

中华人民共和国海事局¹

船舶与海上设施法定检验规则

国内航行海船法定检验技术规则

2020²

第 11 篇 其他附加要求³

目 录¹

第 1 章 旅游船附加要求.....	11-1	2
第 1 节 一般规定.....	11-1	3
第 2 节 载重线.....	11-1	
第 3 节 船舶安全.....	11-1	
第 4 节 乘客定额和舱室设备.....	11-2	
第 5 节 船舶剩余强度.....	11-3	
第 2 章 特殊用途船附加要求.....	11-4	4
第 1 节 一般规定.....	11-4	5
第 2 节 稳性与分舱.....	11-4	
第 3 节 机械设备.....	11-6	
第 4 节 电气装置.....	11-6	
第 5 节 周期性无人值班机器处所	11-7	
第 6 节 防 火.....	11-7	
第 7 节 救生设备.....	11-7	
第 8 节 通导设备.....	11-8	
第 3 章 敞口集装箱船附加要求.....	11-9	6
第 1 节 一般规定.....	11-9	7
第 2 节 附加要求.....	11-10	
附录 1 敞口集装箱船暂行指南.....	11-15	
附录 2 干舷计算书编制要求.....	11-20	
第 4 章 砂船附加要求.....	11-21	8
第 1 节 一般规定.....	11-21	9
第 2 节 干舷、分舱与稳性.....	11-22	
第 3 节 结构与构造.....	11-24	
第 4 节 货舱排水和货物输送.....	11-24	
第 5 节 其他附加要求.....	11-25	
第 5 章 船舶岸电系统.....	11-26	10
第 1 节 一般规定.....	11-26	11
第 2 节 交流低压岸电系统.....	11-27	
第 3 节 交流高压岸电系统.....	11-28	

第 1 章 旅游船附加要求¹

第 1 节 一般规定²

1.1.1 一般要求³

1.1.1.1 本章适用于国内航行的海上水面旅游船^①。⁴

1.1.1.2 除本章另有规定外，海上旅游船应符合本法规其他各篇对应等级客船的适用要求。

1.1.1.3 旅游船系指设有观光区域和/或^②设有各类生活娱乐设施并以旅游观光为目的客船。

1.1.1.4 观光区域应位于主甲板或以上的露天甲板或设有观光窗的甲板区域，每位乘客所需观光区域的面积应不小于 0.4m²，不包括筏周围 2m 以内的处所。观光区域不应计入载运乘客处所。

第 2 节 载重线⁵

1.2.1 一般要求⁶

1.2.1.1 旅游船上的栏杆/舷墙除了满足本法规第 3 篇要求外，还应满足下列要求：⁷
乘客所能到达的甲板上的栏杆/舷墙，其高度应不低于该甲板上方 1.2m。

第 3 节 船舶安全⁸

1.3.1 完整稳性⁹

1.3.1.1 旅游船完整稳性应符合本法规第 4 篇第 7 章要求，但在考核装载工况中，乘客分布及重量应符合以下规定：¹⁰

(1) 所有乘客均集中在所能达到的最上一层甲板，乘客重量为 82.5kg，所有乘客按站立计算，乘客站立时重心在甲板面上 1.2m。¹¹

(2) 集中一舷计算时，乘客分布集中一侧，不超过船舶中纵剖面线。¹²

1.3.2 构造—防火、探火与灭火¹³

1.3.2.1 旅游船的防火、探火和灭火除应满足本法规第 4 篇 2-2 章相应等级客船的要求外，还应满足下列要求：¹⁴

旅游船应在设计过程的早期通过客船撤离分析对脱险通道进行评估。这种分析应用于确定并尽可能消除在弃船过程中由于乘客和船员沿脱险通道正常移动，包括可能有船员需沿这些通道朝着与乘客相反的方向移动时可能造成的拥挤。此外，这种分析还应用于证明逃生布置具有充分的灵活性以适应可能由于事故而引起某些脱险通道、集合站、登乘站或救生艇筏不能使用的情况。¹⁵

① 高速船不应用于本章所述的海上水面旅游船。

② “和/或”应理解为可设有各类生活娱乐设施，亦可不设有各类生活娱乐设施。

1.3.3 救生设备¹

1.3.3.1 旅游船救生衣的布置/数量除了满足本法规第4篇第3章要求外，还应满足下列要求：²

(1) 旅游船上应配备若干适合儿童穿着的救生衣。船上儿童救生衣的总数量至少相当于船上乘客总数的20%(含第3章中要求的5%儿童救生衣)，或为每个儿童配备1件救生衣；另外船上至少配备乘客总数3%的婴儿救生衣，或为每个婴儿应该配备1件婴儿救生衣。³

(2) 游步甲板上应存放不少于乘客总数25%的救生衣(其中15%成人、8%儿童、2%婴儿)。救生衣应存放在容易达到方便取用之处，其位置应予以明确标明。

(3) 成人救生衣与儿童救生衣/婴儿救生衣应各自分开存放。救生衣存放箱/柜上应清晰标明里面存放的内容，例如是成人、儿童还是婴儿的救生衣，每一类救生衣的数量等信息。

1.3.3.2 旅游船应具备安全营救落水乘客的相关设备和能力。船上应备有营救落水人员的计划和程序。每3个月至少进行一次营救落水人员演习，使船员熟悉该计划和程序、各自的职责和相关设备的使用。

1.3.3.3 应配有1盏用于搜救落水人员的便携式探照灯。⁴

1.3.4 无线电通信设备⁵

1.3.4.1 所有旅游船应设有从船舶通常驾驶位置与现场用航空频率121.5MHz和123.1MHz进行以搜救目的的双向无线电通信设备^①。⁶

1.3.5 航行设备⁷

1.3.5.1 航行于近海航区及以外的旅游船应配备航行数据记录仪(VDR)^②。⁸

1.3.6 乘客安保⁹

1.3.6.1 应设置视频监控系统，其监控区域至少覆盖大厅、餐厅、走廊、娱乐休闲处所、观光区域、乘客游步甲板等。¹⁰

第4节 乘客定额和舱室设备¹¹

1.4.1 乘客定额标准¹²

1.4.1.1 旅游船乘客定额标准除应符合本法规第8篇外，还应满足下列要求：¹³

(1) 乘客的人均游步甲板面积应不小于0.6m²。¹⁴

(2) 船上乘客通道最小净宽度不小于1.0m，客舱净高度不低于2.1m。

(3) 坐席客舱中的乘客坐椅，应沿船舶横向排列，以便乘客同向或对向而坐，同时坐椅中的任一座位与纵通道的距离不应超过2.3m，两排乘客座椅间净距不应小于1m。

1.4.2 医疗设施¹⁵

1.4.2.1 旅游船上至少应配备1只适合于贮存药品和其他医疗用具的、通风良好的医药柜。¹⁶医药柜内的药品和医疗用具可按照本局《国际航行海船法定检验技术规则》第6篇的有关规定配备。医药柜应存放在干燥和易于到达的地方，并应由船上指定的专人负责管理。

^① 其性能标准参见本法规第4篇第4章附录11或附录12。

^② 其性能标准参见本法规第4篇第4章附录9。

第 5 节 船舶剩余强度¹

1.5.1 一般要求²

1.5.1.1 剩余强度系指发生碰撞/搁浅事故后的船体梁极限强度。

1.5.1.2 对船长 150m 及以上的船舶，应按本局按规定程序认可和公布的中国船级社《邮轮规范》第 2 章第 8 节规定校核其剩余强度。

³

第 2 章 特殊用途船附加要求¹

第 1 节 一般规定²

2.1.1 适用范围³

2.1.1.1 除另有规定外，本章适用于国内航行的特殊用途船。⁴

2.1.1.2 除本章另有规定外，特殊用途船应符合本法规各篇对货船的适用规定。

2.1.2 定义⁵

2.1.2.1 就本章而言，相关定义如下：⁶

(1) 特殊人员：系指乘客或船员或一岁以下儿童以外，与船舶的特殊用途有关的或在船上进行特殊工作而乘载于船上的所有人员。在本法规中特殊人员的数量作为参数出现时，应包括船上所载的乘客（不应超过 12 人）。⁷

特殊人员被认为具有良好的身体，对船舶布置有相当的了解并在离港前受过安全程序及船上安全设备操作训练的人员，包括：⁸

- ① 船上从事科研、非商业考察和调研的科学家、技术人员和考察人员；⁹
- ② 为开发适合海上专门职业的航海技能而参加培训和实际航海经验的人员。此类培训应符合经海事管理部门批准的培训计划；
- ③ 在不从事捕捞的加工船上从事鱼或其他海洋生物资源加工的人员；
- ④ 在打捞船上的打捞人员，在布缆船上的布缆人员，在地震勘测船上的地震勘测人员，在潜水支撑船上的潜水人员，在铺管船上的铺管人员以及在起重船上的起重机操作人员；和
- ⑤ 船舶检验机构认为与①至④所述相类似的其他人员。

(2) 特殊用途船：系指因功能的需要而载有 12 名以上特殊人员的自航船舶。¹⁰

第 2 节 稳性与分舱¹¹

2.2.1 特殊用途船的完整稳性¹²

2.2.1.1 对船长 L_L (L_L 为本法规第 3 篇第 1 章第 1.2.1 (1) 定义的船长) 100m 以下的特殊用途船，如设计和特性与近海供应船相似，完整稳性按本法规第 10 篇对近海供应船的要求；¹³

2.2.1.2 除适用上述 2.2.1.1 规定之外的特殊用途船，完整稳性按本法规第 4 篇第 7 章 7.3.4 对货船的要求。¹⁴

2.2.1.3 对具有捕捞功能的特殊用途船，完整稳性还应符合本局《国内海洋渔船法定检验技术规则》第六篇的相关规定。¹⁵

2.2.2 特殊用途船的分舱与破损稳性¹⁶

2.2.2.1 载运少于 240 人的特殊用途船，在任何装载条件下，在沿本条 (1) 和 (2) 所规定的船舶长度上的部位遭受本节 2.2.3 规定的假设船侧破损之后，其分舱和破损稳性应符合本节 2.2.5 规定的残存标准。¹⁷

(1) 载运不超过 60 人的特殊用途船，应假定破损发生在横向水密舱壁之间沿船舶长¹⁸

度方向的任何部位，其间距不小于本节 2.2.3.1 规定的船侧破损的纵向范围，机器处所的破损除外。

(2) 载运超过 60 人但少于 240 人的特殊用途船，应假定破损发生在横向水密舱壁之间沿船舶长度方向的任何部位，其间距不小于本节 2.2.3.1 规定的船侧破损的纵向范围。对船长 L_L 为 100m 及以上的任何特殊用途船，其首端的假设破损应包括防撞舱壁的破损。

2.2.2.2 载运 240 人及以上的特殊用途船应符合运载同等数量乘客的客船的分舱与破损稳性要求。但无论何种情况，本局《国际航行海船法定检验技术规则》第 4 篇第 II-1 章第 8-1 条的要求不适用。

2.2.3 破损范围

2.2.3.1 纵向范围： $(1/3)L_L^{2/3}$ 或 14.5m，取其小者。

2.2.3.2 横向范围： $B/5$ 或 11.5m，取其小者(在船内于夏季载重水线平面上，自舷侧向中纵剖面方向垂直量取)。

2.2.3.3 垂向范围：在中心线处自船底外板型线向上垂直向上无限制。

2.2.3.4 若破损范围小于上述 2.2.3.1、2.2.3.2 和/或 2.2.3.3 规定的范围而造成更严重状况，则应考虑此类破损。

2.2.3.5 如管路、导管、围井或轴隧位于假定破损范围之内，其布置应使在任何破损情况下的累进进水不至扩展到假定浸水舱室之外的其他舱室。

2.2.4 对本节 2.2.2 的要求应通过计算来核定，计算时应考虑船舶的设计特点和布置、破损舱室的形状和内容、干货的分布、液体的分布和相对密度以及自由液面的影响。

