

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

医院不间断电源系统建设和管理规范

Specification for construction and management of hospital
uninterruptible power system

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发 布

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 UPS 运维管理责任要求 3

 4.1 医院各相关部门 3

 4.2 UPS 主管部门 3

 4.3 使用科室 3

 4.4 第三方维保单位 4

5 各医疗场所 UPS 配置要求 4

 5.1 医疗场所分类 4

 5.2 供电可靠性等级拓扑 4

 5.3 医疗场所分类及自动恢复供电时间与配置 7

6 医院 UPS 系统建设要求 9

 6.1 UPS 系统拓扑 9

 6.2 UPS 系统的选择与配电设计 10

 6.3 UPS 系统的安装与安全防护 10

 6.4 UPS 设备房的平面布置与室内装修 13

 6.5 消防安全与电气安全 14

 6.6 标识标牌 15

7 UPS 运维管理要求 17

 7.1 运行环境 17

 7.2 台账及文档 17

 7.3 巡检 17

 7.4 定期维护 18

 7.5 UPS 智慧管理平台建设 19

8 UPS 风险识别与处置要求 19

 8.1 UPS 风险分级及处置 19

 8.2 UPS 风险识别方式 19

 8.3 UPS 风险因素量化分级 19

 8.4 UPS 隐患整改 24

 8.5 UPS 应急处置与事故报告 25

9 废电池回收要求 25

 9.1 铅蓄电池判废量化标准 25

 9.2 磷酸铁锂电池判废量化标准 26

 9.3 贮存场所建设 26

 9.4 废电池放置 27

 9.5 贮存时间 27

 9.6 合规回收流程 27

10 UPS 系统验收要求 28

 10.1 物理检查 28

10.2	功能测试	29
10.3	安全性检测	32
11	UPS 安全管理成熟度自评检查要求	33
11.1	UPS 安全管理等级	33
11.2	UPS 安全管理检查要求与等级	33
附录 A	(资料性) 标识标牌样式参考	38
附录 B	(规范性) UPS 智慧平台建设要求	40
附录 C	(资料性) 铅酸蓄电池内阻参考标准	42
附录 D	(资料性) 磷酸铁锂电池内阻参考标准	44

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。

本文件由深圳市卫生健康委员会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市医院协会、中国医学科学院肿瘤医院深圳医院、深圳市儿童医院、香港大学深圳医院、北京大学深圳医院、中国医学科学院阜外医院深圳医院、南方医科大学深圳医院、深圳市第二人民医院、深圳有电物联科技有限公司、深圳市眼科医院。

本文件主要起草人：何敬远、张华山、贺良、李江波、赖剑岭、李勇、王志强、陈锐、张耿、万敏、徐杨、关文睿、唐鼎、林晓波、刘洪光。

引 言

医院不间断电源（UPS）是电力安全和电力品质的一道重要防线，随着医院规模的扩大以及智慧化程度的不断提升，医院UPS规模增长迅速，在信息机房、急诊、手术室、介入手术室、早产儿监护室、重症监护室、心血管造影检查室、血透、检验等处广泛配置。UPS在发挥其积极价值的同时，也带来消防安全风险、医疗安全风险、环境安全风险、负载设备寿命减损风险和UPS设备自身寿命减损风险等五大类风险，严重影响医院安全生产目标的实现。特别是医院由UPS引起的火灾事故多发，有必要通过规范化标准程序来指导其建设与运维管理过程。

虽然UPS在长期的实践中得到了发展，也有相关的一些建设标准和规范。但是目前针对医院这一具体领域，以及UPS这类设备安全的管理还缺乏针对性的标准，用来保证规范、安全、有效地实施。

本文件提供医院UPS系统建设和运维管理具体规范，有助于医院以透明和可靠的方式实施医院UPS系统建设和安全管理。

本文件通过考虑医院UPS建设、风险评估、风险管控，为医院的运营和决策及有效应对各类突发事件提供支持。

本文件旨在保证医院恰当地应对UPS安全风险，提高UPS安全风险应对的效率和效果，有效地配置资源。

本文件对医院的经营管理提供以下帮助：

- 提高智能化、网络化、绿色、健康、安全和环保水平；
- 提高UPS安全及医院UPS风险管理意识；
- 有效配置和使用UPS资源；
- 改善UPS管理的运营效果和效率；
- 改进对UPS风险的识别，实施主动的、前瞻性的UPS安全管理；
- 为医院UPS风险管理的计划和决策奠定可靠的基础；
- 改进对UPS安全事故的预防和处理；
- 减少UPS安全事故的损失。

考虑到UPS风险的性质、重要程度和复杂性等方面的多样性，在实际应用时，医院可使用本文件提供的方法，识别具体的UPS风险及管理问题，以确保医院UPS风险管理的合理性和适用性以及安全性。

医院不间断电源系统建设和管理规范

1 范围

本文件规定了医院不间断电源（UPS）系统管理责任要求、配置要求、建设要求、运维管理要求、风险识别与处置要求、废电池回收要求、验收要求和安全管理评估要求。

本文件适用于既有医院，改扩建、新建医院的UPS建设与管理以及组织自身能力建设、度量、评估和改进，其它相关医疗机构可参照执行。

本文件在具体的设备种类风险分析时，只包括医院主流且长期配置的UPS及铅酸蓄电池、磷酸铁锂电池。不包括微电网、微储能医院尚非主流应用的设备品类和临时租用的集装箱式UPS。

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 7260.1—2023 不间断电源系统（UPS） 第1部分：安全要求
- GB/T 7260.2—2009 不间断电源设备（UPS） 第2部分：电磁兼容性（EMC）要求
- GB/T 7260.3—2024 不间断电源系统（UPS） 第3部分：确定性能的方法和试验要求的方法
- GB 13392—2023 道路运输危险货物车辆标志
- GB 15322.1—2019 可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器
- GB 15562.2—1995 环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场
- GB 21668—2008 危险货物运输车辆结构要求
- GB/T 32504—2016 民用铅酸蓄电池安全技术规范
- GB/T 34131—2023 电力储能用电池管理系统
- GB/T 36276—2023 电力储能用锂离子电池
- GB/T 37281—2019 废铅蓄电池回收技术规范
- GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140—2010 建筑灭火器配置设计规范
- GB 51039—2014 综合医院建筑设计标准
- DL/T 637—2019 电力用固定型阀控式铅酸蓄电池
- HJ 519—2020 废铅蓄电池处理污染控制技术规范
- JGJ 312—2013 医疗建筑电气设计规范
- YD/T 799—2024 通信用阀控式铅酸蓄电池

IEC 62619 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications（碱性或其它非酸性电解液的二次电池—工业用二次锂电池安全要求）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

维修旁路 maintenance bypass

维修期间用于保持负载电力连续性而用来允许隔开UPS的一部分或几部分的电源通路。

3.2

输入开关 input switch

用于保护UPS输入电路的开关，能够防止过载、短路等故障对UPS设备和电路造成损害。

3.3

输出开关 output switch

用于保护UPS输出电路的空气开关，能够防止过载、短路等故障对UPS设备和电路造成损害。

3.4

维修旁路开关 maintenance bypass switch

用于切换到维修线路的开关，将负载切换到备用电源或绕过UPS系统，以确保负载在维修期间不会中断电源。

3.5

电池组开关 battery switch

用于切断或连接UPS电池组电路的开关。

3.6

电池容量 battery capacity

电池所能存储的电能量的量度。

3.7

馈电 feed

UPS系统从电网或其他外部电源获取电力供应的过程。

3.8

浪涌 surge

电力供应中突然出现的短暂高电压或高电流脉冲。

3.9

熔断器 fuse

一种用于保护电路的过电流保护器件。

3.10

急停开关 emergency stop switch

用于切断UPS电源，停止设备运转，达到保护人身和设备的安全开关。

3.11

直流供电系统 dc power supply system

一种以直流电为核心的电能供给架构。

3.12

标称电压 nominal voltage

电池制造商在产品上标示的电池额定电压。

3.13

阀控式密封铅酸蓄电池 valve regulated sealed lead-acid battery

一种具有阀门控制和密封设计的铅酸蓄电池。

3.14

锂离子电池 lithium-ion battery

一种利用锂离子在正负极之间进行嵌入/脱嵌反应来存储和释放电能的电池。

3.15

磷酸铁锂电池 lithium iron phosphate battery

一种利用磷酸铁锂作为正极材料的锂离子电池。

3.16

电池极柱 battery terminal

电池中正负极的金属接头。

3.17

安全阀 safety valve

用于控制和保护电池内部气体压力的装置。

3.18

电池内阻 battery internal resistance

电池在工作时产生的内部电阻。

3.19

剩余放电时间 backup time

UPS配备电池的放电时间。

3.20

鼓包 battery drum

电池表面凸起。

3.21

爬酸 battery crawling acid

铅酸蓄电池极柱与连接线之间有电解液溢出导致极柱跟连接线被腐蚀，出现白色或白绿色粉末现象。

3.22

漏液 battery leak

电池电解液等化学物质渗漏现象。

3.23

离散度 discreteness

数据或变量的离散性或离散程度。

3.24

阈值 threshold

设定的一个临界值。

4 UPS 运维管理责任要求

4.1 医院各相关部门

满足以下要求：

- a) 医院应具有经院办公会审批通过的、明确公开的全院 UPS 管理制度；
- b) 医院应明确管理全院 UPS 的主管部门及主体责任，明确 UPS 安全管理第一责任人；
- c) UPS 主管部门，具体管理人员应具备低压电工操作证；
- d) 医院应明确 UPS 使用科室的分管责任。

4.2 UPS 主管部门

满足以下要求：

- a) 负责全院 UPS 需求的收集和年度预算的编制；
- b) 负责全院 UPS 的立项、设计、报批、协助招标、协助采购、组织安装、调试、验收等事宜；
- c) 负责 UPS 设备主体管理，包括建立风险台账，日常环境安全检查，日常巡查及完整记录；
- d) 根据实际需求，负责医院 UPS 信息化平台的建设工作；
- e) 负责保障 UPS 维护保养、电池更换及在线监控系统平台建设等经费使用；
- f) 如果医院存在 UPS 第三方维保服务商，应负责第三方维保服务商的管理工作；
- g) 负责全院 UPS 安全文化建设以及组织相关培训，包括但不限于使用科室培训，以及物业服务公司等培训，要求如下：
 - 1) 制定 UPS 安全管理规章制度和操作规程；
 - 2) 制定 UPS 应急处置流程；
 - 3) 每月应带队检查一次各 UPS 的日常维护工作；
 - 4) 每季度应组织一次专题研究 UPS 安全管理工作会议；
 - 5) 每年应组织签订一次各分管责任人 UPS 安全责任书并纳入医院安全生产管理责任书；
 - 6) 每年应组织并参加一次 UPS 安全应急救援演练；
 - 7) 每年至少组织并参与一次 UPS 安全知识与技能培训。

4.3 使用科室

满足以下要求：

- a) 负责本科室 UPS 设备新增、更换、大修、报废等的申请；
- b) 使用科室应指定直接责任人，参与 UPS 相关培训、参与应急预案制定以及应急演练，并向科室全员进行转训；
- c) 如果存在 UPS 管理信息平台，使用科室直接责任人应会使用平台；
- d) 使用科室直接责任人应按 7.3 要求对 UPS 巡检，每周应不少于 1 次，并形成巡检记录台账。

4.4 第三方维保单位

满足以下要求：

- a) 应向医院指定运营人员进行全年、全天 24 h 覆盖值守或远程看护；
- b) 应负责 UPS 设备的日常维护与保养，并做好相应记录，经使用科室负责人签字确认后上报医院 UPS 安全管理主管部门存档；
- c) 运维人员应具备有效的《低压电工操作证》，运维人员应与维保单位签订安全生产责任书，维保单位应为运维人员进行 UPS 运维相关培训并进行相应考核，保留相关培训与考核记录；
- d) 应每周至少一次向使用科室负责人提供本科室 UPS 运行报告及改进措施；
- e) 应每周至少一次医院 UPS 安全管理责任部门汇总全院不间断应急电源风险跟踪表；
- f) 应为医院 UPS 的配置、安装、故障、维修、更换、拆除、暂存、回收等项目向医院 UPS 安全管理主管部门提供相应实施方案；
- g) 涉及 UPS 操作实施应由维保单位专业技术人员操作或在维保单位专业技术人员监护下由医院具有有效《低压电工操作证》的技术人员操作，并做好操作实施记录，经科室负责人签字确认后上报医院 UPS 安全管理主管部门；
- h) 应每年为 UPS 使用科室负责人组织一次 UPS 日常管理培训；
- i) 应协助医院 UPS 安全管理主管部门做好 UPS 应急预案，并每年组织一次演练；
- j) 应负责制定详细管理计划充分发挥 UPS 的性能，支持医院电力系统或设备维修或升级改造中确保 UPS 安全稳定运行，保障电力稳定供应；
- k) 应在医院电力系统或设备维修或升级改造需要时，为医院提供事前的 UPS 可用性检查；
- l) 应急响应：一级负荷及以上所用 UPS 故障停电，维保单位应立即前往故障现场响应，应在 1 h 内定位故障，2 h 内排除故障。一级负荷以下所用 UPS 故障停电，维保单位应按医院要求前往现场响应，应在 2 h 内定位故障，4 h 内排除故障。其它故障，维保单位应按医院要求前往现场响应，应在 4 h 内定位故障，24 h 内排除故障。负荷等级分类见 JGJ 312—2013 要求。

5 各医疗场所 UPS 配置要求

5.1 医疗场所分类

应根据电气安全防护的要求对医疗场所进行如下分类：

- 不使用医疗电气设备接触部件的医疗场所应为 0 类场所；
- 医疗电气设备接触部件需要与患者体表、体内（除 2 类医疗场所所述部位以外）接触的医疗场所，应为 1 类场所；
- 医疗电气设备接触部件需要与患者体内（指心脏或接近心脏部位）接触以及电源中断危及患者生命的医疗场所，应为 2 类场所。

5.2 供电可靠性等级拓扑

供电可靠性等级拓扑见图1、图2、图3和图4，并进行如下分类：

- C 级/Tier I 架构：一路市电，单一路径；一台 UPS+手动维修旁路；
- B 级/Tier II 架构：一路市电+备用发电机，单一路径；UPS 备份+手动维修旁路；
- A 级/Tier III 架构：二路市电+备用发电机，双路路径；UPS 备份+手动维修旁路；
- A 级/Tier IV 架构：二路市电+备用发电机，双路路径；双路 UPS 备份+手动维修旁路。

