

# 综采工作面矿用隔爆开盖自动断电联锁装置的研究

许彦明\*

(山西焦煤西山煤电镇城底矿,山西太原 030053)

**摘要:** 隔爆开关违章开盖和送电,易导致煤矿井下安全事故的发生,为了解决煤矿井下隔爆开关开盖违章操作和违章送电问题,设计提出了煤矿隔爆开关开盖自动检测断电控制系统。基于传统综采工作面隔爆开关采用独立的隔离断电装置,断电工序繁琐、安全系数低,实现开关前门和两个送电操作手柄的开门断电闭锁,保证先分断控制开关,切断控制回路电源,镇城底煤矿通过技术研究,对煤矿综采工作面隔爆开关安装了一套开门断电安装装置。分析了该装置架构与工作原理,并通过实际应用效果来看,该装置动作灵敏可靠,联锁断电效果好,保障矿井高压线路的安全运行。

**关键词:** 综采工作面;矿用隔爆兼本质安全型;真空接触器;断电联锁

**中图分类号:** TD421 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-5716(2024)04-0164-03

煤矿井下电气设备,隔离开关与快开门之间要有机械联锁,因此隔离开关与门体的联锁是隔爆型电气设备的关键技术。煤矿井下作业环境复杂,综采工作面隔爆开关必须具有开门断电闭锁功能,确保隔爆开关在开门时,内部带电部件处于失电或者不能向其他部件进行供电状态。隔爆开门断电闭锁是指在前门的开门机构与主供电隔离开关的操作手柄之间设置一个闭锁杆,通过行程和位置的配合关系,实现隔爆开关在开门的时候,隔离开关必须处于分断位置且隔离开关要打到接通位置时前门必须在关门状态,这种方法简单可靠且易于实现,仅使用一个闭锁源。

通常在隔爆开关控制高度集中的情况下,为了方便试验和维护,这类开关一般采用设置控制开关的方法,控制开关可在隔爆外壳上操作,且在隔离开关的前级与隔离开关并行,这样隔离开关只负责主回路的带电与否,控制回路的供电则单独由控制开关控制,从而保证在检修和试验时,既可只让易于出现故障的低压的控制回路得电工作,又使高压主回路则处于断电状态,增加了安全性和可操作性。但是在实际应用时每含一个隔离开关,需增加一个与前门的闭锁源,传统的连锁方式是在隔离开关操作手柄与前门的开门机构之间、控制开关手柄与前门的开门机构之间都要设置闭锁杆来实现,从而导致多个隔离开关时结构就会比较繁琐。针对这一技术难题镇城底煤矿通过技术研究,

决定对井下隔爆开关安装一套开门联锁断电装置<sup>[1]</sup>。

## 1 KBZ型隔爆开关结构及存在的问题

镇城底煤矿在综采工作面中局部通风机、带式输送机、排水泵等设备使用的开关主要为KBZ型隔爆开关,其结构主要由金属防爆壳体、电压、电流表、隔离开关手柄、控制开关手柄、闭锁杆、断路器、保护器、变压器、电抗器、隔离开关等部分组成;为了保证隔爆开关停送电安全,传统的KBZ型隔爆开关内部隔离开关手柄、控制开关手柄与开盖手柄分别安装1根闭锁杆,在断电时通过控制开关、隔离开关闭锁杆实现开关控制回路与主回路依次断电,但是通过实际应用时发现,传统隔爆开关停送电过程中主要存在以下几方面问题:传统隔爆开关断电工序繁琐,开关内闭锁装置数量多,不利于操作维护;由于传统隔爆开关在开盖时控制开关与隔离开关无法对开盖手柄联合闭锁,导致非专业人员在操作隔爆开关时很容易出现触电事故。对此镇城底煤矿通过技术研究对井下隔爆开关安装了一套开门联锁断电装置<sup>[2]</sup>。

