

ICS 29.220.20

K 84

T/CEC

中国电力企业联合会标准

T/CEC 131.3—2016

铅酸蓄电池二次利用 第3部分：电池修复技术规范

Secondary utilization of lead-acid batteries
Part 3: Restoration technical specifications of batteries

2016-10-21 发布

2017-01-01 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	1
4 基本规定	2
5 修复内容	3
6 常用修复法的修复步骤.....	3
7 修复后的质量评估	4
附录 A（资料性附录） 电池批量修复法	6

前 言

本部分依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。请注意本部分的某些内容可能涉及专利。本部分的发布机构不承担识别这些专利的责任。

T/CEC 131《铅酸蓄电池二次利用》分为5个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：电池评价分级及成组技术规范；
- 第3部分：电池修复技术规范；
- 第4部分：电池维护技术规范；
- 第5部分：电池贮存与运输技术规范。

本部分为 T/CEC 131 的第3部分。

本部分由全国电力储能标准化技术委员会提出并归口。

本部分主要起草单位：国网江西省电力公司电力科学研究院、广州泓淮能源科技有限公司、杭州高特电子设备股份有限公司。

本部分参与起草单位：大唐东北电力试验研究所有限公司、国网重庆市电力公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、江西省环境保护科学研究院、江西问天科技有限责任公司。

本部分主要起草人：裴锋、黄尚南、黄锦燕、贾璐路、陈田、郑益、王浩、史晓燕、张萌、徐剑虹、姚娜、李建华、邱妮、魏增福、卢国华、李志成、林海丹、邹进、田旭、余侃胜、李财芳、苗玉龙。

本部分为首次发布。

本部分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）。

铅酸蓄电池二次利用

第 3 部分：电池修复技术规范

1 范围

本部分规定了铅酸蓄电池的修复范围、安全要求、技术要求、测试仪表要求、修复内容、修复步骤及修复后的质量评估。

本部分适用于阀控式铅酸蓄电池。

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/T 19638.1 固定型阀控式铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

阀控式铅酸蓄电池 valve regulated lead-acid battery; VRLA

带有阀的密封铅酸蓄电池，在电池内压超出预定值时允许气体逸出。

注：这种电池或电池组在正常情况下不能添加电解质。

3.2

单体电池 cell

由多个隔室构成的整体蓄电池的每个隔室称单体电池。

3.3

二次利用铅酸蓄电池 secondary utilized lead-acid battery

未完全丧失利用价值且外观完整但性能已不满足原使用要求，在保持结构完好的同时，经收集、检测或修复后再利用的铅酸蓄电池。

3.4

10 小时率电流 current at 10 hour rate

表示蓄电池充放电电流大小的术语，其数值为 $C_{10}/10$ ；本部分用 I_{10} (A) 表示。

3.5

额定容量 rated capacity

在规定条件下测得并由制造商给出的电池容量值；本部分用 10 小时率容量 C_{10} (Ah) 表示。

3.6

实际容量 actual capacity

在规定条件下测得的蓄电池实际所能放出的电量；本部分用 10 小时率容量 C_{a10} (Ah) 表示。

3.7

二次利用电池初始容量 initial capacity of secondary utilized battery

在规定条件下测得的二次利用蓄电池初始阶段的容量；本部分用 10 小时率容量 C_{i10} (Ah)

