

指导性文件  
GUIDANCE NOTES  
GD07-2018



中国船级社

# 船舶岸电岸上供电设施检验指南

2018

生效日期：2018年5月1日

北京

## 目 录

1	适用范围 .....	3
2	规范性引用文件 .....	3
3	定义和术语 .....	4
4	图纸资料 .....	5
5	技术要求 .....	6
6	检验和试验 .....	11
7	文件、资料 .....	13

## 1 适用范围

本指南适用于额定输出电压 1kV 以上、15kV 及以下，在船舶靠港期间向船舶供电的船舶岸电岸上供电设施的检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件被本指南完整或部分规范性引用，且其在本指南中的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅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。

- |                  |   |
|------------------|---|
| GD021-1999       | 岸上供电交流电力系统的短路电流计算   |
| GB755-2008       | 旋转电机——定额和性能(IEC 60034-1:2004 IDT)   |
| GB/T1094(全部标准)   | 电力变压器   |
| GB1984-2014      | 高压交流断路器(IEC 62271-100:2008 MOD)   |
| GB1985-2014      | 高压交流隔离开关和接地开关(IEC62271-102:2001+A1:2011 MOD)  |
| GB3836(全部标准)     | 爆炸性环境   |
| GB/T3859(全部标准)   | 半导体变流器—通用要求和电网换相变流器   |
| GB3906-2006      | 3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备 (IEC62271-200:2003 IDT)  |
| GB5226.3-2005    | 机械安全 机械电气设备 第 11 部分：电压高于 1000V a.c. 或 1500V d.c.但不超过 36kV 的高压设备的技术条件(IEC 60204-11:2000 IDT)   |
| GB/T12706.2-2008 | 额定电压 1kV(Um=1.2kV)到 35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 2 部分：额定电压 6kV(Um=7.2kV)到 30kV(Um=36kV)电缆(IEC60502-2:2005 MOD)  |
| GB14048.2-2008   | 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器(IEC 60947-2:2006 IDT)  |
| GB/T14048.5-2017 | 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分：控制电路电器和开关件 机电式控制电路电器(IEC 60947-5-1:2016 MOD)   |
| GB/T21066-2007   | 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(IEC 61363-1:1998 IDT)  |
| IEC60034(全部标准)   | 旋转电机(Rotating electrical machines)  |
| IEC60076(全部标准)   | 电力变压器(Power transformers)   |
| IEC60079(全部标准)   | 爆炸性环境(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres)   |
| IEC60146-1(全部标准) | 半导体变流器—通用要求和电网换相变流器 (Semiconductor convertors . General requirements and line commutated convertors)  |
| IEC60204-11:2000 | 机械安全—机械电气设备 第 11 部分：电压高于 1000Va.c. 或 1500Va.c.但不超过 36kV 的高压设备的技术条件(Safety of machinery . Electrical equipment of machines . Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV)   |
| IEC60502-2:2014  | 额定电压 1kV(Um=1.2kV)到 30kV(Um=36kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 2 部分：额定电压 6kV(Um=7.2kV)到 30kV(Um=36kV)电缆(Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)) |
| IEC60947-2:2016  | 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器(Low-voltage  |

switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers)

IEC60947-5-1:2016 低压开关设备和控制设备—第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件—机电式控制电路电器(Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices)

IEC61363-1 船舶和移动式及固定式平台的电气装置—第 1 部分:三相交流短路电流计算方法(Electrical installations of ships and mobile and fixed offshore units - Part 1: Procedures for calculating short-circuit currents in three-phase a.c.)

IEC61936-1 电压超过 1kV 的交流电力装置——第 1 部分:通用规范(Electrical installations of ships and mobile and fixed offshore units . Part 1: Procedures for calculating short-circuit currents in three-phase a.c.)

