

煤化工企业电机节能降耗研究

史千祥 石 磊 李仰池

甘肃华亭煤电股份有限公司煤制甲醇分公司 甘肃平凉 744100

摘 要: 根据国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知, 国发〔2021〕23号文件要求, 落实节约优先方针, 实施园区节能降碳工程, 以高耗能高排放项目(以下称“两高”项目)集聚度高的园区为重点, 实施重点行业节能降碳工程。推进重点用能设备节能增效: 以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点, 全面提升能效标准。分析化工企业电动机节能降耗的意义, 先是论述了化工企业电机节能降耗目的, 其次分析化工企业电动机节能降耗的典型方法, 用实际改造成功示例加以说明, 对煤化工企业电机节能降耗要点进行研究。

关键词: 煤化工企业; 电机设备; 碳达峰; 节能降耗

Study on energy saving and consumption Reduction of motor in coal chemical industry

Qianxiang Shi, Lei Shi, Yangchi Li

Gansu Huating Coal power Co., LTD. Coal to methanol branch, Gansu Pingliang 744100

Abstract: According to the notice issued by The State Council on the Action plan for achieving the carbon peak by 2030, Document No. 23 (2021) of The State Council requires that the policy of giving priority to conservation should be implemented, and energy conservation and carbon reduction projects in industrial parks should be carried out, focusing on the parks with a high concentration of energy-consuming and high-emission projects (hereinafter referred to as “two high-emission projects”) in key industries. Promoting energy conservation and efficiency improvement of key energy-using equipment: focusing on motors, fans, pumps, compressors, transformers, heat exchangers, industrial boilers, and other equipment, we will comprehensively raise energy efficiency standards. In this paper, the significance of energy saving and consumption reduction of the motor in chemical enterprises is analyzed. Firstly, the purpose of energy saving and consumption reduction of the motor in chemical enterprises is discussed. Secondly, the typical methods of energy saving and consumption reduction of the motor in chemical enterprises are analyzed.

Keywords: coal chemical enterprise; motor equipment; carbon peak; energy saving and consumption reduction

引言:

经济与社会高速发展之下, 新型煤化工企业发展速度逐步加快, 影响及制约企业发展的瓶颈也逐步体现, 能耗管控是其中之一, 其中高耗能电机设备已经是目前煤化工生产中重要的节能降耗控制点。当前我国很多企业都开始加强技术研发, 希望可以更好的促进电机设备节能降耗性能的提升, 满足社会及企业发展的需要。

一、电机节能的意义

依据《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》、《关于发布〈高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)〉的通知》和《高耗能行

业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》等文件的相关要求, 企业通过技术改造, 工艺变更, 淘汰高耗能用电气, 打造节约型企业。电机节能主要就是采取措施加强管理, 具体就是技术上可行、经济上合理、环境与企业能够承受的措施, 避免电能从生产到使用各个方面所产生的损失、消耗等, 可以提高资源利用率。煤化工企业用能主要存在余热利用不足、过程热集成水平偏低、耗汽/耗电设备能效偏低等问题, 节能降碳改造升级潜力较大。企业的主要目的就是合理的应用能源, 以最低的能耗来获取更高的经济效益与社会效益。

二、电机节能的目的

对于能效在标杆水平特别是基准水平以下的企业,积极推广本实施指南、绿色技术推广目录、工业节能技术推广目录、“能效之星”装备产品目录等提出的先进技术装备。推动节能减污降碳协同增效,建设示范项目。选用高效机泵和高效节能电机,提高设备效率,达到节能减碳的目的,为企业增加收益。^[1]

三、煤化工企业电机设备节能原则

煤化工企业电机节能改造不能以牺牲电机功能为代价,也不能盲目追加投资,为了节能而节能。因此,需要按照当前的功能、经济、技术、工艺运行条件等协调发展为基本原则,具体有以下几点:其一功能性。保证电机设备充分发挥其应有的功能,根据用电设备的性能曲线,实现负荷容量、电能质量、供电稳定性等方面达到标准,实现配电的优化设计,可以达到最终的节能效果。其二是经济性。要在节能的基础上促进经济效益的提升,选择符合需要的节能电机,可以在短时间内将节能设备所付出的资金完全收回。其三是技术性。通过合理的分析与研究,采用先进技术来减少或者消除无关的能耗,从而实现电机设备能耗的下降。

四、化工企业电机设备节能主要内容

一般情况下,电机节能设计具体包含如下几个方面的内容:(1)电机运行方式变更的节能;(2)变频器技改的节能;(3)电机与泵体匹配性改造的节能;(4)泵体材质变更后的节能;(5)日常管理上的节能。

五、煤化工企业电机设备节能改造措施

煤化工企业要达到电机节能设计标准,通常应该从电机设计角度出发,可以通过设备运行的合理控制以降低能源消耗,这是电机节能的关键性措施。

5.1 电动机运行方式

煤化工企业日常生产中,电动机是主要的组成结构部件。煤化工生产装置所用电动机较多,消耗电量大,几乎占到整个企业用电量的80%,因此,电动机的节能性非常的关键。首先需要尽量的选择使用高效节能电机,还需要合理的确定容量参数和启动方式。大功率电动机工频启动时,启动瞬间电流和功率较大,电耗高,而采用变频启动,通过变频控制,电机电流和功率从小到大缓慢增长,电机能耗相比降低^[2]。

六、相异步电动机的运行区间如下所示

负载率在70%~100%之间为经济区;负载率在40%~70%之间为一般运行区;负载率在40%以下为非经济区。如果电动机容量相对较大,虽然可以保证设备

的正常运行,但是投资消耗却比较大,功率因数与效率都会比较低,造成电能浪费严重。从节能方面展开分析,80%负载时运行效果最佳,电能利用率最高。以下为企业变频改造后各运行参数:

