

变频技术在机电设备节能改造中的应用研究

杨录运

(南阳技师学院, 河南 南阳 473000)

摘要 本文围绕机电设备,立足于变频技术原理与节能作用分析,深入研究此类设备节能改造中应用的变频技术,重点介绍风机系统改造、采煤机改造、空压机系统改造和电机车改造等方面的应用,总结技术应用要点,旨在为确保机电设备节能改造中变频技术应用优势的充分体现提供参考,从而降低企业能耗,减少整体作业成本,促进企业、领域环保式平衡发展。

关键词 机电设备 节能改造技术 变频技术

中图分类号: TU85

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)12-0007-03

机电设备通常包括电器、机械、电气自动化设备,广泛应用于各行各业。随着绿色节能理念的普及与深化,变频技术在企业节能改造中的应用愈发深入,机电设备作为大多数现代化企业的技术机械基础,有关于其节能变频改造的工程也愈发常见,为落实有效节能改造作业,降低机电设备能源消耗,深入研究机电设备节能改造中的变频技术是必要的。

1 变频技术原理及节能作用分析

变频技术是在微机技术、电力传统技术等基础上形成的,是将直流电逆变为不同频率的交流电的转换技术,主要依靠整流桥与逆变器实现,综合性是其显著特点。通过频率间的变化,尤其是供电频率方面,能够通过此项技术对负载进行调节,从而降低设备所需功耗,优化其运行损耗,促进设备使用年限的增加。于机电设备中借用变频技术对其速度进行调整,能够有效减少调速时的转差消耗,使其降低至0,以此满足企业技术节能要求。此外,将变频技术应用于机电设备,还能够发挥自动加速、平滑、减速等功能作用,在不带来更多能源消耗的前提下提升机电设备工作效率,满足企业绿色科学、节能降耗的发展需要^[1]。

2 研究机电设备节能改造中变频技术的应用

2.1 风机系统方面

风机系统作为机电设备的重要组成部分之一,运用变频技术对其进行节能改造时,需明确具体改造内容,以往传统的节能改造方法主要通过调节风机叶片改造管网特性,但是在该改造方法实施过程中,由于风机具有较大设计余量,所要改变的风量大于所需风量。但是通过采用变频技术节能改造风机系统,本质

上采取的方法是减少运行时间,并积极引用高效风机及相关设备,比如控制装置、电机、风机、传动装置等。与此同时,改造中尽可能减少空气动力,以此节约电力能源。以某镇城底矿中的通风机节能改造为例,介绍变频技术的改进选用变频 Harvest-A06/120 实行改造,其中,输入频率、输出频率分别为45Hz~55Hz、0.5Hz~120Hz,额定电压为6000V±10%。通过落实变频节能改造技术后,风机系统整体作业效率得到有效提升,风机改造前的工作效率为45%,改造后增加33%,从电力能源省用的角度来看,每年可减少920000kWh的电量投入。而且,变频技术在风机节能改造中的应用也能实现软启动目标,依托于运行时间的有效减少降低风机系统相关设备的磨损量,一方面延长设备机械的使用年限,另一方面减少了设备的人工维护成本。风机系统具体节能方法如下:

2.1.1 减少运行时间

通过电动机的通、断和传动设备的通、断控制,使设备实现直接起动、降压起动、变频起动、转子串电阻起动^[2]。

2.1.2 采用高效设备

积极引进先进设备,在传动设备方面,具体包括:联轴器、无级变速器、液粘离合器、齿轮、液力联轴器;在高效电动机方面,具体包括Y系列电动机等。

2.1.3 减少空气动力

为有效减少风机系统运行期间的空气动力,可以通过两方面实现:一是风阻控制,具体技术措施是对入口叶片角度、入口风门、出口风门进行调节;二是转速控制,即变频调速、串级调速、双馈调速、多级电机、液力耦合器、无级变速器等。

