ICS 47.020.60
U 60

中华人民共和国国家标准

GB/T 25444.6—2010/IEC 61892-6:2007

移动式和固定式近海设施 电气装置 第6部分:安装

**Mobile and fixed offshore units—
Electrical installations—
Part 6:Installation**

(IEC 61892-6:2007,IDT)

2010-11-10 发布　　2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… V
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　设备接地和跨接 …… 3
4.1　通则 …… 3
4.2　外露导电部件的接地 …… 4
4.3　等电位跨接 …… 4
4.4　跨接连接器 …… 5
4.5　连接至设施结构 …… 5
4.6　电化学腐蚀的防护 …… 5
4.7　电缆的金属外护套 …… 5
4.8　电缆托架和电缆托盘 …… 6
4.9　加热、通风和空调(HVAC)设备的管道和容器 …… 6
5　电缆和布线 …… 6
5.1　通则 …… 6
5.2　敷设 …… 6
5.3　电缆走向 …… 6
5.4　电缆夹板和捆扎带 …… 6
5.5　接头和分支 …… 7
5.6　电缆端头 …… 7
5.7　电缆接线端子 …… 7
5.8　电缆梯架和托架 …… 8
5.9　设备互连电缆和配线 …… 8
6　发电机和电动机 …… 8
6.1　通则 …… 8
6.2　安装 …… 8
7　变压器 …… 8
7.1　通则 …… 8
7.2　安装和位置 …… 9
7.3　绕组绝缘 …… 9
8　开关设备和控制设备组合装置 …… 9
8.1　通则 …… 9
8.2　位置 …… 9
8.3　绝缘垫 …… 9
8.4　组合装置前面的通道 …… 9
8.5　背面留出的空间和通道 …… 9
8.6　区配电板和配电板的安装位置 …… 10

9 半导体变换器 …… 10
10 蓄电池和蓄电池组 …… 10
10.1 位置 …… 10
10.2 出入通道 …… 11
10.3 蓄电池舱的电气装置 …… 11
10.4 防蚀措施 …… 11
10.5 固定和支承 …… 11
10.6 蓄电池组电路的保护 …… 11
10.7 阀控铅酸(VRLA)型蓄电池组的附加要求 …… 11
10.8 防电击保护 …… 12
10.9 标识牌或标志 …… 12
11 照明设备 …… 12
11.1 通则 …… 12
11.2 防护等级和安全要求 …… 12
11.3 电压高于 250 V 的放电灯具 …… 12
11.4 应急和脱险灯具 …… 13
11.5 助航系统 …… 13
12 电热器和电炊具 …… 13
12.1 易燃材料的防护 …… 13
12.2 控制装置和开关装置的位置 …… 13
12.3 舱室电热器的安装 …… 13
13 伴热和表面加热 …… 13
13.1 通则 …… 13
13.2 电伴热电缆 …… 13
13.3 标志 …… 13
13.4 保护 …… 13
13.5 危险区域安装要求 …… 13
13.6 机械防护 …… 13
13.7 接线盒 …… 13
14 控制装置和仪表 …… 13
14.1 通则 …… 13
14.2 布置 …… 14
14.3 标记 …… 14
14.4 标牌 …… 14
14.5 显示器颜色 …… 14
14.6 防液体泄漏 …… 14
14.7 防凝结 …… 14
14.8 安装期间的防护 …… 14
14.9 传感器 …… 14
14.10 测量和指示仪表 …… 14
14.11 控制 …… 15
14.12 报警系统 …… 15
15 通信 …… 15

16 雷电保护装置 …… 15
16.1 通则 …… 15
16.2 直接结构损伤的防护 …… 15
16.3 避雷针 …… 16
16.4 引下线 …… 16
16.5 间接损伤的防护 …… 16
17 完工试验 …… 16
17.1 通则 …… 16
17.2 检测和试验 …… 16
17.3 绝缘试验仪表 …… 17
17.4 绝缘电阻 …… 17
17.5 发电机 …… 17
17.6 开关装置 …… 17
17.7 灯具、电热器和电炊具 …… 18
17.8 通信系统 …… 18
17.9 应急和安全系统 …… 18
17.10 接地 …… 18
17.11 电压降 …… 18
17.12 国际公约和规则的规定 …… 18
18 文件 …… 18
18.1 通则 …… 18
18.2 设备 …… 18
18.3 试验 …… 18
18.4 维修 …… 18
附录A（资料性附录） 性能试验 …… 19
参考文献 …… 21

前　言

GB/T 25444《移动式和固定式近海设施　电气装置》分为7部分：

——第1部分：一般要求和条件；

——第2部分：系统设计；

——第3部分：设备；

——第4部分：电缆；

——第5部分：移动设施；

——第6部分：安装；

——第7部分：危险区域。

本部分为GB/T 25444的第6部分。

本部分等同采用IEC 61892-6:2007《移动式和固定式近海设施　电气装置　第6部分：安装》(英文版)。

为了便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

a) “IEC 61892的这一部分”一词改为“GB/T 25444的本部分”或“本部分”；

b) 对于IEC 61892-6:2007引用的国际标准中，有被等同采用为我国标准的，在本部分中用引用我国标准代替国际标准，其余未有等同采用为我国标准的，在本部分中均被直接引用；

c) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；

d) 删除国际标准的前言、引言；

e) 表1由4.9位移到4.2.2；

f) 表述方式按照GB/T 1.1—2000的规定也做了修改；

本部分的附录A为资料性附录。

本部分由中国船舶工业集团公司提出。

本部分由全国海洋船标准化技术委员会(SAC/TC 12)归口。

本部分起草单位：中国船舶工业综合技术经济研究院。

本部分主要起草人：严苹、李大屹。

移动式和固定式近海设施
电气装置
第6部分:安装

1 范围

GB/T 25444的本部分(以下简称本部分)规定了移动式和固定式近海设施电气装置的安装要求,适用于近海石油工业的钻井、生产、处理及贮存,包括管路、泵站或管内清扫站、空压机站和外露的单浮筒系泊设施。

本部分适用于交流电压不大于35 000 V和直流电压不大于750 V,永久的、临时的、移动或手持的所有电气装置(交流和直流电压为标称电压)。

本部分不适用于舱室内的医用电气装置或液货船上的电气装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 25444的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 25444.2 移动式和固定式近海设施 电气装置 第2部分:系统设计(GB/T 25444.2—2010,IEC 61892-2:2005,IDT)

GB/T 25444.3 移动式和固定式近海设施 电气装置 第3部分:设备(GB/T 25444.3—2010,IEC 61892-3:2007,IDT)

GB/T 25444.7 移动式和固定式近海设施 电气装置 第7部分:危险区域(GB/T 25444.7—2010,IEC 61892-7:2007,IDT)

IEC 60079-14:2002 爆炸性大气环境用电气设备 第14部分:危险区域内的电气装置[Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 14:Electrical installations in hazardous areas (other than mines)]

IEC 60447:2004 人机界面的基本和安全性原理 起动原理(Basic and safety principles for man-machine interface—Actuating principles)

IEC 60502-1:2004 额定电压为1 kV(U_m=1.2 kV)至30 kV(U_m=36 kV)的挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分:额定电压为1 kV(U_m=1.2 kV)至3 kV(U_m=3.6 kV)的电缆[Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV(U_m=1,2 kV) up to 30 kV (U_m=36 kV)—Part 1:Cables for rated voltages of 1 kV(U_m=1,2 kV) up to 3 kV (U_m=3,6 kV)]

IEC 60502-2:2005 额定电压为1 kV(U_m=1.2 kV)至30 kV(U_m=36 kV)的挤包绝缘电力电缆及附件 第2部分:额定电压为6 kV(U_m=7.2 kV)至30 kV(U_m=36 kV)的电缆[Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m=1,2 kV) up to 30 kV (U_m=36 kV)—Part 2:Cables for rated voltages from 6 kV(U_m=7,2 kV) up to 30 kV (U_m=36 kV)]

IEC 60623:2001 含碱性或其他非酸性电解液的蓄电池和电池组 透气型 镍镉柱形可充电单电池(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells)

IEC 60825(所有部分) 激光产品的安全(Safety of laser products)