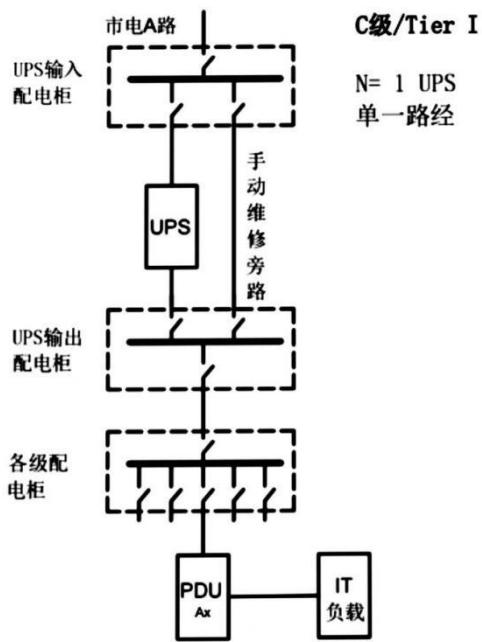


图 1 C 级/Tier I 架构

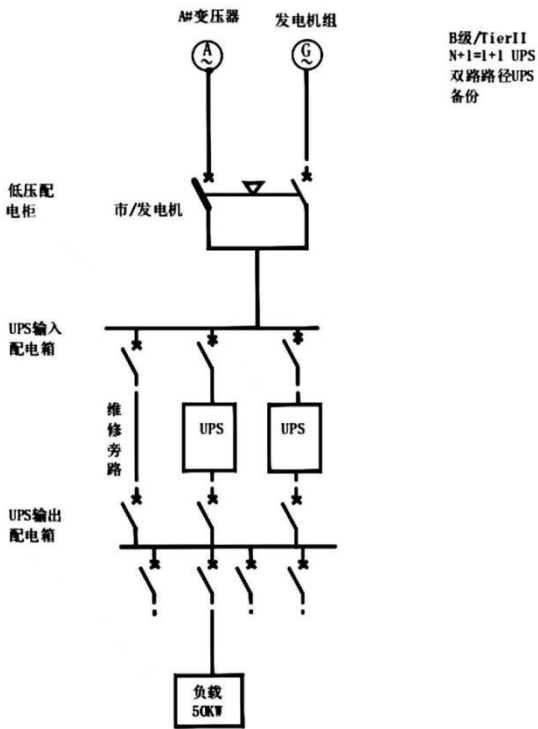


图 2 B 级/Tier II 架构

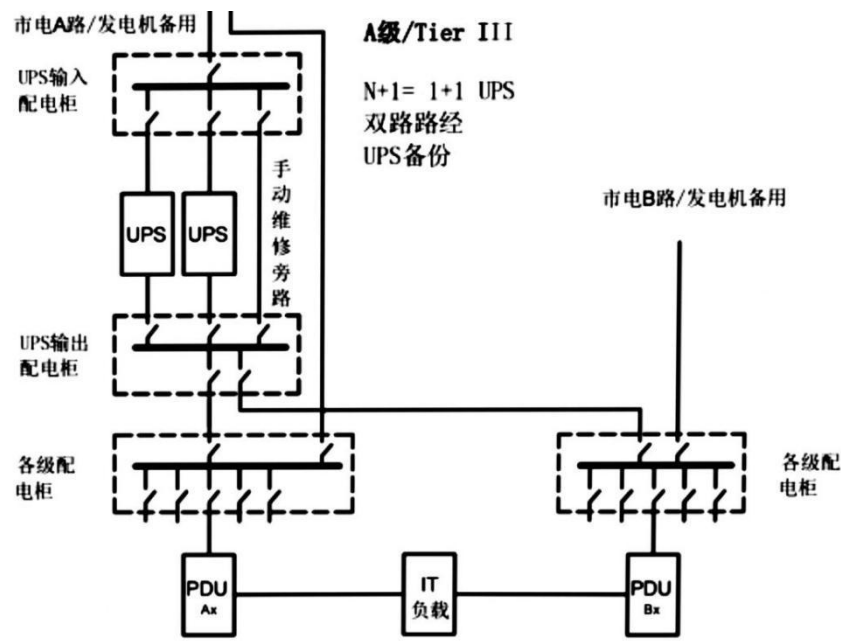


图 3 A 级/Tier III 架构

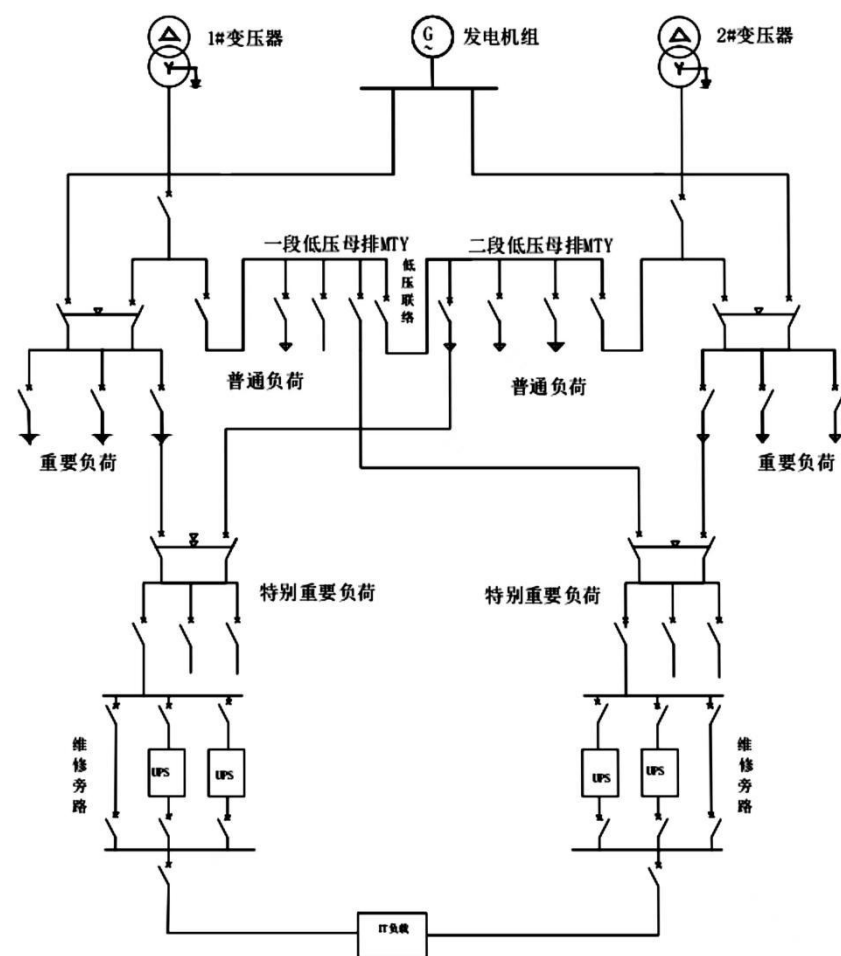


图 4 A 级/Tier IV 架构

5.3 医疗场所分类及自动恢复供电时间与配置

医疗场所分类及自动恢复供电时间与配置要求应符合GB 51039—2014要求以及表1规定。

表1 医疗场所分类及自动恢复供电时间与配置要求

部门	医疗场所及设备	场所类别			自动恢复供电时间			UPS 配置要求		
		0	1	2	$t \leq 0.5S$	$0.5S < t \leq 15S$	$15s < t$	系统供电可靠性等级	负载率	实际带载备电时间
门诊部	门诊诊室	X	—	—	—	—	—	—	—	—
	门诊治疗室	—	X	—	—	—	X	≥C级	<80%	>1h
急诊部	急诊诊室	X	—	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
	急诊抢救室	—	—	X	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	急诊观察室、处置室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
住院部	病房	—	X	—	—	—	X	≥C级	<80%	>1h
	血液病房的净化室、产房、烧伤病房	—	X	—	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	早产儿监护室	—	—	X	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	婴儿室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
	重症监护室	—	—	X	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	血液透析室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
手术部	手术室	—	—	X	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	术前准备室、术后复苏室、麻醉室	—	X	—	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	护士站、麻醉师办公室、石膏室、冰冻切片室、敷料制作室、消毒敷料室	X	—	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
功能检查	肺功能检查室、电生理检查室、超声检查室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
内窥镜	内窥镜检查室	—	Xb	—	—	Xb	—	≥C级	<80%	>1h
泌尿科	泌尿科治疗室	—	Xb	—	—	Xb	—	≥C级	<80%	>1h
影像科	数字X射线摄影(DR)诊断室、计算机X射线摄影(CR)诊断室、计算机断层扫描(CT)诊断室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
	导管介入室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
	心血管造影检查室	—	—	X	Xa	X	—	≥B级	<80%	>2h
	磁共振成像(MRI)扫描室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
放射治疗	后装、钴60、直线加速器、y刀、深部X线治疗	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h
理疗室	物理治疗室	—	X	—	—	X	—	≥C级	<80%	>1h

表 1 (续)

部门	医疗场所及设备	场所类别			自动恢复供电时间			UPS 配置要求		
		0	1	2	$t \leq 0.5S$	$0.5S < t \leq 15S$	$15s < t$	系统供电可靠性等级	负载率	实际带载备电时间
	水疗室	—	X	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
	按摩室	X	—	—	—	—	X	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
检验科	大型生化仪器	X	—	—	X	—	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 2h$
	一般仪器	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
核医学	发射型计算机断层扫描 (ECT) 扫描间、正电子发射断层扫描 (PET) 扫描间、 γ 像机、服药、注射	—	X	—	—	Xa	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
	试剂配制、储源室、分装室、功能测试室、实验室、计量室	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
高压氧	高压氧舱	—	X	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
输血科	贮血	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 2h$
	配血、发血	X	—	—	—	—	X	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
病理科	取材、制片、镜检	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
	病理解剖	X	—	—	—	—	X	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
药剂科	贵重药品冷库	X	—	—	—	—	Xc	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 3h$
基因扩增实验室 (PCR)	生物安全、病毒控制用电仪器	X	—	—	X	—	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 2h$
	一般仪器	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
生物样本库	生物样本保障仪器	X	—	—	X	—	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 3h$
	一般仪器	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
生殖中心	精子库、冷冻室	X	—	—	—	—	Xc	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 3h$
	诊查室、B 超室、取精室、取卵室、体外受精实验室、胚胎移植室、检查室、妇科内分泌测定室	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
社康中心	疫苗冷藏柜	X	—	—	—	—	Xc	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 3h$
信息中心	信息机房	X	—	—	X	—	—	$\geq B$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
保障系统	医用气体供应系统	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$
	消防电梯、排烟系统、中央监控系统、火灾警报以及灭火系统	X	—	—	—	X	—	$\geq C$ 级	$< 80\%$	$> 1h$

表 1（续）

部门	医疗场所及设备	场所类别			自动恢复供电时间			UPS 配置要求		
		0	1	2	$t \leq 0.5S$	$0.5S < t \leq 15S$	$15s < t$	系统供电可靠性等级	负载率	实际带载备电时间
	中心（消毒）供应室、空气净化机组	X	—	—	—	—	X	≥C 级	<80%	>2h
	太平柜、焚烧炉、锅炉房	X	—	—	—	—	X _c	≥C 级	<80%	>3h
	医院信息系统	X	—	—	—	X	—	≥C 级	<80%	>1h
	收费系统	X	—	—	—	X	—	≥C 级	<80%	>1h
保障系统	医废系统	X	—	—	—	X	—	≥C 级	<80%	>1h
	门禁系统	X	—	—	—	X	—	≥C 级	<80%	>1h
	污水处理系统	X	—	—	—	—	X	≥C 级	<80%	>1h
	网络交换机	X	—	—	—	X	—	≥C 级	<80%	>1h
注1：“X”代表存在此项；“a”代表照明及生命支持电气设备；“b”代表不作为手术室；“c”代表需持续3 h~24 h提供电力。 注2：生命支持及断电产生重大业务安全或损失所使用的UPS系统配置维修旁路。 注3：只有一路市电供应时，UPS实际带载备电时间提高至1.5倍。 注4：UPS针对单一手术室供电，系统供电可靠性等级按C级配置。										

6 医院 UPS 系统建设要求

6.1 UPS 系统拓扑

UPS系统主要由UPS主机、电池、输入开关、输出开关、维修旁路开关和电池组开关等器件构成，系统构成见图5。

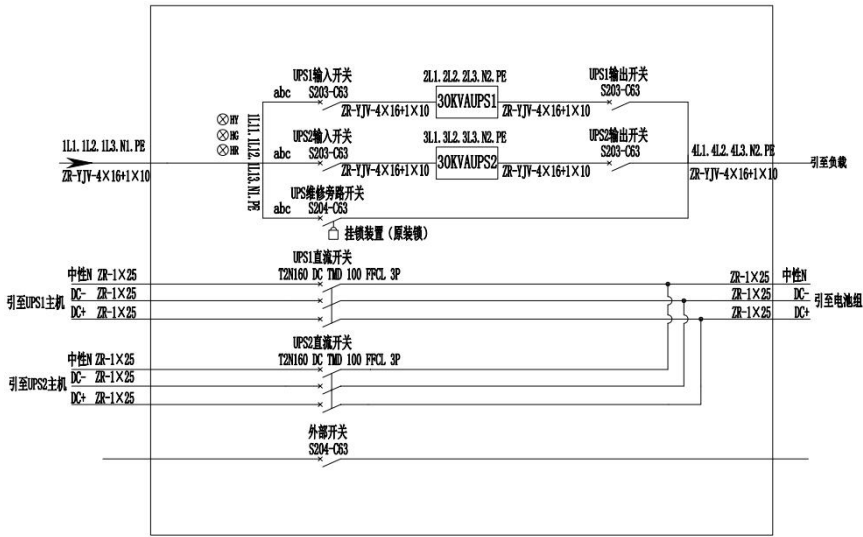


图 5 UPS 系统构成示意图

6.1.1 UPS 主机

UPS主机的选择应满足6.2.1的要求。

6.1.2 供电电池

满足以下要求：

- a) 铅酸蓄电池产品安全要求应满足GB/T 32504—2016；如果为锂电池应采用磷酸铁锂电池，不应使用三元锂电池，电池应满足IEC 62619安全要求，且应配备电池管理系统，系统应满足GB/T 34131—2023要求；
- b) 电池容量的选配应根据负载市电断电后所需供电时间的要求选定。

6.1.3 UPS 输入输出开关

满足以下要求：

- a) 3 kVA 以上 UPS 均应配置输入输出开关；
- b) UPS 系统的输入输出开关和维修旁路开关应在一个箱体内进行互锁管理，消除切换时因误操作可能导致的系统短路风险；
- c) UPS 输入输出开关应与 UPS 主机处于同一房间，并明确标识。

6.1.4 维修旁路开关

满足以下要求：

- a) 生命支持及断电产生重大业务安全或损失所使用的 UPS 系统均应配置维修旁路，维修旁路可以内置于 UPS 机箱内，或者外置于 UPS 机箱外独立配电箱；
- b) 手术室、ICU 等与生命支持直接关联的重点科室应有内置维修旁路开关和外置维修旁路开关；
- c) UPS 维修旁路开关应与 UPS 主机处于同一房间，并明确标识；
- d) 维修旁路开关应具有机械与电气互锁。

6.1.5 电池组开关

满足以下要求：

- a) 所有电池组应配置总开关，电池组总开关与 UPS 主机处于同一房间，并明确标识；
- b) 为便于维修和更换，每组电池应该配置该组的分路开关，分路开关应该接近本组电池组配置并明确标识。

6.2 UPS 系统的选择与配电设计

6.2.1 UPS 选用标准

应按负荷性质、负荷容量、允许中断供电时间等要求确定，并满足以下要求：

- a) UPS 宜用于电容性和电阻性负荷；
- b) 为电子计算机供电时，UPS 装置的额定输出功率应大于计算机各设备额定功率总和的 1.2 倍；为其他用电设备供电时，UPS 装置的额定输出功率应为最大计算负荷的 1.3 倍；
- c) UPS 应满足医院电磁兼容要求，UPS 运行噪音应在 60dB 以下；
- d) UPS 配电系统各级保护装置之间应有选择性配合。

