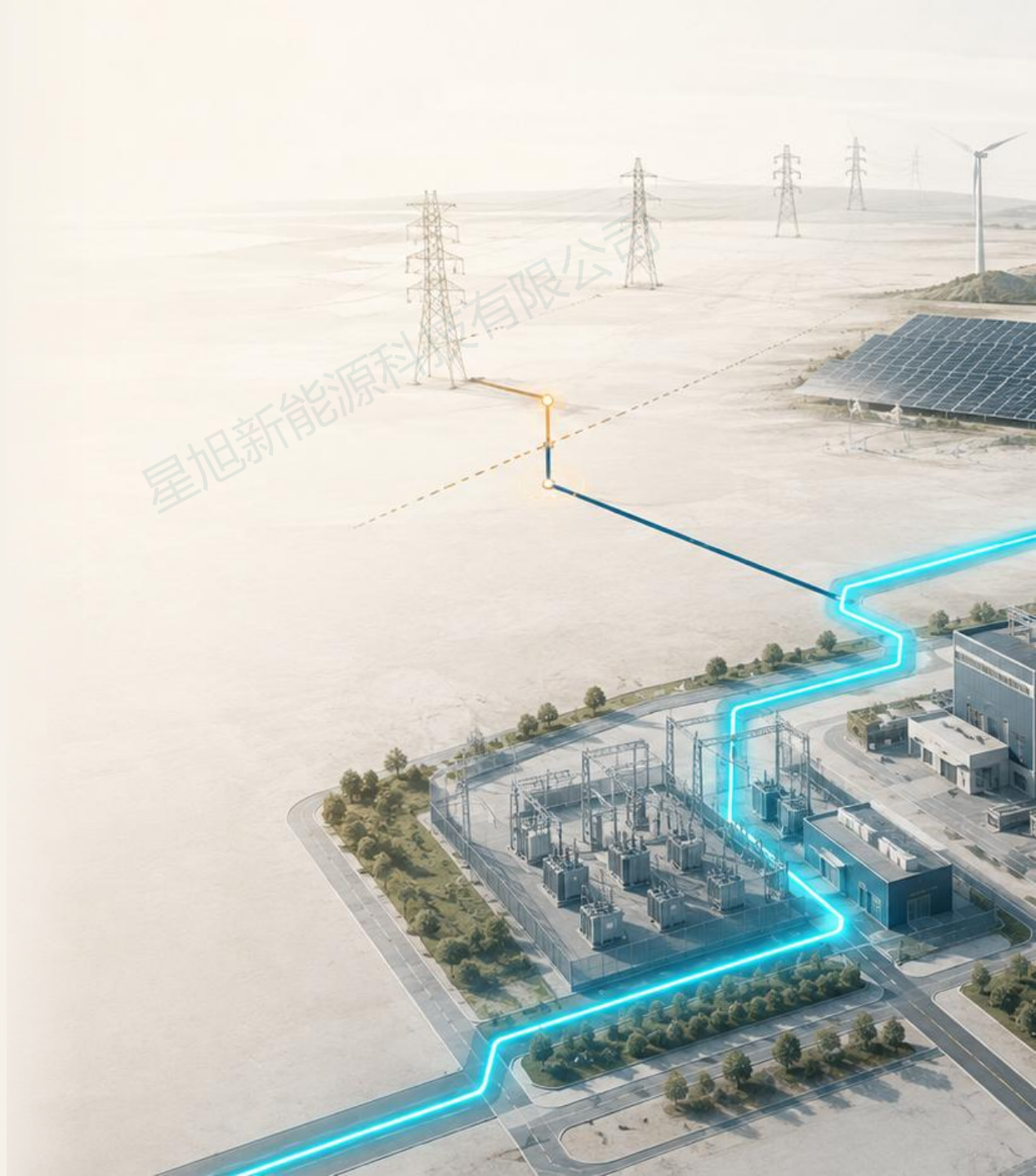


# 绿电直连项目研判 与工程实施

政策边界、系统方案、容量测算与技术验证

星旭新能源科技  
能源研究实验室



# 国家层面主要规则框架已形成，项目仍需通过六道准入

时间轴：成文 / 印发日

第一方来源核验  
2026-09-04



| 审查维度        | 用户组织              | 负荷与电源            | 物理与责任界面           | 源荷匹配                     | 计量与市场          | 溯源与绿证          |
|-------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|
| 国家底线        | 单/多用户规则<br>主责单位清晰 | 负荷性质合规<br>电源纳入规划 | 专线直连<br>PCC边界清楚   | ≥60% / ≥30%<br>2030前≥35% | 分表计量<br>整体参与市场 | 建档、归集<br>划转与核销 |
| 拟形成<br>技术证据 | 法人及负荷清单<br>内部协议   | 备案与建设状态<br>用能数据  | 一次图 / 边界图<br>风险计算 | 8760 h仿真<br>反送与调节        | 计量点表<br>结算模型   | 小时台账<br>绿证数据包  |
| 当前状态        | 待项目资料             | 待项目资料            | 待项目资料             | 待项目资料                    | 待项目资料          | 待项目资料          |

