

T/CEC

中国电力企业联合会标准

T/CEC

电化学储能电站运行维护管理规范

Management specification for operation and maintenance of
electrochemical energy storage power station

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中国电力企业联合会 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	2
4 总体要求	2
5 组织机构和人员管理	2
6 技术管理	3
7 运行管理	3
8 检修维护管理	5
9 设备管理	5
10 安全管理	6
11 节能环保管理	7
附录 A （资料性）运行维护管理制度	8
附录 B （资料性）运行维护人员岗位知识、任职资格要求	10
附录 C （资料性）安全工器具、检修工器具配置标准	11
附录 D （资料性）储能电站运行指标	14
附录 E （资料性）运行维护管理指标体系	17
附录 F （资料性）顾客满意度调查	27

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。

本文件由全国电力储能标准化技术委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：中国电力国际发展有限公司、新源智储能源发展（北京）有限公司、……………。

本文件主要起草人：……………。

本文件首次制定。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电化学储能电站运行维护管理规范

1 范围

本文件规定了电化学储能电站运行维护企业组织机构、技术管理、运行管理、检修维护管理、设备管理、安全管理、节能环保管理的要求。

本文件适用于锂离子电池、铅炭电池、钠离子电池、液流电池为储能载体的电化学储能电站，其他类型及规模等级的储能电站可参照执行。

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 3096 声环境质量标准
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件
- GB/T 7597 电力用油（变压器油、汽轮机油）取样方法
- GB/T 18894 电子文件归档与电子档案管理规范
- GB/T 19161 包装容器 复合式中型散装容器
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 36549 电化学储能电站运行指标及评价
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 38318 电力监控系统网络安全评估指南
- GB/T 40090 储能电站运行维护规程
- GB/T 42288 电化学储能电站安全规程
- GB/T 42312 电化学储能电站生产安全应急预案编制导则
- GB/T 42314 电化学储能电站危险源辨识技术导则
- GB/T 42315 电化学储能电站检修规程
- GB/T 42318 电化学储能电站环境影响评价导则
- GB/T 42726 电化学储能电站监控系统技术规范
- DL 5027 电力设备典型消防规程
- DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 603 气体绝缘金属封闭开关设备运行维护规程
- DL/T 595 六氟化硫电气设备气体监督导则
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 969 变电站运行导则

T/GEC

DL/T 976 带电作业用工具、装置和设备预防性试验规程
DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程
DL/T 1050 电力环境保护技术监督导则
DL/T 1051 电力技术监督导则
DL/T 1052 电力节能技术监督导则
DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程
DL/T 1552 变压器油储存管理导则
DL/T 1815 电化学储能电站设备可靠性评价规程
DL/T 2528 电力储能基本术语

3 术语和定义

DL/T 2528 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

- 4.1 电化学储能（以下简称储能）电站运行维护单位应结合自身特点运行维护管理需要，建立储能电站运行维护管理体系。储能电站运行维护管理应满足安全稳定、高效运行的要求。运行维护单位应制定技术标准、管理标准，提高管理水平，确保设备及设施的良好运行状态，保证人员及设备的安全运行。
- 4.2 电化学储能电站运行维护单位应建立人力资源管理、生产技术管理、运行操作管理、检修维护管理、故障处理管理、安全管理、节能环保及档案管理等相关制度，详见附录 A。
- 4.3 储能电站运行维护单位应检查、分析、评价和持续改进运行维护管理体系，不断提升运行维护质量，保障设备经济可靠运行。评价内容（见附录 I、储能电站运行单位应制定文件化的运行管理绩效评价考核制度，明确企业管理层面和运行项目管理机构绩效评价时机、步骤和方法，评价内容参见附录 E。）

5 组织机构和人员管理

5.1 组织机构

- 5.1.1 储能电站运行维护单位应建立组织机构，规定相关管理层次、部门、岗位的管理职责，界定工作范围、明确责任分工。各层次运行维护管理部门和岗位的设置，应满足资源与需求匹配、责任与权利一致的要求。
- 5.1.2 储能电站运行维护单位的运行维护管理部门应配备足够的专职人员，运行人员应当经过培训，取得相应的资质，熟悉储能电站设备运行条件及性能参数。

5.2 人员管理

- 5.2.1 储能电站运行维护单位应建立并实施文件化的人员管理制度。人员管理制度应包括：岗位职责和工作内容、岗位知识和技能、培训和技能考核要求，并对运行维护管理人员配置和培训进行规定。
- 5.2.2 储能电站运行维护单位应根据运行维护设备设施数量、复杂程度、运行维护目标，配备相应的运维人员，相关人员需掌握所运行维护项目的技术规范、标准和相关法律法规。运维人员应具备相应岗位知识和能力参见附录 B。
- 5.2.3 储能电站运行维护单位应建立健全储能电站运行、维护和管理人员的培训机制，培训与考核应符合如下要求：
- a) 制定员工文件化的培训计划，对培训对象、内容、方式及时间做出安排；

- b) 特种作业人员应参加政府部门或主管上级部门指定的培训，并取得相应证书；
- c) 运维人员通过储能培训应掌握储能设备性能，了解系统的不同运行模式；
- d) 应制定消防管理工作计划，按照 DL 5027 定期开展消防安全培训、灭火和应急疏散演练等；
- e) 运维单位应对培训效果进行评价，并保存相应记录，评价结果应用于改进培训的有效性。

5.2.4 存在外包时，人员配置应符合 5.2.2 要求。

6 技术管理

- 6.1 储能电站运行维护单位应进行储能电站性能评估，分析系统运行数据，发现问题并提出改进措施，提高系统效率和性能。并且跟踪新技术的发展，持续改进储能电站技术和管理方法。
- 6.2 储能电站运行维护单位应具备与运行维护领域相适应的技术管理能力，运行维护技术工作主要包括：开展电池、储能系统监测技术工作、开展储能设备预警及状态评估工作，编制相应设备设施运行维护的技术标准和作业指导书。
- 6.3 储能电站运行维护单位应参考 DL/T 1051 的规定对相关设备安全、经济运行参数及性能开展维护全过程的技术管理工作。
- 6.4 储能电站高压设备定期预防性试验应按照 DL/T 596 规定项目和试验周期执行，继电保护和电网安全自动装置及其二次回路的试验应按照 DL/T 995 规定内容和周期执行，电能计量装置的技术管理内容及定检应按照 DL/T 448 的规定执行。
- 6.5 储能电站防雷接地年度检测应按照 GB/T 21431 规定检测项目、试验要求和周期开展。
- 6.6 储能系统（电池及管理系统、变流器设备）定期维护与检测安全管理要求应符合 GB/T 42288 的规定，具体维护及试验检测项目应符合 GB/T 40090 和 GB/T 42315 的规定。
- 6.7 储能电站带电作业工具、装置和设备应按照 DL/T 976 规定的试验项目和周期执行，安全工器具应按照 DL/T 1476 规定的试验项目和周期执行。
- 6.8 储能电站档案管理宜参考 GB/T 11822 和 GB/T 18894 的规定进行文件归档和整理。
- 6.9 定期对储能电站的可靠性指标、运行数据指标、环境影响指标进行评价，评价工作应符合 DL/T 1815、GB/T 36549 和 GB/T 42318 的规定。
- 6.10 运行维护作业指导书应包括（但不限于）下列内容：
- a) 电池及电池系统运行维护作业指导书；
 - b) 变流器设备运行维护作业指导书；
 - c) 变电一次、二次系统运行维护作业指导书；
 - d) 输电线路运行维护作业指导书；
 - e) 综合自动化系统运行维护作业指导书；
 - f) 直流系统运行维护作业指导书。

