

中华人民共和国国家标准

GB/T 43767.1—2024

船载岸电受电设备 第 1 部分：低压岸电箱

Shipboard shore power receiving equipments—
Part 1: Low voltage shore power box

2024-03-15 发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类与型号标记	3
4.1 型式分类	3
4.2 型号标记方法	3
4.3 型号与规格	3
4.4 铭牌	4
5 要求	4
5.1 尺寸	4
5.2 外观质量	4
5.3 材料	4
5.4 设计与结构	5
5.5 性能	10
5.6 防护等级	12
5.7 环境适应性	12
5.8 电磁兼容性	13
6 试验方法	14
6.1 铭牌	14
6.2 尺寸	14
6.3 外观质量	14
6.4 材料	14
6.5 电气间隙和爬电距离	14
6.6 安全保护	14
6.7 应急切断	14
6.8 岸电故障失电报警	15
6.9 电压和频率波动	15
6.10 电压故障与电压不平衡	15
6.11 绝缘电阻	15
6.12 耐电压	15
6.13 短路电流耐受强度	15

6.14	温升	15
6.15	防护等级	15
6.16	高温	15
6.17	低温	15
6.18	交变湿热	15
6.19	倾斜和摇摆	15
6.20	振动	15
6.21	盐雾	16
6.22	电磁兼容性	16
7	检验规则	16
7.1	检验分类	16
7.2	型式检验	16
7.3	出厂检验	17
8	包装、运输及贮存	17
8.1	标志	17
8.2	产品文件	17
8.3	产品包装运输	18
8.4	贮存	18
	参考文献	19

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。

本文件是 GB/T 43767《低压岸电受电设备》的第 1 部分。GB/T 43767 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：低压岸电箱；

——第 2 部分：高压岸电箱(柜)。

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。

本文件由全国船舶电气及电子设备标准化技术委员会(SAC/TC 531)提出并归口。

本文件起草单位：江苏科技大学、江苏中智海洋工程装备有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇四研究所、江南造船(集团)有限责任公司、南瑞集团有限公司、交通运输部水运科学研究所、中国船级社武汉规范研究所、武汉长江船舶设计院有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、国网江苏省电力有限公司、中国船舶集团有限公司第七二三研究所、中国船级社上海规范研究所、江苏健龙电器有限公司。

本文件主要起草人：朱志宇、周洋、刘丽红、张发平、盛伟群、姜文刚、彭德敏、智鹏飞、殷春艳、倪克俭、何胜利、杨瑞、黄克闪、周伟、何中原、甘海庆、芮大勇、陈武燕、黄益斌、朱宜生。



引 言

岸电箱是船载岸电受电装置中最重要的设备之一,具有受电和转供电双重用途,承担着对船舶岸电系统的控制与保护,产品涉及船舶、港口、航运、能源、电网、制造、检验、安全等多个部门和行业,需要统一的标准来规范其产品的设计、制造和检验,以确保使用中的安全性、兼容性、适用性和提高连接岸电时的效率,使低压岸电箱产品实现标准化。

岸电系统中高压与低压的技术条件不同,在设计、制造、检验以及使用方面区别较大,国际、国内关于港口岸电供电设施建设的规范标准,都分为高压岸电系统与低压岸电系统两个部分。与此对应,GB/T 43767 拟由两个部分构成。

- 第1部分:低压岸电箱。目的在于规定系统标称电压不超过1 kV、额定频率为50/60 Hz、额定电流不超过1 600 A的交流低压岸电箱的分类与型号标记、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、运输及贮存等。
- 第2部分:高压岸电箱(柜)。目的在于规定系统标称电压超过1 kV且不超过15 kV、额定频率为50/60 Hz、额定电流不超过4 000 A的交流高压岸电箱(柜)的分类与型号、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、运输及贮存等。

船载岸电受电设备

第 1 部分：低压岸电箱

1 范围

本文件规定了交流低压岸电箱的分类与型号标记、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、运输及贮存等。

本文件适用于系统标称电压不超过交流 1 kV,额定频率为 50/60 Hz,额定电流不超过 1 600 A 的交流低压岸电箱(以下简称低压岸电箱)的设计、制造、检验与应用。

