

2020

(总第123期)双月刊

JOURNALS

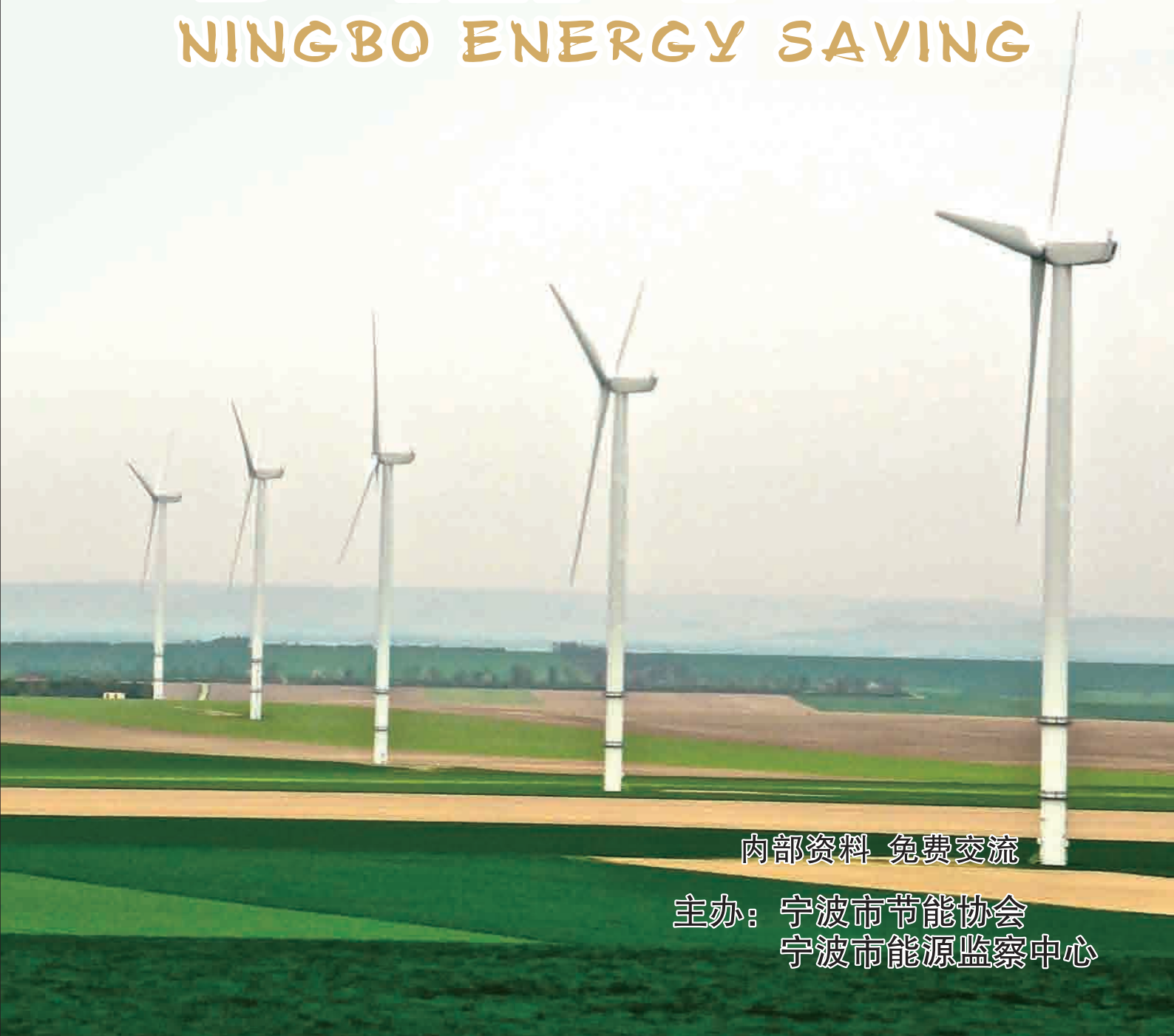
第6期

Energy Saving

浙内准字B142号

宁波节能

NINGBO ENERGY SAVING



内部资料 免费交流

主办：宁波市节能协会
宁波市能源监察中心

数读“新能源”：中国能源发展取得历史性成就

能源利用效率显著提高

2012年以来

单位国内生产总值能耗
累计 ↓ **24.4%**

=

减少能源消费
12.7亿吨标准煤

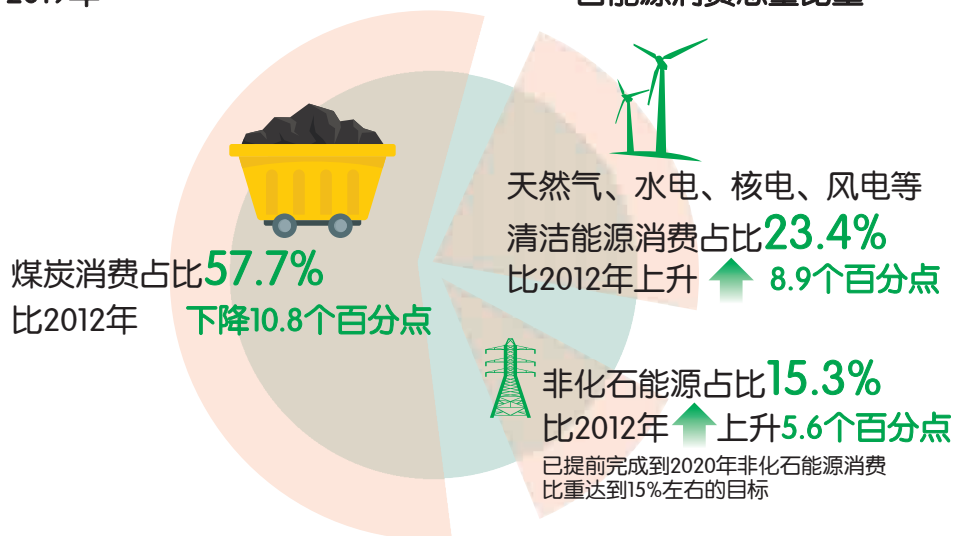
2012年- 2019年



能源消费结构向清洁低碳加快转变

2019年

占能源消费总量比重



新能源汽车快速发展 2019年

新增量
120万辆

保有量
380万辆

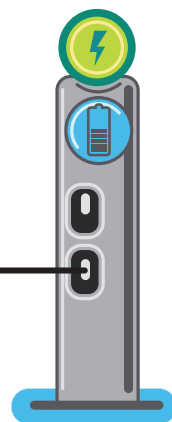
均占全球总量一半以上

截至2019年底

全国电动汽车充电基础设施达 **120万处**

建成世界最大规模充电网络，

有效促进了交通领域能效提高和能源消费结构优化。



2020

(总第123期) 双月刊

第6期

指导: >>>>

宁波市节能减排工作领导小组节能办公室
宁波市能源局

主办: >>>>

宁波市节能协会
宁波市能源监察中心

编辑: >>>>

《宁波节能》编辑部
地址: 宁波市和济街118号A座
发展大厦1022室
邮编: 315040
电话: 0574-88369637
传真: 0574-87320497
网址: www.nbjnw.com
邮箱: nbjnxh@163.com

设计/印刷: >>>>

宁波永利纸制品有限公司
地址: 宁波市鄞州区明珠路407号
电话: 0574-87763390
QQ: 361327855 596906570 120922804

发送对象: >>>>

全国节能相关单位、
宁波市重点用能企业、会员单位

印刷数量: >>>>

1000本

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊已被CNKI中国期刊全文数据库网络出版,其作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理。

聚焦宁波

· 宁波能源利用报告(2020年版) (1)

能源要闻

· 2020年重点用能行业能效“领跑者”企业名单公布 (14)
· 宁波节水行动实施方案发布 (19)
· 全省首笔! 浙江开创绿色电力交易新模式 (21)

政策文件

· 变压器能效提升计划(2021-2023年) ... (22)

节能技术

· 绿色技术推广目录(2020年) ——节能环保产业 (26)

探讨研究

· 综合能源服务“蓄势待发” (44)
· 推广应用节能变压器意义重大 (46)

双月刊 内部发行

顾问：

励志纲

编委会主任：

李伟男

编委会副主任：

苑京成 章文斌 胡长兴

主 编：

张锄禾 姚 笛

编 委（排名不分先后）：

蒋为诚 黄振纲 王劭冰 江汉定 戴盛强

戎佩敏 张恒兴 蔡万大 王伟忠 许式平

刘卫民 金代军 蔡展峰 庞春风 夏雪芬

徐立科 蔡建坡 顾余容 谢贺卿 叶 伟

吴建斌 智茂轩 张伟红 徐 霖 陈志跃

支持单位：

宁波市发展和改革委员会

宁波市经济和信息化局

宁波市教育局

宁波市自然资源和规划局

宁波市生态环境局

宁波市住房和城乡建设局

宁波市交通运输局

宁波市水利局

宁波市农业农村局

宁波市商务局

宁波市文化广电旅游局

宁波市卫生健康委员会

宁波市综合行政执法局

宁波市机关事务管理局

海曙区发展和改革局

江北区发展和改革局

镇海区发展和改革局

北仑区发展和改革局

鄞州区发展和改革局

奉化区发展和改革局

余姚市发展和改革局

慈溪市发展和改革局

宁海县发展和改革局

象山县发展和改革局

杭州湾新区经济发展局

保税区经济发展局

大榭开发区经济发展局

国家高新技术产业开发区经济发展局

东钱湖旅游度假区经济发展局

综合新闻

- 海曙区鼓楼中队坚持绿色低碳理念开展节能降耗工作
..... (48)
- 两个重大科技专项产业化项目获鄞州区财政补助
120万元..... (48)
- 培训上门、排查落地“双脚走”
——鄞州区首南街道企业节能工作纪实..... (49)
- “智慧+节能”鄞州核心城区道路照明打开新篇章
..... (50)
- 余姚市发改局窗口节能审查提效提质成效良好
..... (50)



宁波能源利用报告（2020年版）

一、能源利用综述

2019年，全市共实现地区生产总值10974.3亿元，同比增长6.8%；全社会综合能耗4567.0万吨标煤，同比增长3.3%。按2015年可比价，2019年全市万元GDP能耗为0.4162吨标煤/万元，同比下降3.3%（镇海炼化扩建能耗单列0.7个百分点）。

（一）能源加工与供应

1、电力与热力生产

2019年全市电力装机总容量为2036.1万千瓦（不含企业自备柴油发电机），同比增长0.9%；其中统调电力企业装机容量1664.69万千瓦。

2019年全市统调燃煤发电企业发电标准煤耗为284.1克/千瓦时，同比上升0.3%；供电标准煤耗为296.6克/千瓦时，同比上升0.3%。统调天然气发电企业发电标准煤耗为231.3克/千瓦时，同比下降0.3%；供电标准煤耗为235.5克/千瓦时，与上年持平。地方电力企业6000千瓦及以上机组发电标准煤耗为290.7克/千瓦时，同比下降1.19%；供电标准煤耗为316.9克/千瓦时，同比下降1.23%。

2019年全市规模以上企业共发电769.13亿千瓦时，同比减少4.1%。全社会用电807.92亿千瓦时，同比增长4.2%。其中：工业用电590.17亿千瓦时，占全社会用电的73.0%，同比增长3.2%。

2019年全市规模以上企业生产热力11866.5万GJ，比上年增长1.6%，其中地方电力企业供应热力10781.8万GJ，比上年增长10.5%。全市规模以上工业企业消费热力10368.7万GJ，比上年增长2.9%。全市共有6000千瓦及以上地方热电企业15家（其中公用热电企业10家；自备热电企业5家），供热机组44台，供热设备容量为109.14万千瓦，比上年减少2.0%。

2、石油加工生产

2019年全市全年炼油投入能源4711.6万吨标煤，比上年增长7.5%。2019年全市共加工原油2897.7万吨，比上年增长7.3%；成品油及石油制品（不包括石脑油，溶剂油，石油沥青）2728.7万吨，比上年增长5.8%，其中汽油351.7万吨，煤油290.3万吨，柴油600.3万吨，燃料油98.2万吨，液化石油气140.8万吨，炼厂干气128.8万吨，石油焦110.0万吨，其它石油制品1008.4万吨。2019年全市石油加工转换产出比例结构见图1。

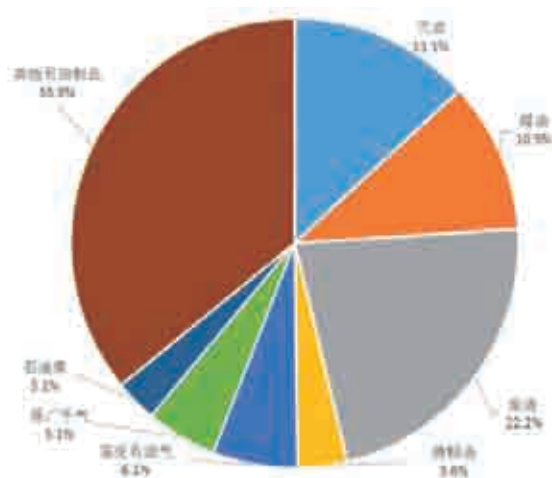


图1 2019年全市石油能源加工转换产出结构（按标准煤）

3、新能源与可再生能源

2019年，我市可再生能源装机容量快速增长，包括风电、水电（不含抽水蓄能）、光伏发电、垃圾发电在内的可再生能源发电装机总容量为314.58万千瓦，同比上年增长23.76%。2019年全市可再生能源累计发电量48.30亿千瓦时；累计上网电量38.31亿千瓦时。其中风力发电量10.35亿千瓦时；水力发电量为3.13亿千瓦时；光伏发电量22.65亿千瓦时；垃圾发电量12.17亿千瓦时。

二、能源消费情况

1、一次能源消费

2019年全市一次能源消费合计7080.7万吨标煤，同比增长2.4%。消耗原煤3472.8万吨，比上年减少5.7%；原油2897.7万吨，比上年增长7.3%；天然气26.9亿立方米，比上年增长4.2%；可再生能源（风能、生物质能、太阳能水能）137.6万吨标煤，比上年增长20.5%。其中清洁能源（包括天然气和可再生能源）2019年消费量为460.4万吨标准煤，增长8.6%，占一次能源消费的6.6%，占比增加0.4%。2019年全市一次能源消费结构见图2。

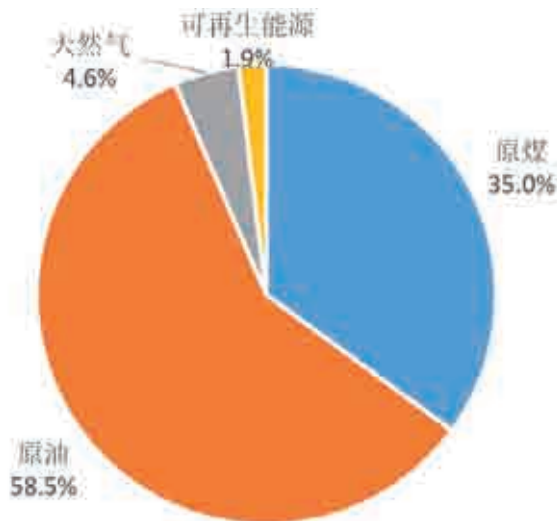


图2 2019年全市一次能源消费结构

2、全社会能源消费

2019年宁波市全社会能源消费综合能耗总量为4567.0万吨标煤，比上年增长3.3%。按产业划分：第一产业70.1万吨标煤，比上年增长2.0%，占总量的1.5%；第二产业3408.9万吨标煤，比上年增长3.2%，占总量的74.6%（其中工业3356.3万吨标煤，比上年增长3.2%，占总量的73.5%）；第三产业714.9万吨标煤，比上年增长4.1%，占总量的15.7%；居民生活消费373.0万吨标煤，比上年增长2.3%，占总量的8.2%。2019年全市全社会能源消费（按产业）结构见图3。

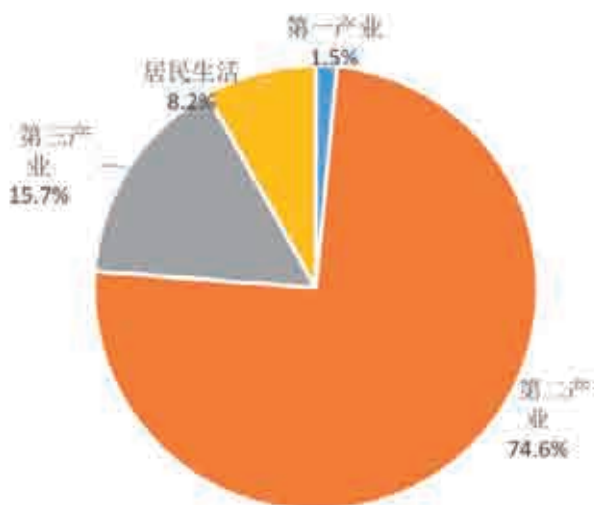


图3 2019年全市全社会能源消费（按产业）结构

3、全社会电力消费

2019年全市全社会用电807.92亿千瓦时，比上年增长4.2%；电网最高负荷为1356.08万千瓦，同比增长6.06%。2019年全市全社会电力消费（按产业）结构见图4。