IEC 60896-11:2002 固定式铅-酸电池组 第11部分:透气型 一般要求和试验方法(Stationary lead-acid batteries—Part 11:Vented types—General requirements and methods of test)

IEC 61892-1:2001 移动式和固定式近海设施 电气装置 第1部分:一般要求和条件(Mobile and fixed offshore units—Electrical installtions—Part 1:General requirements and conditions)

IEC 61892-4 移动式和固定式近海设施 电气装置 第4部分:电缆(Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 4:Cables)

ISO 8468:1990 船舶桥楼布置及相关设备 要求和指南(Ship's bridge layout and associated equipment—Requirements and guidelines)

3 术语和定义

GB/T 25444.2、GB/T 25444.3、GB/T 25444.5、GB/T 25444.7、IEC 61892-1和IEC 61892-4规定的术语和定义及以下内容适用于GB/T 25444的本部分。

3.1

有关主管机关 appropriate authority

制定近海设施需遵守的规则的政府部门和/或船级社。

3.2

跨接 bounding

非载流部件之间的连接,以保证电气连接的连续性或使部件之间电位相等。

3.3

表面电加热 electric surface heating

通过电气方法在物体表层产生热量用于升高或保持其温度。

3.4

表面电热系统 electric surface heating system

设计用于满足表面电加热要求的带有控制的表面电加热设备、热绝缘和保护铠装组成的系统。

3.5

应急配电板 emergency switchboard

在正常情况下,由主配电板供电的开关设备和控制设备组合装置,但在主电源系统出现故障时直接由应急电源或由应急过渡电源供电,并在应急状态下对所有用电设备分配电源和控制电能,主要是保证人员和近海设施的安全。

3.6

等电位跨接 equipotential bonding

使不同的外露导电部件和外加导电部件电位充分相等的电气连接。

3.7

外露导电部件 exposed conductive part

平时不带电,但在出现故障的情况下带电的很容易被触及的导电部件。

注:外壳、操作手柄等是典型的外露导电部件。

3.8

外加导电部件 extraneous conductive part

不属于电气设备本身的一部分,但有可能传导包括地电势在内的电势的导电部件。

3.9

主配电板 main switchboard

由主电源直接供电的开关设备和控制设备组合装置,并对近海设施的所用电设备进行分配电源和控制电能。

3.10

直接结构损伤 primary structural damage

对于未设置用于雷电电流通过的接地低阻通路的近海设施，例如非金属结构的设施或有坚固的非金属结构的设施，由于雷击造成的设施损伤。

3.11

安全电压(超低电压) safety voltage (extra low voltage)

在用诸如安全隔离变压器或有独立绕组的变换器等方法与电源隔离的线路中，导体之间或任一导体与地之间的交流均方根值不超过 50 V 的电压。在与较高电压回路隔离的线路中，导体之间或任一导体与地之间的直流不超过 50 V 的电压。

注 1：在某些情况下，可考虑设备在电压低于 50 V 的条件下工作，例如潮湿的环境、暴露在猛烈的海浪或强大的喷水口下，尤其在有直接接触及带电部件的危险时。

注 2：无论满载或空载，不可超过该电压限值。本定义假设变压器或变换器在其额定供电电压下运行。

3.12

间接损伤 secondary damage

由于近海设施或紧靠的邻区遭受雷击的间接原因而造成的设施或其电气装置损伤。接地低阻通路将不能避免由于雷电电流通过而产生的电感或电阻的高压引起的间接损伤的结果。

3.13

阀控型蓄电池组电池 valve-regulated battery cell

在正常状态下为封闭的蓄电池，但其布置允许在其内部压力超过预定值的情况下放出气体。通常不能给电池加入电解液。

3.14

透气型(蓄)电池组电池[开敞型(蓄)电池] vented (secondary) battery cell[Syn. open (secondary) cell]

有盖子的蓄电池，通过盖子上的开口可以放出气体产物。

注：开口可以安装通风系统。

3.15

气密型(蓄)电池 gastight sealed (secondary) cell

在制造商规定的限值和温度内工作时，保持密封和不释放气体或液体的蓄电池。蓄电池可以配备防止内部高压危险的安全装置。蓄电池不需要补充电解液，并且设计成在其寿命期间以原密封的状态工作。

4 设备接地和跨接

4.1 通则

4.1.1 本章设备的接地和跨接主要包含外露导电部件的接地和外加导电部件的跨接，以及其他各种方式的跨接，并且以表格的形式规定了接地导体和接地导线的尺寸。

4.1.2 近海设施的所有非载流金属部件在正常状态下应设计成外露导电部件或外加导电部件。

a) 对于下列系统接地的每一类型，在特殊条件下所有外露导电部件应与地连接。

——对于 TT 和 IT 系统，外露导电部件应直接与地连接；

——对于 TN-S 系统，外露导电部件应与保护性导体连接；该保护性导体在配电系统的中性点接地。

注 1：对于 TT、IT 和 TN-S 系统的定义，见 GB/T 25444.2。

注 2：接地或等位跨接系统可以是近海设施的钢结构或壳体。

b) 外加导电部件应与等位跨接系统连接。对于有独立模块和/或混凝土结构的近海设施，等电

势跨接应安装在外加导电部件之间。应确保应用于相同装置或装置的同一部分的不同保护方法间不会有不良的相互影响。

注1：对于系统中性点的接地要求，见GB/T 25444.2。

注2：对于危险区域的接地和跨接要求，见GB/T 25444.7。

4.1.3 若有接地条，应放在设备和接线盒的前面，以便人员容易靠近使用、检查和维修。所有接地条和端子应可见，并且可在电缆终端检查。对于每一个单独的接地导体应分开连接。

4.2 外露导电部件的接地

4.2.1 除下面规定的免除项之外，所有外露导电部件均应接地：

——灯头；

——安装在非导电材料制成或覆盖的灯座或灯具上的灯罩、反光镜和防护件；

——安装在非导电材料上或用螺钉拧入或穿过非导电材料的金属部件，这些部件借助于该非导电材料与载流部件以及接地的非载流部件隔开；

——具有双重绝缘和/或加强绝缘(见IEC 61892-1)的便携式设备，条件是这些设备应满足公认的安全规定；

——为防止轴承环流而加以绝缘的轴承座；

——荧光灯管紧固夹；

——以安全电压供电的设备；

——电缆夹；

——全部绝缘结构的设备，绝缘外壳为耐久的和连续的；

——固定设备或设备的部件，虽然没有覆盖绝缘材料，但也应受到保护使得其不能被触及或与外露金属接触；

——放置在特殊的免接地房间的设备。

4.2.2 除载流部件和4.2.1规定的部件，便携式设备的金属部件应通过软电缆或缆芯接地，软电缆应符合表1的要求并且连接在一起，例如相关的插头插座连接。

表1 保护接地(PE)导线和接地连接器的尺寸

接地连接器的类型	相关载流导体的截面积	铜接地连接器的最小截面积
软电缆或软线中的PE导线	任何	与载流导线相同不大于16 mm²，或16 mm²以上取二分之一，但至少16 mm²
并入软电缆中的PE导线 a) 绝缘PE导线； b) 与金属覆盖层接触的裸露的PE导线	≤16 mm² >16 mm² 1 mm²～2.5 mm² 4 mm²～6 mm²	与载流导线相同不大于16 mm²，但至少1.5 mm² 载流导线的50%，但至少16 mm² 1 mm² 1.5 mm²
分别固定的接地导体	≤2.5 mm² >2.5 mm²～120 mm² >120 mm²	绞合接地导线与载流导线相同，最少1.5 mm²，或固体接地导线最少2.5 mm² 载流导线截面积的二分之一，最少2.5 mm² 70 mm²

4.2.3 测量仪表变压器的次级线圈应接地。

4.2.4 跨接应提供一个充分等电位和足够低的接地故障回路电阻，以确保保护装置的正确操作。

4.3 等电位跨接

4.3.1 外加导电部件应按4.4的要求与等电位跨接系统连接。

4.3.2 安装时接触的表面清洁、无锈、无剥落和无油漆，并且用螺丝紧密地拧在一起，直接通过金属安装在设施结构上的设备的金属框架和外壳则不必提供辅助的金属跨接。或者，设备可通过符合4.4规定的连接器与设施结构连接在一起。

