

# 电气节能技术在石油化工工程设计中的应用

高现军 徐 峰 张胜飞

宁波巨化化工科技有限公司 浙江宁波 315204

**摘要:** 为了推动石油化工产业可持续发展, 针对石油化工工程设计中电气节能技术的应用展开探讨。介绍电气节能技术、应用要点与现状, 认识到现阶段行业发展中电气节能的必要性。围绕电气系统、电压、照明、电气设备展开设计方面的分析, 完善工程设计中电气节能技术应用方案, 最后总结今后电气节能技术发展趋势, 实现石油化工产业电力能源节约。

**关键词:** 电气节能技术; 石油化工工程; 环境污染; 能源管理

## Application of electrical energy saving technology in petrochemical engineering design

Xianjun Gao, Feng Xu, Shengfei Zhang

Ningbo Juhua Chemical Technology Co., Ltd. Ningbo 315204, Zhejiang

**Abstract:** In order to promote the sustainable development of the petrochemical industry, the application of electrical energy-saving technology in petrochemical engineering design is discussed. This paper introduces the electric energy-saving technology, application points, and current situation, and recognizes the necessity of electric energy-saving in the development of the industry at this stage. We focus on the analysis of the electrical system, voltage, lighting, and electrical equipment design, and improve the application of electrical energy-saving technology in engineering design. Finally, the development trend of electric energy saving technology in the future is summarized to realize electric energy saving in the petrochemical industry.

**Keywords:** electrical energy-saving technology; Petrochemical Engineering; Environmental pollution; energy management

### 引言:

面对化工技术的成熟加之人们日益扩大的需求, 我国化工发展一直呈稳步上升状态。然而, 我们在享受其带来的经济效益的同时, 不能忽视其引起的环境变化。化工生产意味着或多或少会造成环境的污染以及能源的消耗。众多研究调查显示, 目前我国部分化工生产发展以环境的破坏作为代价, 得不偿失。因此, 我们应当将节能设计融入到化工电气设计中去。

#### 1 化工电气设计中电气节能工作时应遵循的原则

##### 1.1 保证设备的原有功能不受损伤

在化工技术的革新之中, 必须遵循这样一个原则, 那就是在引进创新技术的同时不能使设备失去原有的功能, 否则就是丢了西瓜捡芝麻, 因小失大, 曾经的很多企业正在进行技术革新时都因为缺乏慎重的考虑, 导致设备的原有功能受到了较大的损伤, 所以化工电气设计部

门应当积极从中吸取教训, 在进行电气节能的研究工作中, 如果发现节能方案可能威胁设备原有的功能, 应当立即否定这个方案。

##### 1.2 适用可行原则

适用可行原则是指设计的节能方案应具有一定的现实性, 进行节能设计时要充分考虑设计方案中用到的设备是否已经具备、技术是否已经成熟、所需成本是否能承受, 简言之, 需要确保方案在实际情况下是否可行。有时方案看起来几乎完美, 但实则不满足适用可行原则, 对不同节能设计还需具体剖析, 不能仅仅关注表面现象, 要综合考虑各个方面, 最大程度上满足适用可行原则。

