ICS 29.020
CCS K 31

T/CS

团 体 标 准

T/CS 006—2025

智能直流电源柜

Intelligent DC power supply cabinet

2025－04－03 发布 2025－04－03 实施

中国商品学会 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　基本参数 2
5　基本要求 2
6　技术要求 3
7　试验方法 7
8　检验规则 8
9　标志、包装、运输和贮存 9

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。

本文件由安徽顺开电气有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：安徽顺开电气有限公司、厦门联容电控有限公司、扬州市庆源电气成套设备有限公司、石家庄通合电子科技股份有限公司、深圳市英可瑞科技股份有限公司。

本文件主要起草人：柳庆、张谋桂、郭道庆、刘启广、刘文锋。

智能直流电源柜

1 范围

本文件规定了智能直流电源柜的基本参数、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于智能直流电源柜的生产和检验。

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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.18—2018 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.32 电工术语 电力半导体器件

GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术

GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

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 3859.2 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-2 部分：应用导则

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

DL/T 856 电力用直流电源和一体化电源监控装置

DL/T 1074—2019 电力用直流和交流一体化不间断电源设备

DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.32、GB/T 2900.33、GB/T 2900.41、GB/T 3859.1、GB/T 3859.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直流电源柜 DC power supply cabinet

为电力系统操作、控制、保护及信号等提供直流电压和电流的设备。

注：通常由充电装置、蓄电池、馈回出路和监控装置等组成。

3.2

监控装置 supervisor

用于监测、控制、管理直流电源内部各功能单元参数和工作状态并与外部设备进行通信的装置。

4 基本参数

4.1 额定输入电压

三项：380 V；单相：220 V。

4.2 额定输入频率

50 Hz。

4.3 直流额定电压

50 、115、230 V。

4.4 直流标称电压

48、110、220 V。

4.5 充电装置输出直流额定电流

5、10、15、20、30、40、50、60、80、100、160、200、250、300、400、500 A。

4.6 蓄电池的额定容量

10 Ah～3 000 Ah。

4.7 设备负载等级

负载等级为一级，即连续 100% 输出额定电流。

5 基本要求

5.1 正常使用条件

5.1.1 海拔不超过 1 000 m。

5.1.2 设备运行期间周围空气温度不高于 40 ℃，不低于 -5 ℃。

5.1.3 日平均相对湿度不大于 95%，月平均相对湿度不大于 90%。

5.1.4 振动水平加速度不超过 0.3 g，水平加速度不超过 0.15 g。

5.1.5 安装使用地点无强电磁干扰，外磁场感应强度均不应超过 0.5 mT。

5.1.6 安装垂直倾斜度不超过 5%。

5.1.7 使用地点不应有爆炸危险介质，周围介质不应含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质，不应有霉菌存在。

