

中华人民共和国国家标准

GB/T 19826—2005

电力工程直流电源设备
通用技术条件及安全要求

General specification and safety requirements
for DC power supply equipment of power projects

2005-07-29 发布

2006-07-01 实施

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 发布

前 言

本标准根据国内主要产品技术条件和用户要求,并参照 IEC 60255 系列国际标准有关条文制定。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 及附录 C 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:国家继电器质量监督检验中心。

本标准参加起草单位:国电华北电力设计院工程有限公司、中南电力设计院、华东电力设计院、西南电力设计院、河南出入境检验检疫局、铁道第一勘察设计院、铁道第二勘察设计院、铁道第三勘察设计院、铁道第四勘察设计院、河南电力勘测设计院、河南省电力公司、郑州市电业局、许继电源有限公司、烟台东方电子玉麟电气有限公司、深圳奥特迅电力设计有限公司、北京长河机电有限公司、珠海泰坦科技股份有限公司、艾默生网络能源有限公司、上海国缆智能电气有限公司、无锡市斯达自控设备厂、广州东芝白云菱机电力有限公司、汕头自动化电气集团有限公司、哈尔滨光宇电源股份有限公司、上海宝临电器成套制造有限公司、浙江华源电气有限公司、四川电力试验研究院。

本标准主要起草人:李全喜、吴聚业、李苇、朱晓军、齐春、陈斌、王典伟、宫衍圣、张开波、马立学、柯迪民、耿建风、黄小川、李宏伟、郑晓远。

电力工程直流电源设备 通用技术条件及安全要求

1 范围

本标准规定了电力工程直流电源设备的通用技术条件和安全要求,以及检验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存等方面的要求。

本标准适用于电力系统发电厂、变电站及其他电力工程中,为直流控制负荷、直流动力负荷等供电的直流电源设备(以下简称产品)。并作为产品设计、制造、检验和使用的依据。

本标准也适用于冶金、石化、铁路等行业电力工程所使用的直流电源设备。对于未涵盖的其他直流电源设备可参照使用。

2 规范性引用文件

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,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法 (eqv IEC 68-2-30;1980)

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语(GB/T 2900.1—1992,neq IEC 60050)

GB/T 2900.11 蓄电池名词术语(GB/T 2900.11—1988,eqv IEC 60050(486);1986)

GB/T 2900.17 电工术语 电气继电器(GB/T 2900.17—1994)

GB/T 2900.32 电工术语 电力半导体器件(GB/T 2900.32—1994)

GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术(GB/T 2900.33—2004,IEC 60050(551);1998,IDT)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529;1989)

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容 (GB/T 4365—2003,IEC 60050(161);1990,IDT)

GB/T 7261—2000 继电器及装置基本试验方法

GB/T 7267—2003 电力系统二次回路控制、保护屏及柜基本尺寸系列

GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法 (idt CISPR 22;1997)

GB/T 11287—2000 电气继电器 第 21 部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇:振动试验(正弦)(idt IEC 60255-21-1;1988)

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验 (idt IEC 60255-21-2)

GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A) (IEC 61000-3-2;2001,IDT)

GB/Z 17625.6—2003 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制(IEC 61000-3-4;1998,IDT)

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-2;1995)

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-3;1995)

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 (idt IEC

GB/T 19826—2005

61000-4-4:1995)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-5:1995)

GB/T 17626.6—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 (idt IEC 61000-4-6:1996)

GB/T 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-8:1993)

GB/T 17626.10—1998 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-10:1993)

GB/T 17626.12—1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-12:1995)

DL/T 634.5101—2002 远动设备及系统 第 5-101 部分:传输规约 基本远动任务配套标准 (IEC 60870-5-101:2002, IDT)

DL/T 634.5104—2002 远动设备及系统 第 5-104 部分:传输规约 采用标准传输协议子集的 IEC 60870-5-101 网络访问 (IEC 60870-5-104:2000, IDT)

DL/T 5044—2004 电力工程直流系统设计技术规程

JB/T 5777.2—2002 电力系统二次电路用控制及继电保护屏(柜、台)通用技术条件

JB/T 5777.3—2002 电力系统二次电路用控制及继电保护屏(柜、台)基本试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.11、GB/T 2900.17、GB/T 2900.32、GB/T 2900.33 和 GB/T 4365 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

直流电源设备 DC power supply equipment

由充电装置、蓄电池、馈出回路、调压装置和相关的控制、测量、信号、保护、调节单元等设备组成,制造厂负责完成所有内部电气和机械的连接,用结构部件完整地组合在一起的一种组合体。

3.2

充电装置 charging unit

承担对蓄电池组充电和/或浮充电任务的一种整流装置。

3.3

充电 charge

充电装置用不同的工作方式对蓄电池补充容量的工作状态。

3.4

恒流充电(稳流充电) constant-current charge

充电装置对蓄电池的充电电流在充电电压范围内维持在恒定值的工作状态。

3.5

恒压充电(稳压充电) constant voltage charge

充电电压维持在恒定值的充电状态。

3.6

浮充电 floating charge

以浮充电压值对蓄电池进行的恒压充电。在正常运行时,充电装置承担经常负荷,同时向蓄电池组

补充充电,以补充蓄电池的自放电。

3.7

均衡充电 equalizing charge

为补偿蓄电池组在使用过程中产生的电压不均匀现象,使其恢复到规定的范围内而进行的充电。

3.8

限流恒压充电 current content voltage charge

采用限制电流,继而维持电压在恒定值的充电状态。

3.9

纹波系数 ripple factor

纹波有效值系数和纹波峰值系数统称为纹波系数。

3.10

纹波有效值系数 r. m. s-ripple factor

脉动量纹波含量的均方根值与直流分量的绝对值之比。

3.11

纹波峰值系数 peak-ripple factor

脉动量纹波峰谷间差值(包括噪声)与直流分量绝对值之比。

3.12

直流系统标称电压 direct nominal voltage

直流系统被指定的电压。

3.13

直流额定电流 direct rated current

用充电装置直流额定电流表示。

3.14

电磁兼容性 electromagnetic compatibility(EMC)

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.15

电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。

3.16

电磁干扰 electromagnetic interference(EMI)

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降。

3.17

(电磁)发射 (electromagnetic)emission

从源向外发出电磁能的现象。

3.18

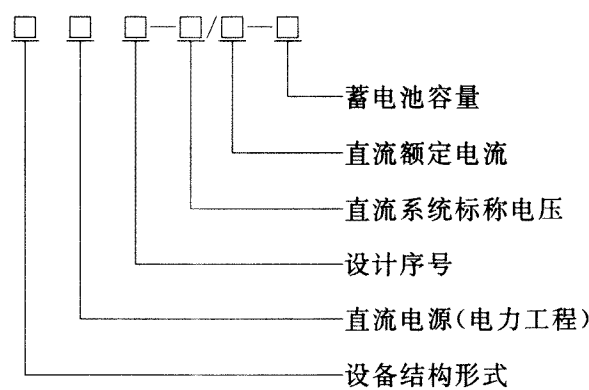
(对骚扰的)抗扰度 immunity (to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

4 产品型号及基本参数

4.1 产品型号及含义

产品的分类及命名由企业产品标准规定。产品的型号推荐使用以下规定的方式进行编制,对于产品中的充电装置及馈电屏在单独生产时,型号的编制方式按有关标准进行。



注 1: 蓄电池容量(C)用阿拉伯数字表示,单位为 A·h,其中镉镍电池用 C₅ 表示标称的容量,铅酸电池用 C₁₀ 表示标称的容量。

注 2: 直流额定电流用阿拉伯数字表示,单位为 A。

注 3: 直流系统标称电压用阿拉伯数字表示,单位为 V,一般采用 220 V、110 V、48 V、24 V。

注 4: 设计序号用阿拉伯数字、字母等表示,序号的位数和代表的含意由企业产品标准规定。

注 5: 直流电源用字母 Z 表示。

注 6: 设备结构形式用下列字母表示:
P——屏; G——柜。

4.2 产品规格及参数

4.2.1 输入额定电压及频率

三相电压:380 V、50 Hz;
单相电压:220 V、50 Hz。

4.2.2 直流标称电压

220 V、110 V、48 V、24 V。

4.2.3 充电装置输出直流额定电流

充电装置输出直流额定电流可优先采用下列数值:
5 A、10 A、20 A、30 A、40 A、50 A、60 A、80 A、100 A、160 A、200 A、250 A、315 A、400 A、500 A。

4.2.4 蓄电池额定容量

蓄电池额定容量可优先采用下列数值:
10 A·h、20 A·h、40 A·h、80 A·h、100 A·h、150 A·h、200 A·h、250 A·h、300 A·h、350 A·h、400 A·h、600 A·h、800 A·h、1 000 A·h、1 500 A·h、2 000 A·h、2 500 A·h、3 000 A·h。

