

电子汽车衡典型故障处理方法及点检维护要领

□广东韶钢工程技术有限公司 李怀新 张小华 李志彬

【摘要】随着冶金钢铁企业进出厂物资中增量增大，用于计量物资重量的电子汽车衡显著增加，而电子汽车衡称量误差是否满足法制计量的要求，故障能否得到及时处理，不仅影响到企业自身物资计量数据是否准确，成本是否可控，也可能导致客户与企业产生经济纠纷，影响到客户对企业计量管理水平的评价。本文结合冶金企业电子汽车衡的日常维护工作，重点介绍电子汽车衡的原理、典型故障处理以及点检维护要领。

【关键词】电子汽车衡；典型故障；点检维护

1 电子汽车衡原理

电子汽车衡主要由承载器、多个称重传感器、接线盒以及电子称重仪表、大显示屏、基础等组成。电子汽车衡的工作原理是载重汽车驶上秤台后，承载器将重力传递给称重传感器，称重传感器受力后发生形变，使得应变计组成的惠思登电桥失去平衡并输出电信号至电子称重仪表，电子称重仪表将信号放大后，经由A/D转换为数字信号，CPU对重量信号进行规范化处理后，直接显示出载重汽车的质量值，并将称重数据传送给计算机管理系统进行处理。

2 电子汽车衡常见故障

电子汽车衡的常见故障有：仪表不显示或显示负数（欠载）、显示值不稳波动、数值不准、示值误差大等等。下面从外部因素故障、机械方面故障、电子线路故障、基础变形等几方面来分析。外部因素主要是电源、震动、外部雷电、强电流等对电子秤

造成的影响；机械方面的故障包括承载器变形、限位装置异常、异物顶住承载器；电子线路方面故障包括称重显示仪表、称重传感器、接线盒、信号电缆及接头等各部分发生的故障；还有基础变形、下沉或者坍塌引起的故障。

2.1 外部因素造成的故障

本着先外后内的原则，电子汽车衡发生故障后应当首先排除外部因素的影响。外部环境的变化会对电子秤的称重造成直接的影响。供电电源的变化、震动、雷电都会造成电子秤工作不稳定，所以要做好电子秤的避雷措施及接地保护。供电电源不稳定，可以采用为电子秤单独敷设电源线或加装电源稳压器的方法来解决。

案例一：某公司一台电子汽车衡，数值显示不稳，存在60~80kg的波动现象。通过外部环境排查，发现该电子汽车衡旁一挖掘机正在开凿作业，直观判断此因素存在关联。为验证此判断，检修人员通过调取计算机称重历史曲线观察，发现此电子汽车衡波动时间与挖掘机作业时间相吻合，由此可以断定，此故障的主要原因是挖掘机开凿作业引起的强震动所致。现场人员通过协调，采取在汽车上承载器称量过程中，停止挖掘机开凿作业措施，并规定电子汽车衡附近实施土建等基础设施施工作业需经过职能部门报备，或采取相应防护措施，经过综合技术评估同意后方可进行施工，确保电子汽车衡数值稳定准确。

2.2 承载器方面的机械故障

承载器方面的机械故障主要有承载器受较大外力导致机械变形、承载器底部被异物顶住、限位装置卡阻，以及称重传感器支撑上下连接件磨损等。两个承载器之间的相互靠擦，以及承载器与其限位的冲撞摩擦，都可能影响到被测物体的质量，完整地传递给称重传感器，从而可能会造成小称量时准确，而到一定量程后会出现较大的示值误差。通常，机械方面故障比较直观简单，只要认真检查，通过检查有无卡、阻现象就能排查出故障。

案例二：某公司一台电子汽车衡，量程为120t，检定分度值为20kg，周期检定过程中，连续检定操作两次，总是存在满量程称量测试示值误差达到80kg的现象，超过了最大的允许误差，达不到计量要求。在排除承载器底部及四周异物卡阻因素，以及更换全新称重传感器后，故障依旧。技术人员通过上述的排除项后，判定为承载器台面强度不够，承载器的整体刚度及相关的局部刚度差异引起此系统误差。通过把承载器吊起检查，发现承载器台面底部受力梁箱体存在裂痕，通过对承载器箱体上裂痕进行加固，将产生裂痕的梁箱进行有效的加固，加固后回装承载器。通过检定，示值误差在规定的范围内，计量性能合格。

