

团 体 标 准

T/CSNAME 214—2026

电池动力船舶箱式电源网络开关柜

Network switch gear in battery container systems of battery-powered ships

2026 - 07 - 17 发布

2026 - 10 - 17 实施

中国造船工程学会 发 布

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。

本文件由中国造船工程学会船舶标准化专业委员会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：上海船舶运输科学研究所有限公司、中远海运集团有限公司、中远海运发展股份有限公司、扬州中远海运重工有限公司、澄瑞电力科技（上海）股份公司。

本文件主要起草人：张凯杰、赵科、赵志高、秦建国、郑东、张兴龙、文逸彦、陈立、王磊、刘玉涛、陈迪秋、杨洋、肖海平、彭登朝、姚丹丹、胡建君。



电池动力船舶箱式电源网络开关柜

1 范围

本文件规定了电池动力船舶箱式电源网络开关柜（以下简称“网络开关柜”）的组成、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于指导电池动力船舶箱式电源网络开关柜的设计、生产、制造和检验等。

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 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验FC：振动
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- 中国船级社 钢质海船入级规范
- 中国船级社 电气电子产品型式认可试验指南
- 中国船级社 船舶直流综合电力系统检验指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直流综合电力系统 DC integrated power system

将全船一次能源（含燃料燃烧或化学反应产生的能源、储能能源、风能、光伏能源等）统一转变为直流电能，并实现综合运用的船舶新型动力电力系统。其将电源装置输出的电能（包括发电装置产生的电能和（或）储能装置释放的电能），经直流配电系统、交流日用配电系统，向全船负荷（如电力推进、作业负荷、主要日用负荷等）供电，并通过功率/能量管理系统实现全船能源的综合调度使用。

3.2

箱式电源 maritime battery container

采用集装箱的箱体作为电池安装平台的蓄电池电源系统。

注：其一般采用系固（非焊接）的方式安装在电动船舶上，为船舶航行提供动力，其补能形式可采用充电或换电的方式。

3.3

网络开关柜 network switch gear

用于电池系统或箱式电源接入和控制的配电设备。

注：在直流综合电力系统中，网络开关柜位于电池系统和直流配电系统之间，用于实现多组集装箱式移动电源或电池系统直接的互锁、切换、选择性投入、退出、电池系统数据汇总等功能，其能确保在同一时刻并联的箱式电源仅有一组接入直流配电系统，并互锁其他箱式电源的接入。

4 组成

网络开关柜通常由输入开关和网络交换机组成，部件直接的连接通常按图1所示，其中多组输入开关，用于多组电池系统的接入；网络交换机（SW），用于多组电池系统网络通讯汇总。多组输入开关存在互锁关系，在同一时刻仅能有一组开关合闸，同时闭锁其他开关的合闸。

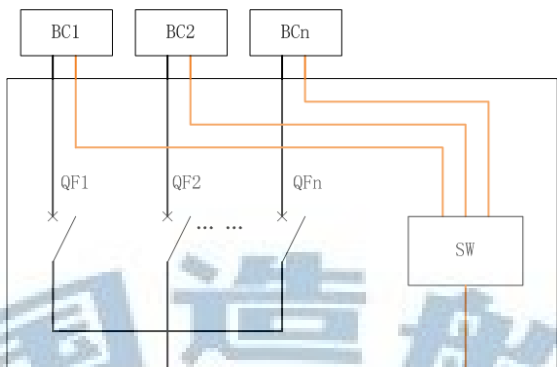


图1 网路开关柜系统组成

5 要求

5.1 功能要求

5.1.1 控制功能

网络开关柜应具备控制功能，相应功能要求见表1。

表1 控制功能要求

功能类型	功能要求
远程与就地控制功能要求	网络开关柜应具备远程和就地两种控制模式。在就地模式，可通过本地操作按钮等实现箱式电源的投入、切除等功能；在远程模式，可由 EMS 系统实现远程控制箱式电源的投入和切除。远程与就地控制两种模式的切换，不应引起箱式电源接入状态的改变。
互锁功能	在同一时刻，并联的箱式电源，仅有一组能接入直流配电系统，并互锁其他箱式电源的接入。并联的箱式电源间互锁功能，不受远程与就地状态模式的影响。
预充功能	网络开关柜应具备预充功能，应能在箱式电源接入主开关合闸前，对直流配电系统进行预充电，防止直接合闸时损坏直流配电系统 DCDC 变换器。