2.2.4.1 计算破损稳性时，各处所的渗透率应符合表 2.2.4.1 的规定。

舱室处所的渗透率 表 2.2.4.1

处所	渗透率
适于载货处所	经计算确定，但不应小于 0.60
适于物料存放处所	0.60
起居处所	0.95
安装机器处所	0.85
空留处所	0.95

2.2.4.2 假定破损穿透某个舱柜，则应假定其中的液体全部从该舱中流失，并被最终平衡水线深度的海水所替代。

2.2.5 若船舶符合下列条件，则可认为达到所要求的残存标准。

2.2.5.1 平衡前和/或平衡过程中，破损水线应低于任何可能造成累进进水的开口的下缘。这类开口包括空气管、通风筒和有风雨密关闭设施的门或舱口盖开口，但可不包括那些通过关闭保持甲板高度完整性的水密人孔盖、平舱口、小型水密货舱舱盖的开口，遥控滑动式水密门及非开启型舷窗。

2.2.5.2 由不对称进水造成的横倾角在平衡前应不超过 20°，平衡之后应不超过：

7° 对进水涉及到本节 2.2.2.1 和 2.2.2.2 所要求的相邻水密横向舱壁之间情况；

12° 对进水涉及到本节 2.2.2.2 所要求的防撞舱壁情况。在特殊情况下，可允许有不对称力矩引起的附加横倾角，但在任何情况下，最终横倾角应不超过 15°。

2.2.5.3 在采取适当的措施增加初稳性高度之前，在对称进水情况在静平衡位置和不对

称进水在正浮状态下，以固定排水量方法计算时进水最终阶段的初稳性高度，应不小于 0.05m。 1

2.2.5.4 进水最终阶段的复原力臂曲线超过平衡位置应至少有 20°的范围，但对于船长 L_L 不超过 50m 且运载不超过 60 人的特殊用途船，此范围可减小，但不应小于 10°，在此范围内至少应有 100mm 的相应最大剩余复原力臂。在此剩余稳性范围内，未加保护的开口不应被浸没，但那些在破损稳性计算中作为进水处所的开口除外。在此范围内本节 2.5.1 所列的所有开口及其他能水密关闭的开口可被浸没。 2

2.2.5.5 在进水的中间阶段，最大复原力臂至少应为 0.05m，且正复原力臂的范围至少为 7°。在任何情况下，应假定船体只有一个破洞和一个自由液面。 3

2.2.6 船舶设计应采用有效布置使不对称进水减少至最低限度。为平衡船舶而采用的措施，如果实际可行应为自动的。但在任何情况下，横贯浸水装置的控制设备应能在舱壁甲板之上操纵。 4

2.2.7 特殊用途船的分舱要求 5

2.2.7.1 所有特殊用途船应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 1 节 2-1.1.15、2-1.1.17、2-1.1.23、2-1.1.24、2-1.1.25、2-1.1.27.1、2-1.1.28、2-1.1.30、2-1.1.32 条的规定； 6

2.2.7.2 载运超过 60 人的特殊用途船应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 1 节 2-1.1.13 的规定；

2.2.7.3 载运不超过 60 人的特殊用途船应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 1 节 2-1.1.14 的规定；

2.2.7.4 载运 240 人及以上的特殊用途船应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 1 节 2-1.1.20 和 2-1.1.22 的要求；

2.2.7.5 本法规第 4 篇第 2-1 章第 1 节 2-1.1.19 及 2-1.1.26 不适用。

第 3 节 机械设备 7

2.3.1 除下述 2.3.2 和 2.3.3 外，特殊用途船的机械设备应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 2 节对货船的规定。 8

2.3.2 特殊用途船的舱底水系统应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 2 节 2-1.2.4 中对同等级别客船的规定，其中特殊人员视为客船上的乘客。

2.3.3 特殊用途船的操舵装置应符合本法规第 4 篇第 2-1 章第 2 节 2-1.2.7 的要求，但载运不超过 240 人的特殊用途船应符合其中对货船的规定；载运超过 240 人的特殊用途船应符合其中对客船的规定。

第 4 节 电气装置 9

2.4.1 应急电源 10

2.4.1.1 载运超过 60 人以上的特殊用途船，其应急电源应满足本法规第 4 篇第 2-1 章第 3 节 2-1.3.4 的适用要求； 11

2.4.1.2 载运不超过 60 人的特殊用途船，其应急电源应满足本法规第 4 篇第 2-1 章第 3 节 2-1.3.5 的适用要求。若船长超过 50m，还应满足本法规第 4 篇第 2-1 章第 3 节 2-1.3.4.1(4)① 12

的要求。¹

2.4.2 触电、失火与其他电气灾害的预防措施²

2.4.2.1 所有船舶应符合本法规第4篇第2-1章第3节2-1.3.9.1~2-1.3.9.25的规定。³

2.4.2.2 载运超过60人的特殊用途船，其装置亦应符合本法规第4篇第2-1章第3节2-1.3.9.26的规定。⁴

第5节 周期性无人值班机器处所⁵

2.5.1 载运不超过240人的特殊用途船，应符合本法规第4篇第2-1章第4节2-1.4.1~2-1.4.8的规定。⁶

2.5.2 载运超过240人的特殊用途船，其机器处所是否可以周期性无人值班，应经本局特别考虑，如果可以，应考虑在本法规第4篇第2-1章第4节规定之外增加某些补充要求，以达到与通常有人值班机器处所相等的安全程度。⁷

第6节 防火⁸

2.6.1 载运不超过60人的特殊用途船，其消防安全措施应满足本法规第4篇第2-2章对相同总吨位货船的要求。⁹

2.6.2 载运超过60人的特殊用途船，其消防安全措施应满足本法规第4篇第2-2章对相应等级客船的要求；且：¹⁰

(1) 对载运不超过240人的特殊用途船，在应用本法规第4篇第2-2章I级客船的要求时，应执行本局《国际航行海船法定检验技术规则》第4篇第2-2章载客不超过36人客船的相关要求；在应用本法规第4篇第2-2章II级、III级客船的要求时，本法规第4篇第2-2章2-2.2.4.5和2-2.2.4.6所规定的耐火等级可仅要求达到A-0级。¹¹

(2) 对载运超过240人的特殊用途船，在应用本法规第4篇第2-2章I级客船的要求时，应执行《国际航行海船法定检验技术规则》第4篇第2-2章载客超过36人客船的相关要求。¹²

(3) 无论何种情况，《国际航行海船法定检验技术规则》第4篇第2-2章第21、22、23条的要求不适用于特殊用途船。¹³

第7节 救生设备¹⁴

2.7.1 载运超过60人的特殊用途船，救生设备的配备应按本法规第4篇第3章对客船的要求，此时，对应的客船等级按本法规第4篇第1章第3节的规定核定。¹⁵

2.7.2 尽管上述2.7.1的规定，运载超过60人的航海训练船，不论其是否为机动船及其吨位如何，救生设备的配备可用下列要求替代：¹⁶

(1) 每舷配备容量100%的救生筏，如救生筏不能在船舶任一舷降落，则每舷应配备容量150%的救生筏；¹⁷

(2) 船上每人配备 1 件救生服，除非船上配备有降落救生筏的吊架装置或航行于珠江口以南海域；¹

(3) 配备一艘救助艇。²

2.7.3 载运不超过 60 人的特殊用途船，救生设备的配备应按本法规第 4 篇第 3 章对除油船、化学品液货船和气体运输船外的其他货船的要求。如果此类船舶符合对运载超过 60 人船舶的分舱要求，则可按上述 2.7.1 对客船的要求配备救生设备。³

第 8 节 通导设备⁴

2.8.1 特殊用途船的无线电通信设备应满足本法规第 4 篇第 4 章有关货船的要求。⁵

2.8.2 特殊用途船的航行设备应满足本法规第 4 篇第 5 章的要求。

第3章 敞口集装箱船附加要求¹

第1节 一般规定²

3.1.1 一般要求³

3.1.1.1 除另有规定外，本章适用于国内专门从事海上运输集装箱的敞口自航船舶和非自航船舶（以下简称“敞口集装箱船”）。⁴

3.1.1.2 除本章另有规定外，敞口集装箱船应符合本法规各篇对货船的适用规定。⁵

3.1.1.3 航行于远海航区的敞口集装箱船应满足国际海事组织（IMO）制定的 MSC/Circ.608/Rev.1 通函的要求（见本章附录 1）。航行于近海航区及之内的敞口集装箱船应满足本章要求。⁶

3.1.1.4 小于 500 总吨的敞口集装箱船，其营运航线不应超出沿海航区。⁷

3.1.2 定义⁸

3.1.2.1 就本章而言，相关定义如下：⁹

（1）敞口集装箱船：系指一种特殊设计的集装箱船，其一个或多个货舱没有设置舱口盖。¹⁰

（2）干舷：系指勘定的载重线和干舷甲板之间的距离。¹¹

（3）干舷甲板：对敞口集装箱船，系指对本法规第 3 篇第 1 章 1.2.1（9）而言，视作舱口围板顶部设置舱口盖按本法规确定的干舷甲板。¹²

（4）最大持续船速：系指考虑由于船舶在规则波中航行时阻力增加所造成失速后的最大服务航速，但自愿降速不予考虑。¹³

（5）最小船舶操纵船速：系指维持航向控制且符合船舶操纵特性的最小航速。¹⁴

（6）甲板上浪：系指船舶在正常营运情况下，除飞溅上船以外，打上甲板的海水。¹⁵

（7）货舱排水舷口：设于货舱区域满载水线以上船体两侧贯通船壳内外装有截止止回阀的开口，即任何情况下，舱内水能通过该阀溢出船外而舱外海水不能进入舱内。¹⁶

（8）排水口：系指货舱区域船体两侧舱口围板上的开口。舱内水可通过该开口溢出船外而舱外海水也能进入舱内。¹⁷

3.1.3 检验¹⁸

3.1.3.1 作为一项核定条件，敞口集装箱船应保持充分可供使用的货舱排水系统（包括所有的系统冗余）。货舱排水系统和排水舷口（如设置）的可操作性和状态应由船员每月进行一次检查并记入航海日志，以供船舶检验机构年度检验验证。¹⁹

3.1.3.2 每次换证检验时，应要求：²⁰

（1）对货舱排水系统进行试验，以保证其正常的功能；²¹

（2）全面检查开敞货舱结构，考虑其暴露在海上大气中的特点。²²

3.1.3.3 敞口集装箱船的各种检验，除按本章 3.1.3.1，3.1.3.2 实施以外，未规定者，按照本法规相应规定实施。²³

3.1.3.4 初次检验时，应提交的图纸资料如下：²⁴

（1）有关船体，机械装置，电气设备等要求的图纸资料除按本法规和本局按规定程序认可和公布的中国船级社相应规范的规定提交外，还应按本章提交；²⁵

（2）干舷计算书（按本章附录 2 编制）；²⁶

- (3) 完整稳性计算书；
- (4) 破损稳性计算书（如有要求时）；
- (5) 货舱舱底排水系统排量计算书；
- (6) 模型试验报告（如按耐波性确定干舷时）（备查）。

3.1.3.5 上述本章 3.1.3.4（3）完整稳性计算书应计算和校核下列装载情况：

- (1) 满载出港，载有全部消耗液体及消耗物料；
- (2) 满载到港，载有 10% 的消耗液体及消耗物料；
- (3) 压载出港，无货，但载有全部消耗液体及消耗物料；
- (4) 压载到港，无货，但载有 10% 的消耗液体及消耗物料；

(5) 上述（1）和（2）情况，分别再假设所有敞口货舱浸水。敞口货舱浸水深度由本章第 2 节具体规定。此时敞口货舱浸水的渗透率取为 0.7，水的密度为 1.025t/m³，浸水的重心高度为浸水区域的形心高度；舱内自由液面按以下规定计算：

