



CPH2 Audi C 作为第 4 车型集成到批量线体, 与批量车型 Tharu/Karoq/Tharu BEV 共线生产, 因不同车型尺寸差异性导致现有的停止位无法满足 Audi C 共用需求。本文从辊床更换、辊床改造等多方向进行了方案规划, 基于经济性、改造时间及改造难度, 最终选择通过对辊床改造实现了双停止位功能, 满足了 Audi C、Tharu 和 Karoq 车型辊床的共用。

□ 上汽大众汽车有限公司 杨金帅 于世琳 杜朋

白车身主线辊床双停止位的应用及拓展

项目背景

Audi C 车型尺寸相对于 Tharu/Karoq X 向长了 664mm, 车型尺寸差异较大, 如图 1 所示, 车型尺寸具体差异见表 1。

表 1 Audi C、Tharu、Karoq 车型尺寸表

车型	Audi C	Tharu	Karoq
X	4627 mm	3963 mm	3963 mm
Y	1972 mm	1777 mm	1773 mm
Z	1445 mm	1401 mm	1401 mm

基于如上车型尺寸差异性, 本节将从具体工况详细介绍 Audi C Framer、轮罩滚边工位和车顶激光钎焊工位的三台升降辊床不能与 Tharu、Karoq 共用的原因。

1. Framer 工位详情

1) Framer 夹具需满足重心要求, Docking 接口居中。在原有停止位基础上, Audi C 车体后部在 Frame 框架外, 定位焊接夹具无法满足定位要求。

2) 在原有停止位基础上, Audi C 车体后部与焊接机器人过近, 无法焊接车体尾部焊点。

2. 轮罩滚边工位详情

轮罩滚边工位: 在原有停止位基础上, Audi C 车体后部与胎膜距离太远, 无法滚边。

3. 车顶胎膜工位详情

1) 车顶胎膜工位: 在原有停止位基础上, 车顶与二楼开口处位置不居中, 机器人无法把 Audi C 胎膜放到车身顶盖处, 与平台刚性结构干涉。

2) 车顶胎膜工位: 在原有停止位基础上, 激光焊接机器人无法焊接 Audi C 车体尾部焊缝。

辊床共用方案评估

基于如上三个工位具体工况, 本节将从机械方

案和电气方案进行具体分析、规划。

1. 机械方案评估

1) 方案一: 更换尺寸更大的辊床, 满足 Audi C、Tharu 和 Karoq 三车型共用。

改造相关: ① 改造范围: 涉及老车型 Tharu/Karoq 3 个工位, 改造内容较大, 老车型需重新调试验证。② 成本: 120 万元 (3 个辊床)。

2) 方案二: 通过增加支撑架子外置 stopper 单元。① 方案前提: 辊床之间的间隔必须具有足够的空间。② 现场情况: 相邻辊床的空隙处均有其他设备或者机械结构等, 造成干涉, 因此从目前线体机械空间角度出发, 此方案不可行。

3) 方案三: 将 stopper 在台面上移位后置。

如图 2 所示, 机械方面方案可行, Stopper 机械动作要求: 雪橇第一个横梁完全跨过 stopper 单元后, stopper 开始升起来, 并且在下一个横梁未跨过后必须完全升起来。

综上, 方案二不可行, 方案一和方案三可行, 然后基于改造难易、改造时间和经济性进行了方案对比, 最终选定了方案三, 见表 2。

2. 辊床改造电气方案评估

(1) 电气标准

按照德国大众康采恩标准, 上一个工位停止位 BE3/4 到下一个工位的减速位 BE2 距离 > 雪橇的长度 +300 mm, 如图 3 所示。其目的是保证雪橇在下一辊床低速运行之前离开后面的辊床, 进车和出车交替得到保障, 如图 4 所示, 确保线体安全运行。

