

# 化工厂电气设备故障诊断与维修成本控制策略

师志强（国恩化学（东明）有限公司，山东 菏泽 274500）

**摘要：**在现代工业中，电气设备的运行稳定、可靠，直接关系到化工厂的生产效率与经济效益。在当今复杂多变的市场环境下，通过对化工厂电气设备进行有效的故障检测和维护费用控制，保证化工厂电气设备安全可靠地工作，缩短停工周期，提升检修效果，是化工厂所关心的问题。笔者论述了对化工厂进行故障检测和维护费用控制的意义，并提出相应的对策和办法。目的是保证安全、节约费用、提高效益、增强化工厂的竞争优势。

**关键词：**化工厂；电气设备；故障诊断；维修成本控制；经济效益

## 0 前言

在现代化的化学工业中，电气设备的有效、平稳运转，是保证正常的生产过程，保证化工厂利润的根本。由于常规的失效应对方式主要针对突发事件，缺少系统、防范措施，维护费用较高。基于此，本项目以化工厂电气设备为研究对象，希望可以在控制维修成本的前提下，提升电气设备故障诊断效率。

## 1 化工厂电气设备故障诊断与维修成本控制的意义

### 1.1 确保化工厂电气设备稳定运行

在化工厂中，电力装置的作用不仅是供电、信号的供给，也是一种重要的安全监测、环境调控手段。对设备进行日常的维修与检测，能够将隐患及时地检测出来，从而防止一些细小的缺陷发展成为大的缺陷。利用在线监测、预报维修等高级故障诊断方法，实现对设备运行状况的实时监测，能够在出现问题的第一时间内对其进行维修，缩短停工周期，确保化工厂的正常运转。使化工厂可以大幅度地提升电力系统的可靠性与可用性，进而保证电力系统的稳定与安全。这样既可以减少维护费用，又可以增强化工厂在市场上的竞争能力，为化工厂的可持续发展奠定良好的根基。所以，保证化工厂用电系统的平稳运转，既能达到化工厂的经济效益，又能承担起化工厂的社会责任。

### 1.2 减少不必要的维修费用支出

通过对设备进行精确的故障诊断和维护成本控制，能够降低由于错误的诊断和维护造成的不必要的经济损失。利用视觉检测、仪器检测等多种检测手段，使维修人员能够迅速、正确地判断出设备出现的问题，从而减少了零件的替换。这样可以有效地避免由于误判造成的故障，使维护费用得到有效的控制。要加强维护工人的技术素质，保证他们会用合适的机具和方式来维护，从而降低由于人为失误造成的二次损伤，

降低二次维护成本。通过制定科学的奖励与奖励措施，能够激发维护员工的积极性，降低维护成本。通过对装备进行定期检测与保养等预防保养，可以有效地提高装备的服役寿命，降低装备的故障率<sup>[1]</sup>。

### 1.3 缩短化工厂电气设备停机时间

通过对设备进行常规的维修与检测，能够预先发现可能存在的问题，并防止非预期的停工，该方案既可避免应急检修，又可缩短检修周期。通过对装备进行在线监测、预报维修等高级故障诊断方法，实现对装备运行状况的实时监测，并对故障进行及时准确地定位，缩短了系统失效后的响应与维修周期，保证了电气设备的迅速正常运转，降低了化工厂的成本，提升了化工厂的产能，这对于提高化工厂在激烈的竞争环境中的竞争能力，以及获得长远发展的战略意义重大。同时，为减少停工时间，各化工厂也可利用模块化的结构及快速替换的科技，让零件替换变得更快捷。同时，通过对历史上的失效信息进行统计与分析，找出最为普遍的失效类型与成因，进而制定出有目标的维修方案，降低系统的维修周期<sup>[2]</sup>。

### 1.4 提高化工厂电气设备维护效率与经济效益

通过对已有维修过程进行深入的研究，找出和排除不需要的环节，从而有效提升维修工作的效率。比如，采用模块化的维修方法，把维修工作分割成更小、更容易管理的部件，可以提高维修效率，缩短维修周期。利用自动测试、预测维修等先进的维修手段与装备，能够有效地提升维修效率与精度，并对可能出现的问题进行预测，以达到提前介入的目的，降低对应急维护的要求。通过经常性的培训，维修员能够快速发现问题，并高效地解决问题。通过构建多部门协同工作，保证维修队伍与生产、采购、物流等部门的密切配合，提升维修工作的协调与高效<sup>[3]</sup>。

