

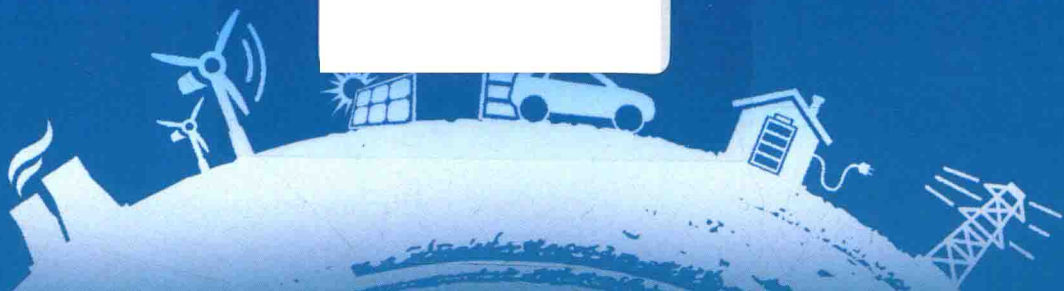


电力规划设计总院
Electric Power Planning & Engineering Institute

Report on China's Electric Power Development
2017

中国电力发展报告 2017

电力规划设计总院 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

Report on China's Electric Power Development
2017

中国电力发展报告 2017

电力规划设计总院 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本报告全面分析总结了 2017 年全国电力发展的基本情况,以第三方的独特视角研判了未来三年的发展趋势,深入剖析了当前行业热点焦点问题,客观中立、观点突出。全书共分十个部分,分别从发展环境、需求分析、电源发展、电网发展、供需形势、电力技术、电力经济、电力改革、政策解读、热点研究等多个方面,以客观准确的统计数字、形象直观的图形图表,简洁凝练的文字叙述,对电力行业发展进行了全面梳理、分析研判及趋势展望。

本报告可供全国能源及电力领域的政府工作人员、产业规划及政策研究人员、企业技术及管理人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国电力发展报告.2017/电力规划设计总院编著. —北京:中国电力出版社,2018.6
ISBN 978-7-5198-2146-3

I. ①中… II. ①电… III. ①电力工业—工业发展—研究报告—中国—2017 IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 135202 号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址:<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:苗唯时 (weishi-miao@sgcc.com.cn)

责任校对:闫秀英

装帧设计:王英磊

责任印制:邹树群

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

版 次:2018 年 6 月第一版

印 次:2018 年 6 月北京第一次印刷

开 本:889 毫米×1194 毫米 16 开本

印 张:15

字 数:270 千字

印 数:0001—2100 册

定 价:168.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

序

2017年，我国国民经济发展延续稳中向好的态势，是全球经济企稳复苏的主要推动力量。党的十九大胜利召开，标志着中国特色社会主义进入新时代，并首次将能源发展纳入生态文明建设总体布局。中央经济工作会议提出了高质量发展的总体要求。

2017年，我国电力消费持续回暖，电源结构加速优化，市场化改革步入攻坚期。在行业界的共同努力下，“十三五”规划的各项重点任务逐步落实。《中国电力发展报告2017》是电力规划设计总院组织编写的年度电力发展报告。《报告》总结分析了2017年全国电力行业发展状况，研究了行业发展态势，研判了行业发展趋势，力求系统全面，重点突出，为政府决策、企业和社会发展提供支持与服务。作为我国电力规划设计行业的“国家队”，电规总院技术力量雄厚，拥有资深的行业专业背景，多学科全产业链的综合优势。近年来，在国家发展改革委、国家能源局的领导下，电规总院和有关单位共同完成了全国电力工业发展规划、电力产业政策研究、全国电力市场分析等大量电力发展规划研究工作，为政府决策和企业发展提供了优质服务。

编写中国电力发展报告，是电规总院践行“能源智囊，国家智库”，服务经济社会发展的有益行动。期望电规总院在新时代下进一步发挥自身优势，推出更多更好的新成果，以期打造精品，形成系列，真实记录我国电力工业发展进程，服务政府与企业，与社会各界共享智慧，共赢发展！