(2) 电气方案

针对 Audi C 车型, 需新增 4 组传感器: 1 个传感器为进车位检测, 2 个传感器为减速位检测, 另一个为线体停止位检测, 如图 5 所示。安

表 2 改造方案

项目	方案	成本	改造范围	时间
Audi C	方案一：更换更大尺寸辊床	120 万元	老辊床移除、新辊床落位激光测量、辊床和夹具干涉性、程序逻辑程序调试均需要重新验证	长(2~3天)
	方案三：双停止位改造	14 万元	只需验证双停止位位置和少量程序调试	短(1天)

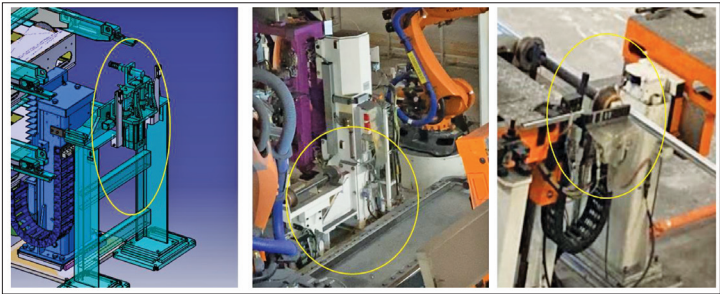


图 1 Audi C 线体辊床前后端具体工况

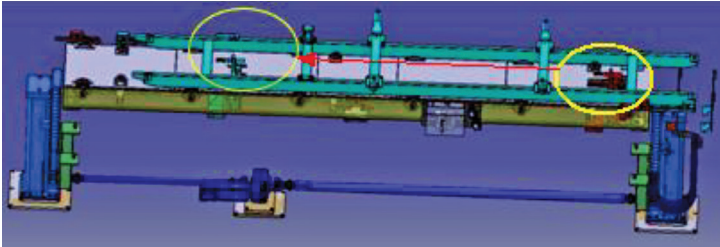


图 2 辊床改造详情图

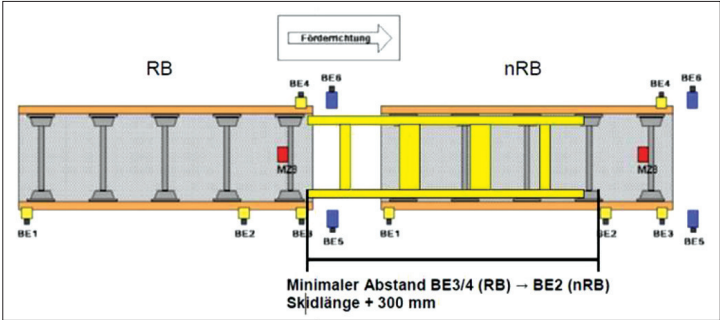


图 3 德国大众康采恩标准

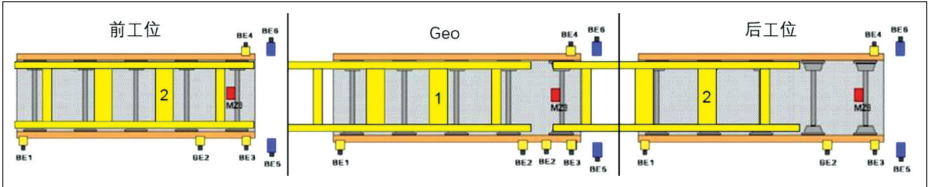


图 4 进车出车交替示意图

全距离需求：上一个工位停止位 BE3/4 到下一个工位的减速位 BE2 距离 $L >$ 雪橇的长度 $+300\text{ mm}=5300\text{ mm}$ 。

基于 5300 mm 的安全距离需求，分析 Framer 工位、轮罩滚边工位和车顶激光钎焊工位实

际工况是否满足安全标准需求。

1) Framer1 工位：
 $L=9802.44\text{ mm} > 5300\text{ mm}$ ，安全距离满足要求。

2) 轮罩滚边工位：
 $L=5187\text{ mm} < 5300\text{ mm}$ ，安全距离不满足需求。

改造方案：S340 工位 BE3 传感器前移 300 mm ，S350 工位（新建视觉补焊工位）固定滚床需移位 300 mm 来保证和目前现场间距相同，前移后轮罩滚边工位与视觉补焊工位之间需增加一个单滚。更改后，满足安全需求。

