

配电网规划对电缆设计的重要性及影响分析

曾 勇

(国网湖南省电力有限公司洞口供电分公司, 湖南 洞口 422300)

摘要: 随着人民的用电需求越来越高, 规范化电网建设、合理输送电力已经成为非常重要的工作。当前, 传统城市配电网结构已经无法与我国总体用电需求相适应, 只有不断优化城市配电网配电线路, 才能保证电网的稳定、安全运行。电网建设中配电网的安全运行直接影响到城市居民的生活水平和城市运行, 做好城市电网的改造、维护、设计, 对于我国城市建设以及人民生活都有重要意义。对于配网规划设计人员而言, 必须结合不同区域的实际情况, 制定切实、可行的配网规划方案, 以保证电网的安全、稳定运行。本文就配电网规划对电缆设计的重要性做了详细讨论, 希望对我国电力事业有一定帮助。

关键词: 配电网规划; 电缆设计; 重要性

中图分类号: TM715

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.32.052

城市的发展及社会的进步离不开强大的配电网的支撑, 如今, 电能早已成为人们日常生活、生产中必不可少的重要能源。在国民经济发展连年突破新高的趋势下, 各行各业的用电需求均有所增长。随着我国城市化进程不断增速, 在新形势下, 电网的供电质量与我国的供电需求之间存在一定的供需缺口, 只有更好的供电质量、更稳定的供电状态才能满足当前的城市用电需求。近年来, 电力系统的发展已经具备了一定规模, 导致电网结构日渐复杂, 一旦其中某一环节出现问题, 势必会对城市总体用电情况造成严重影响。例如, 城市局部区域的阶段性停电对城市的发展十分不利, 一旦出现严重故障, 甚至会引发总体电力区域系统瘫痪。为此, 电力部门及相关组织应在配电网线路的设计方面多下功夫, 保证电网的稳定运行, 保证输电的品质及稳定性, 为城市的运转提供良好的电能支撑。

1 城市电网建设配电网规划的设计意义及主要内容

1.1 城市电网建设配电网规划的设计意义

在城市基础设施中, 配电网处于特别关键的位置, 事关城市所有运营活动的进行。城市配电网的设计也是城市发展谋划中不可忽视的构成内容, 城市的建设和配电网需要高度协同、密切联系, 并且应当和城市的景观打造相配合, 同时需具有一定的前瞻性。要想让城市电力事业实现长效发展, 应当对配电网加以合理设计, 这是一项十分艰难的工作。因为城市配电网设施需求量巨大且牵涉范围广, 单单依托经验处置负荷很高的供电线路, 是无法让输电瓶颈问题得到彻底解决的, 唯有改进城市配电网的架构与设施配备, 才能提升城市配电网的电力供应水平, 才能让供电系统创造更多的物质效益与社会效益^[1]。然而城市配电网的负荷不是固定的, 为此, 配电网架构需要动态调节, 该种调节比高压电力网络更为繁杂。

对城市配电网进行建设设计, 要研究当前的配电网结构与配电构成结构之间的匹配程度; 要针对电力负荷的主要分布部位进行预先测定, 其中主要包括对整体电网工作时的电荷和预测以及最大功率的事先预定; 要清楚地确定好配电的规划, 建设改造的目的以及城市电网建设的准则; 同时还要切合实际地购入配电设备。在对配电网供电荷数量以及电力平衡规划的落实过程中^[2], 要清楚供电大街电源的位置, 依据设计中提出的建设标准进行安装; 要清楚变电站的工作效率和电能容量, 确保无功功率的补偿容量以及配电网布点位置情况, 确保配电网调供工作的进行; 同时还要保证通信工作以及一些自动化工作的稳定运行, 要清楚计算机调供配电网每个阶段所需要的成本费用、配电网设计中主要的设备和线路等。在配电网使用期间, 能带来利润空间, 给城市居民用带来用电保障, 并对社会经济发展起到促进作用。每一次对配电网设计改造后都需要绘制城市电网地理电力图, 为将来的工作提供帮助。

1.2 城市电网建设配电网规划的设计目的

在城市电网建设中, 配电网规划设计的主要目的是保证城市电网建设中配电网设计规划阶段的健全, 确保配电网工作设备老化后的及时更换, 保证城市电力供应, 消除配电网供电的不安全因素, 解决配电网的供电质量问题, 并针对这些问题对配电网进行合理的规划改造。同时应制定新的规划设计, 确保配电网的质量, 从而避免电能的浪费, 保证实现我国城市当前以及未来运转所需电力的持续输送^[3]。对于城市电网建设中的配电网规划设计而言, 一定要做到有一定的切合实际的设计以及超前的设计, 与此同时, 还需要具有一定的前瞻性、稳定性、安全性。在对配电网进行规划设计时, 要了解当前城市重点发展的项目与城市未来长远计划之间的联系, 重视城市、人文发展; 还要了解经济建设条件以及施工投入规划等。

