



能源与电力分析年度报告系列

2013

世界能源与电力发展状况 分析报告

国网能源研究院 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



能源与电力分析年度报告系列

2013

世界能源与电力发展状况 分析报告

国网能源研究院 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《世界能源与电力发展状况分析报告》是能源与电力分析年度报告系列之一，主要对 2012 年世界能源与电力发展总体情况及特点进行了研究和总结，对 2035 年前世界能源与电力的发展趋势进行了展望，为关注能源行业发展的领导、专家、科技人员、能源行业从业人员及其他读者提供借鉴和参考。

本报告在广泛收集整理世界主要能源相关统计机构统计信息与研究成果的基础上，对 2012 年世界能源与电力发展宏观环境进行了全面分析，系统梳理了世界能源与电力发展的最新发展动态，对世界能源与电力生产、贸易、消费、能源环境等特点进行了研究和总结，对 2035 年前世界能源与电力的发展趋势进行了展望。

本报告适合能源电力行业从业者、国家相关政策制定者及科研工作者参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

世界能源与电力发展状况分析报告. 2013/国网能源研究院编著.
—北京：中国电力出版社，2013.8

(能源与电力分析年度报告系列)

ISBN 978-7-5123-4829-5

I. ①世… II. ①国… III. ①能源发展—研究报告—世界—2013
②电力发展—研究报告—世界—2013 IV. ①F416

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 190959 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 9.75 印张 113 千字

印数 0001—2000 册 定价 50.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

能源与电力分析年度报告

编 委 会

主 任 张运洲

委 员 牛忠宝 胡兆光 蒋莉萍 李 英 周小谦 冉 莹
王信茂 张 玮 魏 玢 白建华 王耀华 马 莉
单葆国 李琼慧 张义斌 李云峰 郑厚清

《世界能源与电力发展状况分析报告》

编 写 组

组 长 李琼慧

副组长 宋卫东 郭基伟

成 员 王乾坤 谢国辉 曹石亚 孔维政 汪晓露 黄碧斌
王彩霞 吴永梅 凤振华 孙李平

前 言

国网能源研究院多年来紧密跟踪国际能源电力发展动态、重大事件、政策措施及相关统计数据等，形成年度系列分析报告，为政府部门、电力企业和社会各界提供了有价值的决策参考和信息。

在当前应对气候变化和保障能源安全的形势下，世界能源发展呈现出低碳、多元、清洁的特点。中国能源发展与世界各国的联系日益紧密，互动性和依存度不断增强。为了构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系，有力推动经济社会的可持续发展，需要客观认识世界能源与电力的发展形势，及时了解世界各国的发展动态和先进经验，准确把握全球能源与电力发展的趋势。

为了全面掌握世界及主要国家能源与电力发展的最新情况和发展趋势，国网能源研究院在对国内外能源相关统计机构发布的年度数据进行研究分析的基础上，形成了2013年度《世界能源与电力发展状况分析报告》，力求能够为关注能源行业发展的领导、专家、科技人员、能源行业从业人员及其他读者提供借鉴和参考。

本报告采用国内外能源相关统计机构发布的最新数据，主要来自国际能源署（IEA）的《OECD国家能源平衡》、《非OECD国家能源平衡》、《电信息》，联合国的《能源统计年鉴》，英国石油公司（BP）的《BP世界能源统计》，日本海外电力调查会、日本能源经济研究所，中国国家统计局、中国电力企业联合会及部

分电力公司等。另外，报告还参考了其他国外电力协会或机构、各国统计机构的相关数据。本报告立足世界能源格局的发展与演变，以全球视野研究分析中国能源电力问题，与其他年度报告相辅相成，互为补充。

本报告共分4章。第1章主要阐述并分析了2012年世界经济形势、能源与电力发展形势，以及主要国家能源战略、政策动态；第2章主要从能源资源、一次能源消费、终端能源消费、能源生产、能源贸易、能源环境以及能源经济关键指标出发，对世界能源发展的现状和特点进行了分析总结；第3章分析了电力消费、电力生产、电网发展、主要电力技术经济指标以及电力发展关键指标等内容，对世界电力发展的现状和特点进行了归纳总结；第4章综合了主要国际能源统计机构的预测数据，展望了2035年前世界能源与电力的发展趋势。

本报告概述由宋卫东、王乾坤主笔，2012年世界能源与电力发展形势部分、世界能源发展状况分析部分由王乾坤主笔，世界电力发展状况分析部分由宋卫东主笔，世界能源与电力发展展望综述部分由王乾坤、宋卫东主笔，全书由宋卫东、王乾坤统稿，曹石亚校核。

