

## 附则 6 国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则

### 说明与要求

1 本附则是国际海事组织《国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则》(IGC CODE)1993 年版本。该版本由海安会 MSC.5(48)通过的《国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则》和经海安会 MSC.30(61)通过的修正案组成。

2 本附则的中文本已按中华人民共和国政府法令采用国际单位制(SI 单位)。

3 为了方便气体运输船的设计、制造和使用，将在 1998 年 7 月 1 日生效的海安会 1994 年 5 月 23 日通过的 MSC.32(63)决议及海安会 1996 年 12 月 5 日通过的 MSC.59(67)决议附在后面。

4 所有气体运输船在进行修理、改装、改建以及与之有关的舾装时，至少应继续符合这些船舶原先适用的要求。上述船舶如系在 1986 年 7 月 1 日之前建造，一般应符合在该日或以后建造船舶的要求，至少不低于他们在经受这种修理、改装、改建或舾装之前已达到的程度。重大的修理、改装、改建船舶应尽可能合理和可行的范围内应满足本附则的要求。

5 本附则 14.4.1 原国际海事组织文本的“h”已订正为“i”。

6 液化气体船还应符合本法规总则与第 1 篇的适用规定。

# 第 1 章 一般规定

## 1.1 适用范围

1.1.1 本规则适用于不论吨位大小(包括 500 总吨以下)凡从事散装运输温度在 37.8℃ 时,蒸气绝对压力超过 0.28MPa 的液化气体和第 19 章所列的其他散装货品的船舶。

1.1.2 除另有明文规定外,本规则适用于在 1994 年 10 月 1 日或以后安放龙骨或处于相似阶段的船舶。相似阶段系指:

- .1 能识别某一具体船舶建造开始;且
- .2 该船业已开始的装配量至少为 50t,或为所有结构材料估算重量的 1%,取较小值。

1994 年 10 月 1 日以前建造的船舶应符合 1983 年 6 月 17 日通过的 MSC.5(48)决议。

1.1.3 不论何时建造的船舶,凡在 1986 年 7 月 1 日或以后,被改建成气体运输船时,应作为在此改建开始之日建造的气体运输船。

1.1.4.1 当液货舱装有按本规则要求使用 1G 型船舶的货品时,位于 2.6.1.1 所述保护区域内的液舱,不应装载具有闪点(闭杯试验)60℃ 或低于 60℃ 的易燃液体,也不应装载第 19 章所列的易燃货品。

1.1.4.2 同样地,当液货舱装有按本规则要求使用 2G / 2PG 型船舶的货品时,位于 2.6.1.2 所述保护区域内的液舱,不应装载上面所述的易燃液体。

1.1.4.3 对液货舱装有按本规则要求使用 1G 或 2G / 2PG 型船舶的货品时,在每一种情况下,上述限制适用于货舱处所的纵向范围内的保护区域。

1.1.4.4 当液货舱装有按规则要求使用 1G 或 2G / 2PG 型船舶的货品时,如果其数量仅限于供冷却、循环或作燃料之用,则在这些保护区域内可以装载上述易燃液体和货品。

1.1.5 除 1.1.7.1 规定外,当船舶拟装载本规则所包括的货品和《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》(经国际海事组织大会授权,根据决议 A.490(XII)由海上安全委员会通过并可能被国际海事组织修订的 IBC 规则)所包括的货品,则该船舶应按所装运货品的情况,符合两个规则的要求。

1.1.6 如果拟装载的货品可以认为是属于本规则的范围,但在现有的第 19 章中尚未列出,则主管机关及有关这类货品装载的港口主管机关,应根据本规则订立适当的基本装载条件,并应将这些条件通知国际海事组织。

1.1.7.1 当船舶设计和建造为用来装载下列货品时,应该首先满足本规则的要求:

- .1 本规则第 19 章中专门列出的货品;
- .2 既在本规则中又在国际散装化学品规则中列出的一种或几种货品,这些货品在第 19 章表中“a”栏用 作了标记。

1.1.7.2 若船舶拟专门装载 1.1.7.1.2 中指明的一种或几种货品,应采用经修正的《国际散装化学品规则》的要求。

1.1.8 符合《国际气体运输船规则》的船舶,应在 1.5 中所指的《国际散装运输液化气体适装证书》中注明。如符合本规则的修正案,按情况需要,也应在《国际散装运输液化气体适装证书》中注明。

## 1.2 危险性

本规则中所考虑的气体的危险性包括火灾、毒性、腐蚀性、反应性、低温及低压。

## 1.3 定义

除另有明文规定外,下列定义适用于本规则。附加的定义则在第 4 章中给出。

1.3.1 起居处所:系指公共处所、走廊、盥洗室、居住室、办公室、医务室、电影院,娱乐室、没有炊事用具的配膳室,以及类似处所。公共处所是指居住处所中用作大厅、餐厅,休息室及类似用途的固定围蔽处所。

- 1.3.2 A 级分隔：系指 1983 SOLAS 修正案第 1 / 3.3 条所述定义的分隔。
- 1.3.3.1 主管机关：系指船旗国政府。
- 1.3.3.2 港口当局：系指船舶装货或卸货的港口所在国的主管当局。
- 1.3.4 沸点：系指货品呈现蒸气，其压力等于大气压力时的温度。
- 1.3.5 船宽  $B$ ：系指船舶的最大宽度，金属船在船中部量至肋骨型线，其他材料船在船中部量至船体外表面。船宽  $B$  应为 m 计。
- 1.3.6 货物区域：系指船上设有货物围护系统、货泵舱和压缩机舱的部分，并包括上述处所在船舶整个宽度和长度范围的甲板区域。如在最后一个货舱处所后面或最前一个货舱处所前面设有的隔离舱、压载或留空处所，不应算作货物区域。
- 1.3.7 货物围护系统：系指用来围护货物的装置，包括所设的主屏壁和次屏壁以及附属的绝热层和间隔处所，还包括必需支持这些构件的邻接结构。如果次屏壁是船体结构的一部分，那末它可以是货舱处所的边界。
- 1.3.8 货物控制室：系指用来控制货物装卸作业，并符合 3.4 要求的处所。
- 1.3.9 货物：系指受本规则约束由船舶散装运输的第 19 章一览表所列的货品。
- 1.3.10 货物服务处所：系指货物区域内，工作间，储物间，及面积大于  $2\text{m}^2$  供货物装卸设备用的储藏处所。
- 1.3.11 液货舱：系指设计用于装载货物的主要容器的液密壳板，包括不论是否具有无绝热层或次屏壁(或两者)的所有这类容器。
- 1.3.12 隔离舱：系指两相邻钢质舱壁或甲板之间的隔离处所。该处所可为留空处所或压载处所。
- 1.3.13 控制站：系指设有船舶无线电、主要航行设备或应急电源的处所，或指火警记录器或失火控制设备集中的处所，但不包括通常设置在货物区域内的专用失火控制设备。
- 1.3.14 易燃货品：系指第 19 章“F”栏中标有“F”的货品。
- 1.3.15 易燃限度：系指给出的试验仪器中燃料氧化剂混合物，施加一足够强的着火源时，正好能形成燃烧的条件。
- 1.3.16 气体运输船：系指建造或改建成用来散装运输任何液化气体或第 19 章表中所列其他货品的货船。
- 1.3.17 气体危险处所或区域：系指：
- .1 货物区域内未装置或配备认可的设备，以确保其空气在任何时候均处于气体安全状态的处所；
  - .2 货物区域以外含有液体或气体货品的任何管路通过(或在其中终止)的围蔽处所，但安装了认可型装置能防止货品蒸气逸入该处所内空气之中的处所除外；
  - .3 货物围护系统和货物管系；
  - .4.1 装载货物要求设有次屏壁的货物围护系统的货舱处所；
  - .4.2 装载货物不要求设有次屏壁的货物围护系统的货舱处所；
  - .5 用单层钢质气密边界与 4.1 所述货舱处所相分隔的处所；
  - .6 货泵舱和货物压缩机舱；
  - .7 在开敞甲板上或开敞甲板上的半围蔽处所内，离开液货舱出口，气体或蒸气出口，液货管法兰或液货阀，或离开货泵舱和货物压缩机舱的入口或通风口 3m 范围内的区域；
  - .8 在货物区域内的开敞甲板上和开敞甲板上货物区域前后 3m 内，离露天甲板上 2.4m 高度范围以内的处所；
  - .9 离货物围护系统露天外表面 2.4m 范围内的处所；
  - .10 内部设有含货品管路的围蔽或半围蔽处所。但设有符合 13.6.5 要求的气体探测设备和利用蒸发气体作为燃料并符合第 16 章要求的处所，不认为是气体危险处所；
  - .11 存放货物软管用的舱室；或
  - .12 设有直接与气体危险处所或区域相通开口的围蔽处所或半围蔽处所。

- 1.3.18 气体安全处所：系指气体危险区域以外的处所。
- 1.3.19 货舱处所：系指由船舶结构所围蔽，内部设有货物围护系统的处所。
- 1.3.20 独立：系指例如管系或透气系统，它们不以任何方式与其他系统相连接，并且也没有任何可以与其他系统可能连接的设施。
- 1.3.21 绝热处所：系指全部或部分地由绝热材料填充的处所，它可以是或不是屏壁间处所。
- 1.3.22 屏壁间处所：系指不论是全部，还是部分，被绝热材料或其他材料填充的主屏壁和次屏壁之间的处所。
- 1.3.23 长度  $L$ ：系指从龙骨上缘量至最小型深 85% 处水线总长的 96%，或在该水线处由首柱前缘量至舵杆轴线的长度，取较大者。对设计为龙骨倾斜的船舶，作为量取长度的水线应与设计水线平行，长度  $L$  应以 m 计。
- 1.3.24 A 类机器处所：系指装有下列设施的处所以及通往这些处所的围壁通道：
- .1 主推进用的内燃机；
  - .2 作其他用途的合计总输出功率不小于 373kW 的内燃机；或
  - .3 任何燃油锅炉或燃油装置。
- 1.3.25 机器处所：系指一切 A 类机器处所和一切其他设有推进机械、锅炉、燃油装置、蒸气机和内燃机、发电机和主要电动机、加油站、冷藏机、减摇装置、通风机和空调机的处所，以及类似处所；连同通往这些处所的围壁通道。
- 1.3.26 最大调定值(MARVS)：系指液货舱的释放阀最大允许调定值。
- 1.3.27 燃油装置：系指准备为燃油锅炉输送燃油或准备为内燃机输送加热燃油的设备，并包括用于处理油压超过 0.18MPa 表压力的任何油泵、过滤器及加热器。
- 1.3.28 组织：系指国际海事组织(国际海事组织)。
- 1.3.29 渗透率：系指某一处所假定被水浸占的容积与该处所总容积之比。
- 1.3.30.1 主屏壁：系指货物围护系统具有两层界面时用来装货的内层结构。
- 1.3.30.2 次屏壁：系指货物围护系统中用来暂时容纳可能通过主屏壁产生泄漏提供保护的液密外层结构，为防止船体结构的温度下降至不安全的程度。次屏壁的型式在第 4 章中有完整的定义。
- 1.3.31 相对密度：系指某一货品的质量与等体积淡水的质量之比。
- 1.3.32 隔离：系指例如一货物管系或货物透气系统不与另一货物管系或货物透气系统相连接。这种隔离可以通过设计或操作方法予以实现。但在液货舱内不应使用操作手法，而应采用下列型式之一：
- .1 拆去可拆短管或阀，并盲断管端；
  - .2 装设两个串联的盲通两用法兰，并设有探测这两个盲通法兰之间的管内有否渗漏的装置。
- 1.3.33 服务处所：系指用作厨房、具有炊事用具的配膳室、储物间、邮件间和贵重物品间、储藏室、不构成机器处所部分的工作间以及类似处所，包括通往这些处所的围壁通道。
- 1.3.34 1974 SOLAS 公约：系指 1974 年 SOLAS。
- 1.3.35 1983 SOLAS 修正案：系指 1983 年 6 月 17 日国际海事组织 MSC 第 48 次会议通过的决议案 MSC.6(48)关于对 1974 年 SOLAS 的修正案。
- 1.3.36 液货舱盖：系指用来保护突出于露天甲板以上使货物围护系统免受损伤的结构和保证甲板结构连续性和完整性的结构。
- 1.3.37 液货舱气室：系指液货舱向上延伸的部分。如货物围护系统在甲板下方，则液货舱气室应伸出露天甲板或液货舱盖上。
- 1.3.38 毒性货品：系指第 19 章表中“F”栏内标有“T”的货品。
- 1.3.39 蒸气压力：系指在规定温度下液体上方饱和蒸气的平衡压力，以 MPa(绝对)计。
- 1.3.40 留空处所：系指货物区域内在货物围护系统外部的围蔽处所，但不包括货舱处所、压载舱、燃油舱、货泵舱、压缩机舱或人员正常使用的任何处所。

## 1.4 等效

1.4.1 对本规则要求船上应装设或配备的专门装置、材料、设备和器具，及其项目或型式，或要求采取某一特别规定，或要求符合某一程序或布置，主管机关可允许在该船上装设或配备任何其他的装置、材料、设备或器具，及其项目或型式，或采取其他规定、程序或布置，但需通过试验或其他方法证明这些装置、材料、设备和器具，及其项目或型式，或特定的规定、程序或布置至少与本规则所要求者具有同等效能。然而，主管机关不准许用操作方法或程序来代替本规则规定的特定的装置、材料、设备和器具，及其项目或型式。

1.4.2 当主管机关准许采用替代某一装置、材料、设备和器具，及其项目或型式，或规定、程序或布置时，应将其细节连同验证报告提交国际海事组织，以便国际海事组织能将这些文件转告 1974 SOLAS 的其他缔约国政府，供其官员参考。

## 1.5 检验与发证

### 1.5.1 检验程序

1.5.1.1 船舶的检验，包括本规则条款的实施及免除的准许，应由主管机关的官员进行。但主管机关也可将它委托指定的验船师或认可的机构进行。

1.5.1.2 主管机关对被指定执行检验的验船师或认可机构，至少应授予以下权力：

- .1 要求船舶进行修理；和
- .2 应港口国和当局 提出要求，进行检验。

主管机关应将授予指定验船师或认可机构的具体职责和权力范围通知国际海事组织，以便分发给各缔约国政府。

1.5.1.3 当指定的验船师或认可机构确认该船或其设备的状态实质上与证书所载情况不符，或该船出海航行不能保证船舶或船上人员无危险时，该验船师或机构应确保能立即采取纠正措施并及时通知主管机关。如果未能采取这种纠正措施，便应撤销有关证书，并立即通知主管机关。如果该船是在另一缔约国政府的港口，也应立即通知有关的港口国当局。

1.5.1.4 在任何情况下，主管机关应保证检验的完整性和有效性。并确保履行这一职责所必需的条件。

### 1.5.2 检验要求

1.5.2.1 液化气体船舶的结构、设备、附件、装置和材料(但不包括签发《货船构造安全证书》，《货船设备安全证书》，《货船无线电报证书》或《货船无线电话安全证书》所涉及的有关检验项目)应受到下列检验：

- .1 初次检验：在船舶投入营运前或第一次颁发《国际散装运输液化气体适装证书》前进行。此项检验应包括对本规则所涉及的有关船舶构造、设备、附件、装置和材料进行一次全面的检验。初次检验应确保构造、设备、附件、装置和材料完全符合本规则中适用的规定。
- .2 定期检验：其间隔期由主管机关规定，但应不超过 5 年。定期检验应确保构造、设备、附件、装置和材料均符合本规则适用的规定。
- .3 中间检验：在《国际散装运输液化气体适装证书》的有效期内至少进行 1 次。若在证书有效期内只进行 1 次中间检验，则此检验应在证书有效的中间日期前后 6 个月内进行。中间检验应确保安全设备、其他设备及有关的泵和管系符合本规则中适用的规定，并处于良好工作状态，这种检验应在《国际散装运输液化气体适装证书》中签署。
- .4 强制性年度检验：在《国际散装运输液化气体适装证书》周年日的前后 3 个月内进行。此项检验应包括 1 次一般性全面检查，以确保构造、设备、附件、装置和材料在各方面均适合该船所拟进行的营运。此项检验应在《国际散装运输液化气体适装证书》中签署。

---

“港口国当局”的含义与 1974 SOLAS 1978 年议定书第 1 章第 19 条所述同。

- .5 附加检验：此项检验可以是全面的，也可以是局部的，视情况而定。当 1.5.3.3 进行调查后提出要求时，或进行了重要修理或更新时，应进行这种检验。这种检验应确保已有效地进行必要的修理或更新；并且这种修理或更新的材料和工艺是令人满意的；且船舶适于海上航行，不会对船舶或船上人员带来危险。

#### 1.5.3 检验后状态的保持

1.5.3.1 船舶及其设备的状态应符合本规则的规定，以确保船舶能继续适于海上航行，而不会对船舶或船上人员带来危险。

1.5.3.2 船舶按 1.5.2 规定任何检验完成后，未经主管机关批准，不应应对检验过的构造、设备、附件、装置和材料作任何变更。但直接更换者除外。

1.5.3.3 每当船舶发生事故或发现缺陷，而这种事故或缺陷影响到船舶的安全及其救生设备，或其他设备的完整性或有效性时，该船的船长或船东应尽快向负责颁发证书的主管机关、指定验船师或认可机构提出报告。他们应着手调查决定，是否按 1.5.2.1.5 所要求的检验，如果船舶是在另一缔约国政府的港口，则船长或船东也应立即向有关的该港 15 当局报告。而被指定的验船师或认可机构应查明这种报告确已提交。

#### 1.5.4 证书的颁发

1.5.4.1 对液化气体船舶进行了初次检验或定期检验符合本规则有关规定后，应颁发 1 份《国际散装运输液化气体适装证书》，其标准格式列于附录中。

1.5.4.2 按本条规定颁发的证书应存放于船上，以供随时检查之需。

1.5.4.3 如果船舶按 1.1.5 规定进行设计和建造时，应按本条要求以及《国际散装化学品规则》的 1.5 要求颁发《国际适装证书》。

#### 1.5.5 他国政府代替颁发或签署证书

1.5.5.1 缔约国政府应另一缔约国政府请求，可为悬挂另一缔约国国旗的船舶执行检验，如果它认为该船符合本规则要求，可向该船颁发或授权颁发证书，并根据情况也可对该船的证书签署或授权签署，在这种颁发的证书中，应包含一项声明，本证书是受船旗国政府的请求而颁发的。

#### 1.5.6 证书的期限及有效期

1.5.6.1 《国际散装运输液化气体适装证书》的有效期由主管机关规定，但从初次检验或定期检验之日算起，应不超过 5 年。

1.5.6.2 证书期限为 5 年的不得展期。

1.5.6.3 在下列情况下，证书失效：

- .1 在 1.5.2 规定的期限内未进行检验；
- .2 船舶转换船旗国时，只有当颁发新证书的政府确认该船是完全符合 1.5.3.1 和 1.5.3.2 的要求后，才能颁发新证书。当船舶的转换是在两缔约国政府之间进行时，转换后的 12 个月内，如前一个船旗国政府接到要求，原船旗国政府应尽快把该船在转换前所具有的证书副本交给转换后的主管机关，有适用时并将有关检验报告的副本转交给该船的新主管机关。

## 第2章 船舶残存能力 与液货舱位置

### 2.1 通则

2.1.1 适用本规则的船舶，应能承受在某种外力作用下船体遭受假定破损后进水的影响，此外，为了保护船舶及周围环境，液货舱应加强保护，以防船舶与诸如和码头或拖船相接触而产生的较小破损引起的渗漏，并应采取保护措施以防因碰撞或搁浅引起的破损。此项措施可把液货舱布置在船内距船体外板规定的最小距离之处。假定的破损及液货舱至主船体外板间的距离，均取决于所装货品的危险程度。

2.1.2 受本规则约束的船舶应按下列标准之一设计：

- .1 1G 型船舶是用于载运第 19 章所列货品，要求采取最严格的防漏保护措施，以防此类货物的漏逸的气体运输船；
- .2 2G 型船舶是用于载运第 19 章所列货品，要求采取相当严格的保护措施，以防此类货物的漏逸的气体运输船；
- .3 2PG 型船舶是指长度为 150m 及以下用于载运第 19 章所列货品，要求采取相当严格的保护措施，以防此类货物的漏逸的气体运输船，且货品是装载在独立的 C 型液货舱内。该舱设计用于(见 4.2.4.4)释放阀最大调定值(MARVS)至多为 0.7MPa(表压力)及货物围护系统设计温度为 - 55 或以上。应注意到这类船舶的长度，如超过 150m 应认为是 2G 型船舶；
- .4 3G 型船舶是用于载运第 19 章所列货品，要求采取中等保护措施，以防此类货物的漏逸的气体运输船。因此，1G 型船舶是用来载运具有最大危险性货品的气体运输船。2G / 2PG 以及 3G 型船舶载运货品的危险程度则依次减小。因此，1G 型船舶应能承受最严重的破损标准残存，而其液货舱应位于船内离船体外板具有最大规定距离的处所。

2.1.3 各种货品要求的船型表示在第 19 章表的“C”栏中。

2.1.4 如 1 艘船用于装运第 19 章表列的 1 种以上的货品，则破舱标准应与货品要求最严格船型的标准相一致。但对各个液货舱位置的要求，是按所拟装运的各种货品要求的船型而定。

### 2.2 干舷与完整稳性

2.2.1 受本规则约束的船舶，可按现行的《国际载重线公约》勘定最小干舷。但是，核定干舷所决定的吃水应不大于本规则其他条款所允许的最大吃水。

2.2.2 船舶在所有航海条件下及装卸货物期间的稳性，应满足主管机关所接受的标准。

2.2.3 在对装载状态计算易耗液体的自由液面的影响时，应对每种液体假定：至少 1 对横向液舱或 1 个中心线上液舱有自由液面，且所计及的液舱或组合液舱应是自由液面影响最大的舱。对于未破损液舱内的自由液面影响，应采用主管机关可接受的方法计算。

2.2.4 固体压载一般不应使用于货物区域的双层底舱中。但是，当出于稳性的原因，不可避免在这种处所中装设固体压载时，则其分布应根据需要来决定，以确保因船底破损引起的冲击负荷，不会直接传递到液货舱结构。

2.2.5 应向船长提供 1 本《装载和稳性资料》手册。该手册内容包括典型的营运状态、装载、卸载及压载操作，估算其他装载状态的规定，以及船舶残存能力的汇总等详细资料。此外，该手册还应包括，使船长能用安全而适航的方式装载货物和操纵船舶的足够资料。

### 2.3 干舷甲板以下的舷侧排水孔

2.3.1 从干舷甲板以下处所或自干舷甲板上设有风雨密门的上层建筑和甲板室内导向船壳外板的排水孔，所需阀的设置与控制，应符合现行《国际载重线公约》的有关要求，但对阀的选择应限于：

---

参见《统一应用散装化学品规则及气体运输船规则》中有关残存要求的准则。

- .1 1 只自动止回阀，具有能从干舷甲板以上关闭阀的可靠设备；或
- .2 当自夏季载重水线至排放管的舷内端的垂直距离超过  $0.01 L$  时，设两只无可靠关闭装置的自动止回阀。但靠内侧的阀在营运状态下，始终保持人员能够到达，以利检查。
- 2.3.2 在本章内，“夏季载重水线”及“干舷甲板”的定义与现行《国际载重线公约》的定义相同。
- 2.3.3 2.3.1.1 和 2.3.1.2 所述的自动止回阀应为主管机关认可的型式，并在考虑了 2.9 的残存要求所述的下沉、纵倾和横倾后，能完全有效地防止水进入舱内。

## 2.4 装载状态

破损残存能力应根据提交给主管机关的装载资料，对所有预计的装载状态及吃水和纵倾的变化进行研究。残存要求不必适用于船舶处在压载状态的情况，条件是留在船上的货物仅供冷却、循环或燃料用。

## 2.5 破损假定

### 2.5.1 假定的最大破损范围应为：

#### .1 舷侧破损：

.1.1 纵向范围： $\frac{1}{3}L^{2/3}$  或 14.5m，取较小者；

.1.2 横向范围： $B/5$  或 11.5m，取较小者；  
从舷侧向船内沿夏季载重水线垂直于中心线量取。

1.3 垂向范围：向上无限制；  
在中心线处自船底外板的型线量起

#### .2 船底破损：首线垂线 $0.3L$ 范围内 船舶的其他部位

.2.1 纵向范围： $\frac{1}{3}L^{2/3}$  或 14.5m，取较小者； $\frac{1}{3}L^{2/3}$  或 5m，取较小者；

.2.2 横向范围： $B/6$  或 10m，取较小者； $B/6$  或 5m，取较小者；

.2.3 垂向范围： $B/15$  或 2m，取较小者； $B/15$  或 2m，取较小者；  
在中心线处从船底 在中心线处从船底  
外板的型线量起 外板的型线量起  
(见 2.6.3)； (见 2.6.3)。

### 2.5.2 其他破损

- .1 若任何破损范围虽小于 2.5.1 所规定的最大值，但却导致更严重状态时，则此类破损应予考虑；
- .2 货物区域内任何部位的局部舷侧破损应考虑伸展到舷内(从外板垂直量起)达 760mm。当 2.8.1 适用的部分也要求满足时，还应另外假定横舱壁所受到的破损。

## 2.6 液货舱位置

### 2.6.1 液货舱应位于舷内下述距离处：

- .1 1G 型船舶：离船侧外板不小于 2.5.1.1.2 规定的横向破损范围，在中心线处离船底外板型线不小于 2.5.1.2.3 规定的垂向破损范围，但任何部位离船壳外板均不小于 760mm。
- .2 2G/2PG 型或 3G 型船舶：在中心线处离船底外板型线不小于 2.5.1.2.3 规定的垂向破损范围，但任何部位离船壳外板均不小于 760mm。

2.6.2 就液货舱位置而言，若采用薄膜舱或半薄膜舱，船底破损的垂向范围应量到内底。在其他情况下则量至液货舱底。如采用薄膜舱或半薄膜舱时，舷侧破损的横向范围，应量到纵舱壁。在其他情况下则量至液货舱侧壁(见图 2.1)。对内部绝热式的液货舱，破损范围应量至液货舱支持板。

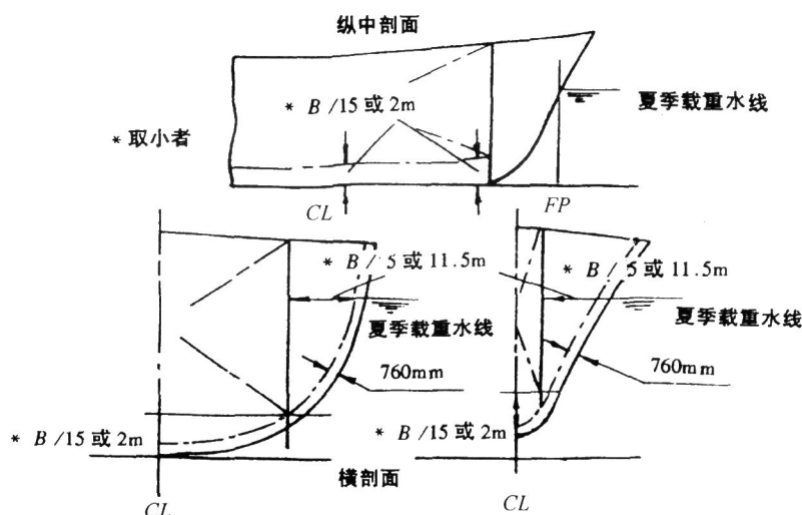


图 2.1 2.8 规定的液舱布置要求

2.6.3 除 1G 型船舶外，安装于液货舱内的吸水阱可以突入 2.5.1.2.3 规定的船底垂向破损范围内。但这种阱尽可能小，且内底板以下的突出部分不超过双层底高度的 25% 或 350mm，取较小者。若无双层底时，吸水阱伸入船底破损上限以下的突出部分应不超过 350mm。在确定受破损影响的舱室时，按照本款要求所设置的吸水阱可不计入。

## 2.7 浸水假定

2.7.1 2.9 的要求应通过计算证实，计算中应考虑船舶的设计特征、破损舱室的布置、结构外形及所装货品、液体的分配、相对密度和自由液面影响，以及所有装载状态下的吃水和纵倾。

2.7.2 应假定破损处所的渗透率如下：

处 所	渗透率
物料储放处所	0.60
起居处所	0.95
机器处所	0.85
留空处所	0.95
用于装消耗液体	0 ~ 0.95
用于装其他液体	0 ~ 0.95

2.7.3 凡破损穿透装有液体的液货舱时，则应假定所装货品完全从该舱流失，并由海水替代直至最终平衡水线面的高度。

2.7.4 若水密横舱壁之间的破损假定为 2.8.1.4.5 和 6 中所指的范围，则横舱壁之间的距离至少应等于 2.5.1.1.1 规定的纵向破损范围横舱壁才认为有效。若横舱壁之间的距离小于上述值，则在此破损范围内的这种舱壁中的一个或几个，在确定浸水舱室时应假定为不存在。再则，若水密舱壁边界是在 2.5 所要求的垂向或水平向穿透范围内，则边舱或双层底舱横舱壁的任何部分应假定为破损。若横舱壁上有长

