

新能源汽车总装车间生产模式探讨

蔡自凡

云度新能源汽车有限公司上海分公司

摘要:随着汽车进入电动化时代,总装车间的生产模式也在发生变化。相比全柔性生产模式,强制流水与柔性化相结合的生产模式可以兼顾效率和柔性,目前在各大车企应用比较多。本文结合我公司新工厂总装车间的规划,对强制流水与柔性化相结合的生产模式及应用进行分析。

关键词:新能源汽车;总装车间;生产模式;工艺设计

0 前言

强制流水与柔性化相结合的生产模式,根据定制化产品需要,采用流水线固定布局+无固定布局,工位既有固定布置,又有灵活布置,既有定序生产,又能结合客户需求灵活布置,快速实现。本文基于业内最新主流规划设计的新能源汽车总装车间,对该生产模式进行分析与探讨。

1 总装车间的任务

我公司新工厂总装车间负责完成纯电动乘用车的物料准备、车身内饰、底盘装配、整车总装、部分部件装配、出厂检测和调整、返修及报交等任务。

该车间采用双班工作制度,年工作250天,每班工作8h,生产节拍为45 JPH。

2 工艺设计原则

2.1 规划定位

总装车间的规划定位为高度柔性化,在关键或差异化工位采用装配岛的方式,其余工位采用传统成线的形式进行装配,同时结合国内外同类型工厂的优点,采用适合本公司特点的工艺方法和检测技术,在确保产品质量、提高劳动效率的前提下,以经济性的投资创造出良好的效益。

2.2 车间内的工段分工

按产品结构特点和工艺要求,总装车间划分为5个工段。

- 1) 准备工段:负责各个线物料的分拣和发送。
- 2) 内饰工段:负责车身的内饰装配及相关部件分装。

3) 底盘工段:负责整车底盘装配,相应底盘部件的分装,如电机的分装、前悬架和后悬架、电池合装。

4) 最终工段:负责整车的最后装配、液体加注、下线前的检查和调整。

5) 检测返修工段:负责整车下线后的出厂检测、调整、故障排除以及产品质量评审等工作。

2.3 车间布置

根据厂区内各车间之间的生产流程关系和总平面布置,结合总装车间的工艺流程,合理地确定总装车间的平面布置,使车间物流顺畅,功能分区清晰,且具有良好的采光通风条件。

2.4 设备选用

在满足生产使用要求和保证产品质量的前提下,优先选用国产设备,非标准设备的选型和设计尽量具有通用性或稍经修改就可适应新产品的生产,以满足多变的市场需求。对国内暂不能提供或不成熟的设备,为保证产品质量拟进口。本设计方案中拟进口的设备有:抽真空加注机、组合拧紧机、玻璃涂胶机器人及检测线等。

3 主要工艺

3.1 工艺布置

为保证车间物流与厂区物流相适应,且便于生产组织和今后的发展,我们对总装车间进行了如下的平面布置:生产线采用并列布置,呈东西走向,位于车间的中部;车间的南侧和西侧分别设置卸货雨棚;各线的物流区靠近主线布置;整车检测和返修位于车间北侧,靠近试车跑道。

3.2 主要生产线选型

车身储存线，目前各大同级别车企常用的有平库和立库。相对于平库，立库具有更多的优势：提高了车身的排序响应速度，减少了出错率，更易于扩展，柔性化更高。此次规划中，车身储存线选取的是立库形式。

内饰线采用 AGV 输送形式。AGV 输送线与传统的滑板线功能类似，但有更多的优势：AGV 可与车型信息进行绑定，实时知道生产车辆的准确位置，更加信息化、智能化；可实时调整工艺速度及工位节距，同时方便有装配质量问题的车辆下线处理，更加灵活、柔性化；生产线不用做地坑基础，可节约土建施工费用及缩短项目建设周期；生产线后期线路改造或搬迁，更简单容易且费用低。该规划中内饰线采用 AGV 输送线，如图 1 所示。



图 1 内饰线 (AGV 输送线)

底盘线采用高柔性、可根据车型适配升降高度的可升降吊具线 (EMS+VAC)，如图 2 所示。该装配形式具备卓越的装配人机工程受到业内主机厂的高度推荐。底盘拼合是整车总装最关键的工序，采用柔性的 EMS+VAC 和 AGV 组合完成，如图 3 所示。



图 2 底盘线 (EMS+VAC)

最终线主要负责完成座椅、车门的安装以及液体加注、下线前的检查和调整，这些工作都是车身外围的工作，相对于传统的滑板线或者板链线，AGV 输送线完全可以实现，且更具优势。

