

220 kV 室外配电装置的设计优化

刘耀锋,周 昊

(南京电力设计研究院,江苏 南京 210013)

摘要:在对变电站配电装置的设计中,节约工程用地、降低工程造价是应该考虑的重要问题之一。分析了 220 kV 室外配电装置的几种设计方案,比较了它们在占地面积、施工运行和检修维护的方便程度以及经济性等方面的差异,指出当前 220 kV 室外配电装置布置有一种回归中型布置的趋势,并且有了改进和创新。在某 220 kV 变电站设计中提出采用管型母线布置型式的改进中型布置方案,适当提高一组母线高度以节约用地,是对当前 220 kV 室外配电装置的一种设计优化。

关键词: 220 kV 配电装置; 改进中型; 管型母线; 设计优化

中图分类号: TM 72

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2005)07-0088-02

0 引言

变电站配电装置设计的不断优化和创新是我国电力行业发展的基本要求,在遵守有关规程、规范和技术规定的前提下,积极慎重地采用新布置、新设备、新材料、新材料、新结构,使配电装置做到技术先进、经济合理、运行可靠、维护方便。现有 220 kV 室外配电装置有普通中型、分相中型、半高型和大型 4 种布置型式^[1]。普通中型和分相中型的共同特点是所有电气设备都安装在地面支架上,优点是施工、运行和检修比较方便,缺点是占地面积大。半高型布置是将母线及母线隔离开关都抬高,将断路器、电流互感器等电气设备布置在母线下方。相比较分相中型布置,半高型节约了占地面积,但隔离开关的抬高对施工、检修增加了难度。大型配电装置的特点是将母线和隔离开关上下重叠布置,母线下面没有电气设备,这种布置可大大缩小占地面积,但其钢材耗量较大,土建投资较多,安装检修和运行维护条件差。

在 220 kV 横山变电站(常州地区)的设计中,对 220 kV 配电装置的布置进行了设计优化,采用了改进的中型布置和管型母线。这在目前的 220 kV 室外配电装置布置中尚属首次。改进中型将一组母线抬高,而该母线的隔离开关依然安装在地面支架上,实现了全部一次设备安装在室外地坪,具有了中型布置的优点,同时节约了土地。

本文将采用管型母线的改进中型与目前变电站常见的几种配电装置布置型式进行比较。

1 配电装置布置方案比较

表 1 给出了 4 种室外配电装置的布置方案,并将它们编号为 A、B、C、D,以便进行分析和比较(其中 A、D 是为横山变电站设计的 2 种方案,可供选择)。

表 1 220kV 室外配电装置布置方案

Tab.1 Four design schemes of
220 kV outdoor switchgear

布置型式	实施对象	方案代号
改进中型管型母线	横山变电站	A(方案 1)
改进中型软母线	古柏变电站	B
半高型软母线	溧水变电站	C
分相中型管型母线	横山变电站	D(方案 2)

1.1 方案 A 与方案 B 比较

方案 A 与 B 的 220 kV 配电装置布置型式都是改进中型,区别在于 A 方案采用了管型母线,即硬母线;而 B 方案采用的是钢芯铝绞线,即软母线。

方案 A 220 kV 采用双母线接线形式,配电装置采用双列布置方式,方案 B 220 kV 本期为单母线接线,远景为双母线接线,配电装置采用单列布置方式。

方案 A 的母线采用铝锰合金管,以棒型支柱绝缘子支撑。与软母线相比,管型母线有如下优点^[1]:

a. 管型母线的弧垂很小,没有电动力和风力引起的摇摆,这样就可以压缩相间距离,使得 220 kV 配电装置的间隔宽度减小,节约了占地面积;

b. 管型母线的支架较简单,高度可降低,给巡视和维护带来方便;

c. 管型母线对构架不产生拉力荷载,因此可简化土建结构,节省三材,降低土建造价;

d. 管型母线基本成一直线,布置美观、清晰。

管型母线的缺点是抗地震、抗微风振动性较软母线差,但通过采取一些措施可以得到弥补,比如在管内加装阻尼线、采用长托架等^[2]。另外,管型母线的价格也较软母线高,但随着生产的规模化和技术的进步,价格也将降低。

为了在相同的条件下比较这两种方案的占地面积,假定它们的建设规模相同:220 kV 接线为 6 回出线,2 回主变进线,采用双母线接线,装设母联断路器。在这样的假设条件下,方案 B 每个 220 kV 间隔的宽度为 14 m,纵向尺寸为 31.5 m,共 10 个间隔,占