6.2.2 UPS 配电设计

UPS 的交流输入电源满足GB/T 7260.3—2024规定及以下要求：

- a) 生命支持或断电存在重大业务安全的 UPS 宜采用两路电源供电，应在电源侧采取谐波治理措施；
- b) UPS 的交流电源，不宜与其他冲击性负荷由同一变压器及母线供电；
- c) 在 TN-S 供电系统中，UPS 的交流输入端宜设置隔离变压器或专用变压器；当 UPS 输出端的隔离变压器为 TN-S、TT 接地形式时，中性点应接地；
- d) 10kVA 及以上 UPS 应独立的输出配电箱，并有明晰的配电拓扑；
- e) UPS 输入电源相序应与 UPS 要求的相序相匹配。

6.3 UPS 系统的安装与安全防护

6.3.1 电源接线

6.3.1.1 UPS 与主电源的连接应安全可靠，连接装置满足以下连接方式之一：

- a) 具有与主电源永久连接的接线端子；
- b) 具有与电源永久连接或用插头与电源连接的不可拆卸的电源软线；
- c) 具有与可拆卸电源软线连接的器具插头。

6.3.1.2 UPS 与主电源的连接多于一种时（如不同电压/频率的电源，或作为备用电源），连接方式满足以下所有方式：

- a) 对不同电路提供独立的连接方式；
- b) 如果电源插头连接装置的误插会导致危险，则不应互换；
- c) 当一个或多个连接器断开时，防止操作人员触及危险的裸露部件。

6.3.2 电池接线

满足以下要求：

- a) 蓄电池电极和蓄电池连接器应易于触及，以便于使用工具紧固；
- b) 触点、连接和布线应防止其不受环境温度、湿度、气体、蒸汽和机械压力等因素的影响；
- c) 电池应采取防止电解液泄漏流散的保护措施。

6.3.3 附件接线

满足以下要求：

- a) UPS 的整流装置、逆变装置、静态开关、储能装置的规格、型号应符合设计要求，内部接线应正确、不松动，紧固件应齐全；
- b) UPS 的极性应正确，输入、输出各级保护系统的动作和输出的电压稳定性、波形畸变系数及频率、相位、静态开关的动作等各项技术性能指标试验调整应符合产品技术文件要求。当以现场的最终试验替代出厂试验时，应根据产品技术文件进行试验调整，且应符合设计文件要求。

6.3.4 对地绝缘

满足以下要求：

- a) UPS 的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于 $2\text{ M}\Omega$ ；
- b) UPS 连线及出线的线间、线对地间的绝缘电阻值不应小于 $0.5\text{ M}\Omega$ ；
- c) UPS 输出的系统接地连线方式应符合设计要求。

6.3.5 接线防火

满足以下要求：

- a) 引入或引出 UPS 主回路的绝缘导线和电缆、控制绝缘导线和电缆应分别穿金属套管保护，或采用矿物绝缘类不燃电缆；
- b) 当在电缆支架、梯架、托盘或线槽内平行敷设时，其分隔间距应符合设计要求；
- c) 绝缘导线、电缆的屏蔽护套接地应连接可靠、紧固件齐全，与接地干线应就近连接。

6.3.6 馈电保护

UPS 应设置反向馈电保护，在正常情况或交流输入电源掉电导致零部件出现单元故障情况下，反向馈电保护装置输入端不应出现电击危险。

6.3.7 过载防护

UPS 应有过载保护功能，并满足以下要求：

- a) 当出现规定范围内的过载时，UPS 应正常工作并以声光信号报警；
- b) 当过载持续时间或强度超过规定值后，UPS 应自动关闭输出并有相应保护，过载消失后应正常开机。

6.3.8 浪涌及短路保护

满足以下要求：

- a) 功率小于 10 kVA 的 UPS 应具有浪涌及短路保护功能；
- b) 功率大于或等于 10 kVA 的 UPS 应有瞬间过流及短路保护功能；

- c) 当出现瞬间过流及短路过载时, UPS 应进行瞬态过流吸收和短路限流并正常工作;
- d) 当瞬态过流及短路不能消除时, UPS 应自动关闭输出并有相应保护, 以免引起二次灾害;
- e) 再次开机时, UPS 应可以通过复位或更换事先指定的熔断器后即可正常开机。

6.3.9 触电防护

满足GB/T 7260.1—2023防护及以下要求:

- a) UPS 具有危险电压或能级的部件、会造成人身伤害的部件应进行固定、隔离或增加保护装置;
- b) 需要带电检查、复位、调整、维修的零部件安装时应保证电气维修时可能触及的部件不会给作业人员造成触电危害。

6.3.10 急停开关

UPS应设置急停开关(或与远程应急开关装置相连的端子), 防止UPS在任何运行方式下向负载继续供电。

6.3.11 断接装置

满足以下要求:

- a) UPS 应设置断接装置, 如果断接装置断开中性线, 则应同时断开所有相线;
- b) 对于三相 UPS, 断接装置应同时断开供电电源和所有相线;
- c) 对于由 IT 系统供电的 UPS, 断接装置应是四极, 且能断开所有相线和中性线。

6.3.12 接地保护

满足以下要求:

- a) 应设置保护接地, 与保护接地端子可靠连接;
- b) 应配置过流、短路及输入、输出电路的接地故障保护, 并应有标识, 保护装置可是设备整体的一部分, 也可是建筑物设施的一部分;
- c) 保护装置应安装在蓄电池室, 过流保护装置的数量为 1 个, 接地保护装置的数量为 1 个或 2ⁿ 个。

6.3.13 电池箱架

满足以下要求:

- a) 蓄电池应采用立式安装, 安装宜采用钢架结构箱架, 可多层叠放, 应便于电池安装、维护和更换。箱架宜固定在瓷砖或水泥台上, 台高宜为 150 mm—300 mm, 箱架整体高度不宜超过 1500 mm, 箱架或底座的组装应横平竖直、紧固件齐全, 水平度、垂直度允许偏差不应大于 15%。结构稳定性应满足不致给操作人员 and 维修人员带来危害, 箱架或底座不应用于承载电流。蓄电池与大地之间应有绝缘措施;
- b) 蓄电池与电池架之间, 应放置电池绝缘托盘或绝缘木板;
- c) 电池箱内应安装自动脉冲式热气溶胶灭火装置。
- d) 磷酸铁锂电池组安装方式宜采用机柜安装;
- e) 每组磷酸铁锂电池柜应由多个电池模块机箱和一个电池管理系统(BMS)机箱构成;
- f) 磷酸铁锂电池柜应采用自然通风, 电池模块布置间隔应满足电池通风散热和运行维护要求;
- g) 电池组正负出线端子应标识清晰, 且正负出线端子之间间隔距离应满足电气绝缘要求;
- h) 磷酸铁锂电池柜宜布置在室内, 远离火源、热源及阳光直射区域;
- i) 磷酸铁锂电池宜避免在低温或高温环境下长期运行。

6.3.14 组装原则

满足以下要求:

- a) 不同厂家、不同容量、不同型号、不同时期的蓄电池不应组装在同一直流供电系统中; 新旧程度不同的电池不应在同一直流供电系统中混用组装;
- b) UPS 与蓄电池连接的电缆应使用 UPS 制造商配置的电缆, 如制造商未配置电缆则应使用安装说明规定尺寸的电缆;

- c) 同一层或同一台上的蓄电池间宜采用有绝缘的或有护套的连接条连接，电池接线端子应绝缘盖帽，电池架顶层有绝缘盖板，不同一层或不同一台上的蓄电池间宜采用电缆连接；
- d) 同组相邻电池之间间隔宜不小于 3 cm。

6.3.15 电池标识

蓄电池标识应满足GB/T 32504—2016要求，及如下清晰易懂的信息，其位置应使维修人员在维修时易于看到：

- a) 蓄电池类型、蓄电池组的电池节数或单元数；
- b) 蓄电池组的总标称电压、电池安时数；
- c) 蓄电池生产日期；
- d) 警告标识明示设备的能量或电击及化学危险，以及参考相关说明规定的维护处理和废弃处置要求。

6.3.16 漏电保护开关

UPS的输入端不能安装漏电保护开关，在UPS的输出端（用电设备的前端）可以配置漏电保护开关。

6.3.17 电磁兼容

UPS自身产生的电磁干扰（EMI）以及自身的电磁抗扰度（EMS）应满足GB/T 7260.2—2009电磁兼容性要求。

6.4 UPS 设备房的平面布置与室内装修

6.4.1 平面布置

满足以下要求：

- a) UPS 设备房的布置应避开建筑的变形缝；
- b) UPS 设备房不应设置在甲、乙类厂房内或贴临，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内；
- c) UPS 设备房不应布置在用水区域的正下方且不应与振动和电磁干扰源贴邻；
- d) 控制室位于地下、半地下时应采取防水淹措施，并安装自动排水设施。

6.4.2 专用电池室

满足以下要求：

- a) 阀控式密封铅酸蓄电池容量单节在 300 Ah 及以上时，应设置专用蓄电池室；
- b) 固定型排气式铅酸电池组和单节容量为 100 Ah 以上的中倍率镉镍碱性蓄电池组应设置专用蓄电池室；
- c) 锂离子电池应设置专用电池室且宜采用磷酸铁锂电池，每个锂离子专用电池室装设电池容量不宜大于 600kWh；
- d) 电池室应使用防火门并对房间温湿度进行监测。

6.4.3 电池室布置

6.4.3.1 阀控式密封铅酸蓄电池室的布置

满足以下要求：

- a) 蓄电池室宜布置在建筑的首层，应选择在无高温、无潮湿、无震动少灰尘、避免阳光直射的场所，宜靠近配电间布置，蓄电池室的门窗玻璃应采用毛玻璃或涂以半透明油漆的玻璃；
- b) 蓄电池室内应设有运行和检修通道，通道一侧安装蓄电池时，通道宽度不应小于 800 mm，通道两侧均安装蓄电池时，通道宽度不应小于 1000 mm；
- c) 蓄电池室应设置自动排风设施，排风设施应满足防爆要求。

6.4.3.2 锂离子电池室的布置

满足以下要求：

- a) 锂离子电池室宜设置独立的通风系统，当通风无法保证电池间设备的环境要求时，宜设置空调系统，空调设施不宜少于 2 台。
- b) 锂离子电池室，不应设置在 24m 以上楼层，且不应设置在地下室或半地下室。
- c) 电池设备布置不应跨越建筑变形缝。锂离子电池柜维护通道宽度不宜小于 1m，侧面与墙净距应大于 100mm。可靠墙安装的锂离子电池柜，柜后与墙的净距不应小于 50mm。
- d) 锂离子热失控后产生可燃气体，避免电气拉弧应采用防爆灯具。

6.4.4 构造防火

满足以下要求：

- a) 独立建造的 UPS 设备房的墙体应采用不燃性材料（A 级）的实体墙，墙体的耐火等级不低于二级；
- b) UPS 设备房与其他功能用房在同一个建筑内时，设备房与建筑内其他功能用房之间应采用耐火极限不低于 2 h 的防火隔墙和 1.5 h 的楼板隔开，隔墙上开门应采用甲级防火门；
- c) 蓄电池室相邻的直流配电间、电气配电间、电气继电器室的隔墙不应开设门窗及孔洞。蓄电池室不应设置与蓄电池无关的设备、管道和通道。

6.4.5 安全疏散

满足以下要求：

- a) UPS 设备房的长度大于 7 m 时应设置两个安全出口，并宜布置在房间的两端；
- b) UPS 设备房的长度大于 60 m 时，宜增加一个安全出口；
- c) 疏散门应向外开启，应采用能自动关闭的甲级防火门，并应保证在任何情况下都能从设备房内打开；
- d) 蓄电池室疏散门的宽×高尺寸不应小于 750 mm×1960 mm。

6.4.6 装修材料

满足以下要求：

- a) UPS 设备房的装修应选用气密性好、不起尘、易清洁、符合环保要求、受温度和湿度影响变形小、具有表面静电耗散性能的材料；
- b) 不应使用强吸湿性材料及未经表面改性处理的高分子绝缘材料作为面层，表面应平整、光滑，并应减少凹凸面；
- c) UPS 设备房内顶棚、墙面、地面及其他装修装饰材料应选用不燃性材料；
- d) 门窗、墙壁、地（楼）面的构造和施工缝隙，均应采用不燃性材料进行密封封堵；
- e) 通风窗应采用不燃性材料。

6.4.7 地面设置

UPS 设备房地面设计应满足使用功能要求，当铺设防静电活动地板时，活动地板的高度应根据电缆布线和空调送风要求确定，并符合下列规定：

- a) 活动地板下的空间只作为电缆布线使用时，地板高度不宜小于 250 mm，活动地板下的地面和四壁装饰，可采用水泥砂浆抹灰，地面材料应平整、耐磨；
- b) 活动地板下的空间既作为电缆布线，又作为空调静压箱时，地板高度不宜小于 500 mm；
- c) 活动地板下的地面和四壁装饰应采用不起尘、不积灰、易于清洁的材料，楼板和地面应采取防潮措施。

6.5 消防安全与电气安全

6.5.1 灭火设施

灭火设施符合以下要求：

- a) UPS 蓄电池室应设置气体灭火系统或细水雾灭火系统；
- b) 当采用管网式气体灭火系统时，蓄电池室应同时设置两组独立的火灾探测器，且火灾报警系统应与灭火系统联动；

- c) 当采用全淹没方式灭火时，灭火系统控制器应在灭火设备动作前联动控制关闭房间内的风门、风阀，停止空调机、排风机，切断非消防电源等；
- d) 当采用锂电池时，锂离子电池模组内应配置灭火装置。电池室应设置吸气式感烟或点型感烟、感温探测器；且电池室探测器选择及火灾自动报警系统设计应符合 GB 50116—2013 的有关规定。电池室应配置一氧化碳或氢气探测器，每个电池室中的可燃气体探测器数量不宜少于 2 个。可燃气体探测器应符合 GB 15322.1—2019 的有关规定。电池室的可燃气体报警信号宜接入整体火灾自动报警系统；
- e) UPS 设备房应配置灭火器，并符合 GB 50140—2010 的相关规定；
- f) 对于科室内或非独立 UPS 设备房的分散式外置电池组 UPS 安装点，应配置灭火器材，并符合 GB 50140—2010 的相关规定。

6.5.2 报警装置

报警装置应符合以下要求：

- a) UPS 设备房应设置火灾自动报警装置，报警信号应直通消防控制室；并符合 GB 50116—2013 的相关规定；同时 UPS 设备房应安装监控影像设施；
- b) 设置气体灭火系统的区域应设置火灾警报装置，区域外门上方应设置灭火显示灯，灭火系统的控制箱（柜）应设置在房间外便于操作的地方，且应有保护装置防止误操作；
- c) 如果 UPS 安装了在线监测系统，火灾类风险告警宜跟消防系统联动。

6.5.3 电气安全

电气安全应符合以下要求：

- a) UPS 设备房的照明线路（包括敷设在吊顶内时）应穿金属套管或采用封闭式金属线槽敷设，金属套管或线槽应采取防火保护措施；
- b) 蓄电池室应采用防爆型灯具、通风机、空调，蓄电池室内不应设置开关、插座、配电箱；
- c) 蓄电池组的电缆引出线应穿金属套管，且套管引出端应靠近蓄电池的引出端；
- d) 金属管外围应涂防腐（碱）油漆，封口处应用防腐（碱）材料封堵；
- e) 电缆弯曲半径应符合电缆敷设要求，电缆穿管露出地面的高度可低于蓄电池的引出端子 200 mm～300 mm；
- f) UPS 设备房内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等应进行等电位联结并接地，接地的连接线应有足够的机械强度和化学稳定性；
- g) UPS 配电装置操作区、维修通道宜铺设绝缘脚垫。

