

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T ×××××—××××

超级电容直流电源技术规范

Technical Specification for Super Capacitor DC Power Supply

(征求意见稿 2 稿)

2025 年 05 月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设备型号及基本参数	1
5 一般要求	2
6 使用条件	2
7 技术要求	3
8 试验方法	6
9 检验规则	11
10 包装、标志、运输、贮存	12
附录 A (资料性) 超级电容直流电源能量的计算方式	14
参考文献	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由中国电子技术标准化研究院归口。

本文件起草单位：XXXX

本文件主要起草人：XXXX

超级电容直流电源技术规范

1 范围

本文件规定了超级电容直流电源（以下简称直流电源）的术语和定义、设备型号及基本参数、技术要求及试验方法、包装、标志、运输和贮存。

本文件适用于配电网中所使用的超级电容直流电源设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.1-2023 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论

GB/T 18455-2022 包装回收标志

GB/T 19826-2014 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

GB/T 34870.1-2017 超级电容器 第1部分：总则

DL/T 459 电力系统直流电源柜订货技术条件

DL/T 781-2021 电力用高频开关整流模块

DL/T 721-2024 配电自动化终端技术规范

3 术语和定义

GB/T 19826-2014、GB/T 34870.1-2017、DL/T 721-2024、DL/T 781-2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超级电容器 super capacitor

一种电化学储能器件，介于普通电容器和蓄电池之间，其至少有一个电极利用双电层实现储能，在恒流充电或放电过程中的时间与电压的关系曲线通常近似于线性。

3.2

直流输出稳压装置 DC output voltage regulator

将超级电容器组中的电能转化为稳定的直流电压输出的装置。

3.3

充电装置 charging unit

对超级电容器充电和/或浮充电任务的一种整流装置。

4 设备型号及基本参数

4.1 设备型号及组成

直流电源的分类及命名由企业产品标准规定。设备型号推荐使用图1所示进行编制，未配置的功能在型号中可不体现。

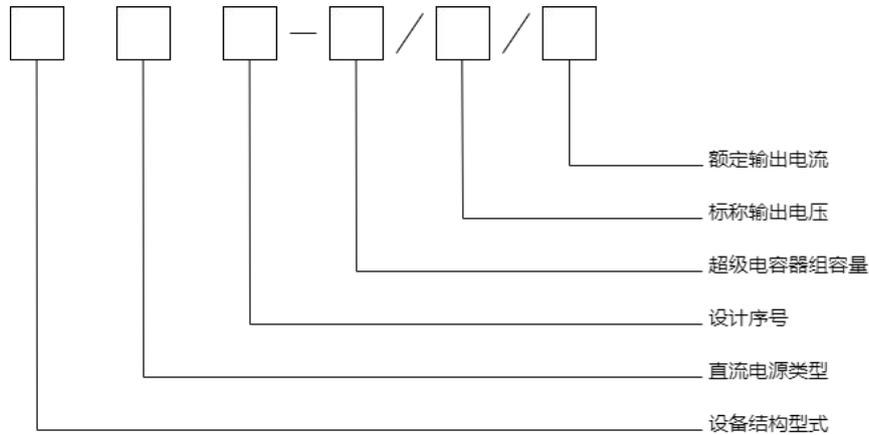


图1 设备型号编制方法

4.2 设备的组成

直流电源主要包括充电装置、超级电容器组和直流输出稳压装置，如图2所示。



图2 设备组成示意图

5 一般要求

5.1 直流电源使用寿命

直流电源使用寿命应不少于6年。

6 使用条件

6.1 环境使用条件

环境温度：-40℃~+70℃；

海拔高度：不超过1000 m。

相对湿度：日平均相对湿度不大于95%，月平均相对湿度不大于90%。

安装使用地点无强烈振动和冲击，无强电磁干扰，外磁场感应强度均不得超过0.5 mT。

使用地点不得有爆炸危险介质，周围介质应不含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质。

6.2 电气使用条件

交流输入电压频率变化范围49 Hz~51 Hz。

交流输入电压波动范围不超过±15%。

交流输入电压不对称度不超过 5%。
交流输入电压应为正弦波，非正弦含量不超过10%。

7 技术要求

7.1 外观、标识

7.1.1 外观

外观应满足以下要求：
应具备合理的安装方式、散热设计应合理，操作界面应易于使用。
直流电源外壳颜色应均匀一致，无明显色差、划痕、气泡等缺陷。

7.1.2 标识

直流电源应有耐久和清晰的铭牌，铭牌应标明下列内容。

- a) 设备名称及型号；
- b) 主要技术参数（额定输入交流电压、直流标称电压、直流额定电流、额定容量）；
- c) 制造商名称或标识；
- d) 出厂编号；
- e) 制造年月。

