

一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能建设、运维及运营市场的深入研究，**论证储能运维平台，聚合交易平台两产品的自主化研发路线及方向**，并启动设计开发工作。

运营平台方面，确立平台自主化开发的指导思想，并进一步确定平台的功能特点，围绕平台功能特点进行详细设计开发，同时对关键技术进行研究。

- 关键运行数据**实时**监测，实现精准高效运维
- 设备及环境的**数字孪生**，实现云端全景感知
- 告警故障与**工单、备件调度**智能推荐
- 异常情况**早期预警**，实现电站主动运维
- 异常告警**可追溯**，实现解决方案**智能匹配**
- 智能云边协同，实现电池系统**全时均衡控制**



一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能建设、运维及运营市场的深入研究，**论证储能运维平台，聚合交易平台两产品的自主化研发路线及方向**，并启动设计开发工作。

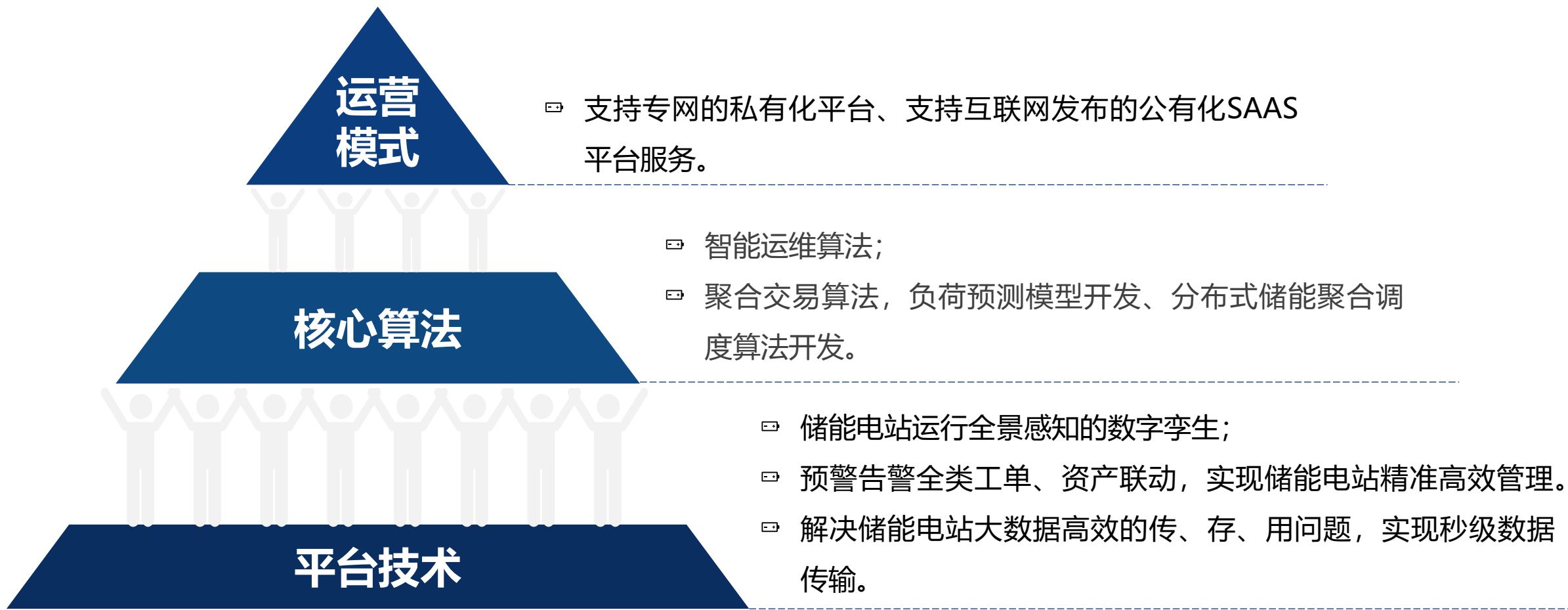
聚合交易平台方面，提炼抽象储能电站参与电力市场交易的基础通用功能，并进行设计开发，目前有序推进，计划年底前可完成基础管理功能的开发。

