

# 变电站改扩建中的变电一次设计探析

蔡田园

(国网江苏省电力有限公司宿迁供电分公司, 江苏 宿迁 223800)

**摘要** 在变电站的改扩建中, 往往要拆掉原来的一次装置, 在这一过程中, 要对电力装置进行改造、调节, 并重新设计一种新型的变电装置。在设计过程中, 要对整个变电站的电气系统展开全面的分析, 找到存在的问题, 之后再针对这些问题给出相应的设计方案, 改善和优化变电站设计。进行变电站改扩建时, 要根据原有变电站的电气参数和运行情况对改造方案进行分析, 确保改造方案能够满足要求。在改造方案确定后, 要做好设备采购工作, 保证改造能够顺利实施。在设备购置时, 要确保购置的电器产品品质达到一定标准, 以确保变电所改扩建工程的顺利进行。

**关键词** 变电站; 改扩建; 一次设计

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0094-03

一次方案是变电所改造工程中最重要的一项工作, 它是变电所二次方案的依据, 直接关系到变电所整体的运营与维修。随着国家电力系统的不断发展, 在新的变电所中, 必然会出现一些需要扩大变电所、需要进行变电所等问题<sup>[1]</sup>。在变电一次设计中, 选择合适的变电设备、确定主接线方式、确定主变压器容量、选择合适的开关设备类型、选择合适的主变进线方式等是变电站改扩建中的变电一次设计工作。

## 1 变电站改扩建中变电一次设计原则

### 1.1 满足实际需求

在变电站进行一次设计时, 需要充分考虑其之后的维修与维护问题, 所以应当充分考虑其实际需求, 在进行设备选用时, 应根据变电站的具体需求和运行情况来确定其方案<sup>[2]</sup>。在具体施工中, 也要保证其方案的具体可行性和可靠性, 保证其工作顺利进行。所以在进行方案设计时, 要充分地考虑到电气设备结构和技术的点, 为变电站的一次设计工作提供充分保障。

### 1.2 优化设备选型

在变电所改扩建项目中, 设备的选型是一个重要的环节, 在进行设备的选择时, 要以变电站的具体情况为依据, 确保所选的设备可以达到实际的运行需要。在选择装置时, 应与变电所的具体条件相联系, 防止装置的选择与其实际操作相矛盾, 保证装置的稳定可靠<sup>[3]</sup>。为确保电力系统的正常运转, 应根据变电所工程的需要, 对变电所工程进行合理的设计。在选择变压器时, 应选用结构简单, 体积小, 性能稳定, 安装方

便的装置。

### 1.3 降低设备成本

在对变电所进行改建时, 应结合变电所的具体条件, 尽量减少装置费用, 以确保变电所工程的顺利实施。在进行装备的设计时, 应对装备费用进行分析, 并对有重大意义的装备予以替换和升级, 使装备费用得到合理的控制。在设计阶段, 应根据实际情况, 选用适当的型号, 以减少购置的费用。

### 1.4 保证安全稳定

在进行一次变电站的改造时, 为了确保改造项目的安全性, 需要对整个改造项目进行一次完整的安全评价, 确保改造项目不会在改造项目中产生任何的安全问题, 从而对整个改造项目的正常运作产生不利的影响。为了保障变电站的稳定, 需要在扩容的时候, 对其内部的原始电力设施进行检测和调试, 以保证其可以正常运转。

### 1.5 合理配置资源

在变电所改造工程中, 必须对变电所改造工程进行合理的规划, 以保证变电所改造工程的顺利进行。在项目实施过程中, 要使各环节得到有效的协调和配合, 以达到更好的效果。

在电力装备的购置过程中, 应根据具体的工作需要, 合理地选用适合于变电所的装备<sup>[4]</sup>。在装备的装配过程中, 应按照各单位的要求来装配装备。在装备的验收阶段, 主要是对装备的品质、功能等方面的考核。在人事配置上, 应按照各单位的需要来做, 以达到更好的工作效果。

