

# 低压开关设备产品质量可靠性分析

张 杰 张 鑫 孔维林 刘 瑞 秦静思  
天津电气科学研究院有限公司 天津 300300

**摘 要:** 改革开放以来,随着我国经济水平的高度发展,国民生活生产物质水平的提升,给低压电气行业的发展带来了不可多得的机遇,国民经济各行各业都有涉涉及到低压开关设备,低压开关设备企业如雨后春笋一般,遍布各地,随着用户的增多,产品竞争环境的激烈,科技水平的提升,这就迫切需要提高低压开关设备质量的可靠性了。本文阐述了低压开关设备发展的背景,分析了影响低压开关设备质量可靠性的主要因素并提出了解决方法。

**关键词:** 低压开关设备; 质量可靠性; 分析研究

## Reliability Analysis of Low Voltage Switchgear Product Quality

ZHANG Jie ZHANG Xin KONG Weilin LIU Rui QIN Jingsi  
Tianjin Electric Research Institute Co., Ltd., Tianjin 300300

**Abstract:** Since the reform and opening up, with the high development of China's economic level and the improvement of the material level of national life and production, it has brought rare opportunities to the development of low-voltage electrical industry. Low voltage switchgear has been involved in all walks of life in the national economy. Low voltage switchgear Enterprises have sprung up all over the country. With the increase of users, the fierce product competition environment and the improvement of scientific and technological level. Therefore, it is urgent to improve the quality and reliability of low-voltage switchgear. This paper describes the development background of low-voltage switchgear, analyzes the main factors affecting the quality reliability of low-voltage switchgear, and puts forward solutions.

**Keywords:** Low voltage switchgear; Quality reliability; Analysis and research

### 引言:

在市场经济快速发展的今天,企业的竞争愈演愈烈,企业要想取得发展就必需需要提升产品的质量,顺应市场的需求。低压开关设备行业也是如此,要想在竞争激烈的市场环境中不被淘汰,就必须完善低压开关设备的结构设计,优化其性能,注重质量,满足市场的需求。现如今低压开关设备的发展速度不断加快,材料工业、低压电气以及加工工艺都成为了低压开关产品质量发展的关键要素。其主要是由一个或多个低压开关设备相互联结在一起组成的一个有机整体,从现实情况来看,我国

低压开关设备的可靠性不高,给我国高精尖的项目建设发展也带来诸多不利的因素<sup>[1]</sup>。

### 1. 低压开关设备的发展背景

随着我国工业的高度发展,市场经济和国民经济水平的提升,给低压开关设备行业的发展带来前景和市场,我国各行各业都有低压开关设备的使用,由此可见低压开关设备的应用已经深入渗透到我们的方方面面了。我国自主设计的低压开关设备总的来说先后经历了3个阶段。第一阶段是从二十世纪五十年代末期至七十年代中期,该阶段解决了产品从无到有的格局,对国民经济的发展起到了重要的促进作用,形成了低压开关设备由研究所研制,全行业生产,采用统一型号的局面,但体积过大,性能过低,不准定。第二阶段是从二十世纪七十年代中期至八十年代末,当时我国从发达国家和地区引进多个系列的低压电气产品,使国内产品性能符

**通信作者简介:** 张杰、男、汉族、1984.9.25、籍贯: 山东、学历: 本科、职称: 工程师、毕业院校: 安徽工业大学、研究方向: 电气自动化、邮箱: 13502189428@163.com。

合国际标准。这代产品的开发与生产,使得产品性能有所提高、体积缩小,保护特性显著提高<sup>[2]</sup>。第三阶段为二十世纪九十年代起,产品的主要特征是高性能、模块化,与第二代相比,电磁技术和芯片技术的应用使得产品逐步具有智能化功能。这代表我国低压电气行业发展的方向,随之而来的是一批低压开关设备的延伸使用,大到航空航天、轨道交通、工程机械、化工、冶金行等等业,小到企业、小区、个人日常生活,这些都需要低压开关设备来促进其运作,因此低压开关设备需要特别高的安全性和稳定性。总的来说,随着我国经济的发展、科学技术水平的提升、低压开关设备的发展也需要紧跟时代的步伐,逐步转型升级,以高品质满足社会发展和市场需求。

