

对我国电力工业发展“十二五”规划的思考

○ 王信茂



世界上最大的水电站——三峡电站

图片来源: CFP

2009年以来,在国家能源局的总体部署和组织下,有关部门、研究机构、电力企业和各地区正在抓紧开展电力“十二五”及中长期规划前期研究工作。在对我国“十一五”电力发展情况进行实事求是评估的基础上,我认为“十二五”电力发展规划中有几个重要问题需要深入研究。

“十二五”时期我国电力发展面临的形势和工作的重点

电力发展面临的形势

我国“十二五”时期仍将保持经济社会快速发展的趋势,电力发展既面临广阔的发展机遇,又有巨大的挑战,体现在:

1、我国“十二五”时期能源、电力需求仍将快速增长,2015年全社会需电量将达6万亿千瓦时左右。电力工业将面临大电网安全、供电服务水平提高等方面的挑战,因此需要从电力发展规

划、建设和运行管理等方面形成与之相适应的体制与机制。

2、我国以煤炭为主的能源结构及资源分布不均的特点带来了明显的区域性电力能源供需不平衡的矛盾,能源在全国范围内的大规模流动格局不可避免。能源资源约束的日益加剧,无疑对电力供应的充足性和经济性提出了巨大挑战,同时也对电网的电力资源优化配置能力提出了新的要求。

3、由于我国能源消耗高速增长,煤炭消费量猛增,加之控制措施滞后,导致大气污染物排放量持续增加。我国二氧化碳排放量已居世界第一位,且增长势头强劲,酸雨、二氧化硫污染的形势十分严峻。因此,发电企业面临严峻的减排压力,同时对东西部地区的电力布局调整提出了挑战。加快电力结构调整、积极应对温室气体减排压力是我国电力工业未来发展的基本方向。

4、经济全球化为电力发展带来了前所未有的机遇。我国电力工业可以充分利用国内外两个市场和两种资源，积极参与国际能源资源的合作与开发，推进与周边国家的联网和能源建设，实现能源进口多元化，增加能源供给的保障度，缓解我国的发电能源资源供应压力，同时在国际竞争中不断壮大我国电力企业实力。面临的挑战则是，在建立开放性的国际市场后，如何形成可持续发展的机制，进一步吸引外资和先进技术，如何应对外企的竞争。同时，随着我国发电能源价格逐步与国际能源价格接轨，对电力企业生产经营以及终端消费电价水平的影响也将加大。

5、随着我国社会主义市场经济体制逐步完善，电力工业需要改变过度依靠行政手段配置资源的做法，加快市场化改革，充分发挥市场调节和资源配置的作用，实现电力工业可持续发展。但是，电力是支撑国民经济发展、关乎国家能源安全、经济安全和社会稳定的重要基础行业和关系国计民生的公共事业，完全依靠市场化运作难以实现对国民经济发展的重要支撑作用。因此，如何在推进电力市场化改革的同时，进一步加强政府的宏观调控，实现电力工业可持续发展，是电力工业体制机制建设中面临的巨大挑战。

“十二五”时期的重点工作

1、完善电力宏观调控体系，加快转变电力发展方式，通过产业政策、规划等手段提高国家对电力的综合调控能力。加快实施“走出去”和“引进来”战略，多方位、多渠道保障电力安全。不断加强电力基础设施和公共服务体系建设，构建安全可靠、结构优化、经济高效、优质服务的现代电力系统和宏观调控体系，以较小的发电能源消耗、较低的污染排放支撑经济社会又好又快发展。

2、优化电力结构，不断提高水电、核电以及风电、太阳能发电、生物质能发电等清洁能源发电的比重。加快发展热电联产，降低燃煤发电比重。把治理污染排放作为行业准入的必要条件，确保实现规划确定的污染物减排指标。全面展开二氧化碳减排的基础工作，实施绿色电力，优化电力结构。

3、结合资源分布和利用特点，优化电力产业布局，重点推进大型水电、煤电、核电以及风电等能源基地的开发建设，配套推进能源输送大

王信茂

1965年毕业于清华，国家电网能源研究院高级咨询，原电力工业部规划计划司司长，国家电力公司动力经济研究中心主任，享受政府特殊津贴。



通道建设，消除能源发展瓶颈。以市场机制为引导，推进能源、电力与相关产业之间的重组与融合，建立现代能源产业体系，实现产业集约、高效发展。

4、推进电力科技创新，提高核心竞争力。大力发展新兴能源产业，抢占技术和产业发展制高点，发展中国特色的新能源经济。

5、加快能源法、电力法等制定、修订步伐，完善电力可持续发展的法律、法规、政策、标准体系，促进传统产业优化升级，合理引导、有序发展各种新兴能源及替代能源产业，逐步形成新的能源、电力可持续发展系统。

