

高炉 300 吨不断轨铁水衡安装方式的改进与完善

湖南省湘潭市湘钢设备管理部 谭晓彪

【摘要】 介绍湘钢在“一罐到底”技改工程中，针对高炉炉底 16 台不断轨铁水衡在安装使用后出现的诸多故障和设备隐患，进行了技术改进与完善，通过改造，其计量性能得到了提高，设备故障率降低，设备保障能力得到了提升，降低了设备维护强度，取得了良好的效果。

【关键词】 不断轨铁水衡；称重传感器；安装方式

2013 年 2 月以来，湘钢公司相继在每座高炉炉底共安装了 16 台不断轨铁水衡用于铁水罐车的称重计量，该工程又称“一罐到底”计量装置安装项目工程。然而该项工程上马使用一段时间后，与之相应配套的管理工作和不断轨铁水衡的外部环境等综合因素没有同步进行改进与实施，致使高炉炉底不断轨铁水衡设备的工作稳定性和称量准确度一度受到干扰，进而直接影响到“一罐到底”不断轨铁水衡的使用效果和准确度，由于高炉炉底不断轨铁水衡在湘钢公司尚属首次投入使用，缺乏可行性的使用和维护经验。针对现状，如何确保高炉炉底不断轨铁水衡设备的长期稳定运行，有效地延长不断轨铁水衡的称重传感器的使用寿命，从根本上最大限度的减少称量设备故障检修时间，降低维护成本，提高铁水直装效率，我们对高炉炉底 16 台 300 吨不断轨铁水衡设备的原安装方式，组织进行了多项技术攻关和改进完善工作，力求促使该称重设备能长周期稳定地运行和准确计量，更好地为湘钢公司的高炉生产发挥积极作用。

一、将原全封闭的不断轨铁水衡全部改造为“裸秤”运行

由于“一罐到底”的不断轨铁水衡在湘钢公司尚属首次应用，大家对“一罐到底”不断轨铁水衡的维护使用缺少实践经验，当初重点考虑到高炉“跑铁”事故是对高炉炉底不断轨铁水衡毁灭性的伤害，因此制定了对高炉不断轨铁水衡的保护方式和安装宗旨：最大限度的降低因高炉铁水“跑铁”或铁水喷溅对不断轨铁水衡造成的烧损损害。如是安装初期对高炉炉底不断轨铁水衡上所有的称重传感器表层，采用加保护罩后用石棉绳包裹，再用耐火砖铺设，最后又在该不断轨铁水衡的表面全部用河砂覆盖，这样对不断轨铁水衡采取了全方位的多表层覆盖。防火性能是提高了，殊不知事与愿违，现场这些不断轨铁水衡上的称重传感器被多表层物质覆盖后，称重传感器始终在密闭、高温、潮湿的环境下工作，使得这些称重传感器置身于处在“水深火热”的状态，因此造成不断轨铁水衡上的称重传感器的绝缘组织破坏受损现象相当严重。导致称重传感器仅使用 3 个月后，其综合技术指标和技术参数普遍下降甚至不少的传感器直接损坏，以致于现场故障频发，称重传感器频繁更换，

检修工作量倍增，维护成本上升，造成不断轨铁水衡工作状态极不稳定。严重的现实促使我们，必须尽快对此衡现状进行技术改进，以求满足高炉生产铁水计量要求。通过现场调研和反复观察琢磨，决定采取了新的技术方案对原衡的安装方式进行改进实施：先将原覆盖在称重传感器表面的所有保护层全部清除，用耐火泥对衡上的所有称重传感器和其线缆表面进行覆盖保护，同时对称重传感器的线缆保护罩用石棉耐火材料进行全封闭覆盖，将不断轨铁水衡上的称重传感器由原来的全密封式保护层改为“裸露”式防护方式，避免过去对称重传感器因高温和潮湿与密封式保护方式，造成称重传感器的绝缘组织破坏现象的再度出现，提高称重设备的使用寿命。现已利用高炉休风机会，将原有高炉炉底的 16 台“一罐到底”不断轨铁水衡全部改为“裸秤”方式运行，这对于传感器的保护效果和延长不断轨铁水衡的使用寿命起到了关键性的作用。

