

中国工程建设标准化协会

《数据中心铅酸蓄电池应用技术规程》

Technical Specification for Application of Lead-acid Battery in Data Center

(T/CECS ***-20**)

(征求意见稿)

前 言

根据中国工程建设标准化协会关于印发《2019年第一批协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字[2019]12号文件）的要求，编制组经广泛调查研究，认证总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制完成本规程。

本规程共分7章，主要技术内容包括：总则、术语与符号、基本规定、设计、安装、试验及验收、运行维护。

本规程的内容不适用于战争、自然灾害等不可抗条件下对通信工程的要求。执行本规程并不能代替工程项目全生命周期过程中的工程质量安全监管。当本规程规定与国家法律、行政法规或更严格的强制性标准规定不一致时，应执行国家法律、行政法规和更严格的强制性标准的规定。

本规程由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会（CECS/TC13）负责日常管理，并负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会（地址：北京市西城区车公庄大街乙5号鸿儒大厦A座4层B-C室，邮政编码：100044，电子邮件：yuyanrong@cdcc2009.com）。

本规程起草单位：。

本部分主要起草人：。

目 次

前 言	2
1 总则	2
2 术语与符号	3
2.1 术语	3
2.2 符号	3
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 技术要求	5
4 设计	7
4.1 一般规定	7
4.2 蓄电池的环境要求	7
4.3 蓄电池的计算	7
4.4 蓄电池保护	9
4.5 监控	10
5 安装	11
5.1 一般规定	11
5.2 电池架（柜）安装	11
5.3 蓄电池安装	11
6 常规检查与放电测试	13
6.1 一般规定	13
6.2 常规检查	13
6.3 放电测试	14
7 运行维护	15
7.1 一般规定	15
7.2 日常维护	15
7.3 贮存	16
7.4 补充电	16
7.5 回收	16
附录 A （规范性附录） 数据中心铅酸蓄电池产品检验方法和要求	17

Contents

Foreword	2
1 General Provisions	2
2 Terms and symbols	3
2.1 Terms	3
2.2 Symbol	3
3 Requirments	5
3.1 General Requirments	5
3.2 Technical Requirements	5
4 Design	7
4.1 General Requirments	7
4.2 Environmental requirements	7
4.3 Calculation of Battery Configuration	7
4.4 Battery Protection	9
4.5 Monitoring	10
5 Installation	11
5.1 General Requirments	11
5.2 Battery racks (cabinets) Installation	11
5.3 Battery Installation	11
6 Routine Inspection and Discharge Test	13
6.1 General Requirments	13
6.2 Routine Inspection	13
6.3 Discharge Test	14
7 Operation and Maintenance	15
7.1 General Requirments	15
7.2 Daily Maintenance	15
7.3 Storage	16
7.4 Supplementary Electricity	16
7.5 Recycling	16
Annex (normative) Inspection Methods and Requirement	17

1 总则

1.0.1为贯彻执行国家信息安全和经济政策，保证数据中心铅酸电池的应用和运行安全，保障数据中心业务的稳定运营，制定本技术规程。

1.0.2本规程适用于数据中心用蓄电池组的设计、安装、验收及运维等方面，涵盖数据中心配供电设计中蓄电池技术要求、蓄电池组配置设计、现场安装、验收规则等。

1.0.3数据中心铅酸电池的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 阀控式蓄电池 Valve-Regulated Lead Acid Battery

蓄电池正常使用时保持气密和液密状态。当内部气压超过预定值时，安全阀自动开启，释放气体。当内部气压降低后，安全阀自动闭合使其密封，防止外部空气进入蓄电池内部。蓄电池在使用寿命期间，正常使用情况下无需补加电解液。

2.1.2 完全充电 Full Charge

按照生产厂家推荐的充电方法（包括充电终止判定方法）对蓄电池进行充电，蓄电池内部的储电容量达到最大值，即为完全充电状态。

2.1.3 防爆性能 Explosion-Proof Performance

蓄电池内部产生的可燃性气体逸出后，遇到蓄电池外部的明火时在蓄电池内部不引燃、不引爆。

2.1.4 防酸雾性能 Acid-Proof Performance

蓄电池在充电时，抑制其内部产生的酸雾向外部泄放的性能。

2.1.5 耐过充电能力 Overcharge Tolerance

完全充电状态后的蓄电池能承受过充电的能力。

2.1.6 耐接地短路能力 Earthing Short Circuit Resistance

蓄电池在特殊工作方向时耐受电解液传播所产生接地短路电流的能力。

2.1.7 材料的阻燃能力 Flame Retardant Ability of Material

蓄电池塑料槽、盖耐受明火燃烧的能力。

2.1.8 热失控敏感性 Sensitivity of Thermal Runaway

蓄电池在通常的过压充电条件下，对充电电流和温度的感应能力。

2.1.9 低温度敏感性 Sensitivity of Low Temperature

蓄电池在低温环境下容量的稳定性。

2.2 符号

C10——10h 率额定容量(Ah)，数值为 1.00 C10

C3——3h 率额定容量(Ah)，数值为 0.75 C10

C1——1h 率额定容量(Ah)，数值为 0.55 C10

I10——10h 率放电电流(A)，数值为 1.00I10

I3——3h 率放电电流(A)，数值为 2.50I10

I1——1h 率放电电流(A)，数值为 5.50I10

Pt——蓄电池在 15min 以外时间下的额定功率，单位为 W；

P15——蓄电池在 15min 率额定功率，单位为 W；

R——蓄电池内阻 ($m\Omega$)

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 数据中心用铅酸电池分类应为固定型阀控式密封铅酸蓄电池，单体电池电压为2V或12V。

3.1.2 数据中心UPS不间断交流电源系统或直流电源系统按后备时间在15分钟~30分钟的蓄电池组时，宜采用高倍率型阀控式密封铅酸蓄电池。

3.1.3 蓄电池外观应无变形、漏液、裂纹及污迹；标识应清晰，在蓄电池外壳上显著位置标识 C_{10} 容量或15min额定容量。

3.1.4 蓄电池的正、负极端子应有明显标志，且便于连接。

3.2 技术要求

3.2.1 单体功率要求

1 15min率额定功率：在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，以额定功率放电，在第三次循环或之前放电时间应不低于15min，额定功率用 P_{15} 表示。

2 容量保存率：在工作环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，蓄电池静置28天后，其功率保存率应不低于80%。

3.2.2 单体一致性要求

1 同组蓄电池内阻最大值和最小值的差和内阻平均值的比值应不超过15%。

2 同组蓄电池进行15min率恒功率放电试验，按照实际放电时间的最大值与最小值的差值应不大于8%。

3 由若干个单体组成的蓄电池组，其单体间的开路电压最高与最低电压差值应符合以下要求：

1) 标称电压为2V的蓄电池，开路电压差不大于20mV；

2) 标称电压为12V的蓄电池，开路电压差不大于100mV。

4 蓄电池组进入浮充状态24h后，各蓄电池间的端电压差应符合以下要求：

1) 蓄电池组由不多于24只2V蓄电池组成时，各电池间的端电压差不大于90mV（2V）；

2) 蓄电池组由多于24只2V蓄电池组成时, 各电池间的端电压差不大于200mV (2V) ;

