

涂装车序自适应管控技术创新及应用

单位：中国一汽工程技术部

2023年05月

一

背景及目标

二

技术方案

三

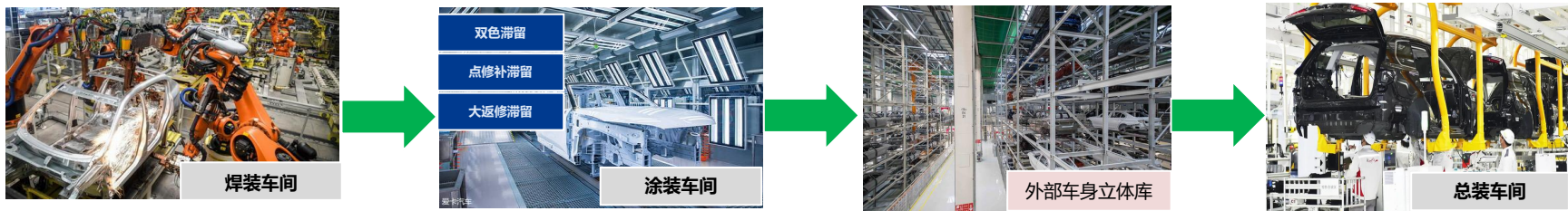
创新点

四

效果及横展

一、背景及目标

■ 规划背景



传统方式：常规车序调整方式

汽车行业因涂装车间存在双色车、返修车、点补车等不可避免因素，导致涂装交付计划兑现率偏低，传统解决方式是在涂装和总装之间增加外部车身立体库来进行调整车序，以解决此问题，但传统方式存在投资高、维护成本高、零件存储量增大等问题。

