

皮带秤制造检测与安装检验的分析

重庆大唐称重系统有限公司 严荣涛 唐 忠 叶登敏

【摘要】 本文介绍了笔者近几年来在皮带秤制造厂家和用户中所遇到皮带秤制造中的检测，现场使用中安装检验，以及国家标准和国家检定规程的宣贯。提出一些见解和分析，为正确制造和使用皮带秤提供经验。

【关键词】 皮带秤制造 安装检验 皮带张力补偿 技术分析

一、概 述

近期，有一家大型国营企业改制成民营的企业，经营者对入厂原料的计量十分重视，不惜投资大量资金，在一条皮带输送线上安装两台料斗秤轮流称量，来解决入厂原料商贸计量。因在市场调研中走访了多家皮带秤制造厂家，都保证使用中能达到 0.5% 级的称量准确度，而且产品质量认证书，合格证书，生产许可证齐全。又走访了众多的用户，调研结果是实际能达到 1~2% 级的准确度都很困难，才出此下策设计这样一套入厂原料动态计量系统。原因是皮带秤在安装调试技术，维护检验技术，使用条件、环境都存在不同的影响因素，使皮带秤在实际应用中声誉不佳。

二、国家标准、检定规程的宣贯与实施

严格地讲，我国对皮带秤生产制造，各部件的检测，系统静、动态的检定，有一套较完整的技术管理。皮带秤的国家标准，国家检定规程逐步完善，并与国际标准接轨，甚至连称重传感器，称重显示控制器也专门制定了国家标准和国家检定规程。通过与几个省市的检定测试部门的工作接触，测试人员也只能拿着规程对照逐项翻书进行现场技术测试，其他制造厂家设计部门，以及用户对国家标准，检定规程很多相关技术要求更是不熟悉，充其量只关注准确度，重复性指标。由此可见，皮带秤国家标准、检定规程宣传贯彻的力度不够，有的制造厂家甚至连皮带秤国家标准、检定规程的技术资料都没有。制造商们信奉一条不灭的真理，什么是合格产品，只要能卖出去的产品才是合格的产品。至于国家标准、检定规程的实施与否？要与单位的经济效益挂钩。成本投资，产品更新，技术改造，元器件的筛选，制作工艺，常常是个人行为替代了国家标准、检定规程。样机、送检产品往往与产品的质量有一定距离。不论是样机的检定或者是使用中的现场初检、周期性检定，检定部门的检定人员也是不愿意做这种干燥无味的重复性劳动。对检测项目也删繁就简，明明有些检测项目不到位，也发了合格证书或使用许可证；生产厂家在管理上虽然也有一套完整的产品质量保证体系，但在生产过程实施中相差较远。

三、皮带秤制造工艺

秤架是皮带秤称量的一个载重部分，一般皮带秤制造商在生产过程中，称重传感器、测速传感器都是外购件，只生产秤架、二次仪表和测速装置的附件，有的连二次仪表也是外购，只有秤架和测速装置附件自行加工制作。至今尚未看到有关皮带秤架制作标准或特殊的技术要求，在生产厂家制作中焊接件容易产生焊接变形，整个秤架焊接加工完成后一般都没有作任何消除应力的处理。杠杆的力平衡，秤架的对称性，秤架总位移量 $\leq 0.13\text{mm}$ 的质量标准如何保证。有的单位甚至连标准的制作平台都没有，把计量器具的加工与一般钢结构件加工混为一团。防尘、防震、防腐、防锈的措施落实，加工什么部件应该镀铬、镀锌，防锈漆应涂几层，甚至连垫片也应标明作防锈处理。以前秤架的吊片和十字簧片均采用硅锰钢材料制作，而现在是采用 1Cr18Ni9Ti 的普通不锈钢材料制作。对秤架连接部分的刚度和弹性、力的传递有何影响？在使用现场发现有些吊片是在变形状态下工作。

众所周知，一个标准的称重台面是要检测四角误差。一个单托辊秤架和双杠杆多托辊秤架应该检测对称性，悬浮式秤架应该检测四角误差。由两个或多个单托辊秤架组成的称重台面架，是否检测四角误差？或只单一检测对称性。

称重传感器是皮带秤中将称重力转换成电信号输出的核心部件，传感器的承载体材料常见有 40Cr、40CrNiMoA、2Cr13 弹簧钢、不锈钢、合金铝等等。材质的不同，成本加工成本绝然不同。安装调试人员回来反映现场合金铝制传感器使用不稳定，用户很不满意，经常来电咨询。笔者受经营者的安排对 10 支合金铝传感器进行检测，发现有 4 支称重传感器指标产生蠕变，达不到技术参数的标准，这样的产品不知是怎样贴上合格证，检验出厂的。这样的部件用在现场，加大了皮带秤生产厂家的返修成本，又影响声誉。

