

矿山安全监控系统维护方法研究

宋爱军 (太原煤炭气化(集团)有限责任公司东河煤矿, 山西 临汾 041207)

摘要: 目前矿山安全监控设备较多, 安装位置分散, 当监控数据异常时无法判断是设备问题还是系统问题, 找出真正问题花费大量的人工成本和时间。针对此问题提出系统自身维护方法, 加强系统自检及自我修正, 减少维护人员的工作量, 提高系统运行效率及稳定性。

关键词: 安全监控; 维护方法; 自检; 运行效率

矿山安全监控系统主要监控矿山生产过程中运输、通风、排水、人员安全进出、供电、供气、供水等设备的状态。由于地势、开采方式、矿产类型的原因, 导致矿坑的规模和布局各不相同, 相关设备的安放位置差异也较大。采用集成化的监控系统, 可以将矿山周围布置的运输、通风、排水、人员安全进出、供电、供气、供水等设备全部与控制模块产生交互式的通讯, 通过集成化的系统可以实时监测各个设备的运行状态。自动化程度较高, 安全性能提升。

目前的监控系统由于需要通讯的设备较多, 且实时传输的数据量较大, 导致后台需要管理的数据量不断增多, 系统进行日常维护时较为繁琐, 当出现故障时, 维护人员需要对后台数据以及系统进行检查, 才能确定是监控设备还是系统自身问题, 维护过程繁琐且费时。

1 系统维护方法创新思路

改善繁琐且费时的维护方法, 需要减少人工维护的时间, 提升系统自身维护的能力。在矿山安全监控系统的后台程序中增加一个维护模块。维护模块包括监控设备数据对比部分, 系统控制策略验证部分, 系统程序修正部分及系统报警与提示部分。监控设备数据对比部分包括两个功能, 监控设备正常运行状态下的数据存储与调取功能, 设备正常运行状态下采集的数据与实时采集的监控设备数据对比功能。系统控制策略验证部分在不影响系统正常运行及实时监控的状态下, 定期检查系统对故障处理机制及流程是否符合控制策略的要求。系统进行自检时, 控制单元在单独的自检模块中, 模拟检测设备异常的数据, 通过控制单元对数据读取模块进行自检, 判断系统是否存在漏洞, 如系统无漏洞, 控制单元会判定为监控数据异常, 触发后续的控制策略, 实现对数据的修正或提示系统操作人员出现异常的具体设备。

维护模块同时监控各个设备与控制系统的通讯状态与数据状态, 设备与控制系统的通讯传输速率在设定值, 当出现瞬间或较短时间的速率异常, 未能触发系统报警的条件。维护模块也会将整个过程记录, 并对其异常情况进行跟踪监控, 在一个监控周期内, 出现两次通讯异常, 维护模块将通过系统界面进行报警, 提示系统操作人员检查相关线路及设备, 避免集中维护时因工作量较大, 不能及时排查出潜在风险, 影响设备及系统运行的稳定性。

2 系统自身维护方法实施方案

矿山安全监控系统的维护方法适用于各种不同的矿山安全监控系统。在监控系统的后台程序中植入维护模块, 维护模块包括监控设备数据对比部分, 系统控制策略验证

部分, 系统程序修正部分及系统报警与提示部分。

植入维护模块后, 首次使用时需要对矿山安全监控系统连接的各个设备进行检查, 确认运行状态正常, 维护模块将会对系统读取的设备数据进行采集, 经过单位时间采集后, 维护模块将采集的数据设定为设备正常运行的数据。保存该数据后, 维护模块对系统通讯的数据进行持续、实时的监控, 并将采集数据与保存的数据进行对比。