IEC62271-100 高压开关设备和控制设备—第 100 部分:交流断路器(High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating-current circuit-breakers)

IEC62271-102 高压开关设备和控制设备—第 102 部分:交流隔离开关和接地开关(High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches)

IEC62271-200:2011 高压开关设备和控制设备—第 200 部分:额定电压 1kV 以上和 52kV 及以下交流金属外壳开关和控制设备(High-voltage switchgear and controlgear . Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV)

IEC/ISO/IEEE80005-1:2012 港口接驳公用设施——第 1 部分:高压岸电(HVSC)系统—通用要求(Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements)

IEC/IEEE80005-2:2016 港口接驳公用设施——第 2 部分:高压和低压岸电系统—监视和控制数据通信(Utility connections in port - Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems - General requirements)

JTS155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范

### 3 定义和术语

- 3.1 **船舶岸电系统:** 在船舶靠港期间向船舶供电的设备,包括船载装置和岸基装置。
- 3.2 **交流高压岸电系统:** 在船舶靠港期间向船舶供电的设备,包括船载装置和岸基装置,港口向船舶配电系统供电的电源额定电压(相间电压)为 1kV 以上,15kV 及以下。典型的高压岸电系统结构组成如图 3.1 所示。

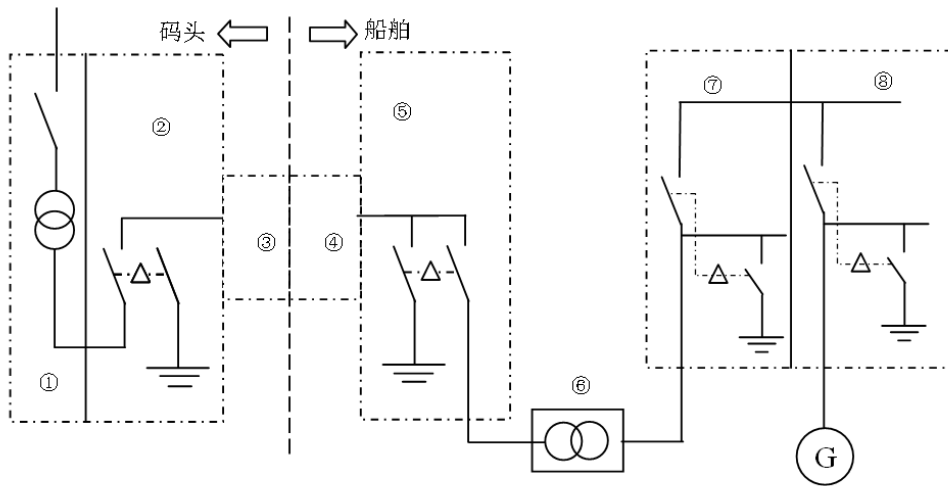


图 3.2 典型高压岸电系统示意图

①码头高压供电系统（包含变压器）；②码头高压配电柜；③码头岸电插座箱；④电缆管理系统和电缆（带插头）；⑤岸电连接配电柜（板）；⑥变压器；⑦岸电接入控制屏；⑧主配电板发电机屏

- 3.3 **船载装置：**安装在船舶上用于连接岸电的设备，一般包括插头/插座、岸电连接配电柜（板）、变压器、岸电接入控制屏（通常组合在主配电板内）、岸电电缆和电缆管理系统。
- 3.4 **岸基装置：**安装在码头或港口，用于向船舶提供岸电的设备，一般包括高压配电柜、变压器、变频器（适用时）、安全保护单元和码头岸电插座箱，等等。
- 3.5 **电缆管理系统：**典型的电缆管理系统是由电缆绞车、电缆长度或张力自动控制设备和相关仪表组成。船舶通过电缆管理系统收放岸电电缆，与岸上电源进行连接。
- 3.6 **等电位连接：**使导电部件之间电位基本相等的电气连接。

#### 4 图纸资料

应将以下图纸、资料提交 CCS 或经 CCS 认可的检验检测机构审批：

##### 4.1 岸基装置

- 4.1.1 技术规格书，或技术说明书；
- 4.1.2 电力系统图(含电力一次系统图、电力二次系统图、安全和控制系统图)；
- 4.1.3 短路电流计算书(岸基装置的最大和最小预期短路电流)；
- 4.1.4 设备布置图；
- 4.1.5 单线图；
- 4.1.6 设备清单；
- 4.1.7 空调和通风系统管系图和布置图；
- 4.1.8 通风计算书；
- 4.1.9 初始试验大纲；
- 4.1.10 第一次供电前试验大纲；
- 4.1.11 使用、维护说明书；
- 4.1.12 船舶靠泊接码头岸电安全操作技术规程。

