



中华人民共和国国家标准

GB/T 17436—1998

船舶危险区域防爆电气设备的选用

Selection of explosion proof electrical
equipment in ship hazardous areas



1998-07-24 发布



C9912569

1999-05-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准第3章、第5章至第9章及附录A,在技术内容与编写规则上与国际电工委员会 IEC 92-502 出版物《船舶电气设备——液货船专辑》(1994年版)等效。其他部分亦参照采用有关国际标准与规则。

本标准的各项规定,涉及船舶危险区域及其电气设备的选用和特殊技术要求,并尽可能与国际标准一致。

本标准首次制定,其范围及内容在标准实施过程中将可能进行补充和修正。

本标准附录A、附录B都是标准的附录;

本标准附录C是提示的附录。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会提出。

本标准由中国船舶工业总公司第七研究院七〇八研究所归口。

本标准起草单位:中国船舶工业总公司第七研究院七〇八研究所。

本标准主要起草人:曲光禄、黄建章。

目次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 通则	2
5 液货船的一般要求	4
6 A类液货船的特殊规定	5
7 B类液货船的特殊规定	8
8 C类液货船的特殊规定	8
9 D类液货船的特殊规定	12
10 运载机动车辆的船舶的附加要求	14
11 运煤船的附加要求	15
附录A(标准的附录) 液货船用合格防爆型电气设备的附加要求	16
附录B(标准的附录) 化学品船电气设备类、级别与温度组别最低要求	17
附录C(提示的附录) 船舶危险区域举例	32



中华人民共和国国家标准

船舶危险区域防爆电气设备的选用

GB/T 17436—1998

Selection of explosion proof electrical
equipment in ship hazardous areas

1 范围

本标准规定了海洋船舶各危险区域及其电气设备的特殊技术要求和选用。

本标准适用于 A、B、C、D 类液货船、运载机动车辆的船舶和煤船。内河船舶也可以参照使用。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 3836.1—83 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求
- GB 3836.2—83 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”
- GB 3836.3—83 爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”
- GB 3836.4—83 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”
- GB 3836.5—87 爆炸性环境用防爆电气设备 正压型电气设备“p”
- GB 3836.8—87 爆炸性环境用防爆电气设备 无火花型电气设备“n”
- GB 4208—93 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 7358—1998 船舶电气设备 系统设计 总则
- IEC 79-7:1990 爆炸性气体环境用电气设备——第 7 节:增安型电气设备“e”
- IEC 79-10:1986 爆炸性气体环境用电气设备——第 10 节:危险区的分类
- IEC 79-15:1987 爆炸性气体环境用电气设备——第 15 节:具有防护型“n”的电气设备
- IEC 92-101:1994 船舶电气设备——第 101 节:定义和一般要求

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 液货船 tanker

为运输散装液货而建造或适用于此目的的船舶。

按照货物的种类,液货船分为下列类型:

- A 类——散装运输闪点(闭杯试验)不高于 60℃的原油和石油产品的油船。
- B 类——散装运输闪点(闭杯试验)高于 60℃的货油的油船。
- C 类——散装运输液化气体或其他可燃性产品的液货船。此类液货列于 1974 年国际海上人命安全公约 1983 年修正案第 19 章第 III 卷《散装运输液化气体船构造和设备国际规则》(IGC 规则)。
- D 类——散装运输诸如可燃的、化学不稳定的、或易起反应的、或易腐蚀性的、或兼有两种或多种这些特性的液货船。此类液货列于《散装运输危险化学品船构造和设备国际规则》(IBC 规则)第 17 章

(1986年版)及1992年修正案。

3.2 危险区域 hazardous areas

3.2.1 通常可能积聚可燃性或爆炸性气体或蒸气的区域。适用于A、B、C、D类四种液货船相关的特定区域,在6.1~9.2中列出。应该注意,在其相适用的区域按两种工况叙述,即:

a) 在所有正常工作期间;

b) 在装卸货、压载或除气操作期间,危险区域可能扩大,超出a)规定的范围。

3.2.2 有开口通向危险区域的不含危险源的封闭和半封闭处所,被视为危险的。C类液货船允许某些例外,见8.2。

半封闭处所以甲板(或)舱壁作为界面的、与露天甲板上的处所的通风的自然条件有明显的差异的处所。

3.3 合格防爆型设备 certified safe-type equipment

在有关的可燃性气体中安全运行,并就此向有关当局提供安全保证的电气设备。

这种保证应以主管机关签发的检验证书的形式提供,其基础至少等效IEC 79。

3.4 具有防护型“n”的电气设备 electrical apparatus with type of protection “n”

在正常工作期间不含点燃周围爆炸性气体/蒸气的混合物,并且不会发生具有点燃作用的故障的防护型的电气设备。

这种设备应按IEC 79-15制造。

4 通则

4.1 防爆电气设备

4.1.1 电气设备的类别、级别与温度组别

4.1.1.1 爆炸性环境用防爆电气设备应为按规定条件设计制造而不会引起周围爆炸性混合物爆炸的电气设备。防爆电气设备分为I、II二类。II类电气设备,按其所适用爆炸性气体混合物环境中的最大试验安全间隙或最小点燃电流比分为A、B、C三级,并按其最高表面温度分为T1~T6六组。其要求按GB 3836.1规定。

4.1.1.2 本质安全型电气设备其系统的储能分别不应大于相应类、级别的爆炸性气体混合物的最小点燃能量,其要求按GB 3836.4规定。

4.1.2 电气设备的允许最高表面温度

4.1.2.1 各类电气设备的允许最高表面温度,其要求按GB 3836.1规定。

4.1.2.2 电气设备的温度组别与气体的分组应相适应。对应于电气设备温度组别,可燃性气体、蒸气按引燃温度亦可分为六组,其要求按GB 3836.1附录A规定。

4.1.3 防爆型式及标志

为防止点燃周围爆炸性混合物,电气设备采取特定措施的防爆型式。

防爆电气设备的防爆型式及标志,其要求按GB 3836.1~GB 3836.5及GB 3836.8规定。

4.2 船舶危险区域

4.2.1 运载危险货物船舶的危险区域

按船舶类型及运载货物的物理属性、化学属性以及爆炸危险存在的可能性,危险区域包括:

- 危险货物区域;
- 危险货物区域的延伸或相关区域及处所;
- 危险货物区域及其延伸区域及处所的通风管道;
- 蓄电池室;
- 油漆间;
- 油灯间;

- 氨装置室；
- 乙炔贮藏室；
- 其他具有爆炸危险的处所。

4.2.2 运载车辆的客船及滚装货船的危险处所

运载车辆的客船的特种处所、装货处所及货船的闭式滚装装货处所、装货处所及其通风导管。

4.2.3 船舶危险区域举例

各类船舶危险区域举例见附录 C(提示的附录)。

4.3 船舶危险区域的电气设备

4.3.1 电气设备防爆型式

船舶危险区域应该选用Ⅱ类合格防爆型电气设备。通常使用下列防爆型式的设备：

a) 合格防爆型电气设备：

- 隔爆型“d”；
- 增安型“e”；
- 本质安全型“i”；
- 正压型“p”。

b) 具有防护型“n”电气设备。

4.3.2 电气设备类、级别与温度组别

船舶危险区域所允许安装的合格防爆型电气设备的类、级别与温度组别，其最低要求见表 1。化学品船电气设备的类、级别与温度组别最低要求见附录 B(标准的附录)。

表 1 船舶危险区域电气设备的类、级别与温度组别

危险区域、处所	类、级别	温度组别
蓄电池室	Ⅱ C	T1
油漆间	Ⅱ B	T3
油灯间	Ⅱ A	
氨装置室	Ⅱ A	T1
乙炔贮藏室	Ⅱ C	T2
危险货物区域及其延伸及相关区域、处所	按危险货物类别	按危险货物类别
60℃及 60℃以下闪点液货管及管隧		
注：表中所列防爆型电气设备类、级别Ⅱ A、Ⅱ B、Ⅱ C 仅适用于隔爆型电气设备及本质安全型电路和电气设备，若采用其他类型设备，则应采用Ⅰ类设备。		

4.3.3 标志

船舶危险区域的电气设备，其外壳明显处均应有永久性的防爆标志或铭牌。

4.3.4 防护外壳

船舶危险区域的防爆型电气设备，其外壳的防护型式应与安装的场所相适应，其要求按 GB 4208 规定。

4.4 船舶危险区域电气设备的选用

4.4.1 合格防爆型电气设备的选用

按不同情况选择不同类型的合格防爆型电气设备，应考虑船上的特定条件，并使设备便于维修，且不需频繁维护。

附录 A(标准的附录)给出了合格防爆型电气设备的附加要求。

注：按不同的工作任务和本条的要求，合格防爆型电气设备可有不同的防护型式组成，或含有不同防护型式的部件。

这种类型合格防爆型电气设备,可按下述考虑:

a) 照明设备

- 正压型“p”;
- 隔爆型“d”;
- 增安型“e”。

b) 接线盒

- 增安型“e”;
- 隔爆型“d”。

c) 控制、测量、监视和通信设备或电路,包括可携式无线电发信机/收信机

- 本质安全型“i”(分 i_a 和 i_b 两个等级)。

当应用本质安全型设备在技术上实际不可行时,例如电磁阀、气体探测传感器,经主管机关批准,可用下列防护型式的设备代替“ i_b ”级设备:

- 正压型“p”;
- 隔爆型“d”;
- 增安型“e”。

d) 电动机

- 具有隔爆型“d”外壳的增安型“e”;
- 正压型“p”;
- 隔爆型“d”;
- 增安型“e”。

注:根据安装部位的要求,必要时,电动机应采用 GB/T 7358 规定的防护等级为 IP 56 的外壳。

e) 可携式灯

- 本质安全型“i”或隔爆型“d”或增安型“e”,且每种型式均自带蓄电池;
- 具有正压型外壳的空气驱动时“p”。

4.4.2 具有防护型“n”电气设备的选用

在正常工作期间,保证无火花、电弧和“热点”的设备,具有防护型“n”的电气设备,如符合 IEC 79-15 规定并经主管机关认可,则可安装在爆炸性环境中。

5 液货船的一般要求

5.1 配电系统

配电系统应符合 GB/T 7358 规定,除按 5.8 规定外,不允许采用接地系统或以船体作回路的系统。

5.2 电源及配电设备

发电站、配电板和蓄电池组应以隔离舱或等效的设施与液货舱隔开,通过油密或气密的隔舱壁与货泵舱隔开。

5.3 电缆及其敷设

电缆的结构、试验及敷设的要求按 IEC 92 有关各辑。

除对运行必不可少且按第 6、8、9 章规定外,在危险区应尽量避免敷设电缆。在这种情况下所有的电缆及其敷设应符合本标准 5.3.1~5.3.6 的有关规定。

5.3.1 敷设于危险区里的所有电缆,至少应具有下列护套中的一种:

- a) 供接地检测和机械防护用的金属编织护套或其他铠装,外加非金属不透性护套;
- b) 铜或不锈钢护套(仅用于矿物绝缘电缆)。

铝护套矿物绝缘电缆可作特殊用途,例如,用于液化气体运输船的液货舱内。

5.3.2 穿过危险区或与危险区中的设备相连的电力和照明电缆的所有金属护套,至少应在两端接地,

危险区中其他电缆的金属护套,至少应在一端接地。

注:对于交流电力或直流半导体控制系统的单芯电缆应作特殊考虑,最好在危险区中单点接地。

5.3.3 处于有腐蚀性场所的所有电缆,其金属编织护套或铠装的外面,应再加非金属不透性护套。

5.3.4 敷设在露天甲板上或艏艉步桥上的电缆应有保护,以防止遭受机械损伤。电缆和保护支架的安装应避免应力变形和损伤,并应考虑船体结构的膨胀或施工而留有适当的余量。

