

团 体 标 准

T/CES 115—2022

预制舱式电化学储能应急电源系统 技术规范

**Design specification for emergency power supply system of
cabin electrochemical energy storage**

2022-06-22 发布

2022-06-24 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 产品的组成和分类.....	3
4.1 产品的组成和结构.....	3
4.2 产品分类.....	4
5 一般规定.....	4
5.1 环境条件.....	4
5.2 预制舱的性能, 结构尺寸和安全性要求.....	4
5.3 主要参数.....	4
6 系统性能.....	5
6.1 转换时间要求.....	5
6.2 动态电压瞬变范围.....	5
6.3 电压瞬变恢复时间.....	5
6.4 输出电压稳定度.....	5
6.5 输出频率稳定度.....	5
6.6 总谐波畸变率.....	6
6.7 能量恢复时间.....	6
6.8 效率.....	6
6.9 过载能力.....	6
6.10 均衡充电及浮充充电自动转换功能.....	6
6.11 充电温度补偿功能.....	6
7 试验方法.....	6
7.1 测试环境.....	6
7.2 转换时间试验.....	6
7.3 动态电压瞬变范围试验.....	7
7.4 电压瞬变恢复时间试验.....	7
7.5 输出电压稳定度试验.....	7
7.6 输出频率稳定度试验.....	7
7.7 总谐波畸变率试验.....	7
7.8 能量恢复时间试验.....	7
7.9 效率试验.....	7
7.10 过载能力试验.....	7
7.11 均衡充电及浮充充电自动转换功能.....	7
7.12 充电温度补偿功能试验.....	7
7.13 噪声.....	7
7.14 环境.....	8

7.15 保护.....	8
8 检验规则.....	8
8.1 型式试验.....	8
8.2 出厂试验.....	8
8.3 试验项目.....	8
9 标志、储存、运输.....	9
9.1 标志.....	9
9.2 储存.....	9
9.3 运输.....	9
9.4 运行维护.....	9

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。

本标准由中国电工技术学会提出并归口。

本标准主要起草单位：北方工业大学、内蒙古工业大学、北京及安盾科技有限公司、内蒙古远能售电综合服务有限公司、山西国润储能科技有限公司、北京和瑞储能科技有限公司、国网河南省电力公司经济技术研究院、北京联智汇能科技有限公司、北京海博思创科技股份有限公司、新源智储能源发展(北京)有限公司、国网山东省电力公司经济技术研究院、国网甘肃综合能源服务有限公司、北京南瑞怡和环保科技有限公司、山东三沐环保科技有限公司。

本标准主要起草人：李建林、刘硕、任永峰、文宝玉、云平平、张剑辉、余峰、王含、张国强、樊庆玲、赵立宁、王茜、王力、钱昊、梁忠豪、张则栋、杨夯、游洪灏、孟青、杨照光、李光辉、周旭、马速良、辛迪熙、武亦文、刘骁、靳文涛、姜治家、王逸超、刘军。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电工技术学会。

预制舱式电化学储能应急电源系统技术规范

1 范围

本文件规定了预制舱式电化学储能应急电源系统的结构、基本要求、性能要求、试验方法和运行维护要求。

本标准适用于电压等级 10kV 及以下、容量 2 500kW 及以下且额定功率放电时间不低于 30min 的预制舱式电化学储能应急电源系统,其他接口电压等级和功率等级的应急电源系统以及车载预制舱式电化学储能应急电源系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所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 3859.2—2013 半导体变流器通用要求和电网换相变流器 1-2 部分:应用导则

GB/T 5273 高压电器端子尺寸标准化

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 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 14549—1993 电能质量公用电网谐波

GB/T 15945—2008 电能质量电力系统频率偏差

GB/T 17382—2008 系列 1 集装箱 装卸和栓固

GB/T 19596—2017 电动汽车术语

GB/T 21225—2007 逆变应急电源

GB/T 29328—2018 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范

GB/T 34120—2017 电化学储能系统储能变流器技术规范

GB/T 365545—2018 移动式电化学储能系统技术要求

YD/T 2062—2009 通信用应急电源(EPS)

QC/T 911—2013 电源车

T/CEC 175—2018 电化学储能系统方舱设计规范

3 术语和定义

GB/T 29328—2018、GB/T 34120—2017 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能应急电源 energy storage emergency power supply

