

壳式电炉变压器结构特点分析

陈明

(贵阳新星变压器有限公司 贵阳 中国 550000)

摘要 介绍了壳式电炉变压器的结构特点,指出壳式变压器是电炉变压器今后的发展方向。

关键词 壳式变压器 结构 特点 分析

中国分类号 TF332.1 **文献标识码** B **文章编号** 1001-1943(2006)02-0031-02

FRAME CHARACTERISTICS ANALYSIS OF SHELL TRANSFORMER

Chen Ming

(Guiyan Xinxing Transformer Co., Ltd., Guiyang, China 550000)

Abstract It introduces frame characteristics of shell furnace transformer, points out shell transformer is the development direction of furnace transformer.

Keywords shell transformer, frame, characteristic, analysis

变压器的结构分为心式和壳式两大类。我国电炉变压器一向以心式为主;并且积累了很多设计、制造经验,基本上满足了电炉(尤其是铁合金电炉)冶炼工艺的要求,但在国外的某些厂家,如美国西屋电气、挪威国民工业公司等,一直生产壳式电炉变压器。这种变压器能够最大限度地满足用户需要,并且具有阻抗低、损耗小、重量轻等优点。据美国西屋电气公司宣称,壳式电炉变压器与心式电炉变压器相比,重量可减少40%、油量可减少50%,机械强度可提高30%~40%、安装费用可减少15%~20%。所以,研制高水平的壳式电炉变压器是今后产品结构调整的方向。

贵阳新星变压器有限公司率先在国内开发并批量生产壳式电炉变压器是在学习国外大型公司普遍采用先进技术的基础上,针对铁合金、电石、黄磷、磨料等高能耗冶炼行业冶炼工艺的特殊要求,与国内冶金、化工等方面的有关专业设计研究单位密切合作,形成独具特色的产品,经过二十多年的发展,壳式电炉变压器已成为该公司的拳头产品,在技术、质量、品种上均处于国内领先地位。深受冶炼、化工、磨料等高耗能用户的青

睐。从投产至今已有近千台10~220 kV级产品投放市场,用户遍布二十多个省、市、自治区,还出口缅甸等周边国家,产品多次获得部、省、市科技进步奖和新产品奖。由于壳式电炉变压器具有独特的结构,制造工艺方面也有显著区别,因此其性能、可靠性及外观尺寸、重量等各方面都显著优于心式结构。

1 机械强度高、抗短路能力强

与心式变压器不同,壳式变压器是线圈在内、铁心在外包围着线圈(也称外铁式),线圈受力变形的可能性受到有效的限制。高压线圈采用特殊工艺、单饼制作并热固化成整体,且由于其幅向尺寸较心式变压器大得多,机械强度大大提高。低压线圈采用辐向宽大的纯铜板制作,其自身机械强度是心式变压器多根铜导线并绕所不能相比的,并且由于壳式变压器采用交错式绕组、漏磁组被对称分为多组,漏磁通量明显减少,电磁力降低,极大地提高了抗短路能力,这一特点对于冶炼行业较为恶劣的运行环境显得尤为重要。

2 电容分布均匀、绝缘可靠、抗雷电冲击过电压和操作过电压能力强

壳式变压器线圈饼数少,每饼面积大,高压线圈饼间纵向电容大,而线饼对地电容却很小,二者的比值 α 决定了起始电压的分布,壳式变压器的 α 值一般在0.5~1.5之间,而心式变压器的 α 值通常在5~30之间,所以当雷电冲击或操作过电压冲击时,起始电压基本上为线性分布,电压梯度大为减少,不会由于局部电场过高而引起绝缘击穿,且所有线饼之间都设有绝缘隔板,线圈组合后外侧包有可靠绝缘,这些都是心式变压器无法做到的。

3 冷却效果好,过载能力强

由于壳式变压器线圈表面垂直于油箱底部,线圈表面油道与冷却油流的方向一致,变压器器身的铁心与油箱之间间隔小,易于实现导向油流循环,使90%以上的冷却油完全通过线圈之间的油道,散热效果十分显著,绝缘老化速度减缓。且由于是垂直油道,线圈无过热点,产品可长期过负荷30%正常运行。

4 损耗小,阻抗低,整体性能优良

由于壳式结构铁心包围线圈,线圈漏磁场在铁心包围处被屏蔽,杂散损耗小,并由于其低压引线长

度较心式短,引线电抗及其损耗都减小,该公司在低压铜板、高压电磁线选材上都采用优质无氧铜,故负载损耗明显降低。铁心选用武钢优质冷轧晶粒取向硅钢片,铁心一次叠成不用复位,空载损耗大大降低,运行经济性大为提高。

壳式变压器还有一明显优势就是阻抗可作得较小,这与其结构特点及抗短路能力强是密切相关的,较小的短路阻抗,可提高系统功率因数,可使用户得到最大的变压器效率。壳式变压器由于结构非常紧凑,外观体积小,整体重量轻,便于运输和安装,也可使用户节省土建投资,该公司生产的壳式电炉变压器其低压引线端子有铜板式,水冷管式,铜棒式等多种形式,可按顶出方式,也可按侧壁出线方式,满足不同用户的要求。

综上所述,壳式变压器结构在用于输出低电压、大电流的电炉变压器上其优势可发挥到极致,为用户带来实惠,该公司目前已生产从最小容量(单相)1.35 MVA到最大容量(三相组)51.8 MVA壳式电炉变压器近千台,电压由10 kV至110 kV,特别是近两年来,电炉容量不断增大,变压器容量也随之增大,110 kV电压等级的变压器需求量逐年增加,该公司已有几十台不同容量110 kV级壳式电炉变压器投入运行,效果良好,得到用户充分肯定。从而更加坚定了该公司继续开发高电压大容量壳式电炉变压器的信心和决心。从而为变压器研究及生产拓展了更大的空间。