货舱内满载集装箱，海水进入集装箱且横倾时不流出箱外，进入箱内的水作为固定重量，集装箱之间空隙被水环绕，且假定此空隙沿开敞货舱全长均匀分布。

第 2 节 附加要求

3.2.1 干舷与船舶布置

3.2.1.1 最小干舷可选择以下两者之一确定，取所选一种方法中分别由 3 个因素所确定的干舷中的较大者：

- (1) 由耐波性特性（模型试验）、完整稳性和结构强度确定；或
- (2) 由最小形状干舷、完整稳性和结构强度确定。

但是，如果开敞货船的船体或舱口围板上设有排水舷口或排水口，则必须按照本条（1）规定确定最小干舷。

3.2.1.2 按上述 3.2.1.1（1）确定干舷时，应按照以下要求：

- (1) 提交模型试验和计算资料如下：
 - ① 可能上浪到每个货舱的最大每小时上浪量的测量数据；
 - ② 货舱排水舷口（如设置时）具有足够排放量且使船舶不致倾覆的资料。

(2) 由模型试验所测得的任一开敞货舱的允许每小时上浪量（舱口开敞面积×每小时进水高度）应不超过按表 3.2.1.2 规定的每小时进水高度乘以舱口开敞面积。

模型试验程序按 IMO MSC/Circ.608/Rev.1 通函的规定（见通函之 5）。

允许的每小时上浪量 表 3.2.1.2

航 区	每小时进水高度(mm/h)
近 海 航 区	300
沿 海 航 区	200
遮 蔽 航 区	150

(3) 核定船舶的最小干舷和最小船首高度应不小于：

- ① 在设置有舱口盖的假设下，按本法规第 3 篇第 3 章所确定的相应值；
- ② 模型试验状态下的相应值。

(4) 强度符合本章 3.2.3 的规定。

(5) 完整稳性符合本章 3.2.4 的规定。¹

3.2.1.3 按上述 3.2.1.1 (2) 核定干舷时, 干舷和布置应按照以下要求:²

- (1) 核定船舶的最小干舷和最小船首高度应按照:³
- ① 最小干舷应不小于表 3.2.1.3 规定的最小形状干舷;
 - ② 在设置有舱口盖的假设下, 最小船首高度应不小于本法规第 3 篇第 3 章的规定。

最小形状干舷 表 3.2.1.3 ⁴

航 区	最小形状干舷(m)	5
近 海 航 区	$0.035 L_L$	
沿 海 航 区	$0.030 L_L$	
遮 蔽 航 区	$0.0275 L_L$	

注: L_L —— 按本法规第 3 篇第 1 章 1.2.1 (1) 定义的船长, m。⁶

- (2) 船体和舱口围板上不应设置排水舷口或排水口。⁷
- (3) 强度符合本章 3.2.3 的规定。
- (4) 完整稳性符合本章 3.2.4 的规定。

3.2.1.4 船舶布置应按照以下要求:⁸

- (1) 舱口开敞的第 1 货舱前应设有驾驶室桥楼或首楼或其他挡浪设施, 防止海水打入货舱;⁹
- (2) 如使用挡浪板, 挡浪板应有足够强度, 且挡浪板的布置和尺度应符合以下规定:¹⁰
- ① 挡浪板的宽度应不小于第 1 货舱舱口前端围板的宽度;
 - ② 挡浪板的顶端距夏季水线的高度应不小于表 3.2.1.4 所列数值:

挡浪板顶端距夏季水线的高度 (m) ¹¹ 表 3.2.1.4 ¹²

首垂线处	首垂线后 0.25L 处	13
$F_b+2.35$	$F_{min}+1.75$	

表中: F_b ——按本节 3.2.1.3 (1) ②规定的最小船首高度, m;¹⁴
 F_{min} ——在设置有舱口盖的假设下, 按本法规第 3 篇第 3 章 3.1.1, 3.1.3 和 3.2.1 条规定确定的干舷, m;
挡浪板位于表 3.2.1.4 所列两位置之间时, 按线性内插法确定。

- (3) 如设置首楼/甲板室作为挡浪措施, 则其后部顶端距夏季水线的高度也应符合上述¹⁵
- (2) ②的要求。如采用甲板室, 则其宽度应不小于货舱舱口宽度。
- (4) 露天甲板上装载集装箱以及开敞货舱的布置应考虑以下因素:¹⁶
- ① 集装箱装卸及系固;¹⁷
 - ② 水消防系统的布置;
 - ③ 排放打入海水、消防水及冷却货物水;
 - ④ 对装载危险品集装箱和/或冷藏集装箱的特殊要求等。

(5) 敞口货舱舱底应设置搁架或底座, 使最下层集装箱箱底与舱底之间有足够间隙,¹⁸ 舱底水能畅通地流入集水井。搁架或底座的布置还应尽可能减少舱底水的自由液面影响。

3.2.2 模型试验程序 ¹⁹

3.2.2.1 模型试验程序应满足 IMO MSC/Circ.608/Rev.1 通函的规定 (见通函之 5)。但²⁰ 试验的有义波高可按航区海域的波浪统计资料确定, 并经船舶检验机构同意。

3.2.2.2 在无统计资料情况下，试验所取有义波高应不小于表 3.2.2.2 所列数值。¹

试验有义波高 表 3.2.2.2 ²

航 区	试验有义波高 (m)
近海航区	7.5
沿海航区	5.5
遮蔽航区	3.5

3.2.3 强度与构造 ⁴

3.2.3.1 船体总强度和局部强度在本章 3.1.3.5 所列各装载情况下应是足够的(按本局按 ⁵ 规定程序认可和公布的中国船级社相应规范中对有限航区船舶的相应规定)。

3.2.4 完整稳性 ⁶

3.2.4.1 完整稳性应按照以下要求: ⁷

(1) 船舶在本章 3.1.3.5 (1) 至 (4) 所规定装载情况下的完整稳性应满足本法规第 4 ⁸ 篇第 7 章对集装箱船的要求;

(2) 船舶在本章 3.1.3.5 (5) 所规定装载情况下，敞口货舱内的假设浸水高度按表 3.2.4.1 ⁹ 计取 (如货舱设有排水舷口，则敞口货舱进水高度假设浸水至排水舷口下缘):

敞口货舱的假定浸水 ¹⁰ 表 3.2.4.1 ¹¹

航 区	敞口货舱浸水高度 (% 舱深 ^①)
近海航区	85
沿海航区	70
遮蔽航区	55

注: ① 舱深系指从货舱长度中点处内底板上表面量至干舷甲板上表面的距离。¹³

3.2.4.2 对航行于近海航区船舶，上述 3.2.4.1 (2) 装载情况下的完整浸水稳性应满足 ¹⁴ 以下衡准:

(1) 稳性范围应不小于 20°，且非风雨密关闭的开口，包括通风筒、门、舱口的淹没角 ¹⁵ 应大于此角度; 和

(2) 符合上述 (1) 规定的稳性范围内的最大正复原力臂值应不小于 0.1m。¹⁶

3.2.4.3 对航行于沿海航区、遮蔽航区船舶，上述 3.2.4.1 (2) 装载情况下的完整浸水 ¹⁷ 稳性应满足以下衡准:

(1) 稳性范围应不小于 15°，且非风雨密关闭的开口，包括舱口围板上缘、通风筒、门、¹⁸ 舱口的淹没角应大于此角度;

(2) 符合上述 (1) 规定的稳性范围内的复原力臂 GZ 曲线下的面积值应不小于如下 A_{min}: ¹⁹

$$A_{\min} = 0.025 + 0.005 (20^{\circ} - \theta_f) \quad \text{m} \cdot \text{rad}$$

式中: θ_f ——船体、上层建筑甲板室中不能作风雨密关闭的开口浸水时的横倾角，当 θ_f 大于 ²⁰ 20°时取 $\theta_f=20^{\circ}$ 。应用此衡准时，不致于连续进水的小开口，诸如通过钢缆、锚链、索具的开口和锚孔、流水孔、排水管和卫生管等管口，如认为当它们浸没时不是引起严重进水的原因，可不作为进水角开口。

(3) 上述 (1) 和 (2) 所述衡准也可用本法规第 4 篇第 7 章对集装箱船所规定的完整稳 ²¹ 性衡准替代。

3.2.4.3 经评估后确认货舱浸水中间阶段为最危险阶段，应考虑中间浸水阶段。²²

3.2.5 敞口货舱舱底排水系统与货舱排水舷口¹

3.2.5.1 对最小干舷按本章 3.2.1.1 (1) 确定的船舶, 舱底排水系统应具有足够的排水能力, 使之能排放下述 5 项中最大者:

- (1) 由综合模型试验确定的海上航行状态下最大的每小时货舱上浪量;
- (2) 每小时 100mm 的降雨量 (不考虑所设置的防雨棚);
- (3) 模型在横浪无动力状态下耐波性试验所测得的货舱每小时上浪量乘以数 2;
- (4) 最大敞口货舱内消防所需水量的 4/3;
- (5) 相当于封闭货舱所需要的排量。

3.2.5.2 对最小干舷按本章 3.2.1.1 (2) 确定的船舶, 舱底排水系统应具有排量应不小于下述 3 项中最大者:

- (1) 最大货舱内消防所需水量的 4/3;
- (2) 相当于封闭货舱所要求的排量;
- (3) 按表 3.2.5.2 所列开敞货舱的进水量乘以舱口开敞面积。

敞口货舱的进水量 表 3.2.5.2⁴

航 区	开敞货舱进水高度
近海航区	第 1 货舱 150mm/h,其他货舱 100 mm/h
沿海航区	第 1 货舱 130mm/h,其他货舱 100 mm/h
遮蔽航区	所有货舱 100 mm/h

3.2.5.3 船舶应至少设有 3 台舱底泵用于排放敞口货舱舱底水。⁶

3.2.5.4 舱底泵的排量和布置等要求除应符合本法规第 4 篇第 2-1 章 2-1.2.4 的相应规定外, 还应满足下列要求:

(1) 至少 1 台泵具有不小于本章 3.2.5.1 或 3.2.5.2 所要求的排量, 用作排放货舱舱底水和压载服务, 也可兼作应急消防泵。其布置应使当下述 (2) 规定的泵或主动力源所在处所发生火灾或其他事故时, 该泵的运行不会受到影响, 并由符合本法规第 4 篇第 2-1 章 2-1.3.3 和 2-1.3.5 要求的应急电源或除主电源以外的其他动力源驱动。如兼作应急消防泵, 则还应符合对应急消防泵的相应要求;

(2) 至少 2 台泵的组合排量应不小于本章 3.2.5.1 或 3.2.5.2 所规定的要求, 并由符合本法规第 4 篇第 2-1 章 2-1.3.2 要求的主电源或除应急电源以外的其他动力源驱动。

3.2.5.5 舱底排水系统的布置, 应使系统在船舶正浮和横倾达 22.5°或首、尾倾达 10°, 或在这些范围内出现的任何组合的倾斜角度时能有效地工作。敞口货舱内的集水阱应便于疏通和清洁。

3.2.5.6 所有敞口货舱应设置舱底水高位报警装置, 该报警装置应在机舱和有人操作处所发出听觉和视觉报警, 并应独立于舱底泵控制装置。

3.2.5.7 如敞口货舱设置排水舷口, 则船舶的干舷应按本章 3.2.1.1 (1) 核定, 除此以外, 排水舷口的布置及操作还应符合 MSC/Circ.608/Rev.1 通函 (见通函之 8) 的相关要求。

3.2.6 防火要求¹³

3.2.6.1 敞口集装箱船除应符合本法规第 4 篇第 2-2 章第 3 节的适用要求外, 还应符合如下 3.2.6.2 和 3.2.6.3 的要求。

3.2.6.2 2000 总吨及以上的敞口集装箱船的敞口货舱应按 MSC/Circ.608/Rev.1 通函 (见通函之 9) 的要求设置固定式水喷雾系统, 该系统能有效地将火抑制在火源所在的集装箱箱

跨^①内。该水喷雾系统的管路应沿着舱口围和导轨设置成环路，应利用这些结构物使水喷雾喷嘴受到保护，以防止集装箱在装卸过程中损坏喷嘴。每一个环路为一个分区，在货舱内可分成为一个或多个分区。

3.2.6.3 小于 2000 总吨的敞口集装箱船的敞口货舱，可用甲板消防水系统在甲板四周均匀布置水雾/水柱两用型消防水枪替代本章 3.2.6.2 要求的水喷雾系统。该系统应能确保至少有 2 股水柱到达空的货舱的任何部位。

