

一种焊缝宏观金相图像观察与记录装置的设计与应用

■ 王鹏, 高斌, 仲积峰, 王晓波

摘要: 本文介绍了一种焊缝宏观金相拍照装置, 解决了在焊接培训和焊接试验中进行批量焊缝宏观金相拍照记录的过程。通过本拍照方法可以不受环境光线亮度的影响, 随时获取焊缝清晰、规格统一、画面美观的宏观金相照片。通过专业软件可以在计算机上控制拍照过程, 一次性完成焊缝宏观金相照片的拍照、保存、编号等步骤, 并分类保存在计算机里; 另外在拍照过程中还可对任何区域进行放大后进行观察, 及时掌握焊缝细节。本装置减轻工作人员的劳动强度, 废除了繁琐而不愉快的工作过程, 操作简单, 极大地提高工作效率。

关键词: 宏观金相; 拍照; 图像观察; 工作试件

1. 概述

焊接技术在轨道车辆的生产中应用非常广泛, 为了保证焊接质量, 需要进行大量的焊接培训、焊接试验工作, 通过制备焊接试样宏观金相, 检验焊缝的熔合情况, 从而判断焊缝是否合格; 之后对合格试样进行拍照记录, 作为焊工操作技能或焊接试验结果的证明材料。

通常情况下, 宏观金相试样数量大、生产周期紧, 由于没有合适的拍照装置, 使用普通相机所获得的照片质量差、规格不统一、试样编号与图片不能直观的对应, 给后续资料整理工作带来困难。如何获取焊缝清晰、规格统一、画面美观的宏观金相照片, 又能迅速完成焊缝宏观金相照片的拍照、保存、编号等步骤, 并分类保存在计算机里成为

了亟待解决的问题。

2. 设计制作焊缝宏观金相图像观察与记录装置

本设计方案首先要解决在不受环境光线亮度的影响下, 随时获取焊缝清晰、规格统一、画面美观的宏观金相照片; 其次迅速完成焊缝宏观金相照片的拍照、保存、编号等步骤, 并分类存储在计算机里, 方便后续的文档编辑工作。为解决上述的技术难题, 该装置进行了以下四个方面功能设计。

(1) 建立拍照系统 为了实现在不受环境光线亮度不足的影响下, 随时获取焊缝清晰的图片, 选择使用佳能单反相机作为拍照主体, 使用专门选定匹配的微距镜头, 在照相机镜头前端通过转换圈加装环形LED闪光灯, 形成微距拍照灯环。通过闪光

灯控制器供电, 亮度可以无极调节, 多挡亮度快捷输出, 根据环境光线亮度调节闪光灯亮度, 可以实现低亮度的环境下进行拍照工作, 还原物体本色, 具体结构如图1所示。

(2) 建立照相机位置调节系统 该装置可以根据不同型号的佳能单反相机和镜头调节拍照的位置, 实现焊缝宏观金相照片的最佳构图, 增加拍照过程中的稳定性, 获得统一、美观的

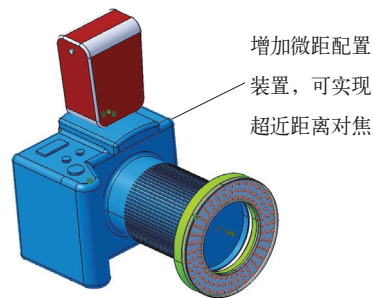


图 1

照片。其主要结构及工作原理如下:

第一,左右调节:以底座为固定基座,底座杆为旋转体在底座套筒内进行左右调节,设置底座套筒固定旋钮进行锁紧。

第二,前后调节:横向丝杆端部固定在底座杆的上部,并在横向丝杆一侧开直线导向槽,当旋转横向调节旋钮时,横向稳定套筒一起沿着导向槽前后移动,当调节到合适位置时利用横向固定套筒上的横向固定旋钮锁紧。