4.3.3 除非填料函盖板和上级设备的连接符合 4.3.2 的要求，否则可移动的填料函盖板应单独与其上级设备跨接。

危险区域内的高压设备的外壳应与保护接地(PE)连接并跨接到主结构体上。

4.4 跨接连接器

4.4.1 任何对地的跨接连接器应是铜或其他耐腐蚀材料，并且，如果有必要，其安装和防护应防损伤和防电化学腐蚀。连接器应确保防止在振动中松脱。

4.4.2 每一铜跨接连接器的标称截面积不应小于表 1 的要求。任何其他跨接连接器的电导不应小于铜跨接连接器的规定。

4.4.3 外加导电部件的等电位跨接连接器的截面积不应小于 6 mm^2。

4.5 连接至设施结构

4.5.1 除非按 4.3.2 的要求安装部件，否则应由单独的跨接导线实现跨接。

4.5.2 任何接地导线或者跨接导线对设施结构或壳体的连接器应安装在易接近的位置，并确保通过专用的黄铜螺丝钉或其他防腐材料安装。所有条件下，应注意确保在拧紧螺丝钉前金属表面接触区域是清洁无锈蚀的。

4.5.3 诸如扶手、梯子和楼梯等任何附装在设施钢结构架上的电气设备或使用仪器设备应跨接到最近的钢结构架上，不包括焊接在结构上的设备。

4.5.4 尽量减小由无线电发射器、手柄、栏杆等金属感应产生的高频电压的冲击，与壳体或上层结构应有良好的电气连接。

4.6 电化学腐蚀的防护

为防止不同材料间的电化学腐蚀，可以利用绝缘等确保不同材料间的安全，例如近海设施的结构或钢质壳体上的铝质材料。在这种情况下，铝质上层建筑和结构或壳体间应提供一个单独的跨接连接器，用这种方式避免电化学腐蚀，并且应能探测到连接点。

4.7 电缆的金属外护套

4.7.1 除非用于交流配线的单芯电缆有规定(见 5.2)，所有的电缆金属外护套的两端均应接地。允许终端支路(电源端)和需要保证技术和安全的电气装置(控制和测量仪表电缆、本质安全电路、控制电路等)单点接地。

4.7.2 接地连接导线的截面积应与电缆额定电流相适应(见表 1)，或采用等效的方法，例如用金属夹具夹紧电缆的金属防护层，并与地连接。

电缆的金属外护套接地可以采用能确保有效接地的专用填料函。

专用填料函应牢固地安装在按本部分规定接地的金属结构上，并与之保持有效的电气接触。

4.7.3 应确保整个电缆上的所有金属外护套，特别是接头和分接头处的电气连续性。

4.7.4 电缆的金属套管、管子和导管或缆槽均应有效地接地。

4.7.5 导管可用拧进金属外壳或用拧紧金属外壳两侧螺母的方法接地，条件是接触表面清洁、无锈蚀、无锈皮或漆，且金属外壳按照本部分接地。组装后，连接处应立即涂漆，以防止腐蚀。

4.7.6 电缆的护套、铠装和导管可通过与护套或铠装以及接地金属均有效接触的耐蚀金属夹具或线夹接地。

4.7.7 电缆的金属导管、管道和金属护套中应确保接地连续性的所有接头牢固，并且在需要的地方进行防腐蚀保护。

4.7.8 在正常情况下，没有铠装的仪器电缆应在控制设备端屏蔽接地。

注：涉及频带抑制要求，需要考虑对铠装/屏蔽的一个或两个端头的接地进行评价。

4.7.9 有铠装的仪器电缆应使屏蔽和铠装间相互绝缘，并且屏蔽接地只发生在控制设备端，除非由于功能性原因而在一端接地，否则铠装接地发生在电缆两端，在这种情况下其应在设备一端接地。本质安全电路应按 4.7.10 的要求。

注：涉及频带抑制要求，需要考虑铠装/屏蔽的一个或两个端头的接地需要的评价。

4.7.10 本质安全(IS)电路正常条件下应有与本质安全接地条的屏蔽连接。

4.7.11 密封多芯或多对电气和仪器电缆的备用芯应与接线板连接，并应集束接地。

注：由于缺少如何使用电缆铠装、金属护套或屏蔽物作为保护性接地导体与设备连接的条款，因此，以国家规则作为基本要求。

4.8 电缆托架和电缆托盘

通过使用跨接板，在电缆梯架、托架或托盘间的结合应保持电气连续性。除非为防止电化学腐蚀，电缆梯架、托架或托盘与钢质结构物或壳体绝缘，无需附加跨接要求。这种情况下应按4.4的要求跨接。

4.9 加热、通风和空调(HVAC)设备的管道和容器

与结构钢没有缝焊连接的容器和设备滑轨应通过设备提供的整体接地柱与地跨接。

HVAC管道段之间以及管道与主结构之间应保持电气连续性。

5 电缆和布线

5.1 通则

本章规定了电缆和电线敷设的要求，IEC 61892-4包含的章条是对电缆的制造、定额和选择提出的要求。

5.2 敷设

高压、低压、控制和仪器仪表电缆不应敷设在同一电缆梯架或托架上。若空间不够，则低压、控制和仪器仪表电缆可敷设在同一个托架上，但不能捆成同一电缆束。

注1：如果不同类型的电缆敷设在同一托架和梯架上，托架或梯架上应安装由相同材料制成电缆托架的分隔隔板。

水平敷设的电缆梯架应有足够的空间，使电缆能容易地拉出和夹住/捆扎，一个梯架边缘的顶部到下一个梯架边缘的底部，和从梯架边缘的顶部到屋顶的自由空间至少应有300 mm。

注2：所有电缆应排在梯架或托架上。不排除由电缆夹固定的单个电缆，以及在梯架和托架下敷设电缆。

干线或导管可用于短距离(约5 m)单一区域敷设电缆专门的机械保护。若使用导管，应采用开放端敷设。

应确保电缆维修通道，并有次序地布局。对于敷设在活动地板下的电缆也同样有效。

一旦切断电缆，当暴露在潮湿的环境时，应在端头加装保护帽或密封。

所有装在室外或在洗清区的设备的电缆入口应在设备的下面。不允许有顶部入口。

注3：若装有滴漏导头，可以使用侧入口。

设备的电缆应有足够的备用长度，以满足进一步调整的需要(泛光灯、扩音器等)，或没有连接电缆的设备维修和检验需重新敷设的需要。

单芯电缆的敷设不应单独穿过由磁性材料包围的通道。对于多电缆导线用作单芯电缆时，应使用非磁性不锈钢隔离墙和垫板。

所有电缆至少在每一端头应有容易识别的标志。

注4：标志指示电缆的类型，如高压、低压、控制/仪器仪表和用户。

电缆最小允许弯曲半径应按电缆制造商的规定。

5.3 电缆走向

应选择电缆走向，以避免湿度大和有滴水的地方。只要可行，电缆应远离热源并保护其避免到受机械损伤。

对于强制性的至少有两个供电电源的重要电气设备，电源电缆和相关的控制电缆应按不同通道敷设，只要可行，均应水平和垂直隔离。

5.4 电缆夹板和捆扎带

所有外部或不通风区域的电缆敷设应使用不锈钢扎带。当切断电缆时，在断开处的端头应为一个不尖锐的断口。

抗紫外线塑料扎带可用于室内电缆水平敷设。

若在梯架或托架的下边敷设电缆，为了在火灾时可以松开的电缆，应使用不锈钢扎带。

室内与室外不锈钢扎带均应用于垂直走向和垂直平面中的水平走向。对于光纤电缆和同轴电线，应附有供应商的使用指南。

支座之间的距离应根据电缆类型和振动的可能性进行选择。若电缆以托架、隔离支架或吊挂梯架的形式放在电缆支座上，电缆水平敷设不应超过 400 mm。若采用最大的间隔支座，上述规定的间隔可达到 900 mm。

