

变频调速技术在风机、泵类应用中的节能分析

李玉飞

重庆安标检测研究院有限公司 重庆 401325

摘要: 变频调速技术作为一种通过调节电机频率来达到节能目的的技术越来越多地被企业所青睐,通过变频调速来降低设备使用的功率,从而降低设备的耗能,具有效率高、精度高、易操作的特点。变频调速技术的有效应用首先能充分保障设备和设施的有效运行,在一定程度上维持自动化技术水平。为充分发挥出变频调速技术对于风机、控制的关键作用,需要在发展实践中不断进行技术革新与机制改革,从而保证各项生产工作的顺利、安全、有序进行。

关键词: 变频调速技术; 风机; 泵类; 节能

Energy-saving analysis of variable frequency speed regulation technology in fan and pump applications

Yufei Li

Chongqing Anbiao Testing Research Institute Co. LTD chongqing 401325

Abstract: Frequency conversion speed regulation technology as a kind of adjusting the motor frequency to achieve energy-saving technology is more and more favored by enterprises. Through frequency conversion to reduce the power of the equipment, it can reduce the energy consumption of equipment and has the characteristics of high efficiency, high accuracy, and ease of operation. The effective application of frequency conversion and speed regulation technology can first fully guarantee the effective operation of equipment and facilities and maintain the level of automation technology to a certain extent. To give full play to the key role of frequency conversion and speed regulation technology for fan and control, it is necessary to continuously carry out technical innovation and mechanism reform in the development practice to ensure the smooth, safe and orderly progress of various production work.

Keywords: frequency conversion speed regulation technology; fan; pump; energy conservation

引言:

随着我国工业自动化程度不断推进,很多电工新技术应用在工业生产中,如:PLC控制技术、变频调速技术、触摸屏人机界面、传感器技术等。这些新技术相辅相成,在自动控制理论的指导下,共同组成了电气自动化,其中变频调速作为执行机构,在自动化控制中处于核心地位。变频调速技术除了能按照工艺要求控制电动机的速度之外,还有一个重要的作用就是通过改变电动机速来提高系统运行的效率、降低电气设备的能耗,特别是在风机、水泵类指数型机械负载中,变频调速技术节能效果非常优越。在碳达峰、碳中和的目标下,节能低碳化发展成为工业领域迫切需要完成的任务,因此工业生产中,加快工业自动化步伐,探索节能减排途径,进一步挖掘设备节能潜力刻不容缓。

1 变频调速技术

变频调速技术在工业领域应用十分广泛,而且变频器在各行各业都有用武之地,主要体现在自来水厂、钢铁企业、石油化工企业、工矿企业、电力生产企业等方面。变频调速技术核心器件是变频器,变频器通常与PLC、触摸屏、传感器等自动化元件有机结合,构成一个动态控制系统。该系统的控制元件是PLC,PLC接受传感器发出的压力、流量、位置、转速、力矩等信号,把接收的信号与设定值进行比较,通过数据处理做出判断,来控制变频器增加或降低频率,从而使电动机的转速按照人们的预期值运转^[1]。

2 概述

风机通常是运用到锅炉、烘干、冷却、通风等设施,控制和调节风向、风速、温度、热量等指标,以满足工

业产品的生产制造需求, 主要对控制对象进行风门和挡板开合进行调节把握。不论工业生产规模, 风机始终要高速运行, 所以在风门和挡板的调节中浪费了很多电能, 在机器设备的运转中消耗了很多动能, 加大了企业的成本支出, 减少了机器设备的使用年限, 增加了设施的检修维护费用。