4.3 产品外形尺寸

产品外形尺寸由企业产品标准规定,屏(柜)可优先采用以下外形尺寸:
2 260 mm×800 mm×600 mm(高×宽×深,高度包含眉头 60 mm)。

5 通用要求

5.1 环境条件要求

5.1.1 影响量和影响因素标称范围的标准极限值

影响量和影响因素标称范围的标准极限值见表 1。

表 1 影响量和影响因素标称范围的标准极限值

影响量和影响因素	标称范围
环境温度	-5℃~+40℃, -10℃~+55℃ 24 h 日平均温度不超过 35℃

表 1 (续)

影响量和影响因素	标称范围
输入交流电源电压	$(85\% \sim 115\%)U_n$
交流输入电压不对称度	不超过 5%
频率变化范围	不超过 $\pm 2\%$
大气压力	80 kPa~110 kPa
相对湿度	最湿月的月平均最大相对湿度为 90%，同时该月的月平均最低温度为 25℃，且表面无凝露
工作位置	偏离基准位置任一方向 5°
注： U_n 为交流输入额定电压。	

5.1.2 对使用场所的其他要求

- a) 使用场所不应有超过 GB/T 11287—2000 和 GB/T 14537—1993 规定的严酷等级为 I 级的振动和冲击；
- b) 使用场所不得有爆炸危险的介质，周围介质不含有腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电介质，不允许充满水蒸汽及较严重的霉菌存在；
- c) 使用场所应具有防御雨、雪、沙的设施；
- d) 使用场所任一方向不超过 1.5 mT 外磁场感应强度。

5.2 技术要求

5.2.1 充电装置

5.2.1.1 充电装置的分类

- a) 高频开关电源模块型充电装置；
- b) 相控型充电装置；
- c) 交流补偿型充电装置；
- d) 其他类型充电装置。

5.2.1.2 充电电压及电流调节范围

充电装置的充电电压及电流调节范围应符合表 2 的规定。

5.2.1.3 稳压精度、稳流精度及纹波系数

充电装置在交流输入电压为 $(85\% \sim 115\%)$ 额定值及表 2 规定的范围内，稳压精度、稳流精度及纹波系数的技术指标不应超过表 3 的规定。

5.2.1.4 直流电流和直流电压的输出误差

当充电装置输出的充电电流、充电电压通过数字式整定方式(如数字拨盘、数字键盘、通信接口等数字方式)进行整定时，应满足下列规定：

- a) 充电电流 $< 30\text{ A}$ 时，其整定误差不超过 $\pm 0.3\text{ A}$ ；
- b) 充电电流 $\geq 30\text{ A}$ 时，其整定误差不超过 $\pm 1\%$ ；
- c) 充电电压的整定误差不超过 $\pm 0.5\%$ (直流系统标称电压为 110 V 及以上)或 $\pm 1\%$ (直流系统标称电压为 110 V 以下)。

表 2 充电电压及电流调节范围

直流系统		恒流充电		浮充电		均衡充电		
标称电压/ V	蓄电池类别	电压 调节范围	充电电流 调节范围	电压 调节范围	负荷电流 调节范围	电压 调节范围	负荷电流 调节范围	
110 或 220	阀控式 铅酸蓄电池	(90%~ 120%) U_n	(20%~ 100%) I_n	(95%~ 115%) U_n	(0~100%) I_n	(105%~ 120%) U_n	(0~100%) I_n	
	防酸式 铅酸蓄电池	(90%~ 135%) U_n		(95%~ 115%) U_n		(105%~ 135%) U_n		
	镉镍 碱性蓄电池	(90%~ 135%) U_n		(95%~ 115%) U_n		(105%~ 135%) U_n		
48	阀控式 铅酸蓄电池	36 V~60 V		48 V~52 V				48 V~52 V
	防酸式 铅酸蓄电池	40 V~72 V		48 V~52 V				48 V~72 V
	镉镍 碱性蓄电池	40 V~72 V		48 V~52 V				48 V~72 V
24	阀控式 铅酸蓄电池	18 V~30 V		24 V~26 V				24 V~26 V
	防酸式 铅酸蓄电池	20 V~36 V		24 V~26 V				24 V~36 V
	镉镍 碱性蓄电池	20 V~36 V		24 V~26 V				24 V~36 V
注 1: U_n 为直流系统标称电压。								
注 2: I_n 为直流额定电流。								

表 3 稳压精度、稳流精度及纹波系数

充电装置类型	稳压精度	稳流精度	纹波系数	
			纹波有效值系数	纹波峰值系数
高频开关电源型	±0.5%	±1%	0.5%	1%
相控型	±1%	±2%	1%	2%
交流补偿型	±1%	±2%	2%	4%
其它类型	±1%	±2%	2%	4%

5.2.1.5 限压特性和限流特性

- 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:充电装置在稳压状态下运行时,当对蓄电池的充电电流超过电池的限流整定值时,或者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。

5.2.1.6 效率

充电装置的效率应不低于表 4 的要求。

5.2.1.7 功率因数

充电装置的功率因数应不低于表 4 的要求。

5.2.2 高频开关电源模块均流不平衡度

多台同型号的高频开关电源模块并机工作时,各模块应能按比例均分负载,当各模块平均输出电流为 50%~100%的额定电流值时,其均流不平衡度应不超过±5%。

表 4 充电装置的效率及功率因数

充电装置类型	额定输出功率/kW	效率/%	功率因数
高频开关电源型	单模块功率<1.5	85	0.90
	单模块功率≥1.5	90	0.92
相控型	单相输入 1~5.4	60	0.6
	三相输入 1~5.4	70	0.7
	5.4~18(不含 5.4)	75	0.7
	18~36(不含 18)	80	0.7
	大于 36	85	0.7
交流补偿型	<1.5	85	0.90
	≥1.5	90	0.92
其他类型	—	由企业产品标准规定	由企业产品标准规定

5.2.3 蓄电池

5.2.3.1 蓄电池容量

蓄电池组按表 5 规定的放电电流和放电终止电压进行容量试验,蓄电池容量应符合表 5 的规定。

表 5 蓄电池放电终止电压及放电电流

蓄电池类型	标称电压/V	放电终止电压/V	额定容量/A·h	放电电流/A
防酸式铅酸蓄电池	2	1.8	C_{10}	I_{10}
阀控式铅酸蓄电池	2	1.8	C_{10}	I_{10}
	6	5.25	C_{10}	I_{10}
	12	10.5	C_{10}	I_{10}
镉镍碱性蓄电池	1.2	1.0	C_5	I_5
注 1: C_5 为蓄电池容量符号,是 5 h 率额定容量,A·h; 注 2: C_{10} 为蓄电池容量符号,是 10 h 率额定容量,A·h; 注 3: I_5 为放电电流符号,是 5 h 率放电电流,数值 $C_5/5$,A; 注 4: I_{10} 为放电电流符号,是 10 h 率放电电流,数值 $C_{10}/10$,A。				

5.2.3.2 大电流放电能力

蓄电池应以 $30I_{10}$ (对镉镍蓄电池为 $15I_5$) 的电流放电 1 min,极柱不应熔断,其外观不得出现异常。

5.2.4 直流供电能力

5.2.4.1 直流母线电压

控制母线电压最大变化范围为(85%~110%)直流系统标称电压;动力母线电压最大变化范围为:(87.5%~112.5%)直流系统标称电压。

5.2.4.2 合闸冲击放电

当用户有要求时,产品需要进行此项试验,具体要求见附录 A。

5.2.4.3 直流母线连续供电

在正常运行方式、交流电源中断或充电装置发生故障的情况下,直流母线应连续供电。

5.2.4.4 控制母线的电压调节功能

当直流母线配置调压装置时,调压装置应具有手动调压功能和自动调压功能,在调节过程中或调压装置故障时,直流(控制)母线应连续供电。

5.2.5 噪声

在额定负载和周围环境噪声不大于 40 dB 的条件下,距噪音源水平位置 1 m 处,测得产品的噪声最大值应不大于 60 dB(A 级)。

5.2.6 保护及告警

5.2.6.1 绝缘监察要求

产品应配置绝缘监察装置,当直流系统发生接地故障或绝缘水平下降到企业产品标准中规定的设定值时,应满足以下要求:

- a) 产品的绝缘监察装置应可靠动作;
- b) 如果用户要求显示接地极性和接地电阻值时,或者用户要求检测直流负荷各馈电支路的绝缘电阻时,制造厂应提供相应的设施;
- c) 产品的绝缘监察装置应发出信号并具有相应的远方信号触点。

