

焦新电网供需浅析和规划建议

赵善俊, 胡红线, 崔应宇

(新乡市供电公司, 河南 新乡 453002)

摘要: 对河南省焦作市、新乡市 500 kV/220 kV 电网现状和电源点分布 (简称焦新电网) 进行简介, 对焦新电网近年来出现的电力负荷供需平衡、500 kV 电网主设备检修困难、大机组跳闸带来的电网稳定等实际问题进行总结和简要分析, 根据相关问题制定具体对策, 部分对策已在电网运行中实施, 取得了良好效果, 同时结合上述经验在今后电网规划方面提出了一些见解。

关键词: 焦新电网; 机组关停; 跳闸; 稳控装置; 电力规划

Power supply and demand analysis and planning suggestion of Jiao-xin grid

ZHAO Shan-jun, HU Hong-xian, CUI Ying-yu

(Xinxiang Power Supply Company, Xinxiang 453002, China)

Abstract: This paper briefly introduces 500 kV/220 kV power grid Jiao-zuo city and Xin-xiang city in Henan province (Jiao-Xin power grid for short), summarizes and analyzes some problems such as the balance of power supply and demand, the difficulty of 500 kV main devices maintenance and the grid stability from large generating unit tripping. According to the related problems, some countermeasures are implemented and good results are obtained, and also, some opinions are proposed for grid planning.

Key words: Jiao-Xin power grid; unit closed; tripping; stability control device; power planning

中图分类号: TM715 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)10-0128-04

0 引言

河南省网 500 kV 主网架逐步发展, 接入 500 kV 电网的机组增多。焦新地区 500 kV 层面装机容量 372 万 kW (4×60 万 kW + 2×66 万 kW), 占焦新电网总装机容量的 52.17%, 而焦新地区 220 kV 层面部分机组因电煤、机组本身等问题长时间不能并网运行或长期关停; 且近两年该地区没有新增 220 kV 并网机组, 因此焦新地区 500 kV 主变下送成了该地区的主要电源点; 但该地区 500 kV 网络还不够稳固, 因此在高峰负荷下, 焦新电网出现了较大的供电缺口, 在安排设备检修和抗电网事故冲击方面存在一定的问题, 我们就此进行浅析。

1 焦新电网现状简介

2009 年, 河南电网 500 kV 主网架地位进一步确立, 省内 500 kV 电网环网运行, 220 kV 电网分为豫北、豫西、豫中东、豫南四大区域运行, 本文提到的焦新电网隶属豫北电网, 其中焦新电网 500 kV 层面通过 I、II 沁获线联络, 220 kV 层面通

过 I、II 潭新线、I 韩新线、获修线联络。焦新电网通过 I 北汤、北灵、塔滑三条 220 kV 线路与安濮鹤电网相连, 如图 1 所示。

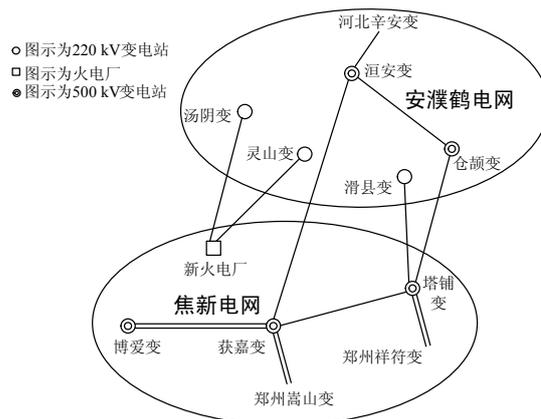


图 1 豫北地区网络

Fig.1 Power grid of North Henan

目前, 焦新电网有 500 kV 变电站 3 座 (博爱变、获嘉变、塔铺变), 主变 5 台, 主变每台容量均为 750 MVA。焦新地区机组装机容量共有 713 万 kW,