诸如齿轮泵、柱塞泵、离心泵等泵类设施也在水泵站、储水站、换热站等工业生产环节得到了应用, 并且通过对各种阀门的节流调节来控制流量、压力和水位等数据, 满足工业生产的多方需要。这也使得很多能源白白地消耗尽失, 很多管道、阀门等设施的密闭效果遭到了损坏, 尤其是使得泵腔和阀门等设施增加了破损的几率, 制约了工业生产的正常进行^[2]。由于风机和泵类等设施大多通过电动机的直驱来实现运转, 启动时需要很大的电流量, 而且电气设备的防护性能不是很好, 不但降低了机器设备的使用年限, 同时一旦负载部位发生了故障, 很难及时保护设备, 经常会造成电机的损毁情况。

3 变频调速技术的优点

随着工业自动化程度的不断提高、电力电子技术的成熟以及变频器制造成本降低, 变频调速技术正在逐步取代直流调速系统, 曾风靡一时的直流调速技术逐步出了历史的舞台。变频器在生产中得到了非常广泛的应用, 已渗透到社会生产的各个领域。变频调速技术的优点主要有:

(1) 与交流电动机的其他调速方式相比, 变频调速调速范围宽, 能实现无极平滑调速, 这是变极调速、变转差率调速无法达到的^[3];

(2) 变频调速比液力耦合器、电磁离合器效率高, 减少了能量损失;

(3) 大功率交流电动机使用变频器调速时, 变频器能用作软启动设备, 并且能获得较硬的机械特性, 减小了启动电流, 避免电动机受到机械冲击, 延长了设备寿命;

(4) 变频器具有通讯功能, 各种电气参数均可传至控制系统, 与PLC配合, 易于实现自动化控制;

(5) 在较小的流量下, 变频调速技术能大幅度降低风机、水泵类负载的能耗。

4 风机、泵类控制设备现状

风机、泵类设备运行控制设计简单, 应用领域广泛, 例如铁路的动力设备大多采用的就是风机、泵类。大多数情况下, 风机流量设计是以对最大风量需求设计的, 泵流量方案的设计也是为满足最大流量的要求, 而风机的调整方式往是通过挡板、回流等方法来控制的。不能

形成一个闭环; 对于水泵调控主要通过调整阀门的大小, 以及对电机的开关等方式^[4]。为保证产品的可靠性, 一些厂家在给风机和泵的动力装置充电时, 如风机、排风机、流量风机、离心泵等, 仍有一定的余量。所以, 很多顾客所使用的电机虽大部分时间是在额定功率下运行的, 与此同时, 有些生产工艺在产品生产过程中, 需要不断改变设备的风量或流量, 工作原理其实就是给机器施加阻力, 以达到调节风速与流量的目的, 而这种调节的方式及其消耗电能。在对于电气的控制方面, 传统的方式是设置启动装置, 直接启动。这种直接启动的方式, 目的是为降低对电网的冲击, 而不能调控风机、泵类的转速, 这种方式对于节能没有太大作用, 相反, 它还会增加对设备的机械冲击, 降低设备的使用寿命。

5 风机、水泵类负载的节能分析

5.1 风机、水泵类负载流量的调节方法

(1) 传统机械调节

传统机械调节是指在系统需要改变流量时, 通过改变挡板或阀门开度, 增加或减小管阻阻力实现调节流量。这种调节方式虽简单, 但未从根本解决问题, 假设此时电动机的转速没有发生改变, 其功率也基本不变, 假设现在需要减小挡板或阀门的开度, 使流量减小, 而电动机仍按原转速运行, 即流量减小功率却不变, 这就造成了极大的浪费, 在实际生产中, 应逐步取消这种方式。

(2) 调速调节

调速调节又分为变频调速、液力耦合器调速、电磁离合器调速等, 经过运行实践证明, 变频调速的效率最高, 在经济合理的情况下应优先考虑变频调速技术, 选择风机、水泵专用变频器能进一步提高运行效率, 更加节能。

5.2 风机、水泵类负载节能的原理

(1) 基于发动机的工作原理是速度与气流的主要功率成比例, 功率也与速度成比例。当电机工作效率恒定, 若减少流量, 转速和功率将同时变小。

(2) 电气设备在低功率状态下会出现发热情况, 线路损耗增加, 从而使得有效电能减少, 设备使用效率将受到严重影响, 导致大量资源被浪费, 运行成本将增加。而变频调速技术通过对功率因素进行补偿, 起到降低电能损耗的目的。

