

工程机械焊接自动化技术分析

邬剑波

江铃汽车股份有限公司 江西南昌 330000

摘要: 随着我国汽车产业飞速发展,汽车制造技术改革步伐也在不断加快,焊接作为汽车制造的关键环节,是汽车制造业技术创新的主要“阵地”。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。

关键词: 汽车产业;焊接技术;自动化技术;应用策略

Analysis of welding automation for Construction Machinery

Jianbo Wu

Jiangling Motors, Jiangxi, Nanchang 330000

Abstract: With the rapid development of China's automotive industry, the pace of automotive manufacturing technology reform is also accelerating. Welding, as a key link of automotive manufacturing, is the main "Front" of automotive manufacturing technology innovation. With the improvement of people's technical requirements for automobile manufacturing, the streamlining and aesthetic degree of the automobile body have become important factors for consumers to consider when purchasing a car. In order to ensure the beauty and safety of the automobile body, welding automation has gradually become the focus of technological innovation in automobile manufacturing enterprises. Many enterprises have begun to study the application of mechanical technology, automation, and artificial intelligence technology in automobile welding automation, further improving the manufacturing process of auto parts and bodies to inject vitality into the transformation and upgrading of China's auto industry.

Keywords: Auto Industry; Welding Technology; Automation Technology; Application Strategy

引言:

随着自动化的不断发展,有扎实的专业理论基础且同时又精通焊接技术等自动化应用的技术人才的需求不断扩增,为国家输送相关人才的企业压力愈发增大。如今,自动化的发展让原本的焊接生产方式所培养出来的人才不能够完全满足企业的要求。这就需要各大企业根据如今的发展情况,对焊接生产方式进行改革,才能够培养出复合型焊接专业高等人才。但对于焊接生产来说,当今时代仍有一些弊端,要求相关行业不断开拓和摸索焊接新工艺,奠定夯实的基础。

1 工程机械焊接特点

1.1 焊接接头涉及的材料种类多,碳钢、低合金钢、高合金耐热钢、不锈钢、高温合金、钛合金、铜合金等均有涉及。

1.2 制造加工方式主要为单件小批量及离散制造方式。

1.3 部分产品制造作业空间有限,作业环境差。

1.4 很多装备超宽超重,需要专门研发焊接专机等才能进行焊接。

1.5 手工电弧焊占比6%、半自动焊接70%、自动化焊接占比23%。

1.6 氩弧焊、焊条电弧焊、埋弧焊等常规工艺为主,激光焊接、激光熔覆、电子束焊接、微弧等离子焊接、电弧增材、窄间隙焊接等特种焊接工艺应用越来越广泛。但激光、电子束、微弧等离子等高能束工艺面临效率、质量及成本等综合权衡的难题;电弧增材工艺面临工艺不成熟,控形控性难度极大的问题;窄间隙焊接工艺面临对焊材品质要求高,且一旦出现缺陷难于返修且返修成本极高的问题。

1.7 一线焊接操作人员年龄普遍偏大，愿意从事焊接工种的人越来越少。

1.8 部分产品对焊接操作技能要求高，但目前仅少数人能胜任，技术传承断档。

1.9 电厂检修对周期控制越来越严格，以往焊机+简易热处理工具+焊工+钳工+热处理工的现场焊接修复组合越来越无法满足要求。数字化焊接依托计算机与网络技术实现焊接全过程数字化控制，达到自动焊接目的，实现焊接设备制造模块化、工艺参数专家化、过程控制数字化、生产过程智能化以及技术管理网络化等，提高了产品质量和使用寿命、减少了材料损耗、降低了生产成本，提升了装备制造整体水平。通过以上特点分析，发电装备推行焊接自动化、数字化及智能化发展是必经途径。

2 汽车产业焊接自动化技术特点

2.1 降低生产成本，提升焊接效率

焊接自动化技术主要由工业机器人完成，一台自动焊接机器人可以承担3-4名工人的工作量，并且还可以连续工作，还可以大大降低焊接事故发生，工作效率远远高于人工，焊机自动化技术可以帮助企业降低人力成本，把更多资金运用在新技术研发上。此外，焊接自动化技术还可以帮助企业缓解“用工荒”，弥补部分企业缺少高级焊工的不足，利用高科技、标准化自动焊接机器人来代替人力焊接，保证焊接工作的顺利开展，同时提升汽车焊接加工环节工作效率。

2.2 标准化焊接作业，提升加工质量

焊接自动化的一大优势在于标准化作业，技术人员通过PLC技术或自动化操作系统来设定焊接标准、焊接位置等技术参数，机器人就可以按照设定好的程序开始工作，真正实现了标准化、精细化作业，保证了汽车车身和零部件焊接质量。人力焊接受自身技能、外部因素的干扰，焊接自动化技术可以排除内外部干扰，技术人员只要设定好焊接参数、焊接运动轨迹、焊枪角度、材料融化温度等数值，焊接程序就可以自动运行，避免出现焊穿、焊偏等问题，提升焊接产品的合格率和加工精度。

