

团 体 标 准

T/CAEE XXX—2026

光储充放一体化技术要求

Integrated technology of power generation, storage, charging and discharging
requirements

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电子装备技术开发协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
5 系统组成与架构	4
6 技术要求	5
7 试验方法	6
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输、贮存	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电子装备技术开发协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

光储充放一体化技术要求

1 范围

本文件规定了光储充放一体化系统的基本要求、系统组成与架构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于以分布式光伏为发电单元、电化学储能为储能单元、集成电动汽车充放电设备与能源管理系统，实现光伏发电、储能充放电、电动汽车充电、电网双向放电互动功能的一体化能源系统；适用于新建、改建、扩建的户用、工商业、公共区域光储充放一体化系统，不含兆瓦级以上集中式光储充电站。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志
- GB/T 9535 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型
- GB/T 12325 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术
- GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定
- GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
- GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口
- GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
- GB/T 29314 电化学储能系统 安全要求
- GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求
- GB/T 34120 电化学储能系统接入电网技术规定
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 42288 光储一体化系统 技术要求
- GB/T 42289 电动汽车双向充放电系统 技术要求
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50169 电气装置安装工程 接地及装置施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光储充放一体化系统 photovoltaic-storage-charge-discharge integrated system

集成分布式光伏阵列、电化学储能单元、充放电变流器、电动汽车充放电电机、能源管理系统（EMS）、并网切换装置于一体，可实现光伏电能就地消纳、储能电能充放调控、电动汽车直流/交流充电、储能向电网/负荷反向放电、应急离网供电等多重功能的新型综合能源设施，具备能量协同调度、电网友好互动、安全自主管控的核心特性。

3.2

储能充放电单元 energy storage charge and discharge unit

由电化学储能电池簇、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）组成，实现电能与化学能相互转换，完成储能充电、放电、稳压调频功能的核心模块，支持恒流、恒压、恒功率多种充放电模式。

3.3

系统综合能效 comprehensive energy efficiency of system

光储充放一体化系统输出可用电能与输入总电能（光伏发电量+电网购电量）的比值，包含光伏转换、储能充放电、变流、充电全链路的能量损耗综合核算指标。

4 基本要求

4.1 设计原则

系统设计应遵循安全可靠、高效节能、兼容适配、运维便捷的原则，结合应用场景的负荷特性、光伏资源、电网接入条件、充电需求进行个性化配置，兼顾近期使用需求与远期扩容空间，具备模块化、标准化设计特性，便于设备更换与系统升级。

4.2 合规性要求

系统及各组成部件应符合国家现行强制性标准及行业规范，取得对应的产品合格认证、安全认证；电网接入侧应满足当地电力部门的并网技术要求，具备完整的并网检测、调试、验收条件，严禁违规并网运行。

4.3 兼容性要求

系统应兼容不同规格的光伏组件、储能电池类型（优先适配锂离子电池，适配铅碳、钠电池等新型储能电池），兼容国标交流/直流电动汽车充电接口，支持与电网调度平台、云运维平台、用户管理平台的数据交互，通信协议应采用通用标准化协议，具备协议适配与拓展能力。

4.4 可靠性要求

系统平均无故障工作时间（MTBF）应不低于5000 h，核心部件（储能变流器、充电机、BMS、EMS）设计使用寿命不低于10年，储能电池循环寿命满足对应国标要求，在额定工况下可连续稳定运行，适应长期不间断工作场景。

5 系统组成与架构

5.1 系统组成

光储充放一体化系统由光伏发电子系统、储能子系统、充放电子系统、能量管理与监控子系统、电气接入与保护子系统五大部分组成，各子系统协同联动，实现能量流与信息流的统一管控：

