

doi:10.13301/j.cnki.ct.2025.01.049

# 电阻焊网机的优化改造技术

胡兴伟, 陈兆彬, 田 涛

(陕西博选科技有限公司, 西安 710026)

**摘要:**为解决目前电阻焊网机单套焊接胎具只能焊接4种直径筛网,制作多种直径筛网时需频繁更换焊接胎具问题,提出了一种焊接多规格直径筛网焊接胎具结构改进方案,计算了主要结构的技术参数,制定了制作方案并完成了试行工作。结果表明改进后的焊接胎具可以解决在焊接多种直径筛网时需频繁更换焊接胎具的问题,使得生产效率提高了100%,同时降低了劳动强度和用工成本。

**关键词:**筛网;焊接胎具;结构改进;电阻焊网机

**中图分类号:** TG438.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-8725(2025)01-238-04

## Optimization and Transformation Technology of Resistance Welding Machine

HU Xingwei, CHEN Zhaobin, TIAN Tao

(Shaanxi Boxuan Technology Co., Ltd., Xi'an 710026, China)

**Abstract:** In order to solve the current resistance mesh welding machine single set of welding fixtures can only weld 4 kinds of diameter screen mesh, the production of a variety of diameter screen mesh need to frequently change the welding fixtures problem, put forward a welding multi-specification diameter screen mesh welding fixtures to improve the structure of the program, calculated the main structure of the technical parameters, the development of the production program and completed the pilot work. The results show that the improved welding tire can solve the problem of frequent replacement of welding tire when welding multi-diameter screen mesh, which improved the production efficiency by 100% and reduces the labor intensity and labor cost at the same time.

**Key words:** screen mesh; welding maternity gear; structure improvement; resistance welding machine

### 0 前言

电阻焊网机主要用于不锈钢丝、低碳优质结构钢丝、筛网等高质量钢丝的焊接,被广泛应用于油井、水井、焦化洗煤、造纸、环境保护污水处理等行业,可以完成不同丝径,不同目数的各种焊网的焊接要求。筛板和弧形筛板是振动筛分机用以完成筛分过程的核心部件,广泛应用于矿物加工、煤炭洗选等行业,而其中制作筛板及弧形筛板所需要的不锈钢筛网是使用电阻焊网机焊接而成。

现有的设备因焊接胎具结构和性能过于落后导致可靠性及材料利用率较差,目前焊接胎具上只有4种直径规格的入丝口,在焊接筛网时需要将筛丝穿入入丝口中固定,然后降下电极轮,使电极轮压在筛丝上,从而进行焊接,由于4种直径规格的焊接胎具共用一个电极轮,所以每当使用较小规格的焊接胎具时,需要把大规格的焊接胎具拆除才能正常使用,不仅存在人工浪费严重、工作效率极低的现象,还造成生产过程材料成本浪费。除此之外,由于送丝嘴无相关的刻度检测元件导致工人在焊接有呛角

要求的筛网时,全凭个人手感触摸经验导致合格成品率较低。因此,需要对现有的电阻焊网机机头进行优化改造进而实现优化现有工作的不足。

### 1 电阻焊网机的工作原理及操作步骤

电阻焊网机采用电阻压力焊的原理,焊接筛网时第1步要进行开机前的检查工作,开机前主要检查工作:确定需要焊接的筛网尺寸;检查电极轮磨损情况;检查各部件能否正常运行,电极轮是否转动;第2步装夹,装夹分为按所需尺寸长度切割背条,并将背条穿入焊接胎具,固定在机尾驱动装置上;将缠丝辊置于专用缠丝装置上,将筛条端部通过压紧轮、送丝嘴与背条相交,筛条在插入时严禁插至切削机床的手动调节方向盘内;电极轮由气缸压紧,根据焊接不同丝径调整气缸的压力,保证焊接焊缝的深浅;电极轮磨损严重时需进行切削,并用砂纸打磨光滑;第3步焊网:先进行手动焊接,点击控制面板上的下降按钮,电极轮对正背条时压紧筛条,点击点焊按钮,焊接3~5个点,使焊条与背条固定;在控制面板上点击水泵开关按钮打开冷却液;在控制面板上输

入焊缝宽度、筛网长度、主轴速度等参数后,点击自动焊接按钮进行自动焊接;在焊网总长度达到设定尺寸后,停止机器;剪切背条,两侧对称各留10根背条用于支撑;在控制面板上点击后退按钮,从焊接胎具中将背条另一端移出,用行车提起筛网,剪断剩余的背条,将筛网移出。