6.5.4 应急照明

UPS 设备房内应设置应急照明和安全疏散指示标识，应急照明的设置应满足作业面的照度不低于作业面正常照度 200Lx。

6.5.5 防小动物

防小动物应满足以下要求：

- a) UPS 设备房应采取防止蛇鼠等小动物从门、窗、通风管道、电缆桥架等处进入室内的保护措施；
- b) UPS 设备房内应采取防鼠害和防虫害措施；
- c) UPS 设备房入口处设置高度不低于 400mm 的防小动物挡板。

6.6 标识标牌

6.6.1 安全风险点告知牌以及岗位安全风险告知牌

应包含以下内容：

- a) 独立的 UPS 设备房门上应设立安全风险告知牌，并明示非工作人员禁止入内，应包含以下内容：
 - 1) 风险点名称；
 - 2) 风险等级；
 - 3) 危险因素；

- 4) 事故诱因;
 - 5) 安全防范措施要求。
 - b) 独立的 UPS 设备房门上应设立岗位安全风险告知牌, 应包含以下内容:
 - 1) 场所名称;
 - 2) 设备照片;
 - 3) 区域责任人照片;
 - 4) 区域负责人电话;
 - 5) 维保方负责人照片;
 - 6) 维保方负责人电话;
 - 7) 应急电话;
 - 8) 安全风险描述;
 - 9) 主要防护措施;
 - 10) 应急处理措施。
 - c) 材质应耐磨、耐脏、不起皱, 尺寸不应小于 300mm×255 mm。
- 注: 安全风险告知牌与岗位安全风险告知牌样式分别见附录 A 图 A. 1 和图 A. 2。

6.6.2 管理制度标牌

UPS 设备房应设立对应管理制度标牌, 满足以下要求:

- a) 医院应制定 UPS 电源管理制度并在对应的所有 UPS 电源所处空间的墙上粘贴;
- b) 应确保区域负责人以及维保方负责人熟知 UPS 管理制度;
- c) 材质应耐磨、耐脏、不起皱, 尺寸不应小于 500mm×700 mm。

注: 管理制度标牌样式见附录 A 图 A. 3。

6.6.3 应急处置流程标牌

UPS 设备房应设立对应应急处置流程标牌, 满足以下要求:

- a) 医院应为应急电源突发事件制定相应的应急处置流程, 并在对应 UPS 电源房间墙上粘贴;
- b) 应确保区域负责人以及维保方负责人熟知 UPS 应急处置流程操作;
- c) 应标明 UPS 外部各应急开关位置及对应编号;
- d) 材质应耐磨、耐脏、不起皱, 尺寸不应小于 500mm×700 mm。

注: 应急处置流程标牌样式见附录 A 图 A. 4。

6.6.4 警示及提示标识

- a) UPS 主机警示及提示标识满足以下要求:
 - 1) 应在 UPS 主机显眼位置粘贴带有“有电危险”的警示标识;
 - 2) 应在 UPS 主机显眼位置粘贴带有“禁止踩踏”的警示标识;
 - 3) 应在 UPS 主机显眼处粘贴对应设备类型名称的提示标识;
 - 4) 应在 UPS 主机对应的输入空开、输出空开、旁路空开、内置维修旁路空开、外置维修旁路空开、电池组总空开、电池分组空开处粘贴对应空开名称标识;
 - 5) 材质应耐磨、耐脏、不起皱。
- b) 电池箱以及电池架应粘贴对应的警示及提示标识满足以下要求:
 - 1) 应在电池箱及电池架上粘贴带有“有电危险”的警示标识;
 - 2) 应在电池箱及电池架上粘贴带有“禁止踩踏”的警示标识;
 - 3) 应在电池箱及电池架上粘贴对应所属某某 UPS 电池组及序号的名称提示标识;
 - 4) 应在电池箱及电池架的开关柜上粘贴带有“有电危险”的警示标识;
 - 5) 应在电池箱及电池架的开关柜上粘贴“电池开关”提示标识;
 - 6) 材质应耐磨、耐脏、不起皱。

6.6.5 警示线

地面警示线粘贴满足以下要求:

- a) 应通过地面粘贴黄色警示线将 UPS 主机框住;

- b) 应通过地面粘贴黄色警示线将电池箱框住；
- c) 应通过地面粘贴黄色警示线将电池架框柱；
- d) 黄色警示线应根据实际场景布置，宜连续闭合且宽宜不小于 6 cm；
- e) 材质应耐磨、耐脏、不起皱。

7 UPS 运维管理要求

7.1 运行环境

满足以下要求：

- a) UPS 及周边应无杂物堆放，预留足够的维护空间；
- b) 同一室内应无易燃易爆危化品；
- c) 摆放场所应保持通风良好且防雨、防晒、防渗漏；
- d) 摆放场所的环境温度应保持在 10℃～30℃之间，相对湿度应保持在 20%～80%之间，45%上下为佳，宜在线监测环境温湿度；
- e) UPS 周边应无漏水；
- f) UPS 安装环境应无大量可燃性气体及粉尘；
- g) UPS 使用场所孔洞应采用防火封堵，防止小动物入内；若在强弱电井则管道孔应采用防火封堵；
- h) 空调应正常运行，排风系统应正常；
- i) 照明、应急照明应正常；
- j) 消防器材应配置齐全有效，按月检查，消防电话有效；
- k) 照明灯具应无故障，机房照度不小于 200Lx；
- l) 应急灯应转换正常。

7.2 台账及文档

满足以下要求：

- a) UPS 台账基本信息应包含以下信息：
 - 1) 所在楼栋；
 - 2) 所在科室；
 - 3) 安装地址；
 - 4) 设备类型；
 - 5) 品牌型号；
 - 6) 序列号；
 - 7) 功率；
 - 8) 电池容量；
 - 9) 电池数量；
 - 10) 质保状态；
 - 11) 使用状态；
 - 12) 质保年限；
 - 13) 生产日期；
 - 14) 购买日期；
 - 15) 安装日期；
 - 16) 质保截止日期；
- b) 每台 UPS 应对应关联的负载信息，并为负载设定重要性等级；
- c) 台账应包含每台 UPS 其可维修性评估结果；
- d) 台账应及时更新，每季度应进行一次普查校正，台账应永久保存。
- e) UPS 的日常巡检记录，定期巡检记录，维护保养记录，故障检修报告，检修工单，放电测试报告，旁路切换测试报告，运维培训资料，运维培训记录等相关文档进行专项管理；存档期限应不少于 3 年。

7.3 巡检

7.3.1 外观检测

7.3.1.1 UPS

UPS外观检测满足以下要求：

- a) 检查机身应无踩踏、变形；
- b) 检查设备警示灯应在正常状态；
- c) 检查设备应无异响；
- d) 检查设备应清洁卫生无大量灰尘；
- e) 检查控制面板，参数应正常无告警；
- f) 检查通风栅应无阻塞。

7.3.1.2 铅酸蓄电池

铅酸蓄电池外观检测满足DL/T 637—2019及以下要求：

- a) 检查电池箱应无踩踏、变形；
- b) 检查极柱、连接条应清洁，无损伤、变形或腐蚀现象；
- c) 检查连接处应无松动；
- d) 检查电池极柱处应无爬酸、漏液，安全阀周围应无酸液溢出；
- e) 检查电池壳体应无损伤、渗漏、鼓胀和变形；
- f) 检查电池及连接处温升应无异常。

7.3.1.3 锂离子电池组及电池柜

锂离子电池组及电池柜外观应符合以下要求：

- a) 电池组外观应无变形及裂纹，表面应清洁、无机械损伤、无污物，排列整齐、连接可靠，且标识清晰、正确；
- b) 电池组正、负极端子及极性应有正确、明晰的颜色标记；
- c) 电池柜设备、零部件及辅助设施外观应无变形及裂纹，无机械损伤、无污物，排列整齐、连接可靠，且标识清晰、正确。

7.3.1.4 配电箱

配电箱检测满足以下要求：

- a) 配电（屏、盘、箱）柜等装置上的各种电器、仪表、信号等元器件应完整，外观清洁，标志清晰；
- b) 输入、输出断路器电缆接线端子螺栓应紧固可靠，无发热现象，电缆标牌及各种端子编号正确、齐全；
- c) 各种电源切换装置应切换灵活、无卡阻，二次回路电子元器件应完好。

7.3.2 环境检测

环境检测应满足7.1的要求。

7.4 定期维护

UPS定期维护应满足表2要求，并做好操作记录和数据记录。

表 2 UPS 定期维护

周期	维护要求
日	1. 每日巡检并满足 7.3 巡检要求。
月	1. 外表除尘，保持设备清洁。 2. 测量和记录电池组的组电压、单体电池内阻、单体电池温度、单体电池电压并保留检测记录。

表 2（续）

半年	1. 进行放电测试，校正电池放电时间，并记录相关电池电压、放电电流、放电时间、负载变化数据。 2. 根据 YD/T 799—2024 进行蓄电池寿命测试，以及采用核对性放电试验测量 UPS 使用的蓄电池组容量是否达到 80%以上要求。 3. UPS 功能验证市电逆变转市电旁路。 4. UPS 功能验证市电逆变转电池逆变。
年	1. 设备内部除尘，在断电情况下对 UPS 内部进行一次灰尘清理。 2. 元器件检测，在断电情况下检测内部元器件健康状况。 3. 进行 UPS 并机切换测试（冗余），主备/UPS 交替断电，验证 UPS 接管负载，恢复主/备 UPS 后检查同步状态。验证 UPS 并机冗余系统可靠性，并记录测试报告。 4. 进行 UPS 紧急关机功能测试，验证紧急关机功能可靠，并记录测试报告。 5. 进行维护旁路模式切换测试，验证维护模式切换可靠性，并记录测试报告。

7.5 UPS 智慧管理平台建设

智慧管理平台建设应符合附录B的要求。

8 UPS 风险识别与处置要求

8.1 UPS 风险分级及处置

UPS风险分级及处置要求见表3。

表3 UPS风险分级及处置

风险等级	影响	处置要求	管控等级
高风险	爆炸、火灾、人身安全	立即	院级
中风险	业务安全、负载设备寿命减损、风险向高风险升级	月内	科室级
低风险	UPS 设备寿命减损、风险向中高风险升级	有条件选择性处理	岗位级

8.2 UPS 风险识别方式

8.2.1 人工检查

人工检查应符合7.3且应以表4、表5、表6为标准对检查结果进行风险等级排序。

8.2.2 物联网监测

物联网监测参数应符合附录B中UPS与铅酸蓄电池或磷酸铁锂电池监测参数要求，监测运行参数应以表4、表5、表6为标准量化风险因素与参数范围，物联网检测系统及相关传感器不应从UPS铅酸蓄电池或磷酸铁锂电池直接取电。

8.3 UPS 风险因素量化分级

8.3.1 铅酸蓄电池风险因素量化分级

铅酸蓄电池风险因素量化分级见表4。

表 4 铅酸蓄电池风险因素量化分级

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
1	医用危化品	正常	同一房间内无医用危化品	铅酸蓄电池储存电能，且会有鼓包、爬酸、漏液腐蚀和短路、氢气析出等风险，医用危化品（如氧气）靠近放置将会增加火灾等恶性事件的风险或者扩大事故影响。	每日巡检，当在同一房间内有医用危化品时，应转移危化品或拆除电池。
		高风险	同一房间内有医用危化品		
2	鼓包	正常	无鼓包	电池已经鼓包，证明电池已经开始损坏，这样的电池很难充满电，而且不论多长时间也难以充满，假如长时间充电将导致电池温度较高，而高温很容易导致失火，严重的甚至可能会导致电池组融化燃烧。	每日巡检，当存在鼓包电池时，应停用更换新电池。
		高风险	鼓包		
3	爬酸	正常	无爬酸	铅酸蓄电池爬酸会造成蓄电池接线柱腐蚀，更会有热失控的风险，会导致蓄电池内阻增大、电解液随之减少，影响电池容量，很难保证电池长期的使用。	每日巡检，当存在电池爬酸现象时，应停用更换新电池。
		高风险	爬酸		
4	漏液	正常	无漏液	1. 铅酸蓄电池漏液会对周围环境和 UPS 设备造成腐蚀，更严重的情况还会污染现场环境。 2. 铅酸蓄电池漏液会造成蓄电池接线柱腐蚀，更会有热失控的风险，会导致蓄电池内阻增大、电解液随之减少，影响电池容量，很难保证电池长期的使用。 3. 铅酸蓄电池漏液影响电池组的正常运行，还有可能造成停电事故，酿成不可估计的事故。 4. 铅酸蓄电池漏液容易引发爆炸起火。	每日巡检，当存在电池漏液现象时，应停用更换新电池。
		高风险	漏液		
5	电池温度	正常	$10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq x \leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	1. 电池温度过高会导致火灾风险；蓄电池在充放电过程中会产生热量。蓄电池若在高温环境下工作，其内部积累的热量就难以散发出去，可能导致蓄电池产生过热、水损失加剧，内阻增大，更加发热，产生恶性循环，逐步发展为热失控，最终导致蓄电池失效或火灾。 2. 长期高温或者低温运行会导致寿命下降无法达到不间断放电要求。高温加速铅酸蓄电池酸液干涸，低温使硫酸溶液黏度变大，这两种情况都会使电池内阻增大；一般蓄电池额定容量的基准温度低于 25℃。行业经验认为，当温度每下降 1℃时，相对容量大约下降 0.8%；环境温度每升高 10 度，电池的寿命就降低一倍。	实时监测电池温度数据，低风险范围内有条件选择性处理；电池温度持续在中风险范围内应在一个月内进行温度异常排查与控制；当温度持续在高风险范围内应立即停用并进行温度异常排查与控制。 调节温度的方式：安装空调等供暖或制冷装置，确保蓄电池使用环境温度在低风险以下。
		低风险	$x < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $30\text{ }^{\circ}\text{C} < x \leq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$		
		中风险	$35\text{ }^{\circ}\text{C} < x \leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$		
		高风险	$x > 45\text{ }^{\circ}\text{C}$		
6	电池内阻	正常	$x \leq \text{内阻初始值} \times 150\%$	铅酸蓄电池内阻超初始内阻值 3 倍为失效。	实时监测电池内阻数据，当电池内阻在中风险范围内，电池组趋于失效或已失效，应更换新电池组。
		低风险	$150\% < x \leq \text{内阻初始值} \times 200\%$		
		中风险	$x > \text{内阻初始值} \times 200\%$		