表示。

3.8

电池修复 **battery regeneration and restoration**

通过一定的技术手段使得已经失效的电池容量恢复至额定容量 60%以上，且寿命满足电池二次利用的要求。

3.9

修复液 **repair fluid**

一种添加至铅酸蓄电池中，用于分解电极板硫酸铅结晶、恢复电池容量、延长电池寿命的溶液。

3.10

硫酸盐化 **sulfation**

铅酸蓄电池在充放电后其极板形成未转化的硫酸盐晶体，长期积累后导致蓄电池内阻增大和容量减小的现象。

3.11

核对性放电 **check discharge**

为了检验其实际容量，以 10 小时率电流进行恒流放电，单个电池放到了规定的终止电压，应停止放电。

4 基本规定

4.1 修复范围

4.1.1 外观有±1%以上尺寸变形、漏液、外壳出现裂纹或划痕、极柱明显腐蚀的电池，不具备修复价值。

4.1.2 内部短路、内阻测量值为 0 或超过初始内阻值 5 倍以上的电池，不具备修复价值。

4.1.3 内部电极板发生损伤、断裂的电池，不具备修复价值。

4.1.4 对于不具备修复价值和修复失败的电池，应按国家有关废弃物处理方法的技术要求进行安全处置。

4.2 安全要求

4.2.1 工作人员应具备电池修复专业知识。

4.2.2 工作人员应穿戴经认证合格的防护用品（绝缘手套、口罩、面具、防护服等），定期对防护用品清洁、保养和更换。

4.2.3 修复场地应满足电池修复所需的电力供应要求，并配备消防设施。

4.2.4 修复场地内严禁明火。

4.2.5 电池的正、负极严禁短接。

4.3 技术要求

4.3.1 修复液宜呈中性，配制修复液使用的去离子水电导率应小于 1μS/cm。

4.3.2 在电池修复前，应记录待修复电池的基本信息，见表 1，以备修复过程中参考。

表 1 电池基本信息

电池品牌		电池型号	
标称电压 V		额定容量 Ah	
已用年限 年		修复前容量 Ah	

表 1 (续)

电池品牌		电池型号	
修复前内阻 mΩ		修复前电压 V	
环境温度 ℃		备注	
测试人		测试日期	
记录人		记录日期	

4.3.3 修复设备应符合电子产品安全规定。

4.3.4 修复过程中单体电池充电电压不应大于 2.55V，电流值不应大于 $2I_{10}$ (A)。

4.3.5 修复过程中电池极柱最高温度不宜高于 55℃。

4.3.6 修复过程中不应破坏电池壳体，不应改变电池内部结构。

4.4 测试仪表要求

4.4.1 测试内阻用的仪表精度宜高于 0.5%。

4.4.2 除内阻以外的其他测试仪表精度按 GB/T 19638.1 规定执行。

5 修复内容

5.1 外观修复

对于具备修复价值，但外观有轻微损伤的电池，宜进行外观修复，包括标识修复、外壳污染物清理等。

5.2 性能修复

5.2.1 对于具备修复价值的电池，当出现充电时间比正常充电时间短的现象时，可在电池充满电后打开安全阀，观察电池内部是否缺液或干涸。若仅缺液或干涸，但又无明显电极板硫酸盐化现象，可使用补水法或修复液法进行性能修复。

5.2.2 对于具备修复价值的电池，当出现电池缺液、电极板硫酸盐化致使导电性能下降、内阻增大、容量降低的现象时，宜使用修复液法对其进行性能修复。

5.2.3 对于具备修复价值的电池，也可使用其他环保、科学的修复方法进行性能修复。

6 常用修复法的修复步骤

6.1 补水法修复步骤

- a) 将待修复电池电压、内阻的数据标签贴在电池外壳上。
- b) 打开电池安全阀，用非金属注射器或滴管，吸取去离子水注入电池内部，操作过程应避免金属颗粒或异物落入电池中。
- c) 补水宜在电池充满电后进行。补水量不宜过多，加液后电池表面不应出现溢酸现象。
- d) 补水后，虚盖安全阀，静置 1h 后，再进行充放电。
- e) 采用先恒流 [电流为 I_{10} (A)] 后恒压的方式进行充电，当单体电池电压达到 2.55V 时，转为恒压充电，直至充满。
- f) 当电池极柱温度高于 55℃ 应停止充电，静置 1h 后，再进行充电。
- g) 电池充电中每隔 1h 检测并记录电压、电流、电池温度，如有异常应停止充电。
- h) 电池充满电后，静置 1h，测量并记录单个电池的电压、内阻。
- i) 对电池进行核对性放电，以单体电池电压低于 1.80V 或放电时间达到 10h 为放电截止条件，期间每隔 1h 至少记录一次电压、电流、电池温度数据。

- j) 根据核对性放电结果来判定修复后的电池是否达到额定容量的 60%以上, 如未达到, 则重复 e) ~i) 操作步骤, 最多重复 4 次。若仍未达到额定容量的 60%以上, 则判定修复失败。补水法修复失败的电池不宜再用修复液法修复。
- k) 检测安全阀是否正常, 安全阀应满足开阀压强 10kPa~49kPa、闭阀压强 1kPa~10kPa 或以电池制造厂家数据为准。
- l) 复位安全阀(如有封盖板, 需用 ABS 胶粘贴复位)。电池静置 1h 后, 再进行充电。
- m) 电池充满电后, 贴上二次利用铅酸蓄电池标签, 并以最后一次修复的放电容量作为二次利用电池初始容量。
- n) 记录修复信息, 整理相关数据, 编写修复报告。