5.2.6.2 电压监察要求

产品应配置电压监察装置,当直流母线电压高于企业产品标准中规定的上限设定值或低于下限设定值时,应满足以下要求:

- a) 产品的电压监察装置应可靠动作;
- b) 产品的电压监察装置应发出信号并具有相应的远方信号触点。

5.2.6.3 闪光信号要求

当用户需要时,产品设置闪光信号功能和相应的试验按钮。

5.2.6.4 故障报警要求

当产品发生故障时如交流电源故障(失压或断相)、充电装置故障、蓄电池熔丝熔断、蓄电池放电欠压等,产品均应可靠发出相应的告警信号,并且具有远方信号触点。

5.2.7 通信功能要求

5.2.7.1 一般要求

产品通信接口应满足现场连接要求,通信规约应符合 DL/T 634.5101—2002 或 DL/T 634.5104—2002 的要求。

5.2.7.2 遥测功能

产品中的监控装置应能采集并通过通信接口向远方发送直流系统母线电压、充电装置输出电压和电流、蓄电池组的电压和电流。

5.2.7.3 遥信功能

产品中的监控装置应能采集并通过通信接口向远方发送直流系统母线过压和欠压、直流母线绝缘降低、充电装置运行状态及故障、交流电源故障、蓄电池熔丝熔断、蓄电池放电欠压等信号。

5.2.7.4 遥控功能

产品中的监控装置应能通过通信接口接收并执行远方的控制信号,控制充电装置的均充和浮充运行方式的转换。

5.2.8 产品的充电功能要求

5.2.8.1 产品的充电运行特性应满足蓄电池正常工作的要求。

5.2.8.2 具有程序控制功能的产品,其运行方式应符合企业产品标准规定,运行特性曲线参见附录 C。

5.2.9 温度变化对性能的影响

在表 1 规定的温度范围内变化时,产品应能正常工作并满足下列要求:

- a) 直流电压变差要求:充电装置在稳压工作时,输出电压变差应不超过 $\pm 0.5\%$;
- b) 稳压精度要求:充电装置的输出稳压精度应不超过表 3 的规定。

5.2.10 产品配置要求

5.2.10.1 充电装置的数量和额定电流按照 DL/T 5044—2004 中 7.2 的规定选取。

5.2.10.2 蓄电池的容量和数量按照 DL/T 5044—2004 中 7.1 的规定选取。

- 5.2.10.3 直流断路器、熔断器按照 DL/T 5044—2004 中 7.5、7.6 的规定选取。
- 5.2.10.4 产品应配置有测量充电电流、蓄电池组电压、母线电压、放电电流、交流输入电压等参数的设施及必要的信号灯、光字牌、按钮等。
- 5.2.11 其他功能和配置的特殊要求由制造厂和用户协商。

5.3 安全要求

5.3.1 电气间隙和爬电距离

产品的电气间隙和爬电距离均应符合表 6 的规定。

表 6 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
$U_i \leq 63$	3.0	3.0
$63 < U_i \leq 300$	5.0	6.0
$300 < U_i \leq 500$	8.0	10.0

注 1：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。

注 2：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，应按最高额定绝缘电压选取。

注 3：小母线、汇流排或不同极的裸露的带电导体之间，以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于 12 mm，爬电距离不小于 20 mm。

5.3.2 绝缘电阻

用开路电压为表 7 规定电压的测试仪器测量有关部位的绝缘电阻，应符合以下规定：

- a) 各独立电路与地(即金属框架)之间的绝缘电阻不小于 10 MΩ；
- b) 无电气联系的各电路之间的绝缘电阻不小于 10 MΩ。

5.3.3 介质强度

5.3.3.1 产品的下列部位应进行介质强度试验

- a) 各独立电路与地(即金属框架)之间；
- b) 无电气联系的各电路之间。

5.3.3.2 介质强度试验电压值

5.3.3.1 所列部位，应能承受频率为 50 Hz±5 Hz 的工频耐压试验，历时 1min，(也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的 1.4 倍)，不应出现击穿或闪络现象，绝缘试验的试验等级见表 7。

表 7 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	介质试验电压/kV	冲击试验电压/kV
$U_i \leq 63$	250	0.5(0.7)	1
$63 < U_i \leq 250$	500	2.0(2.8)	5
$250 < U_i \leq 500$	1 000	2.0(2.8)	5

注 1：括号内数据为直流介质强度试验值。

注 2：出厂试验时，介质强度试验允许试验电压高于本表中规定值的 10%，试验时间为 1 s。

5.3.4 冲击电压

产品各电路对地(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，试验电压值按表 7 选取。

承受冲击电压后，产品的主要功能应符合标准规定。在试验过程中，允许出现不导致损坏绝缘的闪络，如果出现闪络，则应复查介质强度，介质强度试验电压为规定值的 75%。

5.3.5 温升

正常试验条件下,产品交流输入为额定电压,直流输出电压为浮充电压,输出电流为额定电流时,其各元器件的温升不得超过表 8 的规定。并且发热元件的温度不应影响周围元器件的正常工作且无元器件损坏。

表 8 温升要求 单位为开尔文

元器件(部件)名称	温升
整流管外壳(含散热器)	70
晶闸管外壳	55
降压硅堆外壳	85
电阻元件	25(距外表 30 mm 处空间)
变压器、电抗器线圈(B 级绝缘)	80
母线连接处	
铜—铜	50
铜搪锡—铜搪锡	60
铜镀银—铜镀银	80
操作手柄	
金属材料	15 ^a
绝缘材料	25 ^a
可接触的外壳和覆板	
金属表面	30 ^b
绝缘表面	40 ^b
^a 装在产品内部的操作手柄(如事故操作手柄、把手等),因只有门打开后才能被触及且不经常操作,允许其温升比表中的数据高 10 K。	
^b 除非另有规定,对可以接触,但正常工作时不需触及的外壳和覆板,允许其温升比本表中的数据高 10 K。	

5.3.6 耐湿热性能

产品应能承受 GB/T 2423.4—1993 规定的交变湿热试验,产品在最高温度为+40℃、试验周期为两周期(48 h)的条件下,经交变湿热试验,在试验结束前 2 h 内,用规定开路电压值的测试仪表,分别测量规定部位的绝缘电阻,应不小于 0.5 MΩ,其介质强度为规定试验电压的 75%。

5.3.7 产品防护等级

屏式正面和柜式外壳防护等级应不低于 GB 4208—1993 中 IP20 的规定。

5.3.8 防触电措施

产品的防触电措施应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.12 的规定。

5.4 电磁兼容要求

5.4.1 抗扰度要求

5.4.1.1 振荡波抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.12—1998 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的 1 MHz 和 100 kHz 振荡波抗扰度试验。

5.4.1.2 静电放电抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.2—1998 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。

5.4.1.3 射频电磁场辐射抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.3—1998 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的射频电磁场辐射抗扰度试验。

5.4.1.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.4—1998 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

5.4.1.5 浪涌(冲击)抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.5—1999 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的浪涌(冲击)抗扰度试验。

5.4.1.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.6—1998 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

5.4.1.7 工频磁场抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.8—1998 中第 5 章规定的试验等级为 4 级的工频磁场抗扰度试验。

5.4.1.8 阻尼振荡磁场抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.10—1998 中第 5 章规定的试验等级为 4 级的阻尼振荡磁场抗扰度试验。

5.4.2 电磁发射限值要求

5.4.2.1 传导发射限值和辐射发射限值

产品应符合表 9 和表 10 规定的传导发射限值和辐射发射限值。

表 9 传导发射限值

频率范围/MHz	发射限值/dB(μV)	
	准峰值	平均值
0.15~0.5 (不含 0.5)	79	66
0.5~30	73	60

表 10 辐射发射限值

频率范围/MHz	在 10 m 测量距离处辐射发射限值/dB(μV/m)
	准峰值
30~230	40
230~1 000 (不含 230)	47

5.4.2.2 谐波电流限值

产品的谐波电流限值宜按 GB 17625.1—2003 和 GB/Z 17625.6—2003 的规定,限值见表 11,也可按照各次谐波电流含有率不大于 30%的规定。

5.5 结构及工艺要求

5.5.1 结构要求

5.5.1.1 屏、柜式的产品结构外形尺寸公差及形位公差应符合表 12 的规定。

5.5.1.2 其他要求应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.2 的规定。

5.5.2 表面涂敷层及系统模拟图要求

产品表面涂敷层与系统模拟图应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.3 的规定。

5.5.3 元件安装要求

产品元件安装应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.4 的规定。

5.5.4 母线、连接导线的要求

产品母线、连接导线应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.5 的规定。导线截面积参见附录 B。