2 城市配电网规划存在的问题

对于当前电网建设中的配电网规划设计而言,时常会出现建设质量不达标的问题。其中一些必需的设备和材料出现了质量不合格的情况,出现这样的问题,给配电网的规划建设带来了不小的麻烦;在一些配电网规划设计的落实中,经常会出现使用设备配置不合理的问题,通过细致的分析及研究,这些问题会给城市电网带来很大的困扰,造成不小的缺陷。不光如此,由于城市用电和基层用电量的不同,也会导致一些设备、材料以及一些设计和建造技术有所不同,相对于城市电网的建设来说,基层电网的建设要相对简单,在实际应用中,基层电网的电力布控点较少、设备比较落后^[4],很多时候不能满足居民的用电需求,这将给居民带来很大损失,同时对社会经济发展与安全造成很大影响。

与国外相比,我国在城市电网建设中所使用的自动化设备与技术相对比较落后,在实际应用中还存在许多不足;另外,很多地区的配电网还处于初期建设阶段,常常会出现技术、资金以及专业性人员的缺失。但是目前,我国电力系统也在快速发展,为了能够快速地满足用电需求和未来的技术发展,要求我国在城市电力工程上大力投入资金、设备,培养人才等。就目前来说,我国在相关方面的技术还比较单薄,和电力发达国家相比,我们仍需要不断改进,努力做好自动化、智能化的建设工作。

3 城市配电网规划中电缆线路的设计要点

近年来,随着城市用电需求的增加,电网规模与日俱增,城市配电网配电路径设计的复杂性也随之增加。配电路径设计包含很多内容,以下主要归纳总结三项常见的基本设计内容。

3.1 配网构成

(1) 中高压配电网设计

中高压配电网主要指 35kV 及以上的配电网。为保证电网的稳定运行,在设计中高压配电网时,通常会设置 2 个或以上的备用供电电源,并使之形成环网结构。设计配电网外径时,应重视区域的负荷分析,通过合理化分析来确保设计方案的可行性。在适应城市总体发展规划的前提下,应科学建设配电网,促进中高压配电网设计方案的不断优化和升级。

(2) 中压配电网设计

中压配电网一般情况下是指 10kV 的配电网。在设计中压配电网时,会勘察工程的实际情况,充分考虑城市区域布局规划,做好分型设计。

城市核心区域:城市核心区域的供电方式以环网式为主、放射式为辅。

古河区域:针对城市中有重要作用的古河区域,应设置专业化的独立供电设计方案,由周边变电站引接不同的变压器,

利用两回路、三回路等满足城市日常的用电负荷需求。

老城区:中压配电网可以应用在容量较小、对输电质量没有过高要求的老城区。

(3) 低压配电网设计

对于低压电网而言,在选择架空供电线路抑或电缆时,要将当地地形特点、经济发展水平作为重要参考根据。在以前的低压电力网络中,电缆通常顺着道路完成辐射,在交汇点配备配电柜。在选取配电地点的时候,应当保证其尽量处在负载核心地点,另外有充足的电缆出线,以便给节点输送电能。在目前的技术环境下,低压电力网络若要在成本处于可控水平的基础上,让容量增长的需求得到满足,唯一的方法是在不存在馈电的节点上增设新变电站,如此,即便电力负载、电力客户大幅增多,电缆负载超标的概率也很低。立足于电网谋划成本方面考量,应当科学选取馈电的地点,另外应保证电缆类别、截面积等都达到有关标准。

3.2 容量计算

针对不一样的用电负荷类型,比如工业用电、商业用电、家庭用电,应当使用不一样的容量计算方法,以保证容量数值的客观性与精准性。同时,对于当前的电网负载也要高度重视,若负载自身增长的速度较小,而区域内电力负载的性质产生了变动,或许会导致电力供应区域中的负载转移,需采用建造新变电站的方法优化电力网络。若无需准确计算,仅需大概的数值,可使用单位面积负载的方法,单位选择 MVA/km^2 。

3.3 网络调查

网络调查的内容包括动态变动情况、负荷潮流、短路等,对于配电网设计工作者来说,单相短路、两相短路、三相短路、负荷潮流等的计算都是必需的,对于配电网规划有不可忽视的影响,一定要保证在有关数据录入之后,程序能够迅速实施评价。可将负荷数值作为依据,设立熔断器级别,保证在电路出现短路故障的情况下,熔断器能科学断开,进而清除故障,保证电缆电路平稳工作。

配电网规划对电缆设计的重要性和影响在配电网规划中占据了相当大的比例,合理的配网规划可以实现对电力负荷的准确预测,为电缆截面的选择提供可靠的参考依据。同时,简洁、可靠的电网结构能够在减少电缆长度的同时,保证良好的输配电效果^[5]。因此,做好配电网的规划工作,对于电缆设计意义重大。

4 城市电网建设中配电网的规划策略

目前,城市电网事故及故障常常发生。做好城市电网建设中配电网的规划设计将成为城市发展的一项重要工作。首先,要了解城市哪些地区用电量的负载值较高、哪些地区较低,从

而合理分配电能资源；要了解每个设备工作时的数据，确保设备正常运行；要对城市未来的用电量以及区域的用电量进行合理预测，以保证城市电网能在未来高效地运行工作，为城市的建设提供稳定支持，更重要的是可以满足居民的用电需求，所以，做好城市的配电网规划工作是非常有意义的。

