

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品型号与型谱	1
4.1 产品型号	1
4.2 型谱	2
5 使用条件	2
6 技术要求	3
6.1 负载等级	3
6.2 输出直流电压	3
6.3 恒流特性	3
6.4 电源的电气绝缘强度	3
6.6 电源的电气性能	4
6.7 设备各部位的温升	4
6.8 柜体要求	5
6.9 噪声	5
6.10 防护等级	5
6.11 控制功能	5
6.12 通讯协议和接口	5
7 试验方法	5
7.1 绝缘耐压试验	5
7.2 高压整流变压器内部局部放电量的测定试验	6
7.3 电气性能试验	6
7.4 温升试验	7
8 检验规则	8
8.1 检验分类	8
8.2 出厂检验	8
8.3 型式试验	8
8.4 检验项目	8
8.5 判定规则	9
9 标牌、铭牌标志、包装、运输和贮存	9
9.1 标牌	9

JB/T 11074-202□

9.2	铭牌标志.....	9
9.3	包装及随同文件.....	9
9.4	运输.....	10
9.5	贮存.....	10
图 1	短路试验电路.....	6
表 1	高压回路耐压试验的允许值.....	3
表 2	设备各部分的允许温升.....	5
表 3	电除尘用工频恒流高压直流电源的检验项目.....	8

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。

本文件替代 JB/T 11074-2011《电除尘器用恒流高压直流电源》，与 JB/T 11074-2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标准名称；
- b) 更新了规范性引用文件 GB/T 3797（见第2章，2011年版第2章）；
- c) 增加了规范性引用文件 GB/T 3859.1、GB/T 7595、GB/T 507、GB/T 4208-2017、GB/T 191、GB/T 16845、GB/T 13306 和 GB/T 13384（见第2章）；
- d) 增加了术语和定义一章（见第3章）；
- e) 更改了额定输出直流电流等级（见4.2.2，2011年版的3.2.2）；
- f) 使用条件、电源的电气绝缘强度、防护等级由引用 JB/T 9688 修改为本文件直接规定（见第5章、6.4及6.10）；
- g) 增加了恒流特性的要求（见6.3）；
- h) 对电源的冲击要求作了补充、完善（见6.6.6，2011年版的4.6.6）；
- i) 增加了控制功能的要求（见6.11）；
- j) 增加了通讯协议和接口的要求（见6.12）；
- k) 增加电除尘用工频恒流高压直流电源的控制功能试验（见7.3.8）；
- l) 增加通讯协议和接口试验（见7.3.9）；

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由机械工业环境保护机械标准化技术委员会（CMIF/TC7）归口。

本文件起草单位：上海激光电源设备有限责任公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江连成环保科技有限公司、西安热工研究院有限公司。

本文件主要起草人：潘峰、袁伟锋、孙淮浦、陈宇渊、蒋华、吴金、周统、李呈森、郇建国、舒英钢、何德源、张滨渭。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2011年首次发布为 JB/T 11074-2011；
- 本次为第一次修订。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

电除尘用工频恒流高压直流电源

1 范围

本文件规定了电除尘用工频恒流高压直流电源的产品型号与型谱、技术要求、试验方法、检验规则及标牌、铭牌标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于电除尘用工频恒流高压直流电源的制造。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 507 绝缘油 击穿电压测定法

GB/T 3797 电气控制设备

GB/T 3859.1 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-1 部分 基本要求规范

GB/T 4208-2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 7595 运行中变压器油质量

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16845 除尘器 术语

JB/T 5845 高压静电除尘用整流设备试验方法

3 术语和定义

GB/T 16845 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

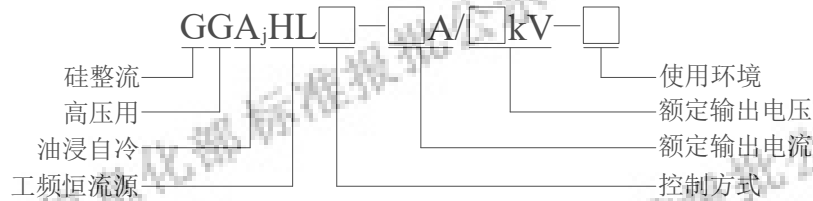
3.1

工频恒流高压直流电源 **power frequency current source high-voltage direct-current power supply**
应用电抗变换技术，将工频电压源变换成电流源，经变压器升压和高压整流输出的直流高压电源。