7 运行管理

7.1 运行生产准备

- 7.1.1 生产准备工作宜从工程建设开工开始，与工程建设同步进行，到正式移交生产时结束。
- 7.1.2 生产准备工作应包括组织机构设置、生产准备方案编制、生产管理制度编制、人员培训、文件准备、物资准备、启动准备、试运行以及移交等内容。
- 7.1.3 生产准备人员应熟悉工程建设、电网相关要求、储能设备及其系统的基本情况。
- 7.1.4 储能电站运行单位应了解设备状态、收集基本信息资料（包括：设计、制造、基建安装、调试阶段或技术改造）。

7.2 运行方案和运行过程管理

7.2.1 运行方案

7.2.1.1 储能电站运行单位应根据储能电站设施的种类、规模、运行人员的能力和设施运行状态（如：设备故障、遗留设备质量问题及施工质量缺陷等），识别影响运行质量的关键过程和风险因素，制定和实施专项运行方案，确保达成运行管理目标。

7.2.1.2 电化学储能电站电量指标、可靠性指标、能效指标、运维费用指标管理参照 GB/T 36549 规定执行。

7.2.1.3 储能电站设施运行方案应至少包括项目机构管理、运行管理、安全生产数据监测管理、生产技术管理等内容。

7.2.1.4 储能电站运行的技术要求应符合 GB/T 40090 的规定，运行管理应包括（但不限于）以下内容：

- a) 运行值班管理；
- b) 交接班管理；
- c) 设备巡回检查及定期轮换；
- d) 设备异常运行管理；
- e) 运行日志管理；
- f) 储能电池及 BMS 系统运行状态管理；
- g) 设备运行指标分析和预警管理；
- h) 运行数据分析及运行策略优化。

7.2.1.5 运行单位项目管理机构应识别设施运行维护要求，制定考核方案和实施细则，包括：

- a) 电量指标：站用电量、运行小时数、等效利用系数以及储能单元充电量和放电量等；
- b) 可靠性指标：包括电站计划停运系数、非计划停运系数、可用系数、利用系数以及储能单元电池失效率、电池（堆）簇相对故障次数等；
- c) 项目管理指标：工作票和操作票合格率、消缺率、定期工作完成率、统计报表台账和报告总结报送正确和及时性等；
- d) 安全生产及环境保护目标。

7.2.2 运行过程管理

7.2.2.1 储能电站的项目管理机构应依据运行维护的具体情况，按照 GB/T 40090 的规定定期，对储能电站设施进行巡视和检查，定期进行设备轮换等工作，做好运行日志及运行监测数据等记录，并按时归档。

7.2.2.2 储能电站内高压设备的运行、操作应按照 DL/T 969 的规定执行。

7.2.2.3 遇到下列情况，应对储能电站设施加强监视。

- a) 新设施投运后；
- b) 设施技改完成后；
- c) 设施存在异常情况但还可持续运行时；
- d) 设施存在异常情况，已安排运行维护人员去现场处理过程中；
- e) 储能电站部分改扩建、技改、大修项目进行过程中；
- f) 储能系统满负荷充放电；
- g) 储能系统改变运行方式后；
- h) 设施故障修复完成或最新更换过零部件后；
- i) 遇恶劣天气时。

7.2.2.4 储能电站项目管理机构在储能电站设施发生缺陷或故障后，运行人员应及时分析原因，找出故障点，做好安全隔离措施并通知检修维护人员消缺处理，设施正常后投入运行。

7.2.2.5 储能电站项目管理机构应结合设备质量、运行状态、检修方式等内容提出改进建议，持续提高储能电站的经营效率。

7.3 储能电站第三方单位运行管理

7.3.1 储能电站委托第三方单位进行电站运行管理的参照 7.1、7.2 执行。

8 检修维护管理

8.1 检修维护策划

8.1.1 储能电站检修维护单位在检修前应制定检修维护计划、编制检修维护方案和应急预案。

8.1.2 计划性检修周期宜为 1 年，状态检修宜根据以运行数据为基础进行的设备运行状态、故障部位、故障类型及严重程度的综合评估结果确定。

8.1.3 储能电站检修维护单位根据检修工作量，合理策划检修人员数量、检修时长、检修工器具、备品备件。

8.1.4 检修过程中应制定环境保护措施，对报废电池、电解液、冷却液等进行回收管理。

8.2 检修维护过程管理

8.2.1 检修维护人员应定期进行培训，熟悉储能电站设计要求、运行情况和设备技术要求，掌握电站设备检修技能及质量要求。

8.2.2 检修维护用工具应定期进行检验与校准，并在检验和校准日期内使用。

8.2.3 储能电站检修维护安全应符合 GB/T 42288 的要求。

8.2.4 储能系统（储能电池及管理系统、变流器设备）设备的维护及故障处理等技术要求应按照 GB/T 40090 的规定执行，检修维护项目及质量要求应符合 GB/T 42315 的规定。

8.2.5 电池系统、储能变流器、监控系统等主要部件更换后应按照 GB/T 36548 的规定进行储能系统整体性能试验。

8.2.6 储能电站内各高压电气设备的巡检、检查和状态检修试验应按照 DL/T 393 的规定执行，预防性试验项目应按照 DL/T 596 的规定执行。

8.2.7 检修完成后应进行储能电站检修评价，并编制检修报告。

9 设备管理

9.1 设备技术监督管理

9.1.1 储能电站运行维护单位应建立健全技术监督组织体系、设备管理体系、制度标准体系。

9.1.2 储能电站运行维护单位应对非偶发性故障或缺陷进行充分分析，编制分析报告，对同类型隐患或风险提出可行性建议。

9.1.3 储能电站维护单位应自行开展技术监督并配合上级部门完成技术监督动态检查、设备可靠性分析、运行指标分析、节能降耗等管理工作。

9.2 运行维护使用的设备设施管理

9.2.1 储能电站运行维护单位应建立并实施文件化的设备设施管理制度，对设备设施的配置、验收、使用与维护做出规定。运行维护使用的设备设施包括：运维所用工器具、无人机、机器人、红外成像仪、监控系统、运维平台等。

