

浙江工商业储能政策及收益分析

国网浙江电科院储能技术中心 汪湘晋
二〇二四年三月

目录页

PAGEDIRECTORY

01

储能发展背景和现状

02

浙江工商业储能政策分析

03

浙江工商业储能收益分析

储能发展背景和现状

工商业储能是分布式储能系统在用户侧的典型应用，其特点是距离分布式光伏电源端以及负荷中心均较近，可有效提升清洁能源的消纳率，减少电能的传输的损耗，适用于商业楼宇、工业园区等用电大户。工商业储能系统的主要目的是“削峰平谷”，优化电力资源配置和合理使用，并利用电网峰谷差价实现套利。

☆ 主要建设场景

单独配置储能

通过储能实现削峰填谷，为企业节约用电费用。
将储能作为备用电源使用，提高供电可靠性。

降低供电成本

电费是工商业的重要成本项，尤其数据中心用电成本占运营成本的60%-70%，通过移峰填谷，显著降低用电成本

光储充一体化

提高分布式光伏消纳，缓解充电桩大电流充电对区域电网的冲击

光储提升绿电比例

针对碳关税，通过光储一体化系统，保障储能生产体系的绿电要求，降低绿电采购成本

园区微电网

以工业园区微网、海岛微网、偏远地区微网居多，通过储能实现能源优化和节能减排

变压器动态扩容

