

滚筒焊接机器人系统研发

黄振中 徐常中 王兆胜 黄秋来

(天地上海采掘装备科技有限公司 上海 201499)

摘要: 随着我国工业事业的高速发展, 机器人已成为工业生产与制造的主要设备。机器人的有效应用对提升工业产品质量, 促进企业竞争与可持续发展具有重要意义, 已成为中国智能制造“2025”战略工作中的重要组成部分。本文笔者结合自身工作经验, 在滚筒焊接机器人项目课题研究背景下, 对采煤滚筒焊接机器人应用背景、齿座定位系统设计进行了分析, 以供参考。

关键词: 工业机器人; 高速高精度; 控制方法

Research and Development on Roller Welding Robot System

Zhenzhong Huang ChzngZhong Xu ZhaoSheng Wang Qiulai Huang

(Work Unit: Shanghai Tiandi Mining Equipment Technology Co.ltd Zip code: Shanghai 201499)

Abstract: As the industrial undertaking of our country advances rapidly, the robot has become the main equipment of industrial production and manufacturing. The effective application of robot is of great significance to improve the quality of industrial products, and promote the competition among enterprises and sustainable development of them. It has become a significant part of the Cihna Intelligent Manufacturing "2025" Strategy. Combined with person work expereince and the research context of rolelr welding robot project, the author of the paper conducts an analysis of the application background and toothholder positioning system of coal mining roller welding robot, so as to provide reference for relevant studies.

Key Words: Industrial robot; high speed and high precision; control method

引言: 随在科技高速发展的背景下, 机器人焊接技术已取得一定发展成效, 并被广泛应用于国防、航天、交通运输、化工生产、工业设备制造等各领域。机器人成为继动力系统、计算机管控系统后又一生产工具, 工业机器人系统研发与应用已成为衡量企业自动化、智能化生产水平的重要标准。本公司结合企业特色, 在依据《智能煤炭综采装备试点示范》要求下, 引进焊接机器人, 设计采煤机滚筒齿座定位系统, 用以提升生产质量与效率, 推动企业现代化建设与发展。

1、研究背景

天地科技股份有限公司作为专业化采煤机械配件设备生产企业, 在我国采煤机械配件技术研发与设备生产中占有重要地位。随着近年来, 我国社会经济以及企业内部组织结构改革的深化发展, 天地科技股份有限公司上海分公司为迎合社会发展需求, 进行了改革创新。其中“焊接机器人系统开发——采煤机滚筒齿座定位”项目, 则是基于中国智能制造 2025 规划《智能煤炭综采装备试点示范》下, 得以提出与实行的^[1]。

据市场调查显示, 从 2014 年至 2015 年, 共发生十余次滚筒在使用中滚筒齿座掉落现象^[2]。而滚筒齿座掉落问题不仅对客户满意度、可信性造成了严重损害, 也不利于企业经济效益与社会效益

的发展与提升。而导致滚筒齿座掉落问题的主要原因与采煤机滚筒齿座工作属性具有密切的关联性。通常情况下, 采煤机滚筒齿座主要是由人工利用相关模板通过手工切割完成的, 在人工切割过程中, 受工作人员自身因素以及其他因素的影响, 易产生偏差性, 从而致使滚筒齿座组对时齿座发生径向尺寸误差, 进行出现齿座断裂、滚筒截齿报废、滚筒齿座脱落等问题^[3]。与此同时, 在铆焊车间设备生产过程中, 受工作环境影响, 员工在长时间高强度重复工作过程中, 易产生厌烦心理, 在不良情绪与生产观念的影响下, 将导致工艺操作无法满足实际需求, 出现产品质量整体水平低下、工作人员易流失等问题。此外, 在工业生产车间中, 由于车间工作的特殊性, 致使员工长时期处于高温、弧光、高强度作业中, 纵然车间中配置了防护基础设施与设备, 但也存在一定的危险性, 对员工身体健康具有重要的影响作用。而机器人的研发与应用则可有效解决上述问题, 通过控制设置, 可保证滚筒齿座定位的准确性, 实现同种型号产品外观的统一性。机器人所具有的连续工作性, 对滚筒切割、组对、齿座焊接进行全天式服务, 减轻工作人员工作负担与工作环境, 可提升 50%工作效率, 为企业树立品牌形象, 推动产品生产自动化、自能化管理与操作, 促进企业现代化建设。因此, “焊接机器人自动焊接系统开发——采煤机滚筒齿座定位”项目的研究, 具有重要现

实意义。

2、采煤机滚筒焊接机器人应用与齿座定位系统研发可行性

2.1 政策可行性

随着近年来科学技术与机器人技术创新发展与应用，机器人在我国各领域各行业中得到了广泛应用，成为新时期工业生产中的重要生产工具。这在一定程度上为我公司滚筒焊接机器人的引入与齿座定位系统的研发提供了参考依据。与此同时，中国智能制造 2025 规划，为我国工业生产中工业机器人的创新应用提供了政策支持，《智能煤炭综采装备试点示范》智能制造试点的建立，为我公司焊接机器人的应用与机器人管控系统的研发提供了契机，有利于促进公司现代化改革与创新。