当设有伸缩装置时,应易于接近以便于维修。

当电缆敷设于金属管或金属导线管内时,电缆管应设有伸缩装置,其分支处应设置电缆箱。这些金属管和导线管应接地,在所有接头处应保持机械和电气的连续性。

5.3.5 敷设于泵舱内的电缆应适当防护,以防止机械损伤。

5.3.6 本质安全电路的电缆应专用,并与非本质安全电路的电缆分开敷设(例如,不应敷设于同一电缆束或电缆管中,也不应用同一线夹来固定)。在只允许采用“i_a”等级本质安全系统的危险区中,在“i_a”等级本质安全系统的相关电缆中,不应包含“i_b”等级本质安全系统的有关的电路。

注:电缆选型及敷设时,应采取必要的措施,防止本质安全特性被感应现象破坏。

5.4 在正常运行期间,保证无火花、电弧和“热点”型设备

在正常运行期间保证无火花、电弧和“热点”型设备工作时任何部分的温度不应能点燃所运输货物的气体或蒸气,经主管机关批准,可安装于规定的危险区内。

5.5 可携式设备

5.5.1 只有合格防爆型可携式设备才可以应用于危险区,由电缆供电的可携式设备不应用于危险区。

5.5.2 除只含本质安全电路的可携设备的电缆外,用于可携设备的软电缆不应通过危险区。

5.6 包含危险源的封闭或半封闭处所的机械通风

5.6.1 包含危险源的封闭或半封闭处所的通风系统的风机,其驱动电动机应设置于通风管道以外。

5.6.2 经有关主管机关批准,合格防爆型通风机的电动机可以设置于通风管道内,但该电动机至少应有防护等级为 IP44 的附加罩壳,能防止管道气流侵袭电机外壳。

5.7 接地检测

应设有连续监视所有配电系统绝缘电阻的装置,该装置也应监视与危险区中的设备相连接的或穿过危险区的所有电路,但本质安全型电路除外。当绝缘低于正常水平时应发出声光报警。

5.8 船体电流

下列各处引起的船体电流不受 5.1 规定限制:

——保护“船舱”或船体的牺牲阳极的保护系统;

——船体用的外加电流阴极保护系统;

——有限的和局部的接地系统,例如内燃机的起动和点火系统;

——非危险区域内的局部的控制电路(见 GB/T 7358—1998 的 11.4.2);

——在最恶劣情况下,回路电流不超过 30 mA 的绝缘监测装置;

——如果能保证接地导致的任何电流,不直接流过本标准所规定的危险区,电压(线对线有效值)为 3 kV 及以上的中点接地的配电系统。

6 A 类液货船的特殊规定

注:注意到 1974 SOLAS 公约,并含 1981 和 1983 修正案 II-2 章 D 部分:船的防火措施。

6.1 危险区域

6.1.1 A 类液货船在所有正常工作情况下的危险区包括:

a) 液货舱和液货管系;

b) 毗邻于液货舱的隔离空舱、永久性的(如分隔的)压载舱;

c) 货泵舱;

d) 直接在液货舱上面(例如甲板间)或在液货舱上方其舱壁与液货舱壁成一直线的封闭或半封闭处所;

e) 直接在货泵舱上方或毗邻于液货舱的垂直隔离空舱上方的封闭或半封闭处所, 但由气密甲板分隔且有适当机械通风者除外;

f) 除隔离空舱外, 毗邻于液货舱且在液货舱顶板下方的处所(例如围壁通道, 走道和货舱);

g) 离任何液货舱出口、气体或蒸气出口、液货总管阀、液货阀、液货管法兰、货泵舱入口或货泵舱通风口3 m以内的露天甲板区域或露天甲板上的半封闭处所;

注: 例如, 离液货舱口、观察孔、液货舱清洗口、液货舱空部容积测定口、测量管、隔离空舱、液货舱的液货蒸气出口3 m以内的所有区域。

h) 液货总管阀周围的溢液挡板内, 以及距离该挡板或其他为预防溢液喷溅到生活或服务处所的挡板3 m以内, 离甲板高度2.4 m以内的露天甲板区域;

i) 所有液货舱(包括液货舱区域内的所有压载舱)上方的露天甲板, 宽度为船的全宽, 向艏艉各延伸3 m, 离甲板高度2.4 m以内区域内;

这些区域的前方, 低于主甲板且有开口直接通向主甲板的区域, 可认为是非危险区, 条件是:

——该区域的入口不面对液货舱区, 并且其他所有开口, 包括通风系统的进风口和排风口的位置离最前液货舱的水平距离至少5 m或离任何液货舱出口、气体或蒸气出口的水平距离至少10 m, 以较远者为准则;

——有机械通风;

j) 存放液货软管的舱室;

k) 有开口通向任何危险区的封闭或半封闭处所(不含危险源)。

6.1.2 在装卸油、压载或除气操作期间危险区域还包括:

a) 开口(包括通风系统开口)离液货舱出口、气体或蒸气出口的水平距离在3 m以外、10 m以内的封闭或半封闭处所(不含危险源);

b) 离液货舱出口、气体或蒸气出口的水平距离在3 m以外、10 m以内, 且在按6.1.1 g)、6.1.1 h)和6.1.1 d)规定的危险区以外的露天甲板区域。

