

变频器在交流电机拖动领域应用的认识误区

张金营

中国建材集团金鲁城工程材料有限公司, 273200

摘要 变频器在交流电动机拖动领域的使用日益广泛, 在调节交流电动机速度方面愈加显示出其性能优越、节能效果明显的优点, 其在实际应用中也存在许多认识上的误区及错误做法: 认为只要使用上变频器就可大量节电节能; 过分依赖使用变频器解决交流电动机“大马拉小车”问题; 选用变频器时过于注重价格, 忽略了变频器的性能优劣及谐波污染问题。

关键词 变频器 电动机 调速 节能 节电

0 引言

变频器是利用电力半导体器件的通断功能将工频交流电源变换为另一频率的电能控制装置, 是运动控制系统中的功率变换器, 在电机拖动领域主要用于交流电动机的调速控制。变频器自20世纪60年代问世以来, 已广泛应用于工矿企业多种类型交流电动机控制领域中, 并取得了巨大的经济和社会效益。与此同时, 由于其控制理论不断发展, 又出现了变频器的多种控制方式, 因此在其使用过程中, 正确认识其在控制交流电动机调速方面起到重要作用的同时, 也存在一定认识上的误区, 供同行参考。

1 作用

根据电机学原理可知, 交流电动机的转速公式为:

$$n = 60f(1-S) / P$$

式中: f —电动机定子供电频率;

P —电动机极对数;

S —电动机转差率。

从公式可以看出, 若均匀地改变交流电动机定子供电频率 f , 则可以平滑地改变电动机的同步转速。变频器正是根据交流电动机的这一原理而研制生产并不断发展的, 它是一种串联于交流电源与交流电机之间的功率变换器, 利用电力半导体器件的通断功能将工频交流电源变换为另一频率的电能控制装置, 其根本作用就是使其拖动的交流电动机进行调速运行。对其性能的通用表述一般是说变频调速具有效率高、调速范围宽、精度高、调速平稳、

无级变速等优点。变频器的控制方式也在不断发展, 主要体现在由标量控制向高动态性能的矢量控制以及直接转矩控制方面的发展。交流电动机所拖动的生产机械负载特性一般可划分为平方转矩、恒转矩、递减功率、负转矩和恒功率等几类机械特性, 变频器绝大多数应用于平方转矩、恒转矩负载的调速领域, 而且节能效果一般比较显著, 这是因为前者转矩与转速的平方成正比, 转矩随转速的减少而平方递减; 后者转矩恒定, 输出功率与转速成正比。但是事实上到底能节能多少, 还应具体问题具体分析, 全面系统客观论证, 不能以偏概全, 甚至得出严重脱离能源守恒定律的节能结论。在正确认识变频器的优越调速性能的同时, 也要看到其本身存在的能量损耗问题以及对电网的谐波污染等问题, 否则很容易在认识上产生误区。

2 认识误区

随着电气自动化技术及控制技术的发展, 新型电力电子器件和高性能微处理器不断升级换代与应用, 变频器在交流电动机拖动领域的使用日益广泛, 在调节交流电动机速度方面愈加显示出其性能优越、节能效果明显的优点, 但同时由于其技术上一定的复杂性、控制方式的多样性, 及推广应用中的过于完美化的宣传, 使其在实际应用中也存在许多认识上的误区及错误做法, 尤其在节能节电量及应用范围上有许多偏颇的观点。