针对用户负荷增长过快，变压器扩容困难情况，通过储能实现动态扩容，如超充站等³

储能发展背景和现状

☆ 主要盈利模式

峰谷价差

通过储能实现削峰填谷，为企业节约用电费用。

能量时移

通过储能消纳日间光伏发电，夜间峰时使用。

需量管理

通过储能降低工商业用户的最大需量，降低基本电费。

动态增容

通过储能削峰填谷，降低变压器扩容需求

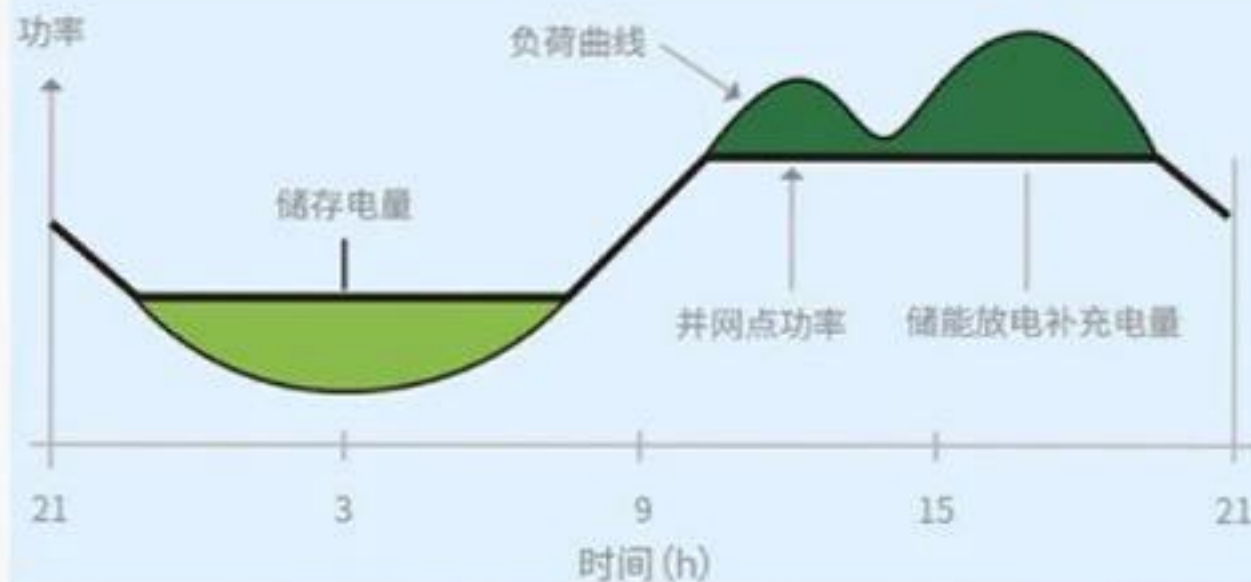
现货交易

电力市场进一步发展后，参与现货市场进行交易，具有一定门槛

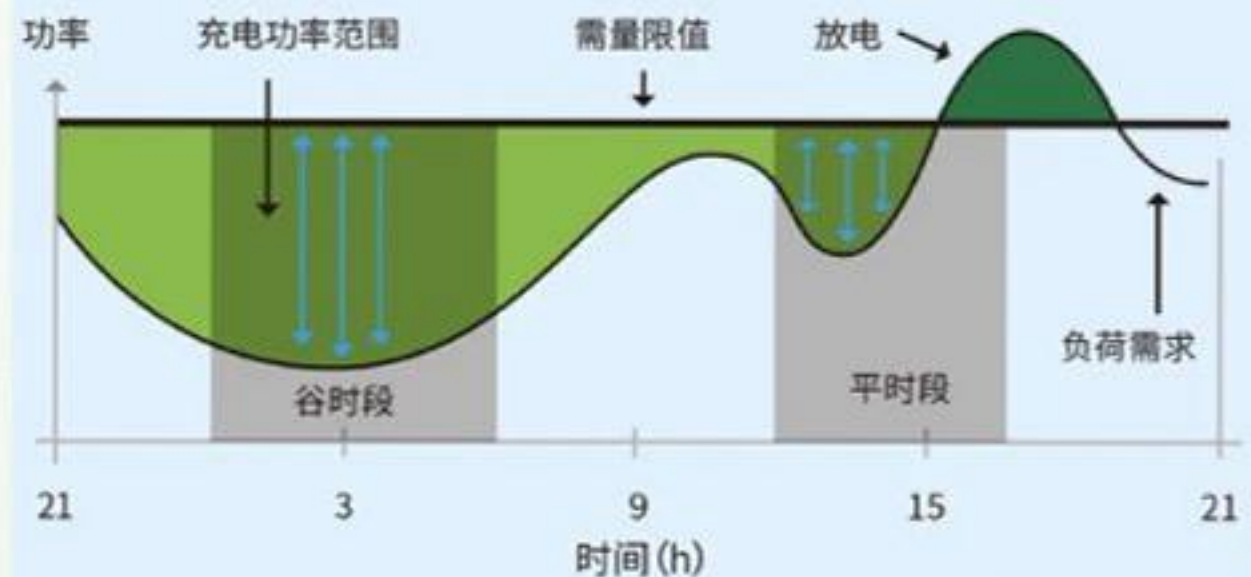
辅助服务

参与电网的调峰、调频服务，以独立储能形式

在用电低谷期存储电能，在峰值电价期间使用

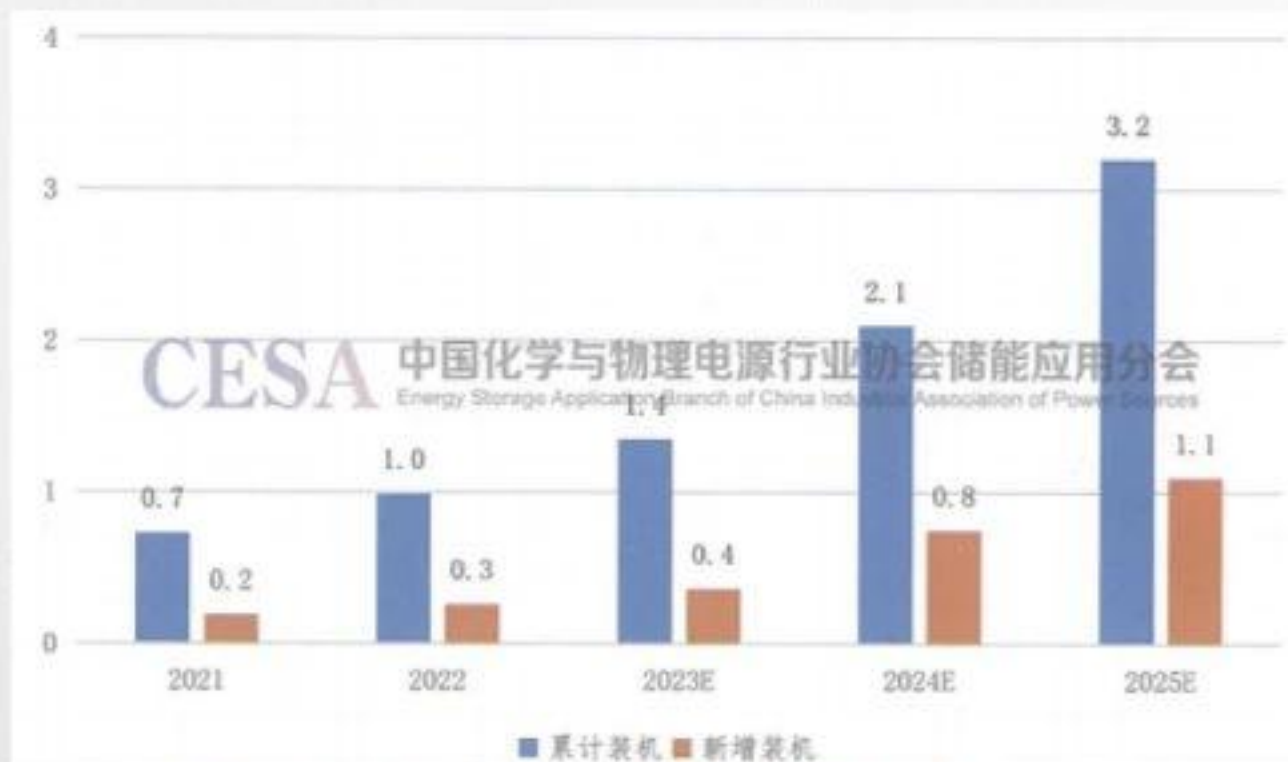


谷时段储能系统在用电尖峰时刻放电，达到控制需量的目的

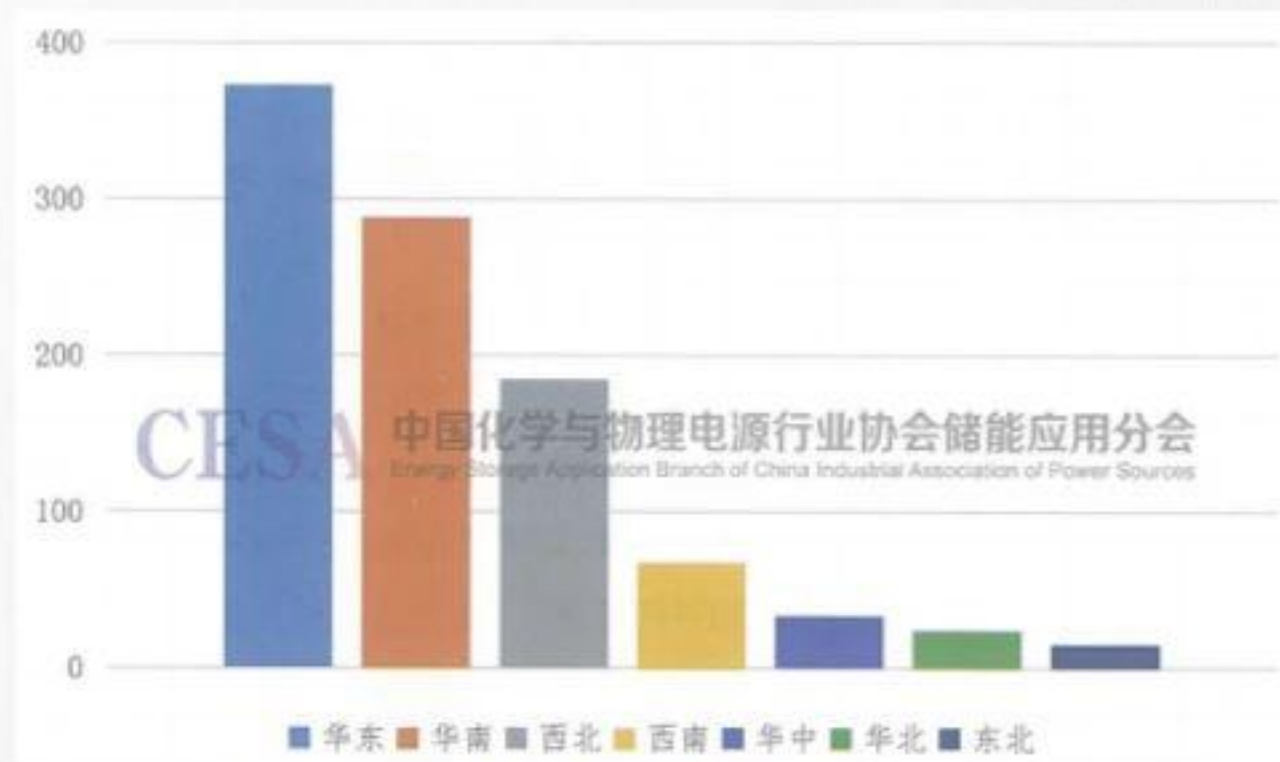


储能发展背景和现状

- 国家发展改革委、国家能源局《关于加快推动新型储能发展的指导意见》：“到2025年，新型储能装机规模达3000万千瓦以上”。