5.5.5 绝缘导线的敷设和连接

产品绝缘导线的敷设和连接应符合 JB/T 5777.2—2002 中 5.6 的规定。

5.5.6 其他要求

- 5.5.6.1 产品的同类接插件应具有通用性和互换性,应接触可靠,插拔方便,并设有锁紧设施。
- 5.5.6.2 蓄电池组的布置应满足蓄电池的运行要求,保证蓄电池组的绝缘性能,便于维护与检修。对需要观察液面的蓄电池应便于观察液面。
- 5.5.6.3 产品内元件安装布置宜满足不停电维护的要求。

表 11 谐波电流限值

相电流	谐波 n	偶次谐波				奇次谐波							
		2	4	6	$8\leq n\leq 40$	3	5	7	9	11	13	$15\leq n\leq 39$	
≤ 16 A	谐波电流允许值/A	1.08	0.43	0.30	$0.23\times\frac{8}{n}$	2.30	1.14	0.77	0.40	0.33	0.21	$0.15\times\frac{15}{n}$	
>16 A	谐波 n	偶次谐波				奇次谐波							
		偶次				3	5	7	9	11	13	15	
	谐波电流允许值/%	0.6 或 $8/n$				21.6	10.7	7.2	3.8	3.1	2.0	0.7	
	谐波 n	奇次谐波											
		17		19		21	23	25	27	29	31	33	
	谐波电流允许值/%	1.2		1.1		0.6	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	

表 12 外形尺寸公差及形位公差 单位为毫米

项目名称	尺 寸	公 差
高度	500~1 600	± 1.5
	1 600~2 200	± 2.0
	大于 2 200	± 2.5
宽度	—	$\begin{matrix} 0 \\ -2.0 \end{matrix}$
深度	—	± 1.5
平面度	—	$1\,000:3$
垂直度	—	前后: $1\,000:3$,但不大于 6
	—	左右: $1\,000:3$,但不大于 3

6 检验方法

6.1 检验条件

6.1.1 环境条件

- 除另有规定外,试验应在正常环境条件下进行。
- 正常试验环境条件为:
- 环境温度: $+15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +35\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $45\% \sim 75\%$;
- 大气压力: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

6.1.2 试验电源要求

- 交流电源频率: $50\text{ Hz} \pm 0.5\text{ Hz}$;
- 交流电源波形:正弦波,波形畸变因数不大于 5%;
- 交流电源中直流分量:偏移量不大于峰值的 2%;
- 直流电源中交流分量(纹波):不大于 6%;

交流电源系统的不平衡度:不大于 5%。

6.1.3 仲裁条件

当出现争议时,可按 GB/T 7261—2000 中 4.1.2 和 4.2 规定的基准条件进行仲裁。

6.1.4 试验用仪器仪表要求

除另有规定外,试验中所使用的仪器仪表精度应满足下列要求:

- a) 一般使用的仪表精度应根据被测量的误差等级按表 13 进行选择;
- b) 测量相位用仪表不低于 1.0 级;
- c) 测量温度用仪表误差不超过±1℃;
- d) 测量时间用仪表:当测量时间大于 1 s 时,相对误差不大于 0.5%,测量时间小于 1 s 时,相对误差不大于 0.1%;
- e) 其他测试仪器、仪表的精度应符合有关标准的要求,并在计量认证的有效期内。

表 13 测试仪表精度的选择

误差	≤0.5%	0.5%~1.5%	1.5%~5%	7.5%
仪表精度	0.1 级	0.2 级	0.5 级	1.0 级
数字仪表精度	6 位半	5 位半	4 位半	4 位半

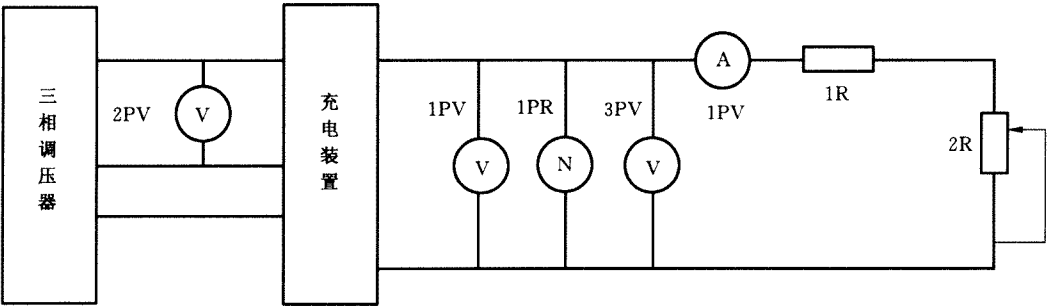
6.2 结构及工艺检查

检验 5.5 结构及工艺要求,按 JB/T 5777.3—2002 中第 5 章规定的方法进行。

6.3 稳流精度、稳压精度及纹波系数试验

6.3.1 试验线路图

试验接线如图 1 所示。



- 2R——可调电阻器;
- 1PA——电流表;
- 1PV——直流电压表;
- 2PV——交流电压表;
- 3PV——交流毫伏表;
- 1PR——示波器。

图 1 稳流精度、稳压精度、纹波系数的试验线路图

6.3.2 稳流精度试验

6.3.2.1 充电装置在恒流充电状态下,充电电流设定为表 2 规定的整定范围内任一点,交流输入电压在(85%~115%)额定值(电压表 2PV 所示值)内变化,调整充电电压在表 2 规定的变化范围内变化,分别测量充电电流(电流表 1PA 所示值),找出上述变化范围内充电电流的极限值 I_M 。

6.3.2.2 按公式(1)计算稳流精度。

$$\delta_I = \frac{I_M - I_Z}{I_Z} \times 100\%$$

.....(1)

式中：

- δ_i ——稳流精度；
- I_z ——交流输入电压为额定值且充电电压在调整范围内的中间值时，充电电流测量值；
- I_M ——充电电流的极限值。

6.3.3 稳压精度试验

6.3.3.1 充电装置在稳压状态下，直流输出电压设定为表 2 规定的整定范围内任一点，交流输入电压在(85%~115%)额定值(电压表 2PV 所示值)内变化，调整负载电流为 0~100%额定值(电流表 1PA 所示值)，分别测量其充电装置的输出电压(电压表 1PV 所示值)。找出上述变化范围内充电装置输出电压的极限值 U_M 。

6.3.3.2 按公式(2)计算稳压精度。

$$\delta_U = \frac{U_M - U_z}{U_z} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- δ_U ——稳压精度；
- U_z ——交流输入电压为额定值且负载电流为 50%的额定电流时，输出电压测量值；
- U_M ——输出电压的极限值。

6.3.4 纹波系数试验

6.3.4.1 示波器要求：示波器频带宽 20 MHz，水平扫描速度 0.5 s/DIV。

6.3.4.2 充电装置在稳压状态下，直流输出电压设定在表 2 规定的整定范围内，交流输入电压在(85%~115%)额定值(电压表 2PV 所示值)内变化，调整负载电流为 0~100%额定值(电流表 1PA 所示值)，分别测量充电装置的输出电压 U_{DC} (电压表 1PV 所示值)、输出电压的交流分量峰—峰值 U_{pp} (示波器 1PR 所示值)和交流分量有效值 U_{rms} (电压表 3PV 所示值)。

6.3.4.3 分别按公式(3)和公式(4)计算纹波有效值系数和纹波峰值系数。

$$X_{rms} = \frac{U_{rms}}{U_{DC}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$X_{pp} = \frac{U_{pp}}{U_{DC}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- X_{rms} ——纹波有效值系数；
- X_{pp} ——纹波峰值系数；
- U_{rms} ——输出电压交流分量有效值；
- U_{pp} ——输出电压交流分量峰—峰值；
- U_{DC} ——直流输出电压平均值。

6.4 直流电流电压输出误差试验

6.4.1 充电电流整定误差试验

6.4.1.1 充电装置在恒流充电状态下，充电电流设定在表 2 规定的整定范围内，交流输入电压为额定值(电压表 2PV 所示值)，调整充电电压在表 2 规定的变化范围内的中间值，分别测量充电电流值 I_z (电流表 1PA 所示值)。

6.4.1.2 按公式(5)计算整定误差。

$$\Delta_i = \frac{I_z - I_{z0}}{I_{z0}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- Δ_i ——电流整定误差；
- I_z ——交流输入电压为额定值且充电电压在调整范围内的中间值时，充电电流测量值；

I_{z0} ——充电电流的设定值。

6.4.2 稳定电压整定误差试验

6.4.2.1 充电装置在稳压状态下,直流输出电压设定在表 2 规定的整定范围内,交流输入电压为额定值(电压表 2 PV 所示值),调整负载电流为 50%额定值(电流表 1PA 所示值),分别测量其充电装置的输出电压 U_z (电压表 1PV 所示值)。