2.2 采煤机方面

采煤机作为目前应用广泛的机电设备之一,通常情况下,采煤机的应用环境较为严峻、复杂,设备运行过程中容易受到多种环境因素的影响,这对其适应性提出更高要求。在采煤机以往运行过程中,主要采用滑差调速技术方法,虽然可以满足一定的运行要求,但整体变速能力不够理想,因此,在该设备节能改造中,可以引用以变频技术为基础的电牵式采煤机,依托于其变频调节性能的充分发挥提高设备变速能力。将变频技术应用于采煤机节能改造工作中的标志性特点就是能量回馈型四象限变频器的应用,该装置的使用主要用于设备功能作业模式优化与转化,传统采煤机主要采用一对二作业模式,但是在该装置的合规应用下,能够使其转变为一对一作业模式,依托于变频调节功能的充分发挥提升采煤机作业效率,减少作业期间设备产生的各项磨损,提高工作效率与质量的同时,减少后期维护维修成本,满足企业节能改造、经济性强化等方面的需求。以某煤矿开采工程为例,为降低采煤机故障率,提高生产效益,运用 APLH900 系列变频器对采煤机进行节能技术改造,该变频器采用的控制技术为 PLC,利用 PLC 技术程序的开放性与智能控制性,不仅能较好地完成主从控制目标,还能实时监控控制变频器的输入端口、输出端口,帮助相关人员实时掌握各项数据。此外,应用 PLC 控制的交流变频调速采煤机,还能够实现人机对话,一旦设备发生故障,控制系统将对运转速度、转矩等机械运行数据进行分析,准确标定故障方位,降低采煤机运作不确定性的同时,使其更好地应对严峻的工作环境。总而言之,在采煤机设备改造过程中,通过在其电气控制系统中整合运用变频器技术,能够有效增加控制形式,即双电机控制和一对一运转,以此调节牵引电机转速,保证采煤机作业状态与效率。其中,采煤机的变频控制流程为:设备启动-硬件初始化-自保条件-是/否-自保输出(是)/自保不输出(否)-结束^[3]。

2.3 空压机系统方面

空压机系统主要应用于矿业等领域,未经变频技术节能改造的空压机系统,在其启动时将会出现瞬时电流过大的情况,而这会严重破坏该系统设备的使用年限,为工程项目和企业带来较重的设备维修维护压力。因此,在空压机系统节能改造项目中,变频技术的运用主要目的是减少启动时的瞬时大电流对设备带来的破坏,进而在不影响设备运行质量、效率的基础

上,延长设备的使用年限,降低设备运行损耗,实现绿色节能降耗等目标。在技术具体应用过程中,主要将控制变频系统应用于泵房压力闭环,然后检查系统压力参数,按照现有技术标准与改造规范判断空压机各项参数是否符合要求,然后再进行控制调节。通过这一节能改造举措,能够实现对空压机系统内部压力的变化进行及时检测与判断,依托于内部压力的自我调节保证系统内压力处理合理范畴,整体更加稳定。以变频技术为基础压风系统调整形式具有调整速度快、精度高等特点,能够为空压机系统运行可靠性提供保障与支持。

以某空压机系统变频节能改造项目为例,改造前,设备运行期间的三项电压(U_{3in})为 $(380-415)V \pm 10\%$,五项电压(U_{5in})为 $(380-500)V \pm 10\%$,由 DTC 控制,即直接转矩控制,输出频率在 $0Hz- \pm 300Hz$ 之间。在运用变频技术对该设备进行节能改造时,主要增设 A/D 转换模块、PLC 控制设备以及触摸屏,选定的控制对象为储气罐压力。通过这一系统组成,可通过压力变送器 SP 对储气罐压力 P 进行采集,并将其转变为电信号,最后由 PLC 自整定控制仪接收。待信号接收完毕后,将其与触摸屏压力设定值 SV 进行对比分析,按照既定的 PID 控制模式对比结果进行运算,以此为基础形成控制信号,送往变频器,使其能够通过科学、准确的对比分析与计算结果对电机工作频率、转速等参数进行控制,以此缩小实际压力参数 P 与设定压力值 SV 之间的差距,使前者不断接近后者。通过有机整合压力传感器、变频器和 PID 自整定控制仪,能够围绕空压机变频控制构成供气闭环自动控制系统,实现对空压机输出压力的自动化调节,提高设备利用率的均等性,提升系统管道压力与整体的稳定可靠性,减少设备能耗与消耗,便于作业期间设备的自动化控制与后续运行维护。而且,通过以变频技术为核心构建供气闭环自动控制系统,能够促使空压机实现一拖三变频调节运行,强化系统内部压力的稳定性,确保设备运转的安全高效性。在该节能改造项目中,相较于未经节能改造的空压机的用电量投入,换算为经济指标共节省 50 余万(每年),同时还优化了设备启动方式,改进了设备的保护功能,有效优化空压机设备的防自行启动保护、超压保护、工作环境等,而且变频空压机工作流程简化,各环节运行鲜明,使用触摸屏即可完成对各个设备及参数的有效控制,有效提升工作效率与安全性^[4]。

