

自动轨道衡疑难故障诊断和处理

□江西铜业集团有限公司永平铜矿 郭逸潘 廖定生

【摘要】在简要介绍自动轨道衡结构组成、工作原理的基础上，详细阐述自动轨道衡疑难故障的现象、原因及解决办法。通过向同行用户提供几种比较不常见的故障实例，帮助维护人员准确判断故障原因，及时处理故障隐患，有效保障设备运行。

【关键词】衡器；自动轨道衡；承载器；称重传感器；数据采集仪；称重管理软件

引言

自动轨道衡是对行进中的铁路货车进行称量的设备，具有计量数据采集、处理、判断、指示和打印等功能，广泛应用于矿山、冶金、电力、石化、建材、铁路、港口等行业领域^[1]。按照称量状态，可分为静态轨道衡、动态轨道衡；按照计量方式，可分为轴计量轨道衡、转向架计量轨道衡、整车计量轨道衡；按照称量钢轨与引导钢轨的连接方式，可分为

断轨轨道衡、不断轨轨道衡；按照承载台面数量，可分为单台面轨道衡、双台面轨道衡、多台面轨道衡；按照基础结构形式，可分为无基坑轨道衡、浅基坑轨道衡、深基坑轨道衡。

1 结构组成

自动轨道衡可分为硬件设施和软件程序两大方面。硬件设施主要包括基础、整体道床、引导钢轨、过渡器、称量钢轨、承载器、称重传感器、称重仪表、计算机、打印机等部分^[2]，还可选配不间断电源（UPS）、防雷稳压电源、显示大屏幕等辅助设备。软件程序主要是指称重仪表驱动程序、称重管理软件、数据管理软件等部分。

而且，大多数用户还会配套建设房屋构筑物作为自动轨道衡的控制室（俗称“磅房”）。控制室外部实景，如图1所示；控制室内部实景，如图2所示。



图1 轨道衡室外实景图



图2 轨道衡室内实景图

2 工作原理

当铁路货车驶向称重区域时，物体重量作用于承载器，并传递到称重传感器。称重传感器弹性体

发生变形，电阻应变计组成的惠斯登电桥将物理信号转变为电压信号。经过放大、滤波、模数转换后，从接口电路送入计算机。称重管理软件运算处

理后，得到直观显示的称量结果。不仅可在显示器（屏幕）上显示，也可查询、统计、打印^[3]。

3 疑难故障

3.1 故障实例

现象描述：为了迎接国家轨道衡计量站强制性计



图3 轨道衡过渡器损坏故障图

问题处理：2018年3月12日，维修人员更换发生损坏的过渡器，推测铁路货车驶向承载台面时，钢轨过渡区域不够平滑，产生比较强烈的碰撞、冲击，导致过渡器发生损坏。2018年3月14日，维修人员又更换发生损坏的过渡器，怀疑该批次过渡器有质量问题。2018年3月15日，维修人员仍更换发生损坏的过渡器，坚信该批次过渡器有质量问题。全部更换为原先使用的过渡器后，该故障随即消除，恢复正常作业。

该批次过渡器是全新采购的备件，为什么刚刚投入使用就连续出现损坏？维修人员立即向生产厂

量检定，2018年3月11日，维修人员将轨道衡上在用的过渡器全部更换为全新的过渡器。但是，2018年3月12日就有过渡器损坏（如图3），2018年3月14日又有过渡器损坏（如图4），2018年3月15日仍有过渡器损坏。



图4 轨道衡过渡器损坏故障图

家反映这个情况，并将该批次过渡器全部退回。经过核实，该批次过渡器有热处理工艺缺陷。过渡器不但要保证有足够的强度，还要保证有一定的韧性，耐冲击。

3.2 故障实例

现象描述：在双台面动态轨道衡称重管理软件“动态称重”界面，左侧承载台面的4个零点示值均偏小，右侧承载台面的4个零点示值均偏小。而且，铁路专用线上没有正在通过的列车，状态栏却一直显示“列车正在通过”（如图5）。