- a) 光伏发电子系统：包含光伏组件、光伏逆变器、汇流箱、支架等，负责太阳能转化为直流/交流电能，是系统的清洁能源供给单元；
- b) 储能子系统：包含储能电池簇、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、温控单元，负责电能存储与释放，平抑光伏波动、调控负荷峰谷；
- c) 充放电子系统：包含交流充电桩、直流充放电机、充电接口、充电控制模块，支持电动汽车单向充电与双向 V2G 放电；
- d) 能量管理与监控子系统：包含能源管理系统（EMS）、本地监控屏、远程运维终端、通信模块，负责全系统能量调度、状态监测、故障报警、模式切换；
- e) 电气接入与保护子系统：包含配电柜、并离网切换开关、防雷接地装置、过载/短路/漏电保护装置、计量装置，保障系统电气安全与稳定接入。

5.2 运行模式

系统应具备以下核心运行模式，可通过EMS自动切换或人工手动切换，切换过程无明显冲击、不影响核心设备运行：

- a) 光伏优先模式：光伏发电量优先供给本地负荷与电动汽车充电，余电存入储能单元，储能满容后余电上网；
- b) 储能充放模式：电网谷段电价时段自动从电网/光伏充电储能，电网峰段电价时段放电供给负荷或上网，实现削峰填谷；
- c) V2G 互动模式：响应电网调度指令，控制电动汽车反向放电至电网或本地负荷，参与电网需求响应；
- d) 离网应急模式：电网断电时，自动切换为离网运行，由储能单元供电，保障关键负荷与应急充电需求；
- e) 常规充电模式：独立完成电动汽车交流/直流充电，不受光伏、储能运行状态影响。

6 技术要求

6.1 光伏发电子系统技术要求

- 6.1.1 光伏组件应符合 GB/T 9535 的要求，转换效率应不低于现行国标高效组件标准，首年功率衰减率应不大于 2%，25 年功率衰减率应不大于 15%。
- 6.1.2 光伏逆变器应具备最大功率点跟踪（MPPT）功能，跟踪效率应不低于 99.5%，逆变效率应不低于 98%，应具备防孤岛保护、过压过流保护、防雷保护功能，防雷性能需同时符合 GB/T 32512 要求。
- 6.1.3 光伏汇流箱应具备多路电流监测、防雷、短路保护功能，接线端子的防护等级应不低于 IP54。
- 6.1.4 系统光伏装机容量与储能容量、充电功率应合理匹配。在常规场景下，光伏装机容量与储能额定容量配比宜为 1:0.8~1:1.5，宜兼顾光伏消纳、储能调节与充电负荷需求。

6.2 储能子系统技术要求

- 6.2.1 储能电池应符合 GB/T 36276、GB 44240 的要求，锂离子电池的循环寿命应不少于 6000 次（容量保持率为 80%）。电池簇应具备均衡管理、温度监测以及电压监测等功能。
- 6.2.2 BMS 应实时监测每节电池的电压、电流和温度，应具备过充、过放、过温、短路、不均衡保护等功能，故障响应时间应不大于 100 ms。
- 6.2.3 储能变流器（PCS）的转换效率应不低于 96%，充放电响应时间应不大于 200 ms，应具备恒功率、恒流、恒压充放电控制功能，支持有功无功独立调节，无功调节范围应涵盖 $-0.5 \sim +0.5$ 额定功率。
- 6.2.4 储能系统应配置温控装置，其工作环境温度宜控制在 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。当温度超出该限值时，系统应自动启动散热装置或采取降功率运行措施。系统整体安全防护性能应符合现行电化学储能系统通用安全规范的相关规定。

