

2020年我国发电设备行业发展回顾及未来形势展望

2020年，在中央统筹推进疫情防控和各项政策措施的大力推动下，我国经济运行稳步复苏，全社会用电情况持续好转。全年全社会用电量7.51万亿千瓦时，同比增长3.1%。全国电源基本建设完成投资同比增长29.2%，其中水电、风电、太阳能发电投资分别增长19.0%、70.6%、66.4%，火电、核电投资分别下降27.3%、22.6%。

2020年，我国发电设备行业积极贯彻党中央决策部署，紧紧围绕“六稳”、“六保”，生产经营快速回暖。1-3月份全国发电设备产量同比下降12.9%，1-6月份发电设备产量同比增长18.9%，三季度以来，随着产业链供应链稳定性不断提高，以及新能源产业的快速发展，1-9月份发电设备产量同比增长30.4%，1-12月份发电设备产量同比增长36.5%。发电设备行业主动顺应清洁高效低碳、智能化、国际化发展趋势，为电力行业高质量发展提供了有力支撑。

一、2020年我国发电设备行业发展情况及“十三五”回顾

一. 行业发展特点

1.产业规模：发电设备产量实现近四年以来首次正增长，创“十三五”产量新高，其中新能源和可再生能源发展迅速。

根据机械工业发电设备中心统计，2020年全国发电设备（不含光伏发电）生产完成11488.92万千瓦（按发电机计），同比增长36.5%。其中，水电机组1706.57万千瓦，同比增长62.5%；火电机组5027.29万千瓦，同比增长0.6%；风电机组4585.06万千瓦，同比增长137.1%；核电机组170万千瓦，同比下降61.2%。

单位：万千瓦

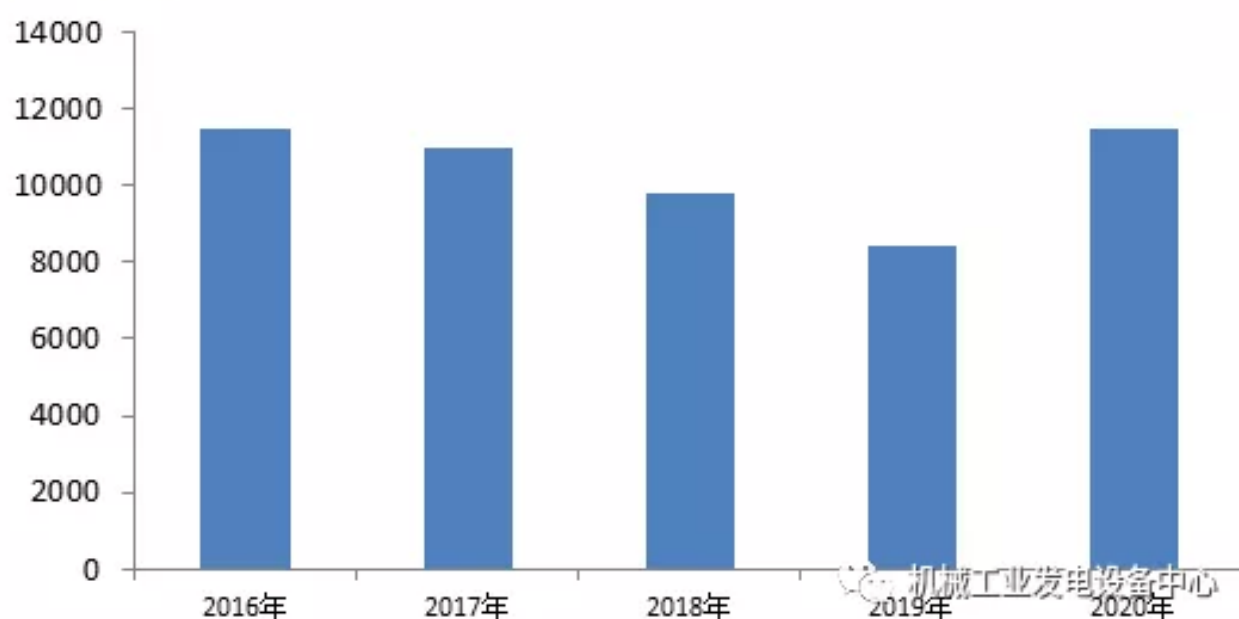


图1：2016-2020年全国发电设备产量变化趋势图

(注：本报告发电设备产量指水电、火电、风电、核电设备机组的总和，不包含光伏设备，以及不上电网的小型发电设备，以下同)

“十三五”期间，我国清洁能源发电设备产量比重稳步提高。火电设备产量在发电设备中所占比重由2016年的73.2%降至2020年的43.8%；水电设备产量占比由2016年的7.6%增至2020年的14.8%；风电设备产量占比由2016年的16.3%增至2020年的39.9%；核电设备产量占比在1.5%--5.2%之间波动。

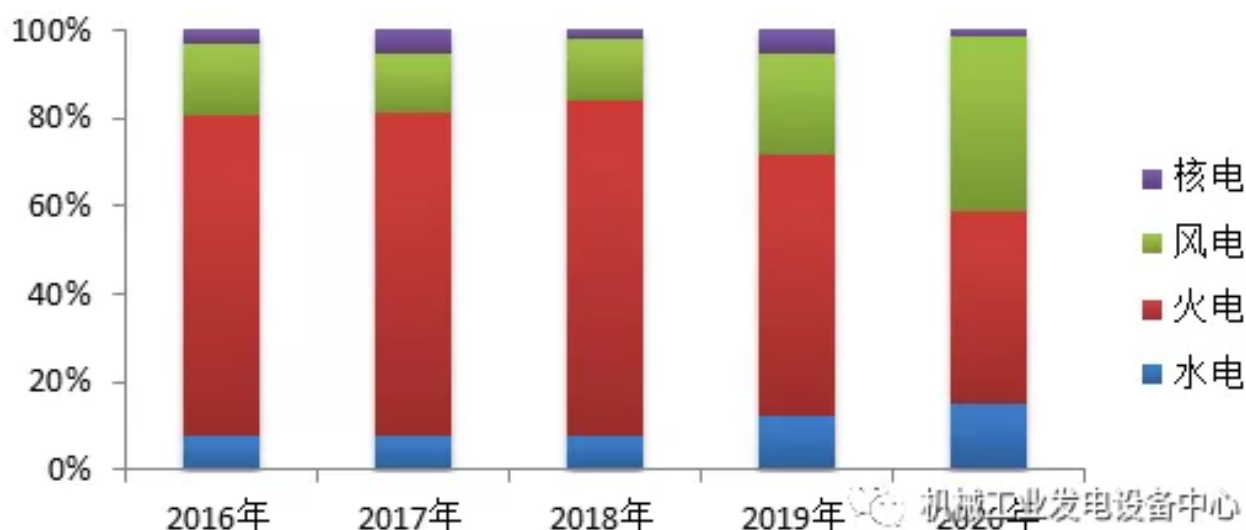


图2：2016-2020年全国发电设备产量占比变化趋势图

01

水电

“十三五”时期以来，我国积极稳妥发展水电，科学有序开发大型水电，严格控制中小水电，加快建设抽水蓄能电站。但受生态红线和弃水等因素影响，国内常规水电开发大幅降速。2016-2018年水电设备产量处于较低水平，随着白鹤滩等大型水电机组的建设，2019年以来水电设备产量明显增加。2020年水电机组产量1706.57万千瓦，同比增长62.5%，主要增长点在于单机容量10万千瓦及以上大型水电机组，全年共完工7套百万千瓦级、14套30万千瓦级抽水蓄能机组，10万千瓦及以上机组产量1360.4万千瓦，占全部水电机组的79.7%；10万千瓦以下水电机组产量346.17万千瓦，与往年相比较为稳定。

