启动	操作
104	自动生成保养单任务	CRON: 0 0 0 1/1 * * *	BEAN: autoCreateMarginOrder	System	已启动	操作
102	自动生成质检单任务	CRON: 0 0 0 1/1 * * *	BEAN: autoCreatePostInspectionOrder	System	已启动	操作
02	同步BOM	CRON: 0 0 5 * * * ?	BEAN: syncBom	admin	已启动	操作
01	同步物料	CRON: 0 0 5 * * * ?	BEAN: syncMaterial	admin	已启动	操作
30	同步客户	CRON: 0 0 5 * * * ?	BEAN: syncCustomer	admin	已启动	操作
09	同步供应商	CRON: 0 0 5 * * * ?	BEAN: syncSupplier	admin	已启动	操作
77	报警推送	FIX_RATE: 30	BEAN: pushMsg	pis-admin	已启动	操作

► 产线看板



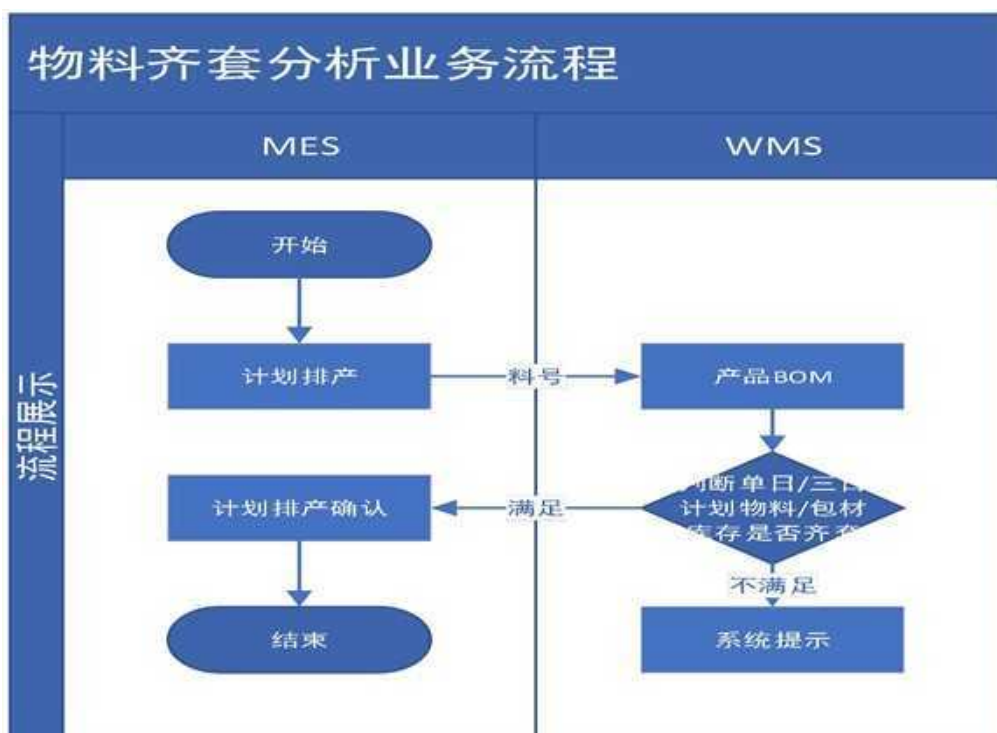


▶ 生产订单工序进度看板

**1.3 动态响应机制：**通过 PLT 系统实时采集生产数据，快速调整计划以应对异常或需求变化。

▶ 物料齐套分析

①物料齐套分析业务流程



②物料齐套分析报表

序号	工单编号	工单数量	投产序号	投产数量	产成品名称	产成品编号	工序	物料名称	物料单位	物料用量	工单总需求量	累计消耗量	库存量
1	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
2	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
3	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
4	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
5	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
6	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
7	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
8	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
9	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150
10	9002044206	4000	9002041207	1200.00	99%正冰球300gX20包/箱	114400004	050	99%正冰球	kg	3600	4000	1300	150

### 1.4 实施智能库存管理

利用物联网与大数据实现自动化盘点及动态库存优化，减少资金占用和人工成本。

▶ 销售订单 → 生产日计划 → 计划执行 → 成品入库 → 成品发货

#### ① 销售订单

修改销售订单

订单客户: 俄罗斯正冰食品经销商	交易方式: <input type="text"/>	订单状态: 新建
erp单号: 10037913	交易材料: <input type="text"/>	销售订单号: 90020413001
销售部门: <input type="text"/>	销售人员: <input type="text"/>	订单类型: <input type="text"/>
订单日期: 2025-04-15 09:25:23	制单人员: <input type="text"/>	制单日期: 2025-04-15 09:25:23
审核人员: <input type="text"/>	审核日期: <input type="text"/>	备注: 2025-04-15 09:25:02用总子

序号	物料编码	物料名称	订单数量	仓库名称	客户订单行号	批次号	内部批号	合同编号	物
1	110000014	80%正冰球300gX20包/箱	30						
2	110100006	99%正冰球227gX40包/箱	50						
3	110000028	50%正冰球200gX50包/箱	5						
4	110100022	95%正冰球500gX10包/箱配式	50						
5	110100021	99%正冰球450gX25包/箱配式	50						
6	110200015	80%小冰球1000gX10包/箱配式	20						

#### ② 生产日计划



## ⑤成品发货

序号	物料编码	规格编码	数量	生产批号	生产日期	数量	任务编号	任务名称	产量	入库站别	出库站别	出库时间	是否回写 日期	备注	是否OK
55	1102000020	12-4-1	847.88	20230414734	2023-04-14 16:21:09	86	30124	30124	2418	0	1	2023-04-14 16:21:09	是		0
56	1102000015	6-6-2	253.78	20230409702	2023-04-14 16:20:33	28	30125	30125	1007	0	1	2023-04-14 16:20:33	是		0
57	1117000018	5-11-2	919.34	20230405713	2023-04-14 08:19:22	94	29870	29870	4222	0	1	2023-04-14 08:19:22	是		0
58	1117000018	9-28-5	918.71	20230405712	2023-04-14 08:17:04	84	29874	29874	1617	0	1	2023-04-14 08:17:04	是		0
59	1117000018	6-10-2	1821.24	20230405712	2023-04-14 08:15:24	84	29871	29871	4370	0	1	2023-04-14 08:15:24	是		0
60	1117000018	4-27-1	622.33	20230405712	2023-04-14 08:15:13	84	29872	29872	2681	0	1	2023-04-14 08:15:13	是		0
61	1117000018	10-28-3	750.29	20230405712	2023-04-14 08:15:06	80	29873	29873	547	0	1	2023-04-14 08:15:06	是		0
62	1108000021	11-22-3	781.49	02230219708	2023-04-14 10:08:52	11	30121	30121	2108	0	1	2023-04-14 10:08:52	是		0
63	1102000014	12-11-1	1047.11	20230414704	2023-04-14 10:06:55	36	30120	30120	2808	0	1	2023-04-14 10:06:55	是		0
64	1117000018	4-20-2	1811.87	20230405712	2023-04-14 08:04:32	84	29870	29870	2657	0	1	2023-04-14 08:04:32	是		0
65	1100000024	12-5-1	203.77	20230325205	2023-04-14 10:04:34	11	30119	30119	721	0	1	2023-04-14 10:04:34	是		0
66	1117000018	5-20-2	823.09	20230405712	2023-04-14 08:02:30	84	29869	29869	2579	0	1	2023-04-14 08:02:30	是		0
67	1100000023	5-23-5	1059.32	20230405701	2023-04-14 10:02:58	36	30117	30117	4624	0	1	2023-04-14 10:02:58	是		0
68	1100000021	11-20-5	432.0	20230322221	2023-04-14 10:02:04	42	30116	30116	1472	0	1	2023-04-14 10:02:04	是		0

## 2.实现产品全流程追溯

2.1 质量追溯系统: QMS 系统记录从原料到成品全流程数据, 形成可追溯的质量档案。

### ▶ 质量看板



### ▶ 质量报告单

序号	物料名称	批次号	核心单位	检验类型	检验日期	检验结果	检验员
1	99%纯小苏打粉	20250423001	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	陈咏省
2	99%纯小苏打粉	20250423002	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	沈同平
3	99%纯小苏打粉	20250423003	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	陈咏省
4	99%纯小苏打粉	20250423004	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	沈同平
5	99%纯小苏打粉	20250423005	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	陈咏省
6	99%纯小苏打粉	20250423006	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	沈同平
7	99%纯小苏打粉	20250423007	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	陈咏省
8	99%纯小苏打粉	20250423008	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	沈同平
9	99%纯小苏打粉	20250423009	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	陈咏省
10	99%纯小苏打粉	20250423010	IPQC	来料检验	2025-04-23 16:24:20	合格	沈同平

## 2.2 质量监控体系完善：通过数字化工具实现生产过程中

### 质量报告单

质量报告单号: QMS-QE31050423000002      来源单号: IPQC20250423001      核心单位: IPQC  
 来源单或类型: IPQC检验      发生时间: 2025-04-23 16:24:20      物料编码: 5020001  
 物料名称: 99%纯小苏打粉      备注状态: 已审核      审核结果: 合格  
 备注:

---

#### 检验结果单

来源单号: IPQC20250423001      生产批号:      数量 (kg): 0  
 执行标准:      物料编码: 5020001      物料名称: 99%纯小苏打粉  
 生产日期: 2025-04-23

检验项目	单位	标准要求	检验方法	检验结果	单项评价
感官要求	/	无色至白色结晶状颗粒或粉末，易溶于水，无肉眼可见杂质，具有特殊气味，无臭味	GB/T 19967	合格	合格
比旋光度 $[\alpha]_{D20}$ (°)	(°)	+24.0 - +25.3	GB 5009.43	25.1	合格
碳酸盐含量 (g/100g)	g/100g	≥99.0	GB 5009.43	99.5	合格
干燥减量	%	≤0.5	GB/T 19967	0.1	合格
铁(mg/kg)	mg/kg	≤5	GB/T 19967	<5	合格
氯化物 (以Cl <sup>-</sup> 计) (%)	%	≤0.1	GB/T 19967	<0.1	合格
检验结论	合格				
备注	检验日期: 2025-04-23 				

检验人: 陈咏省      审核人: 沈同平

的质量预警与分析，快速定位问题并改进。

### ▶ 来料检验



序号	产品名称	生产日期	检验日期	批次号	检验结果	备注	操作
1	双桥味精	2023-01-01	2023-01-01	001	合格		查看详情
2	双桥味精	2023-01-02	2023-01-02	002	合格		查看详情
3	双桥味精	2023-01-03	2023-01-03	003	合格		查看详情
4	双桥味精	2023-01-04	2023-01-04	004	合格		查看详情
5	双桥味精	2023-01-05	2023-01-05	005	合格		查看详情
6	双桥味精	2023-01-06	2023-01-06	006	合格		查看详情
7	双桥味精	2023-01-07	2023-01-07	007	合格		查看详情
8	双桥味精	2023-01-08	2023-01-08	008	合格		查看详情
9	双桥味精	2023-01-09	2023-01-09	009	合格		查看详情

**2.3 “一袋一码” 上线：**上线二维码系统，消费者扫码可查生产及质检信息，兼具防伪、防窜货功能，增强品牌信任度。

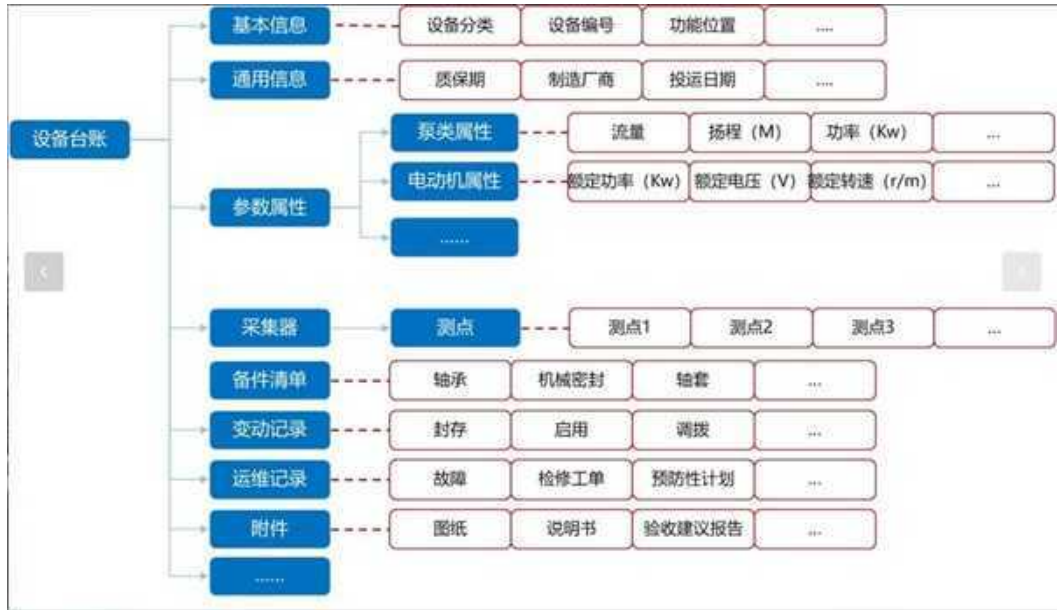


### 3.建立设备全生命周期管理体系

#### 3.1 设备日常管理体系搭建

建立维修、故障分析、点检体系；定期检验，预防各类事故发生，保证安全生产。

##### ①设备台账维度



## ②设备台账查询界面

设备台账查询界面

设备编号:

操作: [查看](#) [查询配置](#) [清除](#)

表格数据: [打印](#) [导出](#) [修改](#) [下载导入模板](#) [导入](#) [导出](#) [删除](#)

序号	固定资产编号	设备位号	设备名称	设备类别	设备描述	规格型号	资产类别	启用日期	折旧年限	创建用户	创建时间	修改用户
1	500003-1	X8800067	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
2	500003-2	X8800068	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
3	500003-3	X8800069	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
4	500003-4	X8800070	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
5	500003-5	X8800071	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
6	500003-6	X8800072	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
7	500003-7	X8800073	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
8	500003-8	X8800074	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
9	500003-9	X8800075	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰
10	500003-10	X8800076	物联设备	光电	糖制车间	ZUMA-JF800	固定资产	2025-02-06		陈英杰	2025-04-14 11:00:31	陈英杰

## ③设备点检

The screenshot shows a web application interface with a blue sidebar on the left and a main content area. The main area displays a table with columns for equipment ID, name, status, and various performance metrics. The table contains 10 rows of data.

设备ID	设备名称	设备类型	设备状态	运行时间	运行效率	故障次数	维护记录	上次维护日期	下次维护日期	备注
1	设备A	工业设备	运行中	100%	100%	0	无故障	2023-01-01	2023-01-15	
2	设备B	工业设备	运行中	95%	95%	1	轻微故障	2023-01-05	2023-01-20	
3	设备C	工业设备	运行中	90%	90%	2	中度故障	2023-01-10	2023-02-05	
4	设备D	工业设备	运行中	85%	85%	3	严重故障	2023-01-15	2023-02-10	
5	设备E	工业设备	运行中	80%	80%	4	严重故障	2023-01-20	2023-02-15	
6	设备F	工业设备	运行中	75%	75%	5	严重故障	2023-01-25	2023-02-20	
7	设备G	工业设备	运行中	70%	70%	6	严重故障	2023-02-01	2023-02-25	
8	设备H	工业设备	运行中	65%	65%	7	严重故障	2023-02-05	2023-03-01	
9	设备I	工业设备	运行中	60%	60%	8	严重故障	2023-02-10	2023-03-05	
10	设备J	工业设备	运行中	55%	55%	9	严重故障	2023-02-15	2023-03-10	

The screenshot shows a similar web application interface, but with a more detailed table. The table includes columns for equipment ID, name, status, and various performance metrics. The table contains 10 rows of data, with some cells highlighted in green.

设备ID	设备名称	设备类型	设备状态	运行时间	运行效率	故障次数	维护记录	上次维护日期	下次维护日期	备注
1	设备A	工业设备	运行中	100%	100%	0	无故障	2023-01-01	2023-01-15	
2	设备B	工业设备	运行中	95%	95%	1	轻微故障	2023-01-05	2023-01-20	
3	设备C	工业设备	运行中	90%	90%	2	中度故障	2023-01-10	2023-02-05	
4	设备D	工业设备	运行中	85%	85%	3	严重故障	2023-01-15	2023-02-10	
5	设备E	工业设备	运行中	80%	80%	4	严重故障	2023-01-20	2023-02-15	
6	设备F	工业设备	运行中	75%	75%	5	严重故障	2023-01-25	2023-02-20	
7	设备G	工业设备	运行中	70%	70%	6	严重故障	2023-02-01	2023-02-25	
8	设备H	工业设备	运行中	65%	65%	7	严重故障	2023-02-05	2023-03-01	
9	设备I	工业设备	运行中	60%	60%	8	严重故障	2023-02-10	2023-03-05	
10	设备J	工业设备	运行中	55%	55%	9	严重故障	2023-02-15	2023-03-10	

#### ④设备保养

3.2 设备数据采集分析：通过物联网采集设备运行参数，分析潜在故障并提前维护，减少停机。

##### ①设备预警

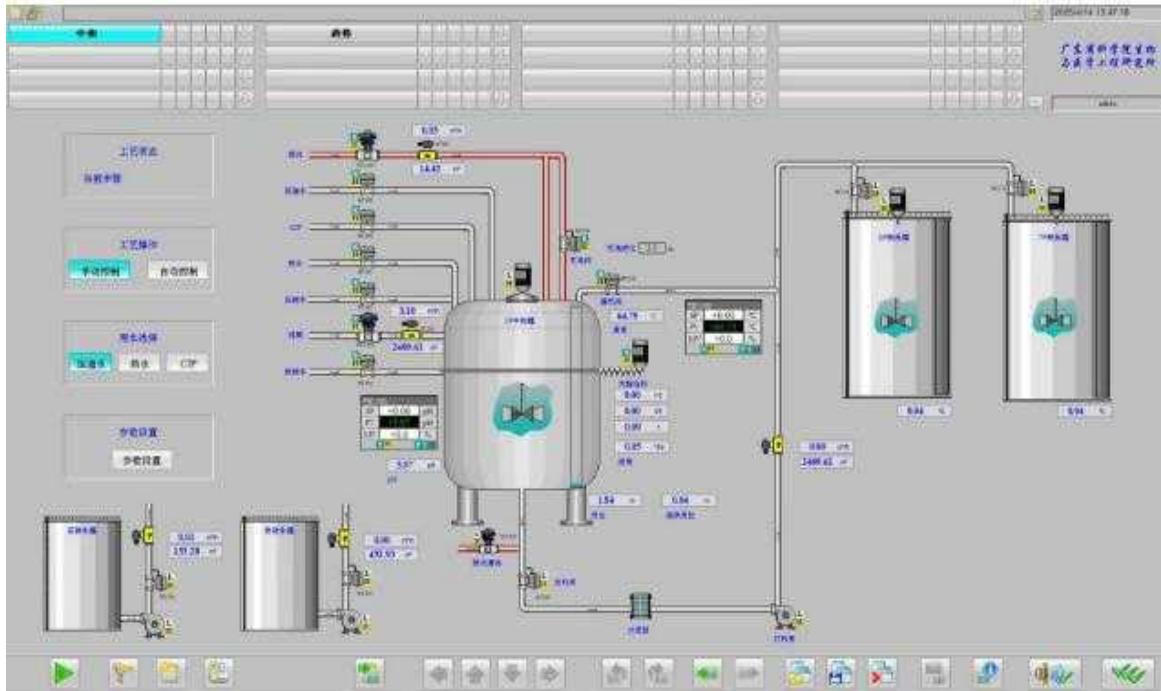
物料	物料名称	规格	品牌	产地	生产厂家	生产日期	保质期	批次	数量	单位	备注
1	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071001	1000	包	
2	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071002	1000	包	
3	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071003	1000	包	
4	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071004	1000	包	
5	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071005	1000	包	
6	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071006	1000	包	
7	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071007	1000	包	
8	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071008	1000	包	
9	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071009	1000	包	
10	味精	1000g/包	味达美	中国	味达美	2023-07-10	12个月	2023071010	1000	包	

**3.3 产学研合作推动工序升级：**与广东省科学院生物与医学工程研究所开展产学研合作，引入先进技术实现工艺精准控制。例如采用味精生产中中和过程在线自动化控制系统、味精生成树脂脱色及再生过程数字化管控系统等，提升产品的纯度和品质。

①树脂自控：



②中和自控：



#### 4.建立敏捷供应链体系

1)数据集成共享与业务协同：整合研发、采购、生产等环节数据，实现全链路信息共享。

2)风险预警与策略调整：基于 ERP、SRM 系统监测供应链风险，动态调整策略应对市场变化。

#### 四、应用成效

本项目攻克了多项关键技术，达到国内先进水平。这些创新经验不仅推动了企业自身的发展，也为行业的转型升级提供了宝贵的借鉴。

##### (一) 创新亮点

1.产品创新：基于大数据分析的智能调度排产模型，动态调整生产计划，快速响应市场需求变化，满足客户多样化需求。

2.技术创新：结合算法学习开发自适应调度系统，实时监测产线资源（设备、人员、原料库存等），智能优化配置，

分析生产瓶颈，提升效率。运用数字孪生技术构建虚拟场景交互，实时掌握生产动态，辅助决策。

**3.品牌创新：**建立透明化质量追溯体系，覆盖产品全生命周期，增强消费者信任与品牌忠诚度，成为市场竞争优势。

**4.模式创新：**优化供应链管理，通过数据集成与信息共享提升协同效率，降低库存成本。一体化信息平台整合研发、采购、生产、营销和物流数据，减少信息孤岛，提高决策速度和市场响应能力。

### 5.案例体现：

#### 5.1 建成行业首条智能柔性生产线

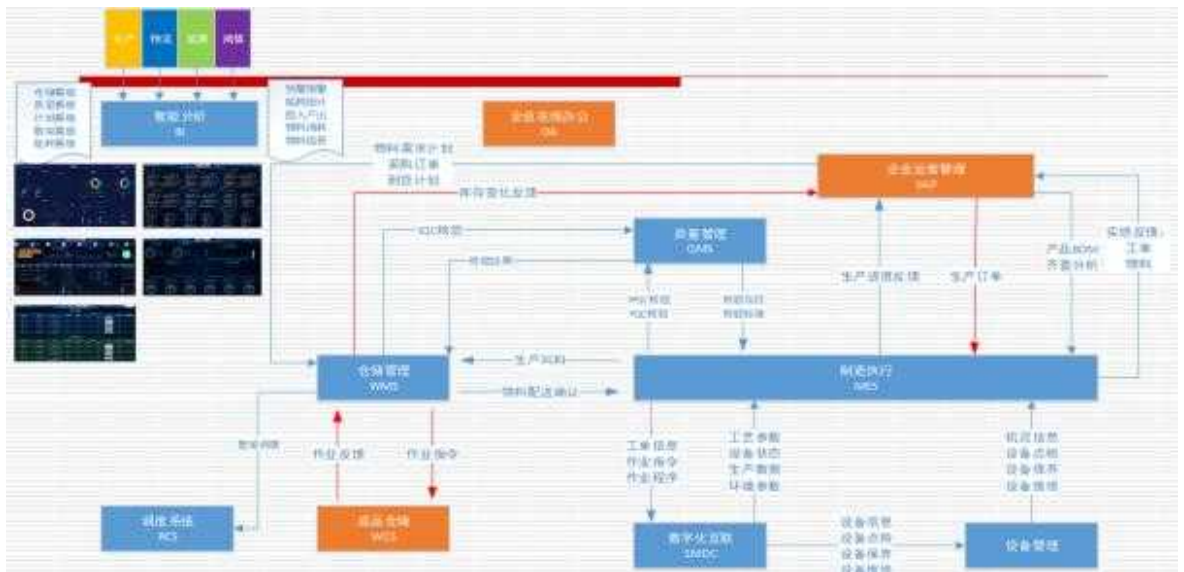
通过MES系统实现生产数智化，覆盖质量、安全、环保等六大模块，管理从事后补救转向事中预案，提升透明化与智能化水平，支持订单到交付的全流程数字化。



#### 5.2 建成行业首个数字车间

车间实现工业网络全覆盖，确保数据高效传输。全业务环节（研发、生产、检验等）数据自动采集（频率<3秒），支持实时监控、自动排产、物料智能配送。通过数字孪生、看板等工具实时展示生产进度，提升部门协同效率，打造行

业数字化标杆。



## (二) 经济效益

改造后预计年产量增长 10%，新增收入 2500 万元，市场份额扩大；单位能耗降 8%，成本降 30%，盈利提升；税金增 160 万元。质量追溯体系强化产品安全，提升品牌信誉和竞争力。

### 前后效果对比

技术类别	国内效益	国外效益
MES	生产流程优化，效率提升 40%，提升响应速度	跨工厂整合，全面优化生产链条，实现智能决策支持
QMS 质量管理	集成自动化检测设备和质量数据管理软件，确保产品从原料到销售的全过程可追溯，产品合格率从 90% 提升至 99.9%，漏检率为 0	增强企业的品牌信誉和市场竞争能力
EMP 设备管理	实时监控和预测维护，设备综合效率（OEE）提升 20%，设备故障率降低了 40%，维护成本降低了 30%，实现资源的最优配置	运用大数据分析和人工智能算法预测设备故障，优化设备管理策略
物联网	工业设备联网率提升 50%，达到	通过大数据分析实现智能管

	80%以上，关键设备联网率达100%。	理，增强设备互联互通
--	---------------------	------------

### （三）社会和生态效益

#### 1、建立行业示范，推动国家产业升级和经济发展

首创味精行业柔性制造方案，建成智能生产线，实现全流程数字化和“一袋一码”追溯，推动行业智能化升级。

#### 2、优化就业结构与人才培养

开展 18 场培训，提升员工技能，培养 4 名复合型人才；新增 8 个岗位，缓解就业压力。

#### 3、促进环境保护，履行企业职责

响应“双碳”政策，循环利用三废，引入节能设备，能耗降 8%；推行绿色采购，构建绿色供应链，履行社会责任。

### （四）其他成果

#### 1、获得荣誉

我司与“四化”平台商广州佳帆计算机有限公司合作的“面向精益管理的智能调度排产系统创新应用”项目荣获工信部 2024 年实体经济和数字经济融合典型案例。

## 该项目荣获国家工信部2024年实体经济和数字经济融合典型案例



各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，有关中央企业，有关行业协会：

按照《关于开展2024年实体经济和数字经济深度融合典型案例征集工作的通知》（工信厅信发函〔2024〕387号）有关工作安排，经过地方推荐、符合性审查、专家评审、网上公示等环节，确定了235个2024年实数融合典型案例（名单见附件），现予以公布。请各地结合实际，认真做好典型案例推广工作。

附件：2024年实数融合典型案例名单

工业和信息化部办公厅  
2025年1月17日

24	基于工业互联网平台的信息终端智能制造和供应链优化的创新应用	江苏罗思尔电气有限公司	树根互联股份有限公司
25	面向离散制造的柔性生产执行管理平台创新应用	四川长虹新能源科技股份有限公司	四川长虹电器股份有限公司
26	风电主机数字化车间智能制造平台创新应用	东方电气风电股份有限公司	东方电气集团科学技术研究院有限公司
27	面向家电行业的智慧生产运营创新应用	长虹美菱股份有限公司	联境（安徽）产业互联网有限公司
28	"5G+统一工业控制平台创新应用	重庆长安汽车股份有限公司	重庆数智融合创新科技有限公司
29	先进陶瓷智能制造集成工业互联网平台创新应用	湖南省美程陶瓷科技有限公司	广州力控云海信息科技有限公司
30	面向大型装备制造企业的"5G+设备物联网系统"创新应用	哈尔滨汽轮机厂有限责任公司	金麒麟码科技有限责任公司
31	面向精益管理的智能调度系统创新应用	广州奥美味精食品有限公司	广州佳帆计算机有限公司
32	纺织印染数字化工业互联网平台创新应用	佛山市三水大源纺织染整有限公司	广州工业智能研究院
33	舰产全流程表控创新应用	山东莱钢永锋钢铁有限公司	中软国际科技服务有限公司
34	服装产业大数共享智造平台创新应用	海益服饰科技有限公司	浙江云策智能数字科技有限公司

## 2、知识产权成果

1) 授权发明专利一项：一种味精生产制作设备的智能调控方法及系统（ZL 2023 1 1771245.X）；

2) 授权实用新型专利一项：一种味精制备浓度计的自动清洗装置（ZL 2023 2 3552090.9）；

3) 获得软件著作权一项：味精包装生产线自动控制系统 V1.0（2025SR0526673）。

## 五、推广价值

### （一）案例的可复制性及示范作用

**1、区域适应性：**生产数智化系统适用于制造业尤其是快消品行业、大中型企业或小型工厂，该模型及系统运行模式能有效提升生产效率与响应速度。

**2、行业推广性：**本案例中的精益管理理念、智能调度

技术、数据分析计划可以在多个行业中推广，尤其是食品、化妆品、化工、家电等快消品行业以及流程性生产企业，建立行业标杆。

**3、领域跨界性：**如结合供应链分析供销需求、库存占比；结合智慧物流保障原料和成品及时到位与运输；结合质量管理发展产品全生命周期管理与追溯体系。跨界协同效应提升行业全链路运营。

## （二）应用前景

随着市场对快速响应和高品质产品的需求增加，作为行业内领先完成“四化”改造的企业，我司在生产管理、质量控制、设备管理等方面积累的经验和技术成果，将为其他企业提供宝贵的经验和借鉴，成功模式将推动行业内甚至整个制造业加快转型步伐，促进行业的技术升级，提升整体竞争力。

## （三）产业带动作用

本案例我司将发挥引领作用，带动上下游产业链的改进与创新，如促进上下游信息共享，促进原材料供应商的质量升级，促进设备供应商产品稳定等等，从而带动产业链协同发展，形成良好的产业生态。

## 案例 2

# “冻”见未来：利口福公司速冻 5 号线 MES 管理系统，激活食品企业数智化 转型的“冷”核引擎

—广州酒家集团利口福食品有限公司

### 一、申报单位简介

广州酒家集团利口福食品有限公司（以下简称“利口福公司”），成立于 1995 年，是广州酒家集团旗下的大型国有现代化食品生产企业，公司旗下拥有湘潭公司、梅州公司 2 家全资子公司、茂名粮丰园公司 1 家控股子公司及 4 家参股公司。作为“中华老字号”，利口福公司产品丰富多样，涵盖广式月饼、速冻点心、广式腊味、预制菜肴、莲蓉馅料、西饼面包、休闲食品、端午粽子等 8 大系列产品、数百单品，产品享誉海内外。其中中秋月饼更成为广式月饼的龙头，连续 12 年产销量位居全国同行业之首，被 iiMedia Research（艾媒咨询）授予“广式月饼品类连续四年全球销售额第一”的市场地位声明认证。利口福公司荣获“中国月饼第一家”“中国月饼十强企业”“中国月饼行业十大品牌”“中国烘焙行业十大品牌”“中国改革开放 40 周年焙烤食品糖制品产业领军企业”“广东省重点农业龙头企业”“最美绿色食品企业”等荣誉称号。

利口福公司先后建立起 ISO9001 质量管理体系、ISO22000、HACCP、FSSC22000 食品安全管理体系等，成立了专业的技术研发和食品检测中心，拥有省级企业技术中

心、博士工作站等研发平台，近三年研发投入累计 2.5 亿元，获专利 300 余项，参与制定多项国家技术标准。公司先后引进了多条先进生产流水线，番禺、梅州、茂名、湘潭基地形成“一核三翼”联动生产布局，年产值超过 25 亿元人民币。在食品行业市场环境的快速演变中，利口福公司积极对标行业先进企业，精准洞察时代发展的特征和核心要求，同时结合行业发展趋势，主动转变发展方式，开拓创新路径，持续加速智能工厂建设进程，以数智化技术的深度应用支撑全业务链条的协同贯通，为企业降本增效与模式创新注入强大动力，构建起利口福公司在食品产业数智化转型中的竞争优势，进一步巩固了“食在广州第一家”的品牌美誉。

## 二、案例简介

速冻食品行业长期以来面临着三大核心痛点：一是冷冻效率低下，传统技术导致产品口感与营养的流失；二是生产标准化程度不足，过度依赖人工操作导致质量控制不稳定；三是市场同质化严重，产品差异化不足。针对上述核心痛点，本案例通过建设 MES 系统，覆盖馅料、搓制、成型、醒发、蒸煮、入托、速冻、内包、外包、装箱以及码垛等工序，系统通过防错防呆机制、作业报工管理等提升生产流程的标准化水平。同时，以系统预设数据作为评判依据，大幅减少人工干预，有效解决了品质波动难题。此外，通过系统精细化管理驱动成本管控，实现各品项成本的精准统计，优化了生产过程中的浪费点，进一步增强了产品成本优势，为企业的可持续发展夯实基础。

### 三、主要做法

#### （一）实施路径设计

##### 1.需求分析与系统选型

一是**精准锁定核心痛点**。深入分析速冻车间的核心痛点，包括工艺参数波动、质检滞后、设备停机率高，以及生产效率与质量控制的瓶颈，明确各环节的优化需求。

二是**明确系统覆盖范围**。确定MES系统需覆盖速冻车间的关键环节，包括速冻工艺、产销协同、仓储管理、质量检测等，确保系统功能与车间实际需求高度契合。

三是**考量平台选型适配性**。依据速冻车间的生产环境和多元业务需求，选择支持多终端协同、高兼容性的MES平台。该平台须具备强大的数据交互能力、灵活的扩展性以及高效的稳定性，为后续的数智化转型夯实基础。

##### 2.硬件与数据基础建设

一是**智能硬件部署**。在速冻车间部署工业网关及温湿度传感器，实时采集速冻设备（如螺旋速冻机）的运行参数，包括温度曲线、速冻时长、速冻机频率等，实现设备运行状态的实时监控与数据采集。

二是**数据标准化与关联数据库建设**。统一物料编码规则，建立“批次-工单-设备”关联数据库，实现原料批次、半成品状态与成品序列号的全链路绑定，确保生产数据的可追溯性和精准管理。

##### 3.核心功能模块部署

一是**智能排产模块**。基于订单优先级和设备负载情况，

动态生成排产计划，支持紧急插单与产线切换，确保生产计划的灵活性和高效性。

**二是工艺管控模块。**将工艺参数与安灯系统相结合，实现防错防呆功能（如每一款产品都有确定的蒸煮时间和温度），超限自动触发报警并冻结异常批次，确保生产过程的规范性和稳定性。

**三是质量追溯模块。**集成 AI 视觉检测技术，对包装完整性和生产日期进行实时检测，缺陷数据自动关联生产批次，支持正向和反向追溯，提升质量管控的精准性和有效性。

## （二）关键落地举措

### 1.生产透明化

**一是车间电子看板建设。**搭建车间电子看板，实时展示设备 OEE（设备综合效率）、订单进度及能耗数据。异常事件自动推送至相关责任人移动端，确保问题及时响应与处理。

**二是数智化作业流程。**通过 PDA 或工位电脑报工，实现工单报工、物料流转记录的数智化管理，突破纸质单据传递延迟瓶颈，提升生产数据的实时性和准确性。

### 2.设备智能运维

采集速冻机压缩机的振动、电流等关键运行数据，构建预测性维护模型。通过实时数据分析，提前预警潜在故障风险，并自动生成备件采购工单，有效缩短设备停机时间，提升设备运行的稳定性和可靠性。

