

温州瓯江口地区应用 20 kV 电压的探讨

谢鹏林, 周卫东, 王和忠, 王 诚

(温州电力局, 浙江 温州 325000)

摘要: 结合温州瓯江口地区应用 20 kV 电压项目的背景, 分析了其项目建设的必要性和可行性, 提出了项目方案构想, 并给出了一些合理化的建议。

关键词: 配电网; 20 kV; 方案

中图分类号: TM727

文献标志码: B

文章编号: 1007-1881(2010)03-0016-03

Discussion on Application of 20 kV in Wenzhou Oujiang Estuary

XIE Peng-lin, ZHOU Wei-dong, WANG He-zhong, WANG Cheng

(Wenzhou Electric Power Bureau, Wenzhou Zhejiang 325000, China)

Abstract: The paper introduces application background of 20 kV voltage in Wenzhou Oujiang Estuary. The necessity and feasibility of this project are analyzed. Application plan of 20 kV voltage is proposed and some rationalization proposals are given.

Key words: grid; 20 kV; project

配电网作为输电网与电力用户之间的桥梁, 其结构和变电层次是否合理, 关系到整个网络能否安全、可靠、经济运行。温州电网目前主要采用 220/110/10/0.4 kV 四级变电层次。随着经济社会的发展实践, 电力需求旺盛、负荷增长迅速且分布相对集中, 导致区域负荷密度很高, 采用 10 kV 供电的局限性日渐突出, 主要表现在: 110 kV 变电站供电半径小, 布点密度大; 10 kV 线路可输送容量较小, 导致出线回路增多; 设备负载重, 网损增高, 供电电压质量难以保障; 难以满足高层建筑特别是大型宾馆、酒店、商场、商务办公楼的供电需求。

因此, 有必要提高中压配电网的电压等级。经分析表明, 与 220/110/10/0.4 kV 和 220/110/35/0.4 kV 两种变电层次的配电网相比, 采用 220/110/20/0.4 kV 变电层次的配电网技术经济综合指标最优。因此用 20 kV 取代 10 kV 成为电网今后发展的方向。

1 试点方案综合分析

1.1 瓯江口地区概况及配电现状

温州位于浙东南沿海, 根据从“滨江城市”向“滨海城市”转变的思路, 市政府将大力开发瓯江口地区。瓯江口主要由半岛浅滩围涂、状元岙深水港、大小石化产业基地等组成。半岛区由灵昆岛及洞头岛等半岛进行浅滩围涂, 规划建成后面积约 120 km²(建设用地 100 km²)。

目前, 温州瓯江口半岛区只有 110 kV 龙东变的 2 回 10 kV 线路向灵昆半岛生活供电。线路长度分别为 9.68 km, 25.9 km, 公变 44 台, 总容量为 8 695 kVA; 专变 25 台, 总容量为 4 720 kVA。现有配网规模极小, 为应用 20 kV 电压提供了有利的条件。

1.2 瓯江口的发展前景和电力需求

根据规划, 温州瓯江口半岛区是以高新产业和传统产业提升为主要产业类型, 以新型标准厂房建设为载体的新型工业区, 主要功能区块有公共管理区、二类工业产业区、一类工业产业区、生活居住区、市政通道控制区。根据浙江省电力设计院的《瓯江口电网发展规划》负荷测算, 温州瓯江口半岛区的区域近期总用电负荷约 130 万~150 万 kW, 平均负荷密度为 2.5 万 kW/km²。远

景发展规划中的负荷密度可能更大。

1.3 进行 20 kV 配电试点的必要性

随着电力负荷密度的进一步提高, 10 kV 配电的局限性已经逐渐显现出来, 进行 20 kV 配电, 可以有效提高配供电能力, 降低电网损耗、扩大供电范围、节约投资及运行费用等, 因此在瓯江口开展 20 kV 配电电压试点工作及时必要的。

1.4 进行 20 kV 配电试点的可行性

进行 20 kV 试点项目具有以下有利条件:

(1) 20 kV 配电经过权威部门的技术经济论证, 证明其比 10 kV 配电更具有优越性, 可以有效提高供电能力、节约建设用地、提高电压质量。

(2) 国内已有 20 kV 配网建设的成功范例, 可为今后的建设和运行提供参考经验。早在 1996 年, 苏州电力公司已经在占地面积约 70 km² 的中新工业园区采用了 20 kV 电压等级供电。苏州电力公司在 20 kV 电网的建设和运行等方面积累的大量经验, 可为本项目建设提供指导和帮助。

(3) 20 kV 配电设备的技术要求在国标或部标中已有规定, 主要设备如变压器、开关、避雷器、互感器、绝缘子等已有成熟产品并可实现国产化(国内已有企业生产 20 kV 配电设备供出口), 价格方面仅比同类 10 kV 设备高 10%~25%。

(4) 根据瓯江口工业园区的规划, 园区需新建大量中压配电网络, 为 20 kV 电网的引入提供了机会。

因此, 目前进行 20 kV 电压应用试点的条件基本成熟。

1.5 进行 20 kV 配电试点的经济性

遵照安全可靠、技术先进、经济适用的原则, 根据《瓯江口电网发展规划》初稿中的负荷测算, 半岛区目标网架若采用 10 kV 方案需设 110 kV 变电站 33 座, 而采用 20 kV 方案只需设 110 kV 变电站 20 座, 可见采用 20 kV 方案可节约用地约 40%, 节约输变电投资超过 5 亿元。中压开闭所数量根据变电所规模, 保守估算若采用 10 kV 方案, 每个 110 kV 变电所 10 kV 馈线按 24 回计, 每回馈线设 1 个开闭所统计, 共计 $33 \times 24 = 816$ 座开闭所, 而采用 20 kV 方案可减半。

因此, 在温州瓯江口实施 20 kV 配网供电, 无论是技术上还是经济上都是最优方案。

2 试点方案构想

本项目拟在瓯江口新建一座 110/20 kV 变电站以及配置相应的 20 kV 线路、配电站、环网装置等配电设施, 构建区域性 20 kV 配电网络。主要技术方案设想如下。

2.1 拟建变电站接入系统方案

瓯江口市政规划中为近远期电力线路预留了高压架空通道, 考虑到半岛通道资源的紧缺, 并且短期内再开辟建设新的通道难度较大, 因此考虑 2011 年利用近期规划预留的通道建成大陆通往洞头的 220 kV 线路, 本期 220 kV 线路可先降压 110 kV 运行, 供 110 kV 起步变。2012 年建成 220 kV 灵昆变, 原降压线路升压运行, 满足 110 kV 起步变、110 kV 深水港变的供电。远期规划 1 座 500 kV、6 座 220 kV、20 座 110/20 kV 变电所。

目前瓯江口半岛区的起步区已启动的围涂、东围堤等工程已初具规模, 起步区一期联通温州市区、灵昆镇、洞头县, 规划范围西起灵昆岛东环路, 东至甬台温复线, 南北以南、北堤为界, 总用地面积约为 6.13 km², 其中建设用地面积 5.55 km²。规划负荷为 12.2 万 kW, 平均负荷密度为 2.5 万 kW/km² 左右, 规划布局 1 座 220 kV 变电所和 2 座 110 kV 变电所供电。110 kV 起步变正在开展前期可研工作。

2.2 变电站电气主接线

由于短期内, 试点的 20 kV 配电线路只能依靠一座 110/20 kV 试点变电站取得电源, 因此在选择变电站电气主接线形式时, 要考虑尽量降低变电站的母线、变压器等主要设备的停电概率。拟采用以下接线形式:

(1) 110 kV 配电装置最终采用单母线断路器分段接线, 1 号、3 号主变 110 kV 侧单臂各自接入 110 kV I, II 段母线; 2 号主变 110 kV 侧双臂接入 110 kV I, II 段母线。首期建设时除预留 3 号主变的 110 kV 配电间隔外, 其余 110 kV 配电装置应一次建成。