单位：万千瓦

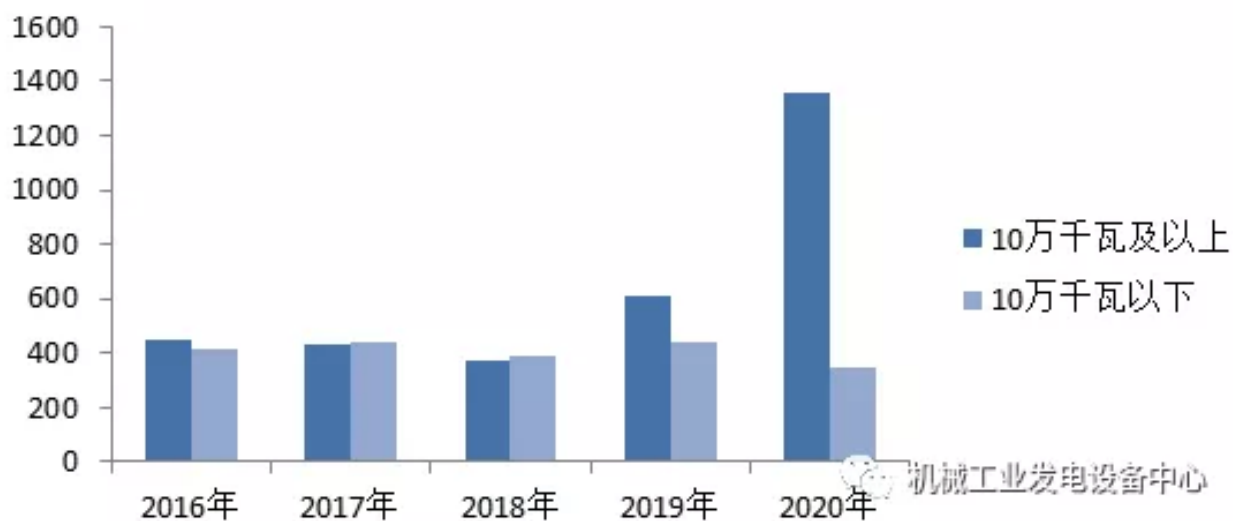


图3：2016-2020年全国水电机组产量变化趋势图

表1：2016-2020年单机容量30万千瓦级抽水蓄能机组生产完成情况

年份	台	项目名称
2016 年	1	深圳 1#。
2017 年	3	深圳 2#、3#、4#。
2018 年	2	绩溪 1#、2#。
2019 年	5	敦化 1#、2#；绩溪 3#、4#；荒沟 1#。
2020 年	14	长龙山 1#、2#、3#；绩溪 5#、6#；荒沟 2#、3#、4#；丰宁 1#、2#；周宁 1#、2#；刘家峡 1#、2#。

02

火电

“十三五”时期以来，我国严格控制煤电新增规模，以促进煤电转型升级和有序发展，火电设备产量大幅回调。从2016年的8384.63万千瓦下降至2019年的最低点4997.6万千瓦，下降幅度为40.4%。2020年火电设备产量5027.29万千瓦，同比增长0.6%。“十三五”期间国内企业共生产完成超超临界百万等级火电机组63台。

单位：万千瓦



图4：2016-2020年全国火电机组产量变化趋势图

表2：2016-2020年超超临界百万等级火电机组生产完成情况

年份	台	项目名称
2016 年	16	宁夏鸳鸯湖二期 1#、2#；湖北鄂州三期 1#、2#；河南大唐三门峡 1#；天津国投北疆二期 1#、2#；福建国投湄洲湾 1#、2#；江苏国投沙洲二期 3#、4#；安徽铜陵电厂六期 6#；江苏协鑫滨海 1#、2#；神华九江 1#、2#。
2017 年	13	广东阳西二期 1#；曹妃甸二期 1#、2#；天津方家庄 1#、2#；广东甲湖湾 1#、2#；河南沁阳 1#、2#；江苏句容二期 1#；安徽芜湖 1#；陕西赵石畔 1#；福建罗源湾 1#。
2018 年	16	陕西赵石畔 2#；江苏句容二期 2#；国投南阳 1#；广西阳西 6#；莱州二期 1#、2#；印尼爪哇 1#、2#；芝拉扎三期 1#；大唐东营 1#；大唐雷州 1#；内蒙古盛鲁电厂一期 1#；江西丰城 1#；神华国华永州 1#；榆能衡山 1#、2#。
2019 年	8	广东大唐雷州 2#；山东大唐东营 2#；山西裕光 1#、2#；山西漳泽 1#；甘肃常乐 1#、2#；内蒙古盛鲁 2#
2020 年	10	神华国华永州 2#；内蒙古上海庙 1#；河源二期 1#、2#；国投南阳 2#；山西漳泽 2#；华能瑞金 1#、2#；神华江油天明 1#、2#

03

风电

“十三五”期间，国家不断完善促进风电产业发展的政策措施，风电行业坚持创新发展和市场导向，风电产业得以迅速发展。2019年以来，受三北地区弃风限电情况改善、补贴抢装、海上风电提速等多重因素影响，风电机组产量爆发式增长。2019年风电机组产量1933.41万千瓦，同比增长41.0%；2020年风电机组产量4585.06万千瓦，同比增长137.1%。2019、2020年度分别并网装机2574万千瓦、7167万千瓦，连创“十三五”以来新高。