9.2.2 储能电站运行维护单位应根据运行维护储能电站的规模、电池类型、特点配置相应的工器具。安全工器具应定期进行试验检验运行维护。所需的安全工器具、检修工器具推荐性配置标准参见附录 C。

9.2.3 储能电站运行维护单位应管理储能系统主要监控数据，包含 BMS 系统、变流器数据、EMS 系统数据采集、通信上传及告警信息处理等。

9.2.4 储能电站运行维护单位宜建立信息化管控平台，进行信息化管理和智能化分析，平台基本功能包括：智能诊断、状态预警、能效分析、健康度评价、报表管理、统计与评价等功能模块。

9.3 备品备件管理

9.3.1 储能电站运行维护单位应建立备品备件管理制度，明确管理职责和管理流程。

9.3.2 备品备件管理部门和运行维护项目管理机构应按照制度要求，对备品备件计划、申报、采购、验收、储备、领用、保养、报废等环节进行管理。

9.3.3 储能电站运行维护单位应针对不同备件制定备品备件管理制度，开展存储管理和库存管理。

9.3.4 对不同类型电池进行分类单独放置，避免阳光直射及与腐蚀性介质接触，宜每 3~6 个月进行一次充电。

9.3.5 备用电解液应在专用储罐存储，储罐材质的耐压、耐腐蚀等性能应满足 GB/T 19161 中 Z 类规格的要求。

9.3.6 变压器油入库按照 GB/T 7597 进行抽检，油品贮存应符合 DL/T 1552 的规定。

9.3.7 六氟化硫气体存储应符合 DL/T 595 的规定。

9.3.8 安全防护类备品备件应至少包括：专用防护服、防毒面具、氧气呼吸器、手套、防护眼镜及防护罩等。

9.3.9 储能电站运行维护单位应组织对备品备件进行验收和定期检测，并保存记录。

10 安全管理

10.1 安全管理规章制度

10.1.1 运行维护单位宜参考 GB/T 42288 建立全员安全生产责任制及安全生产管理制度。

10.2 安全管理体系建设

10.2.1 运行维护单位应建立全员安全生产责任制，制定专职安全员和兼职安全员，明确人员责任。

10.2.2 应制定安全培训年度计划并实施培训，建立从业人员安全培训档案。

10.2.3 应建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，按照 GB/T 42314 开展危险源辨识，对作业环境中存在的安全风险进行控制。

10.3 应急管理

10.3.1 应成立应急组织机构，按照 GB/T 42312 制定完善本单位储能应急预案，制定年度应急演练工作计划并开展演练。

10.3.2 储能电站监控系统网络安全防护应急措施管理和安全管理要求应符合 GB/T 36572 的规定。

10.4 网络安全管理

10.4.1 为保证储能电站二次系统的安全，应按照《电力监控系统安全防护规定》的要求组织制定电力储能监控系统安全防护实施方案。

10.4.2 储能电站二次安防设备的配置应符合地方电网公司的要求，并且运维单位应按照 GB/T 38318 的规定对储能电站监控系统网络安全定期开展网络安全等级测评。

11 节能环保管理

11.1 环境保护管理

11.1.1 应针对储能电池类型和运行维护项目特点按照 GB/T 42318 进行环境因素识别和现状调查与评价，建立环境保护管理制度，采取有针对性的自然生态环境保护措施。

11.1.2 环境保护措施应分为一般措施和专项措施，并应符合 GB 3096、GB 8702、GB 12348、GB 15603、GB 17914 的相关规定。

11.1.3 运维单位应参照 DL/T 1050 的规定对储能电站运行过程中产生的噪声、工频磁场和电场、电解液、废旧电池、废油、SF₆ 等污染物进行管理。

11.1.4 各项污染物排放应满足环境影响评价报告、地方政府、国家规定的排放标准，对达不到要求的必须进行治理。

11.2 节能管理

11.2.1 储能电站运维单位应参照 DL/T 1052 的规定建立、保持和持续改进节能监督与管理体系，设立节能管理岗位和管理体系。

11.2.2 储能电站应建立全员参与的节能管理机制，建立相应奖惩制度，开展指标竞赛等活动、推广节能示范项目。

11.2.3 储能电站应有完整和规范的能耗数据记录，并按 GB/T 36549 的规定对电站综合效率、储能损耗率、站用电率、变配电损耗率以及储能单元充放电能量效率指标进行计算和统计，形成月度、季度、年度报表，编制能耗分析报告。

附 录 A
(资料性)
运行维护管理制度

表A.1 运行维护管理制度表

序号	名 称	类别
1	技术监督管理制度	生产技术管理
2	工器具管理制度	
3	设备大修技改管理制度	
4	储能电池及电解液存储管理制度	
5	设备台账及报表管理制度	
6	运行值班管理制度	
7	交接班管理制度	
8	场站设备定期试验和轮换制度	
9	倒闸操作管理制度	
10	消防设备设施管理制度	
11	储能设备可靠性评价管理制度	巡视检查管理
12	设备巡回检查制度	
13	无人机巡检管理制度	
14	红外成像检测管理制度	
15	有害气体巡查管理制度	
16	缺陷管理制度	异常运行及故障检修管理
17	故障管理制度	
18	检修管理制度	
19	事故预想管理制度	
20	试验检测管理制度	
21	储能电池退役管理制度	
22	运维安全管理制度	安全生产管理
23	工作票管理制度	
24	操作票管理制度	
25	生产事故管理制度	
26	事故事件报告和调查管理制度	
27	反违章管理制度	
28	安全工器具及个人防护用品管理制度	
29	特种设备管理制度	
30	动火管理制度	
31	危险物品安全管理制度	
32	消防安全管理制度	
33	危险源管理制度	

34	安全监督检查制度	
35		
36	节能技术监督制度	节能管理
37	能源计量管理制度	
38	节能检测管理制度	
39	变压器经济运行管理制度	
40	储能单元能效指标统计管理制度	
41	非生产用能管理制度	
42	危废品处置制度	环保管理
43	废旧电池回收及梯次利用制度	
44	环保设施安全风险评估制度	

附录 B

(资料性)

