

# 化工厂供电系统常见问题及改进方法分析

## Analysis of Common Problems and Improvement

### Methods of Power Supply System in Chemical Plant

曹梦醒 (潞安化工太原化工新材料有限公司, 山西 太原 030000)

Cao Mengxing (Lu'an Chemical Taiyuan New Chemical Material Co., Ltd. Taiyuan City, Shanxi Taiyuan 030000)

**摘要:** 化工厂供电系统是维护化工生产安全的重要依据, 故而应当加强供电系统改造设计, 使其保持优良供电性能。在此之上, 本文简要分析了化工厂供电系统优化改进目的, 并结合常见问题予以改进, 经由应用太阳能传感器、注重防晃电保护、引进智能监测技术、实现无功补偿改造等方法, 确保化工厂拥有可靠的供电保障, 促进化工领域良性运作。

**关键词:** 供电系统; 防晃电保护; 化工厂; 太阳能; 传感器技术

**Abstract:** The power supply system of a chemical plant is an important basis for maintaining the safety of chemical production, so it is necessary to strengthen the design of the power supply system transformation to maintain excellent power supply performance. On top of this, this article briefly analyzes the purpose of optimization and improvement of the power supply system of chemical plants, and combines common problems to improve it. Through the application of solar sensors, attention to anti-shake protection, the introduction of intelligent monitoring technology, and the realization of reactive power compensation transformation, the chemical industry is guaranteed The factory has a reliable power supply guarantee, which promotes the benign operation of the chemical industry.

**Keywords:** power supply system; anti-shake protection; chemical plant; solar energy; sensor technology

## 0 前言

化工厂作为主营化工产品生产、营销等业务的场所, 无论是电气设备的使用, 还是运营计划的开展, 都离不开供电系统的稳定运行。面对供电系统运动动态, 应当充分利用高新技术, 提升系统维护与检修有效性, 从而在增加系统运行稳定性、安全性之上, 也能实现化工厂高质量运营目标, 就此改善化工厂发展现状, 满足新时代化工产品消费需求。

## 1 化工厂供电系统的优化改进目的

### 1.1 维护生产安全

化工厂供电系统运行状态, 直接影响化工厂实际效益。若供电系统持续发生故障问题, 很容易干扰运营秩序, 造成化工厂在化工产品生产项目上遭受重大损失。故此加强供电系统的优化改进很有必要。一般情况下, 化工厂供电系统常包含电源、导电部分以及接地装置等结构, 见(图1)。经过对供电系统的改进, 能够增加电气设备的运行安全性。考虑到化工厂存储着大量的易燃易爆品, 一旦供电系统异常, 将增加火灾、爆炸等事故的发生风险。好比主变压器受供电系统干扰, 造成内部气体含量超标, 将在注油操作中无法产生密封条件, 诱使油温升高。若未能及时解决主变压器异常问题, 将

在发热下, 引起火灾事故, 就此对化工厂带来严重的经济损失。而先行改造供电系统, 刚好可以应对安全风险, 维护化工厂生产安全。

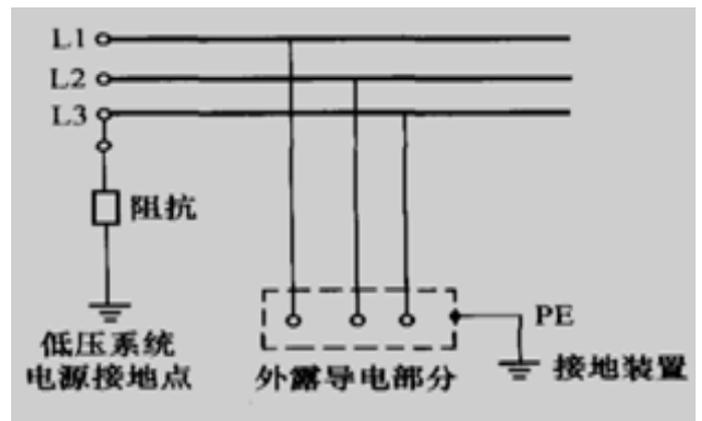


图1 化工厂供电系统线路图

### 1.2 节省维修成本

为了进一步维持供电系统的稳定性, 对于用电量较大的化工厂而言, 多以自供模式, 保持电能的充足, 这就导致在供电系统与电气设备连接设计上, 需要更加规范, 否则一旦遭遇安全事故, 将影响化工厂用电效果。而通过对供电系统的改造优化, 能够及时预判系统隐患, 包括线路老化、环境参数不佳等, 自此提前采取对应的