## 2 化工厂电气设备故障诊断方法

### 2.1 直观检查法

在化工厂电力系统中,直观检查法是一种基本而有效的方法,该技术主要依靠维护工作人员的直觉和经验,通过对仪表及工作状况的直接观察,发现故障。直接检测方法具有操作简单、快捷等优点,可以直接对其进行早期检测,不需要任何精密的仪器。在执行视觉检测的时候,维护人员要注意不正常的声音、气味、温度的改变,或者是外表的损坏。比如,马达发出的不正常噪声表明有故障或者没有对齐,而发热感应则表明有电流超载或者是有故障。另外,由于异常震动也有可能预示着机器出了问题,因此,对仪器震动进行观测也是一项重要的工作。

### 2.2 仪表测量法

仪表测量法是化工厂对电力系统进行故障诊断的重要手段,利用多种先进的测试仪器,如万用表、示波器、电流钳等,准确地测定电力设备的电压,电流,电阻,频率等参数,进而对设备的工作状况进行定量的分析,维护人员要对照仪器的具体指标,将其与实测结果进行比较。比如,通过检测电动机的输出电压,就能判定电动机是否超载;对其进行绝缘测试,可以对其绝缘能力进行评定。该方法可为工程设计人员对失效的本质及成因有更深刻的认识。仪表测量法的核心是精度与可靠性。所以,周期性地对仪器进行标定,保证仪器的检测准确度是保证检测结果准确的关键。另外,维护人员还必须具有对测试结果进行判读的能力,并能在纷繁的资料中找出重要的资讯,并作出准确的决策<sup>[4]</sup>。

### 2.3 短路法

短路法是一种特殊的电力系统故障诊断方法,其原理是利用人工产生的短路信号来判断线路是否完好,并判断其工作状态,主要应用于对复杂线路进行故障定位,特别适用于检测线路的开断和接触情况。在执行短接式方法时,维护员会利用专用的短接工具或引线,暂时绕过可疑的地方,看线路如何响应。当发生短路时,若回路的工作状态已回复到原来的状态,或有新的情况发生,则表示此问题有可能发生在所绕线之处。比如,在马达的控制回路上,由对一些零件进行短路,来检验马达能否不经由指定的控制讯号而起动,因此可以判定控制讯号通路上有无问题。短路检测方法具有直观、快捷等优点,但是,由于使用中出现的各种故障,如误动,就有很大的危险。所以,

在进行短路试验时,一定要按照《安全规范》要求,保证装置及人身的安全<sup>[5]</sup>。

### 2.4 开路法

开路法是指对线路中的某些部件进行系统的切除,从而实现线路故障的探测与定位,开路法的关键是将线路中的元件逐个地分离出来,直到发现问题的根本原因,要从线路的入口着手,逐渐地将线路中的各部件或支路进行切断,并对线路的响应进行监控。当某些部件被切断后,该部件的作用又回到了原来的状态,或者说,该部件或者它的联接部件有很大的可能是发生了故障。比如,当对一台不工作的电动机进行检修时,可以通过切断其中的继电器或接触器来确定其失效与否。

### 2.5 替代法

替代法是一种实际的电力系统故障诊断方法。该技术通过更换可疑的组件或组件,实现对失效的根源的确认和对设备的功能的修复。对于各种复杂的电力系统,可选择的方法是一个简单、高效的方法。采用替代法,维护人员选出一种或多种有缺陷的“零件”予以更换。比如,当化工厂的PLC反应滞后时,技术人员可以将其通讯模组更换,看看更换后能否回复正常。该算法的优点是可以迅速地找到有问题的零件,特别是对具有类似特征的多个零件的失效原因进行识别。更换装置使维护人员能够直接看到更换前和更换后的装置的工作状况,进而确定更换的原因。该方案降低了对检测仪器的依赖程度,从而大大降低了故障诊断的可靠性。

## 3 化工厂电气设备维修成本控制策略

### 3.1 制定标准化的化工厂电气设备检修流程

通过制定一系列具体的维修作业规则,使作业过程规范化,包含维修活动的程序,所需要的工具和材料,安全措施和品质管理的标准,使维修工作制度化、标准化,避免或者减少由于人为疏忽造成的设备失效。比如,建立检查表,维护员就能保证在没有忽略重要部分的情况下,完成所有必需的工序。通过对各种设备的分析,通过对装备运行状态的在线监控,可以对出现的问题进行检测,并对其进行预防保养,降低了装备的故障率,降低了停产次数。通过经常性的审核与回馈机制,不断改善检修流程,包括对设备维护过程进行周期性评价、维护与运维的信息搜集、维护工作的成效分析。通过审核与回馈,找出过程中的薄弱环节与缺陷,并加以改善。比如,通过对失效信息的