在本报告的编写过程中，得到了能源、电力领域多位专家的悉心指导，在此表示衷心感谢！

限于作者水平，虽然对书稿进行了反复研究推敲，但难免仍会存在疏漏与不足之处，恳请读者谅解并批评指正！

编 著 者

2013年7月

目 录

前言

概述 1

1 2012 年世界能源与电力发展形势 9

- 1.1 世界经济发展环境 9
 - 1.1.1 经济增长 9
 - 1.1.2 国际贸易 12
- 1.2 国际能源与电力发展形势 13
- 1.3 中国能源与电力发展形势 16
- 1.4 部分国家能源政策动态 18

2 世界能源发展状况分析 25

- 2.1 能源资源 25
 - 2.1.1 化石能源 25
 - 2.1.2 非化石能源 29
- 2.2 能源消费 32
 - 2.2.1 一次能源消费 32
 - 2.2.2 终端能源消费 40
- 2.3 能源生产 46
- 2.4 能源贸易 50
 - 2.4.1 煤炭 51

2.4.2	石油	54
2.4.3	天然气	56
2.4.4	电力	58
2.5	能源环境	60
2.5.1	温室气体排放	60
2.5.2	其他污染物排放	64
2.6	能源发展关键指标	67
2.6.1	人均指标	67
2.6.2	主要技术经济指标	69
2.7	能源发展特点分析	72

3

世界电力发展状况分析 75

3.1	电力消费	75
3.1.1	主要国家电力消费	75
3.1.2	世界电力消费	77
3.2	电力生产	77
3.2.1	装机容量	77
3.2.2	发电量	81
3.3	电网发展	88
3.3.1	欧洲互联电网	88
3.3.2	北美联合电网	94
3.3.3	南部非洲电网	99
3.3.4	中国电网	101
3.4	电力发展关键指标	103
3.4.1	人均指标	103
3.4.2	主要技术经济指标	105

3.4.3 电力相关能源消费指标	109
3.5 世界电力发展特点分析	115
4 世界能源与电力发展展望综述	118
4.1 世界能源发展展望	118
4.1.1 世界一次能源需求预测	118
4.1.2 世界终端能源消费预测	121
4.1.3 世界能源投资预测	123
4.2 世界电力发展展望	125
4.2.1 世界电力需求预测	125
4.2.2 世界发电量预测	126
4.2.3 世界发电装机预测	128
4.2.4 世界电力投资需求预测	130
附录 1 缩略语及名词解释	133
附录 2 主要国家能源与电力数据	136
参考文献	142

概 述

2012 年，世界经济复苏乏力，仍处于金融危机后的调整期。欧洲主权债务危机持续加深，不断蔓延。发达经济体进入低速增长甚至负增长期，经济增长呈现“三高三低”（高失业、高财赤、高债务，低增长、低收益、低消费）趋势。以金砖国家为代表的新兴经济体和发展中国家，在全球经济中的作用不断上升，仍是全球经济的增长引擎。受世界经济整体不景气拖累，经济增速放缓，可持续增长面临挑战，中国经济在转型中告别高增长，但后发优势仍在。

全球能源消费量增速持续走低。一次能源消费总量约 178.2 亿 tce，同比增长 2.1%，低于 2011 年的 2.5% 和 2010 年的 5.8%。中国能源消费总量为 36.2 亿 tce，同比增长 3.9%。化石能源仍是能源消费主体，占全球一次能源消费总量的 87%，占中国一次能源消费总量的比重接近 91%。

世界石油消费创下金融危机以来新低，石油供应相对充裕，供需相对宽松。2012 年，世界石油消费量继续增长，但增量有所减少。消费增长大多来自新兴经济体国家，且主要集中在金砖国家，OECD 国家石油消费出现下降。在欧美经济低迷、失业率居高不下、高油价和替代能源与一系列节能措施的综合作用与影响下，OECD 国家石油消费于 2005 年达到峰值后继续呈持续下降态势，美国石油消费下降 30 万桶/d，创 1998 年以来的新低。虽然传统非 OPEC 石油生产国的石油产量继续延续停滞甚至下滑的趋势，但北美洲非常规油气革命导