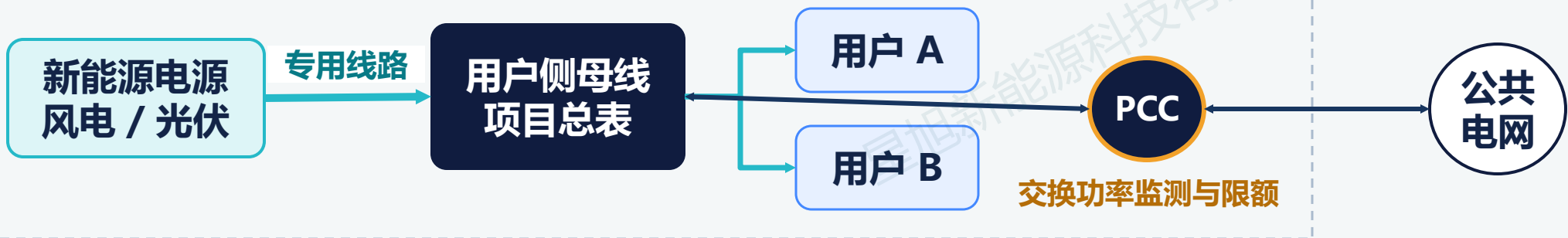
本页只显示国家层面预审框架；“待项目资料”不得解读为可行、已备案或已获接网同意。