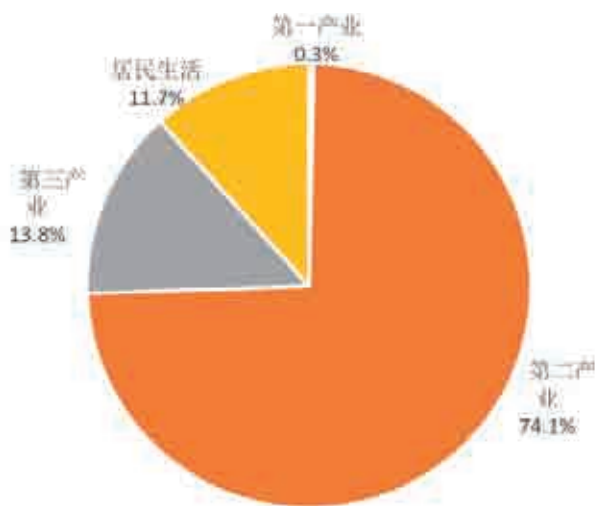


图4 2019年全市全社会电力消费（按产业）结构

4、居民生活用能

2019年，全市居民生活用能为373.0万吨标煤，同比增长2.3%。其中电力94.73亿千瓦时（270.0万吨标煤），同比增长6.7%，占生活用能的70.8%；成品油54.8万吨，同比减少11.0%，占生活用能的21.2%；液化石油气4.41万吨，同比减少8.0%，占生活用能的2.0%；天然气18528万立方米，同比增长10.3%，占生活用能的5.8%。2019年全市居民生活用能消费（按品种）结构见图5。

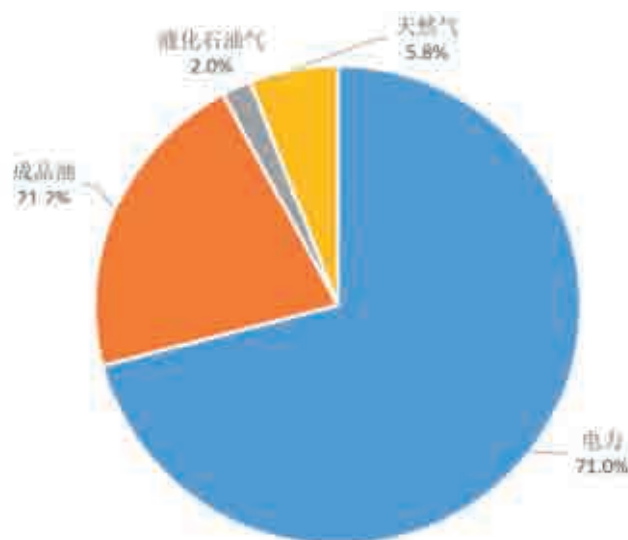


图5：2019年全市居民生活用能消费（按品种）结构

三、煤炭

1、煤炭消费总量

2019年全市全社会煤炭消费总量3995.4万吨，比上年减少4.4%。2010-2019年全市规模以上工业企业原煤、焦炭及煤制品消费量结构见图6。

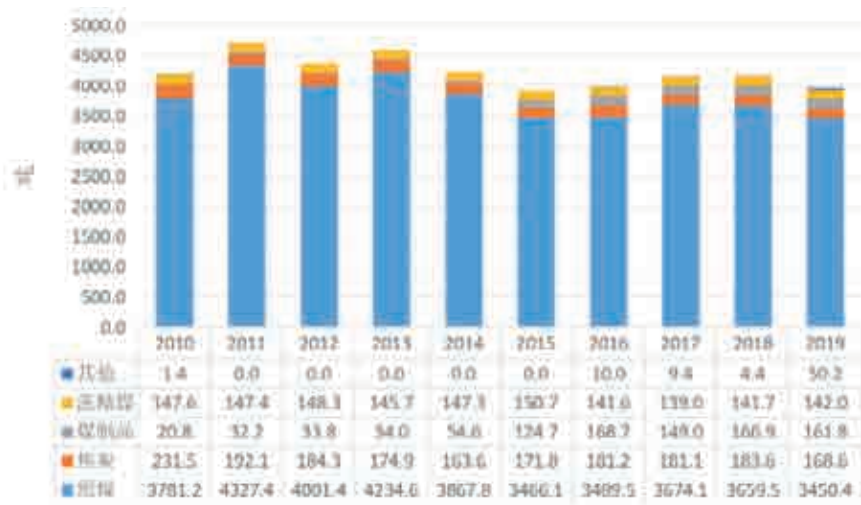


图6 2010-2019年全市规模以上工业煤炭消费总量结构

2、煤炭中间消费

2019年全市规模以上企业能源转换用煤炭合计投入3378.6万吨，比上年减少4.6%。火电和供热消耗原煤共计3187.6万吨，比上年减少6.2%；火电投入2612.4万吨，比上年减少8.0%；供热投入552.4万吨，比上年减少1.1%。炼焦投入洗精煤142万吨，比上年增长0.2%。2005—2019年全市煤炭（按火电和热电）中间消费结构见图7。

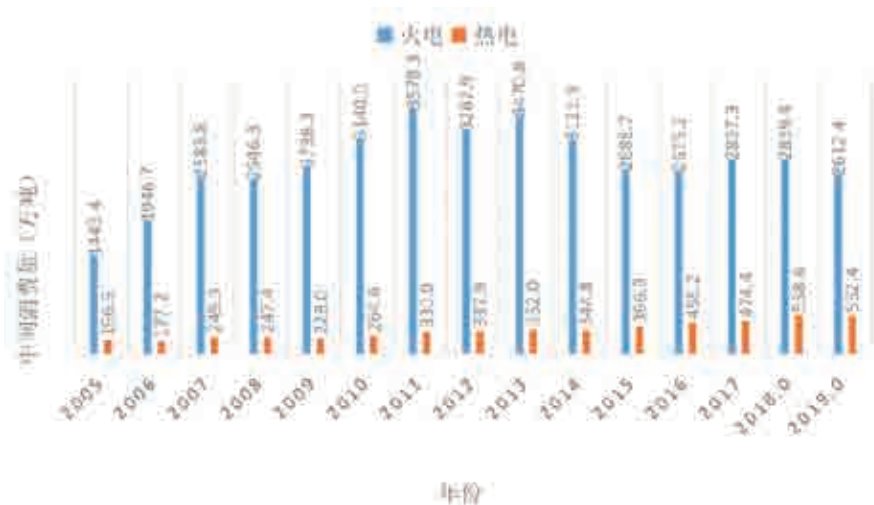


图7 2005-2019年全市煤炭（按火电和热电）中间消费结构

3、煤炭终端消费

2019年全市煤炭终端消费为616.8万吨，比上年减少3.7%，占全市煤炭消费总量的15.4%，其中原煤消费285.2万吨，同比减少0.1%；焦炭消费168.6万吨，同比减少8.2%；煤制品消费161.8万吨，同比减少3.1%。其他洗煤1.2万吨。

四、石油

1、加工投入量

2019年全年炼油投入能源4711.6万吨标煤，比上年增长7.5%。2005—2019年全市原油加工量见图8。

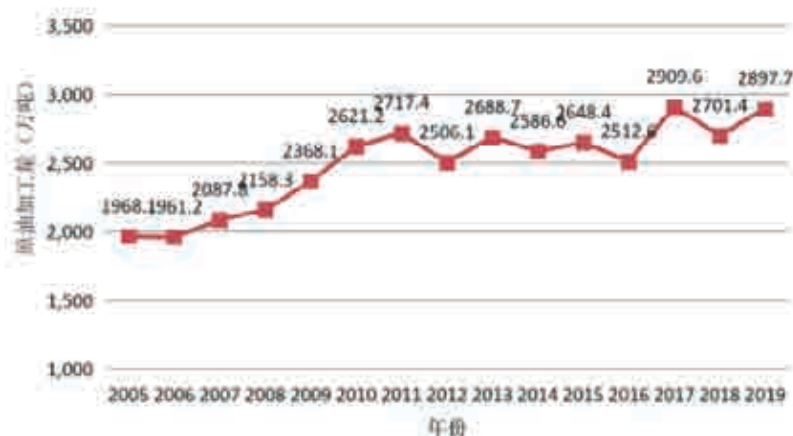


图8 2005-2019年全市原油加工量

2、加工产出量

2019年全市加工生产各类成品油及石油制品(不包括石脑油, 溶剂油, 石油沥青)2728.7万吨, 比上年增长5.8%。各类成品油及石油制品产量情况见图9。

成品油及石油制品	实物量(万吨)	同比上年(%)
汽油	351.7	6.1
煤油	290.3	6.2
柴油	600.3	4.6
燃料油	98.2	-25.1
液化石油气	140.8	-2.9
炼厂干气	128.8	7.5
石油焦	110.0	1.9
其他石油制品	1008.4	12.5
合计	2728.7	5.8

图9 各类成品油及石油制品产量情况

3、加工转换效率

2019年全年炼油投入能源4711.6万吨标煤, 比上年增长7.5%。加工原油2897.7万吨, 生产各类成品油及石油制品(不包括石脑油, 溶剂油, 石油沥青) 2728.7万吨, 折合成标准煤为3935.5万吨标煤, 比上年增长5.7%。石油加工转换效率为83.5%。2010-2019全市原油加工转换效率和石油制品产出率变化情况见图10。

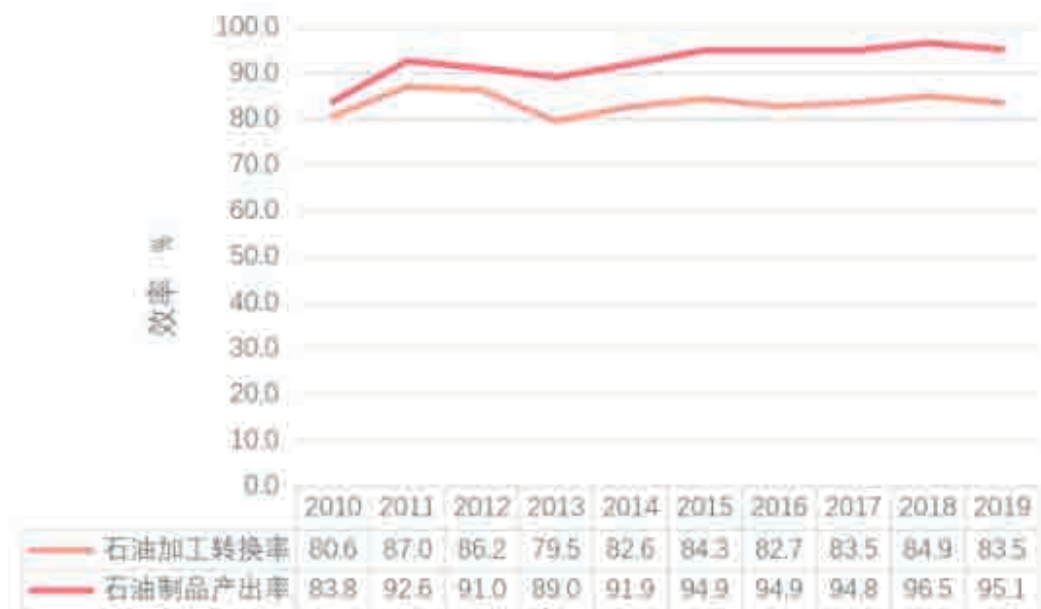


图10 2010-2019全市原油加工转换效率和石油制品产出率

4、石油制品消费

2019年全市消费石油制品1485.0万吨标煤，同比增长6.5%，占全社会能源消费总量的32.5%；其中汽油297.2万吨（折合标煤437.3万吨）、柴油91.5万吨（折合标煤133.3万吨）、燃料油62.1万吨（折合标煤88.6万吨）、液化石油气44.1万吨（折合标煤75.5万吨）、炼厂干气177.6万吨（折合标煤279.1万吨）、其他石油制品336.5万吨（折合标煤471.1万吨）。

五、电力

2019年全市规模以上企业共发电769.13亿千瓦时，同比减少4.1%。2019年，北仑电厂（含国电浙江北仑第一发电有限公司，浙江浙能北仑发电有限公司，国电浙江北仑第三发电有限公司），浙江国华浙能发电有限公司、浙江大唐乌沙山发电有限责任公司、浙江浙能镇海发电有限责任公司等四大燃煤电厂累计发电592.35亿千瓦时，同比减少5.7%；全市地方电厂发电125.97亿千瓦时，同比增长9.2%。

2019年全市统调燃煤发电企业发电标准煤耗为284.1克/千瓦时，同比上升0.3%；供电标准煤耗为296.6克/千瓦时，同比上升0.3%。统调天然气发电企业发电标准煤耗为231.3克/千瓦时，同比下降0.3%；供电标准煤耗为235.5克/千瓦时，与上年持平。2005-2019年全市全年发电量见图11。

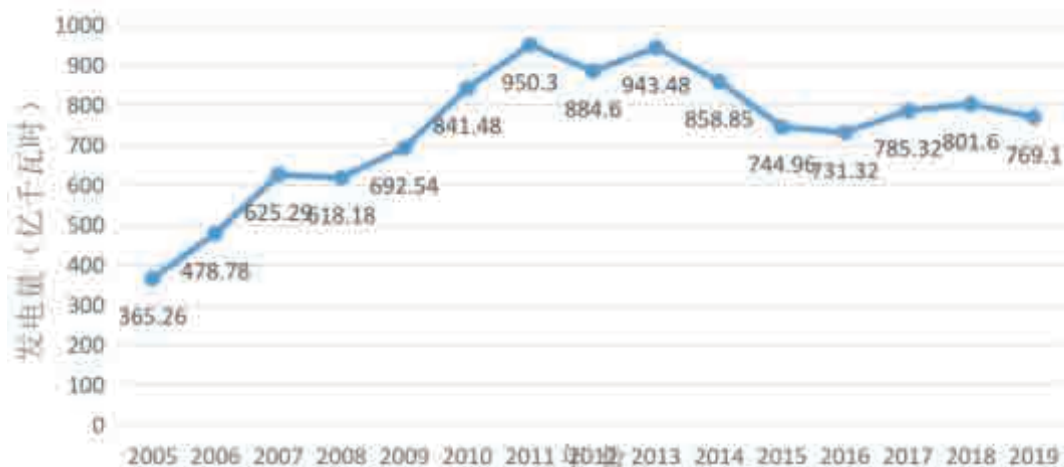


图11 2005-2019年全市全年发电量

六、热力

1. 热力供应

2019年，全市6000千瓦及以上地方热电企业供热标准能耗为36.98千克标煤/GJ，同比下降2.7%。热电比2.38，同比上升0.03。2005-2019年全市6000千瓦及以上热电企业供热标准煤耗见图12。

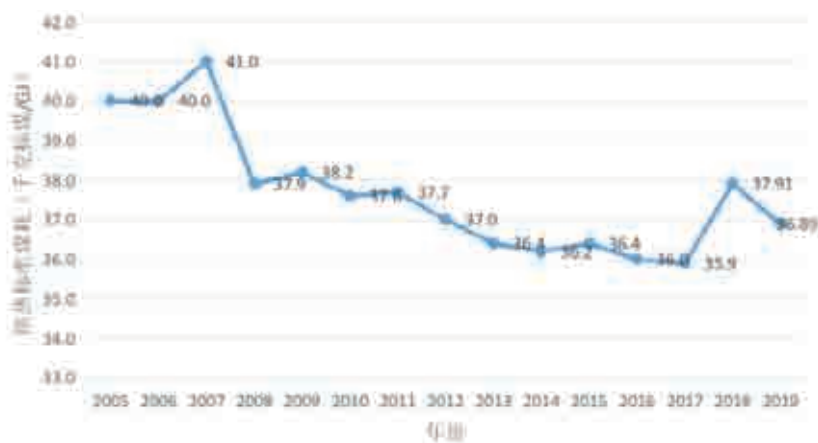


图12 2005-2019年全市6000千瓦及以上热电企业供热标准煤耗

2. 热力消费

2019年全市规模以上企业消费热力10368.7万GJ，比上年增长2.9%，占全市热力消费的87.4%。2005-2019年全市规模以上工业热力消费量见图13。

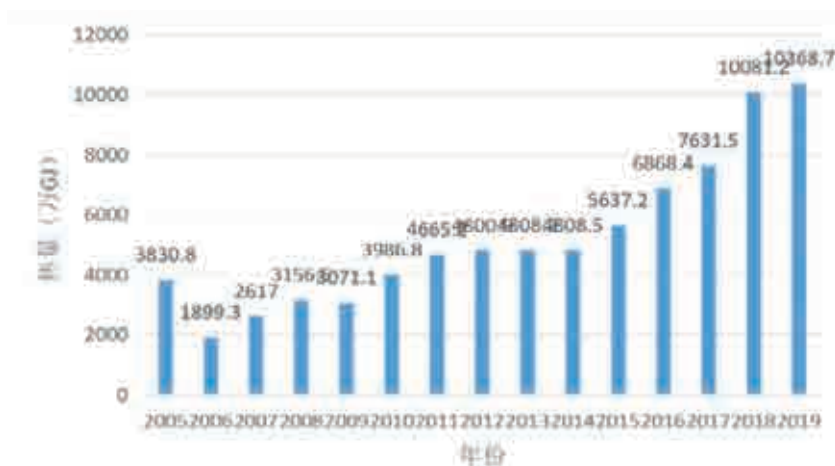


图13 2005-2019年全市规模以上工业热力消费量

七、燃气

1. 液化石油气

2019年全市液化石油气总产量为140.8万吨，比上年减少3.0%；消费量60.6万吨，相比上年减少7.7%，其中全市规模以上工业企业共消费液化石油气44.05万吨，比上年减少10.3%。2007-2019年全市液化石油气的消费总量变化图见图14。

