

文章编号:1671-251X(2011)08-0165-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110807.1146.033

## 采掘装备电控箱电控功能检验系统的研发

田原

(中煤科工集团太原研究院, 山西 太原 030006)

**摘要:**针对采掘装备电控系统功能繁多、结构复杂的现状,设计开发了一种电控箱电控功能检验系统。该系统通过模拟控制指令和工况信号来检验电控箱输出响应,具有动作控制功能检验、故障诊断系统性能检验、保护性能检验、动作性能检验等功能。与手持式仪器逐项检验相比,该系统可实现多种输入信号组合输入和输出信号的监测功能,可模拟应用中更多因误操作而产生的控制结果。测试结果证明了该系统的有效性。

**关键词:**采掘装备;电控系统;电控箱;功能检验

中图分类号:TD63

文献标识码:B

网络出版时间:2011-08-07 11:46

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110807.1146.033.html>

Development of Function Test System of Electrical Control Box for Mining Equipment

TIAN Yuan

(Taiyuan Institute of China Coal Technology and Engineering Group Corporation, Taiyuan 030006, China)

**Abstract:**For existing status of multi functions and complex structure of electrical control system of mining equipment, a function test system of electrical control box was developed. The system tests output response of electrical control box through simulating control commands and working status signals, and has testing functions of action control, fault diagnosis performance, protection performance, action performance and so on. Moreover, compared with handheld testing equipments, the system can realize monitoring function of multi-signal composition input and output signal, and simulate more control results caused by incorrect operation in application. The test result showed validity of the system.

**Key words:** mining equipment, electrical control system, electrical box, function testing

### 0 引言

采掘装备电控系统以电控箱为核心,控制器、保护器、传感器及大部分接线均位于电控箱内,因此,电控箱是采掘装备电控系统中最重要电气装备之一。随着采掘装备机械化、自动化和信息化程度越来越高,采掘装备电控箱的结构越来越复杂,功能越来越多,而频发的现场故障表明采掘装备电控系统的可靠性面临挑战<sup>[1]</sup>。为了增强对采掘装备电控系统的质量控制能力,本文提出一种采掘装备电控箱电控功能检验系统的设计方案。采用该系统对电

控箱电控功能进行检验可以使电控箱的性能和功能达到高度一致,从而可在电控箱出现故障时,通过简单的远程指导或更换电控箱来完成快速恢复。

### 1 系统工作原理

由于采掘装备电控箱电控功能检验系统重点检验电控箱的控制功能是否完备,因此,可将电控箱看作“黑盒子”,无需过多关注电控箱内部组成结构和电气控制原理,重点关注给定输入信号时电控箱会产生怎样的输出控制信号。从这个角度出发,各种采掘装备电控箱具备一个共同的特征,即绝大多数电控箱的输入信号和输出信号均由模拟量信号和开关量信号构成。基于该特征设计的采掘装备电控箱电控功能检验系统工作原理如图1所示。该系统通过对采掘装备电控系统中温度、压力、液位、瓦斯等

收稿日期:2011-05-20

**作者简介:**田原(1976-),男,山西忻州人,工程师,现主要从事煤矿装备自动化及相关技术的研究与开发工作,已发表文章10余篇。E-mail: tianyuan@tyccri.com

各种传感器信号和指令信号的模拟以及电控系统输出信号的采集和监视,判断电控箱是否输出正确的控制信号以及显示屏是否显示正确的状态信息和故障信息,检验电控箱在各种工况下对相关接触器和保护装置的控制情况、电控箱内部接线及接触器的动作性能,检验电控箱对采掘装备关键部件(如行走机构、悬臂动作机构等)的控制逻辑,从而检验电控箱电控功能是否完备以及故障诊断系统是否正常工作<sup>[2]</sup>。

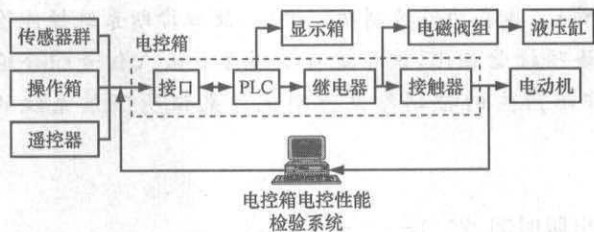


图1 采掘装备电控箱电控功能检验系统工作原理

## 2 系统设计

采掘装备电控箱电控功能检验系统组成如图2所示。其中硬件平台由工控机、数据采集卡、大电流发生器、调压器及其它信号源和传感器等搭建而成,软件部分由工况模拟模块、指令模拟模块、系统响应监测模块、检验模块和人机交互模块等构成。

系统软件基于LabVIEW软件和数据输入输出



图2 采掘装备电控箱电控功能检验系统硬件组成

卡的基本库函数开发<sup>[3]</sup>。LabVIEW是一种虚拟仪器开发软件,它采用图形化程序语言,又称“G”语言,基本不需写程序代码,只需绘制程序流程图。LabVIEW与其它软件开发平台相比,其最大的优势在于它可将数据采集、分析、处理与显示功能集中在同一个计算机通用环境中,从而简单、快速、可靠地集成一套完整的应用方案。图3为常见的虚拟仪器实现方案。

