



团 体 标 准

T/CES 240—2023

风电场移动式储能应急电源技术规范

Technical specification for mobile energy storage emergency power supply for
wind farms

2023-10-19 发布

2023-10-20 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..... 2

4 应用场景与使用范围..... 3

 4.1 应用场景..... 3

 4.2 基本要求..... 3

 4.3 环境条件..... 3

5 系统结构、基本要求及性能..... 3

 5.1 厢体及承载车系统结构..... 3

 5.2 系统功能、规格及要求..... 5

 5.3 性能参数..... 7

 5.4 系统的主要要求及功能..... 9

 5.5 监控..... 10

6 系统性能..... 11

 6.1 常温下的有效输出容量..... 11

 6.2 低温下的有效输出容量..... 11

 6.3 高温下的有效输出容量..... 11

 6.4 容量保持能力..... 11

 6.5 循环寿命..... 11

 6.6 转换效率..... 11

 6.7 输出电压..... 11

 6.8 纹波和杂讯..... 11

 6.9 充电状态下的电源适应性..... 12

 6.10 转换时间要求..... 12

 6.11 动态电压瞬变范围..... 12

 6.12 电压瞬变恢复时间..... 12

 6.13 输出电压稳定度..... 12

 6.14 输出频率稳定度..... 12

 6.15 总谐波畸变率..... 12

 6.16 能量恢复时间..... 12

 6.17 效率..... 13

 6.18 过载能力..... 13

 6.19 均衡充电及浮充充电自动转换功能..... 13

 6.20 充电温度补偿功能..... 13

7 试验方法..... 13

 7.1 测试环境..... 13

 7.2 测量仪表与设备要求..... 13

7.3	外观及标识	13
7.4	接口	13
7.5	电性能实验方法	14
7.6	转换时间试验	15
7.7	动态电压瞬变范围试验	15
7.8	电压瞬变恢复时间试验	15
7.9	输出电压稳定度试验	15
7.10	输出频率稳定度试验	15
7.11	总谐波畸变率试验	15
7.12	能量恢复时间试验	15
7.13	效率试验	15
7.14	过载能力试验	16
7.15	均衡充电及浮充充电自动转换功能	16
7.16	充电温度补偿功能试验	16
7.17	噪声	16
7.18	环境	16
7.19	保护	16
8	检验规则	16
8.1	检验项目	16
8.2	型式试验	16
8.3	出厂试验	17
9	标志、储存、运输、控制策略、运行维护、退役及应急处置	17
9.1	标志	17
9.2	储存	17
9.3	运输	17
9.4	控制策略、运行维护及退役	17
9.5	应急处置	20
9.6	退役	20
10	故障分类、判据及处理	21
10.1	故障定义和解释	21
10.2	故障分类及故障处理	21
10.3	关联性故障判据	21
10.4	非关联性故障判据	21
10.5	故障处理	21

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专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会储能技术工作组归口。

本文件起草单位：中国大唐集团有限公司内蒙古分公司赤峰新能源事业部、北方工业大学、吉林省泽森新能源集团有限公司、中国大唐集团新能源股份有限公司、青海大学、中铁二十二局集团电气化工程有限公司。

本文件主要起草人：侯晓辉、李建林、马亮、孙红凯、卢冠铭、辛迪熙、王茜、孙新喆、袁野、王博、邹敏、李春成、吕宪超、乔吉家。

本文件为首次发布。

风电场移动式储能应急电源技术规范

1 范围

本标准规定了风电场移动式储能应急电源系统的结构、基本要求、系统性能、试验、标志、储存、运输、运行维护要求、退役以及应急处理。

本标准适用于移动式储能工作在风电场变电站应急供电场景，其他应用场景可参考执行。

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 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置安装规定
- GB 4943.1 信息技术设备 安全 第一部分：通用要求
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 1413 系列1 集装箱 分类、尺寸和额定质量
- GB/T 1835 系列1 集装箱 角件
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 5338 系列1 集装箱 技术要求和试验方法 第1部分：通用集装箱
- 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 17382—2008 系列1 集装箱装卸和栓固
- GB/T 18451.1—2022 风力发电机组 设计要求
- GB/T 19963.1 风电场接入电力系统技术规定 第1部分：陆上风电
- GB/T 25385 风力发电机组 运行及维护要求
- GB/T 25386.1 风力发电机组 控制系统 第1部分：技术条件
- GB/T 28164 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 31241 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全要求
- GB/T 34120—2017 电化学风电场移动式储能应急电源储能变流器技术规范
- GB/T 35204 风力发电机组 安全手册
- GB/T 36545 移动式电化学风电场移动式储能应急电源技术要求
- GB/T 36558 电力系统电化学风电场移动式储能应急电源通用技术条件
- GB/T 38315 社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则
- GB/T 40090 储能电站运行维护规程
- GB/T 40600 风电场功率控制系统调度功能技术要求
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 1870 电力系统网源协调技术规范
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计技术规范

QC/T 911 电源车

DB15/T 821—2014 风电场草原防火导则

3 术语和定义

GB/T 18451.1—2022、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

风电场移动式储能应急电源 emergency power supply for wind farm energy storage

在风电场及风电场下属变电站发生供电中断情况下,包括但不限于风电场不间断电源故障或风电场不间断电源储能耗尽时,能为风电场厂用电供电系统和风电控制回路供电系统提供供电保障的独立电能提供装置。

3.2

风电场不间断电源 uninterruptible power supply for wind farms

在风电场内用于在交流供电消失后,保证风电场厂用电供电系统和风电控制回路供电系统不断电的固定位置的储能装置。

3.3

风电场厂用电供电系统 wind farm plant power supply system

指为维持风电场正常运行的办公、照明、监控及通信等功能的供电系统。

3.4

风电控制回路供电系统 wind power control circuit power supply system

指风电机组中为主控制电路、变流器,变桨系统等用于机组控制回路供能的电力系统。

3.5

移动式储能风电场移动式储能应急电源 mobile energy storage system

通过自身动力或外部提供动力可以实现自身位置变化及电力接入位置改变的风电场移动式储能应急电源。

3.6

离线运行状态 offline operation status

在此状态下,风电场移动式储能应急电源的电气接口与风电场厂用电供电系统及风电控制回路供电系统的进行机械机构连接,但不进行电气结构连接。该状态下风电场移动式储能应急电源不进行供电,并允许解除连接进行移动。