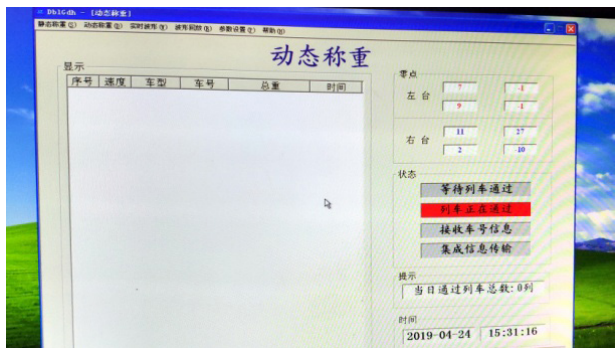


图5 轨道衡动态称重界面图

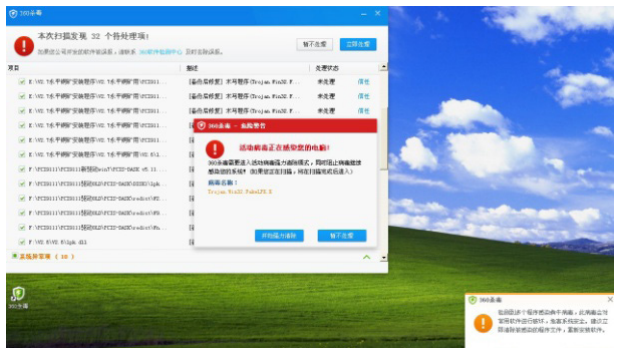


图6 轨道衡操作系统杀毒结果图

问题处理：2019年4月21日该故障第一次发生，维修人员使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因，但是始终没有查找到故障原因。重新启动设备后，该故障自动消除，恢复正常作业。

2019年4月24日该故障第二次发生，维修人员使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因，但是始终没有查找到故障原因。最后，尝试使用360杀毒和安全卫士查杀病毒、木马，扫描结果发现多个程序感染犇牛病毒、特洛伊木马（如图6）。

因此，硬盘全部格式化、重新分区；重新安装

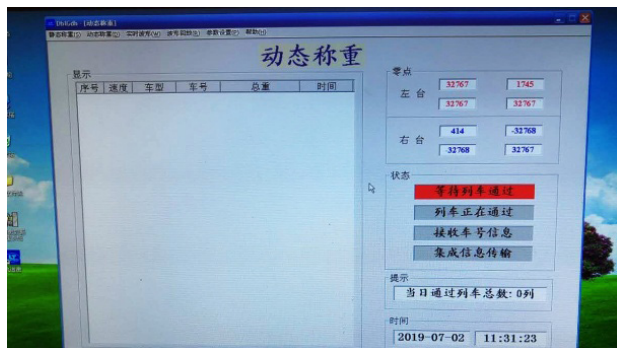


图7 轨道衡动态称重界面图

问题处理：2018年10月2日该故障第一次发生，维修人员使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因，仔细检查VGA数据线，没有发现异常。由于怀疑数据采集仪有问题，更换新的数据采集仪，该故障随即消除，恢复正常作业。

2019年7月2日该故障第二次发生，维修人员使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因，仔细检查VGA数据线，没有发现异常。维修人员检查数据采集仪时，通过肉眼观察到7#信号放大芯片存在击穿、熔化的故障现象（如图8）。因此，全部更换AD620AN芯片（合计8块）、AD712JN芯片（合计9块），该故障随即消除，恢复正常作业。

由于该段时间没有雷雨天气，而且防雷接地设

操作系统、驱动程序、称重管理软件、数据管理软件，该故障随即消除，恢复正常作业。截至目前，该故障未再出现。由于该自动轨道衡没有联网，而且严禁非管理人员使用移动硬盘、U盘、光盘等存储设备，维修人员也就没有第一时间考虑此类故障原因。

3.3 故障实例

现象描述：在双台面动态轨道衡称重管理软件“动态称重”界面，左侧承载台面的4个零点示值异常，右侧承载台面的4个零点示值异常。而且，铁路专用线上没有正在通过的列车，状态栏却一直显示为“等待列车通过”（如图7）。

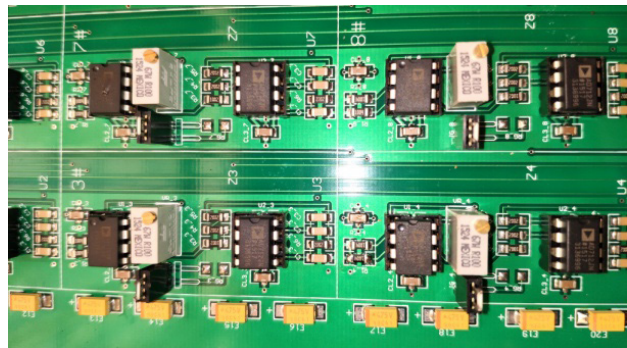


图8 轨道衡数据采集仪主板损坏故障图

施性能完好，排除遭遇雷电袭击的情况。维修人员使用万用表测量电源稳压器启动瞬间的冲击电流高达250A。因此，怀疑是操作人员违反安全操作规程，启动电源稳压器以后，没有耐心等待3s-5s，就立即开启数据采集仪，电源稳压器启动瞬间的冲击电流造成数据采集仪信号放大模块损坏。