### 3.资源优化闭环

动态匹配库存状态与生产计划，实现库存管理与生产的无缝衔接。借助 SRM（供应商管理系统）与 WMS（仓储管理系统）的深度联动，实时展示原料在途量与库存量，优化资源配置，提升供应链协作效率，确保生产流程的高效与顺畅。

#### 四、应用成效

本案例通过技术创新和管理优化，不仅在经济效益上取得了显著成效，还在社会效益和生态效益方面做出了重要贡献。通过提升产品质量、增强食品安全保障能力、提高生产效率和降低能耗，企业实现了可持续发展，为行业树立了标杆，也为社会和环境的可持续发展做出了积极贡献。具体成效如下：

##### （一）品质提升

通过优化速冻工艺，产品不良率下降 10%，显著提升了产品的高品质和一致性。这一改进不仅减少了因次品导致的直接经济损失，还增强了市场竞争力，为企业带来了更高的客户满意度和品牌忠诚度，进一步拓展了市场份额。

##### （二）安全性增强

食品安全追溯响应时间压缩至 3 分钟以内，极大地提升了食品安全保障能力。这一改进不仅减少了因食品安全问题导致的潜在损失，还增强了消费者对品牌的信任度，提升了品牌美誉度。通过精准追溯，企业能够快速应对食品安全事件，降低成本，保护消费者权益，同时也为企业赢得了良好的社会形象。

### （三）能耗降低

通过优化生产流程和设备运行策略，单位产品能耗降低了 15%，年减少二氧化碳排放 77.4 吨。这一改进不仅降低了生产成本和能源成本，还带来了显著的生态效益。通过这一系列节能措施的实施，车间综合能源成本大幅降低，预计每年可节省超 50 万元。通过节能减排，企业不仅为实现碳达峰、碳中和目标做出了积极贡献，体现了社会责任感与可持续发展理念，还赢得了政府和社会的高度认可，显著提升了社会形象与品牌价值。

## 五、推广价值

### （一）技术架构通用化

该案例采用的技术架构兼容性强，支持快速适配多种设备接口和数据库类型，标准化功能模块通用性达 70% 以上，且低代码平台支持二次开发，能灵活适应不同企业需求。这种通用性和灵活性使其在区域、行业和领域内具有广泛的可复制性，尤其适用于速冻食品及其他食品加工行业。

### （二）实施路径标准化

MES 系统的实施路径成熟，涵盖现场调研、蓝图设计、系统开发、调试和上线等标准化步骤，降低了实施难度和风险，确保系统高效部署和稳定运行。这种标准化路径为其他企业提供了清晰的参考，提升了项目的成功率。

### （三）速冻食品制造行业推广经验

利口福公司在 MES 系统实施中总结出宝贵经验：离散式生产车间不宜盲目追求数智化，需明确实施目标，合理安

排系统上线时间和顺序。这些经验为速冻食品行业提供了重要参考，有助于其他企业避免常见陷阱，确保数智化转型的成功。

该案例的成功实施为速冻食品行业提供了可复制的数智化转型路径，其技术架构通用化和实施路径标准化的特点，使其能够快速推广至区域内其他企业，带动产业升级。同时，其在节能减排和质量提升方面的成效，也为行业可持续发展提供了支持。未来，随着更多企业采用类似的数智化解决方案，有望进一步提升行业整体效率，增强产业竞争力，推动区域经济高质量发展。

### 案例 3

## 3D 视觉赋能六轴机器人的月饼智能 刷蛋液系统

—广州酒家集团利口福食品有限公司

### 一、申报单位简介

广州酒家集团利口福食品有限公司（以下简称“利口福公司”），成立于 1995 年，是广州酒家集团旗下的大型国有现代化食品生产企业，公司旗下拥有湘潭公司、梅州公司 2 家全资子公司、茂名粮丰园公司 1 家控股子公司及 4 家参股公司。作为“中华老字号”，利口福公司产品丰富多样，涵盖广式月饼、速冻点心、广式腊味、预制菜肴、莲蓉馅料、西饼面包、休闲食品、端午粽子等 8 大系列产品、数百单品，产品享誉海内外。其中中秋月饼更成为广式月饼的龙头，连续 12 年产销量位居全国同行业之首，被 iiMedia Research（艾媒咨询）授予“广式月饼品类连续四年全球销售额第一”的市场地位声明认证。利口福公司荣获“中国月饼第一家”“中国月饼十强企业”“中国月饼行业十大品牌”“中国烘焙行业十大品牌”“中国改革开放 40 周年焙烤食品糖制品产业领军企业”“广东省重点农业龙头企业”“最美绿色食品企业”等荣誉称号。

利口福公司先后建立起 ISO9001 质量管理体系、ISO22000、HACCP、FSSC22000 食品安全管理体系等，成立了专业的技术研发和食品检测中心，拥有省级企业技术中

心、博士工作站等研发平台，获专利 300 余项，参与制定多项国家技术标准。在食品行业市场环境的快速演变中，利口福公司积极对标行业先进企业，精准洞察时代发展的特征和核心要求，同时结合行业发展趋势，主动转变发展方式，开拓创新路径，持续加速智能工厂建设进程，以数智化技术的深度应用支撑全业务链条的协同贯通，为企业降本增效与模式创新注入强大动力，构建起利口福公司在食品产业数智化转型中的竞争优势，进一步巩固了“食在广州第一家”的品牌美誉。

## 二、案例简介

月饼传统刷蛋过程需由人工在封闭车间承受高温连续作业，每条产线都需 6 人配合完成 20 秒/盘的密集操作，且存在蛋液分布不均导致的黑边、裂纹等品质问题。针对月饼刷蛋工艺存在的高温环境恶劣、劳动强度大、效率低下等痛点，研发智能刷蛋机器人系统，通过整合高速六轴机械手、3D 视觉与激光扫描技术，实现了大饼、中饼、小饼等不同规格月饼的自动刷蛋液操作。整体设备在 23 秒/盘的生产节拍下稳定运行，每年节省 50 余万人工成本，蛋液覆盖率提升 30%，黑边发生率下降 85%，光泽度均匀性接近大师级水平。

## 三、主要做法

智能刷蛋机器人系统的核心由 4 台六轴机械手、双 3D 视觉定位模块、自动供蛋液系统和智能输送线构成。六轴机械臂配备视觉追踪系统，能精准定位月饼位置并实时调整刷

蛋轨迹，结合 3D 激光扫描仪获取饼面高度数据，确保刷蛋力度均匀。当烤盘经输送线进入作业区，视觉系统首先完成位置标定与追踪，随后机械手执行沾液、刷涂动作，人工仅需辅助补刷及更换蛋液桶。该系统创新开发虚拟补饼算法，可自动识别缺饼位置并维持产线连续运转。在此基础上，主要围绕以下关键核心技术展开攻关，包括月饼 3D 视觉动态捕捉技术、多机械手协同刷蛋技术、单盘缺饼虚拟补充算法。具体如下：

（一）利用三维激光线扫描相机获取包含不同种类月饼的待识别图片，从二值化后的深度图中分割出月饼图像，通过月饼识别模型确定图像中月饼的种类，获取月饼图像在图片中的平面坐标，实现了月饼种类和位置的准确识别，提高了月饼加工效率。

（二）在获取月饼平面坐标、高度信息和传送带当前编码数值的基础上，对多台悬臂式六轴机械手进行路径规划，得到目标运动轨迹，并基于开发的月饼刷蛋治具，根据所述目标运动轨迹进行蛋液涂刷操作，尽可能减少蛋液分布不均造成的黑边、聚蛋、裂纹等现象。

（三）为提高生产过程的连续性，以及有效解决单盘缺饼时设备整体不刷的问题，通过开发自动缺饼补充算法在缺饼的位置虚拟补充一个饼，使设备继续完成刷饼工作，增强了设备应对多种生产环境的适应性。

#### **四、应用成效**

月饼智能刷蛋液机器人集成了高速高精机器人、机器视

觉和高精度三维激光扫描仪，实现了不同规格、不同排盘情况下月饼、饼酥的高速高精自动化刷蛋液，节省了大量人工、提高效率且节能降耗，符合未来食品生产线的发展方向。

经过生产过程的长期运行和系统验证，月饼扫蛋液智能机器人的刷饼速度达到 20 秒/个，每托盘可以刷 35 个饼，设备在 23 秒/盘的生产节拍下稳定运行。对比人工操作，蛋液覆盖率提升 30%，黑边发生率下降 85%，光泽度均匀性接近大师级水平。在 150 盘（超 2000 个月饼）的连续测试中，设备散热方案有效控制电机温度，轻微黑边处于工艺容差范围。

该方案不仅将人力需求从 6 人缩减至 2 人，每年节省 50 余万人工成本，更通过标准化作业解决传统工艺对熟练工人的依赖，为烘焙行业智能化转型提供了可复用的技术范式。月饼扫蛋液智能机器人起到了示范作用，可以提升企业的技术实力和品牌形象，增加市场竞争力，引领了食品行业的发展趋势。

## 五、推广价值

该案例申请了 20 余件专利和软件著作权，入选了广州信息协会 2021 年新一代信息技术创新案例和 2021 年广州市数字经济应用场景标杆案例。同时，形成多项核心关键技术和产品生产技术的突破，改变长期以来我国食品加工高速设备及生产线依赖国外、受制于人的局面，对食品行业的高速生产和食品安全水平提升具有重要的带动作用。

## 案例 4

# 永和工厂黑灯车间智能制造排程及资源 调配优化的实施

—玛氏箭牌糖果（中国）有限公司

### 一、申报单位简介

美国玛氏公司是一家拥有超过百年历史的企业，专注于食品制造与分销，业务遍及全球 80 多个国家和地区。随着业务扩展和市场需求增长，箭牌糖果（中国）有限公司于 2010 年 3 月在广州建立了永和分公司，主要生产彩虹糖、棒棒糖、大大片、口香糖、冰淇淋等产品。2016 年，玛氏公司合并了旗下的巧克力和箭牌事业部，成立了玛氏箭牌业务板块，并成立了玛氏箭牌糖果（中国）有限公司。

整合后的玛氏箭牌中国成为玛氏公司在中国的最大业务板块，旗下拥有德芙、士力架、益达、绿箭、彩虹糖等多个知名品牌，面向中国及 14 个海外国家供应产品。并拥有 4 家工厂，2 个全球创新中心，员工总数约 7000 人。玛氏箭牌中国连续多年被认定为广东省重点支持的大型骨干企业、广州市总部经济企业，并多次获得广州市总部经济经营贡献奖，截至 2023 年，公司累计贡献税收超过 250 亿元人民币。自 2020 年起，玛氏箭牌永和工厂启动“永和智美”愿景及第三个五年战略转型规划，重点推进高级自动化、数字化、绿色化和未来用工模式转变。在 MSE 精益运营管理理念下，工厂强化安全生产和质量管理，并在数字化、绿色化、智能化等方面开展重点项目，推动人员能力发展和组织

转型。

## 二、案例简介

永和工厂有 5 大车间，不同车间生产的品类不尽相同，随着各新品类的上线，车间生产的复杂性也在逐步增加。传统的排程和现场管理方法已难以满足当前多变的市场需求和复杂的生产环境，工厂主要痛点如下：

**（一）数据孤岛严重：**传统制造排程的信息往往存在于多个独立系统，导致数据孤岛和信息不共享，且缺乏对生产过程的精细化管控，导致生产效率低和过程质量不稳定，产能未能被最大化利用，造成制造环节的多种损失；

**（二）市场响应滞后：**快消品的市场需求波动较大时，传统的管理方法难以满足实时的订单计划调整需求，难以应对快速变化的市场需求；

**（三）生产透明度低：**传统生产过程管理方式难以实时更新生产数据，导致生产计划与实际生产情况脱节，且因为缺乏制造全流程全过程的可视化工具，导致管理者无法及时了解生产现场情况，难以快速调整执行策略，应对突发其概况。

## 三、主要做法

玛氏箭牌永和工厂面对缩短车间计划排程周期，提高排程精准度和敏捷性的需求，通过引进先进 APS（Advanced Planning and Scheduling，高级计划排程系统）和 MES（Advanced Planning and Scheduling，高级计划排程系统），实时感知车间生产任务和资源状态，用于车间订单工序排程

的实时、动态集成系统，应用融合了工业机理、数据分析和智能算法的调度模型，预测车间产能，响应动态扰动，基于算法计算并考虑多种因素，和事件的有限约束排程，实时考虑当前负荷、能力和材料供应等多因素，预先为一组订单准备优化的排程，实现配料、半品投料、包装计划的自动生成，并将自动排好的工单下发给 MES 系统用于生产，进而实现交期、产能和库存等多约束条件下的智能排程优化。

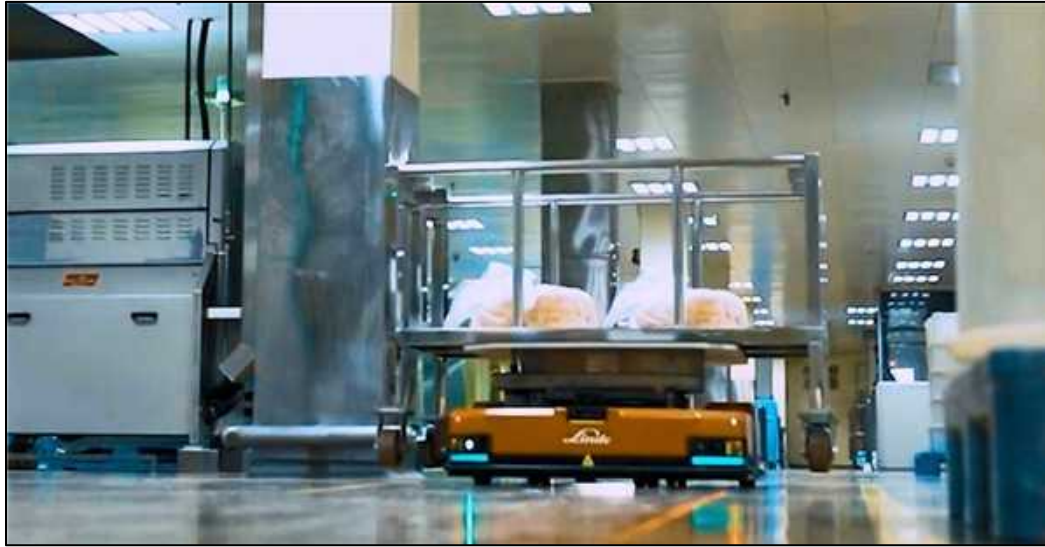
### （一）APS 智能排程引擎与模型构建

APS 中通过引入智能算法，将计划中的原料采购、半品生产和成品包装以数据形式构建为多目标优化模型（交期/产能/库存），动态响应需求波动，计划员仅需一键导入需求，即可完成快速载入模型与智能排产。

### （二）APS 与 MES 系统的深度集成

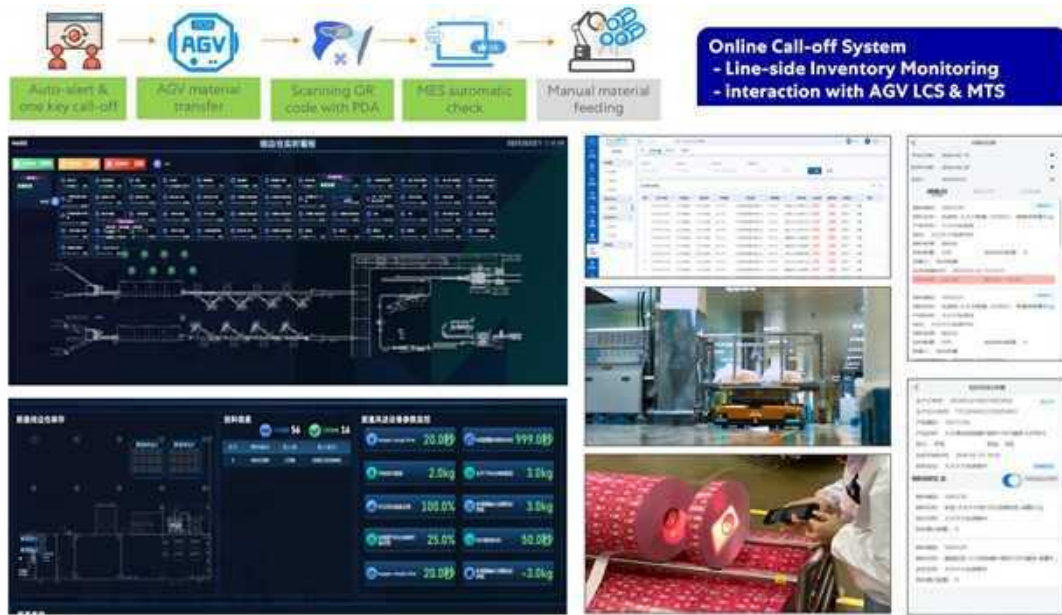
APS 排程结果直连 MES 生成工单，实现分岗位级精细管控。APS 算法与 MES 对接，调控的灵活配置功能：如设备可用时间可灵活设置任务的包材限制、优先级、期望完工时间等，支持任务的拆分、合并、打料、组合等设置。APS 排产完成后，可直接对接到 MES 系统，生成相应的称量、投料、生产等各个工段的计划任务工单，并在 MES 预设的生产规则配置下，支持任务的拆分、优先度排序等灵活调整，实现分岗位级的精细化智能管控及工作任务实时可视化。





### （三）MES-APS-WMS（仓储管理系统）深度集成

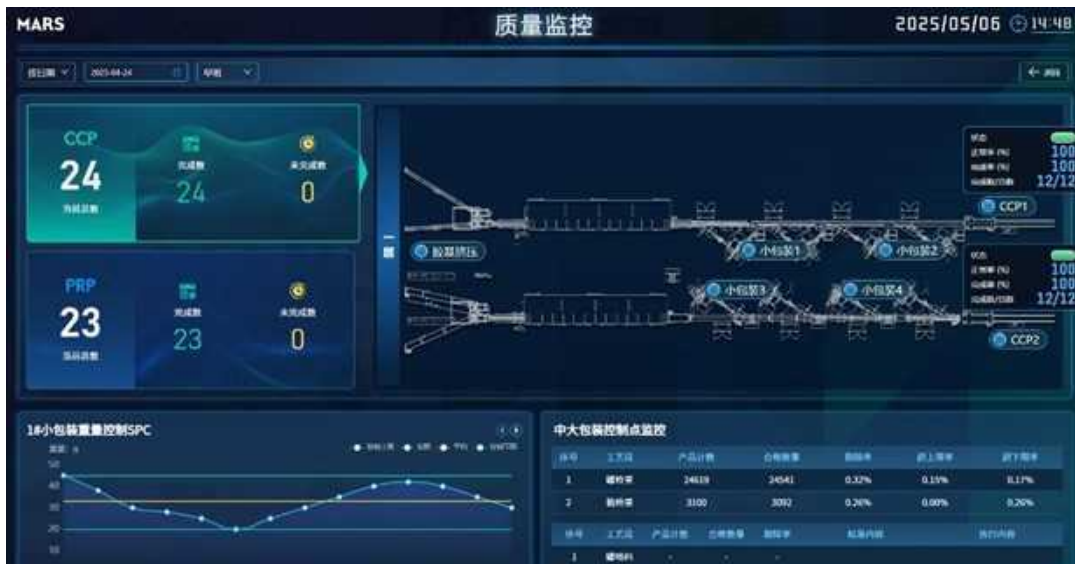
依靠 MES 和 WMS/AGV 的深度融合，生产现场依据实时的线边库存自动触发生产请料任务，WMS 接受精准需求后自动调拨物料出仓，并协同 AGV 调度系统自动完成仓库向车间的物料运输，车间各工位站点通过机器臂实现物料装车及卸载，车间工位站点及引导路线上设有传感器实时监控车间物料转运情况，应用 WMS 系统实现对入收货、退货、出入库、产线配送、产线退料等作业的数字化和自动化操作，从而进行全面控制和管理。本场景运用边缘计算、路径规划、移动计算、5G 技术，使 AGV 具备自动运算、反馈和优化的能力，将 AGV 上位机需要复杂计算能力需求的模块移到边缘计算服务器，以满足 AGV 路径规划算力需求，实现 AGV 的智能调度和多机协同。



#### (四) 快速换产技术实现一键换产与质控闭环

通过 MES 下发的工单信息，精准匹配不同 SKU 转产的标准和要求，实现一键式配方切换和下发，实现将终产品信息、各个设备的参数信息、质量打码信息等做深度绑定，统一由系统进行换型的切换操作。质检设备接收标准后，用于实时采集包装、产线转场过程中日期码、顶标识、打码内容的关键数据确保质量标准的严格执行；转产包材由 WMS/AGV 精准配送，并实现投料前的信息自动比对防止用错物料等风险，最后结合智能在线质检设备针对产品外观完成最终图像采集和比对，确保产品质量的有效守护。

序号	设备名称	设备编号	设备状态	物料名称	物料规格	物料单位	厂家	类型	规格类型	批次	产地/品牌	规格/款式	sp	端口	点检/保养	需求/库存	操作按钮	操作		
1	1#烘箱	MP-PC-01	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
2	2#烘箱	MP-PC-02	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
3	3#烘箱	MP-PC-03	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
4	4#烘箱	MP-PC-04	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
5	5#烘箱	MP-PC-05	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
6	6#烘箱	MP-PC-06	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
7	7#烘箱	MP-PC-07	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
8	8#烘箱	MP-PC-08	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
9	9#烘箱	MP-PC-09	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试
10	10#烘箱	MP-PC-10	运行	芝麻糖	芝麻糖	公斤	江苏	烘箱	烘箱	批次	批次	批次	100	10			禁止生产/报警	查看	修改	删除/测试



#### 四、应用成效

场景实例建设投资 330 万元，通过 APS 系统提升生产效率，将排产时间从 4.4 小时减至 68 分钟，交付效率提升 30%，降低损耗 6.5%，产能提升 5%，降低成本，增加利润。同时，系统通过精准需求预测减少库存，同比降低 4300 万元。优化人员配置，提高利用率，每年节约人工成本 1600 余万元。

##### (一) 提高生产效率

APS 系统通过优化生产流程、减少等待时间和停机时间，显著提高了生产效率。项目将生产计划排程周期从 4.4

小时缩减至 68 分钟，排产耗时缩短了 75%。

## （二）提高生产能力

在应用了智能排产系统后，玛氏箭牌每天的大大片成品糖产量增加了 5%，积压订单数量减少了 12.1%，客户交期满足量也提升了 3%。

## （三）降低生产成本

APS/MES/WMS 多系统集成，实现了优化资源分配，提高人力、设备等资源的利用率，从而降低生产成本，也减少了库存积压和缺货现象，库存成本降低了 4300 万元人民币。

## （四）AGV 优化内部物流及转运成本

MES 系统与 WMS 仓储系统对接可视化监控，实现出入库、配送、库存管理的全自动和信息化，实现从生产计划、采购订单、物料准备到产品入库全过程智能管控，实现在制品的有序流转，生产线运行效率提高 4.8%；使用智能物流设备代替人工转运物料，降低了人工成本每年 26.6 万元。

## （五）优化订单的转产时间及提升过程质量管理有效性

一键转产技术面向车间包装工艺段，实现了换线时间由传统的 2 小时降低为 40 分钟，降幅高达 66.7%，同时对应带来全线产能提升约 10%。质量管控和效率大幅度提升。操作人员可从 3 人减少至 1 人，生产效率提升 66.7%，产品漏检，错检率降为 0，使流入到市场的产品合格率达到 100%，整体上提升了产品的质量。



## 五、推广价值

该场景采用的 APS，MES，WMS 和 AGV 调度系统及其对接方案具有广泛的适用性：

### （一）跨行业普适性

方案适配离散制造（如家电）与流程制造（如食品），支持多品种小批量/大批量生产。它提供灵活的定制性，满足企业个性化需求，适应不同行业和管理模式。

### （二）技术可快速复制

该方案同时标准化了智能排产的数据模型与 MES 管理流程，其标准化数据模型与接口已计划应用至玛氏中国其他工厂，初步达成了 10% 的制造效率优化及 4.6% 的日订单交付率提升。

## 案例 5

# 基于“智能运营管控平台”的 智慧乳业创新应用

—广东燕塘乳业股份有限公司

## 一、背景介绍

### （一）基本情况

广东燕塘乳业股份有限公司（下简“燕塘乳业”）始创于 1956 年，为农业农村部直属广东农垦上市企业，中国奶业协会副会长单位、中国乳制品工业协会副理事长单位、IDF（国际乳品联合会）中国国家委员会成员、中国奶业 20 强（D20）企业联盟成员，也是广东第一家一体化全产业链乳制品上市公司、华南首家且唯一一家 D20 企业。

乳制品行业对供应链的管理有着极高的要求，从奶源采集、加工生产到物流配送，每一环节都需紧密衔接，确保产品质量与效率。随着消费者对健康饮食的重视，乳制品行业正逐步向高端化、智能化、绿色化方向发展，以提供更优质、便捷的服务体验。

### （二）企业转型战略

党的二十大报告提出，建设现代化产业体系，要坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。依托国家智能制造相关政策牵引，布局企业“数智化”战略，落地数字化运营价值。这既与党的二十大报告有关精神保持内在逻辑一致性，

也是抓贯彻落实的具体行动与生动实践，为企业进一步降本增效，转型升级，增强核心竞争力，实现中长期规划的既定目标奠定了坚实的信息基础。

通过建设一体化智慧生产运营管理系统和 TMS 智慧运输管理系统，提升生产执行过程管理和供应链协同优化能力。同时，结合成品仓和灌装产线的智能化改造项目，加快推进新型工业化进程，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，确保数字化转型的稳健性和可持续性，全面统筹规划，分步稳准落地实施，覆盖全业务链包括：数据集成和智能分析、柔性生产、高效计划、设备管理、能源管理，实现实现全流程智能化管控一盘棋。

## **二、具体目标**

具体目标：进一步提高生产效率，实现精益管理，结合 ERP 系统、建设一套完整的 MOM+智慧生产运营系统，通过系统实现生产计划智能排产管理、生产过程透明化管理、质量标准化管控和追溯管理、设备数字化管理、能源精细化管理等多维度管控。同时，通过对生产过程各环节数据集成、运用，并与各业务系统形成互通互联，提升数据时效及准确性，体现数据在生产运营管理的价值，全面提升工厂数字精益生产管理水平和企业数字化转型打下坚实基础。

## **三、主要做法**

### **（一）技术方案架构设计**

方案主要以燕塘乳业黄埔工厂乳制品生产过程为核心，辐射至从订单需求、原料采购到成品销售的全过程。建设内

容覆盖原奶预约管理、原奶收发管理、各环节生产过程管理（如中控奶源处理、低温包装车间、常温包装车间等）、来料与过程产品质量管理、无纸化作业管理等模块的数字化转型，通过建设一体化数据运营管理平台，实现奶制品生产、仓储、销售数据的高质量交互、集成、治理与分析。

同时项目也对生产设备网络协同、产供销全过程产业链协同以及生产车间数字孪生的进行网络化协同改造，实现从销售接单到生产计划产销平衡，驱动生产计划更加科学合理，全局统筹产销协同计划。

另外，为了提高智能化制造水平，项目还面向销售数据预测、生产智能排产以及生产设备故障预测建立智能化算法模型，实现智能化销售预测、生产柔性制造以及设备智能管理。

最后，项目在现有绿色工厂的基础上，通过能源管理模块，实现资源能源管理升级，对重点用能区域和主要能耗设备进行监测，推进能源精细化管理和降本增效，打造绿色供应链。



图 1：项目建设目标

总体规划说明：

- 1) 生产过程标准化，数字化，提升管理，稳定质量；
- 2) 自动化与数字化融合，透明工厂，优化运营效率；
- 3) 产销协同，柔性生产提升订单交付率，提升产能。



图 2：乳业智慧生产 MOM+平台总体框架

## (二) 主要功能及技术特点

### 1.计划排产环节

构建了科学的生产排程计划体系，承接 EAS(ERP 系统)主计划单，在满足订单交期要求下，根据产品产线/设备适配情况，综合合批/分批业务规则，自动生成每个批次生产执行任务，提高了生产设备利用率和控制换线的频率，提升了企业面对紧急插单需求时的敏捷响应能力；同时生产结束可以进行及时的自动统计与核算，确认生产计划完成率、生产准确性和投入产出信息，账实异常及时处理。

### 2.生产执行过程追溯管理

搭建从生产计划、生产（生产备料、前处理、常温包装、低温包装）、产出全过程生产数据采集/对接，实现业务到财

务一体化；同时生产过程数据采集，自动生成过程记录报表，实现无纸化生产；另外构建质检管理模块，实现过程质检数据取样、质量结果记录，质量关联性分析线上化；同时与生产任务关联，实现过程工艺及质量的一键追溯。

### **3.设备 OEE 及能源管理**

搭建设备 OEE 统计、能源管理模块，综合设备效率、能源消耗进行对标分析和绩效管理，支撑 OEE 的优化，提升低温车间的产能；同时利用数字化工具作为抓手来推进能源精细化管理，管理动作做到有据可依、实时决策，通过数据分析和校准，定位异常、优化工艺参数，优化设备能耗。

### **4.关键核心优势**

IOT 融合，生产数据、业务流程关联打通：连通上位 EAS 系统，打通下位生产执行和设备控制，主数据信息、生产计划、配料配方、工艺标准直接上通下达。

数据运营平台集成资源要素、系统集成、互联互通和信息融合等方面大数据湖，构建了燕塘乳业价值创新应用平台，并采用人工智能及大数据等新一代信息技术，实现销售预测、APS 智能排产及原奶动态配方优选。

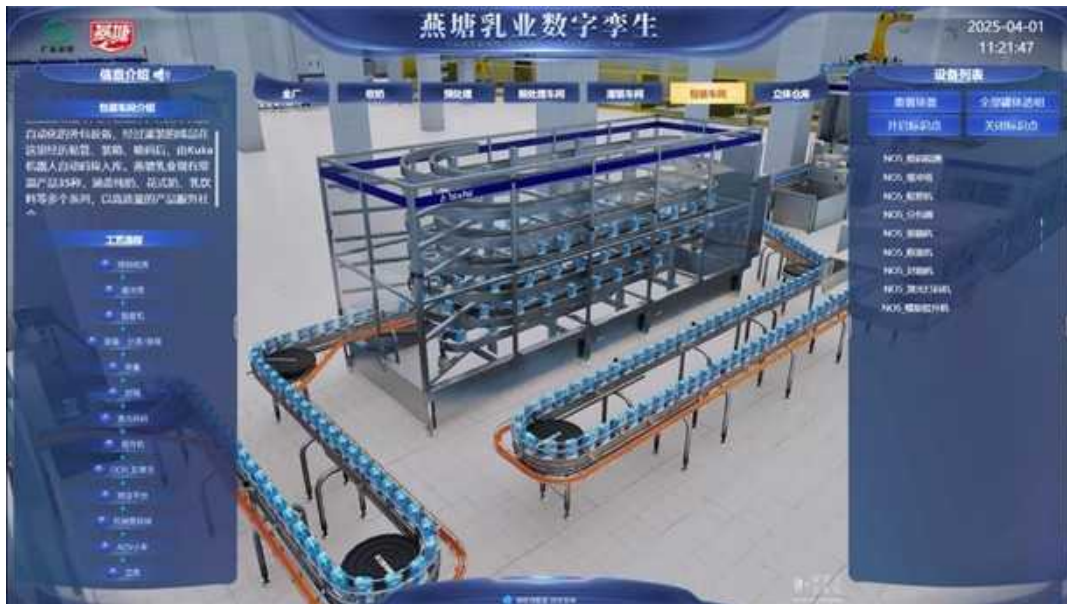
销售预测：通过销售预测模型，借助 AI、大数据、深度学习等认知型技术手段，能更好地预测和应对实时变化的市场需求，打造更智慧、更敏捷的供应链和制造链，确保燕塘乳业在不断变化的市场中保持战略前瞻性与业务连续性，从“接受并反应”转变为更为灵活的“感知并响应”。

### **5.智能排产**

生产排产重点考虑工艺配方、业务规则、资源以及生产执行层约束，综合人力因素、设备因素、生产分批、生产批次生产周期、订单齐套检查、备料等因素输出灌装包装、奶加工及配方任务。在完成生产主计划的编制和确认后，智能运营管理平台将基于工艺性约束、生产状态约束、资源型约束等条件，综合考虑订单优先级、生产工艺要求、生产车间现状情况、物料仓库及加工车间线边库存情况，进行智能排产。

## 6.构建了工厂数字孪生模型体系

进行基础数据的分类及快速可配置化管理，增强业务间的关联性及应用扩展性，保障数据的准确性及唯一性，实现基础数据的标准化和统一管理。



## 7.沉淀的核心技术

创新融合数据集成与边缘计算技术，搭建乳业 IoT 工业大数据平台,一体化 IoT 平台是涵括边缘层（边缘端设备与边缘计算平台）+云端平台的整体平台：边缘端提供工业网闸

与网关，实现设备的接入及协议转换；边缘计算平台，实现时序数据与边缘端数据的初步处理，提供边缘 AI 的运行环境，可执行云端训练好的算法模型的边缘计算与执行反控；云端平台，实现边缘端数据基于统一的通讯协议（MQTT/HTTPS）进行数据的汇聚、设备的远程管控、数据的处理并传输到大数据平台。

### 8.基于新一代信息技术的发酵工艺优化 AI 模型

方案借助工艺 AI，在乳业生产过程中，针对发酵剂对发酵周期的影响进行建模，智能预测批次发酵时间，提醒发酵终点取样检测，同时寻找到最优发酵剂和工艺组合，避免靠人工经验判断发酵终点带来的时间延长、周期&质量波动、多次取样重复工作。

### 9.创新实施工艺优化模型产品化研发底座

提出大系统思维构建赛博（Cyber）空间，针对乳业行业生产过程大滞后、非线性特点，设计了数据时间错位的数据分析框架，根据工艺特征，把不同的数据进行聚合处理计算，解决在流程生产环节耗时长，质量数据难以与生产工艺关联的问题。

#### 核心软件产品

序号	软件名称	简述
1	生产主计划 MPS	生产主计划 <b>Master Production Schedule</b> ，将工厂级的 <b>S&amp;OP</b> 需求与库存实现产销平衡，以月/周/日为计划时段的汇总计划分解订单交付保障的生产计划，作为车间级生产排产执行数据源头
2	计划排产 APS	高级计划与排程（ <b>Advanced Planning and Scheduling</b> ），生产订单中心管理、排产资源约束、一键自动排产、物料需求计划、生产任务派发

3	生产管理 MES	制造执行系统（Manufacturing Execution System），包含生产任务、生产执行、过程质量控制、生产记录、批次投入产出统计分析等
4	无纸化生产	生产操作记录电子化、CIP 记录电子化、设备点检/保养/检修记录等电子化
5	质量管理 QMS	质量管理体系（Quality Management System），来料检验、过程检验、完工检验取样对接、质检结果对接及控制
6	生产过程追溯管理 MTS	生产追溯系统（Manufacture Traceability System），原辅料批次追溯、质量追溯、生产批次工艺追溯
7	设备管理 EAM	企业设备资产管理（Enterprise Asset Management），包含设备点巡检、备件管理、OEE 分析
8	能源管理 EMS	能源管理系统（Energy Management System），包含能效分析、错峰优化、能源流向
9	数据集成 IOT	物联网（Internet of Things），通过现场感知和采集终端，实现机、物、人交互以及统一管理。包括但不限于利乐中控对接、利乐和康美包装系统采集、常温车间独立设备采集
10	数字孪生 DT	数字孪生（Digital Twin），工厂 3D 模型、工艺流程 3D 仿真、设备运行状态 3D 仿真
11	工业 AI	设备预测性维护、销售预测大模型