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 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
- 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
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.18 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kb,盐雾,交变(氯化钠溶液)
- GB/T 2423.101 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验:倾斜和摇摆
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护
- GB/T 3047.1 高度进制为 20 mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列
- GB/T 3783 船用低压电器基本要求
- GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 7061—2016 船用低压成套开关设备和控制设备
- GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则
- GB/T 10250 船舶电气与电子设备的电磁兼容性
- GB/T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第 1 部分:通用要求
- GB/T 11918.2—2014 工业用插头插座和耦合器 第 2 部分:带插销和插套的电器附件的尺寸兼容性和互换性要求
- GB/T 11918.4—2014 工业用插头插座和耦合器 第 4 部分:有或无联锁带开关的插座和连接器
- GB/T 11918.5—2020 工业用插头插座和耦合器 第 5 部分:低压岸电连接系统(LVSC 系统)用插头、插座、船用连接器和船用输入插座的尺寸兼容性和互换性要求
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则

- GB/T 14048.2 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器
- GB/T 15543—2008 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15544.2 三相交流系统短路电流计算 第2部分:短路电流计算应用的系数
- GB/T 15544.3 三相交流系统短路电流计算 第3部分:电气设备数据
- GB/T 20641 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 20840.2 互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求
- GB/T 20840.3 互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求
- GB/T 21066 船舶和移动式及固定式近海设施的电气装置 三相交流短路电流计算方法
- GB/T 36028.2—2018 靠港船舶岸电系统技术条件 第2部分:低压供电
- GB/T 41999—2022 港口岸电设施术语
- GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范
- CB/T 3667.1 船舶电缆敷设和电气设备安装附件 第1部分:电缆贯通装置
- GD 021—1999 岸上供电交流电力系统的短路电流计算,中国船级社
- GD 22—2015 电气电子产品型式认可试验指南,中国船级社
- 钢质海船入级规范,2022,中国船级社
- IEC 60092-101:2018 船舶电气设备 定义和一般规定(Electrical installations in ships—Part 101: Definitions and general requirements)
- IEC 60092-201:2019 船舶电气设备 系统设计 总则(Electrical installations in ships—Part 201: System design—General)
- IEC 60092-507:2014 船舶电气设备 第507部分:小型船舶(Electrical installations in ships—Part 507: Small vessels)
- IEC PAS 80005-3:2014 港口船岸连接 第3部分:低压岸电连接(LVSC)系统 通用要求(Utility connections in port—Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems—General requirements)

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.49、GB/T 11918.1、GB/T 11918.4—2014、GB/T 11918.5—2020 和 GB/T 41999—2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

额定电压 **rated voltage**

U_r

相间电压有效值,等于设备所在系统的最高电压。它表示设备用于电网的“系统最高电压”的最大值。

注:对于构成设备的各组成元件,可具有各自的额定电压值。

[来源:IEC 62271—200:2021,5.2]

3.2

额定峰值耐受电流 **rated peak withstand currents**

I_p

在规定的使用条件下,开关设备和控制设备在合闸位置能够承载的额定短时耐受电流第一个大半波的电流峰值。

[来源:IEC 62271-200:2021,5.7]

