



金相如--V--论文[回复]

----- 作者：
----- 日期：

湖州职业技术学院

机电一体化技术专业毕业设计

题目基于 PLC 的高速提升机控制系统设计

学生姓名金相如

学 号1030345140

指导教师盛 强

班 级机电 1001

摘 要

矿井提升机是矿山最重要的设备，肩负着矿石、物料、人员等的运输责任。传统的矿井提升机控制系统主要采用继电器-接触器进展控制，这类提升机通常在电动机转子回路中串接附加电阻进展启动和调速。这种控制系统存在可靠性差、操作复杂、故障率高、电能浪费大、效率低等缺点。针对这种情况采用 PLC 与变频器相结合的控制方案对原有电控系统进展改造，提高整个电控系统平安可靠性、控制精度及调速性能。因此，对矿井提升机控制系统进展研究具有现实意义，也是国内外相关行业专家学者的一个研究课题。

本文针对提升机控制系统中存在的上述问题，把可编程序控制器和变频器应用于提升机控制系统上，并在可行性方面进展了相关的研究。事实说明，采用该控制系统，使提升机工作可靠，使用方便，同时具有动态显示的功能，节能效果明显。

关键词：可编程序控制器, 提升机, 变频器, 控制系统

目 录

摘 要.....	I
第一章 绪论.....	1
1.1 矿井提升机简介.....	1
1.2 矿井提升机的任务及其组成.....	1
1.3 矿井提升机的特点.....	1
1.4 矿井提升机的工作原理.....	1
1.5 国内外提升机研究状况.....	2
1.6 本章小结.....	3
第二章 控制方案要求.....	4
2.1 该系统能够实现的功能.....	4
2.2 提升机运行曲线.....	4
2.3 提升机速度要求及计算.....	5
2.4 控制方案论证与选择.....	6
2.5 本章小结.....	9
第三章 提升机控制系统的硬件设计.....	11
3.1 PLC 控制系统构造组成.....	11
3.2 PLC 的选型.....	11
3.3 PLC 控制的优点.....	11
3.4 旋转编码器及其接线方式.....	12
3.4 PLCI/O 的分配.....	13
3.5 变频器设计局部.....	14
3.6 系统电气控制接线图设计.....	14
3.7 本章小结.....	14
第四章 系统软件设计.....	17
4.1 PLC 的程序设计环境.....	17
4.2 系统程序设计.....	18
4.3 PLC 控制系统软件程序的编写.....	19
5.4 本章小结.....	20
结 论.....	20
致 谢.....	21
参考资料.....	22
附录一.....	23

第一章 绪论

1.1 矿井提升机简介

矿井提升机 (mine winder; mine hoist) 是安装在地面, 借助于钢丝绳带动提升容器沿井筒或斜坡道运行的提升机械。分“缠绕式提升机 (mine drum winder)”和“摩擦式提升机 (mine friction winder)”。它用钢丝绳带动容器〔罐笼或箕斗〕在井筒中升降, 完成输送物料和人员的任务。矿井提升机是由原始的提水工具逐步开展演变而来。现代的矿井提升机提升量大, 速度高, 已开展成为电子计算机控制的全自动重型矿山机械。

1.2 矿井提升机的任务及其组成

矿井提升机的任务:

- (1) 提升有用矿物, 矿石、煤炭。
- (2) 提升井下生产过程中产生的矸石、煤泥。
- (3) 升降人员、运送设备和下放物料。

矿井提升设备的主要组成局部有: 提升钢丝绳、平衡钢丝绳、提升容器、井架、天轮、井筒设备〔包括罐道、罐梁〕等组成。一般的矿井提升机都有两个提升容器, 并且两个提升容器在矿井中做方向相反的直线运动, 即一个提升容器以一定的速度上升时另一个提升容器以一样的速度下降。

1.3 矿井提升机的特点

(1) 平安性

所谓平安性就是不能发生平安事故。由于矿井提升设备在矿山生产中所占的地位十分重要, 其运转的平安性, 不仅直接影响整个矿井的生产, 而且还涉及人员的生命平安。因此全国都对矿井提升设备提出了极严格的要求, 在我国这些规定包括在《煤矿平安规程》中。

