



中国可再生能源设计研究院
China Renewable Energy Engineering Institute

中国可再生能源发展报告2023年度

CHINA RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT REPORT 2023

2024/06/28 | 中国·北京 | CHINA BEIJING



《中国可再生能源发展报告2023年度》是水电水利规划设计总院编写的第八个年度发展报告。报告坚持深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，立足积极稳妥推进碳达峰碳中和，考虑可再生能源多元协同和融合发展趋势，改变了分品种纵向分析可再生能源发展的思路，从资源、开发、建设、利用、产业技术、政策、国际合作等视角，系统全面、重点突出地分析研究可再生能源发展情况。



第一章 综述

1.1 国际发展综述



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

全球可再生能源发展的目标更加积极明确

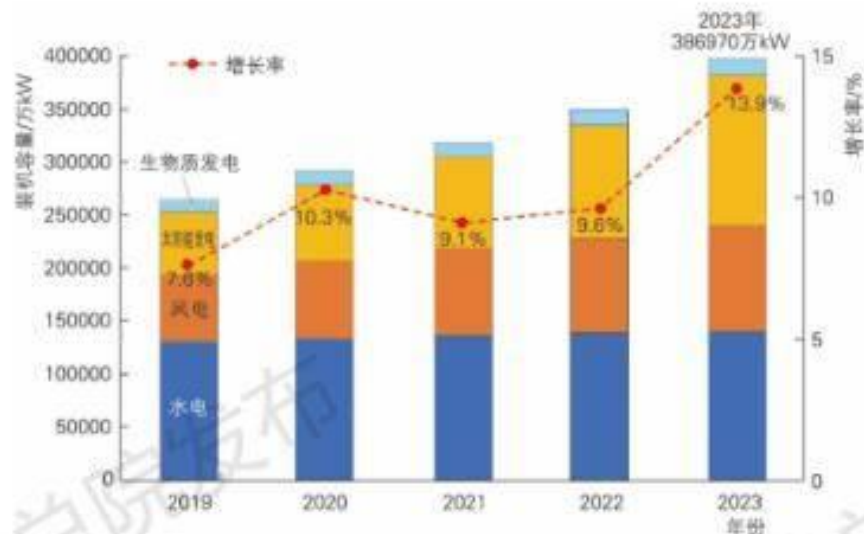
- 世界格局和国际体系深刻调整，能源格局加速演变，全球应对气候变化的需求更为迫切。联合国气候变化框架公约第28次大会（COP28）达成共识，呼吁采取积极行动，2030年全球可再生能源装机增加至三倍，全球能效增加一倍。

全球可再生能源装机规模超过38亿kW

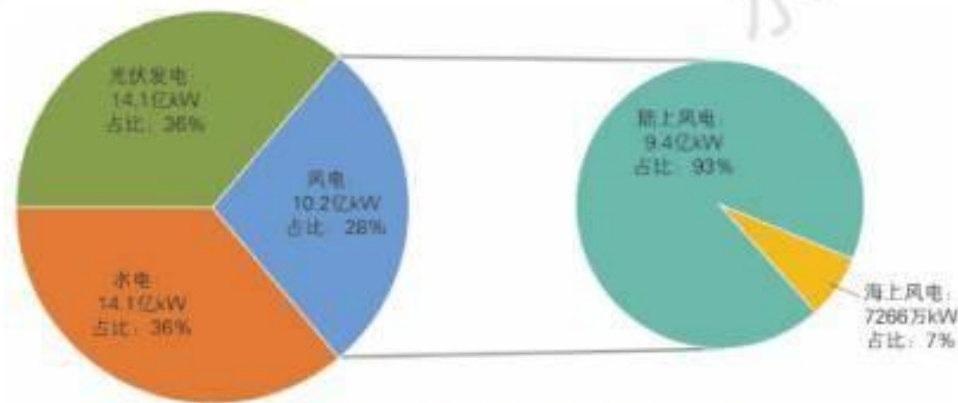
- 2023年，全球新增可再生能源发电装机约4.7亿kW，同比增长13.9%。
- 可再生能源新增装机占电力行业新增装机的86%。

可再生能源成本持续下降，投资额大幅增加

- 2023年，全球清洁能源转型领域投资规模约1.8万亿美元，增速达17%左右；全球可再生能源领域投资约6380亿美元，创历史新高。
- 项目成本优势进一步增强，全球新建陆上风电、光伏项目的发电成本大多低于新建和已建的化石燃料发电项目。



2019—2023年全球可再生能源发电累计装机容量和增长率



2023年全球各类可再生能源发电装机容量及占比

1.2 国内发展综述



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

可再生能源累计装机规模突破15亿kW大关

- 同比增长24.9%，占全国发电总装机比重51.9%；在全球可再生能源发电装机中占比接近40%。
- 太阳能发电、风电装机跃升为我国第二、第三大电源。
- 人均可再生能源装机规模突破1kW。

