



Golden Concord Power Group Limited

协鑫电力（集团）有限公司

Bringing Green Power to Life



# 智能多源互补微能源网研究与实践 --协鑫“六位一体”项目实践

毛知新 13973129817

Bringing Green Power to Life

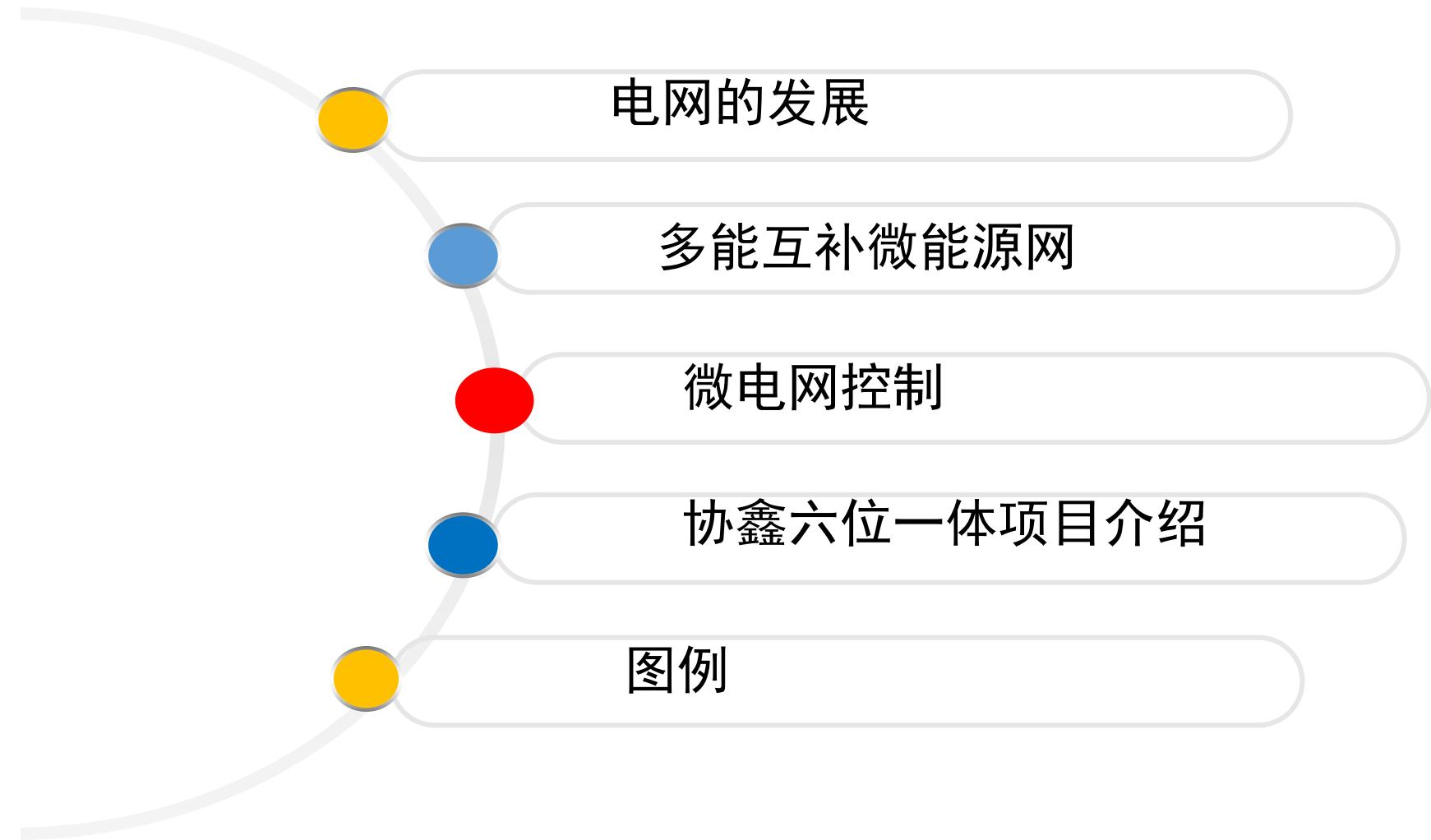
# 协鑫使命

- 使命：持续提供优质的能源和服务，改善人类生存环境，把绿色能源带进生活



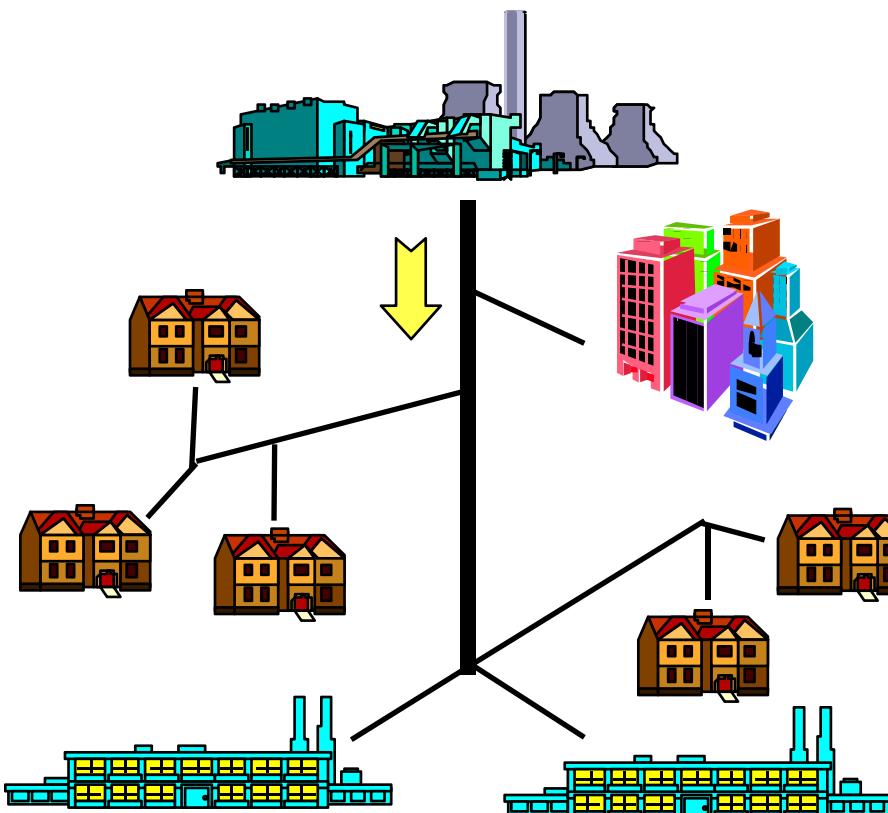
生态园区能源互联网

# 汇报提纲

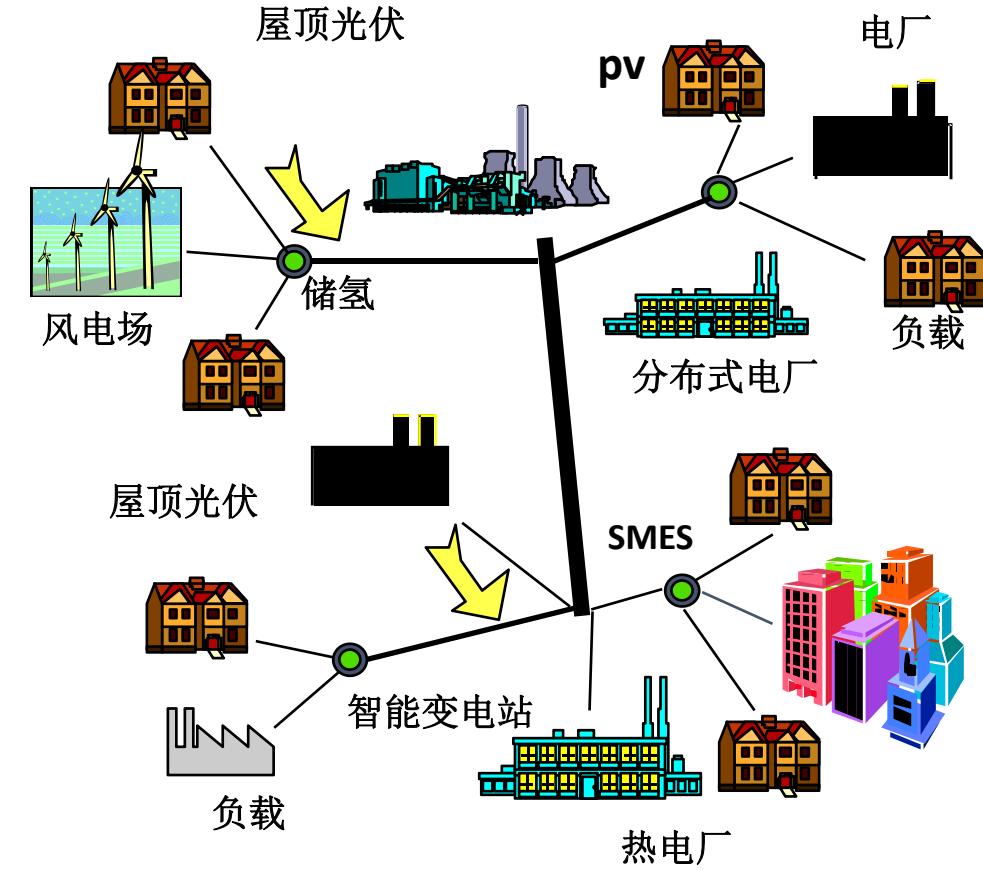


# 电网的发展:未来电网的需求

## 传统电网

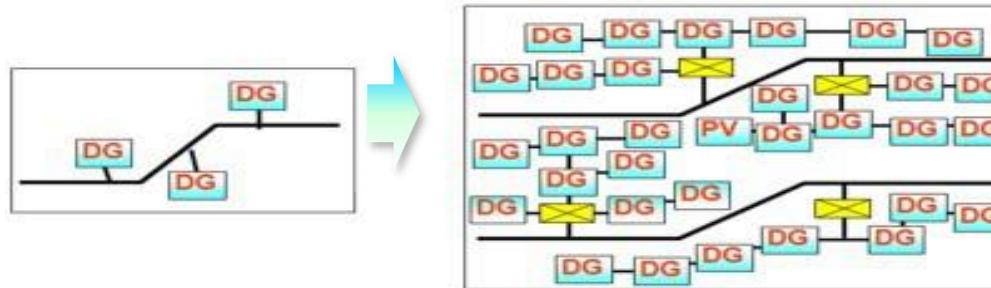


