

● 能源经济系列

# 能源转型的中国路径 制度框架与产业机遇



01 全球大势 02 中国纵深 03 制度框架 04 产业破局

主讲

胡彪

出品

介子九维

类别

能源政策 · 产业机遇

CONTENTS

# 目录



一	全球大势 · 能源格局重塑进行时 GLOBAL SHIFT	P03 – 07
二	中国纵深 · 从规模领跑到体系跃迁 CHINA MOMENTUM	P08 – 28
三	制度框架 · 法律、政策与市场规则 RULES OF THE GAME	P29 – 70
四	产业破局 · 融合赛道与企业机遇 NEW FRONTIERS	P71 – 85

第一篇

# 全球大势

能源格局重塑进行时

这一篇回答 世界能源体系正在发生什么

GLOBAL SHIFT

# 01

全球电力 · IEA 年度盘点

# 全球电力版图，正在被可再生能源改写

全球可再生能源新增装机 · 数据来源 IEA 《Global Energy Review 2026》《Renewables 2025》· Ember 《Global Electricity Review 2026》

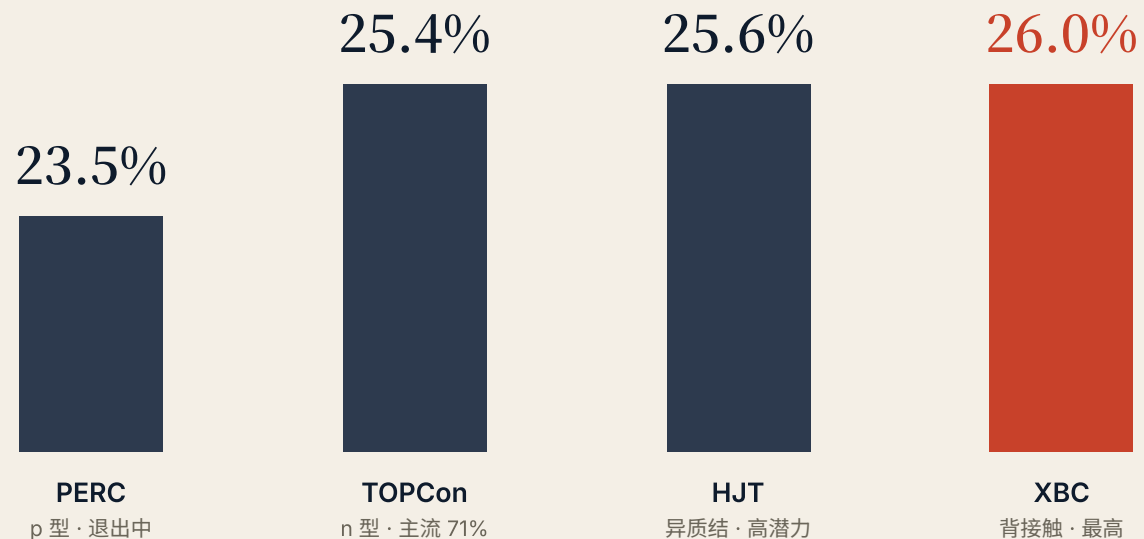


2025 年，全球可再生能源发电量**首次超过煤电**，成为第一大电源，完成一个多世纪以来的主角换位。未来五年近 **4600GW** 的增量空间主要由光伏与风电分享，全球电力投资的主赛道已经清晰。

光伏 · 技术与产业

# 光伏 · 一条仍在加速的技术曲线

主流电池技术量产效率（2024 年）



下一代潜力 · 产业链地位

钙钛矿 · 实验室效率 27.3%

叠层电池 · 理论极限 43%

中国产业链全球占比

80%+  
组件

85%+  
多晶硅

95%+  
硅片

从 PERC 到 **XBC 背接触**，量产效率四年内提升约 2.5 个百分点；叠层技术理论极限达 43%，这条曲线远未到顶，仍是决定产业竞争位次的关键变量。

风电 · GWEC 年度盘点

# 风电创纪录之年 · 165GW 背后的格局之变

全球风电年度数据 · 数据来源 GWEC 《Global Wind Report 2026》

## 165GW

2025 全球新增装机，同比 +40%，创历史纪录

## 155.3GW

陆上新增，同比 +42%；海上新增 9.3GW

## 120GW+

中国新增装机，约占全球七成

## 92.5GW

全球海上风电累计装机规模

### 全球格局 · 中国主导

CHINA & MAJOR MARKETS

- 中国新增超 **120GW**，约占全球七成，规模主导地位进一步巩固。
- 中国海上新增 **6.6GW**，连续 8 年全球第一，累计 **48.4GW**。

#### 其他市场

- 欧洲、美洲等其他市场合计新增约 45GW，约占全球三成。

### 双重挑战 · 成本与贸易

COST & TRADE PRESSURE

#### 成本上升压力

- 原材料、物流、劳动力与资本成本全面上行，涨幅约在 **+8%~30%** 区间，叠加供应链挑战。

#### 贸易保护主义抬头

- 美国对中国风电设备征收高额关税。
- 欧盟《净零工业法案》要求 **40%** 本土制造。
- 各国寻求降低对中国供应链的依赖。

### 海上风电 · 机遇与挑战

OFFSHORE · 2030 OUTLOOK

## 15+MW

单机容量

## 130+m

叶片长度

## 60+km

离岸距离

## 420GW

2035 全球预测

#### 发展机遇

- 深远海开发，漂浮式风电技术走向成熟。
- 产业集群，沿海省份建设产业基地。
- 多能互补，风电+海洋牧场+制氢。

储能 · 系统之锚

# 储能 · 新型电力系统的压舱石

中国新型储能数据 · 截至 2025 年底 · 数据来源 国家能源局

累计装机 · 2025 年底

## 1.36 亿千瓦

同比 +84%，居全球第一；储能能力达 3.51 亿千瓦时

锂离子电池占比

## 96.1%

技术路线高度集中，循环寿命超 8000 次

平均储能时长

## 2.58 小时

全国已建成投运项目平均水平

2027 年目标

## 1.8 亿千瓦

专项行动方案目标；官方预计 2030 年超 3.7 亿千瓦

四类应用场景

### 电源侧

平滑出力，提升电能质量

### 电网侧

调峰调频，延缓电网投资

### 用户侧

削峰填谷，降低用电成本

### 独立储能

参与电力市场交易

储能解决的是新能源的**间歇与波动**。在累计 1.36 亿千瓦的基础上，官方预计 2030 年装机超 **3.7 亿千瓦**，增量空间在一倍以上；对企业而言，储能正从配套成本项转为可独立经营的赛道。



第二篇

# 中国纵深

从规模领跑到体系跃迁

---

这一篇回答 中国走到了哪一步，又要走向哪里

CHINA MOMENTUM

# 02

转型进度 · 消费侧

# 非化石能源，扛起消费增量的大旗

非化石能源消费占比

21.7%

2025 年非化石能源占能源消费总量比重；“十四五”期间提高约 6 个百分点，高于“十三五”的约 4 个百分点

清洁能源消费占比

30.4%

2025 年清洁能源占能源消费总量比重（国家统计局统计公报），非化石能源成为消费增量主体

新增可再生能源发电量

5193 亿 kWh

2025 年全国新增可再生能源发电量，超过全社会用电增量（5161 亿千瓦时）

数据来源 · 国家能源局

2025 年全社会用电增量全部由可再生能源新增发电量提供。对企业而言，新增产能、新上项目，配套的能源增量默认就是绿电。

体量与速度

# 装机占比六成 · 体量与速度的双重领先

装机占比

# 60%

“十四五”期间由 40% 左右提升至 60% 左右；截至 2025 年底装机 23.4 亿千瓦，同比 +24%

风电 + 光伏占比

# 47%

风电累计 6.4 亿、光伏累计 12 亿千瓦，合计 18.4 亿千瓦，占全国发电装机近半

2025 新增

# 4.52 亿 kW

2025 年可再生能源新增装机，占全国电力新增装机 83%；其中风电、光伏合计新增 4.37 亿千瓦

发电量占比

# 38%

2025 年可再生能源发电量占全国总发电量的比重

**最新** 截至 2026 年 3 月底，全国可再生能源装机达 23.95 亿千瓦，同比增长 22%，占总装机 60.4%（来源·国家能源局）

规模**全球最大**、发展**全球最快**，且增势延续至今。绿电供给的确定性持续增强，企业的绿色用能规划在资源端有了长期保障。

电源格局

# 从补充到主力 · 发电格局的历史性换位

装机占比

# 60%

截至 2025 年底，全国可再生能源装机 23.4 亿千瓦（同比 +24%），约占全国电力总装机六成

发电量占比

# 38.3%

2025 年可再生能源年发电量 3.99 万亿千瓦时，占全国总发电量 38.3%，接近四成；2026 年一季度占比 37.1%，高占比已站稳

风电 + 光伏

# 47.9%

截至 2026 年 3 月底，风电累计 6.55 亿千瓦、光伏累计 12.41 亿千瓦，合计 18.98 亿千瓦，占全国发电装机近半

数据来源 · 国家能源局

装机占六成、发电近四成，可再生能源已从“补充能源”成长为**名副其实的主力电源**。对企业而言，绿电正成为电力供给的基本盘，用绿电将从选择题变成常规动作。

应用场景

# 场景多元 · 绿电融入千行百业

“十四五”期间，可再生能源应用场景不断丰富，不再局限于单一发电，而是与各行各业深度融合，催生出众多新模式、新业态，实现了土地资源集约高效利用和生态修复的双重效益。

## 01 光伏 + 综合利用

- 光伏 + 农业 / 渔业 / 治沙，实现土地资源综合利用与生态治理。
- 在不影响原有产业生产的同时，创造清洁能源收益。

## 02 风电 + 海洋融合

- 风电 + 海洋牧场 / 海水淡化 / 制氢，探索海洋经济与新能源融合发展。
- 拓展深远海能源开发新空间。

## 03 分布式赋能

- 农村屋顶分布式光伏赋能千家万户，让清洁能源走进寻常百姓家。
- 分散式风电和分布式光伏，助力乡村振兴。

## 04 发展综合效益

- 创新模式不断拓展可再生能源的应用边界，推动能源结构绿色转型。
- 为经济社会高质量发展注入新动能。

场景多元意味着入口多元。新能源不只是发电企业的生意，**农业、海洋、园区、屋顶**都可以成为企业切入绿电的起点。

发展答卷

# 六个维度，读懂中国绿色能源答卷

## 1 规模化开发，“质”的飞跃

- 构建起全球最大、发展最快的可再生能源体系，装机占比提升至 **60% 左右**。
- 2025 年可再生能源发电量占比达到 **38%**。

## 2 技术全球领先，成本占优

- 风电、光伏技术装备领跑全球，新能源专利数占全球**四成以上**。
- 陆上风电和光伏发电成本已**低于化石能源**，具备商业化竞争力。

## 3 减污降碳，支撑“双碳”

- 可再生能源年发电量相当于减少二氧化碳排放 **30 亿吨**。
- 为全球应对气候变化作出实质性贡献。

## 4 惠民利民，助力乡村振兴

- 累计建成 **2636 万千瓦**光伏扶贫电站，惠及近 6 万个贫困村、415 万户贫困户。
- 农村户用光伏累计装机约 **1.8 亿千瓦**，年增收约 140 亿元。