运行维护人员岗位知识、任职资格要求

B.1 运行维护人员应掌握的知识

B.1.1 运行维护的基础知识包括（但不限于）：

- 储能电池及其管理系统的结构、原理、性能、技术参数；
- 储能变流器工作模式、原理、性能参数；
- 电力系统调度规程；
- 《电力安全工作规程》中电气操作的相关要求；
- 一、二次电气设备的接线和运行方式；
- 系统和设备运行维护过程的程序要求；
- 系统和设备的质量要求及判定准则，异常和紧急状况的处置方法和程序；
- 系统和设备运行状况的监测和分析方法，典型的故障类型及其诊断和处理方法；
- 适用的法规和标准要求。

B.1.2 储能电站设施检修、维护、安装、清洗人员，应掌握的安全知识包括（但不限于）：

- 电气设备安全；
- 消防安全；
- 带电作业安全；
- 电工作业安全；
- 检修规程；
- 运行规程；
- 职业健康防护；
- 安全工器具的使用；
- 个人防护用品的使用；
- 应急救护的相关知识。

B.1.3 负责特定作业的储能设备运行维护人员，应了解本文件所述特定的技术知识。

B.2 储能电站运行维护人员持证上岗要求

B.2.1 储能电站运行维护人员持证上岗要求包括（但不限于）：

- 1kV 及以上的高压电气设备进行运行操作、检修和维护的人员，应取得高压电工作业操作证；
- 1kV 以下的低压电气设备进行运行操作、检修和维护的人员，应取得低压电工作业操作证；
- 电力调度人员，应取得电力调度证；
- 高处作业人员，应取得登高作业证。

附 录 C
(资料性)
安全工器具、检修工器具配置标准

表C.1 安全工器具、检修工器具配置表

序号	名 称	类别
1	绝缘杆	安全工器具
2	绝缘梯	
3	绝缘手套	
4	绝缘靴	
5	便携式伸缩式高压声光验电器	
6	短路接地线	
7	伸缩带围栏	
8	安全警示带	
9	绝缘隔板	
10	绝缘胶垫	
11	安全帽	
12	安全带	
13	安全防砸工作鞋	
14	护目镜	
15	警示牌	
16	应急医药箱	
17	正压式呼吸器	
18	SF ₆ 气体检漏仪	
19	数字便携式万用表	
20	数字便携式钳形电流表	
21	红外测温仪	
22	红外成像仪	
23	相序表	
24	绝缘电阻表（兆欧表）	
25	双臂电桥	
26	微欧计	
27	手持式数字测振仪	
28	手持式风速计	
29	数字型压力计	
30	游标卡尺	
31	红外对中仪	
32	钢直尺	
33	卷尺	

T/GEC

34	数显水平尺	储能系统专用工具
35	网线测试仪	
36	护目镜	
37	防护手套	
38	防护服	
39	耐酸鞋	
40	蓄能器充氮工具	
41	液流收集盘	
42	防溢流挡板	
43	漏液收集储罐	
44	中和储罐	
45	压线钳	通用工具
46	千斤顶	
47	螺栓拉伸器	
48	液压力矩扳手	
49	机械力矩扳手	
50	电动力矩扳手	
51	套筒扳手	
52	丝锥扳手	
53	力矩测试仪	
54	力矩放大器	
55	强力吹风机	
56	强力吸尘器	
57	角磨机	
58	手枪钻	
59	冲击钻	
60	台钻	
61	热风枪	
62	电焊机	
63	电烙铁	
64	尖嘴钳	
65	斜嘴钳	
66	钢丝钳	
67	剥线钳	
68	卡簧钳	
69	网线钳	
70	电缆切割钳	
71	美工刀	
72	电工刀	
73	木柄刮刀	
74	铁皮剪	

75	低压验电笔	
76	胶枪	
77	拉铆枪	
78	探照灯	
79	充电式手电筒	
80	对讲机	
81	上杆脚扣	
82	接线插排	
83	欧转中插头	
84	电缆线盘	
85	工具箱	
86	工具袋	
87	电工工具包	
88	消防沙箱	
89	消防铲	
90	消防斧	
91	消防桶	

附录 D (资料性) 储能电站运行指标

D.1 电量指标

D.1.1 电量指标综述

电量指标包括：储能电站上网电量、下网电量、站用电量、运行小时数、等效利用系数，以及储能单元充电量和放电量。

储能电站下网电量应等于上网电量与站用电量、储能系统损耗电量及配套输变电设施损耗电量的总和。

D.1.2 电站上网电量、下网电量

上网电量应为评价周期内储能电站向电网输送的电量总和，下网电量应为评价周期内储能电站从电网接受的电量总和。

上网电量和下网电量应从储能电站与电网之间的关口计量表计取。

D.1.3 站用电量

站用电量应为评价周期内维持储能电站运行的监控系统、照明动力及暖通空调等所耗的电量总和，可通过监控系统从站用电回路中的计量表计取。

D.1.4 电站运行小时数

储能电站运行小时数应分别统计评价周期内各储能单元的运行时间，并按照各储能单元的额定功率加权平均，按式（1）计算：

$$UTH = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^N P_i \times UTH_i \dots \dots \dots (D.1)$$

D.1.5 电站等效利用系数

储能电站等效利用系数应分别统计评价周期内各储能单元的等效利用系数，再按额定功率加权平均，按式（2）计算：

$$EAF = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^N P_i \times EAF_i \dots \dots \dots (D.2)$$

D.1.6 储能单元充电量和放电量

充电量应为评价周期内储能单元交流侧充电量的总和。

放电量应为评价周期内储能单元交流侧放电量的总和。

全钒液流电池和钠硫电池的储能单元充电量和放电量统计应考虑电池充电、放电过程中辅助设备的能耗，充、放电量应为扣除辅助设备能耗的净电量。全钒液流电池辅助设备包括电解液循环泵、冷却装置等；钠硫电池辅助设备包括电池加热装置等。

D.2 能效指标

D.2.1 能效指标综述

储能电站能效指标应包括电站综合效率、储能损耗率、站用电率、变配电损耗率以及储能单元充放电能量效率等。

D.2.2 电站综合效率

储能电站综合效率应为评价周期内，储能电站生产运行过程中上网电量与下网电量的比值，按式(3)计算：

$$\eta_{EES} = \frac{E_{on}}{E_{off}} \times 100\% \quad (D.3)$$

D.2.3 电站储能损耗率

储能损耗率应为储能电站在评价周期内，各储能单元充电、放电和能量储存过程总的电能损耗与下网电量的比值，按式(4)计算：

$$R_{ES} = \frac{\sum E_C - \sum E_D}{E_{off}} \times 100\% \quad (D.4)$$

D.2.4 站用电率

储能电站站用电率应为评价周期内，站用电量占下网电量的百分比，按式(5)计算

$$R_S = \frac{\sum E_s}{E_{off}} \times 100\% \quad (D.5)$$

D.2.5 储能单元充放电能量转换效率

铅酸电池和锂离子电池能量转换效率应为评价周期内储能单元总放电量与总充电量的比值，按式(6)计算：

$$\eta_{ESU} = \frac{E_D}{E_C} \times 100\% \quad (D.6)$$

全钒液流电池储能单元的充放电能量转换效率应为评价周期内，储能单元净放电量与充电量加上充电过程辅助能耗之和的比值，按式(7)计算：

$$\eta_{ESU} = \frac{E_{sD} - W_{sD}}{E_{sC} + W_{sC}} \times 100\% \quad (D.7)$$