3.7

在线运行状态 online operation status

在此状态下,风电场移动式储能应急电源的电气接口与风电场厂用电供电系统及风电控制回路供电系统的进行电气连接。该状态下风电场移动式储能应急电源不进行供电,但不允许解除连接进行移动。

3.8

紧急运行状态 emergency operation state

在此状态下,风电场移动式储能应急电源的电气接口与风电场厂用电供电系统及风电控制回路供电系统的进行电气连接。该状态下风电场移动式储能应急电源进行供电,且不允许解除连接进行移动。

3.9

浮充电压 floating charge voltage

在通信电源供电系统中,整流器和蓄电池并接于馈电线上,当交流供电正常时,由整流器供电,同时也给蓄电池微小的补充电流,这种供电方式称为浮充,这一过程中整流器输出的电压称为浮充电压。

3.10

均充电压 equal-charging voltage

均衡充电，简称均充，是均衡电池特性的充电，是指在电池的使用过程中，由于电池的个体差异、温度差异等原因造成电池端电压不平衡，为了避免这种不平衡趋势的恶化，需要提高电池组的充电电压，对电池进行活化充电，以达到均衡电池组中各个电池特性，延长电池寿命的维护方法，这一过程中整流器输出的电压称为均充电压。

4 应用场景与使用范围

4.1 应用场景

风电场移动式储能应急电源可以应用于各种环境，如平原、山区（参考执行）、沙漠等，可以满足不同地区的电力需求。可以应用于突发事件，如自然灾害、突发事件等，以及紧急维护和维修等场景它可以提供稳定的电力，以满足风电场的紧急用电需求，并且可以在短时间内快速部署，以满足紧急情况下的用电需求。

4.2 基本要求

风电场移动式储能应急电源在以下条件下接入运行：

- 风电场的电力设备及系统应符合电力系统技术规范及相关技术规程；
- 风电场与电力系统调度机构之间的通信方式、传输通道和信息传输内容由电力系统调度机构做出规定，包括提供远动信息、系统继电保护及安全自动装置信息、提供信息的方式和实时性要求等；
- 风电场供电电源应采用不间断电源装置进行保障，在外部交流供电电源消失后，风电场不间断电源带负荷运行时间不小于 60min；
- 风电场网络安全防护应满足 GB/T 22239、GB/T 36572 以及电力监控系统安全防护规定及配套防护方案的要求。

4.3 环境条件

风电场移动式储能应急电源在以下条件时应能正常运行：

- 环境温度：-25℃～+40℃；
- 相对湿度：≤95%；
- 海拔高度：≤2 000m；
- 地面无严重倾斜，承载力符合要求；
- 风电场内需预留一块平整土地，并由道路连通，供风电场移动式储能应急电源停放及移动。

5 系统结构、基本要求及性能

5.1 厢体及承载车系统结构

5.1.1 厢体及承载车辆外观

厢体外观宜满足以下要求：

- 厢体各焊接部位牢固、焊缝均匀，无漏焊、咬边、气孔、飞溅等缺陷；
- 厢体外部油漆表面光滑、平整、颜色均匀，无流挂、漏底、针孔、锈蚀等缺陷；
- 厢体表面具有防腐蚀镀层或涂层；

- d) 厢体表面有必需的风电场移动式储能应急电源标识，且标识清楚；
- e) 厢体输入、输出接口应有明显标记，便于连接；
- f) 厢体接口、按键、电量指示（或照明灯）、警告等有明确标识。

5.1.2 厢体及承载车辆尺寸和质量及相关功率

厢体应采用整体全封闭结构，满足防雨、防尘、隔热保温、防火、防锈等要求；厢体应达到强度高、质量轻、焊接量小的要求，车厢骨架的强度、刚度以及焊接后允许校正，其尺寸误差应符合下列标准：

- a) 车厢长度小于等于 5 000mm，极限偏差为±8mm；5 000mm 以上极限偏差为±10mm；
- b) 宽度：极限偏差为±8mm；
- c) 纵向中心平面上的高度：极限偏差为±6mm；
- d) 门框两对角线之差不大于 3mm；
- e) 门框、各立柱之间的平行度公差为 3mm；
- f) 顶盖各横梁纵向高度差不大于 5mm，相邻三根横梁之间不大于 2mm；
- g) 车厢与底盘的连接应牢固可靠，车厢的纵向中心平面与底盘的纵向中心平面应重合，其偏移量在车厢全长范围内不大于 5mm。

厢体尺寸和额定质量宜采用 GB/T 1413 中所规定的尺寸和额定质量。

不同功率风电场移动式储能应急电源车尺寸可参考表 1。

表 1 不同功率风电场移动式储能应急电源车尺寸参数

序号	功率范围 kW	整车尺寸 (L×W×H) mm×mm×mm	总质量 T	车厢尺寸 (L×W×H) mm×mm×mm
1	≤100	6 800×1 900×2 800	≥7	5 100×1 900×1 900
2	≤200	8 200×2 500×3 500	≥10	6 300×2 500×2 400
3	≤300	8 200×2 500×3 500	≥14	5 800×2 500×2 300
4	≤500	9 700×2 500×3 700	≥16	7 300×2 500×2 400
5	≤800	12 000×2 500×4 000	≥25	9 500×2 500×2 600

5.1.3 厢体及承载车辆结构强度

厢体应进行强度和刚度核算，结果应符合 GB/T 5338 的要求。

5.1.4 厢体及承载车辆防护等级

厢体的防护应符合 GB/T 4208 中的 IP54 等级。

5.1.5 厢体及承载车辆机械接口

机械接口应满足以下要求：

- a) 厢体安装顶角件，顶角件数量、位置和强度应符合 GB/T 1835 的规定；
- b) 厢体具备螺栓或焊接固定方式，螺栓固定点和焊接点应与整个车厢的非功能性导电导体（厢体金属外壳等）可靠连通。

5.1.6 厢体及承载车辆电气接口

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风电场移动式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风电场移动式储能应急电源端子间电气间隙和爬电距离符合 GB/T 11022 的规定。