##### 4.2 高压开关柜、变频单元(如适用)、控制柜

- 4.2.1 产品技术条件;
- 4.2.2 外形结构图;
- 4.2.3 原理图;
- 4.2.4 元器件清单;
- 4.2.5 安全、控制软件流程图(如适用);
- 4.2.6 安装、使用、维护说明书。
- 4.3 变压器(柜)
  - 4.3.1 产品技术条件;
  - 4.3.2 总图;
  - 4.3.3 主要零部件图, 包括: 骨架图、线圈图、铁芯图、接线端子图、外壳图等;
  - 4.3.4 冷却系统原理图和布置图(如适用);
  - 4.3.5 安装、使用、维护说明书。
- 4.4 插座(箱)、插头
  - 4.4.1 产品技术条件;
  - 4.4.2 总图;
  - 4.4.3 插座、插头基本结构图;
  - 4.4.4 电路原理图;
  - 4.4.5 箱体外壳结构图;
  - 4.4.6 安装、使用、维护说明书。
- 4.5 电缆管理系统(如适用)
  - 4.5.1 技术说明书;
  - 4.5.2 电缆卷筒外形结构图;
  - 4.5.3 电路原理图;
  - 4.5.4 元器件清单;
  - 4.5.5 安装、使用、维护说明书。
- 5 技术要求**
  - 5.1 除另有特殊规定或协议要求外, 岸基装置应能在以下环境条件下长期、有效运行。
    - a) 室内:  $-5^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ ;
    - b) 室外:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ;
    - c) 有潮湿空气、盐雾、油雾和霉菌;
    - d) 无可燃性气体和粉尘(岸基装置应安装在危险区域以外。如因工作要求或安全原因需要进入危险区域内, 则岸基装置应是满足 IEC60079 或 GB3836 要求的合格防爆产品)。
  - 5.2 应采取适当的措施防止水汽和凝露的积聚, 尤其当岸基装置长期闲置时。
  - 5.3 应沿着岸基装置安装的路径(包括连接位置), 设置适当的警告标志。
  - 5.4 岸基装置的高压设备应安装在能防止未经授权进入的空间内, 其设计选址和建设应符合 JTS155 相关要求。
  - 5.5 岸基装置连接点输出电压和频率
    - 额定输出电压为交流 6.6 kV 或 11kV, 额定频率为 60Hz; 或,
    - 额定输出电压为交流 6 kV 或 10kV, 额定频率为 50Hz。
  - 5.6 岸基装置输出电能质量
    - 1) 岸基装置应有文件化电能质量规范。
    - 2) 当负载在空载和标称额定值之间变化时, 稳态频率波动应不超过  $\pm 5\%$  额定频率;
    - 3) 在空载状态下, 岸电连接点的电压应不高于标称电压的 105%;

