

前 言

本标准等同采用 ISO 10133:2000《小艇 电气系统 超低压直流装置》(英文版)。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) ‘本国际标准’一词改为‘本标准’;
- b) 用小数点‘.’代替作为小数点的逗号‘,’;
- c) 删除国际标准的前言。
- d) 在“规范性引用文件”中,ISO 10239:2000 和 ISO 13297:2000 已正式出版,故⁽¹⁾正在出版。”等删去。
- e) 在“规范性引用文件”中,虽 IEC 60529:1989 已被等效采用为 GB 4208—1993,IEC 60947-7-1; 1989 已被等效采用为 GB 14048.7—1998,但考虑到本标准为等同采用国际标准,故不能用不是等同于国际标准的国家标准替代。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录,附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本标准由中国船舶工业集团公司提出。

本标准由中国船舶工业第七〇八研究所归口。

本标准起草单位:中国船舶工业第七〇八研究所。

本标准主要起草人:林德辉、石谦。

小艇 电气系统 超低压直流装置

1 范围

本标准规定了在艇体长度不大于 24 m 小艇上所用的额定电压不高于直流 50 V 的超低压直流电气系统的设计、制造和安装要求。本标准不涉及由发动机制造厂提供的发动机的接线。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 17726—1999 小艇 电气装置 防止点燃周围可燃性气体的保护(idt ISO 8846:1990)

GB/T 18814—2002 小艇 电气系统 交流装置(ISO 13297:2000, IDT)

GB/T 18821—2002 小艇 液化石油气(LPG)系统(ISO 10239:2000, IDT)

ISO 6722-3:1993 道路车辆 无屏蔽低压电缆 第 3 部分:厚壁绝缘电缆导线规格和尺寸

ISO 6722-4:1993 道路车辆 无屏蔽低压电缆 第 4 部分:薄壁绝缘电缆导线规格和尺寸

ISO 10240:1995 小艇 艇主手册

IEC 60529:1989 外壳防护等级(IP 代码)

IEC 60947-7-1:1989 低压开关设备和控制设备 第 7 部分:辅助设备 第 1 节:铜导线用接线端子排

3 术语和定义

本标准采用下列定义。

3.1

等电位搭接导体 equipotential bonding conductor

用于把直流电气装置的各种裸露导电部件与基本上等电位的外部导电部件相连接的通常不载流的导体。

3.2

发动机负极接线端子 engine negative terminal

蓄电池负极电缆所连接的发动机上的接线端子。

3.3

艇的“地” craft's ground, craft's earth

由与公共的“地”(具有地球表面的电位),包括与艇体湿表面的任何导电部件导电连接(有意的或无意的)所形成的“地”。

3.4

防点燃设备 ignition-protected equipment

按 GB/T 17726—1999 设计和制造的设备。

3.5

过电流保护装置 overcurrent protection device

设计用于在电流超过某预定值时按预定时间断开电路的装置,诸如熔断器或断路器。

3.6

配电板 panel-board, switchboard

其上固定有小艇上用于控制和/或分配电能的各种装置的支承板。

注:断路器、熔断器、开关、仪表和指示器为这些装置的例子。

3.7

护套 sheath

由金属或非金属材料包在单根或多根绝缘导线外面构成的均匀和连续的管状外护层。

示例:模压橡胶管、模压塑料管、编织套筒或软管。

3.8

自由脱扣式断路器 trip-free circuit-breaker

在正常电路状态下能接通、传送和分断电流,且在规定的非正常电路状态下,例如在短路状态下,也能接通、传送规定时间的电流和分断电流的机械开关装置,它设计成使其复位设施不能用手动方式越控电流断开机构。

