

矿井主扇风机故障诊断系统研究

王秋生 (华阳新材料科技集团有限公司, 山西 阳泉 045000)

摘要: 煤炭资源是我国的工业发展和人民日常生活所必需的重要资源。随着人们生活水平的提高和工业发展水平的提高, 煤炭资源的需求量与日俱增。因此, 煤矿开采深度不断增加, 煤矿开采的难度也在不断增加, 采煤时的安全问题频频出现。在煤矿的安全生产工作中, 井下存在瓦斯泄漏的风险, 所以矿井通风是一个非常重要的环节, 主扇风机的稳定运行是通风工作的重要前提。煤矿企业要想保障高效采煤, 就必须深入研究矿井主扇风机的工作原理与故障诊断。本文以西门子 S7-200 系列 PLC 作为整个矿井主扇风机系统的控制核心, 实时监测主扇风机的性能状态参数和其电机电气参数, 当主扇风机的参数出现差错时通过系统开发软件 PowerBuilder9.0 进行故障诊断。这是一套高精度、高效率的监测手段, 采用以太网进行数据通信, 结合最新的科学技术实现了主扇风机的自动化管理, 提升了井下生产的安全系数。

关键词: 矿井主扇风机; 故障诊断; 系统研究; 自动化管理

1 前言

煤炭资源是关系国计民生的重要资源, 煤炭资源相对于其他资源储量更多, 约占各种能源总储量的 90%。煤炭资源分布的地区很广阔, 世界上已有 80 个国家发现并开采煤矿资源, 经过数据统计, 美国、俄罗斯、中国的储量比较丰富, 在中国境内山西、内蒙古、陕西储量排在前列。

国际上根据地质理论和相关地质数据将煤炭储量分为三类, 第一类为预测储量, 通过数据计算和理论推论及资料总结得出的储量; 第二类是探明储量, 使用过大量的勘测, 运用现在的开采技术可以开采的煤量, 这也是一个估计值; 第三类是可采储量, 是一个较为确切的数值, 值得是可以从探明储量中实际开采出来的煤量^[1]。中国煤炭资源勘探程度相比于发达国家的勘探水平是有差距的, 需要不断提高煤炭资源勘探水平。

随着煤炭资源的需求量不断增加, 煤矿的开采深度不断加深^[2]。在未来的几十年, 我国能源的生产和消费以煤炭资源为主, 其他资源为辅的格局不会改变。在煤矿的安全生产过程中, 经常会发生瓦斯泄漏的不安全因素, 矿井井下通风是安全生产的重要环节。矿井井下通风中主扇风机发挥着巨大的作用, 主扇风机是否安全、稳定的运行决定着井下生产是否安全。煤矿矿井的通风以自然风压为基础或者以机械为基础, 将新鲜的空气程序性的输送到煤矿井下的每个用风点, 保障每个井下工作人员能够顺畅的呼吸, 同时稀释井下有毒气体和粉尘, 在一定程度上提升煤矿矿井下的环境质量^[3]。随着煤矿矿井开采深度的增加, 地压也越来越大, 井下涌出的瓦斯浓度急剧增加, 安全隐患不断增加, 井下通风安全成为整个煤矿行业的研究热点。

2 主扇风机在煤矿安全工作中的重要性

煤矿矿井主扇风机体积较大, 是一种井下供风设备, 矿井主扇风机在煤矿矿井通风系统中发挥着重大的作

用。煤矿行业从业人员通常将矿井主扇风机称为煤矿的呼吸系统, 提供井下工作人员呼吸所需的新鲜空气, 同时稀释矿井井下有毒气体的浓度^[4]。在矿井开采过程中矿井主扇风机一旦出现故障, 将会产生一系列不利影响。整个矿井井下通风系统将会瘫痪, 矿井的井下供风不足或者停止, 这会造成重大的安全事故。

井下作业人员不能呼吸到新鲜的空气, 井下粉尘、有毒气体不能及时稀释, 井下作业全面停滞, 极有可能造成严重的人员伤亡^[5]。因此, 主扇风机的重要性不言而喻。煤矿企业的首要宗旨就是保障井下工作人员的安全, 矿井井下地质环境复杂, 瓦斯泄漏的现象不可避免, 井下主扇风机及其相关设备是非常重要的。井下主扇风机的稳定是矿井井下安全的重要前提, 只有主扇风机高效、可靠、稳定的运行, 井下通风系统才可以安全运行, 井下作业人员的安全可以得到保障, 采煤效率才会进一步提高。

煤矿企业应积极管理和维护主扇风机, 保障企业的安全生产, 企业的效益将会稳步提升。企业的可持续发展要求煤矿相关企业积极与最新的科学技术结合, 配置合适的矿井主扇风机。

3 主扇风机安全稳定运转的前提

矿井的安全供风需要矿井主扇风机稳定、安全的运行, 为了保障矿井主扇风机在整个井下作业过程中能够稳定、安全的运行, 必须按照矿井主扇风机的工作原理, 及时检修维护相关设备。

煤矿企业配备的矿井井下主扇风机质量和性能要达到行业规定的标准, 根据煤矿企业规定不断完善井下主扇风机相关设施。

矿井主扇风机是双电源供电模式, 可以使堵塞风机共建更加可靠; 矿井主扇风机的电机需要配备过流保护措施、无压释放保护措施、防雷电保护措施等相关措施来提高其稳定性与安全性, 进一步保障矿井的生产安

