

团 体 标 准

T/JSERS 5—2024 T/JSERA 4002—2024

工商业电化学液冷储能柜技术要求

Technical requirements for industrial and commercial electrochemical liquid-cooled
energy storage cabinet

2024 - 12 - 27 发布

2025 - 1 - 27 实施

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	2
5 系统要求	2
6 部件要求	2
7 检验要求	4
8 包装、贮存与运输	5

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。

本文件由江苏省可再生能源行业协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏林洋储能技术有限公司、江苏林洋能源股份有限公司、大连理工大学、华电（宁夏）能源有限公司新能源分公司、国电南瑞科技股份有限公司、三峡电能有限公司、哈尔滨工业大学、山东泰开直流技术有限公司、香港应用科学技术研究院、武汉中为高科新能源有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、西安汇川技术有限公司、深圳市云天数字能源有限公司、常州同惠电子股份有限公司、京清数电（北京）技术有限公司、南京理工大学、西安奇点能源股份有限公司、上海现代化工职业学院、黑龙江职业学院（黑龙江省经济管理干部学院）、江苏省工程咨询中心有限公司、南京工业职业技术大学、江苏省可再生能源行业协会、楚能新能源股份有限公司。

本文件主要起草人：曾繁鹏、何振宇、王鹏、方壮志、施洪生、杨俊超、许新华、牟宪民、杜炜、王彪、徐英、杨桃、李伟、肖博、杨超、高志齐、程青、张继皇、董中杰、魏学良、龚木红、张名川、熊俞超、冉月、廖荣辉、陈卫勇、宋小玲、沈静远、陈钊、杨馨雨、郑鹏、刘荣峰、郑明瑞、徐鹏、杨玉鹏、王若楠。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到6.2电池管理系统、6.8柜体相关的专利使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：江苏林洋储能技术有限公司

地址：江苏省南京市建邺区牡丹江街2号D1栋17层。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

工商业电化学液冷储能柜技术要求

1 范围

本文件规定了工商业电化学液冷储能柜的系统要求、部件要求、检验要求和包装、贮存与运输。

本文件适用于接入380V电网电压等级的液冷储能柜，单柜功率范围为50kW~250kW，容量范围为100kWh~500kWh。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- 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 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048.7 低压开关设备和控制设备 第7-1部分：辅助器件 铜导体的接线端子排
- 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 16895.22 低压电气装置 第5-53部分：电气设备的选择和安装 用于安全防护、隔离、通断、控制和监测的电器
- GB/T 20138 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK代码）
- GB/T 20626.1 特殊环境条件高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求
- 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 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 36547 电化学储能电站接入电网技术规定
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 43526 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定
- GB/T 44026 预制舱式锂离子电池储能系统技术规范
- GB/T 44114 电化学储能系统接入低压配电网运行控制规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- DL/T 2528 电力储能基本术语
- IEC 62477-1 电力电子转换系统和设备的安全要求—第1部分：总则 (Safety requirements for power electronic converter systems and equipment—Part 1:General)

3 术语和定义

GB 51048、DL/T 2528界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液冷储能柜 liquid-cooled energy storage cabinet

以磷酸铁锂电池作为储能的载体，包括储能电池组、电池管理系统、储能变流器、能量管理系统、配电系统、温度控制系统、消防系统，采用液冷散热和户外柜集成的方式，在户外场景灵活部署的系统。

3.2

全液冷散热方式 Full Liquid Cooling Heat Dissipation Method

储能电池组和储能变流器均采用液冷的散热方式。

4 符号和缩略语

RH	Relative Humidity	相对湿度
SOC	State of Charge	荷电状态
UPS	Uninterruptible Power Supply	不间断电源

5 系统要求

5.1 液冷储能柜工作环境应符合以下要求：

- a) 运行温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ；
- b) RH：0~95%，无凝露；
- c) 海拔高度： $\leq 4000\text{m}$ ；当海拔高度超过 2000m 时，电气参数应符合 GB/T 20626.1 的相关规定。