对于潜在的短路威胁应采用单芯电源电缆用三叶形电缆夹板。由不锈钢(AISI 316)制成的夹板可用于室外、自然通风区和清洗区。

单芯电缆用的三叶形夹板之间的距离应按电缆制造商根据短路电流等级计算的规定。

注 1：对于耐火电缆，扎带之间的距离与按 IEC 60331 系列标准进行耐火试验期间采用的距离协调一致。

注 2：用 5 级导线的电缆可要求增加支座以防止下垂。

5.5 接头和分支

通常电缆敷设不应有接头(拼接)。如果在修理的情况下，或可组合的设施结构必需有接头时，接头应采用下述形式，即电气连续性、绝缘、机械强度和保护接地以及防火或滞燃特性不能低于原有电缆的要求。

分支(支路)应采用适用的分支箱，其设计保持导线适用的绝缘和防止气候环境的影响，并与适用于电流额定值的端头尺寸和母线相匹配。

接头和分支应有清晰的标志，以识别电缆和芯线。

5.6 电缆端头

电缆填料函/堵头和排水塞的材料应与外壳使用的材料相兼容。推荐的电缆填料函类型见表 2。

表 2 外壳-填料函类型

外壳类型	填料函类型
塑胶外壳(相应的磁场电缆)	尺寸小于 M32 的塑胶
塑胶外壳，加强型用金属填料函镀层，供大电源和多芯电缆	黄铜
金属外壳(不包括铝)	黄铜/不锈钢
铝外壳	不锈钢/镀铜的镍
注：仅应使用耐海水的铝。 铠装电缆不应使用塑料填料函。 防爆设备填料函要求见 GB/T 25444.7。 电缆填料函中不使用覆盖物及类似的材料。	

5.7 电缆接线端子

具有编织铠甲的电缆应有外层热收缩套管，装配在整个电缆头上。

注 1：具有编织铠甲和屏蔽的仪器仪表电缆和电信电缆需要有内外层热收缩套管。

拽出整个内层里面的内层套管，即在编织层下边的纺织层与屏蔽层之间的绝缘层。

外层套管装配在整个电缆头上。

在终端若有 50 mm 内层里面，可不包括内层套管。

若留用不连接屏蔽层(用于现场仪器仪表)，可用绝缘帽进行密封和绝缘，允许在任何不连接的情况下进行绝缘试验。

设施运行中可最小范围地使用标准自硫化条的热工套管。

除规定其他的终端类型，高压电缆应配有压缩插头。

所有电缆导线的端接应根据端接类型使用压缩插头或金属环，除非终端类型设计不用金属环。

注 2：压缩金属环的类型为多股导线嵌入整个金属环并延至终端的底部。

注 3：当电缆进入面板时，需要有电缆夹板的支座。

在开关板和配电板上应有一定的空间，便于用夹子夹住电流表而不引起电缆导线或连接线上不适当的压力。

编织的铠甲和屏蔽层应相互隔开以及与导线隔开，并按要求装配。此时不应减少导线的截面积。

注 4：优先选择 360°连接。避免有绞编线线头。

仅应有一根导线连接到外部接线器的端接组或排的每一个接线端。与用于内部元件（例如，继电器、接触器）的两个导线的端子无关。

注 5：在某些情况下，两条导线用防爆型金属环可与一个终端连接。

在安装现场末端应端接和不固定仪器仪表的备用导线和电信电缆。

电缆柜中的所有备用导线应用终端数字标记，并连接到用固体终端链连接在一起的终端，终端链应连接到相关的接地条上。

仪器仪表和电信电缆中备用的芯线应连接到仅在供电端的 IE（本质安全）地。

如果电缆柜中没有剩余的备用接线端子，所有备用导线应用黄/绿套管套住，并应标记相应的电缆号，直接连到相应的接地条上。

5.8 电缆梯架和托架

安装在室外、通风区和清洗区的电缆支撑系统应采用不锈钢（AISI 316）材料制成。镀锌碳钢可用于室内通风区的电缆支撑系统。电缆支座的材料应与电缆梯架和托盘的相同。

注 1：对危险区域的电气装置的机械强度和要求采取必要的预防，可以考虑铝质和玻璃纤维电缆支撑系统。

电缆屏蔽保护的材料应与区域内电缆支撑系统的材料相同。

电缆梯架和托架的支座最大距离应由供应商规定。

注 2：典型的支撑距离为间隔 3 m。

水平安装的电缆梯架应有足够的空间便于牵引和固定电缆。

注 3：梯架顶部最小自由空间可以为 300 mm。

用螺栓连接之前应清洁所有表面。

为了保护结构附近的表面，电缆支撑系统应安装在空间足够大的地方。

注 4：在办公区和生活区插座引出端是成组集中的，埋装的引出端可以采用多用途电缆通道设计。

若电缆/管道系统暴露在机械损伤的条件下，在穿透地板的周围应装配踢板。

若电缆暴露在物理损伤的条件下，在地板以上至少 500 mm 处应安装保护罩。

应保护电缆梯架系统，避免起重机工作或类似情况下由于坠落物体造成的危险。

5.9 设备互连电缆和配线

外部电缆和布线应符合 IEC 61892-4 的要求。

当 IEC 61892-4 适用于要求用很小电流的设备时，应仅考虑比 IEC 61892-4 允许尺寸小的电缆和配线。作为系统的一部分，电缆和配线的机械强度和绝缘质量不应影响系统的可靠性。

6 发电机和电动机

6.1 通则

本章规定了近海设施上所有类型的旋转电机的安装要求。有关发电机的安装位置见 GB/T 25444.2。

6.2 安装

6.2.1 发电机和电动机的安装应尽可能地减小其受近海设施运动的影响。

注：润滑油的要求见 GB/T 25444.3。

6.2.2 发电机应安装在可燃性气体不易聚积的通风良好的处所。

注：本要求不排除发电机和原动机安装在 2 区内。需要考虑设备的通风和预防爆炸的发生。对于危险区域内安装的额外要求见 GB/T 25444.7。

7 变压器

7.1 通则

本章规定了适用于近海设施的所有类型的电源和照明用变压器安装要求。

7.2 安装和位置

7.2.1 变压器应安装在通风良好的舱室内，且只允许指定的人员接近，但具有防止偶然触及带电部件的空气冷却式变压器可以例外，不要求安装在专门舱室内。

倘若变压器有适当的 IP 防护等级，可以安装在舱室外。

7.2.2 液浸式变压器应安装在具有排放和防泄漏液体扩散措施的区域内。当使用油类的可燃液体时，应考虑火险探测和消防设备的需要，以及热量的和结构的 A 级细分。

7.2.3 应配备适当的装置以冷却和容纳可能从破损的液柜中漏出的液体。应设有适当的滴漏盘或集漏器以防污染舱底。

7.2.4 变压器及其连接线应具有保护措施，防止通常可能发生的机械损伤、凝露和腐蚀。

7.2.5 当使用液体冷却时，在初级或次级冷却电路中应对用于探测外壳泄漏的设备及报警信号提出相应的要求。另外，应监视冷却器的流速，以便能够在失速的情况下报警。

7.2.6 若提供通风，应有适当的干燥器。

7.2.7 若使用强制风冷，变压器应能在泵或风扇出现故障的条件下降低功率工作。应对温度指示器和报警设备提出合适的要求。

7.3 绕组绝缘

应对连接于电压源的二次绕组提供隔离措施。

若布置并联运行的变压器，应对初级线圈和次级线圈提供隔离措施。

接近人口点处应提供适当的警告标牌，表明该点是绝缘点。

8 开关设备和控制设备组合装置

8.1 通则

本章规定了低压开关设备和控制设备组合装置(以下简称组合装置)的安装要求。

8.2 位置

8.2.1 组合装置应尽可能地安装在容易接近并且通风良好不会产生易燃性气体、酸性蒸汽或类似气体的位置，并且远离如锅炉、热油舱、蒸汽排放管或其他加热管等热源。

另外，应符合 IEC 61892-1 的有关要求，所有组合装置的安装位置及后方不应有管路及货舱。如果不可避免，管路应为连续的，并且在此位置无开口。作为补充，为保护组合装置应安装滴漏盘。

