

文章编号:1671-251X(2012)10-0094-04

王太续,徐鹏鹏. 泄漏通信与立井井筒提升机信号闭锁功能开发[J]. 工矿自动化,2012(10):94-97.

## 泄漏通信与立井井筒提升机信号闭锁功能开发

王太续, 徐鹏鹏

(河南煤业化工集团有限责任公司永煤公司新桥煤矿, 河南 永城 476600)

**摘要:**针对立井井筒作业安全系数要求较高的问题,开发了一种泄漏通信与提升机信号闭锁功能,用以实现在立井井筒检修过程中采用泄漏通信手持对讲机打点对提升机信号进行闭锁、解锁操作;详细介绍了通过提升机信号系统的改造和通过提升机电控系统的改造2种途径实现该闭锁功能的方案。实际应用表明,该功能实施后,立井井筒作业人员可直接参与提升机控制,不需要开车时即闭锁提升机信号,提高了立井井筒作业的安全性。

**关键词:**立井井筒; 泄漏通信; 提升机信号; 提升机电控系统; 闭锁; 解锁

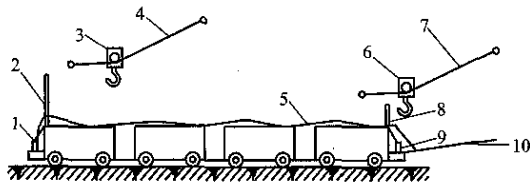
中图分类号:TD633 文献标志码:B 网络出版时间:2012-09-25 14:37

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120925.1437.026.html>

收稿日期:2012-07-20

作者简介:王太续(1966-),男,河南灵宝人,高级工程师,现主要从事煤矿现场安全生产管理工作,已发表文章20余篇。E-mail:wangtaixu@126.com

钩住,在矿车前移时,带动滑轮组件沿钢丝绳滑道前移,由于钢丝绳滑道向上面和侧面倾斜,因而滑轮组件前移时,提拉挂架的同时将安全销拔出,实现前矿车的自动摘钩脱销。随着串车继续惯性前行,尾矿车上的安全销依据上述过程被自动摘除,同时串车上的保险钢丝绳被解脱。摘完钩后,由于惯性,滑轮组件及挂架等会继续沿滑道前移一段距离,然后在重力的作用下返回摘钩起点,完成自动摘钩过程。车场工人将安全销和挂架取下,放在矿车相应位置上,为下次自动摘钩作好准备。



1,9-安全销;2,8-挂架;3,6-带挂钩滑轮组件;  
4,7-钢丝绳滑道;5-串车保险钢丝绳;10-提升钢丝绳  
图3 矿车串车自动摘钩脱销系统结构

### 3 结语

介绍了一种结构简单、自锁安全可靠、便于自动化脱销、制造成本低、对矿车结构改动少、适用性强

的新型矿车串车用安全销的设计,并基于该安全销设计了一种矿车串车自动摘钩脱销系统。实际应用表明,该自动摘钩脱销系统性能可靠,参与矿工由原来的5~6人减少为2~3人,摘钩脱销时间由原来的5~10 s降为3~5 s,具有一定的可行性。

### 参考文献:

- [1] 国家安全生产监督管理总局. 煤矿安全规程[M]. 北京:煤炭工业出版社,2011.
- [2] 莫燕梁. 矿车安全保险插销:中国,93233183. 1[P]. 1994-06-01.
- [3] 牛玉泉,李旭,祝保安,等. 斜拉提升自动摘钩闭锁销:中国,200620009494. 0[P]. 2007-10-31.
- [4] 吴君. 一种矿车用插销:中国,200920025375. 8[P]. 2010-02-10.
- [5] 李叶好,孙全. 矿车自动钩:中国,94236191. 1[P]. 1995-12-13.
- [6] 王平. 一种新型防脱矿车挂钩:中国,96211718. 8[P]. 1998-09-16.
- [7] 樊福汉. 矿车防脱销装置:中国,200420079169. 2[P]. 2006-01-11.
- [8] 秦大同,谢里阳. 现代机械设计手册(1~4卷)[M]. 北京:化学工业出版社,2011.