## 未来电网



# 电网的发展：多源互补微能源系统的功能

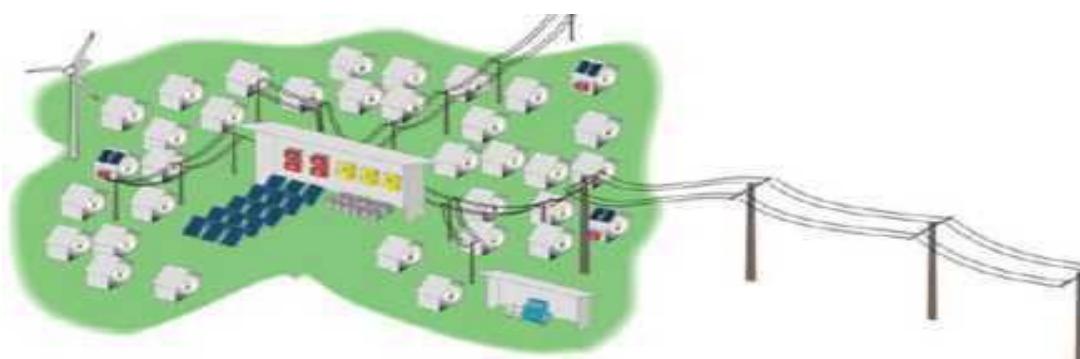
最大化接纳分布式电源



节能降耗、提高能效



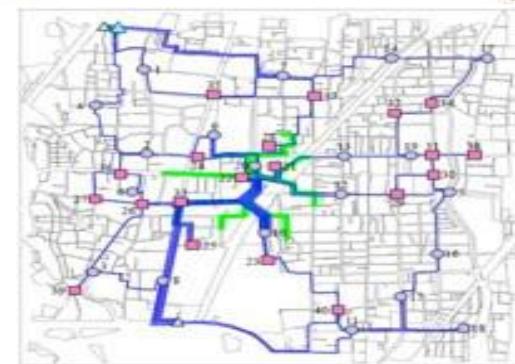
新农村电气化



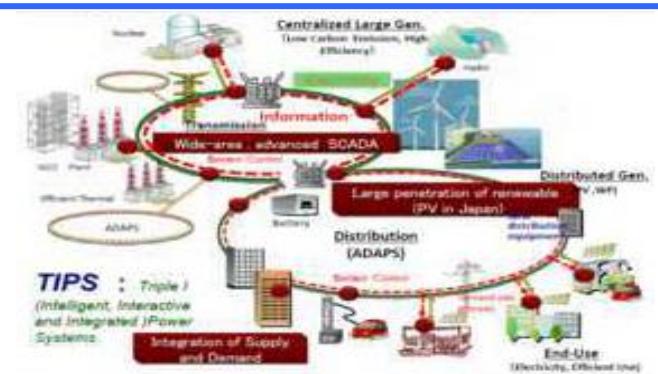
提高抗灾能力及应急供电



满足用户多类电能质量需求



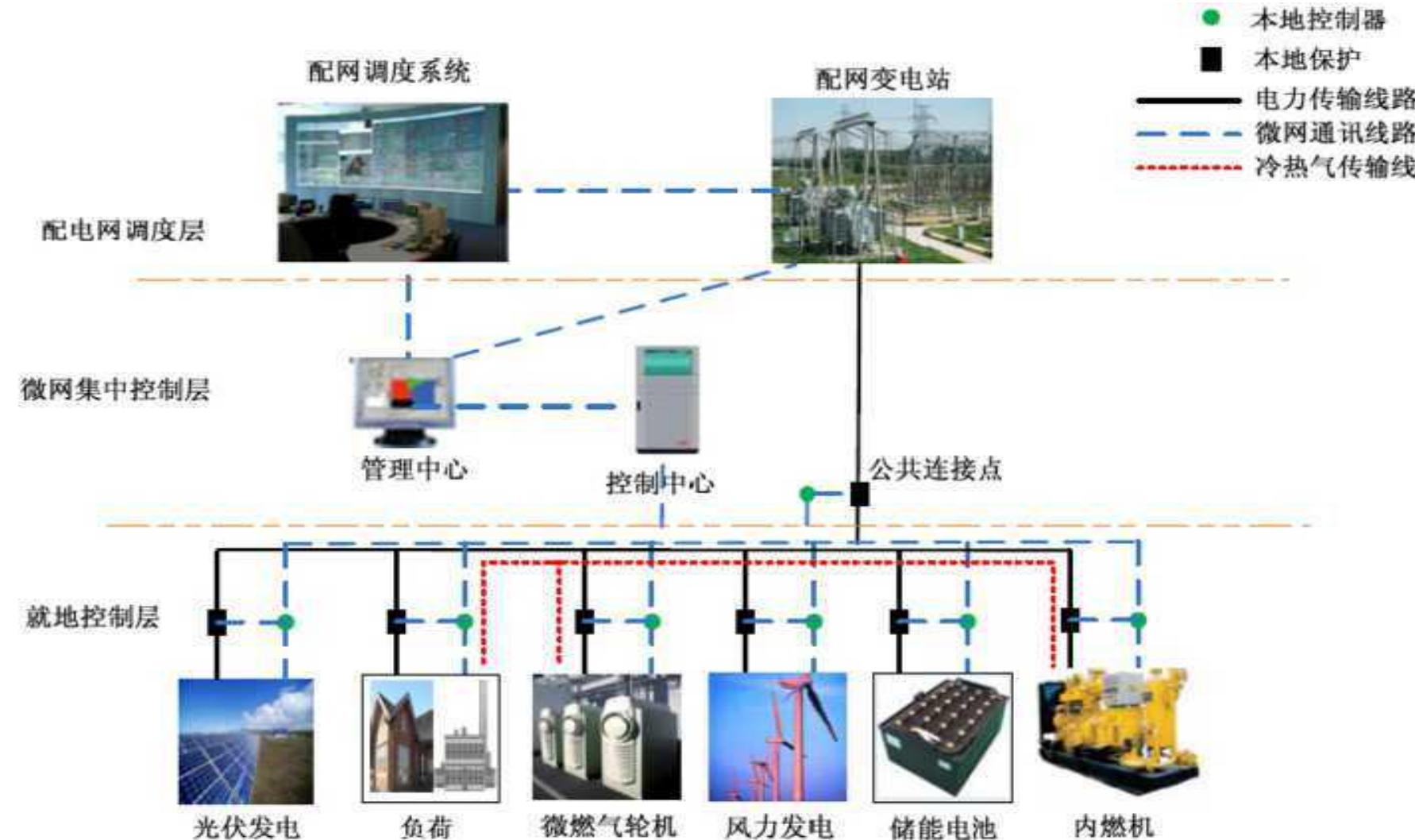
智能电网的有机组成部分



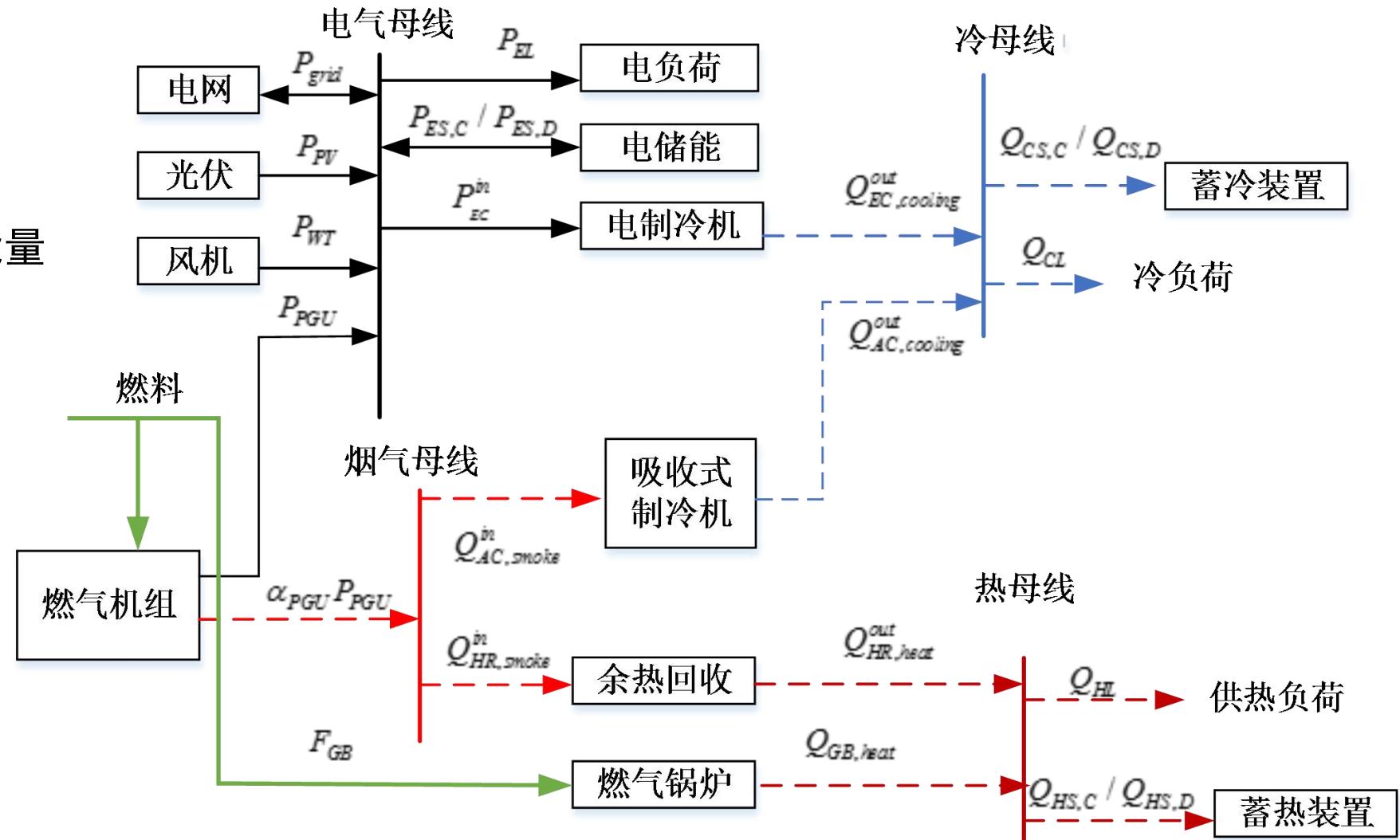
# 多能互补微能源网：通用系统结构



- 新能源的接入
- 被动配电网到主动配电网
- 多源互补的能源系统
- 热电冷联供
- 能源互联网的技术基础



- 电、热、冷母线结构
- 能量平衡计算各节点能量



# 多能互补微能源网：物理逻辑结构

- 传统电网与新能源的融合
- 互联网与电网的结合
