

# 汽车底盘件机器人柔性焊接生产线设计要点及优化

时广勇

芦浦漩港工业区漩建路台州永安转向器有限公司 浙江台州 317600

**摘要:** 焊接机器人逐渐被应用到汽车制造业中, 汽车底盘机器人柔性生产线随之产生, 并带动了汽车零件生产线发展。国内汽车车库制造行业发展水平提升后, 机器人在汽车焊接中的使用频次也有所增加, 尤其汽车底盘焊接制造环节中受到较高重视。本文主要阐述了汽车机器人技术焊接生产线设计方法和具体特点, 并分析了机器人在汽车生产线设计上的技术应用状况, 重点对汽车底盘件的机器人技术及柔性连接生产线设计方法进行了优化设计。

**关键词:** 汽车底盘件; 机器人; 柔性焊接; 生产线设计

## Design and optimization of robot flexible welding production line for automobile chassis parts

Guangyong Shi

Lupu Port Industrial Zone, Taizhou Yongan Steering Gear Co., LTD., Taizhou, Zhejiang 317600

**Abstract:** The welding robot is gradually applied to the automobile manufacturing industry, and the flexible production line of the automobile chassis robot comes into being, and drives the development of the automobile parts production line. After the development level of domestic automobile garage manufacturing industry has been improved, the use frequency of robots in automobile welding has also increased, especially in the welding manufacturing link of automobile chassis. This paper mainly describes the design method and specific characteristics of automobile robot technology welding production line, and analyzes the application of robot technology in automobile production line design, focusing on the optimization design of automobile chassis parts of the robot technology and flexible connection production line design method.

**Keywords:** Automobile chassis parts; Robot; Flexible welding; Production line design

### 引言

汽车底盘部件是车辆中的主要安全部件, 工件本身受外力导致形变的可能性较大, 所以这一工件焊接技术要求较高。机器人焊接生产线是汽车底盘部件焊接的一种重要手段, 具备较强柔性。由于机器人焊接过程的自动化水平很高, 在相同工作站上, 优化机器人的示教程序和工艺设计夹具, 能够实现多种类型的焊接过程。对机器人的周边设备和系统进行了柔性设计, 保证机器人根据焊接零件选择不同的焊接方法, 满足汽车行业多类型、小批次产品需求, 为企业积极参与市场竞争创造必要前提。

### 一、机器人焊接生产线概述

#### 1. 机器人焊接生产线设计

设计焊接机器人生产线之前, 必须遵守两项基本原则。1) 满足生产标准的前提下, 提升生产线灵活性特点。2) 生产质量满足企业要求标准。受机架以及后轴焊缝特点影响, 焊缝中的焊缝数量必须一致, 故要以减少焊缝形变为基本原则, 调整焊接前后顺序, 为 2 工位和 4 工位焊接机器人提供灵活系统, 使机器人独立完成焊接任务。生产程序为 2 班制系统时, 焊接机器人系统要安

排 6 套, 保证 27 天生产周期, 月生产效率为 8000 套。具体要根据各组件中焊接数量选择焊接尺寸统计信息、分析焊接特点, 形成固定工作站完成前车架生产线生产任务。

在焊接工业机器人系统作业生产产品时, 要充分综合以下几方面因素。1) 满足产品纲要。2) 提升生产线柔性。3) 保障焊接质量。以前车架焊缝的设计特点为基础, 可判断各总成焊接时选择双机器人焊接方法, 能提升机器人焊接对称性特点, 从而能够有效降低在焊缝过程中形成的弯曲变形现象。对前车架的各个部分和总成焊接, 按照焊接工作流程尽可能减少焊缝数, 减少焊接形变影响。对前车架总成和各部分总成焊缝过程中的焊接尺寸和总量进行计算, 可以分析焊接分布情况和特征。满足单班制作业 251 天, 年产量约 1 万套的生产要求, 而产品的前车架总成要采用 8 套焊接机器人操作。每个焊接机器人技术工作站都需要同时安装枪机清除设备和焊接变位装置, 焊缝变位装置也能够辅助焊接工程机器人作业。而通过比较产品前车架总成的不同部分总成中的技术工作站焊缝位置, 就可以发现在这些辅助流程中还包含着卸件流程, 以及枪机清洗流程。其中, 卸

