

# 新能源在分布式能源的应用情况

周杰，陈炜豪，唐玮嘉  
报告人：**周杰**

东莞理工学院

2025 年 4 月 20 日

# 报告大纲

- 1 引言
- 2 新能源类型与优越性分析
- 3 新能源分布式应用案例研究
- 4 发展趋势与前景展望

# 背景与意义

- **能源转型的关键时期**

- 中国碳达峰、碳中和政策的推进 [1]
- 能源系统面临的挑战：安全性、经济性、环保性

- **分布式能源系统概念**

- 定义：靠近负荷侧、小型模块化的能源生产和供应系统
- 特点：灵活部署、就近消纳、减少输配环节损耗

- **新能源与分布式能源的融合意义**

- 提升能源利用效率，降低碳排放
- 促进能源消费方式变革，构建清洁低碳能源体系 [2]

# 研究问题与目标

- **研究问题**

- 如何有效整合各类新能源技术到分布式能源系统？
- 不同新能源技术在分布式应用中的适应性如何？
- 我国分布式新能源系统发展面临的关键问题与对策？

- **报告目标**

- 分析新能源技术在分布式能源系统中的应用特点
- 介绍国内外代表性案例和最新进展
- 探讨未来发展趋势和技术路线 [3]

# 新能源技术分类

能源类型	主要技术	资源特性	适用场景
太阳能	光伏发电、光热利用	间歇性、可预测	城市建筑、农村地区
风能	风力发电（小型、微型）	间歇性、季节性	沿海、高地、开阔区域
生物质能	生物质气化、沼气利用	稳定性、可调度	农村、畜牧业区域
地热能	地热供暖、地源热泵	稳定性、持续性	建筑供暖制冷
小水电	微型水力发电	季节性、可调度	山区、河流地区
海洋能	潮汐能、波浪能	周期性、可预测	沿海地区
氢能	燃料电池、储能系统	灵活性、可调度	交通、工业、建筑

表: 分布式能源系统中的主要新能源类型 [4]

# 各类新能源优越性分析

能源类型	资源丰富度	技术成熟度	经济性	环保性	灵活性
太阳能	高	高	高	极高	中
风能	高	高	高	极高	低
生物质能	中	中	中	中	高
地热能	低	中	中	高	高
小水电	中	高	高	高	中
海洋能	中	低	低	高	低
氢能	高	中	低	极高	极高

表: 各类新能源在分布式应用中的优越性对比 [5]

# 光伏发电系统技术特点与优越性

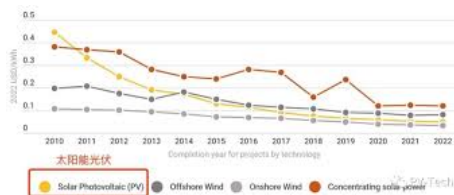
## ● 技术优势

- 零污染、零排放，环保性极高
- 模块化设计，规模灵活可调
- 维护简单，无运动部件
- 经济性持续提升（LCOE 从 2010 年的 1.83 元/kWh 降至 2023 年的 0.3 元/kWh） [3]

## ● 应用情境

- 建筑屋顶、幕墙一体化（BIPV）
- 农光互补、渔光互补模式
- 微电网核心能源

图：光伏技术成本下降趋势



# 风能与生物质能的应用特点

## 分布式风能系统

- 小型风机 ( $<100\text{kW}$ ) 适用于分散区域
- 优势: 设备成本下降、简化并网流程
- 挑战: 风资源不确定性、噪声干扰
- 适用场景: 农村、海岛、风资源丰富区域
- 技术进步: 垂直轴、低风速风机技术 [6]

## 生物质能系统

- 形式: 沼气池、气化炉、直燃锅炉等
- 优势: 资源可再生、可调度性强
- 技术路线: 热电联产、多联产系统
- 应用领域: 农村能源、工业园区
- 发展趋势: 提高气化效率、降低排放 [7]



# 光伏分布式发电系统案例

## 案例：江苏省常州市金坛区“光伏小镇”项目

### ● 项目概况：

- 覆盖面积：约 12 平方公里，2000 多户居民
- 装机规模：户用光伏 15MW，集中式 10MW
- 投资规模：约 2.5 亿元，2019 年开始建设 [8]

