

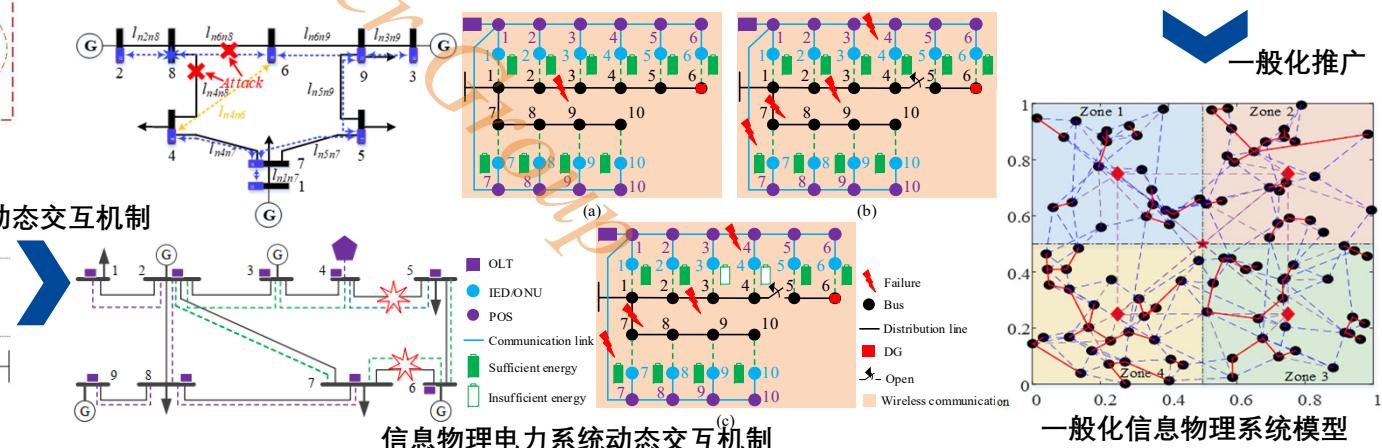
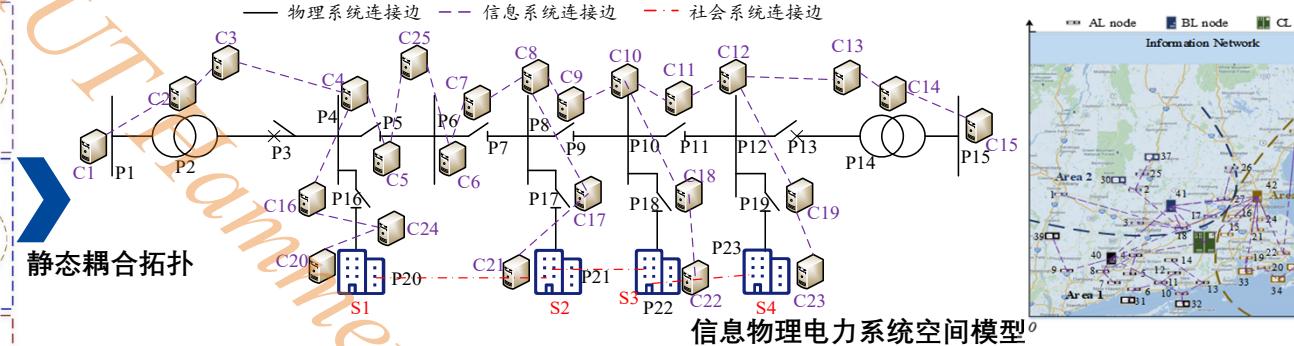
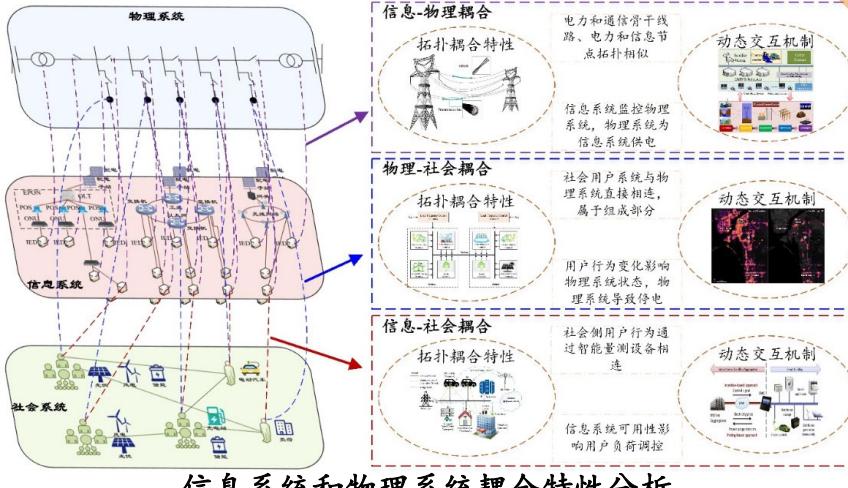