3) 标称电压为12V的蓄电池, 各蓄电池间的端电压差值不大于480mV (12V) 。

3.2.3产品安全性要求

1 温升: 按照15min功率放电, 每隔3min用红外线测温枪测量正负极柱、蓄电池外壳部位、电池间连接件, 温升应 $\leq 45K$ 。放电时间多于16min的只测量到16min。

2 阻燃性能: 蓄电池壳、盖、连接条保护罩应符合《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》(GB/T 2408-2008) 中的第8.4节HB级(水平燃烧) 和第9.4节V-0(垂直燃烧) 的要求。对于壳体外带钢壳保护的, 蓄电池盖、连接条保护罩阻燃应满足以上要求。

3 热失控敏感性: 达到额定容量值的蓄电池, 经完全充电后, 在 $25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 环境中, 以 $(2.45V \pm 0.1V)$ /单体的恒定电压(不限流) 连续充电168h。充电过程中每隔24h记录一次充电电流值和蓄电池表面(端子部位) 温度值, 蓄电池温度应 $\leq 60^{\circ}C$, 每24h的电流增长率应 $\leq 50\%$ 。

3.2.4安全阀

1 每只单体电池应具有独立的安全阀, 安全阀应由阀座、胶帽、滤酸片、防爆片等部分组成。

2 安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能。

3 蓄电池安全阀开闭阀压力范围: 10kPa~35kPa, 闭阀压力范围: 3kPa~30kPa。

3.2.5蓄电池间连接导体

1 在一个电池极柱上, 不允许采用多条连接条(或连接电缆) 并联连接。

2 铁架层间及不同铁架之间蓄电池连接导体截面应不低于两并排相邻电池间的连接导体截面。

3.2.6蓄电池间连接压降

1 2V蓄电池以15min率额定功率放电时, 蓄电池间连接电压降 ΔU 不大于20mV。

2 12V 蓄电池以 15min 率额定功率放电时, 蓄电池以 15min 率额定功率放电时, 蓄电池间连接电压降 ΔU 不大于 25mV。

3 蓄电池连接条(或连接电缆) 的材质应为铜材, 应满足《电工用铜线坯》(GB/T 3952) 中T2牌号铜线坯的要求。

4 设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 蓄电池组及其附件抗震应满足《建筑机电工程抗震设计规范》要求。
- 4.1.2 蓄电池组设计应按照按需配置，合理规划的原则。
- 4.1.3 蓄电池组宜设置不少于两组。当容量不足时可采用多组并联，并联组数不宜超过四组。

4.2 蓄电池的环境要求

- 4.2.1 蓄电池室的位置应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：
 - 1 蓄电池室不应设在有剧烈震动或高温的场所。
 - 2 蓄电池室不应设置在厕所、水泵房等经常积水的场所直接正下方，且不宜与上述场所贴邻。如果贴邻时相邻隔墙应做无渗漏、无结露等防水处理。
- 4.2.2 蓄电池室对于土建的要求：
 - 1 电池室活荷载标准值应满足 16kN/m^2 。
 - 2 蓄电池室顶部不应设置吊顶；地面应采用耐压、耐磨材料铺装。
 - 3 蓄电池室不宜设置外窗；对已有的外窗应采取密封、隔热、遮阳措施。
 - 4 蓄电池室门应采用甲级防火门、向外开启。
 - 5 蓄电池室应有防止雨、雪和蛇、鼠等小动物通过门、窗等进入室内的设施。
- 4.2.3 蓄电池室对通风和空调的要求
 - 1 蓄电池室温度应保持在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间；相对湿度应控制在 $20\sim 80\%$ 之间。
 - 2 蓄电池室应设置常排风系统，换气次数 $1.0\sim 2.0$ 次/小时。

4.3 蓄电池的计算

- 4.3.1 蓄电池串联成组，蓄电池组的电压根据交、直流电源设备的直流电压确定。
- 4.3.2 蓄电池的浮充和均充电压按照设备供应商要求设定；放电截止电压根据电源设备要求、负载要求结合技术经济性比较确定；直流全程压降应满足电源设备要求。
- 4.3.3 蓄电池组总容量应根据不同电源系统按以下公式进行计算。

1 UPS不间断电源系统蓄电池总容量按以下公式计算，并对照蓄电池厂家提供的恒功率、恒电流参数进行选型设计。计算公式如下：

$$P_{(nc)} = \frac{P_{(VA)} \times P_F}{\eta \times N \times n \times m}$$

式中：

$P_{(VA)}$ —UPS 标称容量；

P_F —UPS 输出功率因数；

η —UPS 逆变效率；

N —电池单体数量；（12V 电池单体数为 6，2V 电池单体数为 1）

n —每组电池数量；

m —蓄电池组数

2 高压直流电源系统蓄电池总容量按以下公式计算，并对照蓄电池厂家提供的恒功率、恒电流参数进行选型设计。计算公式如下：

$$P_{(nc)} = \frac{P_{(W)}}{N \times n \times m}$$

式中：

$P_{(W)}$ —HVDC 标称容量；

N —电池单体数量；（12V 电池单体数为 6，2V 电池单体数为 1）

n —每组电池数量；

m —蓄电池组数

3 48V直流电源系统蓄电池总容量按以下公式计算。计算公式如下：

$$Q \geq \frac{KIT}{\eta[1 + \alpha(t - 25)]}$$

式中：

Q —蓄电池组总容量（Ah）

K —安全系数，取 1.25

I —负荷电流(A)

T —放电小时数(h)，见表 4.1

η —放电容量系数，见表 4.2

t —实际电池所在地最低环境温度数值。按 15℃考虑；

α —电池温度系数（1/℃），10h 率容量试验时， $\alpha=0.006/^\circ\text{C}$ ；3h 率容量试验时， $\alpha=0.008/^\circ\text{C}$ ；1h 率容量试验时， $\alpha=0.01/^\circ\text{C}$ 。

表4.1 铅酸蓄电池放电容量系数（ η ）表

电池放电小时数（h）	0.5			1		
放电终止电压（V）	1.65	1.70	1.75	1.70	1.75	1.80
放电容量系数（ η ）	0.48	0.45	0.40	0.58	0.55	0.45

4.3.4 蓄电池的后备时间应参照下表表4.2。

表4.2 蓄电池后备时间要求表

数据中心分级	蓄电池后备时间要求
A 级数据中心	UPS 及高压直流不间断电源系统蓄电池组后备时间：15 分钟 48V 直流开关电源系统蓄电池组后备时间：30 分钟。
B 级数据中心	UPS 及高压直流不间断电源系统蓄电池组后备时间：7 分钟 48V 直流开关电源系统蓄电池组后备时间：30 分钟。
C 级数据中心	按需配置。

注：上述要求指数据中心采用柴油发电机组做为后备电源条件下。

4.4 蓄电池保护

4.4.1 蓄电池组应设置完善的电气保护措施。

4.4.2 每组蓄电池均应配置直流熔断器或者直流断路器进行保护。

4.4.3 采用熔断器作为保护电器时，应设置隔离电器。熔断器应具备报警触点。

4.4.4 熔断器的动作时间应满足各级熔断器选择性要求，开断能力应满足直流系统短路电流的要求。

4.4.5 断路器的保护动作电流和时间应满足选择性要求，开断能力应满足直流系统短路电流的要求。断路器应具备瞬时电流速断和反时限过流保护，当不满足选择性配合要求时，可增加短延时速断保护。