# 电力路径、计量数据与绿色属性必须三层闭合

输入：单线图、设备参数、产权边界 → 输出：接口表、计量点表与边界清单

## 电力层

项目整体接网边界



## 数据层



## 属性层



**3** 物理线路  
计量结算  
绿色属性

三链不可替代

绿证确认环境属性，但不改变物理接入路径

技术承接：EnerV Model | 参数与接口

本页：参数与接口

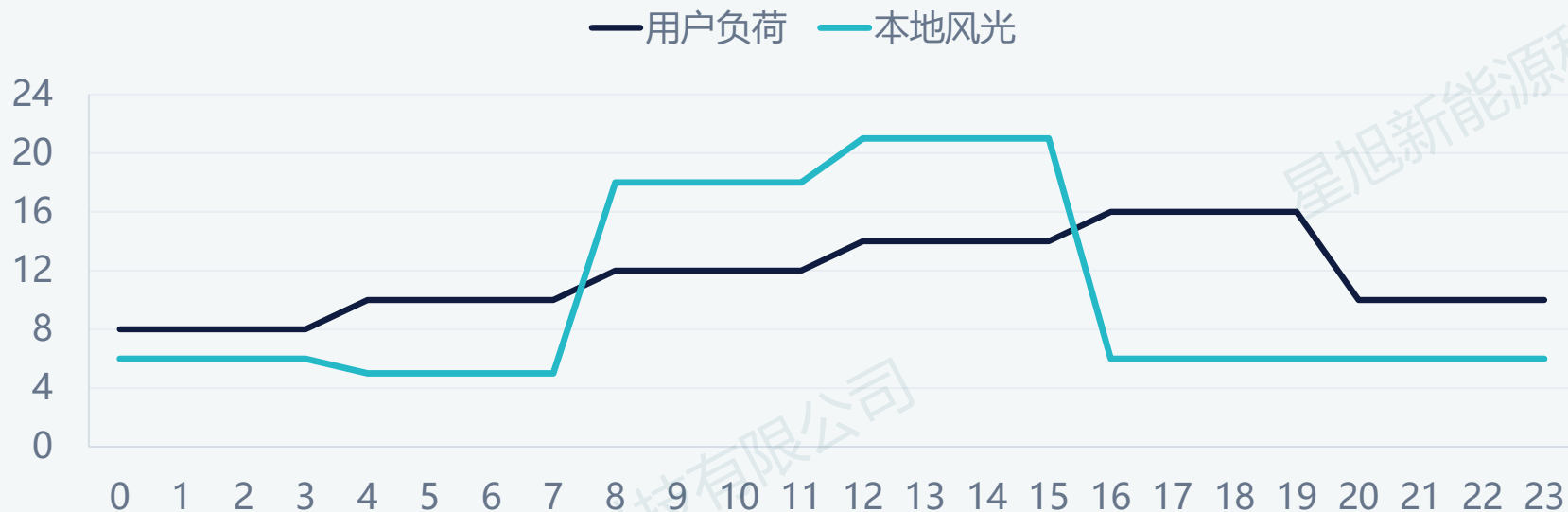
状态：职责映射，非上线/交付

# 24小时教学日揭示源荷错配，全年容量仍需逐时数据

输入：24 h教学源荷 | 1 h步长 | 非客户、非实测、非电气动态仿真

输出：源荷质量与约束窗口清单

功率 / MW



52 MWh

教学日中午风光富余

10 MW

16—20时净负荷峰值

8 MWh

8 MW限额所需削峰

风光覆盖 70.0% | 196 / 280  
风光利用 79.0% | 196 / 248

## 24格净负荷分时色带（正值=需电网补电，负值=风光富余）



08—16时风光富余；16—20时成为限额与储能容量的关键约束窗口

## 年度容量判断

待 8760 / 8784 h

时间戳 · 缺测标志 · 电价  
接网限额 · 全年源荷序列

技术承接：Plan | 源荷与容量

本页：教学算例

状态：职责映射，非上线/交付

# 逐时分配闭合后，汇总覆盖率才有意义

三个独立示例时段 | 每段1 h | 无储能 | 线宽按MWh

输入：分时表计数据 → 输出：小时分配台账