在主供电电源全部发生中断或电压超过规定值的情况下,能为用电负荷可靠供电的独立储能式电源装置。

3.2

预制舱式电化学电池储能系统 cabin electrochemical energy storage system

以电化学电池为储能载体,通过储能变流器进行可循环电能存储与释放的设备,包括电池系统,储

能变流器及其辅助设施等部件，整个系统安装在预制舱内。

3.3

系统效率 **system efficiency**

定义为预制舱式电化学储能应急电源电池系统效率为 η ：

$$\eta = \frac{\text{输出有功功率}}{\text{输入有功功率}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η ——用百分数表示。

3.4

正常运行方式 **normal operation mode**

在下列情况供电时，最终达到的稳态运行状态：

- a) 主供电电源存在，并处于规定的允差之内；
- b) 储能电池（组）已充满，或储能电池（组）充电已经超过规定的能量恢复时间；
- c) 连续运行或可连续运行；
- d) 负载在系统额定负荷的范围内；
- e) 输出电压在给定的允差内。

3.5

应急运行方式 **emergency operation mode**

在下列供电情况下运行：

- a) 主供电电源中断或超出规定的允差；
- b) 储能电池（组）释放电能对负载供电；
- c) 负载在系统额定负荷的范围内；
- d) 输出电压在给定的允差内。

3.6

能量恢复时间 **restored energy time**

储能电池（组）容量低于预制舱式电化学储能应急电源设备规定的电池容量时，主供电电源开始对储能电池（组）进行充电，直至充满所需要的时间。

3.7

应急供电时间 **emergency time**

预制舱式电化学储能应急电源电池（组）已充电至规定的电量，当主供电电源中断，预制舱式电化学储能电池（组）应急电源在规定的应急运行方式下运行，能确保负载电力连续性的最短时间。