4.4.6 电池组开关箱（柜）和电池架均应具备保护接地功能，接地装置应具有明显标识。

4.5 监控

4.5.1 蓄电池在线监测装置通信接口及协议满足《通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分：前端智能设备》D/T1363.3-2014 要求。这条建议不列上，可以直接写出条文，可以满足国家标准。

4.5.2 蓄电池监控要求应包含但不限于以下要求：

表 4.3 蓄电池监控测点要求表

设备名称	智能设备接口	类型	监控要求
铅酸蓄电池	蓄电池在线监测装置	遥测	蓄电池组总电压、单体蓄电池电压、单体蓄电池的内阻或电导（可选）、标示电池温度、每组充/放电电流、每组电池容量
		遥信	蓄电池组总电压过高/过低、每只蓄电池电压过高/过低、标示电池温度高、充电电流高

4.5.3 监控系统应能自动记录电池放电过程，且记录间隔应小于 10 秒。

4.5.4 监控系统应具备数据存储、查询功能，具备数据分析和报表功能。

4.5.5 监控系统应具备组网功能，能向上级监控系统上传各类监控、告警数据。

4.5.6 监控系统的采样模块如果从电池取电，其吸收电流应小于 15mA，采样模块间电流差异应小于 2mA。

5 安装

5.1 一般规定

5.1.1 蓄电池组不应安装在暖通设备、交流配电箱的下方。

5.1.2 在要求抗震设防的数据中心的蓄电池组及电池架（柜）安装应满足当地的抗震设防要求，其加固措施应按《通信设备安装抗震设计标准》GB/T 51369、《通信设备安装抗震设计图集》YD/T 5060 进行设计。

5.1.3 超过《通信设备安装抗震设计标准》GB/T 51369 范围的蓄电池组及电池架（柜）的抗震加固，应进行理论计算和抗震测试。

5.2 电池架（柜）安装

5.2.1 蓄电池应布置在电池柜内或电池架上，蓄电池在电池架（柜）中布置间距不宜小于 10mm。

5.2.2 蓄电池架应具备良好的机械性能，满足蓄电池组的重量要求。

5.2.3 蓄电池架水平度的偏差每米不应大于 3mm。蓄电池架侧面通道宽度应满足电池巡视和维护要求，宜大于 0.8m。

5.2.4 蓄电池架应涂刷防锈漆或静电喷塑。铁架与地面加固处的膨胀螺栓应事先进行防腐处理。

5.2.5 蓄电池与电池架之间应设置绝缘垫。卧式安装的电池与电池架之间宜采用防漏液绝缘托盘。

5.2.6 蓄电池组的汇流排宜安装在保护箱体内，或有防止人员直接接触的措施。

5.2.7 蓄电池正负极电缆截面积不大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面积与正负极电缆截面积相同的接地导线，但导线截面积最小不应小于 16mm^2 。

5.2.7 蓄电池正负极电缆截面积大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面积为 35mm^2 的接地导线。

5.3 蓄电池安装

5.3.1 蓄电池安装前应检查蓄电池正负极柱是否正常，对于已氧化的或者有结晶物的极柱用砂纸打磨处理。

5.3.2 安装前、安装时以及安装后均应检查每节蓄电池的极性，保证连接正确，线缆正负

极对应正确。

5.3.3 蓄电池组安装完毕后应使用工具逐个检查每只蓄电池的极柱连接紧固度。

5.3.4 蓄电池组布置要求见表5.1。

表5.1 蓄电池组布置尺寸要求

序号	蓄电池组的位置	最小宽度（或距离）(mm)	备注
1	立放蓄电池组之间的走道净宽	800	
2	立放蓄电池组侧面与墙之间的次要走道净宽	600	
3	立放单层单列布置的蓄电池组可沿墙设置，其侧面与墙之间净宽	100	
4	立放蓄电池一端靠墙设置，列端电池与墙之间净宽	200	
5	立放蓄电池组一端靠近机房出入口时，应留有的主要走道净宽	1500	
6	卧放蓄电池组侧面之间的净宽	200	
7	卧放蓄电池组正面之间的走道净宽	1000	
8	卧放蓄电池组正面与墙之间，或正面与侧面或背面之间的走道净宽	1000	
9	卧放蓄电池组可靠墙设置，其背面与墙之间的净宽	100	
10	卧放蓄电池组侧面与墙之间的净宽	200	
11	卧放蓄电池组正面与ICT设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1200	
12	蓄电池组侧面或列端电池与ICT设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1500	
13	蓄电池组侧面与ICT设备、配电屏及各种换流设备侧面或背面之间的维护走道净宽	800	

6 常规检查与放电测试

6.1 一般规定

6.1.1 蓄电池交付前应进行常规检查与放电测试。

6.1.2 检测使用的仪器仪表应具有法定计量部门出具的有效期内的检定合格证书或测试证书。

6.1.3 蓄电池系统常规检查由蓄电池厂家专业人员组织实施或督导；放电测试由中标的第三方单位组织实施，蓄电池厂家人员配合。

6.2 常规检查

6.2.1 蓄电池外观应符合下列规定：

1 蓄电池极性正确，并且有对应的极性标识；

2 蓄电池外观应无损坏、无漏液、无鼓胀。

6.2.2 蓄电池系统结构应符合下列规定：

1 蓄电池的规格型号、数量、安装方式应符合设计要求；

2 蓄电池连接方式、连接导线规格型号应符合设计要求，所有的螺丝表面干净无腐蚀，紧固无松动；

3 电池架（柜）应符合图纸设计要求，不应存在油污、掉漆等缺陷，结构件不应存在弯曲、缺失等不良；

4 开关柜（箱）符合图纸设计要求，开关柜应有接地铜排，并做明显标识，各连接处应采用绝缘材料进行绝缘处理。

6.2.3 UPS 或 HVDC 参数设置应符合下列规定：

1 蓄电池最大充电电流不得大于 $0.25C_{10}A$ ，最大补充充电电压不应大于 $2.40V/\text{单体}$ 。

2 环境温度为 25°C 时，蓄电池均衡充电电压为 $(2.30V\sim 2.40V)/\text{单体}$ ；

3 环境温度为 25°C 时，蓄电池浮充充电电压为 $(2.20V\sim 2.27V)/\text{单体}$ ；

4 蓄电池充电温度补偿系数宜为 $(-3\text{mV}\sim -7\text{mV})/^{\circ}\text{C} \cdot \text{单体}$ 。

注：充电电压的具体数据由生产厂家提供。

6.2.4 蓄电池端电压均衡性应符合下列规定：

蓄电池进入浮充状态 24h 后，整组蓄电池之间的端电压应符合第 3.2.2 单体一致性要求的规定。

6.2.5 蓄电池内阻应符合下列规定：

蓄电池组完全充电静置 24h 后，同组蓄电池内阻偏差应不超过 15%。

6.3 放电测试

6.3.1 蓄电池组在常规检查后，应进行放电测试。

6.3.2 蓄电池放电过程中应对实际负载进行验证，宜测量同一时间一组电池的总压与电流。

6.3.3 放电测试用仪器仪表性能要求应满足表 6.2 规定。

表 6.2 仪器仪表性能要求

仪器仪表名称	设备精度
电压表	不低于0.5级
钳流表	不低于0.5级
温度计	不低于0.5℃
计时仪表	不低于±1s/h，按时、分、秒分度
红外测温仪	不低于±1℃
智能负载放电测试仪	不低于±1%