(3) 通常风机和泵系统主要是直接启动, 启动时电流可达额定电流的5倍。所以对设备容量提出了较高要求。变频调速技术能有效控制启动电流, 降低启动电流对电网的冲击, 延长设备的使用年限。可见对处于风机

泵类控制系统而言,要想进一步促进其发展,务必要提高变频调速技术水平,切实发挥出其功能效用。

5.3 变频调速技术在风机、水泵类负载中应用的意义

因风机、水泵类负载的轴功率与转速的三次方成正比,对变流量控制系统和按最大流量设计而实际运行流量小于最大设计流量的系统,降低转速的节能效果非常明显,节能潜力巨大。除了节能,变频调速技术的应用,还能减少机械冲击与磨损、降低运行噪声,改善了现场的运行环境。在可变流量的风机、水泵运行中,采用变频调速技术,有着非常优越的技术和经济性能。

6 变频调速与环境保护

在企业电能总消耗中,电机驱动耗能占很大比例。我们有理由相信,天然气、燃煤、石油等燃料的枯竭,很大程度上要归咎于过度的电力消耗。二氧化氮和二氧化碳的过量排放,会造成严重的空气污染,会对大气臭氧层造成无法修补的严重破坏,对人类的生活造成极为不利的影 响。当前,环境问题日益严重,已影响到人们的日常生活,但随着人们环保意识的不断提高,越来越多的人开始关注环境问题,并积极投身到环境保护中来。因此,在企业生产过程中,企业理应广泛采用变频调速节能技术,这样不仅有效地节约了能源,还减少了污染的排放,起到了保护环境的作用。

7 变频调速技术的发展前景

变频控制设备作为一种速度控制设备,它集成了微电子、发电和变频技术,主要通过改变发动机功率的频率来实现对交流发动机的控制。目前,市场上变频器主要有高压和中低压两种,尤其是低压变频器因调速范围大、操作便捷,同时还具有调节、软启动、功率改善等作用,因此在电梯、纺织机械、起重机械、电力等领域

应用广泛。近年来,国内外非常重视高性能变频控制技术的研究,随着现代科技的不断发展,变频器与电动机一体化发展将成为可能。当然,变频控制的性能将更高,而人们对数字化信息的依赖度较高,系统必然要实现全数字化控制。随着大众环保意识的觉醒,逆变器的抗干扰、高水平和谐衰减和其他方面也必须符合:国际EMC低电磁声逆变器的发展标准。总之,在今后很长一段时间内,变频调速技术必然会朝着人工智能、绿色环保等方向发展,不仅能提高控制的精准度,还能在较短时间内进行复杂控制,同时在故障监测和诊断中也更加灵活。

8 结语

实践证明,变频器用于风机、泵类设备驱动控制场合取得了显著的节电效果,是一种理想的调速控制方式。变频调速技术既提高了设备效率,又满足了生产工艺要求,并且大大减少了设备维护、维修费用,缩短了停产周期。变频调速技术作为一种十分可行的节能方案,已被各行各业重视,加之现在变频器价格已被广大客户接受,我相信变频调速技术定会在工业风机、水泵类负载的节能运行中大放光彩。

参考文献:

- [1]董丙玺,刘成禄,赵淑珍.变频调速技术在风机、泵类应用中的节能分析[J].中国机械,2013(11)
- [2]郝全义,路建勇,赵丽萍,祁宏军.变频调速技术在风机、泵类应用中的节能分析[J].内蒙古石油化工,2014(02)
- [3]张影.变频技术在电厂泵与风机系统中应用的节能探讨[J].民营科技,2016(03):38.
- [4]梁辉.变频调速在风机、控制中泵类中的运行思路探究[J].电子世界,2020(09):57-58.