

# 矿井提升机电控系统设计分析研究

孙鑫鑫（山西平舒煤业有限公司，山西 晋中 045400）

**摘要：**在矿井运行过程中，矿井提升机是十分重要的设备，通过将 PLC 技术应用于矿井提升机，据此设计矿井提升机电控系统，能够有效提高提升机运行质量。对此，本文首先对矿井提升机电一体化的性能要求进行介绍，然后对 PLC 技术特点进行分析，并对矿井提升机电控系统设计要点进行详细探究。

**关键词：**矿井提升机；电控系统；PLC

矿井提升机电控系统的作用是运输井下作业所需物资、人员以及矿产资源，在矿产资源开采中是十分重要的设备。如果矿井提升机出现故障隐患，则会影响井下作业的顺利进行，为提高矿井提升机运行安全性和稳定性，可将 PLC 技术应用于矿井提升机中，据此设计电控系统，提高矿井提升机运行质量。

## 1 矿井提升机电一体化的性能要求

矿井提升机主要被应用于竖井，能够升降矿产资源、井下作业人员以及各类设备。矿井提升机是由多个子系统所组成的，包括电控系统、润滑系统、调速系统、制动系统等，其中，电控系统是矿井提升机的核心，而制动系统则会对矿井提升机安全性产生较大影响。在矿井提升机中应用机电一体化技术，要求严格控制设备运行参数，确保符合相关要求，提升设备运转速度，保证矿井提升机运行安全性和稳定性。在启动矿井提升机时，即可对控制瞬间电流，避免对设备内部结构造成损伤。在矿井提升机运行过程中，还应注意对提升机的运行速度进行监测，同时定期对提升机进行维护管理，避免发生误操作，充分发挥矿井提升机的使用效益<sup>[1]</sup>。

## 2 PLC 技术特点分析

为实现机电一体化，可联合应用 PLC 技术以及计算机技术，随着科学技术的快速发展，机电一体化水平显著提升，对于计算速度以及设备存储功能的要求也越来越高。PLC 技术已逐渐得到推广应用，能够为生产和生活提供便利，同时抗干扰能力比较强。在 PLC 技术的实际应用中，可应用大规模集成电路，技术应用可靠性比较高，故障发生率较低。主要原因在于，在 PLC 设备的实际应用中，所需应用的硬件具备自我检测功能，可排查故障隐患，如果发现设备出现故障，可及时发出警报，并采取有效的处理措施。现如今，集成电路技术、半导体材料均发展迅速，同时芯片的集成度也显著提升，因此，PLC 产品规模比较丰富，能够有效满足工业控制实际需要。

## 3 基于 PLC 技术的矿井提升机电控系统设计分析

在矿用提升机中，电控系统至关重要，电控系统是由核心处理设备以及变频调速系统所组成的，矿用提升机核心处理设备如图 1 所示。通过对图 1 进行分析，矿用提升系统主要是由以下设备所组成的：① PLC 控制箱，其中包含 2 套 PLC 设备，其中 1 套的作用是对提升机提升、速度、闭锁等进行自动化控制，而另 1 套的作用是对系统运行情况进行监测；② 变频电源柜。变频电源柜的作用是对提升系统运行速度进行控制，同时还可发挥能量回馈功能；③ 制动电源柜。制动电源柜能够为提升机提供充足动力；④