部分装载的舱室的渗透率应与该舱室所装载的液体量相一致。

度超过 3m 的台阶或凹入位于假定的破损穿透范围内，则该横舱壁亦应假定为破损。尾尖舱舱壁和尾尖舱舱顶形成的台阶，在本款范围内，不应作为台阶。

2.7.5 船舶的设计应通过有效的布置使不对称浸水减至最小。

2.7.6 平衡装置凡要求采用机械手段(例如装有阀或横贯连通管来实现时)，则不认为该装置可用来减小横倾角或达到最小剩余稳性范围以满足 2.9.1 的要求。如需用平衡装置，则所有阶段均应保持足够的剩余稳性。用大截面导管连接的处所，可认为是相互连通处所。

2.7.7 若管路、导管、围蔽处所或隧道位于 2.5 规定的假定破损穿透范围内，其布置应使在每一破损情况下继续进水不能由此扩展到假定进水舱室以外的舱室。

2.7.8 直接位于舷侧破损上方的上层建筑的浮力，应不予考虑。然而，破损范围以外的上层建筑未浸水部分的浮力，可以考虑，条件是：

- .1 它们必须用水密分隔与破损处所隔开，且在各方面应满足 2.9.1.1 对这些完整处所的要求；及
- .2 这些分隔上的开口，能用遥控的水密滑动门关闭，且在 2.9.1.2 要求的最小剩余稳性范围内，未保护的开口不被浸没；但能风雨密关闭的其他开口允许浸没。

## 2.8 破损标准

2.8.1 船舶应能在 2.7 所述的进水假定情况下，经受 2.5 所述的破损。其假定进水的范围根据船型依下列标准决定：

- .1 1G 型船舶应假定在其长度范围内任何部位上经受破损；
- .2 长度超过 150m 的 2G 型船舶，应假定在其长度范围内任何部位上经受破损；
- .3 长度为 150m 或小于 150m 的 2G 型船舶，应假定在长度范围内任何部位经受破损，但不包括尾机型机舱的边界舱壁；
- .4 2PG 型船舶，应假定在其长度范围内任何部位上经受破损，但不包括间距超过 2.5.1.1.1 规定的纵向破损范围的横向舱壁；
- .5 长度为 125m 或超过 125m 的 3G 型船舶，该假定在其长度范围内任何部位上经受破损，但不包括间距超过 2.5.1.1.1 规定的纵向破损范围的横向舱壁；
- .6 长度小于 125m 的 3G 型船舶，应假定在其长度范围内任何部位上经受破损，但不包括间距超过 2.5.1.1.1 规定的纵向破损范围的横向舱壁，也不包括位于尾机型机舱处所，但承受机舱浸水后的残破能力应由主管机关考虑。

2.8.2 若是小型的、且不是一切方面都满足 2.8.1.3.4 和 .6 要求的 2G / 2PG 型和 3G 型船舶，可由主管机关考虑对其作特别免除，但应采取保持同等安全程度的替代措施。此替代措施的性质应经认可，并清楚地加以说明，且随时可向港口主管机关提交。任何此项免除应在 1.5.4 所述的《国际散装运输液化气体适装证书》内加以适当的注明。

## 2.9 残存要求

受本规则约束的船舶，应在 2.5 所指的假定破损，按 2.8 所规定的破损标准，仍能在稳定平衡的条件下残存，并应满足下列衡准。

### 2.9.1 在浸水的任何阶段

- .1 计及下沉、横倾和纵倾后的水线，应低于可能发生继续浸水或向下浸水的任何开口下缘。这类开口应包括空气管和用风雨密门或舱口盖关闭的开口，但可以不包括那些用水密人孔盖关闭的开口与水密平舱口，能保持甲板高度完整性的小型水密舱口盖，遥控的水密滑动门以及永闭型舷窗；
- .2 不对称浸水引起的最大横倾角应不超过 30°；及
- .3 浸水中间阶段的剩余稳性力臂应得到主管机关的同意。然而，决不应明显地低于 2.9.2.1 的

要求。

#### 2.9.2 在浸水后的最终平衡阶段

- .1 复原力臂曲线在平衡位置应有 1 个  $20^\circ$  的最小范围 ,且在  $20^\circ$  范围内的最大剩余复原力臂至少 0.1m；在此范围内该曲线下的面积应不小于 0.0175m.rad。在此范围内未加保护的开口不应浸没，除非在此范围内的有关处所假定是浸水的。在此范围内，2.9.1.1 所列的任何开口及能用风雨密门关闭的其他开口可以允许浸没；和
- .2 应急电源应能供电。

## 第3章 船舶布置

### 3.1 货物区域的分隔

3.1.1 货舱处所应与机舱、锅炉舱、起居处所、服务处所、控制站、锚链舱、饮用水舱和生活用水舱。以及物料舱分隔开。货舱处所应位于 A 类机器处所的前面，但主管机关认为船舶安全或航行所必需者除外。

3.1.2 若货物装载在不要求有次屏壁的货物围护系统内，货舱处所与 3.1.1 所述处所之间，或与其下面的或外侧的处所之间，可以用隔离舱、燃油舱或全焊接结构形成 A—60 级分隔的单层气密舱壁予以隔开。如果相邻处所内没有着火源或火灾危险，则气密的 A—0 级分隔亦可同意。

3.1.3 若货物装载在要求有次屏壁的货物围护系统内，货舱处所与 3.1.1 所述处所之间；或与其下面或外侧含有着火源或火灾危险的处所之间，应该用隔离舱或燃油舱予以隔开。如果相邻处所中没有着火源或火灾危险，可以用气密的单层 A—0 级分隔予以隔开。

3.1.4 若货物装载在要求有次屏壁的货物围护系统内：

- .1 温度低于 - 10 者，货舱处所应以双层底同海水隔开；及
- .2 温度低于 - 55 者，船舶还应设有形成边舱的纵舱壁。

3.1.5 可能含有货物或货物蒸气的管系应：

- .1 与其他管系隔离，但与货物有关操作要求如驱气、除气或惰化而需相互连通者除外。在此情况下，应采取预防措施确保货物或货物蒸气不致通过连通管进入其他管系；
- .2 除按第 16 章中规定的以外，管系不应通过任何起居处所、服务处所或控制站、或机器处所，但货泵舱或货物压缩机舱除外；
- .3 除安装在垂向围壁通道或等效装置内的管路可以用于通过货物围护系统上方的留空处所，以及除供排水、透气或驱气用的管路可以横穿隔离舱外，管系应从开敞甲板直接通至货物围护系统；
- .4 除按 3.8 规定的船首或船尾装卸装置和按 3.1.6 规定的应急货物投弃管路，以及除按第 16 章的规定以外，上述管系应位于货物区域内开敞甲板的上方；
- .5 除在航行中不承受内部压力的横向接岸管路或应急货物投弃管路外，上述管系应位于 2.6.1 所规定液货舱的横向位置以内。

3.1.6 货物应急投弃管系应按情况符合 3.1.5 要求，并可从起居处所、服务处所、控制站或机器处所的后部外面经过，但不应穿过这些处所。若货物应急投弃管系是固定装设的，则应在货物区域内提供一适当的切断设施使其与货物管路隔开。

3.1.7 露天甲板上用于货物围护系统的开口，应设有密封装置。

### 3.2 起居、服务及机器处所与控制站

3.2.1 任何起居处所、服务处所或控制站均不应布置在货物区域内。货物围护系统要求设置在有次屏壁的船上，其起居处所、服务处所或控制站面向货物区域的舱壁，应布置成避免气体由于某一甲板或舱壁的破损，而从液货舱进入这些处所内。

3.2.2 为了防止危险性蒸气的侵袭，对于货物管系、货物透气系统及机器处所内气体燃烧装置排出废气，应当考虑起居处所、服务处所、机器处所和控制站的空气入口及开口的位置。

3.2.3 不应通过气密门或其他型式门的通道，从气体安全处所通到危险处所。但当起居处所位于尾部时，允许通过规定的空气阀通到位于货物区域前面的服务处所的通道除外。

3.2.4 起居处所、服务处所、机器处所和控制站的进口、空气入口及开口，不应面向货物区域，它们应设置在不面向货物区域的端壁上，或设置在上层建筑或甲板室的外侧(两侧)上离面向货物区域的端壁的距离至少为船长  $L$  的 4%，但不少于 3m。然而，这个距离不必超过 5m。面向货物区域的和在上述

距离内舱室两侧上的窗和舷窗应是固定(非开启)型。驾驶室的窗可以是非固定型的,其门可位于上述范围内,只要它们的设计能保证驾驶室做到迅速而有效的气密和蒸气密。对于专门用来装载既不易燃烧又无毒性的货物的船舶,主管机关可酌情放宽上述要求。

3.2.5 最上层连续甲板以下壳板上的舷窗及第一层上层建筑或甲板室的舷窗,应该是固定(非开启)型的。

3.2.6 起居处所、服务处所和控制站的所有空气入口及开口,应安装关闭装置。对于毒性气体,这些入口及开口的关闭装置应能在该处所内部进行操作。

### 3.3 货泵舱与货物压缩机舱

3.3.1.1 除非经主管机关特别许可,货泵舱和货物压缩机舱应位于露天甲板上方,并在货物区域内。货物压缩机舱在防火方面应按照 1983 年修正的 SOLAS 第 2 / 58 条与货泵舱同样处理。

3.3.1.2 当货泵舱和货物压缩机舱允许设置在最后货舱处所后面或最前货舱处所前面的露天甲板上方或下方时,1.3.6 所定义的货物区域的界限,应扩展到包括货泵舱和货物压缩机舱的整个船宽和船深范围,以及这些处所上方的甲板区域。

3.3.1.3 若货物区域的界限范围按 3.3.1.2 扩展,则把货泵舱和货物压缩机舱与起居处所、服务处所、控制站和 A 类机器处所隔开的舱壁,应布置成能避免气体通过甲板或舱壁的单一破损而进入这些处所。

3.3.2 当货泵和压缩机靠通过舱壁或甲板的轴驱动时,在舱壁或甲板处应安装具有高效润滑的密封装置,或其他装置确保永久性气密。

3.3.3 货泵舱或货物压缩机舱的布置应确保能让穿有防护服,并带有吸呼器的人员安全无阻地出入,并能将受伤人员和昏迷人员及时救出,所有供货物装卸必需的阀使穿有防护服的人员应该易于接近。货泵舱和压缩机舱的排水应配备适当的排水装置。

### 3.4 货物控制室

3.4.1 任何货物控制室应位于露天甲板上方,并可设置在货物区域内。货物控制室可设置在起居处所、服务处所或控制站内,但应满足下列条件:

- .1 货物控制室是气体安全的处所;且
- .2.1 如果出入口符合 3.2.4 的要求,控制室可以有通到上述处所的通道;
- .2.2 如果出入口不符合 3.2.4 的要求,控制室不应有通到上述处所的通道,且与这些处所的边界绝热达到 A—60 级完整性。

3.4.2 若货物控制室设计成气体安全处所,其仪表应尽可能采用非直接读出系统,且在任何情况下应设计成能防止气体逃逸至该处所的大气中,若气体探测器安装按 13.6.5 要求的,则其在货物控制室内的设置应不违反气体安全处所的要求。

3.4.3 若装载易燃货物船舶的货物控制室是在气体危险处所,则应排除着火源,还应考虑任何电气设备的安全特性。

### 3.5 进入货物区域各处所的通道

3.5.1 至少对船体内层结构的一侧,在不移去任何固定结构或附件的情况下,应能进行目视检查。若这一目视检查仅能在内壳的外面一侧进行(不论与 3.5.2、4.7.7 或 4.10.16 所要求的检验是否联合进行),则内壳不应是燃油舱的边界壁。

3.5.2 应能对货舱处所内绝热一侧进行检查。当液货舱处于营运温度时,绝热系统的完整性能靠货舱处所边界外侧的检查加以验证,则不必要求检查货舱处所内绝热一侧。

3.5.3 认为有气体危险的货物处所,留空处所和其他处所以及液货舱的布置,应允许穿着防护服、携带呼吸器的人员进入检查处所,并在发生工伤事故时,能把昏迷人员从该处所内救出,还应满足下列条件:

### .1 设置通道：

.1.1 应直接从开敞甲板通至液货舱；

.1.2 水平开口、舱口或人孔，其尺寸应是足够能让携带呼吸器的人员无阻碍地上下梯道。还应提供一净开口，以便把受伤的人员从该处所的底部提升上来。该净开口的最小尺寸 应不小于 600mm×600mm；及

.1.3 贯穿处所纵向和横向的垂直开口或人孔，其净开口最小尺寸应为 600mm×800mm.开口距离底板的高度应不大于 600mm，否则应设有格栅或其他踏脚板。

.2 若通过这些开口或搬移受伤人员的能力可使主管机关认为满意，则 3.5.3.1.2 和 1.3 所述的尺度可予减小；

.3 3.5.3.1.2 和1.3 的要求不适用于 1.3.17.5 所述的处所。这类处所只应设有从开敞露天甲板通达的直接通道或间接通道，不包括围蔽的气体安全处所。

3.5.4 从开敞露天甲板到气体安全处所的通道，应位于高出露天甲板至少 2.4m 的气体安全区域内，除非该通道采用了按 3.6 规定的空气闸。

## 3.6 空气闸

3.6.1 空气闸只允许设在开敞露天甲板上的气体危险区域和气体安全处所之间，空气闸应有两扇实质上气密的钢门，它们之间的距离至少为 1.5m，但不大于 2.5m。

3.6.2 此类门应是自闭式的，但不设任何门背扣装置。

3.6.3 空气闸的两侧应配备声光报警系统，以指示是否有不止一扇门从关闭位置开启。

3.6.4 装载易燃货品的船上，受空气闸保护处所内的非认可安全型电气设备，当该处所的过压状态发生消失时，应能切断电路(参见 10.2.5.4)。供操纵、锚泊和系泊设备以及供应应急消防泵用的非认可型安全电气设备，不应位于受空气闸保护的处所内。

3.6.5 空气闸处所应该从气体安全处所进行机械通风，且应对开敞露天甲板上的气体危险区域保持过压。

3.6.6 空气闸处所内应进行货物蒸气监测。

3.6.7 按照现行《国际载重线公约》的要求，门槛的高度应不小于 300mm。

## 3.7 舱底水、压载与燃油布置

3.7.1.1 如货物装载在不要求设有次屏壁的货物围护系统内，货舱处所应配备适当的、不与机器处所管系相连接的排水装置。还应有检验任何泄漏的设施。

3.7.1.2 若设有次屏壁，应有适当的排水装置用来处理通过相邻船体结构漏入货舱处所或绝热处所的污水。吸口不应与机器处所内的泵相接通，还应有检测泄漏的设施。

3.7.2 屏壁间处所应设有适合在液货舱泄漏或破裂时处理液货的排泄系统。这种装置应能将泄漏物引回到液货舱。

3.7.3 若为内部绝热的液货舱，屏壁间处所和次屏壁间与内层船体(或独立液货舱结构)之间的处所，不要求设置检测泄漏的设施和排水装置。因为这些处所全部充满了符合 4.9.7.2 要求的绝热材料。

3.7.4 压载处所、燃油舱和气体安全处所可以连接到机器处所内的泵。箱形龙骨可以和机器内的泵相连接，但其连接管应直接与泵连接，且由泵直接排至舷外，而由箱形龙骨通出的管路与气体安全处所管路相连接的任何管路上，不应设有任何阀或分配阀箱。泵的透气开口不应在机器处所内。

## 3.8 船首或船尾装卸装置

3.8.1 经主管机关批准和满足本条要求，可以安装船首或船尾装卸货物用的管路。

3.8.1.1 通过起居处所、服务处所或控制站的船首或船尾装卸管路，不应用来输送要求 1G 型船的货品。船首或船尾装卸管路不应用来输送 1.3.38 所指的毒性货品，除非获得了主管机关的特殊认可。

3.8.2 不允许采用可携式装置。

3.8.3 除第 5 章要求外，下列规定适用于货物管路和有关的管路设备：

- .1 在货物区域外的货物管路和有关的管路设备，只准用焊接连接。货物区域外的管路，应在开敞甲板上敷设，且在舷侧以内至少 760mm，但横过船宽的通岸管路除外。此种管路应能明显地识别，并在货物区域内与货物管路的连接处应配有截止阀。当不在使用时，还应采用可拆短管和盲板法兰予以隔离；
- .2 此管路应是全焊透对接焊接，且不论其管径大小和设计温度多少，应经全部射线探伤。管路上的法兰接头只允许在货物区域内及在通岸管接头处；
- .3 应配有能对使用后的管路进行驱气和除气的装置，当不使用时，短管应拆去，管端应用盲板法兰堵住。与驱气管相连的透气管路应设在货物区域内。

3.8.4 起居处所、服务处所、机器处所和控制站的出入口、空气入口及开口，不应面向船首或船尾装卸装置的通岸接头所在位置。它们应位于上层建筑或甲板室的外侧，离开上层建筑和甲板室面向船首和船尾装卸货物通岸接头的舱室端至少为船长的 4%，但不小于 3m。然而，这个距离不必超过 5m。面向通岸接头及上述距离范围内的上层建筑或甲板室两侧的舷窗，应该是固定(非开启)型。此外，在船首或船尾装卸装置使用期间，相应上层建筑或甲板室两侧的所有门、舷门及其他开口应保持关闭状态。对于小型船舶，若不能满足 3.2.4 和本款的要求，主管机关可准许放宽上述要求。

3.8.5 离开货物通岸接头 10m 范围内各处所的甲板开口和空气入口，在船首或船尾装卸装置使用期间应保持关闭状态。

3.8.6 离货物通岸接头 3m 范围内的电气设备，应符合第 10 章的要求。

3.8.7 船首或船尾装卸区域用的消防设备，应符合 11.3.1.3 和 11.4.7 的要求。

3.8.8 应备有货物控制站与通岸接头处之间的通信设备。必要时，应为认可的安全型。

## 第 4 章 货物围护系统

### 4.1 通则

4.1.1 主管机关在执行和应用本章的规定应采取适当步骤确保其一致性。

4.1.2 1.3 中的定义和本章给出的定义在整个规则中适用。

### 4.2 定义

#### 4.2.1 整体液货舱

4.2.1.1 整体液货舱构成船体结构的一部分，并且以相同方式与船体相邻结构一起受到同样载荷的影响。

4.2.1.2 按 4.2.6 所定的设计蒸气压力  $P_o$  通常应不超过 0.025MPa。如果船体构件尺寸适当增加， $P_o$  亦可相应增加到某一较大值，但应小于 0.07MPa。

4.2.1.3 整体液货舱可以用来装载货物沸点不低于—10 的货物。经过主管机关特殊考虑，也可同意装载较低温度的货物。

#### 4.2.2 薄膜液货舱

4.2.2.1 薄膜液货舱系非自身支持的液货舱，它由邻接的船体结构通过绝热层支持的一层薄膜所组成。薄膜的设计应考虑使热膨胀和其他膨胀(或收缩)得到补偿，以免薄膜受过大的应力。

4.2.2.2 设计蒸发压力  $P_o$  一般应不超过 0.025MPa。如果船体结构尺寸适当增加，并且对支持的绝热层强度作了适当考虑， $P_o$  可相应增加，但应小于 0.07MPa。

4.2.2.3 薄膜液货舱的定义并不排斥应用非金属薄膜或其他薄膜，包括或并合在绝热层中的薄膜液货舱。但是这种设计应经主管机关特别考虑。在任何情况下，薄膜厚度一般应不超过 10mm。

#### 4.2.3 半薄膜液货舱

4.2.3.1 半薄膜液货舱系装载状态下非自身支持的液货舱，它由一层组成，液货舱部分由相邻船体结构通过绝热层来支持，而上述各支持部分相连接的各圆形部分，也应设计成能承受热膨胀和其他膨胀(或收缩)。

4.2.3.2 设计蒸气压力一般应不超过 0.025MPa。然而，若船体构件尺寸适当增加，并且对支持的绝热层强度作了适当考虑，则  $P_o$  可相应增加，但应小于 0.07MPa。

#### 4.2.4 独立液货舱

4.2.4.1 独立液货舱系自身支持的液货舱，它不构成船体结构的一部分，而对船体强度不是必需的。独立液货舱共有 3 类，分别在 4.2.4.2 至 4.2.4.4 中叙述。

4.2.4.2 A 型独立液货舱，其设计主要应用基本的船舶结构分析程序的公认标准，如果这种液货舱主要是由平面构成(重力液货舱)，则其设计蒸气压力  $P_o$  应小于 0.07MPa。

4.2.4.3 B 型独立液货舱，其设计应用模型试验，精确分析手段和分析方法来确定应力大小、疲劳寿命和裂纹扩展特性。如果这类液货舱主要由平面构成(重力液货舱)，则其设计蒸气压力  $P_o$  应小于

---

应考虑国际船级社协会(IACS)会员和联系会员所发表的规范。特别是 LACS 的统一要求 Nos.G1 和 G2。  
第 4、5 和 6 章所称公认标准是指主管机关承认的船级社所制订和保持的标准。

0.07MPa。

4.2.4.4 C 型独立液货舱(亦称压力容器)，它是符合压力容器标准的液货舱，其设计蒸气压力不小于：

$$P_o = \frac{2 + AC(r_r)^{1.5}}{10} \quad \text{MPa}$$

式中：  $A = 0.0185 \left( \frac{s_m}{\Delta s_A} \right)^2$

其中： $s_m$ ——设计主薄膜应力；

$\Delta s_A$ ——许用薄膜动应力(双振幅，当概率级别为  $Q = 10^{-8}$  时)；

$\Delta s_A = 55 \text{ Pa}$ ，对铁素体 / 马氏体钢；

$\Delta s_A = 25 \text{ Pa}$ ，对铝合金(5083—0)；

$C$ ——液货舱的特征尺度，取下列值中的最大值： $h$ ； $0.75 b$  或  $0.45 l$

其中： $h$ ——液货舱高度(沿船舶垂向量取)，m；

$b$ ——液货舱宽度(沿船舶横向量取)，m；

$l$ ——液货舱长度(沿船舶纵向量取)，m；

$r_r$ ——设计温度下货物的相对密度(淡水  $r_r = 1$ )。

但是，主管机关可根据液货舱的形状及其支承装置和连接件的布置，按其满足本款标准的液货舱归属 A 型或 B 型。

#### 4.2.5 内部绝热液货舱

4.2.5.1 内部绝热液货舱为非自身支持，由适合于货物围护系统的绝热材料所组成，并受到邻近的船体内部结构或独立液货舱的支持。绝热层的内表面与货物直接。

4.2.5.2 内部绝热液货舱分为两类：

- .1 1 型液货舱，系指舱内的绝热层或绝热层和一层或多层衬里组合层，只起到主屏壁作用的液货舱。必要时，内部船体或独立液舱结构应起到次屏壁作用；
- .2 2 型液货舱，系指舱内的绝热层或绝热层和一层或多层衬里组合层，同时能起到主屏壁作用的液货舱。而且这些屏壁能明显地识别。

上述“衬里”一词系一层薄的非自身支持的金属、非金属或复合材料构成内部绝热液货舱的一部分，以提高抗断裂能力或其他机械性能。衬里不同于薄膜，因为它不能单独成为液体的屏壁。

4.2.5.3 内部绝热液货舱应采用合适的材料建造，使货物围护系统能按 4.4.7 所要求的模型试验和精确的分析方法设计货物围护系统。

4.2.5.4 设计蒸气压力只通常应不超过 0.025MPa。如果货物围护系统的设计采用较高蒸气压力时， $P_n$  值可以提高；但若内部绝热液货舱是由内部船体结构支持，则只应不超过 0.07MPa。

如内部绝热液货舱受到独立液舱结构的适当支持，则主管机关可以接受大于 0.07MPa 的设计蒸气压力。

#### 4.2.6 设计蒸气压力

4.2.6.1 设计蒸气压力  $P_o$  是液货舱顶部的最大表压力，它已被使用在液货舱的设计。

4.2.6.2 对于没有温度控制而货物压力只是由环境温度支配的液货舱,  $P_o$  应不低于温度 45 ° 时的货物蒸气表压力。然而, 对于有限航区运行或在限制期限内航行的船舶, 主管机关考虑液货舱的任何绝热后, 可以接受一个较低的温度值。相反, 对于一直运行在较高环境温度区域的船舶, 可以要求较高的温度值。

4.2.6.3 所有情况下包括 4.2.6.2 在内,  $P_o$  应不小于释放阀最大调定值(MARVS)。

4.2.6.4 经主管机关特别考虑, 并符合 4.2.1 至 4.2.5 对各类液货舱所规定的限制条件, 则在港内条件下, 由于动载荷得到减少, 可以允许采用比高的蒸气压力。

#### 4.2.7 设计温度

供选择材料用的设计温度, 系指在液货舱内可以载运货物的最低温度。应有使主管机关满意的措施, 确保液货舱或货物温度不致下降到设计温度以下。

### 4.3 设计载荷

#### 4.3.1 一般要求

4.3.1.1 液货舱连同支持构件以及其他固定件的设计, 应考虑下列载荷的适当组合:

内部压力;

外部压力;

船舶运动引起的动载荷;

热载荷;

晃动载荷;

船舶挠曲引起的载荷;

在支持构件部位的液货舱和货物重量以及相应的反作用力;

绝热层重量;

作用在塔架和其他附件处的载荷。

这些载荷的范围应根据液货舱的型式予以考虑, 并在下列各款中作详细的说明。

4.3.1.2 应计及 4.10 所述相应于压力试验时的载荷。

4.3.1.3 应计及 4.2.6.4 所述在港内条件下增加的蒸气压力。

4.3.1.4 液货舱的设计, 应考虑在 0° 到 30° 范围内最不利的静横倾角时不超过 4.5.1 所规定的许用应力。

#### 4.3.2 内部压力

4.3.2.1 内部压力  $P_{eq}$  是由设计蒸气压力  $P_o$  和 4.3.2.2 所述的液体压力  $P_{gd}$  合成结果, 不包括液体晃动的影响:

$$P_{eq} = P_o + (P_{gd})_{\max}$$

也可以采用等效的计算方法。

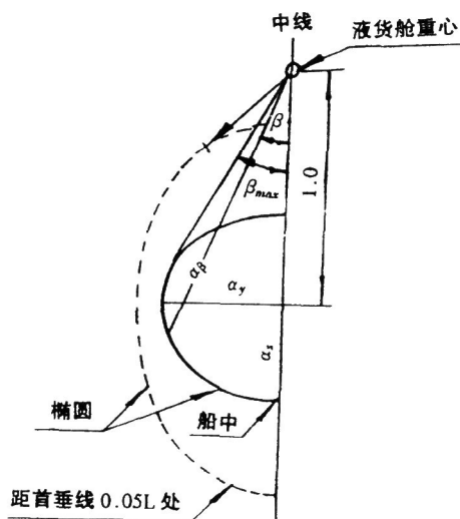
4.3.2.2 内部液体压力, 系指由于 4.3.4.1 所述的船舶运动引起货物重力加速度所产生的压力。由重力和动加速度联合作用引起的内部压力  $P_{gd}$  应按下式计算:

$$P_{gd} = a_b Z_b \frac{r}{1.02 \times 10^5} \quad \text{MPa}$$

式中： $a_b$ ——由重力和动载荷在任意方向  $b$  上引起的无因次加速度，即相对于重力加速度(见图 4.1)；

$Z_b$ ——从所决定的压力点沿  $b$  方向上量至液货舱壳体的最大液柱高度，m(见图 4.2)；

$r$ ——设计温度下的货物最大密度， $\text{kg/m}^3$ 。



$a_b$ ——在任意方向  $b$  上的合成加速度(静的和动的)； $a_y$ ——加速度的横向分量； $a_z$ ——加速度的垂向分量。

图 4.1 加速度椭圆

除非液货舱顶气室的总容积  $V_d$  不超过按下列公式计算所得值，否则液货舱顶气室应计入液货舱总容积：

$$V_d = V_t \left( \frac{100 - F_L}{F_L} \right)$$

式中： $V_t$ ——无任何气室的液货舱容积；

$F_L$ ——按第 15 章的充装极限。

应该考虑给出  $P_{gd}$  的最大值  $(P_{gd})_{\max}$  的方向。如果要考虑 3 个方向的加速度，应采用椭球替代图 4.1 中的椭圆。上述公式仅适用于注满的液货舱。

