

ICS 29.220.20

K 84

备案号: 55692-2016

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42083 — 2016

电力系统用固定型铅酸蓄电池安全运行 使用技术规范

The safe operation technical specification of stationary lead-
acid batteries for electric power system
(IEC 62485-2: 2010 Safety requirements for secondary batteries
and battery installation-Part 2: Stationary batteries, NEQ)

2016-08-16 发布

2016-12-01 实施

国家能源局 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 技术要求	2
5 人员防护.....	8
6 房间.....	8
7 充电电流要求	10
8 安装使用警示标志	11
9 检查和监控	11
附录 A （规范性附录） 充电方法和操作模式.....	16
附录 B （规范性附录） 计算安全距离 d 以防止爆炸的危害	19

前 言

本标准按照 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。本标准 NB/T 42083—2016《电力系统用固定型铅酸蓄电池安全运行使用技术规范》对应于 IEC 62485-2: 2010《蓄电池安全要求和电池安装 第2部分：固定电池》，并结合我国现行行业的实际内容进行制定。本标准与 IEC 62485-2: 2010 的一致性程度为非等效，主要差异为：

- 增加蓄电池测试日程；
- 增加蓄电池内阻检测；
- 增加蓄电池对地绝缘电阻检测；
- 增加蓄电池连接电阻检测；
- 增加蓄电池常见故障处理方法。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国铅酸蓄电池标准化技术委员会（SAC/TC 69）归口。

本标准主要起草单位：超威电源有限公司、理士国际技术有限公司、沈阳东北蓄电池有限公司、深圳市雄韬电源科技股份有限公司、沈阳蓄电池研究所、双登集团股份有限公司、江苏欧力特能源科技有限公司、山东圣阳电源股份有限公司、湖南丰日电源电气股份有限公司。

本标准主要起草人：曾跃沫、周明明、董捷、衣守忠、邓继东、付冰冰、杨宝峰、赵荣兴、马建平、彭建辉、王卫东。

电力系统用固定型铅酸蓄电池安全运行使用技术规范

1 范围

本标准规定固定型铅酸蓄电池相关安全方面的安装、使用、检查、维护和处置等要求。

本标准适用于最大直流额定电压 1500V 范围内固定型铅酸蓄电池（包括固定型排气式铅酸蓄电池和固定型阀控式铅酸蓄电池，简称蓄电池）安装使用，是防止蓄电池放电、爆燃气体、电解液等可能对操作者发生伤害，造成安全事故的主要保护措施。

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 2893 图形符号 安全色和安全标志 (ISO 3864-1)

GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池 (IEC 60050-482)

GB 4208—2008 外壳防护等级 (IP 代码) (IEC 60529)

GB/Z 6829—2008 剩余电流动作保护器的一般要求 (IEC/TR 60755)

GB/T 13337.1 固定型排气式铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件

GB 16895.3 建筑物电气装置 第 5-54 部分：电气设备的选择和安装接地配置、保护导体和保护联结导体 (IEC 60364-5-54)

GB 16895.4—1997 建筑物电气装置 第 5 部分 电气设备的选择和安装 第 53 章 开关设备和控制设备

GB 16895.5 建筑物电气装置 第 4 部分：安全防护 第 43 章：过电流防护 (IEC 60364-5-53)

GB 16895.21 建筑物电气装置 第 4-41 部分：安全防护-电击防护 (IEC 60364-4-41)

GB 16895.22—2004 建筑物电气装置 第 5-53 部分：电气设备的选择和安装-隔离、开关和控制设备 第 534 节：过电压保护电器 (IEC 60364-5-53)

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验 (IEC 60664-1)

GB/T 17045 电击防护装置和设备的通用部分 (IEC 61140)

GB 18269 交流 1kV、直流 1.5kV 及以下电压带电作业用绝缘手工工具 (IEC 60900)

GB/T 19638.1—2014 固定型阀控式铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件

IEEE 450: 2010 通气固定铅蓄电池组的维护，试验及更换实施规程 (Practice for maintenance, testing, and replacement of vented lead-acid batteries for Sactionary applications)

3 术语和定义

GB/T 2900.41 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浮充电压 floating charge roltage

蓄电池完全充足所必须提供的恒定电压。

3.2

浮充电流 floating charge current

由浮充电产生的电流。

3.3

快速充电 boost charge

用特定的大于正常电流或电压的值，在短时间内加速对蓄电池充电。

3.4

提高充电电压 increase charge voltage

用恒压快速充电时，使用的高电压。

3.5

快速充电电流 boost charge current

快速充电产生的电流。

4 技术要求

4.1 防止电击

4.1.1 概述

固定型铅酸蓄电池在安装期间，采用隔离保护措施防止直接接触或间接接触。

4.1.2 防止直接接触

4.1.2.1 安装

在蓄电池安装时，防止直接接触带电部件，安全距离应保证符合规定值。其防护措施包括：

- 带电部件的绝缘保护；
- 屏障或围栏保护；
- 障碍物保护；
- 遥控设备保护。

4.1.2.2 防护

通过障碍物或远程操控蓄电池安装时，蓄电池组两端子额定电压大于 DC 60V~120V 或大于 DC 120V 以上的应禁止接近，或采用其他等效方法防止接触。蓄电池室的门和橱柜等障碍物，应按 8.1 设置“警告标志”。

额定电压小于等于 DC 60V 蓄电池组不需要直接接触防护，整个安装的条件应符合“安全最低电压”和“保护最低电压”（见 GB 16895.21—2004）。

注 1：蓄电池的额定电压 2.0V，充电时蓄电池电压可达到 2.7V。

注 2：如果使用的保护围栏或附件可靠性高，则防护应达到 GB 4208—2008 的 IP 2X 或 IP XXB 的保护等级。

4.1.3 防止间接接触

4.1.3.1 安装

为防止间接接触，蓄电池安装时，应至少选择一个安全措施：

- 供给自动切断保护；
- 使用二级设备或等效绝缘保护；
- 由不导电的位置保护（仅用于特定的条件下使用）；
- 不接地的等电位联结保护（仅用于特定的条件下使用）。

4.1.3.2 防护

- 由电分离保护的蓄电池直流额定电压不得超过 120V。除此之外电压应以其他适合的保护模式实现。当采用某种方法保护而需要保护导体时，保护导体或具有保护功能的导体不应由一个开关装置断开。保护导体不能含有过电流保护装置，但可以不含开关设备，保护导体截面尺寸应符合 GB 16895.3 的规定。
- 由金属制成蓄电池架或蓄电池柜应与保护装置连接或与蓄电池和安装地点绝缘，绝缘保护的条件下应符合 GB 16895.21 要求。遥控器、其他可导电部分（如金属管道）应达到的爬电距离和电气间隙的要求应符合 GB 16935.1—2008 中“使用额定 4000V 的高压脉冲试验”条款的规定。
- 以下保护装置适用于该动力系统类型时，应使用直流电：
 - a) 熔丝；
 - b) 过电流保护装置；
 - c) 剩余电流和差动保护装置，适用于直流电；
 - d) 剩余电流动作保护装置（RCD），按 GB/Z 6829—2008 中 B 型的相关规定执行，它也适用于直流故障电流；
 - e) 绝缘监测装置（如在 IT 系统）；
 - f) 故障电压操作保护装置（见 GB 16895.21）。

