



能源与电力分析年度报告系列

2014

中国发电能源供需与电源发展 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

2014

中国发电能源供需与电源发展 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

《中国发电能源供需与电源发展分析报告》是能源与电力分析年度报告系列之一, 主要对每年的发电能源供需形势、电源发展进行跟踪分析和预测, 并对未来我国电力发展重大问题专题研究成果进行概要介绍, 为掌握我国发电能源供需与电源发展总体情况、合理制定未来发展规划等提供参考。

本报告全面深入分析了 2013 年我国发电能源供需状况、电源发展状况、发电能源及电源发展热点问题, 展望了 2014 年我国电源发展及电煤供需形势; 介绍了我国能源电力发展重大问题专题研究成果——我国热力供应的合理规模及方式研究和大气污染控制与能源电力协调发展研究。

本报告可供能源和电力行业从业人员、国家相关政策制定者及科研工作人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国发电能源供需与电源发展分析报告. 2014/国网能源研究院编著. —北京: 中国电力出版社, 2014. 9

(能源与电力分析年度报告系列)

ISBN 978-7-5123-6510-0

I. ①中… II. ①国… III. ①发电—能源需求—研究报告—中国—2014 ②电源—经济发展—研究报告—中国—2014
IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 226107 号

审图号: GS (2014) 2515 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 8 印张 92 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 蒋莉萍 李 英 张 玮 魏 玢 胡兆光
周小谦 冉 莹 王信茂 白建华 周原冰 王耀华
马 莉 单葆国 张义斌 李琼慧 郑厚清 张 勇

《中国发电能源供需与电源发展分析报告》

编 写 组

组 长 白建华

副组长 张 栋

成 员 张富强 张晋芳 刘 俊 张 钦 辛颂旭 付 蓉
陈立斌 金艳鸣 陈 伟 程 路 伍声宇 傅观君
郭利杰 梁芙翠 魏晓霞 徐 肿 王 頔 高 赫
王冠群 闫晓卿 郑 宽 元 博 田 丰

前言

国网能源研究院多年来紧密跟踪我国煤炭、天然气等发电能源供需、电源建设与节能环保发展、发电能源与电源发展热点问题，开展发电能源供需与电源发展形势分析与预测、中长期电源发展规划研究等，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。

2013年，我国能源供需形势总体宽松，煤炭消费增速在2012年基础上略有反弹，电煤库存保持高位，年内电煤价格出现较大波动，煤电企业经营形势继续好转。2013年，我国电源装机继续保持较快增长，其中太阳能发电出现超常规的增长速度。2013年，我国多地雾霾等环境问题突出，国家出台政策对2013—2017年的PM2.5治理、淘汰落后产能和煤炭消费比重给出了具体量化目标，对京津冀、长三角和珠三角PM2.5治理提出了更为严格的削减目标。“三北”地区加大火电调节幅度，输电通道的新增核准和建设，使得风电的外送能力得以提升，2013年风电“弃风”问题有所好转。

在能源与电力分析年度报告系列中，本报告侧重于发电能源供需与电源发展状况分析、发电能源供需与电源发展年度热点问题分析，以及中长期电源优化发展重大问题研究。

本报告共分为6章。第1、2章主要对2013年我国发电能源供需与电源发展状况进行了跟踪分析；第3章探讨了2013年我国

发电能源与电源发展热点问题及影响；第4章对2014年发电能源供需与电源发展形势进行了分析及预测，主要包括2014年电源建设及电煤供需形势；第5章分析了“十二五”能源规划实施情况及适应性；第6章介绍了我国能源电力发展重大问题专题研究成果，给出了未来电源优化布局发展方向。

本报告概述由张栋主笔，第1章由张晋芳、张栋主笔，第2章由张晋芳、刘俊和付蓉主笔，第3章和第5章由张富强主笔，第4章由郭利杰、张栋主笔，第6章由张栋、辛颂旭主笔。全书由陈立斌校核，白建华统稿并审定。

