

电力配网规划及建设思路分析

徐菊阳 屈健 杨继

国网陕西省电力有限公司佳县供电分公司

【摘要】电网安全是社会公共安全的重要组成部分，确保电网安全和电力有序供应，是构建社会主义和谐社会的基本要求。文章分析了配电网规划现状中存在几个普遍性问题，综合考虑配电系统的可靠性、先进性、建设与运行的经济性和设备使用效率以及未来发展可持续性，通过结合自己的工作提出了配网规划工作的重点改进措施。

【关键词】配网规划；现状；预测；思路

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1292

随着我国人民生活水平的提高以及电力改革的不断深入，电力的供应和消耗已渗透到社会生产、人民生活的各个角落，社会对电力的需求量越来越大。而电力供应逐步走向买方市场，电力用户对配置电网的供电可靠性、电能质量、工作效率和优质服务等方面的要求也越来越高。所以就要对配网的改造及建设投资更加科学合理、经济可行，进而达到完善现代化电网的总体目标。电网规划是电力系统规划的重要组成部分，也是电网更新改造的依据。合理地进行规划可以获得巨大的社会效益和经济效益，因此，电网规划方案尤为重要。

1 我国配网的现状

电网是实现电力发、变、送、配、用各环节的载体和物质基础，科学合理的电网规划可指导电网建设，对合理安排电网建设项目、建设时机、资金投入，满足国民经济对电力需求，保证今后电网安全、稳定、经济运行，获取最大的经济效益和社会效益均具有十分重要的意义。可见，为提高电网规划的质量，编制出合理性、前瞻性、可行性均为理想的电网规划时相当的重要。长期以来，电力建设存在着重发电、轻输配电的问题，使我国城市配网建设相对落后。尽管近些年来，国家有意识地加大了配网建设改造的力度，使配网面临的问题有所改观，但由于我国配网的底子薄，配网的运行水平仍然低下。目前城市配网主要存在以下一些问题：

1.1 电源布点不合理

供电半径过长，线损高。由于缺乏早期整体规划，我国一些城市配网的电源点要么布点不足、要么分布不合理，使供电半径过长，线损过高。此外，由于电源布点不合理，有些地方出现主变负载不均衡，降低了系统运行的经济性。

1.2 网络结构不合理

运行方式灵活性低，由于网络结构不合理，使故障停电、计划检修以及迎峰度夏等工作受到限制。实际工作中经常遇到变电站移址、变电站全站需要停电时，即使在低负荷水平的情况下负荷都不能转出，需要新出线或者新增加联络线。

1.3 配电网建设中的通道问题

目前许多城市规划已提出架空线入地、电缆化等要求，新建架空线的通道已很困难，但电缆沟道的建设以及电缆线路的建设投资均远远高于架空线。往往需要配合道路改扩建、新建道路同步建设市政电缆沟道，市政道路建设滞后造成电气设施建设滞后。电缆沟道的土建建设投资大，电缆沟道建设资金是困扰城市供电建设的难题，急需各级政府部门与电力部门协商解决。

1.4 配网自动化建设落后

由于我国配网自动化工作起步晚，相应的技术政策、标准等较少；同时由于配电网自动化涉及的范围广，点多量大，早期的配电网已基本形成，只在原有配电网的基础上进行自动化改造难度大。为此内配电网自动化建设采取个别线路作为试点成功后逐步推行的原则，满足不了应用的需要。有些地区在配网自动化的建设规划方面以介绍系统为主，对具体工程、对一次设备的选择及有关技术要求上缺乏统筹规划，没有与实际情况相结合，缺乏完善统一的管理模式。

