

主副线带开关的分支箱结构优化配网结构

曾勇波, 张 玻, 杨 钧

(德阳电业局广汉供电局, 四川 德阳 618000)

摘 要:在主副线环网结构的基础上,提出了主副线带开关的分支箱结构。该结构具有主副线环网结构的主要优点,在满足可靠性要求的基础上,用开关和分支箱取代环网柜,减少了一次性投资,具有可操作性。最后以广汉供电局的 10 kV 广连路和 10 kV 炳城一路来进行实例分析。

关键词:城市配网;主副线环网结构;主副线带开关的分支箱结构;供电可靠性;配网自动化

Abstract: Based on the ring main structure of main and auxiliary lines the branch-boxing structure with switch of main and auxiliary lines is presented which have the special advantages of the main and auxiliary loop lines. On the basis of meeting the requirements of reliability using branch box and switch to replace the ring main unit has reduced one-time investment and has been put into practice. Finally the cases of 10 kV Guang-lian line and 10 kV Bing-cheng line of Guanghan Power Supply Bureau are analyzed.

Key words: distribution network; ring main structure of main and auxiliary lines; branch-boxing with switch network structure of main and auxiliary lines; power-supply reliability; automation of distribution network

中图分类号: TM645 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-6954(2009)02-0048-03

随着电力改革的不断深入和发展,电力企业作为电力行业的主体、经济建设的服务者、以建设“一强三优”为经营主体、以“优质服务”为社会形象;一方面需要不断提高电力员工的综合素质,另一方面需要不断优化网络结构,不断提高操作应用技术,建设坚强的电网。以此,来提高服务质量、电能质量以及供电可靠性。其中供电可靠性作为电力经营的重要指标,越来越受到关注和重视,同时为全面贯彻国网公司增供促销精神,深化优质服务理念,减少停电时间、次数以及一次停电面积,增加售电量,也需要提高供电可靠性,而可靠性的提高,最重要的一环是需要不断优化网络结构。

主副线环网结构很大程度上减少了停电用户数,提高了供电可靠性。但由于其投资中有环网柜的存在,其一次性投资较大。在主副线环网结构的基础上,提出了用带开关的高压分支箱来代替环网柜,在保证供电可靠性和灵活性的基础上,减少了一次性建设成本。同时采用主副线带开关的分支箱结构给灵活供电提供了基础,可以使不同的线路间能够灵活的进行互供互送,并为合环操作提供了有利的网络基础。

1 主副线带开关的分支箱结构

主副线带开关的分支箱的线路结构,即在主副线

环网结构的基础上,用带开关的高压分支箱来代替环网柜,在拥有主副环网结构的主要优点的同时,但投资却经济了很多,下面结合电气接线示意图进行具体分析和说明,其电气接线示意图如图 1 示。

该结构的线路特点是:主线(电缆或架空绝缘导线),自变电站出线沿城市主干道至另一变电站出线的联络(通过高压分支箱和开关联络);高压分支箱和开关设置在路口,从主线 T 接进线或将主线开断分支箱进线,分支箱的各支线通过开关出线,各支线称为副线;对于架空网络,城市主干道为主、副线双回同杆架设,一般街道为副线单回架设,通过一个柱上断路器与另一条线路的副线联络;所有用户接副线,主线不接任何用户,包括公用配电变压器。

1.1 可靠性方面

1) 停电范围小。当任一用户设备发生故障时,该副线断路器保护动作,该副线被隔离。变电站重合闸动作后,其它用户全部恢复供电。计划检修和业扩接电时,只需停副线断路器。假设分支箱都是一进四出,每条副线所分配的负荷都一样,每次停电,一次只需停 $1/6$ 的负荷。