6.3.4 蓄电池组按照招标功率或电流放电，放电过程中功率或电流波动不应超过规定值的 1%。

6.3.5 蓄电池连接件压降、温升应符合第 3.2 技术要求的规定。

6.3.6 蓄电池放电时，各蓄电池间的端电压差应符合以下要求：

- 1 标称电压为 2V 的蓄电池，各蓄电池间的端电压差值不大于 200mV（2V）；
- 2 标称电压为 12V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 600mV（12V）。

7 运行维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 保证蓄电池组的各项性能、指标在正常运行范围，保障电源系统稳定、可靠运行。
- 7.1.2 做好容量预警，及时排除安全隐患，防止重大安全事故的发生。
- 7.1.3 完善应急保障方案，缩短故障时间。
- 7.1.4 积极采用新技术，改进维护方法，提高工作效率。
- 7.1.5 保持蓄电池设备和电池室环境整洁。

7.2 日常维护

7.2.1 数据中心应配置容量检测设备、充放电活化设备、放电测试设备等，对蓄电池进行日常维护。

7.2.2 数据中心蓄电池组的日常维护应包含但不限于如下工作：

- 1 全面清洁；
- 2 检查连接处有无松动、腐蚀现象；
- 3 检查电池壳体有无渗漏和变形；
- 4 检查极柱、安全阀周围有无酸雾酸液溢出；
- 5 测量各单体电池电压和环境温度；
- 6 测量馈电母线、电缆及软连接头压降；
- 7 核对性放电试验；
- 8 校正仪表；
- 9 全容量试验（三年一次）。

7.2.3 运维管理宜按蓄电池全容量放电测试容量(Ah)与额定容量(Ah)容量的比值以表示出蓄电池运行状态的容量预警水平，如下：

- 1 $85\% \leq \varepsilon < 90\%$ 黄色预警
- 2 $80\% \leq \varepsilon < 85\%$ 橙色预警
- 3 $\varepsilon < 80\%$ 红色预警

注： ε - 蓄电池全容量放电测试容量(Ah)与额定容量(Ah)的百分比比值

7.3 贮存

- 7.3.1 蓄电池在机房不具备安装条件时，应贮存5~40℃干燥、清洁、通风的的仓储用房内。
- 7.3.2 蓄电池应不受阳光直接照射，距离热源不小于2m；
- 7.3.3 蓄电池应避免与有毒气体、有机溶液接触；
- 7.3.4 蓄电池不得倒置及受撞击。

7.4 补充电

- 7.4.1 蓄电池在使用前应进行补充充电，补充充电方式应按说明书规定进行。

7.5 回收

- 7.5.1 在剩余容量或充放电性能无法保障数据中心正常运行，或因其他原因拆卸后不再使用的废铅酸蓄电池宜进行收集、分类、贮存和转移等回收环节，应符合《废铅酸蓄电池回收技术规范》GB/T 37281的相关规定。
- 7.5.2 数据中心运营方、蓄电池生产方、蓄电池销售方应建立“销一收一”的回收体系，可采取自主回收、联合回收或委托回收的模式。
- 7.5.3 废电池回收收集时应为单体电池独立状态，应拆除全部的电池连接线（条）。
- 7.5.4 回收作业人员应配备耐酸工作服、专用护目镜、耐酸手套等个人防护装备。

附录 A

(规范性附录)

数据中心铅酸蓄电池产品检验方法和要求

A.1 重量：实测数据与厂商标定数据进行比对，负偏离 $\geq 3\%$ 即为不合格，重量应符合 YD/T 799《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》相关技术要求，带钢壳蓄电池重量称去掉钢壳情况下蓄电池的重量。

A.2 外形尺寸：实测数据与厂商标定数据进行比对，负偏离 $\geq 2\%$ 或负偏离 $\geq 2\text{mm}$ 即为不合格

A.3 容量

A.3.1 10h 容量：25℃时，蓄电池以 $1.0I_{10}$ 电流放电，终止电压 1.80V。

注：试验样品进行完全充电后(以 $0.1C_{10}\text{A}$ 限流，以 2.35V/单体的均充电压为恒压值进行充电，充电 24h)，进行第一个 10 小时率放电时，实际 10 小时率放电容量 C_{10} 实际 $\geq 0.95C_{10}$ 额定，进行第二个 10 小时率放电时，实际 10 小时率放电容量 C_{10} 实际 $\geq C_{10}$ 额定，10 小时率放电试验结束。

A.3.2 3h 容量：25℃时，蓄电池以 $2.5I_{10}$ 电流放电，终止电压 1.80V(放出标准容量为：75% C_{10})。

注：完全充电后(以 $0.1C_{10}\text{A}$ 限流，以 2.35V/单体的均充电压为恒压值进行充电，充电 24h)，进行第一个或第二个 3 小时率放电时，实际 3 小时率放电容量 C_3 实际 $\geq 0.75C_{10}$ 额定，3 小时率放电试验结束。

A.3.3 1h 容量：25℃时，蓄电池以 $5.5I_{10}$ 电流放电，终止电压 1.75V（放出标准容量为：55% C_{10} ）。

注：完全充电后(以 $0.1C_{10}\text{A}$ 限流，以 2.35V/单体的均充电压为恒压值进行充电，充电 24h)，进行第一个或第二个 1 小时率放电时，实际 1 小时率放电容量 C_1 实际 $\geq 0.55C_{10}$ 额定，1 小时率放电试验结束。

A.4 0℃时，10 小时率放电：0℃时蓄电池以 $1.0I_{10}$ 电流放电，终止电压 1.80V，应大于 C_{10} 的 74%（2V）或 80%（12V）。

注：在容量试验结束后，用 10 小时率容量试验最先达到终止电压的那只蓄电池进行温度性能试验（此蓄电池实际放出 10 小时率容量为 C_{10} 实际(放电电流 $0.1C_{10}\text{A}$ ，终止电压为 1.80V/单体，25℃)）。完全充电后(2.35V 恒压， $0.1C_{10}\text{A}$ 限流充电 24 小时)，蓄电池在 0℃的环境中静放 14 小时后，蓄电池在 0℃的环境下再进行 10 小时率放电（放电电流 $0.1C_{10}\text{A}$ ，终止电压为 1.80V/单体），其放电容量应不低于其 10 小时率实际放电容量（ C_{10} 实际）的 74%（2V）或 80%（12V）。

A.5 端电压均衡性：单体间开路电压最高与最低差值 $\leq 20\text{mV}$ （2V）、 $\leq 100\text{mV}$ （12V）；浮充 24h 后端电压差值 $\leq 90\text{mV}$ （2V 48V 用电池）、 $\leq 200\text{mV}$ （2V UPS 用电池）、 $\leq 480\text{mV}$ （12V）。

A.6 10h 容量均衡性：10 小时率放电时，每只电池均放到 1.8V，计算实际容量的最大值与最小值的差和平均值的比。最大实际容量与最小实际容量差值应不大于 5%。