6.3 充放电子系统技术要求

- 6.3.1 充放电设备应符合 GB/T 18487.1、GB/T 20234 系列、GB/T 42289 标准要求，应兼具单向充电与双向 V2G 互动功能。
- 6.3.2 交流充电桩输出电压应为 220 V/380 V，输出功率应涵盖 7 kW~40 kW，充电效率应不低于 95%。
- 6.3.3 直流充电机输出电压范围应在 200 V~1000 V 之间，输出功率应覆盖 60 kW~480 kW，充电效率应不低于 94%，V2G 反向放电转换效率应不低于 93%。
- 6.3.4 充电接口应具备防误插、防漏电、防触电功能，防护等级应不低于 IP54，插拔寿命应不少于 10000 次。
- 6.3.5 充放电控制模块应具备充电预约、精准电量计量、过载保护、急停功能，支持刷卡、扫码、APP 远程控制等多种充电方式。V2G 放电应具备电网联动控制功能，响应电网调度指令的时间应不大于 1 秒。

6.4 系统协同控制要求

- 6.4.1 能源管理系统（EMS）应实现光伏系统、储能系统、充放电装置及电网的全链路协同管控，实时采集各子系统运行数据，自动优化能量分配策略。
- 6.4.2 当光伏出力出现波动时，储能系统应在 500 ms 内完成功率补偿。系统的并离网切换时间应不大于 1 s，切换过程中电压波动应不大于 $\pm 5\%$ ，频率波动应不大于 $\pm 0.5\text{ Hz}$ 。
- 6.4.3 系统应具备功率调节能力，并网运行时响应电网调度指令，实现有功功率平滑调节及无功功

率动态补偿。

6.4.4 系统的数据采集与传输延迟应不大于 1 s，本地存储数据时长应不少于 90 天，系统应支持远程数据上传以及历史数据查询。

6.5 电能质量要求

6.5.1 系统并网运行时，电能质量应符合 GB/T 14549、GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 15945 要求，谐波电压总畸变率应不大于 5%，奇次谐波含有率应不大于 4%，偶次谐波含有率应不大于 2%。

6.5.2 三相电压不平衡度应不大于 2%，短时工况下应不大于 4%；电压波动和闪变应符合国家标准规定限值；频率适应范围应为 49.5 Hz~50.5 Hz，当运行频率超出该范围时应启动快速保护或切换运行模式。

6.5.3 电压偏差应不大于±7%，应满足电网接入的电能质量管控要求。

6.6 安全技术要求

6.6.1 系统的电气安全应符合 GB 50054、GB 50169 的规定，应具备完备的多级保护机制。电气回路应设置过载、短路、漏电、过压、欠压以及防雷保护，接地电阻应不大于 4 Ω，防雷性能应符合 GB/T 32512 规定。

6.6.2 储能系统应遵守 GB 44240 安全规范，应具备电池热失控预警、消防联动、防爆泄压功能。电池舱防护等级宜不低于 IP55，应配备烟雾报警、温度报警装置，报警响应时间应不大于 50 ms。

6.6.3 充放电设备应具备急停按钮、触电保护、过温保护功能。

6.6.4 系统应具备故障自诊断功能，故障发生后应自动记录故障信息并发出声光报警，关键故障应能自动切断对应回路，防止故障扩大。

6.6.5 室外安装设备防护等级应不低于 IP54，室内安装设备防护等级应不低于 IP30。

6.7 电磁兼容与环境适应性要求

6.7.1 系统电磁兼容性能应符合 GB/T 17626 系列标准的要求，应具备抗电磁干扰能力，运行过程中产生的电磁骚扰不应影响周边电气设备正常工作。

6.7.2 系统工作环境温度应满足下列要求：室外型-20℃~55℃，室内型 0℃~40℃。

6.7.3 系统的工作相对湿度范围应为 5%~95%（无凝露）。

6.7.4 设备适应海拔高度应不大于 2000 m，超过 2000 m 应降额使用。

6.7.5 系统应具备抗风、防雨、防尘、防盐雾防护能力；应用于沿海、高湿、高盐雾区域的设备，应采取防腐、防潮设计。

6.8 能效要求

6.8.1 系统综合能效应不低于 85%，光伏-储能充电链路能效应不低于 88%，储能-充电链路能效应不低于 86%，光伏直接充电链路能效应不低于 90%。

6.8.2 系统待机功耗应不大于额定功率的 1%，低负载工况下能效衰减应不大于 5%。

7 试验方法

7.1 试验要求

试验应在额定工况、标准环境条件（温度 25℃±5℃，相对湿度 45%~75%，海拔≤1000 m）下进行，试验仪器精度符合国标要求，试验前系统完成预热、调试，处于正常运行状态。