单位：万千瓦

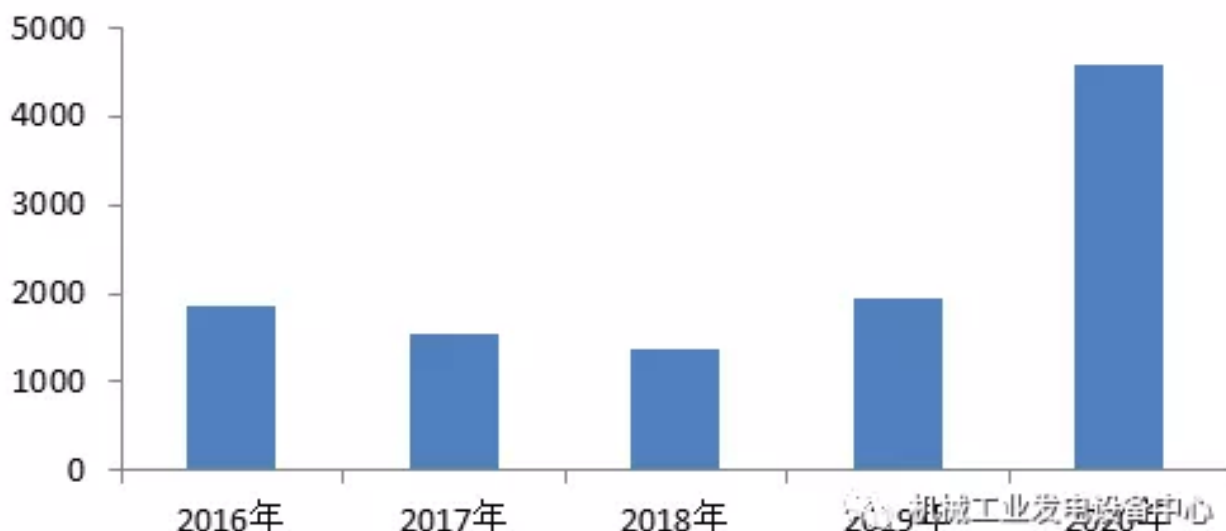


图5：2016-2020年全国风电机组产量变化趋势图

04

核电

“十三五”期间，我国坚持安全高效发展核电的原则，稳妥推进项目建设和核能综合利用。截至2020年底，国内在运核电机组48台4989万千瓦，在建核电机组18台1605万千瓦，核准未开工核电机组4台482万千瓦。三代、四代核电设备自主化能力显著提升。高温气冷堆、华龙一号核心主设备全部完成自主化研制并完工交货，国和一号CAP1400主设备陆续交货，示范快堆已交货常规岛发电机，其他关键主设备将陆续研制完成。目前，国内首台华龙一号机组福清5号已投入商运，海外首堆巴基斯坦卡拉奇2号机组已达到临界状态，对我国核电“走出去”起到了良好的示范作用。未来华龙一号和CAP1400将是我国大型核电机组建造的主力堆型。

“十三五”期间，国内新核准核电机组10台1262万千瓦(漳州、惠州、CAP1400、昌江二期、三澳一期)。新核准项目远不能满足设备企业的产能需求，核电设备产能放空较为严重。2020年，受疫情和在建项目减少影响，核电主设备完工数量有较大幅度下降。常规岛方面，共完工防城港4#、霞浦示范快堆1#核电发电机，石岛湾示范工程1#核电汽轮机；核岛主设备方面，共完工蒸汽发生器3台、除氧器1台、主泵3台、汽水分离再热器2台、堆芯补水箱2台、凝汽器2台。

单位：万千瓦

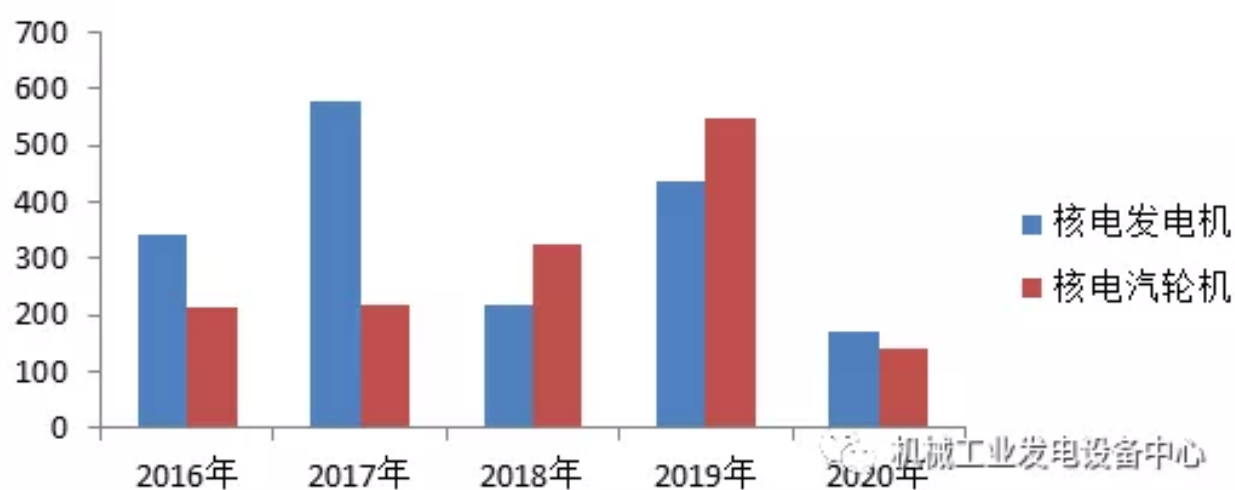


图6：2016-2020年全国核电机组产量变化趋势图

表3：“十三五”期间核电发电机、汽轮机生产完成情况

省份 (国家)	核电站 名称	机组 编号	机 型	技 术 来 源	完工年份	
					核电发电机	核电汽轮机
江苏省	田湾	3	AES-91 型	俄罗斯	2016	十三五前
江苏省	田湾	4	AES-91 型	俄罗斯	2016	2016
江苏省	田湾	5	M310 改进型	法国	2018	2018
江苏省	田湾	6	M310 改进型	法国	2019	2019
广东省	阳江	5	ACPR1000	中国	2016	2016
广东省	阳江	6	ACPR1000	中国	2017	2017
辽宁省	红沿河	5	ACPR1000	中国	2017	2017
辽宁省	红沿河	6	ACPR1000	中国	2018	2018
福建省	福清	5	华龙一号	中国	2017	2018
福建省	福清	6	华龙一号	中国	2019	2019
广西壮族自治区	防城港	3	华龙一号	中国	2019	在制
广西壮族自治区	防城港	4	华龙一号	中国	2020	在制
山东省	石岛湾高温堆		高温气冷堆	中国	2016	十三五前
山东省	石岛湾压水堆示范工程	1	国和一号 (CAP1400)	中国	2017	2020
福建省	霞浦示范快堆	1	CFR600	中国	2020	在制
巴基斯坦	卡拉奇	2	华龙一号	中国	2017	2019
巴基斯坦	卡拉奇	3	华龙一号	中国	2019	2019

