

# 煤矿轨道运输“信集闭”系统设计

史克南 田振海 贾正辉

枣庄矿业集团高庄煤业有限公司 山东 微山 277600

**【摘要】**：随着经济与技术的不断发展，使得煤矿行业随之快速发展起来，而目前在煤矿的运输过程中通常存在运输效率低以及运输的成本较高等问题，因此，为了解决此类问题，提出一种应用于煤矿设备运输的“信号、集中、闭塞”系统（后文中简称为信集闭系统）。在该系统中主要采用了 PLC 以及 RFID 技术实现在控制室就能对机车设备进行有效的控制，同时还能对其运输的情况进行全面的监测与调整，从而有效地提高煤矿在运输过程中的效率，本篇文章将对信集闭系统进行研究与分析，以期促进该系统更好地应用于煤矿行业中。

**【关键词】**：信集闭系统；定位技术；PLC 系统

## Design of "Letter Set Closed" System for Coal Mine Rail Transportation

Kenan Shi, Zhenhai Tian, Zhenghui Jia

Zaozhuang Mining Group Gaozhuang Coal Industry Co., Ltd. Shandong Weishan 277600

**Abstract:** With the continuous development of economy and technology, makes the coal mine industry developed rapidly, and currently exist in the process of coal mine transportation usually low transportation efficiency and transportation cost is higher, therefore, in order to solve such problems, put forward a application in coal mine equipment transportation "signal, concentration, block" system, (hereinafter referred to as the letter set closed system).In the system mainly adopted PLC and RFID technology implementation in the control room can effectively control the locomotive equipment, but also to the transportation of the comprehensive monitoring and adjustment, so as to effectively improve the efficiency of the coal mine in the transportation process, this paper will study and analyze the letter set closed system, so as to promote the better application of the system in the coal mining industry.

**Keywords:** Closed communication set system; Positioning technology; PLC system

在煤矿的开采过程中，运输车发挥着非常重要的作用，运输车主要具有灵活等特点，使其被广泛地应用于矿井的煤矿的运输系统中。随着技术的不断发展，使得越来越多的先进的设备与技术应用于煤矿行业中，该工作逐渐趋于自动化，从而使得煤矿开采量逐渐增大，同时对于煤矿运输的要求也越来越高，煤矿运输所用的轨道安全性面临巨大的挑战。通过信集闭系统才煤矿行业中的应用，能够有效提高煤矿在运输过程中的效率，并且提高煤矿运输的安全性，发挥着非常重要的作用。在煤矿工作的相关规定中明确要求，煤矿工作开展过程中如果在矿井下方建立了运输巷道，就需要建立相应的运输监测系统或者就是采用信号控制系统，对机车的运行情况进行全面的监测，保证运行的安全性。本文所介绍的是信集闭系统，通过该系统的应用能够实现运输是设备的有效监测，并且很大程度地提高运输的效率，使得运输过程的自动化水平不断提高，从而更好地保障整体工作的安全性。在该系统中主要采用了 PLC 系统，能够促进工作人员对于开采现场的全面勘察与了解，同时还能帮助工作人员及时发现实际工作中存在的各种故障问题，保障整体的安全性，与其他技术相比，PLC 系统的维修成本比较低且其应用的效果比较好，因此，被广泛应用于煤矿行业中。

### 1 信集闭系统的设计

在煤矿行业中，大多都会选用信集闭系统，其主要的结构如图一所示，在该系统中主要采用了 PLC 系统来作为整体工作的控制器，并且利用以太网来作为整体工作的通信网络。在该系统中应用了多种设备，主要包括传感器设备、道路控制设备，还建立了相关的控制系统。这些设备与装置在每一个控制站中都被合理地设置，并且在每个控制站内都采用了 PLC 系统来对运输工作进行有效的控制，其次，通过以太网的应用能够实现各个控制站之间数据信息的传输，从而全面地了解运输情况。通过 PLC 应用过程中能够根据已经安排好的连锁表以及上位机的控制作用来对信号灯以及运输道路等进行有效的控制，同时能够通过传感器等设备来对机车设备的运行情况等进行全面的了解。一般情况下，在上机位处需要安装相应的显示屏，从而能够将数据信息以及运输情况直观地展示出来，从而实现井下工作的控制与管理。