3.9

可达性 accessible

无需拆除艇上的永久性结构就可到达进行检查、拆除或维护的能力。

3.10

易达性 readily accessible

无需使用工具就可快速和安全地到达并进行有效使用的能力。

3.11

导管 conduit

在电气安装中允许绝缘导线和/或电缆拉入和/或更换的,其截面为圆形或非圆形的封闭导线装置的部件。

3.12

电缆槽 cable trunking

由底座和可拆卸盖组成的预定用于完全围闭绝缘导线、电缆、软线,且与其他电气设备相适配的闭合的外壳装置。

3.13

系统电压 system voltage

电源向直流配电板(主配电板)供电的标称电压。

3.14

裸露导电部件 exposed conductive part

可能接触,且通常不带电,但在事故状态下可能带电的电气设备的导电部件。

3.15

熔断器 fuse

当电流超过给定值足够时间时通过熔断其明确指定和相称的一个或多个部件断开其插入的电路,从而分断该电流的装置。

注:熔断器由构成此完整装置的所有部件组成。

3.16

完全绝缘的双线直流系统 fully insulated two-wire d. c. system

直流负极与地绝缘,即不通过金属艇体或推进系统连接至水,也不通过交流保护导体接地的系统。

3.17

负极接地的双线直流系统 two-wire d. c. system with negative ground, two-wire d. c. system with negative earth

直流负极通过金属艇体、推进系统或其他设施连接至地的系统。

4 一般要求

4.1 电气系统的类型应为完全绝缘的双线系统或为负极接地的双线直流系统。不应把艇体用作载流导体。对安装接线装置的发动机,可把发动机的机架用作接地导体。

4.2 直流等电位搭接导体(若设有)应连接至艇的“地”,以使杂散电流腐蚀减至最小。

4.3 开关和控制器应有标志,指明其用途,但当该开关的用途显而易见,以及该开关的错误操作不会引起危险状态则可例外。

4.4 在电源处,例如配电板上应设有保护装置(例如断路器或熔断器),以在电路导线中出现过载电流而可能使导体绝缘、连接或接线装置端子发热产生危险之前断开此电流。

保护装置的选择、布置和性能特性应达到下列各项:

a) 通过各不同保护装置的选择性工作,使在故障条件下,对于无故障电路具有最大的使用连续性;

b) 通过电路或设备的电气特性和保护装置脱扣特性的协调,对电气设备和电路由于过电流造成的损害进行保护。

4.5 所有直流设备应在以下蓄电池端子电压范围内工作:

——对 12 V 的系统:10.5 V~15.5 V;

——对 24 V 的系统:21 V~31 V。

例外:如果电路包含有要求较高最小电压的设备,则在计算导体截面时应采用规定的最小电压。见 A.2。

4.6 每一电路导体的长度和截面积,当该电路中的每一器具在满载下被接通时,对任何器具,计算电压降应不超过蓄电池标称电压的 10%。

5 蓄电池

5.1 蓄电池应永久安装在预期舱底水位以上干燥、通风的部位。

5.2 蓄电池的安装方式应考虑到小艇的预定用途,限制其水平和垂直的运动,包括拖车拖运时的运动(若适用)。对于已安装的蓄电池,当经受相当于该蓄电池重量两倍的力时,它在任何方向上的运动应不大于±10 mm。

5.3 安装在艇上的蓄电池应能倾斜至 30°,其电解液不会泄漏。在单体帆艇上,应设有在倾斜达 45°时用于容纳任何溅出电解液的设施。

5.4 蓄电池的安装、设计或防护应使得金属物体不可能无意地触及任一蓄电池的接线端子。

5.5 已安装的蓄电池应通过其安装位置或将其安装在外壳中对机械损伤予以保护。

5.6 蓄电池不应安装在燃油柜或燃油滤器的正上方或正下方。

5.7 在蓄电池顶部上方 300 mm 之内的燃油系统的任一已安装金属部件均应进行电气绝缘。

5.8 蓄电池电缆接线端子不应借助弹簧弹力进行机械连接。

6 蓄电池的断路器

6.1 应在尽可能靠近蓄电池或蓄电池组的易达部位,在接至提供系统电压的蓄电池或蓄电池组的正极导线上安装蓄电池断路器。

下列情况例外:

a) 只有发动机起动和航行灯电路的舷外机驱动艇;

b) 有保护记忆和保护装置的电子装置,例如舱底泵和报警器,如果在尽可能靠近蓄电池接线端子处已分别由断路器或熔断器保护;

c) 发动机/燃油柜通风机,如果在尽可能靠近蓄电池端子处已分别由熔断器或断路器保护;

d) 拟在艇无人照看时使用的充电装置(如太阳能电池板、风力发电机),如果在尽可能靠近蓄电池端子处已分别由熔断器或断路器保护。

6.2 蓄电池开关的最小连续额定电流至少应等于其主断路器最大额定电流,还应包括启动电动机电路的间断负载,或馈电导线的额定电流(取小者)。发动机启动电动机电路,可安装单独的蓄电池断开开关。