2.2 技术可行性

天地科技股份有限公司上海分公司铆焊车间与工艺部、研发部组织开展了调研工作，通过市场调研、走访重工制造厂家、联合高校机器人研究所，针对现阶段焊接、切割机器人在各领域焊接岗位的成熟运用效果与经验进行了整合与分析。同时，与高校机器人研究机构、机器人集成供应商建立的联系，并结合我公司实际情况、采煤机滚筒产品特色以及采煤机滚筒具备机器人焊接条件，制定了初步规划方案。

3、采煤机焊接机器人系统开发实践

3.1 项目基本情况

焊接机器人系统开发项目归属于我公司生产技术改进与产品工艺升级工作，是我公司基于市场需求与时代发展特色基础上，进行了企业生产与管理改革与创新。本项目由本单位铆焊车间、工艺部、研发人员承担，最终需满足设计要求、工艺要求及生产要求。

3.2 项目主要研究内容

项目开发主要侧重于以下几点：其一，实现机器人与变位机等工装夹具之间的交互沟通；其二，实现机器人依据滚筒齿座按照图纸要求进行滚筒缺口工作的自动抓取与放置(径向尺寸、轴向尺寸、空间角度等)；其三，实现机器人对滚筒缺口位置的有效识别与缺口切割作业；其四，实现机器人对齿座定位点焊要求的满足；其五，实现机器人滚筒齿座焊缝焊接(滚筒正反面焊缝)的作业顺利完成(如下图)。

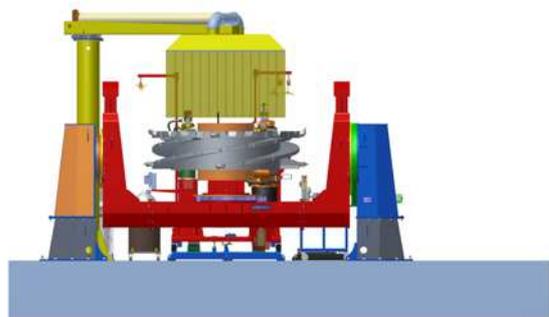


图 1 滚筒机器人系统研发结构简析图

3.3 项目具体实践分析

为保证项目实施的有效性 & 稳定性，实行分层次规划，统一建设，即整体工作分为两层：其一，侧重于机器人齿座缺口切割、齿座定位工序应用，投入 75 万元进行基础设施建设，如 5Kg 级机器人、变位机、切割系统、部分工装组成配件等；其二，侧重于对齿座自动焊接工序的开发与优化，预计投入资金 55 万进行基础设施建设，包括 20Kg 级机器人、焊接电源、焊接轨迹扫描等。制定工作责任制，进行规划统一性、协调发展。

经高校机器人研究机构、机器人集成供应商的共同研究，创设工艺流程如下：滚筒吊装上变位机→滚筒定位→滚筒齿座缺口起点识别→切割机器人自动切割齿座缺口→机器人暂停→滚筒吊装→人工打磨切割缺口→滚筒吊装上变位机→滚筒定位→齿座上料→切割机器人更换抓取工装→机器人自动抓取齿座装配到滚筒上→焊接机器人自动点固齿座→自动焊接→冷却→焊缝检验→局部修复→周转下道工序。在过程中，机器人之间作业的协调性、安全性以及与其他生产工具的交互性、定位跟踪性、焊接方法选择、人机分离等是工业技术研究的重点也是难点。基于此，本公司在结合车间工艺特性与实际情况的基础上，对车间工作模式进行了创新规划，采取了“多规格、小批量”生产模式，进行分组工作，包括综合组、滚筒焊接组、摇臂焊接组。

3.4 项目预测成果

经过综合分析 & 测试，为提升企业生产产品质量，促进企业经济效益与社会效益的共同发展，公司从四个方面出发，即产品分类识别、机器人生产调试、机器人现场调试及操作人员培训，用以实现 2 台机器人对滚筒齿座缺口自动切割、齿座自动定位、齿座双面焊接作业的共同完成。在保证上述工作优化完成的基础上，进行一人值守监管，机器人多工位自动化焊接全过程覆盖作业，推动企业智能制造的具体实现。

结论：

总而言之，在社会经济一体户发展与科学技术创新应用的背景下，工业机器人的引入与有效应用已成为企业现代化建设发展的必然趋势，对提升企业生产质量与效率，推动企业自动化、智能化、智慧化建设与发展具有重要意义。基于此，企业应结合社会需求，准确把握时机，依据企业生产特色引入机器人，并设计齿座定位系统，用以构建现代化新型企业。

参考文献：

- [1] 仇亚红.工业机器人系统中 PLC 技术应用分析[J]. 世界有色金属, 2022
- [2] 韦加业; 苏冬胜.基于数字化工厂中的点焊机器人节拍测算研究[J]. 装备制造技术, 2023 (06)
- [3] 李永亮.工业机器人视觉定位技术的应用[J].电子技术, 2023

作者简介：黄振中 (1984-12)，男，汉族，中国安徽宿州人，本科学历，助理工程师职称，主要从事采煤机滚筒焊接技术研究