序号	任务名称	模块	优先级	需求负责人	开始时间	完成时间	状态	后端负责人	开始时间	完成时间	状态	测试负责人	开始时间	完成时间	状态
一、系统设计															
1	系统设计-数据模型		1					李亚雄	2022年9月6日	2022年9月12日	已完成				
二、系统实现															
1	登录界面														
2	用户管理	用户档案	1	李亚雄	2022年9月13日	2021年9月16日	已完成	李亚雄	2022年9月16日	2022年9月19日	已完成	杨迪	2022年11月2日	2022年11月9日	未开始
3	设备管理	设备清单	1	李亚雄	2022年9月19日	2021年9月21日	已完成	李亚雄	2022年9月21日	2022年9月30日	已完成	杨迪			未开始
4	合同管理	合同清单	1	李亚雄	2022年10月8日	2021年9月28日	已完成	李亚雄	2022年10月15日	2022年10月15日	已完成	杨迪			未开始
三、详细设计															
1	接口文档		1					李亚雄、吴春梅	2022年10月26日	2022年10月31日	未开始				
2	数据模型		1					李亚雄、吴春梅	2022年10月31日	2022年11月3日	未开始				
四、系统实现															
5	交易申报	计划申报	1	王圣校	2022年10月26日	2022年11月2日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年11月3日	2022年11月9日	未开始	杨迪	2022年11月9日	2022年11月15日	未开始
6	交易申报	申报记录	1	王圣校	2022年11月3日	2022年11月9日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年11月9日	2022年11月15日	未开始	杨迪	2022年11月15日	2022年11月19日	未开始
7	交易申报	实时申报	1	王圣校	2022年11月9日	2022年11月16日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年11月16日	2022年11月19日	未开始	杨迪	2022年11月19日	2022年11月26日	未开始
8	交易申报	聚合申报	2	王圣校	2022年11月16日	2022年11月23日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年11月23日	2022年11月26日	未开始	杨迪	2022年11月26日	2022年12月2日	未开始
9	交易申报	资源申报	2	王圣校	2022年11月23日	2022年11月30日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年11月30日	2022年12月3日	未开始	杨迪	2022年12月3日	2022年12月10日	未开始
10	交易申报	资源申报	1	王圣校	2022年11月30日	2022年12月7日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年12月7日	2022年12月10日	未开始	杨迪	2022年12月10日	2022年12月17日	未开始
11	交易申报	资源申报	1	王圣校	2022年12月7日	2022年12月14日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年12月14日	2022年12月17日	未开始	杨迪	2022年12月17日	2022年12月24日	未开始
12	交易申报	资源申报	1	王圣校	2022年12月14日	2022年12月21日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年12月21日	2022年12月24日	未开始	杨迪	2022年12月24日	2022年12月31日	未开始
13	交易申报	资源申报	1	王圣校	2022年12月21日	2022年12月28日	未开始	李亚雄、吴春梅	2022年12月28日	2022年12月31日	未开始	杨迪	2022年12月31日	2023年1月3日	未开始
五、系统实现															
14	通知	通知	1	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
15	权限管理	角色管理	1	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
16	权限管理	用户管理	1	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
17	权限管理	账号管理	1	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
18	协同响应	日前计划执行	2	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
19	协同响应	日内计划执行	2	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
20	协同响应	实时响应	2	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
21	协同响应	实时响应	2	王圣校	2022年10月26日	2021年10月26日	未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
22	协同响应	AGC协同响应	2	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
23	协同响应	数据监控	2	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
24	协同响应	报价预测	3	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
25	协同响应	容量预测	3	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
26	协同响应	容量预测	3	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
27	交易申报	容量统计	3	王圣校			未开始	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
28	合同管理	合同分析		李亚雄	2022年10月15日	2021年10月20日	已完成	李亚雄、吴春梅			未开始	杨迪			未开始
六、产品实现															
1	测试			负责人											
2	部署			杨迪											
3	上线			杨迪											
七、项目评审															
1	项目评审			项目小组				项目小组							
2	项目评审			项目小组				项目小组							



一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能运营平台竞品调研、实际运维及运营痛点分析，**确立智慧运营平台核心技术并进行研究**，打造平台核心技术及模式的行业竞争力。



