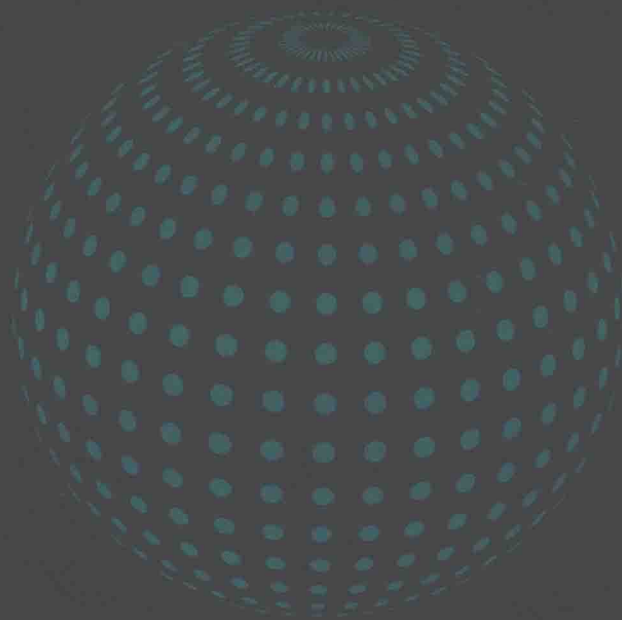


全球水电行业 年度发展报告

2018

国家水电可持续发展研究中心 编

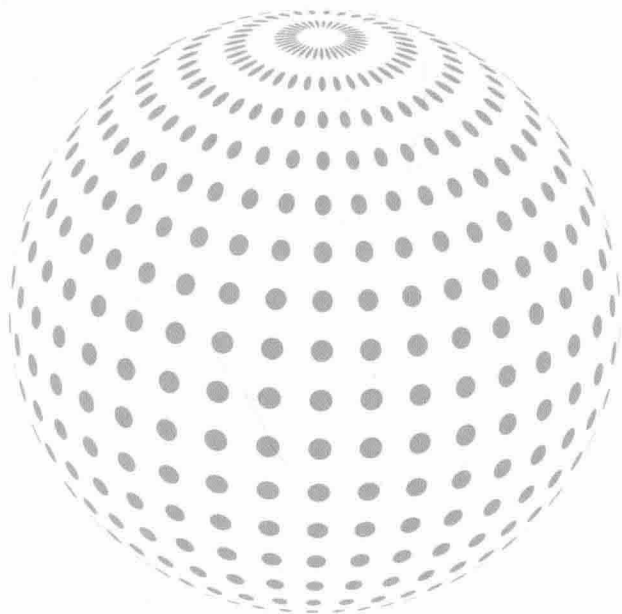


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全球水电行业 年度发展报告

2018

国家水电可持续发展研究中心 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书系统分析了2017年全球水电行业发展现状；选取中国、美国、巴西、加拿大、日本、法国、墨西哥、摩洛哥作为典型国家，全面梳理了2000年以来各国水电装机容量和发电量的演变趋势；从政策、成本、电价、投资、就业等方面，分析了全球水电行业的热点问题。

本书可供从事可再生能源及水利水电工程领域的技术和管理人员，以及大中专院校能源工程、能源管理、水利水电工程及公共政策分析等专业的教师和研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

全球水电行业年度发展报告. 2018 / 国家水电可持续发展研究中心编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2018. 12
ISBN 978-7-5170-7247-8

I. ①全… II. ①国… III. ①水利电力工业—研究报告—世界—2018 IV. ①TV7

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第296425号

审图号: GS (2018) 6419 号

书 名	全球水电行业年度发展报告 2018 QUANQIU SHUIDIAN HANGYE NIANDU FAZHAN BAOGAO 2018
作 者	国家水电可持续发展研究中心 编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	210mm×285mm 16开本 8.25印张 155千字
版 次	2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	90.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

《全球水电行业年度发展报告 2018》

编委会

主 任 汪小刚

副 主 任 张国新

主 编 隋 欣

副 主 编 柳春娜 陈 昂 吴赛男

编写人员 (按姓氏笔画排序)

