

矿井瓦斯抽采泵站自动化系统的研究与应用

李 斌 (华阳集团一矿, 山西 阳泉 045000)

摘 要: 随着矿井企业的智能化程度不断提高, 自动化系统已经逐渐成为煤矿中的一种重要工作模式。矿井生产质量直接决定着员工的生产安全及国民经济发展水平, 因此提高瓦斯抽采系统方面的安全性能极为重要。本文就在矿井瓦斯抽采泵站中实现自动化的方式及其优势进行了详细探讨研究。

关键词: 矿井瓦斯抽采泵站; 自动化系统; 优势方面

目前, 很多矿井瓦斯抽采泵站仍以人工操作为主, 施工效率较低, 监管难度较大, 企业面临着巨大的安全生产压力。为进一步完善这类矿井的生产技术及安全管理水平, 须加大瓦斯抽采泵站的自动化改进力度, 有效提高瓦斯治理水平, 实时监测抽采系统信息, 确保矿井安全生产。

1 自动化控制矿井瓦斯抽采泵站概述



图 1 2BEC50 型水环式真空泵

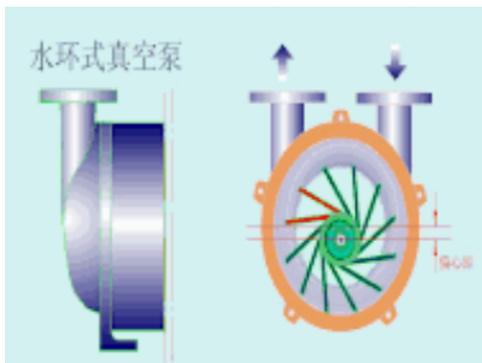


图 2 水环式真空泵工作原理

瓦斯抽放泵站须安装两台 2BEC50 型 315 千瓦的水环真空瓦斯抽采泵, 如图 1、图 2 所示, 其主管路采用 300mm 的瓦斯抽采管, 采用自然重力供水方式。其自动化控制系统主要通过西门子 PLC S7-300 模块实现, 再通过 Profibus-DP 通讯方式和数据采集分站 BHD 之间的数据交换, 对瓦斯泵进行数据采集及自动化控制。在自动化改造前, 矿井瓦斯抽放泵采用水循环式瓦斯抽放泵及水冷的冷却方式, 设有主管手动路阀门三十二个, 未安装传感器、线监测系统装置, 无法采集电机温度等相关数据, 系统的启停须靠人工操作。由此得知, 抽采泵站急需自动化改造来提高抽采效率。

2 自动控制瓦斯抽采泵站系统

2.1 控制系统

瓦斯抽采泵站的控制系统可分为井下现场操作台自动化控制、井下现场手动控制、地面远程自动化控制三种。首先, 井下现场操作台自动化控制能在环网通讯网络出现故障时运用操作台进行手动操作, 实现瓦斯抽采系统的就地启停, 确保符合安全生产要求。且现场的触摸屏多数为人机界面, 能直观了解机械运行现状及自动化程度。其次, PLC 控制器能在程序故障或操作台控制失灵时实现对瓦斯抽放泵的控制, 运用蝶阀电动控制箱控制蝶阀, 确保有效规避抽采系统停机事故频发。最后, 运用 PLC 采集矿井瓦斯抽采泵内部的运行参数及状态, 通过上机位组态软件控制瓦斯泵组, 并对其进行数据收集, 能实现电动球阀、蝶阀、瓦斯抽放泵等设备的远程手动控制, 按照工作程序对该抽采系统进行自动化一键启停, 有利于提高该系统的工作效率, 确保工艺符合相关标准。

2.2 井下操作台控制流程

为方便进行井下检测维修, 在操作台上增设了就地检修模式。首先, 将操作方式转换开关旋转到就地模式, 并将控制模式转换开关旋转到检修模式, 将进气蝶阀旋转到开的位置, 其到位后会自动停止。将出气蝶阀旋转到开的位置, 其到位后也会自动停止, 此时按下启动按钮, 能有效启动瓦斯泵。

2.3 上位机监控功能

矿井瓦斯抽采泵自动控制系统主要通过组态软件实现对环境数据的画面监控、数据显示、数据报警、自动化切换瓦斯泵的操作。首先, 在数据显示方面, 监控画面中会显示出瓦斯抽采系统的流量、电流、管道及环境的瓦斯浓度、一氧化碳浓度、设备运行时间等各项诗句, 运用不同的颜色及文字显示现场的设备运行状态, 确保操作员能准确掌控整个现场的工作状况。其次, 在画面监控方面, 作为瓦斯抽采泵站数据处理中心, 系统须显示数据处理过程及状态, 及时采取启停控制, 确保设备实现远程联控操作功能。该监控画面可以显示系统工艺流程图, 通过鼠标点击可切换、控制各按钮及画面。再次, 在数据报警方面, 监控画面上相应设备会出现图标闪烁或者颜色变化显示报警状态, 必要时还会自动弹出视频。系统具有故障保护控制功能及自诊断功能, 在瓦

斯抽采系统出现异常状态时,会根据故障状态对设备发出控制指令,同时发出声光报警信号,以便工作人员能及时查询故障发生原因。通常情况下,报警浏览画面中显示当前报警信息,包括报警设备、报警时间、报警类型等,并会自动完成报警历史记录。最后,在自动切换瓦斯泵方面,在系统出现故障并经过上位机设置后,瓦斯泵会自动启动,并对响应故障进行报警,确保在安全抽采的同时及时报警,为工作人员安全高效处理故障争取了宝贵时间。

