

# *AI&电网：化新能源挑战为转型动力*

CIGRE秘书长Philippe ADAM



**cigre**

For power system expertise

# AI需要电网，电网也日益需要AI



## AI与电网双向依存

AI：既是用电需求新主力，也是电力系统转型驱动力

同一电网  
共迎挑战  
共创机遇

### AI催生新电力需求

快速增长且高度集中的高耗电负荷



**规模**  
数百兆瓦级向吉瓦级发展



**速度**  
电网基础设施建设节奏跟不上需求增速



**集中分布**  
大规模负荷集中于特定区域



**新型负荷特征**  
海量持续性数据密集型需求

### 电网

两大转型的交汇点



### AI赋能电网智能化与韧性提升

从数据中洞察价值，在复杂性中发掘机遇



**预测能力提升**  
提升需求和可再生能源发电预测精度



**运行优化**  
提供实时决策支持与拥塞管理



**预测性维护**  
保障高可靠性并降低成本



**可再生能源集成**  
管理可再生能源的波动性并整合分布式能源



**构建灵活性系统**  
支撑电气化与能源转型



AI能力强化



构建更强大、更清洁、更有韧性的能源系统



电网智能化



发展清洁能源



激发经济活力



增强社区韧性



创造发展机遇



共创美好未来

人才  
科技

构建更强大、更清洁的未来

# 电网成为两大转型交汇点



# AI催生新型电力需求



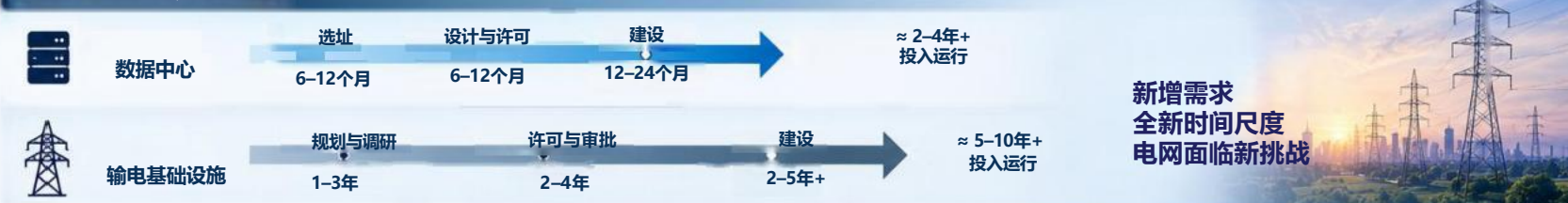
## AI催生新型电力需求

数据中心规模可达数百兆瓦，并日益向吉瓦级发展  
传统电网基础设施建设跟不上接入需求增速

算力跃升  
点亮未来



### 两大时间线对照



AI不仅改变用电方式，更在重塑电力需求的规模、速度与空间分布。  
电力企业与政策制定者需加快规划，应对新型电力负荷。

智能未来  
赋能社会

# 战略问题：是负荷，还是电网资产？



## 数据中心如何成为电网的一环



### 灵活算力

根据电网运行状况  
转移或调节负载



### 储能

站内电池提供快速、  
可靠的灵活调配与  
备用能力



### 需求响应

根据电网信号和市  
场价格调整负荷



### 灵活接入

设计支持双向运  
行与动态容量限  
制的接入方案



### 电网服务

提供频率响应、备  
用容量、电压支撑  
及其他配套服务



提高可再生能源消纳



增强电网韧性



降低系统成本



加速能源转型

# 能源转型加剧电网系统复杂性



## 电力系统日趋复杂

来源多元 | 主体多元 | 交互增强 | 清洁与电气化



数据

更多来源  
更多数据

×

变量

更多管理要素

×

不确定性

波动性更大  
可预测性更低

×

决策

更复杂  
决策时间更紧迫

=

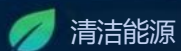
运行复杂性  
空前提高

挑战更复杂  
机遇更广阔

预测  
监测  
优化  
响应

发电 52,340 MW  
新能源 18,920 MW  
储能 4,530 MW  