## 2 电阻焊机焊接胎具的改进方法

焊接胎具是电阻焊机的重要组成部分,它不但承载筛网的重力,还要承载来自电极轮的压力,还要承担旋转带来的冲击力和振动力。所以,焊接胎具的构造必须坚固可靠,不但要具有一定的强度和硬度,而且具有一定的总体刚性,以确保焊接胎具在旋转过程中和焊接过程中不会产生变化或破坏。对于焊接胎具来说,焊接支撑台的重要性不言而喻。它们是焊接胎具上支撑筛筒和焊接筛筒的主要组成部分,每个焊接支撑台的厚度通常为5~10 mm,以确保可以支撑焊接筛网,保证筛网焊接的稳定性和精确性。焊接胎具在工作过程中,由于转动惯性力的作用,焊接胎具会产生动力变化,这些变化偶尔会导致焊接支撑台破裂。所以,提高焊接胎具结构件的刚性,尤其是焊接支撑台的刚性,是一项非常关键的实际问题。

## 3 主要技术参数的设计计算

### 3.1 主电动机功率的计算

将主传动系统和进给系统所需功率折算到主电动机上,主电动机的功率

$$N_1 = \frac{1}{\eta_1} \left( \frac{M_n n}{9740} + \frac{F_1 D n}{2 \times 9740} \right) + \frac{F n M}{61200 \eta_2} = 13.44 \text{ kW} \quad (1)$$

式中  $M_n$ ——主轴系统旋转摩擦阻力矩,  $M_n=3600 \text{ N}\cdot\text{m}$ ;  
 $n$ ——主轴最高转速,  $n=9.1 \text{ r/min}$ ;  
 $F_1$ ——筛条沿胎具切线方向对主轴的阻尼力,按经验推算  $F_1=600 \text{ N}$ ;  
 $D$ ——焊机允许最大旋转直径,设计值  $D=1.5 \text{ m}$ ;  
 $\eta_1$ ——主电动机至主轴的传动效率,经过1级带传动和7级齿轮副传动,  $\eta_1=0.6$ ;  
 $F$ ——机尾驱动装置最大牵引力按经验推算,  $F=80 \text{ kN}$ ;  
 $M$ ——机尾驱动装置大进给量,设计值  $M=60 \text{ mm}$ ;  
 $\eta_2$ ——主电动机至机尾驱动装置传动的效率,经过1级带传动、14级齿轮副传动和1级丝杠螺母传动,取  $\eta_2=0.1$ 。

根据式(1)求得的  $N_1=13.44 \text{ kW}$ ,选取主电机额定功率为  $15 \text{ kW}$ 。

### 3.2 丝杠刚度的计算(爬行计算)

丝杠传动系统极限刚度

$$K_{\text{lim}} = \varphi \frac{\Delta F_2}{m v^2} \times 10^6 = 113.7 \text{ N}/\mu\text{m} \quad (2)$$

其中,静动摩擦力之差

$$\Delta F = N_2 \Delta f$$

式中  $\varphi$ ——系数,根据实际情况,取  $\varphi=0.58$ ;

$N_2$ ——机尾驱动装置作用于导轨正压力,  $N_2=4.243 \text{ kN}$ ;

$\Delta f$ ——静动摩擦因数之差,取  $\Delta f=0.03$ ;

$v$ ——机械驱动装置的运动速度,取  $v=0.166 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$ ;

$m$ ——机尾驱动装置的质量,设计值  $m=3000 \text{ kg}$ 。

2根丝杠的共同刚度

$$K_0 = \frac{2ES}{3l} \times 10^3 \quad (3)$$

式中  $E$ ——弹性模量,45钢取  $E=2.1 \times 10^2 \text{ MPa}$ ;

$S$ ——单根丝杠断面积,  $\text{mm}^2$ ;

$l$ ——丝杠计算长度,取  $l=4060 \text{ mm}$ (有效工作行程)。

令  $K_0=K_{\text{lim}}$ ,求得丝杠面积  $S=3297 \text{ mm}^2$ ,折算丝杠中径  $d=\phi 64.4 \text{ mm}$ ;选取丝杠规格为  $\text{Tr}70 \times 10$ ,实践证明丝杠刚度满足要求,未出现爬行现象。

