

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/××× ××××—××××

储能运行控制系统功能和技术要求

functional and technical requirements of energy storage operation control system

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

× × × × × × × 发 布

目 次

目 次	I
前 言	II
储能运行控制系统功能和技术要求	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 储能电站 energy storage station (ESS)	1
3.2 储能变流器 power conversion system (PCS)	2
3.3 电池管理系统 battery management system (BMS)	2
3.4 能量管理系统 energy manage system (EMS)	2
3.5 储能单元 energy storage unit	2
3.6 电池簇 battery cluster	2
3.7 电池单体 cell	2
4 建设原则	2
5 总体架构	2
5.1 总体架构	3
5.2 系统架构	3
6 系统功能	4
6.1 数据采集与处理	4
6.2 运行监控	4
6.3 运行报表	5
6.4 运行分析	5
6.5 运维管理	6
6.6 市场交易	6
7 系统安全	7

前 言

为规范分布式电源、储能运行控制及新能源生产运行系统的运行维护，提升综合能源生产数字化水平，提升生产运行系统的保障能力，制定本标准。

《综合能源生产数字化系列标准》分为3个部分：

- 第1部分：虚拟电厂（分布式能源）运行控制系统功能与技术要求；
- 第2部分：储能运行控制系统功能和技术要求；
- 第3部分：新能源生产运行系统功能与技术要求；

本部分为《综合能源生产数字化系列标准》标准的第2部分。

本部分由国网综合能源服务有限公司提出并解释。

本部分由国家电网公司科技部归口。

本部分起草单位：国网综合能源服务有限公司、国家电网公司华北分部、华北电力大学、国能日新科技股份有限公司。

本部分主要起草人：×××。

本标准首次发布。【如制定标准，则采用此说明形式。】

本标准（或本部分）×年×月首次发布，×年×月第一次修订，×年×月第二次修订。【如修订标准，则采用此说明形式】

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

储能运行控制系统功能和技术要求

1 范围

本标准规定了储能电站运行控制系统架构和业务架构，并对系统功能、系统安全提出了功能和技术上的要求。

本标准适用于储能电站的生产运行数字化系统的建设。

2 规范性引用文件

下列文件对本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范
GB/T 11457 信息技术软件工程术语
GB/T 14079 软件维护指南
T/CES 079 电化学储能系统大数据平台架构设计规范
GB/T 36549 电化学储能电站运行指标及评价
T/CEC 174 分布式储能系统远程集中监控技术规范
NB/T 42090 电化学储能电站监控系统技术规范
Q/GDW 1884 储能电池组及管理系统技术规范
Q/GDW 12052 电化学储能电站调度运行信息技术规范
T/CES 097 电化学储能电站运行数据信息技术规范
DL/T 1989 电化学储能电站监控系统与电池管理系统通信协议
Q/GDW 697 储能系统接入配电网监控系统功能规范
GB 51048 电化学储能电站设计规范
NB/T 33016 电化学储能系统接入电网测试规程
GB/T 33602 电力系统通用服务协议
GB/T 40090 储能电站运行维护规程
GB/T 41235 能源互联网与储能系统互动规范
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 储能电站 energy storage station (ESS)

通过电化学电池或电磁能量存储介质进行可循环电能存储、转换及释放的设备系统。储能电站可以对电力进行存储,在需要的时候释放,能够有效解决电力在时间和空间上的不平衡。

3.2 储能变流器 power conversion system (PCS)

储能变流器可控制蓄电池的充电和放电过程,进行交直流的变换,在无电网情况下可以直接为交流负荷供电。PCS由 DC/AC 双向变流器、控制单元等构成。PCS控制器通过通讯接收后台控制指令,根据功率指令的符号及大小控制变流器对电池进行充电或放电,实现对电网有功功率及无功功率的调节。PCS控制器通过CAN接口与BMS通讯,获取电池组状态信息,可实现对电池的保护性充放电,确保电池运行安全。

3.3 电池管理系统 battery management system (BMS)