##### 1.3 经济效益原则

在化工电气设计中, 注重节能的同时还应该注意成本 and 效益的相对比例, 即投资成本不能过高。要考虑到引进、准备工作、成功应用等多方面因素, 电气节能技

术所需要的成本并不低,因此,如何在保证功能、满足可行性、又可以实现最大节能化的同时还能节约成本,是各个企业的终极目标<sup>[1]</sup>。

## 2 石油化工工程设计电气节能的方法

### 2.1 电气系统节能设计

电气系统节能设计重点关注变压器选择、系统功率以及线路功率可能导致耗损等问题。选择变压器时,因为石油化工工程设计对变压器的需求量较大,加之变压器是十分常规的电气设备,所以变压器选型要结合工程设计需求,尤其是变压器的负载率。对于系统功率的确定,调节电气节能应该不断提升功率,减少电路耗损,这也是提升能源利用率非常有效的方法。当负载率在40%~60%,可将变压器额定负载降低,以此来控制耗损率。为了有效控制变压器的负载率,务必要制定切实可行的节能方案,而且要优先选择新型、节能型变压器,达到生产模块能源消耗控制的效果。计算变压器负荷率,公式为 $\beta_{\text{L}} = \beta_{\text{m}} = (1/R) 1/2$ ,此时效率可达到最高;按照公式 $R = P_{\text{KH}}/P_0$ 计算得出变压器损耗比,公式中 $P_0$ 为变压器空载损耗, $P_{\text{KH}}$ 是变压器额定负载损耗。另外,变压器负载调整率计算,应按照负载调整率=(满载时输出电压-半载时输出电压)/(额定负载时输出电压)进行。变压器运行原理如图1。要想切实提高石油化工工程的运作效益,控制系统功率因数十分必要,而且系统功率因数的提升也可以加强能源利用率,节省电力与生产成本,降低线路电压。对于所有用电设备的使用,均是按照电磁感应原理,例如电动机和配电变压器,这一类设备都必须创建交变磁场,转换、传递能量。期间创建交变磁场要保证电功率,也就是所谓的无功功率。总结功率影响因素,包括人工补偿、自然提高这两种,具体应结合实际差别提出调节方案。功率因数即有功功率和视在功率之比。通过功率因数可直观呈现电源输出视在功率利用率,当功率因数处在0~1,而且电气系统功率因数接近1,此时电路无功功率呈现降低趋势,代表视在功率利用率提高,而且系统电能输送功率也得到加强。当提高了功率因素之后,可有效减少电路耗损。为了能够优化功率因数,利用电动机选型、变压器、电动机等诸多模块,经过优化之后有效杜绝电机空载运行,也能够提高设备功率因数。除此之外,并联电容器补偿、同步电动机补充、动态无功功率补偿的模式也可以广泛应用,提高石油化工工程设计环节系统电能输送率。如果因为线路功率导致损失,那么在石油化工工程设计期间,建议优化线路设计方案,调整线路长度以及粗细,从而避免

发生线路耗损问题<sup>[2]</sup>。

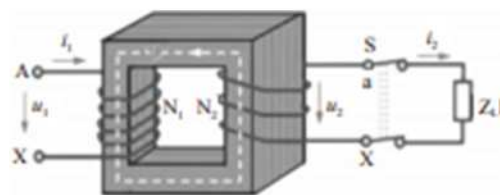


图1 变压器运行原理

### 2.2 改进照明系统

化工中的照明系统实际上并不复杂,但由于化工生产通常具有较大规模,所用到的照明工具数量巨大,因此改进照明系统是实现电气节能设计的一个重要措施。具体如下:一是采用新型照明光源。以往传统光源耗能高、采光效果差、使用寿命较短,使用传统的钠灯、汞灯往往无法满足现代化工的要求,而逐步发展的新型光源克服了传统光源的缺点,大幅度提高光源的利用率,已经基本可以达到节能的效果。除此之外,还可以采取传统照明与现代照明相结合的方式,实现节能的同时还可以改善照明效果。二是充分利用新能源照明,太阳能是一种利用率很高的可再生能源,用太阳能实现采光,可以代替部分照明设备,减少电能的损耗。在白天可以使用导光管,使室内得到充足光照,同时可以将收集到的太阳光资源进行合理利用,给建筑物照明。三是完善控制系统,简单的开关控制并未很好提高电能的利用率,相比之下的自动控制系统可以根据实际情况控制灯具的开关。上面提到的利用太阳能采光实现照明有一定能够的局限性,只能应用在采光效果好、太阳直射的地方,对于较偏僻不经常有人经过的地方可以安装声控开关。四是合理布局照明设备。如果房间面积较小,可以使用集中照明方式避免浪费,相反,对于面积较大的地方,使用分散照明。同样地,对于照明要求高的地方可以采用混合照明方式,而其他要求不高的工作处可以选择一般照明以节约能源降低损耗<sup>[3]</sup>。