3.2.7 危险货物的装运和隔离 3

3.2.7.1 任何吨位的敞口集装箱船应按 MSC/Circ.608/Rev.1 通函（见通函之 10）的要求载运危险货物。其中，通函之 10.3 中提及的 SOLAS 公约第 II-2 章第 19 条应用本法规第 4 篇第 2-2 章 2-2.3.10 的规定替代。

3.2.7.2 敞口集装箱船货舱内危险货物的隔离，应满足 MSC/Circ.608/Rev.1 通函（见通函之 11）的要求。

3.2.8 敞口集装箱驳船 6

3.2.8.1 对敞口集装箱驳船，除应符合以下规定外，其余未规定者应按本法规对非机动船舶的要求。

3.2.8.2 敞口集装箱驳船的干舷与布置、模型试验程序、强度与构造、完整稳性应分别符合本章 3.2.1~3.2.4 的规定；防火要求及危险货物的装运应分别符合本章 3.2.6 和 3.2.7 的规定。

3.2.8.3 敞口货舱舱底排水系统: 9

(1) 排放能力应根据干舷的核定符合本章 3.2.5.1 或 3.2.5.2 的规定; 10

(2) 航行期间有人照管的敞口集装箱驳船: 11

- ① 货舱舱底排水系统的动力源应设置在驳船上; 12
- ② 应设有 3 台动力舱底泵，任意 2 台的组合排量应不小于上述（1）所规定的要求；
- ③ 至少有 1 台动力舱底泵的排量应满足相当于封闭货舱所要求的排量；
- ④ 所有动力舱底泵可布置于同一舱室，且仅由主电源驱动；
- ⑤ 动力舱底泵可手动控制启停，但所有敞口货舱应按本章 3.2.5.6 的规定设置舱底水高位报警装置，该报警装置应在有人值班处所发出听觉和视觉报警。

(3) 航行期间无人照管的敞口集装箱驳船: 13

- ① 货舱舱底排水系统的动力源应可不设置在驳船上; 14
- ② 可只设有 2 台动力舱底泵中，且组合排量应不小于上述（1）所规定的要求；
- ③ 至少有 1 台动力舱底泵的排量应满足相当于封闭货舱所要求的排量；
- ④ 所有动力舱底泵可布置于同一舱室，且仅由主电源驱动；
- ⑤ 动力舱底泵可手动控制启停，但所有敞口货舱应按本章 3.2.5.6 的规定设置舱底水高位报警装置，该报警装置应在泵舱或临时值班处所发出听觉和视觉报警，并另外设有用于远传的报警输出接口。

① 此处的箱跨系指货舱内的一排集装箱箱位区域，沿船长方向为箱格导轨间的距离，沿船宽方向为货舱的宽度。通常以 40 英尺的集装箱尺寸设箱格导轨。

附录1 敞口集装箱船暂行指南¹

(MSC/Circ.608/Rev.1)²

1 定义³

- 1.1 敞口集装箱船：系指一种特殊设计的集装箱船，其一个或多个货舱没有设置舱口盖。⁴
- 1.2 干舷：系指勘定的载重线和干舷甲板之间的距离。
- 1.3 干舷甲板：系指对《1966年国际载重线公约》（以下简称1966LL公约）附则I第I章和第II章而言，视作舱口围板顶部设置舱口盖按1966LL公约确定的干舷甲板。
- 1.4 最大持续船速：系指考虑由于船舶在规则波中航行时阻力增加所造成失速后的最大服务航速，但自愿降速不予考虑。
- 1.5 最小船舶操纵船速：系指维持航向控制且符合船舶操纵特性的最小航速。
- 1.6 甲板上浪：系指船舶在正常营运情况下，除飞溅上船以外，打上甲板的海水。

2 干舷⁵

- 2.1 最小干舷应由耐波性特性和稳性确定。应进行模型试验和计算，以便向主管机关提交如下资料：⁶
- (1) 可能上浪到每个货舱的最大每小时上浪量的测量数据；⁷
- (2) 2 货舱排水舷口（如设置时）具有足够排放量的估算资料。
- 2.2 由模型试验测得的任一开敞货舱的最大每小时上浪量应不超过舱口开敞面积乘以400mm/h。
- 2.3 应计算设置有舱口盖的假设下敞口集装箱船的干舷和最小船首高度。任何情况下，上述数值都应不小于按1966LL公约所确定的数值。
- 2.4 除非船舶的最小干舷和相应的季节性干舷（假设舱口盖已安装）大于模型试验状态下的相应值，否则不应勘划相应的所有季节性干舷。在这种情况下，应指定船舶的最小干舷和大于模型试验干舷的相应的季节性干舷。
- 2.5 指定的最小干舷和船首高度应不小于模型试验状态下的相应值。⁸

3 强度⁹

- 3.1 船体总强度和局部强度在完整浸水工况下应是足够的。¹⁰

4 初次和定期检验¹¹

- 4.1 作为一项核定条件，敞口集装箱船应保持充分可供使用的货舱排水系统（包括所有的系统冗余）。货舱排水系统和排水舷口（如设置）的可操作性和状态应由船员每月进行一次检查并记入航海日志，以供主管机关年度检验验证。¹²
- 4.2 每次载重线换证检验时，主管机关应要求对货舱排水系统进行充分的试验，以保证其正常的功能。
- 4.3 开敞货舱的结构检验计划的要求应反映出它们是暴露在海上大气中的特点，对开敞货舱的全面检验应与载重线换证检验一起进行。

5 模型试验程序¹

5.1 模型试验应在长峰不规则波中进行。试验通常采用的波谱为 Pierson-Moskovitz 谱,² JONSWAP 谱或 Bretschneider 谱。根据计算或以往的试验经验,最不利的波浪周期(跨零)情况下有义波高为 8.5m 的波浪。

5.2 对仅在限定海域营运的船舶,主管机关可同意采用其他波谱。³

5.3 试验中,因风引起海水飞溅的影响不必模拟。⁴

5.4 根据国际拖曳水池协会惯例,模型试验至少应进行如下浪向的试验:⁵

- (1) 随浪 ($0^{\circ}/360^{\circ}$);⁶
- (2) 尾斜浪 ($45^{\circ}/315^{\circ}$);
- (3) 横浪 ($90^{\circ}/270^{\circ}$);
- (4) 首斜浪 ($135^{\circ}/225^{\circ}$);
- (5) 迎浪 (180°)。

5.5 应至少进行以下速度的模型试验:⁷

- (1) 迎浪和首斜浪中最大持续船速;⁸
- (2) 尾斜浪和随浪中最小操纵船速;
- (3) 横浪中零速(船舶无动力状态)。

5.6 主管机关可增加额外的试验要求。⁹

5.7 模型试验应采用自航无拘束模型进行,但不必改变航向,每一工况试验时间应至少对应于实船时间 1h。¹⁰

5.8 试验时的装载情况应至少对应于设计纵倾的最大装载吃水。如营运纵倾明显不同于设计纵倾,则模型试验程序应包括附加的纵倾情况。¹¹

5.9 所取的重心高度(KG)值应对应于船舶营运中可能出现的实际值。如预期的船舶营运中的 KG 值明显不同于所选取的 KG 值,则模型试验程序中应包括附加的 KG 值。¹²

5.10 对每一试验工况,应通过航向、纵倾和 KG 的各个组合的初步试验确定打进海水最多的货舱。在进行以上规定的试验过程中,最不利的货舱应模拟为无集装箱,其他货舱(每个货舱作为一单独实体)可模拟为完全满载高出露天甲板(或舱口围板,如适用)的集装箱。堆装在开敞货舱外的集装箱不应作为防止水打进空货舱的措施,且用于开敞货舱的防雨棚不应在模型试验中模拟。¹³

5.11 每次试验除了测量通常的参数(船舶运动、船速、相对运动、舵角等)以外,还应测量打入每个开敞货舱的进水体积。每个航次试验过程中应将打进舱内的水抽出和测量,以便不致因试验过程中的积水而对初稳性高度、惯性矩和排水量产生明显的影响。¹⁴

5.12 如果设有排水舷口,应按 2.1(2) 要求补充另外的模型试验。试验的吃水相应于船舶满载货物出港且排水舷口开启、开敞货舱浸水至排水舷口下缘,试验前船舶处于静平衡状态。此时,假定货舱容积的渗透率为 0.7。试验应在横浪零船速下进行。¹⁵

5.13 主管机关可要求观察员参与见证试验。应向主管机关提交一份全面的试验报告。¹⁶

6 完整稳性¹⁷

6.1 船舶在所有规定装载情况下的完整稳性应满足国际海事组织完整稳性规则及其修正案的有关要求。¹⁸

6.2 当货舱设有排水舷口时,如排水舷口关闭措施的可靠和有效控制能得到主管机关满意,在确定进水角度时,可视其为关闭。¹⁹

6.3 假定所有敞口货舱完全浸水(集装箱货舱渗透率为 0.7)至舱口边缘或舱口围板的²⁰

顶端时，如货舱设有排水舷口，则假设浸水至其开口下缘。船舶满载状态下的完整稳性应满足经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-1 章 B-1 部分的残存衡准 ($s=1$)。 1

6.4 船舶完整工况下浸水货舱的自由液面可按以下方式确定：货舱装满集装箱；海水 2 进入集装箱内且横倾过程中不会流出；可将进入集装箱内的水定义为固定重量来模拟这种情况；海水进入集装箱之间的自由空间；这一自由空间应沿敞口货舱长度均匀分布。

6.5 货舱浸水的中间阶段也应考虑。 3

7 破损稳性 4

7.1 破损稳性应符合经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-1 章 B-1 部分的分舱和破损稳性 5 衡准，开敞货舱的舱口围板顶缘应作为开始进水位置。

8 敞口货舱舱底排水系统与货舱排水舷口 6

8.1 舱底排水系统应具有足够的排水能力，使之能排放下述 5 项中较大者： 7

- (1) 由综合模型试验确定的海上航行状态下最大的每小时货舱上浪量；
- (2) 每小时 100mm 的降雨量（不考虑所设置的防雨棚）；
- (3) 模型在横浪无动力状态下耐波性试验所测得的货舱每小时上浪量乘以安全系数 2；
- (4) 最大敞口货舱内消防所需水量的 4/3；
- (5) 相当于封闭货舱所需要的排量。

8.2 应至少有 3 台舱底泵可用于排放货舱舱底水。

8.3 该类泵中至少 1 台应具有不小于上述 8.1 所要求的排量，且只允许其用作排放舱底水和压载服务。该泵的布置应使得当下述 8.4 规定的泵所在处所或主动力源处发生火灾或其他事故时，其正常运行不会受到影响，且应由经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-1 章第 43 条规定的应急配电板供电。

8.4 至少 2 台泵的组合排量应不小于 8.1 所规定的要求，该类泵应由经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-1 章第 41 条要求的主电源供电或由任何其他独立于经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-1 章第 43 条规定的应急配电板的动力源驱动。

8.5 包括管系在内的舱底排水系统应有足够的裕量，使系统在任一系统部件出现故障时仍能完全操作，并能以要求的排量排放装货处所的舱底水。

8.6 舱底排水系统的布置应使系统能在经修订的 1974 SOLAS 公约对应急电源要求的倾斜角下有效地工作。舱底污水井应便于清洁。

8.7 所有敞口货舱应设置舱底水高位报警装置。该报警应在机器处所和有人操纵处所发出，并应独立于舱底泵控制装置。

8.8 如吸头损坏阻碍舱底水系统正常工作，则应考虑防止出现该情况的专门措施，例如设置液位指示器。

8.9 敞口货舱污水井应设计成确保在所有情况下能畅通地排水和易于进行清洁。

8.10 如设有排水舷口，则应在每个敞口货舱的两舷均设置，具体要求如下：

(1) 每个敞口货舱每一舷排水舷口的数量、大小和位置应使之能充分地防止水积聚至本部分 5.12 规定的高度以上；

(2) 应设置防止意外进水的有效关闭装置，该装置应能在干舷甲板上操作。如船舶营运于可能结冰的海域，该装置应使排水舷口能在此种条件下有效地工作。

9 防火要求 8

9.1 敞口货舱的防火系统应基于将火抑制在火源所在的箱跨和冷却相邻的区域，以防 9

止结构损坏的原理。¹

9.2 敞口货舱应以固定式水喷雾系统保护。该系统应能从甲板平面下将水雾喷入货舱，²其设计与布置应考虑货舱具体情况和集装箱尺寸。必要时主管机关可要求进行全尺寸的试验。