5.2 系统功能、规格及要求

5.2.1 系统功能

风电场移动式储能应急电源应具备在线运行、离线运行切换功能。风电场移动式储能应急电源能在协同风电场不间断电源及单独工作下保障风电场供电。

5.2.2 保障时间

保障时间一般为 1h~24h。此外，还可以根据客户的具体需求，量身定制不同的功率等级、电压等级和保障时间。

5.2.3 功率等级

风电场移动式储能应急电源的功率等级一般为 10kW~1 000kW，风电场移动式储能应急电源的功率等级一般可以分为 10kW、50kW、100kW、200kW、500kW、1 000kW 等。

5.2.4 电压等级

风电场移动式储能应急电源的电压等级一般为 110V~10kV。风电场移动式储能应急电源的电压等级一般可以分为 110V、220V、400V、415V、440V、480V、660V、1kV、3kV、5kV、10kV 等。

5.2.5 温升

温升应满足以下要求：

- a) 风电场移动式储能应急电源外壳的可触及部分允许温度不应超过 70℃；
- b) 接入 1kV 及以下电压等级的风电场移动式储能应急电源温升符合 GB/T 7251.1 的规定。

5.2.6 电磁兼容

电磁兼容应满足以下要求：

- a) 接入 1kV 及以下电压等级的风电场移动式储能应急电源电磁兼容性能符合 GB/T 7251.1 的规定；
- b) 接入 3kV 及以上电压等级的风电场移动式储能应急电源电磁兼容性能符合 GB/T 11022 的规定。

5.2.7 保护

应具备短路保护、过温保护、过电流保护和通信故障保护。

5.2.8 绝缘

绝缘设计应满足以下要求：

- a) 接入 1kV 及以下电压等级的风电场移动式储能应急电源绝缘符合 GB/T 7251.1 的规定；
- b) 接入 3kV 及以上电压等级的风电场移动式储能应急电源绝缘符合 GB/T 11022 的规定。

5.2.9 接地

接地设计应符合 GB/T 17467 的规定。

5.2.10 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。

5.2.11 整机电气安全

除按本标准 5.2.12~5.2.14 规定外,风电场移动式储能应急电源整机安全还应满足 GB 4943.1—2011 或其替代标准规定的相应要求。

5.2.12 电池和电池组安全

组成风电场移动式储能应急电源的锂离子电池或电池组应满足 GB 31241 规定的相应要求。

组成风电场移动式储能应急电源的镍氢或镍镉电池或电池组应满足 GB/T 28164 规定的相应要求。

5.2.13 材料阻燃

风电场移动式储能应急电源的外壳、印制板和绝缘材料的阻燃等级应不低于 V-1 级的阻燃要求。

风电场移动式储能应急电源内部导线应满足 GB 31241 的要求。

5.2.14 应力消除

模压或注塑成形的热塑性外壳的结构应能保证外壳材料在释放由模压注塑成形所产生的内应力时,该外壳材料的任何收缩或变形均不会暴露出内部零部件。

5.2.15 高温充放电

在高温充放电情况下,风电场移动式储能应急电源应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液。

5.2.16 电能计量

宜配置电能计量装置,设备配置和技术要求应符合 DL/T 448 的规定。

5.2.17 照明

屏柜内顶板上宜装有照明装置,并设置手动开关控制其开闭。

5.2.18 通过性

风电场移动式储能应急电源车的通过性应不低于原车的性能指标。

5.2.19 制动性

风电场移动式储能应急电源车应有可靠的制动装置,使其制动性能分别符合整车的有关规定。

5.2.20 降噪

厢体内部可根据实际要求进行降噪处理,降噪消音材料应采用环保材料。厢体经过降噪处理后,噪声应满足要求。

5.2.21 储藏

厢体应设置下围箱,下围箱内应设置储藏箱,放置相关维修工具、接地装置等物品;下围箱内应设置外部交流输入插座,以满足车体充电设备及其他要求。

5.2.22 散热

厢体在机组正常使用情况下,其厢体内部的温度不应超过 50℃,厢体内部应采取通风措施,确保

机组运行完毕后余热尽快散发。

5.3 性能参数

5.3.1 主要技术性能参数表

160kV·A 以下功率段建议采用移动式非车载风电场移动式储能应急电源, 160kV·A 以上功率段见表 2。

表 2 160kV·A 以上功率移动式车载风电场移动式储能应急电源主要技术性能参数

序号	项目	160kV·A~500kV·A 技术要求
1	交流电源输入	
1.1	交流输入额定电压	AC 380V
1.2	交流输入电压范围	323V~456V
1.3	输入频率	50Hz±4%
1.4	输入功率因数	≥0.9
1.5	输入电流失真度 (THDI)	≤5%
2	旁路电源输入	
2.1	旁路输入	AC 380V (220V)±10%
2.2	输入频率	50Hz±4%
2.3	旁路过载能力	135%额定电流以下可长期过载
2.4	短路能力	200%额定电流的瞬间冲击
3	交流电源输出	
3.1	输出电压 (稳态条件下)	AC 380V (220V)±3%
3.2	输出电压瞬变 (负载阶跃变化: 0~100% 和 100%~0)	AC 380V (220V)±10%
3.3	输出电压瞬变响应恢复时间	≤40ms
3.4	输出频率	50Hz±0.5Hz
3.5	输出功率因数	≥0.8
3.6	逆变输出效率	≥92%
3.7	切换蓄电池组供电时间	0ms
3.8	切换旁路时间	<4ms (核实行业标准)
3.9	切换旁路最大相位移	±1° (平衡负载) ±3° (不平衡负载)
3.10	输出过载能力	110%的额定负载 10min, 135%的额定负载 1min
3.11	输出短路能力	具有保护能力
3.12	输出电流峰值系数	≥3:1
3.13	输出电压的失真度 (THDU)	≤2% (线性负载) ≤5% (非线性负载)
3.14	输出电压稳定精度	AC 380V (220V)±1%
4	系统特性	
4.1	系统输入/输出效率	≥90%
4.2	噪声	噪声≤70dB

表 2 160kV·A 以上功率移动式车载风电场移动式储能应急电源主要技术性能参数（续）

序号	项目	160kV·A~500kV·A 技术要求
4.3	输入/输出绝缘电阻	用绝缘电阻测试仪（1 000V 档）分别测量输入端、输出端对地的绝缘电阻，应大于 2M Ω 。
4.4	绝缘强度	风电场移动式储能应急电源输入端、输出端对地应能承受 50Hz、2 000V 交流电压 1min 漏电流应少于 10mA 或 2 800V 直流电压 1min 漏电流应少于 1mA，无击穿、无飞弧。
4.5	对地漏电流	风电场移动式储能应急电源机壳对地的漏电流应不大于 3.5mA。如大于 3.5mA，应贴警告标示牌。
4.6	防护等级	不低于 IP20
4.7	风电场移动式储能应急电源的使用年限	≥ 12 年