案例三：某公司一台在用电子汽车衡，主要是用于公司的水渣称量。在某一个炎热夏天的中午，使用过程中出现偏差1t的故障。而检修人员下午到现场后，故障现象已经消失了，经过现场的初步检查，暂未能发现问题所在。但到第二天中午，此故障现象再次出现。检修人员通过观察此周期性故障现象，判断此故障的原因是跟炎热天气气温高有关。通过认真检查承载器底部区域，发现承载器两旁到处是洒落的水渣，而在两端底部积淤泥水渣最多。由此推断故障原因是易结垢的水渣在雨水作用下，淤积在承载器底部造成称重传感器未能正确受力引起。由此可见，夏天天气温度高，承载器发生热胀，当重车过磅时，底部淤积的水渣与热胀的承载器接触，导致受力不准。在经过彻底清除结垢的水渣后，此故障随之消失。用钢结构制作的承载

器，受温差大的影响，钢质材料膨胀系数为： $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，粗略计算，10米长的铁在温差20度膨胀后长度约是 $10 \times (1 + 0.000012 \times 20) = 10.0024$ 米。即10米长的钢结构温度升高 20°C 时大约会伸长2.4毫米。如果承载器是两个长度10米的承载器组成，则两个承载器之间的伸缩能达到4.8毫米。因此，在维护承载器的限位及安装时，需要根据气候变化，尤其温差大的时节，适时进行调整限位螺丝与承载器之间的距离，并检查承载器与底座之间的缝隙有无卡阻。

2.3 称重传感器故障

称重传感器是电子秤中的关键部件。常见的称重传感器分为模拟式称重传感器和数字式称重传感器。模拟电阻应变式称重传感器的故障可通过以下方法来检查：(1) 检查称重传感器的阻抗：检查时需要切断电子秤的电源，打开接线，脱开各传感器的信号线，用万用表分别进行测量，应符合产品合格证上的数据。(2) 检查输出电压：称重传感器灵敏度为 $2\text{mV}/\text{V}$ ，假如供电桥压为12V，那么称重传感器的信号电压值应为 $0\text{--}24\text{mV}$ 。如输出电压超出此范围，则认为称重传感器问题。(3) 有的称重传感器损坏后，输出不稳，仪表显示重量不稳定，始终在小范围内变化。但称重传感器阻抗、输出电压变化都不大，加载砝码也难以判断，原因有可能是电阻应变计脱离松动弹性敏感元件，由于桥路未被破坏，此时输入输出电阻用万用表量的阻值都正常。针对这种情况，可采用脱离法进行检查判断。方法是：打开接线盒，分别脱离每个称重传感器的信号线，开机观察显示仪表。当脱离某一个称重传感器时，仪表显示值稳定下来不再跳动，就可以判断是该称重传感器损坏。而数字式称重传感器的判别比较简单，一般通过读取显示仪表内部的AD码值，并通过增加荷载观察AD值的变化情况，来判断数字式称重传感器性能好坏。汽车衡称重时，传感器的信号是通过接线盒传输给电子称重仪表，如果称重传感器的某些参数不一致或接线盒中电位器调整不平衡，都会引起电子汽车衡的偏载，此时重物在承载器的不同位置就会产生偏载误差。

案例四：本公司一台120t电子汽车衡，采用8个模拟应变式称重传感器。某天存在示值在40~80kg之间波动。维护人员到现场，首先排查承载器底部及四周无异物卡阻，其次用万用表测量称重传感器输入输出阻值及受力毫伏值，数值基本正常，判断不出哪个称重传感器故障。最后通过脱离法进行检查判断出异常的称重传感器，小心地清理出该称重传感器线路，发现一处线路存在明显的破皮，屏蔽层磨损了一大块，因此判断是屏蔽层与保护套管粘连在一起，导致电缆屏蔽效果差，信号受到干扰。经过用热缩管及环氧树脂处理该处受损线路恢复屏蔽及绝缘后，重新接入该称重传感器，仪表信号稳定无波动。

案例五：本公司一台120t电子汽车衡，采用8个数字称重传感器，某天出现电子称重仪表无数值显示的超载现象。维护人员通过查看电子称重仪表内部AD码值，发现其中的4#称重传感器AD码值异常大，经检查该称重传感器外部线路没有问题，不存在短路、屏蔽破损绝缘失效等，通过排除法判断该称重传感器系本体内故障。重新更换新数字称重传感器后，查看仪表AD码值，恢复正常称重。