## 四、创新成效

### （一）预期的经济效益

项目投产后，实现减少生产成本，并在随后 1-2 年内实现稳定的财务回报。初步测算如下：

**成本节约：**通过该项目建设，公司预计将实现乳制品产能的显著提升。同时，数字化技术的应用将优化生产流程，减少人工操作，提高生产效率，降低生产成本。

**收入增长：**项目完成后，预计该项目将为公司带来显著的经济效益，包括增加销售收入、提高利润水平、增加税收等。同时，项目的实施还将推动行业的技术进步和产业升级，提升燕塘乳业在国内乳制品市场的竞争力。

## （二）绿色化提升

在整个智能数字化工厂建设过程中，通过能源管理模块，实现资源能源管理升级，对重点用能区域和主要能耗设备进行监测，推进能源精细化管理和降本增效，打造绿色供应链，降低生产过程中的能源消耗和污染物排放。

## （三）社会效益

通过本次项目促进了燕塘乳业与本地社区的互动与沟通，更好地了解市场需求和消费者反馈，推出更加符合市场需求的产品和服务，让消费者有更好的消费体感和产品质感，也加深消费者对于燕塘乳业产品的信任度。利用本次项目建设的数字智能化平台，借助物联网、大数据、云计算等技术手段对工厂的设备、生产线、仓库等各个环节进行展示，结合现有透明工厂参观通道，邀请消费者、合作伙伴、行业协会等人员进厂参观交流，分享行业最新技术和咨询。引领行业的正向变革，为消费者提供更高品质的产品和服务，同时也为区域经济的发展做出更大的贡献。

## 五、推广价值

随着消费者对食品安全与品质要求的不断提升，以及乳业市场竞争的日益激烈，数字化转型已成为乳业企业提升核心竞争力的关键途径。智慧生产运营平台通过数据驱动的方式，实现了生产流程的优化与效率的提升，在乳业这一高度竞争且对食品安全与生产效率要求极高的行业中，燕塘乳业打造的基于工业互联网平台的智慧生产运营创新应用项目，无疑为整个行业树立了数字化转型的标杆。该项目通过深度

整合乳制品生产的全链条，从原料采购到成品销售，实现了全方位、深层次的数字化转型，不仅提升了燕塘乳业的生产效率与产品质量，更为其带来了显著的竞争优势，总结项目实施的经验，形成案例库，供行业内的其他企业和合作伙伴。

## 案例 6

### 即食型滋补品数字化智能生产线

## —广东润康药业有限公司

### 一、申报单位简介

广东润康药业有限公司成立于 2018 年，注册资本 1100 万元，总部位于广州市，主要从事即食型滋补养生产品的开发和生产，产品包括即食燕窝、即食花胶、养生粥、新中式草本甜品、自热药膳汤等系列。设有国家级食疗养生文化中心和药食同源产品研发中心，拥有生产面积 50000m<sup>2</sup> 两大制药级透明工厂，配备 10 万级 GMP 洁净生产车间及 30+ 条智能化高速生产线，日均产能高达 150+ 万碗。2024 年企业销售额达 1.5 亿元。

润康通过了 ISO9001 质量管理体系、HAPPC 体系，美国 FDA 和 FSSC22000 食品安全体系认证。获得高新技术企业、广东省重点农业龙头企业、广东省专精特新中小企业认定，拥有 2 项发明专利，18 项实用新型专利，参与了 5 项团体标准的制定，是健康产业创新驱动企业、药食同源产业创新企业、中科院溯源鱼胶生产基地等。



### 二、案例简介

即食型滋补品产品的原料来源广泛，生产工艺复杂，过程中存在诸多影响产品质量的因素，需要对传统工艺进行优化和创新，以适应智能化生产的需求。

润康斥巨资引进智能全自动化生产设备，配以多台自主研发的专利自动化设备，投建全球首台小金碗自动化码垛卸垛设备、全球首条专利自热汤包装生产线，打造行业领先的智能生产体系。该生产体系应用范围广，无论是即食燕窝类的瓶装产品，或是甜品粥类的小金碗装产品，均能适用；同时具有独特性，润康首创的专利旋转式自加热药膳汤产品，其独特的创新研发包装也能通过该生产线实现自动化生产。

与传统单一生产线相比，该智能化生产线在安全高效生产的同时保证了产品的品质和口味。自投产以来，生产效率大大提高，减少人工干预达 80%，提高产品合格率至 99.98%，产品的市场占有率和销售额连续 3 年显著增长，丰富美味的口感和良好的使用体验广受市场好评。

### 三、主要做法

#### （一）生产过程数智化

润康针对当前滋补品的市场需求，结合即食型产品的工艺特点，引进智能全自动化生产设备，包括自动下料机，智能输送带，自动灌装线，智能杀菌系统，颗粒机，下碗机，装卸碗，自动清洗机等设备，以及全自动装盒、装箱、视觉检测包装产线，搭配全自动协作码垛机器人与 AMR 智能无人叉车等，实现从原料处理、生产加工、质量检测、包装封装、成品运输全流程自动化。所有设备均具备数字化智能操

控系统和信息采集功能，与企业的MES系统部署在一起，可随时监测生产任务情况。



在现有行业自动化程度上，润康不断进行技术创新，打造全球首台小金碗智能生产线、全球首条专利自热汤包装生产线的智能生产线，进一步提升生产效率和产品质量。主要措施有——

1.高速灌装封盖技术。由润康自主研发的专利设备“一种半自动封罐机（ZL 202220866507.5）”，“一种灌装封盖机（ZL 202220867175.2）”及其配套系统组成。采用PLC程序控制和高精度传感器反馈系统，可精准控制灌装量，误差小，减少浪费。智能扭矩控制使封盖紧密牢固，确保产品密封性，延长保质期，降低次品率。



高速封盖机



专利：一种半自动封罐机



专利：一种灌装封盖机

2.全自动喷淋式杀菌技术。采用的是润康自主研发的专利设备——“一种全自动喷淋式杀菌釜（ZL 202220866965.9）”和“一种即食炖品的灭菌辅助装置（ZL 202022752911.3）”，121℃高温高压灭菌技术结合 360°全方位喷淋式加热，确保产品实现无死角杀菌，达到商业无菌的严苛标准。不仅能有效杀灭有害微生物，还能最大程度保留食材的营养价值与独特风味，实现 0 添加密封锁鲜，保障标准化出品。



喷淋式杀菌釜

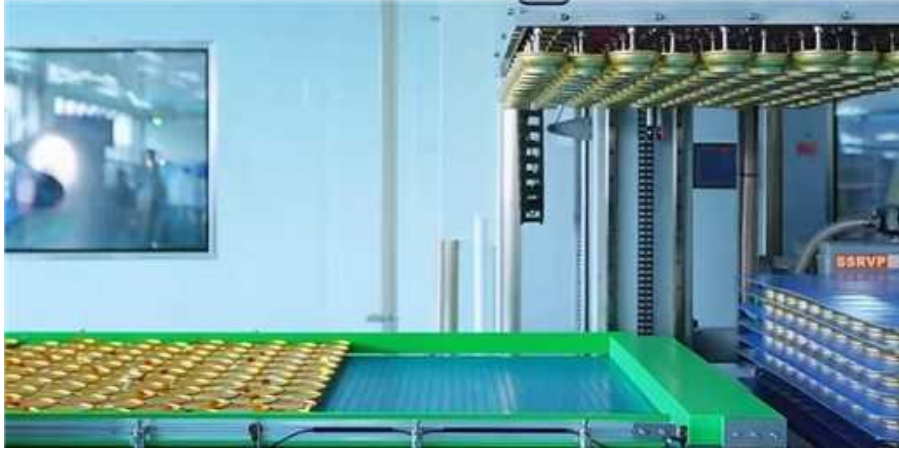


专利：一种即食炖品的灭菌辅助装置



专利：一种全自动喷淋式杀菌釜

3.全自动码垛技术。润康独创的吸盘式小金碗全自动化码垛机（一种码垛装置，ZL202421349343.4），采用先进的真空吸盘技术，通过强大的吸力紧密贴合小金碗表面，确保在搬运过程中稳定无掉落风险。通过挡杆和垫块形成半封闭式垒摞区域，实现高效码放，提高码垛效率。



全自动化码垛机



专利：一种码垛装置

## (二) 质量管理数智化

为确保产品质量，润康在每个环节都严把质量关。如前处理环节中，AI 深度色选机依靠强大的超脑处理系统和鹰眼识别摄像头，自动采集图像，通过超 50 万组图像数据的海量数据存储及算法分析，可识别 0.01mm<sup>2</sup> 的斑点、异物等，精准击落不合格原料，反应速度可达 0.01 秒，实现精准采集分析与智能化筛选。在生产环节中，X 光检测机通过探测器穿透包装直达内部生成对比图像，软件算法识别生产过程中

可能掉落的异物，剔除不合格产品。



润康通过企业 MES 系统与相关云台构建物联网系统，建立完善的产品溯源体系。高端食材如马来西亚燕窝、东南亚深海鱼胶等，经中国检验科，中科院食品防伪溯源检测后投入生产。每瓶即食燕窝、即食花胶都拥有专属二维码，从原料产地，报关进口，生产流程到成品出厂，全程溯源。



▲ 燕窝/鱼胶溯源系统

### （三）设备管理数智化

润康的即食型滋补品数字化智能生产线，所有设备均具备数字化智能操控系统和信息采集功能，与企业的 MES 系统部署在一起。既可以集群部署，又可分开操作，具有单机联动、分离快捷的优势。配备的监控客户端用于监控设备及其任务执行状态。分为运行控制、控制干预、移动调度、告

警、任务监控等功能模块。可以在企业后台，操作端，手机客户端等直观查看任务执行，规划路线，异常主动告警等信息，便于生产人员及设备维护人员及时发现异常，主动干预，保障生产环节顺利运行。



## 四、应用成效

润康的即食型滋补品数字化智能生产线通过自主创新，实现多个技术突破。

（一）吸盘式小金碗全自动码垛机，改变传统人工码放效率低、易拥堵的现状，一次可精准大面积吸取 110 个小金碗，最高可码垛 30 层，大大提升了码垛效率。码垛机可适用于不同尺寸规格的小金碗和自热食品盒，应用范围几乎囊括了润康的所有产品。

(二) 全自动喷淋式杀菌技术实现无死角杀菌，与传统杀菌工艺相比，杀菌合格率达 99.5%，能耗降低 20%。降低了生产成本，提高经济效益，同时减少污染。

(三) 高速灌装封盖技术改变以往灌装精度低，灌装量偏差大，易滴漏，封盖技术单一且密封性不稳定的缺点，PLC 程序控制和高精度传感器反馈系统协作可提升灌装速度至每分钟 600 碗，生产效率较传统工艺提高 50%以上，封盖合格率提升至 99.89%。

该生产线自投入生产以来，有效减少人工干预达 80%，显著降低劳动强度，极大提高生产稳定性与产品质量均一性。带动销售额快速增长，2023 年销售额 5778.44 万元，2024 年达 1.56 亿元，增长了 170%，近 3 年营业收入平均增长率达到 128.04%，具有显著的经济效益。同时带动上下游产业协同发展，通过采购合作的方式带动种植户增收，具有良好的社会效益。

此外，润康还研发了“一种用于瓶子的干燥装置”，“一种包装装置”“一种即食炖品的生产装置”等多项实用新型专利技术，有望在未来实现更高效、更智能的生产模式，带来更大的经济效益。





## 五、推广价值

在快节奏生活的今天，营养美味的即食型滋补品拥有广大的市场前景。润康在自动化、智能化上的创新应用，引领行业技术发展方向。吸盘式码垛机和高速灌装封盖机等独有技术可在同行业中推广应用，有利于提升行业整体生产水平，提升企业在行业内的影响力。甚至拓展到其他食品加工业，如可应用在罐头，饮料，乳制品等生产中，通过技术输出创造更多的经济效益，推动即食滋补品产业向智能化、标准化升级。独创的旋转式自加热产品弥补了市场上的空白，为即食型滋补品的产品发展提供了新的方向，有利于推动行业产品研发升级，促使各企业不断提升自身实力，为消费者带来更好的产品。技术创新与产业升级加剧市场竞争，提升行业整体竞争力。

## 案例 7

# MES 系统数智化转型项目

—汤臣倍健股份有限公司

### 一、申报单位简介

汤臣倍健创立于 1995 年，2002 年系统地将膳食营养补充剂（VDS）引入中国非直销领域。2004 年率先制定全球原料战略，2010 年 12 月 15 日，汤臣倍健在深圳交易所创业板挂牌上市。2012 年 6 月，珠海透明工厂落地并对外开放成为行业诚信标杆。2018 年，汤臣倍健收购澳洲益生菌品牌 Life-Space，同年 5 月，收购拜耳旗下具有 80 多年历史的儿童营养补充剂品牌 Pentavite。2022 年汤臣倍健制定向强科技型企业转型，20 多年来汤臣倍健逐步发展成为全球膳食营养补充剂行业领先企业。

公司规模庞大，2023 年实现销售收入 94.07 亿元，同比增长 19.66%。其市场份额为 10.4%，稳居国内行业首位。汤臣倍健采用多品牌、全渠道战略，线下渠道优势明显，线上渠道增长迅速，2023 年线上渠道收入同比增长 27.53%。公司坚持“科学营养”战略，不断进行产品创新，同时通过品牌建设和渠道拓展巩固市场地位。未来，随着健康意识的提升和老龄化加剧，VDS 市场前景广阔，汤臣倍健有望凭借其行业地位和核心竞争力，继续保持稳定增长。

### 二、案例简介

汤臣倍健透明工厂 MES 系统升级项目旨在解决当前生

产管理中的痛点，如物料管理不清晰、生产流程数据不连贯、质量管控依赖人工等问题。通过与 SAP、LIMS、WMS、IOT 等系统集成，实现生产全流程的数字化管控，提升生产效率和稳定性。

项目实施具有必要性，一方面，随着企业规模扩大，传统的管理方式不能满足日益增长的产品生产需求，无法承载从计划下发、领料到产品入库过程的信息交互处理，无法实现生产执行过程防呆防错和效率提升；另一方面，传统纸质记录和分散的系统管理不能满足行业对产品质量和追溯要求，MES 系统升级可解决现有痛点，实现生产过程全要素的全面管控和数据全追溯，满足行业监管要求和工厂数字化转型要求。

实施目标是打造行业内精益生产和智能制造的标杆，通过电子批记录、生产全流程管控、过程质量管控等功能，全面替换纸质记录，实现物料流全程打通和生产数据自动对接。预计成效包括提高生产效率、车间管理水平、预防过程偏差、降低质量风险和成本、增强企业综合竞争力，助力汤臣倍健在智能化制造领域取得突破。

### 三、主要做法

#### （一）引入

##### 1. 设定项目目标与愿景

汤臣倍健 MES 系统项目旨在全面实现制造要素的人、机、料、法、环、测的全面管理，通过与 IOT 系统对接、电子批记录上线、全面替换纸质记录等措施，实现生产全流程

管控、过程质量管控和生产数据全追溯。项目以协同 SAP 上线为核心，打通订单信息流、物料流，推进物料相关电子批记录实现，致力于打造行业内精益生产和智能制造的标杆示范企业，提质增效降本，增强企业综合竞争力。

## 2. 推进方法

推进方法采用滚动式推进和模版化试点的方式，从试点方案到全面调研，再到完整的蓝图设计，逐步推动全面上线。

### (二) 主要措施

引入西门子 MES 生命科学套件 Opcenter\_EX\_PH (Pharma EBR)，实现制造要素的人、机、料、法、环、测的全面管理。

### 1. 流程优化与设计

对 10 个业务流程和 33 个工艺流程进行讨论设计，明确核心需求，涵盖车间现场调研、业务方案设计、物料主数据对接、BOM 主数据对接等多个方面。

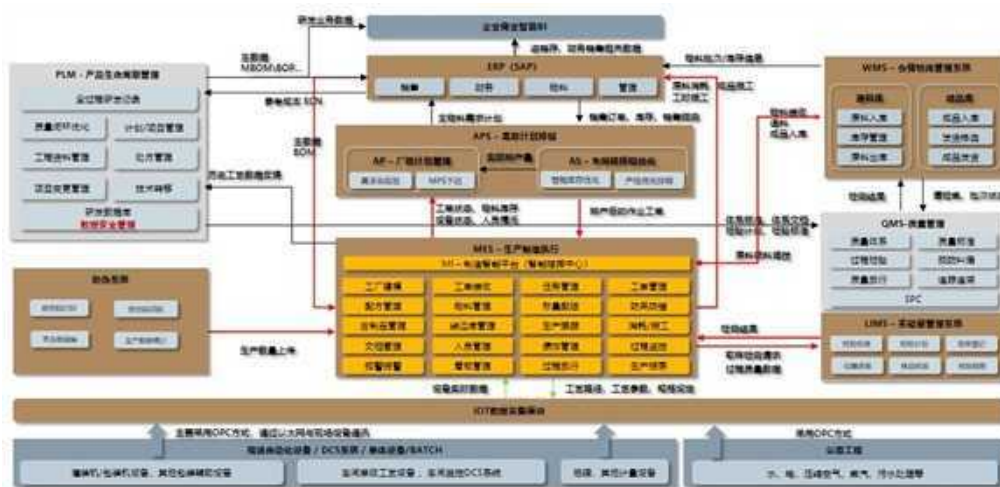
全面优化现有生产管理流程，包括物料、生产、质量、设备状态、模治具管理及系统集成等，实现拉动生产、减少人为错误、提供生产分析支持和成本精细化核算等目标。



## 2.系统集成与硬件升级

将MES系统与SAP、WMS、OCS、APS、防伪、LIMS、IOT等系统全面集成，提升数据交互效率，减少人为数据搬运及错误，提高业务连贯性和执行标准化。

对车间硬件进行全面升级，新增及改造平板电脑、扫码枪、打印机和电子秤等设备，提升操作效率和称量准确性。



## 3.数据管理与工艺路线优化

重新定义和同步管理物料主数据、BOM数据和工艺路线，规范主数据，减少数据管理与合并时间，提升工作效率。

在MES中统一维护工艺路线，并自动同步到SAP和APS中，确保工艺路线一致性，有利于报工数据管理和APS排产排班的数据准确性。

## 4.工单能耗管理与监控

基于绿色生产和订单成本优化，通过IOT对产线设备进行能耗数据的采集与监控，通过精益方法进行策略化管理，大幅优化设备、车间能耗，同时降低工单能耗成本，为绿色生产赋能。



## 四、应用成效

汤臣倍健 MES 系统升级项目是在借鉴其他行业先进转型理念和实践的基础上形成的方案，预计在生产管理数字化转型方面成果显著，项目方便本身具有创新性和亮点，经济效益和社会效益可以显著提升。

### （一）创新性经验与亮点

**技术创新：**通过最佳实践计划与 SAP、LIMS、WMS 等系统的深度集成，实现了生产全流程的数字化管控，数据自动流转与追溯，减少了人为操作错误，提升了生产效率与数据准确性。

**模式创新：**计划采用成熟的项目上线方式实施，以滚动式推进和模版化试点策略，从局部试点到全面推广，降低了项目风险，确保了系统上线的平稳过渡。

**管理创新：**计划引入电子批记录，全面替换纸质记录，规范了生产操作流程，提升了生产过程的透明度和可控性。

### （二）经济效益预估

**生产效率提升：**MES 系统上线后，通过系统策略化实现

生产订单排产及生产，工单处理时间预计缩短 30%，生产周期预计平均缩短 20%，生产效率显著提高。

**成本降低：**通过优化物料管理，减少库存积压和浪费，物料浪费预计可降低 15%；同时，减少纸质记录的使用，降低了办公成本；通过系统实现信息交互，报表自动生成，优化了人员统计，工时成本预计降低约 10%；通过工单生产排产优化及设备能耗管理，能耗成本下降约 5%。

**质量提升：**生产过程的规范化、执行节拍标准化和数据追溯能力的增强，使得产品质量一次合格率会进一步提升达到 99%，减少了次品率，提升了客户满意度。

### （三）社会效益与生态效益

**社会效益：**MES 系统的应用提高了生产过程的透明度和可控性，提升了企业对产品质量的管控能力，增强了消费者对产品的信任度，提升了品牌知名度。

**生态效益：**通过优化生产流程和减少物料浪费，降低了能源消耗和废弃物排放，符合绿色制造的发展要求。

### （四）前后效果对比预估

**成本：**物料浪费降低约 15%，办公成本降低约 10%，工时成本降低约 10%，能耗成本降低约 5%。

**生产效率：**生产订单处理时间缩短约 30%，生产周期缩短约 20%。

**质量：**产品质量一次合格率预计从现状的 95% 提升至 99%。

**市场份额：**随着产品质量和生产效率的提升，汤臣倍健

在国内市场的份额进一步巩固，国际市场份额也有所提升。

通过 MES 系统升级，汤臣倍健在智能化生产和精益管理方面取得了显著进展，为行业的数字化转型提供了成功范例。

## 五、推广价值

**在区域层面**，该项目为当地制造业数字化转型提供了成功范例，其分阶段实施策略和模块化设计可有效降低其他企业转型风险，助力区域产业升级。

**在行业层面**，汤臣倍健作为膳食营养补充剂行业的标杆企业，又是旅游景区免费开放参观，其 MES 系统升级经验可为同行提供参考，尤其在生产全流程管控、质量追溯、系统集成等方面，为行业智能化制造提供了可复制的解决方案。

**在领域层面**，该项目对生产制造型企业具有广泛的借鉴意义，其技术创新和模式创新可推动相关领域企业提升生产效率和质量管控水平。此外，该项目的应用前景广阔，通过提升企业竞争力，可带动上下游产业协同发展，促进产业链升级，为相关产业发展注入新动力，推动行业整体迈向高质量发展。

## 案例 8

# “灯塔工厂”探索数智化赋能传统 酿造业转型实践

—佛山市海天（高明）调味食品有限公司

### 一、申报单位简介

佛山市海天（高明）调味食品有限公司是调味品龙头企业海天味业（603288）下属的一家专业调味品生产企业，主要产品包括酱油、蚝油、酱、调味汁、鸡精、鸡粉等，是全球规模最大、行业技术领先的调味品生产基地。其中酱油、蚝油、酱三大核心品类连续多年稳居行业销售首位，全国经销商数量超 6000 家，产品远销全球 80 多个国家与地区。在凯度消费者指数《2024 年全球品牌足迹报告》中，海天继续稳居中国消费者十大首选品牌第 4 位；海天酱油、蚝油、酱料、食醋 4 大品类再登 C-BPI 榜单榜首。

### 二、案例简介

在工业 4.0 深化演进背景下，全球化市场竞争加剧，数字化和智能化正在改变制造业的商业模式。作为拥有数百年工艺积淀的传统行业，过往酱油酿造的复杂工序严重依赖老师傅经验，品质稳定性难以把控，传统的质量管理模式已难以满足要求。此外客户对产品质量、可追溯性要求的不断提升，国际市场、消费场景以及定制化的需求也导致交付场景的越来越复杂，如何快速交付也亟待解决。

在此背景下，海天开展数字化生产与质量管理创新与实

践，通过 AI、物联网、大数据等技术的全链条应用，从工艺、质量、绿色供应链等方面发力，由依赖人工经验向数据驱动的智能制造转型，为传统行业探索了一条“高质量智能酿造”的新路径。

### 三、主要做法

海天从人、机、料、法、环等业务需求出发，覆盖产品制造生命周期，利用大数据和 AI 技术实施数字化转型。

一是**源头管控智能化，牢抓产品品质根基**。我们以原料筛选为起点，自主研发“AI 豆脸技术”实现原料颗粒级检测，通过 360 度高清成像与深度学习算法，对每颗黄豆多项指标（如色泽、饱满度、杂质等）进行分析，快速识别出黄豆的外观缺陷、颜色不均匀等问题，年检测量达 2.5 万亿颗，实现从“经验选豆”到“数据筛豆”的变革，从源头保障酱油风味的稳定性。

二是**工艺“智”变，AI 驱动全流程生产优化**。在制曲发酵生产过程，建立起实时数采监控和智能分析平台，对酱油生产 460+ 个数据点位执行“秒”级的自动采集，精准识别订单的生产控制及过程检验参数，对推荐的 40+ 个可控参数进行不同目标函数的综合评价，并进行最优工艺参数推荐。

在灌装环节，在最高时速达 5.2 万瓶/小时的快速包装生产线上，海天对 30 万+ 灌装数据的在线智能采集，利用智能算法，构建重量智能调优模型，实时智能计算灌嘴调优参数配置，并自动调控灌嘴参数，减少净含量偏差漏损，精准度达 3g 以内。

**三是质量升级，AI 重塑质量管控体系。**在管道输送酱油的环节，海天建立基于机器学习算法的在线 NIR 光谱分析，全量监测灌装过程的质量指标，利用可视化平台在线分析研判，产品异常追溯判断用时从 1 小时提升至秒级，酱油在全封闭管道时就能提前发现质量问题。

在质量检测环节，有一道检验工序，是为人工嗅闻酱油的香气。海天首创“AI 电子鼻”赋能风味标准化，通过气体传感器阵列采集 100+种香气成分，构建酱油香气组学谱库，利用算法对酱油香气质量进行智能评级，实现香气的快速定性分析，为相关质量决策提供支撑。

**四是“绿智”融合，AI 助推供应链可持续发展。**海天对重点用能设备赋能 AI，研发冷冻机组智控平台，大数据智能建模，对冷冻机组参数的动态寻优和自动闭环控制，实时达成冷冻机组的最佳节能效率，促使电单耗下降。

同时，打造海天 APS 系统，集成多种智能算法，考虑 CIP 最小化、原料设定率、产品/加工映射、人力、MOQ 等 17 类约束条件，实现 1000+SKU 产品的一键综合规划和按小时排产，加快生产制造柔性化，从而实现更敏捷的交付。

#### **四、应用成效**

通过数字化用例的实施，海天的业务指标上取得了很大的突破，对比 21 年，酱油关键工序产品不良率下降到 10.7PPM，达行业领先水平。行业首创“AI 电子鼻”相比传统人工嗅闻，识别准确率提升 20%。通过智能化的预警、决策和调优控制，制曲发酵生产过程调整效率提升 14 倍，重

点用能设备赋能 AI 电单耗下降 20%，订单排产效率以及排产合理性明显大幅提升，订单交付时间缩短 22.6%。结合数字化创新项目的落地，成本节约 1000 万以上，库存周转天数下降 12%。

海天通过数字化变革实践开创发展新格局，实施智能制造战略转型，斩获 10 项专利成果，陆续获得国家级“智能制造标杆企业”、佛山市首批“一级数字化智能化示范工厂”等荣誉称号。2024 年，海天味业 5G 工厂成功入选工信部《2024 年全国 5G 工厂名录》。2025 年 1 月，海天高明工厂成功获得国际权威认证的“灯塔工厂”，达到智能制造和数字化的全球领先标准，成为全球首家且唯一酱油酿造上榜企业，为调味品行业的智能转型升级树立了新的标杆。

## 五、推广价值

海天立足传统酿造行业，以数据驱动为核心，深度融合人工智能、物联网与工业互联网技术，覆盖调味品的全链制造质量管理，不仅显著提升企业效益，更形成可复制的数字化解决方案，为制造业高质量发展提供了新范式。

一是以灯塔用例为引领，不断打造新的“数智用例”，推广应用至集团旗下江苏、南宁、武汉等工厂。二是发挥龙头引领产业链协同作用，带动上下游企业数字化智能化转型，共创实现供应端、生产端、销售端的良性互动发展，对推动产业链数字化转型、高质量发展具有重要意义。三是从 AI 质检、AI 能源智控、APS 智能排产等通用技术入手，可适配食品、化工、制药等制造行业，适用于传统行业技能升

级，尤其是劳动密集型产业的智能化转型。

## 案例 9

# 设备管理数智化-啤酒酿造泵阀设备 智能管理平台

—百威（佛山）啤酒有限公司

### 一、申报单位简介

百威（佛山）啤酒有限公司（以下简称“百威佛山”或“本公司”），于 2007 年 3 月 9 日在广东省佛山市由百威集团控股有限公司出资组建注册成立的有限责任公司（港澳台法人独资）。主营业务包括粮食深加工；开发生产和销售各类麦芽饮料、啤酒及相关产品；酿造技术的科研、开发和技术咨询；加工、销售酒糟、干酵母等生物饲料。

百威佛山坐落于以水质优良著称的广东省佛山市三水区，占地面积约 434 亩，年产能约 160 万吨。该啤酒厂是全球百威单一品牌产量最大的工厂，引进了世界级的领先酿造工艺和技术，以及百威英博全球先进的管理模式，是百威英博啤酒集团在中国积极兴建的又一环保、节能型的现代化酿酒厂。公司下设酿造、包装、物流、动力、技术服务等多个部门，截止 2021 年 8 月共有雇员 398 人。

百威佛山 2024 年度总营收入约为人民币 31.09 亿元，全年实纳税额为人民币 5.02 亿元。纳税额列佛山市三水区第一。

### 二、案例简介

百威佛山工厂占地 350 亩，最高年产能 160 万吨，共有 10 条生产线，仅酿造部 1 万多阀、泵，针对庞大的设备仪器

设备管理，项目结合 5G 通讯、数字化技术以及大数据综合分析等技术，搭建百威泵阀管理系统，在不需要新增其他传感器的情况下，通过数据接口能够抓取酿造部 1 万多阀、泵的运行数据，进行实时监控和预测性维护。且系统对冷区、发酵重点区域配置视觉监控，进行可视化设备数据监控，实现关键区域的设备 100% 监控，设备故障率不超 1%。

### 三、主要做法

针对庞大的设备仪器设备管理，项目结合 5G 通讯、数字化技术以及大数据综合分析等技术，搭建百威泵阀管理系统，在不需要新增其他传感器的情况下，通过数据接口能够抓取酿造部 1 万多阀、泵的运行数据，进行实时监控和预测性维护。

#### （一）采用的技术方案

1. 组建物联网平台，蓝匣子（Bluebox）数据抽提工具，它是打通自动化设备层和应用系统层的连接平台的核心产品。蓝匣子是百威全球针对啤酒供应链的业务特点设计的数据采集、转化、读取/加载的定制解决方案，建立了机器数据与企业软件连接的关键路径。

2. 统根据原始监测数据建立数据模型。将抓取的实时数据与模型比对，具体有：阀门正常运行时的开/闭合时间是固定的，当检测到其开/闭合的时间相差 0.1S 时，即为异常；泵正常运行时的电流值是固定的，当检测到其电流值差异 5% 时，即为异常。异常时发出报警，并记录报警次数。管理人员根据报警频率判断是否需要进行检测。

3.利用数据建模 AI 大模型等技术对历史数据进行分析，并预测设备的故障率，做到提前提示设备故障风险，减少停机时间。



图 1：酿造部阀门现场分布图



图 2：酿造部泵现场分布图



图 3：百威泵阀管理系统界面



图 4：冷区关键机台预警监控

#### 四、应用成效

设备维护管理系统通过大数据采集，建立故障预测模型，对设备作出科学有效的预防性维护和预测性维护，改变传统设备的被动的维护方式以及固定保养周期进行保养维护的方式。因设备故障导致产线意外停机的概率几乎为零，减少因意外停机导致的经济损失。管理人员依据系统数据对设备进行灵活性保养，同时，有效解决传统固定周期对阀泵进行更换的情况，确保不频繁使用的设备仍能正常使用，每年节约成本约 200 万元。

通过设备维护管理系统的运行，管理成效显著，具体如下：

1. 仅需 10 个设备维护人员，即可对酿造部涉及的 1 万多个阀、泵进行维护管理。
2. 设备维护管理系统能够标识每个阀、泵对应的工序位

置信息。当其出现异常情况时，维护人员能够在 3~5 秒的时间内对其定位，方便作出相对应的措施，提高 50%以上设备维护效率。

## 五、推广价值

百威智能化酿造泵阀设备智能管理平台很好的解决了啤酒生产行业的泵阀设备管理痛点，提高了设备稳定性，提高生产效率，带来很大的经济效益。

**（一）跨行业适用性：**除了啤酒生产，此系统还可以推广到其他食品饮料，制药等行业。尤其是饮料和白酒行业等。

**（二）技术突破性：**此平台使用了行业创新的技术，5G 无线传输，IOT 物联网技术和 AI 大数据治理等，打造行业全新的设备管理平台。对于行业在设备管理上有很大的借鉴作用。

**（三）显著经济效益：**系统上线带来了设备的稳定性提高，每年为百威佛山工厂节约设备维护成本超过 200 万。

**（四）社会效益：**新技术平台减轻了员工繁琐的工作负担，提高工作效率，让员工工作更轻松。另外稳定的设备带来了生产效率的提升，减少了资源的浪费，节省能源和水的使用，为打造绿色工厂提供稳定的设备支持。

## 案例 10

# 生产过程数智化-啤酒生产能源 智能管理平台 EMS

—百威（佛山）啤酒有限公司

### 一、申报单位简介

百威（佛山）啤酒有限公司（以下简称“百威佛山”或“本公司”），于 2007 年 3 月 9 日在广东省佛山市由百威集团控股有限公司出资组建注册成立的有限责任公司（港澳台法人独资）。主营业务包括粮食深加工；开发生产和销售各类麦芽饮料、啤酒及相关产品；酿造技术的科研、开发和技术咨询；加工、销售酒糟、干酵母等生物饲料。

百威佛山坐落于以水质优良著称的广东省佛山市三水区，占地面积约 434 亩，年产能约 160 万吨。该啤酒厂是全球百威单一品牌产量最大的工厂，引进了世界级的领先酿造工艺和技术，以及百威英博全球先进的管理模式，是百威英博啤酒集团在中国积极兴建的又一环保、节能型的现代化酿酒厂。公司下设酿造、包装、物流、动力、技术服务等多个部门，截止 2021 年 8 月共有雇员 398 人。

百威佛山 2024 年度总营收入约为人民币 31.09 亿元，全年实纳税额为人民币 5.02 亿元。纳税额列佛山市三水区第一。

## 二、案例简介

百威佛山工厂结合 Tech 技术，采用 EMS 系统和 APC 智能控制对全厂能源流体进行调控。现已建成热能回收系统，采用虚拟计量的方式，达成包装“零蒸汽消耗”。在可再生能源方面，拥有 8.4 兆瓦的分布式光伏发电机量、利用污水处理产生沼气 100% 燃烧利用，通过 EMS 系统配合智慧工厂生产用电计划，优先将工厂回收的热能和光伏发电用于再生产，实现百分百绿电的标准。在循环利用方面，采用 RO 深度处理回用中水，节约用水，实现了所有副产品 100% 回收利用。

## 三、主要做法

### （一）解决的痛点问题描述

1. 啤酒的生产过程中，涉及的能耗有水、电、天然气、蒸汽、CO<sub>2</sub> 等。目前，公司已建有多多个能源回收系统，如热能回收、沼气回收、太阳能发电、中水回收、废水回收等，实现部分能耗的回收及再生利用。但是，由于各系统之间的数据无法交互，导致能源节省方案并非最优。