王 智	李海英	朱仲晏	严国栋	吴赛男
陆 峰	陈 昂	林俊强	柳春娜	姜晓旭
贾婉琳	夏春园	梁顺田	隋 欣	彭期冬
靳甜甜	樊一源			



致辞

SPEECH

党的十九大报告把对能源工作的要求放到“加快生态文明体制改革，建设美丽中国”的重要位置予以重点阐述，意义重大，影响深远，凸显了党中央对新时代能源转型和绿色发展的重大政治导向，体现了围绕建设社会主义现代化国家的宏伟目标，完善新时代水电能源发展战略，加快壮大水电能源产业的迫切需求。

《全球水电行业年度发展报告 2018》是国家水电可持续发展研究中心在国家能源局指导下编写的系列全球水电行业年度发展报告之一，也是落实绿色发展理念，服务经济社会发展，参与全球能源治理体系建设，巩固和扩大水电国际合作的有益尝试。《全球水电行业年度发展报告 2018》梳理分析了 2017 年全球水电行业发展状况和态势，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。

希望国家水电可持续发展研究中心准确把握新时代水电发展战略定位，深刻学习领会党的十九大对能源发展的战略部署，重点围绕建设社会主义现代化国家的宏伟目标，提出新时代水电可持续发展战略；发挥自身优势，推出更多更好的研究咨询新成果，以期打

造精品，形成系列，客观真实地记录全球水电行业发展历程，科学严谨地动态研判行业发展趋势，服务于政府与企业，与社会各界共享智慧，共赢发展！

汪小刚

2018年7月



前言

FOREWORD

水电作为目前技术最成熟、最具开发性和资源量丰富的可再生能源，具有可靠、清洁、经济的优势，是优化全球能源结构、应对全球气候变化的重要措施，得到了绝大多数国家的积极提倡和优先发展。近年来，全球水电蓬勃发展，特色鲜明，水电装机容量和发电量稳步增长，节能减排目标逐步实现。

随着国际能源变革步伐加快，全球水电发展拉开新篇章。新常态下中国电力需求增速明显放缓，供需宽松呈现常态化趋势。在创新驱动发展战略和“一带一路”倡议的引领下，中国水电积极走向国际市场，统筹利用国内国际两种资源、两个市场，深化国际能源双边多边合作。因此，作好全球水电行业发展的年度分析研究，及时总结全球水电行业发展的成功经验、出现的矛盾和问题，认识和把握新常态下水电行业发展的新形势、新特征，对推动全球水电可持续发展和制定及时、准确、客观的水电行业发展政策具有重要的指导意义。

《全球水电行业年度发展报告 2018》是国家水电可持续发展研究中心编写的系列全球水电行业年度发展报告之一，报告分 4 个部分，从全球水电行业发展，美国等 8 个典型国家水电发展与展望，水电成本、电价、投资与就业等多个方面，对 2017 年度全球水电行业发展状况进行了全面梳理、归纳和研究分析，在此基础上，深入剖析了水电行业的热点和焦点问题。在编写方式上，报告力求以客观准确的统计数据为支撑，基于国际可再生能源署（IRENA）、国际水电协会（IHA）、国际能源署（IEA）、世界银行（WB）、联合国环境规划署（UNEP），以及美国、巴西、加拿大、日本、法国、墨西哥、摩洛哥、中国 8 个典型国家能源行政主管部门和能源信息官方网站发布的全球水电行业相关报告与数据，以简练的文字分析，并辅以

图表，将报告展现给读者，报告图文并茂、直观形象、凝聚焦点、突出重点，旨在方便阅读、利于查询和检索。

根据《国家及下属地区名称代码 第一部分：国家代码》(ISO 3166-1)、《国家及下属地区名称代码 第二部分：下属地区代码》(ISO 3166-2)、《国家及下属地区名称代码 第三部分：国家曾用名代码》(ISO 3166-3)和《世界各国和地区名称代码》(GB/T 2659—2000)，本书划分了亚洲（东亚、东南亚、南亚、中亚、西亚）、美洲（北美、拉丁美洲和加勒比）、欧洲、非洲和大洋洲等 10 个大洲及地区。

本书所使用的计量单位，主要采用国际单位制单位和我国法定计量单位，部分数据合计数或相对数由于单位取舍不同而产生的计算误差，均未进行机械调整。

如无特别说明，本书各项中国统计数据不包含香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省的数据，水电装机容量和发电量数据均包含抽水蓄能数据。

