

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

微电网电化学储能系统技术要求

Technical requirements for microgrid electrochemical energy storage
system

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 环境要求 2

 4.1 工作环境 2

 4.2 贮存环境 2

5 系统技术要求 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 功率控制 2

 5.3 电压适应性 3

 5.4 能量转换效率 3

 5.5 并联运行 3

 5.6 直流离网启动 3

 5.7 电能质量 4

6 设备技术要求 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 电池 5

 6.3 电池管理系统 5

 6.4 储能变流器 5

 6.5 监控系统 5

 6.6 保护 5

 6.7 计量 5

 6.8 辅助系统 5

 6.9 铭牌 6

7 运行维护要求 6

附录 A（规范性） 储能系统日常维护保养项目及要求 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。

本文件由深圳市发展和改革委员会提出并归口。

本文件起草单位：深圳电气科学研究院、深圳金奇辉电气有限公司、深圳市建筑科学研究院股份有限公司、深圳市建筑设计研究总院有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、广东美的暖通设备有限公司、珠海汇众能源科技有限公司、广东广特新能源有限公司、中国科学院深圳先进技术研究院、深圳市标准技术研究院、海纳万商物业管理有限公司、广东安普中恒科技有限公司、广东中星华诚技术有限公司。

本文件主要起草人：肖敏英、邓志辉、邓永辉、谢雪梅、王志毅、何成军、赵炳晨、张亦弛、张亮、彭保基、卢海军、廖锦辉、张艳辉、陈家杨、麦妃、王益群、兰海生、肖婷婷、李坤、卞守国、常路、邓文龙、邓文豪。

微电网电化学储能系统技术要求

1 范围

本文件规定了微电网电化学储能系统环境、系统技术、设备技术和运行维护的要求。
本文件适用于功率小于500 kW且容量小于500 kWh的微电网电化学储能系统。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术要求
- GB/T 34131 电力储能用电池管理系统
- GB/T 34133 储能变流器检测技术规程
- DL/T 2528 电力储能基本术语

3 术语和定义

DL/T 2528界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微电网电化学储能系统 microgrid electrochemical energy storage system

接入低压配电网以电化学电池为储能载体,通过储能变流器可循环进行电能存储、释放的设备组合,以下简称“储能系统”。

3.2

储能变流器 power conversion system

连接在储能电池和供电母线之间,能对储能电池进行充电和放电控制的变换设备。

3.3

额定电压 rated voltage

储能系统在并网点的电压设计值。

注：额定电压附近的有效电压范围称为正常工作电压范围，描述额定值附近允许的电压变化。

[来源：GB/T 42313—2023，4.3.14，有修改]

3.4

交流端口 AC power port

变换器与交流母线连接的功率端口。

3.5

直流端口 DC power port

变换器与直流母线连接的功率端口。

3.6

主动功率响应 active power response

变换器根据直流母线电压变化自动调整运行状态和稳态功率,或根据功率调节目标自动改变直流母线稳态电压的功能。

3.7

直流离网启动 DC off-grid start

电网供电异常时,储能系统建立直流母线电压,恢复直流供电能力的过程。

4 环境要求

4.1 工作环境

储能系统应在以下环境条件下正常工作:

- a) 环境温度: $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 室内环境 $\leq 85\%$, 室外环境 $\leq 95\%$, 无凝露;
- c) 无阳光直射、通风良好、无振动。

4.2 贮存环境

储能系统应在以下环境条件下贮存:

- a) 环境温度: $-5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $\leq 95\%$, 无凝露;
- c) 无阳光直射, 无雨淋、干燥通风、远离火源、无腐蚀性介质、无水浸。

5 系统技术要求

5.1 一般规定

5.1.1 储能系统主要包括电池、电池管理系统、变流器、保护装置、柜体、计量装置及相关辅助系统等设备。

5.1.2 储能系统应具备可控功率输出、电压暂降支撑、备用电源供电中的一种或多种应用功能。

5.1.3 储能系统宜接入交流 380 V 或直流 750 V。

5.1.4 储能系统应能接收并执行就地功率控制指令,且应四象限功率控制功能。

5.1.5 储能系统的接地方式应与建筑接地一致。

5.1.6 储能系统的交流端口和直流端口合闸电流峰值不应超过额定电流。

5.1.7 接入直流配电网的储能系统宜具备直流离网启动功能。

5.1.8 储能系统应设置急停开关。

5.2 功率控制

5.2.1 功率响应时间

储能系统响应功率控制指令时，充/放电响应时间应不大于500 ms，充/放电调节时间应不大于1 s，充电到放电转换时间、放电到充电转换时间应不大于100 ms。

5.2.2 过载能力

- 储能系统应具备过载能力，并符合下列规定：
- a) 在额定电压下，应可持续运行 110%额定功率；
 - b) 在额定电压下，运行 120%额定功率时间不应少于 100 ms；
 - c) 在额定电压下，运行 150%额定功率时间不应小于 10 ms。