件时长普遍是 5s/ 件, 而枪机清洗时长一般是 5s。机器人的焊接时长包括焊缝焊接时长和机器人空生成时间, 整个焊接作业过程中的机器人焊接速度普遍是 8mm/s, 机器人空生成时间一般是 3s/ 条焊缝。

### 2. 机器人焊接生产线类型

汽车焊接生产线的主要工作任务便是分解汽车车身, 根据汽车车身零件分布状态设计对应的制造工艺。总成构件一般由零件、组件和焊接件共同组合形成, 全部构成部分均具备不可替代的价值, 焊接件作为各个构件的衔接部分要受到重视。此外, 汽车焊接过程中的车身焊装线加工环节, 要保证在相对较短的时间内完成涂装任务, 突出汽车车身美观性特点。

### 3. 机器人焊接生产线特点

1) 工作条件较好、可控性较高以及生产效果佳。2) 生产线稳定, 设备维修便捷。能很大程度减少故障出现的概率, 分割操纵区域和维护区域, 保证系统安全性。生产线安全设计主要体现在以下几个层面上, 分隔类型、焊接程序和钢化玻璃墙技术。从分隔类型角度出发, 操作系统利用加固玻璃墙、机器人与其他焊接设备隔离开, 避免机器人操作过程遭受意外伤害。焊接程序开关选择了双层安全开关形式, 能有效避免意外接触产生。钢化玻璃隔墙通过防电弧技术, 能够有效避免电弧对人体造成的不良影响。

## 二、汽车底盘件机器人柔性焊接生产线设计要点

### 1. 多机器人系统的工业应用

多机器人系统在企业制造领域中的具体应用问题, 往往需要从整个工业机器人的技术角度观察, 通过观察的出现阶段机器人系统以及蕴含较多问题。例如, 产品机型差别很大。机型不同可能造成各个厂家所制造的产品端口也不一样, 无法有效推进通信业务。通信行业的停滞不前没有带来技术问题, 但会产生许多电气控制的隐患。机器人的自我保护系统有一定缺点, 故它们在工作时会出现碰撞。为了有效解决上述问题, 机器人升级事业中, 需要建立相对统一的内部结构, 确保系统的端口一致, 在全部机器人接通电路的时候避免浪费现象的发生。此外, 还要优化机器人系统中自我保护系统, 增设功能设计使其在工作中充分发挥自身价值, 这些设计内容会提升机器人在工业生产中的价值。多机器人系统能开展单一机器人无法完成的工作, 故其受到了更多企业青睐, 同时多机器人系统工艺的优化要以局部运动控制结构为基础。

### 2. 多机器人焊接工作系统选择、设计及构成

#### ①选择焊接工艺的参数

焊接过程中的工艺参数主要包括气体流量、焊接电流、焊接电压。推进自动焊接流程中, 所有焊接参数均要在正式工作之前设置好, 可供具体调整的参数仅限于电电压和焊接电流数据, 空气流动系数则要人工调整即可, 其余工艺数据要按照技术条件变化, 通过调整示

的方式自主生成。在焊丝长度不一致时, 焊电流和焊接电流系数的选择上也要相应改变, 并且要展现出对应的焊接电弧方式和熔滴过渡方式。在确定工艺参数的确定范围之后, 在焊接试验时确定好相应的焊接参数。

#### ②焊接夹具设计

选用正确的工件焊接夹具定位工件, 提高工件焊接的定位精度能够为机器人工作站制造的产品质量创造了基础。焊接夹具采用工作站模式, 通过从站模块实现远距离自动化。产品设计中的卡具应体现模块化和标准化特征。人机交互模式采用触摸屏完成, 触控式机型采用 OMRON 型, 同时要确保所有控制站都配备触摸屏。在触控式可以方便地设定参量值, 通过显示窗口实时获取数据信息, 提升操作便捷程度。

#### ③焊接机器人工作站系统的构成

焊接机器人的研制主要以工业机器人为代表, 焊接机器人具有科学特征, 其使用优势主要表现在能够提升工人劳动前提、可靠性能以及焊缝品质方面。在工业焊接机器人工作站体系中, 由机械外围设备与自动化机器人共同组成的系统部分。机器人控制系统组成主体, 包括机器人、示教学习、控制台、焊机系统。外围设备包括焊接工作台、上下料系统等。

