

# 促进节能减排，发展低碳经济

## ——论坚强智能电网建设的必要性

黄 河

(江苏省电力公司建设分公司常州分部, 江苏 常州 213003)

**摘 要:** 智能电网是将先进的传感测量技术、信息通信技术、分析决策技术、自动控制技术和能源电力技术相结合, 并与电网基础设施高度集成而形成的新型现代化电网。近年来, 随着各种先进技术在电网中的广泛应用, 智能化成为电网发展的必然趋势, 发展智能电网已在世界范围内形成共识。同时, 智能电网的发展必须以坚强为基础, 大力推进建设。坚强智能电网建设, 能有效应对全球气候变化, 促进世界经济可持续发展。本文就坚强智能电网的概念、发展、特征、意义等方面进行初步分析探讨, 着重阐述了其对促进节能减排、发展低碳经济的作用, 从而论证坚强智能电网建设的必要性。

**关键词:** 节能减排; 低碳经济; 坚强智能电网

## 0 引言

在现代电网的发展过程中, 各国结合自身电力工业的具体情况, 通过不同领域的研究和实践, 形成了各自的发展方向和技术路线。但是, 世界各国、各领域的专家、学者从技术革新和应用的角度分析, 普遍认同应该发展智能电网。

由于智能电网的研究与开发尚处于起步阶段, 各国国情及资源分布不同, 发展的方向和侧重点也不尽相同, 国际上对其还没有达成统一而明确的定义。目前, 中国对其定义为: 以物理电网为基础(中国的智能电网是以特高压电网为骨干网架、各电压等级电网协调发展的坚强电网为基础), 将现代先进的传感测量技术、通讯技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网。它以充分满足用户对电力的需求和优化资源配置、确保电力供应的安全性、可靠性和经济性、满足环保约束、保证电能质量、适应电力市场化发展等为目的, 实现对用户可靠、经济、清洁、互动的电力供应和增值服务。

本文着力于探讨中国坚强智能电网建设的意义, 特别是对于节能减排的重要意义, 以期对智能电网的发展有一定的帮助、促进和借鉴作用。

## 1 坚强智能电网的概念

### 1.1 智能电网

智能电网, 就是电网的智能化, 也被称为“电网

2.0”, 它是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上, 通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用, 实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标, 其主要特征包括自愈、激励和包括用户、抵御攻击、提供满足 21 世纪用户需求的电能质量、容许各种不同发电形式的接入、启动电力市场以及资产的优化高效运行。

在智能电网的平台下, 一个由众多自动化的输电和配电系统构成的电力系统, 以协调、有效和可靠的方式实现所有的电网运作, 具有自愈功能; 能快速响应电力市场和企业业务需求; 具有智能化的通信架构, 实现实时、安全和灵活的信息流, 为用户提供可靠、经济的电力服务。

### 1.2 坚强智能电网

智能电网的发展离不开坚强的有力支撑。坚强的内涵是指具有坚强的网架结构、强大的电力输送能力和安全可靠的电力供应。坚强的网架结构是保障安全可靠电力供应的基础和前提; 强大的电力输送能力, 是与电力需求快速增长相适应的发展要求, 是坚强的重要内容; 安全可靠的电力供应是经济发展和社会稳定的前提和基础, 是电网坚强内涵的具体体现。

伴随此背景, 国家电网公司提出要建设一个“坚强智能电网”。坚强智能电网是以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强网架为基础, 以通信信息平台为支撑, 具有信息化、自动化、互

动化特征,包含电力系统的发电、输电、变电、配电、用电和调度各个环节,覆盖所有电压等级,实现“电力流、信息流、业务流”的高度一体化融合的现代电网。

以坚强为基础来发展智能电网,可以提高电网防御多重故障、防止外力破坏和防灾抗灾的能力,能够增强电网供电的安全可靠性;可以提高电网对新能源的接纳能力,推动分布式和大规模新能源的跨越式发展;可以提高电网更大范围的能源资源优化配置能力,可充分发挥其在能源综合运输体系中的重要作用。所以,必须以坚强为基础来发展智能电网。

## 2 坚强智能电网建设的发展

### 2.1 节能减排必然要求建设坚强智能电网

地球气候变暖对人类生存构成了严重威胁。2007 年国际气候变化政府间组织的报告在这个问题上做出了严谨的科学结论:气候变暖的现象确实正在发生,与以CO<sub>2</sub>为主的温室气体持续排放有关,而温室气体持续排放来源于过去 100 多年来工业革命的化石能源的消耗。

