

基于矿用隔爆型移动变电站在煤矿井下的运用分析

李 凯*

(山西省长治经坊煤业有限公司,山西 长治 047100)

摘 要:矿用隔爆型移动变电站在我国经历了一段时间的发展,目前已经在关键技术的应用和研究中取得了显著的技术成果,结合矿用隔爆型移动变电站的功能,我国的煤矿井下生产活动更加的高效,提高了矿井生产的效益。对矿用隔爆型移动变电站的结构展开了讨论,总结了矿用隔爆型移动变电站的发展历程和关键技术要点。

关键词:隔爆;移动;变电站;煤矿

中图分类号:TM402 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)02-0101-03

在矿井移动变电站的应用过程中,煤矿井下的供电系统和生产活动从中获取了一定的资源支持。随着我国煤矿产业的现代化建设和发展,煤矿生产效率有所提高,利用矿用隔爆型移动变电站进行煤矿的井下生产,要把握关键的技术要点,明确矿用隔爆型移动变电站的结构功能,实现技术的升级,提高煤矿生产的效率,进一步推动煤矿生产活动的智能化、现代化发展。

1 矿用隔爆型移动变电站的结构

矿用隔爆型移动变电站在运行过程中。集中了先进的技术和高新设备,其中涵盖了隔爆型高压真空配电装置、隔爆型低压保护箱、隔爆型干式变压器。在煤矿井下生产中,矿用隔爆型移动变电站作为配电设备,为给排水设备和机械化采煤设备提供电力支持,矿用隔爆型移动变电站结构见图1。

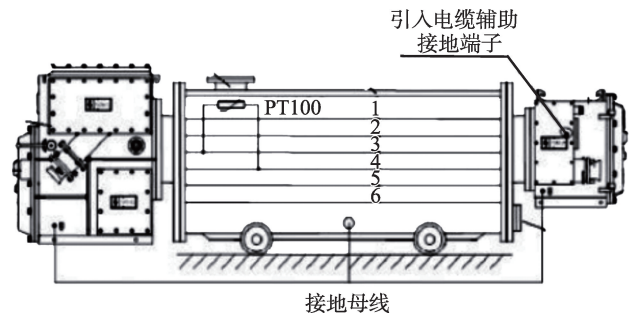


图1 矿用隔爆型移动变电站结构图

在变电站的应用中,其发挥的功能是其他设备无法取代的,矿用隔爆型移动变电站可以系统地把握不接地供电系统,建立起移动变电站系统,使用低压侧保

护箱,达到理想的低压断线高压生产目标。变电站干式变压器运行过程中以50Hz作为额定频率,一次电压为6kV或10kV,从而保证电力系统运行的稳定性,其中应用到了无线温度检测技术,温度检测系统见图2。

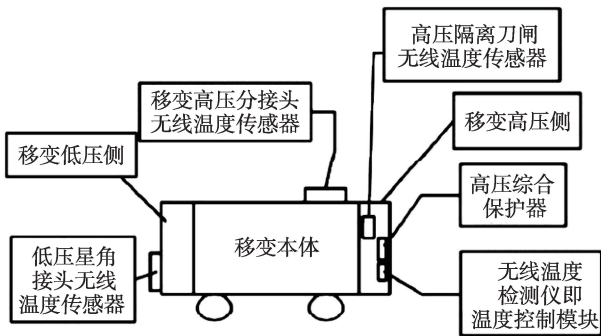


图2 矿用隔爆型移动变电站无线温度检测系统图

在矿用隔爆型移动变电站内安装无线温度传感器,可以检测温度值的变化,显示温度值的大小动态情况,利用温度控制模块,接收温度信号,向保护器中传输信息。利用信号导向板的功能,在发送模块上,可以借助导向板的功能,传输信号,向指定的方向输送信号,从而确认变压器返回移动变电站的具体方向。变电站检测系统能够对煤矿的大面积停电所带来的风险进行防范、控制,利用无线温度传感器,对各接线点的温度进行检测,达到数据存储分析、故障报警和跳闸输出等功能目标^[1]。

2 矿用隔爆型移动变电站的发展历程

我国矿用隔爆型移动变电站的应用和发展,经历

* 收稿日期:2022-12-30

作者简介:李凯(1994-),男(汉族),山西长治人,助理工程师,现从事煤矿机电工作。

了较长的一段发展时期,随着现代化社会和工业社会的建设进程逐步推进,煤矿生产逐渐向着机械化、智能化的方向,提高生产水平。国内生产的矿用隔爆型移动变电站等电气设备,也呈现出了快速发展的趋势,进入到了蓬勃发展的新时期,最早我国矿用隔爆型移动变电站的应用主要是依赖进口,逐渐向着合作仿制的方向探索,进而发展至独立研发和制造的时期。随着供电电压等级的变化,矿用隔爆型移动变电站也随之发生了性能方面的变化,最早我国煤矿井下采煤区供电电压为660V,移动变电站的应用依赖进口容量在630kVA以下,直至1973年,我国从国外引进了一批设备,用于采煤活动。