## 分时绿电核算与分配结果

分配至A 分配至B

非物理潮流

## 三个时段整体覆盖率

待分配绿电  
20 MWh

09—10  
8 MWh

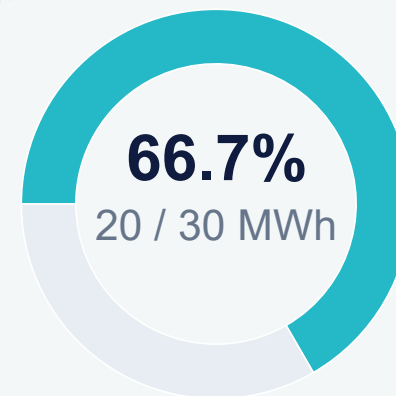
12—13  
10 MWh

18—19  
2 MWh

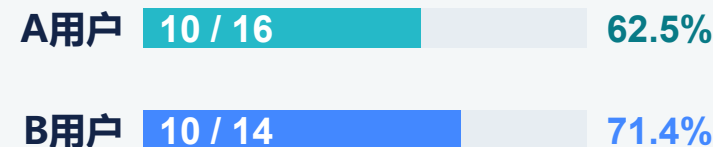
A用户  
10 / 16  
MWh

B用户  
10 / 14  
MWh

09—10 A4.8/B3.2 12—13 A4.0/B6.0 18—19 A1.2/B0.8 MWh



## 用户覆盖率比较



$$G(i,t) = G(t) \times L(i,t) / \sum L(j,t)$$

三个独立时段；非年度比例、非项目实测

技术承接：Plan | 源荷与容量

本页：分时匹配

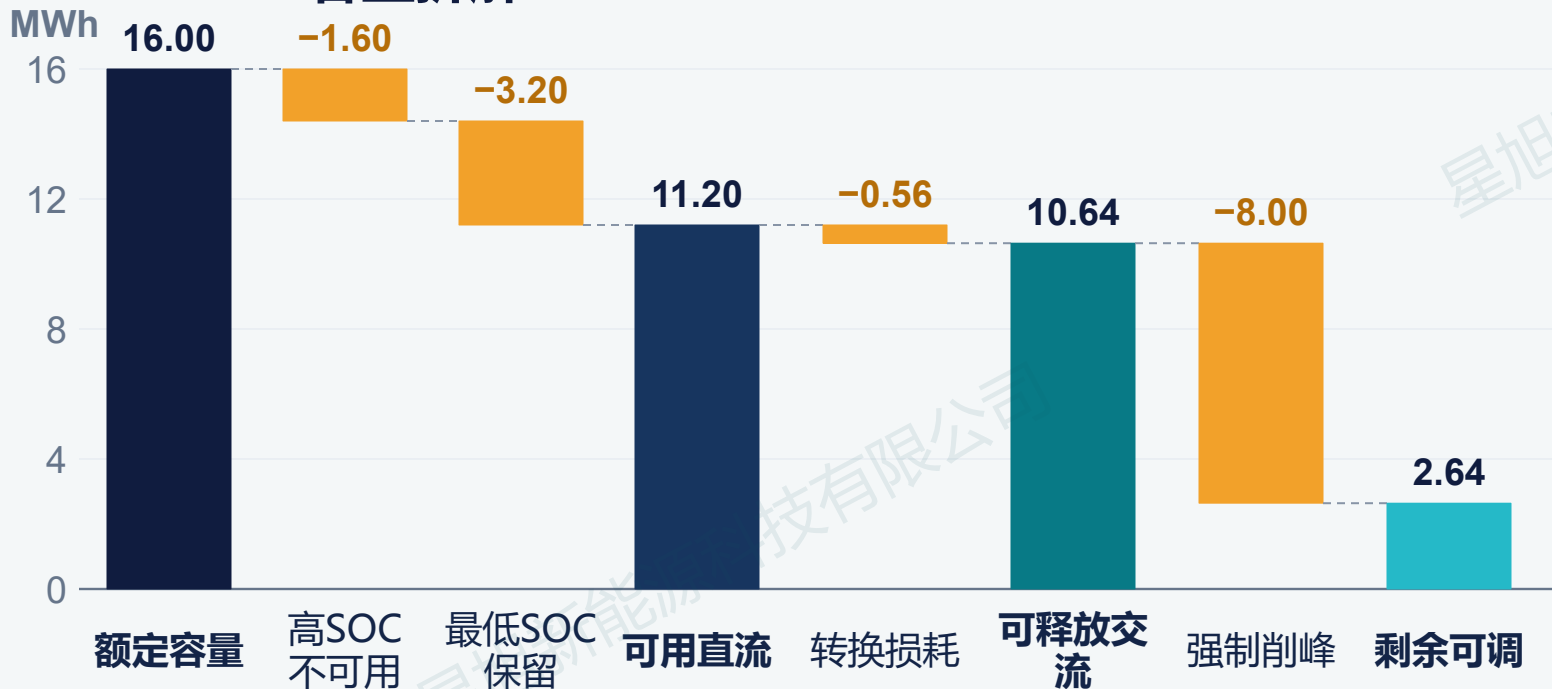
状态：职责映射，非上线/交付

# 限额从8 MW收紧到7 MW，16 MWh储能由可行变不足

输入：购电限额、SOC、效率 | 4 MW / 16 MWh教学储能

输出：容量边界 | 待项目工况验证

## 16 MWh容量拆解



$$E_{AC,usable} = 16 \times (0.90 - 0.20) \times 0.95 = 10.64 \text{ MWh}$$

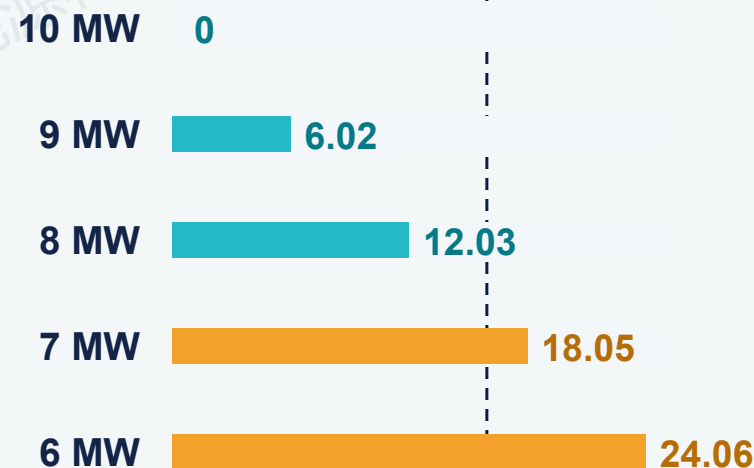
