

# 低压智能配电箱设计探讨

李建坤

广西鑫源电力勘察设计有限公司浦北分公司 广西 钦州 535399

**摘要：**随着中国用电行业的蓬勃发展与提高，我们对供电的安全与稳定性的需求也会日益突出，这也逐渐凸显了低压标准配电箱的优越性。为此，本文试图深入研究高低压智能配电箱的设计要求及技术，并研究了其设计要求分解、箱体结构设计、智能系统方案设计、技术应用和安全稳定性的研究等方面。通过引入了标准化设计、GPRS技术、安全可靠性的提升、零部件与系统创新应用以及智能化遥感控制技术，本文阐述了低压智能配电箱在电力系统中的重要作用及其未来发展趋势。

**关键词：**低压智能；配电箱；设计探讨

引言：随着智能电网技术的飞速发展，低压智能配电箱作为电力系统的核心组成部分，其设计水平直接关系到电网的智能化程度、运行效率及安全性。面对日益增长的电力需求和复杂多变的电网环境，如何设计出既满足高效能需求又具备高度智能化、安全可靠的低压配电箱，成为当前电力行业亟待解决的重要课题。本文将从设计需求分析、箱体结构、智能开关、关键技术应用及安全性能控制等方面，深入探讨低压智能配电箱的设计要点与未来发展趋势。

## 1 低压智能配电箱的概述

低压成套的开关设备与监控装置俗称为低压开关柜，也叫低压配电箱，主要是指交、直流电压均在1000V以内的成套设备。低压配电箱在实际使用过程中较为普遍，如石油化工、发电厂、高层建筑、家庭供电等方面应用比较广泛。低压配电箱的种类相当多，而且每一个配电箱的特点也不同。就中国国内低压配电箱的开发历史而言，很显然比外国企业在低压配电箱领域的制造工艺上更领先，而且针对性也更强，特别在内部元器件的保护性方面领先于中国。目前在低压配电箱的智能化、自动化方面也有较大的提高，如母线抗扭能力的提高等，缩短了流程，节省了大量费用，对于承接负荷较高的地方，宜采用双节车厢，提高配电箱的稳定性，维护安全性<sup>[1]</sup>。

## 2 低压智能配电箱的设计分析

### 2.1 设计需求分析

在进行低压智能配电箱的设计时首先要对其的需求性做以分析，第一，需要具备一定的精准度，将其应用于对电参量的检测之中，无需考虑计费级，减少不必要的成本投入，从而满足实际使用需求。第二，在计量功能方面要能够真实地反映出各个回路的电度量，在精

准度方面，依照经济性原则，可以适当地降低要求。第三，能够满足各类负载需求，低压智能配电箱需具备可靠性的特征，其保护动作的出口应分为两大板块进行设计，一是能够对断路器及时的产生动作；二是能够对接触器进行辨析保护。第四，开关量的输入要具备相应的检测以及控制性能，并且机柜本身也要具有统计分析的能力，方便工作人员对机柜外部进行操作。第五，为提高使用的便利性，则要利用可编程的控制逻辑，进行相关软件和硬件的配置与设计。第六，能够及时地记录和存储故障问题，便于工作人员及时地排查风险和快速对故障问题进行追溯。第七，具有相应的报警保护功能，当柜体或者一次元件出现故障时，可以及时通知工作人员到场检修。

### 2.2 柜体结构设计

柜体设计。柜体是整个低压智能配电箱的载体，因此在设计时为提高其安全性，则针对所敷设的通信线缆，提供了一条专用的隔离通道，其目的在于能够有效避免运行大的电流对通讯频率所产生的影响，更能够防止大质量的导线对其所产生的挤压现象。并且低压智能配电箱还具备了相应的火灾检测和告警功能，在一般运营环境中该隔离通道可以有效防止在一次线路发生起火的情况下，设备监测信号突然中断。在布线的环境中，一般主要为其安排在柜体的二头，比如：柜顶和柜底，在工程中一般也为其设计了独立的工作空间，并要保证横向贯穿于柜体。第二，抽屉单元。具备两副一次侧触头，通常会将静触头布设于柜体上，在设计时需要注意以下几点：一是优化抽屉散热，尽量减少一次元件的数量，扩大散热空间，可采用将CT集在同一次侧进线动触头内的方法，从而节约了检测空间。二是为了增加二次触头的使用寿命，以减少二次切换电源控制线量，并采

用了在该柜内安设综保的方式处理。三是,为了能够实现一百M传输速率的基本通讯目标,则需要采用专门的设计软件,而无需采用RJ54结构,最后按照IEC规范,满足了安设超过五类线路的技术要求。