第三,上下调节:纵向稳定套筒与横向稳定套筒通过连接座进行连接,两者相互垂直。纵向丝杆一侧开直线导向槽,当旋转纵向调节旋钮时,纵向丝杆通过导向槽在纵向稳定套筒内上下移动,当调节到合适位置时利用纵向固定套筒上的纵向固定旋钮锁紧。具体结构如图2所示。

(3) 建立载物台系统 载物台系统的主要结构及工作原理:载物台为宏观试件的防止平台,其前端设置了横向与纵向的刻度尺,刻度尺可以在卡槽内左右移动,调节标尺位置;载物台的后端设置了底色板作为拍照背景,具体使用的色彩可以根据实际需要进行更换;载物台底部与横向滑块相连接,横向滑块可以沿着导向杆滑动,实现整改载物

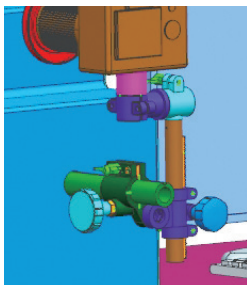


图2 照相机位置调节系统

台的位置调节。当照相机与标尺的相对位置固定以后,批量拍摄的图片规格可以实现统一。

(4) 实现计算机控制拍照功能 利用EOS Utility拍照软件来控制相机的拍照过程。只需要通过鼠标点击焊缝处对焦,在点击拍摄按钮便可完成拍摄。一次性完成焊缝宏观金相照片的拍照、保存、编号等步骤,并分类存储在计算机里,方便后续的文档编辑工作。具体结构如图3所示。

最后根据设计要求制作焊缝宏观金相图像观察与记录系统装置,具体如图4所示。

3. 焊缝宏观金相图像观察与记录系统的应用

(1) 焊缝宏观金相图像观察与记录系统 首先,准备过程:①开启相机并打开拍照软

件。②通过软件窗口画面调整三维调节系统,将相机镜头调节到合适的位置。③打开闪光灯控制器,根据环境光源亮度调节闪光灯亮度。④新建照片文件夹并设置为拍照软件保存路径,如附表所示。

