

* 1

矿井多水平提升用液压折叠式 补偿罐道的设计研究

杨波

(霍州煤电集团 金能煤业有限公司,山西 忻州 035100)

摘要:根据多水平提升矿井中现有中间水平罐道结构复杂、使用维护不便、运行效率低、对井筒存在冲击破坏的缺点,设计了一种新型的液压折叠式补偿罐道。采用了折叠式伸展结构和全液压力系统,通过智能化控制系统有效改善中间水平停罐状态,确保提升容器顺利通过中间水平,改善提升容器沿罐道运行的连续性和平稳性,提高了矿井提升工作的安全性。

关键词:补偿罐道;液压;折叠式;多水平提升

中图分类号:TD535

文献标识码:A

Design of Multilevel Lifting Hydraulic Folding Compensation Cageway in Mines

YANG Bo

(Jinneng Coal Co., Ltd., Huozhou Coal & Electricity Group, Xinzhou 035100, China)

Abstract: Multi-level lifting mines have shortcomings, including the complex structure of cageway at the intermediate level, inconvenient maintenance, low efficiency, and impact damage to shafts. Accordingly, a new hydraulic folding compensation cageway is designed. It adopts a folding extension structure and a full hydraulic power system. With a smart control system, it can improve not only the cageway halting at the intermediate level to ensuring the smooth passing of the lifting container, but also the continuity and stability of the lifting container's working along the cageway to ensure the safety of the lifting in mines.

Key words: compensation cageway; hydraulic; folding; multilevel lifting

随着采煤工艺的发展,矿井开采深度不断增加,立井多水平提升方式越来越普及。综合分析多水平提升矿井的统计数据,得出目前多水平提升存在以下两个影响矿井提升安全和提升效率的问题。

1)当提升容器通过某一中间水平时,必须减速通过罐道的交换点,否则容易因为导向限制发生提升事故。目前传统的提升方式不仅提升控制复杂、设备复杂、使用和日常维护不方便,而且提升循环周期较长,降低了矿井提升效率^[1]。

2)矿井提升过程中,在竖向摩擦力和水平荷载综合作用下,井筒井壁容易发生疲劳变形,变形量达

到一定程度,井壁就会发生破坏。

为有效解决上述问题,研制一套矿井多水平提升用液压折叠式补偿罐道,革新补偿罐道结构,同时实现补偿罐道与安全门等设备的有效兼容和协调工作,共同组成一套结构简单、功能齐全、操控简单、维护方便的系统化设备。该套设备可以有效改善中间水平停罐状态,确保提升容器顺利通过中间水平,同时,可以最大限度地消除因为井筒变形对罐道平行度和垂直度的负面影响,彻底改善提升容器沿罐道运行的连续性和平稳性,提高矿井提升工作的可靠性和高效性。

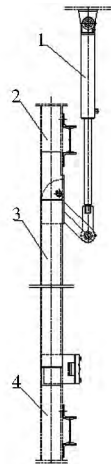
* 收稿日期:2018-04-16

作者简介:杨波(1979—),男,山西壶关人,硕士,工程师,从事煤矿机电技术管理工作。

1 产品结构及工作原理

1.1 结构设计

图1为矿井多水平提升用液压折叠式补偿罐道的结构示意图,补偿罐道部分主要由上部固定罐道、驱动油缸、中部活动罐道、下部固定罐道等零部件组成。上部固定罐道和下部固定罐道固定安装在井筒组合罐道上,驱动油缸固定安装在井下车场巷道顶部,驱动油缸可以带动中部活动罐道向巷道方向旋转 90° 。中部活动罐道闭锁时,上部固定罐道、下部固定罐道以及中部活动罐道无缝固接。中部活动罐道旋转 90° 打开时,可以在中间水平进行停车作业活动。在实际应用中,车场配套设备还包括液压锁(托)罐摇台、人字形安全门、液压系统以及相应的电控系统。



1-驱动油缸;2-上部固定罐道;3-中部活动罐道;4-下部固定罐道

图1 液压折叠式补偿罐道结构示意图

Fig.1 Hydraulic folding compensation cageway structure

1.2 工作原理

当提升容器不需要在中间水平停罐时,液压补偿罐道处于关闭状态,液压补偿罐道中的上部固定罐道、下部固定罐道以及中部活动罐道无缝固接,与井筒罐道融为一体,对提升容器起导向稳罐作用,此时提升容器能够以正常的爬行速度顺利通过中间水平。

当提升容器需要在中间水平停罐进行进出矿车等作业时,提升容器到达中间水平后,配套的液压锁(托)罐摇台承接提升容器,配套的人字形安全门打开,补偿罐道的下部固定罐道与中部活动罐道解锁,中部活动罐道部分能够迅速而准确地借助液压缸向巷道方向旋转 90° 打开,矿车和物料可以顺利地进出提升容器,当矿车和物料进出完毕后,液压补偿罐道迅速关闭,活动段与下固定罐道迅速闭锁,提升容器可沿罐道方向继续平稳运行。

整套装置的工作原理及工作步骤如下:

图2显示的是提升容器抵达中间水平车场的初

始状态,此时提升容器已经停靠到位,补偿罐道处于闭合状态,补偿罐道与井筒内的组合罐道固接为整体,摇台处于关闭状态,安全门也处于关闭状态,矿车停靠在车场轨道上。此时,系统会自动检测各个设备的工作状态,当各设备的工作状态满足要求时,便可通过操控台控制设备的下一步动作。

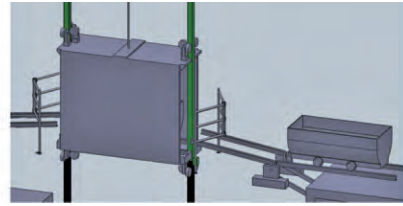


图2 工作步骤一

Fig.2 Step 1

图3显示的是该套新型液压补偿罐道的中间运行状态,此时摇台已经打开实现与提升容器罐内轨道的对接,人字形安全门也已完全打开,补偿罐道中的驱动油缸带动中部活动罐道向巷道内方向旋转折叠打开,补偿罐道正处于打开过程中。

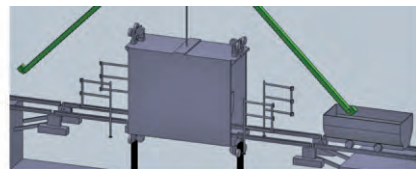


图3 工作步骤二

Fig.3 Step 2

图4显示的是补偿罐道完全打开之后矿车进出提升容器的工作状态,此时液压补偿罐道已经完全打开,如果摇台、安全门、补偿罐道都显示到位,则提升容器内的矿车可以通过左侧摇台轨道驶离提升容器,车场内的矿车可以通过右侧摇台轨道驶入提升容器内,从而实现矿车在中间水平的装卸载工作。

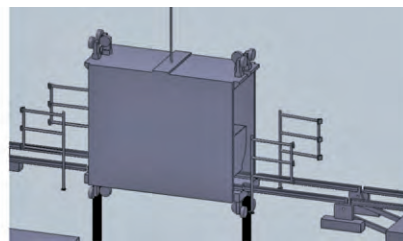


图4 工作步骤三

Fig.4 Step 3

图5表示在矿车装卸载工作结束后,补偿罐道、安全门和摇台依次关闭,待上述设备都显示关闭到位后,即可发送相应信号提示提升容器可以驶离中间水平的车场了,从而完成该套液压补偿罐道的一个工作循环。

该套液压折叠式补偿罐道工作流程图见图6,需要监测的参数有提升容器的到位信号、摇台的开到位与关到位信号、安全门的开到位与关到位信号、