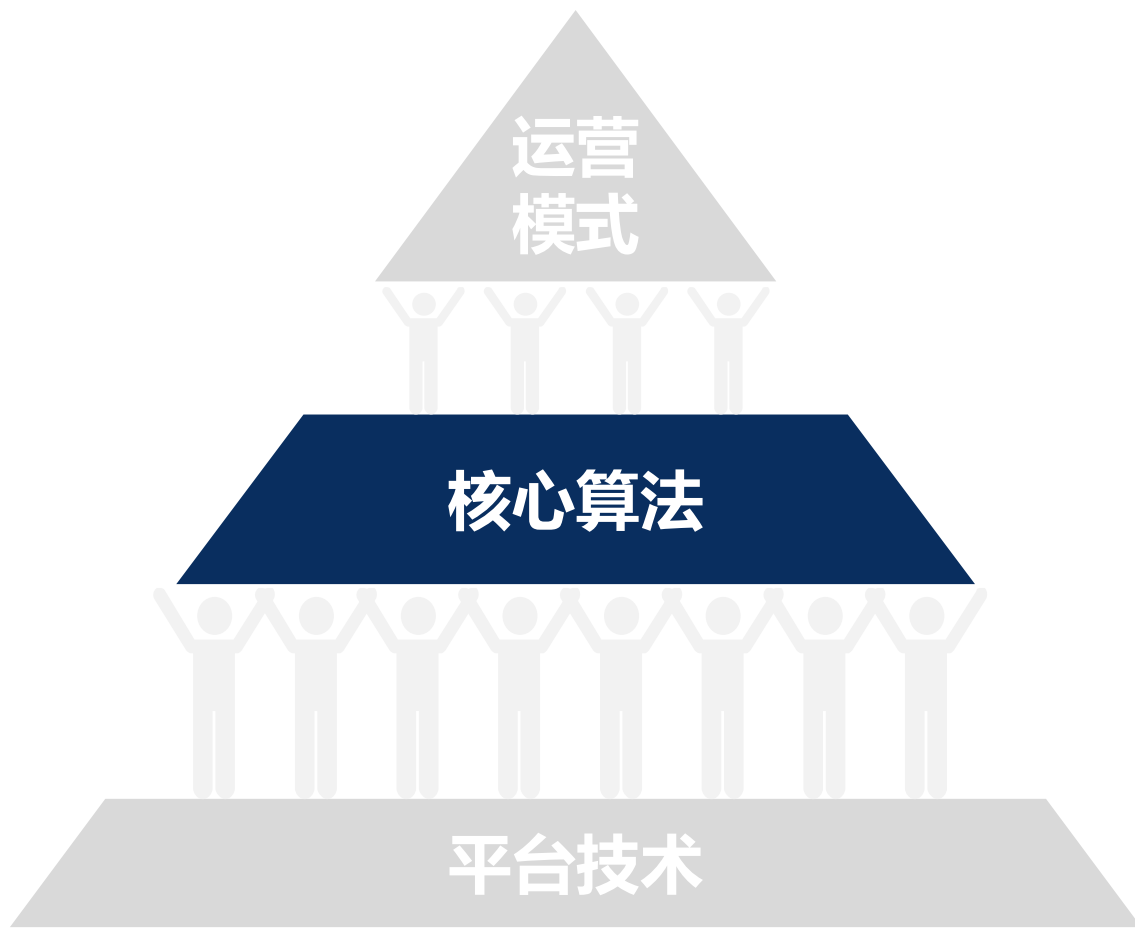
一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能运营平台竞品调研、实际运维及运营痛点分析，**确立智慧运营平台核心技术并进行研究**，打造平台核心技术及模式的行业竞争力。



一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能运营平台竞品调研、实际运维及运营痛点分析，**确立智慧运营平台核心技术并进行研究**，打造平台核心技术及模式的行业竞争力。



聚合交易算法

中短期负荷预测模型开发、分布式储能聚合调度算法开发

开发了计及峰谷价差收益与辅助服务响应收益的储能聚合调度算法，更科学合理地响应日前与日内需求响应要求，更为充分地挖掘峰谷电差与需求响应补贴带来的利润空间，提升储能在参与辅助服务市场的经济性。

