

数字技术在直流矿井提升机中的应用

王保德

【摘要】通过对数字技术在直流矿井提升机中的研究,针对提升机的高可靠性要求,提出一种高可靠性的提升机保护系统。副井提升机电控系统采用了当今最先进的双 PLC 技术、并联十二脉动整流技术和磁场换向技术来改造传统的由继电器、发电机 - 电动机 (F - D) 机组组成的直流提升系统。

【关键词】十二脉动;矿井提升机;行程控制;PLC 控制;全数字

【作者简介】王保德 (1971 ~),男,开滦集团公司信控中心电气工程师

一、引言

矿井提升机是煤矿设备中的“四大件”之一,是矿井人员、物资设备上下井的关键设备。矿井提升机直流传动与交传动相比,调速性能好,适用于多绳摩擦提升,在我国拖动容量在 1,000 千瓦 ~ 3,000 千瓦和提升速度大于 10 米/秒的提升机一般采用直流拖动,因此在全国应用范围较广泛。其中大部分应用于国有企业大、中型矿山。直流传动系统在七十年代一般采用“发电机 - 电动机机组 + 继电器控制”的控制方式,至今在尚未进行设备更新的地方仍沿用这种控制方式。随着电力电子技术和计算机控制技术的飞速发展,在直流提升机控制系统中,采用可控硅变流 + 电动机 + 全数字调速 + PLC 控制 + 上位机监视的全数字控制方式已成为提升机电控系统现代化发展趋势。

二、系统方案设计

(一)技术要求。矿井直流提升机要求实现四象限运行,通常有两种电气控制方案可供选择,即磁场换向和电枢换向。磁场换向与电枢换向相比,少用一套大功率的变流装置,因此成本较低;而磁场换向的快速性比电枢换向要稍差一些。但是对于矿井提升机的工艺特点来说,比较合适的转矩换向时间一般设在 0.6 ~ 1.2 秒之间,这一点磁场换向系统是完全可以满足的。

(二)系统组成。根据提升机的工艺要求,为了实现提升机的行程控制和必要的安全保护,在整个控制系统中,利用 PROFIBUS - DP 网络技术,把整个系统连接起来;主控 PLC 为控制主站,监控 PLC、信号 PLC 和 DCS500 直流调速装置为从站,上位机为主站,但只起监视和参数设定作用,不直接参与控制。系统的所有动作由主控 PLC 控制,监控 PLC 完成监视和保护功能,信号 PLC 完成副井信号系统的功能。同时传动轴在不同位置安装了两个编码器,其信号分别送到主控和监视 PLC,用于各自检测提升机位置和速度。

(三)控制系统的功能。

1. 主 PLC 的行程控制。主控制系统采用 SIMATIC S7 - 300 系列可编程控制器,用于开环控制和安全回路,是系统的控制中枢。主要功能是:脉冲信号、罐位信号、同步信号、去向

信号、各种运行状态、安全保护信号、闸控信号的采集和处理,实现正常提升的各种逻辑操作,故障时的保护动作等。其中位置信号的采集与处理主要由 SIMATIC S7 - 300 中的 FM350 高速计数模块来实现。

2. 从 PLC 的监控功能。对提升机的运行具有动态监视功能,以形象的趋势图案模拟出提升机的运行状况,并随时检测提升机的速度值、提升罐笼的深度值。可以显示减速、正/反向过卷、过速等信号,进行罐位突变监视。一旦发现异常情况,立即向主 PLC 发出信号,且上位机显示相应的故障信号。数据采集和数据处理是这一功能的核心,它经过与 PLC 通讯模块、CP342 - 5 通讯模块的连接,采集所有的输入信号,包括罐位信号、同步信号、方向信号、允许开车信号、摇台状态信号、井门状态信号等。还可以通过从 PLC 上读取故障指示等有关信息,然后对各种信号分别进行处理,如罐位计算、剩余行程及减速点计算、罐位突跳监视、脉冲监视、速度监视等等。

3. 全数字直流调速系统。全数字直流调速系统采用 ABB 公司 DCS500 和 DCF500 全数字调速装置和晶闸管功率控制单元。它是系统的核心,主要完成提升机的速度和电流双闭环调节并实现电枢回路和磁场回路的各种保护。在 DCS500 实际控制系统中有许多环节和功能,如数字及模拟的 I/O、传动逻辑、速度给定、斜坡函数发生器、速度测量、速度控制、转矩给定、转矩限制、电流控制、电流限制、磁场励磁控制、转矩优化、EMF (反电势) 调节器、制动控制、保护及诊断功能等等,以进一步增强和改善系统的动、静态特性。其中,EMF 调节器具有两个主要功能:其一,当电机在基速以上运行时,EMF 调节器减小电机的磁场,使 EMF 电压恒为最大值,这样可以避免电枢过压,另外要保持磁通尽可能的高,也需要最大的 EMF;其二,当需要使用精确的转矩调节环节时,EMF 调节器提供精确的磁通量,DCS500 中的应用程序可以计算出与当前的速度和磁通量给定相当的电机的 EMF 值,EMF 调节器调节磁场电流,使测量的 EMF 与需要的 EMF 给定值一致。DCS500 整流装置主要采用直流调速系统的基本结构形式即速度和电流双闭环调速系统。基本控制原理是给定信号和反馈信号经过比较环节进入速度调节器,以速度调节器的输出作为电流调节器的输入,