4.1.3.3 电源自动切断保护

4.1.3.3.1 防护系统

蓄电池安装所采用防护系统包括 TN 系统、TT 系统、IT 系统，其执行应符合 GB 16895.21 的相关规定。

4.1.3.3.2 电流电路处于交流电源系统的连接

交流电源系统（如 UPS 系统）作为逆变器处于直流回路之中。必需有过电流保护装置。保证在蓄电池终端没有交流电时对地电压高于蓄电池充电电压状态，为了确保这一点，直流系统应提供一个合适的检测设备或故障显示器以及断开整流电路。规定在单/三相交流电源中所存在的直流电路必要时通过合适的辅助设施，保证在发生故障时，设备的外露可导电部分，没有危险的接触电压（高于 AC 50V 或 DC 120V），并且剩余电流保护装置（RCD）符合 GB/Z 6829—2008 的规定。

4.1.3.4 保护使用二级设备或等效绝缘

使用双重保护或加强绝缘电气设备应执行 GB/T 17045 或 GB 16895.21 标准。

4.1.3.5 电气分离保护

一个等效电流源是指一个电池的整体是绝缘的，分离源应当作为供应的来源。分离的保护测试要求和绝缘电气分离保护程序应符合 GB 16895.21 要求。

4.1.4 直接接触和间接接触保护

4.1.4.1 概述

本条款所规定的安全额外低电压保护（SELV）和额外的低电压保护（PELV），只适用于额定电压 120V 蓄电池装置，它们应同时满足防护直接接触或者间接接触的要求。

注：不适用 4.1.3 中蓄电池架和蓄电池柜中要求条款。

4.1.4.2 安全额外低电压保护 (SELV) 或额外的低电压保护 (PELV)

防止电击时同时确保满足下列条件：

- 电源应符合 GB 16895.21 安全要求；
- 具有可靠防护，防止交流电过高时，在直流端发生故障；
- 线路的安排符合 GB 16895.21。应确保带电部件或 SELV 电路的外露可导电部分不能连接到带电部件或其他电路的外露可导电部分。

如果蓄电池安装的标定电压不超过 DC 60V 且满足上述条件，则在一般情况下，防止直接接触带电部件可以省略。

如果标称电压超过 DC 60V，为防止直接接触带电部件应当提供以下保护：

- 最低保护的屏障或围栏类型按 GB 4208—2008 IP 2X 或 IP XXB；
- 绝缘体应承受 GB 16895.21 中交流电 500V 耐压 1min 测试；
- 蓄电池装置和蓄电池室通过障碍物或距离保护按 4.1.2 执行。

4.1.4.3 功能低电压保护 (FELV)

如果额定电压低于 DC 120V，且符合 4.1.4.2 要求的，按如下要求执行：

- 与蓄电池相关的电源，独立或隔开保护分离或安排相关的电路（如连接导线的保护导体的主电路）无法满足安全需要时，应当采取措施确保设备直接和间接接触；
- 绝缘相关条件应符合主回路中的最低试验电压规定；
- 最低保护的屏障或围栏类型按 GB 4208—2008 IP 2X 或 IP XXB 保护等级执行。

间接接触安全防护，应通过以下确保安全间接接触：

当采用 GB 16895.21 所述保护措施之一时设备外露导电部分要与主电路的保护导体连接，若按 GB 16895.21 采用电气保护分离方法，设备外露导电部分要与主电路非接地等电位联结。

4.2 断开与分离

设备应提供蓄电池输入或输出及接地断开电路。这些设备包括断路器、开关、插头和插座、可更换熔丝、连接杆，甚至是特别设计的夹子，它们必须符合标准规定，承担直流电源断开与分离工作。

4.3 预防短路和保护其他电路

4.3.1 一般原则

除了触电的危险外，蓄电池系统电流可引起其他危害。这是因为存在非常大的电流的可能性，在发生故障情况时，在蓄电池端子之间电压无法被关闭情况下，蓄电池耐大电流性能要高于过电流保护装置，这种装置应能够具有断开和消除短路时产生的大电流，以 GB/T 19638—2014 固定型阀控式铅酸蓄电池中 6.8 为例。

4.3.2 短路

短路是由于终端不受控制的方式释放电能的一种方式。由于能量巨大，产生大电流伴随的热量可以产生熔融金属，引起火花，产生爆炸和电解液汽化。蓄电池的主要连接终端设计应当能够承受短路时产生的电磁力时机械的短路装置。所有蓄电池都以熔丝方式连接，在可预见的条件下将不会发生短路。

无保护导体部分应符合 GB 16895.21 和 GB 16895.5 的要求。计算蓄电池的短路电流应当按照 GB/T 19638.1—2014 中 6.8 执行。

同时绝缘材料耐受性应考虑环境温度、潮湿、灰尘、气体、蒸汽和机械应力等的影响，出于设计或维护目的，终端和导体不绝缘部分应使用绝缘工具操作。现场操作设备应依据 GB 18269 规定执行，防止伤害。

4.3.3 维护期间保护措施

蓄电池维护操作期间，若必须靠近蓄电池系统工作时，必须由专业人员（即经过培训具有接近蓄电池工作能力的人员）完成，上岗前完成所有的必要培训等特殊程序。为减少受伤的风险，蓄电池系统设计要求有：

- 对于经常维护蓄电池的端盖应减少现场暴露面积；
- 蓄电池不绝缘导电带电部件且额定电压超过 DC 120 V 以上与其接触距离不少于 1.50m；
- 防止触电熔断器松动。

开始工作前取下身上所有的个人金属物品，穿好绝缘防护服。直流额定电压大于 120V 的蓄电池系统，绝缘服用以防止人员与地面直接接触或部分接触。使用的绝缘工具应符合 GB 18269 的相关要求。

当蓄电池连接在电路中不能断开时，该电路应在别处首先断开。使用螺旋式熔断器，蓄电池输出终端应拧到底。当蓄电池两端螺旋式熔断器熔断后，充电器或并联蓄电池可能会导致人体接触后导电，建议不要进行操作，特别是蓄电池并联系统。

蓄电池应有阻燃排气阀以避免外部明火或火花引起的内部爆炸。维护时，将一个额定电压高于 DC 120V 蓄电池组划分成几个低于 DC 120V 部分工作。蓄电池应保持清洁和干燥，避免火灾或腐蚀的风险。阀控式蓄电池对地短路保护应符合 GB/T 19638.1—2014 中 6.1 的要求。

4.3.4 要求防止地面短路的倾向

蓄电池电路和其他地方的导电部件之间的最小绝缘电阻应大于 $100\Omega/V$ （蓄电池标称电压）。绝缘体能隔绝温度、潮湿、灰尘、气体、蒸汽和机械压力环境下对其的影响，进行蓄电池之间的最小绝缘电阻测试和其他导电部分进行任何测试之前，应进行在蓄电池以及相关蓄电池架或机柜之间不存在危险电压的验证，在对地电阻断开之前，蓄电池与外部回路分离的，方可进行测试。