直流电源的标识应不褪色、不脱落、布置均匀、易于观察。

7.2 直流输出电压

直流输出电压主要为以下规格：12V、24V、36V、48V、110V、220V。

7.3 噪声

在周围环境不大于40 dB的条件下，自冷式直流电源的噪声应不大于55 dB（A声级）；风冷式直流电源的噪声在50%及以下额定负载时应不大于60 dB（A声级），在50%及以上额定负载应不大于65 dB（A声级）。

7.4 负荷能力

设备在正常浮充电状态下运行，当提供冲击负荷时，输出电压应不低于直流额定电压的90%。

7.5 连续供电

设备在正常运行时，交流电源突然中断，输出直流应连续供电，其直流电压波动瞬间的电压应不低于直流标称电压的95%。

7.6 效率

直流电源的效率应不小于80%。

7.7 限压及限流特性

a) 限压特性。充电装置在恒流充电状态下运行时，当输出直流电压超过限压整定值时，应能自动限制其输出电压的增加。

b) 限流特性。充电装置在稳定状态下运行时，当输出直流电流超过充电装置的总限流整定值时，应能立即进入限流状态，自动限制其输出电流的增加。

7.8 精度要求

7.8.1 稳流精度

直流电源的充电装置，稳流精度应不大于±1%。

注：如有特殊要求，参照DL781-2021。

7.8.2 稳压精度

直流电源的直流输出稳压装置，稳压精度应不大于±1%。

7.8.3 纹波系数

a) 对于直流输出电压为12V、24V、36V的直流输出稳压装置，纹波系数峰—峰值应不大于200 mV；

b) 对于直流输出电压为48V、110V、220V直流输出稳压装置，纹波系数应不大于1%。

7.9 保护功能

7.9.1 电压保护

当过电压或欠电压时，直流电源应能对电压进行监测、调整，保证电压在规定的范围内。

7.9.2 电流保护

当负载端过负荷或短路时，直流电源应能在一段时间内保证在直流输出额定电流范围内，后对其进行保护动作。

7.10 显示功能

直流电源应能显示下列信息：

- a) 交流输入电压；
- b) 超级电容器组电压；
- c) 充电装置输出电压及电流；
- d) 直流变换电源装置输出电压及电流。

7.11 报警功能

当发生下列情况时，直流电源应能发出报警信号：

- a) 超级电容器组报警信号；
- b) 充电装置报警信号；
- c) 直流输出稳压装置故障报警信号；
- d) 其他报警信号。

7.12 通信功能

直流电源应能通过与其监控装置通信接口连接的上位计算机收到各种报警信号及设备运行状态指示信号。

7.13 安全性要求

7.13.1 电气间隙和爬电距离

直流电源内的两带电导体之间、带电导体与裸露的不带电导体之间的电气间隙和爬电距离应符合表1的规定。

表 1 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 U_i V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 60$	3.0	5.0
$60 < U_i \leq 300$	5.0	6.0
$300 < U_i \leq 500$	8.0	10.0

注：当主电路与控制电路或辅助电路的额定绝缘电压不一致时，其电气间隙和爬电距离可分别按其额定值选取。具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离，按最高额定绝缘电压选取。

7.13.2 防护等级

安装于户内的直流电源应不低于GB 4208-2017中规定的IP20级，安装于户外的直流电源应达到GB 4208-2017中IP54级，具有防尘的能力。

7.13.3 绝缘电阻

用绝缘电阻试验装置测量对各独立电路与接地（金属框架或外壳）之间的绝缘电阻或无电气联系的各电路之间的绝缘电阻，对测量部位施加的试验电压应满足表2的绝缘试验的电压等级要求。