8.2.2 不允许组合装置安装在与电气设备无关的专用舱室，或水、蒸汽、油的管道或导槽等处。

8.2.3 有高压配电板的舱室的门上应标出适当的警告符号。

8.3 绝缘垫

当电压超过第 3 章中定义的安全电压(超低电压)时，应在组合装置的前面配备绝缘垫或栅板，如需要在背面出入，背面也应同样配备。绝缘垫或栅板应是耐油和防滑的。

注 1：如果组合装置有可拆卸的设备，在其完全拆卸的位置，设备的前面及两侧需要有绝缘垫和栅板。

注 2：需要考虑仅在维修和修理期间使用的绝缘垫。

注 3：见 IEC 61111(见参考文献)。

注 4：当地板是绝缘层时本要求不适用。

8.4 组合装置前面的通道

在任何组合装置的前面，应设置宽度不小于 1 m 的无障碍通道，该宽度应从设备最突出的部分起算。

如果组合装置有可拆卸的设备，例如电路断路器、起动器底盘，在设备完全可拆卸的位置，无障碍通道与该设备的宽度不应小于 0.4 m。

对于小型近海设施，根据有关主管机关的建议可减少无障碍通道的宽度。

8.5 背面留出的空间和通道

在组合装置的背面留有空间时，其大小应足以进行维修，其宽度一般应不小于 0.6 m，在有加强筋或肋骨的地方，宽度可以减少到 0.5 m。

注：标称电压超过 600 V 时，建议增加此空间。

主配电板和应急配电板后面的通道应有足够的高度，且应尽可能地在通道两端装设从外面上锁的门，并在任何时候都能从里面打开门锁。门上应设有永久而醒目的最高电压标志。

8.6 区配电板和配电板的安装位置

在起居处所，如果在开启式组合装置周围有易燃材料，则应设置阻燃材料制成的防火屏障。

9 半导体变换器

9.1 若半导体变流堆或设备是空气冷却的，其安装应使进出于变流堆、相关联设备或外壳（如果有）的循环冷却空气不会受到阻碍，进入变流堆的冷却空气的温度不应超过对该变流堆所规定的环境温度。

9.2 变流堆及其关联设备不应安装在电阻器、蒸汽管、发动机排气管等热辐射源的附近。

9.3 第7章中对液体冷却式变压器的防护规定同样适用于液体冷却式变流堆。

10 蓄电池和蓄电池组

10.1 位置

10.1.1 蓄电池和蓄电池组的布置应允许人员在更换、检查、测试、充电和清洁时可随时靠近。蓄电池应放置在没有过热、过冷、溅水、蒸汽或其他有损性能或加速老化环境的处所。

蓄电池和蓄电池组应成组放在硬质结构和配有把手便于装卸的适当材料的板条箱或托盘中。不应使用铅。

注1：板条箱中的电池数量将决定于重量和用于安装的空间。板条箱或托盘的规模最好不超过100 kg。本要求不适用于电池的规模不能成组地放在板条箱或托盘的情况。

应急蓄电池组，包括供应急柴油机启动用蓄电池组的安装位置应尽可能避免由于碰撞、火灾或其他事故对其造成的损害（符合国际海上人命安全公约）。

蓄电池组不应安装在危险区域，除非在为蓄电池组单独考虑的危险区域内的舱室内。蓄电池组的放置应使其所产生的蒸汽不损害周围的器具。

注2：环境温度在15 ℃～20 ℃范围时为蓄电池工作的最佳温度。该范围之外持续的环境温度将会影响蓄电池的性能，并且将要求进行特殊的考虑。

注3：充电器或UPS外壳内的电池储藏组合装置应避免由于侵蚀性蒸汽和可能释放出的氢的侵蚀。

注4：电池隔间的通风要求见GB/T 25444.7。

10.1.2 连接充电装置的蓄电池应根据充电装置的输出功率（按可能的最大充电电流和蓄电池的标称电压计算）按表3的规定安装。

表3 对应充电电流的蓄电池组位置

充电电流		位　置
透气型	VRLA或密封型	
功率大于2 kW	功率大于4 kW	仅用于蓄电池组的专用舱室，或如果舱室不可用时，在露天甲板上适当的通风良好的有锁的位置
功率为0.2 kW～2 kW	功率小于4 kW	同上，但也许安装在某些适当处所有锁的箱或柜中，或如果防坠落物，在机器间或类似的通风良好的隔间内
功率小于0.2 kW	—	同上，但也许存放在开放的空间，或如果防坠落物，可在任何适当处放在蓄电池箱中

注1：当两个或多个电池成组放置在同一舱室内时，需要考虑所有充电装置的输出功率之和。

注2：VRLA型蓄电池组的附加要求见10.7。

注3：电池舱室的通风要求见GB/T 25444.7。

10.1.3 为限制起动电流在电缆上的电压降，起动蓄电池组的位置应尽可能地靠近它所供电的一台或数台发动机。

10.1.4 蓄电池和蓄电池组(充电功率低于 4 kW 的阀控型蓄电池组除外)不应放置在起居舱室、办公和控制舱室区域内。

10.1.5 透气型铅酸蓄电池和碱性蓄电池不应放置在同一蓄电池舱内。当不同电解液类型的电池组放在同一个舱室时，应安装预防和警告标牌，以避免混淆维修工具、电解液和蒸馏水。

10.1.6 在蓄电池舱、柜和箱的门或盖子上应有永久固定的危险警告牌，指明在这些舱室内或其附近禁止明火或吸烟。

10.2 出入通道

蓄电池的布置应易于接近，以便进行更换、检查、测试、充电和清洁。

10.3 蓄电池舱的电气装置

除属于蓄电池或蓄电池舱室照明电缆之外的电缆应尽可能不敷设在蓄电池舱内。若必须敷设，则电缆应有耐电解液所产生的蒸汽的防护层，或应对蒸汽采取其他防护措施。

10.4 防蚀措施

蓄电池舱的内部，包括其中的板条箱、托盘、箱、搁架和其他部件，均应采取下列措施，以防止电解液的腐蚀作用：

——耐电解液涂层，或

——用耐电解液材料制成的衬套，例如，用于铅酸蓄电池的玻璃纤维铅板、用于碱性蓄电池的钢板。

注 1：另一种方法是可在蓄电池舱的整个地板上覆盖一层耐电解液材料的衬垫。衬垫层为水密的，并沿着各边向上延伸至少 150 mm 的高度。蓄电池舱的壁和顶以耐电解液的涂层或陶瓷板加以保护。

注 2：无论铅蓄电池是否组装在板条箱或托盘中，铅蓄电池或碱性蓄电池组的金属搁架的内表面均以耐电解液材料的衬垫层加以保护。衬垫层为不漏水的，且沿着各内壁向上延伸至少 75 mm 的高度。钢衬垫层的厚度至少为 0.8 mm。金属搁架的外表面至少有耐电解液的涂层。

注 3：涂层或衬垫材料将不会溢出对蓄电池有害的蒸汽。

10.5 固定和支承

若有可能移动蓄电池，如在浮动式装置中，应对蓄电池组进行安全固定。托盘的四周应留有供空气流通的通道。任何隔离用的支撑物应不会吸收电解液。

注：阀控铅酸蓄电池或单块蓄电池之间的距离将不超过 5 mm。

10.6 蓄电池组电路的保护

应备有断开蓄电池组与电路的所有进出引线和与地电位连接的装置。

注 1：这些装置可以是：

——电路断路器，开关；

——可移动的保险丝；

——联结杆；

——专用设计夹具。

当蓄电池引出的导线没有受到短路或过载保护时，其安装应充分保护防止短路和接地故障，并且尽可能的短，例如同一刹车或离得非常近的应急发电机或消防泵发动机用的起动电池组。

注 2：例如使用单芯双绝缘电缆能够满足该要求。

10.7 阀控铅酸(VRLA)型蓄电池组的附加要求

VRLA 型蓄电池组的设计应能在标称 25 ℃的环境温度下工作。

注 1：VRLA 型蓄电池组将安装在空调舱室，建议其平均温度为 20 ℃～25 ℃，除在不同温度范围下短期工作，以避免减少寿命和热量雪崩效应。

VRLA 型蓄电池组应有采用电池温度补偿浮动充电的充电器，并且不应有升压充电模式。

VRLA 型蓄电池组充电器的电流波纹应小于 1%。

注 2：密封型或 VRLA 型蓄电池组将不用于柴油发动机起动、类似的应急发电机或消防泵。

10.8 防电击保护

固定的蓄电池装置应采取措施防止直接接触或间接接触，或两者。

注 1：GB/T 17045 给出了进一步指南。

注 2：在蓄电池装置中明显地允许采取设置屏障或拉开距离进行保护。但蓄电池端子之间的标称电压为直流 60 V～120 V，和/或对地标称电压为直流 60 V～120 V 的蓄电池可放置在箱或柜中以限制靠近，并且要求标称电压直流 120 V 以上的蓄电池可放置在带锁的柜或舱室中以限制靠近。蓄电池舱或柜子的门可作为屏障，并按 10.9 有警告标牌。

