

浅谈总装工艺设计提升人员效率方法

张文华

江铃汽车股份有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i2.7573

[摘要] 随着汽车市场竞争日益加剧,使得诸多企业通过降价策略来争夺市场份额,导致利润空间被逐步压缩。同时产品配置升级、电动化、多结构及多车型混线生产,导致每个新车型投产时人员都大幅度增加,人员分布不均衡,导致人员利用率不高。本文结合工业工程、精益生产理论知识及总装工艺开发经验聚焦基础的专业设计:总装工位工艺设计方法,以便在新产品工艺布置时尽可能提高人员利用率和降低总装装配的人工成本。

[关键词] 汽车总装; 工艺设计; 人员效率

中图分类号: F407.471 **文献标识码:** A

Discussion on Methods for Improving Personnel Efficiency in Final Assembly Process Design

Wenhua Zhang

JIANGLING MOTORS CO.,LTD

[Abstract] With the intensification of competition in the automotive market, companies are using price reduction strategies to compete for market share and gradually compress profit margins. At the same time, product configuration upgrades, electrification, multi structure, and mixed production of multiple vehicle models have led to a significant increase in personnel for each new model during production, resulting in uneven personnel distribution and low personnel utilization. This article combines industrial engineering, lean production theory knowledge, and experience in assembly process development to focus on the basic professional design: assembly station process design method, in order to maximize personnel utilization and reduce labor costs in new product process layout.

[Key words] Final assembly; Process design; Personnel efficiency

引言

现代汽车制造成本控制已经从批量生产模式转换为产业规模效应的制造中心模式,总装生产线的节拍由高节拍(60-72JPH)模式转变为超高节拍的JPH(国内某超级工厂已运行超100JPH)。如何从工艺技术角度出发,促进汽车生产效率的提升。并且工艺设计的合理性是决定JPH及新产品导入稳健运行的关键,因此必须将工位、操作者、工艺布置有效的结合,以满足人员效率提升的需求。

总装为汽车制造过程中冲压、焊装、涂装、总装最后一个环节,也是零件数量、工位数量、人员数量、工装设备类型最多最复杂的系统。合理的工艺设计能在科学控制成本的前提下,让生产线的柔性及适应性增强,进一步提升工厂的生产能力、工艺水平和产品质量。^[1]

1 以人为本的总工艺设计原则

在工艺设计人员效率最大化过程中,首先是“以人为本”的理念贯彻到总装工艺设计的全过程,综合考虑机器、物料、路径

减少多余动作与改善装配姿势,在工艺设计中尽量避免较困难的作业姿势,通过IE手法合理应用与汽车产线、产品结构有效结合既能达到整车品质要求,又能改善员工装配作业的劳动强度,提高作业效率,保证作业安全。

2 工艺设计掌握的基本理念

2.1 基本装配顺序

标准工艺流程SBOP,在进行工艺设计前,要基于大类产品结构与生产线的基本形式建立其SBOP,再基于大原则细化每个零件与周边零件的装配逻辑,熟悉零件间可搭装配、零件间可调顺序等。

2.2 熟悉IE七大手法,八大浪费知识

工艺设计最终为精益生产服务,工艺技术人员需具备与掌握什么是浪费,运用价值流分析了解整个生产流程中的增值和浪费,从而在工艺设计过程中减少与消除其浪费。

八大浪费原则是指在生产过程中因不产生附加值的动作、方法、行为和计划所造成的浪费,包括但不限于:不合格品浪

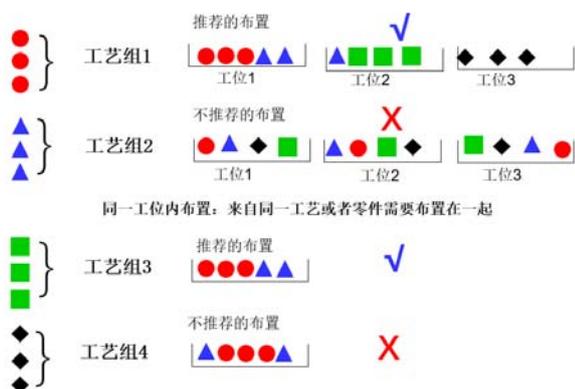
费、生产过剩的浪费、过程浪费、操作浪费、库存浪费、搬运浪费、等待浪费、过度加工的浪费。^[2]

在工艺设计与规划过程中自身识别出浪费所在,就需要优化与验证工艺方案。如何在设计过程中虚拟优化与改善呢?同样需要将IE七大改善手法结合虚拟装配仿真技术在设计阶段进行改善。