四、皮带秤的关键在皮带

不论是 DT75 型皮带输送机，还是后来定为 DT II 型输送机上所用的皮带，现场使用的有标准皮带和非标准皮带两种，一般常见的是上复盖胶为 3mm，下复盖胶为 1.5mm。就规格而言，皮带秤基本参数是皮带宽度、皮带长度、皮带槽形角、皮带机倾角。皮带秤适用范围，通常是宽度为 650~2400mm，长度为 10~450mm，槽形角为 0~35°，倾角 0~18°。在这么大工作范围下皮带张力和张力变化是很大的。就材质而言，有棉帆布芯，维棉帆布，维纶帆布，锦纶（尼龙），涤纶（聚脂），瑞士还有一种硅脂皮带，钢丝绳皮带等等。帆布、尼龙的层次不同和钢丝绳的大小不同，其扯断强度也不尽相同，因材质引起的皮带张力千变万化。一条皮带上主动轮端比从动轮端的皮带张力不大多少倍；水平皮带机是传递，倾角皮带机是提升，其张力变化大不相同；槽形皮带与平皮带运行时张力变化也不一样。无法测量出这些变化的数据，也不能采取相应的补偿。经现场试验结果证明，皮带张力的变化是有规律无定律。

皮带输送机工程设计人员无从知道多大的皮带张力适合皮带秤称量，只考虑皮带输送最大物料时，按皮带不打滑为条件，和保证托辊间垂度为条件计算输送皮带最大张力。拉紧重锤的设计重量

是保证皮带具有足够的张力,使滚筒与皮带间产生所需的摩擦力,限制皮带在各支撑托辊间的垂度,以适当控制皮带张力作为皮带机安全和可靠运行的必要条件。

实际经验证明,皮带秤秤架只能选择安装在皮带张力小,且张力变化小的位置,不同的位置有着不同的张力变化,是任何方法无从补偿,即使采用所谓软件补偿也是徒劳的。就是在一条皮带上同一位置,由于气温的变化,载料的不同,使用疲劳都能引起张力变化,笔者曾用皮带张力指示器,安装在随动滚轮的重锤上,经长期观察也证明了这一点。

皮带秤系统结构共有两种:一种是输送皮带机和称重秤架为一体化结构;另一种在现场已有的皮带机上,只安装称重秤架的结构。国外很多厂家在称重技术要求较高的项目中采用前者。

皮带秤其优点是在固体物料输送过程中连续自动称量,其特点是在皮带载料移动中工作,如果说包括皮带和皮带因素那是台秤。人们常把皮带秤分为:秤架、称重传感器、测速传感器、二次仪表四部分组成,显然是不够正确的,国家检定规程的划分皮带秤通常由称重单元(包括承载器、称重托辊、载荷传感器)、位移传感器、累计器、累计显示器等部分组成的定义也不够准确。笔者认为皮带秤是动态称量器具,它与皮带的关系紧紧相连。应划分为称量段(或称重区)、称重传感器、位移传感器、累计显示器组成,称量段包括段皮带、称重托辊、秤架。

五、皮带秤的正确使用在安装调试

这里主要是针对皮带秤秤架的安装调试。皮带秤使用不好的原因很大程度上来源于现场安装与调试,安装人员的技术素质决定了调试水平。由于民营企业技术调试人员流动性较大,技术能力高低参杂不齐。没有通过正规的技术培训,所谓培训上岗也是老手带新手,更没有现场经验和分析能力,不知道那些位置段不能安装秤架,不是任何皮带输送机上都能安装秤架,不清楚现场一些影响皮带秤正确使用因素,严重地影响皮带秤使用效果。

如某新建电厂,设计部门在设计一条输煤系统,要考虑防火设施、防尘设施、煤采样装置的位置、安全制动、落煤管、过道楼梯等等因素,结果造成不是将皮带秤秤架安装在皮带张力小,且变化小的位置。

北京某热电厂将两台双杠杆四托辊秤架安装在甲乙侧皮带输送机入厂煤计量,将两台悬浮式四托辊秤架安装在甲乙侧皮带输送机入炉煤计量。如果说用户相关人员不熟悉皮带秤技术条件和技术要求,那么制造厂家的安装调试人员难道也不知道悬浮式秤架比双杠杆秤架称量准确度高。在后期加装中部煤采样装置,竟把采样头装置安装在称量段区域内。

无论是从期刊杂志上获悉,还是现场实地调研中获取。笔者认为,在装有移动式扒煤机的皮带上安装皮带秤,和在装有多台犁煤器的皮带上安装皮带秤都是错误的。人们忽视了皮带秤与皮带之间的紧密关系。现场测试也证明了这样的安装造成皮带秤计量不准是正常的。反之亦然,如果计量准确那才是不正常的。扒煤机的移动随时改变了落料点,影响皮带秤称量准确性;以《衡器》2006年1期“计算机在入炉煤分炉计量中的应用”图1为例,当第一个犁煤器工作时,这条皮带上载料量基本是八分之一,当第八个犁煤器工作时,皮带上载煤量几乎是满载,这么大的载料变化,产生

的皮带张力多大变化。这种工作状态皮带秤能否正常称量？它的称量准确度能维持吗？不能因为使用条件造成称量不准确、不稳定，而冤枉皮带秤，这是不公平的。日常检验这种分炉计量的皮带秤怎么定标准，是放下第一个犁煤器检验，还是放下第八个犁煤器检验，还是放下中间的犁煤器进行这项工作。动态零点检验时，是空皮带还是放下某一个犁煤器。这样的工作模式，不能把计量不准确归咎于皮带秤。