5.1.8 交流输入电源频率变化范围不超过 ±2%。

5.1.9 交流输入电压波动范围不超过 -15%～+20%。

5.1.10 交流输入电压不对称度不超过 5%。

5.1.11 交流输入电压正弦波畸变率不超过 10%。

5.2 特殊使用条件

超出 5.1 所规定的使用条件时，应由用户与制造厂协商确定。

5.3 设备配置

5.3.1 充电装置的额定电流和数量、蓄电池组的容量和数量、直流断路器和熔断器的容量应按 DL/T 5044 中相关规定选取。

5.3.2 设备应配置有测量充电装置输出电压、蓄电池组电压、母线电压、蓄电池组电流、交流输入电压等参数的装置及必要的信号灯和按钮。

5.4 结构与元器件

5.4.1 结构要求

5.4.1.1 设备柜体应设有保护接地，接地处应有防锈措施和明显标志。门应开闭灵活，开启角不小于90°，门锁可靠。

5.4.1.2 紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接应有防松措施。

5.4.1.3 元件和端子应排列整齐、层次分明，不重叠，便于维护拆装。长期带电发热元件的安装位置应在设备柜内上方。

5.4.1.4 应选用高强度钢组合结构，并充分考虑散热的要求。柜体应有良好的防电磁干扰的屏蔽功能。柜体组装过程中不应采用打孔焊接工艺。

5.4.1.5 设备柜体应有足够的支撑强度，应提供必要设施，以保证能够正确起吊、运输、存放和安装设备，且应提供地脚螺栓孔。

5.4.1.6 设备所有柜面应清洁，进行防锈处理，以防止在运输、仓储和运行中的腐蚀和锈蚀。

5.4.2 元器件要求

5.4.2.1 设备内安装的元器件均应有设备合格证或证明质量合格的文件。

5.4.2.2 导线、指示灯、按钮、行线槽和涂漆均应符合国家或行业现行有关标准的规定。

5.4.2.3 设备应在充电装置输出电压、直流母线电压、蓄电池组电压、蓄电池组电流位置配置数字式测量表计，也可根据测量精度的需要配置独立的浮充电流表。

5.4.2.4 断路器、熔断器的上下级差配合应符合 DL/T 5044 相关规定，不应越级跳闸或越级熔断。

5.4.2.5 重要位置的熔断器、断路器应装有辅助报警触点，如充电机输出、蓄电池组进线、交流进线等。

5.4.2.6 馈线开关应并接在直流汇流母线上，以便于维护、更换。

5.4.2.7 同类元的接插件应具有通用性和互换性，应接触可靠、插拔方便。插接件的接触电阻、插拔力、允许电流及寿命均应符合有关国家及行业标准的相关要求。

6 技术要求

6.1 外观与标识

6.1.1 柜体不应倾斜、变形，无机械损伤、凹凸等缺陷，柜体表面无划痕和污迹，丝印正确。

6.1.2 金属零部件涂层应均匀、无色差，镀层应光亮、无脱落、生锈、发黑，边角无毛刺。

6.1.3 柜门玻璃应完好，无毛边、划痕现象。

6.1.4 面板装置标识应清晰、正确，字号一致，位置符合图纸要求，丝印不应有缺画、毛边、模糊不清或脱落。

6.1.5 柜内应整体清洁，无多余的线扣、导线、铜丝、锡渣、紧固件等杂物。

6.1.6 所有元器件的标识应和元器件相对应并贴在对应器件的醒目位置，应排列一致、美观。

6.1.7 所有警示标牌应采用黄底黑字，贴在危险电压器件的醒目位置，应保证一打开柜门就能看到。

6.1.8 接地标识应粘贴在屏柜接地铜排旁显著位置，标识应正确、清晰、无遗漏。

6.1.9 屏柜标识应粘贴在屏柜正面眉头，粘贴牢固，内容与系统相符。

6.1.10 柜间连结线缆标识应正确、无遗漏，粘贴美观、牢固。

6.2 装配质量

6.2.1 柜门（含前后、左右门）配合合理，开关门自然，不应有明显噪声，上锁、开锁应灵活方便。

前门玻璃完好、无毛边、无划痕。

6.2.2 电气元器件排列应整齐美观，固定牢固；安装位置及方式正确；强、弱电走线分开布置，柜内器件外观良好，型号符合图纸要求，型号规格等信息完好。

6.2.3 所有导线截面积、颜色应满足图纸设计要求，接线标识清晰，布线整齐美观，无断线，绝缘层无破损。

6.2.4 主母排应尺寸正确，外观无锈蚀、无污迹；母排表面应有绝缘护套，裸露载流金属体之间应保证安全距离。

6.2.5 器件应型号正确，丝印方向一致，安装到位，操作灵活、可靠。

6.2.6 各装配螺钉应紧固无滑丝，螺钉外观应无损伤。

6.2.7 模块插框安装应紧固，一体化插座接线正确、可靠；反复插拔模块无阻碍、无变形。

6.2.8 监控模块安装牢固，无错位，卡扣无松动。

6.3 电气间隙和爬电距离

设备内两导体之间、带电导体与裸露的不带电导体之间的最小电气间隙和爬电距离均应符表 1 的规定。

表 1 最小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≤60	3.0	5.0
60＜U_i≤300	6.0	8.0
300＜U_i≤600	10.0	12.0

6.4 电气绝缘性能

6.4.1 绝缘电阻

按表 2 的规定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。

6.4.2 工频耐压

6.4.2.1 设备的下列部位应进行工频耐压试验：

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。

6.4.2.2 上述部位应能承受频率为（50±5）Hz 的工频耐压试验，历时 1 min（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。绝缘试验的试验电压见表 2。

表 2 绝缘电阻测试仪器的电压等级和绝缘试验电压

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻测试仪器的电压等级 V	工频试验电压 kV	冲击试验电压(1.2/50 μs) kV
U_i≤60	250	0.5（0.7）	1
60＜U_i≤300	500	2.0（2.8）	5
300＜U_i≤600	1 000	2.5（3.5）	5
注：括号内数据为直流耐压试验值。			

6.4.3 冲击耐压

6.4.3.1 设备各电路对地（即金属框架）之间，交流电路与直流电路之间，应能承受表 2 规定的冲击电压试验。

6.4.3.2 承受冲击电压后，设备的主要功能应符合规定。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，应复查工频耐压试验，工频耐压试验电压为规定值的 75%。

6.5 防护等级

柜体外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP20 的规定。

6.6 噪声

在正常运行时，自冷式设备的噪声应不大于 55 dB(A)。风冷式设备的噪声在 5% 及以下负载时应不大于 60 dB(A)，100% 负载时应不大于 65 dB(A)。