中国可再生能源发电量达2.95万亿kW·h

- 同比增长8.3%，占我国全社会用电量的32%，超过欧盟27国全社会用电量的总和。

生物质能非电利用及地热能利用稳步增长

- 生物天然气、固体成型燃料、燃料乙醇和生物柴油年产量增幅明显。
- 地热能浅层和中深层规模化开发格局初步形成。

重大工程建设全面推进，多项核心技术实现突破

- 高水头大容量冲击式水电机组投产运行；大兆瓦级风电机组、高效光伏组件的研发制造能力显著提升；储能、氢能等新技术不断取得新进展。



2011—2023年中国各类可再生能源发电装机容量及占比变化趋势



2023年中国各类电源装机容量及占比



第二章 资源



从资源储量看，我国西南地区水力资源、“三北”地区和青藏高原的风能资源、西北部地区的太阳能资源都具有明显优势，开发潜力大。

从年景特点看，2023年，我国主要流域来水总体偏枯；风能资源整体与常年基本持平，西南大部及“三北”地区增幅明显；太阳能资源整体较常年偏小，但西南和华北等地较常年偏大。

- 技术可开发量6.87亿kW，位居世界首位。
- 待开发资源量约2.86亿kW，占技术可开发量的41.4%。西南地区约2.38亿kW，占比83%。

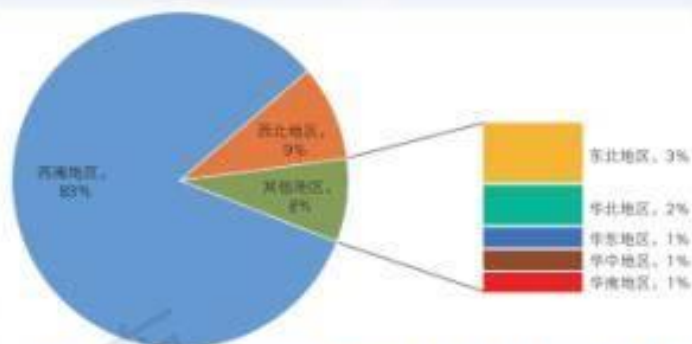
- 已纳入规划和储备的抽水蓄能站点资源总量约8.23亿kW/50亿kW·h。
- 随着规划调整、中小型抽蓄选点工作的深入，抽水蓄能资源量还将滚动调整。

- 陆上100m高度风能资源技术可开发量约34亿kW。
- “三北”和青藏高原地区资源丰富。

- 全国资源技术可开发量约460亿kW。其中，集中式光伏资源量约420亿kW。
- 西部地区资源相对富集。

- 理论资源量超过44亿吨。
- 各类生物质资源来源不同，整体分布存在差异。
- 未来生物质资源总量整体保持平稳。

- 资源总量丰富。
- 中深层地热年可开采量折标准煤超过18.7亿吨；主要城市浅层地热约7亿吨。
- 3000~10000m深度干热岩地热资源量约856万亿吨。



城市	年平均风速 (m/s)
重庆	100
云南	100
浙江	110
上海	115
湖北	120
福建	125
河南	140
江西	145
陕西	150
安徽	155
四川	160
江苏	165
湖南	170
天津	180
贵州	190
广东	195
宁夏	200
新疆	205
河北	210
山东	215
广西	220
海南	225
甘肃	230
青海	240
宁夏	245
内蒙古	310
吉林	330
辽宁	350

年份	人均用电量 (kWh/人)
1990	1150
1991	1200
1992	1250
1993	1300
1994	1350
1995	1380
1996	1400
1997	1420
1998	1450
1999	1480
2000	1500
2001	1520
2002	1550
2003	1580
2004	1600
2005	1620
2006	1650
2007	1680
2008	1700
2009	1750
2010	1800

2023年中国主要省份陆地年平均水平面总辐照量

水能

- 2023年，除金沙江中游和黄河上游偏丰1成左右外，全国主要流域不同程度偏枯。
- 乌江、南盘江-红水河偏枯5~6成，雅砻江、金沙江下游、大渡河和长江上游偏枯1~2成，澜沧江偏枯3.5%。

风能

- 全国100m高度年平均风速约为5.7m/s, 与常年基本持平, 属正常年景。
- 西南大部、“三北”地区相比近10年平均值有所增加, 其中, 四川增幅明显。
- 西藏和东南地区相比近10年平均值有所下降。

太阳能

- 全国水平面总辐照量较近10年平均值偏小1.3%，属偏小年景。
- 西南及华北部分地区相比近10年平均值有所增加，其中贵州、云南增幅明显。
- 东南及西北部分地区相比近10年平均值有所下降，其中上海、广东、宁夏降幅明显。





第三章 开发



我国可再生能源行业快速发展，水电、风电、太阳能发电、生物质能以及新型储能开发规模持续增长，可再生能源制氢、地热能开发规模不断扩大，海洋能利用技术实现向大型化工程样机示范的突破。

3.1 常规水电与抽水蓄能



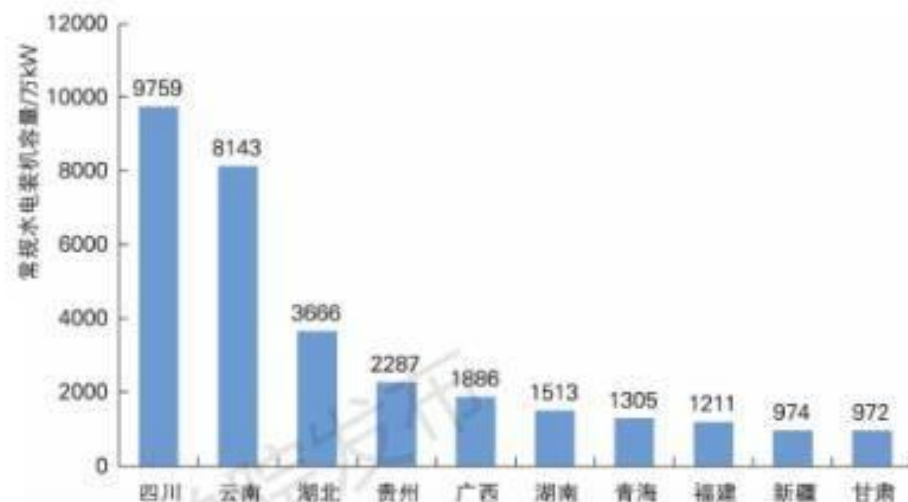
水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