表 4（续）

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
7	电池组内阻离散度	正常	$x \leq 15\%$	同组电池中单体电池间的内阻离散度过大说明整组电池均衡性差，剩余电池容量相差较大，落后电池会过充电和过放电，加速整组电池老化，造成整组电池失效。两只电池虽然初始容量相同，但如果内阻不同，充电时产生的热量就会有差异，导致电池的失水速率不同。随着电池循环次数的增加，容量随循环衰减的速度也就不同，容量的差异就会越来越大，最终导致电池落后。	实时监测电池内阻离散程度，应配合单体电池内阻情况，尽快更换老化电池或电池组。
		低风险	$15\% < x \leq 40\%$		
		中风险	$x > 40\%$		
8	电池电压	正常	$13.2V \leq x \leq 14.4V$	1. 电池电压低时，电池亏电无法满足放电要求，频繁的深度放电加速电池老化报废。 2. 电池过充过压：电池达到充满状态后，还继续充电会导致电池内压升高、电池变形、漏液等情况发生，电池性能也会显著降低和损坏，甚至可能导致爆炸。 3. 电池的电压超出配套UPS的充放电电压范围时，将会导致UPS转旁路运行，实际上起不到对于医疗关键负载和科室的备电和保护作用。	实时监测电池电压，在正常供电状态下，当电池长期处于中风险范围内，应排查主机/电池是否存在故障，若存在故障应立即整改。
		低风险	$11.8V \leq x \leq 13.2V$		
		中风险	$x < 11.8V$ 或 $14.4V \leq x \leq 14.8V$		
		高风险	$x > 14.8V$		
9	使用年限	正常	$x \leq 3$ 年	1. 铅酸蓄电池组，设计寿命为5年以上，一般原厂标准保质期为1-3年。使用年限越长其容量越低，风险越大。 2. 使用年限在失效机理中的占比约占18%。根据业界统计，18%的故障和年限有关，82%的故障随机发生，取决于实际使用工况。	一般铅酸蓄电池的设计寿命为5年以上，使用年限越长其容量会越来越低；电池使用年限应作为台账记录在案；实时监控电池运行数据，根据运行环境、电池电压、剩余容量、电池内阻等实际情况确认是否要更换电池。
		低风险	$x > 3$ 年		
注：“x”代表实际参数值；内阻初始值见附录C。					

8.3.2 磷酸铁锂电池风险因素量化分级

磷酸铁锂电池风险因素量化分级见表5。

表 5 磷酸铁锂电池风险因素量化分级

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
1	医用危化品	正常	同一房间内无医用危化品	锂离子电池储存电能，会有火灾风险，医用危化品（如氧气、氢气）靠近放置会增加火灾等恶性事件的风险或者扩大事故影响。	每日巡检，当在同一房间内有医用危化品时，应转移危化品或拆除电池。
		高风险	同一房间内有医用危化品		

表 5（续）

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
2	漏液	正常	无漏液	1. 锂离子电池漏液会降低电池间内阻及对地电阻，更会有热失控的风险；会导致锂离子电池内阻增大、电解液随之减少，影响电池容量，很难保证电池长期的使用。 2. 锂离子电池漏液影响电池组的正常运行，还有可能造成停电事故，酿成不可估计的事故。 3. 锂离子电池漏液容易引发爆炸起火。	每日巡检，当存在电池漏液现象时，应停用更换新电池。
		高风险	漏液		
3	电池温度	正常	$0^{\circ}\text{C}\leq x\leq 35^{\circ}\text{C}$	1. 电池温度过高会导致火灾风险；锂离子电池在充放电过程中会产生热量。若在高温环境下工作，其内部积累的热量就难以散发出去，可能导致锂离子电池产生过热、水损失加剧，内阻增大，更加发热，产生恶性循环，逐步发展为热失控，最终导致锂离子电池失效或火灾。 2. 长期高温或者低温运行会导致寿命下降无法达到不间断放电要求。	实时监测电池温度数据，低风险范围内有条件选择性处理；电池温度持续在低风险范围内应在一个月内进行温度异常排查与控制；当温度持续在中、高风险范围内应立即停用并进行温度异常排查与控制； 调节温度的方式：安装空调等供暖或制冷装置，确保锂离子电池使用环境温度在低风险以下。
		低风险	$x<0^{\circ}\text{C}$ 、 $35^{\circ}\text{C}<x\leq 55^{\circ}\text{C}$		
		中风险	$55^{\circ}\text{C}<x\leq 65^{\circ}\text{C}$		
		高风险	$x>65^{\circ}\text{C}$		
4	电池内阻	正常	$x\leq \text{内阻初始值}\times 130\%$	锂离子电池内阻大于初始内阻值 2 倍为失效。	实时监测锂离子电池内阻数据，当内阻在中风险范围内，电池趋于失效或已失效，应更换新电池组。
		低风险	$\text{内阻初始值}\times 130\%<x\leq \text{内阻初始值}\times 170\%$		
		中风险	$x>\text{内阻初始值}\times 170\%$		
5	电池电压	正常	$3.2\text{V}\leq x\leq 3.45\text{V}$	1. 电池电压低时，电池亏电无法满足放电要求，频繁的深度放电加速电池老化报废。 2. 电池过充过压：电池达到充满状态后，还继续充电会导致电池内压升高、电池变形、漏液等情况发生，电池性能也会显著降低和损坏，甚至可能导致爆炸。 3. 电池的电压超出配套 UPS 的充放电电压范围时，将会导致 UPS 转旁路运行，实际上起不到对于医疗关键负载和科室的备电和保护作用。	实时监测电池电压，在正常供电状态下，当电池长期处于中风险范围内，应排查主机/电池是否存在故障，若存在故障应立即整改。
		低风险	$2.8\text{V}\leq x\leq 3.2$ 或 $3.45\text{V}\leq x\leq 3.55\text{V}$		
		中风险	$2.0\text{V}\leq x< 2.5\text{V}$ 或 $3.55\text{V}\leq x\leq 3.65\text{V}$		
		高风险	$x< 2.0\text{V}$ 或 $x>3.65\text{V}$		
注：“x”代表实际参数值；内阻初始值见附录D。					

8.3.3 UPS 主机风险因素量化分级

UPS 风险因素量化分级见表6。

表 6 UPS 风险因素量化分级

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
1	环境温度	正常	$10^{\circ}\text{C}\leq x\leq 35^{\circ}\text{C}$	<p>1. 导致降额使用：UPS 运行环境温度过高或过低会影响 UPS 内部电池、部分对温度敏感的元器件的器件性能下降，导致 UPS 只能降额使用。如 UPS 的使用环境温度超过 40°C 后，UPS 一般降额为 80% 使用。</p> <p>2. 导致故障增加：UPS 运行环境温度过高或过低会影响 UPS 内部电池、部分对温度敏感的元器件的使用寿命，更易出现故障。</p>	实时监测应用环境温度，短时间内温度剧烈波动应立即排查现场环境；现场环境长期处于中风险范围内应在月内进行温度处理确保环境温度在低风险以下；当现场环境温度长期在高风险范围内应立即对现场进行降温处置。
		低风险	$0^{\circ}\text{C}\leq x<10^{\circ}\text{C}$ 、 $35^{\circ}\text{C}<x\leq 40^{\circ}\text{C}$		
		中风险	$40^{\circ}\text{C}<x\leq 50^{\circ}\text{C}$		
		高风险	$x>50^{\circ}\text{C}$		
2	环境湿度	正常	$20\%\leq x\leq 80\%$	<p>1. UPS 运行环境湿度过高会降低 UPS 内部元器件绝缘安规间距，容易引起短路。</p> <p>2. 湿度太低则容易引起静电效应，也会影响到 UPS 电源的安全性。</p>	实时监测应用环境湿度，短时间内湿度剧烈波动应立即排查现场环境；现场环境长期处于中风险范围内应在月内进行湿度处理确保环境湿度在低风险以下；当现场环境湿度长期在高风险范围内应立即对现场进行除湿处置。
		低风险	$0\%\leq x<20\%$ 、 $80\%<x\leq 90\%$		
		中风险	$90\%<x\leq 95\%$		
		高风险	$x>95\%$		
3	粉尘	正常	否	<p>1. 粉尘导致风扇转速下降，影响 UPS 内部功率器件散热。</p> <p>2. 粉尘覆盖于电路板上降低 UPS 内部元器件绝缘安规间距，易导致 UPS 短路，可能引发爆炸造成火灾风险。</p> <p>3. 装修环境中因为有金属切割形成的金属粉尘，一旦进入 UPS 内部可直接导致设备报废。</p>	每日巡检，每月应不少于一次进行除尘作业。
		低风险	是		
4	负载率	正常	$x\leq 80\%$	<p>1. UPS 电源超额功率运行，在规定时间内会自己停机保护，这不是 UPS 本身故障，需要把超载的设备停止若干，UPS 电源报警就会消失，并可重新投入运营。</p> <p>2. UPS 所带负载的启动电流为正常运行负载的 2 倍以上，如果带载超过 50%，则在停机后无法自动重启，导致负载一直停电。</p>	实时监测 UPS 负载量，当负载量突变至中风险范围时应立即排查现场情况；负载长期在中风险范围时应排查负载情况，卸掉相对不重要负载确保核心负载的可靠性或重新配置更高规格 UPS 及其电池组；避免因过载导致停机影响业务安全。
		低风险	$80\%<x\leq 100\%$		
		中风险	$x>100\%$		
5	三相负载率极差	正常	$x\leq 30\%$	<p>1. 对线损的影响：当三相负荷不平衡时，电流不平衡度越大，线损增量也越大。</p> <p>2. 配电盘断路器允许电流的余量减少，当负载变更或交替时容易发生超载、短路现象。中性线中流入过大的不平衡电流，导致中性线增粗。</p> <p>3. UPS 三相负载严重不平衡时，会导致 UPS 转旁路运行，严重时损坏 UPS。</p>	实时监测 UPS 负载量及三相平衡度，应根据实际情况卸掉相对不重要负载，或重新分配负载在 ABC 三相中的分配。
		低风险	$x>30\%$		
6	输入电压	正常	$198\text{V}\leq x\leq 264\text{V}$	<p>1. 输入电压超出正常范围会触发自我保护，导致 UPS 转电池供电。</p> <p>2. UPS 长期工作于非正常工作范围电压区间时，元器件承受更大的电应力，更加容易故障和失效。</p>	实时监测 UPS 输入电压，当输入电压异常时应立即排查现场市电情况。
		中风险	$x<198\text{V}$ ， $x>264\text{V}$		

表 6（续）

序号	风险因素	风险等级	量化数据	风险影响	应对
7	输出电压静态稳定度	正常	$x \leq \pm 2\%$	1. 该指标指 UPS 在稳定工作时受到输入电压变化, 负载的改变和温度影响造成输出电压变化的大小。输出电压过低、过高都无法有效保护负载设备。 2. 输出电压不稳定很可能是 UPS 自身已经存在故障, 或 UPS 自身品质不佳。	实时监测 UPS 输出电压, 当长期处于非正常状态下, 应对 UPS 进行检修。
		低风险	$x > \pm 2\%, x < \pm 4\%$		
		中风险	$x > \pm 4\%$		
8	使用年限	正常	$x \leq 8$ 年	根据统计, 使用年限在失效机理中的占比约占 18%, 即 18% 的故障和年限有关, 82% 的故障随机发生, 取决于实际使用工况。	一般 UPS 使用年限为 8~10 年, 维护保养得当可以 15 年以上, 主机使用年限应作为台账记录在案; 实时监控主机运行数据, 运行状态等实际情况确认是否要更换主机; 使用 3 年内每年做一次整机保养, 使用 3~6 年每季度做一次整机保养, 使用 6 年左右对内部风扇、电容等易损件进行更换。
		低风险	$x > 8$ 年		
9	器件故障	正常	否	不是所有的器件故障都会导致 UPS 马上停机或发生事故, 但器件故障是重大事故非常重要的前兆。如风扇停转导致内部热量无法散出, 进而导致 UPS 内部过热而炸机。	实时监测 UPS 运行数据以及运行状态, 设备故障报警时应立即排查, 检修或整机更换时应保证维修旁路为负载设备供电。
		中风险	是		
注1: x代表实际参数值。 注2: 输入电压指相电压。					

8.4 UPS 隐患整改

8.4.1 隐患告知单

科室负责人或第三方维保单位应针对UPS出现的问题出具隐患告知单, 隐患告知单见表7。

表 7 医院 UPS 安全隐患告知单

使用单位	—		检查时间	—	
检查单位 (巡检单位)	—				
安全隐患	—				
建议整改措施	—				
使用单位主管部门签字					
签发部门	—	签发人	—	签发日期	—

8.4.2 UPS 整改跟踪表

科室负责人或第三方维保单位应对整改进展进行实时跟踪并出具整改跟踪表, UPS整改跟踪表见表8。

表 8 医院 UPS 安全风险及整改跟踪表

序号	使用科室	风险设备	风险等级	风险是否关闭	整改进展	备注
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—

8.5 UPS 应急处置与事故报告

8.5.1 应急准备

满足以下要求：

- a) 应为生命支持、重大业务支持的 UPS 建立风险知识库、风险应对预案；
- b) 应为生命支持、重大业务支持的 UPS 建立维修预案、应急预案或现场处置方案；
- c) 应急预案或现场处置方案应根据实际场所包含开关机、开关电池、转旁路、转维修旁路操作方式及不同操作人员要求，还应包含不同风险级别的响应原则及流程；
- d) 配备相应的应急救援器材、设备和物资，定期对应急器材检查、维护、保养，确保完好有效。

8.5.2 应急演练

满足以下要求：

- a) 应定期对 UPS 专项应急预案、现场处置方案进行教育培训；
- b) 应每年至少组织一次科室 UPS 应急救援演练，提升现场应急处置能力；
- c) 应每年至少组织一次全院 UPS 应急救援演练（以某个点位为模板），提升全院 UPS 使用单位现场应急处置能力。

8.5.3 应急救援

UPS设备房发生事故后，应立即启动应急预案，组织抢救，采取有效措施防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失。

8.5.4 事故报告

包括以下内容：

- a) UPS 设备房发生事故后，事故现场有关人员应立即报告本单位主要负责人；
- b) 主要负责人接到报告后应立即采取有效措施组织救援，防止事故扩大，同时按照有关规定报告负有安全生产监督管理职责的部门，不应隐瞒不报、谎报或者迟报，不应故意破坏事故现场毁灭有关证据；
- c) 情况紧急时事故现场有关人员应立即向公安机关报警，并可直接向事故发生地负有安全生产监督管理职责的部门报告。

9 废电池回收要求

9.1 铅蓄电池判废量化标准

铅蓄电池判废量化标准如下表9。

表 9 铅蓄电池判废量化标准

序号	指标	量化参数	判废要求
1	单节温度	$x > 45^{\circ}\text{C}$	在非环境因素下，单节电池温度连续 72 小时高于 45°C ，单节判废。
2	电池内阻	$x > \text{内阻初始值} \times 300\%$	铅蓄电池内阻大于初始内阻值 3 倍，单节判废。
3	电池组内阻离散度	$x > 50\%$	同组电池中单体电池间的内阻离散度大于 50%，整组判废。

表 9（续）

序号	指标	量化参数	判废要求
4	电池电压	$x < 9.6V$ 或 $x > 15.6V$	在正常状态下，电池电压连续 72 小时处于该异常区间，单节电池判废。
5	鼓包	$x > 5mm$	电池任一面鼓包最高处大于 5mm，单节电池判废。
6	漏液和爬酸	$x > 100mm^2$	漏液和爬酸面积大于 100mm ² ，或有持续扩大的腐蚀痕迹时，单节电池判废。
7	使用年限	$x >$ 厂家设计寿命年限	电池使用超厂家设计寿命年限应强制报废。
注1：“x”代表实际参数值；内阻初始值见附录C。			
注2：达到以上任一指标，电池判废。			