报告在编写过程中，得到了能源行业行政主管部门、研究机构、企业和行业知名专家的大力支持与悉心指导，在此谨致衷心的感谢！我们真诚地希望，《全球水电行业年度发展报告 2018》能够为社会各界了解全球水电行业发展状况提供参考。

因经验和时间有限，书中难免存在疏漏，恳请读者批评指正。

编者

2018 年 7 月



缩 略 词

缩略词	英文全称	中文全称
ACER	Agency for the Cooperation of Energy Regulators	能源监管机构合作组织
AS	Adjustable - Speed	变速技术
CAISO	California Independent System Operator	加利福尼亚独立系统运行中心
CREB	Clean Renewable Energy Bonds	清洁可再生能源债券
CTG	China Three Gorges Corporation	中国长江三峡集团公司
EIA	Energy Information Administration	能源信息署
EPRI	Electric Power Research Institute	电力研究院
ESA	Endangered Species Act	濒危物种法
FCRPS	Federal Columbia River Power System	联邦哥伦比亚河电力系统
FERC	Federal Energy Regulatory Commission	联邦能源管理委员会
FERC - USACE MOU	The Federal Energy Regulatory Commission and the US Army Corps of Engineers have signed a Memorandum of Understanding	联邦能源监管委员会和美国陆军工程兵团的谅解备忘录
FS	Fixed - speed	定速技术
GADS	Generating Availability Data System	可用率数据系统
IEA	International Energy Agency	国际能源署
IHA	International Hydropower Association	国际水电协会
IRENA	International Renewable Energy Agency	国际可再生能源署
ISO/RTO	Independent System Operators/Regional Transmission Organization	独立系统运行中心/区域电网运行中心
ISOs	Independent System Operators	独立系统运营商
LCOE	The Levelized Cost of Electricity	电力平准化度电成本
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	经济贸易产业省
MISO	Midcontinent Independent System Operator	中西部独立系统运行中心市场
NEB	National Energy Board	国家能源局
NEPA	National Environmental Policy Act	国家环境政策法
NERC	North American Electric Reliability Corporation	北美电力可靠性协会
NHA	National Hydropower Association	国家水电协会
NPD	Non - powered Dam	非发电坝
NSD	New Stream - reach Development	新溪流计划

续表

缩略词	英文全称	中文全称
ONEE	National Electricity And Water Company	电力和水资源办公室
PJM	Pennsylvania New Jersey Maryland Interconnection	宾夕法尼亚-新泽西-马里兰州联合电力系统
PJM - West Hub	Pennsylvania New Jersey Maryland Interconnection West Hub	PJM 电力市场西部中心
PMA	Power Marketing Administrations	电力经营管理局
PO	Planned Outages	计划停运
PPA	Power Purchase Agreements	购电协议
R&U	Refurbishments and Upgrades	升级改造
REC	Renewable Energy Credit	可再生能源证书
RPS	Renewable Portfolio Standard	可再生能源配额制
RTO	Regional Transmission Organization	区域输电组织
UO	Unplanned Outages	非计划停运
USACE	U. S. Army Corps of Engineers	美国陆军工程兵团



目录

致辞

前言

缩略词

2017 年全球水电行业发展概览	1
1 全球水电行业发展概况	9
1.1 全球水电现状	9
1.1.1 装机容量	9
1.1.2 发电量	11
1.2 常规水电现状	12
1.3 抽水蓄能现状	13
1.4 审批和在建情况	14
1.4.1 全球水电在建情况	14
1.4.2 全球水电审批和在建汇总	14
2 区域水电行业发展概况	17
2.1 亚洲	17
2.1.1 东亚	17
2.1.2 东南亚	21
2.1.3 南亚	24
2.1.4 中亚	28