中国能源建设集团有限公司董事长、党委书记

汪建平

前言

电力是关系国计民生的重要基础产业。2000 年以来，全国电力工业快速发展，取得了举世瞩目的成就，有力地满足了国民经济发展和人民生活水平提高的需要。

随着国际能源变革步伐加快，我国能源“四个革命、一个合作”进一步推进，电力工业发展的主要目标由长期以来的保障供应为主，转变为构建清洁低碳、安全高效、灵活智能的现代电力工业体系。为此，做好年度电力发展分析研究工作，及时总结电力转型发展中取得的有益经验，厘清存在的突出问题及成因，不断加深对新时代下电力发展新趋势新特征的认识与把握，是推动电力健康可持续发展的重要内容。

2011 年 10 月，国家能源局依托电力规划设计总院成立国家电力规划研究中心。电力规划设计总院以建设“能源智囊、国家智库”为发展愿景，竭诚为政府、行业和社会提供科学求实、客观公正的服务。《中国电力发展报告 2017》（简称《报告》）是电力规划设计总院编写的中国电力发展年度报告，总结概括 2017 年全国电力发展基本情况，分析研判未来三年主要发展趋势，深入剖析当前行业热点焦点问题，力求客观中立、重点突出。

《报告》分十个篇章，从发展环境、需求分析、电源发展、电网发展、供需形势、电力技术、电力经济、电力改革、政策解读、热点研究等多个方面，对 2017 年全国电力发展状况进行全面梳理、综合归纳；分析预测了未来三年电力需求水平，在此基础上提出了各类电源、各级电网发展展望；深入解读了 2017

年重点行业政策及电价政策；在全面总结电力体制改革进展与成效基础上，分析展望了近期改革重点；在总结 2017 年度电源电网造价水平的基础上，对未来三年电力工程造价变化趋势进行了分析判断；以专题文章形式深入剖析了当前电力行业热点焦点问题。在编写方式上，《报告》力求以客观准确的统计数字为支撑，以简练的文字叙述，辅以图形图表，做到图文并茂、直观形象，旨在方便阅读、利于查检、凝聚焦点、突出重点。

《报告》在编写过程中，得到了能源主管部门、相关企业、机构和行业知名专家的大力支持和指导，在此谨致衷心的感谢。因经验有限，《报告》难免有疏漏之处，恳请读者批评指正。

《中国电力发展报告 2017》编写组

2018 年 5 月

目 录

序	I
前 言	III
发展综述	1
一 发展环境	9
1 经济发展环境	10
1.1 国际经济发展环境	10
1.2 国内经济发展环境	13
2 能源发展环境	17
2.1 能源供需形势	17
2.2 能源效率与环境	20
二 需求分析	23
1 2017 年概况	24
1.1 全国用电量	24
1.2 分行业用电量	25
1.3 分地区用电量	30
2 未来三年电力需求预测	32
2.1 第一产业用电预测	32

2.2	高载能行业用电预测	32
2.3	非高载能第二产业用电预测	33
2.4	第三产业用电预测	34
2.5	居民生活用电预测	35
2.6	全国用电需求预测	35

三 电源发展 39

1	水电	40
1.1	2017 年发展概况	40
1.2	未来三年发展展望	45
2	风电	49
2.1	2017 年发展概况	49
2.2	未来三年发展展望	54
3	太阳能发电	55
3.1	2017 年发展概况	55
3.2	未来三年发展展望	58
4	核电	61
4.1	2017 年发展概况	61
4.2	未来三年发展展望	62
5	气电	66
5.1	2017 年发展概况	66
5.2	未来三年发展展望	67
6	煤电	68
6.1	2017 年发展概况	68