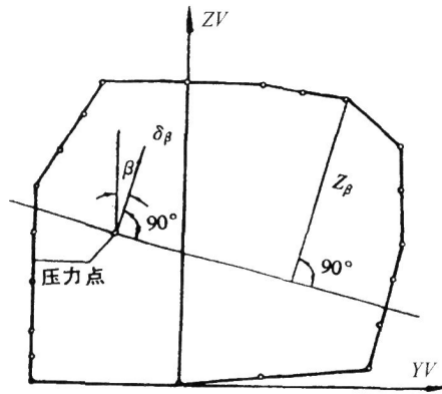


图 4.2 内部压头的确定

#### 4.3.3 外部压力

外部压力载荷，应根据液货舱的任何部分可能同时承受的最小内部压力(最大真空度)和最大外部压力之间的差值予以确定。

#### 4.3.4 船舶运动引起的动载荷

4.3.4.1 动载荷的确定，应计及船舶在其使用寿命期间所经受的船舶运动的长期分布，包括不规则波浪中的纵荡、横荡、垂荡、横摇、纵摇和首摇的影响(一般取为相当于  $10^8$  次波浪遭遇)。由于采取必要的减速和船首方向的变化，作为船体强度评定的一个组成部分，可以考虑减小动载荷。

4.3.4.2 为防止塑性变形和屈曲的设计，动载荷应取船舶使用寿命期间(一般取为相当于  $10^{-8}$  概率范围)可能遇到的最大载荷。加速度分量的指导公式见 4.12。

4.3.4.3 当考虑疲劳设计时，动载荷谱应根据船舶使用寿命期间分布计算予以确定(一般取为相当于  $10^8$  次波浪遭遇)。若采用简化的动载荷谱来估算疲劳寿命，则这些动载荷谱应经主管机关特别考虑。

4.3.4.4 为了裂纹扩展估算的实际应用，可以采用为期 15 天的简化载荷分布，这种载荷分布可取自图 4.3。

4.3.4.5 有限航区的船舶可给予特别考虑。

4.3.4.6 估算作用于液货舱的加速度，应在其重心上包括下列分量：

垂向加速度：垂荡、纵摇及可能还有横摇对船舶基线引起的运动加速度；

横向加速度：横荡、首摇和横摇的运动加速度；以及横摇的重力分量；

纵向加速度：纵荡和纵摇的运动加速度；以及纵摇的重力分量。

#### 4.3.5 晃动载荷

4.3.5.1 拟用于部分充装的液货舱，应考虑由 4.3.4.6 所述的任何运动引起的重大晃动载荷所造成的危险性。

4.3.5.2 当发现具有较大的晃动诱发载荷的危险性时，应要求作专门的试验和计算。

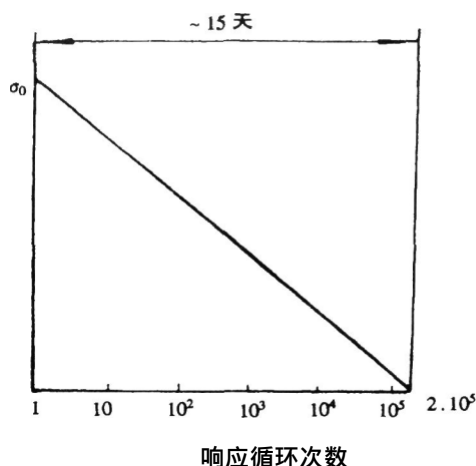
#### 4.3.6 热载荷

4.3.6.1 拟载运货物温度低于  $-55$  的液货舱，应考虑冷却期间的过渡热载荷。

4.3.6.2 若设计的支持设施以及营运温度可能引起较大热应力时，对于这类液货舱应考虑稳态热载荷。

#### 4.3.7 支持构件上的载荷

作用在支持构件上的载荷，见 4.6 规定。



$S_o$  —船舶使用寿命中可能出现的最大应力响应循环次数以对数计；

$2 \times 10^5$  值作为一个估算例子

图 4.3 简化的载荷分布

#### 4.4 结构分析

##### 4.4.1 整体液货舱

整体液货舱的结构分析应按照公认的标准，液货舱界限围壁的结构尺寸，计及 4.3.2 规定的内压力时，至少应满足深舱的要求，但最终的结构尺寸应不小于这些标准的一般要求。

##### 4.4.2 薄膜液货舱

4.4.2.1 对薄膜液货舱应考虑所有静、动载荷的影响，以确定薄膜及相联的绝热层对塑性变形和疲劳的适应性。

4.4.2.2 在认可以前，通常应对既有主屏壁又有次屏壁，包括角隅和接头在内的模型进行试验，以验证这些结构能承受静、动和热载荷引起的组合应变。试验条件应该代表货物围护系统在其使用寿命中可能遇到的最严重营运状态。材料试验应确保时效不会妨碍材料发挥其预期的功能。

4.4.2.3 为进行 4.4.2.2 所述的试验，应对船舶和货物围护系统的具体运动、加速度和响应作一完整的分析。除非这些数据是从类似船舶中获得。

4.4.2.4 应特别注意由于屏壁间的超压、液货舱内可能产生的真空、液体晃动的影响及船体振动的影响而可能引起的薄膜的破坏。

4.4.2.5 设计 4.3.2 所述内部压力的船体结构分析，应使主管机关满意。然而，应特别注意到船体的变形以及它们与薄膜和相联绝热层的相容性。内部船体板厚度在考虑了 4.3.2 所述的内部压力后，至少应满足公认的标准对深舱的要求。薄膜、薄膜支持构件的材料和绝热层的许用应力应根据每一具体情况加以确定。

##### 4.4.3 半薄膜液货舱

计及 4.3.2 所述内部压力的结构分析，应按对薄膜液货舱或独立液货舱的要求(如适合时)进行。

##### 4.4.4 A 型独立液货舱

4.4.4.1 计及 4.3.2 所述内部压力的结构分析，应使主管机关满意。液货舱板厚应计及 4.3.2 所述内部压力，以及 4.5.2 所要求的腐蚀裕量，至少应满足公认的标准对深舱的要求。

4.4.4.2 在公认的标准中没有包括的某些部件诸如在支持构件处的结构，在尽可能考虑 4.3 所述的载荷和支持构件处的船舶挠曲后，应按直接计算法确定其应力。

##### 4.4.5 B 型独立液货舱

对这类液货舱适用下列情况：

- .1 决定结构对下列各项的适应性时，应考虑所有动、静载荷的影响：  
塑性变形；  
屈曲；  
疲劳损坏；  
裂纹扩展。

应进行按 4.3.4 规定的统计波浪载荷分析、有限元分析或类似方法的分析、断裂力学分析或其他等效的分析；

- .2 应采用三维分析法评定船体上的应力强度。这种分析模型应包括液货舱及其支持和键固系统以及船体的其他适当部分；
- .3 对不规则波浪中具体船舶的加速和运动，以及船舶及其液货舱对这些力和运动的响应，应作完整的分析。除非这些数据是从类似船舶获得；
- .4 屈曲分析应考虑最大的建造公差；
- .5 如主管机关认为有必要，为了确定应力集中系数和结构构件的疲劳寿命，可要求做模型试验；
- .6 疲劳载荷的累积效应应符合：

$$\sum \frac{n_i}{N_i} + \frac{10^3}{N_j} \leq C_w$$

式中： $n_i$ ——船舶使用寿命期间一应力级上的应力循环次数；

$N_i$ ——按照韦勒(S—N)曲线，相应应力级达到断裂时的循环次数；

$N_j$ ——由于装卸产生的疲劳载荷达到断裂时的循环次数；

$C_w$ ——应小于或等于 0.5；对取用大于 0.5 的值，主管机关可给予特别的考虑，但不应大于 1.0，

此种情况取决于建立韦勒(S—N)曲线时所用的试验方法和数据。

#### 4.4.6 C 型独立液货舱

##### 4.4.6.1 结构尺寸应根据内部压力按下述计算：

- .1 承受内部压力包括法兰在内的压力容器。其部件的厚度和形状，应按主管机关可接受的标准予以确定。在所有情况下，这些计算应按一般公认的压力容器设计原理。压力容器中的开口，应按主管机关可接受的标准加强；
- .2 在上述计算中应考虑 4.3.2 所述的液体设计压力；
- .3 如进行 4.10.9 所述的检查 and 无损探伤，按 4.4.6.1.1 计算中所用的焊接效率系数应取 0.95。若考虑了其他因素，诸如所使用的材料接头、型式、焊接方法以及载荷型式等，则焊接效率系数可以增大到 1.0。对于处理用压力容器，主管机关可以接受不少于 4.10.9.2.2 规定的局部无损探伤，这取决于诸如使用的材料、设计温度、制造材料的冷韧性转变温度、接头型式和焊接方法等因素。但在这种情况下，采取的焊接效率系数应不大于 0.85。对于特殊材料，根据焊接头的标定机械性能，上述系数应予减小。

##### 4.4.6.2 屈曲标准应如下：

- .1 承受外部压力和受到其他载荷产生压缩应力的压力容器，其厚度和形状应符合主管机关可接受的标准。在所有情况下，一般可接受的压力容器屈曲理论进行计算，并应充分考虑到理论和

实际屈曲应力值之间的差别；这些差别是由于板边不对准，椭圆度以及在规定的弧长(或弦长)范围内存在失圆度引起的；

.2 用来验算压力容器屈曲的设计外部压力  $p_e$  应不小于下式给出的值：

$$P_e = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \quad \text{MPa}$$

式中： $P_1$ ——真空释放阀的调定压力。对未配备真空释放阀的容器应作特别考虑，但一般应取不小于 0.025MPa；

$P_2$ ——安装压力容器或安装部分压力容器的安全封闭处所的压力释放阀的调定压力；其他处所

$$P_2 = 0$$

$P_3$ ——由于绝热层的重量和收缩、壳体重量、包括腐蚀裕量、以及压力容器可能受到的其他载荷作用在壳体上的压缩力。这些力包括(但不限于)气室、塔架和管路的重量，部分充装情况下的货物的作用、加速度和船体变形引起的压力。此外，还应考虑外部压力或内部压力或两者的局部作用；

$P_4$ ——由于在露天甲板上压力容器或部分压力容器的水柱引起的外部压力；其他处所  $P_4 = 0$

4.4.6.3 关于静、动载荷的应力分析按下述进行：

- .1 压力容器的结构尺寸应按 4.4.6.1 和.2 的规定；
- .2 支持构件处及壳体支持连接件处应进行载荷和应力计算。如可适用，应采用 4.3 所述的载荷，支持构件处的应力应符合主管机关可接受的标准。在特殊情况下，主管机关可要求作疲劳分析；
- .3 若主管机关要求，应特别考虑次级应力和热应力。

4.4.6.4 对压力容器按 4.4.6.1 计算得到的厚度，或 4.4.6.2 所要求的厚度加上腐蚀裕量(如有时)，应看作为最小厚度，不应有负公差。

4.4.6.5 加工成形后的压力容器，其壳体和封头的最小厚度，包括腐蚀裕量，对碳锰钢和镍钢应不小于 5mm；对奥氏体钢不小于 3mm；铝合金不小于 7mm。

4.4.7 内部绝热液货舱

4.4.7.1 应考虑所有静、动载荷的影响以确定液货舱对下列因素的适用性：

- 疲劳破坏；
- 自由表面和支持表面的裂纹扩展；
- 粘结强度和凝聚强度；
- 压缩、拉伸和剪切强度。

应采用按 4.3.4 的统计波浪载荷分析法、有限元分析法或类似方法，以及断裂力学分析法或其等效方法进行分析。

4.4.7.2.1 应该特别注意抗裂和船体内或独立液货舱结构的挠曲及其与绝缘材料的相容性。应进行三维结构分析并使主管机关满意。这个分析是为了评定船体内或独立液货舱结构(或两者)的应力级和变形，分析时应考虑到 4.3.2 所述的内部压力。若压载水舱邻接于构成内部绝热液货舱支持构件的船体内，则其分析应考虑到压载水在船舶运动影响下引起的动载荷。

4.4.7.2.2 内部绝热液货舱和船体内结构或独立液货舱结构的许用应力及其相关的挠曲，应按每一具体情况予以确定。

4.4.7.2.3 船体内的板厚或独立液舱的板厚，在考虑了 4.3.2 所述的内部压力后，至少应符合公认的标准要求。平面结构的液货舱至少应符合对深舱的公认的标准要求。

4.4.7.3 船舶、货物和任何压载对具体船舶在不规格波浪中的加速度和运动的响应，应作一完整的分析，并使主管机关满意，除非这些数据是从类似船舶获得。

4.4.7.4.1 为了确认设计原理，包括结构元件在内的复合模型的原型试验，应在静、动载荷和热载荷联合作用下进行。

4.4.7.4.2 试验条件应代表货物围护系统在船舶使用寿命期间所经受的最严重情况，包括热循环。为此，根据每年 19 个往返航次，至少应考虑 400 次热循环。若预计每年超过 19 个往返航次，将要求更高的热循环次数。这 400 次热循环可分成 20 个全循环(货物温度达 45 及 380 个部分循环货物温度到压载状态航行时预计温度)。

4.4.7.4.3 模型应能代表实际构造，包括角隅、接头、泵座、管路贯通件及其他危险区域，并应考虑材料性能，工艺和质量控制方面的各种变化。

4.4.7.4.4 应进行拉伸和疲劳的联合试验。以评定船体内或独立液货舱结构发生穿透性裂纹扩展时绝缘材料的裂纹动态。在这些试验中，如可行，裂纹区域应承受压载水的最大静水压力。

4.4.7.5 疲劳载荷的影响应按 4.4.5.6 的规定或等效方法予以确定。

4.4.7.6 对于内部绝缘液货舱试验方法，应在绝热材料和内层船体或独立液舱结构的原型试验计划中制订出来。

## 4.5 许用应力与腐蚀裕量

### 4.5.1 许用应力

4.5.1.1 对于整体液货舱许用应力，一般应是按照公认的标准给出船体结构所订的许用应力。

4.5.1.2 对薄膜液货舱，应参考 4.4.2.5 的要求。

4.5.1.3 对主要由平板结构组成的 A 型独立液货舱，其主要构件和次要构件(扶强材、强肋骨、纵桁、纵材)的应力，如按传统的分析方法计算，对碳锰钢和铝合金应不超过  $R_m / 2.66$  或  $R_e / 1.33$  的较小值，

其中  $R_m$  和  $R_e$  见 4.5.1.7 的定义。然而，如对主要构件进行了详细计算，4.5.1.8 中的等效应力  $s_e$  可比上述数值增加至主管机关可接受的应力；计算时应考虑到弯曲、剪切、轴向和扭转变形，以及由于双层底和液货舱底的挠曲而引起的船体 / 液货舱的相互作用力。

4.5.1.4 对主要由回转体结构组成的 B 型独立液货舱，其许用应力应不超过：

$$s_m = f$$

$$s_L = 1.5 f$$

$$s_b = 1.5 F$$

$$s_L + s_b = 1.5 F$$

$$s_m + s_b = 1.5 F$$

式中： $s_m$ ——等效主薄膜总应力；

$s_L$ ——等效主薄膜局部应力；

$s_b$ ——等效主弯曲应力；

$f = R_m / A$  或  $R_e / B$ ，取较小值；

$F = R_m / C$  或  $R_e / D$ ，取较小值。

$R_m$  和  $R_e$  见 4.5.1.7 的定义； $s_m$ ， $s_L$  和  $s_b$  参见 4.13 应力分类的定义。 $A$ 、 $B$ 、 $C$  和  $D$  值应在《国际散货运输液化气体适装证书》内载明，至少应不少于下列最小值：

镍钢和碳锰钢		奥氏体钢	铝合金
$A$	3	3.5	4
$B$	2	1.6	1.5
$C$	3	3	3
$D$	1.5	1.5	1.5

4.5.1.5 对主要由平板结构组成的 B 型液货舱，主管机关可要求满足附加的或其他的应力标准。

4.5.1.6 对 C 型独立液货舱，按 4.4.6.1.1 计算中所采用的最大许用薄膜应力应取下列较小值：

$$R_m / A \text{ 或 } R_e / B$$

式中： $R_m$  和  $R_e$ ——见 4.5.1.7 定义。

$A$  和  $B$  值应在本规则 1.5 所述的《国际散装运输液体气体适装证书》内载明，且至少应有 4.5.1.4 表中所给的最小值。

4.5.1.7 下列定义适用于 4.5.1.3, 4.5.1.4 和 4.5.1.6：

- 1  $R_e$ ——标定室温下屈服应力下限值，MPa；如应力—应变曲线上无明显的屈服应力，可采用 0.2% 条件屈服应力；

$R_m$ ——标定室温下抗拉强度下限值，MPa；对铝合金焊接件，应采用退火状态下  $R_e$  和  $R_m$  的相应值；

- 2 上述性能应和材料的标定机械性能下限值相一致，包括组装焊接状态的焊缝金属。经主管机关的特别认定，可考虑提高低温下屈服应力和抗拉强度，确定材料性能依据的温度应在 1.5 提述的《国际散装运输液化气体适装证书》内载明。

4.5.1.8 等效应力  $s_c$  (Von Mises, Huber) 应按下式确定：

$$s_e = \sqrt{s_x^2 + s_y^2 + s_x s_y + 3t_{xy}^2}$$

式中： $s_x$ —— $x$  方向的总正应力；

$s_x$ ——y 方向的总正应力；

$t_{xy}$ ——x - y 平面内的总剪应力。

4.5.1.9 当静应力和动应力进行分别计算时，除有其他计算方法证明其恰当者外，总应力应按下式计算：

$$s_x = s_{x.st} \pm \sqrt{\sum (s_{x.dyn})^2}$$

$$s_y = s_{y.st} \pm \sqrt{\sum (s_{y.dyn})^2}$$

$$t_{ky} = t_{xy.st} \pm \sqrt{\sum (t_{ky.dyn})^2}$$

式中： $s_{x.st}$ ， $s_{y.st}$ 和 $t_{xy.st}$ ——静应力；

$s_{x.dyn}$ ， $s_{y.dyn}$ 和 $t_{xy.dyn}$ ——动应力。

上述各值可从加速度分量和因挠曲和扭转引起的船体应变分量分别予以确定。

4.5.1.10 内部绝热液货舱，应参考 4.4.7.2 的要求。

4.5.1.11 使用第 6 章规定外的材料的许用应力，应征得主管机关的批准。

4.5.1.12 应力可能被疲劳分析、裂纹扩展分析和屈曲标准进一步限制。

#### 4.5.2 腐蚀裕量

4.5.2.1 经结构分析结果所取得的厚度，一般不再要求有任何腐蚀裕量。然而，若在液货舱周围无环境控制，如惰化或货物是带腐蚀性的，则主管机关可要求适当腐蚀裕量。

4.5.2.2 对于压力容器若所装货物是非腐蚀性的，且其外表面由惰性环境保护或由具有认可型蒸气阻隔层的适当绝热层保护，则压力容器一般不要求加腐蚀裕量。油漆或其他薄的涂层不能确信其具有保护性质。若采用了具有认可的抗腐蚀性能的特殊合金，不应要求有腐蚀裕量。倘若上述条件不能满足，按 4.4.6 算的结构尺寸应适当增加。

### 4.6 支持构件

4.6.1 液货舱由船体支持的在受到静、动载荷作用下，应能防止液货舱本体的移动，但允许液货舱在温度变化和船体变形时，可以收缩和膨胀，而不能引起船体和液货舱过大应力。

4.6.2 液货舱与支持构件的设计，还需考虑到静横倾角为 30° 时，不超出 4.5.1 规定的许用应力。

4.6.3 支持构件的计算，应考虑到由于转动和移动的影响，可能引起的最大合成加速度。在给定方向上的这个加速度可按图 4.1 予以确定。“加速度椭圆”的半轴应按 4.3.4.2 确定。

4.6.4 应设置适当的支持构件以承受作用在液货舱上的碰撞力，此力相当于 1/2 液货舱和货物重量的向前冲力，以及 1/4 液货舱和货物重量的向后冲力，在这些力作用下不可能危及液货舱结构的变形。

4.6.5 4.6.2 和 4.6.4 所述的载荷不必相互组合，也不必和波浪引起的载荷相组合。

4.6.6 对于独立液货舱如适合，也适用于薄膜液货舱或半薄膜液货舱。应采取措施用键固定，以防止 4.6.3 所述的转动影响。

4.6.7 独立液货舱应设置防浮装置。此防浮装置应能承受当货舱处所进水至船舶夏季载重吃水时，对空液货舱引起的向上浮力不致产生可能危及船体结构的塑性变形。

#### 4.7 次屏壁

4.7.1 如在大气压力下货物温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ，应按 4.7.3 要求设置次屏壁，作为液货可能从主屏壁泄漏出来的暂时围护设施。

4.7.2 如在大气压力下货物温度不低于 $-55^{\circ}\text{C}$ ，则船体结构可作为次屏壁。在这种情况下：

- .1 船体材料应按 4.9.2 的要求，在大气压下适合于货物温度；及
- .2 该设计应考虑不会造成因温度产生不能接受的船体应力。

4.7.3 与液货舱型式有关的次屏壁一般应按下表设置。对于不同于 4.2 定义所述基本型式的液货舱，次屏壁要求应根据每一具体情况由主管机关核定。

大气压下的 货物温度	$-10^{\circ}\text{C}$ 及以上	$-10^{\circ}\text{C}$ 至 $-55^{\circ}\text{C}$	$-55^{\circ}\text{C}$ 以下
基本液货舱 型式	不要求设置 次屏壁	船体可作为 次屏壁	按需要单独设置 次屏壁
整体液货舱		通常不许可的液舱型式	
薄膜液货舱		完整的次屏壁	
半薄膜液货舱		完整的次屏壁	
独立液货舱			
A 型		完整的次屏壁	
B 型		部分的次屏壁	
C 型		不要求次屏壁	
内部绝热液货舱			
1 型		完整的次屏壁	
2 型		结合成一体的完整次屏壁	

按 4.2.1.3 规定，如允许在大气压力下的货物温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ，一般应要求完整的次屏壁。

如半薄膜液货舱在各方面均能适合于 B 型独立液货舱的要求(支持方式除外)，主管机关经特别考虑后可同意设置部分的次屏壁。

4.7.4 次屏壁的设计应为：

.1 在考虑了 4.3.4.4 所述的载荷谱后，能容纳预计泄漏液货达 15 天，但对于特殊航线的船舶可以有不同的要求；

.2 当主屏壁出现泄漏时，应能防止船体的温度下降到如 4.8.2 所指不安全的程度；以及

.3 主屏壁的机构破坏不会引起次屏壁的破坏。反之亦应如此。

4.7.5 次屏壁应在船舶静横倾角  $30^{\circ}$  时，仍能保持其功效。

4.7.6.1 当要求设置部分次屏壁时，应于主屏壁的泄漏初始探测后，根据与 4.3.4.4 所述载荷谱所造成破坏范围相对应的货物泄漏量来作决定次屏壁范围，可适当考虑液体蒸发、泄漏率、泵的排量及其他有关因素。但在所有情况下，邻近液货舱的内底板应设有防止液货泄漏的保护设施。

4.7.6.2 部分次屏壁范围以外的处所，应设有类似防溅屏障的设施，以使液货挡回流入与主屏壁之间的处所，并使船体结构温度保持在安全程度。

4.7.7 应能对次屏壁的有效性作定期检查。检查方法采用压力真空试验、外观检查或主管机关可以接受其他适当的方法，所采用的方法应提交主管机关认可。

#### 4.8 绝热

4.8.1 如果运载的货品温度在 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下，则应设置适当的绝热层以确保船体温度不会下降到第 6 章对有关钢级规定的最低许用设计温度以下，详见 4.9。此时的液货舱处是在设计温度状态，其环境温度：空气为 $5^{\circ}\text{C}$ ，海水为 $0^{\circ}\text{C}$ 。这些条件一般可适用于环球航行船舶。但对营运在有限航区的船舶，主管机关可允许采用较高的环境温度。反之，对偶尔或经常地运行在冬季月份可能遇到较低温度的纬度区域的船舶，主管机关可规定更低的环境温度。设计中所选用的环境温度应在 1.5 所述的《国际散装运输液化气体适装证书》内载明。

4.8.2 如果要求设置完整的或部分的次屏壁，则应按 4.8.1 的假设进行计算，以校核船体的温度不会下降到第 6 章对有关钢级规定的最低许用设计温度，详见 4.9。完整或部分的次屏壁应假定处于大气压力下的货物温度。

4.8.3 按 4.8.1 和 4.8.2 要求进行的计算应假定空气和水是静止的。除 4.8.4 允许者外，对于加热的方式均不予认定。若为 4.8.2 所述的情况，泄漏货物蒸发产生的冷却效应在热传导分析中应加以考虑。对于连接内外壳体的构件，确定钢材级时可取平均温度。

4.8.4 在 4.8.1 和 4.8.2 所述一切情况，以及对于空气为 $5^{\circ}\text{C}$ 和海水为 $0^{\circ}\text{C}$ 的环境温度条件，可以采用认可的方法对船体横向构件材料加热，以确保这些材料的温度不会降到最低允许值以下。如果规定了较低的环境温度，亦可以采用认可的方法对船体纵向构件材料加热，但要求这些材料不加热也能保持适合于空气为 $5^{\circ}\text{C}$ 和海水为 $0^{\circ}\text{C}$ 的温度条件。这种加热方式应满足下列要求：

- 1 应有足够的热量，可用来使船体结构温度在 4.8.1 和 4.8.2 所述的条件下，仍能高出最低的许用温度；
- 2 加热系统应布置成当该系统的任一部分失效时，备用加热设备可保持不低于 100% 理论热载荷；
- 3 加热系统应认为是必要的辅助设备；
- 4 加热系统的设计和构造应使主管机关满意。

4.8.5 在确定绝热层厚度时，应适当注意船上的再生液化装置、主推进机械或其他温度控制系统有关可接受的蒸发量。

## 4.9 材料

4.9.1 船体外板和甲板，以及所附连加强材应符合公认的标准，除非由于低温货物的影响在设计条件下的材料计算温度处在 $-5^{\circ}\text{C}$ 以下，此时材料应按表 6.5 的规定，假定周围海水和空气的温度分别为 $0^{\circ}\text{C}$ 和 $5^{\circ}\text{C}$ 。在设计条件下，应假定完整的和部分的次屏壁是处于大气压下的货物温度状态，对于没有设置次屏壁的液货舱，应假定主屏壁是处于货物温度状态。

4.9.2 构成次屏壁的船体材料应符合表 6.2 的要求；不构成船体结构部分的次屏壁中的金属材料，应根据情况按表 6.2 和 6.3 的规定；构成次屏壁的绝热材料，应符合 4.9.7 的要求。若次屏壁是由甲板或舷侧外板构成，则表 6.2 所要求的材料级别应延伸到邻接的甲板或舷侧外板的适当范围(如适用时)。

4.9.3 液货舱结构的材料应按 6.1、6.2 或 6.3 的规定。

4.9.4 非 4.9.1、4.9.2 和 4.9.3 所述的材料用于建造因货物影响而降低温度，及不构成次屏壁的船舶，对 4.8 确定的温度应按表 6.5 的规定。这里包括内底板、纵舱壁板、横舱壁板、肋板、强肋骨、纵桁材以及所有附连的加强构件。

4.9.5 绝热材料应适合于其相邻结构可能施加的载荷。

4.9.6 若可行，由于位置或环境条件的关系，绝热材料应有适当的防火和阻火焰传播的性能，并应有足够保护以防止水蒸气渗透和防止机械损伤。

4.9.7.1 绝热的材料应进行下列性能试验(如适用时)，以确保它们适合于预定的用途：

- 1 与货物的适合性；
- 2 在货物中的可溶性；
- 3 货物的吸收作用；
- 4 收缩量；

- .5 时效；
- .6 独立气泡率；
- .7 密度；
- .8 机械性能；
- .9 热膨胀；
- .10 磨损性；
- .11 凝聚性；
- .12 热传导性；
- .13 抗振性；
- .14 防火和阻火焰传播性能。

4.9.7.2 除满足上述要求以外，构成 4.2.5 所述货物围护部分的绝热材料，应在模拟时效和热循环以确保它们适合于预定的用途，进行下列性能试验：

- .1 粘接(粘结和凝聚强度)；
- .2 对货物压力的耐压能力；
- .3 疲劳和裂纹扩展性能；
- .4 货物成分及预计在正常工作下与绝热层相接触的任何其他添加剂的相容性；
- .5 如适用时，应计及水和水压力的存在对绝热性能的影响；
- .6 气体拒吸性。

4.9.7.3 上述性能，如适用时，应在营运中预计出现的最高温度和最低设计温度以下 5 ° 之间的范围内进行试验，但不必低于—196 °。

4.9.8 绝热材料的制造、储存、装卸、安装、质量控制以及避免其于阳光下的有害的暴露控制，均应使主管机关满意。

4.9.9 当采用粉末或粒状绝热材料时，其布置应能防止振动而使材料压实。这种设计应采取措施确保材料有足够的漂浮性，以保持其所需的热传导性，同时也应防止对货物围护系统增加不适当的压力。

#### **4.10 建造与试验**

4.10.1.1 独立液货舱壳体所有焊接接头应为全焊透型对接焊。对于气室和壳体的连接，主管机关可以批准采用全焊透 T 型焊接。除气室上的小贯穿件外，喷管焊缝一般也应设计成全焊透型。