9.2 磷酸铁锂电池判废量化标准

磷酸铁锂电池判废量化标准如下表10。

表 10 锂离子电池判废量化标准

序号	指标	量化参数	判废要求
1	电池内阻	$x >$ 内阻初始值 $\times 200\%$	锂离子电池内阻大于初始内阻值 2 倍，单节判废。
2	电池容量	$x >$ 额定容量 70%	锂离子电池容量小于初始容量 70%时，单节判废。
3	绝缘性能	$< 1000 \Omega/V$	锂离子电池模块、电池簇正极与外部裸露可导电部分之间，或者电池模块、电池簇负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻与标称电压的比值小于 1000 Ω/V ，且无法修复，应进行退役处理。
4	耐压性能	$> 10mA$	电池模块、电池簇正极与外部裸露可导电部分之间，或者电池模块、电池簇负极与外部裸露可导电部分之间应按照 GB/T 36276—2023 的规定施加相应的电压，发生击穿或者闪络现象、直流耐压和泄漏电流大于 10mA，且无法修复，应进行报废处理。
5	鼓包	$x > 0.8mm$	电池任一面鼓包最高处大于 0.8mm，单节电池判废。
6	漏液	不允许	不允许漏液，有漏液现象时，单节电池判废。
7	使用年限	$x >$ 厂家设计寿命年限	电池使用超厂家设计寿命年限应强制报废。
注1：“x”代表实际参数值；内阻初始值见附录D。			
注2：达到以上任一指标，电池判废。			

9.3 贮存场所建设

贮存场所建设满足HJ 519—2020及以下要求：

- 医院宜建立专用于废电池的暂时贮存场所。不同类的危险废物须分区隔断贮存；危险废物应和生活垃圾、一般固废分开贮存；
- 建筑面积不应小于 3 m²；
- 贮存场所外宜划定回收车辆专用停靠区；
- 应满足防风、防雨、防晒、防渗漏、防盗的 5 防要求：
 - 防风应有实体墙；防雨、防晒应有屋顶且具备一定的隔热避光能力；
 - 防渗漏一般需要地面刷环氧地坪及设置围堰、地沟，量少的情况下也可以用托盘放置在危险废物下方；
 - 防盗，应安装监控进行实时监控，录像回看不应少于 30 天。
- 在贮存场所外应粘贴危险废物警示标志，标志应满足 GB 15562.2—1995 的规定；
- 贮存场所宜配备称量设施并定期校准；
- 划分贮存区以及漏液贮存区，间隔宜不小于 80 cm；
- 环境温度应在 10 ℃至 35 ℃，环境湿度应在 5%至 90%，45%左右为佳。

9.4 废电池放置

- 废电池放置满足以下要求：
- a) 宜用木板隔离地面放置，且应正放整齐，漏液废电池应装入有防泄漏容器内及存放至指定区域；
 - b) 废电池应按品类和电压分类安放，如铅酸蓄电池 2 /6 /12 V，锂离子电池 51. 2V/整柜；
 - c) 每节电池或电池包宜独立放置或安装置物架，置物架高度不能高于 1.5 m 置物架间隔不小于 60 cm，不可在电池之上陈放其他物品。

9.5 贮存时间

废电池暂时贮存不应超过90天。

9.6 合规回收流程

9.6.1 废电池回收流程图

废电池回收的医院内部流程见图6。

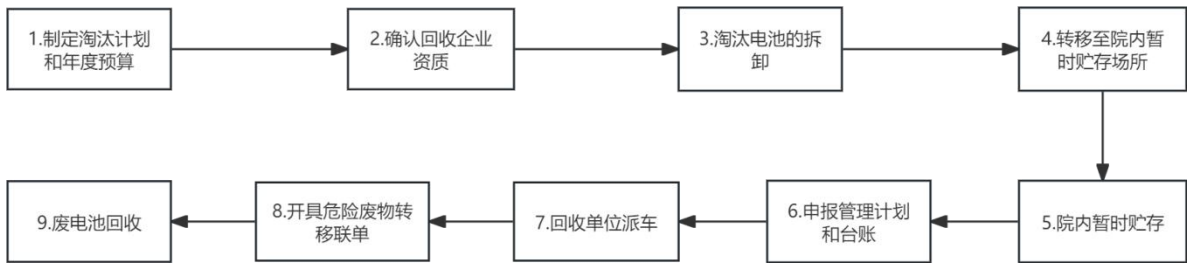


图 6 废电池回收的医院内部流程

9.6.2 制定淘汰计划和年度预算

医院UPS主管部门应根据院内电池的使用情况，制定次年电池的淘汰计划，并列入次年的年度预算中。

9.6.3 确认回收企业资质

- 回收企业资质满足以下要求：
- a) 回收企业应持有生态环境部门颁发的《危险废物经营许可证》，涉及铅蓄电池回收的，许可证经营种类中应有含铅废物（HW31 类中的 900-052-31）的收集、贮存和利用资质。锂电池回收，许可证经营种类中应有（HW49 类中的 900-044-49）的收集、贮存和利用资质；
 - b) 回收企业资质应在本省市生态环境部门的官网可查询确认。

9.6.4 淘汰电池的拆卸

- 电池拆卸满足以下要求：
- a) 应由持有电工证的专业人员进行拆卸；
 - b) 拆卸时应佩戴防腐、绝缘手套，有漏液应用干布将电池擦拭干净并用玻璃胶封好；
 - c) 现场除拆卸人员外应至少 1 名责任专员现场监督；
 - d) 拆卸时应先断开主设备和电池的开关；
 - e) 拆卸下来的电池应将带有的连接线（条）一并拆除；
 - f) 拆卸下来的电池不可随意侧放、倒放，放置区域应与周边物体间隔至少 30 cm；
 - g) 拆卸下来的电池不应放置潮湿地面以及使用任何的导体覆盖，不应放置扳手、螺丝刀、电动工具。

9.6.5 转移至院内暂时贮存场所

- 拆卸下来的电池转移至院内暂时贮存场所满足以下要求：
- a) 拖车应满足承重要求，不可使用废旧或存在故障拖车；
 - b) 拆卸电池应按品类和电压分类整齐摆放，不可侧放、倒放，漏液电池应单独分类拖运；

- c) 每次拖运电池重量不应超过拖车承重规格，应放置在容器中托运，避免托运过程掉落导致损坏和电解质泄漏；
- d) 拖运应由责任专员陪同，应使用专用电梯，拖运过程中，除拖运人员及陪同专员外，其他人员不应同乘；
- e) 责任专员应做入库台账记录，记录入库时间、入库数量、入库重量、拖运人及联系电话、责任专员签字，管理人签字，文档留存时间应不少于 3 年。

9.6.6 院内暂时贮存

院内暂时贮存满足以下要求：

- a) 院内废电池暂时贮存不应超过 90 天；
- b) 严重漏液电池应单独使用防腐蚀防渗漏容器分开放置；
- c) 贮存场所内废电池不应大于 3 吨；
- d) 贮存场地应符合消防安全要求。

9.6.7 申报管理计划和台账

应在生态环境部门指定的固体废物管理信息平台申报台账及转移工作。

9.6.8 回收单位派车

废电池回收车辆满足以下要求：

- a) 回收单位派车应是在省市相关部门的合法运营的运输车辆，且应符合 GB/T 37281—2019、GB 13392—2023、GB 21668—2008 的相关规定；
- b) 回收单位应于 48 小时内派车回收。

9.6.9 开具危险废物转移联单

双方应执行转移联单制度（见《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第八十二条），回收单位应向医院开具危险废物转移联单。

注：危险废物转移联单是国家强制标准中合规回收的重要证据，废铅蓄电池的回收单据和相关照片等至少保存5年以上。

9.6.10 废电池回收

废电池由院内贮存场所转移至回收车辆满足以下要求：

- a) 回收车辆宜停靠在 9.3c) 中要求的区域内；
- b) 由医院贮存场所废电池转移到回收车辆应满足 9.6.5 的要求；
- c) 医院对应负责人应记录出库台账，记录出库时间、出库数量、出库重量、运送司机及联系电话、出库去向信息；责任专员签字，管理人签字，记录留存时间应不少于 5 年；
- d) 医院应对回收车辆进行拍照存档，拍照应用水印相机拍摄带实时水印的照片，照片应包含上车前空置车厢、全部上车后车厢、车辆危废标志、车牌、司机以及车内配备的事故应急及个人防护设备和物品，记录留存时间应不小于 5 年。

10 UPS 系统验收要求

10.1 物理检查

UPS系统物理监测要求见表11。

表 11 UPS 系统物理检查表

序号	项目	要求
1	外观检查	UPS 设备外壳应完整，无明显损坏或变形。
2		UPS 主机、电池箱架应保持平稳。
3		电池应无漏液、变形或其它损伤。
4	外观检查	UPS 设备表面应无划痕、污渍或腐蚀。
5		UPS 设备的标识应清晰可读，包括型号、序列号、额定功率等信息。
6		UPS 设备的按钮和开关应灵活可操作，无卡住或松动的情况。
7		指示灯应正常亮起或闪烁，确保指示灯显示准确。
8		UPS 设备的散热孔应清洁，无堵塞或积尘。
9		风扇应正常运转，无异常噪音或转速不稳定的情况。
10		显示屏应正常显示，无亮度不均或显示不清晰的问题。
11		UPS 设备的电池舱门应完好，无损坏或松动。
12		电池舱门的密封性，应确保无漏电或外部灰尘进入。
13		电池固定件应牢固，无松动或脱落的情况。
14		UPS 主机、电池箱架等应安装在指定位置。
15	连接器和线缆检查	UPS 连接器所使用的电源线、通信线等线缆，确保没有损坏、磨损或者裸露的电线。
16		UPS 系统的接地连接良好，接地线应该连接到可靠的地线或接地板上。
17		UPS 设备的输入和输出连接器应牢固，无松动或接触不良。
18		UPS 设备的输入和输出线缆应完好，无断裂或损坏。
19		UPS 设备的线缆标识应正确，方便后续维护和管理。
20		电池连接线应牢固、无松动或接触不良。
21	开关配置检查	UPS 应配置输入开关、输出开关、维修旁路开关、电池组开关；多组电池应分别为每组电池配置开关。
22		开关安装牢固，无松动或倾斜的情况。
23		开关外壳应完整，无明显损坏、裂纹或变形。
24		外壳表面应无划痕、凹陷或其他物理损伤。
25		开关的标识应清晰可读，包括型号、额定电流、额定电压等信息。
26		开关的操作按钮或手柄应灵活可操作，无卡住或松动的情况。
27		开关触点应干净，无氧化、腐蚀或积尘的情况。
28		开关的额定电流和断电能力，应满足 UPS 设备的需求。
29		开关应有明确标识。
30		输入输出开关和维修旁路开关应在一个箱体内进行互锁管理。
31	标识标牌检查	标识标牌位置、内容应正确对应。
32		UPS 设备和电池组上的标识标牌应完整，无损坏、脱落或模糊的情况。
33		标识标牌上的文字、图标和数字应清晰可读，无模糊、褪色或其他影响可读性的问题。
34		UPS 设备标识标牌的生产日期、型号、序列号、额定电压、额定容量等信息应准确无误。
35		电池组标识应明确蓄电池类型、蓄电池组的电池节数或单元数、蓄电池组的总标称电压、电池安时数、蓄电池生产日期。
36	文件检查	UPS 设备的说明书，包括设备的技术参数、安装要求、操作方法等。
37		UPS 设备的安装图纸，包括设备的布置、连接方式、电气接线等。
38		UPS 设备的施工方案，包括设备的安装位置、固定方式、接地要求等。
39		UPS 设备的电气图纸，包括设备的电源接线、保护装置、控制回路等。
40		UPS 设备的保修卡或证书，包括设备的保修期限、服务电话等信息。
41		UPS 设备的监测软件和通信接口文档，用于与监控系统的连接和数据传输。

10.2 功能测试

10.2.1 输入电源切换测试

UPS输入电源切换测试见表12。

表12 UPS输入电源切换测试表

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
1	中断 UPS 输入电源	1. UPS 显示屏相关输入参数全部显示为 0。 2. UPS 自动切换到电池供电，且切换时间满足 GB 51039—2014 各医疗场所要求恢复供电时间要求。 3. UPS 显示屏或线路指示展示电池供电状况标识。 4. UPS 相关报警灯亮或产生报警鸣叫。 5. UPS 显示屏可查看到断电记录。
2	恢复 UPS 输入电源	1. UPS 显示屏相关输入参数恢复正常。 2. UPS 自动恢复市电供电，且切换时间满足 GB 51039—2014 各医疗场所要求恢复供电时间要求。 3. UPS 显示屏或线路指示展示市电供电状况标识。 4. UPS 相关报警灯灭或不再产生报警声音。 5. UPS 显示屏可查看到市电恢复记录。

10.2.2 输出电流负载能力测试

UPS输出电流负载能力测试见表13。

表 13 UPS 输出电流负载能力测试表

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
1	UPS 所带负载从 0%逐步增加到 100%，用万用表记录 UPS 的输出电流跟输出电压变化	1. UPS 输出电压的静态稳定度应保持在产品设计要求的范围内。 2. UPS 不产生过载过流告警，UPS 正常运行。

10.2.3 告警功能测试

UPS告警功能测试见表14。

表 14 UPS 告警功能测试表

序号	告警项	预期（和实际）结果
1	综合报警	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
2	UPS 在旁路模式（负载通过旁路供电）	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
3	输入开关闭合	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
4	输出开关闭合	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
5	电池开关闭合	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
6	UPS 在电池模式（电池放电）	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。
7	停机	1. UPS 本地 声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。

表 14（续）

序号	告警项	预期（和实际）结果
8	输出过载	1. UPS 本地声/光指示。 2. UPS 显示屏可查看告警记录。

10.2.4 通信接口测试

UPS通信接口测试见表15。

表 15 UPS 通信接口测试表

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
1	用电脑连接 UPS 设备的通信接口（如 RS232、RS485、USB、SNMP 等）与监控系统或管理软件	能够正常通信和获取 UPS 设备的运行数据信息。

10.2.5 自检功能测试

UPS自检功能测试见表16。

表 16 UPS 自检功能测试表

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
1	根据产品说明书执行 UPS 自检功能	1. UPS 自检程序正常运行。 2. 自检结果应确保 UPS 各项功能正常。

10.2.6 电池组放电测试

UPS电池组放电测试见表17。

表 17 UPS 电池组放电测试表

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
1	中断 UPS 输入电源	1. UPS 显示屏相关输入参数全部显示为 0。 2. UPS 自动切换到电池供电，且切换时间满足 GB 51039—2014 各医疗场所要求恢复供电时间要求。 3. UPS 显示屏或线路指示展示电池供电状况标识。 4. UPS 相关报警灯亮或产生报警鸣叫。 5. UPS 显示屏可查看到断电记录。
2	持续记录电池电压、电池容量、电池温度、UPS 负载、放电时间数据直至 UPS 电池电压低告警	1. 根据放电数据记录，放电时间要求应满足 GB 51039—2014 各医疗场所要求 UPS 的供电时间要求。 2. 放电过程中电池温度不应出现热异常。

表 17（续）

序号	测试步骤	预期（和实际）结果
3	恢复 UPS 输入电源	1. UPS 显示屏相关输入参数恢复正常。 2. UPS 自动恢复市电供电，且切换时间满足 GB 51039—2014 各医疗场所要求恢复供电时间要求。 3. UPS 显示屏或线路指示展示市电供电状况标识。 4. UPS 相关报警灯灭或不再产生报警声音。 5. UPS 显示屏可查看到市电恢复记录。
4	持续记录电池电压、电池容量、电池温度、充电电流、充电时间数据直至 UPS 不再给电池充电	1. 充电电流满足 UPS 产品设计要求。 2. 充电截止电压满足 UPS 产品设计要求。 3. 单体电池电压恢复正常范围内。 4. 电池组电压保持良好一致性。 5. 充电过程中电池组不应出现热异常。