### 2.3 智能开关设计

第一,硬件设计主要包括三大部分,首先控制单元包括弹射系统、电磁开关以及MOSFET功率开关管等,在设计时单片机会收到相关信号,并控制功率开关管,接通以后,通过电磁线圈和弹射系统将柜门打开。其次,温度检测单元包括传感器、转换器两大部分,可将它安装在柜内,并将图像信息转换为能够辨别的数字信息,用来启动警报或者打开柜门。再次,遥控装置包括红外遥控和无线接收器,它们可以传输电磁波,将信息加以处理。最后,报警单元中包括了人机界面和报警器系统等,能够对事故的运行过程做出即时控制。第二,在软件设计中必须根据设备的实际运行条件,来选用程序设计的方法,以在Keil C51平台上工作的低压智能柜系统软件为例,就可使用C语言进行程序设计,其不仅具有强大的调试功能,还能够实现软件的一体化开发,具体的流程可参考如下内容:开始→程序初始化→赋值、设变量→LCD动态显示→选项包括临界值和红外信号的获取→打开报警器→给功率开关管发送高电平脉冲→延时程序→发送低电平脉冲,关闭功率开关管。

### 2.4 关键技术应用

第一,GPRS技术,也被称之为通用无线分组业务,其能够在GSM基础之上实现无线分组交换,当前被部分企业主要应用于低压智能配电箱使用数据与电网系统的连接之中,解决了传统低压配电箱信息总是出现延迟等问题,可以保证管理人员及时、准确、有效地在远程端接收到低压配电箱当前的运行信息状态,从而最大程度地保证低压配电箱运行的安全性,而此类技术还被广泛应用于移动支付缴纳电费之中。第二,通信技术,在实际设计的过程中,低压智能配电箱的信息与数据传送,很大一部分会依赖于通信技术,因此要保证该环节选用和设计的合理性,一是根据实际的使用情况选择无线或者光纤通信形式,以提高低压配电箱的可靠性为前提,保证与外界沟通的流畅程度。二是可以在通讯线路之上设置数据浪涌保护系统,从而保障数据传输的安全稳定性。三是要提高设计的规范应,选择质量以及性能达标的端口,在终端供电的过程中可以适当地通过UPS装置来辅助运行<sup>[2]</sup>。

### 2.5 安全性能控制

第一,火灾远程监控技术。即便是低压智能配电箱

具有较高的安全性,但由于电力系统所处环境以及使用设备的复杂,也会存在较多的安全隐患,最典型的便是火灾,尤其是对于当前一些比较重要的低压配电系统而言,设计人员更应加大对电气节点火灾防范的重视。在设计时一是要引入物联网智能化监控系统,通过在出线柜支路上安装相应火灾探测器的方式,用于检查各类漏电以及温度市场情况,同时设计人员还可以考虑选择电流互感器,这样便能对剩余电流和温度进行门限设定,当出现异常情况时,设备会自动脱扣,从而有效避免火灾问题的出现。第二,电量控制检测技术,在低压智能配电箱之中的相关断路器和开关都具有一定的通信功能,因此在设计的过程中也要加大对于远程监控标准的关注,并要依照这些组件对系统进行合理的监控,同时一些具有紧凑型的传感器也可以辅助相关元器件的电量状态监控,因此相关企业和工作人员也可以通过在系统内安装相应传感器的形式,实现精细化管理。

### 3 低压智能配电箱的应用技术

不同的配电箱制造商都有不同的制造技术,不过在常规的配电箱生产过程中,热焊接技术、冷冲压技术及其相应的模具和塑料加工都是最基本的技术要求。低压智能配电箱代表了高压配电箱领域的前沿科技,很多制造厂商也在配电箱的产品上进行不断的改进设计,力求实现质量与安全的同步提高。企业的持续开发在产品上直接体现的便是低压智能配电箱的品种很多、类型多样的优势。比如,美国以创新而闻名的某一配电箱制造商,该厂商的配电箱改掉了以往的直立式配电箱设计,以手折代替了直立,不仅变得小巧轻便、容易搬运,其内部能够拆卸和迅速安装、折叠的底盒,还便利了配电箱在运送路上的储存和搬运。除此以外,低压智能配电箱具有多种应用技术。

(1)配电箱工程的流程化和规范化。在高低压智能配电箱的产品设计中,标准化技术始终都是产品能否在电力系统中脱颖而出的关键性所在,标准化的系统可以便于供电对其实施统一的控制,不论是电能品质或者用电信息都可以进行精确的捕捉,从而准确反映在供电系统上,方便电网对不同区域的供电状况进行深入研究。而且,低压智能配电箱的设计一旦融入业务流程和规范的运用中,其范围会越来越宽泛。根据不同业务流程的要求有不同的应用,而且这种应用也在低压智能配电箱上得到实现,这样的流程化对作业人员来说简单便捷,公司就不会增加更多的成本。