其次,拍照过程:①将焊缝宏观金相试样放入载物台上。②在拍照软件窗口用鼠标双击焊缝区域进行对焦并进行拍照。③打开照片文件夹,将照片文件名修改为试件编号。

整个过程只需要设置一次,后续拍照只需放置试样、点击鼠标对焦、拍照、保存、编号即可,在进行大批量宏观金相拍照时,可以获得规格统一、清晰、美观的照片。

(2) 焊缝宏观金相时时观察 通常情况下需要借助放大

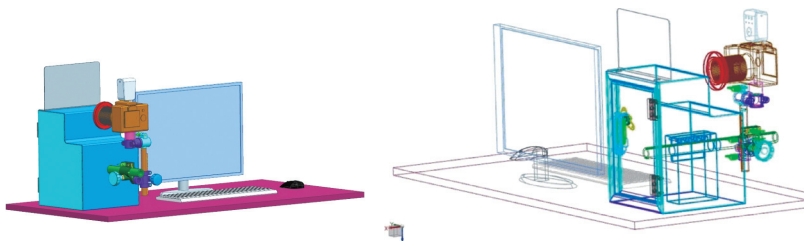


图3 构思思路、设计原理

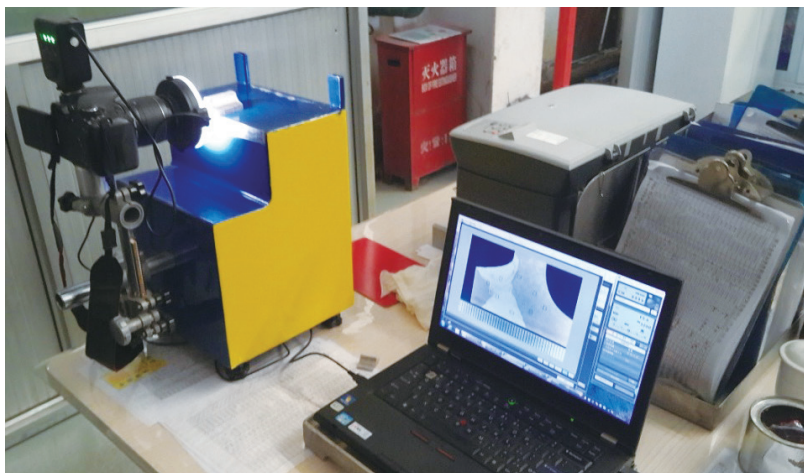


图4 制作完成后的效果

镜或显微镜，在车间现场使用这些工具和设备并不直观，也不利于培训老师对学员进行深入的讲解。而使用本系统，可以非常简便的进行现场安装与演示，不需要专业技能培训。通过电脑屏幕或连接投影仪进行现场演示，只需点击鼠标即可对焊缝宏观试样

进行放大，很容易观察焊缝的细节。如图5所示，通过鼠标拖动图片，可以观察任意位置，使用非常方便。

(3) 焊接工作试件记录改善 根据《轨道车辆和车辆部件的焊接-第四部分：生产要求》(EN15085-4) 第4.2条规定，工

艺人员需要对部分接头进行工作试件制作，已验证结构设计、焊缝检验、工艺方法及焊工技能等，合格后需要出具“焊接工作试件记录”报告，焊缝宏观金相照片为该报告内容中非常重要的项点，通过本系统拍照所获得的宏观照片可以做出非常规范的“焊接工作试件记录”报告。

拍照流程

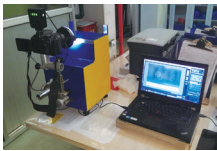
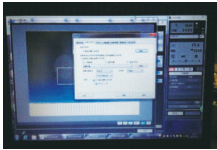
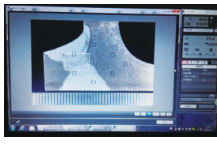
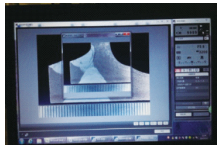
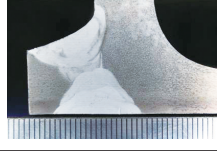
序号	操作内容	示意图
1	打开并调节好焊缝宏观金相图像观察与记录系统装置及拍照软件系统	
2	新建照片文件夹并设置为拍照软件保存路径	
3	将焊缝宏观试样放置在载物台上，将需要拍照截面正对相机镜头	
4	用鼠标点击焊缝任意区域对焦，相机会自动调节焦距，保证画面清晰	
5	用鼠标点击拍照按钮，系统自动拍照，并保存到已制定的文件夹中	
6	获得宏观金相照片，整个画面非常清晰，照片放大可以观察更多细节	



图5 拍摄软件实时画面（对焦点放大图像）

4. 结语

(1) 提高图片质量 改善后可以不受环境光线亮度的影响，随时获取焊缝清晰、规格统一、画面美观的宏观金相照片，所编制的焊接工作试件报告标准、美观。

(2) 观察焊缝细节 在拍照过程中可对任何区域进行放大后进行观察（最大可以放大20倍），及时掌握焊缝细节，帮助工艺和培训人员做出准确的判断，同时可以为操作人员直观的感受焊缝断面形态，实现了焊缝断面分析功能。

(3) 提高工作效率 可以在计算机上控制拍照过程，一次性完成焊缝宏观金相照片的拍照、保存、编号等步骤，并分类保存在计算机里。采用本系统后，从以前的两人操作，变为一人的操作，整个过程操作简单，任何人均可以顺利完成。

(4) 降低劳动强度 减轻工作人员的劳动强度，废除了繁琐而不愉快的工作过程，操作简单，极大地提高工作效率。

作者简介：王鹏、高斌、仲积峰、王晓波，中车青岛四方机车车辆股份有限公司。

MW 20171224