综合机械化采煤设备应用下,煤矿井下采煤区的供电电压提高到了1140V,就在同一年,我国开始研制容量规格不同的移动变电站,分别是315kVA、500kVA、630kVA。1979年成功研制出移动变电站,在1980年投入到生产中进行矿井生产试运行,经过一系列的鉴定、全面分析,国内开始就移动变电站进行设计和制造,投入到了小批量的生产中。在1980年和1985年,我国成功地研制了大容量的移动变电站,分别为800kVA和1000kVA,但是该时期产量有限,仍旧是以进口采购为主,以国内生产作为辅助。

直至1990年,我国开始对移动变电站系列产品加大了生产力度,投入到大批量生产中,对国外的技术进行借鉴、引进,改进隔爆壳体结构,以优化产品的整体性能,呈现出了国产产品逐渐取代国外进口产品的发展趋势。在煤矿井下采煤区中普遍应用3.45kV电压等级的发展趋势下,我国开始大量使用大容量的移动变电站,主要是以1250kVA的容量为主。在矿用隔爆型移动变电站的应用中,把握关键的技术要点,成为了提高矿井生产质量生产效率的关键要素,要向着环保、节能、健康、稳定、智能的方向探索,应针对关键的技术要素加强把握,提高技术应用水平^[2]。

3 矿用隔爆型移动变电站关键技术要点

3.1 干式变压器绝缘

在移动变电站中使用干式变压器,是关键的技術手段,干式变压器绝缘技术应用是移动变电站运行的主体,玻璃纤维作为干式变压器绕组导体外包的绝缘材料,在耐高温绝缘漆的浸渍作用下投入到应用中,增强了耐温等级。高低压间的绝缘筒使用成块云母和浸渍硅漆玻璃纤维,部分绕组分接引线板,在生产和制造中,使用的是三聚氰酰胺树脂层,采取压板制造的形式,

使用陶瓷制造绕组饼间及压块,耐温等级为H级。随着科学技术的发展,绝缘材料的性能逐步优化,在绕组导体外包绝缘材料的选择中,芳香烃聚酰胺耐高温复合纤维纸被投入到了生产中,采取固化处理的方式,通过在特种瓷漆中进行浸渍处理,部分绝缘的耐温等级进一步提升可达到C级^[3]。

3.2 无线温度检测技术

使用矿用隔爆型移动变电站加强对温度的检测,是保证设备稳定运行的关键,将高温线安装在变压器上,使用温度传感器保护线路,防止出现设备被烧坏、烧毁的问题,确保电路运行的稳定性和安全性。在隔爆型移动变电站的生产和运行过程中,经常出现高压隔离刀闸、高压分接头和低压星角转换接头等问题,利用无线温度检测技术,在矿用隔爆型移动变电站内安装无线温度传感器,检测温度值,采取的是接触检测的形式。

当出现接触点温度检测结果异常的情况,利用红外温度传感器,对温度数据进行采集、分析,传输数据,将弧形铝材信号导板安装在传输模块中,无线温度传感器可以在弧形板所包围形成的空间内,反射温度信号,向指定方向传输温度信号,清除磁场干扰。工作人员记录温度数据信息,为后续的生产活动机械设备的应用方案提供支持依据和参考。设置温度报警值,用自动预警的功能,加强对移动变电站的日常管理和有效维护,达到预分析的工作目标。无线温度检测系统可以提前检测触点温度的状态,并发挥出报警功能,对损坏、烧毁等触点风险进行了防范,降低了大面积停电影响煤矿生产进度的问题发生风险^[4]。

3.3 干式变压器铁心

干式变压器的生产和设计随着硅钢片技术的持续发展,在铁心设计方面发生了改变,叠装工艺逐步完善,设计三相三柱式铁心或三相五柱式铁心,将覆盖漆喷涂在铁心表面和夹件表面,覆盖漆应具备耐高温性和较强的防潮性,从而达到耐腐蚀处理、防锈处理的目标。使用的铁心材料通常是以冷轧晶粒为主,厚度在0.2~0.3mm之间,硅钢片两面涂有绝缘膜,我国的钢铁产业中生产厂家生产的硅钢片性能逐步提高,国内变压器厂家也逐渐将国外进口的硅钢片替代使用国产产品,以节约成本。

