

关于矿山机电设备中变频技术的应用分析

杨晓春（西山煤电技术中心，山西 太原 030053）

摘要：机电设备中融入变频技术可以有效的节约能源资源，其对于机电设备的创新发展有着重要促进作用，本文将针对机电设备中变频技术的应用进行分析和论述，希望能够更好的发挥相关技术效用，推进机电设备朝着更好的方向发展。

关键词：机电设备；变频技术；应用

在社会经济发展过程中，机电设备对于工业生产具有重要的推进作用，而随着社会经济结构的转型，传统工业模式的弊端逐渐显露出来，如耗能高、环境污染严重以及效率低下等等，在此背景下诞生的变频技术则可以有效解决相关问题，其可以有效降低机电设备应用能耗，缓解环境污染问题，对于工业转型发展有着重要促进作用。

下面，笔者将结合自身的理解和认识，结合变频技术的应用原理优势，详细分析变频技术在机电设备中的应用情况。

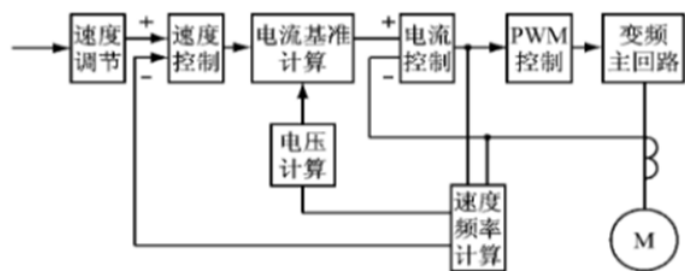
1 变频技术的应用原理及特点

1.1 变频技术的应用原理

所谓的变频技术指的是一种可以将电信号的频率按照具体电路要求进行变换的应用型技术，其是一种频率变化，而非电能变化，具体类型包含有整流技术、斩波技术、电子振荡、电力逆变、移相技术等等。随着高频技术的不断发展和进步，其开始朝着高度集成化、高频化、模块化的方向发展，其具体发展主要体现在三方面：

- 一是交流变频向直流变频方向转化；
- 二是控制技术由脉宽调制向脉幅调制转化；
- 三是功率器件向高集成智能功率模块转化。

变频技术在煤矿机电设备的研究应用可谓是越来越广泛和深入，其使得各项机电设备运行状态更加平稳、速度控制呈现出自动化的特征、设备工作效率更高、能源消耗更低。如图1为变频调速控制原理图。



1.2 变频技术的特点

具体应用环节，变频技术具有以下方面的特点：

1.2.1 调速

在工业生产环节，如矿井中提升机一般采用转子串

电阻方式调速，调速范围相对比较小，精度低而且安全性能比较差，在减速以及下放的时候，需要投切动力制动直流电源，设备损坏的可能性比较大，设备需要经常性的维修，生产效率容易因此受到影响，同时生产成本也在无形中大幅度增加。而在应用了变频技术之后，上述问题则得到了有效的解决，提升机运行可靠性大幅度提升，运行故障率大幅度降低，而且设备操作简便，设备维修量大幅度减少，调速性能得到有效优化，生产成本得到了更好的控制。

1.2.2 节能

在煤矿生产中，风机、水泵、压缩机等调节流量的时候，通常采用的方法是调节阀门开度实现的，这种做法的经济性差，效果也并不是十分的理想。但是如果通过变频器控制转速则可以有效的调节风量、流量，这样可以实现节约能源，提高经济效益的目的。

此外，变频器在煤矿生产中应用对于产品的标准化也有一定的促进作用，可以更好的提升产品质量，可以优化机电设备的防爆效果，而且变频技术缩小了电源设备体积，使得机电设备更加便携，可以更好应用。

2 变频技术在机电设备中的主要应用方式

2.1 变频技术在输送系统中的应用

在煤矿开采工程中，如何保证输送系统的正常、稳定、高效运行一直以来都是相关领域所关注的焦点所在，传统的输送系统所采用的是液力耦合器实现对皮带机的软启动，其容易造成输送皮带的撕裂和结构磨损老化。变频技术在输送系统中的主要作用就是为了降低输送系统电机启动时的电流频率大幅度波动，减少机电的机械冲击和设备发热的情况发生。同时，变频技术应用还可以有效保证输送系统设备的稳定性，计算机技术与变频技术的完美结合可以实现自动化与智能化，煤矿输送系统因此得以更加高质量的应用，其可以最大程度发挥皮带机的传送功能。

2.2 变频技术在空压机中的应用

传统的矿井机电设备中空压机的运行方式存在有一定的问题，使用直接启动或者是用转子串电阻启动的方式时，初始电流比较大，频率不稳定，波动幅度大，对

电网和机械设备造成的冲击、损耗比较大,导致空压机机电设备的寿命大幅度缩短。传统的压风系统所采用的是开环控制的方式,其需要频繁启动设备和电动机,这种方式无法提供恒压供风,同时设备损耗服务增强。变频技术在空压机中应用,可以提供压力闭环控制以及开环控制手动调节两种方式,在设备转动时,通过压力闭环控制系统,可以自主结合差值调节空压机转速,工作人员可以便利的在变频器控制柜上保持空压机的供风压力恒定为设定值。

