



能源与电力分析年度报告系列

2012

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

2012 世界能源与电力发展状况 分析报告

国网能源研究院 编著



NLIC2970819092



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。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 2011 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。

本报告可供能源、电力发展研究人员及国家相关政策制定者参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

世界能源与电力发展状况分析报告. 2012/国网能源研究院编
著. —北京: 中国电力出版社, 2012. 6

(能源与电力分析年度报告系列)

ISBN 978-7-5123-3278-2

I. ①世… II. ①国… III. ①能源工业—研究报告—世界—
2012 ②电力工业—研究报告—世界—2012 IV. ①F416

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 153473 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

*

2012 年 7 月第一版 2012 年 7 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 9.75 印张 116 千字

印数 0001—2000 册 定价 50.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,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 俞学豪 牛忠宝 胡兆光 蒋莉萍 李 英 葛旭波
周小谦 冉 莹 王信茂 魏 玢 白建华 周原冰
王耀华 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 曹石亚 谢国辉 孔维政 汪晓露 黄碧斌
王彩霞 吴永梅

前言

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 2012 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，本报告还参考了其他国外电力协会、各国统计机构的相关数据。

本报告共分 4 章。第 1 章主要阐述并分析了 2011 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。

与2011年度的《世界能源与电力发展状况分析报告》相比，主要有以下变化：在世界能源发展状况分析部分增加了能源资源情况，能源贸易中增加了电力进出口情况，能源经济关键指标中增加了能源对外依存度；在世界电力发展状况分析中增加了发电设备利用小时、厂用电、线损三项指标，归类到技术经济指标中，在北美联合电网和欧洲互联电网部分增加了装机、发电、电力交换和电网规划的内容，主要国家装机、发电、用电数据更新到2011年；增加了世界主要国家人口等统计数据附表。另外，主要国家年最大负荷放在电网发展部分，不再单独分析。

本报告概述由宋卫东主笔，2011年世界能源与电力发展形势部分由曹石亚、宋卫东、王乾坤主笔，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、曹石亚主笔，世界能源与电力发展展望部分由王乾坤、宋卫东主笔，全书由宋卫东、王乾坤统稿，吴永梅校核。

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

2012年6月

目 录

前言

概述

1

1 2011 年世界能源与电力发展形势

8

1.1 2011 年世界经济形势 8

1.2 2011 年能源发展形势 10

1.3 2011 年电力发展形势 12

1.4 主要国家能源政策动态 16

2 世界能源发展状况分析

24

2.1 能源资源 24

2.1.1 化石能源 24

2.1.2 非化石能源 27

2.2 能源消费 30

2.2.1 一次能源消费 30

2.2.2 终端能源消费 37

2.3 能源生产 43

2.4 能源贸易 48

2.4.1 煤炭 48

2.4.2 石油 50

2.4.3 天然气 53

2.4.4 电力 56

2.5 能源环境 56

2.5.1	温室气体排放	56
2.5.2	其他污染物排放	60
2.6	能源经济关键指标	63
2.6.1	能源对外依存度	63
2.6.2	单位产值能耗	64
2.6.3	人均一次能源消费量	65
2.6.4	人均石油消费量	66
2.6.5	单位产值二氧化碳排放量	66
2.6.6	人均二氧化碳排放量	68
2.7	能源发展特点分析	68

3

世界电力发展状况分析

71

3.1	电力消费	71
3.1.1	主要国家电力消费	71
3.1.2	世界电力消费	73
3.2	电力生产	74
3.2.1	装机容量	74
3.2.2	发电量	76
3.3	电网发展	84
3.3.1	欧洲互联电网	84
3.3.2	北美联合电网	96
3.3.3	南部非洲电网	100
3.3.4	中国电网	102
3.4	电力发展关键指标	104
3.4.1	人均指标	104
3.4.2	主要技术经济指标	106
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	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	120
4.1.3	世界能源投资预测	122
4.2	世界电力发展展望	123
4.2.1	世界电力需求预测	123
4.2.2	世界发电量预测	124
4.2.3	世界发电装机预测	126
4.2.4	世界电力投资预测	128
附录	世界能源与电力数据	130
参考文献		145

概 述

2011 年,世界经济复苏步伐放缓,石油消费增速放慢,天然气需求平稳增长,煤炭消费快速增长,核电发展步伐明显趋缓,风电等非水可再生能源快速发展。受欧债危机和福岛核电事故等的影响,发达国家经济增长乏力,能源、电力生产与消费低迷,中国^①经济平稳较快增长,能源、电力生产与消费继续保持较快增长势头。