4.10.1.2 C 型独立液货舱的焊接接头细节应满足以下要求：

- .1 压力容器的所有纵向或周向接头应为对接、全焊透、双面 V 型坡口或单面 V 型坡口形式。  
全焊透的对接焊缝应采用双面焊或加垫环焊。若采用垫环，则焊后应除去垫环，除非主管机关对很小的处理用压力容器予以专门批准，采用其他的边缘坡口形式，主管机关根据对焊按程序认可试验的结果，亦可同意；
- .2 压力容器本体和气室，以及气室及其相联附件之间的连接接头的坡口，应按主管机关可接受的受压容器标准进行设计。容器上连接喷管、气室或其他贯通件以及连接法兰至容器或喷管的所有焊缝，应在容器壁(或喷管壁)的全厚度内均是全焊透焊缝，对小直径喷管经主管机关专门批准可除外。

4.10.2 工艺应使主管机关满意。对于除 C 型独立液货舱，以外的液货舱其焊缝的检查和无损探伤试验应按 6.3.7 的要求进行。

4.10.3 对于薄膜液货舱，其质量保证措施、焊接程序考核、设计细节、材料、构造、部件的检验和生产试验等，均应符合在原型试验计划中制订的标准。

4.10.4 对独立液货舱或薄膜液货舱的有关要求，亦适用于半薄膜液货舱(如适用时)。

4.10.5.1 内部绝热液货舱，为了保证材料的质量，包括环境控制在内的质量控制程序、施工程序考核、角隅、贯通件及其他设计细节、材料技术规格、安装及部件的生产试验，均应符合原型试验计划中

制订的标准。

4.10.5.2 质量控制规格包括构造缺陷的最大允许值、制造和安装中的试验和检查、以及每一阶段取样试验等，应使主管机关满意。

4.10.6 整体液货舱应进行水压或水压一气动试验，使主管机关满意。这种试验应尽实际可行使其应力接近设计应力，并使液货舱顶的压力至少相当于释放阀最大调定值(MARVS)。

4.10.7 设有薄膜液货舱或半薄膜液货舱的船舶，其隔离舱和正常情况下可能装有液体，并邻接于支持薄膜的船体结构的所有处所，应按公认的标准进行水压或水压一气动试验。此外，支持薄膜的其他货舱结构应进行密性试验。管隧和正常情况下不装液体的其他舱室不必做静水压力试验。

4.10.8.1 设有内部绝热液货舱的船舶，若内层船体是支持结构，则所有内层船体结构应考虑释放阀最大调定值(MARVS)，按公认的标准进行水压或水压一气动试验。

4.10.8.2 设有内部绝热液货舱的船舶，若独立液货舱是支持结构，则液货舱应按 4.10.10.1 规定进行试验。

4.10.8.3 内部绝热液货舱，若内层船体结构或独立液货舱结构用作次屏壁时，这些结构的密性试验，应采用使主管机关满意的方法进行。

4.10.8.4 这些试验应在构成内部绝热的材料敷设前进行。

4.10.9 对 C 型独立液货舱，应进行如下检查 and 无损探伤试验：

.1 制造和工艺——关于制造和工艺质量的公差，例如失圆、局部偏离正确形状、焊接接头的对中、以及不同厚度板的削斜，均应符合主管机关可以接受的标准，这些公差还应与 4.4.6.2 所述的屈曲分析相联系；

.2 无损探伤试验 - - 对焊接接头的无损探伤试验的范围，按主管机关可接受的标准可以是全部或部分，但试验范围应不少于如下规定：

.2.1 按 4.4.6.1.3 规定进行全部无损探伤试验：

射线检查：——对接焊缝 100%，及

表面裂纹检查：——所有焊缝 10%；

开孔和喷管周围的加强环 100%。

如经主管机关特别许可，可以采用超声波检查替代部分射线检查。此外，主管机关可要求对开孔和喷管周围的焊缝或加强环进行全部超声波检查。

.2.2 按 4.4.6.1.3 规定进行无损探伤试验：

射线检查：

对接焊缝——全部焊接交叉处的接头，在全部焊缝长度上至少均匀地选取 10%。

表面裂纹检查：

开孔和喷管等周围的加强环 100%。

超声波检查：

主管机关可根据每一具体情况提出要求。

4.10.10 每个独立液货舱应进行下列静水压或水压一气动试验：

.1 A 型独立液货舱，这种试验应使其应力尽可能接近设计应力，在液货舱顶的压力至少相当于释放阀最大调定值。当进行水压一气动试验时，其试验条件应尽实际可行模拟液货舱及其支持构件实际的载荷；

.2 B 型独立液货舱，应按 4.10.10.1 规定对 A 型独立液货舱要求进行试验。此外，在试验条件下。主要构件中的最大主薄膜应力或最大弯曲应力应不超过材料(制造状态)在试验温度下屈服强度的 90%。为确保满足这个条件，当计算表明此应力超过材料屈服强度的 75%时，应采用应变仪或其他适当设备对原型试验加以监测；

.3 C 型独立液货舱应该进行下列试验：

.3.1 每一压力容器在制造完成以后，应进行静水压力试验，试验时的压力应使在液货舱顶测

得的压力不小于  $1.5 P_o$  ,但在试验期间任何一点所算得的主薄膜应力应不超过材料屈

服应力的 90%。 $P_o$  的定义见 4.2.6。为了确保满足此条件,如计算表明此应力超过屈

服强度的 75%时,原型试验应采用应变仪或其他的适当设备加以监测,简单的圆筒形和球形压力容器除外;

.3.2 试验所采用的水温,至少应比制成材料的零韧性转变温度高出 30 ;

.3.3 每 25mm 厚度,压力应保持 2h,任何情况下不得少于 2h;

.3.4 如货物压力容器需要,并经主管机关特别认可,可在 4.10.10.1、.2 和.3 所述的条件下进行水压—气动试验;

.3.5 根据工作温度,采用较高许用应力液货舱的试验,主管机关给予特别考虑。但是 4.10.10.1 的要求应完全满足;

.3.6 完工和装配后,压力容器及其有关的附件,均应进行适当的密性试验;

.3.7 液货舱以外的压力容器的气压试验,应由主管机关针对个别情况予以考虑。仅对下述容器才允许进行这种试验,即它们的设计不能安全地注满水,或不能进行干燥,并在使用中不允许留下试验介质的痕迹。

4.10.11 所有液货舱应进行密性试验,此试验可以和 4.10.10 所述的压力试验一起进行,或单独进行。

4.10.12 次屏壁的检验要求,应由主管机关根据情况予以确定。

4.10.13 设有 B 型独立液货舱的船上,至少应测量 1 个液货舱及其支持构件,以便确认其应力的程度,除非其设计和船舶尺度布置是得到了实际经验证实。对于 C 型独立液货舱,根据它们的形状及支持构件和附件的布置,主管机关可以要求作类似的测量。

4.10.14 货物围护系统的全部性能,应在初始冷却、装货及卸货时,验证其是否符合设计参数。用于验证设计参数的重要部件和设备的性能记录应予以保存,并可供主管机关使用。

4.10.15 如果按 4.8.4 规定装有加热装置,则应对其所需的热量输出和热量分配予以试验。

4.10.16 第 1 次载货航行时,应对船体冷点进行检查。

4.10.17 内部绝热液货舱的绝热材料在船舶第 3 次载货航行后,应作补充检查,以验证它们的表面情况,但此项补充检查应在船舶建成后或内部绝热液舱经大修后船舶运行的前 6 个月内进行。

4.10.18 对 C 型独立液货舱作压力容器标记时,所使用的方法应不致于使其产生不能接受的局部应力。

#### 4.11 C 型独立液货舱的应力消除

4.11.1 对碳钢和碳锰钢制的 C 型独立液货舱,如设计温度低于  $-10^{\circ}\text{C}$ ,应进行焊后热处理。其他各种情况的焊后热处理,和不同于上述材料的焊后热处理,应使主管机关满意。热处理的温度和保温时间应使主管机关的满意。

4.11.2 碳钢或碳锰钢制成的大型压力容器进行热处理有困难时,经主管机关批准并遵守下列条件,可以用充压法消除机械应力替代热处理:

.1 焊接压力容器的复杂部件:例如带喷管的储槽或气室连同其相邻的壳板,在被焊接到压力容器的较大部件以前应进行热处理;

.2 机械法应力消除方法最好是按 4.10.10.3 的要求进行水压试验时增加高于 4.10.10.3.1 要求的试验压力进行压力试验。加压介质应是水;

.3 对于水温,按 4.10.10.3.2 的要求;

.4 应力消除应在液货舱旋转位置在鞍形支座或支承结构时进行。或当应力消除不能在船上进行时,应采用能达到如同使用鞍形支座或支承结构同样的应力和应力分布方法;

.5 最大应力消除压力为每 25mm 厚度为 2h,但不能少于 2h;

.6 在应力消除时计算应力水准上限为:

——等于总主薄膜应力： $0.9R_e$ ；

——主弯曲应力加薄膜应力的组合等效应力： $1.35 R_e$ 。

其中： $R_e$ ——规定的较低的最小屈服应力或液货舱采用钢试验温度时，验证应力的 0.2%。

- .7 对相继制造同样系列的液货舱，通常至少第一个液货舱应进行应变测量，应变测量位置应包括连接 4.11.2.14 规定机械应力消除程序中应提交的位置；
- .8 试验程序将证明，在应力消除结束后，当压力再次升高至设计压力时，压力和应变程序成线性关系；
- .9 诸如喷管和其他开口的几何形状不连续的高应力区域，在用机械方法消除应力后，应进行染色渗透法或磁粉检查法进行裂缝检查。尤其是厚度超过 30mm 板材；
- .10 对屈服应力与极限抗拉强度比大于 0.8 的钢材，一般不应进行机械法消除应力。但是如果有提高钢材延展方法以提高其屈服应力，那么对某一具体情况稍高是可以接受的；
- .11 如果液货舱的冷成形度超过上述要求作热处理的限制，则冷成形部分的热处理不能代替机械法消除应力；
- .12 液货舱的封头和壳板应不超过 40mm，已经进行过热应力消除的部件，允许接受更大的厚度；
- .13 当液货舱和气室采用准球形封头时，应特别注意防止局部屈服；
- .14 机械法应力消除程序应事先提交主管机关批准。

#### 4.12 加速度分量的指导公式

下列公式作为计算加速度分量的指导，此加速度相应于在北大西洋上概率级为  $10^{-8}$  的船舶运动，适用于船长超过 50m 的船舶。

4.3.4.6 所述的垂向加速度为：

$$a_z = \pm a_o \sqrt{1 + \left(5.3 - \frac{45}{L_o}\right)^2 \left(\frac{X}{L_o} + 0.05\right)^2 \left(\frac{0.6}{C_B}\right)^{1.5}}$$

4.3.4.6 所述的横向加速度为：

$$a_y = \pm a_o \sqrt{0.6 + 2.5 \left(\frac{X}{L_o} + 0.05\right)^2 + K \left(1 + 0.6 K \frac{Z}{B}\right)^2}$$

4.3.4.6 所述的纵向加速度为：

$$a_x = \pm a_o \sqrt{0.06 + A^2 - 0.25A}$$

式中： $A = \left(0.7 - \frac{L_o}{1200} + 5 \frac{Z}{L_o}\right) \left(\frac{0.6}{C_B}\right)$

其中： $L_o$  ——公认标准中确定结构尺寸的船长，m；

$C_B$  ——方形系数；

$B$ ——船舶最大型宽，m

$X$ ——从船中到装货的液货舱重心之间的纵向距离，船中前的  $X$  为正值，船中后的  $X$  为负值；

$Z$ ——从船舶的实际水线到装货的液货舱重心之间的垂向距离，m；水线以上为正值，水线以下

$$a_o = 0.2 \frac{V}{\sqrt{L_o}} + \frac{34 - \frac{600}{L_o}}{L_o}$$

其中： $V$ ——为营运航速(kn)；

$K$ ——一般为 1；对于特殊的装载情况和船型， $K$  值可按下列公式确定：

$$K = 13GM / B$$

这里， $K \geq 1.0$  和  $GM$  = 静稳心高度，m。

$a_x$ ， $a_y$ ， $a_z$  为相应方向上的最大无因次加速度(即相对于重力加速度)。为了计算目的，可认为它

们是分别作用的。 $a_z$  不包括静重力分量； $a_y$  包括因横摇在横方向上引起的静重力分量； $a_x$  包括因纵摇在纵方向上引起的静重力的分量。

#### 4.13 应力分类

为了评定 4.5.1.4 所述的应力，本条将应力进行分类如下。

4.13.1 正应力：系指垂直于基准平面的应力分量。

4.13.2 薄膜应力：系指正应力分量在所考虑的截面厚度方向范围内均匀分布且等于平均值。

4.13.3 弯曲应力：系指在所考虑的截面厚度方向范围内变化的应力扣除薄膜应力。

4.13.4 剪切应力：系指作用在基准平面内的应力分量。

4.13.5 主应力：系指由外加载荷所产生的应力，它必须与外力和外力矩平衡。主应力的基本特性系呈非自身限制的(自身无平衡能力的)。明显超过屈服强度的主应力将导致破坏或至少严重变形。

4.13.6 主薄膜总应力：系指一种主薄膜应力。它在结构中的分配不会由于屈服而引起载荷再分配。

4.13.7 主薄膜局部应力：系指由于压力或其他机械载荷，且附连主应力或不连续性效应，在把载荷传递到结构的其他部位过程中产生过度的变形时，出现主薄膜局部应力。这种应力即使具有某些次级应力特性，亦应归入主薄膜局部应力。如果满足下列条件，可以认为应力区域是局部的：

$$S_1 \leq 0.5\sqrt{Rt}$$

$$S_2 \geq 2.5\sqrt{Rt}$$

式中： $S_1$ ——在子午线方向上，等效应力超过  $1.1f$  的距离；

$S_2$ ——在子午线方向上，到超过主薄膜总应力极限的另一区域的距离；

$R$  ——容器的平均半径；

$t$  ——在主薄膜总应力超过极限部位的容器壁厚；

$f$  ——许用薄膜总应力。

4.13.8 次级应力是由邻近部分的结构或结构自身约束产生的正应力或剪应力。次级应力的基本特性系呈自身限制的(自身有平衡能力)。这类应力产生的条件是局部屈服和较小的变形。

## 第5章 处理用压力容器及液体、蒸气与压力管路系统

### 5.1 通则

5.1.1 主管机关在执行和应用本章的规定中应采取适当步骤确保其一致性。

5.1.2 若主管机关要求，第4章对C型独立液货舱的要求亦可适用于处理用的压力容器。在此情况下，第4章中所使用的“压力容器”一词，包括C型独立液货舱和处理用的压力容器。

### 5.2 货物管路与处理用管路

#### 5.2.1 通则

5.2.1.1 5.2至5.5条的要求适用于包括蒸气管路及安全阀透气管路或类似管路在内的货物和处理用管路。不含货物的仪表用管路可免除这些要求。

5.2.1.2 应采用迂回管、环形管、弯管、机械膨胀接头(波纹管)、滑动接头和球状接头或类似的适当设施，以保护管路、管路部件和液货舱，免受由于受热伸缩及船体构件和液货舱的移动所引起的过大应力。若采用机械膨胀接头，其数量应最少。若位于液货舱外面，应采用波纹管型。

5.2.1.3 若需要时，低温管路应与其相邻的船体结构进行热隔离，以防船体的温度降低到船体材料的设计温度以下。若液体管路需经常拆卸，或预计可能有液体泄漏(例如通岸接头和货泵轴封等)，则应对其下方的船体提供保护措施。

5.2.1.4 若液货舱或管路采用热绝缘与船体结构相隔离。则管路和液货舱两者均应采取电气接地措施。一切具有填料的管接头和软管接头应电气联结。

5.2.1.5 应配备适当装置以使在拆开货物软管前卸除其压力，并在脱开货物软管之前把货物的装卸交叉联箱和货物软管的液体排放到液货舱或其他适当处所。

5.2.1.6 在充满液体的情况下，能被隔断的一切管路或部件应装有释放阀。

5.2.1.7 货物管路中由释放阀排出的液体应回至液货舱内；另一方法是，若设有能检测和处理液货流进透气系统中的设备，则可将液货排至液货的透气总管。货泵释放阀的排出的液体，应回至泵的吸口。

#### 5.2.2 按内压力确定的尺寸

5.2.2.1 按5.2.4所述的条件，管路厚度应不小于：

$$t = \frac{t_o + b + c}{1 + \frac{a}{100}} \quad \text{mm}$$

式中： $t_o$ ——理论计算厚度，mm：

$$t_o = P \cdot D / (200ke + P) \quad \text{mm}$$

其中： $P$ ——5.2.3中所述的设计压力，MPa；

$D$ ——外径，mm；

$k$ ——5.2.4中所述的许用应力，MPa；

$e$ ——效率系数；对无缝钢管，以及由认可制造厂供应的纵向焊接螺旋焊接的管子，其焊缝按公认的标准，经无损探伤检查认为与无缝钢管等效者，则此系数1.0；其他情况的效率系数，根据制造方法可由主管机关确定；

$b$ ——弯曲减薄修正值，mm。 $b$ 值应选取使在弯曲部分仅按内压力计算的应力不超过许用应

力。

如未作过此种正确的计算，则  $b$  值应为：

$$b = \frac{Dt_o}{2.5r} \quad \text{mm}$$

其中： $r$ ——平均弯曲半径，mm；

$c$ ——腐蚀余量，mm。如预计有腐蚀或浸蚀，则管壁厚度应比其设计要求的值有所增加。此余量应和预计的管子寿命相一致；

$a$ ——厚度制造负公差，%。

### 5.2.3 设计压力

5.2.3.1 5.2.2.1 的  $t_o$  公式中，其设计压力  $P$  是指该系统在营运中可能承受的最大表压力。

5.2.3.2 对管路、管系和部件应适当地采用下列设计条件中的较大者：

- .1 对可能和释放阀隔离并可能含有一些液体的蒸气管路或部件，应为 45 时的饱和蒸气压力。若经主管机关同意，可以取用较高或较低值(见 4.2.6.2)；
- .2 对可能和释放阀隔离并在任何时候只含有蒸气的管路或部件，应为 45 时的过热蒸气压力。经主管机关同意，可以取用较高或较低值(见 4.2.6.2)，这时假定系统中饱和蒸气的初始状态是处于该系统的工作压力和工作温度；
- .3 液货舱和货物处理系统释放阀最大许用调定值(MARVS)；或
- .4 相关泵或压缩机的释放阀调定压力；或
- .5 货物管路系统在卸货或装货时的最大总压头；或
- .6 管路系统上释放阀的调定压力。

5.2.3.3 设计压力应不小于 1.0MPa，但对有开口端的管路应不小于 0.5MPa(表压)。

### 5.2.4 许用应力

5.2.4.1 5.2.2.1.公式中需考虑的管子许用应力，应取下列应力较小值：

$$\frac{R_m}{A} \text{ 或 } \frac{R_e}{B}$$

式中： $R_m$ ——室温下材料标定抗拉强度，MPa；

$R_e$ ——室温下材料标定屈服应力，MPa。

如果屈服应力—应变曲线没有明显的屈服应力。，则取用 0.2%条件验证应力。

$A$  和  $B$  值应在 1.5 规定的《国际散装运输液化气体适装证书》内予以载明， $A$  值至少为 2.7， $B$  值至少为 1.8。

5.2.4.2 最小壁厚应符合公认的标准。

5.2.4.3 由于机械强度的需要，以防止由于支持构件、船舶挠度或其他原因的累计载荷引起管子的损坏、破断、过度下垂或失稳，此时的管壁厚度应比 5.2.2 所要求的值有所增加。如不这样作会引起过大的局部应力，则应采用其他设计方法以减少、防止或清除这些附加载荷。

5.2.4.4 法兰、阀件和其他附件，按 5.2.2 所规定的设计时，应采用主管机关可接受的标准。用于蒸气管的波纹膨胀接头，主管机关可以接受较低的设计压力。

5.2.4.5 对于不符合标准的法兰，其尺寸和螺栓的规格，应使主管机关满意。

### 5.2.5 应力分析

当设计温度为—110 或更低时,对管系的每一支路,计及管子的重量引起的应力包括加速度载荷(如大时)、内部压力、热收缩、船舶中拱或中垂引起的载荷所产生的完整应力分析;应向主管机关提交。当温度高于—110 时,主管机关要求的应力分析内容可为诸如管系的设计或刚度,以及材料选择等。在任何情况下,即使没有提交计算书,但热应力都应予以考虑。这些分析可按主管机关接受的常用规则进行。

### 5.2.6 材料

5.2.6.1 管路系统中所用材料的选择和试验,应符合第 6 章的要求,并按最低的设计温度选取。但对开口端透气管的材料质量,可允许有所放宽,其条件是压力释放阀调定值时的货物温度为—55 或更高,以及不会出现液货排至透气管。在同样温度下,对液货舱内的开口端管路可允许有类似放宽,但排出管和薄膜液货舱和半薄膜液货舱内的所有管路除外。

5.2.6.2 熔点在 925 以下材料不应用于液货舱外的管子,但与液货舱连接的短管除外,此时应设置耐火绝缘。

### 5.3 管路部件的型式试验

5.3.1 每一类型的管路部件应进行型式试验。

5.3.2.1 用于工作温度—55 以下的每种尺寸和类型阀,应在最低设计温度(或更低)和不低于阀设计压力下进行密性试验。试验期间应确认阀的良好操作性能。

5.3.2.2 用在液货舱外货物管路上的每种波纹膨胀接头,以及如需要时,对拟设置在液货舱内的波纹膨胀接头,均应进行下列型式试验:

- .1 未经预先压缩的波纹接头元件,应经受不小于 5 倍设计压力的压力试验而不破坏。试验时间不少于 5min;
- .2 带有所有附件如法兰、牵条、铰接件等型式的膨胀接头,应在制造厂推荐的最大位移条件下,经受两倍设计压力的压力试验而不产生永久变形。主管机关根据所采用的材料,可要求在最低设计温度下进行这种试验;
- .3 对完整的膨胀接头应进行循环试验(热运动),在压力、温度、轴向运动、旋转运动和横向运动条件下,应能满意地承受至少和在实际营运中遇到的同样多的循环次数。当该试验是与营运温度下的试验条件(至少)一样严峻时,可允许在环境温度下进行试验;
- .4 对完整的膨胀接头,应在无内压力条件下进行循环疲劳试验(船舶变形),通过模拟相当于一端补偿管段的波纹接头的运动,要求在不高于 5 次/s 秒的频率下,其交变次数至少为  $2 \times 10^6$  次。这一试验只有当由于管路布置实际上会经受船舶变形载荷时才要求进行。
- .5 如能提供完整的文件并确认膨胀接头能承受预计的工作条件,则主管机关可以免除进行本款所述的试验。当最大的内部表压力超过 0.1MPa 时,上述文件应包括足够的试验资料,以证明所用设计方法的合理性,特别应考虑计算与试验结果之间的相互关系。

### 5.4 管路制造与连接细节

5.4.1 本条要求适合于液货舱内、外部的管路。然而主管机关可接受对液货舱内的管路和开口端管路的放宽要求。

5.4.2 可考虑采用下列管段直接连接(不用法兰):

- .1 根部完全焊透的对接焊接头在各种情况下均可以采用。当设计温度低于—10 时,对接焊应为面焊或等效于双面焊的对接接头。这可采用在第一道焊道加焊环、嵌入熔化焊条或惰性气体封底等办法来达到。当设计压力超过 1MPa 及设计温度为—10 或更低,垫环应除去;
- .2 带有套筒的套装焊接接头的尺寸应使主管机关满意,只能用于外径为小于 50mm 和设计温度不低于—55 有开口端的管路上;
- .3 主管机关接受的螺纹连接只能用于外径小于或等于 25mm 的辅助管路和仪表管路。

5.4.3.1 法兰接头应为颈焊、套焊或插入焊等型式。

5.4.3.2 法兰的型式及其制造和试验应符合主管机关能接受的标准。除开口端的管路外，对所有管路应遵守下列限制：

- .1 设计温度低于—55℃，只能采用颈焊法兰；
- .2 设计温度低于—10℃，公称尺寸超过 100mm 的不应采用套焊法兰，公称尺寸超过 500mm 的不应采用插入焊法兰。

5.4.4 上述 5.4.2 和 3 以外的管路连接，主管机关可针对具体情况接受某种型式的管路接头。

5.4.5 波纹管 and 膨胀接头应能允许管路膨胀：

- .1 如果需要，波纹管应保护以防止结冰；
- .2 除位于液货舱内者外，不应采用套焊接头。

5.4.6 焊接、焊后热处理和无损探伤试验：

- .1 焊接应按 6.3 的要求进行；
- .2 对碳钢、碳锰钢和低合金钢管的所有对焊接缝，应要求进行热处理。主管机关对壁厚小于 10mm 的管子，根据该管系的设计温度和压力，可免除消除热应力的要求；
- .3 除在焊接前和焊接期间进行正常控制，以及对完工焊缝进行目视检查外，为了证明焊接已按本款的要求正确施行，应要求进行下列试验：

- .3.1 对设计温度低于—10℃且内径大于 75mm 或壁厚大于 10mm 的管系对接焊头，进行 100% 的射线检查。管路对接焊头若在管路制造车间采用自动焊接时，经主管机关许可，射线检查范围可适当减少，任何情况每一种接头不能小于 10%，如发现缺陷则检查增加到 100%，包括以前接受的焊缝。只有具备合格的质量保证程序文件和记录使主管机关能评估制造厂能力时，才给予特别许可；
- .3.2 对于 5.4.6.3.1 不包括的其他管路的对焊接头，主管机关根据其用途、位置 and 材料，决定是否应进行局部射线检查或其他无损探伤检查，一般至少应有 10% 的管路的对接焊头进行射线检查。

## 5.5 管路试验

5.5.1 本条要求适用于液货舱内、外部的管路。但主管机关对液货舱内的管路和开口端管路可接受放宽这些要求。

5.5.2 所有货物管子及处理用管路装配后，应进行至少 1.5 倍设计压力的静水压试验。当管系或部分管系制造完毕并已装配所有附件，水压试验可在装船之前进行。在船上焊接的接头应进行至少 1.5 倍设计压力的静水压试验。若管路中不允许有水，并且管路系统在投入使用之前不能进行干燥，采用其他试验流体或试验方法的建议应提交主管机关审批。

5.5.3 货物管路和处理用管路系统在船上组装以后，应使用空气、卤化物或其他适当的介质进行密性试验，其试验压力取决于所采用的泄漏检测方式。

5.5.4 所有管路系统包括阀、附件及输送货物或蒸气用的设备，应在首次装货作业前进行的正常工作状态下试验。

## 5.6 货物系统阀件的要求

5.6.1 所有货物管路系统和液货舱应根据需要设置如下阀件：

- .1 释放阀最大许用调定值不超过 0.07MPa(表压)的液货舱，除装设安全阀和液面测量装置外，所有液体和蒸气连接管应设有截止阀，其位置尽可能接近液货舱。这些阀可以远距离控制，但应能就地手工操作并能完全关闭。在船上应设有一个或多个应急的遥控截止阀，用来截止船和岸之间的液体和蒸气货物的输送。这些阀可根据船舶设计要求进行布置，可以是 5.6.3 所要求同样的阀，且应满足 5.6.4 的要求；

- .2 释放阀最大许用调定值超过 0.07MPa(表压)的液货舱,除装设安全阀和液面测量装置外,所有液体和蒸气连接管,应设一手工操作的截止阀和一个遥控的应急截止阀,这些阀应尽可能靠近液货舱。如管径不超过 50mm,超流量阀可用来代替应急的操作截止阀。若单独一个阀符合 5.6.4 的要求又能就地手工操作并使管路完全关闭,则采用单独一个阀可代替两个分开的阀;
- .3 若 5.6.1.1 和.2 要求的应急截止阀是由 5.6.4 要求的应急截止系统来关闭,则货泵和压缩机应设计成能自动关闭。

5.6.2 供仪表或测量装置用的液货舱连接管,不必设置超流量阀或应急截止阀,但这些装置的结构应能使液货舱货物外流不超过 1.5mm 直径圆孔所通过的流量。

5.6.3 每一货物软管连接处应设置一个遥控的应急截止阀。在输送作业中不使用的接头可用盲板法兰盲断以替代截止阀。

5.6.4 所有应急截止阀的控制系统的布置,应使所有这些阀可以在船上至少有两个远离的地点用单独的控制装置进行操作,其中一个地点应是 13.1.3 所要求的控制位置或货物控制室。控制系统还应设有能在 98 和 104 之间熔化的易熔元件,这些易熔元件的位置应包括液货舱气室和装货站。应急截止阀应为动力故障关闭(动力消失时关闭)型,并且能就地进行手动关闭。液货管路中的应急截止阀,在所有的作业条件下,应能在 30s 的动作时间完全关闭。关于这些阀的关闭时间及其操作特性资料应保存在船上。关闭时间应可核实并能重现。这些阀的关闭应是平稳的。