5.2 液冷储能柜的绝缘、接地等安全要求应符合 GB 51048、GB/T 50065 的规定。

5.3 液冷储能柜应采用单组串、模块化设计方案，可支持多组机柜并联且零容损，实现储能系统扩容，即插即用。

5.4 液冷储能柜在 25°C 额定功率条件下的充放电能量效率应不低于 85%。

5.5 液冷储能柜宜采用全液冷散热方式。

5.6 液冷储能柜公共连接点应具备逆向功率保护功能，满足 GB/T 44114 相关规定。

5.7 液冷储能柜宜具备电能治理功能，包括但不限于以下：

- 无功补偿；
- 功率因数调节。

6 部件要求

6.1 储能电池组

6.1.1 储能电池应选用磷酸铁锂电池，其设计、性能、安全要求应符合 GB/T 36276 的规定。

6.1.2 储能电池组宜采用模块化设计方案，每个储能电池单元应由若干电池单体串联封装而成，内部集成电池管理单元、熔断器等组件。

6.1.3 每个储能电池单元上应设置两个及以上液冷接口。

6.1.4 每个储能电池单元上应设置防爆阀、通信接口、消防喷射口、消防探测器。

6.1.5 每个储能电池单元出厂时的 SOC 不宜低于 30%，不应高于 50%。

6.1.6 每个储能电池单元上应设置正、负极接口，其绝缘电阻应不低于 $100\text{M}\Omega$ ，交流内阻应不高于 $20\text{m}\Omega$ 。

6.1.7 储能电池组的充放电倍率应不低于 0.5P。

6.2 电池管理系统

6.2.1 电池管理系统的设计、性能和功能要求应符合 GB/T 34131 的相关规定。

6.2.2 电池管理系统应采用不少于两级的分布式架构方案，应由主控和从控单元组成。

6.2.3 电池管理系统应具备均衡功能，宜具备主动均衡功能。

6.2.4 电池管理系统对储能电池组的温度采样应包含电池模块正极汇流排、负极汇流排的固定采样点和每个电芯温度。

6.2.5 应在每个高压箱本体中设置温度监控点。

6.3 储能变流器

6.3.1 储能变流器的设计、性能和功能要求应符合 GB/T 34120 的规定。

6.3.2 储能变流器宜支持并网、离网、并离网切换 3 种运行模式，并、离网运行的技术要求应符合 GB/T

34120、GB/T 36547 的相关规定。

6.3.3 储能变流器在并网运行模式下可采用无隔离并网方式，额定电网电压为 380VAC，允许电网电压在额定电网电压基础上的波动范围为 $-15\% \sim +10\%$ ，交流接入宜采用三相四线或三相三线方式，充放电转换时间应低于 100ms，额定电网频率为 50/60Hz，允许的电网频率波动范围应不小于 $\pm 2.5\text{Hz}$ 。

6.3.4 储能变流器在并网运行模式下，以额定功率输出时，电流谐波总畸变率应不超过 2%。

6.3.5 储能变流器在额定电压和频率下的无功输出能力应不低于 100%，功率因数范围为 $-1 \sim 1$ 。

6.3.6 储能变流器在额定功率下的最大充电效率和最大放电效率应不低于 97%。

6.3.7 储能变流器在 110%额定功率下可长期运行。

6.3.8 储能变流器在采用风冷的冷却方式时，运行允许的环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，允许的 RH 范围为 $0 \sim 95\%$ ；采用液冷的冷却方式时，运行允许的环境温度范围为 $-30^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ，允许的 RH 范围为 $0 \sim 100\%$ 。

6.3.9 储能变流器满载时的噪声（距离设备水平位置 1m 处）应不高于 75dB。当噪声大于 70dB 时，应在外壳上标注“保护听力”标识符号。

6.3.10 储能变流器在采用风冷的冷却方式时应不低于 IP20 的防护等级；在采用液冷的冷却方式时应不低于 IP65 的防护等级。

6.4 能量管理系统

6.4.1 应具有 RS485、CAN、以太网等通讯接口，能够实时接收电池管理系统、储能变流器、温度控制系统、消防系统等数据。

6.4.2 应具备本地控制和远程控制两种模式，可进行相关参数的设置与修改。

6.4.3 宜分为统一信息管理模块、协调控制模块和统一应用服务模块，并执行以下分级运行管理：

- a) 实时检测电池状态信息、电芯保护参数管理、电池各项状态指标计算优化、电芯数据采集存储；
- b) 根据电池组内电池状态，发出相关保护指令，协调储能变流器运行，控制和保护蓄电池，并针对危险和故障信号进行相关的安全保护；
- c) 具备远程监控、智能调度、数据分析与优化、故障告警、报表管理功能，实现用户对液冷储能柜的实时监控与管理。

6.4.4 人机交互界面应能显示来自电池管理系统、储能变流器、液冷式温度控制系统、消防控制系统等数据，可随时查看系统和各设备的实时状态、历史曲线、故障告警信息、故障复归等。

6.4.5 用户模块中应对不同用户角色设置其对系统各个功能模块的访问权限，用户角色宜包含管理员、操作员和普通用户。管理员应具有最高权限，进行用户管理和系统配置；操作员应具有执行系统操作和监控的权限；普通用户应具备最基本的使用权限。