## 4 电阻焊网机的结构改进与优点

### 4.1 送丝定位装置

送丝装置定位板和送丝装置定位丝孔可以用于定位送丝装置。送丝装置可以安装在机身滑轨上,由送丝装置定位丝杆控制沿着机身滑轨在垂直方向上自由滑动。机头传动装置为齿轮结构可以与焊接胎具上的焊接胎具驱动齿相配合用于驱动焊接胎具。机身(见图1)包含机身导轨可与机尾驱动装置上的机尾驱动装置卡槽相配合,使机尾驱动装置沿着机身导轨在水平方向上自由移动。机身导轨限位板可以用于限制机尾驱动装置的移动距离。

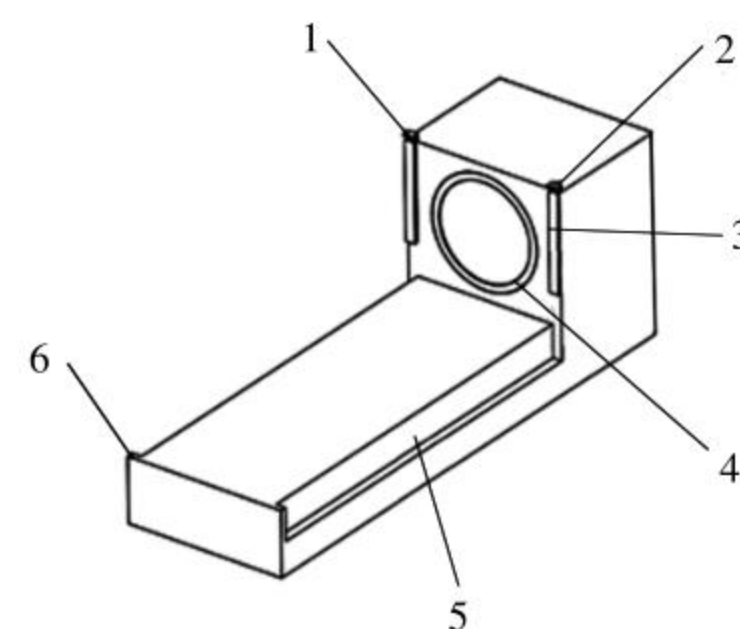


图1 机身轴侧图

1. 送丝装置定位板 2. 送丝装置定位丝孔 3. 机身滑轨 4. 机头传动装置 5. 机身导轨 6. 机身导轨限位板

#### 4.2 机尾驱动装置

机尾驱动装置轴侧图,如图2所示。含有机尾驱动装置电机和机尾驱动减速器可以通过机尾传动方钢与拉丝盘连接方孔相连用于驱动拉丝盘;拉丝盘含有拉丝盘圆孔与焊接胎具穿丝孔相对应,可以用于穿筛条;拉丝盘加强肋可以用于固定、连接、支撑、拉丝盘防止其发生变形。

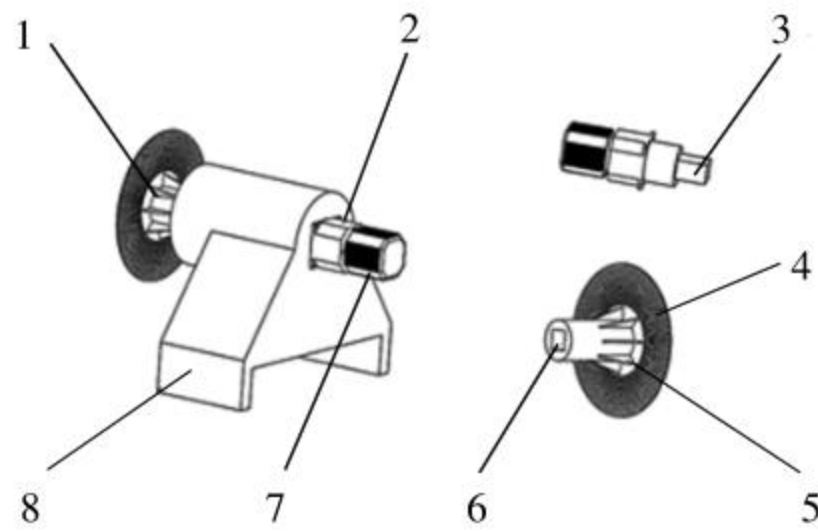


图2 机尾驱动装置轴侧图

1. 拉丝盘
2. 机尾驱动减速器
3. 机尾传动方钢
4. 拉丝盘圆孔
5. 拉丝盘加强筋
6. 拉丝盘连接方孔卡槽
7. 机尾驱动装置电机
8. 机尾驱动装置

