

[配电网]

探究配电网中低压全系统旁路不停电作业方案

文/广州番禺电缆集团有限公司 邹科敏 邵源鹏 陈喜东 冯泽华 杨 航 许翠珊

在以往开展配电网设备检查维修工作过程中，通常是利用停电的方式来实现配电网检测，对居民的可靠供电产生了较大的影响，同时干扰了居民的正常生活。根据实际工作经验，以首次选择低压全系统旁路不停电作业的具体案例，针对低压全系统旁路不停电的实践作业流程展开论述，最后提出更加系统全面的作业方案。

城市在不断建设发展的过程中，不可避免地会给人们带来停电问题，配电网不停电作业技术提高了居民用电的可靠性，减少了用户在日常工作和生活中的停电几率。电网系统中最重要的组成部分就是配电网，为用户提供供电、配电，想要保证安全的供电关键在于配电网是否稳定。另外，要使配电网正常稳定的工作就必须重视维护检修工作，尤其是配电网的供电线路在检修中要采用不停电作业的方式，确保用户的用电不受到任何影响，并且要把控线路的检修维护的质量和效果，才能真正确保供电系统持续稳健运行。

研究背景

目前，我国大部分供电企业主动落实国网公司以及省公司的工作战略及工作部署。工作范围逐步拓展到一到四类不停电作业。为有效推动城市配电网不停电作业的持续稳健实施，真正把涉及的能力储备发展为常态应用，国网扬州供电公司已经完全摒弃了过去的电网检修工作模式，全面实现旁路作业法，为用户持续供电用电提供保障，提高了国网扬州公司的供电可靠性以及自身的服务质量。

借助旁路作业法把过去的配电室转变为移动箱

变车，这种方式是目前处理配电室内因中低压设备检修导致停电故障的科学途径，这类临时供电设备应用于不停电情况下投运、低压侧接入以及旁路系统状态检测等场合。

本文对配电室中低压设备旁路更换的实际作业情况进行重点论述，合理调整移动箱变车低压断路器整定值，并对其他关联参数进行分析，研究得出更加准确的旁路作业监督管理对策，将旁路作业设备以及相关方法进行创新，有效提高旁路作业的广泛应用，具备更高的适用性。

配电室旁路更换设备不停电作业案例

1. 旁路作业的目的

假设栖月苑变电所为A变电所，庆松变电所为B变电所。A变电所中环网柜和主变压器目前已经老旧，有小区业主反映变电所的噪声严重影响了日常生活。要彻底解决设备老化引起的安全问题，保证供电性能达到居民需求，有效提高供电服务水平，需要对A变电所中环网柜以及主变压器实施调整：由望月10号环网柜对A变电所实施供电，接到A变电所环网柜中。电气接线图如图1所示。

