

# 220 kV 全户内变电站设计相关问题探讨

刘耀锋<sup>1</sup>, 吴 宁<sup>1</sup>, 印吉景<sup>2</sup>

(1. 南京电力工程设计有限公司, 江苏 南京 210013; 2. 泰州供电公司, 江苏 泰州 225300)

**摘要:** 220 kV 聚宝变电站受规划用地的限制只能采用全户内布置形式, 变电站布置套用国家电网公司输变电工程典型设计(220 kV 变电站分册)的 B-3、B-4 方案。聚宝变电站电气设备布置既要紧凑, 又要满足与建筑结构的安全距离, 电缆层内各电压等级电缆众多, 要合理安排电缆敷设通道。对聚宝变电站总平面布置需考虑的因素、主变室内各设备的布置、电缆夹层内各电压等级的电缆敷设中需注意的问题进行了分析, 对变电站设计中电气专业与土建专业配合时需要关注的问题进行了探讨。

**关键词:** 全户内; 变电站; 布置; 设计; 专业配合

**中图分类号:** TM 632.1

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-6047(2010)12-0124-02

220 kV 聚宝变电站地处城区, 220 kV 进出线数量为 6 回, 接线形式为双母线接线; 主变压器(简称主变)容量为 3 台 240 MV·A 三圈变; 110 kV 出线数量达 14 回, 接线形式为双母线接线; 10 kV 出线数量为 36 回, 接线形式为单母线 6 分段环形接线, 所有进出线均采用电缆。站址可用地范围为 64 m×100 m。

根据变电站的规划用地大小、规划要点要求和建设规模, 决定了 220 kV 聚宝变电站只能采用全户内变电站布置形式, 而且 220 kV、110 kV 电压配电装置只能选用紧凑型设备气体绝缘全封闭组合电器(GIS), 以减少占地面积。本文对 220 kV 聚宝变电站的布置和设计中需要关注的问题进行分析研究。

## 1 设备选型与变电站布置方案<sup>[1-6]</sup>

由于聚宝变电站的实际建设规模与国网公司输变电工程典型设计(以下简称典型设计)中的规模不完全一致, 因此, 无法完全套用典型设计中的某个方案。只能模块化套用, 并根据本工程的实际规模对典型设计方案进行调整。

220 kV 聚宝变电站总体布置参考典型设计的 B-4 方案, 所有电气设备布置在一栋 3 层的生产综合楼内; 一层布置 3 台主变和电缆层、门卫室等; 二层布置 220 kV、110 kV、10 kV 配电装置、并联电容器和并联电抗器、接地变消弧线圈成套装置等; 三层布置二次设备室、监控室、10 kV 限流电抗器室等。

主变布置套用 B-3 方案, 采用水平分体形式, 主变室和散热器室用防火墙分隔; 220 kV 和 110 kV 配电装置采用 GIS, 套用 B-4 方案, 分别布置在二层的两侧; 10 kV 配电装置采用中置式手车柜; 10 kV 并联电容器采用成套柜式; 10 kV 并联电抗器采用干式铁心电抗器; 10 kV 接地变消弧线圈采用成套装置; 为了限制 10 kV 侧的母线短路电流, 在主变低压侧

加装干式空心限流电抗器, 套用 B-4 方案布置在综合楼的三层中间。

## 2 全户内变电站设计的注意事项

### 2.1 总体规划<sup>[7-8]</sup>

在设计 220 kV 全户内变电站方案时, 要统筹考虑。一般 GIS 配电装置宜面对出线走廊方向进行布置。主变宜布置在远离居民的一侧, 减少噪音和电磁噪声。一般由其他专业配合电气一次专业布置电气总平面和综合楼各层电气平面, 方案的布置要综合考虑各电压等级出线回路数、出线方式及方向、变电站面积大小、规划要点中对综合楼的高度要求、建筑物的退让要求, 还要考虑主变压器、各电压等级配电装置、无功补偿装置、限流电抗器室、二次设备室、蓄电池室、消防室、门卫室等房间的合理布置, 电缆层内要考虑各级电压电缆的敷设路径, 户外部分要考虑消防运输道路、消防水泵房、消防水池、事故油池、化粪池、出线电缆沟的位置。

变电站设计要贯彻“全过程和全生命周期最优化设计”理念, 合理控制工程造价, 提高变电站建设的效益。同时布置方案要力求合理, 为运行维护提供方便。

### 2.2 主变压器室的布置

聚宝变电站主变压器采用水平分体布置, 主变室与散热器室之间用防火墙分隔, 主变室大小为 10 m×15 m。主变室内设备众多, 特别是变压器中低压侧, 有 110 kV 电缆终端、10 kV 全绝缘管母、主变与散热器之间的连接油管等, 布置时要全面考虑电气安全距离、管母的弯曲半径、各设备的支架位置和高度等, 稍有疏忽, 就会导致电气安全距离无法满足或者设备无法安装。

另外, 由于主变室布置在一层, 下方无电缆夹层, 因此主变 220 kV、110 kV 电缆敷设时要设置电缆隧道, 电缆隧道的尺寸要能满足电缆弯曲半径。

### 2.3 电缆夹层内的电缆敷设<sup>[9]</sup>

考虑到南京地区地下水位较高,因此聚宝变电站设计时将电缆层布置在综合楼一层,与以往的电缆层位于地下相比,将电缆层抬高可以大幅减少土建造价,电缆层的通风问题也更容易解决,但是电缆层抬高对电缆敷设而言难度增大。