2. 啤酒的生产全环节中，需要设置数量多达 3 万件的计量仪器。部分计量仪器无法直接提供能耗数量，导致生产过程中，存在部分计量盲点。目前市场上大多数的能源流体管理系统，无法提供较为精准的能耗数据预测值，导致生产过程中，仍存在部分能耗浪费的情况。

### （二）采用的技术方案

1. EMS 系统能够抓取上万个能耗点的数据，根据历史数

据，通过数学模型和算法，生成后续生产的能耗数据预测值，并优化能源消耗方案。如在糖化工艺中，能源管理系统根据蒸汽的历史使用数据，预测后 30 分钟的蒸汽能耗，从而控制对应的锅炉提供合适的蒸汽量。

2.EMS 系统采用虚拟计量点位，提供更全面的能耗数据。如部分变频器无法直接提供电能消耗的数据，可通过采集变频器频率，计算对应电能消耗数值。

3.APC 智能控制系统，利用 AI 大预算模型预测生产过程中的制冷用量，自动控制制冷设备的启动，从而精准控制设备的用电量。

### （三）保障要素

为实现企业的绿色发展，完善能源管理系统的建设，公司建立了以下措施：

1.成立能源公关小组，对各能源消耗进行头脑风暴，并形成行动；

2.建立跨部门沟通群，员工及时对各能源消耗异常点进行反馈；

3.定期组织小组成员参加会议，回顾各项能源指标完成情况，未完成的行动，PDCA 的思路进行分析，并进行头脑风暴，寻找机会点。

4.定期组织小组成员进行生产现场能源检查，工艺机会点、跑冒滴漏、违规用能等，检查的问题点录到能源行动当中进行跟踪。

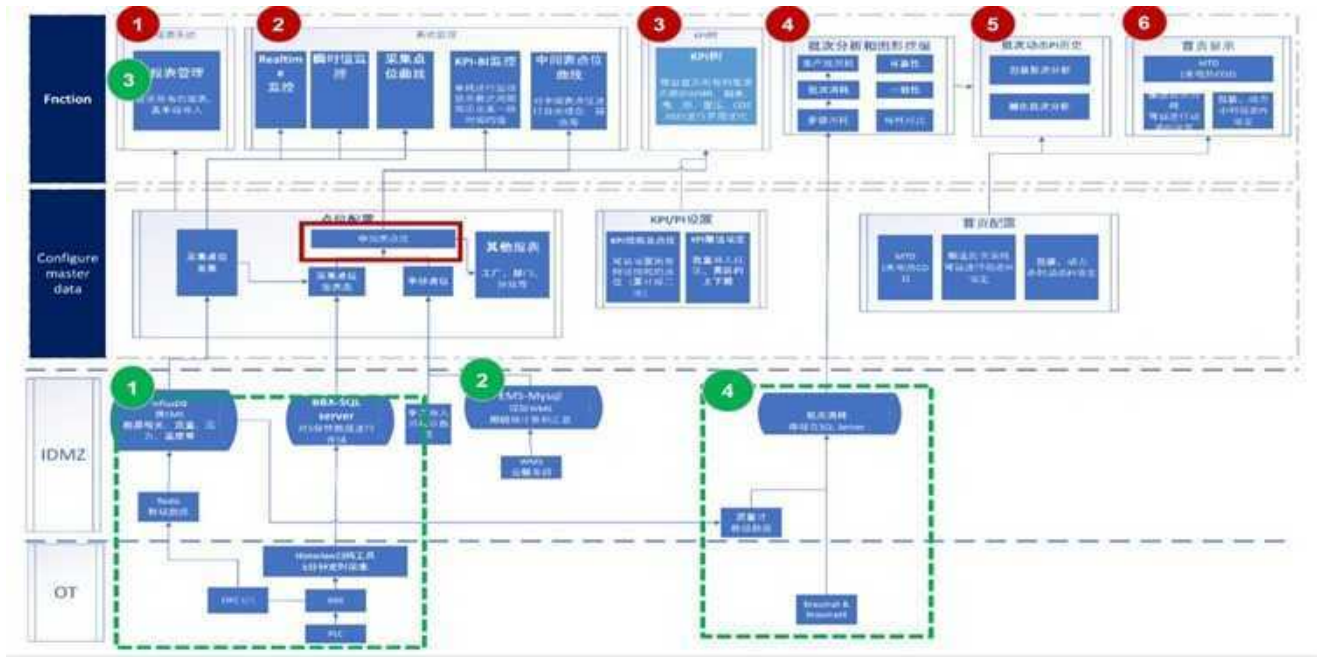


图 1: EMS 系统架构图

The screenshot shows the '原始点位' (Original Point) configuration page in the EMS system. The table below lists the configured points:

ID	类型	名称	单位
1	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL01_1_EA	Kwh
2	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL05_1_EA	Kwh
3	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL05_2_EA	Kwh
4	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL05_3_EA	Kwh
5	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL05_4_EA	Kwh
6	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_1_EA	Kwh
7	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_2_EA	Kwh
8	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_3_EA	Kwh
9	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_4_EA	Kwh
10	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_5_EA	Kwh
11	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL06_6_EA	Kwh
12	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL07_1_EA	Kwh
13	report	ELECTRIC Packaging ABI ECS_OPC BZ11AL07_2_EA	Kwh

图 2: 虚拟计量的点位添加



图 3：热能回收



图 4：太阳能光伏

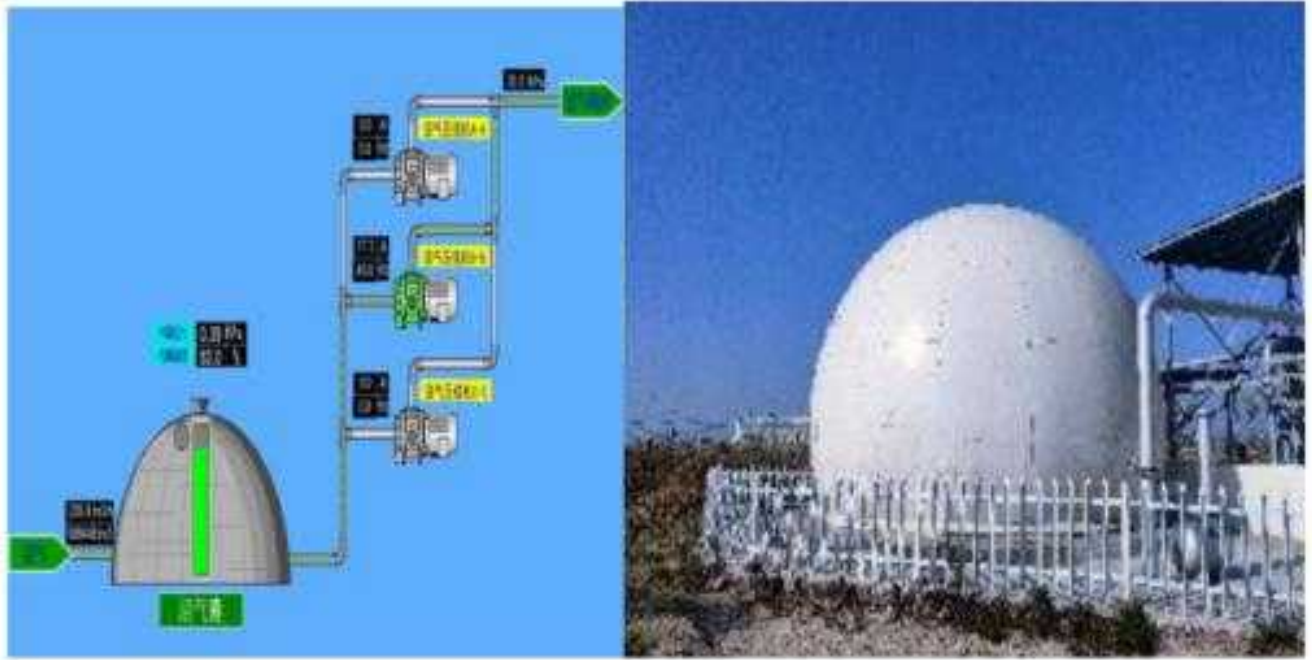


图 5：沼气回收



图 6：RO 深度处理回用中水

#### 四、应用成效

通过能源管理系统的运行，能够实现对啤酒生产从原料至产品的全环节、全要素能耗的采集、计量和可视化监控。在重点能耗水、电、CO<sub>2</sub>、天然气等方面的节能实施，每年累计节约 500 万元。在副产品回收方面，年创新收 3000 万元。

## 五、推广价值

百威智能化能源管理系统很好解决了啤酒生产行业的能源使用和管理痛点，提高了企业能源使用效率，减少碳排放，带来很大的经济效益。

**（一）跨行业适用性：**除了啤酒生产，此系统还可以推广到其他制造业的行业，特别是能源消耗大的行业。

**（二）技术突破性：**此平台行业创新的技术，5G 无线传输，IOT 物联网技术和 AI 大数据治理等，除了传统的数据可视化，还加入 AI 大模型进行数据的预测。使企业生产过程能耗使用更合理，从而减少能源浪费。

**（三）显著经济效益：**系统上线为企业每年减少 500 万元的能源采购，提高了企业副产品的收益。

**（四）社会效益：**新技术平台为企业减少了能源的消耗，使企业更快降低碳排放，建立绿色工厂。

## 案例 11

# 质量管理数智化-啤酒生产包装产线智能 在线检测应用

—百威（佛山）啤酒有限公司

## 一、申报单位简介

百威（佛山）啤酒有限公司（以下简称“百威佛山”或“本公司”），于2007年3月9日在广东省佛山市由百威集团控股有限公司出资组建注册成立的有限责任公司（港澳台法人独资）。主营业务包括粮食深加工；开发生产和销售各类麦芽饮料、啤酒及相关产品；酿造技术的科研、开发和技术咨询；加工、销售酒糟、干酵母等生物饲料。

百威佛山坐落于以水质优良著称的广东省佛山市三水区，占地面积约434亩，年产能约160万吨。该啤酒厂是全球百威单一品牌产量最大的工厂，引进了世界级的领先酿造工艺和技术，以及百威英博全球先进的管理模式，是百威英博啤酒集团在中国积极兴建的又一环保、节能型的现代化酿酒厂。公司下设酿造、包装、物流、动力、技术服务等多个部门，截止2021年8月共有雇员398人。

百威佛山2024年度总营业收入约为人民币31.09亿元，全年实纳税额为人民币5.02亿元。纳税额列佛山市三水区第一。

## 二、案例简介

在啤酒生产过程中容不下任何缺陷瓶,啤酒生产共有 200 多道工序来保证品质。工厂配备 500 台视频监控,覆盖原料、生产、仓储全流程,全面加强食品安全以及产品完整性管理。在整装进口的易拉罐生产线(全球速度最快、效率最高之一)搭建从空瓶至装箱的全流程缺陷问题的智能在线检测生产线,采用机器视觉技术、超声波/红外线检测、AI 技术等技术,实现在最高可实现每小时 12 万罐、每秒 33 罐次的生产速度,产能达 160 万吨/年,100%识别并踢除具有缺陷的不良产品,为实现高效生产和严格品控保驾护航。

### 三、主要做法

#### (一) 解决的痛点问题描述

1.随着市场需求的扩大,对产线的产能要求也需提高。传统产线的质量检测采用机器与人工结合的方式,在高速产线中,人眼识别存在较大的缺陷,容易因眼睛疲劳等情况,导致出现大批量不良产品的情况。

2.啤酒瓶检测注重实用性和线形,保证全过程综合性操纵、生产主力和良品率。比如,现阶段很多啤酒生产线以一小时 16 万罐之上速度生产制造,这是很多传统式检测标准不能提供的。

3.传统的摄像机的拍摄精度不够高,当产速超过一定速度时,形成的图像容易对检测结果造成影响,导致检测不准确,影响产品的合格率。

#### (二) 采用的技术方案

1.视觉检测采用进口高速工业相机,视觉专用 LED 同轴

光源和低变形率的百万像素工业镜头，CCD 采用帧率达 60 帧/s 的 CK-30M,保证采集的图象质量良好和稳定。

2.项目采用电子验瓶机（EBI），液位、盖缺陷、金属、漏气及漏标检测仪（FBI），可溯源管控体系四大“黑科技”。EBI 系统会把每个瓶子从瓶口、瓶颈身及瓶底划分成 9 个区域进行高速扫描成像，识别程度精确到毫米，检测最小缺陷达到 1\*1mm，并将缺陷瓶从生产线中剔除。FBI 系统会将啤酒灌装及贴标后灌装液不足、盖子缺陷等问题并剔除。

### （三）保障要素

1.包装部的自动化程度高，配置专职人员监测生产线的生产状态，处理生产线上出现的异常情况，确保生产线各设备正常运行。采用专人专职的方式，让管理人员更加专业化，提高工作质量，减少错误发生的可能性。

2.定期组织对专职人员的培训，提高专职人员快速处理异常情况的能力，减少因设备故障等导致的意外停机，降低运维成本。



图 1：智能在线检测生产线俯视图



图 2：空瓶/空听检测生产线



图 3：灌装/贴标检测生产线



图 4：包材标版在线检测生产线

#### 四、应用成效

通过智能在线检测生产线的应用，成果显著，具体如下：

（一）产线实现自动化生产，无需人工进行检产速最高可达 16 万罐/小时，与原来相比，提高一倍以上，生产效率提高 20%，确保订单 100%准时交付。

（二）采用机器视觉技术、超声波/红外线检测等技术，100%识别具有缺陷的不良产品，不良率接近为 0。

（三）产线能够兼容不同纸箱、商标等的识别，从而实现同一产线能够生产不同品牌的啤酒，设备的综合利用率为 50%。

## 五、推广价值

百威智能化质量检测管理平台很好的解决了啤酒生产行业包装过程中的质量检测痛点，提高企业检测效率，减少企业产品的残次率，提高生产效率，带来很大的经济效益。

（一）跨行业适用性：除了啤酒生产，此系统还可以推广到其他食品饮料，制药等行业。尤其适合饮料和白酒行业。

（二）技术突破性：此平台使用超高速工业相机结合 AI 大数据技术处理，大大提高了检测的速度和准确性，最高速度可以满足 16 万罐/小时。

（三）产品质量提高：系统上线带来了产品质量稳定性的提高，100%识别具有缺陷的不良产品，不良率接近为 0。

（四）社会效益：新技术平台减轻了员工繁琐的工作负担，提高工作效率，让员工工作更轻松。另外稳定的产品质量减少消费者的投诉，提高了企业的社会形象。

## 案例 12

# 广东甘竹罐头有限公司罐头食品生产数 智化升级提质增效降碳

—广东甘竹罐头有限公司

### 一、申报单位简介

广东甘竹罐头有限公司始创于 1988 年，占地 11 万平方米，年产值近 10 亿元。公司主营鱼类罐头、果蔬类罐头、肉类罐头及豆类罐头，产品畅销全国及东南亚、港澳地区，其质量、信誉、市场占有率及生产技术在国内同行业中均处于领先地位。公司荣获“中国驰名商标”、“广东省著名商标”、“广东老字号”等多项荣誉，并被评为农业产业化全国重点龙头企业、中国罐头十强企业、国家高新技术企业等。

### 二、案例简介

#### （一）解决行业痛点

传统罐头食品行业在预处理、分选、油炸、杀菌及质检等环节普遍存在效率低下、能耗高、人工依赖度大、标准化程度低等问题。甘竹罐头通过引入自动化生产线、智能能源管理系统及 AI 视觉检测技术，旨在解决上述痛点，实现生产流程的提质、降本、增效与绿色环保。

#### （二）应用必要性

面对国家制造业智能化升级的战略要求及市场竞争的加剧，传统食品制造企业亟需通过数智化转型提升核心竞争力。甘竹罐头的数智化升级不仅是响应国家政策、顺应市场

趋势的必然选择，更是企业实现可持续发展、提升产品质量与生产效率的内在需求。

### （三）实施目标

甘竹罐头设定了明确的转型目标：实现生产效率提升 65%、人工成本降低 60%、质量成本下降 35%；将异物漏检率控制在 0.01% 以下，产品良品率同比提升 10%；同时，实现综合能耗降低 25%、废水处理成本下降 20%，COD 去除率达 95%。

## 三、主要做法

甘竹罐头以“技术驱动、数据赋能”为核心理念，系统推进智能生产、数字质量与绿色管理三大体系建设，实现了全链路的数智化转型。

### （一）实施方案

#### 1. 智能生产体系升级

预处理自动化：部署三层分选机、爬坡式选鱼设备及自动杀鱼机、罗非铛鱼机等，实现了去鳞、剖切、清洗全流程自动化，分选效率提高 40%，人工成本降低 60%。

柔性工艺优化：建立四大鱼种加工参数数据库，通过数字孪生技术 100% 覆盖封罐、杀菌等关键环节，实现产线快速切换，支持多品类敏捷生产。

#### 2. 质量全流程数字化管控

原料智能检测：应用 AI 视觉系统，实现鱼肉新鲜度、病变特征的毫秒级识别，原料筛选准确率提升至 99.5%。

过程精准调控：在杀菌、封罐环节部署 IoT 传感器，通

过边缘计算动态调整参数，封口密封性合格率提升至 99.9%。

成品高精度质检：融合 X 光、高光谱成像与 AI 算法，异物漏检率低于 0.01%，微生物检测时效压缩至 1 小时。

### 3.绿色制造深度实践

能耗动态优化：在腌鱼、油炸环节应用 AI 算法实时调控，综合能耗降低 25%，年减排 800 吨 CO<sub>2</sub>。

资源循环利用：集成智能水处理系统，废水处理成本下降 20%，COD 去除率达 95%。

设备节能改造：采用双层油炸线、高温滤油机等智能装备，油炸环节能效提升 30%，油品损耗减少 18%。

#### （二）主要措施

**1.强化技术底座：**加大在自动化设备、AI 视觉检测、数字孪生等技术的投入，构建坚实的数智化基础。

**2.深化协同合作：**与科研机构及供应链伙伴共建数据库与溯源体系，攻克技术瓶颈，保障原料品质。

**3.优化人才结构：**组建跨部门数据中台团队，培养内部员工的创新能力，引进专业人才，提升团队整体数智化水平。

**4.量化成果并复制：**通过内部成效的量化分析，形成可复制的经验模式，为行业提供参考。

## 四、应用成效

#### （一）创新性经验与亮点

**1.生产创新：**构建了高效的预处理自动化体系，产能大幅提升，实现了劳动密集型环节的智能化突破。

**2.质量创新：**通过 AI 与 X 光融合检测技术，构建了行

业领先的质量安全体系，实现了从原料到成品的全程可追溯。

**3.绿色创新：**通过智能算法与节能设备，实现了显著的节能减排效果，为传统制造业的绿色转型提供了示范。

## （二）量化效益对比

**1.经济效益：**生产效率提升 65%，单厂年综合降本 2800 万元。

**2.社会效益：**通过技术溢出，带动上下游产业协同发展，形成“降本-提质-合规”的综合解决方案。

**3.生态效益：**年减少碳排放 800 吨，单位产品能耗降低 15%，为行业低碳转型树立了标杆。

## 五、推广价值

甘竹罐头的数智化转型方案具有显著的跨行业推广价值。其核心技术体系可迁移至乳制品、肉制品等领域；智能设备与废水处理算法对化工、造纸等高耗能行业具有普适性。该方案全面推广后，预计将促进行业整体能耗降低 18%-22%，质检成本下降 35%，为食品制造业年节约成本超 30 亿元，有效推动中国制造 2025 与双碳目标的落地实施，打造传统产业数智化改造的标准化范本。

## 案例 13

# 南兴天虹 5G 数字化车间管理系统平台 应用标杆项目

—广东南兴天虹果仁制品有限公司

### 一、申报单位简介

广东南兴天虹果仁制品有限公司 1992 年成立于顺德龙江，是一家以坚果食品加工、贸易、仓储、运输为主体，集线下、线上销售模式为一体的综合服务型企业。公司专业生产开心果、夏威夷果、巴旦木、碧根果、榛子、腰果、核桃、巴西果等，产品扎根国内市场，并畅销欧、美、澳、东南亚等地区。历经 30 年探索与实践，南兴天虹已成为中国首家坚果制造产业化、规模化企业。

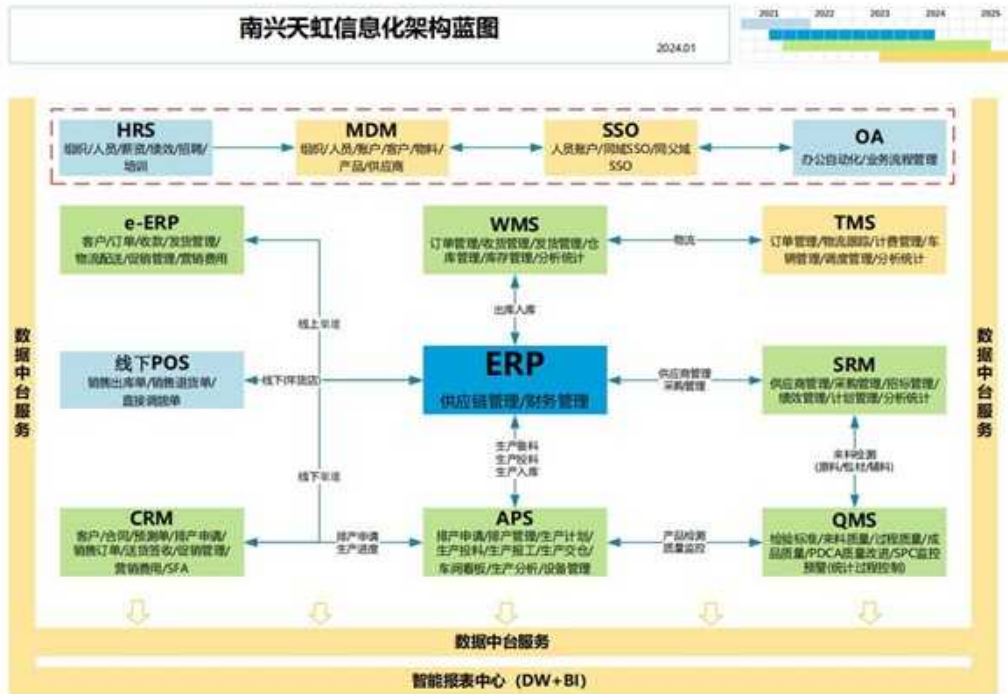
### 二、案例简介

实现公司质量控制标准化：组织和引入自动化智能生产设备和大型温控冷冻仓库以及 10 万级净化的生产车间，打造“规模化、标准化、智能化”的生产环境，大大提高了生产效率和保障食品安全。

### 三、主要做法

通过物联网数据采集及通讯技术，实时监控主要生产设备和各生产环节运行状况，有效减少异常故障和人为意外，使得生产效率提高 26%，除此之外利用 AGV、提升机、传输带等自动化物流设备，提高物料流转效率，减少 20% 生产工人。

## 四、应用成效





## 五、推广价值

智能制造是未来全球制造业发展的必然趋势。传统制造业需要利用先进的信息技术、自动化技术、数据分析和人工智能等融入制造过程才能降本增效、提高品质、快速响应市场个性化需求。而智能制造也不是简单的自动化，而是通过物联网等数据采集生产过程中的各项数据，并利用 AI 和 BI 对数据进行分析和挖掘，实现生产制造全过程的实时监控、全生命周期追溯等，其内核是数据驱动和智能化决策。

## 案例 14

# 汕尾佳宝食品有限公司综合能源管控系统

—中国联合网络通信有限公司汕尾分公司

### 一、申报单位简介

中国联合网络通信有限公司汕尾市分公司(简称“汕尾联通”)是广东联通在汕尾市的分支机构,成立于2000年12月12日。汕尾联通作为本地基础电信业务和增值电信业务的主要运营商,拥有覆盖全市的现代通信网络,提供移动通信、固定电话、宽带接入、数据通信、多媒体信息服务等业务。公司始终坚持扎根网信事业,践行央企使命,全面增强核心功能、提高核心竞争力,更好服务网络强国和数字中国建设、保障国家网络和信息安全,担当数字信息运营服务国家队和数字技术融合创新排头兵,充分发挥科技创新、产业控制、安全支撑作用,为经济社会高质量发展打造坚实数字底座。

汕尾佳宝食品有限公司(以下简称“佳宝食品”)成立于2017年6月,法定代表人为林晓能,注册资本1.5亿元人民币,统一社会信用代码为91441500MA4WPNYM96。公司总部位于广东省汕尾市海丰县生态科技城海紫公路边,地理位置优越,交通便利,是粤东地区重要的食品制造企业之一。

佳宝食品自成立以来,始终秉持“品质为先、创新驱动、绿色发展”的经营理念,专注于食品研发、生产与销售,致力于为消费者提供安全、健康、美味的食品产品。公司主营业

务涵盖食品生产、食品销售、住房租赁、非居住房地产租赁、普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）、机械设备租赁、国内贸易代理、互联网销售（除销售需要许可的商品）、货物进出口及进出口代理等多个领域，形成了较为完善的产业链条和多元化的业务布局。

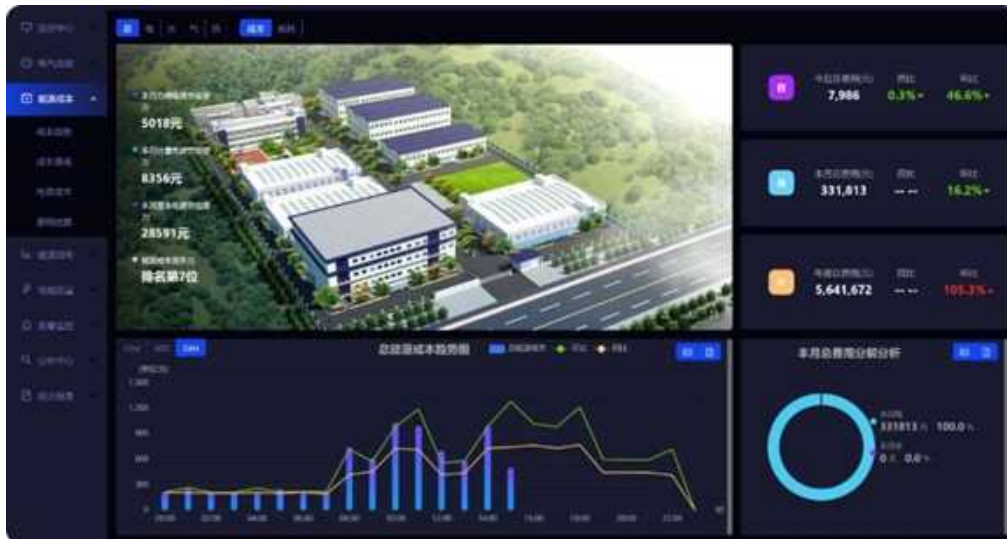
佳宝食品高度重视企业社会责任，积极响应国家“双碳”战略，致力于推动企业绿色低碳转型，通过技术创新和管理优化，持续提升能源利用效率，降低生产过程中的能源消耗和碳排放，努力实现经济效益与社会效益的协调发展。

## 二、案例简介

随着国家“双碳”战略的深入推进，节能减排、绿色低碳发展已成为企业转型升级的重要方向。食品制造行业作为能源消耗较大的产业之一，面临着巨大的节能减排压力。佳宝食品作为区域食品制造企业的代表，积极响应国家政策，主动探索能源管理数字化转型路径，联合中国联通汕尾市分公司，共同建设综合能耗管控平台，打造“能耗云”系统，以实现企业能源管理的精细化、智能化和高效化。

该平台针对企业生产过程中电、水、蒸汽等主要能源介质，建设了一套完整的能耗数据采集、监测、分析和管理系统。通过部署智能传感器、数据采集终端和云计算技术，平台实现了对企业能源消耗全过程的实时监控和动态分析，帮助企业及时掌握能源使用情况，发现能源浪费和效率低下的问题，并制定科学合理的能源改善策略，最终实现节能降耗、降本增效的目标。

平台建设完成后，佳宝食品的能源利用效率显著提升，整体能耗降低 20%-30%，为企业带来了显著的经济效益和社会效益，同时也为区域食品制造行业的绿色转型提供了可复制、可推广的示范样板。



### 三、主要做法

为确保综合能耗管控平台的顺利建设和有效运行，佳宝食品与汕尾联通紧密合作，制定了详细的实施方案和具体措施，主要包括以下几个方面：

#### （一）建设“能耗云”平台，实现能源数据全面采集与监测

平台通过部署智能电表、水表、蒸汽流量计等传感器设备，实时采集企业生产过程中各类能源介质的消耗数据，并通过物联网技术将数据传输至云端服务器。云端服务器对数据进行存储、处理和分析，生成直观的能耗报表和图表，帮助企业管理人员实时掌握能源使用情况。

#### （二）建立科学的能源管理指标体系

结合企业能源管理导则和实际需求，平台建立了完善的

能源管理指标体系，明确了能耗基准、节能目标和考核标准。企业可根据年度经营计划和长远发展规划，制定具体的能耗控制目标和节能措施，确保能源管理工作有章可循、有据可依。

### **（三）实现能源管理智能化与精细化**

平台利用大数据分析、人工智能等先进技术，对企业能源消耗数据进行深度挖掘和分析，自动识别能源使用过程中的异常情况和潜在问题，并提供智能化的节能建议和优化方案。同时，平台支持能源数据的分项计量和分类统计，帮助企业实现能源管理的精细化和精准化。

### **（四）解决企业能源管理中的关键难题**

平台建设过程中，佳宝食品针对企业能源管理中存在的管理决策数据支持不足、能源安全实时监控人力成本高、多个系统分散管理集成度低、公司快速发展能源管理压力增大、缺乏过程监控手段管理闭环难以形成、电气安全巡检效率低、错峰限电等能源供应问题影响损失大、政策面压力加大（双碳/环保）等八大问题，制定了针对性的解决方案，有效提升了企业能源管理的整体水平。

## **四、应用成效**

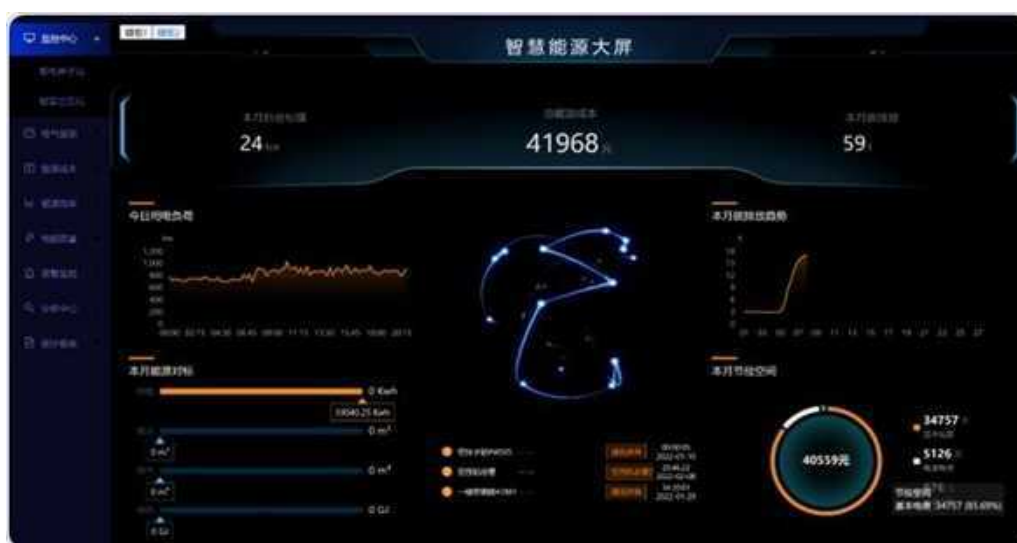
综合能耗管控平台上线运行以来，佳宝食品在能源管理方面取得了显著成效，主要体现在以下几个方面：

### **（一）能源利用效率显著提升**

通过平台的实时监控和智能分析，企业及时发现并解决了能源浪费和效率低下的问题，整体能源利用效率提升20%-30%，有效降低了生产过程中的能源消耗和运营成本。

## （二）能源管理更加精细化、智能化

平台实现了能源数据的分项计量和分类统计，帮助企业全面掌握能源使用情况和能效水平，建立起主动型、精细型



的能源管理体系，提升了企业能源管理的科学性和有效性。

## （三）企业经济效益和社会效益显著

能源效率的提升不仅降低了企业的生产成本，还减少了生产过程中的碳排放，提升了企业的环保形象和社会责任感，为企业带来了显著的经济效益和社会效益。

## （四）为行业绿色转型提供示范样板

佳宝食品的能源管理数字化转型实践，为区域食品制造行业的绿色转型提供了可复制、可推广的示范样板，具有较强的引领和带动作用。



随着国家“双碳”战略的深入推进，各级政府出台了一系列支持企业节能减排、绿色转型的政策措施，为该平台的推广应用提供了良好的政策环境和发展机遇。

综上所述，佳宝食品综合能耗管控平台的建设和应用，不仅为企业自身带来了显著的经济效益和社会效益，也为区域工业企业的绿色转型提供了可复制、可推广的示范样板，具有较高的推广价值和广阔的应用前景。

## 案例 15

# 徐福记先进过程控制&智能协同作业 应用场景项目

—东莞徐记食品有限公司

### 一、申报单位简介

东莞徐记食品有限公司生产基地位于东莞东城，投资总额 10 亿港币，4 个厂区总占地面积超过 50 万平方米，现有员工 7000 余人。拥有 39 个现代化车间，127 条高品质自动化生产线，主要生产糖果、糕点、沙琪玛、巧克力等休闲零食，散、包装类近 800 个款式，日产能超过 1600 吨。在全国拥有 8 大分部、58 个大区、超过 4000 家经销商，服务超过 200 万家终端门店，强大销售网络覆盖全国，并出口至 60 多个国家和地区。

扎根中国三十余年，徐福记已成为家喻户晓的国民经典零食品牌，散装零食的开创者和领导者。徐福记品牌获颁“中国食品行业创新品牌”、“国际风味评鉴所 ITI 顶级美味奖章”、“中国 500 最具价值品牌”，徐记公司也连续多年获得“东莞市效益贡献企业”、“广东省制造业百强企业”等荣誉称号。

### 二、案例简介

项目实施前，我们面临着一个显著的行业痛点：生产设备与软件系统之间无法进行有效的数据对接。管理人员无法及时掌握生产线的实时状况，在生产过程中出现异常情况

时，无法迅速做出反应。这一问题直接阻碍了生产流程的顺利进行，影响整体生产效率。此外，面对不断变化的市场需求，现有系统的局限性使企业难以根据实时数据做出有效的生产调整，影响了市场竞争力。

因此，本项目旨在实现生产设备与软件系统的无缝对接，建立一个实时数据监控和反馈机制。

项目实施后，企业将能够实时掌握生产线的运行状态，对异常情况进行快速响应，提升生产效率，实现更高的经济效益。同时，灵活的生产策略调整能力将使企业能够更好地适应市场需求，增强竞争优势，提高客户满意度。

### **三、主要做法**

#### **（一）工厂已建立总体设计、工艺流程及布局**

#### **（二）生产过程自动化**

本项目旨在实现沙琪玛生产线的高度自动化，全面提升生产效率和产品质量。该生产线的实施方案涵盖了从原料投料到成品出厂的全流程自动化，具体措施包括多个关键环节的智能化改造。