测量结果应符合以下规定：

- 各独立电路与接地（即金属框架或外壳）之间的绝缘电阻不小于10 M Ω ；
- 无电气联系的各电路之间的绝缘电阻不小于10 M Ω 。

7.13.4 介质强度

用工频耐压试验装置，对各带电回路，按表2规定的试验电压施加电压5 s。

试验部位：

- 非电连接的各带电电路之间；
- 各独立带电电路与地（金属框架）之间；
- 电压电流输出端，在断开所有其他连接支路时对地之间。

试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

表 2 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻测试仪器的电 压等级 V	介质强度试验电压 kV	冲击耐压试验电压 kV
$U_i \leq 60$	250	0.5	1
$60 < U_i \leq 300$	500	2.0	5
$300 < U_i \leq 500$	1000	2.0	5

注：具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离，按最高额定绝缘电压选取。

7.13.5 冲击耐压

设备各带电电路对地（即金属框架）之间，交流电路与直流电路之间，应能承受标准雷电波的短时冲击电压试验。

7.14 温度要求

7.14.1 高温特性

直流电源在长时间高温下运行中，直流电源稳压精度、稳流精度、纹波系数应符合要求。
+70℃直流电源连续供电时间不低于标称的80%。

7.14.2 低温特性

直流电源在长时间低温运行中，直流电源稳压精度、稳流精度、纹波系数应符合要求。
-40℃直流电源连续供电时间不低于标称的60%。

7.15 抗扰度性能

直流电源正常运行中进行振荡波抗扰度、静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌抗扰度、工频磁场抗扰度及阻尼振荡磁场抗扰度试验，试验后设备无损坏，并能正常工作，试验过程中设备的各项功能、性能指标满足相关要求。

7.15.1 抗振荡波抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.12-2023中试验等级为3/4级的振荡波抗扰度试验。

7.15.2 静电放电抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.2-2018中试验等级为3/4级的静电放电抗扰度试验。

7.15.3 射频电磁场辐射抗扰度

直流电源应能承受GB/T17626.3-2023中试验等级为3/4级的射频电磁场辐射抗扰度试验。

7.15.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.4-2018中试验等级为3/4级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

7.15.5 浪涌（冲击）抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.5-2019中试验等级为3/4级的浪涌（冲击）抗扰度试验。

7.15.6 工频磁场抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.8-2006中试验等级为4级的工频磁场抗扰度试验。

7.15.7 阻尼振荡磁场抗扰度

直流电源应能承受GB/T 17626.10-2017中试验等级为4级的阻尼振荡磁场抗扰度试验。

8 试验方法

8.1 试验的环境条件

除非另有规定，试验一般在下列条件下进行：

——温度：15℃~35℃；

- 相对湿度：≤75%；
- 大气压力：86 kPa~106 kPa。

8.2 外观及标识检验

对外观、标识进行查验，应能符合6.1的要求。

8.3 噪声测试

按GB/T 19826-2014中6.13的规定进行。在交流输入电压为额定输入电压，输出额定负载，周围环境噪声不大于40dB，在距噪音源水平位置1 m，离地面高度1 m至1.5 m，测得产品的噪声；对风冷式产品，改变负载为50%额定负载，测试产品的噪声。应符合6.3的要求。

8.4 负荷能力测试

将直流电源充至满容量，投入到浮充电状态下运行，直流电源带经常性负荷电流，冲击电流为允许最大电流，冲击时间为500 ms，进行一次冲击放电，录出各直流母线电压、冲击电流的示波图。

设备在正常浮充电状态下运行，冲击负荷时，要求其输出直流电源应不低于直流额定电压的95%。

8.5 连续供电测试

直流电源在浮充电状态下运行时，人为中断交流电源，在(500~1000) ms以内交流电源恢复供电，录出交流电源中断和恢复供电全过程的示波图。要求交流电源中断后，输出直流连续供电，输出直流电压波动值应不低于直流额定电压的95%。

8.6 效率试验

按DL/T 459-2018 中的6.4.16的规定进行，设备在输入为额定输入电压，输出为直流额定电流（电阻性负载）、直流输出电压为浮充电电压调节范围上限值运行时，记录下交流输入功率表的读数、直流输出的电流值和电压值。并计算出直流输出功率。直流电源应能满足6.7要求。