5.3.2 额定电气参数

在一定的环境下，蓄电池额定电气参数如下：

a) 环境温度在 25℃时，蓄电池浮充和均充电压参照表 3 或按蓄电池厂家推荐值选取。

表 3 浮充电压和均充电压

单位为伏

标称电压	浮充电压	均充电压
2	2.23~2.28	2.30~2.35
6	(2.23~2.28)×3	(2.30~2.35)×3
12	(2.23~2.28)×6	(2.30~2.35)×6

b) 环境温度在 25℃时，蓄电池放电率电流和容量参照表 4。

表 4 蓄电池放点率电流和容量

蓄电池放电小时数 h	放电电流 A	放电容量 A·h
10	0.1C ₁₀	C ₁₀
3	0.25C ₁₀	0.75C ₁₀
1	0.55C ₁₀	9.55C ₁₀

c) 阀控蓄电池在运行中电压偏差值及 10h 放电终止电压值参照表 5 的规定，运行中的阀控蓄电池应定期进行蓄电池内阻测试，当测试内阻值和历史记录相比突变 50%时，应对蓄电池进行核对性放电。

表 5 阀控蓄电池在运行中电压偏差值及放电终止电压值的规定

阀控式密封铅酸蓄电池	标称电压（2V）	标称电压（6V）	标称电压（12V）
运行中的电压偏差值	± 0.05	± 0.15	± 0.30
开路电压最大最小电压差值	0.03	0.04	0.06
10h 放电终止电压值	1.65	4.95	9.9

5.4 系统的主要要求及功能

5.4.1 系统要求

相关系统要求如下：

- a) 蓄电池组出口应配置直流保护开关；
- b) 风电场移动式储能应急电源系统输入端宜配置相对地、中性线对地保护模式标称放电电流不小于 10kA (8/20 μ s) 的交流电源限压 SPD；SPD 宜串联相匹配的联动空气开关以便于更换 SPD 和防止 SPD 损坏造成的短路，SPD 正常或故障时，应有能正确表示其状态的标志或指示灯；
- c) 供方提供所投标整车的示意图；
- d) 手动维修旁路开关应具有防误操作的措施；
- e) 应具有电池监测功能，可连续监测电池组，使其维持在能保护重要负载的良好状态；
- f) 应具有面板控制功能，便于使用及维修；
- g) 风电场移动式储能应急电源配置手动维修旁路，可实现现场不断电维修；
- h) 采用模块化、板块化结构，便于维修、维护；
- i) 保护功能：过电压保护、低压保护、温度监控、过载、电池低压、断电等均由微处理器监控，自动进行处理；
- j) 环保要求：整车所用材料不含有害物质，整车的排放标准符合招标人所在地的排放要求，以保护自然资源；
- k) 切换响应时间：应具备良好的并机功能，风电场移动式储能应急电源之间负载的转换时间应为 0ms；单机由正常供电转换到旁路时，转换时间应 $\leq$ 4ms；
- l) 风电场移动式储能应急电源操作及监控系统应具备智能监控接口，可传送工作状态及事故报警信号。厂家必须提供该系统的中文操作手册；
- m) 风电场移动式储能应急电源具有紧急停机功能。若遇紧急情况，通过按紧急停机键，冻结风电场移动式储能应急电源的输入和输出；
- n) 产品具备防雷性能，满足工信部 D 级防雷标准。

5.4.2 切换功能

风电场移动式储能应急电源切换功能的相关要求如下：

- a) 当交流供电正常时，交流输入经整流器由交流变成直流，再经逆变器由直流变成交流输出到负载；
- b) 当交流供电故障时，风电场移动式储能应急电源由交流输入供电切换至由蓄电池组经逆变器供电，切换时间应为 0ms；当交流供电恢复正常后，风电场移动式储能应急电源自动由蓄电池组供电切换至由交流输入供电，切换时间应为 0ms；
- c) 当风电场移动式储能应急电源过载、逆变器故障、交/直流电源输入回路同时故障时，通过风电场移动式储能应急电源旁路静态切换开关自动切换至交流旁路输入电源供电，切换时间应小于 4ms；当电源故障恢复后，风电场移动式储能应急电源自动切换至逆变输出供电，切换时间应小于 4ms；
- d) 风电场移动式储能应急电源配置旁路检修断路器，在风电场移动式储能应急电源退出检修维护时可闭合检修断路器为负载供电。

5.4.3 启动功能

风电场移动式储能应急电源启动功能的相关要求如下：

- a) 在没有交流输入的情况下，风电场移动式储能应急电源具备可由蓄电池组启动，负载可由蓄电池组通过逆变器供电；

- b) 在风电场移动式储能应急电源启动时，整流器应具备软启动功能。

5.5 监控

5.5.1 信息显示

监控系统应包含以下信息：

- a) 电池系统信息：电池簇电压、电池簇电流、电池簇温度、电池系统告警和故障信息；
- b) 储能变流器信息：交流侧电压、交流侧电流、频率、直流侧电压、直流侧电流、输出功率、功率因数、运行状态、储能变流器告警和故障信息；
- c) 风电场移动式储能应急电源信息：端口电压、端口电流、输出功率、功率因数、运行状态和故障信息。

5.5.2 操作权限管理

监控单元应具有操作权限密码管理功能，任何改变运行方式和运行参数的操作均需要权限确认。

5.5.3 定值设置功能

监控单元应能对交流输入保护定值、风电场移动式储能应急电源运行及告警参数定值、蓄电池组运行及告警参数定值进行设置。定值设置值应具有掉电保持功能。

- a) 运行及告警参数定值：交流输入电压高/低告警值、交流输入频率高/低告警值、交流输出电压高低告警值、蓄电池组工作电压高/低告警、蓄电池组浮充/均充电压、蓄电池组最大充电电流等；
- b) 保护定值：交流输入过/欠电压值、蓄电池组电压低值、以及交流输出过/欠电压值。

