

浅析汽车产业中焊接自动化技术的应用

王彬

(天津新玛特科技发展有限公司 天津 300350)

摘要：随着我国汽车制造业转型升级，焊接自动化技术逐步成熟，与发达国家之间的差距逐渐缩小，我国汽车焊接自动化逐步向智能化、集成化、柔性化和环保化发展，积极响应了我国节能减排战略目标。汽车制造企业要积极研发焊接自动化机器人，实现标准化、流水线操作，在保证焊接精度和美观度基础上，提升焊接环节工作效率；积极更新自动化控制技术，运用 PLC 系统和虚拟仿真系统开展操作，满足不同标准焊接要求；促进人工智能技术和焊机自动化技术融合，运用传感、AI 监测等对焊机过程进行监督，保证焊机自动化加工质量，全面提升汽车焊接自动化技术质量和安全性。

关键词：汽车产业；焊接自动化技术；应用要点

0 引言

随着人们对汽车制造技术要求的提升，车身流线、美观度等成为了消费者购车的重要考虑因素，为了保证车身造型美和安全性，焊接自动化技术逐渐成为汽车制造企业技术创新重点，很多企业开始研究机械技术、自动化技术和人工智能技术在汽车焊接自动化技术中的运用，进一步提升汽车零部件和车身制造工艺，为我国汽车产业转型升级注入活力。

1 汽车制造业应用焊接自动化技术的优势

1.1 有利于提升汽车制造经济效益

汽车制造业企业应用自动化技术，一方面，能够大量节省人工服务，在自动化技术下，企业节省了大量的人工劳务费用。另外，就员工来说，自动化技术可以降低其工作难度和工作量；另一方面，汽车制造与自动化技术相结合大大提升的汽车制造效率，节省制造时间。应用自动化技术还可以避免人工服务带来的误差，进而避免人为因素造成汽车制造质量问题，以此保证汽车质量，进而提高企业经济效益，促使企业在市场中稳定发展。

1.2 有利于增加企业制造汽车的安全性

就汽车制造企业而言，在利用焊接自动化技术的过程中，应当保证自动化技术水平能够满足汽车制造企业的需求，保障自动化技术生产的安全性。不仅是保证制造设备的安全性，同时也是保障企业员工人身安全。在任何一个企业中，安全都是企业的稳定发展的基础，也是企业可持续发展的一个关键因素，在应用自动化技术生产的基础上，通过不断提高自动化技术生产水平来实现机械稳定生产，从本质上降低汽车制造环节中的安全隐患。在整个生产过程中，如果某个环节出现了安全问题，则需要对整个生产环节进行紧急制动，直到完全解决安全隐患问题方可进行继续生产，以此避免安全问题持续扩大造成损失，同时也有利于保证汽车制造的质量。

1.3 自动化焊接作业，优化作业环境

焊接作业具有一定危险性，属于特殊工种，需要借助一

定特殊材料和化学药品，焊接时会产生弧光、粉尘和刺鼻气味，一些材料在高温熔化后会产生有毒气体，容易损害焊工的健康。焊接自动化技术可以更好的保证焊工健康和安全，焊工可以通过自动化控制系统进行远程操作，根据汽车、零部件焊接工艺要求来设定焊接程序指令，在车间进行远程操作和监管即可，避免了焊工遭受职业病侵害，还可以降低焊工作业强度，提升焊接自动化作业质量。

2 汽车产业中焊接自动化技术的应用

2.1 加快研发焊接机器人，提升加工效率

汽车制造企业要积极研发焊接机器人工作站以及混合生产线，全面普及焊机自动化技术，逐步打造“无人焊接车间”。焊接机器人是焊机自动化技术研发重点，企业可以加快研发机器人控制系统、焊枪、机器人末端执行器、示教器以及视频识别系统等一体化工作站，技术人员可以在操作台进行远程操作，通过视频识别系统观察焊接作业进展。末端执行器是焊机机器人研发难点，技术人员要根据不同焊接工艺要求安装不同的夹具和机械臂，方便旋转或移动加工工件，确保对准焊接点，保证焊接点的准确性和稳定性，例如在焊接汽车电子控制系统面板时，需要换上小型号夹具，控制好面板，再利用机械臂把相应零部件焊接在对应位置，技术人员通过设定翻转程序来控制面板移动，确保所有零部件都焊接在触点上。

2.2 搭建智能作业和检测系统，实施精细化焊接

焊接自动化技术可实现自动检测、安全预警，企业可以在焊接自动化生产线安装传感器和视频检测系统，在线对车身焊接质量进行检测，降低车身焊接返工率，降低企业生产成本。例如技术人员可以针对汽车车架焊接设计检测系统，先对车架整体焊接点进行分类，选择合适的焊钳，例如 X 形，C 形焊钳，再根据夹具总成来确定喉深、电极形状，采用横吊、纵吊还是转吊方式来进行焊接。技术人员确认好这些基本信息后，可以利用焊接机器人视觉系统进行作业，先对汽车车身进行全面扫描，确认全部焊接点，以及相应的焊接轨

迹,在控制面板和示教器上设定好相关参数,技术人员通过视频监视器进行全程检测。自动感应小车把车技运输到作业区域,再由机械手和机器人共同作业,机器人可以先把夹具固定到指定位置,选用激光焊接头、钎焊等不同焊头与焊枪进行焊接。