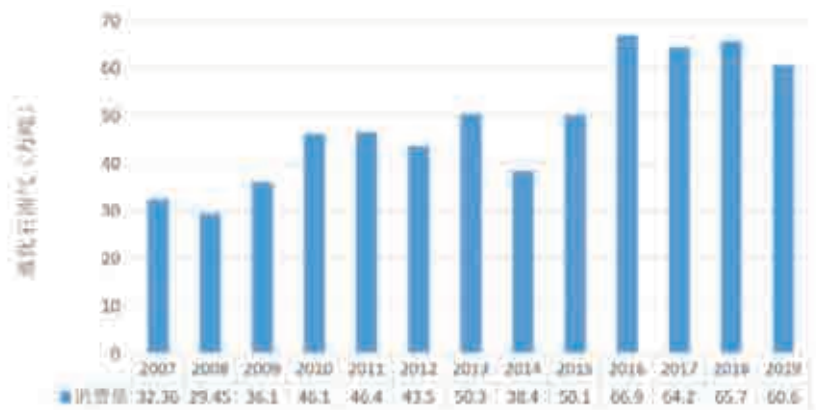


图14 2007-2019年全市液化石油气的消费总量变化图

2. 天然气

2019年，全年管道天然气累计用气量26.9亿立方米，同比增长4.22%，增速较去年同期下降5.34个百分点。2019年，规上工业企业消费天然气合计21.38亿立方米，同比增长2.3%；消费液化天然气14.54万吨。

八、新能源与可再生能源

2019年，我市包括风电、水电（不含抽水蓄能）、光伏发电在内的可再生能源发电装机总容量为314.58万千瓦，比上年增长23.76%。10个已投产上网风力发电厂10个，全年发电10.35亿千瓦时；8家主要生物质能发电厂的发电量为11.453亿千瓦时；太阳能总发电量22.52亿千瓦时；水力发电3.13亿千瓦时。

九、工业用能

2019年全市实现全部工业总产值20994.5亿元，实现工业增加值5224.9亿元，同比增长6.2%。其中规模以上工业总产值17702.3亿元，占全部工业总产值的比重达84.3%；工业增加值3991.5亿元，占全部工业增加值的81.8%。

按等价值计，2019年全市工业能源消费3356.3万吨标煤，同比增长3.2%，占全社会能源消费总量的73.5%，与上年持平；其中规模以上工业能源消耗2954.9万吨标煤，同比增长4.3%。

2005-2019年全市工业能源消费（等价值）见图15。

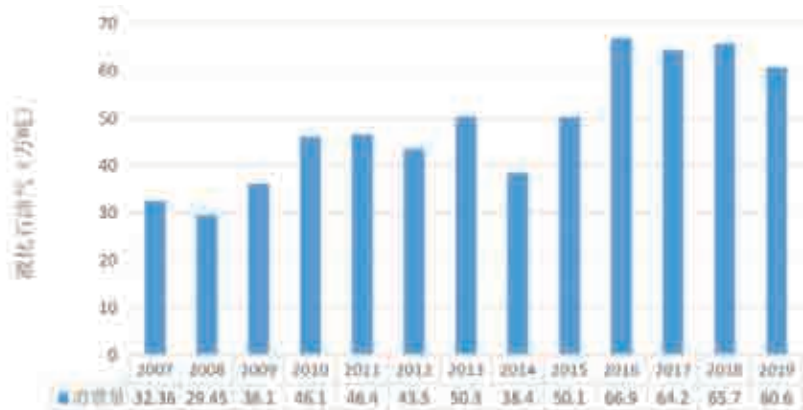


图15 2005-2019年全市工业能源消费（等价值）

1. 工业增加值能耗

按2015年可比价，2019年全部工业增加值能耗为0.6953吨标煤/万元，比上年下降3.5%；规模以上工业增加值能耗为0.7480吨标煤/万元，同比下降5.8%。

2019年全部工业用电为590.17亿度，同比增长3.2%。按2015年可比价，全部工业单位增加值电耗为1223千瓦时/万元，同比上升1.3%。

2. 六大重点用能行业能耗

按等价能耗计，2019年全市工业综合能耗前六名行业分别是：（1）石油加工、炼焦及核燃料加工业，（2）化学原料及化学制品制造业，（3）黑色金属冶炼及压延加工业，（4）电力、热力的生产和供应业，（5）造纸及纸制品业，（6）汽车制造业。

按等价计，2019年六大重点用能大类行业综合能耗合计2188.9万吨标煤，占工业综合能耗的65.2%。六大重点用能大类行业2018年等价综合能耗、万元产值能耗和万元增加值能耗见图16。

行业	综合能耗(万吨标煤)		万元产值能耗	增加值能耗
	等价	同比上年 (%)	吨标煤/万元	吨标煤/万元
石油、煤炭及其他燃料加工业	907.4	8.0	0.5488	2.1432
化学原料及化学制品制造业	569.5	5.6	0.3133	1.4117
黑色金属冶炼及压延加工业	289.5	-3.8	0.7857	4.392
电力、热力的生产和供应业	223.9	-2.2	0.2275	1.1418
造纸及纸制品业	100.4	1.4	0.4382	2.9721
汽车制造业	98.2	\	0.039	0.1545
合计	2188.9	\	0.2892	1.2449
纺织业	92.1	1.4	0.253	1.1177

图16 六大重点用能大类行业2018年等价综合能耗、万元产值能耗和万元增加值能耗

相比2018年，能源消耗上升最快的是石油、煤炭及其他燃料加工业，为8.0%；其次是化学原料及化学制品制造业，为5.6%；第三是造纸及纸制品，为1.4%。其他行业呈下降趋势。

十、交通用能与能源运输

1. 交通运输企业

2019年交通运输企业综合能耗合计298.7万吨标准煤，占全市交通运输业能源消耗的90.8%。其中公路客运综合能耗为3.4万吨标准煤；水路运输企业综合能耗为88.9万吨标准煤；港口企业综合能耗为11.9万吨标准煤；道路货运（自有自营）综合能耗178.5万吨标煤，同比增长3.7%；城市客运综合能耗16.1万吨标煤。

十一、环境保护

1. 大气环境

2019年，全市化学需氧量和氨氮排放量分别为3.05万吨和0.85万吨，二氧化硫和氮氧化物

排放量分别为1.52万吨和2.91万吨（因机动车排放量环保部未核定，不含机动车）。

2. 水环境

2019年全市废水排放总量为8.07亿吨，其中工业废水排放量1.57亿吨，占全市污水排放量的19.45%，生活污水排放量6.48亿吨。全市废水主要污染物中化学需氧量排放3.05万吨，其中工业排放0.65万吨；氨氮排放0.85万吨，其中工业排放0.27万吨；石油类排放25.68吨。

十二、水资源

2019年全市平均降水量2103毫米，水资源量122.22亿立方米，全市33座大中型水库年末蓄水总量8.116亿立方米，比年初增加0.073亿立方米。全市总供水量20.43亿立方米，其中地表水源供水量20亿立方米，地下水源供水量0.03亿立方米，污水处理回用量及雨水利用量0.40亿立方米。全市总用水量20.43亿立方米，比上年减少1.6%，其中生活用水量5.01亿立方米，生产用水量15.18亿立方米，生态环境用水量0.24亿立方米。

节约用水包括农业节水、工业节水和城市生活节水等方面。2019年，全市节约水资源量达到0.95亿立方米，其中通过建设节水灌溉工程、改善农业灌溉条件等措施，农业节水0.5亿立方米；通过中水回用、推广企业节水技术改造等措施，全市重点工业企业节水0.27亿立方米，宁波市区城市节水（包括城镇居民生活用水和城镇公共用水）0.18亿立方米。

十三、能源管理

2019年，全市能源工作围绕“四个革命、一个合作”国家能源安全战略和市委、市政府“六争攻坚、三年攀高”决策部署，强化统筹谋划，积极克难攻坚，加大保障力度，狠抓节能降耗，严守安全底线，圆满完成各项任务。

（一）坚持以统筹谋划为引领，积极培育转型发展新动能

一是加强能源发展谋划。积极启动中长期能源发展战略研究，为“十四五”能源规划打下基础。开展重大能源项目前期谋划工作，重点在电力、油气、集中供热、氢能、LNG送出管道等重点领域谋划储备一批能源重大项目。

二是加强能源供应谋划。印发《宁波市推进电网高质量发展工作实施方案》，5年投资300.6亿。编制《宁波市电缆使用专项规划》。

三是加强能源产业谋划。积极谋划推进氢能源产业发展和规划研究，起草印发《加快我市氢能产业发展的指导意见》。起草《宁波市促进氢能产业发展实施办法》，组织开展《宁波市氢能产业链项目研究》、《宁波市氢能产业规划研究》、《宁波市氢能产业发展政策研究》等研究课题，加大氢能全产业链招商力度，推动国家电投注册成立宁波绿动燃料电池有限公司，积极打造氢能产业装备制造基地。积极探索推进海工装备产业园建设。

四是加快发展能源贸易谋划。做好中海油天然气运营管理中心落户宁波的对接服务工作。编制完成《关于我市做大做强能源贸易对策研究》课题；配合全市“225”外贸双万亿倍增行动，牵头编制了《宁波市能源贸易专项行动实施意见》。

（二）坚持以重点项目为牵引，不断锤炼破难攻坚新本领

一是着力破解电力热力项目难点。累计完成69个重点电网工程的推进和协调工作，解决阻碍项目推进的用地、路由规划、政策处理等问题。其中，镇海电厂搬迁改造项目于2019年4月中旬项目获得开工批准。上报化工区、余姚姚北片区集中供热规划，推进中金石化有限公司泥螺山动力站项目整改和姚北、慈东片区及大榭岛的热力保障项目。

二是积极推进天然气重点基础设施项目。推进天然气管道建设。杭甬天然气复线（镇海至上虞段）前期工作有序推进；新奥LNG（舟山）外输管道（宁波段）项目已进场施工，计划年底前建成；宁海-象山天然气支线线路工程完成投资1.9亿元，预计今年可建成；LNG登陆中心送出管道研究初稿完成。推进浙江LNG接收站二期项目，谋划穿山北LNG接收站后续项目。

三是大力推进新能源发展。圆满完成省政府下达的家庭屋顶和屋顶分布式光伏工程目标任务，及时下发屋顶光伏补贴资金。组织全市光伏企业参加2019年光伏发电国家补贴竞价项目申报工作，共上报光伏项目378个，装机容量41.2万千瓦，有力地推动了我市新能源的发展。推进我市海上风电的发展。根据《浙江省能源局关于印发浙江省2019年海上风电项目建设工作方案的通知》，积极推进象山海上风电竞争性配置工作。

（三）坚持以能源保障为重点，不断提高综合供给新能力

一是保障重点产业用能。围绕全市“246”万千亿产业规划和布局，积极测算能耗需求，对涉及的热力、电力供应问题进行研究布局。对容百科技动力锂电材料综合基地、10GWh固态动力锂电池等项目进行重点分析和保障服务。

二是向上争取用能空间。为解决涉及国家重大产业布局、列入国家产业规划的重点项目能耗保障问题，坚持不懈地向上争取部分能耗全省统筹，积极向国家争取考核单列，梳理上报8个将在“十三五”期间合计产生能耗426万吨标准煤的重大项目。

三是全力推进综合供能服务站建设。根据省政府要求，全力推进省民生实事任务，建设36座综合供能服务站。成立工作推进专班，压实属地主体责任。建立联席协调机制，定期与市相关部门召开专班协调会议，建立督查通报制度。

四是积极推进电动汽车充电设施建设。编制印发充电基础设施及电动公交车充电基础设施建设计划；汇总2016—2018年度充电基础设施建设完成情况，形成奖补测算表；转发《关于下达2019年中央财政节能减排补助资金（新能源汽车充电基础设施奖励资金）的通知》，跟踪中央预算拨付情况，研究宁波市电动汽车充电基础设施财政支持奖励补贴办法（初稿），争取2020年市新能源汽车推广应用专项资金（充电设施奖补专项资金）预算。2019年完成新建充电桩1300个，累计建成6700个。

（四）坚持以能源“双控”为红线，不断探索节能降耗新路径

一是强化责任，严格执法。强化目标管理，严格分解能耗、煤耗控制指标，开展考核评价、专项督查和通报整改，建立约谈问责督查制度，起草了《关于进一步加强能源“双控”工作的通知（送审稿）》，完成49个固定资产投资项目节能审查事中事后监督检查。采取“双随

机”方式，对50家以上市级工业重点用能单位开展节能监察，下发整改通知书16份；完成15家热电联产行业能效专项监察，19家公共建筑能耗限额专项监察，开展“回头看”专项监察，完成50余家夏季空调温度设置专项监察，下发整改8份；梳理出落后电机“回头看”192家企业。

二是优化结构，深化改革。持续优化能源结构，会同相关单位整治“散乱污”企业1270家，完成落后产能涉及企业125家，共腾出用能空间15万吨标煤。稳妥推进用能权有偿使用和交易试点，围绕“区域能评+区块能耗标准”改革要求，推动省级平台以上区域能评工作。积极推进电力市场化改革，做好普通电力直接交易工作，完成一万余户名单梳理，做好月度信息变更审核。

三是深挖潜力，促进改造。大力推进节能技术改造，组织实施2重点节能技术改造项目444项，全部投产后可实现节能量53万吨标煤以上。开展重点行业能源审计、热电行业能效整治提升和空压机能效调查三大专项行动，累计提出的396条节能整改建议，全部实施预计年可实现节能量19万吨标煤。严控煤炭消费总量，加强煤质监管，推动燃煤设施淘汰改造。计划年度完成35蒸吨/小时以下燃煤锅炉淘汰改造22台。

四是数字引领，强化监测。做好重点用能单位能源数据监测，通过专人审核催报，省能源平台342家重点企业上报率100%。强化用能数据分析应用，为能源监察和能耗预警提供支撑。加强能源管理人员队伍建设，组织培训班，对全市140余家重点用能单位200余名能源管理人员进行培训。推进重点用能单位能耗在线监测系统建设，积极推动能耗监管向数字化、智能化转型。

（五）坚持以安全环保为底线，全面压实责任举措新要求

一是压实安全责任抓整治。层层签订目标管理责任书，狠抓安全风险点整治。加强市、区县(市)两级相关部门和管道企业的互动，联合整治8处安全隐患，监督检查11次。组织开展全市长输管道保护专题培训班1次。建立了全市电力工作联络体系，开展电力设施保护工作，梳理全市44个隐患点，印发了《宁波市能源局关于切实做好台风期间电力行业安全生产工作的通知》等文件，落实整治。梳理修订了全市大面积停电事故预案。

二是全面落实环保督查整治要求。印发蓝天保卫战专项行动方案，明确工作目标和主要任务。成立局污染防治攻坚战领导小组，建立工作机制，实行定期上报和跟踪管理，确保各项措施落实到位。抓好煤炭质量监管整改。组织开展全市地方燃料煤使用质量抽检，首批抽检的36家企业中，有11家企业燃煤灰分（Ad） $\geq 16\%$ ，已下达限期整改通知书，督促整改到位。

三是开展节能宣传促节约。围绕“绿色发展、节能先行”的主题，组织开展节能宣传月启动仪式、“新能源汽车进机关”展示活动、节能业务知识培训班、重点用能单位能管员培训等一系列活动，进一步推广高效低碳技术和产品。

2020年重点用能行业能效“领跑者”企业名单公布

近日，工业和信息化部、市场监管总局组织开展了钢铁、铁合金、电解铝、铜冶炼、铅冶炼、水泥、平板玻璃、原油加工、乙烯、合成氨、甲醇、烧碱、电石、焦化行业能效“领跑者”遴选工作，遴选出65家达到行业能效领先水平的“领跑者”企业，我市的中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司乙烯行业和万华化学（宁波）氯碱有限公司的烧碱行业入选榜单。

钢铁行业

序号	企业	单位产品工序能耗 (kgce/t)
烧结工序		
1	宝钢湛江钢铁有限公司	43.20
2	江苏永钢集团有限公司	44.47
转炉工序		
3	南京钢铁股份有限公司	-32.4
4	江苏沙钢集团有限公司	-31.94

注：球团、高炉工序空缺

钛合金行业

序号	企业	单位产品综合能耗 (kgce/t)
高碳锰铁		
1	交城义望铁合金有限责任公司	535.4

电解铝行业

序号	企业	单位产品能耗 (铝液交流电耗) (kWh/t)
1	山东宏桥新型材料有限公司	12580

注：600kA超大型电解槽生产线

铜冶炼行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
1	云南铜业股份有限公司 西南铜业分公司	217.78

铅冶炼行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
铅冶炼		
1	河南豫光金铅股份有限公司	260.2
粗铅		
2	云南驰宏锌锗股份有限公司	204.6
再生铅		
3	江苏新春兴再生资源有限责任公司	98.4

水泥行业

序号	企业	可比熟料综合能耗 (kgce/t)
1	华新水泥（河南信阳）有限公司	91.75
2	河南孟电集团水泥有限公司	91.80
3	华新水泥（阳新）有限公司	92.15
4	华新水泥（昭通）有限公司	92.20
5	沂水山水水泥有限公司	93.22
6	文山海螺水泥有限责任公司	93.33
7	广灵金隅水泥有限公司	93.73
8	青海互助金圆水泥有限公司	94.14
9	华新水泥（株洲）有限公司	94.31
10	凤庆县习谦水泥有限责任公司	94.32
11	中材株洲水泥有限责任公司	94.57
12	米脂冀东水泥有限公司	95.26
13	阿克苏天山多浪水泥有限责任公司	95.40
14	临朐山水水泥有限公司	95.47

15	平凉海螺水泥有限责任公司	95.55
16	卫辉市天瑞水泥有限公司	95.65
17	泰安中联水泥有限公司	95.68
18	遵义海螺盘江水泥有限责任公司	96.80
19	西藏日喀则高新雪莲水泥有限公司	97.01
20	冀东海天水泥闻喜有限责任公司	97.24
21	库车红狮水泥有限公司	97.60
22	天瑞新登郑州水泥有限公司	97.67
23	枣庄创新山水水泥有限公司	98.05
24	洛阳中联水泥有限公司	98.17
25	南京中联水泥有限公司	98.51
26	华新水泥（武穴）有限公司	99.01
27	新疆圣雄水泥有限公司	99.10
28	华新水泥（西藏）有限公司	99.79