在本报告的编写过程中，得到了国家电网公司发展策划部等相关部门的大力支持，在此表示衷心感谢！

限于作者水平，虽然对书稿进行了反复推敲，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

2014年8月

目 录

前言

概述 1

1 2013 年发电能源供需状况 5

1.1 发电能源发展总体情况 5

1.2 煤炭供需 8

1.2.1 煤炭消费 8

1.2.2 煤炭生产 10

1.2.3 煤炭进出口 13

1.2.4 煤炭价格 15

1.2.5 重点电厂电煤供需 16

1.2.6 煤炭运输 17

1.3 天然气供需 17

1.3.1 天然气消费 17

1.3.2 天然气供应 18

1.3.3 天然气发电 19

1.4 主要水电站来水及发电情况 19

2 2013 年电源发展状况 21

2.1 电源建设 21

2.1.1	总体情况	21
2.1.2	投资规模及构成情况	25
2.2	电源分布	25
2.2.1	总体情况	25
2.2.2	水电分布	27
2.2.3	火电分布	28
2.2.4	核电分布	30
2.2.5	风电分布	31
2.2.6	太阳能发电分布	32
2.3	电力生产	34
2.3.1	发电量	34
2.3.2	发电设备利用小时数	36
2.4	节能与环保	39
2.4.1	能耗水平	39
2.4.2	火电厂污染物排放控制	39
2.5	发电技术进步	40
2.5.1	火电技术	40
2.5.2	核电技术	42
2.5.3	风电技术	43
2.5.4	太阳能发电技术	44
2.5.5	储能技术	44

3

2013 年发电能源及电源发展热点问题分析 46

3.1	雾霾治理发展形势分析	46
3.1.1	我国城市空气质量现状	46

3.1.2	东中部地区雾霾的主要成因分析	48
3.1.3	国家大气污染防治规划及各省市实施细则	49
3.1.4	电力行业重点减排措施	52
3.2	风电消纳形势分析	54
3.2.1	2013 年消纳形势	54
3.2.2	特高压外送解决风电消纳难题	55
3.2.3	风电供暖发展潜力	56
3.3	煤电经营状况及发展分析	58
3.3.1	2013 年煤电经营状况	58
3.3.2	2014 年煤电经营形势预测分析	59
3.4	电源项目核准权下放情况	60

4 2014 年发电能源供需与电源发展预测 63

4.1	电力供应预测	63
4.1.1	电源投产规模与结构分析	63
4.1.2	各地区电力供应能力分析	64
4.2	电煤供需预测	65

5 “十二五”能源规划实施情况及适应性研究 67

5.1	规划实施情况及落实偏差	67
5.1.1	煤炭	67
5.1.2	天然气	73
5.1.3	核电	75
5.1.4	可再生能源	77
5.1.5	电网	80
5.2	规划适应性分析	82

5.2.1 与环境的适应性	82
5.2.2 与资源的适应性	83
5.2.3 规划之间的协调性	84

6 我国能源电力发展重大问题专题研究 87

6.1 我国热力供应的合理规模及方式研究	87
6.1.1 我国热力供需现状及存在的问题分析	88
6.1.2 未来我国热力需求预测	91
6.1.3 未来我国热力供应方式	94
6.2 大气污染控制与能源电力协调发展研究	100
6.2.1 大气污染成因与传输扩散机理	100
6.2.2 电力行业污染贡献分析	103
6.2.3 电力行业 PM _{2.5} 减排潜力研究	108

参考文献	116
------------	-----

概 述

2013 年,我国能源消费增速放缓,发电能源^①供需形势总体宽松,发电能源占一次能源消费总量的比重继续提升。全年煤炭供需形势较好,天然气消费、生产、进口保持较快增长,主要水电站来水同比偏枯。电源装机规模继续保持较快增长,清洁能源装机比重稳步上升。2014 年,预计电源装机规模将继续保持稳定增长,而受煤炭消费需求低迷、煤炭产能和进口继续增长、煤电发电量保持低速增长的作用,电煤供需将继续保持宽松态势,电煤价格将较为平稳或将继续有所回落。