首先，在原料投料环节，采用自动化投料系统，通过精准的传感器和控制系统，确保各类原料的准确投放。该系统能够根据生产需求自动控制所需原料的重量，避免了人工投料可能带来的误差，保证了配方的一致性。

在醒发环节，项目实施了在线监测系统，实时检测面团的发酵状态。通过温湿度传感器，系统能够实时监控环境条件，确保面团在最佳状态下醒发，从而提高最终产品的质量。

油炸环节同样实现了自动化，生产线能够自动添加棕榈油，并通过温度监控系统确保油炸温度的稳定。这一措施不仅提高了油炸效率，还确保了沙琪玛的色泽和口感。

为了进一步提升生产的智能化水平，项目还引入了在线视觉识别技术。该技术能够实现对可能存在的各种瑕疵类型的直接在线剔除。这些瑕疵包括黑点、毛发、线头、蝇虫、塑料、纸杯纸屑以及缺口等。首先，系统通过电眼触发工业摄像头，对每一个产品进行拍摄。拍摄后的照片会通过先进的算法进行处理，以过滤掉正常底色和其他非杂质的影响，从而确保后续判断的准确性。其次，系统会对识别出的异常产品进行标注，并按照识别的顺序进行剔除。这一过程的检测速度可达到每分钟 180 包，检测精度也达到了极高的标准：黑点的检出率 $\geq 99\%$ （直径 $\geq 1\text{mm}$ ）、毛发的检出率 $\geq 99\%$ （长度 $\geq 0.2 \times 3\text{mm}$ ）、其他异物的检出率 $\geq 95\%$ ，而剔除的准确度则高达 99%。最终，系统还会自动记录和统计相关异常在当前生产情况中的占比，以便对异常问题进行有效的追踪和追溯。



图 8 蛋糕异常识别方案示意图

在糖浆配比方面，项目实施了自动配比系统，确保糖浆的配比精确无误。该系统通过数据传输和实时监控，能够根据生产要求自动调整糖浆的配比，确保每批次产品的口感一致。

此外，生产线还实现了自动均平整形、冷却成型和切割包装等环节的自动化。智能机械设备，如机械手臂，被广泛应用于这些环节，能够高效地完成产品的整形、冷却、切割和包装，减少了人工操作的需求，提高了生产效率。

最后，项目还利用 IOT 云平台建立了沙琪玛生产线的 3D 数字模型。通过对产线设备的实时数据采集，生产线的工作状态、工作参数等信息被可视化呈现在相应的设备 3D 模型上，实现虚拟车间数字模型与车间现场实时数据的融合，实现将车间管理、质量检测、生产告警集于一体，达成了车间实时报警、实施检验、实时入库、实时反馈，实现生产过程中各个环节的数据信息共享，打造具有“虚实融合、全面感知、设备互联、数字集成”特点的智能制造数据监控平台。

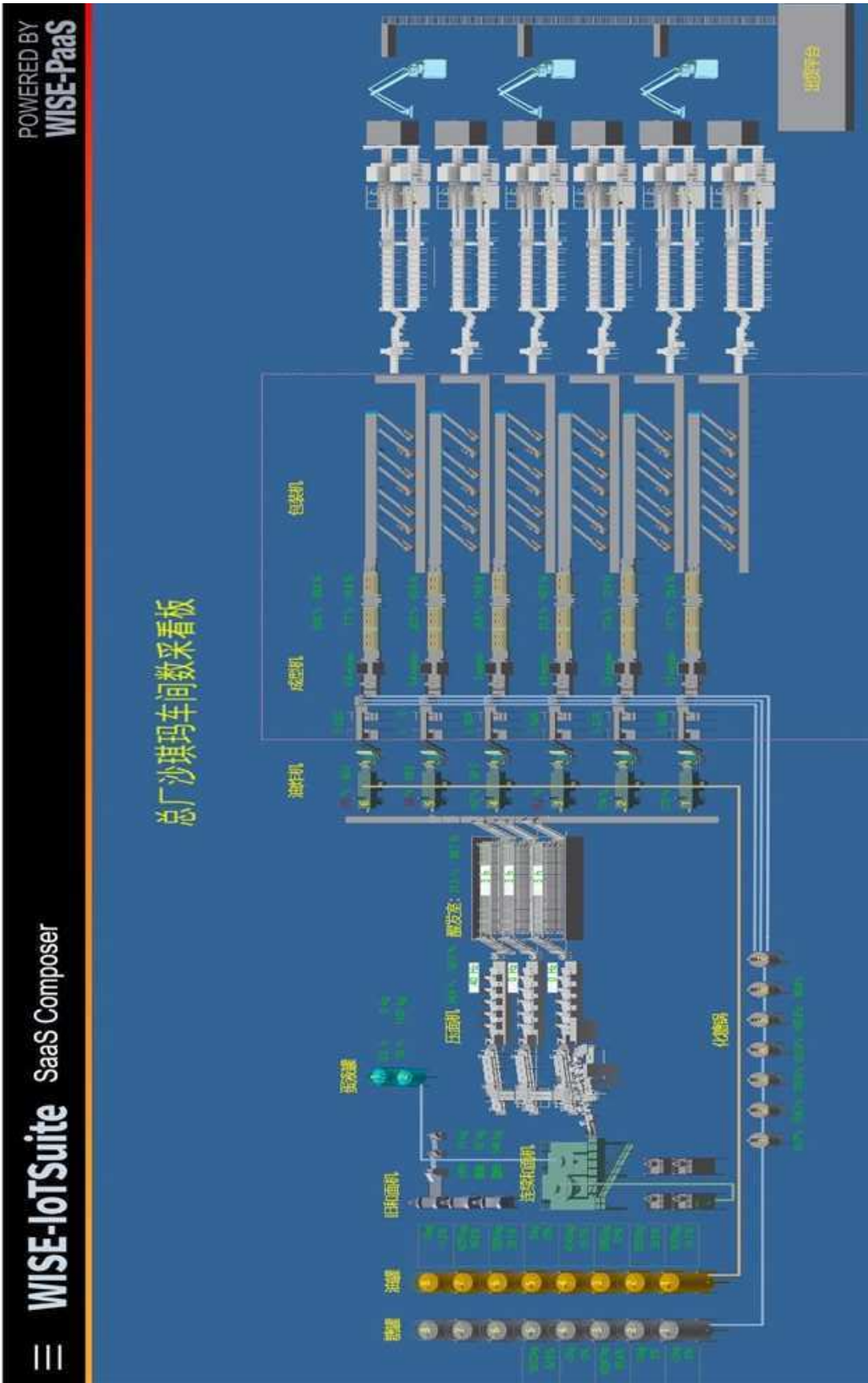


图 9 沙琪玛智能制造数据监控平台示意图

作为徐福记的黑灯车间代表，沙琪玛车间的生产效率较传统车间提升了超过 140%。特别是机器人码垛系统的应用，使得整层卸垛和码垛作业得以实现，作业速度节拍不超过 18 秒每次，整条生产线的速度达到每分钟 $\geq 16$ 箱，设备效率不低于 98%，以满足供销需求。同时，通过与 AGV 搬运系统的协同，实现了 AGV 搬运机器人与全自动喷码生产线的集成，进一步推动了车间无人化的进程。

### （三）车间物流跟踪及追溯系统（基于 RFID 和条码等技术）

由于徐福记属于食品加工制造业，属于典型流程制造业，生产加工工序连贯，作业连续。在坚果棒、凤梨酥、橡皮糖、口嚼糖等生产车间，公司使用一物一码系统将产品的盒码和箱码绑定，对产品生成唯一身份识别码，通过物流码标记产品品名、生产日期、批次、生产车间等信息以及对接条码系统获得产品详尽的生产流向信息，为产品防伪追溯和生产统计提供基础。

序号	日期	产品名称	条码	批次	物料号	工厂内码	工厂名称
1	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
2	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
3	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
4	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
5	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
6	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
7	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
8	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
9	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
10	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
11	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
12	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
13	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
14	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
15	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
16	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
17	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
18	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
19	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
20	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
21	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
22	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
23	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
24	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
25	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
26	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
27	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
28	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
29	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400
30	2023-08-28 12:58:13	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400	125982170031887400

图 11 条码系统示意图

首先，在车间包装流水线的装箱工序之前，我们在关键位置加装了扫码设备，以实现每个箱码和入箱盒码的自动扫描。这些扫码设备配备了先进的光电传感器，能够实时监测并判断是否存在漏扫或条码无法识别等异常情况，从而确保数据采集的完整性和准确性，避免因人为因素导致的数据错误。

其次，扫码流程的第一步是对每个盒码进行扫描。当扫描到的盒码数量达到预设的标准时，系统会自动触发对箱码的扫描，并完成箱码与所有相关盒码之间的关联。这一过程确保了每个箱子内的盒码都能与其对应的箱码精准匹配，进一步提高了数据的可靠性。

最后，在扫码工作完成后，扫码设备通过网络将整组条码数据上传至一物一码防伪系统。在这一过程中，系统会将保存的盒码标记为激活状态，这样就形成了有效的验证依

据，并将这些数据独立保存到数据库中。值得注意的是，所有生成的条码数据都是唯一的，且没有被产线扫描激活过的盒码被视为无效盒码。这一措施极大地降低了外界伪造的风险，确保了产品的真实性和安全性，为消费者提供了更高的保障。



图 12 车间 RFID 扫码环境和设备



图 13 码垛机器人

#### 四、应用成效

通过智能制造优化生产线，能耗降 15%-20%，近五年生产力提升 50%以上；产品品质提升，消费者满意度提升，客诉件数下降 30%；全链条数字化溯源实现从原料到终端秒级追溯，安全风险降 30%；精准分析消费数据。

#### 五、推广价值

本案例在区域、行业和领域的可复制性极高，尤其适用于快速消费品和食品加工行业。通过“软硬整合、全面感知、设备互联、数字集成”的智能生产模式，其他企业可以借鉴其自动化和数字化转型的经验，提升生产效率和产品质量。

该案例的示范作用在于展示了智能制造如何有效降低成本、提高效率和增强市场竞争力。随着行业对智能化需求的不断增长，类似的生产线将成为未来制造业的主流趋势。

此外，该项目的成功实施将带动相关产业的发展，包括自动化设备制造、物联网技术服务等，形成产业集群效应，促进区域经济的整体提升。未来，随着智能制造的普及，该案例将为更多企业提供可行的转型方案，推动整个行业的升级与发展。

# 东莞益海嘉里粮油食品工业有限公司粮油 食品生产制造精细化一体化 管控应用场景

—东莞益海嘉里粮油食品工业有限公司

## 一、申报单位简介

东莞市益海嘉里粮油食品工业有限公司是益海嘉里集团在华南地区的重要生产基地，连续六年获评“全国粮油示范工程示范企业”，2023年入选“国家级绿色工厂”“东莞市智能工厂”，并成为东莞市农业龙头企业。

### （一）主营业务

核心产品：以面粉、大米、挂面、鲜湿面为主，旗下品牌包括“金龙鱼”“香满园”“元宝”等，覆盖小包装粮油、速冻食品、食品添加剂等领域

技术创新：2023年鲜湿面项目获“金谷奖·技术创新奖”，采用无防腐剂工艺，日产能35-40吨，主打餐饮及家庭消费市场。

### （二）规模与行业地位

生产规模：日处理小麦3800吨，年加工能力超百万吨；大米日产能400吨，配备恒温恒湿冷库保障品质

行业地位：2022年营收突破百亿元，位列“广东省制造业民营企业100强”第59位，华南地区商超渠道覆盖率超80%

### （三）市场销售

销售网络：依托益海嘉里全球供应链，产品辐射粤港澳大湾区及全国，通过线上线下多渠道覆盖商超、餐饮及电商平台。

## 二、案例简介

本公司产品以面粉、大米、挂面、鲜湿面为主，属于直接面向消费者的食品产品，不但对产品生产加工制造质量管控要求高，甚至对辅料、包材等材料质量追溯管控也提出更高的要求。项目实施前存在生产物料难管理、难校验、难追溯的问题；生产计划和作业无法协同，生产现场数据无法实时反馈至 SAP 系统。虽然已实现系统间集成应用，但存在数据分析效率低、业务数据滞后的痛点问题。

本项目通过 APS+SAP+CPM+PCM+PIMS 系统集成，建立需求、计划、执行的闭环业务流程，实现打造生产过程可视化、动态化、精准化和可追溯应用场景；建立大数据 BI 平台，实现工厂级数据共享利用，提升企业运营管理效率；最终实现营收同比增长 35.71 % 以上。

## 三、主要做法

公司利用 SAP 系统、CPM 系统、PIMS、PLC/DCS 等系统的集成互联互通，实现基于数据驱动的人、机、料等资源的精确管控，提高生产效率，降低成本，打造生产资源动态配置的应用场景。

### （一）智能排产与系统协同

公司通过 APS 系统，整合销售预测、库存水平、生产约束等多重因素，构建包括计划任务、物料供应、物料分配、任务评估、物料评估、排产资源等核心模型。系统进行供需平衡计算，得出生产净需求，并依据预设的生产备库策略和采购策略，生成批量优化的计划订单及缺料清单。APS 系统一键生成生产订单排程方案，并自动推送至 SAP 系统创建正式生产订单。随后，通过 SAP 与 CPM（协同生产管理）系统间的集成接口，生产订单信息被实时传递至 CPM 系统，为车间执行提供指令基础。

### （二）全流程数据采集与监控

公司构建覆盖车间及现场的工业控制网络，对清理、着水、润麦、入磨、研磨筛理、配粉、包装等制粉全流程的关键设备状态、工艺参数（如温度、压力、流量）及生产任务执行信息进行实时采集。基于实时数据，可及时调整设备配置参数，优化生产过程，确保最终产品的产量与质量稳定可控。

### （三）生产数据闭环管理

CPM 系统作为核心枢纽，实现数据纵向集成：前端对接 PIMS（生产信息管理系统），实时获取产线/设备层级的物料投入量、消耗量、产出量等关键计量点数据；后端对接 SAP 系统，获取生产订单主数据。CPM 系统将实时采集的现场计

量数据精准归集到对应的 SAP 生产订单上，并在平台中集中展示与分析生产过程及绩效指标，包括：实时生产进度与状态、投入/产出/能耗累计值、关键设备运行状态、数据异常告警等，实现面粉车间等场景下的精细化、透明化生产管控。

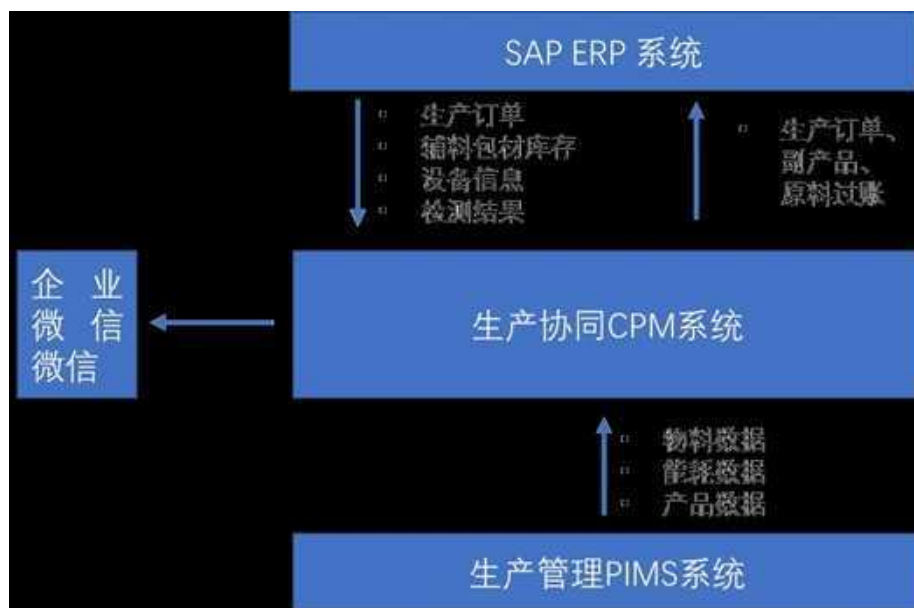


图 1 生产管理系统集成示意图

#### 四、应用成效

本项目通过深度集成 APS、SAP 与 CPM 系统，显著提升了车间排程的准确性与合理性，有效优化了资源利用率和生产连续性。同时，构建了基于数据驱动的“人、机、料”等核心生产要素的精准管控体系，实现了生产资源的动态化配置。实施后，劳动生产率同比提升 35.62%，单位生产成本同比下降 18.12%。

此外，通过集成应用 CPM、PIMS、DCS/PLC 等生产管理系统，项目成功打造了“在线运行监测”智能制造典型场

景，实时监控并动态展示设备运行状态、关键工艺参数及生产绩效指标，大幅提升了设备运行可靠性。同时，建立了“计划-执行-监控-优化”的全流程业务闭环，构建了“云边协同-生产管控”应用场景，实现了生产现场数据的可视化共享，助力快速发现并处理生产异常。这有效降低了生产过程中的原料损耗，提升了整体生产效率，单位产品综合成本较实施前降低 10.75%。

在经济效益方面，通过打通“研产供销服”全链条系统并构建企业级大数据决策平台，项目实现了生产、运营及供应链关键绩效指标的可视化展示与深度数据价值挖掘，显著提升了运营管理效率。项目成功实施后，企业营业收入同比增长 35.71%，净利润同比增长 8.31%。

## 五、推广价值

公司高度重视数字化、智能化建设，已进行大量的资金投入，先后荣获省市技术改造项目、市智能车间项目、市智能工厂项目等资质荣誉认定，尤其是以“粮油食品生产制造精细化一体化管控应用场景”项目为核心，构建起覆盖事前控制、事中监控、事后追溯的全流程智能生产管控体系，不仅实现自身生产效率与产品质量的跨越式提升，并且已在益海嘉里集团内部多地工厂广泛应用，为粮油加工、食品制造等流程型行业提供生产智能化升级的标准化路径，具备行业的复制性、推行性。

案例 17

# 咀香园数字化烘焙车间

—咀香园健康食品（中山）有限公司

## 一、申报单位简介

咀香园成立于1918年，是“中华老字号”“中国驰名商标”，位于中山市健康基地，占地6万多平，员工近600人，集研发、生产、销售、工业旅游与科普教育于一体，年销售额达数亿元。作为杏仁饼创始和白莲蓉第一家，咀香园传承传统秘方并融合现代科技，发展成为设备先进、管理规范现代化食品企业。

企业拥有自动化生产线，生产四大系列60余种产品，包括杏仁饼、月饼、曲奇和蛋卷等，其中杏仁饼全国销量领先，月饼属于全国月饼30强企业。

咀香园设有院士工作站、博士后工作站、国家重点实验室及省级研发中心等，并与多所高校合作，专业技术人员占比超20%。企业通过ISO9001等多项国际认证，严格执行烘焙食品GMP标准，确保产品质量安全。咀香园产品不仅覆盖珠三角与华东地区，更远销美、加、东南亚及港澳等地，享有盛誉。

## 二、案例简介

### （一）可解决的行业痛点

1.中小企业在产品研发、渠道拓展和品牌建设方面存在困难。

2.烘焙食品涉及原材料采购、生产加工等多个环节，如

果管理不善容易出现食品安全问题。

3.部分烘焙企业在产品研发方面缺乏创新意识，导致产品同质化严重。

4.烘焙企业沿袭千百年来的手工制作传承，很难在根本上完成智能制造的转型升级。

## （二）应用必要性

数字化烘焙车间的建设主要解决了烘焙产品的全自动生产，实现了产品生命周期中的制造、质量控制和检测等各个阶段的功能，使生产制造的不确定性降低。

## （三）实施目标成效

建立基于物联网、云计算等技术的生产管理系统，实现生产过程的数字化监控、数据化分析、智能化调度和优化，降低成本，提高生产效率和产品合格率，严控食品生产过程标准，争取到与山姆公司合作。数字化烘焙车间是传统与现代智慧车间的结合，对行业数字化转型升级示范起到促进作用。

# 三、主要做法

## （一）整体规划与组织保障

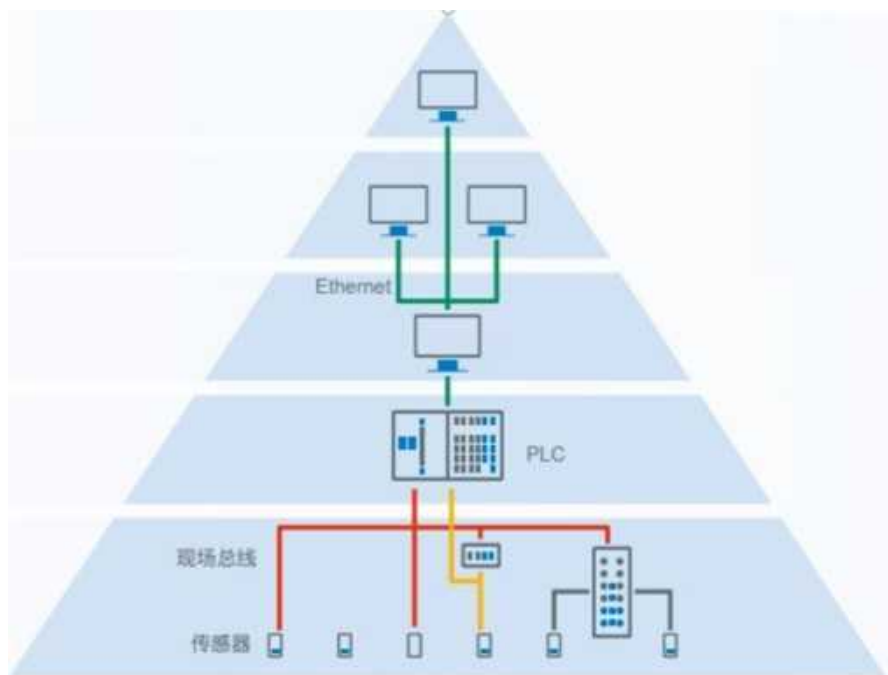
咀香园健康食品（中山）有限公司以建设“数字化示范车间”为核心目标，通过整合物联网、大数据、人工智能等技术，推动生产全流程的智能化升级。公司成立“数智转型升级领导小组”，由首席信息官牵头，下设专职管理部门，统筹规划、实施与监督数字化转型工作，确保资源整合与跨部门协同。



（咀香园灯塔智能平台）

## （二）智能装备与网络基础设施建设

数字化烘焙车间配备高度自动化设备，关键生产设备联网率达 70%，通过 MES 系统实时采集设备运行数据，结合传感器、网关等物联网技术，实现生产状态监控与智能决策。网络覆盖采用工业以太网与无线 WiFi 技术，支持 Modbus、MQTT 等协议，保障数据传输的实时性与安全性，并通过边缘计算优化数据处理效率，构建数字孪生平台实现可视化管控。



(网络架构)

### (三) 数字化管理与流程优化

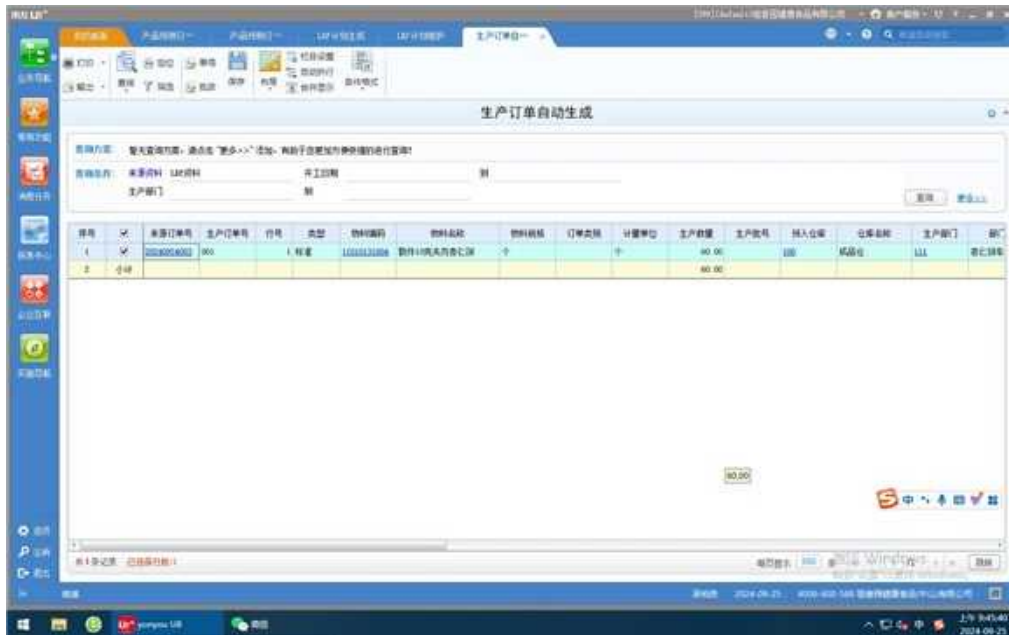
**1.精益生产与质量管理：**引入MES系统与质量追溯技术，实现订单自动排产、物料精准配送及生产过程在线记录，减少人工干预。通过数字化看板实时监控生产进度，结合5S现场管理规范，提升车间运行效率与产品质量。

**生产环节：**利用MES、PLC等功能模块，实现生产过程的自动化控制和实时监控,提高生产效率和产品质量。

**质量监控环节：**采用质量追溯系统和在线检测技术，对生产过程中的质量问题进行及时发现和纠正，确保产品质量符合标准。

精益生产的范围广泛，涵盖了生产过程中的各个环节，包括生产、质量监控等。通过数字化手段，可以实现这些环节之间的无缝对接和高效协同，从而消除浪费、提高整体效率。

(1) (业务落实签署合同) 通过录入订单信息 (自动生成订单号搜索销售订单号自动 U8 抓取信息) 排上订单在销售订单看板显示可实时查看订单生产进度协调各方资源, 确保项目按时交付;



(生产订单)

(2) 车间接到生产计划后, 在 MES 系统中录入排产单, 排产单根据产品 BOM, 自动生成原料, 包材出库单, 出库单据传递到仓库, 仓库按单出库单发料, 并在系统上填写原材料批次信息。排产单上注明班次, 生产批号, 各工序需要填制的生产过程记录, 在线填写。(在线填写后可以按目前模板打印出来存档)。各生产过程记录表关联到生产批号, 便于后续以生产批号为源头, 追溯到每一个生产过程。





(设备能耗数据汇总)

### 3.业务系统集成:

MES 与 ERP 系统的集成实数据互联互通，主要包括但不限于以下几个方面:

**物料信息:** ERP 系统根据业务订单及库存情况生成采购计划或生产计划, MES 系统则对这些计划进行拆分并监控物料使用情况, 包括物料编码、名称、状态、类别、材质和厂商等信息。

**生产任务信息:** ERP 系统下发的生产计划信息(如生产活动编号、名称、类型、关联设备等)被 MES 系统接收并具体执行, MES 系统还跟踪任务执行情况并反馈至 ERP 系统。

**生产能力信息:** MES 系统实时生成并反馈生产能力信息(如资源可用程度盼配能等)给 ERP 系统, 以支持生产计划和任务制定。

**生产运行信息:** MES 系统持续跟踪生产任务中涉及的设备、人员、物料、能源等生产要素状态, 记录过程信息, ERP 系统可随时调用这些信息。



(业务集成界面)

#### (四) 智能化制造与创新应用

**1.产供销协同：**基于销售订单自动生成生产计划，联动供应链管理系统优化物料采购与库存周转，缩短交付周期。根据客户需求开展生产、并发货。

来料与发货管理环节：

(1) 接收客户原料与包材，批量导入 到 MES 系统，并记当批次号。拍照上传车辆与人员信息



(2) 发货管理，根据客户订单自动生成发货单，按订单安排物流，记录物流信息。



查看流程-发货审批

审批时间: 2024-10-09 15:29:57 | 已耗时: 1分钟

审批时间: 2024-10-09 15:30:17

### 山姆一仓-SM001

创建人: 刘伊 | 创建时间: 2024-10-09 15:27:29 | 单据号: FHC0024100002

业务标题: 山姆一仓

客户名称: 山姆一仓 | 客户合同编号: SM01

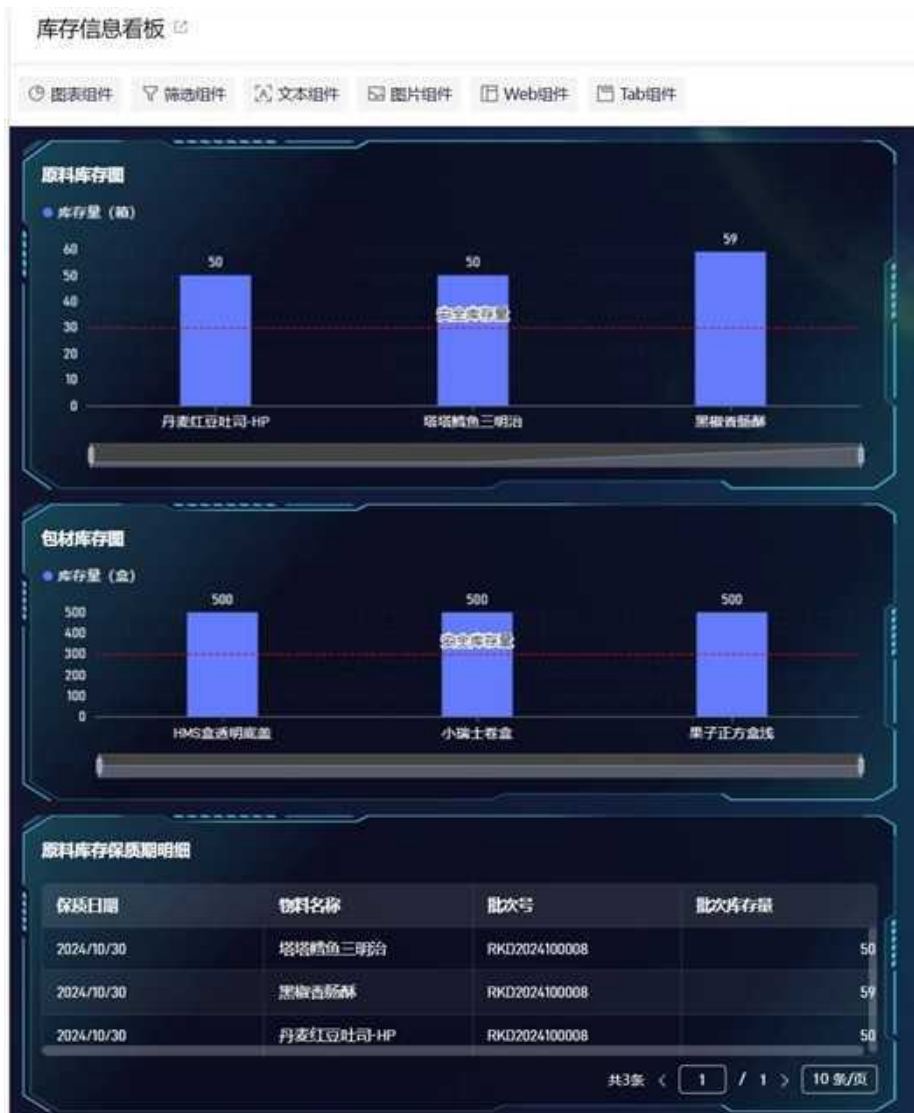
发货时间: 2024-10-09 15:26

订单号: SM001 | 送货车牌号: 鄂B 4785 | 司机姓名: 李四

发货明细:

选择产品	产品名称	产品编码	产品规格	单位	计划数量	备注	辅助1	辅助2	辅助3	
1	商品-AMN江丹壹粒包	MMH豆丹壹粒包	581109528	1*216	盒	300	4	箱	50	0.1667
2	商品-AMN开麦式自热米饭	MMH开麦式自热米饭	581099881	1*9*10	盒	200	5	箱	20	0.1000

(3) 通过收发记录自动记录进销存，自动生成库存报表，批次信息查询报表。即时掌控物料动态。



2.智能质量控制：应用 AI 技术实时监测生产参数，自动预警质量异常，减少次品率。



(设备监控)

**3.自动化物流：**采用叉车、手推车等设备实现物料搬运半自动化，结合数字化系统优化配送路径，提升物流效率。

#### (五) 信息安全与核心能力建设

建立实施《网络信息安全管理办法》，部署防火墙与行为管理系统。注重自主创新能力，拥有多项专利技术（如功能性杏仁饼制备方法、食品烘烤检测系统等），并通过ISO9001、HACCP等体系认证，形成品牌与技术双重优势。

#### (六) 人才培养与持续发展

建立数字化人才培养体系，通过内部培训、技能考核及外部招聘，提升员工技术能力。结合示范车间经验，制定长期培训计划，为推广奠定人才基础。

总结：咀香园通过“技术升级+管理优化+组织保障”三位一体策略，实现示范车间从设备联网到数据驱动决策的全面转型，为食品行业数字化智能化改造提供了可复制的实践经验。未来将进一步扩大技术应用范围，深化产研协同，推动传统企业向智慧工厂迈进。

### 四、应用成效

咀香园健康食品（中山）有限公司在数字化智能化示范车间建设中，通过技术创新与模式融合，实现了传统食品制

造的转型升级。

技术创新方面，车间引入 12 台数字化装备（占比 70%），关键工序设备接入 MES 系统，实现生产全流程透明化管理，并加装传感器、智能电表等设备实时采集数据，结合“灯塔智能平台”实现业务协同与智能决策，生产效率从 3.7kg/小时提升至 5.5kg/小时，增幅 48%。质量管理创新方面，通过智能化检测设备与 MES 系统联动，产品不良品率从 3%降至 1%，降幅达 66%。

模式创新方面，构建产供销协同体系，优化供应链管理，运营成本降低 3.5%，单位生产成本从 9.28 元降至 8.95 元，并推动设备供应商中山迈雷特公司为行业客户提供同类数字化解决方案，形成可复制的行业经验。

品牌创新上，依托百年老字号底蕴，结合工业旅游与数字化展示，吸引湖北麻城、东莞等地行业协会及企业实地考察，强化品牌影响力。

社会效益方面，车间成为行业标杆，累计接待超 10 批次企业交流，助力区域产业升级。

经济效益方面，年节约成本约 50 万元，不良品率下降减少年损失超 100 万元。通过数字化与智能化融合，企业实现从传统制造向高效、精准、可持续的现代生产模式跨越。

## 五、推广价值

行业推广情况：通过数字化智能化示范车间的设立以及精益生产实施，形成了完备的行业智能制造体系，相关行业企业来我司参观学习交流经验。

车间推广情况：车间打造行业领先的数字化智能化技术，可快速响应市场需求，具有显著的引领示范作用。

可迅速复制推广、示范引领因素：车间数字化，关键工序设备接入 MES 系统，实现产品生产到检测的全流程透明化运行，生产流程实现数字化管理，不仅有效提升设计创新能力，也及时有效识别工序不良，可显著降低产品不良率。

示范及行业推广情况：在经济、社会、环境效益等方面具有行业通用性、复制推广，具有显著的引领示范作用。通过相关行业企业来我司参观学习交流经验，把示范车间的建设经验推广至相关行业。