常规水电积极稳妥推进

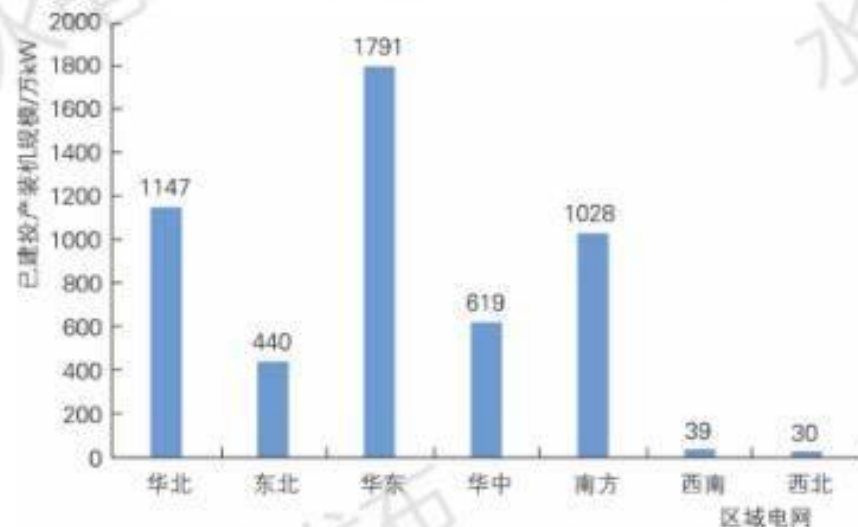
- 2023年，新增常规水电装机243万kW，年底累计装机达到3.71亿kW，在建大型常规水电站容量3064万kW。
- 水电工程向高海拔地区挺进，对建设管理要求进一步提升。

抽水蓄能累计投产规模突破5000万kW

- 2023年，新增投产抽水蓄能515万kW，西北区域抽水蓄能投产实现零的突破。
- 年度核准抽水蓄能电站49座，总容量6343万kW/4.0亿kW·h。



2023年中国主要省份常规水电装机容量统计



2023年中国已建投产抽水蓄能装机规模及分布情况

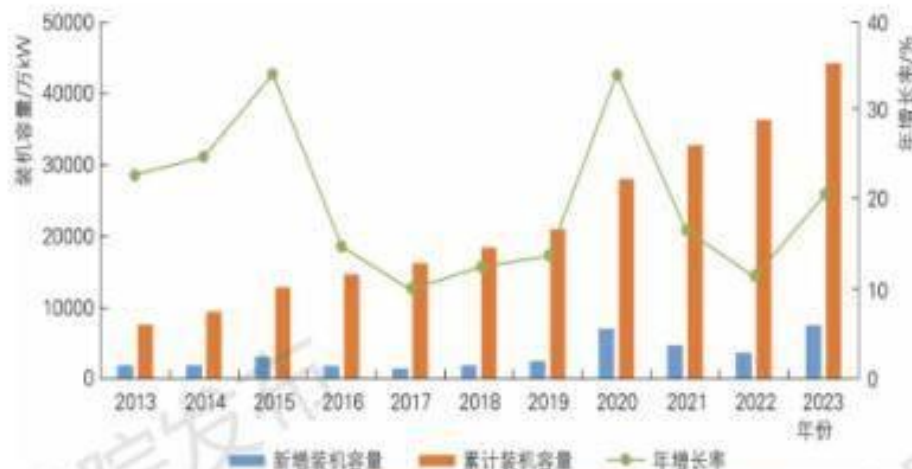
3.2 风电与太阳能发电



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

全国风电装机保持高速增长

- 2023年，全国新增装机7566万kW，达历史新高，同比增长101.6%；年底累计装机4.41亿kW，同比增长20.8%，占全国电力总装机容量的15.1%。
- 陆上风电仍是风电新增装机主体，年度新增6933万kW。
- 海上风电累计并网装机3728万kW，同比增长20.5%，累计装机连续三年位居全球首位。



2013—2023年中国风电装机容量及变化趋势

太阳能发电装机规模增长再创历史新高

- 2023年，全国新增装机2.16亿kW，同比增长147.5%；年底累计装机6.09亿kW，同比增长55.2%，占全国电力总装机容量的20.9%。
- 新增集中式光伏装机1.2亿kW，同比增长230.7%。
- 新增分布式光伏装机9629万kW，同比增长88.3%。
- 光热发电累计装机规模57万kW，光热项目在资源富集地区快速推进。