聚宝变电站电缆层内敷设 220 kV、110 kV、10 kV 电缆及二次控制电缆,其中 220 kV、110 kV 电缆敷设在支架上,10 kV 电缆敷设在支架和吊架上,二次控制电缆采用桥架方式敷设,在电缆竖井处汇总。

为了与建筑外的电缆沟、隧道衔接,各级出线电缆在电缆层内要缓慢放坡下地。由于主变也布置在一层,因此主变的 220 kV、110 kV 进线电缆敷设时也要在电缆层内设置缓慢放坡的电缆隧道,并与主变室下方的电缆隧道贯通。

因为电缆夹层内电缆众多,各电压等级电缆交叉必定难以避免,因此在 110 kV 与 10 kV 电缆交叉处,110 kV 电缆支架在下、10 kV 电缆支架在上。二次桥架安装在二层楼板下方,需与 10 kV 吊架避让。由于电缆层内电缆纵横交错,非常复杂,因此各专业在考虑电缆路径时要统筹考虑,互相配合,避免考虑不周导致设计返工。

### 2.4 电气专业与土建专业的配合

全户内变电站设计时,电气专业与土建专业要密切配合,土建专业在布置主梁、次梁时,要避让电缆孔洞。电气专业在校验设备安全距离时,要知道土建所有的梁柱位置及大小,如果考虑不周,就难免会出问题。有时在设备定位时要同时考虑上下几层楼板的梁柱位置,比如在聚宝变电站设计中,二层 10 kV 开关柜的定位既要考虑本层楼板下方的主次梁,以保证电缆能避开梁到电缆层去,同时还要考虑三层楼板下的梁,因为 10 kV 主变进线柜要正对楼上限流电抗器室内的穿墙套管,此处有主变低压侧的进线母线桥从三层下来,因此二层的 10 kV 开关柜和三层的限流电抗器室设备布置要同时考虑。

设备尺寸和重量也是需要电气、土建 2 个专业共同重点关注的问题,土建专业要根据设备尺寸设计房间大小、高度及确定运输大门规格,根据设备重量将其换算为土建结构计算所需要的荷载,进行结构计算等。因此电气专业在和厂家确认图纸前,需

先和土建专业沟通,保证土建设计能满足厂家设备安装要求。

## 3 结语

全户内变电站相比全户外站,设备费用较高,但土地的节约面积相当可观,站址的选择较为灵活。通过综合比较,大中城市变电站可以用节省下来的征地费用来补偿设备费用,因此,在以后工程建设中全户内变电站将会得到广泛应用。

在全户内变电站设计中,电气一次、电气二次、土建、线路、通信各专业更要密切配合,保证综合楼内所有设备布置合理、电缆进出线顺畅、运行维护方便。

### 参考文献:

- [1] 刘振亚. 国家电网公司输变电工程典型设计[M]. 北京:中国电力出版社,2005:668-709.
- [2] 弋东方. 电力工程电气设计手册[M]. 北京:中国电力出版社,1989:566-581.
- [3] 中华人民共和国公安部. GB 50016-2006 建筑设计防火规范[S]. 北京:中国计划出版社,2006.
- [4] 中华人民共和国公安部. GB 50116-1998 火灾自动报警系统设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,1999.
- [5] 忻国胜. 城市 220 kV 大型中心变电站布置分析[J]. 电力勘测设计,2008(增刊 2):4-9.
- [6] XIN Guosheng. 220 kV center substations in cities[J]. Electric Power Survey & Design,2008(Supplement 2):4-9.
- [7] 吴春雷,袁文海. 110 kV 全户内型城市变电站布置模式探讨[J]. 新疆电力技术,2008(4):58-59.
- [8] WU Chunlei,YUAN Wenhui. Discussion on the arrangement of all-indoor 110 kV substation in cities[J]. Xinjiang Electric Power,2008(4):58-59.
- [9] 电力工业部西北电力设计院. DL/T 5056-1996 变电所总布置设计技术规程[S]. 北京:中国电力出版社,1996.
- [8] 孝小昂. 变电站电气总平面布置设计思路探讨[J]. 陕西电力,2006(8):42-45.
- [9] XIAO Xiao'ang. Design thought of general electric arrangement in substation[J]. Shaanxi Electric Power,2006(8):42-45.
- [9] 中国电力工程顾问集团,西南电力设计院. GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2007.

(编辑:李玲)

### 作者简介:

刘耀锋(1975-),男,陕西西安人,工程师,硕士,从事变电站电气一次设计和研究(E-mail:lyf\_tiger@163.com);

吴宁(1984-),男,江苏南京人,硕士,从事变电站电气一次设计和研究。

## Discussion on design of all-indoor 220 kV substation

LIU Yaofeng<sup>1</sup>,WU Ning<sup>1</sup>,YIN Jijing<sup>2</sup>

(1. Nanjing Power Engineering Design Co.,Ltd.,Nanjing 210013,China;

2. Taizhou Power Supply Company,Taizhou 225300,China)

**Abstract:** Jubao 220 kV substation has to adopt all-indoor layout because of area restriction,which applies the B-3 and B-4 schemes of the power transmission & substation engineering typical designs of State Grid (the 220 kV substation section). The compact layout design should meet the requirements of safety distance among equipments and building,and carefully arrange the cable pathways for different voltage levels. Its influencing factors,equipment disposal and cable arrangement are analyzed and the cooperation among different departments is discussed.

**Key words:** all-indoor; substation; layout; design; cooperation