变频技术将空压机的工作频率做出最为及时和准确的监控,当空压机压力、稳定等参数超过高限值或者是出现断水信号的时候,变频运行将会自动停止。在空压机设备中使用变频技术可以快速、及时有效掌握空压设备的具体运行状态,在预警装置的协助下,可以实现对设备的远程控制,使得机械设备得以更加稳定、高质量、安全的运行。

2.3 变频技术在水泵中的应用

煤炭开采期间,水流量长期保持变工调节的运行状态,当水泵调节水流量时,传统的方式是通过阀门开度的机械调节完成的,这种方式虽然也可以达到调节的目的,但是却会严重损坏水泵电机设备的稳定性和持续性,因此导致设备的使用寿命大幅度降低。在应用变频技术后,同一排水量的基础之上,水泵机电设备的功率、电流会出现明显的下降,变频技术可以对抽水泵的启动和停止进行灵活控制,结合实际需求掌控电机的加减速,减少水泵控制的时间,降低因为频繁启动和停止所带来的能源损耗,水泵电机设备的损耗也得以大幅度降低,而且在变频技术的支持下,还可以降低设备的机械冲击,设备的耐久度将会大幅度提升,水泵维修以及修复程度因此大幅度下降。

2.4 变频技术在风机中的应用

为了保证采煤的安全性,减少各类突发性事故的发生频率,对矿井通风予以控制就显得极为有必要了,其与生产效率以及安全方面的问题可谓是息息相关,传统的矿井保证通风的措施就是根据矿井的实际开采情况,定期更换不同的通风机方式,这种方式虽然可以一定程度上满足通风的需要,但是其存在的突出性问题就在于容易造成资源浪费,生产成本难以得到有效控制,不利于相关行业的可持续发展。

而在通风设备中应用变频技术则可以有效的解决相关问题,杜绝通风机频繁更换的现象,在变频技术的支持下,风机可以结合矿区的实际环境,封闭程度等对风速、出风量等进行调整,实现全局覆盖,这样可以有效的节约传统通风机长期额定转速运转消耗的能源以及经济成本等等,使得设备得以更加高质量稳定的运行,可以有效降低安全事故发生频率,使得生产效率和质量得

以更好的优化。

2.5 变频技术在井下绞车设备中的应用

井下绞车设备具有提升的功能,在低频运转状态下,其可以保证全部额定转矩,有效缓解元件过热的问题。在设备应用的电气控制环节,借助变频技术数字控制系统,可以有效对绞车进行监督控制,一旦变频技术发生故障,可以实现临时技术提升,控制系统中配置合理操作,可以有效的对设备予以保护,使其更加安全稳定高质量的运行,减少各类突发性事故发生频率,其对于采煤控制的发展及进步有重要推进作用。

2.6 变频技术在提升设备中的应用

提升设备的应用可以有效保证矿井开采资源运输的安全性,提高输送资源工作人员的综合素质,将多方面问题扼杀于摇篮之中,传统运行状态下的提升设是将金属电阻通过规定的方式接入到电动机转子内部电路中,通过电气控制装置、接触器等实现对电阻的阻断,这种方式可以有效提高设备速度调节质量。传统的速度调节方式,虽然也可以有效的完成调节工作,保证一系列工作的顺利实施,但是不可否认的是这种调节方式的电能消耗量相对比较大,散热性能不理想。电阻通过速度调节限制了速度调节的范围,导致速度调节出现了低精度的问题,设备要想降低速度,必须要借助制动电源、低频电源等实施对速度的有效控制,这样容易导致设备受损,电能消耗将会大幅度增加,针对该问题如果使用变频技术将会得到有效控制,可以更好的提升设备运行的质量和安全性。之所以如此是因为在变频技术的支持下,可以更好的对速度进行调控,速度调节的效率以及安全性等将会得到更好的保证。

3 变频技术在机电设备中应用的缺陷分析

如上文所述,当前变频技术在机电设备的多个领域都有着广泛的应用,但是不可否认的是使用变频器也存在有诸多问题,变频器的成本偏高,设备一次性投入相对比较大,在使用过程中由于环境比较恶劣设备损耗偏高,因此导致维护成本大幅度提升。结合变频器的固有特性,在运行时将会产生谐波、PWM波,这些都会对机电设备造成损伤,其具体情况如下:

一是谐波会使得公用电网中的元件,比如说电缆或者是变压器等产生附加的谐波损耗,发电、输电以及用电设备的效率将会大幅度降低,大量的三次谐波流过中性线的时候,还将会导致线路过热,严重时可能会引发火灾。对于变压器来说谐波电流可以导致铜损和杂散铜损增加,谐波电压则会增加铁损。与纯正基波运行的正选电流和电压相比较,谐波对于变压器的整体影响表现为温度升高。这些因为谐波所引起的额外损失将与电流和频率的平方成比例上升,因此导致变压器的基波负载容量大幅度下降。

