

立井提升应急救援装置在红一煤矿的应用

马继平

宁夏红墩子煤业有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：通过对煤矿立井提升中各类安全事故的分析以及对比，结合红一煤矿的现场实际情况，从立井提升救援装置方面入手，阐述了立井提升救援装置测必要性、说明了设备的安全管理要领，以及应急救援装置结构及主要设备的必要性，有效杜绝因为设备不同而造成安全事故的发生。结果说明了，虽然立井提升中安全威胁大，发生事故造成的后果严重，有效消除物的不安全状态和人员的不安全事故完全可以避免。

关键词：煤矿立井提升；装置结构；安全问题

引言：为了加强对提升机事故的有效控制，提高处理突发事件的应变能力，一旦提升机发生重大事故，能够迅速、有效、有序地组织抢险救援工作，抢救遇险人员和控制事故扩大化，将事故损失减少到最小程度。

1 煤矿立井提升应急救援装置的必要性

红一煤矿副立井担负着人员和物料运输的任务，是矿井辅助运输系统的关键环节。^[1]系统采用落地摩擦式提升机、配套交直交变频器和同步电动机。人员和物料运输过程中，如出现变频系统故障、全矿停电等情况时，罐笼停滞于井筒内，如提升系统长时不能恢复正常，易造成被困人员心理创伤；大件长时间停留在井筒内，对提升钢丝绳易造成损伤。^[2]

立井提升应急救援装备可解决罐笼长时停留在井筒的问题，在出现紧急情况时，可利用该系统，将罐笼下放或上提，解救被困人员、下放大件至井底。^[3]

2 应急救援装置结构及主要设备

应急救援装置在原有提升机滚筒边缘增加一套内齿圈，使用内齿圈加电机减速器配合使用的方式进行特殊状态下的应急提升，实现立井应急救援。系统包含应急下放和辅助提升两大功能，通过立井应急救援控制系统的研究，两大功能相配合，解决了极端条件下立井提升系统应急救援的难题，消除了井筒悬人事故的隐患，确保了广大矿工的生命安全，解决了大件提过程中出现紧急情况导致大件长时间悬停井筒等问题。

2.1 内齿

带安装法兰的内齿采用低合金钢锻造而成。安装在滚筒制动盘内侧，通过制动盘内测的止口对内齿进行径向定位。安装内齿时，拆除原制动盘内侧的一圈连接螺栓，在内齿的法兰盘上配钻出连接孔，然后将内齿、制动盘和滚筒通过新的连接螺栓进行固定。^[4]

2.2 电机减速机总成

电机减速机总成由变频电机、减速机、弹性联轴器、电机减速机连接法兰、支架和安装在减速机输出端的驱动齿轮等装置组成。电机和减速机通过联轴器和法兰连接成一体，并安装在支架上。系统运行时由电机产生驱动力，通过减速机的减速，由驱动齿轮带动安装在滚筒内圆上的内齿转动，从而提升机转动。

2.3 液压推进锁止及检测装置

为方便辅助提升装置小齿轮和内齿的啮合及脱离，系统配备先进的液压推进装置，此装置由手动液压油泵、相关的液压阀及管路和滑轨等部分组成，^[1]在提升机正常运行时，小齿轮和内齿处于分离状态。当提升系统的电机或电控出现故障且需要辅助提升装置驱动提升机时，可通过操纵液压推进装置使小齿轮与内齿啮合，实现辅助提升装置驱动提升机。^[5]



图1 立井提升应急救援装置驱动装置图

2.4 移动式柴油发电机组

在现场动力电源故障时,可由柴油发电机为辅助提升装置提供动力。考虑人员提升过程中,电动机运行在电动状态,而空罐笼下放的时候,不平衡载荷较小,发电功率几乎可以忽略,故选用2象限变频器+制动电阻的方式驱动,当电动机处于发电状态的时候,可通过消耗电阻消耗掉以免造成发电机端口母线电压升高引起故障跳闸。结构简单,性能稳定,且较为经济。

容量及名称:120KVA开架式柴油发电机组,发电机组自带底座油箱,油箱容量160L。

柴油机采用电控高压共轨,全电子喷射、四冲程、增压中冷,符合国三排放标准。

系统电压:发电侧AC400V/230V,用电侧AC380V/220V,±15%,三相四线。

发电机组外壳设有具有接地柱等保护装置,发电机组采用TFAC6/7000系列自动化控制系统,具有手动/自动控制功能,自动化控制系统人机界面为全中文显示,操作简单,界面友好。