A. 7 阻燃性能：蓄电池壳、盖、连接条保护罩应符合 GB/T2408-2008 中的第 8.4HB 级（水平燃烧）和第 9.4 节 V-0（垂直燃烧）的要求。

注：阻燃性能：钢壳蓄电池阻燃性能试验用试样采用蓄电池壳盖。

A. 8 连接条压降：蓄电池以 15min 率额定功率放电，电池间连接电压降 ΔU 不大于 20mV（2V）、25mV（12V）。

A. 9 大电流放电：蓄电池以 $30I_{10}$ （A）电流放电 3min，极柱不应熔断、内部汇流排不应熔断，其外观不得出现异常。

A. 10 恒功率放电数据：25℃环境温度下，0.5h 率和 1h 率终止电压 1.75V，2h 率和 3h 率为 1.8V。提供实测数据，与客户资料进行比对，达不到即为不合格。

A. 11 高温加速浮充寿命：按行标《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》（YD/T 799-2010）中 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 U_{f10} 电压连续充电 30d；将蓄电池取出，放置 24h~36h，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中按 7.7 规定的方法进行一次 3h 率容量试验，作为一个试验循环，折合寿命 1 年；重复前两步直至蓄电池容量低于 3h 率额定容量的 80% 并再次试验，确认仍低于 80% 时结束试验。2V 电池寿命不低于 8 年，12V 电池寿命不低于 6 年。

A. 12 内阻一致性：同组蓄电池内阻最大值和最小值的差和内阻平均值的比值应不超过 15%。内阻值满足行业标准要求。

A. 13 容量保存率：容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中静置 28 天，并保持蓄电池表面清洁干燥。不经补充电立即按 6.7 条进行 10h 率容量试验，得到蓄电池静置 28 天后的容量 $C_{e'}$ 。容量保存率不低于该电池实际容量（25℃时的 C_{10} ）的 96%。

A. 14 气密性：蓄电池在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的条件下储存 24h，通过安全阀孔向蓄电池内充气，当内外压差为 50kPa 时压力指针应稳定 5s。蓄电池应能承受 50kPa 的正压或负压而不破裂、不开胶，压力释放后壳体无残余变形。

A. 15 结构：目视检查蓄电池的极柱，

A. 16 气体析出：按《固定型阀控式铅酸蓄电池》（GB/*T 19638.1-2014）第 5.2.1 条规定，浮充条件下气体析出 $\leq 0.04\text{ml}/(\text{Ah} \cdot \text{h})$

A. 17 防酸雾性能：按《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》（YD/T 799-2010）7.11 节规定的方法进行试验，蓄电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出。

A. 18 安全阀：对蓄电池内逐渐充气加压测定开阀时的压力，然后停止充气，将蓄电池自然放置，测定闭阀时的压力，闭阀压力应在 3~30kPa 范围内。

A. 19 耐过充电能力：完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以

0.03C₁₀。电流再充电 160h，静置 1h，外观应无明显变形及渗液。

A. 20 蓄电池充电管理：蓄电池在使用前一般应进行补充充电，在环境温度 25℃±5℃时，蓄电池最大充电电流不大于 0.25C₁₀。最大补充充电电压不大于 2.40V / 单体。蓄电池均衡充电单体电压为 2.30~2.40V。环境温度为 25℃时，蓄电池单体的浮充充电电压为 2.20~2.27V。蓄电池单体的温度补偿系数宜为 (-3~-7) mV / °C。

A. 21 防爆性能：试验应在确认安全措施得以保证后进行。以 0.05C₁₀ 的电流对完全充电的蓄电池进行过充电，经 1h 后，在不停电情况下，用直流 24V 电源熔断 1~3A 的保险丝（保险丝距排气口正上方 2~4mm），反复 2 次产生明火试验，内部应不引燃、不引爆。

A. 22 封口剂性能：

A.23.1 耐寒试验：

将注入电解液的蓄电池置于-30℃±3℃的低温室（箱）内 6h，待低温室（箱）温度回升到-5℃时将蓄电池取出，在 1min 内目视检查，封口剂应无裂纹与溢流现象。

A.23.2 耐热试验：

在 65℃±2℃恒温箱内，将蓄电池倾斜 45°角放置 6h 后，从恒温箱内取出，目视检查封口剂应无裂纹与溢流现象。

A. 23 热失控敏感性：完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中，以 (2.45±0.1V) / 单体的恒定电压（不限流）连续充电 168h。充电过程中每隔 24h 记录一次充电电流值和蓄电池表面（端子部位）温度值。计算浮充电流在任一 24h 之内的增长率△I 和充电结束时蓄电池温度 t：当△I 大于 50%或 t 大于 60℃时，则认为蓄电池存在热失控的条件。

A. 24 过度放电：完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中，将蓄电池输出端与一个电阻连接，其阻值应使初始放电电流达到 I₁₀，保持 30d。30d 过度放电结束后，立即用厂家规定的均充电压（限流 0.2C₁₀。）充电 48h，然后再按规定的方法进行 C₁₀。容量试验，此时测得的容量修正值与 C_e之比应不小于 90%。

A. 25 低温敏感性：完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中，以 I₁₀。电流放电至终止电压，蓄电池不经再充电置于-18℃±2℃的低温室（箱）中静置 72h。72h 后将蓄电池取出在室温下开路静置 24h，在 25℃±5℃环境中以 U_{fl0} 电压（限流 0.2C₁₀。）连续充电 168h。蓄电池按规定的方法进行 10h 率容量试验，10h 率容量应不小于 0.9C₁₀；外观应无破裂、过度膨胀及槽、盖分离现象。

A. 26 再充电性能：完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±2℃环境中，以 I₁₀ 电流放电至终止电压，将所得的容量值修正至 25℃容量 C_a。放电后蓄电池静置 1h，以 U_{fl0}（V）电压、限流 0.2C₁₀ 进行再充电 24h，然后以 I₁₀ 电流放电至终止电压，将所得的容量值修正至 25℃容量 C_{a24h}。计算蓄电池再充电能力因素 R_{bf24h} = (C_{a24h}×100)/C_a，试验结果应不小于 85%。

- A. 27 正极板数量：提供实测数据，与厂商标定数据进行比对，达不到即为不合格。
- A. 28 负极板数量：提供实测数据，与厂商标定数据进行比对，达不到即为不合格。
- A. 29 正极板厚度：提供实测数据，与厂商标定数据进行比对，达不到即为不合格，允许误差 0.15mm。
- A. 30 负极板厚度：提供实测数据，与厂商标定数据进行比对，达不到即为不合格，允许误差 0.15mm。

用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修订单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

引用标准号	引用标准名称	发布单位
GB/T 2408	塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法	中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会
GB/T 3952	电工用铜线坯	中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会
GB/T 469	铅锭	中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会
GB/T 19638.2	固定型阀控式铅酸蓄电池 第2部分：产品品种和规格	中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会
GB 51199	通信电源设备安装工程验收规范	中华人民共和国工业和信息化部
GB/T 51369	通信设备安装抗震设计标准	中华人民共和国工业和信息化部
GB/T 37281	废酸蓄电池回收技术规范	国家市场监督管理总局 中国国家标准化管理委员会
YD T 3427	通信用高倍率阀控式密封铅酸蓄电池	中华人民共和国工业和信息化部
YD/T 799	通信用阀控式密封铅酸蓄电池	中华人民共和国工业和信息化部
YD/T 1051	通信局（站）电源系统总技术要求	中华人民共和国工业和信息化部