世界石油消费量增速放慢,在能源消费结构中的比重持续下降。2011 年,世界石油消费量 40.59 亿 t,同比增长 0.7%,是增速最慢的化石能源品种。石油占能源消费总量的 33.1%,这一比重已经连续 12 年下降。经济与合作组织(OECD)国家石油消费量下降 1.2%,达到了 1995 年以来的最低水平。非 OECD 国家石油消费量增长 2.8%,其中中国同比增长 5.5%^②,是全球石油消费增长最快的国家。世界石油产量同比增长 1.3%,净增长主要来自非石油输出国组织(OPEC)成员国,沙特阿拉伯、阿联酋、科威特和伊拉克增长最多,抵消了利比亚因战乱造成的产量损失。美国石油产量达到了 1998 年以来的最大值,并首次成为成品油净出口国。

世界天然气消费量同比增长 2.2%,但欧盟出现大幅下降。天然气消费量增长最快的地区包括中国、沙特阿拉伯、日本,分别增长 21.5%^②、13.2%、11.6%。欧盟由于经济增长乏力、气价高企、气

① 本报告中的“中国”指中国大陆,不含香港、澳门特别行政区和中国台湾省。

② 此处数据来自英国石油公司(BP)统计资料。

温暖和、可再生能源发电持续增长,天然气消费量出现了 9.9%的大幅下滑。世界天然气产量同比增长 3.1%。美国天然气产量增长 7.7%,仍然是世界上最大的天然气生产国。卡塔尔、俄罗斯、土库曼斯坦产量分别同比增长 25.8%、3.1%、40.6%,抵消了利比亚 75.6%和英国 20.8%的产量下滑。欧盟地区由于消费需求低迷,产量出现了 11.4%的降幅。

世界煤炭消费量同比增长 5.4%,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。世界煤炭消费量占到全球能源消费总量的 30.3%,达到了 1969 年以来的最高值。非 OECD 国家煤炭消费量同比增长 8.4%,其中中国增长 9.7%。中国煤炭需求依然旺盛,煤炭进口总量再创新高,已连续第三年成为煤炭净进口国。OECD 国家煤炭消费量下降 1.1%,美国和日本的下降抵消了欧洲的增长。世界煤炭产量增长 6.1%,增量几乎全部来自非 OECD 国家,其中中国煤炭产量增长 8.8%^①,占全球煤炭产量增量的 69%。

风电等非水可再生能源快速发展。2011 年全球新增风电装机容量约 4000 万 kW,累计装机容量达到 2.4 亿 kW,同比增长 20.3%,增速有所放缓。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 2967 万 kW,累计容量 6968 万 kW,同比增长 74.1%。其中,德国光伏发电发展迅猛,2011 年新增光伏发电容量 750 万 kW,并且 80%以上的项目为小型分布式屋顶光伏发电。

全球电力生产、消费增速放缓。2011 年,受欧债危机、日本福岛核电事故等多种因素影响,发达国家经济增长乏力,OECD 国家电力生产、消费分别同比下降 0.4%和 0.6%。受中国电力生产、消费

① 此处数据来自英国石油公司(BP)统计资料。按照国家统计局发布的《中华人民共和国 2011 年国民经济和社会发展统计公报》,2011 年中国煤炭产量 35.2 亿 t,同比增长 8.7%。

平稳较快增长拉动，全球电力生产、消费总体呈现增长态势，但增速放缓。

核电发展步伐明显趋缓。日本福岛核电事故发生后，核电安全成为全球关注热点，各国对在运核电站安全性均进行了全面的检查和评估。瑞士、德国、意大利等国先后宣布放弃发展核电。美国、法国、英国、俄罗斯、越南、阿联酋和土耳其等多数国家表示在高安全标准下继续发展核电。总体来看，受日本福岛核电事故影响，世界核电发展步伐明显趋缓。

欧洲多国降低对非水可再生能源的发电补贴标准。为应对欧债危机，降低消费者的用电成本，英国、法国、德国、意大利、西班牙等国纷纷宣布降低太阳能发电补贴。英国计划将 2011 年 12 月 12 日之后新建的太阳能电站的电价补贴至少减少 51.5%。法国政府规定了新增光伏电站装机的上限每年不超过 50 万 kW，并将地面光伏发电系统的电价补贴统一调低为 0.12 欧元/(kW·h)。西班牙政府降低了太阳能和风能发电的上网电价。尽管下调电价补贴力度，但由于光伏发电成本快速下降，光伏发电项目仍具有较高的投资吸引力，使得 2011 年世界光伏发电仍保持了较高增长速度。

