

柔性化产线动力电池合装规划方案研究

苟军强 吴明 梁礼威 徐明杰 何龙胜 毛磊
奇瑞汽车股份有限公司

摘要：本文针对传统生产线融入新的规划设计工艺，解决柔性化生产传统燃油车与新能源车型共线生产的机械化承载问题。动力电池合装站方案与动力电池合装线方案，均可满足传统产线融入新能源产品动力电池合装需求。

关键词：动力电池合装；承载；柔性化；规划设计

0 前言

智能化、数字化、自动化和柔性化的应用，实现了汽车制造的精益、高效、柔性、智能。由于同级别新能源汽车整备质量大于传统燃油车，所以部分原传统燃油车生产线机械化承载存在不满足新能源汽车承载的问题，无法实现柔性化生产的需求。本文针对传统生产线融入新的规划设计工艺，解决柔性化生产传统燃油车与新能源车型共线生产的机械化承载问题。

1 项目背景

某企业产线在产车型主要为传统燃油车，现需融入 EV、PHEV 车型，实现新能源车型与传统燃油车并存柔性化生产。如图 1 所示，结合相关新能源车型参

数与现有产线数据对比分析重点为总装机械化通过性承载不满足需求。

针对新能源车与传统燃油车共线柔性化生产机械化通过性承载问题，如产线整体加固费用高，需求停产周期长，结合产线布局、投资和停产周期等维度考虑，对动力电池合装站、动力电池合装线两种方案对比分析，最终确保实现高品质、高柔性、高效率及低成本的应用场景。

2 动力电池合装站

2.1 应用场景

动力电池合装站应用场景，是在原主线不做更改的情况下，在原产线调整线结束后单独增加动力电池合装站，用于产线 PHEV/EV 车型动力电池合装及关联

生产线	工位节距 /mm	吊具宽度 /mm	吊具高度 /mm	检测线轴距 /mm	钣链宽度 /mm	吊点尺寸 /mm	承载质量 /kg	动力总成 分装线	后桥 分装线	门分 装线	前副车架 分装线	仪表 分装线	汽油 加注机	智能驾驶 辅助设备	动力电池 装配设备	新能源充 电设备
总装线	6000	2000	1900	2100~3100	1900	1160	1800	有	有	有	有	有	有	有	有	有
产品参数																
车型	最长整车 /mm	车身宽度 /mm	车身高度 /mm	轴距/mm	轮距（前 /后）/mm	轮胎	整备质量 /kg	动力总成 分装线	后桥分 装线	门分 装线	前副车架 分装线	仪表 分装线	汽油 加注机	智能驾驶 辅助设备	动力电池 装配设备	新能源充 电设备
车型 A	4735	1880	1718~1725	2760	1605~1600	R17~R20	1570~1660	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	不涉及	不涉及
车型 B	4858	1925	1765~1780	2850	1600~1615	R18~R20	1594~1680	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	不涉及	不涉及
车型 C EV	4750~4800	1900~1915	1750~1780	2800~2850	1605~1615	R18~R21	1750~1800	需改造	需改造	满足	满足	满足	不涉及	满足	新增	新增
车型 D PHEV	4800~4850	1910~1920	1750~1800	2800~2850	1605~1620	R18~R21	1810~2100	需改造	需改造	满足	满足	满足	满足	满足	新增	新增
结论	范围内	范围内	范围内	范围内	范围内	范围内	不满足	改造	改造	范围 内	范围内	范围内	范围内	范围内	新增	新增

图 1 相关新能源车型参数与现有产线数据对比分析

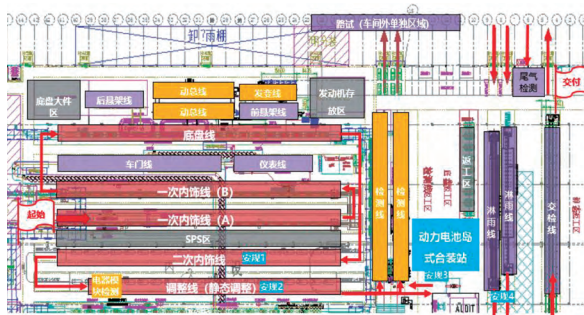


图2 产线工艺流程

部件的装配等工作。

2.2 产线工艺流程

产线工艺流程具体为：一次内饰—底盘—二次内饰—调整线—动力电池合装站（仅PHEV/EV车型进入，传统燃油车直接进入检测线）—检测线—路试—淋雨—交检。

2.3 动力电池合装站应用工艺流

动力电池合装站应用工艺流如图3所示。

（1）车辆通过调整线（静态调整）钣链输送车辆到转运点后，通过数据中台调度车辆转运AGV进入调整线接车点，通过车辆转运AGV将PHEV/EV车辆转运至下线车辆暂存区域进行等待。传统燃油车不过此区域，直接上检测线。