需求 56,210 MW  
交换 -1,200 MW

智慧电网  
点亮未来



清洁能源



广泛参与



增强韧性



提升效率



迈向更强韧、更可持续的未来

# AI助力现有电网提效增能



## AI深入电网价值链

规划当下，韧性未来

同一电网  
释放更多可能



AI赋能更高效、更具韧性、更可持续的电力系统



降低成本

可靠保障

优化服务

加速能源转型

人 + AI  
共建强韧电网

# AI并非取代工程师，而是增强工程师能力



## AI：副驾驶，而非自动驾驶

专业经验 | AI能力 | 安全强韧电网

关键基础设施  
更需要负责的 AI

### 人机协同，AI副驾 增强决策，优化结果

共创强韧、清洁的能源未来

#### AI洞察

- 预测
- 异常预警
- 风险评估
- 优化方案
- 情景分析

#### 人类决策

- 审阅洞察
- 运用专业经验
- 结合实际情境
- 作出决策
- 承担责任



AI 处理  
数据与复杂任务

- 处理海量数据
- 识别模式与异常
- 生成洞察与方案选择
- 实现高速、规模化处理



人保留专业能力、责任与决策权

- 运用领域知识与经验
- 理解系统背景与权衡取舍
- 作出并承担最终决策
- 保障安全、伦理与公众信任

### 自动驾驶，AI独立决策 关键基础设施风险更高

#### 自动模式



无人监督决策

- 行动不可解释
- 错误产生更大影响
- 缺乏对实际情境的理解
- 信任与接受度挑战

电力系统中，AI 出错将产生现实影响。



安全运行



可靠保障



决策优化



可信部署



更强大、  
更清洁的能源未来



人 + AI = 构建更具韧性、更可靠、更可持续的电力系统

同一电网

点亮未来

# 电力 AI ≠ 消费级 AI



## AI赋能电力系统

真实智能

现实影响

AI助力打造更清洁、更可靠、更可负担的能源未来。



# AI试点迈向产业化部署的五大障碍



## 驾驭复杂性，实现价值落地

五大重点领域：实现电力行业AI规模化安全部署

清洁能源  
增强韧性  
强韧社会

化今日挑战为明日机遇



数据

打破数据孤岛，建立洞察

- 高质量、可访问、治理规范的数据
- 打破数据孤岛，构建统一的数据基础
- 将数据转化为可执行的洞察



决策优化



信任

防范风险，建立信心

- 严格验证与测试
- 可解释、透明的AI
- 网络安全与数据保护
- 建立客户、监管机构及社会信任



接受度提高



融合

推动试点迈向规模化

- AI融入电网运行与规划
- 老旧系统和新系统操作互通
- 数据、人员及流程协作
- 概念验证转向企业级部署



价值提升



人员

能力提升，扩大影响力

- 提升并重塑员工技能
- AI增强专业能力
- 支持运行人员与决策者
- 构建人与AI协作文化



团队强化



治理

管理不确定性，实现可控

- 明确的政策、标准与问责制度
- 负责任、合乎道德的AI应用
- 对齐监管要求
- 持续监控与保障



可持续部署



CEO观点

“

CEO层面考虑的问题已不再是AI算法是否有效，  
而是AI能否在电力行业实现安全规模化部署。

”