- 截至2023年底，全国已建成投运新型储能项目累计装机规模达3139万千瓦/6687万千瓦时(31.39GW/66.87GWh)，平均储能时长2.1小时。2023年新增装机规模约2260万千瓦/4870万千瓦时(22.6GW/48.7GWh)，较2022年底增长超过260%，近10倍于“十三五”末装机规模。**截至2023年末，我国新型储能已提前完成2025装机目标。**
- 我国工商业储能主要分布在华东、华南等峰谷价差较高的区域，2023年或新增400MW。



我国工商业储能装机情况预测 (GW)



我国工商业储能装机分布 (MW)

储能发展背景和现状

☆ 分时电价价差持续增大，储能电芯成本持续降低，工商业储能发展迅猛

- 2023 年 12月，共有23个地区峰谷电价差超过0.7元/kWh、比11月增加3个地区。25个省市超过0.6元/kWh。各地峰谷价差普遍拉大，意味着配置工商业储能的套利空间扩大。
- 2023年以来储能原材料（碳酸锂）价格不断下跌，储能电芯的价格从2023年初的0.95元/Wh一路下跌至年末的0.4元/Wh，跌幅接近60%，工商业储能的投资成本进一步降低。
- 2023年以来，我国新增注册储能企业超过5万家，平均每天有超过150家新企业进入储能领域