- 4) 在额定负载状态下, 岸电连接点的电压应不低于标称电压的 95%;
  - 5) 电压瞬变范围为+20%和-15%, 恢复时间不超过 1.5 秒;
  - 6) 频率瞬变范围为±10%, 恢复时间不超过 5 秒;
  - 7) 在空载状态下, 单个电压谐波失真应不超过 3%, 总谐波失真应不超过 5%。
  - 8) 为预防快速瞬变过电压浪涌(如: 因雷击或开关浪涌所产生的尖峰电压等), 岸基装置应包含浪涌保护器;
  - 9) 岸基系统应考虑变压器空载合闸的励磁涌流抑制。
- 5.7 岸基装置应符合 IEC61936-1 要求。
- 5.8 岸基装置应设有等电位连接装置, 并确保与船舶建立等电位连接时不应改变船舶配电系统的接地原理。当船舶使用岸基电源过程中失去等电位连接时, 安全电路应立即断开岸侧断路器以切断岸基装置向船舶供电, 同时向包括船舶在内的有人员值班的处所发出视觉和听觉报警。
- 5.9 应基于故障安全原则设计防护和安全系统。
- 5.10 除在船舶特定附件中另行规定外, 岸基装置应将其预期短路电流限制在 16kA rms (均方根)。
- 5.11 电气系统/设备, 包括短路保护装置定额, 应适用于最大预期短路故障电流。除在船舶特定附件中另行规定外, 设备应能承受最小 16 kA rms (均方根)历时 1 秒钟和峰值 40kA 短路电流。
- 5.12 岸基装置的设计应基于对系统的研究和计算, 并确定:
- 5.12.1 接岸电期间的电力负载;
  - 5.12.2 应参照 IEC61363-1 或 GD021-1999《岸上供电交流电力系统的短路电流计算》进行短路电流计算, 并将岸基电源(包括含电力电子电源的岸基装置)和船舶设备的预期短路电流考虑在内。以下定额应在短路计算中进行定义和使用:
    - 1) 对岸基装置而言, 靠泊船舶的最大和最小预期短路电流;
    - 2) 对船舶而言, 所靠码头岸基装置的最大和最小预期短路电流。
  - 5.12.3 短路计算可考虑任何设置, 如:
    - 1) 禁止岸基电源与船舶电源并联; 和/或
    - 2) 在转移负载过载中限制并联运行的船舶发电机数量;
    - 3) 限制连接的负载。
  - 5.12.4 系统充电(容性)电流;
  - 5.12.5 此系统充电电流计算应考虑岸侧电网系统和包括在线发电机在内的船电功率;
  - 5.12.6 岸侧电力变压器中性点接地电阻分析(参见 IEC80005-1:2012 6.2.3); 和
  - 5.12.7 瞬态过电压保护分析(参见 IEC80005-1:2012 5.2)。
  - 5.12.8 以上计算数据应用于选择适当的岸基装置定额, 并允许保护装置的选择和整定以达到在连接最大船载负载时成功识别并排除故障的目的。
- 5.13 应急切断
- 5.13.1 应设置应急切断装置, 以确保快速断开岸上和船上的岸电连接断路器。应急切断系统应按故障安全原则设计, 其布置应能防止被误触动。当故障被排除后须手动复位系统方能投入使用。
  - 5.13.2 应急切断应故障安全并使用硬连接电路, 但并不排除来自如可编程保护继电器等可编程电子设备的触发指令。
  - 5.13.3 岸基装置应设有接收来自船舶的应急切断动作指令的装置和/或接口并能立即断开岸侧的断路器。

- 5.13.4 安全电路的继电器触点应根据 IEC60947-5-1 或 GB14048.5 设计, 其额定绝缘电压  $U_i=300V$ , 交流 5A、直流 1A。
- 5.13.5 主回路断开后应自动接地, 或主回路断开后设置手动接地, 并选择适当的路径和位置在正常运行环境下用栅栏和/或足够的隔离空间距离来禁止人员接近带电和带电连接点(后者不适用于连接设备可以移动至潜在危险环境中的情况)。
- 5.13.6 如发生下列情况, 应触发应急切断:
- 等电位连接断开(通过等电位连接监视继电器触发应急切断);
  - 软电缆张力(机械应力) 过大(参见 IEC80005-1:2012 第 7.2.2 条);
  - 任何一条安全电路故障失效;
  - 任何一个手动应急停止被触发;
  - 探测高压连接电缆或连接器故障的保护继电器动作;
  - 岸电连接插头带电拔出。
- 5.13.7 应急切断按钮至少应设置在以下位置和处所:
- 供电插座附近;
  - 主动式电缆管理系统控制位置(如适用);
  - 岸基装置岸侧断路器位置;
  - 认为需要的其他位置。
- 5.13.8 应急切断装置应是醒目且突起的、能防止误操作且在故障排除后须经人工手动复位。
- 5.13.9 应急切断被触发后应向包括船舶在内的有人员值班的处所发出视觉和听觉报警。
- 5.14 设备
- 5.14.1 构成岸基装置的所有设备应满足 IEC61936-1 标准要求。
- 5.14.2 岸基装置的所有系统组件应根据相关标准进行型式试验和例行试验, 并经 CCS 或经 CCS 认可的检验检测机构审图和验证合格。
- 5.14.3 岸基装置的容量应适应所在码头所靠泊的船舶的需求, 相关容量设计应与靠泊船舶用电情况一致。相关数据可通过 5.12 条所要求的研究和计算获得。
- 5.14.4 岸基装置应为每一艘船舶提供一个与其他接岸电船舶和用户电气隔离的供电电源。当船上配备了电气隔离装置时, 在进行风险评估后可免除此要求。
- 5.14.5 系统组件要求
- 5.14.5.1 断路器、隔离开关和接地开关
- 为使设备在接地前被隔离, 断路器、隔离开关和接地开关应按 IEC62271-200 或 GB3906 要求相互联锁。
  - 断路器和接地开关的额定接通能力应不低于依据 IEC61363-1 或 GB/T21066 标准计算的预期短路电流( $I_p$ )峰值。
  - 断路器的额定短路分断能力应不低于依据 IEC61363-1 或 GB/T21066 标准计算的最大预期对称短路电流( $I_{AC(0.5T)}$ )。
  - 应使用自动操作的断路器。
  - 高压断路器应满足 IEC62271-100 或 GB1984 标准要求; 低压断路器应满足 IEC60947-2 或 GB14048.2 要求; 高压交流隔离开关和接地开关应满足 IEC62271-102 或 GB1985 要求。
- 5.14.5.2 变压器
- 变压器应能在上述第 5.6 条要求的电压容差范围内自动调整高压供电电压(即电压调整率)。
  - 变压器应为初级和次级独立分离绕组型, 其初级绕组与次级绕组之间无电的连接。除非有其他特殊规定, 变压器的次级绕组应为有中性点引出线的星