## 案例 18

# 中山达能 5G+智能制造项目

—中国联合网络通信有限公司中山市分公司

### 一、申报单位简介

中国联合网络通信有限公司中山市分公司（简称“中山联通”）是中国联通在广东省中山市设立的地市级分支机构。作为中山地区重要的综合电信业务运营商，公司深度扎根中山，致力于为全市个人、家庭、政企客户提供全方位、高品质的信息通信服务。中山联通持续建设高速泛在的精品网络，大力推进 5G、千兆光网等新型信息基础设施建设。依托中国联通“大联接、大计算、大数据、大应用、大安全”五大主责主业，公司积极发展创新业务，在智慧城市、工业互联网、云计算、物联网、数字政府、智慧医疗、智慧教育等领域提供领先的解决方案，助力千行百业数字化转型。

达能（中国）食品饮料有限公司是法国达能集团在中国的子公司，专注于食品和饮料的生产与销售，产品涵盖酸奶、矿泉水、婴儿食品等。作为全球领先食品饮料企业，达能在中国市场占据重要地位，尤其在酸奶和婴幼儿营养品领域表现突出。达能集团是全球财富 500 强企业，也是全球最成功的健康食品企业之一。达能以“通过食品，为尽可能多的人带来健康”作为企业使命，履行这一使命为达能实现持续强劲增长做出了重大贡献。

### 二、案例简介

本项目借鉴国内外各先进模式和经验，通过 5G+逐步投

入信息化建设，基于 5G 的系统应用将现场 IOT 层采集到的各类工业设备数据、生产操作数据与 SCADA 系统接口数据高速率、低时延地传输至 MEC 边缘云平台。通过部署于边缘云平台上的 MES 系统对 SCADA 系统数据进行处理与存储，结合企业的实际业务需求实现计划管理，质量管理，物料追溯，生产监控、工艺防错、设备 OEE 等多种典型应用，可有效帮助制造企业提高生产运营水平，实现透明化、柔性化、智能化的生产。

### **三、主要做法**

#### **（一）网络方案**

##### **1.网络拓扑及方案说明**

通过下沉到达能各个工厂的 UPF/MEC，结合中国联通产业互联网（CUII）、5G 专网自服务平台及切片保障来实现以下功能。

##### **（1）专网数据不出厂**

通过边缘 UPF 下沉部署中山工厂内，实现 5G 核心网用户面达能中山工厂独享，控制面统一接入联通大区的 5GC SA 物联网网络中进行管理和信令接续。从 5G 工厂应用（产线数据采集、中央监控、融合通信、AGV）的 5G 网关、5G 终端上传的专网数据定向分流到中山工厂内网进行本地卸载，专网数据不出厂。同时，联通为达能分配专用的 DNN，实现基于达能厂区范围的网络隔离和数据不出厂，充分保证达能工厂业务数据的安全性和隔离性。

##### **（2）普通用户与专网用户隔离**

中国联通人联网 5GC 与物联网 5GC 物理隔离，人网普通用户通过人网 5GC 的公共 UPF 访问互联网，与物联网 5GC 物理隔离。

### (3) 切片保障

在切片策略中，为不同的 5G 应用分配相应的网络切片参数，主要是 5QI 优先级调度数值不同的切片号卡，传输网采用 VPN+QOS 配置，确保 5G 应用数据与公众用户数据实现逻辑上的隔离，以及性能的保障。后续如有需要，也可以对一些对性能保障要求更高的应用提供 RB 频谱资源预留的硬切片方案。

### (4) 全国多厂区协同

通过中国联通产业互联网（CUII）打通 5G 专网模式使得中山分工厂与其它工厂之间的 MEC 可以实现多厂区边边协同以及与阿里云等中心云的云边协同，打造一体化运营模式。

各种协同功能如下所述：

边缘云 / 私有云同厂区协同：通过建立专用隧道、地址转换等形式，实现边缘云 5G 应用和达能内网私有云互通，实现和自动化系统、信息化系统及物联网设备等系统的协同。

边缘云 / 公有云协同：通过在云边防火墙上开通专用隧道、安全加密和地址转换等方式，实现和 Internet 公有云等实现联动和协同。

边缘云/边缘云多地协同：针对达能全国不同厂区的情

况，基于和联通 CUII 产业互联网专线网络资源的调度和协同，实现异地专用网络的打通，支持在多地工业场景下的异地协同。

### **(5) 5G 专网自服务**

本项目通过集中部署在联通天宫云的 5G 专网自服务平台结合联通全国统一纳管能力，为达能提供 5G 产品统一自治平台，融合 MEC、网络切片、5G 专网等产品能力，对接各工厂 5G 专网，为达能提供 5G 产品自监控、自运营、自管理的服务能力，最终达到“五可”（可视、可管、可控、可用、可维）目标，解决专网对客户不透明、无法可视化监管，故障处理缓慢、维护困难的问题。

## **2.方案优势说明**

### **(1) 网络稳定，不存在单点故障**

边缘 UPF、MAR、防火墙，网络设备全部采用 1+1 备份；全套网络设备采用华为，质量可靠，网络性能最优，商用时间最长

边缘 UPF 采用电信级服务器，可用性达 99.999%。

网络延展性强，可无缝过渡至阶段 2&阶段 3

边缘 UPF 融合 4G PGW&SGW 功能，支持 4G 基站数据回传；

### **(2) 支持多种分流模式：**

LADN 分流模式：支持数据本地分流（阶段 1）；

ULCL 分流模式：支持数据定向访问互联网固定 IP 或实现数据跨厂区协同（阶段 2&阶段 3）。

### **(3) 网络容量高，满足应用网络带宽及时延要求**

使用工信部发牌授权的联通 5G 频段 3500MHz~3600Mhz，合法且无干扰；

3.5G 频段所承载信息量大于低频频段，被誉为 5G “黄金频段” ；

3.5G 终端成熟度达 99.4%。

### **(4) 多园区协同**

利用中国联通产业互联网（CUII）及下沉各厂区的 5G 专网打通，实现达能各个工厂厂区的协同，以及与阿里云等中心云的协同；

### **(5) 业务差异化保障**

利用切片技术实现不同业务的差异化保障，比如对 SCADA 系统、MES 系统、AGV 等。

## **(二) 5G+设备联网**

数据采集终端通过 5G 接入 SCADA 系统，设备采集数据过 5G CPE 传输到达能中山工厂工业互联网平台；减少车间有线网络部署，优化车间布局，同时在云端实施设备状态监控。

5G 工业网关通过网口采用 modbus -tcp 协议与现场电子看板对接，采集对应采集节拍时间、加工次数、停机时间等。通过 5G 网络支持，能够实时进行产品级、产线级、机组级工艺质量大数据的在线监控，随时增改监控及判定要素，实时监测在线判定结果并进行立即处置。以 5G 技术支持，帮助产品质量工程师、工艺质量工程师一定程度上摆脱时空限

制，做到生产工艺质量随时随刻尽在掌控。

### （三）5G+MES

**1.基于 5G+工业互联网技术实现设备资产管理：**基于 5G 网络通过对吹瓶机、灌装机、盖检机等设备运行状态的实时采集、分析、判断，辅助企业有效把握故障的规律，提高故障预测、监控和处理能力，减少设备异常停机，提升设备使用寿命。

**2.5G+工业互联网实现生产数据采集与传输：**通过对吹瓶机、灌装机、盖检机等设备互联，对生产数据实时采集，利用 5G 网络高带宽、低时延、大容量等先进技术特点，实现生产数据实时传输，从而减少生产现场的数据采集滞后性，对生产中的关键物料进行实时统计、对缺料进行预警、对产品品质检验结果自动统计分析，实现人员、材料、设备的协同，促进生产现场管理的改进，促进生产效率的提升。

**3.MES 系统可以看到每个订单执行的完成率，**计划可在对应的系统中看到的订单信息进度，并且在实时监控上可以看到各个环节的生产情况，及产量的执行情况，当生产环节出现异常时，可实现报警，管理人员可以快速分析解决问题，保证订单进度有效执行。

**4.通过部署 5G 基站，优化网络，提高数据传输的稳定性，实现 5G 网络下的智能产线。**

### （四）5G+能源管理

**1.建立能源综合管理监测体系。**中山达能制定了相关的能源管理制度，制定能源管理体系及各个区域的能源管理手

册，让所有的人员清晰各自所在区域的能源管理方式，并且按照管理标准执行。通过采集工厂能源辅助设施及设备机台的能源表包含：水、电、气，覆盖工厂所有的能源点，根据现场的实际管理要求，取不同的数据采集颗粒度。

**2.制冷站中央空调云管控系统。** 通过制冷站改造加装5G网关，实现制冷站5G远程通信，实现自动开关机、加减机运行，水温自动设置，环境温湿度监管及报警，水泵变频自动调节运行，冷却塔自动加减控制，制冷站能效自动监测，优化管控，蓄冰冷量监测，蓄冷放冷逻辑优化，自动匹配最佳电价差时段；云端空调智慧模型优化节能管控、空调系统能效自动监测分析，支持手机APP、电脑远程登录云边端融合计算，智能管控，自动生成报表，和报警信息。

水电监控系统。系统管理层：系统管理层即云端管理平台，主要分为三个模块：设施能耗能效管理、数据库、分行数据采集服务，基于B/S架构，支持PC/APP同步使用。通讯管理层：通讯管理层即各项目数据采集、处理、转换层，用于现场硬件管理、就地服务，主要通过物联数据栈实现数据的传输。现场测控层：底层即现场采集数据，配电房一级/二级计量智能电表、园区一二三级远传水表通过5G数采网关上传数据至通讯管理层。

空压机能耗监测。通过对接对接空压机5G通讯接口，集中监测空压机等设备设施工作状态、故障状态，获取空压机运行状态参数，及时了解设施工况、工艺参数，自动巡检，保障生产安全；建立空压管理系统，实时监测各设施的能耗，

优化能源管理，节省能耗。

### （五）5G+AGV

自动导引运输车（AGV），指装备有电磁或光学等自动导引装置，能够沿规定的导引路径行驶，具有安全保护以及各种移载功能的运输车。AGV 不需驾驶员，以可充电之蓄电池为其动力来源，一般可透过电脑来控制其行进路线以及行为。AGV 的活动区域无需铺设轨道、支座架等固定装置，因而在自动化物流系统中能充分地体现其自动性和柔性，实现高效、经济、灵活的无人化生产。

#### 1. 5G+AGV 结合优势

机器人需要在厂区范围内移动和作业，一般采用无线的方式进行通信。但使用工业 Wi-Fi 需要在活动范围内部署和维护，成本较高，施工量较大。其次，AP 间切换还影响了 AGV 运行的稳定性，特别是多 AGV 联机作业，对网络的连续性、稳定性要求更高。5G 网络可以提供大带宽、低时延、大范围的覆盖，很好的满足巡检机器人的活动和作业需求。



通过 5G 网络技术,实现 AGV 集中管理平台、MES 生

产系统以及车间梯控系统打通，满足跨生产线、跨车间的物料自动精准配送。在生产区可通过 AGV 小车完成物料自动搬运，降低人工成本。

把 AGV 上位机运行的定位、导航、图像识别及环境感知等需要复杂计算能力需求的模块上移到 5G 的边缘侧服务器，以满足 AGV 日益增长的计算需求，而运动控制/紧急避障等实时性要求更高的模块仍然保留在 AGV 本体以满足安全性等要求。这相当于在云端为 AGV 增加了一个大脑，除 AGV 原有的复杂计算以外，各种各样的 AI 能力扩展成为可能。

实现 5G+AGV 大规模密集部署、大范围无缝切换以及应用拓展，对 5G 网络提出了相关需求：即满足通信调度及业务数据实时交互需求，以及集成其它视觉应用的通信需求。云化 AGV 调度系统包括室内及室外应用场景，室外覆盖范围约 2km；满足工业高可用指标 99.9999%，通信时延小于 100ms。目前的双目视觉 AGV，网络需求为上行带宽 144Mbps（如果 AGV 端视觉预处理，上行带宽要求不高），时延 30~40ms。未来 AGV 安装多个摄像头（视觉导航、视觉检查等多种功能），提升移动速度，网络上行带宽需求小于 1Gbps（随着低时延的视频压缩和解压技术成熟，可以在 AGV 端实现视频压缩预处理，节省上行带宽）。

## 2. 具体方案

本项目主要通过规划 AGV 小车从车间将生产完工包装完成的成品运输到仓储指定位置，车间生产完成满足搬运需

求时，由MES系统自动触发消给物流调度系统，物流调度系统接收到指令后指派AGV小车到达指定位置进行取货，同时查看目前仓库存储情况，通边缘计算将目的地及搬运路线反馈给到AGV小车，AGV小车根据路线进行搬运货品到仓库指定位置，搬运完成后进行下一次任务，如无下一次任务或电量不足时，自动回到指定位置进行充电。后期可规划AGV小车自动搬运出货。

#### 四、应用成效

本项目是5G、MEC、5G+等高新技术与实际生产场景相结合的创新成果，是工业互联网进一步发展的方向。达能中山工厂通过数字化设备改造及数字化系统的运用，对比2018年，产品不良率下降37%，消费者投诉率下降60%，22年每生产1千万瓶脉动，只接到5名消费者反馈，其中工厂责任投诉率19年实施数字化开始至今，一致保持0责任投诉，保证了消费者食品安全及愉悦饮用体验。

通过数字化系统数据持续分析盖检测机、标签检测机的数据，找出剔除产品的根本原因，在盖检测方面，通过调整旋盖机的封盖扭力，由原来的8-16Bin.F，现在控制在10-14bin.F，达到扭力A+的水平，在满足消费者开盖的良好体验的同时，减少产品剔除，减少人工目测数据，在标签检测机处，通过分析剔除数据，机套标机设备，找到设备根本原因，通过设备维护，并开发出专用对中工具，减少套标不良品，再加上加装标签/纸箱二维码防错检测，出现异常可及时报警停机，减少损失风险，二维码系统上同样增加，喷码异常检

测报警联动，减少异常损失等等的一系列改善。

结合实际日常运作情况，及数字化大数据分析：产品各项指标、及设备过程参数稳定性，如：UHT 杀菌温度、吹瓶油温、模具温度、灌装环缸温度、盖剔除率、标签检测机剔除率、及后段包装的设备存在速度空余，因此通过设备的改造，及过程指标监控，通过本项目的实施，线速度由原来每小时生产 30000 瓶脉动，提速到每小时生产 34000 瓶脉动，生产效率对比 2018 年提升了 13%，线速度的提升使得对应的水、电、气能耗下降 5%，设备生产效率从 13 年的 90%稳步提升到 98%，这几年持续保持在 98%的状态，基于生产效率的稳定性，公司运用数字化系统做精细化管理。生产效率的提高，预计达能中山工厂由于生产效率的提升，将为工厂每年新增 2 个亿左右的产值。

达能中山工厂通过 5G+能源管理项目，通过 5G 监测能耗情况，引入运维数字化解决方案，在数字化、人机共融和减碳三个维度，可以大幅度降低运维人员工作强度，提升作业工效，节省整体能源 10%以上，同时减少日常设施与安全巡检和运维人工 50%以上，空调能耗预计可降低 15%，人工成本节省 10%以上。由于能源消耗的降低，达能中山工厂预计可在能源消耗上节约 2000 千万/年，人工节约 20 万/年，按每吨碳排放按市场交易价 56 元/吨计算，每年可节约 36 万吨标准煤。

项目可根据制造行业企业的实际需求，向大部分的企业以销售、合作开发的形式输送大量的软硬件技术，能成功将

一些传统制造企业转型成为自动化水平、信息化水平较高的企业，让传统的制造企业实现产品品质提升，业务的快速发展。项目的示范与推广应用成功，将会为社会发展提供良好而强有力的支撑，带动制造业企业及产业链数字化转型。

## 五、推广价值

达能中山工厂 5G+工业互联网平台的智能制造项目的成功建设，将带来以下社会价值：

（一）达能中山工厂作为饮料食品行业头部企业也是中山龙头企业其对社会地方政府的经济发展至关重要，停产一定时间，便会对当地的国民经济造成一定的影响，所以对网络传输的稳定性和安全的要求极为严格。5G 专网的稳定性和安全性将会得到行业龙头客户实际落地验证。对全国其他快消产业企业具有较好的产业示范意义。将 5G 与快消产品制造行业厂园的结合，打造 5G 应用示范标杆，有利于推动社会经济 5G 产业链的发展。

（二）5G+SCADA，5G+MES，5G+AGV，5G+能耗监测等运用的成功落地，将使达能中山工厂的面貌焕然一新，将大大提高企业的数字化生产、管理、运营效率进而提升市场核心竞争力，降低企业运营成本，有利于企业创造更大的社会经济价值。同时随着项目方案复制输出时，可带动 SCADA、MES、AGV、能耗监测等工业系统的发展，带动工业软件市场的做大，在中山市场预计将带动工业软件每年 10 个亿左右市场，后续软件迭代升级维护，新 5G+场景的挖掘运行，将持续带动产业发展；同时项目所涉及的 AGV 硬

件、扫码枪、工控机、5G 网关、PLC、手机、PDA、访客机、5G 无人机、智能电表、烟感报警器等运用，在中山市场将带动工业硬件产业年约 5 个亿左右的市场。

（三）基于 5G+工业互联网平台的智能制造项目运用后，通过数字化平台与外部的其他公司取得了更加紧密的联系，通过经验相互分享，促进企业间数字化的交流与共同进步，在快消行业中进行数字化效益及集成方案的分享，起到了很好的带头示范作用，对外欢迎其他企业参观并主动交流：

联合利华（中国）有限公司从化分公司、纽迪希亚制药有限公司、南京紫乐饮料工业有限公司、上海紫泉饮料工业有限公司、广州紫江包装有限公司，到中山工厂参观、交流、研讨项目应用，中山工厂主动将设计方案、设计架构及运用等相关的内容分享给到参观企业，并且还有外部的同时外部机构也主动与我司参观交流。

#### （四）应用前景

5G 专网的成功部署，以及 5G+应用的成功落地，促使企业可以开展更多结合生产制造场景的应用探索。比如：5G+AR 远程维修、远程教学、5G+AI 品质瑕疵质检、5G+AI 人流识别的管理等。同时，5G 应用的快消产品制造智慧工厂的落地推广能够积极响应国家发展 5G 的政策，推动国内 5G 应用发展。

## 案例 19

# 无限极数智驱动生产运营

—无限极（中国）有限公司

### 一、申报单位简介

无限极（中国）有限公司（简称“无限极（中国）”）是李锦记集团旗下成员，成立于 1992 年，是一家立足于健康养生主赛道以中草药原料种植、中草药健康产品的研发、生产、销售及服务为主的现代化大型企业。

无限极努力打造产品、品牌、核心技术和平台建设等方面的竞争优势，拥有广东新会、辽宁营口两个生产基地，香港无限极广场、广州无限极中心、上海无限极大厦和广州无限极广场等物业，在中国内地设有 30 家分公司、体验中心和近 7000 家专卖店体验空间。

无限极致力于为消费者提供高品质的中草药健康产品，截至 2024 年 8 月，已推出养固健、萃雅、心维雅、植雅、帮得佳、享优乐、优全佳、乐姿乐言、轻盈跃和轻意养等品牌，涵盖健康食品、美妆、家居用品三大品类，超过 200 款产品。2017 年，“无限极”品牌价值经世界品牌实验室评估为 658.69 亿元人民币，位列当年度“中国 500 最具价值品牌”排行榜第 45 位。

无限极一直致力于提升自身的科研优势，将中草药与现代科技有效结合，在免疫、延衰、肠胃、美白、口腔等领域拥有中草药复合多糖、植物甙等多项核心自主科研技术，截至目前，获得国内外有权专利共 604 件，其中，发明专利 319

件。

无限极视产品品质为企业的生命，传承并坚守李锦记“100-1=0”的质量理念，从产品的研发、中草药原料种植、生产、检测、销售、物流到售后服务等环节全程可控，确保产品的安全性和高品质。无限极已通过 ISO9001、FSSC22000、HACCP、ISO22716、GMPC 五大质量管理体系认证。

## 二、案例简介

口服液生产行业传统的生产方式采用分段式生产模式，其主要有以下关键问题：

生产周期长，中间品库存高，生产运作灵活性低；

生产装备技术落后，生产效率低，单位产品能耗高；

过度依赖线下检测和过程监控手段进行质量管理，产品质量重现性差，产品质量难以取得突破性提升。

缺乏对生产各环节关键数据进行实时采集、分析的数字化工具，无法快速发现问题并及时调整应对。

基于以上问题，无限极新会工厂口服液车间希望通过智能化、数字化升级改造，实现生产计划动态优化、生产过程质量闭环控制、能源精细化管理，达成降本增效核心目标。

## 三、主要做法

基于业务痛点及关键问题，无限极新会工厂口服液车间通过智能化、数字化升级改造，实现生产计划动态优化、生产过程质量闭环控制、能源精细化管理，最终达成降本增效核心目标。

## 智能化促进先进过程控制

模型预测控制（MPC）：构建杀菌、烘干工艺多目标优化模型，实时动态调整温度、时长参数，波动率降低 70%。

柔性产线重构：应用模块化设备（如：机械手真空吸附抓取装置）与可编程逻辑控制器（PLC），实现产线 1 小时内快速换型。

在线质量闭环：集成近红外在线检测（自主研发）、高速自动灯检设备、RFID 混批追溯系统（联合物联网供应商），实时反馈数据至 MES，触发工艺参数自修正。

## 数字化促进精益生产管理

构建生产运营协同平台（MOM），结合精益生产管理思想，集成设备端、系统端关键数据，实现生产管理可视化、可预警、分级闭环管理。

构建 IOT 物联平台：通过标准通信协议或接口，实现设备端数据实时采集；支持多种系统接口方式，实现 ERP、MES、能管系统、劳动力系统等系统数据接入平台，实现生产数据全链路贯通。

实时监控与预警：自动记录 OEE 效率损失，采集设备节拍数据，通过看板实现上下游工序准时化调度；基于预警功能，结合现场三级管理机制，实现问题高效闭环管理。

可视化看板：基于 MOM 平台数据管道（IT/OT 数据清洗与传输）、低代码报表引擎（DA）功能自定义管理看板及报表功能，动态展示生产进度、异常预警及 KPI 指标，提升管理效率。

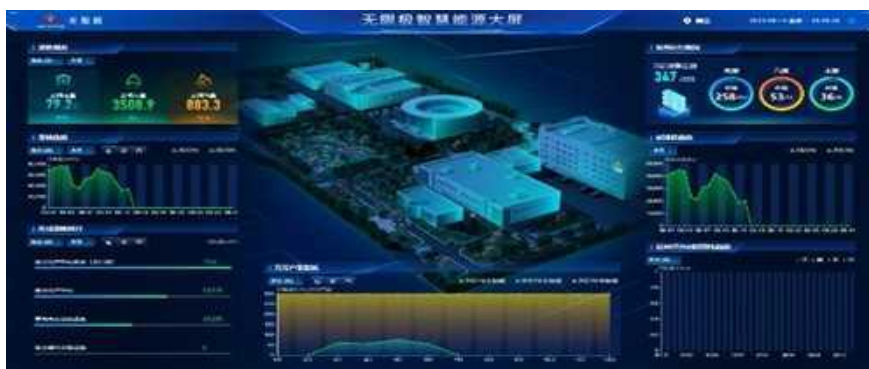


构建能源管理智能平台，实现用能数据与生产进度的联动分析，促进生产计划持续优化，达至降本增效目标。

多介质感知网络：部署智能电表、水表、汽表，通过智能无线网关实现生产工序、关键设备分钟级能耗数据采集。

能源管控平台：统一汇聚能耗数据，支持通过看板、报表实时分析区域、设备能耗趋势，支持对能耗异常触发自动预警；此外，还支持碳排放自动计算，结合产量数据自动计算万元产值能耗等关键绩效指标。

动态调度模型：基于历史数据构建能耗分析模型，优化能源平衡调度。



#### 四、应用成效

通过智能化、数字化升级改造项目的实施与应用，无限极新会工厂在生产效率、质量控制、降本增效等方面取得以

下成效：

**生产效率提升：**口服液单批次生产周期缩短，效率得到有效提升。

**质量优化：**产品不合格品率下降明显，质量一致性达同行业领先水平。

**成本节约：**生产效率提升带来人工生产成本和检测成本节约累计超千万元。

**能效提升：**峰谷电利用率提升 15%，异常损耗响应时间缩短至 10 分钟内，系统上线后通过数字化赋能推动能耗节约；此外，通过能耗模型分析推动、指导多项节能升级改造项目实施。

## 五、推广价值

**模块化与标准化：**采用模块化设计与标准化接口，适配多车间、多工厂需求，易于复制推广。

**跨行业应用：**技术方案不仅适用于保健品行业，还可拓展至食品、制药等行业领域。

**生态协同：**推动生产设备及 MES、WMS 等系统的数据贯通，未来可扩展至计划、采购、生产、物流、销售各环节的信息共享与高效协同，从而构建端到端供应网络。

**经济效益显著：**项目总成本、建设周期可控，可为企业带来长期的经济效益与竞争力提升。

## 案例 20

# 阳江喜之郎果冻制造有限公司生产设备 更新及数智化转型

—阳江喜之郎果冻制造有限公司

### 一、申报单位简介

阳江喜之郎果冻制造有限公司于 2002 年在广东阳江这座美丽的海滨城市成立，是一家现代化花园式工业园，属于港澳台合作的食物制造类民营企业，注册资本 6000 万美元。园区总占地面积 33 万平方米，建筑面积超 20 万平方米。

公司主要围绕果冻布丁、海苔、奶茶及糖果四大系列产品展开研发、生产与销售。旗下“喜之郎、优乐美、美好时光”均为中国驰名商标，且多次荣获“消费者最喜爱的食品品牌”“最畅销产品”等荣誉。

在市场布局上，公司产品主要供应华南和西南市场。近年来公司收入持续稳健增长，市场份额在国内名列前茅。公司在行业处于领军水平，先后获得广东省知识产权示范企业、广东省单项冠军企业、国家级农业龙头企业等荣誉称号。

### 二、案例简介

公司数据采集面临多重挑战：设备层面，型号多样、接口标准不一，充填机等独立控制设备与 MES 系统互操作性差，老旧设备需加装转换装置；系统层面，中控与 MES 程序语言不同，数据采集的频率和精度要求难以满足，影响生产监控分析。

全流程数据采集机制虽已建立，但物料代码、批号等分散数据汇聚成统一数据池困难重重。此外，ERP、SCM等多系统集成时，架构差异与安全策略导致数据流通受阻，数据加密、认证等问题亟待解决。

在数据应用方面，将海量数据转化为决策信息存在挑战，平衡数据安全和有效利用也至关重要。唯有针对性解决上述问题，优化数据采集、汇聚、流通与应用策略，才能驱动企业数字化转型。



### 三、主要做法

公司推进智能生产，聚焦信息自动采集传递，借技术实现生产透明、智能管理，提升效率与质量。

### (一) 实施方案

#### 1. 目标规划

以生产过程透明化、智能化为核心目标，分阶段推进。短期实现生产信息自动采集与传递，中期完成系统数据整合，长期依托数据驱动，将生产效率提升 15%、产品不良率降低 20%，构建行业领先的智能制造体系。

#### 2. 技术架构

搭建以 MES 系统为中枢的架构，向上对接 ERP、SCM 系统，向下连接生产设备。硬件上采购 42 台扫码手持终端、10 台触屏一体机，覆盖 140 台设备；在车间、仓库部署 80 个无线 AP，保障数据传输。软件层面重点解决中控系统与 MES 的对接，开发无自控设备的数据采集程序。



抽样手持设备



手持平板电脑



电脑



### 3.实施步骤

2023年3-5月完成项目调研、团队组建与设备采购规划；2023年6-12月部署手持终端、搭建无线网络并完成系统对接；2024年1-5月全面调试优化；2024年6-10月系统上线试运行并推广；后续持续迭代升级。

#### (二) 主要措施

##### 1.信息智能化采集

明确各生产环节信息采集责任人，建立考核机制，设专人审核数据质量。配备扫码手持终端，规范物料入库即时扫码、设备参数每10分钟采集的标准化流程，并制定异常数据处理预案。

##### 2.网络与系统深度对接

通过专业软件优化80个无线AP布局，确保车间网络全覆盖，实时监控网络状态。针对中控与MES系统语言差异，以PLC标签为“翻译”实现煮料参数实时上传；对充填机等设备，通过PLC程序对接、数据语言转换及交换机部署，打通从煮料到包装全流程的数据采集链路。



### 3.生产全流程智能管控

1) **数字化流程管理**: 在 MES 系统实现生产配方灵活调整与流程可视化, 自动跟踪执行情况, 快速响应市场需求变化。

2) **设备自动化运维**: 改造产线设备实现自动控制, 24 小时监控设备状态, 故障自动报警并预测维护周期, 降低停机风险。

3) **质量智能监控**: 关键工序设检测点, 自动采集质量数据并分析, CIP 清洗过程在线监测, 建立质量追溯体系。

4) **数据驱动决策**: 建立生产数据中心, 利用大数据分析生成报表, 辅助管理层优化生产策略与资源配置。

5) **跨区域协同作业**: 支持异地登录系统, 实现产线参数远程设定与任务下达, 整合分散资源, 提升市场响应速度。





通过上述措施，公司不仅解决了信息采集与传送的技术难题，还极大提高了生产过程透明度和效率。操作人员能够更加快速准确地获取所需信息，减少了人工输入错误的可能性，同时也为管理层提供了实时数据支持，便于做出更加科学合理的决策。这些改进措施进一步推动了公司的数字化转型，提升了整体运营效率。

#### 四、应用成效

通过实施智能生产与协同工作管理系统，公司在多个方面获得了显著效益。

##### (一) 经济效益

1、信息自动获取与扫码采集技术的应用，实现生产过程自动化监控管理，提升生产效率。

2、生产效率提升：通过MES系统的导入，生产效率提高了20%。

3、产品质量改善：质量缺陷率同比降低50%，减少了次品率和返工成本。

4、成本控制：原材料浪费减少和能源消耗降低，使单

位生产成本降低了约 15%。

5、响应市场速度加快：通过不断优化生产工艺和流程，新产品开发周期缩短了 20%，产品交付周期缩短了 15%，使得公司能够更快响应市场变化，抓住更多商机。

6、数据驱动决策：通过 MES 系统收集数据，决策失误差率降低了 20%，提高了运营效率。

7、员工生产力提高：由于减少了手工记录和数据输入工作量，员工生产效率提升了 10%。

8、客户满意度增加：客户投诉率下降 10%，退货率也相应减少，客户满意度指数上升了 15%。

## （二）社会效益

1、带动地区经济发展：作为阳江市的重要企业之一，喜之郎的现代化转型有助于推动当地产业升级，促进区域经济结构优化和发展。

2、产业链协同：MES 系统的应用不仅限于公司内部，还延伸至供应链上下游，促进整个产业链信息化和智能化水平提升，带动相关产业共同发展。

## 五、推广价值

（一）公司开发上线智能生产与协同工作管理平台，整合生产全流程数据，贯通原材料采购、生产至销售环节，实现高效管理，减少生产停滞，提升效率与质量。

（二）依托系统实时监控分析生产数据，管理层决策更精准，以数据驱动优化流程，推进精细化管理，有效降低生产成本。

（三）系统强化企业协同能力，实现各基地信息共享与资源调度，还深化与供应商、客户合作，推动供应链透明化、协同化发展。

以上案例的成功实施证明了其在技术上的可行性和经济上的合理性。所使用的软硬件设施设备均为标准化设备，定制开发部分相对较小，因此其推广和复用不存在技术壁垒。这意味着其他企业可以借鉴喜之郎成功经验，快速搭建起适合自身需求平台，加速自身智能化转型。

## 第二篇章 数智化供应链方向

利用供应链管理系统、供应链协同制造平台、产销一体化平台等系统，链接上游供应商企业和下游分销经销商，实现全生命周期管理，提高供应链协同效率。应用 AGV 物流小车等智能运输工具，利用智能化仓储系统、数字化物流系统，打造高灵活度、柔性化、智能化的智慧仓储体系，实现物流仓储精细化管理，提高空间利用率，提升物流配送智能化水平和精准度。

## 案例 21

# 钱大妈数智化生鲜农产品供应链案例

—广州市钱大妈农产品有限公司

### 一、申报单位简介

广州市钱大妈农产品有限公司（以下简称钱大妈）于2014年在广州成立，是一家以经营农产品果蔬、肉品、水产品等食品销售为主的生鲜连锁企业。作为“不卖隔夜肉”理念的创造者和社区生鲜连锁品牌的开拓者，从成立之初，钱大妈始终秉承“让每一餐都新鲜”的企业使命，不断创新进而推动整个行业的迭代。经过多年的稳健运营和高速发展，钱大妈已在全国30多座城市拥有约3000家门店，服务超1000万户家庭以及超2600万优质会员，是社区生鲜行业的领军品牌和头部企业。公司处于高速发展阶段，品牌价值显著，经营现金流充足，信用良好。钱大妈已获得“全球独角兽企业”，“中国农业企业500强”，“中国连锁经营百强”，“广东省重点农业龙头企业”“广东省诚信兴商典型案例”等殊荣。

### 二、案例简介

钱大妈采用行业首创“日清”经营模式，“不卖隔夜肉”理念，从新鲜角度重新梳理传统生鲜行业的标准，对肉菜市场进行新的定义。以科技赋能，为生鲜加速。钱大妈将创新科技融入农业全链路的各个节点上，全面打造数智化生鲜农产品供应系统，赋能业务各个环节，通过精细化管理与科技

深度融合，有效解决了生鲜行业规模化扩张中的核心痛点。

### （一）应用必要性：消费需求升级及行业竞争加剧

消费者对生鲜产品的需求从“量”转向“质”，要求新鲜、安全、可溯源。钱大妈的“日清”模式与数字化供应链成为满足需求的关键。生鲜电商和社区团购兴起，倒逼线下连锁企业通过数字化提升供应链效率与用户体验。钱大妈的零库存机制与实时数据决策成为差异化竞争的核心。

### （二）实施目标成效

通过数字化订单、价格、仓配联动体系，实现 12 小时内从产地到门店的流转，提升供应链效率；通过数据中台分析，基于门店库存、商圈竞争数据动态调整价格策略，实现“千店千面”运营。门店数从 2012 年的 1 家增至 2024 年的超 3000 家，实现了规模化扩张与降本增效；通过数字化体系降低加盟商管理难度，2024 年消费帮扶金额达 24 亿元，实现社会效益与经济效益双赢。

## 三、主要做法

### （一）大数据信息化技术应用

钱大妈集团投资上亿元引入德国 SAP 系统导入公司全流程，设立科技发展中心，负责对系统进行不断的迭代、创新和完善。通过系统的数据智能分析和处理能力，整合了全国 3000 家连锁店、2600 万会员、钱大妈公司运营中心、采购中心、财务结算中心、各仓储基地的运营部门及供应商单位等庞大的数据和人员管理，实现准确无误的订单管理和财务数据结算能力。

## （二）完善的供应链平台建设

钱大妈数智化生鲜农产品供应链建设，可以分为三个阶段：第一阶段，信息化应用阶段，我们构建了以 **SAP** 为核心的业财一体化的整体系统解决方案，搭建起后台、大中台、轻前台、高效供应链平台，这四大平台。后台统一了整个集团的主数据，业务财务一体化，业务的变化可以实时反应到财务系统，构建业务中台+数据中台的双中台体系，把经常变化的业务装在中台系统中，安卓和 **Win** 双系统多语言 **POS**。**SRM**（供应商协同平台）、**WMS**（生鲜仓系统）、**TMS**（车辆运输管理系统）三套供应链系统构成整个供应链平台。