(2) 可靠性

所谓可靠性, 是指能够可靠的连续长期运转而不需在短期内检修。矿井提升设备所担负的任务十分艰巨, 不仅每年要把数十万吨到数百万吨的煤炭和矿石从井下提升到地面, 而且还要完成其他辅助工作。

(3) 经济性

矿井提升设备是矿山大型设备之一, 功率大, 耗电多, 大型矿井提升机的功率超过 1000KW。因此矿井提升机的造价及其运转费用, 也就成为影响矿井生产技术经济指标的重要因素之一。

1.4 矿井提升机的工作原理

缠绕式提升机是利用钢丝绳在滚筒上的缠绕和放出,实现容器的提升和下放。钢丝绳的一端固定在滚筒上,另一端绕过天轮与提升容器连接,当滚筒由电动机拖动以不同的方向转动时,钢丝绳或在滚筒上缠绕或放出,以带动提升容器。

缠绕式双卷筒提升机具有两个卷筒,每个卷筒上固定一根钢丝绳,钢丝绳在两卷筒上的缠绕方向相反。

摩擦式提升机的工作原理是利用摩擦传递动力。钢丝绳搭放在摩擦轮的摩擦衬垫上,提升容器悬挂在钢丝绳的两端,在容器底部还悬挂平衡钢丝绳。提升机工作时拉紧的钢丝绳以一定的正压力紧压在摩擦衬垫之间便产生摩擦力。在这种摩擦力的作用下,钢丝绳便跟随摩擦轮一起运动,从而实现容器的提升或下放。

1.5 国内外提升机研究状况

近几十年来,国外提升机机械局部和电气局部都得到了飞速的开展,而且两者相互促进,相互提高。与此同时,电子技术和计算机技术的开展,使提升机的电气控制系统更是日新月异。早在上世纪七十年代,国外就将 PLC 应用于提升机控制。上世纪八十年代初,计算机又被用于提升机的监视和管理。计算机和 PLC 的应用,使提升机自动化水平、平安、可靠性都到达了一个新的高度,并提供了新的、现代化的管理、监视手段。就在国外科学技术突飞猛进开展的时候,我国提升机电控系统很长时间都处于落后的状况。直到目前为止,我国正在效劳的矿井提升机电控系统大多数还是转子回路串金属电阻的交流调速系统,设备陈旧、技术落后。国产提升机平安性、可靠性差,在关键部位——上下两井口减速区段没有配套的有效的速度监视装置,就提升机控制技术而言,依然是陈旧的,和国外相比,我们存在很大的差距。

目前我国提升机 90% 以上均采用交流绕线式异步电动机的拖动方式,其电控系统用于单绳缠绕式提升机的有 TKD 系列,多绳摩擦式提升机的有 JKM、K / J 系列。这几种提升机通常在电动机转子回路中串接附加电阻进展起动和调速。尽管转子串电阻调速方法很不经济,低速特性也很软,稳定性差,但是由于这种调速方法比拟简单易行,起动转矩较大在拖动起重机等中、小容量的绕线式异步电动机中仍然应用广泛。20 世纪 80 年代,我国从瑞典、西德等国引进 20 多套晶闸管——直流电动机控制系统。我国自己生产的晶闸管——直流电动机控制系统应用于 20 世纪 90 年代。这种控制系统的优点是:体积小、重量轻、占地面积小;根底省、安装方便、建筑费用低;无齿轮传动局部、总效率高、电能消耗少;单机容量大,适用范围广;调速平稳、调速范围广、调速精度高;易于控制,能

实现自动化，平安可靠；节约电能。

矿井提升机对平安性、可靠性和调速性能的特殊要求，使得提升机电控系统的技术水平在一定程度上代表一个厂或国家的传动控制技术水平。而在电力拖动方面，近几年国外出现了不少新拖动方式，交-交变频供电方式就是最有前途的一种。20 世纪 80 年代西欧一些工业先进国家将交流变频调速技术应用于提升机，有代表性的是西门子公司和 ABB 公司。我国在 20 世纪 90 年代也引进了交流变频调速提升机控制系统。变频调速方式类似于它励直流电动机取得很宽的调速范围、很好的调速平滑性和有足够硬度的机械特性，在提升机应用中显示了其独特的优势。