2013—2023年中国光伏发电装机容量及变化趋势

3.3 其他能源品种



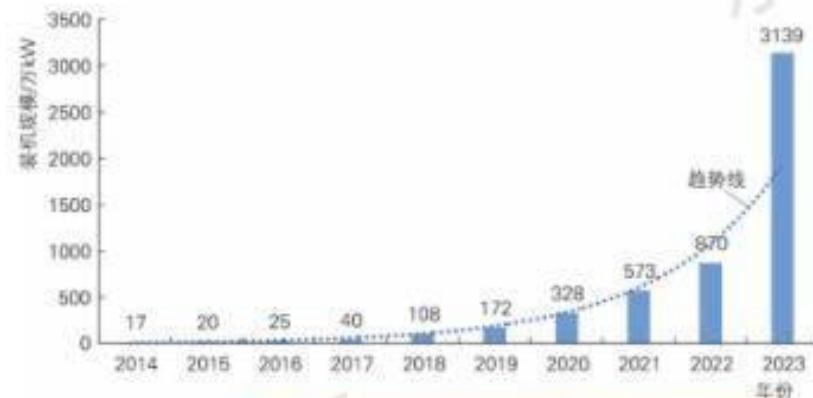
水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

生物质发电、非电利用规模稳步增长

- 2023年，生物质发电新增装机282万kW；年底累计装机达4414万kW，同比增长6.8%。
- 非电利用规模2098万吨标准煤，同比增长24.4%。



2019—2023年中国生物质发电并网装机容量及变化趋势



2014—2023年中国新型储能装机规模变化情况

新型储能装机规模快速增长

- 2023年，新增装机2260万kW/4870万kW·h，功率规模同比增长261%；年底累计装机达3139万kW/6687万kW·h。
- 新能源配建储能、独立和共享储能、用户侧工商业储能等开发模式不断丰富。

可再生能源制氢发展步伐加快

- 可再生能源制氢总产能达7.8万吨/年，同比增长123%。
- 绿氢制备技术路线多元化发展，并向商业化快速迈进。
- 绿氢制备成本降幅明显，碱性电解槽设备成本同比下降约16%，质子交换膜电解槽设备同比下降约11%。

地热能规模化开发格局初步形成

- 华北及长江中下游浅层地热能规模化发展，北方地区中深层地热能供暖开发规模持续扩大。

海洋能利用技术取得突破

- 行业整体实现了从理论研究和小型试验向大型化工程样机示范的突破。



第四章 建设



2023年，可再生能源项目建设保持良好发展势头。双江口、叶巴滩、玛尔挡等常规水电站建设持续推进，抽水蓄能电站建设总规模再上新台阶。太阳能、风电项目建设持续较快增长，陆上风电、集中式光伏项目呈现基地化趋势，光伏治沙、盐光互补等工程取得成效，海上风电建设呈现集群化趋势。生物质能新建和在建规模趋于稳定。新型储能项目仍以电化学为主，压缩空气储能开始从示范向商业化过渡。

4.1 工程特点



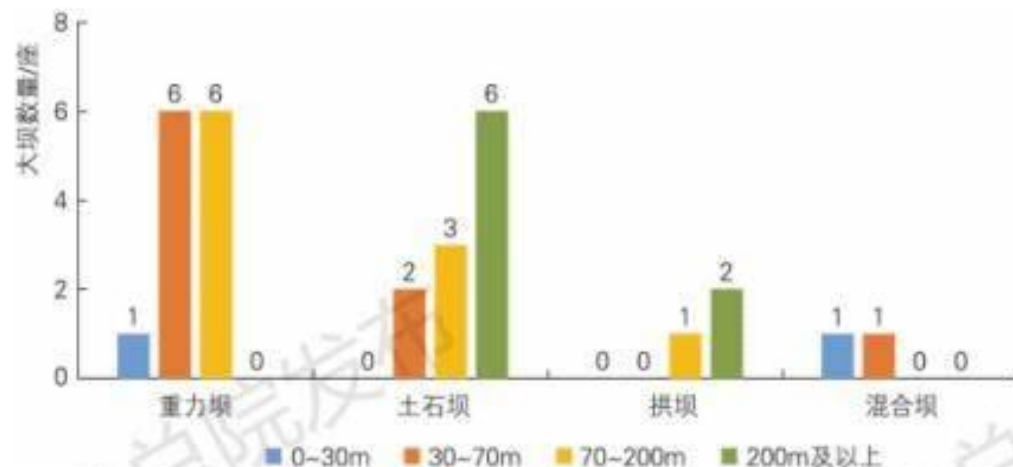
水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

常规水电

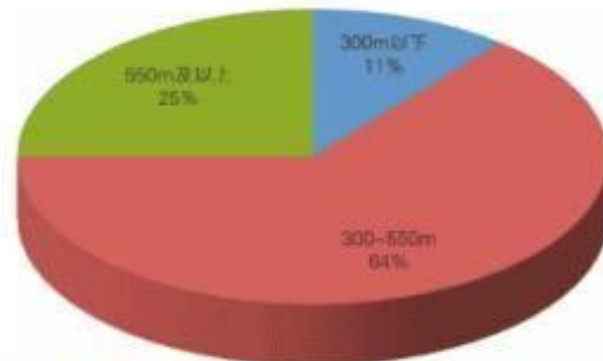
- 全国在建大型常规水电项目主要集中在高原地区，面临高寒、高海拔、高地震烈度的复杂建设环境。
- 在建项目绝大多数采用地下洞室群形式，且具有结构复杂、大跨度、高边墙、多地质单元、高挖空率、高地应力、多支护型式等特点。
- 物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等技术在水电工程建设中的应用进一步扩展。

抽水蓄能

- 在建项目机组呈现高水头、大单机容量趋势。
- 水库大坝以面板堆石坝为主，100m级高坝占比逐渐增加。
- 输水系统立面长斜井布置方案应用增加，能充分发挥输水线路相对较短、水头损失相对较小的优势。
- 硬岩掘进机（TBM）施工技术应用范围逐步增大。