4 产品型号与型谱

4.1 产品型号

产品型号定义如下：



控制方式:

C—单片机或 DSP 自动控制 D—DCS 自动控制 P—PLC 自动控制 S—手动控制

使用环境:

W—户外使用 N—户内使用

示例: GGA_jHLS—1.2 A/72 kV—W, 表示: 硅整流高压用油浸自冷式工频恒流源, 手动控制, 额定输出直流电流为 1.2 A, 额定输出直流电压为 72 kV, 整流变压器为户外使用。

4.2 型谱

4.2.1 额定输出直流电压等级

4.2.1.1 电除尘用工频恒流高压直流电源的额定输出直流电压 (平均值) 在下列数值中选取 (单位: kV): 40、50、60、66、72、80、90、100、120。

4.2.1.2 客户有特殊要求时, 额定输出直流电压等级可不在 4.2.1.1 序列中选取, 应在技术协议或订货合同中体现。

4.2.2 额定输出直流电流等级

4.2.2.1 电除尘用工频恒流高压直流电源的额定输出直流电流 (平均值) 在 90 kV 及以下在下列数值中选取 (单位: A): 0.02、0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、1.0、1.2、1.4、1.6、1.8、2.0、2.2、2.4、2.6、2.8、3.0; 在 90 kV 以上到 2.0。

4.2.2.2 客户有特殊要求时, 额定输出直流电流等级可不在 4.2.2.1 序列中选取, 应在技术协议或订货合同中体现。

5 使用条件

5.1 电除尘用工频恒流高压直流电源的使用条件为:

- a) 海拔不超过 1000 m, 若海拔高于 1000 m 时, 按 GB/T 3859.1 规定作修正;
- b) 对于控制柜, 环境温度为-5℃~+40℃; 对于高压硅整流变压器, 环境温度不高于+40℃, 不低于变压器油所规定的凝点温度;
- c) 相对湿度符合 GB/T 3797 规定;
- d) 无剧烈振动和冲击, 垂直倾斜度不超过 5°;
- e) 安装空间内无导电爆炸尘埃, 没有腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸汽;
- f) 输入交流电压的持续波动范围不超过额定值的±10%;
- g) 输入交流电压频率波动范围不超过额定值的±2%;
- h) 电压的稳态谐波含量的均方根值不超过 10%。

5.2 如果要求电源在特殊工作条件下使用，应在技术协议或订货合同中体现。

6 技术要求

6.1 负载等级

负载等级为“I”级（100%额定输出电流，连续运行）。

6.2 输出直流电压

额定负载（额定输出电压与额定输出电流的比值，单位为kΩ）条件下，输出电压达到额定输出直流电压。

6.3 恒流特性

额定输入电压条件下，负载波动时（输出电压不低于额定电压的60%），输出直流电流变化率小于5%。

6.4 电源的电气绝缘强度

6.4.1 变压器油的耐压

变压器油应符合 GB/T 7595 的规定，击穿电压应不小于 40 kV/2.5 mm。

6.4.2 变压器高压回路的电气绝缘强度

整流变压器注油后 24 h，高压回路（不包括硅堆）对低压绕组、铁芯及箱壳应进行外施工频交流电压的耐压试验，其试验电压的允许值如表 1，历时 1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

表 1 高压回路耐压试验的允许值

额定输出电压等级 kV	试验电压（均方根值） kV
40	60
50	75
60	90
66	99
72	108
80	120
90	130
100	140
120	160

6.4.3 变压器低压绕组的电气绝缘强度

整流变压器的低压绕组对箱壳应进行外施工频交流电压的耐压试验。试验电压应为2000 V（均方根值），历时1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

6.4.4 变压器绕组匝间的电气绝缘强度

整流变压器绕组匝间绝缘应进行倍频感应电压的耐压试验。其试验频率应为工频的2倍，试验电压的均方根值应为1.5倍额定输入交流电压，历时1 min，应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

