

# 低压电器设备中的绝缘检测技术

林茂茂  
( 遵义市产品质量检验检测院 贵州 遵义 563000 )

**摘要：** 电器设备安全越来越受到人们重视，尤其是低压电器设备的安全性能。由于低压电器设备应用领域比较广泛，所使用低压电器数量也比较多，一旦这些低压电器设备出现问题，必然会给人们的生活和工作带来麻烦，甚至威胁到人们的生命财产安全，所以必须重视低压电器设备使用的安全性。可以通过对低压电器设备进行合理有效的绝缘检测，来判定低压设备运行状况是否良好。本文阐述了低压电器设备基本情况，分析了影响低压电器设备绝缘性能的主要因素，并对低压电器设备绝缘检测技术的应用进行了分析。

**关键词：** 低压电器设备；绝缘性能；绝缘检测

## 0 引言

近年来，低压电器设备在各个行业都有所涉及和应用，为了保证低压电器设备能够正常安全运行，必须确保低压电器设备具有良好的绝缘性能，因此需要采取科学合理的绝缘检测方法对低压电器设备绝缘性能进行检测，以此能够及时发现低压电器设备存在的问题和隐患，并进行合理有效地维修和保养，从而有效避免安全事故的发生。

### 1 低压电器设备基本情况

#### 1.1 低压电器设备的分类

低压电器设备应用范围比较广，设备种类也比较多，通常可以按照低压电器设备的作用、有无触点及控制方式来进行分类，具体分类见图 1。通常依据分类标准不同，对低压电器设备安全性能要求也有所不同，例如，依据控制方式分为手动控制类低压电器设备和自动控制类低压电器设备两种类型。一般来说，自动控制类低压电器设备安全性能要求更高，所以在对这类低压电器设备进行性能检测时要求更为严格，特别是在绝缘检测方面，必须采用科学合理的绝缘检测方法，保证检测数据正确性。

#### 1.2 低压电器设备的特点

低压电器设备具有开发周期长、前期投入高的特点，这是由于低压电器设备正常运行必须进行大量的能量转换、数据分析等原因造成的。在低压电器设备日常工作运行中，为了能够充分发挥低压电器设备的功能作用，在其内部会发生能量转换现象，例如电能转换为机械能、电能转换为光能、电能转换为热能等，这些能量往往是瞬间进行转换的，并且普遍不具备线

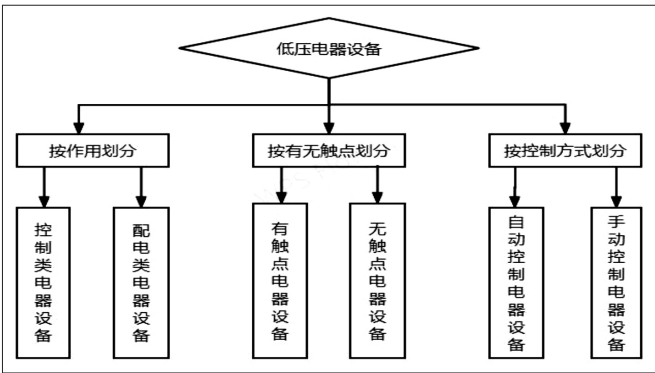


图 1 低压电器设备分类图

性特点，几乎没有规律可循，一旦低压电器设备发生故障或者出现问题，会给低压电器设备故障查找或者问题分析增加难度。低压电器设备运行时，除了电动力、电弧、热效应等工作原理的推论及分析外，还需要收集低压电气设备以往运行和维修的相关数据，通过总结归纳得出真实可靠的经验数据，以此作为低压电器设备能够良好运行的有力保障。目前来看，我国电网系统发展特别快，低压电器设备发展和应用面临着复杂多变的局势，需要不断完善各项检测技术，并提高低压电器设备各项性能检测的要求，提升性能检测的高效性和准确性，从而保证低压电器设备能够正常高效运行。

#### 1.3 低压电器设备质量评价

低压电器设备质量评价通常有两种方式。第一种方式是采用绝缘电阻。绝缘电阻是指设置在低压电器设备两个电极之间发挥绝缘作用的电阻。绝缘电阻一般使用绝缘材料制作，依据材料和工艺的不同，绝缘性能也有所差异，所以必须科学合理选择绝缘电阻，保证绝缘电阻的绝缘性能。证明低压电器设备是否存在

绝缘电阻,可以通过将低压电器设备两级接通直流电压的方式,如果两级之间存在泄漏电流,说明低压电器设备具备绝缘电阻。由于低压电器设备绝缘电阻会受到很多因素影响,造成绝缘电阻降低,所以规定低压电器设备绝缘电阻值不应低于 $1.5\text{M}\Omega$ ,以便在绝缘电阻能够发挥出应有价值的基础上,保证低压电器设备安全运行。第二种方式是采用耐压测试,这是一种常用的低压电器设备绝缘电阻检测方式。采用这种检测方式时,不同检测条件下会出现不同的绝缘电阻值。为了保证低压电器设备绝缘电阻值的真实准确,应保证环境温度和湿度的稳定,同时需要在固定的场所进行检测,以此来降低低压电器设备绝缘电阻检测误差,保证低压电器设备运行安全。另外,为了更加全面准确地对绝缘电阻进行检测,可以改变任意检测条件进行多次检测,并做好监测数据记录整理工作,最终经过多次检测并进行数据分析后得出绝缘电阻的耐压数值,从而可以合理判断低压电器设备的运行是否安全。