- 电力电子技术的应用



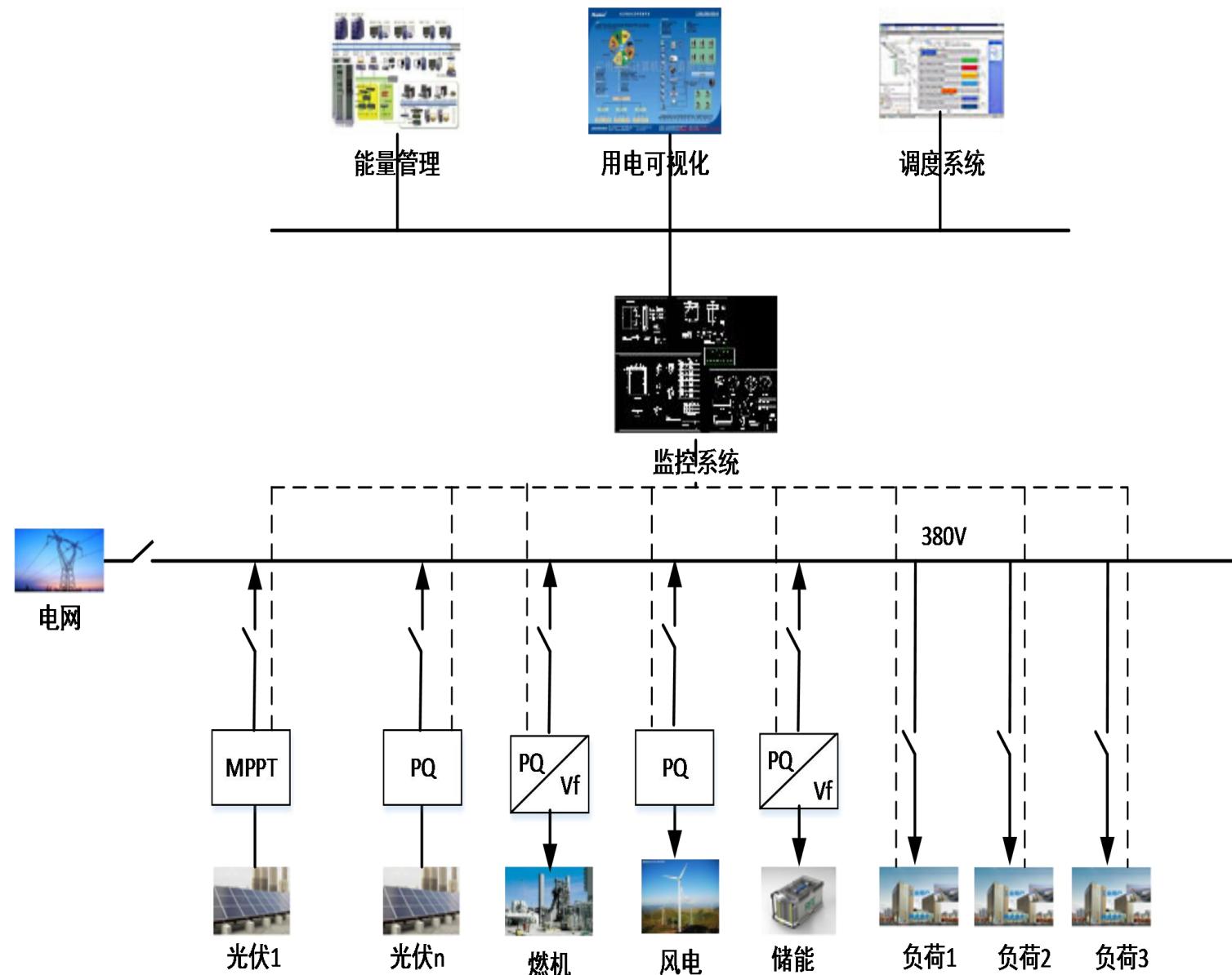
# 多能互补微能源网：系统结构



- 分布式电源控制器：保障分布式电源稳定、可靠运行，并能根据需要进行控制调节；  
时间响应：毫秒级  
电力电子接口

- 中央控制器/保护系统：  
并网设备本身的保护配置，如孤岛等  
微网的保护与外部系统保护协调配合  
微网整体协调控制

- 微网综合监控与能量管理系统  
时间响应：小时、周、甚至季节  
优化目标：能量利用率，运行费用  
能量管理：根据需要进行运行方式调整



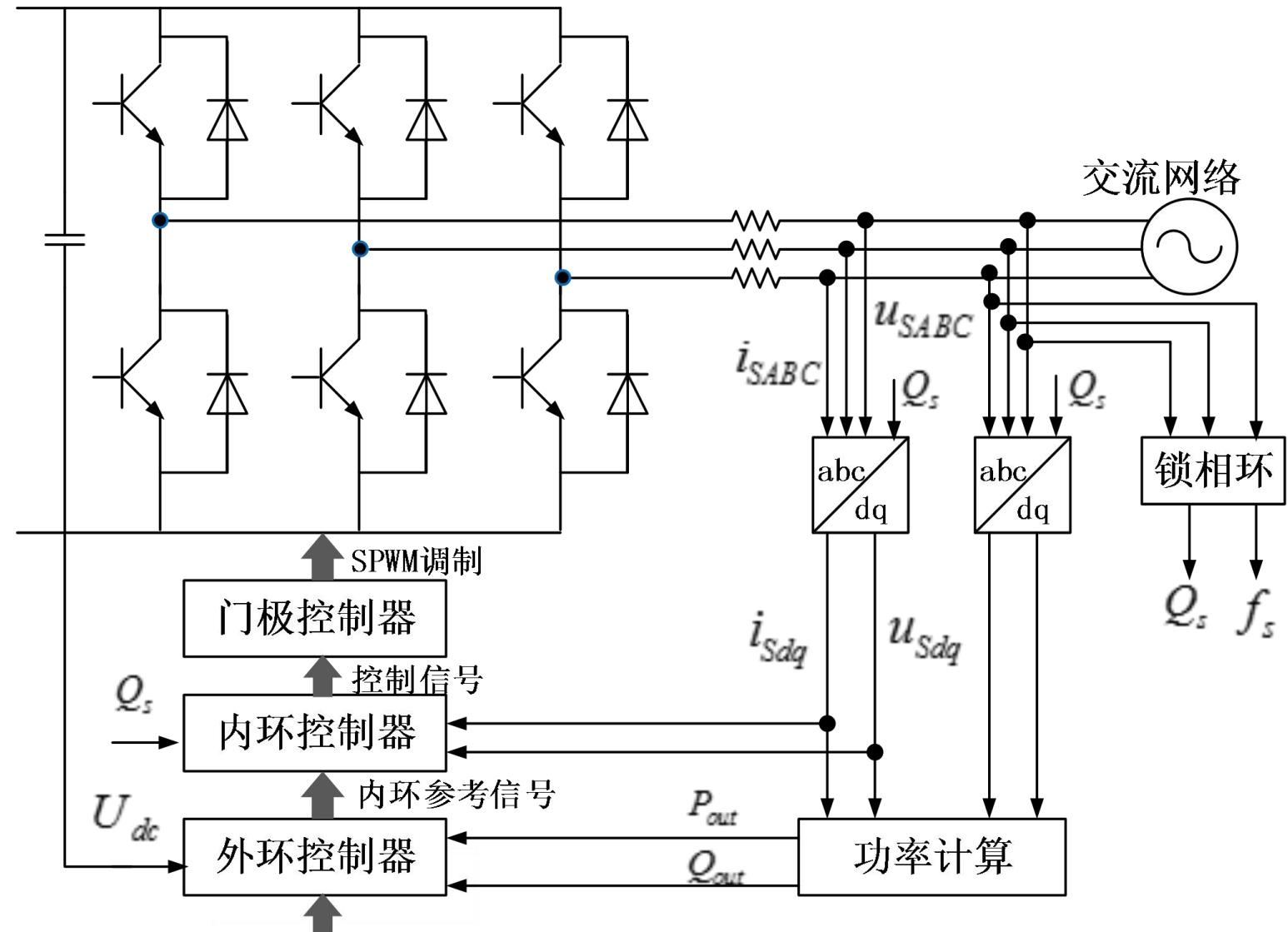
# 典型3相逆变器的控制模式

外环（不同控制目的）

- 恒功率控制
- 恒压恒频控制
- 下垂控制

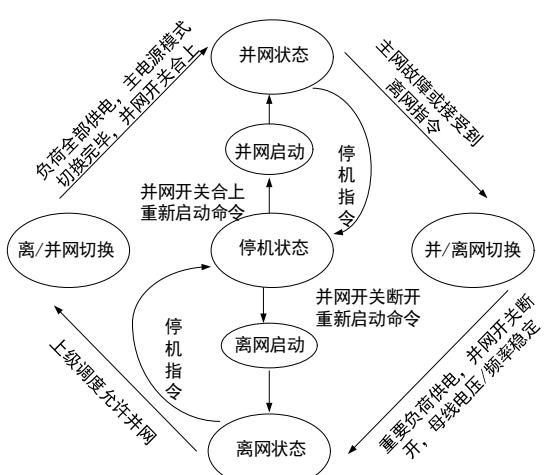
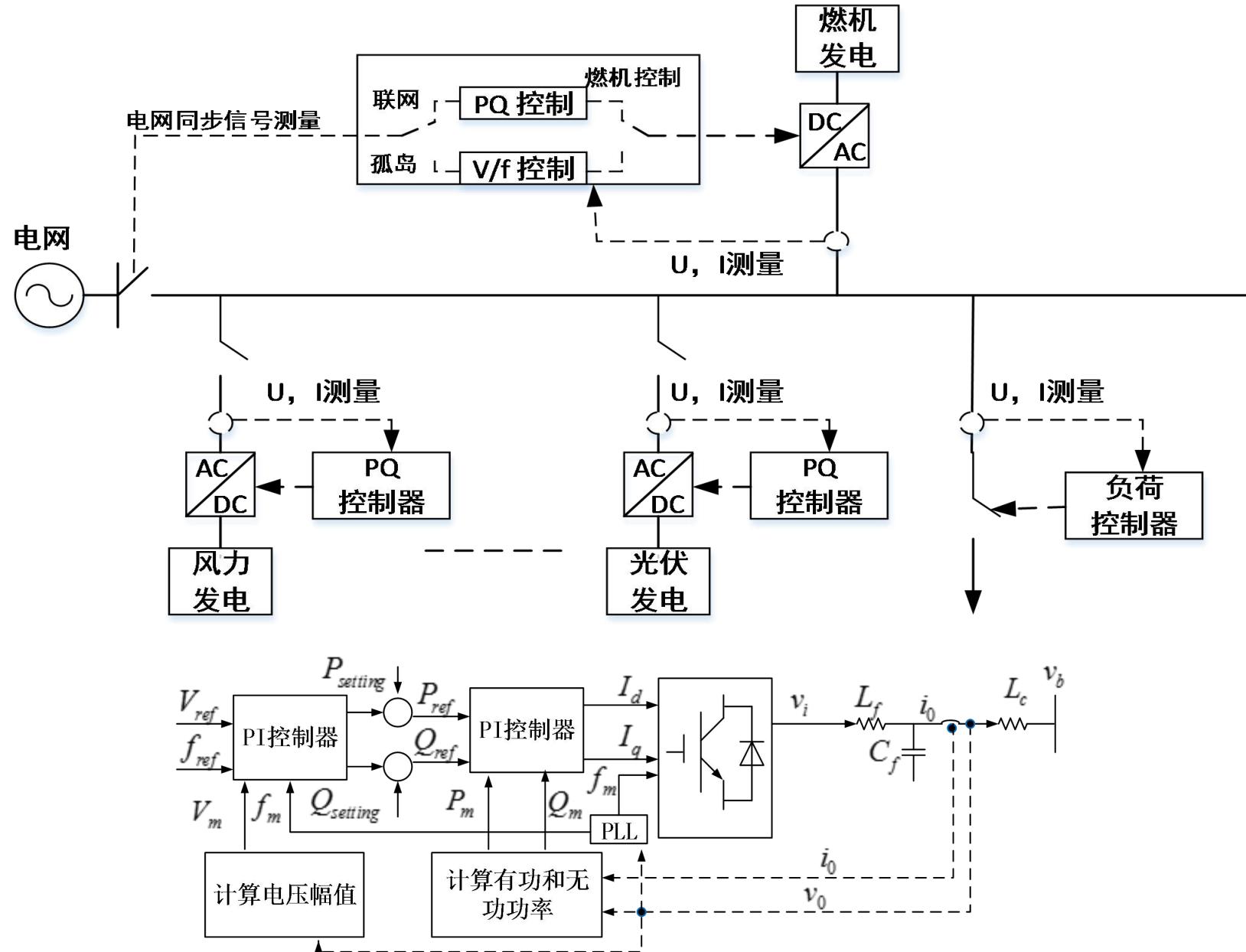
内环（不同坐标系）