平板玻璃行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/重量箱)
1	吴江南玻玻璃有限公司	8.92

原油加工行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgoe/t*因数)
1	中国石化青岛炼化化工有限责任公司	6.44

乙烯行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgoe/t)
1	中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司	575.10
2	中国石油化工股份有限公司茂名分公司	576.81

合成氨行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
以优质无烟块煤为原料		
1	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1072
2	安徽昊源化工集团有限公司	1091
以型煤为原料		
3	湖北三宁化工股份有限公司	1180
以烟煤（包括褐煤）为原料		
4	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1206
5	江苏华昌化工股份有限公司	1209
6	山东华鲁恒升化工股份有限公司	1275
7	灵谷化工集团有限公司	1317
以天然气为原料		
8	海洋石油富岛有限公司	1029

甲醇行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
煤制甲醇		
1	安徽华谊化工有限公司	1328
2	山东华鲁恒升化工股份有限公司	1360
3	安徽昊源化工集团有限公司	1380
4	安徽晋煤中能化工股份有限公司	1386
焦炉气制甲醇		
5	山西光大焦化气源有限公司	1148
天然气制甲醇		
6	中海石油建滔化工有限公司	1136

烧碱行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
1	新疆圣雄氯碱有限公司	291.1
2	万华化学(宁波)氯碱有限公司	291.2
3	滨化集团股份有限公司	291.6
4	宜宾海丰和锐有限公司	294.6
5	山东鲁泰化学有限公司	304.0
6	南通江山农药化工股份有限公司	310.0

电石行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
1	新疆中泰矿冶有限公司	776

焦化行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
1	宝钢湛江钢铁有限公司	101.9
2	山西光大焦化气源有限公司	107.6



宁波节水行动实施方案发布

《宁波市节水行动实施方案》近日发布。根据该方案，我市节水行动总体目标是“通过实施节水行动，争当践行新时代治水思路的排头兵，成为实施节水行动的模范生，用水效率达到国内领先、省内领跑”。

实现国家节水型城市“四连冠”

宁波虽地处江南水乡，境内河湖众多，但降雨时空分布不均，容易造成阶段性、季节性缺水。

今年，我市汛期降雨量1043毫米，比去年同期偏少28%。从时间分布上看，降雨量梅丰台枯，主要集中在梅汛期，台汛期雨量比多年平均偏少29%。8月至12月上旬，全市降雨量仅为389毫米，比常年偏少35%，比去年同期偏少57%，降雨总量位列近20年以来倒数第三。出汛后至12月上旬，我市降雨量仅为56毫米，不到常年同期的一半。立足人均水资源量不足全省60%、全国50%的区域实际，我市一直把节约用水、高效用水摆在重要位置。

前不久，水利部公布了第三批节水型社会建设达标县（区）名单，我市的北仑、奉化、慈溪榜上有名。这样一来，加上前两批入选的余姚、象山，我市共有5个区县（市）被列入水利部节水型社会建设达标县（区），达标率为50%。

近年来，我市深入贯彻落实“节水优先”方针，大力开展节水宣传教育，进一步提高用水效率，积极推动形成绿色生产生活

方式，全面推进节水型社会建设。2019年，我市通过国家节水型城市第三轮复查，实现国家节水型城市“四连冠”。节水型社会建设已覆盖至8个区县（市），有5个区县（市）完成国家节水型社会达标建设任务。2019年，我市年节水量达到0.95亿立方米，万元GDP用水量下降至18.6立方米，位居全省第二，万元工业增加值用水量下降至12.1立方米，位居全省第一。

在节水型社会建设达标县（区）创建中，我市各地也形成了不少可圈可点的经验，值得推广借鉴。

作为东部沿海地区重要的石化、能源、钢铁、纸业、汽车、船舶等生产基地，北仑始终把节水放在优先位置，优化工业节水措施，引导企业使用再生水，累计创建节水型企业40余家，“向天要水”建成屋顶集雨等雨水收集系统36处。统计显示，2009年至今，北仑巧用再生水，累计使用再生水量约2.38亿立方米，相当于节约了16个西湖的优质自来水资源。

农业是用水大户，也是节水潜力所在。奉化以制度建设为引领，持续推进灌区续建配套节水改造工程，实施高标准农田建设项目，推广喷灌、微灌、滴灌等节水技术，2016年到2018年共计新增高效节水灌溉面积6860亩，累计达到4.985万亩，高效节水灌溉率达到22.5%。慈溪严格落实水资源管理制度，建成高效节水灌溉面积17.6万亩，灌溉

水有效利用系数提高到0.631，万元GDP用水量15.9立方米，各项指标均处于我市乃至浙江省前列。

完善机制倡导全社会节约用水

统计显示，今年11月宁波中心城区日均供水量135.79万立方米。随着城乡一体化供水的推进和管网延伸覆盖，全市日均供水量比去年同期增加15万吨到20万吨，解决了城市周边部分农村的供水问题。

下阶段，我市还将结合《宁波市节水行动实施方案》的施行，深化落实各项节水行动举措，倡导全社会节约用水。初期目标是：到2022年，建立较为完整的节水工作网络，用水效率和效益显著提高。万元GDP用水量、万元工业增加值用水量目标值分别小于17立方米和12立方米，全市用水总量控制在22亿立方米以内，用水效率达到国内领先、省内领跑。远期目标是：到2025年，形成健全的节水工作体系、完善的市场调节机制，全社会形成良好节水风尚；到2035年，形成健全的节水法规体系和标准体系，全市水资源节约循环利用达到世界先进水平。

为确保方案的精准实施，我市明年将开展一系列节水工作。首先，全面推进和深化节水型社会（城市）建设，启动海曙、江北的省级县域节水型社会建设，推进慈溪、象山的省级节水型城市创建工作。其次，全面落实节水评价制度，严守用水总量红线，严格用水全过程管控，年用水量1万吨及以上的

非居民用水单位全面实施计划用水管理。再次，着力培育节水典型，推出节水示范“十百”工程，打造10个节水示范酒店、20个节水示范校园、30个节水示范小区、50个节水示范企业、100个节水示范机关。最后，积极发挥再生水作为“第二水源”的优势，逐步将再生水纳入水资源供给保障体系，扩大工业再生水利用规模，探索再生水回用河道生态化修复模式，拓展市政用水再生水使用途径，让宁波的“分质供水”更具特色、更具规模、领跑全国。

除了全市层面的节水目标规划，各地各部门还将从工业、农业和居民生活等纵深领域深入开展节水行动。工业方面，将重点抓好“加快产业结构调整、加大节水技术改造、加强典型示范”三方面工作，聚焦用水量大的化工、钢铁、造纸、印染、电镀等行业，淘汰落后产能，加大企业技术改造和节水改造，宁波石化区、大榭开发区等重点园区将以循环化改造为重点，推动水、汽等资源的梯级、循环利用。农业方面，不仅要加快农业种植结构优化调整，到2022年全市水肥一体化面积达到4000亩，新增高效节水灌溉面积1万亩以上，建成农业绿色发展先行县3个、绿色发展示范区101个（省级21个），还将积极推广畜牧渔业节水方式，推进养殖污水无害化处理和适度再生利用，到2022年规模化畜禽养殖场整治率达到100%。

（来源：宁波日报）

全省首笔！浙江开创绿色电力交易新模式

为推动我省“源网荷储友好互动”的多元融合高弹性电网建设，近日，省发展改革委委托浙江电力交易中心组织完成我省首笔绿色电力市场化试点交易（以下简称“绿电交易”）。

我省成交的首笔绿电交易主体双方，是宁波泛梅山多元融合高弹性电网省级建设示范区内的两家企业——浙江中营风能开发有限公司（风力发电企业）和申洲国际集团控股有限公司（电力用户）。双方交易成交电量约2000万千瓦时，时间为12月整月，结算电价根据双方合同约定。市场化交易完成后，由浙江电力交易中心依据实际结算结果出具浙江绿色电力交易证书。

绿电交易开创了可再生能源企业参与电力市场化交易的新路径，充分体现了绿色电能的附加价值，是我省以实际行动贯彻落实“十四五”规划要求的“推进能源革命”“推动清洁低碳安全高效利用”的重要举措。同时，省内绿电交易的“激活”，满足了我省外贸企业供应链可持续发展的个性化诉求，拓展了清洁能源采购市场，通过“绿色电力交易证书”进一步提升了企业国际品牌价值。

下一步，省发展改革委（能源局）将会同相关部门持续深化市场机制、用户互动、服务模式等绿电交易工作。

（来源：浙江省发改委）



工业和信息化部办公厅 市场监管总局办公厅 文件 国家能源局综合司

工信厅联节〔2020〕69号

关于印发《变压器能效提升计划（2021–2023年）》 的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门、市场监管局（厅、委）、能源局，国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司，其他有关中央企业：

为深入贯彻落实《中华人民共和国节约能源法》，全面施行《工业节能管理办法》（工业和信息化部令第33号），加快高效节能变压器推广应用，提升能源资源利用效率，推动绿色低碳和高质量发展，工业和信息化部、市场监管总局、国家能源局联合制定了《变压器能效提升计划（2021–2023年）》，现印发给你们，请认真贯彻执行。

工业和信息化部办公厅
市场监管总局办公厅
国家能源局综合司
2020年12月22日

变压器能效提升计划（2021-2023年）

变压器是输配电的基础设备，广泛应用于工业、农业、交通、城市社区等领域。我国在网运行的变压器约1700万台，总容量约110亿千伏安。变压器损耗约占输配电电力损耗的40%，具有较大节能潜力。为加快高效节能变压器推广应用，提升能源资源利用效率，推动绿色低碳和高质量发展，制定本计划。

一、总体要求

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，坚定不移贯彻新发展理念，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以提升产业供给能力为重点，以满足变压器升级改造和新兴应用需求为导向，着力增强技术创新、产品创新、模式创新，完善标准支撑和服务体系，提高变压器能效水平，增强企业核心竞争力，推动产业链优化升级，不断推动制造业节能绿色高质量发展。

（二）发展目标。

到2023年，高效节能变压器[符合新修订《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2020）中1级、2级能效标准的电力变压器]在网运行比例提高10%，当年新增高效节能变压器占比达到75%以上。围绕高效节能变压器研发设计、生产制造、运行维护、咨询服务等领域，推广应用一批关键核心材料、部件和工艺技术装备，形成一批骨干优势制造企业，培育一批绿色制造系统解决方案供应商，大幅提升产业链供应链的现代化、绿色化水平。

二、主要任务

（一）加快技术创新及产业化应用。

1.加强关键核心技术研发。开展高牌号取向硅钢片、高压大功率绝缘栅双极型晶体管（IGBT）、超净交联聚乙烯（XLPE）绝缘料、特高压直流套管、非晶态合金、新型合金绕组、环保型绝缘油、绝缘纸（板）、硅橡胶等高效节能变压器用材料创新和技术升级。加强立体卷铁芯结构、绝缘件、低损耗导线、多阶梯叠接缝等高效节能变压器结构设计与加工工艺技术创新。开展精细化无功补偿技术、宽幅无弧有载调压、智能分接开关、智能融合终端、状态监测可视化等智慧运维和全生命周期管理技术创新，提高变压器数字化、智能化、绿色化水平。

2.提升技术创新能力。强化企业技术创新主体地位，发挥骨干企业主导作用，建设一批企业研发中心、制造业创新载体，加强变压器关键共性技术研究和产业化应用，提高产业链创新能力。聚焦可再生能源、新基建等新兴领域需求，推动构建以企业为主体、市场为导向、政产学研用相结合的技术创新平台和公共服务平台，开展系统协同创新和集成创新，加快突破重大

核心技术，打造未来发展新优势。

（二）提升绿色生产和供给能力。

3.推进供应链绿色化改造。引导非晶合金带材、硅钢片、绝缘材料等材料生产企业开展关键工艺技术提升，改进材料性能，降低材料的单位损耗、噪音，提升材料的稳定性。鼓励装备制造企业加快提升叠片整形、卷铁心卷绕及拼装、线圈绕制等生产装备的自动化、智能化水平，推进变压器制造装备用核心器件、专用软件的质量提升和规模化应用。支持变压器制造企业采用先进适用技术，优化产品结构，推行绿色设计、绿色制造和绿色管理，持续提升高效节能变压器生产质量和绿色供给水平。禁止企业生产、销售低于国家能效标准要求的变压器。

4.加大新兴应用场景供给。大幅提高基于大功率的电力电子变压器、直流变压器、电容变压器、柔性变压器、新能源变压器等生产能力，以产品创新和技术升级拉动市场消费新需求，包括适用于长距离输电线路的超、特高压电力变压器，适用于智慧城市的模块化、大容量、高阻抗变压器，可满足风电、光伏等可再生能源电站、轨道交通、数据中心的高稳定性、高可靠性变压器，适用于船用岸电、电气取暖、高铁供电、电动汽车充电等季节性或交替性负荷场合的有载调容调压变压器等。

5.培育壮大骨干优势企业。发展壮大一批创新能力强、效率高、效益好、管理水平先进的骨干优势企业，鼓励开展生产模式、服务模式和商业模式创新，加强品牌培育，提升产业集中度。引导中小企业围绕细分市场向“专精特新”方向发展，协同提升市场竞争能力。发布一批高效节能变压器产品，培育一批绿色工厂和绿色供应链示范企业，支持一批绿色制造系统解决方案供应商。

6.引导产业集聚发展。建设一批产业基础雄厚、产业链条完备、聚集效应明显、区域特色鲜明的高效节能变压器生产制造集聚区。围绕高效节能变压器研发设计、生产制造、维护服务、回收处理等，形成一批高效节能变压器制造产业集群，提升技术和服务能力，促进产业规模化、集聚化、高端化发展。

（三）加快高效节能变压器推广。

7.加大高效节能变压器推广力度。自2021年6月起，新增变压器须符合国家能效标准要求，鼓励使用高效节能变压器。支持可再生能源电站、电动汽车充电站（桩）、数据中心、5G基站、采暖等领域使用高效节能变压器，提高高效节能变压器在工业、通信业、建筑、交通等领域的应用比例。

8.推动淘汰低效变压器。组织开展国家重大工业节能监察，对钢铁、石化、化工、有色、建材等重点行业开展变压器专项监察，加大对在网运行低效变压器的监察力度。推动企业实施节能技术改造，加快淘汰不符合国家能效标准要求的变压器。

9.加快电网企业变压器能效提升。推动电网企业开展在网运行变压器全面普查，制定淘汰

计划并组织实施。到2023年，逐步淘汰不符合国家能效标准要求的变压器。加快电网企业变压器升级改造，推行绿色采购管理，自2021年6月起，新采购变压器应为高效节能变压器。

（四）夯实产业服务能力。

10.全面实施节能诊断。组织第三方机构对变压器生产应用重点领域开展节能诊断，加强变压器经济运行测试，深挖系统节能潜力，协同促进企业节能降耗、降本增效。组织开展高效节能变压器“节能服务进企业”活动，加强供需对接，加快变压器升级改造和能效提升。

11.创新节能服务模式。强化能效标识管理制度，推行变压器节能认证，促进计量、标准、检测、认证协同发展。培育一批公共服务机构，提供全溯源链、全生命周期、全产业链及具有前瞻性的技术服务，提升高效节能变压器系统服务质量。鼓励节能服务公司创新商业模式，为工业企业提供一站式合同能源管理等综合服务，提供契合用户需求的前期设计、投资建设、产品供应、运营维护、检测认证等综合解决方案。

三、保障措施

（一）加强组织实施。工业和信息化部、市场监管总局、国家能源局共同负责高效节能变压器能效提升计划的组织实施，推动形成有利于高效节能变压器推广应用的政策环境，促进产业绿色高质量发展。省级工业和信息化、市场监管、能源部门要切实做好指导和服务，明确时间进度，抓好任务落实。鼓励有关行业协会、中央企业按照本计划确定的目标任务，结合本领域、本企业实际制定具体工作举措，有序推进，形成合力。

（二）加大政策保障。建立健全高效节能变压器标准体系，加快制修订一批工艺技术、生产制造、检验检测、认证评价等变压器节能与绿色发展相关标准。充分利用现有资金渠道支持高效节能变压器基础共性技术产品研发、公共服务平台建设和解决方案供应商培育。支持符合条件的高效节能变压器企业按规定申请资金支持、税收优惠、融资担保、保险补偿等优惠政策。完善政府绿色采购制度，鼓励采购人优先采购高效节能变压器。

（三）严格监督管理。工业和信息化部会同市场监管总局等部门加强源头管理，禁止企业生产、销售达不到能效限定值要求的变压器，对变压器生产企业执行能效标准和标识情况进行核查，对生产达不到能效限定值和与标识不一致的企业，下达限期整改通知书，对未按期整改或整改后仍不达标企业，依法依规纳入全国信用信息共享平台和国家企业信用信息公示系统，通报其失信信用记录。电网企业应禁止未达到能效标准要求的变压器接入电网。

（四）优化市场环境。充分发挥相关行业协会、科研院所和咨询机构等作用，强化产业引导、技术支撑、品牌评价、宣传培训等。充分利用双多边国际合作机制与交流平台，加强政策交流和学术研讨，推动开展高效节能变压器能效对标和标准互认。鼓励骨干优势企业积极拓展国际市场，加强与“一带一路”沿线国家的产业合作，提升高效节能变压器的国际影响力和竞争力。

关于印发《绿色技术推广目录（2020年）》 的通知

发改办环资〔2020〕990号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委、科技主管部门、工业和信息化主管部门、自然资源主管部门：