2 城市配网的规划与建设原则

考虑到当前城市居民与房屋数量膨胀的现状，我们应当对配网的规划与建设工作引起更高的重视。如今城市的用电负荷依然处于不断增长状态，同时电缆化程度逐渐提升。这也使得线路的规划愈发困难。但城市化水平的主要评判原则之一就是该城市是否实现了较高的电缆化率。通常情况下，设计者在规划线路时会优先考虑绿化带以及人行道等地，然而这两者的实际面积不足，因此往往需要回路架线的支持，这就导致线路紧张的问题加重。同时，由于人口密度的大幅度提升以及负荷增加，导致在遇到停电等状况时居民很可能遭受更大的不便，同时还可能产生许多额外的经济损失。所以，在进行配网建设时必须充分考虑到稳定性。

3 城市配网规划与建设的思路

电力市场中电网的经济性和安全性远超过了传统的含义，构建一个“安全、经济、可靠”的电网是电力市场运营的基本保证。电网规划人员需要适应新体制下的形势，改变传统思路，了解电力市场的基本理论和运营原理，充分理解电力市场对电网的要求，重点分析掌握负荷发展和电源规划两个重要的边界条件，创新电网规划方法，推动电网投资多样化，加强电网规划的滚动调整工作。电网规划的主要目的是不断提高电网供电能力和电能质量，以满足城市经济增长和社会发展的需要。

3.1 电源点选址及线路走廊安排

从减少网损、增加经济效益的角度出发，应该优先规划电源点，只有电源点规划的合理，才能减少线路建设的投入，降低网损。当前，我国有些城市因为电源点布点不足或电源点容量有限，靠其它电源点的出线来补救的现象比较普遍，这使得配网网损一直居高不下，配网运行的经济不佳，在目前提倡科学发展观的今天，这种局面必须扭转。

3.2 变电站规划

变电站主要功能是汇集、分配电能，在高压配网规划中变电站主变选择一般是2~3台，主变的选择应遵循大容

量、小型化节能的原则,目前110kV主变容量一般以40MVA、50MVA、63MVA为主。变电站的规划建设应满足规划期逐年容载比较核的要求和网架建设的要求,有效衔接输电网和中压配网的发展。变电站站址的优选可以从等负荷原则、负荷矩最小原则、初投资最小原则、以及网络运行费最小原则等几个方面予以考虑,并将选址结果根据实际地理约束条件进行调整。

3.3 电量负荷预测

电量负荷预测是我们电网规划工作的基础,其准确度的高低会直接影响规划区电网规划的效果。对于电量负荷预测工作首先需要大量合理能够反映经济客观规律的数据,并且采用科学的负荷预测方法,以历史现状的负荷水平为基础,预测未来的负荷常用的电量预测方法有:自然增长法、弹性系数法、产值单耗法、回归曲线法、人均电量法等;常用的负荷预测方法有:自然增长法、负荷密度法、最大负荷利用小时数、回归曲线法等。

3.3.1 采用回归法进行预测

一元线性回归分析预测法,是根据自变量 x 和因变量 Y 的相关关系,建立 x 与 Y 的线性回归方程进行预测的方法。考虑到历年GDP值与全口径供电量的相关关系,利用回归分析法,建立以GDP为自变量,以供电量为因变量,建立回归模型如下: $y=0.0647x+2.8881$ ($R^2=0.8299$)。根据该城市“十二五”期间的GDP预计值(折算至2005年价),代入模型,求得“十二五”期间该城市城区全口径供电量数值,具体结果见下表。表2.3-2“十一五”期间历史GDP与供电量值单位:亿元、亿 $kW \cdot h$ 表2.3-3“十二五”期间GDP与供电量预测值“十一五”期间该城市城区GDP增速为13.1%,全口径供电量年均增速为10%,预计“十二五”期间经济增速为13%。随着高铁、高速等交通要道建成通车,城区的开发力度加大,该城市城区的经济将保持较快增长态势,用电量也将快速增长,预计“十二五”期间的用电量增速将比“十一五”更快。增长率法预测结果见下表。