## 5 制度政策成形，市场化提高

- 构建“目标引领-市场驱动-多层次开发”的新发展格局。
- 《中华人民共和国能源法》出台，为产业发展提供**制度保障**。

## 6 国际合作热点，引领转型

- 积极参与和引领全球能源治理，建立稳定合作交流机制。
- 我国企业海外投资和承建的风电、光伏项目遍布全球，成为推动全球能源转型的**中坚力量**。

市场体量、技术成本、制度保障均已就位。对企业而言，这是一条**基础设施完备的赛道**，比拼的是入场的路径与时机。

顶层设计

# 新型能源体系 · 顶层设计的四梁八柱

党的二十大报告提出“加快规划建设新型能源体系”，四大定位立梁架柱

供应主体

非化石能源

兜底保障

化石能源

关键支撑

新型电力系统

用能导向

绿色智慧节约

碳达峰碳中和 · 重点工程清单

## 碳达峰碳中和重点工程

- 重点行业领域节能降碳
- 煤炭消费清洁替代
- 循环经济助力降碳
- 零碳园区和零碳运输走廊建设
- 非二氧化碳温室气体减排
- 碳达峰碳中和基础能力提升

## 新型能源体系建设重点工程

- 重大水电及水风光一体化基地
- “沙戈荒”等新能源基地
- 海上风电基地
- 沿海核电
- 电力输送通道
- 电力互济工程
- 天然气管网

对企业而言，这两张重点工程清单就是未来五年的项目地图，基地开发、输电通道、零碳园区都是明确的入场方向。

五年规划

# 「十五五」纲要 · 能源强国首次写入五年规划

《国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》 2026 年 3 月 12 日十四届全国人大四次会议表决通过

“深入实施能源安全新战略，加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，**建设能源强国**”，并实施**非化石能源十年倍增行动**。

能源综合生产能力

## 58 亿吨标准煤

“十五五”时期能源综合生产能力达到 58 亿吨标准煤

2030 非化石能源消费比重

## 25%

较“十四五”末的 21.7% 再提升 3.3 个百分点

非化石能源

## 十年倍增

实施非化石能源十年倍增行动，持续提高新能源供给比重

- 持续提高新能源供给比重，推进化石能源**安全可靠有序替代**，着力构建新型电力系统。
- 坚持**风光水核等多能并举**，统筹就地消纳和外送，促进清洁能源高质量发展。
- 加强化石能源清洁高效利用，推进**煤电改造升级和散煤替代**。
- 全面提升电力系统互补互济和安全韧性水平，科学布局**抽水蓄能**，大力发展**新型储能**，加快智能电网和微电网建设。
- 提高**终端用电电气化**水平，推动能源消费绿色化低碳化。
- 加快健全适应新型能源体系的**市场和价格机制**。
- 培育壮大新兴产业和未来产业，推动**量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信**等成为新的经济增长点。
- 构建现代化基础设施体系，优化**能源骨干通道**布局，加力建设新型能源基础设施。

**对企业而言**，十年倍增行动给出了长期市场容量的底线预期，新能源赛道的确定性有了国家级背书。

年度施政

# 2026 施政清单上的绿色任务

2026 年政府工作报告能源相关部署

## 加快推动全面绿色转型

以**碳达峰碳中和**为牵引，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，增强绿色发展动能。

## 大力发展绿色低碳经济

完善促进绿色低碳发展政策，实施**重点行业提质降本降碳行动**，深入推进零碳园区和工厂建设；设立**国家低碳转型基金**，培育氢能、绿色燃料等新增长点。

## 积极稳妥推进碳达峰碳中和

实施碳排放**总量和强度双控制度**，完善碳排放统计核算、碳足迹管理体系，进一步扩大碳排放权交易市场覆盖范围；**制定能源强国建设规划纲要**；着力构建新型电力系统，加快智能电网建设，发展新型储能，扩大绿电应用；加强化石能源清洁高效利用。

## 培育壮大新兴产业和未来产业

培育发展**未来能源**、量子科技、具身智能、脑机接口、6G 等未来产业。

REPORT HIGHLIGHTS · 报告亮点

**首提**“实施重点行业提质降本降碳行动” · **首设**“国家低碳转型基金” · “绿色燃料” **首次**写入政府工作报告  
对企业而言，零碳园区、转型基金与绿色燃料三个新词，标注了今年政策资源集中投放的方向。

高层定调

# 安全与转型 · 高层定调的双重命题

国务院集体学习对加快新型能源体系建设提出更高要求

## ■ 筑牢安全基石

### 形势判断

当前国际局势深刻变化，我国能源消费总量持续增长，安全挑战不容忽视。

### 核心要求

保持强烈忧患意识，坚持底线思维，不断增强能源体系整体韧性和安全保障能力。

## ■ 把握主动关键

### 01 充分挖掘可再生能源供给潜力

加快推进西北风光、西南水电基地建设；大力发展分布式光伏风电、分散式风电；因地制宜开发生物质能、地热能、海洋能，促进新能源集成融合开发。

### 02 提升化石能源清洁高效利用水平

推动煤电向“基础保障性 + 系统调节性”电源并重转型。

### 03 加快新型电网建设

积极探索新架构、新技术、新服务，优化通道布局，完善储能设施；运用 AI 赋能电网数智化，打造新型电网。

## ■ 释放发展活力

### 完善标准与市场机制

建立健全绿色能源标准和认证体系，完善价格形成机制，使绿色生态价值通过市场充分兑现。

### 推进全国统一电力市场

形成适应新型体系的准入、监管、定价机制，打破壁垒，让更多主体在交易中公平受益。

对企业而言，安全与转型双重定调下，调节能力与绿色价值都会被重新定价，既要建得起绿电，也要卖得出绿电。

五年展望

# 未来五年 · 新增电量主要由新能源供给

“十五五”规划纲要对加快经济社会发展全面绿色转型作出部署安排，“十五五”能源规划即将出台。到 2030 年，新增用电量需求主要由新增新能源发电满足。考虑核电、水电等年均新增发电量 1200 亿千瓦时左右，风电、光伏发电的年新增发电量应达到 4500-5000 亿千瓦时。

“十五五”年均新增电量

**5000-6000**亿千瓦时

全国年均新增电量预计规模，主要由新能源发电满足

风电年新增装机

**1-1.2**亿千瓦

对应年新增发电量 2250-2500 亿千瓦时

光伏年新增装机

**2.5-3**亿千瓦

对应年新增发电量 3000-3600 亿千瓦时

## 六项重点任务

- 保障可再生能源电力新增装机规模
- 多渠道拓展消纳空间
- 扩大可再生能源非电应用规模
- 加快新型能源基础设施建设
- 进一步完善可再生能源创新体系
- 稳妥推进可再生能源电力市场化发展

## 清洁能源开发利用布局

“三北”风电光伏	沙戈荒大型基地，就地消纳与外送并举
沿海核电	安全高效发展核电，提供基荷电源
西南水风光一体化	水风光互补，提升系统灵活性
海上风电基地	深远海开发，打造海上风电产业集群

**对企业而言**，每年 5000-6000 亿千瓦时新增电量主要由新能源供给，这就是测算未来五年市场容量的基准线。

远期图景

# 望向 2035 与 2060 · 一张能源长期路线图

## 2035 年 · 新一轮国家自主贡献目标

30%+

非化石能源消费比重

36亿千瓦

风电、太阳能发电总装机力争达到，为 2020 年的 6 倍以上

新能源汽车成为**新销售车辆的主流**；森林蓄积量等目标一并提出。

## 2060 年 · 装机与发电量结构预测

32-33亿千瓦

风电装机

55-65亿千瓦

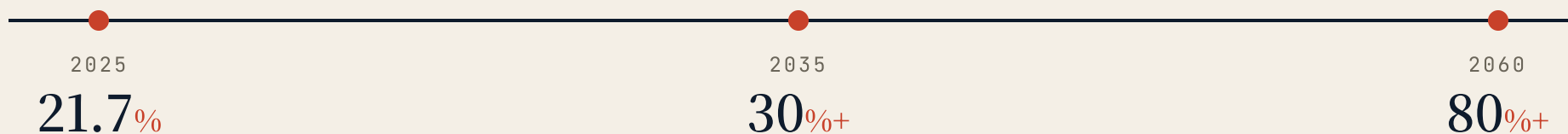
光伏装机

77%

风光占发电量比重

发电量结构中，可再生能源占比将超过 **90%**。

非化石能源消费比重演进



数据来源 · 《中国能源转型展望 2025》 中国宏观经济研究院能源研究所

发展主线

# 从补充能源到主体能源 · 六个着力点

“十五五”是我国加快构建新型能源体系和实现碳达峰目标的**关键时期**。可再生能源需要巩固**能源消费增量主体**的地位，并逐步转向**化石能源存量替代**，由“补充能源”向“主体能源”转变。

着力点有六个，保障可再生能源电力新增装机规模，多渠道拓展消纳空间，扩大可再生能源非电应用规模，加快新型能源基础设施建设，进一步完善可再生能源创新体系，稳妥推进可再生能源电力市场化发展。

**对企业而言**，主体能源意味着市场份额持续扩大，也意味着收益逻辑从政策扶持转向市场竞争。

扩大消纳利用

深化体制机制创新

数字化、智能化技术应用

可再生能源  
高质量发展

促进绿色能源消费

增强电力市场竞争力

升级打法

# 集成融合 · 新能源发展的升级打法

《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》 国能发新能〔2025〕93号 国家能源局 2025年10月发布

## 核心定位 · 构建新型电力系统与能源生态体系

01

### 系统融合 一体开发

统筹开发与消纳，强化风、光、水、储等多能互补，提升能源供应的可靠性与稳定性。

02

### 可靠替代 增强

新能源“主体能源”地位持续提升，逐步替代传统化石能源，保障国家能源安全。

03

### 技术创新 产业协同

推动关键技术产业化落地，拓宽新能源与制造业、建筑业等耦合发展空间，形成产业集群。

04

### 场景拓维 多元利用

扩展非电应用，培育新模式新业态，提升能源利用自主性。

05

### 市场竞争力 跃升

度电成本显著降低，应用场景全面拓宽，在全球能源市场中形成具有核心竞争力的产业优势。

STRATEGIC GOAL · 战略目标

有力支撑经济社会发展**全面绿色转型**，为中国式现代化建设提供**安全、可靠、可持续**的绿色能源保障。对企业而言，竞争正从单体项目开发转向**系统集成**，融合能力成为新的门槛。

一体化开发

# 一体化开发 · 四个维度同时发力

01

## 提升多品种互补开发水平

### “沙戈荒”基地

优化风光储配比，配建光热等调节性电源，推进熔盐储热、提升绿电占比，探索 100% 新能源基地。

### 水风光一体化

发挥水电调节优势，推进主要流域新型水风光一体化开发。

### 省内集中式

推进风光气储等多种能源形式的互补开发。

02

## 强化空间集约复合利用

### 集中式项目

引导风光同场建设，集约共用升压站等设施。

### 存量改造

有序推动旧风、光场升级，大幅提升土地利用效率。

### 矿区 / 海域

鼓励矿区利用闲置土地、塌陷区发展光伏、风电等；推动海上风电集群化布置，共享电缆廊道和登陆点，与其他海洋利用共享设施。

03

## 推进分布式新能源多领域融合

### 交通融合

建设光储充换一体站，推广新能源重卡应用。

### 建筑融合 (BIPV)

推广“光储直柔”建筑，实现光伏与建筑一体化。

### 农村能源革命

整合农村分散屋顶、荒地资源，建设分布式电站。

04

## 推动新能源一体化聚合运营

### 提升能力

增强新能源可观、可测、可调、可控的“四可”水平。

### 一体调度

鼓励新能源与储能联合调用，打造一批系统友好型新能源电站。

### 虚拟电厂

推进规模化发展，加强分散电力资源的聚合协同。

产业协同

# 以绿制绿 · 新能源与产业深度耦合

## 新能源产业链

“以绿制绿”