为落实《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》（发改环资〔2019〕689号）有关要求，加快先进绿色技术推广应用，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、自然资源部组织编制了《绿色技术推广目录（2020年）》，现印发你们。请结合实际加大绿色技术推广应用力度，为推动社会经济发展全面绿色转型、打赢污染防治攻坚战、实现碳达峰碳中和目标提供技术支撑。

国家发展改革委办公厅
科技部办公厅
工业和信息化部办公厅
自然资源部办公厅
2020年12月31日



绿色技术推广目录(2020 年)——节能环保产业部分

序号	技术名称	适用范围	核心技术及工艺	主要技术参数	综合效益
一、节能环保产业					
1	基于燃烧和润滑性能提升的车用燃油清净增效技术	交通车辆/非移动污染源治理	基于具有助燃作用硝基烃类化合物和低摩擦组分等材料,经复配后形成主要成份,用于改善发动机燃烧过程,提高燃烧速度,增加等容度,提高燃烧效率,有效降低燃油消耗,改善污染物排放,降低摩擦损失,提升动力响应。	节油率≥3%;尾气中 HC、CO、NO _x 、PM 污染物总量减排≥20%。	按 2019 年全国汽油消耗 12000 万 t、柴油消耗 15000 万 t 计算,年节约 1185 万吨;减少 CO ₂ 排放约 3152 万 t。
2	磁悬浮离心鼓风机综合节能技术	高效节能装备	采用磁悬浮轴承技术,消除摩擦,无需润滑;高速电机直驱技术,省却机械传动损失;利用智能管理模式,根据工况进行风量、风压调整、防喘振、防过载及异常工况下的操作,高度智能化,降低了操作和维护要求。	功率 50-1000kW;鼓风机正压升压范围:30-150kPa;鼓风机正压流量:40-450m ³ /min;鼓风机负压真空度范围:-10 至-70kPa;鼓风机负压抽速:80-1120m ³ /min;噪声≤85dB。	无机械损耗,核心部件可回收;比罗茨风机节能 30%,负压比水环节能 40%。
3	土壤修复定向重金屬稳定化材料技术	土壤修复	通过分子自组装技术,用高比表面积纳米陶瓷制备多孔(纳米级)陶瓷粉末材料。与目前应用较多的石灰、生物炭和其他矿物质修复材料相比,具有物理、化学、生物稳定性强,长期稳定性好,土壤环境友好,综合成本低,见效快的特点。在切断外来污染源的情况下,一次施用 3-10 年有效。	铅吸附容量>3×10 ⁴ mg/kg;铜吸附容量>1×10 ⁴ mg/kg;限量元素汞≤5mg/kg、镉≤10mg/kg、铅≤45mg/kg、铬≤45mg/kg、砷≤10mg/kg。	一水多用,基本不产生废水、废气、废渣,生态环境友好。产品原料采用廉价陶瓷土、陶瓷及煤矸石等,降低能源、资源消耗。

4	基于低品位余热利用的大温差长输供热技术	余热利用	在热力站设置吸收式换热机组降低一次网回水温度，提高回水温度，增加管网输送能力；在热电厂设置吸收式余热回收机组回收汽轮机余热，减少环境散失；同时换热站内的低温回水促进电厂内余热回收效率得到提升，提高电厂整体供热效率。	利用既有传热过程中的温差损失，在不增加能耗的前提下，提高热电厂供热能力30%以上；降低热电厂能耗40%以上；提高既有管网输送能力80%。	余热回收和换热站改造投资1000-1500元/kW。 300MW热电厂改造后年减少9.3万tce，减少CO ₂ 排放量24.2万t，SO ₂ 排放量0.7万t，NO _x 排放量0.34万t，烟尘排放量6.3万t。
5	旧电机永磁化再制造技术	装备再制造	通过对旧三相异步电动机转子母体进行重新设计、加工改造，采用新材料磁钢和磁阻，表贴在转子上，形成三相电动机永磁转子。转子磁场与定子磁场波形同步，形成纯正正弦波磁场。消除谐波，不产生退磁和反向转矩，温升低。具有高效率、高功率因数、启动转矩大等优势。融合了旧电机绿色清洗、无损拆解、旧件修复等生产技术。	平均效率92.8%，平均功率因数0.98。绝缘等级F级，防护等级IP55。	使用旧电机90%的零部件，成本仅为新电机的40%；再制造电机可达国家一级能效；综合节电率10%-30%。
6	光储空调直流化关键技术	高效节能装备	将光伏输出直流电直接连接变频空调系统直流母线，实现光伏直流直接驱动空调系统。实现了并离网多模式运行及自由切换，用电可不依赖于电网。通过引入储能单元，系统用电实现光伏储能互补，能量可用可储。利用功率阶段抑制控制技术解决系统模式切换瞬间运行不稳定问题。利用能源信息智慧管理技术实现系统发电用电储电的智慧调度。	系统模式切换时间最短4.6ms；系统功率阶段抑制时间小于200ms；压缩机转速波动小于0.1rad/s。	光伏直驱利用率99.04%，电能转换效率提升6%-8%；设备成本降低10%-20%。
7	集成模块化密封节能技术	工业密封节能	通过原位分解合成技术，制备气孔微细化、高强度、耐侵蚀的轻量化碱性耐火材料。将轻量化耐火材料、功能托板、纳米微孔绝热材料等分层组合固化在其各自能承受的强度和强度范围内，保证密封的节能效果和安全稳定。采用自改进机器人智能设备，对集成模块在回转窑内进行高效运输和智能化安装，大幅降低回转窑资源、能源消耗和污染物排放。	体积密度2.66-2.75g/cm ³ ；显气孔率22%-25%；水泥回转窑筒体温度降低80-130℃。	密封重量减少15%以上，节约回转窑主机电耗；提高检修效率、缩短检修时间、通过增加回转窑有效密封提高产量。

8	矿物基环境修复材料与修复技术应用技术	土壤修复	以硅铝酸盐原生矿物为原料,通过复合盐热处理与水热活化等技术手段获得高反应活性的矿物基环境修复材料,具有微纳米孔道和层间结构,比表面积大、阳离子交换容量(CEC)高,对土壤及水中多种重金属离子具有强交换吸附、包裹、络合和共沉淀作用,可使重金属转变为残渣态,实现固化/稳定化,效果持久。提升土壤Si、Ca、Mg等元素含量,调节土壤酸度、改良土壤品质。	通用产品 SiO_2 (枸溶) $\geq 20\%$, $\text{CaO} \geq 40\%$, pH值 9-11, $\text{CEC} \geq 50 \text{ cmol/kg}$;耕地修复改良土壤调理剂及中量元素肥重金属含量符合要求。	采用天然矿物制备的环境友好材料,与土壤矿物特性相近,不破坏土壤母质或造成二次污染;重金属污染治理经济效益显著。
9	基于等离子体放电的病毒、微生物广谱消杀空气质量提升技术	大气污染防治装备	在中央空调及新风系统风道内形成全覆盖的高能等离子体面放电均匀电场,有效“封堵”整个气路,当气流垂直穿过面放电区域,实现快速消杀和分解室内外空气中的病毒、微生物、PM2.5,保障室内安全洁净、环保的空气质量。	在大风量和无资源消耗的情况下,对细菌、病毒等多种病原体、微生物一次消杀率达90%以上,单机能耗约1.5kWh/天。	在疫情防控期间和对空气净化有一定要求的场所,减少新风系统能耗损失,节能率10%-30%。
10	燃煤电站金属板卧式电除尘技术	工业烟气尾气处理	以不锈钢耐腐蚀金属集尘板和电晕线组成高压电场,通过电晕放电使粉尘等颗粒物荷电,荷电后的颗粒物在电场力的作用下被集尘板捕集,喷淋水在阳极管表面形成流动水膜,将吸附在集尘板上的粉尘冲入灰斗,排到循环水箱进行灰水分离处理,达到净化烟气的作用。	烟尘排放浓度 $\leq 5 \text{ mg/Nm}^3$; SO_3 去除率 $\geq 60\%$; 压降 $\leq 450 \text{ Pa}$ 。	可高效去除PM2.5细颗粒物,以及 SO_3 气溶胶和汞等重金属污染物,缓解烟囱腐蚀,消除石膏雨和酸雾等,实现多重环保效益。
11	基于废弃物再生的自养、异养水处理高效脱氮技术	城镇污水处理	利用复合活性矿物合成一体化材料,在污水处理碳氮循环中引入硫循环,为反硝化过程提供多相电子供体,驱动硝酸盐转化成氮气,实现高效且低成本脱氮。水体中低浓度有机物也可通过与无机碳之间的微循环被充分利用,实现自养、异养反硝化的协同脱氮。集成微生物抗逆技术,确保在低温、高溶解氧进水条件及水质水量变化的冲击下,始终保持高效脱氮性能。	适用水质:盐度 $\leq 7\%$,温度 $5-45^\circ\text{C}$,溶解氧 $\leq 6.5 \text{ mg/L}$; 容积负荷范围: $0.5-5 \text{ kgN/(m}^3\cdot\text{d)}$,出水总氮浓度低于 1 mg/L ,优于国家城镇污水一级A排放标准。	减少污水处理厂约30%温室气体排放及脱氮环节70%-90%污泥排放。出水总氮浓度低于 1 mg/L ,可节省30%-70%脱氮成本。

12	高效节能低氮燃烧技术	工业燃烧器	采用“3+1”段全预混燃烧方式，三个独立燃烧单元，使炉内温度均匀，热效率提高，解决燃烧不充分导致的高排放。用风的流速引射燃气，燃烧过程中逐渐加速，同方向上混合燃烧，充分利用燃气的动能，增加炉内尾气循环、延迟排烟速度，降低排烟温度，提高热交换效率，有效抑制 NO_x 、 CO_2 、 CO 的产生，节约燃料。通过分段精密配风，实现最佳风燃比。火焰稳定，负荷变化 $<40\%$ 时，热效率不变。	火焰的出口速度：240-360m/s；烟气的含氧量：0.5%-10%；实现节能 10%-30%。	污染物排放浓度： $\text{NO}_x < 25\text{mg/m}^3$ ， $\text{CO} < 10\text{mg/m}^3$ ， $\text{CO}_2 < 20\%$ 。
13	基于干态气化分相燃烧煤粉工业锅炉技术	高效节能装备	通过空气分级，在双炉膛锅炉内完成煤炭固、气两相转化与燃烧，解决煤炭中的炭、灰中温安全分离难题，实现了煤炭充分燃烧和炉内固硫、抑氮的深度协同过程，实现了燃煤锅炉超高能效、系统节能与超低排放的协同兼顾。	锅炉热效率 $>92\%$ 、烟气排放超净（尘 $<5\text{mg/m}^3$ 、硫 $<35\text{mg/m}^3$ 、氮 $<50\text{mg/m}^3$ 、灰渣含碳量 $<0.5\%$ ）。	锅炉燃料成本降低 15% 以上，碳减排量 $>15\%$ ，污染物总量减排 $>20\%$ ，系统节能 $>25\%$ ；综合运行成本降低 23% 以上。
14	介质浴盘管式焦炉上升管荒煤气余热回收技术	焦化余热利用	通过上升无机碳损耗，核心部件可回收；比罗茨风机节能 30%，负压比水环节能 40%。 管换热器实现对焦炉高温荒煤气余热的回收，换热器采用复合合同壁式结构，烟气在内筒内自下而上流动，中间层为换热层，螺旋盘管缠绕于内筒外壁、沉埋于导热介质层内，和内筒通过导热介质层复合成一体化弹簧结构，换热介质在螺旋盘管管内流动；最外层为外筒壁。可适应高温荒煤气流量和温度的脉冲式剧烈交变，内壁温高，焦油蒸气不凝结。	800℃荒煤气可降温 200℃；可产生 $\geq 2.5\text{MPa}$ 饱和水蒸气（或 $\geq 260^\circ\text{C}$ 高温导热油；或 $\geq 400^\circ\text{C}$ 过热蒸汽）；同等条件下吨焦产汽量比水夹套技术增加 20% 以上。	节省 20% 喷水量；完全依靠回收焦炉荒煤气热量替代脱苯管式炉，使富油加热设备的热效率再提高 35% 以上，减少污染排放点。

15	钢铁密炉烟尘超低排放预荷电袋滤技术	工业炉窑烟气净化	预荷电袋滤技术可使烟气中细颗粒物预荷电，荷电后的粉尘在直通式袋滤器滤袋表面形成多孔、疏松的海绵状粉饼，可强化过滤时细颗粒物的布朗扩散和静电作用，提高碰撞效率和吸附效率，从而提高细颗粒物净化效率；超细纤维面滤料可实现表面过滤，减少细颗粒物进入滤料内部，防止PM_{2.5}穿透逃逸，稳定实现超低排放。	颗粒物排放浓度<10mg/m³，PM_{2.5}捕集效率>99%，设备阻力700-1000Pa，设备漏风率<1.5%；预荷电装置工作电压50-72kV，二次电流80-120mA。	与传统袋式除尘技术相比，预荷电袋滤器颗粒物排放浓度下降30%-50%，环保效益显著；运行阻力能耗降低40%以上，节能效益显著；占地减少35%，单位产品钢耗量降低25%。
16	全底吹连续炼铜工艺	铜冶炼	采用底吹精炼替代传统的精炼工艺，与底吹熔炼和底吹吹炼相衔接，实现氧气底吹熔炼+氧气底吹连续吹炼+底吹精炼的铜冶炼。供气原件氧枪采用大氧枪，放入炉内形式采用底吹模式，中间物料全部为热态形式，上下环节物料的转用采用全封闭溜槽方式，精炼炉使用氧枪替代透气砖。	阳极板品位99.7%，铜回收率98.75%，金回收率98.5%，从铜精矿到阳极板铜综合能耗106.49kgce/t。	环保效益良好，排放尾气SO₂≤13mg/m³，NO_x≤33mg/m³，颗粒物≤9mg/m³，项目平均投资回收期约11年。
17	钢铁烟尘及有色金属冶炼资源清洁利用技术	重金属固废/危废处理	通过对原料的火法富氧燃烧挥发与湿法综合回收有价金属，对固废中的锌、铜、铅、镉、铊、铋、锡、铁等进行综合回收，并从生产过程中产生的碱洗废水中回收磷及钠钾工业盐，工业废水经处理后全部回用于生产，减少新水消耗。	锌冶炼总回收率>88%，火法锌回收率>93%，湿法炼锌回收率>95%，湿法炼锌直流电耗为2850-2950kWh/t Zn，湿法炼锌电解效率>92.5%，熔铸回收率>99.68%，铜冶炼回收率>82%，铅直收率>99%，锡直收率>98%，新水消耗<5m³/t Zn。	可附带回收超细纯氧化铁粉等产品，经济效益良好。

18	数字智能供电技术	高效节能装备制造	采用多输入多输出电源技术,在一套电源系统上实现多种能源供应,多种低压制式输出。采用模块化设计,可方便、快速、不停电更换换流模块、管控模块、直流输出配电模块,支持各类模块混插,可随意组合并机输出;通过分布式软件定义电池系统,对充放电和成组进行动态管理和控制,实现电池信息化管理,智能运维。	输出电压制式:直流 12V 或 48V、225-400V,供电效率≥96%,功率密度≥50W/inch ³ ;防护等级:IP20(室内型)、IP55(室外型)	基站一体化能源柜:占地空间需求降低约 60%,供电效率提升 8%-17%。数字能源机柜:ICT 设备机柜装机率提升 30%-40%,供电效率提升 10%-15%。
19	双膜法污水深度处理技术	城镇污水处理	将深度脱氮膜生物反应器(MBR)技术和超低压选择性纳滤(DF)膜相结合,去除污水中有害物质、难降解有机污染物和导致湖泊富营养化的氮、磷无机污染物,可使出水水质得到大大提高。	出水水质可达到地表水 III 类(湖、库)标准。系统回收率≥95%,结合浓水处理,回收率可达 100%;MBR 中空纤维微滤膜丝断裂应力≥200N,平均使用寿命 5-8 年;超低压选择性纳滤 DF 膜对有机污染物、磷酸盐的截留率≥90%,对 TDS 截留率低于 50%,平均使用寿命 3-5 年。	电耗为 0.7-1.0kWh/m ³ ;平均投资收益率约 6%-8%,投资回收期一般为 10-15 年。
20	建筑陶瓷新型多层干燥器与宽体辊道窑成套节能技术	建筑陶瓷	利用冷却余热高效接力回收系统、内置式自循环干燥、风/汽比例精准控制、窑炉内分区精准燃烧控制、节能型蓄热式燃烧等技术,实现窑炉冷却余热和干燥器内部热量的高效回收、快速均化、自动控温及循环利用,提高热效率,节能环保效果明显。	高温区仪表控温精度±1℃;窑内截面温差≤3℃;外壁温升≤35℃;产品干燥、烧成综合能耗≤1.8675kgce/m ² 。	在陶瓷烧制过程中同比可节省燃料 12.5%,高温燃烧烟气中的氮氧化物折算约 40-50mg/m ³ 。