2.1 认为只要使用了变频器就可大量节电节能

我们知道能量既不会凭空产生, 也不会凭空消失, 它只能从一种形式转化为另一种形式, 或者从

一个物体转移到别的物体，在转化或转移的过程中其总量不变，即能量守恒。同样变频器的使用也是要遵循能量守恒定律的。由于交流电动机所拖动的生产机械负载特性千差万别，并不是所有的生产机械从工艺要求都要进行调速，因此变频器的使用是有一定范围的，这一点必须明确。但是由于变频器是运动控制系统中的功率变换装置及在一些调速场合的优越性能表现，应用领域场合的不断扩大，再加上一些夸大其词的节能宣传，现在还有一定比例的人认为交流电动机只要使用了变频器都可大量节电节能，所以新增变频器时科学论证不够，以致出现严重的投资错误。曾有一家水泥企业，其篦冷机系统8台风机系统原来设计在进风口处用风门调节阀进行风压风量调节，由于8台风机的规格选型相对于最佳工艺生产时并没有过多的富余量，正常生产时8台风机的进风口处风门调节阀的开度大都在95%以上，该水泥企业却在这些风机只要新增改造变频器就可大量节电的观点影响下，投资一百多万元把这些风机全部改造为变频调速，但事实上改造前后节电效果并不明显，随后又由于新增余热发电系统的投入运行、工艺风量需求的增加，8台风机的变频调速大多时间在50 Hz频率全速运行，只有在工况不正常时才把运行频率即运行速度降下来，基本上背离了变频调速节电的目的。

考虑到新增变频器的投资及其自身电能损耗，综合分析，我们认为利用原来风机的进风口处风门调节阀进行调节满足工艺需求还是比较经济合理的，风门调节阀相对于变频器在某些场合并不是一无是处。如想用变频调速达到节能节电的目的，一定要考虑到实际的工况及工艺需求，进行科学分析，要实事求是地运用能量守恒定律论证对比，切不可不分青红皂白，人云亦云，脱离实际，盲目认为交流电动机不分场合只要使用了变频器就可大量节电节能，甚至得出变频器就是“百分之百节电器”的错误结论。

2.2 过分依赖使用变频器解决交流电动机“大马拉小车”问题

纵观我国广大工业企业，在许多工艺现场，还不太重视电动机功率大小的选取及其与设备的最佳匹配问题，致使“大马拉小车”现象还大量客观存在。为此，许多人就依赖使用变频器解决交流电动机“大马拉小车”的问题。我们认为这种做法在一定范围内还是可取的，但过分依赖就不好了，因为

不仅存在变频器自身损耗及效率问题，电机拖动的机械设备也存在对应于一定转速的效率问题。对一些“大马拉小车”的机械设备，如果不经认真计算论证具体问题具体分析，就用添加变频器的方法解决应对，可能就会适得其反。某建材企业原是一台37 kW的潜水电泵加水塔的供水系统，根据水塔内高低水位控制潜水电泵间隔开停，供应全厂生产工序用水，由于原配潜水电泵的37 kW电动机运行时基本在满负荷状态，有时还有点轻微过电流（和电机铭牌数据相比），一次电动机因缺相烧毁，该企业分管领导就擅自作主根据电泵直径和安装尺寸订做了一台45 kW的电动机更换了原37 kW的电动机，和45 kW电动机的额定电流相比，潜水电泵运行电流是不高了，但因为潜水电泵的泵体还是原来的泵体，就带来了“大马拉小车”的新问题，于是后来听信用变频器改造水泵为恒压供水可以解决“大马拉小车”的问题并且调速节能的传言，就新增投资改成了变频器恒压供水系统并废除了原水塔，这样一来，在工序相同用水量的情况下，通过数据对比，水泵用电量反而比原来增加了15%。笔者认为此案例中有几个错误做法：

(1) 37 kW的水泵电动机更换为45 kW的电动机，虽然和电动机铭牌数据相比，原配潜水电泵的37 kW电动机有点轻微过电流，但笔者认为这和潜水电泵的扬程、流量、管路阻力等有关，可以适当调小潜水电泵出口管路中的调节阀门开度从而降低水泵的流量及电动机运行电流，电动机烧毁的真正原因是因为缺相而不是电动机过电流，更换大功率电动机是明显犯了“张冠李戴”的错误，人为造成了“大马拉小车”。

