

纯电动汽车底盘合装 与自动化工艺技术的应用

梁宽

沈阳新松机器人自动化股份有限公司 辽宁沈阳 110169

摘要：纯电动汽车底盘合装工艺繁琐，是汽车企业生产节拍提升的主要瓶颈。依托实际项目，提出了一种可以应用于多种车型柔性化生产的纯电动汽车底盘合装的工艺方法，并研究了机器人与AGV协作的自动化工艺技术，实现了纯电动汽车底盘合装生产节拍的提升，为车企进一步提高生产线的自动化水平与生产效率提供了应用经验。

关键词：纯电动汽车；底盘合装；工艺方法；自动化；生产节拍

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2025.05.003

随着大家环保意识的提高，大气污染问题越来越受到关注，而汽车尾气又是大气污染的主要来源之一。为实现碳排放达峰和碳中和的双碳目标，促进纯电动汽车的发展，已是我国在交通领域能源革新的必然选择。

由于电池与智能化技术的进步、政策的推动以及消费者环保意识的提升，纯电动汽车越来越受欢迎，因此，各大车企加大了对纯电动汽车的研究与生产^[1]。纯电动汽车底盘合装线是其生产线中重要的一个环节，现车企底盘合装线多是采用AGV辅助人工的方式进行半自动装配运行，即AGV搭载举升机构，通过一

定的导航方式按照设计好的路线，跟随装配主线移动到相应的作业工位，通过人工辅助完成上料、装配拧紧等合装过程^[2, 3]。随着工业机器人的不断发展，其在装配生产线中的运用已经相当成熟^[4, 5]，机器人可以实现零部件的自动抓取，避免人为错误，并能加快汽车装配节拍，提升生产效率。

本文根据某汽车企业项目，规划设计了其纯电动汽车底盘合装线的工艺，实现了工艺流程的合理性、安全性、标准性和柔性化。同时设计了机器人与AGV上料的自动化工艺技术，进一步提升底盘合装工艺的自动化与智能化程度，并使纯电动汽车底盘合装线的

节拍缩短，产能提高，经济效益提升。

纯电动汽车底盘的模块划分

底盘作为车辆的支撑架构，扮演着为其他关键部件提供稳固支撑的重要角色，并保障车辆在行驶过程中的稳定性。纯电动汽车的底盘组成可以划分为三大模块，如图1所示。

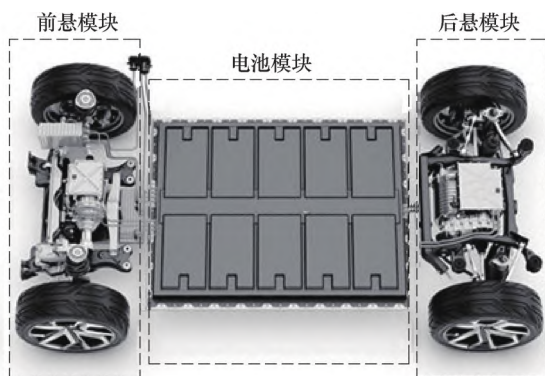


图1 纯电动汽车的底盘组成

前悬模块是连接车身与前轮的重要系统，负责确保操控稳定性以及提供乘坐舒适性。前悬模块的各个

组件通过精密的装配和调试，共同实现车辆的悬挂功能。下摆臂、前横向稳定杆、前支柱总成等组件相互协作，确保车辆在行驶过程中的稳定性和操控性。同时，前减速器及其悬置系统、驱动轴等部件也发挥着重要作用，共同实现车辆的动力传递和行驶功能。

后悬模块连接着车身与后轮，它负责支撑车身质量、吸收路面震动、确保操控稳定性以及提供乘坐舒适性。后悬模块通常包含复杂的连杆机构、弹性元件、减振装置以及控制臂等组件，这些组件通过精密的设计和装配，共同实现后悬模块的功能。

电池模块是由多个电芯通过串联或并联方式组装而成，还包含导电连接件、模组控制单元、塑料框架及冷却系统等组件。

某纯电动汽车底盘合装工艺的设计

根据某纯电车企底盘合装的技术需求以及纯电动汽车底盘的模块化划分结果，完成了对其底盘合装AGV生产线工艺流程的设计，如图2所示。工艺流程包含了前后悬分装线、前后悬合装线、电池分装线、电池合装线以及总线上底盘合装部分的设计。