工频改变频后相关运行参数统计

序号	名称	单位	控制指标	装置(设备)改造(检修/更换)前数据	装置(设备)改造(检修/更换)后运行数据		数据对比
					最大值	最小值	
1	出口流量	Nm ³ /h	1000-1350	1167	1173	1144	-
2	出口压力	MPa	2.0-3.0	2.71	2.91	2.89	-
3	电流	A	≤44.7	74	14	14	↓
4	运行功率	KW	≤630	390	230	230	↓
5	运行转速	rpm	≤1488	1488	1184	1184	↓

上述电机运行方式从工频变更为变频后,运行功率平均值为230KW,每天用电量为:24*230=5520度,变频改造前运行功率390KW每天用电量为:每天用电量为:24*390=9360度,改造后同比每天节电3840度,按照每度电0.47元计算,每天节省电费1804.8元,每年节省电费约66万元。

6.1 变频器方面

煤化工企业实际生产过程中,泵类设备电动机最容易出现的问题就是“小马拉大车”、电机性能不能充分利用或者电机运行稳定性较差。多数企业为了能够使泵类设备安全、稳定运行,一般在泵出口管线上设置阀门来控制流量,达到日常生产需求。但这种情况会存在泵管压差过大、阀门节流导致能量消耗过大,加之流体长期冲刷,使得阀门容易内漏,出口管线易减薄,有流体泄漏风险,给安全生产带来隐患。同时,为了平衡机泵运行各参数,使得部分液体通过回流来维持生产,导致泵效较低,电能浪费严重。因此,可以利用变频调速系统,保证机泵进出口阀门全开,降低阀门前后压差,减小泵体回流,使得泵类设备的流量更加的稳定,以提升系统的节能性。变频器在安装结束之后,要根据其性能测试情况,辅助其他手段,降低变频器运行温度,不仅做好变频器自身节能,同时确保变频器长周期稳定运行。日常运行过程中,要详细检查变频器各个结构部件,使得变频器节能效果更好。

6.2 电机与泵体性能匹配方面

机泵的功率大于驱动电机的功率时,这叫小马拉大车。电机为了驱动机泵电流骤增,能耗增大,产生热量也随之增加,运行不久电机便会发热,长时间运行会烧

毁电机, 这样是最不可取的使用方式。机泵功率要与电机功率相匹配, 即功率两者相等, 即节约用电又提高了运转率。如一企业磁力泵在运行过程中频繁出现入口有杂音, 出口压力和流量骤降为零, 检修时发现磁力套失磁、推力滑动轴承磨损严重等现象。每年检修次数20多次, 检修成本约50万元。^[3]

6.3 泵体材质变更方面

在中等压力与温度范围内, 泵体材质球墨铸铁应用比较广泛。在灰铸铁与球墨铸铁不能达到足够耐腐蚀性的应用场合, 经常应用耐蚀高镍铸铁为泵体材料。由于耐蚀高镍铸铁有少量的铌元素可以改变焊接的性能。奥氏体铸铁可以在盐水中被广泛应用。灰口铸铁是常用的一种铸铁材质, 通常清水泵的泵体、叶轮、泵盖和悬架等都是用它制造的。球墨铸铁是一种综合性较好的铸铁, 铸造性能和加工性能优于刚, 通常将它作为铸钢的替代品。铸钢针对腐蚀与有害的石油产品, 多级泵需要使用规定的铸钢或者铸造不锈钢。传统的机泵泵壳及叶轮材质为灰铁或铸铁, 该材质长期运行中会出现结垢, 生锈等问题, 同时易受流体腐蚀, 发生机泵泄漏事故。一般清水泵的泵体是用灰口铸铁材质, 热水循环泵的泵体材质为铸铁、铸钢、不锈钢材质, 污水泵泵体材质为铸铁材质、耐腐蚀泵泵体为高硅铁、不锈钢材质。

效率% 流量 m ³ /h	10年叶轮	2Cr13 叶轮	2Cr13 叶轮
	HT200	口环车到磨损尺寸	
320	72.77	78.38	79.97
370	72.46	79.69	81.22
400	71.9	78.63	80.23

通过上述数据可以得出, 10年以上部分铸铁叶轮生锈严重、口环磨损间隙加大后效率大幅下降9%以上, 每年增加75%以上的运行成本, 采用不锈钢叶轮配合耐磨口环后全生命周期成本改善优势明显。

七、日常管理方面

企业日常运行过程中, 要合理分配电机运行数量, 平衡电网电压。做好电机日常维护, 定期切换运行, 做好定检定修, 抓好润滑管理, 确保每台电机处于最佳运行状态。对于大功率设备, 要分时段安排启动, 通过工艺调整, 优化运行工况, 减少高耗能电机运行时长, 达到节能要求。

八、结语

伴随着碳达峰计划的实施以及我国能源形势日益严峻, 深入分析电机节能技术成为煤化工行业发展的关键。从这一情况出发, 煤化工企业通过加强电机设备的节能降耗研发, 可以更好的促进化工生产能耗的下降, 提高节能降耗的效果, 不仅促进企业的高速发展, 还能够实现社会的可持续发展。

参考文献:

- [1] 化工设备的选择和工艺设计·刘道德·1991.8 (再版作者2002.6)
- [2] 李婉娇. 煤化工电气设备检修与维护探析[J]. 中国化工贸易, 2019, 11 (13): 205, 207.
- [3] 徐磊. 电气设备节能降耗技术管理探析[J]. 电力系统装备, 2019, (22): 176-177.