

提高电机效率的措施

李 红¹, 王春梅^{1,2}

(1. 贵州师范大学 机电工程学院, 贵阳 550014; 2. 厦门大学 物理与机电工程学院, 福建 厦门 361005)

摘 要: 在能源日趋紧张的情况下,如何提高效率,节约能源逐渐成了社会普遍关心的问题。根据电动机的结构特点、电磁优化和工艺等方面,分析了如何提高电动机工作效率,从而达到节省能源的目的。

关键词: 电机效率; 工艺; 电磁优化

中图分类号: TM3 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 0794(2013)08 - 0232 - 03

Improve Efficiency of Motor Measures

LI Hong¹, WANG Chun-mei^{1,2}

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Guizhou Normal University, Guiyang 550014, China; 2. School of Physic and Mechanical and Electrical Engineering, Xiamen 361005, China)

Abstract: In an increasingly tense energy, How to improve the efficiency, save energy gradually became a universal concern. In this paper, according to the structure characteristics of the motor, electromagnetic optimization and process and so on, and analyzes how to improve work efficiency motor, so as to achieve the purpose of saving energy.

Key words: motor efficiency; technology; optimum electromagnetic

0 前言

要提高电机效率,正确选用材料,改进加工工艺,优化电磁方案,机械方面的改进,正确设计冷却系统,降低风路损耗,先进控制算法的实现以及全面的电机设计经验。高效电机必须考虑成本,完全不考虑成本去追求高效是没有意义的。要想高效且兼顾

工作面,对支架的移动速度要求较高,顺槽系统采用双供双回管路,进液 DN50S,回液 DN63,两路管路均连到电缆槽上的供回液管路,工作面进液管路规格 DN63S,回液管路规格 DN76,均采用卡箍连接,每2架出1个接口,进液口 DN25,回液口 DN32。

在每个出口位置,电缆槽拖板的挡杆均为主供液管留了200 mm左右的水平活动量,以免胶管被电缆槽的挡板磨坏。在连往推杆的接头位置,加有护罩,防止砸坏胶管接头。

在推杆内布置的进回液钢管,其焊接质量及密封性能必须保证,从设计与工艺两方面全面考虑,如果漏液,将不易进行修理,整根推杆就会报废。这种供液方式对推移千斤顶有特殊要求,要求推移千斤顶倒装,且活塞腔朝向底座前端,这样便于使活塞杆让开从推杆出来的供回液胶管,防止磨损胶管,同时为了布置胶管方便,推移千斤顶采用内注液方式,推移千斤顶上加胶管导向装置,防止胶管跑偏受损。

该型支架在神东石圪台与榆家梁使用两年来,使用效果良好,故障率低。

3 两者布置方式优缺点对比

从上面2种供液方式对比来看,各有其优缺点。

成本,必须在电机制作工艺上做出一定的创新。

1 电机的损耗

理想情况下,交流电机应该运行于100%的效率下,换句话说,每千瓦的电能都能够全部转化为输出轴上的有用功。事实上,输入的电能只有一个百分比能够被转化为有用功,这个百分比对同一台电机

传统供液方式的优点是连接简单、更换方便,制造容易,标准化程度高。缺点是对偏薄及薄煤层支架不太适应,易造成损坏。新型供液方式的优点是适用于偏薄及薄煤层支架工作面,有利于加大行人空间,对胶管保护性能好,缺点是制造工艺复杂,安装困难,推杆内部的钢管焊接及密封性要求高,不易更换。

4 结语

综上所述,薄煤层支架的架间管布置是一个技术难题,本文所述的新型架间管布置方式避免了薄煤层工作面容易出现的架间管受切及不易布置的问题,在偏薄及薄煤层综采工作面具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1]周鹏,杨宗尚.薄煤层液压支架的设计[J].科技风,2010(23):137.
- [2]郑兰芳.薄煤层、大采高及放顶煤液压支架技术综述[J].煤矿机械,2011,32(1):5-8.
- [3]范子国.ZY33000713D薄煤层液压支架的研制[J].煤矿机械,2009,30(8):131-133.
- [4]刘刚.薄煤层液压支架设计问题的探讨[J].矿山机械.2010(16):87-88.
- [5]张庆朋.支架液压系统的优化设计[J].山东煤炭科技,2012(3):234-235.

作者简介:朱永战(1975-),山西运城人,1998年毕业于焦作工学院机制专业,现在从事液压支架设计工作,电话:0375-4978756,电子信箱:thekingzyz@163.com.