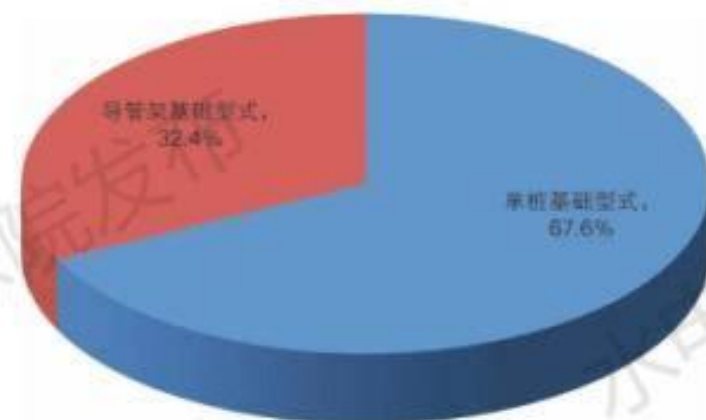
2023年中国在建大型水电工程各类型大坝数量及坝高分布



2023年中国在建抽水蓄能项目额定水头分布情况

风电

- **开发建设。**陆上风电建设呈现向资源较好的“三北”区域发展的趋势，海上风电按照五大千万千瓦级基地规划呈集群发展态势。
- **机组机型。**陆上风电主机类型以双馈型为主，海上风电以半直驱技术为主。单机容量迭代迈入“高速时代”，大机组单机容量再创新高，陆上风电首批8.5MW机组并网发电，海上风电首台16MW机组并网发电。
- **基础型式。**风电机组基础型式有较强的区域特征，平原以桩基础+承台结构型式基础为主，山区以天然地基+重力式扩展基础为主，海上风电以单桩基础、导管架基础为主。
- **塔架。**陆上风电机组塔架中钢混组合塔架占比逐渐增大。



2023年中国海上风电机组基础型式占比

太阳能发电

- **开发建设。**以“沙戈荒”地区为重点的大型风电光伏基地推进，带动集中式项目加速建设。
- **光伏组件。**加速向高功率迈进，组件主要规格集中在540~560Wp之间。P型仍占主导，N型组件市场占有率已快速增加至25.6%。
- **光伏逆变器。**主流类型仍为组串式，单台功率在200~300kW之间。
- **光伏支架型式。**仍以固定式为主，跟踪式、柔性、漂浮式逐步得到应用。
- **光热发电。**基本建立具有自主知识产权的全产业链，在建光热电站主要为“光热+”一体化项目。
- 全球最高海拔光伏项目、中国单体规模最大光伏治沙项目、全球单体最大柔性支架项目、中国单体规模最大漂浮式光伏电站、全球单体容量最大“盐光互补”光伏发电项目并网投产。

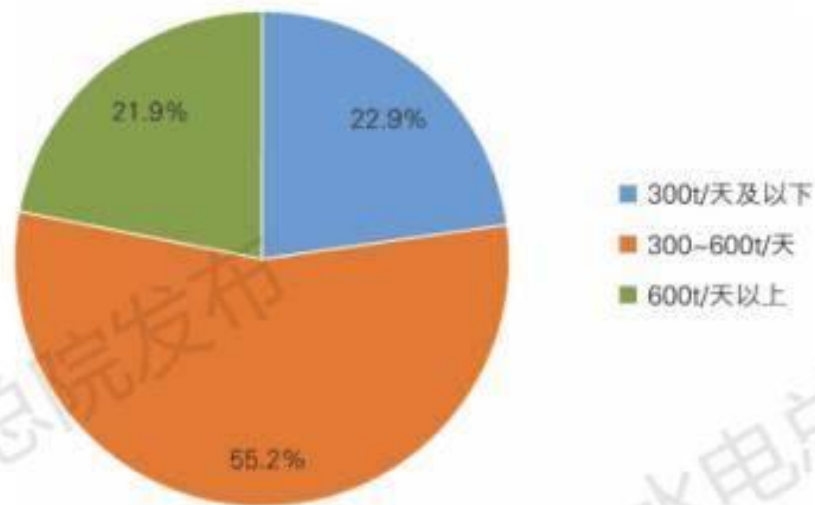
4.1 工程特点



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

生物质能发电

- 农林生物质项目建设规模总体平稳，在建项目34个；生活垃圾焚烧发电项目稳步发展，在建项目88个，总装机173万kW。
- 生活垃圾焚烧发电在建项目单体呈小型化趋势，垃圾处理能力300~600吨/天的项目占主流、占比55%，300吨/天以下的项目逐渐增加、占比近23%。
- 高转速汽轮机组应用范围增加，新建项目中占比提升至38.7%。



2023年中国生活垃圾焚烧发电项目规模占比

新型储能

- 磷酸铁锂仍是电化学储能电池的主要类型。
- 电化学储能用储能变流器以集中式为主，部分采用组串式、高压级联式。
- 压缩空气储能非补燃式技术已成为主流，储气库以天然盐穴为主。各项关键设备已经实现完全自主化生产。



水电

水电工程建设质量水平总体稳步提升，部分重点工程以建设精品工程、百年工程为目标积极推进工程质量管理标准化。在建大型常规水电项目普遍面临更加复杂的地质和环境因素，建设过程质量安全风险依旧存在。