- dq旋转坐标系控制
- $\alpha \beta$ 静止坐标系控制
- abc自然坐标系控制

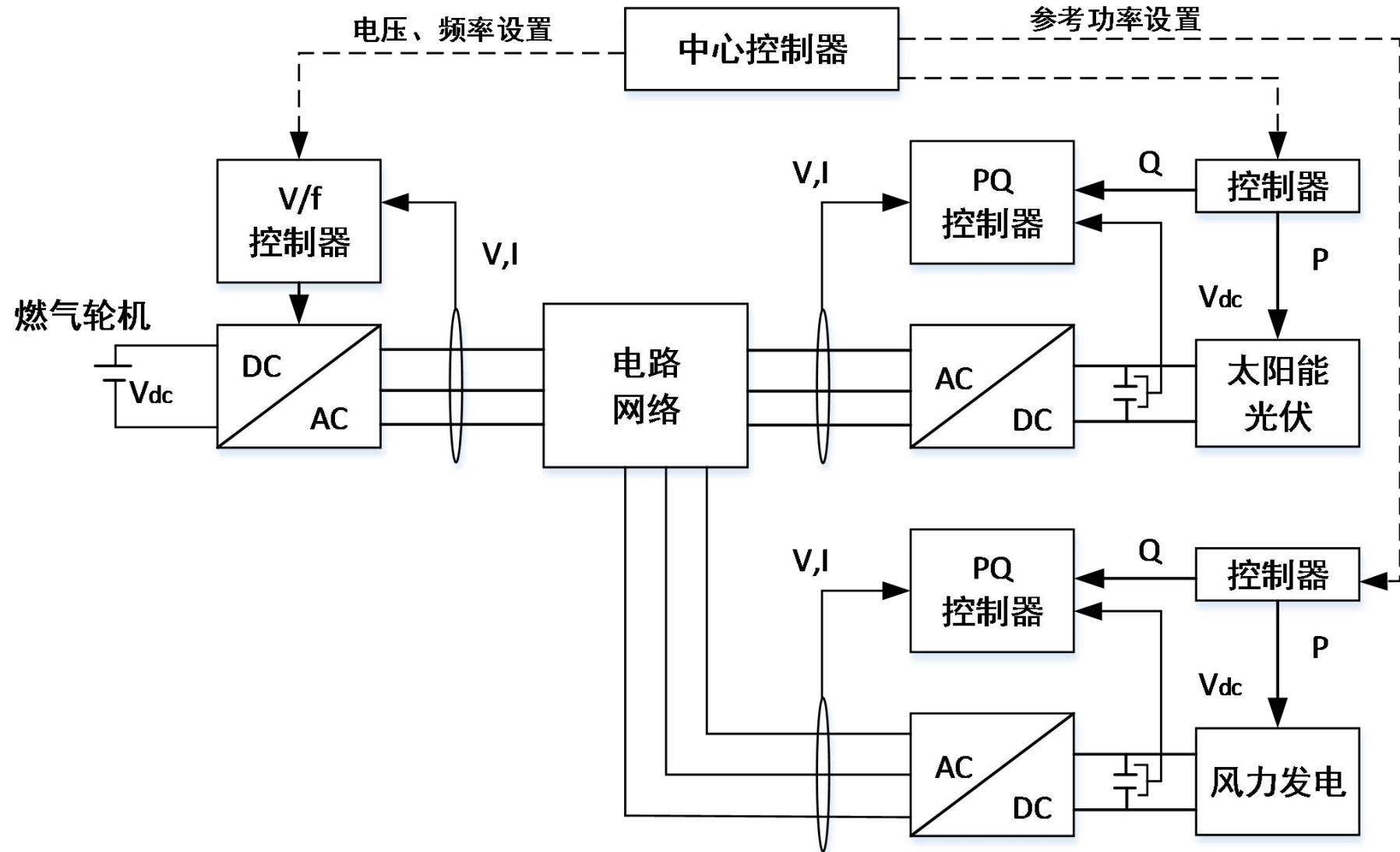


# 多能互补微能源网：燃机为主电源的主从控制

- 并网运行控制
- 离网运行控制
- 并/离网切换
- 离/并网切换

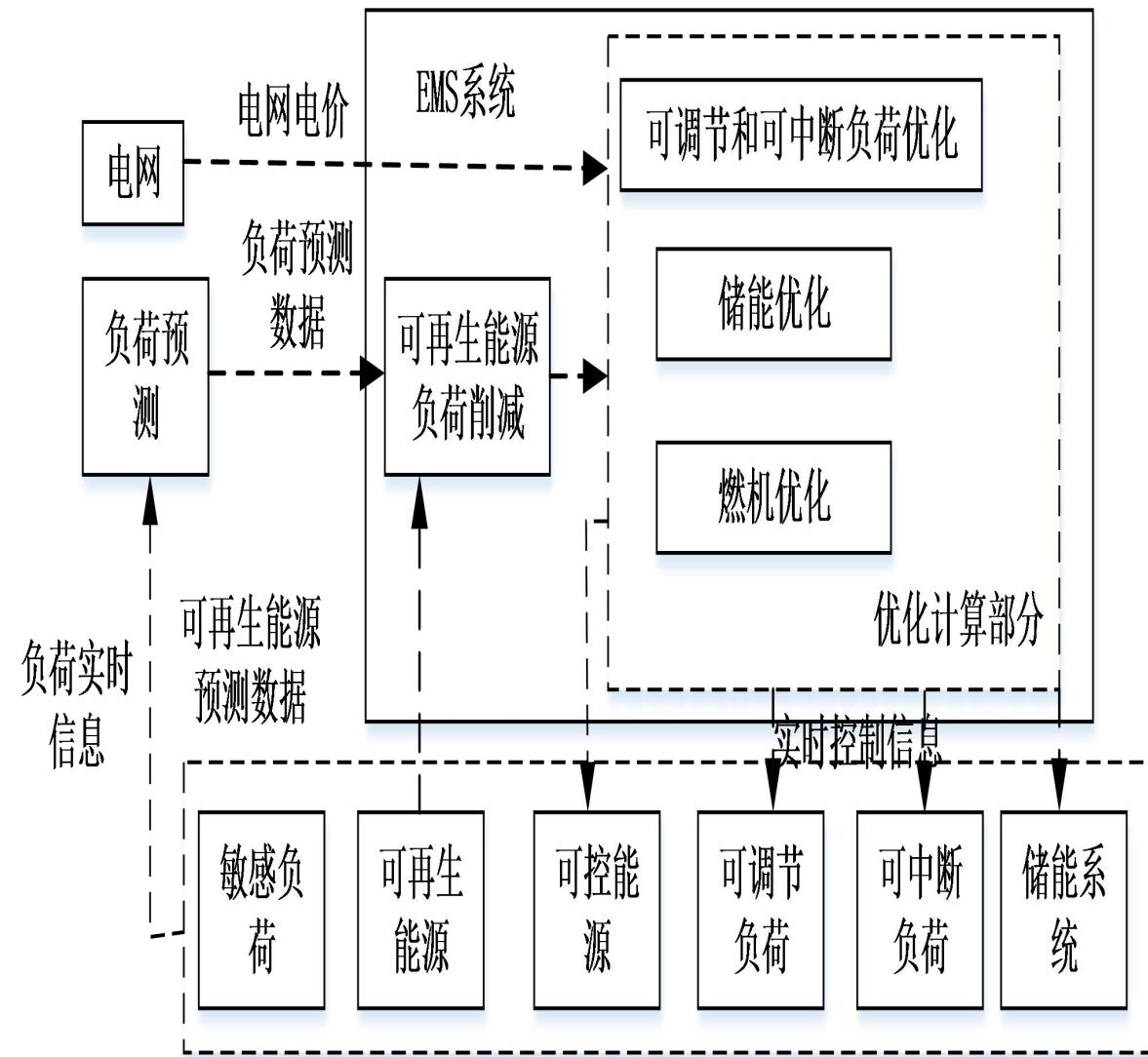