### ● 技术特点：

- “自发自用、余电上网”模式
- 智能微电网技术，配备储能装置
- 采用“光伏 + 5G + 物联网”智慧能源管理系统

### ● 项目成效：

- 年均发电量约 3000 万 kWh，减排  $CO_2$  约 2.8 万吨
- 居民年均增收 3000-5000 元，创建清洁能源示范区

图：常州市金坛区发展和改革局报告

## 常州市金坛区发展和改革局

坛发改字〔2019〕59号

### 关于上报第三批省级特色小镇 创建方案的报告

常州市发展和改革委员会：

根据《关于培育创建江苏特色小镇的指导意见》（苏政发〔2016〕176号）和《关于开展第三批省级特色小镇创建名单申报工作的通知》（苏发改经发〔2019〕232号），经积极宣传组织、认真筛选审核，按符合条件、自愿申报、突出重点、分批推进的原则，现将常州光采小镇创建省级特色小镇方案上报。

常州光采小镇位于常州市金坛区直溪镇，建设主体：1、常州溪城现代农业发展有限公司；2、常州市金坛区巨龙投资发展有限公司；3、常州市溪城置业有限公司；4、东方日升（常州）新能源有限公司；5、江苏斯威克光伏新材料有限公司；6、常州中信博新能源科技有限公司；7、香港中华煤气储气有限公司。

# 风能分布式应用案例

## 案例：浙江舟山群岛智慧能源微网系统

### ● 项目背景：

- 地点：舟山群岛嵊山岛
- 岛屿面积：约 15.6 平方公里，常住人口约 8000 人
- 项目启动：2018 年，国家能源局海岛智慧能源示范项目 [9]

### ● 系统构成：

- 分布式风电：10 台 100kW 小型风机，总装机 1MW
- 配套系统：3MW 光伏，2MWh 储能系统
- 智慧控制：能源管理系统与需求侧响应

### ● 项目亮点：

- 实现了岛屿电力“自发自用、余电上网”
- 年均风电发电量约 235 万 kWh，减少柴油机组使用
- 降低用电成本约 30%，提高供电可靠性达 99.9%

图：全国首个自愈式海岛智慧微电网投运——《中国能源报》



# 生物质能应用案例

## 案例：浙能龙泉生物质发电项目

- 原料来源：以木屑、竹屑、废弃菌菇棒等农林废弃物为主，年处理量约 25 万吨，消纳当地及周边地区林产品加工废料和食用菌废菌棒超 20 万吨 / 年。
- 运行模式：采用生物质直接燃烧发电技术，融合光伏发电形成“自发自用、余量上网”模式；通过抽汽供热管路改造，为周边小微工业园区提供工业蒸汽，推动区域集中供热集约化。
- 经济效益：截至 2023 年，累计发电 14.79 亿千瓦时，节省标煤 71.01 万吨，减少二氧化碳排放 194.71 万吨；年均带动农民增收 7500 万元，九年累计惠农超 6.07 亿元。

图：浙能龙泉生物质发电项目——政府报告



# 地热能应用案例

## 案例：西安浐灞生态区地热能供暖项目

- 项目规模：覆盖面积 120 万平方米，服务约 2 万户居民
- 技术路线：浅层地热能与地源热泵系统结合
- 环保效益：替代传统燃煤锅炉，年减少碳排放约 4.2 万吨
- 经济性：较传统供暖节约运行成本约 2%[10]

图：西安浐灞生态区获联合国环境署点赞——陕西省地热协会



# 氢能与综合能源系统案例

## 案例：张家口可再生能源示范区氢能应用

### ● 项目概况：

- 地点：河北张家口市崇礼区
- 背景：2022 年冬奥会氢能示范应用
- 规模：风电制氢装置 4MW，储氢规模 200kg/天 [11]