8.7 限压特性及限流特性试验

直流电源在恒流充电状态下运行，调整负载电阻，使直流输出电压增加，当输出电压超过限压整定值时，应能自动限制输出直流电压的增加。

直流电源在稳定状态下运行，调整负载电阻，使输出电流逐渐上升而超过限流整定值，直流电源将自动限制直流输出电流。当输出电流减小到限制电流以下时，能自动恢复工作。

8.8 精度试验

8.8.1 稳流精度试验

直流电源的充电装置在正常工作状态下，稳流值设定在不低于额定输出电流的20%~100%，交流输入电压在5.1规定的范围内变化，调整负载，使输出电压不低于标称输出电压的90%~130%范围内变化。测量直流电源的输出电流，找出上述变化范围内输出电流的极限值，按照以下公示计算的稳压精度应符合6.9的规定。

稳流精度应按式（1）计算：

$$\delta_I = \frac{I_M - I_Z}{I_Z} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

δ_I 为稳流精度；

I_M 为输出电流极限值；

I_Z 为交流输入电压和直流输出电压均为额定值，输出电压的测量值。

8.8.2 稳压精度试验

直流电源的直流稳压输出装置在正常工作状态下，稳压值设定在标称输出电压，交流输入电压在5.1规定的范围内变化，调整负载，使输出电流在额定值的0%~100%范围内变化。测量直流电源的输出电压，找出上述变化范围内输出电压的极限值，按照以下公示计算的稳压精度应符合6.10的规定。

稳压精度应按式（2）计算：

$$\delta_U = \frac{U_M - U_Z}{U_Z} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

δ_U 为稳压精度；

U_M 为输出电压极限值；

U_Z 为交流输入电压为额定值且负载电流为额定值的50%时，输出电压的测量值。

8.8.3 纹波系统试验

直流电源在正常工作状态下，交流输入电压在规定范围内变化，输出电流在额定范围内变化。用带宽20MHz、扫描速度低于0.5s/div的示波器挡位测量输出电压交流分量的最大峰-峰值，按照下列公示计算的纹波系数或测量所得的峰-峰值电压应符合6.11的规定。

纹波系数应按式（3）计算：

$$\delta_P = \frac{U_{PP}}{2\overline{U_{DC}}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

δ_P 为纹波系数；

U_{PP} 为输出电压交流分量峰-峰值；

$\overline{U_{DC}}$ 为直流输出电压平均值。

8.9 保护功能试验

人为模拟过电压或欠电压时,直流电源能够对电压进行调整,保证电压在规定的范围内。

人为模拟遇有负载端过负荷或短路的工作状态,直流电源能够自动降低输出电流,保证在直流输出额定电流范围内。

8.10 显示功能试验

直流电源正常工作状态下,检验直流电源的显示功能,应符合6.13的要求。

8.11 报警功能试验

在额定输入输出情况下,人为模拟各种直流电源故障等,直流电源应有相应的报警信号或报警接点输出。符合6.14的要求。

8.12 通信功能试验

遥测功能试验,与通信接口连接的主站应能正确接收到当前运行状态的参数,应符合6.15.1的要求

遥信功能试验,模拟各种故障及动作信号,与直流电源通信接口连接的主站应能正确接收到各种相应的报警信号及设备运行状态指示信号,应符合6.15.2的要求。

8.13 安全性试验

8.13.1 电气间隙及爬电距离试验

检验电气间隙和爬电距离,用测量工具测量规定部位的最小间隙,应符合6.16.1的要求。

8.13.2 防护等级试验

检验直流电源的防护等级,试验方法按GB4208中的规定进行,结果应符合6.16.2的要求。

8.13.3 绝缘电阻试验

检验直流电源的绝缘电阻,按GB7261-12.1中规定的方法,应符合6.15.3要求。

8.13.4 介质强度试验

检验直流电源的介质强度,按GB7261-12.2中规定的方法,应符合6.15.4要求。

8.13.5 冲击耐压

其他电路和外露的导电部分连在一起接地。按表2规定的试验电压,加3次正极性和3次负极性雷电波的短时冲击电压,每次间隙时间不小于5s。

试验过程中应无击穿放电。试验电压值按表2选取。

8.14 温度试验

8.14.1 高温特性

按GB/T2423.2的规定进行,将直流电源在正常工作状态下放入温度为 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的高温箱中 $2\sim 16$ 小时,在此环境下测试直流电源稳流精度、纹波系数及连续供电时间。

