

基于plc的矿井水泵自动化控制系统探究

朱开宣

平煤股份二矿机电三队

DOI:10.32629/btr.v3i7.3264

[摘要] 伴随着我国煤矿相关产业的快速发展,我们目前能够进行的开采深度与开采量都在持续增加,在作业过程当中,矿井中极易发生突水事故,因此及时的排水工作是保障工作人员人身安全的重要手段。水泵作为煤矿开采工作中相当重要的一项排水设备,目前很多矿井的主要排水水泵的控制技术是非常传统的继电器控制技术,由于自动化程度比较低,所以在出现突发情况时没有办法灵活的采取应对措施。所以为了全面保障工作人员的人身安全以及开采效率,本文基于plc技术对矿井水泵的自动化控制提出了一些现存的问题,并进行深入讨论和研究,提出一些解决的方案和策略。

[关键词] plc; 矿井水泵; 自动化控制

中图分类号: TD35 **文献标识码:** A

煤矿的开采过程中排水设备是必备的,而传统的煤矿水泵的控制过分依赖人力,井下环境的复杂导致设备的故障率高,相关工作人员的作业难度也很大。随着可编程逻辑控制技术的不断发展,plc这种新型的电控技术已经广泛地应用于矿井的排水工作中,在这个过程中虽然运行效果还不错,但是从中也暴露出不少问题,所以提高该技术的水平就十分重要,对于煤矿高效开采以及员工的安全生产都有着积极意义。

1 plc技术概括

1.1 plc的定义

plc指的是可编程逻辑控制器,从字面意思就能看出这属于一种用于编程的储存器,可以通过提前的储存程序来自动控制、运算、计数等工作。plc的组成部分是电源、CPU、存储器、功能模块、通信模块以及输入输出接口电路这六个板块,它是通过数字和模拟输出来完成矿井水泵自动化的控制工作的^[1]。

1.2 plc的特殊优势

1.2.1 人性化

因为这种技术在研发的过程当中格外注重人与机器的交互功能的开发,所以后期使用起来就会比较方便,编程的过程也会比较简单,总的来说是更具人性化的。

1.2.2 抗干扰

这个优势主要是因为该技术的电源设计十分先进,为了保证系统各个部分的独立运行而采取了光电隔离的技术^[2]。所以plc技术的抗干扰能力很好,后期使用起来也更加可靠。

1.2.3 体积小

plc这种逻辑控制器的体积虽然很小,但是它的功能却十分齐全,而且正是因为体积小这一优点,使得它的建设成本很低,也就可以更好的控制煤矿的开采成本。

1.2.4 适应性

plc有很多种不同的产品,针对各种各样的复杂环境推出了非常完善的配套设施,能够满足不同环境下的工作需求^[3]。

1.2.5 可靠性

plc的可靠性很高,由于有着非常严格的监测和报警系统,所以相关工作人员可以在早期就发现故障并作出应对措施。也正是因此plc的出现故障几率不高,而且即使出现了故障也可以很方便快速的进行维修。

2 矿井水泵的工作原理

矿井的水泵属于离心泵,是由叶轮在工作过程中进行高速的旋转来产生离心力,从而将水高速抛出,之后的叶轮重

新变为真空状态继续将水吸入水泵之中,以此达到循环排水的目的^[4]。而在该设备的操作过程当中一定要注意一些问题,由于在plc控制下的矿井水泵是先检测水位平面再来确定是否要进行启动或者是停止运行的,所以在开启设备之前要先开启真空系统,用水装满水管以及水泵,才能达到排除内部空气的目的,离心力也就不会因为空气密度的过低而降低了,也就可以提高排水的效率,避免产生水泵损坏或者出现故障的现象。

3 基于plc设计的自动化控制内容

3.1 控制功能

plc系统包括了手动、半自动以及全自动三种控制方式,其中手动控制方式与传统的人工控制方式在操作流程大致上是相同的,半自动的控制方式是需要人工来打开编写的plc程序,用这种方式来达到矿井水泵的控制工作,而全自动的控制系统就是完全交由plc设置的程序来自动执行^[5]。

3.2 保护功能

保护功能最主要的作用是对产生的故障做出自动的诊断,并自动监测运行数据和指标,如果其中哪项数据超出了规范标准,plc会做出自动提示随后自动停用出故障的设备。

3.3 参数显示

基于plc进行了矿井水泵自动化控制的设备是会进行自动监控的,如果水泵的轴承温度和水位超出了规定范围,设备因此而产生了故障,系统会及时发出警报并进行参数和信息的显示,以此来帮助设备的维修与调试。

