

传统整车厂总装车间转型 零排放初探

李岩 徐澳门

上汽通用汽车有限公司 上海 201208

摘要：聚焦传统燃油车整车厂总装车间的转型，探讨了将其改造为新能源电动汽车总装车间的前期方案。旨在以前瞻性和精益生产理念为指引，以柔性和高效为目标，避免传统燃油车与新能源电动汽车共线生产的低效与重复改造问题，为后续项目生产明确方向。

关键词：新能源转型；零排放；总装车间

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2024.11.005

随着全球气候变化问题的日益严峻，环境保护成为全球关注的焦点。交通运输行业作为温室气体排放的重要来源，承受着巨大的减排压力。传统燃油车因其高排放特性，面临着日益严苛的排放法规和监管。与此同时，新能源技术如电动汽车和氢燃料电池汽车迅速崛起，凭借其在减少碳排放、提升能源利用率和降低运行成本等方面的显著优势，逐渐成为汽车行业的发展趋势。各国政府纷纷出台补贴和税收优惠政策，积极推动新能源电动汽车的普及和发展。

市场需求的变化也在驱动着传统燃油车整车厂的转型。消费者环保意识的增强和对新能源汽车认可度的提高，促使新能源汽车市场需求呈现快速增长态势，而传统燃油车市场则逐渐萎缩。在此背景下，传统燃油车整车厂必须积极应对，寻求转型升级，以适应市场的变化和行业的发展趋势。

基于作者多年的整车厂总装工艺开发经验，本文

深入探讨了传统燃油车整车厂总装车间向新能源电动汽车总装车间转型的前期方案，致力于实现前瞻性和精益生产，追求柔性和高效，摆脱传统车与新能源电动汽车共线生产过程中的低效和重复改造难题。

新能源汽车专有部件系统

1.能源系统

新能源电动汽车的能源系统由油箱转变为动力电池组（见图1）。动力电池组的安装通常在总装底盘装配线上进行，需要将大型动力电池组精确安装于车身底部或特定位置，这要求高精度的定位和固定工艺，以保障其稳定性和安全性。装配过程中还需集成液冷或风冷管道，并进行冷却液的充注和密封处理。

为满足动力电池的安装需求，总装车间需在传统燃油车生产线的基础上进行适应性改造，并投入特定

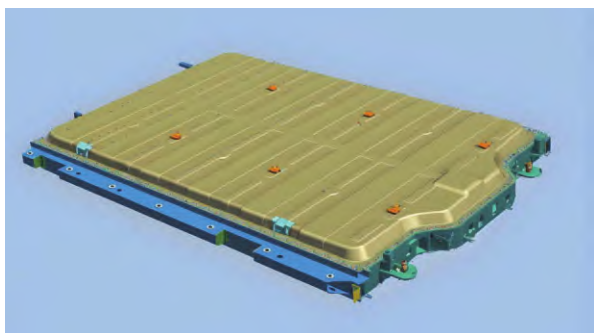


图1 某新能源电动汽车型动力电池示意

设备：

(1) 工位改造 例如，在底盘拼合工位前增设高度为 1.8m - 2m 的物理工位，通过拼合升降台将动力电池与车身进行拼合。对于一个 45JPH 的工厂，需要增加三个电池拼合的高工位。

(2) 设备新增 配备高精度动力电池抓取定位机械手，用于抓取和转移动力电池；配备高精度动力电池拼合升降台，用于将动力电池顶升至车身高度位置并精确拼合；配备自动拼合紧固工装及工具，确保在有限工位中同时高精度拼合及紧固多个电池点，保证装配线流畅及电池稳定性和安全性。同时，需配备专用充电桩，在整车下线后进行电量测试及补电操作。此外，还需根据设计增加相应的冷却液加注单元，在动力电池拼合到车身后对其冷却系统进行冷却液充注。

2. 动力系统

新能源电动汽车的动力系统由电动机（见图2）取代发动机。电动机通常体积较小、质量较轻，但需要精确对齐驱动轴和车轮。



图2 传统车与新能源电动汽车前舱布置示意

电动机与控制系统之间的高压电缆和数据线连接需要特殊处理，以确保安全可靠。电控系统包括电动机控制器和逆变器等，需要在装配过程中精确集成并经过严格测试。

由于电动机结构与发动机变速箱结构差异较大，电动机无需变速箱，但需与逆变器和高压管路预集成，因此需要对发动机线进行工位改造：

(1) 工位改造 因与发动机吊耳和吊点位置不同，发动机线需改造吊具吊链，并新增逆变器及管路的专用装配台。鉴于发动机零件较为复杂，而电动机少了三元催化进排气等部件的装配，可根据实际情况考虑缩短发动机线体。

(2) 设备新增 电控系统包括电机控制器、逆变器等，需增加助力机械臂辅助安装，并使用精确扭矩控制动力工具进行紧固及记录用于终身追溯。部分电动机需添加专用变速箱液，因此需增加变速箱液加注单元。电动机与控制系统之间的连接需进行特别的气密性检测，需要根据设计要求增加气密性检测装置，以保障安全和可靠性。