4 分类与型号标记

4.1 型式分类

低压岸电箱按箱体结构分为：

- 壁挂式：箱体安装在壁板表面；
- 嵌入式：箱体安装在壁板面的凹槽中；
- 落地式：箱体安装在甲板上。

4.2 型号标记方法

低压岸电箱的型号表示方法见图 1。

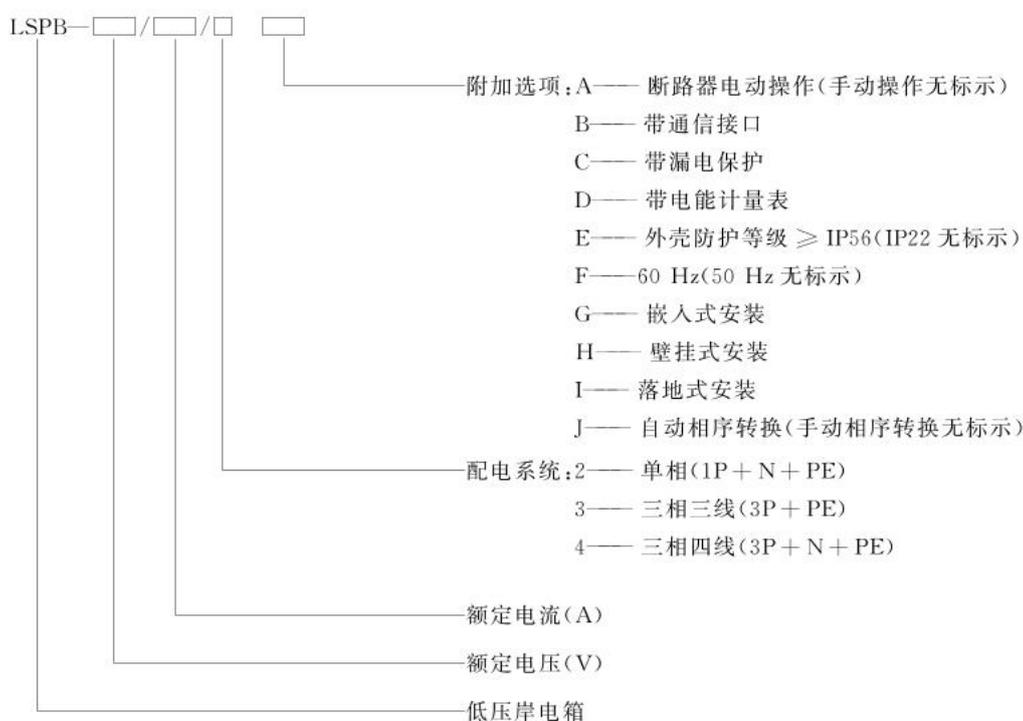


图 1 低压岸电箱型号表示方法

示例 1：额定电压为 230 V，额定频率为 50 Hz，脱扣器额定电流为 63 A，嵌入式安装，防护等级为 IP22，带漏电保护，带电能计量表的单相低压岸电箱，型号规格标记为：LSPB-63/230/2-CDG。

示例 2：额定电压为 690 V，额定频率为 60 Hz，脱扣器额定电流为 400 A，壁挂式安装，防护等级为 IP56，自动相序转换的三相三线低压岸电箱，型号规格标记为：LSPB-400/690/3-EFHJ。

示例 3：额定电压为 400 V，额定频率为 50 Hz，脱扣器额定电流为 1 250 A，电动操作，带通信接口，落地式安装，防护等级为 IP56 的三相四线低压岸电箱，型号规格标记为：LSPB-1250/400/4-ABEI。

4.3 型号与规格

低压岸电箱的型号与主要规格见表 1。

表 1 低压岸电箱的型号及主要规格

型号与规格	系统标称电压 (U_n)	设备额定电压 (U_r)	额定频率 (f_r)	额定电流 (I_r)	脱扣器电流整定范围 (I_{d1})	船用耦合器(如有)触点配置
LSPB-63/□/2	220 V	230 V	50 Hz	63 A	16~63 A	1P+N+PE
LSPB-125/400/3	380 V	400 V		125 A	50~125 A	L1+L2+L3+PE/P1+P2
LSPB-125/400/3				125 A	50~125 A	
LSPB-250/□/3 或 4	380 V 440 V 660 V	400 V 450 V 690 V	50/60 Hz	250 A	63~250 A	L1+L2+L3+PE/P1+P2+P3+P4
LSPB-400/□/3 或 4				400 A	225~400 A	
LSPB-500/□/3 或 4				500 A	320~500 A	
LSPB-630/□/3 或 4				630 A	450~630 A	
LSPB-800/□/3 或 4				800 A	600~800 A	
LSPB-1000/□/3 或 4				1 000 A	750~1 000 A	
LSPB-1250/□/3 或 4				1 250 A	950~1 250 A	
LSPB-1600/□/3 或 4				1 600 A	1 200~1 600 A	