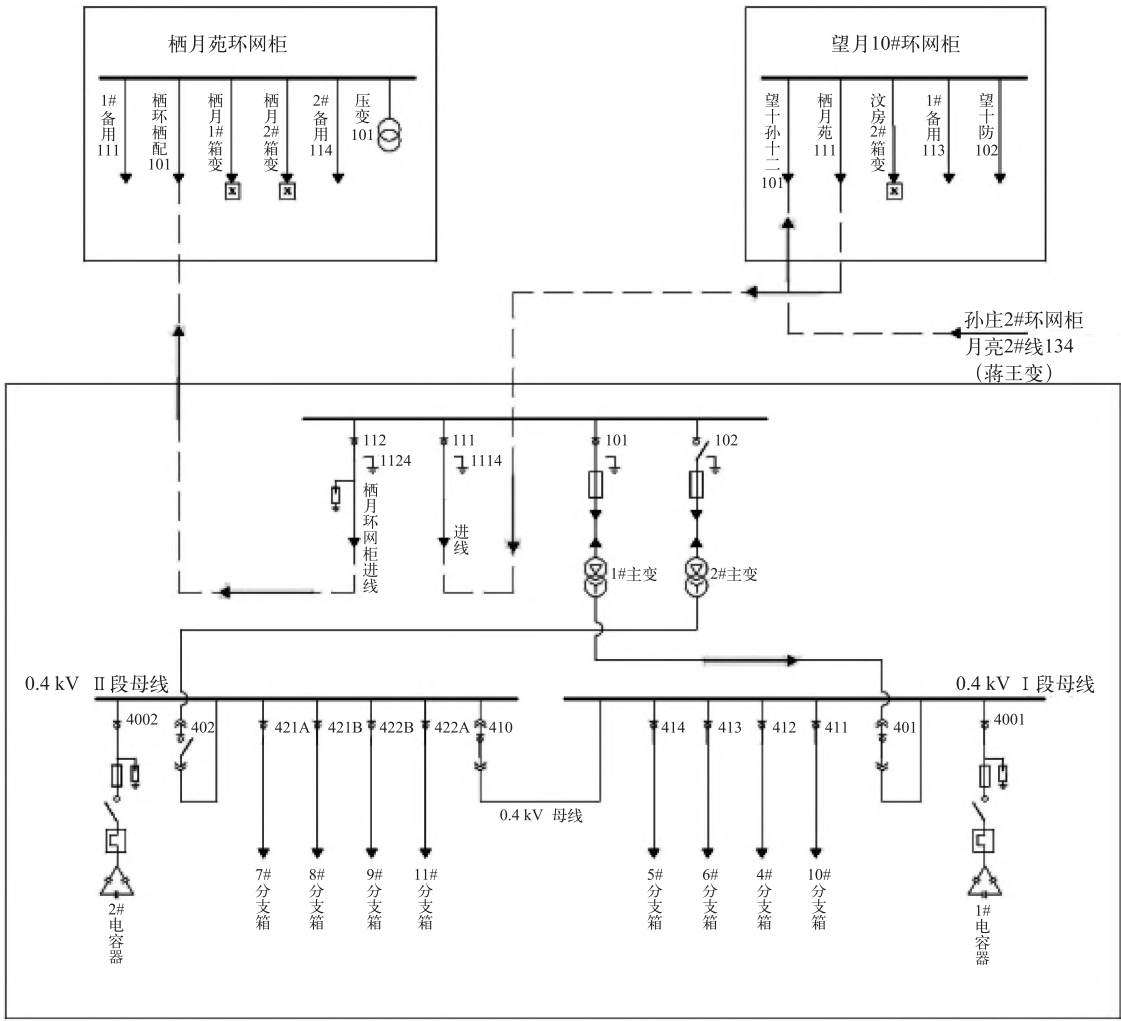


图1 栖月苑变电所电气接线图

针对A变电所的环网柜和主变压器最常规的更换方式就是将电切断。利用停电更换模式，把栖月苑111开关直接切断，处于断开状态下更换。整个过程耗费时间较长，一般为十几个小时，会导致A变电所涉及的电力用户以及与A变电所环网柜有联系的电力用户长时间处于断电状态，给用户的日常生活与生产活动带来影响。因此，要解决停电引起的一系列问题，保证电力供给尽快恢复，应采取旁路不停电作业模式，及时对A变电所环网柜、主变压器等进行更换。

A变电所电压为10 kV，变电所中各项设备的分布情况如图2所示。在环网柜的南侧和北侧分布着1#主变压器和2#主变压器，目前由1#主变压器为周围用户提供低压供电，2#主变压器现阶段无法正常供电。

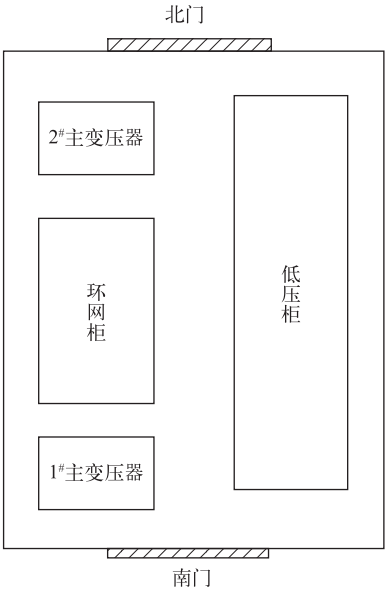


图2 A变电所设备位置分布示意图

2. 旁路作业的基本原理

为了减少A变电所周边用户的停电时间，避免环网柜长时间处于停电状态，可以借助B变电所环网柜暂时提供A变电所的供电，把B变电所环网柜2#备用112间隔施放柔性电缆到A变电所环网柜2号备用114间隔。