# 多能互补微能源网：燃机为主电源的主从控制

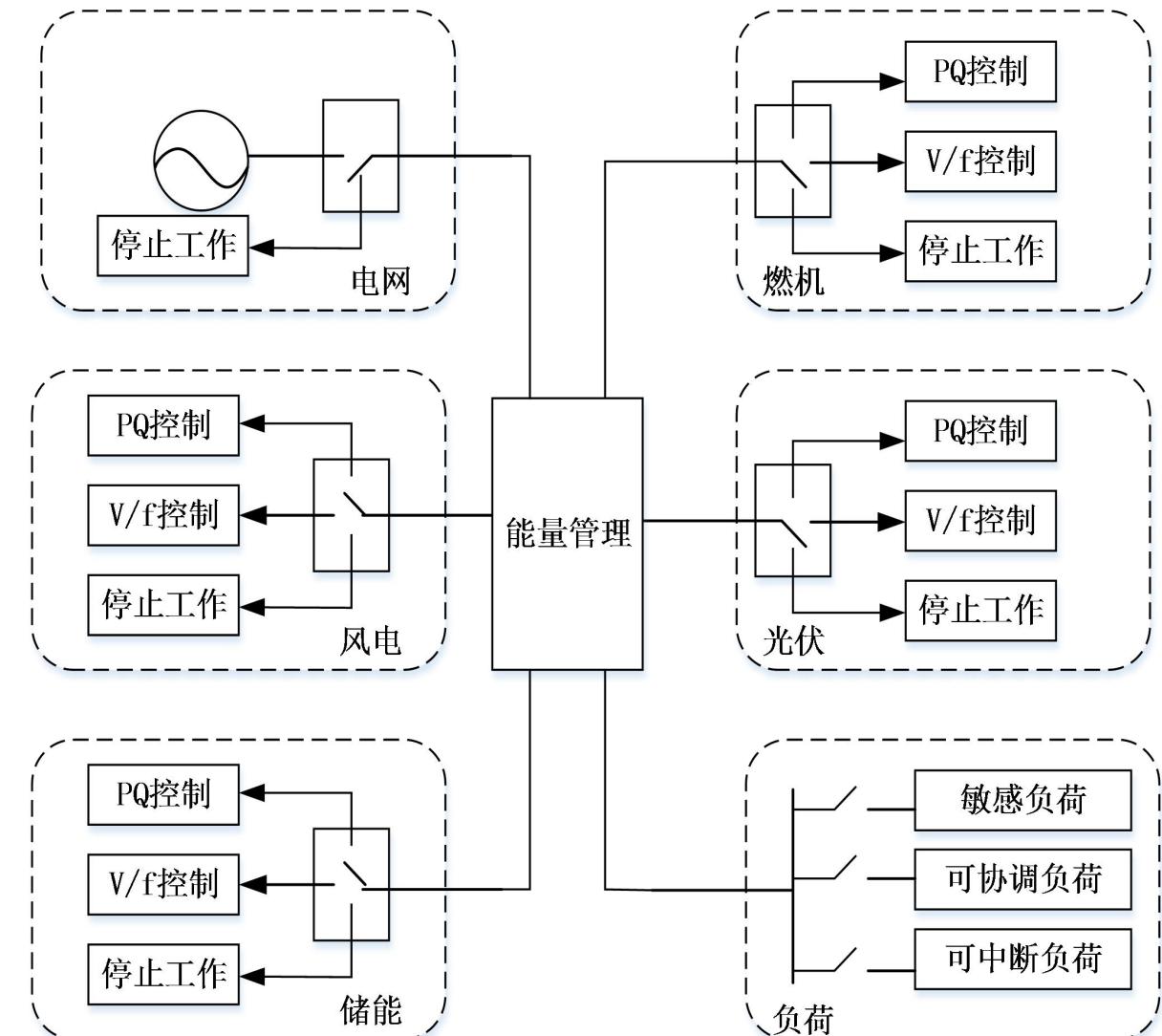


# 多能互补微能源网：控制逻辑

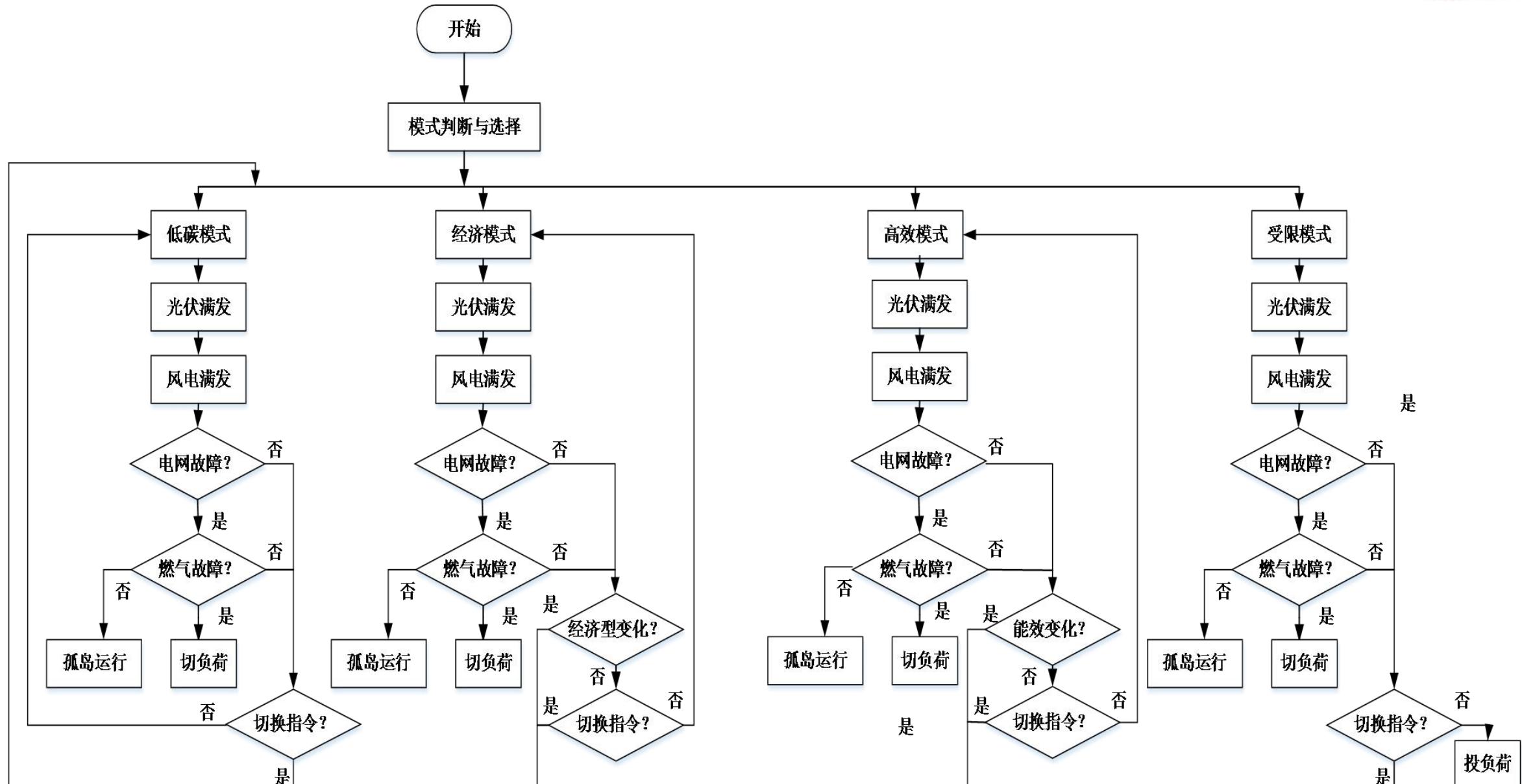
## 负荷调节



## 分布式电源控制



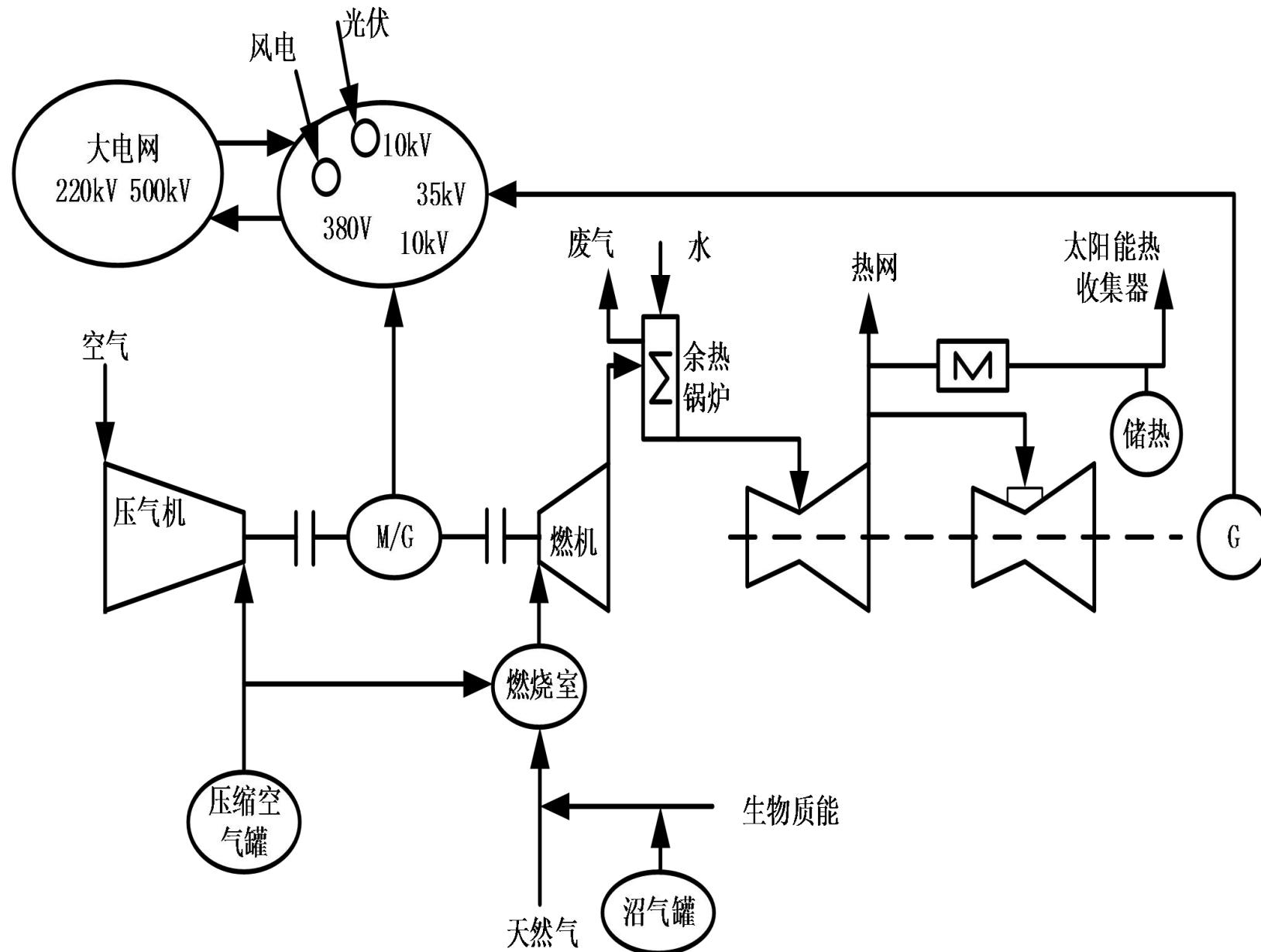
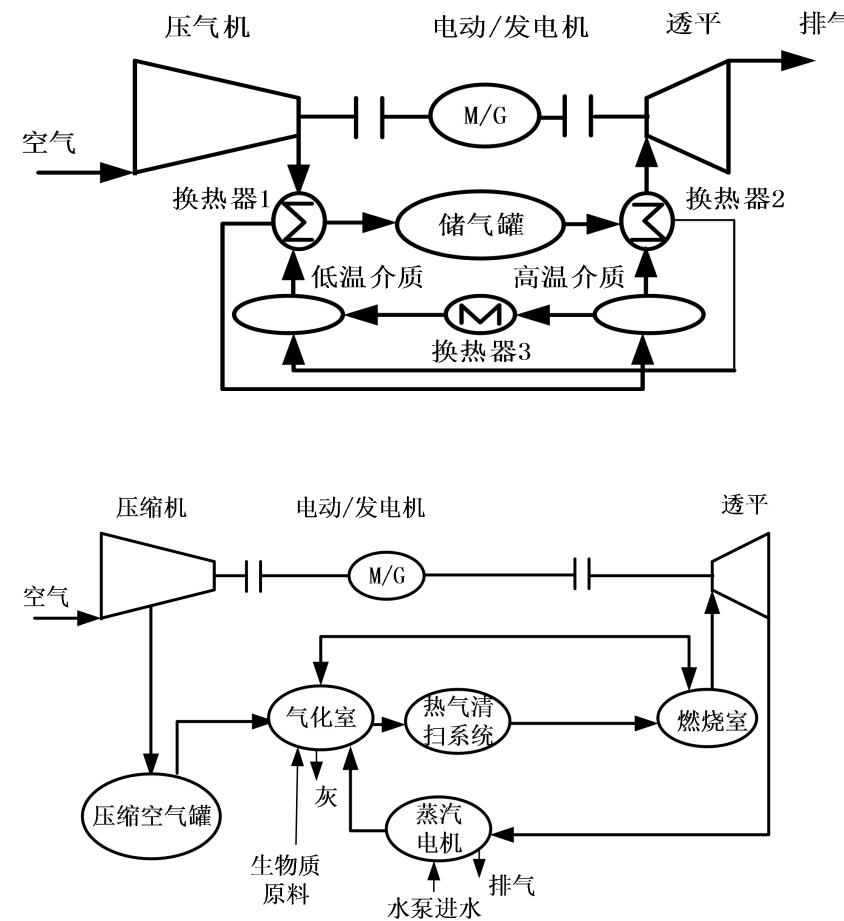
# 多能互补微能源网：模式切换控制流程