4.4 铭牌

低压岸电箱的铭牌应符合下列要求：

- 铭牌应用滞燃耐久材质,如不锈钢；
- 铭牌上应标明产品名称、型号与规格、电制形式、额定电压、额定频率、额定电流、防护等级、船检标志(如适用)、出厂编号、生产日期、制造厂商等完整信息,文字宜采用中英文对照；
- 铭牌的固定可用螺钉或铆钉。

5 要求

5.1 尺寸

低压岸电箱的箱体结构与尺寸宜符合 GB/T 7251.1—2013 中第 8 章以及 GB/T 20641 和 GB/T 3047.1 的相关要求。

5.2 外观质量

低压岸电箱的箱体表面应光洁并经防腐处理,箱体内、外表面喷涂层颜色宜相同,其色泽应均匀,表面平滑。各部件的边缘及开孔应光滑无毛刺,无裂口。所有焊缝处均应无明显的变形或烧损缺陷。

5.3 材料

低压岸电箱的箱体材料应符合表 2 要求。

表 2 箱体材料要求

部件名称	材料要求
箱体外壳	厚度不小于 1.5 mm 的普通碳素钢板或相同机械强度的不锈钢板
箱门铰链	普通碳素钢镀铬或不锈钢防水铰链搭攀(成品)
电器底板	耐热、耐潮、滞燃及化学性能稳定的绝缘板,可采用普通碳素钢板或不锈钢板
紧固件	应使用耐蚀材料或使用经防蚀处理的碳钢制成的紧固件,作导电用的螺钉应采用铜质材料
绝缘材料	应采用耐久、滞燃、耐潮和耐霉的材料,避免采用有毒性的材料以及能释放出有毒气体的材料。不应使用含石棉的材料或成品

5.4 设计与结构

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 低压岸电箱应符合 GB/T 7251.1—2013 的要求,配置的电气设备应符合 GB/T 3783 和 GB/T 14048.1 规定的要求,预期运行空间的环境条件应符合 IEC 60092-101:2018 中 4.6 的要求。

5.4.1.2 低压岸电箱应设有用于连接柔性电缆的合适的插座(旅游船)或接线柱(除旅游船以外的其他船舶)和将船体与地(岸地或零线)相连的接地接线柱。

5.4.1.3 在特殊场所,例如易发生爆炸的场所,应根据 GB/T 3836.1—2021 的规定增加附加要求。

5.4.2 箱体结构

5.4.2.1 箱体应设置符合 CB/T 3667.1 要求的电缆贯通件,贯通件宜设置在底部。防护等级大于或等于 IP56 的箱体应配置填料函,其规格与数量应满足进/出电缆的需求。

5.4.2.2 应配置防止电缆接线端承受较大机械外力的设施,如配置电缆托板。

5.4.2.3 壁挂式和嵌入式箱体应在箱体左右两侧或上下两端共设置 4 只箱脚,落地式箱体应配置底座。箱脚或底座应能承受必要的荷载。

5.4.2.4 箱门应能在不小于 90°的角度内灵活启闭且固定启闭位置,箱门关闭后,应具有与外壳相同的防护等级。

5.4.3 主电路

5.4.3.1 组成

主电路的组成主要包括下列部件:

- 主断路器;
- 互感器;
- 接插件;
- 导体。

5.4.3.2 主断路器

主断路器应满足下列要求:

- 符合 GB/T 14048.2 要求,具有隔离功能;
- 额定接通能力不小于根据 GB/T 21066 或 GD 021—1999 和 GB/T 15544.2 及 GB/T 15544.3 计算的额定峰值耐受电流(I_P);

- 额定短路分断能力不小于根据 GB/T 21066 或 GD 021—1999 和 GB/T 15544.2 及 GB/T 15544.3 计算的最大预期对称短路电流($I_{AC(0.5T)}$)；
- 主要配件至少包含欠压脱扣器、热磁式或电子式脱扣器、具备接地保护的 3 极断路器、分/合闸位置辅助触头和脱扣信号触头等。