第二阶段，数字化能力建设阶段，每天钱大妈产生的销售订单过百万，数据近百 **G**，通过对海量数据的存储、清洗、计算，构建宽表，分析数据之间的规律。钱大妈开发了智能订货系统、智能车辆排线系统、门店卫生和排面监控系统、智能定价系统、视频称重系统等多种智能零售系统。开发了多种数据大屏、经营情报分析室，给管理决策提供数字依据。

第三阶段，是利用数字化对商业体系重构阶段，以此实现多系统互通互联，我们自主研发了 **IOT** 系统，把各种设备连接在一起，可以给门店设定几个营业场景，在不同的场景下系统自动调整灯光。为了保证猪肉的新鲜，在物流车辆到达门店半小时前，我们的系统自动打开门店的冰柜，提前制冷预冷。司机送货到门店时门店还没有人上班，店是锁着门，我们把开门的动态码发到司机手机上，方便司机可以无接触打开门锁。我们通过不断更新，使系统满足人们日益变化的

需求。

### （三）开发智能供应链系统

运用大数据和人工智能技术，对销售数据和市场趋势进行深入分析，实现精准预测，为采购决策提供支持；开发智能订货系统，能够基于历史销售数据、库存情况和市场趋势，自动生成订货计划，有效减少人为误差，提高订货的效率和准确性；通过供应链管理系统升级，将从供应商到仓库再到门店的全程追踪和管理，优化库存管理，降低库存积压和物流成本，确保供应链的透明度和可追溯性；深入研究消费者行为和市场趋势，精准把握消费者喜好和需求，从而指导产品开发、定价策略和营销活动。运用物流管理系统和智能调度算法，实时优化配送车辆和路线，确保商品能够快速送达门店，保持新鲜度。

## 四、应用成效

自成立以来，钱大妈首创了“不卖隔夜肉”经营理念，并帮助旗下加盟店实现有效留客。在日常运营过程中，钱大妈坚持贯彻“日清”模式和“定时打折”机制，即每晚7点开始，所有商品九折出售，每隔半小时再降一折，直至晚11点半后全场免费赠送，保证当天所有上市的菜品都能售空，真正兑现了钱大妈“让每一餐都新鲜”的承诺。

通过数字化赋能，钱大妈成功构建了一套先进的生鲜农产品智能供应链体系。这一体系集成供应商管理、采购管理、仓储管理、物流管理等多个板块，实现了对整个供应链全流程的标准化运行、实时监控和数据分析。一方面，钱大妈通

过大数据的用户生命周期管理建立用户标签分层，实现“人货场”的场景匹配，使经营品类更符合线上及线下消费者的需求。另一方面，钱大妈通过会员服务体系延长客户的消费链条，增加顾客消费的附加价值，提升用户黏性和忠诚度。此外，钱大妈基于大数据平台精准洞察消费者心智，构建了数字比价网络和精准定价功能，打造出更高毛利的生鲜自有品牌商品等，助力门店经营稳定增长。

## 五、推广价值

钱大妈的“日清”模式不仅加快了商品的周转、实现零库存，是一次供应链效率上的革命性突破。而钱大妈依托数智化生鲜农产品供应链体系，实现“日清”模式。钱大妈的模式满足了“保障粮食和重要农产品稳定安全供给”与“树立大食物观，构建多元化食物供给体系”，以及人们对食品层次要求日益增长的需求。现钱大妈已在全国 30 多座城市拥有超 3000 家门店，服务超 1000 万户家庭以及超 2600 万优质会员，是生鲜行业的品牌模范，具有可复制性。

在上游方面，钱大妈集团充分整合资源，直接触达上游种植基地和养殖基地，将订单送到当地农户手中，保障他们种植出来的蔬菜有稳定的销量，从而带动农户大规模种植和养殖，并且帮助他们用科学的方法进行管理，既能从源头提升产品品质，又能给农民带来稳定、可持续的收入，形成良性循环。

在下游方面，钱大妈既满足消费者对于新鲜且安全的食材的刚需，同时助力加盟商实现健康运营。通过数智化生鲜

农产品供应链体系的高效运转，钱大妈加盟商每天都可以拿到新鲜上市的食材来供应消费者购买，真正形成了一个良性运转的社区生鲜供售体系。

## 案例 22

### 智能立体仓库

—广东百利食品股份有限公司

#### 一、申报单位简介

广东百利食品股份有限公司系成立于 2012 年的民营制造企业，企业注册资金 1.78 亿元人民币，是一家集研发、生产、销售于一体的现代化西式餐料食品科技企业，现有在职员工约 1600 人。目前拥有两个生产基地，分别位于东莞市茶山镇、安徽省马鞍山市，总占地面积约 16 万平方米，总建筑面积约 20 万平方米。百利食品拥有“百利”“味林”“好味”等品牌，其中“百利”品牌系中国驰名商标，并于 2023 年入选“广东省重点商标保护名录”，成为国内西式复合调味品行业的标杆品牌之一。公司产品线涵盖沙拉系列产品、风味酱、调味粉、面包糠、番茄酱等各类餐饮、烘焙、西式调味料等，是目前国内沙拉酱系列产品最大的生产供应商。

公司市场营销网络遍布全国各地，在 54 个大中城市设立了销售办事处，主要以餐饮批发、电子商务、商超零售、连锁品牌、工业大客户、西式快餐、烘焙糕点、工业深加工等渠道进行销售和服务，同国内的五星级酒店、麦德龙、鲍师傅、塔斯汀等知名餐饮连锁品牌建立了长期的战略合作伙伴关系。公司通过了 HACCP、ISO9001、ISO14001、ISO22000 四合一体系认证，取得了国家“出口食品生产企业备案证明”

认证及 BRCGS、IFS 等国际食品标准认证，建立与国际接轨的管理体系，产品远销欧洲、中东、南非、南亚、北美等四十多个国家和地区。

## 二、案例简介

### （一）拟解决的行业痛点或关键问题

1.传统仓库以平面堆放为主、存储密度低、空间利用率低等，项目通过高层立体货架和窄巷道设计，提升空间利用率达 50%以上；

2.传统仓库人工依赖程度高、搬运易出错、效率低下等，项目通过自动化堆垛机、AGV 叉车系统等设备替代人工，使得效率提升 2-3 倍；

3.项目通过立体仓储系统、仓库管理系统 WMS、图形监测系统对数据进行实时的采集和处理，实现对仓库的监控和调度，同时提高仓储运行效率。

### （二）应用必要性：

智能立体仓库通过自动化硬件+智能软件的组合，系统性解决传统仓储在空间、效率、成本、管理等方面的痛点，适用于高 SKU、高频次、高时效等的业务要求，同时，是企业供应链数字化转型的必要举措。

### （三）实施目标成效：

项目运行后使得仓库空间利用率明显提升，减少人为影响因素，提高仓储工作的运行效率，实现仓储入库全流程数字化管控，提高管理精度，有利于企业业务规模动态调整。

## 三、主要做法

## **(一) 实施方案:**

### **1.实施阶段规划:**

1) 需求分析: 调研业务规模 (日均出入库量、SKU 种类、峰值吞吐需求)。

2) 可行性研究: 评估投资预算、ROI 周期 (通常 3-5 年)。

3) 选址与设计: 根据消防、承重等要求规划仓库布局 (如窄巷道或密集存储)。

### **2.方案设计规划:**

1) 设备选型: 堆垛机、AGV、输送线等型号确认。

2) 系统架构: WMS (库存管理)、WCS (设备控制)、与 ERP/MES 的接口开发。

3) 仿真验证: 通过数字孪生模拟运行, 优化货位分配和路径规划。

### **3.建设与调试规划:**

1) 硬件部署: 货架安装、设备联调 (堆垛机与 AGV 协同)、安全防护 (光电传感器)。

2) 软件测试: WMS 库存准确性验证、WCS 设备调度压力测试。

3) 人员培训: 操作员 (设备维护)、管理员 (系统配置)。

### **4.试运行与优化阶段**

1) 小批量试运行: 逐步切换部分业务至智能仓, 对比效率提升数据。

2) 算法迭代: 基于实际数据优化 AI 分拣、路径规划等

模块。

## （二）主要措施

### 1.自动化设备集成：

**核心设备：**高层货架、堆垛机、AGV 运输机、提升机

**辅助设备：**自动化分拣机，如机械臂、运输线、规划扫描区

### 2.智能系统部署：

1) WMS 系统：实现库位动态分配、数据管理、批次管理、效期预警。

2) WCS 系统：提供后台应用服务、处理业务逻辑，实时调度堆垛机/AGV，避免任务冲突（如死锁检测），完成数据传递。

3) 电控系统：通过物流传输设备控制逻辑计算和动作执行，在监控管理系统 WMS 的协调下，实现设备的集中控制：包括输送系统控制，货架存储区堆垛机系统控制，输送系统与堆垛机协同作业控制等。

### 3.数据与流程优化：

1) 产品分类：针对性设置高频 SKU 产品置于出口货位，减少搬运时间。

2) 图形监控系统：3D 可视化监控界面，实时显示设备状态和库存动态。

## 四、应用成效

（一）直接效益：本项目建成后，对比传统平面仓库，仓储能力提升 6.5 倍，人员成本投入减少 50%，可实现全天

候出入库管理，工作效率提升 20%，数据处理能力显著提高，减少了人为干扰因素，智能过账，账实同步。

（二）本项目利用智能化系统对仓库进行管理，具有可靠性强、定位精准、数据反馈精确等特点，强化了企业的智能化水平，自动化、数字化程度高，利于提高企业的品牌形象。

（三）社会效益：减少人工依赖，推动劳动力向高技能岗位转型，优化就业结构；利用系统数据运行，减少人为错误，保障物流发货的准确性、可靠性，支撑电商、零售等客户对于时效性的需求；利于促进智慧物流的发展，推动 5G、AI、物联网等技术在仓储领域的应用与发展，促进行业数字化转型。

（四）生态效益：节约土地使用面积，实现最大程度利用立体空间，减少能源资源损耗，降低物料损耗，减少碳排放，促进绿色生态发展。

## 五、推广价值

（一）项目的顺利推行，对行业企业具备示范价值，降低试错成本，对于成熟的 WMS+AGV 应用方案可以直接复制，减少企业自研风险。

（二）可以促进带动相关产业链的发展，如物流机器人、WMS 软件、物联网硬件等，同时可以优化下游供应链效率，支持制造业、电商的便捷、高效要求。

（三）促进企业自身智能化升级，利于企业长久稳定发展。

## 案例 23

# 美心集团 智能自动化立体仓储系统

—知美屋食品有限公司

### 一、申报单位简介

知美屋食品有限公司成立于 2018 年 3 月，是香港美心集团在内地的全资子公司，位于江门市蓬江区棠下镇，地处粤港澳大湾区中心地带，是集团实施内地市场战略布局的重要支点，以推动美心包装食品向多元化市场发展。

公司构建五大功能板块：烘焙西饼工厂、鲜食中央工厂、研发中心、食品安全中心和物流仓储及保税中心，为美心集团的各事业部提供从产品研发到供应链的全链条服务，并着力开发外部客户以及出口业务。服务网络覆盖粤港澳大湾区 500 多家美心旗下的餐饮及烘焙门店，包括美心西饼、Paper Stone、香港东海堂、MX 快餐等。同时与 7-11 便利店、星巴克、山姆会员商店等连锁便利店、餐饮、商超建立了长期稳定的业务合作，持续为客户提供创新性产品解决方案及定制化供应服务。

烘焙西饼工厂主要生产面包、蛋糕、酥条、冷冻面团等烘焙类产品。中央鲜食工厂主要生产饭类、肉制品、点心、净菜、酱汁等各类鲜食产品，并针对不同节令推出粽子、年糕、盆菜等应季产品。而物流仓储及保税中心采用先进的智能自动化立体仓储和分拣系统，极大的扩展储存能力并提高仓储效率。作为美心集团在国内的唯一自有仓储中心，它不

仅满足江门工厂原材料和成品的仓储需求，更将有力支持美心在内地各城市的业务拓展，为公司运营提供高效便捷的供应链保障。

## 二、案例简介

传统仓储模式存在的存储密度低、人工操作效率低、出错率高、难以应对大规模货物快速周转、分拣等痛点，同时食品行业对仓储有着更严格的温度、效率及防护要求。随着香港美心集团业务快速发展，仓储需求增加、同时内地市场拓展需要供应链有更完善储存分拣配送网络，基于此，知美屋食品有限公司于 2025 年建成先进的智能自动化立体仓储中心，并拥有智能化的库内运载车及库存管理及分拣系统。



智能化的仓储中心及管理系统，极大提升了存储能力和仓储效率，实现了货物的智能化管理，同时结合运输构建高效便捷的供应链体系，为集团在内地市场发展奠定坚实基础。

## 三、主要做法

知美屋食品有限公司设计了一套智能自动化立体仓储

和分拣系统，物流计算机调度和信息管理系统硬件一构采用客户机/服务器模式。

### （一）系统架构

打造四向车智能货架，利用智能四向穿梭车、输送线、分拣线等硬件设备，实现货物的存储、搬运、分拣等智能化、自动化操作。

利用 PLC（可编程逻辑控制器）控制系统、WCS（仓库控制系统）等，对所有货物、货架进行实时监控，协调设备之间的运行。

而 WMS（仓库管理系统）、TMS（运输管理系统）和 ERP（企业资源计划系统）等软件，负责仓储业务的计划、调度、执行和优化，以及与上下游系统的数据交互，实现整个供应链的协同运作。

建立数据中心，用于存储和管理系统产生的各种数据，包括货物信息、设备状态信息、操作日志等，为系统优化和决策提供数据支持。

### （二）功能模块

增加入库、出库、存储、订单、分拣等管理模块，使货物可以通过多种模式入库/出库，货物跟踪和管理，并可根据货物特性进行货位分配，优化存储利用率。同时，能快速接收和处理来自不同渠道的订单，实现订单的分配、执行和跟踪，提高分拣效率和准确率。

增加设备管理和数据分析模块：对系统中的各种设备进行监控、维护和管理，确保设备正常运行，并进行数据分析，

生成报表，为管理者提供决策支持。



#### 四、应用成效

知美屋食品有限公司智能自动化立体仓储系统实施后，将带来显著的成效。自动化设备实现了货物的高效自动存取、搬运和分拣，缩短了作业时间。自动化设备替代了部分人工，也提高操作安全性。

智能自动化立体仓储系统，做到实时库存管控，提高库存周转率，降低库存成本。通过仓储系统及订单系统数字化管理，订单处理速度加快，订单履行周期显著缩短，可在1日内完成接单及配送，快速满足门店营运货物需求。

仓库配置实施温度监控系统，在仓储中心中控室，可控制库房整体风机运行，系统实时监控温度及自动依据温度管控风机运转状态，确保储存食品的品质和安全。同时，实时监控和储存作业区内的操作和货物进出。

综上所述，知美屋食品有限公司智能自动化立体仓储系统的实施，不仅实现了货物高效自动存取、搬运和分拣，缩短了作业时间，降低了人工成本，提高了操作安全性，还通

过实时库存管控、温度监控以及订单系统的数字化管理，显著提升了仓储运营效率。

## 五、推广价值

知美屋食品有限公司智能自动化立体仓储系统现已逐步投入使用，高效的仓储物流系统为企业业务拓展提供了有力支撑，使美心集团充满信心能够更好地拓展内地市场。

该项目的应用使公司的仓储物流管理迈上了新的台阶，不仅显著提升了知美屋及美心集团自身的竞争力，更对推动食品行业乃至其他相关行业的智能化转型具有重要的示范意义。这些经验和可复制的解决方案值得在更广泛的范围内推广，为制造企业实现高质量发展贡献力量。

## 案例 24

# 广东生和堂健康食品股份有限公司 数字化供应链项目

—广东生和堂健康食品股份有限公司

### 一、申报单位简介

广东生和堂健康食品股份有限公司成立于 2005 年(2015 年更名)，2016 年成功登陆新三板，成为龟苓膏行业首家上市企业。公司深耕草本健康食品领域，主营龟苓膏、东方本草甜品及果汁的研发生产，依托 4 万平方米现代化生产基地与 20 余条全自动生产线，年产能超 15 亿元。

公司传承古法工艺并融合量子高科微生态技术，以 121℃ 高温杀菌、无防腐剂工艺打造核心产品，通过 ISO、HACCP、FDA 等国际认证，获评“高新技术企业”“广东省著名商标”。凭借行业领先的技术与品质，公司连续荣获“中国食品资本最具投资价值企业 25 强”“粤港澳大湾区食品坐标品牌”，稳居龟苓膏行业龙头地位。

目前，产品覆盖全国各省（除西藏、台湾外）、自治区及港澳地区，并远销加拿大、澳大利亚、新加坡、马来西亚、南美洲等国家及地区。2014 年销售额突破亿元，2024 年通过“2B+2C”双擎战略实现营收利润双增长，持续向全球草本健康领军企业迈进。

### 二、案例简介

（一）解决行业痛点：一是系统割裂，ERP、WMS 等

数据孤岛导致手工对账周期长达 10-15 天，决策效率低下；二是仓储管理粗放，人工拣货错误率 5%-8%，叠加 SKU 复杂与短保产品管理难题，呆滞损耗严重；三是物流效能不足，订单分散致使运输成本占营收 8%-12%，签收延误与货损客诉率超 15%；四是供应链协同滞后，供应商交货不及时，常引发生产中断，客户签收对账流程繁琐。

（二）应用必要性：通过数字化重构“人-货-场”协同体系，以 AGV 与 WMS、供应链平台结合实现优化库存周转，物流优化算法降低运输配送成本；数字化平台打通上下游数据，实现原料采购、生产、分销实时联动；系统智能调度优化物流时效，自动对账缩短资金回笼周期，减少经济纠纷。

（三）实施成效：达成精准化管理，库存周转率提升 20%-40%，滞销品占比下降 30%；实现敏捷响应，订单履约时效提速 50%，短保品损耗降低 50%-70%；构建生态协同，多系统联动推动新品上市周期缩短 30%，端到端成本下降 15%-25%；优化物流时效，自动对账功能使资金回笼周期缩短 40%、纠纷减少 50%。

### 三、主要做法

生和堂依托自研生和堂智慧供应链云平台，打通金蝶云星空 ERP、WMS 智慧仓储系统以及 AGV 智能调度系统，构建全链路数字化供应链体系，实现从客户销售订单、生产订单下达、生产订单线别工单生产、半成品及成品报工、AGV 自动入库、销售发货排期、物流车辆安排、AGV 自动备货、拣选 AGV 自动出库、物流装车、客户签收和物流运输对账

的供应链全流程数字化、智能化协同。

项目相关系统简介：

**1.生和堂智慧供应链云平台：**由生和堂自研，打通金蝶云星空 ERP、WMS 智慧仓储系统以及 AGV 智能调度系统的数据孤岛，实现从销售订单到生产、物流运输的供应链全链路数据流转，支持客户自助下单并推送订单至金蝶云；实现生产订单下达、供应商排期回复、销售发货排期、物流车辆安排、物流单据处理及费用结算等多环节操作。

**2.金蝶云星空 ERP：**接收生和堂智慧供应链云平台推送的销售订单，同步生成生产入库单，完成半成品及成品报工入库数据记录，保障库存数据准确。

**3.WMS 智慧仓储系统：**与其他系统协同，管理仓储环节的半成品及成品存放、出入库、备货等操作，确保库存数据一致。

**4.AGV 智能调度系统：**控制 AGV 潜伏车，在入库、备货、拣选出库等环节，按智能算法执行搬运任务，大幅提升仓储作业效率与准确率。

## 实施方案

### （一）订单与生产协同

1. 客户自助下单：客户通过生和堂智慧供应链云平台自主提交销售订单，系统实时同步至金蝶云星空 ERP，并推送消息至销售人员，确保订单响应及时。

2. 生产智能排产：生管部依据销售订单生成生产计划，同步下发至车间。车间通过智慧供应链云平台实现线别工单

智能排产，半成品车间结合设备特性匹配生产资源，成品车间则依据人员、设备及物料情况动态调整排产计划。

## （二）供应链协同管理

3. 供应商交期管控：采购部通过智慧供应链云平台向供应商下发材料送货计划，供应商在线回复交期与数量，系统自动推送信息至采购及仓储人员，实现收料资源的合理调配。

4. 智能报工入库：半成品与成品完成生产后，通过 PDA 扫描卡板 RFID 芯片，结合过磅、质检等环节自动生成入库数据，同步更新至 ERP 系统，彻底消除人工录入误差。

## （三）仓储物流智能化

5. AGV 自动出入库：成品经 RFID 识别后触发入库流程，AGV 依据智能算法自动搬运至指定库位；发货时，AGV 根据物流排期将货品运送至备货区或拣选台，搬运速率达 1.8 米/秒，准确率近 100%。

6. 智能发货排程：智慧供应链云平台集成客户账期、库存等多维度数据，实现日发货量 5 万箱以上的智能排期；物流车辆安排功能支持承运商在线预约，AGV 系统据此优化备货与拣选顺序。

7. 精准物流执行：装车前，仓管员通过 PDA 扫码复核货品信息并生成销售出库单；客户签收后，物流人员通过智慧供应链云平台上传签收单据、录入收货数据，系统自动核算运费，实现物流对账的线上化闭环。

## （四）数据驱动决策

8. 大数据分析赋能：基于数字化供应链搭建产销存、数字营销大数据分析平台，后续将逐步拓展至财务、采购、人力资源等领域，为企业运营提供数据支撑。



通过上述措施，生和堂实现了供应链全流程的自动化数据采集与系统联动，减少人工干预，显著提升运营效率与决策精准度，为传统食品企业数字化转型提供了可复制的实践样板。

#### 四、应用成效

##### （一）创新性经验与亮点

生和堂通过供应链全流程数字化转型，打造行业创新标杆，形成可量化、可复制的精益管理范本，实现模式、技术与效益的多重突破：

##### 1.模式创新：构建端到端协同体系

依托金蝶云星空 ERP 与“生和堂智慧供应链云平台”，构建销售订单至物流履约的端到端协同体系，生产订单入库响应从 48 小时缩短至 8 小时，计划排程效率提升 70%；自动对账系统使资金回笼周期缩短 40%，纠纷率降低 50%。

##### 2.技术创新：多系统协同+AI 算法智能调度

自研算法驱动 AGV 智能仓储系统深度集成金蝶云星空 ERP，生产数据采集时效从 6 小时压缩至 30 分钟；通过“智能货架+视觉导航”技术，拣选准确率达 99.99%，人工成本下降 60%；物流环节实现 AGV 智能配载，装车效率提升 50%，物流响应时效提高 70%。

## （二）量化效益对比

**1.经济效益：**生产端报工时效从 3 小时缩短至 10 分钟，异常响应速度提升 90%；仓储拣选效率从 50 箱/人/小时增至 200 箱/小时，错误率近乎归零；物流车辆装载率从 65%提升至 90%，调度时间缩至 30 分钟；对账周期从 15 天压缩至 1 天，财务人力成本降低 70%。综合来看，供应链协同时效提升 80%，仓储物流成本下降 35%，产品出库准确率从 92%跃升至 99.9%，客户投诉率下降 85%。

**2.社会效益：**项目形成的数字化解决方案已吸引 50 余家企业参观学习，为食品、物流行业提供可复制范本，带动中小企业智能化改造，推动产业数字化转型，减少低效重复劳动。

**3.生态效益：**AGV 智能充电策略降低能耗 20%，助力绿色物流发展，契合“双碳”目标，实现经济效益与环境效益的双赢，成为快消行业数字化转型的标杆案例。

## 五、推广价值

### （一）复制潜力

在传统食品行业长期面临仓储成本高企、物流订单分散、对账流程冗长等痛点的背景下，生和堂打造的数字化供

应链项目展现出极强的可复制性与示范价值：

**1.区域辐射：**项目基于大湾区产业集群特性构建，融合本地制造业资源与数字化生态，其标准化技术架构与管理模式可快速适配珠三角食品企业需求，为区域产业升级提供范本；

**2.行业示范：**突破食品行业重资产、多批次、低利润的运营瓶颈，通过生和堂智慧供应链云平台整合 ERP、WMS、AGV 调度系统，实现全链路数据贯通，为烘焙、休闲食品等细分领域提供通用解决方案；

**3.领域突破：**深度应用条码识别、RFID、激光导航 AGV 等成熟技术，将生产、仓储、物流、结算环节进行模块化拆解，企业可按需引入，降低转型门槛。

## （二）产业带动效能

通过生和堂智慧供应链云平台连接原料端到消费端，带动供应商开展数字化改造实现原料采购效率提升、分销商完成采购及物流对账数字化管理、物流商完成物流派车的数字化调度，促进行业协同效率提升，为岭南特色食品企业数智化转型提供路径参考。

## （三）应用前景

项目实现生产效率提升与成本优化，构建起食品行业数字化转型的“技术-管理-服务”三位一体体系。通过数据驱动决策、智能设备协同作业，加速上下游企业的数字化协同，推动供应链整体降本增效，提升产业整体竞争力，助力传统食品产业向智能化、集约化方向升级，为岭南特色食品企业

数智化转型树立标杆，为区域经济高质量发展注入新动能。

## 案例 25

# 无限极计划驱动数智协同

—无限极（中国）有限公司

### 一、申报单位简介

无限极（中国）有限公司（简称“无限极（中国）”）是李锦记集团旗下成员，成立于 1992 年，是一家立足于健康养生主赛道以中草药原料种植、中草药健康产品的研发、生产、销售及服务为主的现代化大型企业。

无限极努力打造产品、品牌、核心技术和平台建设等方面的竞争优势，拥有广东新会、辽宁营口两个生产基地，香港无限极广场、广州无限极中心、上海无限极大厦和广州无限极广场等物业，在中国内地设有 30 家分公司、体验中心和近 7000 家专卖店体验空间。

无限极致力于为消费者提供高品质的中草药健康产品，截至 2024 年 8 月，已推出养固健、萃雅、心维雅、植雅、帮得佳、享优乐、优全佳、乐姿乐言、轻盈跃和轻意养等品牌，涵盖健康食品、美妆、家居用品三大品类，超过 200 款产品。2017 年，“无限极”品牌价值经世界品牌实验室评估为 658.69 亿元人民币，位列当年度“中国 500 最具价值品牌”排行榜第 45 位。

无限极一直致力于提升自身的科研优势，将中草药与现代科技有效结合，在免疫、延衰、肠胃、美白、口腔等领域拥有中草药复合多糖、植物甙等多项核心自主科研技术，截

至目前，获得国内外有权专利共 604 件，其中，发明专利 319 件。

无限极视产品品质为企业的生命，传承并坚守李锦记“100-1=0”的质量理念，从产品的研发、中草药原料种植、生产、检测、销售、物流到售后服务等环节全程可控，确保产品的安全性和高品质。无限极已通过 ISO9001、FSSC22000、HACCP、ISO22716、GMPC 五大质量管理体系认证。

## 二、案例简介

在传统供应链管理模式下，企业与上游供应商和下游专卖店、To C 用户之间存在显著的信息滞后和割裂问题。具体如下：

**1.信息不对称：**在下游销售端，供应链因市场活动带来的销售波动感知力弱；上游供应端，供应链与供应商之间依赖订单进行信息交互，导致供应商难以准确预知企业的真实中长期需求及短期生产计划波动，造成供需不匹配。

**2.库存成本高：**信息不对称导致双方维持较高的安全库存，增加了资金占用和仓储成本。

**3.响应速度慢：**需求确认周期长，供应商交付周期长，无法快速响应市场变化。

**4.风险成本高：**缺乏透明高效的协同预警和应对机制，易出现生产计划中断、物料短缺等问题，放大供应链风险。

## 三、主要做法

为了解决上述痛点，无限极供应链构建需补调 + APO +

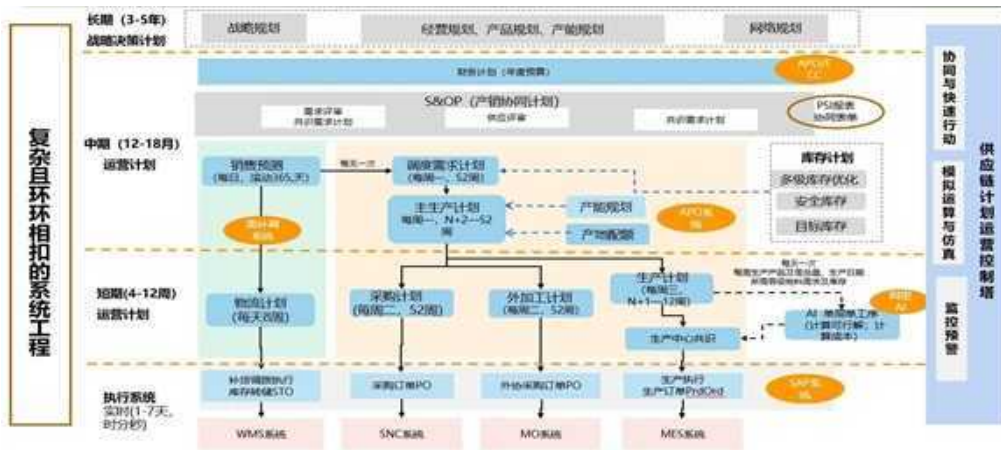
SNC 的综合解决方案，打造产销一体化协同平台，链接上游供应商和下游 B 端+C 端用户，实现全生命周期管理，提高供应链协同效率。具体实施方案和措施如下：

(一) 以需补调+APO 系统构建供应链计划平台

**1.AI 需求预测：**与阿里合作建设需补调系统，该系统通过自动从业务系统中采集 B 端+C 端销售数据，建立混合预测模型，实现每天输出未来 52 周“产品+天+分仓”维度的滚动预测，实现常规产品销售预测自动化。通过导入全国、区域营销方案数据，AI 模型可学习不同促销形式所带来的销售波动，从而提高需求预测的准确性。

**2.支持多层次计划模式下生产、采购计划合理制订：**通过 APO 系统承接需补调预测结果滚动制定补货需求，算法考虑设备最大生产能力满足补货需求，优化生产安排，确保生产成本最优；系统自动生成物料采购需求，考虑物料供应风险波动，提供原材料安全库存参数，确保原材料库存合理。

**3.动态优化补调参数及建议：**采用非确定性优化建模求解技术，构建多目标函数（min 交付周期、max 产能利用率、min 运输成本），通过算法实现分钟级求解。

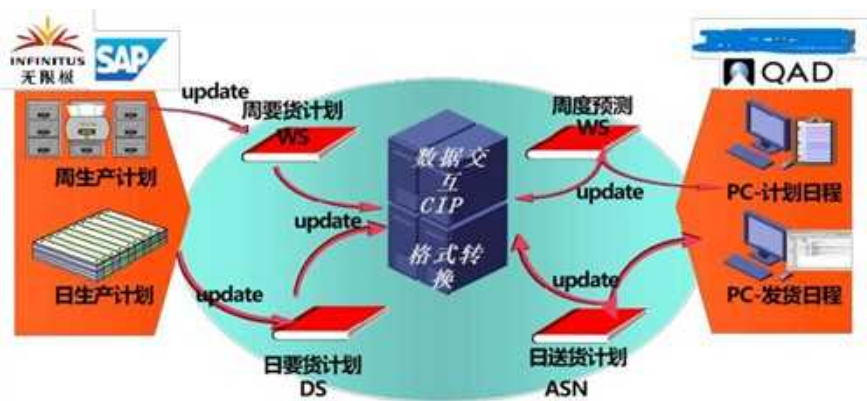


## （二）基于 SNC 系统实现供应商协同

**1.数据集成：**通过 API 接口将企业内部的 ERP（物料主数据、采购订单）、APO 系统（主生产计划、物料需求计划）等核心数据实时或准实时地接入 SNC 系统；对于信息化水平较高的供应商，通过标准 API 接口直接对接供应商系统，实现自动化数据交互。

**2.信息共享：**在 SNC 系统内，根据预设权限规则，安全、选择性地共享企业滚动主生产计划、物料需求计划、安全库存策略、实时库存水平等信息给供应商。

**3.信息与业务协同：**供应商通过 API 或门户接收需求信息，反馈产能可用性、生产进度、库存水平、发货信息，平台验证数据后，更新至企业相关系统。



## 四、应用成效

通过实施上述方案，企业取得了显著的应用成效：

### 1.周期优化与库存下降：

通过构建供应链计划平台第一年，产品库存天数同比降幅 14%，同步减少周转资金占用。

通过与供应商的信息、业务协同，需求确认周期从 3 天压缩至 1 天；供应商交付周期由 14 天缩短至 3 天。

**2.成本节约：**基于协同计划的批量采购策略和价格协商，以及优化物流路径和时机，进一步降低了采购和物流成本。

**3.风险降低：**提高供应链韧性，减少因信息不对称、沟通不畅导致的缺料、延期、质量问题等风险，降低了风险成本。

**4.效率提升：**数据交互频次从“周”提升至“日”，信息实时性显著提高；计划周期由 26 周扩展至 52 周滚动预测，实现生产与送货全流程库存追踪，系统数据计算程序替代人工计算，提高了工作效率。

## 五、推广价值

无限极通过构建“需补调 + APO + SNC”的综合解决方案，打造产销一体化协同平台，有效链接了上游供应商企业和下游 B 端+C 端需求，实现了全生命周期管理，显著提高了供应链协同效率，具有广泛的推广价值。

**1.行业适用性广：**引入阿里成熟的预测大模型算法，再结合 APO、SNC 国际成熟的系统解决方案，融合无限极业务特性进行迭代升级，该模式可复制性强，可适用于快消行业多级供应链协同场景。

**2.经济效益显著：**通过优化库存、降低成本、提高效率，为企业带来显著的经济效益。

**3.提升供应链韧性：**增强供应链的透明度和协同性，提高供应链韧性，降低运营风险。

**4.推动数字化转型：**促进企业及供应商的数字化转型，提升整体供应链管理的智能化水平。

### 第三篇章 数智化营销服务方向

利用大数据分析、人工智能算法等技术，对营销模式进行系统变革，对消费者行为数据和市场趋势数据进行深度挖掘，实现数据驱动的精准确营销决策、营销活动优化与营销效果评估，打造精准高效的市场营销体系。将 AI 大模型等智能技术广泛运用于线下门店管理、线上渠道管理、社交媒体运营等环节，指导营销决策，开展全渠道数字营销触达和用户互动，提升全渠道数智化运营能力。开发营养热量计算器、成分电子标签等智能查询、科普工具，普及食品安全与营养知识，打造健康、绿色的食品品牌形象。

## 案例 26

# 无限极用户全生命周期智能化营销管理

—无限极（中国）有限公司

### 一、申报单位简介

无限极（中国）有限公司（简称“无限极（中国）”）是李锦记集团旗下成员，成立于 1992 年，是一家立足于健康养生主赛道以中草药原料种植、中草药健康产品的研发、生产、销售及服务为主的现代化大型企业。

无限极努力打造产品、品牌、核心技术和平台建设等方面的竞争优势，拥有广东新会、辽宁营口两个生产基地，香港无限极广场、广州无限极中心、上海无限极大厦和广州无限极广场等物业，在中国内地设有 30 家分公司、体验中心和近 7000 家专卖店体验空间。

无限极致力于为消费者提供高品质的中草药健康产品，截至 2024 年 8 月，已推出养固健、萃雅、心维雅、植雅、帮得佳、享优乐、优全佳、乐姿乐言、轻盈跃和轻意养等品牌，涵盖健康食品、美妆、家居用品三大品类，超过 200 款产品。2017 年，“无限极”品牌价值经世界品牌实验室评估为 658.69 亿元人民币，位列当年度“中国 500 最具价值品牌”排行榜第 45 位。

