

无线充电技术与数字无线发讯技术相结合 在炼钢厂电子秤系统中的应用

北京首钢自动化信息技术有限公司首迁运行事业部 李炜劼

河北省首钢迁安钢铁有限责任公司炼钢作业部 徐运东

【摘要】 本文介绍了无线充电技术和数字无线发讯技术,并通过现场的两种技术相结合的应用,保证了电子秤系统在炼钢厂恶劣环境下的良好运行,该技术具有极好的应用前景。

【关键词】 无线充电技术;数字无线发讯技术

一、概述

随着冶金企业冶炼技术的不断提高和对生产成本控制的不断严格,对电子衡器维护工作的要求越来越高。其不光对称量准确度的要求有所提高,对电子衡器设备的整体运行的稳定性、故障率及故障的处理时间同时也提出了更高的要求。在炼钢厂的电子秤系统中多种原因需要铺设长距离的信号电缆或拖缆,生产环境比较恶劣,往往因为生产现场的各种外部原因造成信号电缆或拖缆的损毁(例如电缆内部短路、断路或虚接等)、信号不稳定(例如电磁干扰、电源电压不稳定、电源谐波多等)。而对信号电缆所存在的问题进行查找及更换,尤其是信号干扰,需要耗费较长的时间,从而影响生产的正常进行。这就需要对其信号传输系统(即信号电缆)进行改进。而随着其他技术的发展,已经完全可以将传统的信号电缆省略而实现信号的无线传输同时对无线发讯系统进行实时电源供给。

二、无线充电技术

1、简介

无线充电技术是近些年在国际上新兴的一项新型的充电技术。现今广泛的应用于电动牙刷、电动剃须刀、无线电话、手机等家用电器领域方面,在国外,一些新研发的电动汽车系统也有所应用。无线充电(Wireless charge)技术目前主要有电磁感应方式、磁共振方式等四种方式,基本原理如图1所示。

它是利用进场感应,也就是电感耦合,由供电设备(充电器)将能量传送至用电装置,该装置使用接收到的能量对电池充电,并同时供其本身使用。

因此充电器与用电的装置都可以做到无导电接点外露。到目前为止,主流的无线充电标准有Qi

标准、Power Matters Alliance (PMA) 标准、Alliance for Wireless Power (A4WP) 标准、及iNPOFi 技术。

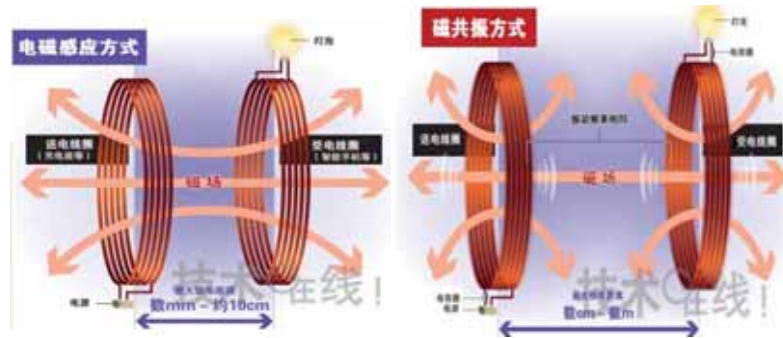


图 1

2、无线充电的优点和缺点

和有线充电比较而言，无线充电技术具有如下优点：

- (1) 能源转换一次性获得，电能损失小，节能环保；
- (2) 交直流转换一次性，不存在中高频电磁辐射；
- (3) 设备技术含量低，经济投入不大，维修方便；
- (4) 电功率调节范围较宽，适合多种不同电压和电流等级的蓄电池储能补给；
- (5) 利用无线磁电感应充电的设备可做到隐形，设备磨损率低，应用范围广；
- (6) 技术含量高，操作方便，可实施相对说的远距离无线电能的转换，但大功率无线充电的传输距离只限制在 5 米以内，不会太远；
- (7) 操作方便。

缺点：

- (1) 因实现远距离大功率无线磁电转换，所以设备的耗能较高。无线传输的距离越远，无用功的耗损也就会越大；
- (2) 无线充电设备本身实现的是二次能源转换，也就是将电网降压（或直接）变为直流电后在进行一次较高频率的开关控制交流变换输出。由于大功率的交直交电流转换是进行电能的二次性无线传输原因，所以电磁的空间磁损率太大；
- (3) 因为采取无线传输，磁能的无用功耗损会随着无线充电设备的功率增高而上升。

由上可见，无线充电技术与传统的电能传输模式相比较，在电量需求小、对电压、电流值要求不高的用电设备上具有巨大的优势。

三、数字无线发讯

无线发讯技术是已经广泛的应用与生产生活的一项数据传输技术。其以往的所采用的是模拟信号传输模式，即用一系列连续变化的电磁波来进行模拟数据的无线传递，是直接原始的信息（如

