

天轮偏摆在线实时监测保护系统

林鹏 姜子睿 刘津林
山东黄金矿业（鑫汇）有限公司
DOI:10.12238/jpm.v6i6.8154

[摘要] 针对提升系统核心部件天轮运行安全监测问题，本文提出天轮偏摆在线实时监测保护系统。解决了传统人工巡检存在时效性差、视频监控无法感知机械异常等技术痛点，创新采用距离传感器实时采集天轮侧边位移数据，实现了实时数据显示、阈值报警、安全联锁保护（偏摆超限自动停车）。经工程验证，该解决方案具有显著技术优势：硬件成本低于 1000 元，支持 24 小时连续监测，成功解决传统方法存在的监测盲区问题，为矿山提升系统安全运行提供了智能化保障手段。

[关键词] 天轮偏摆在线监测、实时对比、安全联锁、低成本

The trolley is swayed in the online real-time monitoring and protection system

Lin Peng Jiang Zirui Liu Jinlin

Shandong Gold Mining (Xinhui) Co., LTD

[Abstract] To address the issue of safety monitoring for the core component, the sheave wheel, this paper proposes an online real-time monitoring and protection system for sheave wheel deflection. It addresses the technical pain points of traditional manual inspections, such as poor timeliness and the inability of video surveillance to detect mechanical abnormalities. The system innovatively uses distance sensors to collect real-time data on the lateral displacement of the sheave wheel, achieving real-time data display, threshold alarms, and safety interlock protection (automatic stop if deflection exceeds limits). Engineering validation has shown that this solution offers significant technical advantages: hardware costs are less than 1000 yuan, supports continuous 24-hour monitoring, successfully resolves the blind spots in traditional methods, and provides intelligent means for ensuring the safe operation of mine hoisting systems.

[Key words] online monitoring of the deviation of the wheel, real-time comparison, safety interlock, low cost

天轮是提升系统中非常关键的机械组成部分，天轮的平稳可靠运转在提升系统中起着至关重要的作用，对提升系统的安全起着决定性作用。天轮的轴承、底座、固定螺栓、轮辐以及衬胶任何一部分若出现异常，都会极大的影响提升系统的安全性，在此背景下我们提出了天轮偏摆在线监测的想法。

现状描述：

在天轮的安全检查问题上，现有两种管理措施，即制度方面和技术方面。

从制度方面讲，公司现有每日一次的天轮巡检制度，此种方法主要是通过维修巡检人员每天一次爬上各天轮平台，对天轮进行眼观、耳闻、手触，以及借用一些常用工具来检查天轮的运行情况，此种方案存在一定的局限性，一方面是比较耗费人力，另外一方面维修人员在天轮上的时间是有限的，无法做到随时知晓天轮的运行和使用情况，所以这种依靠人力巡检的方案是存在一定局限性的。

从技术方面讲，公司现有天轮上设有视频监控，视频信号直接传到调度中心，调度中心的值班人员通过视频监控画面知晓天轮的运行情况，此种方案值班人员仅仅通过视频画面不能确切了解现场的情况，比如天轮轴承出现异响，是无法通过监控画面及时发现的，另外公司共计十几套提升系统，调度中心的值班人员很难兼顾，因此也无法确保出现问题第一时间发现并上报或作出紧急处理。

方案措施：

在上述背景下，我们提出了天轮偏摆实时监测的想法。因为天轮如果出现任何异常（无论是轴承、底座还是螺栓等），都会第一时间从运行的偏摆幅度上体现出来。正常运转的天轮

偏摆幅度很小，一般均在 2mm 范围内，如果偏摆距离突然变大，就可以认为异常，需要进一步排查原因。

我们通过在侧面安装距离传感器的方法来监测天轮偏摆的距离或幅度，并将数据传至 PLC 进行运算，并将实时数据通过上位机电脑实时显示，并且可以自主设定偏摆幅度的上限值，一旦数据超过设定的限值，立即发出报警信号并停车，避免了天轮“带病”运转造成更大的隐患。现场安装照片如下（图 1 为整体安装图、图 2 为局部放大图）：