3) 车顶激光钎焊工位：
 $L=7816.81\text{ mm} > 5300\text{ mm}$ ，安全距离满足标准。更改后，Framer 工位、轮罩滚边工位和车顶激光焊工位均满足康采恩安全距离标准。基于确定的电气方案，下面进行相关电气改造说明。

3. 电气改造相关

主要控制元件问题，之前使用 S11 MOVIFTI 配置 AMX1001，现在需要使用 S12 MOVIFIT 配置 AMX1004。原因说明如下：

- ① AMX1001 Movifit 不支持双停止位；
- ② AMX1004 模块支持双停止位：此模块比 AMX1001 多出一组接口；
- ③ Tunkers 没有此类运用，电气没有过此功能测试。

综上：双停止位可行，更换 AMX1001 为 AMX1004。不过 Tunkers 无实际运用，需进行相关测试验证。根据 SEW 提供手册 AMX1004 可满足需求。

现场测试

基于如上机械改造方案和电气改造方案，需要进行现场工况测试，验证方案可行性。

1. 电气相关改造测试

测试必备条件：

1) 测试场地需求：Tunkers 场地功能性测试 +CPH2 线体工位验证。

2) 设备采购周期及安装测试时间：变频器采购周期 6 周，需在 10 月 1 日之前到货。



3) 技术方面需确认: ①现场程序方面是否由冠致帮忙修改? 还是提供给 Tunkers 修改? ②现场电气及机械安装是否需冠致帮忙? 还是 Tunkers 来做?

结论: 考虑进度, 程序修改、电气及机械安装由冠致来做, 为了不影响现场恢复, Tunkers 务必能指派专业技术负责人, 协助冠致工作, 并发现问题及时指出。

2. 电气相关改造测试计划

原定于 2020 年国庆假期进行现场功能性测试, 但是由于变频器未按照定义时间到达现场, 导致测试进度延期: ①单变频器为整机进口产品, 标准货期是 8 周, 国内各工厂也没有相同的型号; ② Tunkers 厂区搬迁, 不具备测试条件。CPH2 厂区停产日只有周日为两个停产班次, 因此相应的改造测试只能在周日进行, 且需要在一天内完成并满足批量复线, 测试计划如图 6 所示。

3. 电气相关改造测试

现场在 Framer1 工位进行了双停止位的改造和功能性验证, 详情如图 7 所示。①滚床 MOVIFIT 更换为型号 S12 MOVIFIT, 新增 4 个新车型的位置传感器, 测试滚床双停止的可行性及稳定性——测试结果: OK; ② Stop 气缸前置改为后置, 测试功能性是否正常——测试结果: OK。

问题记录

1) 问题 1: 测试现场 MOVIFIT 更换为 S12B 型号的变

表 3 Framer、轮罩滚边和车顶激光焊实测节拍表

工位号	双停止位间距	影响节拍时间	辊床编号
Framer1	340mm	小于 1s	EFR-6044
轮罩滚边	410mm	小于 1s	EFR-6042
车顶激光焊	500mm	小于 1s	EFR-6044