智能运维算法

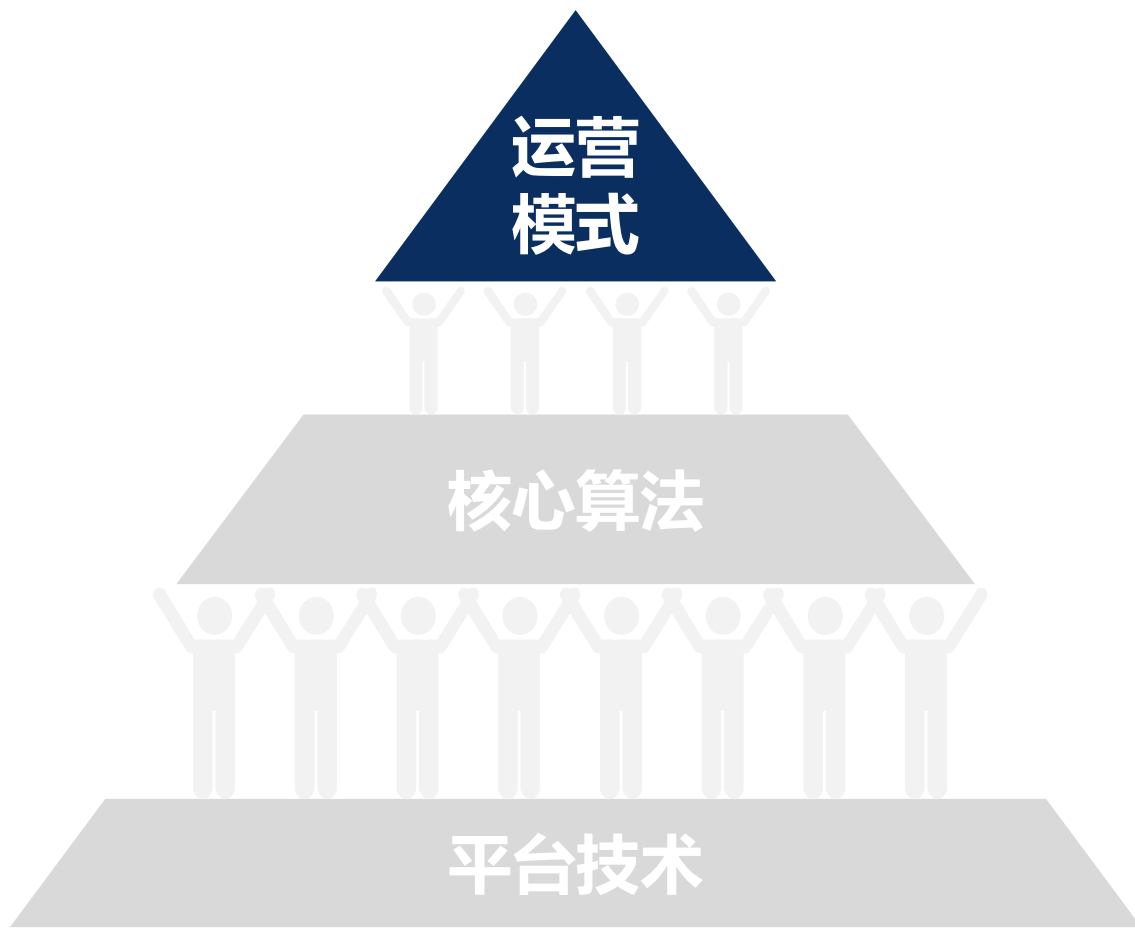
储能异常电芯及关键组件预警

基于人工智能机器学习算法与MBD故障定位策略，深入分析挖掘储能运维阶段数据，开发了覆盖储能异常电芯、关键组件、重大安全风险在内的早期预警与告警模型，能够有效降低重大失效风险及维修成本，减少大部件维修、更换等导致的电量损失。

储能故障定位策略开发、储能电站健康诊断系统、储能电站能效评估

一、2022年工作推进情况 | 研发进展

通过对储能运营平台竞品调研、实际运维及运营痛点分析，**确立智慧运营平台核心技术并进行研究**，打造平台核心技术及模式的行业竞争力。



初步确定围绕储能智慧运营平台、聚合交易平台两款产品，开展提供“产品+服务”的商业模式。

- ▣ 平台可以作为单独的一个产品销售给储能系统集成商、储能电站运营/维商，
- ▣ 利用平台的SAAS服务作为基础支撑，为储能电站业主，投资者、运营者提供储能电站运营服务或电站托管服务。