5.3 电压适应性

5.3.1 交流电压适应性

储能系统的交流电压适应性应满足表1的要求。

表 1 储能系统的交流电压适应性表

电压范围（ U ）	运行要求
$U < 90\%U_N$	符合低电压穿越的规定
$90\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	正常运行
$U > 110\%U_N$	符合高电压穿越的规定
注： U_N 为储能系统交流端口处的额定电压。	

5.3.2 直流电压适应性

储能系统的直流电压适应性应满足表2的要求。

表 2 储能系统的直流电压适应性表

电压范围（ U ）	运行要求
$U < 105\%U_N$	正常运行
$105\%U_N \leq U \leq 107\%U_N$	设备降额运行
$U > 107\%U_N$ ，且持续时间超过10 ms	设备停止运行

5.4 能量转换效率

正常工作条件下，锂电池储能系统能量转换效率不宜低于88%，其它类型的电池储能系统能量转换效率不宜低于85%。

5.5 并联运行

正常工作条件下，储能系统可并联使用，且宜通过指令控制系统的启动或者停止。

5.6 直流离网启动

接入直流系统的储能系统的直流离网启动功能符合下列规定：

- a) 应具备从 0 V 开始建立直流母线电压的功能；
- b) 直流离网启动过程中电压上升速率宜可调节，且变换器电压、电流或功率的平均变化速率不宜超过额定值/秒；
- c) 应具备直流离网启动超时保护功能。

5.7 电能质量

5.7.1 接入交流母线的储能系统交流端口处的电能质量应满足下列要求：

- a) 谐波、间谐波符合 GB/T 14549、GB/T 24337 的规定；
- b) 电压偏差符合 GB/T 12325 的规定；
- c) 电压波动与闪变符合 GB/T 12326 的规定；
- d) 电压不平衡符合 GB/T 15543 的规定。

5.7.2 接入直流母线的储能系统直流端口处的电能质量满足下列要求：

- a) 运行在电压控制模式，电流在额定值以内变化时，直流端口电压的纹波因数应不大于 0.5%；
- b) 运行在电流控制模式，电流在额定值以内变化，当直流端口电流大于 10 A 时，直流端口电流的纹波因数应不大于 2.5%，当直流端口电流不超过 10 A 时，直流端口电流的纹波峰值应不大于 0.5 A；
- c) 运行在电压控制模式，功率稳定在任一值时，直流端口电压的稳态偏差不应大于 $\pm 1.5\%U_n$ ；
- d) 运行在电流控制模式，功率或电流稳定在 50%~100%额定值之间任一值时，直流端口功率的稳态偏差不应大于 $\pm 2.0\%P_n$ ，电流的稳态偏差不应大于 $\pm 1.5\%I_n$ 。

6 设备技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 储能电池、电池管理系统、储能变流器等设备的选型和配置应满足应用功能需求。
- 6.1.2 储能系统应通过型式检验。
- 6.1.3 储能系统的温度、湿度等运行环境条件应满足设备设施的技术要求。
- 6.1.4 储能系统的直流导线与交流导线的颜色应予以区分，并应采用阻燃导线。
- 6.1.5 储能设备设施应在明显位置放置禁止、警告、指令、提示等标志，且标志样式应符合 GB 2894 的相关规定。
- 6.1.6 单个电池串联回路不应混用不同规格及型号的电池。
- 6.1.7 储能系统不应采用梯次利用的电池。
- 6.1.8 建筑内储能系统噪声值不应高于 55dB。
- 6.1.9 储能系统额定功率和额定容量应结合系统重要性、可靠性及成本效益综合考虑，以实现本地光伏消纳、需量管理和应急备用等目标，且满足下列要求之一：
 - a) 以光伏消纳为目标的储能系统，以日常的用电负荷和光伏发电量为基础，根据日平衡方式确定；
 - b) 以需量管理为目标的储能系统，以峰值较大的用电负荷和光伏发电量为基础，根据削减用电峰值功率的比例确定；
 - c) 以峰谷套利为目标的储能系统，以尖峰时段的净用电负荷为基础，根据项目经济性确定；
 - d) 以应急备用为目标的储能系统，根据需保障的用电负荷功率和保障时间确定，额定容量满足 30 分钟以上的应急供电。

