

探讨环网柜在配电系统中的应用

摘要：本文从配电网结构的发展趋势、环网柜的种类、优点及运行使用等方面对环网柜在城区配网建设与改造中的应用进行探讨，提出了在现阶段的城区配网建设与改造中应尽量采用SF6环网柜的基本观点。随着经济的不断发展和电能对人们生活的影响越来越大，特别是对于负荷密度较高的城区，供电的可靠性尤其重要。通过建立以环网结构为主的配电网，能有效提高供电可靠性，保证供电的连续性，将配电设备故障、维护停电的影响降至最低，而作为环网运行方式中的重要设备——环网柜，在配网改造中的应用也越来越广，本文从配电网结构的发展趋势、环网柜的种类、优点及运行使用等方面谈谈环网柜在城区配网改造中的应用。

1 配电网的主要结构

一般城市的配电网结构是指中压配电网，即10kV电网的结构，早期建设的10kV配电线路多数是单辐射状分布供电，一旦线路、设备或电源发生故障，容易导致全线停电，造成的损失和影响较大，因此按照省集团公司提出的规划和要求，在城区配电网建设与改造中应考虑建立环网供电、开环运行的模式，如图1所示，一旦其中一侧电源有故障或进行检修工作，可以通过合上环网开关继续对负荷进行供电，如果线路出现故障，通过线路上安装的分段开关也可以把停电范围大大减小。由于城区空间有限，且出于城市整体美观的需要，使用电缆取代架空导线已成为城区配电网改造与建设的趋势。城区的配电网应以电缆“2-1”

“1”单环网络结构作为主要接线方式，随着负荷的增长可将单环网改造为“3-1”环网结构，以提高线路的负载率。典型的电缆“2-1”单环网络结构和“3-1”环网结构的接线如图2、图3所示。从图中可见，通过建立配电环网网络，可有效减少，甚至避免停电，从而提高供电可靠性。

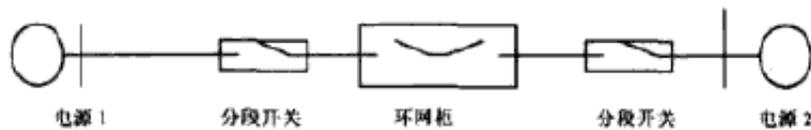


图1 双侧电源环网供电图

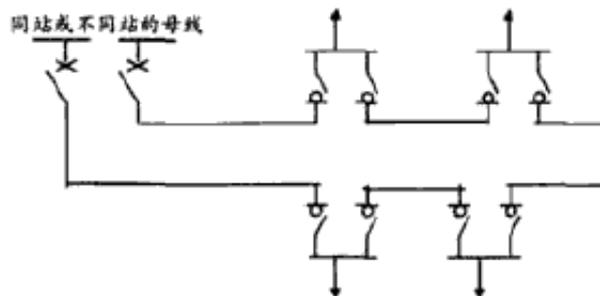


图2 电缆“2-1”单环网网络结构接线图

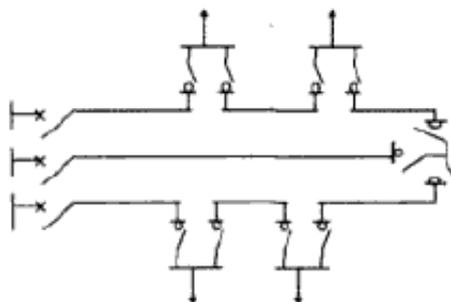


图3 电缆“3-1”环网网络结构接线图

2 环网柜的种类

要实现环网目的，必须要使用环网设备。目前，在配电网中，可起环网功能的设备主要有环网型电缆分支箱和环网柜。

环网型电缆分支箱是在普通电缆分支箱的基础上加装了SF6或真空负荷开关，通过负荷开关的配合，实现供电方

式的转换。由于其价格较低,安装地点较灵活,特别是在城区建设定型,无法得到配电房位置(环网柜必须安装于配电房内)的情况下,环网型电缆分支箱显示出其灵活的优点,因此近年来得到较普遍应用,但环网型分支箱始终是在电缆分支箱基础上发展起来的,与环网柜相比,最大的缺点是安全性能不够(特别是防误操作方面的措施),操作环境不理想,存在一定的危险性,如果条件允许,笔者建议应优先考虑使用环网柜进行环网。

环网柜因其所使用的负荷开关种类不同而分为产气式环网柜、压气式环网柜、真空环网柜、SF6 环网柜等几种,其中产气式环网柜、压气式环网柜因所采用的负荷开关存在致命缺陷,可靠性低,现已基本淘汰。真空环网柜、SF6 环网柜因性能指标高、操作维护、维护运行可靠等优点已在配电网中得到广泛使用。