完成电力**市场需求调研、交易规则调研**、以及聚合交易平台**产品规划**，根据部分地区电力市场规则，完成**聚合交易平台算法**。

01 聚合交易平台需求调研

电力市场调研，完成与冀北调度、国网综能、华北理工、清大科跃、新奥数能、恒泰实达等公司的对接，进行虚拟电厂辅助服务市场市场调研了解其所参与的虚拟电厂的具体情况。

交易规则调研，完成与华北调度、广州供电局、芜湖市政府对接，了解华北市场电力调峰辅助服务市场、广州需求响应市场交易规则及安徽芜湖需求响应市场交易规则，及聚合交易平台接入华北市场电力调峰辅助服务市场、广州需求响应市场、芜湖需求响应市场对公司资质的要求、平台的要求及储能系统的要求，及接入的流程。

02 聚合交易平台产品规划

建设方案，完成通过对虚拟电厂辅助服务市场的调研，及储能参与虚拟电厂的方式的调研，对聚合交易平台的建设方案进行设计，其中规划了聚合交易平台的建设思路、产品架构及储能参与虚拟电厂辅助服务市场的方式等。

平台功能清单，完成对虚拟电厂辅助服务市场业务流程的调研，及竞品公司清大科越、国网综能、清华四川能源、泛能网、恒泰实达虚拟电厂运管平台的调研，梳理出聚合交易平台所需具备的功能并整理成功能清单。

业务流程设计，完成对虚拟电厂辅助服务市场交易规则的调研，梳理出调度、聚合商、资源提供商三类人员参与虚拟电厂辅助服务市场的业务流程，并对平台与第三方系统交互、平台功能模块划分、及平台与调度、聚合商、客户等业务角色间的交互，平台功能模块的业务流程等进行设计。.

完成电力**市场需求调研、交易规则调研**、以及聚合交易平台**产品规划**，根据部分地区电力市场规则，完成**聚合交易平台算法**。

03 聚合交易平台原型设计

完成聚合调度交易平台第一版原型设计，包括聚合交易平台资源客户管理、合同管理、交易申报、监控管理、偏差管理、结算管理、权限管理等模块设计。

05 聚合交易平台开发

完成聚合调度交易平台接口设计、模型设计及资源客户管理、合同管理、交易申报、结算管理模块功能开发。

04 聚合交易平台UI设计

完成聚合调度交易平台UI设计，包括聚合交易平台资源客户管理、合同管理、交易申报、监控管理、偏差管理、结算管理、权限管理等模块UI设计。

06 聚合交易平台算法开发

明确了项目实施方案、技术路线、算法选型与样本数据需求并开展基于LSTM的负荷预测模型、基于Cplex混合整数线性规划的优化调度算法的优化调度模型开发。

一、2022年工作推进情况 | 科技项目

【中国电力2022年C级科技项目】**储能智慧运营管理平台**，已立项，进行中；

【中国电力2022年C级科技项目】**电化学储能系统参与虚拟电厂安全预警技术研究**，已立项，进行中

【集团2022年标杆项目】**“临沂市沂水县100MW/200MWh独立储能电站项目”**，已参加集团评审会答辩；

【集团2022年创新示范项目】**“临沂市沂水县100MW/200MWh独立储能电站项目云场端一体化智能运维体系”**，已参加中国电力评审会答辩；

【集团2022年软科学研究课题】**“电化学储能参与虚拟电厂经济性及系统安全性研究”**，已开题。

一、2022年工作推进情况 | 知识产权

发明专利

《一种用户侧储能参与需求响应的多时间尺度有功功率经济调度方法》，已受理
《一种融合指数平滑理论与编码-解码深度学习模型的电力用户日前短期负荷预测方法》，已受理
《一种电化学储能集装箱变流器直流电容异常辨识方法》，已受理
《一种风冷型锂离子电池储能集装箱热管理系统异常预警方法》，已受理
《一种锂离子储能系统异常电芯识别方法》，已受理
《一种多维感知的储能电池管理单元》，已受理