# 多能互补微能源网：混合发电系统



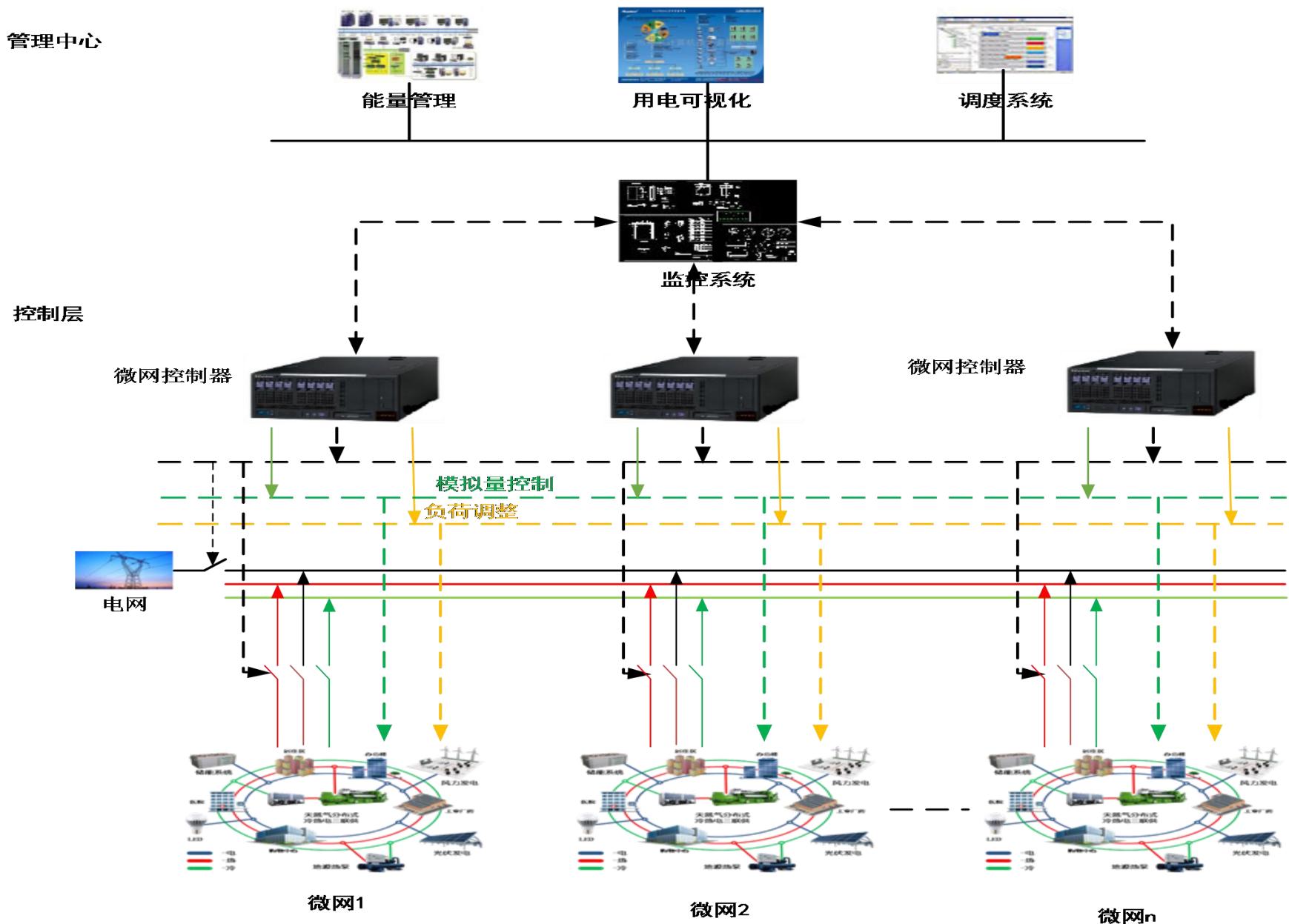
- 压缩空气储能
- 结合生物质能发电
- 结合太阳能热发电



# 多能互补微能源网：基于云平台的微能源网群集控系统



- 不同规模的微能源网接入
- 电、热、冷能源管理系统
- 集控平台

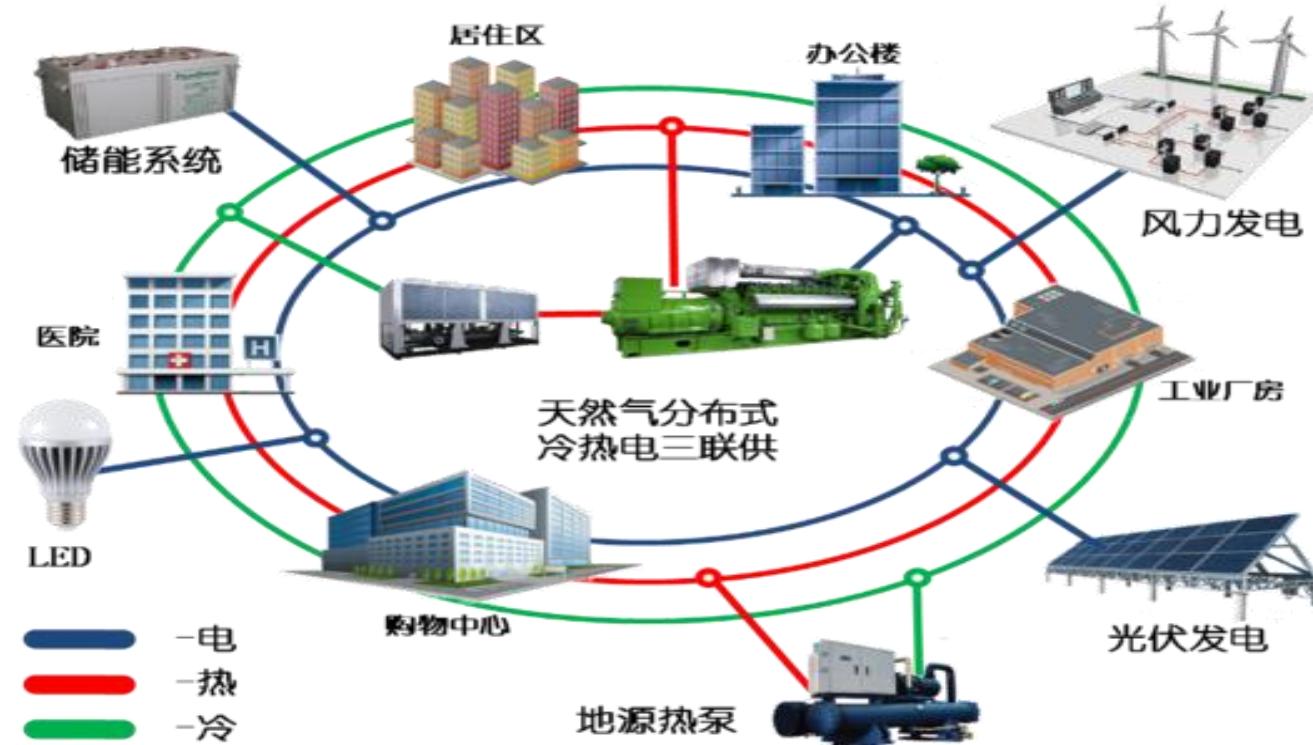


# 协鑫“六位一体”项目实践



# 协鑫“六位一体”

序号	分布式能源	能源负荷	供能比例	备注
1	燃机发电	400kW	25%	设计电负荷 1670kW
	屋顶光伏发电	350kW	21%	
	车棚光伏发电	54 kW	3. 2%	
	储能	200kW	12%	
	风光互补路灯	2kW	0. 12%	
	微风发电	60kW	3. 6%	
2	LED照明	66. 8kW		节能率50%
3	燃机供热	450kW	14%	设计热负荷 3215kW
4	燃机供冷	450kW	24%	设计热负荷 1875kW



# “六位一体”项目



燃气轮机 + 溴化锂

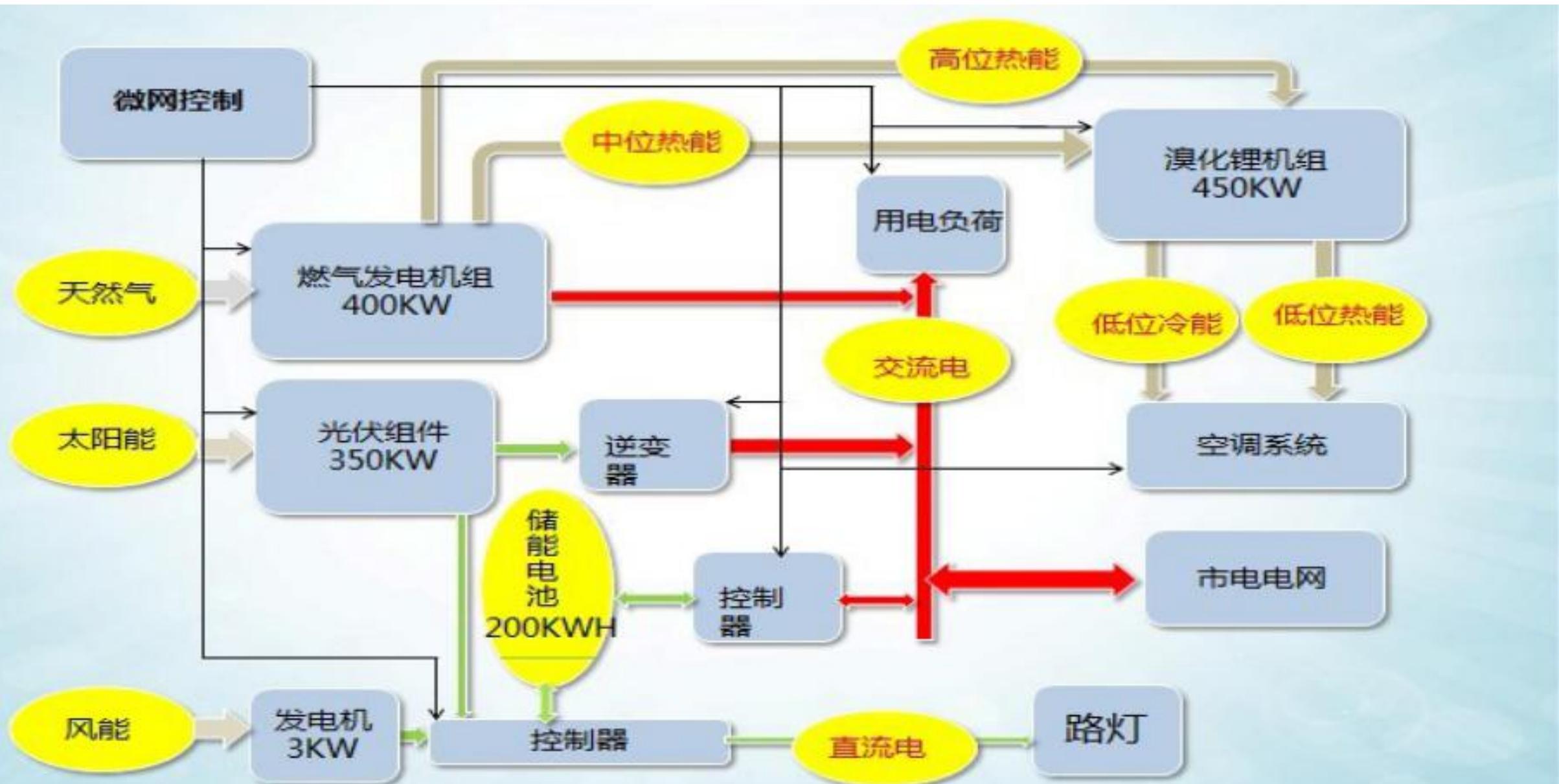
风光互补路灯



光伏发电

储能

# 协鑫“六位一体”——分布式能源网流程图



# 协鑫“六位一体”：六个能源系统

## 低位热能

低位热能主要是利用地源热泵和光热的技术，利用了地球浅层地热资源和屋顶的热资源作为冷热源进行能量转化的供暖空调系统和热水

## 节能技术

节能技术广泛应用于各种清洁能源消费环节中，通过使用节能设备和LED等高效、低耗光源来提高用户的能源使用效率，降低用户的单位能耗

## 储能技术

储能技术的广泛应用，改变了能源在时间、空间传输使用上的局限，并将绿色能源系统建设与能源汽车充电网络相结合，把清洁能源更广泛的应用于交通、人居、通讯等各个领域

## 天然气热电冷系统

通过利用多联产技术，实现为商业区、工厂区、住宅区等不同用户提供蒸汽、热水、交流电、空调制冷、直流电等能源

## 光伏发电

把取之不尽的太阳能资源通过硅材料的应用开发进行光电转化，转变成电能

## 风能发电

充分利用蕴含巨大动力的风能，把风的动能转化为电能



# 六位一体”技术平台



协鑫“六位一体”分布式能源网具有创能、储能、多能、绿能、微能、节能、六种特征；实现了可再生能源、新能源的立体互补，充分发挥了多种能源形式的优势，提供了多种能源供应网络，保证了用能安全，解决了能源利用的储存、调峰、低位热能利用、微能源网等四大技术问题。

# 六位一体控制策略：五种调度模式

根据项目需求、为多能源互补能源系统提供多种运行模式。

## 低碳模式

- 风电、光伏、地热等清洁、可再生能源优先利用，“自发自用、余电上网”