### 打造绿色制造基地

在资源富集区，全面提升新能源装备制造全流程的绿电应用水平。

### 推动全链条绿色化

推动原材料开采、零部件精密制造等上游环节的深度绿色化改造。

### 建设零碳示范园区

支持新能源为主的产业园区应用绿电直连、智能微电网等新业态，实现“以绿制绿”。

## 传统产业

协同优化

### 引导高载能产业转移

引导高载能产业向新能源富集区转移，实现“西电西用”就地消纳。

### 提升负荷调节能力

引导石化、钢铁、有色等产业优化生产工艺、改造自备电厂、配置储能设施，提升负荷灵活性，实现新能源高效消纳。

### 构建新型产业用能体系

通过新能源与传统产业的布局优化和协同运行，构建与新能源特性相匹配的新型产业用能体系。

## 新兴产业

融合互促

### “东数西算”协同发展

推动大型新能源基地与算力基础设施协同规划，探索依托海上风电基地就近建设算力设施，促进电力、算力融合运行，为全国一体化算力提供绿色电力支撑。

### 培育新兴产业集群

在风光资源富集区，推动新材料、高端装备制造等产业与新能源协同布局，形成“以新促新”产业新生态。



非电利用

# 绿电之外·氢、热与燃料的第二战场

PATH 01

## 提升风光氢储协同发展水平

### 技术攻关

攻关电制氢宽范围快速动态运行等关键技术，更好适应新能源波动特性。

### 系统优化

优化风光配比，合理配置储电储氢，研发一体化自适应自调节系统，全面提升多能协同控制能力。

### 模式创新

推动新能源弱并网、离网制氢新模式。

PATH 02

## 建设绿色氢氨醇综合产业基地

### 科学产业布局

在风光潜力大、水资源丰富地区，科学规划布局制氢氨醇基地。

### 配套设施建设

统筹规划输运管道、加注港口等基础设施，构建完整供应链。

### 推动规模化应用

支持制备绿氢绿氨，推动在石油化工、煤化工、冶金领域应用，发展航运绿色燃料加注。

PATH 03

## 推动新能源供热供暖应用

### 赋能工业园区

鼓励可再生能源电力供热、热泵供热（制冷）、光伏光热等，打造以新能源为主体的多能耦合综合供能站示范项目。

### 服务城乡供暖

科学布局地热能供暖，发展绿电直连供暖与热泵技术，推动新能源供暖与既有供暖系统有机融合。

### 深化技术耦合

积极探索地热能、风光、生物质及传统化石能源多热源互补高效利用，探索与长周期储热技术的深度耦合。

消纳命题

# 消纳大考 · 深水区的新命题

国家发展改革委、国家能源局印发《关于促进新能源消纳和调控的指导意见》(发改能源〔2025〕1360号)

规模高速增长的背后，是日益严峻的消纳挑战

CHALLENGE

## 面临挑战

已建成全球最大的可再生能源体系，风电光伏装机超 **18 亿千瓦**。但 2025 年风电利用率降至 **94%** (降 1.9 个百分点)、光伏利用率 **94.6%** 且持续下行，弃电现象重现，传统发展模式遇到瓶颈。

PRINCIPLE

## 指导思想

**系统观念、分类施策、多元消纳、市场引导、安全为基、创新驱动**，统筹新能源开发节奏与系统消纳能力，推动量的合理增长与质的有效提升。

TARGET

## 核心目标

新增用电量主要由新能源满足。到 2030 年，满足每年新增 **2 亿千瓦以上** 新能源的消纳需求；到 **2035 年**，基本建成新型电力系统。

政策创新性地将新能源开发消纳划分为**五大类**，实施**精准化、差异化**的引导策略。对企业而言，项目归属哪一类，直接决定消纳条件与收益测算，立项之前须先对号入座。

分类施策

# 五类资源，五套打法

## 01 “沙戈荒”新能源基地

外送与就地消纳并举，建立送受端责任体系，重点发展绿氢等“灵活负荷”产业。

## 02 水风光互补基地

依托西南大型水电调节特性，优化配置风光资源，显著提升存量输电通道的利用效率。

## 03 海上风电集群

坚持规范有序、集约送出原则，主要在东部沿海负荷中心地区实现“就近消纳”。

## 04 省内集中式新能源项目

科学布局、把握建设节奏，同步加强本地调节能力建设和电网承载力提升。

## 05 分布式新能源开发

拓展应用空间、提高用户自用比例，修订接网标准，充分释放电网接纳容量。

分类施策体现**精细化管理**，实质是“**对症下药**”。对企业而言，先判明自己的项目属于哪一类，再按该类规则选择开发与消纳策略，资源利用效率才能最大化。



系统重构

# 电力系统重构 · 为高比例新能源而生

## DIMENSION 01

### 提升系统调节能力

#### 常规调节手段升级

推进水电扩机、抽水蓄能及调峰气电建设，夯实基础调节能力。

#### 大力发展新型储能

挖掘电源侧配建储能潜力，提升系统短时平衡与快速响应能力。

#### 聚合资源与煤电转型

利用虚拟电厂、车网互动聚合灵活资源，同时推动煤电升级与新能源替代自备电厂。

## DIMENSION 02

### 提升电网接纳能力

#### 构建新型电网平台

加快建设主网、配网、微网协同运行的立体电网，支撑新能源广泛接入。

#### 优化全国资源配置

扩大跨省跨区输电通道规模，实现“西电东送”等电力流向的高效优化，布局区域间灵活互济的电网工程。

#### 配电网智能化升级

提升配电网对分布式新能源的适应性。

## DIMENSION 03

### 优化新能源调控模式

#### 构建新型调度体系

厘清各方权责，全面提升新能源发电的可观、可测、可调、可控能力。

#### 基地集群协同调控

针对“沙戈荒”大型风光基地、海上风电集群，探索全网协同的调控模式。

#### 源储一体化调用

推动新能源场站与配套储能的联合运行，实现一体化出力曲线优化调用。

双重支撑

# 市场之手与技术之翼

## 完善促进消纳的全国统一电力市场

### 多层次市场协同

缩短中长期交易周期，发挥现货市场功能，完善辅助服务市场机制。

### 新型市场主体参与

积极支持分布式新能源、储能电站、虚拟电厂等新兴主体参与交易。

### 创新价格形成机制

健全容量电价，优化分时电价，利用价格信号引导用户主动调节。

## 强化新能源消纳技术创新支撑

### 发电利用技术

研发高效光伏风电，提升功率预测精度。

### 系统调节技术

攻关大容量储能，推广构网型控制技术。

### 电网运行技术

加强高比例新能源系统仿真与稳定控制。

### 智能调控技术

应用 AI 大数据，提升电网智能化调度水平。

市场机制是引导资源配置的“**无形之手**”，技术创新是驱动发展的“**核心引擎**”，两者协同方能保障高效消纳。对企业而言，电价信号与技术门槛正在重新划定竞争位次，**会交易、有技术**者得先机。



第三篇

# 制度框架

法律、政策与市场规则

---

这一篇回答 规则如何塑造市场与收益

RULES OF THE GAME

# 03

双碳源起

# 双碳十年 · 从理念到制度的演进

2012

理念奠基



党的十八大报告

将生态文明建设与经济、政治、文化、社会建设并列，形成“五位一体”总体布局，强调树立尊重、顺应、保护自然的生态文明理念，奠定顶层理念基础。

2020

目标宣示



第 75 届联合国大会

习近平主席向全球宣示“双碳”目标：二氧化碳排放力争 2030 年前达峰，努力争取 2060 年前实现碳中和，开启全球气候治理新篇章。

2021

系统部署



中发〔2021〕36 号文件

发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，作为“1+N”政策体系的总纲领；中央财经委第九次会议明确提出走生态优先、绿色低碳发展道路。

“双碳”已由理念宣示沉淀为制度安排，**约束与机遇同步成型**。对企业而言，绿色低碳不再是选答题，而是关乎**准入、成本与融资**的必答题。

政策总纲

# 「1+N」· 双碳政策的总纲与施工图

「1」是中共中央、国务院《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021年）；「N」之首是《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号）。

## 《意见》· 顶层设计

10 方面

- 推进经济社会发展全面绿色转型，深度调整产业结构
- 构建清洁低碳、安全高效的能源体系
- 加快推进低碳交通运输体系与城乡建设绿色低碳发展
- 加强绿色低碳重大科技攻关与成果应用
- 持续巩固提升森林、草原等生态系统碳汇能力
- 提高对外开放绿色低碳发展水平
- 健全法律法规、标准计量与统计体系
- 完善价格、财税、金融等配套政策机制
- 切实加强组织实施，明确责任分工

## 《方案》· 实施路径

十大行动

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 01 能源绿色低碳转型行动 | 06 循环经济助力降碳行动 |
| 02 节能降碳增效行动   | 07 绿色低碳科技创新行动 |
| 03 工业领域碳达峰行动  | 08 碳汇能力巩固提升行动 |
| 04 城乡建设碳达峰行动  | 09 绿色低碳全民行动   |
| 05 交通运输绿色低碳行动 | 10 各地区分领域有序达峰 |

十大行动逐项明确重点领域、重点行业的碳达峰实施路径。

政策保障 · 三大支撑体系

### 政策机制保障

完善财税、金融、价格等经济政策，建立健全碳排放权交易市场，发挥市场机制作用。

### 国际合作支撑

深度参与全球气候治理，推动绿色“一带一路”建设，加强国际交流与合作。

### 组织实施保障

加强统筹协调，明确地方与部门责任，强化监督考核，确保各项任务落地见效。

制度落地

# 碳排放双控落地 · 「十五五」的新规矩

## 核心机制 全面实施碳排放双控

- 制度转型：从“能耗双控”转向碳排放总量和强度“双控”，实施以强度控制为主的制度。
- 目标导向：单位 GDP 二氧化碳排放量累计降低 17%，确保如期实现碳达峰。

## 能源转型 构建新型能源体系

- 非化石能源：大力发展风光电，2030 年非化石能源消费比重达 25% 左右；2035 年风电、太阳能发电总装机达 36 亿千瓦以上。
- 新型电力系统：加快构建清洁低碳、安全高效的新型电力系统，提升新能源消纳能力。

## 产业升级 发展绿色低碳新质生产力

- 传统产业改造：推动钢铁、水泥等传统高耗能行业绿色低碳转型和节能降碳改造。
- 新兴产业壮大：大力发展新能源汽车、绿色环保、CCUS 等绿色低碳产业。

## 制度保障 完善激励约束体系

- 碳市场建设：扩大全国碳市场覆盖范围，完善配额分配机制，发挥市场决定性作用。
- 评价考核：建立碳达峰碳中和综合评价考核制度，纳入地方和部门绩效考核。

中办、国办 2026 年 4 月印发《关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》，节能降碳要求再加码。对企业而言，碳排放正成为与财务指标同样刚性的约束，**算清碳账就是算清成本账。**

能源法 · 目标制度

# 把目标写进法律 · 非化石能源中长期制度

《中华人民共和国能源法》第二十二条第二款 · 非化石能源开发利用中长期目标制度

国务院能源主管部门会同国务院有关部门**制定非化石能源开发利用中长期发展目标**，按年度监测非化石能源开发利用情况，并向社会公布。

条文解读 · 三位一体引领框架

战略定位

方针指引

量化目标

能源法以立法形式确立新型能源体系建设的**总体目标导向**，构建三位一体引领框架，为能源绿色低碳转型设定根本方向，提供了**最大的政策稳定预期**。

**2009 起** 中国政府明确将非化石能源消费比重作为国民经济和社会发展规划的重要约束性目标，并作为应对气候变化国家自主贡献的重要举措。

**2021** 中共中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出非化石能源消费比重阶段性目标，为能源绿色低碳转型和可持续发展指明方向。

非化石能源消费比重 · 阶段目标

2025 年  
**20%** 左右

2030 年  
**25%** 左右

2060 年  
**80%** 以上

能源法 · 战略定位

# 优先开发 · 写入法律的战略定位

《中华人民共和国能源法》第二十三条 · 可再生能源最低比重目标制度

制定并组织实施**可再生能源在能源消费中的最低比重目标**，对实施情况进行监测、考核。

## 能源法确立了优先开发利用可再生能源的能源发展战略定位

### 01

#### 强制性体现

在全国及省级行政区设定可再生能源在能源消费中的最低比重目标，以法律形式确立了国家支持可再生能源**优先开发利用的强制约束**。

### 02

#### 落地实施 · 2026 办法

四部委印发实施办法、**2026年8月1日施行**，把最低比重目标细化为重点用能行业按年下达的电力、非电两类目标，企业可经**自发自用、绿电直连、绿证交易**完成。