“十三五”规划完成情况

对照“十三五”末我国各类电源发电装机容量和“十三五”规划装机目标，2020年12月，国内常规水电装机3.39亿千瓦，完成规划装机目标的99.6%；风电装机2.8亿千瓦，完成规划装机目标的1.33倍；光伏发电装机2.5亿千瓦，完成规划装机目标的2.27倍；生物质发电装机2952万千瓦，完成规划装机目标的1.97倍；煤电完成了2020年控制在11亿千瓦以内的装机目标；抽水蓄能、燃气轮机、核电分别完成装机目标的78.7%、89.1%、86.0%。

表4：各类电源“十三五”规划目标完成情况

序号	电源类别	“十三五”规划目标 (千瓦)	截至2020年12月 (千瓦)
1	常规水电	3.4 亿	3.4 亿
2	抽水蓄能	0.4 亿	3149 万
3	煤电	11 亿	10.8 亿
4	燃气发电	1.1 亿	9802 万
5	核电	5800 万	4989 万
6	风电	2.1 亿	2.8 亿
7	光伏发电	1.1 亿	2.5 亿
8	生物质发电	1500 万	2952 万

数据来源：国家能源局、中电联。

2.出口情况：出口稳中有升，但受煤电市场萎缩影响，出口规模占发电设备比重仍然较低，新能源市场前景广阔。

疫情导致全球经济增长进一步下降，基础设施建设增速进一步放缓，加之单边主义和保护主义的抬头，行业发展受到了诸多挑战，发电设备出口市场开拓困难。全球碳中和背景下，煤电市场开拓压力巨大，新能源市场前景广阔，但短期内，总量规模难以有大幅度增长。2020年全国出口发电设备915.06万千瓦，同比增长10.7%，占发电设备产量的8.0%。其中水电机组141.91万千瓦、火电机组689万千瓦、风电机组84.15万千瓦，主要出口到印尼、巴基斯坦、孟加拉国、老挝、越南、澳大利亚、加拿大等国。

目前我国发电设备出口规模仍处于低位，“十三五”期间年出口发电设备平均值为823.8万千瓦，远低于“十二五”期间的年平均值1616.2万千瓦；“十三五”期间出口机组占发电设备总产量的比重为7.7%，远低于“十二五”期间的12.8%。

单位：万千瓦

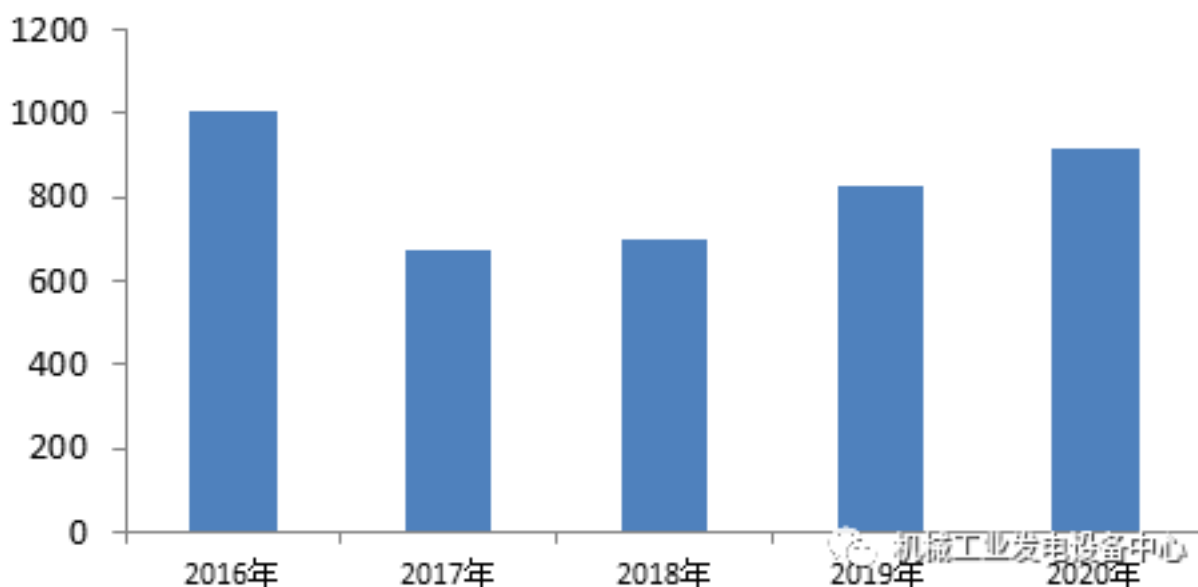


图7：2016-2020年全国发电设备出口变化趋势图

3.高质量发展：科技创新持续推进，积极培育新兴产业，转型升级动力与压力并存。

2020年，发电设备企业在新能源及节能环保设备、水电设备、高效清洁燃煤发电设备、核电设备、氢能、储能、能源综合利用、企业数字化升级、跨领域合作等方面，不断突破，推动企业在科技创新与转型升级的道路上持续前进。

全年，哈电集团承建的迪拜哈斯彦4×600MW清洁燃煤电站项目1号机组一次并网成功；自主研发的全球首台百万千瓦水轮机组白鹤滩右岸水轮机进入安装阶段；承建的厄瓜多尔美纳斯大型水电项目土建工程实现最终移交；生产了国内单机容量最大抽蓄机组首台座环蜗壳；中广核“华龙一号”示范堆首台稳压器成功发运；承建的我国最东端极寒地首个生物质电站抚远生物质热电联产项目成功实现并网发电；生产的世界日投煤量最大气化炉等一批重点项目关键部件顺利产成发运；与黑龙江省签署“新能源产业项目”合作协议，打造国内领先、世界一流的新能源产业板块；努力打造“互联网+服务”新引擎，为用户提供准确、及时的产品全生命周期服务，加快推进企业从制造业向制造服务业转型升级。

东方电气集团自主研发的全球首台百万千瓦水电机组精品转子在白鹤滩水电站成功吊装；国内最高水头抽水蓄能机组发电电动机转子成功吊装；国产首台F级50兆瓦燃气轮机实现满负荷稳定运行；亚太单机容量最大10兆瓦海上风机实现商业运行；为“华龙一号”全球首堆示范工程福清核电5号机组成功研制蒸汽发生器、稳压器、汽轮发电机组等核岛常规岛主设备；以燃料电池为核心实现氢能全产业链突破，形成了自主知识产权的燃料电池膜电极、高功率密度电堆、燃料电池系统核心技术体系；大力推进智能制造转型工程，打造国内首个大型清洁高效发电装备智能制造数字化车间，成为行业智能制造数字化车间示范引领工程，形成具有自主知识产权的数字化解决方案。