## 2 开门联锁断电装置结构原理

### 2.1 装置结构设计

(1)隔爆开关开门联锁断电装置主要由提升机构、控制开关手柄、闭锁杆(A、B两种)、隔离开关操作手柄、闭锁杆螺纹座、闭锁块等部分组成,如图1所示。

(2)闭锁块安装隔爆开关前门开盖手柄上,闭锁块与闭锁杆B联锁连接,闭锁杆与开盖手柄垂直布置,闭

\* 收稿日期:2023-02-01

作者简介:许彦明(1987-),男(汉族),山西太原人,工程师,现从事煤矿安全生产管理工作。

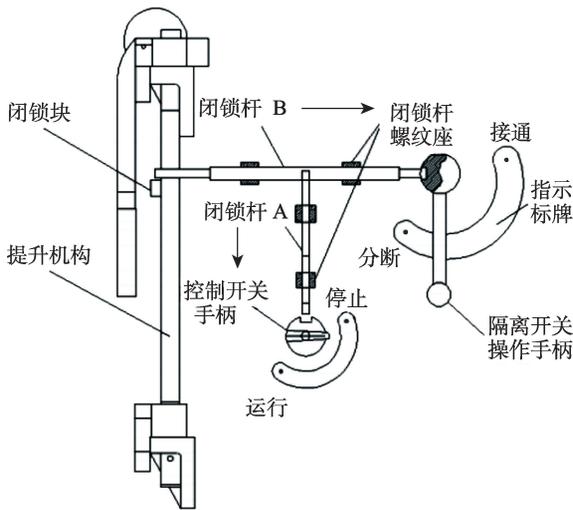


图1 隔爆开关开门联锁断电装置结构示意图

锁杆B另一端与隔离开关操作手柄端头凹槽连接,闭锁杆B可水平移动实现对开盖手柄闭锁作用。

(3)闭锁杆A与闭锁杆B相互垂直布置,闭锁杆A一端可移动至闭锁杆B中部凹槽内从而实现对闭锁杆B闭锁作用;在闭锁杆A的下端安装一个控制开关手柄,并可延伸至手柄凹槽内<sup>[2]</sup>。

(4)当隔离开关操作手柄旋转至分断位置时手柄上的凹槽与闭锁杆B一端对齐,控制开关手柄旋转至停止位置时手柄上的凹槽与闭锁杆A一端对齐。

## 2.2 装置工作原理

(1)提升机构在上移开门过程中,闭锁杆B必须脱离对提升机构上闭锁块的闭锁作用,需提前使隔离开关操作手柄打到分断位置,确保分断隔离开关,隔离开关操作手柄上的凹槽才能为闭锁杆B旋转后移(如图1所示箭头方向为闭锁杆B移动时的“后”,相反方向为闭锁杆B移动时“前”)以脱离与提升机构上闭锁块的闭锁提供空间。

(2)闭锁杆B后移还必须先使控制开关手柄打在停止位置,使控制回路电源断电,控制开关手柄上的凹槽为闭锁杆A螺旋下移提供空间,为闭锁杆B解除闭锁杆A的闭锁,同时闭锁杆A进入控制开关手柄的凹槽也使控制开关固定在了停止位置,使得闭锁杆B进入隔离开关操作手柄的凹槽也使隔离开关固定在了分断位置,从而保证了先分断控制开关,切断控制回路电源,再把隔离开关打到停止位置使主回路断电<sup>[4]</sup>。

(3)在送电过程中前门必须先关上,使提升机构上的闭锁块闭锁杆B的下方,使闭锁杆B螺旋向前,离开隔离开关操作手柄上的凹槽,在闭锁住提升机构上移

后,隔离开关操作手柄才可接通隔离开关为主回路送电,同时闭锁杆A才可螺旋向上进入闭锁杆B上的凹槽,离开控制开关手柄上的凹槽,操作控制开关手柄,方可为控制回路送电。

## 3 联锁装置结构优缺点与应用效果分析

### 3.1 联锁装置的优缺点

(1)装置结构简单:该装置结构及工作原理相对简单,装置在实际应用时装置故障率低,便于操作维护,且操作灵敏度高。

(2)实际应用效果好:该装置主要利用相互垂直闭锁的两个闭锁杆进行配合,实现对前门上闭锁块的开门断电闭锁,即前门的开门机构只需与隔离开关操作手柄之间设置闭锁杆,就能实现前门和两个送电操作手柄的开门断电闭锁,保证先分断控制开关,切断控制回路电源,再把隔离开关打到停止位置使主回路断电,然后才能开门的顺序,与传统隔爆开关相比,安装开门联锁断电装置后的隔爆开关闭锁装置连锁方式会相对简单、闭锁效果好且停电安全系数高<sup>[6]</sup>。

(3)该装置在实际应用中还存在一些不足,需进一步优化改进,主要体现在以下几方面:隔爆开关频繁停送电过程中由于闭锁杆固定装置松动,导致闭锁杆在移动过程中很容易出现错位现象,导致闭锁杆无法准确闭锁;长期停送电过程中闭锁杆很容易出现变形弯曲现象,需定期开盖检查<sup>[6-7]</sup>。

### 3.2 应用效果分析

2022年6月镇城底煤矿对综采工作面共计18台KBZ型隔爆开关安装了开门联锁断电装置,截至2022年12月份通过6个月实际应用效果来看,该装置安装后人工停送电时闭锁效果好、故障率低,而且未发生一起因人工误操作闭锁不到位发生人员触电事故。

## 4 结论

矿用隔爆开关是煤矿重要的供电设备之一,隔爆开关安全供电对煤矿安全生产起着重要作用,由于传统隔爆开关设计缺陷,在停送电过程中闭锁工序繁琐、易出现误操作触电事故;对此镇城底煤矿对隔爆开关安装了一套开门联锁断电装置,通过该装置结构及工作原理来看,该装置实现了控制回路与主回路同步断电,保证了开盖检修施工安全,杜绝了开盖带电检修事故发生,保障煤矿井下的用电安全。

### 参考文献:

- [1] 肖小龙,王钧.综采工作面矿用隔爆型组合开关应用与研究[J].山东煤炭科技,2014(8):107-108.

(下转第168页)