6.2 电池

6.2.1 电池在规定的试验方法下的外观、尺寸和质量、电性能、环境适应性、耐久性、安全性能等技术要求，以及编码、正常工作环境、检验规则、标志、包装、运输和贮存等应满足国家、地方现行相关标准要求。

6.2.2 安装于建筑内的电池应能避免发生燃烧、爆炸，且应满足国家、地方现行相关标准要求。

6.3 电池管理系统

6.3.1 电池管理系统在规定的试验方法下的数据采集、通信、报警和保护、控制、能量状态估算、均衡、绝缘电阻检测、绝缘耐压、运行适应性、电磁兼容等技术要求，以及分类和编码、正常工作环境、检验规则、标志、包装、运输和贮存等应满足 GB/T 34131 的相关要求。

6.3.2 电池管理系统宜具备 CAN、RS-485 和以太网通讯接口，宜支持 CAN2.0B、MODBUS-RTU、MODBUS-TCP/IP 104 和 101 通讯协议。

6.4 储能变流器

6.4.1 交流接入的储能变流器应按照 GB/T 34133 规定的试验方法。启停机、功率控制、报警和保护、绝缘电阻检测、通信、运行信息监测、统计、数据显示和存储等功能要求，电气性能和安全性能等性能要求，以及分类和编码、正常工作条件、外观和防护等级、电磁兼容、辅助系统、检验规则、标志、包装、运输和贮存等应满足 GB/T 34120 的相关要求。

6.4.2 直流接入储能变流器应具备主动功率响应、直流离网启动的功能。

6.4.3 储能变流器应具备对荷电状态过低的储能电池进行恒流充电的功能，充电电流值应可调节，最低允许充电电压宜为 0 V。

6.5 监控系统

6.5.1 监控系统以能源调度和管理为目标时，采集间隔不宜大于 1min；以系统控制为目标时，采集间隔不宜大于 500 ms。

6.5.2 监控系统应备故障报警功能。

6.5.3 监控系统应备手动控制和自动控制两种模式。

6.5.4 监控系统应具备外部通讯接口和通讯功能。

6.5.5 监控系统应与消防系统联动，当消防系统联动控制器发出联动控制信号时，储能系统应切出。

6.6 保护

6.6.1 继电保护及安全自动装置功能应符合 GB/T 14285 的相关规定。

6.6.2 电池管理系统应具备电压越限、电流越限、温度越限等保护功能。

6.6.3 储能变流器应具备极性反接、过电流、过温、通信故障和冷却系统故障等保护功能。

6.6.4 交流系统的储能系统应具备可选择的孤岛检测功能。当检测到非计划孤岛时，应在 2 s 内将储能系统与电网断开，防孤岛保护应与电网侧线路保护和安全自动装置相配合。

6.7 计量

储能系统应在交流端口或直流端口处设置具备双向功率计量功能表。

6.8 辅助系统

6.8.1 储能系统电池室应装设环境温湿度监测系统，且室内通风良好。

6.8.2 电池室（柜）外应设置一键关停开关，可以切断与供电网连接的所有端口。

6.8.3 电池室外应具备逃生指示、严禁烟火、当心触电、禁止带电操作标识。

6.8.4 建筑内的电池室消防设施配置应满足相应的消防技术标准要求。

6.8.5 储能房应配置视频监控。

6.9 铭牌

储能系统铭牌应包含以下内容：

- a) 系统名称；
- b) 系统主要技术参数，至少包含：系统额定功率、电池类型、电池系统容量、重量；
- c) 出厂编号；
- d) 制造日期；
- e) 制造厂名；
- f) 接入电压；
- g) 频率。

7 运行维护要求

储能系统运行维护满足以下要求：

- a) 运行和维护人员应具有相关作业资格并经培训合格后方可上岗；
- b) 运行前应编制日常维护、定期维护及应急维护规程，日常维护保养项目及要求应符合附录 A 的规定；
- c) 应定期进行接地检查，接地异常时应停止运行；
- d) 宜定期对电池容量进行标定，低于 80%额定容量的电池应停止使用；
- e) 应定期对电池外观进行检查，有外观变形、异味、接触件锈蚀时即刻停止运行并切出，并由制造厂更换后方可使用；
- f) 应保持电池房的清洁、满足电池使用的温湿度，当监测到电芯温度或者电压异常时，即刻停止运行并切出，并由制造厂检修正常后方可使用；
- g) 宜由第三方检验机构或制造厂定期进行检查。