电压或电流信号)直接去调制载波,接收端直接通过解调就能得到原始的信息。但其存在的几点较严重的缺点,即失真较大、抗干扰能力低及传输效率低等缺点。而数字无线发讯技术经过多年的发展已经日趋成熟。数字信号是采用数字编码的方式来调制无线电波的,发射端按照数字编码规则来调制,而接收端按相同的规则来解调,得到数码流然后再解调,进而合成为原始信息。在传输过程中只要能够完整传送和接收,解调后的得到的原始信息基本不失真。那么由此可见数字无线通讯系统具备了如下的优点:

- (1) 加强了所传输数据的保密性;
- (2) 提高了数据在传输过程中的抗干扰性;
- (3) 便于移动,避免布线;
- (4) 信号传输速率快。

但其缺点是在无有线电源供电的情况下,由于对其供电的蓄电电池体积过大而造成设备整体体积过大,进而限制了安装的空间并影响了其在恶劣环境下的防护措施加装。但随着聚合物电池的小型化,数字无线发讯系统体积过大的问题将得以解决。同时随着数字无线发讯系统体积的小型化,我们还可以将原称重显示表制作为一个模块集成到数字无线发讯系统中去。这样将数字无线发讯系统与称重显示表集成后,从设备维护的角度来说更加方便。

四、无线充电系统与数字无线发讯系统的结合与应用

1、应用背景

由以上无线充电技术和数字无线发讯技术优缺点的表述我们可以看出,在炼钢厂生产的恶劣工作环境中,如果应用无线充电技术与数字无线发讯系统相结合技术来取代传统的通过信号电缆来传输称重传感器信号,将会极大的降低维护成本同时也将降低故障的处理时间和故障的发生率。下面我们以炼钢厂铁水倒罐站电子秤系统为例,对新技术和传统技术进行一下探讨和比较。

炼钢厂铁水倒罐站电子秤系统是对入炉前铁水进行计量的设备,其主要由称重传感器、信号电缆、称重显示表及称重显示大屏等组成。铁水倒罐站电子秤系统除称重传感器自身信号线之外,从铁水台车至倒罐站主控室共铺设 6x1.5 的信号电缆 150 余米。其中因倒罐站铁水台车需要在倒罐站坑内往复行走,故在铁水台车一侧需要铺设由钢丝绳拖拽往复行走的信号拖缆 50 米,而由倒罐站坑内至倒罐站主控室称重显示表处的固定位置信号电缆更是长达 100 米。在实际生产过程中因人为操作原因导致铁水外溢或因牵引钢丝绳损坏以及其他外部因素造成的信号电缆损毁的故障占了该设备故障数量很大的比例。据统计从 2012 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 11 日将近两年的时间里,迁钢炼钢事业部一炼钢厂和二炼钢厂总计 5 台倒罐站铁水台车电子秤共发生突发性故障 18 起,其中因信号拖缆损毁造成的故障为 8 起,占到了故障总数 44.4%。而由于一些线路损毁故障是绝缘层内线路短路、断路或虚接的原因,这样维护人员很难在短时间内找出故障点,最终只能对所有拖缆部分进行全面更换,进而造成故障处理时间很长,最长的一次停机更换信号拖缆费时达到了四个小时,严重的影响了炼钢厂的生产。

2、信号无线数据传输应用

如何有效的解决上述问题就成了我们所需要面对的问题。那么如果我们采用数字无线发讯系统来取代现有有线传输方式的话，我们就可以有效的避免因为外部因素造成的线缆损毁的现象，进而保证设备的正常运转率。但是这样就又出现了一个不可避免的问题，那就是数字无线发讯系统的工作电源的问题。以迁钢公司炼钢厂钢水车电子秤系统为例，该钢水车电子秤系统的称重信号采用无线传输方式，但其系统供电电源依然采取的是传统的电缆供电模式。这就造成了电源拖缆的存在。因电源拖缆所处环境极其恶劣经常因外部因素损坏，进而造成电子秤系统无法正常工作；同时由于工业电源的不稳定性（例如电压波动、浪涌、高次谐波等）的干扰，也造成了称重信号波动等现象的发生影响了电子秤系统的正常工作状态。

综上所述我们不难看出，如果数字无线发讯系统的工作电源依然采用传统的有线供电模式，那么就意味着依然有拖缆的存在也就没有达到取消拖缆的目的。对此，我们就需谈到无线充电技术了。

3、无线数据传输与无线充电技术结合

为了保证数字无线发讯系统能够正常的工作，一般情况下通常采取的供电方式有两种。一种是有线式不间断供电，另一种为采用蓄电电池给其提供提供工作电源。这两种供电方式分别各有其的优缺点。有线供电方式的优点：可以长时间持续供给所需工作电源，确保设备工作的可持续性；缺点是需要铺设电源线拖缆、电压随供给端电压的波动而波动、电源拖缆易受外部因素损毁。而蓄电电池供电的优点是设备可随意移动、不需铺设电缆，缺点是电能储蓄有限，不能满足长时间持续使用的需求。针对采用蓄电电池供电的设备，我们要是采用无线充电技术给予其电源供给的话，在现实情况下就可以完全满足蓄电电池长时间工作的条件。