(信息)物理电力系统韧性提升方法研究



信息-物理电力系统耦合特性分析与建模研究

分析电力信息、物理等异质系统的特性，建立信息-物理跨域电力系统静态耦合模型与动态交互机制。





(信息)物理电力系统韧性提升方法研究



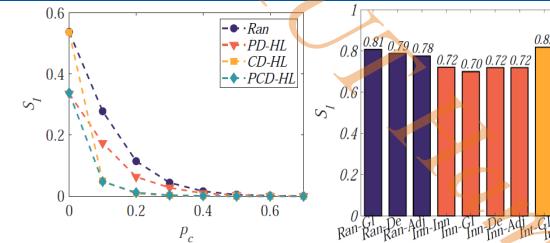
网络化关联基础设施系统的建模与韧性提升

针对复杂网络化系统，提出了多种攻击模式及成本约束下的韧性提升策略，并在电力系统进行了验证。

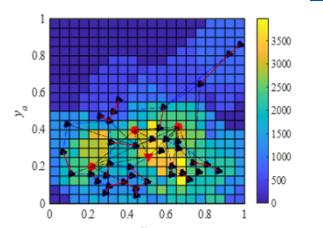
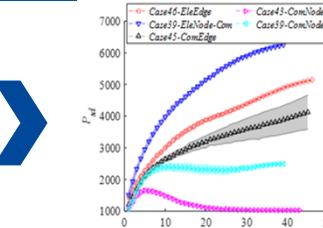
攻击策略

- 蓄意攻击
- 区域攻击

网络化系统



电力系统

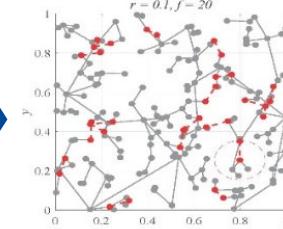


获得较优的攻
击策略和对应
防御措施

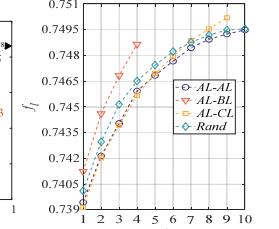
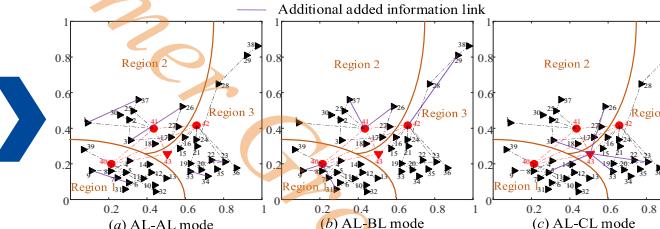
加边策略