上海电气集团承建的全球最大超超临界二次再热项目安徽平山电厂二期工程锅炉水压试验一次成功；承建的首台汽轮发电机组全高位布置项目——神华陕西国华锦界三期2×660MW煤电一体化项目5、6号机组相继并网发电；生产制造的国内首台一次中间蒸汽再热垃圾发电汽轮机——康恒三河项目机组顺利完工发运；全旋转式海上单叶片吊具在射阳港测试成功，一举打破了该领域的国外垄断；生产的如东50台4.0MW海上风电机组全部并网；中标阿联酋装机容量最大的光伏发电工程太阳能公园五期900MW独立发电项目；承建的濉溪生物质热电项目正式进入试运行期；与上海核工程研究设计院共同签署“CAP系列核级泵联合研发(试验)中心”共建协议；中标中国科学院工程热物理研究所高效低碳燃气轮机试验装置国家重大科技基础设施

项目——单/多级压气机试验台；与国网上海电力联手打造的“能源魔盒”项目实现多能协同互补和能源综合梯次利用；上海电气“e站通”电商平台1.0版正式上线，“星云智汇”工业互联网平台2.0版正式对外发布。

中国一重在清洁能源、冷链物流、固废处理等新产业持续发力，短时间实现风电集成项目落地；承制的全球首台3025吨超级浆态床浙江石化锻焊加氢反应器完工发运；获得智利10×3MW光伏发电项目订单；重型H型钢开坯机组、高品质大型铝板轧机工作辊、不锈钢复合钢卷撕分精抛线、鞍钢重轨生产线升级改造项目填补国内技术空白；承制的达涅利越南和发QSP薄板坯连铸连轧项目，中标的首个钛板热轧总包项目，自主设计制造的首台套950mm不锈钢全连轧生产线分别突破了国际市场的空白和产品领域空白；向在建核电站提供了80%以上的核电锻件，70%以上的反应堆压力容器。

国机重装承担的东方电机白鹤滩水电站、长龙山抽水蓄能电站项目铸锻件顺利交付；成功研制了福清核电5号、6号机组核岛设备主泵泵壳、稳压器、换热器、电机等锻件以及常规岛发电机转轴锻件；攻克了我国首台F级50MW重型燃机转子体锻件制造难题，成套提供了压气机转子锻件和透平转盘锻件；自主研发的油气污染物处理装备成功生产；成功签订聚变堆主机关键系统综合研究设施（CRAFT）TF线圈盒先行件AU3制造合同；成功冶炼首支100t级Cr12电渣锭，打破了制约超超临界机组铸锻件完全国产化的瓶颈之一；成功研制了C919大飞机后机身Y型连接锻件。

金风科技供货的国家风光储输示范工程二期张尚50MW扩建项目全部风电工程并网投运；供货的阿根廷米拉马尔（Miramar）风电场项目正式进入商业运营期；第三代直驱永磁平台GP21首台GW165-4.0MW样机成功并网；中标国家能源集团新疆能源准东煤矿洗选厂设备智能健康管理系统项目；与北京亦庄投资控股有限公司在智慧城市、智慧能源、智慧水务、职业教育、文化体育等领域展开全方位合作；与比亚迪股份有限公司在储能应用领域展开深度跨界合作；牵头制定的国际标准《微电网第3-1部分：技术规范-保护和动态控制》获国际电工委员会分布式电力能源系统分技术委员会批准通过。

国内140米、160米高风电机组成功吊装，8MW、10MW大兆瓦风电机组相继并网；湘电风能、明阳智能、中国海装等企业分别发布了自主研发的8-11MW海上大功率风机新品；出现了中广核研究院、明阳智能等致力于深远海漂浮式风电的课题与对应的基础、风机、海缆技术创新；风电技改市场正在以最快的速度发展。

浙富控股联合开发氢气循环泵及离心空压机系统，产品性能接近国际先进水平；自主研发的广西大藤峡水利枢纽工程（水轮机）左岸最后一台机组顺利接入广西电网投产发电；承担的乌里宾核燃料组件厂关键设备组件组装装置顺利交付；承接机电总EPC的亚洲第一高水头老挝谢潘项目顺利商运。

4.经济运行：转型升级处于攻坚期，水火风核电设备企业盈利能力表现不一，行业整体稳定上行。

2020年，国内发电设备主机企业工业总产值完成1339.8亿元，同比增长25.6%。其中哈尔滨电气、东方电气、上海电气三大集团发电设备板块共完成工业总产值933.9亿元，同比增长37.9%。发电设备主机企业出口交货值完成96.3亿元，同比下降10.5%。

2020年，哈尔滨、东方、上海电气三大集团能源板块的营业收入、利润较去年同期均有不同程度增长。2020年三大集团能源板块完成营业收入合计1189.1亿元，同比增长11.0%；利润总额合计47.8亿元，同比增长31.8%；新增订单合计1880.7亿元，同比增长28.4%。

2020年，燃煤发电市场急剧萎缩，生物质发电、余热锅炉等市场增长较快，大部分主营火电设备制造的中小型企业，营业收入、新增订单等指标不同程度下降；水电设备产量主要由白鹤滩等大型水电项目支撑，产能向头部企业集中，大部分中小水电设备企业营业收入、利润、新增订单等指标不同程度下降；核电行业受限于行业规模以及政策影响，在手订单不足，设备产能远高于市场需求，部分企业无法满足投资回报。

2020年，风电行业抢装潮进入冲刺期，大部分风电设备企业营业收入、利润等指标大幅度增长。根据部分上市风电整机制造企业披露信息，金风科技前三季度完成营业收入370.3亿元，同比增长49.71%，实现归母净利润20.07亿元，同比增长30.07%；明阳智能

前三季度完成营业收入151.26亿元，同比增长109.79%，实现归母净利润9.33亿元，同比增81.61%；运达股份前三季度完成营业收入69.5亿元，同比增长156.7%，实现归母净利润6633.5万元，同比增长115.2%。

二. 行业发展面临的主要问题

1.“碳中和”背景下，火电市场紧缩，火电项目合同执行风险加大，许多项目暂停，企业无法收回货款；项目暂缓导致设备制造面临交货晚问题，继续投产制造又面临库存增加、产品积压问题，企业生产处于两难境地；新签订单在“碳达峰”压力下，也面临执行风险。同时，随着海外能源政策的转变，火电设备制造企业“走出去”的外部风险不断增大。企业面临新能源转型问题，传统能源大发展红利消失，产能过剩问题凸显。加之发电设备用钢、铜等原材料价格大幅上涨，企业运营压力大。

2.风电抢装过程对行业冲击很大，风场吊机及进口轻木、轴承等生产资料无法满足市场需求，且风电设备低价中标模式问题凸显，已逐渐引发非理性竞争；风电行业技术创新时间不足恐带来技术和质量风险，大容量机组技术的研发，高塔筒、长叶片、新材料的技术应用，生产线的升级革新等，都需要一定的时间验证，新产品新技术应用和考验时间不足，将会放大机组技术和质量风险。