## 2 新增电气设备精确化选择和校验工作的处理方案

本文以 500kV 平果线 1 号主变增容改造工程为例, 针对电网建设中新增电气设备选择和校验工作中出现的问题, 提出了解决方案。

### 2.1 新增电气设备的精确化选择

500kV 平果线 1 号母线扩容改造, 将 35kV 的母线电压等级升级为 110kV, 从而有效地改善了 1 号母线的过负荷和过电压的问题, 使 1 号母线的电力系统安全稳定。要使扩容项目能够成功地投入使用, 就必须对主变压器有关的装置进行准确的选型。按照《500kV 及以下变电设备》(DL/T624-2008) 的有关要求, 对主变扩容、过载能力、短路电流计算、绝缘测试进行了检验。在 500kV 平果线 1 号主变发电机组扩容过程中, 对 10kV GIS 装置进行了绝缘配合及过载性能的测试。在验收时, 要求新建 10kV GIS 装置的装机容量与 1 号主变扩容时的装机容量相匹配, 以确保在增大负载时, 不会出现过大的压差。新建 10kV GIS 装置的选型应遵循以下几个基本准则: 能承载 6 倍额定负载电流的最大过载容量; 并能经受住同一电压水平下, 本装置所发生的最大短路电流; 如果短路电流大于 6 倍的设计值, 则需要 10 毫秒的时间进行动作和断开。10kV GIS 设备选择时, 需要考虑以下几个方面: 10kV GIS 装置的装机容量应综合考虑到变电所的抽头装机容量及主变出线区间个数。根据 10kV GIS 装置中变压器线圈的构成和线圈的分布状况, 选用合适的 10kV GIS 装置。

### 2.2 新增设备选型和校验的技术要求

按照《500kV 平果变增容改造工程技术规定》(下文简称《技术规定》), 500kV 平果线 1 号主变增容改造项目中, 新增加的电力装置的选择和调试, 应当符合下列技术相关规定的要求: 新增的电力装置, 其电回路必须与原来的电回路有显著差别; 对新增的电器装置, 按《技术规定》中所列的校准项目及校准标准进行校准, 符合有关的国家标准、规程; 对新建的装置, 进行绝缘电阻、介质损耗系数、局部放电、机械性能等的测试。通过类型测试, 才能使用; 对新建的设备, 使用带有微型保护的开关, 并在投运后, 对其进行相关的性能测试。

## 3 变电站改扩建中的变电一次设计

### 3.1 选择合适的变电设备

变电一次方案是一次方案的重要组成部分, 它的优劣对以后的装置选择有很大的影响。变电装置是变

电所正常工作的根本, 其性能的好坏直接关系到变电所的供电质量、安全与稳定。因此, 在变电所改造工程中, 选用适当的变压器是最关键的一环。因为在建立一座新的变电站时, 并不需要对原来的变电站进行任何的改造, 因此, 在进行一次变电一次设计的时候, 设计人员可以将当地的电网中存在的各种装置结合起来, 并根据这些装置的技术特性和经济状况, 来选择适当的变电装置, 从而使得新的变电站与原来的变电站相比, 具有更高的技术水平和更好的经济效果。对于新建成的变电所来说, 在对设备的选型上, 应该选择智能化程度高, 自动化程度高, 可靠性高, 容易维护, 维修方便, 使用寿命长的设备。如智能开关及监控系统、智能化开关柜等, 其体积小, 占地面积小, 既可大幅减少建设及运营费用, 又可提升工作效率<sup>[5]</sup>。比如, 智能开关和监测系统, 其特点是具备智能调整的能力, 能够自动完成母线过流保护和变压器过载保护; 智能开关箱具备智能调整功能, 能够对节点电压进行自动调整与分布; 同时, 该智能开关及监视系统还具备遥控监视的能力, 能够对装置的运行状况进行监视与记录; 采用了智能化的开关及监测系统, 实现了对故障的自动预警等。

表 1 充电机输出电流纹波峰峰值

电流纹波峰峰值 A	电流纹波频率 f/hz
1.5	$f \leq 10$
6	$f \leq 50000$
9	$f \leq 150000$

### 3.2 确定主接线方式

主接线方式是指变电站在运行过程中的主要接线方式, 不同的主接线方式具有不同的特点和功能, 在变电站改扩建中的设计人员需要根据实际情况来确定主接线方式。在进行一次变电站的改扩建时, 应该先对整个变电站的基础状况展开一次全面的调查, 然后再以此为依据来决定是否需要保留原有变电站, 如果有需要, 就应该尽量将其保留下来。在仅需更换一部分变压器的条件下, 可以采用单母线段和双母线段两种形式, 也可以视实际情况选择两种形式的结合。对于改扩建的变电所, 可以在原有变电所的基础上, 将原有的变电所拆掉, 再建立一个新的变电所, 然后按照新的变电所来决定其主要接线方法。在选择主接线方式时, 要综合考虑对整体电网的影响、对新变电站供电可靠性的影响、对扩建项目电力生产调度的影响、对扩建项目电能测量工作的影响等, 从而可以选择出