#### 4.3 焊接胎具

焊接胎具轴侧图,如图3所示。包含焊接胎具方孔可以用来连接支撑方管进而带动副穿丝盘旋转;焊接胎具减重孔可以用来减轻焊接胎具的重量,进而达到节约能源的目的;焊接胎具穿丝孔可以用来穿筛条,切改孔的制作工艺为线切割制作精度高;焊接胎具的材质为NM 450,硬度高强度大,耐磨性能好。焊接支撑台可以起到在焊接筛条时支撑筛条的作用;每层焊接支撑台的外径的差值为50 mm,可以用于不同筛筒的焊接制作。

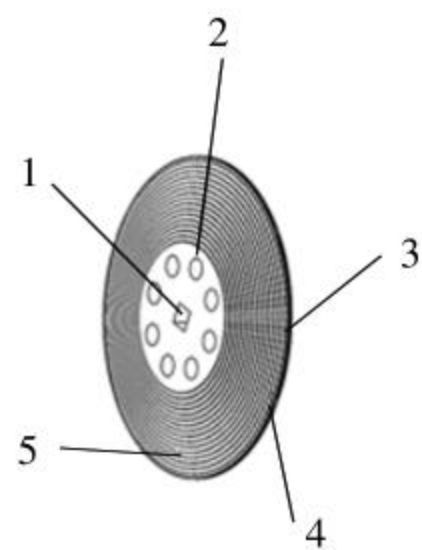


图3 焊接胎具轴侧图

1. 焊接胎具方孔
2. 焊接胎具减重孔
3. 焊接胎具驱动齿
4. 焊接胎具穿丝孔
5. 焊接支撑台

#### 4.4 送丝装置

送丝装置轴侧图,如图4所示。包含送丝定位器其上含有紧固螺栓可以用于紧固、定位送丝嘴;送丝定位器其上含有角度刻度,可以用来确定定位送丝嘴的旋转角度;送丝嘴含有V形槽,可以用来定位筛条;送丝装置含有多对横向矫平滚轮和纵向矫平滚轮可以对筛条进行矫平;送丝横向移动平台,可以使送丝装置横向位移;送丝纵向移动平台,可以使送丝装置纵向位移;送丝防伤器可以防止筛条在焊接的过程中由于重力产生的自由滑落伤人。

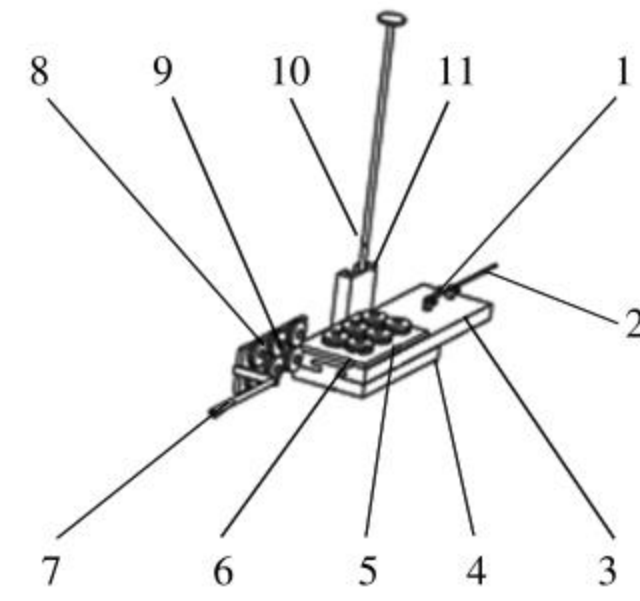


图4 送丝装置轴侧图

1. 送丝定位器
2. 送丝嘴
3. 送丝横向移动平台
4. 横向支撑台
5. 横向滚轮支撑台
6. 横向矫平滚轮
7. 送丝防伤器
8. 纵向矫平滚轮
9. 纵向滚轮支撑台
10. 送丝装置定位丝杆
11. 送丝纵向移动平台