3.8

自动转换单元 **auto transfer unit**

当一路电源故障时，将此路电源上的一个或多个负荷自动切换到另一路电源上的开关设备。

3.9

转换时间 **transfer time**

当主供电电源中断，预制舱式电化学储能应急电源系统从正常运行方式转换到应急运行方式的转换时间。转换时间应保证电力用户的应急要求。

3.10

动态电压瞬变 **dynamic voltage transient**

预制舱式电化学储能应急系统从正常运行方式切换到应急运行方式，接入点电压突降之后短时间恢复正常。

3.11

允许断电时间 **allowable outage time**

电力用户的电负荷所能容忍的最长断电时间。

4 产品的组成和分类

4.1 产品的组成和结构

4.1.1 产品组成

预制舱式电化学储能应急电源系统一般由电化学电池（组）、BMS、电源输出切换单元、监控系统以及辅助装置（如人机界面，操作界面等）组成。

4.1.2 产品结构

预制舱式电化学储能应急电源系统拓扑结构示意图如图 1 所示。

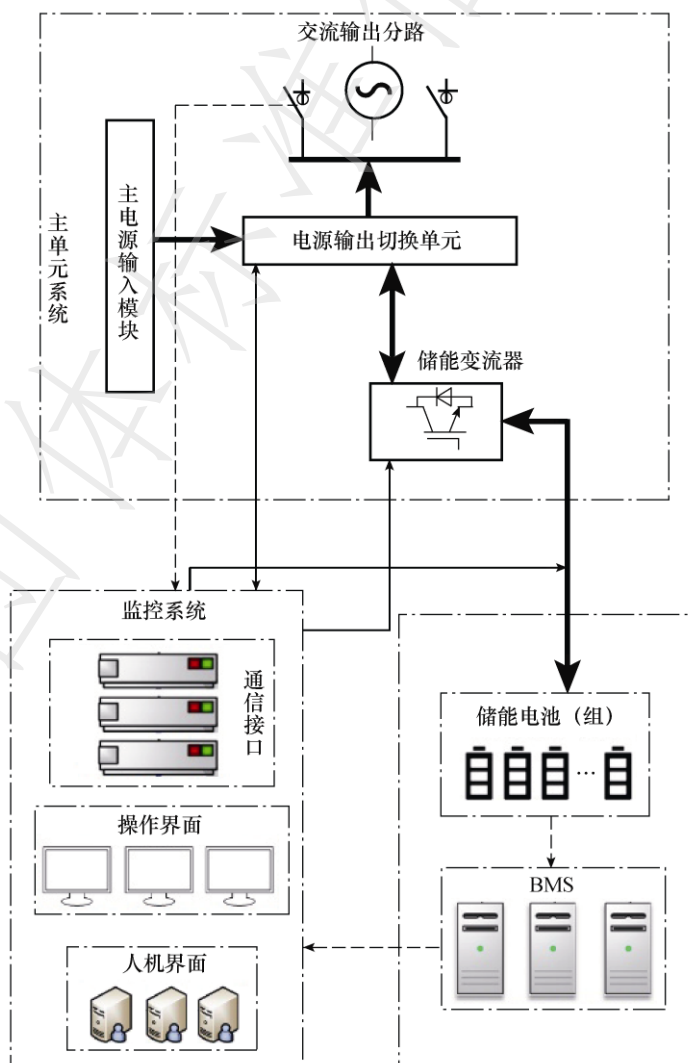


图 1 预制舱式电化学储能应急电源系统拓扑结构示意图

4.2 产品分类

按照允许断电时间的技术要求，预制舱式电化学储能应急电源系统可分为在线式和离线式。

5 一般规定

5.1 环境条件

预制舱式电化学储能应急电源系统在下列条件下应正常工作：

- a) 环境温度：-25℃~+40℃；
- b) 湿度：相对湿度<95%；
- c) 低气压：在大气压力为 53.55kPa 的低气压下正常工作；
- d) 海拔高度：<1km；若超过 1km 时应按照 GB/T 3859.2 的规定减容使用。

5.2 预制舱的性能，结构尺寸和安全性要求

可参考 T/CEC 175—2018 执行。

5.3 主要参数

5.3.1 接口额定电压等级

预制舱式电化学储能应急电源系统接口电压等级（kV）可采用以下系列：

0.22（0.23）（单相）、0.38（0.4）、0.66（0.69）、1（1.05）、6（6.3）、10（10.5）。

5.3.2 额定功率等级

预制舱式电化学储能应急电源系统额定功率等级（kVA）可采用以下系列：

30、50、100、200、250、500、630、750、1 250、2 500。

5.3.3 对外电气接口

对外电气接口应满足如下要求：

- a) 端子材料和工艺符合 GB/T 5273 的规定；
- b) 1kV 及以下接口电压等级的预制舱式电化学储能应急电源系统端子间电气间隙和爬电距离符合 GB/T 7251.1 的规定；
- c) 3kV 及以上接口电压等级的预制舱式电化学储能应急电源系统端子间电气间隙和爬电距离符合 GB/T 11022 的规定。

5.3.4 电磁兼容

电磁兼容应满足以下要求：

- a) 接入 1kV 及以下电压等级的预制舱式电化学储能应急电源系统电磁兼容性能符合 GB/T 7251.1 的规定；
- b) 接入 3kV 及以上电压等级的预制舱式电化学储能应急电源系统电磁兼容性能符合 GB/T 11022 的规定。

5.3.5 保护

应具备短路保护、过温保护、过流保护、通信故障保护。

5.3.6 安全标识

安全标识应具备接地标识、逃生指示、严禁烟火、当心触电、禁止带电操作。

5.3.7 消防系统

预制舱式电化学储能应急电源系统应配置灭火系统，并配置烟雾传感器和温度传感器。灭火系统应具有声光报警功能，灭火控制应具有手动和自动方式，灭火系统可采用有管网和无管网形式，灭火系统设计喷放时间不应大于 8s。