## 三、汽车底盘件机器人柔性焊接生产线新技术应用

### 1. TCP 自动校零技术应用

TCP 自动校零技术是 toolcenterpoint 工具中心点, 对于焊接机器人而言, 其工具中心点为焊炬中心点。TCP 自动校零技术精度较高保障了焊接质量, 实际生产时, 焊枪和夹具之间不可避免会出现碰撞, TCP 也会随之发生位置偏移。此时, 常用的方法便是在机械手上对 TCP 进行调零作业。虽然这种操作能够解决 TCP 偏移问题, 但通常要 0.5h 才会完成调零作业, 生产速度会受到影响。而作为机器人焊接中的新兴科技, TCP 自动校零技术在遇到这种情形时, 能够自动运行零校准程序, 通过最低校准数量和次数恢复 TCP 零位置。硬件装置主要由阶梯式的定位支撑和激光传感器所组成, 焊炬从多个方向经过 TCP 支撑时, 激光感应器就会把所记录的数值内容传送到 CPU 中, 对比并计算默认值<sup>[1]</sup>。当位置出现偏移后, 会自动调整全部轴角度。当前, 这一技术已经被应用到 PASSAT 副车架和 POLO 后轴机器人焊接生产线中, 简化了设备调节流程, 节省设备调节时间的同时提高了产品生产的总质量。

### 2. 机器人等离子弧切割技术应用

为提升机器人焊接效果, 便要增加对匹配冲压件的需求量。尤其是对管状零件相交直焊而言, 冲零件的校准轮廓需要低于 0.5mm, 这一要求并不能通过传统冲压工艺保障。这一前提背景下, 机器人等离子弧切割已经步入底盘焊接生产线中。机器人等离子弧切割工作由普通翻转机器人执行, 机器人翻转等离子弧切割割炬的同时, 用均匀速度根据机器人的编程轨迹进行切割作业。

其中,氧气是切割过程中的气体类型<sup>[2]</sup>。切割后的工件边缘相对光滑,并且切割轮廓在0.3mm以下,能为接下来焊接作业奠定良好基础。当改变产品尺寸时,冲压模不需要随之调整,仅需要调整生产机器人切割轨迹,便能够达成节约生产成本的目的。

### 3. PLC 控制系统技术应用

PLC 控制器的主要使用场合在企业机器人控制系统以及周边设备的工作中,可以进行控制参数选择、运行情况指示、操作程序和事故报告操作。PLC 控制器通过 SIMATIC S7-300,与 PrOfIbuS DP 总线、或装夹上的 ET200S 等远程 I/O 控制器互连。当前这种系统形式,可以最大程度化减少现场布线次数,提高系统安全性<sup>[3]</sup>。由于 ET200S 易于扩展和热插拔的使用,系统扩展和维护工作十分简单。ET200S 系统能够进行夹具的衔接与动态控制,ET200S 模块可以自主识别不同夹具,进行短路线短接不用输入数据区别夹具,具备简洁性和可靠性特点。利用 HMISIMATIC-TP-170B 的人机交互接口,真实显示系统所有的重要环节的运行情况,提高系统故

障辨识与故障处理效果。

### 四、结束语

综上所述,汽车行业有助于推动我国国民经济稳步增长,属于衡量国家工业发展效果的重要经济指标,能够有效促进社会发展和经济进步。汽车底盘件作为关键的汽车结构安全件,其焊接效果会对汽车安全性产生直接影响,所以要在汽车行业中应用焊接机器人系统,在柔性焊接生产线设计中融合新技术,以此提升其整体焊接质量。

### 参考文献:

- [1] 开赛尔江·艾尔肯. 汽车焊接技术运用中的缺陷与预防探究 [J]. 内燃机与配件, 2021(13):103-104.
- [2], 许兵. 汽车底盘零部件焊接柔性生产线的设计 [J] 市场调查信息: 综合版, 2021(8):0146-0146.
- [3] 张羽鸣. 焊接机器人系统在汽车底盘焊接中的应用 [J], 2020(66):0193-0193.