- 数目约束
- 长度约束

网络化系统



电力系统

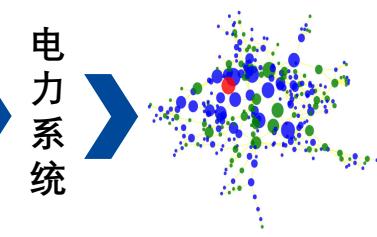
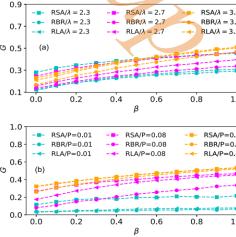
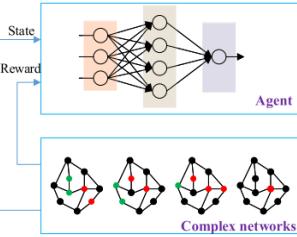
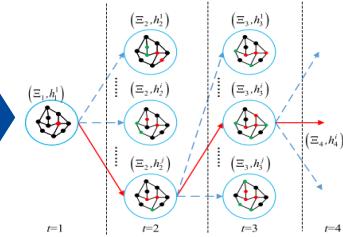


信息边添加提
升信息物理系
统韧性

加边策略

- 数目约束
- 长度约束

网络化系统



获得最优节点
攻击序列和防
御措施



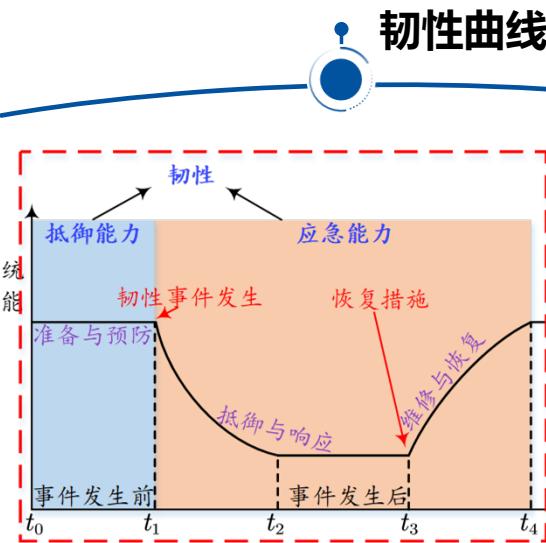
(信息)物理电力系统韧性提升方法研究



信息物理电力系统在极端事件各环节架构优化和调度问题

建立了面向韧性场景各阶段的信息物理电力系统各类优化模型，提出了电力系统最优的防御和应急策略。

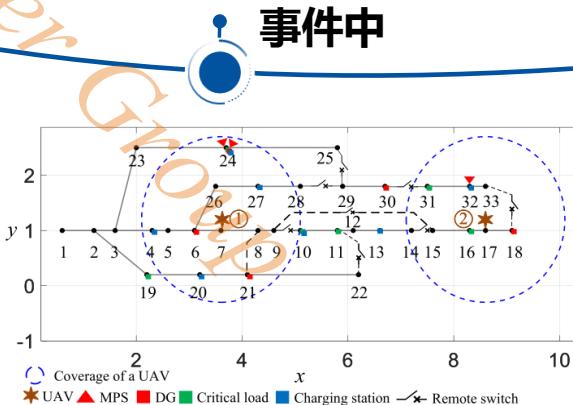
围绕韧性曲线的时间线开展各阶段的韧性提升方法研究



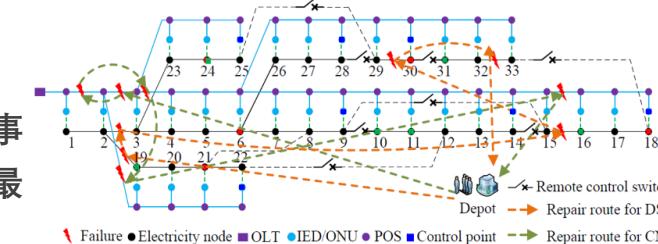
基于攻防攻三层规划建立事件前防御模型，获得最优的加固和发电配置策略



基于两阶段随机规划建立事件中应急配置模型，获得最优的电源和通信配置策略



建立考虑信息物理协同的极端事件后优化模型，获得最优的修复次序



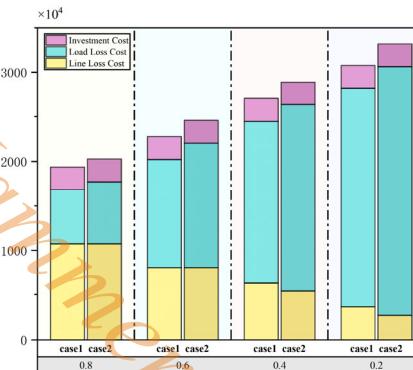
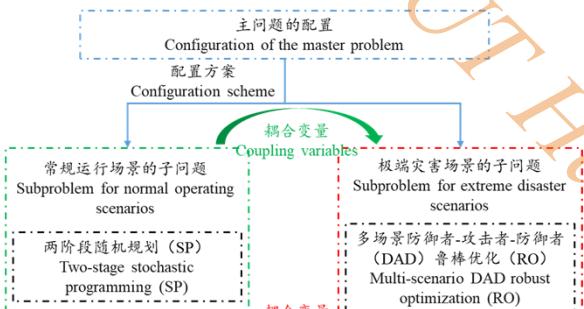
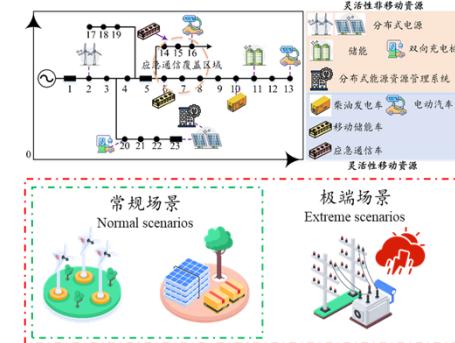


(信息)物理电力系统韧性提升方法研究



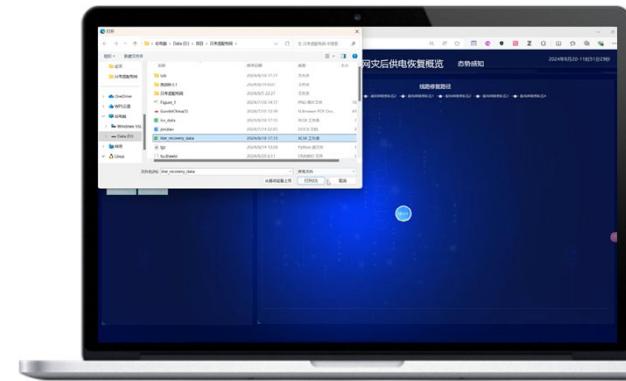
(信息)物理电力系统在常规和极端场景下的泛安全性研究

建立了一种综合考虑可移动和不可移动资源的泛安全性研究框架，以平衡常规和极端场景下的成本。



平衡常规场景和极端场景下的成本问题

ζ	Case	DERs Position				Line Information		Cost			
		FESS	WTG	PVG	EPV	Attack line position	Reconfiguration of line locations	Investment	Line loss	Load loss	Total cost