维修保养措施，为化工厂节省不必要的支出成本，防止系统遭受故障后，增加化工厂成本负担。

## 2 化工厂供电系统常见问题

### 2.1 电动机高发故障

化工厂供电系统常见问题体现在系统中电动机频发故障上。结合以往电动机异常表现，可对其进行分类，并根据故障发生时电动机的实际表现，及时查明电动机故障原因，以此引领维修人员及时处理电动机问题，维持供电系统的稳定性。具体故障原因及其表现，见（表1）。其中最为常见的为电动机异响、振动。若电动机遇到起动障碍，很可能是供电系统中发生了线路断开或者短路问题。此时要求维修人员按照实际表现排障。面对电动机振动情况的产生，多与转轴性能、电动机转子平衡度、安装牢固度等因素有关。为了促使供电系统长期得到持久性保养服务，还可以在配电柜等供电系统运行区域使用传感器技术，增加对系统运行动态的了解，从而预估险情，保障电气设备的用电持久性。

表1 电动机故障原因及其实际表现

|      |       |       |      |               |
|------|-------|-------|------|---------------|
| 线路状态 | 正常接通  | 正常接通  | 接触不良 | 正常接通          |
| 故障原因 | 熔丝烧断  | 过载或卡顿 | 绕组接地 | 低压、过载、过湿、转轴弯曲 |
| 故障表现 | 无明显表现 | 噪音    | 外壳带电 | 振动、冒烟         |

### 2.2 电压波动明显

在供电系统的电源装置处，还常出现电压波动问题，致使在电压不稳情况下，造成化工厂内连接的电气设备，处于一种频繁被脉冲电流刺激的状态，最终产生电机烧毁现象，影响化工厂的用电质量。从具体表现中可称此种现象为晃电。所谓的晃电是指电压于1min内，由110%到180%超压阶段骤降为10%到90%欠压状态，从而引起电气设备电压变化明显的后果。通常此项问题的持续时间较短，仅为数秒即可重新恢复正常供电状态，但会在电压波动下降低用电设备的运行效果，从而缩短使用年限。因此，应当专门结合晃电问题实施针对性保护，促进供电系统的高效运行。

### 2.3 系统维护不及时

供电系统作为化工厂用电项目中的重要载体，若相关人员无法实时掌握系统运行动态，很容易在“事后处理”上，造成化工厂花费较高的维修资金，用于重购设备。通常而言，要求化工厂电工以及维修人员，需要加强供电系统的监测作业，以便随时知晓运行现状，从多个方面，以预防为主的原则落实系统维护工作。

### 2.4 功率因数较低

功率因数作为衡量供电系统性能的关键因素，若出现低功率因数问题，既会增加电费消耗量，又会造成化工厂承担较为严重的电损风险。实际上，根据对化工厂低功率因数调研结果的整理，可将其具体原因归纳为以下几点：第一，电气设备长期运行故障。由于化工厂常需要开展大规模化工产品生产工作，导致变压器、电动机运行时间过长，由此加大了设备的能耗量以及损坏风险，不利于供电系统保持高功率因数；第二，油井结蜡现象。部分化工厂因建厂时间较早，致使电气设备使用年限久远。此时会在长期积攒下形成油井结蜡情况，从而不利于油井动液面的合理控制；第三，线路接地错误。在化工厂中连接的线路，常以三相三线制为主，其中要求蓝黄红色夹与相线保持正确相连。而且黑色夹应当保证接地。如若相线连接错误，很容易导致供电系统消耗功率减小。鉴于此，在提升化工厂经济性的同时，可以推广无功补偿改造设计，借此在原有基础上提高功率因数，保证供电系统以平稳状态提供电能<sup>[1]</sup>。