以迁钢炼钢厂铁水倒罐站电子秤系统为例。将原有车体上安装的接线盒更换为数字无线发讯系统的发射端（该部分包含有信号转换和数字信号发送模块、工作电源模块、聚合物电池、充电模块，也可加装 A/D 转换模块。发射端的规格尺寸大致 240mm×180mm×140mm），各只称重传感器信号线直接接入该发射端。由其给称重传感器提供工作电源并将称重传感器的毫伏信号转换为数字信号发射至安装在倒罐站主控室处的接收端，再转换为毫伏信号输送给称重显示表；也可以将称重显示表的 A/D 转换功能直接作为一个模块加装在发射端。数字无线发讯系统发射端的工作电源供给由聚合物电池供给，无线充电系统接收端与充电模块相连接以给聚合物电池充电。无线充电系统的接收端可安装在铁水台车上，当铁水台车停靠至无线充电系统发射端位置时，由无线充电系统接收端接收其发射端的电磁波并转化为电能给聚合物电池充电。（注：聚合物电池大小为一个烟盒大小，在无外界电力供给的情况下可独立支持发射端工作时间为 2-3 月）这样一来就可以将原有的信号拖缆部分省去，缩短了故障的判断处理时间。同时由于不再需要对信号拖缆部分进行更换，也相应的降低了维护成本（以信号电缆每米 20 元计算，每更换 50m 信号拖缆，光电缆的费用就能够节省 1000 元）。

通过上面这个例子我们可以看出，在将其原有称重传感器供电和信号传输模式改变后，可以大

大的降低因信号电缆损毁造成故障的几率和故障判断处理时间，同时也能够相应的降低维护成本（包含劳动力成本和耗材成本）。

五、无线充电系统与数字无线发讯系统的广泛应用的可行性及其优势

从上述无线充电技术与数字无线发讯系统的技术优势和性能以及实例来看，二者相结合后具有广泛的应用性。首先，就数字无线发讯技术而言，由于其技术性能的特点，完全可以在复杂的电磁环境和恶劣的使用环境中来替代原有的传统的有线数据信号传输模式。优势是：1、避免了有线信号传输模式下模拟信号因长距离信号输送的衰减问题；2、数字信号采用数字编码的方式，有效的避免了无线信号在传输过程中，因受电磁干扰而信号失真的问题；3、采用数字无线发讯系统可以节省大量的铺设信号电缆的人力资源及物力资源；4、采用数字无线发讯系统可以降低因使用有线信号输送过程中因信号电缆而发生的故障率，压缩故障处理时间同时也降低了维护成本；5、采用聚合物电池供电的数字无线发讯系统具有可移动的特性。

而无线充电技术作为对无线数字发讯系统供给工作电源的一种供电模式，可以有效地解决如下的几个问题。1、可以解决数字无线发讯系统小型化的问题。即因内部供电电池体积过大而造成的其整体系统体积过大，不利于安装的问题；2、解决了数字无线发讯系统可持续性工作的问题；3、加强了数字无线发讯系统的可移动性；4、有效地降低了因更换数字无线发讯系统供电电池的劳动强度，提高了工作效率。

由此可见，这两项技术的相结合可以广泛的应用于电磁环境复杂、移动性工艺电子衡器信号传输领域。它可以全面的替代传统的有线信号传输模式，在恶劣的工作环境及复杂的电磁环境下准确高效的进行无线数据传输，进而降低设备的使用成本、设备的故障发生率、压缩故障处理时间及降低劳动强度和提高工作效率。使得电子衡器系统更加稳定、精准、高效的运行。

该技术同样可以推广应用到类似移动设备的供电和信号传输。炼钢厂内此类设备就很多，如天车电子秤系统、钢水测温枪、钢水车电子秤、铁水车电子秤等，应用前景十分广泛。

六、结束语

综上所述，随着无线充电技术的不断发展和完善，其应用领域也越来越广泛。就电子衡器专业而言，只有不断的应用各种新兴的技术、不断地提高自身的高新技术含量才能够不断地适应冶金行业对电子衡器更高的要求。同时通过不断地对高新技术的吸收融合从而进一步的提高电子衡器的称量精度、降低故障的发生率、压缩故障的处理时间进而降低企业的生产成本。

作者简介

李炜劼，1973年12月2日出生，汉族，云南昆明人，大专学历。从事工作：衡器维护，联系电话：18932525509，联系地址：北京市石景山区老山东里49栋1608室

徐运东，1978年6月23日出生，汉族，辽宁盘锦人，本科学历。从事工作：自动化设备管理，联系电话：18631561512，联系地址：河北省迁安市滨河村首钢迁钢公司炼钢作业部。