

DB65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T 3462—2013

光伏阵列汇流箱技术规范

Technical Specifications of Photovoltaic Array Combiner Box

2013-01-01 发布

2013-02-01 实施

新疆维吾尔自治区质量技术监督局 发布

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 使用条件	2
5 技术要求	2
5.1 箱体和结构	2
5.2 光伏组件串过流保护	2
5.3 防雷	3
5.4 通讯	3
5.5 显示功能	3
5.6 外壳防护等级	3
5.7 安全	3
5.8 浪涌	4
5.9 环境要求	4
5.10 温升	5
6 试验方法	6
6.1 实验环境条件	6
6.2 箱体和结构	6
6.3 光伏组件串过流保护试验	6
6.4 防雷试验	6
6.5 通讯接口试验	6
6.6 显示功能试验	6
6.7 外壳防护等级	6
6.8 安全试验	6
6.9 浪涌试验	7
6.10 环境试验	7
6.11 温升试验	8
7 检验规则	8
7.1 出厂检验	8
7.2 型式检验	8
7.3 检验项目	9
7.4 抽样	9
7.5 判定规则	9
8 标志、包装、运输、贮存	9

8.1 标志 9

8.2 包装 10

8.3 运输 10

8.4 贮存 10

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准由特变电工新疆新能源股份有限公司提出。

本标准由新疆维吾尔自治区机械电子工业行业管理办公室归口并负责解释。

本标准由特变电工新疆新能源股份有限公司、特变电工西安电气科技有限公司负责起草。

本标准主要起草人：刘伟增、刘奎、梁欢迎、郭磊、张新涛、陈长安、羊睦汉、陈伯楠、龙忠林。

本标准首次发布。

光伏阵列汇流箱技术规范

1 范围

本标准规定了光伏阵列汇流箱的术语和定义、技术要求、试验方法及标志、包装、运输和贮存等。本标准适用于光伏阵列汇流箱。

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，仅所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/T 191 包装储运图示标志（ISO 780:1997, MOD）

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温（IEC 60068-2-1:2007, Environmental Testing-Part 2-1:Tests-Test A: Cold, IDT）

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温（IEC 60068-2-2:2007, Environmental Testing-Part 2-2:Tests-Test B: Dry heat, IDT）

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验（IEC 60068-2-78:2001, Environmental Testing-Part 2-78:Tests-Test Cab: Damp heat, steady state, IDT）

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）（Environmental testing for electric and electronic products - Part 2: Tests methods - Test Fc: Vibration (sinusoidal)）

GB/T 2894-2008 安全标志及其使用导则（ISO 7010, Graphical symbols-Safety colours and safety signs-Safety signs used in workplaces and public areas）

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529:2001, IDT）

GB 7251.1-2005 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：型式试验和部分型式试验成套设备（IEC 60439-1:1999, IDT）

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（IEC 61000-4-5:2005, IDT）

GB 18802.1 低压配电系统的电涌保护器（SPD）第1部分：性能要求和试验方法（IEC 61643-1:1998, IDT）

3 术语和定义

3.1

光伏组件串 PV string

在光伏发电系统中，将若干个光伏组件串联后形成具有一定直流输出的光伏单元。

3.2

光伏阵列汇流箱 PV combiner box

将光伏组件串连接，实现光伏组件串间并联的箱体，并将必要的保护器件安装在此箱体内。本标准中简称汇流箱。

3.3

短路电流 (I_{sc}) short-circuit current

在一定的温度和辐照度条件下，光伏发电器在端电压为零时的输出电流，用 I_{sc} 来表示。

3.4

光伏组件反向额定电流 PV module reverse current rating (I_r)

光伏组件允许注入的不致使其发生热斑的与光电流方向相反的最大电流。

注：光伏组件串中某些组件被遮挡或发生故障时，其它并联组串将向故障组串注入与光电流方向相反的电流，严重时会造成故障组件热斑。

3.5

电气间隙 clearance

两导电部件之间在空气中的最短距离。

3.6

爬电距离 creepage distance

在两导电部件之间沿固体绝缘材料表面的最短距离。

4 使用条件

正常使用的环境条件：

- a) 正常运行环境温度：-30℃～+60℃；相对湿度≤95%，无凝露；
- b) 按 GB 7251.1-2005 中 6.1.2.3 确定的污染等级，污染等级应≤3；
- c) 海拔高度≤3000m；
- d) 无剧烈震动冲击，垂直倾斜度≤5°；
- e) 空气中不应含有腐蚀性及爆炸性微粒和气体。

