

# TSBP-KZ 变频器 在煤矿副井绞车中的应用

郑云瑞 赵双龙 郭玉红

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

**摘 要:**变频调速技术是近年来最为理想的交流电机调速技术,技术含量高,难度大。伯方煤矿通过引进 TSBP-KZ 型变频器,并对 TSBP-KZ 型变频技术进行消化吸收,使其高性能、高效率、以及节能等的技术优势为该矿所用,为公司降本增效提供了坚实保障。

**关键词:**交流变频;调速;节能

## 1 伯方煤矿副井绞车提升系统现状

### 1.1 绞车运行参数

型号 JK-2.5 主电机功率 185KW 额定电压、额定电流 375A、额定电压 380V 最大速度 2.5m/s 斜坡长度 368m 该绞车承担全矿井下物料、设备的运输任务,负荷在 26 吨范围内无规律变化,绞车启动停止频繁。

### 1.2 串电阻调速主要缺陷

1)电阻分级切换进行有级调速,设备运行不平稳,引起电气及机械冲击。

2)属于有级调速,开环运行,因而调速精度低,特

别是在出现负力提升时,要由司机判断速度来人为投入低频或动力制动装置,因而很不安全。

3)转子串入附加电阻后,电机机械特性很软,低速运行时负载稍有变化转速波动很大。

4)电机低速运行时效率很低,电动机电磁功率中的转差功率全部转化为转子回路中的铜耗以发热的形式消耗掉,浪费了大量的电能。

5)由于电机转子回路串有大量金属电阻,在运行中电阻散发出大量热量,造成电阻箱变形。

### 1.3 该矿斜井绞车现状

主要是以交流异步电机转子串电阻调速绞车(电气拖动)方式为主,绞车启动运转时,由于电流较大,金属电阻片容易发热产生高温,甚至冒烟、起火,

这是重大的安全隐患,容易造成电能的大量浪费。同时这些设备在安全可靠性、调速、节能、操作、等方面都不同程度的存在缺陷。根据《煤矿安全规程》及国家有关安全法规,串电阻调速属于明令禁止淘汰设备,必须采用变频调速系统。

## 2 TSBP-KZ型变频调速系统及其技术优势

### 2.1 电控系统组成

电控系统是由 TSBP-KZ 型变频调速系统、PLC 控制系统、信号系统三部份组成。

1) TSBP-KZ 型变频调速系统是根据 PLC 控制系统发出的控制指令,通过对绞车交流异步电动机转矩和频率的控制,来完成对绞车运行速度的控制。交流异步电动机采用了矢量控制技术后,使异步电机的调速性能可以与直流电机相媲美。表现在低频输出转矩大、调速平滑、调速范围广、精度高、节能明显等。

2) PLC 控制系统主要完成绞车从启动、加速、等速、减速、爬行到停车的整个运行过程的逻辑控制:行程测量、控制与指示、故障检测、报警与保护、安全电路及液压站工作制动与安全制动控制等。PLC 控制系统极大地提高了控制系统本身的安全可靠性,使绞车控制性能和保护性能更加完善,使控制系统的硬件组成和线路更加简化,操作和维护更加容易。PLC 控制系统受信号系统控制与闭锁。

3) 信号系统是根据上下井口的生产情况,在具备开车条件后,由水平信号工以打点的形式,通知司机按要要求开车,同时与 PLC 控制系统之间有各种信号闭锁,可避免因司机误操作造成安全故障。信号系统内部有严格的逻辑闭锁和安全保护功能,并有信号显示,声光报警和通话功能。

### 2.2 技术优势

1) 结构紧凑、体积小、适用于各类提升系统。

2) TSBP-KZ 型变频器是以全数字变频调速为基础,以矢量控制技术为核心,使异步电机的调速性能可以与直流电机相媲美。表现在低频转矩大、调速平滑、调速范围广、精度高、节能明显等。

3) 采用双 PLC 控制系统,使斜井绞车的控制性能和安全性能更加完善。

4) 操作简单、运行安全稳定、故障率低、基本免维护

5) 采用全数字无速度传感器矢量控制,使系统调速范围宽,调速精度高,变频器在低频运行时也保证有 100% 额定转矩输出。最大转矩为额定转矩的 2 倍,0.5Hz 可达到 1.7 倍的起动转矩。