形(Y)连接(Dyn)。“Dyn”意为：高压初级绕组为三角形( $\Delta$ )连接；低压次级绕组为带中性点连接端子的星形(Y)连接。

- 3) 应能监控电力变压器绕组的温度，并在温度过高时发出报警并通过船用数据线向船上发送报警信号。
- 4) 应使用断路器或熔断器为每台电力变压器的初级电路提供短路保护，使用断路器为次级电路提供短路保护。另外，应为初级电路和次级电路提供过载保护。
- 5) 干式变压器应满足 IEC60076-11 或 GB1094.11 标准要求。

#### 5.14.5.3 中性点接地电阻

- 1) 向岸到船电力插座馈电的高压岸电系统变压器中性点应接地：
  - a) 通过中性点接地电阻；或
  - b) 当岸电电源要求变频时，通过中性点接地电阻或通过初级用电阻接地的变压器提供等价的故障阻抗。(不适用于油轮和 LNG 运输船)
- 2) 中性点接地电阻的安培定额应不小于系统预充电电流的 1.25 倍。最小定额应为连续 25A。
- 3) 应连续监视中性点接地连续性。如果失去中性点接地连续性，则岸侧断路器应断开(脱扣)。
- 4) 一个接地故障不应在船上和岸上的任何位置产生超过 30V 的阶跃电压和接触电压。

#### 5.14.5.4 设备接地导体

- 1) 系统接地导体应自中性点接地电阻的接地端连接到附近的系统接地极上。应有一个附加的系统连接导体将中性点接地电阻的接地端连接到岸基装置主配电板的接地排上。该连接应符合 IEC60204-11:2000 第 8.2.3 条要求。
- 2) 岸电电源插座箱上的设备接地导体应连接到靠泊接岸电船上，并与船舶连续建立船和岸之间的等电位连接。这可能要求与船舶开关设备接地母排连接和或与船体连接。

#### 5.14.5.5 电缆管理系统

- 1) 如果电缆管理系统设置在岸上(如向邮轮供电的岸基装置)，则电缆管理系统应：
  - a) 能移动船岸间的连接电缆使电缆能够到达插座和插头之间的区域；
  - b) 能维持电缆的最佳长度，既能松弛的电缆降到最小，又能防止电缆张力超出极限；
  - c) 配置有独立于控制系统的装置(如：限位开关等)用于监控电缆的最大张力和放出电缆的最大长度。当电缆张力或放出长度达到设定的报警阈值时，应发出报警；当电缆张力或放出长度继续增加并达到一个更高的设定阈值时，应立即断开岸上变压器次级侧的断路器；
  - d) 通过预防和设备设计来处理电缆浸入水中的风险；
  - e) 应布置在不影响船舶停靠和系泊的位置，包括不连接岸电的船舶；
  - f) 在放出电缆、稳定运行和收回电缆过程中能确保电缆的弯曲半径不小于电缆制造商推荐的最小弯曲半径；
  - g) 具有在船舶全部吃水变化范围和潮差范围内提供电缆的能力；
  - h) 能在操作完成后撤回电缆并妥善放置。
- 2) 当电缆管理系统使用电缆卷盘时，岸电装置的额定功率应基于正常运行时电缆卷盘上缠绕电缆的最大匝数时的状态。此时，适用的电缆尺寸应包括适当的降功率因数，即：在电缆选型时应考虑适当的容量裕量。