论虚拟企业伙伴的选择

李宏畅

【摘要】虚拟企业的竞争优势来自合作伙伴的优势集成。从这点上讲,合作伙伴的选择是虚拟企业成功的关键。本文论述了虚拟企业伙伴选择的一般性原则、虚拟企业合作伙伴的寻找途径、虚拟企业伙伴间建立信任关系应采取的措施。

【关键词】虚拟企业;伙伴;信任

【作者简介】李宏畅(1976.4~),女,辽宁师范大学管理学院讲师,硕士研究生;研究方向:财务、企业管理

一、虚拟企业概念的提出

任何一种企业组织与管理模式都是适应当时社会、经济发展和科技进步的产物,虚拟企业也不例外。随着经济的发展,企业外部环境、内部组织和管理观念的变化与网络时代信息技术的发展,产生了一种新的管理模式——虚拟企业。

所谓虚拟企业是指两上或两个以上的成员公司组成的一种有时限的、暂时的、非固定化的、相互依赖、信任、合作的组织,以便以最少的投资、最快的反映速度对市场机遇作出快速反应。为了共同利益,每个成员只做自己特长的的工作,成员之间是平等的合作关系,实行知识产权、技能和信息投入及资源有偿共享。一旦产品或项目结束,组织自动解散或重新组合。

虚拟企业自提出后之所以受到许多学者的推崇,主要是虚拟企业存在着许多传统企业所不具备的优势:虚拟企业适应性强,可以组织各种规模的生产;虚拟企业的组织扁平化,反应快速;虚拟企业重构性能好,可以适应不断变化的市场需

求;通过企业间的合作可集中全球范围内的资源和技术,以增强企业的竞争力;可以降低风险,降低费用;便于进入新市场,避开市场壁垒等优点。

在虚拟企业组建过程中,合作伙伴的选择是一个至关重要的步骤。因为合作伙伴的选择好坏直接关系到虚拟企业的运行效果。针对虚拟企业的合作伙伴的选择问题,本文对虚拟企业合作伙伴的选择进行研究。

二、虚拟企业伙伴选择的一般性原则

在伙伴选择的过程中,应该根据不同的虚拟企业形式和具体任务,制定不同的选择原则和标准,并遵循以下原则:

(一)核心能力的互补性。虚拟企业的实质是若干个企业的核心能力强强联合,具体表现为在专有技术或人力资源或其它资源上存在着较强的互补性。企业间核心能力互补性越强,伙伴间联系就越紧密,合作利润也越高。

(二)网络联系的方便性。虚拟企业是基于信息和计算

再用电流调节器的输出作为可控硅触发装置的控制电压,改变电枢侧直流电压,从而调节直流电机的转速。

(四)数字化提升机性能分析。该系统由上位机监控系统、双 PLC 控制系统、直流十二脉动整流系统及磁场换相构成,数字化直流矿井提升机应用了电气控制领域的最先进技术。

1. 实现了网络化,通讯功能强大。系统通过 PROFIBUS - DP 网的通信,可以在控制系统和直传动系统之间高速、可靠地传递控制信号和故障信息;可以直观地在上位机监控系统中显示操作系统、保护系统、直传动系统内部参数以及速度监视、位置监视、电枢电流和电压、励磁电流等参数;反应系统故障、提升系统运行状态,使工作人员及时发现故障,便于维护。另外,可以方便地与矿井调度室和其它微机联网进行通讯,便于现代化管理。

2. 高可靠性。对于提升机安全运行所需的位置、速度保护,既采用了编码器计数的连续速度、位置保护,又保持了传统的测速机定点速度保护。在安全回路中,既保持继电器触点构成的硬件回路,又增加了 PLC 软件构成的软件回路,实现了双线制安全回路保护。

3. 控制技术先进、经济效益高。控制精度高,参数稳定,克服了模拟系统的“零漂”问题。而且电控系统结构简单,体积小,故障率低、维修量少、性能稳定,且功能强大,大大减少了故障停机时间,减少了电能的损耗。

三、结语

以全数字直流调速装置组成的十二脉动整流系统取代原来的 F - D 机组的调速方式,具有动态响应快、控制精度高、加减速平稳、运行可靠、容易实现调节系统参数的优化、全自动运行等优点,所有调节系统实现数字化,采用 S 形速度曲线,起动力矩达到 200%,实现平稳启动。在制动时,电气制动和机械制动相结合,制动力矩大,制动时间短,维护方便。该系统在国内具有较高的技术水平,投资少、见效快、建设时间短,且能实现系统的自动化,网络化。

【参考文献】

1. 顾永辉. 煤矿电工手册(第三分册). 北京:煤炭工业出版社, 1999
2. 中国矿业学院主编. 矿井提升设备. 北京:煤炭工业出版社, 1980年