

# 探究电力系统规划设计在电力工程设计中的应用

刘佳

国网山东省电力公司昌邑市供电公司

DOI:10.12238/jpm.v3i11.5458

**[摘要]** 步入新时代以来,我国电力工程建设规模扩大,发电量增加,输电效率随着技术的发展稳步提升,为满足不同地区居民用电需求,促进各个用电行业的健康发展,必须提升对电力工程设计工作的重视程度,做好配套规划设计工作,站在整体性角度评估电力系统应当具备的基本功能,采取合理管理措施,更新设计思路,实现高效率电力供应,降低工程建造成本,实现多梯度、全方位建设计划,调整设备分布密度,将稀缺的电网建设资源用于重要方面。设计人员应当评估电力工程所在区域居民的用电需求,搜集可用数据与信息,把握不同季节、不同时期用电量的变化,选择性建设基础设施,以年为基本单位制定建设规划。本文主要分析了电力系统规划设计的主要内容,指出了做好电力系统规划设计工作的重要性,总结了在电力工程设计中优化规划设计思路的调节措施。

**[关键词]** 电力系统; 规划设计; 工程建设; 电力供应

## Explore the application of electric power system planning and design in electric power engineering design

Jia Liu

State Grid Shandong Electric Power Company Changyi City Power Supply Company 261300

**[Abstract]** Since entering the new era, China's electric power engineering construction scale has been expanded, Increase in power generation, Transmission efficiency has been steadily improved with the development of technology, To meet the electricity demand of residents in different regions, Promote the healthy development of various electricity industries, We must enhance the attention to the power engineering design work, Do a good job in supporting planning and design, To evaluate the basic functions of the power system from the perspective of integrity, Take reasonable management measures, Update the design ideas, To achieve an efficient power supply, Reduce engineering construction costs, Realize the multi-gradient and all-round construction plan, Adjust the equipment distribution density, Use the scarce power grid construction resources for important aspects. Designers shall evaluate the electricity demand of the residents in the area where the electric power project is located, collect the available data and information, grasp the changes of the electricity consumption in different seasons and in different periods, selectively construct the infrastructure, and formulate the construction plans with the year as the basic unit. This paper mainly analyzes the main contents of power system planning and design, points out the importance of power system planning and design, and summarizes the adjustment measures of optimizing the planning and design ideas in power engineering design.

**[Key words]** power system; planning and design; engineering and construction; power supply

新时代各行业获得快速发展,用电量有所增加,城市电网负担加重,为合理分配电网建设资源,提升电力系统运作效率,重构电能分配格局,必须贯彻全面发展电能的理念,对电力系统建设计划作出调整,合理规划工程建设周期,基于实际情况调整基础设施具体位置与间隔距离,让电力系统能够在投入使用后稳定安全地持久运作,促进区域电力系统的快速发展。通过做好电力系统规划设计工作,可减轻工业设施密集的城市地

区电网发电、输电负担,让电网系统获得长远发展,让电力系统以高效率、低成本的状态运作,预留更多电力系统调节空间,扩大电力系统的覆盖范围,将输电线路接入偏远地区,坚持实用性、经济性等基本原则,将某一区域供电系统和其他城市电网进行连接,推出统一的电压调节标准,在限定时间内完成建造计划设计工作,间接拓展电能交易渠道,精确计算本地区所需电能总量,推动我国电力事业获得长远发展。

## 一、电力系统规划设计的主要内容与基本目标

电力系统规划设计的核心目标是保证电力工程在建设完成后,发电、输电设施能够正常运作,在较长时间段内平稳运行并不发生安全事故或设备故障问题,控制工程建造成本,消除潜在安全风险。电力系统整体设计方案必须具备合理性、经济性、层次性,可指明不同时期内的主要建造目标与质量控制标准,设置好各类技术参数,如发电机组功率、输电电压大小等。随着现代电力技术的发展,电力系统设计方案的复杂度提升,参与设计规划工作的人员必须掌握专业电力知识,熟悉工程建设原理与重要技术指标,站在整体性角度,评析某一设计方案是否合理,设计人员还应考虑到用电行业的总需求,评估电力系统附近各个城市、乡村的用电量,基于周边地理环境因素、气候因素,灵活调整输电线路的分布范围与中转节点具体位置,满足特定区域居民用电需求,减轻区域电网负荷,达成合理规划发展目标,减少电力企业工程投资。电力系统设计规划的主要内容包含预测电网负荷、实施电源规划、制定联网计划等多个部分,设计人员应当推出完善建设方案,前往施工现场进行调查研究,发现设计方案中的问题,找出往期电力工程设计活动中经常出现的漏洞并加以弥补,将短期规划融入本地区远期电网发展规划之中,实现不同时期建设规划的紧密衔接。设计人员还可基于运筹学原理,利用计算机模拟电网建设计划的应用效果,结合实践经验,将体现区域经济发展状况与居民用电量的参数引入设计工作中。