0.8	case 1	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[10, 19, 20, 24]	[8, 16, 2, 13, 4]	[2, 8, 13, 16, 22]	254.00	1074.27	609.32	1937.59
	case 2	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[2, 19, 24, 25]	[22, 4, 7, 10, 30]	[3, 7, 8, 10, 21]	254.00	1074.27	698.57	2026.84
0.6	case 1	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[2, 19, 23, 24]	[1, 28, 33, 2, 13]	[2, 13, 26, 32, 33]	254.00	805.70	1216.99	2276.69
	case 2	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[2, 19, 24, 25]	[22, 4, 7, 10, 30]	[3, 7, 8, 10, 21]	254.00	805.70	1397.14	2456.84
0.4	case 1	[24]	[14, 30]	[24, 32]	[3, 19, 23, 24]	[1, 33, 16, 7, 22]	[7, 8, 12, 16, 22]	254.00	626.27	1819.78	2700.05
	case 2	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[2, 19, 24, 25]	[22, 4, 7, 10, 30]	[3, 7, 8, 10, 21]	254.00	537.14	2095.71	2886.84
0.2	case 1	[24]	[19, 24]	[24, 31]	[10, 11, 16, 24]	[13, 22, 2, 20, 28]	[4, 14, 15, 25, 33]	254.00	363.25	2457.66	3074.91
	case 2	[18]	[14, 30]	[30, 32]	[2, 19, 24, 25]	[22, 4, 7, 10, 30]	[3, 7, 8, 10, 21]	254.00	671.42	1746.42	2671.84