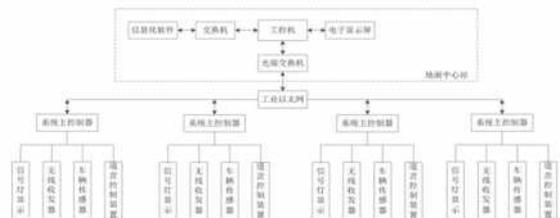


图1 “信集闭”系统总体结构

## 1.1 信集闭系统的设计原理

通过信集闭系统的应用,能够使得运输车辆更好的运行,从而提高运输的效率,同时也能很大程度地提高运输过程的安全性,在该系统中需要采用用于监控运输车辆的设备,还需应用相应的车辆管理的软件。一般情况下最常采用的就是进路式的调车方式,在每一条运输道路上都设置了信号机,在实际的运输的过程中,运输车辆能够按照道路进行行驶,从而完成运输工作。在目前的轨道运输中应用的信集闭系统中,一般都会采用一条总线来对所有的控制分站以及监测分站连接起来,通常将监控分站安置在设备最集中的位置;除此之外,对于该系统的供电来说,主要采用就地供电或者是干线供电的方式,通过这种方法能够有效地提高供电的效率,并且能够很大程度地节约使用的电源,为企业节约一定的成本。信集闭系统的维护工作的开展也非常简单,就算某一个监控分站出现故障问题,也不会对其他分站产生影响,其他分站在此条件下仍然可以正常运行。其次,对于通信网络来说,大多是在现场采用总线通信的方式,从而能够有效地将数据信息进行传递,并且传输的效率较高。

## 2 信集闭系统中各个功能的结构与设计

### 2.1 智能控制分站的设计

我国的铁路使用的过程中,都需要采用转辙机设备,但是在煤矿开采的环境下,并不能实现其中所用的继电联锁设备的安装,从而也使得转辙机以及继电联锁设备的应用受到很大的限制,因此,在本篇文章的设计方案中就对该问题进行了改善,直接采用 PLC 来对转辙机设备进行有效的控制。一般情况下转辙机设备主要是依靠压缩的空气来运行的,通过压力的开关来对电磁闭锁阀进行有效的控制,如果气压较低或没有气压时,就会导致压力开关处于关闭的状态下,以此使得在运输的过程中无法实现道岔的调换,从而使得转辙机设备能够充分发挥其效用,正常运行。其次,当所含的压力值不能满足实际需求时,这时的压力开关就会断开,从而导致电磁闭锁阀失去电力,转辙机设备将停止于当前所处的位置,以此来保证转辙机设备不会出现操作失误等问题。以往所使用的转辙机设备并没有设置用来对压力进行检测的线路,而只能通过相应的操作或者在某一个操作动作之后的电路情况来对转辙机的运行情况进行判断,从而才能发现转辙机设备是否出现了失压的问题,由此可见,以往的方法并不具有高效性,使得字发生故障问题时不能及时发现,从而容易对煤矿的运输工作造成严重的影响,很容易使得运输机在实际的运输过程中出现列车行驶路径错误,导致出现交通事故。因此,为了解决此类问题,需要采用继电器设备,并将其应用于电磁阀回路中,之后将其与 PLC 系统相互连接起来,从而能够有效地对压力问题进行了解与检测,避免由于失压等问题造成严重事故问题,从而有效提高运输过程的安全性。

### 2.2 收信机以及发信机的设计

在煤矿的运输过程中采用信集闭系统,在该系统中需要对发信机设备进行合理的设计,一般情况下,该设备都会被安装与运输车的驾驶室中,对于发信机的线路来说,都会安装在运输机的顶端,并采用合理的一定条件的逆变器来实现供电作用。在该系统的应用过程中,发信机设备能够及时将运输车的编码、速度以及其各种数据信息进行一定的处理之后及时地地传输出去,通常会使用无线电的方法来进行信息的传输,将信息传输给收信机设备。在发信机的工作中,能够对数据信息进行一定的编码处理,在此之后将编码按照要求传递出去。在实际的过程中,所用的车辆主要包括煤车、集料车等各种车,并将这些车辆的信息进行编码处理,其次,对于车辆运行的请求信号来说,主要包括了车辆转向、车辆启动等各种请求。这些信息在被接收之后,通过收信机设备将其传输个监控分站内,之后通过监控分站的处理之后将信息传递给监控系统,从而能全面了解车辆的各种信息,了解车辆的运行情况,从而根据不同车辆的请求进行有效的控制。

### 2.3 转辙机的设计

在转辙机的应用过程中需要根据实际的需求对其进行合理的设计,在设计之后主要能够使得转辙机实现以下几点内容:(1)在经过设计之后,需要使其能够是实现计算机自动控制,将转辙机与所应用的信集闭系统进行连接,并通过计算机设备来对其进行控制。(2)可以对转辙机与本机的按钮进行连接,从而能够有效地进行控制,这种控制方法需要在计算机设备运行之后才可以实现;其次,实现远程控制,只需要通过控制器就能对转辙机设备进行远程控制。(3)实现手摇控制,在实际的应用过程中如果设备出现故障问题,无法正常运行时,就可以利用手摇柄来对方向进行控制与调整。(4)如果在道岔周围有车辆行驶时,就可以通过计算机设备来对道岔进行关闭的处理。