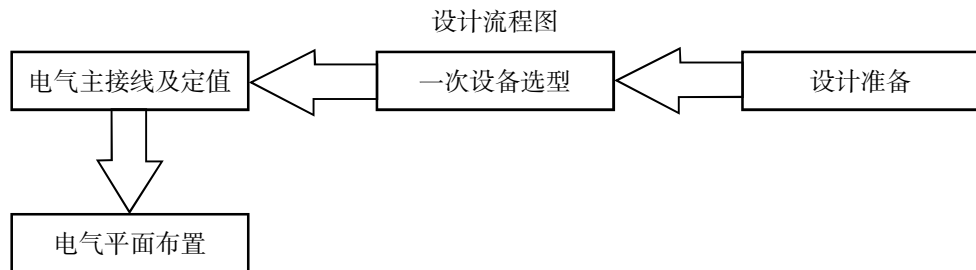


图1 设计流程

一种合理、高效的主接线方式。

### 3.3 确定主变压器容量

在变电所改造项目中,主变的选型是一个非常关键的环节,它的选型关系到变电所整体的供电能力。在确定主变容量时,应全面考量:主变在整个电网中所扮演的角色;各变电所的总体负载状况;各变电所的电力系统组成状况;扩展后的变电所所能提供的电力的真实长度。在对主变压器的容量进行决定的时候,要以系统中的负载情况为依据,比如用电设备数量、用电量、用电设备类型等,来对变电所的总负载进行确定。之后,再以总负载为依据,来计算出系统中所需使用到的变压器台数,最终以此为依据,以实际情况为依据,来选择适合于主变压器的容量。比如,在一个变电站中,它需要将一个容量为10KV/380V/220V的主变压器替换成一个容量为50KVA/220V/110V的主变压器,在进行扩充之前,要先将需要使用的容量给确定出来,之后才能根据主变的容量来选择一个适合于它的容量。此外,由于工程扩大后,还会产生一定的新的负载,因此要针对不同的条件,选用不同的主变。以一座变电所为例,在进行扩容时,需新增50kVA、220V、110V功率的变电所。

### 3.4 选择合适的开关设备类型

在新的变电所中,如果一次设计没有考虑到扩建的需求,则必须将开关设备类型进行重新选择。但是,当变电所进行改造时,若旧的变电所已达不到运行的要求,就必须对其进行改造。需要注意的问题有:在切换装置发生故障的情况下,切换装置能起到对其它装置的保护作用;当某一段线路发生故障时,可以通过开关设备来保护其他线路。

### 3.5 合适的主变进线方式

变电站改扩建中,主变压器的进线方式有两种,即一次侧进线和二次侧进线。

一次侧进线是将主变一次侧线圈直接连接到主变高压侧开关的出线上,该方法较为普遍,在新建的变

电站中使用较多。但是在变电站改扩建过程中,有必要将二次侧进线方式应用到变电站的改扩建过程中。为了防止变电所改造时产生问题,必须对多种进线形式进行综合分析、对比,从而根据实际情况,选取最合适的进线形式。主变电源的进线形式的选取,除了要综合考虑主变电源的容量及布置形式外,还要综合考虑主变电源的安装位置及工作模式。此外,还应考虑进线方式对变电站改扩建工作的影响,若进线方式会影响到二次设备的运行和维护等问题,则要结合具体情况,进行适当的进线方式。在不影响施工的情况下,可以采取传统的进线方法。

## 4 结语

在目前的国家电力系统中,需要对变电所进行改造。在进行变电所改建和扩建时,应根据变电所的特性,选取适当的一次配电系统。比如,在扩建变电站方面,因为其设备容量大、对供电可靠性要求高,因此应该选择运行可靠性较高、供电容量大、技术性能较好的设备。而在新建变电站方面,因为其设备容量小、对供电可靠性要求低,所以应该选择技术性能较好、运行可靠性较高的设备。另外,还要根据所扩建的变电站的特性,对其一次设计方案进行合理的选取,与此同时,还应该针对扩建与新建的变电站的具体情况,来对变电一次设计方案进行合理的选择。

## 参考文献:

- [1] 袁红斌. 变电一次设计在变电站改扩建中的应用研究[J]. 产业科技创新, 2022,04(02):74-76.
- [2] 何智成. 变电一次设计在变电站改扩建中的应用[J]. 农村电气化, 2019(10):78-79.
- [3] 薛鹏. 变电站改扩建中的变电一次设计研究[J]. 科学技术创新, 2018(27):35-36.
- [4] 詹帆, 钟愜. 变电站改扩建中的变电一次设计分析[J]. 低碳世界, 2017(35):104-105.
- [5] 黄枫榕. 变电站改扩建中的变电一次设计分析[J]. 通讯世界, 2017(18):167-168.