9.3 水喷雾系统应能有效地将火抑制在火源所在的集装箱箱跨。水喷雾系统应划分区³域，在每个敞口货舱内，围绕一个集装箱箱跨，沿甲板平面布置一个环状管路，构成一个分区。

9.4 水喷雾系统应能向一个敞口货舱的每个集装箱箱跨的外侧垂直界面喷射水雾，并⁴能冷却相邻的结构。均匀喷水密度应不小于 $1.1\text{l}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 。至少应有一台专用消防泵用于货舱水喷雾系统，其排量应能同时向任一敞口集装箱货舱内的所有集装箱箱跨供水。这些泵应设在敞口货舱区域以外。当任一专用消防泵不能工作时，为在该敞口集装箱舱内保持适当的喷雾型式，水喷雾系统可利用的水应至少为上述总排量的 50%。在单一专用水雾泵的情况下，可由连通另一替换水源来完成，该消防系统应通过露天甲板的软管供水作为补充。

9.5 如敞口货舱设置探火系统时，探火系统应考虑货舱具体情况、集装箱尺寸和通风⁵装置进行设计与布置。

10 危险货物⁶

10.1 对由《国际海上危险货物运输规则》(IMDG 规则)规定的只能装载在舱面的危⁷险货物，不应装载于敞口集装箱舱内或垂直地装载在敞口集装箱货舱之上。

10.2 除上述 10.1 规定外，凡高度超出敞口集装箱货舱上部水密边界顶端 1m 以上的危⁸险货物集装箱，装载液体、比空气重的气体或蒸气的集装箱，以及规定只能装载在舱面上的集装箱，均不应装载在水平方向距敞口集装箱货舱边界一个箱位之内^①。

10.3 上述 10.1 所述之外的危险货物不应装载在敞口集装箱货舱内或垂直地装载在敞⁹口集装箱货舱之上，除非货舱完全符合经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-2 章第 54 条（注：现为第 19 条）关于与装载货物相适应的封闭集装箱货物处所的要求。

10.4 高度超出敞口集装箱货舱上部水密边界顶端 1m 以上的危险货物集装箱，不应装¹⁰载在水平方向距敞口集装箱货舱边界一个箱位之内^①，除非货舱完全符合经修订的 1974 SOLAS 公约第 II-2/54 条（注：现为第 19 条）关于与装载货物相适应的封闭集装箱货物处所的要求。

11 危险货物的隔离¹¹

11.1 除了 IMDG 规则第 15.3.2（注：现为 7.4.3）节中所载的集装箱船上的货运集装箱¹²隔离表外，本附表中的表格应适用于隔离开敞式集装箱货物的危险货物。

附表 敞口集装箱船货舱集装箱货物隔离表¹³

隔离 要求	垂 直			水 平					
	封闭式 与 封闭式	封闭式与 开敞式	开敞式 与 开敞式	封闭式与封闭式		封闭式与开敞式		开敞式与开敞式	
				舱面	舱内	舱面	舱内	舱面	舱内

① 见国际海事组织 (IMO)《国际海上危险货物运输规则》(IMDG 规则 38-16 版) 7.4.3.1.1 中的定义（即：集装箱箱位系指首尾向不小于 6m 或横向不小于 2.4m 的空间）。

“远离”	允许一个装在一个上面	允许开敞式的装在封闭式上面，否则按开敞式与开敞式	不允许在同一垂直线上	首尾向	无限制	无限制	无限制	无限制	一个箱位	一个箱位或隔一个舱壁	
				横向	无限制	无限制	无限制	无限制	一个箱位	一个箱位	
“隔离”	不允许在同一垂直线上	按开敞式与开敞式		首尾向	一个箱位	一个箱位或隔一个舱壁	一个箱位	一个箱位或隔一个舱壁	一个箱位且不允许在同一货舱之上	隔一个舱壁	
				横向	一个箱位	一个箱位	二个箱位	二个箱位	二个箱位且不允许在同一货舱之上	隔一个舱壁	
“用一整个舱室或货舱隔离”				首尾向	一个箱位且不允许在同一货舱之上	隔一个舱壁	一个箱位且不允许在同一货舱之上	二个箱位且不允许在同一货舱之上	二个箱位且不允许在同一货舱之上	二个箱位且不允许在同一货舱之上	隔二个舱壁
				横向	二个箱位且不允许在同一货舱之上					二个箱位且不允许在同一货舱之上	三个箱位且不允许在同一货舱之上
“用一介于中间的整个舱室或货舱作纵向隔离”	禁止			首尾向	最小水平距离 24m 且不允许在同一货舱之上	隔一个舱壁且最小水平距离不小于 24m	最小水平距离 24m 且不允许在同一货舱之上	隔二个舱壁	最小水平距离 24m 且不允许在同一货舱之上	隔二个舱壁	
				横向	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	

附录2 干舷计算书编制要求¹

1 敞口集装箱船的干舷计算书应按本附录2要求编制。²

2 对通过模型试验核定干舷情况，干舷计算书应包括：

(1) 按假定货舱有舱口盖情况列出本法规定的船舶主要参数；
(2) 按本章3.2.1.2(3)要求的干舷和船首高度计算值及与实船设计值的比较；
(3) 模型试验所测得每一敞口货舱的最大每小时上浪量及与按本章3.2.1.2(2)规定衡准值的比较和货舱排水舷口（如设置）的面积值；

(4) 按本章3.2.5.1要求的敞口货舱舱底排水系统计算值及与实船计算值的比较；
(5) 按本法规第3篇要求的甲板线标志和载重线标志。

3 对不按模型试验核定干舷情况，干舷计算书应包括：

(1) 同上述2(1)的要求；
(2) 按本章3.2.1.3要求的最小干舷、船首高度计算值及与实船计算值的比较；
(3) 按本章3.2.5.2要求的敞口货舱舱底排水系统计算值及与实船设计值的比较；
(4) 按本法规第3篇要求的甲板线标志和载重线标志。

第 4 章 砂船附加要求¹

第 1 节 一般规定²

4.1.1 一般要求³

4.1.1.1 本章适用于国内沿海或遮蔽航区从事海上运砂，且具有自卸或自卸加自吸作业功能的自航船舶。⁴

4.1.1.2 除本章另有规定外，砂船应符合本法规各篇对货船的其他适用规定。⁵

4.1.2 定义⁶

4.1.2.1 就本章而言，相关定义如下：⁷

(1) 自卸砂船：系指船舶货舱采用“V”型或“W”型横剖面的典型货斗结构形式（见图 4.1.2.1 (1)）载运砂子或颗粒状碎石，并在船上设有货物自卸装置的自航船舶。⁸

(2) 自吸自卸砂船：系指在本条 (1) 定义自卸砂船上，再装设采砂作业的吸砂泵组及附属设备和舷外吸砂管路，并在砂舱区域的中纵位置上方设置装（输）砂分配导槽的船舶。对上述两种砂船，以下若无特别说明，均简称“砂船”。⁹

(3) 积水舱：系指位于砂舱货斗下方，由水密底板、纵壁板、货斗斜壁等围成的用于积水疏排和支撑货斗的舱，其纵壁板自舱底板以上一定高度范围内保持水密，向上与货斗斜板有效连接，向下水密延伸至船底外板，见图 4.1.2.1 (1)。¹⁰

(4) 挡水槽：系指位于积水舱内斗门下方，用于积水疏排的水密槽形结构，由底板和纵向挡水板构成，见图 4.1.2.1 (1)。¹¹

(5) 首部输送带槽：系指位于船首部，用于布置输送带斜升向上通过和积水疏排的水密槽形通道结构，由水密底板或斜板和两侧水密纵壁板构成，自防撞舱壁（台阶）至干舷甲板或首升高甲板，见图 4.1.2.1 (2)。¹²

(6) 船舶总长：船舶最前端至最后端之间包括外板和两端永久性固定突出物在内的水平距离，且计入货物输送带收缩后超出船首部分的长度，m。¹³

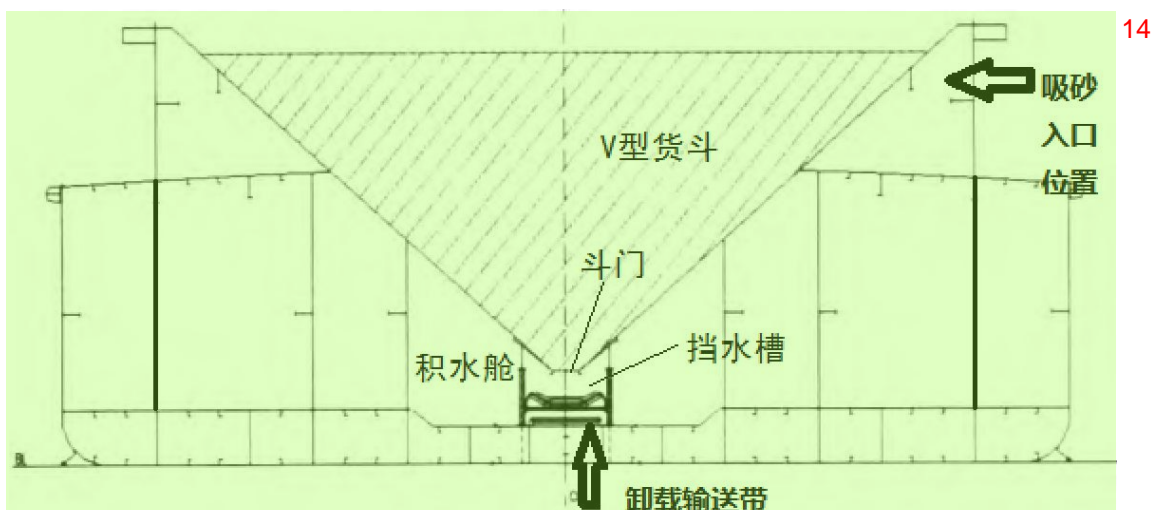


图 4.1.2.1 (1) “V 型”货斗砂舱典型剖面示意图¹⁵

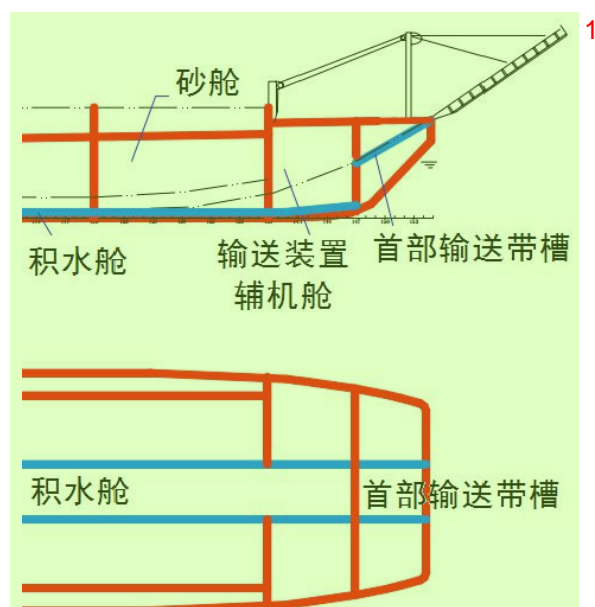


图 4.1.2.1 (2) 首部输送带槽示意图 2

4.1.3 风浪限制条件 3

4.1.3.1 砂船自吸作业时，作业海域的限制海况一般按下列规定： 4

- (1) 蒲氏风级不超过 6 级； 5
- (2) 有义波高不超过 2m。

4.1.3.2 应在国内航行海船安全与环保证书上备注自吸作业的风浪限制条件。 6

4.1.4 安全作业操作规程 7

4.1.4.1 对于自吸自卸砂船，船舶所有人应编制安全作业操作规程。 8

4.1.4.2 安全作业操作规程应包括如下主要内容： 9

- (1) 船舶的主要参数和航区，包括砂船自吸作业的风浪限制条件； 10
- (2) 典型装载工况资料； 11

(3) “采-运-卸”安全作业流程（如：吸砂准备、吸砂作业及装载次序、吸砂后排水、 12
载砂航行和卸砂作业及卸载次序等，以及包括对采砂吸管在海底被卡住等意外情况的应对措施）。