钠硫电池储能单元的充放电能量转换效率应为评价周期内，储能单元净放电量与充电量加上充电过程辅助能耗之和的比值，按式(8)计算：

$$\eta_{ESU} = \frac{E_{nD} - H_{nD}}{E_{nD} + H_{nD}} \times 100\% \quad (D.8)$$

T/GEC

D.3 可靠性指标

D.3.1 可靠性指标综述

储能电站可靠性指标应包括电站计划停运系数、非计划停运系数、可用系数、利用系数以及储能单元电池失效率、电池（堆）簇相对故障次数等

储能电站含有多个储能单元时，应按各储能单元的额定功率加权平均统计计算储能电站的可靠性指标，并应符合 DL/T 1815 的规定

D.3.2 储能电站计划停运系数

储能电站计划停运系数应为评价周期内，储能电站计划停运时间与统计时间的比值，按式（9）计算：

$$POF = \frac{POH}{PH} \times 100 \dots\dots\dots (D.9)$$

D.3.3 储能电站非计划停运系数

储能电站非计划停运系数应为评价周期内，储能电站非计划停运时间与统计时间的比值，按式（10）计算：

$$UOF = \frac{UOH}{PH} \times 100 \dots\dots\dots (D.10)$$

D.3.4 储能电站可用系数

储能电站可用系数应为评价周期内，电站可用时间和统计时间的比值，按式（11）计算：

$$AF = \frac{AH}{PH} \times 100 \dots\dots\dots (D.11)$$

D.3.5 储能电站利用系数

储能电站利用系数应为评价周期内储能电站运行时间与统计时间的比值，按式（12）计算：

$$UTF = \frac{UTH}{PH} \times 100 \dots\dots\dots (D.12)$$

D.3.6 铅酸电池、锂离子电池储能单元电池失效率

电池失效率应为评价周期内，电池储能单元中总失效单体电池数量与单体电池总数的比值，按式（13）计算：

$$IRB = \frac{NIB}{NB} \times 100 \dots\dots\dots (D.13)$$

D.3.7 储能单元电池（堆）簇相对故障次数

电池（堆）簇相对故障次数应为评价周期内，储能单元中电池（堆）簇故障次数与单元中总的电池（堆）簇数量的比值，按式（14）计算：

$$RTOP = \frac{FTOP}{BPN} \times 100 \dots\dots\dots (D.14)$$

附 录 E
(资料性)
运行维护管理指标体系

E.1 储能电站设施运行维护管理指标体系由 3 个二级指标，32 个三级指标组成。

表E.1 储能电站设施运行维护管理指标

一级指标	二级指标	三级指标			
储能电站 设施运行 维护管理	运维能力	组织机构和管理职责	组织机构设置		
			部门岗位职责分工		
		人员管理	人力资源管理制度		
			运维人员培训及考核		
			组织实施企业各部门及项目的考核工作		
			技术监督管理工作		
		技术管理	运行监测技术工作		
			设备状态评价工作		
			编制相应设备设施运行维护的作业指导书		
			运行生产准备		
		运行管理	运行方案		
			运行过程管理		
				检修维护管理	检修维护策划
					检修维护过程管理
设备管理	技术监督管理				
	运行维护使用的设备设施管理				
	备品备件管理				
安全管理	安全管理规章制度				
	安全管理体系建设				
	应急管理				
	网络安全管理				
节能环保管理	环境保护管理				
	节能管理				
运维服务	储能电站设施运行维护要求并形成文件				
	运维项目编制了设施运行维护方案				

		运维项目编制的规程及规范
		按照运维设备的管理制度/作业指导书开展运维
		储能电站设备台账及记录
		安全生产及监督管理
		环境保护现场管理
		危险品化学物品管理
		储能电站主要设备设施运行
		检修管理 缺陷和事故处理
	运维绩效	环境和安全生产目标
		运维绩效
承诺实现程度		

E.2 运行维护管理能力指标管理，应符合表E.2的规定。

表E.2 储能电站设施运行维护能力指标及扣分项

评价指标	指标要求
建立质量、环境和职业健康安全管理体系	建立质量、环境和职业健康安全管理体系，并通过第三方认证得满分； 建立质量、环境和职业健康安全管理体系，未通过第三方认证应扣分； 健康安全管理体系未建立质量、环境和职业健康安全管理体系不得分。
运维业绩	运维储能电站数量 ≥ 4 座或者运维储能电站装机 $\geq 1000\text{MW}$ ，且具有新能源配储能运维业绩，可得满分； 运维储能电站数量 < 4 座，并且运维装机 $< 1000\text{MW}$ 。应扣分
组织机构和管理职责	企业应根据其规模、业务类型、业务量等因素建立运维管理组织机构，并配备管理人员。 提供组织机构文件，机构设置合理为满分； 未能提供组织机构文件应扣分。
	企业应规定相关管理层次、部门、岗位的管理职责，界定工作范围、明确责任分工； 提供管理部门、岗位管理职责文件为满分； 未能提供管理部门、岗位管理职责文件应扣分； 部分部门及岗位管理职责与界定的工作范围、责任分工不一致的应扣分。
管理过程及管理制度	管理流程、运行管理、安全管理/应急预案/事故处理预案、设备管理、技术管理、站务管理、培训管理等管理过程识别齐全，对应的管理制度及机制健全的为满分； 企业储能电站设施运行维护管理过程识别齐全有欠缺的应扣分 企业建立的管理制度详见附录 A 过程识别不能覆盖本标准且缺少相应管理制度的，应扣分。 企业生产运行的管理制度包括：