## Development of Blocking Function of Leakage Communication and Shaft Hoist Signal

WANG Tai-xu, XU Peng-peng

(Xinqiao Coal Mine of Yongmei Corporation of HNCC., Yongcheng 476600, China)

**Abstract:** In view of problem of higher requirement for safety factor in shaft operation, a blocking function of leakage communication and shaft hoist signal was developed, which was used to realize blocking and unlocking operation for hoist signal by dotting of hand-held interphone of leakage communication in maintenance process of shaft. Implementing schemes through two ways namely reforms of hoist signal system and electrical and control system of hoist were introduced in details. The actual application shows that operation personnel of shaft can participate in hoist control directly and can block hoist signal when need not startup, which improves safety in shaft operation.

**Key words:** shaft, leakage communication, hoist signal, electrical and control system of hoist, blocking, unblocking

## 0 引言

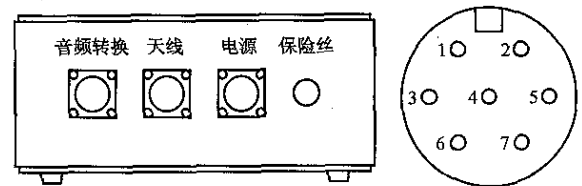
为提高立井井筒作业的安全性,部分煤矿在立井井筒安装了泄漏通信系统,以备井筒作业时人员间的联系用。泄漏通信系统以具有矿用安全标志证书、通信效果好、距离远、成本低等特点取代了以前井筒作业时使用的对讲机联系方式。为了进一步提高井筒作业的安全系数,笔者结合泄漏通信系统与立井提升电控设备的功能情况,开发了泄漏通信与提升机信号闭锁功能,用以在立井井筒检修过程中用泄漏通信手持对讲机打点实现提升机信号的闭锁、解锁操作。

## 1 方案分析

矿井主提升系统一般由卷筒(摩擦轮)、电动机、制动器、提升机电控系统和提升机信号系统组成。提升机电控系统主要包括主控、驱动控制、监控、井筒信号、制动控制、人机对话、显示、硬件安全回路及其他子系统的硬件和软件。提升机信号系统反馈操车系统的状况,为提升机电控系统提供信号指令,最后由提升机电控系统实现提升机的安全操控运行。由于提升机电控系统的重要性,要在泄漏通信与矿井提升系统之间实现闭锁功能,即在泄漏通信系统与提升机信号之间建立一种电气闭锁,这种闭锁应在不改变提升机电控系统原有功能的基础上进行开发,其途径有2种:一是通过提升机信号系统的改造实现闭锁功能;二是通过提升机电控系统的改造实现闭锁功能。

选取具有打点功能的泄漏通信系统,以KTL101-J型矿用泄漏通信系统为例<sup>[1]</sup>,该系统中

基地电台是泄漏通信系统的主机,供值班人员操作使用,可实现与副机(手持电台)双向通话和转接副机与副机之间的通话。基地电台也可以通过汇接机连接井上的有线电视与井下的手持电台,实现有线无线双向通话。基地电台背面结构及音频转换引脚定义如图1所示。



(a) 基地电台背面结构

(b) 音频转换引脚定义

图1 基地电台背面结构及音频转换引脚定义

图1中,音频转换插座引脚的作用:1、2脚外接扬声器;4、3脚为急停控制常闭接点;4、5脚为急停控制常开接点。可选用4、3脚或4、5脚作为打点闭锁输出信号。以4、3脚为例,将该接点与提升机信号系统或电控系统相连,通过软件开发、编程,实现用泄漏通信手持对讲机打点对提升机信号进行闭锁、解锁的功能。在提升机指示台或上位机完成闭锁、解锁状态指示。