6.2 危险区域中的电气设备

除对运行必不可少的之外, 不应在危险区域中安装电气设备和电缆。如符合6.2.1~6.2.10, 则可考虑在危险区域中安装电气设备和电缆。

6.2.1 液货舱和液货管系

只允许安装“i₁”等级本质安全型设备及其相关线路。

6.2.2 毗邻于液货舱的隔离空舱、永久性的(如分隔的)压载舱

6.2.2.1 安装“i₁”等级本质安全型设备及电路。

6.2.2.2 安装装有电测深仪或计程仪换能器的船体安装件, 或装有船体外加电流阴极保护系统的阳极或参比电极的接线端子或贯穿船壳的船体安装件。这些安装件应为气密结构或装于气密外壳内, 且安装位置不毗邻于液货舱壁。通过这些处所的所有有关电缆应敷设于带有气密接头的厚壁钢管内并通到主甲板。在可能充注海水的舱室内, 应采用能给予足够机械保护的耐腐蚀管道。

6.2.3 货泵舱

6.2.3.1 安装本质安全型设备。

6.2.3.2 安装6.2.2.2所述设备, 并且按其要求设置。

6.2.3.3 隔爆型或正压型照明灯具, 其布置至少应在两个独立的最后分路上。所有开关和保护装置应能分断所有极或相, 并应安装于非危险区。

照明灯具、开关和保护装置应有适当的永久性标志, 以便识别。

注: 两个分路上的灯点应相互交错, 以便可用一个分路的灯点维持照明, 而另一个分路进行维修。

6.2.3.4 除了本质安全型电路的电缆和供电给按 6.2.3.3 所述照明灯具的电缆以外的电缆,若必须通过货泵舱入口走道,则这些电缆应敷设在带有气密接头的厚壁钢管内。

6.2.3.5 通用报警及灭火剂施放报警声响装置,作为例外,允许采用隔爆型。

6.2.4 直接在液货舱上面(例如甲板间)或在液货舱上方其舱壁与液货舱壁成一直线的封闭或半封闭处所

直接在货泵舱上方或毗邻于液货舱的垂直隔离空舱上方的封闭或半封闭处所(但由气密甲板分隔且有适当机械通风者除外)

存放液货软管的舱室

6.2.4.1 安装本质安全型设备。

6.2.4.2 安装按 4.4.1 所述的合格防爆型照明设备,其布置至少应在两个独立的最后分路上。所有的开关和保护装置应能分断所有的极或相,并应安装于非危险区。照明灯具、开关和保护装置应有适当的标志,以便识别。

6.2.4.3 敷设路过电缆。

6.2.5 除隔离空舱外,毗邻于液货舱且在液货舱顶板下方的处所(例如围壁通道、走道和货舱)

6.2.5.1 安装本质安全型设备。

6.2.5.2 安装按 6.2.2.2 所述设备,并按其要求设置。

6.2.5.3 隔爆型或正压型照明的灯具,其布置至少应在两个独立的最后分路上。所有开关和保护装置应能分断所有极或相,并应安装于非危险区。

照明灯具、开关和保护装置应有适当的标志,以便识别。

6.2.5.4 通用报警及灭火剂施放报警声响装置,作为例外,允许采用隔爆型。

6.2.5.5 敷设路过电缆。除用于本质安全型电路外,这类电缆的敷设需特殊考虑,例如通过气密钢管敷设。

6.2.6 离任何液货舱出口、气体或蒸气出口、液货总管阀、液货阀、液货管法兰、货泵舱入口或货泵舱通风口 3 m 以内的露天甲板区域或露天甲板上的半封闭处所。

液货总管阀周围的溢液挡板内,以及距离该挡板或其他为预防溢液货喷溅到生活或服务处所的挡板 3 m 以内,离甲板高度 2.4 m 以内的露天甲板区域。

6.2.6.1 安装按 4.4.1 所述的合格防爆型设备,这些设备应适于露天甲板使用。

6.2.6.2 敷设路过电缆。在这些区域内,不应设置电缆的伸缩装置。

6.2.7 所有液货舱(包括液货舱区域内的所有压载舱)上方的露天甲板,宽度为船的全宽,向艏艉各延伸 3 m,离甲板高度 2.4 m 以内区域

6.2.7.1 安装按 4.4.1 所述的合格防爆型设备,这些设备应适于露天甲板使用。

6.2.7.2 敷设路过电缆。

6.2.8 有开口通向任何危险区的封闭或半封闭处所(不含危险源)

6.2.8.1 所装电气设备应满足这些区域的开口所通向的处所或区域的要求。在半封闭处所的设备,应考虑满足露天甲板的要求。

6.2.9 开口(包括通风系统开口)离液货舱出口、气体或蒸气出口的水平距离在 3 m 以外、10 m 以内的封闭或半封闭处所(不含危险源)

离液货舱出口、气体或蒸气出口的水平距离 3 m 以外、10 m 以内,且在按 6.1.1 g)、6.1.1 h)和 6.1.1 j)规定的危险区以外的露天甲板区域

安装在正常运行期间保证无火花、电弧和“热点”的设备(见 4.4.2 和 5.4)或合格防爆型设备。

6.2.10 露天甲板上的所有区域

发射天线、索具(例如稳索)的安装位置相对于气体、蒸气出口的位置应适当。

注

- 1 在装卸液货和压载操作期间,以及用机械方法除气期间,危险区可能扩大,按 6.1 所述的危险区以外的露天甲板和上层建筑区域可能存在气体或蒸气。在这些期间可能使用的位于这些区的露天设备,例如照明设备、绞车、桥楼两翼的设备等,其外壳防护等级至少应为 IP56,或完全密封,或在正常运行期间保证无火花、电弧和“热点”,或是“n”型,或是合格防爆型。在正常运行期间保证无火花、电弧和“热点”的设备,其在工作时的温度限制也适用于外壳为 IP56 或完全密封的设备。
- 2 按 6.2 要求并不妨碍在隔爆型、正压型或增安型的电动机中使用绕组温度监视传感器,但这些传感器的电缆的安装应按 6.2 相应部分的规定。