		<p>a) 值班管理制度； b) 工作票管理制度； c) 操作票管理制度； d) 交接班管理制度； e) 设备巡回检查制度； f) 设备定期维护及轮换制度； g) 生产报表管理制度；</p> <p>运行管理制度覆盖上述全部的为满分；每缺少 1 项管理制度应扣分。</p>
	人员管理	<p>企业建立人员管理制度，制度中至少包括：岗位职责和工作内容、运维人员具有的岗位知识和技能（必要时，任职资格）、运维人员的培训和技能考核要求为满分； 未建立人员管理制度的应扣分； 人员管理制度中缺少岗位职责和工作内容、运维人员具有的岗位知识和技能、运维人员的培训和技能考核要求的应扣分；</p> <p>拥有匹配的专职技术人员和运维人员，制定了相对完善的人员能力提升和考核计划，并有效实施为满分； 未指定人员培训及考核计划的应扣分。</p>
	技术管理	<p>运行监测</p> <p>设备状态评价</p> <p>运维作业指导书应满足本标准 6.9 的要求 每缺少 1 项作业指导书应扣分。</p>
设备管理	技术监督管理	<p>应建立健全技术监督组织体系、设备管理体系、制度标准体系； 技术监督组织体系不健全的应扣分； 对非偶发性故障或缺陷进行充分分析，编制分析报告，对同类型隐患或风险提出可行性建议。 不能提供故障分析报告的应扣分； 应自行开展技术监督，并配合上级部门完成技术监督工作，内容包括：动态检查、设备可靠性分析、运行指标分析、节能降耗等管理工作。 未能完成上述技术工作的应扣分。</p>
	运维使用的设备设施管理	<p>企业应建立并实施运行维护设备和设施管理制度，对运行维护设备和设施的配置、验收、使用与维护作出规定为满分； 未建立运行维护设备和设施管理制度的应扣分。</p> <p>企业通过对储能电站设施运行监控系统进行监视，应包含视频监控、生产运行数据监视、故障告警等基本功能的为满分； 企业未建立储能电站设施运行监控系统应扣分</p>
	备品备件管理	<p>企业制定并实施备品备件管理制度，明确管理职责和管理流程的为满分； 未建立备品备件管理制度的应扣分。</p> <p>企业备品备件管理部门和运维项目应按照制度要求。对备品备件的计划、申报、采购、储备、领用、报废、验收环节进行管</p>

		理的为满分； 备品备件管理缺少对计划、申报、采购、储备、领用、报废环节进行管理的应扣分。
	安全生产管理	企业建立安全生产管理制度，落实各级人员的安全生产责任制为满分； 企业未建立安全生产管理制度，未落实一类安全生产人员的安全生产责任制的应扣分。 企业建立储能电站设施运行维护服务中的危险源识别和风险评估，采取控制措施的为满分； 企业未充分辨识运行维护服务中危险源的，每缺少 1 项应扣分
节能环保管理	节能管理	
	环境保护管理	企业收集运行维护储能电站设施的环境影响评价文件，识别运行维护运行期的环境影响因素，并有效传递给 EMS 设施运维项目为满分； 企业未收集相关环评文件的应扣分； 识别环境因素不充分的，应扣分；
	管理绩效评价	企业制定运行维护管理绩效评价考核制度，明确企业管理层面和运维项目（班组）绩效评价的内容、时机、步骤和方法，评价内容为满分； 企业未建立运行维护管理绩效评价考核制度的应扣分； 企业未明确管理层面和运维项目（班组）绩效评价内容的应扣分。 企业在规定的时间内组织策划并实施运行维护管理评价的为满分； 未在规定的时间内组织策划并实施运行维护管理评价的应扣分。
	运行维护准备	储能电站设施运行维护前，收集基本信息资料（包括：设计、施工安装、调试阶段），进行储能电站设施的正式交接为满分； 未收集设备设施基本资料的应扣分； 无正式交接资料的应扣分。 现场核查拟运维设施现状和性能，并对运维现场生产环境的适

	宜性进行评估并形成报告的为满分； 未进行现场核查，无尽调报告的应扣分。
--	--

注：各储能电站运行维护企业可参考自行评分。

E.3 储能电站设施运行维护服务，应符合表E.3的规定。

表E.3 储能电站设施运行维护项目服务评价及扣分项

评价指标	指标要求
运行维护要求的识别与沟通	企业识别了储能电站设施运行维护要求并形成文件为满分； 缺少运行维护绩效指标、运行维护项目管理指标、考核方案中任意一项的应扣分。
运行维护服务风险识别及控制	运维项目编制了储能电站设施运行维护方案内容满足 7.2.1 全部内容的为满分； 缺少任意 1 项，或者运行维护方案针对性差的应扣分。
运行维护管理制度/作业指导书	运维项目应建立适用的运行控制管理制度，包括：运行规程、检修规程、定期工作清单、日常维护保养清单、故障处理、缺陷管理、网络安全管理、库房管理、调度管理、信息报送相关标准和输变电、变流器及储能电池设备作业指导书的为满分； 缺少上述标准或作业指导书任意 1 项应扣分。
储能电站设备运行及其记录管理	按照运维设备的管理制度/作业指导书开展运维，并按照要求保留运维记录。 运行维护绩效指标、运行维护项目管理指标达到责任书要求。 运行台账及记录规范齐全、记录详细，相关关键参数控制优化，指标先进，为满分。 运行台账及记录不规范、不齐全的应扣分。 重大故障、缺陷无分析或改进措施未落实应扣分。 未定期开展指标分析，应扣分。 未按制度标准和作业指导书开展工作，应扣分。 规定的相关绩效指标未达标，应扣分。 运行日志记录不全面或缺失，应扣分。
设备及备品备件管理	储能电站设备台账及记录齐全、记录详细，技改后更新及时、关键设备备品备件符合要求为满分； 设备台账及记录不齐全的，应扣分。 备品备件存储及领用管理混乱的，应扣分。
现场安全生产及其绩效	运维项目应建立适用的安全生产管理制度，应包括：安全风险分级管控、车辆及驾驶员管理、危险化学品管理、隐患排查管理、应急预案、两票管理、事故事件调查管理等制度。 安全职责明确，相关安全生产记录详细、齐全，监督管理到位，现场安全生产状况良好为满分。 安全员任命书及培训记录缺失，应扣分； 现场巡视存在安全隐患的，应扣分。 现场检查两票管理不规范的，应扣分；