能源法 · 消纳保障

# 消纳保障 · 让责任落到每个用电主体

《中华人民共和国能源法》第二十三条第二款 · 可再生能源电力消纳保障制度

国家完善**可再生能源电力消纳保障机制**，供电企业、售电企业、相关电力用户和使用自备电厂供电的企业等**应当承担消纳可再生能源发电量的责任**。

制度沿革 · 从建机制到制度成型

2019-2025

国家发展改革委、国家能源局发布《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》（发改能源〔2019〕807号），设定消纳责任权重、明确各方责任，此后每年下达各省权重指标并监测，进入常态化运行。

2025 扩围

在**电解铝考核**的基础上，新增**钢铁、水泥、多晶硅及枢纽节点新建数据中心**的绿电消费要求（**电解铝考核**，其余监测）。

电解铝 考核

钢铁 监测

水泥 监测

多晶硅 监测

数据中心 监测

2026·06

四部委印发《**消费最低比重目标和电力消纳责任权重制度实施办法**》（2026年8月1日施行），消纳责任权重分为总量与非水电两类，建立**分区域权重增长机制**并与**新能源利用率**挂钩；企业侧**可再生能源消费最低比重目标**同步落地，以**绿证**为核算凭证。

《实施办法》全称 · 《可再生能源消费最低比重目标和可再生能源电力消纳责任权重制度实施办法》· 国家发展改革委、工业和信息化部、住房城乡建设部、交通运输部 · 2026年8月1日施行

能源法 · 绿色消费

# 绿色消费 · 从鼓励走向义务

《中华人民共和国能源法》第三十四条 · 绿色能源消费促进机制（核心制度体系）

国家推动提高能源利用效率，鼓励发展**分布式能源**和**多能互补、多能联供综合能源服务**，积极推广**合同能源管理**等市场化节约能源服务，提高终端能源消费清洁化、低碳化、高效化、智能化水平。国家通过实施**可再生能源绿色电力证书**等制度建立绿色能源消费促进机制，鼓励能源用户优先使用可再生能源等清洁低碳能源。

## 分布式能源

鼓励就近开发利用，贴近终端负荷消纳

## 多能互补·多能联供

发展综合能源服务，提升系统整体效率

## 合同能源管理

推广市场化节约能源服务模式

## 绿证制度

以绿色电力证书建立绿色能源消费促进机制

《中华人民共和国能源法》第三十五条第二款 · 能源用户的法定义务

能源用户应当按照安全使用规范和有关节约能源的规定**合理使用能源**，依法履行**节约能源的义务**，积极参与**能源需求响应**，**扩大绿色能源消费**，自觉践行绿色低碳的生产生活方式。

绿色能源消费不再只靠倡导，**供给侧建机制、消费侧定义务**。对用能企业而言，扩大绿电使用正从形象加分项变为**法定责任**。

责任闭环

# 消纳责任权重 · 考核如何闭环

## 核心机制 · 权重分配

MECHANISM

### 1 消纳权重

建立可再生能源电力消纳责任权重机制，量化各地区消纳目标。

### 2 总量核定

综合考虑资源禀赋与发展需求，科学核定可再生能源电力消纳总量。

### 3 动态调整

根据能源转型进度与电力市场发展，动态调整权重指标与考核方式。

## 责任主体 · 多方协同

RESPONSIBILITY

### 4 省级政府责任

统筹行政区域内消纳责任落实，优化电源电网布局，保障本地消纳。

### 5 电网企业责任

承担组织可再生能源电力输送责任，做到可再生能源电力优先上网。

### 6 售电 / 用户责任

售电量或电力消费中，可再生能源占比必须达到最低权重指标。

## 实施保障 · 奖惩并举

SAFEGUARD

### 7 考核评价体系

建立年度消纳责任权重完成情况评价机制，定期公布考核结果。

### 8 奖惩约束机制

未完成可三个月内购绿证补充，逾期约谈通报并纳入信用记录；超额完成优先给予政策支持。

### 9 市场机制衔接

将消纳责任与绿电交易、绿证核发深度挂钩，通过市场手段促进消纳。

从**定权重**、**明责任**到**硬考核**，消纳责任已是可追责的制度闭环。对售电企业和大电力用户而言，绿电比例从此是必须完成的**硬指标**。

政策风向

# 政策转向 · 从补贴驱动到市场驱动

总体导向 · 绿色低碳转型

## 01 目标引领

协同推进降碳、减污、扩绿、增长，加快经济社会发展全面绿色转型。

## 02 机制转型

从政府主导定价向市场决定价格转型，从政策驱动向市场驱动转变，提升资源配置效率。

## 03 绿电消费

健全消纳责任权重，推动绿证与绿电交易，纳入 ESG 评价。

## 04 技术创新

激励企业加大研发投入，推动光伏、风电等技术持续迭代升级。

重点领域 · 四大关键场景

INDUSTRY

### 工业领域 · 高耗能改造

推动钢铁、石化等行业绿色改造，推广绿电绿氢。

TRANSPORT

### 交通运输 · 绿色廊道

推广新能源汽车，完善充电设施，推进船舶岸电。

BUILDING

### 建筑领域 · 光伏一体化

推广绿色建筑与超低能耗建筑，构建低碳用能体系。

PUBLIC

### 公共机构 · 示范引领

发挥公共机构示范作用，倡导居民优先选择绿色产品。

补贴退场、市场进场、责任上肩，政策风向已经明朗。对企业而言，**读懂规则的能力**正在取代补贴红利，成为新能源业务的**第一竞争力**。

电价改革 · 136 号文

# 136 号文 · 新能源电价的分水岭

《关于深化新能源上网电价市场化改革 促进新能源高质量发展的通知》 发改价格〔2025〕136 号

## 迈入“市场定价”和“市场交易”时代

### 01

#### 核心原则

推动新能源上网电量全面进入市场，新建项目上网电价通过市场交易形成，使新能源电力全面回归商品属性，构建市场化价格形成机制。

### 02

#### 新老划分

以 2025 年 6 月 1 日为时间节点，对存量项目与增量项目实行差异化政策安排，兼顾历史与现状，确保改革平稳有序过渡。

### 03

#### 创新机制

建立“新能源可持续发展价格结算机制”，通过“多退少补”的差价结算方式，为新能源项目提供长期稳定的收益预期。

对企业而言，**靠资源占有锁定收益的时代结束**，电价研判与交易能力成为新的核心竞争力。

电价改革 · 新老划断

# 新老划断 · 2025年6月1日这条线

## 存量项目 2025.06.01 前投产

“老办法”平稳过渡，逐步适应市场

### A1 项目界定标准

严格以时间节点划分，特指 2025年6月1日以前完成并网投产的新能源发电项目。

### A2 执行机制 · 衔接现行 + 逐年递减

妥善衔接保障性收购小时数；每年自主申报电量比例不得高于上一年，鼓励逐步适应市场竞争。

### A3 价格约束与期限

机制电价执行现行政策，不高于当地煤电基准价；执行期限按现行政策执行。

## 增量项目 2025.06.01 起投产

全面市场化竞价，建立竞争性的价格发现机制

### B1 项目界定标准

特指 2025年6月1日（含）起新投产的新能源项目，不再执行传统保障性收购政策。

### B2 核心竞价规则 · 边际定价机制

项目按报价从低到高排序，根据年度规模择优纳入，最终机制电价一般按最高入选报价执行。

### B3 价格双向约束机制

上限参考成本收益与绿色价值，下限初期设定以覆盖成本，防止恶性无序竞争。

一条时间线划出两套规则，**存量保预期、增量见真章**。对企业而言，投产时点直接决定收益模式。

电价改革 · 结算机制

# 差价结算 · 收益稳定器如何运转

核心机制是新能源可持续发展价格结算机制，按市场平均电价与机制电价“多退少补”

市场均价 < 机制电价

## 电网差价补偿

电网向发电企业补足差额，给予差额补贴，托住收益底线。

SETTLEMENT

## 市场均价 对比 机制电价

差价结算 · 双向调节

市场均价 > 机制电价

## 企业返还差价

发电企业需向电网返还高出部分，平抑超额收益。

关键实施流程 · 三步走

STEP 01

## 定规模

核定保障性电量规模

STEP 02

## 定电价

核算当期市场化均价

STEP 03

## 定期限

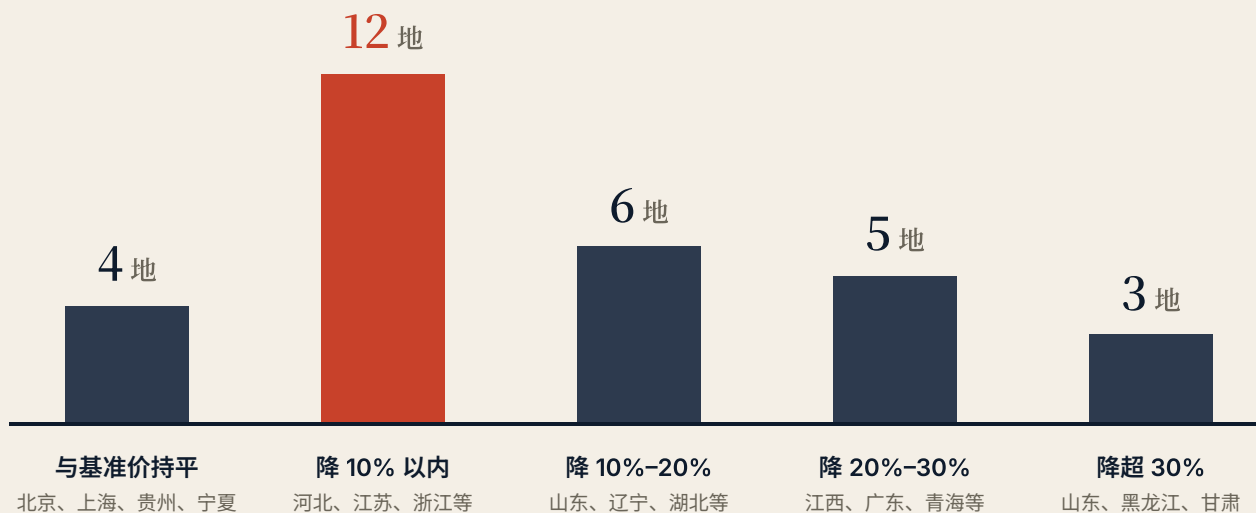
确定政策的具体执行期限

常态化执行 · 电网企业按**月度周期**统一结算。对企业而言，这套机制**托住收益下限**，也**封住超额上限**。

电价改革 · 竞价图谱

# 首轮竞价 · 价格分化的全国图谱

光伏首轮竞价结果 · 较燃煤基准价变动分布 (截至 2026 年 2 月, 单位 地区数)