7.2 外观与结构试验

目视检查系统外观、设备安装、接线规范、防护等级、标识标注，采用防护等级测试仪检测设备防护性能，核对设备型号、参数与设计文件一致性。

7.3 性能参数试验

采用功率分析仪、电能质量分析仪、电池检测仪等设备，检测光伏转换效率、储能充放电效率、充放电效率、响应时间、切换时间、~循环寿命等核心参数，核对指标是否符合 6.1~6.8 要求。

7.4 安全性能试验

按照对应国标试验方法，开展过压过流保护、漏电保护、防雷接地、电池热失控预警、急停功能、消防联动试验，检测保护装置动作可靠性、故障响应及时性。

7.5 电能质量试验

采用电能质量分析仪，检测系统并网运行时的谐波、电压不平衡度、频率偏差、电压波动与闪变、电压偏差，判定是否符合GB/T 14549、GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 15945相关要求。

7.6 运行模式试验

模拟光伏出力波动、电网断电、电网调度指令等场景，测试各运行模式切换、能量协同调度、离网应急供电、V2G互动功能，验证切换稳定性与控制精度。

7.7 环境适应性试验

采用高低温试验箱、湿度试验箱、盐雾试验箱，模拟高低温、高湿、盐雾环境，检测系统运行稳定性与性能衰减情况。

8 检验规则

8.1 检验分类

系统检验分为出厂检验和型式检验，所有出厂产品应完成出厂检验，合格并附合格证后方可出厂；型式检验在产品定型、重大设计变更、原材料重大变更或国家监管要求时进行。

8.2 出厂检验

出厂检验项目包括外观结构、电气接线、安全保护功能、核心性能参数、运行模式切换，全项目检验合格判定为出厂合格；任一项目不合格，允许返工整改，整改后重新检验，仍不合格则判定为不合格。

8.3 型式检验

型式检验抽样规则：同一型号、同一批次产品抽样1台，抽样基数不小于5台；检验项目包含本文件第6章全部技术要求、第7章全部试验方法；所有项目合格判定为型式检验合格；出现关键项目（安全性能、电能质量、核心效率）不合格，判定型式检验不合格，非关键项目不合格允许加倍抽样复检，复检合格仍可判定为合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

系统及核心设备应设置清晰、牢固的永久性标志，包含产品名称、型号规格、额定参数、生产厂家、生产日期、出厂编号、安全警示标识、防护等级标识；安全警示标识应符合国标要求，醒目标注防触电、防火、防雷等警示内容。

9.2 包装

包装应符合GB/T 191要求，采用防震、防潮、防尘、防撞专用包装材料，适合长途公路、铁路运输；包装内附产品合格证、使用说明书、第三方试验报告、装箱清单、保修卡等全套资料；易碎、精密电气部件单独隔离包装，并标注对应储运警示标识，防止运输途中损坏。

9.3 运输

运输过程中应避免剧烈震动、碰撞、日晒、雨淋，运输温度-25℃~60℃，严禁与易燃易爆、腐蚀性物品混运；吊装、搬运应按照设备标识规范操作，避免损坏设备部件。

9.4 贮存

T/CAEE XXX—2026

贮存环境应干燥、通风、阴凉，无腐蚀性气体、无易燃易爆物品，环境温度-20℃~45℃，相对湿度30%~85%；设备应垫高存放，避免受潮，贮存期间定期检查设备状态，储能电池贮存期间应保持50%~60%荷电状态。