检测线主要完成整车功能性及性能指标参数检测。比如：四轮定位、侧滑、制动、综合转毂测试及整

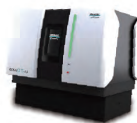
WENZEL®

创新计量解决方案 INNOVATIONS IN METROLOGY

OUR PRODUCTS



3D Metrology
三坐标测量技术



Computed Tomography
工业CT



Large Gantry CMM
大型龙门坐标测量技术



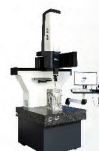
Optical High Speed Scanning
高速光学扫描测量系统



Gear Tester
齿轮测量解决方案



Automotive Solutions And
Design Studio Solutions
汽车测量与造型解决方案



Shopfloor CMM
车间型坐标测量技术



Mobile Measuring Arm
便携式关节臂



Handheld 3D Scanner
手持式3D扫描仪



温泽测量仪器(上海)有限公司
上海市青浦区崧秀路219号

电话: +86 21 5970 3088
传真: +86 21 5970 3082

邮箱: info@wenzel-cmm.cn
网址: www.wenzel-cmm.cn



图3 底盘拼合 (EMS+VAC+AGV)

车密封性测试等，以满足国家相关法规规范。

在关键或差异化工位，采用装配岛的方式，主要涉及车门、风窗玻璃、天幕、侧窗玻璃、座椅和轮胎等装配。

该规划方案中内饰线、底盘线和最终线都采用成线的形式，与传统强制流水线一致，在各个线中间，根据关键或者差异化工位需求，穿插一些手动或者自动装配岛，实现高度柔性化生产需求。这种强制流水与柔性化相结合的工艺生产模式，根据客户定制化产品需要，采用流水线固定布局+无固定布局，工位既有固定布置，又有灵活布置，既有定序生产，又能结合客户需求，灵活布置。

其余分装线、车门线和前后悬分装线等都采用AGV线，兼顾效率与柔性，报交线采用塑料板链。

3.3 工艺规划

总装车间工艺流程如图4所示。

表 主要生产线选型

序号	生产线名称	设备选型
1	车身储存线	立库
2	内饰线	AGV 线
3	底盘线	EMS+ 升降吊具
4	最终线	AGV 线
5	前、后悬分装线	AGV 线
6	车门分装线	AGV 线
7	报交线	塑料板链

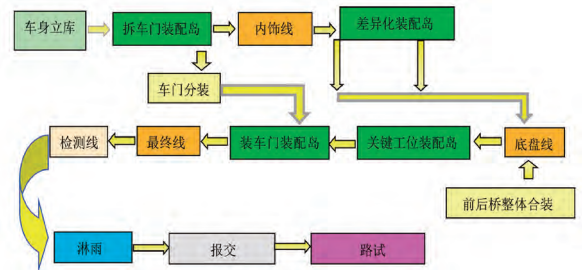


图4 车间工艺流程

- (1) 车身从立库通过输送线转运到达总装车间，在内饰转接工位通过机器人把车身放到内饰 AGV 上。
- (2) 内饰线采用装配岛 +AGV 线 + 装配岛形式。在内饰 AGV 线前设置拆车门装配岛，然后是内饰线 AGV，进行内饰通用件的装配，然后进入差异化装配岛（选装）或直接进入底盘转接工位。通过升降机转入底盘线，进行底盘装配，内饰线的 AGV 返回到起始端转接位接下一个车身。
- (3) 底盘装配采用可升降吊具（EMS+VAC），符合传统的吊挂方案。底盘合装采用整体 AGV 合装方式。
- (4) 最终装配采用装配岛 +AGV 线，完成底盘装配的整车随吊具进入转接升降机，通过升降机将车身落到最终线 AGV 上。AGV 带着车身进入车门装配岛，进行车门装配，然后进入关键工位装配岛，进行轮胎装配、自动加注等作业，完成自动装配后，进入 AGV 流水线进行最终装配，包括外观检查和调整，最后下线。
- (5) 整车下线后进入检测线进行出厂检测，测试项目包括四轮定位、前照灯、侧滑、转毂（DVT）试验、制动测试、底盘检查，然后进行整车密封性测试和淋雨试验，最后通过报交线进行交付性检查。

3.4 物料输送

- (1) 内饰线、最终线、车门线的物料采用 SPS 小车配送，物流人员根据生产顺序将每辆车所需的零件进行分拣、排序，SPS 小车随对应车型一起前进，直到小车内零件装配完成。该物流输送方式在降低工人装配强度的同时，也提高了装配效率。
- (2) 轮胎、座椅、保险杠、仪表板等大件采用 AGV 直接输送到工位。

4 结论

本文基于我公司目前规划的新工厂总装车间工艺需求，对强制流水与柔性化相结合的工艺生产模式进行了分析。该生产模式相比于传统的强制流水生产模式，有更好的灵活性，可以更好地适应客户定制化生产需求，相对于全柔性生产模式，可以兼顾效率。该生产模式中，内饰线、底盘线、最终线按照传统的固定成线布置，中间穿插自动装配岛和人工装配岛，对不同的产品实现差异化装配，以适应多种产品共线生产需求，该生产模式更加灵活，且具有可拓展性。