4.1.4.3 应在船上适当位置（如驾驶室）设置告示牌，以提醒船员正确作业和避免误操 13
作。告示牌内容至少应包括以下内容：

- (1) 航区、自吸作业海域及作业限制海况，见本节 4.1.3.1； 14
- (2) 核定的干舷、满载状态的载货量、堆装形式、最大堆高和平舱要求；
- (3) “采-运-卸”安全作业流程的主要操作步骤，见本节 4.1.4.2 (3)，以及
- (4) 采砂吸管在海底被卡住等意外情况的应对措施。

第 2 节 干舷、分舱与稳性 15

4.2.1 干舷 16

4.2.1.1 货舱口和输砂出口 17

- (1) 货舱口和输砂出口应设置符合本法规要求的钢质风雨密舱口盖。输砂出口舱口围 18

板高度如距干舷甲板不小于 1 个上层建筑标准高度时，可仅设置保护罩盖，航行时罩盖应能有效起到阻止或减少雨水或上浪引起的货舱进水。

(2) 货舱口和输砂出口如未能按上述 (1) 要求设置舱盖，应满足以下要求：

- ① 航行于沿海航区的砂船，其最小夏季干舷应不小于：对船长 50m 及以下者为 $0.030L_L$ ，船长 150m 及以上者为 $0.020L_L$ ，船长为中间值者线性插值，但无论如何应不小于 1.5m；
航行于遮蔽航区的砂船，其最小夏季干舷应不小于：对船长 50m 及以下者为 $0.025L_L$ ，船长 150m 及以上者为 $0.020L_L$ ，船长为中间值者线性插值，但无论如何应不小于 1.0m。
或由耐波性特性（模型试验）确定。模型试验应按本篇第 3 章 3.2.1.2 的要求进行。
- ② 最小船首高度应不小于本法规第 3 篇第 3 章 3.2.5.1 的规定；
- ③ 货舱舱口围板上不应设置排水口。

4.2.1.2 挡浪板

(1) 货舱口如未能按本节 4.2.1.1 (1) 要求设置风雨密舱口盖，货舱前应设挡浪板或其他挡浪设施，防止海水打入货舱。

- (2) 如使用挡浪板，挡浪板应有足够强度，且挡浪板的布置和尺度应符合以下规定：
- ① 挡浪板的宽度应延伸至两舷，或不少于货舱最前端舱口围板的宽度；
 - ② 挡浪板的顶端距夏季水线的高度应不小于表 4.2.1.2 所列数值。

(3) 如设置首楼或甲板室作为挡浪措施，则其后端部顶端距夏季水线的高度应不小于表 4.2.1.2 所列数值。如采用甲板室，则其宽度应不小于货舱最前端舱口围板的宽度。

挡浪板顶端距夏季水线的高度 (m) 表 4.2.1.2

首垂线处	首垂线后 0.25L 处
$F_b+2.35$	$F_{min}+1.75$

表中： F_b ——核定的最小船首高度，m；
 F_{min} ——核定的最小夏季干舷，m；
 L ——船长，m；
挡浪板位于表 4.2.1.2 所列两位置之间时，按线性内插法确定。

4.2.2 分舱与稳性

4.2.2.1 砂船分舱与稳性应满足本法规第 4 篇第 2-1 章对货船的要求。设于双层底内的货舱排水阱可按小阱处理。

4.2.2.2 稳性及装载

- (1) 各装载情况下经自由液面修正后的初稳性高度应不小于 0.3m。
- (2) 货舱口和输砂出口如未能按本节 4.2.1.1 (1) 要求设置风雨密舱口盖，在各载砂工况下，应计入砂层表面存在海水自由液面对稳性的影响。
- (3) 货舱口和输砂出口如未能按本节 4.2.1.1 (1) 要求设置风雨密舱口盖，对压载工况，应补充计入货舱内自舱底以上 1.0m 积水对稳性的影响。

4.2.2.3 装卸货期间的稳性及装载

- (1) 各装卸货作业状态下经自由液面修正后的初稳性高度应不小于 0.3m。
- (2) 应核算足够数量的装卸货作业状态，各步骤作业状态下装载砂量间隔应不超过满

① L_L —— 按本法规第 3 篇第 1 章 1.2.1 (1) 定义的船长，m。

载砂总量的 20%。¹

(3) 装砂作业状态下, 假定货舱积水自砂层表面至舱口围板顶。²

(4) 对货舱设 2 条输送带, 底部为 W 形的船舶, 如可能因输送带机构故障发生不对称卸货时, 应增加校核此种状态下的稳性衡准数。具体计算参照本法规对挖泥船不对称排泥状态的衡准要求。

第 3 节 结构与构造⁴

4.3.1 一般要求⁵

4.3.1.1 除另有规定外, 砂船的船体结构要求应满足本局按规定程序认可和公布的中国船级社《国内航行海船建造规范》第 2 篇第 19 章对砂船结构的要求。⁶

4.3.2 构造与布置⁷

4.3.2.1 对于砂舱区域的左右两侧, 每侧应至少设置 1 道垂直水密纵壁。⁸

4.3.2.2 防撞舱壁应满足相关要求。仅为布置首部输送带槽而形成的船首部防撞舱壁台阶或凹槽形式的部分如满足下列条件, 则可不满足防撞舱壁的本法规限定要求:⁹

(1) 应在两舷旁的防撞舱壁至船首端布置双舷侧水密舱, 两边舱的防撞舱壁应满足本法规中对于防撞舱壁的所有要求;¹⁰

(2) 上述位于防撞舱壁中间的凹槽的宽度不应超过 $B/5$ (B 为船宽, m , 见本法规第 4 篇第 2-1 章 2-1.1.2.1 (4) 中的定义), 凹槽最低处位置应高于满载水线。如设置有防止船首破损后大量水从防撞舱壁凹槽处涌入的措施, 可适当降低此高度, 但不应小于轻载水线高度; 凹槽斜坡上部出口应位于干舷甲板之上, 且不小于船首最小高度要求。¹¹

4.3.3 防火要求¹²

4.3.3.1 装货处所可不设本法规第 4 篇第 2-2 章 2-2.3.9.1 (1) 要求的固定式灭火系统。¹³

第 4 节 货舱排水和货物输送¹⁴

4.4.1 货舱排水¹⁵

4.4.1.1 货舱应设置足够容积的排水阱。双层底内与货舱排水装置相连的阱, 不应向下延伸超过所需的深度, 参见本章 4.2.2.1 的要求。¹⁶

4.4.1.2 舱底排水系统应具有足够的排水能力, 使之能排放下述适用项中的最大者:¹⁷

- (1) 货舱上浪及降雨进水量 (假定进水量 = 货舱口总面积 $\times 100mm / \text{小时}$);¹⁸
- (2) 货舱积水槽冲水系统供水排量 / 小时 (若有);
- (3) 最大单个名义货舱舱容 $\times 1/2 / \text{小时}$ (若带有自吸砂系统);
- (4) 货舱总舱容 $\times 1/20 / \text{小时}$ (若带有自吸砂系统)。

4.4.1.3 应至少设有 4 台自吸式排水泵, 排水泵应为机舱舱底泵之外专门设置的, 每台泵的排量应不小于本节 4.4.1.2 所规定的要求。排水系统应能有效排除货舱内的砂与水。

4.4.1.4 应设置至少 1 台与排水泵相同排量的备用泵, 备用泵的布置应当使排水泵的主动力源发生火灾或其他事故时, 该泵运行不受影响, 并由符合本法规要求的应急电源或除主电源外的其他动力驱动。

4.4.1.5 积水舱的排水阱处，应设置舱底水位监测报警装置。舱底水位自积水舱底板上表面开始计量。当舱底水位超过 200mm 时至少有 1 台排水泵应能自动启动，舱底水位超过 300mm 时，应能在驾驶室和机舱自动视觉与听觉报警，并能从驾驶室和机舱遥控启动排水。自动启动水位和报警水位也可根据船舶的排水能力确定，但应经船舶检验机构同意。

4.4.2 货物输送 2

4.4.2.1 若货物输送装置或吸砂装置或排水装置的动力为总输出功率不小于 375kw 的内燃机，则该动力处所应满足本法规对 A 类机器处所的有关要求。

4.4.2.2 货物输送装置或吸砂装置的动力系统应能在驾驶室控制。

4.4.2.3 货物输送带在伸出露天甲板处应尽可能设计成可收缩或折叠的，否则货物输送带收缩后的超出船首部分应计入船舶总长。

4.4.2.4 货物输送带在伸出露天甲板部分应能有效固定。

第 5 节 其他附加要求 7

4.5.1 砂舱步桥 8

4.5.1.1 对于自吸自卸砂船，为保证砂舱区域的人员作业和行走安全，应在砂舱区域上方设置通行步桥。

4.5.2 驾驶室视线 10

4.5.2.1 伸出船首的货物输送装置应作为驾驶视线遮挡物进行计量。如船舶驾驶视域不满足要求，应在船首安装摄像视频监控装置且具有夜视和防水功能，以消除驾驶室可视范围的视线盲区。无论何种装载状态，驾驶视线盲区均不得大于 3 倍船舶总长或 500m（取小者）。

第 5 章 船舶岸电系统¹

第 1 节 一般规定²

5.1.1 一般要求³

5.1.1.1 本章适用于本法规第 5 篇第 7 章第 2 节 7.2.8 要求使用岸电的船舶。⁴

5.1.1.2 船舶应至少安装本章规定的船舶岸电系统船载装置中的一种，并满足本章的相应要求。

5.1.1.3 船舶岸电系统船载装置应持有船用产品证书。

5.1.1.4 若船上安装的船舶岸电系统船载装置与本章所述布置不同时，经船舶检验机构同意，可接受具有同等安全水平的其他布置形式。

5.1.1.5 船舶岸电系统船载装置安装处所若出现易燃气体和/或易燃性粉尘，除非该船载装置是适合易燃气体和（或）易燃性粉尘的合格防爆产品，否则应禁止使用。

5.1.1.6 船舶应建立和实施船舶岸电连接操作程序，以确保连接岸电时的操作安全。该程序可构成船舶安全管理体系的一部分。

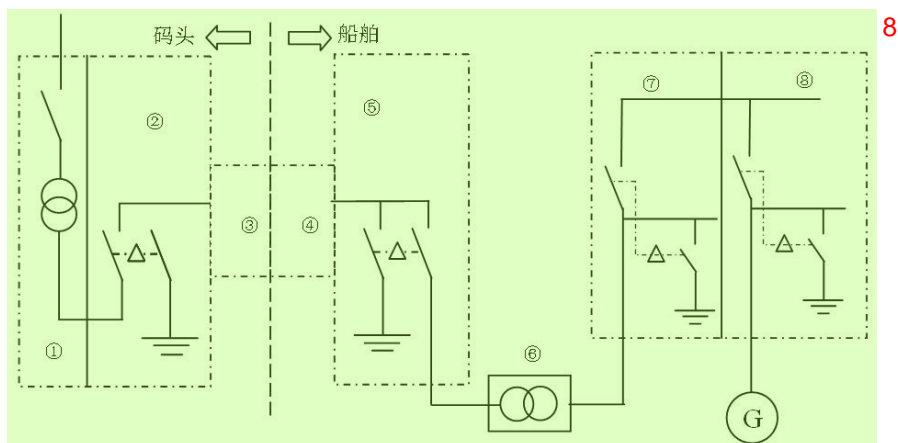
5.1.2 定义和术语⁵

5.1.2.1 本章所使用的定义和术语如下：⁶

（1）船舶岸电系统：系指在船舶正常运营靠港期间港口向船舶供电的设备，包括船载装置和岸基装置。⁷

（2）交流低压岸电系统：系指港口向船舶配电系统供电的电源（即岸电）额定电压（相间电压）为 1kV 及以下的船舶岸电系统。

（3）交流高压岸电系统：系指港口向船舶配电系统供电的电源（即岸电）额定电压（相间电压）为 1kV 以上且 15kV 及以下的船舶岸电系统。典型的交流高压岸电系统结构组成如图 5.1.2.1 所示。