试验后,直流电源直流电源稳流精度、纹波系数应符合要求。

+55℃直流电源连续供电时间不低于额定标称的80%。

8.14.2 低温特性

按GB/T2423.2的规定进行,将直流电源在正常工作状态下放入温度为 $-40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的高温箱中2~4小时,在此环境下测试直流电源稳流精度、纹波系数及连续供电时间。

试验后,直流电源直流电源稳流精度、纹波系数应符合要求。

-40℃直流电源连续供电时间不低于额定标称的60%。

8.15 抗扰度试验

8.15.1 检验结果及合格判定

抗扰度试验过程中可能出现以下四种结果:

- 1) 在技术规范内性能正常;
- 2) 功能或性能暂时降低,但能自行恢复;
- 3) 功能或性能暂时降低,但需要操作者干预或系统复位;
- 4) 由于设备(元器件)或软件损坏,或丢失数据导致不能自行恢复的功能降低。

合格判定如下:

在试验中出现1)或2),判定为合格;

在试验中出现3)或4),判定为不合格。

8.15.2 振荡波抗扰度

检验振荡波抗扰度,按GB/T 17626.12-2023中规定的试验等级为3/4的试验电压作进行振荡波抗扰度试验。

8.15.3 静电放电抗扰度

检验静电放电抗扰度,按GB/T 17626.2-2018中规定的试验等级为3/4的试验电压作进行静电放电抗扰度试验。

8.15.4 射频电磁场辐射抗扰度

检验射频电磁场辐射抗扰度,按GB/T 17626.3-2023中规定的试验等级3/4的试验电压作进行射频电磁场辐射抗扰度试验。

8.15.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度

检验电快速瞬变脉冲群抗扰度,按GB/T 17626.4-2018中规定的试验等级3/4的试验电压作进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

8.15.6 浪涌(冲击)抗扰度

检验浪涌(冲击)抗扰度,按GB/T 17626.5-2019中规定的试验等级3/4的试验电压作进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

8.15.7 工频磁场抗扰度

检验工频磁场抗扰度,按GB/T 17626.8-2006中规定的试验等级3/4的试验电压作进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

8.15.8 阻尼振荡磁场抗扰度

检验阻尼振荡磁场抗扰度,按GB/T 17626.10-2017中规定的试验等级3/4的试验电压作进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

9 检验规则

9.1 一般要求

设备检验分出厂试验、型式试验和现场试验。

9.2 出厂试验

出厂设备应逐台进行出厂试验,试验合格后方可给予出厂合格证。

出厂试验项目详见表3-检验项目。

在出厂试验中,若有一项或一项以上不合格时,应将该设备退回生产部门返修普检,然后再次提交试验。若再次试验仍有一项或一项以上不合格,则判定该设备为不合格。

9.3 型式试验

设备属于下列情况者应进行型式试验:

- 1、新研制或转产的直流电源设备;
- 2、当设计、工艺、材料、主要元器件改变而影响到直流电源设备的性能时;
- 3、连续生产的直流电源,每五年建议进行一次型式试验;
- 4、停产一年以上又重新生产时。