## 2 方案实施

## 2.1 泄漏通信与提升机信号闭锁

以新桥煤矿提升机信号系统为例,该矿立井提升机信号系统采用三菱FX系列PLC<sup>[2-3]</sup>,提升房内信号机与提升机电控系统相连,泄漏通信基地电台安装在绞车房信号机旁边。具体施工过程如下:

(1) 用万用表确认打点功能接线,检查、确认4、3脚为常闭接点,将4、3脚引出,接入提升房提升机

信号系统三菱 PLC 输入接点 X26。

(2) 在提升机操作台选择“备用”按钮,将“备用”按钮常开接点接入提升机房提升机信号系统三菱 PLC 输入接点 X27。

(3) 选择三菱 PLC Y27 点控制提升机指示台“备用”指示灯箱。

(4) 开发、编程实现逻辑闭锁功能。主要程序如下:

```
LD X026
SET M100
LD M100
OUT T200 K100
LD X026
ANI T200
INC D5
LD T200
MOV D5 D8
RST M100
MOV K0 D5
LD< K2 D8
OR> K2 D8
SET Y027
LD= K2 D8
RST Y027
LD X027
OR M8002
MOV K2 D8
END
```

打点后 X26 动作,PLC 内部中间继电器 M100 置位,时间继电器 T200 延时 1 s 吸合。在 T200 吸合前,X26 每动作 1 次,D5 数据加 1。T200 吸合瞬间,D5 内数据复制给 D8,同时 D5 归零,M100 复位。当 D8 内数据不等于 2 时,Y27 吸合,输出闭锁。当 D8 内数据等于 2 时,Y27 复位,程序解锁。在 X027 吸合或系统上电瞬间,将“2”复制给 D8,程序也可解锁。

(5) 在三菱 PLC 中用 Y27 点封锁提升机信号系统中正常信号和检修信号,使正常信号和检修信号不能传入提升机电控系统,同时不消除封锁前的信号。

(6) 修改提升机信号系统的监控画面,在信号闭锁时,画面中信号显示部位被隐藏,“闭锁”2 个字闪烁。

(7) 将 Y27 引到指示台“备用”指示灯上,用来

显示“闭锁”状态。

## 2.2 泄漏通信与提升机电控系统闭锁

新桥煤矿提升机电控系统采用 3 台西门子 S7 300 系列 PLC<sup>[4-5]</sup>,分别是操作台 PLC、保护 PLC 和行程 PLC。泄漏通信基地电台安装在绞车房操作台旁边。具体施工过程如下:

(1) 用万用表确认打点功能接线,检查、确认 4、3 脚为常闭接点,将 4、3 脚引出,接入就近操作台 PLC 输入接点 I1.2。

(2) 在提升机操作台选择“备用”按钮,将“备用”按钮常开接点接入操作台 PLC 输入接点 I1.3。

(3) 通过定义西门子 PLC 的 MPI 通信全局变量,将操作台 PLC 的 I1.2、I1.3 对应保护 PLC 的 M51.2、M51.3。

(4) 开发、编程实现逻辑闭锁功能。主要程序如下:

```
程序段 1 泄漏打点计数及复位
A "DL_XD" M51.2/泄漏打点
AN T 19
CU C 10
BLD 101
A(
O "CZT_FW" M51.3/操作台复位
O T 23
)
L C#0
S C 10
NOP 0
L C 10
T MW 75
NOP 0
A C 10
L S5T#1S
SD T 19
程序段 2 数据传递
L MW 75
T MW 74
NOP 0
程序段 3 1.2 s 后复位 MW75
A "DL_XD"
L S5T#1S200MS
SE T 23
程序段 4 MW74 与 2 比较相等
L MW 74
L 2
```

```

==I
=      M      80.2
程序段5 MW74 与 2 比较不相等
L      MW      74
L      2
<>I
=      M      80.1

```

M51.2 动作后, T19 计时 1 s 后吸合, 在计时 1 s 内 M51.2 动作次数记录在 MW75 内, MW75 将数据传给 MW74。计时 1.2 s 时 T23 动作, T19 复位, MW75 置零。而后就是 MW74 与“2”比较, 等于 2 则输出解锁, 不等于“2”则输出闭锁。

