

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—202X

废旧铅酸蓄电池用高频谐振修复技术要求

Technical requirements for high-frequency resonance restoration of waste
lead-acid batteries

（征求意见稿）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CIECCCPA

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

 3.1 废旧铅酸蓄电池 1

 3.2 高频谐振修复 1

 3.3 高频谐振修复设备 1

 3.4 容量恢复率 1

 3.5 一级修复电池 2

 3.6 二级修复电池 2

 3.7 三级修复电池 2

4 废旧铅酸蓄电池修复总体要求 2

 4.1 修复对象 2

 4.2 修复条件 2

 4.3 修复前评估 2

 4.4 修复过程 2

 4.5 修复质量判定 2

 4.6 修复后处置 2

5 高频谐振修复设备技术要求 2

 5.1 设备组成 3

 5.2 工作条件 3

 5.3 技术要求 3

 5.4 设备显示与记录 3

6 设备生产制造标准 4

 6.1 原材料要求 4

 6.2 装配工艺要求 4

 6.3 出厂检验 4

7 收集、运输、贮存 4

 7.1 收集 4

 7.2 运输 4

 7.3 贮存 4

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：XXXXX。

本文件主要起草人：XXXXX。

本文件为首次发布。

废旧铅酸蓄电池用高频谐振修复技术要求

1 范围

本文件规定了废旧铅酸蓄电池用高频谐振修复的总体要求、修复设备技术要求、设备生产制造以及收集、运输、贮存的要求。

本文件适用于采用高频谐振脉冲技术对废旧铅酸蓄电池进行修复的活动,以及相关修复设备的设计、生产与检验。

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 5169.12 电工电子产品着火危险试验 第12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性试验方法

GB 15562.2 环境保护图形标志 固体废物堆放(填埋)场

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废旧铅酸蓄电池 waste lead-acid battery

经使用后失去原有容量或性能,被废弃或拟废弃的铅酸蓄电池。

3.2

高频谐振修复 high-frequency resonance restoration

利用高频谐振脉冲对废旧铅酸蓄电池进行活化处理,使其电气性能、容量得到恢复的过程。

3.3

高频谐振修复设备 high-frequency resonance restoration equipment

能够产生高频谐振脉冲并按照设定工艺对铅酸蓄电池进行修复的专用设备。

3.4

容量恢复率 capacity recovery rate

修复后蓄电池的实际放电容量与额定容量的比值,以百分数表示。

3.5

一级修复电池 **first-class restored battery**

容量恢复率达到本文件规定的一级修复指标且其他性能满足要求的修复后蓄电池。

3.6

二级修复电池 **second-class restored battery**

容量恢复率达到本文件规定的二级修复指标但未达到一级修复指标,其他性能满足要求的修复后蓄电池。

3.7

三级修复电池 **third-class restored battery**

容量恢复率达到本文件规定的三级修复指标但未达到二级修复指标,其他性能满足要求的修复后蓄电池。

4 废旧铅酸蓄电池修复总体要求

4.1 修复对象

4.1.1 应采用高频谐振修复技术对废旧铅酸蓄电池进行修复,待修复蓄电池应为额定电压 2V、6V或12V 的铅酸蓄电池。

4.1.2 待修复蓄电池应无外壳破裂、漏液、接线端子损坏等影响修复作业的明显缺陷。

4.2 修复条件

4.2.1 修复作业应在通风良好、无易燃易爆物品的场所进行。

4.2.2 修复作业环境温度应为 5℃~40℃,相对湿度不应大于 85%。

4.2.3 修复用设备应符合第 5 章的规定。

4.3 修复前评估

4.3.1 修复前应对蓄电池进行外观检查和电气性能检测,记录蓄电池的型号、额定容量、开路电压、内阻等信息。

4.3.2 经检测存在短路、断路、极板严重硫化等不可修复缺陷的蓄电池,不应进行修复,应报废处理。

4.4 修复过程

4.4.1 修复人员应按照设备说明书及工艺要求,对蓄电池进行高频谐振修复处理。

4.4.2 修复过程中应实时监控设备运行状态和蓄电池状态,发现异常应立即停机处理。

4.5 修复质量判定

4.5.1 修复后蓄电池的容量恢复率及质量等级判定应符合 5.3.5 的规定。

4.5.2 不合格蓄电池不应作为修复合格品继续使用,应报废处置。

4.6 修复后处置

4.6.1 修复合格的蓄电池应做好标识,标识内容包括修复日期、设备编号、修复后容量等。

4.6.2 修复过程中产生的废旧电池及废物应按第 7 章的规定开展收集、运输和贮存。

5 高频谐振修复设备技术要求

5.1 设备组成

5.1.1 高频谐振修复设备应主要由主控单元、高频谐振功率单元、充放电单元、检测单元及人机交互界面等组成。

5.1.2 各单元应具备下列功能：

- a) 主控单元：应能控制修复流程，设定并调节参数，记录运行数据；
- b) 高频谐振功率单元：应能产生符合修复要求的高频谐振脉冲；
- c) 充放电单元：应能对电池进行充电、放电及容量检测；
- d) 检测单元：应能实时监测修复过程中的电压、电流、内阻等参数；
- e) 人机交互界面：应能显示设备运行状态、参数设置及报警信息。