6.2	未来三年煤电发展展望	69
7	电源国际合作	73
7.1	火电项目	73
7.2	水电项目	74
7.3	核电项目	74
四	电网发展	75
1	输电网	76
1.1	2017 年发展概况	76
1.2	未来三年重点输电通道展望	82
2	配电网	84
2.1	2017 年发展概况	84
2.2	2018 年配电网建设及投资预期	84
2.3	农网改造工作概况	85
3	智能电网	86
3.1	2017 年发展概况	86
3.2	智能电网相关示范项目进展	88
4	电网国际合作	92
4.1	电网项目国际合作	92
4.2	我国与其他国家的电力规划合作	92
4.3	全国与港澳地区及周边国家电力互联互通	93
五	供需形势	95
1	2017 年电力供需概况	96
2	未来三年电力供需形势分析	96

2.1	2018 年电力供需形势分析·····	96
2.2	2019 年电力供需形势分析·····	97
2.3	2020 年电力供需形势分析·····	98
六	电力技术 ·····	101
1	电源技术 ·····	102
1.1	风力发电技术·····	102
1.2	太阳能发电技术·····	103
1.3	核电技术·····	105
1.4	燃煤发电技术·····	109
1.5	燃气轮机发电技术·····	112
1.6	大容量储能技术·····	113
2	电网技术 ·····	115
2.1	柔性直流电网技术·····	115
2.2	机械式高压直流断路器技术·····	116
2.3	输变电工程三维数字化设计技术·····	117
2.4	500 千伏统一潮流控制器 (UPFC) 技术·····	119
2.5	交流海底电缆技术·····	119
2.6	交直流混合配电网技术·····	121
2.7	配网柔性直流互联技术·····	123
3	源 - 网 - 荷互动技术 ·····	125
3.1	多能互补集成优化技术·····	125
3.2	“互联网 +” 智慧能源技术·····	126

七	电力经济	129
1	电源工程造价及分析	130
1.1	2017 年度电源工程参考造价	130
1.2	未来三年概算造价水平预测	130
2	电网工程造价及分析	134
2.1	2017 年度电网工程参考造价	134
2.2	未来三年造价水平预测	135
八	电力改革	137
1	改革进展	138
1.1	输配电价改革进展与成效	138
1.2	电力市场建设进展与成效	140
1.3	配售电改革进展与成效	144
2	重点领域改革展望	151
2.1	输配电价改革展望	151
2.2	电力市场建设展望	151
2.3	配售电改革展望	152
九	政策解读	153
1	《北方地区冬季清洁取暖规划 (2017-2021 年)》解读	154
1.1	政策背景	154
1.2	政策思路	154
1.3	政策要点	154

2 《解决弃水弃风弃光问题实施方案》解读 157

2.1 政策背景 157

2.2 政策思路 157

2.3 政策要点 158

3 《开展分布式发电市场化交易试点》解读 162

3.1 政策背景 162

3.2 政策思路 162

3.3 政策要点 163

4 《关于有序放开发用电计划的通知》解读 165

4.1 政策背景 165

4.2 政策思路 165

4.3 政策要点 165

5 《关于促进储能技术和产业发展指导意见》
解读 169

5.1 政策背景 169

5.2 政策思路 169

5.3 政策要点 170

6 电价政策 173

6.1 电价政策体系 173

6.2 计划电量政策 173

6.3 市场交易电量政策 177

十 热点研究 185

◎我国电力现货市场建设的思考 186

◎增量配电业务改革的进展回顾与建议 190

◎构建全国新能源消纳监测预警体系，
助力新能源持续健康发展 194

◎大型水电市场化消纳机制
——用电权交易市场研究 198

◎推动传统工业城市绿色发展，
推广可再生能源就地利用 202

◎太阳能热发电电价分析及预测 206

◎电力现货市场环境下全国输配电
定价机制初探 210

◎碳交易对中国火电发展的影响分析 213

◎智能变电站总体框架和发展趋势 217

发展综述



发展综述

一、高质量发展对电力工业转型升级提出了新要求

2017年，我国国民经济发展延续稳中向好的态势，同比增速达 6.9%，对世界经济增长的贡献率保持在三分之一左右，是全球经济企稳复苏的主要推动力量。10月，党的十九大胜利召开，确立了习近平新时代中国特色社会主义思想，描绘了我国未来发展蓝图，标志着中国特色社会主义进入了新时代，并首次将能源发展纳入生态文明建设总体布局。12月，中央经济工作会议召开，提出我国经济发展的基本特征已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，推动高质量发展是保持经济持续健康发展的必然要求，是适应我国社会主要矛盾变化和全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的必然要求，是遵循经济规律发展的必然要求。