## 经济模式

- 通过不同能源经济测算模型，优选最经济的运行方式

## 高效模式

- “以热定电、梯级利用”，充分利用余热资源，提高综合能源利用效率

## 受限模式

- 在供电、供气或风速受限情况下、优选最佳供电模式

## 优化模式

- 综合各模式优势的运行方式

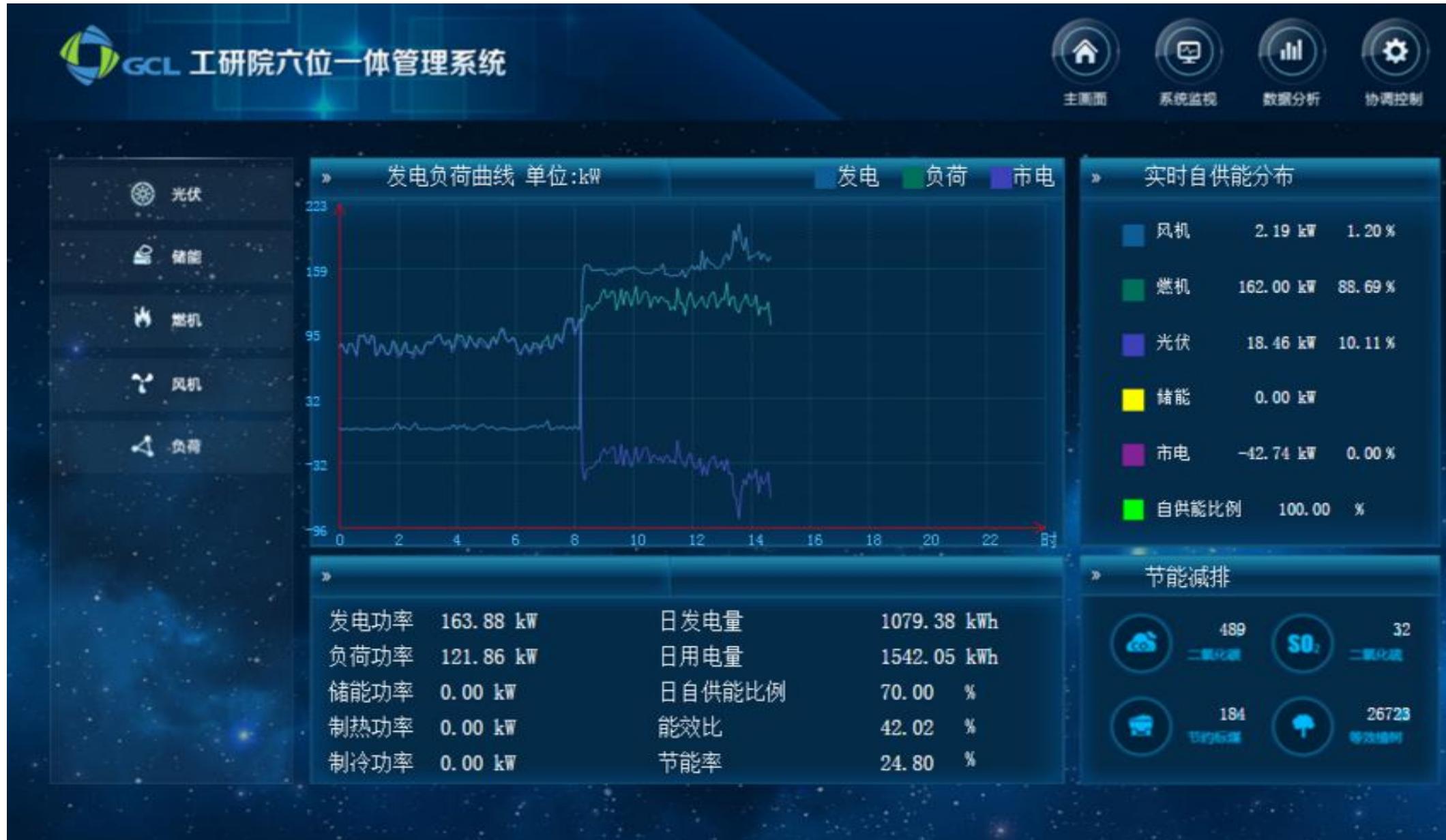
# 六位一体：主界面



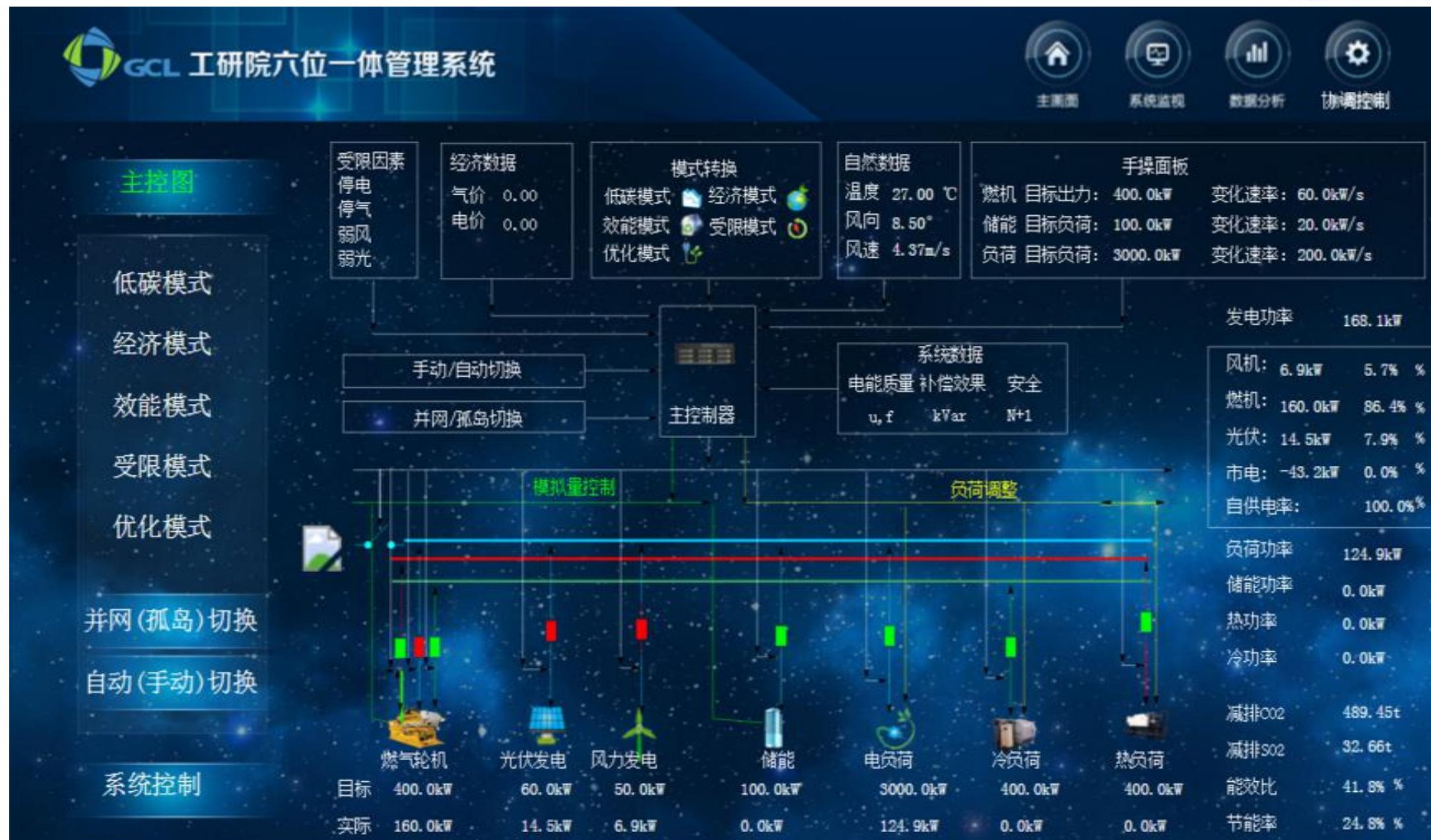
# 六位一体：系统配置



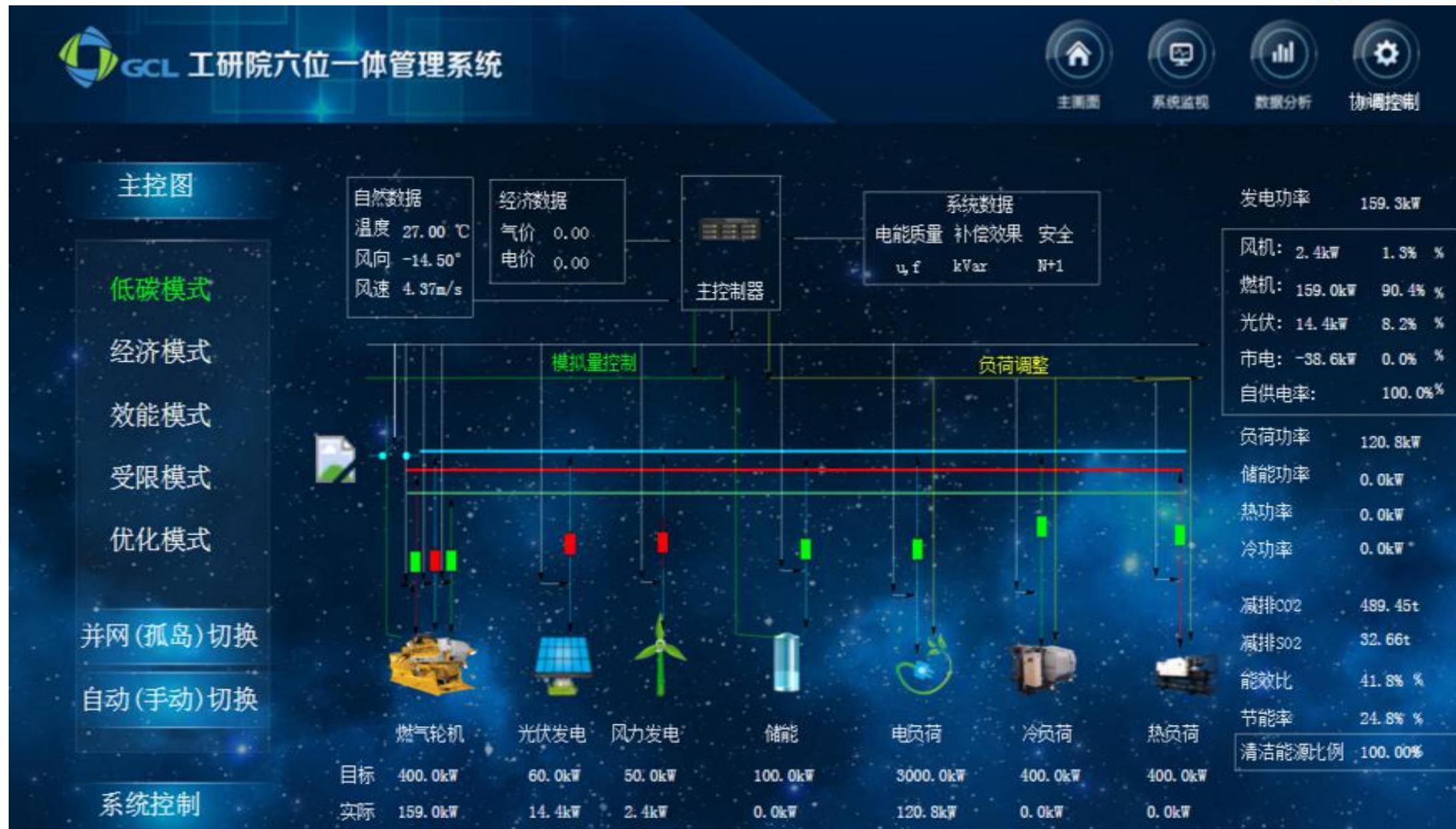
# 六位一体：主控界面数据分析



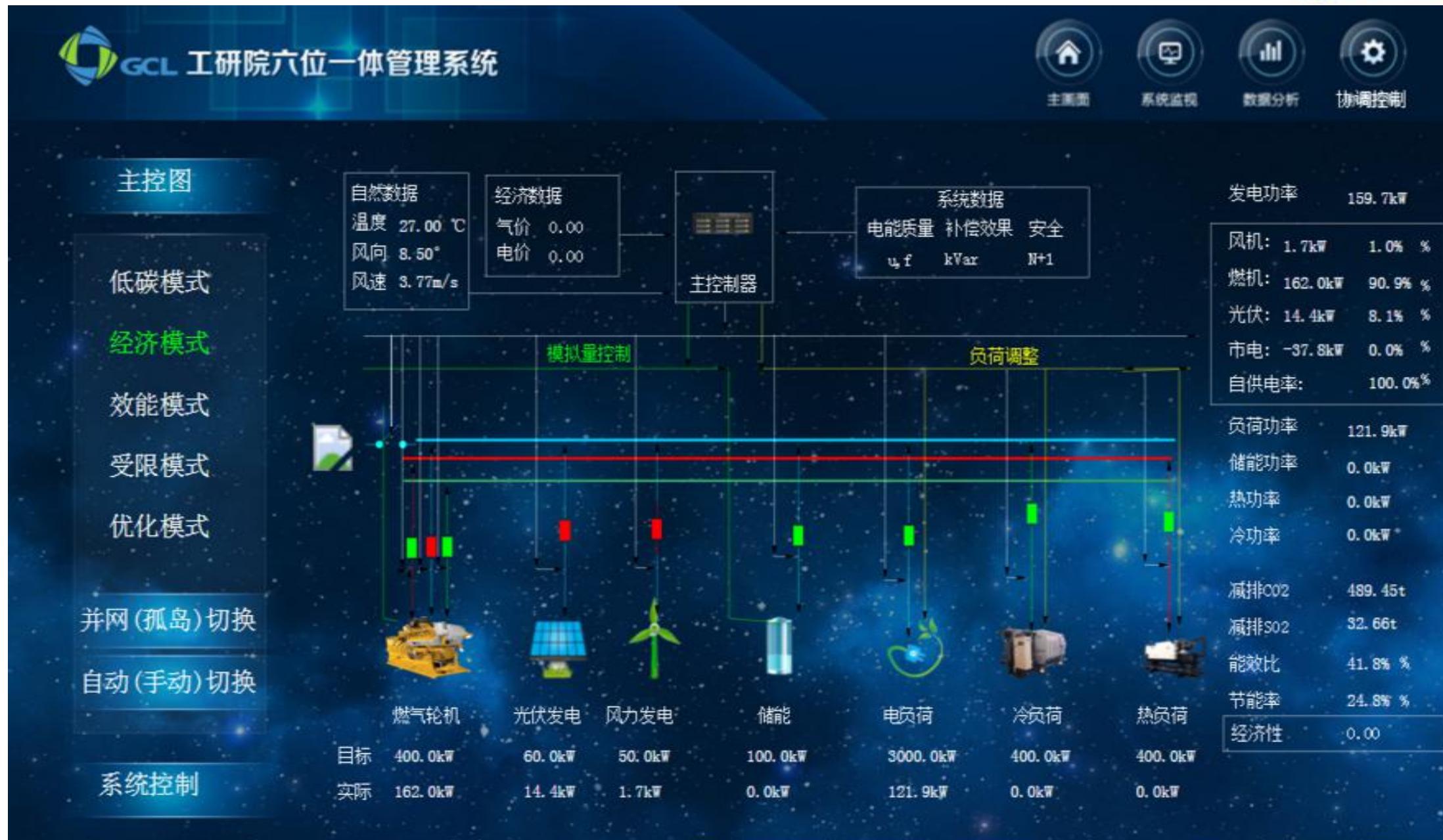
# 运行模式：主控界面



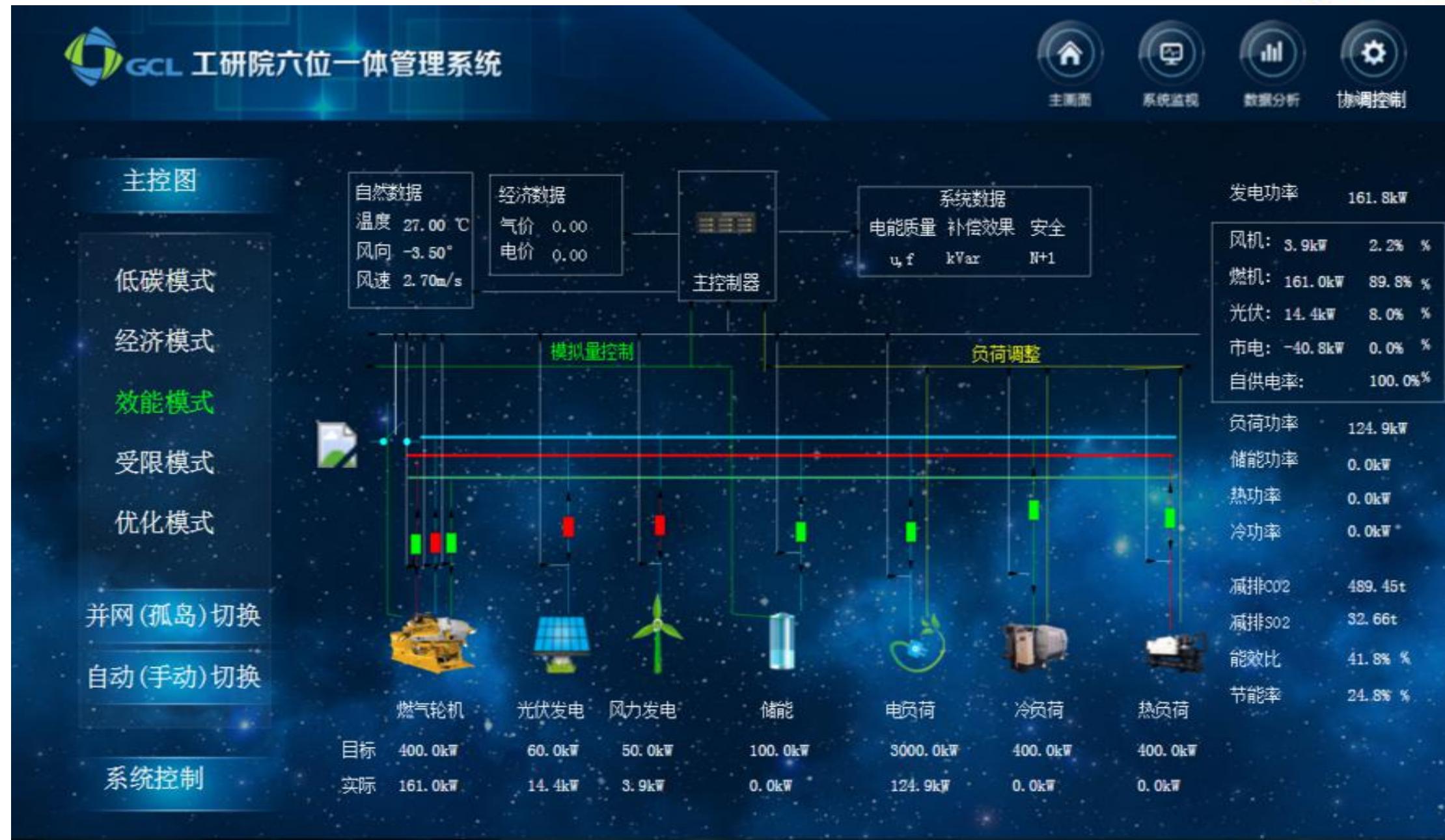
# 运行模式：低碳模式



# 运行模式：经济模式



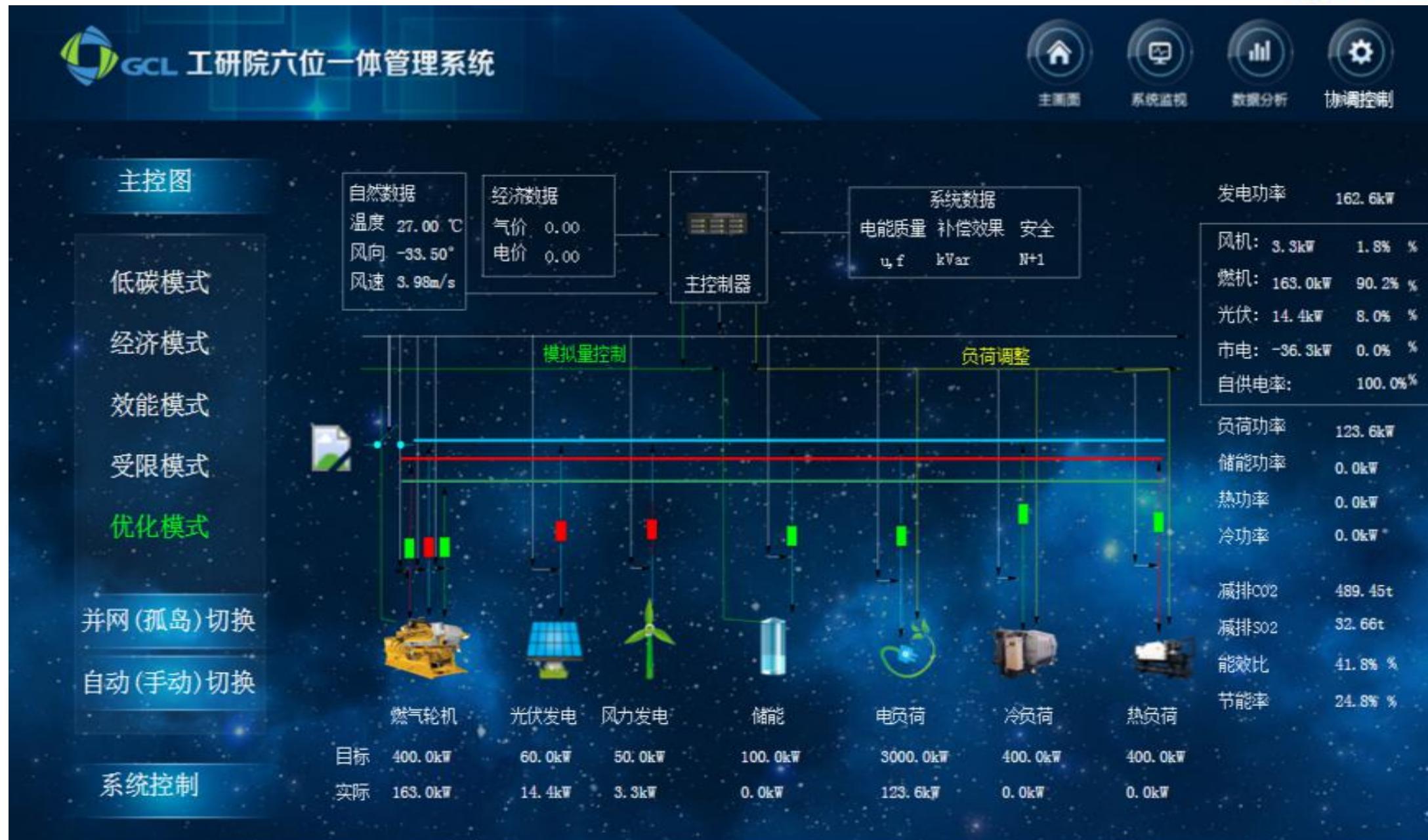
# 运行模式：主控界面高效模式



# 运行模式：受限模式



# 运行模式：优化模式



# 苏州工业园区智慧城市互联网

业务模式：燃机热电能源中心+天然气分布式能源+需求侧管理+智慧交通+制冷中心+终端一体化服务