6、积极稳妥推进电力体制改革创新，建立适应我国社会主义市场经济的现代电力市场体系。有计划、有步骤地开展电力发展统一规划的体制和机制改革、电价机制及煤电价格联动机制改革、电力投融资体制改革和开放大用户直接购电等改革，积极培育多元化市场主体，规范电力市场行为，强化政府监管和社会监管，形成统一开放、竞争有序的现代电力市场体系，使电力发展和改革成果惠及民生。

深入研究用电增长与经济、社会和技术发展之间的内在联系，做好电力需求预测

1、经济、社会和技术的发展决定电力需求水平。根据国际经验，在工业化加速推进时期，即人均GDP超过1000美元之后，经济结构、城镇化水平、居民消费结构将发生明显变化。促进电力消费的主要因素是电力在终端能源消费市场的比重不断上升以及城镇化水平的提高；减少电力消费的主要因素是经济发展方式的转变、经济结构调整、节电和技术进步。

国内开放型经济发展还受到全球经济变化



北京某热电厂的天然气发电工程

图片来源: CP

的影响,具有相当的不确定性。为此,对包括电源规划、电网规划在内的电力发展规划的研究,要体现出全方位、多因素、多方案的研究。如对全社会用电量预测要提出高、中、低三个情景方案。三个情景方案都要有坚实的基础,中方案的成果推荐规划采用,高、低两个方案的成果绝不是陪衬,应作为敏感性分析的依据。

2、要逐年滚动研究电力需求预测和供需平衡。针对设定的三个情景方案,在电力发展规划上要留有预备电力项目,满足负荷水平向高方案发展的需要。在规划实施中,有的电力项目可以推迟建设,准备适应负荷水平向低方案发展的需要。同时,要以市场为导向,每年滚动调整规划,保持电力行业平稳发展,防止忽冷忽热、大起大落。

3、要加强对每个区域、每个省份电力供需形势的调查、研究工作。由于我国幅员辽阔,能源分布和经济发展极不均衡,各个地区经济发展和电力供需状况、特点与存在问题多有不同。因此,除研究全国电力供需总体趋势外,还要加强对每个区域、每个省份电力供需趋势的研究,发挥大电网的优势,避免孤立地分析一个区域、一个省份。

加快推进电力结构调整

“十二五”及今后相当长的一个时期,电力

行业加快推进电力结构调整,是减排温室气体,实现电力发展方式转变的必由之路。

电力结构调整就是要推进传统电力产业技术改造,加快发展战略性新兴产业,着力调整电源结构,加强和优化电网结构,推进电源、电网协调发展,在电力资源优化配置上下功夫。

调整电源结构

调整电源结构的原则,一是按市场经济的规律,与国家能源发展战略相衔接,充分利用国内外两种资源、两个市场,统筹安排电源布局,优化配置资源;二是实施“绿色电力”战略,加快发展新能源与可再生能源发电,适当发展低碳的天然气发电,加快发展热电联产,推广应用洁净煤发电技术,减缓煤电的增长,实现电力、经济、环境的协调发展;三是满足发电能源多样性的要求,在我国缺能的东、中部地区尤其要这样,以保证电网供电的安全性;四是满足系统调峰的要求,以保证电力系统的供电质量;五是实施“优先开发水电,加快核电建设,优化发展煤电,积极发展非水可再生能源发电,适度发展气电”的电源开发方针。

1、继续优化发展煤电

我国能源结构中,以煤为主的格局在相当长的时期内难有大的改变,调整电源结构的重点仍然是要继续优化发展煤电,抓好煤电的高效化和清洁化,优化煤电布局和煤电技术结构,重视煤炭资源和水资源的节约。

(1) 推进大型煤电基地建设,重点在煤炭基地上发展符合环保要求的坑口电厂,适当在负荷中心以及路口、港口建厂。在水资源缺乏地区,要发展节水型燃煤电厂和空冷燃煤机组。