- 3) 当多相导体间产生有害不平衡电流时, 船、岸侧的高压断路器应断开其所有绝缘极。
- 4) 集电环应满足 IEC62271-200 或 GB3906 标准并按该标准要求以下检验和试验:
  - a) 高压试验;
  - b) 耐冲击电压试验;
  - c) 绝缘电阻测量;
  - d) 标称电流热运行试验;
  - e) 耐短路电流试验;
  - f) 电弧试验, 如在通电状态下需接近的话;
  - g) 外壳防护试验(IP 等级)。

#### 5.14.5.6 插座、插头

插座和插头应符合 IEC/ISO/IEEE80005-1:2012 第 7.3 条要求。

#### 5.14.5.7 船岸连接电缆

如岸基装置包括船岸连接电缆, 则该电缆应符合 IEC/ISO/IEEE80005-1:2012 第 7.6 条和附录 A 要求。

#### 5.14.6 岸到船电气保护系统

##### 5.14.6.1 如发生以下情况, 岸基装置变压器次级侧上的高压断路器的全部绝缘极应断开:

- a) 包括短路在内的过电流;
- b) 过压/欠压, 和
- c) 逆功率。

##### 5.14.6.2 为满足此要求, 应至少提供下述防护装置或等效防护措施:

- d) 同步检验或电压感应设备(供不带电母排的验证)
- e) 欠电压
- f) 逆功率
- g) 负载不平衡, 反相序过电流
- h) 瞬时过电流
- i) 定(反)时限过流
- j) 接地故障过流
- k) 过电压
- l) 逆过流

##### 5.14.6.3 应以常规报警的形式向船舶发出报警信号。

##### 5.14.6.4 保护系统应以足够容量的蓄电池为备用电源并至少维持 30 分钟。

##### 5.14.6.5 当蓄电池充电故障或激活备用系统失败, 则应向船舶发送报警。

#### 5.14.7 高压联锁

##### 5.14.7.1 当高压插头插入插座和拔出时, 应通过连锁装置防护操作人员受到电气事故的伤害。

##### 5.14.7.2 通过联锁以验证非固定敷设高压电缆在断开前完全放电。

##### 5.14.7.3 船舶和岸基装置负责人之间应有独立的语音通信, 如双向无线电话等。

##### 5.14.7.4 仅当船上和岸上相关联的接地开关全部闭合时, 才允许操作高压插头/插座。

##### 5.14.7.5 仅当岸侧的接地开关闭合时, 才可操作岸侧的插头/插座。

##### 5.14.7.6 若存在以下情况, 向船舶供电的断路器(岸基装置变压器次级侧)应不能闭合或在闭合位置自动断开:

- a) 船上或岸侧的任一接地开关闭合;
- b) 控制触点电路未建立;