4.4 对爆炸危险规定

4.4.1 气体的产生

在充电、浮充电和过充电过程中，蓄电池会排放出氢气和氧气，这是过充电电流电解水的结果。当排放到空气中，如果氢气浓度在空气中超过 4%，混合物可以产生爆炸。

实验室蓄电池测试气体排放值和评估发现实验气体排放值低于标准设定值时，可以无通风等级要求。当实验气体排放值高于标准设定值时，就应适当增加通风要求。

当蓄电池达到完全充电状态时，根据法拉第电解水定律，在标准条件下（温度 0℃和大气压 101.3MPa），1Ah 电量分解 0.336g 水，生成 0.42L 氢气和 0.21L 氧气；则 3Ah 电量分解 1cm^3 (1g) 水；同理 26.8Ah 电量分解 9g 水，生成 1g 氢气和 8g 氧气。

当充电设备停止工作，充电断流 1h 后，蓄电池排放气体可被视为结束。

4.4.2 通风要求

蓄电池室和区域应自然或人工强制通风，目的是维持氢浓度低于氢气爆炸极限值在 4%以下。

一个蓄电池室或电池间里的最小空气通风流量由以下公式计算：

$$Q = v q s n I_{\text{gas}} C_{\text{H}} \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中：

Q ——空气通风流量， m^3/h ；

v ——必要的氢稀释数，一般 $v = (100\% - 4\%) / 4\% = 24$ ；

q —— 0°C 时氢气的析出量， $q_{25^\circ\text{C}} = 1.095q_{0^\circ\text{C}}$ ，一般 $q = 0.42 \times 10^{-3}$ ， m^3/Ah ；

s ——一般安全系数，一般 $s = 5$ ；

n ——蓄电池的单体数量；

I_{gas} ——在浮充电 I_f 或均充电 I_a 时，额定容量产生气体的电流， mA/Ah ；

C_{rt} —— 20°C 时，每个单体终止电压 $U_f = 1.80\text{ V}$ 计算 10 小时率实际容量， Ah 。

注：计算 25°C 时， q 值在 0°C 的值应乘以系数 1.095。

如果 $vqs = 0.05\text{m}^3/\text{Ah}$ ，则空气通风流量 Q 为：

$$Q = 0.05nI_{\text{gas}}C_{\text{rt}} \times 10^{-3}$$

产生气体的电流 I_{gas} 为

$$I_{\text{gas}} = I_f f_g I_a f_s \quad (2)$$

式中：

I_f —— 20°C 时，浮充电电压充足电条件下的浮充电流， A ；

I_a —— 20°C 时，均充电电压充足电条件下的均充电流， A ；

f_g ——气体排放因数，在充足电状态产生气体中氢气所占比例；

f_s ——有缺陷的电池或旧电池的安全系数。

除非制造厂另有规定， I_f 和 I_a 基准值应按表 1 执行。

例如：对于两列 48V 固定型阀控式铅酸蓄电池在同一蓄电池室或在同一个蓄电池柜，每只 10 小时率额定容量为 120Ah，在浮充和均充电条件下使用，以浮充电状态工作，在充电状态下通风排气量要求：

浮充电 $Q = 0.05 \times 24 \times 1 \times 120 \times 0.001 = 0.144$ (m^3/h) 每列或 288L/h 全部；

均充电 $Q = 0.05 \times 24 \times 8 \times 120 \times 0.001 = 1.15$ (m^3/h) 每列或 2300L/h 全部。

表 1 恒流限压或恒压充电模式下电流值（操作模式参见附录 A）

参 数			排气式铅酸蓄电池 $\text{Sb} < 3\%^a$	阀控式铅酸蓄电池	备 注
名称	代号	单位			
气体排放因数	f_g		1	0.2	
安全系数	f_s		5	5	包括 10%缺陷和老化电池
浮充电压	U_f	V/单体 ^b	2.23	2.27	
典型浮充电流	I_f	mA/Ah	1	1	
电流（浮充）	I_{gas}	mA/Ah	5	1	浮充条件对空气流量计算
均充电压	U_a	V/单体	2.4	2.4	
典型均充电流	I_{gas}	mA/Ah	4	8	
电流（均充）	I_a	mA/Ah	20	8	均充条件对空气流量计算
注 1：浮充电电流和均充电电流的值随着温度升高而增加。推荐温度增加最高极限为 40°C ，调整值按表 1 执行。					
注 2：如果使用气体复合阀，生产的电流 I_{gas} 可以减少到排气式铅酸蓄电池值的 50%					
^a 锑 (Sb) 含量大于或等于 3%，用于计算的气流量翻倍。					
^b 浮充电压和均充电压随铅酸电池电解液的比重而变化。					

4.5 自然通风

通风气流的总量由自然通风保证，否则应实施人工强制通风。

在自然通风条件下, 蓄电池室或区域要求有一个进气口和一个出气口, 气口最小面积按下列公式计算:

$$A=28Q \quad (3)$$

式中:

Q ——新鲜空气的通风流量, m^3/h ;

A ——空气进口和出口的最小面积, cm^2 。

假设空气流速为 0.1m/s , 那么空气进口和出口应位于空气交换最好的位置, 即相对墙上开口, 在同一墙上的开口时最小间距 2m 的位置。基于装有氢气疏散气体收集罩和管道蓄电池系统不受任何产品标准, 试验标准或安全标准约束。因此, 在蓄电池安装时强烈推荐有关房间或蓄电池柜的通风推荐标准按本章条款规定执行。

4.6 强制通风

在不能获得足够自然通风流量时应采取强制通风, 当所要求的空气流动不能确保时, 在选定的充电模式下, 充电器应该与排风系统及警告系统相互锁住, 从蓄电池室抽取的空气应排放到室外大气中。

4.7 充电模式

蓄电池充电方式通常为恒流或恒压充电 (IU —特性曲线, 参见 A.3)。其他充电方法按照表 1 规定范围使用, 通风的空气流量应根据充电器输出电流最大值设计。对于带有递减特性充电设备, 充电末期按其额定的电流 25% 充电电流计算通风量。

注: 带有递减特性的充电设备, 充电电流递减时, 容量增加、电压上升。

4.8 故障条件下过充电

在其他意外情况 (如充电器故障或热失控) 发生时, 蓄电池可能产生比通风设计更多的气体。故应预防充电器故障或热失控, 可通过降低充电电压和自动切断充电电源实现。同时通风量计算应适应充电器最大可用电流。

4.9 蓄电池接近距离

在蓄电池附近, 易爆气体的稀释不能总是可预料的。分散爆炸性气体取决于气体释放速率和靠近源头的通风, 特别是观察不允许情况 (如火花或器件发红或蓄电池最高表面温度达 300°C) 时, 只有通过空间延长安全距离 d 以防止爆炸的危害, 参见附录 B, 也可从图 B.1 直接读取。假设气体扩散半球形, 以释放源为原点, 按以下公式计算:

$$d=28.8 \times n \times \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \times \sqrt[3]{C_{\text{r}}} \quad (4)$$

式中:

d ——安全距离, mm ;

28.8——最小距离;

n ——蓄电池单体数;

I_{gas} ——产生气体的电流, mA ;

C_{r} ——额定容量, Ah 。

注 1: 安全距离 d 可从图 B.1 直接读取, d 可通过使用两蓄电池间隔墙和火花装置完成。

注 2: 当蓄电池作为电源系统的一个主要部分, 如在 UPS 系统中, 可根据设备制造商的安全计算, 减少测量安全距离。

通过保持氢气在空气中的含量低于 1% (体积), 确保通风率水平不会导致发生风险爆炸。

4.10 防止静电放电

在蓄电池工作时，应防止静电放电，相关要求如下：

- a) 不穿可能带来（或产生）静电的衣服和鞋子，相关要求见 6.2f)。
- b) 宜用浸湿的棉布擦洗蓄电池，其他液体和喷雾剂清洁工具容易产生静电或导致蓄电池槽盖损坏。