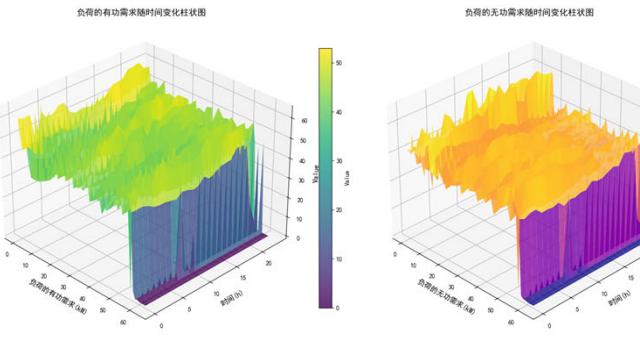




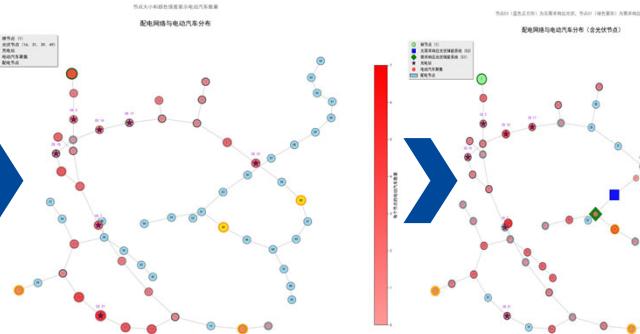
新型配用电系统/综合能源系统低碳规划/运行

多种分布式资源协同下的配用电系统降碳规划

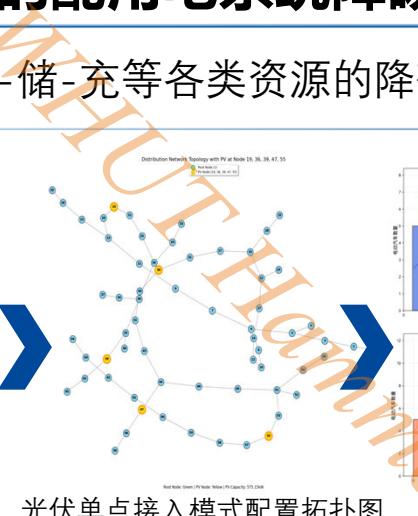
针对配用电系统建立了考虑光-储-充等各类资源的降碳规划模型，可实现最优的配置策略和低碳运行。