中国工程建设标准化协会

《数据中心铅酸蓄电池应用技术规程》

Technical Specification for Application of Lead-acid Battery in Data Center

(T/CECS ***-20**) 待定

条 文 说 明

目 次

前 言.....	2
1 总则.....	2
2 术语与符号.....	3
2.1 术语.....	3
2.2 符号.....	3
3 基本规定.....	5
3.1 一般规定.....	5
3.2 技术要求.....	5
4 设计.....	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 蓄电池的环境要求.....	7
4.3 蓄电池的计算.....	7
4.4 蓄电池保护.....	9
4.5 监控.....	10
5 安装.....	11
5.1 一般规定.....	11
5.2 电池架（柜）安装.....	11
5.3 蓄电池安装.....	11
6 常规检查与放电测试.....	13
6.1 一般规定.....	13
6.2 常规检查与放电测试.....	13
6.3 放电测试.....	14
7 运行维护.....	15
7.1 一般规定.....	15
7.2 日常维护.....	15
7.3 贮存.....	16
7.4 补充电.....	16
7.5 回收.....	16
用词说明.....	17
引用标准名录.....	17
附：条文说明.....	17

1 总则

1.0.1 数据中心是目前各行业数据中心的统称，包括政府数据中心、企业数据中心、金融数据中心、互联网数据中心、云计算数据中心、外包数据中心等从事信息和数据业务的数据中心。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 阀控式密封蓄电池是适合于数据中心应用场景的铅酸蓄电池。

2.1.2~2.1.9本规程的相关术语除涉及数据中心的部分术语是行业通用术语外，其余均与我国《固定型阀控式铅酸蓄电池 第2部分：产品品种和规格》GB/T 19638.2、《通信用高倍率阀控式密封铅酸蓄电池》YD/T 3427、《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》YD/T 799中有关规定一致。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 数据中心用铅酸电池分类应为固定型阀控式密封铅酸蓄电池，单体电池电压为2V或12V。

3.1.2 数据中心UPS不间断交流电源系统或直流电源系统按后备时间在15分钟~30分钟的蓄电池组时，宜采用高倍率型阀控式密封铅酸蓄电池。

注：高倍率是指放电电流大于 $1C_{10}$ (A)。

3.1.3 蓄电池外观应无变形、漏液、裂纹及污迹；标识应清晰，在蓄电池外壳上显著位置标识 C_{10} 容量。

3.1.4 蓄电池的正、负极端子应有明显标志，且便于连接。

3.2 技术要求

3.2.1 单体功率要求

1 15min率额定功率：在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，以额定功率放电，在第三次循环或之前放电时间应不低于15min，额定功率用 P_{15} 表示。

2 容量保存率：在工作环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，蓄电池静置28天后，其功率保存率应不低于80%。

3.2.2 单体一致性要求

1 同组蓄电池内阻最大值和最小值的差和内阻平均值的比值应不超过15%。

2 同组蓄电池进行15min率恒功率放电试验，按照实际放电时间的最大值与最小值的差值应不大于8%。

3 由若干个单体组成的蓄电池组，其单体间的开路电压最高与最低电压差值应符合以下要求：

1) 标称电压为2V的蓄电池，开路电压差不大于20mV；

2) 标称电压为12V的蓄电池，开路电压差不大于100mV。

4 蓄电池组进入浮充状态24h后，各蓄电池间的端电压差应符合以下要求：

1) 蓄电池组由不多于24只2V蓄电池组成时，各电池间的端电压差不大于90mV（2V）；

2) 蓄电池组由多于24只2V蓄电池组成时，各电池间的端电压差不大于200mV（2V）；

3) 标称电压为12V的蓄电池，各蓄电池间的端电压差值不大于480mV（12V）。

3.2.3产品安全性要求

1 温升：按照15min功率放电，每隔3min用红外线测温枪测量正负极柱、蓄电池外壳部位、电池间连接件，温升应 $\leq 45K$ 。放电时间多于16min的只测量到16min。

2 阻燃性能：蓄电池壳、盖、连接条保护罩应符合《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》（GB/T 2408-2008）中的第8.4节HB级（水平燃烧）和第9.4节V-0（垂直燃烧）的要求。对于壳体外带钢壳保护的，蓄电池盖、连接条保护罩阻燃应满足以上要求。

3 热失控敏感性：达到额定容量值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 环境中，以 $(2.45V \pm 0.1V)$ /单体的恒定电压（不限流）连续充电168h。充电过程中每隔24h记录一次充电电流值和蓄电池表面（端子部位）温度值，蓄电池温度应 $\leq 60^{\circ}C$ ，每24h的电流增长率应 $\leq 50\%$ 。

3.2.4安全阀

1 每只单体电池应具有独立的安全阀，安全阀应由阀座、胶帽、滤酸片、防爆片等部分组成。

2 安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能。

3 蓄电池安全阀开闭阀压力范围：10kPa~35kPa，闭阀压力范围：3kPa~30kPa。

3.2.5蓄电池间连接导体

1 在一个电池极柱上，不允许采用多条连接条（或连接电缆）并联连接。

2 铁架层间及不同铁架之间蓄电池连接导体截面应不低于两并排相邻电池间的连接导体截面。

3.2.6蓄电池间连接压降

1 2V蓄电池间连接电压降 ΔU 不大于20mV。同时，蓄电池组所有连接条总压降不能超过 $(N-1) \times 20mV$ ，N为整组蓄电池串联只数。

2 12V蓄电池间连接电压降 ΔU 不大于25mV（12V）。

3 蓄电池连接条（或连接电缆）的材质应为铜材，应满足《电工用铜线坯》（GB/T 3952）中T2牌号铜线坯的要求。

4 设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 蓄电池组及其附件抗震应满足《建筑机电工程抗震设计规范》要求。
- 4.1.2 蓄电池组设计应按照按需配置，合理规划的原则。
- 4.1.3 蓄电池组宜设置不少于两组。当容量不足时可采用多组并联，并联组数不应超过四组。

4.2 蓄电池的环境要求

- 4.2.1 蓄电池室的位置应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：
 - 1 蓄电池室不应设在有剧烈震动或高温的场所。
 - 2 蓄电池室不应设置在厕所、水泵房等经常积水的场所直接正下方，且不宜与上述场所贴邻。如果贴邻时相邻隔墙应做无渗漏、无结露等防水处理。
- 4.2.2 蓄电池室对于土建的要求：
 - 1 电池室活荷载标准值应满足 16kN/m^2 。
 - 2 蓄电池室顶部不应设置吊顶；地面应采用耐压、耐磨材料铺装。
 - 3 蓄电池室不宜设置外窗；对已有的外窗应采取密封、隔热、遮阳措施。
 - 4 蓄电池室门应采用甲级防火门、向外开启。
 - 5 蓄电池室应有防止雨、雪和蛇、鼠等小动物通过门、窗等进入室内的设施。
- 4.2.3 蓄电池室对通风和空调的要求
 - 1 蓄电池室温度应保持在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间；相对湿度应控制在 $20\sim 80\%$ 之间。
 - 2 蓄电池室应设置常排风系统，换气次数 $1.0\sim 2.0$ 次/小时。