2023年12月全国各省峰谷价差



2023年碳酸锂期货价格变动

目录页

PAGEDIRECTORY

01

储能发展背景和现状

02

浙江工商业储能政策分析

03

浙江工商业储能收益分析

浙江工商业储能政策分析

国家、地方陆续出台系列储能发展规划、技术、安全、市场及产业相关政策

序号	发布单位	政策名称
1	国家发改委、国家能源局	关于加快推动新型储能发展的指导意见
2	国家能源局、农业农村部、国家乡村振兴局	关于印发《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》的通知（国能发规划〔2021〕66号）
3	国家能源局	关于印发《2022年能源监管工作要点》的通知（国能发监管〔2022〕4号）
4	国家发改委、国家能源局	关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见（发改体改〔2022〕118号）
5	国家发改委、国家能源局	关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见（发改能源〔2022〕206号）
6	国务院安全生产委员会	关于印发《“十四五”国家消防工作规划》的通知
7	国务院	关于印发“十四五”国家应急体系规划的通知（国发〔2021〕36号）
8	国家发改委、国家能源局等10部委	关于进一步推进电能替代的指导意见（发改能源〔2022〕353号）
9	国家发改委、外交部、生态环境部、商务部	关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见（发改开放〔2022〕408号）
10	国家能源局	关于印发《2022年能源工作指导意见》的通知（国能发规划〔2022〕31号）
11	国家发改委、国家能源局	关于印发《“十四五”新型储能发展实施方案》的通知（发改能源〔2022〕209号）
12	国家发改委、国家能源局	关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知（发改能源〔2022〕210号）
13	国务院安全生产委员会	关于印发《“十四五”国家安全生产规划》的通知（安委〔2022〕7号）
14	国家能源局	关于印发全国电力安全生产大检查工作方案的通知（国能发安全〔2022〕44号）
15	国家发改委	《电力可靠性管理办法（暂行）》
16	国家能源局	关于加强电化学储能电站安全管理的通知（国能综通安全〔2022〕37号）
17	浙江省人民政府办公厅	《浙江省能源发展“十四五”规划》（浙政办发〔2022〕29号）
18	国家能源局华东监管局	关于征求对《华东区域电力辅助服务管理实施细则（征求意见稿）》和《华东区域电力并网运行管理实施细则（征求意见稿）》意见的函（华东监能市场函〔2022〕24号）
19	国家发改委、国家能源局	关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度运用的通知（发改办运行〔2022〕475号）
20	财政部	关于印发《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》的通知（财资环〔2022〕53号）
21	浙江省发展改革委、省能源局	关于印发《浙江省“十四五”新型储能发展规划》和浙江省“十四五”第一批新型储能示范项目的通知（浙发改能源〔2022〕135号）
22	国家发改委、国家能源局	《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》（国办函〔2022〕39号）
23	国家发改委、国家能源局等9部委	《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）
24	科技部、国家发改委、工业和信息化部等9部门	关于印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》的通知（国科发社〔2022〕157号）
25	国家发改委、国家能源局	《关于进一步加快电力现货市场建设工作的通知》

浙江工商业储能政策分析

- 影响工商业储能市场的政策可分为**电价政策**、**管理政策**、**补贴政策**三方面；
- 逐步明确工商业储能市场主体中的地位，丰富工商业储能的商业化盈利渠道，加速形成和完善工商业储能的商业模式；
- 加强储能安全监管，研究新型电力系统重大安全风险及管控措施；
- 不断加大对储能产业的扶持力度，多地纷纷发力储能补贴，助推储能发展。

电价政策

- 分时电价政策的峰谷价差是工商业储能盈利的基本逻辑。
- 峰谷价差比例进一步扩大，储能盈利水平将进一步提升

管理政策

- 明确工商业储能并网管理、安全接入要求
- 大规模工商业储能接入具有门槛

补贴政策

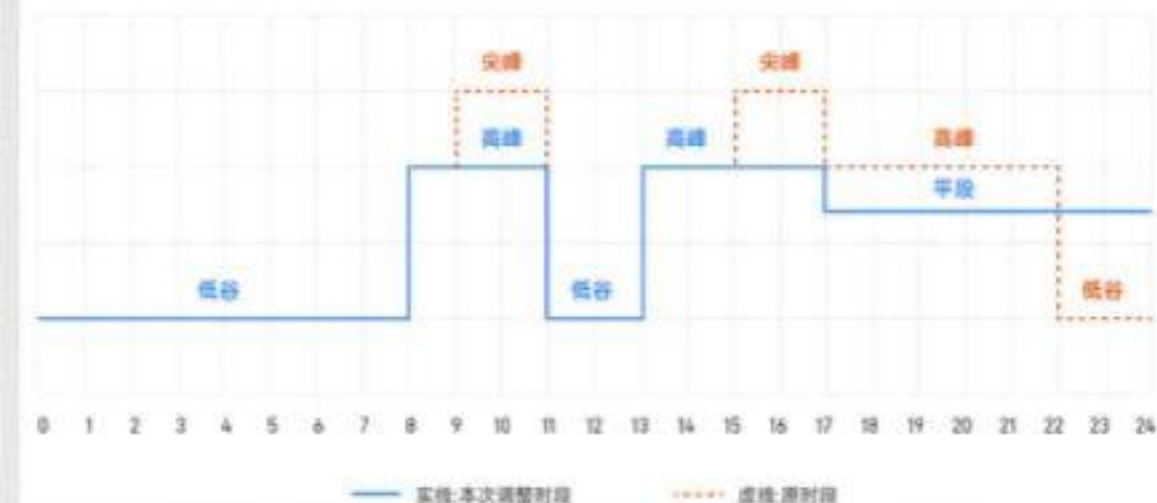
- 补贴政策直接影响储能的收益水平
- 浙江出台多项补贴政策，涵盖多个市县和行业领域

