

第 1 章 绪 言

任何地区的经济发展规划，首先要考虑能源的布局与发展，而能源的发展要以电力发展为中心，因为电力是二次能源，便于输送、分配与控制，更重要的是它是最“干净”的能源之一，污染最少，是绿色能源。在电力系统中，不包括发电厂与用电设备的部分，称为电力网络（简称电网），其又可分为输电网与配电网两部分。输电网是将远离负荷的大型发电厂发出的电能经变压器升压后，通过输电线路送到大、中城市及其他大负荷中心枢纽变电所。其特点是传输距离长、电压高、容量大。我国交流输电网主要包括 220kV、330kV、500kV 及 1000kV 四个电压等级。配电网是指从输电网受端网架受电，向一地区内供电和配送电能的电力网络。配电网一般采用闭环设计、开环运行，其结构呈辐射状，分为高压配电网（35~110kV）、中压配电网（6~20kV）、低压配电网（220/380V）。本书主要讲述配电网规划。电力的发展要以输、配电网的发展为中心。因为电网是电力工业的重要组成部分，并且只有通过电网才能将电力传向四面八方。电网是电力工业的中心环节，直接关系到电力发展规划的实施和目标的实现。

1.1 电网及电网企业的功能

输、配电网是物理层面的设备，电网企业则是建设、控制、调度、管理、经营和服务电网及相关客户的企业。它们的功能主要体现在以下几个方面。

（1）电力传输和配送的主体。电网发挥电力高速路的作用，按照充分利用、减少浪费、优化配置、调剂余缺的原则，将并入电网的各类发电电源发出的电力输、配给终端用户，尤其要满足在全国或地区范围内优化配置资源的需要，为电力跨区、跨省交易提供输送服务。

（2）电力调度指挥平台。作为电力系统运行的调度指挥中心，电网企业下设的电力调度控制中心负责发、输、变、配、储、用电各方行为的指挥和协调，确保电力供需实时平衡和系统安全稳定，尤其要注意在电力调度运行中预防大面积停电事故的发生。

（3）电力市场交易平台。电力是能源，也是“商品”，是任何部门和人群不可或缺的商品。新成立的电力交易机构虽然是相对独立的企业，但实际上都是以电网企业为主建立的，采取的是电网企业绝对或相对控股的组织形式。在相当长的时间内，交易机构仍将依托电网企业运行，而电网企业负责电力市场交易平台的建设、运营和管理工作。

（4）电力供应服务主体。电网企业应无歧视地向售电主体及其各类用户提供报装、计量、抄表、维修等各类供电服务，在供电营业区内承担保底供电服务责任。

（5）整合微能源和微电网资源，使之充分发挥效益。伴随着光伏、风能等新兴能源技术的进步及产业的发展，许多散落在牧区、山区、海岛及人员稀疏地区的独立微能源、微电网也会相继出现。例如，十几台光伏发电机或一台大功率（几台中等功率）风能发电机，就能解决散落的居民点或海岛守备人员的生活及工作用电问题。对于这些分布式微能源、微电网，当前政策是“自发自用，余量入网，网上调节”，因而整合此类微能源、微电网的

工作只能由电网企业来做，如此才能适应分布式电源和微电网发展的需要，实现大电网和分布式电源、微电网的安全与灵活互动。集中式发电和分布式发电并举，大电网和微电网互动，是未来电源和电网发展的重要趋势，所以电网的发展具有较强的外溢效应。

1.2 编制电网规划的目的

编制地区电网规划就是要实现该地区电力发展乃至该地区经济发展的战略目标。同战略一样，规划也具有全局性、长远性和前瞻性等特点，还具有可操作性要求。战略是规划的抽象原则，而规划是战略的具体体现；战略是规划的纲要，而规划是战略实现的蓝图。

编制电网发展规划是实现电网发展总体目标的重要手段，总体目标只有通过具体的规划来加以实施，才能达到预期的效果。规划的职能主要包括：决定最后结果及获得这些结果的适当手段和全部的管理活动。规划的制定是否合理，直接影响管理活动的效率，规划得当，才能取得巨大的效益。对于一项重要的建设工程而言，规划就是“龙头”，图 1-1 显示了各阶段工作的相互关系。