电网建设和规划加速。欧洲输电运营商联盟加快《欧洲电网十年规划》的修订工作，计划 2012 年下半年公布第二版。欧洲北海地区周边十国签署了共同开发北海地区电网的谅解备忘录，拟采用海底高压直流电缆与现有各国电网互联构建北海地区电网，为北海地区丰富的风电开发提供输送通道。德国在退出核电后决定新建三条贯穿德国的输电线路，将德国东北部风电等清洁能源输送到西南部。美国主要电力公司近年来输电工程投资逐年加大，2011 年投资额达 126 亿美元，同比增加 24%。中国电网建设快速发展，全国 220kV 及以上输电线路长度同比增加 7.85%。

各国加大智能电网建设力度。在配电侧，各国积极推广智能电表、发展电动汽车并建设相关配套设施，研发应用储能等相关技术。法国计划到 2020 年，智能电表安装数达到 3500 万块，家庭普及率达到 80%。印度从 2011 年起，在新德里和孟买附近进行智能电网试验，安装带有通信功能的智能电表。英国能源和气候变化部于 2011 年 3 月公布了 2019 年前为该国 3000 万居民住宅和写字楼安装 5300 万块智能电表的计划。截至 2010 年底，美国 663 家电力公司共为用户安装智能电表 2000 万块。中国先后建设了上海世博园、中新天津生态城智能电网示范工程，累计安装智能电表 5162 万块，国家电网公司共建成投运 243 座标准化充换电站和 1.3 万个交流充电桩。在输电侧，截至 2012 年 3 月，北美联合电网已安装了 500 套广域相量测量装置，预计到 2014 年底达到 1000 套；欧洲电网提出建设北海地区电网的计划，并开始欧洲超级智能电网研究，规划在欧洲、北非等更广范围内优化配置各类发电资源，实现低碳发展；中国提出了建设坚强智能电网的理念，建成国家风光储输示范工程和 65 座智能变电站，投运亚洲首个柔性直流输电工程。

中国已成为世界电力大国，但人均装机、发电、用电及电气化水平与发达国家相比仍然较低，未来增长空间大。2011 年，中国发电装机已与美国基本持平，发电量和用电量均已超过美国位居世界第一。但中国人均发电装机容量只有 0.72kW，仍不足发达国家人均水平的 1/2；中国人均用电量 2010 年为 3135kW·h，已接近世界平均水平，但仅为发达国家的 20%~25%。美国、英国和印度发电用煤占煤炭消费的比重均超过 70%，而中国仅为 50%左右；中国发电能源占一次能源消费的比重约为 37%，而美国、法国、日本均超过了 40%；中国电能占终端能源消费的比重约为 18%，低于英、法、美、日等国。与发达国家相比，中国电气化水平较低，未来增长空间大。

分析 2011 年世界能源电力发展形势，可以得到如下启示：

(1) 中国能源对外依存度不断提高，能源安全问题日益突出，须加强海外油气资源的规划和布局，保障海上能源运输通道的安全畅通。

近年来，中国能源消费快速增长导致对外依存度持续上升。2011 年，中国石油对外依存度达到 56.3%，同比增加 2.5 个百分点，天然气对外依存度达到 23.8%，同比增加近 8 个百分点，中国已连续三年成为煤炭净进口国。按照目前的发展速度，中国化石能源的对外依存度仍将持续攀升，如何保障能源安全将是中国政府长期面临的问题。中国油气进口多来源于中东、北非等政局动荡地区，大国争夺激烈，对中国能源进口安全构成严重威胁，须加强海外油气资源的全局规划和合理布局，有效保障能源供应安全。此外，中国油气海上运输通道集中在马六甲海峡，属大国角逐的战略要道，须采取必要的措施保障海上能源运输通道的安全畅通。

(2) 要实现中国能源的可持续供应，必须加快转变经济发展方式，坚定不移地实施节能优先战略，推动能源结构向多元化、低碳化方向发展。

近年来，中国能源消费快速增长，已超越美国成为世界能源消费大国。国内外相关机构的预测均表明，随着中国经济的平稳、较快增长，未来中国能源、电力需求仍将保持较快增长趋势。目前，中国人均能源消费量、人均用电量已接近世界平均水平，但与欧美等发达国家的差距较大。受能源资源、环境保护和气候变化等诸多因素的约束，传统的能源发展方式难以支撑中国经济的现代化进程，未来中国的能源消费不可能无限制扩张，达到欧美国家的人均消费水平。只有加快转变经济发展方式，树立节能是第一能源资源的意识，合理控制能源消费总量，大力开发水电、风电等清洁能源，加快煤层气、页岩