注 3：如果用屏障或外壳进行保护，至少采用 GB 4208 IP 2×或 IP××B 和防护等级。

注 4：直接接触和间接接触的电压不超过直流 120 V 标称接触电压(参见 IEC 61201)。

注 5：只要全部安装符合 SELV(安全超低压)和 PELV(保护的超低压)的条件，标称电压不大于直流 60 V 的蓄电池不要求直接接触防护。

10.9 标识牌或标志

标识牌或标志应耐久地固定在每一个蓄电池组合装置单元上，并应包括 IEC 60896 和 IEC 60623 要求的信息。

每一个板条箱或托盘上应安全地贴附有耐久性铭牌，包括制造商名称、指定放电率时的安培-小时额定值(最好有专用责任人)、电压和电解液的指定重力(在铅酸蓄电池组的情况下，电池充满时的重力)。

铭牌还应包括由蓄电池供电所涉及的整体情况，例如使用的蓄电池或电池组编号、标签号、标识制造商和类型、标称电池电压、容量、电解液类型和其他有关的信息。

无论用红色垫圈或用凹/凸的符号，至少应能清晰识别正极端子。

11 照明设备

11.1 通则

本章规定了各种类型照明设备的安装要求，包括电压高于 250 V 的放电灯。

11.2 防护等级和安全要求

照明设备按其安放位置至少应具有 GB/T 25444.2 规定的防护等级。

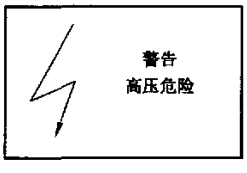
有可能遭受到异常机械损伤危险的照明设备应采取相应的防护措施，或其本身应具有特别坚固的结构。

泛光灯应有额外的安全措施，以防止在螺丝连接松动时坠落。

注：需要特别注意安装在有起重机工作的卸货区内的机械式保护照明设备的安全。

11.3 电压高于 250 V 的放电灯具

11.3.1 电压高于 250 V 的放电灯只能用于固定式照明设备。放电灯具应设有耐久且适当的警告牌，牌上应标有下列字样：



11.3.2 放电灯具所有带电部件的设计、放置和安装应使其不会被偶然或无意触及，还应考虑沿玻璃管表面的爬电距离。

11.3.3 该灯具的所有非载流金属部件均应有效接地。但是，远离接线端用以支承放电灯具的金属夹子或夹具不一定要接地，然而为减少对无线电接收的干扰，这类夹子或夹具最好接地(见第 4 章)。

11.3.4 每台放电灯具或装置应在容易接近的位置配备一个多极(所有各极)切断开关。该开关应有明显的标记，并在其旁设置警告牌。

开关或其他电流中断装置不应安装在变压器的次级回路中。

11.4 应急和脱险灯具

应急照明灯和脱险灯固定设备应有易于识别的明显标记。两个类型之间还应有明显的区别。

11.5 助航系统

应根据有关主管机关的要求安装助航系统。

注：助航系统的安装要求参见 AISM O-114 建议，由国际航道标志协会(IALA)出版。

12 电热器和电炊具

12.1 易燃材料的防护

在电热器和电炊具附近的所有易燃材料均应以阻燃和绝热材料加以适当的防护。

12.2 控制装置和开关装置的位置

安装在电热器和电炊具内部或附近的熔断器、开关和其他控制电器的位置应使它们不会受到高于其所设计温度的影响，并应易于接近，以便进行检查，例如可通过打开各单独盖子检查。