JB/T 11074-202□

6.4.5 控制柜内元器件的耐压

控制柜应进行耐压试验。当元器件的工作电压大于 90 V 时,其对柜壳试验电压的均方根值应为 2000 V;当元器件的工作电压小于 90 V 时,其对柜壳试验电压的均方根值为 1000 V,历时 1 min,应无绝缘击穿、闪络或异常响声。

6.5 高压整流变压器内部局部放电量要求

高压整流变压器在 0.9 倍额定输出直流电压下,其内部的局部放电量应不大于 1000 pC。

6.6 电源的电气性能

6.6.1 开路性能

设备在开路条件下,电源输出电压不小于额定输出直流电压的 1.5 倍,运行 1 min,不应有击穿、闪络或异常响声。

6.6.2 短路性能

电源在负载情况下,高压整流变压器输出端允许瞬态短路(闪络)或稳态短路,而设备中任何元件不应损坏。在额定输出电流稳态短路时,电源输入电流应不大于额定输入电流的 10%;电源输出电流应不大于额定输出电流的 115%。

6.6.3 调节电流方式

电流调节应采用步进调节方式。

6.6.4 电源的过电压自动保护及跳闸、报警功能

当负载开路或运行电压高于过电压保护设定值时,电源应过电压自动保护,设备中任何元件不应损坏,且应能跳闸并发出报警。

6.6.5 电源的功率因数和效率

在负载等级使用条件下,电源的功率因数应不小于 0.90,电源的效率应不小于 0.80。

6.6.6 电源的冲击

6.6.6.1 负载冲击

在额定负载条件下,使电源重复开机(每次输出电流应达到额定值)、停机操作 50 次,电源应正常工作。

6.6.6.2 直流侧高压隔离开关的“短路”冲击

电源在负载从额定负载切换到短路条件下,操作 20 次(额定负载切换到短路条件的过程为一次),电源应正常工作。

6.6.6.3 闪络冲击

在不低于额定电压 60%的前提下,设备允许在每分钟 150 次闪络状态下运行,考核时间为 10 min。

6.7 设备各部位的温升

设备在直流输出电流、直流输出电压为额定值的条件下,温升应不超过表 2 所列值。

表 2 设备各部分的允许温升

器件或部位	极限温升 °C	测量方法	备注
变压器绕组	65	电阻法	高压整流变压器和高压硅整流元件组成一体时,其极限温升应以高压整流回路为准。
高压整流回路	上层油面的最高温升 40	温度计法	
快速熔断器与导线螺钉固定处	70	热偶法、温度计法或其它方法	
恒流组件外壳	40		
导线螺钉固定处	45 (裸铜) 55 (有锡或锡镀层) 70 (有银镀层)		
电阻元件	70 (表面) 25 (据外表 30 mm 处的空气)		
塑料绝缘导线 橡皮绝缘导线 漆布绝缘导线	45		

6.8 柜体要求

设备柜身制造质量、零部件外表加工、主回路联结、二次配线与电器元件的安装等要求,应符合 GB/T 3797 的规定。

6.9 噪声

噪声应符合 GB/T 3797 的规定。

6.10 防护等级

户内电气设备的防护等级应不低于 GB/T 4208-2017 中 IP30 的规定,户外安装的电气设备(包括变压器)防护等级应不低于 GB/T 4208-2017 中 IP54 的规定。

6.11 控制功能

带控制器的电除尘用工频恒流高压直流电源根据工艺条件应具有以下控制功能:

- a) 火花跟踪控制功能;
- b) 故障保护功能。

6.12 通讯协议和接口

通讯协议和接口应符合以下要求:

- a) 带控制器的电除尘用工频恒流高压直流电源应根据技术协议中指定的通讯协议与上位机通讯,应能接受上位机的各种设定命令,并将设备设定参数、运行参数和故障状态传送到上位机;
- b) 带控制器的电除尘用工频恒流高压直流电源应具有自动喷淋调节接口;
- c) 带控制器的电除尘用工频恒流高压直流电源应具有节能运行接口。

