

原料电子皮带秤设备的优化

□郭生辉¹ 张国凤² 林智光³

(1 广东韶钢炼铁厂 2 广东韶钢工程技术有限公司 3 广东韶钢工程技术有限公司)

【摘要】本文结合韶钢炼铁厂原料电子皮带秤的设备改善,分析原料电子皮带秤故障成因,并针对故障原因提出优化设备的综合解决方案。通过对设备优化改善前后故障频次的对比,论证设备优化改善方案的科学性,从而给大家提供优化皮带秤设备性能的一些思路。

【关键词】电子皮带秤; 称重传感器; 传力; 稳定性

引言

炼铁厂原料工序混匀矿生产是将符合要求的不同品种的铁原料(粉矿、精矿、冶金副产品、硫酸渣、返矿等)根据高炉对烧结矿的要求按照一定的比例准确配料,采用连续均匀布料堆积,从而形成大堆混匀矿。

矿石混匀是一种矿石原料加工处理工艺。在一定的场地或者设施上用专门的设备对矿石原料进行预先混合,使矿石的粒度和成分均匀,以提高矿石

原料的质量,为下步矿石加工创造条件。这一工艺流程中,电子皮带秤的精准度是实现准确配料的基础。因此通过对皮带秤设备的优化改善,提高设备计量精度和运行稳定性,这对原料厂混匀矿的质量改善具有重要意义。本文意在通过对韶钢炼铁厂原料工序的电子皮带秤故障进行分析,从而给大家提供优化电子皮带秤设备性能的一些思路。

1 原料电子皮带秤的结构组成

原料电子皮带秤由承载器(包括秤架、承重皮带、托辊等)、称重传感器及其连接件、测速传感器、接线盒、称重显示仪表、驱动电机等组成。

2 韶钢炼铁厂原料工序电子皮带秤主要设备故障现象

韶钢炼铁厂原料工序自2010年投入运行,设备常年高负荷运行,且设备运行环境较为恶劣,电子皮带秤设备故障经常发生,尤其是18号秤,称重传感器传力螺杆和传力弹片经常断,设备在2019年7月至2020年6月期间设备故障频次较高,统计数据如表1所示。

表1 韶钢炼铁厂原料工序18号电子皮带秤故障统计表

时间	承载器故障次数	称重传力机械故障次数	测速传感器故障次数	接线盒故障次数	称重仪表故障次数
2019年7月	0次	1次	0次	0次	0次
2019年8月	0次	0次	0次	0次	0次
2019年9月	0次	1次	0次	0次	0次
2019年10月	0次	0次	0次	0次	0次
2019年11月	0次	1次	0次	0次	0次
2019年12月	0次	2次	0次	1次	0次
2020年1月	0次	0次	0次	0次	0次
2020年2月	0次	1次	0次	2次	0次
2020年3月	0次	0次	0次	1次	0次
2020年4月	0次	2次	0次	2次	0次
2020年5月	0次	0次	0次	2次	0次
2020年6月	0次	0次	0次	3次	0次
合计	0次	8次	0次	11次	0次

由表1 统计数据可见，称重传力机械故障、接线盒故障是原料电子皮带秤最主要的设备故障。

3 韶钢炼铁厂原料电子皮带秤故障原因分析及

主要原因确认

从人、机、料、法、环5个维度分析原料电子皮带秤设备原因，并进行要因确认。

表2 原因分析表

原料电子皮带秤故障原因	分析确认主要原因
1. 设备点检维护不到位	1. 点检人员能按操作规程进行操作，此项非要因
2. 测速传感器选型不合理	2. 现场选型的CF-900C-40 测速传感器在同类型皮带秤中应用较多，稳定性较好，此项非要因
3. 称重传力机械结构设计不合理	3. 称重传感器传力螺杆设计太小（外径M8mm），传力弹片厚度为1mm, 秤台积料时容易超载荷造成断裂，此项是要因
4. 接线盒位置不合理，冲洗设备时容易造成接线盒内部进水	4. 接线盒设计未达到IP65 防水等级，且安装在秤台与过道之间，现场清洗过道时，容易造成接线盒内部进水，从而造成数据失准，此项是要因
5. 称重传感器选型不合理	5. 称重传感器采用波纹管式传感器，在原料皮带秤普遍应用，传感器故障较少，此项非要因
6. 称重仪表选型不合理	6. 称重仪表功能可满足现场要求，仪表故障较少，此项非要因

由表2 分析可见，造成炼铁厂原料工序电子皮带秤设备故障的主要原因有两个：（1）称重传力机械结构设计不合理，称重传感器传力螺杆设计太小（外径M8mm），传力弹片厚度为1mm, 秤台积料时容易超载荷造成断裂。（2）接线盒位置不合理，冲洗设