5.5.4 电池管理功能

电池管理功能如下：

- a) 具备蓄电池组浮充电压温度补偿功能；
- b) 具备蓄电池组放电测试功能；
- c) 具备蓄电池组充电限制电流功能；
- d) 具备当蓄电池组电压过低，防止深度放电功能。

5.5.5 显示和存储功能

显示和存储功能如下：

- a) 面板具有中文显示功能，能实时显示模拟量测量值、开关量状态、告警信息；
- b) 能以模拟盘方式显示风电场移动式储能应急电源的不同工作状态；
- c) 能查询保护定值、开关量记录和告警记录，开关量记录和告警记录等信息存储能力均不小于 200 条。

5.5.6 控制功能

应至少具备启动/停止控制、电压/频率控制和功率控制功能。

5.5.7 通信接口

设备宜具备 CAN、RS 485 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。

5.5.8 告警功能

告警功能如下：

- a) 告警系统组成：交流输入/输出电压超限告警、交流输入中断告警、交流输入频率超限告警、蓄电池组电压高/低告警、蓄电池组故障告警、整流器关闭告警、逆变器关闭告警、旁路供电告警、交流输入断路器跳闸告警、交流旁路输入断路器跳闸告警、交流输出断路器跳闸告警、直流输入断路器跳闸告警、交流馈线开关跳闸告警、监控单元故障告警等；
- b) 告警或故障时，监控单元应能发出声光报警，并应以硬接点形式和通信口输出，宜保留不小于 6 个硬接点输出。

5.5.9 消防系统

风电场移动式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。对于处于草原地区的风电场移动式储能应急电源防火必须满足 DB15/T 821—2014 的规定。

6 系统性能

6.1 常温下的有效输出容量

有效输出容量不低于额定容量，风电场移动式储能应急电源外观应无明显变形，且应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂。

6.2 低温下的有效输出容量

有效输出容量应不低于额定容量的 60%，风电场移动式储能应急电源外观应无明显变形，且应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂。

6.3 高温下的有效输出容量

有效输出容量应不低于额定容量，风电场移动式储能应急电源外观应无明显变形，且应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂。

6.4 容量保持能力

风电场移动式储能应急电源有效输出容量应不低于额定容量的 80%。

6.5 循环寿命

风电场移动式储能应急电源循环寿命应不低于 300 次。

6.6 转换效率

风电场移动式储能应急电源转换效率应符合制造商风电场移动式储能应急电源使用说明书的明示值，如无明示则应不低于 80%。

6.7 输出电压

实际输出电压应在 $U_{out} \pm 5\%$ 偏差范围内。

6.8 纹波和杂讯

输出电压纹波和杂讯（峰峰值）应不大于 200mV。

6.9 充电状态下的电源适应性

充电状态下的电源适应性要求如下：

- a) 对于交流供电的风电场移动式储能应急电源，在 $220\text{V}\pm 22\text{V}$ ， $50\text{Hz}\pm 1\text{Hz}$ 条件下，风电场移动式储能应急电源应充电正常；
- b) 对于直流供电的风电场移动式储能应急电源，在额定输入电压 $\pm 5\%$ 偏差的条件下，风电场移动式储能应急电源应充电正常。

6.10 转换时间要求

6.10.1 风电场移动式储能应急电源独立工作情况下转换时间

独立工作情况下，转换时间要求为：

- a) 当主外部供电中断时，风电场移动式储能应急电源从在线运行状态转换到应急运行方式的转换时间应不大于 20ms ；
- b) 当主外部供电恢复到规定值时，风电场移动式储能应急电源从应急运行方式转换到在线运行方式的转换时间应不大于 200ms 。

6.10.2 风电场移动式储能应急电源协同风电场不间断电源转换时间

协同风电场工作情况下，转换时间要求为：

- a) 当主电源中断时或风电场不间断电源发生故障及需要检修时，风电场移动式储能应急电源从离线运行状态转换到在线运行方式的转换时间应不大于 10s ；
- b) 当主电源恢复到规定值时或风电场不间断电源恢复正常时，风电场移动式储能应急电源从在线运行方式转换到离线运行方式的转换时间应不大于 20s ；
- c) 当主外部供电中断且风电场不间断电源电量耗尽或故障时，风电场移动式储能应急电源从在线运行状态转换到应急运行方式的转换时间应不大于 20ms ；
- d) 当主外部供电恢复到规定值时或风电场不间断电源排除故障，风电场移动式储能应急电源从应急运行方式转换到在线运行方式的转换时间应不大于 200ms 。

6.11 动态电压瞬变范围

风电场移动式储能应急电源电压瞬变范围应不大于 5% 。

6.12 电压瞬变恢复时间

风电场移动式储能应急电源电压瞬变恢复时间应不大于 10ms 。

6.13 输出电压稳定度

在应急运行方式下稳态运行，输出电压偏差不超过额定输出电压的 $\pm 2\%$ 。

6.14 输出频率稳定度

在应急运行方式下稳态运行，输出频率偏差不超过 GB/T 15945 规定的限值。

6.15 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。

6.16 能量恢复时间

风电场移动式储能应急电源储能容量低于风电场移动式储能应急电源设备规定的电池容量时，应能

对风电场移动式储能应急电源自动恒压/恒流充电，直至充满，对于不超过 100kW 的风电场移动式储能应急电源，充电电流不大于 3C，充电时间应不大于 4h。对于超过 100kW 的风电场移动式储能应急电源，充电电流不大于 2C，充电时间应不大于 4h。

6.17 效率

风电场移动式储能应急电源在应急运行方式下，系统额定负载时的效率符合设计要求。

6.18 过载能力

风电场移动式储能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。

6.19 均衡充电及浮充充电自动转换功能

风电场移动式储能应急电源应具备对电池（组）定期进行自动浮充、均充转换功能。

6.20 充电温度补偿功能

风电场移动式储能应急电源应具备对电池（组）充电温度补偿功能。

7 试验方法

7.1 测试环境

测试环境要求如下：

- a) 通电前风电场移动式储能应急电源应与环境温度平衡，可按产品规定进行预热；
- b) 实验应在标准大气环境下进行；
- c) 环境温度：+15℃~+35℃；
- d) 相对湿度：45%~75%；
- e) 大气压力：86kPa~106kPa。