电池管理系统,负责对储能电池组进行电压、温度、电流、容量等信息的采集、实时状态监测和故障分析,同时与PCS、监控与调度系统联机通信,实现对电池进行优化的充放电管理控制。

3.4 能量管理系统 energy manage system (EMS)

能量管理系统是现代电网调度自动化系统(含硬、软件)总称。包括数据采集与监视(supervisory control and data acquisition, SCADA)、自动发电控制(automatic generation control, AGC)与计划、网络应用分析等功能。

3.5 储能单元 energy storage unit

由电池、与其相连的功率变换系统以及电池管理系统组成的,能独立进行电能存储、释放的最小储能系统。

3.6 电池簇 battery cluster

由电路相连的若干个电池模块和电路设备组成,由不同应用场合和电池模块连接方式决定。

3.7 电池单体 cell

由电极和电解质组成,构成蓄电池组模块最小单元,能将所获得的电能以化学能的形式贮存并将化学能转为电能的一种电化学装置。

4 建设原则

储能运行控制系统应采用分层分布式结构,具有可扩展性、易升级、易维护的应用要求。

储能运行控制系统应满足系统实时性、可靠性要求。

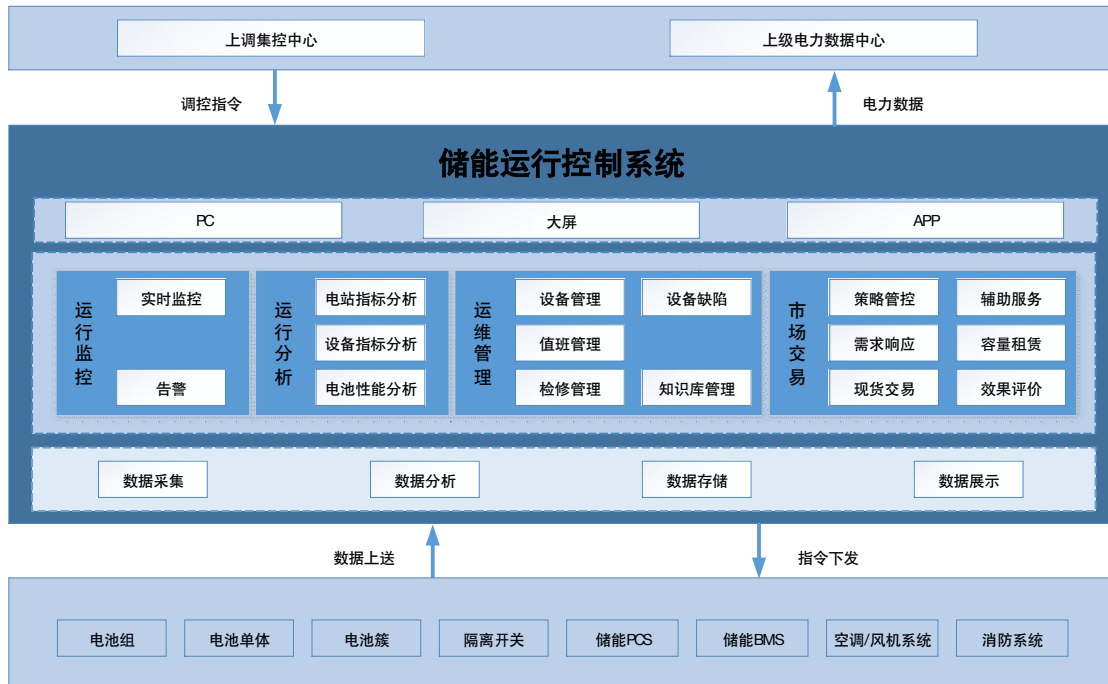
储能运行控制系统应具备对储能电站设备监视、控制以及与电网调度系统数据交互的能力。