### 3 闭锁功能使用原则与适用范围

#### 3.1 使用原则

(1) 确保泄漏通信基站正常开启, 对讲、打点功能正常。

(2) 检修人员应携带 2 台具有打点功能的防爆手持对讲机进行作业。

(3) 需使用闭锁功能时, 检修人员将一台防爆手持对讲机切换至“打点”模式下, 并按动对讲键 1 次, 提升机信号闭锁, 而后将防爆手持对讲机切换至“对讲”模式下, 方可进行作业。

(4) 检修人员确认安全后, 需要动车时, 将防爆手持对讲机切换至“打点”模式下, 按动对讲键 2 次, 提升机信号解锁成功后, 切换至“对讲”模式, 并用手持对讲机联系信号工打点动车, 进行下一次施工。

(5) 提升机信号解锁、闭锁时, 提升机司机应联系确认信号源。

(6) 提升机信号在闭锁状态下, 必须由进行闭锁的检修人员负责解锁信号。

(7) 提升机信号闭锁后, 其余手持对讲机严禁切换至“打点”模式。

(8) 提升机信号处于闭锁状态时, 若检修人员携带的防爆手持对讲机打点功能失效, 检修人员可通过对讲联系确认, 由提升机司机进行信号解锁。

(9) 闭锁功能通过在 1 s 内对“打点”按钮的按动次数进行计数, 从而产生闭锁、解锁信号, 除“2”点解锁外, 其他信号均为“闭锁”信号, 使用时不得乱按“打点”信号。

#### 3.2 适用范围

闭锁功能适用于在提升机检修停止运行后, 突然启动时可能危及人身、设备安全的作业情况。以

下列举使用闭锁功能的几种情况。

(1) 检修人员进行井筒装备检查期间, 中途停车检查时。

(2) 天轮加油、换油期间, 中途停车加油时。

(3) 井筒内处理罐道间隙停车期间。

(4) 更换罐耳。

(5) 利用箕斗(含箕斗顶及乘人平台)运输工具、材料, 装卸工具、材料时。

(6) 天轮更换配件、衬垫时。

(7) 人员在天轮固定轮与游动轮、游动轮与游动轮之间作业时。

(8) 在井筒内搭设施工平台时。

### 4 结语

立井井筒作业是矿井提升系统检修维护工作的重要组成部分, 它属于矿井高危作业项目之一。泄漏通信与提升机信号闭锁功能实施前, 井筒作业人员主要是靠对讲机与信号工、提升机司机联系, 要求不用动车。信号工有可能因个人疏忽或其他原因误操作, 发送开车信号, 从而使提升机具备开车条件, 严重影响井筒作业人员; 同时施工过程中需要反复联系, 不但浪费时间, 而且可能导致失误动车。泄漏通信与提升机信号闭锁功能实施后, 井筒作业人员直接参与提升机控制, 不需要动车时即闭锁提升机信号, 提升机不具备开车条件, 大大提高了井筒作业的安全性, 同时信号复位由施工人员操作, 减少了中间环节, 节约了时间。

#### 参考文献:

- [1] 石家庄市义德隆机电设备制造有限责任公司. KTL101 漏泄通信系统使用手册[EB/OL]. (2011-11-10) [2012-06-30]. [http://www.haokz.com/Goods-Htm/9/9\\_75775.html](http://www.haokz.com/Goods-Htm/9/9_75775.html).
- [2] 陈忠平, 周少华, 侯玉宝, 等. 三菱 FX/Q 系列 PLC 自学手册[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009.
- [3] 日本三菱电机公司. 三菱微型可编程控制器编程手册[EB/OL]. (2010-03-30)[2012-06-30]. <http://ishare.iask.sina.com.cn/f/7260729.html>.
- [4] 刘镛. 深入浅出西门子 S7-300 PLC[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- [5] 张运刚, 宋小春, 郭武强. 从入门到精通——西门子 S7-300/400 PLC 技术与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.