叠装工艺的应用过程中,以阶梯步进的方式进行叠装处理,使用全斜接缝法,提高贴装工艺的处理效果,在结构设计中,最经典的是夹件和穿心螺杆夹紧的

结构。该方式可以使铁心的噪声与振动减小,增强铁心强度,提高铁心在井下生产中的适用性,无穿心螺杆结构也是一种常见结构,使用钢拉带,达到保障和固定的目的,可以减少空载电流降低空载损耗^[5]。

3.4 隔爆壳体技术

移动变电站的隔爆壳体生产和设计,要达到一定的耐爆性和隔爆性目标,遵循着便捷、高效的原则进行设计和生产,隔爆壳体要具备较强的机械强度和良好的散热性能,在检修和装配等环节,要具有一定的便捷性,外观大方,具有便捷的机加工应用优势。我国使用的移动变电站隔爆壳体主要是以以下两类为主,分别是圆形和方形壳体,以圆形为例,圆形或类圆形的壳体结构均是较为常见的,两端开盖的波纹筒式结构,或是一端开盖、一端封闭的波纹筒式结构,均属于圆形移动变电站隔爆壳体结构类型。

方形壳体具有一定的厚重性,其结构是以上部开盖的箱式结构为主,波纹筒式结构的横断面为圆形或与椭圆形类似,在壳内底部位置采取焊接处理的方式,安装纵向轨道,从而达到安装变压器本体的目的。壳体高压端盖的位置设计有线接墙,可以经过焊接处理和箱体法兰连在一起,低压端盖配有钢制结构的法兰,利用螺栓紧固的连接起来,壳体内部使用了喷涂处理的方式,将防潮漆喷涂在内部表面。波纹箱体的吸热性能较强,波纹箱体制作成波纹状,使用高延展性钢材,经过压制处理而成,有着较大的散热面积,受力均匀性良好,具有较高的机械强度,和其他形式的同容量壳体相比,体积小,重量轻,体现出了显著的应用优势。

3.5 高压开关和低压开关

在矿用隔爆型移动变电站中,高压开关和低压开关是重要的组成部分,目前要向着智能化的方向发展,最早高压开关是高压负荷开关以空气式作为开关的主要形式,缺少保护功能。目前保护功能愈发智能化,高压开关有了多种保护功能,包括电流保护系统功能、漏电保护系统功能、通讯功能,利用PLC可编程控制器,

保护器从单片机的发展过渡到了智能化发展的新时期,拓展了有关的功能覆盖范围。

低压开关最早是简单的空气开关有简单的保护功能,随着科学技术的快速发展,低压开关的保护功能逐步完善,能够在断路过流过压漏电和短路等保护功能方面,发挥出一定的优势。高压真空开关目前得到了普及和应用,需要与高压真空开关配合使用,利用PLC保护器,向高压开关传递分闸信号,从而达到保护电源的目标,构建起了低压侧故障分断高压侧电源的模式,在大容量移动变电站中,适用性较强,实现了安全保护、高效生产^[6]。

4 结论

综上所述,矿用隔爆型移动变电站在我国已经经历了数十年的发展,逐渐取代了进口产品,不断优化性能和工艺流程,煤矿供电的质量有所提高,供电成本得到了大幅度的缩减,为煤矿生产创造了更高的经济效益和综合效益。在矿用隔爆型移动变电站关键技术的研究和实践中,工作人员要把握技术关键点,加强对矿用隔爆型移动变电站结构的把握,为煤矿生产活动提供稳定、切实的保障。

参考文献:

- [1] 李娟.矿用隔爆型移动变电站在煤矿井下的应用[J].中国机械,2020(21):187,189.
- [2] 吕耀民.矿用隔爆型移动变电站的维护与故障处理[J].陕西煤炭,2020,39(1):189-191.
- [3] 许晓辉.矿用隔爆型移动变电站的维护分析及故障处理研究[J].机械管理开发,2020,35(8):281-282.
- [4] 抚顺特种变压器制造有限公司.一种矿用隔爆型移动变电站:CN201922075634.4[P].2020-06-30.
- [5] 电光防爆科技(上海)有限公司,电光防爆电气(宿州)有限公司.一种新型矿用隔爆型移动变电站:CN201921429927.1[P].2020-05-12.
- [6] 河南平煤神马电气股份有限公司.一种矿用隔爆型移动变电站无线通讯系统:CN201920641612.7[P].2020-02-07.