储能运行控制系统接入电网调度系统时,应满足电力二次安全防护要求。

在满足系统运行需求的前提下,应简化系统的硬件配置。

5 总体架构

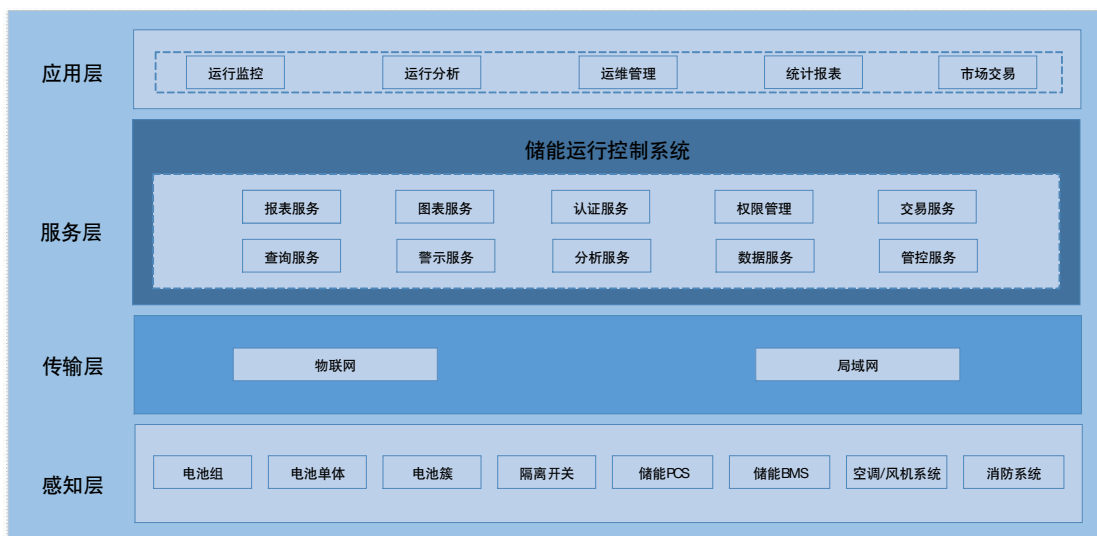
5.1 总体架构



储能运行控制系统接入现场各储能模块运行数据及辅助决策数据，与省调集控中心和省级电力数据中心进行信息交互，包括数据上和调度指令等。

储能运行控制系统需实现各类业务应用功能，至少包括监控告警类应用、分析报表类应用及运维管理类应用。

5.2 系统架构



储能运行控制系统自下而上分为感知层、传输层、服务层和应用层。

感知层实现对从储能整站到电池单体的各类设备及辅助系统进行数据采集。

传输层通过物联网及本地局域网的接入，将感知层采集的实时数据传输至储能运行控制系统平台。

服务层为系统的查询、报表、认证及交易等各类基础业务功能。

应用层主要为运行控制、运行分析、运维管理、统计报表及市场交易等应用。

6 系统功能

6.1 数据采集与处理

6.1.1 数据采集

系统应实时采集整站、BMS、PCS、消防系统和智能辅助系统等设备的状态及运行信息。

系统应采集PCS、BMS、电池组、电池簇、电池单体各级设备的实时运行数据。

系统应能采集环境监控系统、消防系统、供暖通风与空调等辅助系统的实施运行数据。

6.1.2 数据处理

(1) 系统应支持对采集数据信息进行计算、统计功能。

(2) 系统应支持对采集数据进行合理性检查及越限告警功能。

(3) 系统应具备对采集数据信息进行存储功能，支持对采集的各类原始数据和应用数据进行分类存储和管理。

(4) 系统应具备对数据信息基本判断，具备数据异常、数据中断报警功能。

6.2 运行监控

6.2.1 实时监控

系统应具备对储能系统内各种设备进行监视和控制的能力,以及接受远方调度的能力,且应符合电力系统二次系统安全防护规定。

系统应支持从整站到电池单体逐层对整站、PCS、BMS、电池簇、电池包、电池单体的实时运行数据及状态数据进行实时监控,包括但不限于有功、无功、电流、电压、充电量、放电量、温度、湿度等测点参数。