(2) 继续努力推进“上大压小”技术改造,淘汰落后设备,提高大容量、高参数机组的比例,不断提高能源使用效率。新投机组应设立环保、能耗的市场准入限定。需要注意的是,要从电力系统整体效率与效益来确定机组的容量结构,单机容量百万千瓦级机组的比例要适当。

(3) 由于热电联产实现了能源的梯级利用,热能利用效率可高达80%左右,因此,要大力支持热电联产的建设和技术改造,进一步提高热电联产的比重,提高化石燃料使用效率。需要注意的是,对于热负荷较小的县级市供热要因地制宜,应允许建设单机容量30万千瓦以下的热电机组,

“十二五”及今后相当长的一个时期，电力行业加快推进电力结构调整，是减排温室气体，实现电力发展方式转变的必由之路。

避免造成能源的浪费和环境的污染。

(4) 加强洁净煤发电技术的应用。一是积极采用超(超)临界机组，这是我国火电机组的发展方向；二是推广应用大型循环流化床机组(CFB)，这是我国劣质煤利用的有效手段；三是集中力量搞好一、二个整体煤气化发电联合循环(IGCC)示范工程。需要注意的是，IGCC虽可实现高效清洁利用，但技术复杂、造价高昂，因此不宜“全面开花”。

在继续优化发展煤电的同时，要高度重视和认真研究煤、电、运的平衡问题，确保电煤的安全稳定供应，并推进煤电(运)一体化经营，促进煤炭、电力两个行业的协调发展。

2、加快发展核电，提高核电在电源总容量中的比重

核电是国际上公认的安全、清洁能源，加快发展核电，并逐渐形成规模替代化石燃料，是我国走向低碳、实现温室气体减排的重要途径之一。“十二五”期间是我国加快发展核电的重要时期，要推进核电投融资体制和建设体制改革，加快培育扶持核电投资主体，实现核电投资多元化。重点推进沿海核电，加快能源资源匮乏、经济条件与站址条件较好的中部内陆省份核电建设工作。要加强核电安全保障体系建设及安全监管工作，保护好核电站址资源，彻底掌握第三代核电国产化设计和制造能力，争取到2020年使核电在我国电源总容量中的比重达到4.5%。

3、积极发展可再生能源发电

(1) 优先开发水电

“十二五”期间加快开发可再生能源的重点应放在水电上，这主要是考虑：我国水电资源丰富，2009年水电资源开发率仅为34%，远低于发达国家水平；水电开发技术最成熟、发电成本最低；我国水能资源主要在西部，优先开发水电有利于西部大开发；为了实现到2020年我国非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右、单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%的目标，在发电利用的非化石能源总量中，水电

的贡献率最大。因此，优先开发水电符合我国国情，符合国家利益，符合国家经济发展的总体部署。国家要加强对水电开发的正面宣传和政策支持力度。小水电要纳入河流流域规划，并与新农村建设、农村电网发展统一规划。

(2) 积极发展风电

风电近年来在我国发展迅猛，2009年底并网装机已达到1760万千瓦。我国已经具备了大型风机产品的生产能力并基本获得了风电机组自主知识产权，实现了绝大部分风电机组零部件自给自足。

全面考虑我国风力资源与负荷分布特点，风电发展应实行分散开发与集中开发相结合的方针，近期以本省消纳为主、区域消纳为辅，尤其是沿海地区风力资源较为丰富，经济较发达，用电水平高，电网结构比较坚强，具有消纳较多风电的基础条件，应优先开发。对于远距离、大容量输送风电，要进行充分的技术经济论证。鉴于解决风电的输送和消纳等问题以及建设智能电网还需时日，为避免能源的浪费和资金的沉淀，建议将国家已宣布开工建设的甘肃酒泉千万千瓦风电基地作为示范项目，全力解决好并网、输送和消纳问题，及时总结经验，然后在建设其它千万千瓦风电基地时推广。

(3) 积极发展太阳能发电

太阳能光伏发电技术虽然日渐成熟，但高昂的成本仍然是困扰其商业化的主要障碍。因此，要使太阳能光伏发电规模化发展，必须降低成本和国家给予政策支持。目前，太阳能光伏发电应以大中城市的建筑光伏为主，太阳能热电站则要搞好示范工程建设，掌握其规划设计、施工安装和设备制造的核心技术。

(4) 积极发展生物质能发电

我国目前的生物质能发电装机已接近300万千瓦。虽然生物质能发电成本低于太阳能光伏发电，但其具有明显的地域选择特点，因而生物质能发电对资源、资金支持以及发电并网等问题要