3. 高压系统

新能源电动汽车拥有 400V/800V 的高压系统，其高压电缆必须精确安装和固定，并确保良好的绝缘和防护措施，以防止电气故障和安全隐患。

(1) 工位改造 高压管路通常布置在舱底（见图3），位于总装生产线的底盘线工位，对产品的耐久性和防水特性提出了较高要求，同时对总装在车底的操作工时也带来了较大挑战。

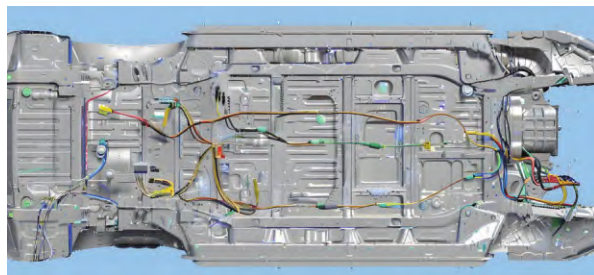


图3 新能源车底部管路

总装底盘线传统车管路布置一般包含燃油制动管组，部分车型配置空簧气管管组，而新能源车特有的高压电缆/充电线等操作会超出底盘工位的工时规划，需要增加物理工位，具体根据增加工作的 BEC 及工厂线速度做具体计算公式如下：

新增工位数=操作工时/JPH/工作效率系数/设备开动力率

(2) 设备新增 高压系统安全检测需要电器测试

设备、绝缘测试设备及气密性检测设备，并使用精确扭矩控制动力工具进行紧固及记录，以确保高电压下的稳定连接和安全性。

4. 充电系统装配

车载充电系统（见图4）需要集成到车辆内部，并确保与外部充电接口的兼容性和安全性。充电接口的安装和测试必须严格依照标准进行，以保证与充电桩的兼容性和充电安全。

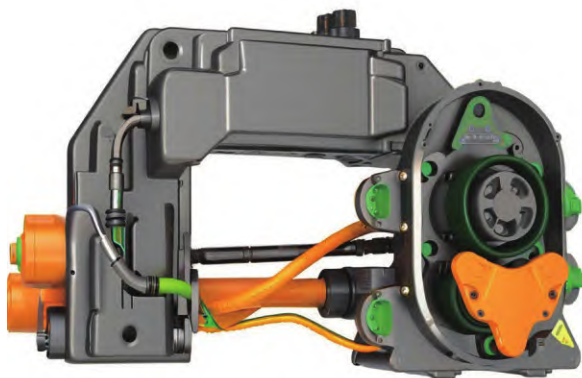


图4 充电座示意

（1）工位改造 增加高度为 0.9 - 1.1m 的物理工位，用于充电座的安装和紧固；增加高度 1.8m 的高工位用于车底充电线的管路布置及紧固。

（2）设备新增 配备气密性检测工装对充电接口进行安全性测试，确保与充电桩的兼容性和充电安全。

厂房载荷改造

由于当前主流电动车的动力电池能量密度平均在 120Wh/kg，以一辆车电量 90kWh 为例，电池质量约为 750kg，整车整备质量较传统燃油车显著增加。以某知名传统主机厂总装车间底盘线区域载荷为例，原设计为 2.0t，保险系数取 0.9 可满足传统车整备质量的要求。新能源电车所增加的电池质量致使整体所需载荷超限，需依据厂房参数对支撑结构进行加固，可通过增加梁柱截面尺寸、增加梁柱间连接件、增加支撑墙或支撑柱等方式，提高厂房的承载能力。

结语

本文初步探讨了传统燃油车整车厂向新能源电动汽车总装车间的转型方案。受篇幅所限，未详细阐述具体的投资细节和费用。重点分析了新能源汽车专有部件系统的装配工艺和总装车间的改造需求，涵盖了动力电池、电动机、高压系统、充电系统的装配要求以及对厂房载荷的整体评估和改造方向。通过对各关键装配工艺和改造需求的剖析，凸显了在转型进程中推行全面规划和设备更新的重要性。这为后续项目的生产提供了初步指引，奠定了基础。未来，随着技术的不断进步和市场的持续变化，传统燃油车整车厂的转型之路仍需不断探索和创新，以实现可持续发展和绿色制造的目标。 **AUTO1950**

公 示

根据《国家新闻出版署关于开展2024年第七版新闻记者证全国统一换发工作的通知》（国新出发函〔2024〕176号）、《新闻记者证管理办法》的要求，我单位《汽车工艺师》编辑部已对拟换发新闻记者证的人员进行了严格审核，现将我单位拟换发新闻记者证人员的名单进行公示，公示期（10天）2024年11月1日——11月10日。举报电话为88379790。

新闻记者证名单：

姓名：曹雪雷 记者证号：K10126566000004

姓名：于永初 记者证号：K10126566000003