2.4 环境监测和自动化办公系统

在瓦斯抽采泵顶部安装传感器可以连续及时测定泵站的瓦斯状况,当测试值高于设定值时,环境监测系统会出现声光报警,监控分站将信息传递给工作站后会立即采取措施实施瓦斯泵断电操作,直到相关人员处理完成后,泵站才能恢复正常运行。在泵站上安装自动开停及切换系统即在其管路上安装负压瓦斯浓度传感器,以连续检测负压及瓦斯浓度状态。若瓦斯浓度高于或低于设定值,须立即停止启动备用泵,并发出声光报警信号,在监控分站传送后根据开停状态查看负压及抽采浓度,及时调整矿井下的抽采工作。在瓦斯抽采泵的全部信息都被传递到相关工作站后,计算机将进行实时存储,将其有效显示在计算机桌面上,有相关工作人员进行监测,并通过相关办公软件随时调取数据。

2.5 自动检测、更新备份系统

矿井瓦斯抽采泵自动化系统的更新为以后的工作提供了便利,例如系统操控软件中加入了关于工艺流程图的总画面,在日常监测中,不仅可对整个矿井瓦斯抽放系统有更为直观的检测,还能看到主要设备的运行情况、运行状态以及各机器的运行参数。此外,该系统更为智能,其可以对系统所生成的报表自动生成、储存。不仅如此,若操作者或检查者想要对过去系统生成的报表进行查询,该系统也能满足。日常工作中,工作人员可以根据所需,可查询、打印报表,这些系统检测不仅可检测平常设备的工作运行情况,还能够自动生成故障报警报告等,真正做到了有所查,有所依。

另一方面,系统还可以对重要的系统参数进行分析,例如可根据实时温度、负压、振动以及效率等绘制各时间段的工作曲线,从而判断各系统的稳定性与可操作性。这些实时检测数据不用人工设置,可自动保存,便于日后查询、分析。如果说自动保存数据仍不足以判断各个时间段各设备的运行情况,该系统还可进行实时视频监控,这个实时视频监控是与报警系统联动的。一旦触发报警系统,瓦斯抽采过程中整个系统的各个设备的检测参数、整个状态以及出现故障的项目,与故障有关的参数与记录皆会传数据服务系统,这就给矿井瓦斯抽采泵站提供了双保险。

最后,矿井瓦斯抽采泵自动化系统的使用用户还能根据自己的实际需求,对系统进行个性化设定,例如对系统运行情况设定、对设备运行参数设置、对报警系

统报警阈值进行设定等等。不仅具有一定时间内系统数据自动恢复、自动备份功能,矿井瓦斯抽采泵自动化系统的使用用户还能手动操作,可将制定文件保存压缩,并发送至其制定平台上,这给使用用户极大的便利。

3 自动化改造泵站系统应用

3.1 自动化改造的应用效果

在对矿井瓦斯抽采泵进行自动化改造之后,会实时有效监控管道内的气体浓度、负压及温度状况,以便根据相关参数调节泵站抽采系统,使其效用最大化。另外,自动化改造能有效规避泵站机械设备故障问题,确保煤矿企业安全、高效的运行。及时编制抽采泵报表能方便操作实施。此外,对矿井瓦斯抽采的改造,有别于原来人工系统带来的不便,告别了以往依靠人工观察、人工数据记录、人工手工操作的年代。我们通过自动化系统,可以自动采集实时数据,并完成及时的传输及数据的回访。同时,用户可根据数据变化趋势对整个工作进行预测,不仅解放了人力,使泵站的效率得到了有效的提高,还使检测更为精准。同时该系统自动机率故障、主要机器及参数等信息,可极大的提高了管理效率,对瓦斯治理能力得到显著提升,进一步提高了煤矿安全生产能力,距离预期目标迈进了一大步。

3.2 自动化改造系统的优势方面

首先,经过自动化改造后的抽采泵系统能帮助工作人员更加直观的了解瓦斯泵、抽采系统的工作状态,并能收集相关数据进行数据分析,以便采取针对性措施予以处理。在泵站运行出现异常时,连续的声光信号会提醒工作人员及时做好准备工作,及时处理故障,恢复抽采系统的正常运转,提高矿井的工作效率。不仅如此,若操作者或检查者想要对过去系统生成的报表进行查询,该系统也能满足。日常工作中,工作人员可以根据所需,可查询、打印报表,这些系统检测既能够检测平常设备的工作运行情况,还可以自动生成故障报警报告。其次,经过自动化改造后的抽采泵系统能更大程度上解放人工劳动力,通过自动生成报表工作使得数据测定更准确,减少了员工的工作强度,增加了泵站运行的安全高效性。

4 结语

综上所述,在瓦斯抽采泵进行自动化设计过程中须布置监测控制设备,确保不漏点、不缺点,相关软件功能完备,各项系统指标符合标准,能实现对抽采泵站的全面监控、有效控制、及时响应,切实提高瓦斯抽采泵站的自动化水平,达到解放生产力、降低安全事故发生概率、提高煤矿企业生产质量及生产效率的目标。

参考文献:

[1] 郝光生.当前瓦斯排空安全保障系统存在的问题与探讨[J].煤炭技术,2014,33(12):219-221.

作者简介:

李斌(1985-),男,毕业于中北大学,机电工程师。