12.3 舱室电热器的安装

舱室电热器的安装应使甲板、舱壁或周围其他部件没有过热的危险。

13 伴热和表面加热

13.1 通则

根据系统文件的要求应安装伴热和表面加热设备。应对系统文件中规定的限值特别加以关注，以确保不超出其限值。

安装在危险区域的系统应按有关主管机关可接受的标准安装。

13.2 电伴热电缆

伴热电缆与设备或管路捆扎时，应使用玻璃纤维带或其他符合制造商文件的方法，并且应沿管路每间隔 300 mm 捆扎一次，也应符合其他要求。

伴热电缆一般应沿管路的下半圆敷设。

若可行，电缆连接应从下部穿过热绝缘。

在不切割或损伤电缆的情况下敷设伴热电缆应允许拆除接头、阀门或仪表等。

如果没有配备排水塞，为防止凝结，伴热电缆应在接线盒内形成一个环。

应安装软性管道以保持伴热电缆在大约每 200 mm 处固定支承。

对于伴热电缆的拼接，应使用制造商提供的拼接工具，或按制造商给出的用法说明书进行。

13.3 标志

热绝缘的外部或覆层应以适当间隔的清晰耐久的标志指示存在的电伴热和表面加热设备。

13.4 保护

加热电缆的金属覆盖层应与接地系统连接，以提供一条有效的接地通道。

13.5 危险区域安装要求

在危险区域安装电伴热加热系统应按 IEC 60079-14 和 GB/T 25444.7 的要求。

13.6 机械防护

应在电缆可能遭受机械损伤的位置提供适当的保护。

注：伴热电缆横穿法兰、热绝缘覆层或其他有锐角边的装置的处所可使用不锈钢保护器。

13.7 接线盒

若可行，接线盒应安装在钢支架上，并直接固定在加热管上。

14 控制装置和仪表

14.1 通则

本章适用于近海设施控制、监测、报警和保护系统的电气、电子和可编程控制设备。

注：如果控制设备和仪表的水密防水壁、船体板、舱底泵、防火装置和灭火装置等功能是通过电气方式实现的，则还

要遵守 SOLAS 第Ⅱ-1 章中的规则 15、16、17、21 和第Ⅱ-2 章。

14.2 布置

为了方便操作人员以及操作的准确和安全，控制部位的布置应符合人类工程学的要求。

复杂的布置尤其应考虑到区域或组别的标识，如在显示器和控制器组之间留有足够的间距。

控制舱室中的设备应符合 ISO 8468:1990 的规定。

14.3 标记

每一控制板、分控制板、指示仪表、控制手柄、报警器、信号灯、记录仪表等均应能借助于其本身的说明，且意义明确的标牌而给予清晰和系统地识别。

14.4 标牌

标牌应永久性地固定，且其位置应与仪表等相协调，标牌应由耐用材料制成，其上的字母和编号应清晰、持久。

14.5 显示器颜色

区别各运行工况的颜色应易于区分和识别。

14.6 防液体泄漏

除非电气设备已采取防护泄漏的有效措施，若可行，电气控制设备不应与使用液压介质的设备、水管、油管或蒸汽管路的设备安装在同一控制板上或控制柜内。

液压介质、水、油或蒸汽管路应避免穿过控制室的绝缘。

控制室的天花板和舱壁应具有良好的防水性能，以防止水、油等渗入舱室。控制室的所有电缆和管路的入口均应适当地密封，以防止吸入蒸汽或含油空气。

14.7 防凝结

应尽可能采取措施防止在围壁内发生凝结。

14.8 安装期间的防护

安装期间应很好地保护控制设备，以免受到焊接、填隙、涂漆和其他类似的有害操作的损伤。

14.9 传感器

14.9.1 传感器的位置

所有传感器应安装在输出其真实测量参数的位置上。传感器应安装在正常检查和维护期间其损坏危险性最小的地方。

14.9.2 温度传感器

温度传感器应安装在适当材料的槽内。试验时，应允许拆卸接线的布置。

14.9.3 压力传感器

工作过程中暴露在冲击和强振动中的压力传感器应用阻尼箱保护。

14.9.4 外壳

传感器的外壳及其接线盒应与其预定的安装位置相适应(见 GB/T 25444.2)，且与所安装的电缆类型相适应。

14.9.5 测试和校验

应具有测试和校验传感器的工具，在正常工作条件期间不能测试传感器。

14.10 测量和指示仪表

14.10.1 仪器仪表的相似性

测量相同或相似的量的仪表，其刻度盘应有相同或相似的刻度数和量程。

14.10.2 刻度值的方向

刻度值应从左到右、从下到上，或顺时针方向有规律地增加。

14.10.3 刻度

刻度划分应避免插补值。

14.10.4 **自动控制顺序**

监视自动控制顺序的仪表最好应能显示操作顺序的步骤，且如果预定顺序未完成，则应给出指示。

14.10.5 **集中控制**

若能在一个以上的控制台进行集中控制，则应具有指示哪一个控制台正在操作的手段。

14.11 **控制**

14.11.1 **运动方向**

若适用，应由面对控制设备的人员按以下方式确定控制的运动方向，测量量值增加时：

——“向右”；

——“向上”；

——“向前”；

——“顺时针”（当运动基本上被看作为旋转运动时）。

更详细的说明见 IEC 60447:2004。

14.11.2 **控制杆**

控制杆、手柄和按钮应易于操作。

应避免需要用很大的力量操作。

应用明显的机械限位装置限制运动。

如果有必要，应装配防止无意操作的保护装置。

14.11.3 **识别**

除借助标牌识别外，还应考虑对不同功能采用不同形状的控制杆和手柄，以便操作者学会将控制功能与其特殊形状联系起来。

14.12 **报警系统**

只要适用，在报警系统中所使用的声光信号及指示应符合 IMO 867E 的规定。

15 通信

15.1 无线电通信设备的安装及预防措施应能确保其功能正常发挥。

15.2 为实现并保持系统间的电磁兼容性，设备的电气安装应按 GB/T 25444.2 的规定进行。

15.3 若几个系统放置得非常近，在正常和异常条件下，应防止物理损伤和相邻系统的干扰。

15.4 激光系统的安装应按 IEC 60825 进行。

16 雷电保护装置

16.1 **通则**

本章适用于防止电气系统直接结构损伤和间接损伤的雷电保护装置的安装。

注：有关雷电保护信息见 GB/T 21714。

16.2 **直接结构损伤的防护**

16.2.1 应提供减小雷电引起的对近海设施和电气装置损伤的风险措施。应对设施和人员进行风险评估。

16.2.2 若要求保护系统，保护系统应包括大气端子、引下线和接地终端，其安装应使由于电流流过而在电缆中产生感应电压的可能性最小化。

16.2.3 若从最高点至接地均通过跨接和焊接提供低阻通路，则金属结构设施无需提供保护系统。

16.2.4 非金属结构设施或有足够数量的非金属设备的设施应提供保护系统。

16.2.5 金属桅杆或金属结构件应组成部分或全部保护系统。

16.2.6 若支索等索具可以作为引下线使用，并应与保护系统跨接。

16.2.7 引下线的接头应容易靠近，且其安装和保护应使其受到意外损伤的可能性最小。接头应采用铜铆钉或夹子制成。夹子可以用铜或铜合金，并最好用锯齿状的接触形式及有效地锁紧。任何连接均不应依靠焊接连接。

16.2.8 在干船坞或船台上时，应采取适合的方式使设施具有其保护系统或金属壳体与岸上接地装置有效连接。

16.3 避雷针

每根非金属桅杆上应安装避雷针。

避雷针应由直径不小于 12 mm 的铜或铜合金导电杆制成，并至少应高出桅杆顶端 300 mm。可使用其他符合 16.4.2 要求的材料，例如不锈钢或铝合金，或经有效耐腐蚀防护的钢杆。应采用耐海水腐蚀的材料。

16.4 引下线

16.4.1 引下线应由铜或铜合金的带或电缆制成。首选绝缘的和抑制表面放电的环形电缆。也可使用其他符合 16.4.2 要求的材料，例如不锈钢或铝合金等材料。应采用耐海水腐蚀的材料。

16.4.2 接地端子和避雷针间的电阻不应超过 0.02 Ω。

16.4.3 燃气火炬伸架、钻探设备或起重机应跨接到主结构上。如果整个结构的电导率不能令人满意，必要时，应安装额外的接地导体。

注：在入干船坞期间，若不能正常连接地，对于移动式近海设施有必要遵守特殊的考虑。

16.4.4 管路和通风管道应相互连接，并应在其贯穿处与主结构连接。

16.5 间接损伤的防护

16.5.1 应安装能够限制对电气系统造成间接损伤影响的设备。

16.5.2 金属外壳应与金属结构或壳体，或保护系统接地。应特别注意桅杆或其他高架结构顶部的航行灯和其他设备

16.5.3 通常作为抑制信号干扰的电缆屏蔽或铠装的接地不能作为设备唯一的避雷接地通路。应按 16.5.2 的要求分开接地。

16.5.4 与保护系统连接的避雷接地线应沿着最直接的路线敷设。

16.5.5 在引下线的附近，应尽量避免有电缆环或管道工程类的金属环。靠近引下线的电缆应安装在接地的金属管内。

16.5.6 在金属设施上，沿甲板敷设电缆应靠近甲板安装，使电缆与甲板之间存在的回路的截面积最小。当选择沿甲板敷设电缆时，应充分利用电缆束附近或其上方的接地金属结构件的屏蔽作用，例如栏杆、管子等。

16.5.7 应采取将天线感应生成的雷电能量泄放至地的措施，例如无线电和导航设备天线等。应考虑安装火花间隙放电器或浪涌分流器，防止电压瞬变。

17 完工试验

17.1 通则

本章规定了低压和高压设备的检测和试验。包括对绝缘电阻的电压和取值的试验建议。

17.2 检测和试验

17.2.1 交付使用的过程和交付使用记录应存档并按规定的程序进行。性能试验指南见附录 A。

17.2.2 设备交付使用应由经验丰富的技师完成，技师的培训应包括各类型设备和实际安装的指导，以及相关的规则和规定。应定期对这些人员进行进修课程培训。

17.2.3 在新设备替换已有设备或添加新设备之前，应进行下述规定的有关检测和试验。应记录试验方法和结果。

注 1：需要补充以上所规定的检测和试验，而不是替代制造商工作中的工场单个产品的可接受试验，其目的是表明安装完成时的整体状态。

注 2：如果与规定的试验和/或条件的效果相同，可以通过建立设备和电路集成模型，采用模拟试验。

17.2.4 额定电压在交流 1 kV 以上的设备和组合装置在组装后应进行高压介电强度试验。

工作在 1 kV 以上电缆的完工试验应按 IEC 60502-1:2004 的额定电压 1 kV(U_m=1.2 kV)至 3 kV(U_m=3.6 kV)的电缆和 IEC 60502-2:2005 的额定电压 6 kV(U_m=7.2 kV)至 30 kV(U_m=36 kV)的电缆的规定进行。

17.3 绝缘试验仪表

应测量绝缘电压，在适当电压下，首选自备式仪表进行测定，例如直接读取绝缘电阻的检测器。

注 1：在测试所含电容器总电容量超过 2 μF 的电路的绝缘电阻时，为确保取得精确的读数，可采用恒压型绝缘测试仪。

注 2：在测量小于 60 V 电压的设备和半导体设备时需要谨慎小心，以确保施加超压时不损伤设备。

注 3：除非设备制造商对测试电压给出特殊说明，表 4 的数值可作为电压使用指南。

表 4 试验电压

标称电压/V 直流或交流(r. m. s.)	试验电压/V 直流
≤500	500
500～1 000	1 000
1 000～6 000	2 500
6 000～15 000	5 000

17.4 绝缘电阻

17.4.1 配线

通信、照明和电源电路的永久导线的绝缘电阻试验应在绝缘电极之间、绝缘电极与地之间进行，如果可行，在各极间进行测量。

注 1：由于与试验时的环境温度有关，实际不考虑规定绝缘电阻的最小值。在平均情况下，电路正常工作电压在 50 V～400 V，每一导体和地之间的最小值为 1 MΩ，并且工作在标称电压低于 50 V 的电路，不小于 0.3 MΩ。