六、皮带秤的准确计量在检验维护

由于皮带秤是动态称量，现场工作状态经常变化，实际上是皮带在不断变化。尽管皮带输送机都装有恒定皮带张力的自动调节装置，但这种自动调节装置只能减少皮带张力变化而不能使之不变。所以皮带秤必须定期检验才能维持称量准确度。皮带秤动态称量时有两个重要指标，一是动态零点（使用零点 Zero），二是称量量程，有的国家叫跨度，也有的国家叫间隔（Span）。影响皮带秤称量主要因素还是动态零点的变化，国家检定规程中的 3min 短期零点稳定性，和 3h 长期零点稳定性的检定时间，是不适合使用中维护考核标准，结合生产过程中实际情况，为了便于日常维护动态零点应以 8h、24h 或 7 天为考核周期。日本大和（yamato）株式会社规定 CS-EC 系列 S1 型皮带秤，一般 1~7 天检查皮带秤动态零点，其误差不得超过该秤的允许值。国产化称重仪表已具有动态自动置零和零点跟踪功能，国外已研制成功动态自动跟踪去皮重的方法。这些前沿技术，应引起制造商们的重视，不能停滞在“有制造无创造，有知识无产权”状况，为推动称重测力技术进步生产更先进的合格产品。

秤架上积尘，传递部分不灵活也能造成零点变化。所以，必须加强现场维护。

电力系统规定皮带秤实物检验周期，各地区不统一。有 10 天、15 天、30 天这种不切实际的规定迫使人们弄虚作假。现场调查结果是，规定 10 天检验一次的单位基本是一个月检验二次做假报表一份。规定 15 天检验一次的是一个半月检验一次，做假报表一份。遇上雨雪天气或状态性检修也就不检验了。既要维持皮带秤称重准确度，又要结合现场实际情况，不调整系数（量程）周期为 30~40 天。笔者认为这一指标比较适合皮带秤使用周期的实际情况。如果是采用模拟载荷检验装置（滚动链码、循环链码等）检验，必须经实物检验修正后进行检验，修正后的使用周期为 3~6 个月，没有通过修正的检验装置不能作为标准器具。

内蒙古某电厂皮带秤设计安装在#7 皮带输送机上，具有轨道衡实物检验条件和循环链码检验装置，两者之间的检验结果相差较大，实物检验出现超差，不稳定。现场调查采用轨道衡称量的标准煤，卸落煤槽由扒煤机作业，经#1、#2、#3、#5、#6 皮带输送机到#7 皮带秤，违反了检验时标准物料不得超过三个转换点的技术要求。转换点太多不能保证标准煤不多不少地经过皮带秤称量段。且秤架的安装位置也不合适。给循环链码提供一个准确的修正系数都困难。

由于企业改制、要减员增效，用户皮带秤检验维护人员更换过快，一时期技术水平跟不上来，也是影响皮带秤正确使用的因素。如湖北某合资电厂，装有三台皮带秤。一台安装在入厂煤的斗轮机，斗轮机工作时随时改变位置，改变角度。所谓的角度补偿也是徒劳，使用的效果纯属一种摆

设。另两台作为入炉煤计量，设计有用汽车回收标准煤的实物检验装置。几个从未经皮带秤专业技术培训的热控、煤控人员负责和参与检验，日常检验经常超差。当邀请笔者参加实物检验时，发现对国家标准、检定规程不熟悉，凭着生产厂家一本使用说明书作技术指导。皮带秤检验前应运行多长时间，检验时标准实物量不低于多少，误差计算方法这些常规事项都不清楚，这样的技术素质怎么能维护好皮带秤准确度。更为甚者，对二次仪表功能不熟悉，皮带秤设置在检验模式中，检验完毕没有设置在称量模式中，皮带秤不能正确计量，电告生产厂家二次仪表出现故障，待售后服务人员日夜兼程赶到现场，检查结果是误操作，因在质量保证期间，无疑加大服务成本。

七、结束语

皮带秤使用效果不佳除秤的随机误差，主要是系统误差造成的。使用的环境恶劣对称重有较大的影响，皮带张力的变化是使用皮带秤好坏的关键，技术素质的提高，是正确安装、调试皮带秤的保证。责任心的增强，是维护皮带秤准确计量的决定因素。

参考文献

- (1) M. P. 辛格 对于大型皮带运输机驱动系统的要求 现代物流技术与装备国际学术会议 (ATEMH, 94) 论文集 1994. 10 上海
- (2) 严荣涛 电子皮带秤现场使用中存在若干问题的分析和解决途径 全国第三届称重与测力技术学术研讨会论文集 1996 年 5 月上海
- (3) 严荣涛 皮带张力变化对电子皮带秤动态称量精确度的影响 自动化仪表 1991 年 8 期
- (4) 严荣涛 JJG195-2002 皮带秤检定规程主要内容介绍及实施 衡器 2005 年 5 期