4.3 蓄电池的计算

- 4.3.1 蓄电池串联成组，蓄电池组的电压根据交、直流电源设备的直流电压确定。
- 4.3.2 蓄电池的浮充和均充电压按照设备供应商要求设定；放电截止电压根据电源设备要求、负载要求结合技术经济性比较确定；直流全程压降应满足电源设备要求。
- 4.3.3 蓄电池组总容量应根据不同电源系统按以下公式进行计算。

1 UPS不间断电源系统蓄电池总容量按以下公式计算，并对照蓄电池厂家提供的恒功率、恒电流参数进行选型设计。计算公式如下：

$$P_{(nc)} = \frac{P_{(VA)} \times P_F}{\eta \times N \times n \times m}$$

式中：

$P_{(VA)}$ —UPS 标称容量；

P_F —UPS 输出功率因数；

η —UPS 逆变效率；

N —电池单体数量；（12V 电池单体数为 6，2V 电池单体数为 1）

n —每组电池数量；

m —蓄电池组数

2 高压直流电源系统蓄电池总容量按以下公式计算，并对照蓄电池厂家提供的恒功率、恒电流参数进行选型设计。计算公式如下：

$$P_{(nc)} = \frac{P_{(W)}}{N \times n \times m}$$

式中：

$P_{(W)}$ —HVDC 标称容量；

N —电池单体数量；（12V 电池单体数为 6，2V 电池单体数为 1）

n —每组电池数量；

m —蓄电池组数

3 48V直流电源系统蓄电池总容量按以下公式计算。计算公式如下：

$$Q \geq \frac{KIT}{\eta[1 + \alpha(t - 25)]}$$

式中：

Q —蓄电池组总容量（Ah）

K —安全系数，取 1.25

I —负荷电流(A)

T —放电小时数(h),见表 4.1

η —放电容量系数,见表 4.2

t —实际电池所在地最低环境温度数值。按 15℃考虑；

α —电池温度系数（1/℃）， α 取 0.01

表4.1 铅酸蓄电池放电容量系数（ η ）表

电池放电小时数 (h)	0.5			1		
放电终止电压 (V)	1.65	1.70	1.75	1.70	1.75	1.80
放电容量系数 (η)	0.48	0.45	0.40	0.58	0.55	0.45

4.3.4 蓄电池的后备时间应参照下表表4.2。

表4.2 蓄电池后备时间要求表

数据中心分级	蓄电池后备时间要求
A 级数据中心	UPS 及高压直流不间断电源系统蓄电池组后备时间：15 分钟 48V 直流开关电源系统蓄电池组后备时间：30 分钟。
B 级数据中心	UPS 及高压直流不间断电源系统蓄电池组后备时间：7 分钟 48V 直流开关电源系统蓄电池组后备时间：30 分钟。
C 级数据中心	按需配置。

注：上述要求指数据中心采用柴油发电机组做为后备电源条件下。

4.4 蓄电池保护

4.4.1 蓄电池组应设置完善的电气保护措施。

4.4.2 每组蓄电池均应配置直流熔断器或者直流断路器进行保护。

4.4.3 采用熔断器作为保护电器时，应设置隔离电器。熔断器应具备报警触点。

4.4.4 熔断器的动作时间应满足各级熔断器选择性要求，开断能力应满足直流系统短路电流的要求。

4.4.5 断路器的保护动作电流和时间应满足选择性要求，开断能力应满足直流系统短路电流的要求。断路器应具备瞬时电流速断和反时限过流保护，当不满足选择性配合要求时，可增加短延时速断保护。

4.4.6 电池组开关箱（柜）和电池架均应具备保护接地功能，接地装置应具有明显标识。

4.5 监控

4.5.1 蓄电池在线监测装置通信接口及协议满足《通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分：前端智能设备》D/T1363.3-2014 要求。

4.5.2 蓄电池监控要求应包含但不限于以下要求：

表 4.3 蓄电池监控测点要求表

设备名称	智能设备接口	类型	监控要求
铅酸蓄电池	蓄电池在线监测装置	遥测	蓄电池组总电压、单体蓄电池电压、单体蓄电池的内阻或电导（可选）、标示电池温度、每组充/放电电流、每组电池容量
		遥信	蓄电池组总电压过高/过低、每只蓄电池电压过高/过低、标示电池温度高、充电电流高

4.5.3 监控系统应能自动记录电池放电过程，且记录间隔应小于 10 秒。

4.5.4 监控系统应具备数据存储、查询功能，具备数据分析和报表功能。

4.5.5 监控系统应具备组网功能，能向上级监控系统上传各类监控、告警数据。

4.5.6 监控系统的采样模块如果从电池取电，其吸收电流应小于 15mA，采样模块间电流差异应小于 2mA。

5 安装

5.1 一般规定

5.1.1 蓄电池组不应安装在暖通设备、交流配电箱的下方。

5.1.2 在要求抗震设防的数据中心的蓄电池组及电池架（柜）安装应满足当地的抗震设防要求，其加固措施应按《通信设备安装抗震设计标准》GB/T 51369、《通信设备安装抗震设计图集》YD/T 5060 进行设计。

5.1.3 超过《通信设备安装抗震设计标准》GB/T 51369 范围的蓄电池组及电池架（柜）的抗震加固，应进行理论计算和抗震测试。

5.2 电池架（柜）安装

5.2.1 蓄电池应布置在电池柜内或电池架上，蓄电池在电池架（柜）中布置间距不宜小于 10mm。

5.2.2 蓄电池架应具备良好的机械性能，满足蓄电池组的重量要求。

5.2.3 蓄电池架水平度的偏差每米不应大于 3mm。蓄电池架侧面通道宽度应满足电池巡视和维护要求，宜大于 0.8m。

5.2.4 蓄电池架应涂刷防锈漆或静电喷塑。铁架与地面加固处的膨胀螺栓应事先进行防腐处理。

5.2.5 蓄电池与电池架之间应设置绝缘垫。卧式安装的电池与电池架之间宜采用防漏液绝缘托盘。

5.2.6 蓄电池组的汇流排宜安装在保护箱体内，或有防止人员直接接触的措施。

5.2.7 蓄电池正负极电缆截面积不大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面积与正负极电缆截面积相同的接地导线，但导线截面积最小不应小于 16mm^2 。