(一) 发电能源供需

2013 年,我国发电能源消费总量达到 16.3 亿 t 标准煤^②,“十一五”以来年均增长率为 7.42%;发电能源消费量占一次能源消费总量的比重达到 43.5%,比 2006 年提高了 5.3 个百分点。

2013 年,我国煤炭消费增速小幅反弹,煤炭生产稳步增长,煤炭进口大幅增长。煤炭消费量达到 38.8 亿 t,同比增长 3.7%,其中电煤消费量约为 20.3 亿 t,占煤炭消费总量的 52.3%。煤炭生产量达到 36.8 亿 t,同比增长 0.8%;煤炭净进口量达到 3.2 亿 t,同比增长 14.2%。

① 发电能源主要有煤炭、水能、核能、燃气、风能等,其中煤炭和水能是我国现阶段最主要的发电能源。

② 采用发电煤耗法进行折算,2013 年一次能源消费总量约 37.5 亿 t 标准煤。

2013 年,我国天然气消费、生产、进口同样保持了大幅增长。天然气消费量达到 1676 亿 m^3 ,同比增长 13.9%,成为增速最大的能源类型。天然气产量达到 1072 亿 m^3 ,全年进口量为 530 亿 m^3 ,同比增长 25%。

(二) 电源发展

2013 年,我国发电装机规模继续保持稳定增长。截至 2013 年底,全国发电装机容量达到 12.47 亿 kW,同比增长 9.25%。其中,火电装机容量占总装机容量的比重为 69.1%,常规水电装机容量占 20.7%,风电装机容量占 6.1%,抽水蓄能发电装机容量占 1.7%,核电装机容量占 1.2%,其他(主要为光伏发电)装机容量占 1.2%。

2013 年,全国累计完成发电量 53 474 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,同比增长 7.52%。其中,火电发电量累计完成 41 900 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,占全部发电量的 78.4%,同比增长 7.05%。受经济增速下滑影响,我国用电需求量增速放缓,全国发电设备平均利用小时数持续下跌,全国 6000kW 及以上电厂累计平均利用小时数为 4511h,同比下降 68h。其中,火电 5012h,同比上升 30h;水电 3318h,同比下降 273h。

(三) 发电能源及电源发展热点问题

2013 年 9 月《大气污染防治行动计划》正式发布,对各项防治工作进行了全面部署,明确了涵盖预防、治理、保障等方面的 10 大类 35 项具体措施,其中加快调整能源结构、增加清洁能源供应、大力推广新能源汽车为能源行业重点举措。要求到 2017 年,全国地级及以上城市可吸入颗粒物浓度比 2012 年下降 10%以上;京津冀、长三角、珠三角等区域细颗粒物浓度分别下降 25%、20%、15%左右,其中北京市细颗粒物年均浓度控制在 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 左右。2013 年 9 月,环保部、国家发展改革委等部门印发了《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》,要求到 2017 年底,北京、天津、河

北、山东分别净削减原煤 1300 万、1000 万、4000 万、2000 万 t，合计 8300 万 t。

2013 年，我国风电消纳状况明显好转。全国风电发电量达 1371 亿 kW·h，同比增长 35%；弃风电量约为 150 亿 kW·h，同比下降 25%。其中，国家电网公司全年风电上网电量达到 1290 亿 kW·h（含蒙西，下同），同比增长 37.4%；全年跨区跨省消纳风电电量 100 亿 kW·h，同比增长约 5.5 倍。在风电装机容量新增 1362 万 kW 的情况下，2013 年风电平均利用小时数达到 2047h，较 2012 年大幅提高 144h。

受益于燃料（电煤）成本的降低，2013 年火电企业几乎全部实现盈利甚至盈利大增。五大发电集团公布的财务数据显示，2013 年五大发电集团利润总额达 740.34 亿元，比 2012 年的 460 亿元增长 61%，创下了自 2002 年以来的最高纪录。

2013 年 5 月 15 日，国务院《关于取消和下放一批行政审批项目等事项的决定》取消了 71 项行政审批项目及 3 项事业收费，在电力方面，下放了 330kV 及以下交流电网项目、列入国家规划的非跨境跨省（区、市）500kV 交流项目、风电场、分布式燃气电站、燃煤背压热电站等若干类电力工程的审批权。