5 人员防护

5.1 电解液危害预防

5.1.1 电解液和水

蓄电池使用的电解液是硫酸的水溶液。只能用蒸馏水或去离子水给蓄电池的电解液加到水平线。

5.1.2 防护服

为了避免操作时电解液溅出会对人体造成伤害，维护排气式蓄电池或蓄电池组时，应做好防护措施，如穿戴防护眼镜或面罩、防护手套和围裙；操作阀控式蓄电池时，至少应戴防护眼镜和手套。

5.2 意外接触和急救

5.2.1 概述

为防止电解液在眼睛或皮肤上形成烧伤，在蓄电池电解液工作地应有设有能够及时用于清洗的水龙头或专用无菌蓄水池的水源。

5.2.2 眼睛接触

眼睛意外与电解液接触，应迅速用水冲洗较长一段时间，然后立即进行医疗救护。

5.2.3 皮肤接触

皮肤意外与电解液接触，受侵蚀的部位应当用大量的水或足量的中和溶液冲洗，如果皮肤长时间持续刺激，应及时进行医治。

5.3 蓄电池附件和维护工具

蓄电池附件（如蓄电池架或围栏），以及蓄电池室内部的涂料均应耐电解液的化学腐蚀。在液体电解液泄漏时，应用吸附材料或中和材料把电解液及时清除。维修工具（如漏斗、比重计、温度计）浸入电解液后，应冲洗干净。

6 房间

6.1 概述

蓄电池应安置在受保护的房间。必要时上锁，相关要求如下：

- a) 房间的选择：
 - 独立蓄电池房间；
 - 在电气房间设立专门分离区域；
 - 房间内外设置橱柜或围栏；

——建立的蓄电池充电仓。

b) 选择房间时应当考虑如下因素：

——外部危害防护，如火、水、冲击、振动、害虫；

——蓄电池自身产生危害防护，如高压、爆炸危险，电解液的危害、腐蚀和地面松动；

——防止未经授权的人员进入；

——极端环境因素防护，如温度、湿度、空气污染物。

6.2 蓄电池隔离房间的具体要求

根据蓄电池的类型和大小，使用单独蓄电池室应满足下列要求：

a) 地面应当按蓄电池的负载设计，还要考虑到未来的扩展。

b) 电气安装应符合 GB 16895.21、GB 16895.22、GB 16895.3 和 GB 16895.5 的规定。

c) 如果限制未经授权人员进入，门外部应加单向锁，但逃生门必须由里向外开，并且单向锁不能限制内部。

d) 当使用排气式蓄电池，地面应不透水和耐电解液化学腐蚀，或蓄电池放置在合适的托盘上。

e) 通风应按照 4.4.2，通风气流应排放至室外。

f) 蓄电池组的静电耗散面积约为 4.9m^2 （距蓄电池组表面的长度约为 1.25m ）。为防止静电堆积，对地绝缘电阻应至少不小于 $10\text{M}\Omega$ （测量方法见 GB 16895.21）。在安装维修蓄电池时应穿防静电鞋工作。为了人员安全，地面应当提供足够的电阻，地板的绝缘电阻 R 为：

电池额定电压 $U_N \leq 500\text{V}$ 时， $50\text{k}\Omega \leq R \leq 10\text{M}\Omega$ ；

电池额定电压 $U_N > 500\text{V}$ 时， $100\text{k}\Omega \leq R \leq 10\text{M}\Omega$ 。

6.3 电气设备特殊隔离地区具体要求

所有蓄电池的建筑按 6.2 要求完成后，还应增加以下措施：

a) 蓄电池发生故障时可能会导致电解液泄漏，其固定托盘应能够承担一只蓄电池或蓄电池组所溢出的电解液量。

b) 按 8.1 的规定在蓄电池室粘贴警告标志。

c) 电击防护措施应符合 4.1 和 4.4 的规定，还应预防爆炸危险。

d) 建筑物有中央空调时，通风要求应符合 4.4.2 的规定，最小的新鲜空气供应量应与对应通风气流量 Q 一致。

6.4 蓄电池围栏具体要求

蓄电池围栏应具有以下作用：

a) 避免旁路电缆从另一个蓄电池区引入；

b) 提供一个完整设备空间；

c) 抵御外部危害；

d) 防止蓄电池本体产生的危害；

e) 防止无关人员进入；

f) 防护外部环境的影响。

以下是对在房间内蓄电池围栏的要求：

——符合 4.4 的要求，能够提供足够通风，防止形成爆炸性浓度的氢气；

——符合 4.8 的要求，防止在设备故障条件下形成爆炸性浓度的氢气；

——地面或支架应设计适合蓄电池的负载；

——由于围栏能够减少通风量增加蓄电池的温度，因此设计围栏时应予以考虑；

- 蓄电池间距应不小于 5mm 以保证足够的冷却空气流通；
- 围栏内部应有较强的抗腐蚀能力，抵抗电解液等材料化学和电化学腐蚀；
- 围栏应有效阻止无关人员进入危险地区；
- 围栏应有足够空间满足正常的工作及维护；
- 围栏应防止电解液泄漏而引起地面短路电流。

6.5 在蓄电池附近工作

6.5.1 蓄电池间的工作距离

- 为检查、维护和更换蓄电池，应有适当足够的工作空间；
- 为保证应急疏散，应留有一个最小宽度为 600mm 的无障碍通道；
- 蓄电池额定电压超过直流 120V，预留通道的宽度应符合 4.3.3 的规定。

注：如果没有其他条件要求下，允许临时设备放置在蓄电池旁边时，应增加逃生路径宽度，增加的宽度可基于将要使用的设备的宽度，或者是蓄电池宽度的 1.5 倍或大于 1200mm。

6.5.2 蓄电池室特殊工作要求

在蓄电池工作间或在安全距离内，使用焊接设备、磨床或类似工具进行工作时，工作人员确定评估潜在危险，密切关注火花飞溅范围。在该类工作开展之前，应当断开蓄电池充电设备。并在蓄电池上部充入氮气或类似的惰性气体，清除蓄电池内部或上部的潜在混合爆炸性气体。

6.6 不同类型蓄电池的安置

铅酸蓄电池与其他类型蓄电池最好安置在不同的房间，两种类型蓄电池位于同一个房间，应当采取预防措施，防止维修工具混用和电解液及水交叉污染。

7 充电电流要求

充电方法和操作模式参见附录 A。

7.1 附加脉冲电流

蓄电池中的脉冲电流是由充电器及负载所产生的。此时应考虑充电器和蓄电池间的脉冲电流相互作用影响，因为此电流在蓄电池内部产生热量，因此脉冲电流尽可能保持越低越好，其计算公式如下：

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\sum_{n=1}^k I_n^2} \quad (5)$$

式中：

I_{eff} ——充电电流中附加有效脉冲电流，A；

n ——整数；

k ——谐波频率；

I_n ——每一个周期频率内的有效脉冲电流，A。

注：在直流的浮充电中都有蓄电池的额定容量，每 1Ah 有 0.1mA~1mA 的脉冲电流。

7.2 最大脉冲电流

在浮充电和均充电条件下，充电电流中附加有效脉冲电流上限值 I_{eff} ，即为最大脉冲电流。测量 I_{eff} 可以用交流钳形电流表或类似工具测量。每 100Ah 额定容量通过蓄电池的最大脉冲电流的要求为：