低压配电柜。低压配电柜可为系统电路控制、外围电路提供电能；⑤ 触摸显示屏。触摸显示屏能够显示系统运行参数，同时还可发挥远程通信的功能。

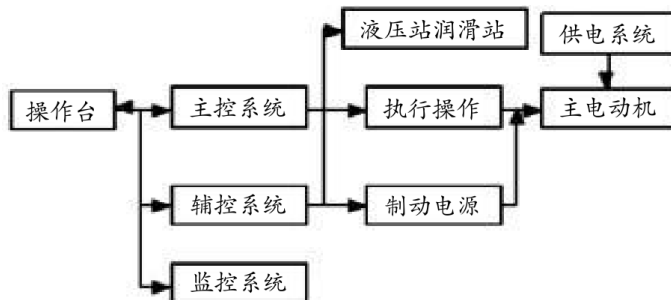


图 1 电控系统结构框架图

### 3.1 电控系统硬件设计分析

#### 3.1.1 硬件电路

在提升机电控系统硬件电路设计中，硬件模块结构形式如图 2 所示，其中，CPU 模块是由微处理装置以及存储装置所组成的，其作用是采集提升机运行参数，同时对操控指令执行过程中所产生的数据进行存储；通信模块能够实现电控系统中不同组件之间的信息交互；电源模块能够为系统外界设备提供电能，同时还可将高压交流电转变为低压直流电。

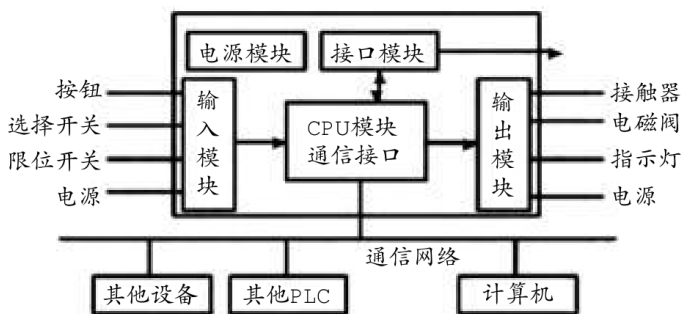


图 2 电控系统硬件电路结构框架图

#### 3.1.2 PLC 装置

在提升机电控系统设计中，选用 2 套 PLC 装置，能够有效保证系统运行稳定性。在 PLC 控制系统中包含多个配套组件，其一为 I/O 接口，接口信号有两种类型，分别为模拟信号以及开关信号；其二为安全回路，提升机电控系统中含有 2 条安全回路，其中 1 条为硬件安全回路，另 1 条为软件程序安全回路；其三为电气联锁，要求根据井下作业实际需要进行优化设计，确保满足矿井安全生产规定。

#### 3.1.3 变频调速装置

在提升机电控系统中，变频调速装置也是十分重要的组件，其运行质量对于提升速度以及提升量均会产生较大影响，在提升机电控系统设计中，可选用（下转第 186 页）

量校准人员主要是完成对仪器的计量和调整;档案管理人员主要是收集和整理仪器的各种数据,包括仪器使用记录、计量记录、报废记录等。根据化验室的规模,应确定化验室管理人员的数量,定期对管理人员进行培训,对管理绩效进行评价,确保化验室仪器管理的质量。

### 2.5 优化仪器使用环节

随着科学技术的进步和发展,以及科研经费的大力支持,为适应当前科学技术发展的需求,不断推动科研水平的提高,化验室引进了大量精密仪器,不仅为化验工作奠定了基础,而且在一定程度上促进了我国科研领域的发展。面对各种化验室仪器,以及仪器数量的不断增加,化验室必须不断优化传统的仪器管理模式,改变粗放式的使用流程,如果化验室管理体系不能跟上仪器的更新换代,将对各种仪器的使用产生负面影响。因此,必须不断优化化验室仪器的使用环节,检测人员应认真阅读各类化验室仪器的使用说明书,全面掌握仪器管理制度,明确仪器的使用步骤,严格按照流程进行操作,以免对仪器造成破坏。

### 3 结束语

综上所述,化验室检测工作对仪器的依赖较大,仪器的精准度直接影响检测结果的准确性。因此,需要加强化验室仪器的计量检测与管理工作,重视改进化验室仪器的

管理方法,制定标准化计量检测与管理程序,加强日常管理,完善仪器计量检测与管理档案制度,优化仪器设备的使用环节,解决仪器管理过程中存在的问题,切实提高化验室仪器管理水平。