为了减少A变电所的居民用户停电的时间，采用相同的方式将B变电所环网柜作为电源点提供电能，并选择移动箱变车替代A变电所1#与2#主变压器低压侧用户负荷。

由于A变电所与环网柜所需电能由B变电所环网柜提供，利用B变电所环网柜2#备用112间隔和A变电所环网柜2#备用114间隔，选择柔性电缆完成连接，同时采取T形接头、移动箱变车实施有效连接（此处为高压侧），而对于低压侧则利用柔性电缆连接A变电所。

3. 旁路作业实施步骤

(1) 开工前准备和安全操作管理

首先由一线作业人员检查作业涉及的各类材料、工具等，并认真查看现场，检查设备具体型号以及参数，与调度加强联系，确定短时间停用10 kV月亮2号线134以及10 kV清华1号线113重合闸。

相关工作人员如指挥卸掉、施工检查、倒闸操作和维修检测等负责人需要进入旁路作业现场。作业中应用了视觉识别系统，让各工种作业人员穿戴相应颜色的工作服，并戴上专门的袖标，有效区分不同工种的作业人员，让停电现场各环节作业始终处于安全状态。旁路作业人员安全标识如图3所示。



图3 旁路作业人员安全标识

(2) 搭建旁路系统

旁路敷设工作人员需要放置柔性电缆，与高低压两端的柔性电缆各段进行紧密连接，并且按照颜色将高低压柔性电缆与移动箱变车高低压连接，两端端口必须连接紧密。

(3) 接入旁路设备

操作人员此时对每一个开关设备的状态进行检查，等待检查确认无误后，作业人员把B变电所环网柜2号备用113间隔以及A变电所环网柜2号备用114间隔，选择柔性电缆实施连接。

(4) A变电所环网柜实现高压转供

当停电作业完成后，将A变电所环网柜的原始运行方式利用B变电所环网柜发挥供电功能。

(5) A变电所实现低压转供

停止对A变电所低压侧二段母线的电能供应，及时将转接箱和低压侧422 A开关下游接入，借助柔性电缆直接和移动箱变车的低压侧实施连接，经过检查后，通过移动箱变车为低压侧用户提供电能。

(6) 等待设备检修更换

变电所高压设备由停电状态转变为检修状态后，作业人员应该更换10 kVA变电所内环网柜1号和2号主变压器。在此过程中旁路系统已经出现全负荷运转，需要安排专业的检查人员不断对其进行严格检查。

(7) 取消A变电所低压旁路供电

所有作业流程结束后，A变电所高压设备恢复供电，通过低压停电调控之后，作业人员将连接转接箱内柔性电缆拆下，让变电所恢复正常运行状态，顺利进行供电。

(8) 取消A变电所环网柜高压旁路供电

A变电所环网柜处于供电状态后，发挥旁路系统的作用，陆续拆掉两者之间相联系的高压柔性旁路电缆接头，A变电所环网柜恢复正常模式。

旁路作业面临的主要问题

1. 旁路作业指挥方式

构建旁路系统时通常会涉及多个领域的操作，如低压倒闸操作和带电插头等，并且每一步操作步骤之间存在紧密的联系，重复交替操作过程动作，给协调指挥模式带来了困难。

通过对旁路作业的分析过程，探究了在旁路作业中如何提高协调指挥能力，深度融合现场协调工作、安全调度工作。重视现场调度，保证全部人员都进行旁路作业，现场要科学指挥，协调各专业人员；在旁路作业指挥过程中，需要调度员统一发放总指挥的调令，对现场的各项操作过程进行初

步谋划。

2. 监测旁路电缆接头状态

在使用中低压全系统时，所用的柔性电缆长度较长，单根柔性电缆就超过了50 m。旁路作业期间形成大量的电缆接头，需要安排专人负责检测与巡视工作，最大限度减少各项资源的浪费。

研究开发了能够起到保护作用的可视化头型电缆保护壳，对电缆中间接头进行实时温度、状态和电流产生的数据等检测，很大程度上减少了人工成本，促进作业效率提升。

结束语

根据国家电网扬州供电公司首次旁路不停电作业更换A变电所中的低压设备的操作过程，从多个角度进行了全面的思考，建立了一个完善的操作保障系统，编创了旁路作业的典型案例。本文对移动箱变车投入前旁路作业过程步骤进行了仔细的分析研究，提出了各种相关措施帮助旁路作业高效开展，研究结果可以推广到其他设备不停电检修作业中。**EA**

(收稿日期：2022-02-11)