新能源

建设质量管理水平总体有所提升，风力发电机型、光伏技术等迭代快，建设条件日益复杂，项目建设质量管控难度逐渐增加，部分电站和工程质量仍存在隐患。



新型储能

电站质量和安全总体可控。随着新品牌新产品大量涌入，部分电化学储能设备和工程质量仍存在隐患。压缩空气储能电站标准体系有待进一步完善，施工管理有待规范。



第五章 利用



2023年，中国可再生能源发电量显著增长，保持较高利用水平。水电虽受年景来水偏少等因素影响，年度发电量和利用小时数均有所下降，但有效水能利用率再创新高；风电和太阳能发电量大幅提升，同时仍保持了较高的利用率；生物质发电量稳步提升。整体来看，可再生能源在全国能源保供中的作用进一步增强。

5.1 常规水电与抽水蓄能



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

水电

- 2023年，全国水电发电量1.28万亿kW·h，受全国主要流域来水减少因素影响，同比减少5.0%；平均利用小时数3133h，同比下降8.2%。
- 监测电站弃水电量77.4亿kW·h，自2016年有监测数据以来首次降至100亿kW·h以下，有效水能利用率首次达到99%以上。
- 通过中长期预测和梯级水电站联合调度，2023年汛末主要流域监测水电站蓄能2064亿kW·h，同比偏多16.0%，为冬春枯水期电力保供提供良好条件。



2014—2023年中国水电年发电量及占比变化趋势

抽水蓄能

- 全国总体以“两抽两发”运行模式为主，抽发电量同比增长均超过17.9%，抽水启动次数同比增长18.2%，发电启动次数同比增长10.0%。
- 华北等区域午间抽水消纳新能源需求已经显著高于夜间抽水填谷需求。
- 全年参与调频共7090台次，抽水调相工况旋转备用达2216台次，有效应对日益增长的系统灵活调节需求。

5.2 新能源



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

风电

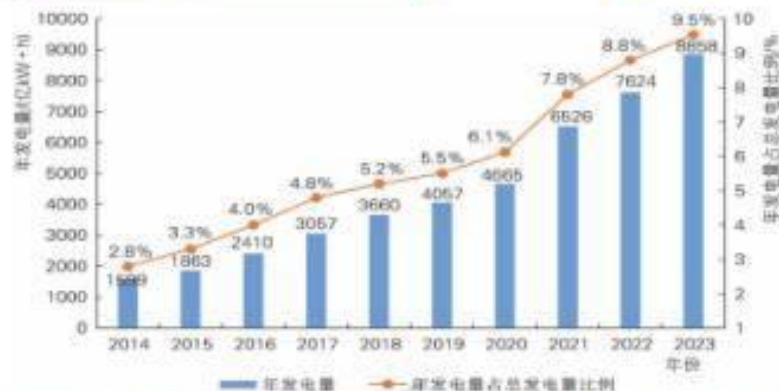
- 全年发电量8858亿kW·h，同比增长16.2%，占全部电源年总发电量的9.5%，同比提高0.7个百分点。年平均利用小时数2225h，与2022年基本持平。
- 全国平均利用率97.3%，同比提高0.5个百分点。部分省份利用率偏低，但较2022年均有一定程度改善。

太阳能发电

- 全年发电量5833亿kW·h，同比增长36.4%，占全部电源年总发电量的6.3%，同比提高1.4个百分点。年平均利用小时数1286h，同比减少54h。
- 全国平均利用率98%，与2022年基本持平。

生物质能发电

- 全年发电量1980亿kW·h，同比增长8.5%。年平均利用小时数4626h，同比增加54h。



2014—2023年中国风电年发电量及占比变化趋势



2014—2023年中国光伏年发电量及占比变化趋势



2019—2023年生物质发电年发电量变化趋势

5.2 新能源



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

风电

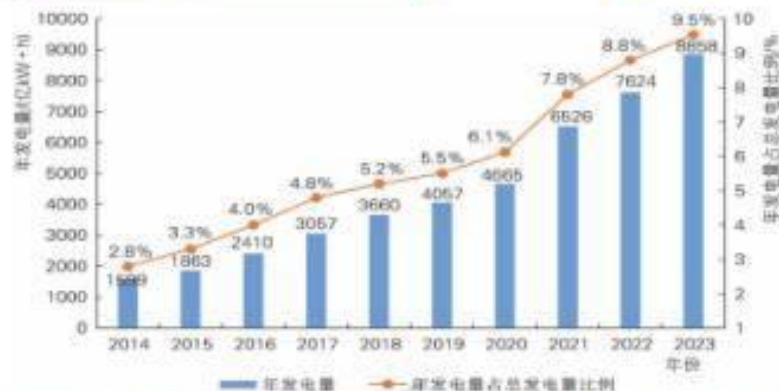
- 全年发电量8858亿kW·h，同比增长16.2%，占全部电源年总发电量的9.5%，同比提高0.7个百分点。年平均利用小时数2225h，与2022年基本持平。
- 全国平均利用率97.3%，同比提高0.5个百分点。部分省份利用率偏低，但较2022年均有一定程度改善。

太阳能发电

- 全年发电量5833亿kW·h，同比增长36.4%，占全部电源年总发电量的6.3%，同比提高1.4个百分点。年平均利用小时数1286h，同比减少54h。
- 全国平均利用率98%，与2022年基本持平。