当维护模块发现设备通讯数据异常时, 维护模块对通讯数据进行检查, 排查通讯数据是否与系统设置相关联。如通讯数据与系统设置并无关联, 维护模块将通过系统提醒操作人员检查指定设备及通讯线路。如通讯数据与系统设置关联, 维护模块通过程序找到数据相关联的系统设置, 如通讯波特率设置、相关的参数值设置或其他类型的勾选项等, 通过与设备正常运行时系统的设置值对比, 找到具体差异参数, 判断此时系统的参数值设置是否在合理范围内, 如系统能够判定参数值的合理范围, 并且此时该参数明显不在合理范围内, 维护模块将通过系统控制单元将参数修改至合理范围内, 当修改完成后, 继续监控通讯数据, 如通讯数据恢复正常, 则完成系统修正。如系统不能判断参数值的合理范围, 维护模块将通过系统报警提示操作人员该参数的值是否设置合理, 待参数修改后, 如通讯数据恢复正常, 则解除报警状态。如参数设置合理, 通讯数值仍然异常, 维护模块将通过系统报警提示操作人员对该设备进行检查。

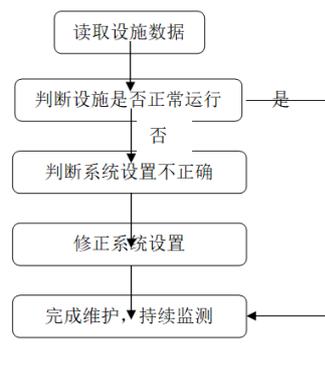


图1 系统自身的维护工作流程示意图

在不影响系统及设备运行的情况下, 维护模块定期对系统内部控制策略进行检查, 避免系统产生漏洞或其他程序错误。进行策略检查时, 维护模型在后台单独运行检查程序, 将设备异常时的数据进行模拟, 以异常数据作为信号输入传递至控制单元, 控制单元采取应对措施进行调控或发出报警信号, 验证控制策略能否按设定逻辑执行。系统自身的维护工作流程示意如图1所示。(下转第221页)

工段废水中的硝铵溶液制备尿素硝铵溶液, 催化剂工段废水预处理工程建设规模为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。处理工艺为: 催化剂废水从集水池提压经高效过滤器过滤废水中的杂质, 再经吸附器吸附废水中的铁、铬等重金属, 然后送入中间水池, 再由泵提压后送如三效蒸发器, 将硝铵溶液浓缩到 65% 左右, 再放入储罐, 制备尿素硝铵溶液液体肥。该改造项目由徐州水处理研究所承建, 自 2018 年 5 月 1 日开工建设 2018 年 9 月 30 日, 污水处理系统提标升级改造完成, 具备进水条件; 2019 年 6 月 14 日, 催化剂工段废水预处理装置完工, 经调试运行合格, 出水水质达到设计要求, 2019 年 11 月 3 日进行了竣工验收。

4 系统改造效益

4.1 经济效益

该项目实施后, 不仅回收催化剂废水中的硝铵, 制备尿素硝铵溶液, 同时减少了污水处理总氮甲醇投加量, 降低了污水处理运行费用, 具有一定的经济效益。吨尿素硝铵液体肥制造成本约 1100 元, 尿素硝酸铵液体肥销售价格按每吨 1600 元计算, 吨利润 500 元, 年按 4000t 计算, 利润为 $4000 \times 500 = 2000000$ 元, 经济效益可观。

4.2 社会效益

该项目实施后, 对废水处理工程具有显著社会效益, 由于削减污染物质, 增加环境容量, 从而大大改善了投资环境, 对促进当地经济全面持续的发展、招商引资等都起到积极的作用。

4.3 生态效益

本项目实施后, 可有效减少污染物排放量、对保护和

改善黄河水质、保护下游水体水质、对黄河流域综合整治、节约水资源都具有积极意义。减轻对周边水域的污染, 既响应国家污水治理政策, 减少了对黄河水质污染, 减少病、灾, 增强了人民体质。环境的改善对提高人们的生活水平和居住环境都将产生积极作用, 污水处理后将回用于企业生产, 也可作为农灌和部分工业用水 (如绿化灌溉、喷泉用水等), 对节约宝贵的水资源也具有重要意义, 实现了节能节水目标, 资源利用率明显提高, 同时实现了企业废水达标排放, 满足了环保要求。