(2) 更换电动机后的潜水电泵又用变频器解决其“大马拉小车”问题。潜水电泵自身的效率和其转速是密切相关的，转速降低时其自身效率就会大幅度降低，再考虑到变频器的自身损耗及效率问题，综合分析，用新增变频器的恒压供水系统代替原水塔供水方式也是错误的，将烧坏的37 kW电动机修复再与“大马拉小车”的45 kW的电动机更换应该是最佳方法，因为实践已经证明水塔供水的系统效率是高于变频器恒压供水系统效率的。解决工艺现场中大马拉小车的问题，有时更换电机或设备比增加变频器更高效节能。

2.3 选用变频器时过于注重价格，忽略了变频器的性能优劣及谐波污染问题

中图分类号: TM3 文献标识码: B 文章编号: 1008-0473(2011)02-0055-03

电机节电改造项目的实施及效益

李玉海 白乃丰

天津振兴水泥有限公司, 300400

摘要 利用变频调速技术, 我对三台高压电机和三台低压电机进行节电改造, 在满足生产要求的情况下, 可实现年节电86.64万度。

关键词 高压电机 低压电机 节电率 技改

0 引言

目前, 水泥行业竞争日趋激烈, 关键还是制造成本的竞争, 而用电成本在整个能耗成本中就占据30%左右, 尤其风机用电占有很大比重, 如高温风机、循环风机、排风机等, 存在较大的节能空间, 因此做好风机的降耗增效工作就显得极为重要。

我公司地处京津地区, 市场竞争压力大, 同时又是天津市明确需承担节能减排义务的企业, 因此, 采用节电装置进行电机节电改造势在必行。我公司采用调速技术改变了风机的运行速度, 来调节风量的大小, 这样既满足了生产的要求, 又达到了节电的效果。



变频器使用中的最突出问题就是产生谐波干扰即谐波污染。虽然各变频器厂家对变频器谐波的治理均采取了措施且基本上达到国家标准要求, 但谐波仍然是变频器选型和使用中最需要值得关注的问题, 再加上市面上还客观存在相当数量的性能低劣的“山寨版”变频器, 因此选用变频器时绝对不能太过于注重价格不关心性能优劣, 而应性能价格兼顾, 综合比较分析, 科学论证, 否则, 就容易本末倒置, 适得其反。某水泥企业有一台箱式脉冲袋收尘器, 为了便于调整工艺用风, 就决定为其引风机新增变频器调速, 先是外购了一台价格较便宜的变频器, 可是增加后, 只要用变频器启动运行引风机, 袋收尘器的脉冲反吹系统就失灵, 该变频器产生了严重的谐波电磁干扰, 用了多种办法也没消除, 最后从另一台临时停用的设备上应急拆下另一

1 项目介绍

1.1 高压电机节能装置技术方案和改造内容

1.1.1 技术方案

对一线窑头排风机电机及1号、2号水泥磨大布袋收尘器排风机电机等高压电机采用以下控制方案, 具体见图1所示。

1.1.2 改造内容

利用变频调速技术改变设备的运行速度, 进而调节风量和风压的大小。这样既能达到节约电能的目的, 同时又能够减少因调节挡板而造成挡板和管道的磨损。

(1) 在高压电机控制回路之间, 加一套变频

品牌的变频器进行更换试验, 问题才得到较好解决。这样就很容易看到两台变频器的性能存在着明显的优劣区别。

3 结束语

随着技术的不断发展与进步, 功能强大、性能优越、环保节能、设计更加人性化的变频器会不断涌现, 应用面会更加广泛, 正确认识其在控制交流电动机调速方面的作用至关重要, 切勿走进认识和使用误区。

当前变频器市场中, 各种品牌厂家的产品繁多, 性能价格各异, 在一定范围内也存在良莠不齐、鱼龙混杂的现实情况。正确认识, 科学论证, 以求务实的态度, 选用高性能价格比的变频器产品就显得尤为重要。

(收稿日期: 2010-10-18)