6.4.2.2 按公式(6)计算整定误差。

$$\Delta_U = \frac{U_z - U_{z0}}{U_{z0}} \times 100\%$$

.....(6)

式中:

Δ_U ——电压整定误差;

U_z ——交流输入电压为额定值且负载电流为 50%的额定电流时,输出电压测量值;

U_{z0} ——输出电压的设定值。

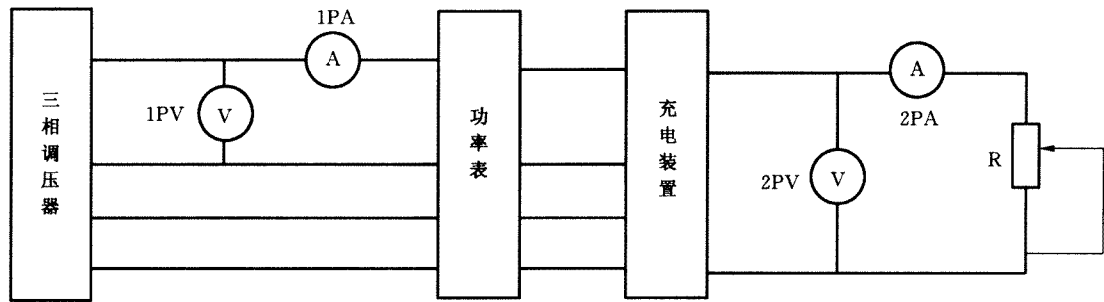
6.5 限压特性、限流特性试验

6.5.1 充电装置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。

6.5.2 充电装置在稳压状态下运行,调整负载电阻,使输出电流逐渐上升而超过限流整定值,充电装置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。

6.6 效率和功率因数试验

6.6.1 按图 2 接线,交流输入电压为额定电压,在稳压充电状态,直流输出为额定电流(电阻性负载)、直流输出电压为电压调节范围上限值,测量交流输入有功功率 P (功率表所示值)、直流输出的电流值 I_n (电流表 2PA 所示值)和电压值 U_m (电压表 2PV 所示值)。



- 1PV——交流电压表;
- 2PV——直流电压表;
- 1PA——交流电流表;
- 2PA——直流电流表;
- R——可调电阻器。

图 2 效率及功率因数试验线路图

6.6.2 充电装置的效率 η ,按公式(7)计算。

$$\eta = \frac{I_n \times U_m}{P} \times 100\%$$

.....(7)

式中:

η ——充电装置的功率;

I_n ——直流输出的电流值;

U_m ——直流输出的电压值;

P ——交流输入有功功率。

6.6.3 充电装置的功率因数,按公式(8)计算:

$$\text{功率因数} = \frac{\text{交流输入有功功率}}{\text{交流输入视在功率}}$$

.....(8)

6.7 高频开关电源模块均流不平衡度试验

6.7.1 充电装置在浮充电状态下,调整高频开关电源模块总输出电流为 50% I_n 。

6.7.2 测量各模块输出电流值,均流不平衡度按下式计算:

$$\text{均流不平衡度} = (\text{模块输出电流极限值} - \text{模块输出电流平均值}) / \text{模块额定电流值} \times 100\%$$

6.7.3 调整高频开关电源的模块充电电流值为 100% I_n 时,重复上述试验。

6.7.4 断开任意一个模块电源后,重复上述试验。

6.8 蓄电池试验

6.8.1 蓄电池容量试验

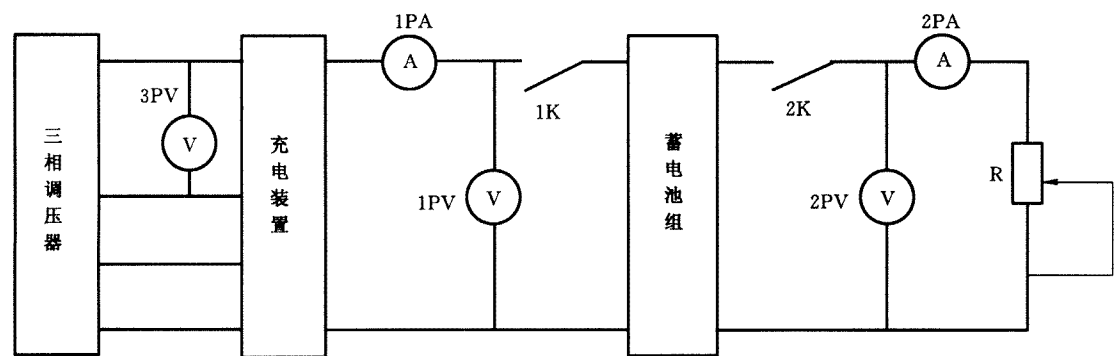
6.8.1.1 试验接线如图 3 所示。

6.8.1.2 将蓄电池充至满容量后,充电装置停止工作,接好放电回路。

6.8.1.3 调整电阻 R ,使其放电电流(电流表 2PA 所示值)为规定值,测量蓄电池组单体电池电压及蓄电池组电压(电压表 2PV 所示值)。

6.8.1.4 按蓄电池组中任一放电到终止电压的蓄电池的放电时间来计算蓄电池组容量,其值折算到 25℃ 时,应符合 5.2.3.1 的规定。

6.8.1.5 蓄电池组允许连续进行三次充放电循环,三次充放电循环内容量应达到要求。



- R ——可调电阻器;
- 1PA——直流电流表;
- 2PA——直流电流表;
- 1PV——直流电压表;
- 2PV——直流电压表;
- 3PV——交流电压表。

图 3 蓄电池容量试验线路图

6.8.2 大电流放电能力试验

经 6.8.1 试验合格后进行本试验,将蓄电池完全充电后,按 5.2.3.2 规定的电流连续放电 1 min,然后检查蓄电池的极柱和外观,导电部件不应熔断,外观不应出现异常和明显变形。

6.9 合闸冲击放电试验

产品需要进行此项试验时,按附录 A 进行试验。

6.10 直流母线连续供电试验

产品工作在浮充电状态下,中断交流电源 500 ms~1 000 ms,录出交流电源中断和恢复供电全过程的示波图。直流母线应供电连续且直流母线电压应符合 5.2.4.1 的规定。

6.11 控制母线的电压调节功能试验

在装有硅链调压或其他调压装置的产品中,进行手动调压和自动调压试验。

- a) 手动调压试验:动力母线电压值不变,每次手动调压一档,控制母线电压变化一次,直至调整到控制母线电压与动力母线电压相等为止,其测试结果应符合 5.2.4.4 的规定;
- b) 自动调压试验:调节动力母线电压从最大值连续下降及从最小值逐渐上升到最大值时,自动调压装置均能使控制母线电压保持在整定的范围内,其测试结果应符合 5.2.4.4 的规定。

6.12 噪声试验

在距噪音源水平位置 1 m,离地面高度 1 m~1.5 m,测得产品的噪声最大值应不大于 5.2.5 的规定。

6.13 保护及告警功能试验

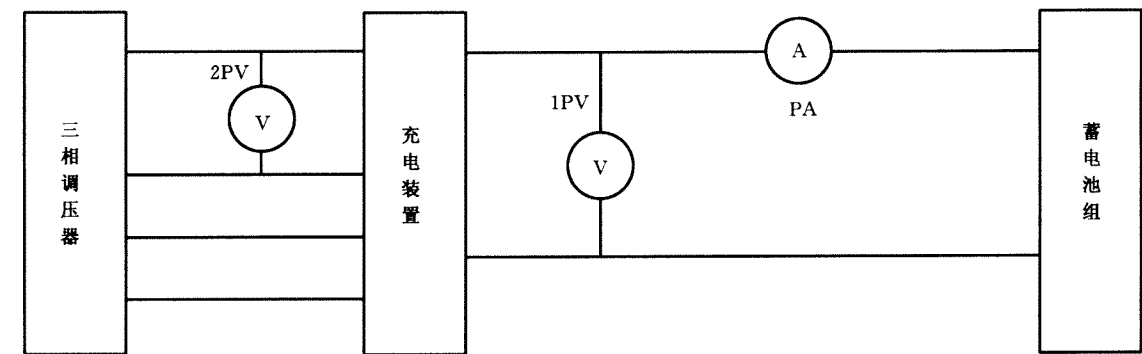
- 6.13.1 绝缘监察要求试验:模拟绝缘降低故障,观察绝缘监察装置的动作和触点输出等情况。
- 6.13.2 电压监察要求试验:调整控制母线电压,观察电压监察装置的动作和触点输出等情况。
- 6.13.3 闪光报警要求试验:观察闪光信号装置动作情况与相应的配置。
- 6.13.4 故障报警要求试验:模拟故障,观察故障报警情况及触点输出情况。