10.3 安全性检测

安全性检测要求见表18。

表 18 安全性检测表

序号	项目	要求
1	对地绝缘	UPS 的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于 2MΩ；UPS 连线及出线的线间、线对地间的绝缘电阻值不应小于 0.5MΩ。UPS 输出的系统接地连线方式应符合设计要求。
2	接线防火	引入或引出 UPS 主回路的绝缘导线和电缆、控制绝缘导线和电缆应分别穿金属套管保护，或采用矿物绝缘类不燃电缆；当在电缆支架、梯架、托盘或线槽内平行敷设时，其分隔间距应符合设计要求；绝缘导线、电缆的屏蔽护套接地应连接可靠、紧固件齐全，与接地干线应就近连接。
3	馈电保护	UPS 应设置反向馈电保护，在正常情况或交流输入电源掉电导致零部件出现单元故障情况下，反向馈电保护装置输入端不应出现电击危险
4	过载防护	UPS 应有过载保护功能，当出现规定范围内的过载时，UPS 应正常工作并以声光信号报警；当过载持续时间或强度超过规定值后，UPS 应自动关闭输出并有相应保护，过载消失后应正常开机。
5	浪涌及短路保护	功率小于 10kVA 的 UPS 宜具有浪涌及短路保护功能。功率大于或等于 10KVA 的 UPS 应有瞬间过流及短路保护功能；当出现瞬间过流及短路过载时，UPS 应进行瞬态过流吸收和短路限流并正常工作；当瞬态过流及短路不能消除时，UPS 应自动关闭输出并有相应保护，以免引起二次灾害。再次开机时，UPS 应可以通过复位或更换事先指定的熔断器后即可正常开机。
6	触电防护	UPS 具有危险电压或能级的部件、会造成人身伤害的部件应进行固定、隔离或增加保护装置；需要带电检查、复位、调整、维修的零部件安装时应保证电气维修时可能触及的部件不会给作业人员造成触电危害。
7	急停开关	UPS 应设置急停开关（或与远程应急开关装置相连的端子），防止 UPS 在任何运行方式下向负载继续供电。
8	断接装置	UPS 应设置断接装置，如果断接装置断开中性线，则应同时断开所有相线；对于三相 UPS，断接装置应同时断开供电电源和所有相线；对于由 IT 系统供电的 UPS，断接装置应是四极，且能断开所有相线和中性线。
9	接地保护	UPS 应设置保护接地，与保护接地端子可靠连接。UPS 应配置过流、短路及输入、输出电路的接地故障保护，并应有标识，保护装置可是设备整体的一部分，也可是建筑物设施的一部分。UPS 的保护装置应安装在蓄电池室，过流保护装置的数量为 1 个，接地保护装置的数量为 1 个或 2 个。

11 UPS 安全管理成熟度自评检查要求

11.1 UPS 安全管理等级

UPS安全管理成熟度等级从低到高分别为起始级（一级）、发展级（二级）、稳健级（三级）、优秀级（四级）、卓越级（五级），见表19。

表 19 UPS 安全管理成熟度等级

序号	等级	定义	主要特征
1	Level 1 起始级	UPS建设与环境得到基本保障，设备的日常运行能够有序地展开，设备维护依赖临时性措施，无系统化管理流程。	1. UPS运维以被动响应为主，无成文管理制度。 2. 无专职管理人员，职责不明确。 3. 无定期维护计划，故障处理凭经验。
2	Level 2 发展级	组织开始重视UPS安全管理，将其纳入日常工作的一部分。管理层认识到UPS安全对业务连续性的影响，开始推动相关工作的开展。建立了相应的UPS安全管理制度和流程，明确关键岗位的职责。	1. 制定基础管理制度，但还不够完善。 2. 明确岗位职责，但培训不足。 3. 依赖人工定期维护，缺乏有效的技术维护手段，深度不足。 4. 具备基本的应急处置流程，但应急处置的效率与效果有待提高。
3	Level 3 稳健级	UPS安全管理成为组织整体战略的重要组成部分，形成规范化体系，信息化建设逐步推进，实现主动管理。	1. 建立完整UPS管理流程（采购、安装、运行、维护、报废）。 2. 实施预防性维护计划（定期检测、深度保养）。 3. 关键参数实时监控，设置阈值告警。 4. 应急预案得到有效完善与演练。
4	Level 4 优秀级	智能化管理得到深入应用，基于数据驱动管理决策，风险防控前移，实现从“故障后维修”到“失效前干预”的转变。	1. 基于数据的风险诊断与效益评估。 2. 全生命周期的信息化管理。 3. 完备的风险知识库与预防性应对。
5	Level 5 卓越级	能够根据外部环境的变化和业务的发展需求，快速调整和优化管理策略，树立行业标杆实践，持续创新优化。	1. 驱动行业标准制定。 2. 持续管理方法改进与技术创新。

11.2 UPS 安全管理检查要求与等级

医院UPS安全管理检查项与要求以及等级之间对应关系见表20。

表 20 医院 UPS 系统建设和运维安全管理检查表

序号	检查项	要求	等级					
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	
1	一、制度建设情况	管理机构	应明确全院 UPS 主管部门。	-	√	√	√	√
2		应明确 UPS 安全管理第一责任人。	-	√	√	√	√	
3		应明确科室管理责任人。	-	-	√	√	√	
4		管理职责	UPS 主管部门负责全院 UPS 需求的收集和年度预算的编制。	-	√	√	√	√
5			UPS 主管部门负责全院 UPS 电源的立项、设计、报批、协助招标、协助采购、组织安装、调试、验收等事宜。	-	√	√	√	√
6			UPS 主管部门负责 UPS 设备主体管理，包括建立风险台账，日常环境安全检查，日常巡查及完整记录。	-	√	√	√	√
7			UPS 主管部门负责保障 UPS 维护保养、电池更换及在线监控系统平台建设、第三方维保服务商的管理等工作。	-	√	√	√	√
8			UPS 主管部门负责全院 UPS 安全文化建设以及组织相关应急演练培训，包括但不限于使用科室培训，以及物业服务公司等相关部门培训。	-	√	√	√	√
9			使用科室负责本科室 UPS 设备新增、更换、大修、报废等的申请。	-	-	√	√	√
10			使用科室应指定直接责任人，参与 UPS 相关培训、参与应急预案制定以及应急演练，并向科室全员进行转训。	-	-	√	√	√
11			使用科室是否明确科室直接负责人负责日常 UPS 巡查。	-	-	√	√	√
12		管理制度	应具有经院办公会审批通过的、明确公开的全院 UPS 管理制度。	-	√	√	√	√
13			管理制度应为全院相关人员培训。	-	√	√	√	√
14		能够根据外部环境的变化和业务的发展需求，快速调整和优化管理策略，实现了持续地改进和创新。		-	-	-	-	√
15	二、UPS 建设情况	UPS 配置	应满足 5.3 中各医疗场所的配置要求。	√	√	√	√	√
16			生命支持及断电产生重大业务安全或损失所使用的 UPS 系统需配置维修旁路。	√	√	√	√	√
17			单相负载率不超过 80%，三相负载率任意两相差不得超过 30%。	√	√	√	√	√
18			UPS 应具有独立的输入、输出开关，并与 UPS 主机在同一房间内。	√	√	√	√	√
19			电池组应具有独立的电池开关，多组电池应分别设立电池开关。	√	√	√	√	√
20	UPS 设备房	UPS 设备房的布置应避开建筑的变形缝。 UPS 设备房不应设置在甲、乙类厂房内或贴临，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。 UPS 设备房不应布置在用水区域的正下方，不应与振动和电磁干扰源贴邻。 UPS 设备房位于地下、半地下时应采取防水淹措施，并安装自动排水设施。	√	√	√	√	√	
21		UPS 设备房应设置火灾自动报警装置，报警信号应直通消防控制室。	√	√	√	√	√	
22		UPS 设备房的照明线路（包括敷设在吊顶内时）应穿金属套管或采用封闭式金属线槽敷设，金属套管或线槽应采取防火保护措施。	√	√	√	√	√	
23		蓄电池组的电缆引出线应穿金属套管，且套管引出端应靠近蓄电池的引出端。	√	√	√	√	√	
24		UPS 设备房内应设置应急照明和安全疏散指示标识，应急照明设置应满足作业面的照度不低于作业面正常照度 200Lx。	√	√	√	√	√	

表 20（续）

序号	检查项	要求	等级				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
25	标识 标牌	UPS 设备房应采取防止蛇鼠等小动物从门、窗、通风管道、电缆桥架等处进入室内的保护措施。	√	√	√	√	√
26		独立的 UPS 设备房门上应设立安全风险告知牌，并明示非工作人员禁止入内，应包含风险点名称、风险等级、危险因素、事故诱因、安全防范措施要求。	—	√	√	√	√
27		独立的 UPS 设备房门上应设立岗位安全风险告知牌，应包含场所名称、设备照片、区域责任人照片、区域负责人电话、维保方负责人照片、维保方负责人电话、应急电话、安全风险描述、主要防护措施、应急处理措施。	—	√	√	√	√
28		UPS 设备房应设立对应管理制度标牌。	—	√	√	√	√
29		UPS 设备房应设立对应应急处理流程标牌。	—	√	√	√	√
30		应在 UPS 主机显眼位置粘贴带有“有电危险”的警示标识。 应在 UPS 主机显眼位置粘贴带有“禁止踩踏”的警示标识。 应在 UPS 主机显眼处粘贴对应设备类型名称的提示标识。 应在 UPS 主机对应的输入空开、输出空开、内置维修旁路空开、外置维修旁路空开、电池组总空开、电池分组空开处粘贴对应空开名称标识。	—	√	√	√	√
31		应在电池箱及电池架上粘贴带有“有电危险”的警示标识。 应在电池箱及电池架上粘贴带有“禁止踩踏”的警示标识。 应在电池箱及电池架上粘贴对应所属某某 UPS 电池组及序号的名称提示标识。 应在电池箱及电池架的开关柜上粘贴带有“有电危险”的警示标识。 应在电池箱及电池架的开关柜上粘贴“电池开关”提示标识。	—	√	√	√	√
32		应通过地面粘贴黄色警示线标识隔离带及设备维护安全作业区域。	—	√	√	√	√
33		能够根据行业发展趋势，持续构建安全、经济、绿色的 UPS 建设规范。	—	—	—	—	√
34	三、运行维护情况	UPS/电池周边应无杂物堆放，预留足够的维护空间。	√	√	√	√	√
35		同一室内应无易燃易爆危化品。	√	√	√	√	√
36		摆放场所应保持通风良好且防雨、防晒、防渗漏。	√	√	√	√	√
37		摆放场所的环境温度应保持在 10℃～30℃之间，相对湿度应保持在 20%～80%之间。	—	√	√	√	√
38		UPS/电池周边应无漏水。	√	√	√	√	√
39		UPS/电池安装环境应无大量可燃性气体及粉尘。	√	√	√	√	√
40		空调应正常运行，排风系统应正常，照明、应急照明应正常。	√	√	√	√	√
41		消防器材应配置齐全有效，按月检查，消防电话有效。	√	√	√	√	√
42		定期对全院 UPS、电池及运行环境进行人工巡查，并记录巡检记录。	—	√	√	√	√
43		每季度设备除尘，保持设备清洁；测量和记录电池组的组电压、单体电池内阻、单体电池温度、单体电池电压并保留检测记录。	—	—	√	√	√
44	定期维护	每季度进行放电测试，校正电池放电时间，并记录相关电池电压、放电电流、放电时间、负载变化数据； 根据 YD/T 799—2024 进行蓄电池寿命测试，以及采用核对性放电试验测量 UPS 使用的蓄电池组容量是否达到 80%以上要求；	—	—	√	√	√
45		每年设备内部除尘，在断电情况下对 UPS 内部进行一次灰尘清理； 元器件检测，在断电情况下检测内部元器件健康状况。	—	—	√	√	√

表 20（续）

序号	检查项	要求	等级				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
46		每年进行 UPS 并机切换测试（冗余），主备/UPS 交替断电，验证 UPS 接管负载，恢复主/备 UPS 后检查同步状态。验证 UPS 并机冗余系统可靠性，并记录测试报告。	—	—	√	√	√
47		每年进行 UPS 紧急关机功能测试，验证紧急关机功能可靠，并记录测试报告。	—	—	√	√	√
48		每年进行维护旁路模式切换测试，验证维护模式切换可靠性，并记录测试报告。	—	—	√	√	√
49		能够创新运维方法，不断提高运维效率与效果。	—	—	—	—	√
50	四、风险管理情况	应具有全院通用 UPS 风险知识库与应对预案。	—	√	√	√	√
51		应具有科室级专有 UPS 风险知识库与应对预案。	—	—	√	√	√
52		应具有设备级专有风险知识库与应对预案。	—	—	—	√	
53		应建立应急电源安全风险及整改追踪表以及每周更新上报主管部门，风险整改跟踪表应包含风险描述、风险等级评估、风险整改建议以及风险整改进度节点。	—	√	√	√	√
54		持续构建 UPS 风险管理体系，探索新方法、新技术，推动 UPS 风险管理创新。	—	—	—	—	√
55	系统兼容	应同时满足主流手机系统及 Web 浏览器兼容。	—	—	√	√	√
56	五、智慧平台建设情况	UPS 运行参数监测包含输入电压、输出电压、旁路电压、输出负载、输入频率、输出频率、旁路频率、电池电压、电池容量、电池剩余放电时间、机内温度、市电状态、工作模式、告警状态；数据在线记录、查看、导出且数据的采集频率不小于 20 秒。	—	—	√	√	√
57		铅酸蓄电池运行参数应包含组电压、电池温度、电池电压、电池内阻、整组电池最大压差、整组电池最大温差、整组电池最大内阻差、整组电池温度离散度、整组电池温度离散度、整组电池内阻离散度；数据在线记录、查看、导出且数据的采集频率不小于 20 秒。	—	—	√	√	√
58		磷酸铁锂电池运行参数应包含电池总电压、单体电池温度、单体电池电压、整组电池最大压差、整组电池最大温差、充放电电流、电池组当前的剩余电量（SOC）、电池组的健康状态（SOH）、电池组运行状态；数据在线记录、查看、导出且数据的采集频率不小于 20 秒。	—	—	√	√	√
59		可以自定义监测 UPS/电池运行参数的告警阈值设置。	—	—	√	√	√
60		语音、短信告警通知，告警记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
61		UPS 台账，在线查看、导出	—	—	√	√	√
62		备品备件记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
63		巡检记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
64		故障记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
65		设备操作记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
66		事件处置记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
67		维修记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
68		整改记录，在线查看、导出。	—	—	√	√	√
69	运维平台	系统应自动诊断风险并高、中、低分级，自动生成风险诊断报告。	—	—	—	√	√
70		可对 UPS 进行按科室分组管理。	—	—	√	√	√
71		可在线记录 UPS 输入空开、输出空开、旁路空开、维修旁路空开、电池组总空开、电池分组空开信息。	—	—	√	√	√