### 2.4 电子标签以及识别分站的设计

在信集闭系统中还需要采用电子标签和识别作用的分站,通过这些装置的应用能够有效实现对运输车辆的检测,确定车辆所在的位置,并对车辆的运行情况进行追踪处理,从而能够对车辆进行有效的控制与管理。对于电子标签来说,其中包括了多个组成部分,比如电池、通信模块等等,一般情况下所用的模块都会选用无线通信类型的,且需要保证其功率等条件能够满足实际的需求,通常会选用频率在 433MHz 的模块,能够对不同条件下车辆的运行情况进行监测与识别,其次,能够完全符合我国相关规定与要求,与以往所使用的频率相比,其通信能力更好。对于识别分站来说,主要能够及时地发送相关的数据信息,通过识别分站的应用能够有效地对车辆的运行情况进行了解,确定车辆所处的位置。

## 2.5 上位机中组态软件的设计

在信集闭系统的实际应用过程中,需要采用多种设备与技术来对运输车辆的运行情况进行全面的监测,从而对其进行有效的控制与管理。在实际工作过程中,将多条运输轨道进行合理的划分,并利用信号机设备来对其进行一定的保护。工作人员能够通过各种监控设备来对运输车辆的运行情况进行监测,并且通过传感器设备的应用能够及时地了解车辆运行的各种信号,对其进行有效的调整。如果车辆将要运行的轨道区域内含有其他车辆时,需要及时关闭信号,对车辆进行有效的控制,避免车辆继续行驶,从而有效地防止追尾等各种事故的发生,如果车辆将要运行的轨道区域内没有其他车辆时,可以进行相应的控制,使其正常行驶。

## 2.6 无线射频定位系统的设计

在煤矿运输工作中,需要对运输车辆进行定位处理,一般情况下会采用GPS等多种定位方法。但是以往所使用的定位方法对于实际的应用条件要求比较高,其次,行程开关在实际的应用过程中很可能对定位设备造成严重的影响,使其出现损坏等各种问题,而且GPS定位方法的应用成本比较高,实际的定位效果不佳,因此,无法满足目前的需求,为了解决此类问题,可以采用轨道电路法等方法来实现定位功能,这种方法能够很好地适应煤矿工作的环境,同时其定位的效果好,在实际

的应用过程中也便于设备的维修工作,因此,被广泛地应用于煤矿行业中,并取得了一定的成果,能够实现运输车辆的定位,从而有效地提高运输的效率与安全性。目前最常用的就是无线射频定位技术,该技术的主要作用原理如图2。

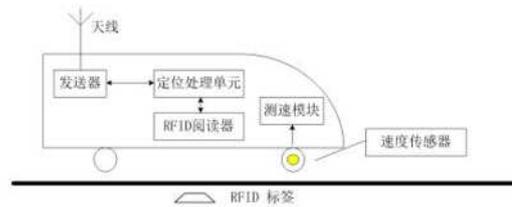


图2 RFID 机车定位系统结构图

## 3 结语

综上所述,随着经济与技术的发展,使得煤矿行业随之快速发展,在煤矿的实际运输过程中,为了提高整体安全性与效率,提出了一种信集闭系统,在该系统的实际应用过程中主要采用了PLC系统以及特殊的定位技术,能够有效地对运输车辆的运输情况进行自动化的监测,提高运输工作的效率,同时很大程度地提高工作的安全性,促进煤矿开采工作的顺利开展。信集闭系统的应用能够实现在地面对矿井下情况的控制与管理,为煤矿行业的发展具有非常重要的作用,该系统应当被广泛地推广与应用。

## 参考文献:

- [1] 国家安全生产监督管理总局.国家煤矿安全监察局 2016 年起施行的煤矿安全规程[M].北京:煤炭工业出版社,2016.
- [2] 牛占军.PLC 控制的信集闭系统软件设计[C].中国煤炭学会煤矿自动化专业委员会.第十七届全国煤矿自动化学术年会、中国煤炭学会自动化专业委员会学术会议论文集.中国煤炭学会煤矿自动化专业委员会:中国煤炭学会煤矿自动化专业委员会,2007:23-25.
- [3] 黄如鑫,徐敏.一种矿井双向单车道"信集闭"系统[J].煤矿安全,2016,47(07):125-128.
- [4] 朱教晋.煤矿轨道运输监控系统研究[J].机电工程技术,2019,48(06):155-156+181.
- [5] 谢世军.PLC 信集闭系统在煤矿副井提升中的应用[J].煤炭科技,2014(04):90-91.