## 2. 影响低压开关设备质量可靠性的主要因素及解决措施

提高低压开关设备的质量,就需要强化产品的可靠性设计,依托技术发展,提升产品的可靠性发展,企业应该牢牢抓紧创新的道路,借助科技的力量,依托市场经验,提升产品的稳定性和可靠性,制定标准的管理系统和产品生产流程。根据实际中产品的研发和制造流程来看,影响低压开关设备质量可靠性的因素有:产品结构因素、零部件材质因素、零部件制造工艺因素、产品性能试验因素及产品组装工序因素。解决这些因素,提升产品质量的措施应从做到以下几方面:

### 2.1 优化产品结构设计

影响低压开关设备质量好坏最关键的因素是产品结构设计的合理性,从宏观角度看如果产品核心设计的结构不科学,设计不合理,就会影响产品技术参数及性能指标<sup>[3]</sup>。

如小型隔离开关,触头接触的可靠性是衡量性能优劣的重要指标,如果出现设计结构不合理的问题,产品就会存在缺陷,使产品无法达到预期使用目的,使用过程中的动、静触头接触不良,不仅影响使用的效果,还会影响产品的寿命,缩短产品的使用周期,影响其电寿命与可靠性,同时过高的温升甚至会出现安全隐患。如塑料外壳式断路器,当线路中遇到短路电流过大时,会在塑料外壳式断路器动静触头间产生温度极高、能量极大、发出强光的电弧,不合理的设计会使得产品出现外壳炸裂的情况,甚至会危及整个配电网的安全。这时可以通过设计采用增加产品触头开距以及增加灭弧栅片的数量来规避此类现象的发生。从微观角度看,产品结构设计的合理会影响产品的绝缘效果,导致爬电距离和

电气间隙不达标,导致产品使用的可靠性和安全性得不到满足<sup>[1]</sup>。所以,产品结构设计的合理性是产品质量的关键性因素,对低压电气企业的发展也起着至关重要的作用。

### 2.2 合理选择零部件材质

通电工程中,产品的绝缘材料部件可能会收到热应力的影响,故产品的零部件的材质选择也直接影响着产品性能的好坏。合理选择零部件的材质可以很好的提升产品的性能和质量。所以要想提升产品的质量,低压开关设备零部件材质的选择在设计阶段就需要着重考虑,目前低压开关设备主要使用材料组别Ⅲ的PA66阻燃尼龙和DMC饱和聚酯塑料等材质,产品设计师需要根据产品的设计结构,同时结合产品所使用的环境及产品自身想到达到的污染等级,在合理的价格成本上选取适宜的材料,只有合适的零部件材质才是最优的。此外,零部件的外观受零部件材质影响,优美的外观也会提升产品的感官效果,利于产品本身的销售,同时促进企业的经济效益。

### 2.3 改进、升级零部件制造工艺

产品在组装时,零部件间的配合度对产品的性能和质量也有着非常重要的作用,产品的零部件制造工艺直接影响产品的质量。细节决定成败,零部件决定着产品的性能,所以,加强改进零部件制作工艺水平,优化产品内部精巧度<sup>[2]</sup>。以促进低压开关设备质量的可靠性。