二、对原称重传感器线路铺设方式进行改进

高炉炉底“一罐到底”不断轨铁水衡现场使用环境异常恶劣，因此对称重传感器电缆的表层保护也是尤为重要。当初不断轨铁水衡设备安装时，由于经验不足，我们将不断轨铁水衡称重传感器的信号电缆桥架铺设在铁水罐车轨道外侧，在使用一段时间后发现，铁水罐车在对接铁水时，铁水火花一般是呈抛物线方式向四周喷溅，一些残余的铁水或铁水火花经常从地面表层的砂子渗入，直接进入到了称重传感器的线路表面保护层，最终将称重传感器的线路烧损，造成不断轨铁水衡计量中断故障。

针对此情况，其一，要求炼铁工进行精心管理、精心操作，减少和降低高炉“跑铁”和残余铁水对称重传感器电缆烧损事故的发生情况；

其二，将原铁水衡上的称重传感器电缆线路铺设方式进行改进，即将其改在铁水罐车轨道内侧铺设。我们采用 200×100 的桥架铺设，将其置于两根轨道的中间位置处，桥架两旁摆放耐火砖，对衡上所有称重传感器裸露电缆表面，先用耐高温的石棉绳包裹保护，再用耐火泥覆盖。桥架上用石棉板铺设后，也用耐火泥覆盖。在铁水衡上的 8 组塞销式剪力称重传感器、16 组轨垫式称重传感器外加保护罩后再用耐火泥覆盖其表层，形成双层保护层面。

改进方式效果：其一，采用桥架铺设布线方式，提高了不断轨铁水衡电缆铺设进度（原用镀锌管铺设布线），同时这样处理对衡上设备的更换或故障检修非常方便、快捷；

其二，轨道自身就成为了一道天然的保护屏障（铁水流入罐内时的铁水火花碎沫是按抛物线方向向四周喷溅，轨道如同墙体堵塞了铁水火花的喷溅），显而易见，这对于不断轨铁水衡的称重传感器线路的保护作用和效果确有成效。历经一年来的试验证实，经改进后对称重传感器的线路的保护效果明显提高，使得称重传感器的线路烧损故障现象大大的下降。

三、对高炉称重铁水罐车停车定位装置的改进

1. 前期车轮定点停车标识的设立和与应用

湘钢公司现采用了两种不同方式计量的高炉不断轨铁水衡。即由纯“塞销式剪力传感器”制作的不断轨铁水衡；由纯“塞销式剪力称重传感器”和“轨垫式称重传感器”制作的复合式不断轨铁水衡。前期我们对这两类不同方式的不断轨铁水衡，分别在其停车距离的 600mm 和停车距离的 1000mm 区间中点上各设置了一个机械标识，同时对其中两端的边界也设置了机械标识，这样一来铁水罐车

的车轮运行时，可控制其在已设置了机械标识的区间内停车计量，从而确保了此时铁水罐车静态称重的准确度。显然，超出上述的停车距离（设定的区间），铁水罐车称重计量则无法达到精确。这种较原始的车轮定点对位的方式，在使用一段时间后，各种弊端和计量不准的现象凸显出来。使得现场对这类“一罐到底”铁水衡的使用效果和应用都产生了怀疑。一是现场物流连接员对这种新型的铁水衡的使用不习惯，以至于现实中难以接受；二是对这类不断轨铁水衡的工作原理不了解，因此现场车轮对位时，全凭视觉对车轮定点定位，由此位置偏差较大故造成计量不准的情况，影响了称量准确度；三是铁水罐在出铁口处对接铁水时，物流连接员要近距离确认其车轮停车的准确有效位置，这势必容易造成铁水对现场连接员的意外人身伤害的安全事故。尽快的实施解决车轮精确定位的技术难题，的确成为该衡能否在湘钢应用成功的关键要素。

2. 智能的可识别车轮定点对位装置的安装与应用

针对这一课题，我们组织人员进行专项技术攻关，进一步改善“一罐到底”不断轨铁水衡的现场使用条件，完善车轮精确定位的技术要求。即继续保留可供现场定位的机械标识（表面涂上显眼的油漆的棒材，牢固的安装在为铁水衡设置的停车标识旁）。在铁水衡现场定点停车的有效区间内（即在钢轨的内侧一旁），焊接一个 S 型的立板，在该立板的上方某一位置处钻孔，将接近开关安装在立板的孔内固定，接近开关表面与车轮内侧相互平行，而且保留一定距离与间隔。在现场的另一端的安装称重仪表柜的立柱墙面上，安装一个声光报警器，通过中间一根传输电缆，将接近开关与声光报警器有机的连接于一体，这样就组成了一个智能的可识别车轮定点对位的装置，可供现场车轮精确定位使用。现场安装中，S 型立板上的接近开关表面与车轮内侧的距离位置和其高度的设置，与其信号采集的准确与否有直接的关联和影响。S 型的立板的尺寸设置过高，也会被机车头前的路障清器刮掉。使用中现场要反复测试安装，既能使接近开关采集的信号能及时、有效的传输，又能确保 S 型的立板在使用中不被车头前设置的路障清器刮掉，这一点非常重要。声光报警器的工作原理：一旦铁水罐车进入在秤体上准备计量时，车轮定点计量位置若发生偏差，接近开关接受信号，通过智能声光报警器则发出轰鸣的声音，轰鸣的声音说明车轮精确定位有偏差，一旦此刻声光报警器发出轰鸣的声停止时，则此时的定点计量的位置准确。现场物流的连接员可依据声光报警器的作用效果，判别铁水罐车进入铁水衡最佳位置进行称重计量。