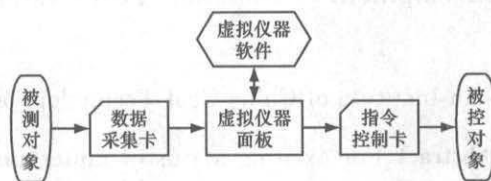


图3 常见的虚拟仪器实现方案

系统软件主界面如图4所示。



图4 采掘装备电控箱电控功能检验系统软件主界面

### 3 系统测试与分析

采掘装备电控箱电控功能检验系统测试工作在经过检验具备出厂条件的行走支架电控箱上进行。行走支架电控箱具备了一般电控箱的共同特点。以行走支架电控箱作为系统调试对象,可以较为全面地测试系统对电控箱电控功能的检验能力。

行走支架电控箱包含11路开关量输出、2路开关量输入、2路模拟量输出、3路模拟量输入。调试结果表明,系统的开关量输入通道、模拟量输入通道、开关量输出通道及模拟量输出通道均有效,且输出模拟量信号精度符合电控箱设计要求。这表明检验系统具有电控箱动作控制功能检验和故障诊断系统检验等功能。

进行动作性能检验功能调试时,点击系统软件主界面上电压“升”、“降”按钮,调压器输出电压相应升降,电控箱控制回路的电源电压相应升降,主界面上实时显示出调压器输出电压值(经测量与实际输出电压值一致),电压值达到要求后,可重复上述动作控制功能检验过程。

进行保护性能检验功能调试时,在系统软件主界面上设定试验电流数值,控制大电流发生装置增大输出电流值,当该电流值超过设定试验电流值(20 A)时开始计时,主界面上实时显示回路电流值(与大电流发生装置上显示的电流值一致)。当回路电流值低于20 A时,计时停止。

上述动作性能检验功能和保护性能检验功能调试结果表明,系统具有电控箱动作性能检验和保护性能检验等功能。

在采掘装备电控系统中,完善的故障响应功能可以使采掘装备在故障发生时将损失程度降到最低,而且能够做出准确的故障提示,准确定位故障发生位置,为故障消除提供有力帮助,进而减少故障造成的停机时间。故障响应功能是否完善除了与信号获取有关外,与逻辑设置也有重要关系。从系统故

障响应功能检验结果看,在输入故障信号时,电控箱均可以给出故障提示,但在报警逻辑设置方面还存在一些漏报和误报的可能性。

按照行走支架电控箱的设计,前后柱压力报警机制为高于22.7 MPa时超限(顶板来压)报警,5~8 MPa且持续超过2 min时压力下降(特指液压系统泄漏产生的压力下降)报警。该前后柱压力报警机制中,至少存在3种情况引起压力下降报警:

- (1) 行走支架正常工作过程中升压至5~8 MPa;
- (2) 行走支架正常工作过程中降压至5~8 MPa;
- (3) 液压系统泄漏使压力下降至5~8 MPa。只有第三种情况为正常报警,其余两种均为误报,即不需要报警。为消除误报现象,压力报警机制规定压力在5~8 MPa持续至少2 min才认为是液压系统泄漏。但这样可能引起另一种情况,即液压系统泄漏较严重时,压力从高于5~8 MPa下降至低于5~8 MPa的时间可能小于2 min,从而产生漏报。针对以上问题,可采用压力变化率与前后柱动作控制指令相结合的逻辑设计来进一步降低故障误报率和漏报率。

### 4 结语

采掘装备电控箱电控功能检验系统可使电控箱电气性能和功能检验过程实现信息化、标准化和自动化,使检验结果更具客观性。与手持式仪器逐项检验相比,该系统可实现多种输入信号组合输入和输出信号的监测功能,可模拟应用中更多因误操作而产生的控制结果。

#### 参考文献:

- [1] 格日瓦克·安. 煤矿采掘工作面生产自动化[M]. 梁石煌,张友云,译. 北京:煤炭工业出版社,1984.
- [2] 周旭. 基于S7-300的EML340型连续采煤机电控系统的设计与实现[J]. 工矿自动化,2010(7):13-15.
- [3] 侯国屏,王坤,叶齐鑫. LabVIEW7.1编程与虚拟仪器设计[M]. 北京:清华大学出版社,2005.

## 同煤集团四台矿3DGIS数字矿山建设项目顺利通过验收

2011-07-19,山西省经信委、发改委组织有关专家对由同煤集团技术中心委托北京天地龙跃科技有限公司承担的高新技术产业化项目“智能化数字矿山建设”进行了验收。该项目顺利通过验收,验收

委员会一致认为该项目改善了煤矿安全生产管理手段,提高了煤矿信息化管理水平,具有很好的示范推广价值。

(编辑部)