图 1

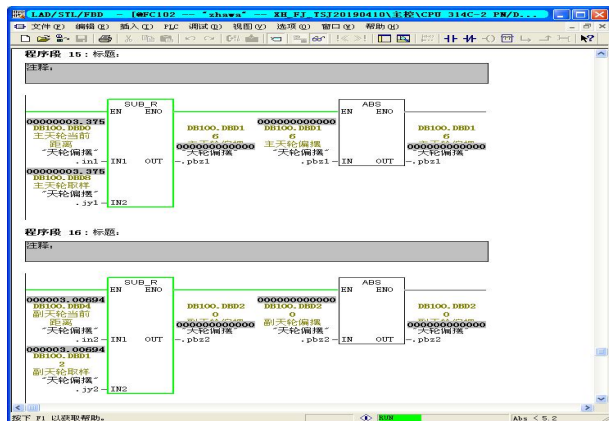


图 2

图 2 的红色圆圈内是距离监测传感器（本质是模拟量传感器），其安装支架与天轮平台一体。

系统的工作原理如下：

1. 通过模拟量传感器检测探头与天轮侧边缘的距离数据;
 2. 测得的距离数据传送至 PLC 进行运算, 将此实时距离与
- 起车时的距离做运算 (相减);



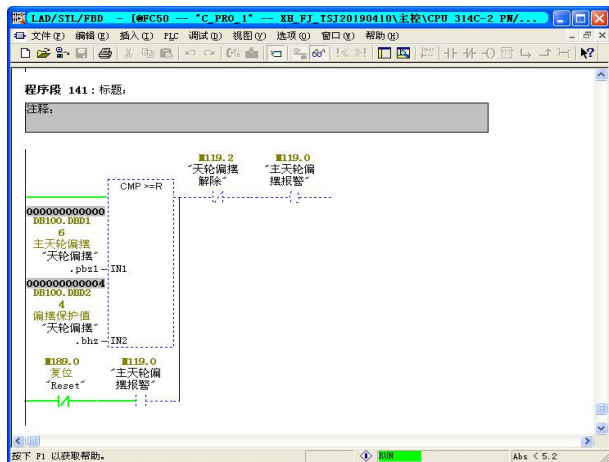
偏摆距离计算 ↑

3. 计算所得数值最终转换为天轮运行中的偏摆数值, 然后通过上位机显示屏将偏摆数值实时显示出来;



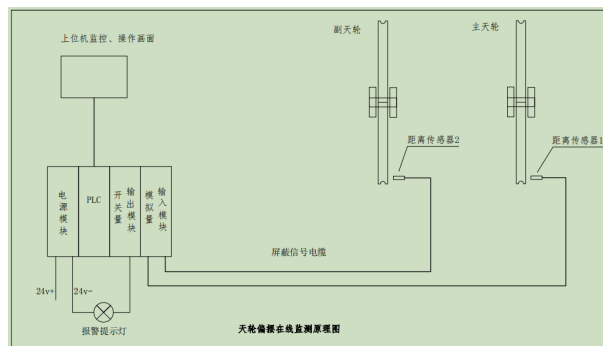
偏摆数值实时显示 ↑

4. 如果偏摆数值超出规定范围, 触发保护程序, 安全回路
- 断, 自动停车。



偏摆数值超限, 触发报警 ↑

系统工作整体原理图如下:



天轮偏摆在线监测原理图 ↑

系统设置了解除/投入功能, 当设备检修时或检测探头故障时, 可以临时解除, 以便于检修工作; 我们还可以根据各提升系统天轮的实际情况设置不同的报警上限数值。当偏摆数值超出报警范围后, 系统自动停车并发出报警信号, 提醒操作人员检查, 最大限度的保障提升系统的安全。

收益效果:

此系统所需的硬件设备少, 累计成本不超过 1000 元, 性能稳定可靠, 故障率极低。系统安装后, 给天轮巡检维护提供了极大便利, 可以实现 24 小时实时在线监控, 我们可以更高效更可靠的了解天轮的运行情况。检测到异常后可以自动停车并发出故障警报, 提醒维修人员及时处理避免问题扩大, 为提升系统的安全运行提供有力的保障, 具有很大安全效益。