

110kV 大容量变压器投运对地区电网的影响及对策

赵跃宇, 白延博, 张拥军

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221005)

摘 要: 电网建设飞速发展, 电网建设与城市用地之间的矛盾日益凸显。据此, 电网企业提出了大容量变电站的建设方案, 其目的是充分利用有限的土地资源, 满足电网可持续发展要求。本文系统分析了地区电网大量 110kV 大容量变压器投运后, 对电网运行方式安排、无功补偿容量配置、保护及自动装置的影响, 并提出了应对措施及手段。

关键词: 大容量; 变压器; 方式; 影响

0 引言

国民经济快速发展, 促用电量迅速增长, 同时也给电网建设提出了更高的要求。为更好地服务地方经济, 各电网企业也在想尽一切办法加快电网建设, 增加电网布点, 完善网络结构, 缓解用电紧张的局面。但城市土地资源毕竟有限, 在电网建设的同时, 日益凸显与城市建设之间的矛盾。电网企业为充分利用有限的土地资源, 被迫提出了建设 110kV 大容量变电站的方案。目前, 110kV 电压等级的 63MW、80MW 与 100MW 的大容量变压器纷纷投运。大容量变压器的投运, 虽然缓解了电网建设与土地资源有限两者之间的矛盾, 但给电网运行也带来了新的问题, 本文针对大容量变压器投运给电网运行造成的影响进行系统的分析, 以利于电网的安全、稳定、经济运行。

1 地区电网负荷增长趋势分析

“十五”以来, 徐州经济得到了快速发展, 工业和各类用电有了较大幅度增长。2010 年, 徐州全社会用电量达到 246 亿 kWh, 比上一年增长 21.52%, 2011 年全社会用电量达到 287.3 亿 kWh, 同比增长 15.88%。“十五”以来全社会用电量增长情况详见图 1。

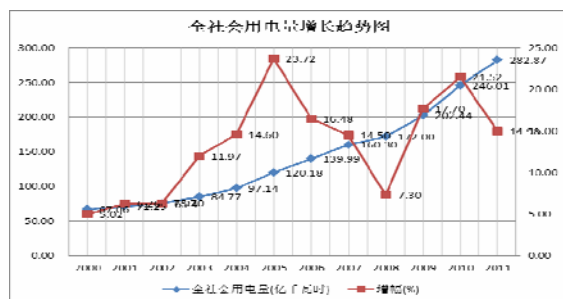


图 1 全社会用电量增长趋势图

徐州市全社会用电量“十五”期间年均增长 12.38%，“十一五”年均增长 15.4%。“十五”期间，徐州全社会用电量增速持续增长，特别是 2005 年，由于受到高耗能企业，特别是黑色金属制造业、有色金属制造也中小型企业大量建设，徐州地区全社会用电量增幅达到 23.72%，为“十五”以来增幅最大的一年。“十一五”以来，受到节能减排、黑色金属总量控制政策及 2008 年全球金融风暴的影响，徐州地区全社会用电量增长幅度略有减缓，2008 年增幅为近年来最低值，为 7.3%。2009 年下半年，徐州地区经济复苏，历史积攒的已建成受市场原因未投运的用电客户生产复苏，2009、2010 年电量增长再次出现爆发式增长，2010 年全社会用电量增幅再次超过 20%，进入“十二五”之后，受到节能减排压力影响，全社会用电量增幅再次放缓至 14.98%，但仍高于地区 GDP 增幅。地区经济的快速增长，也给电网建设带来了巨大的压力。

随着用电量的不断上涨，电网规模的不断扩大，电网建设与城市建设之间的矛盾日益明显。城市的土地资源有限，电网企业为充分利用有限的土地资源，被迫提出了建设 110kV 大容量变