6.3 如果采用遥控蓄电池断开开关,也应允许安全地进行手动操作。

7 导线

7.1 应采用绝缘的绞合铜导线进行配电。见表 A.1。导线的绝缘应为滞燃材料,例如在火焰消失时不能维持燃烧。

7.2 应将无护套导线全长达支承在导管、电缆槽或托板上,或者以最大间距为 300 mm 的单独支承予以固定。

7.3 至蓄电池断开开关的有护套导线以及蓄电池导线的最大支承间距应为 300 mm,但第一个支承距接线端子不得大于 1 m。其他有护套导线的最大支承间距应为 450 mm。

对此要求,有护套的舷外机起动器的导线例外。

7.4 可能遭受机械损伤的导线应以护套、导管或其他等效设施保护。通过舱壁或结构件的电缆应对由擦伤引起的绝缘损坏予以保护。

7.5 导线应根据其所供电的负载以及对其所携负载的容许电压降,具有表 A.1 中所示的最小截面积,或具有导线制造厂的额定载流量。在电压要求严格的电路中,例如在启动电动机电路中,以及在其输出可能随系统电压而变化的航行灯和抽风机电路中,导线应按照组件制造厂的要求选择截面积。见 4.5 和 4.6。

7.6 单独安装的长度超过 200 mm 的每一根导线的截面积至少应为 1 mm^2 。在多根导线护套中每一根导线至少应有 0.75 mm^2 截面积,且其可伸出该护套外的距离不超过 800 mm。

作为例外,配电板的内部接线,可以使用最小截面积为 0.75 mm^2 的导线。

7.7 直流电路不应与交流电路包含在同一接线装置中,除非采用下列方法之一予以隔离。

a) 对于多芯电缆或软线,直流电路的芯线与交流电路的芯线通过载流量与两种电路中最大芯线的载流量相等的接地金属屏蔽隔离。

b) 此电缆按其系统电压进行绝缘,且敷设在电缆导管或电缆槽装置的单独间隔内。

c) 此电缆敷设在具有以隔板提供物理分隔的托架或梯架上。

d) 采用分开的导管、护套或电缆槽装置。

e) 直流和交流导线直接固定在同一表面,且至少隔开 100 mm。

7.8 构成电气系统一部分的每一电气导线均应有表明它在系统中功能的标识。但对于与发动机成套的,由该发动机制造厂提供的导线除外。

7.8.1 所有直流等电位跨接导线应以绿色或带有黄色条纹的绿色绝缘标识,或无绝缘。载流导线不应使用绿色或带有黄色条纹的绿色绝缘。

注:交流电气系统的保护导线(见 GB/T 18814—2002/ISO 13297:2000)也采用绿色或带有黄色条纹的绿色绝缘,且可连接至艇上发动机直流负极接线端子。

7.8.2 只要在小艇电气系统接线图上正确标识,直流正极导线允许采用除颜色以外的其他标识方法。

7.8.3 所有直流负极导线应以黑色或黄色绝缘标识。如果艇上设有交流电气系统(GB/T 18814—2002/ISO 13297:2000),其带电导线可能采用黑色绝缘,则对直流系统的直流负极导线应采用黄色绝缘。而对直流正极导线,不应采用黑色或黄色绝缘。

注 1:为了符合 IEC 60446,交流系统的导线绝缘颜色为:

——载流导线:黑色或棕色;

——中性导线:白色或淡兰色;

——保护导线:绿色或带有黄色条纹的绿色。

注2:导线的绝缘,可以附加颜色条纹,用于系统中标识。

对具有交流和直流系统的艇,在直流系统中,应避免使用棕色、白色或淡蓝色的绝缘颜色,除非它与交流导线清楚地隔开,并标识(见7.7)。

7.8.4 发动机处所的导线绝缘的额定温度至少应为70℃。该导线应耐油,或者应以绝缘导管或套筒防护,且应按A.1减小容许载流量。

7.8.5 对导线的附加要求,见ISO 6722-3:1993和ISO 6722-4:1993。

7.8.6 直流系统的载流导线应在舱底水或可能积聚水的其他区域的预期水位以上走线,或者在自动舱底泵开关起作用的水位以上至少25 mm处走线。

如果导线必须在舱底水区域中走线,则其接线和连接均应在防护等级至少符合IEC 60529的IP67的外壳中进行,且在预期水位以下应无连接。

7.8.7 导线应避开可能损坏其绝缘的排气管和其他热源走线。

除非设有等效的热隔板,否则导线与水冷式排气部件的最小间距为50 mm,与干式排气部件的最小间距为250 mm。

8 过电流保护

8.1 对于该系统的每一电路或导线,应在离电源200 mm范围内安装一个手动复位的自由脱扣式断路器或熔断器,或者如果不切实可行,则应从电源至断路器或熔断器的全部导线都包容在保护外壳(例如在防护导管或电缆槽)之内。