3 环网柜的基本接线单元

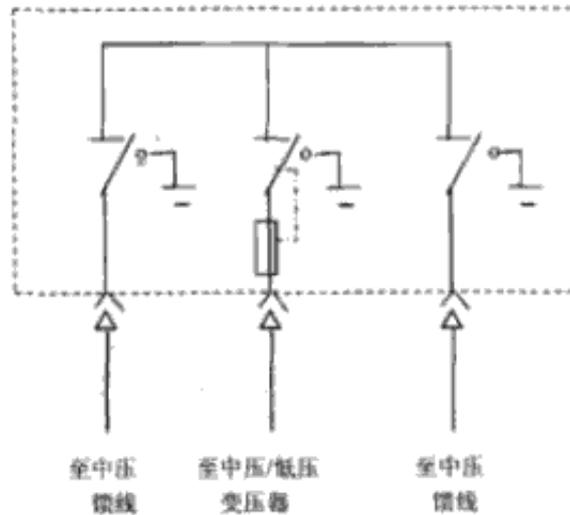


图4 环网单元接线

图4 给出了一个最简单的全封闭环网柜的接线图。中压馈线的进线装有负荷隔离开关,通过一个串接限流熔断器的负荷开关把变压器接到环网系统上,既保护到变压器的故障,又能隔离故障变压器,使环网不致断开。现在应用的柜环网都是在基本接线单元的基础上改进、扩展而成的。

4 环网柜的优点

由于国内外生产和使用真空、SF6 开关及开关柜已有多多年,技术相对成熟,因而无论是真空环网柜还是SF6 环网柜一般都能达到较高的性能指标,操作简便,而各种新技术的应用,使环网柜在人身设备的安全方面也有了足够的保证。

(1)防止误操作,有效保护人身及设备安全。以汕头特区成套厂生产的真空环网柜为例,该产品所采用的真空负荷开关是具有三工位的高压开关设备。即隔离、关合、接地,隔离开关与接地开关具有可见的断口,负荷开关与隔离开关具有自动联动的功能,即当真空负荷开关断开后,隔离开关自动断开,形成可见断口,当真空负荷开关合闸时,隔离开关自动先行闭合;负荷开关与接地开关也具有严格的机械联锁与电气联锁,从而在结构上首先保证两者不可能出现误动,即当负荷开关在合闸位置时,不可能进行接地开关的合闸操作,同样,当接地开关在闭合位置时,也不可能进行负荷开关的合闸操作;环网柜前门一旦打开,负荷开关不能再合闸,从而有效防止了误操作的发生。

再以广东珠江开关厂生产的SF6 绝缘环网开关柜为例,该产品除了在防误操作、机械电气联锁等方面令人满意外,还在柜中安装了内部故障电弧限制装置,安装在电缆室内的自动快速接地开关能在故障电弧产生的几毫秒内迅速动作熄弧,故障排除后只需对开关柜进行检查即可继续投入使用,使设备损坏降至最低,且没有高温气体从SF6 绝缘部分散逸,确保了人身及设备安全。

(2)性能指标高。真空环网柜、SF6 环网柜所采用的真空、SF6 负荷开关为可频繁操作型,其“合-分”额定有功负载的次数可达100次,为产气式、压气式负荷开关等一般负荷开关的10倍以上,而且具有良好的开断能力,短时耐受电流一般达到20kA,短路关合电流一般都能达到50kA。

(3)维护方便。环网柜一般安装于配电房内，避免了环网电缆分支箱可能会遇到的如车辆碰撞、人为破坏、水淹进水等危险，室内操作维护也将天气对操作的影响降到最低。柜面的清晰面板设计，使接线方式以模拟图的形式标示在柜面，让人一目了然，部分厂家的环网柜更将操作指导及注意事项标注在柜面上，进一步减少了操作人员发生误操作的可能;大多数产品都安装了可监测主回路带电状态的带电显示装置，不但可以提示高压带电状况，而且可以与电磁锁配合实现强制闭锁手柄门，提高防误性能;在前门安装的透明有机玻璃观察窗，可直接察看负荷开关的分合闸状态。

(4)使用灵活，易于扩展。随着运行经验的增加，可扩展型环网柜正逐步取代以前的全封闭型环网柜;随着紧凑型设计、模块化拼接等方面的进步，现在环网柜的配置已能很灵活地满足各种设计方案的要求，实现按客户实际需要任意组合;电缆桥架的连接方式也更加灵活，即使在地面不够平整的情况下，也能实现柔软连接，不会出现局部放电的现象;安装配备自动化接口，为建设配电自动化做好准备。

5 结束语

多年的实践运行表明，在各种环网柜中，SF6环网柜的性能指标、可靠性都较高，而且体积较小，对空间的需求很低，维护量少，因而应用最广。考虑各种综合因素，如维护费用、二次投资、可靠性等，在配电网改造与建设过程中，建议在条件允许的情况下，应尽量采用SF6环网柜，并在规划建设过程中，充分考虑自动化装置，采用安全、可靠、先进的设备，提高配电水平，使配电网更可靠、更安全。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/36330.html>