

变频调速技术及其在工业电气自动化控制中的运用

郝建伟（山西汾西瑞泰正中煤业有限公司，山西 晋中 032000）

摘要：本文立足于现阶段变频调速技术应用的具体情况，对其技术领域的分类和技术应用的范围进行阐述，以此来分析和研究如何更好地将变频调速技术与工业电气自动化控制融合在一起，并在此基础上，对其发挥的作用做简要概述，其目的在于为当前工业电气自动化的良性发展提供有效的借鉴。

关键词：变频调速技术；工业电气自动化；技术分析

0 引言

经济社会的快速发展，为先进技术和各种自动化系统的研发和创新应用提供了强有力的支持。在工业生产领域，基于传统模式的工业电气自动化控制系统在运用过程中对人力物力的消耗非常大，并且还对人类居住环境和生态环境带来了一定影响。通过对变频调速技术的有效应用，不仅改善了存在于工业电气自动化控制的问题和不足，同时也帮助人们生活生产更加便捷高效。

1 变频调速技术应用部件分析

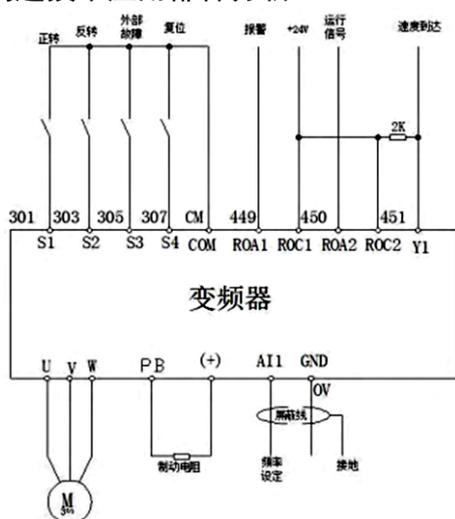


图1 变频器设备接线图

变频调速技术通常而言，指的是为了适应现代化工业生产发展的需求而形成的一种具有创新性的技术手段。变频调速技术主要是对电源输出频率进行调节来调整电机自身的转动速度，保证其自动化变频调速能够符合发展的目标。在实现变频调速技术的功能上，主要包括三个部件：

1.1 自适应电动机模型单元

这是变频调速技术中最常应用的部件，它在变频调速技术的应用过程中发挥着非常重要的作用，所发挥的功能主要体现在对电动机的电压和电流的参数进行检测，保证其能够处于平稳运行的模式。这些电压和电流参数的获得，也能够让相关人员对电动机的具体信息状态全盘掌控，促使工业电器自动化工作能够进一步强化和落实。

1.2 转矩和磁通比较器

这两个比较器在应用的过程中，能够将生成的数值

和作为参考的数值进行系统的比较，再通过置换调节器反馈出转柜还有磁场所处的真实状态。

1.3 脉冲优化选择器

这个部件的使用，能够针对芯片信息进行科学有效的处理，在处理环节结束后，通过对信号源进行调制和设计，在同一时间段内将由五个模块构成的电路系统编写出来（见图1）。

2 变频调速技术在工业电气自动化控制中的应用情况分析

2.1 变频调速技术的应用优势

表1 变频调速改造节能数据表

机组负荷 (MW)	类别	引风 (kW)	送风 (kW)	总功率 (kW)	节电率 (%)
60	工频状态	680.5	390.5	1071.0	57.1
	变频状态	275.0	201.3	476.3	
	节能量	403.5	187.3	590.8	
80	工频状态	681.2	417.5	1098.7	47.7
	变频状态	393.9	171.2	565.1	
	节能量	285.6	243.6	529.2	
100	工频状态	737.6	437.3	1174.9	43.1
	变频状态	439.1	183.5	622.6	
	节能量	289.8	257.0	546.8	

