

ICS 29.020; 29.200; 35.180

L 89

备案号: 8965—2001

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ 11237—2001

不间断电源系统 (UPS)
在操作人员接触区内使用的 UPS 的
通用和安全要求

**Uninterruptible power systems (UPS)-
General and safety requirements for UPS
used in operator access areas**

2001-05-17 发布

2001-06-01 实施

中华人民共和国信息产业部 批准

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准中部分内容引用了 GB 4943—200X《信息技术设备的安全》中相应条款，应与 GB 4943—200X 一起使用。

本标准的附录 A、B、C、D、E、F、K、L、M、N 都是标准的附录。

本标准的附录 H、J 都是提示的附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由中国电子技术标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国电子技术标准化研究所。

本标准主要起草人：朱继海、杨宇涛。

目 次

前言

1 总则	1
1.1 范围	1
1.2 引用标准	2
1.3 定义	2
1.4 一般要求	5
1.5 试验的一般条件	6
1.6 元器件	7
1.7 电源接口	7
1.8 标记和说明	7
2 基本设计要求	11
2.1 电击和能量危险的防护	11
2.2 绝缘	13
2.3 安全特低电压 (SELV) 电路	13
2.4 限流电路	14
2.5 保护接地措施	14
2.6 交流和直流电源的隔离	14
2.7 一次电路过流和接地故障保护	15
2.8 人身保护—安全联锁装置	16
2.9 电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离	17
2.10 外部信号电路	17
2.11 受限制电源	17
2.12 负载的保护	17
3 布线、连接和供电	17
3.1 一般要求	17
3.2 与一次电源的连接	17
3.3 外部导线用的接线端子	18
4 结构要求	18
4.1 稳定性和机械危险	18
4.2 机械强度和应力消除	19
4.3 结构细节	19
4.4 防火	19
4.5 电池的安装位置	20
5 温度和电气要求	21
5.1 发热	21
5.2 对地泄漏电流	21
5.3 抗电强度	22
5.4 异常工作和故障条件	22

附录 A (标准的附录)	耐热和防火试验	23
附录 B (标准的附录)	异常条件下的电动机试验	23
附录 C (标准的附录)	变压器	23
附录 D (标准的附录)	接触电流试验用的测量仪器	23
附录 E (标准的附录)	绕组的温升	23
附录 F (标准的附录)	爬电距离和电气间隙的测量方法	24
附录 J (提示的附录)	电化学电位表	24
附录 K (标准的附录)	控温装置	24
附录 H (提示的附录)	防进水和防外来物的保护导则	25
附录 L (标准的附录)	反灌保护试验	27
附录 M (标准的附录)	参考负载条件实例	29
附录 N (标准的附录)	电池舱的通风	34

中华人民共和国电子行业标准

不间断电源系统 (UPS) 在操作人员接触区内使用的 UPS 的 通用和安全要求

SJ 11237—2001

Uninterruptible power system (UPS)— General and safety requirements for UPS used in operator access areas

1 总则

1.1 范围

1.1.1 本标准规定了在操作人员接触区内使用的 UPS 的通用和安全要求。本标准适用于直流通路中具有电能储存装置电子间接式交流转换系统。

本标准中所指的不间断电源系统 (UPS) 的主要功能是确保替代电源的连续性。UPS 也可以用于使电源保持在规定的特性范围内, 从而提高电源质量。

本标准适用于在不大于 1000 V 交流配电系统中使用, 并预定安装在操作人员接触区内的移动式、驻立式、固定式或嵌装式的 UPS。标准规定的一系列要求是为了保证可能与设备接触的操作人员和外行人员的安全, 当特意声明时, 也包括维修人员的安全。

本标准旨在保证被安装的 UPS 在按照制造厂商所规定的方法进行安装、操作和维修时的安全, 被安装的 UPS 可以是一个单独的 UPS 单元, 也可以是由若干 UPS 单元互连而成的系统。

本标准不包括直流供电的电子镇流器, 预定安装在隔离的电气区域内的 UPS 和基于旋转电机的 UPS。

注 1: 对预定在热带国家的车辆、轮船或飞行器上使用的 UPS, 或在海拔 1000 m 以上的高处使用的 UPS, 可能会有不同的要求。

注 2: 对 UPS 承受的瞬态过压超过 IEC60664 规定的 II 类瞬态过压时, UPS 的供电部分也许需要外加保护措施。

注 3: 当 UPS 用于有可能进水和外来物侵入的场合, 可能需要有附加要求, 对这些要求的导则和相关试验见附录 H。

注 4: 应提醒制造厂商注意, 某些设备对电压或电流的波形畸变很敏感, 从而会使设备发生过载; 而供电不平衡或直流分量会引起对地漏断路器的误动作, 因此还必须考虑 UPS 的性能要求。

1.1.2 尽管本标准并未覆盖所有类型的 UPS, 但也可以作为这些 UPS 的指导性文件。对

于一些特定用途,可能需要在本标准所规定的安全要求中附加一些要求。例如:

——预定要在诸如极高或极低温度、过量粉尘、潮湿或振动、可燃气体、腐蚀或易燃环境条件下工作的UPS;

——与患者直接连接的医用电子设备。

1.2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1002—1996 家用和类似一般用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸

GB 4208—1993 外壳防护等级的分类 (eqv IEC60529: 1989)

GB 4943—200X 信息技术设备的安全 (idt IEC60950: 1999)

GB/T 5465.2—1997 电气设备用图形符号 (idt IEC60417: 1994)

GB 9364—1997 小型熔断器定义和微型熔断器通用要求 (idt IEC60127: 1998)

GB/T 16273.1—1996 设备用图形符号通用符号 (neq ISO7000: 1984)

GB 17465—1998 家用和类似一般用途的器具耦合器 (eqv IEC60320: 1994)

IEC146—4: 1986 半导体转换器 第4部分: 不间断电源性能说明方法和试验要求

IEC755: 1983 保护装置工作中残余电流的一般要求

+A1: 1988

+A2: 1992

IEC1008-1: 1990 用于家用和类似用途无内部过流保护的电路断路器工作时的残余电

+A1: 1992 流 第1部分: 通用规则

IEC1009-1: 1991 用于家用和类似用途有内部过流保护的电路断路器工作时的残余电

流 第1部分: 通用规则

IEC60445: 1990 设备端子和某些设计导体端子的识别规范,包括文字处理设备的通用规则

IEC60664-1: 1992 低压系统的绝缘配合: 第1部分: 原理、要求和试验

IEC61000-2-2: 1993 电磁兼容(EMC) 第2部分: 环境 第2节: 低频传导干扰和公共信号低压电源系统的兼容级别

1.3 定义

1.3.1 通用部分

本标准采用下列定义。在用到“电压”和“电流”时,如无其他规定,均指有效值。

注: 当有非正弦波信号存在时,应注意要使用能给出真实有效值读数的测量仪器。其他术语和定义均见 IEC146-4。

1.3.1.1 不间断电源系统 (UPS) uninterruptible power system (UPS)

转换器、开关和储能装置(如电池)等的组合,构成能在输入电源出现故障时仍保持对负载供电连续性的一种电源系统。

1.3.1.2 对负载供电的连续性 continuity of load power

对负载的供电,其电压和频率在额定的稳态和瞬态容差范围内,且其供电的波形畸变和中断在负载规定的范围内。

1.3.1.3 功能性单元 functional unit

是一种基本单元，如整流器、逆变器或 UPS 开关。

1.3.1.4 旁路 bypass

间接式交流转换器的替换电源通路。

1.3.1.5 电源故障 power failure

能引起负载设备性能不可接受的电源的任何变化。

1.3.1.6 一次电源 primary power

通常由供电公司提供的，但有时也由用户自己的发电设备提供的能正常连续使用的电源。

1.3.1.7 旁路电源 bypass power

通过旁路供电的电源。

1.3.1.8 视在输出功率 apparent output power

恒定的视在功率，即输出电压有效值和电流有效值的乘积。这是针对负载给出的，用 VA 或 kVA 以及一个规定的功率因数来表示。

1.3.1.9 有功功率 active power

在基波频率的电功率和在输出端子测出的各次谐波分量的电功率的总和，用 W 或 kW 表示。

1.3.1.10 负载功率因数 load power factor

以有功功率与视在功率之比来表示交流负载的特性。

1.3.1.11 峰值因数 peak factor

稳态时电流峰值与电流有效值之比。

1.3.1.12 额定电压 rated voltage

由制造商标定的输入或输出的电源电压（对三相供电，是指相电压）。

1.3.1.13 额定电压范围 rated voltage range

由制造商标定的输入或输出的电源电压范围，以下限额定电压值和上限额定电压值表示。

1.3.1.14 额定电流 rated current

由制造商标定的 UPS 最大输入或输出电流。

1.3.1.15 额定频率 rated frequency

由制造商标定的输入或输出的电源频率。

1.3.1.16 额定频率范围 rated frequency range

由制造商标定的输入或输出的电源频率范围，以下限额定频率值和上限额定频率值表示。

1.3.1.17 额定输出视在功率 rated apparent output power

由制造商标定的视在输出功率。

1.3.1.18 额定输出有功功率 rated active output power

由制造商标定的有功输出功率。

1.3.1.19 反灌 backfeed

UPS 内部电压或能量的一部分直接或通过泄漏通路被回送到任一输入端子的情况。

1.3.2 工作条件

1.3.2.1 参考负载 reference load

根据制造厂商在操作说明中所规定的正常使用中接近最恶劣条件下的工作状态。但是，当实际使用条件可能明显地比制造厂商规定的最大负载条件更为恶劣时，就应使用代表能被施加的最大负载。