	<p>现场未组织安全检查隐患排查的，应扣分；</p> <p>现场组织了安全检查整改未落实到位的，应扣分；</p> <p>未制定针对性应急预案或应急预案不适用，应扣分；</p> <p>未按照安全管理制度开展安全管理工作，应扣分；</p> <p>存在“违章作业、违章指挥、违反劳动纪律”行为，应扣分；</p> <p>未定期开展安全培训学习或无记录，应扣分；</p> <p>未按照“四不放过”开展事故分析，应扣分；</p> <p>安全工器具或劳保用品不满足要求，应扣分；</p>
现场环境管理及其绩效	<p>①运维项目（班组）针对运维项目特点进行环境因素识别和评价，采取有针对性的环境保护措施，建立环境管理和控制制度，确保运营过程中所产生的废物得到妥善处理，不会造成污染，并保存相关处理记录的为满分；</p> <p>未结合项目特点进行环境因素识别和评价，采取有针对性的环境保护措施，建立环境管理和控制制度，1项问题扣分；</p> <p>②现场巡视，运维项目产生的废物导致污染的，未见相关处理的扣分；</p> <p>③针对运维设施的特点，对可能对环境造成影响的潜在的紧急情况和事故进行识别，考虑业主单位要求，建立应急预案。定期评估其应急预案和响应程序，演练环境应急预案，并保存相关活动记录的为满分；</p> <p>项目未制定相关环境应急预案的扣分；</p> <p>项目制定环境应急预案未演练，或演练后未保存记录的扣分；</p> <p>项目环境污染事故专项预案包括危险化学品泄漏应急预案为满分；</p> <p>项目环境污染事故专项预案未包括危险化学品泄漏应急预案的，每1项应扣分；</p>
危化品管理及其绩效	<p>运维项目按照相关管理制度和预案，对自用和业主委托管理的危险化学品（易燃易爆物品）进行有效管理的为满分；</p> <p>项目未建立危化品（易燃易爆物品）管理台账的应扣分；</p> <p>现场巡视发现危化品（易燃易爆物品）管理存在隐患的应扣分；</p>
储能电站主要设备设施运行及其绩效	<p>现场巡视运维的储能电站设备设施运行正常，各项指标满足要求，为满分；</p> <p>现场巡视相关设备设施运行不符合运行规程的每1项应扣分；</p> <p>发现运维原因造成的设备设施运行故障每1项应扣分；</p> <p>输变电设备故障率、变流器或储能电池故障频次未达到绩效指标规定的应扣分；</p>
检修维护管理缺陷和事故处理	<p>按照运维相关管理制度/作业指导书开展检修，并按照要求保留检修记录为满分；</p> <p>项目检修作业不符合管理规定的，每1项应扣分；</p> <p>检修台账及记录齐全、记录详细、缺陷管理规范、设备消缺及时，无重大设备隐患和缺陷为满分；</p> <p>检修报告、总结不齐全，应扣分；</p> <p>设备消缺不及时，设备带病运行的应扣分；</p>

	<p>1、电池系统检修维护管理：</p> <p>1) 外观检查可通过现场检查及资料检查的方式进行，发现问题的每1项应扣分：</p> <p>a) 在良好光线条件下，用目测法检查电池模块的外观，外观不得有变形及裂纹，表面平整、干燥、无外伤、无污物，且标志清晰、连接正确；</p> <p>b) 锂电池舱内应装设温控器并有报警上传功能；</p> <p>c) 锂电池舱内的蓄电池应摆放整齐，锂电池间不小于15mm，蓄电池与上层隔板间不小于150mm；</p> <p>d) 锂电池舱结构应有良好的通风、散热；</p> <p>e) 锂电池组在同一层或同一台上的锂电池间宜采用有绝缘的或有护套的连接条连接，连接线无挤压，不同一层或不同一台上的锂电池间采用电缆连接；</p> <p>f) 系统设有专用的锂电池放电回路，其直流空气断路器容量应满足锂电池容量要求；</p> <p>2) 运行环境检查可通过现场检查及资料检查的方式进行，发现问题的每1项应扣分：</p> <p>a) 电池应离开热源和易产生火花的地方，并避免阳光直射及置于大量有机溶剂气体和具有腐蚀性气体的环境中，其安全距离应大于0.5m；</p> <p>b) 锂电池舱内的锂电池组应有抗震加固措施；</p> <p>c) 锂电池舱门应向外开，舱门严密、舱体无渗、漏水；</p> <p>d) 锂电池舱内应设有运行和检修通道，通道一侧装设锂电池时，通道宽度不应小于600mm，两侧均装设锂电池时，通道宽度不应小于800mm；</p> <p>e) 锂电池舱的照明应使用防爆灯，并至少有一个接在事故照明母线上，开关、插座、熔断器等电气元件均应安装在锂电池室外；</p> <p>f) 锂电池架应有接地，并有明显标志；</p> <p>g) 锂电池舱应安装防爆空调，锂电池舱内应装设温度计，环境温度宜保持在15~35℃之间；</p> <p>h) 电池舱应安装烟雾报警装置以便及时发现问题并立即解决。</p> <p>3) 布线检查可通过现场检查的方式进行，布线应排列整齐，极性标志清晰、正确；发现问题的应扣分；</p> <p>4) 安装情况检查可通过现场检查的方式进行，锂电池编号应正确，外壳清洁。发现问题的应扣分；</p> <p>5) 资料检查应结合查出厂调试报告，检查锂电池制造厂的充电试验记录；查安装调试报告，锂电池容量测试应对锂电池进行全核对性充放电试验记录是否齐全，发现问题的应扣分；</p> <p>6) 一致性检查可通过资料检查的方式，参考Q/GDW11220试验方法及要求进行，在恒流充电结束时，小于24串的电池组，单体蓄电池间的实时最大电压差不应超出200mV，大于24串的电池组，单体蓄电池间的实时最大电压差不应超出300mV。现场不具备调试条件的（需并网），应出具现场调试报告。发现问题的应扣分；</p>
--	--

	<p>7) 绝缘电阻测试可通过资料检查的方式,按照相关标准试验方法及要求进行,其值应不小于 2MΩ,符合 NB/T42091 的规定,应出具现场调试报告。发现问题的应扣分;</p> <p>8) 额定能量测试可通过现场检查 and 资料检查的方式,按相关标准试验方法及要求进行,其直流侧初始能量应为额定能量的 100%—105%,现场不具备测试条件的(需并网),应出具出厂测试报告。发现问题的应扣分;</p> <p>9) 能量转换效率测试可通过资料检查的方式,按相关标准试验方法及要求进行,其值应符合招标技术规范要求,现场不具备测试条件的(需并网),应出具出厂测试报告。发现问题的应扣分。</p> <p>2、BMS 系统检修维护管理:</p> <p>1) 外观及结构检查可通过现场检查和资料检查的方式,发现问题的每 1 项应扣分:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 系统机柜无生锈、变形、腐蚀等情况; b) 设备指示灯、按钮等元器件无损坏; c) 所有电源连接器和电气连接件连接可靠、电气线路的绝缘性良好,电缆线、导电铜排无破损和老化情况; d) 系统放置室附近配备的灭火装置满足配置要求; e) 系统放置室内空间环境温度及湿度满足运行条件; f) 系统接地可靠,接地极无腐蚀、连接无松动、脱落现象; g) 系统放置室内常规照明设施正常; h) 系统放置室内安全逃生通道应无障碍物,应急照明设施正常,安全出口提示标识无损坏; <p>2) 功能性检查可通过可通过现场检查和资料检查的方式,发现问题的每 1 项应扣分:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 通过 BMS 或 EMS 能够查看系统运行状态信息,并将电池状态与报警信息及时上传给后台; b) 检查 BMS 检测到的数据与实际测量的电池电压数据和电流数据之间的差异,检查 BMS 信号采集精度、SOC 计算精度是否需要校准; c) 检查是否具有电池正负极对机壳的绝缘检测功能; d) 具有管理接触器、主断路器控制及触点反馈信号检测功能; e) 异常报警及硬接点保护控制功能; f) 具备系统上电自检功能,主要包括所有传感器、系统状态等。 <p>3) 保护功能测试可通过现场检查和资料检查的方式,发现问题的每 1 项应扣分:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 具备单体电压过压、欠压保护功能; b) 具备整组电池过压、欠压、短路保护功能; c) 具备温度过高、过低保护功能。 <p>4) 通讯功能试验可通过现场检查的方式,发现问题的每 1 项应扣分:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 遥信:人为模拟各种故障,应能通过和监控装置通信接口连接的上位计算机收到各种报警信号及设备运行状态指示信号; b) 遥测:改变设备运行状态,应能通过和监控装置通信接口连接
--	---