2) 主线由于沿线不接任何用户,也不装柱上断路器等其它设备,因此不存在计划检修停电,本身故障率也几乎为零。

3) 采用这种结构,线路间互供互送将非常方便

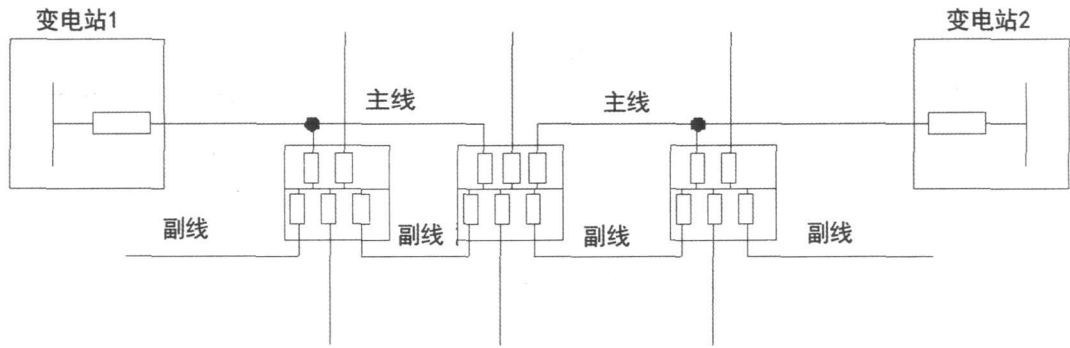


图 1 主、副线带开关的分支箱结构示意图

和灵活,一条线路的 1/5、6/4、3/6、2/6、1/6 的负荷可灵活向另一条线路转移。

1.2 方便运行维护

1) 由于断路器等都集中在一起,运行维护也非常方便,还可将杆上断路器落地入室,事故处理不需要爬杆,还能够在特殊天气下操作,可以大大提高事故处理速度,缩短事故停电时间,从而进一步提高供电可靠性。

2) 由于断路器等都集中在一起,通过对断路器加装电动操作机构和远方控制终端,将非常容易实现配网自动化的各种功能。

1.3 经济性方面

1) 和普通的线路相比,一次性建设投资增加了,但和主副环网结构相比就经济多了,下面通过计算比较。

假设两条线路全长 6 km,主线均采用 240 绝缘线。普通的“手拉手”结构分两段线路,线路用断路器 3 台;主副环网结构有环网柜 3 座,断路器 2 台,主线为同塔双回结构;主副分支箱结构有分支箱 3 台,断路器 8 台,主线为同塔双回结构。主线一次性建设费用:

普通结构: $6 \times 40 + 3 \times 3 = 249$ (万)

每公里费用: $249 \div 6 = 41.5$ (万)

环网结构: $6 \times 48 + 3 \times 40 + 2 \times 3 = 426$ (万)

每公里费用: $426 \div 6 = 71$ (万)

分支箱结构: $6 \times 48 + 8 \times 3 + 3 \times 2 = 330$ (万)

每公里费用: $330 \div 6 = 55$ (万)

从上面计算可知,采用主副线分支箱结构的费用和普通“手拉手”结构每公里只增加了 11.5 万左右,但和主副环网结构相比每公里节约了 16 万左右。

2) 对于小容量用户申请专线供电的,可由附近的分支箱出线,既可减少用户的投资,又解决了用户专线大量占用变电站间隔和公用线路走廊的问题。

3) 在未来经济条件许可、城市配网实现电缆化

时,只需把架空主、副线换为电缆沿原有路径埋管入地,不会造成浪费。

以上对主副线分支箱结构的线路特点及其优点进行了说明,下面结合实际线路进行分析,选取线路为德阳电业局广汉供电局城网的 10 kV 广连路和 10 kV 炳城一路。

2 实例分析

上面已经阐述了主副线分支箱结构的线路特点及其优点,现在选取德阳电业局广汉供电局城网的 10 kV 广连路和 10 kV 炳城一路进行实例分析,来充分论证该线路结构的优特点和经济特点。

2.1 线路的基本现状

线路的基本现状:广连路使用 240 mm² 绝缘线,长约 3.1 km,炳城一路长约 4.4 km,其中 185 mm² 绝缘线 1.2 km, LGJ-120 mm² 线 3.2 km;炳城一路 2007 基本负荷为 4 000 kW,广连路 2007 基本负荷为 5 000 kW。下面给出它们的负荷分配的电气示意简图如图 2 示。假设线路的基本情况不变,仅将现在的线路结构改为主副线分支箱结构,其线路连接情况示意图如图 3 示。

2.2 不同结构线路优缺点对比

对于主副线环网结构的线路,就是用环网柜来代替高压分支箱和开关,其他结构基本一致,因此在结构优缺点比较上,只用主副线分支箱结构和线路现在的结构进行对比,只在经济上进行对比。

2.2.1 可靠性方面

1) 停电范围。现结构一次停电:10 kV 广连路为 1 005 kVA 或 6 275 kVA,10 kV 炳城一路为 4 960 kVA、2 315 kVA 或 8 425 kVA。