浙江工商业储能政策分析

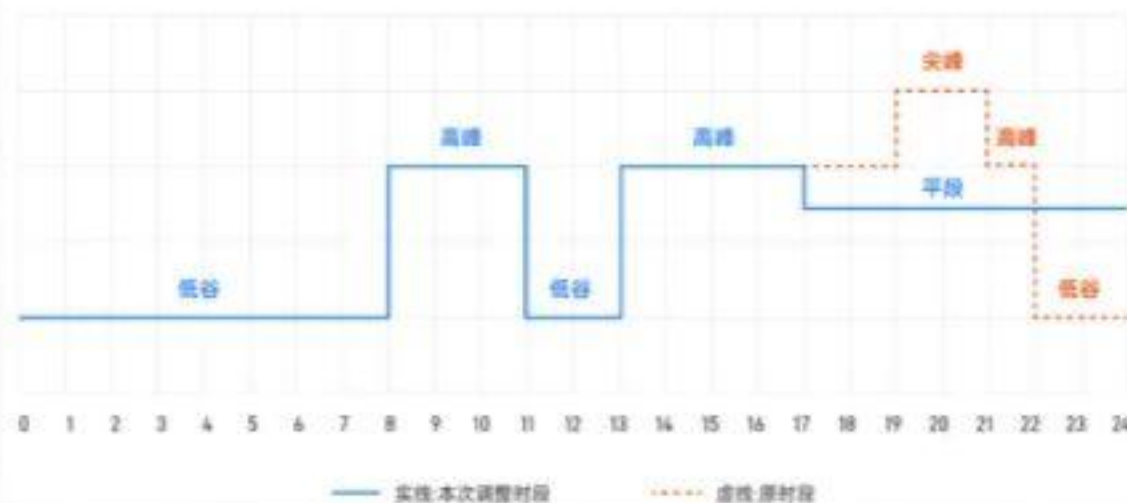
★ 电价政策分析-《关于调整工商业峰谷分时电价政策有关事项的通知》

➤ 统一工商业用户峰谷时段

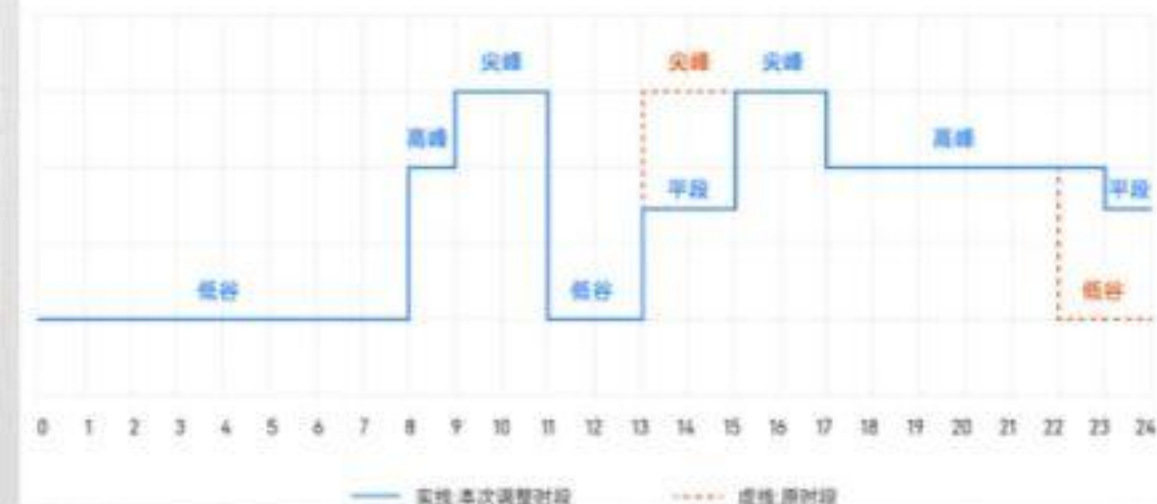
大工业 电价用户调整前后 春秋季峰谷时段变化图



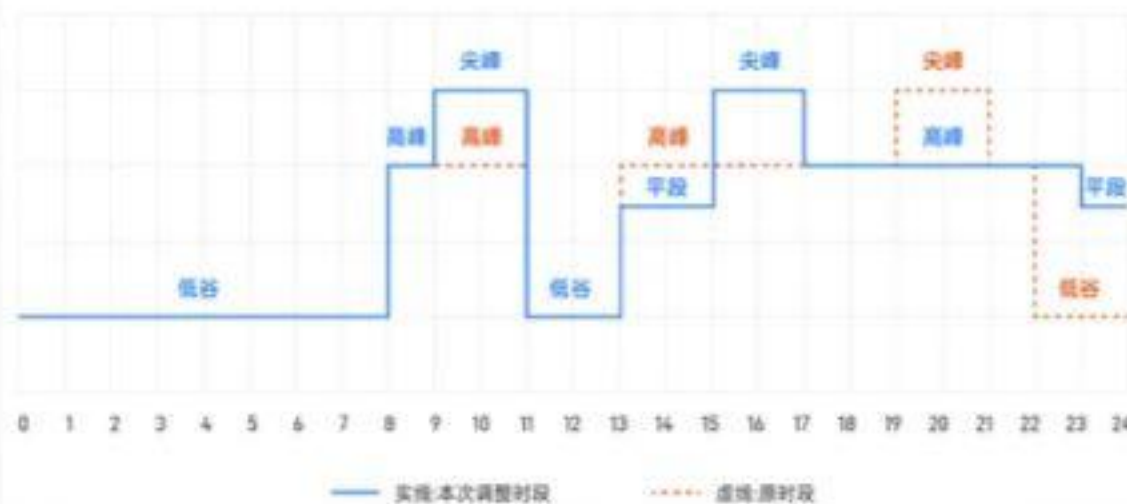
一般工商业 电价用户调整前后 春秋季峰谷时段变化图



大工业 电价用户调整前后 夏冬季峰谷时段变化图



一般工商业 电价用户调整前后 夏冬季峰谷时段变化图



在供需相对平衡的春秋季（2-6月，9-11月）：仅设置高峰、平段、低谷等三个时段，取消原9：00-11：00、15：00-17：00尖峰时段，增设了平段时段，保留午间11：00-13：00的2小时低谷时段。其中，高峰时段7个小时，平段时段7个小时，低谷时段10个小时（原政策为尖峰4个小时、高峰8个小时、低谷12个小时）

在供需相对紧张的夏冬季（1月、7月、8月、12月）：设置尖峰、高峰、平段、低谷四个时段（见图3、图4），缩短了尖峰时段，由原6小时缩短为4小时，增设了午间13：00-15：00平段时段，晚高峰时段调整为17：00-23：00。其中，尖峰时段4个小时，高峰时段7个小时，平段时段3个小时，低谷时段10个小时（原政策为尖峰6个小时、高峰6个小时、低谷12个小时）

浙江工商业储能政策分析

☆ 电价政策分析-《关于调整工商业峰谷分时电价政策有关事项的通知》

➤ 设立季节性峰谷浮动比例

以大工业为例：

- 尖峰电价上浮比例，由原80%扩大为98%
- 高峰电价上浮比例，由原38%扩大为65%
- 夏冬季低谷电价下浮比例，由原53%扩大为62%
- 春秋季低谷电价下浮比例，由原53%扩大为55%
- 春节、五一、国庆深谷时段，电价下浮80%

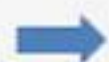
季节	尖峰	高峰	平段	低谷	深谷
春秋季	-	1.1105	0.673	0.3029	0.1346
夏冬季	1.3325	1.1105	-	0.2557	-

用电类别	季节	峰谷时段	浮动比例
大工业用电	春秋季 (2-6月, 9-11月)	高峰	65%
		平段	-
		低谷	55%