教学必要下界；未计备用、衰减、预测误差与辅机，不能用于最终选型

技术承接：Plan | 源荷与容量

下一步：项目工况验证

## 购电限额与容量下界

教学16 MWh



购电限额 → 收紧

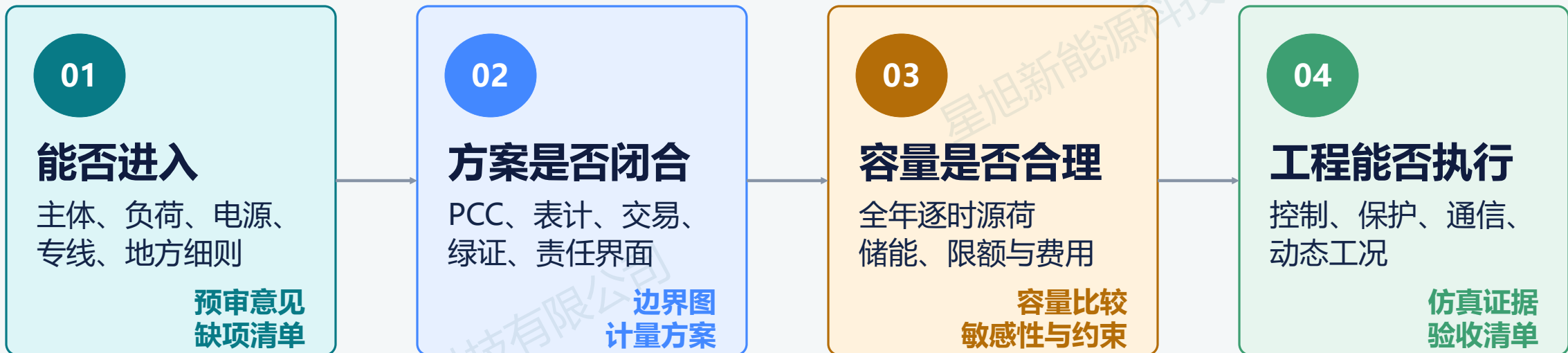
8 → 7 MW

12.03 → 18.05 MWh

状态：职责映射，非上线/交付

# 六张核心图给出边界，项目落地还要完成四个决策

前6页是高层研判；第7—22页给出计算口径、验证方法、交付物和资料要求



任一环节证据不足：保持待确认，不进入设备定型或对外承诺

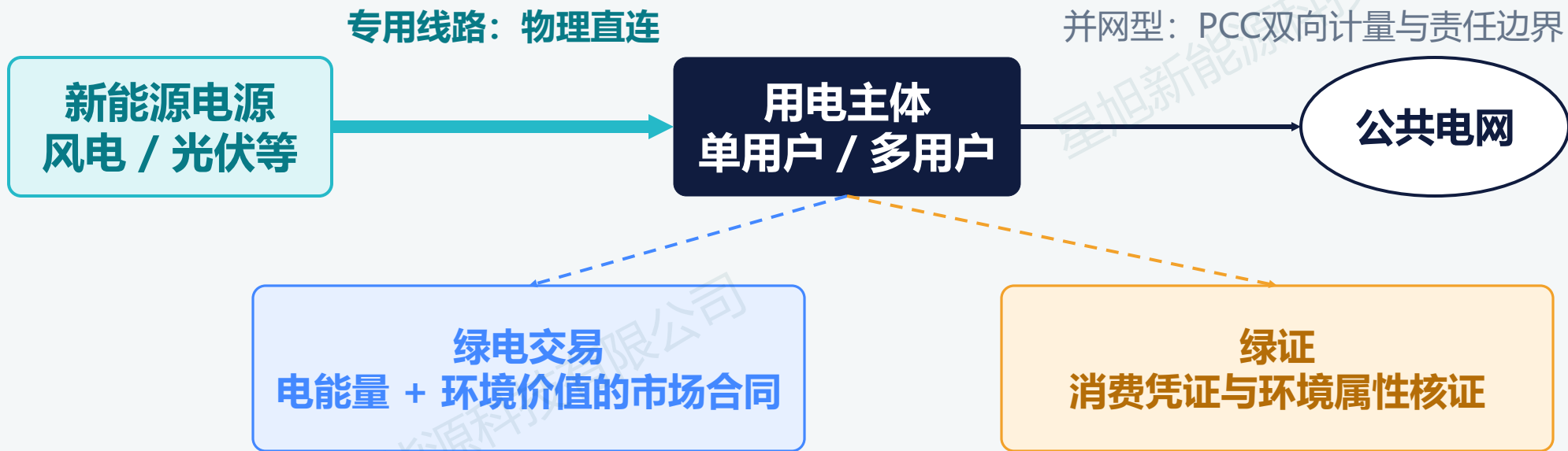
技术承接：Plan + Sim

先定问题与证据，再配置模型

状态：方法框架，待项目数据

# 物理直连回答“电从哪里来”，交易和绿证回答“权益如何记”

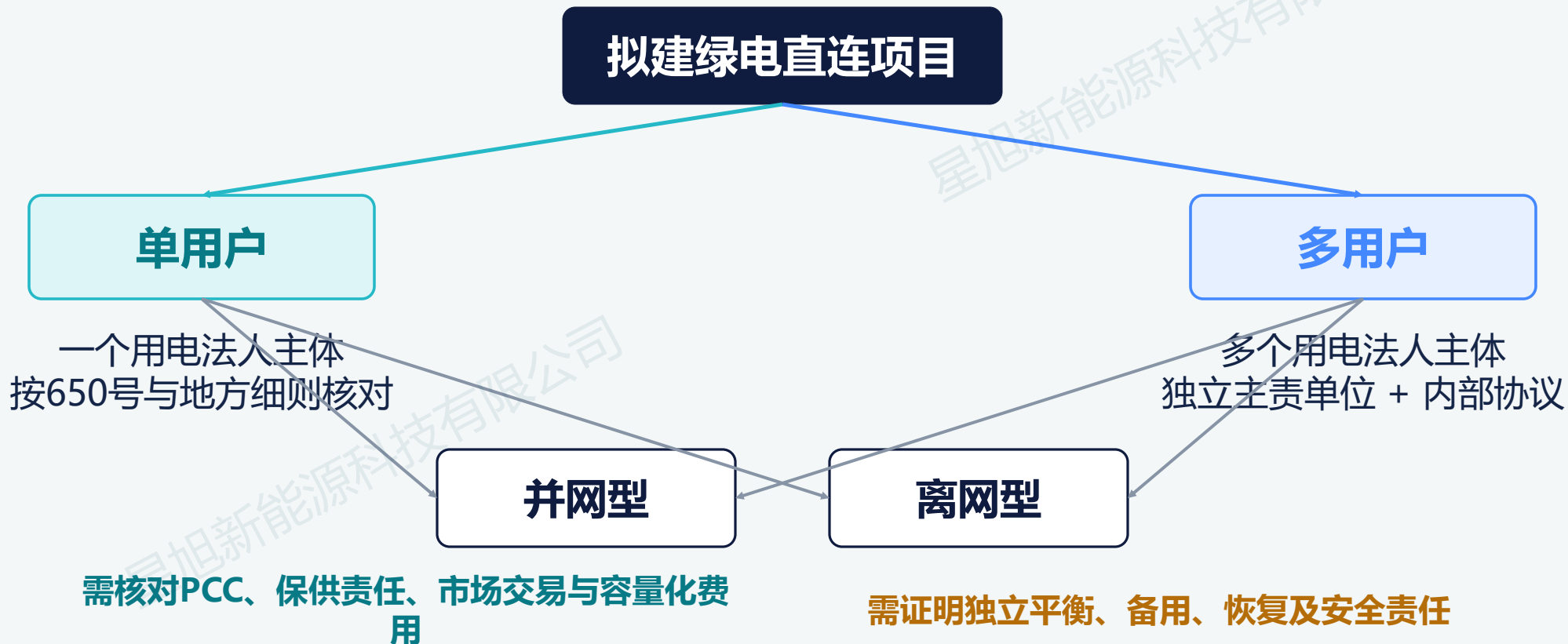
三个概念相互关联，但不能相互替代



判断顺序：先确认物理接入与责任界面，再建立分时计量账；  
最后完成绿证核发、划转和核销

# 先选对项目模式，再讨论容量、费用和运行策略

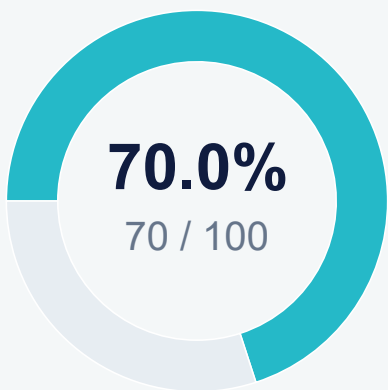
用户数量与并网形态决定责任主体、计量结构和验证深度



# 同一份年度电量账，要同时校核自用、覆盖与外送

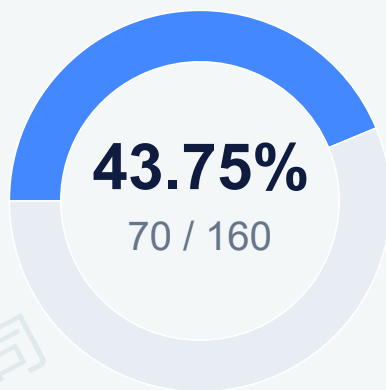
独立年度口径算例：可用新能源100 GWh，总用电160 GWh；非客户、非实测