系统应支持对消防设备、辅控设备的运行状态进行实时监控的功能。

系统应支持按照拓扑结构形式监测母线、进线柜、断路器、PCS、电池组等关键设备的运行参数及运行状态。

系统应具备对储能系统并网点、各单元储能系统连接点处开关以及对储能变流器的工作状态进行控制的功能,支持选择控制和直接控制两种模式。

系统应具备有功功率控制、无功功率调节以及功率因数调节能力。

系统应具备启停和并离网切换功能。

系统宜具备削峰填谷、调频、调压等能量管理功能。

6.2.2 告警

系统应能按照对储能电站影响的严重程度,划分告警等级从严重到一般设置为一级、二级、三级。

6.2.3 事件顺序记录

系统宜提供电站内重要设备的事件顺序记录功能，主要包括但不限于：

- (1) 电池堆、功能变化系统等储能设备的状态信号；
- (2) 电气一次设备断路器、隔离开关动作信号及其操作机构监视信号；
- (3) 电气二次保护设备及其他装置等的动作信号、故障信号。

事件顺序记录的任何信息都不可被修改，但可对多次事件中的某些记录信息进行选择、组合，以利于事后分析。事件顺序记录应分类分级上送各级调度主站。

6.2.4 控制与调节

系统宜提供电站控制与调节功能。宜支持站内交流回路断路器、功率变换系统及其他相关重要设备，包括功率变换系统启/停、运行/检修状态切换、并网充/放电、离网放电、保护软压板投切等控制操作；宜具有手动控制和自动控制两种控制方式，遵守操作唯一性原则；控制宜分层分级，按优先级由高到低，可分为间隔层、站控层、调度管理层的控制原则；控制操作与调节宜具有操作权限检查、同一时刻操作的唯一性检查、位置检查等安全措施。

系统根据功能定位宜支持下列应用模式但不限于：调频、动态无功调节、有功无功同时调节、恒有功功率控制、恒无功功率控制、恒功率因数控制、调节指令接收转发、削峰填谷、孤网运行、平滑功率输出、跟踪计划出力等。

6.2.5 人机界面与操作

系统宜提供可视化的人机操作界面。能够按照要求对各种参数进行设置，具备按一定权限对储能系统接线型式、设备参数、模拟量限值及开关量状态进行编辑、记录功能。画面的调用宜有自动和召唤两种方式，自动方式用于事故、故障及过程监视等情况，召唤方式为运行人员随机调用。宜给不同职责的运行管理人员不同的安全等级操作权限。

6.3 运行报表

系统应能提供电站生产日报、月报、年报，报表数据支持列表形式和图表形式两种展示方式，报表支持按照日期查询，支持报表结果导出Word或Excel功能。

6.4 运行分析

6.4.1 电站指标分析

系统应支持对储能电站电量指标、可靠性指标、能效指标的分析功能，分析结果通过表格、曲线图、柱状图进行多样化展示。

6.4.2 设备指标分析

系统应支持对同一周期不同电池单元、同一电池单元不同周期的运行数据进行对比分析功能。对比功能支持自定义选择设备、测点、时间周期，通过曲线方式展示对比结果，并支持对比结果数据的Excel导出功能。

6.4.3 电池性能分析

系统应支持对储能电池的状态预测、寿命分析、健康度分析功能，便于运维人员及时了解电池性能变化趋势。

6.5 运维管理

系统应提供设备管理、检修管理、缺陷管理、值班管理以及知识库管理功能。

6.5.1 设备管理

设备管理功能应实现对电站设备的综合管理，按照层级结构建立结构化设备台账。支持设备编号自动生成及批量增加设备。设备台账主要分为静态台账和动态台账。

6.5.2 设备缺陷

应实现缺陷从发现、确认、处理、验收的全过程闭环管理。全程跟踪缺陷处理过程，并可按照缺陷处理状态进行统计。

6.5.3 检修管理

系统应实现检修计划制定及审核、检修任务分配、检修结果记录、检修历史查询功能，对检修工作形成闭环管理。

6.5.4 值班管理

值班管理应实现对日常运维中交接班工作进行管理。系统可对值班记录进行线上管理，并且实现在线交班、接班流程。

6.5.5 知识库管理

系统应按照故障经验库、检修知识库、操作规程规范建立知识库，为电站运维人员提供技术支撑。

6.6 市场交易

6.6.1 策略管控

宜根据储能电站实时运行情况，构建策略库和策略选择集。为储能电站进行可执行策略的配置，并上传至系统，根据调控目标调用优化算法，生成下发最优执行策略，在执行过程中分析控制前后的对比、执行完成情况。