	夏冬季 (1月, 7月, 8月, 12月)	尖峰	98%
		高峰	65%
		平段	-
一般工商业用电	春秋季 (2-6月, 9-11月)	低谷	62%
		高峰	50%
		平段	-
	夏冬季 (1月, 7月, 8月, 12月)	低谷	55%
		尖峰	65%
		高峰	50%
		平段	-
		低谷	62%

浙江工商业储能政策分析

☆ 管理政策分析-《浙江省新型储能项目管理办法（试行）》

电源侧、电网侧以及额定功率 5 兆瓦及以上的用户侧新型储能项目须纳入年度建设计划管理，按年度建设计划有序安排项目建设



明确用户侧储能管理功率

新型储能项目需强化设备监造与到货抽检管理，主要设备应满足相关标准规范要求，通过具有相应资质机构的检测认证，涉网设备应符合电网安全运行相关技术要求



明确储能质量管理

项目所在地住建部门按照《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》开展新型储能建设项目消防验收或备案抽查。



明确消防验收要求

按照《浙江省用户侧电化学储能技术导则》要求，接入储能管理平台。各级能源主管部门负责做好协调工作。建设单位应对接电网企业办理新型储能项目接入手续。



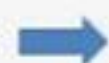
明确储能平台管理

并网验收前，要完成电站主要设备及系统的型式试验、整站调试试验和并网检测。



明确储能验收要求

并网电压等级 10 千伏及以上的新型储能项目应具备向电网企业调度部门上传运行信息、接受调度指令的功能



明确储能运行要求

额定功率 5 兆瓦及以上的储能电站应设置现场值班人员



明确储能管理要求

浙江工商业储能政策分析

☆ 相关标准-《浙江省用户侧电化学储能技术导则》

适用于 0.4kV 及以上电压等级接入，额定功率 100kW 及以上的用户侧储能



标准范围

在用户变压器低压侧并网的储能安装容量应根据变压器低谷时段空余容量校核后确定,储能系统安装后宜能实现内部负荷峰谷比达到或接近1:1



储能建设容量

单个并网点容量应与电压等级相匹配，不宜超过以下限制:0.4kV接入不超过1000kW(含); 10kV接入不超过 6000kW(含); 20kV接入不超过 12000kW(含); 35kV接入不超过30000kW(含)