- ① 港口高压供电系统（包含变压器）；② 港口高压配电柜；③ 港口岸电插座箱；¹⁰
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

图 5.1.2.1 典型的交流高压岸电系统示意图⁹

（4）船载装置：系指安装在船舶上，用于连接岸电的设备。对于交流高压岸电系统，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、岸电电缆和电缆管¹¹

理系统。¹

(5) 岸基装置：系指安装在港口，用于向船舶提供岸电的设备。²

(6) 电缆管理系统：系指船舶对船上安装的船载装置与岸基装置相连接的岸电电缆进行管理的系统。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，与岸电进行连接。³

(7) 等电位连接：系指使船载装置和岸基装置导电部件之间电位基本相等的电气连接。⁴

第 2 节 交流低压岸电系统⁵

5.2.1 一般要求⁶

5.2.1.1 船上电气设备由岸电供电时，应在船上便于连接来自岸电柔性电缆的适当地方设置一个岸电箱。在岸电箱与主配电板或应急配电板间应以固定敷设并具有足够电流定额的电缆相连。该岸电箱应具有：⁷

- (1) 用于连接柔性电缆的合适的接线柱；⁸
- (2) 用于将船体与岸地相连的接地接线柱；
- (3) 用作保护的断路器或开关加熔断器；
- (4) 指示端电压的指示灯或电压表；
- (5) 用以检查岸电与船电系统的极性（直流）或相序（三相交流）是否相符的设施；
- (6) 防止接线端承受较大程度机械外力的设施；
- (7) 标明船电系统的配电系统的形式、额定电压和频率（对于交流）的铭牌。

5.2.1.2 当岸电和（或）船电系统为中性点接地的交流三相系统时，则应设有将船体与岸地相连接的设施。当船电系统为以船体作回路的直流系统时，应将岸电的负极接于船体。

5.2.1.3 在主配电板或应急配电板上应设有岸电指示器，以指示岸电电缆已经通电。

5.2.1.4 船电和岸电之间可以通过插头和插座或其他适当型式的连接件连接。插头和插座的设计应确保不会出现不正确连接，并且确保不能带电插拔。插头和插座应符合公认的标准^①。船舶所配的插头应根据船舶靠港期间由岸电供电的负载大小选用下列规格之一：

- (1) 450V、63A；
- (2) 450V、125A；
- (3) 450V、250A。

5.2.1.5 除客滚船和 3000 总吨及以上的客船外，本章 5.1.1.1 规定的船舶应配备船岸连接电缆，该电缆应采用具有足够电流定额、耐油、滞燃护套的柔性电缆，应符合公认的标准^②，并尽量选用 $3 \times 25\text{mm}^2$ 、 $3 \times 70\text{mm}^2$ 、 $3 \times 95\text{mm}^2$ 三种规格之一。

5.2.2 负载转移⁹

5.2.2.1 岸电和船舶电源之间的负载转移可以通过断电或短时并联方式进行。¹⁰

5.2.2.2 当采用断电方式进行负载转移时，应采取措施避免船舶发电机（包括应急发电机）和岸电同时供电。¹¹

5.2.2.3 当采用船舶发电机与岸电短时并联方式进行负载转移时，应确保船电系统电压¹²

① 参见国际电工委员会（IEC）IEC 60309-5：2017《工业用插头、插座和耦合器第 5 部分：低压岸电连接系统（LVSC）插头、插座、船用连接器和船舶接入的尺寸兼容性和互换性要求》或其他等效的标准。

② 参见 IEC 60092-353：2016《船舶电气装置第 353 部分：额定电压 1kV 和 3kV 的电力电缆》或其他等效的标准。

和频率波动满足表 5.2.2.3 的要求。¹

电压和频率波动表 表 5.2.2.3 ²

设 备	参数	稳态 (%)	瞬 态	
			%	恢复时间 (s)
一 般 交 流 设 备	电压	+ 6 ~ - 10	±20	1.5
	频率	±5	±10	5
由直流发电机供电或经整流器 供电的直流设备	电压	±10	—	—
	电压周期性波动	5	—	—
	纹波电压	10	—	—
由蓄电池供电的设备：				
充电期间接于蓄电池者 ^①	电压	+ 30 ~ - 25	—	—
充电期间不接于蓄电池者	电压	+ 20 ~ - 25		

注：① 应对由充/放电特性决定的不同的电压波动予以考虑，包括充电设备的纹波电压。⁴

5.2.2.4 采用短时并联方式时，还应满足下列要求：⁵

- (1) 应设有船舶电源和岸电的同步设备；
- (2) 负载转移如采用自动方式时，也应能手动进行；
- (3) 在负载安全转移的前提下，短时并联运行的时间应尽可能短；
- (4) 当负载转移超过了确定的时间限值时，应停止转移，断开岸电连接断路器，并在有人值班处所发出听觉和视觉报警信号；
- (5) 负载转移时应避免出现逆功。

5.2.3 短路保护⁷

5.2.3.1 可并联连接的发电机总容量大于 250kVA 的船舶在并联接入岸电时应进行短路电流计算，其方法按照公认的标准^①进行。⁸

5.2.3.2 岸电供电期间，船舶配电系统中任何安装点的预期短路电流不应超过该点断路器的短路分断和接通能力。

5.2.3.3 进行短路评估时，应考虑岸电和船舶电源馈送的预期短路电流，可考虑采取下列措施以限制连接岸电时的预期短路电流：

- (1) 防止岸电与船舶电源并网运行；或
- (2) 并网连接转移负载期间限制运行船舶发电机组数量，和/或限制岸电供电电源输入至船舶配电系统的短路电流。

第 3 节 交流高压岸电系统⁹

5.3.1 系统设计¹⁰

5.3.1.1 一般要求¹¹

- (1) 交流高压岸电系统应有足够的容量，以确保船舶港内停泊时预期使用的设备（包¹²

① 仅使用岸电时，参见中国船级社指导性文件 GD 021-1999 《岸上供电交流电力系统的短路电流计算》；岸电和船舶电源短时并联时，参见 IEC 60909 系列出版物：

- (1) IEC 60909-0: 2016 《三相交流系统短路电流第 0 部分：电流计算》；
- (2) IEC 60909-1: 2002 《三相交流系统短路电流第 1 部分：依据 IEC60909-0 计算短路电流的因素》；
- (3) IEC 60909-2: 2008 《三相交流系统短路电流第 2 部分：短路电流计算用电气设备数据》。

括应急设备)能够正常工作。¹

(2) 船舶和港口间应建立等电位连接,并且该连接不应改变船舶配电系统的接地原理。²

5.3.1.2 应急切断³

(1) 应设置应急切断功能,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。⁴

(2) 如发生下列情况,应自动触发应急切断:⁵

- ① 等电位连接断开;⁶
- ② 电缆管理系统发出报警信号(电缆中机械应力过高或剩余电缆长度过低);
- ③ 岸电系统控制和监测线路故障;
- ④ 岸电连接插头带电拔出。

(3) 应急切断按钮至少应设置在以下位置和处所:⁷

- ① 岸电连接配电柜(板)所在处所;
- ② 电缆管理系统操作位置;
- ③ 岸电接入控制屏所在处所。

(4) 应急切断动作时,应在港内停泊时有人值班处所^①发出听觉和视觉报警信号。

(5) 应急切断发生后,非经人工复位,断路器不能再次闭合。

5.3.1.3 安全联锁⁸

(1) 在岸电电缆接入船舶配电系统侧应设置满足公认标准^②的接地开关。当岸电连接断路器断开时,接地开关应保持接地。⁹

(2) 若存在以下情况,岸电连接断路器(安装在岸电连接配电柜内)应不能闭合或在闭合位置自动断开:

- ① 等电位连接未建立;
- ② 岸电连接插头/插座的控制棒电路未接通^③;
- ③ 应急切断设备动作;
- ④ 岸电系统控制和监测线路故障;
- ⑤ 电缆管理系统发出报警信号(电缆中机械应力过高或剩余电缆长度过低);
- ⑥ 保护接地系统故障;
- ⑦ 岸电供电电源尚未提供。

5.3.1.4 电缆管理系统¹⁰

(1) 船上安装的岸电电缆应设置电缆管理系统,以保证:¹¹

- ① 电缆上承受的机械应力不超过允许的设计值;
- ② 在电缆或导线连接的接线端上排除传递机械应力的可能性;
- ③ 电缆出现过度拉伸时,迅速断开岸电供电电源。

(2) 除客滚船和 3000 总吨及以上的客船外,本章 5.1.1.1 规定的船舶应配备电缆管理系统。¹²

5.3.1.5 负载转移¹³

(1) 岸电和船舶电源之间的负载转移可以通过断电或短时并联方式进行。¹⁴

(2) 当采用断电方式进行负载转移时,应采取措施避免船舶发电机(包括应急发电机)和岸电同时供电。¹⁵

(3) 当采用船舶发电机与岸电短时并联方式进行负载转移时,应确保电压和频率波动满足表 5.2.2.3 的要求。¹⁶

① 船舶岸电连接操作程序中所规定的岸电操作值班人员所在处所。

② 参见 IEC 62271-200: 2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分: 额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》第 5.3 条。

③ 通过插头的控制棒与插座中对应插孔良好接触接通该电路。

(4) 采用短时并联方式时, 还应满足下列要求: 1

- ① 应设有船舶电源和岸电的同步设备; 2
- ② 负载转移如采用自动方式时, 也应手动进行;
- ③ 在负载安全转移的前提下, 短时并联运行的时间应尽可能短;
- ④ 当负载转移超过了确定的时间限值时, 应停止转移, 断开岸电连接断路器, 并在有人值班处所发出听觉和视觉报警信号。

5.3.1.6 短路保护 3

- (1) 船舶接入岸电时应进行短路电流计算, 其方法按照公认的标准^①进行。 4
- (2) 岸电供电期间, 船舶配电系统中任何安装点的预期短路电流不应超过该点断路器的短路分断和接通能力。
- (3) 进行短路评估时, 应考虑岸电和船舶电源馈送的预期短路电流, 可考虑采取下列措施以限制连接岸电时的预期短路电流:
 - ① 防止岸电与船舶电源并网运行; 或
 - ② 并网连接转移负载期间限制运行船舶发电机组数量, 和/或限制岸电供电电源输入至船舶配电系统的短路电流。

5.3.2 电气设备 5

5.3.2.1 一般要求 6

- (1) 船载装置的各组成设备其外壳防护等级应与安装位置相适应。 7
- (2) 船载装置的安装位置应不妨碍船舶系泊操作和货物装卸以及救生艇/筏收放操作等正常作业。

5.3.2.2 岸电连接配电柜(板) 8

- (1) 岸电连接配电柜(板)应满足公认的标准^②。 9
- (2) 岸电连接配电柜(板)应尽可能靠近船上岸电电缆连接处。
- (3) 岸电连接配电柜(板)内应设置连接断路器, 该断路器应具有欠电压保护、过电流保护和短路保护。

(4) 岸电连接配电柜(板)应安装以下仪表、指示和报警: 10

- ① 1 只电压表: 能分别测量各相电压; 11
- ② 1 只电流表: 能分别测量各相电流;
- ③ 1 只频率表;
- ④ 岸电指示灯;
- ⑤ 断路器脱扣故障报警;
- ⑥ 接地故障报警;
- ⑦ 相序指示器。