二是谐波影响电气设备的正常工作,如对电机、电子设备等都会产生影响。对于电机来说,谐波除了会引起附加损耗,同时还会产生机械振动、噪声以及过电压等多方面的不良情况。同时谐波使得电容器、开关等设备的温度比较高、绝缘老化加速、设备寿命大幅度缩短,由此增加了设备损坏的可能性。同时,谐波还会引起公用电网中局部的并联谐振和串联谐振问题,谐波因此放大,相关危害大幅度提升,容易引发安全事故。

三是谐波对弱电设备有着较大的影响,其可能会对导致机电保护和自动装置等误动作,因此使得生产或者是运行中断,电气测量变得不是十分准确,计量仪表出现误差。此外,谐波还会对邻近的通信系统产生干扰和影响,影响不大时表现为产生噪声,通信质量受到干扰和影响,情况比较严重时则会导致重要信息流失,通信系统难以正常高质量的工作。

4 机电设备中变频技术应用的优化对策

如上文所述,将变频技术应用于机电设备中,可以有效提升机电设备整体性能与质量,其对于相关行业的发展壮大有着重要的促进作用,但是从长远发展的角度来看,要真正应用好变频技术,发挥其作用优势,使得相关行业朝着更好的方向发展,还需做好以下方面的工作:

4.1 提高变频系统的性能

变频系统性能的提高关键在于鼓励创新,必须要在技术上进行突破,这种创新与突破不能仅仅只是停留在口头之上,而是要加大投入力度,对于企业来说其需要将变频技术创新当作一项长期工作来抓,要投入更多的财力与物力,做好技术研发与创新工作,要积极与其他兄弟企业交流经验,明确变频技术的性能不是统一的,而是要结合其他相关技术彼此之间相互协作。

4.2 加强人员队伍建设

变频技术在机电设备中的应用,必须要有专业的队伍予以支持,要想使得变频技术获得更好的发展,在相关行业得到高质量的运用,就必须加大人才培养力度,想办法提升员工的综合素质,使得他们能够以更加饱满的热情参与到机电设备研发工作之中,积极创新,提高自我能力水平,积极主动学习新知识与新技能。同时,对于企业来说,其还应当完善各项法律法规和制度,借助制度约束变频技术工作人员的行为。最后,还需要加强整体队伍的建设,从大局出发,全面提升机电设备变频技术应用的整体水平。

4.3 引入积分

积分环节的应用主要目的是为了有效消除系统稳态误差,提高系统的无差度,以保证实际值对设定值的无静差跟踪。但积分环节的引入会使得系统动态响应变慢,实际上,积分作用经常与另外两种调节规律结合在一起,

由此组成PI控制器或者是PID控制器,微分环节作用的引入,主要就是为了有效的改善控制系统的相应速度以及稳定性。

未来,机电设备中变频技术的应用将会越来越频繁,其具有推广面广、需求量大、专业化强、多功能以及网络化等多种优点,在未来要想有效发挥相关技术的作用优势,还需要加强研发,明确实际应用过程中对于变频技术的应用有着那些要求,然后科学合理应用相关技术,发挥技术的作用与优势。

总之,随着我国经济的不断发展和进步,在工业领域机电设备的应用范围将会不断拓宽,相关技术也将会不断创新,变频技术的应用可以有效提升机电设备水平,在提高设备工作效率的同时,达到节能减排的效果。

但是,在应用变频技术时也应当正视我国在相关领域存在的缺陷和不足,如变频技术的发展起步时间相对比较晚,技术研发方面还存在有诸多短板,因此未来需要继续加大技术研发力度,争取使变频技术与机电设备更好结合,实现机电设备与变频技术的协同发展。

参考文献:

- [1] 徐文俊. 关于变频技术在地铁机电设备中节能应用的研究[J]. 中小企业管理与科技, 2020(30):146-147.
- [2] 孙永涛. 变频技术在地铁机电设备中的节能应用分析[J]. 中小企业管理与科技, 2015(14):167-168.
- [3] 孙龙. 变频技术在地铁机电设备中的节能应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(4):380-381.
- [4] 宋硕. 变频技术在地铁机电设备中的节能应用分析[J]. 商品与质量, 2015(30):429-429.
- [5] 俞灏. 变频技术在地铁机电设备中的节能应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(3):2222.
- [6] 尹发展. 煤矿机电设备中变频节能技术的应用分析[J]. 现代企业文化, 2018(35):374,377.
- [7] 孟庆辉. 机电设备应用与节能分析[J]. 数字通信世界, 2021(7):204-205.
- [8] 王德干. 变频节能技术在煤矿通风机中的应用[J]. 能源与节能, 2018(10):87-89.
- [9] 魏金玉, 王衡. 煤矿机电变频控制技术与节能应用研究[J]. 河南科技, 2019(7):68-69.
- [10] 张宏星. 变频技术在煤矿机电设备中的运用[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(26):899.

作者简介:

杨晓春, 女, 汉族, 山西平遥人, 2009年7月毕业于河南科技大学控制理论与控制工程专业, 研究生学历。工作单位: 西山煤电技术中心, 职称: 电气工程师, 研究方向: 矿山机电。