第一，变频调速技术应用于工业电器自动化控制器中，对于电机启动造成的冲击较小，部分大功率的电动机在开始启动的时候，产生的电流过大，对于电动机的使用年限会造成影响，并且过大的电流还会对电网造成强烈的冲击，造成电源电压瞬间波动，对于处在同一电网当中的另外一些负荷设备的正常工作带来影响。而在变频调速技术的控制下，电机在启动时其频率会变得更加平稳，在缓慢开启的过程中促使电动机本身的电源频率能够由低到高进行输出，使电机转速逐渐提高，保证了电机和电源使用过程的高效性和安全性。

第二，变频调速技术在调速方面具有较宽的范围，调速时动态响应灵敏，在此过程中造成的冲击力度也比较小，其输出范围主要固定在0Hz到几百赫兹的输出频率，各种电机应用场合的调速都能与其线性度产生和

谐性，如机床、生活水泵还有提升机等，这些设备的调速速度还有精度要求能够与变频调速技术产生较好的效果。

第三，通过应用变频调速技术能够保证电机在运行转速过程中得到较大氛围的改变，使电机即使在低速运行工作状态，也能减少大量能耗，保证电力能源成本能够得到最大化的应用。

第四，变频调速技术中，变频器在应用过程中所配置的通常是直流母线电容器，其优点在于能够和电网电压波动产生适应性，即使使在额定电压处于5%~10%之间也能保证满负荷输出。如果出现电网突然压降，其所应用的变频器也可以保证在5个周期内，在失电的情况下不会出现跳闸的问题，而且处于轻载状态时，其还能够在失电情况下运行时间变得更加长久。

2.2 变频调速技术的应用缺陷

第一，将变频调速技术应用于工业电气自动化控制中，在产生较大优势功能的同时也会带来一些负面的影响。变频器的输入侧所采用的技术一般是普通的移相整流技术，当其处于较低频率的状态的时候，会造成较大的波形畸变，给电网带来谐波污染，特别是如果电磁隔离设备不足的情况下，对电源波形的影响将会升级。不过随着技术的不断更新创新，在当前工业电气自动化行业中，一些企业厂家在变频器的内部设置输入以及输出的滤波器，它能够有效解决谐波情况的出现。第二，当前变频调速技术所应用到的设备和功率器件，如IGBT等模块投入成本比较大，而且其耐压能力也有一定的限度，很难在大于10kV等级的情况下正常工作。因此，如果需要对高电压以及大容量变频调速的时候，要事先运用变压器来对电源进行降压，之后调频，最后还要再次升压。整个工作过程会加大设备投资的力度还有系统损耗的程度，造成成本投入过大。

3 变频调速技术在工业电气自动化控制中的应用领域分析

3.1 应用于数控机床

将变频调速技术引入数控机床的功能应用当中，能够最大程度减少资源、能源的损耗。这是从数控机床的实际工作情况加以分析的，数控机床在传统运行过程当中会造成电源的大量消耗，这些能源消耗过度会导致数控机床的使用寿命下降。因此，将变频调速技术与数控机床领域相结合，可以从多方面促进往常工频在控制机床时的操作方式的有效转变，保证机床的齿轮主轴速度在合理科学的限定和选择范围之内，使机床在工作过程当中能够得到精准的维护和保养。

从现阶段数控机床中应用变频调速技术的具体情况来看，除了资源能源消耗量的大幅减少，工厂企业所投入的成本在降低之外，数控机床应用的效率也得到有效的提升，更能满足工厂企业发展的需求，展现了良好的应用效果。此外，通过变频调速技术对数控机床的合理控制，促使机床本身的结构性能也在随之得到优化，节

省了金属的大量投入使用。

3.2 传感器的运行应用

传感器这一物理装置的应用是构建工业电气自动化系统的基础要素之一，其在这一系统发挥的功能主要是能够对信号源进行检测。因此，在传感器的应用过程当中同样将变频调速技术充分融入到其中。通过发挥传感器的作用，能够助力工作人员对机器及其周围的一些设备的参数信息进行全方位的收集，再加以分析和提取，从而获得可供利用的转速信息，与此同时，将这些所获得转速信息实时低发布到显示器当中，最后工作人员及时进行调整，以便为进一步工作提供有力的数据支撑。