6.3 货泵舱的电力驱动设备

驱动位于货泵舱处所内各种设备(例如货泵、压载泵、通风机)的电动机,应以气密舱壁或甲板与货泵舱处所分隔开。泵与电动机之间的轴上应装设挠性联轴节或使它们保持对中的其他措施,此外,轴穿过气密舱壁或甲板的地方应装有合适的填料函。

通风的布置应使设有电动机的舱室或处所相对于货泵舱处所能够正常地保持正压。

6.4 位于泵舱正上方的货泵或扫舱泵电动机的舱室

若电力驱动泵的电动机安装于货泵舱上面的专用舱室,则该舱室应符合 6.5 的要求。

若该舱室的位置和布置表明气体或蒸气可能聚集时,应提供有效的机械通风,并设有电气设备与通风系统的联锁,以防止在舱室有足够通风之前除合格防爆型以外的电气设备通电及货泵电动机起动。

6.5 甲板之间的处所

除按 6.2 所述的照明灯具外,其他任何电气设备,亦可安装于直接在液货舱上方的甲板之间的处所,只要这些设备是装于有适当的机械通风的舱室内,且该舱室仅在上方甲板有出入口,其地板通过隔离空舱与液货舱分开,该舱室与隔离空舱和甲板之间的处所的界面是油密和气密的。

7 B 类液货船的特殊规定

7.1 一般规定

B 类液货船主要类型有:

- 装载沥青或含沥青产品的油船;
- 装载燃油或柴油的油船。

7.2 电气设备的类型

一般说,就电气设备而言,B 类液货船不存在由于可燃或易爆气体或蒸气所引起的危险。在这种情况下,按第 5 章的一般要求不适用于这类液货船,则无须考虑危险区,但希望减少潜在的点火源,并注意符合下列要求:

- 与液货直接接触的遥控监视电路是本质安全型的;
- 设置于货泵舱的泵驱动电动机,应是在正常运行期间能保证无火花、电弧和“热点”(见 4.4.2 和 5.4)或是合格防爆型;
- 用于液货舱内的可携式电气设备应是合格防爆型。

7.3 限制

为运输闪点(闭杯试验)高于 60℃ 的散装液货而建造的船舶,在任何情况下都不应用来载运其他类型的可燃液货,也不得用来运输加热到温度低于其闪点(闭杯试验)且与其闪点的差值小于 15℃ 的液货。

拟运输加热到温度低于其闪点(闭杯试验)且与其闪点的差值小于 15℃ 的沥青或沥青产品的船舶,其安装的电气设备应按 9.1.2.2 的规定。

8 C 类液货船的特殊规定

8.1 危险区域

8.1.1 C类液货船在正常工作情况下的危险区域包括：

- a) 液货围护系统及液货管系；
- b) 液货装在要求次屏壁的液货围护系统内的货舱处所；
- c) 液货装在不要次屏壁的液货围护系统内的货舱处所；
- d) 用一道钢质气密界面与按 8.1.1 b) 所述货舱处所相分隔的处所；
- e) 货泵舱和液货压缩机舱；
- f) 距任何液货舱出口、气体或蒸气出口、液货总管阀、液货阀、液货管道法兰、货泵舱及液货压缩机舱的入口及通风口 3 m 以内露天甲板区域或露天甲板上的半封闭处所；
- g) 所有液货区上方的露天甲板区域和该露天甲板区域向艏和向艉各延伸 3 m 及距离露天甲板的高度在 2.4 m 以内的区域；
- h) 距露天液货围护系统的外表面 2.4 m 以内的区域；
- i) 装设含有货品的管道的封闭或半封闭处所，但其管道布置能防止货品蒸气散逸，并经有关主管机关批准者除外；
- j) 存放液货软管的舱室；
- k) 毗邻液货泵舱或液货压缩机舱的封闭或半封闭处所，但由气密甲板或气密舱壁隔开，并有适当机械通风者除外；
- m) 有开口通向任何危险区，但不含危险源的封闭或半封闭处所(例外情况见 8.2)。

8.1.2 在装卸液货作业期间，危险区域包括：

- a) 有开口(包括通风系统开口)且这些开口距液货围护或液货装卸系统的任何气体或蒸气出口的水平距离在 3 m 以外、10 m 以内的封闭或半封闭处所(不含危险源)；
- b) 距液货围护或液货装卸系统的气体或蒸气出口的水平距离在 3 m 以外、10 m 以内，且按 8.1.1 f)、8.1.1 g)、8.1.1 h) 规定的危险区以外的露天甲板区域。

注

- 1 按 8.1.1 g) 所述的液货区包括液货围护系统、货泵舱、液货压缩机舱，并包括这些部位上方沿船的整个长宽范围的甲板区域。如设有位于艉货舱处所的末端或艏货舱处所的前端的隔离空舱、压载舱或空舱，这些区域不包括在液货区中。
- 2 对运输液化石油气(LPG)或在正常大气压下比空气重的其他气体的船舶，按 8.1.1 g) 提及的区域前面、主甲板下面，有直接开口通向主甲板的处所，可认为是非危险处所，条件是：
 - 这些处所的入口不面对液货舱区，该处所的所有其他开口(包括通风系统的进、排气口)距最前面的货油舱的水平距离至少 5 m，或距任何货油舱出口、气体或蒸气出口水平距离至少 10 m，以远者为准；
 - 这些处所设有机械通风。
- 3 对只运输液化天然气(LNG)或在正常大气压下比空气轻的其他气体的船舶，除该处所不需要机械通风外，上述注 2 的要求仍应适用。
- 4 关于 8.1.1 i)
 - a) 若气体采样管具有关闭阀或类似的设备，可防止与任何危险区连通，且探测设备的排气是在规定的危险区之外，在距离潜在点火源至少 3 m 以外处直接排入大气中，则安装气体探测设备将不会使该安装处所成为危险处所；
 - b) 同样，只要采取适当的预防措施，例如双壁管道及通风、气体检测、惰性气体设备等，则含有蒸发气体燃料燃烧系统的处所就不认为是危险处所。