6.2 修复液法修复步骤(针对单个电池)

- a) 将待修复单个电池电压、内阻的数据标签贴在电池外壳上。
- b) 打开电池安全阀, 用非金属注射器或滴管, 吸取修复液注入电池内部。修复液严禁接触金属物体, 操作过程应避免金属颗粒或异物落入电池中。
- c) 修复液添加量以单个电池额定容量每 1Ah 添加 1mL 修复液为宜。加修复液后电池表面不应出现溢酸现象。
- d) 修复液添加后, 虚盖安全阀, 静置 1h 后, 再进行充放电。
- e) 采用先恒流[电流为 I_{10} (A)]后恒压的方式进行充电, 当单体电池电压达到 2.55V 时, 转为恒压充电, 直至充满。
- f) 当电池极柱温度高于 55℃应停止充电, 静置 1h 后, 再进行充电。
- g) 电池修复中每隔 1h 检测并记录电压、电流、电池温度, 如有异常应停止修复。
- h) 电池充满电后, 静置 1h, 检测并记录单个电池的电压、内阻。
- i) 对电池进行核对性放电, 以单体电池电压低于 1.80V 或放电时间达到 10h 为放电截止条件, 期间每隔 1h 至少记录一次电压、电流、电池温度数据。
- j) 核对性放电容量若达到额定容量的 60%以上, 则判定为修复成功; 如未达到, 则放电至单体电压到达 0.20V, 再次进行修复, 若仍未达到要求, 判定为修复失败。
- k) 检测安全阀是否正常, 安全阀应满足开阀压强 10kPa~49kPa、闭阀压强 1kPa~10kPa 或以电池制造厂家数据为准。
- l) 复位安全阀(如有封盖板, 需用 ABS 胶粘贴复位)。电池静置 1h 后, 再进行充电。
- m) 电池充满电后, 贴上二次利用铅酸蓄电池标签, 并以最后一次修复的放电容量作为二次利用电池初始容量。
- n) 记录修复信息, 整理相关数据, 编写修复报告。
- o) 电池批量修复步骤参见附录 A。

7 修复后的质量评估

- 7.1 电池外观无漏液、外壳无腐蚀产物。
- 7.2 电池外观不应有±1%以上尺寸变形、裂痕或者划痕, 外壳完整。
- 7.3 电池不存在短路或断路现象, 内阻值宜降低至出厂值 120%以内。
- 7.4 电池修复后实际容量应有提升, 且达到额定容量的 60%以上。
- 7.5 二次利用电池在 I_{10} (A) 使用情况下, 放电深度为 50%时, 使用寿命不宜小于原始厂家规定寿命 [I_{10} (A)、放电深度 100%] 的 50%。
- 7.6 安全阀可正常使用。
- 7.7 修复后的电池信息见表 2。

表 2 修复后的电池信息

出厂寿命 年		修复后寿命 年	
额定容量 Ah		修复后容量 Ah	
修复前电压 V		修复后电压 V	
标称内阻 mΩ		修复后内阻 mΩ	
修复人		修复日期	
记录人		记录日期	

附录 A
(资料性附录)
电池批量修复法

- A.1 将每个待修复的单个电池电压、内阻的数据标签贴在电池外壳上。
- A.2 根据电池电压、内阻进行分组，将内阻值相差 10% 以内的电池划分为同一组进行修复。
- A.3 分组后，对单个电池进行编号。
- A.4 打开各电池安全阀，用非金属注射器或滴管，吸取修复液注入各待修复电池内部。修复液严禁接触到金属物质，操作过程应避免金属颗粒或异物落入电池中。
- A.5 修复液添加量以单个电池每 1Ah 添加 1mL 修复液为宜。应保证添加修复液后电池表面不出现溢酸现象。修复液添加完成后，虚盖安全阀，静置 1h 后，再进行充放电操作。
- A.6 将同组电池串联为电池组并连上修复设备，连接方法见图 A.1。