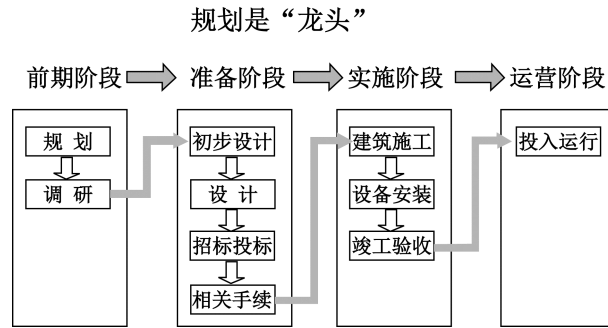


图 1-1 各阶段工作的相互关系

编制电网规划的目的有以下五个方面。

(1) 确定合理的输、配电网目标架构。配电网规划应与输电网规划相衔接，根据不同区域、不同负荷对供电可靠性的要求，合理配置电压等级的网架架构，构建安全可靠、结构规范、绿色环保、适应性强的配电网，满足社会经济发展的需要。

(2) 贯彻国家电力行业标准 DL/T 5729—2016《配电网规划设计技术导则》中“总则”的标准，确定符合本地区特点及需要的技术原则和实施细则。

(3) 在近期电网建设项目中做出正确决策。

(4) 将电网规划纳入城市规划，确定变电站、开关站的位置与面积，确定电力线路走廊。

(5) 就电网建设成果（供电能力、可靠性）、资金投入、企业运营情况及存在的问题与社会各界进行沟通，取得公众的了解和支持。规划要真实地反映社会公众的要求与愿景。

1.3 电网规划的编制原则

电网规划的编制应在前期充分调查研究的基础上，遵循以下原则，认真、稳妥地进行。

(1) **开拓、求实的原则。**电网规划的制定应做到开拓、创新，既要有挑战性，又要有

可行性。

(2) **目标方向明确的原则**。目标方向和管理效能关系密切。目标方向越明确，工作效率就越高，管理效能也就越高；反之，则损失越大。

(3) **全局性原则**。根据系统论的观点，“子系统不能背离母系统赋予的任务”，否则就会破坏整个系统的有效运转。所以，电网规划编制必须贯彻国家电力行业标准 DL/T 5729—2016《配电网规划设计技术导则》，与地区电力发展规划有机衔接，并与地区全局规划相吻合。

(4) **点、面结合的原则**。在编制电网规划时，既要从全局出发，注意各方面的综合平衡；也要突出重点，不能平均用力、面面俱到。在时间上应有先有后，在投入上应分轻重缓急。突出重点，实质上就是把力量放在最需要着重发展的方向上，优化资源、投入等要素，以取得最佳效益。

成功的电网规划应具有三性，即可行性、适应性和科学性。其中，科学性是至关重要的。

1.4 科学的电网规划

1.4.1 什么是科学的电网规划

科学的电网规划应该既适应区域的主、客观情况，又能稳妥地实施，逐步实现相应目标。

科学的电网规划首先要与国家大的经济战略方向合拍，能赢得国家经济政策的支持，能赶上国家经济发展的关键节点，如“扩大内需”“开发中西部”“复兴东北工业生产基地”“西电东送”等。

科学的电网规划应能促进区域的经济发展，确保“电力送得进、落得下”，满足电力负荷及用电量增长，保障社会及居民的优质用电。

科学的电网规划要有充分的依据。例如，有国家关于规划区域的经济发展规划或重大项目规划、地区的城镇发展规划等政策支撑；有国家电力行业标准、城市电力规划规范等标准作为技术依据。

科学的电网规划应有一些实实在在的、可以考量的指标，如应具有优裕的容载比、合适的供电半径、优异的专供能力和自愈能力、科学的网络结构和百分之百的供电可靠性。按规划实施可以建成结构坚固、安全稳定、技术先进、适度超前的现代化电网。