注：UPS 参考负载条件的例子，见附录 M。

1.3.2.2 线性负载 linear load

来自电源的电流由下述关系式来描述的负载：

$$I=U/Z$$

式中： I ——负载电流；

U ——电源电压；

Z ——负载阻抗。

1.3.2.3 非线性负载 non-linear load

当参数 Z （负载阻抗）不再为一个常量，而是一个由其他参数决定的变量，如电压或时间等（见附录 M），这样的负载为非线性负载。

1.3.2.4 等待电源 stand-by power

一旦一次电源出现故障时，预定替代一次电源的电源。

1.3.2.5 储能供电模式 stored energy mode

当 UPS 处在下列条件时的工作状态：

—— 一次电源断开或超出给定的容差；

—— 电池正在放电；

—— 负载在给定范围内工作；

—— 输出电压在给定的容差内。

1.3.2.6 储能供电时间 stored energy time

在储能装置已按 1.3.2.7 完全充电并处于放电的起始点时，当一次电源失效 UPS 在规定的条件下，能确保对负载供电的连续性的最短时间。

注：完全充电是指储能装置在经过一次再储能时间的充电后储存的能量。

1.3.2.7 再储能时间 restored energy time

（当 UPS 按规定的工作条件工作时，在按 1.3.2.6 的规定放电后，）为确保进行下一次这样的放电，UPS 的储能装置和所安装的充电器再次储能所需的最长时间。

注：这段时间是指在一次储能供电时间的放电后开始，到为重新进行储能供电时间的放电而再次储能所需的时间。

1.3.3 设备移动性 equipment mobility

见 GB 4943—200X 的 1.2.3。

1.3.4 UPS 的防电击保护类别 classes of UPS

见 GB 4943—200X 的 1.2.4。

1.3.5 与电源连接的方式 connections

GB 4943—200X 的 1.2.5 和如下条款一同适用。

1.3.5.1 电源线 power cord

为互连使用的软线或电缆。

1.3.6 外壳 enclosures

见 GB 4943—200X 的 1.2.6。

1.3.7 可触及性 accessibility

见 GB 4943—200X 的 1.2.7。

1.3.8 电路特性 circuit characteristics

GB 4943—200X 的 1.2.8 和如下条款一同适用。

1.3.8.1 危险电压 hazardous voltage

存在于不符合限流电路要求的电路中交流峰值超过 42.4 V 或直流值超过 60 V 的电压。

1.3.9 绝缘 insulation

见 GB 4943—200X 的 1.2.9。

1.3.10 电气间隙和爬电距离 creepage distances and clearances

见 GB 4943—200X 的 1.2.10。

1.3.11 元器件 components

见 GB 4943—200X 的 1.2.11。

1.3.12 配电系统 power distribution

见 GB 4943—200X 的附录 V。

1.3.13 可燃性 flammability

见 GB 4943—200X 的 1.2.12。

1.3.14 其他

GB 4943—200X 的 1.2.13 和以下条款一同适用。

1.3.14.1 接触电流 touch current

流经代表人体阻抗网络的电流。

1.3.14.2 保护导体电流 protective conductor current

正常工作条件下流过保护导体的电流。

注：在现行标准中，术语“对地泄漏电流”等同使用。

1.3.14.3 型式试验 type test

GB4943-200X 的 1.2.13.1 与以下的注一同适用。

注：购买者应注意，在对一些大尺寸和/或大功率的设备进行型式试验中的某些项目时，可能没有充足的试验设备，或可能在经济上不划算。

上述情况也存在于某些电气试验中，对这些试验，试验用模拟设备无法从商业上获得或需要使用专门的试验设施，超出了制造厂商所能解决的范围。

如果出现了这些情况，制造厂商可以选择下面两种方法之一解决：

1. 使用一个合格的测试场所，以自己的名义进行符合性测试。第三方认证机构的验证结果可作为对相关条款符合性判断的有效证据。
2. 通过计算或通过经验和/或在类似条件下的类似设计测试来证明其设计的有效性。
3. 在对常规参数以外的参数进行测试时，应由制造厂商和购买者之间以合同形式进行协商。

1.4 一般要求

1.4.1 UPS 的设计与结构

UPS 在设计和结构上应使其在所有正常使用的条件下和可能的故障条件下，能防止在本标准含义范围内由电击和其他危险引起人身伤害的危险，并能防止发生源自 UPS 或连接负载的严重着火。

通常，要通过检查和相关试验来检验是否合格。

注 1：凡是 UPS 涉及到未专门作出规定的安全问题时，其设计应达到不低于本标准一般规定的安全水平。

注 2：为了适应新的情况，需要增加一些详细要求时，应立即提请相应的技术委员会注意。

1.4.2 制造厂商应向用户提供足够的资料，说明一切必须具备的条件，以保证用户在按制造厂商的规定使用设备时，不会引起本标准含义范围内的危险（见 GB4943-200X 的 1.7）。

通过检查来检验是否合格。

1.4.3 设备按其防电击的保护措施可划分为：

I 类设备，或

II 类设备。

注：具有 ELV 电路或危险电压零部件的设备属于 I 类或 II 类设备。

1.5 试验的一般条件

GB 4943—200X 的 1.3.9, 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.4.6, 1.4.12, 1.4.13 与以下条款一同适用。

1.5.1 除非在本标准其他条款中规定了特定的试验条件，而且很明显这些特定的试验条件会对试验结果有重大影响，则应在制造厂商的操作说明范围内，在下列参数最不利的组合条件下进行试验：

—— 电源电压；

—— 电源电压掉电；

—— 电源频率；

—— 电池充电条件；

—— 设备的现场配置和可移动零部件的位置；

—— 工作方式；

—— 调节在操作人员可触及区内的恒温器、调节装置或类似的控制装置，这些控制装置是：

a) 不用工具就可以调节的，或者

b) 使用特意给操作人员配备的某种工具（例如钥匙或工具）才可以调节的。

1.5.2 在确定某一试验最不利的电源电压时，应考虑下列各种情况的电压：

—— 多种额定电压；

—— 额定电压范围的上下限；

—— 制造厂商规定的额定电压的容差。如果没有规定容差，则容差应取+10%~-10%。

1.5.3 在确定输入电流和其他试验结果可能受到影响的情况时，应考虑下列各种情况的负载，并将其调节到能产生最不利的结果：

—— 由于电池再储能所引起的负载；

—— 由于配上制造厂商为受试设备内部或/和设备一起使用的选件之后引起的负载；

—— 由于制造厂商提供的其他单元部件从受试设备消耗电能引起的负载；

—— 在操作人员接触区内的任何标准电源插座上可能连接的，不超过 GB 4943—200X 的 1.7.3 或 1.7.4 要求的标记上所标明的数值的负载。

注：试验时，可以使用模拟负载来模拟受试设备的上述负载。

1.6 元器件

GB 4943—200X 的 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 4.7.3.6 的规定适用于本条款。

1.7 电源接口

GB 4943—200X 的 1.6.1 和 1.6.2 与以下条款一同适用。

1.7.1 在整个设备内，中线（如果有），应如同相线那样，与地和机身绝缘。接在中线和地之间的元器件应根据配置确定其适当的工作电压，当输出中线与输入中线隔离时，如果本地区的布线规则允许，并且在安装说明中有详细说明，负责安装的维修人员就应将输出中线接地。

通过检查检验其是否合格。

1.8 标记和说明

1.8.1 电源额定值

设备应提供足够的标记以便识别：

- 输入电源要求；
- 输出电源额定值。

对预定要由非维修人员来安装的设备，该标记是易于看清的，其位置或在操作人员接触区内，或在设备的外表面。如果设置在固定设备的外表面，则设备在按正常使用安装后，该标记应仍能看清。

如果标记在设备外部不可见，而当打开门或盖后能直接见到标记，则视其为符合要求。

如果门或盖后面的区域是操作人员不可见的，则应在机器上贴上一个易于看见的标记，清晰地标出标记的位置；允许使用暂时标记。

输入和输出的标记应包括下列内容：

- 额定电压或额定电压范围，V；

在额定电压范围的最大和最小额定电压之间应有一根横线“—”，当给出多种额定电压或多种额定电压范围时，则应用一根斜线“/”将它们隔开。

注：额定电压标记举例：

额定电压范围：220 V~240 V。这是指该设备设计成要接到标称电压在 220 V 和 240 V 之间的任何电源上。

多种额定电压：120/220/240 V。这是指该设备设计成要接到标称电压为 120 V 或 220 V 或 240 V 的电源上，通常要在设备内部调节好之后再与电源连接。

- 电源性质的符号，仅适用于直流；
- 额定频率或额定频率范围（仅用直流电源的设备除外），Hz；
- 额定电流，A；

对使用多种额定电压的设备，应标记相应的额定电流，其标记方式是使用斜线“/”将各电流额定值隔开，并能使人明显看出额定电压与相应的额定电流之间的对应关系。

对使用额定电压范围的设备应标上最大的额定电流或电流范围。

注：如果设备未装有直接与电网电源连接的连接装置，则该设备不必标出额定电流。

- 相数（1 Φ ~3 Φ ），有或无中线；
- 输出额定有功功率，W/kW（注1）；
- 输出额定视在功率，VA/kVA（注1）；
- 最大环境工作温度范围，（可选）；
- 储能供电时间，以 min 或 h 计，在额定输出有功功率和在 25℃ 环境温度下（可选）；
- 制造厂商名称，商标或识别标记；
- 制造厂商规定的机型代号或型号标志；
- II类结构的符号，仅对II类设备。

注1：根据附录M检查其合格性。

注2：允许另外增加一些标记内容，只要这些标记内容不会引起误解即可。

当采用符号时，如有适用的现成符号，则这些符号应符合 GB/T 16273.1 或 GB/T 5465.2。对设计有附加独立的自动旁路/维修旁路、附加输入交流电源或外部电池的设备，允许在随附的安装说明中说明其相关的电源额定值。