5 技术要求

5.1 箱体和结构

汇流箱的结构和机柜本身的制造质量、主电路连接、二次线及电气元件安装等应符合下列要求：

- a) 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
- b) 箱体应牢固、平整，表面应光滑平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
- c) 机架面板应平整，文字和符号应清楚、整齐、规范、正确；
- d) 标牌、标志、标记应完整清晰；
- e) 各种开关应便于操作，灵活可靠。

5.2 光伏组件串过流保护

对不装组串过流保护装置的汇流箱，光伏组件反向额定电流（ I_r ）应至少为光伏组件过电流保护额定值的 1.35 倍，直流电缆的过流能力应能承受来自并联组串的最大故障电流，或不少于 1.25 倍的 I_{sc} （STC）。

对装有组串过流保护装置（如熔丝）的汇流箱，组串过流保护装置应不小于 1.25 倍的 I_{sc} （STC）。

对装有防反二极管的汇流箱，防反二极管的反向电压应不低于 U_{oc} （STC）的 1.5 倍。

光伏组件反向额定电流应不小于光伏组件过电流保护额定值的 1.35 倍。

注 1：光伏组件反向额定电流值一般由光伏组件的制造商提供。

注 2： I_{sc} （STC）为标准测试条件下光伏组件的短路电流。

注 3： U_{oc} （STC）为标准测试条件下光伏组件的开路电压。

注 4：STC 为标准测试条件（Standard Test Conditions），即：25±2℃，用标准太阳电池测量的光源辐照度为 1000W/m² 并具有标准的太阳光谱辐照度分布。

5.3 防雷

汇流箱输出端应配置防雷器，正极、负极都应具备防雷功能。规格应满足如下要求：

- a) 最大持续工作电压（ U_c ）： $U_c > 1.3U_{oc}$ （STC）；
- b) 最大放电电流（ I_{max} ）： I_{max} （8/20）： $\geq 40kA$ ，标称放电电流 I_n ： I_n （8/20）： $\geq 20kA$ ；
- c) 电压保护水平（ U_p ）： U_p 是在标称放电电流 I_n 下的测试值，具体应用要求见表 1；
- d) 防雷器应具有脱离器和故障指示功能。

表1 电压保护水平

汇流箱额定直流电压 U_n (V)	电压保护水平 U_p (kV)
$U_n \leq 60$	< 1.1
$60 < U_n \leq 250$	< 1.5
$250 < U_n \leq 400$	< 2.5
$400 < U_n \leq 690$	< 3.0
$690 < U_n \leq 1000^*$	< 4.0

5.4 通讯

汇流箱内应选配本地通讯接口，实现远程通讯。同时汇流箱与监控系统的通讯通道应具有隔离保护，隔离保护电压应不低于 3000V。

5.5 显示功能

汇流箱宜具有显示功能，应至少有汇流支路故障指示报警。

5.6 外壳防护等级

应符合 GB 4208 的规定，室内型不低于 IP20，室外型不低于 IP65。

5.7 安全

5.7.1 绝缘耐压

5.7.1.1 绝缘电阻

在电路与裸露导电部件之间，每条电路对地标称电压的绝缘电阻应不小于 1000 Ω/V 。

5.7.1.2 绝缘强度

汇流箱的输入电路对地、输出电路对地应能承受50Hz的正弦交流电压1min，试验过程中应不出现击穿和飞狐现象，试验产生的漏电流应小于20mA。

5.7.2 电气间隙和爬电距离

电气间隙和爬电距离应符合表 2 的规定值。

表2 电气间隙和爬电距离

额定直流电压 U_N (V)	电气间隙 (mm)	爬电距离 (mm)
$U_N \leq 250$	≥ 6	≥ 10
$250 < U_N \leq 690$	≥ 8	≥ 16
$690 < U_N \leq 1000$	≥ 14	≥ 25