策略数据包括执行编号、执行日期、起止时间、策略类型、策略模式、执行终端、执行范围等信息。

6.6.2 交易类型

系统宜提供储能电站参与需求响应、现货交易、辅助服务、容量租赁等市场交易方式的功能。

(1) 需求响应

宜根据储能电站的运行情况，提供需求响应执行功能，并在执行过程中分析控制前后的用电对比、计划任务管理。

宜将储能电站可参与需求响应的资源进行配置，上传至系统。

系统当天接受电网需求响应邀约后，宜结合响应类型、响应时间与负荷基线，根据调控目标调用优化算法，自动生成下发最优需求响应执行策略，辅助储能电站完成调控任务。

(2) 现货交易

宜通过系统提供的实时电力市场政策、价格信号及价格趋势，结合储能电站用能情况以及参与市场交易的历史记录和复盘报告，分析出现货交易的申报时机并制定合理的交易计划，通过系统获取交易日用电负荷预测曲线及统筹申报的优化组合策略。

(3) 辅助服务

宜整合储能电站调峰、备用等发电辅助服务资源，提供一次调频、动态调压、无功补偿、动态增容等功能，根据调度指令，控制储能变流器快速精准出力，满足电网考核要求。

宜具备自动发电控制和自动电压控制功能，依据系统下发的目标值，结合储能当前出力，计算出储能目标出力，并根据均衡算法进行功率分配。

(4) 容量租赁

宜通过签订容量租赁协议的方式，将部分容量租赁给新能源企业，使新能源项目满足政策配储要求。

6.6.3 效果评价

宜建立储能电站的评价指标及评价体系，对储能电站进行多维度评价，对不同电站的评价结果对比，并分析统计总体电站的评分情况。

(1) 指标库维护

维护储能电站相关的评价指标，包括指标名称、评价标准、数据源、计算方式、计算服务、计算周期等信息，用于建立电站的评价体系。

(2) 评价体系维护

维护储能电站的评价体系，并创建体系与电站指标的关联关系，通过对电站指标的得分及权重维护，生成电站指标评价体系。

(3) 电站评价结果

通过电站评价体系，获取电站评价结果，展示各个指标的得分。

7 系统安全

系统宜采用国家信息系统安全等级保护二级防护，包括物理环境、通信网络、主机系统、应用软件、数据及安全管理等方面，应满足GB/T 22239、GB/T20270相应等级信息系统的安全防护要求。

宜针对储能运行控制系统面临的信息安全风险，采取合理、有效的安全防护措施，保证系统安全、稳定运行，以保障系统业务正常开展。具体而言，有以下安全防护需求：

(1) 宜采用网络监控系统、网络管理系统，运用网络故障发现、网络异常报警等功能加强系统的入侵防护，加强对网站安全扫描、网页篡改、拒绝服务攻击、网页挂马等攻击行为的检测和及时阻断；

(2) 宜具备身份鉴别、访问权限等防护设计功能，加强系统的用户身份鉴别、访问控制和安全审计措施，防止非授权访问、防抵赖行为；

- (3) 宜具备通信加密、数据备份等防护设计功能，加强云内部安全漏洞、安全态势信息的泄漏，对敏感信息的安全保护，防止敏感数据在存储、传输、处理过程中泄露或被窃取；
- (4) 宜具备应用审计等防护设计功能，遵循最小安装、更新以及统一管理原则，禁止恶意代码软件的安装，加强终端应用的安全保护；
- (5) 宜加装第三方安全组件加强主站系统安全防护，例如防火墙等，防范从终端对系统的入侵；
- (6) 加强运维安全管理，防范内部人员的误操作和非授权访问导致的敏感信息泄露、网站运行失常等安全风险。