生物质能发电

- 全年发电量1980亿kW·h，同比增长8.5%。年平均利用小时数4626h，同比增加54h。



2014—2023年中国风电年发电量及占比变化趋势



2014—2023年中国光伏年发电量及占比变化趋势



2019—2023年生物质发电年发电量变化趋势



第六章 产业技术发展



2023年，中国坚持技术创新引领，持续推动可再生能源技术进步和产业发展。水电、风电、光伏全产业在勘测设计、施工安装、装备制造和智能化应用等方面持续进步提升；光热技术已基本形成自主知识产权体系，整体技术能力达到国际先进水平；生物质发电和非电利用技术持续提升，规模化应用不断拓展；新型储能技术不断涌现，技术路线呈现多样化。

勘测技术

- 先进勘测技术和先进装备为复杂条件下工程建设提供了坚实技术支持，800m级、1000m级超深水平钻探技术实现行业内的重大突破。
- 通过科技攻关，解决了高温差自然环境下混凝土拱坝冬季连续浇筑、深厚软弱覆盖层地基处理等难题。

施工技术

- 长斜井布置和硬岩掘进机（TBM）设备应用提高了抽水蓄能电站施工效率和安全水平。

技术创新

- 研发了低水头、大直径、大变幅的水泵水轮机模型。
- 实现了大容量冲击式水轮发电机组转轮的国产化。
- 大容量抽水蓄能变速机组及配套辅助设备研发快速推进。

智能化

- 智能化在建设和管理中加快应用，实现工程全生命周期数字化管控以及电站运行管理的集约化。

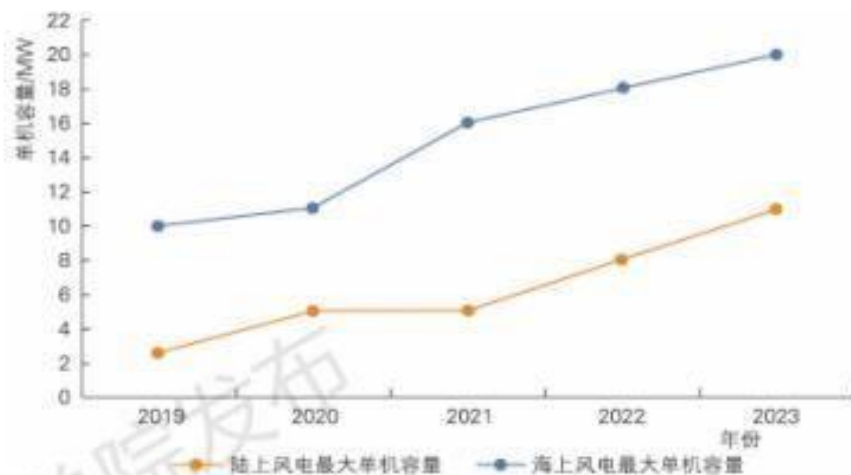
6.2 风电与太阳能发电



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

风电

- 机组向大型化方向持续推进，陆上机组最大下线单机容量11MW，海上机组最大下线单机容量20MW。
- 整机技术和生产制造能力不断增强，大容量风电机组主轴轴承、大功率齿轮箱和百米级叶片等关键部件技术不断突破，产业体系持续健全。



2019—2023年风电机组单机容量变化趋势

太阳能发电

- 电池转换效率持续提升，量产P型PERC单晶电池效率达23.4%，比2022年提高0.2个百分点；N型TOPCon电池效率达25.0%，提高0.5个百分点。
- 多晶硅生产能耗持续降低，同比下降约9%；硅片切片厚度进一步下降；组件功率持续提升。
- 薄膜电池技术升级持续推进。



2016—2023年中国晶体硅电池转换效率变化趋势

氢能

- 电解槽大型化、高效化发展持续推进，碱性电解槽最大单槽制氢量达到 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，质子交换膜最大单槽制氢量达 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ 。
- 管道输氢开展规模化远距离应用试验示范。
- 储氢技术向高能量密度方向持续发展。
- 火电机组掺氢（氨）实现大机组验证。

海洋能

- 兆瓦级漂浮式波浪能发电平台、新型后弯管式波浪能发电系统、小温差宽负荷温差能发电透平等多个技术方向取得了引领性成就。



第七章 政策要点



2023年，我国可再生能源行业迎来了一系列政策支持和发展机遇，
可再生能源政策为中国可再生能源发展提供了重要依据和指导。

加快构建新型能源体系

- 发布《2023年能源工作指导意见》和《新型电力系统发展蓝皮书》等文件，明确了能源结构转型的具体目标，提出构建新型电力系统的总体架构、发展路径及重点任务。

加快推进电力市场建设

- 印发《电力现货市场基本规则（试行）》《关于进一步加快电力现货市场建设工作的通知》等文件，推动完善我国电力市场体系。

进一步完善绿证制度

- 印发《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知》等文件，健全绿证交易，实现绿证对可再生能源电力的全覆盖。

水电方面

- 推动抽水蓄能电站的高质量发展。通过《关于进一步做好抽水蓄能规划建设有关工作的通知》《关于抽水蓄能电站容量电价及有关工作的通知》等文件，推动科学规划和有序建设抽水蓄能电站，核定容量电价。
- 将水土保持列为生态文明建设的核心要求，进一步优化环境影响评价工作。