在新的历史方位下，我国能源和电力工业正在不断发生深刻变革，高质量发展对电力工业转型升级提出了新的更高要求。

在绿色清洁方面，应加速结构调整，全面推进化石能源的清洁利用，加快壮大清洁能源产业。

在智能高效方面，应以电力领域技术创新为引领，全面实现电力系统智能化，显著提升系统调节能力和灵活性，不断提高电力发展质量和效益。

在市场改革方面，应进一步加大改革力度，不断破解改革进程中的关键问题，还原电力商品属性，充分发挥市场对资源配置的决定性作用。

在服务经济方面，应继续夯实电力供应基础，提高供电安全性、可靠性和应急保障能力，降低用电成本，优化营商环境，发挥电力在经济发展中的基础支撑作用。

在服务民生方面，应持续加大城乡电力基础设施改造升级力度，全面推动电能替代，提高终端用能的电气化水平，充分发挥电力在清洁取暖和精准扶贫中的作用。

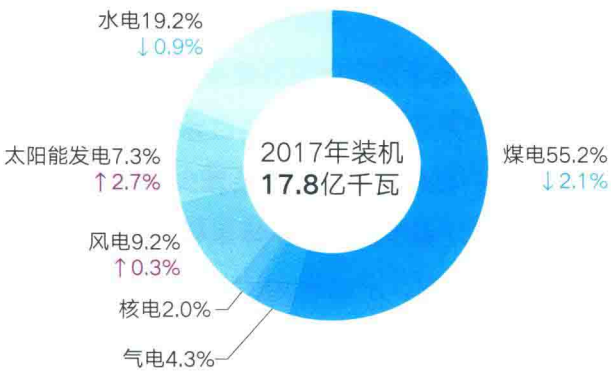
在服务国家战略方面，应主动作为，积极参与，抓住相关国际合作、京津冀协同发展、西部大开发、区域协调发展等战略实施的重大机遇，推动重大项目建设、技术装备走出去、电力服务升级等全面落地。

二、“十三五”规划逐步落实，电力发展出现新趋势新特征

2017年，我国电力消费持续回暖，电源结构加速优化，电力市场化改革步入攻坚期。在电力行业的共同努力下，“十三五”规划的各项重点任务逐步落实。

（一）绿色清洁方面

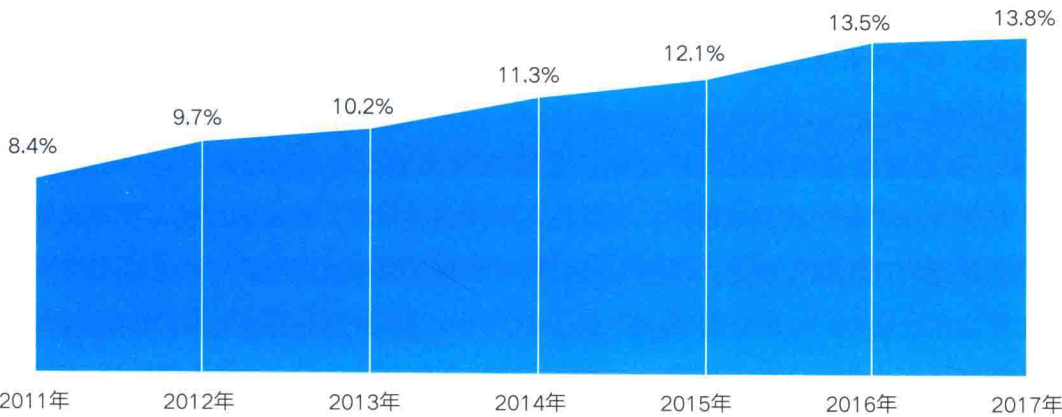
1. 全国电源装机任务完成过半，非化石电源装机比重接近规划目标。2017年，全国电源总装机 17.8亿千瓦，完成规划目标的 53.2%；非化石电源装机比重达到 38.6%，接近 39%的规划目标。非化石电源中，风电装机比重较 2016年提高 0.3个百分点，太阳能发电提高 2.7个百分点，水电下降 0.9个百分点，核电与生物质与 2016年持平。