## 2 影响低压电器设备绝缘性能的主要因素

在低压电器设备工作过程中,会受到来自各方面因素的影响,使绝缘电阻下降,给低压电器设备安全运行埋下隐患。

(1) 低压电器设备绝缘电阻检测会受到电源质量的影响,在进行低压电器设备绝缘电阻检测时,通常检测绝缘电阻设备的供电电压要低于低压电器设备正常电压,所以必须注意检测过程中的检测时间和放电深度,同时需要注意是否出现泄漏电流现象。

(2) 低压电器设备绝缘电阻检测会受到绝缘老化程度的影响,当绝缘电阻出现破损、污垢、老化问题,很大概率会使内部绕组短路,从而造成低压电器设备出现故障。因此需要在进行绝缘检测前对电路运行情况进行检查,对于存在的问题和故障,及时予以处理和维修,有效减少低压电器设备安全事故的发生。

(3) 低压电器设备绝缘电阻检测还会受到环境的温度和湿度影响,高温和潮湿会影响绝缘电阻的性能,会使得绝缘电阻绝缘性能下降,从而造成漏电或者短路问题。

(4) 监测数据可能出现错误,由于低压电器设备绝缘电阻会进行多次检测,检测电器线路也比较多,使得监测数据内容也非常多,检测人员在检测时可能会出现重复检测的现象,使得检测数据不准确,也会出现读取或者记录的检测数据不准确问题,使得绝缘电阻检测值不准确,会给低压电器设备带来安全隐患。

## 3 低压电器设备绝缘检测技术应用分析

### 3.1 低压电器设备绝缘检测策略

低压电器设备绝缘检测主要是对电器设备熔断器、

电器设备断路器、电器设备电缆等进行检测,对于检测数据应参考相关标准来进行综合判定,以此来判断低压电器设备绝缘电阻是否符合标准。为了进一步规范低压电器设备绝缘电阻检测,提高绝缘电阻检测准确性,应采取合理有效的措施保证绝缘电阻检测高效顺利开展,具体包括以下几种策略。

#### 3.1.1 采取有效的抗干扰措施

低压电器设备在使用过程中很容易受到其他因素的干扰,也会影响绝缘电阻检测,所以需要采用有效措施降低干扰。在低压电器设备电气回路设计安装时,应对低压电器设备进行有效的接地,并且需要使用低阻抗的线路,来尽可能降低电压对其他线路、元件造成的干扰;同时应设置避雷针与地面连接,降低雷电对低压电器设备干扰;对于低压电器设备使用的高阻性线路,应设置有效的屏蔽装置,来避免线路被磁化造成对其他元件的干扰。

#### 3.1.2 提升系统的可靠性能

低压电器设备发生故障,大多由于绝缘性能下降达不到标准或者人员接触电线造成的,所以需要进一步提升系统的可靠性。需要对低压电器线路进行全面细致地检查,避免线路出现问题导致的短路,影响低压电器设备的绝缘电阻检测;低压电器设备接线方式应采用直接连接和隔离开关两种,这两种方式均可避免电路出现短路问题;应在低压电器设备系统中设置继电保护装置,选用合理有效的继电保护器,在出现由于电压波动过大造成漏电现象或者双电源供电过程中存在断电问题时,继电保护器能够及时切断故障点,避免出现短路影响绝缘电阻的检测。

#### 3.1.3 加强低压电器设备日常管理和维护

低压电器设备具备的绝缘性能对于低压电器设备安全运行是十分重要的。为了保证低压电器设备具备良好的绝缘性能,需要做好低压电器设备日常管理和维护工作,在日常维护管理工作中,要定期对低压电器设备各元件进行检查和检测,对于低压电器设备元件存在漏电、老化现象的,要及时采取有效措施进行处理,保证低压电器设备绝缘性能不受影响。例如,要重视对电缆的检查,避免电缆老化、破损对低压设备绝缘性能造成损害。

### 3.2 低压电器设备绝缘检测方法

目前,通过对低压电器设备进行绝缘检测是保证低压电器设备安全运行有效手段之一。低压电器设备绝缘检测方法主要有直接电阻测量法和泄漏电流测量法两种方式,通过这两种方式能够真实准确地检测低压电器设备的绝缘电阻值,为低压电器设备安全运行提供保障。