来源 各省价格主管部门竞价结果公告

2026 年进展

除西藏外, 30 个省份均已出台 136 号文实施细则并完成首轮竞价; 2026 年新一轮竞价中区域分化进一步显现。

上海 (接近燃煤基准价)	0.4155 元/kWh
重庆	0.3963 元/kWh
广东 · 分布式	0.36 元/kWh
山东 (2026 轮回升 16%)	0.261 元/kWh

注 山东 2025 首轮光伏机制电价 0.225 元/kWh; 新疆 2026 轮光伏 0.15 元/kWh 为全国最低。数据来自各省价格主管部门竞价结果公告。

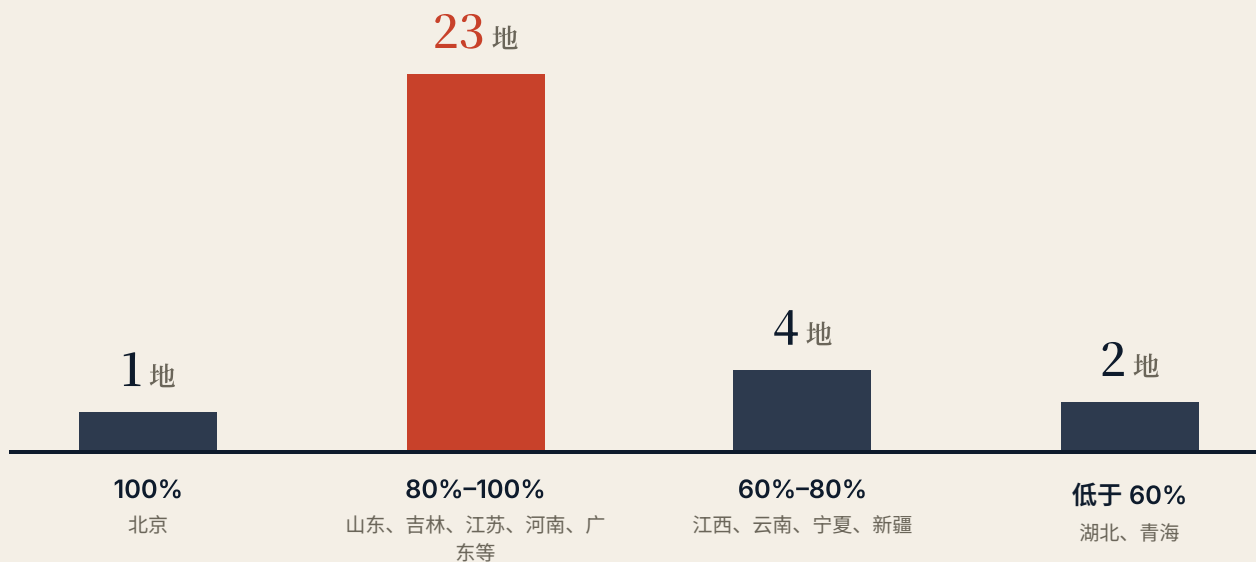
2025 年 6 月 1 日后新能源发电全面入市, 各地通过竞争确定新建项目机制电价。对企业而言, **决策难度和市场风险同步上升**, 电价研判与精细化运营成为必备能力。

「136 号文」指 《关于深化新能源上网电价市场化改革 促进新能源高质量发展的通知》· 发改价格〔2025〕136 号 · 国家发展改革委、国家能源局 · 2025 年 2 月

电价改革 · 电量保障

# 机制电量 · 保障的厚度因省而异

光伏首轮竞价 · 机制电量比例上限分布（截至 2026 年 2 月，单位 地区数）



来源 各省价格主管部门竞价结果公告

北京上限 **100%**，23 个地区位于 80%–100%，多数地区保障水平较高。对企业而言，这个比例是**测算保底收益的第一个参数**，选省份就是选保障。

怎么看这个比例

机制电量比例上限，决定项目可纳入“多退少补”差价结算的电量份额。比例越高，项目收益的**确定性越强**。

风险提示

部分地区机制电量比例过低，对新能源项目的收益**缺乏合理保障**，影响投资主体的发展预期，不利于保持平稳的开发节奏，存在后续**投资开发规模下滑**的风险。

投资逻辑

# 从资源驱动到精算驱动 · 投资逻辑重写

$$\text{总收益} = (\text{市场均价} \times \text{总上网电量}) + (\text{差价} \times \text{机制电量})$$

## 市场交易收入 · 弹性

反映市场供需关系，收益随电价波动而变化。

## 机制差价结算 · 刚性

提供基础收益托底，有效规避市场下行风险。

六项决策考量 · 项目收益的高低，在投资测算阶段就已大体决定

### 01 区域电价水平优选

优先布局高电价负荷中心省份，锁定更高的市场交易基准收益。

### 02 消纳能力与利用率

严格规避高限电风险区域，确保项目发电量能全额上网结算。

### 03 成本控制与交易能力

严控建设运维成本，组建专业电力交易团队提升博弈胜率。

### 04 机制电价趋势预测

精准测算目标区域未来年度机制电价的理论结果，评估保底收益。

### 05 「新能源+」模式创新

探索「新能源+储能」「新能源+制氢」等组合模式，提升项目综合收益。

### 06 绿证价值综合权衡

纳入机制测算的电量不重复获取绿证收益，需在两种收益路径间做最优抉择。

灵活性价值

# 为灵活性付费 · 调节资源的价值回归

## 激励对象 · 调节性资源

### 抽水蓄能

利用上下水库落差进行电能存储与释放，响应速度快，调节能力强。

### 新型储能

包括锂电池、液流电池等，提供短时高频调节，平抑新能源波动。

### 燃气调峰电站

启停灵活，能快速响应负荷变化，保障电网在低谷时段的稳定运行。

## 核心机制 · 经济激励手段

### 容量电价机制

通过两部制电价保障调节性资源的固定成本回收和合理收益。

### 辅助服务市场

建立现货市场，通过市场化竞价补偿提供调频、备用等服务的资源。

### 峰谷分时电价

拉大峰谷价差，引导调节性资源低谷充电、高峰放电，获取收益。

### 容量补偿机制

对提供长期可靠容量支撑的调节性资源给予额外的容量补偿费用。

## 政策目标 · 成效

### 保障消纳

调节性资源快速响应，有效提升电网灵活性，促进可再生能源消纳。

### 提升安全

增强电力系统应对极端天气和故障冲击的能力，维护电力供应安全。

### 促进投资

稳定的经济回报预期吸引社会资本投入调节性资源建设。

### 降低成本

优化资源配置，减少弃风弃光，从整体上降低电力系统运行成本。

对企业而言，调节能力第一次有了明确价格，灵活性资产正从成本项变为收益项。

容量电价 · 114 号文

# 容量电价 · 可靠性的明码标价

《关于完善发电侧容量电价机制的通知》 发改价格〔2026〕114 号

分类完善容量电价机制；在电力现货市场连续运行后，有序建立发电侧可靠容量补偿机制，对机组可靠容量根据顶峰能力按统一原则进行补偿，公平反映不同机组对电力系统的顶峰贡献。

多层次机制 · 01

## 煤电、气电

容量电价**托底**，推动煤电、气电向保障性与调节性电源转型。

多层次机制 · 02

## 抽水蓄能

新建项目容量电价**改为按经营期平均成本核定**，不再逐项定价，促进科学布局、降本增效。

多层次机制 · 03

## 电网侧独立新型储能

容量电价与**顶峰能力和放电时长挂钩**，实行清单制管理。

### 政策意义

**促进调节电源建设** 提高新能源利用率。

**倒逼新能源升级** 提供电量与「可靠容量」，真正成为新型电力系统和新型能源体系的主体。

**利好电网侧独立储能** 辅助服务收入之外，新增容量电价收入来源。

储能格局

# 储能的三重身份 · 稳定器、主体与生意

## 价格机制 抽水蓄能 · 「两部制」电价体系

- **电量电价** 补偿抽水、运维等运行变动成本，按标杆电价执行或参与市场形成。
- **容量电价** 补偿投资、折旧等固定成本，通过成本核定或市场化方式确定。

## 收益机制 新型储能 · 市场化多元收益

- **多元化收益模式** 支持峰谷价差套利，叠加调频、调峰等辅助服务多重收益。
- **鼓励市场化定价** 推动通过参与电能量、辅助服务等电力市场形成价格。

## 系统运行 电网的「稳定器」

- **多维服务支撑** 提供调峰、调频、备用、黑启动等服务，显著提升电网运行灵活性。
- **统一调度与价值补偿** 调度机构统一调用资源，明确技术与补偿标准，确保「谁提供、谁获利」。

## 电力市场 独立的「市场主体」

- **确立独立市场主体地位** 明确独立储能电站的市场主体资格，赋予完全自主参与交易的权利。
- **多元交易与灵活结算** 参与中长期、现货及辅助服务市场，灵活申报，按「日清月结」原则结算。

对企业而言，储能收益正由单一价差扩展为**容量、电量与辅助服务的组合收入**，商业模式由补贴依赖转向市场内生。

机制创新

# 六项创新 · 体制机制的工具箱

## 01 绿电直连模式

明确新能源通过专用线路直供电力用户，实现绿电物理溯源，确立平等市场地位，模式已由一对一拓展至一对多。

## 02 智能微电网建设

构建以新能源为主体、具备智能调节和自平衡能力的小型发配用电系统，有效提高新能源就地消纳水平和供电可靠性。

## 03 零碳园区示范

推动园区用能结构深度转型，实现高比例可再生能源供给与就地消纳，鼓励绿电直连、绿证交易等多元化创新模式。

## 04 虚拟电厂聚合

聚合分布式电源、储能、可调节负荷等分散资源，形成可控调节能力，作为独立主体参与电力市场调节。

## 05 综合能源服务体系

提供「电-热-冷-气」多能互补、「供电+能效」一体化的综合解决方案，培育多元化、专业化的市场服务主体。

## 06 绿色能源消费

健全绿色电力证书体系，建立非电绿色能源消费体系与消费核算机制，通过碳减排实现绿色能源消费的价值。

绿电直连 · 路径

# 绿电直连 · 一条专线的制度突破

以满足企业绿色用能需求、提升新能源就近就地消纳水平为目标

发改能源〔2025〕650号 《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》

风电、太阳能发电、生物质发电等新能源不直接接入公共电网，通过直连线路向单一电力用户供给绿电，可实现供给电量清晰物理溯源的模式。

发改价格〔2025〕1192号 《关于完善价格机制促进新能源发电就近消纳的通知》

对电源、负荷、储能等作为整体与公共电网连接，形成清晰物理界面和安全责任界面，确立按容量担责的费用机制。

专线直供 · 物理溯源 · 按容量担责

企业在电网购电之外，多了一条专线获取绿电的通道

绿电直连 · 界定

# 什么才算绿电直连 · 四个构成要件

《通知》从国家层面首次明确绿电直连的定义内涵，即风电、太阳能发电、生物质发电等新能源不直接接入公共电网，通过专用电力线路向单一电力用户供给绿电，可实现供给电量清晰物理溯源。

## 01

### 新能源

电源要求为新能源，可以是分布式，也可以是集中式；不含水电和核电等常规能源。

## 02

### 直连线路

电源与电力用户由专用电力线路直接连接，不经过公共电网输送。

## 03

### 单一用户

负荷为单一电力用户；向多用户开展绿色电力直接供应的，另行规定。

## 04

### 清晰溯源

与公共电网形成清晰的物理界面，实现电力供给的全流程物理溯源。

「多用户」绿电直连已于 2026 年 5 月由《关于有序推动多用户绿电直连发展有关事项的通知》（发改能源〔2026〕688 号）另行规范，企业可按一对一、一对多两类路径对照适用。

