中国一汽

第一汽车 第一品牌

汽车物流数智化转型——
一汽-大众轿车二厂智能物流配送中心

单位：一汽物流有限公司

2021年4月

目录

一	背景及目标
二	技术方案
三	创新点
四	效果及横展

背景及目标

中国一汽

项目背景——生产需求

新车型上线零件种类增加22%，小时流量增幅15%，对老旧库房进行数智化升级

库房背景

库房属性	一汽-大众轿车二厂线边库（曾是国内最大的筐式配送中心）
升级背景	2019年总装车间结构化改造，一汽物流同步升级物流模式和物流技术

项目需求

对现有老旧库房进行智能化升级改造

满足公司战略发展要求和客户未来规划需求

- FAWL 15531 技术战略
- FAW-VW 未来工厂规划

数字化　智能化

满足客户业务量需求

- 涵盖 **1800** 余种零件
- 存储 **800** 箱GLT
  29000 箱KLT
- 装卸 **260** 卡车/天
- 配送 **16000** 箱/天

升级方向

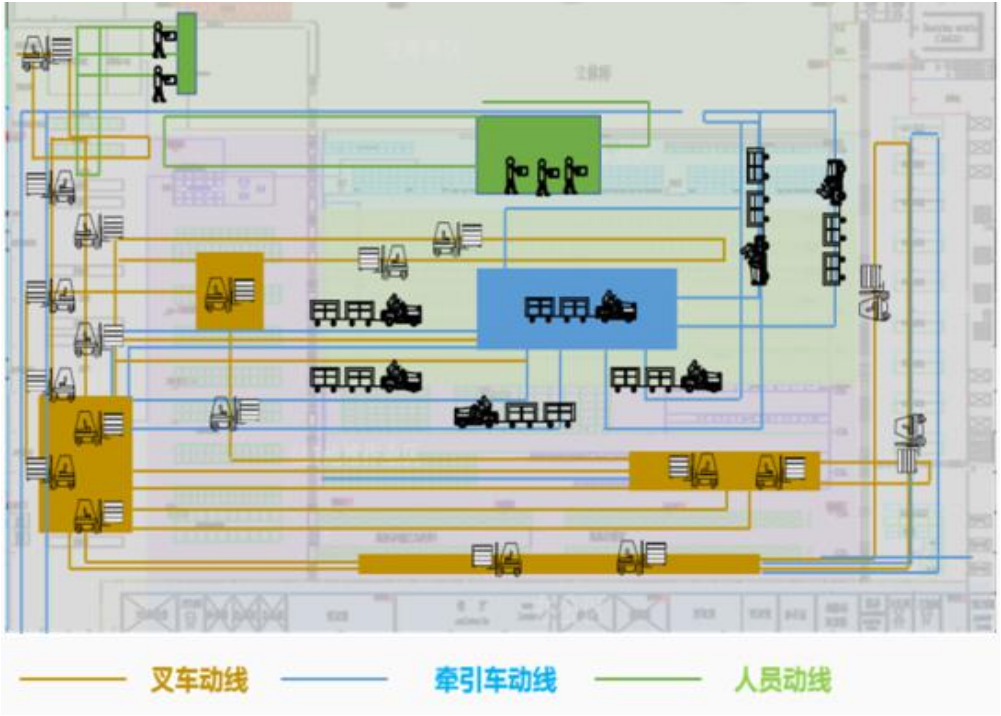
- **技术升级**
  自动化设备替代传统人工作业模式
- **信息管控**
  增加信息采集点，实物流同步信息流
- **安全保障**
  减少人车混行
- **效率提升**
  提高拣货作业效率