#### 4.5 副穿丝盘

副穿丝盘轴侧图,如图5所示。包含副穿丝盘圆孔,副穿丝盘圆孔与焊接胎具穿丝孔相对应,并且副穿丝盘上刻有与焊接胎具相对应的尺寸可以快速高效地进行穿丝作业。

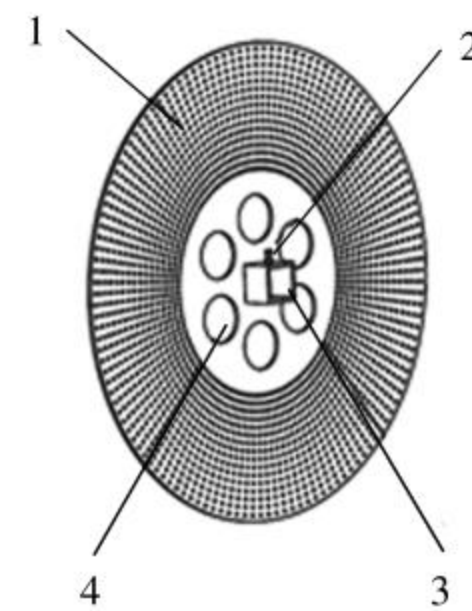


图5 副穿丝盘轴侧图

1. 副穿丝盘圆孔
2. 副穿丝盘定位螺栓
3. 副穿丝盘连接方孔
4. 副穿丝盘减重孔

#### 4.6 缠丝装置

缠丝装置轴侧图,如图6所示。包含配重连接杆、配重块和配重托盘;配重连接杆和配重托盘通过螺纹进行联接,可以防止在使用的过程中因为碰撞、晃动等因素使配重块掉落伤人,同时也可以根据工作需要而自由增加配重块数量。

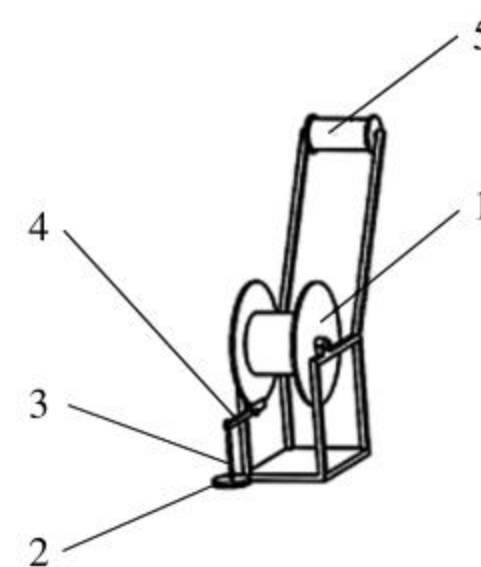


图6 缠丝装置轴侧图

1. 缠丝辊
2. 配重托盘
3. 配重块
4. 配重连接杆
5. 聚氨酯托辊

### 5 改进效果

改进后的电阻焊机(见图7)已经投入生产开始使用,使用效果显著,通过重新设计焊接胎具(见图8),可以实现在1个焊接胎具上焊直径 $\phi 600 \sim \phi 1300$  mm的筛网,并且在焊接不同直径的筛网时,不用拆卸其他的焊接支撑台。