2007 年全球CO<sub>2</sub>排放 276 亿吨,而 90%的CO<sub>2</sub>排放来自能源生产和消耗。2008 年地球大气CO<sub>2</sub>含量已达 0.386‰,离科学家认为地球将发生不可逆转灾难性后果的CO<sub>2</sub>含量 0.450‰已不远了,而世界工业革命前只有 0.280‰。全球近百年来气温平均升高 0.74℃,特别近三十年来急速上升,而中国近五十年平均温度升高则达到 1.1℃。全球近十年是自有记录以来最热十年,地球已处于毁灭性气候混乱状态的边缘。地球气候变暖的严重性深刻指出了能源变革的必然性和紧迫性。

2011 年,中国超越美国,成为世界第一大能源消耗国,一次能源消耗约占世界 20%,CO<sub>2</sub>排放约占世界 20%,电力CO<sub>2</sub>排放占全国排放总量 40%。2020 年中国人均GDP预计可达 5000 美元,一次能源需求 45 亿吨标准煤,煤炭占总能源需求 60%左右的格局不可能转变,中国石油对外依存度将可能超过 60%,虽 2020 年中国单位GDP的CO<sub>2</sub>排放比 2011 年可能下降 50%,但排放总量还要增加约 60%。

中国未来的经济总量、一次能源需求和温室气体排放量决定了地球只能承载一个正确能源战略的

中国。世界能源变革的最终目标是无碳低碳能源,没有无碳低碳能源就没有低碳经济,能源科技创新是实现低碳经济的核心。

能源变革涉及方方面面,主要围绕节约化石能源和使用可再生能源二大方面,涉及到工业、建筑、交通三大领域。世界电力耗用一次能源占世界消费总量 40%以上,其中化石能源近 90%,但电力化石一次能源转换的终端效率仅 30%水平,而电力排放的温室气体占世界排放总量的 40%以上,因此,世界能源变革中最应该变革、最有潜力的是电力。中国同样如此,在世界能源、气候变化的前提下,只有加大坚强智能电网建设,才能从本质上促进节能减排,发展低碳经济。

### 2.2 发展历程

近年来,我国电力行业紧密跟踪欧美发达国家电网智能化的发展趋势,着力技术创新,研究与实践并举,在坚强智能电网发展模式、理念和基础理论、技术体系以及智能设备等方面开展了大量卓有成效的研究和探索。

2009 年 5 月,在北京召开的“2009 特高压输电技术国际会议”上,国家电网公司正式发布了“坚强智能电网”发展战略。2009 年 8 月,国家电网公司启动了智能化规划编制、标准体系研究与制定、研究检测中心建设、重大专项研究和试点工程等一系列工作。2010 年 1 月 12 日,国家电网公司制定了《关于加快推进坚强智能电网建设的意见》,确定了建设坚强智能电网的基本原则和总体目标。

在 2010 年 3 月召开的全国“两会”上,温家宝总理在《政府工作报告》中强调:“大力发展低碳经济,推广高效节能技术,积极发展新能源和可再生能源,加强智能电网建设”。这标志着智能电网建设已成为国家的基本发展战略。

目前,国家电网公司正以特高压电网为骨干网架,连接大型能源基地及主要负荷中心,加快推进坚强智能电网的建设,来更好地保障国家能源供应和能源安全,满足经济社会快速发展的需要。

## 3 坚强智能电网建设的意义

### 3.1 特征

与现有电网相比,坚强智能电网体现出“电力流、信息流、业务流”高度融合的显著特征,其先进性和优势主要表现在:能够自动检测、分析故障,实现故障隔离和系统自我恢复;能够有效抵御自然

灾害或人为的外力破坏，保证电网安全可靠运行；用户将和电网进行自适应交互，成为电力系统的完整组成部分之一；提供优质电能，保证用户的电能质量；实现资源合理配置，提高能源利用效率，减少电能损耗，降低投资成本和运行维护成本；可以容纳集中式发电、分布式发电等多种不同类型的电源，满足用户多样化的电力需求；实现电力系统标准化、规范化、精细化管理，进一步促进电力市场化。