浮充电时， $I_{\text{eff}}=5\text{A}$ ；

均充电时, $I_{\text{eff}}=10\text{A}$ 。

8 安装使用警示标志

8.1 蓄电池室警示标志

在蓄电池室及周围应设置以下警示标志:

- 若蓄电池组电压大于 DC 60V 应设“危险电压”警示标志;
 - 设置“严禁明烟”“严禁明火”“禁止吸烟”警示标志;
 - 蓄电池室内及室外有腐蚀电解液、爆炸性气体、危险电压和危险电流的警示标志。
- 警示标志应符合 GB/T 2893 的相关要求。

8.2 蓄电池标志、包装、运输、贮存

蓄电池的标志、包装、运输、贮存应符合 GB/T 13337.1 和 GB/T 19638.1—2014 的相关要求。

9 检查和监控

9.1 检查与维护

为保证性能和安全需要, 应对蓄电池工作范围定期检查和维护, 首先按照制造商的要求, 核对、检查以下内容:

- 蓄电池充电器的电压设置;
 - 蓄电池温度;
 - 浮充电流;
 - 单个蓄电池或整组蓄电池端电压;
 - 测比重和观测电解液位;
 - 清洁, 有无电解液泄漏;
 - 定期对蓄电池与电缆连接件的扭矩紧固;
 - 定期对蓄电池室内通风换气;
 - 定期进行容量试验, 应用以下方法测试:
- 排气式铅酸电池: 按 GB/T 13337.1 测试;
- 阀控式铅酸电池: 按 GB/T 19638.1—2014 测试。

9.2 蓄电池检查日程安排

9.2.1 月度检查

蓄电池按计划进行的定期(至少每月一次)检查项目和记录应包括:

- 在蓄电池组输出端测量的浮充电压;
- 环境温度;
- 领示蓄电池(如已采用)的电压和温度;
- 蓄电池的浮充电流;
- 蓄电池的裂缝或电解液有无渗漏痕迹;
- 蓄电池极柱、连接件有无腐蚀痕迹;
- 蓄电池的外观和清洁度;
- 充电器的输出电流和电压;

- 蓄电池是否意外接地；
- 蓄电池所有监测装置（如已安装）是否正常。

9.2.2 年度检查

除了月度检查以外，每年还要至少进行一次检查，应增加下列检查项目和记录：

- 每个蓄电池的浮充电压和温度；
- 蓄电池状况：仔细检查每个蓄电池的外观；
- 蓄电池之间和连接件的连接电阻；
- 蓄电池结构完整性。

新蓄电池使用 2 年后进行 1 次核对性容量放电，放出额定容量的 50% 或 100%，可提升激活容量，抑制早期容量损失。以后应每年进行 1 次，在接近使用寿命终了，应相对地增加核对性放电次数。

9.3 蓄电池内阻检测

9.3.1 内阻检测的作用

对蓄电池内阻检测可以辅助确定蓄电池的状态，也是容量测试的简易补充手段。

由于内阻与蓄电池本身的容量有密切联系，但两者之间并非一般线性关系，目前通过仪器测量出的蓄电池内阻，不能直接用来指示蓄电池的容量，它只是在蓄电池性能已严重退化，并将影响到整个系统正常使用时，作为一个警告指示。个别情况也能反映出蓄电池汇流排与极板焊接不牢固，或板栅老化蠕变产生的活性物质脱落。

9.3.2 内阻检测的方法

推荐使用内阻仪或直流负载测试仪器来测量蓄电池内阻，通常直接对开路静置状态下的已充足电的单体蓄电池测量记录，对新蓄电池给每一只蓄电池都建立基准值数据库，排气式蓄电池要每年做 1 次测试，而阀控式蓄电池要每季度进行一次内阻测试。

9.3.3 内阻值与容量状态关系

所有蓄电池的内阻值高于基准值 25% 的蓄电池需要对蓄电池容量进行检测，看是否达到 80% 以上。如果蓄电池的内阻值高于基准值 50% 时，更换所有的蓄电池，不必做进一步的容量检测。

对于使用已经超过 12 年～15 年的蓄电池，全部都要做容量测试，并按下述方法处理：

- 如果容量低于 80%，更换该蓄电池；
- 如果容量低于 90%，每年要测试一次容量；
- 如果容量高于 90%，每三年测试一次容量。

9.4 蓄电池对地绝缘电阻检测

对于带液的蓄电池，绝缘电阻是在出厂前检测，将蓄电池表面擦拭干净，用三位半数字式万用表进行，因为蓄电池本身具有电动势，所以测量它的对地绝缘电阻时不能使用绝缘电阻表进行。应采用下列两种方式检测。

- a) 电压测量法。用内阻为 R_b 的数字万用表分别测得正端对地电压为 U_+ ，负端对地电压 U_- 及正负极开路电压为 U_k ，并按下式计算出对地绝缘电阻 R_d 。

$$R_d = \left(\frac{U_k}{U_+ + U_-} - 1 \right) \times R_b \quad (6)$$

式中:

R_d ——对地绝缘电阻, $M\Omega$;

U_k ——单体蓄电池开路电压, V;

U_+ ——蓄电池正端对地电压, V;

U_- ——蓄电池负端对地电压, V;

R_b ——电压表内阻 (人为规定取 $25k\Omega \pm 1k\Omega$, 精度 0.5 级, 电压表采用 3 位半数字式万用表), $k\Omega$ 。

b) 电流测量法。用电流表分别测得蓄电池正极柱端对地漏电电流为 I_+ , 负极柱端对地漏电电流 I_- 及正负极开路电压为 U_k , 并按下式计算出对地绝缘电阻 R_d 。

$$R_d = \frac{U_k}{I_+ + I_-} \quad (7)$$

式中:

R_d ——对地绝缘电阻, $M\Omega$;

U_k ——单体蓄电池开路电压, V;

I_+ ——蓄电池正端对地电流, mA;

I_- ——蓄电池负端对地电流, mA。

注: 电压表内阻 R_b 可忽略不计。

9.5 蓄电池连接电阻检测

9.5.1 测量目的

通过测量蓄电池初装后或清洁后的连接电阻和接触电阻, 建立基准值, 比基准值大 20% 以上可作为下次检查前开始纠正措施的准则。

9.5.2 测量设备

——微欧计;

——内阻仪 (设备参考型号 HIOKI3551)。

9.5.3 测量方法

- 测量前的清洁, 对被测量部位应事先用干燥的抹布或细砂布擦拭金属裸露表面光亮为止, 必要时可蘸酒精擦拭。非光亮表面会导致数据结果不准确。
- 当用微欧计 (或内阻仪) 进行测量时, 探针应与蓄电池组极柱保持垂直。
- 将微欧计刻度尺设置在最低电阻刻度值。将内阻仪电阻量程设定在最低挡位置。
- 连接电阻的测量。将红蓝两个探针头垂直压触在单根连接线的镀锡铜表面, 注意切不可测量两根及两根以上多根串联在蓄电池上的带电连接线, 以免发生短路事故。通过仪表读取电阻值, 连接电阻值在导线截面积一定时, 阻值随长度加长而增大。而在探针压触在螺栓孔表面时读数误差大, 不宜作为连接电阻基准依据。