- (5) 如按照本节 5.3.1.6 (3) ② 中的要求采取限制短路电流的措施, 则应在岸电连接配电柜(板)内设置相应设备。 12

5.3.2.3 岸电接入控制屏 13

(1) 岸电接入控制屏一般作为主配电板的组成部分。 14

① 仅使用岸电时, 参见中国船级社指导性文件 GD 021-1999 《岸上供电交流电力系统的短路电流计算》; 岸电和船舶电源短时并联时, 参见 IEC 60909 系列出版物:

- (1) IEC 60909-0: 2016 《三相交流系统短路电流第 0 部分: 电流计算》;
- (2) IEC 60909-1: 2002 《三相交流系统短路电流第 1 部分: 依据 IEC60909-0 计算短路电流的因素》;
- (3) IEC 60909-2: 2008 《三相交流系统短路电流第 2 部分: 短路电流计算用电气设备数据》。

② 参见 IEC 62271-200: 2011 《高压开关设备和控制设备第 200 部分: 额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》中规定的 LSC1 等级的要求。

(2) 如采用断电方式转移负载, 控制屏应设置以下仪表和指示: ¹

- ① 1 只电压表: 能分别测量各相电压; ²
- ② 1 只电流表: 能分别测量各相电流;
- ③ 1 只频率表;
- ④ 相序指示器。

(3) 如采用短时并联方式转移负载, 控制屏应设置以下仪表、指示和装置: ³

- ① 2 只电压表: 1 只能测量岸电各相电压, 1 只测量汇流排电压。若将岸电电源连接于汇流排时, 操作人员易于观察到汇流排的电压, 则岸电接入控制屏可仅设置 1 只电压表; ⁴
- ② 1 只电流表: 能分别测量岸电各相电流;
- ③ 2 只频率表: 1 只测量岸电频率, 1 只测量汇流排频率。若将岸电电源连接于汇流排时, 操作人员易于观察到汇流排的频率, 则岸电接入控制屏可仅设置 1 只频率表;
- ④ 相序指示器;
- ⑤ 同步设备。

5.3.2.4 变压器 ⁵

变压器应具有独立的初级和次级绕组, 并符合公认的标准^①。 ⁶

5.3.2.5 电缆 ⁷

(1) 船岸间高压岸电电缆应符合公认的标准^②。 ⁸

(2) 固定敷设的高压电缆应符合公认的标准^③。 ⁹

(3) 高压电缆的敷设应满足下列要求: ¹⁰

- ① 高压电缆若途经居住处所时, 应敷设在封闭的电缆敷设系统内; ¹¹
- ② 高压电缆应与其他不同工作电压的电缆分隔开, 特别是它们不应敷设在同一电缆束、或同一电缆槽、同一管道中或者同一箱(盒)中。
当不同电压等级的高压电缆安装在同一电缆托架上时, 电缆间的电气间隙应不小于按本节 5.3.2.7 (2) ①所要求的较高电压等级的最小值。但高压电缆不应与额定电压 1kV 及以下的电缆安装在同一电缆托架上;
- ③ 通常, 具有连续并有效接地的金属护套或铠装高压电缆应安放在托架上。否则, 整根电缆均应安装在有效接地的金属封闭罩壳中;
- ④ 高压电缆所有导体的端头应尽实际可能有效地覆盖上合适的绝缘材料, 在接线盒中如导体无绝缘层, 则相间和相对地之间均应用合适的绝缘材料制成的坚固隔板隔开。径向场类型的高电压电缆, 如在绝缘中具有控制电场的导电层, 应具有提供电应力控制的端头。
端头应是和电缆的绝缘和保护层材料相兼容的形式, 且应将电缆的所有金属保护层(例如金属带、金属丝等)接地;

⑤ 高压电缆应具有合适的标志, 以便识别; ¹²

① 参见 IEC 60076 系列出版物: ¹³

- (1) IEC 60076-1: 2011《电力变压器第 1 部分: 总则》;
- (2) IEC 60076-2: 2011《电力变压器第 2 部分: 液体浸入式变压器的温升》;
- (3) IEC 60076-3: 2018《电力变压器第 3 部分: 空气中的绝缘水平、介电测试和外部间隙》;
- (4) IEC 60076-5: 2006《电力变压器第 5 部分: 耐受短路的能力》。

② 参见 IEC 80005-1: 2019《港口设施连接第 1 部分: 高压岸电连接系统(HVSC) — 一般要求》附录 A 或其他等效的标准。

③ 参见 IEC 60092-353: 2016《船舶电气装置第 353 部分: 额定电压为 1kV 和 3kV 的电力电缆》和 IEC 60092-354: 2014《船舶电气装置第 354 部分: 额定电压为 6kV 至 30kV 的挤压固体绝缘单芯和三芯电力电缆》或其他等效的标准。

⑥ 对新的高压电缆装置，或在已有的装置上加装高压电缆，投入运行前，对每一完工的电缆和其附件应在绝缘电阻试验之后进行耐电压试验。在试验完毕后导体应连接至地一段足够时间，以便清除任何聚集的电荷。然后重复绝缘电阻试验。耐电压试验可按下面的方法进行：

- (a) 额定电压 U_0 大于 1.8/3kV ($U_m^{\text{①}}=3.6\text{kV}$) 的电缆可按高压电缆制造商建议的试验方法或下面的方法进行交流电压耐压试验：在导体和金属屏蔽/护套之间施加 5min 的系统相间电压或者施加 24h 的系统额定电压；作为交流电压耐压试验的替代方案，应施加 $4U_0$ 的直流电压持续 15min；
- (b) 额定电压 U_0 为 1.8/3kV ($U_m=3.6\text{kV}$) 及以下的电缆应按下面的方法进行直流电压耐压试验：施加 $4U_0$ 的直流电压持续 15min。

5.3.2.6 插头和插座 3

(1) 船电和岸电之间可以通过插头和插座或适当型式的连接件连接。插头和插座的设计应确保不会出现不正确连接，并且确保不能带电插拔。插头和插座应符合公认的标准^②。船舶所配的插头应根据船舶靠港期间由岸电供电的负载大小选用下列规格之一：

- ① 12kV、500A； 5
- ② 7.2kV、350A。

5.3.2.7 高压电气设备 6

(1) 电压超过 1kV 的高压电气设备不应和低压电气设备组合在同一外壳内，除非采取隔离或其他合适的措施，以确保人员能够无危险地接近低压电气设备。

(2) 高压电气设备的电气间隙和爬电距离应满足下列要求： 8

- ① 通常对未经型式试验的设备，其非绝缘部件间的相对相和相对地之间的电气间隙应不小于表 5.3.2.7 的规定值。
- 如电压为所列额定电压的中间值，则应取电压高的这一档次值。如电气间隙低于表 5.3.2.7 所列值，则应进行相应的冲击电压试验；

最小电气间隙 表 5.3.2.7 10

额定电压 (kV)	最小电气间隙 (mm)	11
3 (3.3)	55	
6 (6.6)	90	
10 (11)	120	
15	160	

- ② 带电部件之间及带电部件与接地金属部件之间的爬电距离，应符合公认的标准^③。 12

(3) 对高压电力系统的保护有下列特殊要求： 13

- ① 应设有保护装置，以对发电机至主配电板之间的连接电缆出现相间故障和发电机内部绕组出现故障进行保护。该保护电器应能使发电机断路器脱扣，并自动对发电机进行灭磁。

在中性点接地的配电系统中，相对地间故障也应按上述要求处理；

- ② 系统中任何接地故障应有视觉和听觉报警。在低阻抗或直接接地的系统（有效 15

① U_m 是设备可承受的“最高系统电压”的最大值。最高系统电压是在正常运行条件下，在系统的任何时间和任何点上出现的电压的最高值，但不包括瞬变电压，如系统的开关操作及暂态电压波动引起的电压值。

② 参见 IEC 62613-1: 2019《高压岸上连接系统 (HVSC) 用插头、插座和船用耦合器第 1 部分：一般要求》。

③ 参见 IEC 60092-503: 2007《船舶电气装置第 503 部分：专辑一 电压在 1kV 以上至 15kV 之间的交流供电系统》关于系统的额定电压、绝缘材料特性和开关及故障时产生瞬间过电压的规定。

接地的系统，其接地系数^①小于 0.8）中，应设有能自动切断故障电路的保护设备。在高阻抗接地系统（非有效接地的系统，其接地系数大于 0.8）中，如发生接地故障时输出电源未断开，则设备的绝缘应按相对相电压来设计；

- ③ 电力变压器应设有过载和短路保护。如变压器需并联运行，则其初级侧保护电器的脱扣应能自动分断连接于次级侧的开关；
- ④ 电压互感器在次级侧应设置过载和短路保护；
- ⑤ 不应用熔断器作过载保护；
- ⑥ 通过变压器从高压系统获得供电的低压系统应设有过电压保护，可采取下列方式：
 - （a）低压系统直接接地；
 - （b）适当的中性点电压限制器；
 - （c）变压器初级和次级绕组间的接地屏蔽。

（4）控制设备和配电设备组件应按照公认的标准^②制造，其结构应满足下列要求：3

- ① 应具有符合公认标准^③规定的金属封闭结构或绝缘材料封闭型结构；
- ② 抽出式断路器或开关不论是在工作位置，还是断开位置上，均应有机机械锁定机构。为维修之便，抽出式断路器、开关和固定安装的断路器可采用键式锁定。在抽出式断路器处于工作位置情况下，其固定部件之间应无相对位移；
- ③ 抽出式断路器和开关的固定触头，应安排成在抽出状态下，其带电触头被自动覆盖。断路器和开关的进线和出线应清晰标示，可采用标牌或者颜色区分；
- ④ 应提供足够数量的接地和短路设备，以保证对电路能安全地进行维修工作；
- ⑤ 开关设备和控制设备应具有内部电弧分级（IAC）。当开关设备和控制设备仅允许专职人员靠近时，应至少具有 A 类可触及性^④。如果安装在非专职人员可以到达的处所，应具有 B 类可触及性。开关设备和控制设备的安装和布置位置应与其 IAC 级和外壳各面（前面、侧面和后面）等级一致。

（5）对辅助系统的要求：5

- ① 如电能或机械能用作断路器和开关的操作能源，则应能提供所有部件至少连续 2 次操作的储备能源。但是，用于过载、短路或欠压的脱扣应独立于任何电源储备。如释放电路断路或电源发生故障而产生报警的话，可采用分励脱扣；
- ② 当辅助电路必需外部电源供电时，应至少设有 2 套外部电源，并布置成使其中 1 套发生故障或丧失功能的情况下，而不会导致 1 台以上发电机和/或成组的重要设备不能工作。如必要，上述电源之一应是能从瘫船状态起动的应急电源。

（6）任一控制设备和配电设备组件均应进行工频高压试验。试验程序和电压值应符合公认的标准^⑤。

（7）如设备没有外壳，而是安装在构成设备“外壳”的舱室中时，则应设有仅在电源断开和设备已经接地的情况下，该舱室的门方可打开的联锁措施。

在安装高压设备处所的入口，应设有一适当的标志牌，以指明高压危险。安装在上述处

① 接地系数：指相对地电压与相对相的电压之比，在 $1/\sqrt{3}$ 和 1 之间取值。

② 参见 IEC 62271-200：2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分：额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》或其他等效的标准。

③ 参见 IEC 62271-200：2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分：额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》和 IEC 62271-201：2014《高压开关设备和控制设备第 201 部分：额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流固体绝缘封闭开关设备和控制设备》。

④ 参见 IEC 62271-200：2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分：额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》附录 AA 第 AA.2 条。

⑤ 参见 IEC 62271-200：2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分：额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》第 7 部分出厂试验或其他等效的标准。

所以外的高压设备也应设有类似的标志牌。¹

在高压设备附近应留有足够且无障碍的工作空间,以避免设备维护时潜在的严重人员伤亡²。配电板和舱壁/天花板之间的空隙应满足 IAC 级^①的要求。

^① 参见 IEC 62271-200: 2011《高压开关设备和控制设备第 200 部分: 额定电压在 1kV 以上、52kV 以下的交流金属封闭开关设备和控制设备》第 6.2.5 条。