气等非常规天然气的开发力度，推动能源消费结构向多元化、低碳化方向发展，才能实现中国能源、经济和社会的协调、可持续发展。

(3) 中国人均碳排放已超世界平均水平，未来减排压力大，须推动能源消费结构由高碳型向低碳型转变。

以化石能源为主的能源消费结构决定了世界碳排放量与经济增长、能源消费存在正相关性。虽然世界各国纷纷采取了发展新能源等措施，但排放总量仍将持续增长的趋势难以改变。中国作为最大的发展中国家，一次能源消费以煤炭为主，人均二氧化碳排放量已经超过世界平均水平，也高于印度、巴西等其他发展中国家，在世界气候谈判中的压力将日趋增加，须加大水能、风能、太阳能等可再生能源的开发利用力度，积极发展天然气等低碳能源，稳步发展核电等清洁能源，推动能源消费结构由高碳型向低碳型转变。

(4) 中国单位产值能耗和电气化水平不高，须转变能源发展方式，提高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。

2009年，中国单位产值能耗为1.10tce/千美元，远高于0.44tce/千美元的世界平均水平，更高于0.26tce/千美元的发达国家平均水平。2011年，中国发电装机容量与美国已基本持平，发电量、用电量都已超过美国，成为世界电力生产、消费大国。但中国电气化水平不高，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与欧美发达国家相比仍有较大差距。在合理控制能源消费总量的前提下，提高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是中国优化能源消费结构、提高能源使用效率、减少污染物和温室气体排放的有效手段。

(5) 大规模发展风电等可再生能源发电须加大电网建设力度，实现风能、太阳能等在更大范围内的消纳和优化配置。

为实现风能等可再生能源的大规模开发和利用，在积极发展分布

式能源的同时，欧洲 10 国提出了建设北海地区电网的计划，将建设跨越欧洲北海地区、连接周边国家电网的海上电网。欧洲输电运营商联盟在欧洲电网 10 年规划中也对欧洲跨国电网的互联进行了初步规划，并着手研究欧洲超级电网，进一步利用非洲北部丰富的太阳能资源与欧洲大陆的风电、水电及其他常规电源形成互补。北美电力可靠性公司也对未来 10 年北美联合电网的发展进行了初步规划，满足风能等可再生能源发电成为输电工程建设的重要驱动力。中国规划建设八大千万千瓦级陆上风电基地，集中在东北、华北、西北等地区，而负荷中心主要集中在东南沿海。风电的基地式开发必须依托大电网，才有可能解决间歇性和调峰问题，因此需要建立远距离、大容量、高效率的输电通道，实现能源资源在更大范围内的优化配置。

2011 年世界能源与电力发展形势

1.1 2011 年世界经济形势

2011 年，国际政治持续动荡，世界经济复苏缓慢，面临多重严峻形势，各国政府采取政策措施积极应对，但复苏基础仍较脆弱，世界经济下行风险加大。总体来看，世界经济上半年保持复苏态势，下半年复苏步伐明显放缓。

世界经济复苏步伐放缓，各国表现形式不同。2011 年上半年，世界经济保持复苏态势，但面临诸多复杂因素。美国经济缓慢复苏，欧债危机逐步升级，日本地震、中东北非战乱造成负面影响，新兴经济体国家保持经济增长，但通胀压力增大。2011 年下半年，各国经济复苏明显放缓，世界经济复苏的不稳定性和不确定性上升。

美国经济复苏动力不足，加大世界经济下行压力。据美国商务部 2012 年 1 月 27 日发布的数据，美国 2011 年全年 GDP 同比增长 1.7%，增幅比上年下滑 1.2 个百分点。失业率、房地产市场和财政赤字抑制着美国经济复苏步伐。2011 年，美国两次实施“量化宽松”货币政策，然而流动资金没有进入美国实体经济，相当一部分流入新兴经济体国家。美国通过美元贬值和通货膨胀等手段，向其他国家转嫁危机，加剧全球通胀压力及世界经济下行速度。2011 年 8 月 5 日，标普公司将美国主权信用等级从 AAA 下调至 AA+，2011 年 9 月 17 日，“占领华尔街”运动爆发，反映出市场、社会民众对美国经济及世界经济缺乏信心。