7.2 测量仪表与设备要求

测试仪表与设备要求如下：

- a) 测量电压的仪表准确度应不低于±0.5%；
- b) 测量电流的仪表准确度应不低于±0.5%；
- c) 测量时间用的仪表准确度应不低于±0.5%；
- d) 测量温度的仪表准确度应不低于±0.5℃；
- e) 恒流源的电流恒定可调，在充电或放电过程中，其电流变化应不大于±1%；
- f) 恒压源电压恒定可调，其电压变化应不大于±1%。

7.3 外观及标识

用目测法对风电场移动式储能应急电源的外观及标识进行检测。

7.4 接口

接口要求如下：

- a) 依照风电场移动式储能应急电源说明书的描述，对接口个数、外形及防极限反接设计进行检查；
- b) 对各个接口进行拔插试验 3 次，并通电检查。

7.5 电性能实验方法

7.5.1 充电规定

在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下,以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止,再以风电场移动式储能应急电源要求的额定输入电压 U_{m} 充电,直到状态指示显示充满。

7.5.2 常温下的有效输出容量

按 7.5.1 规定充电后搁置 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$,在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下,以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止所用的时间 T (单位: h) 乘以电流 $1.0I_{\text{out}}$ (单位: A 或 mA) 所得容量即为有效输出容量 C (单位: A·h 或 mA·h)。上述试验可以重复循环 3 次,当有一次循环的有效输出容量符合 6.1 的规定时,试验即可停止。该试验结束后,将其搁置 2h,然后目测外观。

7.5.3 低温下的有效输出容量

按 7.5.1 规定充电结束后,将风电场移动式储能应急电源放入 22°C 的低温箱中恒温 6h 后,以 $0.5I_{\text{out}}$ 电流放电至截止所用的时间 T (单位: h) 乘以电流 $0.5I_{\text{out}}$ (单位: A 或 mA) 所得容量即为有效输出容量 C (单位: A·h 或 mA·h)。该试验结束后将其取出,在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 2h,然后目测外观。

7.5.4 高温下的有效输出容量

按 7.5.1 规定充电结束后,放入 $45^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的高温箱中恒温 4h,以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止所用的时间 T (单位: h) 乘以电流 $1.0I_{\text{out}}$ (单位: A 或 mA) 所得容量即为有效输出容量 C (单位: A·h 或 mA·h),该试验结束后,取出在环境温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下搁置 2h,然后目测外观。

7.5.5 容量保持能力

按 7.5.1 规定充电结束后,在环境温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下存放 28 天,然后在环境温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止所用的时间 T (单位: h) 乘以电流 $1.0I_{\text{out}}$ (单位: A 或 mA) 所得容量即为有效输出容量 C (单位: A·h 或 mA·h)。

7.5.6 循环寿命

在环境温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下,按 7.5.1 规定充电结束后,搁置 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$,以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止,搁置 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$,再进行下一个充放电循环,直至连续三次有效输出容量小于其额定容量的 60%,则认为寿命终止(连续三次不达标有效输出容量不记入容量循环总次数)。

7.5.7 转换效率

按 7.5.1 规定充电结束后,在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下放置 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$,然后在相同的环境温度条件下,以 $1.0I_{\text{out}}$ 电流放电至截止,测量累积输出放电能量 E_1 即为有效输出能量。

有效输出能量与电池或电池组的额定能量的比值,按公式 (1) 计算:

$$\eta = \frac{E_1}{E_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η ——转换效率;

E_1 —— $1.0I_{\text{out}}$ 放电的有效输出能量;

E_0 ——风电场移动式储能应急电源所使用电池或电池组的额定能量。

7.5.8 输出电压

按 7.5.1 规定充电结束后, 输出端口按 $1.0I_{out}$ 放电, 放置 10min 后测量输出端口的电压。

7.5.9 纹波和杂讯

按 7.5.1 规定充电结束后, 输出端口按 $1.0I_{out}$ 放电, 放置 10min 后测量输出端口的纹波和杂讯。

7.6 转换时间试验

风电场移动式储能应急电源运行在正常状态下, 输出接额定阻性负载, 用示波器测量风电场移动式储能应急电源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 6.10 的要求。

7.7 动态电压瞬变范围试验

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 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 6.11 的要求。

7.8 电压瞬变恢复时间试验

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 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 6.12 的要求。

7.9 输出电压稳定度试验

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 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 6.13 的要求。

7.10 输出频率稳定度试验

风电场移动式储能应急电源运行在正常状态下, 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。

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 输出接额定阻性负载, 稳态条件下, 输出频率应符合 6.14 的要求。

7.11 总谐波畸变率试验

风电场移动式储能应急电源运行在正常状态下, 输出电压波形与输入电压波形一致。

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 输出接额定阻性负载, 测量输出电压波形失真度, 应符合 6.15 的要求。

7.12 能量恢复时间试验

储能过放电保护后, 接通主供电电源, 在额定输入电压条件下, 储能充电时间应符合 6.16 的要求。

7.13 效率试验

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下, 输出接额定阻性负载, 用功率计测量输入储能(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 6.17 的要求。

7.14 过载能力试验

风电场移动式储能应急电源运行在应急状态下，输出阻性负载，调节输出功率至额定功率的 120%，在 6.18 规定的持续时间，检查风电场移动式储能应急电源是否正常工作且不损坏。

7.15 均衡充电及浮充充电自动转换功能

检查系统有无均充/浮充转换功能，应符合 6.19 的要求。

7.16 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 6.20 的要求。

7.17 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。

7.18 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。

7.19 保护

测试风电场移动式储能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 检验项目

8.1.1 每台风电场移动式储能应急电源车均应进行出厂检验，经制造厂质量检验部门检验合格，并签发产品合格证后方可出厂。

8.1.2 出厂检验项目包括以下内容：

- a) 检查外观；
- b) 电气布置规范性检查；
- c) 检查照明装置；
- d) 检查仪表及指示装置；
- e) 检查相序；
- f) 检查启动性能；
- g) 检查绝缘电阻；
- h) 时电压试验；
- i) 作业噪声测量；
- j) 淋雨试验；
- k) 检查紧急停止功能；
- l) 带载运行试验。

8.2 型式试验

当有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂的试验定型鉴定;
- b) 当产品的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后恢复生产时;
- d) 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时;
- e) 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。

8.3 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。

9 标志、储存、运输、控制策略、运行维护、退役及应急处置

9.1 标志

风电场移动式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

风电场移动式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) 车载风电场移动式储能应急电源系统还应符合 QC/T 911 的相关规定。