责任编辑:马宝玲 收稿日期:2013-03-14

来说也是根据负载情况不断变化的。效率就是电机输出轴上输出的功与提供给电机的总的电能的比值,即:效率=输出的有用功/总的电能输入。

在交流电机中,有5个导致电能损耗的因素:摩擦损耗、空气阻力、噪音损耗、铜损和铁损。前3个是机械损耗,对一个电机来说是不变的常量,一般只占总损耗的一小部分。铜损主要是绕组中电能转化为热量的能量损失,与负载的大小相关。铁损是由于转子铁芯和定子铁芯的涡流与磁滞现象的影响而导致的能量损失。当铁损和铜损相等的时候,电机运行于最高效率之下,电机的负载达到75%~90%时,铁损和铜损才相等。随着负载的增加,铜损也在增加,并逐渐占主导地位。当负载很低时,铁损增加并占主导地位,代表了大部分的能量损失。

2 提高电机效率的措施

2.1 正确选用材料

电机结构比较复杂,应用材料较多,从材料功能来看有:导电、导磁、绝缘、散热和机械支撑5种材料。其中,影响电机效率的主要材料是导电材料和导磁材料,选用高导电、高导磁、低损耗的材料是高效率电机设计的基础。为降低铁耗,选用低损耗导磁材料—薄型硅钢片,从经济技术指标综合考虑,宁可选用较好的导磁材料,使铁芯长度短一些,降低铜、铁用量和铁耗。当然正确选用材料,不是一味用好材料。

2.2 工艺方面

提高电机效率,生产工艺里面大有潜力可挖,采用低牌号冷轧硅钢片,必须辅之以适当的退火热处理工艺恢复硅钢导磁性,转子采用免切削工艺再加脱壳处理,如生产率考核可退后一位,还可恢复转子离心浇铸,多管齐下在材料成本不变情况下效率提高2%~3%。具体措施如下:

(1)减小气隙,分离电机转子热套,还有通过化学处理的方法对转子槽进行处理以降低杂散损耗,有比较明显的效果,可以提高约10%左右;

(2)铸铝转子,铸铝前,进行氧化处理,以减少横向电流损耗,减小冲片厚度;

(3)转子铸铝时要保证转子内径精度,避免转子片与片之间的黏连,从而减小转子表面的附加杂散损耗。经过反复试验,采用特殊刀具,严格控制进刀量等,可达到降耗的目的;

(4)以假轴定位,加工铸铝转子外径,达到转子需要的尺寸;

(5)放入涡流加热器中加热,套轴,即所说的热套。这样处理后,冲片之间的绝缘,与先套后加工相比得到改善,效率可以提高3%~4%,同时,轴与铸铝转子的推出力增加,转子表面得到氧化,对防锈也有

一定的好处,可谓一举三得;

(6)采用转子表面酸洗工艺,有效消除转子片之间的黏连,降低损耗。因为转子压装及其加工都会造成转子片与片之间的黏连,增加损耗。采用该工艺效果明显。

2.3 优化电磁方案

电磁方面进行优化设计,如尽可能提高运转点圆度,增加线径,采用合适的槽配合,合适的转子铝环截面积。

(1)增大定子绕组导线截面,适用槽满率较低的情况下;

(2)增大定子或转子槽面积,适用 B_{11} 、 B_{j1} 或 B_{12} 、 B_{j2} 较低的情况下;

(3)减少 N_{s1} 增大导线面积,适用于 B_8 较低, $\cos\phi$ 及 I_{s1} 有裕量的情况下;

(4)放长铁芯长度 L ,增大槽面积及导线面积,适用于各部分磁密都较高的情况下;

(5)缩小铁芯内径 D_{i1} 或同时增大定子槽、导线截面,适用于 B_8 较低, $\cos\phi$ 有裕量, B_{12} 、 B_{j2} 较低或 B_{12} 较低的情况下;

(6)增大定子铁芯外径 D_1 ,以增大槽面积及导线面积,适用于各部分磁密都较高, $\cos\phi$ 没有裕量的情况下;

(7)提高叠片质量,减小冲裁应力,清洗冲片毛刺,保证硅钢片表面的绝缘层。

2.4 机械方面的改进

机械方面的改进对提高电机的效率也有很重要的作用。

(1)轴承选用轴承用C3轴承。轴承加油脂的量一定要控制好(对效率有很大影响)。

(2)如果是TEFC的电机,风扇和风罩的配合要好。一般高效电机的温升比较低,采用小点的风扇(四极电机用二极风扇,或风扇外圆加工小,加工多少需要慢慢摸索)。风罩的通风孔数量,通风孔所占的面积要设计合理(不要太多,太多机械损耗大)。正确设计冷却系统,降低风路损耗。