绿电直连 · 场景

# 四种场景 · 谁适合走直连

《通知》圈定四类可开展绿电直连的基本场景，划出有序发展边界。企业可对照自查适用哪一类，其中有降碳刚性需求的出口外向型企业被明确点名支持。

## 01 存量新能源 + 增量负荷

- 尚未开展电网接入工程建设、或当地电网消纳空间不足的存量新能源，在履行必要变更手续的前提下可开展绿电直连。
- 增量负荷可通过配套建设新能源项目实现绿电直连。

## 02 存量负荷 · 出口外向型企业

- 有降碳刚性需求的出口外向型企业，探索开展绿电直连。
- 充分利用周边新能源资源就近供给。

## 03 存量负荷 · 有自备电厂

- 有燃煤、燃气自备电厂的，须足额清缴可再生能源发展基金。
- 通过压减自备电厂出力，实现清洁能源替代。

## 04 其他存量负荷

- 政策取向为「不支持、不禁止」。
- 在获得当地政府和电网企业同意后开展。

《通知》指 · 《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》· 发改能源〔2025〕650号 · 国家发展改革委、国家能源局 · 2025年5月

绿电直连 · 门槛

# 直连的门槛 · 源荷匹配硬指标

## 投资建设和运行模式

- **主责单位** 原则上由负荷作为项目主责单位。
- **投资主体** **电网企业不得投资**绿电直连项目；项目电源可由负荷投资，也可由发电企业或双方成立的合资公司投资。
- **直连专线** 原则上应由负荷、电源主体投资建设。
- **源荷关系** 电源与负荷不是同一投资主体的，应签订多年期购电协议或合同能源管理协议，划清责权事项。

## 源荷匹配要求

$\geq 60\%$  项目整体新能源年自发用电量，占**总可用发电量**的比例。

$\geq 30\%$  项目整体新能源年自发用电量，占**总用电量**的比例（2030年前不低于35%）。

$\leq 20\%$  现货市场连续运行地区可采取整体自发自用为主、余电上网为辅的模式，**反送电比例上限 20%**。

绿电直连 · 费用

# 谁受益、谁负担 · 直连项目的费用账

《关于完善价格机制促进新能源发电就近消纳的通知》 发改价格〔2025〕1192号

就近消纳项目（绿电直连、零碳园区、源网荷储一体化）公平承担输配电费、系统运行费等稳定供应保障费用

## 输配电费

- **按容（需）量缴纳输配电费**，下网电量不再缴纳系统备用费和输配环节的电量电费。
- **第二种缴费方式**，高可靠性要求项目可选择继续按现行两部制输配电价模式缴费，电量电费按实际用电量（含自发自用电量）缴纳。

## 系统运行费与交叉补贴

- **系统运行费**暂按下网电量缴纳，逐步向按占用容量等方式缴费过渡。
- **交叉补贴新增损益**，自发自用电量的政策性交叉补贴新增损益暂免缴纳。

容（需）量电费计算公式

**容（需）量电费** = 按现行政策缴纳的容（需）量电费 + 所在电压等级现行电量电价标准 × 平均负荷率 × 730小时 × 接入公共电网容量

绿电直连 · 进化

# 从一对一到一对多 · 直连政策快速进化

重大进展 2026 年 5 月 20 日 · 国家发展改革委、国家能源局 · 发改能源〔2026〕688 号

《关于有序推动**多用户绿电直连**发展有关事项的通知》正式确立「多用户（一对多）」模式，新能源通过专用线路和变电设施向**多个用户**供给绿电，实现电量清晰溯源和分配。

- 01 放宽组队方式** 支持**工业园区、零碳园区、增量配电网**等区域内负荷组成多用户项目；优先支持算力设施、绿色氢氨醇等新兴产业开展绿电直连。
- 02 源荷匹配从严不放松** 沿用年自发自用电量占总可用发电量不低于**60%**、占总用电量不低于**30%**（2030年前**35%**）的要求，并明确年上网电量原则上不超过总可用发电量的**20%**。
- 03 落地全面提速** 截至2026年4月底，全国24个省份出台直连配套政策，**99个项目获批或备案**，对应新能源装机**3405万千瓦**（国家能源局）。

零碳园区

# 零碳园区 · 供用能模式的系统重塑

2025 年 7 月三部门《关于开展零碳园区建设的通知》(发改环资〔2025〕910 号) · 首批 52 个国家级零碳园区名单已于 2025 年 12 月公布

## 八大核心建设任务

- 加快园区用能结构转型
- 调整优化园区产业结构
- 完善升级园区基础设施
- 提升园区碳管理能力
- 大力推进园区节能降碳
- 强化园区资源节约集约
- 加强先进适用技术应用
- 支持园区加强改革创新

国家能源局指导各地加强园区绿色能源供给体系建设，推动供用能模式向**清洁低碳、安全高效**根本性变革。对企业而言，入驻零碳园区即可就地获得高比例绿电与一站式碳管理服务。

指标类型	指标名称	目标要求
核心指标	单位能耗碳排放	≤ 0.2 吨/吨标煤 (年综合能耗 20-100 万吨标煤园区)
		≤ 0.3 吨/吨标煤 (年综合能耗 >100 万吨标煤园区)
引导指标	清洁能源消费占比	≥ 90%
	企业产出品单位能耗	达到/优于二级能耗限额标准
	工业固废综合利用率	≥ 80%
	余能(热/冷/压)综合利用率	≥ 50%
	工业用水重复利用率	≥ 80%

综合能源服务

# 综合能源服务 · 绿电进入用户的最后一公里

## 用户级 综合能源服务

USER LEVEL

依托数智化技术，整合**电、气、热、冷、储**等多品类能源，为用户提供从规划设计、建设运维到运营优化的**全链条一体化服务**的新业态。

- 核心是通过多能融合、多能联供实现能源高效协同利用，让多种能源在技术上互济、互补、互化，打破单一能源形式的局限。

## 区域级 综合能源服务

REGIONAL LEVEL

**多能联供**，同一运营主体向服务区域内用户同时提供供电、供热、供气，甚至延伸至公共基础设施服务，实现一站式供给。

- 鼓励各地区探索同一经营主体投资运营集供电、供热（供冷）为一体的多能互补、多能联供区域综合能源系统；集中式能源系统既为区域系统输送能源，也接纳其富余的清洁能源。
- 推动建立政府协同联动机制，采取“一个窗口受理、内部联合审核”的便利化管理方式。

**综合能源服务**是绿电进入用户的最后一公里。对企业而言，谁能把电、气、热、冷、储整合成一站式服务，谁就握住了用能客户的入口。

虚拟电厂

# 虚拟电厂 · 看不见的调节力量

《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》 国家发展改革委、国家能源局 · 发改能源〔2025〕357号

政策定义

基于电力系统架构，运用现代信息通信、系统集成控制等技术，聚合分布式电源、可调节负荷、储能等各类分散资源，作为新型经营主体协同参与电力系统优化和电力市场交易的电力运行组织模式，对增强电力保供能力、促进新能源消纳、完善电力市场体系具有重要作用。

## 01

### 跨界聚合生态

深度融合综合能源服务与负荷聚合商业态，形成跨资源、跨主体、跨场景的聚合服务生态，成为新型电力系统关键纽带。

## 02

### “聚合+平台+交易”

服务模式向多元化创新升级，涵盖现货交易、辅助服务交易，助力构建碳智慧管理平台，以 AI 为支撑构建协同体系。

## 03

### 削峰作用显著

2030 年全国虚拟电厂调节能力将超 5000 万千瓦，可缓解区域电网 5% 以上尖峰压力，大幅降低供电紧张风险。

智能微电网

# 智能微电网 · 自平衡的能源细胞

《关于促进电网高质量发展的指导意见》 发改能源〔2025〕1710号

## 2030

以主干电网和配电网为重要基础、智能微电网为有益补充的**新型电网平台初步建成**，主配微网形成界面清晰、功能完善、运行智能、互动高效的**有机整体**。

## 2035

主干电网、配电网和智能微电网发展**充分协同**，电网设施全寿命周期智能化、数字化水平明显提升。

### 自平衡 · 自调节 · 自安全

以“自平衡、自调节、自安全”为目标，充分考虑用户多样化用能需求，加强智能微电网对**多能源品种的资源配置功能**。

### 提升自发自用比例

提升智能微电网内部**源网荷储各要素**智能化调控能力和运行匹配度，逐步提升新能源自发自用比例。

### 灵活并网与离网运行

支持智能微电网在**平等承担经济、社会和安全责任**的前提下，实现灵活并网和离网运行。

绿色消费体系

# 让绿色被定价 · 消费体系的三层逻辑

## ORIENTATION

### 总体导向 · 价值转化

#### 环境价值货币化

将清洁属性转化为经济收益，通过市场化机制补偿环境效益。

#### 经济价值显性化

完善定价机制，体现绿色能源的稀缺性与优质优价原则。

#### 社会效益协同化

促进能源转型与可持续发展，实现生态与经济双赢。

## MECHANISMS

### 重点领域 · 三大市场机制

#### 绿证交易体系

核发绿色电力证书，作为可再生能源电力环境属性的唯一凭证。

#### 碳市场联动

纳入碳排放权交易市场，利用碳价机制倒逼高碳企业转型。

#### 绿电直接交易

鼓励用户直接购买绿色电力，实现环境价值与电力消费直接挂钩。

## MEASURES

### 具体措施 · 激发消费动力

#### 建立消费激励机制

对购买绿电的企业给予税收优惠或补贴，降低绿色消费成本。

#### 强化企业社会责任

将绿色能源消费纳入企业 ESG 评价体系，提升企业品牌形象。

#### 完善基础设施建设

加强电网智能化升级，保障绿色电力的稳定供应与便捷交易。

从**价值转化**到**市场机制**再到**消费激励**，清洁属性由此可定价、可交易；企业的绿电消费，正从成本项变成资产项。

绿证 · 体系

# 绿证 · 环境价值的官方凭证

《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》《关于促进可再生能源绿色电力证书市场高质量发展的意见》  
《可再生能源绿色电力证书核发和交易规则》《可再生能源绿色电力证书管理实施细则（试行）》

## 01

### 政策体系 · 四份文件

绿证全覆盖通知、市场高质量发展意见、核发和交易规则、管理实施细则四份文件相互衔接，构成绿证制度的完整政策框架。

## 02

### 核心要求 · 全覆盖

对所有可再生能源发电项目建档立卡，对各项目生产的全部电量，实行绿证“应发尽发”，不留覆盖死角。

## 03

### 管理模式 · 分类施策

国家能源局负责绿证管理，国家可再生能源信息管理中心核发；绿证明确区分为“可交易”与“不可交易”两大类，按项目属性差异化管理。

**最新进展** 2026年5月，国家能源局发布《中国绿色电力证书发展报告（2025）》，系统呈现绿证体系建设进展与成效。

绿证 · 核发

# 应发尽发 · 绿证的覆盖与分类

## COVERAGE

### 覆盖对象 · 全类型纳入

#### 集中式可再生能源项目

涵盖所有并网运行的风电、光伏、生物质、地热等大型电站类项目。

#### 分布式可再生能源项目

主要包含分布式光伏、分散式风电等，严格执行“发一度电，核一个证”的精准核发原则。

## CLASSIFICATION

### 分类标准 · 补贴属性判定

#### 可交易绿证 · 平价上网项目

针对不享受国家财政补贴或特定电价政策的项目，环境价值完全通过市场化交易机制实现，体现市场配置资源的决定性作用。

#### 不可交易绿证 · 享受补贴项目

为避免“双重获益”，此类绿证禁止交易，但企业可凭此证进行自身绿色电力消费情况声明。

核发端**全类型、全电量覆盖**，分类端以补贴属性划清边界；企业采购先分清两类证，**可交易绿证**才是市场上的硬通货。

绿证 · 交易

# 绿证怎么交易 · 市场定价与防投机红线

## PRICING

### 价格机制 · 市场化形成

#### 核心定价逻辑

绿证价格完全由市场供需关系动态决定，国家不进行行政干预、不制定统一指导价，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。