全。

矿井主扇风机的风机和电机轴承,需要配备温度显示装置与超温报警装置,这是对矿井主扇风机稳定性的进一步提高,保障相关设施的安全、稳定运行。

结合煤矿矿井的实际情况,如果使用的是旋风机,还需要额外配备声光报警装置,在出现掉电等故障时能够及时报警,迅速处理相关故障,保障井下通风系统的正常运行,减少出现安全事故的可能性。

矿井的主扇风机机房,需要配备通风能力相同的2套主扇风机,这是煤矿行业的标准也是保障井下通风系统正常运行的关键。

在井下采矿作业过程中,2套主扇风机其中的一套是主供风设备,另一套设备作为备份,全方位保障矿井通风系统的正常运行。矿井主扇风机至少每年一次检修是必不可少的,不但要检修主供风设备,备用供风设备也必须检修,保持良好的运行状态,在主供风设备发生故障时,备用供风设备可以在短时间内起车运行。此外,主扇风机房反风装置的完善性也是决定矿井主扇风机能否安全、稳定运行的关键因素之一,必须保障其质量要求。在矿井开展模拟反向实验时,反向风量必须超过正常供风量的十分之四,与此同时,矿井井下的风流方向能够迅速转换。

4 矿井主扇风机故障诊断系统

矿井主扇风机故障诊断系统,结合最新的电子与控制技术,其主要由知识库、人机接口、数据库、推理机、解释机制、知识获取机六个主要部分组成,知识库和推理机是最重要的两个部分。

整个矿井主扇风机故障诊断系统的基础是:通过传感器等器件检测主扇风机的工作状态,将得到数据信号实时分析;在结合故障诊断系统实现对矿井主扇风机的故障诊断,及时确定故障位置和具体的问题,迅速解决,保障井下通风系统的正常运行。

这次采用的系统一个创新点是:可以对矿井主扇风机的故障数据收集和分析,总结出容易出现故障的位置和具体故障问题,在此基础上对矿井主扇风机的故障发展趋势进行预测。

矿井主扇风机故障诊断系统以 PowerBuilder9.0 系统为开发平台,可以实现对矿井主扇风机系统故障的多极化精确监测,当矿井主扇风机发生故障时可以迅速锁定故障位置,通过系统的数据分析,提供相应的解决方案和维修方法。

知识库是整个矿井主扇风机故障诊断系统的核心,整个故障诊断系统中以知识库为传输纽带,技术人员可以将经常出现的故障和相应的解决方案输入知识库,当矿井主扇风机发生故障时,系统会从知识库调用相关数据,给出相应的推断结果,每种可能出现的故障有不同

的可信度值,随着分析的不断细化,结合技术人员的考察,得到最精确的故障位置和故障原因。构建矿井主扇风机故障系统需要循序渐进,不断补充新的内容,这不是一个一蹴而就的过程。

随着矿井位置的地质情况的改变,矿井主扇风机的使用时间的不同,新的故障会不断产生,在系统实际使用过程中,需要结合具体的情况反复的修改和补充新的内容。知识库收集的故障信息越来越多,矿井主扇风机故障诊断系统的诊断结果准确率会越来越高,矿井的井下通风系统运行会更加稳定,井下生产的安全性会大幅度提高。

推理机是一组计算机程序,工作人员在矿井主扇风机故障诊断系统的人机交互界面输入诊断任务,推理机会调用知识库中的相关数据,按照诊断系统中的匹配程序,准确推测出矿井主扇风机的故障,给出解决故障的大致方案。矿井主扇风机故障诊断系统会给出解释程序,使工作人员理解整个故障检测系统的行为,对工作人员提出的诊断任务及时、高效的应答。解释程序是整个矿井主扇风机故障诊断系统最重要的子程序之一,工作人员可以快速锁定故障位置和具体原因,保障矿井的整体安全。

5 总结

矿井主扇风机故障诊断系统对矿井的安全生产有重大的意义,它可以准确地判断矿井主扇风机的故障位置和具体原因,并给出具体的解决方案。煤矿企业应该配置矿井主扇风机故障诊断系统有利于矿井的安全生产。

参考文献:

- [1] 袁梅芳,李志超,李印洪,林东梅,赵玉容,刘超.矿井空气品质综合指数与通风节能联动研究[A].金属矿山安全技术国家重点实验室、中国有色金属学会采矿学术委员会、《矿业研究与开发》理事会.2012中国矿山安全技术装备与管理大会论文集[C].金属矿山安全技术国家重点实验室、中国有色金属学会采矿学术委员会、《矿业研究与开发》理事会:中国有色金属学会,2012:4.
- [2] 孔祥鑫.煤矿矿井主扇风机选型设计及应用实践分析[J].当代化工研究,2020(16):43-44.
- [3] 冯宝梁.中压变频器在矿井主扇风机调速节能改造中的应用[J].山东煤炭科技,2020(02):104-105+108.
- [4] 刘超.矿井通风与通风节能技术研究[J].矿业装备,2019(04):46-47.
- [5] 徐帅.煤矿主扇风机的技术改造分析及选型研究[J].内蒙古煤炭经济,2018(03):26-27.

作者简介:

王秋生(1964-),男,山西阳泉人,机械工程师,主要从事煤矿大动力机电管理工作。