(3)如果是ODP电机,除了轴承外,合理设计转子风翼,挡风板等通风零件也很重要。

(4)适当增加气隙。这样做启动电流可能增大,功率因数可能降低。但杂散耗会降低很多。这样效率也会增长。

(5)改善风扇的结构。减小叶片外径,增大叶片宽度,可降低机械损耗而保持风量不变。根据经验

$$p_{fw} \propto D^3 b, Q \propto D^2 b$$

式中 p_{fw} ——机械损耗;

Q ——风量;

D ——叶片外径;

b ——叶片宽度。

基于 ACS6000SD 的变频系统在矿井提升机中的应用

王海波

(淮南职业技术学院, 安徽 淮南 232001)

摘 要: 矿井提升机是矿山重要的设备, 矿井提升机的控制对提升工作起着关键作用。阐述了基于交-直-交变频器驱动的新一代大容量矿井提升机拖动系统的特点和基本结构, 以使得矿井提升机电控水平达到新的高度。

关键词: 变频; 矿井提升机; 同步电机; 直接转矩

中图分类号: TD534 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 0794(2013)08 - 0234 - 03

Application of Frequency Converter in Mine Hoisting Based on ACS6000SD

WANG Hai-bo

(Huainan Vocational and Technical College, Huainan 232001, China)

Abstract: The shaft hoist is the foremost equipment in mines, so mine hoister control system plays a vital role in ascension work. This article expounded the characteristic and basic structure of the AC-DC-AC frequency converter system to drive high power synchronous motor with large capacity in new generation mine hoists. As a result, the control technique on mine hoist may enhance to a new level.

Key words: frequency converter; mine hoister; synchronous motor; direct torque control

0 引言

在煤矿提升系统中, 提升电动机的拖动方式已由早期的绕线式异步电动机转子串电阻调速, 过渡到直流电动机拖动。转子回路串电阻调速的缺点是启动阶段电能损耗较大, 尤其是在启动频繁或不同运行速度的多水平提升机时表现尤为突出。近年

来, 世界各大电器公司对交流同步电机的变频调速进行了大量研究, 并将这一技术应用于高性能的矿井提升机传动中。同步电动机交-直-交变频调速系统与直流电动机调速系统相比具有效率高、过载能力大、体积小、转动惯量小、省维护等优点; 和异步电动机变频调速系统相比, 具有转子参数可测、定

减小叶片外径、增大叶片宽度对减少机械损耗比较有利。

(6) 提高零部件的公差精度、装配精度等, 保证电机整机装配质量, 从而降低摩擦损耗。

2.5 驱动控制策略

全数字化、智能化、网络化成为伺服驱动系统的发展趋势, 特别是全数字伺服系统的研究目前正处于高速发展阶段, 以 PID 控制方法为代表的传统控制方法因为其具有结构简单、性能稳定和不需要精确的数学模型等优点而被广泛地应用, 在伺服系统中长期以来占据主导地位。智能控制理论、自适应控制理论等控制技术在电机伺服控制系统中的应用也越来越普遍, 各种控制算法在电机中的研究和应用也推动了电机伺服系统向更高性能发展。在设计电机控制系统时, 必须结合其具体应用采用相应的控制策略, 以适应各种应用场合的不同需要。从而提高电机的高效、快速、高响应的要求。

3 单相电机高效措施

根据以上措施, 单相电机高效实现的途径有: (1) 适当增加定子槽面积; (2) 适当增加电机定子外径主要尺寸; (3) 改变定子转子槽口形状, 以减小磁阻; (4) 适当减小定子与转子间隙, 减小磁路磁阻;

(5) 尽量减小转子槽与外径间的距离, 以减少磁短路引起的磁损; (6) 硅钢片热处理; (7) 加大电机叠高减小铁损; (8) 加大线径减小铜损; (9) 用优质硅钢片以降低铁损, 提高磁感; (10) 调整最佳有效匝数比 a 和电容 C 。高效电机必须考虑成本, 完全不考虑成本去追求高效是没有多大意义的。

4 结语

总之, 提高效率是通过一点点累积起来的, 没有捷径, 从定子与转子磁性的匹配上着手, 只有合适的磁性参数, 才能有效地降低铜损和铁损。提高碳刷的导电性, 降低电刷的电阻值。优化机械设计, 减小在负载时的机械磨损。将电机最高效率设计针对负载点做一个优化设计, 分析负载情况, 在满足最大转矩要求下, 将电机最高效率点设计在负载点。多方面的考虑, 电机的高效将不是一个难题。

参考文献:

[1] 呼朝. 影响电机效率的因素及现实中提高电机效率的方法浅析[J]. 科技信息, 2008(28): 429-430.

[2] 张代林. 永磁同步直线电机伺服系统的控制策略和实验研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.

作者简介: 李红(1972-), 女, 四川成都人, 副教授, 现在从事教学和科研工作, 发表论文 10 余篇。

责任编辑: 马宝玲 收稿日期: 2013-04-15