6.7 电压及电流调节范围

6.7.1 充电装置在稳压状态下，输出电流在额定值的 0%～100% 范围内，其输出电压调节范围应为标称电压的 80%～120%。

6.7.2 充电装置在稳流状态下，输出电压在标称电压的 90%～120% 范围内，其输出电流调节范围为额定电流的 20%～100%。

6.8 稳流精度、稳压精度及纹波系数

应符合表 3 的规定。

表 3 稳流精度、稳压精度和纹波系数

项目	要求
稳流精度	≤±0.5%
稳压精度	≤±1%
纹波系数	≤0.5%

6.9 整定误差

直流电流和直流电压的整定误差应符合表 4 的规定。

表 4 直流电流和直流电压整定误差

项目	要求
直流电流整定误差	≤±0.5%
直流电压整定误差	整定电流值 ≥30 A，误差 ≤±1%

6.10 并机均流性能

充电装置为高频开关整流模块时，应满足并机均流要求。多台高频开关电源模块并机运行时，各模块应均分负载电流。在额定输出电流的 50%～100% 范围内，其均流不平衡度不应超过 ±5%。

6.11 限压及限流特性

6.11.1 限压特性

充电装置以稳流充电方式运行，当输出电压达到限压整定值时，应能自动转换为稳压充电方式运行，以限制其输出电压的增加。限压整定值宜在标称输出电压的 105%～130% 范围内。

6.11.2 限流特性

充电装置以稳压充电方式运行，当输出电流超过限流整定值时，应能自动转换为稳流充电方式运行，以限制其输出电流的增加。限流整定值宜在额定输出电流的 50%～105% 范围内。

6.12 保护及报警功能

6.12.1 过压及欠压保护

6.12.1.1 交流电压高于监控所设置的过压点，监控应能过压告警；电压正常时，告警应能自动消失。

6.12.1.2 交流电压低于监控所设欠压点，模块应能关机保护，同时发出告警信号；故障排除，应能自动恢复工作。

6.12.1.3 合母电压高于监控所设置的过压点，模块应能

6.12.1.4 关机保护，同时发出告警信号；故障排除，应能人工恢复工作。

6.12.1.5 合母电压低于监控所设欠压点，应能关机保护，同时发出告警信号；故障排除后应能自动恢复正常工作。

6.12.1.6 控母电压高于监控所设置的过压点，监控应能过压告警；电压正常时，告警应能自动消失。

6.12.1.7 控母电压低于监控所设欠压点，监控应能欠压告警；电压正常时，告警应能自动消失。

6.12.1.8 电池电压低于监控所设欠压点，监控应能欠压告警；电压正常时，告警应能自动消失。

6.12.2 电压监测

直流电源的每段直流母线应配置独立的并具有以下功能的直流母线电压监测装置：

a) 能整定过压报警值、欠压报警值；
b) 过压报警值的返回系数不应小于 0.95，欠压报警值的返回系数不应大于 1.05；
c) 当发生过压、欠压故障时，应能发出报警信号（含无源接点输出）；
d) 当发生失压故障时，应能有无源接点输出。

6.12.3 电流监测

当蓄电池组的充电电流超过设定值的 110%，且持续时间超过 10 min 时，应能发出报警信号。

6.12.4 蓄电池回路监测

在任何工况下，当蓄电池组脱离直流母线时，应能发出报警信号。蓄电池组脱离直流母线包括但不限于蓄电池组开路、蓄电池组至直流母线的隔离电器、保护电器断开或故障等情况。

6.13 监控装置

应符合 DL/T 856 的规定。

6.14 电磁兼容性

6.14.1 阻尼振荡波抗扰度

设备应能承受 GB/T 17626.18—2018 中规定的试验等级为 3 级、振荡频率为 100 kHz 和 1 kHz 的阻尼振荡波抗扰度试验。

6.14.2 静电放电抗扰度

设备应能承受 GB/T 17626.2—2018 中规定的试验等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。

6.14.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

设备应能承受 GB/T 17626.4—2018 中规定的试验等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

6.14.4 浪涌（冲击）抗扰度

设备应能承受 GB/T 17626.5—2019 中规定的试验等级为 3 级的浪涌（冲击）抗扰度试验。

7 试验方法

7.1 外观与标识

明亮光线下，目测检查。

7.2 装配质量

实际操作检查。

7.3 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。

7.4 电气绝缘性能

7.4.1 绝缘电阻

将绝缘电阻测试仪连接到规定的部位，按表 2 规定的电压等级测量绝缘电阻。

7.4.2 工频耐压

将试验电压源连接到规定的部位，施加表 2 规定的试验电压 1 min。

7.4.3 冲击耐压

将冲击试验电压连接到规定的部位，其他电路和外露的导电部分连在一起接地。按表 2 规定的冲击试验电压，施加 3 次正极性和 3 次负极性标准雷电波冲击电压，每次间歇时间不小于 5 s。试验过程中，如果出现闪络，则应复查工频耐压。