背景及目标

中国一汽

项目背景——流程痛点

当前物流模式下，人车混流，动线复杂，同时在60JPH的节拍下对出库时效要求高



动线杂多
7大区域之间转运多
距离最长达**150**米

人车交汇
50%人员需驾驶工艺车辆

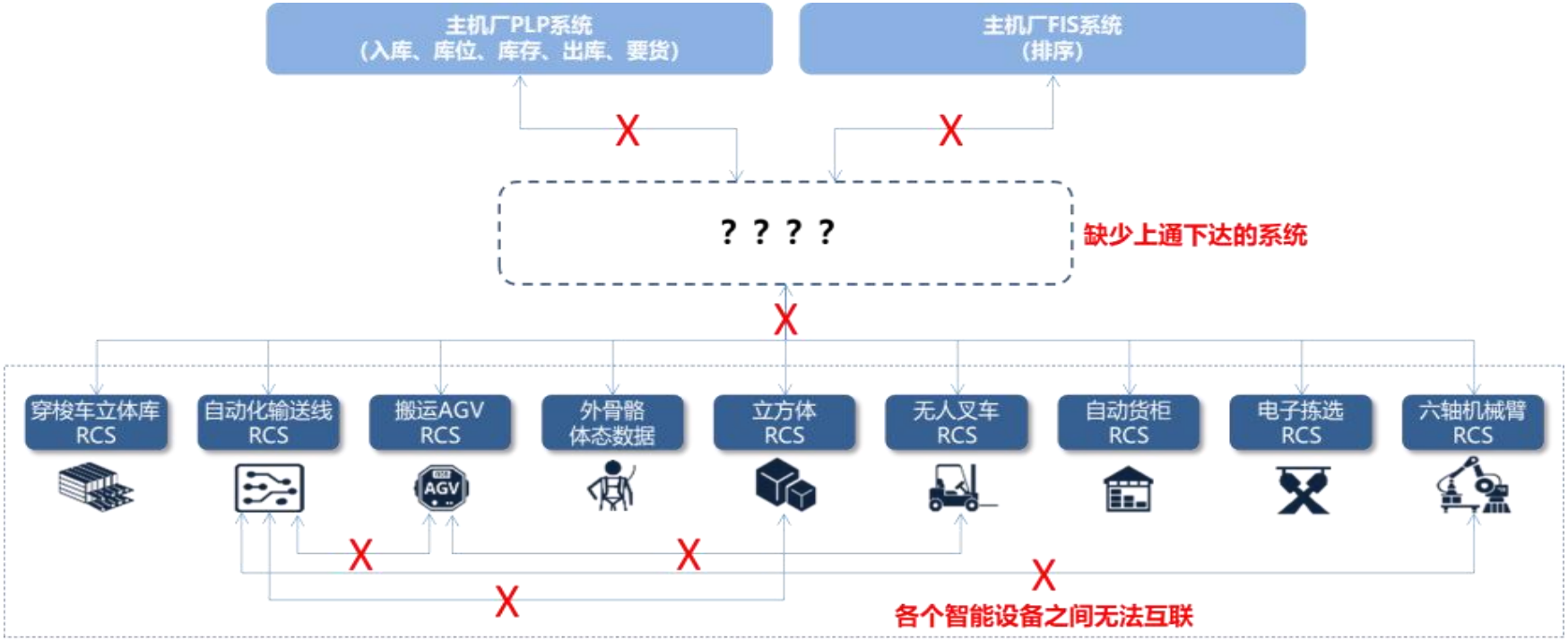
生产紧凑
涵盖**1800**种零件
日装卸**260**车

时效性高
节拍**60**JPH
出库效率要求**30**min

中国一汽

项目背景——系统不通

装备之间无法互联，系统节点之间缺少衔接

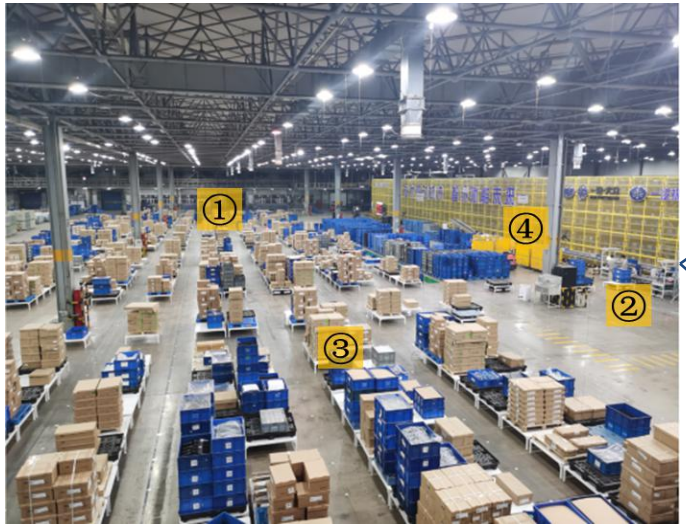


背景及目标

中国一汽

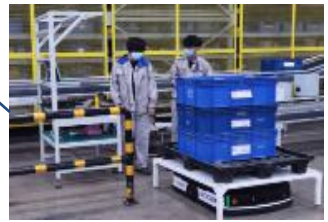
项目目标——建设“准无人仓”

人员定点作业，除入库环节及异形件流程外，库内无工艺车辆



- ①入库：
叉车定点、AGV接驳

- ③存储：
AGV随机存储



- ②拣选：
货到人拣选

- ④存储：
四向穿梭车立体库

技术方案

中国一汽

团队成员

主要完成人5人，主要参与人8人，按需参与10余人；1月21日立项，10月22日完成切换

规划及客户沟通组	基建保障组	采购组	财务组	生产协调组
高跃峰	祁峰	李恒	于忠梅	渠敬壁
王欢、邢晓霞、王婉聪、位鹏、马茵、杜建明、徐昊、邓博文、陈博、扈立奇、田原媛 Holger	王锐、王利、徐乃滨、张成林、侯喜利、王彦秋、陈博、李帅、杜建明	车远峰、纪伟	李菲菲、崔鸿凤	王彦秋、侯喜利、徐乃滨、王利、赵大光、杜建明、陈博
1、技术方案编制确认 2、设备技术文件输出 3、方案实施跟踪 4、试运行跟踪及问题解决 5、与客户沟通方案确认	1、参观通道设计 2、其他土建、消防、安全、资产相关实施工作	1、设备采购 2、合同签订	1、经济性分析 2、财务指标管控	1、生产保障方案编制实施 2、切换方案编制实施