备时容易造成接线盒内部进水，数据失准。

选用仪表型号：CF-920B，链码规格：50kg/m。检定时全长9.74m 的皮带运转12 圈，链码模拟载荷为5844kg。

表3 韶钢炼铁厂原料工序18号电子皮带秤2019年检定数据

时间	示值1	示值2	示值3	示值4	示值5	平均值	相对误差
2019.03.24	5779	5783	5775	5782	5778	5779.4	-1.11%
2019.04.25	5601	5602	5613	5601	5613	5606	-4.07%
2019.05.16	5918	5912	5916	5905	5921	5914.4	1.20%
2019.06.25	5735	5733	5738	5739	5742	5737.4	-1.82%
2019.07.24	5675	5673	5682	5679	5668	5675.4	-2.89%
2019.08.22	6032	6035	6038	6042	6043	6038	3.32%
2019.09.25	5978	5982	5989	5984	5988	5984.2	2.40%
2019.10.20	5713	5716	5719	5710	5716	5714.8	-2.21%
2019.11.22	5703	5705	5706	5710	5698	5704.4	-2.39%
2019.12.25	5910	5912	5916	5921	5913	5914.4	1.20%

由表3 数据可见，同一天的试验5个数据及不同天的数据间差值较大，在5601~6043 之间，误差值较大。

4 降低炼铁厂原料电子皮带秤故障的技术方案论证

基于分析出了的设备故障主要要因，攻关团队通过头脑风暴法，有针对性地制定了问题解决方案：

（1）由于原有的称重传感器传力螺杆设计为

直径8mm 高强螺杆，虽然螺杆材质不错，但直径太小，还是容易造成螺杆断裂，将称重传感器传力螺杆由原来的直径8mm 改为10mm，这需要对现有的称重传感器进行扩孔。扩孔时不损坏称重传感器内部结构是实施此项方案的前提条件。因此，利用已损坏的旧称重传感器进行扩孔试验，扩孔后检查称重传感器内孔，确认孔壁无损伤，未损坏到称重传感器内部元器件，用万用表测量传感器电阻、零位信

号与扩孔前一致，说明此方案可行。

传力弹片性能的优化则通过增加传力弹片的厚度来实现。将原来1mm厚度的弹簧钢片优化为2mm厚度的弹簧钢片，则可提高其强度。

(2) 由于皮带秤走道下方两侧焊有槽钢，现场进行卫生冲洗时，走道下方处能保持干燥，通过把接线盒移位到走道下方内侧用角钢进行安装固定，可有效避免冲洗设备时造成接线盒进水，从而避免因接线盒潮湿造成设备故障。

5 技术方案实施

攻关团队于2020年5月初先对故障率较高的18号秤进行了设备改善，主要是针对原料18号秤称重传感器传力机械结构存在的问题进行优化，提前对四个称重传感器进行扩孔，并改用10mm高强螺杆作称重传感器传力螺杆。制备2mm厚度的弹簧钢片，利用设备停机时间将原有的称重传感器及其传力螺

杆、传力弹簧钢片进行替换，替换后，设备未再发生传力螺杆及传力弹簧钢片裂断的故障，改造效果非常好。2020年6月下旬期间，攻关团队提前制备好用以安装接线盒的角钢，充分利用设备停机时间实施对原料24台皮带秤接线盒进行的移位改造，将接线盒移位到走道下方处，移位后接线盒未再发生进水问题，设备故障率明显降低。

6 炼铁厂原料皮带秤改善效果

6.1 称重传力机械结构得到优化，虽然生产过程中还会出现秤台上方积料超载荷现象，但传力螺杆和传力弹簧钢片强度能满足现场需求，不易发生裂损，改造后一年内未发生过传力螺杆和传力弹簧钢片裂断现象。

6.2 通过将接线盒进行移位改造，接线盒再也没有发生过进水问题，有效避免了因此造成的数据失准（改善后的校秤数据如表4所示）。

表4 韶钢炼铁厂原料工序18号电子皮带秤2020-2021年检定数据

校准时间	示值1	示值2	示值3	示值4	示值5	平均值	相对误差
2020.07.09	5843	5842	5845	5846	5848	5844.8	0.1%
2020.08.06	5835	5832	5835	5836	5838	5835.2	-0.15%
2020.09.08	5853	5852	5853	5856	5858	5854.4	0.18%
2020.10.14	5860	5864	5863	5862	5861	5862	0.31%
2020.11.24	5826	5830	5828	5827	5825	5827.2	-0.28%
2020.12.22	5858	5859	5854	5854	5857	5856.4	0.21%
2021.01.27	5851	5848	5854	5850	5853	5851.2	0.12%
2021.03.04	5813	5816	5818	5814	5815	5715.2	-0.49%
2021.04.15	5835	5833	5835	5836	5834	5857.7	0.23%
2021.05.25	5847	5844	5851	5846	5850	5847.6	0.06%

由表4数据可见，同一天的试验5个数据及不同天的数据间差值也非常小，大体在5814-5864之间，对比表3在5601-6043之间，相对误差有较明显的优化。

7 结束语

电子皮带秤称重传力机械结构（包括称重传感器传力螺杆和传力弹片等）设计不合理，容易导致设备故障率居高。因此，设计时需预留一定的超载设计量，以避免皮带秤发生积料时机械传力件损毁影响生产。接线盒是皮带秤运行的关键设备之一，其安装选址必须考虑现场环境因素，必须选择干燥的运行环境，以消除设备隐患，提高设备运行稳定性。

参考文献

JJG195-2019, 连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程[S]. 北京：中国标准出版社，2020.

作者简介：郭生辉，1983年4月9日生，男，汉族，广东省蕉岭县北蔡镇，毕业于广东省韶钢松山职业技术学院，大专学历，毕业后在韶钢炼铁厂原料工序从事现场检修技术工作。