5 系统改造项目存在的问题和改进措施及有关建议

5.1 存在的问题

为节约投资, 在催化剂废水回收配管中利用一部分原有的闲置碳钢管线, 该管线使用一定时间后, 由于腐蚀会造成泄漏。

5.2 改进措施

在使用过程中, 需根据使用情况和泄漏情况, 对该部分碳钢管线及时进行更换, 以减缓腐蚀泄漏。

5.3 有关建议

该项目建设投运后, 废水排放水质得到了明显改善, 下一步考虑中水回用扩增改造, 扩大中水回用范围, 提高水的重复利用率, 其次做好尿素硝铵溶液液体肥的推广应用, 使其增产增益。

作者简介:

何启德 (1975-), 男, 甘肃临夏人, 工程师, 主要从事安全环保生产管理工作。

(上接第 219 页)

3 系统自身维护功能加强后实施效果

加装维护模块后, 系统自身的维护功能加强。监控系统运行时, 如维护模块发现设备通讯数据异常, 维护模块对通讯数据进行检查, 排查通讯数据是否与系统设置相关联。如通讯数据与系统设置并无关联, 维护模块将通过系统提醒操作人员检查指定设备及通讯线路。如通讯数据与系统设置关联, 维护模块通过程序找到数据相关联的系统设置, 如通讯波特率设置、相关的参数值设置或其他类型的勾选项等, 通过与设备正常运行时系统的设置值对比, 找到具体差异参数, 判断此时系统的参数值设置是否在合理范围内, 如系统能够判定参数值的合理范围, 并且此时该参数明显不在合理范围内, 维护模块将通过系统控制单元将参数修改至合理范围内, 当修改完成后, 继续监控通讯数据, 如通讯数据恢复正常, 则完成系统修正。

以某矿山为例, 当系统内部硬件出现工作异常, 未出现报警, 但导致通风系统风量下降时, 如系统不具备自身维护能力, 不能通过自诊断判断为系统硬件工作异常, 维护人员通常判断为通风设备异常, 经过数小时对通风系统的检查后, 发现通风设备正常, 仍无法找到根本原因。经过一系列的排查最终找到根本问题。当系统具备自我维护能力时, 经过内部控制逻辑诊断发现无法按照控制逻辑进行通风量调整, 经过系统自检发现内部硬件工作异常, 系统报警提示操作人员更换硬件, 缩短了维护时间, 减少人

工维护成本, 减轻人工维护时的工作量, 提升系统运行效率。

4 结语

目前针对矿山安全监控设备较多, 安装位置分散, 当监控数据出现异常时, 通常无法准确判断出异常根源来自设备还是监控系统, 找出真正原因花费大量的人工成本和时间的问题, 提出一种加强系统自身维护的方法, 在系统控制单元中增加维护模块, 加强系统自检及自我修正, 减少维护人员的工作量, 减少问题排查的时间, 精准、快速的找到问题根源并迅速解决, 避免集中维护时因工作量较大, 不能及时排查出潜在风险, 影响设备及系统运行的稳定性。采用系统自检与自身修正的维护方法便于解决当前的问题, 提升性能及实用性, 为后续的深入研究提供了一定的理论依据和指导意义。

参考文献:

- [1] 李明正. 数字矿山综合安全监控系统 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(10).
- [2] 尹静, 光正国, 刍议信息化数字化矿山 [J]. 现代矿业, 2011(7).

作者简介:

宋爱军 (1985-), 汉族, 山西太原人, 013 年 1 月 20 日毕业于山西大同大学采矿工程专业, 本科, 助理工程师, 现从事煤矿安全监控工作。