- 项目经理负责、矩阵式管理
- 分为规划及客户沟通、基建保障、采购、财务及生产协调五个工作组

主要完成人

项目经理
技术负责人
整体项目管控

方案规划验证
横向部门协调

技术方案规划
项目切换运行

系统规划实施
数字孪生实施

提供生产意见
组织生产保障

主要参与人

流程规划 | 系统规划 | 工艺流程规划 | 实施保障

中国一汽

技术方案——智能设备+智能系统融合应用

料箱立体库、智能AGV、中控系统、数字孪生集成应用

①入口规划

- 入口-KLT AGV流程 √
- 入口-立体库AGV流程 √
- 入口-GLT AGV流程 √
- 空器具AGV流程 √
- 视觉拆码垛技术 ×

②地面存储规划

- 地面KLT运行AGV流程 √
- 地面GLT运行AGV流程 √
- 高架与地面流程联动 √
- 料箱立体库 √

√ 已完成规划并实施

× 已完成规划后续实施

③二楼超市上线规划

- SPS拣选技术规划 ×
- 自动上线技术规划 ×

④信息系统组

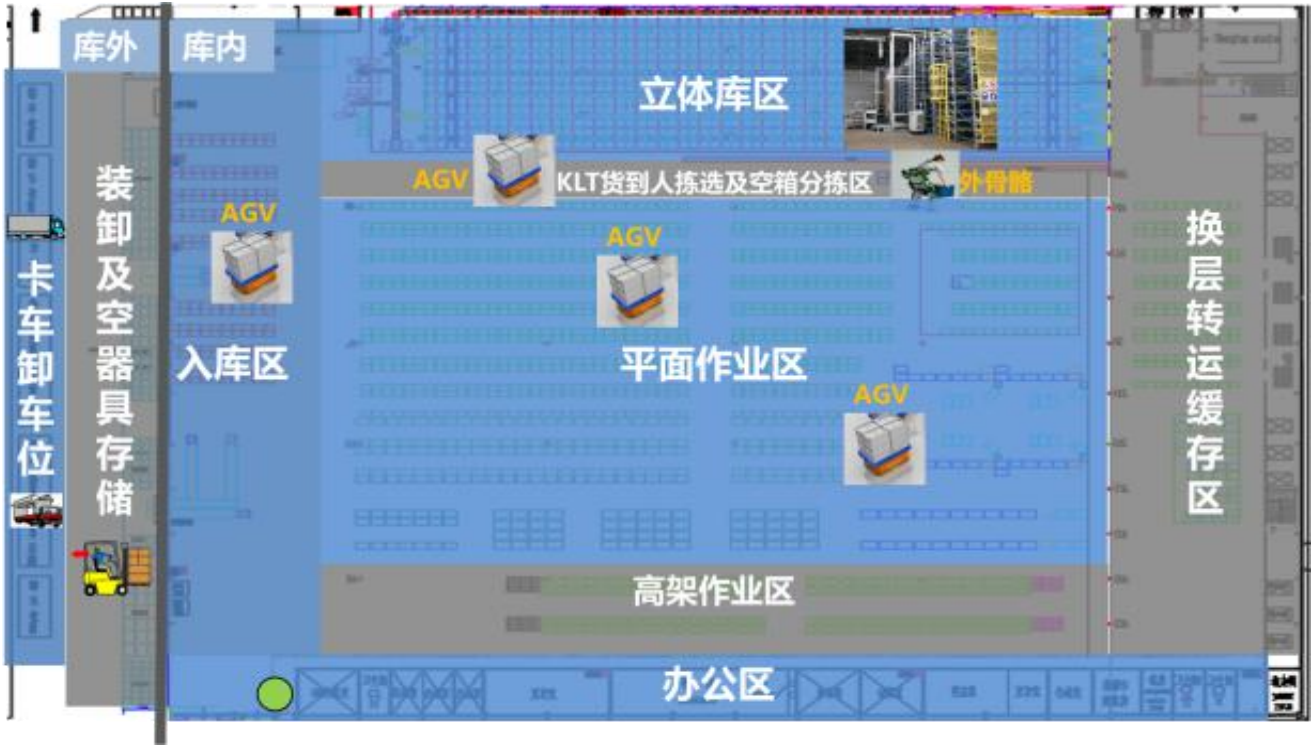
- AWCS系统开发及实施 √
- 数字孪生系统开发及实施 √

技术方案

中国一汽

技术方案——智能设备+智能系统融合应用

料箱立体库、智能AGV、中控系统、数字孪生集成应用

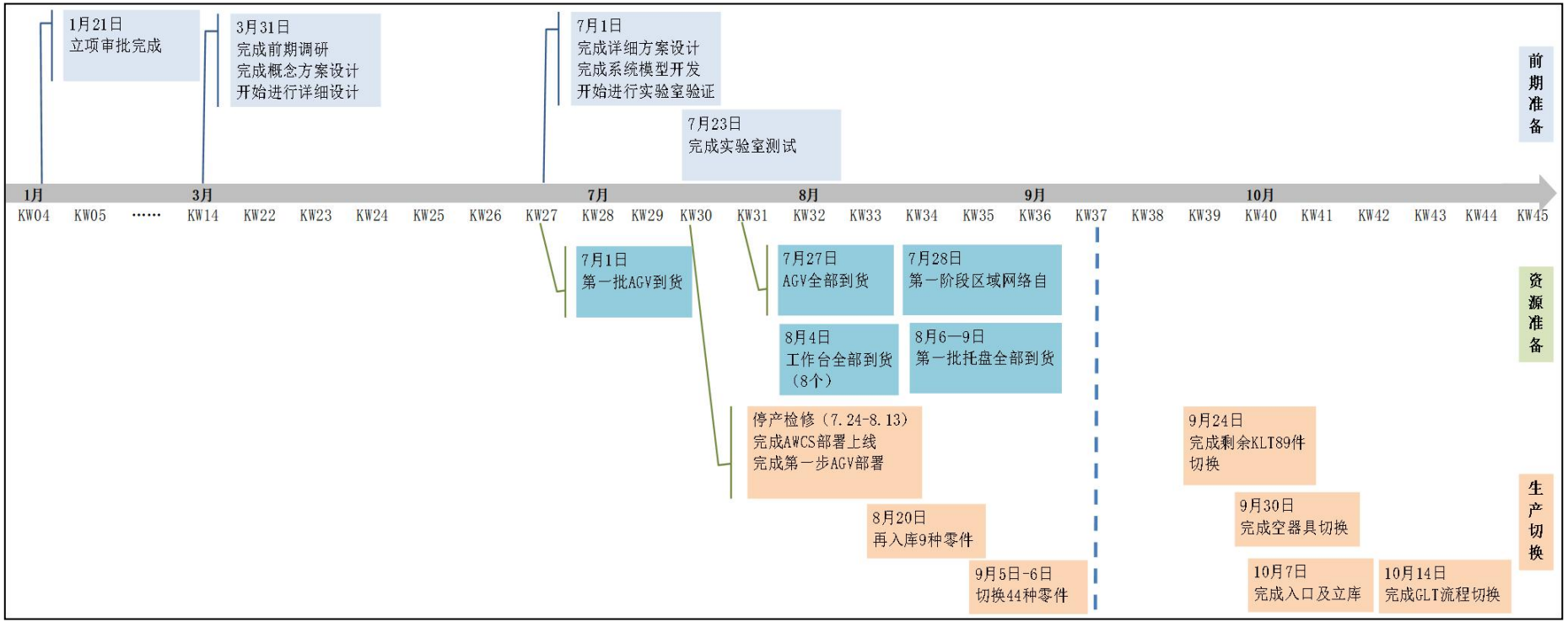


- KLT零件实现立体化存储，充分利用空间资源