5.6.5 超流量阀应在制造厂规定的蒸气或液体的额定关闭流量下能实现自动关闭。包括由超流量阀保护的附件、阀和属具在内的管路应具有比超流量阀的额定关闭流量较大的容量。超流量阀可以设计成具有不超过 1.0mm 直径圆周的旁通孔,以使超流量阀关闭后能保持压力平衡。

## 5.7 船舶的货物软管

5.7.1 用于货物输送用的液体和蒸气软管应与货物具有一致性,且与其货物温度相适应。

5.7.2 承受液货舱压力、或承受泵或蒸气压缩机排出压力的软管,应按爆破压力设计,此压力不小于软管在输送货物时所承受最大压力的 5 倍。

5.7.3 配有端部附件的每一新型软管,应在不小于 5 倍规定的最大工作压力下进行原型试验。原型试验时的软管温度应是拟定的极限工作温度。供原型试验用过的软管不应再作货物输送管。然而,每一新制成的软管,在使用前,应在环境温度下进行静水压试验,其试验压力不低于规定工作压力的 1.5 倍,也不大于 2/5 爆破压力。软管上应用模板喷刷或其他方法标出其规定的最大工作压力,如果不是在环境温度条件下使用,则还应标出其最大或最小工作温度或两者的使用温度,软管的最高工作压力应不小于 1MPa(表压)。

## 5.8 货物输送方法

5.8.1 如果货物是靠货泵输送,而在液货舱处于营运时货泵不能接近进行修理,则至少应设置两个独立的设施把货物从每一液货舱输出。此种设计应能在一台货泵或一种输送设施故障时。不至于妨碍其他的货泵或输送设施的使用。

5.8.2 靠气体加压输送货物,在这种输送过程中应防止释放阀的开启。气体加压可以作为一种输送货物的设施。但设计这些液货舱时,应考虑在货物输送作业中不会使设计安全因数减少。

## 5.9 蒸气回路接头

应设置通向岸上装置的蒸气回路接头。

## 第 6 章 构造材料

### 6.1 通则

6.1.1 主管机关应采取适当的步骤以保证执行和实施本章规定的一致性。

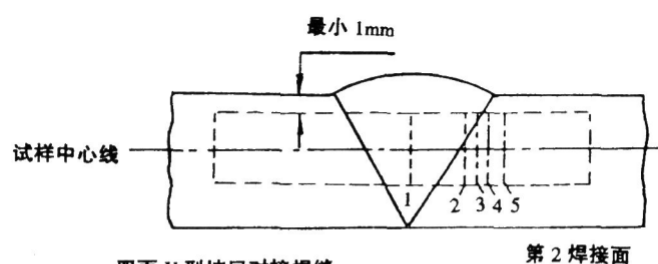
6.1.2 本章规定适用于建造液货舱、货物处理用压力容器、货物管系和货物处理用管系、次屏壁及与货品运输有关的相邻船体结构所用的板材、型材、管子、锻件、铸件和焊接件。对于轧制材料、锻件和铸件的要求，见 6.2 和表 6.1 至 6.5 的规定。对焊接件要求，见 6.3 的规定。

6.1.3 有关制造、试验、检查以及签发证书，均应根据公认的标准和本规则的适用要求。

6.1.4.1 除主管机关另有规定外，验收试验应包括 V 型缺口夏比韧性试验。规定 V 型缺口夏比的要求系为 3 个全尺寸(10mm×10mm)试样的最小平均冲击值和单个试样的最小冲击值。V 型缺口夏比试样的尺寸和公差应符合公认的标准。对尺寸小于 5.0mm 的试样的试验和要求应根据公认的标准。小尺寸试样的最小平均值规定如下：

V型缺口试样尺寸(mm)	3个试样的最小平均冲击值
10 × 10	$E$
10 × 7.5	$5E, 6$
10 × 5.0	$2E / 3$

单面 V 型坡口对接焊缝



双面 V 型坡口对接焊缝

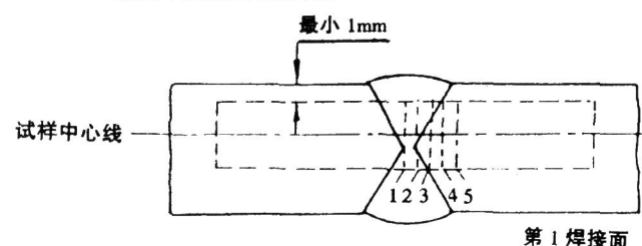


图 6.1 焊接试样的定位

缺口位置：1 位于焊缝中心；2 位于熔合线上；3 在热影响区(HA2)距熔合线 1mm；4 在热影响区(HA2)距熔合线 3mm；5 在热影响区(HA2)距熔合线 5mm；

材料厚度所许可的最大尺寸的夏比试样，应截取得使试样的中心线尽可能接近于材料厚度表面和其中心线之间的中点处。在所有情况下，从材料表面至试样边的距离应为 1mm 或以上。此外对双面 V 型坡口对接焊缝，试样尚应在接近于第 2 个焊接面处截取。

表中 E=表 6.1 至 6.4 中规定的冲击值(J)，仅允许有一个试样的值小于规定的平均值，但不小于规定平均值的 70%，应参考国际船级社协会(IACS)会员和联系会员所发表的规范，特别是 IACS 的统一要求 NO.W1。

6.1.4.2 在所有情况下，材料厚度所许可的最大尺寸的夏比试样，使其试样尽可能靠近于材料表面和厚度中点之间的位置，并使缺口长度方向垂直于材料表面(见图 6.1)。当一组 3 个 V 型缺口试样的平均值达不到规定的要求，或者不只 1 个试样的值低于要求的平均值，或者当 1 个试样的值低于单个试样所许可的最低值时，则可从原先取样的材料上再取 3 个试样进行附加试验，同时将所得结果与原先求出的结果组成一个新的平均值。如果这个新的平均值符合要求，且个别结果低于所要求的平均值不超过两个，以及各个试样的结果低于单个试样所要求的值不超过 1 个，则此件或这批材料可以接受。其他型式的韧性试验例如落锤试验，可由主管机关自行决定，此种试验可作为附加试验或替代 V 型缺口夏比试验。

6.1.5 抗拉强度、屈服应力和延伸率应达到主管机关满意的程度。对于具有明显屈服点的碳锰钢和其他材料，应考虑屈服与拉伸之比的限制。

6.1.6 作为材料验收试验，弯曲试验可不作，但对焊接试样应作弯曲试验。

6.1.7 主管机关可以接受化学成分或机械性能与规定不同的材料。

6.1.8 如规定或要求作焊后热处理，母材性能应在经热处理情况下，按照本章适用的表列内容进行确定，而焊缝性能应在经热处理情况下按照 6.3 的规定确定。如果采用焊后热处理，其试验要求可由主管机关酌情修改。

6.1.9 本章涉及的 A、B、D、E、AH、DH 和 EH 各种钢级船体结构用钢，应是根据公认的标准船体结构用钢。

## 6.2 材料要求

结构材料的要求见下述各表：

表 6.1：用于设计温度不低于 0 的液货舱和处理用压力容器所用的板材、管子(无缝和焊接)、型材和锻件。

表 6.2：用于设计温度低于 0 至—55 的液货舱，次屏壁和处理用压力容器所用的板材、型材和锻件。

表 6.3：用于设计温度低于—55 至—165 的液货舱，次屏壁和处理用压力容器所用的板材、型材和锻件。

表 6.4：用于设计温度低于 0 至—165 的货物管系和处理用管系所用的管子(无缝和焊接)、锻件和铸件。

表 6.5：按 4.9.1 和 4.9.4 要求的船体结构用板材和型材。

设计温度不低于 0 的液货舱和处理用压力容器所用的板材、  
管子(无缝和焊件)、型材和锻件

表 6.1

化学成分和热处理：	
碳锰钢，应为全镇静钢 如厚度超过20mm应为细晶粒钢 经主管机关同意可添加少量的合金元素 化学成分的范围应经主管机关认可 正火，或淬火和回火	
抗拉和韧性(冲击)试验要求：	
板材	按件试验
型材和锻件	按批试验
抗拉试验	标定屈服应力下限值不超过410MPa
V缺口夏比试验	
板材	横向试样。最小平均冲击值( E )27J
型材和锻件	纵向试样。最小平均冲击值( E )41J
试验温度	厚度t(mm) 试验温度( )
	t 20 0
	20< t 40 —20

对于无缝管和附件应当采用正常的制造方法。纵向焊接和螺旋焊接的管子应经主管机关特别认可。

可以采用控制轧制程序替代正火或淬火加回火，但应经主管机关特别认可。

标定屈服应力下限值超过 410MPa 的材料，可由主管机关特别认可。对于这些材料的焊缝和热影响区的硬度，应予以特别注意。

设计温度低于 0 至— 55 的液货舱。次屏壁和处理用压力容器所用的  
板材、型材和锻件 最大厚度为 25mm

表 6.2

化学成份和热处理：					
碳锰钢，应为全镇静、铝处理细晶粒钢 化学成份(炉前分析)(%)					
C	Mn	Si	S	P	
0.160	0.70 ~ 1.60	0.10 ~ 0.50	0.035	0.035	
选择的添加元素：合金和晶粒细化元素一般应按下述要求(%)：					
Ni	Er	Mo	Cu	No	V
0.80	0.25	0.08	0.35	0.05	0.10
正火，或淬火加回火					
抗拉和韧性(冲击)试验要求：					
板材：按件试验。 型材：按批试验。 V缺口夏比试验：试验温度比设计温度低5 或—20 ，取其低者。 板材：横向试样。最小平均冲击值( E )27J。 型材和锻件：纵向试样。最小平均冲击值( E )41J。					

对锻件的 V 缺口试验和化学成份要求可由主管机关予以特别考虑。

对材料厚度超过 25mm. V 缺口试验应按下列要求进行：

材料厚度(mm)	试验温度( )
25<t 30	比设计温度低10 , 或—20 , 取较低值
30<t 35	比设计温度低15 , 或—20 , 取较低值
35<t 40	比设计温度低20

冲击值应根据所用试样型式按照表内所列的值。对厚度超过 40mm 的材料, 其 V 缺口冲击值应予以特别考虑。

用于液货舱和液货舱部件材料, 如焊接后热处理应使应力完全消除, 可在比设计温度低 5 或—20 (取其低者) 的温度下进行试验。

对于经热应力消除处理的加强构件和其他附件, 其试验温度应与邻接液货舱的壳体厚度所要求的温度相同。

经主管机关特别同意, 碳含量最大可增至 0.18 %。但设计温度应不低于—40 。

可以采用控制轧制程度替代正火或淬火加回火, 但应经主管机关特别认可。

指南: 对厚度超过 25mm 的材料, 其试验温度为—60 或以下者, 需采用表 6.3 所列的钢材或经特殊处理的钢材。

设计温度低于—55 至—165 的液货舱, 次屏壁和处理用压力容器  
所用的板材, 型材和锻件 最大厚度为 25mm

表 6.3

最低设计 温度( )	化学成份 和热处理	冲击试验 温度( )
—60	1.5% 镍钢—正火	—65
—65	2.25% 镍钢—正火或正火加回火	—70
—90	3.5% 镍钢—正火或正火加回火	- 95
—105	5% 镍钢—正火或正火加回火	—110
—165	9% 镍钢—二次正火加回火或淬火加回火	—196
—165	奥氏体钢, 诸如型号 304, 304L, 316, 316L, 321 和 347 等经固溶处理	—196
—165	铝合金, 诸如型号 5083 经退火	不要求
—165	奥氏体铁 - 镍合金(36% 镍)按同意的热处理	不要求
抗拉和韧性(冲击)试验要求: 板材: 按件试验。 型材和锻件: 按批试验。 V 缺口夏比试验: 板材: 横向试样, 最小平均冲击值( E )27J。 型材和锻件: 纵向试样, 最小平均冲击值( E )41J。		

对应用于苛刻条件下的锻件所要求的冲击试验, 应经主管机关特别考虑。

对设计温度低于—165 的要求, 应经主管机关特别同意。

对 1.5 %Ni, 2.25 %Ni, 3.5 %Ni 和 5 % 镍的材料, 如厚度超过 25mm, 冲击试验应按下列要求进行:

材料厚度(mm)	试验温度( )
25<t 30	比设计温度低10 °
30<t 35	比设计温度低15 °
35<t 40	比设计温度低20 °

任何情况下试验温度均不可高于上述表列的数值。

冲击值应根据所用试样型式按照表内所列的值。对厚度超过 40mm 的材料，其 V 缺口冲击值应予以特别考虑。

厚度超过 25mm 的材料，含 9% 镍钢、奥氏体不锈钢和铝合金经主管机关同意。

化学成份范围应经主管机关认可。

经淬火加回火的钢材经主管机关特别同意，可用于较低的最低设计温度。

经主管机关特别同意，经特别热处理的 5% 镍钢，例如经 3 次热处理的 5% 镍钢，可用在最低温度为—165℃，但在—196℃ 下进行冲击试验。

主管机关同意，可免做冲击试验。

设计温度低于 0℃ 至—165℃ 的货物管系与处理用管系所用的管子(无缝和焊接)

锻件 和铸件 最大厚度为 25mm

表 6.4

最低设计温度(℃)	化学成份 和热处理	冲击试验	
		试验温度(℃)	最小平均冲击值 E (J)
—55	碳锰钢，应为全镇静细晶粒；正火或按同意的热处理方法		27
- 65	2.25% 镍钢。正火或正火加回火	—70	34
- 90	3.5% 镍钢，正火或正火加回火	—95	34
	9% 镍钢 二次正火加回火或淬火加回火	—196	41
—165	奥氏体钢。诸如型号 304,304L，316,316L，321 和 347；经固溶处理	—196	41
	铝合金。诸如型号 5083 型；		不要求
抗拉和韧性(冲击)试验要求： 按批试验。 冲击试验：纵向试验。			

如使用纵向焊接或螺旋焊接的管子，应经主管机关特别认可。

对于锻件和铸件的要求，应经主管机关的特别考虑。

对设计温度低于—165℃ 的要求，应经主管机关特别同意。

试验温度应比设计温度低 5℃ 或—20℃，取较低值。

化学成份的范围应经主管机关认可。

对淬火加回火的材料，应经主管机关特别同意，可用于较低的设计温度。

化学成份不适用于铸件。

经主管机关同意，可免做冲击试验。

按 4.9.1 和 4.9.4 要求的船体结构用板材和型材

表 6.5

船体结构最低设计温度	根据 6.1.9 规定的各种钢板的最大厚度						
	A	B	D	E	AH	DH	EH
0 及以上	按常规做法						
—5 及以上	按常规做法						
至—5	15	25	30	50	25	45	50
至—10	×	20	25	50	20	40	50
至—20	×	×	20	50	×	30	50
至—30	×	×	×	40	×	20	40
低于—30	按表 6.2 规定，但表 6.2 内及该表脚注中所指的厚度范围不适用						

“×”系指不应采用的钢板。

适用于 4.9.4。

适用于 4.9.1。

## 6.3 焊接与无损探伤检查

### 6.3.1 通则

本条要求一般适用于碳钢、碳锰钢、镍合金钢和不锈钢，同时可作其他材料验收试验的基础。主管机关可自行决定对不锈钢和铝合金的焊接件免做冲击试验，也可对任何材料特别要求加做其他试验。

### 6.3.2 焊接材料

除经主管机关另行同意，用作液货舱的焊接材料应按照公认的标准。主管机关另行同意者除外，所有焊接材料应要求作熔敷金属试验和对接焊缝试验。抗拉和 V 缺口夏比冲击试验所得的结果应符合公认的标准。熔敷金属的化学成分应作记录供备查和认可。

### 6.3.3 液货舱和处理用压力容器的焊接方法试验

6.3.3.1 对所有液货舱和处理用压力容器的对接焊缝，要求作焊接方法试验，而且其试件应代表：  
每种母材；  
每种焊接材料和每种焊接方法；  
每种焊接位置。

对板材的对接焊缝，其试件应选取板材的轧制方向平行于焊接方向。每一种焊接方法试验所认可的材料厚度范围应按照公认的标准。射线或超声波探伤检查可由制造厂或主管机关选择决定。拟作填角焊用的焊接材料其焊接方法试验，应按照公认的标准。此种情况下，应选择具有良好冲击性能的焊接材料。

6.3.3.2 液货舱和处理用压力容器应进行下列焊接方法试验：

- .1 横向焊缝拉力试验；
- .2 横向弯曲试验，由主管机关选定可为正弯、反弯或侧弯。若母材和焊接金属具有不同的强度级，则可以要求作纵向弯曲试验替代横向弯曲试验；
- .3 一组 3 个 V 缺口冲击试样，一般在下列各个位置上选取，如图 6.1 所示：  
焊缝的中心线；  
熔合线(FL)；  
距熔合线 1mm；  
距熔合线 3mm；  
距熔合线 5mm。

.4 主管机关可要求作宏观断面、微观断面和硬度测定检验。

### 6.3.4 试验要求

6.3.4.1 拉力试验：一般抗拉强度应不低于相应母材标定最小抗拉强度。若焊缝金属的抗拉强度低于母材金属的抗拉强度，则主管机关还可要求横向焊缝抗拉强度应不低于焊接金属的标定最小抗拉强度。在每种情况下，试样的破断位置，应提供报告备查。

6.3.4.2 弯曲试验：除主管机关另有特殊要求或另经许可者外，弯心直径为 4 倍试样厚度的 180° 弯曲试验不得断裂。

6.3.4.3 V 缺口冲击试验(夏比试验)：应在对被焊接母材所规定的温度下进行。焊缝金属冲击试验结果，其最小平均冲击值 E 应不低于 27J。对小尺寸试样的焊缝金属要求和单个冲击值应按照 6.1.4 规定。熔合线和热影响区冲击试验的结果应表明最小平均冲击值符合母材的横向或纵向要求(视何者适合而定)，而且对小尺寸试样，最小平均冲击值应按照 6.1.4 规定。如果材料的厚度不可能选取全尺寸试样或标准小尺寸试样，则其试验方法和验收标准应符合公认的标准的规定。

### 6.3.5 管路的焊接方法试验

对管路应进行焊接方法试验，并应与 6.3.3 对液货舱规定的细节相类似。除主管机关另行同意者外，试验要求应按照 6.3.4 规定。

### 6.3.6 产品焊接试验

6.3.6.1 除整体液货舱和薄膜液货舱外，所有液货舱和处理用压力容器，一般应对每 50m 的对接焊

缝接头进行产品焊接试验，并应代表每一焊接位置。对次屏壁应进行与液货舱所要求同样型式的产品焊接试验。但经主管机关许可，试验数量可以减少。除 6.3.6.2、.3 和.4 所规定的试验以外，主管机关认为必要时，可对液货舱或次屏壁做其他试验。

6.3.6.2 对 A 型和 B 型独立液货舱和半薄膜液货舱的产品试验，应包括下列试验：

- .1 弯曲试验；对要求作焊接方法试验的产品，每 50m 焊缝应作一组 3 个的 V 缺口试验。V 缺口试验应使试样缺口位于焊缝中心或热影响区(根据焊接方法试验结果选定其最危险位置)。对于奥氏体不锈钢，所有缺口应位于焊缝中心处；
- .2 试验要求与 6.3.4 所适用的试验要求相同。但如冲击试验不符合冲击值的要求，经主管机关特别考虑，通过落锤试验后仍可予以验收。在此情况下，对每组不合格的夏比试样，应选两个试样作落锤试验，此两试样应在夏比试验同样的温度下进行落锤试验，且不破断。

6.3.6.3 对 C 型独立液货舱和处理用压力容器，除 6.3.6.1 规定的试验外，还要求作横向焊缝拉力试验。试验要求见 6.3.4，但对冲击试验结果未达到规定冲击值，只要经主管机关特殊考虑，通过落锤试验仍可予以接受。在这种情况下，对每组不合格的夏比试样，应选两个试样作落锤试验，此两试样应在夏比试验同样的温度下进行落锤试验，且不断裂。

6.3.6.4 整体液货舱和薄膜液货舱的产品试验应根据公认的标准进行。

6.3.7 无损探伤检查

6.3.7.1 设计温度为 - 20 或以下的 A 型独立液货舱和半薄膜液货舱，以及不论温度如何的 B 型独立液货舱，其液货舱壳板的所有全焊透对接焊缝应作 100%射线检查。

6.3.7.1.1 设计温度高于 - 20 的液货舱结构焊缝交叉处的所有全焊透对接焊缝和其余全焊透焊缝至少 10%应作射线检查。

6.3.7.1.2 在所用情况下，如经主管机关考虑有必要时，其余的液货舱结构焊缝，包括扶强材以及其他配件和连接件的焊缝，应采用磁粉或着色渗透法进行检查。

6.3.7.1.3 所有焊缝检查方法和验收标准，应根据公认的标准进行。主管机关可接受经认可的超声波检查方法替代射线检查，但也可要求选择部分位置作附加的射线检查。此外，除正常的射线检查外，主管机关还可要求用超声波探伤检查。

6.3.7.2 C 型独立液货舱和处理用压力容器的检查，应按 4.10.9 规定进行。

6.3.7.3 对整体液货舱和薄膜液货舱的特殊焊缝检查方法和验收标准，应根据公认的标准进行。

6.3.7.4 支持内部绝热液货舱的内层壳体或独立液货舱结构，其检查和无损探伤试验应考虑到 4.4.7 规定的设计准则，检查和无损探伤试验的计划应使主管机关满意。

6.3.7.5 管路的检查应按第 5 章规定。

6.3.7.6 如主管机关认为有必要，次屏壁应做射线检查。如船体的外壳作为次屏壁的一部分，则所有舷侧顶列板的对接缝和舷侧外板上的所有对接缝的交叉处应作射线检查。

## 第 7 章 货物压力 / 温度控制

### 7.1 通则

7.1.1 除非全部货物系统设计成能在环境设计温度上限条件下，承受货物的最大蒸气表压力，否则应设有下列一种或一种以上的设施，以保持液货舱内压力低于释放阀最大许用调定值(MARVS)。但本条另有规定者除外：

- .1 用机械制冷系统调节液货舱内压力；
- .2 遵照第 16 章的规定将蒸发气体作为燃料供船上使用或供废热系统使用的系统。此系统可在任何时间都能使用，包括船舶在港或在航期间，但要设置一种处理过剩能量的装置，诸如蒸气排弃系统，并应征得主管机关的同意；
- .3 能允许货品增加温度和使其增大压力的系统。绝热层或液货舱设计压力或两者均应满足为所涉及的操作时间和温度提供适当的余量。在任何情况下，此系统应是主管机关可以接受的；
- .4 主管机关可以接受的其他系统；
- .5 除上述措施以外，主管机关可允许船舶在海上航行时，把货物的蒸气排放至大气予以控制。经港口当局准许，泊港时也可用此方法。

7.1.2 7.1.1 所要求的各个系统，其结构、安装和试验应取得主管机关满意。结构所用的材料，应适合于所载运的货物。对正常营运的船舶，环境温度的上限应为：

海水：32

空气：45

对营运于特别热或冷的航区的船舶，主管机关应对这些设计温度作适当增减。

7.1.3 对第 17 章规定的某些危险性很大的货物，不论是否设有何种处理蒸发气体的系统，其货物围护系统应于环境设计温度上限范围内，能承受货物的最大蒸气压力。

### 7.2 制冷系统

7.2.1 制冷系统应由 1 台或多台在最高环境设计温度的范围内保持所要求的货物压力 / 温度的机组组成。除非设有另 1 种，并使主管机关满意能控制货物压力 / 温度的设施。否则，还应有 1 台或几台至少能提供等于所需最大单个机组的容量的备用机组。备用机组应包括带有驱动电动机的压缩机、控制系统、以及所需的附件，但不依靠正常工作的机组独立进行。除非作正常使用的机组的热交换器容量至少能超过最大要求容量的 25%，否则，还应设有备用热交换器，但不要求设管路系统。

7.2.2.1 如果同时载运两种或两种以上能起危险化学反应的冷冻货物，对制冷系统应特别考虑避免货物混合的可能性。若载运这类货物时，应对每种货物设置独立的制冷系统，而每 1 个制冷系统应按 7.2.1 规定设有备用机组。但是，如果采用间接或混合系统进行冷却，且热交换器泄漏在任何情况下不致造成货物的相混，则不必设置分开的制冷机组。

7.2.2.2 如载运两种或两种以上在运输条件下不会相互溶解的冷冻货物，但它们的蒸气压力能在混合情况下相应增高，则应对制冷系统特别考虑，以避免货物相混的可能性。

7.2.3 如果制冷系统要求用水冷却，则应专设 1 台或几台泵供给足够的冷却水。这泵或这些泵至少应具有两个海水吸口，如有可能，一个引自左舷和另一个引自右舷的海水阀箱。此外，应配备 1 台具有足够容量的备用泵，此泵可作其他用途，只要它用于冷却时，不妨碍其他重要工作。

7.2.4 制冷系统可按下列方式之一进行布置：

- .1 直接系统，将气化的货物予以压缩、冷凝并将其输回至液货舱。对 17 章中规定的某些货物不应采用这种系统；
- .2 间接系统，将货物或气化的货物用制冷剂予以冷却或冷凝，但不经压缩；

- .3 混合系统，将气化的货物予以压缩，在货物/制冷剂的热交换器内冷凝，然后将其输回至液货舱。对 17 章中规定的某些货物不应使用这种系统。

7.2.5 所有初级制冷剂和次级制冷剂必须彼此相容，并与其相接触的货物相容。热交换可在远离液货舱处进行或通过设置在液货舱内部或外部的冷却盘管进行。

## 第 8 章 液货舱透气系统

### 8.1 通则

所有液货舱应设有适合于货物围护系统和所载运货物的压力释放系统。凡可能承受超过其设计能力的货物处所、屏壁间处所以及货物管路，也应设有适当的压力释放系统。此压力释放系统应与透气管路系统连接，其设计应使货物蒸气积聚在甲板上或进入居住处所、服务处所、控制站和机器处所可能造成危险的其他处所的可能性降至最低限度。第 7 章所规定的压力控制系统应独立于压力释放系统。

### 8.2 压力释放系统

8.2.1 容积超过  $20\text{m}^3$  的每一液货舱至少应设置 2 只排量大致相等的压力释放阀，其设计和构造适合于使用目的。容积不超过  $20\text{m}^3$  的液货舱，可设置单个释放阀。

8.2.2 屏壁间处所应设有主管机关满意的压力释放装置。

8.2.3 压力释放阀的调定压力应不大于在液货舱设计中采用的蒸气压力。

8.2.4 压力释放阀应连接在液货舱甲板以上的最高部位。设计温度低于  $0^\circ\text{C}$  的液货舱的压力释放阀，其布置应防止在关闭时由于结冰造成阀失灵。承受较低环境温度的液货舱的压力释放阀，应对其构造和布置给予适当考虑。

8.2.5 压力释放阀应进行原型试验，以保证阀具有所要求的排量。每一阀应经试验以保证在规定的调定压力下开启。开启压力的偏差，在  $0$  至  $0.15\text{MPa}$  时不超过  $\pm 10\%$ ，在  $0.15$  至  $0.3\text{MPa}$  不超过  $\pm 6\%$ ，在  $0.3\text{MPa}$  及以上时不超过  $\pm 3\%$ 。压力释放阀应由主管机关认可的当局进行校核和铅封。此项工作应作出记录(包括阀的调定压力)并保留在船上。

8.2.6 若液货舱允许有一个以上释放阀调定值时，可采用下列方法来达到：

1. 安装两只或多只经正确调定和铅封的阀，并提供必要装置不用阀与液货舱相隔离的设施；  
或
2. 安装可以改变调定压力的释放阀，其调定值可用插入预先认可的调节片或替换弹簧来变更，或者用不要求作压力试验，来核实新调定压力的其他类似设施来变更。所有其他的阀调整机构应铅封。

8.2.7 变更 8.2.6 规定的调定压力，应在船长的监督下，并根据主管机关认可的规程和船舶操作手册的规定进行。调定压力值的变更应记录在航行日志内，并在货物控制室(如设有时)内贴上标记，然后在每一释放阀上表明调定压力。

8.2.8 液货舱和释放阀之间，不应设有为便于维修的截止阀或其他隔离设施，除非设有下列装置：

1. 能防止一个以上压力释放阀同时失效的适当装置；
2. 能自动和明显地表明某个释放阀失效的装置；
3. 压力释放阀的排量应是：若一只阀不能工作时，其余的各阀具有 8.5 所要求的组合排量。

但是，如果船上备有一只保养良好的备用阀，上述排量可由所有释放阀的结合排量。

8.2.9 装在液货舱上的每一压力释放阀应与透气系统相连接，此系统的构造应使气体排放引向上方，且其布置应使水或雪进入排气系统的可能性降低至最低限度。透气管出口的高度应不低于露天甲板以上  $B/3$  或  $6\text{m}$ ，取较大者，并高出工作区域和前后向步桥  $6\text{m}$ 。