#### 3.2.1 直接电阻测量法

当采用直接电阻测量法进行低压电器设备绝缘电阻检

测时,常使用 500V 的兆欧表。具体操作步骤为:在进行低压电器设备绝缘电阻检测工作之前,需要认真检查兆欧表工作状态是否正常,通过摇动手柄使电机保持额定转速,当开路时兆欧表指针指向“ $\infty$ ”,短路时兆欧表指针指向“0”,则表示“0”和“ $\infty$ ”准确无误。兆欧表在使用过程中应保持平稳牢固,并且需要远离电流大导体和磁场较强的地方,在具体测量前应将 L 端和 E 端进行短接,正常情况下摇动手柄观察兆欧表指针应指向“0”位置。在正式进行低压电器设备绝缘电阻检测时,应将低压电器设备电源切断,从兆欧表 L 端和 E 端分别引出导线连接在被测设备上,平稳匀速摇动手柄,保证 1min 内转速达到 120 ~ 150r,直到兆欧表指针平稳不动,兆

欧表显示值即为该低压电器设备的绝缘电阻值。当进行电机对地绝缘电阻检测时,将兆欧表 L 端和 E 端分别接在电机绕组和电机外壳上;当进行电机两相之间绝缘电阻检测时,将兆欧表 L 端和 E 端应分别接在两相绕组上。值得注意的是,在检测过程中,当兆欧表指针指向“0”位置时,代表绝缘电阻失效,应立即停止检测活动,以避免兆欧表烧坏。直接电阻测量法操作示意图见图 2。

### 3.2.2 泄漏电流测量法

低压电器设备绝缘电阻检测还可以采用泄漏电流测量法,可以使用泄漏电流检测仪或者耐压测试仪进行检测。泄漏电流检测仪具有原理易懂、操作简单的特点,主要判定标准是国标规定泄漏电流安全值。在进行低压电气设备绝缘电阻检测时,通过绝缘电阻的那部分电流就是泄漏电流,之后只需要测量电流就可以得出绝缘电阻值。而耐压测试仪是指在两个导体之间施加电压,通过测量它们之间电流得出绝缘电阻值。这两种仪器能够高效准确地检测出低压电器设备的绝缘电阻值,从而可以保证低压电器设备的使用安全。

## 4 结语

综上所述,低压电器设备进行绝缘检测是十分有必

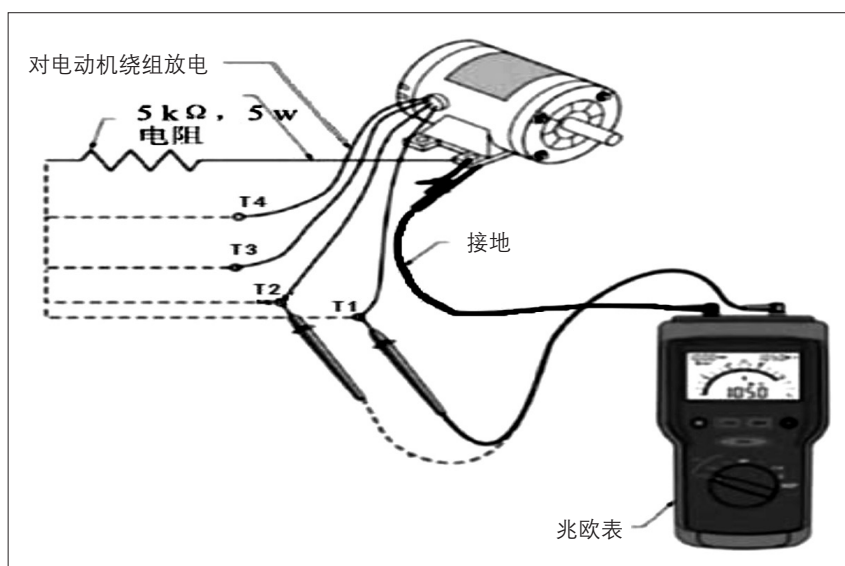


图 2 直接电阻测量法操作示意图

要的,通过对绝缘电阻进行科学合理有效地检测,能够得出真实准确的绝缘电阻值,依据绝缘电阻值判断低压电器设备运行情况,可以有效避免电气设备安全事故发生,从而保证人们的生命财产安全。

### 参考文献:

- [1] 吕诚. 低压电器设备绝缘技术性能检测与分析 [J]. 电子技术与软件工程, 2021 (23): 226-227.
- [2] 赵大林. 低压电器设备绝缘检测与分析 [J]. 中国机械, 2019 (8): 84+86.
- [3] 李阳. 绝缘检测方法在煤矿机电设备中的应用 [J]. 冶金与材料, 2020, 40 (5): 171-172.
- [4] 陈可夫. 低压电器故障诊断及检测方法 [J]. 电工技术, 2020 (8): 54-56.
- [5] 陈雨昕, 段次祎, 叶超凡. 电气设备的绝缘预防试验及安全处理方法概述 [J]. 科学与信息化, 2021 (1): 106+108.

**作者简介:** 林茂茂 (1988.11-), 女, 汉族, 贵州遵义人, 本科, 工程师, 研究方向: 低压电器检测、电气工程及其自动化。