9.5.4 接触电阻的测量

将一个探针头垂直压触在单个端子引出线的镀锡铜鼻子接头上表面, 通过仪表读取电阻值, 接触电阻值的大小与铜鼻子压接面积大小成反比, 阻值随面积加大而减小。而在探针压触在螺栓孔表面时读数误差大, 不宜作为接触电阻基准依据, 应直接测量铜表面与对应连接的铅柱体圆柱外表面。接触电阻与螺栓拧紧力矩以及接触面的清洁度, 涂抹导电膏等因素有关。具体测量方法应以 IEEE 450: 2010 附录 F 为准。

9.6 蓄电池常见故障及处理方法

蓄电池常见故障（以排气或蓄电池为例）处理方法见表2。

表2 蓄电池常见故障及处理方法

序号	常见故障	后 果	处理方法
1	浮充运行电压过高（高于2.26V）	耗水量增大，温度升高	将浮充电压调整至规定值，或更换有问题的电压控制件
2	补充电时电压设置太高（高于2.40V）	结果同上相似，但更厉害一些	将电压调至规定值
3	浮充电压过低（低于2.20V）	导致硫酸盐化	调整电压控制值，进行均衡充电
4	电压控制信号消失	同1和2，充电状态不明确	更换电压控制器件
5	平均环境温度过高	由于蒸发和浮充电流增大，水损耗增大，腐蚀加快，蓄电池寿命减短	改善通风系统
6	充电不能按时中断	耗水量增大，温度升高，长时间会导致蓄电池组损坏	停电，修理设备
7	充电长时间不足或中断	导致快速放电，有深放电和硫酸盐化的危险	立即进行必要的充电，人工进行均衡充电
8	蓄电池注入电解液后开路放置（未投入运行）	自放电，硫酸盐化	充电，包括均衡充电，然后浮充
9	充足电的蓄电池未能投入运行	自放电，硫酸盐化	每6周补充电一次，或以每只2.23V连续进行浮充电
10	深放电	硫酸盐化，容量下降	进行均衡充电，因为正常充电不能使容量恢复
11	深放电频繁（如每月一次）	使用寿命减短，容量降低	应绝对避免，安装容量更大些的蓄电池
12	放电后蓄电池开路放置，未进行再充电	硫酸盐化	蓄电池放电后应及时进行充电，小心进行均衡充电
13	加水不及时或不当	部分硫酸盐化、泥浆化、容量减小直至失效	通知维护人员及时加水并进行均衡充电
14	添加了不合格的水	导致板栅腐蚀、硫酸盐化、负极板污染或其他损害，甚至失效	只许加纯水并经分析确认，不可用金属器皿盛水
15	高交流脉冲电流导致温升5℃左右	浮充电压下降，特别是对放过电的蓄电池，若经常如此蓄电池将完全损坏	检查充电器，减少交流成分
16	纯水长期贮存在敞口或不当容器中	水被污染，后果同13“加水不及时或不当”	使用干净带盖的玻璃或聚乙烯容器，并经分析确认
17	向电解液中加入“容量”或“寿命”改进剂	硫酸盐化	严格避免使用
18	因测量密度低直接加浓硫酸	硫酸盐化危险增大，后果同13“加水不及时或不当”（密度大于1.30g/cm ³ 即发生腐蚀）	检查密度后予以均衡充电，然后将密度减小至标准值，再检查
19	整个蓄电池组或单个蓄电池外部短路	导致深放电甚至损害蓄电池或蓄电池组	检查故障电缆紧固连接

表 2 (续)

序号	常见故障	后 果	处理方法
20	整个蓄电池组电解液密度下降 (特别是涓流充电时)	容量下降, 硫酸盐化, 腐蚀严重	调高充电机电压, 必要时用较高电压充电机替换
21	在负载条件下蓄电池组或连接条断开	连接部位腐蚀	修理连接条和电缆
22	连接条或螺栓未涂润滑油	腐蚀	对已损坏的部件加以清洁处理, 涂脂或更换
23	蓄电池表面脏且湿, 加水后电解液液面过高	导致漏电, 自放电增大, 个别单体蓄电池密度下降	经常保持蓄电池清洁, 电解液液面处于正确位置
24	用测过镍镉蓄电池密度的密度计测量铅酸蓄电池电解液密度	所测密度值不正确, 再次用于镍镉蓄电池时所测值也不正确	绝对避免铅酸和镍镉蓄电池测量工具的混用
25	铅酸与镍镉蓄电池在同一蓄电池室内运行	可能造成镍镉蓄电池腐蚀, 工具和电解液也可能串用	应尽可能避免, 或使它们远离, 以免腐蚀镍镉蓄电池
26	某些蓄电池反极安装	反极性充电会损害蓄电池	应立即纠正, 绝对避免
27	蓄电池组反极安装	可能有损坏整流器及用电器的危险, 后果与短路相同	断开, 在检查并修理全部零件后重新连接
28	螺栓不紧固 (如最后端子的连接)	产生火花、腐蚀, 有爆炸危险	将所有部件清洁处理并吹干后紧固螺栓
29	浮充电时蓄电池电压偏离值超出平均值 $+0.1V \sim -0.05V$	导致蓄电池使用寿命不等, 在太低的电压情况下常使密度下降、容量减小	附加均衡充电, 检查低电压蓄电池是否短路 (可以从密度得知)
30	铜、铝或铁掉入蓄电池内	极板因化学反应损坏	换电解液, 必要时更换蓄电池
31	蓄电池靠近明火或由静电感应产生的火花	可能引起氢氧气体爆炸, 对操作人员、蓄电池均有损伤的危险	在充电 (运行) 过程中, 蓄电池室内避免出现明火与电火花