7 试验方法

7.1 绝缘耐压试验

JB/T 11074-202□

7.1.1 绝缘电阻测定

绝缘电阻测定应按JB/T 5845执行。

7.1.2 变压器油耐压试验

变压器油耐压试验应按 GB/T 507 执行。

7.2 高压整流变压器内部局部放电量的测定试验

高压整流变压器与局部放电测试仪应按要求连接。高压整流变压器输出端开路，用调压器送电，以 3 kV/s 左右的升压速度升压，至高压整流变压器的输出电压为 0.9 倍额定输出直流电压时，运行 5 min，并测量局部放电值，其结果应满足 6.5 的要求。

7.3 电气性能试验

7.3.1 开路试验

将变压器的输出端开路，用调压器送电，以 3kV/s 左右的升压速度缓慢上升交流电压，至变压器的输出电压为额定输出直流电压的 1.5 倍，运行 1 min。其结果应满足 6.6.1 的要求。

7.3.2 短路试验

7.3.2.1 试验电路

试验电路如图 1 所示。



注：K₁ 和 K₂ 表示同一高压隔离开关的两种不同状态。

图 1 短路试验电路

7.3.2.2 瞬态短路试验

在额定输出直流电压和额定输出直流电流条件下，高压隔离开关由 K₁ 状态操作至 K₂ 状态时，高压隔离开关将负载电阻 R_L 短路，反复次数不低于 10 次。每次短路撤去后，全部仪表示数都应恢复原态。试验后，电源正常工作。

7.3.2.3 稳态短路试验

在 K₂ 状态下，高压隔离开关将高压整流变压器输出端对地短路。恒流高压直流电源工作在额定输出直流电流状态时，测量输出电流 I_o、输入电流 I_i 和输入电压 U_i。然后将高压隔离开关操作至 K₁ 状态接通负载电阻 R_L，再测出上述电流和电压。

根据测试数据，按式 (1)、式 (2) 计算：

$$C_0 = \frac{I_0|_{R_L=0}}{I_0|_{R_L=R_N}} \times \frac{U_i|_{R_L=R_N}}{U_i|_{R_L=0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$C_i = \frac{I_i|_{R_L=0}}{I_i|_{R_L=R_N}} \times \frac{U_i|_{R_L=R_N}}{U_i|_{R_L=0}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_N —额定输出电压/额定输出电流；

C_o —电源输出电流系数（稳态短路），应满足 6.6.2 的要求，即 $C_o \leq 115\%$ ；

C_i —电源输入电流系数（稳态短路），应满足 6.6.2 的要求，即 $C_i \leq 10\%$ 。

7.3.3 负载试验

出厂试验在制造厂内用模拟电场（不带烟气）或电阻性负载。用模拟电场试验时，设备应接近额定输出状态；用电阻负载试验时，设备应在额定输出直流电流与不小于 80% 额定输出直流电压下进行。