#### 参考文献:

- [1] 李晓莉. 化验室仪器的计量检测与管理 [J]. 商品与质量, 2020(12):174.
- [2] 威海静. 化验室仪器的计量检测与管理 [J]. 化工管理, 2019(35):45-46.
- [3] 文婷, 田春苗. 化验室标准化管理和仪器设备检定探讨 [J]. 商品与质量, 2020(24):192.
- [4] 张洁. 化验室化学试剂和化验仪器的管理研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(5):93-94.
- [5] 袁海燕. 化验室化学试剂及化学仪器的管理研究 [J]. 环球市场, 2019(17):346.
- [6] 关超锋, 王松燕. 化验室化学试剂及化学仪器的管理 [J]. 百科论坛电子杂志, 2018(3):614.

#### 作者简介:

连蕊(1995-),女,山西阳曲县人,本科,2018年毕业于河南师范大学环境设计,技术职称无,从事职业病防治检测、环境检测。

(上接第184页)交一直一交变频调速方式,因此需应用全数字型变频装置,不仅结构简单,而且作业效率比较高。通过应用变频调速装置,同时将IGBT功率组件作为功率开关,即可实现矢量控制功能。

### 3.2 电控系统软件设计分析

提升机电控系统软件设计的基础为WINCC编程平台,系统软件是由多个子程序所组成的,电控系统应用程序如图3所示,其是由多个环节所组成的,包括辅机启动、开车准备、安全回路等。

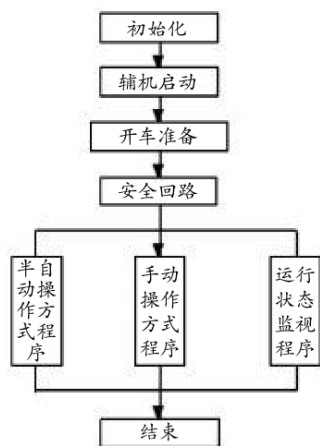


图3 提升机电控系统应用程序图

#### 3.2.1 辅机启动

在提升机运行过程中,油泵以及动力装置均属于辅机,与系统电机之间为连锁关系。在提升机运行过程中,首先启动辅机,然后再开启电机,即可对油泵、配套动力装置的运行过程进行有效控制,保证提升机运行安全性。

#### 3.2.2 开车准备

在矿用提升机的实际应用中,开车准备的作用是对提

升机的启动条件进行全面分析,具体包括是否启动辅机、是否应用手柄进行连锁控制等,当动作准备程序监测通过后,即可正式启动提升机。

#### 3.2.3 机车操作

对于矿井提升机机车操作方式,可分为两种类型,其一为手动操作方式,要求作业人员积极学习专业知识,积累工作经验,保证手动操作准确性;其二为自动操作方式,可利用PLC技术的自动化控制功能进行调控。

#### 3.2.4 安全回路

在提升机电控系统运行过程中,安全回路的作用是对硬件、软件作业安全回路进行调控,在井下作业过程中,如果发现提升机故障隐患,则硬件安全回路能够自动完成倒闸停车,与此同时,软件安全回路可闭锁并发出报警,对作业人员起到警示作用,及时进行故障检修。

### 4 总结

综上所述,本文主要对矿井提升机电控系统的设计要点进行了详细探究。电控系统是矿井提升机中十分重要的系统,电控系统控制水平会对提升机运行效果产生较大影响,在提升机电控系统设计过程中,应融入PLC技术,对系统硬件、软件进行优化设计,提高电控系统运行可靠性以及稳定性,同时减少维护次数,促进矿区生产综合效益的增加。

#### 参考文献:

- [1] 谭宇硕. 基于PLC的矿井提升机电控系统的设计 [J]. 煤炭技术, 2018, 37(07):276-279.

#### 作者简介:

孙鑫鑫(1995-),男,山西大同人,本科,毕业于山西工程技术学院,机电助理工程师。