1.4.2 科学的电网规划的意义

1. 科学的电网规划是可靠供电的前提

电网规划是对未来电网整体性、长期性、基本性问题的思考和考量，是实践未来电网建设、经营和管理一整套行动的方案。中国有句古话，“凡事预则立，不预则废”。对于一项工程，提前做好规划是必要的，所以科学的电网规划是建设电网、保证安全可靠供电的前提。

2. 科学的电网规划能够保证电网与城市协调发展

编制电网规划时必须与国家经济发展战略合拍，要符合地区经济、文化建设全面发展

的规划。电力发展是诸项建设发展的“先行官”，而电网敷设和电网土方建设中的变电站、开关站等的布局，地上、地下走廊等电网长期资源，又关系到一座城市的风貌和市容，所以科学的电网规划必须保证电网与城市协调发展。

3. 科学的电网规划可以极大地提高电网的运行效益

严格地说，电网规划只有实施后，在实际运营中才能鉴别出其质量的优劣，而在科学技术飞速发展的今天，有许多手段可以初步鉴定电网规划。如果能够通过严格论证，确定电网规划满足三性原则，即可行性、适应性和科学性，而且符合配电自动化标准，就可以预测规划实施后，可以极大地提高电网的运行效益。许多实例证明，电网规划做得好，项目改造完成后，经济效益就好。而有些地方事先没做好规划，项目拆了改、改了拆，如此反复，既耽误了工程进度，又造成了极大的浪费，给国家经济带来了一定的损失。

4. 科学的电网规划是实施输、配电网建设和改造的基础

电网规划就是实现电网建设总体目标的行动计划，是实施输、配电网建设和改造的基础。在设备选型方面，应选用小型化、无油化、少（免）维护、低损耗、节能环保、具备可扩展功能的设备。应积极稳妥地采用新技术、新设备、新工艺、新材料，保证可靠供电。在供电可靠性要求比较高的场合，必须提高设备的选型标准。

科学的电网规划应满足智能化发展的要求，适应新能源（主要指清洁能源）接入；应考虑应急供电、带电作业等项目中运、维、检、修手段的技术要求。电网规划要充分吸收和利用国内外先进经验和技术，加强规划计算分析，以提高输、配电网规划工作的效率和水平。

1.5 电网规划的分类

根据国家整体建设规划，配电网规划可按规划阶段和规划需求进行分类。

1.5.1 按规划阶段分类

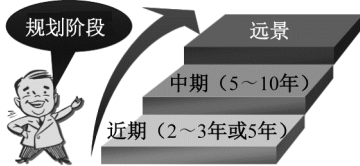


图 1-2 按规划阶段分类

按规划阶段可分为近期规划、中期规划、远景规划，如图 1-2 所示。

1. 远景规划

远景规划是根据国家的整体规划、地区的经济定位及远景建设规划而编制的长远发展的电网规划，要具有广泛覆盖的站点（变电站、开关站）布局、充裕的供电能量、合理的网架结构、高度自动化的配电机制及绿色环保的社会效益。要科学地预测远景负荷分布，设计变电站及相关站点规划方案。应依据规划目标和技术原则，按照理想的供电模式和网架结构规划出远景电网体系。

2. 中期规划

中期规划又称过渡性规划，是以远景规划的电网体系为目标、以当前电网为基础的规划，时间为 5~10 年。其重点考虑由当前网络过渡到远景目标网络需要解决的问题。应安排好改造和建设的工程项目，逐步解决当前网络的问题，从而快速、顺利地实现远景目标。

3. 近期规划

近期规划的目的是解决当前网络中迫切需要解决的问题。时间是2~3年，最多5年。在编制近期规划的过程中，应同时考虑远景规划中变电站的分布位置和配电网架规划方案，应做到远、近期方案的统一，避免重复。同时要分析电网现状并提出问题，拿出解决方案。例如，线路供电半径过大，迂回供电线路损耗大，供电范围不清，以及网架结构薄弱等问题，要分析排序，首先解决重点问题。