8.2.10 液货舱压力释放阀排气管出口的布置，应离开最近的通向居住处所、服务处所和控制站、或其他气体安全处所的空气吸入口或开口至少等于  $B$  或  $25\text{m}$ ，取较小者。对于长度小于  $90\text{m}$  的船舶，经主管机关同意可以取较小的距离。连接至货物围护系统的所有其他排气管出口的布置，应离开最近的通向居住处所、服务处所和控制站、或其他气体安全处所的空气吸入口或开口至少为  $10\text{m}$ 。

8.2.11 其他各章未涉及的所有其他货物的透气管出口，应按 8.2.9 和 8.2.10 的规定布置。

8.2.12 如果同时载运的几种相互间能起危险反应的货物，则应对每一种载运的货物设置单独的压力释放系统。

8.2.13 在透气管路系统中，应设有对可能积聚液体的地方能易于排泄液体的设施。压力释放阀和管路的布置，应在任何情况下，也不会使液体积聚在压力释放阀内或附近。

8.2.14 在透气管出口端，应装设适当的防护网罩，以免异物进入。

8.2.15 所有透气管路的设计和布置，应确保不因管子的温度变化或船舶的运动而受到损坏。

8.2.16 按 8.5 的要求确定压力释放阀排量时，应计及压力释放阀排气管路中的背压。

8.2.17 确定释放阀在液货舱上的位置时，应使船舶处于横倾 15° 及 0.015  $L$  纵倾 ( $L$  的定义见 1.3.22) 的条件下依然保持蒸气状态。

### 8.3 用于液位控制的附加压力释放系统

8.3.1 按 15.1.4.2 的要求，每一液货舱均应设一个附加压力释放系统，以防止在 8.5 所述火灾的情况下，在任何时候压力释放发生液体满溢。此压力释放系统应包括：

1. 1 只或几只释放阀，其调定压力相当于 15.1.4.2 所规定的基准温度时液货的相应蒸气表压力；和
2. 一个越控装置，必要时可以阻止其正常工作。此装置应包括设计在 98 到 104 之间的温度下熔化的易熔元件，熔化时可以达到 18.3.1.1 规定的释放阀的作用。易熔元件应特别位于释放阀的附近。一旦在系统动力源故障时，此释放系统可以产生作用。该越控装置应不依赖于船上的任何动力源。

8.3.2 附加的压力释放系统的总释放量，在 8.3.1.1 所述的压力下，应不低于：

$$Q' = FG'A^{0.82} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

式中： $Q'$ ——在 273K 和 0.1013MPa 标准状态下，要求的最小空气排放率；

$$G' = \frac{12.4}{(L + r_r m) D} \sqrt{\frac{ZT'}{M}}$$

式中： $r_r$ ——在释压情况下，液态货品的相对密度(对淡水取  $r_r = 1.0$ )；

——释压情况下，液态焓减少相对于液态密度(kJ / kg)增加的梯度。对调定压力不大于 0.2MPa，可使用表 8.1 所列之值。对于未列入表内的货品和较高的调定压力， $m$  值应根据货品本身的热力学资料进行计算；

$i$ ——液体的焓，kJ / kg；

$T'$ ——在释压情况下绝对温度，K；亦即附加的压力释放系统调定压力下的温度；

$F$ 、 $A$ 、 $L$ 、 $D$ 、 $Z$  和  $M$  见 8.5.2 的定义。

8.3.3 符合 8.3.1.1 要求改变本条中所规定的释放阀的调定压力，应按照 8.2.6 和 8.2.7 的规定办理。

8.3.4 8.3.1.1 所述的释放阀可与 8.2 所述的压力释放阀相同，但是调定压力和释放量应符合本条要求。

8.3.5 压力释放阀的排气可导至 8.2.9 所述的透气系统。如果设置单独的透气系统，则应符合 8.2.9 至 8.2.15 的要求。

系 数 m

表 8.1

货品	$m = -d_i / d_p \text{ (kJ / kg)}$
氨	3400
丁二烯	1800
丁烷	2000
丁烯	1900
乙烷	2100
乙烯	1500
甲烷	2300
甲基氯	816
氮	400
丙烷	2000
丙烯	1600
丙烯氧化物	1550
乙烯基氯	900

表内所列之值可适用于调定压力不大于 2MPa。

#### 8.4 真空保护系统

8.4.1 凡液货舱设计能承受最大外部压力差超过 0.025MPa,并能承受在最大卸货速率下无蒸气返回液货舱或货物制冷系统工作时可能达到此最大外部压力差,均不需要真空保护系统。

8.4.2 凡液货舱设计能承受最大外部压力差不超过 0.025MPa,或不能承受在最大卸货速率下无蒸气返回液货舱或货物制冷系统工作时,或将蒸发气体送给机械处所时的可能达到此最大外部压力差,则应设置:

- .1 2 只独立的压力开关,用于在充分低于液货舱最大设计外部压力差的情况下,采取适当方式随后报警和随后停止从液货舱抽吸液体货物或蒸气,及关闭制冷设备(如设有时);或
- .2 真空释放阀,具有至少等于最大单舱卸货速率的气体流量,调定在足够低于液货舱最大外部设计压力差的情况下开启;或
- .3 主管机关可接受的其他真空释放系统。

8.4.3 遵守第 17 章的要求,真空释放阀应允许惰性气体、货物蒸气或空气进入液货舱,且其布置应尽量减少水或雪进入液货舱的可能性。如允许货物蒸气进入液货舱,则应由货物蒸气管路以外的蒸气源。

8.4.4 真空保护系统应能进行试验,以保证其在规定的压力下作用。

#### 8.5 阀的能量

各压力释放阀,对每个液舱应具有一具组合释放量,它应能释放下列两者中的较大者,使液货舱内压力的升高不超过释放阀最大允许调定值的 20%:

- .1 液货舱惰化系统的最大能量,液货舱惰化系统可达到的最大工作压力超过液货舱释放阀最大允许调定值时;或
- .2 火灾波及时产生的蒸气量,按下列公式计算:

$$Q = FGA^{0.82} \quad \text{m}^3 / \text{s}$$

式中：  $Q$  ——在 273K 和 0.1013MPa 标准状态下所要求的空气最小排放率；

$F$  ——不同类型液货舱的火灾波及系数；

$F=1.0$  ——甲板上无绝热层的液货舱；

$=0.5$  ——甲板上方有经主管机关认可绝热层液货舱(此项认可根据使用认可的防材料，绝热层的导热性和处于火灾情况下的稳定性)；

$=0.5$  ——安装在货舱处所内非绝热的独立液货舱；

$=0.2$  ——安装在货舱内的绝热的独立液货舱（或在绝热液货舱处所内的非绝热的独立液货舱）；

$=0.1$  ——惰化货舱处所内的绝热的独立液货舱（或在惰化的绝热货舱处所内的非绝热的独立液货舱）；

$=0.1$  ——薄膜和半薄膜液货舱。

对于部分突出于露天甲板的独立液货舱，其火灾波及系数，应根据甲板上和甲板下的表面积决定。

$G$  ——气体系数：

$$G = \frac{12.4}{LD} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

式中：  $T$  ——在释放状态下绝对温度，K；即压力为释放阀调定压力的 120% 时的温度；

$L$  ——在释放状态下，物质的气化潜热，kJ/kg；

$D$  ——常数，根据比热  $k$  决定，见表 8.2；如  $k$  值不知，则  $D$  应取 0.606。常数  $D$  也可用下列公式算得：

$$D = \sqrt{k \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

$Z$  —— 在释放状态下气体的压缩性系数；如此系数未知，则取  $Z=1.0$ ；

$M$  —— 货品的分子量；

$A$  —— 液货舱外表面面积， $m^2$ ；不同类型的液货舱如下：

对回转壳体型液货舱：

$A$  ——外表面面积；

对非回转壳体型液货舱：

$A$  ——外表面面积减去底表面的投影面积；

对由一组压力容器组成的液货舱船体结构上设有绝热层：

$A$  ——货舱的外表面面积减去其投影的面积；

液货舱结构上设有绝热层：

$A$  ——一组压力容器的外表面积(不包括绝热层)减去投影底面积，见图 8.1。

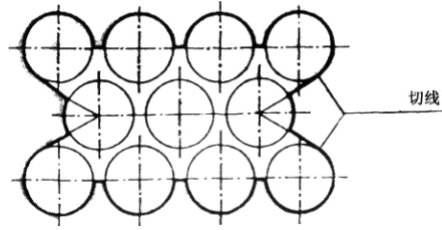


图 8.1

常数  $D$

表 8.2

$k$	$D$	$k$	$D$
1.00	0.606	1.52	0.704
1.02	0.611	1.54	0.707
1.04	0.615	1.56	0.710
1.06	0.620	1.58	0.713
1.08	0.624	1.60	0.716
1.10	0.628	1.62	0.719
1.12	0.633	1.64	0.722
1.14	0.637	1.66	0.725
1.16	0.641	1.68	0.728
1.18	0.645	1.70	0.731
1.20	0.649	1.72	0.734
1.22	0.652	1.74	0.736
1.24	0.656	1.76	0.739
1.26	0.660	1.78	0.742
1.28	0.664	1.80	0.745
1.30	0.667	1.82	0.747
1.32	0.671	1.84	0.750
1.34	0.674	1.86	0.752
1.36	0.667	1.88	0.755
1.38	0.681	1.90	0.758
1.40	0.685	1.92	0.760
1.42	0.688	1.94	0.763
1.44	0.691	1.96	0.765
1.46	0.695	1.98	0.767
1.48	0.698	2.00	0.770
1.50	0.701	2.02	0.772
		2.20	0.792

## 第 9 章 环境控制

### 9.1 液货舱与货物管路系统内的环境控制

9.1.1 应装有 1 个管路系统,使每个液货舱能安全地除气体,且能在除气状态下安全地用货物气体驱气。此系统的布置应使在除气或驱气后,遗留的气体或空气死角的可能性,降至最低限度。

9.1.2 为了能适当地监测驱气和除气的进程,应对每个液货舱设置足够数量的采样点。气体采样连接装置应在主甲板上装设阀和盖板。

9.1.3 对于易燃气体,系统应布置成应利用惰化介质作为除气体的中间阶段,使易燃气体混合物存在于液货舱的可能性减少至最小。此外,此系统应能使液货舱在灌注货物液体或气体前,用惰化介质进行驱气,任何时间均不允许有易燃混合气存在于液货舱内。

9.1.4 可能含有货物的管路系统,应按 9.1.1 和 9.1.3 的规定进行除气和驱气。

9.1.5 用于这些作业程序的惰性气体可由岸上或船上供给。

### 9.2 货舱处所内的环境控制(除 C 型独立液货舱以外的货物围护系统)

9.2.1 要求全部设次屏壁用于易燃气体的货物围护系统的屏壁间处所和货舱处所,应用适当干燥的惰性气体予以惰化,并用船上惰性气体发生系统,或用船上储存能供正常消耗至少达 30 天的储存量的惰性气体,进行补充并维持惰化。

9.2.2.1 要求部分次屏壁用于易燃气体的货物围护系统的屏壁间处所和货舱处所,应用适当干燥的惰性气体予以惰化,并用船上惰性气体发生系统,或用船上能储存供正常消耗至少达 30 天的储存量的惰性气体,进行补充并维持惰化。

9.2.2.2 或者,遵守第 17 章规定的限制,主管机关可允许对 9.2.2.1 所述的处所用干燥的空气充填,但船上应保存一定的惰性气体储存量或设有惰性气体发生系统足以惰化最大的这些处所;同时这些处所的形状和有关的气体检测系统连同惰化设备的能力,能保证迅速探得液货舱的任何泄漏,以及能在危险条件形成之前完成惰化作用。应设有能产生足够数量,适当质量和满足预期需要的干燥空气设备。

9.2.3 对非易燃性气体,9.2.1 和 9.2.2 所述的处所可用适当的干燥空气或惰性气体来维持。

9.2.4 如属内部绝热的液货舱,对于全部充填符合 4.9.7.2 规定的绝热材料的屏壁间处所,和次屏壁与内层船体或与独立液舱结构之间的处所,不要求设有环境控制装置。

### 9.3 C 型独立液货舱周围处所的环境控制

未设置次屏壁的冷冻液货舱周围处所应灌注适当干燥惰性气体或干燥空气,并用船上惰性气体发生系统或船上储存的惰性气体,或合适的空气干燥设备提供的干燥空气来补充和维持这个状态。

### 9.4 惰化

9.4.1 惰化系指加进相容气体制造 1 个不可燃的环境过程,这些气体可装在储存容器内或在船上制造或由岸上供给。惰性气体在化学性质上和操作上,在所有惰化处所内可能产生的温度下,应与处所的结构材料和货物相容。应考虑到气体的露点。

9.4.2 如船上还储存用作灭火的惰性气体,则应装在独立的容器内,且不应用于货物作业。

9.4.3 当惰性气体在 0℃ 以下储存时,无论是液态或是气态,其储存和供应系统的设计,应使船舶结构的温度不致下降到它所能承受的限制值之下。

9.4.4 应设有适合于所载运货物的装置,以防止货物蒸气倒流至惰性气体系统中。

9.4.5 应布置成使每个惰化的处所能被隔离,并设有必要的控制装置和释放阀来控制这些处所内的压力。

## 9.5 船上惰性气体的生产

9.5.1 遵照第 17 章的特殊要求，生产惰性气体设备应能产生含氧量在任何时候不大于 5%(容积)的惰性气体。此设备出来的惰性气体供应管路上须设置 1 个能连续读数的氧量表和 1 个符合第 17 章要求的设定含氧量在 5%(容积)报警的报警器。此外，如惰性气体是在船上采用空气分馏法制取，此法涉及随后施放低温液态氮的储存，应对送入储存器的液化气体监测含氧的痕迹，以避免施放惰性气体进行惰化时，可能含有初始高含氧气浓度。

9.5.2 惰性气体系统应具有与货物围护系统相适合的压力控制和监测装置，在货物区域内应设有 1 种主管机关可接受的防止货物气体倒流的设施。

9.5.3 安装惰性气体发生装置的处所，不应有直接进入起居处所、服务处所或控制站的通道，但惰性气体产生装置可位于机舱处所内。如果这种装置安装在机器处所或货物区域以外的其他处所，则应按 9.5.2 要求，在货物区域内的惰性气体总管上应装有两个止回阀或等效设施。惰性气体管路不得通过起居处所、服务处所或控制站。

9.5.4 产生惰性气体的火焰燃烧设备不得位于货物区域内。对于采用催化燃烧法的惰性气体发生装置的安装位置，可给予特别考虑。

## 第 10 章 电气装置

### 10.1 通则

10.1.1 本章规定适用于载运易燃货品的船舶,并应与 1983 SOLAS 公约修正案第 1 章第 D 部分的要求一起实施。

10.1.2 电气装置的布置应使易燃货品失火和爆炸的危险性降到最低程度。符合本章规定的电气装置不应作为第 3 章所述的着火源。

10.1.3 主管机关应采取适当措施,以确保实施和执行本章有关电气装置规定的一致性。

10.1.4 电气设备或电缆,除非在操作上是必要的以外,不得安装或敷设在气体危险处所或气体危险区域内,但在 10.2 所列的除外。

10.1.5 电气设备按 10.1.4 规定安装在气体危险处所或气体危险区域内,应经主管机关认为满意,并经主管机关认可的有关机构批准后方可在易燃性大气中使用。

### 10.2 设备的类型

经验证合格安全型设备,可以按照下列规定安装在气体危险处所和气体危险区域内。

#### 10.2.1 气体危险处所和区域一般规定

本质安全型电气设备和电缆,可安装和敷设在 1.3.17 所指的所有气体危险处所和气体危险区域内。

#### 10.2.2 货物围护系统

浸没式液货泵的电动机及其供电电缆可装设在货物围护系统内。应设有能在低液位时自动停止电动机的装置。这可用于检测过低的泵排出压力、过低的电动机电流或过低的液位来实现。此种停止动作应在货物控制站报警。在除气操作期间,液货泵电动机的供电电源应能切断。

#### 10.2.3 货舱处所和相关的其他处所

10.2.3.1 如货物装载要求次屏壁的货物围护系统内,则此货舱处所内可敷设可潜式液货泵电动机的供电电缆。

10.2.3.2 如货物装载不要求次屏壁的货物围护系统内的货舱以及在 1.3.17.5 所述的处所,则下列各项可以装设:

- .1 路过电缆;
- .2 正压型或隔爆型的照明设备。照明系统应至少分成两个分路。所有的开关和保护电器应能分断所有极或相,并应安装在安全处所内;
- .3 电测深仪或计程仪以及外加电流型阴极保护系统的阳极或电极。这些装置应安装在气密的外壳内;且下列仅可装设在 1.3.17.5 所述的处所内:
- .4 货物或压载系统操纵阀所用的隔爆型电动机;
- .5 隔爆型通用声响报警指示器。

#### 10.2.4 货泵舱和货物压缩机舱

10.2.4.1 照明设备应为充压封闭型或防爆型。照明系统应至少分成两个分路。所有的开关和保护电器应能分断所有的极或相,并应安装在安全处所内。

10.2.4.2 驱动货泵或货物压缩机的电动机,应以气密舱壁或甲板将这些处所隔开。在被驱动设备及其电动机之间的传动轴上,应有弹性联轴器或其他保持轴线对中的设施。此外,在传动轴通过气密舱壁或甲板处,应设有合适的密封装置。此种电动机及其附属设备应安装在符合第 12 章要求的舱室内。

10.2.4.3 因操作上或结构上的需要不可能符合 10.2.4.2 所述的规定,可安装下列合格安全型电动机:

---

可参见国际电工委员会出版的建议,特别是 92-502 号出版物。

.1 具有隔爆外壳的增安型；

.2 正压型。

10.2.4.4 通用声响报警指示器，应具有隔爆外壳。

10.2.5 开敞甲板区域以及货舱处所以外的处所

10.2.5.1 在开敞甲板区域或开敞甲板上的非围蔽处所及距任何液货舱出口、气体或蒸气出口，货物管路法兰、货物阀或通过货泵舱和货物压缩机舱的入口或通风口 3m 范围内；在货物区域上方开敞甲板的区域内和距开敞甲板上货物区域前后各 3m，和在甲板以上高度至 2.4m 的范围内；距货物围护系统的露天外表面 2.4m 的区域内；可安装下列设备：

.1 合格安全型设备；

.2 路过电缆。

10.2.5.2 装有货物管系的围蔽或半围蔽处所内，以及放置货物软管的舱室内，可装设下列设备：

.1 压型或隔爆型的照明设备。照明系统应至少分成两个分路，所有的开关和保护电器应能分断所有极或相，并应装设在安全处所内；

.2 路过电缆。

10.2.5.3 对具有直接通向任何气体危险处所或区域开口的围蔽处所或半围蔽处所内，应安装符合与其相通的危险处所或区域要求的电气设备。

10.2.5.4 用空气闸保护的处所内安装的电气设备应为合格安全型，除非其布置系按 3.6.4 要求的措施可以使其停止供电。

## 第 11 章 防火与灭火

### 11.1 防火安全要求

11.1.1 不论船舶吨位大小包括小于 500 总吨的船舶，1983 SOLAS 公约修正案第 II - 2 章对油船的要求应适用于本规则范围内的船舶，但：

- .1 第 56.6 条不适用；
- .2 第 4 条适用于货船部分和第 7 条适用于 2000 总吨及以上油船的规定，应予适用；
- .3 1983 SOLAS 公约修正案第 II - 2 章有关油船的下述条款不适用，并以本规则的各章、条代替。详细情况如下：

SOLAS条文	由本规则代替条文
17	11.6
56.1和56.2	第3章
60、61、62	11.3和11.4
63	11.5

11.1.2 除在第 10 和 16 章中另有规定外，所有着火源应从可能存在易燃性蒸气的处所内排除。

11.1.3 本章规定与第 3 章一起适用。

11.1.4 为了灭火，最后面货舱处所后端或在最前面货舱处所的前端处的隔离舱、压载舱或留空处所上方的任何露天甲板区域应包括在货物区域内。

### 11.2 消防水总管设备

11.2.1 凡载运受本规则约束的货品的一切船舶，不论吨位大小，应符合 1983 SOLAS 公约修正案第 II - 2 / 4 和 II - 2 / 7 条的要求，但当消防泵和消防总管用作为 11.3.3 规定的水雾系统的组成一部分时，所要求的消防泵排量、消防总管和供水管的直径则不受公约第 4.2.1 和 4.4.1 条的限制。此外，公约 4.4.2 条的要求压力至少应达到 0.5MPa。

11.2.2 水灭火系统的布置，应至少使两股水柱能射到货物区域内甲板的任何部位和甲板上方的货物围护系统和液货舱盖板部位。还应布置必要数目的消防栓以满足上述要求，并符合 1983 SOLAS 公约修正案第 II - 2 / 4.5.1 和 II - 2 / 4.8 条的要求。消防栓所配备的消防水带的长度应不超过 33m。

11.2.3 在任何管道交叉处和船尾前部的消防总管上应安装截止阀，并在货物区域甲板上各消防栓之间不大于 40m 的间隔内应装设截止阀，以便能隔断总管的损坏管段。

11.2.4 作为灭火用的所有水枪应为认可的两用型，既可形成水雾也可形成水柱。灭火系统中所有的管子、阀、水枪，以及其他附件应能耐海水腐蚀。为此，可使用镀锌管。此外，还应能耐火灾的影响。

11.2.5 如机舱无人值班，至少应设置一台消防泵能从驾驶室或货物区域以外其他控制站进行遥控启动，并与消防总管相连接。

### 11.3 水雾系统

11.3.1 在载运易燃性和毒性货品或载运这两类货品的船上，应安装供冷却、防火和保护船员用的水雾系统，其覆盖范围包括：

- .1 裸露的液货货舱气室和液货舱的任何裸露部分；
- .2 甲板上储存易燃或有毒货品的露天容器；
- .3 货物液体和蒸气的装卸总管及其控制阀区域，以及主要控制阀所在的任何其他区域，至少等于

防滴盘面积的其他区域；

- .4 所有面向货物区域的经常有人的上层建筑和甲板室的界限面、货物压缩机舱、货泵舱、存放高度失火危险物品的储藏室及货物控制室。对于不存放高度失火危险物品或设备的无人管理的首楼界限面，则不要求水雾保护。

11.3.2 水雾系统应能覆盖 11.3.1 所述的所有区域，其均匀分布的水雾，对水平投影面的喷射量至少为每分钟  $10\text{L}/\text{m}^2$ ，对垂直面至少为每分钟  $4\text{L}/\text{m}^2$ 。对水平面或垂直面无明显区别的结构，水雾系统的排量应取下列两者的较大值：

- .1 水面投影面积乘以每分钟  $10\text{L}/\text{m}^2$ ；或
- .2 实际表面积乘以每分钟  $4\text{L}/\text{m}^2$ 。

在垂直面上，保护较低区域的喷嘴间距可以计入预计从高处流下的水量。为了隔断损坏部分，在水雾总管上应每隔一段距离安装 1 个截止阀。或者把系统分成可以进行独立操作的两个或多个区段，但必需的控制装置应集中安装在货物区域后面。保护 11.3.1.1 和 2 所述任何区域的区段，应能覆盖包括这个区域整个横向液货舱群。

11.3.3 水雾系统供水泵的排量，应足以同时向所有区域输送所需要的水量。或者，如系统分成几个区段时，其布置和排量应能同时向任一区段和 11.3.1.3 和 4 所述的范围供水，也可利用主消防泵作此用途。但是，其总的排量应增加水雾系统所需要的水量。不论何种情况下，在货物区域以外的消防总管和水雾总管之间，应设有通过截止阀的连接管。

11.3.4 经主管机关批准，通常作其他用途的水泵也可用来向水雾总管供水。

11.3.5 水雾系统中所有的管子、阀、喷嘴以及其他附件，应能耐海水腐蚀并耐火，例如使用镀锌钢管。

11.3.6 水雾系统的供水泵的遥控起动和系统中任何常闭阀的遥控操作装置应，布置在货物区域外邻近起居处所的适当位置，在被保护区域发生火灾时能便于到达和操作。

## 11.4 化学干粉灭火系统

11.4.1 凡拟载运易燃货品的船舶，应安装固定式化学干粉灭火系统，以便对货物区域甲板灭火。而且如适用时，也可对首部或尾部货物装卸区灭火。该系统 and 化学干粉应适合于上述目的，并使主管机关满意。

11.4.2 本系统应至少能用两根手持软管或干粉炮与手持软管的组合，把干粉喷射至露天货物区域的甲板上的任何部位，包括甲板上的货物管系。该系统应用专供此用途的惰性气体(例如氮)来驱动，为此目的，应将惰性气体储存在邻近干粉容器的压力容器内。

11.4.3 用于货物区域的这种系统，至少应包括两套独立自给式化学干粉装置连同配套的控制装置、加压介质固定管路、干粉炮或手持软管。对载货容积小于  $1000\text{m}^3$  的船舶，经主管机关同意，允许只安装 1 套这种装置。干粉炮的设置与布置应能保护货物装卸的总管区域，且能就地或遥控地启动和喷射。如果干粉喷射器能从 1 个位置供送必要的干粉至所要求的保护的区域，则干粉炮不要求遥控瞄准。所有手持软管和干粉炮应能在软管卷筒处或干粉炮处启动。至少应有 1 根手持软管或 1 个干粉炮置于货物区域的后端。

11.4.4 除非设有经主管机关认可适合的装置能保证正常工作者外，具有两个或多个干粉炮、手持软管或其组合的灭火装置的灭火系统，在干粉容器处连接总管处，应设有独立的分管。如 1 个装置上装有 2 根或多根管子，则应使 1 个或所有的干粉炮和手持软管能在额定排量下同时或顺序地工作。

11.4.5 干粉喷射器的排量应不少于  $10\text{kg}/\text{s}$ 。手持软管应不会扭曲，还应装有 1 只能开/关的喷嘴，其喷射率不少于  $3.5\text{kg}/\text{s}$ 。当以最大的喷射率喷射时，应允许 1 个人能够操作。手持软管的长度应不超过 33m。如在干粉容器和手持软管或干粉喷射器之间设有固定管路，则其长度应不超过该管路被持续或间断使用时，能使干粉维持在流动状态的长度极限，且当系统关闭时，能够驱除其中的干粉。手持软管和喷嘴，应为耐风雨结构或储存在防风雨的箱子内或罩盖内，并应易于取用。

11.4.6 每一容器内应储存足量的化学干粉,以能向每套干粉装置所属的全部干粉喷射器和手持软管提供至少 45s 喷放时间的干粉量,固定式干粉炮覆盖范围应符合下列要求:

固定式干粉炮排量(kg / s):	10	25	45
最大覆盖距离(m):	10	30	40

手持软管的最大覆盖有效距离应认为等于软管本身长度。如被保护区域显然高出干粉喷射器或手持软管卷筒所在位置保护区,则应予以特别考虑。

11.4.7 对设有首或尾装卸设备的船舶,应增设 1 套化学干粉装置,且至少配备符合 11.4.1 至 11.4.6 要求的 1 个干粉炮和 1 根手持软管。此附加装置的位置应能保护首或尾装卸设备。货物区域前后的货物管路区域也应由手持软管来保护。

## 11.5 货物压缩机舱与货泵舱

11.5.1 任何船上的货物压缩机舱和货泵舱应设置经修正的 1974 SOLAS 公约第 1 / - 2 / 5.1 和 2 条规定的二氧化碳系统。在控制处应设置告示,声明由于该系统可能有静电点火危险,该系统只能作灭火用而不能用于惰化。按 1983 SOLAS 公约修正案第 II - 2 / 5.1.6 条规定的报警器能安全地用于有易燃货物蒸气—空气混合物。为此目的,应配备适用于机器处所的灭火系统。在所有情况下,二氧化碳的配备量应能满足货物压缩机舱和货泵舱总容积的 45%的自由空气。

11.5.2 对于载运限定数量货物的船舶,货物压缩机舱和货泵舱灭火系统,应由主管机关批准的适当的灭火系统予以保护。

## 11.6 消防员装备

11.6.1 凡载有易燃货品的船舶,应配备如下符合 1983 SOLAS 公约修正案 II - 2 / 17 要求的消防员装备:

货物总容积 ( m <sup>3</sup> )	装备的数量(套)
5000及以下	4
5000以上	5

11.6.2 对安全设备的附加要求,见第 14 章规定。

11.6.3 作为消防员装备组成部分的任何呼吸器,应为自给式空气呼吸器,其容量至少为 1200L 自由空气。

## 第 12 章 货物区域内的机械通风

### 12.1 货物正常装卸作业中需要进入的处所

12.1.1 电动机舱、货物压缩机舱、货泵舱、设有货物装卸设备的其他围蔽处所以及在其中进行货物操作的类似处所，均应设置可从上述处所外部进行控制的机械通风系统。在进入此类舱室并操作设备前，应采取措施使这些处所通风，且应在舱室外表面张贴此处所需要进行通风的警告牌。