3.近几年，核电企业发展空间萎缩，核电主设备价格变化剧烈，部分设备价格腰斩，部分企业无法满足投资回报。目前核电新核准项目数量不能满足国内核电设备制造企业的产能需求，长期以来培养的核电人才流失，产品质量稳定面临考验。

4.发电设备产业链供应链中的配套中小企业无法适应目前瞬息万变的产业调整局势。当对应项目、订货量减少时，配套中小企业会选择萎缩经营该产业或直接退出现有市场，给发电设备产业链供应链带来了新的不稳定因素。

5.国产零部件、原材料产品推广应用困难，由于电力业主指定要求进口，造成国内研制成功的供应商始终没有业绩，陷入恶性循环。部分零部件存在技术瓶颈，基础原材料主要依靠进口，受制于国外，

亟需解决“卡脖子”问题。阀门、管材、大型铸锻件、轴承等零部件、原材料海外采购价格上涨，交货期也由外方制定，出现质量问题也是听之任之，国内采购商处于被动局面。

6.企业面临的国际环境错综复杂。中美关系紧张，对外贸易存在不确定性；各国实施宽松货币政策，汇率波动风险大；全球疫情管控存在很多不确定因素。

二、未来形势分析

一. 形势预测

根据机械工业发电设备中心年初对企业在手订单执行情况的调研，2021年全国发电设备预计生产完成约1.19亿千瓦，比2020年增长约3.9%。其中水电机组约2000万千瓦，占发电设备的16.7%，同比增长17.2%；火电机组约4800万千瓦，占发电设备的40.2%，同比下降4.5%；风电机组约5000万千瓦，占发电设备的41.9%，同比增长9.0%；核电机组约140万千瓦，占发电设备的1.2%，同比下降17.6%。

2021年全国出口发电机组预计1000万千瓦，占发电设备产量的8.4%。

3月5日的两会《政府工作报告》中提出：“扎实做好碳达峰、碳中和各项工作。制定2030年前碳排放达峰行动方案。优化产业结构和能源结构。推动煤炭清洁高效利用，大力发展新能源，在确保安全的前提下积极有序发展核电”。国家将制定更加积极的新能源发展目标，加快推动碳达峰、碳中和。

01

水电

“十四五”时期，国家将加快清洁能源开发利用，因地制宜开发水电。常规水电发展思路是以川、滇、藏等开发区域为重点，深入推进大型水电基地建设，稳步推动藏东南水电开发，加快调节性能好的控制性水库电站建设。将启动雅砻江、黄河上游、乌江及红水河等水电规划调整，加快龙头水库建设。目前在建水电项目有金沙江乌东德、白鹤滩、雅砻江两河口、大渡河双江口等水电站。金沙江旭龙等水电站正开展前期工作。

未来将充分发挥水电站群的调节能力，多能互补联合运行，促进区域风、光等新能源消纳，推动达成高比例可再生能源发展目标。抽水蓄能电站对于促进区域风、光等新能源消纳能有效发挥调节作用，国家将加快推进抽水蓄能电站建设，增强系统储备调节能力。新技术研发方面，高水头大容量机组、超高水头冲击式水轮发电机组、大型可变速抽水蓄能机组、海水抽水蓄能机组等是企业继续攻关的重点。

02

火电

近年来，我国火电设备产量一直保持低位回调态势。尽管目前我国火电装机容量比重已经下降至56.58%，但是在2020年全国发电总量中，火电发电量所占比重仍然高达68.52%，火电仍然是保障我国电力安全和电力供应的绝对主力。根据能源转型的新形势，我国火电高质量发展的重点应该首先放在煤电的“短板和弱项”，即对占煤电总装机容量约三分之一的低效率高煤耗和灵活性不够的亚临界机组实

行创新升级改造，把亚临界机组的性能提升到超超临界机组水平，在降低煤耗的同时，大大提升其调节的灵活性。

“十四五”期间，煤电受低碳发展目标的影响最大，煤电减排技术将向高效、清洁、灵活、低碳和智能方向发展。非常规污染物控制技术、二氧化碳减排控制技术、与可再生能源进行耦合发电技术等都将成为重点研究对象。气电功能定位将向调峰电源不断倾斜，当前及一段时期内主要方向将是燃机装备的完全自主化、国产化。生物质发电需要进一步提高发电效率和可靠性，以满足供电成本和电力系统安全要求。

03

风电、光伏

在“碳中和”及2030年“风光”总装机12亿千瓦以上双重目标下，我国风电、光伏发电产业将迎来更加广阔的发展空间。未来十年，风电产业年均新增装机规模预测5000-6000万千瓦，光伏产业年均新增装机7000-9000万千瓦，2030年新能源装机规模将达到17亿千瓦以上。

根据近日国家能源局《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（征求意见稿）》，2021年，风电、光伏发电量占全社会用电量的比重达到11%左右，比2020年提升1.5个百分点左右。今年将积极推进分布式光伏发电和分散式风电建设；加快山西晋北、新疆准东、青海海南州、东北扎鲁特等存量新能源基地项目建设；加快推进青海海西州、云贵川水风光一体化基地、黄河几字弯等新增新能源基地规划论证，启动一批条件成熟的项目建设；有序推动海上风电发展，启动深海海上风电示范，各地积极出台海上风电投资补贴、度电补贴等激励政策；启动老旧风电项目技改升级，重点开展单机容量小于1.5MW的风电机组技改升级；创新推动示范项目建设，建设一批离网型新能源发电项目，推进光伏+光热、光伏治沙、新能源实验室平台、新能源+储能、新能源与氢能融合利用等示范工程。

风电、光伏发电规划目标已不是“十四五”的重点，其关键点在于由速度规模型向质量效益型转变。风电设备制造企业应集中力量解决关键零部件和原材料的短板问题，进一步促进我国风电行业良性发展。目前，单机容量3.0MW及以上机组是陆上主流机组，单机容量4.0MW-6.0MW是海上主流机组，随着金风科技、明阳智能、东方电气供货7.0MW、8.0MW、10MW级别海上风电机组，更大兆瓦的海上风电机组将逐步被推广应用。

04

核电

核电安全、清洁、环保，是我国保障电力安全、实现碳中和目标的有力推手。两会《政府工作报告》提出，在确保安全的前提下积极有序发展核电。核电需要进一步提升安全发展水平，提高社会接受度，并在继续提高供电效率的同时，着力解决核乏料的处理难题。随着近两年核电项目的重启，中国具有完全自主知识产权的三代核电技术迎来批量化建设的新时期，市场前景广阔。根据现有核电发展条件，建议“十四五”期间每年核准建设6—8台核电机组。