5.1.2 保护功能

网络开关柜应具备保护功能，相应功能要求见表2。

表2 保护功能要求

功能类型	触发条件	推荐的动作逻辑
箱式电源通讯故障	网络开关柜与箱式电源通讯中断时故障触发	停机
EMS通讯故障	网络开关柜与EMS通讯中断时故障触发	停机
控制电源故障	网络开关柜控制电源跳闸时触发	停机
过流故障	回路断路器过流跳闸或熔断器熔断时触发	停机
预充电故障	网络开关柜在设置的时间内，未能将直流配电系统电压预充电至设置的电压值时触发	停机
急停故障	当网路开关柜急停按钮被按下时触发	停机

5.1.3 通讯功能

网络开关柜应具备通讯功能，相应功能要求见表3。

表3 通讯功能要求

功能类型	功能要求
与箱式电源通讯功能	网络开关柜应可通过Modbus TCP/CAN Open等实现与多个箱式电源的数据交互，同时单个箱式电源与网络开关柜之间的通讯故障，不影响其余箱式电源与网路开关柜直接的通信。通讯应流畅，无卡顿，无数据丢失和错乱。
与能量管理系统和监测报警系统的通讯功能	网络开关柜应能将所有连接的箱式电源的数据进行汇总，根据需要通过通讯协议发送至能量管理系统，并接收来自能量管理系统的控制指令；也可将数据发送至监测报警系统。通讯应流畅，无卡顿，无数据丢失和错乱。

5.2 电气性能要求

5.2.1 绝缘电阻

在电源输入端加测试直流电压500 V，绝缘电阻测量值应不低于100 MΩ。

5.2.2 工频耐受耐压

网络开关柜的工频耐受耐压应不小于3500 V。

5.2.3 温升

网络开关柜在标称的额定电流下工作，温升应不高于满足表4的规定的最大值。

表4 网络开关柜各部分的温升限制

部件或部位		温升限制/K
主电路半导体器件	结温温升	90
	外壳温升	50
端子温升	铜镀镍	70
	母线（非连接处）铜	45
人力操作部件	金属	15
	非金属	25
可触及但不能握住的部件	金属	30
	非金属	40
正常操作不触及的部件	金属	40
	非金属	50
	电阻器外壳外表面	200
	电阻器外壳通风口	200

5.3 环境适应性要求

5.3.1 低温

网络开关柜在不低于0℃的环境条件下应能正常工作。

5.3.2 高温

网络开关柜在不高于50℃的环境条件下应能正常工作。

5.3.3 抗湿热性能

网络开关柜在30%~95%的相对湿度条件下应能正常工作。

5.3.4 防护等级

网络开关柜一般装在舱室中，其外壳防护等级按照《钢质海船入级规范》的规定应不低于IP 22。

5.3.5 抗振性能

网络开关柜在《电气电子产品型式认可试验指南》表2.7.3(2)规定的一般振动条件下应正常工作，无机械损坏、无误动作。

6 试验方法

6.1 仪器仪表

测量仪器仪表包括绝缘电阻测试仪、万用表等仪器，应定期检查、检验，确保准确、可靠，仪器仪表精度均应符合国家规定的要求，且在计量周期范围内。

测量仪器仪表的量程应不小于测量参数额定值1.3倍，精度应不低于1.0级。

6.2 检验和试验环境

电气检验和试验的试验环境为标准大气条件。

- 温度：10℃～40℃；
- 相对湿度：30%～90%；
- 气压：86 kPa～106 kPa。

6.3 功能试验

6.3.1 控制功能试验

如图1，搭建网络开关柜测试所需要的试验条件，对网络开关柜控制功能进行试验，网络开关柜的控制功能应满足5.1.1要求。

6.3.2 保护功能试验

如图1，搭建试验条件，采用模拟或等效形式对网络开关柜保护功能进行试验，改变保护值来验证保护功能，网络开关柜的保护功能应满足5.1.2要求。

6.3.3 通讯功能试验

搭建试验条件，对网络开关柜的通讯功能进行测试，测试应采用分步骤进行，首先进行网络开关柜与箱式电源的通讯功能测试，其次进行网络开关柜与能量管理系统和监测报警系统的通讯功能测试，网络开关柜的通讯功能应满足5.1.3要求。

6.4 电气性能试验

6.4.1 绝缘电阻测试

使用绝缘电阻测量仪的500V电压档位在网络开关柜所有相与地（机壳）之间测量绝缘电阻。绝缘电阻应满足5.2.1的要求，应在湿热试验、低温试验和耐电压试验前后进行绝缘电阻测量。