1.6 本章小结

本章主要介绍了矿井提升机的一些根本信息，包括提升机的定义及其分类，提升机的主要任务和组成，此外还介绍了提升机的根本工作原理，国内外的研究状况。

第二章 控制方案要求

2.1 该系统能够实现的功能

本设计是通过PLC来控制变频器实现提升机的变频调速，可实现功能：

- 1、同时按下向上/向下按钮时判断提升机上下运动方向：通过上升、下降指示灯来判断其运行的方向，防止误操作。
- 2、实现电源平安：通过保护回路来保证系统的用电平安。
- 3、平安连锁控制：报警后，整个系统停顿，变频器复位。
- 4、原点检测：通过旋转编码器检测其在任何位置和原点的距离。
- 5、回原点控制：在任何位置按下回原点按钮，提升机可以回到原点。
- 6、手动/自动：有点动和单次循环操作
- 7、报警、急停

2.2 提升机运行曲线

矿井提升机的工作过程是提升容器在井筒中往返运动的过程，通常以提升容器的运动速度或电动机的运行频率与时间的关系来表示其运动规律，称为速度图或运行曲线图。如图 2-1 所示为本设计系统提升机的运行曲线。

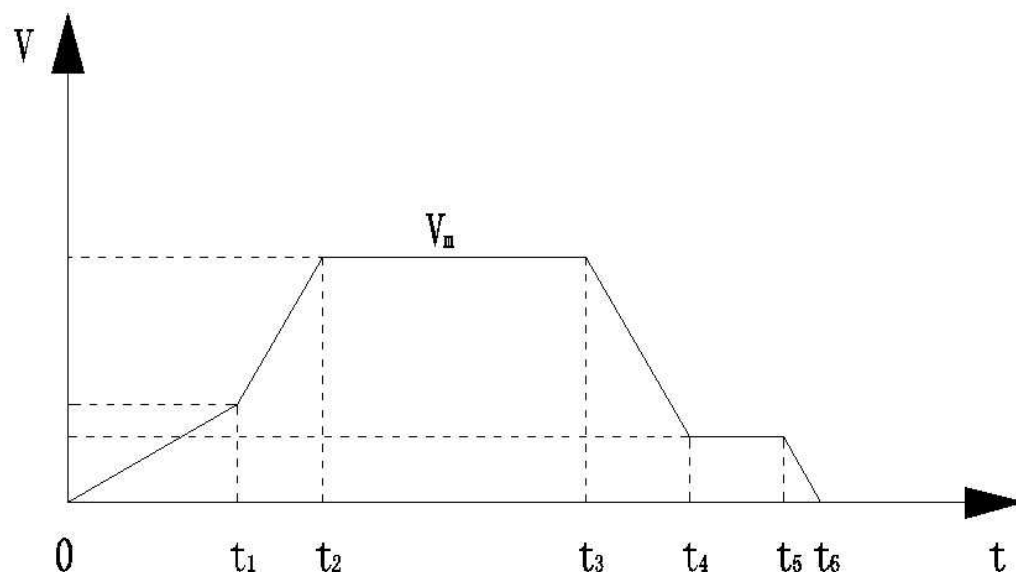


图 2-1 高速提升运行曲线

在图 2-1 中，提升机无论正转、反转其工作过程是一样的，都有初加速运行、加速运行、等速运行、减速运行、爬行、制动停车六个阶段。每提升一次运行的时间，与系统的运行速度，加速度及立井的深度有关，各段加速度的大小，根据工艺情况确定，运行状况由程序来控制。图中各个阶段的工作情况说明如下：