6.4.6 系统应允许用户设置默认语言，语言模块中宜具备多语言切换功能。能量管理系统宜支持即时切换语言，所有界面内容宜能实时更新至所选语言，系统宜能记忆用户的语言偏好。

6.4.7 系统应具备动态的遥测量告警配置功能，宜支持基于历史趋势的告警阈值自动调整功能，宜支持用户根据实际需求，灵活设置和调整遥测量的告警阈值、告警等级和触发条件；宜支持实时更新配置，并在遥测数据发生变化时自动、及时地调整告警状态。

6.5 温度控制系统

6.5.1 温度控制系统应包含压缩机、冷凝器、节流元件、蒸发器、水泵、膨胀罐、液体加热器及必要的控制部件。

6.5.2 在整机的规定运行温度范围内，应能够调节储能电池组的温度，确保其始终工作在规定的温度范围内，对于全液冷储能柜，应能够调节储能变流器的温度，确保其始终工作在规定的温度范围内。

6.5.3 应对冷却液温度进行精确测量和监控，采样频率应不低于 10Hz，测量精度应不低于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，监测范围应不小于 $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.4 应在储能电池组的温度较低时进行预热，使其维持在 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

6.5.5 温度控制系统的制冷量应大于电池最大发热量的 1.5 倍。

6.6 消防系统

6.6.1 消防系统应同时具有舱级防护和单元级防护。

6.6.2 消防系统应包含消防报警控制器、探测模块、灭火执行装置、灭火剂输送管道、喷嘴及探测/主

控制线束等。

6.6.3 消防系统应具备低功耗实时监测、准确预警、及时干预灭火功能。

6.6.4 消防系统应包含报警系统、灭火系统、防爆泄爆系统 3 个部分。

6.6.5 报警系统至少包含 1 台消防报警控制器，安装于储能柜内部，其可通过通讯的方式，接收复合探测器数据，并将数据上传至能量管理系统。报警系统应具备火灾分级预警提示、联动灭火装置、检测火灾探测器故障等功能。

6.6.6 报警系统应包含单元级探测装置和舱级探测装置。单元级探测装置可采用复合探测器，探测元件应处于储能电池单元密闭空间内；舱级探测装置应由感温探测器、感烟探测器、可燃气体探测器构成。

6.6.7 报警系统应具备探测到火情危险时触发报警信号，并上报到消防控制器的功能。

6.6.8 灭火系统可包含舱级灭火和单元级灭火，灭火系统可采用全氟己酮灭火药剂，单元级灭火可采用多级喷洒的灭火方式。

6.6.9 防爆泄爆系统可采用进、排风装置。

6.6.10 储能柜宜配置水消防系统。

6.7 电气及其他辅助设施

6.7.1 液冷储能柜中的电气元件、电气设备应符合 GB/T 16895.22 的相关规定。

6.7.2 液冷储能柜中的线缆应符合 GB 50217 的相关规定。

6.7.3 液冷储能柜中的各类型接线端子应符合 GB/T 14048.7 的相关规定。

6.7.4 液冷储能柜的配电系统应符合 GB 50054、GB/T 7251.1 的相关规定。

6.7.5 液冷储能柜的电能质量、故障穿越、运行适应性、防孤岛保护、继电保护及安全自动装置、电能计量应符合 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 34120、GB/T 36547、GB/T 36558、GB/T 43526、GB/T 44114 的规定。