### 2.3 使配电系统得到优化

化工的用电系统比普通家用的用电系统要复杂很多,无论是在电气设备的种类上还是数量上,他们具有着天壤之别。所以,化工用电系统的电气节能工作有很大的发展空间,要想使配电系统得到优化,相关工作人员需要注意两个方面的问题,首先,要尽可能地使电气设备系统得到简化,这样能够避免无用功率对电能的消耗,能够达到良好的电气节能效果。其次,尽可能地使电气设备所用的电压呈最小状态,因为电压越大意味着消耗的电量越多。但是,在考虑这两个问题时也不能忘

记功能保证原则和适应可行原则, 要考虑经济价值和安  
全系数<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 在化工企业的生产过程中应用节能系统

如果说前文中提到的对供配电系统以及照明系统进行节能降耗的改善属于是从化工企业生产的某一方面去进行节能技术的应用的话, 那么在其整个生产过程中应用节能系统就是从更全局的角度来帮助整个企业的生产工艺进行优化, 从而达到更好的节能效果。这一过程中可能会包含各种新型设备的引进, 使用当前研发的能耗更低的电气设备代替已经落后的能耗高的设备, 从而使整个生产线路的能耗大幅降低。除此之外, 还需要对整个生产工艺进行更合理的优化改善, 比如说可以引进蓄热式电采暖系统, 在生产消耗能源的同时也存储能源用于其他方面, 从而使得能源的利用效率获得极大提升, 这也是降低电气能耗的一种重要途径。例如, 针对现阶段的节能控制来优化, 制定完善的节能目标。如针对设备的驱动方式进行优化, 根据实际情况选择合理的驱动器, 优化其工艺流程, 促使其实现位能、压力能、热能等控制在合理的范围中, 满足现阶段的发展需求。在日常生产过程中, 可以最大限度的减少电力驱动的次数, 通过该方式进行优化, 降低电能的消耗, 做好设备的整体设计, 满足现阶段的发展需求<sup>[5]</sup>。

#### 2.5 降低高次谐波产生

高次谐波根源在于电力系统中某些设备和负荷的非线性特性。具体来说, 即加在电力系统上的电压以及该电压所产生电流, 不成线性的正比关系而产生波形畸变。正因如此, 高次谐波是会危害电能质量的重要因素之一, 所以, 必须要采取对应限制措施: (1) 变压器采用 $\Delta/Y$

接线, 这能够消除整数倍的高次谐波; (2) 增加整流变压器二次侧的相数; (3) 使用无谐波污染绿色变频器; (4) 使用无源滤波器或有源滤波器。需注意的是, 现阶段我国中小型化工厂在谐波治理工作上, 很大一部分企业都处于起步状态, 在这方面投入不足、重视不够, 因此, 谐波治理工作在各方面都有待提高。

### 3 结束语

综上所述, 化工电气设计一直以来都是我们国家的重要任务, 实现电气节能设计刻不容缓, 但实际上我国的电气设计仍存在许多问题, 节能现状也不乐观。相关工作人员要高度重视, 在遵循功能保证原则、适用可行原则、最大化节能原则和经济效益原则的前提下, 通过合理选择用电设备、优化配电系统、改进照明系统、使用功率因数补偿、加强工作人员的培训等努力实现电气节能设计, 将节能设计和化工电气设计更好地融合在一起, 进行电气设计的同时还能实现节能, 推动我国电力行业的进一步发展。

#### 参考文献:

- [1]何志国, 刘金堂.游梁式电气设备的节能机理分析[J].化学工程与装备, 2019(09): 30+28.
- [2]魏航信, 周莹.低碳节能电气设备研究[J].中国新技术新产品, 2019(17): 21-22.
- [3]黄鸿翱.化工电气设计中的节能措施综述[J].广西节能, 2019(4): 14-15.
- [4]孙艳萍.电气节能在化工电气设计中的应用[J].通信电源技术, 2019, 36(3): 161-162.
- [5]白献刚, 夏乃学, 贡俊鹏, 等.通用变频器共直流母线在离心机上的应用[J].电气时代, 2019(9): 84-85.