6) 采用 AFE 自换相技术,在绞车减速或重物下放时,能自动将电动机的再生能量反馈至电网,实现回馈制动,节能效果明显。

7) 网侧变频器采用单独的 CPU 实行 PID 控制,对网侧交流电流的大小和相位进行实时检测和控制,使网侧功率因数接近于 1。网侧变频器采用了 PWM 控制,使输入电流波形为正弦波,大大减少了对电网的谐波污染,总谐波电流含量小于 0.5%。

8) TSBP-KZ 型变频器具有过流,短路,过压,欠压,过温,缺相等保护,安全可靠性高。

9) TSBP-KZ 型变频器,适用于交流异步电动机(绕线型或鼠笼型)驱动的单滚筒双滚筒缠绕式绞车。既可以与新安装的绞车配套使用,也适合于对老绞车电控系统的技术改造。

## 3 结 语

(1) 该 TSBP-KZ 型变频调速电控系统在我矿副井检投投入运行以来,不仅大大提高了副井提升系统的安全性和可靠性,速度曲线平稳,具有瞬时停电跟踪功能,实现了高转矩、高精度、宽(下转第 43 页)

挂完网后,起吊柔性网,将柔性网反向吊起,置于支架前梁下,尽量拉紧,避免出现下沉成弧形、采煤机割网、刮网等现象。

#### (4)放网及联网

采煤机割煤时,放网人员跟随采煤机后滚筒5~10架操作绞盘放网,支架工滞后放网点2~3架进行拉架。工作面放网时网卷下放高度控制在2m左右,移架时须待放网到位且将前梁降低200mm左右方可操作,严禁损坏网片和架前钢丝绳。移架后,再用绞盘滞后拉架点5~7架进行联网,联网完成后将网片吊起,重复割煤、放网、降架、移架、联网、吊网、割煤程序,直到工作面停采。

#### (5)铺钢丝绳

每循环沿工作面铺一条钢丝绳,钢丝绳要与铺设的单层柔性网联结在一起,钢丝绳联网间距为0.3m。每条钢丝绳两端绳头应固定在两顺槽提前布置的槽钢上。槽钢安设(双锚索固定)在顺槽顶板上,距帮30cm处,两顺槽各安设两根,槽钢长度为2m,与巷道平行布置。钢丝绳缠绕槽钢不少于3圈,固定长度不少于500mm;绳头采用绳卡固定,数量不少于4个。末采期间共铺15条钢丝绳,排距0.8m。

(上接第8页)

调速范围驱动。低速输出转矩大,过载能力强,保护功能齐全,可靠性高,故障率低,维护方便等优点。同时由于采用了变频控制技术,整个运行过程平稳,无级调速,减少了机械的冲击,延长了设备使用寿命,确保了副井提升机高质量运行。

(2)该TSBP-KZ型变频调速电控系统技术性能达到国内领先水平,具有能量回馈电网功能,节能效果显著。原我矿副井使用交流电控系统每月平均用

## 4 结 语

通过3302综放工作面末采使用矿用高强聚酯纤维柔性网,与传统金属网比较,该网主要有以下几方面的优点:

(1)与金属网相比,柔性网一次性铺设,免除联网工序,减少停机时间;

(2)避免频繁运网和进入大溜煤墙侧进行联网作业,安全保障性高;

(3)柔性网整体性强,上架及移动速度快,生产效率高;

(4)铺网和割煤、推溜和移架协调作业,循环速度加快,工艺紧凑;

(5)强度大,护表能力强、整体性好,对支架回撤能够创造更为有利的条件。

实践证明,“高强聚酯纤维柔性网”在工作面末采期间铺设,采用同步上网工艺整体铺设,简化收尾工序,对提高工作面回撤效率和安全保障性具有重要意义,尤其对工作面收尾后搁置时间较长,顶板有水或顶板破碎等困难条件下的回撤具有显著效果,利用“高强聚酯纤维柔性网”末采,真正实现了综采工作面快速搬迁。

电量0.8万度,现使用TSBP-KZ型变频调速电控系统每月平均用电量0.6万度,节电0.2万度,节电率为25%。产生了非常可观的经济及社会效益。

(3)矿山提升机TSBP-KZ型变频调速系统具有控制性能优良、操作简便、运行效率高、维护工作量小等诸多优点,随着变频调速技术的日益成熟与能源节约要求的必然趋势,它正成为矿山提升机调速的发展方向。