致非常规油产量的大幅提高，使非 OPEC 石油产量总体出现了近年来少有的强劲增长。

世界天然气消费量平稳增长，供需基本平衡，亚太地区供应偏紧。2012 年，世界天然气消费量延续了金融危机以来的平稳增长走势，消费总量约为 3.31 万亿 m^3 ，同比增长 2.7%，增速在化石能源中仅次于煤炭，高于石油。全球天然气产量接近 3.4 万亿 m^3 ，同比增长 3.7%。各区域呈现不同松紧态势：北美天然气消费先抑后扬，供应相对宽松。北美宽松的市场以及与其他市场的巨大价差刺激了天然气生产商出口液化天然气（LNG）的冲动；欧洲由于经济低迷和煤炭价格下降，天然气消费延续下降趋势，对外依存度同步下降；亚太地区天然气消费快速增长，供应趋紧，LNG 进口量大幅增加。

世界煤炭消费量同比增长，煤炭是增长最快的化石能源品种，也是可再生能源以外增速最快的能源品种。2012 年，欧盟燃煤发电量大幅增长，对于拉动全球煤炭消费起到了重要的支撑作用。中国原煤产量 36.5 亿 t，同比增长 3.8%，消费量同比增长 2.5%。由于国外煤炭价格低于国内，加上海运交通便捷、费用低廉，中国煤炭进口量大幅增长，出口量不断下降。全年进口煤炭 2.89 亿 t，同比增长 29.8%，进口总额 287 亿美元，同比增加 20.2%。

全球电力消费增速放缓。发达国家电力消费继续保持下降趋势。2012 年，OECD 国家电力消费总量为 10.2 万亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，同比下降 0.4%。中国全社会用电量为 49 591 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，同比增长 5.5%，增速出现大幅回落，但继续保持世界最大的电力消费国地位。在中国、印度等发展中国家用电增长的带动下，世界电力消费继续保持增长。初步估算，世界全年电力消费总量约 21.0 万亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，同比增长 2.4%。

非水可再生能源保持快速发展，风电装机达到 2.83 亿 kW ，光伏

发电达到 1 亿 kW。2012 年,全球新增风电装机容量约 4471 万 kW,累计装机容量达到 2.82 亿 kW,同比增长 19%,增速略有放缓。中美继续引领全球风电增长,欧盟风电装机容量达到 1 亿 kW。太阳能光伏发电正处于快速增长阶段,全球新增光伏发电装机容量约 3000 万 kW,累计容量达到 1 亿 kW。其中,德国光伏发电发展迅猛,全年新增光伏发电容量 760 万 kW,并且 80% 以上的项目为小型分布式屋顶光伏发电,累计容量自 2005 年以来稳居世界第一。

全球能源价格区域性特征明显,欧美电力市场批发价格下降,欧洲终端用户电价上涨。受伊朗核危机和叙利亚战乱影响,2012 年布伦特原油交易均价略有上涨。欧洲天然气价格随进口价格变化有所上涨,美国天然气价格受页岩气革命影响下降。世界煤炭价格受供需形势影响下降。欧洲碳交易因需求下降而价格大幅下滑。电煤价格和碳交易价格的下降及风电、太阳能等可再生能源发电量的增加引发欧洲电力市场批发价格下降,但工业、居民平均电价均有所上涨,表明构成终端电价的其余部分,包括输配电环节电价、可再生能源补贴费用及税费有所增加。

促进风电等可再生能源发展成为欧美国家加大电网投资力度的重要驱动力。美国输电线路投资近年来逐年加大,2006—2010 年间年均投资 96 亿美元,2011—2015 年间年均投资增加到 133 亿美元,其中,2012 年约 131 亿美元,2013 年预计 151 亿美元。未来 10 年输电线路投资中,大型跨州输电工程约占 52%,接入可再生能源发电工程占 76%。《欧洲电网发展十年规划(2012 年版)》预计未来 10 年电网投资 1040 亿欧元,其中 80% 的项目与风电、太阳能发电等可再生能源接入相关。北美联合电网预计未来 10 年,年新增输电线路长度将从近 5 年来的 3700km 增加到 5792km。

大停电事故频发引起对电力安全供应关注。2012 年 7 月 30、31 日,

印度发生大规模停电事故，印度东北部 6 亿多人受到影响，暴露出印度电网在网架结构、管理、体制等方面的诸多问题。此外、美国、古巴、巴西先后发生不同程度的大面积停电事故，给当地经济、社会造成严重影响，引发社会各界对电力安全供应的广泛关注。