软件著作权

《资源客户聚合管理平台》	《电力市场资源监控管理系统》
《电力市场合同聚合管理平台》	《储能智能管理评估平台V1.0.0》
《电力市场交易结算管理系统》	《电池储能智能管理平台V2.0.0.0》
《电力市场偏差管理系统》	《储能运维管理平台》
《电力市场交易申报管理平台》	《储能资产管理平台》
《电力市场交易预测管理平台》	《故障专家库智能管理系统》
《电力市场协同响应管理系统》	《智慧能源信息管理系统》

标准

【中关村储能联盟团标】《储能锂离子电池健康状态在线估算导则》申请中。
【中关村储能联盟团标】《电化学储能系统接入虚拟电厂技术规范》申请中。

一、2022年工作推进情况 | 研发管理

平台运维规范

代码仓库规范化管理

代码管理规范

平台研发流程规范

代码编写规范

开发文档规范

| 未来三年规划

PART 02

二、未来三年规划 | 总体规划

近期规划

2022—2023

智慧运维，经济运行，建设储能智慧运维平台、电力交易管理平台。一方面为公司自运营的储能电站，为其运维工作提供 智能化运维工具，在降低电站运维成本的同时，通过智能化运维技术，实现运维模式走向“无人值守”的变革；第二方面为公司拓展储能电站“云端运维”业务以及托管运维业务提供技术支撑，完备公司作为储能电站集成商的整体解决方案能力；第三方面，通过储能智慧运营平台、电力交易平台的建设，实现运营模式的多种创新和探索，为公司探索更多盈利模式。

中期规划

2023—2024

数据创造，储能新生，一方面在大数据服务和数字化产品上做好规划和积累，研究不同类型储能电站的故障诊断模型、健康诊断系统等通用算法，孵化典型储能系统的安全性人工智能算法产品，另一方面，着手建设开放性储能大数据智算中心，打造储能数据汇聚、价值创造和开放共享服务为一体的数据资产底座。实现面向中国电力、政务、能源企业信息系统集成等专网对内的储能能源数据计算服务，以及用户侧储能的统一对外服务。

远期规划

2025—

跨界融合，共享生态，基于开放的储能大数据计算中心，逐步实现光伏、风电等多种新能源数据汇聚融合、共享交换和计算挖掘分析的，进一步打造储能以及其他能源数据汇集、存储、计算、服务、运营为一体的高能效、高密度、高容量的储能大数据生态圈。