- 库内除异形件外，倒运部由AGV进行
- 实现货到人运输、货到人拣选

中国一汽

项目计划

项目1月21日完成立项，7月1日开始实验室模拟，7月24日开始生产切换



创新点——全国第一座总装线边穿梭车仓储拣选立体库，二期智能化再升级

自主规划设计、自主选型、自主运维

■ **老工厂自动化升级**

3.4万货位、36台四向穿梭车、50台AGV

地面AGV随机存储及货到人模式

AGV与立体库互相联动

距离产线最近规模最大效率最高1200箱/H

■ **高度兼容性**

兼容50种不同尺寸料箱

兼容区间内不同尺寸承载托盘

■ **可扩展的柔性设计：**

四向穿梭车不割裂物流区

AGV区域具有强柔性

■ **外骨骼技术应用：**

外骨骼技术应用，提供助力

可降低20%作业强度

■ **快速分拣**

■ **外骨骼技术**

■ **快速输送**

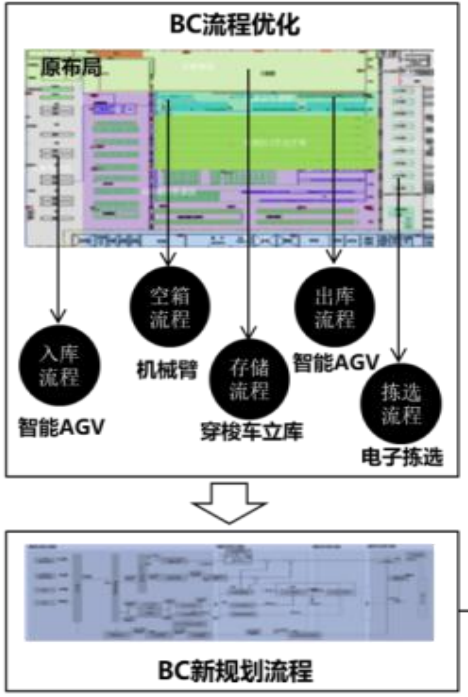
■ **快速维修**

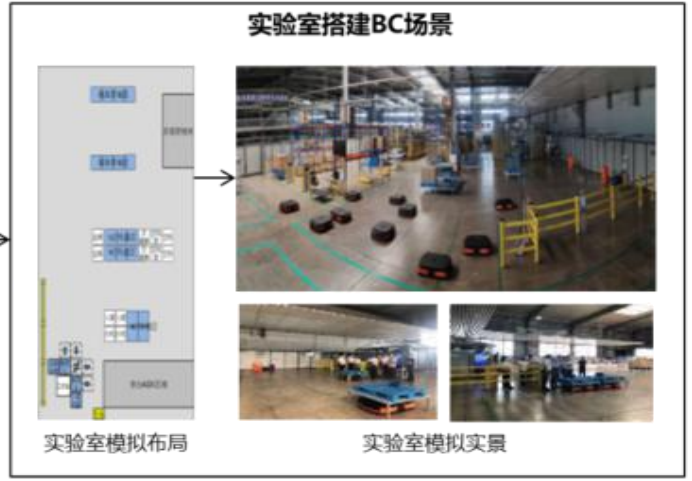
中国一汽

创新点——充分利用实验室验证赋能功能

利用实验室进行100%场景还原，进行作业流程测试

实验室4项技术场景转化至BC → 优化BC5大流程 → 实验室100%搭建BC场景





流程验证11个 | 布局还原17个功能区 | 设备测试22台 | 系统贯通3品牌设备