(2) 20 kV 配电装置最终采用单母线 4 分段 6 断路器接线, 1 号、3 号主变 20 kV 侧单臂各自接入 20 kV I, III 段母线, 每段母线带 6 回 20 kV 出线、2 组无功补偿电容器组; 2 号主变 20 kV 侧双臂分别接入 20 kV II A, II B 段母线, 每段母

线带 3 回 20 kV 出线、1 组无功补偿电容器组。首期建设时应建成 20 kV I 段、II A 段和 II B 段母线及其所带的 20 kV 配电装置。

2.3 变电站配电装置及布置形式

GIS 设备由于其密闭、免检修等特点,可明显降低因设备故障、检修造成的停电概率,提高供电可靠性,因此试点变电站 110 kV 配电装置建议采用 GIS 设备,户内布置;主变压器可采用常规油绝缘自冷型变压器,户外布置。20 kV 配电装置可采用成套开关柜设备,户内布置。

2.4 中性点接地方式

20 kV 配电网的中性点接地方式是 20 kV 配电网改造过程中所面临的关键技术问题之一。中性点接地方式与设备绝缘水平以及设备改造的经济性密切相关,因此,需要通过中性点接地方式的研究来指导 20 kV 配电网改造过程中的设备选型和投资预算。同时,接地方式与配电网运行的安全性、可靠性密切相关。目前采用的配电网中性点接地方式主要有 2 种:经消弧线圈接地和经小电阻接地。苏州工业园区配电线路以电缆为主,采用中性点经小电阻接地方式运行。至今运行稳定,供电可靠率达到 99.98%。近年来,随着苏北地区架空线路规模大大增加,电容电流小于 150 A,江苏电网也考虑采用经消弧线圈接地方式。本次试点建设的 20 kV 配电线路拟采用电缆与架空绝缘电缆混合线路,因此建议采用经消弧线圈接地方式。

2.5 变电站自动化及通信

新建的 110/20 kV 变电站应按综合自动化变电站建设,配置一套综合自动化系统。变电站采用双光纤通信方式。

2.6 20 kV 配电线路

本次试点建设的 20 kV 配电线路拟采用电缆与架空绝缘电缆混合线路。在初期暂无其它 110/20 kV 变电站提供 20 kV 备用电源的情况下,每两端电源应来自试点变电站的不同段母线,将来

有新站建成可将环网解开与对侧站构成环网。每个环网的变压器容量宜控制在 12~20 MVA 之间,节点数不宜超过 6 个。主电缆拟选择 $3 \times 500 \text{ mm}^2$ 交联聚乙烯铝芯电缆,架空绝缘电缆拟选择 JKLYJ20-240。

3 结语

本文根据瓯江地区发展规划和用电负荷测算,对试点 20 kV 配电电压进行分析,并提出了方案构想。由于项目建设需要一定时间,同时对瓯江口现有的 2 回 10 kV 线路及配电设施提出了可行性改造方案,选择通用和过渡设备替换原有设备,做好瓯江口起步区 20 kV 供电准备。建议项目投运前的这段时间内,在试点供电区内新建的 10 kV 配电设施(含用户专用配电设施),尽量按 20 kV 电压标准建设,以最大限度降低今后 10 kV 配网升压改造的费用。

参考文献:

- [1] 姜祥生,秦峰,胡大健,等. 20 kV 配电电压等级供电范围的延伸[J]. 供用电,2006(3):36-37.
- [2] 薄鑫. 20 kV 电压等级在南京中压配电网中的应用[J]. 电气时代. 2009(1):43-46.
- [3] 马苏龙. 20 kV 电压等级在配电网中的应用[J]. 电网技术,2008(19):33-35.
- [4] 李晨. 南京 20 kV 配电试点项目的经济性分析[J]. 供用电,2008(5):17-20.

收稿日期:2009-09-04

作者简介:谢鹏林(1973-),男,浙江永嘉人,工程师,从事继电保护和配网自动化工作。

(本文编辑:李文娟)

奉献清洁能源 建设和谐社会