#### 三大价格驱动因素

- **发电侧** 风光电项目的实际度电成本差异
- **需求侧** 企业绿电消费及 ESG 披露的刚性需求
- **政策侧** 配套激励政策的松紧程度与执行力度

## TRADING RULES

### 交易限制 · 闭环管理防投机

#### 核心交易红线 **(一级市场除外)**

绿证在二级市场仅可交易一次，从源头切断“低买高卖”的套利链条。

#### 具体执行解释

发电企业售出的绿证，被购买方买入后，仅可用于申报自身绿色电力消费，严禁再次挂牌转售。

#### 机制设计初衷

确保绿证回归“绿色电力消费凭证”的本质属性，防止其异化为纯粹的金融投机工具。

**市场信号** 2025 年绿证交易 **9.3 亿个** (同比 +108%)，电量绿证均价 **5.57 元/个** (上年 2.12 元)，环境价值加速显性化 (来源 · 国家能源局)。

绿证 · 应用

# 一证一用 · 从声明到核销的闭环

STEP 1 · CLAIM

## 声明

绿证持有者在社会责任报告、产品碳足迹报告、ESG 报告等公开文件中，正式宣示其消费了特定数量的绿色电力。

STEP 2 · CANCELLATION / RETIREMENT

## 核销

完成声明后，向国家可再生能源信息管理中心提交申请，将持有的对应绿证进行永久注销。

PURPOSE · 闭环管理

## 全生命周期闭环

建立“核发-交易-应用-核销”完整闭环，确保每一个绿证的环境属性只被使用一次，从根本上杜绝重复计算和“洗绿”。

三大价值实现路径

## 消纳责任权重折算

绿证是完成可再生能源电力消纳责任权重考核的重要工具，承担消纳责任的主体可通过购买绿证折算为实际消纳完成量，高效达成考核指标。

## 碳排放双控核减

绿证可作为抵消企业碳排放的有效合规途径，购买后可在年度碳排放核算中合理核减相应排放量，助力企业低成本完成减排目标。

## 碳足迹与 ESG 披露

购买核销绿证可显著降低产品碳足迹、提升市场绿色竞争力，也是企业在 ESG 报告中展示环境责任最直接、最权威的数据支撑。

绿证 · 展望

# 绿证下一步 · 七项制度补强

## ■ 完善市场交易机制

### 01 完善绿证绿电交易机制

推广发用双方签订多年期购电协议（PPA）开展绿电交易，研究纳入新能源可持续发展价格结算机制电量对应绿证交易的具体办法。

### 02 加强绿证价格监测

研究建立并适时发布绿证价格指数，引导绿证价格在合理水平运行，充分体现环境价值。

### 03 加强过程监管

运用大数据、区块链等技术手段，防范虚假交易、重复核销等违规行为。

## ■ 强化机制协同衔接

### 04 基础核算机制 · 已落地

2026年6月五部门印发核算指南（622号文），明确物理、交易、分摊三种认定方式，绿证升为基本核算工具。

### 05 建立绿电消费标准体系

建立绿证和绿色电力消费标准体系，编制标准目录，制定出台绿证核算、认证、标识等标准。

### 06 编制绿证国际标准

加快编制绿证国际标准，推动中国绿证与国际绿色电力消费规则衔接。

### 07 推动绿电消费认证

培育具有国际影响力的绿色电力消费认证机构，对消费绿电的企业、产品、活动分档分级管理。

**最新进展** 2025年全国核发绿证**29.47亿个**、可交易18.93亿个；2026年4月单月核发**2.37亿个**、可交易占74.85%（来源·国家能源局）。

「622号文」指·《非化石能源电力消费核算指南（试行）》·发改能源〔2026〕622号·国家发展改革委等五部门·2026年6月

电改历程

# 电改长跑 · 二十三年的市场化之路



2025年新能源全面入市，全国市场交易电量 6.64 万亿千瓦时，**占全社会用电量 64%**，电力资源配置进入由市场决定的新阶段。对企业而言，电价由交易形成，购电成本与发电收益都要在市场里找答案。

系统压力

## 负电价之问 · 系统调节的极限压力

2025 新增新能源

3.2 亿 kW

2025 年国网经营区新增新能源装机规模

最大出力波动

4.5 亿 kW

已基本与系统可靠调节能力相当

出力占负荷比重

70%

部分省份新能源出力占负荷比重最大已达 70%

负电价 / 地板价

频现

市场化环境下，山东、甘肃等省负电价或地板价情况较为频繁

电网等效负荷曲线**峰谷差逐年增大**，新能源出力的不确定性让系统**午间消纳承压**。

负电价频现，是调节能力逼近极限的市场信号。省内挖潜空间见顶，出路在**更大范围配置资源**，这正是建设全国统一电力市场的现实起点。

统一市场 · 4 号文

# 全国一张网，市场一盘棋

国务院办公厅《关于完善全国统一电力市场体系的实施意见》 国办发〔2026〕4号 · 2026年2月11日印发

## 健全统一开放、竞争有序、安全高效、治理完善的电力市场体系

### 2030 短期目标 · 基本建成

市场主体全覆盖，**市场化交易电量占全社会用电量 70% 左右**；现货市场全面转入正式运行，制度标准实现全面统一。

### 2035 长期目标 · 全面建成

市场功能成熟完善，电力资源**多维价值全面由市场反映**；实现电力资源全国优化配置，初步形成全国统一电力市场体系。

#### 六大核心市场功能体系

##### 现货市场

实时发现价格，动态调节供需平衡

##### 中长期市场

锁定价格风险，保障电力安全稳定供应

##### 辅助服务市场

补偿调节成本，支撑系统灵活调节

##### 容量市场

回收固定成本，可靠支撑调节电源建设

##### 绿色电力市场

促进清洁能源消纳，更好实现环境价值

##### 零售市场

激发终端活力，实现规范有序、便捷高效

到 2030 年市场化交易电量占全社会用电量 **70% 左右**，企业用电与售电的大部分电量都将在市场中定价。

统一市场 · 机制

# 五个统一 · 市场规则的底层架构

## RELATION

### 省间与省内市场关系

#### 核心原则

打破壁垒，从简单的“物理衔接”走向深度的“有机融合”。

#### 实现路径

初期衔接试点、逐步过渡，最终形成全国统一的联合交易模式。

#### 平台互联

推动交易平台互联互通，实现“一地注册、全国共享”的数据互认。

## INSTITUTION

### “五个统一”制度体系

- **统一规则** 建立全国通用的电力市场交易规则体系
- **统一标准** 统一技术参数、接口规范与数据标准
- **统一信用** 实施全国统一的市场信用评价制度
- **统一准入** 放宽地域限制，统一市场主体准入条件
- **统一电价** 构建协同联动的电价形成与传导机制

## CLEARING

### 一次量价申报 · 协同出清

#### 核心申报模式

经营主体在一个交易周期内，一次性集中提出电量与价格的联合需求。

#### 平台联合出清

全国统一平台基于全网供需优化匹配，实现跨区资源自动撮合。

#### 机制关键意义

打破省间壁垒，真正实现“全国一盘棋”的电力资源最优配置。

市场关系、制度体系、出清机制三管齐下，电力资源配置从**省为实体**走向**全国统一优化**。对企业而言，一地注册、全国交易的制度通道正在打开。

绿电入市

# 绿电入市 · 跨省交易与机制衔接

## ■ 跨省优先发电计划执行机制

### 合同化落实

推动跨省跨区优先发电规模计划通过年度中长期合同足额落实。

### 市场化探索

鼓励以绿色电力交易形式落实省间新能源优先发电规模计划。

### 规模扩大

合理扩大省间自主市场化送电规模，提升清洁能源输送占比。

## ■ 绿色电力交易的具体政策

### 01 完善绿证市场

强化绿证作为环境属性认定的基础凭证作用。

### 02 扩大绿电消费

建立强制消费与自愿消费相结合的绿证消费制度。

### 03 创新交易模式

推广多年期交易合同、聚合交易等多种交易模式。

### 04 消费认证机制

引入区块链技术，实现绿色电力消费全流程可溯源。

### 05 碳市场衔接探索

研究将绿证纳入碳排放核算体系的可行路径。

### 06 完善标准体系

推动我国绿电标准向国际标准转化，提升国际影响力。

对用电企业而言，绿电采购半径从省内扩展到全国；**绿证与认证体系的衔接**，决定这笔绿电能否被国际供应链认可。

现货价格 · 收益质量

# 捕获电价 · 同一度电，价值因时因地而异

WHEN · 按时段

## 时段分化 · 鸭形曲线

### 日内呈「鸭形曲线」

各省分时现货均价深度不一，谷底集中在午间光伏大发时段，峰值集中在晚高峰用电时段。

### 午间被压到谷底

2025 年迎峰度夏，午间光伏出力占负荷峰值达 **39%**（2024 年约 21.8%），把现货价压到全天最低。

### 晚高峰风电有价值

晚高峰 20 时 45 分，风电出力占负荷 **8.9%**（升 1.2 个百分点），出力曲线与负荷更契合。

WHERE · 按地区

## 区域分化 · 东高西低

### 中东部捕获价较高

浙江、安徽、湖北等地近负荷中心、绿电需求旺，风光**捕获电价相对较高**。

### 三北捕获价偏低

甘肃、内蒙古西部等「三北」远离负荷、消纳压力大，**捕获电价相对较低**。

### 风电高于光伏

风电捕获均价总体高于光伏；月度看多地 10 月最高，北方 11 月、南方 6 月偏低。

2025 年市场化交易电量 **6.6 万亿千瓦时**，占全社会用电 **64%**，电价由交易形成。同样一度绿电，因时因地价值可相差近一倍。项目研判正从拼装机和固定电价，转向拼出力曲线与捕获价格，选址与交易能力开始直接决定收益。



第四篇

# 产业破局

融合赛道与企业机遇

---

这一篇回答 增量在哪里，企业怎么干

NEW FRONTIERS

# 04

交通融合

# 车轮上的绿电 · 充换电的爆发曲线

充换电用电量 · 2025

## 1000 亿kWh+

2025 年充换电服务业用电量，为全国近 3000 万辆纯电动车提供服务

用电量同比增速

## 48.8%

2023—2025 年充换电服务业用电量同比增长 78.1%、50.9%、48.8%

充电基础设施

## 2195 万+

截至 2026 年 4 月底全国充电基础设施（枪）数量，同比 +47.4%（中国充电联盟）

道路交通可再生比重

## 2% → 6%

IEA 预测 2024 至 2030 年可再生能源占中国道路交通终端能源消费比重

据 IEA 预测，2024 至 2030 年可再生能源在中国道路交通终端能源消费中的比重将由 **2% 提升至 6%**，增量绝大部分由绿电提供。充换电网络既是快速成长的用电负荷，也是**企业切入绿电消纳的新入口**。

来源 · 国家能源局 / 中国充电联盟 / IEA 《RENEWABLES 2025》

交通融合 · 指标

# 电动化加速度 · 乘用车之后，重卡接棒

指标	全球 GLOBAL	国内 CHINA	国内电动重卡 HEAVY TRUCK
年销量	2070万辆	1387万辆	23万辆
占车辆销量比例	25%	55%	28.9%
同比增幅	20%	19.8%	182%
累计保有量	近 8000万辆	4397万辆	约 40万辆

