

《AI 算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》

征求意见稿团体标准编制说明

一、任务来源

AI 算力设备用超级电容器，是依靠双电层电荷存储机制实现毫秒级快速充放电的储能器件，主要用于算力设备瞬时脉冲功率支撑、电压波动抑制、负载阶跃补偿，在智算中心、AI 服务器集群等算力基础设施供电保障中具备重要应用价值。该产品分为单体器件与集成模组两类，能够有效应对 GPU 大模型运算带来的短时大功率冲击，具备响应速度快、循环寿命长、安全可靠性等优势。近年来，随着大模型产业高速发展，智算中心建设规模持续扩张，算力机柜功率密度大幅提升，算力设备对高频脉冲储能器件的市场需求快速增长。然而，目前行业内缺少面向 AI 算力设备应用场景超级电容器的统一技术规范，相关产品在高频脉冲功率密度、脉冲工况能效、循环耐受性能、工况适应性及接口兼容性等方面差异显著，缺少适配算力脉冲负载的标准化试验方法与评价指标，造成市场产品质量参差不齐，实际工况下供电保障效果难以验证，制约该细分领域的规范化发展。

近年来，国家高度重视算力基础设施建设与新型储能产业高质量发展工作，《关于促进人工智能与能源双向赋能的

行动方案》（国能发科技〔2026〕34号）明确提出要提升算力设施供电保障能力，鼓励算力设施配置适配的新型储能装置，同时强化储能产品测试验证与标准化建设要求。《新型储能制造业高质量发展行动方案》（工信部联电子〔2025〕7号）进一步提出完善新型储能标准体系，补齐细分应用场景测试评价标准短板，为AI算力设备用超级电容器的标准化建设提供坚实政策依据，推动算力配套储能器件向更安全、更可靠、更适配业务场景的方向发展。

通过本团体标准的落地实施，可统一AI算力设备用超级电容器的技术要求及高频脉冲功率密度与能效测试评价方法，明确产品在高频脉冲功率密度、脉冲充放电能效、脉冲循环寿命、电压保持能力、环境适应性、安全防护等方面的关键指标，助力企业规范产品研发与生产，提升产品工况一致性，指导算力设备集成商开展器件选型与系统匹配设计，推动超级电容器在AI算力供电场景实现标准化、精细化、高可靠化发展。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为：2026-458-CWDPA。

二、起草单位

本标准由锦州凯美能源有限公司、中国长城电源技术有限公司、惠州市鸣曦科技有限公司、天津力神超电科技有限公司、中天超容科技有限公司等共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家现行医药中间体相关法律法规为基础，结合我国医用级湿房镜行业生产现状、市场需求及企业实际生产技术水平，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年1月，标准起草工作组启动前期调研工作，全面梳理国内外算力设备专用超级电容器、高频脉冲储能器件相关标准、技术文献与工况应用研究报告，深入调研国内主流超级电容器生产企业的产品设计原理、电极材料选型、模组封装工艺、功率能效控制指标及测试验证方法现状；调研智算中心运维单位、AI服务器设备厂商及电力配套工程师对超级电容器高频脉冲输出能力、动态功率稳定性、工况能效利用率、脉冲循环耐受性及设备适配兼容性的实际应用需求；收集市场流通算力专用超级电容器产品的质量检测数据、工况实测数据与工程应用反馈，分析产品在高频脉冲功率密度、

动态能效损耗、极端工况稳定性及安全可靠性方面的性能差异及其核心影响因素，完成调研资料汇总与技术比对分析，为标准编制奠定扎实的数据与技术基础。

2、项目立项阶段

2026年7月6日，中国西部开发促进会正式立项《AI算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年7月完成《AI算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》团体标准草案稿编写；并于7月28日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年8月5日，中国西部开发促进会标准化工作委员会发布通知，面向行业公开征集《AI算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

标准立项名称：《AI 算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》

标准名称：《AI 算力设备用超级电容器 高频脉冲功率密度与能效测试规范》

1、范围

本文件规定了AI算力设备（AI服务器、GPU/TPU算力集群、智算中心机架储能单元）配套使用的双电层超级电容器、混合型超级电容器单体及模组的高频脉冲功率密度、脉冲充放电能效的试验条件、仪器要求、仿真负载工况、完整测试流程、数据计算、结果判定与试验报告规范。

本文件适用于AI算力设备瞬时功率平抑、算力尖峰补偿、毫秒级功率支撑场景用超级电容器单体、模组。

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 34870.1 超级电容器 第1部分：总则

3、术语和定义

SJ/T 11861界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高频脉冲功率密度 high-frequency pulse power density

在规定AI算力高频脉冲工况下，超级电容器可稳定输出/吸收峰值脉冲功率与自身总质量/总体积的比值，分为质量脉冲功率密度（W/kg）、体积脉冲功率密度（W/L）。

3.2

脉冲充放电能效 pulse charge and discharge efficiency

同一组高频脉冲循环周期内，超级电容器脉冲放电总能量与脉冲充电总能量的百分比，反映高频脉冲下内阻损耗水平。

3.3

脉冲等效串联内阻 pulse equivalent series resistance

高频脉冲工况下，由欧姆极化、双电层极化共同构成的动态等效内阻，区别于直流静态DCR。

3.4

脉冲电压跌落值 pulse voltage drop value

脉冲放电峰值电流施加瞬间，超级电容器开路电压与脉冲稳态电压的差值。

3.5

脉冲占空比 pulse duty cycle

单脉冲周期内，脉冲放电持续时间与完整周期总时长的比值，AI算力场景典型占空比5%~30%。

4、试验通用条件

本部分规定环境基准条件、高低温扩展测试条件、样品与处理要求、测试终止判据等试验通用条件。

5、试验设备与仪器精度要求

本部分明确了高频脉冲充放电测试仪、数据采集系统、辅助设备、仪器校准等试验设备与仪器精度要求。

6、高频脉冲工况设定

本部分规定了高频脉冲工况设定、脉冲循环逻辑、峰值电流设定规则等内容。

7、高频脉冲功率密度测试方法

本部分规定了测试前准备、脉冲稳态测试步骤、峰值脉冲功率计算、脉冲功率密度计算、结果取值规则。

8、高频脉冲能效测试方法

本部分明确了测试流程、脉冲充放电能效计算、分类能效基准判定依据。

9、数据处理、计算与结果判定

本部分规定了数据有效性、重复性要求、合格判定规则、结果表达要求。

10、试验报告要求

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《AI算力设备用超级电容器 高频脉冲

功率密度与能效测试规范》

团体标准起草组

2026年8月