(1) 初加速阶段 $0 \sim t_1$: 提升容器和平衡物离开卸载曲轨, 电机以较小的加速度带动提升机运行。。

(2) 加速阶段 $t_1 \sim t_2$: 再次加速到最高速度。

(3) 第二次加速阶段 $t_2 \sim t_3$: 此时电机以最高转速平稳运行。

(4) 高速阶段 $t_3 \sim t_4$: 此时提升机运行到减速点(本设计中假设运行至 150m 时开场减速), 电机开场以一定的加速度减速运行。

(5) 减速阶段 $t_4 \sim t_5$: 此时提升机低速爬行

(6) 低速阶段 $t_5 \sim t_6$: 。此时提升机刹车, 停顿运行(制动)

以上为 PLC 自动操作程序工作, 其中加速和减速段的时间均在变频器上设置。

2.3 提升机速度要求及计算

要求

某矿井设计年产量吨, 井口标高+, 井底水平标高约-960 米。

(1) 利用变频技术实现节能降耗和静音运行; 利用交流电机+变频器, 并采用落地式多绳摩擦轮提升机, 实现提升主电机的控制。

(2) 提高提升的快速性和舒适感; 最高提升速度: 11m/s , 加减速速度: m/s^2

计算

在本设计中, 矿井为立井, 且深度为 990 米, 假设: 提升机的最大速度为 11m/s , 即当电机以 50Hz 高速运行时, 其转速为 1500rpm , 也就是提升机的运行速度为 11m/s 。

假设初段加速时间为 10s , 加速度为 m/s^2 , 那么:

$$v_1 = at_1 = 0.5 \times 10 = 5\text{m/s} \quad (\text{初加速速度})$$

$$S_1 = \frac{1}{2} at_1^2 = 0.5 \times 0.5 \times 10 \times 10 = 25\text{m} \quad (\text{初加速移动距离})$$

即:

$$t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a_2} = \frac{11 - 5}{0.75} = 8\text{s} \quad (\text{加速时间})$$

$$S_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 5 \times 8 + 0.5 \times 0.75 \times 8 \times 8 = 64\text{m} \quad (\text{加速移动距离})$$

假设平稳运行时间为 71s , 速度为 11m/s , 那么:

$$S_3 = v_2 t_3 = 11 \times 71 = 781\text{m} \quad (\text{平稳移动距离})$$

假设减速运行时间为 20s , 减速度为 m/s^2 , 那么:

$$v_3 = v_2 - a_3 t_4 = 11 - 10 = 1\text{m/s} \quad (\text{爬行速度})$$

$$S_4 = v_2 t_4 + \frac{1}{2} a_3 t_4^2 = 11 \times 20 - 0.5 \times 0.5 \times 20 \times 20 = 120\text{m} \quad (\text{减速移动距离})$$

假设爬行时间为 10s ,速度为 1m/s , 那么

$$S_5 = v_3 t_5 = 1 \times 10 = 10m \quad (\text{减速移动距离})$$

2.4 控制方案论证与选择

2.4.1 PLC 与其它工业控制装置的比拟

防止雷同，此处已删

2.4.2 系统方案确实立

在此综合各种方面因素选择 PLC 作为提升机控制系统的核心,如小节所分析的,PLC 具有其他任何一种控制器所不具备的优点,更符合设计要求。

2.5 本章小结

本章主要介绍了提升机控制系统的功能要求,运行曲线,速度要求及计算和控制方案的论证选择。

第三章 提升机控制系统的硬件设计

3.1 PLC 控制系统构造组成

本设计的提升机控制系统硬件主要由PLC、变频器、旋转编码器、声光报警模块、电源模块等组成。

3.2 PLC 的选型

选择能满足本提升机控制要求的适当型号的PLC是应用设计中至关重要的一步，合理选择PLC，对于提高PLC控制系统的技术经济指标有着重要作用。PLC的选择包括机型，容量，I/O模块的选择等几个方面。

机型的选择

本系统选取的是三菱公司生产的小型整体式可编程控制器FX2N-32MT-001系列，输入输出端子选择32点,它的性能价格比很高，在小规模控制中获得广泛应用。三菱FX2N-32MT-001的CPU单元规格是:输入16点,输出16点,输入、输出为晶体管型形式,电源DC24V。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/057102115102006056>