如果采用了这项要求，则应在连接点上或附近标定下述说明：

请在与电源连接之前查看安装说明书

1.8.2 安全说明书

如果需要提醒特别注意，避免设备在操作、安装、维修、运输或储存时引起危险，则制造厂商应提供必要的说明书。

注1：对例如设备与电源的电池连接以及各独立部件（如果有）之间的互连可能需要引起特别注意。

甚至当 UPS 供电插头断开时，UPS、电池箱以及 UPS 为设备供电用的端子和输出插座的保护连接仍应保持互连。

注2：在适用的场合，安装说明书应包括对国家布线规则的引用。

注3：维修资料通常只提供给维修人员。

操作说明书应提供给用户，对预定要由用户安装的可插式设备，还应向用户提供安装说明书。

制造厂商应按照安装的必要能力水平向用户提供指导，例如：

- 操作人员能安装的：带有由供货商已随机安装电池的任一 A 型或 B 型可插式设备；
 - 维修人员能安装的：任一固定式设备或在送交用户时电池未被安装的设备。
- 制造厂商应按照操作设备时所需要的能力水平向用户提供指导，如：
- 由外行人员操作的；
 - 由有经验人员操作的。

当用于与电网电源隔离的断接装置未被安装在设备中时（见 GB 4943-200X 的 3.2.3），或者当预定要用电源软线上的插头作为断接装置时，则在安装说明书中应有下列说明：

- 对永久性连接式 UPS，其固定布线上应安装合适的和易于触及的断接装置；
- 对可插式 UPS，向 UPS 供电的电源输出插座应安装在 UPS 的附近，而且应便于

触及到。由于安全的要求，当 UPS 的电源线必须接在接地的电源插座上时，则应在 UPS 的标识上或安装说明中详细说明；连接到 UPS 的其他设备或 I 类负载的特殊等电位接地连接也应符合此项要求。

注：通常带插头电源线的长度不超过 2 m。

对永久性连接的 UPS，如果没有自动反灌隔离（见 2.1.5），则必须在安装远离 UPS 区的所有一次电源隔离装置上标明警告标记，警告电气维护人员此电路为 UPS 馈电。

警告标记含有以下的文字或等效的语句：

在使用此电路之前，请将其与 UPS 电路隔离

1.8.3 电源电压调节

见 GB 4943—200X 的 1.7.4。

1.8.4 电源输出插座

见 GB 4943—200X 的 1.7.5。

1.8.5 熔断器

应在每一熔断器座上或其就近处标上熔断器的额定电流（或者在另外的地方标上标记，如果这样的标记对该熔断器座显然是合适时），如果该熔断器座能装上不同电压额定值的熔断器，还应按照 GB 9364 和 IEC60269 标出熔断器的额定电压。

如果需要装上具有特殊熔断特性（例如延时或分断能力）的熔断器，则还应标出该熔断器的类型。

对未安装在操作人员接触区的熔断器或安装在操作人员接触区的内部焊接的熔断器，应在维修文件的相关说明中，提供一个明确的位号对照表（例如 F1、F2 等）。

1.8.6 配线端子

预定要与和电源配线在一起的保护导线相连的接线端子，应标有由 GB/T 5465.2 中 5019a 规定的符号。

对其他接地端子不应使用这个符号。

注：本要求适用于连接保护接地导线的端子，不论该端子连接的保护接地导线是电源软线的不可分开的一部分，还是随同电源导线一起铺设的接地线。

预定专用于连接一次电源中线的端子（如果有），应用大写字母“N”标明。

对三相设备，预定与电源相线相连的端子应按 IEC60445 或制造厂商提供的安装说明书进行标记。

这些标记不应标在螺钉上或在接线时可能要拆卸的其他零部件上。

1.8.7 电池接线端子

预定和电池相连的接线端子应按照 GB/T 5465.2 标定极性。

1.8.8 控制装置和指示器

见 GB 4943—200X 的 1.7.8。

1.8.9 多个电源供电的分断

见 GB 4943—200X 的 1.7.9。

1.8.10 IT 配电系统

见 GB 4943—200X 的 1.7.10。

1.8.11 建筑设施的保护

如果 B 型可插式设备或永久性连接的设备是依靠建筑设施的保护装置来提供设备内部布线的保护措施, 则设备的安装说明书应给予说明, 并还应规定短路保护或过流保护的要求, 或在必要时, 规定这两者的要求(见 2.7.1)。

如果对 UPS 的电击保护(见 2.1)依赖于建筑设施电路上的残余电流装置, 并且 UPS 的电路设计使得在正常条件和故障条件下在直流元件上可能会有对地故障电流, 则在安装说明中应定义: 对于三相 UPS, 建筑残余电流装置为 B 型(IEC755/A2); 对单相 UPS 应为 A 型(IEC1008-1 或 IEC1009-1)。

1.8.12 大漏电流

见 GB 4943—200X 的 5.1.7, 另外附加如下条款。

1.8.12.1 对预定用作 A 型可插式设备的 UPS, 应在安装手册中写明作为负载接到 UPS 上的设备的对地泄漏电流的允许值, 以使在任一工作模式下, UPS 和连接负载二者叠加到 UPS 初级保护接地的对地泄漏电流的总和不超过 GB 4943—200X 的 5.1.6 对 A 型可插式设备整体安装的要求值。

当用户不能确定漏电流总量时, 安装说明应建议与初级电源相连的方法。

这种方法应满足 B 型可插式设备或永久连接式设备的要求。

1.8.12.2 对预定用作 B 型可插式设备或固定安装的 UPS, 当在任一工作模式下, 叠加在 UPS 和连接负载的初级保护接地导体上对地泄漏电流的总和超过或可能超过 GB 4943—200X 的 5.1.6 的限值时, 设备应有 GB 494—200X 的 5.1.7 规定的警告标记, 安装手册应规定与一次电源的连接方法。

注: 应注意参照 HD384-7-707 (HD384: 建筑设施的电气安装) 和/或有关大漏电流设备安装的国家布线规则。

1.8.13 恒温器和其他调节装置

见 GB 4943—200X 的 1.7.11。

1.8.14 语言

见 GB 4943—200X 的 1.7.12。

1.8.15 标记的耐久性

见 GB 4943—200X 的 1.7.13。

1.8.16 可拆卸零部件的标记

见 GB 4943—200X 的 1.7.14。

1.8.17 可更换电池

见 GB 4943—200X 的 1.7.15。

1.8.18 操作者使用工具接触区

见 GB 4943—200X 的 1.7.16。

1.8.19 电池

在 UPS 外部电池箱或 UPS 内部电池舱上应有如下清楚易懂的信息, 其位置应能使维修人员在维修 UPS 时能立即看到, 标记应符合 GB 4943—200X 的 1.7.1 的要求:

- a) 电池型号(铅酸、镍镉)和电池节数或单元数量;
- b) 整个电池组的标称电压;

c) 整个电池组的标称容量 (可选);

d) 写明设备的能量或电击危险和化学危险的警告标记, 以及下述说明规定的维护处理和废弃处置要求的参考信息。

例外:

对提供了集成电池组或分立电池箱, 预定要安装在 UPS 的下方、上方或旁边的, 用插头和插座连接供操作人员安装的 A 型可插式 UPS, 仅需要在设备的外面贴上警告标记 (见上述 d 项)。

所有其他信息应在用户手册中说明。

说明:

内部安装的电池:

—— 说明中应有足够的信息, 以保证能够更换合适的推荐型号的电池;

—— 在安装/维修手册中应有允许维修人员触及的安全说明;

—— 如果电池是由维修人员安装, 应提供包括端子扭矩的互连说明。

外部安装的电池:

—— 安装说明上应有电压、安时额定值, 充电方式, 以及当 UPS 制造厂商未提供电池时, 为配合 UPS 的保护装置在安装时所要求的保护方法。

—— 电池制造厂商应提供电池单元的说明。

外部电池箱:

为 UPS 提供的外部电池箱应有充分的安装说明, 如果 UPS 制造厂未提供电缆时, 应规定与 UPS 相连的电缆尺寸。在安装和布线之前, 电池单元或电池节未被提供时, 如果 UPS 制造厂商的安装说明中没有详细说明, 则电池制造厂商应提供电池单元或电池节的安装说明。

1.8.20 信号电路

应在安装说明中提供有关对信号电路、继电器的触点和应急电源关闭电路等的用途和连接的充分信息。当任一 SELV 电路与其他设备相连时, 应注意保持 SELV 电路的安全性。

1.8.21 内部电路配置

安装说明应有充分的信息, 包括 UPS 的基本内部电路配置, 着重指出其对电源配电系统的兼容性 (见 GB 4943—200X 的附录 V)。

应特别注意与相关布线规则的相容性和旁路电路。

2 基本设计要求

2.1 电击和能量危险的防护

GB 4943—200X 的 2.1.1.1, 2.1.1.3, 2.1.1.4, 2.1.1.5, 2.1.1.6, 2.1.2 与以下条款一同适用。

2.1.1 本标准对来自能量部件引起电击的防护规定了两类要求。在 GB 4943—200X 的 2.1.1.5 规定了能量危险防护的附加要求。

注: SELV 定义见 GB 4943—200X 的 1.2.8.5 和 1.2.8.6。

这两类要求是以如下原则为基础的:

1) 允许操作者接触:

- SELV 电路中的裸露零部件;
- 限流电路中的裸露零部件;
- 在 2.1.2 中规定的条件下的 ELV 电路中配线的绝缘。

注: 对于触及 25 Vac~50 Vac 和 60 Vdc~120 Vdc 的裸露导电零部件应引起注意。

2) 防止操作者接触:

- ELV 电路或带有危险电压电路的裸露零部件或电路;
- 除在 2.1.2 规定条件外的零部件的工作绝缘或基本绝缘;
- 仅用工作绝缘或基本绝缘与 ELV 电路或带危险电压的零部件隔离的不接地的导电零部件。

2.1.2 如果 ELV 电路的内部配线的绝缘是操作者可以触及的, 则该配线应:

- 不会受到损坏或承受应力, 而且当运行正常功能时, 不需要由操作人员处置;
- 适当走线和固定, 使其不会接触到不接地的可触及金属件;
- 对电压大于 50 V 有效值 (71 V 峰值或直流值) 小于 250 V 有效值 (350 V 峰值或直流值), 其绝缘的穿透距离应不小于 0.17 mm, 对电压大于 250 V 有效值 (350 V 峰值或直流值), 其绝缘的穿透距离应不小于 0.31 mm。上述所指的电压是在基本绝缘失效时绝缘上会出现的最高电压;

注: 应考虑到逆变器的最大的不同步电压或不同步状态。

—— 其绝缘应能承受对附加绝缘所规定的试验电压值的抗电强度试验 (见 5.2)。该试验电压值应按基本绝缘失效时出现在绝缘上的电压对应选取。

通过检查, 或在必要时通过试验来检验其是否合格。

2.1.3 设备在设计上应保证在电网电源外部断接处, 不会因连接到外部电路的电容器储存有电荷而存在电击危险。

通过检查设备和有关的电路图来检验其是否合格, 检查时要考虑到断开电源时通/断开所处的任一位置。

如果设备中有任何电容器, 其额定容量超过 0.1 μF , 而且接在外部电源电路上, 则该电容器的放电方式所构成的时间常数不超过下列规定值:

- 对 A 型可插式设备, 1 s;
- 对永久连接式设备, 10 s。

注 1: 有关的时间常数是指等效电容量 (μF) 和等效放电电阻值 ($\text{M}\Omega$) 的乘积。如果确定等效电容量和等效电阻有困难, 则可以采用测量电压衰减的方法。经过一个时间常数, 电压将衰减到起始值 37%。

注 2: 应注意到这样一种情况: 当有负载连到 UPS 时, 在一定的配置下, 电击危险不仅是由于 UPS 内部电容放电, 也会由于与 UPS 相连负载上的电容放电引起, 在安装设计时应予以考虑。

2.1.4 对预定要用电源软线和插头进行连接的 UPS 应有反灌保护, 以防止当电网电源断开或从插座拔掉插头期间, 在电源供电端子上潜在的电击危险。在单一元件失效时, 这种保护仍起作用。

2.1.5 当 2.1.4 所述保护使用一个开关装置时, 它应是一个全极开关, 在每一极都具有一个或多个空气间隙触点, 每一极的空气间隙或间隙总和的大小应符合 GB 4943—200X 的表 2K 所示。二次回路最小空气间隙并采用标题为“不承受瞬态过电压的电路”中对反灌工作电

压的加强绝缘的要求。

最小爬电距离应符合 GB 4943—200X 的表 2L 中定义的最小爬电距离，它是根据在结构和安装中的材料组别，对 UPS 反灌工作电压下加强绝缘的要求，除了 GB 4943—200X 的表 2L 注中允许的其他情况。

这种保护应在 1s 以内动作。

在选择最小电气间隙和爬电距离时使用的工作电压应考虑故障状态下产生在触点上的电路最大有效值或直流值。

注：对有些 UPS 配置，在储能供电模式下工作时，一个全极开关也会使中线和地线之间的连接断开；

这就意味着 TN-S 配电系统发生了变化，变成了始终不推荐计算机使用的 IT 配电系统。

通过检查来检验 2.1.4 和 2.1.5 是否合格。

2.1.6 UPS 应有一个完整单独的应急开关装置（或与远程应急开关装置相连的端子），它可以避免在任何工作方式下 UPS 向负载进一步供电。如果这个应急开关装置依赖于在建筑布线安装中电源的附加断接装置，则应在安装说明中进行说明。

如果国家布线规则和有关电路图允许，这些要求对于可插式 UPS 不是强制性的。

注：应急开关装置由 HD384.4.46 S1（HD384：建筑设施的电气安装）定义。

通过检查检验其是否合格。

2.2 绝缘

GB 4943—200X 的 2.9.1、2.9.2、2.9.3、2.9.4、2.9.5 与以下条款一同适用。

2.2.1 工作电压的确定：

——考虑到被测参数的所有谐波分量（直流电网电源频率和高频分量），电子测量仪器应具有足够的频带宽度以提供准确的读数；

——当测量有效值，应使用能给出和正弦波一样的非正弦波的真实有效值读数的测量仪器；

——如果测量直流值，则应包括任何叠加的纹波电压的峰值；

——不考虑非重复的瞬态电压（例如“由于天电干扰”）；

——为了确定电气间隙和抗电强度试验电压，可认为 ELV 电路或 SELV 电路的电压为零。但是，为了确定爬电距离，仍必须考虑 ELV 或 SELV 电路的电压；

——对不接地的可触及导电零部件应假定是接地的；

——如果变压器绕组或其他部件是浮地的，即不与相对于地有确定电位的电路连接，则应假定该变压器绕组或其他零部件有一点接地，从而获得最高工作电压；

——如果使用双重绝缘，在基本绝缘上的工作电压应按假定附加绝缘是短路的情况来确定，反之亦然。对变压器绕组之间的绝缘应假定有这样一点发生短路；由于这一点短路而在其他绝缘上产生最高工作电压；

——对变压器两个绕组之间的绝缘，应考虑到绕组可能连接的外部电压，应采用两个绕组中任意两点之间的最高电压；

——对变压器绕组与另一个零部件之间的绝缘，应采用绕组上的任意一点与该零部件之间的最高电压；

——电网电源电压应采用标称值。

2.3 安全特低电压（SELV）电路

GB 4943—200X 的 2.2.1~2.2.4 与以下条款一同适用。

2.3.1 设备的结构还应符合下列要求：

—— 在多路插头，插座和有可能产生短路的地方，应采取措​​施以避免由于端子的松动或端子上导线的断开而引起危险电压部件与 SELV 电路的接触。

—— 带危险电压未绝缘的零部件应适当安置和防护，以避免与 SELV 电路的偶然短路，如由于维修人员使用的工具和试验针引起的短路。

—— SELV 电路不应使用与 GB 1002 或 GB 17465 相匹配的连接​​器。

通过检查检验其是否合格。

2.4 限流电路

GB 4943—200X 的 2.4.1~2.4.3 适用于本条款。

2.5 保护接地措施

GB 4943—200X 的 2.6.1~2.6.5.8 (其中的注不适用) 与以下条款一同适用。

2.5.1 对一旦发生单一故障时可能会带危险电压的 I 类设备的可触及导电零部件，应与设备内的保护接地端子可靠连接。

注：在维修人员接触区，对一旦发生单一绝缘故障时可能会带上危险电压的导电零部件，例如电动机机壳，电子设备机架等，应与设备内的保护接地端子连接，如果这种连接无法实现，则应使用适当的警告标牌，告诫维修人员：这种零部件没有接地，在接触前，应检查是否存在危险电压。

本要求不适用于使用下列方法与带危险电压的零部件隔离的可触及导电零部件：

—— 使用接地金属件，或者

—— 使用符合双重绝缘或加强绝缘要求的固体绝缘或空气间隙，或者这两者的组合。

在这种情况下所涉及的零部件应进行合理的安置，而且应具有一定的刚性，以便在进行 GB 4943—200X 的 2.10.3 和 GB 4943—200X 的 4.2.4 有关试验所要求的施力期间，仍能保持其最小的距离。

通过检查和按 GB 4943—200X 的 2.6.3.3 和 GB 4943—200X 的 5.2 适用的要求来检验其是否合格。

2.5.2 对于 I 类—A 型可插式设备，UPS 应提供足够的端子、接地的输出插座或其他装置，以使得在最终安装的系统构成中，其他 I 类设备（包括外部 UPS 电池箱）能够与 UPS 的保护地等电位连接，不管 UPS 初级保护导体是否与电源断开。任何特殊的接地连接说明应在用户手册中给出。

通过检查和测量各自连接点之间的接地电阻来检验其是否合格。

2.6 交流和直流电源的隔离

GB 4943—200X 的 3.4.2~3.4.6、3.4.9、3.4.10 与以下条款一同适用。

2.6.1 设备应装有断接装置，以便有资格的人员维修时能将设备与交流电源断开。

注：除非对使用功能有要求，隔离措施既可以位于维修人员可接触区也可以位于设备外部。

2.6.2 对三相设备，断接装置应能同时断开电源的所有相线，对要由 IT 配电系统供电的设备，还应能断开中线。

如果断接装置断开中线，则同时也应断开所有相线。

2.6.3 如果断接装置是安装在设备内部的开关，则应按 GB 4943—200X 的 1.7.8 规定，标

出该开关的“通”和“断”的位置。

如果断接装置的工作方式是竖直运动而不是旋转或水平运动，应将向上位置作为“通”的位置。

2.6.4 如果永久连接设备是从一个以上的外部电源（例如将不同的电压/频率的电源作为备用电源）来获得供电的，则在每一个断接装置上应有足以说明去除设备所有电源的明显标记。