6.14 通信功能试验

- 6.14.1 将产品通信接口与模拟调度主站相连接,进行通信功能试验。
- 6.14.2 产品的通信规约应符合 5.2.7.1 的要求。
- 6.14.3 遥信功能试验,模拟各种故障及动作信号,与产品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。
- 6.14.4 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下的参数。
- 6.14.5 遥控功能试验,与通信接口连接的主站应能对设备进行充电状态的转换操作。

6.15 产品的充电功能试验

- 6.15.1 试验接线如图 4 所示。



PA——直流电流表;
1PV——直流电压表;
2PV——交流电压表。

图 4 充电特性试验线路图

6.15.2 充电特性试验

- 6.15.2.1 在 100%放电后,进行充电试验。
- 6.15.2.2 交流输入电压为额定电压,调整充电装置的充电电流值(镉镍蓄电池充电装置为 I_5 ,铅酸蓄电池充电装置为 I_{10}),按蓄电池要求的充电方式进行充电,测量蓄电池每个单体电池的端电压和蓄电池组电压。

- 6.15.2.3 在充电过程中,应每 0.5 h(或者 1 h)记录一次充电装置的充电电流及蓄电池组电压。
- 6.15.2.4 对于具有自动控制功能的产品,应按企业产品标准规定,检验充电过程中的全部功能。
- 6.15.2.5 充电过程应符合企业产品标准规定和蓄电池的要求并绘制充电曲线。

6.15.3 具有程序控制功能产品的充电运行过程特性试验

6.15.3.1 充电控制程序

充电控制程序参见附录 C 进行设定,设定充电电流、充电电流最小值、充电电压、浮充电压、浮充计时时间(为缩短试验时间,可用 3 min~5 min 模拟代替)、浮充倒计时起点电流等参数。

6.15.3.2 充电程序

通过调整负荷,模拟充电装置由恒流充电状态自动转换至恒压充电状态(限流恒压充电),充电电流下降到最小值时,再自动转换浮充电状态。

6.15.3.3 长期运行程序试验

装置在正常浮充电状态时,浮充计时时间达到整定值时,充电装置自动进入充电程序。

6.15.3.4 交流中断程序试验

按 6.10 交流电源中断的方法进行中断试验,交流电源恢复后,充电装置自动进入充电程序。

6.16 温度变化对性能的影响

6.16.1 将产品放置恒温箱内,按 GB/T 7261—2000 中第 11 章(低温试验)、第 12 章(高温试验)要求进行试验。

6.16.2 按 6.3 分别测量、计算充电装置的稳压精度。

6.16.3 充电装置在稳压状态下,直流输出电压在整定范围内任一点,交流输入电压为额定值,调整负载电流为 50%额定值,在基准温度下测量输出电压值为 U_0 ,在标称温度下测量输出电压值为 U_1 ,按 6.4.2 分别计算整定误差为 Δ_{U0} , Δ_{U1} ,则变差 Δ_t 按公式(9)计算:

$$\Delta_t = \Delta_{U1} - \Delta_{U0} \dots\dots\dots(9)$$

6.17 产品配置试验

检验 5.2.10 产品配置要求,按 DL/T 5044—2004 中第 7 章规定的方法进行。

6.18 安全要求试验

- 6.18.1 检验 5.3.1 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表 6 规定的要求。
- 6.18.2 检验 5.3.2 绝缘电阻,按 GB/T 7261—2000 中 19.4.2 规定的方法进行。
- 6.18.3 检验 5.3.3 介质强度,按 GB/T 7261—2000 中 19.4.1 规定的方法进行。
- 6.18.4 检验 5.3.4 冲击电压,按 GB/T 7261—2000 中 19.4.3 规定的方法进行。
- 6.18.5 检验 5.3.5 温升,按 GB/T 7261—2000 中第 10 章规定的方法进行。
- 6.18.6 检验 5.3.6 耐湿热,按 GB/T 2423.4—1993 规定的方法进行。
- 6.18.7 检验 5.3.7 产品防护等级,按 GB 4208—1993 规定的方法进行。
- 6.18.8 检验 5.3.8 防触电措施,按要求用电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪进行检查。

6.19 抗扰度检验

6.19.1 检验结果及合格判定

6.19.1.1 检验结果

抗扰度试验过程中能出现以下四种结果:

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

6.19.1.2 合格判定

- a) 在试验中出现 6.19.1.1 中 a)或 b)的结果,判定为合格。
- b) 在试验中出现 6.19.1.1 中 c)或 d)的结果,判定为不合格。

6.19.2 振荡波抗扰度试验

检验 5.4.1.1 振荡波抗扰度,按 GB/T 17626.12—1998 规定的方法进行。

6.19.3 静电放电抗扰度试验

检验 5.4.1.2 静电放电抗扰度,按 GB/T 17626.2—1998 规定的方法进行。

6.19.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

检验 5.4.1.3 射频电磁场辐射抗扰度,按 GB/T 17626.3—1998 规定的方法进行。

6.19.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

检验 5.4.1.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度,按 GB/T 17626.4—1998 规定的方法进行。

6.19.6 浪涌(冲击)抗扰度试验

检验 5.4.1.5 浪涌(冲击)抗扰度,按 GB/T 17626.5—1999 第 8 章规定的方法进行。

6.19.7 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

检验 5.4.1.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度,按 GB/T 17626.6—1998 规定的方法进行。

6.19.8 工频磁场抗扰度试验

检验 5.4.1.7 工频磁场抗扰度,按 GB/T 17626.8—1998 规定的方法进行。

6.19.9 阻尼振荡磁场抗扰度试验

检验 5.4.1.8 阻尼振荡磁场抗扰度,按 GB/T 17626.10—1998 规定的方法进行。

6.20 电磁发射试验

6.20.1 工作条件

电磁发射试验时,交流输入电压为额定值,产品工作在浮充电状态,直流输出电压为浮充电压,输出电流分别为额定电流(电阻性负载)和 0.5 倍额定电流(电阻性负载)。

6.20.2 合格判定

电磁发射限值不超过表 9 及表 10 中规定限值可判为合格。超过规定值,判为不合格。

6.20.3 传导发射限值试验

检验 5.4.2.1 传导发射限值,按 GB 9254—1998 规定的方法进行,对交流输入端进行测试。

6.20.4 辐射发射限值试验

检验 5.4.2.1 辐射发射限值,按 GB 9254—1998 规定的方法进行。

6.20.5 谐波电流限值试验

检验 5.4.2.2 谐波电流限值,按 GB 17625.1—2003 规定的方法进行,输入直流电流为额定电流(电阻性负载),谐波发射限值不应超过 5.4.2.2 的规定。

7 检验规则

7.1 一般要求

产品的检验分出厂检验和型式检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台产品均应进行出厂检验,经质检部门确认后方能出厂,并具有证明产品合格的产品出厂证明书。

7.2.2 出厂检验项目,包括 5.2.1.3、5.2.1.4、5.2.1.5、5.2.2、5.2.3.1、5.2.4.1、5.2.4.4、5.2.6、5.2.7、5.2.8、5.2.10、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.8 及 5.5。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况下,产品必须进行型式检验:

- a) 连续生产的产品,应每三年对出厂检验合格的产品进行一次型式检验;

b) 当改变设计,制造工艺或主要元器件,影响产品性能时,均应对首批投入生产的合格品进行型式检验;

c) 新设计投产的产品(包括转厂生产),在生产鉴定前应进行新产品定型型式检验。

7.3.2 型式检验项目包括 5.2~5.5 全部项目。进行型式检验的样品,应在经过出厂试验合格的一批中抽样一台(检验项目见表 14)。

7.3.3 进行型式检验时,产品如达不到 5.2~5.4 要求中任一条要求时,均按主要缺陷计算,则判定该产品不合格。5.5 按 JB/T 5777.3—2002 合格判定原则进行判定。