5.4.3.3 互感器

互感器应满足下列要求：

- 电流互感器应符合 GB/T 20840.2 的规定；
- 电压互感器应符合 GB/T 20840.3 的规定；
- 互感器额定频率应与岸电电源额定频率相同，用于计量的互感器精度等级应不低于 0.5S 级，次级容量参数应满足计量、仪表、保护等装置的要求；
- 电压互感器与计量仪表的接线方式，在中性点绝缘系统中宜采用 V/V 方式，在非中性点绝缘系统中宜采用 YO/yo 方式；
- 互感器的次级绕组应采取一点可靠接地。

5.4.3.4 接插元器件

开关设备和配件等接插元器件承载的最大负载应符合 IEC 60092-101:2018 中 4.4 的要求。

5.4.3.5 导体

5.4.3.5.1 导体承载的最大负载应符合 IEC 60092-101:2018 中 4.4 的要求。

5.4.3.5.2 导体可采用汇流排或船用绝缘导线，应满足下列要求：

- 汇流排应由导电用电解铜或铜铝复合排制成，在规定条件下汇流排的允许温升应不超过 45 K；
- 绝缘导线的额定电压、连续工作时的电流定额及不同环境温度的校正系数，可参照《钢质海船入级规范》(2022)第 4 篇表 2.12.2.3、表 2.12.5.1 及表 2.12.6.1 的设定值；
- 地线(PE)和中线(N)的截面积规格均应不小于相线的 50%。

5.4.4 辅助电路

5.4.4.1 保护继电器应按保护要求配置，安全继电器触点的承载能力额定值应为：直流 150 V, 1 A；交流 250 V, 5 A。

5.4.4.2 电能计量仪表的额定电压与频率与岸电的额定值保持一致。电流直通表的额定电流应不小于低压岸电箱额定电流。当配置电流互感器时，计量仪表的电流值应不小于低压岸电箱额定电流。

5.4.4.3 接线端子板和熔断器按辅助电路 I/O 的要求配置，额定电压应不小于 250 V、额定电流应不小于 10 A。

5.4.4.4 辅助电路指示灯、按钮等器件的颜色标识应符合 GB/T 7061—2016 中 5.3.13 的规定。

5.4.4.5 仪表、主令开关等器件如安装在箱柜门板上，防护等级应与箱体相同。

5.4.4.6 控制回路导体应采用船用绝缘多股导线，最小截面积应不小于 1 mm^2 ，连接电流互感器二次回路的导线截面积应不小于 2.5 mm^2 ，电流小于 1 A、电压小于 50 V 的低电平电子电路可采用截面积小于 1 mm^2 的绝缘导线。

5.4.5 器件的组装

5.4.5.1 器件(质量小于 15 g 的除外)应固定在安装底板上，固定器件的螺栓连接处应有防止其受振动而松脱的措施。

5.4.5.2 壁挂式低压岸电箱船用输入插座(如有)宜安装在箱体两侧,嵌入式低压岸电箱船用输入插座(如有)应安装在箱体下方,落地式低压岸电箱船用输入插座(如有)可安装在箱体两侧或箱体下方。壁挂式低压岸电箱船用输入插座下沿与箱底距离应不小于 500 mm。

5.4.5.3 测量仪表和主令电器应在安装位置处标明用途和操作方式。

5.4.5.4 器件间应保持足够距离,确保器件不会因相互作用(如发热、电弧、振动、能量场等)而功能受损或误动作。

5.4.5.5 应设置满足下列要求的防触电安全措施:

- 箱内对地电压或工作电压大于 36 V 时,裸露带电部分不应安装在操作面板上;
- 额定电压大于 500 V 时,系统用的接线端子应与较低电压的接线端子隔开,并设置明显标志;
- 用绝缘材料遮盖危险带电部件,并采取防绝缘移除的措施。

5.4.6 导体敷设与接线

5.4.6.1 主接线端子与箱体之间应具有满足电缆的弯曲半径和接线要求的空间。当绝缘导线的截面积小于 25 mm² 时,弯曲半径应大于外径的 4 倍;截面积大于 25 mm² 时,弯曲半径应大于外径的 6 倍。