注：应注意保护接地连接，以使即便其中一根电源线移开时，保护接地连接依然存在。

2.6.5 对于既有内部又有外部直流电池供电的设备，其断接装置或隔离方法应能断开与电池相连的所有未接地导线。

通过检查来检验 2.6 的合格性。

2.7 一次电路过流保护和接地故障保护。

GB 4943—200X 的 2.7.3~2.7.6 与以下条款一同适用。

2.7.1 应提供防止过流、短路或在输入和输出电路的接地故障的保护，其保护装置既可以是设备的一个不可分割的部分，也可以是建筑设施的一部分。

a) 除在 b) 中所述以外，符合 5.4 要求的保护装置必须作为设备不可分割的一部分。

b) 对串接在为设备供电的电源上的元器件，如电源线、器具耦合器、RFI 滤波器、旁路和开关，应由建筑设施内部的保护装置提供短路和接地故障保护。

c) 如果是依靠建筑设施提供保护，则安装说明必须符合 GB 4943—200X 的 2.7.1，除非是 A 型可插式设备，建筑安装应被视为按照插座额定值提供了保护，GB 4943—200X 的 2.7.1 不适用。

d) 制造厂商应说明在最不利条件下，会产生故障电流的有效值，以便正确选用中线、保护线、和相线的尺寸。

逆变器的输出电流一般由一个限流电路来控制，这样如果短路或过载发生，则通过减少输出电压来限制产生的短路电流接近 UPS 的最大输出额定电流。

这种故障条件下的工作时间应小于 5 s。

注：在这种情况下，在由 HD384.4.41 (HD384: 建筑设施的电气安装) 规定限值内保护装置的触发可能不会发生，所有导体可能会过载。

通过检查和功能试验检查其合格性。

2.7.2 电池供电电路应有过流保护装置，并符合 2.7.3~2.7.5 和表 1 的要求。

表 1 电池保护装置的位置

电池供电的位置和/或类型	位置	保护装置的数量	
		过流	接地故障
1. UPS 内部	UPS	1	1 或 2*
2. 移动式或驻立式分立的电池箱	电池箱	1	1 或 2*
3. 固定的分立式电池箱	电池箱	1	1 或 2*
4. 分立的电池室**	电池室	1	1 或 2*

* 未接地电池的接地故障要求在每一极上都有一个保护装置，除非外部电路的保护装置能起到这样的作用。

** UPS 的使用手册应说明装在 UPS 内的过流保护装置的额定值和相关的标记，如果电池箱不是作为 UPS 的整体一起提供，这也适用于第 2 和第 3。

2.7.3 当电池被安装在 UPS 内部时，电池供电电路应有一个保护装置安装在靠近电池连接装置处，并且在任一可能发生短路故障的元件（如电容器、半导体或类似元件）之前。

2.7.4 当电池安装在 UPS 外部，则过流保护装置的位置应如 2.7.2 所述。

2.7.5 安装在内部的过流保护装置的额定值应能对 5.4 中所述的故障条件提供保护。如果 UPS 使用分立的电池供电，则其过流保护装置的额定值应在使用手册中说明，并应考虑在 UPS 和供电电池之间的导线的电流额定值，这是由 3.2 中的要求决定的。

通过检查和试验检验其是否合格。

2.8 人身保护—安全连锁装置

对于操作者能触及的区域，应使用 GB 4943—200X 的 2.8.6：安全连锁装置。

2.8.1 除 GB 4943—200X 的 2.8.6 的要求以外，下述子条款适用于这样的维修人员：当 UPS 带电时，维修人员在进行调整和测量时，会触及未绝缘导电零部件或移动部件的上方、下方、对面和周围。

2.8.2 对带危险电压或能量级别的零部件的安置和盖的位置，应能减少当盖被移动或恢复时受到的电击和大电流的危险。

2.8.3 应将会造成人身伤害的带危险电压和能量级别的零部件和可移动的零部件固定、屏蔽或覆盖以减少维修人员在调试、设置或类似动作，或可能会通过带电设备进行机械功能操作（例如：润滑电机、调整带表盘或不带表盘的控制器的设置、复位脱扣装置或操作手动开关）时可能会无意触及的可能性。

2.8.4 应对安装在门后面的带危险电压和能量级别的零部件屏蔽或绝缘以减少维修人员无意接触带电零部件的可能性。

通过检查、测量和用试验指测试（GB 4943—200X 的图 2A）来检验 2.8.2~2.8.4 合格性。

2.8.5 需要检查、复位、调整、维修或维护的带电元件与其他元件的安装和固定方式以及与接地金属部件之间的安装固定方式应使得：维修人员不会遭到电击、能量危险、大电流，或在靠近移动零部件时的人身伤害的危险。触及元件时不应被其他元件或布线阻碍。

通过检查检验其合格性。

2.8.6 当 UPS 带电时，如果需要用螺丝刀或类似工具调整，按照 2.8.5 条的要求必须提供

保护, 以免与会产生电击危险和能量危险的邻近未绝缘的危险带电零部件无意接触, 并应考虑在调整时工具未对准而产生的危险。

这种保护通过以下方式实现:

- 1) 调整装置的位置要远离未绝缘带电零部件, 或者
- 2) 采用屏蔽, 以减少工具接触未绝缘带电零部件的可能性。

通过检查和故障模拟检验其合格性。

2.8.7 对在维修过程中会引起人身伤害的活动零部件, 应妥善安置或保护, 以使得不可能与活动零部件无意接触。

2.8.8 电容器组必须装有放电措施, 以保护维修人员的安全。如果放电时间超过 1.0 s, 就要加上警告标记, 说明能够将危险电压减小到安全水平时所需要的时间 (不能超过 5 min)。见 GB 4943—200X 的 1.2.8.4 和 1.2.8.8。

2.8.9 内部电池的放置应能减少与端子无意接触的电击危险, 其互连方法应能减少维修或更换时的短路危险和电击危险。

通过检查来检验 2.8.7、2.8.8、2.8.9 的合格性。

2.9 电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离

见 GB 4943—200X 的 2.10.1 和 2.10.3~2.10.10。

2.10 外部信号电路

操作者与可能接触的外部信号电路的连接应符合 2.3 的要求。这种电路例如: 遥控或计算机接口。如果电源和外部信号电路之间的隔离依靠安全地的连接, UPS 就应该有接地电源插座。

通过检查检验其合格性。

2.11 受限制电源

见 GB 4943—200X 的 2.5。

2.12 负载的保护

UPS 的设计应能够避免接在任一组相线之间或相线与中线或保护地之间的负载上的交流或直流电压过大的可能性。

静态输出电压变化量不应超过静态输入电压容限。此要求也适用于在 UPS 工作模式任意转化时和在任意故障条件下。

注: 在试验中应特别注意下述二者或之一的条件:

- 设备和供电电源重新同步的时间, 如果这种特性是设计中的一部分。
- 当相线未规定清楚, 或使用了无极性插头, 或者电气安装要求未规定相线要连接到插头或插座极性组合的相应连接点而发生接反的可能性。

通过测量和检查检验其合格性。

3 布线、连接和供电

3.1 一般要求

见 GB 4943—200X 的 3.1。

3.2 与一次电源的连接

GB 4943—200X 的 3.2.3~3.2.9 与以下条款一同适用。

3.2.1 为了与一次电源安全可靠连接, UPS 应具有下列之一的连接装置:

- 能与电源作永久性连接的接线端子;
- 能与电源作永久性连接的, 或能利用插头与电源连接的不可拆卸的电源线;
- 与可拆卸电源软线连接的器具插座。

如果设备具有多于一种的电源连接(例如不同电压/频率的电源, 或作为备用的电源), 则设计中应符合下列所有条件:

- 对不同的电路, 应提供独立的连接方法;
- 电源插头的连接装置(如果有的话)如果误插会引起危险时, 则它们应不能互换;
- 当一个或多个连接器断开时, 应能防止操作者接触到 ELV 电路或危险电压电路

上的裸露零部件(例如插头接触)。

通过检查检验其合格性。

3.3 外部导线用的接线端子

见 GB 4943—200X 的 3.3.1~3.3.8。

4 结构要求

在工作时设备的机壳或机架不用于承载电流。

注: 在发生电气故障或漏电流时, 接地后的机壳或机架可承载电流。

象表盘或铭牌等部分, 作为外壳的功能部分, 应符合外壳要求。

一个设备的各个独立单元可能会是开放结构(或是无外壳、或是部分外壳), 只要单元与要使用的区域相连, 则设备外壳应符合 2.1 要求。单元的识别和单元之间的电气连接应符合第 3 章。

外壳应能保护设备的各种零部件。要求用在满足防火、电击、人身伤害和危险能量等级要求的外壳各部分应符合本标准规定的相应外壳要求。

通过检查检验其合格性。

4.1 稳定性和机械危险

GB 4943—200X 的 4.2.1, 4.2.9, 4.3.1, 4.4.2 与以下条款一同适用。

4.1.1 在正常使用的条件下, 各单元和设备结构上引起的不稳定性不应达到会给操作人员 and 维修人员带来危险的程度。

如果使用某种可靠的稳定装置, 来改善拉开插箱、打开箱门等情况下的稳定性, 则该稳定装置应随着操作人员操作时自动起稳定作用。如果该稳定装置的稳定作用不是自动的, 则应设置适当和醒目的标记, 告诫维修人员。

通过下列相关的五项试验检验其合格性。每项试验应单独进行。试验时, 设备的各箱柜应在其额定容积范围内, 装入能产生最不利条件的定量物件。如果在正常操作设备时要使用脚轮, 则应使各脚轮处在最不利的位上。

—— 设备无论是否装载电池, 或是在下列情况中最严酷的条件下, 都不能失去平衡。

—— 当使设备相对与其正常垂直位置倾斜 10° 时, 该设备不应翻倒。在进行本试验时, 箱门、插箱等应关紧。

—— 对落地设备, 在距离地面不超过 2 m 的最不利的高度上, 沿任意方向(向上的方向除外)对设备施加一大小等于设备重量 20% 的力, 但不大于 250 N, 同时在支撑件在位