7.3.4 产品经型式检验不合格,则该产品应停产,直至查明并消除造成不合格的原因,再次进行型式检验合格后方能恢复生产。

7.3.5 产品进行定型型式检验时,允许对可调的部位进行调整。但应将检验调整情况记录,设计人员应提出相应的分析说明报告,以供鉴定时进行评判。

表 14 检验项目

序号	检验项目	检验分类		技术要求(章、条)
		型式	出厂	
1	结构及工艺检查	√	√	5.5
2	稳压精度	√	√	5.2.1.3
3	稳流精度	√	√	5.2.1.3
4	纹波系数	√	√	5.2.1.3
5	直流电流电压输出误差	√	√	5.2.1.4
6	限压特性及限流特性	√	√	5.2.1.5
7	效率	√		5.2.1.6
8	功率因数	√		5.2.1.7
9	模块均流不平衡度	√	√	5.2.2
10	蓄电池			5.2.3
	a) 蓄电池容量	√	√	5.2.3.1
	b) 大电流放电能力	√		5.2.3.2
11	直流供电能力			5.2.4
	a) 直流母线电压	√	√	5.2.4.1
	b) 合闸冲击放电	√		5.2.4.2
	c) 直流母线连续供电	√		5.2.4.3
	d) 控制母线的电压调节功能	√	√	5.2.4.4
12	噪声	√		5.2.5
13	保护及告警功能	√	√	5.2.6
14	通信功能要求	√	√	5.2.7
15	产品的充电功能要求	√	√	5.2.8
16	温度变化对性能的影响	√		5.2.9
17	产品配置要求	√	√	5.2.10
18	电气间隙及爬电距离	√	√	5.3.1

表 14 (续)

序号	检验项目	检验分类		技术要求(章、条)
		型式	出厂	
19	绝缘电阻	√	√	5.3.2
20	介质强度	√	√	5.3.3
21	冲击电压	√		5.3.4
22	温升	√		5.3.5
23	耐湿热性能	√		5.3.6
24	产品防护等级	√		5.3.7
25	防触电措施	√	√	5.3.8
26	抗扰度要求			5.4.1
	振荡波抗扰度	√		5.4.1.1
	静电放电抗扰度	√		5.4.1.2
	射频电磁场辐射抗扰度	√		5.4.1.3
	电快速瞬变脉冲群抗扰度	√		5.4.1.4
	浪涌(冲击)抗扰度	√		5.4.1.5
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	√		5.4.1.6
	工频磁场抗扰度	√		5.4.1.7
	阻尼振荡磁场抗扰度	√		5.4.1.8
27	电磁发射限值要求			5.4.2
	传导发射限值	√		5.4.2.1
	辐射发射限值	√		5.4.2.1
	谐波电流限值	√		5.4.2.2

注：“√”表示检验项目。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 每套产品必须有铭牌,应安装在明显位置,铭牌上应标明以下内容:

- a) 设备名称;
- b) 型号;
- c) 技术参数:
 蓄电池组额定容量 $A \cdot h$;
 额定输入电压 V ;
 直流额定电流 A ;
 直流标称电压 V 。
- d) 质量 kg ;
- e) 出厂编号;
- f) 制造年月;
- g) 制造厂名。

8.1.2 产品的各种开关、仪表、信号灯、光字牌、动力母线、控制母线等,应有相应的文字符号作为标识,并与接线图上的文字符号一致,要求字迹清晰易辨、不退色、不脱落、布置均匀、便于观察。

8.2 包装

产品包装应由企业产品标准规定。

8.3 运输

产品在运输过程中,不应有剧烈震动、冲击、曝晒雨淋和倾倒放置等。

8.4 贮存

产品在贮存期间,应放在空气流通、温度在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 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。

9 其他

9.1 随同产品供应的文件

出厂产品应配套供应以下文件:

- a) 装箱文件资料清单;
- b) 使用说明书;
- c) 电气原理图和接线图;
- d) 产品出厂合格证明书或合格证;
- e) 装箱单。

9.2 保证期限

在用户完全遵守本标准及产品使用说明书所规定的运输、贮存、安装和使用规则的条件下,产品自出厂之日起两年内,如发现产品损坏,制造厂应负责免费更换或修理。

附 录 A
(规范性附录)
合闸冲击放电要求

A.1 概述

当产品使用在变电站且开关为电磁操作机构时,需按下列技术要求进行事故放电能力试验和正常工作情况下的合闸冲击放电试验。

A.2 镉镍蓄电池

A.2.1 100%容量冲击电流放电能力

当蓄电池容量达到100%时,按表A.1规定的冲击电流进行合闸冲击放电,共放电3次,每次时间为500 ms,每两次放电时间间隔为2 s,放电时,其母线电压不应低于5.2.4.1的规定。

表 A.1 100%容量冲击放电电流值

倍数	容量/A·h	冲击放电电流/A
超高	20、40	$30I_5$
高	20、40	$30I_5$
中	≤ 200	$15I_5$
注:对于大于200 A·h的蓄电池,冲击放电电流由制造商和用户协商。		

A.2.2 事故过程中冲击电流放电能力

当蓄电池容量达到100%时,按 $2.5I_5$ 放电1 h,在不停电放电电流状态下,冲击电流迭加到表A.2规定的冲击电流,进行放电,共放电3次,每次时间为500 ms,两次之间的时间间隔为2 s。放电时,其母线电压不应低于5.2.4.1的规定。

表 A.2 事故过程冲击放电电流值

电池倍数	容量/A·h	冲击放电电流/A
超高	20、40	$22.5 I_5$
高	20、40	$22.5 I_5$
中	≤ 200	$7.5 I_5$
注:对于大于200 A·h的蓄电池,冲击放电电流由制造商和用户协商。		

A.3 铅酸蓄电池

A.3.1 事故放电电流的确定

铅酸蓄电池的事故放电能力试验的冲击放电电流应根据蓄电池放电状态、放电的终止电压和蓄电池组的个数来选择,其事故放电电流的大小由表A.3来确定。

表 A.3 冲击电流的选择

电池 种类	系统标 称电压/ V	单体式 组件电 池电压/V	蓄电 池个 数	开路 (0 状态)		I_{10} 放电 1 h 后		$2I_{10}$ 放电 1 h 后		$3I_{10}$ 放电 1 h 后	
				87.5%	90%	87.5%	90%	87.5%	90%	87.5%	90%
阀控式 铅酸蓄 电池	110	2	51	$11.0 I_{10}$	$8.0 I_{10}$	$10.0 I_{10}$	$7.5 I_{10}$	$9.0 I_{10}$	$6.0 I_{10}$	$8.0 I_{10}$	$5.0 I_{10}$
			52	$13.0 I_{10}$	$10.0 I_{10}$	$12.0 I_{10}$	$9.5 I_{10}$	$11.0 I_{10}$	$8.5 I_{10}$	$10.0 I_{10}$	$7.5 I_{10}$
		6	17	$19.4 I_{10}$	$17.9 I_{10}$	$18.0 I_{10}$	$12.8 I_{10}$	$16.0 I_{10}$	$11.8 I_{10}$	$14.5 I_{10}$	$11.0 I_{10}$
			18	$28.0 I_{10}$	$22.7 I_{10}$	$23.5 I_{10}$	$20.0 I_{10}$	$21.5 I_{10}$	$17.0 I_{10}$	$19.5 I_{10}$	$15.0 I_{10}$
		12	9	$30.0 I_{10}$	$22.7 I_{10}$	$23.5 I_{10}$	$20.0 I_{10}$	$21.5 I_{10}$	$17.0 I_{10}$	$19.5 I_{10}$	$15.0 I_{10}$
	220	2	103	$12.0 I_{10}$	$9.0 I_{10}$	$11.5 I_{10}$	$8.5 I_{10}$	$10.5 I_{10}$	$7.2 I_{10}$	$9.4 I_{10}$	$6.2 I_{10}$
			104	$13.0 I_{10}$	$10.0 I_{10}$	$12.0 I_{10}$	$9.5 I_{10}$	$11.0 I_{10}$	$8.5 I_{10}$	$10.0 I_{10}$	$7.5 I_{10}$
		6	34	$19.4 I_{10}$	$17.9 I_{10}$	$18.0 I_{10}$	$12.8 I_{10}$	$16.0 I_{10}$	$11.8 I_{10}$	$14.5 I_{10}$	$11.0 I_{10}$
			35	$26.0 I_{10}$	$19.2 I_{10}$	$22.5 I_{10}$	$18.0 I_{10}$	$21.0 I_{10}$	$16.0 I_{10}$	$19.0 I_{10}$	$14.5 I_{10}$
		12	17	$19.4 I_{10}$	$17.9 I_{10}$	$18.0 I_{10}$	$12.8 I_{10}$	$16.0 I_{10}$	$11.8 I_{10}$	$14.5 I_{10}$	$11.0 I_{10}$
			18	$30.0 I_{10}$	$22.7 I_{10}$	$23.5 I_{10}$	$20.0 I_{10}$	$21.5 I_{10}$	$17.0 I_{10}$	$19.5 I_{10}$	$15.0 I_{10}$
防酸隔 爆铅酸 蓄电池	110	2	53	$8.0 I_{10}$	$6.0 I_{10}$	$6.5 I_{10}$	$4.9 I_{10}$	$4.6 I_{10}$	$2.9 I_{10}$	$2.8 I_{10}$	$1.0 I_{10}$
			54	$8.3 I_{10}$	$6.9 I_{10}$	$7.0 I_{10}$	$5.2 I_{10}$	$5.1 I_{10}$	$3.5 I_{10}$	$3.1 I_{10}$	$1.8 I_{10}$
	220	2	107	$8.1 I_{10}$	$6.1 I_{10}$	$6.7 I_{10}$	$5.0 I_{10}$	$4.8 I_{10}$	$3.0 I_{10}$	$2.9 I_{10}$	$1.1 I_{10}$
			108	$8.3 I_{10}$	$6.9 I_{10}$	$7.0 I_{10}$	$5.2 I_{10}$	$5.1 I_{10}$	$3.5 I_{10}$	$3.1 I_{10}$	$1.8 I_{10}$
注：0 状态放电为 100%满容量的事故电流放电。											