7.5 防护等级

按 GB/T 4208—2017 的规定进行。

7.6 噪声

电源柜在额定输入电压、额定输出电压、额定负载和周围环境噪声不大于 40 dB(A）的条件下运行，在距柜外围前、后、左、右各 1 m，离地面高度 1 m～1.5 m 处，测测量噪声值。对于风冷式设备，还应测量在 50% 额定负载时的噪声。

7.7 电压及电流调节范围

按 DL/T 1074—2019 中 6.12 的规定进行。

7.8 稳流精度、稳压精度及纹波系数

按 DL/T 1074—2019 中 6.13 的规定进行。

7.9 整定误差

按 DL/T 1074—2019 中 6.14 的规定进行。

7.10 并机均流性能

按 DL/T 1074—2019 中 6.16 的规定进行。

7.11 限压及限流特性

7.11.1 限压特性

充电装置以稳流充电方式运行，设定充电装置的限压值在标称电压的 105%～120% 范围内的任一调整负载电阻，使输出电压上升，当输出电压超过设定的限压值时，应能自动转为稳压充电方式运点，行，达到限压保护的目的。

7.11.2 限流特性

充电装置以稳压充电方式运行，设定充电装置的限流值在额定电流的 50%～100% 范围内的任意调整负载电阻，使输出电流上升，当输出电流超过设定的限流值时，应能自动转为稳流充电方式运点，行，达到限流保护的目的。

7.12 保护及报警功能

按电源柜的技术条件设定保护值和报警值，人为模拟各种故障，观察电源柜的动作情况。

7.13 监控装置

按 DL/T 856 的规定进行。

7.14 电磁兼容性

7.14.1 阻尼振荡波抗扰度

按 GB/T 17626.18—2018 的规定进行，试验等级为 3 级、振荡频率为 100 kHz 和 1 kHz。

7.14.2 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2—2018 的规定进行，试验等级为 3 级。

7.14.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 17626.4—2018 的规定进行，试验等级为 3 级。

7.14.4 浪涌（冲击）抗扰度

按 GB/T 17626.5—2019 的规定进行，试验等级为 3 级。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 电源柜应经制造厂质量检验部门逐台检验合格并附有产品合格证书后，方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目按表 5 的规定执行。

表 5 检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验
外观和标识	√	√
装配质量	√	√
电气间隙和爬电距离	√	√
电气绝缘性能	√	√
防护等级	—	√
噪声	—	√
电压及电流调节范围	√	√
稳流精度、稳压精度及纹波系数	√	√

表5　检验项目（续）

检验项目	出厂检验	型式检验
整定误差	√	√
并机均流性能	√	√
限压及限流特性	√	√
保护和报警功能	√	√
监控装置	√	√
电磁兼容性	—	√
注：“√”为需要检验的项目；“—”为无需检验的项目。		

8.2.3　出厂检验结果全部符合本文件要求时，判出厂检验合格；出厂检验结果有一项不符合本文件要求时，允许返厂检修后进行复检。复检结果全部符合本文件要求时，判出厂检验合格；复检结果有任何一项不符合本文件要求时，判出厂检验不合格。

8.3　型式检验

8.3.1　有下列情况之一的，应进行型式检验：

a)　新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
b)　正常生产后，若结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
c)　批量生产时，每年进行一次的检验；
d)　产品停产两年及以上，恢复生产时；
e)　出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
f)　行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

8.3.2　型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

8.3.3　型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格；型式检验结果有一项不符合本文件要求时，允许返厂检修后进行复检。复检结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格；复检结果有任何一项不符合本文件要求时，判型式检验不合格。

9　标志、包装、运输和贮存

9.1　标志

9.1.1　每套设备应有铭牌。铭牌应装在柜的明显位置，铭牌上应标明以下内容：

a)　设备名称、型号；
b)　制造厂名称、地址；
c)　技术参数；
d)　出厂编号；
e)　制造日期；
f)　执行标准编号；
g)　产品合格标识。

9.1.2　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志，并与接线图上的文字符号一致，要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀、便于观察。

9.1.3　包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

9.1.4　标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

9.2　包装

包装应符合 GB/T 13384 的规定，随行文件应包括：

a) 装箱清单；
b) 出厂检验报告；
c) 合格证；
d) 电气原理图和接线图；
e) 安装使用说明书；
f) 随机附件及备件清单。

9.3 运输

在运输过程中，不应有剧烈振动、冲击和倾倒放置等。

9.4 贮存

在贮存期间，应放在空气流通、温度在 -25 ℃～55 ℃ 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、暴晒、凝露和霜冻。与设备成套的蓄电池贮存应符合其设备技术条件规定。