其中 500 kV 层面有沁北电厂 (4×60) 万 kW (受电网稳定限制, 沁北电厂母线分裂运行, #1、#2 机组运行于获嘉变; #3、#4 机组运行于博爱变)、宝山电厂 (2×66) 万 kW 并网, 如图 2 所示; 220 kV 层面并网电厂有——新乡地区: 腾达电厂 (2×30) 万 kW, 新中益电厂 (1×22+1×20) 万 kW; 焦作地区: 焦作电厂 6×22 万 kW, 万方电厂 (2×13.5+2×12.5) 万 kW, 阳润电厂 (2×14) 万 kW; 110 kV 层面并网电厂有新乡地区新火老厂 (2×13.5) 万 kW、焦作地区万方电厂 (2×13.5) 万 kW, 如图 3 所示。

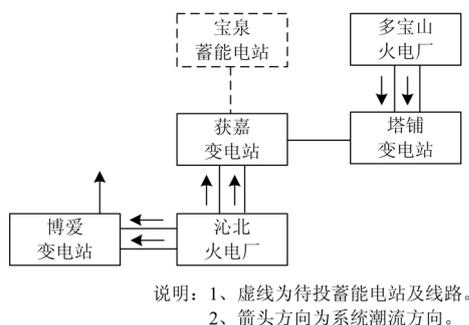


图 2 焦作、新乡地区 500 kV 电网现状图解

Fig.2 Graphic of Jiaozuo-Xinxiang 500 kV power grid

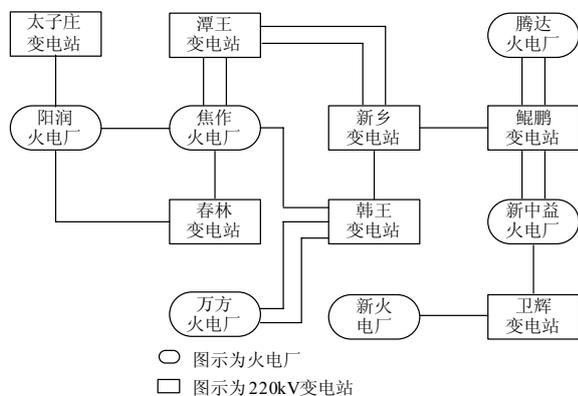


图 3 焦作、新乡 220 kV、110 kV 电网电源点现状图解

Fig.3 Graphic of Jiaozuo-Xinxiang 220 kV/110 kV power grid

2 焦新电网存在的问题及相关分析

2.1 焦新地区供需平衡问题

根据国家“上大压小”、“节能减排”等重大举措, 2007 年 10 月份以来, 焦新地区集中关停小火电总计 57 万 kW, 促使焦新地区网供负荷非计划性突增, 2007 年 10 月~2008 年 8 月, 焦新地区因集中关停小火电和运行电厂缺煤停机等原因而造成该地区持续限电, 最高日压限负荷 100 万 kW, 压限电量总计达 5 亿 kWh。

表 1 为河南省焦新地区 2009 年负荷及可调出力预测表, 其中受电网稳定性限制, 500 kV 沁北电厂按 3 台机组运行考虑, 由上表可以看出, 在机组运行稳定、电煤供应可靠保障的情况下, 夏季负荷高峰发供能力基本可以满足该地区负荷需要, 7、8 月份备用容量为 17~27 万 kW。但焦作地区直调电厂缺煤停机容量 88 万 kW, 新乡地区直调电厂缺煤停机容量 69 万 kW, 焦新地区合计缺煤停机容量 157 万 kW。

表 1 2009 年焦新地区电力平衡表

Tab.1 Power balance table of Jiao-Xin area in 2009 (MVA)

