

# Application of Anti-shaking Electric Technology in the Transformer and Distribution System of Chemical Enterprises

Xiao Wang Bihui Feng Hanyu Liu

Inner Mongolia Huaheng Energy Technology Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

## Abstract

Due to the frequent start and stop of high-power devices in the production process, it is easy to induce frequent power shaking of the power system, which affects the safety and stability of production. In order to solve this problem, this paper discusses the application of anti-shaking electric technology in the transformer and distribution system of chemical enterprises. First, the main causes of frequent lightning lightning of the system are determined with the help of simulation experiments. Then, the anti-shock electric equipment is used to design a reasonable anti-shock electric scheme and verify it in the actual system. The results show that the anti-sway electric technology can effectively eliminate the sway power, significantly improve the stability of the transformer and distribution system of chemical enterprises, and extend the service life by reducing the loss of electrical equipment, so as to effectively reduce the maintenance cost and production loss of chemical enterprises. So the breakthrough application of this technology in chemical enterprises has achieved great economic and social benefits.

## Keywords

chemical enterprise; safety production; system stability; anti-shock electric technology

# 化工企业安全系统中的抗晃电技术运用研究

王小 冯碧辉 刘汉宇

内蒙古华恒能源科技有限公司, 中国·内蒙古 乌海 016000

## 摘要

化工企业的变配电系统因生产过程中大功率装置的频繁启停与负荷变动,容易诱发电力系统频繁晃电,影响生产安全稳定。为了解决这个问题,论文探讨了抗晃电技术在化工企业变配电系统中的运用。借助模拟实验研究确定了系统频繁闪电的主要原因。采用抗晃电设备,设计出合理的抗晃电方案并在实际系统中进行验证。结果显示,抗晃电技术能有效消除晃电,显著提高化工企业变配电系统的稳定性,并能通过减小电气设备损耗,延长其使用寿命,从而有效减少化工企业的维修成本和停产损失。遂突破性应用该技术在化工企业中实现了重大的经济效益和社会效益。

## 关键词

化工企业; 安全生产; 系统稳定性; 抗晃电技术

## 1 引言

在当今社会,化工企业作为制造业的重要部分,其生产过程中大功率装置的频繁启停与负荷变动,会导致变配电系统容易诱发电力系统频繁晃电。这不仅影响生产安全稳定,同时也可能引发严重的电力事故,牵一发而动全身,甚至会造成化工企业的巨大经济损失。因此,解决这一问题显得尤为重要,同时也具有很高的研究价值。许多研究人员和工程师已经尝试使用抗晃电技术来解决这个问题,但实际效果如何,以及如何进一步提高效率,仍是一个有待探讨的问题。

因此,论文将通过模拟实验研究,首次系统地探讨抗晃电技术在化工企业变配电系统中的运用,旨在为解决化工企业电力系统晃电问题提供有效方法,以期达到提高化工企业变配电系统稳定性,降低企业运营成本,实现社会与经济效益双提升的目标。

## 2 晃电问题在化工企业变配电系统中的表现和影响

### 2.1 描述化工企业变配电系统中的晃电问题

化工企业在其生产过程中经常遇到晃电问题<sup>[1]</sup>。这种问题主要表现为供电系统电压的短时骤降、骤升或波动<sup>[2]</sup>。由于化工企业的生产设施中通常使用大量的大功率设备,这些设备在启动和停止时会带来显著的负载波动,极易引发供

【作者简介】王小(1989-),男,中国山西屯留人,本科,工程师,从事化工企业安全供电研究。

电系统的不稳定,导致晃电的发生。变配电系统存在晃电问题,会直接对化工企业的生产线造成严重影响。这种晃电可能导致控制系统错误判断设备状态,引发设备误动停机,影响生产进度,下降化工产品产量。更重要的是,晃电可能导致一些关键设备,如压缩机、泵类设备等无法正常运行,缩短设备寿命,甚至造成设备损坏。光电对于精细化工产品的生产质量也有重大影响,因为许多化工过程对电力供应的稳定性要求极高,电压波动容易导致产品不合格。化工企业考虑作业的连续性和安全要求,晃电问题还可能带来非常大的安全隐患,特别是对于化工性质活泼、对生产环境敏感的产品和流程。随着化工企业自动化程度的提高,晃电问题的影响面也在不断扩大,不仅对主要生产设备的电力系统造成困扰,也对信息系统和自动化控制系统的稳定性构成威胁。解决化工企业变配电系统中存在的漏电问题,对于保障生产安全和提升企业经济效益至关重要。