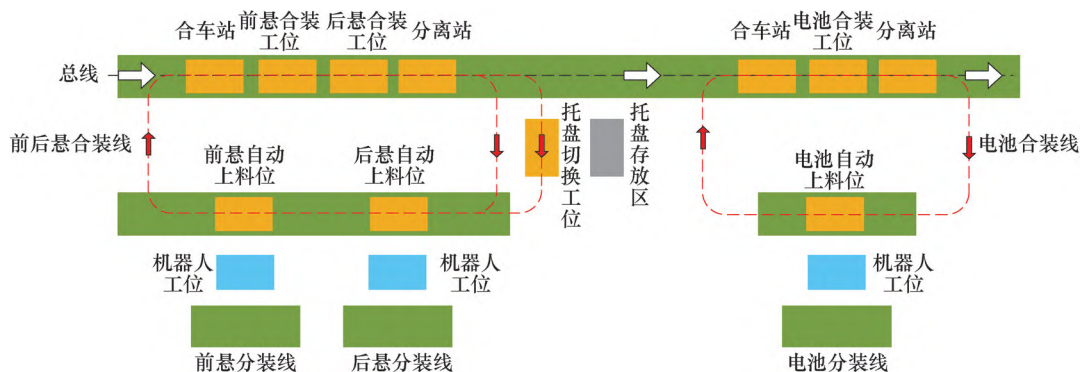


图2 某纯电动汽车底盘合装AGV生产线的工艺规划

1.前后悬合装工艺流程设计

分装线组装好的部件移交到前后悬合装线后，具备三举升系统的前后悬合装AGV小车，承载着前后悬部件按照规划的路线与速度在汽车底盘合装总线上运行，到达合车站工位后，AGV小车激光同步追踪白车身吊具上的光靶，以实现二者位置的对正。位置信号同步后，AGV小车与白车身同步到达前悬合装工位与后悬合装工位，随后主线控制系统控制吊具下降，下

降到位后，主线控制系统向AGV控制系统发送安全信号，接收到信号的AGV小车控制承载着前后悬的两个举升系统举起，到位后，AGV系统发送到位安全信号，此时站在第三举升平台上的操作人员到达工位，即可以开始通过定位孔与定位销将白车身与前后悬进行定位，进而完成前后悬与白车身的安装。操作人员安装完成按下确认完成按钮后，白车身吊具升起，AGV小车举升系统下降，同步运行到分离站工位后，

二者同步信号解除。若需要更换托盘，则AGV小车运行到托盘切换工位完成托盘的更换，更换后再次回到前后悬自动上料工位，等待机器人上料；若不需要更换托盘，AGV小车则自动运行到前后悬自动上料工位。

2. 电池合装工艺流程设计

在电池自动上料位上料完成后的AGV小车，承载着纯电动汽车的电池部件，运行到底盘合装总线上的合车站，与总线上的吊具通过位置光靶完成位置对正同步后，共同运行到电池合装工位，主线控制系统控制搭载白车身的吊具下降，到指定位置后，主线控制系统向AGV小车发送到位安全的信号，随后AGV小车控制系统控制升降台上升到指定位置，并向操作人员发送到位安全信号，操作人员即可以开始电池的人工装配工作。操作人员完成装配，按下确认完成按钮后，主线控制系统与AGV控制系统分别控制吊具与升降台回到原位，并共同运行到分离站，在分离站解除同步运行信号，AGV小车驶出主线，再次回到电池自动上料工位，等待上料。

机器人与AGV上料的自动化工艺技术的设计

分装线装配完成的零部件需移交到合装线的AGV托盘上，以往的移交都是采用人工装配的方式，为加快生产节拍，提高底盘合装效率，设计了机器人与AGV上料的自动化工艺技术，由机器人完成AGV的自动化上料和对接，进一步提高纯电动汽车生产线的自动化水平，以提升该车企的生产效益。

前后悬分装线以及电池分装线将各部件装配完毕到达交料工位后，控制系统向机器人发送部件到达工位的信号，机器人转动到抓取工位，视觉定位系统在部件的正上方与斜45°方向上对部件上的识别点进行拍照，完成对部件的视觉定位，最后根据定位结果机器人再对自身的运动参数进行修正，最后完成抓取动作。

机器人完成部件的抓取后，会转动到等待工位进行等待。合装线上的AGV小车运动到上料工位前，会向控制系统发出是否可以驶入的信号，收到可以驶入的信号后到达上料工位，此时控制系统再向机器人发

送AGV已到达上料工位的信号，机器人收到信号后转动到上料工位，视觉系统对AGV托盘上的识别点进行视觉识别定位，对运动参数修正后，完成部件与AGV的自动上料与对接。交接部件后，机器人回到等待工位，等待控制系统发出分装线部件已到达交料工位的信号。

机器人的工位设计有安全护栏与保护光栅，如图3所示。当控制系统向AGV发送可以驶入的信号后，安全保护光栅关闭，AGV驶入，AGV到料后，控制系统收到到位信号，安全保护光栅再次开启，当AGV完成装料后向控制系统发出需要驶离的信号后，安全保护光栅再次关闭，带AGV离开后，安全保护光栅再次开启。在安全保护光栅开启的状态下，若有人或是其他物体进入，整个系统会发出报警信号。