2.4 电子称重仪表故障

电子称重仪表一般由模拟电路和数字电路两部分组成。从结构上看，主要有电源部分、主电路板、显示器、键盘等部件。对于电源部分可通过测量输出电压来诊断，对于主电路板最快捷简便、最易于操作的方法是“代替法”。“代替法”是指使用完好的电路板直接代替原先的电路板，然后快速判断出主电路板是否存在故障。

案例六：本公司一台120t电子汽车衡，采用8个数字称重传感器。在正常使用过程中，意外断电重启后，电子汽车衡出现数值严重偏差。维护人员考虑到之前是使用正常的，意外断电后出现故障，问题很可能出现在仪表身上，经查看仪表内部参数，发现该仪表8个称重传感器零点AD码值参数丢失，通过重置恢复之前记录好的参数后，该电子汽车衡恢复正常称量。

在电子汽车衡称量过程中，长时间受到冲击荷载的影响，使得称重传感器的空载输出信号发生一定程

度变化，尤其是冲击荷载具有一定不确定性，大小不同且多次往复，此种情况下势必会导致称重传感器空载输出信号发生明显变化，形成零点漂移而对地磅称量准确度产生影响，导致称量误差出现。此外，电子称重仪表电流输出模块容易受雷电或外部强电浪涌、接错线影响，导致输出模块损坏，导致电子称重仪表看起来显示正常，但实际没有电流输出或者输出非线性，解决的办法，可以在输出模块外部加装浪涌保护器，输出信号线位置标明醒目的极性。

2.5 基础变形、下沉或者坍塌引起的故障

基础的变形事故通常表现为沉陷变形、开裂变形，以及倾斜变形这三种形式。在这当中沉陷变形可以分为两种，一种是较大的均匀沉降变形，另一种是不均匀沉降变形。基础变形必然出现承载器与各称重传感器之间的受力不均导致称量失准。因此在设计环节要对基础的承载力设计留有足够大的裕量，杜绝冒险设计，避免地基的承载力过小，在施工环节要严格把控基础施工质量，包括支模板、绑扎钢筋、浇筑混凝土三道工序都必须严格把关，按照相关验收规范及标准进行验收。

3 电子汽车衡点检、维护要领

3.1 称重传感器及连接件的安装位置检查，要求称重传感器“垂直受力”，目视无倾斜现象，连接件紧固无松弛现象。避免电焊作业造成传感器承受过大电流，“接地线”紧固，完好。

3.2 承载器的水平限位、垂直限位装置的检查，限位间隙调整必须符合电子汽车衡设计要求，在保证电子汽车衡正常工作条件下，限位间隙尽可能缩小，以减小负载的冲击力。承载器之间应保持灵活自如，不得有异物卡阻。

3.3 电缆、接线盒检查，要求接线端子紧固，电缆完好，接线盒密封良好。

3.4 电子称重仪表检查，要求示值正常，输入输出接线端子紧固。秤空载时，测试空秤电压值，跟踪称重传感器的劣化趋势。

3.5 电子汽车衡过秤准确度检查，日常使用重量核查样件进行精度检查，一般重量样件应大于最

大秤量的1/3，误差不大于该秤量下最大允许误差，避免重量异议的发生。

3.6 称重系统基础的检查，要求电子汽车衡基础主体外观无明显裂痕、沉陷变形、倾斜变形，传感器底座基础无破损、龟裂。

3.7 检查承载器电子汽车衡有无在未停电情况下使用电焊等检修作业，避免使称重传感器承受过大电流。

3.8 按计量检定要求进行周期检校，检查计量确认记录、标识齐全。

3.9 电子汽车衡故障处理后，要及时进行产品重量数据的追溯，避免重要异议的发生。

4 结论

随着科技的发展，电子汽车衡在企业物资计量、降本增效、精细化管理等方面所起的作用越来越大。而称重传感器自身性能、承载器安装质量、承载器机

械传力装置以及电子称重仪表稳定性等各个环节，都会直接影响汽车衡的精准使用。尤其是当前电子汽车衡大多具有现场无人值守、远程计量等功能，维护人员更要做好设备的日常点检及精密点检，不断积累故障判断及处理的经验，提升自身专业技能水平，从而更好地保障电子汽车衡计量的准确、稳定、可靠。

参考文献

[1] 李金海，《衡器计量》，中国计量出版社，2005.

[2] 张孝桐，《设备点检管理手册》，机械工业出版社，2013.

作者简介：李怀新（1981—），男，2010年毕业于韶关学院机械设计制造及其自动化专业，冶金电气自动化高级工程师。