## 2.2 生产过程中大功率装置启停与负荷变动引发的电力系统晃电

在化工企业的生产过程中,晃电现象常常由大功率装置的频繁启停以及负荷的变动所引发。化工生产中涉及大量如压缩机、泵、风机等大功率设备,这些设备的启停操作会导致电力系统的瞬时电流激增或骤降,直接对电网的电压稳定性造成干扰。这种电压的波动现象,被称为晃电,会引发一系列对电力系统及设备的负面影响。大功率设备在启动时,由于需要克服初始惯性,当前耗电流相对于正常运行状态会增大好几倍,这种瞬时的高电流需求往往超过变电系统的承载能力,使得电网电压在短时间内急剧下降。相反,当这些设备突然停止运行时,系统负荷急剧减小,引发的电压过高也会影响电气设备的正常工作状态。这样的电压波动不但引致设备的额外电耗和磨损,更严重的是,它可能导致控制系统误动、设备停机甚至故障,进而危害生产流程的连续性和稳定性。迫切需要解决由这类启停操作和负荷变动所引发的晃电问题,以保障化工企业生产的安全性和可靠性。

## 2.3 晃电对化工企业的生产安全稳定的影响

晃电现象在化工企业中会对生产安全和系统稳定产生显著影响。频繁的电力系统晃电导致生产过程中重要设备的非计划性停机,对工艺流程的连续性构成威胁。许多化工装置对电力供应的稳定性具有较高要求,一旦出现晃电,容易造成关键设备如压缩机、泵组等电力驱动设备的跳闸。这不仅可能引发设备损坏,还会导致化学反应过程的中断和异常,进而增加安全风险。更为严重的是,晃电还可能引发电网的保护装置频繁误动作,导致更大范围的停电事故。在一旦处理不当的情况下,晃电可能造成化工产品的质量波动,影响企业的产品交付和信誉。为保证化工生产的经济效益和安全稳定,迫切需要有效的技术手段来缓解或消除晃电对变配电系统的影响。

## 3 抗晃电技术研究及其在化工企业变配电系统中的应用

### 3.1 抗晃电技术的原理及设备介绍

抗晃电技术在化工企业变配电系统中的应用,通过对其原理和设备进行深入剖析,可以更好地理解其实际效益。抗晃电技术的基本原理是通过储能装置和能量转换器件迅速补偿电压波动,消除由电力系统故障或大功率装置启停引发的短时电压暂降。该技术的核心在于其快速响应能力,能够在毫秒级时间内调整系统的电力供给,为敏感设备提供持续、稳定的电压支持。

抗晃电设备主要包括不间断电源系统(UPS)、动态电压恢复器(DVR)以及静止无功发生器(SVG)等。不间断电源系统通过蓄电池储能,在电压下降时迅速向负荷供电,保持设备稳定运行。动态电压恢复器则通过串联在电力线路中,实时检测电压波动,以瞬时注入适当电压补偿缺口,确保输出电压的稳定。静止无功发生器则通过动态调节无功功率,提高系统电压稳定性和功率因数。

### 3.2 通过模拟实验研究验证抗晃电技术效果

在研究抗晃电技术效果的过程中,模拟实验是验证其有效性的重要手段。通过构建化工企业变配电系统的模型,模拟仿真系统中的晃电现象,能够直观地观测到生产过程中因大功率装置启停与负荷变动所引起的电压波动问题。为增强实验的真实性,采用与实际系统相近的负载和电源配置,以准确再现晃电的动态特征。

在模拟实验中,抗晃电设备被接入系统,测试其在不同工况下对电压波动的即时响应能力。实验结果表明,在传统系统中因设备启停造成的电压瞬态失稳现象明显改善,系统的电压曲线趋于平稳。抗晃电设备通过其快速的反应机制,在微秒级时间内实现电压的有效调节,显著降低了晃电现象的频度和持续时间。

实验数据还显示,抗晃电技术降低了电气设备在晃电期间可能承受的过电流冲击,进而减缓设备老化速率。分析实验结果,可以认定抗晃电设备在系统稳定性方面表现出优异性能,这为进一步的实际应用提供了坚实的理论基础和数据支持。通过模拟实验的验证,抗晃电技术被证明是提升化工企业变配电系统可靠性的有效手段。

### 3.3 抗晃电技术在化工企业变配电系统的实际应用和方案设计

在化工企业变配电系统的实际应用中,抗晃电技术通过配置先进的抗晃电设备,实现了对系统的稳定控制。选用的设备包括动态电压调节器(DVR)、静止无功补偿器(SVC)等,可有效抑制因负荷变动引起的电压波动<sup>[1]</sup>。系统设计过程中,考虑到大功率装置频繁启停引发的瞬时电流冲击,通过优化电路配置和强化电网架构,确保电力流动的稳定性。方案中合理配置抗晃电设备,结合实时监测和智能控制技