具有以下监测及保护功能:采集并显示发电三相电压、三相电流、频率、功率参数;具有过压、欠压、过频、欠频、过流、过功率功能;精密采集发动机的各种参量:冷却液温度,机油压力,转速,电池电压,充电机电压,累计运行时间,累计开机次数;能够实现水高温、油压低、充电失败、紧急停机报警/停机功能。

发电机组输出选用:200A/4P塑壳断路器,具有短路和过载保护功能,标配工业排气消声器。

2.5 控制系统

辅助提升控制系统选用ABB ACS880低压变频器。当辅助提升装置运作时,可通过控制柜面板按钮进行手动提升操作。运行速度限值为1m/s。

提升过程中,辅助提升电控具备基本的安全回路,安全回路跳开后,闸控系统实现安全制动。

3 应急救援装置具备的功能

应急救援装置具备重力提升和辅助传动两种功能。具体功能如下:

3.1 重力提升

重力提升系统利用提升机的不平衡力来移动罐笼。由于没有施加外力,较轻的罐笼将上升,而较重的罐笼将下降。重力提升可以工作在全矿断电的情况,完成救援提升,将人员运输到指定安全位置。

3.2 辅助传动

辅助传动是在提升机故障或全矿停电时,完成对矿井井下人员的全部救援提升。

4 应急救援装备技术参数

表1 救援装备技术参数表

提升机型号	JKMD-4.5 X 4 III
提升高度	448.8 m
提升系统	双罐笼
传动	1台电机直联驱动
摩擦轮/天轮直径	4500 mm
提升速度	1m/s
辅助提升的加减速	0.1m/s ²
最大有效载荷	60人, 85kg/每人
导向轮的转动惯量	53.66 t m ²
提升机的转动惯量	141.75 t m ²
电机转动惯量	14.2 t m ²

4.1 运行参数

辅助传动的最大设定提升速度为1m/s,速度变频可调,加速度为0.1m/s²,辅助传动按总的载荷不低于5100kg。

4.2 电源系统

当滚筒由辅助传动驱动时,此时辅助传动系统及闸控系统供电电源由副井低压电源系统或备用发电机提供,供电电源电压等级为交流380V。

4.3 保护功能

过速保护:最大提升速度设定为1m/s,保护值设定1.2m/s;操作台急停按钮;辅助传动提升控制急停按钮;在闸架上安装温度传感器,防止闸盘温升超过设定值;齿轮箱与齿圈啮合安装位置保护开关;将在用过卷开关接入救援系统的安全回路;其他必要的保护功能。



图2 系统控制界面

5 安装运行情况

应急救援装置安装完成后,红一煤矿副立井提升系统增加了重力提升和辅助传动两种功能,实现了系统在1m/s速度情况下提升5100kg的负荷应急救援功能,一次提升时间约8分钟。通过调试及日常试运行,实现了预期的目标。^[6]



图3 立井提升应急救援装置整体图

全管理和安全操作缺一不可,所有人员都要做相应的专业培训,正规操作,会避免不必要的麻烦,规律性的检查,发现问题

结束语

上述煤矿立井提升应急救援装置通过多次调试,可以有效的解决矿井井下人员的全部救援提升。对人员安全有了最大的保障,提高了救援效率保证人员安全的过程,也解决了大件提过程中出现紧急情况导致大件长时间悬停井筒等问题。

参考文献

- [1]薛飞.煤矿立井提升机速度保护试验方法设计与应用[J].矿业装备,2024,(05):192-194.
- [2]李明利.煤矿立井提升中安全问题探讨[J].煤炭工程,2020,52(S1):88-91.
- [3]赵利君.煤矿立井井筒装备安装施工工艺分析[J].机械管理开发,2023,38(06):292-293.DOI:10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2023.06.119.
- [4]龙大鹏,刘博磊,闫萍,等.基于TRIZ的煤矿立井提升罐道绳智能维检机设计[J].煤炭与化工,2023,46(03):86-89. DOI:10.19286/j.cnki.cci.2023.03.022.
- [5]朱小娟.关于煤矿立井井筒装备安装施工工艺的探讨[J].中国设备工程,2022,(18):82-84.
- [6]舒通.新安矿副井提升安全稳罐技术及应用研究[D].中国矿业大学,2021.DOI:10.27623/d.cnki.gzkyu.2021.002164.