注 2：对于标称电压高于 400 V 的设备，最小绝缘电阻不小于：

(标称电压)/1 000＋1.0 MΩ

注 3：如果初始试验结果低于以上值，可按任何期望的程度细分安装，并可以断开仪表。

17.4.2 发电机和电动机

发电机和电动机的绝缘电阻应在现场测量。

注 1：如果可能，在正常负载运行后立即测量绝缘电阻的热态电阻值。

注 2：得到的结果不仅取决于绝缘材料的特性和使用方式，而且取决于试验条件。因此可同时记录测量值与测量条件，特别需要关注测试时的环境温度和湿度。

17.4.3 配电板、区配电板和分配电板

在配电板、区配电板和分配电板投入运行之前，在每个汇流排与地之间，以及在每个绝缘的汇流排与其他一个或几个极相连接的汇流排之间测得的绝缘电阻均不应小于 1 MΩ。

注：如果试验的结果低于 17.4.1 中注 1 和注 2 的设定。可按任何期望的程度细分安装，并可以断开仪表。

17.5 发电机

所有发电机组应在额定负载下运行一段时间，以充分证明发电机的换向、电气性能、超速脱扣、调速、励磁调节范围、润滑和无振动等情况都是令人满意的。若发电机组拟并联运行，则应在整个负载范围内进行试验，以充分证明其负载分配和并联运行情况是令人满意的。在突加和突卸负载时，电压和转速的调节性能应符合 GB/T 25444.3 的要求。

17.6 开关装置

为防止误接线、不正确额定值或采取替代的试验和测试而造成开关装置过热，所有开关装置均应尽

可能地按其工作负载进行加载。应运行开关和断路器，以检验其适用性。

注1：并非总可以进行满负载试验。作为替代可进行温度记录试验。

注2：保护装置试验开始之前，需要对照设计检查其尺寸、类型和额定值。可通过采用适当的注入测试技术，要有效地证实保护继电器和装置的操作。直接动作过电流继电器仅能通过初级注入方式试验，但其他地方，当相关的电流转换器和电路也进行试验时，可以接受次级注入。

17.7 灯具、电热器和电炊具

所有电气设备和电路均应在运行条件下进行试验，以保证设备的适用性和满足使用要求。

17.8 通信系统

应对每个通信系统进行全面试验，以确定其适用性，并验证其规定功能。包括广播和类似的信号或报警系统。

17.9 应急和安全系统

应特别关注近海设施应急通信系统的试验，包括事故切断系统(ESD-system)和消防与气体探测系统。

17.10 接地

应进行接地试验，以验证全部连续接地导线和接地线与电气设备的机架及壳体相连，并验证在有接地触头的插座中接地触头连接到壳体或结构。

17.11 电压降

应通过测试对允许的电压降没有超出限值进行验证(见 IEC 61892-1)。

17.12 国际公约和规则的规定

应对为了执行现行的国际公约所安装的设备专门进行试验，以确保其满足该公约的各项规定。

若需要由应急电源供电，则应对这些电源供电的正确运行进行试验，若有规定，还应对要求的持续供电时间进行试验。

18 文件

18.1 通则

本章规定了符合有关主管机关规则的安装文件的要求，包括保存程序和记录、试验记录和维修程序的文件。

安装应符合详细设计和安装文件，并使有关主管机关满意。

安装完成后，这些文件应与近海设施建造过程中更改的文件保持一致。

通过承包人声明的方式，所有安装的设备和电缆等符合制造商发布的程序和指南应存档，并且其安装已按相应标准进行。

18.2 设备

在建造周期内，应提供设备防护的说明。

设施的所有设备和系统应与安装和正确使用说明以及周期检查和维修的信息一起交付。

应特别关注应急、安全和报警系统。

18.3 试验

投入正常运行前，应根据相关的试验程序对所有设备或系统进行测试。

应保存这些试验记录，与周期性检查和维修中取得的结果进行比较。

18.4 维修

电气设备的维修程序和记录应与建议的程序一起归档。该程序应确保使用的设备具有连续的可用性。

注：有关维修性指南见 GB 3836.16。

附 录 A
（资料性附录）
性 能 试 验

A.1 开关装置

所有开关装置应尽可能地靠近其工作负载处装配，以证明没有出现由于误连接或错误的额定值产生过热现象。

可用热量记录仪测量辅助该项评估。也推荐通过电压降的方法从低电压源注入强电流，测量接头和触点的电阻。为给后续工作提供参考，应记录读数。

开关和电路断路器应带负载工作，并应证明所有互锁可满意地工作。

保护装置试验开始之前，应对照设计检查其尺寸、类型和额定值。应有效地证实保护继电器和装置的操作，可通过采用适当的注入测试技术进行。

直接动作过电流继电器仅能通过初级注入方式试验，但在其他地方，当相关的电流转换器和电路也进行试验时，可以接受次级注入。

A.2 发电机

所有发电机组应在整个有效的负载范围内运行，包括满额负载，或尽量满额负载，并持续有效地证明换向、电气特性、调节、激励控制范围、相位旋转、润滑和没有额外振动的情况是令人满意的。

如果发电机组用于并联运行，应在整个负载范围内进行试验，以证明符合 GB/T 25444.3 的要求。

当突然加载规定的负载并卸载，与预先规定的限值比，电压和速度的调节应令人满意。

应证明与有关保护发电机组其他装置一起工作的超速自动脱扣器是令人满意的。

应证明同步设备和任何有关的保护装置，以验证每一台发电机组与准备并联的所有其他发电机组之间的正确运行。应证明反向电流、逆功率和过电流脱扣器和其他安全装置的工作是令人满意的。

A.3 电动机

每一台电动机应与其控制传动装置一起进行试验，以检验绕线和旋转方向，然后并尽可能地按使用条件运行足够长时间，以证明定位、速度范围、换向、额定输出和工作特性是令人满意的。

A.4 电路

所有电气装置和电路，包括照明、电热器和船用厨房设备应在工作条件下进行试验，以验证其适用性和可令人满意的工作。

A.5 通信和报警系统

各通信系统和报警系统应进行完全的试验，以证明其适用性并验证其特殊的功能。

A.6 法定要求

安装的用于执行相关法定要求的设备应进行试验，以保证符合所有要求。若要求由应急电源供电维持运行，包括该应急电源的电路自动转换器，应对该应急电源供电的正确功能进行试验，并且若有规定，还应对应急电源供电持久性进行验证。

A.7 干扰

所有设备的试验应以探测有害干扰为目的，包括无线电通信设备、无线电导航辅助设备、回声探测

仪、广播器材。如果发现有害干扰，应采用适当的方法降低干扰，达到 GB/T 10250 和 GB/T 15868 规定的等级要求。

A.8 电池组

电池组应经受最初的试验，以证明电池组按要求向设计的负载持续供电的能力。

应按制造商推荐的程序定期进行证明该能力的试验。

A.9 电池装置的通风

应检验电池装置的通风布置，以保证符合 GB/T 25444.7—2010 中 8.6 的要求。应测试通风空气气流，以确认至少得到了最小通风量。

参 考 文 献

[1] GB 3836.16 爆炸性气体环境用电气设备 第16部分：电气装置的检查和维护(煤矿除外)(GB 3836.16—2006,IEC 60079-17:2002,IDT).

[2] GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—2008,IEC 60529:2001,IDT).

[3] GB/T 10250 船舶电气与电子设备的电磁兼容性(GB/T 10250—2007,IEC 60533:1999,IDT).

[4] GB/T 15868 全球海上遇险与安全系统(CMDSS) 船用无线电设备和海上导航设备通用要求、测试方法和要求的试验结果(GB/T 15868—1995,idt IEC 60945:1994).

[5] GB/T 17045 电击防护装置和设备的通用部分(GB/T 17045—2008,IEC 61140:2001,IDT).

[6] GB/T 21714(所有部分) 雷电防护[IEC 62305(所有部分)].

[7] IEC 61111 电气绝缘材料衬垫.

[8] IEC 61201 超低压(ELV)—限值.

[9] IALA 国际航道标志协会:近海结构标志建议 AISM O-114 号建议.

[10] SOLAS 第Ⅱ-1章和Ⅱ-2章.

[11] IMO 876E决议 报警和指示器规则,1995.