主副线分支箱结构一次停电:10 kV 广连路为 1 820

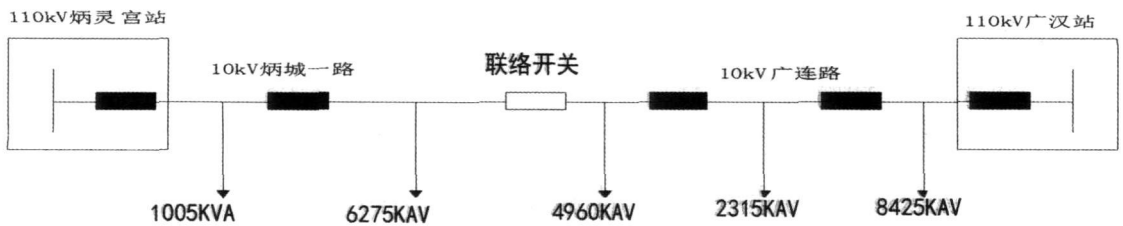


图 2 线路负荷及连接情况示意图

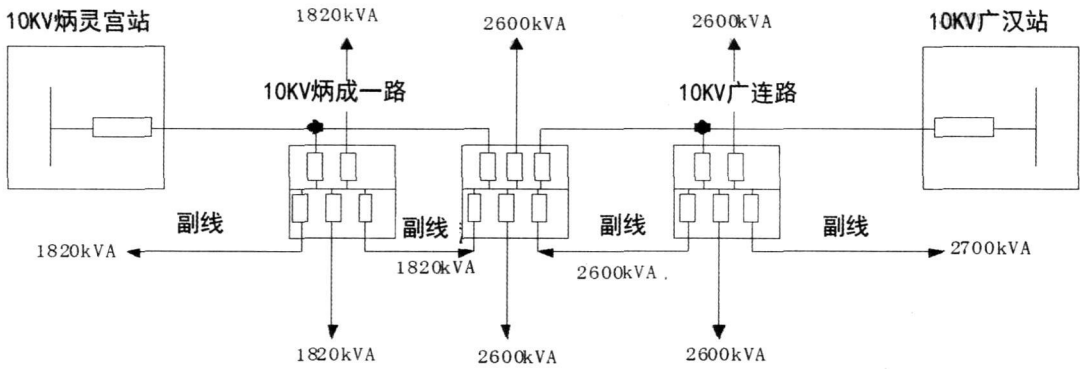


图 3 改为主、副线带开关的分支箱结构后连接示意图

kVA, 10 kV 炳城一路为 2 600 kVA。

2) 停电次数。现结构主线停电次数 (2007 年): 10 kV 广连路为 9 次, 其中一段 4 次, 二段 2 次, 三段 3 次; 10 kV 炳城一路为 7 次, 其中一段 2 次, 二段 5 次。

如上述主副线分支箱结构主线由于沿线不接任何用户, 也不装柱上断路器等其它设备, 因此不存在计划检修停电, 本身故障缺陷率也几乎为零, 新接用户只需要在副线上接入, 主线基本可以实现不停电。

在可靠性提高的同时, 主副线分支箱结构因停电产生的电量损失也会减少, 假设每次停电时间为 8 h, 载容比为 0.8, 功率因数为 0.9, 则电量损失分别为现结构:

$$10 \text{ kV 广连路: } (8425 \times 4 + 2315 \times 2 + 4960 \times 3) \times 0.8 \times 0.9 \times 8 = 30.6 \text{ (万度)}$$

$$10 \text{ kV 炳城一路: } (6275 \times 4 + 1005 \times 2) \times 0.8 \times 0.9 \times 8 = 15.6 \text{ (万度)}$$

$$\text{共: } 30.6 + 15.6 = 46.2 \text{ (万度)}$$

主副线分支箱结构:

$$10 \text{ kV 广连路: } 2700 \times 9 \times 0.8 \times 0.9 \times 8 = 14 \text{ (万度)}$$

$$10 \text{ kV 炳城一路: } 1820 \times 7 \times 0.8 \times 0.9 \times 8 = 7.3 \text{ (万度)}$$

$$\text{共: } 14 + 7.3 = 21.3 \text{ (万度)}$$

2.2.2 经济性方面

和普通的线路相比, 一次性建设投资增加了, 但和主副环网结构相比就经济多了, 根据上面给出的数据, 下面通过计算进行比较。

从上面计算可知, 采用主副线分支箱结构的费用和普通“手拉手”结构每公里只增加了 9.5 万左右, 但和主副环网结构相比每公里节约了 12.8 万左右; 但通过上面的计算, 每年可以少停电, 所以只需要一年增加的投资成本就可以节约回来。

3 结 论

在主副线环网结构的基础上, 提出了一种主副线带开关的分支箱结构来优化配网结构, 通过实际分析计算, 该结构在提高配网供电可靠性的效果明显, 其在可靠性方面的作用和多增加分段开关相似; 但是如上面提到的, 由于断路器等都集中在一起, 运行维护将非常方便, 还可将杆上断路器落地入室, 事故处理不需要爬杆, 还能够在特殊天气下操作, 可以大大提高事故处理速度, 缩短事故停电时间, 从而进一步提高供电可靠性。同时由于断路器等都集中在一起, 落地入室, 城市配网实现配网自动化将变得很容易, 这也是该结构的一个主要特点。

作者简介:

曾勇波, 硕士学位, 现任四川省电力公司德阳电业局广汉供电局可靠性专责。

张 玻, 学士学位, 工程师, 现任四川省电力公司德阳电业局广汉供电局生技科长。

杨 钧, 大专学历, 助理工程师, 四川省电力公司德阳电业局广汉供电局配网专责。

(收稿日期: 2009-02-10)