

PLC 在矿山提升机电控系统中的应用

柴志雅 (晋能控股煤业集团马脊梁矿, 山西 大同 037027)

摘要: 提升机是矿山的主要生产设备, 在矿山生产作业中占有十分重要的地位。提升机的核心组成部分是控制系统, 控制系统的设计是否科学有效直接影响着提升机能否发挥其作用。本文通过对 PLC 技术在矿山提升机电控系统中的应用进行分析, 以期 PLC 技术可以进一步改善提升机电控系统的运行效率与质量。

关键词: PLC; 提升机; 电控系统; 应用

在矿山开采作业过程中, 提升机的合理使用可以提高作业时的安全性与稳定性, 作为下井的主要设备, 有着十分重要的作用。随着社会的发展, 科学技术的进步, 各个领域都朝着信息化、智能化、自动化方向发展。煤矿产业也已经将信息技术融入到实际的生产作业中。目前, 矿山提升机电控系统已经运用了 PLC 技术, 对于降低人工成本, 提高生产效力等方面确实起到了明显的作用。

1 关于 PLC 技术的概述

PLC 即可编程逻辑控制器, 是一种专用于工业控制的计算机, 通过数字或模拟式输入、输出控制各种类型的机械或生产过程。PLC 由电源、中央处理单元、存储器、输入输出接口电路、功能模块、通信模块几部分构成。PLC 投入运行后, 一般分为输入采样、用户程序执行及输出刷新三个阶段, 完成这三个阶段为一个扫描周期。PLC 技术编程简单, 使用方便, 可靠性高, 抗干扰能力强。目前 PLC 技术已经在工业生产以及管理流程中得到了广泛的应用。PLC 技术可实施自我监控和诊断, 一旦系统出现不正常运行, 可发出警报并终止运行。PLC 代替了以往的继电器控制模式, 实现了提升机的自动化控制^[1]。

2 关于 PLC 的功能特点

2.1 操作便捷, 编程简单

PLC 编程一般运用逻辑图、语句表、比较简单明了的梯形图, 对于需要掌握的计算机知识没有太高要求。并且系统开发周期较短, 现场调试的难度低。若需要更改控制方案, 程序在线便可进行修改, 无需拆卸硬件。

2.2 安装简单, 适应性强

PLC 产品现在已呈系列化、标准化, 可供用户选择的硬件装置品种齐全, 根据用户不同的需求可灵活进行配置。并且 PLC 安装接线也非常简单方便, 通常用接线端子线与外部连接。

2.3 抗干扰性强, 可靠性高

传统的继电器控制系统应用的时间继电器、中间继电器数量十分多, 若触点接触不良, 便会故障频出。PLC 利用软件代替了这些时间继电器与中间继电器, 仅保留了与输出及输入相关的少量元件, 减少了因触点接触不良而发生的故障。

3 电控系统中应用 PLC 的必要性

制动装置、传动器、取物器、卷绕器、卷筒驱动器等都是提升设备的主要部件。在电控系统运行时, 薄壁是载荷的主要承受部位, 并且应力情况较为复杂, 一旦采用的方案设计不合理, 就可能会造成开裂、变形。

提升机是矿山作业过程中十分关键的设备, 安全稳定

的运行是矿山作业安全的重要保障。PLC 作为具有高效性的工业应用计算机, 应用于矿山提升机电控系统中, 利用其自身优势, 使提升机的运行更具高效性与稳定性。

4 矿山使用提升机的类别

4.1 提升机根据用途分类

在矿山作业过程中, 提升机具有不同的用途, 根据用途的区别可以分为主井和副井两类。主井提升机一般用于开采过程提升矿石。当矿山的年生产量可达到 30 万 t 以上时, 提升机的容器会选择用箕斗, 当矿山年生产量在 30 万 t 以下时为小型矿山, 提升机容器通常选择罐笼、串车等。副井提升机主要负责运输提升废料、设备、矸石以及工作人员等。