12.1.2 机械通风进出口的布置应确保有足够的空气流经处所，以免易燃或有毒蒸气的积聚，并保证有一个安全的工作环境，但在任何情况下，通风系统的容量根据该处所总容积计算，应不少于 30 次/h 空气交换。作为例外，气体安全的货物控制室可以为换气 8 次 / h。

12.1.3 通风系统应为固定式。如为负压型，可允许从处所的上部和下部抽风，或从上下部同时抽风，这取决于所装运货品蒸气的密度。

12.1.4 对装设驱动货物压缩机或货泵的电动机舱和装有除惰性气体发生器以外的机器处所，如认为是气体安全处所的货物控制室，以及在货物区内的其他气体安全处所，均应为正压型通风。

12.1.5 对货物压缩机舱和货泵舱以及认为是气体危险处所的货物控制室，均应为负压型通风。

12.1.6 气体危险处所的通风排气管道应向上排放，其排出位置应距居住处所、服务处所和控制站以及其他气体安全处所的通风进口和开口，在水平面方向距离至少 10m。

12.1.7 通风进口的布置，应尽量减少任何通风排气口排出的危险蒸气再循环进入的可能性。

12.1.8 气体危险处所的通风管道应不通过居住处所、服务处所和机器处所或控制站，但第 16 章允许者除外。

12.1.9 如拟载运易燃货品，则驱动风机的电动机应置放在通风管外面。通风机不应为通风处所和通风系统相连处所产生蒸气的点火源。用于气体危险处所的风机和通风管道(仅指风机处)，应为如下非火花型结构：

- .1 非金属材料的叶轮或机壳，对消除静电予以适当注意；
- .2 非铁金属材料的叶轮和机壳；
- .3 奥氏体不锈钢叶轮和机壳；
- .4 铁质叶轮和机壳，叶梢间隙不小于 13mm。

铝合金或镁合金制造的固定和转动部件和铁质的固定或转动部件的任何组合，不论叶梢间隙多少，均认为有产生火花的危险，不应在这些处所内使用。

12.1.10 本章所述的船上每种风机均应配有备件。

12.1.11 应在通风管的外部开口处设置不超过 13mm 网孔的保护网。

### 12.2 不通常进入的处所

货舱处所、屏壁间处所、留空处所、隔离空舱、装有货物管系的处所和可能积聚货物蒸气的其他处所应能进行通风，以便在需要进入这些处所时，确保有一个安全的环境。如对这些处所未设固定式的通风系统，则应提供认可型移动式机械通风装置。如果由于某些处所布置的需要，例如货舱处所和屏壁间处所，其主要通风管道应固定安装。风机和鼓风机应远离人员出入口，并应符合 12.1.9 的规定。

## 第 13 章 仪表(测量、气体探测)

### 13.1 通则

13.1.1 每个液货舱应设有指示货物液位、压力和温度的装置。根据本章所详述的要求，在液体和蒸气系统内，在货物制冷装置内，以及在惰性气体系统内，均应安装压力计和温度指示器。

13.1.2 如要求设有次屏壁，应配备固定式仪表，以便检测主屏壁任何一位置的液密失效，或液货在任何一位置与次屏壁接触。这种仪表应包含按 13.6 规定的适当的气体检测装置。然而，这种探测仪表不要求测定出液货在主屏壁上泄漏的区域或液货与次屏壁接触的区域。

13.1.3 如果船舶装卸货是通过远距离控制的阀和泵来实现，则与该液货舱有关的所有控制和指示器，都应集中在 1 个控制位置。

13.1.4 仪表应经试验，以保证在工作条件下的可靠性，并应对其定期校准。仪表的试验程序和校验间隔时间应经主管机关认可。

### 13.2 液货舱的液位指示器

13.2.1 每一液货舱至少应设置一个液位测量装置，它应设计成能在压力不低于液货舱释放阀最大定值的和温度在货物操作温度范围内进行工作。如仅设置 1 个液位仪，则其布置应使液货舱在营运状态下，仍能对其进行必要的维修保养工作。

13.2.2 按第 19 章表中(g)栏对特种货物的特殊要求外，液货舱液位仪可为下述类型：

- .1 间接式装置，用秤重或管式流量计测定货物数量；
- .2 闭式装置，不穿透液货舱，例如使用放射性同位素或超声波装置；
- .3 密闭式装置，穿透液货舱，但形成密闭系统的一部分，并能防止货物逸出。例如浮式系统、电子探头、磁性探头和气泡管式指示器。如果封闭式测量装置不直接安装在液货舱上，则应在尽可能靠近液货舱处设置一只截止阀；
- .4 限制式装置，该装置穿透液货舱且在使用时允许有少量的货物蒸气或液体逸向大气。例如固定管式和滑动管式液位仪。当这种装置不在使用时，应保持完全关闭。这种装置的设计和安装应保证在打开该装置时不致发生货物逸出的危险。除非配置 1 个超流阀，否则这种测量应设计 1 个开口，最大开口直径不超过 1.5mm 或取等效面积。

13.2.3 对设计蒸气压力不超过 0.07MPa 的液货舱，主管机关可允许具有适当保护盖的观察孔，并位于液位上方有内设标尺，作为测量的辅助手段。

13.2.4 不应装设玻璃管式液位仪。对于符合第 17 章规定的甲板液货舱，主管机关可允许装置类似安装在高压锅炉上并装有超流阀的增强型玻璃液位仪。

### 13.3 溢流控制

13.3.1 除第 13.3.2 规定以外，每一液位舱应设置 1 个独立于其他液位指示器的高液位报警装置，并在动作时发出声光报警信号。独立于高液位报警装置以外的另一液位传感器应能自动启动 1 只截止阀，以避免装卸管路中液体压力过高，和防止液货舱充满液体。5.6.4 所述的应急截止阀可供此用途。如使用另 1 只阀，应在船上备有与 5.6.4 所述的相同的使用内容的资料。装货期间，使用这些阀可能在装货系统内产生过大的压力波动时，主管机关和港口主管当局可同意使用替代措施，如限制装货速率等。

13.3.2 若液货舱属于下述两者情况之一时，则不必设置高液位报警器和液货舱充注自动关闭装置：

- .1 具有容积不超过 200m<sup>3</sup> 的压力液货舱；或
- .2 设计成能在进行装货操作期间可能承受最大压力，且此压力低于液货舱释放阀的开始释放压力。

13.3.3 液面报警器的电路(如装有时)应能在装货之前进行试验。

### 13.4 压力表

13.4.1 每一液货舱的蒸气空间应配备 1 只压力表,该表应是由 13.1.3 要求的与控制位置内相适的指示器。此外,应在驾驶室内设置高压报警装置。如要求作真空保护,还应在驾驶室设置低压报警装置。在压力指示器上应标明最大和最小的许用压力。当达到调定压力时,应发出警报。对设有压力释放阀的液货舱,根据 8.2.6 规定,这些压力释放阀可调定在不止 1 个压力值上,并应对每一调定压力配备高压报警器。

13.4.2 每一货泵排出管路和每个液体和蒸气货物总管,至少应配置 1 只压力表。

13.4.3 应设有就地读数的支管压力表,以指示截止阀与通岸软管接头之间的压力。

13.4.4 未设与大气相通开口的货舱处所和屏壁间处所,应装设压力表。

### 13.5 温度指示装置

13.5.1 每一液货舱应至少设有两只指示货物温度仪表,1 只位于液货舱底部,另 1 只接近液货舱的顶部而低于许可的最高液面。温度指示装置应有标记,显示经主管机关认可的液货舱的最低温度。

13.5.2 如果在温度低于 - 55 的具有次屏壁的货物围护系统内装运货物,则在绝热层内部或邻近货物围护系统的船体结构上应配备温度指示装置。此指示装置应定期地显示读数。如适用时,还应在当温度接近于船体钢材许可的最低温度时发出声响报警。

13.5.3 若货物在低于 - 55 的温度下装运且与货物围护系统的设计相适应,则液货舱的边界面应配备如下温度指示装置:

- .1 足够数量的温度指示装置,使之不发生不当的温度梯度;
- .2 可在 1 个液货舱内设置超过 13.5.3.1 所要求数量的指示装置,以便证实初始冷却过程是否合格。这些指示装置可为临时的也可为永久的。同型船舶成批建造时,第 2 艘和以后的船舶不必符合本款的规定。

13.5.4 温度指示装置的数目和安装位置应使主管机关满意。

### 13.6 气体探测要求

13.6.1 应按照第 19 章中“F”栏的要求,设置主管机关可以接受的并适合于所载运气体的气体探测设备。

13.6.2 每一探测装置,在确定固定取样头的位置时,应适当考虑所载运货品的蒸气密度以及由于舱室驱气或通风所造成其稀释。

13.6.3 除 13.6.5 所允许者外,从取样头引出的管子不应通过气体安全处所。

13.6.4 如本条要求时气体探测设备的声光报警器应设在驾驶室、在 13.1.3 所要求的货物控制位置以及在气体探测器读数位置。

13.6.5 气体探测设备可安装在 13.1.3 所要求的货物控制站、驾驶室或其他合适的位置。如果这些设备安装在气体安全处所,应满足下述条件:

- .1 气体取样管应具有截止阀或等效装置,以防止其与气体危险处所相互连通;以及
- .2 从探测器排出的气体应在安全位置排向大气。

13.6.6 气体探测设备应设计成使其易于试验,并应对其进行定期的试验和校准。为此,船上应备有适当设备和试验用气体。如可能,应对这种设备设置固定式接头。

13.6.7 应在下述各处所安装固定气体探测系统和声光报警装置:

- .1 货泵舱;
- .2 货物压缩机舱;
- .3 货舱装卸机械用的电动机舱;

- .4 货物控制室，指定为气体安全处所者除外；
- .5 货物区域内可能积聚蒸气的其他围蔽处所，包括货舱处所和除 C 型独立液货舱以外的屏壁间处所；
- .6 按第 16 章所要求的通风罩和气体导管；以及
- .7 空气闸。

13.6.8 气体探测设备应能在不超过 30min 时间间隔内依次从每个取样点取样和分析，但对 13.6.7.6 所述的通风罩和气体导管内的气体探测，则应连续取样。不应设置通向探测设备的公用取样管。

13.6.9 如货品是有毒的或是既有毒又易燃的，除第 19 章表中“h”栏所列，涉及 17.9 者外，主管机关可准予使用可携式的毒气探测设备替代固定式装置，但在人员进 A13.6.7 所述的处所之前，以及人员停留在这些处所期间，每隔 30min 应使用这些设备。

13.6.10 对 13.6.7 所述的处所，当蒸气浓度达到易燃范围下限 30% 时，易燃品的警报器应该触发。

13.6.11 装运易燃货品，当采用独立液货舱以外的货物围护系统时，货舱处所和屏壁间处所应设有固定式的、能测量气体浓度按容积从 0 至 100% 的气体探测系统。配有声光报警的探测设备应能依次地对每个取样点进行监控，其间隔时间不超过 30min。如蒸气浓度达到相当于在空气中的易燃下限 30%，或根据经主管机关认可的特殊货物围护系统其极限值时，报警器应触发。不应设置通向探测设备的公用取样管。

13.6.12 在装运毒性气体情况下，货舱处所和屏壁间处所应设有固定安装的管系，以便从上述处所中取得气体样品。对这些处所的气体应采用固定式或可携式设备进行抽样和分析，其时间间隔应不超过 4h；且在任何情况下，至少在人员进入该处所之前及人员停留在这些处所期间，每 30min 均应取样和分析。

13.6.13 每一船舶应至少配备两套经主管机关认可，并适合予所载运货品的可携式气体探测设备。

13.6.14 应安装 1 台测量惰性气体中含氧量的适当仪器。

## 第 14 章 人员保护

### 14.1 保护设备

为了保护从事装卸操作的船员，应考虑到货品特性的情况下，提供包括眼睛保护在内的适当的保护设备。

### 14.2 安全设备

14.2.1 除 11.6.1 所要求的消防员装备外，尚应对每一个允许进入充满气体处所内工作的人员。提供足够的但不少于两整套的安全设备。

14.2.2 1 个整套的安全设备应包括：

- .1 1 个不使用储存氧气的自给式空气呼吸器，其容量至少为 1200L 自由空气；
- .2 防护服、长靴、手套和气密的护目镜；
- .3 配有腰带的钢芯援救绳；及
- .4 防爆灯。

14.2.3 供应的压缩空气，包括下述之一：

- .1 按 14.2.1 所要求的每一呼吸器配备 1 套充满空气的备用气瓶；适用于供应所要求纯度的高压空气的特种空气压缩机 1 台，和能对 14.2.1 要求的呼吸器的备用空气瓶进行充气的集管；或
- .2 对 14.2.1 要求的每一呼吸器提供空气总容量至少为 6000L 的充满空气的备用气瓶。

14.2.4 作为替代措施，主管机关可接受一种适用于 14.2.1 所要求的呼吸器、具有软管接头的低压空气管路系统。该系统应提供足量的高压空气，通过减压装置供应的低压空气能使两个人在气体危险处所工作至少 1h 而不需要用呼吸器的空气瓶的空气。应有能使适合于供应所要求纯度的高压空气的特种空气压缩机向固定空气气瓶和呼吸器气瓶再充气的设施。

14.2.5 14.1 所要求的保护设备和 14.2.1 所要求的安全设备应保存在易于到达处所，且具有明显性标志的柜内。

14.2.6 压缩空气设备应由负责人员每月至少 1 次进行检查，并将检查结果记录在航行日志内，且此项设备至少应每年 1 次经专家检查和试验。

### 14.3 急救设备

14.3.1 应在人们易于抵达之处放置 1 副担架，用于从甲板以下处所提起 1 个受伤人员。

14.3.2 应在船上配备医药急救设备，包括氧气复苏设备和适用于所载运货品用的解毒剂(如能备用时)。

### 14.4 对个别货品的人员保护要求

14.4.1 载运记录在第 19 章表中“T”栏货品的船舶应符合 14.4 的规定。

14.4.2 应为船上每一人员提供适宜于应急逃生用的呼吸防毒面具和眼睛保护设备，并符合下列要求：

- 1.1 过滤型呼吸防毒面具是不能接受的；
- 1.2 自给式呼吸器通常应具有至少为 15min 的持续工作时间；
- .2 应急逃生呼吸防毒面具不应作灭火或货物装卸用，并应对此作出标志；
- .3 2 套额外的呼吸防毒面具和眼睛保护设备，应固定存放在驾驶室内。

14.4.3 应在甲板上的方便之处，设有适当标志的洗除污染的喷淋头和眼睛冲洗设备，这些设备应在所有环境条件下均可使用。

14.4.4 载货容积为 2000m<sup>3</sup> 及以上船舶，除按 11.6.1 和 14.2.1 所要求的设备以外，还应配备 2 整套安全设备。本款所要求的每 1 自给式空气呼吸器，至少应设置 3 只充满空气的备用气瓶。

14.4.5 为防止人员受到大量货物释放的影响，应在居住区域内提供 1 个安全处所，其设计和设备应征得主管机关的同意。

14.4.6 对具有高度危险的货品，货物控制站应为气体安全型。

## 第 15 章 液货舱的充装极限

### 15.1 通则

15.1.1 除 15.1.3 所许可者外，在基准温度下液货舱内充装的液体不得超过液货舱容积的 98%。

15.1.2 液货舱的最大装载容积可按下列公式来确定：

$$V_L = 0.98V \frac{r_R}{r_L}$$

式中： $V_L$ ——液货舱可装载的最大容积；

$V$ ——液货舱容积；

$r_R$ ——在基准温度下货物的相对密度；

$r_L$ ——装载温度和装载压力下的货物相对密度。

15.1.3 考虑到液货舱的形状、压力释放阀的布置、液位仪和温度测量的精度、及装载温度在压力释放阀调定压力下与相应于货物蒸气压力温度之间的差异，主管机关可允许在基准温度下采用大于 15.1.1 和 15.1.2 所规定的装载极限，但 8.2.17 所给定的条件仍应维持。

15.1.4 仅在本章范围内，基准温度系指：

- .1 当未配有第 7 章所述的货物蒸气压力 / 温度控制器时，在压力释放阀调定压力下与货物蒸气压力相应的温度；
- .2 当配有第 7 章所述的货物蒸气压力 / 温度控制器时，可以是装货终止时、运输期间或卸货时的温度，取其较大者。如当货物在达到 8.2 所要求的释放阀调定压力下的货物蒸气压力的相应温度之前，此种基准温度将会导致液货舱注满液体的话，则应再安装 1 只符合 8.3 要求的压力释放系统。

### 15.2 提供给船长的资料

对每一液货舱可能载运的每种货品和可能采用的每种装货温度，以及可适用的最高基准温度，应指明每个液货舱最大许可的装货极限，并列成表格，供主管当局认可。压力释放阀和 8.3 所要求的那些阀的调定压力，也应列在表上。此表的副本应由船长负责长期保存在船上。

## 第 16 章 用货物作燃料

### 16.1 通则

16.1.1 甲烷(液态天然气)蒸气或蒸发出的气体是可适用于 A 类机器处所的唯一货物,但在这些处所仅可供锅炉、惰性气体发生器、内燃机和燃气轮机使用。

16.1.2 这些规定并不排除气体燃料在其他地方作辅助用途。但是,其他地方和其他用途应经主管机关特殊考虑。

### 16.2 A 类机器处所的布置

16.2.1 使用气体燃料处所应设置机械通风系统,其布置应能防止形式死角。这种通风系统,在电气设备、机械装置及可能产生火花的其他设备与机械装置的附近,应是特有效。这种通风系统应与其他处所的通风系统分开。

16.2.2 这些处所内特别是气体循环差的区域应设置气体探测器。气体探测系统应符合第 13 章的要求。

16.2.3 位于 16.3.1 所述双层壁管和导管的电气设备,应为本质安全型。

### 16.3 气体燃料供应

16.3.1 气体燃料管路不应通过居住处所、服务处所或控制站。如能满足下列要求时,则气体管路可通过或延伸至其他处所:

1. 气体燃料管应为双层管系结构,气体燃料储存在内管中。在同心管之间的空间应用惰性气体加压至大于燃料压力。应安装适当的报警器以指示管子之间压力的下降;
2. 气体燃料管应安装在通风管或导管内。通风管或导管内壁之间的空间,应安装机械抽风,至少换气 30 次/h。通风系统的布置应使压力维持低于大气的压力。风机电动机应置放在通风管或导管外面。通风出口应位于决不会点燃易燃气体/空气混合物的地方。通风入口的布置应不致使气体或气体/空气混合物吸入到系统中去。当供应管内有气体燃料时通风系统始终保持运转。按照 16.3.10 的要求应设有连续气体检测器以显示气体泄漏并切断向机器处所供应气体燃料。如排气通风系统不能建立和保持所要求的空气流量时,按 16.3.7 设置的主气体燃料阀应能自动关闭。

16.3.2 如发生气体泄漏,在查出泄漏之处并予以修复后才能供应气体燃料。在机器处所显著的地方应张贴就此内容的告示。

16.3.3 供气燃料管用的双层壁管系或通风管应终止在按 16.3.4 所要求的通风箱或通风罩处。

16.3.4 对法兰、阀等所在的位置和气体燃料管路以及在诸如锅炉、柴油机、燃气轮机等气体燃料利用装置所在的位置,应设有通风罩或通风箱。如果这种通风罩或通风箱没有使用 16.3.1.2 所述供管道用的抽风机来抽风,则应装备抽风系统,并应按照 16.3.10 的规定设有连续的气体探测装置,以检测泄漏并切断向机器处所供应气体燃料。若抽风系统不能建立和维持所要求的空气流量时,则按 16.3.7 要求设置的气体燃料阀应自动关闭。在通风罩或通风箱的安装或架设时,应使通风空气扫过气体燃料利用装置,并在通风罩或通风箱的顶部排出。

16.3.5 空气通风系统所需要的进入空气和排出的空气,应从安全位置吸进和排出。

16.3.6 每台气体燃料利用装置应配备 1 套 3 只自动阀。其中 2 只阀应串接在通向使用设备的气体燃料管路上。另 1 只阀则应安装在 2 只串接阀之间的气体燃料管路的透气管上。透气管应通向开敞大气

的安全处所。这些阀应布置成当必需的强力通风失效、锅炉燃烧器熄火、气体燃料供应管压力不正常、或控制阀驱动介质失效时，能自动关闭两只串接的气体燃料阀和自动打开透气阀。或者，2 只串接阀中的 1 只阀的功能与排气管路上的阀的功能结合成 1 只阀，其布置应是发生上述情况之一时，能切断向气体燃料利用装置的气流，并打开透气口，这 3 个阀还应能布置成人工复位。

16.3.7 气体燃料总阀应在装设货物区域内并能在机器处所内予以关闭。阀应布置成当检测出气体泄漏，或是导管或通风罩发生通风失效，或是发生气体燃料管向双层壁间失压时，阀应自动关闭。

16.3.8 机器处所内的气体燃料管应尽可能符合本条 5.2 至 5.5 的要求。管路应尽量按实际情况采用焊接接头，设有封闭在 16.3.1 要求的通风管和导管内的那部分气体燃料管和在货物区域外的开敞甲板上的气体燃料管，均应采用全焊透的对接焊，并应进行全面射线检查。

16.3.9 应设有对机器处所的气体燃料管系进行惰化和除气的设施。

16.3.10 按照 16.3.1 和 16.3.4 的要求所安装的气体探测系统，应尽可能符合 13.6.2 和 13.6.4 至 13.6.8 的要求，它们应在气体浓度达到燃料下限值 30% 时发出报警，以及在气体浓度达到燃料下限值 60% 之前关闭 16.3.7 要求的气体燃料总阀。

#### 16.4 气体补给装置及其有关的储存容器

16.4.1 按 3.1.5.4 的规定，气体燃料补给的所有设备(加热器、压缩机、过滤器等)和有关储存容器应位于货物区域。如果设备在围蔽处所内，则该处所应按 12.1 要求设置通风系统，按 11.5 要求设置固定灭火系统和按 13.6 要求设置气体探测器系统(如适用时)。

16.4.2 压缩机应能在经常易于到达的地方和机器处所给予遥控停止。同时压缩机及其吸入压力达到液货舱真空释放阀调整压力时能自动停止。压缩机的自动关闭装置应有人工复位。容积式压缩机应设置压力释放阀并排至压缩机吸口管。压力释放阀的尺寸由当压缩机出口伐关闭时最大压力不超过 10% 的最大工作压力来决定。压缩机同时应符合 5.6.1.3 规定。

16.4.3 如果气体燃料蒸发器或加热器的加热介质回到货物区域外的处所，首先应通过除气舱。除气舱应位于货物区域。并在舱内设有气体探测器和报警器。透气出口应引向安全位置并装设防火网。

16.4.4 气体燃料调节系统的管系和压力容器应符合第 5 章规定。

#### 16.5 对主锅炉的特殊要求

16.5.1 每一只锅炉应设置独立的烟道。

16.5.2 应设置确保锅炉内有效的强力通风系统。此系统的细节应取得主管机关满意。

16.5.3 锅炉的燃烧室应为不能有积聚气体死角的适当型式。

16.5.4 燃烧系统应为复合型的，它既可以单独用油类或气体燃料，又可以同时用油类和气体燃料。在操纵和港内作业期间仅允许用油类燃料，除非设有气体燃烧到油类燃烧的自动转换，且在这种设置的油类或气体或气体和油类混合物在燃烧室的燃烧系统经主管机关认为满意。从气体燃料换转到油类燃料的操作是非常容易和敏捷的。应设置气体喷嘴并使气体燃料被油类燃料烧器点燃。应装设火焰探测器当没有建立和保持良好燃烧时，确保流向燃烧器的气体被切断。在每一气体燃烧器的管路上应设置手动截止阀。应设置在燃烧器熄火后用惰性气体或蒸汽对气体供给管进行驱气的设施。

16.5.5 应设置为监视可能出现液体燃油压力降低或有关泵的失效的报警装置。

16.5.6 应设置在所有气体或油类或油一气混合物的燃烧器熄灭后，为锅炉重新点火前的自动驱气装置。此外，还应设置主管机关满意的锅炉手工驱气装置。

#### 16.6 对用气体燃料的内燃机与燃气轮机的特殊要求

对用气体燃料的内燃机和燃气轮机的特殊要求，由主管机关根据具体情况决定。

## 第 17 章 特殊要求

### 17.1 通则

凡引用第 19 章表中“i”栏的特殊要求时，适用本章的规定。这些特殊要求是对本规则一般要求的补充。

### 17.2 构造材料

在正常作业时，可能与货物接触的材料应能抵抗气体的腐蚀作用。另外，用于液货舱及其相联的管路、阀、附件和其他设备的结构，下列材料不应用于第 19 章表中“i”栏所涉及的货品：

- .1 汞、铜、和含铜合金及锌；
- .2 铜、银、汞、镁和其他形成乙炔化合物的金属；
- .3 铝和含铝合金；
- .4 铜、铜合金、锌或镀锌钢；
- .5 铝或铜或其任一种的合金；
- .6 铜和含铜量大于 1% 的含铜合金。

### 17.3 独立液货舱

17.3.1 货品仅应在独立液舱中载运。

17.3.2 货品应在 C 型独立液舱中载运，并适用 7.1.3 的规定。液货舱设计压力，应考虑到完全充入的压力或压力式卸货的蒸气压力。

### 17.4 制冷系统

17.4.1 仅应采用 7.2.4.2 所述的间接系统。

17.4.2 对于装运容易形成危险的过氧化物货品的船舶，再冷凝的货物不允许形成非抑制液体的滞积囊。这可采用下述方法之一来实现：

- .1 液货舱内部采用 7.2.4.2 所述的冷凝器的间接系统；
- .2 液货舱外部分别采用 7.2.4.1 所述的直接系统或 7.2.4.3 所述的混合系统，或是采用

7.2.4.2 所述的具有冷凝器的间接系统。同时把这种冷凝系统设计成能避免在任何地点积聚和滞留液体。如不可能，则应在这一地点的前方添加抑制性液体。

17.4.3 如果船舶在连续装运 17.4.2 所述的货品航行中进行 1 次压载航行，则在压载航行前应除去所有未加抑制的液体。如果在连续装运这种货物之间装运第 2 种货物，则在装载第 2 种货物前对再液化系统彻底地进行排泄和驱气，驱气时应使用惰性气体或第 2 种货物的蒸气(如相容时)。应采取实际步骤确保在货物系统中不积聚合物或过氧化物。

### 17.5 甲板货物管路

直径超过 75mm 货物管上的所有对接焊接头，均要求作 100% 的射线检验。

### 17.6 排除蒸气处所的空气

装货前应除去液货舱及其有关管系中的空气，随后用下述方法：

- .1 引入惰性气体保持正压力。惰性气体的储存或生产量应足以满足正常的操作要求，以及释放阀的泄漏。惰性气体中的含氧量任何时候不得超过容积的 0.2%；

.2 控制货物的温度，使在所有时间内都保持正压力。

### 17.7 温度控制

对于不易燃但可能变成腐蚀性或与水起危险反应的气体，应进行湿度控制，以确保液货舱在装货前是干燥的，同时在卸货期间引入干燥空气或货物蒸气，以防止出现负压力。就本条而言，干燥空气系指在大气压力下具有 - 45 或更低的露点。

### 17.8 抑制

应确保货物充分抑制，以防止在整个航行期间起聚合作用。船上应持有制造厂提供说明的证书：

- .1 所添加的抑制剂的名称和数量；
- .2 添加剂加入的日期和正常情况下预计的有效期；
- .3 影响抑制剂的温度限制；
- .4 航行周期超过抑制剂有效期时，应采取的措施。

### 17.9 固定安装的有毒气体探测器

17.9.1 气体取样管路不应引入或穿过气体安全处所。当蒸气浓度达到极限值时，应触发 13.6.7 所述的报警器。

17.9.2 不允许使用 13.6.9 规定的可携式设备作为替代装置。

### 17.10 透气出口处的防火网

如载运本条所述及的货物，液货舱的透气出口处应配备易于更换的有效防火网或认可型的安全罩。设计防火网和安全罩，应适当注意这些装置在恶劣气候条件下，由于货物蒸气的凝结或结冰而引起阻塞的可能性。取出防火网后，应装上普通的保护网。

### 17.11 每个液货舱最大的许可载货量

如载运本条所述及货物时，任何一个液货舱的载货量应不超过 3000m<sup>3</sup>。

### 17.12 浸没式电动货泵

配有浸没式电动货泵的液货舱内的蒸气处所，在易燃液体装货前、运输中和卸货期间，应惰化至正压力。

### 17.13 氨

17.13.1 无水氨可能会使采用碳锰钢或镍钢制造的容器和处理系统产生应力腐蚀裂缝。为使产生这种危险的可能性降至最小，应采取 17.13.2 至 17.13.8 所述的具体措施。

17.13.2 当采用碳锰钢时，对于液货舱、处理用压力容器和货物管路，均应用细晶粒钢制造，其标定最低屈服强度不超过 355MPa 且实际屈服强度不超过 440MPa。还应采取下列之一的结构或操作措施：