并网点容量

10(20)kV及以上电压等级并网的用户侧储能。1.具备采集、上传运行信息和接受、执行控制指令的能力。2.宜采用光纤专网方式，无条件的，可采用无线公网方式。



接入电网要求

储能接入用户配电网后，需解决影响用户功率因数考核的问题。



功率因数

10(20)kV 及以上并网的用户侧储能，应具备一次调频能力。



一次调频

用户侧储能在并网前应向电网企业提出并网申请并办理相关手续，验收合格后方可并网
用户侧储能的并网验收，应在各子系统完成各种交接试验、安全评估、安装验收、接入电网测试(如需)等工作并符合设计要求的基础上开展。



验收要求

验收方式：资料核验和现场验收

浙江工商业储能政策分析

☆ 相关标准-《GB/T 43526用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定》

通过35kV及以上电压等级接入的用户侧电化学储能系统，在功率控制、一次调频、惯量响应、故障穿越、电网适应性、电能质量、保护与安全自动装置、调度自动化与通信、仿真模型和参数及接入电网测试相关技术要求与国标GB/T36547保持一致



35kV以上等级接入

充/放电响应时间不应大于500ms，充/放电调节时间不应大于2s，充电到放电转换时间、放电到充电转换时间不应大于500ms，有功功率控制偏差率不应超过额定功率的 $\pm 1\%$



有功功率控制要求

用户侧电化学储能系统并网点功率因数应在0.9（超前）~0.9（滞后）范围内连续可调，在无功功率可调节范围内，无功功率控制偏差不应超过额定功率的 $\pm 3\%$



无功功率控制要求

用户侧电化学储能系统接入配电网后的低电压穿越、高电压穿越以及连续低电压穿越要求，通过380 V和10(6) kV电压等级接入的用户侧电化学储能系统，应至少能承受连续两次低电压穿越的能力



故障穿越

脱网后，在配电网电压和频率恢复到正常运行范围之前用户侧电化学储能系统不允许并网。通过10(6) kV电压等级接入的用户侧电化学储能系统恢复并网应经电网调度机构允许，通过380 V电压等级接入的用户侧电化学储能系统应延时并网，并网延时设定值应大于20 s



启停

浙江工商业储能政策分析

☆ 相关标准-《GB/T 43526用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定》

46.5Hz-50.5Hz之间用户侧电化学储能系统可不脱网运行，用户侧电化学储能系统在500 ms的滑窗时间内，在正常运行频率范围内的频率变化率不大于 ± 2 Hz/s时不应脱网



频率适应性

通过380V电压等级并网的用户侧电化学储能系统，明确需要配置剩余电流保护，动作电流和分断时间应符合GB/T 13955中的相关规定



保护

用户侧电化学储能系统并网前，应复核储能变流器、储能电池等主要设备的型式试验报告，复核用户配电网相关开关设备的开断能力和线路承载能力，并完成储能系统并网点保护功能测试，出具测试报告



并网

- a) 额定充电能量、额定放电能量测试；
- b) 有功功率控制能力测试；
- c) 无功电压调节能力测试；
- d) 故障穿越能力测试/评价；
- e) 电网适应性测试/评价；
- f) 电能质量测试/评价；
- g) 启停测试。



接入电网测试与评价

☆ 补贴政策

名称	内容
金东区 “金东区加快用户侧储能建设的实施意见”	至2024年，金东区建成并网10MW/20MWh用户侧储能项目，“十四五”力争实现30MW/60MWh用户侧储能项目发展目标。用户侧储能项目应接入金华全域虚拟电厂平台，积极参与电力需求响应和辅助服务。按负荷响应期间峰段放电量0.25元/千瓦时给予补贴，负荷响应期为7、8、12、1月份。
平湖市 “关于促进平湖市能源绿色低碳发展的若干政策意见(试行)”	对投资单体容量2MWh及以上，且储能投资方在本地累计储能建设须达到5MWh及以上具有示范意义的用户侧典型场景储能项目，且全量数据接入市电力负荷管理中心统一管理、统一调控的，经备案建成投运，按不超过实际设备投资总金额的8%给予一次性补助，最高限额300万元。

☆ 补贴政策

名称	内容
嵊州市 “关于加快推进新能源装备产业高质量发展的实施意见”	给予储能设施投资单位一次性补贴200元/千瓦，单个项目最高不超过100万元
余姚市 “关于推动产业高质量发展的若干政策意见”	鼓励高质量储能示范项目削峰填谷。对已建成投运的工业企业用户侧储能示范项目，年利用小时数不低于600小时的，分档给予一次性补助。对设备功率在400千瓦及以上的(每个企业设备可多台合并计)，按照功率0.15元/瓦补助，单个项目最高不超过15万元;对功率2万千瓦及以上的给予一次性50万元的补助。

浙江工商业储能政策分析

☆ 补贴政策

名称	内容
衢州市 “衢州市实施促进 民营经济高质量发展的 若干举措”	支持符合条件的企业开展用户侧储能等新能源项目，在2024年迎峰度夏前投运的，给予150元/kW补助，2025年迎峰度夏前投运的，给予120元/kW补助。
嘉善县 “推动新能源产业 高质量发展若干意 见(征求意见稿)”	对于新建装机容量1MW以上并纳入县级电力负荷管控管理中心统一调控的用户侧新型储能项目，按照项目放电额定功率0.3元/瓦给予一次性建设补助，最高不超过100万元;对采购本地产储能电芯或电池的，额外再按照放电额定功率给予0.15元/瓦的增补奖励
杭州市 杭州市新能源电动 汽车公共充电设施 奖励补贴资金分配 实施细则	配置储能的公用充电设施可获得补贴。根据建设补贴申报规则，申请项目新建总功率不低于480kW，配备储能设施功率不低于72kW，根据补贴规则，根据补贴规则，配备储能的充电设施最高可以获得480元/kW