2.1.5	西亚	31
2.2	美洲	34
2.2.1	北美	34
2.2.2	拉丁美洲和加勒比	37
2.3	欧洲	41
2.3.1	水电现状	41
2.3.2	常规水电现状	42
2.3.3	抽水蓄能现状	44
2.4	非洲	45
2.4.1	水电现状	45
2.4.2	常规水电现状	47
2.4.3	抽水蓄能现状	48
2.5	大洋洲	49
2.5.1	水电现状	49
2.5.2	常规水电现状	51
2.5.3	抽水蓄能现状	52
3	典型国家水电行业发展概况	53
3.1	美国	53
3.1.1	水电现状	53
3.1.2	常规水电现状	54
3.1.3	抽水蓄能现状	55
3.1.4	电力市场与设备	56
3.1.5	政策与市场驱动力	57
3.2	巴西	59
3.2.1	水电现状	59
3.2.2	常规水电现状	60
3.2.3	水电开发管理	61
3.3	加拿大	62
3.3.1	水电现状	62
3.3.2	常规水电现状	63

3.3.3	抽水蓄能现状	64
3.3.4	水电发展趋势	64
3.4	日本	66
3.4.1	水电现状	66
3.4.2	常规水电现状	67
3.4.3	抽水蓄能现状	68
3.4.4	水电发展趋势	69
3.5	法国	69
3.5.1	水电现状	69
3.5.2	常规水电现状	71
3.5.3	抽水蓄能现状	71
3.5.4	水电开发管理	71
3.6	墨西哥	73
3.6.1	水电现状	73
3.6.2	常规水电现状	74
3.6.3	水电发展趋势	74
3.7	摩洛哥	75
3.7.1	水电现状	75
3.7.2	常规水电现状	77
3.7.3	抽水蓄能现状	77
3.7.4	水电发展趋势	77
3.8	中国	78
3.8.1	水电现状	78
3.8.2	常规水电现状	81
3.8.3	抽水蓄能现状	81
3.8.4	水电设备可靠性	82
3.8.5	可持续水电评价	84
4	水电经济与就业	90
4.1	成本	90
4.1.1	建设成本	90

4.1.2	运营维护成本	90
4.1.3	抽水蓄能成本	91
4.1.4	美国水电成本	92
4.2	电价	92
4.2.1	竞价机制	92
4.2.2	美国水电价格	93
4.3	投资	97
4.3.1	大中型水电	97
4.3.2	小型水电	97
4.3.3	投资风险	98
4.3.4	升级改造投资	98
4.3.5	中国水电投资	101
4.4	就业	103
4.4.1	大中型水电	103
4.4.2	小型水电	104
附表 1	2017 年全球主要国家（地区）水电数据统计	105
附图 1	全球水电概览	111
附图 2	亚洲水电概览	112
附图 3	美洲水电概览	113
附图 4	欧洲水电概览	115
附图 5	非洲水电概览	116
参考文献	117



2017 年全球水电 行业发展概览

1 主要内容

《全球水电行业年度发展报告 2018》(以下简称《年报 2018》)全面梳理了 2008 年以来全球水电行业装机容量和发电量的演变趋势,系统分析了 2017 年全球水电行业发展现状,以及美国、巴西、加拿大、日本、法国、墨西哥、摩洛哥、中国 8 个典型国家水电行业发展与展望;从成本、电价、投资、就业等方面分析了全球水电行业的热点问题,并识别了全球水电经济与成本阈值。

2 数据来源

《年报 2018》中 2008—2017 年全球主要国家和地区(不含中国、美国)水电装机容量、常规水电装机容量和抽水蓄能装机容量数据均来源于国际可再生能源署(IRENA)最新发布的《可再生能源装机容量统计 2018》(《Renewable Capacity Statistics 2018》)。其中,水电装机容量包括常规水电装机容量和抽水蓄能装机容量;常规水电装机容量含混合式抽水蓄能电站的装机容量,抽水蓄能装机容量为纯抽水蓄能电站的装机容量。

《年报 2018》中 2008—2016 年和 2017 年全球主要国家和地区(不含中国、美国)水电发电量数据分别来源于《全球水电行业年度发展报告 2017》和国际水电协会(IHA)最新发布的《水电现状报告 2018》(《Hydropower Status Report 2018》)。

《年报 2018》中 2008—2016 年中国水电装机容量、中国水电发电量、常规水电装机容量和抽水蓄能装机容量数据均来源于《全球水电行业年度发展报告 2017》;2017 年中国水电装机容量、中国水电发电量、常规水电装机容量和抽水蓄能装机容量数据来源于国家能源局发布的《2017 年全国电力工业统计数据》。

《年报 2018》中 2008—2016 年美国水电装机容量、美国水电发电量、