5.3.8 通信接口

设备宜具备 CAN、RS485 和以太网接口，并提供与通信接口配套使用的通信线缆和各种告警信号输出端子。

6 系统性能

6.1 转换时间要求

6.1.1 在线预制舱式电化学储能应急电源系统转换时间

当主电源中断时，预制舱式电化学储能应急电源系统从正常运行状态转换到应急运行方式的转换时间应不大于 20ms。

当主电源恢复到规定值时，预制舱式电化学储能应急电源系统从应急运行方式转换到正常运行方式的转换时间应不大于 200ms。

6.1.2 离线预制舱式电化学储能应急电源系统转换时间

当主电源中断时，预制舱式电化学储能应急电源系统从正常运行状态转换到应急运行方式的转换时间应不大于 10s。

当主电源恢复到规定值时，预制舱式电化学储能应急电源系统从应急运行方式转换到正常运行方式的转换时间应不大于 20s。

6.2 动态电压瞬变范围

在线预制舱式电化学储能应急电源系统电压瞬变范围应不大于 5%。

离线预制舱式电化学储能应急电源系统电压瞬变范围应不大于 15%。

6.3 电压瞬变恢复时间

在线预制舱式电化学储能应急电源系统电压瞬变恢复时间应不大于 10ms。

离线预制舱式电化学储能应急电源系统电压瞬变恢复时间应不大于 100ms。

6.4 输出电压稳定度

在应急运行方式下稳态运行，电化学电池（组）电压不低于欠压保护值时，输出电压偏差不超过额定输出电压的 $\pm 2\%$ 。

6.5 输出频率稳定度

在应急运行方式下稳态运行，电化学电池（组）电压不低于欠压保护值时，输出频率偏差不超过 GB/T 15945 规定的限值。

6.6 总谐波畸变率

在应急运行方式下，额定负载时的总谐波畸变率应不超过 GB/T 14549 中规定的限值。

6.7 能量恢复时间

6.7.1 在线预制舱式电化学储能应急电源系统能量恢复时间

电化学储能电池（组）容量低于预制舱式电化学储能应急电源设备规定的电池容量时，应能对电化学电池（组）自动恒压/恒流充电，直至充满，对于不超过 100kW 的预制舱式电化学储能应急电源系统，充电电流不大于 $3C$ ，充电时间应不大于 4h。对于超过 100kW 的预制舱式电化学储能应急电源系统，充电电流不大于 $2C$ ，充电时间应不大于 4h。

6.7.2 离线预制舱式电化学储能应急电源系统能量恢复时间

电化学储能电池（组）容量低于预制舱式电化学储能应急电源设备规定的电池容量时，应能对电化学电池（组）自动恒压/恒流充电，直至充满，对于不超过 100kW 的预制舱式电化学储能应急电源系统，充电电流不大于 $4C$ ，充电时间应不大于 4h。对于超过 100kW 的预制舱式电化学储能应急电源系统，充电电流不大于 $3C$ ，充电时间应不大于 4h。

6.8 效率

预制舱式电化学储能应急电源系统在应急运行方式下，系统额定负载时的效率符合设计要求。

6.9 过载能力

预制舱式电化学储能电池应急电源设备在应急运行方式下，其输出功率为额定功率的 100%~110% 时，应能保持 10min，110%~120% 应能保持 5min。

6.10 均衡充电及浮充充电自动转换功能

预制舱式电化学储能电池应急电源系统应具备对电池（组）定期进行自动浮充、均充转换功能。

6.11 充电温度补偿功能

预制舱式电化学储能电池应急电源系统应具备对电池（组）充电温度补偿功能。

7 试验方法

7.1 测试环境

通电前预制舱式电化学储能应急电源系统应与环境温度平衡，可按产品规定进行预热。

实验应在标准大气环境下进行：

环境温度： $+15^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：45%~75%；

大气压力： $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

7.2 转换时间试验

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在正常状态下，输出接额定阻性负载，用示波器测量预制舱式电化学储能应急电源系统从正常运行状态转换到应急状态输出的电压波形。根据波形计算的转换时间应符合 6.1 的要求。

7.3 动态电压瞬变范围试验

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在应急状态下,输出接阻性负载,输出电流由零突加至额定值,再有额定值突减到零,用示波器分别测量两次电流突变时输出电压的瞬变值,与输出电压额定值之比符合 6.2 的要求。

7.4 电压瞬变恢复时间试验

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在应急状态下,输出接阻性负载,电流突加和突减时,用示波器测量输出电压恢复到额定电压所经过的时间应符合 6.3 的要求。

7.5 输出电压稳定度试验

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在应急状态下,输出接阻性负载,在稳态条件下,测量输出电压减去系统额定电压后与额定电压之比,符合 6.4 的要求。

7.6 输出频率稳定度试验

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在正常状态下,输出接额定阻性负载,稳态条件下,输出频率应与输入频率一致。

预制舱式电化学储能应急电源系统运行在应急状态下,输出接额定阻性负载,稳态条件下,输出频率应符合 6.5 的要求。

7.7 总谐波畸变率试验

预制舱式电化学应急电源系统运行在正常状态下,输出电压波形与输入电压波形一致。

预制舱式电化学应急电源系统运行在应急状态下,输出接额定阻性负载,测量输出电压波形失真度,应符合 6.6 的要求。

7.8 能量恢复时间试验

电化学电池(组)过放电保护后,接通主供电电源,在额定输入电压条件下,电化学电池(组)充电时间应符合 6.7 的要求。

7.9 效率试验

预制舱式电化学应急电源系统运行在应急状态下,输出接额定阻性负载,用功率计测量输入电化学电池(组)的功劳和交流输出功率,交流输出功率与直流输入功率之比应符合 6.8 的要求。