5.2 工作条件

5.2.1 设备在下列环境条件下应能正常工作：

- a) 环境温度：0℃~40℃；
- b) 相对湿度：不大于 85%（25℃时）；
- c) 电源电压：交流100V~240V；
- d) 电源频率：50Hz~60Hz。

5.3 技术要求

5.3.1 设备应能对废旧铅酸蓄电池进行高频谐振修复处理，修复过程中不应损伤电池极板及隔板。

5.3.2 设备应具备多通道独立输出能力，各通道应能独立设置参数并互不干扰。

5.3.3 设备充放电适配性能应满足下列要求：

- a) 兼容 2V、6V、12V 铅酸蓄电池；
- b) 多通道独立调压调流。

5.3.4 设备的安全稳定性能应满足下列要求：

- a) 绝缘材料灼热丝温度不应低于 850℃；
- b) 绝缘材料应耐燃耐热，符合相关标准要求。

5.3.5 设备应具备修复后分级判定功能，应根据电池容量恢复率划分一级修复电池、二级修复电池，对不合格电池应引导报废处理。

5.3.6 修复评估与分级

- a) 所有评估工作应在修复完成 24h 内进行，确保电池处于稳定状态；
- b) 评估标准应以电池放电时间、容量恢复率、电压稳定性、温升状况为核心依据；
- c) 修复后的电池按容量恢复率及使用适应性分为四个等级，分级要求如下：
 - 1) 容量恢复率 $\geq 90\%$ ：评定为一级修复电池，性能接近新电池；
 - 2) 容量恢复率 80%~89%：评定为二级修复电池，可安全使用，推荐继续服务周期 ≤ 12 个月；
 - 3) 容量恢复率 70%~79%：评定为三级修复电池，建议仅作低负载备用使用；
 - 4) 容量恢复率 $< 70\%$ ：不合格，应判为“不可修复”。

5.4 设备显示与记录

5.4.1 设备应能实时显示各通道的电压、电流、内阻及修复状态等信息。

5.4.2 设备应能自动记录修复过程中的关键参数，记录数据应可查询、可导出。

6 设备生产制造标准

6.1 原材料要求

6.1.1 设备外壳和绝缘件应采用耐温阻燃材料，其耐燃耐热性能应符合 GB/T 5169.12 的规定，灼热丝试验温度不应低于 850℃。

6.1.2 接线端子、接地件等金属件应进行防锈处理，并应满足导电性能要求。

6.1.3 内部电路板、变压器、线束等零部件应满足耐压和泄漏电流限值要求。

6.2 装配工艺要求

6.2.1 电气连接和接地应坚固可靠，不应有虚接；导线应使用工具方可拆卸。

6.2.2 整机装配应牢固，经 0.5J 冲击试验后应无破损。

6.2.3 内部布线应规整，带电部件应进行绝缘隔离。

6.3 出厂检验

6.3.1 每台设备出厂前应逐台进行检验，检验合格并附有产品合格证后方可出厂。

6.3.2 出厂检验项目应包括：

- a) 额定电压适应性：在 AC100V~240V 条件下，设备应工作正常；
- b) 充放电适配性能：应兼容 2V/6V/12V 铅酸蓄电池，多通道应能独立调压调流；
- c) 安全性能：绝缘材料的耐燃耐热性能应符合 6.1.1 的规定。

7 收集、运输、贮存

废旧铅酸蓄电池的收集、运输和贮存除应符合国家有关法律法规及危险废物管理相关规定外，还应满足下列要求。

7.1 收集

7.1.1 收集场所应设置专用收集容器或收集区域，并采取防雨、防渗漏、防腐蚀、防倾倒措施。

7.1.2 收集的废旧铅酸蓄电池应保持外壳完好，防止破损、倾倒。对破损、漏液的蓄电池应单独存放于耐腐蚀密封容器内，并设置明显标识。

7.1.3 收集场所应配备相应的应急物资，并设置符合 GB 15562.2 要求的安全警示标识。

7.2 运输

7.2.1 运输车辆应具备防雨、防晒、防泄漏功能，运输过程中应将蓄电池固定牢靠，防止碰撞和倾倒。

7.2.2 废旧铅酸蓄电池运输时不应与易燃、易爆及腐蚀性物品混装。

7.2.3 运输人员应经过相关安全培训，掌握应急处置方法，并随车配备必要的防护和应急处置用品。

7.3 贮存

7.3.1 贮存场所应阴凉、干燥、通风，远离火源和热源，并具备防火、防雨、防渗漏条件。

7.3.2 废旧铅酸蓄电池应分类码放，堆放高度不宜超过 2m，并设置明显标识和有效的隔离措施。

7.3.3 贮存期限不宜超过 6 个月，贮存期间应定期检查，发现破损、漏液的蓄电池应及时清理并妥善处理。

CIECCPA