下列情况例外:

- a) 从蓄电池至发动机起动机的主馈电路,如果已有护套或支撑保护使其免受擦伤和接触导电表面。见7.2。
- b) 从蓄电池至配电板(主配电板)、分配电箱或熔断器盒的主馈电缆,如果已有护套和支撑保护使其免受擦伤和接触导电表面。见7.2。

如果在电源导线上的熔断器或断路器以保护该电路中的最小导线来确定额定值,则只要求在电源侧设熔断器或断路器。

8.2 每个熔断器或断路器的额定电压应不小于该电路的标称电压;其额定电流应不超过对于该电路中最小截面导线所确定的值。

8.3 自限制发电机和蓄电池充电器的输出电路,不要求设熔断器或断路器。

9 配电板

9.1 配电板的安装应使其控制元件、指示仪表、断路器和熔断器有易达性。而其接线端子侧应有可达性。

9.2 配电板上的接线和部件应位于下列按IEC 60529要求对预期状态作保护的部位:

- 如果暴露于短暂浸水中,至少为IP67;
- 如果暴露于溅水中,至少为IP55;
- 如果位于艇内受防护的部位,至少为IP20。

9.3 配电板应永久性地标以系统标称电压。

例如:直流12 V(或直流6 V,直流24 V,直流32 V按艇相应标注)

9.4 同时装有直流(d.c.)和交流(a.c.)电气系统的小艇应当或者在(两个)单独的配电板上分别地进行直流和交流配电,或者在具有隔板或其他可靠设施将直流和交流部分清楚地相互分开的同一配电板上进行配电。艇上应有标识电路、组件和导线的接线图。

10 导线接头和接线端子

10.1 导线的接头应在防风雨的部位或在防护等级至少符合 IEC 60529 中 IP55 的外壳中。暴露在间歇浸水中的甲板以上的接头应在防护等级至少为符合 IEC 60529 中 IP67 的外壳中。

10.2 接线柱、螺母和垫圈所用的金属应耐腐蚀,且应与导线和接线头电化相容。铝和未镀覆的钢不应用作电路中的接线柱、螺母或垫圈。

10.3 所有的导线应具有适当的安装接线端子,即不应把裸导线与接线柱或螺钉连接。

10.4 螺钉夹紧或无螺钉端子排应符合 IEC 60947-7-1 的要求。其他接线端子应为环形或防脱扁头形,不借助于螺钉或螺母的压紧作用保持在接线柱或螺钉上。

作为例外,在承受 20 N 力时其连接不会分开的摩擦型接头,在电流不超过 20 A 的电路中可以使用。

10.5 不应采用绞扭接头(接线螺母)。

10.6 接线端子的裸露螺柱体,应用绝缘隔板或套管加以防护,以免意外短路,但接地系统中的接线端子可例外。

10.7 无焊压接接线端子和接头应以设计用于接线端子,且所形成的连接满足以下要求的压接工具连接。

导线与导线、导线与接线端子的每一连接,其最细导线应能承受至少等于表 1 所列数值的拉力而不会分离。

表 1 接头的拉力值

导线截面积/ mm ²	拉力/ N	导线截面积/ mm ²	拉力/ N	导线截面积/ mm ²	拉力/ N
0.75	40	6	200	50	400
1	60	10	220	70	440
1.5	130	16	260	95	550
2.5	150	25	310	120	660
4	170	35	350	150	770

10.8 在同一接线螺柱上紧固的导线数不应多于四根。

11 插座

11.1 小艇上用于直流系统的插座和与之相配的插头,应不能与用于交流系统的插座和插头互换。

11.2 安装在经受雨淋、喷水或溅水部位的插座,当其不使用时,应至少具有符合 IEC 60529 要求的 IP55 的外壳防护等级,例如用具有有效耐风雨的密封盖子加以防护。