A.3.2 铅酸蓄电池一般取 $1I_{10}$ 放电 1 h 后,进行冲击电流放电试验。试验进行 3 次,每次历时 500 ms,每两次间隔时间为 2 s,放电时,其母线电压不应低于 5.2.4.1 的规定。

A.4 试验方法

A.4.1 试验接线如图 A.1 所示

A.4.2 100% 电池容量的冲击电流放电能力试验

- a) 将蓄电池按充电要求充满容量,并转入浮充电 1 h,充电装置停止工作;
- b) 调整 R_2 使其电流为规定的冲击放电电流值;
- c) 合开关 2K,使冲击放电电流的通电时间为 500 ms;
- d) 记录放电电流及电压,计算蓄电池组的电压;
- e) 试验三次,每次试验间隔时间为 2 s。

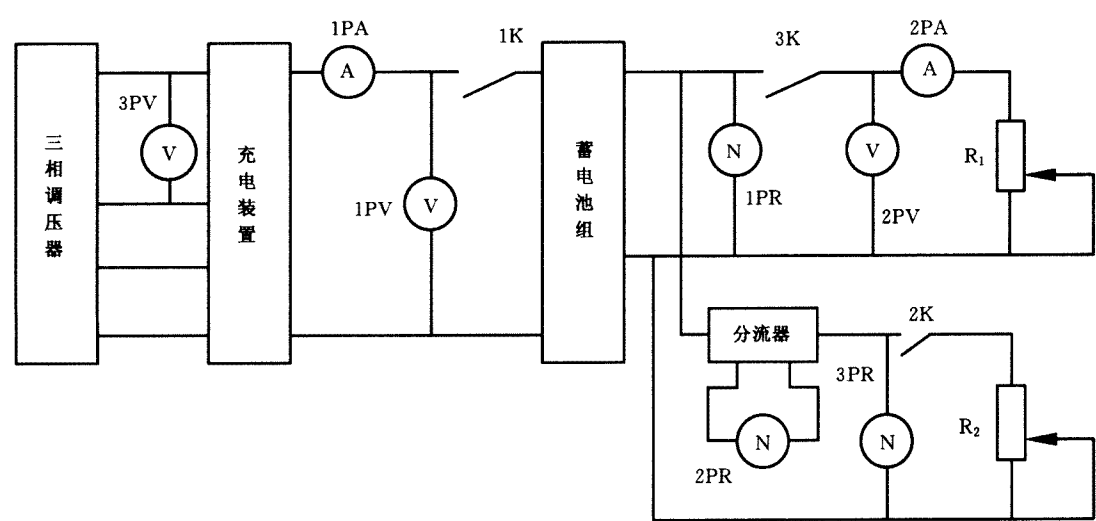
A.4.3 事故过程中冲击电流放电能力试验

- a) 将蓄电池按充电要求充满容量,转入浮充电 1 h,充电装置停止工作;
- b) 调整 R_1 使其放电电流为规定值,合开关 3K,经规定的放电时间,保持继续放电电流不变;
- c) 调整 R_2 使其放电电流迭加到规定的冲击电流值;
- d) 合开关 2K,使冲击放电电流的通电时间为 500 ms 后断电;
- e) 记录放电电流及电压,计算蓄电池组的电压;
- f) 试验三次,每次试验间隔时间为 2 s。

A.4.4 正常运行过程中冲击电流放电能力试验

- a) 将蓄电池按充电要求充满容量,转入浮充电 1 h;

- b) 控制母线带经常负荷电流；
- c) 冲击负荷接合闸(动力)母线,调 R_2 使其放电电流事故状态下的冲击电流值；
- d) 合开关 2K,使冲击放电电流的通电时间为 500 ms 后断电；
- e) 试验一次记录放电电流及电压,计算蓄电池组的电压。



1PR、3PR——示波器的电压输入信号端；
2PR——示波器的电流输入信号端；
1PV、2PV——直流电压表；
1PA、2PA——直流电流表；
 R_1 、 R_2 ——负载电阻；
3PV——交流电压表。

图 A. 1 蓄电池事故能力放电试验

附 录 B

(资料性附录)

导线颜色及截面积的相关规定

B.1 小母线、汇流排、主电路导线相序及颜色应符合表 B.1 规定。

表 B.1 小母线汇流排主电路导线相序

	符号	涂漆颜色或色标 (或绝缘导线颜色)	母线安装相互位置		
			垂直布置	前后布置	水平布置
A 相	U	黄	上	后	左
B 相	V	绿	中	中	中
C 相	W	红	下	前	右
正级	L+	棕	上	后	左
负极	L—	蓝	下	前	右
中性极	N	淡蓝	最下	最前	最右
安全用 接地线	保护接地 PE	黄绿双色	—	—	—
	E				

注：安装位置按屏、柜的正视方向。正、负母线安装时，其间距不宜小于 60 mm。

B.2 产品选用的连接导线应采用铜导线，且其截面积不应小于表 B.2 的规定。

表 B.2 导线截面积的规定

电路特征		绝缘导线截面/mm ²	矩形母线推荐值/mm ²
交流电压控制电路	100 V~380 V	1.5	—
直流电压控制电路	≤220 V	1.5	—
交、直流电流电路	1 A~5 A	2.5	—
	10 A	4.0	30×4
	25 A	6.0	30×4
	40 A	10.0	30×4
	50 A	10.0	30×4
	63 A	16.0	50×4
	80 A	25.0	50×4
	100 A	35.0	50×4
	140 A	50.0	50×4
	200 A	95.0	60×6
	300 A	120.0	60×6
	400 A	150.0	60×6
	630 A	2×120	60×6
	1 000 A	2×150	80×8
	1 500 A	2×185	80×10

注：对于 48 V 及以下的控制电路允许采用标称截面为 0.5 mm²~1 mm² 的导线。

附 录 C
(资料性附录)
直流电源设备的充放电特性

直流电源设备充放电特性曲线示意图参照图 C.1 所示。

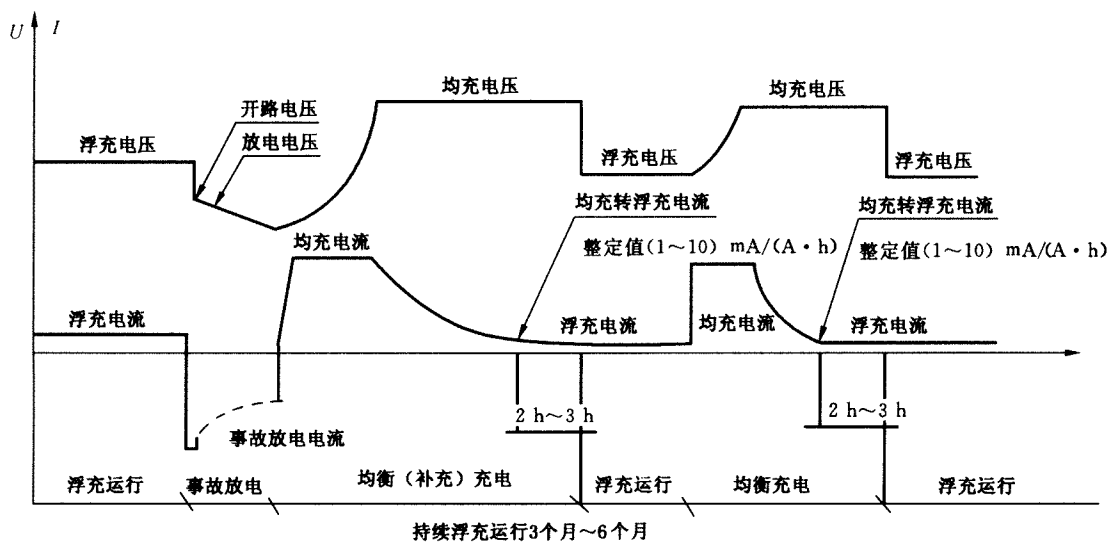


图 C.1 直流电源设备充放电特性示意图