求较高。

(5) 大力支持农村开发利用新能源和可再生能源发电, 推进农林废弃物资源化、清洁化利用。

4、适度发展低碳的天然气发电

鉴于天然气与煤炭、石油相比在碳排放方面的优势, 及天然气发电机组启动迅速、适于调峰、热效率高的长处, 我国天然气资源虽不丰富, 天然气发电也应占有一定比例。可在电力负荷中心地区建设一定规模的燃气电站, 承担系统调峰任务, 鼓励天然气接收站和燃气电厂一体化建设。同时, 应逐步发展高效的分布式热电冷综合能源系统。

我国的致密砂岩气、页岩气、煤层气以及天然气水合物等非常规天然气资源丰富, 当前需要加快基础研究、勘察、试验, 形成工业生产, 尽快成为天然气的替补能源。

加强和优化电网结构

1、加强和优化电网结构要遵循市场经济规律

要遵循以市场为导向、安全稳定为基础、经济效益为中心的原则, 继续加大电网投资, 做到科学论证、技术先进、安全可靠、经济合理、运行灵活, 满足电力市场发展和改革的需要。

2、继续推进西电东送、南北互供、全国联网, 实现更大范围的资源优化配置

继续加强以高电压等级为依托的跨区域电网、区域电网和省级电网的骨干网架建设, 满足电网内水火互补、功率交换、电网安全稳定水平不断提高的需要和受端电网抗御自然灾害的能力。区域电网互联要在“十一五”联网的基础上优化结构, 加大区域电网间互济的能力。受端电网建设要提高电网安全稳定度, 增强电网的经济性, 重点是加强电网抵御灾害和突发事件的能力。“十二五”期间, 我国将加大西南水电基地和北部、西部煤电基地的开发以及东部、中部的核电建设, 实施西电东送和北电南送相结合的战略, 加快推进全国联网建设, 实现更大范围的资源优化配置。

3、特别重视城乡电网的改造与建设

要研究、开展城乡电网一体化统筹发展的规划工作, 增加对城乡电网的投资力度, 继续加强农村电网的建设与改造升级, 形成安全可靠的配电网, 不断提高城乡电网的供电能力、供电质

量和可靠性指标。采取大电网延伸和分散式电源以及分布式能源系统建设, 在“十二五”期间基本完成行政村的全部通电。推进水电新农村电气化建设, 为更好地解决“三农”问题提供坚强动力支持。

4、重视智能电网建设

智能电网建设是一项涉及多领域、跨行业乃至社会理念转变的庞大系统工程, 仅靠电网企业很难完成, 必须尽快把智能电网建设上升为国家战略, 抓紧研发智能电网技术, 研究、制定国家智能电网规划, 明确战略目标, 确定具体实施方案并加快建设。

持续推进电源、电网协调发展

推进电力结构调整的一个重要内容, 就是要实现电源与电网的协调同步发展, 创新发展符合国情的电网智能化技术, 保证有电“送得出, 受得进, 落得下”。

这就要求政府主管部门的规划管理职能到位, 建立能够反映政府宏观调控与市场机制相结合的, 包括电力统一规划和电力投资市场准入的体制机制, 组织研究、制定、实施科学的电力发展规划, 包括常规电源与新能源在内的各类电源必须纳入统一的电力发展规划, 统一制定协调发展的电源规划与电网规划, 并在规划的实施中保持规划的权威性和严肃性, 通过规划及其投资项目的管理, 有效平衡电源与电网的发展步伐。

依靠科技进步, 不断提高自主创新能力

电力行业是典型的技术密集型行业, 科技进步对行业发展起着决定性作用。重视依靠科技进步, 不断提高自主创新能力, 加快推进产业升级, 是加快电力发展方式转变的必然要求。近年来, 我国电力行业着力进行自主创新, 在超(超)临界煤电、核电、风电、光伏发电、特高压交直流输电等领域取得了一大批国内外领先的创新科技成果, 显著提升了行业的整体创新能力和企业的核心竞争力。但是, 我国电力行业整体技术水平与发达国家相比还有差距, 特别是在关键设备制造等领域, 一大批核心技术还没有掌握。所以, 在“十二五”及以后一个时期要加快电力发展方式转变, 必须解决制约电力又好又快发展的重大科技问题, 开发、掌握清洁、低碳、高效、便捷的电力开发和应用技术是重中之重。■