## 3 化工厂供电系统改进方法

### 3.1 应用太阳能传感器

在对化工厂供电系统予以改进时，可以充分利用传感器技术，为供电系统的运行打造优良环境。由于供电系统中的电动机在过于潮湿、过于干燥、高温的环境里，很容易出现故障。因此，需要结合电动机安装场所的实际环境特征，为其安装多样性传感器，如风管温度传感器、温度传感器、空气质量传感器、湿度传感器等。随时探测室内外环境指标的变化规律，由此保证电动机长期处于适宜的运行环境下。此外，结合太阳能传感器技术的实践应用经验，还可选用清洁能源作为供电系统的应急电源。

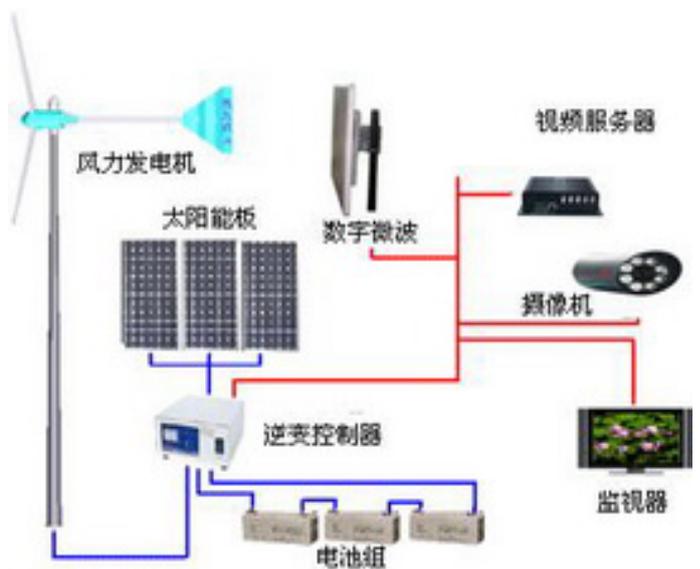


图2 风光发电互补架构图

好比在某化工厂中，专门应用了风光发电互补技术，

借助太阳能板、数字微波以及风力发电机,促使化工厂能够拥有充足的供应能源。而且还可在其实践改造阶段,借助摄像机、视频服务器、监视器等硬件设施,对应急电动机的电能供应情况予以监测,从而提升供电系统稳定性。实际上,化工厂中许多设备需要处于 24h 运行状态,一旦断电,将造成化工厂发生安全事故<sup>[2]</sup>。如在化工产品生产过程中,因内部生产车间多包含各种各样的原材料,且部分原材料会对员工健康带来威胁,故而要求生产车间装有风机设备,并长期运行。如若此时供电系统电动机发生故障,风机骤停,将加大有毒物质浓度,造成员工身体遭受危害。所以,务必从应急电动机改进上,依靠风能、太阳能传感器技术,于 15s 内快速恢复化工厂风机设备的连通。

### 3.2 注重防晃电保护

因晃电现象对于供电系统的危害性较大。所以,在对供电系统进行改进时,应当从多个方面加强防晃电保护。从实践研究中发现,适合用在化工厂中的防晃电保护措施包含以下两种:

#### 3.2.1 调节接触器自锁点周期

在供电系统中可以针对电机中的接触器结构予以改造,使其后延 1s 予以切断,从而在电压波动时,也不会立即产生瞬时电流,削弱电气设备的不良刺激。此外,对于润滑油泵机组中防晃电设计,具体可以利用电气互锁启动模式,实现电源机组的合理切换,以便保持电压的平稳。按照联锁时间后延的方式,可在电压波动下,为其提供回压时间,以致于电气设备机组保持平稳电压值,必要时也能够依靠西门子变频器等设施,增强防晃电能力,因此类设施在晃电下可以实现电路的变频控制,更容易消除晃电的干扰性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.2 安装 UPS 或综合保护器