■ 规划目标

- 提升涂装下线车序计划兑现率，以满足总装计划兑现率需求，同时将涂装交付计划兑现率由85%提升至95%

二、技术方案

- 围绕实体工厂生产计划兑现率存在问题，以涂装生产工艺流程为基础，通过研究应用场景、控制算法、适用设备等途径，开发国际首创涂装车序自适应管控系统。

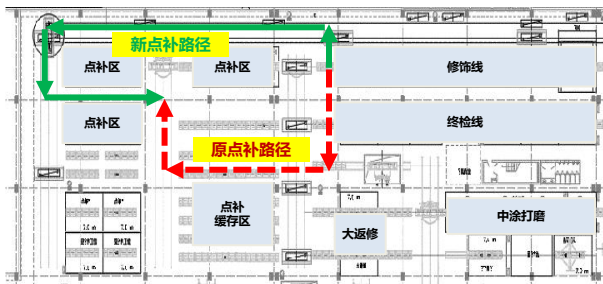


■ 创新应用场景

- 通过算法指令、AGV调度和现场机械化配合，规划新的工艺路径，解决点补车滞留、缓解大返修车和双色车滞留对计划兑现率带来的影响。



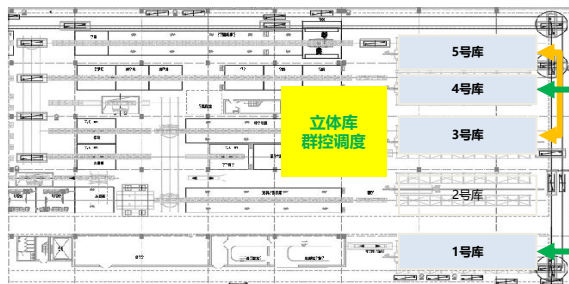
①点补车归队调度场景



②双色车分权调度场景

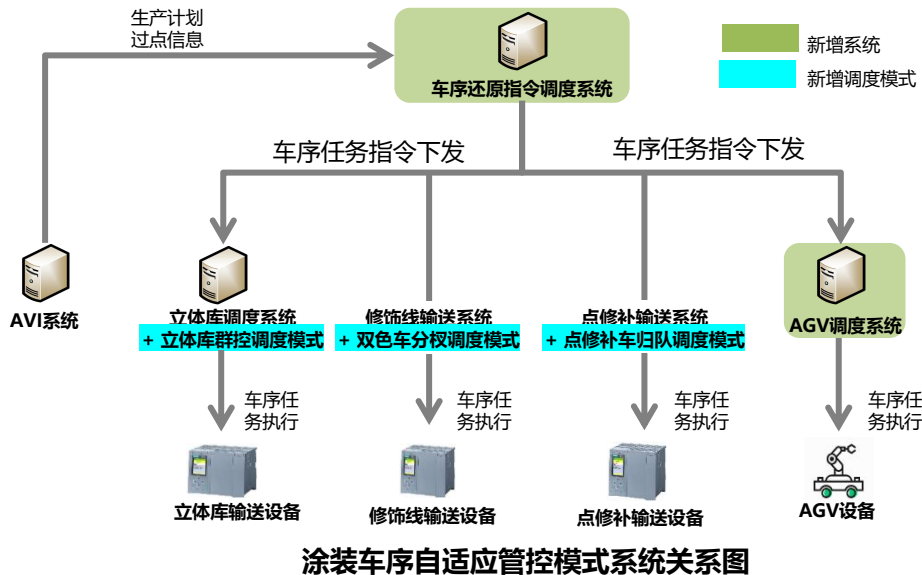


③立体库群控调度场景



■ 创新算法

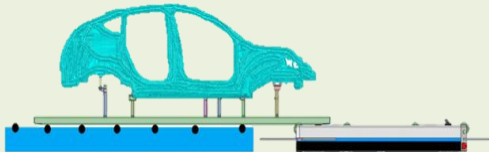

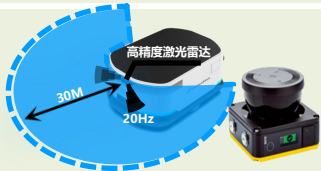
- 以车序还原指令调度系统为调度中枢，开发4种算法进行任务指令下发。
- 以立体库群控、双色车分权、点补车归队3种调度模式为调度执行，开发8种算法进行车序还原。
- 车序还原指令调度系统与AGV调度系统、AVI系统、立体库系统、输送系统进行调度协同配合，实现涂装车序自适应管控。



层级	名称	算法内容
指令层	车序还原指令调度系统	1、发车计划小时分解算法
		2、车辆队列预测算法
		3、车序偏差计算算法
		4、车辆路径规划算法
执行层	立体库群控调度模式	5、1+4号库联合控制算法
		6、3+5号库联合控制算法
	双色车分权式调度模式	7、首遍喷涂路径算法
		8、第二遍喷涂路径算法
		9、第三遍喷涂路径算法
		10、双色分权路径算法
	点修补车归队调度模式	11、点修补车辆缓存路径算法
		12、点修补车辆快速路径算法

■ 创新设备

➤ 基于应用场景，结合红旗现有AGV技术和当下前沿技术，开发适合涂装工艺的柔性化输送设备。

	点补车归队调度场景	双色车分权调度场景	立体库群控调度场景
AGV功能	1.点补AGV—修饰AGV对接：运送点补车 2.点补AGV—点补旋转横移机对接：运送点补车 3.点补AGV—点补室辊床对接：运送点补车 4.点补AGV避让方式：横向移动避让	1.修饰入口AGV:双色车横移线外输送，单色车AGV不横移 2.修饰线出口AGV—双色车AGV对接：运送双色车 3.修饰线出口AGV—修饰旋转横移机对接：运送单/双色车 4.双色车AGV避让方式：横向移动避让	1.立体库输送区域：背负4类不同车身，15种交通情况进行调度 2.立体库AGV—立体库辊床对接：输送车身 3.立体库AGV避让方式：横向移动避让
对本项目中AGV需求	创新技术： 背负式可升降辊床移栽机构	成熟技术： 双舵轮驱动横向移动技术	前沿技术： 基于15种现场交通情况下，采用激光导航技术及配套AGV调度系统
红旗AGV现有技术	背负式可举升机构	差速驱动转弯技术	采用磁条、色带导航技术及配套AGV调度系统
提升实施方案	背负机构升级：增加AGV输送功能	驱动装置升级：增加AGV横向移动功能	导航装置和调度系统复杂程度升级：不铺设磁条和色带，可根据调度要求进行实时线路判断、避让和超车
方案示意	 <p>背负滑撬和车身，与辊床对接输送</p>	 <p>双舵轮驱动，AGV横向移动</p>	 <p>激光导航技术</p>

四、效果及横展

■ 实施效果

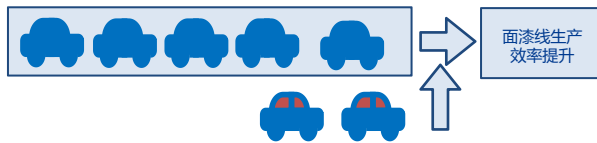
- 红旗制造中心长青厂区涂装车间交付兑现率提升至95%，面漆线生产效率提升，厂内物流费用（人员、车辆）降低

① 面漆线生产效率提升

原中涂打磨线（平均每小时进2台将要喷涂第二遍双色车）



双色车分权调度后中涂打磨线只进单色车



② 厂内物流费用（人员、车辆）降低

按生产计划物流配送



总装实际上线车序



物流配送顺序



缺件补充
频次下降

零件溢出
频次下降

减少人员对零件二次倒运和急件补充等工作



减少卡车急件运送、叉车及牵引车使用数量



■ 横展推广

推广·突破

- 推广应用到集团内未来数字化涂装车间的建设及改造；
- 外物流模式持续优化，同时改变现有预排日作业计划要货的模式，依据涂装上线点触发要货看板，提高总装零件到货准确率；