11.3 安装在经受注水或短暂浸水之区域的插座应至少具有符合 IEC 60529 要求的 IP67 的外壳防护等级,包括当其与连接插头一起使用时,也应满足此要求。

12 防止点燃

12.1 安装在可能具有爆炸性蒸气或气体的舱室中的电气设备应符合 GB/T 17726—1999 的防止点燃型。

可能具有爆炸性气体的舱室是指设有下列各设备的舱室,或者与这些舱室有开口连接的舱室。

a) 火花点燃式发动机或其燃油柜;

b) 把火花点燃式发动机与其燃油柜相连接的燃油管路的接头或附件。

每 1 m³ 的舱室容积有 0.34 m³ 的开敞面积暴露于艇外开敞大气的开敞舱室除外。

12.2 安装在具有液化石油气(LPG)系统,例如包含 LPG 罐和压力调节器的柜和箱的艇上某些舱室中的电气设备,应为 GB/T 18821—2002(ISO 10239:2000)中要求的防点燃型(GB/T 17726)。

附录 A
(规范性附录)
导线的要求

A.1 表 A.1 列出了环境温度 30℃ 所确定的容许的连续额定电流(单位为安培, A), 以及导线的最小绞线数。机舱(环境温度 60℃)中的导线, 其表 1 中的最大额定电流应以下列系列减小:

导线绝缘的温度定额/℃	乘以表 A.1 中最大电流的系数
70	0.75
85~90	0.82
105	0.86
125	0.89
200	1

A.2 作为提示, 在负载端的电压降(单位为伏特, V)可以通过公式(A.1)计算:

$$E = \frac{0.0164 \times I \times L}{S} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

S——导线的截面积, 单位为平方毫米(mm²);

I——负载电流, 单位为安培(A);

L——从电源正极至电气装置再返回至电源负极的连接导线的长度, 单位为米(m)。

表 A.1 导线截面积、容许连续电流和绞线数

截面积/mm ²	绝缘温度定额/℃						最小绞线数	
	60	70	85~90	105	125	200	A 型	B 型
	单根导线最大电流/A							
0.75	6	10	12	16	20	25	16	—
1	8	14	18	20	25	35		
1.5	12	18	21	25	30	40		
2.5	17	25	30	35	40	45	19	26
4	22	35	40	45	50	55		41
6	29	45	50	60	70	75		65
10	40	65	70	90	100	120		105
16	54	90	100	135	150	170		168
25	71	120	140	170	185	200	37	266
35	87	160	185	210	225	240	49	420
50	105	210	230	270	300	325	127	665
70	135	265	285	330	360	375		1 064
90	165	310	330	390	410	430	259	1 666
120	192	360	400	450	480	520	418	2 107
150	220	380	430	475	520	560		

小艇一般用途接线, 应至少采用 A 型绞线数的导线。其使用中需频繁弯曲的任何接线, 应采用 B 型绞线数的导线。
注: 截面积在上列示值之间的导线, 其额定电流可采用内插法求得。

附录 B
(规范性附录)

“艇主手册”(ISO 10240)中应列入的内容和说明

B.1 在“艇主手册”中应列入下列内容:

- a) 小艇电路图,该图标明艇上各电气装置的位置,并通过颜色或其他方法对导线予以识别;
- b) 安装在配电板上的电气控制器、刻度盘、开关、熔断器和断路器的位置以及其功能的叙述。

B.2 对于艇主,应提供下列警告说明。

决不要

- a) 当系统通电时,在电气装置上工作;
- b) 修改艇的电气系统和有关图样,应由合格的船舶电气技术员进行安装、更改和维修;
- c) 变更或修改过电流保护装置的额定电流(A);
- d) 安装或更换带有超过该电路额定电流量的部件的电气器具或装置;
- e) 在电气系统通电的情况下离开无人照看的艇,但对自动舱底泵、防火和报警电路除外。

附 录 C
(资料性附录)
推荐的系统试验

在直流装置完工时应进行下列系统试验。

- 电路连续性试验,特别是对回路和保护电路;
- 以直流 500 V 对每一电路的绝缘电阻试验。

注意:直流高电压可能使某些电子设备损坏。

附录 D

(资料性附录)