（四）2014 年发展展望

预计 2014 年底全国装机容量将达到 13.3 亿 kW 左右，全年新增发电装机容量 9500 万 kW 左右，其中，水电、火电、核电、风电分别占新增总装机容量的 27.9%、45.3%、3.3%、17.5%。

2014 年，在主要煤炭消费产业增长放缓、煤炭进口形势看好等因素作用下，预计 2014 年我国电煤供需形势依然宽松，电煤价格将保持稳定或小幅下降。

（五）我国能源电力发展相关重大问题深化研究

我国热力需求和供热模式发展态势决定了未来火电建设中热电联产占有重要地位，热力供应将成为能源和电力发展的重要组成部分。随着未来热力需求增长放缓，天然气分布式、大型天然气联合循环电站、电供热等其他热力供应方式的快速发展，加上近年来国家批复的煤电项目大部分为热电联产，未来我国燃煤热电联产发展的空间已较为有限。

在传统煤烟型污染尚未得到控制的情况下，我国以臭氧、细颗粒物和酸雨为特征的区域性复合型大气污染日益突出。加快推进能源发展方式转变，对于有效控制大气污染已刻不容缓。

2013 年发电能源供需状况

2013 年,受宏观经济增速放缓的影响,我国发电能源消费增速放缓,发电能源供需形势整体宽松。在供需、价格等的综合作用下,全年煤炭企业库存水平保持高位,重点发电企业煤炭库存水平呈两头高、中间低的变化走势。

本章主要从煤炭供需、天然气供需、主要水电站来水等方面,分析 2013 年的发电能源供需状况。

1.1 发电能源发展总体情况

2013 年我国发电能源消费总量达到 16.3 亿 t 标准煤^①。“十一五”以来,我国发电能源消费总量保持稳步增长态势,年均增长率为 7.42%;发电能源消费量占一次能源消费总量的比重也由 2006 年的 38.2%上升到 2013 年的 43.5%,年均增长 0.76 个百分点。2006—2013 年我国发电能源消费占比变化情况如图 1-1 所示。

近年来,虽然清洁能源并网发电量持续增加,但在电力消费总量保持增长的态势下,发电能源消费结构总体稳定。核电比重基本稳定在 2.0%左右;根据各年来水情况不同,水电比重有相对较大的波动,2013 年回落到 16.8%,比 2012 年下降了 0.6 个百分点;风电比重呈稳步上升态势,风电发电量折算的标准煤量由 2006 年的 0.02 亿 t 标准

