

汽车总装工序排布方法及原则

□ 奇瑞汽车股份有限公司/李向兵

汽车四大工艺中，总装作为整车最后一道工序，肩负着装配、调整和检测主要工作任务。合理的工序编排才能造出高质量、高效率的汽车。本文从前期汽车工序排布问题及编排工序因素进行阐述。

汽车工艺工序编排

整车工艺工序流程为冲压→焊接→涂装→总装。总装生产线的组成及基本生产流程如图1所示，具体生产环节如图2所示。

前期工序排布

在车型投产批量前期，规划部门对工序进行规划排布，新车型的工序初步排版主要是参考同类平台车型进行试制生产。在后期生产过程中，出现如下问题：

- (1) 人员装配物料量不均，工时节拍不平衡，导致员工抱怨大。
- (2) 人员左右跑动装配，装配过重时无设备协助，劳动强度大。

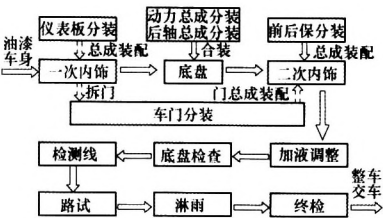


图 1

(3) 某些装配件被其他装配件覆盖，过程检验人员无法确认。

工序编排原则

1. 装配先后顺序

在编排过程中按照先后顺序，由内到外，进行逐层覆盖性装配。在过程中，对于工段内装配覆盖件，必须要考虑过程检验员对覆盖件的检验方便程度，确保每个件能检查到位。不会因为出现覆盖件查不到而放到后道工序，进而带来质量隐患。在整个工序编排中，要做到装配顺序合理，不影响下道工序装配作业。

2. 同系统零件集中装配

同系统的零件在同一组（生产线）装配，对整车物料分成几十个系统，例如安全带系统、标牌系统

等，将系统零件安排在同一地点装配，在装配过程中不容易引起错漏装发生。

在新车型试制培训过程中，便于集中培训，减少培训时间。在装配过程中便于质量要点控制，在检查过程中，方便检查系统的功能。

3. 同种零件集中紧固带复紧

对于一个点螺栓的紧固、复紧工作，应放在同一工位进行，以便发现错误立即反馈给工人，避免总装错误。

4. 零部件分装模块化

整车装配应尽力使用模块化进行装车，汽车可实现的模块有：仪表板模块、动力总成模块、后桥模块和四门分装模块。模块尽可能可在主生产线外装配总成剥离出工

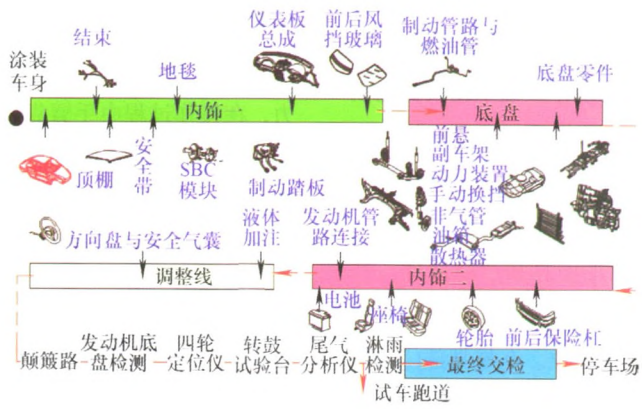


图 2

序,减少主生产线装配零件数量,增加主线员工装配的空间,降低主生产线作业工时和减少主线人员作业量。

5. 工位比例及工位工艺高度

(1) 合理分析装配零件数量,均衡工位设置的比例。对整车各工段装配物料数量进行统计,结果显示一次内饰件占到整车装配物料的40%左右。底盘装配物料达到20%左右,二次内饰件装配物料达到30%左右,检测线装配物料达到10%左右。通过以上统计分析,一次内饰装配物料占整车装配物料近一半,且内饰件的特点都是以小件及线束居多,导致线边物料摆放过度拥挤,一次内饰装配物导致装配人员装件数量增加,装配工序距离缩短。生产过程中,产生作业干涉,加大作业人员的掉线几率。生产线线边摆放混乱,严重影响现场工作环境。为使一次内饰装配物料与整体生产线达到一致,平稳度过。必须将内饰部分零件合理有序分配到其他工段,使各工段物料装配率达到或接近30%,实现生产线整体的工序均衡。

(2) 零部件装配的高度和作业人员动作姿势的匹配。对生产线的物料装配高度,以人员站姿装配为佳,尽量避免人员装配过高、过低或侧身的动作。如不在人员控制范围内,则需要用机器进行辅助装配。通过人员操作设备进行装配,可以大大减轻员工劳动量。

(3) 工序总装产品设计,并考虑后期车型的混线生产,最大程度预留扩展工位。在规划部门对新车型装配路线进行规划时,以企业的长远发展战略为根据,在一条生

产线上需要生产多种同类平台不同车型。在初期设计工位长度及宽度时,必须按照工位的比例适当加长每个装配工位的长度,以便在后续车型上线装配时,不至于出现工位长度不足,导致现场装配拥挤的现象。

6. 装配人机工程(操作空间)

在整体工序中,有10%的装配物料空间狭小,作业人员操作时仰头、举手的动作时常发生,产生此种情况的主要原因在于:人员装配位置和车身悬挂高度不吻合;前舱作业内容复杂且作业时拥挤。主要集中在汽车前舱部位、室内前挡板部位及底盘高工位。如丰田公司已经对底盘高架工位设置悬链旋转90°,作业人员只需操作机械手将油箱平行装配紧固,充分体现了人机工程的人性化理念。在国产车型生产中,在高架工位作业的人员,需要增加踏台,来弥补人员与车身高度不匹配的不足。另外,使用必要的设备来分担作业人员劳动量,在使用设备的工位,作业人员必须戴头盔和穿劳保鞋,以防出现安全事故。对一些装配空间狭小、作业内容多的作业条件,工序必须化整为零,进行合理调配。调配后要达到作业人员在装配时手臂能够用力,在操作过程中手臂靠近钣金处不宜刮手,对操作人员肢体进行保护,通过人机工程调配后的工序,使工人作业困难度减轻,减少复杂的装配动作。

7. 人员行走动作及装配方位安排

在编排工序时,应避免作业人

员动作与车流方向相反,工作布置尽量在同一方向。在排工序时,对于装配左右对称的物料,切不可安排一人装配,否则会出现人员反复左右跑动,大量浪费装配工时及劳动量加大。

8. 零部件装配防错

人为作业的装配内容不能保证100%质量的控制。在编排总装工序时,必须要考虑各工序之间的装配连接覆盖性,每道工序作业内容安排必须要对上道工序的作业内容做一个互检的便利性,确保人为的装配异常质量问题消除在上下工序之间,防止质量问题流出。

9. 标准件力矩工具整合

统计新车型的各点螺栓的使用种类和紧固力矩,结合生产现有车型的力矩大小、标准件类型和数量,尽量减少新车型标准件的使用种类,考虑工序内标准件力矩和对边尺寸的统一。在不影响产品性能的前提下,将工艺力矩进行整合,从而达到减少标准件种类,减少使用工具种类的目的,将装配达到最佳的简化。

结语

现在人们越来越追求汽车多样化、个性化,所以对现在汽车制造工厂而言,新车型混线生产已经成为各汽车制造工厂普遍共识。企业在追求产量和质量的同时,必须做好前期工序排布,只有工序不断改进,才能适合新车型混线生产的要求。可以看出,总装生产工序的调整是一个持续不断完善的过程。 **AME**