新能源方面

- 完善行业管理。发布《风电场改造升级和退役管理办法》《关于推动光热发电规模化发展有关事项的通知》等文件，完善风电、光伏、光热等行业管理规范。
- 支持产业技术创新。发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见》《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》，为可再生能源在新兴领域推广、设备循环利用等提供政策指导。
- 推动新能源与其他行业融合发展。发布《加快油气勘探开发与新能源融合发展行动方案（2023—2025年）》《深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》等文件，推动新能源在多个领域开发利用。



第八章 国际合作



2023年，中国可再生能源国际合作取得积极进展，推动落实共建“一带一路”倡议、全球发展倡议和全球能源安全倡议，拓展全球能源伙伴关系，携手应对气候变化挑战，共同推动全球可持续发展目标实现。

“一带一路”框架下能源合作

“一带一路”能源合作伙伴关系成为共建“一带一路”框架下成员国数量最多、活动最丰富、成果最务实的合作平台，目前成员国数量达到33个。

建设全球清洁能源伙伴关系

2023年国际能源变革论坛期间发布《全球清洁能源合作伙伴关系倡议》，发起成立国际能源变革联盟，举办“中国能源革命十周年”主题展览，为推动全球清洁能源务实合作奠定了坚实基础。

持续推动重点区域合作和双边合作

不断深化中国-东盟、中国-非盟、中国-阿盟、中国-中亚等区域能源合作，促进能源领域共同发展、共同繁荣。

多边机制下积极参与全球能源治理

通过G20、IEA、IRENA、上合组织、金砖等能源领域重要多边机制，积极参与全球能源治理。

水电

- 2023年境外水电项目签约29个，签约金额约42.1亿美元，新签项目主要集中在东南亚地区。
- **典型项目：**布桑加24万kW水电站项目2023年10月正式投运发电，是刚果（金）大加丹加地区60多年来首个大型能源类基础设施项目，可满足刚果（金）约1/10的用电量。

风电

- 2023年境外风电项目签约40个，签约金额约88.5亿美元，新签项目主要集中在中亚和东南亚地区。
- **典型项目：**泽拉夫善50万kW风电项目，是乌兹别克斯坦首个大型风电项目。2023年11月完成倒送电及首台风机并网发电，全部建成后将成为中亚地区最大的风电项目。

光伏

- 2023年光伏主材（硅片、电池、组件）出口约490.7亿美元。境外光伏项目签约180个，签约金额约172.7亿美元。
- **典型项目：**签约老挝色贡60.9万kW陆上光伏项目EPC合同，是老挝首个大规模陆上光伏项目，年发电量预计可达8.2亿kW·h。



第九章 发展展望



展望未来，中国将继续秉持绿色发展理念，推动能源生产和消费革命，构建多元绿色低碳能源供应结构，扎实推进新能源基础设施建设，加大能源科技创新力度，加快形成新质生产力，持续深化能源体制机制改革，积极参与全球能源治理，全方位加强能源国际合作，以更大力度推动新能源高质量发展。

□ 能源自主保障能力提升要求进一步加大可再生能源的开发利用

随着中国式现代化进程的推进，能源消费需求将持续增长，实现能源自主保障必须有序推动可再生能源对化石能源的规模化可靠替代。

□ 新能源可靠替代能力仍需进一步提升

新能源大规模发展对调节性资源需求日益增大，仍需要不断深化新能源自身和整个电力系统的技术创新与模式创新。

□ 可再生能源的高效消纳亟需更强的系统支撑

现有电力系统规划建设、调度运行还要进一步适应可再生能源快速发展节奏，仍需进一步优化电网结构、提升跨区域资源配置能力和对新能源的承载能力。

□ 适度超前发展可再生能源

厚植绿色发展底色底蕴，有序推进主要流域水电开发，稳步推进新能源大基地建设，优化海上风电基地规划布局，大力推广分布式可再生能源，增加可再生能源供给能力。

□ 全面提升电力系统灵活性

加大力度推进抽水蓄能和新型储能电站建设，推动煤电转型升级，全面提升系统调节能力，加强跨省跨区输电通道和智能配电网建设，通过电力市场、价格机制引导提高负荷侧灵活调节能力。

□ 持续推进技术进步

新材料、高端制造技术推动新能源产业持续迭代升级，各类先进太阳能电池技术从实验室转向商业应用，风电机组大型化趋势加速，构网型技术推动新能源高质量并网消纳。

□ 不断完善政策与市场机制

可再生能源消纳权重等激励和引导性政策效果逐步显现，带来更大的可再生能源消费需求，拉动新能源继续较快增长。

9.3 各类能源判断



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

> 水电

- 预计2024年常规水电新增规模600万kW左右。
- 大型常规水电核准规模约300万kW。

> 风电

- 风电仍将保持较快发展速度。
- 预计2024年全国风电新增装机约7000万kW。

> 其他

- 多种应用场景推动新型储能以及新技术规模化发展。
- 地热能供暖规模化开发与城乡用能融合发展。
- 绿色氨（醇）需求引领绿氢产业发展。

> 抽水蓄能

- 预计2024年抽水蓄能新增规模600万kW左右。

> 太阳能

- 太阳能仍将保持高速增长态势。
- 预计2024年全国太阳能发电新增装机约1.9亿kW。



强国建设，复兴伟业，可再生能源发展的使命光荣、前景光明，责任重大、任务艰巨。水电水利规划设计总院愿与可再生能源行业同仁一道，同心协力、锐意进取、克难攻坚，以更大力度推动可再生能源高质量发展，为全面建设社会主义现代化强国作出新的更大贡献。