(2)GPRS网络的合理运用与高效使用,将低压智能配电箱应用中的数据能够直接与供电系统连接。但是

传统的配电柜建设和使用中一直都面临着记录滞后的问题,很多的情况无法进行统计,不同区域的配电柜的情况无法进行有效的记载,配电箱所输送的电能的具体情况并不能精确有效地传送给供电系统。而低压智能配电柜由于采用了智能的GPRS网络,所以可以通过无线网路和供电系统直接连接,而不管采用了中国移动的GPRS/GSM网络或者其他光纤手段,它可以迅速地把供电设备的电能数据准确地传送到供电控制系统,便于供电管理系统进行控制。这就为电网控制系统的正常工作提供了可靠的保证。除此以外,GPRS技术的方便性还表现在其能够实现供电控制中心和高居民小区低压智能配电箱之间的大数据连接,也是现在移动支付可以随时随地收取精准的电量和及时打电话的关键基础所在。

(3)在低压智能配电箱的应用方面的安全与可靠。不管国内的配电柜行业还是国外配电柜行业,对配电柜的品质要求都非常严格,低压智能配电箱为争取更大的市场占有率,在产品质量方面比一般的配电箱更加严苛。配电箱产品制造商严格遵循生产流程和试验流程创新研制出的低压智能配电箱可以接受国内用户与国外市场的双重考验,无论IEC六百零五还是其他的测试要求均比普通的配电箱高,有条件制造出符合规范的配电箱厂家一定可以获得更高的市场占有率。

(4)低压智能配电箱在零部件与控制系统领域的先进技术应用。低压智能配电箱最大的技术突破便是在结构方面把原来简单的供电设备变为了能够双向使用的装置。在低压智能配电箱加装了相应的智能终端后就能够成为终端的柜了,不管对于信息捕捉的准确性或者信息传递的效率都得到了全面的提高,此外,已变身为智慧终端的高低电压智能配电箱,还可以同时实现对低三相电压输出的控制、运行低无功功率、功率因数以及实时监控供电数据与负载测量等的功能,这种功能的配备和应用尽管在现在还没有十分完善,不过随着设备现代化工程和以太网科学技术的进一步完善,低压智能配电箱所承载的设备与系统也必定会日益齐全,并且更加人性化。

(5)低压智能配电箱的智能遥感管理领域的应用。低压式智能配电柜在实际应用的技术方面与其他以往配

电柜一样较为完善,搭载了现代化的控制元件,并利用了微电子、以太网以及现代电力电子技术和计算机控制等的先进工科技技术与传统高压配电箱技术相结合,令低压智能配电柜既具有了传统高压配电箱的功能性和实用价值,并可以兼具最新科技的应用。新科技的经典代表便是低压智能配电箱所搭载的智能低压配电技术,其通过配电箱本身的智能开关以及GPRS上网,就可以即时控制电力信息,从而真正实现了对电力数据信息的遥测、遥调、遥控的通讯情况与电网控制系统进行即时联系。除此之外,由于我国科技的提高,现场总线技术的发展,也使得低压智能配电箱的供电效率获得了提高,而现场总线技术也可以更有效的减少电力在输送过程中的消耗,完成了供电的自动系统与局域网的联系,同时通过配电箱形成整个有效的系统数据反馈系统,这种系统可以提高供电系统的可靠性与准确度。消费者在家庭用电方面,也可以通过同归以太网、通讯网络和现场总线技术的结合应用达到智能的,并兼顾安全性和有效性的人机界面,从而完成了对家庭智能化配电控制系统的智能管理<sup>[3]</sup>。

#### 结束语

综上所述,低压智能配电柜的设计是电力系统智能化升级的关键环节。通过优化设计,不仅提升了配电柜的智能化水平,还增强了其安全性、可靠性和操作便捷性。未来,随着技术的不断进步和电力需求的持续增长,低压智能配电柜的设计将更加注重创新、绿色和可持续发展。我们有理由相信,低压智能配电柜将在智能电网建设中发挥更加重要的作用,为社会的繁荣与发展贡献更大的力量。

#### 参考文献

- [1]龚玉婷.对低压配电柜安装细节的探讨[J].科技风,2018(11):147-147.
- [2]刘军,燕展,李恒建.焊装车间低压配电柜焊尘爬电事故分析[J].工程建设与设计,2018(s1):13-15.
- [3]焦爽,张雪松.数控机床配电柜的设计与布线研究[J].信息记录材料,2018,19(6):78-79.