低压开关设备的生产周期较短,发货的时间较为紧张,但是若无订单需求,则生产人员就没有生产任务。因此在有订单时,大部分的生产人员为临时招聘的工作人员,这些工人在生产中无法熟练掌握技术要领,进而对生产质量产生了极大的影响。如搭接处的铜排接触面错位、铜排切断口毛刺没有经过有效的处理,这些质量问题最终造成严重的放电事故。基于此,在实际的工作中,必须要严格控制组装工艺。组装前,所有的工人都应参与到岗前培训当中,培训后再对安装人员进行技能考核,选择通过考核且成绩较好的技术人员上岗。此外,工艺检验流程应规范细致,需满足国家制定的相关标准及要求。再者,对组装过程中所使用的工艺进行严格的检查和有效的监督,及时发现其中存在的问题,增大生产的安全系数<sup>[3]</sup>。

### 2.4 强化产品性能试验

强化低压开关设备的性能试验,可以更加优化产品质量。强化产品性能试验,可以对产品进行符合产品对应的相关标准的温升、介电、寿命、通断、材料、耐湿

性能等试验。一般产品都是在周围空气温度 $-5^{\circ}\text{C}$ ~ $40^{\circ}\text{C}$ ，海拔不操过2000m的正常使用条件下运行，但由于产品的使用环境不同，特别是在特殊环境中，例如高海高于2000m，受空气冷却作用，介电强度下降，致使产品的性能降低，寿命、安全性会受影响。因此，制造商企业应根据低压开关设备实际使用的环境，增加湿热、盐雾、振动和冲击等特殊环境的相关试验，已保证产品的使用寿命和可靠性。

### 2.5 管控产品组装工序

严谨的产品组装流程是保证产品质量的必要手段，优质合格的产品是生产出来的，所以，必需要严格把控每一道生产程序，提高员工的责任意识，质量意识，贯彻质量管理方针，让员工做好产品自检、互检、专检工作，层层把关，监督每一步组装程序，保证每一个产品的质量，杜绝伪劣不合格产品流入市场<sup>[1]</sup>。

### 2.6 积极执行出厂检验标准

低压配电柜结构的特性会使很多管理者忽视出厂检验的基本要求，甚至还会出现没有严格按照规范检验就出厂的现象。很多工厂只重视通电试验和介电性能试验，但是对其他项目的试验并不十分重视，这一现象严重影响了检验的质量和效率。为了改变这一现状，必须做好出厂试验检测工作，并将产品通过合理的连接方式连接起来，从而确保电路的持续平稳运行。

### 2.7 增强企业的自主研发能力

在市场发展的过程中，厂家数量不断增多，但是很多厂家均无法自主研发，或者一些企业尽管具备自主研发的能力，但是市场运作的周期较长，仿制产品会迅速

地占领市场，导致该企业的经济效益受损，且这些仿制产品的质量并不过关，比如，断路器和避雷器的内部构造不科学，安装条与底板之间的距离不合理等，用户在使用产品的过程中极易发生安全事故，这就要去企业采取有效措施做好技术人员的培养，熟练掌握标准及规则，同时还要综合考虑产品技术性能和空间布局等，并在这一过程中突出设计和元件的实用功能<sup>[2]</sup>。

### 3. 结语

严峻的市场竞争，优胜劣汰，我国的低压电气市场也面临着严峻的市场环境，从市场新格局上看，低压开关设备企业要想在市场中占据地位，就必需客观分析产品供需关系，市场容量，竞争对手及竞争战略，并积极应对市场竞争，制定有效的战略手段，保证低压开关设备产品系统的稳定性，提升产品的质量，优化产品性能的可靠性及稳定性，以适应各种环境各种用户的需求。低压开关设备生产企业已经意识到产品质量的重要性和必要性，要想把产品做到精致又可靠，就需要依托先进的科学技术、制定健全的生产流程管理系统，让低压开关设备的质量有保障，不断推进优质的产品走向市场，走到全世界。

### 参考文献：

- [1]王静.电气自动化设备可靠性的测定方法研究[J].自动化与仪器仪表, 2016(11).
- [2]周茂祥.低压电器设计手册[M].北京:机械工业出版社, 1992.
- [3]GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备第1部分:总则.