站的方案。

据不完全统计,徐州 110kV 变压器有 153 台,其中 63MW 及以上的大容量变压器达 46 台,占总数的 30.06%,且上升趋势明显。

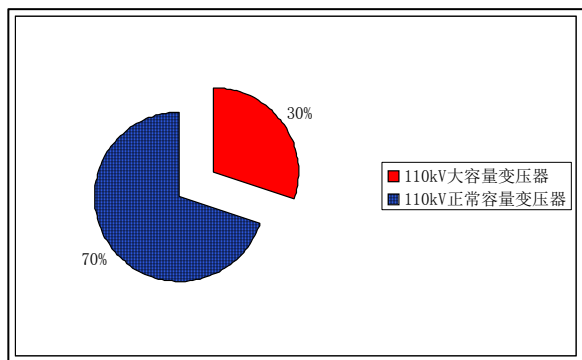


图 2 全社会用电量增长趋势图

2 大容量变压器投运对电网的影响

2.1 对运行方式安排的影响

目前,徐州电网形成了以三座 500kV 变电站为受电点,220kV 分区运行的格局。220kV 降压变压器以 120 兆伏安和 180 兆伏安两种容量的变压器为主,新建及扩建 220kV 变电站全部采用 180 兆伏安的变压器。220kV 变电站电压等级分为 220/110/35 或者 220/110/10kV 两种情况。

大容量 110kV 变压器的投运,使得 220kV 变电站的 110kV 母线接排方式难以安排,往往一条 110kV 出线就占用了 1 台主变的大部分容量,或者使两条母线负荷分布不均。根据江苏省电力公司《关于江苏电网 220kV 单电源环网及 220kV 降压运行方式的指导意见》中的规定:两台主变负载率严重不均,负载率相差 30% 以上,可采用 110kV 并列运行方式。为平衡两台主变负荷,迫使两台 220kV 变压器高中压侧并列运行,以保证电网正常供电,并使变压器运行在经济运行区间。

一座变电站两台变压器并列运行,也给电网带来了一些安全隐患,主要有以下几点:一是造成短路容量增大,会导致按躲过线路末端最大故障电流计算的零序电流 I 段越级跳闸。同时会使馈供的下级 110kV 变电站中 35kV、10kV 母线短路容量增大,导致按躲过线路末端最大故障电流计算的 35kV、10kV 线路电流速断保护越级跳闸。二是当其中一台主变发生内部故障而主保护拒动时,可能造成两台变压器后备保护同时跳闸。三

是正常方式下 220kV 母线均合环运行,若 220kV 母联开关跳闸,由于两台变压器合环运行,则两台变压器承担起联络 220kV 母线作用,若穿越电流过大,则可能造成两台变压器过载跳闸。四是对于 110kV 有电厂上网的变电站,两台变压器合环运行,造成对故障电流的助增效应增大,导致主变后备保护及电厂侧上网线路后备保护作为其他 110kV 出线远后备的灵敏度下降。此时当长线路末端故障而该线路开关或保护拒动时,故障无法切除,或依靠发电机后备保护以较长时间切除故障。

2.2 对无功补偿配置的影响

根据国网公司颁发的《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》规定,对与 35~110kV 变电站,“按主变压器容量的 15%~30% 配置”与“110(66)kV 变电站容性无功补偿装置的单组容量不应大于 6 兆乏”。以 110kV80 兆伏安变压器无功配置为例,则会产生以下问题:一是只能按主变压器容量的 15% 配置 12 MVar 电容器,该容量是规定范围的下限,再按照单组容量不应大于 6 MVar 的原则,只能配置 2 组 6 MVar 的电容器。二是配置容量无法按照无功容量的 1/3 和 2/3 进行配置,容量组合较少,不能随负荷的增长而调整,不利于经济运行。三是变电站投运初期,在低谷负荷时,6 MVar 的电容器配置仍然有点大,无法满足变电站负荷较小时无功补偿的需要。四是如果按主变压器容量的 15% 以上配置,则占用的出线间隔太多。