2.4 电机车方面

对于电机车节能改造而言,主要是对电阻调速这种方法进行优化改造,这是因为作为常见、常用的机电设备,尤其是应用于煤矿领域,常作为井下架线电机车使用,在电阻调速的情况下,将给设备带来巨大的电能消耗,但投入的电能利用率相对较低,存在明显、严重的电力能源浪费情况,不仅容易发生安全事故,整体技术性能也较为低下,不利于工程项目以及企业经济最大化目标的实现,同时也给维修人员带来较大的工作压力。因此,针对使用电阻调速的电机车,在其节能改造时主要运用变频技术使其转变为交流变频调速电动机,利用直流传动向交流传动的转变,依托于专业设备将其逆转为频率和电压,然后通过对电压、频率、交流的合理调节,实现趋势牵引电机的改造目标,减少电力能源的投入与浪费,提高能源利用率的同时提升设备运行效率、质量。

在运用变频技术开展电机车的节能改造作业时,主要通过变频技术与DTC(直接转矩控制)技术的结合使用实现对电机车牵引能力的有效强化,优化设备操作、提高设备动力的同时,减少电力能源消耗。经变频节能改造后的电机车,无论是电动制动还是节能改造,均可以在其下坡时内部电机发电状态的发挥予以完成。以某煤矿工程为例,原本其井下架线使用的电机车采用的调速方式为电阻调速,2台22kW,通过落实变频技术与DTC技术,2台设备的平均电量节省约30%左右,节能改造效果显著,不仅减少了设备运行期间不必要的电能浪费,还改善了设备的安全可靠性,强化了机电设备的整体安全性能,满足企业对设备作业成本的控制需要。

3 变频技术在机电设备节能改造中的应用分析

机电设备作为大多数领域、行业发展的重要基础设备,技术人员往往会采用先进的节能技术对现有技术设备加以优化,以此提高设备的经济效益与安全稳定性。但是在机电设备节能改造过程中,存在明显的标准规范问题与设计合理问题,因此,针对变频技术在机电设备节能改造中的应用,应做好以下内容:

3.1 基于标准规范完善设计方案

为有效强化机电设备的变频技术节能改造技术方案,促进各项成本、技术目标的实现,相关技术人员、操作人员等应共同改造设计方案,比如围绕暖风变频设备开展节能改造工作时,应对当前工程项目以及使用区域的实际状况进行全面调研与分析,确保技术方

案满足实际使用需要。除此之外,开展变频设备送风区域的节能改造设计时,为进一步控制机电设备运行期间产生的各项能源损耗,应尽可能落实单风道送风模式,或是采用封闭式循环模式,从而避免不必要的能源浪费,保证机电设备运行质量、效率的同时,提高其能源利用率,实现节能降耗、绿色减排等优化设计目标^[5]。

3.2 设计能源回收装置

机电设备在运行过程中往往会出现较多余热,比如煤矿工程中的煤矿机电设备,在缺乏余热利用意识的情况下,这些能量通常直接被忽视、被浪费掉。因此,在对机电设备开展变频节能改造工作时,可以立足于设备实际设计能源回收装置,比如变频设备余热整合装置等,实现机电设备余热的及时、充分回收,并将其应用于热量传递等方面,依托于机电设备余热的充分运用,满足设备温度调控、能源节约、能源利用目标等方面的需求,促进机电设备变频节能改革,实现长远发展。

4 结论

综上所述,新时期下,节能环保、绿色减排等理念广泛覆盖于各个领域,机电设备作为大多数企业、领域生存发展的基础,普遍存在能耗大、能源浪费严重等情况。因此,为确保节能目标得以良好实现,应深入研究变频技术在机电设备节能改造中的应用,积极开展节能创新探索,尤其是风机系统、电机车设备、空压机系统、采煤机设备等方面的节能改造,以此降低设备运行、维护成本,促进相关企业与领域的健康发展。

参考文献:

- [1] 杨德仁.变频技术在锅炉机电一体化节能系统中的应用研究[J].中国设备工程,2022(09):196-198.
- [2] 元江博,李雪方.变频节能技术在煤矿机电设备中的应用[J].能源与节能,2022(02):146-149.
- [3] 许娜,王娜.SB70G变频器自动节能和自动转矩提升滑差补偿的应用[J].精密制造与自动化,2021(01):47-48.
- [4] 朱振荣,刘子军,张哲宏,等.行星变频调速技术应用于电厂给水泵节能改造的探索[J].热能动力工程,2022,37(05):143-148,156.
- [5] 邓云天.基于高压变频调速技术的电动给水泵节能改造[J].机械制造,2020,58(07):42-45.