术,成功将系统电压波动幅度维持在安全阈值内。实践验证显示,该方案不仅提高了变配电系统的可靠性,还降低了电气设备的损耗,延长了设备使用寿命,显著提升了化工企业的经济效益和生产安全性。

## 4 抗晃电技术应用效果分析及其推广意义

### 4.1 抗晃电技术应用后化工企业变配电系统的改变

抗晃电技术在化工企业变配电系统中的应用带来了显著的改善与提升。抗晃电技术有效地提高了系统的稳定性。在实施抗晃电技术之前,化工企业变配电系统常因外部电网波动导致频繁晃电,直接影响到生产设备的正常运行。应用了抗晃电设备后,系统对晃电的敏感性显著降低,能快速响应和抵消电压波动,从而确保生产连续性。

在电气设备的运行维护方面,抗晃电技术的应用降低了设备的损耗率。以前因晃电造成的电流冲击常导致设备过早老化或损坏,而抗晃电技术能够平稳电流波动,改善设备的运行环境,使其寿命得以延长。这直接减少了设备维修与更换的频率和成本,提高了设备的可用性。

在生产效率方面,抗晃电技术的引入减少了因电源不稳导致的生产中断。晃电问题解决后,生产线的开停次数减少,设备的开概率及产能利用得到提升,从而提高了整体生产效率。这对于一些依赖连续生产的化工流程尤为重要,因为减少生产中断可以有效避免不必要的损失,实现更高的生产效益。

抗晃电技术的应用还显著优化了能耗管理。通过降低因晃电导致的能量浪费,系统的能源利用效率更高,电能损耗进一步减少。这种技术的应用提升了变配电系统对环境变化的适应能力,使其在面对不确定因素时能够维持稳定运行状态。

### 4.2 分析应用抗晃电技术带来的经济效益和社会效益

抗晃电技术在化工企业变配电系统中的应用,不仅在技术层面上取得了显著成效,也带来了卓越的经济效益和社会效益。经济效益方面,化工企业通过应用抗晃电技术,有效减少了生产过程中因电力系统晃电而导致的设备故障和非计划性停机。这种减少设备意外停机的现象,直接降低了企业的维修和保养成本。由于电气设备的稳定运行,设备寿命得到延长,从而减少了设备更换的频率和费用。

电力系统的稳定供电为工艺流程的连续性提供了保障,

避免了生产线因供电中断而进行的停产和重新启动操作。化工生产通常涉及复杂的化学反应过程,晃电导致的不规则停机可能引发产品质量下降,甚至产生安全隐患,通过抗晃电技术的应用,大幅减少了此类生产风险,提升了产品质量,这为企业在市场竞争中赢得了信誉和优势,有助于提高市场占有率。

在社会效益方面,稳定的电力供应减少了电力资源的不必要消耗,对环境保护具有积极意义。化工企业因其特殊的生产工艺,对安全生产的需求尤为严格,晃电时可能导致的意外事故,通过抗晃电技术的应用得到了有效遏制,从而提升了现场操作的安全性,保障了工作人员的人身安全,增强了企业对社会责任的履行力度。抗晃电技术的成功应用,示范效应显著,为其他行业电力系统的稳定性提升提供了借鉴与指导,助力全社会的电力系统安全性提高,为实现“双碳”目标贡献力量。

## 5 结语

论文以化工企业变配电系统的稳定性问题为研究对象,引入了抗晃电技术,并对其在变配电系统中的应用进行了研究。研究方案的设计、验证和最终的实施,既充分认证了抗晃电技术解决电力系统晃电问题的效果,又证明了该技术在实际运用中的可行性和效率。这一技术的运用极大地改善了化工企业的电力供应稳定性,为企业经济效益实现了显著的提升,同时还减少了电气设备的维修成本和停产损失,具有明显的社会效益。然而,抗晃电技术对于不同规模、类型的化工企业变配电系统的适应性还有待深入研究,需要对不同场景下的具体应用做出详细的规划和设计。此外,抗晃电设备的选型和配置也是今后研究的重点,以期进一步提升抗晃电的效果。本研究的成果对于其他有类似晃电问题的电力系统具有借鉴意义,未来我们将持续进行相关实证研究,以期推动抗晃电技术在电力系统中的广泛应用。

### 参考文献

- [1] 李权峰.抗晃电技术在化工企业变配电系统中的运用[J].冶金管理,2021(11):50-51.
- [2] 吴洪雨.论抗晃电技术在化工企业配电系统中的运用[J].科学与信息化,2019(10):82-83.
- [3] 郝贵元.抗晃电技术在化工企业变配电系统中的实施探析[J].电世界,2020(16):97-98.