附录 A
(规范性附录)
充电方法和操作模式

A.1 并联操作模式

A.1.1 概述

并联操作模式为负载提供了一个持续的供电过程。图 A.1 显示了主要电路并联操作模式。



图 A.1 电路并联操作模式

A.1.2 蓄电池备用操作模式

在备用操作模式下，蓄电池连接在直流电源中，在直流电源失效时，瞬间给系统提供直流电。在 UPS 系统中，直流电源蓄电池通过逆变器以交流电流形式供给负载。

蓄电池是在浮充电压条件下持续充电。其浮充电压值每单体 2.18V~2.302V（浮充电压随电解液密度变化而改变）。

A.1.3 蓄电池缓冲操作模式

缓冲操作模式下，蓄电池连接在直流电源中，当直流电源加载负载功率过量时进行调峰，承担额外负荷。

图 A.2 显示了频繁临时放电时蓄电池充电电流变化，负载电流超过电源供应能力。

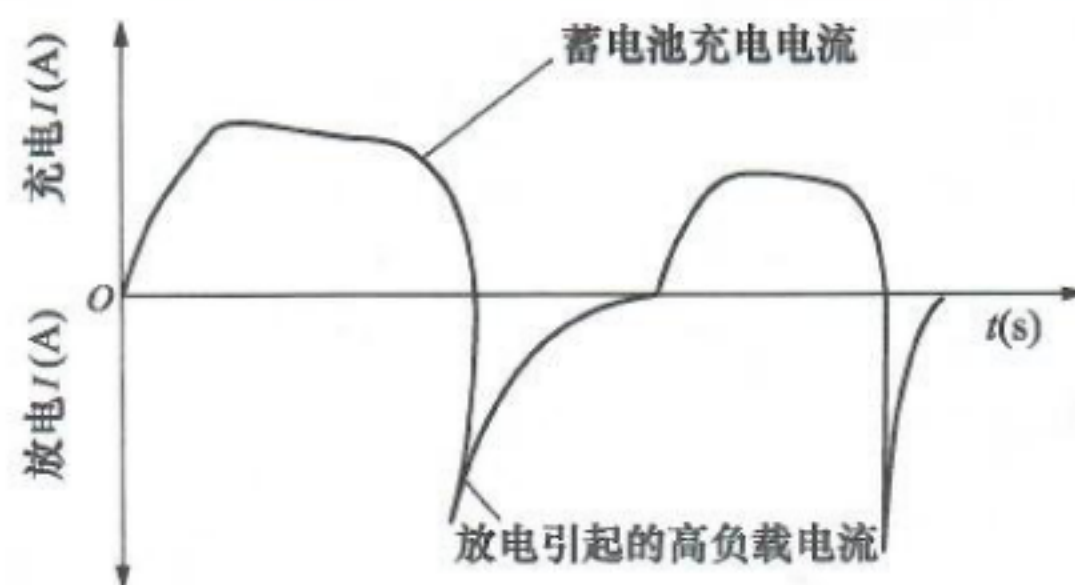


图 A.2 蓄电池频繁交错充放电电流直到负载电流超过电源供电能力

为了弥补不可避免的容量下降，在缓冲运行模式下，正常均充或以恒定较高的电压充电是必需的，蓄电池的服务周期寿命在缓冲运行模式下一般是少于备用运行模式。

A.1.4 浅循环操作模式

浅循环操作模式下，蓄电池重复进行容量为 5%~30% (DOD) 放电深度，在以浮充电电压再充电（蓄电池的服务寿命在这些条件下主要取决于数量和放电循环深度）。

A.2 响应操作模式

响应操作模式在蓄电池连接到负载中断期间提供了一个持续的电源。蓄电池处于永久浮充电但断开负载电路。图 A.3 显示了主要电路响应操作模式。

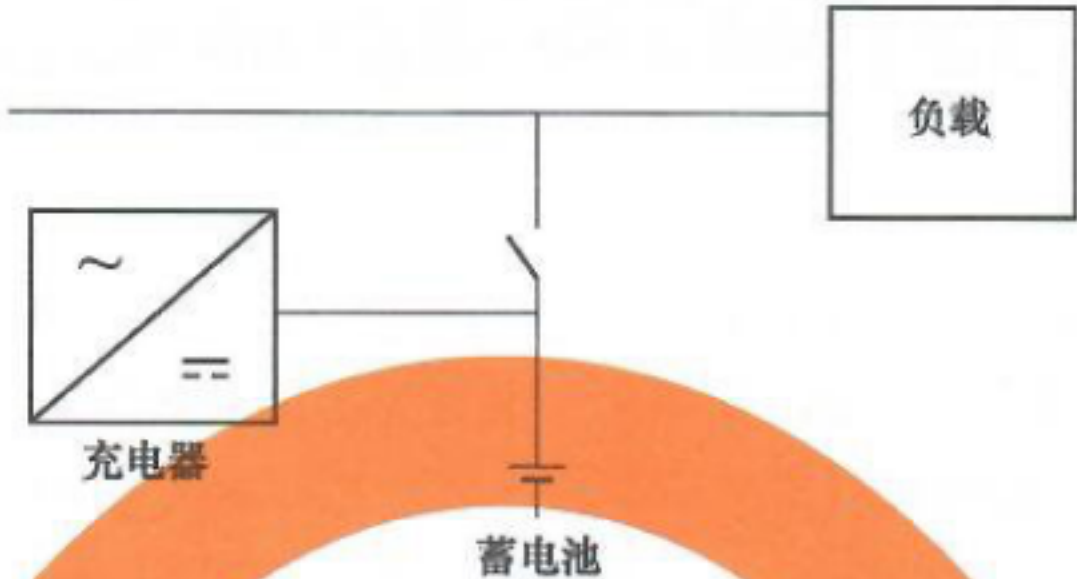


图 A.3 响应操作模式电路

A.3 充电方法

再充电蓄电池在指定的应用程序时间段内充电。根据蓄电池类型和服务条件，有以下三种基本充电形态：

- a) 恒流充电： I ；
- b) 恒压充电： U ；
- c) 恒定电阻充电： R （斜度充电）。

这些特征主要在实践中结合使用。

最常用的充电形态是恒流恒压充电（ IU ）或恒流限压（ $CC-CV$ ）模式充电，通常以限电流（ I/CC ）充电直到电压达到了预设值，随后以恒压（ U/CV ）连续充电直至充足，浮充电电压特性曲线如图 A.4 和图 A.5 所示。

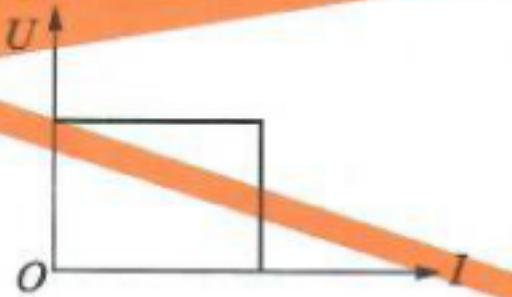


图 A.4 IU -或 $CC-CV$ 充电形态曲线

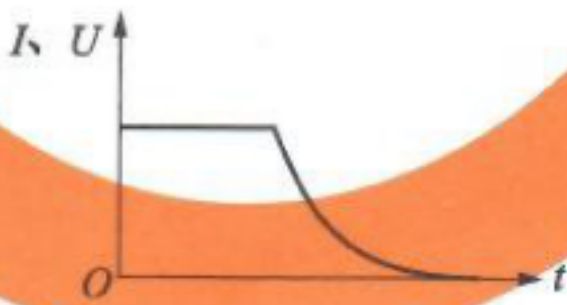


图 A.5 电流 I 和电压 U 的时间形态曲线

为缩短再充电蓄电池达到全容量的时间，有时使用两种电压（ IU_1 、 IU_2 ）。在充电的第一相恒压阶段设置了电压，在限定时间内，均充充电电压（ U_1 ）随后的第二步浮充电电压（ U_2 ）和持续时间待定。表 A.1 显示了 20℃ 的典型充电电压水平。

表 A.1 20℃ 的典型充电电压水平

单位：V

充电参数	充电方式	排气式铅酸电池	阀控式铅酸电池
U_1	均充	2.33~2.45	2.40
U_2	浮充	2.18~2.25	2.23~2.30

如果再充电 U_1 (每月) 偶尔达到 4.4 状态时, 应计算通风气流。

A.4 充电电压的温度补偿

充电电压的温度补偿是有益的, 当蓄电池温度偏离额定环境温度 20°C 或 25°C 。该补偿提高了低温再充电电压, 减少了蓄电池在高温时充电电流产生的热量。蓄电池制造商应提供后续正确的电压补偿方案。