7.10 过载能力试验

预制舱式电化学应急电源系统运行在应急状态下,输出阻性负载,调节输出功率至额定功率的 120%,在 6.9 规定的持续时间,检查预制舱式电化学应急电源系统是否正常工作且不损坏。

7.11 均衡充电及浮充充电自动转换功能

检查系统有无均/浮充转换功能,应符合 6.10 的要求。

7.12 充电温度补偿功能试验

检查有无充电温度补偿功能,应符合 6.11 的要求。

7.13 噪声

在距离设备水平位置 1m 处,用声级计测量满载时的噪声,噪声不应大于 80dB。

7.14 环境

在试验温度为工作温度下限且稳定后，产品应能正常启动，且持续额定运行时间不应低于 72h。
在试验温度为工作温度上限且稳定后，产品应能正常启动，且持续额定运行时间不应低于 72h。

7.15 保护

测试预制舱式电化学应急电源系统的短路保护、极性反接保护、直流过/欠电压保护、过温保护、交流进线相序错误保护、通信故障保护、冷却系统故障保护以及消防保护功能。

8 检验规则

8.1 型式试验

当有下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品或老产品转厂的试验定型鉴定；
- 当产品的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品性能时；
- 产品长期停产后恢复生产时；
- 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时；
- 用户提出特殊要求，经制造商同意时。

试验时，如果每个产品只有一项不合格，允许返工重试一次。如复试仍不合格，则判定该批产品为不合格品。

8.2 出厂试验

每台产品都应进行出厂试验。出厂试验时，只有一项不合格，允许返修后复试，复试一次仍不合格，则为试验不合格。试验合格后，填写试验记录并且出具合格证方能出厂。

8.3 试验项目

试验项目见表 1。

表 1 预制舱式电化学储能应急电源系统型式试验项目

序号	试验项目	型式试验	出厂试验
1	动态电压瞬变范围试验	是	是
2	电压瞬变恢复时间试验	是	是
3	输出电压稳定度试验	是	是
4	输出频率稳定度试验	是	是
5	总谐波畸变率试验	是	是
6	能量恢复时间试验	是	是
7	效率试验	是	否
8	过载能力试验	是	是
9	均衡充电及浮充充电自动转换功能	是	是
10	充电温度补偿功能试验	是	是
11	噪声	是	否
12	环境	是	否
13	保护功能	是	是

9 标志、储存、运输

9.1 标志

预制舱式电化学储能应急电源系统铭牌应包含以下内容：

- a) 系统名称；
- b) 系统主要参数，至少包含：系统额定功率、系统运行方式、电池类型、电池容量、系统电压等级；
- c) 出厂编号；
- d) 制作日期；
- e) 制作厂名；
- f) 安装说明书；
- g) 电气原理图；
- h) 出厂检验记录报告。

9.2 储存

预制舱式电化学储能应急电源系统的储存应满足以下要求：

- a) 地面无严重倾斜，承载力符合要求；
- b) 储存环境温度宜 $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度 $\leq 95\%$ ；
- c) 车载预制舱式电化学储能应急电源系统还应符合 QC/T 911 的相关规定。

9.3 运输

预制舱式电化学储能应急电源系统运输过程中应满足以下要求：

- a) 电池系统、储能变流器、监控系统处于关闭断电状态；
- b) 符合 GB/T 17382—2008 的规定，车载预制舱式电化学应急电源系统符合 QC/T 911 的规定。

9.4 运行维护

预制舱式电化学储能应急电源维护应满足如下要求：

- a) 预制舱式电化学储能应急电源系统的运行、维护人员应经过操作保养培训和上岗培训；
- b) 预制舱式电化学储能应急电源系统的维护和保养时间宜根据预制舱式电化学储能应急电源的使用天数和机组的运行小时数来确定；
- c) 储能电池（组）根据产品说明书要求的控制策略进行充放电；
- d) 预制舱式电化学储能应急电源系统应定期进行日常巡检，季度保养和年度保养应按照产品说明书的要求进行；
- e) 应定期对预制舱式电化学储能应急电源系统电池（组）进行核对放电实验；
- f) 放置预制舱式电化学储能应急电源系统电池（组）的环境应满足设备的运行要求。

团 体 标 准

预制舱式电化学储能应急电源系统技术规范

T/CES 115—2022

2022 年 7 月第一版

*

北京西城区莲花池东路 102 号天莲大厦 10 层

邮政编码：100055

网址：<http://ces.org.cn/html/category/17060132-1.htm>

电话：010-63256990 63256997

版权专有 侵权必究