（2）待动力电池合装区域的动力电池合装站有空位时，装配站信息化系统进行调度，暂存区域等待车辆转运AGV将车辆转运至对应动力电池合装站点，由自动提升机将车辆举升至作业高度，车辆转运AGV出站等待。

（3）动力电池转运AGV出站后，装配站调度AGV配送动力电池进站，并自动举升动力电池到位，工作人员进行相关装配作业。作业完成后，动力电池转运AGV返回电池包存储区进行动力电池吊装，等待下一个循环。

（4）动力电池转运AGV出站后，从装配站内出来下降到地面，装配站调度车辆转运AGV进站接车，将车辆转运到整车暂存区进行常规检查、检验等作业，完成后车辆转运AGV将车辆转运到整车暂存区，等待进入下一个接车循环。整车暂存区车辆逐步进入检测线、路试、淋雨和交检线完成后后续检测交付工作。

3 动力电池合装线

3.1 应用场景

动力电池合装线应用场景，是在原主线中融入动力电池合装线，即在产线二次内饰结束后增加动力电

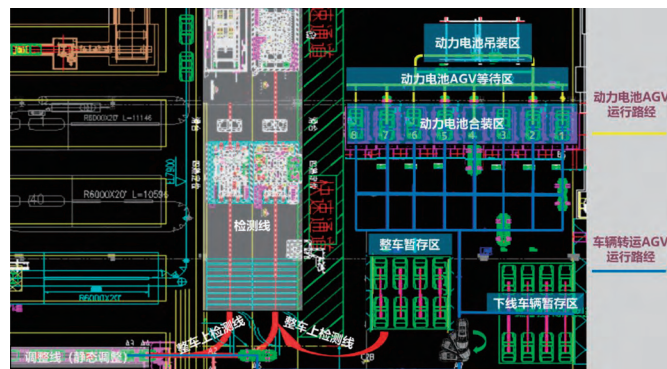


图3 动力电池合装站应用工艺流

池合装线，用于PHEV/EV车型动力电池合装等关联部件的装配。

3.2 产线工艺流程

动力电池合装线产线工艺流程：一次内饰—底盘—二次内饰—动力电池合装线—调整线—检测线—路试—淋雨—交检，如图4所示。

3.3 动力电池合装线应用工艺流程

动力电池合装线应用工艺流程如图5所示。

（1）车身完成二次内饰相关装配作业后，车辆通过机械化输送线老吊具带车辆进入吊具切换点钢平台。

（2）车辆进入吊具切换点钢平台后，老吊具与车辆脱离，老吊具返回一次内饰结束位，循环接收车辆运行。

（3）老吊具与车辆脱离后，动力电池合装线新吊

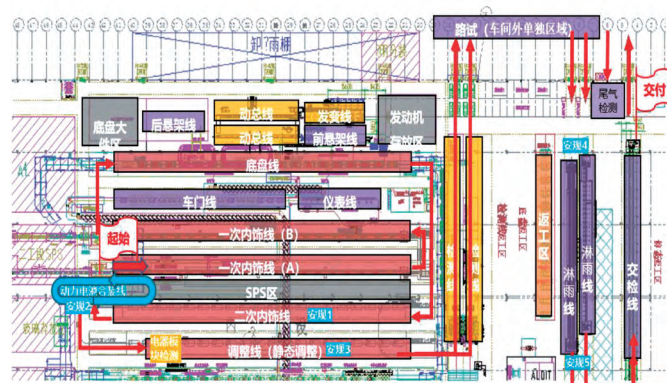


图4 动力电池合装线产线工艺流程

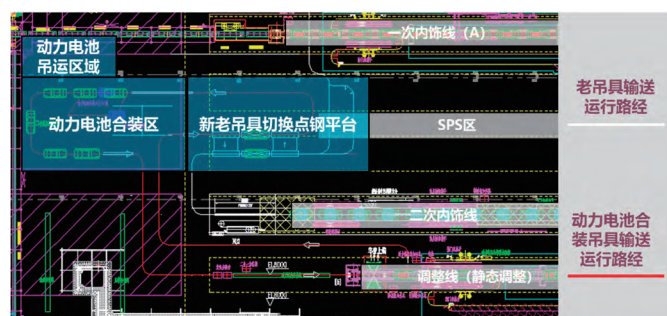


图5 动力电池合装线应用工艺流程

表 动力电池合装方案对比分析

方案		方案一：动力电池合装站	方案二：动力电池合装线
		30JPH 动力电池合装站模式	30JPH 动力电池合装线模式
预算	主要内容	新增 8 座动力电池装配站（15JPH 4 座、30JPH 8 座） 新增 7 台车辆装运 AGV（含充电机） 新增 5 台动力电池运输合装 AGV（含充电机） 新增电池防冻液加注，动力电池吊装葫芦、安规设备、快慢充检测设备 动力电池吊装葫芦、动总夹具 检测线，电检、ADAS、数据中台“发变动总”夹具适应性改造	新增电池合装循环线，5 个装配工位，20 套吊具 新增吊具转挂 1 套；90 m 吊具返回线重建等 新增 5 台动力电池运输合装 AGV（含充电机） 新增电池防冻液加注，动力电池吊装葫芦、安规设备、快慢充检测设备 动力电池吊装葫芦、动总夹具 检测线，电检、ADAS、数据中台“发变动总”夹具适应性改造