公司+屋顶光伏



北部燃机



金鸡湖能源站



电网

热网

气网



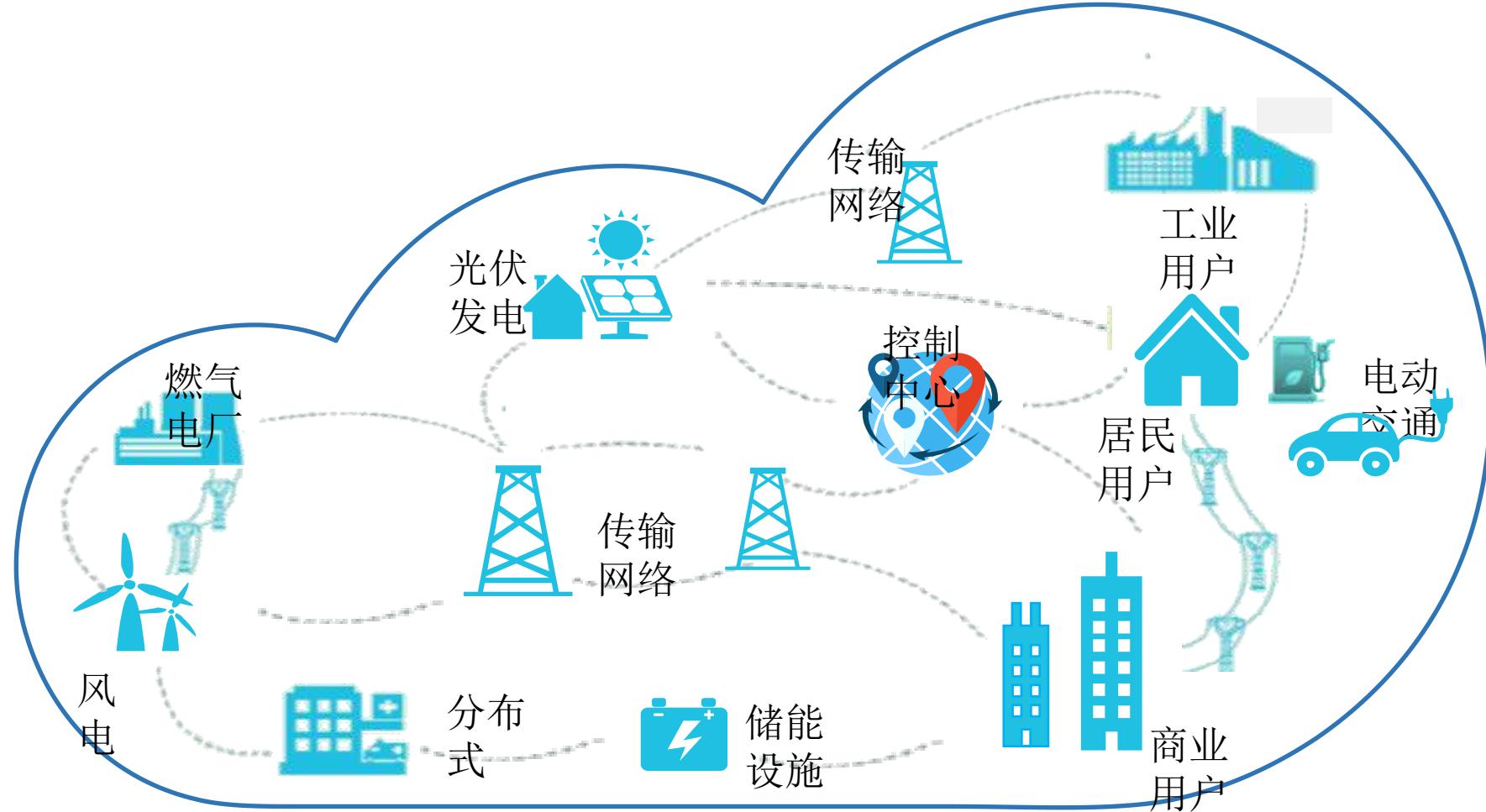
苏州蓝天



协鑫能源中心

➤ 能源特点：经济发达、能源价格承受力强、工商业负荷多、可再生能源贫乏

# 能源云服务



# 云平台下区域互联网与微能网控制



模式 -- 多电源调度控制、多热源调度控制、  
多种能源比例配置、双向调峰能源控制  
协同 -- 需求侧管理叠加效应

A young girl with long brown hair is shown in profile, facing right. She is wearing a light blue shirt over a yellow patterned top. Her right hand is held open in front of her, containing a small cluster of dandelion seeds. She appears to be blowing on them, causing them to disperse into the air. The background is a bright, green, slightly blurred field.

谢谢！