中国风电并网装机世界第一，但抽水蓄能等调峰电源装机比例明显偏低。2012 年中国风电并网装机首次超越美国成为全球风电装机第一大国，继续保持世界电力生产、消费第一大国，发电装机第二大国地位。但中国抽水蓄能等调峰电源装机比例明显偏低。2010 年美国、英国、德国、意大利、日本抽水蓄能装机占总装机的比例分别为 2.1%、2.9%、4.3%、7.1%、8.8%；中国 2011 年抽水蓄能电站装机比例为 1.7%，与欧美发达国家相比差距明显。美国和英国抽水蓄能装机比例相对较低，但气电装机比例分别为 43% 和 37%，调峰电源比例远高于中国。

世界主要能源国家能源政策更加重视低碳、环保、经济、安全。一是欧美国家更加重视页岩气开采环保问题。美国佛蒙特等州立法禁止使用水力压裂技术开采页岩气，美国环保署发布首部页岩气开采环保法规。德国、罗马尼亚、保加利亚等国家对页岩气开发设限。二是多个国家开征或上调环境税。澳大利亚、西班牙、日本、越南、智利等国家开征环境税，法国将污染税提高了 3 倍，挪威将海上石油业碳税提高了 1 倍。三是各国在核电政策上出现了分化。德国、瑞士、意大利先后宣布弃核，美国、英国、法国政府仍对发展核电持积极态度，但提出要加强核安全管理，日本降低核电比重已是大势所趋。四是继续发展新能源，但逐步削减单位发电量补贴幅度。总体来看，由于新能源规模不断扩大，各国补贴总额呈上升趋势，但随着新能源发电成本的快速下降和宏观经济增长乏力，部分欧洲国家不断调减对单位新能源发电量的电价补贴力度。德国风电上网电价逐

年下调 1%，意大利上半年和下半年分两次对光伏上网电价补贴进行 8%~12% 的下调。西班牙停止对所有新建项目的补贴。

中国电能占终端能源消费的比重相对较低，未来增长空间大。2000—2010 年，中国电能占终端能源消费比重的年均增速超过 5.39%，明显高于其他国家，说明随着中国工业化、城镇化进程的加速推进，电力消费增长速度明显高于能源消费增长幅度，电能替代其他能源成为发展趋势。但中国电能占终端能源消费的比重明显低于欧、美、日等发达国家，中国发电用煤占煤炭消费的比重及发电能源占一次能源消费的比重也低于欧美发达国家，未来增长空间大。

在经济发展、人口增长、城镇化等关键因素推动下，2035 年前世界一次能源需求年均增速约 1.2%~1.6%。国际能源署（IEA）《世界能源展望 2012》认为，2035 年世界一次能源需求将达到 245.7 亿 tce，较 2010 年增长 35%，年均增长 1.2%。美国能源部信息管理局（EIA）《国际能源展望 2011》认为，2035 年世界一次能源需求将达到 274.6 亿 tce，较 2008 年增长 52.6%；日本能源经济研究所（IEEJ）《亚洲及世界能源展望 2013》认为，2013 年世界一次能源需求将达到 250.2 亿 tce，年均增长 1.6%；英国石油公司（BP）和壳牌公司（Shell）对 2030 年世界一次能源需求预测值较为接近，分别为 237.6 亿 tce 和 236.2 亿 tce。

2010—2035 年间，世界电力需求年均增速为 2.2%~2.5%，发展中国家增速是发达国家的 3.5~3.7 倍。BP《2030 年世界能源展望》（2013 版）预测，2010—2030 年间，世界电力需求年均增长 2.5%。IEA《世界能源展望 2012》预测，2010—2035 年世界电力需求年均增速约 2.2%，其中 OECD 国家年均增速 0.9%，非 OECD 国家约 3.3%。IEEJ《亚洲及世界能源展望 2012》预测，2010—2035 年世界电力需求年均增速约 2.4%，其中 OECD 国家年均增速

1.0%，非 OECD 国家为 3.5%。

根据 IEA 的预测，2012—2035 年世界能源基础设施累计投资 37 万亿美元（按 2011 年美元计算），年均投资 1.6 万亿美元，约占全球 GDP 的 1.5%。发展中国家能源投资规模将明显扩大，预计 2035 年前非 OECD 国家能源累计投资总额将达到世界总量的 61%。全球电力投资需求约占能源行业总投资需求的 45%。IEA 预计 2012—2035 年全球电力投资需求将达 16.9 万亿美元（按 2011 年可比价计算），占能源行业投资需求总量的 46%，相当于欧盟 2011 年的 GDP 总量。其中，电源投资需求约占 57%，电网约占 43%。