2.3 优化 PLC 系统控制技术,实现自动化加工

PLC 系统是焊接自动化的关键技术,技术人员可以根据汽车车身、零部件焊接工艺要求来优化 PLC 系统,利用 PLC 自动控制系统把焊接工件送到操作台上,自动更换焊接夹具,还可以利用 PLC 系统识别车型、为不同车型匹配不同的焊接程序,真正实现自动化焊接。例如技术人员可以利用西门子 PLC 系统控制激光焊接机器人以及焊接夹具系统,控制焊接机器人整个作业过程,通过设定指令让机器人更换夹具、激光器,控制整合焊接生产线电源,实现自动化作业。例如技术人员在焊接汽车白车身时,可以运用 PLC 系统来设计焊接自动化程序,工位上安装焊接夹具,每套夹具上的气缸为一组,并安装三位五通电磁换向阀,气缸上还要安装干簧管磁性开关,把机器人通讯接口和夹具识别系统连接起来,设定好温度和位置传感器,一旦焊接点温度太高或机器人未到达焊接点,系统会发出警报,PLC 系统会记录激光焊接机器人作业情况,及时发现焊接过程中存在的问题,随时调整程序代码,保证汽车焊接自动化作业的稳定性和安全性。汽车企业要根据主要生产车型编写不同的 PLC 控制程序,方便技术人员根据汽车型号选择不同的焊接程序,对汽车零部件、车架和车身进行自动化焊接,严格把控焊接位置、焊接轨迹和焊接痕迹平整度,提升汽车外形美观度。

2.4 优化机械操控技术,满足汽车不同

焊接要求焊机自动化需要机械装置的配合,需要利用机械自动化技术来完成操作,例如固定机械装置和转化机械装置,方便焊接机器人进行操作。例如汽车车架焊接结构零件一般在 2mm ~ 4mm,对焊接精准度和技术要求比较高,技术人员可以为机器人设定 CO₂ 气体保护焊方法,控制好夹具定位面和压紧块以及焊接制件之间的缝隙,用夹具加紧焊接部位,防止车架在焊接时出现变形。焊接自动化要遵循对称焊接原则,从车架中央向前尾方向开始焊接,然后再向左右两侧进行焊接,尽量把焊缝安排在车架结构截面的中性轴上或靠近中性轴的位置上,减少焊缝引起的挠曲。焊接完成后还要对车架进行矫正,技术人员可以设定机械矫正法,以车架中部为中心,把整个车架放置在校正夹具上,分别向车架前端或后端四点施加外力,减少车架总成压缩变形区的金属变形,矫正车架外形。

2.5 汽车车身激光焊接技术的运用分析

2.5.1 激光熔焊技术的应用

在运用激光熔焊技术来进行车身制造时,激光是焊接独立的热源,其具有很快的焊接速度、很好的可达性和无接触

焊接等优点,一般应用在同种质量板材的接头搭接焊接上。与此同时,激光熔焊在焊接时不受焊接压力的约束,只受热作用的影响。激光熔焊的焊缝比较平直和光滑,焊件不容易变形,对于汽车车身精度的提升非常有利。但是在运用激光熔焊技术时,其也有很多的要求,如待焊冲压件的装配间隙必须要小,间隙大概在 0.05mm ~ 2mm 之间,否则容易有气孔产生。同时对于模具的要求也更高一些,这会加大车身制造成本。激光熔焊汽车车身时,由于间隙的匹配很难达到完美,因此,在运用激光熔焊时容易遇到很多种类的质量问题或者缺陷,因此,激光熔焊在对于表面质量要求较高的覆盖件焊接方面应用的比较少,而一般常常在焊接结构件、骨架门洞周边或者地板周边的焊接。

2.5.2 激光钎焊技术的应用

在汽车车身制造方面,激光钎焊技术的应用具有一定的针对性。激光钎焊主要针对汽车车身特殊结构设计而产生和发展的,如侧围和顶盖的钎焊,后盖外板的钎焊等等,这些部位的焊接,对于接头的强度没有太高的要求,只要满足焊缝美观与密封的要求即可。与此同时,在运用激光钎焊时,焊丝端部与激光光斑的精准对重是重点和难点。激光钎焊的焊丝必须要具备一定的弹性和刚性,否则不能够达到钎焊的要求。但是如果焊丝的熔点过高,那么在激光光源的选择上需要有更高功率的激光器,这会增加激光器的应用成本。因此,在运用激光钎焊技术时,钎料的焊丝材料必须要具有很好的浸润性能,在高温熔化状态下能够与基体进行更好地连接,从而形成较好、较为美观的焊缝。此外,对于焊丝材料的要求上,界面张力是不可或缺的,其能够对焊接接头的强度进行更好地保障。通常情况下,钢板的钎焊多运用 CuSi3 的焊丝,在焊接之前,先进行焊丝的预热,这样能够促进激光吸收率的更好提高。

3 结语

汽车企业要加强焊接自动化技术研发,把人工智能、机械自动化、PLC 系统技术融入焊接自动化研究中,立足汽车焊机工艺发展趋势,积极打造焊接自动化生产线,研发智能化焊接机器人,不断提升汽车车身、车架和零部件焊接工艺精度,为我国汽车制造业转型升级贡献一份力量。

参考文献:

- [1] 林本健. 浅析汽车产业中焊接自动化技术的发展应用研究[J]. 内燃机与配件,2019(24):180-181.
- [2] 陈禹,翟凤祥. 汽车产业中焊接自动化技术的应用[J]. 内燃机与配件,2021(02):185-186.
- [3] 张建亮. 高强度镀锌钢汽车座椅调角器激光焊接系统及工艺研究[D]. 江苏大学,2016.
- [4] 单莹,杜俊杰,蒋海涛,等. 光束扫描对 5A06 铝合金激光焊缝组织的影响[J]. 新技术新工艺,2018(5):40-43.