2.3 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的，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。

3 焊接生产中存在的弊端

3.1 焊接技术的缺陷弊端

焊接作业人员的技术能力达不到标准，不能满足特定的焊接任务，导致自身工作目的混乱，无从下手。同时，一些焊接作业人员配置存在诸多问题，如人员专业不匹配，焊接技术人员的失误、疏忽或对过程的不熟悉导致操作过程中必要的标准和程序出现错误。

3.2 容易引起火灾事故

在气焊过程中，如果不按规定对工具和焊件进行检验，管道和乙炔会发生一定的反应，也会发生爆炸。另外，在焊接生产过程中，如果工作结束后现场不打扫干净，造成一定的火灾，也会造成相应的安全隐患。从最根本的角度可以看出，根据现阶段焊接生产工作的实际形势，安全管理思想是自动化监测检查工作的核心基本思想之一，因此，严格管控焊接作业开展的各项安全风险工作，提高安全生产技术管理水平。

3.3 焊接自动化水平的滞后

传统焊接过程对各环节的掌控并不强，导致焊接过程中各流程之间的协调配合不到位，进而会影响内部的生产建设。焊接生产管理已转变成一场大规模的改革，但各个领导还是很难正确理解自动化管理的必要性，也很难进行后期的服务工作。因此，将焊接自动化技术有效地应用于焊接生产是推进技术提高的必然选择，更是未来成长过程中的必由之路，这需要相关人员在这方面不断探索和进步^[1]。

4 汽车产业中焊接自动化技术的应用策略

4.1 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”。

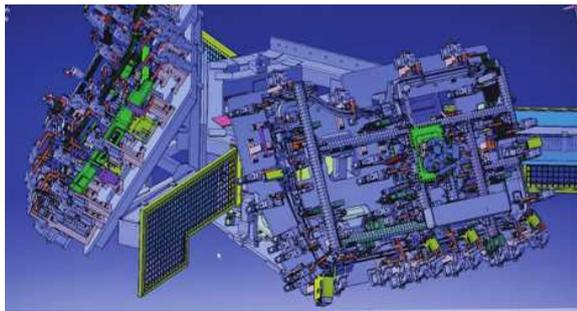


焊接机器人是焊机自动化技术研发重点，企业可以加快研发机器人控制系统、焊枪、机器人末端执行器、

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。

4.2 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制定位置，选用激光焊接头、钎焊等不同焊头与焊枪进行焊接。

4.3 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罗克韦尔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，通过设定指令要让机器人更换夹具、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，提升汽车外观美观度。

4.4 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2-4mm，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。

4.5 焊接自动化管理创新要有新突破

首先必须要在焊接技术人员进行突破，可以从录用、考核、任职、晋升、轮勤、沟通、辞职、离开岗位等各个环节中做好培训工作；第二，要坚持做好对重大岗位

任务的决策。部署,执行以及评价要抓好。同时还要贯彻落实好有关得奖、批评、惩罚。在焊接生产过程中,强化对焊接生产作业检查的相关要求,将各个部门的责任落实到人头。全面树立焊接作业人员的安全生产理念,可以通过重视安全条例实施以及培训活动,以及规范现场焊接生产管理要求达到目的。开展以自主学习知识再消化吸收,然后再推陈出新的过程。构建自动化焊接技术分享中心,通过自动化手段达到技术资源分享和焊接技术人才培养。面对不同的竞争和挑战,要注意提高自身的技术能力,与自动化水平的提高有效结合,明确其职责范围。提高焊接技术人才培养的向心力,扩大焊接技术人才发展的凝聚力,建设高素质、高层次人才队伍、提高焊接生产效率的主要机制。随着自动化水平的快速发展,给焊接自动化管理带来了前所未有的机遇,但同一时间,对焊接技术人才的要求也提高到一个新的层次。第一,应该针对现如今社会上自动化行业人才需求的情况,来建立更完整的焊接自动化体系,要以计算机管理以及高校信息化资源的规划作为管理的主干,以信息自动化设备使用训练为重点,分层对技术人才进行培养;第二,应该充分利用网络技术的发达,在大数据挖掘更

多更优的管理资源,查漏补缺,帮助焊接技术人才扩大技术知识范围。

5 总结

焊接技术不仅要主动承担起在焊接生产过程中的责任和义务,还要规范管理职能和管理结构。近年来,随着自动化技术和互联网技术的迅猛发展,全球经济和贸易正朝着一体化的方向发展。只有提高焊接技术的有效性,保证其合理性和可行性,才能实现焊接生产发展的目标,维护经济的稳定。将利益最大化,与焊接作业人员精神有效结合,使焊接生产为企业发展的顺利进行提供内在驱动力。

参考文献:

- [1]尹全胜.我国焊接生产现状与焊接技术的发展[J].建筑工程技术与设计,2015(26):1841.
- [2]吴召波.试分析我国焊接生产现状与焊接技术的未来发展[J].科技致富向导,2015(14):287-288.
- [3]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.
- [4]陈禹,翟风祥.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.