设备贯穿打通，验证稳定

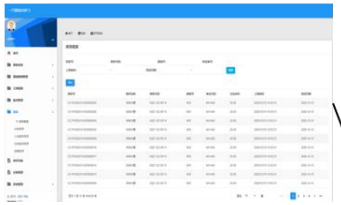
创新点——自主开发中控系统

对接客户生产系统及智能设备层，具备仓储、任务调度、中控、运维等模块

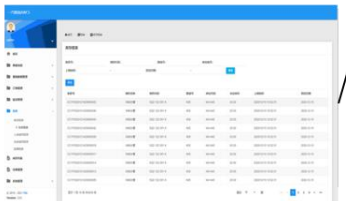
中国一汽

创新点——自研系统，功能充分开发利用

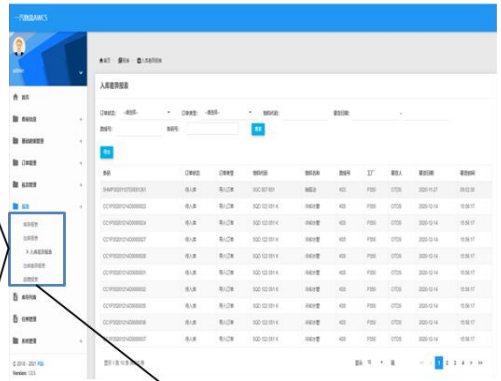
利用自有AWCS系统开发相关报表，有效掌握生产运行情况

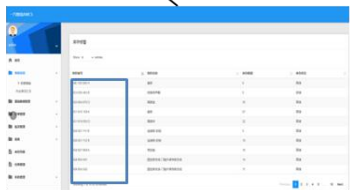


库存信息报表-
实时库存利用率93.7%

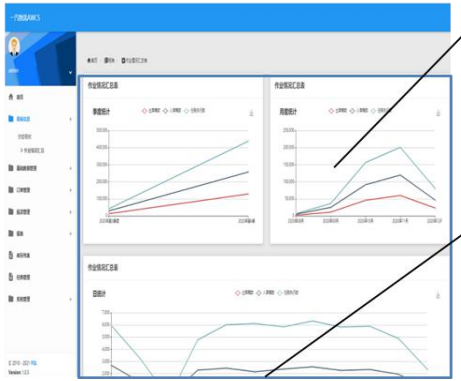


出库信息报表—
实时出库箱数1976箱





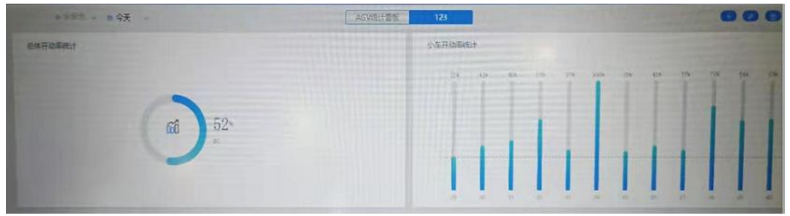
库存异常报表—
实时10种零件库存异常



月度作业统计

2020-12-23 02	103
2020-12-23 03	100
2020-12-23 04	14
2020-12-23 08	215
2020-12-23 09	151
2020-12-23 10	94
2020-12-23 11	28
2020-12-23 12	112
2020-12-23 13	179
2020-12-23 14	141
2020-12-23 15	97