### ● 系统架构：

- “风光氢储一体化”分布式能源系统
- 氢能公交、物流车队，固定式加氢站
- 燃料电池分布式发电系统（为冬奥场馆供电）

### ● 创新点：

- 首个大规模可再生能源制氢示范应用
- 解决了弃风弃光问题，提高可再生能源利用率
- 建立了完整的氢能产业链闭环

**图：张家口：加快推进可再生能源示范区跨越式发展——人民日报**



# 新能源分布式系统发展趋势

## ● 技术融合与集成创新

- “源-网-荷-储”一体化智慧能源系统
- 多能互补系统优化配置与协调控制
- 数字化、智能化技术深度应用 [12]

## ● 商业模式创新

- 虚拟电厂、能源区块链、能源共享经济
- 分布式发电市场化交易机制
- “能源即服务”新型商业模式

## ● 政策机制完善

- 分布式发电上网电价机制改革
- 能源互联网标准体系建设
- 碳交易市场对分布式能源的激励机制 [13]

# 结论与展望

## ● 研究结论

- 新能源与分布式能源系统融合是能源转型的重要路径
- 光伏、风能、生物质能、氢能等多种新能源在分布式应用中各具优势
- 中国在分布式能源领域技术进步与应用推广并重

## ● 未来展望

- 分布式能源将成为“双碳”目标实现的关键支撑
- 区域综合能源系统是未来发展方向
- 数字化、智能化转型将释放分布式能源的巨大潜力 [14]

## ● 研究建议




- 加强多能互补系统集成技术研发
- 完善可再生能源分布式应用的政策支持
- 探索能源互联网背景下的新型商业模式

# 参考文献 I




-  苏健, 梁英波, 丁麟, 张国生, and 刘合.  
碳中和目标下我国能源发展战略探讨.  
中国科学院院刊, 36(9):1001–1009, 2021.
-  尹昌洁, 权楠, 苏凯, 郑漳华, and 张天慈.  
我国分布式能源发展现状及展望.  
分布式能源, 7(2):1–7, 2022.
-  张勋奎.  
以新能源为主体的新型电力系统发展路线图.  
分布式能源, 6(6):1–8, 2021.



## 参考文献 II

-  国旭涛, 蔡洁聪, 韩高岩, 谢娜, and 吕洪坤.  
分布式能源技术与发展现状.  
分布式能源, 4(1):52–59, 2019.
-  谢小荣, 马宁嘉, 刘威, 赵伟, 徐鹏, and 李浩志.  
新型电力系统中储能应用功能的综述与展望.  
中国电机工程学报, 43(1):158–168, 2022.
-  刘志超, 王洪彬, 沙浩, 杨金澍, and 曹生现.  
我国风电利用技术现状及其前景分析.  
发电技术, 40(4):389, 2019.

## 参考文献 III

-  吴创之, 阴秀丽, 刘华财, 陈勇, et al.  
生物质能分布式利用发展趋势分析.  
中国科学院院刊, 31(2):191–198, 2016.
-  郑玉平, 王俊, 杨志宏, 滕贤亮, 杜炜, and 王丹.  
城镇能源互联网示范应用综述: 现状, 经验及展望.  
电力系统自动化, 46(17):153–166, 2022.
-  卓振宇, 张宁, 谢小荣, 李浩志, and 康重庆.  
高比例可再生能源电力系统关键技术及发展挑战.  
电力系统自动化, 45(9):171–191, 2021.

## 参考文献 IV



韩再生, 冉伟彦, 佟红兵, and 刘志明.  
浅层地热能勘查评价.  
中国地质, 34(6):1115–1121, 2007.





李谚斐, 江涵, and 邬炜.  
可再生能源制氢技术经济性评述及其在东盟地区应用评估.  
全球能源互联网, 4(3):292–300, 2021.



张伟波, 谢玉荣, 杨帆, 周宇昊, and 王世朋.  
多能互补分布式综合供能系统及典型开发方案研究.  
发电技术, 41(3):245–251, 2020.

## 参考文献 V

-  孙宏斌, 郭庆来, 潘昭光, and 王剑辉.  
能源互联网: 驱动力, 评述与展望.  
电网技术, 39(11):3005–3013, 2015.
-  李立新, 周宇昊, and 郑文广.  
能源转型背景下分布式能源技术发展前景.  
发电技术, 41(6):571–577, 2020.

**谢谢聆听!**

欢迎提问与讨论