5.7.3 警告标示

汇流箱内带电金属部件应有警告标示，警告标示应符合GB/T 2894的规定。

5.7.4 接地要求

除非电路中电压有效值小于 AC25V 或 DC60V 或可接触导电部件与带电部件采用双重/加强绝缘隔离的情况，汇流箱中可接触的导电部件都应接到接地端子上。接地电路中的任何一点到接地端子之间的电阻应不超过 0.02 Ω 。

保护地电路中不应包含开关器件、过流保护器件和电流检测器件。

接地标志用黄绿色表示，在接地端子处用  表示，在外接电缆的端子处标示 PE  标志。接地保护电路的阻抗应足够低，使得在汇流箱正常工作状态下，可接触导电部件与接地导线的接地点之间的电压不超过 AC5V 或 DC12V。

若接地导线和相导线所用材料一致，接地导线的截面积按照表 3 选取。否则，在提供机械防护的情况下，接地导线的截面积应不小于 2.5mm²；无机械防护时，应不小于 4mm²。

表3 接地导线的截面积

导线的截面积 S_{PV} (mm ²)	接地导线的截面积 S_{PE} (mm ²)
$S_{PV} \leq 16$	S_{PV}
$16 < S_{PV} \leq 35$	16
$35 < S_{PV}$	$S_{PV}/2$

5.7.5 输入端连接方式

为防止多阵列支路输入正极和输出负极连接错误，汇流箱选用多阵列支路的输入端子应具有防错接功能，可通过目测的方式检查。

5.8 浪涌

汇流箱按 6.9 的规定进行试验后，应该能正常工作。

5.9 环境要求

5.9.1 低温启动

汇流箱在无包装，试验温度为 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下，放置2小时或内部器件达到热平衡后，应能正常启动。

5.9.2 低温工作

汇流箱在无包装，试验温度为 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下，正常工作保持16小时，部件无过热现象，在标准大气条件下恢复2小时后，正常工作期间和恢复后应无异常或导致潜在危害的现象出现，应能正常工作，安全性指标应满足5.7.1的规定。

5.9.3 高温工作

汇流箱在无包装，试验温度为 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下，正常工作保持16小时，部件无过热现象，在标准大气条件下恢复2小时后，正常工作期间和恢复后应无异常或导致潜在危害的现象出现，应能正常工作，安全性指标应满足5.7.1的规定。

5.9.4 恒定湿热

汇流箱在无包装，试验温度为 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(95\pm 3)\%$ 恒定湿热条件下，不通电，经受48小时试验后，在标准大气条件下恢复2小时后，应能正常工作，安全性指标应满足5.7.1的规定。

5.9.5 振动

汇流箱承受频率为10Hz-150Hz的振动后，外观及结构应无损伤变形，螺丝无松动脱落，应能正常工作。

5.9.6 冲击

汇流箱应当具有足够的机械强度，当承受在正常使用时可能遇到的冲击和碰撞时不得引起危险。元器件应当可靠地固定且电气连接应当牢固。

5.10 温升

在环境温度为 40°C 、额定运行条件下时，汇流箱各部件的温升应不超过表4规定的极限温升。

表4 汇流箱主要部件和部位的极限温升

部件和部位	极限温升 (K)
内装元器件 (功率半导体器件 ^a 等)	由元器件自身的技术条件规定
汇流电路中的导体连接处	裸铜: 45 有锡镀层: 55
母线 (非连接处):	铜: 35 铝: 25
可接近的外壳和覆板	金属表面: 30^b 绝缘表面: 40^b
手动操作器件	金属: 15^c 绝缘材料: 25
用于连接外部绝缘导线的端子	70

表 4 （续）

部件和部位	极限温升（K）
^a 功率半导体器件的温升极限可以是规定部位（例如外壳）的最高温升，也可以是等效结温，由制造厂决定；	
^b 除非另有规定，对可以接触，但在正常工作情况下不需要触及的外壳和覆板，允许其温升提高 10K；	
^c 仅在设备打开后才能接触到的操作手柄，由于不经常操作，允许其有较高温升。	

5.11 防反二极管的要求

汇流箱宜安装防反二极管。

6 试验方法

6.1 实验环境条件

除非另有规定，测量和试验在以下条件下进行：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 气压：86kPa～106kPa。