## 二、做好电力系统规划设计工作的现实意义分析

随着我国国民经济的快速发展,现有供电、输电系统负担加重,部分城市电网发电量不足,难以满足周边产业发展需求。电能是大多数国民经济产业在生产中常用的能源,具备不可替代性,一部分电力系统建设规划不符合实际情况,建设规模过大或过小,难以体现远期发展方针与全盘规划,不适应快速变化的区域经济发展环境,因此必须对电力系统设计规划流程做出调整,使之适应经济环境、社会环境。设计人员可前往电网预定建设地点附近,进行调查研究,向附近社区居民征求意见,搜集可用信息,计算并精确评估区域用电量与机组发电潜能,突出电网系统规划设计思路的平衡性,让规划设计工作获得更多可靠依据。电力企业承担着推进电力事业发展的社会职能,有义务汇聚可用资源用于电力系统建设与改造工作中,保障区域经济正常发展与居民日常用电,在创造社会效益的同时,获取更多经济收益,压缩电力工程建造成本,有效配置可用工程建设资源<sup>[1]</sup>。

## 三、电力工程中电力系统规划设计的核心应用原则研究

### (一) 经济性原则

在进行电力系统设计规划时,技术人员必须秉承经济性原则,重点评估不同阶段工程建设活动的原材料用量、设备损耗情况,预测可能发生安全事故、设计错误问题的几率,让电力企业准备更多可用资金,提前制定好成本控制标准,主动压低

基础性输电设备、发电装置的市场采购价格,以缩小电力系统工程量为目标,取消部分多余的设计,在降低电力系统建造成本的同时,创造更多经济利润,将稀缺的工程建设资源用于关键方面,如电力负荷评估、添加保护性装置等方面,选定较为合理的电网架构与整体布局,尽可能地缩小小发电设备与输电中转节点之间的距离,消除输电损耗,避免电能因线路电阻过大、电压不稳而流失,导致额外经济损失产生。设计人员应当缩短工程建设周期,组织开展小规模电力负荷评测活动,搜集来自周边居民区的用电数据,找出影响电力系统建设质量的负面因素<sup>[2]</sup>。

### (二) 安全性原则

设计人员必须秉承安全至上原则,站在降低事故发生率与设备故障率的角度评估设计方案合理性,使用全新技术标准,完善质量控制指标,对电力系统实际运作环境进行评估与研究,以消除安全隐患为目标,为电网系统添加自动化安全检测功能。设计者可基于监管部门要求,对电力系统规划设计实施方式做出调整,例如在开展电网建设之前的项目论证阶段,经过精确测量,确定出输电线路的投建种类和回路数量,构建精细化的管理机制,以此来保障电网的合理建设和安全运行,达成超前控制目标,归纳总结电力系统建设项目相关信息,找出影响安全性的危险因素,使得电力系统可克服负面因素影响<sup>[3]</sup>。

### (三) 周期性与均衡性原则

设计人员必须做好远期规划,结合远期规划推出短期电力系统建设方案,贯彻整体发展战略,调整电力系统建设地点与电网覆盖范围,为周边城市或乡村供电,预测未来某一阶段城市用电量变化趋势,做好超前设计,让近期建成的电力系统满足现阶段与未来区域用电需求。为做好设计规划工作,必须站在整体性角度,协调好各方关系,考虑到影响电力建设事业发展的客观因素,为后期城市建设留出更多可用空间,避免电网系统建设活动影响用户正常生活与财产安全。

## 四、电力工程建设中电力系统规划设计的正确应用路径

### (一) 电力负荷预测与评估

电网的电力负荷在不同阶段处于动态变化中,不具备稳定性,会随着时间的推移与区域经济发展而增加,因此设计人员必须把握潜在的重要变量,以提升建设方案合理性为目标,做好规划设计工作,前往电力系统预定的供电区域,进行系统性的调查研究,评估缺电城市的供电情况与电网实际负荷,了解具体状况,汇聚可用工程设计信息,将其转交给监管部门或电力企业管理者。设计者可利用大数据技术,整理并分析用电企业或个人住户的总体情况,预测未来某一时间段内城市各行业用电量变化,评估在不同季节或特殊时期电网负荷的大小,找出用电高峰期与低谷期,根据用电量变化规律,对可用工程建设资源进行合理分配,避免因电力供应不足、输电效率较低而导致经济发展滞后。由于农业区、工业区用电量和用电方式差异较大,因此必须进行分层次的现场调查,基于某一地区政府