月份	统调装机容量	统调可 调容量	主变下 送功率	发供 能力	地区 负荷	电力 盈余
1 月	341	307	155	462	380	82
2 月	341	307	155	462	360	102
3 月	341	307	155	422	360	62
4 月	341	307	155	412	355	57
5 月	341	307	200	477	360	117
6 月	341	307	200	507	405	102
7 月	341	307	200	507	480	27
8 月	341	307	200	507	490	17
9 月	341	307	250	502	400	102
10	341	307	250	507	390	117
11	341	307	250	527	435	92
12	341	307	250	557	500	57

从焦新地区装机容量看, 焦新地区统调总装机容量 713 万 kW, 刨除缺煤停机容量 157 万 kW, 焦新地区仍存机组 556 万 kW, 焦新地区夏季最高负荷预计为 480 万 kW, 从机组容量看, 焦新地区的机组满足焦新地区负荷的需要。但从 220/110 kV 层面电源点来看, 焦新地区装机容量为 341 万 kW, 刨除缺煤停机机组 157 万 kW, 剩余 184 万 kW, 再加上 5 台 500 kV 联变下送能力为 200 万 kW, 焦新电网供电能力为 384 万 kW, 这样, 焦新地区 2009 夏季负荷缺口将在 100 万 kW 左右。从而, 焦新地区形成了总体容量丰富需要外送, 地区自己却要限负荷的不正常局面, 受 500 kV 联变下贯能力的限制, 焦新地区的 500 kV 机组对于焦新地区的人民来说, 好比是天上的星星, 可看而不可及。

2.2 焦新地区 500 kV 设备检修难问题

焦新地区 500/220 kV 电磁环网运行, 在 220 kV 层面上统调装机容量虽然达到 341 万 kW, 但因受机组政策性关停、缺煤非计划停机等因素影响, 220 kV 层面发电出力相对不足, 电源点主要为 500 kV 主变下送, 同时, 焦新地区与安濮鹤电网联络三条线路

功率交换能力差, 仅为 10~20 万 kW, 因此造成焦新地区 500 kV 主变下送断面利用率重, 其中 500 kV 塔铺变、获嘉变主变下送利用率超过 90%。此种网架结构和运行方式下, 对 500 kV 设备的检修难度进一步加大, 焦新地区现有 500 kV 主变 5 台, 其中任意一台主变检修, 焦新地区 220 系统将损失 50 万 kW 出力, 需要 220 kV、110 kV 层面机组增开 50 万出力得以补充, 为确保系统稳定运行, 电网终端 110 kV 层面运行方式要进行大幅调整, 在机组出力不足或非计划停机的情况下, 只有靠压限负荷来填补因主变检修造成的出力空缺, 2008 年, 焦新地区曾两次出现过这样的情况。从规划上看, 未来几年, 焦新地区 220/110 kV 层面小于 20 万 kW 的机组将陆续关停, 为上 100 万 kW 机组作准备, 几年后, 焦新地区 220/110 kV 电网可能仅剩机组容量 120 万 kW 左右, 该地区 500 kV 设备检修难的问题更加突出。

2.3 500 kV 大机组跳闸对焦新地区供电稳定问题

当前形势下沁北电厂 4 台 60 万机组分裂运行, #1、#2 机组并网运行于 500 kV 获嘉变; #3、#4 机组运行于 500 kV 博爱变, 如果沁北电厂 #3、#4 机组跳闸, 焦新地区 220 kV 系统将损失 100 万 kW 出力, 根据河南省调计算结果, 在沁北电厂 #3、#4 机组跳闸后, 会造成 500 kV 获嘉变、塔铺变及豫北其它主变 1.2 倍过载, 若豫北地区 220 kV 层面再出现大容量机组跳闸或 500 kV 任一联变跳闸, 均将导致各联变进一步过载。

