

Study on the main grid planning and its problems based on smart grid

Luo Hongyi Cheng Shi*

Zhejiang Electric Power Vocational and Technical College, Hangzhou

Abstract: This paper mainly discusses the complexity and content of the main power grid planning, analyzes the problems existing in the current power grid planning, and gives corresponding Suggestions.

Key words: Power grid construction; Power grid transformation; Grid planning; The smart grid

Received: 2019-08-12; Accepted: 2019-09-20; Published: 2019-10-08

基于智能电网的主电网规划及其 问题研究

罗宏益 程实*

浙江电力职业技术学院, 杭州

邮箱: scheng09@aliyun.com.cn

摘要：主要探讨了主电网规划的复杂性与内容，分析了目前电网规划中所存在的问题，并给出相应的建议。

关键词：电网建设；电网改造；电网规划；智能电网

收稿日期：2019-08-12；录用日期：2019-09-20；发表日期：2019-10-08

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



近几年来，电力供需矛盾一直是城市电网面临的主要问题。因供电紧张，电网薄弱导致的停电，造成了巨额的经济损失；最近两年夏季负荷更是连创历史新高，时段性、区域性供需矛盾突出仍然给夏季峰值用电带来极大的挑战。为解决这些问题，国家发改委表示，在完善电力应急预案的同时，应加快电网建设与改造，建立调节电力供需矛盾的长效机制。

输电网规划是电网建设与改造的基础，按照电网公司“十二五”发展规划的要求，规划工作一方面要紧密结合城市经济发展和人民生活水平的提高对电力供应的日益增长的需求，依据城市总体发展规划提高配电网的供电能力和可靠性；另一方面，为响应国家加快建设节约型社会的政策，促进电力企业的良性发展，需要在规划过程中优化配置变电站的选址与容量，优化城市配电网的网架结构和线路走向，在保证可靠性的同时努力降低配电网的投资成本与电能损耗，逐步实现科学化、智能化电网。因此，如何最大限度地提高规划质量，确保电力与经济、社会和环境的和谐发展，对社会经济发展具有重要的现实意义。

1 电网规划的复杂性

主网规划工作是一项复杂的系统工程,规划过程中涉及社会、经济、环境等方方面面的问题,其复杂性主要体现在以下3个方面。

1.1 数据是规划的基础

大量的异类数据,如国民经济发展和人口数据、电力运行数据、电力营销数据、历史负荷的数据、道路交通及地理分布数据等是做规划首先要面对的。

1.2 模型与算法是规划的基本工具

在规划过程中需要涉及电力系统分析、运筹学、人工智能等多学科的理论与方法,如电网计算理论包括潮流计算、短路计算、线损计算、可靠性分析、经济性分析等;对于不同的规划问题,需要运用运筹学方法对问题进行数学建模,并求解以经济成本或安全性、可靠性为目标的优化问题;在负荷预测及变电站选址与定容求解优化问题的过程中,包括神经网络[1]、模糊理论在内的人工智能方法又是解决问题的主要途径。

1.3 评估与决策是规划方案可行性的保证

按我国目前发展的现状,规划问题应综合考虑可靠性、投资回报、环保、美观、占地、线路走廊等多种因素,要解决这样一个含有大量不确定因素的决策问题,需要有机地应用层次分析法[2]、模糊综合评判[3]、效用理论等方法来建立合理的综合评估决策模型。

2 主网规划的主要内容

2.1 规划导则的确定

规划导则需结合电网国家级规划导则、省级规划导则、地区规划导则及专家经验分层分压制定而成,是现状网分析的判定依据,及电网规划的规划依据。导则需符合电网实际,并具有可操作性和前瞻性。

2.2 现状网分析

把握现状网的地理图和电气图，建立模型并计算分析，提出规划地区主电网存在的薄弱环节和存在的问题。分层分压建立电网现状评估指标体系，对电网供电能力进行综合评估。

分析不同电压等级网架结构的合理性；分析不同电压等级变压器的变电规模、无功补偿、剩余间隔、接线方式、运行年限、最大负荷等，考察变压器变电规模、无功补偿率、容载比、节能型主变率、运行年限等是否满足规划导则要求；主要考察不同电压等级线路的负载率导线型号、导线长度、运行年限等是否满足电网技术要求，总结电网中存在的问题，规划中要予以重点考虑。

2.3 电力、电量负荷预测、平衡与校验

在分析规划地区社会发展概况的基础上，结合规划地区的实际特点分区(县)确定电力负荷预测方法，采用多种数学模型(指数平滑法、灰色模型法、外推法、平均增长率法等)进行规划区电量负荷的总量预测，并对预测结果进行决策支持分析。考虑规划地区用地规划，做到分地块预测，根据控规要求进行饱和和年预测；按各变电站预测，进行点负荷预测。对总量预测进行校验；将地区经济增长和人口增长的水平发展做预测，并进行校验。与赵智勇，黄伟地区主电网规划内容及存在问题探讨对标企业和相应发展地区进行比较，充分考虑在建项目、待建项目和负荷增长情况，征求客户的具体意见，双方对负荷预测结果共同研讨，最终确定各规划年限的负荷分布和总量预测结果。作出负荷预测的高、中、低3个方案，并进行逐年电力电量平衡。

2.4 主网规划方案的确定

500 kV 变电站布点主要根据负荷发展需要、电源接入系统、接受外区送入电力及系统安全稳定运行等方面来考虑，结合规划地区 500 kV 电网存在问题来分析提出布点规划。