9.3 运输

风电场移动式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, 车载风电场移动式储能应急电源系统符合 QC/T 911 的规定。

9.4 控制策略、运行维护及退役

9.4.1 电源维护要求

电源维护应满足以下要求:

- a) 风电场移动式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) 风电场移动式储能应急电源系统的维护和保养时间宜根据风电场移动式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) 风电场移动式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) 应定期对风电场移动式储能应急电源系统电池（组）进行核对放电实验；
- f) 放置风电场移动式储能应急电源系统电池（组）的环境应满足设备的运行要求。

9.4.2 电源充放电控制策略

若电压较低，若以最大功率输出充电，则输出充电电流超过 DC/DC 模块最大输出电流。因此，储能移动式充电装置采用先恒流输出，再以最大功率输出方式充电，实现在较短时间内充满。当双向变流器控制储能电池充电时，先采用恒流充电（ $0.3C$ ）电池端电压在初始时刻上升较快，随着充电过程的不断进行，电池端电压趋于平稳，随后以恒压方式继续充电，随着充电的进行，其充电电流逐渐减小，当减小到一定值后，充电停止。当双向变流器控制储能电池放电时，其采用的是恒流放电，在恒流放电情况下，其工作电压变化有 3 个阶段，在放电初始阶段，其电池工作电压下降迅速，而后进入线性下降区，在放电接近终止时，电池工作电压又开始下降，当电压低于一定值时，放电终止。

9.4.3 充放电应用场景

移动式储能装置可以在用电低谷时期充电，并在日间根据用户负荷的实时需求进行放电，作为供电电源增大就地的供电能力。发电机组功率为 20kW，DC/DC 模块为电池电容按恒功率 200kW 充电，地面储能电源一共能存储 43.2kW·h 的电量，双向 DC/DC 模块转换效率 97%，则地面储能电源充满电共需要 $43.2\text{kW}\cdot\text{h}/(200\text{kW}\times 97\%)=13.3\text{min}$ 。

9.4.4 维护规定

风电场移动式储能应急电源维护规定为：

- a) 风电场移动式储能应急电源运行维护应满足 GB/T 40090 要求。
- b) 风电场移动式储能应急电源投运前应根据风电场移动式储能应急电源类型，制定运行维护规程。
- c) 风电场移动式储能应急电源应配备能满足安全可靠运行的运行维护人员，运行维护人员上岗前应经过风电场移动式储能应急电源工作原理、设备性能、常见故障处理、安全风险、防范措施、消防安全知识以及应急处置流程等培训，并定期开展培训，每年至少 1 次。
- d) 风电场移动式储能应急电源应对设备运行状态、操作记录、异常及故障处理、维护等进行记录，并对运行指标进行分析。锂离子/钠离子电池风电场移动式储能应急电源应制定电池异常及故障处理专项操作方案。
- e) 大、中型风电场移动式储能应急电源应设置现场值班人员。小型风电场移动式储能应急电源、分散式储能装置应确保每天至少巡视 1 次。
- f) 极端天气下，风电场移动式储能应急电源应设现场值班人员值守。
- g) 风电场移动式储能应急电源运行维护应制定交接班制度，交接班时应对当值风电场移动式储能应急电源运行模式、风电场移动式储能应急电源运行情况、缺陷情况、设备操作情况、接地线拆装情况等进行交接。
- h) 风电场移动式储能应急电源应制定检修规程，停送电、检修过程应结合风电场移动式储能应急电源类型制定操作票和工作票。检修人员应具备相应资质。
- i) 接入公共电网的风电场移动式储能应急电源并网、解列应获得电网调度机构同意。

9.4.5 运行监控

风电场移动式储能应急电源运行监控一般规定如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源应设远程监控平台和就地监控系统，并设置分级报警功能，确保每天 24h 实时监控可靠性；
- b) 大、中型风电场移动式储能应急电源应建立状态运行及预警预测平台，宜在站端配置主动安全系统；小型风电场移动式储能应急电源、分散式储能装置宜建立状态运行及预警预测平台；
- c) 风电场移动式储能应急电源应连续采集能量管理系统（EMS）、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、空调、消防等系统参数，实时分析是否处于正常区间，并定期对运行情况进行统计分析；
- d) 应定期对风电场移动式储能应急电源的额定容量、额定效率、电能质量、系统保护及告警功能验证、接地电阻、接地连续性、绝缘电阻等开展检查，并进行综合评价。

9.4.6 运行操作要求

风电场移动式储能应急电源运行操作要求如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源应制定现场运行规程。运行设备系统发生变更应同时对规程予以修订，并在投运前发至运行人员；
- b) 现场运行规程每 1 年～2 年或设备系统有重大变化时应进行 1 次全面修订；
- c) 运行人员可对风电场移动式储能应急电源并网和解列操作进行选择，并应符合 GB 26860 的相关要求；
- d) 运行人员可对风电场移动式储能应急电源自动发电控制、自动电压控制、计划曲线控制功率定值控制等运行模式和优先级进行选择，各储能单元运行模式和优先级选择宜保持一致；
- e) 运行人员可对风电场移动式储能应急电源启动、充电、放电、停机、待机、检修等运行工况进行互相切换。

9.4.7 巡视检查要求

风电场移动式储能应急电源巡视检查要求如下：

- a) 日常巡检：包括临时故障的排除、检查、清理、调整及配件更换等，对所完成的维护检修项目做好记录；
- b) 定期专项巡检：应对相关设备进行较全面的检查、清扫、试验、测量、检验等，并分项分类制定巡检周期，周期可根据实际情况进行调整；
- c) 运维人员应按相应的周期逐项开展定期专项巡检，对设备进行巡视、维修和保养；特殊季节和极端天气前后，应针对专项巡检内容目录开展巡检。

9.4.8 巡检重点

风电场移动式储能应急电源巡检重点如下：

- a) 检查 PCS、并网柜、汇流柜、电池模组等母排电缆连接；
- b) 分析异常告警信号、故障信号、保护动作信号等；
- c) 分析空调运行参数和运行状态；
- d) 测试事故排风联动系统。