来源 · IEA《GLOBAL EV OUTLOOK 2026》/ 中国汽车工业协会

中国电动车销量占比已达 55% 左右，电动重卡同比增长约 182%，商用车电动化进入加速期。重卡充换电与专用供电设施，是企业可以提前布局的细分市场。

算电协同

# 算力吃电 · 数据中心的绿电缺口

用电量年均增速

# 15%

IEA 统计 2015 至 2024 年中国数据中心用电量年均增速，超过同期全社会用电量增速的 2 倍

2030 年用电量

# 4000 亿kWh+

据测算，2030 年我国数据中心年用电量将超过 4000 亿千瓦时

占全社会用电量

# 4%

2030 年数据中心用电量占全社会用电量比重

《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027 年）》（发改能源〔2024〕1128 号）**四项部署**

## 绿电聚合供应

探索新能源就近供电、聚合交易、就地消纳的「绿电聚合供应」模式

## 算力电力协同

整合调节资源，提升算力与电力协同运行水平，提高数据中心绿电占比，降低电网保障容量需求

## 光热与风光联营

探索光热发电与风电、光伏发电联营的绿电稳定供应模式

## 余热回收利用

加强数据中心余热资源回收利用，满足周边地区用热需求

算力的尽头是电力。谁能为数据中心供出**稳定、可溯源的绿电**，谁就拿到了这条新赛道的入场券。

算电协同 · 对照

# 算电协同 · 一张全球耗电对照表

单位：亿千瓦时

指标	全球 GLOBAL	中国 CHINA	美国 UNITED STATES
2024 年耗电量	4150–4900	1400–1750	1850
2030 年预测	9450–9800	3500–4000	4250
年均增速 2024–2030 (区间)	约 15%	17%–22%	14%–25%
口径来源	IEA / Gartner	中电联 / IEA / 信通院	IEA

到 2030 年，全球数据中心耗电量预计接近 **1 万亿千瓦时**，较 2024 年约翻一番；中国年均增速 **17%–22%**。对绿电供应商而言，这是一条确定性极强的需求曲线。

绿色氢基能源

# 绿氢氨醇 · 深度脱碳的关键变量

绿氢产能 · 2025 底

## 25 万吨/年+

可再生能源制氢累计建成产能，较 2024 年底翻番；2026 年 3 月底建成在建合计超 100 万吨（国家能源局）

2030 终端消费

## 150-220 万吨

中国宏观经济研究院能源研究所预测，绿氢终端消费从 2024 年 10 万吨左右大幅提升

全国氢气年产量

## 3600 万吨

目前全国氢气年产量约 3600 万吨，绿氢替代空间广阔

绿电消纳空间

## 5000 亿kWh

若实现 1000 万吨绿氢替代，每年可创造的绿电消纳空间

可再生能源电力转化为**氢氨醇**，直接作为工业原料或在工业、交通领域替代化石能源，是**增加可再生能源消纳的新路径**；对手握风光资源的企业，这是把绿电变成大宗商品的新生意。

氢能市场

# 一亿吨氢 · 中国占去三分之一

全球氢能需求 · 2024

# 1 亿吨

2024 年全球氢能需求量达 1 亿吨，主要集中在炼化、合成氨等传统工业领域

中国占比 · 全球最大市场

# $1/3 \approx 3300$ 万吨

中国为全球最大氢能市场，需求量约占全球三分之一

我国氢气年产量约 3600 万吨，而 2024 年绿氢终端消费仅 10 万吨左右，体量大、绿色化程度低。每实现 **1000 万吨** 绿氢替代，即可创造 **5000 亿千瓦时** 的绿电消纳空间；谁能把绿氢成本降下来，谁就握住这个存量替换市场的入场券。

绿色供热

# 供热脱碳 · 被低估的大市场

《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》 发改能源〔2024〕1537号

## 替代行动 · 供热要点

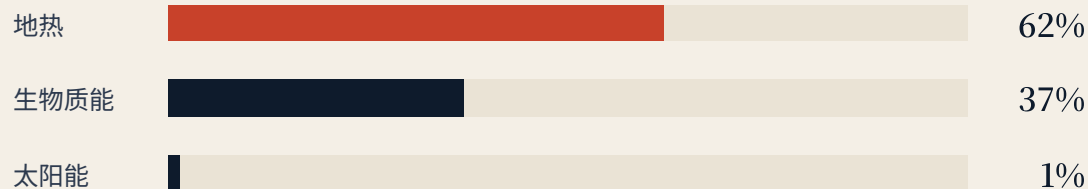
- 在太阳能资源较丰富地区及有稳定热水需求的建筑中，积极推广**太阳能热**应用。
- 因地制宜推进**地热能、空气源热泵和集中式生物质能**等供热制冷应用。
- 合理布局**集中式生物质清洁供暖**。
- 优先利用地热能、太阳能等供暖，**逐步减少直至禁止煤炭散烧**。

可再生能源供热面积 · “十四五”持续扩大

18.9 → 21.2 亿 m<sup>2</sup> +12.2%

2020年 → 2024年 (北大能源研究院)

技术方向结构 (按供热面积)



地热占比最高，生物质能其次，太阳能供热尚处起步。

绿色供热 · 预测

# 电供热的未来 · 热泵登场

指标	全球现状 2024	全球 2030 NZE 情景	中国现状 2024	中国 2030 NZE 情景
电供热占供热需求比例	16%–17%	20%	12%–14%	18%–20%
电供热中 · 热泵占比 <small>建筑为主</small>	35%–40%	60%	25%–30%	45%–50%
电供热中 · 电锅炉占比 <small>工业 + 建筑</small>	60%–65%	40%	70%–75%	50%–55%

- 2024 年我国电供热耗电约 **4800–5100 亿千瓦时**（占全社会用电量约 5%），热泵占比约 25%–27%；热泵耗电增速达 **25%–27%**，明显快于供热总耗电增速。
- 工业电供热目前以电锅炉为主，热泵替代仍有较大空间。

NZE 情景下，2030 年电供热占供热需求比例全球达 **20%**、中国达 **18%–20%**；热泵占比将分别提高到约 **60%** 与 **45%–50%**，对设备商与能源服务商，这是供热领域最确定的增长曲线。

工业供热

# 工业供热电气化 · 1.7 万亿千瓦时的新需求

替代技术潜力

## 3 亿吨标煤

食品、饮料、造纸、印刷、纺织、木制品、化学品、机械生产等工业领域，热泵、电锅炉替代化石能源的技术潜力，约占我国工业供热化石能源消费量的 **35%**。

天然气需求削减

## 480 亿 m<sup>3</sup>

若上述技术潜力全部实现，我国年天然气需求可减少 480 亿立方米，天然气进口量可减少 **30%**。

新增用电需求

## 1.7 万亿 kWh

工业领域广泛的电供热替代将创造的新增用电需求，与 **2025-2030 年我国光伏新增发电量** 规模相当。

1.7 万亿千瓦时新增需求，约占同期可再生能源新增发电量（2.7 万亿千瓦时）的 **63%**。工业电供热既是脱碳路径，更是新能源消纳的**关键增量市场**，先绑定工业热用户的企业先锁定增量。

生物质能

# 生物质 · 被忽视的 6.5 亿吨标煤

资源理论潜力总量

约 6.49 亿吨标准煤 / 年

年可实现能源化利用量

约 4.6 亿吨标准煤

生物质发电

4743 万 kW

2247 亿 kWh

装机容量 4743 万千瓦，年发电量 2247 亿千瓦时。

生物质供热

>3200 万吨标煤

成型燃料年消费量超过 3200 万吨标准煤。

生物天然气

约 8 亿 m<sup>3</sup>

年产量约 8 亿立方米。

生物液体燃料

约 400 万吨

约 250 万吨

燃料乙醇约 400 万吨，生物柴油约 250 万吨。

生物天然气

# 生物天然气 · 从 10 亿到 600 亿立方米

全国发展现状 · 规模化起步

约 200 个

全国规模化生物天然气项目数量

约 10 亿 m<sup>3</sup>

规模化项目合计年产能

三重驱动力

- 能源安全，本土可再生燃气替代进口天然气。
- 欧盟碳边境调节税，倒逼出口产业链使用绿色能源。
- 生态环保要求，有机废弃物的清洁处理与资源化利用。

未来前景 · 产量展望

2030 年

约 30 亿 m<sup>3</sup>

2050 年

约 600 亿 m<sup>3</sup>

2050 年产量预计达当前产能的约 60 倍，成为可再生燃气的重要支柱；原料集中在县域，先布局资源点位的企业先受益。

可持续航空燃料

# SAF · 航空脱碳的现实解

## 01 顶层目标明确，减排机制启动

- ICAO 确立《LTAG》，致力于 **2050 年净零排放**。
- CORSIA 机制 **2027 年强制启动**，为 SAF 创造刚性市场需求。

## 02 主要经济体政策引领，目标清晰

- 欧盟：2030 年掺混 **6%** / 2050 年 **70%**。
- 美国：2030 年达 **30 亿加仑** 产量。
- 英、加、日、新等国已相继跟进制定目标。

## 03 市场需求激增，增长潜力巨大

- IATA 测算 2050 年净零需 SAF 约 **3.5 亿吨**。
- 2025 年全球产量仅约 190 万吨，占航油用量约 0.6%，缺口巨大。

## 04 供给端刚刚起步

- 2025 年全球产量约 190 万吨，**2026 年预计达 240 万吨** (IATA)。
- 产能扩张集中在中国，运营产能约 200 万吨 / 年居全球前列。

机制刚性 + 政策目标 + 需求缺口三力叠加，SAF 是需求由国际规则锁定的**确定性赛道**，先建产能者先受益。

可持续航空燃料 · 中国

# 中国 SAF · 产能为王，出口可期

## 01 政策东风强劲，支持体系完善

- “十四五”期间密集出台支持政策，构建全方位保障。
- 2025 版绿色金融目录首次将 SAF 纳入支持范围。

## 02 市场空间广阔，需求潜力巨大

- 国内消费尚在试点起量阶段，远期测算 2050 年需求达 6790 万吨。
- 凭借成本优势，出口潜力强劲。

## 03 产能基础雄厚，产业布局领先

- 运营产能约 200 万吨 / 年居全球前列，规划及在建近 600 万吨 / 年。
- 已实现“国产燃料 + C919”双重自主。

## 04 原料与技术多元，发展路径清晰

- 拥有废弃油脂等丰富原料基础。
- 形成 HEFA（短期）→ PtL（长期）多元化技术演进路线。

行动指南

# 四条赛道 · 企业入场的路径选择

## 01 集中式电站开发

- 优选消纳空间充足、机制电量比例高的地域布局新增电站。
- 存量电站扩容增量、风光同场改造；大基地争取外送通道配套。

## 02 分散式项目开发

- 工商业分布式收益空间大、消纳有保障，宜采取综合能源服务方式。
- 绿电直连优先服务减碳考核要求高、有降碳刚需的企业。

## 03 交能融合项目

- 铁路沿线、高速服务区利用空闲场地建光储充换微电网。
- 公路电动运输供能，于运输两端布局新能源充换电站。

## 04 综合能碳服务

- 为园区 / 企业提供综合节能、绿色能源消费与碳排放监测评价。
- 面向有商业联系基础的客户及集团，提供一体化减碳服务。

**怎么选** 按资源禀赋与客户基础对号入座。有场地资源，重点看赛道一与赛道三；有产业客户，重点看赛道二与赛道四。



# 在确定的方向里，找到自己的位置

## 方向确定

新能源由补充能源转为主体能源，是未来三十年最确定的产业方向之一。

## 规则重塑

收益逻辑由政策补贴转向市场竞争，精算能力取代资源占有，成为核心竞争力。

## 机遇下沉

增量藏在融合处，绿电与交通、算力、氢能、供热的交叉地带价值最高。