型式试验时，除按出厂试验外，也可在现场用电除尘器实际负载进行。

负载试验稳定运行 1 h，应无异常现象。

7.3.4 过电压自动保护及跳闸、报警功能试验

7.3.4.1 电源开路过电压自动保护试验

在输出开路状态下，启动、升压工频恒流高压直流电源，电源开路过电压自动保护，其结果应符合 6.6.4 的要求。

7.3.4.2 电源动态开路过电压自动保护试验

工频恒流高压直流电源工作在额定状态下，负载由额定负载切换到输出开路状态，电源动态开路过电压自动保护，其结果应满足 6.6.4 的要求。

7.3.5 电源效率和功率因数的测定和计算

电源效率和功率因数的测定和计算应按 JB/T 5845 执行。

7.3.6 冲击保护试验

冲击保护试验应按 JB/T 5845 执行。

7.3.7 闪络试验

闪络试验应按 JB/T 5845 执行。

7.3.8 控制功能试验

在负载试验进行时，将模拟火花信号和故障信号接入带控制器的工频恒流高压直流电源中，应具有 6.11 要求的功能。

7.3.9 通讯协议和接口试验

通讯协议和接口试验如下：

a) 在负载试验进行时，在上位机与控制器之间接入必要的通讯接口和通讯电缆，上位机应能按照通讯协议与控制器正常通讯；

b) 在负载试验进行时，将模拟自动喷淋调节信号接入 6.12 中所述自动喷淋调节接口，电源应能实现相应功能。

c) 在负载试验进行时，将模拟节能运行信号接入 6.12 中所述节能运行接口，电源应能实现相应功能。

7.4 温升试验

JB/T 11074-202□

温升试验应按 JB/T 5845 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

每个产品应做出厂检验。

8.3 型式试验

凡属下列情况之一者，工频恒流高压直流电源应进行型式试验：

- a) 试制的新产品；
- b) 当产品的设计、工艺或所用材料的改变会影响产品的保证性能时；
- c) 停产半年以上产品再次生产时；

d) 批量生产的产品，每隔五年进行一次型式试验，抽试每批不少于两台；抽试时如有一台一项不合格者，允许返修复试，复试仍不合格，则该批产品为不合格品，应在消除缺陷并通过试验后方能继续生产。

8.4 检验项目

电除尘用工频恒流高压直流电源的型式试验和出厂检验项目见表3。

表3 电除尘用工频恒流高压直流电源的检验项目

序号	检验项目	“要求”的章条号	“检验方法”的章条号	型式试验	出厂检验
1	负载检验	6.1	7.3.3	√	√
2	耐压检验	6.4	7.1	√	√
3	高压整流变压器内部局部放电量的检验	6.5	7.2	√	√
4	开路检验	6.6.1	7.3.1	√	√
5	电源效率和功率因数的测定和计算	6.6.5	7.3.5	√	—
6	冲击、短路及保护检验				
	a) 短路检验；	6.6.2	7.3.2	√	√
	b) 过电压自动保护及跳闸、报警功能检验；	6.6.4	7.3.4	√	√
	c) 冲击保护检验；	6.6.6	7.3.6	√	—
	d) 直流侧高压隔离开关的“短路”冲击；	6.6.6	7.3.6	√	—
	e) 闪络冲击；	6.6.6	7.3.7	√	—
7	温升检验	6.7	7.4	√	—
8	控制功能检验	6.11	7.3.8	√	√
9	通讯协议和接口检验	6.12	7.3.9	√	√

注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。

8.5 判定规则

8.5.1 检验结果应符合第6章的要求。

8.5.2 电源性能指标有不合格项时，允许对其进行调整，重新做性能检验。

9 标牌、铭牌标志、包装、运输和贮存

9.1 标牌

标牌应符合GB/T 13306的规定。

9.2 铭牌标志

在设备的控制柜、整流变压器的明显位置应装有铭牌。对铭牌应标明下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 出厂编号；
- d) 额定交流电压，V；
- e) 额定交流电流，A；
- f) 额定频率和相数；
- g) 额定输出电压，kV；
- h) 额定输出电流，A；
- i) 重量，kg；
- j) 生产日期；
- k) 制造单位名称。

9.3 包装及随同文件

9.3.1 随同产品供应的文件资料

随同产品供应的文件资料应包括：

- a) 产品合格证明书；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品成套及备件一览表；
- d) 产品图纸。

9.3.2 产品包装

产品包装应有明显的“易碎物品”、“怕湿”、“向上”和“由此吊起”的储运标志，应符合GB/T 13384和GB/T 191的规定，应保证产品在运输存放过程中不受机械损伤，有防雨防尘能力。标志内容如下：

- a) 产品名称、型号及出厂编号；
- b) 产品净重及毛重；
- c) 收货单位名称及地址；
- d) 制造单位名称及地址；

JB/T 11074-202□

- e) 包装外形尺寸;
- f) 包装日期。

9.4 运输

产品在运输过程中, 不应有剧烈振动、撞击和倒置。

9.5 贮存

产品不应暴晒、雨淋, 应存放在空气流通、周围介质温度不低于-10℃、空气最大相对湿度为90% (相当于空气温度20℃±5℃) 及无腐蚀性气体存在的仓库中。