2.3 对备自投装置的影响

大容量 110kV 变压器的投运,必须考虑在故障的情况下,备自投装置动作后,对上级 220kV 电源的影响,是否会造成上级 220kV 变压器过载等问题。在极端情况下,应将 110kV 备自投装置停用,以避免造成上级变压器过负荷。

2.4 对电网运行经济的影响

变压器容量的选择一般会考虑 5-10 年的用电增长需求,因此,在变电站投运初期,往往负荷较轻,变压器运行在极不经济的区间,但为保证供电的可靠性,还必须长期低负荷运行,造成了一定的浪费。另外,对与新投运的 110kV 大容量变电站,在一段时间内,不能充分发挥他的作用,从投入与收益的经济角度来看,也是不经济

的。但电网企业作为国有大型企业,必须承担一定的社会责任,因此,也只能牺牲一定的经济性,以满足社会的需求。

3 大容量变压器投运的对策与建议

(1) 在电网规划初期,应针对 220kV 变压器所带负荷的负荷特性,进行配合调整,尽量使变压器的全天负荷平稳,两台变压器之间负载率无较大差异。另外对新上变电站所带负荷应与变压器投运时间配合,不能出现变电站送电很长时间以后,才带正常负荷的情况。这样才能有效地减少主变的高中压侧合环,保证电网安全可靠运行。

(2) 精心安排变电站母线接排方式,根据电网的实时运行情况,及时调整电网运行方式。加强负荷预测工作,提前进行负荷的转移和方式的调整。加强与用户的沟通联系,在用电紧张的情况下,采用错峰、避峰的办法,解决主变超载的问题,实现安全用电、有序用电、经济用电。

(3) 根据电网的实际运行情况,及时的、动态的调整电网自备投装置的投切,定期对安全自动装置的投运状况进行评估,使其能最大程度的提高电网的可靠性。

(4) 110kV 项目开发需求应结合变电站负载率分析评估,充分利用现有资源,优化建设方案,实现电网负载逐步均衡。新建变电站按照大容量主变进行规划设计,按照近期负荷配置合适容量的主变,以提高电网资产利用效率,提高电网运行的经济性。一是充分利用现有设备和资源开发项目。在保证电网运行安全可靠的前提下,容载比超标地区的项目开发所需主变资源可从既有的低负载率变电站调剂。二是充分利用闲置主变用于新扩建项目,用较少的容量增长实现更有效率的电力供应和更多的项目开发。三是按照 110kV 电网发展规划,编制相应的主变配置和搬迁规划,提高电网资产利用效率。

4 结束语

从上述分析来看,在经济高速发展的时期,采用 110kV 大容量变压器可以有效缓解电网发展与城市建设之间的矛盾。110kV 大容量变压器对电网运行方式安排、无功补偿容量配置、保护及自动装置的影响,只要采取合理、有效的手段,完全可以避免大容量变压器带来的不利影响。其中关键的一点就是合理规划好电网各层的电力平衡情况,从严控制各电压层的容载比,提高电网资产利用效率,以保证电网的安全、可靠、经济、优质运行。

参考文献:

- [1] 国家电网公司. 国家电网公司电力系统电压质量和无功电力管理规定[Z].2009.
- [2] 江苏省电力公司. 关于江苏电网 220kV 单电源环网及 220kV 降压变运行方式的指导意见[Z].2007.
- [3] 国家电网公司. 国家电网公司技术降损工作指导意见[Z].2009.
- [4] SD325-89,电力系统电压和无功电力技术导则(试行)[S].
- [5] 国家电网公司. 国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则[Z].2008.

作者简介:

赵跃宇(1975-),男,江苏邳州人,工程师,高级技师,长期从事电力系统调度运行工作;

白延博(1984-),男,江苏沛县人,助理工程师,长期从事电力系统调度运行工作;

张拥军(1966-),男,江苏新沂人,工程师,高级技师,长期从事运行方式管理工作。