

# 辊子自动堆焊设备的研制

中国第一重型机械集团公司(齐齐哈尔市 161042)  
哈尔滨焊接研究所(150080)  
济南市锅炉压力容器检验研究所(250133)

关旭  
柳长青 于静伟 亢稚禄  
王文

## 1 问题的提出

在低合金钢表面堆焊特殊性能的敷层,使材料既具有高强度,能抗高压,同时表层又具有特定的力学及化学性能,可使材料具有良好的综合技术性能;堆焊的焊接性能稳定,堆焊层质量稳定,表面成形美观,抗剥离性能好;堆焊的稀释率低,能保证堆焊层化学成分的稳定,可以保证产品的使用性能,因此得到了愈来愈广泛的应用,涉及辊子堆焊产品的种类及任务量越来越多,公司承接了大批量的轧辊堆焊加工订单,单靠原始的手工堆焊或简陋的堆焊设备根本无法保证产品产量及产品质量的要求,因此,研制多功能、自动化程度高的辊子自动堆焊设备成为急需解决的问题。

## 2 设备研制的总体要求

(1)所研制的辊子自动堆焊设备不仅能够满足目前订单产品的自动堆焊要求,同时应具有可拓展性,保证能够适应特殊形状辊子的堆焊要求。

(2)应具有较高的自动化程度,减轻工人的劳动强度,焊接工艺过程及堆焊质量稳定。

(3)设备应操作简单、明晰,具有醒目的焊接工艺参数及过程参数显示,为操作人员提供最大的操作方便性。

(4)专用设备多功能化。应同时具备实心焊丝气体保护堆焊、药芯焊丝自保护堆焊及自动埋弧堆焊等功能。

## 3 系统组成

整套辊子自动堆焊设备主要由以下几部分组成,如图1所示。由底座、床头箱、尾座、龙门式主梁、焊头十字溜板、系统控制柜(包括操作面板)、焊丝转盘、焊接电源、送丝机、循环冷却系统、焊接烟尘回收处理装置及多功能焊枪等组成。

焊接电源采用 MILLER 公司 DELTAWELD - 852 直流焊接电源,负载持续率为 100% 时,可输出焊接电流 650 A。配置专用送丝机、电源控制器及循环冷却水系统。