3.3.2 供电量预测结果汇总

综合回归分析法及增长率法的负荷预测结果,进行适当调整,得出“十二五”期间该城市城区全口径供电量,至2015年该城市城区电网供电量17.5亿 $kW \cdot h$,2020年约25.5亿 $kW \cdot h$ 。表2.3-5某城市全口径供电量预测结果汇总单位:亿 $kW \cdot h$ 通过实例可以看到,每种电量和负荷预测方法各有优缺点,如:时间序列法预测结果较小,该方法没有考虑负荷变化的因素而致力于数据的拟合,其长期预测数据可作为参考;回归分析法预测结果居中,中期预测精度较高;大用户法综合考虑负荷变化因素,短期预测精度较高。因此在不同的情况下,要采用各种预测方法,综合进行分析,以求得到更有效、更精确的预测数据。

3.4 合理规划与建设配电网结构

对于处于开发阶段的一些区域,在进行建设之前首先应当完成配网的规划工作,再根据配网的建设与管理两方面的原则完成建设工作,尽可能防止操作不灵的问题产生。总体而言,规划过程中需要考虑到几点问题。

3.4.1 电力预测及平衡

在进行配网的部署时对各个区域电能需求量的预估以及

供电设施的选择是其中极为的一环,因此,在规划时应当尽可能精确的对各个区域的用电需求进行预测。在开始进行初步规划工作前,应当首先处理的问题是该区域在接下来一段时间中的电力使用状况。一般情况下会以地区特点作为基本前提来进行预估,在市县中一般会选择110kV作为标准,在一些重点负荷区域或镇区则选择10kV作为标准。此外还会依据不同的时间段来进行耗电量大小的预测,例如夏季时耗电量会出现提升,因此在估算用电量时还需要考虑到时间等要素的影响。

3.4.2 考虑主网,规划协调

当前,我国正采取各种手段来进行110kV及以上电网的优化工作,因此在进行一些相对落后区域的优化时需要考虑几点问题:首先,应当强化主网和配网间的有效联系。它们之间的关系是互相联系,不可分割的,应当在规划主网的同时充分考虑到配网。在配网之中的许多数据将会在主网的规划中起到决定性的影响。其次是要考虑供电半径。设定科学的供电半径长度能够有效的降低线路的损坏概率,若半径超出了可承受的范围,电网就容易被损坏。因此为了向用户提供稳定可靠的供电,需要科学的进行供电范围的规划。其次要进行无功补偿的配合。在高压电网中常常会采取集中补偿的方式,而低压电网则使用分散补偿。集中补偿能够为低压补偿进行有效的引导,而低压电网能够起到调节作用。

3.5 统筹推进配电网自动化改造

配电网综合的改造是实现真正电网自动化的基础,没有稳定的电网结构和可靠的设备是不可能实现配电网自动化。由于早期的配电网已基本形成,在此基础上,进行改造难度较大。要想提高自动化水平,必须做好统筹规划;同时,目前在配网自动化建设方面缺乏成熟的经验,需借鉴先进城市的经验,采取逐步推进、分步实施的原则,逐步提高配网自动化建设水平。随着未来智能电网的发展,新形势下的智能配电网将应对更大挑战,更多的分布式能源渗透在配电网系统,更需具有新的灵活的网络拓扑、控制策略及智能电力电子装置。

结束语

配网是城市重要的基础设施之一,其规划和建设应于城市的建设和改造相统一。新规划理念的培养和推广是一个系统工程,需要规划人员长期的坚持,同时规划理念体系需要具有一定的开放性,根据形势发展不断吸收新的元素,逐步孕育成为电网规划人员的思想价值体系。必须加强配电网规划、建设和管理工作。建设现代化的城市配电网,必须有与城市总体发展目标相适应的电网规划。为此,建议政府部门、电力公司及各供电局要紧密配合,加强各级规划报告的编制、评审、实施的管理。

参考文献

- [1] 吴国良,张宪法.配电网自动化系统应用技术问答[M].北京:中国电力出版社,2005
- [2] Q/CSG10705-2009110kV及以下T配电网装备技术导则[S]
- [3] 符杨,胡荣,朱兰.城区配电网实用规划方案的研制[J].上海电力学院学报,2006(1):36-38