地面积为 4 410 m²(约合 6.62 亩);方案 A 220 kV 间隔的宽度为 13 m,纵向尺寸为 54.4 m,共 6 个间隔,占地面积为 4 243.2 m²(约合 6.36 亩),节省了 166.8 m²(约合 0.25 亩)。

1.2 方案 A 与方案 C 比较

方案 A 与方案 C 的 220 kV 都采用双母线接线,但 220 kV 配电装置有两点区别:一是布置型式不同,方案 C 采用半高型,方案 A 为改进中型;另一个区别是母线型式不同,方案 C 采用软母线,方案 A 采用管型母线。

在方案 A 的改进中型布置中,全部的一次设备都安装在室外地坪。而在方案 C 的半高型中,有一组母线隔离开关安装在二层平台上,这样的布置不如改进中型的施工巡视、操作和维护检修方便。

为了比较这两个方案的占地面积,同样在 1.1 节所假定的条件下比较,即 220 kV 接线为 6 回出线,2 回主变进线,采用双母线接线,装设母联断路器。在这种假设条件下,方案 C 每个 220 kV 间隔宽度为 15 m,纵向尺寸为 32 m,共 10 个间隔,占地面积为 4 800 m²(合 7.2 亩),比方案 A 多占地 556.8 m²(约合 0.84 亩)。

1.3 方案 A 与方案 D 比较

方案 A 与方案 D 的 220 kV 配电装置都采用管型母线,区别在于布置型式不同,方案 A 为改进中型,方案 D 采用分相中型。

在方案 D 的分相中型布置中,所有电气设备都安装在地面支架上,给施工、运行和检修带来了方便,但占地面积大。在方案 A 的改进中型布置中,由于母线侧隔离开关采用了垂直伸缩开启式,从而实现了全部一次设备安装在室外地坪,因此它也具有分相中型的优点。

假定 220 kV 接线为 6 回出线,2 回主变进线,采用双母线接线,装设母联断路器,此时,方案 D 的 220 kV 间隔宽度为 13 m,纵向尺寸为 67.35 m,共 6 个间隔,占地面积为 5 253.3 m²(约合 7.88 亩),比方案 A 多占地 1 010 m²(约合 1.52 亩)。可以看出,方案 A 比方案 D 提高了一组母线高度,在母线下方可以布置电气设备,这样就扩展了空间高度,节省

了占地面积。
从经济方面考虑,改进中型将母线构架抬高(约 2 m)所增加的造价远不及节约土地的费用。
通过以上的比较可知,横山变电站方案 A 比方案 D 要好。

1.4 4 种方案综合比较

下面列表比较 4 种方案的优缺点,如表 2 所示。

表 2 4 种方案的综合比较
Tab.2 Comparisons among four schemes

方案	占地面积	施工检修	经济性	美观性
A	最小	方便	最好	好
B	较小	方便	次好	较好
C	较大	较方便	较好	较好
D	最大	方便	最差	好

从表 2 可看出,方案 A 是最优方案。

2 结语

220 kV 配电装置的改进中型布置是对中型布置的改进,它在适当抬高一组母线高度的情况下,既保留了中型布置的全部优点,即全部电气设备布置于地面,有利于施工巡视和操作、检修,同时也节约了占地面积。

随着制造技术的不断进步和应用经验的积累,管型母线也会得到广泛采用^[2]。

参考文献:

[1] 西北电力设计院. 电力工程电气设计手册(电气一次部分)[M]. 北京:中国电力出版社,1996.
[2] 郭 莉. 管型母线在 220kV 变电站应用的探讨[J]. 江苏电机工程,2004,(3):58-62.
GUO Li. Discussion of application of tube-shaped busbar in 220 kV substation[J]. Jiangsu Electrical Engineering,2004,(3):58-62.

(责任编辑:戴绪云)

作者简介:

刘耀锋(1975-),男,陕西西安人,硕士,主要从事变电站电气一次设计和研究工作(E-mail:lyf_tiger@163.com)。

Optimum design of 220 kV outdoor switchgear

LIU Yao-feng,ZHOU Hao

(Nanjing Electric Power Design Institute,Nanjing 210013,China)

Abstract: Saving land occupation and reducing project cost are important in the design of substation switchgear. Several design schemes of 220 kV outdoor switchgear are analyzed,and their differences in land occupation,construction,maintenance and economy are compared. It is pointed out that the medium type layout becomes again the current trend of 220kV outdoor switchgear and some improvements and innovations are presented. An optimum design of medium-type scheme using tube bus is adopted in the design of a 220 kV substation,in which a bus group is properly raised to reduce land occupation.

Key words: 220 kV switchgear; improved medium-type; tube busbar; optimum design