- c) 应急切断设备动作且未经人工复位;
  - d) 船上或岸上的控制、报警或安全系统自监视诊断探测到一个影响安全连接的故障;
  - e) 船岸间通信链接不可操作(如适用);
  - f) 未接收到来自船舶的操作许可;
  - g) 高压电源未供电;
  - h) 等电位连接未建立(通过等电位连接监视继电器)。  
若存在以下情况, 隔离开关应不能闭合, 或断路器不能置于服务位置:
  - i) 岸侧和船侧的任一接地开关闭合;
  - j) 控制触点电路未建立;
  - k) 等电位连接未建立(通过等电位连接监视继电器)。
- 5.14.7.7 仅当以下条件全部满足时, 接地开关才能断开(联锁电路应为硬线连接):
- a) 所有连接已完成, 且控制触点电路已闭合;
  - b) 没有紧急停止开关动作;
  - c) 船岸间通信链接可操作;
  - d) 船上或岸上的控制、报警或安全系统自监视诊断未探测到影响安全连接的故障;
  - e) 接收到来自船舶的操作许可。
- 5.14.8 岸电变流设备
- 5.14.8.1 变压器应满足 IEC60076 或 GB1094 标准要求。
- 5.14.8.2 半导体变流器应满足 IEC60146-1 或 GB/T3859 系列标准要求。
- 5.14.8.3 旋转变流器应满足 IEC60034 系列或 GB755 标准要求。
- 5.14.8.4 在分配功率额定时应考虑谐波失真的影响和功率因数。
- 5.14.8.5 应监视变压器绕组、半导体或旋转变流器的温度并在温度超过设定的阈值时向值班人员报警。
- 5.14.8.6 变频器应能承受最大船上负载。
- 5.14.8.7 电气设备的外壳防护等级应满足 IEC61936-1 的要求并与其安装的场所相适应。
- 5.14.8.8 当采用强制冷却或闭环冷却时, 无论冷却介质是空气还是液体, 当冷却介质超过预设的温度阈值和/或流量限值时应发出报警。
- 5.14.8.9 半导体变流设备应布置成只有当维持有效的冷却时才能继续加载负载。或者, 应自动降低负载以适应既有的冷却能力。
- 5.14.8.10 液冷变流设备应设有泄漏报警。应提供一个适当的装置收集可能从冷却系统中泄漏的液体使其不至于导致电气设备的故障。
- 5.14.8.11 当变压器冷却回路中使用液冷却热交换器时, 应探测冷却介质泄漏并将冷却系统布置成能防止冷却液进入变压器内部的形式。
- 5.14.8.12 当半导体和半导体变流器的其他载流部分直接与冷却液接触时, 应监视冷却液的导电率以确保其满足要求。当冷却液的导电率异常并超出制造厂限值时应发出报警。
- 5.14.8.13 以上所有报警都应在有人值班处所以视觉和听觉报警的形式显示并能引起值班人员的注意。
- 5.14.8.14 当系统过载时应发出报警提醒值班人员并传送至船舶。该报警应在低于断路器保护的的水平上被触发。
- 5.15 船岸间数据通信
- 如适用, 船舶连接岸电使用过程中船岸数据通信应满足 IEC/IEEE80005-2:2016 要求。

## 6 检验和试验

### 6.1 通用要求

岸基装置的所有组件、设备等均应满足本指南第 5.14 条相关要求, 经型式试验和

例行试验合格并提供试验报告。例行试验应经 CCS 或经 CCS 认可的检验检测机构的检验人员现场见证；型式试验报告应由国家授权的相关行业权威检测机构出具，且试验项目齐全、试验依据标准正确、有效。必要时型式试验样品应由 CCS 或经 CCS 认可的检验检测机构的检验人员确认。

如岸基装置在 30 个月内未经使用，则应重新按初次试验要求进行试验。

## 6.2 岸基装置初次试验

### 6.2.1 目的

旨在验证岸基装置满足本指南的要求。

### 6.2.2 试验应在岸基装置全部安装完成之后进行。

### 6.2.3 应按表 6.2.3 进行试验

a) 表 6.2.3

序号	试验项目	技术要求
a)	目视检查	5.2、5.3、5.4、5.6-8)、5.7
b)	高压开关设备的工频耐压试验	IEC62271-200 或 GB3906
c)	电缆的电压试验	IEC60502-2 或 GB/T12706
d)	绝缘电阻测量	IEC61963-1
e)	接地电阻测量	5.14.5.4
f)	功能试验，包括保护装置的正确整定	5.13、5.14.6
g)	联锁系统功能试验	5.8、5.14.5.3、5.14.7
h)	控制设备功能试验	5 适用要求
i)	相序检测	IEC/ISO/IEEE80005-1:2012 图 2，并与船电一致
j)	电缆管理系统功能试验(如适用)	5.14.5.5
k)	负载试验	根据协议
l)	附加试验(如要求)	国家法规和技术协议、合同要求

## 6.3 船舶初次接岸电检测

### 6.3.1 通用要求

#### 6.3.1.1 在船舶第一次靠泊连接岸电之前应进行以下兼容性评估以验证船舶连接到岸电的可能性和安全性，并确定以下内容：

- a) 与本指南要求的符合性以及所有偏差；
- b) 最小和最大预期短路电流(详见第 5.11 条和第 5.12 条)；
- c) 岸基电源的标称定额(详见第 5.5 条)；
- d) 任何电缆盘或其他因数的定额下降(详见第 5.14.5.5 条)；
- e) 当负载从空载到标称额定值之间变化时，可接受的船舶配电板上电压波动(详见第 5.6 条)；
- f) 当船舶稳态和瞬态负载需要时，岸基装置对船舶负载阶跃变化的响应(详见第 5.6 条)；
- g) 系统研究和计算(详见第 5.12 条)；
- h) 船舶设备冲击耐受电压验证(详见第 5.2 条)；
- i) 船、岸控制电压的兼容性，如适用；
- j) 通信线路的兼容性；
- k) 配电系统的兼容性(岸基电力变压器中性点接地)；
- l) 接岸电时船舶接地故障保护、监视和报警功能(详见 CCS《钢质海船入级规范》