2.3理解工艺组概念与划分

在总装工艺设计中优先需要理解概念和有效的划分工艺组,才能聚焦到人员效率思考维度中。总装装配工艺中通常会将各个零件分成最小装配单元,每个最小装配单元不同工艺步骤与操作组成,再将各个工艺组按一定原则进行排列。工艺组的定义与划分是工艺设计的基础认知与工作,工艺组认知不清楚或者错乱,不仅会导致生产效率低下,同时造成众多潜在的质量风险,导致工艺过程不稳健。

通常一个工艺组推荐布置在一个工位内完成,不推荐拆分至不同的工位,一个工艺组在工位内采取连续布置,不与其他工艺组交叉布置。



3 工艺设计方法应用

3.1零件装配设计在一个工位内连续完成

每个零件装配设计优先在一个工位内连续完成,如果一个零件或者工艺过程分解成几个工位,质量控制依靠更多的人,越多人会造成更高的人为错误风险,对于操作人员来说,专注于安装一个部件或工艺比安装不同零件或不同工艺操作更简单容易。

在高节拍生产线会制约到该原则的使用,在实际应用过程中需要设计一些替代方案:a.再次拆分更小的装配单元可行性;b.操作人员是否只负责零件装配,将其他可剥离的动作进行拆解。通用采取模块化分装、自动化设备、其他员工预先取料与KIT等形式。

3.2一个零件启动安装前需另外一个零件已安装完成

如果操作员在完成他已经开始的进程之前转移到另一个进程,则由于装配线上的分心而忘记关闭未完成初始进程的风险很高。

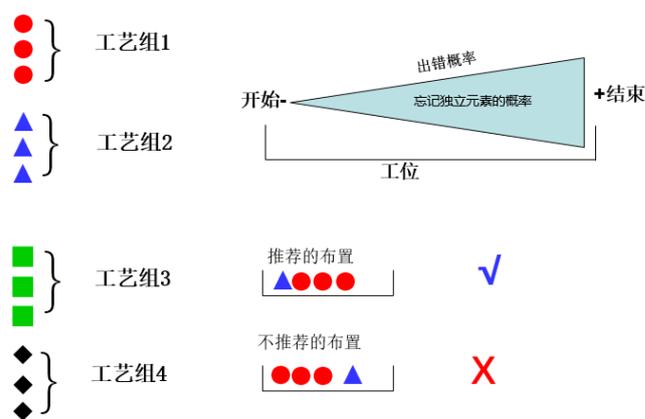
有些过程由于其性质需要未完成的状态,替代方案:通过视觉或制造辅助工具明显表明该过程尚未完成。

3.3孤立安装工艺优先布置在第一步

工艺设计过程中需要充分识别孤立的安装工艺,如果在工位上存在孤立作业步骤或内容,则应布置于工序的开始,过程中任何中断也会增加遗忘的可能性。独立要素参考标准,隔离要素是具备以下特征的过程或过程的部分:

- 在短节拍内完成,最多2-3秒。
- 与工作站的主工序无关。
- 典型的隔离元件,其他工序遗留的标签、插头、电气连接、螺栓。

工位上的任何问题都可能导致作业匆忙恢复,这增加了忘记少量工时的孤立操作的可能性。若一些孤立的步骤必须在安装过程中的,则需要有替代方案。



3.4选装工艺优先布置在第一步

为了满足顾客个性化需求及配置灵活可变,给消费者提供更多选择空间,在汽车设计提供各款式标准配置之后的一些选配,以提升车辆的舒适性、实用性和高科技体验等。这些选配零件所涉及的专有工艺为选装工艺,选装工艺布置类似上面谈的孤立安装工艺步骤属性,需要设计在第一步。

3.5零件超过三种及以上考虑防错、排序、KIT

高节拍的生产线,零件种类超过三种及以上需要考虑零件防错、排序、KIT等减少员工选择物料时间及带来错装返工。实际依据具体零件结构、工位状态选择合理的方式应用。如滑板线随行KIT:

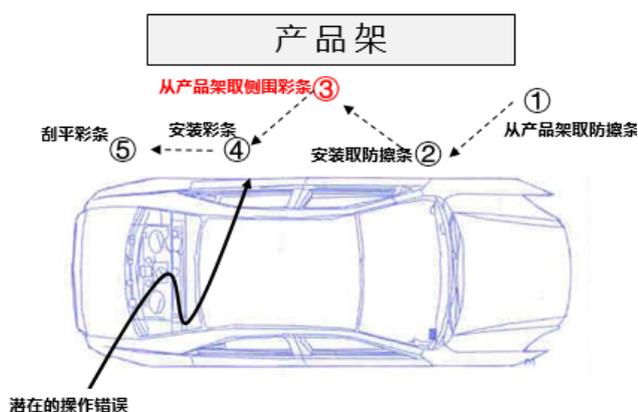


3.6 工位工艺根据顺序布置, 中间不需要等待

按照工艺顺序布置, 工序间与作业人员之间不需要等待, 实际生产过程中作业人员动作会细微差异无法绝对同步, 降低等待造成的浪费或下一台车无法满足节拍的停线损失。

3.7 每次循环最多去产品架取一次料

- 行走到产品架是工位开始, 他会更专注于。
- 在工具包中自行准备材料-材料工具包由操作员完成所有可使用的部件。
- 每次操作员离开工位去产品架取料时, 实际失去了对操作的关注。
- 工艺设计必须尝试每个节拍只去一次产品架取料, 最佳时间为工位开始。



3.8 物料布置根据需要在伸手可到位置

物料布置根据需要在员工伸手可取, 减少多余走动。为了缩短操作员的运动路线并减少装配的无用动作, 可研究相对便宜的自动弹出系统或零件自动回收系统。

3.9 工具需要时伸手可取

工具布置依据最少走动, 根据需要布置在伸手可取的位置。

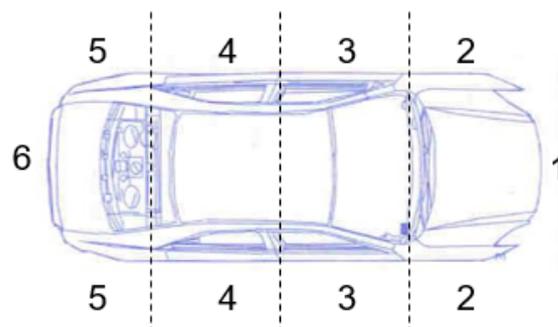
3.10 工位工艺分布员工只在一个区域内工作

只需在车辆的一个部分工作, 操作员就可以完全专注于他的工作, 也减少员工在过程中多余走动; 同时不同区域的作业高度也存在差别, 一个区域内作业姿态与高度需求接近的。通常按如下区域划分: 前舱区、翼子板区、前门框区、后门框区、后侧围、尾门区。

3.11 员工负荷率至少85%

总装工艺由数百个工位组成, 主要包含内饰线、分装线以及底盘线,^[3] 每一个工位都有其严格具体的作业内容, 完成工位作业内容所需要的时间称为工位作业时间, 简称工位时间。工位时

间均衡不仅可以避免工时浪费、有利于工作效率的提高, 而且更重要的是可以保证总装作业能按生产节拍有效进行。在工艺设计时需要将足够的工作量有序结合在一起, 以达成最优的负荷率。



员工负荷率是指一个组织或单位中的员工或人员所承担的工作量或任务量相对于其可承受的极限的比例, 通常在汽车装配线员工负荷率至少达85%。

3.12 当生产线停线时, 已开始的工序可以完成

生产过程中, 因设备故障或其他因素不会在整工位时停线, 在工位设计时充分考虑即使生产线停止, 也无物理限制来操作员完成整个工作站。如: 软管的长度、工装操作范围。

4 结束语

人员效率提升时动态随着技术进步持续改进, 鼓励员工不断寻求优化和创新, 减少工艺中的低效环节和不必要的重复工作。尤其将持续改善理念与现场运行中存在问题在新项目、新车型导入工艺设计中进行优化改善。综合应用工艺设计的原则将自动化、信息化应用结合, 利用先进的自动化设备和信息化系统提高工作效率。

[参考文献]

[1]陈锋楠.关于汽车总装工艺技术的研究分析[J].内燃机与配件,2022,(04):54-56.

[2]孙诚.精益生产方式下作业成本法与“八大浪费”管理研究——以汽车零部件X公司的应用为例[J].当代会计,2017,(03):33-35.

[3]孔祥茜.汽车总装工艺技术探究[J].汽车博览,2020,(7):3.

作者简介:

张文华(1982--),男,汉族,中国江西乐安人,南昌大学本科,高级工程师,现供职于江西省南昌市江铃汽车股份有限公司制造部,从事总装生产线规划、新产品工艺及设备开发、新技术应用等。