21	高污染城市河流综合治理技术	城市黑臭水体治理	针对城市河流高开发、高强度暴雨和高污染负荷等条件下的雨污合流区截污治污和生态修复问题,从现行规程规范截流倍数向初期雨水截流强度转变,建立小强度降雨的径流-水质耦合模型,集成一体化截污技术、再生水安全回用技术、水生态修复技术、红树林培育技术等核心技术,实现高污染城市河流综合整治。	河流水质逐步稳定达到地表Ⅴ类水标准;河道水质为Ⅴ类水的非达标天数由50天下降至20天。	显著改善河流水质、水动力条件;保障流域71%的面源污染得到控制;对生态系统中的浮游植物、浮游动物、底栖生物,以及鸟类、鱼类、高等植物等均有显著改善作用。
22	陶瓷平板膜污水处理技术	城镇污水处理	综合集成纳米陶瓷平板膜新材料技术与活性污泥法污水处理技术,具有使用寿命长、抗污染、分离精度高、通量大、机械强度高、化学稳定性强、耐酸碱、可再生恢复性强等优点。	膜通量 $>25\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$;生化池污泥浓度 $1000\sim 1500\text{mg}/\text{L}$;出水水质符合城镇污水处理排放一级A标准。	产品寿命可达15年,寿命达限后可回收再利用;耗电 $0.4\sim 0.6\text{kWh}/\text{m}^3$;自动化程度高。
23	带液固废深度脱水干化及资源化利用成套技术	工业废水/固废处理	集成带液固废进料过滤、隔膜压榨、真空干化、锅炉焚烧或残碳炉焚烧等关键工艺,利用压强与物相变化的关联关系,大幅降低传统常压条件下热干化的热源温度(150°C 降至 85°C)和汽化温度(100°C 降至 45°C),实现固液分离、工艺节能和低温干化;将带液固废的脱水与干化技术合为一体,在同一系统中一次性连续完成,处理后的固废直接进入锅炉进行焚烧,运行稳定,实现固废资源化利用。	进料含水率70%-99%;出料含水率 $\leq 25\%$ 。进料压力 $0.5\sim 0.8\text{MPa}$,压榨压力 $0.8\sim 1.0\text{MPa}$,真空度 $-0.075\sim -0.095\text{Mpa}$,热水温度 $85\sim 95^\circ\text{C}$ 。	与传统真空带式过滤机相比,处理后滤饼含水率和固废排放量均降低30%,热值提高64%,如果滤饼按残碳30%、含水率25%计算,1t滤饼可产2t高温高压蒸汽,节能效果和经济效果显著。
24	磁悬浮变频离心机技术	高效节能装备	利用磁悬浮轴承技术替代常规轴承,压缩机采用永磁同步电机直接驱动转子,电子转轴和叶轮组件通过数字控制的磁轴承在旋转过程中悬浮运转,在不产生磨损且完全无油运行情况下实现高效能的制冷功能。利用智能控制安全保护技术,保证机组节能运行。	磁悬浮离心机组部分负荷最高能效比达到34.58,综合能效比最高达到13.18。380V电源单台压缩机仅2A启动电流。可实现2%-100%负荷连续智能调节,出水温度控制精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。	制冷季或者全年运行时综合能效较常规机组节能约50%,噪音最低70dB。

25	新能源汽车 全铝车身制 造技术	新能源 汽车	选择封闭截面铝合金挤出型材和热塑性玻璃纤维增强复合材料分别作为车身骨架和覆盖件材料,利用“挤/铸/焊-型/喷-装”一体化短流程工艺,建成多车型柔性焊接生产线,实现短流程、低材料耗、低排放和智能化生产。	车身扭转刚度达 26967Nm ² , 车身全尺寸焊接质量合格率 92%。	单车碳排放 112kg CO ₂ /辆; 生产制造过程能耗 11.9kgce/辆; 车型行驶能耗 9.7kWh/100km。
26	多孔陶瓷 保温绝热材 料技术	节能材 料	采用微纳米多级封闭空气腔、反射辐射配方料与短纤等原料制成独特蜂巢结构的陶瓷卷毡、管壳、砖形、板材等,利用陶瓷制品耐候性强、持久保温、高回用率、无固废等功效,减少了传统保温材料对生态的污染、固废处理和占地等难题。	不燃烧等级 A1; 导热系数 (平均 70℃) 0.036-0.041W/(m·k); 适合介质温度 -40-1000℃; 回用率 > 70%。	与传统材料同厚度, 节能 25%; 与传统材料同表面温度, 厚度减薄 > 50%; 保温外表温度比国标验收标准低 10℃。
27	建筑节能监 管与空调节 能控制技术	建筑节 能	基于物联网、云平台、系统集成等技术,通过建筑群→建筑→楼层→房间→用能设备的多层级多维度能耗数据的可视化、环比分析,实现用能监管、指标对比分析、定额管理、节能诊断等;对空调系统各个运行环节整体联动调控,通过管网水力平衡动态调节、负荷动态预测技术实现热源系统能效优化控制,通过分时分区控温、室内动态舒适性优化调节技术实现末端精细化管理控制,实现空调系统高效节能运行。	建筑综合节能率 15%以上,其中空调系统节能率为 20%-30%。	以改造 15 万 m ² 建筑群为例,预计总投资 1000 万元,改造后五年内可实现建筑综合节电率 21.16%,项目投资回收期约 3 年。
28	大型燃煤电 站低成本脱 硫废水零排 放技术	工业污 水处理	运用“低温余热浓缩减量+高温热源干燥固化”的废水零排放工艺流程,解决低能耗、高倍率浓缩问题,解决水质波动性影响,提高技术适应性,解决加药成本高、最终盐的出路、高含盐废水易结垢、易腐蚀等问题,通过适用于高含盐废水的干燥装置,低成本实现燃煤电厂脱硫废水零排放。	脱硫废水浓缩倍率可达 10-15 倍,浓缩废水 TDS 可达 500g/L 以上,无废水外排。	废水处理成本约 20 元/t,经济效益较好。

29	基于卷对卷工艺的辐射制冷薄膜超材料规模化生产技术	绿色建筑材料	通过流延成膜方式, 将可增强共振吸收的功能粒子随机分散到柔性高分子材料中, 采用卷绕磁控溅射工艺将太阳光谱高反射的金属材料多层溅射沉积到流延膜表面形成反射层, 再通过涂布复合工艺将保护膜和安装胶分别复合于功能膜上下层, 制备出可高效规模化生产的辐射制冷超材料产品。	太阳能反射比 ≥ 0.89 , 8-13 μm 红外发射率 ≥ 0.92 。	可减少空调制冷能耗 40%。
30	难降解有机废水深度处理臭氧催化氧化技术	城镇污水处理	废水在高效溶气装置内与臭氧接触混合, 出水进入氧化池, 在池内催化剂的作用下, 有机物被氧化分解或矿化, 实现难降解有机废水深度处理达标排放。通过电磁场切换, 提高臭氧溶气效率, 采用均相/非均相催化形式, 提高氧化反应效率, 降低废水毒性, 改善水体溶解氧含量。	出水 COD $\leq 50\text{mg/L}$; 臭氧利用效率 $\geq 95\%$; 非均相催化剂寿命 ≥ 10 年; 均相催化剂板寿命 ≥ 1 年。	与传统技术相比, 投资运营成本节约 50% 左右, 占地面积节约 50% 左右; 达标尾水富含溶解氧, 可作为河湖补给水源, 增强河湖水体自净修复能力。
31	复杂工况下直驱永磁风力发电机组技术	风力发电	针对陆地与海上风资源等自然环境条件分析, 设计包括叶片、直驱永磁式发电机和全功率变流器等关键配套零部件, 根据机组总体技术参数确定 5MW 级直驱永磁风力发电机组制造工艺和吊装工艺。单机容量大、千瓦配套费用低、发电效率高。	叶轮转速 6-13.5rpm; 额定风速 13m/s; 切入风速 3m/s; 切出风速 25m/s; 整机最大风能利用系数 ≥ 0.45 。	与传统风力发电技术相比, 发电效率提升 2%-3%。
32	建筑垃圾模块化处置技术	固体废物处理	通过开发和设计小型化、模块化建筑垃圾处置模块及控制系统, 实现生产线快速布置与高效处置, 实现工厂化制造, 集装箱运输, 现场快速便捷拼装, 设备可重复利用。	建筑垃圾资源化利用率 $\geq 95\%$; 再生骨料含杂率 $\leq 0.3\%$ 。	按年处置建筑垃圾 24 万 t 计算, 年节约 20 万 t 天然砂石; 再生骨料可制成用于道路工程的各种无机混合料制品, 实现建筑垃圾的绿色循环利用; 占地面积小, 不超过 60m $\times$ 8m。

33	汽柴油清净 增效剂生产 技术	交通车 辆	采用不含金属成分和灰分、特殊配方制备的胺基化合物、醚类化合物等作为主要组分,混合汽柴油后,在发动机内部通过高温高压燃烧过程发挥功效,在燃油燃烧过程中产生大量自由基,引发连锁的分子链反应,可优化燃烧过程,提高燃烧速度,有效提高燃油经济性,降低油耗,减少机动车尾气主要污染物。	加入汽柴油中可同时降低污染物 HC下降率5.47%、CO下降率 4.01%、NO下降率10.39%、气体污 染综合改善率19.87%,节油率 2.6%。	按2019年全国汽油消耗 12000万t,全国柴油15000 万t计算,一年可节约1027 万tce;减少CO ₂ 排放约 2731.82万t。
34	焦炉炉头除 尘技术	焦化除 尘	采用“炉门上方设固定除尘罩+推焦车封闭及两侧设移动密封挡 板”形式以及炉头吸尘罩控制技术,收集在焦炉生产过程中、装煤 和出焦时炉门产生大量有毒含尘无组织排放的废气。	净烟气粉尘超低排放:3.1mg/Nm ³ , 低于国家标准的10mg/Nm ³ 。	烟气中的苯并芘、焦油等有 机物一并得到治理,降低焦 炉生产对环境的其他影响。
35	稀土高效提 取分离技术	稀土绿 色生产	针对稀土开采瓶颈问题,以镁盐体系替代传统的硫酸铵浸取离子 型稀土矿,获得低浓度稀土浸出液,以离心萃取富集工艺取代传 统的碳酸氢铵沉淀富集工艺。针对稀土分离瓶颈问题,以自制的 碳酸氢镁溶液替代液氨、液碱、碳酸氢铵或碳酸钠等用于皂化萃 取及沉淀结晶制备高纯稀土化合物,同时将产生的含镁废水和CO ₂ 气体循环利用。	镁盐体系浸矿的稀土浸出率与硫 酸铵浸取相当;离子矿稀土回收率 提高8%以上。碳酸氢镁溶液用于稀 土萃取分离和沉淀结晶,稀土萃取 率达到99.5%,稀土产品纯度达到 3N-5N,镁盐废水及CO ₂ 气体循环 利用率≥90%。	从源头消除了矿山氨氮污 染和放射性废渣污染,解决 了稀土分离过程中氨氮、高 盐废水治理问题。生产1t 稀土氧化物综合经济效益 达1.6-2.0万元。
36	近空间升华 法制大面积 沉积碲化镭发 电玻璃技术	绿色建 筑材料	以碲化镭为核心材料,采用近空间升华法在透明导电玻璃上沉积 光电功能材料,利用激光、光刻等实现电池内部串联,并与另一 块玻璃封装制成发电玻璃。解决镀膜过程中玻璃基板高温变形问 题、均匀成膜问题和长时间连续生产中玻璃温度控制问题,形成 制备碲化镭发电玻璃成套技术。	产品面积≥1.92m ² ,光电转换效率 ≥13%。	平均每片碲化镭发电玻璃 功率250W,每年发电量 200-300kWh,可节省 64-96kgece,减少CO ₂ 排放 146-220kg。

37	基于脉冲式旋流澄清的矿井水及采出水处理技术	工业废水处理	利用脉冲发生器周期性向澄清池中放水,使废水在其自身重力作用下,在旋流澄清池中沿水平和竖直两个方向上同时形成周期性的变加速旋转运动,废水中的悬浮物在旋转过程中彼此碰撞、絮凝并在池底中部沉淀,达到澄清废水、泥水分离的目的,大幅提高设备的处理效率和沉淀效果。	抗冲击负荷能力强,进水悬浮物浓度最高可达5000mg/L;产水效果稳定,悬浮物去除率≥90%。	消耗电能较同类污水处理设备低50%-75%。产生具有一定热值的污泥可与原煤一起综合利用;处理后的废水可直接对地下水体进行补水。
38	高性能木质重组材料制造技术	绿色建筑材料	将木材或竹材定向碾压分离成为一种横向不断裂、纵向松散而交错相连的木质重组单元,然后通过专用酚醛树脂的浸渍对单元进行包覆,形成一层均匀的树脂胶膜,最终在湿热和压力共同作用下,浸渍单元产生不同程度压缩密实,实现材料性能的大幅增强。	高强度:静曲强度364MPa,拉伸强度324MPa;高耐侯;阻燃达B ₁ 级,防腐达强耐腐I级,防虫达抗白蚁级;高尺寸稳定性:28h循环水煮沸膨胀率为0.6%;高环保性:甲醛释放量为0.1mg/L,不含重金属。	林木竹材的利用率≥90%,生产效率提高50%以上,附加值提高3-5倍,每立方米材料可利用2.8m ³ 林木竹材。
39	多能互补型直流微电网及抽油机节能群控技术	高效节能装备	通过风/光/储/网电等多能互补控制构成直流微电网,为多油井电控终端供电,发挥直流供电和多机集群优势。各抽油机冲次依次采油工况优化调节,通过物联网实现集群协调和监控管理,使各抽油机倒发电储能经直流母线回馈共享循环利用,提高能效,降低谐波污染,解决油田抽油机电控采油工艺和能效问题,大幅降低变压器容量、台数、线路损耗和抽油机电耗。	工作温度:-40~+80℃。驱动适应范围:额定电压380V、660V、1140V的三相异步电动机、永磁同步电动机,功率范围在5-55kW的各种抽油机。	与传统模式相比,节约变压器台数90%以上,节约变压器容量65%;吨液生产有功节电率15%-25%,无功节电率90%-95%;网侧功率因数优于0.95。
40	污水源热泵系统流道式换热技术	高效节能装备	污水源热泵流道式换热器呈宽大矩形结构,无任何凸起物或支撑点,因此原生污水无需前置防堵、过滤设备,不会造成钩挂与缠绕,延缓污垢集聚,提高传热效率。	换热器换热系数K≥1500W/(m ² ·℃),污水源热泵系统综合能效比≥3.5。	每吨污水可回收1.8-3.6万kJ热量,制热成本约38元/GJ,供暖投资约100元/m ² 。

41	低压直驱车 空调关键技术	高效节 能装备	将发动机脱耦的车载空调系统压缩机低压直驱技术应用用于车辆驾驶脱耦变频空调系统,实现以燃油为输入的发动机和空调系统同步工作模式向低压直流电为输入的脱耦工作模式转变,显著提升车载空调系统能效、环保性和安全性。	直流电压 24V,制冷量 2000W,功率 740W,能效比 2.7。	能源供给可使用商用车蓄电池,淘汰了高耗电的逆变器 and 整流模块,实现直驱节能运行,能效提升 36%。
42	单桶洗无外 桶全自动洗 衣机关键技术	高效节 能装备	通过分析水流运动轨迹、排水收集及废水问题,改变洗衣机套筒结构,优化为无外桶的单桶洗结构。通过多维立体减振降噪技术、水位双检测技术及偏心双检测技术等,确保达到洁净的洗涤效果,实现洗衣机低噪、节水运行。	单位功效耗电量 0.0098kWh/(cycle·kg),单位功效用水量 9.3L/(cycle·kg),洗净比、漂洗性能优于 1 级能效标准规定值。	节水 30%,节约 30%洗涤剂使用量,单台洗衣机节约约 3kg。
43	高端水性漆 聚合物改性 水性化合成 技术	绿色建筑 材料	通过水性聚氨酯、丙烯酸聚氨酯及聚氨酯树脂分子间的协同作用,结合聚氨酯丙烯酸树脂的耐候性和弹性、环氧聚氨酯树脂的粘接防腐性,实现涂料防风沙(石)功能;通过水性聚氨酯、硅丙树脂和醇酸树脂间化学交联,引入改性纳米粒子分散复合微球,提高涂层的抗紫外线性和保光保色性,实现涂料的高耐候性;通过水性聚氨酯、环氧丙烯酸树脂、硅丙树脂与填料助剂间的相互作用,形成一体化致密保护层,提高涂料防腐性。	底漆涂层耐盐雾 1000h,耐人工老化 2000h,涂膜断裂伸长率 290%;面漆涂层耐水性 240h,硬度 2H,耐擦洗性 3000 次,耐污渍持久性由 60 提高到 85,抗菌性 99%,防霉菌性 0 级。	吨产品生产过程可节约石油化工溶剂 0.5t,施工过程可节约稀释剂 0.2t、石油化工涂料基料 0.25t。
44	生物质精炼 一体化技术	农业废 弃物资源 化利用	采用新型生物溶剂,将生物质原料进行选择性的物理溶解和分离,形成具有易高值化利用的木质素、半纤维素和纤维素等组分,生产生物质航空煤油、表面活性剂、功能糖、可降解材料等高值化系列产品。生产过程中的生物溶剂和水等,通过蒸发、蒸馏等回收方法,循环利用。	纤维素浆收率可达 45%以上,制浆化学品回收率大于 99%;原料中纤维素、半纤维素、木质素高价值综合利用率≥85%。	年秸秆消耗量 50 万 t(绝干)项目,投资回收期约 5 年,可带动农民增收;无工业废水产生。