4.2 提升机根据提升类型分类

提升机根据提升类型可分为多绳摩擦式和单绳缠绕式两类。传统的矿山生产开发一般会选用变直径滚筒提升机, 矿山提升机随着科学技术的进步也在不断的改善, 现在通常选用直径圆柱型滚筒的单绳缠绕式提升机, 此类提升机对于提升质量与效果都更有保障, 利于矿山作业的顺利开展。

4.3 提升机根据井筒倾角分类

提升机根据井筒倾角可分为斜井式和立井式。斜井提升机一般通过提矿车、斜井箕斗完成提升工作。若斜井规模偏大, 则需要利用胶带输送机完成矿石提升工作。立井提升机的提升容易一般为罐笼或者箕斗^[2]。

5 传统提升机电控系统的不足

绕线型异步电动机结构简单、建筑面积小、坚固耐用、维护方便, 同时也存在着不足之处。在启动阶段损耗的电能较大, 在启动频繁或运行速度不同的多水平提升机电能损耗更为明显。在启动时, 启动电流可能到达额定电流的 1.7 倍, 甚至更大, 若加速过快, 还可能造成总开关跳闸。调速时电阻会引起大量的电能损耗, 不仅造成了严重的浪费, 也使得空间内噪声大, 导致工作环境不佳。在操作过程中, 交流接触器操作频繁, 线圈及触点都极易被烧坏, 转子碳刷也需频繁更换, 影响生产, 这种情况增加了维修量, 为矿山作业带来了不便。矿山的生产是 24h 不间断作业, 任务十分繁重, 由于电控系统设计及制造工艺的落后, 大量的维修, 会为矿山生产带来经济损失。

6 PLC 在矿山提升机电控系统中的应用

6.1 关于 PLC 技术的确定

PLC 主要的组成部分为: 扩展模块、扩展单元、基本单元以及特殊功能模块。扩展模块、扩展单元和基本单元负责信号的输出和输入, 通常扩展模块输出或输入的点数

为 20/0, 扩展单元输出或输入点数为 20/20, 基本单元输出或输入的点数为 35/35。特殊功能模块中的高速技术模块是控制输入模拟量的模块。在运用编程器进行编程时, 需要使用主机和相关的扩展机。目前应用的 PLC 内存一般为 4K, 对于提升机系统的循环以及自动化提升的需求完全可以满足。

6.2 关于 PLC 的结构框架

在矿山提升机电控系统中, PLC 输出的信号是 50 个, 输入的信号是 60 个, 根据实际开采作业中的情况以及保护、控制两项功能所对应的逻辑关系可以获悉, 负责信号输入的设备控制着开关和外设传感器进行计数、时序、逻辑等各类处理, 包含输出继电器、高压转化器等外部对象进行相关的操作。操作台是 PLC 的始端, 电动机为 PLC 的终端。在矿山提升机电控系统中, 操作台通过可编程控制器 (即 PLC) 对高压换向器、制动电源柜、可跳闸制动、加速接触器、信号检测等进行控制, 从而实现了提升机的提升电动机的运行。

6.3 关于 PLC 软件的设计

矿山提升机电控系统主要是对提升容器在提升过程的加速、减速、爬行、保护等各种动作进行控制。必须要科学合理地对 PLC 相关软件进行设计, 才能在实际工作中根据具体要求很好的完成控制工作。PLC 可以对提升机的运行状态做出判断, 当运行状态正常, 安全制动就会解除, 若运行状态异常, 将会禁止启动。提升机进行提升动作要根据设定的程序进行, 一般会分为四个阶段。第一阶段是开始启动和加速运行阶段, 此时电流是一项关键因素, 时间为辅助因素, 要有效地控制电阻的切除操作。第二阶段

是匀速运行阶段, 暂时无需切换系统。第三阶段是减速运行阶段, 此时需要低频制动电源, 平稳过渡运行状态, 保证提升过程安全稳定。第四阶段是设备的停止, 卸载物品, 此时系统完成了此次运作。