5.4.6.2 绝缘导线固定在金属件上时,导线与金属件之间应采取绝缘措施。

5.4.6.3 绝缘导线成束敷设时,宜选择合适的汇线槽。导线固定点每段应不少于两个,固定点的间距不宜超过 200 mm。导线每隔一定距离应进行扎紧固定。

5.4.6.4 汇流排及其支承件应能承受短路时产生的机械应力而不致损坏。

5.4.6.5 跨越箱门的连接导线应采用多股铜芯软线且具有足够的长度裕量。

5.4.6.6 原则上一个端子只接一根导线。当需要两根或多根导线接到一个端子上时,应有专门设计的端子。两个接线点间的连接导线不应有中间连接头。

5.4.6.7 三相导体、主电路接线端子、船用输入插座接线端子等部件的相序或极性的排列与颜色应符合表 3 的要求。

表 3 相序或极性的安装排列与颜色(面对低压岸电箱正视方向)

相序或极性	安装的相互位置			颜色
	垂直布置	水平布置	引下线布置	
交流第 1 相(A/L1/U/R)	上	前	左	绿色
交流第 2 相(B/L2/V/S)	中	中	中	黄色
交流第 3 相(C/L3/W/T)	下	后	右	褐色或紫色
交流中性线(N)	适当的位置			浅蓝色
地线(E/PE)	适当的位置,通常在下部			绿色与黄色间隔
直流正极(+)	上	前	左	红色
直流负极(-)	下	后	右	蓝色

5.4.7 岸电接口

5.4.7.1 接线端子

5.4.7.1.1 低压岸电箱应按《钢质海船入级规范》(2022)第 4 篇 3.3.2.11 中(1)和(2)的规定,在进线侧设置主接线端子(柱),其规格应与表 1 相匹配。主接线端子(柱)和连锁回路端子板的标记号规定如下。

- 大容量低压岸电箱:每组端子标记号规定为 L1+L2+L3+PE+P1+P2+P3+P4,其组数与

馈电回数等同。多回馈电的端子标记号前面可加上回路号。

——小容量三相低压岸电箱：主电路接线端子(柱)的标记号规定： $L1+L2+L3+PE$ 。

——单相低压岸电箱：主电路接线端子(柱)的标记号规定为 $L+N+PE$ 。

注：大容量低压岸电箱：额定电压交流 690 V 及以下，额定频率 50/60 Hz，额定电流 250 A 及以上；小容量低压岸电箱：额定电压交流 440 V 及以下，额定频率 50/60 Hz，额定电流 125 A 及以下。

5.4.7.1.2 低压岸电箱单回或多回连接岸电，船岸之间安全控制回路应满足故障安全原则和 GB/T 36028.2—2018 中 5.5.3 的要求。

5.4.7.2 船用输入插座

船用输入插座应符合 GB/T 11918.1、GB/T 11918.2—2014 和 GB/T 11918.5—2020 的相关规定。

5.4.7.3 连接岸电的回路数量

低压岸电连接的回路数量应不超过 5 路。

5.4.7.4 额定分散系数(RDF)

采用多回连接岸电时，应按 GB/T 7251.1—2013 中附录 E 计算，并据此确定低压岸电箱的额定工作电流。

5.4.8 电气间隙和爬电距离

低压岸电箱内带电部件之间、带电部件与外露导电部件之间的最小电气间隙和爬电距离应符合表 4 的规定。

表 4 最小电气间隙和爬电距离

设备额定电压(U_n) V	最小电气间隙 mm	最小爬电距离 mm
$U_n \leq 250$	15	20
$250 < U_n \leq 690$	20	25
$690 < U_n \leq 1\ 000$	25	35

5.4.9 辅助电源

辅助电源应符合 IEC PAS 80005-3:2014 中 7.3.1 的规定，额定电压交流不超过 25 V，直流不超过 60 V。

5.4.10 保护接地与等电位联结

5.4.10.1 基本要求

5.4.10.1.1 在正常使用或故障情况下，均应保证低压岸电箱保护接地电路和岸上接地系统等电位联结的有效性。

5.4.10.1.2 对于三线绝缘系统，低压岸电箱的金属壳体或可能带电的金属件与总接地端子或总接地母线间的连接电阻应不大于 0.1 Ω 。

5.4.10.1.3 船岸间的等电位连接方式及中线连接方式应符合 IEC PAS 80005-3:2014 中 4.2.2 及

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/488022100046006061>