型式试验项目见表3检验项目。

在型式试验中,若有一项不合格时,应判定为不合格。

设备经型式试验不合格,则该设备应停产,直至查明并消除造成不合格的原因,再次进行型式试验合格后方能恢复生产。

9.4 现场试验

根据现场实际情况,可自行选择或按照用户要求进行现场试验。

现场试验项目见表3检验项目。

现场试验中,若有不合格项,应判定为不合格。

直流电源经现场试验不合格,应对现场直流电源检查,查明原因并消除不合格的原因,再次进行现场试验合格。

表3 检验项目

序号	试验项目	试验分类			技术要求	试验方法
		型式	出厂	现场		
1.	外观、标识	√	√	√	7.1	8.2
2.	噪声	√			7.3	8.3
3.	负荷能力	√	√	√	7.4.	8.4
4.	连续供电	√	√	√	7.5	8.5
5.	效率	√			7.6	8.6
6.	限压及限流特性	√			7.7	8.7
7.	稳流精度				7.8.1	8.8.1
8.	稳压精度	√			7.8.2	8.8.2
9.	纹波系数	√			7.8.3	8.8.3
10.	保护功能	√			7.9	8.9
11.	显示功能	√	√	√	7.10	8.10
12.	报警功能	√	√	√	7.11	8.11
13.	通信功能	√			7.12	8.12
14.	电气间隙和爬电距离	√			7.13.1	8.13.1
15.	防护等级	√			7.13.2	8.13.2
16.	绝缘电阻	√	√		7.13.3	8.13.3
17.	介质强度	√	√		7.13.4	8.13.4
18.	冲击耐压	√			7.13.5	8.13.5
19.	高温特性	√			7.14.1	8.14.1
20.	低温特性	√			7.14.2	8.14.2
21.	振荡波抗扰度	√			7.15.1	8.15.2
22.	静电放电抗扰度	√			7.15.2	8.15.3
23.	射频电磁场辐射抗扰度	√			7.15.3	8.15.4
24.	电快读瞬变脉冲群抗扰度	√			7.15.4	8.15.5
25.	浪涌抗扰度	√			7.15.5	8.15.6
26.	工频磁场抗扰度	√			7.15.6	8.15.7
27.	阻尼振荡磁场抗扰度	√			7.15.7	8.15.8

10 包装、标志、运输、贮存

10.1 包装

直流电源的包装应符合GB/T 13384的规定，包装箱应设置防潮、不准倒置、超级电容器组有电危险等标志。装箱资料应有：

- a) 装箱清单；
- b) 出厂试验报告；
- c) 合格证；
- d) 接线图；
- e) 安装使用说明书；
- f) 随机附件及备件清单。

10.2 标志

包装箱外应标有制造商名称，设备型号，并喷刷或贴有“易碎物品”“怕雨”等运输标志，运输标志应符合GB/T 191的规定。

包装箱外喷刷或粘贴的标志不应因运输条件和自然条件而退色变色脱落。

设备包装的回收标志应符合GB/T 18455-2022的要求。

10.3 运输

直流电源内的超级电容器组荷电状态应不超过20%，在运输过程中，不应有剧烈震动、冲击、暴晒、雨淋和倾倒放置等。

10.4 贮存

设备在贮存期间，应放在空气流通、温度在-40℃~65℃之间，月平均相对湿度不大于90%，无腐蚀性和爆炸气体的仓库内，在贮存期间不应淋雨、曝晒、凝露和霜冻。

附录 A
(资料性)

超级电容直流电源能量的计算方式

A.1 超级电容直流电源能量的计算方式见式 (A.1) :

$$E(\text{Wh}) = Q(\text{Ah}) \times V(\text{V}) \quad (\text{A.1})$$

式中:

$E(\text{Wh})$ 为直流电源的能量, 单位为Wh;

$Q(\text{Ah})$ 为直流电源的容量, 单位为Ah;

$V(\text{V})$ 为直流电源的标称电压, 单位为V。

A.2 超级电容直流电源的容量 $Q(\text{Ah})$ 的计算方式见式 (A.2) :

$$Q(\text{Ah}) = I(\text{A}) * t(\text{h}) \quad (\text{A.2})$$

式中:

$I(\text{A})$ 为直流电源的直流额定输出电流, 单位为A;

$t(\text{h})$ 为直流电源在直流额定输出电流下, 正常工作的时间, 单位为h

参 考 文 献

- [1] GB/T 19826-2014 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求
 - [2] DL/T 721—2013 配电自动化远方终端
 - [3] GB/T 34870.1-2017超级电容器 第1部分：总则
 - [4] GB 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
 - [5] DL/T 781-2021 电力用高频开关整流模块
 - [6] GB/T 17626.1-2013 电磁兼容 试验和测量技术
 - [7] DL/T 459-2018 电力系统直流电源柜订货技术条件
-