附 录 A
(规范性)

储能系统日常维护保养项目及要求

通过定期巡视检查设备状态、清洁与维护等日常维护保养措施，可以确保储能系统的正常运行，储能系统日常维护保养项目及要求见表A. 1。

表 A. 1 储能系统日常维护保养项目及要求

序号	维护项目	要求
1	电池及电池管理系统	1) 电池外观完好无破损、膨胀，无变形、漏液等现象； 2) 液流电池的电解液循环系统、热管理系统，电堆表面有无腐蚀或漏点； 3) 水电解制氢/燃料电池系统应定期巡视检查气体纯度、压力、温度、流量等参数是否正常； 4) 设备运行编号标识、相序标识清晰可识别，出厂铭牌齐全、清晰可识别； 5) 无异常烟雾、振动和声响等； 6) 电池系统主回路、二次回路各连接处连接可靠，无锈蚀、积灰、凝露等现象； 7) 电池架的接地完好，接地扁铁无锈蚀松动现象； 8) 电池无短路，接地、熔断器正常； 9) 电池电压、温度采集线连接可靠，巡检采集单元运行正常； 10) 电池管理系统参数显示正常，电池电压、温度、SOC在合格范围内，无告警信号，装置指示灯显示正常。
2	储能变流器	1) 储能变流器柜体外观洁净，无破损，门锁齐全完好，锁牌正确； 2) 储能变流器柜体设备编号、铭牌，标示齐全、清晰、无损坏，操作方式、开关位置正常； 3) 储能变流器柜体门关严，无受潮、凝露现象； 4) 储能变流器的交、直流侧电压、电流正常； 5) 储能变流器运行正常，其冷却系统和不间断电源工作正常，无异常响声、目烟，烧焦气味； 6) 储能变流器液晶屏显示清晰、正确，监视、指示灯、表计指示正确正常，通信正常，时钟准确，无异常告警、报文； 7) 储能变流器室内温度正常，照明设备完好，排风系统运行正常，室内无异常气味。
3	储能监控系统	1) 服务器运行正常，功能界面切换正常； 2) 监控系统与电池管理系统、储能变流器、视频等系统通信正常； 3) 监控系统无异常告警信息。
4	电池室	1) 电池室外观、结构完好； 2) 电池室内温度、湿度应在电池正常运行范围内，空调、通风等温度调节设备运行正常；照明设备完好，室内无异味； 3) 散热系统无沙尘堵塞或覆盖； 4) 电池室防小动物措施完好； 5) 视频监视系统正常显示； 6) 摄像机的灯光正常，旋转到位。信号线和电源引线安装牢固，无松动。

表A.1 储能系统日常维护保养项目及要求（续）

5	清洁与维护	<div>1) 定期清洁储能设备的表面和内部，除去灰尘和脏物；</div> <div>2) 清洁储能设备的散热系统，确保散热良好，避免过热造成设备损坏；</div> <div>3) 清洁储能设备的电池，去除电池表面的污物，并检查是否有损坏或漏液情况；</div> <div>4) 对电池和电池柜进行全面清扫；</div> <div>5) 检查并紧固储能系统各部位连接螺栓；</div> <div>6) 检查电池柜或集装箱内烟雾、温度探测器工作是否正常；</div> <div>7) 定期对锂离子电池进行均衡维护；</div> <div>8) 定期对低电量存放的电池进行充放电；</div> <div>9) 定期检查液流电池电解液循环系统、热管理系统、电堆的外表有无腐蚀或漏点；</div> <div>10) 定期检查液流电池系统氮气瓶压力，并及时补充氮气；</div> <div>11) 定期对电池管理系统的数据进行读取保存，并进行软件更新；</div> <div>12) 定期检查光纤的连接情况，发现问题应及时处理；</div> <div>13) 定期对储能变流器清扫或更换滤网；</div> <div>14) 定期读取和保存储能变流器运行数据；</div> <div>15) 定期检查储能变流器电缆接线是否松动；连接端子和绝缘是否有变色或者脱落，并对损坏或者腐蚀的连接端子进行更换；</div> <div>16) 定期对变流器的冷却系统进行检查，对活动部件进行润滑。</div>
---	-------	---