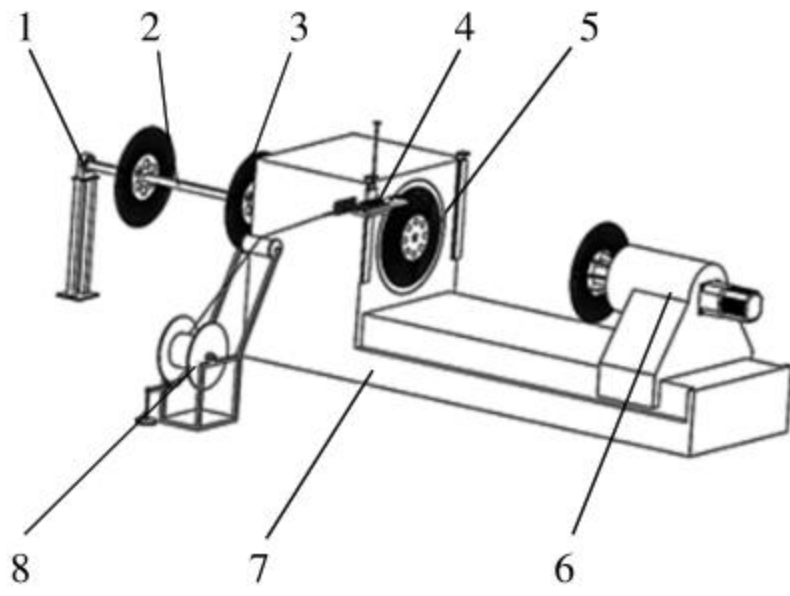
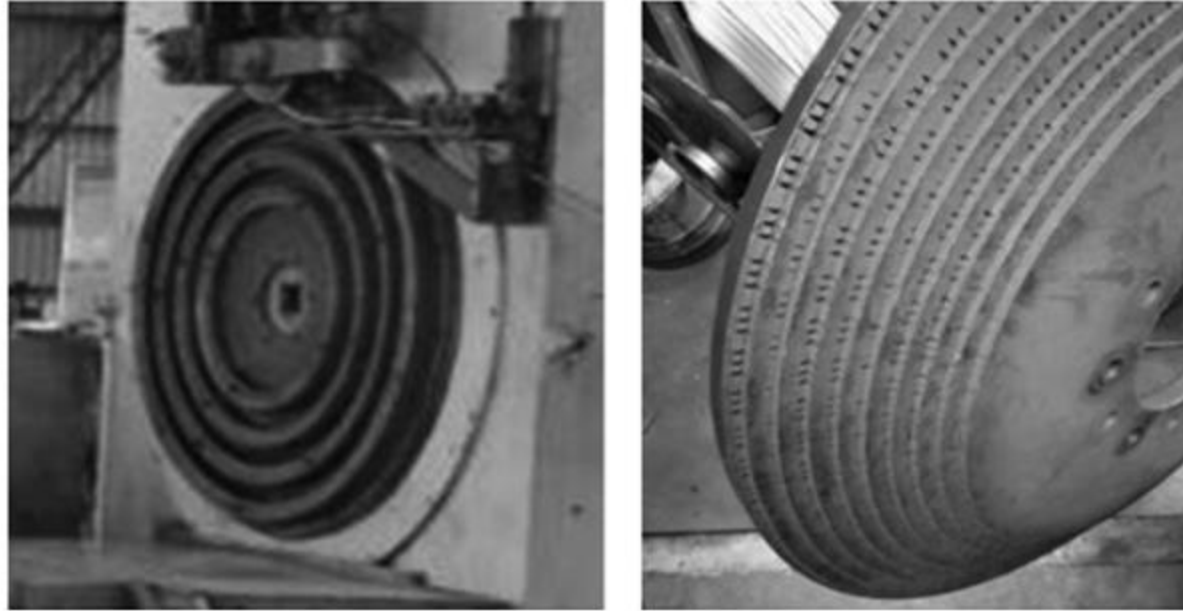


图7 电阻焊机机头结构改进轴侧图

1. 支撑座 2. 支撑方管 3. 副穿丝盘 4. 送丝装置 5. 焊接胎具  
6. 机尾驱动装置 7. 机身 8. 缠丝装置



(a)改进前

(b)改进后

图8 焊接胎具改进前后对比图

## 6 结语

通过在送丝装置上增加刻度装置这一设计,可以使工人在焊接筛网时根据送丝装置上的刻度来调节焊接筛网的角度,解决了以往凭借个人的经验来

确定焊接的角度,达到了提高产品合格率的作用。

### 参考文献:

- [1]景慧,赵耀武,陈乐柱. 静止无功发生器在钢筋焊机生产中的应用[J]. 中国金属通报,2021(5):139-141.
- [2]沈忱. 钢筋焊机生产线动态无功补偿装置的研究与应用[D]. 马鞍山:安徽工业大学,2019.
- [3]侯英,陈国强,李静,等. 自动焊机造型设计[J]. 机械设计,2017,34(7):131.
- [4]段初. 基于设计几何学的焊机造型设计研究[D]. 秦皇岛:燕山大学,2015.
- [5]潘国刚. 传统电焊机制造工艺的改进设想[J]. 焊接技术,2013,42(7):73-75.
- [6]郑海. 大网格非等径焊机控制系统的设计[D]. 兰州:兰州理工大学,2010.
- [7]刘俊成. 电阻点焊焊点扭曲缺陷分析与解决[J]. 内燃机与配件,2021(17):150-151.
- [8]赵同亮. 基于工业以太网的钢筋网自动焊接设备控制系统研究[D]. 济南:山东大学,2015.
- [9]黄德智,王治富,闫丽红,等. 利用点焊过程中的动态电阻监测车身焊点质量[J]. 焊接,2003(3):9-13.

作者简介: 胡兴伟(1988-),山东济宁人,工程师,硕士,从事矿山机械产品研发工作,电子信箱:975658280@qq.com; 通信作者: 陈兆彬(1997-),黑龙江牡丹江人,助理工程师,从事矿山机械产品研发工作,电子信箱:1779903685@qq.com.

责任编辑:李景奇 收稿日期:2024-03-19