8.2 位于露天甲板危险区内的封闭处所

有开口通向露天甲板上危险区但不含危险源的封闭处所，如果满足下列所有条件，则不应认为是危险处所：

- a) 入口采用空气闸；
- b) 空气闸备有两个自闭式钢质门，且设有扣门装置；

- c) 空气闸处所及其封闭处所均由通常的安全区域进行机械通风；
- d) 通风的布置按 5.6 规定；
- e) 空气闸处所相对于外部危险区保持正压，该封闭处所相对于空气闸处所也保持正压；
- f) 该封闭处所与空气闸处所之间的相对正压或流入该封闭处所和空气闸的气流有连续监视，并应布置成万一通风发生故障，就发出声光报警，同时自动切断所有非合格防爆型设备的电源；如有必要，可经适当延时，但如果设备或系统紧急停止会引起更大危险，则不应切断；
- g) 通风发生故障时，仍需运行的电气设备皆为合格防爆型；
- h) 合格防爆型设备以外的电气设备，应有措施保证，在其处所的空气转为安全之前不能通电，例如，用换气的办法，换气量至少为该处容积的 10 倍；
- i) 空气闸的每一边都有声光指示器，如果两扇门同时打开，指示器发出信号；
- j) 能监视液货蒸气侵入空气闸处所。

8.3 危险区域中的电气设备

除对运行必不可少的外，不应在危险区域中安装电气设备和电缆。如符合 8.3.1~8.3.9，则可以考虑在危险区域中安装电气设备和电缆。

8.3.1 液货围护系统及液货管系

8.3.1.1 安装“i_a”等级本质安全型设备及其相关线路。

8.3.1.2 安装浸没式液货泵电动机及其馈电电缆。电缆的型号及其安装应专门考虑。在液位低时应能自动停止电动机，并在液货控制站报警，在除气操作期间，应能将电动机和供电电缆与其电源相隔离。

注：自动停车可以通过检测泵低排压、电动机小电流或低液位实现。

8.3.2 液货装在要求次屏壁的液货围护系统内的货舱处所

8.3.2.1 安装“i_a”等级本质安全型设备及其相关线路。

8.3.2.2 安装为浸没式货泵电动机供电的电缆。

8.3.3 液货装在不要求次屏壁的液货围护系统内的货舱处所

用一道钢质气密界面与按 8.1.1 b) 所述货舱处所相分隔的处所

8.3.3.1 安装本质安全型设备。

8.3.3.2 安装装有电测深仪或计程仪换能器的船体安装件，或装有船体外加电流阴极保护系统的阳极或参比电极的接线端子或贯穿船壳的船体安装件。这些安装件应为气密结构或装于气密外壳内，且安装位置不毗邻于按 8.1.1 d) 所涉及的气密钢质界面。

注：在可能充水的舱室里，例如固定压载舱，上述有关电缆的安装应采用耐腐蚀管，并应能提供足够的机械防护。

8.3.3.3 隔爆型或正压型照明灯具，其布置至少应在两个独立的最后分路上。所有开关和保护装置应能分断所有极或相，并应安装于非危险区。照明灯具、开关和保护装置应有适当的永久性标志，以便识别。

8.3.3.4 敷设路过电缆，但不设置伸缩装置。

8.3.3.5 按 8.1.1 d) 所述的处所，可安装用于操作液货和压载系统阀门的正压型或隔爆型电动机。

8.3.3.6 通用报警和灭火剂施放报警用声响装置，作为例外，允许采用隔爆型。

注：按 8.1.1 d) 所述的舱室，为了防止冷点脆裂，易于充水，则该舱室不允许安装上述的照明灯具、路过电缆和报警指示器。

8.3.4 货泵舱和液货压缩机舱

8.3.4.1 安装本质安全型设备。

8.3.4.2 按 6.2.3.3 规定，安装和布置合格防爆型照明设备。

8.3.4.3 安装按 8.4 规定的液货泵和液货压缩机以及和它们有关的辅助泵的合格防爆型电动机。有关的起动和保护装置应安装于非危险区域。与这些电动机供电有关的任何接线或接线盒，不应安装在泵舱或压缩机舱内。

8.3.4.4 通用报警和灭火剂施放报警用装置,作为例外,允许采用隔爆型。

8.3.5 距任何液货舱出口、气体或蒸气出口、液货总管阀、液货阀、液货管道法兰、货泵舱及液货压缩机舱的入口及通风口 3 m 以内露天甲板区域或露天甲板上的半封闭处所

所有液货区上方的露天甲板区域和该露天甲板区域向前和向后各延伸 3 m 及距离露天甲板的高度在 2.4 m 以内的区域

距露天液货围护系统的外表面 2.4 m 以内的区域

毗邻液货泵舱或液货压缩机舱的封闭或半封闭处所(但由气密甲板或气密舱壁隔开,并有适当机械通风者除外)

8.3.5.1 安装按 3.4 规定的合格防爆型设备,但应符合相应环境条件,例如,用于露天甲板。

8.3.5.2 敷设路过电缆,但在按 8.1.1 f)规定的区域内不应设置伸缩装置。

注:为了对在特殊情况下使用的可携式货泵供电,可使用合格防爆型插座,但应另外采取措施,如以连杆连接或钥匙联锁的转换开关,以便接至插座的电缆在不使用时与电源断开并接地,当电缆通电时指示器应有显示。该种插座应通过隔离变压器供电,使其电路与主电源隔离。

8.3.6 装有含有货品的管道的封闭或半封闭处所(管道布置能防止货品蒸气散逸,并经主管机关批准者除外)