分析世界能源电力发展形势，可以得到以下启示：

（1）保障能源安全是中国能源发展面临的长期问题，需要多措并举实现中国能源的稳定、可靠供应。

近年来，中国能源消费快速增长导致对外依存度持续上升。2012 年，全年石油、原油对外依存度分别达到 58% 和 56.6%，天然气对外依存度达到 29%，且连续四年成为煤炭净进口国。中国主要油气进口来源国位于中东、北非等政局动荡地区，海上输送通道也存在安全隐患。要保障中国能源安全，一要树立“节能优先”意识，促进能源利用方式从粗放型向精益型转变，提升单位能源消费的国民经济产出水平，避免能源消费总量的过快增长；二要优化调整产业结构，提高第三产业及高新技术产业比重，合理调控高耗能产业；三要加强国际合作，利用好国际国内“两个市场、两种资源”，确保主要能源进口通道安全；四要大力发展风电、太阳能等可再生能源，提高国内能源的供应能力。

（2）美国页岩气革命对全球能源格局带来巨大影响，中国应加大页岩气、煤层气等非常规天然气开发利用力度。

美国页岩气革命提升美国能源自给率，带动美国天然气价格及能

源价格下降,降低美国制造业生产成本,提升美国产业竞争力,导致美国国内天然气消费比例增加,煤炭消费下降,煤炭出口量增加,拉低世界煤炭市场价格,给美国及世界能源贸易和消费结构带来巨大影响。中国页岩气、煤层气等非常规天然气储量丰富。页岩气埋藏较深,开采难度较大,面临技术和环保等因素的制约;煤层气开发利用已有一定的基础,技术相对成熟。从政策层面看,国家能源局已出台《页岩气“十二五”发展规划》和《煤层气产业政策》,分别提出2015年页岩气产量65亿 m^3 及建成沁水盆地和鄂尔多斯盆地东缘煤层气产业基地的规划目标,中国非常规天然气开发面临较好的政策环境。在此基础上,应进一步加大对页岩气开采技术的研发示范力度,加快技术相对成熟的煤层气开发利用的应用示范步伐,增强国内天然气供应能力,提高天然气在一次能源消费中的比重,服务能源结构调整和美丽中国建设。

(3) 中国电气化水平不高,必须转变能源发展方式,提高发电能源占一次能源消费的比重和电能占终端能源消费的比重。

作为煤炭消费大国,中国发电用煤占煤炭消费的比重仅为50%,远低于欧、美、日发达国家,有一半的煤炭用于相对低效和高排放的工业锅炉和居民供暖锅炉,加重中东部地区环境污染和严重雾霾天气的持续发生,是导致发电能源占一次能源消费比重和电能占终端能源消费比重偏低的重要原因之一。提高发电用煤占煤炭消费比重,以电代煤,降低散烧煤应用范围,加大热电联产力度,用天然气替代煤炭改造或淘汰低效工业锅炉,在西部地区加大煤电基地开发利用力度,采用特高压技术远距离输电可有效缓解中东部地区的环境污染,减少雾霾危害。以电代油,加大电动汽车推广应用力度,可有效缓解交通运输领域的尾气排放和环境污染,提升电能占终端能源消费的比重。

(4) 为适应风电等可再生能源的快速发展,中国应加大抽水蓄能

等调峰电源建设力度。

中国风电、太阳能等可再生能源装机快速发展，截至 2012 年底，并网风电 6083 万 kW，同比增长 31.5%，位居全球第一；并网太阳能发电 328 万 kW，同比增长 47.8%。但中国抽水蓄能等调峰电源相对较少，2012 年抽水蓄能装机比例仅为 1.8%，气电比例也只有 3.3%，远远低于欧美发达国家水平，缺乏灵活的调峰电源平衡风电的间歇性出力，不利于风电的消纳。为促进风电等可再生能源发电的可持续发展，中国需加大抽水蓄能和气电等调峰电源的建设力度。

（5）防止电网大面积停电应坚持统一调度，加快建设形成以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的现代电网体系。

印度 2012 年 7 月 30、31 日连续两次大面积停电事故暴露出印度电力工业投资不足、网架薄弱、电网结构不合理、电力管理、调度管理体制以及运行控制方面存在的严重问题，充分说明了电网统一规划建设和坚强骨干网架对保障电力安全生产的重要性。中国与印度同为人口众多的发展中大国，具有经济增长快、电力需求旺盛、能源资源与负荷分布不均衡、电力需大规模远距离外送等共同特征，同样存在发生大面积停电的潜在风险。吸取印度大停电的教训，为确保中国电网的安全可靠运行，必须坚持电网统一规划、统一建设、统一管理，坚持输配一体化、电网调度一体化的基本原则，加快建设形成以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的现代电网体系。