① 采用发电煤耗法进行折算,2013 年一次能源消费总量约 37.5 亿 t 标准煤。

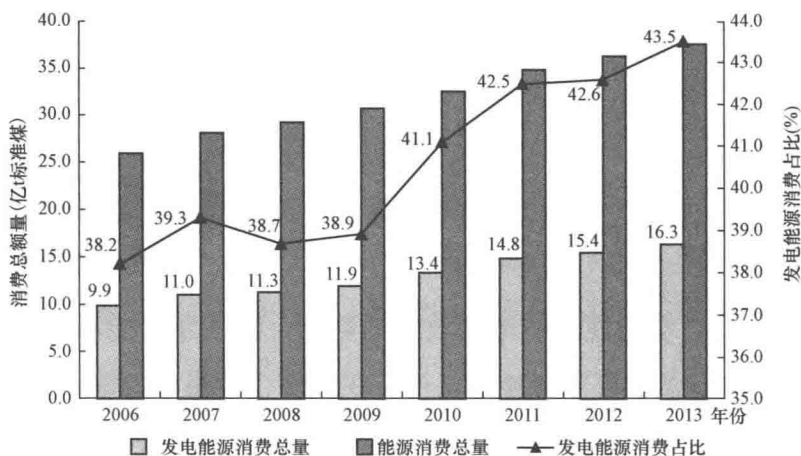


图 1-1 2006—2013 年我国发电能源消费占比变化情况

煤上升到 2013 年的 0.43 亿 t 标准煤，年均增长 55.1%；2013 年气电比重较 2012 年下降了 0.3 个百分点，2013 年天然气发电量折算的标准煤量为 0.35 亿 t 标准煤，较 2006 年折算量提高了 6 倍；受太阳能并网发电装机增幅较大影响，其他类型电源发电比重较 2012 年提升了 0.2 个百分点，达到 2.6%；煤电比重继续呈现下降走势，受风电、核电、太阳能发电量增加明显等因素的综合作用，2013 年煤电比重降至 73.8%，较 2012 年下降了 0.1 个百分点。2006—2013 我国发电能源结构情况如图 1-2 所示。

2013 年我国发电能源结构情况见图 1-3。

煤炭消费方面，2013 年发电用煤量小幅增长，占煤炭消费总量的比重同比略有下降。2011—2013 年的发电用煤量均超过煤炭消费量的 50%，分别达到 53.7%、53.5%、52.3%。2006—2013 年我国发电用煤占比变化情况如图 1-4 所示。

天然气消费方面，发电用气占比从 2006 年的 5.3% 上升到 2013 年的 18%，发电用气量较 2006 年增长了 9.2 倍。2006—2013 年我国发电用气量占比变化情况见图 1-5。

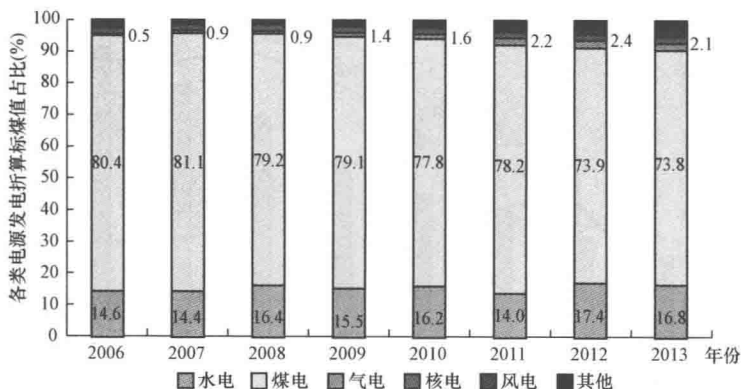


图 1-2 2006—2013 年我国发电能源结构情况

注：数据源自 2006—2013 年全国电力工业统计快报、IEA 世界能源统计和平衡报告。

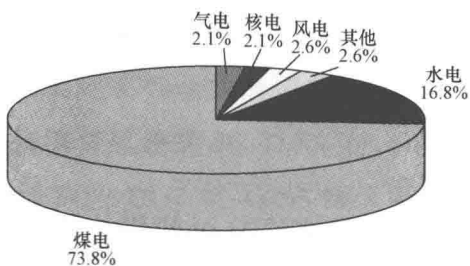


图 1-3 2013 年我国发电能源结构情况

注：“其他”指除煤电、气电外的其他火力发电形式，以及太阳能等其他能源发电形式。

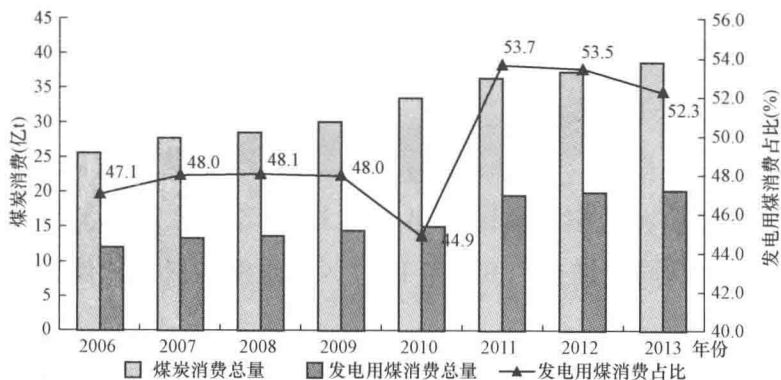


图 1-4 2006—2013 年我国发电用煤占比变化情况