有关标准及其内容简述

本标准用来规定防爆及防火。重要的是要认识到单从本标准不能达此目的。还要求制造厂遵照其他用于防止同样可能的危险的有关标准。这些另外的标准以简述其内容的形式列于附录 D。为完整了解各项要求,要求制造厂参照其现行标准。符合所有这些标准将确保所有艇的高度安全性,尤其是在采用汽油或液化石油气(LPG)时。

[1] GB/T 19310—2003 小艇 永久性安装的燃油系统和固定式燃油柜(ISO 10088;2001, IDT)

各单独燃油柜,100%压力试验;

非金属燃油柜,耐火试验;

耐火燃油软管;

对非金属燃油系统部件的耐火试验;

耐腐蚀燃油柜的材料;

电化腐蚀上相兼容的金属零部件;

防虹吸保护的要求;

燃油注入软管的双夹紧固;

较大金属零部件的电气接地。

整个燃油系统 100%压力试验。

[2] GB/T 17726—1999 小艇 电气装置 防止点燃周围可燃性气体的保护(idt ISO 8846;1990)

在汽油发动机、汽油和液化石油气柜舱室内的所有部件均应为防止点燃型,以防止暴露的火花。这些要求适用于台发动机以及所有电气触点、换向器、电刷、集电环、开关、继电器、发电机、熔断器、分电器、发动机起动电动机、推进微调电动机等。

GB/T 17726—1999 进一步要求各部件承受装置的任何使用状态,包括最大可达到 400%额定电流的过载(断路器、开关等),以及其电路以产品制造厂规定的过电流保护装置进行保护的任何电动机堵转状态。

[3] GB/T 14652.1—2001 小艇 耐火燃油软管(idt ISO 7840;1994)

在汽油发动机及汽油燃油柜室内只能采用耐火燃油软管。在发动机与任何固定安装的金属管路之间应使用柔性软管,以消除振动所致故障。软管应耐火、耐压、耐真空压缩、耐臭氧及耐其他环境条件,并在电动机过载或堵转时不发生危险。

[4] GB/T 17847—1999 小艇 电动风机(idt ISO 9097;1991)

[5] GB/T 17846—1999 小艇 电动舱底泵(idt ISO 8849;1990)

安装在汽油发动机、汽油或液化石油气柜舱室内的所有部件都应防止点燃型,所有接线应绝缘,这些部件应适用于船用环境,且当电动机过载或堵转时不发生危险。

[6] GB/T 18821—2002 小艇 液化石油气(LPG)系统(ISO 10239;2000, IDT)

系统承受的温度极限;

只可在通风舱室、柜中安装经认可的器具,在柜中的压力调节器应标识,且有舷外通风;

满足对燃气管路及其支承的规定;

对每一器具装设火焰故障关闭控制装置以确保器具安全;

器具上的警告标牌;

对已安装系统的压力试验;

在指定用于 LPG 贮存柜中的任何电气装置,防点燃。

- [7] ISO 9094-1¹⁾ 小艇 防火 第1部分:艇体长度不大于15 m的艇
 ISO 9094-2¹⁾ 小艇 防火 第2部分:艇体长度大于15 m且不大于24 m的艇
 出口和紧急出口的要求;
 靠近明火区域材料的要求;
 发动机舱内材料的自熄;
 水加热器的通风和烟道保护;
 在无人照看器具上的密封燃烧系统;
 燃油柜的要求;
 手提灭火器及其可达性、防护、贮存和存放橱柜标志规格的要求;
 灭火器数量和型式的要求;
 某些类型小艇上固定式灭火系统的要求;
 气瓶安装的要求;
 固定系统的远距离释放;
 耐火输配软管和管子;
 排放和控制要求;
 排放和操作说明。
- [8] ISO 11105:1997 小艇 汽油发动机舱和/或汽油柜舱的通风
 根据舱容计算通风量;
 舱室密封性的要求;
 发动机舱的自然通风和机械通风;
 某些燃料舱的自然通风;
 小艇外部的通风开口;
 小艇操作者用的通风警告牌。
- [9] IEC 60092-350:1988 船舶电气设备 第350部分:低压船用电力电缆 一般结构和试验要求
 [10] IEC 60092-352:1979 船舶电气设备 第352部分:低压电力系统用电缆的选择和敷设
 [11] IEC 60446:1999 人机界面、标志和标识的基本原则和安全原则 用颜色和数字来标识导体

1) 正在出版中。