日作业量分时统计



AGV实时作业效率统计

中国一汽

创新点——算法优化

聚焦优化决策，促进AGV解决任务分配、路径规划问题，提质增效

提出的算法优化内容：
1、小车路径死锁
2、空托返空环节调度逻辑优化
3、立库入库环节路径优化，出库拣选站路径优化
4、空托盘存储-空托盘处理路径优化

效果：
1、保障了生产稳定运行
2、提高拣选及时率、整体作业效率

根据业务场景，梳理全局算法需求，通过产学研自建算法，持续优化任务分配、路径规划问题

1 进化算法
- 遗传算法
- 文化基因算法
- 蚁群算法
- 差分进化算法
- 粒子群优化算法

2 启发式算法
- 模拟退火
- 变邻域搜索
- 局部搜索
- 大邻域搜索
- 自适应大邻域搜索

3 机器学习算法
- 强化学习
- 深度学习
- 统计学习
- 聚类算法
- 分类算法
- 回归算法

4 其他常见算法
- 线性规划
- 最短路算法
- 约束规划
- 拉格朗日松弛
- 分支定界/剪界/定价

创新点——算法优化

依靠物理建模，传感器数据采集，数据库调度等方式，将物理世界内容在虚拟空间内进行映射及重构，实现全业务流程可视化，多维度，多角度实时监控到设备及业务执行状态

实际场景

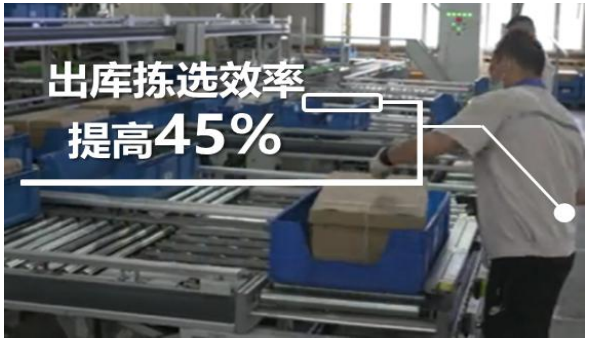
孪生场景

效果及横展

中国一汽

取得效益——立体库部分

成本降低、效率提升、质量提升



■ **其他效益：**

① 批次可追溯程度达100%；

② 账实相符率提高到100%；

效果及横展

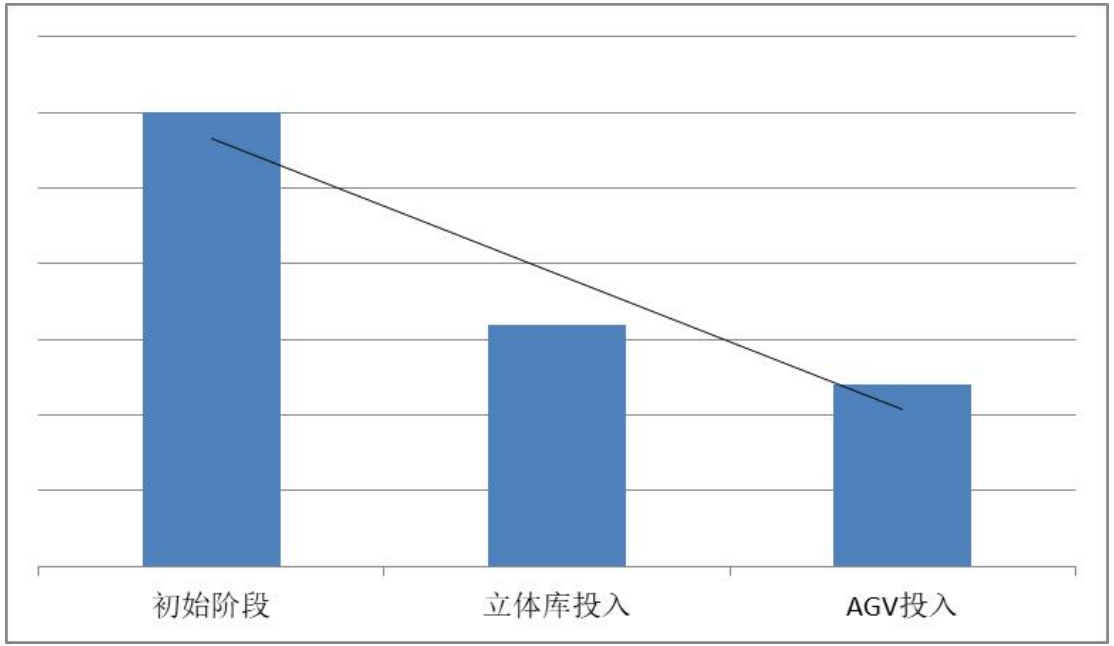
中国一汽

取得效益——AGV部分

纵向深耕，实现物流运营效率的全面提升

取得效益——人员改善

通过两阶段优化，生产率提升显著



人员优化情况

■ **取得效益：**

① 整体人员优化达到60%以上；

② 总体作业效率提升40%

③ 减少了受人员招聘的影响

④ 减少了工艺车辆驾驶员培养周期长、离职多的影响

效果及横展

取得效益——社会影响

各大汽车物流企业不谋而合，布局数智化转型；提前布局对市场化竞争具有重大意义