6.4.2 工频耐压检测

试验电压施加在主回路端子对外壳之间，以及主回路对控制回路之间，持续时间60 s；试验电压应为交流3500 V。试验结果应满足5.2.2要求。

6.4.3 温升试验

温升应在额定电流下进行，网络开关柜的所有部件应用合适的温度探测器来测量其可能达到的不同位置上各点，这些点应记录在试验报告中。试验应进行到足以使温升达到稳定值时为止，但不超过8h。当每小时温度变化不超过1K时，可认为温升达到温度状态。部件的温升应为测得的部件的温度与周围空气温度之差。

温升限值应满足5.2.3要求。

6.5 环境适应性试验

6.5.1 低温试验

低温试验应按中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》2.9进行，符合5.3.1的规定。

6.5.2 高温试验

高温试验应按中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》2.8进行，符合5.3.2的规定。

6.5.3 湿热试验

湿热高温试验应按中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》2.10进行,符合5.3.3的规定。

6.5.4 防护等级试验

防护等级试验应按中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》2.15进行,符合5.3.4的规定。

6.5.5 振动试验

振动试验应按GB/T 2423.10进行,符合5.3.5的规定。

振动试验还应符合以下要求:

- a) 分别在三个互相垂直方向进行;
- b) 根据系统安装部位振动条件,由表1选取振动频率和相应的振幅,在通电工作情况下,以每分钟一个倍频程的速率,进行1~3次共振扫描检查;
- c) 若有共振点,则在发生共振的各个频率和工作状态下,按表1所对应的振幅进行总计不小于2h的共振试验;
- d) 若无明显的共振点,则在30 Hz频率上进行的耐振试验。
- e) 振动试验结束后,按5.3.1~5.3.2测试系统的接绝缘性、工频耐压。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 产品的检验分为出厂试验和型式试验。

7.1.2 产品出厂时,每台设备均应进行出厂检验。

7.1.3 在下列条件下,应在出厂检验合格的产品中随机抽取至少一台产品进行型式试验:

- a) 试制新产品时;
- b) 当设计、工艺、材料的改变可能影响产品性能时;
- c) 产品转厂时;
- d) 船级社更新试验要求时。

7.2 检验条件

7.2.1 资质

出厂试验的质检人员应具备质检资格。

型式试验的检测单位应为具备专业国家检测资质的第三方机构。

7.2.2 仪器、仪表和工具

生产厂家应提供检验所需的仪器、仪表和工具,并应符合下列要求:

- a) 检验用的仪器、仪表和工具应具有计量单位给出的有效检定期内的合格证明;
- b) 自制的非标准测试设备,应经过鉴定合格并征得订购方的同意方能使用。

7.3 出厂检验

7.3.1 合格判定

所有检验项目均达到本文件规定的要求,可判定为检验合格。

7.3.2 复检规则

检验中出现某个项目不合格时,应停止检验,进行分析,查明原因,采取整改措施后,该项目按照出厂检验规则复检,复检通过方视为合格。

7.4 型式检验

7.4.1 合格判定

所有型式检验项目均达到上述规定的要求，可判定为型式试验合格。

7.4.2 复检规则

检验中出现某个项目不合格时，应停止检验，进行分析，查明原因，根据缺陷严重程度，确定是否进行复检，具体复检规则如下：

- a) 存在轻缺陷时，经修复后可继续进行检验；
- b) 存在严重缺陷时，采取措施纠正，并写出技术分析报告，说明原因后，可重新进行检验。重新检验仍不合格时，则停止本次检验；
- c) 存在致命缺陷时，终止本次检验。

7.5 检验项目

出厂和型式试验的检验项目见表 5。

表5 检验项目分类

序号	试验项目	试验方法	型式试验	出厂试验
1	绝缘电阻测试	6.4.1	√	√
2	工频耐压测试	6.4.2	√	√
3	温升测试	6.4.3	√	√
4	控制功能试验	6.3.1	√	√
5	保护功能试验	6.3.2	√	√
6	通讯功能试验	6.3.3	√	√
7	低温试验	6.5.1	√	—
8	高温试验	6.5.2	√	—
9	湿热试验	6.5.3	√	—
10	防护等级试验	6.5.4	√	—
11	振动试验	6.5.5	√	—

注：“√”为必须检验项目；“—”为非检验项目。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

应在明显位置上设置永久性铭牌，铭牌内容包括：

- a) 制造厂名称和商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 主要技术参数；
- d) 产品出厂编号；
- e) 制造日期。

8.2 包装

包装应符合GB/T 13384规定。

8.3 运输和贮存

在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜和雨雪淋袭，产品应放置在库房或有遮盖的场所，场地应通风良好、干燥。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- [2] GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- [3] 中国船级社. 钢制内河船舶建造规范
- [4] 中国船级社. 船舶应用混合动力系统指南