表 20（续）

序号	检查项	要求	等级				
			Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
72		可在线上传下载文档。	—	—	√	√	√
73		应具有标准通信接口，并应对第三方软件开放。	—	—	√	√	√
74		单节电池温度趋势及热失控风险分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
75		单节电池内阻趋势及寿命分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
76		单节电池电压趋势及过充风险分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
77		电池组内阻离散度一致性趋势及落后电池分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
78		电池内部微短路潜在风险分析预测，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
79		电池容量衰减趋势分析预测，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
80		UPS 负载率趋势分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
81		UPS 三相负载率极差趋势及宕机风险分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
82		UPS 输入电压趋势及市电质量分析诊断，并提供异常预警。	—	—	—	√	√
83		能够根据技术发展趋势，进行深度技术融合与创新，实现高度智能化管理。	—	—	—	—	√
84	六、废电池回收	拆卸下来报废的电池应贮存在符合国家标准标准的贮存场所，且不能超过 3 吨，贮存不应超过 90 天。	—	√	√	√	√
85		废电池合规回收，并记录留存。	—	√	√	√	√
86	废电池回收情况	能够持续改进管理过程，不断提高电池的使用寿命。	—	—	—	—	√
87	七、应急与演练情况	应具有全院通用的应急预案。	—	√	√	√	√
88		应具有科室级应急预案。	—	—	√	√	
89		应具有设备级应急预案。	—	—	—	√	
90		应急预案包含开关机、开关电池、转旁路、转维修旁路操作方式及不同操作人员要求，还应包含不同风险级别的响应原则跟流程。	—	√	√	√	√
91		配备相应的应急救援器材、设备和物资，定期对应急器材检查、维护、保养，确保完好有效。	—	√	√	√	√
92		定期对 UPS 应急预案培训。	—	—	√	√	√
93		定期 UPS 应急救援演练，提升现场应急处置能力。	—	—	√	√	√
94		能够持续动态构建多维联合的应急管理体系，推动应急管理体系创新发展。	—	—	—	—	√
95	八、文档管理情况	文档存放完整、便于查找、核对，并分门别类建立资料清册，至少保存 3 年。	—	√	√	√	√
96		全院 UPS 台账完整且为最新版本；包括设备分布位置、使用科室、品牌、型号、功率、安装日期、质保年限、电池容量、电池数量等信息。	—	√	√	√	√
97		完整的维修服务记录、安全检查记录、设备定期试验记录、设备运行记录、设备运行性故障和事故记录、设备维修保养记录、设备改造技术资料、应急预案演练记录、安全培训考核记录、电池回收记录、应急报告等文档。	—	√	√	√	√
98		所有纸质文档具有对应电子化文档。	—	—	√	√	√
99		能够持续根据历史文档生成新知识，并且帮助组织学习。	—	—	—	—	√

附 录 A

(资料性)

标识标牌样式参考

A.1 安全风险告知牌

UPS设备房安全风险告知牌样式见图A.1。

风险点名称: UPS		危险因素		事故诱因	
风险等级 1级 2级 3级 4级		1、火灾 2、触电 3、其他伤害		1、漏电、绝缘损坏、安全距离不够等原因造成触电。 2、用电设备的负载使用,以及电气连接线的松动和接触不良引起火灾。 3、操作人员思想麻痹,缺乏防火安全意识,引起火灾。 4、设备处于长时间运行状态,加速老化,增大了火灾的可能性。 5、雨水、小动物进入引起短路火灾。 6、操作人员未按规定穿戴劳动防护用品引发事故。	
				安全防范措施要求	
 止步 高压危险		 当心触电  当心火灾		1、操作人员必须经取得相应资格证书后方可上岗操作; 2、操作人员熟知本岗位安全操作规程,并按规程要求操作; 3、定期对电器设备进行预防性试验,绝缘工具定期检测。 4、防雷设施及接地保持有效完好,定期检测接地电阻,并符合要求。 5、消防器材齐全,挂放整齐,定期检查,保持有效完好。 6、室内外严禁堆放物品,保持通道畅通。	
重要提示 非本设备维护人员禁止操作!				 禁止入内  灭火器  禁止烟火  禁止用水  注意高压	
火警电话:119 急救电话:120					

图 A.1 UPS 设备房安全风险告知牌(样式)

A.2 岗位安全风险告知牌

UPS设备房岗位安全风险告知牌样式见图A.2。

场所/环节/部位	安全风险描述
	由于人员误操作、设备缺陷、外力因素等导致故障,易发生火灾、触电等事故。
设备照片	主要防护措施 1、维修人员定期巡视; 2、严格按照操作规程要求穿戴劳动防护用品; 3、监护人监督作业人员必须按照操作制度进行操作;监护人监护,两人同时进行。
工程部区域责任人照片	应急处理措施 1、立即疏散周边人群,对事故现场实施隔离和警戒; 2、对受伤人员进行及时抢救,并拨打120、110电话求救; 3、现场发现事故人员立即根据深圳市妇幼保健院后勤管理科制订的《生产安全事故应急救援预案》规定的向管理人员进行事故报告。
维保方项目负责人照片	工程部电话
	维保方电话
	应急电话

图 A.2 UPS 设备房岗位安全风险告知牌(样式)

A.3 管理制度标牌

UPS设备房管理制度标牌样式见图A.3。

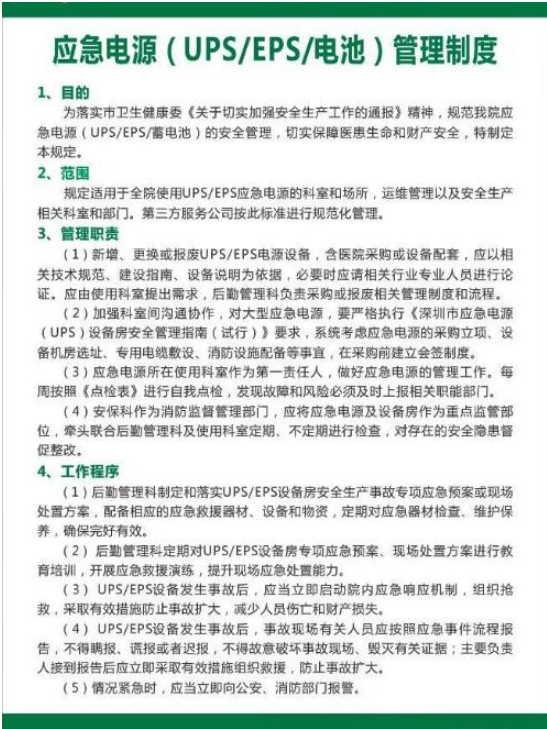


图 A.3 UPS 设备房管理制度标牌（样式）

A.4 应急处置流程标牌

UPS设备房应急处置流程牌样式见图A.4。

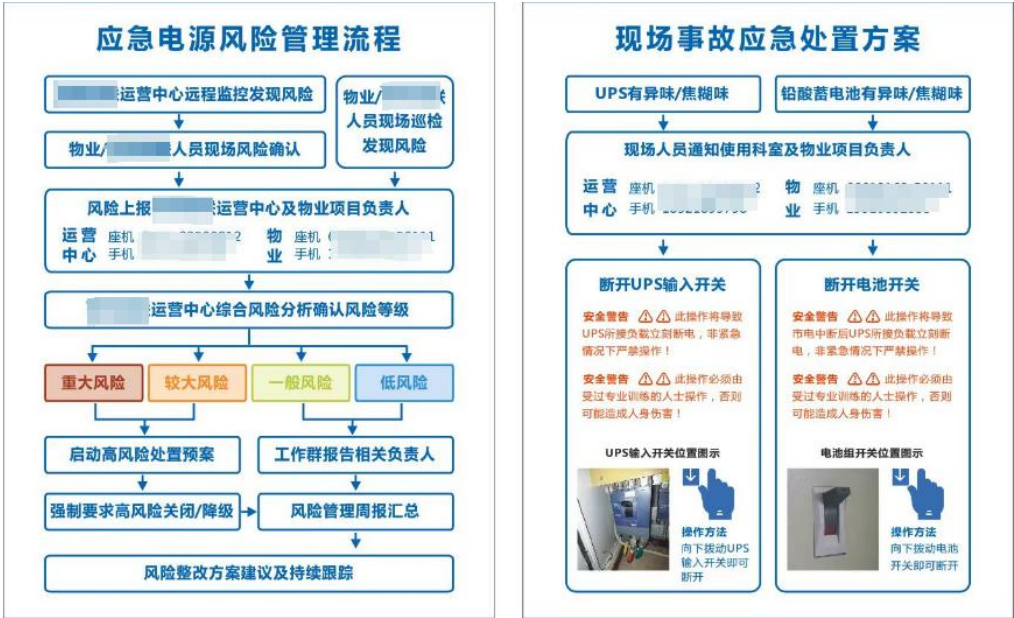


图 A.4 UPS 设备房应急处置流程牌（样式）

附 录 B

(规范性)

UPS 智慧平台建设要求

UPS智慧平台建设应符合表B.1要求。

表 B.1 规定了 UPS 智慧平台要求

功能要点	建设要求
系统兼容	应满足主流手机系统平台及主流网页浏览器兼容。
台账记录	满足 6.1 要求。
备件记录	数据应在线记录、查看、导出。
巡检记录	数据应在线记录、查看、导出。
故障记录	数据应在线记录、查看、导出。
操作记录	数据应在线记录、查看、导出。
事件处置记录	数据应在线记录、查看、导出。
维修记录	数据应在线记录、查看、导出。
整改记录	数据应在线记录、查看、导出。
3D 模型	应建立 UPS+电池组安装场景的 3D 在线模型。
UPS 运行参数监测	<ol style="list-style-type: none">1. 传输单元断电情况下应不小于 2 小时续航且通信不中断。2. 采集频率应不大于 20 秒。3. 监测参数应包含输入电压、输出电压、旁路电压、输出负载、输入频率、输出频率、旁路频率、电池电压、电池容量、电池剩余放电时间、机内温度、市电状态、工作模式、告警状态。4. 数据应在线记录、查看、导出。
铅酸蓄电池运行参数监测	<ol style="list-style-type: none">1. 传输单元断电情况下应不小于 2 小时续航且通信不中断。2. 采集频率应不大于 20 秒。3. 监测参数宜应含组电压、电池温度、电池电压、电池内阻、整组电池最大压差、整组电池最大温差、整组电池最大内阻差、整组电池温度离散度、整组电池温度离散度、整组电池内阻离散度。4. 应实时预测电池剩余放电时间。5. 应监测电池每次放电电池电压放电曲线。6. 电池组中任一电池温度在 10 分钟内温度上升 5℃以上应具有预警通知。7. 数据应在线记录、查看、导出。
磷酸铁锂电池运行参数监测	<ol style="list-style-type: none">1. 传输单元断电情况下应不小于 2 小时续航且通信不中断。2. 采集频率应不大于 20 秒。3. 监测参数应包含电池总电压、单体电池温度、单体电池电压、整组电池最大压差、整组电池最大温差、充放电电流、电池组 SOC、电池组 SOH、电池组运行状态。4. 应实时预测电池剩余放电时间。5. 应监测电池每次放电电池电压放电曲线。6. 电池组中任一电池温度在 10 分钟内温度上升 5℃以上应具有预警通知。7. 数据应在线记录、查看、导出。

表 B.1（续）

功能要点	建设要求
告警阈值设置	1. 针对监测参数应自定义告警阈值。 2. 实时告警延时时间应小于 5 秒。 3. 告警应包含 APP 推送、短信、语音、邮件四种告警通知。
告警记录	数据应在线记录、查看、导出。
风险诊断	1. 系统应自动诊断风险并按高、中、低分级。 2. 每周应自动生成风险诊断报告。 3. 单节电池温度趋势及热失控风险分析诊断，并异常预警。 4. 单节电池内阻趋势及寿命分析诊断，并异常预警。 5. 单节电池电压趋势及过充风险分析诊断，并异常预警。 6. 电池组内阻离散度一致性趋势及落后电池分析诊断，并异常预警。 7. 电池内部微短路潜在风险分析预测，并异常预警。 8. 电池容量衰减趋势分析预测，并异常预警。 9. UPS 负载率趋势分析诊断，并异常预警。 10. UPS 三相负载率极差趋势及宕机风险分析诊断，并异常预警。 11. UPS 输入电压趋势及市电质量分析诊断，并异常预警。
分科室管理	可对 UPS 进行按科室分组管理。
科室 UPS 系统运行报告	1. 应每周自动生成各科室 UPS 系统运行状况报告。 2. 应在线记录、查看、导出。
空开信息管理	应在线记录 UPS 输入空开、输出空开、旁路空开、维修旁路空开、电池组总空开、电池分组空开信息。
文档管理	应在线记录管理 UPS 相关文档。
数据接口	应具有标准通信接口，并应对第三方软件开放。

附 录 C

(资料性)

铅酸蓄电池内阻参考标准

铅酸蓄电池内阻见表C.1。

表 C.1 铅酸蓄电池内阻

序号	电压 (V)	容量 (AH)	初始内阻 (mΩ)
1	12	0.8	120
2	12	1.3	102
3	12	2.2	63.7
4	12	3.3	55.7
5	12	4	46.9
6	12	5	37.4
7	12	6	30.2
8	12	7	23
9	12	8	20
10	12	9	19
11	12	10	18.7
12	12	12	14.4
13	12	14	13.6
14	12	15	13
15	12	17	12.1
16	12	18	11.4
17	12	20	10.6
18	12	24	9.8
19	12	25	9.5
20	12	26	9.2
21	12	28	8.9
22	12	31	8.6
23	12	33	8.4
24	12	38	8.2
25	12	40	7.9
26	12	60	6.5
27	12	65	5.8
28	12	75	5.5
29	12	80	5.3
30	12	85	5
31	12	100	4.5
32	12	120	4.3
33	12	150	4
34	12	200	3
35	12	230	2
36	12	250	1
37	6	1.3	55
38	6	2.8	40
39	6	3.2	28.5
40	6	4	24
41	6	5	18.3
42	6	7	14
43	6	10	12

表 C. 1（续）

序号	电压（V）	容量（AH）	初始内阻（mΩ）
44	6	110	4.3
45	6	200	1.7
46	2	100	1
47	2	150	0.83
48	2	170	0.76
49	2	200	0.7
50	2	250	0.68
51	2	300	0.65
52	2	350	0.6
53	2	400	0.5
54	2	420	0.48
55	2	450	0.45
56	2	462	0.43
57	2	500	0.4
58	2	600	0.32
59	2	800	0.24
60	2	1000	0.2
61	2	1500	0.16
62	2	2000	0.12
63	2	3000	0.11

附 录 D
(资料性)

磷酸铁锂电池内阻参考标准

磷酸铁锂电池内阻见表D. 1。

表 D. 1 磷酸铁锂电池内阻

序号	电压 (V)	容量 (AH)	初始内阻 (mΩ)
1	3.2	9	4
2	3.2	12	3
3	3.2	20	1.5
4	3.2	22	3
5	3.2	25	2
6	3.2	27	0.9
7	3.2	28	2
8	3.2	32	1.5
9	3.2	40	0.8
10	3.2	50	2
11	3.2	52	0.8
12	3.2	56	1.2
13	3.2	72	0.8
14	3.2	75	0.7
15	3.2	90	0.6
16	3.2	96	0.5
17	3.2	100	0.28
18	3.2	102	0.4
19	3.2	105	0.5
20	3.2	150	0.4
21	3.2	202	0.2
22	3.2	280	0.18
23	3.2	302	0.18
24	3.2	314	0.2