3.3 变频器的稳定运行

变频调速技术应用于工业电气自动化控制中能够保证变频器运行的稳定性，变频器对于工业电气自动化控制成效具有较大的影响，需要技术人员采取合理的手段措施，来保障变频器在应用过程中的平稳运行。从当前的运用情况来看，受到部分电磁感应影响，变频器无法正常发挥出使用功能，因而，在处理这个问题的时候，相关工作人员可以运用主线隔离和设备回路配线的手段来进行适当调整，如因外界强光、震荡带来的变频器运行不良则可采取遮光措施来改善。

3.4 发电系统应用

通常情况下，工业电气自动化控制系统在运行时会出现更倾向于外部能源的传输方式，在这个传输过程当中，会给工厂企业的人力、物力还有其他资源投入带来较大的损耗，因而为了有效解决这个问题，大部分工业电气自动化控制系统在自身会带有发电装置，变频调速技术能够对这些发电装置进行适当的调节，在其作用下，可以改善发电装置中出现的运行偏差的问题，从根本上解决电流出现故障问题致使整个发电系统瘫痪的现象。而且，在发电装置中合理科学应用变频调速技术，还能够对发电装置产生的电流大小进行调节，保证电力资源能够充分利用和合理分配。

4 煤矿井下机电设备中变频调速技术的应用

普遍应用到的变频调速的大多数通用技术的构成部分主要有逆变器、控制装置以及直流环节。利用对定子的频率进行改动，从而实现异步电动机本身转动速度的调整目标。其在旋转过程中的速度跟频率呈现出成正比关系，这也意味着，仅通过调整频率，电动机在旋转速度上能够相应进行改变。现阶段，煤矿行业中，煤矿机电设备整体在变频调速技术应用变频器，其最本质的功能就是为了保证速度的适应性，这样才能从根本上实现启动电流的有效降低，尽管从结构上来说，其构成成分相对繁杂，但是也只能通过这样改变和调整电流频率的技术，才能真正解决设备老化、使用寿命较短还有大量电能消耗的各种缺陷。此外还可以推动我国煤矿行业、相关机电产业的所投入的技术成本能够有效减少，更好地推动我国行业经济的高速发展。此外，煤矿机电

设备中还能对变频调速技术进行综合性、全面性的应用。其了确保基本的调整速度的功能,还能进行程序编写和参数识别。这也从另一个角球阐述了变频调速技术在多重领域当中的广泛应用,并且可从根本上对各种短板和不足加以解决。

因为煤矿行业本身所处的环境比较特殊,造成生产上有着较大局限性,并且针对技术方面而言,其要求相当严格,不仅必须保证技术上的先进性,同时还要保证实施过程的安全性。假设在井下要对变频调速技术进行有效应用,其更重视技术的高质量提升,才能促使其朝着安全可靠的方向前进,也只有通过这些方式才能有效维护设备的性能,推动煤矿产业生产质量效率的提升,实现经济的效益的最大化。

4.1 运用于提升机设备

从传统煤矿行业的设备应用情况来看,提升机在整个煤矿行业中设备应用非常广泛,同时也是基础性的设备之一,这也意味着它在煤矿企业生产过程中发挥不可替代的作用。在各个生产环节中,要确保提升机在煤矿生产中出现的安全风险问题。因而,首要的是要解决提升机在速率调整方面的问题。第一,要对金属当中的电阻进行调整,同时将其与电动机中的转子进行转接处理,顺利达成调速的目的。不过这存在一些负面问题,第二,其可能在实际操作中降低安全生产系数,并且还会出现造成电能大量消耗的现象。该领域部分专家学者指出,可以采取相应的变频防爆手段、四象变频技术来针对出现的情况加以改善和调整。利用远程数字信息化控制,有效结合输入输出功能结合起来,也能够从实力上提高提升机的运输效率。