4.1 做好城市电网建设中配电网的全局发展

对配电网进行建设改造时，要对原有电网设备的工作运行参数以及未来的电网设计和电力需求做出记录和讨论，要及时更新运行卡顿或者不使用的电力设备，提升城市电网建设中配电网的工作效率。做好配电网的优化建设工作，主要是要对主要的电力设备进行优化，对于整个城市电力建设而言，电力设备的及时更新有着十分重大的意义。所以要结合资金的投入，在对配电网的建设设计中，要及时发现设计规划中的不足，及时对设备进行优化，优化过程中要有全局性。

4.2 提升配电网的智能化水平以及自动化管理水平

在建设配电网的过程中，使用智能化、自动化的技术建设配电网，可以有效促进配电网的管理水平，同时也对电网供电的稳定性及安全性有着很重要的积极影响。实行自动化的主要位置在变电站、电源点和开关站，对变电站内工作设备的数据、变化电力的负载程度和各项任务的数据进行实时采集，也就保证了配电网信息化的管理水平。要重视 MIS 的开发工作，充分利用 CIS 的开发和应用，要明确配电网中每一根电线杆的具体位置，实现电力与其他部门的共同协作，及时并精确地了解故障地点，提升配电网的智能化和自动化水平。

4.3 使用新型设备对配电网进行优化处理

未来的配电网建设，一定要跟随时代的发展、科技的进步，多使用更加先进的电力设备，进一步提升城市供电的稳定性。当然，使用新型设备的前提是要切合当地的实际情况。如果出现供电距离不符合标准的，要使用绝缘导线，同时也要确定高压光缆的使用范围，通常情况下，第一期的绝缘光缆多使用的是 35 ~ 95mm 类型的光缆线^[6]；而高压线则多使用 35 ~ 120mm 的光缆线。这样就可以在配电的过程中减少故障的发生。

多数配电网线路都在户外，所以难免会受到气候影响，特别是雷雨天气时易发生雷击，一些配电箱和线路容易发生故障。当此类故障发生以后，需要的排查工作也比较困难，会导致区域性停电。面对这一问题，可以使用新型的氧化物避雷针代替传统的网状避雷针、用空气断路器代替传统断路器、使用针式绝缘器等等，这些都可以非常有效地保证配电网的安全。

4.4 确保能够完成城市配电网规划的整体工作布局

在之前的城市建设当中，设计者没有充分考虑到城市各个

地区的电源点分布情况，投入使用后，才发现城市供电过程很容易发生负载不均的问题。尤其是在城市居民用电高峰期，用电水平受到了很大影响，城市居民的用电得不到相应的保障。与此同时，城市电网的维修与管理工作压力也随之增大，故应提高用电的稳定性，减小城市电网建设配电网的局限性。纵横交错的电网网络极易发生混乱，导致发生故障的几率增大，使用配电网光缆可以将多电线集中，更加美观，还可以有效降低配电网发生故障的几率，增加用电的稳定性^[7]。所以，在能够使用配电网光缆的情况下，要尽量使用光缆建设，减少高空电线的布控。不光如此，使用配电网光缆还可以减小电箱的跳闸几率，有效保障城市居民的用电安全^[8]。

5 结语

综上所述，在改进配电网配线路规划时，应当整体考量城市发展规划和现实状况，进行准确、全面、深入的剖析；另外，应当明晰配线路设计的准则与方式。在实施环节，应恰当处置需要高度关注的问题，进而确保配线路设计的时效性，促使配线路辐射范围有效增大，为城市提供质量更突出、稳定性更强的电力服务。

参考文献：

- [1] 周沫. 城市配电网规划设计与建设改造[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(09): 49-50, 53.
- [2] 赵威瑞, 何博文. 现代城市配电网规划设计与建设改造研究[J]. 机电元件, 2020, 40(01): 43-45.
- [3] 李滨, 舒晴川, 梁宇帆, 等. 实现可靠自动转供的城市配电网改造规划[J]. 电力系统自动化, 2019, 43(06): 177-183.
- [4] 曹剑锋. 城市配电网规划设计与建设改造问题的相关思考[J]. 中国战略新兴产业, 2017, (48): 24.
- [5] 许民军. 分析城市配电网改造和规划[J]. 中国新通信, 2013, 15(20): 75-76.
- [6] 史承逵. 中小城市配电网建设改造与规划设计的思考[J]. 安徽电力职工大学学报, 2002, (01): 6-9.
- [7] 李泽群. 城市配电网规划与改造[J]. 智能城市, 2019, 5(24): 112-113.
- [8] 颜伟堂. 城市配电网建设改造与规划设计的思考[J]. 低碳世界, 2017, (28): 40-41.

作者简介：曾勇（1979-），男，湖南邵阳人，大学本科，助理工程师，主要从事电力设计规划研究。