无限极一直致力于提升自身的科研优势，将中草药与现代科技有效结合，在免疫、延衰、肠胃、美白、口腔等领域拥有中草药复合多糖、植物甙等多项核心自主科研技术，截

至目前，获得国内外有权专利共 604 件，其中，发明专利 319 件。

无限极视产品品质为企业的生命，传承并坚守李锦记“100-1=0”的质量理念，从产品的研发、中草药原料种植、生产、检测、销售、物流到售后服务等环节全程可控，确保产品的安全性和高品质。无限极已通过 ISO9001、FSSC22000、HACCP、ISO22716、GMPC 五大质量管理体系认证。

## 二、案例简介

无限极属于直销企业，采用“B to b to C”的销售方式，推动线上与线下融合发展。传统线上平台依靠人工运营的效果不理想，效率低下，存在以下核心痛点：

**1.全渠道数据能力不足：**用户行为覆盖微信小程序、微信公众号、企业微信、APP 等渠道，同一个用户的数码行为数据割裂（如用户在小程序上的行为无法与 APP 上的行为关联上）。

**2.用户需求获取滞后且不明确：**依赖用户反馈和市场调研获取用户需求，缺乏实时性。仅靠用研报告的数据支撑用户的普遍需求分析，过于片面，无法支持精准的营销策略。

**3.运营效率低下且不及时：**过于依赖人工操作，凭经验来决策，缺乏数据验证和支持，用户触达不精准、不及时，容易错过营销的最好时机。

## 三、主要做法

引进“神策”系统，支持用户多端行为数据统一采集与

管理，支持用户全生命周期的智能运营。

**1.神策 SDK+API:**通过神策分析提供的 SDK+API 能力，对全渠道的微信小程序、APP、WEB 网站、微信公众号、企业微信等前端的用户行为数据进行采集，并基于 ID-Mapping3.0 打造用户 oneid，打通匿名用户 ID（未登录用户）、手机号、UnionID 等多身份的标识，解决跨端用户身份断裂的问题，同时接入业务数据（如会员等级、订单数据等），支持实时查询与分析。

**2.用户标签与分群+MA:**基于用户行为序列和业务属性，定义动态的用户标签，通过分群模型（如 RFM 模型、行为序列模型等）识别特定场景和需求的用户群体，制定自动化的营销策略（如弹窗、站内消息、推送、短信等），分人群、分策略精准触达用户。

**3.大数据赋能营销决策与内容优化:**通过用户行为大数据分析持续优化商城资源位，如：增加热门文章露出，删减低效资源位，盘活重点产品、新品专区。通过洞察用户对文章的编号，持续挖掘、输出更优质内容。





## 四、应用成效

(一) 行为数据采集能力提升：公司全渠道数码工具，95%均已接入神策的行为采集，年行为数据采集达 72 亿条，可全方位了解用户偏好，进行综合分析。客户端数据丢失率小于 5%，服务器端数据丢失率小于 1%，核心数据（如订单数据）准确率大于 99%。

(二) 智能化多渠道触达用户：对用户全面的行为综合分析和精细化分群后，可按天的级别制定自动化的精准营销策略，及时触达每一位用户。同时，保存下来的营销策略可以沉淀并直接复用，大大提高了运营的效率。

(三) 提升用户的下单转化率：在掌握用户需求后，精准对用户进行及时的触达营销，大大提升了商城的转化率，在没有促销活动的月份也高于 10%，促销期间超过 15%。

## 五、推广价值

(一) 本案例在智慧营销管理领域的可复制性强，已沉淀的数据采集方案以及用户营销策略模板，均可快速复制到新的业务线上，可适配不同的商城行业场景，具有显著的区域和行业示范效应。

(二) 通过提升数据准确性及智能化运营效率，案例有

效解决了传统电商平台人工运营痛点，提升运营效率，实现全自动化的精准触达，展现了广阔的应用前景。

## 案例 27

# 蓝带啤酒营销数字化项目

——肇庆蓝带啤酒有限公司

### 一、申报单位简介

肇庆蓝带啤酒有限公司是中国啤酒行业中引进世界名牌的第一家，位于风景秀丽的广东肇庆北岭山麓。蓝带啤酒选用优质原料和美国蓝带的酵母、酒花，按照美国的古典工艺进行酿造生产。蓝带与时俱进，不断创新，牢固树立“以顾客为中心”的企业质量观，始终重视质量管理，先后取得了 ISO9001:2000 质量管理体系、QS、ISO14001 环境管理体系、HACCP 食品卫生安全管理体系和出口食品卫生注册的认证，并获得广东省名牌产品、广东省食品药品放心工程示范基地、AAA+中国质量信用企业、国家酒类产品质量等级认证优级产品、广东省二级计量保证体系和定量包装商品计量保证能力认证、中国质量 500 强、行业十大质量品牌等荣誉称号。蓝带公司在注重产品质量的同时不断地优化产品结构，从当初单一的罐装、瓶装发展到今天的普通十三个系列四十多个品种，形成了高、中、低档优势互补及多种产品系列的完整架构。

### 二、案例简介

经过多年的发展，面对激烈的市场竞争，出现了面向销售渠道的营销系统缺失，费用投放缺乏数据支撑，无法对于营销创收层面带来积极的支撑等问题，主要表现为：

1.业务和消费品企业比，相对传统，有机会通过数字化创新业务模式，推动从经营渠道商到经营零售商的模式升级

2.面向终端门店的政策，数据收集难、兑付效率低、传达不彻底，存在政策空白市场

3.数据不准确，缺乏及时的数据指导营销决策，通过Excel的营销数据不准确，出现各种数据对不上的情况。

4.业务岗位手工处理环节多，有机会通过数字化营销系统提升人员岗位效率（跟单、物流、客服、财务）

未来需要以数字化技术为蓝带提供增长新维度，终端门店业务运营对价值链进行拉动式逆向数字化改造，通过数据和技术等新要素创造更大价值的产业平台，实现以终端门店为核心资源进行沉淀用户资产，以集团的产品研发资源、供应链资源服务供给经销商伙伴。

### **三、主要做法**

本项目是帮助蓝带啤酒有限公司实现渠道营销业务数字化能力建设，实现以大B商城订单交易、市场营销费用在线化运营平台的建设，同时充分融合蓝带原有的ERP系统实现大B订单交易、促销活动政策、订单交易履约的业务闭环。主要覆盖的场景包括：

#### **（一）数字营销运营平台业务场景**

##### **1、基础管理**

包含组织机构、人员信息、行政区划、角色权限及数据权限维护；

##### **2、商品管理**

对接 ERP，获取商品主数据，在主数据的基础上扩展建立商品营销对媒体资料，维护商品信息，包括定义商品分类、商品的详细档案、商品发布及状态管理，实现商品数据的统一管理。

### **3、客户管理**

建立客户基础档案数据和业务扩展档案（如工商信息、物流信息、财务信息），对接 ERP 下发客户档案，实现对客户分类、级、区域、品允销目录授权、客户档案、渠道的统一管理。

### **4、价格管理**

蓝带面向经销商进行报价销售，管理经销渠道交易价格，形成渠道分销的价格体系，支持数字营销平台对经销商销售的价格展示及订单价格自动带入、校验。实现对价格类型、价格维度、价格调整、价格校验、预付款管理统一管理。

### **5、信用管理**

对接 ERP，实现经销商信用账户余额流水在线查询，经销商在商城下单的信用校验与控制通过信用额度的管控，实现订单下单或发货时对信用额度的实时校验，额度的占用与释放管理。

### **6、返利管理**

蓝带与各经销商签订经销协议，对“年度、季度、月度任务”进行约定，在经销商下单交易后，基于交易数据对返利进行核算与管理，包含返利账户管理、返利使用规则、返利余额查询业务场景。

## 7、促销管理

蓝带与经销商的交易业务中，存在多种随单的促销政策，主要包括满减、满折、搭售、特价四类促销政策。使用促销管理模块建立促销活动模型，在面向经销商举行促销政策时与订单进行协同，订单下单时，经销商享受蓝带的促销政策进行订单核算。

## 8、订单管理

订单管理模块用于管理经销商客户向蓝带订货的全部订单信息，包含订单商品、商品单价、返利使用明细、促销活动折扣明细、信用额度使用明细信息。并向客户展示订单运行情况。

## 9、支付管理

接入第三方支付，实现在线支付订单货款。客户订单请求支付平台完成付款处理。

### (二) 数字营销平台经销商商城业务场景

#### 1、商城体验

商城前端支持并实现用户通过微信 H5、PC 登录使用。商品依托于蓝带运营平台的商品中心数据能力，展示商品的详情信息及价格，库存信息如需要展示，由蓝带 ERP 提供接口查询；经销商可依据商品名称、商品编码、关键词、前端类目进行商品检索查询；

#### 2、订单业务协同

经销商商城依据经销商客户授权的业务范围展示对应的商品信息及价格，无授权商品不显示。商品价格、促销活

动依据商城后端运营平台设定的价格、促销内容进行展示。

商品下单支持选择直接订购商品或加入购物车后生成订单。

经销商客户订单提交后，平台自动依据业务运营平台的价格管理及信用管理的业务规则进行价格及信用校验。客户可通过预付款账户进行订单金额支付，同时也支持线下支付方式。

订单完成支付后，将推送至蓝带运营平台端，由对应的业务职能人员完成订单审核、发货生成的业务处理。

经销商客户可实时在经销商查询自己的信息资料、订单处理进度、发货情况信息。

#### **四、应用成效**

本项目的实施为企业带来多方面的效益，包括：

**1.数据集成：**通过获取下游交易数据和掌握周边业务，企业将能够实现更全面的数据集成。帮助企业更好地了解市场趋势和客户需求，为决策提供更多洞察。

**2.效率提升：**将促销、订单、支付、运输和兑奖在线化，显著提高效率。订单周期缩短，有助于更及时地响应客户需求，减少库存和提高交付速度。

**3.生产协同：**在线化的订单和生产过程可以帮助各个生产环节更好地协同工作，减少误差和交流问题，提高生产的协同效率，确保产品的按时交付。

**4.应用创新：**在项目实施后，企业拥有更多的数据和信息，促进应用创新。可以开发新的业务模式和产品，提高客

户满意度和市场竞争力。

本项目的实施帮助企业提高效率、降低成本、并在数据集成和应用创新方面带来显著的助益。有助于企业更好地应对市场挑战，提高竞争力，实现可持续增长。

## 五、推广价值

此方案在解决食品饮料行业共性痛点问题上具有显著的可复制性和广泛的参考意义。

1.通过将促销、订单、支付、运输和兑奖等环节在线化，大幅提高了效率。这种在线化的趋势不仅可以在当前业务中应用，还可以逐渐推广到其他行业，进一步提高整个食品饮料行业的效率和竞争力。

2.通过将更多的经销商和分销商全面接入，不仅可以扩大市场覆盖面，还可以与终端客户打通经销商-品牌的全链路业务交易在线平台。实现经销商的 **sell-in** 和面向下级终端门店的 **sell-out** 数据可视化。这一做法可以作为行业 **Fb2b2c** 的企业借鉴，以优化他们的渠道扩展策略。

3.成本缩减如瓶盖回收的在线化，可以减少资源浪费和人力成本，为整个产业链带来显著降本增效效益。这种成本节约策略可以在其他行业中广泛推广，帮助企业提高盈利能力。

4.数据沉淀和全面获取下游交易数据的做法可以帮助企业更好地了解市场趋势和客户需求，从而更好地制定战略和决策。这一数据驱动的方法可以在产业链的上下游各个环节中提供更多洞察，帮助企业更好地协同优化各个环节，提高

整体效率和竞争力。

本项目方案在解决行业共性问题上有广泛的参考意义，可以为其他行业提供借鉴，同时也可以产业链上下游协同优化方面提供有力的助益，帮助企业提高竞争力和创造更多商机。

## 第四篇章 全链条数智化方向

建设全链条智能工厂，综合运用智能化设备及物联网、人工智能大模型技术，实现原料采购、生产排期、人力安排、质量管理、设备调度、营销管理、仓储供应管理等全流程数智化转型，实现从原料供应到工厂制造、经销商、终端门店再到消费者的全流程数智化管理，提高生产全过程的协同效率，提升企业生产经营效率。

## 案例 28

### 嘉德乐智能制造工厂

—广东嘉德乐科技股份有限公司

#### 一、申报单位简介

嘉德乐成立于 2005 年，是一家专业从事酯类食品乳化剂研发、生产及销售的现代化高科技企业。

公司主导产品单硬脂酸甘油酯纯度达 99.9% 以上，突破国内“卡脖子”技术，达到国际领先水平，填补国内高端酯类添加剂的空白，出口海外近 100 个国家和地区。

公司总人数 160 余人，其中科研人员约 50 人，每年研发投入高达 4% 以上。公司累计授权专利 78 项，其中已授权发明专利 51 项，连续两年获得了中国专利优秀奖，公司作为“十四五”国家重点研发计划参与单位，先后荣获国家级专精特新“重点小巨人”、国家知识产权优势企业”、国家绿色工厂、国家级高新技术企业、省级制造业单项冠军企业、开发区互联网标杆企业等荣誉称号。

#### 二、案例简介

为解决酯类材料生产定制化要求增多、工艺管理繁复、品质管控困难、环保压力大等行业痛点，本项目对产品研发、生产和供应链多个流程进行信息化改造，建成自动化流水式生产线、设备运维管家、生产过程管控系统、仓储管理系统、质量管理体系、销售管理系统、产品全生命周期管理系统、先进过程控制系统、供应链协同系统、制造中台、企业驾驶

舱等信息化系统，并完成了系统集成。项目覆盖了研发、销售、计划、生产、仓储、采购等六个业务环节，应用标识解析、区块链、AI学习、5G等先进技术，建设生产全流程管控、全场景移动化条码、产销供协同等创新应用场景，实现工艺流程可控、产销存一体化、研发生产闭环管理及全流程质量溯源管理，打造以销售需求驱动生产、设计协同的制造体系。

### 三、主要做法

案例具体建设内容包括设备运维管家、生产过程管控系统、仓储管理系统、质量管理系统、销售管理系统、产品全生命周期管理系统、先进过程控制系统、供应链协同系统、数据采集平台、制造中台、企业驾驶舱、能耗管控系统、云ERP管理系统等。从纵向和横向打通产品链和价值链，实现全流程贯通。

#### （一）信息基础设施-工厂数据资源管理-企业驾驶舱。



图1 嘉德乐企业驾驶舱使用工厂综合数据管理系统

企业驾驶舱使用工厂综合数据管理系统，是一种集成化的软件解决方案，用于优化和管理工厂的各个生产环节和资源，包括提高生产效率、降低生产成本、优化库存管理。通

过集成传感器、机器学习和大数据分析技术，实现了对生产线的实时监控和优化。例如，传感器收集机器性能数据，AI分析预测潜在故障，减少停机时间。

### （二）工艺设计-工艺数字化设计-酯化工艺数字化仿真设计

建设 PLM、MES、QMS 系统，实现产品设计工艺数据、生产工艺参数、质量数据的集成及分析，对整个工艺包括酯化、脱色、脱水、分子蒸馏等工艺参数实现动态仿真，包括反应条件、温度、压力、原料配比和催化剂用量的动态调整，以 MES 记录的生产数据作为工艺知识库，应用数字孪生等技术建立工艺设计仿真模型，利用流程模拟，工艺仿真模型可通过改变某些参数后根据工艺机理动态调节其他参数，达到快速的工艺设计优化对整个工艺包括酯化、脱色、脱水、分子蒸馏等工艺参数实现动态仿真，显著提升产品制造工艺设计迭代和升级效率，减少研发投入。

### （三）质量管控-质量追溯与分析改进-全流程质量追溯管控

建设质量管理系统 QMS，应用统一条码、标识解析及区块链技术，集成 MES 和 PLM 等系统，收集并存储产品原料、产品成品等质量数据，提供产品全生命周期质量数据溯源功能。从质量控制、质量分析、质量改进、质量溯源角度帮助企业实现溯源管理，通过系统核心模块“检验标准管理、来料质量管理过程质量管理、成品质量管理、PDCA 质量改进管理、系统监控预警”等应用，提升了产品质量保障能力和

质量管理时效，全方位持续性跟踪产品生命周期质量管理。

#### (四) 设备管理-设备运行监控-设备运行监控与智能运维



图2 嘉德乐企业智能工厂生产监控系统

通过建设 SCADA 系统、TPM 系统和自动化流水式生产线等，实现关键设备在线运行监测和预测性维护。项目建设 SCADA 系统，集成了智能传感、大数据分析等技术，通过自动巡检、在线运行监测等方式，判定设备运行状态，开展性能分析和异常报警，提高设备运行效率。实现设备维保工作数字化、智能化，达到自动巡检目标，并且实现预测性的设备维护，利用大数据分析功能对设备运行情况数据收集分析，实现关键设备在线运行监测和预测性维护。

#### 四、应用成效

创新性方面，项目通过建设自动化智能化生产线(自动蒸馏产线)，实现食品添加剂行业在工艺、制程、检验等环节的技术突破与革新，进一步实现生产效率的提升。信息系统建设层面，通过基于工业互联网平台的建设，搭建制造中台体系，建设产品全生命周期管理系统、生产制造执行系统、质量管理体系、客户营销管理系统、先进过程控制系统、仓储

管理系统、设备管理系统、能耗管理系统、供应商管理系统等高行业属性应用，最终实现高品质、低成本、高效率地推进嘉德乐数字化转型进程，促进销售、设计、生产、质量、供应链等各环节的高效业务协同，有效提升企业资源优化配置，提升企业综合竞争力。

经济性方面，通过建设嘉德乐智能制造工厂，实现公司在设备联网、生产效率、资源综合利用率的提升，实现运营成本、质量损失率的下降等，具体如下：

关键设备数控化率达到 80%，关键设备联网率达到 95%，设备综合利用率提升 86%。通过引入先进设备，建设 DCS 系统、设备管理系统等，实现设备联网及数据采集控制，提高设备利用率，保障现场安全。

生产效率提升 31%。通过建设 MES 系统及现场过程控制 DCS 系统，同时实现与其他应用系统的集成，实现生产作业现场数字化管理与应用。通过移动终端 PDA 的投入使用，实现上工、报工、岗位记录、异常上报、报警处理等数据的及时采集与处理分析，实现现场流程化标准化应用，实现生产全过程协同，提高生产效率。

资源综合利用率提升 16%。通过建设 EMS 能耗管理系统，实现精益化能源环保管控，推进节能技术改造力度，从而为建立高效、节约、清洁、循环、低碳的新型生产方式提供强有力的科技支撑，最终实现节能减排和生态文明，提高资源综合利用率。

## 五、推广价值

嘉德乐卓越级智能制造工厂项目，建设了食品添加剂油脂化工行业的生产工艺过程优化、产品生命周期管理、仓储管理、生产管理、质量追溯、设备管理、先进过程控制、营销管理、能耗管理等覆盖生产全流程的整体解决方案，并基于制造中台实现系统集成，通过生产线自动化改造，实现了产品、设备、能耗、人员等数据的联网自动采集，为行业工业互联网平台项目建设树立了标杆。本次推广可将整体解决方案进行推广，可基于用户的实际需求与行业特性，进行相关系统应用的灵活组合提供，并基于制造中台体系实现各应用的集成互通。本解决方案可基于用户的行业特点打造高行业属性解决方案，解决行业的实际痛点问题，助力行业企业数字化转型升级。

## 案例 29

# 打造岭南特色食品行业数字化转型 示范标杆

—广东官栈营养健康科技有限公司

### 一、申报单位简介

广东官栈营养健康科技有限公司（以下简称“官栈”）成立于 2013 年，经过 10 多年的发展，已从一个用户导向产品研发公司逐步成长为融合“一二三”产业的全球化中式功能食品生产制造生态体系，旗下自有品牌“官栈”“贞观”业务覆盖鱼胶（花胶）、海参、人参全产业链。官栈花胶系列产品在天猫、京东等核心渠道市场占有率超 60%，入驻山姆、盒马等线下商超，近年来品牌复合增速达 300%。2024 年，官栈商品交易总额超 10 亿元，同比增长 28%，鲜炖海参系列产品销售额连续三年全国第一，花胶销售额连续五年位居全国第一。

在数智化建设进程中，官栈以“三大平台一朵云”为融合架构。混合云平台如稳固基石，承载数仓进行海量数据的高效存储与管理；BI 平台深度挖掘数据价值，提供可视化洞察；AI 平台精准预测趋势，赋能决策。三者协同，构建起全链条数智化转型的坚实技术底座。

### 二、案例简介

（一）解决行业痛点：传统食品行业常面临原料溯源难、研发滞后、生产效率低、营销粗放等痛点。官栈以“单点突破—链式改造”模式推进数智化转型，搭建消费数据 AI 模型及

BI 系统，精准匹配不同人群滋补需求，实现定制化产品开发，将用户体验、质量、效率等问题转化为技术问题，关联到原料、生产、质量、技术等端进行实时优化调控，建立持续迭代的技术优化系统。同时构建核心原料数据库，分析原料与产品特性，精准对接用户功效需求，并通过数字化营销示范，为传统食品行业转型提供新思路。

**（二）应用必要性：**在当前国家推动制造业智能化升级和食品安全监管趋严的背景下，食品制造业数智化转型是响应国家战略、应对市场竞争及满足消费升级需求的必然选择。国家层面，工信部明确提出制定食品等重点行业数字化转型方案，通过政策引导与专项资金支持，推动产业链智能化升级。市场竞争倒逼企业通过智能供应链优化和智能生产提升效率，以应对个性化消费趋势；消费者对食品安全、定制化及快速响应的需求激增，亟需企业构建数字化营销体系和实时质量监测系统。数智化转型不仅能降本增效，更是突破行业同质化竞争、抢占新兴市场空间的核心抓手。

**（三）实施目标：**一是构建全流程质量追溯体系，食品安全合格率提升至 99.8%；二是打造柔性生产线，订单响应速度缩短 50%，支持产品定制化开发；三是建立数据中台驱动精准决策，生产效率提升 40%以上，运营成本降低 20%，市场占有率提升 15%，消费者满意度达 99%，形成可复制的食品智造标杆模式。

### **三、主要做法**

官栈以“三大平台一朵云”为融合架构。采用混合云平台作为基础支撑，承载数仓进行海量数据的高效存储与管理；BI平台深度挖掘数据价值，提供可视化洞察；AI平台精准预测趋势，赋能决策。三者协同，构建数据驱动的研发、生产、营销闭环，打造岭南特色食品行业数字化转型标杆。核心实施方案与主要措施如下：

### （一）实施方案

#### 1.技术底座搭建：构建“三大平台一朵云”融合架构

（1）融合云平台：部署企业级混合云，集成数仓、BI、AI等系统，实现研发、生产、营销全链条数据互通。数仓进行海量数据的高效存储与管理，建立覆盖线上电商、社交媒体、线下门店及用户调研的全渠道数据采集系统，整合127万+社交评论、7180条单品需求反馈、2000+深度调研及1575人次外部测试数据，形成全域消费者数据库，运用大数据技术实现数据标准化存储与动态更新，精准刻画用户画像，细分年龄、地域、健康需求等维度，为产品策略提供底层支撑。

（2）AI算法辅助：对海量数据进行清洗、分类与动态分析，实时捕捉市场趋势与用户痛点，例如，通过AI算法预测细分品类增长潜力，开发需求预测、工艺优化、质量检测等算法模型，其中消费需求预测准确率达92%，AI辅助视觉质检准确率超98.5%。

（3）BI决策中枢：以数据为核心构建“需求洞察-策略制定-研发测试-迭代优化”闭环。在产品开发阶段，通过用户测试对比产品参数与需求数据，修正偏差值；上市后持续跟

踪用户体验反馈，结合 GMV、ROI、AIPL 人群画像等指标动态调整营销策略，实现产品生命周期全流程数据化管理。

## 2.核心场景链式改造

**(1) 原料端：**使用 CAIQ 鱼胶溯源，采用海关进口关键数据，实现鱼胶全产业链全过程溯源，及采用 MSC 认证原料（全球可持续水产品倡议（GSSI）唯一认可的野生捕捞海产品国际认证）为企业和消费者搭建信任桥梁。鱼胶等核心原料来源，实现全流程溯源（扫码查询响应时间<0.5 秒）。

**(2) 研发端：**建立“市场洞察（NLP 舆情分析）→AI 辅助配方生成（300+成分数据库）→虚拟仿真测试→用户共创验证”闭环，新品研发周期缩短 40%。

**(3) 生产端：**自有工厂实时映射设备状态与能耗数据，AI 动态优化参数；柔性产线支持最小起订量 500 盒的定制化生产。

**(4) 营销端：**运用 AI 模型量化曝光量、品牌声量等关键指标，生成定制化推广计划。例如，基于用户画像制定分圈层的内容营销策略，在抖音、小红书等平台实现精准投放，推动单品类新品上市首月转化率提升 25%。

## 3.产业生态协同

**(1) 标准共建：**联合行业协会发布《鱼胶(花胶)行业宏观环境与产业发展白皮书(2024)》，推动鱼胶加工工艺等 6 项行业标准落地。

**(2) 技术外溢：**开放云平台，为战略合作食品企业提供轻量化智能排产、舆情分析工具，赋能超 10 家企业产能利用率提升 15%。

**(3) 产学研联动：**聘请院士担任首席科学家，与中国科学院、华农等共建 4 大核心实验室，研发营养评估模型、新工艺等。

## **(二) 主要措施**

### **1. 强化技术底座**

加大在 BI 大数据分析、AI 人工智能等技术领域的投入，提升数据处理和分析能力。例如，搭建“数仓、BI、AI”三大平台与混合云架构，实现数据的高效存储、深度分析与智能应用，为全链条数智化转型提供技术底座。

### **2. 深化协同合作**

与中国检验检疫科学研究院共建“全球鱼胶鱼种数据库”，并与供应链伙伴共享数据资源；与供应商共同参与中国鱼胶高质量追溯服务平台等溯源体系，联合攻克原料来源、标准化生产等技术瓶颈，保障原料品质；与电商平台、物流企业建立战略合作，拓展营销渠道，优化供应链效率。

### **3. 优化人才结构**

组建跨部门数据中台团队，实现技术、市场与研发的深度协同，培养内部员工的数据分析和产品创新能力，通过培训课程等形式，提升员工的专业素养。引进具有数据分析、市场营销和研发经验的专业人才，提升团队数智化能力，为全链条数智化转型提供坚实支撑。

#### 4.量化成果并复制

**内部成效：**生产效率提升 40%，运营成本降低 20%，定制化产品营收占比达 33%，市场占有率提升 15%。

**行业赋能：**发布《鱼胶(花胶)行业宏观环境与产业发展白皮书(2024)》，举办行业高质量发展大会分享转型经验，推动约 200 家企业接入标准体系。

### 四、应用成效

#### (一) 创新性经验与亮点

##### 1.产品创新：数据驱动的精定制

依托消费数据 AI 模型动态捕捉用户需求，实现“千人千面”精准开发。通过分析 127 万+社交评论及 7180 条单品需求数据，推出即食花胶、轻滋补套餐等定制化产品，个性化定制销售额占比提升 50%，复购率提高至 38%，突破传统滋补品低频消费瓶颈。

##### 2.技术创新：全链路智能调控

构建 BI 智能中枢系统，将用户体验、质量反馈等数据实时关联原料采购、生产排程等环节，形成“问题发现-参数优化-效果验证”闭环。通过核心原料数据库建设，精准匹配功效需求，产品不良率降低 15%，客户满意度提升 20%，研发周期缩短 20%，生产成本下降 12%。

##### 3.品牌创新：数据赋能塑造 IP

基于 AI 用户画像分析，打造“官栈滋养由内而外”品牌口号，通过抖音、小红书等平台实现用户原创内容（UGC）精

准投放。线下融合 AR 技术打造沉浸式体验店，提升品牌的知名度和美誉度。

#### **4.模式创新：全渠道生态协同**

构建“线上精准引流+线下体验转化”OMO 模式，实现跨渠道数据共享。供应链智能协同系统使库存周转率提升 25%，订单响应时效压缩至 48 小时，个性化定制服务覆盖超 50 万用户。

#### **（二）量化效益对比**

**1.经济效益：**生产效率提升 18%，年降本超 2800 万元；新品毛利率达 58%，国内新滋补即食花胶市场份额增至 28%。

**2.社会效益：**建立行业首个滋补原料鱼胶鱼种数据库，带动行业供应商数字化升级，创造就业岗位 500+。

**3.生态效益：**单位产品能耗降低 15%，官栈空瓶回收计划实现包装材料回收率提升。

### **五、推广价值**

#### **（一）复制潜力**

**1.区域辐射：**为岭南特色食用农产品及药食同源食材发展特色健康食品企业数智化转型，提供“数据驱动”转型范式，为传统食品制造业集群转型提供可复制的数智化路径，助力区域食品产业智能化升级。

**2.行业示范：**破解岭南特色食用农产品标准化率低、数字化滞后等共性问题，构建的“云工厂+智能品控+精准营养”体系已在上下游企业成功复制，带动行业数字化率提升，重

塑消费生态，方法论可迁移至药食同源食材发展特色健康食品等大健康领域。

**3.领域突破：**AI 功效模型、溯源等核心技术模块化；绿色生产实践（空瓶回收计划）为岭南特色食品企业低碳转型提供路径参考，形成“以点带链”的产业升级效应。

## （二）产业带动效能

**1.纵向激活产业链：**通过数字中台连接原料端到消费端，带动供应商完成智能化改造及原料采购效率提升，促进行业协同效率倍增。

**2.横向赋能生态圈：**输出行业团体标准及专利技术，构建行业级数字基础设施，孵化出智能设备研发、检测认证等新兴产业服务模块，带动行业衍生市场。

## （三）应用前景

本案例形成的“原料溯源-需求洞察-敏捷智造-精准服务”闭环体系，契合健康消费趋势，技术与模式创新能加速食品企业数字化进程。通过建立消费数据平台、AI 创制模型、敏捷智造生产线、供应链协同平台等，为食品行业提供了一套完整的智能化解决方案。案例的应用前景广阔，可有效推动行业转型升级，实现上下游企业降本增效，提升产业整体竞争力，为岭南特色食品企业数智化转型树立标杆。

## 案例 30

# 太粮食品生产与运营一体化全链条数 智化转型案例

—东莞市太粮米业有限公司

### 一、申报单位简介

东莞市太粮米业有限公司成立于 2000 年 5 月，注册资本 3.1 亿元人民币，员工近 1000 人，是农业产业化国家重点龙头企业、国家级粮食应急保障企业。公司集稻米种植、储运、生产、销售于一体，打造完整产业链经营模式，“太粮”“靓虾王”为中国驰名商标，超 2000 家超市销售其产品，高端南方米销量领先，累计销售超 10 亿包。公司注重技术创新，引进国内先进的自动化、智能化设备和技术，与衡顺电控科技有限公司、天扬粮油机械制造有限公司、佐竹机械（苏州）有限公司、东莞市粮芯科技有限公司等公司进行合作，并在 2024 年 12 月获得东莞市工业和信息化局智能工厂称号。在建设智能化工厂，推动数智化转型，为公司的智能化水平上提升到一个新的高度，提升行业竞争力。

### 二、案例简介

#### （一）行业痛点

粮食行业面临市场变化快、消费降级压力，存在关键决策依赖人、IT 与 OT 独立、能耗成本高、质量控制难等问题，传统生产运营模式难以适应发展需求。

#### （二）应用必要性

数智化转型是应对市场挑战、提升企业竞争力的必然选择。通过整合生产、运营数据，实现智能决策、精准控制，可提高效率、降低成本、保障质量，满足消费者对高品质食品的需求。

### （三）实施目标成效

构建全链条数智化体系，实现生产自动化、管理智能化、决策数据化。成效包括降本增效，提升劳动生产率，降低生产、运维及物流成本；节能降耗，降低电能消耗和产品不良率；提升行业示范效应，推动食品行业数智化转型。

## 三、主要做法

（一）构建工厂数字化架构：打造“云 - 数 - 业 - 智”四层融合架构，实现全链条数据贯通与业务协同：

基础设施层（云平台）：采用“腾讯云 + 阿里云 + 私有云”多云协同架构，构建弹性计算与安全存储环境，支撑生产数据实时上云与云端算力调度，保障数据存储安全性与业务连续性。

数据中枢层（数据中台）：搭建工业数据中台，集成DCS生产控制系统、WCS仓储控制系统、SCADA监控系统等工业底层数据，通过边缘计算与数据清洗技术，实现设备运行、生产流程、仓储物流等全链路数据的标准化整合与实时共享。

业务应用层（业务平台）：以定制化ERP系统——PMS（生产管理系统）为核心，集成钉钉（移动办公平台）、U8财务系统、CRM客户管理系统等，打通采购、生产、销售、

财务等业务模块，实现订单管理、物料调度、质量追溯等流程的数字化闭环管理与跨部门协同。

决策支持层（数据展示与决策）：部署商业智能 BI 系统与数据驾驶舱，通过可视化大屏实时呈现生产进度、设备状态、质量检测、能耗分析等核心指标，结合 AI 算法实现产能预测、异常预警与决策优化，为管理层提供数据驱动的精准确策支持。

（二）以销定产与智能排产：利用 APS 智能调度系统，分析销售数据，制定合理排产计划，实现按订单生产，减少库存积压。结合市场需求和产品特点，优化生产资源配置，提高生产灵活性和响应速度。

（三）监测纠偏与质量控制：通过智能在线检验、设备点检、智能视觉点检等技术，实时监控生产过程。智能配方分析确保产品质量稳定，设备状态实时监控减少停机时间，异常状态监测与预警及时处理质量问题，提升产品合格率。

（四）粮情互联与智能仓储：粮情监控系统实时监测仓库温湿度，保障原粮储存质量。智能仓储利用二维码技术实现成品扫码入库、移库，与省平台互联互通，提升库存管理效率和透明度，实现粮食储备信息化管理。

（五）物流调度智能化：物流订单调度系统结合 GPS 定位，实时跟踪车辆位置，计算里程和运输时间，优化配送路线，缩短配送时间，降低物流成本，提高物流效率和客户满意度。

（六）数据决策与营销服务：CRM 客户管理系统整合销售数据，分析客户需求，指导精准营销。AI 大模型应用于直播带货等营销环节，提升营销效果。能耗分析系统优化能源使用，实现节能降耗。

#### 四、应用成效

（一）经济效益显著：无人值守覆盖率达 95%，劳动生产率提高，降低生产及运维成本，销售收入及净利润同比增长，物流成本降低，配送时间缩短。

（二）环保节能突出：电能消耗降低，产品不良率下降，减少资源浪费和环境污染，提升企业绿色生产水平。

（三）社会效益良好：数字化解决方案在食品行业示范推广，推动行业数智化转型。粮食代储保障食品安全，为社会稳定及应急保障作贡献。视觉 AI 系统应用加速传统食品行业工业化转型，向智能、安全、高效生产方式迈进。

#### 五、推广价值

本案例在农副食品加工企业具有较强可复制性，其数字化架构、智能排产、质量控制、物流调度等解决方案，可根据不同企业需求移植应用。通过全链条数智化融合，提升行业生产效率、质量安全和供应链协同能力，对农副食品加工企业转型有示范作用。未来，随着数智技术发展，应用前景广阔，将带动食品行业整体智能化水平提升，促进产业升级和高质量发展。