正确应用AI  
构建更强韧、更清洁的未来

人  
技术  
清洁能源  
点亮未来



清洁能源



可靠服务



提升可负担性



强韧社区



共创可持续未来

# CIGRE: 汇聚全球电力系统经验，共享行业知识



面向可持续  
电力未来  
的全球性平台

知识共享  
携手共建  
更强韧的电力系统



1921年  
成立于巴黎

全球性非营利组织，  
致力于推动电力系统知识  
与专业能力发展，  
助力构建更加可持续的  
能源未来

汇聚电力行业全生态



电力公用事业  
及运营商

实践  
经验



制造商

技术与  
解决方案



学术机构

研究与  
人才



技术提供商

创新与  
数字化



汇聚人才  
凝聚思想  
汇集专业力量  
共创能源未来

*From Paris  
to a brighter tomorrow*

沉淀专业积累助力价值落地

构建独特的知识创建链条，将专业技术能力转化为实际应用落地



能源  
能源转型



汇聚  
全球人才



共享  
独立知识



支持  
决策优化



共创  
更具韧性、可持续的未来

# CIGRE构建国际AI知识议程



## CIGRE与AI: AI议程快速演进

沉淀专业积累助力价值落地

人才  
知识  
协作  
构建更强韧的电力系统



**2022-24**

**C2.42工作组  
AI运行与控制应用**

CIGRE C2.42工作组  
围绕AI在电力系统运行和控制的应用  
，开展了相关知识研究。



**2025**

**蒙特利尔会议  
AI与电网现代化专题讨论**

CIGRE围绕AI与电网现代化展开讨论，  
分享全球电力系统在实践中的经验、  
挑战与机遇。



**2026**

**巴黎会议  
AI/数据中心进入战略层面**

CIGRE巴黎会议将AI和数据中心纳入战略议程，强调其对未来电力系统的重大影响。



**2022-2024**

知识构建

**2025**

共享与加速

**2026**

战略新阶段

汇聚全球知识  
共创更美好、更可持续  
的能源未来



# 2026：连接AI需求与AI解决方案



## 四大领域互联：构建更强大、清洁的数字化电力系统

人才 · 知识 · 协作 · 现实影响

知识共享  
携手构建  
更强韧的电力系统



全球平台



技术知识  
实践落地



跨国界  
跨学科



共创可持续  
能源未来

From knowledge  
to a brighter tomorrow

# 推动创新转化为可信的行业实践



## 将实践经验融入国际标准，构建更强韧的电力系统

人才 · 知识 · 协作 · 现实影响

更清洁  
更具韧性  
更繁荣的能源未来

### 电力公用事业及系统运营商

真实经验 | 直面挑战

- 电力系统运行与维护
- 应对实际挑战与新技术
- 分享运行经验与教训
- 识别真实需求与优先事项

实践经验推动行业进步

### 全球电力系统专家平台

打造更强大的电力系统

### 贯通知识、经验与标准，构建更强韧的电力系统

- 全球协作**  
电力行业、学术机构  
制造商、技术提供商
- 工作组**  
技术分析  
与知识创新
- 国际技术共识**  
CIGRE  
技术手册与指南
- 标准组织开放对话**  
推动国际标准制定

中立性 · 包容性 · 全球化

### 国际标准组织

全球标准 | 全球影响

- 制定国际标准与方法论
- 提供补充性技术指导
- 促进全球操作互通与市场发展
- 支持规模化落地

统一标准  
共创美好的未来

标准助力构建更加互联高效的电力系统



CIGRE的独特价值在于其将电力系统的实际运行经验转化为国际共享的技术实践。

知识落地与实践  
构建更美好的未来

# 机遇：应对AI挑战，构建正向循环



## AI：构建正向循环，迈向更强韧的能源未来

新需求 · 智慧电网 · 清洁未来



人才  
知识  
协作  
构建更强韧的电力系统

### AI对电网提出新挑战

快速增长带来新的压力

### AI赋能电网

提升效率与灵活性，推动能源清洁化



### 战略挑战：推动两大循环相互促进、协同强化

化今天的挑战为明日的机遇



全球平台



专家汇聚



知识落地与实践



更具韧性、更可持续的能源未来

Together for tomorrow's energy system

# 每位电力企业CEO都应思考五个问题

## 每位电力企业CEO都应思考五个问题

AI将铸就更强大、更具韧性的能源未来

人才  
知识  
协作  
构建更强韧的电力系统

### ① 需求

我们是否已准备好应对AI驱动的电力需求增长的速度与规模？



预见增长  
提前规划

### ② 灵活

我们是否只将数据中心视为负荷，还是将其视为潜在的电网资源？



释放灵活性  
打造更强韧高效的电网

### ③ 价值

当前AI能为我们的电力企业创造哪些可量化的价值？



AI实用价值落地

### ④ 信任

我们是否具备关键基础设施AI部署所需的治理能力？



安全、负责任的AI部署

### ⑤ 协作

我们是在参与制定规则，还是在等待规则制定？



携手共创未来



## AI将加剧全球电网的用电需求



## 善用AI，助力能源转型所需的电网建设



迈向  
更强大、更清洁、  
更具韧性的  
能源未来

把握机遇 携手共进  
塑造AI与能源转型

AI推动  
清洁能源应用  
构建美好未来



人才  
携手推动发展



清洁  
加速脱碳进程



韧性  
强化能源安全



机遇  
惠及经济与社区



cigre  
For a stronger power system

人才  
知识  
协作  
构建更强韧的电力系统