6.2 箱体和结构

以目测法进行检验，应符合 5.1 的规定。

6.3 光伏组件串过流保护试验

当光伏汇流箱施加标称的最大工作电压且电流不小于1.25倍的最大故障电流时，组串过电流保护装置（如熔丝）应能够正常动作（如熔断），且组串过电流保护装置（如熔丝）复位后（如更换）光伏汇流箱应能正常工作。

6.4 防雷试验

按 GB 18802.1 的规定进行试验，防雷器规格应符合 5.3 的规定。

6.5 通讯接口试验

将 PC 机的通讯接口与汇流箱的通讯接口相连，汇流箱应能按通讯协议正常接收和发送数据。观察并记录的接收和发送数据应包括各汇流支路电流、汇流后电压、箱内温度、各汇流支路状态（包括报警信息）；要求所有数据与汇流箱实际工作数据完全一致。

6.6 显示功能试验

汇流箱正常工作时，观察汇流箱能否正确显示各汇流支路的电流值、母线电压值、箱内温度，且各显示值必须与实际物理量的大小一致，误差不超过 2%。

6.7 外壳防护等级

按GB 4208-2008的规定进行试验，外壳防护等级应符合5.6的规定。

6.8 安全试验

6.8.1 绝缘耐压试验

6.8.1.1 绝缘电阻试验

试验前应拆除防雷器件（防雷器、压敏电阻）以及放电管。用兆欧表或绝缘电阻测试仪以 1000V 直流电压分别测量汇流箱的输入电路对地、输出电路对地的绝缘电阻值，其值应符合 5.7.1.1 规定。

6.8.1.2 绝缘强度试验

绝缘强度试验应在测量绝缘电阻合格后进行。用耐压测试仪分别对汇流箱的输入电路对地、输出电路对地施加试验电压，试验电压的均方根值见表5。试验电压应从零开始，以每级为规定值的5%的有级调整方式上升至规定值后，持续1min。

表5 绝缘强度试验电压

额定电压 U_N^* (V)	试验电压 (V)
$U_N \leq 60$	1000
$60 < U_N \leq 300$	2000
$300 < U_N \leq 690$	2500
$690 < U_N \leq 800$	3000
$800 < U_N \leq 1000$	3000
$1000 < U_N \leq 1500$	3000
* 对交流，指有效电压。	

6.8.2 电气间隙和爬电距离

按 GB 7251.1-2005 中附录 F 的规定测量电气间隙和爬电距离。

6.8.3 接地试验

用接地电阻仪测量从接地端子到接地电路的相关连接点的电阻值，接地电阻仪开路电压 3V，通以至少 30A 的电流，计算得到的接地电阻值应不超过 0.02 Ω 。观察接地标示和接地导线上所标的截面积，应符合 5.7.4 的相关规定。

6.9 浪涌试验

浪涌试验应符合 GB/T 17626.5 的规定，浪涌电压波形为 1.2/50 μ s，浪涌电流波形为 8/20 μ s。

6.10 环境试验

6.10.1 低温启动试验

低温启动试验方法应符合 GB/T 2423.1 的规定。

6.10.2 低温工作试验

低温工作试验方法应符合 GB/T 2423.1 的规定。

6.10.3 高温工作试验

高温工作试验方法应符合 GB/T 2423.2 的规定。

6.10.4 恒定湿热试验

恒温湿热试验方法应符合 GB/T 2423.3 的规定。

6.10.5 振动试验

汇流箱振动试验应符合表 6 的规定。

表6 振动试验要求

频率范围	振幅和加速度	振动持续时间	设备状态
$10\text{Hz} \leq f \leq 57\text{Hz}$	0.075mm	10 个扫描周期/每轴（在相互垂直的每个轴上）	不带电
$57\text{Hz} \leq f \leq 150\text{Hz}$	10m/s^2	10 个扫描周期/每轴（在相互垂直的每个轴上）	不带电