9.4.9 消防设备定期测试及巡检制度

风电场移动式储能应急电源消防设备定期测试及巡检制度如下：

- a) 运行维护人员应定期查看消防系统历史报警记录；

- b) 灭火剂、灭火器、火灾探测装置等消防设施应定期进行检查，每季度至少 1 次；
- c) 消防设施（器材）应定期进行维护保养，每年至少进行 1 次检测；
- d) 巡视检查时发现故障隐患，应及时报告处理，查明原因，避免事故发生；
- e) 风电场移动式储能应急电源应结合巡视检查情况制定维护方案，维护时应采取安全防护措施。

9.5 应急处置

9.5.1 应急要求

风电场移动式储能应急电源应急要求如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源应急处置应遵循以人为本、快速反应、安全高效的原则，明确应急职责，规范应急程序，细化保障措施；
- b) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应按 GB/T 29639、GB/T 38315 建立储能相关应急预案；
- c) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应组建专职（兼职）应急队伍，完善应急物资，并对应急处置人员或联动单位关联人员进行应急安全培训；
- d) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应每半年至少开展 1 次火灾应急演练。

9.5.2 应急处置响应

风电场移动式储能应急电源应急处置响应如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应急先期处置中应明确信息报送流程、危险区域、撤离路线、防范措施及危害扩大应对相关内容；
- b) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应确定应急响应级别，明确有关人员的应急职责，超出处置能力范围的应及时启动上一级应急预案；
- c) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应按确定的响应级别启动应急响应，按应急职责和流程实施；
- d) 发生火灾报警后，风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应快速确认火情；火情确认后拨打“119”报警，报告火灾情况，并做好接应和灭火救援协助工作；
- e) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应结合客观事态发展变化和企业应急处置能力调整应急响应级别，保障应急处置效率，应急处置结束、恢复重建；
- f) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应在现场得到控制、次生/衍生事故隐患消除、防护措施到位后，结束应急处置；
- g) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应在恢复与重建前，结合应急处置实际情况进行针对性检查，消除安全隐患，必要时开展安全技术鉴定和评估工作；
- h) 风电场移动式储能应急电源建设或运行单位应遵循有关事故调查的原则，妥善收集和保管各类数据，保护事故现场，以便后续事故调查、安全评估和改进应急工作。

9.6 退役

风电场移动式储能应急电源退役相关要求如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源退役应制定分级处理、拆卸、储存、回收、运输等相关方案；
- b) 风电场移动式储能应急电源退役应制定退役计划和作业流程，确保环境安全、公众安全和工作人员安全；
- c) 风电场移动式储能应急电源退役计划应按准备、设计、实施和验收四个阶段编制；
- d) 风电场移动式储能应急电源退役应按相关法律法规进行回收处理。

10 故障分类、判据及处理

10.1 故障定义和解释

风电场移动式储能应急电源故障定义和解释如下：

- a) 受试样品在规定的条件下，出现一个或几个性能参数超过规定要求；
- b) 受试样品在规定的应力范围内工作，由于机械零件、结构件的损坏或失灵，或出现了元器件的失效，而使受试样品不能完成其规定的功能。

10.2 故障分类及故障处理

10.2.1 关联性故障

关联性故障是受试样品预期会出现的故障，通常都是由风电场移动式储能应急电源本身条件引起的。其在解释试验结果时应计入的故障。

10.2.2 非关联性故障

非关联性故障是受试样品出现非预期的故障，这类故障不是由风电场移动式储能应急电源本身条件引起的，而是试验要求之外而引起的，非关联性故障在解释试验结果时不应计入。但应在试验中做记录，以便于分析与判断时参考。

10.3 关联性故障判据

以下故障为关联性故障：

- a) 必需更换元器件、零部件、外围设备等才能使系统恢复正常运行；
- b) 必需修理、调整接插件、电缆、插头和消除短路及接触不良，才能恢复正常运行；
- c) 不是由同一因素引起的，而同时发生两个以上（含两个）的故障，应记为两个或两个以上的关联性故障；若由同一因素引起，则不论出现几次故障，均记为一次关联性故障；
- d) 由于受试样品本身原因，试验中出现危及测试、维护和使用人员的安全，或造成受试样品设备严重损坏的故障；一旦出现，应立即拒收或判定不合格。

10.4 非关联性故障判据

以下故障为非关联性故障：

- a) 因试验条件变化超出规定范围（电网波动太大、温度波动太大、严重电磁干扰和机械冲击、振动等）所引起的故障；
- b) 因人为操作失误而使样机出现故障；
- c) 由于误判而更换元器件、零部件，或在检修过程中，由于人为因素而造成的故障；
- d) 根据风电场移动式储能应急电源有关技术规定，允许调整的部位（零部件、元器件等）未调整好而引起的故障；
- e) 被确定是软件程序差错而造成的故障；
- f) 若出现不正常情况，不需修理，断电后能自动恢复正常运行，每发生累积三次此类事件，则记为一次非关联性故障；
- g) 有寿命指标要求的部件，在寿命期以外出现的故障。

10.5 故障处理

风电场移动式储能应急电源故障处理要求如下：

- a) 风电场移动式储能应急电源设备发生异常或监控系统发出异常告警信号时，应及时进行现场检查；在缺陷和隐患未消除前应加强监视和增加巡视频次；
 - b) 风电场移动式储能应急电源运行人员发现异常，应立即汇报，按照运行规程进行处置；
 - c) 接入公共电网的风电场移动式储能应急电源设备发生异常时，运行人员进行异常处理前应向调度人员汇报；
 - d) 风电场移动式储能应急电源设备发生故障时，运行人员应立即停运故障设备，并按规程对故障设备进行处置；
 - e) 网侧故障时，应及时联系建设方并停运设备，现场做好隔离，并于故障原因确定后进行处置；
 - f) 无法判断火灾报警信号是否误报时，应先使用视频安防监控系统进行现场查看，不应打开风电场移动式储能应急电源；确需打开时，应按照应急处置程序做好防护措施；
 - g) 运行人员异常或故障处理后应及时记录相关设备名称、现象、处理方法及恢复运行等情况；
 - h) 发生火灾预警、消防设施启动以及其他影响风电场移动式储能应急电源正常运行必须立即停机停电处理的情况，应按步骤 a) ～步骤 g) 要求进行应急处置；停机停电处理时，应确保消防电源的可靠性。
-

团 体 标 准

风电场移动式储能应急电源技术规范

T/CES 240—2023

2023 年 12 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