2.4 豫北电网开环运行后部分线路存在的热稳问题

在大负荷情况下, 焦新地区 220 kV 层面大机组非正常停运, 将会造成该受电断面超过稳定控制限额, 2009 年豫北地区 220 kV 网络将开环运行, 焦新地区与安濮鹤供电区 500 kV 合环运行, 220 kV 层面联络线打开, 此种方式下, 腾达电厂、新中益电厂外送受阻。腾达和新中益电厂在 4 台机组满发的情况下, 与 220 kV 卫辉变联接的两条线路中任一回路跳闸, 将造成另一回路线路过载 (两回线线径均为 2×LGJ-185) 热稳定极限过载 20%, 塔铺变主变下送 60 万 kW, 主变重载, 新火老厂 (2×135) MW 机组在 110 kV 系统不能并网发电的情况下, 此情况更加严重。

2.5 短路电流过大问题

随着 500 kV 网络的加强及电源的接入, 省网 500 kV 层面短路电流问题更加突出, 对 500 kV 开关的额定遮断电流要求也进一步提高。特别是焦新地区 500 kV 获嘉变, 500 kV 开关额定遮断电流已经更换为 63 kA, 但获嘉变 220 kV 短路电流超过 50 kA, 单相短路电流超过三相短路电流。

2.6 电网承受严重自然灾害的能力问题

2009 年, 随着各种政策的影响, 焦新地区 220 kV 机组将大量关停, 110 kV 层面电厂将退出运行, 焦新地区的电网结构发生巨大变化, 500 kV 主变下送在该地区电网中所占的比重将进一步增大; 在此情况下, 一旦焦新电网受到自然、外力等破坏, 如 2008 年湖南、贵州冰灾等几次大的电网事故, 在高电压等级输电线路受到严重破坏时, 该地区自供电恢复能力也将遭到质疑。

3 对策

政府部门、上级电力部门加大电煤协调, 保证 220 kV 及以下电压等级电厂的存煤数量, 同时加强机组的检修维护力度, 保证 220 kV 及以下电压等级并网机组的正常出力, 并留有充足的备用容量, 从而缓解 500 kV 主变下送的供电压力, 解决 500 kV 设备检修难和焦新电网事故备用不足的问题。

根据焦新电网现状, 接入 500 kV 获嘉变、塔铺变过载远切负荷稳控装置, 该稳控联切负荷方式设置三个轮次, 每轮切除负荷 10 万 kW, 为确保万无一失, 在过载远切负荷稳控装置投入运行的同时, 新乡地调根据本地区电源点分布情况、负荷状况, 制定 500 kV 获嘉、塔铺联变跳闸后专项拉闸限电表作为备用, 以上措施使该地区 500 kV 联变下送能力增加 20 万 kW, 缓解了该地区高峰负荷期间供电压力, 在系统事故情况下, 稳控装置动作和有效的拉闸限电可以解决系统事故后引起的 500 kV 运行主变热稳问题。

河南省调制定《500 kV 获嘉、塔铺主变跳闸后专项处理预案》, 焦新地调根据预案要求制定本地区相关事故处理措施, 并多次针对该预案组织专项反事故演习, 确保系统事故情况下, 稳控装置切除容量不足时, 能在最短时间内拉限负荷, 消除设备热稳问题。

为确保焦新地区供电能力最大化, 暂将沁北电厂 500 kV 母线分裂运行, 机组跳闸后系统存在稳定问题, 因此一方面加快 500 kV I、II 博塔线建设, 增强焦新地区 500 kV 网络结构; 另一方面河南省调针对现状制定《沁北电厂两机并博爱变事故处理专项预案》, 此预案针对焦新电网现状, 制定了事故情况下采取紧急降出力或拍停机组、短时间内拉限负荷等具体措施直至消除其他线路过载, 同时做好保厂用电措施, 并在河南省调组织下, 以该预案为依托多次进行反事故演练。

加速焦新地区 500 kV 电网建设, 如博爱变到塔

铺变 500 kV 联络线、安濮鹤与焦新电网 500 kV 联络线, 增加 500 kV 层面电网的抗冲击能力, 待 500 kV 网络稳固之后, 打开焦新地区与安濮鹤供电区 220 kV 电磁环网, 使获嘉变 220 kV 夏季大方式下三相短路电流减小为 48.81 kA, 从而解决焦新地区 220 kV 母线短路电流过大问题。