三种电网规划之间的关系如图1-3所示。三个阶段的工作重点如图1-4所示。

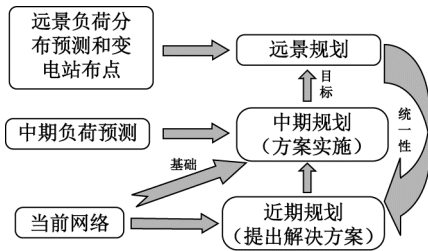


图 1-3 三种电网规划之间的关系

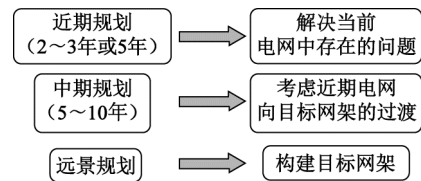


图 1-4 三种规划的工作重点

1.5.2 按规划需求分类

按规划需求可将电网规划分为以下几种。

- (1) 根据国家经济发展周期，每五年要进行一次全面规划，如“十二五”“十三五”等。
- (2) 国家有重大投资，须进行专门规划，如“农网改造”。
- (3) 城市规划有重大调整，须进行配套的电力专项规划。
- (4) 各类开发区建设须进行配套的小区规划。
- (5) 电网自身每隔2~3年进行一次滚动规划。
- (6) 每年编制下一年计划项目的滚动规划。

上述规划大多属于近期局部或应急性规划，往往时间紧迫。在编制此类规划时，一定要结合整体规划和长远规划综合考虑，统筹兼顾，优化组合，力争效益和效率皆优。

1.6 电网规划的编制步骤

1. 确立电网规划目标

只有目标明确，才能保证，措施得力。目标不明确，执行人员就会无所适从。因此，确定目标是编制电网规划的关键。

2. 调查研究，收集数据

在确定电网规划目标之后，要对电网系统的现状做全面细致的调查研究，收集方方面面的数据，不仅是电网系统自身的相关数据，还要了解地区（城市）在经济、政治、文化方面的定位，发展的趋势及方向，矿产资源、生产交通、物流等情况。这些是编制电网规划时必做的“功课”，也是编制科学、合理的电网规划的基础。

3. 建立电网相关指标的评价体系

为了检验规划和目标的可行性，需要制定一系列的评价指标和分析指标。在执行规划的过程中，通过这些评价指标的实现程度来衡量规划成功与否，确定其是否需要修正。著名的管理学家德鲁克曾指出：“真正的困难不是确定我们需要哪些目标，而是确定如何衡量这些目标。”

4. 负荷预测

负荷预测就是对未来负荷的增量及网架构建的发展趋势进行科学的测算。应充分估计各种因素的干扰，使编制的规划更加切合实际。

5. 选择重点，突破难题，保证可行性

在编制电网规划时，应根据目标特点、难易程度、资金投入情况、实施工程能力等因素，选择重点和突破口。须通过相关专家的全面分析论证，确定所编制的电网规划是否具有科学性、合理性、经济性及可行性，然后才能决定是否组织实施。

6. 选择电压，构建电网布局及电网架构

根据国家有关电网电压的规定，选择电网电压；根据供电区域面积及负荷分布，安排变、配电站布局和选址；构建电网架构。

1.7 电网规划的实施

编制出来的电网规划只有实施才有意义。规划的编制者往往也是规划实施的监督者。在实施规划的过程中，务必注意以下几点。

1. 规划实施的有恒性

中远期规划要持续较长时间，在规划实施过程中，应持之以恒，保持相对稳定，切勿“朝令夕改”，否则会使人心动荡。当然不是不允许修订，但目标方向和大的原则不要轻易修改。

2. 规划实施的可靠性

规划只是观念性的东西，而要把观念性的东西转变为现实，应该有具体的实施方案，使规划得以落实。为此，还要制定一系列的规章制度，为规划的顺利实施提供可靠的保证。

3. 规划实施的协调性

在规划实施过程中，为了能使规划顺利推行，还应建立一个有效的信息反馈系统。通过这个系统，可以及时了解规划实施情况及在具体实施中所遇到的问题，以便进一步完善，使规划各个部分更加协调。