从大型核电厂的技术路线来讲，“华龙一号”和CAP1400将是我国核电建造的主力堆型。压水堆、快堆匹配发展，与先进后处理技术形成闭式燃料循环体系，是我国核能可持续发展的保障。小堆在系统简化等方面还有进一步改进的空间，未来更多应用于热电联供、区域供热、海水淡化等。“十四五”期间应加大国内核电产业链培育力度，加快国产化装备及零部件推广应用。提前布局四代堆及小堆关键技术及装备的研发攻关，同时对一些“卡脖子”关键技术、核心部件和原材料加大攻关，从政策及资金等方面支持国内有潜在供应能力的企业，力争在下一轮核能竞赛中占据世界主导地位。

出口

新冠疫情导致全球经济增长进一步下降，基础设施建设增速进一步放缓，发电设备出口市场开拓工作受到较大影响。国际贸易摩擦对已有订单、已签约项目及潜在合作影响显现。全球碳中和背景下，弃煤大潮持续，联合国将停止对煤电厂的资助。行业企业需重新调整和评估全球能源需求格局；注重国际经贸协定引发的贸易环境改变；把握重构规律,强化供应链产业链韧性；积极创新调整,增强企业柔性生产能力；做好合规经营,协力应对国际经贸摩擦。应加快发电设备国内与国际产业标准融合，深化与亚、非、拉等国家合作，提升国际影响力和竞争力，填补国内产能空缺，使发电设备产业稳定、良性持续发展。随着“一带一路”倡议的深入实施，国家层面将通过建立能源双边多边合作机制，助力企业开拓市场。

二 各省市“十四五”能源相关规划建议

2020年末至2021年初全国各地陆续发布了电力能源领域相关的“十四五”规划建议，普遍提出要推进能源结构优化，淘汰落后及过剩产能，大力发展风电、光电，未来我国电力清洁化趋势明显。

表5：各省市“十四五”能源相关规划建议汇总

地区	建议内容
上海	优先将节能环保产业做大做强，持续推进能源结构优化，推动重点行业 and 重点领域绿色化改造，加快培育符合绿色发展要求的新增长点，延展绿色经济产业链。在公共领域全面推广新能源汽车，推进充电桩、换电站、加氢站建设，倡导低碳绿色出行，加快构建与超大城市相适应的绿色交通体系。
天津	推动绿色低碳循环发展。坚持用“绿色系数”评价发展成果，建设绿色低碳循环的工业体系、建筑体系和交通网络，建立健全生态型经济体系。大力培育节能环保、清洁能源等绿色产业，加快推动市场导向的绿色技术创新，积极发展绿色金融。强化清洁生产，推进重点行业 and 重要领域绿色化改造，发展绿色制造。制定实施力争碳排放提前达峰行动方案，推动重点领域、重点行业率先达峰。

山东	在新能源新材料强省建设实现重大突破，以核电、氢能、智能电网及储能等为支撑的新能源产业成为重要支柱产业，前沿新材料、关键战略材料、先进基础材料等产业竞争力显著增强，成为全国重要的新能源新材料基地。优化煤炭开发布局和煤电结构，大力发展新能源和可再生能源、氢能，拓展外电入鲁通道，稳步推动核电、海上风电项目建设。
山西	打造战略性新兴产业集群。实施培育壮大新动能专项行动计划，加快构建14个战略性新兴产业集群。做强做大信息技术应用创新、半导体、大数据融合创新、碳基新材料等支柱型新兴产业，加快发展光电、特种金属材料、先进轨道交通装备、煤机智能制造装备、节能环保等支撑型新兴产业，全力培育生物基新材料、光伏、智能网联新能源汽车、通用航空、现代医药和大健康等潜力型新兴产业，打造一批全国重要的新兴产业制造基地。
浙江	发展绿色低碳循环的全产业美丽生态经济。大力推进经济生态化，持续压减淘汰落后和过剩产能，加快绿色技术创新，构建绿色制造体系，发展绿色建筑，发展节能环保产业，推进重点行业和重要领域绿色化改造，推进服务业绿色发展。
安徽	加快推动绿色低碳发展。强化能源消费总量和强度双控制度，制定实施我省二〇三〇年前碳排放达峰行动方案，推进重点领域减煤，提高非化石能源比重，防止出现上马高耗能产业冲动强烈问题。
福建	促进绿色低碳发展。树立循环发展、永续发展理念，强化绿色发展的法规和政策保障，推进经济生态化、生态经济化。支持绿色技术创新，全面推进重点行业清洁生产和绿色化改造，促进全产业链和产品全生命周期绿色发展，深化绿色园区示范创建，构建绿色制造体系。
湖北	建设一批大型支撑电源，有序发展新能源和可再生能源。建设坚强智能电网，优化输送通道布局，争取提高三峡电能湖北消纳比例，提升城市供电能力。构建能源生产、输送、使用和储能协调互补的智慧能源系统。
湖南	夯实能源保障网，积极争取“外电入湘”，纵深推进“气化湖南”，建设煤炭、油气等能源储备基地，优化管网布局和能源调度。
四川	统筹能源水利基础设施建设。建设中国“气大庆”、特高压交流电网、水风光互补一体化清洁能源基地，完善能源产供储销体系，建设清洁能源示范省。
广东	推动绿色低碳发展。统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，建立和完善生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单“三线一单”生态环境空间分区管控体系。培育壮大环保产业，推动绿色低碳技术创新和清洁生产，推进绿色化改造，发展绿色建筑。推进能源革命，积极发展风电、核电、氢能等清洁能源，建设清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，开展绿色生活创建活动。制定实施碳排放达峰行动方案，推动碳排放率先达峰。
广西	构建多元能源保障体系。大力发展风电、太阳能、氢能等清洁能源，深度开发水电，积极稳步发展核电，适度发展清洁煤电。建设智慧能源系统，加快综合供能服务站建设，提升新能源消纳和存储能力。

