专辑寄语

面向未来，以实现电力的稳定供应和优化为目标

In Pursuit of Stable and Optimal Power Supply in the Future

中西 要祐 NAKANISHI, Yosuke

早稻田大学理工学术院大学院教授 工学博士

借此专辑发行之际，综述一下迄今为止日本电力系统的发展历程，并对未来为实现电力的稳定供应和优化为目标的电力系统进行探讨。

萌芽期的日本电力系统，规模小且简单，根据需求变化由手动调节发电输出。其后，随着电力系统的大型化和复杂化，手动难以掌握整个系统和高效地运用，20 世纪 50 年代中期引进了使用模拟遥测仪的通信技术，20 世纪 60 年代使用数字计算机的自动供电系统实时在线实际应用。此时的系统，是以民营 10 家电力公司体制运营，各电力公司均确立了基于中央供电调度室和各地区供电联络调度室的分层式垂直统合型系统。20 世纪 70 年代中后期，随着计算机技术和信息通信技术的发展，将多个变电站集中起来，通过一个控制站进行监视控制的远程监控装置和 6.6 kV 电压等级的配电系统中也导入了配电自动化系统，确立了基于计算机的远程操作方式和其后的自动控制方式，为支持经济成长、具有高可靠性的电力系统得到了运用。这些电力系统都是以开发大规模电源、向需求旺盛地区输送电力及为此建设大型输电网等为主轴，实现了电力供应的可靠性。这些具有高可靠性的电力系统，是由系统运行者通过与电力设备相关的适当的系统规格，利用制造商设计制造的系统和组件两者的相互合作关系而实现的。另外，通过厂家、系统运行者以及学术界不懈地研究开发也为该系统功能的确立提供了强有力地支持。

以下，我想就近年来电力系统的动向进行论述。2005 年《京都议定书》生效之前，气候变化构架公约曾对环境问题进行过多次讨论，日本以 2011 年东日本大震灾造成的电力设备损坏和福岛核电站事故为契机，针对灾害强化、电力弹性（灾害后的可恢复性）并努力实现无碳社会，摸索电源的理想状态作了大量工作，受电力系统改革加速的影响，跨越多个企业的电力系统应有的姿态也在发生巨大变化。也就是说，随着可再生能源在内的分布式电源、包括抽水蓄能发电在内的各种电力储存装置的运用及相应的供应业务、统合业务等新事业的出现，人们期待着考虑到了电力系统中电源具有的和不确定性的系统运用等新的解决方案，认识到实现该系统的必要性。具体而言，风力发电和太阳能发电等自然变动电源也存在着不确定性，因此蓄电池和变动电源等采用的电力电子设备为高速控制，需要其他电源的协调分担和考虑到不确定动态的运用控制。

此外，因出现了多家企业，故需要考虑到包括电源、输电线在内的设备计划、运行计划、市场交易等众多不确定性的最佳计划和运用。在处理这些不确定性时，需要根据使用统计数据等来表示不确定性的因素、只能用集合和宽度来表现未知课题、对于相反场景和不可预见现象的不可知课题等各种不确定性的结构分类，提供有效的最佳运行控制及其作为组件的设备和功能。

为解决这样的课题和不确定性，需要对未来的电力稳定供应和优化进行思考。本来，电力系统难以按照理想的计划进行运用，包含很多需求波动和各种偶发事故等不确定性。因此，即使在给最初的电力系统导入计算机时，关于电力系统的运用，也以如下三种状态及其变迁为前提进行系统设计。也就是说，定义了包括预防控制在内的平稳运行状态、发生事故等及对其进行对应控制的紧急状态、因紧急控制和缓解拥挤现象而形成的朝着平稳控制转换的恢复状态这三种状态，并使系统具备与之相应的功能。此类整合系统的设计功能，即使在由包括用户在内的多个企业构成的新电力系统中，整个系统及各集群级别上也是需要的。在新制度设计下，基于三种状态及其变迁的系统设计方面达成共识，以此为基础，通过推进电力设备的设计和功能开发，能在维持电力系统可靠性的同时，实现电力的稳定供应，是今后的努力方向。

富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。