3.4 远程监控

利用光缆和信号的交换设备与plc的控制系统相连接,可以记录每个设备的相关数据,并有效实现矿井水泵工作的远程控制,另外,如果矿井下安装了有保护措施的网络摄像头,就可以实现对现场工作的实时监控。

3.5 调度合理

plc自动控制系统除了能够实现水泵的自动开启和停止外,还可以根据实时水位来自动判断需要开启的水泵数量,通过这种手段来降低能耗、节约资源。

4 基于plc的矿井水泵自动化控制设计原理

4.1 功能设计

4.1.1 真空度的实时监控

基于这种设计可以给每台水泵安装压力传感器,严格监控水泵真空度,通过这种监测可以让水泵在达到一定条件时才会正常启动,防止水泵由于启动条件不足无法抽水甚至发生故障^[6]。

4.1.2 水位的实时监控

plc技术控制水泵是否开启是由水位来决定的,所以可以安装超声波液位仪,通过这种设备来对水位进行实时监控,并将监测结果以信号形式传送到plc控制系统中,经过数据处理后将结果显示在监测显示屏上,也就可以做出相应的解决策略了。

4.1.3 系统故障的实时监控

因为矿井水泵的工作环境复杂性决定了它的故障发生几率较高,如果仅仅利用人工去检测,那么难度和工作量都

会很大。为此我们既要利用系统故障的实时监控手段来及时的发现,plc系统可以通过多种线路来获取数据信息,与提前设计好的数值进行比较之后就能及时的发现故障并开启报警系统,进而停止水泵的运行从而减少损失。

4.1.4 水闸阀门的实时监控

对于这个问题可以在阀门上安装监测设备,从而及时获取并通过plc系统来反馈这个阀门的开启和关闭的信息^[7]。在这个信息传输过程中需要先进行数字模块的处理,随后在进行远程的控制和传递。

4.1.5 设备温度的实时监控

由于矿井水泵在长时间的工作之后会产生很大热量,一旦设备过热就有可能造成机器的损坏,所以水泵通常会使用灵敏度比较高的温度电阻来保证电机的正常运行。除此之外还会对比较容易产生较高温度的部位安装温度监测装置,实时监控温度并将数据传输到plc控制器中,随后就能根据预先设定好的程序来做出不同的应对指令。

4.2 结构设计

4.2.1 地面监控系统

这个系统下主要包括监控、组态软件以及工控机等等,利用plc系统控制下的网络摄像头进行监控操作,操作人员就可以通过这些监控手段实施人机交互以及各个水泵的控制卡管理。

4.2.2 plc控制管理系统

该系统属于最核心的系统,可以实现对采集的各种信息数据的处理以及对现场运行情况的监控,除此之外还可以对水泵的开启、停用数量进行管理,而设备的温度、开关是否带电、水泵出水口的压力、水泵前后的轴承温度、以及水管流量等等各种参数,都是可以实时的显示在触摸屏上的。总而言之,这个系统是非常核心、最重要的一个环节。

4.2.3 机械设备管理系统

这个层面的组成部分包括很多部分,例如电机、水泵、管道等等非常多个层面,该管理系统可以以原有的系统为基础进行相应的设备结构上的改动,安装可以控制的电动阀门来实现控制自动化。另外对于人工操作的方式也要保留,从而可以保证系统的安全、可靠性的提高。

5 结束语

本文针对矿井水泵的自动化程度不高的问题,分析了plc控制系统的优势以及设计原理。因为plc技术支持下的自动控制系统能够提高水泵的稳定性,增强故障的检查与维护能力,从而达到降低故障几率的目的。为了提高矿井的水泵工作的自动化水平,从而达到提高经济效益的目的,plc技术在如今的矿井水泵工作中进行应用是很有必要的。

[参考文献]

- [1]杜勇威.基于PLC的矿井水泵自动化控制系统研究[J].当代化工研究,2019,(06):93-94.
- [2]潘越,张鹏飞,左光宇,等.基于PLC的矿井主排水变频调速系统设计[J].自动化与仪表,2018,33(010):28-32.
- [3]郝玉辉.基于PLC的井下排水自动控制系统设计研究[J].山西能源学院学报,2018,31(06):20-22.
- [4]白飞.基于PLC的井下自动排水控制系统研究[J].数字通信世界,2018,(11):72+137.
- [5]吕东梅.基于PLC的煤矿井下排水自动排水控制系统设计[J].煤炭技术,2018,37(06):190-192.
- [6]张国峰.基于PLC的煤矿井下排水自动控制系统[J].机械管理开发,2015,30(04):34-36.
- [7]于增德.基于PLC的煤矿主排水泵自动控制系统设计[J].建筑工程技术与设计,2017,(022):4043.