依据负荷预测结果，进行电力、电量平衡分析，并对 220 kV、110 kV 变电站选址结果进行优化，结合变电站的布点位置和功能分区，优化相应的供电区域，

以供电可靠性为目标,优化网架结构,通过多方案技术经济比较,确定电网连接方案。

2.5 智能电网专项规划

为响应国家“节能减排”的政策,顺利达到国家电网对电网智能化的发展要求,需对电网的智能化作专项规划。在对规划区智能电网的现状分析总结的基础上,根据《国家智能化电网规划报告》,对规划区发电环节、输电环节、变电环节、调度环节进行规划,分步骤、有计划地实现电网的智能化。

2.6 电气计算

运用潮流计算软件对规划网进行电气计算,通过分析最大运行方式和最小运行方式下电压情况、各电压等级潮流分布情况、网损情况、线路负载情况、“N-1”校验和短路电流计算,并和导则及现状网进行比较,校验主网规划的正确性与合理性。目前电网规划中主要用的潮流计算软件有BPA和Powerworld可视化软件。

2.7 投资估算

根据规划地区当地实际的设备价格和工程施工的平均报价情况,对规划方案进行投资估算。

2.8 规划方案技术经济评估

对规划的主网进行供电可靠性、网损、电压质量计算、抗灾能力等技术评估,并与现状网与导则比较,分析规划方案的合理性。从经济效益和社会效益两方面对规划主电网项目进行分析,对规划主网进行盈利能力分析、偿债能力分析,对新增输变电项目进行敏感性分析。梳理出解决关键问题的重点输变电项目,结合其当前的前期工作进度,给出建议的投产时序。

3 主电网规划所遇到的问题

根据国家和电网公司的要求,各省各地区每5年要做一次中期电网规划,

并在此基础上每年进行滚动规划。规划的工具具有的是手工、半手工，也有采用计算机智能软件做规划。由于规划人员素质各不相同，规划手段以及管理等方面的原因，使得规划的质量也各不相同。存在的问题主要表现为以下几个方面：

(1) 规划过程中需要大量的历史和与规划相关的数据，这些数据的搜集和积累没有形成科学的管理，存在数据缺失、不准确等问题，给规划带来了极大的阻力。最直接的影响就是规划成果的准确性。

(2) 由于规划人员意识的保守和知识的局限性，同时又没有细致的规划标准，使得新技术的应用不及时。还有些规划以出现的运行问题为根据进行规划，缺乏统一、长远、科学的预测理论的支持。

(3) 主网和配网不协调。当前主配网协调规划问题主要体现在不同电压等级间的容量和网架结构的不匹配，导致了供电能力不足、区域供电不平衡等问题。城市 110 kV 变电站作为连接主网与配电网的纽带，其选址和供电范围的划分是主网与配电网规划的关键。

(4) 电网规划面临很多不确定性因素。主电网规划中对未来负荷的变化不确定，目前电网规划是按照地区总体规划以及对地区经济发展的预测来进行负荷预测的，而经济的发展是不确定的，导致负荷预测的不准确性，使得电网的网架结构缺乏明确的发展目标；电源规划的不确定性导致电网规划的不确定，厂网分家后，电源规划和电网规划的独立进行，以致发电公司会根据市场需求对电源规划进行确立和调整，而规划人员无法掌握其相关信息和调整的动态，这就为电网规划带来一些困难。

(5) 各单位规划的衔接不够科学。加强供电企业与政府部门的联系，建议政府将电网规划纳入城市总体规划，并建立常态协调机制，以加快电网规划项目报批手续；建议政府相关部门加快电力项目土地利用规划调整和核准工作，加大建设项目前期方面工作的支持力度。

(6) 电网规划与地区规划不协调。电网规划是地区规划的一部分，对城市规划起指导性作用，二者当相辅相成。而目前城市规划与电力行业发展规划分别由城市规划部门和供电部门编制，两者由于各有侧重，因此很难达到真正的协调统一。地区规划的建设规模、用地性质、形态、经济发展速度等，决定着

电网负荷预测的结果以及规划方案的确定,而电网规划方案确定后电网规划中有关规模容量、电力设施建设的位置、面积、线路等涉及城市土地、空间资源开发利用的内容应在城市规划中作出相应的规划安排。这就需要两个部门能够配合协作,共同为地区的发展而努力。

这些问题不仅影响了规划工作的进度,更大程度上影响了规划的质量,使规划的成果与实际情况脱节,造成很大的经济损失,同时也不利于把最新的规划成果转化成为生产力。

4 结语

本文论述了主网规划的复杂性,说明了主网规划的主要内容,以及在规划过程中所面临的主要问题,并给出了相应建议。主网规划作为一项利国利民的项目,需要政府部门的协调工作,共同完成。主网规划与建设只有充分借鉴国内外的先进经验和先进技术,勇于创新,善于实践,紧跟时代步伐,才能构建一个更加合理、完善、坚强的智能电网,为社会经济的腾飞做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 李英辉,侯肖霞,郭增欣,等.面向对象的人工神经网络负荷预测遗传算法[J].石家庄职业技术学院学报,2007(6):30—32.
- [2] 肖峻,王成山,周敏.基于区间层次分析法的城市电网规划综合评判决策电力系统[J].中国电机工程学报,2004,24(4):50—57.
- [3] 聂宏展,吕盼,乔怡,等.基于熵权法的输电网规划方案模糊综合评价[J].电网技术,2009,33(11):60—64.