	投资费用 / 万元	2500	2600
开发周期		5 个月（定标后到安调完成）	5.5 个月（定标后到安调完成）
主线停线周期 / 天		0	15
优缺点		1. 不影响主线生产，无需停产，年度产能不受影响。 2. 不改变主线现有生产模式，传统燃油车维持现生产模式。 3. 灵活性好，生产效率高，混线生产独立装配，可根据产能匹配人员。 4. 混线生产电池岛车辆与主线车辆上检测线存在一定交叉，需设置相应车辆管制。	1. 合装线与主线衔接主线需停产 15 天。 2. 现有生产模式需改变，燃油车需同步过电池合装线。 3. 生产效率低，混线生产循环线作业，合装线需根据主线节拍匹配人员。 4. 拉通性好，电池合装线一个流装配，车辆上检测线不存在交叉。

具进入吊具切换点钢平台接收车辆，通过动力电池合装线机械化输送线吊具带车辆进入动力电池合装线（车辆裙边离地 1700 mm），同步动力电池转运 AGV 带动力电池进入装配点进行等待。

（4）车辆及动力电池转运 AGV 带电池进入动力电池合装线后进入动力电池后装作业，合装后动力电池转运 AGV 返回动力电池上线吊运区域，进行动力电池吊装，车辆持续在动力电池合装线运行，完成车辆其他关联性部件装配与检测。

（5）车辆在动力电池合装线完成作业后，通过机械化输送线将车辆送入调整线区域完成后续作业。

（6）进行电池包防冻液加注及安规检查等相关作业。

（7）车辆送入调整线区后，新吊具通过输送线返回吊具切换点钢平台循环接车运行。

（8）调整线作业完成后，车辆进入检测线、路试、淋雨和交检线完成后续作业。

4 方案对比分析

动力电池装配站与动力电池合装线方案对比分析

如表所示，30JPH 整体投资、开发周期接近，两种动力电池合装方案主要需结合各主机厂工艺布局空间、量刚和节拍等因素择优选择。

5 结语

动力电池合装站方案推翻传统装配理念，实现差异化分流独立装配工艺，融入新技术数据中台调度 AGV 运输车辆及物料，实现生产新模式，让产线及合装站更具柔性化、智能化，合装站的方案应用也为车辆制造过程其他个性化、定制化差异装配提供了新的思路 and 方案。动力电池合装线方案类似于传统工艺流水线作业，在现有产线上增加动力电池合装线，使整条产线“一个流”地生产运行，流水线拉通性能力更强、稳定性更好，更加适用于高节拍、高产能产线。

动力电池合装站方案与动力电池合装线方案，均可满足传统产线融入新能源产品动力电池合装需求，同步可结合大数据、自动化等技术应用，打造高品质、高柔性、高效率 and 低成本产线规划方案。