过去凭眼睛观测现场机械标识确认铁水罐车车轮定位的方法，车轮对位正确的采集率约 60%，现改用智能的可识别车轮定点对位装置的方法，车轮对位正确的采集率提高到 95%，该装置解决了铁水罐车车轮定位难的技术问题，保证了高炉铁水衡使用中的准确度，消除了现场物流连接员过去要近距离确认停车位是否准确时的铁水人身伤害事故，减少了过程计量时间，提高了生产效率。该装置现场的使用 1 年多来效果良好。

四、对铁水衡周边排水的改进

因为高炉炉底不断轨铁水衡普遍安装在地理位置较低洼的地段，容易造成积水、渗漏和水淹情况，使不断轨铁水衡上的称重传感器处在极易受潮和水淹的环境下。为此我们制定如下措施：

其一，在 1、2 号高炉不断轨铁水衡的安装旁边，土建增设排水沟，以便于该地段的地下水能

直接分流排走，达到保护不断轨铁水衡上称重传感器免受潮湿和水淹浸泡伤害的目的；

其二，与炼铁厂沟通，要求其定期对铁水衡周边的排水沟进行疏通和清理，保持排水沟通畅，避免发生地下水回流的情况；

其三，责成炼铁在高炉休风检修时，强化工艺纪律，严禁对出铁口上方的摆动溜嘴口用水冲洗，防止水直接落入不断轨铁水衡上对称重传感器造成伤害。确保了称重传感器的外部环境始终处于干燥状态。

五、对基础部分的改造

高炉出铁运输线在经过长时间的铁水重罐车的碾压下，铁水线的道床松动下沉，造成钢轨与计量轨不处于同一水平线上，挤压或拉紧不断轨铁水衡，造成不断轨铁水衡有时在无车情况下也产生不同吨位的重量，由此产生计量误差，影响铁水装入量的准确计量，据此情况，我们组织对铁水线与轨道衡连接处道床部分进行土建整改与完善，即在高炉炉底不断轨铁水衡的两端，各设置长达 10 米，深 1 米的准硬道床，确保铁水衡两端的基础使用中不沉降，这对不断轨铁水衡稳定运行的效果和计量准确至关重要。现已在 1 高炉两台不断轨铁水衡上进行了实施，效果良好，后续改造工作正在按计划推进中。

六、其它方面的改进工作

1. 与称重设备制造厂家沟通，要求其不断改进、提高对传感器抗老化、抗疲劳、抗高温和极端恶劣条件下的使用质量和寿命，从源头上把好后续称重设备与备件质量关，更好地服务、满足湘钢公司生产现场需要。

2. 不断加强员工自身素质和业务的培养和提升，通过不断学习、培训，结合现场实际情况，摸索改进现场设备问题，打造一支有工作热情，技术高超，工作高效的检修队伍。

七、结束语

经过持续不断的改进，湘钢高炉炉底 16 台不断轨铁水衡的设备运行的稳定性有了很大提高，设备的故障率明显的减少，衡上称重传感器的使用寿命和周期提高，降低了称重设备的损耗，减轻了维护强度，提高了铁水的直装效率，经济效益得到提升，对湘钢高炉炉底 16 台不断轨铁水衡安装方式的改进与完善，确保了湘钢精益生产的稳步运行。

作者简介

谭晓彪，湖南省湘潭市湘钢设备管理部计量车间，计量工程师，从事计量工作 30 多年，在国内各类报刊杂志发表称重计量论文 20 多篇。

地址：湖南湘潭湘钢设备管理部计量车间 邮编：411100

手机：13973243022

电话：0731-58652267

电子邮箱：txb.316@.163.com