宝泉抽水蓄能电厂 3×30 万 kW 机组加进并网发电, 在负荷低谷期, 电厂从库区抽水补给, 在早高峰、晚高峰时期机组并网发电, 提高系统的调峰能力, 弥补 2009 年 7、8 月份焦新地区供电缺口。

豫北电网开环运行后, 制定腾达电厂、新中益电厂外送断面相关规定, 严格控制电厂与系统联络线不同时间段的输送极限功率; 同时加强重要断面的潮流监视和加大对并网电厂的考核力度。

4 规划建议

根据国家鼓励新能源、生物发电等要求, 大力发展焦新地区新能源电厂(如: 沼气、秸秆等环保电厂), 安排在该供电区 10~110 kV 层面电网并网, 从而实现受端系统多条通道、多个方向的规划要求, 进而减轻上层电网的供电压力, 同时加强负荷侧电源点管理, 保证新能源电厂并网的安全性、可控性。

加快焦新地区 500 kV 变电站及变电容量的建设速度, 同时减缓焦新地区 220 kV 及以下电压等级机组关停力度, 使联变建设速度和容量超前机组关停和负荷增长需要, 焦新地区近几年每年约有 50 万 kW 的负荷增长, 加上该地区每年约关停 220 kV 及以下电压等级并网机组 40 万 kW, 所以焦新地区联变的建设速度至少要保持 150 万 kVA/年(供电能力 100 万 kW)。

从国家安全和能源安全的战略高度, 重新确立我国电力规划和电力建设的指导思想。其要点是电力规划必须坚持电网与电源统筹规划、合理布局、协调发展的原则, 以受端系统为核心, 以用户利益为根本, 完善电源结构, 受端系统电源建设除区外供电之外, 必须考虑中小型支撑电源建设, 并结合节能减排因地制宜建设冷热电联产等分布式电源。实现合理的电网结构。正如科索沃战争、中国 2008 年冰灾那样的战争和自然灾害时, 在主网全军覆没,

陷入绝境时, 正是靠本地区 110 kV 及以下接入的中小型机组, 保证了重要用户、基本民生用电, 真正发挥了举足轻重的支撑作用, 同时在大灾面前为本地区的“黑启动”提供了可靠的电源容量。

考虑到受端系统各类支撑电源建设成本、运行费用较高, 需要一定政策支持以及与电网调度运行的密切关系, 可参照调峰调频电厂的建设模式, 支持电网企业参与此类电源的开发建设, 国家有关部门应加快出台电煤价格联动机制, 解决电厂不发不赔, 少发少赔, 多发多赔的局面, 调动电厂发电积极性, 更好地为经济发展、工农业生产和人民生活服务。

为应对各种重大灾害, 确保城市安全, 把电力发展规划作为城市发展的重要组成部分纳入城市发展规划。

参考文献

- [1] 河南电网 2008 年年度运行方式[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
Henan grid 2008 operation mode[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2008.
- [2] 河南电网 2009 年年度运行方式[M]. 北京: 中国电力出版社, 2009.
Henan grid 2009 operation mode[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2009.
- [3] 电力行业电网运行与控制标准化技术委员会. 电网运行准则[M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.
Electric Power Grid Operation and Control Standardization Committee. Power grid operation criterion[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2007.

收稿日期: 2009-06-18; 修回日期: 2009-11-03

作者简介:

赵善俊(1977-), 男, 本科, 电力工程工程师, 从事电力调度运行工作; E-mail:tongxinhnly@126.com

胡红线(1975-), 男, 本科, 电力工程工程师, 从事电力调度运行工作;

崔应宇(1982-), 男, 本科, 电力工程助理工程师, 从事电力调度运行工作。