新能源自用率



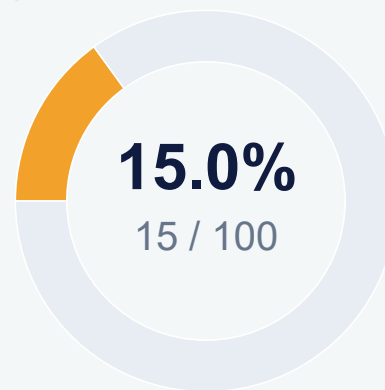
全国底线  $\geq 60\%$

用电绿电占比



全国底线  $\geq 30\%$

新能源外送比例



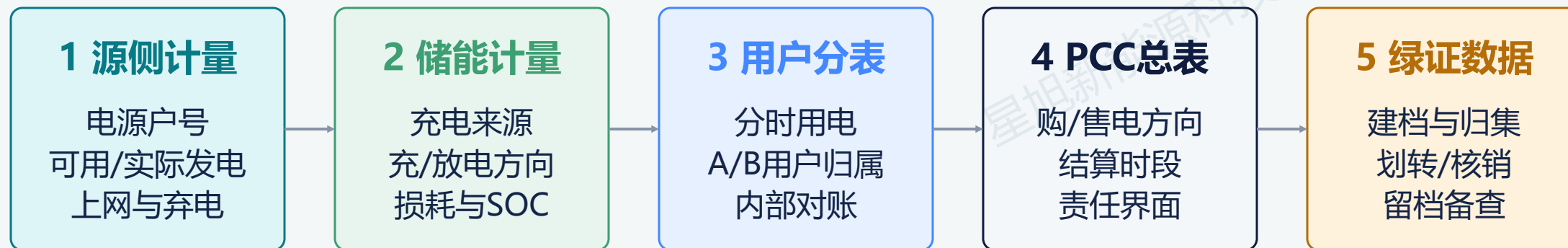
688号原则  $\leq 20\%$

100 GWh 可用新能源 = 70 自用 + 15 外送 + 15 弃电 | 160 GWh 总用电 = 70 直连绿电 + 90 其他电量

正式判断须用完整年度逐时数据 (8760/8784 h)，并按认可表计、储能来源和损耗口径复算

# 计量方案要同时支撑运行结算、用户分配和绿证核验

同一电量必须保留时间、方向、表计和归属四类身份



**闭合** 源侧 + PCC + 分表 + 储能账可以互相复核

**不重计** 新能源充电与储能放电不能重复计入同一自用电量

**可追溯** 网充电量不得在没有规则和计量证据时归为直连绿电

# 年度结论的可信度，首先取决于时间轴是否真正对齐

建议保留原始粒度，再按同一时区、同一功率方向和同一缺失规则生成8760/8784 h计算表

|    |                             |               |
|----|-----------------------------|---------------|
| 负荷 | 功率   班次   停产/扩产   可中断范围     | 时间戳 / 单位 / 来源 |
| 风光 | 可用出力   限发前曲线   气象/预测版本      | 时间戳 / 单位 / 来源 |
| 储能 | 功率   能量   效率   SOC   备用与衰减  | 时间戳 / 单位 / 来源 |
| 电网 | 进口/出口限额   检修   功率方向   接网状态  | 时间戳 / 单位 / 来源 |
| 费用 | 分时电价   容量/需量   系统费用   偏差与售电 | 时间戳 / 单位 / 来源 |

原始数据 → 清洗与缺失标记 → 时间对齐 → 功率方向统一 → 时序计算 → 异常时段复核

# 储能能改善时序匹配，但不能替代直连线路和绿色属性证据

先定义物理作用，再定义控制边界和统计口径



效率、SOC上下限、备用、衰减共同决定可释放能量

|         |                         |
|---------|-------------------------|
| EMS 计划层 | 预测、价格、合同、备用 → 形成滚动充放电计划 |
| 设备控制层   | PCS/BMS执行功率、SOC、温度和寿命约束 |
| 保护安全层   | 越限、故障、通信异常时独立闭锁或转本地策略   |

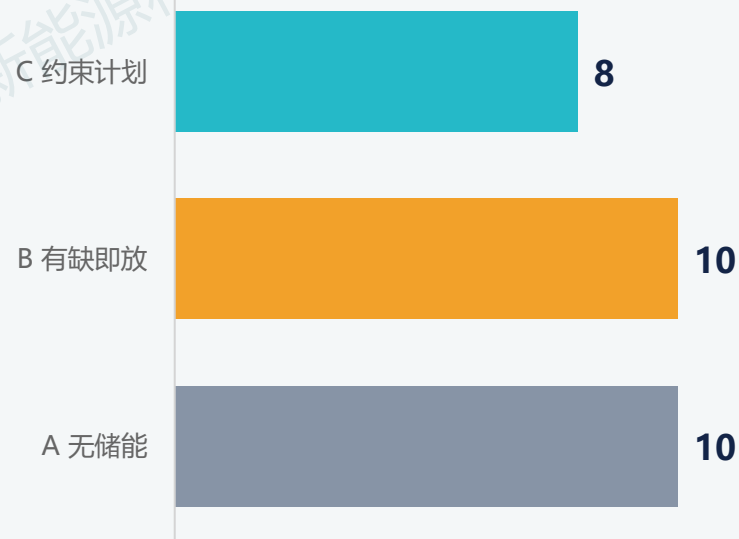
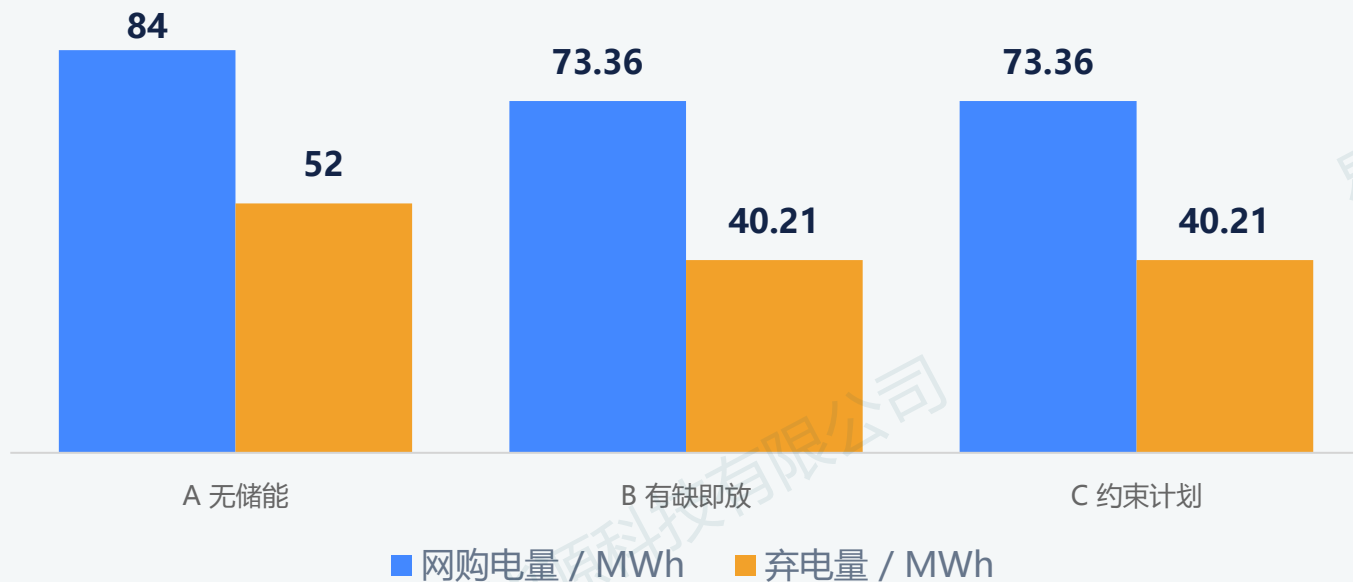
技术承接：Plan / Sim