上汽安吉物流 SAIC AnJi Logistics

- 2017年成立安吉智能物流有限公司，建成智能物流管理平台Avalon，在智能设备领域研发“安吉三兄弟”；
- 2018年建设人工智能实验室，聚焦智能驾驶、智能制造等领域

- 成为可以托付的一体化智能供应链服务商

CML 长安民生物流

- 2019年，长安民生物流启动了 财务共享中心及业财一体化项目通过数据驱动，大力推动业财融合，实现管理信息化

- 成为放心托付、备受信赖的一流智慧物流平台服务商

东风物流 DONGFENG LOGISTICS

- 2020年，东风物流集团股份有限公司成立，并发布“TEC 3+1”事业计划，以科技引领物流，打造汽车物流智慧服务商。

- 成为汽车产业最有价值的智慧物流服务商

中都物流 BAIC CCL

- 2018年，将区块链与汽车供应链金融结合，定制化解决行业痛点
- 2019年，自主研发推出机器人仓储控制系统

- 成为中国最具影响力的汽车一体化供应链服务商之一

- **2020年汽车物流行业年会**展示项目
- 来访人员近**200**人次
- 展示了一汽集团及一汽物流公司**“数智化”**成果
- 项目经验也可为除主机厂外，零件供应商、仓储业务提供方、其他行业类似功能业务提供**借鉴意义**
- 推动物流行业整体**“数智化”**水平

效果及横展

中国一汽

应用推广——技术成熟，可直接推广

全向拓展，输出解决方案，更好的服务多品牌客户

大众 成都基地

AGV

作业效率提高**25**%

红旗 风顺库房

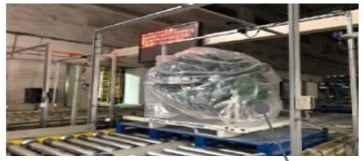
AGV

202种零件切换

解放 陆顺发动机项目

重载堆垛机

存储面积优化**5**%



自动扫码

出入库人员优化**6**%

佛山 基地项目

AGV

原有库房转运优化

大众 青岛基地

AWCS部署

全向拓展

大众 天津立体库项目

穿梭车立体库

局部面积利用率**73**%

拣选效率提升**40**%

堆垛机立体库

2台直轨+1台转轨堆垛机

仓储效率提升**31**%

自动化输送线

仓储拣选人员优化**57**%

整体面积优化**22**%