(在正常条件下使用时),以及在操作人员预定要打开的所有箱门、插箱等处于最不利位置的情况下,该落地设备不应翻倒。

——对高度等于或大于 1 m,质量等于或大于 25 kg 的设备,在距离地面不超过 2 m 的最不利的高度上,沿任意方向(向上的方向除外)对设备施加一大小等于设备重量 20% 的力,但不大于 250 N,同时在支撑件在位(在正常条件下使用时),以及在进行任何维修时可能会移动的所有箱门、插箱等处于最不利位置的情况下,该落地设备不应翻倒。

——对落地设备,当将一 800 N 恒定向下的力施加到能产生最大力矩点的任何水平工作表面上,或施加到距离地面的高度不超过 1 m、具有明显支点的表面,该落地设备不应翻倒。在进行本试验时,箱门、插箱等应关紧。

注:当各单元的设计在现场使用时互相固定在一起,并且不是单独使用,则单个设备的稳定性不必考虑。如果安装说明上指出设备在工作前已被固定在建筑结构里,则上述条款不适用。

4.2 机械强度和应力消除

见 GB 4943—200X 的 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.7。

4.3 结构细节

GB 4943—200X 的 3.1.10, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.8, 4.3.9 与以下条款一同适用。

4.3.1 在防火防护外壳和电气防护外壳的顶部、位于带有危险电压的裸露零部件正上方的开孔在任何方向上的尺寸不能超过 5mm,除非设备在结构上采用迷宫结构或类似的限制结构(见 GB 4943—200X 的图 4B)以防止直接地垂直进入的外来物触及这样的裸露零部件。本要求不适用于高度超过 1.8m 的设备的外壳上方开孔。

注:办公设备可能会有附加条款,避免液体溅落在设备表面。通过检查和试验指检验其合格性。

4.3.2 防火或电气外壳的侧面开孔应符合如下之一的要求:

- 任何方向不超过 5 mm, 或
- 宽度不超过 1 mm (不管多长), 或
- 结构上能防止外来物侵入, 或
- 设备的安装能避免外来物进入外壳后不会触及带危险电压零部件。

通过检查来检验其合格性。

4.3.3 在正常使用条件下,如果设备包含电池,则应装有充分的保护装置避免危险气体的聚集和内部或外部的泄漏危险。

注:也见 4.5。

通过检查检验其合格性。

4.3.4 带有脚轮的装置,如果在其安装位置能轻松移动,并有刚性固定布线时,应有附加措施确保安装时不会移动。

仅有脚轮上的制动器不能视为满足本条要求。

通过检查检验其合格性。

4.4 防火

见 GB 4943—200X 的 4.7。

除 GB 4943—200X 的 4.7.3 要求以外,电池的燃烧等级应为 HB 级或更优(见 GB 4943—200X 的附录 A)。

4.5 电池的安装位置

用于 UPS 的电池要求有独立和封闭的安装位置。安装位置可以被设计成：

- 独立的电池室或电池房；
- 室内或室外独立的电池箱或电池舱；
- 装在 UPS 内部的电池槽或电池舱。

4.5.1 安装的一般要求

电池的安装应注意以下要求。

- 可触及性和易维护性

电池孔和电池连接器应是易于触及的，这样在使用正确工具安装电池时，才会牢固。如果是带有电解液的电池，安装时应保证电池单元的盖子易于触及，以便于对电解液检测和对电解液液位的重新调整。

通过检查和使用由电池制造厂商提供或推荐的工具和测试设备检验其合格性。

- 对灰尘、固体外来物和雾气的防护

电池箱或电池舱的最小防护等级为 IP20。

通过进行 GB 4208 中的相关试验检验其合格性（见附录 H）。

- 温度范围

在额定工作条件下，电池不应超过其安全工作温度范围。

电池温度应保持在+10℃~+40℃之间，在偶尔情况下，温度可能会超过这个限值，但是不能超过以下表 2 限值，否则须由电池制造厂商说明。

表 2 电池温度限值

电 池 类 型	温 度 限 值	
	最 小	最 大
铅酸	-5℃	+55℃
镍镉	-20℃	+50℃

注：如果温度连续超过 25℃，则会减少电池寿命；而较低温度会减少储能时间。

在两节独立的电池之间的温差不应超过 10 K。

通过在正常环境条件和满负载条件下测量检验其合格性。

- 振动

应根据电池制造厂商的要求提供振动保护。

通过检查检验其合格性。

- 距离

如果电池单元的外皮是由绝缘材料构成的，或是由一个绝缘外壳罩住的，那么只要符合所规定的通风和电池温度，就可以在电池之间不留间隙。

通过检查检验其合格性。

- 绝缘

带有导电外皮的镍镉电池相互之间以及与电池箱或舱之间要求有足够的绝缘。这种绝缘应满足 2.2 绝缘要求。

通过试验检验其合格性。

—— 布线

根据第 3 章的要求, 触点、连接和布线必须防止其不受环境温度、潮湿、气体、蒸汽和机械压力的影响。

通过检查和试验检验其是否合格。

—— 电解液的泄漏

电池要求对电解液的泄漏有充分的保护, 如对电池托盘和盒体的防电解液涂层。

通过检查检验其是否合格。

—— 通风性

设备应提供良好的通风以便设备内部易爆的氢氧混合物能安全地扩散到非危险的水平内。

附录 N 给出了电池舱(独立的或组合的)为保证达到充分的稀释等级所需空气流量的计算方法。

在电池和电子元器件的组合设备中, 应注意避免在与打火部件相邻的地方(如电池排气孔/排气阀旁的接触器或开关)出现氢和氧局部聚集的引爆危险。

为实现这一点要采用完全封闭的元件; 或隔离电池舱; 或充分通风, 这取决于 UPS 和电池的技术结构。

电池排气孔/排气阀与任何裸露的打火元件之间的距离是否足够应由制造厂商提供受试设备结构的技术数据证明。

如果随同 UPS 提供电池设备, 则对电池室应在安装说明书中提供关于所需的空气流量的适当信息。

通过检查、计算和测量检验其合格性。如果使用未封闭元件, 则打火部件与电池排气孔/排气阀之间有 500 mm 的距离通常被视为符合要求。

注: 所有以上要求均在考虑中。将来应要求审查对所有电池技术中关于起弧部件距离和通风要求, 以及本标准将来包含的内容。

—— 充电电压

在任一单一故障条件下(如由于充电故障), 应使电池通过关闭充电器或切断充电电流而免受过高的充电电压。充电电压限值应由制造厂商标定。

通过电路分析和性能试验检验其合格性。

5 温度和电气要求

5.1 发热

见 GB 4943—200X 的 4.5.1。

5.2 对地泄漏电流

GB 4943—200X 的 5.1.1, 5.1.3, 5.1.6, 5.1.7 与以下条款一同适用。

5.2.1 当电路配置成在任一工作模式下 UPS 的保护地导体上所承载的对地泄漏电流是 UPS 和所接负载的对地泄漏电流的总和时, 则 UPS 应满足 GB 4943—200X 的 5.1.6 的要求。

当对地泄漏电流超过 3.5mA 时, 应使用 GB 4943—200X 的 5.1.7 要求。

通过检查和相关试验检验其合格性。

5.2.2 属于 B 型可插式的 UPS, 应有一个符合 GB 4943—200X 的 3.2.6 要求的不可拆卸

电源线。

通过检查检验其是否合格。

5.3 抗电强度

见 GB 4943—200X 的 5.2.1 和 5.2.2。

5.4 异常工作和故障条件

GB 4943—200X 的 4.5.2, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.7, 5.3.8 与以下条款一同适用。

5.4.1 对除 GB 4943—200X 的 5.3.2, 5.3.3 和 5.3.5 规定以外的元件和电路, 通过模拟以下条件检验其合格性:

- 一次电路中任何元件的故障;
- 其失效会对附加绝缘和加强绝缘有不利影响的任何元件的故障;
- 另外, 对不符合 GB 4943—200X 的 4.7.1 和 GB 4943—200X 的 4.7.3 要求的设备, 所有元器件的故障;

—— 在设备输出功率或信号的连接端子和连接器(电网电源输出插座除外)上, 接上最不利的负载阻抗后所引起的故障。

如果设备有多个插座连有同一个内部电路, 则只需对一个样品插座进行试验。

与电源输入和输出有关的一次电路的元器件, 例如电源线、器具耦合器、RFI 滤波元件、旁路、开关和它们的互连导线, 不需要模拟故障, 但这些元器件应符合 GB 4943—200X 的 5.3.4 中的选项 a)。

应通过检查设备、电路图和元器件规范, 来确定出可以合理预计到会发生的那些故障条件。

注: 例如三极管、二极管和电容器(特别是电解电容器)的短路和开路; 使设计成间断耗能的电阻器形成连续耗能的故障, 以及使集成电路形成功耗过大的内部故障。

使设备在额定电压下或在额定电压范围的上限电压工作时进行试验, 一次模拟一个故障条件。

允许在设备内的电路上进行试验, 或者在设备外的模拟电路上、独立的元件或组件上进行试验。

除了 GB 4943—200X 的 5.3.7 规定的合格性判据外, 给被试元器件供电的变压器的温度不应超过 GB 4943—200X 的附录 C 规定, 而且还应考虑 GB 4943—200X 的附录 C 关于例外情况的详细说明。

5.4.2 使设备在额定电压或额定电压范围的上限电压工作, 对设备施加可以预计到的正常使用和误用时的任何工作条件进行试验。

注: 正常使用或可预见误用的条件例子:

- 任何可触及工作装置, 例如手柄, 手杆, 钥匙和栅板等未按制造厂商的说明使用。
- 有可能能同时覆盖的各组排气孔, 例如对位于设备一侧或顶部的排气孔, 这样的各组排气孔应依次覆盖。
- 在任一种输出过载条件下工作, 包括短路。