容量策略与动态约束分层

状态：教学参数，非设备选型

# 同一套储能，只有约束计划同时压住8 MW购电上限

A无储能 | B有缺即放 | C约束计划；外部源荷、储能设备和边界条件一致



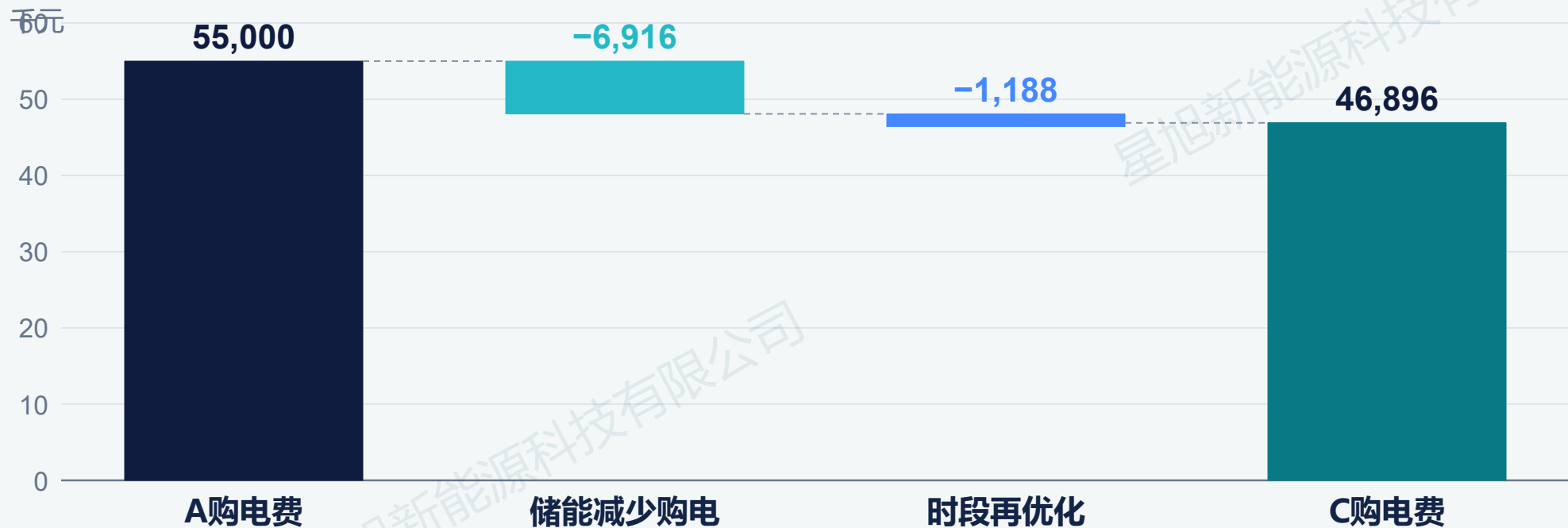
**A | 4 h越限**  
无储能，最大购电10 MW

**B | 1 h越限**  
能量相同，但释放时段过早

**C | 0 h越限**  
保留8 MWh用于16—20时

# 教学日电费从5.50万元降至4.69万元，但这不是项目收益率

只计算示例分时购电电费；未计投资、运维、容量化输配电费、系统运行费、偏差与售电收入



形成项目经济性还需  
纳入

投资年化  
运维与更换  
容量/需量及系统费  
用  
线损、偏差与售电  
绿证可交易性边界

电费差额 8,104 元 / 教学日  
不等于利润、现金流或回收期

# 年度时序、滚动调度、电气动态和现场试验不能相互替代

每一层回答不同问题，并把边界条件传给下一层



小时级功率平衡通过  $\neq$  电能质量、暂态稳定、保护配合或现场验收通过

# 验收工况要覆盖资源不足、扰动和通信故障

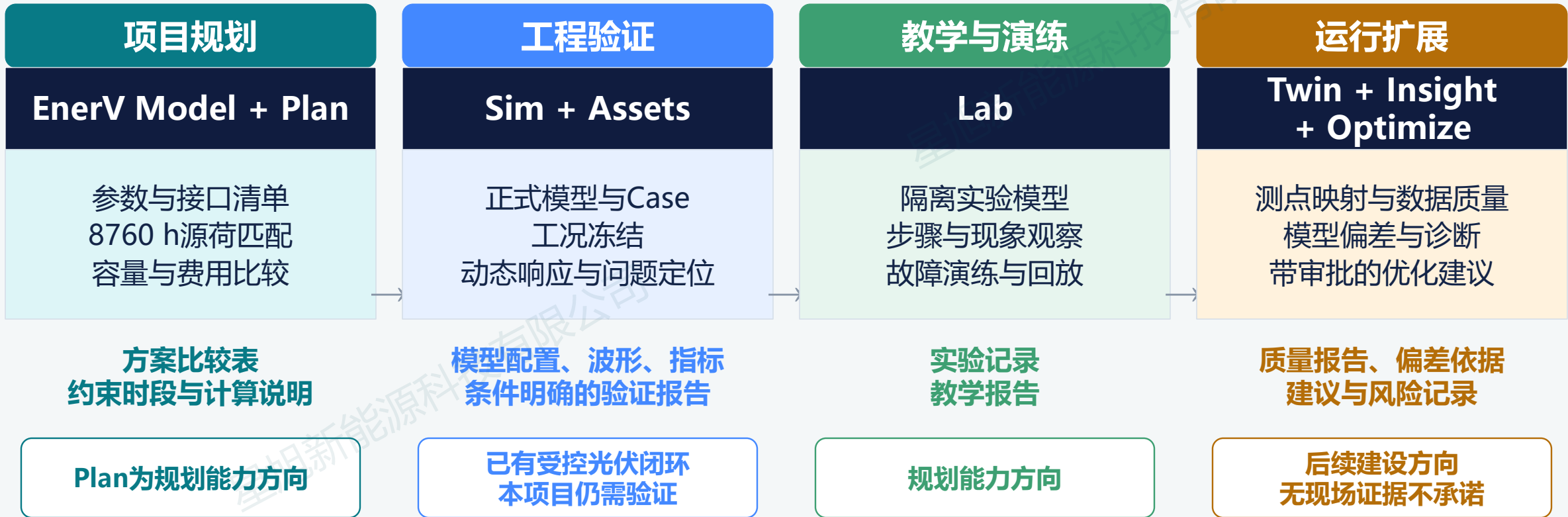
先明确观察量和判据来源，再运行模型或现场测试

| 工况         | 输入 / 事件           | 观察量               | 判据来源             | 预期动作                 |
|------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------|
| 晚高峰 + 低SOC | 净负荷上升<br>电池接近下限   | PCC功率、SOC<br>未供电量 | 接网限额<br>保供与BMS范围 | 限幅、预留<br>不可行及时告警     |
| 新能源快速下降    | 风光下降斜率<br>部分设备退出  | 跟踪误差<br>爬坡与电压     | 设备能力曲线<br>接入协议   | 储能补偿<br>不超流、不透支SOC   |
| 电网扰动 / 故障  | 电压、频率<br>或故障工况    | 电压、频率<br>故障电流与时序  | 涉网标准、批复<br>保护定值  | 故障响应、保护配合<br>按条件恢复并网 |
| 通信 / 表计异常  | 丢包、冻结、失真<br>时间不同步 | 数据质量<br>超时、回执与告警  | 接口规范<br>安全预案与规程  | 拒收无效数据/指令<br>转本地安全策略 |

**本表是验证设计，不是已完成试验结果；孤岛运行与并离网切换须由项目设计和审批明确**

# 星旭技术路线：用统一模型把规划、验证和运行证据串起来

EnerV Systems为总产品品牌；EnerV Model为模型资源体系，不是第七个业务产品



# 建议按五个工作包推进，每一阶段都有明确输入和退出条件

未通过前一阶段门槛，不提前承诺设备配置、收益或动态性能



**停止推进：地方适用性不明、年度数据不足或动态判据未定义时，结论保持待确认**

# 首次技术交流，建议准备六类资料

资料不足时先形成缺项清单和可开展范围，不用假设值替代关键项目事实