存放液货软管的舱室

8.3.6.1 安装本质安全型设备。

8.3.6.2 安装按 6.2.3.3 规定的合格防爆型照明设备。

8.3.6.3 敷设路过电缆,但在该区域内不应设置伸缩装置。

8.3.7 有开口通向任何危险区,但不含危险源的封闭或半封闭处所(例外情况见 8.2)

安装应满足其开口通向的处所或区域要求的电气设备,除按 8.2 外,在半封闭处所的电气设备,应考虑适用于露天甲板。

8.3.8 在装卸液货作业期间,危险区域还包括:

a) 有开口(包括通风系统开口)且这些开口距液货围护或液货装卸系统的任何气体或蒸气出口的水平距离在 3 m 以外、10 m 以内的封闭或半封闭处所(不含危险源);

b) 距液货围护或液货装卸系统的气体或蒸气出口的水平距离在 3 m 以外、10 m 以内,且按 8.1.1 f)、8.1.1 g)、8.1.1 h)规定的危险区以外的露天甲板区域。

安装在正常运行期间,保证无火花、电弧和“热点”型的设备(见 4.4.2 和 5.4)或合格防爆型设备。

8.3.9 露天甲板上的所有区域

发射天线以及索具(例如稳索),它们的安装位置相对于气体、蒸气出口位置应适当。

注

1 在装卸液货或除气操作期间,按 8.1 所述危险区以外露天甲板区域有可能存在液货气体或蒸气,在这些区域安装的电气设备,按 6.2 注 1 规定。

2 按 8.3 的规定并不妨碍在隔爆型、正压型或增安型的电动机中使用绕组温度监视传感器。但这些传感器的电缆的安装应按 8.3 有关部分的规定。

3 在输送液化气体货物期间,需要船/岸电气连接应急切断系统的场合,这种系统应遵守有关规则、规定,其中布置还应取得主管机关同意。

8.4 货泵舱和液货压缩机舱的布置

8.4.1 驱动货泵或液货压缩机的电动机及有关的辅助泵的电动机,应以气密舱壁或甲板与货泵舱或压缩机舱分隔开。泵或压缩机和电动机之间的轴上应安装挠性联轴节或其他保持对中的设施。此外,在轴穿过气密舱壁或甲板的地方应装有合适的填料函。通风装置应使装有电动机的舱室或处所相对于货泵舱或液货压缩机舱通常能保持正压。

8.4.2 若按 8.4.1 所述的电动机安装在位于危险区域的舱室里,该舱室无直接通向危险区域的开口,且室内的通风保持持久的正压,则并不一定要使用合格防爆型电动机。只要满足下列条件,相应的开关

设备也可安装在该舱室内：

- 该舱室的入口和通风布置按 8.2 的规定；
- 空气的入口尽可能远离危险区，其最小距离大于按 8.1 规定；
- 规定安全操作规程。例如，有关设备操作的安全措施，在设备起动以前换气量至少为该舱室容积的 10 倍，在正压完全消失以前使设备停止。

注：若由于正压消失，驱动设备的电动机停止会危及船舶，例如与蒸发气体燃料燃烧系统有关的压缩机停止运转，则应采用合格防爆型电动机，相应的开关设备应设置在非危险区域内。

电动机舱室的照明应采用来自于相邻非危险区域的隔壁灯照明，或采用安装于该舱内的正压型或隔爆型照明灯具。有关电路的布置及其标志应按 6.2.3.3 规定。

8.4.3 当由于操作和结构的原因不可能按 8.4.1 要求时，在货泵舱和液货压缩机舱可以安装下列合格防爆型电动机，但应按 8.3.4.3 的规定：

- 正压型；
- 具有隔爆外壳的增安型。

9 D 类液货船的特殊规定

注：须注意散装运输危险化学品船的结构和设备国际规则(IBC)。与本节有关的危险货物、数据及相应的特殊要求列于该规则的 17 章中。对于未列入的货物要特别考虑。

9.1 可燃性化学品

9.1.1 下列类型化学品不会由于化学反应而呈现特殊危险：

- 具有可燃性、闪点(闭杯试验)高于 60℃ 的化学品；
- 具有可燃性、闪点(闭杯试验)不高于 60℃ 的化学品。

对运输这两类型任何一种或多种化学品船的船舶危险区，分别列于 9.1.2 和 9.1.3。

除操作必需外，不应在任何危险区域中安装电气设备和电缆。电气设备及电缆的安装应符合 9.1.2 和 9.1.3 的要求。

用于其他特殊区域或特种用途允许安装的电气设备和电缆按 9.1.2。

9.1.2 运输闪点(闭杯试验)高于 60℃ 的化学品液货船

9.1.2.1 液货不加热或加热温度低于其闪点并与闪点的差值大于 15℃ 的危险区域只包括：

- 液货舱和液货管系。

危险区中允许安装的电气设备：

- 安装本质安全型设备及其相关线路；
- 在特殊情况下，经主管机关允许，可安装浸没式液货泵电动机及其供电电缆，但其安装应按

8.3.1.2 规定，并充分考虑液货对电动机及其供电电缆的腐蚀影响。

在液货泵舱中，允许安装的电气设备：

- 安装在正常运行期间保证无火花、电弧和“热点”的设备(见 4.4.2 与 5.4)或合格防爆型设备；
- 路过电缆。

适用于特定场所(例如露天甲板)而没有爆炸危险保护的电气设备，可以用在其他处所。

但与货物管理和装卸有关的测量、监视、控制和通信用的电气设备和电路最好用本质安全型。

9.1.2.2 液货加热温度低于其闪点(闭杯试验)不超过 15℃ 的危险区域：

- 液货舱和液货管系；
- 离含有加热货物的货舱开口 3 m 以内的区域；
- 货泵舱或离货泵舱入口或通风口 3 m 以内的区域；
- 离含有加热货物的货舱开口或货泵舱入口和通风口 3 m 以内，有开口的封闭或半封闭处所(不含危险源)。