第 8 篇第 19 章相关要求);

- m) 足够的电缆长度;
- n) 安全电路的兼容性(IEC80005-1:2012 第 9.1 条);
- o) 总谐波失真(THD) (详见第 5.6 条);
- p) 考虑危险区域(详见第 5.1 条);
- q) 等电位连接引起的电化学腐蚀的考虑;
- r) 负载转移并联的实用互联要求;
- s) 等电位连接的监视。

6.3.1.2 岸基装置应先完成上述第 6.2 条试验; 船载装置应先完成 CCS《钢质海船入级规范》第 8 篇第 19 章或 IEC/ISO/IEEE80005-1 规定的检验和试验。

6.3.1.3 岸基装置第一次与船舶电站连接一般应申请 CCS 或 CCS 认可的检验机构检验。

6.3.2 应按表 6.3.2 进行试验

a) 表 6.3.2

序号	试验项目	技术要求
a)	目视检查	5.2、5.3、5.4、5.6-8)、5.7
b)	高压开关设备的工频耐压试验	IEC62271-200 或 GB3906
c)	电缆的电压试验	IEC60502-2 或 GB/T12706
d)	绝缘电阻测量	IEC61963-1
e)	接地电阻测量	5.14.5.4
f)	功能试验, 包括保护装置的正确整定	5.13、5.14.6
g)	联锁系统功能试验	5.8、5.14.5.3、5.14.7
h)	控制设备功能试验	5 适用要求
i)	等电位连接监视试验	5.8
j)	相序检测	IEC/ISO/IEEE80005-1:2012 图 2, 并与船电一致
k)	电缆管理系统功能试验	5.14.5.5
l)	集成试验以验证船载装置和岸基装置能正常工作	相关技术协议、合同要求

#### 6.4 日常检验和维护

6.4.1 应保留岸基装置的年度维护、维修、设备改造及试验结果的记录。

6.4.2 岸基装置应进行年度检验。年度检验应由所持认证证书的发证机构进行并出具年度检验报告。年度检验可以结合一次实船靠码头连接岸电进行。

6.4.3 如岸基装置经过任何改装, 管理方应书面报告所持认证证书的发证机构。发证机构应根据提交的资料评估经改装后的岸基装置的符合性, 并确定是否需要进行检验和试验。

6.4.4 如岸基装置或船载装置经过任何改装, 或超过 1 年(12 个月)未进行船-岸连接, 则在此后的第一次向船舶供电时应进行第 6.3 条规定的检测和试验。

6.4.5 第二次及以后的船-岸连接时应验证:

- a) 目视检查;
- b) 确认无接地故障;
- c) 电压和频率报告;
- d) 经授权的配电和连接程序或等效文件。

### 7 文件、资料

7.1 岸基装置和每个控制设备的制造商应向业主交付如下文件、资料:

- a) 工作原理;
  - b) 技术规格书;
  - c) 安装说明;
  - d) 规定的起动和试运行程序;
  - e) 故障检查程序;
  - f) 维护和维修以及必需的检测设备和备用零部件清单。
- 7.2 岸基装置的管理方应编制船舶靠泊接码头岸电安全操作技术规程并严格执行。安全操作技术规程应至少但不限于包括以下安全要求:
- 7.2.1 初次接岸电的船舶应进行第 6.3.1.1 条要求的兼容性评估并保留评估记录和报告。
  - 7.2.2 验证并确保船舶和岸基装置之间的等电位连接安全、可靠。
  - 7.2.3 进行上述第 6.4.5 条要求的验证。
  - 7.2.4 验证并确保采取了可靠的安全防护和隔离措施,以确保无关人员未经授权的接近岸装置和船岸连接电缆。
  - 7.2.5 负载转移操作程序。