45	沥青路面固废乳化石青冷再生技术	资源循环利用	将废旧沥青路面材料无土化处理,经破碎、整形、筛分等工序,添加水泥、矿粉、乳化石青和水,通过分阶段拌和方式,生产环保型常温再生沥青混凝土,减少沥青材料和石料使用量,促进资源节约。	沥青固废掺配率≥90%,满足热拌沥青混凝土各项技术要求。抗高温抗开裂性能:60℃动稳定度≥5000次/mm,15℃劈裂强度≥0.8MPa,冻融劈裂强度比≥80%,48h形成早期强度。	相比热拌沥青混凝土,节约50%成本。生产无需加热,不产生废水、废气及废渣,无沥青烟排放;每生产1t冷再生沥青混凝土,可节约900kg碎石和5kg沥青。
46	复杂铸件无模复合成型制造技术	铸造	利用砂型/芯的无模铸造精密成型技术,基于形性可控的型砂材料及无模成型数字化复合成型系列化装备,针对铸造行业提供个性化铸造无模复合成型快速制造短流程生产线,实现复杂零部件产品个性化、定制化、小批量快速生产。	制造周期缩短50%以上,替代传统金属模及木模,实现铸件无模化绿色清洁生产。	与传统铸造工艺相比,成本降低30%以上。
47	在役特种设备再制造成套技术	装备再制造	基于全生命周期管理理念,通过前检测评估、设计、再制造、性能检测、寿命评价等系统化再制造流程,结合应力模拟计算和消除、补偿加热设计焊后热处理、激光清洗、涂层现场再制造等先进技术,为电力、机电等行业在役关键敏感设备及特种零部件的安装位置现场再制造提供整体性解决方案。	焊接修复性能指标不低于原产品,大型设备残余应力不高于修复前的1.2倍,延长使用寿命8-10年;表面电弧喷涂:年磨损率小于0.2mm;年腐蚀率小于0.15mm;超音速火焰喷涂:金属-陶瓷复合涂层结合强度大于90MPa,硬度HV800-1400可调控。	电站660MW锅炉汽包现场再制造与制造安装新汽包相比:可节约电能等能源22倍及钢材281t(汽包按长30m,外径2m,钢板厚度200mm计算),减少汽包生产制造中产生的钢渣等废物排放1348.8t;几乎不排放废水、有害气体;缩短产品制造工期约2年。

48	近零VOC无溶剂MDI体系单组分聚氨酯防水涂料技术	绿色建筑涂料	去除溶剂,使用环保异氰酸酯替代高毒的TDI,利用全固含量低粘度控制、低温快速固化、抗流挂、轻量化等技术,采用全新原料组成设计,制得近零VOC、无溶剂、不含游离TDI的高环保、高性能单组分聚氨酯防水涂料,实现低粘、快固、抗流挂等功能。采用四步脱水工艺,生产过程无粉尘、无有机废气、废水,实现清洁连续自动化生产。	不含游离TDI, TVOC≤10g/L, 固含量≥99%, 不含苯、甲苯、二甲苯, 不含苯酚、萘、蒽等, 全部物理力学性能指标符合标准。	无高毒性游离TDI释放, 减少95%VOCs排放。立面施工抗流挂, 2-3遍施工可达1.5mm厚度, 节省60%人工。采用轻量化技术, 相当于膜厚度, 每公斤涂料增加40%涂层面积。
49	高效节能SiC功率器件及模块关键技术	新能源汽车	以晶圆为材料,通过结构外延生长、干法刻蚀、制作碳膜、高温氧化等工艺来制备SiC芯片。通过优化芯片结构,增强电流密度,形成高可靠性能介质;采用超声波金属焊接工艺和粗铜线键合工艺,提高端子焊点抗疲劳寿命和连接可靠性;通过端子键合、双面散热、纳米银烧结等互连技术实现SiC一体化水冷封装。	SiC MOSFET 芯片: 击穿电压≥1200V、导通电阻≤25mΩ, 最高工作结温≥200℃。SiC 功率模块: 击穿电压≥1200V、导通电流≥400A, 最高工作结温≥200℃。	新能源汽车电机控制器系统效率99%。促进太阳能、风能等可再生资源发展,减少温室气体及有害气体排放。
50	超低温CO ₂ 空气源热泵技术	高效节能装备	采用CO ₂ 跨临界复合式循环系统,通过两种工质的压缩制冷循环,吸取空气中的热量用于供暖。通过对CO ₂ 高温热能的梯级利用及节流管技术,提高CO ₂ 提取室外环境中空气热能的能力;集成设计空气换热器实现快速融霜。	室外环境温度-12℃、出水温度55℃, 制热综合部分负荷性能系数 IPLV(H)为 2.5。制取 1kW 热量用电约 0.4kWh。	在环境温度-35℃下,系统仍可以较高效率稳定运行;与氟利昂空气源热泵相比,1kW 制热量节约用电 0.12kWh。
51	CO ₂ 捕集、运输、驱油、埋藏工程技术	温室气体减排	针对工业生产过程中不同浓度CO ₂ 排放源,分别采用有针对性的捕集方法,尤其针对低浓度CO ₂ 捕集,基于“AEA 胶液”、CO ₂ 双塔解吸节能工艺及热、碳、氮、氢四平衡节能技术,使采集成本大幅下降;捕集的CO ₂ 采用管道输送,利用CO ₂ 混相气驱、CO ₂ 辅助蒸汽吞吐、CO ₂ 非混相驱+刚性水驱、CO ₂ 前置蓄能压裂等采油技术,将CO ₂ 注入多种类型油藏,实现CO ₂ 地质封存,提高油藏采收率,尤其对强水敏低渗透油藏和火成岩裂缝油藏取得驱油技术突破。	吨CO ₂ 捕集能耗小于3.2GJ, 低于国内平均水平30%; CO ₂ 管道压力控制在8-11.7MPa, 采用密相/超临界区输送;稠油总体换油率2.01;稀油总体换油率0.78。	实现温室气体减排,同时每埋藏1tCO ₂ 可采出原油约0.3t。

52	生物质陶瓷 热载体快速 热裂解技术	资源循 环利用	将破碎后的农林废弃物在无气化剂环境下与陶瓷热载体混合加 热,实现热裂解,生成混合气和生物炭,高温气体经过生物液 喷淋冷凝为生物液和生物气,生物液分离为生物油和水醋酸。热 载体与生物炭系统分离后,热载体经热烟气加热提升使用,生物 炭冷却排出。装各焦油含量低、气体热值高,余热回收效率大于 80%。实现生物油气炭多联产,系统可长周期运行。	温度 550℃生物液产率≥45%,热值 ≥44MJ/kg;生物气产率≥16%,热值 ≥14MJ/Nm ³ ;生物炭产率 18%-30%。 温度≥750℃生物液裂解,生物气产 率≥50%;原料处理能力达 130h, 电耗≤60kWh/t。	以 5 万吨级装备为例,年节 约 2.58 万 tce,减排 CO ₂ 约 6.73 万 t;项目内部收益率 ≥12%。
53	废旧铅蓄电 池高效回收 利用制造集 成技术	资源综 合利用	整合全自动机械破碎分选、铅锑低温精炼、再生铅冶炼烟气制酸 等技术,集成铅膏富氧侧吹连续熔炼等行业先进技术,实现废旧 铅酸电池铅、塑料及硫酸等资源的全循环高效利用。	资源综合利用率 97%、铅回收率 98.6%、废电池中硫酸资源利用率 97%;渣含铅 0.93%;再生铅铅主品 位 98.5%、再生聚丙烯纯度 99%。	以再生铅产量 20 万吨计, 综合经济效益可增加约 6000 万元。有效减少含铅废 水和废气排放量。
54	单体大容 量、固态聚合 物锂离子电池 池技术	高效储 能	聚合物锂离子电池由铝塑膜包装,电解质采用固态/凝胶态聚合物 膜,无游离电解液,极大提升了电池安全性,规格与外形可根据 需要灵活调整;铝塑膜包装取代了钢壳/铝壳,有效提高单体电池 的能量密度。	电池内阻<0.35mΩ;磷酸铁锂电池 系统平均能量密度≥167Wh/kg,系 统实际温升≤6℃;储能方向循环次 数 10000 次以上,衰减不低于 80%, 使用寿命不低于 12 年。	采用 NMP 及余热回收进行 资源循环利用,系统回收效 率>99%,余热回收效率> 40%。
55	硅橡胶节能 配电变压器 技术	高效节 能装备	用高性能硅橡胶绝缘材料及浇注工艺,结合主动消除局部放电、 缺陷容锡主绝缘、一体化硅橡胶套管增强表面绝缘等,生产的硅橡 胶浇注干式变压器满足电力变压器一级能效要求,电气和消防安 全可靠性高,产品终身免维护。所使用硅钢、铜材、硅橡胶等主 材均可回收利用,生产过程能耗仅为是常规变压器的 10%。	容量:100-2500kVA/10kV;局部放 电≤5pC;主绝缘 3 重冗余;能效指 标>1 级;材料回收率>99%;燃 烧等级 F1;绕组可燃物质量<2%; 噪音<55dB, <45dB;允许长期过载 20%。	产品具备过载能力和户外 适应性;具有免维护优势, 可大量服务于农村电网。

56	退役动力电池高值化综合利用技术	资源循环利用	采用废旧动力电池自动化拆解、破碎和分离,以及电池废料高附加值湿法回收工艺,回收铜、铝、碳酸锂、磷酸铁和石墨等资源,实现从废旧电池中回收原料并再次做成电池材料的产业链循环利用,解决低能耗、低成本、高效回收废旧电池有价值组分的问题。	芯壳分离准确率>98%;外壳、铜回收率>98%;铝回收率>95%;锂综合回收率>92%;铁、磷回收率>92%;回收再生磷酸铁锂材料0.1C 充电比容量≥155mAh/g;石墨回收率>98.5%;再生石墨纯度>99.7%	提高退役动力电池的回收经济价值,提炼了磷酸铁、碳酸锂、石墨等原料,产品附加值提高了40%,极大减轻了动力电池原材料紧缺问题,实现资源循环利用。
57	养殖粪污中抗生素降解及粪污肥料化利用技术	绿色农业	建立基于液相色谱技术的11种抗生素同时检测技术,对粪污中抗生素进行快速检测。将粪污和抗生素特异性降解功能菌混合,添加有机物料调节碳氮比,调节堆体含水量到合适的水平。将混合菌置于立式堆肥反应器或槽式反应器中进行好氧发酵,经曝气使混合物料氧气浓度为2%-3%,实现粪污腐熟和抗生素降解率大于80%。	11种抗生素检出限为0.1-1.9μg/kg。吨粪污添加抗生素功能菌1kg,好氧堆肥碳氮比为25:28;1,混合物料含水率55%-65%;发酵20天左右,发芽指数>70%。	抗生素降解率80%-95%;减少或切断抗生素向农业环境中迁移,提升土壤有机质,增加土壤中微生物多样性,控制农田系统中有害生物;一定程度上减少化肥农药的使用。
58	废旧动力电池综合利用技术	资源循环利用	利用废旧电池可用性多维度评价方法及快速分选技术、智能分时主动被动协同响应电池均衡技术以及模块化设计、柔性兼容的退役电池储能系统应用,通过过热蒸汽热解处理电解液的技术及装置、电池组分干法全自动分离收集技术及装置和氧化铝包覆和锰掺杂,实现废旧磷酸铁锂电池正极材料修复再生。	电极组分一次收集率≥90%。通过氧化铝包覆和锰掺杂实现正极材料改性再生,首次放电容量120.9mAh/g。	退役电池成本仅为同类新电池的30%;通过回收废旧锂电池中的锂、钴、镍、锰、铜、铝、石墨、隔膜等材料,能实现较好的经济效益。
59	非有机型铸造废砂的热湿法联合再生技术	资源循环利用	针对粘土、水玻璃、树脂、树脂-粘土混合等不同类型铸造废砂,通过机械再生、热法再生和湿法再生技术的组合,实现再生循环利用。通过热法复式焙烧炉焙烧,去除废砂表面的有机树脂膜及其它热不稳定杂质,在湿法强力擦洗机中柔性擦洗,深度去除废砂表面杂质,同时在湿法过程中对再生砂进行表面改性,提高再生砂表面活性。热法再生过程中的余热经回收后用于烘干湿砂。	热湿法再生砂含泥量<0.2%,灼减量<0.2%,细粉含量<0.3%,酸耗值<5ml/50g。潮湿再生砂综合能耗<27.3kge/t,碱酚树脂及水玻璃再生砂综合能耗<60.7kge/t,混合型再生砂综合能耗<44kge/t。	再生砂100%替代新砂,实现废砂零排放,同时减少了90%新砂开采量,性能优于新砂,用砂成本降低20%,显著降低铸件废品率并缩短铸件清理工时。实现废砂零排放,回收的粉尘和滤泥作为耐火材料生产新型轻质耐火建材。

60	能降低燃油重组分馏程温度的燃油清净增效剂技术	交通车辆	选用煤油和植物粉经光照射等工艺得到富含生物酶的基础液，结合燃油、促活剂、分散剂、稳定剂等制成燃油清净增效剂。使用时通过向成品燃油中添加该增效剂，促进燃油在发动机内的充分燃烧，降低污染物排放，减少机械磨损，实现燃油高效清洁利用。	降低燃油重组分馏程温度 1-5℃。 节油率：京六汽油车 3.8%（碳平衡法），柴油发动机 3%（台架测试）。 尾气 HC、CO、NOx 减排率：汽油车 25%、20%、25%；柴油发动机 19%、20%、7%；总 PM 和 PM2.5 减排率 22%。	按 2019 年全国汽油消耗 12000 万 t，全国柴油 15000 万 t 计算，一年可节约 1326.6 万 tce；可减少 CO ₂ 排放约 3528.756 万 t。
61	集成吸声、隔声、抗压功能的珍珠岩尖劈吸声砖制造技术	减振降噪	将珍珠岩颗粒、合成纤维和水泥等混合搅拌成不同材质的半干料，分别放入特制模具中的不同位置，利用压缩机压制形成上下结构的半成品砖，通过胶粘制成成品砖。珍珠岩尖劈共振吸声砖面向声波入射方向的表面采取尖劈式形状，可以降低声波反射，提高吸声效果；在内部构筑球形共振腔和 U 型槽结构，实现吸声、隔声和抗压综合功能。	降噪系数达 0.90，隔声性能为 43dB，抗压强度达 7.5MPa。	铁路声屏障降噪效果 7.4-11dBA，成本降低 1%-3%。
62	特种高分子复合防水卷材生产技术	绿色建筑材料	以 HDPE 树脂为底膜，单层涂覆热熔压敏性自粘胶膜层，搭接弹性涂层层制成复合防水卷材，通过改良底膜配方，使底膜兼具高强度抗冲击性和优良的胶附着力；通过改良自粘胶配方，解决 HDPE 非极性材料对压敏胶合性、粘附强度要求较高的问题；通过改良弹性涂层层材料配方，实现涂层层膜既连续又能形成凹凸微孔结构，可与混凝土牢固结合。通过改进卷材工业化复合成型生产工艺，实现 HDPE 复合成型连续化生产。	膜断裂伸长率≥500%；断裂拉伸强度≥18MPa；钉杆撕裂强度 500N；拉力≥700N/50mm；抗穿刺强度≥360N；尺寸变化率（80℃，24h）≤±1.2%；与后浇混凝土剥离强度（无处理）≥2.5N/mm。	无污水排放，少量边角料可回收利用，微量废气和粉尘均有效处理。
63	滚筒法冶金钢渣高效清洁处理技术	固体废物处理	将高温熔态冶金钢渣在一个转动的密闭容器中处理，在工艺介质和冷却水共同作用下，高温渣被急速冷却、碎化和固化，并由高温熔融状态处理成低温粒化状态，实现破碎和渣钢分离同步完成。整个系统进渣安全可靠、短流程、清洁化（渣不落地、水循环使用零外排、废气集中处理超低排放）。	处理一罐渣流程短，只需 20min-30min；成品渣粒度≤10mm 达到 90%以上，金属铁含量≤3%。烟气排放浓度≤10mg/Nm ³ 。	采用密闭容器进行处理，烟气排放浓度≤10mg/Nm ³ ，平均降低颗粒物排放 2-4mg/Nm ³ ；吨渣回收铁资源 0.22kg、吨渣用电约 10kWh。

综合能源服务 “蓄势待发”

“提供以电为中心的终端能源解决方案，已成为综合能源服务发展的重要趋势。”国网综合能源服务集团有限公司副总经理樊功成日前表示。

“十三五”以来，综合能源服务取得初步发展成效，项目相继落地，继天津综合能源专家服务站成立后，上海综合能源专家服务站正式成立。各大市场主体积极参与综合能源服务这块“蛋糕”市场。但综合能源服务处于起步阶段，针对多项短板，有专家建议综合能源服务应尊重市场规律，避免走入发展误区。

新基建打开新商机

4月20日，国家发改委首次明确了“新基建”的范围：信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施三方面内容，其中以深度应用互联网、大数据、人工智能等技术、支撑传统能源设施转型升级。

综合能源服务发展离不开5G、人工智能、大数据、物联网等技术手段，业内一致认为，新基建打开了综合能源的“商机”。

国网综合能源服务集团西北事业部总经理白保华公开表示，综合能源服务的市场空间，来自对原有供能、用能系统的改善补充，也离不开新兴产业带来的增长动力，新基建将催生综合能源服务的新业态、新模式。

华东电力设计院智慧能源室主任吴俊宏表示，新一轮电改启动后，一方面以市场需求电量为导向的发用电计划改革制约了发电企业无序投资的冲动，另一方面以提升电网

投资效率为目标的输配电价改革减少了电网企业冗余投资的行为。因此，无论是过往经验，还是新一轮电改对行业的要求，以前粗放式投资将不再适用。

“除满足电力负荷增长和电网安全运行必要的电网项目和电源项目以外，新基建背景下更需要重视综合能源新兴业态的发展。”吴俊宏说。

中国大唐集团科学技术研究院科研管理部副主任郭婷婷表示，在推进现代能源体系中，技术和体制上还有一系列问题需要解决。例如，如何激励供需两侧灵活性资源的调节作用，推动供需两侧智慧协同发力，提高系统运行效率。

多项短板亟待补齐

前景虽好，但综合能源发展还有多项短板待补。国家能源局在回复中表示，“十三五”以来，综合能源服务取得了初步发展成效，但在发展方向、业务规范、项目管理、市场机制等方面仍存在一些问题。下一步，我们将加强规划指导和引导，完善相关政策举措，推动综合能源服务积极有序发展。