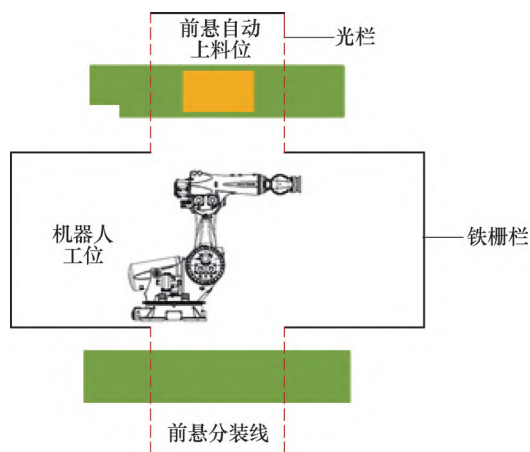


图3 机器人安全防护示意

应用效果分析

1. 工艺流程效果分析

根据纯电动汽车底盘的模块划分以及实际生产需求，科学合理地设计了工艺流程，实现了相应的工艺流程效果。

1) 实现了生产线的合理布局与空间优化。按底盘合装工艺顺序，合理安排各工位，通过合理的布局设计，可以实现生产线的平衡和顺畅，确保物料和车辆有序流转，并考虑空间利用率和生产流程的优化，以减少物料搬运和等待时间，提高生产效率和质量。

2) 实现了生产线更高层次的自动化与安全性。在分装线与合装线零部件的移交工艺流程的设计中，改

(下转第30页)

21.2%，效果提升40%。

关于焊点强度连续抽检3台份合格，并持续观察3个班次无异常。

结语

经过4轮试验分析与验证，电极凹面修磨实现了现场的小批量应用，验证了凹面修磨刀片加工技术层面可行。凹面修磨可以实现稳定的修磨状态；相同参数，当凹面焊接在薄板侧时可以在一定程度上解决薄板虚焊问题；对于焊接飞溅有控制作用。

电极凹面修磨在机器人自动点焊行业内是首次试

验与应用，希望本次研究能够起到一个抛砖引玉的作用，在这一条新路上能够不断进步，对焊接质量车、飞溅控制、绿色环保作出更大的贡献。

参考文献：

- [1] 陈祝年.焊接工程师手册[M].北京：机械工业出版社，2002.
- [2] 宋金虎.焊接方法与设备[M].大连：大连理工大学出版社，2010.
- [3] 张连生.金属材料焊接[M].北京：机械工业出版社，2006. **AUTO1950**

(上接第24页)

变了以往人工移交装配的方式，设计了机器人与AGV上料的自动化工艺技术，从而进一步提高了该生产线的自动化水平。所设计的工艺流程考虑到生产线的安全性，设计了必要的安全措施和防护措施，在机器人工位设计了安全保护光栅，在其他工位也设计了安全护栏，并在各个生产线、AGV小车以及人工操作工位等都设置了紧急停机按钮，以确保操作人员的安全。

3) 实现了生产线的标准化与柔性化。所设计的生产线采用了标准化的托盘、夹具和定位装置，实现了生产线的标准化。在总体设计中预留设备增加、工位扩展的空间，以满足生产规模扩大需求。并在合装线上设计了托盘切换工位，通过调换托盘、调整工位间距、设备参数等，以适应不同车型、底盘结构的合装需求，实现不同车型之间的快速切换和生产，提高生产线的灵活性和柔性化。

2.生产节拍与经济效益分析

所设计的工艺流程中，改变以往的分装线与合装线移交部件人工装配的方式，设计机器人与AGV上料的自动化工艺技术，进一步缩短了生产线的生产节拍时间，提高了经济效益。

将所设计的工艺流程应用于某纯电动汽车的底盘合装中，且将机器人应用到分装线与合装线移交工位，生产节拍由90 JPH缩短为70JPH，每小时可完成51台纯电动汽车的底盘合装，提高了底盘合装产能。

结语

对某纯电动汽车底盘合装AGV生产线的工艺流程进行了设计与规划，实现了生产线的布局合理与空间优化，提高了生产线自动化程度与安全性，并保证了生产线的标准化与柔性化。所设计的工艺流程中研究应用了机器人与AGV上料的自动化工艺技术，减少操作工人的同时，也将生产节拍从90JPH缩减到70JPH，实现了生产成本的降低，并提高该车企纯电动汽车底盘合装的自动化水平、生产效率与经济效益。

参考文献：

- [1] 庄宿强.新能源汽车发展现状与未来展望[J].汽车维修与修理，2025（5）：61-63.
- [2] 闵四宗，祖基龙，刘家昶.自动导向车AGV开发技术综述与展望[J].汽车工艺师，2022（9）：34-36.
- [3] 吕红卫，何晓博，王新荣.AGV在重卡汽车底盘合装线中的应用探索[J].内燃机与配件，2020（21）：36-37.
- [4] 王鹏飞.工业机器人在汽车制造中的自动化应用研究[J].汽车维修技师，2025（4）：102-103.
- [5] 刘杰，张京川，徐德庆，等.汽车涂装车间LASD喷涂机器人的应用[J].汽车工艺师，2023（3）：14-20，27. **AUTO1950**