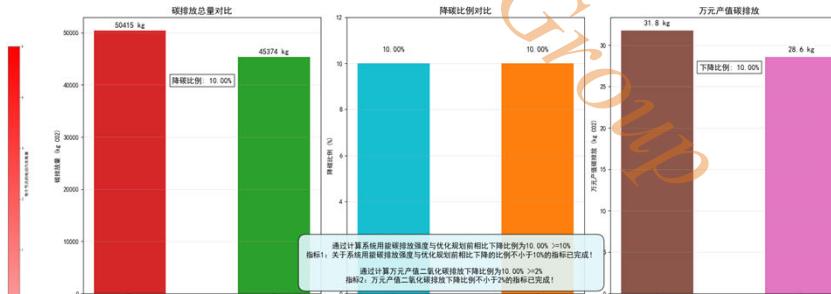
负荷需求随时间变化柱状图



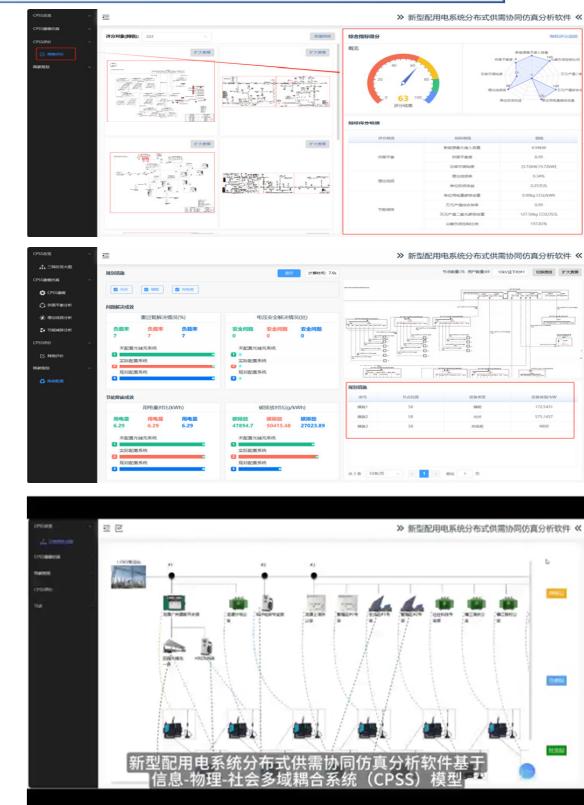
光充互补消纳模式配置拓扑图 光-储-充多能协同模式配置拓扑图



光伏单点接入模式配置拓扑图



配置后降碳效果综合分析图



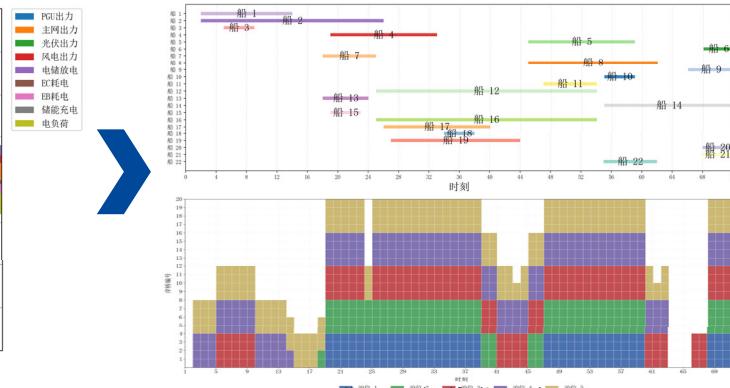
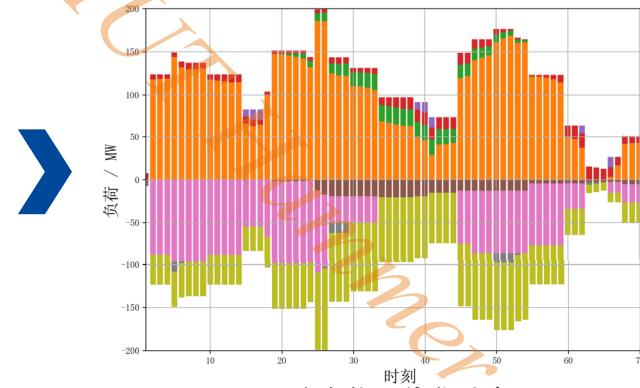
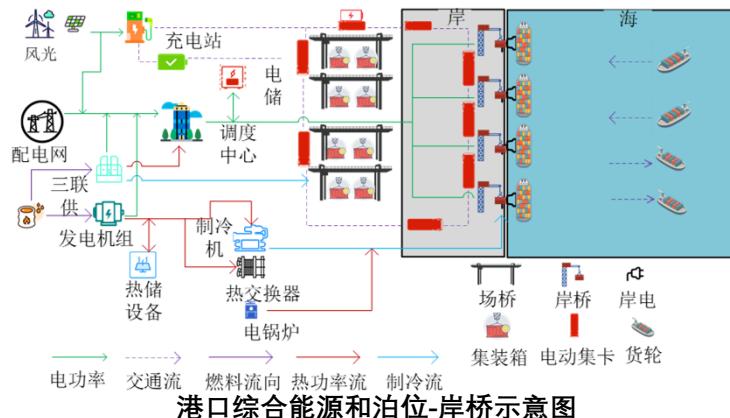


新型配用电系统/综合能源系统低碳规划/运行



各类综合能源系统运行优化和配置优化建模

针对区域/园区等综合能源系统进行建模，实现低碳/经济/安全等各类目标下系统的最优运行和配置方案。



海南省域常规和极端场景下各类能源配置规划研究