分析,可以对维修计划进行调整,使之更符合化工厂的生产要求。

### 3.2 采用先进的检修技术和工具,提高检修的准确性

数码万用表、高精度示波器、红外线热成像等先进的电力检测仪器,为维护工作人员提供了更为精准的检测数据,有助于维护人员对电力系统的故障进行正确诊断。比如,利用红外热成像技术,可以对设备中的过热部位进行直接探测,并能迅速找到其发生的原因。另外,利用先进的诊断工具,还能对装置进行进一步的分析,例如电流波形,电压波动,频率等,进而判断出故障的本质及成因。结合物联网等先进的检测手段,实现了对温度、振动、声音等参数的实时采集。利用计算机技术对测量结果进行分析,可以对仪器的各种失效情况进行预报,以便在失效之前进行检修或替换。在此基础上,提出一种以状态为基础的维修方式,既能保证维修的精度,又能降低非预期故障的发生。

### 3.3 提高维修人员的技能水平和维修能力

化工厂专业技术培训人员可提供有关电力设备维修方面的最新知识,安全规程,通过仿真事故场景进行实践培训,使维护人员能够在没有危险的情况下进行错误识别与修理,提高工作信心与效率。化工厂可以给维护工人的工作时间和精力,使他们能够通过诸如电子技术证书,不但可以提升维护工人的职业素养,还可以保证他们拥有业内公认的技术证书。另外,取得维护资格的维护人员一般都比较了解当前的设备与技术,这是提升维护工作精度与效率的关键。化工厂可以建立一个交流维修经验的平台,比如经常的小组会议,内部论坛或者数据库。这样的氛围有利于员工之间的互相借鉴,取长补短,共同进步。通过实例研讨,维护人员能够对一些较为复杂的失效情况进行研讨,对出现的问题进行联合分析,并给出相应的对策,这样既可以提升维护工作效率,又可以加强整个队伍的合作精神。

### 3.4 建立合理的激励机制和奖惩制度

通过对化工厂员工的工作效率、工作品质、安全纪录、创新能力等方面的综合评价,构建综合绩效评价系统。这样的评价体系,应该是公平、透明的,而且是与员工的工资、升职有关的。比如,如果员工能迅速、精确地发现并解决问题,并提出改进措施,或者在设备维修方面做得好的话,就可以得到奖金、休假。化工厂应该制定具体的、可测量的、可实现的、

有关联的和有期限的指标,例如降低设备失效次数,缩短平均维护周期,或者增加设备的使用度。这个目标应该和员工的常规工作密切联系,而且要经常进行监督,以保证每个人都能很好地完成任务。最后,制定公平的奖励与惩罚体系,保证积极与消极的行动都能被及时地回馈。若因违反作业规程而造成设备损坏或修理品质不合格,则应给予警告、罚款或额外培训等处罚。

### 3.5 预防性维修延长使用寿命,降低维修成本

工厂可以制订一份详尽的预防维护方案,其中包含对重要电器的常规检查,清洗,润滑和调节。这样能够发现并处理一些根本的问题,避免其演变为更严重的问题。比如,对电动机的轴承进行周期性的检测,就能在问题恶化前,及时检测出磨损的征兆,这样可以防止花费高昂的应急修理费用和制造停顿。利用振动分析、红外成像及油液分析等先进的监控手段,能够在装置发生重大事故前,及时发现其不正常现象。这种科技能为维护人员在最好的时间里及时地修理或替换零件。比如,通过对水泵、风扇等部件的不均衡进行研究,就能找出问题所在,并做出相应的调节。

## 4 结束语

化工厂用电装备的智能、自动化程度进一步提升,对其进行故障诊断与维护费用控制具有重要意义,在环境保护与可持续发展观念的不断深化下,电气设备能源效率管理与绿色维护已是大势所趋。在今后,化工厂的电气设备维修和管理将向精细化、智能化、绿色化方向迈进,为化工厂长远发展和实现化工厂的社会责任奠定基础。

### 参考文献:

- [1] 孙晓芳. 化工厂电气设备常见故障及诊断 [J]. 化工管理, 2020(15):143-144.
- [2] 张强. 化工电气故障及处理方法探析 [J]. 中国设备工程, 2019(21):73-74.
- [3] 王磊. 大型现代化化工厂电气设备状态维修策略研究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2018,8(17):118-119.
- [4] 葛安卡. 石油化工企业电气安全 [J]. 现代职业安全, 2016(06):23-25.
- [5] 贾存真, 常辉. 化工厂 6kV 电气设备绝缘防护探索与实践 [J]. 电工技术, 2015(08):67-69.

### 作者简介:

师志强 (1985—), 男, 汉族, 山东人, 本科, 研究方向: 电气工程。