危险区域中允许安装的电气设备：

——在液货舱及液货管系中：

只允许安装“i_a”等级的本质安全型设备及其相关线路。

——在本条所述其他危险区域中：

安装按 4.4.1 所述的合格防爆型设备和路过电缆。

适用于特定场所(例如露天甲板)而没有爆炸危险保护的电气设备,可以用在其他处所。但与货物管理和装卸有关的测量、监视、控制和通信用的电气设备和电路最好用本质安全型。

9.1.2.3 液货加热温度高于其闪点除按 7.3 所述沥青或含沥青产品的例外情况,其要求按 9.1.3 的规定。

9.1.3 运输闪点(闭杯试验)不高于 60℃的化学品液货船

危险区域按 6.1.1 所述的区域,并包括下列区域：

——邻近整体液货舱或在其上方或下方的留空处所；

——装有独立液货罐的货舱处所；

——位于货物区域内,非供装卸货物的泵舱；

——装设含有货品的管道的封闭或半封闭处所。

按 6.1.1 所述的危险区域中允许安装的电气设备：

安装按 6.2 规定的设备,但在货舱中,不允许安装按 6.2.2.2 所述的设备；

邻近整体货舱或在其下方的留空处所中允许安装的电气设备：

——安装按 6.2.2 规定的设备；

——路过电缆应敷设在带有气密接头的厚壁钢管内,且在该处不应设置伸缩装置。

在装有独立货罐的货舱处所中允许安装的电气设备：

——安装本质安全型设备；

——安装按 6.2.2.2 规定的设备,并按其要求布置；

——安装按 6.2.3.3 规定的设备,并按其要求布置；

——路过电缆。

在位于货物区域内,非供装卸货物的泵舱中允许安装的电气设备：

——安装本质安全型设备和电路；

——安装按 6.2.3.3 规定的设备,并按其要求布置；

——通用报警及灭火剂施放报警声响装置,作为例外,允许采用隔爆型。

在整体货舱上方的留空处所中允许安装的电气设备：

——安装本质安全型设备；

——路过电缆应敷设在带有气密接头的厚壁钢管内,且在该处不应设置伸缩装置。

在装设含有货品的管道的封闭或半封闭处所中允许安装的电气设备：

——本质安全型设备；

——按 6.2.3.3 规定的设备,并按其要求布置；

——路过电缆。

如果液货泵和任何有关的辅助泵由电力驱动,则这些泵及其电动机的布置和有关处所的通风应按 6.3 规定。

9.2 化学不稳定或易起化学反应的液货

运输由于化学不稳定或化学反应会产生可燃气体或蒸气的化学品液货船,应按其拟运输的货物和货物产生的气体或蒸气的特性以及产生的速率,并按 9.1 规定,确定对电气设备的各项要求。

注：若干化学不稳定或易起化学反应的液货按 IBC 规则。

9.3 对电气设备有损害的货物

9.3.1 若所运输货物的气体或蒸气容易损害电气设备结构中所采用的材料时,则应仔细考虑电气设备的导体、绝缘、金属部件等所选用的材料的特性,铜的、铝的和绝缘体等部件应尽可能包封,以防止接触气体或蒸气。应注意采取适当的防护措施,例如端部妥善密封。

9.3.2 若电气或电子系统的部件,易于直接接触货品,例如,用于液位测量或报警等,则应保证这些部件的材料是适用的,或对此类部件采取适当的防护措施。

注:对于材料的选用指南在 IBC 和 IGC 规则中。

10 运载机动车辆的船舶的附加要求

10.1 危险区域

10.1.1 客船的危险区域包括:

- a) 舱壁甲板以上的特种处所在离车辆甲板 450 mm 高度内的区域;
- b) 舱壁甲板以下的特种处所;
- c) 装货处所(除特种处所外);
- d) 特种处所及装货处所的排气通风导管内;
- e) 邻近特种处所及装货处所且在舱壁和甲板上设有诸如非气密门、货舱口、窗等开口的半封闭处所;
- f) 舱壁甲板以上的特种处所在离车辆甲板 450 mm 以上的区域可不作危险区,条件是:该处所设有每小时至少能更换 10 次的有效动力通风。

10.1.2 货船的危险区域包括:

- a) 闭式滚装装货处所在离车辆甲板 450 mm 高度内的区域;
- b) 装货处所(除闭式滚装装货处所外);
- c) 闭式滚装装货处所及装货处所的排气通风导管内;
- d) 邻近闭式滚装装货处及装货处所且在舱壁和甲板上设有诸如非气密门、货舱口、窗等开口的半封闭处所;
- e) 闭式滚装装货处所在离车辆甲板 450 mm 以上的区域可不作危险区,条件是:该处所设有每小时至少能更换 10 次的有效动力通风。

10.2 危险区域中的电气设备

10.2.1 危险区域原则上不应安装电气设备,若由于操作上的要求必须在这些区域内安装电气设备,应限制为最少数量。

10.2.2 危险区域中的任何电气设备,应为合格防爆型电气设备,可选用下列类型:

- 本质安全型“i_a”、“i_b”;
- 隔爆型“d”;
- 增安型“e”;
- 正压型“p”。

10.2.3 安装在装货处内的探火系统、可燃气体探测系统,其设备及电路均应为本质安全型。

10.2.4 装货处内电气设备的所有电路,均应在该处所之外设有多极隔离开关,并应设有将开关锁定在分断位置的措施,但诸如探火系统、可燃气体探测系统等本质安全电路除外。

10.2.5 危险区域中所有电气设备均应固定安装,原则上不应安置便携式电气设备或由软线供电的设备,若必须设置则应由主管机关批准或船上无车辆时才可使用。

10.2.6 在按 10.1.1 f) 及 10.1.2 d) 规定的区域可安装外壳防护等级至少为 IP55 的电气设备或合格防爆型电气设备。

10.2.7 危险区域中的有关电缆应有保护,以防止遭受机械损伤。