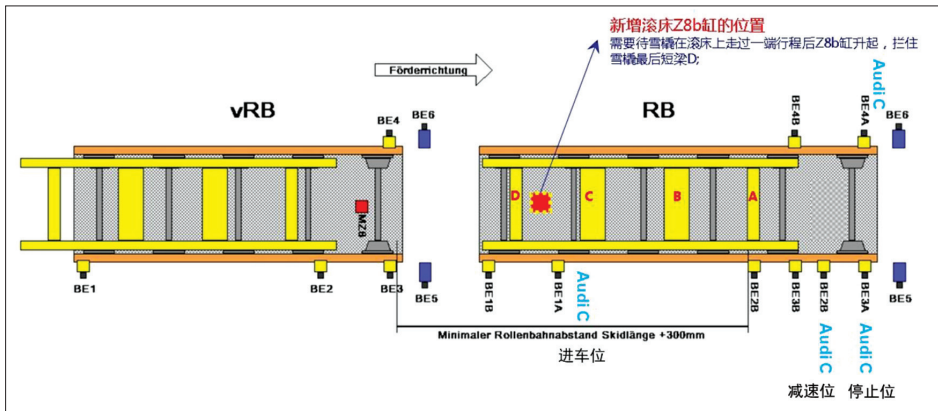


图 5 辊床改造电气方案详情

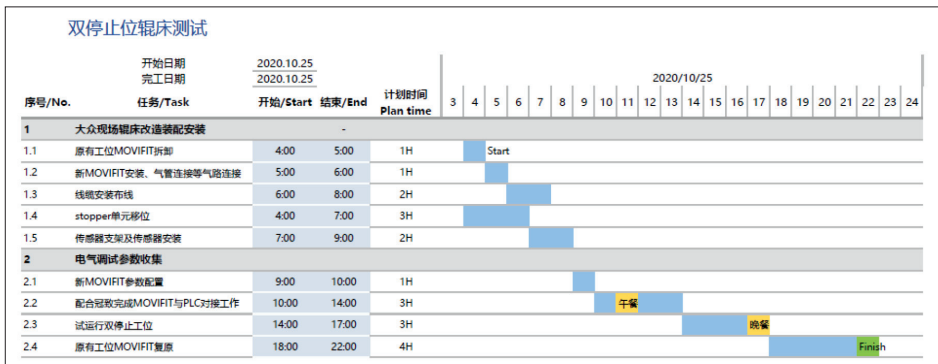


图 6 现场测试计划图

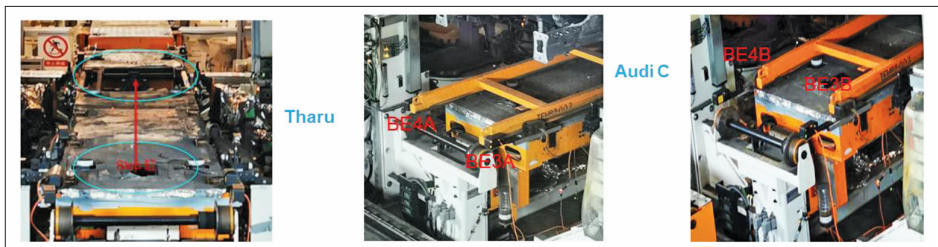


图 7 Framer1 现场测试工况图

频器后, 因不带安全输出功能: 24V 输出, 无法提供滚床阀岛的安全电。临时措施: 短接安全电, 让阀岛正常工作; 后续措施: ①建议更换带安全输出功能的 S12A 变频器 (现场采用方案 1); ②采用外部区域 K 箱供电。缺点: 需要重新走线, 加 HARTING, 进坦克链, 影响滚床作为独立单元的一致性。

2) 问题 2, 节拍: 增加节拍, 见表 3。原因: 双停止位雪橇滑移距离增加, 运行时间增长, 但不影响 Audi C 项目整体工位节拍。

后续项目应用

对于 Audi C 项目线体, 如后续车型尺寸相比于 Tharu/Karoq X 向长度低于 250 mm, 可满足车型共线, 如 X 向长度高于 250 mm, 可参考 Audi C 进行双停止位改造。

因此, 在后续项目应用中, 如车型尺寸差异较大时, 同一辊床停止位无法满足多车型共用的情况下, 可考虑进行辊床停止位改造, 满足双停止位功能, 即可实现辊床共用。优点: ①成本低; ②周期短; ③改造难度小。AI