另外, 如果设备有一个保护盖, 则应从正常空载条件下直到进入稳定状态时对设备进行带盖试验。

附 录 A

(标准的附录)

耐热和防火试验

见 GB 4943—200X 的附录 A

附 录 B

(标准的附录)

异常条件下的电动机试验

见 GB 4943—200X 的附录 B

附 录 C

(标准的附录)

变压器

见 GB 4943—200X 的附录 C

附 录 D

(标准的附录)

接触电流试验用的测量仪器

见 GB 4943—200X 的附录 D

附 录 E

(标准的附录)

绕组的温升

见 GB 4943—200X 的附录 E

附 录 F

(标准的附录)

爬电距离和电气间隙的测量方法

见 GB 4943—200X 的附录 F

附 录 J

(提示的附录)

电化学电位表

见 GB 4943—200X 的附录 J

附 录 K

(标准的附录)

控温装置

见 GB 4943—200X 的附录 K

附录 H

(提示的附录)

防止进水和防外来物的保护导则

H1 当预定的应用场合有可能造成水和外来物进入时, 则应从 GB 4208《外壳防护等级的分类》中选用适用的防护等级, 本附录摘录于 GB 4208。

对用来确保设备达到所需的防水和外来物等级的零部件应是不借助工具就无法拆除的。

表 H1 和 H2 的内容摘录于 GB 4208—1993。

试验条件和合格性, 见 GB 4208—1993。

表 H1 第一个特征数字表示外来物防护等级

第一个特征 数字	防 护 等 级	
	简 短 说 明	定 义
0	无防护	—
1	防护直径等于或大于 50 mm 的固体外来物	球面直径为 50 mm 的实物探针应不能全部穿过 (见注 1)
2	防护直径等于或大于 12.5 mm 的固体外来物	球面直径为 12.5 mm 的实物探针应不能全部穿过 (见注 1)
3	防护直径等于或大于 2.5 mm 的固体外来物	球面直径为 2.5 mm 的实物探针应不能全部穿过 (见注 1)
4	防护直径等于或大于 1.0 mm 的固体外来物	球面直径为 1.0 mm 的实物探针应不能全部穿过 (见注 1)
5	防护灰尘	不能完全避免灰尘侵入, 但是灰尘不能大量穿过以至影响设备正常工作或削弱安全性能
6	防护紧密	无灰尘侵入

注 1: 实物探针的全部直径不应穿过外壳的开口。

表 H2 第二个特征数字表示水防护等级

第二个特征 数字	防 护 等 级	
	简 短 说 明	定 义
0	无防护	—
1	防垂直滴水	垂直滴水应无有害影响
2	当外壳向上倾斜 15° 时防垂直滴水	当外壳的任一垂直侧面向上倾斜 15° 时, 垂直滴水应无有害影响
3	防淋水	当淋水以小于或等于 60° 的角度淋向外壳的任一垂直侧面时, 应无有害影响
4	防溅水	从任何方向上对外壳溅水时, 应无有害影响
5	防喷水	从任何方向上对外壳喷水时, 应无有害影响
6	防强烈喷水	从任何方向上对外壳强烈喷水时, 应无有害影响
7	防暂时浸水影响	浸入规定压力的水中经规定的时间内, 暂时进入外壳的水量不致达到有害的程度
8	防连续浸水影响	在制造厂和用户达成一致, 但比第 7 条更恶劣的条件下, 连续进入外壳的水量不致达到有害的程度

附 录 L
(标准的附录)
反灌保护试验

UPS 在储能供电模式工作期间,在其输入端子的任意两极间不允许有过大的漏电流存在。

通过 La 试验和 Lb 试验来验证合格性。

La 试验: 对 A 型或 B 型可插式 UPS

当 UPS 在储能供电模式工作,且在输入端子或插头断开时,在空载和满载两种情况下均应施加下列条件:

- 1) 在无故障或单一故障条件下,用 GB 4943—200X 附录 D 的电路图,测试任意两个用户可触及的输入端子的电流不超过 3.5 mA。
- 2) 如果由内部系统能够提供这种保护,那么该系统应在输入端子断开 1 s 内动作。

Lb 试验: 对永久性连接的 UPS (仅对有反灌保护的 UPS)

对可插式 UPS,除试验期间保护接地线不应断开外,试验和条件同 La 试验,而且在无故障和单一故障情况下,电流不应超过 3.5 mA,该系统应在 5 s 内动作。

对 La 试验和 Lb 试验,通过对电路检查和研究后确定单个故障条件,但也应包含潜在的负载故障,如相线对地的绝缘失效。

单相输出 (见图 L1):

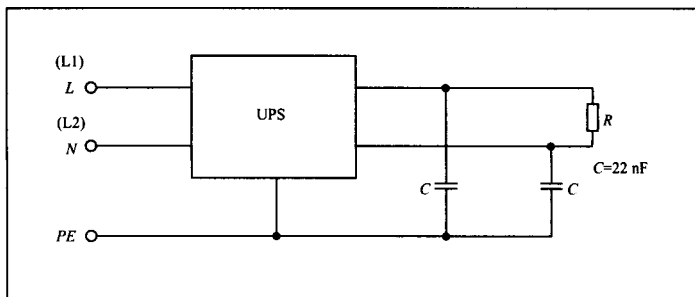


图 L1 单相输出电路原理图

三相输出（见图 L2）：

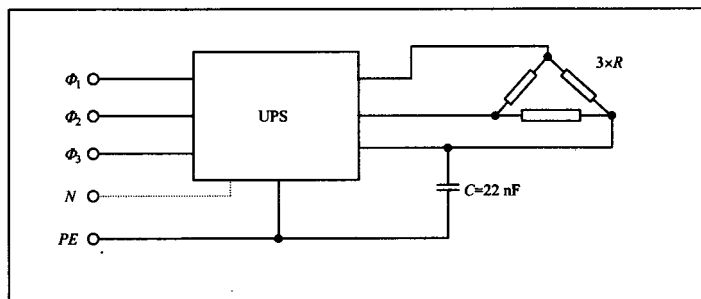


图 L2 三相输出电路原理图

电阻器 R 的值应等于制造厂商规定在额定输出有功功率时的最大负载。

附录 M

(标准的附录)

参考负载条件实例

M1 一般要求

UPS 接入负载应按用户手册中厂家给出的技术规范, 如果未得到技术规范, 可使用下面的参考负载条件。

UPS 可以带不同的线性和非线性负载 (见 1.3.2)。

线性负载定义为: 用正弦波电压对负载供电时, 电流也应是正弦的。

带有正弦波电压的非线性负载有非正弦电流。

线性负载最普通的类型有:

- 电阻性的;
- 电感—电阻性的;
- 电容—电阻性的。

非线性负载可能是:

- 整流的容性负载;
- 可控硅或磁放大器控制的负载 (相位控制)。

在小于 3 kVA 的低功率范围, 与容性负载相连的桥式整流器是最常用的。用下列符号表示负载特征:

S = 输出视在功率, VA

P = 输出有功功率, W

λ = 功率因数 = P/S

U = 输出电压, V

f = 频率, Hz

M2 参考的阻性负载 (见图 M1)

对阻性负载, UPS 用一个电阻器加载到标称功率。

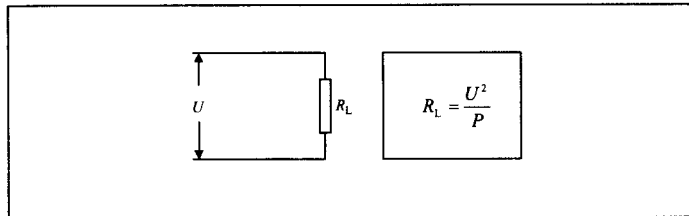


图 M1 参考的阻性负载原理图

M3 参考的电感—电阻性负载

电感—电阻性负载是指一个电感器和一个电阻器并联或串联。电阻 (R) 和电感 (L) 由下列公式给出:

a) 串联连接 (见图 M2)

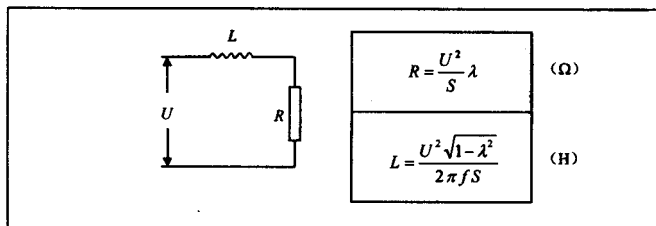


图 M2 参考的电感—电阻性负载串联原理图

b) 并联连接 (见图 M3)

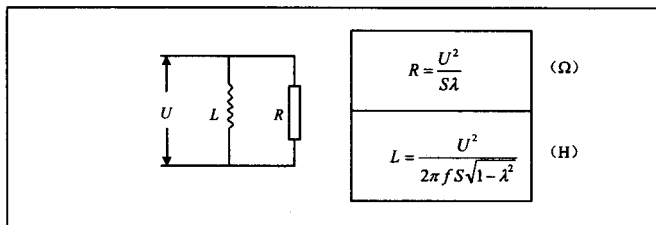


图 M3 参考的电感—电阻性负载并联原理图

M4 参考的电容—电阻性负载

电容—电阻性负载是指一个电容器和一个电阻器并联或串联。电阻 (R) 和电容 (L) 由下列公式给出:

a) 串联连接 (见图 M4)

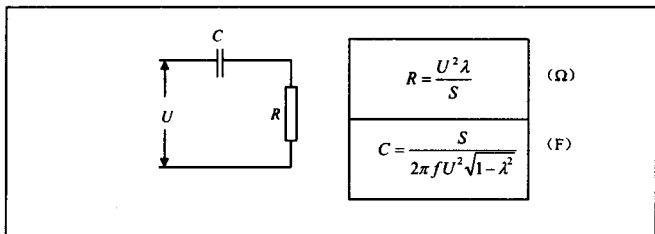


图 M4 参考的电容—电阻性负载串联原理图

b) 并联连接 (见图 M5)