☆ 补贴政策

名称	内容
瓯海区 “瓯海区促进新能源产业发展扶持办法”	对2023年6月30日前通过验收并网的，且系统容量在300kWh及以上的用户侧储能项目，按照实际容量给予项目业主0.1元/瓦的一次性建设补贴，单个项目补贴不超过10万元。对在2021年12月1日至2023年12月31日期间建成投运的分布式光伏和用户侧储能项目，制造业企业按照实际发(放)电量分别给予0.1元/千瓦时和0.8元/千瓦时的补贴，连续补贴两年(含投运当年)。
温州市 “温州市推动新能源高质量发展若干政策”	新型储能项目纳入省级示范项目的，享受3年(按200元、180元、170元/千瓦年退坡)补贴政策推动社会资本开展储能项目建设，鼓励工商业用户利用峰谷分时电价政策建设新型储能电站，加大对用户侧分布式储能项目的支持力度。按照省新型储能项目管理有关规定，规范新型储能项目建设管理。

☆ 补贴政策

名称	内容
温州市 “温州市推动新能源高质量发展若干政策”	消防验收(消防备案抽查)、环评批复(若有)通过后，项目单位须委托具备检测资质的机构开展并网检测，并网检测通过后，向供电部门提出并网申请，按要求提交报验资料，供电部门并网验收合格后，储能电站项目可依规进行投产。用户侧储能在售电价格机制出台前，所储电能应全部在用户内部配电网平衡消纳，不得向电网“倒送电”。 企业用户侧储能项目建成投产后，项目单位依据《关于做好<温州市制造业千企节能改造行动方案(2021-2023)>企业分布式光伏和企业用户侧储能相关补贴事项的通知》(温发改能源[2022]48号)要求进行补贴申报，项目应纳入市级分布式光伏数字化管理平台(未接入平台项目将无法享受补贴)统一管理，参与补贴金额计算的发电量数据以平台数据为准。。

目录页

PAGEDIRECTORY

01

储能发展背景和现状

02

浙江工商业储能政策分析

03

浙江工商业储能收益分析

浙江工商业储能收益分析

☆ 收益测算

峰谷价差

需量管理

需求响应

电力市场

→ 如何最大化功能收益

☆ 成本测算

设备成本

运行成本

更换成本

维护成本

→ 如何降低运行成本

☆ 商业模式

一次性投资

商业贷款

能源合同

租赁

→ 如何选择合理的商业模式

浙江工商业储能收益分析

文件

开始

插入

页面布局

公式

数据

审阅

视图

开发工具

帮助

刷新PDF

操作说明搜索

共享

821

峰谷电价差、时段、充放电策略，根据实际情况一充一放、一充两放或两充两放。

说明：本次表格按250kW/1MWh储能系统进行相应的计算，储能系统主要按照峰谷的运行模式进行，储能电站分别在夜间电力低谷时段进行充电，在早高峰电价时刻和晚高峰电价时刻储能系统进行放电服务。

1、峰平谷时

名称	时段	
高峰	9:00-12:00、17:00-22:00	
低谷	23:00-6:00	
平段	8:00-9:00、12:00-17:00、22:00-23:00	

2、充放电时间

名称	时段	
充电	0:00-8:00	12:00-19:00
放电	9:00-12:00	19:00-22:00

3、电费收益（单位：kWh）（按90%的放电深度计算）实际装机容量可考虑1000kWh/0.9=1111kWh

放电功率（kW）	充电功率（kW）	充电时间（h）	放电时间（h）	电池容量（kWh）	电价	电费日收益元	年收益	
250			8	1000	0.9858	1971.6	337798	峰
	250	4			0.673	-673		平
	125	8			0.3683	-368.3		谷
					总计	938.3		两充两放
电池容量（kWh）	单价（元/kWh）	投入成本						
1000	1600	1600000						

备注

峰谷电价差、时段、充放电策略，根据实际情况一充一放、一充两放或两充两放。
蓝色字体根据实际情况填写，储能电站设计使用寿命10+10+20年，建设期1年，
SOC低于20%时暂不考虑退役，质保时间5-10年。
本模型暂未考虑系统效率。
本财务模型只适用于10年内收回成本的项目，大于10年回收期，数据可能有偏差。

项目分析

效益测算分析表

- 仅进行简单评估计算
- 仅针对单一储能功能评估
- 未考虑系统运行工况
- 未建立详细储能寿命模型

工商业储能投资测算工具介绍

ES-VIP

储能价值投资评估平台

因为专注 所以专业 开启储能价值投资新篇章



储能优化配置 + 储能运行优化 + 灵敏度分析 = ES-VIP



谢谢!