4.2 运用于采煤机设备

煤矿的生产离不开采煤设备,现阶段,因为煤矿生产环境的作业场景,市面上已经生产有专为煤矿行业使用的具有变频调速装置的采煤机,随着技术的更新换代,我们也能够展望未来更好地实现设备的各项功能地升级改造。具体说来,变频节能技术应用于采煤机,已经能够实现牵引采煤机对大倾斜角度工作方面,进行有效地调节制动力矩,维持牵引时,速度不发生改变,并且这样机器也不会发生下滑的现象,与此同时还具备有操作方便,控制灵活,构造简洁,可靠的调节速度等优点。

4.3 皮带输送机设备应用

煤矿生产环节中,皮带输送机利用变频技术的原理和提升机设备的原理是相一致的。其基本的操作步骤为:在煤炭生产过程中,利用皮带输送机设备运送煤矿井下的煤炭的时候,需要最大限度将化皮带本身摩擦力所产生牵引作用发挥出来,促使摩擦力、张力变形能够然让支撑辊轮上方的物体正常运行,确保整个流程能够顺利完成。以往操作过程中,采用传统技术的皮带输送设备经常会产生皮带软化、皮带断裂的问题,特别是经过长时间的使用,更会加大问题产生的概率。而通过变频技

术的普及应用,大大缓解了老化的现象,其主要利用变频技术来解决电机启动时发生的电流波动,并且持续性降低煤矿设备内部可能产生的机械发热、冲击等缺陷。

4.4 运用于流体负荷设备

流体负荷设备主要由风机和泵两个部分构成,这同样是煤矿生产不可缺少的机电设备,通过对该设备的升级改造能够将变频技术的发展创新直接体现出来。现阶段,我们已经能够在相关行业中感受到变频技术在风机中应用的广泛性,此外,还研制出了能够与煤矿行业中特殊作业环境相适应、同步调节的变频调速装置。风机通过多重改造、完善后,其最低转速要比实际转速提升不少,这也意味着,风机可以与实际煤矿生产更加匹配,确保煤矿企业的经济效益和社会效益的双向提升。变频技术在液用泵、矿区给水管家也非常灵活,能够有效降低设备的机械冲击作用,还能提升工艺系统控制的便利性,同时也能灵活对抽水泵做好加减速、确保其平稳起平等各个部分调节,从根本上降低能源消耗的概率,强化生产的安全高效性。

5 结束语

当前所应用的变频调速技术,具有调速性能良好、功率因素较高以及节能成效显著的优势,广泛应用于工业电气自动化控制当中。合理科学的应用变频调速技术,可以针对存在于工业电气自动化控制的缺陷加以改善和调节,促进经济效益和社会效益的协调发展。

参考文献

- [1] 田峰.变频调速在工业电气自动化控制中的运行思路探究[J].水力采煤与管道运输,2018(04):104-105.
- [2] 王珏,赵子剑,陈成波,等.基于变频调速技术在工业电气自动化控制中的运用分析[J].数字化用户,2019,25(22):216,220.
- [3] 陈刚.变频调速技术及其在工业电气自动化控制中的运用[J].中国化工贸易,2021(12):123-124.
- [4] 罗吉春,管玉鹏.变频调速技术及其在工业电气自动化控制中的运用[J].建筑工程技术与设计,2020(10):3300.
- [5] 谢俊江.变频调速技术及其在工业电气自动化控制中的应用[J].建筑工程技术与设计,2018(25):3445.
- [6] 田峰.变频调速在工业电气自动化控制中的运行思路探究[J].水力采煤与管道运输,2018(04):104-105.
- [7] 王珏,赵子剑,陈成波,等.基于变频调速技术在工业电气自动化控制中的运用分析[J].数字化用户,2019,25(22):216,220.
- [8] 窦香君,袁海燕.变频调速技术在工业电气自动化控制中的应用分析[J].建筑工程技术与设计,2019(25):4150.

作者简介:

郝建伟(1984-),男,汉族,山西介休人,2007年毕业于山西煤炭职业技术学院矿山机电专业,大专,工程师,现从事煤炭机电技术工作。