5.2.7 蓄电池正负极电缆截面积大于 35mm^2 时，蓄电池抗震铁架可选择截面积为 35mm^2 的接地导线。

5.3 蓄电池安装

5.3.1 蓄电池安装前应检查蓄电池正负极柱是否正常，对于已氧化的或者有结晶物的极柱用砂纸打磨处理。

5.3.2 安装前、安装时以及安装后均应检查每节蓄电池的极性，保证连接正确，线缆正负

极对应正确。

5.3.3 蓄电池组安装完毕后应使用工具逐个检查每只蓄电池的极柱连接紧固度。

5.3.4 蓄电池组布置要求见表5.1。

表5.1 蓄电池组布置尺寸要求

序号	蓄电池组的位置	最小宽度（或距离）(mm)	备注
1	立放蓄电池组之间的走道净宽	800	
2	立放蓄电池组侧面与墙之间的次要走道净宽	600	
3	立放单层单列布置的蓄电池组可沿墙设置，其侧面与墙之间净宽	100	
4	立放蓄电池一端靠墙设置，列端电池与墙之间净宽	200	
5	立放蓄电池组一端靠近机房出入口时，应留有的主要走道净宽	1500	
6	卧放蓄电池组侧面之间的净宽	200	
7	卧放蓄电池组正面之间的走道净宽	1000	
8	卧放蓄电池组正面与墙之间，或正面与侧面或背面之间的走道净宽	1000	
9	卧放蓄电池组可靠墙设置，其背面与墙之间的净宽	100	
10	卧放蓄电池组侧面与墙之间的净宽	200	
11	卧放蓄电池组正面与ICT设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1200	
12	蓄电池组侧面或列端电池与ICT设备、配电屏及各种换流设备正面之间的主要走道净宽	1500	
13	蓄电池组侧面与ICT设备、配电屏及各种换流设备侧面或背面之间的维护走道净宽	800	

6 常规检查与放电测试

6.1 一般规定

6.1.1 蓄电池交付前应进行常规检查与放电测试。

6.1.2 检测使用的仪器仪表应具有法定计量部门出具的有效期内的检定合格证书或测试证书。

6.1.3 蓄电池系统常规检查由蓄电池厂家专业人员组织实施或督导；放电测试由中标的第三方单位组织实施，蓄电池厂家人员配合。

6.2 常规检查

6.2.1 蓄电池外观应符合下列规定：

1 蓄电池极性正确，并且有对应的极性标识；

2 蓄电池外观应无损坏、无漏液、无鼓胀。

6.2.2 蓄电池系统结构应符合下列规定：

1 蓄电池的规格型号、数量、安装方式应符合设计要求；

2 蓄电池连接方式、连接导线规格型号应符合设计要求，所有的螺丝表面干净无腐蚀，紧固无松动；

3 电池架（柜）应符合图纸设计要求，不应存在油污、掉漆等缺陷，结构件不应存在弯曲、缺失等不良；

4 开关柜（箱）符合图纸设计要求，开关柜应有接地铜排，并做明显标识，各连接处应采用绝缘材料进行绝缘处理。

6.2.3 UPS 或 HVDC 参数设置应符合下列规定：

1 蓄电池最大充电电流不得大于 $0.25C_{10}A$ ，最大补充充电电压不应大于 $2.40V/\text{单体}$ 。

2 环境温度为 25°C 时，蓄电池均衡充电电压为 $(2.30V\sim 2.40V)/\text{单体}$ ；

3 环境温度为 25°C 时，蓄电池浮充充电电压为 $(2.20V\sim 2.27V)/\text{单体}$ ；

4 蓄电池充电温度补偿系数宜为 $(-3\text{mV}\sim -7\text{mV})/^{\circ}\text{C} \cdot \text{单体}$ 。

注：充电电压的具体数据由生产厂家提供。

6.2.4 蓄电池端电压均衡性应符合下列规定：

蓄电池进入浮充状态 24h 后，整组蓄电池之间的端电压应符合第 3.2.2 单体一致性要求的规定。

6.2.5 蓄电池内阻应符合下列规定：

蓄电池组完全充电静置 24h 后，同组蓄电池内阻偏差应不超过 15%。

6.3 放电测试

6.3.1 蓄电池组在常规检查后，应进行放电测试。

6.3.2 蓄电池放电过程中应对实际负载进行验证，宜测量同一时间一组电池的总压与电流。

6.3.3 放电测试用仪器仪表性能要求应满足表 6.2 规定。

表 6.2 仪器仪表性能要求

仪器仪表名称	设备精度
电压表	不低于0.5级
钳流表	不低于0.5级
温度计	不低于0.5℃
计时仪表	不低于±1s/h，按时、分、秒分度
红外测温仪	不低于±1℃
智能负载放电测试仪	不低于±1%

6.3.4 蓄电池组按照招标功率或电流放电，放电过程中功率或电流波动不应超过规定值的 1%。

6.3.5 蓄电池连接件压降、温升应符合第 3.2 技术要求的规定。

6.3.6 蓄电池放电时，各蓄电池间的端电压差应符合以下要求：

- 1 标称电压为 2V 的蓄电池，各蓄电池间的端电压差值不大于 200mV（2V）；
- 2 标称电压为 12V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 600mV（12V）。

7 运行维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 保证蓄电池组的各项性能、指标在正常运行范围，保障电源系统稳定、可靠运行。
- 7.1.2 做好容量预警，及时排除安全隐患，防止重大安全事故的发生。
- 7.1.3 完善应急保障方案，缩短故障时间。
- 7.1.4 积极采用新技术，改进维护方法，提高工作效率。
- 7.1.5 保持蓄电池设备和电池室环境整洁。

7.2 日常维护

7.2.1 数据中心应配置容量检测设备、充放电活化设备、放电测试设备等，对蓄电池进行日常维护。

7.2.2 数据中心蓄电池组的日常维护应包含但不限于如下工作：

- 1 全面清洁；
- 2 检查连接处有无松动、腐蚀现象；
- 3 检查电池壳体有无渗漏和变形；
- 4 检查极柱、安全阀周围有无酸雾酸液溢出；
- 5 测量各单体电池电压和环境温度；
- 6 测量馈电母线、电缆及软连接头压降；
- 7 核对性放电试验；
- 8 校正仪表；
- 9 全容量试验（三年一次）。

7.2.3 运维管理宜按蓄电池全容量放电测试容量(Ah)与额定容量(Ah)容量的比值以表示出蓄电池运行状态的容量预警水平，如下：

- 1 $85\% \leq \varepsilon < 90\%$ 黄色预警
- 2 $80\% \leq \varepsilon < 85\%$ 橙色预警
- 3 $\varepsilon < 80\%$ 红色预警

注： ε - 蓄电池全容量放电测试容量(Ah)与额定容量(Ah)的百分比比值

7.3 贮存

- 7.3.1 蓄电池在机房不具备安装条件时，应贮存5~40℃干燥、清洁、通风的的仓储用房内。
- 7.3.2 蓄电池应不受阳光直接照射，距离热源不小于2m；
- 7.3.3 蓄电池应避免与有毒气体、有机溶液接触；
- 7.3.4 蓄电池不得倒置及受撞击。

7.4 补充电

- 7.4.1 蓄电池在使用前应进行补充充电，补充充电方式应按说明书规定进行。

7.5 回收

- 7.5.1 在剩余容量或充放电性能无法保障数据中心正常运行，或因其他原因拆卸后不再使用的废铅酸蓄电池宜进行收集、分类、贮存和转移等回收环节，应符合《废铅酸蓄电池回收技术规范》GB/T 37281的相关规定。
- 7.5.2 数据中心运营方、蓄电池生产方、蓄电池销售方应建立“销一收一”的回收体系，可采取自主回收、联合回收或委托回收的模式。
- 7.5.3 废电池回收收集时应为单体电池独立状态，应拆除全部的电池连接线（条）。
- 7.5.4 回收作业人员应配备耐酸工作服、专用护目镜、耐酸手套等个人防护装备。