3.4 故障实例

现象描述：2014年5月18日，设备处于正常开启状态，当铁路货车沿着铁路专用线以 $\leq 11\text{km/h}$ 的速度缓慢驶离称重区域，称重管理软件“动态称重”界面却始终没有显示计量数据。

问题处理：维修人员重新启动数据采集仪、工控机、称重管理软件，该故障依然存在；使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因；

仔细检查VGA 数据线，没有发现异常。维修人员偶然发现，称重管理软件安装目录所在文件夹名称已经发生改变，原是“GCU”，变为“GCU_”。而且，如果将操作系统时间修改为2014年5月18日以前的任意时间，该故障都能自动消除，可以正常过磅；如果将操作系统时间修改为2014年5月18日以后的任意时间，该故障都会自动出现，无法正常过磅。



图9 轨道衡称重管理软件安装目录图

为了减少该故障对使用的不利影响，维修人员将操作系统时间设置为2014年5月18日以前的时间。待过磅单据打印出来以后，手动修改为正确的过磅时间。另一方面，根据这个特殊的故障现象，请生产厂家调试称重管理软件，编写专用的补充程序。安装新的称重管理软件、补充程序后（如图9），该故障随即消除，恢复正常作业。

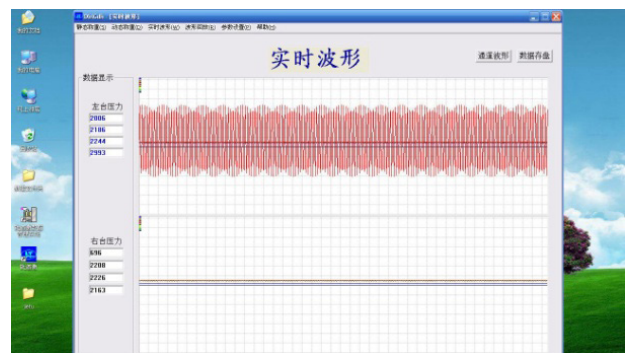


图10 轨道衡称重信号实时波形图

3.5 故障实例

现象描述：2020年4月27日，在双台面动态轨道衡称重管理软件“动态称重”界面，左侧承载台面的1个零点示值偏大、3个零点示值正常，2路波形异常、2路波形正常；右侧承载台面的1个零点示值偏小、3个零点示值正常，1路波形异常、3路波形正常（如图10）。

问题处理：维修人员使用信号模拟器排除称重传感器、信号传输电缆、接线盒等原因，仔细检查VGA 数据线，没有发现异常。由于怀疑数据采集仪有问题，更换新的数据采集仪，该故障随即消除，恢复正常作业。该数据采集仪返回生产厂家维修，截至目前，尚未成功修复。

4 结语

自动轨道衡是一种大型精密的自动衡器，在物资采购、产品销售等环节发挥着重要作用。设备是否正常稳定，数据是否准确有效，不仅会影响正常的生产经营秩序，还关系到经济利益和诚信声誉。

因此，维护人员应不断加强设备点检、巡检，定期组织设备检定、比对，及时掌握设备运行状况。当设备出现故障的时候，特别是不常见的疑难故障，更要认真观察故障现象，仔细分析故障原因，积极寻找解决办法^[4]。

参考文献：

- [1] 自动轨道衡维修经验[J]. 孙瑞春. 衡器. 2013(09)
- [2] GB/T 11885-2015, 自动轨道衡[S]
- [3] 电子动态轨道衡故障分析及探讨[J]. 肖敏. 衡器. 2015(05)
- [4] 动态电子轨道衡应用与维护[J]. 薛自广, 许广生. 衡器. 2018 (10)

作者简介：

郭逸潘（1991年-），男，汉族，福建大田人，机电工程师，主要从事企业计量技术与管理工作。