注：振动试验应分别在三个相互垂直的轴向进行。

试验时间满足 GB/T 2423.10 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）》表 A1。

6.10.6 冲击试验

试验期间汇流箱不工作，并断开所有电源线，具体如下：

- a) 对于金属外壳的汇流箱，将汇流箱牢固的固定在刚性支撑面上，通过直径 12.7mm 钢棒上的半球面端部来施加 250N 的力，受力部位为正常使用时可触及的以及其变形可能会引起危险的外壳的每一部分，包括底部的任何部分，持续 5s。
- b) 对于非金属外壳的汇流箱，将汇流箱牢固的固定在刚性支撑面上，试验应在正常使用时可触及的以及如果损坏可能会引起危险的外壳的任何位置进行。如果规定正常使用的最低环境温度低于 2℃，应在汇流箱冷却到最低环境温度，然后在 10min 内完成试验。试验使用直径 50mm、质量 $500\text{g} \pm 25\text{g}$ 的实心光滑钢球，从垂直高度 1300 mm 处自由落在外壳表面（竖直面除外）。对于竖直面，可将小球用绳吊起，在垂直距离 1300mm 处垂直撞击竖直面。若不方便做此测试，可将设备翻转 90° 安装，按照水平面的冲击方法做此测试，最多选择 3 个点进行试验。

6.11 温升试验

试验时应使用温度计、热电偶、热敏元件、红外测温仪等有效测温器件。

试验应维持足够的时间以使汇流箱各部位的温度达到热平衡的稳定值。若温度的变化小于 1℃/小时，可认为温升已达到稳定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

汇流箱应由制造方进行检验，保证产品质量符合本标准的规定，应填写检验记录并出具合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

- c) 停产一年以上恢复生产时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 检验项目

检验项目应符合表 7 的规定。

表7 出厂检验和型式检验的项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求	试验方法
1	箱体和结构	√	√	5.1	6.2
2	光伏组件串过流保护	√		5.2	6.3
3	防雷	√		5.3	6.4
4	通讯	√	√	5.4	6.5
5	显示功能	√	√	5.5	6.6
6	外壳防护等级	√		5.6	6.7
7	绝缘电阻	√	√	5.7.1.1	6.8.1.1
8	绝缘强度	√	√	5.7.1.2	6.8.1.2
9	电气间隙和爬电距离	√	√	5.7.2	6.8.2
10	警告标示	√	√	5.7.3	
11	接地	√		5.7.4	6.8.3
12	浪涌	√		5.8	6.9
13	低温启动	√		5.9.1	6.10.1
14	低温工作	√		5.9.2	6.10.2
15	高温工作	√		5.9.3	6.10.3
16	恒定湿热	√		5.9.4	6.10.4
17	振动	√		5.9.5	6.10.5
18	冲击	√		5.9.6	6.10.6
19	温升	√		5.10	6.11

7.4 抽样

7.4.1 应对每台汇流箱进行出厂检验。

7.4.2 进行型式检验时，应在经过出厂检验合格的产品中随机抽取2台样品进行检验。

7.5 判定规则

7.5.1 出厂检验中出现任何一项检验项目不符合要求，应返工后复检，复检仍不符合要求，则判定检验不合格。

7.5.2 型式检验中出现任何一项检验项目不符合要求，应查明原因，排除不合格项后重新全面检验。若再次出现某项目不符合要求，则判定该批汇流箱没有通过型式检验。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

汇流箱的适当位置应有铭牌，铭牌内容如下：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 直流电压；
- d) 总电流；
- e) 输入路数；
- f) 防护等级；
- g) 出厂编号；
- h) 制造日期；
- i) 制造厂名。

8.1.2 包装标志

汇流箱的外包装上应有收发货标志、包装储运标志和警示标志，按 GB/T 191 的有关规定执行。

8.2 包装

8.2.1 随同产品供应的技术文件：

- a) 安装说明书；
- b) 使用说明书；
- c) 产品质量合格证；
- d) 保修卡；
- e) 用户意见调查表。

8.2.2 产品包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。

8.3 运输

汇流箱在运输过程中不应有剧烈震动、冲击和倒放。

8.4 贮存

产品使用前应放在原包装箱内，存放在空气流通，周围环境温度不超出 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90%，无有害气体和易燃、易爆物品及有腐蚀性物品的仓库里，并且不应受到强烈机械振动、冲击和强磁场作用。