### 3.2 重要意义

坚强智能电网建设，使得电网功能逐步扩展到促进能源资源优化配置、保障电力系统安全稳定运行、提供多元开放的电力服务、推动战略性新兴产业发展等多个方面。作为我国重要的能源输送和配置平台，坚强智能电网从投资建设到生产运营的全过程都将为国民经济发展、能源生产和利用、环境保护等方面带来巨大效益。同时，还将推动智能小区、智能城市的发展，提升人们的生活品质。

特别要指出的是，坚强智能电网建设对于促进节能减排，发展低碳经济有着巨大作用：支持清洁能源机组大规模入网，加快清洁能源发展，推动我国能源结构的优化调整；引导用户合理安排用电时段，降低高峰负荷，稳定火电机组出力，降低发电煤耗；促进特高压、柔性输电、经济调度等先进技术的推广和应用，降低输电损失率，提高电网运行经济性；实现电网与用户有效互动，推广智能用电技术，提高用电效率；推动电动汽车的大规模应用，促进低碳经济发展，实现减排效益。

目前，风能、太阳能等清洁能源的开发利用以生产电能的形式为主，建设坚强智能电网可以显著提高电网对清洁能源的接入、消纳和调节能力，有力推动清洁能源的发展。主要表现在以下几个方面：坚强智能电网应用先进的控制技术以及储能技术，完善清洁能源发电并网的技术标准，提高了清洁能源接纳能力；坚强智能电网合理规划大规模清洁能源基地网架结构和送端电源结构，应用特高压、柔性输电等技术，满足了大规模清洁能源电力输送的要求；坚强智能电网对大规模间歇性清洁能源进行合理、经济调度，提高了清洁能源生产运行的经济性；智能化的配用电设备，能够实现对分布式能源的接纳与协调控制，实现与用户的友好互动，使用户享受新能源电力带来的便利。

从上述论点看，以“安全、经济、高效、清洁、

低碳”为核心的坚强智能电网是我国电网发展的必然趋势，将谱写电网建设的新篇章。

## 4 坚强智能电网建设的重点环节

### 4.1 建立分布式能源系统，更多应用可再生能源

可再生能源是低碳、清洁、可持续的最有效能源，特别是风能、太阳能的利用，是人类未来生存的希望。大量实践已证明分布式能源系统的一次能源利用率比传统电网模式提高一倍多，也是改善能源结构，接纳可再生能源，提高电力供应安全保障的有效途径。在这方面中国与世界发达国家相比有很大差距，首先是观念、体制上的差距。要对中国原电源结构和分布调整做好相应规划，逐步加大分布式电源比例，互补改善接入可再生能源电力的质量，以达到更多应用可再生能源目的。

### 4.2 进一步研究传统能源的可持续发展特别是高效、洁净、低碳煤燃烧技术

必须清醒地看到，未来二、三十年中或更长时期，中国始终是世界煤炭消费最大国，世界最大温室气体排放国。中国一次能源以煤为主，电力以煤电为主的格局是无法改变的，这就是中国能源的基本国情。中国必须要认真研究解决传统能源可持续发展，除大力发展水电、核电、超超临界火电、燃气联合循环等外，煤气化联合循环特别是多联产煤气化联合循环、CO<sub>2</sub>收集和储存问题必须要下大力气有所突破，这既是中国自身需要也是中国应尽责任。美国在先进核能、燃气联合循环、煤气化联合循环等技术创新上，过去和现在都投入了大量资源，其中煤气化联合循环、CO<sub>2</sub>收集和储存先后已进行了三、四十年的研究，现规划在8~10年后达到商业化运营水平。中国新能源，包括核电、可再生能源以及高效、洁净、低碳的煤电，都应成为中国能源可持续发展体系中重要组成部分。

## 5 结论

坚强智能电网建设的最终目的是实现电网的经济、高效、可靠、安全运行，实现能源，包括可再生能源的规模化高效利用，实现经济、环境和社会效益的最大化。

随着社会的发展和需求的提高，随着创新的日益涌现，坚强智能电网作为复杂大系统，会不断演进和发展。国家电网公司将采用总体规划、分步实

施的策略，逐步完成这一宏大工程的建设，大幅度促进节能减排，发展低碳经济。

**参考文献：**

- [1] 刘振亚.智能电网技术[M].北京:中国电力出版社, 2010.
- [2] 许晓慧.智能电网导论[M].北京:中国电力出版社, 2009.

---

**作者简介：**

黄 河（1980—），男，江苏常州人，硕士，经济师，研究  
方向：节 能 减 排 ， 智 能 电 网 ， E-mail：  
21157986@qq.com。