海南	建设清洁能源岛。全面提高能源资源利用效率，推动形成绿色生产生活方式。实施能源消费总量和碳排放总量及强度双控行动。大力推进产业、能源和交通运输结构绿色低碳转型。大幅提高可再生能源比重。大力推广循环经济，发展全生物降解、清洁能源装备等生态环保产业，推动昌江清洁能源产业园建设。
江苏	优化能源结构，按照国家规划推进煤炭削减行动，推进气化和“外电入苏”，整合资源、有序发展海上风电。制定2030年前碳排放达峰行动计划。
内蒙古	加快推动绿色低碳发展。强化绿色发展法规、制度和政策保障，完善绿色发展指标体系，大幅增加绿色发展在高质量发展目标考核体系中的比重。
江西	聚焦光伏、锂电等领域，培育若干国际一流企业，打造世界级新能源产业集聚区。强化关键核心技术攻坚，力争在高性能储能材料等领域取得突破。
河北	建设张家口国家可再生能源示范区、国家级氢能产业示范城市，以及构建综合能源体系，加快清洁能源设施建设，推进坚强智能安全电网建设，完善油气管网，强化能源安全保障能力；推动绿色低碳发展，推进排污权、用能权、用水权、碳排放权市场化交易。实施清洁能源替代工程，大力发展光伏、风电、氢能等新能源，不断提高非化石能源在能源消费结构中的比重。降低能源消耗和碳排放强度。
河南	构建低碳高效的能源支撑体系，推进能源革命，谋划建设外电入豫新通道，加快国家主干油气管道建设，积极发展新能源和可再生能源，建设沿黄绿色能源廊道，完善能源产供储销体系。
黑龙江	落实国家2030年前碳排放达峰行动方案，新能源装机比重和消费占比大幅提升，合理降低碳排放强度。大力发展战略性新兴产业。加速发展壮大新一代信息技术、航空航天、高端装备、新能源汽车、新材料、新能源、生物技术、绿色环保等战略性新兴产业，提升战略性新兴产业规模，培育新增长点。
吉林	培育壮大战略性新兴产业。把握技术革命发展趋势，超前谋划由前沿技术带动的新兴产业，突破移动信息网络、云计算和大数据、人工智能、生物工程、新能源、新材料等领域关键技术，培育壮大一批有核心竞争力的品牌产品和企业。创新发展氢能、风能、太阳能、生物质能等新能源，整合东部抽水蓄能和西部新能源资源，建设吉林“陆上三峡”工程，扩大“吉电南送”，撬动新能源装备制造业发展。
辽宁	培育壮大氢能、风电、光伏等新能源产业，推动能源清洁低碳安全高效利用，推动能源消费结构调整。加强辽河储气库群等能源储备基地和通道建设。
云南	加快能源基础设施建设。加快布局绿色智能电网、能源互联网等能源基础设施建设，实施“源网荷”一体化建设，促进能源就地消纳，完善能源产供销储体系。优先布局绿色能源开发，加快建设金沙江、澜沧江等国家水电基地，加强“水风光储”一体化多能互补基地建设，推进煤电一体化基地建设，化解电力结构性矛盾。
贵州	大力发展基础能源和清洁高效电力,做优煤炭产业,扎实推进能源工业运行新机制,推进煤层气、页岩气、氢能、地热能等加快发展,着力构建清洁低碳、安全高效的能源体系。推进小水电绿色改造。强化水资源刚性约束,建设节水型社会。推动燃煤发电机组改造升级,淘汰能耗和排放不达标机组。优化调整水电布局。

陕西	调整优化煤电布局，积极发展风电、光电、生物质发电，加快陕北风光储氢多能融合示范基地建设。加强输气管网、储气库和电力基础设施建设，扩大电力外送规模。
甘肃	规划指出要大力发展战略性新兴产业，巩固发展新能源、新能源装备、新材料等具有一定比较优势的新兴产业，打造全国重要的新能源及新能源装备制造基地和新材料基地，发展储能装置等具有较大潜力的新兴产业，加快氢能、动力电池等产业化步伐。
宁夏	开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色、水泥等行业强制性清洁生产。积极推进电力市场化交易。实施宁夏至华中特高压直流输电及配套新能源项目，推进电网主网架升级加强，实施青铜峡抽水蓄能电站项目，建设宁夏能源（煤炭）物流交易中心。
青海	建成国家清洁能源示范省，发展光伏、风电、光热、地热等新能源，建设多能互补清洁能源示范基地，促进更多实现就地就近消纳转化。发展储能产业，贯通新能源装备制造全产业链，推动地热能、干热岩、页岩气等非常规能源产业发展取得实质性进展。 推动装备制造向系统集成制造升级，建设关键大型铸锻生产基地，巩固发展专用机床等高端产品，配套发展光伏制造、风电装备，建设新能源汽车及配套产业基地，培育壮大节能环保产业。 打造海南、海西清洁能源基地，推进黄河上游水能资源保护性开发，开展水风光储等多能互补示范。
西藏	加快雅鲁藏布江中游、澜沧江上游西藏段水电开发，研究推动雅鲁藏布江下游水电规划建设并适时启动相关工程，加快推动金沙江上游（藏川段）清洁能源外送通道建设。水电建成和在建装机容量突破1500万千瓦，加快发展光伏太阳能、装机容量突破1000万千瓦。完善西藏电网骨干网架，加强与西南电网互联。科学开发光伏、地热、风电、光热等新能源，加快推进“光伏+储能”研究和试点，大力推动“水风光互补”，推动清洁能源开发利用和电气化走在全国前列。

三. 电网及电力企业“十四五”规划目标

表6：电网及电力企业“十四五”清洁能源规划目标

国家电网	到 2025 年，经营区跨省跨区输电能力达到 3 亿千瓦，输送清洁能源占比达到 50%；经营区抽水蓄能装机达到 5000 万千瓦；经营区替代电量达到 6000 亿千瓦时。2030 年经营区风电、太阳能发电总装机容量将达到 10 亿千瓦以上，核电装机达到 8000 万千瓦以上。
南方电网	落实碳达峰、碳中和目标，推动清洁低碳转型。有效服务产业结构升级，大力支持可再生能源发展，积极引导能源绿色消费。2025 年，经营区新能源发电装机接近 2.7 亿千瓦。
国家能源集团	到 2025 年，实现清洁可再生能源跨越式发展，新增清洁能源装机 7000-8000 万千瓦。
华能集团	到 2025 年，发电装机达到 3 亿千瓦左右，新增新能源装机 8000 万千瓦以上，确保清洁能源装机占比 50%以上，碳排放强度较“十三五”下降 20%。
华电集团	到 2025 年，新增新能源装机 7500 万千瓦，非化石能源装机占比力争达 50%，清洁能源装机占比接近 60%，努力实现碳达峰。
大唐集团	到 2025 年，非化石能源装机超过 50%，提前 5 年实现“碳达峰”。
国家电力投资集团	到 2025 年，电力总装机 2.2 亿千瓦，清洁能源装机比重提升到 60%。2035 年，电力总装机 2.7 亿千瓦，清洁能源装机比重提升到 75%。
中广核新能源	到 2025 年，新增新能源投运容量保持每年 300 万千瓦以上，2025 年，在运新能源装机总容量将突破 4000 万千瓦。
三峡集团	“十四五”期间及后续发展阶段，保持每年 1500 万千瓦清洁能源新增装机规模的增速。
华润电力集团	“十四五”期间，完成 40GW 的风、光伏投资。
中核集团	“十四五”期间，中核集团光伏电站装机目标每年 5GW 左右。

2021年是“十四五”规划开局之年，以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局将逐步形成，发电设备行业将把握机遇，坚持创新引领，加大关键核心技术攻关，提高“两链”稳定性和竞争力，持续推进转型升级，践行绿色使命，助力我国电力行业平稳、健康、高质量发展，以优异成绩献礼建党100周年。

来源：机械工业发电设备中心

编辑：王安琪

校对：王萍