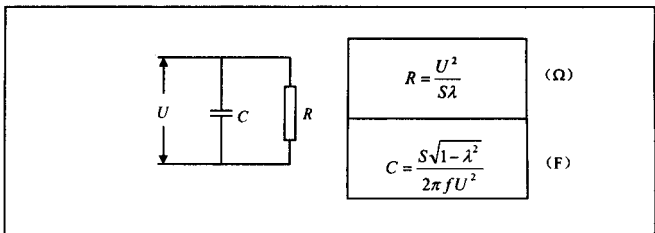


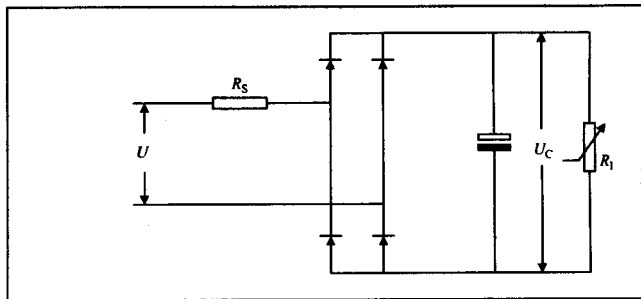
图 M5 参考的电感—电阻性负载并联原理图

M5 参考的非线性负载 (见图 M6)

为了模拟一个单相稳态桥式整流/容性负载, 给 UPS 加上一个二极管整流桥的负载, 整流桥的输出带有一个并联的电容器和电阻器。

注: 下面的负载适用于 50Hz 频率, 输出电压最大失真按 IEC61000-2-2 规定为 8%, 和功率因数 $\lambda=0.7$ (即视在功率 S 的 70% 作为有功功率消耗在 R_1 和 R_2 两个电阻器上)。

整个单相负载可以由一个负载组成, 也可以由多个并联的等效负载组成。



注 1: 电阻器 R_S 可以放在整流桥的交流或直流任一侧。

注 2: 试验时所用元器件的实际值应在相应计算值的下列容差范围内:

$$R_S = \pm 10\%$$

R_L 是试验中调整到获得额定输出视在功率的阻值。

$$C = \pm 25\%$$

图 M6 参考的非线性负载原理图

U_C 是整流后电压, V;

R_L 是负载电阻, 表示总视在功率 S 中 66% 的有功功率;

R_S 是串联线性电阻, 表示总视在功率 S 中 4% 的有功功率; (4% 是按照 IEC/TC64 建议在电源线上的压降)

纹波电压, 电容 U_C 上电压峰峰值的 5%, 对应时间常数 $R_L \times C = 0.15$ s;

注意峰值电压、电网电压的失真, 在电源线上的电压降和整流后的纹波电压, 整流后的电压 U_C 的平均值即为:

$$U_C = \sqrt{2} \times 0.92 \times 0.96 \times 0.975 \times U = 1.22 \times U [\text{V}]$$

电阻器 R_S 、 R_L 和电容器 C 的值由下式计算:

$$R_S = 0.04 \times U^2 / S [\Omega]$$

$$R_L = (U_C)^2 / (0.66 \times S) [\Omega]$$

$$C = 0.15 \text{ s} / R_L [\text{F}]$$

注: 电容器 C 的值在 50 Hz 和 50 Hz/60 Hz 混合设计时有效。

试验方法:

1. 首先将非线性参考负载电路连接到一个交流输入电源, 电源的额定输出电压为受试 UPS 的规定值。

2. 当给参考负载供电时, 交流输入电源的阻抗引起输入电源的波形失真不应大于 8% (见 IEC61000-2-2)。

3. 电阻器 R_L 应调整到能得到受试 UPS 规定的输出视在功率。

4. 电阻器 R_1 调整后, 将非线性参考负载接到受试 UPS 的输出端, 无需再作进一步的调整。

5. 参考负载应按有关条款的规定使用, 进行各项试验以得到非线性负载下所需参数时, 无需再作进一步的调整。

非线性参考负载的连接:

1. 对单相 UPS, 使用视在功率 S 等于 UPS 额定视在功率的非线性负载, 最大为 33 kVA。

2. 对超过 33 kVA 的单相 UPS, 使用视在功率 S 为 33 kVA 的非线性参考负载再加上线性负载, 达到 UPS 的视在功率和有功功率的额定值。

3. 对设计用于单相负载的三相 UPS, 使用同样的单相非线性负载连接在相线与中线之间或连接在相线与相线之间, 这要取决于 UPS 所针对的电源系统配置。单相非线性负载最大为 100 kVA UPS 的视在功率和有功功率的额定值。

4. 对大于 100 kVA 的三相 UPS, 应使用符合第 3 条的负载, 加上线性负载以达到 UPS 的视在功率和有功功率的额定值。

附 录 N
(标准的附录)
· 电池舱的通风

N1 指导性说明

电池因电解会产生一定量的氢气，气体特别易在过充电期间和充电结束时产生，并且也会在电池浮动充电时产生。

电池气体通过通气孔堵塞排出，或通过压力排气阀排出（对阀控式铅酸电池），当氢气/空气混合气体中氢的含量超过 4% 时，氢氧混合气体就会产生爆炸。

电池室和/或电池舱的通风应保证有效稀释氢气，避免出现氢气爆炸的危险，氢气稀释的程度必须超过相应的安全等级，安全系数一般规定 4~5。但是在船上或特殊场合，甚至会规定更大的安全系数（例如 10）。

富液式蓄电池中氢气的产生量可通过过充电电流来计算，因为：

在标准温度和压力状态下，1 安每小时的过充电电流会产生 0.45 L 的氢气。

$$q = 0.45 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / (\text{A} \cdot \text{h})$$

N2 铅酸电池的使用

富液式电池：

一个传统的标称容量 100 A·h 的富液式铅酸电池需要一个在 20 mA~100 mA 范围内的持续充电电流，其值取决于温度、电解质的质量和在浮充电压 2.23 V/单元下电池的老化程度，但是如果存在异常情况，例如过热或过电压，电池氢气产生量的水平会比较高。

为确保安全，应假定在 2.23 V/单元浮充期间最大电流为 $I=1 \text{ A}/100 \text{ A} \cdot \text{h}$ ，以及在均衡充电接近 2.4 V/单元的过电压水平期间，最大电流为上面值的两倍。

使用铅合金减少气体产生的电池，可以假定最大电流为上述值的一半，对氢氧催化复合的电池（复合催化栓），可以用上述值的 1/4 进行计算。

阀控式电池（凝胶式或吸收电解质）：

阀控式铅酸电池（电池中有氢氧复合的免维护铅酸电池）仍然会产生氢气，从电池压力阀排出。

这里，在浮充电压约为 2.27 V/单元时，可以用 0.025 A/100 A·h 进行计算氢气量；在过电压约为 2.40 V/单元时，可以用 0.2 A/100 A·h 的进行计算氢气量。

N3 通风要求（标准的）

对均衡充电（提高电压充电）和在阀控式电池场合，允许工作在较宽的环境温度范围， I 因子应可以使用 2.4 V/单元数值。

电池舱的必要的通风气流应用下列公式计算：

$$Q = v \times q \times s \times n \times I \times C$$

式中： Q —— 通风空气流量， m^3/h ；

v —— 氢的必要稀释值 $(100-4)/4=24$;

$q=0.45 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{A}\cdot\text{h}$ 产生的氢气;

s —— 安全系数, 例如 $s=5$;

n —— 电池单元数;

$I=2 \text{ A}/100 \text{ A}\cdot\text{h}$ 常规富液式单元电池;

$I=1 \text{ A}/100 \text{ A}\cdot\text{h}$ 具有低镉合金的富液式单元电池;

$I=0.5 \text{ A}/100 \text{ A}\cdot\text{h}$ 有复合催化栓的富液式单元电池;

$I=0.2 \text{ A}/100 \text{ A}\cdot\text{h}$ 阀控式铅酸电池;

C —— 电池以 10 h 放电率的标称容量, Ah。

允许引进合成值 $v \times q \times s = 0.054 \text{ m}^3/\text{A}\cdot\text{h}$ 来简化 Q 的计算公式

$$Q = 0.054 \times n \times I \times C$$

式中: Q —— 通风空气流量, m^3/h 。

这个通风空气流量最好是由自然气流来提供保证, 否则需要强制通风。

进口和出口应能使空气自由进出, 气流平均速度应在 0.1 m/s 范围内。

在这个自然空气流量下, 电池舱的空气进口和出口应含有 $K_1=28 \text{ h}\cdot\text{cm}^2/\text{m}^3$ 的自由面积

$$A \geq K_1 \times Q$$

A —— 开口大小, cm^2 ; K_1 : $28 \text{ h}\cdot\text{cm}^2/\text{m}^3$

或

$$A \geq K_2 \times n \times I \times C$$

$$K_2 = 1.51 \text{ cm}^2/\text{A}$$

注: 为了使氢气产生量保持低于一定限值, 电源可采用自然通风, 否则通风出口应大于许可的尺寸。自然通风的限值取决于电池容量和电池单元数, 还取决于电池的工艺(有排气孔的电池单元, 阀控式电池单元)以及采用的电池充电电压。

假定热源 ($>300 \text{ }^\circ\text{C}$) 或打火元件与电池通风插塞和气体压力出口保持足够的距离, 通过以上计算方法就可以使防止爆炸达到足够安全的程度。在电池室, 有 500 mm 的距离就可以认为能保证足够的安全。在电池舱或箱中, 根据通风的水平允许减少这个距离。