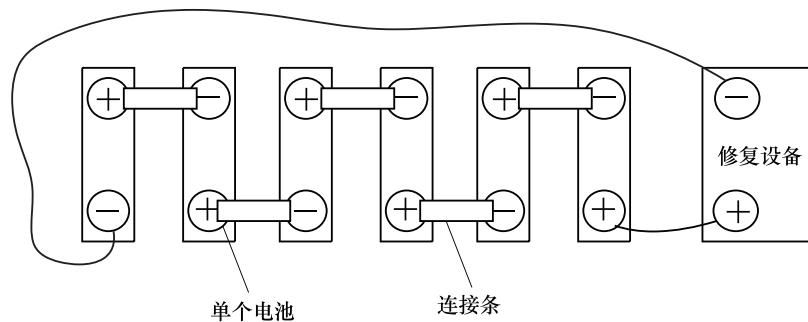


图 A.1 电池批量连接示意

- A.7 采用先恒流 [电流为 I_0 (A)] 后恒压的方式进行充电，当充电电压达到 $M \times 2.55V$ (M 为串联单体电池数量) 时，转为恒压充电，直至充满。
- A.8 当其中有任何一个电池极柱温度高于 55°C 应停止充电，放置 1h 后再继续充电。
- A.9 在电池组充电过程中，每隔 1h 对电池组总电压、电流及各个电池的电压、电流、电池温度进行检测，并记录，如有异常应停止充电。
- A.10 当电池组充满电后，静置 1h，检测并记录电池组及各个电池的电压、内阻值。
- A.11 对电池进行核对性放电，以任一个单体电池电压低于 1.80V 或放电时间达到 10h 为放电截止条件，期间每隔 1h 至少记录一次电压、电流、电池温度数据。
- A.12 核对性放电容量若达到额定容量的 60% 以上，则判定为修复成功；如未达到，则对性能较差的单个电池 (容量低于 40%) 放电至单体电池电压到达 0.20V，再次进行修复，若仍未达到要求，判定为修复失败。
- A.13 检测安全阀是否能正常使用，安全阀应满足开阀压强为 10kPa~49kPa、闭阀压强为 1kPa~10kPa 或以电池制造厂家数据为准。
- A.14 修复完成后，逐个核定单个电池的容量，记录数据，形成修复报告。

批修复过程相关信息记录见表 A.1，批量修复前后各个电池的容量、电压及内阻见表 A.2。

表 A.1 批量修复过程相关信息记录

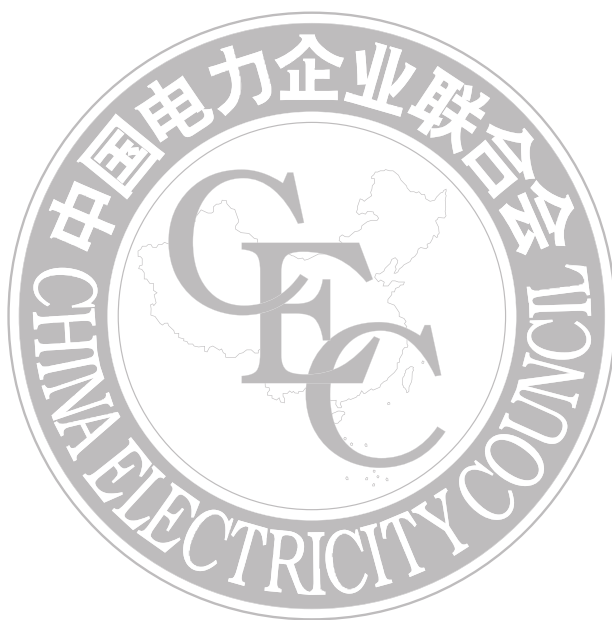
修复设备信息	修复设备型号	修复设备数量

表 A.1 (续)

整组核对性放电设备信息	整组核对性放电设备型号	整组核对性放电设备数量 台
电池划分的组数		
修复环境温度		
充电参数设定	设定电压 V	设定电流 A
放电参数设定	设定电压 V	设定电流 A
修复人员	记录人	测试人
修复日期	开始日期	结束日期
备注		

表 A.2 批量修复前后各个电池的容量、电压及内阻

单个电池编号	修复前				修复后			
	容量 Ah	电压 V	内阻 mΩ	记录人	容量 Ah	电压 V	内阻 mΩ	记录人
1								
2								
...								
N								



中国电力企业联合会标准
铅酸蓄电池二次利用
第3部分：电池修复技术规范
T / CEC 131.3—2016

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2016年10月第一版 2016年10月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 16千字

*

统一书号 155123·3394 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



中电联微信公众号



中国电力出版社官方微信



155123.3394