## A 负荷与生产

完整年度kW/MW曲线；采样间隔、班次、停产/扩产、可中断范围与代价

## B 资源与电源

同时间基准的风光可用出力或资源数据；装机候选、建设状态、限发与来源

## C 电气系统与设备

一次系统图、主变/线路、PCS参数；储能效率、SOC、寿命、控制与保护定值

## D 接网与可靠性

电压等级、进口/出口容量、协议；备用、关键负荷和允许的故障处置方式

## E 计量与合同

表计关系、双向分时数据、账单与交易合同；多主体产权、内部结算和属性归属

## F 场景与交付目标

所在地、主体、投资边界与建设时序；决策问题、成果形式和验收标准

# 截至2026年9月4日，核心国家规则仍以650号与688号为主线

后续文件补齐价格、市场、消费认定和绿证数据闭环；地方方案决定具体适用条件

|      |                                                             |      |                                                            |
|------|-------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------|
| 650  | <a href="#">单用户绿电直连</a>   2025.05<br>物理边界、规划建设、年度比例、安全与市场基础 | 1192 | <a href="#">就近消纳价格机制</a>   2025.09<br>并网保供、容量化输配电费与系统运行费   |
| 1656 | <a href="#">中长期市场基本规则</a>   2025.12<br>绿电与绿证交易制度衔接          | 688  | <a href="#">多用户绿电直连</a>   2026.05<br>多法人组织、整体入市、小时级分配与内部结算 |
| 622  | <a href="#">可再生能源消费认定</a>   2026.06<br>直连自用电量纳入物理认定的非化石能源消费 | 60   | <a href="#">非公共电网绿证核发</a>   2026.06<br>建档、计量、报送、划转/核销和材料保存 |

**最新实施进展（国家能源局2026-07-31公开答复）：**24个省（区、市）已印发或编制配套政策，100个项目完成审批，对应新能源装机3410万千瓦。  
**边界：**完成审批不等于开工或投运；绿电直连项目规划设计技术导则仍在编制。

# 先把项目算清楚，再确定设备、控制与交付范围

绿电直连的可行性来自政策、物理、数据和工程证据共同闭合

01

## 政策决定入口

单/多用户、地方细则、  
建设状态和责任主体先核  
实

02

## 时序决定容量

教学日用于解释；完整年  
度与敏感性用于筛选

03

## 验证决定可执行性

小时平衡不能替代动态仿  
真、保护校核和现场验收

04

## 证据决定承诺

来源、模型、数据和结果  
绑定同一项目和版本

建议启动动作

资料预审 → 边界方案 → 8760 h容量比较 → 动态验证 → 评审交付

本资料用于政策研究与教学分析，不替代项目审批、接入设计、投资决策、  
第三方核证和现场验收