2017年全国电源结构及同比变化

数据来源：《电力工业统计资料汇编》（2017统计快报）

2. 非化石能源消费比重目标完成过半，但增速明显放缓。2017年，全国能源消费总量增长进一步加快，增速达 2.9%；非化石能源消费比重达到 13.8%，完成规划目标的 60%。在 2016年提高 1.4个百分点的基础上，2017年非化石能源消费比重仅提高 0.3个百分点，增速明显放缓。



我国非化石能源消费比重

数据来源：国家统计局

3. 风电布局持续优化调整，解决风电消纳问题初见成效。截至 2017 年底，全国风电装机 1.64 亿千瓦，完成规划目标的 41.4%；“三北”地区风电装机比重 74.4%，在 2016 年下降 2.3 个百分点的基础上，进一步下降 2.8 个百分点。2017 年，全国弃风电量和弃风率实现“双降”，其中弃风电量同比下降 79 亿千瓦时，弃风率同比下降 5.2 个百分点。

4. 光伏发电装机增长超出预期，财政补贴压力进一步加大。2017 年，全国光伏发电装机达 1.3 亿千瓦，超出规划目标 30%。光伏发电工程造价在 2016 年下降 9% 的基础上，进一步下降 26%。光伏领跑基地中标电价最低已达 0.31 元 / 千瓦时。

5. 光热发电示范项目进展缓慢，规划目标实现难度大。截至 2017 年底，全国光热发电装机 2.83 万千瓦，不足规划目标的 1%。

6. 四川、云南两省弃水有所减少，但水电消纳问题未根本解决。2017 年，四川、云南两省弃水电量同比分别下降 1.4% 和 7.9%，虽有所缓解，但仍分别高达 139 亿千瓦时和 290 亿千瓦时，水电消纳问题尚未根本解决。

7. 核电建设周期延长，装机增速明显放缓。2017 年，全国核电装机仅投产 2 台共 218 万千瓦，投产规模明显减小。到 2017 年底，全国核电装机累计 3582 万千瓦，完成规划目标的 28.5%。

8. 煤电清洁化转型成效显著，新增规模严控力度持续加大。2017 年，全国煤电新增投产装机仅 3404 万千瓦，连续两年下降。截至 2017 年底，全国煤电装机 9.8 亿千瓦；累计完成煤电超低排放改造约 5.8 亿千瓦，提前完成 4.2 亿千瓦的总量目标。

（二）智能高效方面

1. 电力资源配置能力进一步增强，部分通道电源电网建设不同步。2017 年，我国西电东送电力流规模约 2.25 亿千瓦，完成规划目标的 70%。全年建成投运 10 条大型输电通道，大气污染防治行动计划输电通道基本得到落实，但部分输电通道存在配套电源滞后问题。

2. 部分区域主网架进一步优化，全国电网格局尚在论证。华北电网“两横两纵”1000 千伏网架已经建成投产，但蒙西与华北主网异步工程推进缓慢，蒙西电网内部动态稳定问题未根本解决。华中电网渝鄂背靠背工程进展顺利，华中东四省电网加强工程尚在论证中。华东电网“球拍”形 1000 千伏网架已经建成投产。西北电网 750 千伏主网架进一步加强。南方电网已实现云南与主网的异步联网，广东电网目标网架结构尚在论证中。

3. 电力系统调节能力亟待提升，煤电灵活性改造目标实现难度大。2017 年，我国