于供电系统中,因 UPS 中含有逆变器以及整流器等结构,可在实际使用时,增加供电量的持稳性。主回路机组中在晃电问题下,能够在旁路模式切换中,实现电能的及时供应。而且综合保护器可在设定 75% 电压启动值情况下,维持电动机的良性运作,以免遭遇晃电故障,致使化工厂发生设备损坏事故。经过上述措施的应用,化工厂内,其抗晃电能力将有所提升。

### 3.3 引进智能监测技术

供电系统的运行需要化工厂相关人员,对其运行状态进行实时监测。据此,应当充分引进智能监测技术,并在巡检机器人的辅助下,加强系统巡视效果。为了进一步推进化工厂的智能化改革进程,应当利用物联网技术,积极设计智能监测软件,便于在实操中,可以增加对系统运行环境、运行动态的了解度。

首先,可在开关室内安装传感器,如上述所言,可在不同类别传感器设施下,增加对环境参数的把控度;

其次,可以依靠水位传感器,对装有配电柜以及开关柜等供电设施的场所进行积水测量,而后将传感器信息反馈到智能监测软件上,指引维修人员采用数字化监测手段,有方向性开展系统维护工作;最后,还可以在人工智能技术辅助下,对化工厂电力情况实施远程操作,以便在出现预警数据时,可以及时消除隐患,维护化工厂生产安全。由于化工厂耗电量大,其分布范围广泛。故而要求在系统改进阶段,应当扩大智能监测软件的覆盖面,避免因部分狭小区域缺少有效监管,影响系统整体运行质量<sup>[4]</sup>。

### 3.4 实现无功补偿改造

以无功补偿改造设计,解决化工厂的低功率因数问题,是有效性显著的一项举措,甚至能够促进电气设备的高效运行。从往日改造设计结果中发现:常用方法多以大截面导线进行供电系统电压提质优化。虽有一定效果,但对于化工厂而言,其成本负担繁重,不利于提高化工厂的生态效益。相比较,无功补偿改造装置的应用,无论从成本因素还是改进效果上,都值得推广。

此处以某化工厂的实践成果为例,在未改造前,其功率因数为 0.59。而后按照无功补偿改造思路,实现了功率因数的增加,最终以 0.99 功率因数,提升了该化工厂电能供应持久性。其中以电力电容器调节无功补偿量,在下调主变压器容量时,减少了欠压发生率。而且还使用了可控硅晶闸管,实现电气设备元件损耗的合理控制。经由此项举措,此化工厂不但拥有了高功率因数,而且在设备性能及其使用年限上也获得了可观的改造结果,促使化工厂产生高收益成果。

## 4 结论

综上所述,化工厂供电系统在日常运行阶段,一旦出现电压不稳、电动机故障、维护不到位、低功率因数等问题,很难实现化工厂生产项目的顺利开展。据此,应从太阳能传感器、防晃电保护、智能检测技术、无功补偿改造等方面着手,促使改进后化工厂供电系统能够保持优良的运行状态,为化工厂电气设备以及用电项目提供持久可靠的电能服务,提高化工厂的现代化建设水平。

### 参考文献:

- [1] 韦凌霄,刘军,韦春元.基于配电物联网的城市轨道交通供电系统合环精准协调控制技术研究[J].供用电,2019,36(08):1-6.
- [2] 牛宇强,丁聪,李林川.基于物联网太阳能辅助供电智能交通系统设计[J].山西电子技术,2020(01):36-38.
- [3] 冀帅.化工厂电气设备及供电系统的保护探究[J].居业,2020(09):153+155.
- [4] 刘庆.浅谈化工厂电气设备及供电系统的保护[J].化工设计通讯,2018,44(08):127+144.