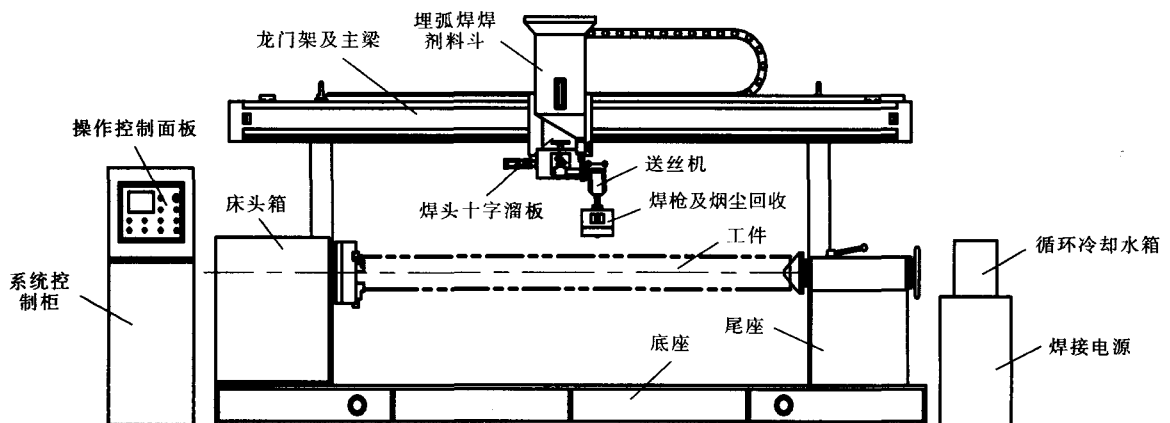


图1 自动辊子堆焊机系统组成示意图

焊及自动埋弧焊的不同工艺方法的焊接,焊枪如图2所示。

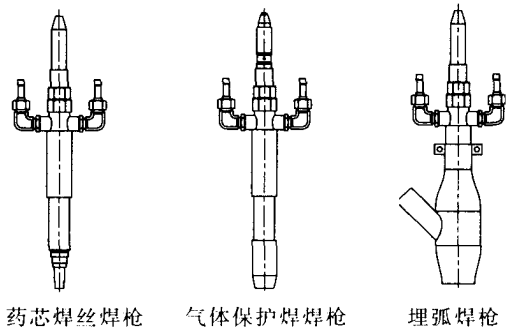


图2 多功能焊枪

#### 4 机械部分

(1)转胎部分采用车床的类似结构,最大设计承载工件重量4 t,最大可夹持工件长度3 m,最大工件回转直径1 000 mm。床头箱主轴采用电机加摆线针轮减速机驱动,保证焊接速度的调整范围。尾座设计有两套锁紧机构及四套托辊机构,可灵活调整及定位,以适应于不同长度的待焊工件。螺旋活顶尖机构带有弹性结构,方便工件的装夹并可以吸收工件在焊接过程中受热所产生的热膨胀量。

(2)龙门式主梁支架采用方管焊接结构,主梁长度

满足最大待焊工件长度,导轨采用直线导轨以提高焊头运行的平稳性及机头定位精度。

(3)焊头两维运动机构均采用直线轴承加滚珠丝杠结构,以保证焊头运行的平稳性及运行精度。垂直行程400 mm。在进行丝极堆焊时,采用单独溜板进行摆动式堆焊,摆动幅度 $\pm 40$  mm。

(4)所有溜板电机均采用交流伺服电机,以保证对焊头的精确的定位控制及调整。并保留有扩展余地以便将来对锥形辊及非直母线辊的堆焊加工。

(5)被动转动式焊丝转托盘设计载荷350 kg,满足使用筒装焊丝的生产需求。

#### 5 电气控制部分

电气控制系统采用西门子公司生产的S7-200系列可编程序控制器和相应的输出模块、人机界面及伺服驱动器、变频调速器等,构成设备的自动控制系统。控制系统组成方框图如图3所示。