附录 B
(规范性附录)
计算安全距离 d 以防止爆炸的危害

B.1 概述

一个蓄电池或其附近的释放源，并不能保证爆炸性气体的完全稀释。因此评估一个安全距离 d 时，禁止直视火焰、火花、电弧或发光设备（最高表面温度 300°C ）。爆炸性气体取决于气体的扩散率和释放源通风条件。最小安全距离 d 可通过计算潜在爆炸性气体波及范围容积 V_z 的尺寸来估算，设定容积 V_z 中氢的浓度低于爆炸下限（LEL）的为安全浓度。

B.2 假设容积 V_z 的估算

理论最低通风流量稀释可燃气体（氢气）浓度低于爆炸下限（LEL）可以通过下式计算：

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max}}{k \times \text{LEL}} \times \frac{T}{293} \quad (\text{B.1})$$

式中：

$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}$ ——最小体积流量所需的新鲜空气稀释气体， m^3/s ；

$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max}$ ——最大气体释放率， kg/s ；

LEL ——最低爆炸极限值（ $4\%\text{H}_2$ ）， kg/m^3 ；

k ——用于 LEL 安全系数， $k = 0.25$ （适用于氢气稀释）；

T ——环境绝对温度（ $293\text{K}=20^{\circ}\text{C}$ ），K。

以上式计算容积 V_z 的体积如果超过平均浓度的可燃气体是 LEL 的 0.25 倍，这意味着，即使个别地方浓度高于 LEL，而整个气体浓度将大大低于爆炸下限。

B.3 调整因数

在正常通风条件下，规定时间内新鲜空气变化量为 C ，假设潜在爆炸源波及范围容积为 V_z ，则：

$$V_z = \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} / C \quad (\text{B.2})$$

式中：

C ——单位时间内新鲜空气的变化量， s^{-1} 。

式（B.2）是理想状态下新进空气与爆炸源气体瞬间混合过程，而实际上是很少出现这种情况的，因此需要校正。校正系数 f 与通风的效率关系如下：

$$V_z = f \times \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} / C \quad (\text{B.3})$$

式中：

f ——通风有效性系数，表示通风方面的效率，其有效性的稀释爆炸性气体到大气中， f 从 1（理想）到 5（阻碍气流）。对于蓄电池安装， $f=1.25$ 。

B.4 安全距离 d 的计算

参数 $\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}$ 为每小时安全通风流量 Q (m^3/h), 蓄电池以低于 4.4 状态时计算

$$Q=f\times\frac{dV}{dt} \tag{B.4}$$

则：
$$Q=0.05\ (N)\ I_{\text{gas}}C_{\text{rt}}10^3$$

式中：

N ——单体蓄电池数；

I_{gas} ——在浮充电 I_f 或均充电 I_a 时，额定容量产生气体的电流， mA/Ah ；

C_{rt} —— 20°C 时，每个单体终止电压， $U_f=1.80\text{V}$ 计算 10 小时率实际容量， Ah 。

每小时通风量是一个假想的体积，而气体扩散是半球形式向外扩展，则气体体积 $V_z=2/3\pi d^3$ ，由式 (B.5) 计算出距释放源安全距离 d ，由此计算公式导出安全距离（见图 B.1）。

注：在半球内每小时换气变化量 $C=1$ 。

$$d^3=\frac{3}{2\pi}\times0.05\times10^6\times N\times I_{\text{gas}}\times C_{\text{rt}} \tag{B.5}$$

图 B.1 显示了安全距离 d 为各种浮充充电电流与额定容量的函数。

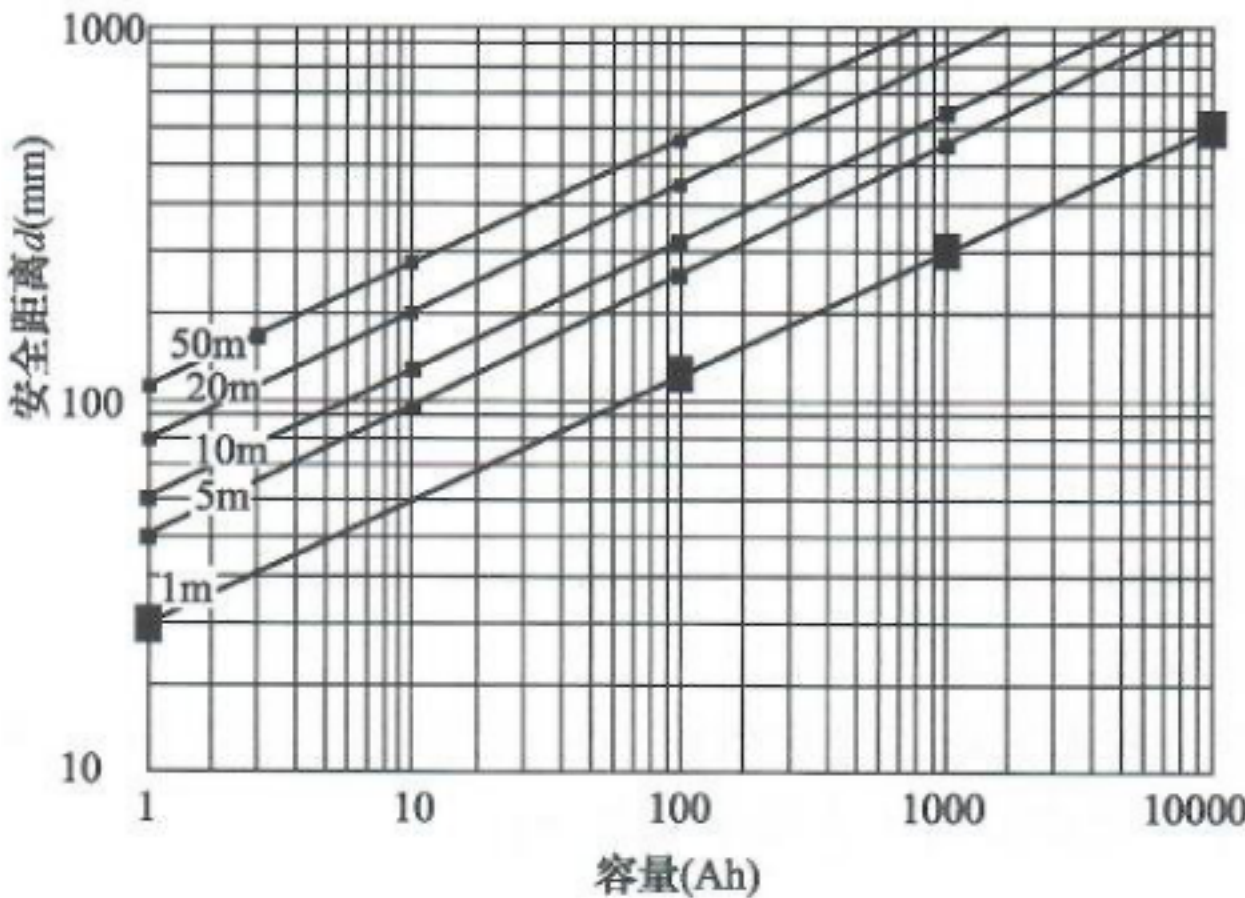


图 B.1 安全距离 d 为各种浮充充电电流 (mA) 与额定容量的函数

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
电力系统用固定型铅酸蓄电池安全运行
使用技术规范

NB/T 42083 — 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

*

2017年6月第一版 2017年6月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 41千字

印数 001—100册

*

统一书号 155123·3440 定价 13.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3440