的经济发展报告与产业扶植规划,评估各个行业用电水平,设置好电力负荷密度系数,强化电网发电、输电效率。

为提升电网发电效率,控制电能传输距离,必须做好电源设计工作,考虑涉及不同领域的技术因素、地理环境因素,选用可持续运作的高功率发电设备,评估设计方案中的电源出力状况,让参与施工的技术人员熟悉具体电源规划,调整电源输出方式,统计电源来源,将电网接入不同地区的大型发电厂。一般而言,电源可被分为地方电源与统调电源,地方电源来自电力系统所在地区的发电设备,具备可控性与稳定性,不受外部因素影响,其调控范围有限,统调电源是经国家电网统一管理、调度的电源,本地电力部门没有管理权,其调控范围较大,设计人员必须对电源实际情况进行观察、评估,使用较为可靠的本地电源,经上级部门允许情况下调动其他地区的电源,搜集电网预定建设地区发电设备的信息,如总功率、电压大小、使用寿命等信息,发现电源计划中的缺陷并加以解决,基于某一时期预测的电力负荷与电能需求量,有效利用技术资源,制定较为经济的电源建设计划,设置好每阶段建设进度与总体布局,实现可用资源优化配制,以市场为导向,添加一定数量的变电设备,让区域电力电量达成平衡状态,合理增加或缩减电力容量。

### (三) 电力计算与供需调节

设计人员可基于自身工作经验,对电力系统的电压、线路负担、输电频率等重要参数进行精确精算,分析可能出现的故障的类型与基本属性,检验预先设定参数的合理性。电力计算主要包含潮流计算、短路电流计算等多个部分,其中潮流计算可被概括为针对电力系统中各个基本单元输电量的计算,设计人员可通过笔算或计算机验算等方式,评估分段输电系统的运作状况。在电力系统运作过程中容易因电压过大、设备短路而出现各类故障,使得输电设备停止运作,保险丝熔断,设计人员应当在规划过程中针对此类故障问题进行计算,评估故障电流的流向与电压大小,在电力系统输电网络中添加具备调节功能的稳压器或继电保护装置,提升电网设备运作稳定性,在电线出现短路的特殊情况下自动切断电源并调节电压,避免电网在设备故障后完全停止运作,电网中的电压可保持在稳定水平,不会发生突变。为了及时发现设备故障,提升计算精确性,设计人员可将具体参数输入计算机中,让内置功能丰富的软件模拟具体情况,就线路过载问题、电压波动现象进行模拟计算,让管理人员获得可靠参考数据,进而选择性能优异的电气设备,调整分组发电设施的容量与电压<sup>[4]</sup>。为保证不同区域能够获得充足电力供应,设计人员可借助计算机软件模拟电力系统实际运行状况,找出潜在系统优化发展空间,调整系统中内置设备的功率,进一步优化电力工程的建设规模与布局,使得电

力设备的性能、运作方式和电网系统运行需求相符,节约工程建设资源。

### 四、提升电力系统规划设计效果的调节措施

在组织开展设计规划工作之前,必须汇聚可用数据资料,对电力工程建设区域用电情况进行调查,获得城建部门、电力部门的支持,搜集有关电路、电能输送线路等各方面的信息,合理规划电力系统建设周期,基于不同服务区的区划,找出输电设备较为密集的区域,对电网系统进行补充设计,选择设计全面的规划方案。例如设计人员可基于人均生产总值或企业用电量为核心标准,评估现有电力系统运作状况,确定电网建设规模与输电线路密度,设计人员可主动将电力工程与电网系统相连接,实现优化交流,最终在分析电气计算结果的过程之中分析比较技术方案,综合经济性、持续性、可靠性、社会价值多种因素选择出可用方案<sup>[5]</sup>。设计人员应当对线路通过地区的地理环境、社会经济条件等作系统性调查,与沿线地区市政管理单位进行协商,以便选出最合宜的线路路径,选择里程较短的线路,输电线路的转角要少,转角角度要小。设计人员应使线路周边有良好的维护和施工条件,沿线交通条件必须符合要求,应尽量接近运力较强的铁路、公路或城市周边的通航河流。

### 结语

电力系统规划设计的合理性在一定程度上决定了电力工程运作效能,为合理分配电网建设资源,必须结合实际情况进行精确计算,制定远期建设规划,评估电网建设区域内可用发电机组的总功率与整体使用价值,设置好电能输送节点,建设大型发电电源,在城市地区输电网络中安装回路系统,搭建反射式结构,降低输电设备发生故障的几率,强化电力工程安全性与稳定性,淘汰老式设备与输电线路,在节省成本的同时,让电网建设工作获得有序开展。管理人员必须对现有设计方案进行筛选,发现其中漏洞,提前设定好分区机组的发电功率与电能容量,减少电能传输过程中的损耗,调节电流电压,控制好电力工程的整体规模与材料用量。

### [参考文献]

- [1]许乐天. 电力工程设计中的电力系统规划设计现状及应用研究[J]. 河北农机,2021(3):68-69.
- [2]朱红波. 简述电力系统规划设计在电力工程设计中的应用[J]. 探索科学,2020(1):55.
- [3]李镇山,黄宇. 电力系统规划设计在电力工程设计中的运用探微[J]. 中国科技投资,2017(29):134.
- [4]李修鹏. 浅议电力系统规划设计在电力工程设计中的应用[J]. 中国设备工程,2021(04):204-205.
- [5]赵珂,牟晓正,刘璟洁. 电力系统规划设计在电力工程设计中的应用探究[J]. 中华建设,2020(09):82-83.