6.7.6 液冷储能柜应配置 UPS 备用应急电源，其输出功率、容量应符合 GB/T 44026 的相关规定。

6.7.7 液冷储能柜应配置除湿器和温湿度检测装置。

6.7.8 液冷储能柜应配置辅助电源及辅助供电开关，辅助供电电源应在额定工作电压的 80%~115% 范围内保持供电稳定性。

6.7.9 液冷储能柜应配置水浸告警装置。

6.8 柜体

6.8.1 柜体外观应满足以下要求：

a) 柜体表面无残损、锈蚀、碰伤、刮痕、凹陷等情况，柜体表面油漆无受损；

b) 柜体表面应具有防腐蚀镀层或涂层，防腐等级不低于 C4，特殊环境需定制处理。

6.8.2 柜体外壳应具备防火、电气防护和机械防护功能，防护等级应符合 GB/T 4208、GB/T 20138 的相关规定。

6.8.3 柜体外壳上应具有清晰的铭牌信息和醒目的安全标识。

6.8.4 柜体应至少满足 IP55 的防水防尘等级。

6.8.5 柜体应安装运行指示灯和急停按钮。

6.8.6 柜体应预留接地点。

7 检验要求

7.1 液冷储能柜的检验规则和方法，应符合 GB/T 44026 中的相关规定。检验项目包括但不限于以下：

a) 外观及结构尺寸等检查；

b) 防护等级检验；

c) 机械性能检验；

d) 冲击耐受电压检验；

e) 电气间隙检验；

f) 爬电距离检验；

g) 绝缘电阻检验；

h) 介质强度检验；

- i) 接地与防雷检验；
- j) 极性反接功能检验；
- k) 启停机功能检验；
- l) 功率控制功能检验；
- m) 防孤岛保护功能检验；
- n) 并离网切换检验（适用于具备并离网切换功能的液冷储能柜）；
- o) 报警和保护功能检验；
- p) 通信功能检验；
- q) 信息采集功能检验；
- r) 显示功能检验；
- s) 充放电性能检验；
- t) 过载能力检验；
- u) 充放电转换时间检验；
- v) 电能质量检验；
- w) 故障穿越性能检验；
- x) 运行适应性检验；
- y) 设备过温功能检验；
- z) 热失控扩散检验；
- aa) 噪声检验；
- bb) 交变湿热检验；
- cc) 电磁兼容试验。

7.2 液冷储能柜的检验项目应包含接触电流检验、输出短路电流检验、冷却故障检验、冷却液丧失检验、静水压力检验，检验要求应符合 IEC 62477-1 的相关规定。

7.3 液冷储能柜出厂前应完成检验项目，检验合格并出具检验报告。

8 包装、贮存与运输

8.1 包装

8.1.1 液冷储能柜外包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.1.2 随同液冷储能柜的技术文件包括但不限于以下：

- a) 装箱清单；
- b) 产品使用说明书；
- c) 安装说明书；
- d) 产品质量合格证；
- e) 电气接线图；
- f) 电气原理图；
- g) 出厂检验报告；
- h) 交货明细表；
- i) 保修卡；
- j) 用户意见调查表。

8.1.3 随同液冷储能柜的附件可包括：

- a) 机柜钥匙；
- b) 备品备件；
- c) 安装支架或吊装附件。

8.2 贮存

8.2.1 液冷储能柜贮存环境温度应保持在 $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

8.2.2 液冷储能柜应贮存在干净干燥、通风良好的空间内，应避免放置在水溅雨淋、潮湿、高温或户外暴晒、近火等场合下，且贮存空间内应无有害气体，易燃、易爆的产品以及有腐蚀性的化学物品。

8.2.3 液冷储能柜贮存期间应尽量按照原始包装置于原包装箱内，应避免机械冲击、重压、强电场和强磁场作用；应避免受阳光直射，距离热源应不低于 2m，包装箱垫离地面应不低于 20cm，距离墙壁、窗口或空气入口应不低于 50cm。

8.2.4 液冷储能柜长期贮存时，应遮盖或采取相应的措施以保证模块不受到污染和环境的影响。在上述规定条件下，液冷储能柜贮存时间超过 3 个月时，应进行一次补充电；贮存时间超过 6 个月时，应进行容量核对性试验；贮存时间超过 1 年时，应对 7.1 和 7.2 所列项目重新检验，合格后方可使用。

8.3 运输

8.3.1 液冷储能柜长途运输时应使用封闭的箱体，不应与可能对其构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。

8.3.2 液冷储能柜运输过程中应避免水溅雨淋、阳光直射、强电场和强磁场作用、强烈振动等。

8.3.3 液冷储能柜搬运时，须带木栈板，操作人员须经过培训，液冷储能柜应以平放方式搬运。

8.3.4 液冷储能柜采用叉车搬运时，应通过调整叉车脚宽度尺寸使得机柜重心落在叉车脚中央位置，柜体倾斜角应小于 10° ，起伏高度尽量低，起降需轻拿轻放，应避免冲击和振动；挪动时需人工左右扶持，且应注意地面平整。

8.3.5 液冷储能柜采用吊车搬运时，应选用柔性吊带或绑带，每根绑带应能承受不小于 3t 的重量。同时应确认机柜柜门处于关闭锁紧状态，机柜的前外罩、端子排等部件已用螺丝固定牢靠，且保证吊钩位置处于中心处，吊钩距离储能柜顶应至少 1m，吊绳不应碰到模块，起吊应无倾斜；起吊后，摇摆角度应小于 10° ，起降需轻拿轻放，应避免冲击和振动。