中国电力技术市场协会综合智慧能源专家委员会2019年发布的《综合智慧能源研究报告》（以下简称《报告》）指出，综合能源以天然气、可再生能源等清洁能源为基础，目前供能成本明显高于传统燃煤供能成本，仅局限于环保要求高、经济承受能力强的发达地区和工商业高端用户，缺乏可复制的盈利模式，项目总体进展缓慢。

此外，入不敷出导致项目营收雪上加

霜。以增量配网项目为例，政府为招商引资承诺园区内企业较低的用能价格，但又对配网建设自动化水平控制系统提出较高要求，导致整个项目成本太高，难以盈利。

“从行业发展需求看，‘十四五’期间，智慧电厂还将继续铺开，不断深入；另一方面，能源革命转型深入发展，现代能源体系构建依赖于能源物理系统和信息系统技术共同进步。其中，综合能源需要更精准的规划设计、更智能的运行调控、更灵活的交易服务。”郭婷婷说。

规范发展是关键

近年来，国家政策相继出台、市场需求逐步扩大、关键技术不断突破，极大推动了综合能源服务产业发展，各地积极上马相关项目。

国网能源研究院高级研究员汤芳表示，综合能源服务市场孕育着巨大的市场潜力，近期是千亿级市场，远期是万亿级市场。各类企业纷纷向综合能源服务商转型升级，市场竞争格局将快速演变。

千亿市场，如何规范发展？吴俊宏表

示，综合服务涵盖面较广，既有供电、供气等管制性非竞争业务，也有售电、节能等竞争性业务。在我国油气和电力体制改革背景下，政府对非竞争性业务的监管也在逐步加强，企业综合能源服务的商业模式能否适应政府未来监管就显得格外重要。综合能源服务商业模式的设立如果能够在政府监管要求下做到彼此支撑却又相对独立，对降低企业未来经营风险将具有重要意义。

“综合能源服务‘蓝图’很美，但当下生存是关键。在企业综合能源服务战略发展定位的指导下，应围绕其主营业务，从盈利能力更强的业务环节先行拓展。同时，综合能源服务转型应该以‘客户价值实现为目标’，摒弃能源行业传统的规模思维、投资思维。应该尊重市场规律和价值规律，不宜盲目投资，以‘抢占地盘’为目标投资一大批盈利前景模糊的项目。更不宜‘唯技术论’，在部分能源新技术尚未成熟之前就盲目投资。”吴俊宏说。

（来源：中国能源报）



推广应用节能变压器意义重大

高端取向硅钢是指薄规格、高磁感、低铁损的硅钢产品，生产技术复杂，是制造新能效标准条件下节能变压器最合适的材料。配电变压器是电力输送的关键设备，在电网建设中大量使用，自身电耗很大。大力推广应用高端取向硅钢和节能变压器，对我国节能减排十分重要。

立体卷铁心变压器节能效果突出、产品结构优势明显

经过十几年的研发，我国制造的立体卷铁心变压器结构设计合理，与传统的叠铁心变压器相比，具有节能、节材、噪音小、性能稳定等诸多优点。制造工序机械化程度较高，生产成本较低。整个生产制造过程比传统叠铁心变压器减少5-6道工序，生产效率可提高30%。空载损耗可降低30%以上，负载损耗可降低20%以上，产品总损耗可降低28%；空载电流可降低80%，噪声可降低10分贝以上，铁心制造材料节约5%以上。

在关键工序铁心制造方面，由于制造设备机械化程度高、工艺稳定性好、效率高，并可使用目前更薄（0.20毫米及以下）更低铁损的硅钢片生产，符合硅钢材料的发展趋势。

高端取向硅钢研发生产取得突破和较大进展

高端取向硅钢被誉为“钢铁产品皇冠上的明珠”，但生产技术极其复杂、难度很大。最近几年，为进一步实现节能减排，世界各主要国家与地区，都相继颁布了变压器新能效标准并强制性实施，全球变压器高效环保化已是大势所趋。

我国2021年将实行新的变压器标准，利用高端取向硅钢生产的立体卷铁心变压器，是能够达到新能效标准的主要产品。但这种硅钢过去只有日本新日铁和韩国浦项能够生产，进口产品使用价格过高。

在此背景下，宝武集团和首钢集团进行技术攻关，研发高端取向硅钢，目前生产技术已取得很大突破，基本达到日本新日铁的技术水平，已具备批量供货能力，生产的多个级别高端取向硅钢产品，可用于生产新能效标准条件下的节能变压器。鞍钢、太钢也在进行相关研发。

2018年底，宝武集团的相关生产线已经投产，引入60余项新技术，与日韩企业相比，在薄规格非细化磁畴型高端取向硅钢领域，我国已处于优势地位。首钢目前也已成功开发出0.18毫米和0.20毫米薄规格高端取向硅钢，可达到075级别高端取向硅钢的节能效果。

生产制造技术处于世界领先地位

目前我国已有广东海鸿电气、河北高晶电器、江西大族能源等十多家企业能够制造生产卷铁心变压器，还有近70家企业能够外购卷铁心生产节能变压器。近两年，在国家电网每年配电变压器招标采购中，立体卷铁心变压器已达近五万台，约占采购总量的8%。

广东海鸿、河北高晶和江西大族三家企业是最早研发生产立体卷铁心变压器的先导厂家，目前都在大批量生产，预计目前全国立体卷铁心变压器生产能力在30万台左右。

立体卷铁心变压器是我国自主独创的新

型变压器产品，拥有自主知识产权，目前生产技术处于世界领先地位。从实际使用中更可以看出，其设计理念合理，设计和制造技术先进，生产技术易于推广，生产制造成本低于传统的变压器。国家能源局已于2015年发文，要求在全国配电网改造中大力推广使用这种变压器。

推进配电变压器升级换代意义重大 我国配电变压器电耗严重

配电变压器是配电网中能量损耗的主要一环，其效率提升可节约大量能源。据了解，目前全国每年新入网使用的配电变压器约60万台左右，在运的变压器约1700万台左右。我国输配电损耗占全国发电量的6.6%左右，其中配电变压器损耗占到40-50%。以目前全国发电总量7万亿千瓦时左右计算，全国配电变压器电能损耗约2300亿千瓦时，相当于三峡全年发电总量（2018年约1016亿千瓦时）的2.3倍左右，电能损耗严重。

我国变压器能效标准与国际标准差距较大

国际上对配电变压器制定有统一的能效标准，一级标准为最高标准，许多国家都在力争实行一级能效标准，并出台了配电变压器能效提升政策。欧盟在2005年实行了“配电变压器推广合作伙伴计划”，日本于2006年开始实施“变压器能效领跑者计划”，印度正在准备实行变压器一级能效标准，以进一步提升配电变压器的能效。

我国从2012年起，要求使用二级能效以上标准的变压器。根据调研，全国三级能效及三级能效以下的变压器大约为1100万台左右，使用时间长，普遍铁损高、噪音大，有

的对环境造成污染，与国际变压器能效标准的差距很大。不符合我国即将实行的新变压器能效标准，也不符合我国对节能减排的要求。

推广使用立体卷铁心变压器意义重大

如果按照配电变压器使用年限和寿命，分期分批对已在网上运行时间较长的三级能效以下的变压器进行升级换代，将从以下几个方面产生重大意义。

一是可促进提高我国硅钢的生产技术水平和产量，使我国形成以080级别为主导，085和075级别为补充，年产60万吨硅钢的生产能力，在国际上处于领先水平。

二是可有力促进执行新的变压器能效标准，大幅度降低变压器的铁损，节约能源消耗，减少环境污染。

三是可提高我国变压器的制造技术水平。我国目前有变压器生产企业3000多家，大力推广立体卷铁心变压器，可使部分变压器生产企业加快升级换代，转型生产节能变压器，以提高整个变压器行业的生产技术水平。同时，可以从根本上解决用废旧硅钢生产伪劣变压器的问题。

四是可拉动国内需求，为经济增长作贡献。如使用立体卷铁心变压器，每年约需更新变压器近200万台以上，加上每年需新增变压器近百万台，估计每年需要生产300万台左右，将形成一定的节能变压器产值，还可带动其他产品消费。

五是可利用这种变压器扩大出口贸易，用于“一带一路”沿线国家使用，促进我国变压器的产品和技术加快走向国际市场。

（作者武保忠，系国有重点大型企业监事会原主席）
（摘自《中国能源报》）

海曙区鼓楼中队坚持绿色低碳理念开展节能降耗工作

近日，鼓楼中队学习落实节能降耗文件精神，建立厉行节约长效机制，提升节能日常管理水平，推行低碳生活理念，全面推动节约型中队建设。

一是在节约用电、用水方面，坚决杜绝不关水龙头，杜绝违反规定温度开空调，切实减少耗电量和耗水量；二是要求各片组人员离开办公室随手关灯，做到人走灯灭；三是计算机、打印机、复印机、饮水机下班后关闭电源，减少待机能耗；四是在节约办公耗材方面，规范办公用品的采购、配备和维修，推行无纸化办公降低纸张消耗，确保节能降耗起到实效；五是在辖区开展节能降耗宣传活动，努力提高全民节能降耗意识，倡导全民绿色低碳出行。

目前，中队节约能源资源各项工作任务积极落实，主要能耗水平同比明显下降，能耗管控效果显著。

（海曙区综合行政执法局）

两个重大科技专项产业化项目获鄞州区财政补助120万元

刚刚下拨的今年第五批科技项目经费中，有两个重大科技专项产业化项目，分别获得鄞州区财政补助60万元。

其中一个为宁波合力机泵股份有限公司的双作用大排量往复式高压泵关键技术的研究及产业化项目。近年来，国内各大油田为了提高油气开采率，延长油田寿命、降低采油成本，将提高油田注水效率列入节能改造重点，并明确提出采用高效大排量的新型往复泵——逐步取代低效率的离心泵规划。

另一个产业技术创新重大专项是宁波奥克斯电气股份有限公司的低成本太阳能热电互补高效空调研发及产业化。该公司在原有电驱动热泵空调的基础上，引入太阳能驱动的“喷射式制冷”技术，充分利用两种能源以及两种不同制冷方法各自的优点，通过能源特性以及制冷方法的互补，改善压缩式系统的工作条件，提高电能的利用效率，大幅降低了空调系统的工作能耗。

上述两个项目2019年度新增销售额1.53亿元，新增利税1931.13万元，达成预期目标。预计今年销售有望达到2.1亿元，利税2520万元。

（鄞州区财政局）

培训上门、排查落地“双脚走”

——鄞州区首南街道做好企业节能降耗“加减法”

“你们节能降耗项目预计什么时候完成？对单位产值能耗影响怎么样？”11月24日上午，首南街道发展服务办公室工作人员罗幸，来到辖区宁波精成车业有限公司，向企业负责人了解节能降耗项目最新进展情况，为企业提供参考性建议。

宁波精成车业有限公司是首南街道一家高端汽配生产企业，为做好节能降耗工作，今年企业投入5000万元用于厂房改建，同时还计划投入2000万元，淘汰老旧的注塑机，从国外引进最先进的设备，大幅度降低能耗。

精成车业是首南街道全力落实我区能源“双控”和“减煤”百日攻坚行动的缩影，今年以来，该街道紧抓培训上门和排查落地两个落脚点，引导辖区企业做好节能降耗“减法”和优质增量“加法”。

“节能降耗是企业未来发展的趋势，你们要趁势加快节能改造进度。”在辖区重点用能企业宁波波迪针织有限公司，工作人员重点查看了今年该公司的熨烫机、染缸等设备节能改造进度，针对今年能源“双控”亮红灯的情况约谈了主要负责人和统计负责人，要求该公司对非工业用电、用油进行分析并建立台账，严谨统计工业生产实际用电情况，严格遵循统计制度。

在上门指导的同时，首南街道还集中开展企业节能培训。11月2日下午，街道为辖区33家重点用能企业开设节能降耗专题培训班，通报了单位产值能耗异常情况，引导重点用能企业落实能源统计制度，并加大技术改造力度。培训会上，首南街道还邀请了能源统计领域的专业人士，为企业统计人员“开小灶”，提供工业用能统计和台账记录等专业知识培训。

除了做好节能降耗“减法”，首南街道还全力做好优质增量“加法”。在全域范围内针对能源“双控”开展专项排查，排查出辖区精成车业、豪洋电子等4家企业已明确近4000万投资额，用于重点节能改造项目的落地，预计“减煤”将在3000吨以上。

“今年我们把节能降耗作为优化产业结构，促进经济高质量发展的重要举措，瞄准节能降耗任务，采取得力措施，全力攻坚，确保目标实现。”首南街道党工委书记陈贤富说。下一步，该街道将细化任务目标，继续在能源使用领域加大追踪督促力度，确保降本增质出实效，助推辖区工业经济实现高质量发展。

（鄞州区首南街道）

“智慧+节能” 鄞州核心城区道路照明打开新篇章

路灯是城市照明的重要组成部分，近年来我国的城市道路照明发展迅速，传统的路灯采用钠灯，整体上衰减较快，导致灯具寿命短、光效低，造成了能源的巨大浪费。因此，采用新型高效、节能、寿命长、显色指数高、环保的路灯对城市照明节能具有十分重要的意义。

在城市道路照明中，LED灯除了能提高灯具使用效率，延长灯具寿命外，还能比传统的钠灯节能60%以上，有利于当地节能减排工作。鄞州核心城区路灯照明合同能源管

理（EMC）项目由鄞州区综合执法局牵头，鄞城集团统一规划、投资、建设、运管，计划12月下旬进场施工，建设工期八个月。整个项目涵盖鄞州核心城区，将有20000余盏灯头将被改造，更换后的LED灯将装有单灯控制器，利用后台系统进行单灯或区域集中控制，相比之前部分区域陈旧的定时开关灯管理方式，大大提升了路灯管理的智能化，为鄞州核心城区道路照明的“智慧+节能”打开新篇章。

（鄞州区综合行政执法局）

余姚市发改局窗口节能审查提效提质成效良好

为进一步提高固定资产投资项目节能审查效率,努力减轻企业负担,目前余姚市节能监察中心的节能审查事项网上受理审查统一由余姚市行政服务中心发改局窗口进行受理。

今年截至目前，余姚发改窗口共受理并出具节能审查意见40个，固定资产投资总额达266173万元。在严把项目审批关的基础上，通过事项进驻窗口、落实绿色通道制度、强化事中事后监管，提升能评审查质量和效率，推进投资项目早上马。

“企业跑腿”变“政府跑腿”，“政府加压”让“企业减忧”。目前，企业从项目立项备案到办理节能审查事项都只需通过一个窗口，节能审查事项也打通了网上申报通道，企业可以选择网上自行下载节能审查意见。市中心发改局窗口作为项目审批科室和

局里节能监察科室之间也通过内部工作流程优化加强了沟通联系、强化了协调配合，形成了工作合力,企业节能审查报告审查时限被严格控制，效率得到提高。

余姚市景盛铜业科技有限公司年产2000万个汽车配件螺帽产品生产项目，由于符合绿色通道制度，市发改局对其节能评估报告及相关附件资料省略专家评审环节通过简易程序在一周内完成前期审查，并在一个工作日内进行审批出具节能审查意见。景盛铜业科技有限公司经理沈冠男对节能审查的高效化点赞。

接下来，我们还将继续加强部门间沟通、优化审批环节，提高投资项目节能审查审批效率和质量。

（余姚市发改局）

能源科技水平快速提升



成功研发制造全球最大单机容量**100万千瓦**水电机组，具备最大单机容量达**10兆瓦**的全系列风电机组制造能力，不断刷新光伏电池转换效率世界纪录。

能源与生态环境友好性明显改善

二氧化硫、氮氧化物和烟尘排放量大幅下降，显著推动空气质量改善。



2019年**碳排放**强度比2005年  **48.1%**

超过了2020年碳排放强度比2005年下降40%–45%的目标，扭转了二氧化碳排放快速增长的局面。

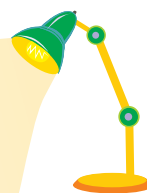
能源惠民利民成果丰硕

2016年~2019年

农网改造升级总投资达**8300亿元**

农村平均停电时间降低至**15小时左右**

农村居民用电条件明显改善



2013年~2015年

实施解决无电人口用电行动计划

2015年底完成全部人口都用上电的历史性任务



北方地区清洁取暖取得明显进展，改善了城乡居民用能条件和居住环境。截至2019年底，北方地区

清洁取暖面积达**116亿平方米**，

比2016年增加**51亿平方米**。

《宁波节能》征稿启事

《宁波节能》双月刊是由宁波市节能减排工作领导小组节能办公室、宁波市能源局指导，宁波市节能协会、宁波市能源监察中心主办的内部刊物。本刊以推动节能及能源发展为办刊宗旨，重点宣传节能政策法规、先进节能技术、新能源、典型节能案例及我市节能工作做法、经验等，为企业加强节能管理，开展节能减排和节能技改提供信息和交流平台。本刊主要栏目有：节能信息、政策法规、探讨研究、节能技术、经验交流、企业平台、节能案例等。

现面向社会广泛征稿，有关事项如下：

- 1、稿件论点明确、内容充实、数据可靠，具有一定的科学性和实用性。
- 2、篇幅不超过7000字。
- 3、所有投稿作品均要求为电子稿，并注明作者的具体通讯地址、邮编及联系电话。
- 4、文责自负。编辑部对来稿有修改、删节权，不同意删改者请声明。
- 5、本刊已被CNKI中国期刊全文数据库网络出版，如作者不同意文章被收录，请在来稿时声明，本刊将做适当处理。

《宁波节能》编辑部



宁波市节能协会微信公众号

编辑部地址：宁波市和济街118号A座1022室

邮箱：nbjnxh@163.com

电话：0574-88369637 0574-89382877