6.4 关于 PLC 的应用优势

在矿山提升机电控系统中应用 PLC 具有明显的优势: ①设备的体积更小, 系统更简单, 设备出现故障的机率降低; ②程序逻辑的相关指令, PLC 可以很好的执行, 并且可以协调不同程序使之良好配合, 可以有效减少停运时间, 提高工作效率; ③矿山提升机电控系统应用 PLC 可以减低人为因素造成安全事故发生的概率, 使提升机的运行更加安全, 发挥了节能降耗增效的作用。

7 结束语

综上所述, PLC 在矿山提升机电控系统中应用, 使矿山的生产更具安全性、高效性, 系统的综合性能更具优越性。同时, PLC 技术也在不断发展, 在工业生产中应用也将越来越广泛, 为安全稳定的生产发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] 潘春涛.PLC 技术在煤矿提升机电控系统中的应用 [J]. 山东工业技术, 2017:72-72.
- [2] 陈超.PLC 在矿井提升机控制系统中的应用 [J]. 内燃机与配件, 2020:215-216.

作者简介:

柴志雅 (1989-), 女, 汉族, 山西大同人, 2016 年毕业于辽宁工程技术大学, 机械设计制造及其自动化专业, 学历本科, 助理工程师, 研究方向机械设计制造。

(上接第 131 页) 计过程中要进行合理的调控, 特别是模块主参数, 因为主参数是模块的核心, 要协调好模块之间的参数平衡性。可以将历史模块整合到一起形成综合模块, 通过对综合模块的分析形成组成产品的模块型谱表。对于模块型谱表的设计要考虑市场动态变化因素, 保证模块型谱表更加贴合市场发展需求。

2.2 产品模块设计和管理

在模块化设计的产品中, 很多模块之间的连接都是不互通的, 这样一来就会影响模块的性能效果, 我们一般是采用接口调控的方式控制模块之间的连接, 所以接口在模块化系统中有着非常重要的作用, 对于接口的管理, 我们要从多个角度出发, 制定合理的管理标准, 保证接口运行的稳定性, 只有做好各个环节的管控工作, 落实相关制度措施, 才能最大程度上发挥接口的连接性能。模块连接具有分化的特点, 要学会在模块之间进行分析, 一般采用接口矩阵法进行分析, 这样就可以准确找到每个模块的基准零点, 确定好基准零点之后, 就需向这些基准零点传输基准信息, 这样可以最大程度上保证接口管理的合理性, 同时又可以使得整体结构都能够有接口连接。

模块设计是一个综合性的过程, 我们要考虑各个方面的影响因素, 融合先进的模块化设计理念和方法, 做好设计准备工作, 处理好结构的骨架模型, 优化骨架结构, 保证在设计过程中能够直观的体现出骨架的结构特点, 同时

也能够更好的接入接口。架构体系是根据市场变化采取可视化的方式进行规划, 划分不同市场等级, 的找出不同市场对于同类产品的架构需求模型构建过程中, 骨架模型保持独立性, 各个模块生产过程中与其他构架之间也是保持独立关系, 这样一来在后期处理的时候就可以提高模块变型效率, 降低建模过程中的重复工作, 提高工作效率, 在长期性设计过程中, 企业可以积累自主设计经验, 为后期自动化技术和智能化技术的应用奠定了基础。

3 结语

模块化设计方法在机械设计中的应用是多方面的, 机械产品的模块化产品构架能够有效提高产品生产效率, 使得机械设计流程更加流畅, 能够帮助企业实现产品规模化的定制目标, 对于产品优化也有着一定的作用, 有效提高了企业综合竞争力。

参考文献:

- [1] 张绍军. 机械制造与自动化专业教学创新 [J]. 湖北农机化, 2019(12).
- [2] 张慧, 华冬冬. 项目教学法在机械制造及自动化专业教学中的运用 [J]. 现代经济信息, 2019(21).
- [3] 刘科. 自动化技术在机械制造控制中的应用价值 [J]. 通讯世界, 2017(12).
- [4] 王勇刚. 机械自动化技术及其在机械制造中的应用 [J]. 散文百家 (新语文活页), 2017(01).