	<p>的上位计算机收到装置发出当前运行状态下的数据；</p> <p>c) 遥控：具有 CAN/RS485 总线通信功能，可与 PCS 进行数据通信，实现设备开机、关机、充电、放电状态的转换。</p> <p>汇流柜检修维护管理：</p> <p>1) 柜体检查可通过现场检查和资料检查的方式，发现问题的每 1 项应扣分：</p> <p>a) 设备出厂铭牌齐全、清晰可识别，柜体正门应有限位功能；</p> <p>b) 柜门和柜体结合面压力应均匀，密封良好，应能防风沙、防腐、防潮；</p> <p>c) 柜体前、后柜门各设把手及碰锁，开启和关闭柜门后，柜门应保持平整不变；</p> <p>d) 应有明显的一次接地桩或接地标志，接地接触面不小于一次设备接地规程要求；</p> <p>e) 外观完好，无锈蚀、变形等缺陷，规格符合设计要求。</p> <p>2) 密封检查可通过现场检查的方式，发现问题的每 1 项应扣分：</p> <p>a) 密封良好，内部无进水、受潮、锈蚀现象；</p> <p>b) 柜体内电缆孔洞应用防火堵料封堵，必要时用防火板等绝缘材料封堵后再用防火堵料封堵严密；</p> <p>c) 通风口无异物，通风完好。</p> <p>3) 接线检查可通过现场检查的方式，发现问题的每 1 项应扣分：</p> <p>a) 接线规范、美观，二次线标号牌清晰，电缆牌内容规范，悬挂准确，柜内元件标签齐全、命名正确；</p> <p>b) 柜内接线布置规范，电缆芯外露不大于 5mm，无短路接地隐患；</p> <p>c) 端子排正负电源之间以及正电源与分、合闸回路之间，宜以空端子或绝缘隔板隔开；</p> <p>d) 二次电缆备用芯线头应进行单根绝缘包扎处理，低压交流电缆相序标志清晰；</p> <p>e) 每个接线端子不得超过两根线，不同截面线芯不得接在同一个接线端子上；</p> <p>f) 柜内光线应完好，弯曲度符合设计要求，柜内温湿度信号应上传至后台或远方，并显示正确。</p> <p>4) 驱潮加热装置可通过现场检查的方式，驱潮加热装置完备、运行良好，温度、湿度设定正确，按规定投退。加热器与各元件、电缆及电线的距离应大于 50mm。发现问题的应扣分。</p> <p>5) 空气开关检查可通过现场检查和资料检查的方式，发现问题的每 1 项应扣分：</p> <p>a) 柜内二次空气开关位置正确、标志清晰、布局合理、固定牢固，外观无异常；</p> <p>b) 级差配合试验检查合格。</p> <p>6) 安装检查可通过现场检查的方式，发现问题的每 1 项应扣分：</p> <p>a) 安装牢固，安装位置便于检查，柜体上锁；</p> <p>b) 柜体接地、柜内二次接地良好，柜门与箱体连接良好。</p>
--	---

	<p>7) 反措检查可通过现场检查的方式, 发现问题的每 1 项应扣分:</p> <p>a) 现场端子排不应交、直流混装, 现场机构箱内应能避免交直流接线出现在同一段端子排上;</p> <p>b) 接地符合规范要求, 箱内设一根 100mm^2 不绝缘铜排, 电缆屏蔽、箱体接地均接在铜排上, 且接地线不应小于 4mm^2, 铜排与主铜网连接线不小于 100mm^2, 箱门、箱体同接地连线完好, 且接地线截面不小于 4mm^2;</p> <p>c) 直流回路严禁使用交流快分开关, 禁止使用交直流两用快分开关;</p> <p>8) 切换开关及分合闸按钮检查可通过现场检查的方式, 发现问题的每 1 项应扣分:</p> <p>a) 检查外观标志清晰、位置切换正确;</p> <p>b) 有远方控制时, 应具备“远方—就地”操作方式。</p> <p>9) 二次元件检查可通过现场检查的方式, 箱内二次元件完整、齐全, 接线正确, 无异常放电等声响、形变及发热现象, 发现问题的应扣分。</p> <p>10) 绝缘检查可通过现场检查的方式, 发现问题的每 1 项应扣分:</p> <p>a) 二次接线用 1000V 绝缘表测量, 要求大于 $10\text{M}\Omega$;</p> <p>b) 柜内母线对地绝缘可靠, 母线无裸露导体;</p> <p>c) 柜内端子排绝缘良好, 接线端子及螺栓无锈蚀。</p>
--	--

附 录 F
(资料性)
顾客满意度调查

表F.1 客户满意度调查表

调查单位		顾客单位					
电话传真		联系人					
20XX 年客户满意度调查							
序号	调查内容	满意程度					
		满意	较满意	一般	较不满意	不满意	
1	运维技术能力满足运维要求						
2	系统稳定运行						
3	故障消缺及时率						
4	系统安全防护						
5	系统运行平台的可操作性						
6	系统发电量目标与发电效率						
7	运维团队的专业知识和能力						
8	合作与沟通效率						
9	客户需求是否被清晰理解						
10	对现有系统提出有效的改进建议						
11	巡检是否及时						
12	操作和维护是否按照标准手册进行						
13	您对我司运维系统的综合服务评价						
14	相比其他系统维护效率, 我司如何						
15	相比与同行维护质量, 我司如何						
对我司在后续运行维护中的建议							
综合评分:							

T/CEC