其中主控制器采用CPU-226,是系统的控制核心,负责接受操作者的控制指令及相关参数,进行运算处理后对纵向、横向、摆动及旋转等电机进行速度和位置控制。

操作控制面板设置清晰明了的指示按钮、焊接电源操控面板及POD人机界面。如图4所示。

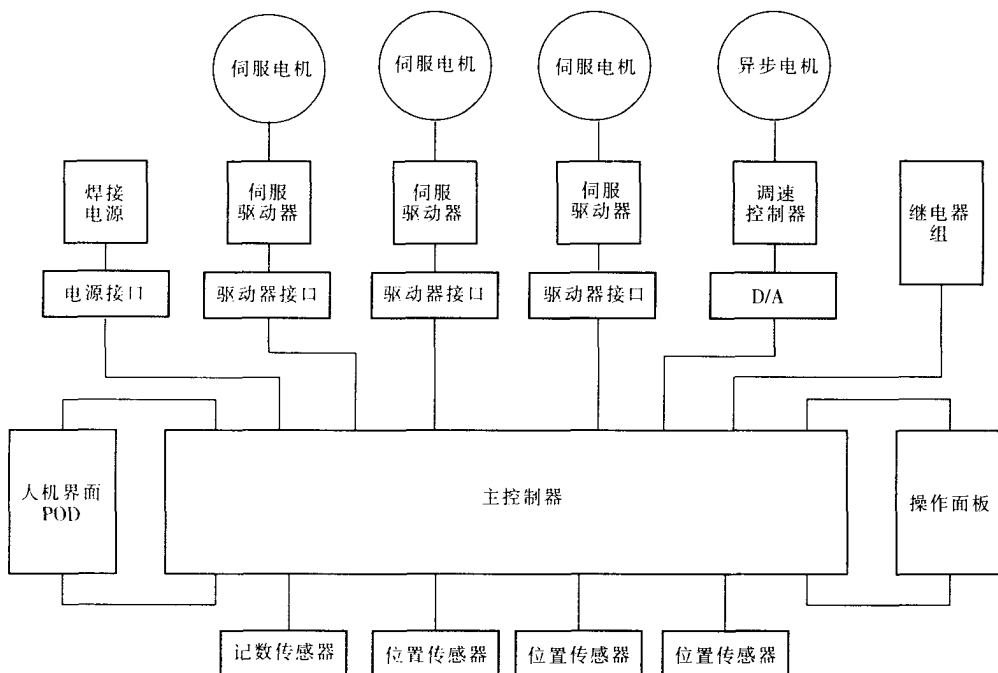


图3 电气控制系统方框图



图4 操作控制面板

通过人机界面(POD)可以进行焊接工艺参数及焊接过程设定及调整,如对焊接过程、焊接机头及焊枪位置进行精确控制、包括摆幅、摆动频率、两侧停留时间、自动(或手动)排列或滑雪式更换焊道(或称换边、步进)、焊接转胎速度控制等。焊接过程中,焊接机头位置、焊枪位置及焊接工艺参数实时显示,直观明了,便于操作及调整控制。

其次,该控制系统具有示教、始点记忆、断点记忆等方便快捷的自动控制功能。

同时,该控制系统具有较大的扩展升级空间,为以后可能进行的锥形辊、非直母线辊焊接生产打下了良好的基础。

人机界面(POD)的屏显内容及效果如图5和图6所示。

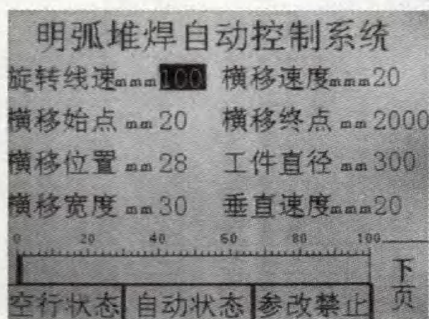


图5 POD焊接参数主显示设置屏

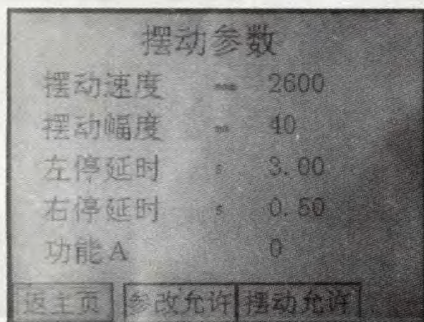


图6 POD摆动参数显示设置屏

## 6 堆焊实践及结果

为了检验所研制的辊子自动堆焊设备的性能,对多种规格的辊子进行了焊接实践。辊子毛坯直径分别为 $\phi 150$  mm、 $\phi 230$  mm、 $\phi 320$  mm,长度为3 000 mm,材质为45钢及低合金耐热钢。

通过焊接试验发现,该设备完全达到了所要求的设计性能指标。各机械部件运行平稳无抖动,定位准确。电气控制部分设计合理,各开关按钮功能明确、操作简单明了。POD显示的焊接工艺参数及过程参数直观清晰,焊接过程及焊接工艺参数一目了然。焊接工艺过程稳定,堆焊层表面平整,无夹渣、气孔及裂纹等缺陷,焊后辊子的平直度及几何尺寸均达到加工图样的要求。辊子自动堆焊设备的外观及堆焊辊如图7和图8所示。

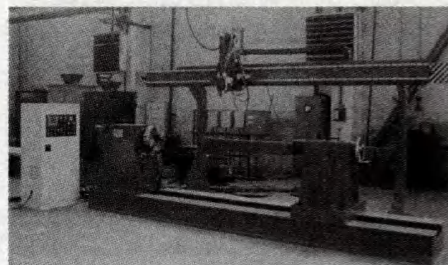


图7 自动辊子堆焊机

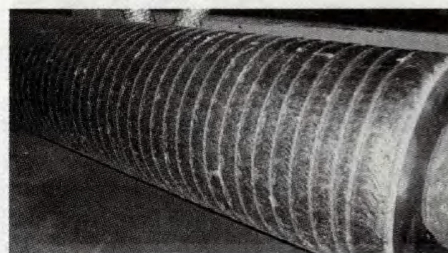


图8 堆焊的辊子

该设备机械及电气控制等设计合理,自动化程度较高,减轻了工人的劳动强度,提高了产品合格率及焊接质量的稳定性。不仅满足了当前的生产急需,可以马上投入辊子的堆焊生产,而且具有较大的升级拓展空间,为今后可能进行的锥形辊、非直母线辊焊接打下了良好的硬件基础。具有较好的生产应用价值。

作者简介: 关旭,1964年出生,大专学历,主要从事焊接设备的管理工作。