二、未来三年规划 | 云平台技术创新与应用

“集约高效、经济适用、智能绿色、安全可靠”的基础设施平台建设研究

01

储能大数据在互联网与专业内网之间的穿透与交换技术的网络开放性研究

02

基于储能业务的关系型与时序型数据模型融合设计与访问的模型开放性研究

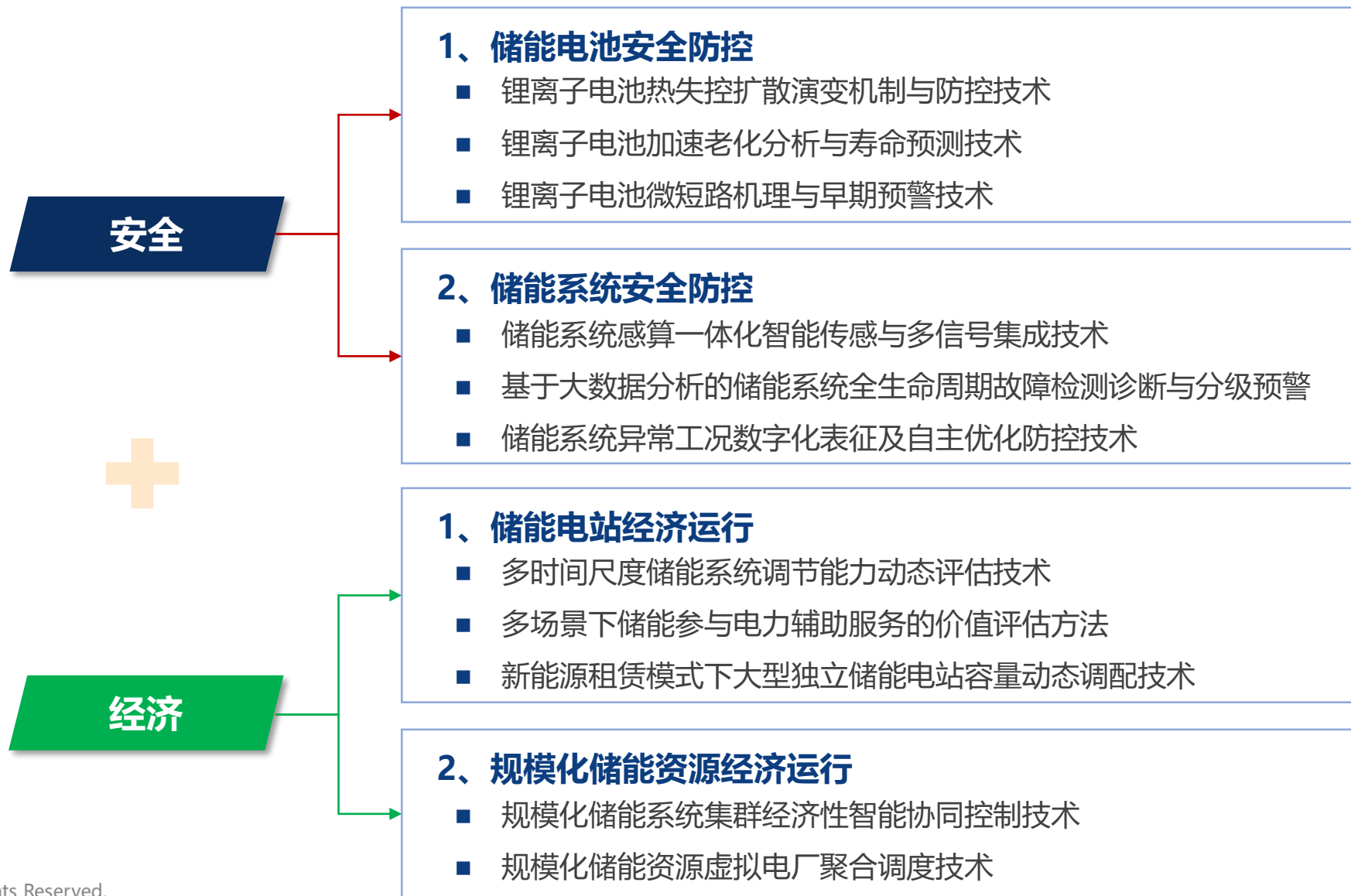
03

基于储能业务的大数据存储服务与AI计算服务一体化融合设计的运算开放性研究

04

大数据中心数据汇聚共享技术及数据管理体系研究

05



| 2023年重点工作

PART 03

三、2023年重点工作

目 标

智慧运营平台完成基础设施建设、平台自主开发完成并上线，接入一个百兆瓦级储能电站
聚合交易平台根据中国电力政策、市场需要、公司业务发展，重新论证研产品方向

基础技术研究

- 研究满足储能电站协调控制器、能量管理系统的云平台数据接入标准协议；
- 站级能量管理系统与平台数据交互的前置接入框架；
- 百兆瓦级储能电站数据介入标准。

核心算法研究与开发

- 锂离子电池早期安全预警研究与应用；
- 储能系统全生命周期故障检测诊断与分级预警；
- 规模化储能资源虚拟电厂聚合调度技术。

云平台核心技术研究

- 数据传感、物联技术以及人工智能在储能电站运维中的应用研究；
- 云端全景感知的虚拟现实数字孪生技术在储能电站运维中的应用研究。
- 基于人工智能的设备预警与专家辅助决策技术研究；
- 储能电站智能告警、工单及资产管理联动的闭环智能化管理技术研究；
- 储能系统全环节海量数据实时汇聚和高效处理技术研究；
- 储能参与电力市场交易的相关人工智能预测技术研究；
- 储能电站智慧运营平台在百兆瓦级储能电站系统示范应用。

知识产权及成果转化

完成6篇发明专利，10个软件著作权，承担的两项标准发布。

团队搭建与人才培养

需招聘：大数据工程师2人，运维工程师2人，后端工程师2人，算法工程师2人，储能电池产品经理3人，储能运营产品经理2人