- .1 应使用标定最低抗拉强度不超过 410MPa 的较低强度材料；或
- .2 应对液货舱等进行焊后消除应力热处理；或
- .3 运载温度最好保持在接近货物的沸点 - 33 ，但决不能高于 - 20 ；或
- .4 氨应含有不少于 0.1% 的水(按重量比)。

17.13.3 如果使用除本条 17.13.2 中规定外的具有更高屈服性能的碳锰钢，则完工的液货舱和管路等应进行焊后热处理。

17.13.4 对于处理用压力容器和制冷系统的冷凝部分管路，如是用 17.13.1 中所述的材料制造时，则应进行焊后消除应力的热处理。

17.13.5 焊接材料的抗拉和屈服性能，应超过液货舱或管路材料的抗拉和屈服性能最小的实际数值。

17.13.6 含有高于 5% 镍的镍钢和不符合本条 17.13.2 和 17.13.3 的要求的碳锰钢为特别容易受到氨应力腐蚀裂纹的影响，故不应将其作为制造载运此种物质的容器和管路系统的材料。

17.13.7 当载运温度符合本条 17.13.2.3 中的规定时，可以使用含镍不超过 5% 的镍钢。

17.13.8 为了使氨应力腐蚀裂纹的危险降至最小，最好能将溶解的氧含量保持在 2.5ppm(按重量比) 以下。这个最好办法是在液态氨被注入前，将液货舱中的平均含氧量降至下表中根据载运温度  $T$  所得到的函数值：

$T$ ( )	$O_2$ (% V/V)
- 30 及以下	0.90
- 20	0.50
- 10	0.28
0	0.16
10	0.10
20	0.05
30	0.03

对于中间温度的含氧量，可用直接内插法求得。

## 17.14 氯

### 17.14.1 货物围护系统

17.14.1.1 每一液货舱的容积应不超过  $600\text{m}^3$ ，而所有液货舱的总容积应不超过  $1200\text{m}^3$ 。

17.14.1.2 液货舱的设计蒸气压力应不低于 1.35MPa(参见 7.1.3 和 17.3.2)。

17.14.1.3 液货舱在上甲板上方的突出部分，应设有保护措施，以防全部被火焰包围时的热辐射。

17.14.1.4 每一液舱应配备两只压力释放阀。在液货舱和压力释放阀之间，应安装适当材料制成的安全片。安全片的裂破压力应比压力释放阀的开启压力低 0.1MPa，开启压力应调定为液货舱的设计蒸气压力，但不低于 1.35MPa(表压)。安全片与释放阀之间的空间，应通过 1 个超流阀连接到压力表和气体检测系统。应采取措施使这一空间的压力在正常作业时达到或接近大气压力。

17.14.1.5 压力释放阀出口的布置，应能使船上及周围环境的危险性降至最低限度。释放阀的渗漏应引至吸收装置，以尽可能降低气体浓度。释放阀排放管布置在船舶的前端在甲板的平面上向舷外排放，不是选择向左舷就是向右舷同时应用机械联锁装置，以确保有 1 根排放管始终是开着的。

17.14.1.6 主管机关和港口当局可要求氯在规定的最大压力下以冷冻状态装运。

### 17.14.2 货物管系

17.14.2.1 货物卸货应利用岸上的压缩氯蒸气、干燥空气或其他认可的气体或浸没泵。液货舱内蒸气空间的压力在卸货期间应不超过 1.05MPa 表压。主管机关应不允许使用船上设置的卸货压缩机。

17.14.2.2 货物管系的设计压力应不小于 2.1MPa 表压。货管的内径应不超过 100mm，只能用弯管方法来补偿管子热变形。应尽量限制使用法兰接头，如要使用，法兰应为带有槽舌的焊接颈形式。

17.14.2.3 货物管系的释放阀应排放至吸收装置(并参见 8.2.16)。

### 17.14.3 材料

17.14.3.1 液货舱和货物管系应由适用于货物和 -40 温度的钢材制成，即使采用更高的运输温度。也应如此。

17.14.3.2 液货舱应进行热应力消除。不允许用消除机械应力作为消除热应力的等效方法。

#### 17.14.4 仪表——安全装置

17.14.4.1 船舶应设有与货物管系和液货舱相连接的氯吸收装置。吸收装置应具有合理的吸收速率。其至少为全部货物容量的 2%。

17.14.4.2 在液货舱除气期间,不应将蒸气排向大气。

17.14.4.3 应配备能检测氯浓度(按体积)至少为 1ppm 的气体探测系统。吸气点应布置在:

- .1 接近货舱处所的底部;
- .2 从安全释放阀引出的管子内;
- .3 气体吸收装置的出口;
- .4 起居、服务和机器处所及控制站的通风系统进口;
- .5 货物区域前端、中部和后端的甲板上(只要求在货物装卸和除气操作时用)。

气体探测系统应配备声光报警器,设定点为 5ppm。

17.14.4.4 每一液货舱应装备 1 个高压报警器,能在表压达到 1.05MPa 时发出声响报警。

#### 17.14.5 人员保护

除第 14 章所述的要求外,还应满足下列要求:

- .1 应能从开敞甲板和起居处所方便而迅速地进入 14.4.5 所要求的围蔽处所,且能迅速地使气密关闭,从甲板和起居处所进入该围蔽处所应通过空气闸。该处所应设计成能容纳船上的全部船员,并应能提供维持不少于 4h 未受污染的空气源。按 14.4.3 要求的消除污染的 1 只喷淋头应设置在靠近空气闸的部位;
- .2 应配备 1 台压缩机和必要设备以充灌空气瓶;
- .3 17.14.5.1 所述的处所内应配备 1 套氧气理疗设备。

#### 17.14.6 液货舱的充装极限

17.14.6.1 如载运氯气,则不适用 15.1.4.2 的要求。

17.14.6.2 装货后,液货舱蒸气空间内的气体中含氯量按容积计应大于 80%。

### 17.15 二乙醚与乙烯基乙醚

17.15.1 二乙醚及乙烯基乙醚货物只准用深井泵或由液压操纵的浸没泵来卸货。这些泵的型式,应设计成能避免液压施加在轴填料函上。

17.15.2 如货物系统是按预计压力设计的,惰性气体置换法可用来从 C 型独立液舱卸货。

### 17.16 环氧乙烷

17.16.1 载运环氧乙烷时,适用 17.20 的要求,并应满足本条给出的附加和修改要求。

17.16.2 甲板液货舱不能用于载运环氧乙烷。

17.16.3 416 和 442 型不锈钢,以及铸铁,不能用作环氧乙烷货物围护系统和管系。

17.16.4 装货前,各液货舱应进行彻底而有效的清洁,以清除舱内及相连管路中前次所装货物的痕迹,除非刚刚装过的货物是环氧乙烷、氧化丙烯或是这些货品的混合物。应特别注意用不锈钢以外的钢质液货舱装氨的情况。

17.16.5 环氧乙烷只准用深井泵或惰性气体置换法卸货。泵的布置应符合 17.20.5.3 规定。

17.16.6 环氧乙烷只准在制冷状态载运,并保持温度低于 30℃。

17.16.7 压力释放阀应调定在表压不低于 0.55MPa。最大的调定压力应经主管机关专门批准。

17.16.8 按 17.20.15 要求的氮气保护衬垫应能使液货舱蒸气空间氮浓度在任何时候不少于 45%(按容积计)。

17.16.9 在装货前及在液货舱内装有环氧乙烷的液体或蒸气的任何时间内,液货舱应用氮气惰化。

17.16.10 按 17.20.17 和 11.3 所要求的水雾系统,在火灾蔓延至货物围护系统的情况下应能自动操作。

17.16.11 应设置投弃货物的装置，以便在不可控制的自身反应时，可将环氧乙烷应急排放。

### 17.17 异丙胺与乙胺

应配备如 1.3.32 定义的隔离管路系统。

### 17.18 甲基乙炔-丙二烯混合物

17.18.1 甲基乙炔-丙二烯混合物应适当地进行稳定性处理以便运输。另外，对混合物进行制冷时，应规定其温度和压力的上限。

17.18.2 可以接受经稳定性处理的成分为：

#### .1 成分 1

- .1.1 甲基乙炔对丙二烯的最大摩尔比为 3 : 1；
- .1.2 甲基乙炔和丙二烯的最大组合浓度为 65 摩尔百分数；
- .1.3 丙烷、丁烷和异丁烷的最小组合浓度为 24 摩尔百分数，其中至少 1 / 3(以摩尔为基准)为丁烷和 1 / 3 为丙烷；
- .1.4 丙烯和丁二烯的最大组合浓度为 10 摩尔百分数；

#### .2 成分 2

- .2.1 最大的甲基乙炔和丙二烯的组合浓度为 30 摩尔百分数；
- .2.2 甲基乙炔的最大浓度为 20 摩尔百分数；
- .2.3 丙二烯的最大浓度为 20 摩尔百分数；
- .2.4 丙烯的最大浓度为 45 摩尔百分数；
- .2.5 丁二烯和丁烯的最大组合浓度为 2 摩尔百分数；
- .2.6 饱和 C4 碳氢化合物的最小浓度为 4 摩尔百分数；
- .2.7 丙烷的最小浓度为 25 摩尔百分数。

17.18.3 只要混合物的稳定性经验证明达到主管机关满意，也可接受其他化成分。

17.18.4 载运甲基乙炔-丙二烯混合物的船舶，最好具有如 7.2.4.2 中要求的间接制冷系统。对未设有间接制冷系统的船舶，可使用直接蒸气压缩制冷，但应受到与化成分的压力和温度的限制。对于 17.18.2 所给出的成分，应具有下列设备：

- .1 1 台蒸气压缩机，在其运行期间温度的升高应不超过 60℃，压力增加应不高出 1.75MPa 表压力，且在连续运行期间，不允许蒸气在压缩机内停滞；
- .2 压缩机每一级排出管或往复压缩机同一级的每一气缸应具有：
  - .2.1 2 只温度激动的关闭开关，设定在 60℃ 或 60℃ 以下；
  - .2.2 1 只压力激动关闭开关，设定在 1.75MPa 或 1.751MPa 表压以下；
  - .2.3 1 只安全释放阀，调定在 1.8MPa 或 1.8MPa 表压以下；
- .3 17.18.4.2.3 所要求的释放阀应引至符合 8.2.9、8.2.10、8.2.13 和 8.2.14 要求的透气桅处排气，且不应释放入压缩机的吸入管内；
- .4 1 台报警器，当一高压开关或高温开关动作时，应在货物控制站和驾驶室内发出警报。

17.18.5 准备装载甲基乙炔-丙二烯混合物的液货舱，其管系包括货物制冷系统管系应与其他液货舱的管系和制冷系统管系相独立(如 1.3.20 规定)或隔离(如 1.3.32 规定)。此种隔离适用于所有液体和蒸气透气管路及其他可能的连接管路，例如公用的惰性气体供应管路。

### 17.19 氮

结构材料和附属设备例如绝热材料，应能承受由于货物系统各部分低温使氧冷凝和浓缩所造成的高浓度氧的作用。对这些可能发生冷凝情况的区域，其通风应给予特别考虑，以避免形成富氧大气层。

## **17.20 氧化丙烯与含有环氧乙烷重量不超过 30%的氧化乙烷—氧化丙烯混合物**

17.20.1 根据本条规定所运输的货品应不含有乙炔。

17.20.2.1 除非液货舱经适当的清洁，否则这些货物不应装运在曾经储存过已知有催化聚合作用的下述 3 种货物之一的液货舱内，例如：

- .1 无水氨和氨溶液；
- .2 胺和胺溶液；
- .3 氧化物质(例如氯)。

17.20.2.2 装货前，各液货舱应进行彻底而有效的清洁，以清除舱内和有关管路中过去所装货物的痕迹，除非刚刚装过氧化丙烯或环氧乙烷—氧化丙烯的混合物。应特别注意用不锈钢以外的钢质液货舱中装氨的情况。

17.20.2.3 在所有的情况下，对液货舱及其有关管路清洗方法的有效性，应通过适当的试验或检验方法进行校核，以查明确无酸性或碱性物质的痕迹，这些遗留物的存在会引起危险。

17.20.2.4 每当初次装载上述货品之前，应进入液货舱进行检查，以确保无污染物、无大量铁锈沉淀及明显的结构缺陷。如这些液货舱连续装运上述货品，则进行此种检查的间隔期应不超过两年。

17.20.2.5 载运上述货品的液货舱，应为钢质或不锈钢的结构。

17.20.2.6 装运过上述货品的液货舱，在对液货舱及其有关管路，用冲洗或驱气进行彻底的清洁后，才可用于载运其他货物。

17.20.3.1 所有阀、法兰、附件和辅助设备，应为与载运货品相适合的一种型式，且应为钢或不锈钢或其他为主管机关接受的材料所建造。建造前，所用材料的化学成份，应提请主管机关认可。阀盘或阀盘面、阀座和阀的其他易磨损部件，应由含铬量不低于 11 %的不锈钢制成。

17.20.3.2 衬垫应与上述货品起反应、不溶于上述货品、不降低上述货品自燃温度。且能耐火和具有合适的机械性能的材料制成。接触货物的表面，应为聚四氟乙烯(PTFE)或其惰性达到类似安全程度的材料。用聚四氟乙烯(PTFE)或类似氟化聚合物作垫料的螺旋卷绕的不锈钢，可以被主管机关所接受。

17.20.3.3 如使用绝热材料和填料，应为不与上述货品起反应、不溶于上述货品、或是不降低上述货品自燃温度的材料。

17.20.3.4 通常认为下列材料不适合用于上述货品围护系统中的衬垫、填料和类似用途。因此，要求试验前需经主管机关认可：

- .1 氯丁橡胶或天然橡胶，如与上述货品接触时；
- .2 石棉或石棉的粘合物；
- .3 含有镁的氧化物的材料，例如矿棉。

17.20.4 装卸管路应延伸至液货舱底或任何集液槽底部 100mm 之内。

17.20.5.1 货品的装卸方式应使液货舱不致向大气中排气。如果液货舱装货期间由岸上回收蒸气，则与货物围护系统相连接的蒸气回收系统，应独立于所有其他围护系统。

17.20.5.2 在卸货作业时，液货舱的压力应保持在 0.007MPa 表压以上。

17.20.5.3 货物只可由深井泵、液压操作的浸没泵或惰性气体置换法来卸货。每一货泵的布置，应能确保当泵的排卸管被截止或被阻塞时，不会使此货品显著发热。

17.20.6 载运上述货品的液货舱的透气系统，应独立于载运其他货品的液货舱透气系统。应设置能对液货舱内进行取样而不开启液货舱与大气相通的设施。

17.20.7 运输上述货品所用的货物软管应标明“限于输送氧化烯货品”。

17.20.8 对上述货品的货舱处所，应进行监测。A 型和 B 型独立液货舱周围的货舱处所也应惰化，并对氧含量进行监测，这些处所的含氧量应在 2 % 以下。可以使用便携式取样设备。

17.20.9 拆开通岸管路前，液体和蒸气管路中的压力，应通过安装在装货集管上的适当的阀进行释放，从这些管路出来的液体和蒸气不应排向大气。

17.20.10 液货舱应按其在货物装载、运输或卸载过程中，可能遇到的最大压力进行设计。

17.20.11 对载运氧化丙烯具有设计蒸气压力低于 0.06MPa 的液货舱，和对载运环氧乙烷与氧化丙烯混合物具有设计蒸汽压力低于 0.12MPa 的液货舱，应设计有 1 个冷却系统，使货物保持在基准温度以下，基准温度参见 15.1.4.1。

17.20.12 压力释放阀的调定值应不小于 0.02MPa 表压，而对 C 型独立液货舱，如载运环氧丙烯时，应不大于 0.7MPa 表压。载运环氧乙烷—氧化丙烯混合物时，则不大于 0.53MPa 表压。

17.20.13.1 装载上述货品的液货舱管系，应与所有其他液舱包括空液舱的管系，及所有货物压缩机完全隔开。如果装载上述货品的液货舱管系，并不按 1.3.20 规定独立时，则实现所要求的管系分隔，应通过拆去短管、阀、或其他管段，并在这些位置安装盲板法兰。这样要求的分隔，同样也适用于所有液体和蒸汽管路、液体和蒸气透气管路、以及任何其他可能的连接，例如公用的惰性气体供应管路。

17.20.13.2 上述货品只能按照经主管机关认可的货物装卸计划来运输。拟定的每一装载方案，应在单独的装卸计划内表明。货物装卸图上应标明全部货物管路系统，及为满足上述管路隔离要求安装的盲板法兰。每一份经认可的货物装卸计划的副本，应保存在船上。《国际散装运输液化气体适装证书》应予签署，以包含参考认可的货物装卸计划。

17.20.13.3 第 1 次载运这些货品和以后再次重复运载这些货品之前，应从港口当局认可的负责人处，取得证实业已达到所要求的管系分隔的证书，并带回船上。在盲板法兰和管路法兰之间的每一连接接头，应由负责人员装上金属丝并加以铅封，以保证不致由于疏忽而拆去盲板法兰。

17.20.14 每一液货舱的最大许可充装极限，应按可能采用的每一装货温度和适用的最大基准温度，标明在提交给主管机关认可的表格上，此表的副本，应由船长永久保存在船上。

17.20.15 应适当的充入氮气，作为载运货物保护气垫，还应安装氮气自动补充系统，以防万一由于环境条件或制冷系统的失误动作，造成货品温度下降，使液货舱压力下降到 0.007MPa 表压以下。在船上应备有足量的氮气，以满足自动压力控制的需要。应采用商业纯度的氮气(按容积计 99.9%)作为充入气垫。通过一组减压阀连接液货舱与氮气瓶，可以满足本文提出的“自动”一词的含义。

17.20.16 液货舱蒸气空间，应在装货前和装货后作试验，以保证按容积计的含氧量为 2% 或以下。

17.20.17 应设有足够容量的水雾系统，以有效地覆盖装货总管及与货品装卸有关的露天甲板管系和液货舱气室周围的区域。水雾系统管系和喷嘴的布置应使水雾的均匀分布率为每分钟  $10\text{L} / \text{m}^2$ 。水雾系统应能就地和遥控手动操作，且其布置应确保任何溢出的货物能被冲洗干净。遥控手工操作应在货物区域外的适当位置，邻近起居处所甚至在保护区域发生火灾时，能容易到达及进行操作启动水雾系统的泵供水给水雾系统，及操作在系统中通常情况下关闭的阀。此外，若大气温度许可时，在装卸作业期间，应连接 1 条保持有压力的输水软管和水枪，以便随时使用。

## 17.21 氯乙烯

如添加抑制剂能预防氯乙烯的聚合作用时，则 17.8 的规定是适用的。如未曾添加抑制剂或抑制添加量不足，则 17.6 规定所要使用的任何惰性气体内含氧量应不超过 0.1%。在开始装货之前，从液货舱和管系内取出的惰性气体样品，应加以分析。如载运氯乙烯，液货舱内始终应保持正压力，甚至在连续装运这种货品之间的压载航行时，也应如此。

## 第 18 章 操作要求

### 18.1 货物资料

18.1.1 船上应备有资料供所有有关方面使用，主要内容为货物安全运输提供必要的的数据。此类资料应针对每种被运输的货品，其具体项目如下：

- .1 1 份为货物安全围护所必需的物理和化学性能的详细说明书；
- .2 发生溢出或泄漏事故时，需要采取的措施；
- .3 防备人员偶尔与货物接触的防范措施；
- .4 灭火程序和灭火剂；
- .5 货物运输、除气、压载、清洗液货舱和更换货物的程序；
- .6 安全装卸特种货物所需的特殊设备；
- .7 内层船壳钢材最低许用温度；和
- .8 应急措施。

18.1.2 如未提供 17.8 所要求的证书，则应拒绝装运需作抑制的货品。

18.1.3 适用本规则的每条船上，应保存有本规则的副本或结合本规则条款的国家规则。

### 18.2 相容性

18.2.1 船长应确认所装载的每一货品的数量和特征是在 1.5 规定的《国家散装运输液化气体适装证书》和 2.2.5 规定的《装载和稳性资料手册》所述范围之内，按证书内第 3 项的要求，这些货品已列入《国际散装运输液化气体适装证书》。

18.2.2 如货物系混装时，应注意避免可能发生的危险性化学反应，下列方面特别重要：

- .1 同一液货舱内连续装货之间所需要的液货舱清洗程序；以及
- .2 同时载运几种货品混装时，只有当整个货物系统，包括(但并不限于)货物管路、液舱、透气系统和制冷系统均按 1.3.32 的定义加以隔离时，才许可同时载运会引起化学反应的货物。

### 18.3 人员培训

18.3.1 货物操作有关人员应对工作程序方面进行适当训练。

18.3.2 所有人员应对船上备有的保护设备的使用进行适当训练，并进行与他们的职务相适应的、在紧急情况下采取必要程序的基本训练。

18.3.3 高级船员应进行应急程序的训练，以处理泄漏、溢出或发生火灾的情况，并对其中足够数量的人员，讲授和训练适于所载货物的主要急救方法。

### 18.4 进入处所

18.4.1 人员不得进入可能有气体聚集的液货舱、货舱处所、留空处所、货物装卸处所或其他围闭处所；除非：

- .1 在上述处所大气中的气体含量，用固定式或可携式设备确定具有足够的氧气和并不存在有毒大气；或
- .2 人员配带有呼吸器和其他必需的保护设备，且全部操作在高级船员严密监督下进行。

18.4.2 人员进入装有可燃货品的船上的任一气体危险处所，不得引入任何潜在的着火源，除非业

---

参阅《1978 年国际海员培训、发证和值班标准公约》，特别是该公约附则第 V 章第 V / 3 条“散装液化气体船船长，高级及普通船员培训及考核的强制性最低要求”，以及 1978 年国际海员培训与发证会议决议案 12 的内容。

已验证已进行除气并保持着这种状况。

18.4.3.1 对内部绝热液货舱，如果其邻近进行热工作业，应采取专门的防火措施。为此目的，应考虑绝热材料的吸收气体和拒绝吸收气体的特性。

18.4.3.2 对内部绝热液货舱，应根据 4.4.7.6 所述的程序进行维修。

## 18.5 低温货物的载运

18.5.1 当载运低温货物时，应注意下列事项：

- .1 如设有与货物围护系统相配的加热装置，其操作应能确保温度不致下降到低于船壳结构材料的设计温度；
- .2 装载方式应确保任何液货舱、管系或其他附属设备不致发生不良的温度梯度；
- .3 当液货舱的温度从环境温度或接近环境温度进行向下冷却时，应严格遵守为该液货舱、管系和附属设备所规定的冷却程序。

## 18.6 保护设备

应使人员意识到，操作货物过程中可能涉及的危险性，并应指导其在货物装卸作业中，小心操作，并使用 14.1 所指的合适防护设备。

## 18.7 系统与控制

在货物装卸作业开始前，应试验和核查与货物输送有关的货物应急关闭系统和报警系统，在输送作业前，也应对主要的货物装卸控制设备进行试验和核查。

## 18.8 货物输送作业

18.8.1 在输送开始前，船上人员与岸上设备负责人员，共同讨论包括应急措施在内的货物输送作业程序，并在整个输送作业过程中保持通信联系。

18.8.2 关闭 13.3.1 所述的阀的时间(即从发出关闭信号至阀全部关闭为止的时间)应不大于：

$$\frac{3600U}{LR} \quad \text{s}$$

式中：  $U$  ——操作信号时液位上方空档容积， $\text{m}^3$ ；

$LR$  ——经船、岸之间对输送设备商定的最大装货速率， $\text{m}^3/\text{h}$ 。

考虑到装货软管或吊臂、船上和岸上的有关管路系统、装货速率的调整，在阀关闭时的冲击压力应限制在可以接受的标准上。

## 18.9 附加的操作要求

在本规则下述条款为附加的操作要求：

3.8.4、3.8.5、7.1.1.5、8.2.5、8.2.7、9.4.2、12.1.1、12.1.10、13.1.4、14.2.5、14.2.6、14.3.1、15.1、15.2、16.2.2、17.4.2、17.6、17.7、17.12、17.13、17.14、17.15、17.16、17.17、17.18、17.20。

# 第 19 章 最低要求—一览表

## 最低要求—一览表的注释

联合国编号：

19 章表内所列的联合国编号仅供参考。

蒸气检测要求(f 栏)：

*F* ——易燃性蒸气探测；

*T* ——毒性蒸气探测；

*O* ——氧气分析仪；

*F + T* ——易燃和毒性蒸气探测。

测量——许可的类型(g 栏)：

*I* ——13.2.2.1 和.2 所述的间接式或密闭式；

*C* ——13.2.2.1、.2 和.3 所述的间接式或密闭式；

*R* ——13.2.2.1、.2.3 和.4 所述的间接式、密闭式或限制式。

使用无毒和不易燃的气体，如：

二氯二氟甲烷(1028)；

二氯一氟甲烷(1029)；

二氯四氟乙烷(1958)；

一氯二氟甲烷(1018)；

一氯四氟乙烷(1021)；

一氯三氟甲烷(1022)。

除另有规定外，气体混合物中所含的乙炔总量低于 5% 者可以运输，而不再增加比主要组成成份更多的要求。

医疗急救指南 MFAG 表号是在 IGC 规则所涉及货品发生事故时，为实施应急程序所提供的资料。任何所列货品载运时，发生在低于霜冻温度 MFAG No.620 也可适用。

a	b	c	d	e	f	g	h	g
---	---	---	---	---	---	---	---	---

货品名称	联合国 编号	船型	要求C型 独立液舱	液货舱内蒸气 空间的控制	蒸气 检测	测量	医疗急救指南 (MFAG)表号	特殊要求
乙醛	1089	2G / 2PG	-	惰化	F+T	C	300	14.4.3,14.4.4,17.4.1,17.6.1
氯一无水的	1005	2G / 2PG	-	-	T	C	725	14.4.2,14.4.3,14.4.4,17.2.1,17.13
丁二烯	1010	20,2PG	-	-	F	R	310	17.2.2,17.4.2,17.4.3,17.6,17.8
丁烷	1011	2G / 2PG	-	-	F	R	310	
丁烷 / 丙烷混合物	1011 / 1978	2G / 2PG	-	-	F	R	310	
丁烯	1012	2G / 2PG	-	-	F	R	310	
氯	1017	1G	是	干燥	T	I	740	14.4,17.3.2,17.4.1,17.5,17.7 , 17.9,17.14
乙醚	1155	2G / 2PG	-	惰化	F+T	C	330	14.4.2,14.4.3,17.2.6,17.3.1 , 17.6.1,17.10,17.11,17.15
二甲基胺	1032	2G / 2PG	-	-	F+T	C	320	14.4.2,14.4.3,14.4.4,17.2.1
乙烷	1961	2G	-	-	F	R	310	
氯乙烷	1037	2G / 2PG	-	-	F+T	R	340	
乙烯	1038	2G	-	-	F	R	310	
环氧乙烷	1040	1G	是	惰化	F+T	C	365	14.4.2,14.4.3,14.4.4,14.4.6 17.2.2,17.3.2,17.4.1,17.5,17.6.1 , 17.16
环氧乙烷 / 氧化丙 烯混合物, 但环氧 乙烷含量按重量计 不超过30%	2983	2G/2PG	-	惰化	F+T	C	365	14.4.3,17.3.1,17.4.1,17.6.1 17.10,17.11,17.20
异戊间二烯	1218	2G / 2PG			F	R	310	14.4.3,17.8,17.10,17.12
异丙胺	1221	2G / 2PG	-	-	F+T	C	320	14.4.2,14.4.3,17.2.4,17.10 17.11,17.12,17.17
甲烷	1972	2G	-	-	F	C	620	
甲基乙炔-丙二烯 混合物	1060	2G / 2PG	-	-	F	R	310	17.18
溴甲烷	1062	1G	是	-	F+T	C	345	14.4,17.2.3,17.3.2,17.4.1,17.5 , 17.9
氯甲烷	1063	2G / 2PG	-	-	F+T	C	340	17.2.3
乙胺	1036	2G / 2PG	-	-	F+T	C	320	14.4.2,14.4.3,14.4.4,17.2.1 , 17.3.1,17.10,17.11,17.12,17.17
氮	2040	3G	-	-	O	C	620	17.19
戊烷(所有异构体)	1265	2G / 2PG	-	-	F	R	310	14.4.4,17.10,17.12
戊烯(所有异构体)	1265	2G / 2PG	-	-	F	R	310	14.4.4,17.10,17.12
丙烷	1978	2G / 2PG	-	-	F	R	310	
丙烯	1077	2G / 2PG	-	-	F	R	310	
氧化丙烯	1280	2G/2PG	-	惰化	F+T	C	365	14.4.3,17.3.1,17.4.1,17.6.1 17.10,17.11,17.20
制冷气体(见注)		3G	-	-	-	R	350	
二氧化碳	1079	1G	是	干燥	T	C	635	14.4,17.3.2,17.4.1,17.5,17.7,17.9
氯乙烯	1086	2G / 2PG	-	-	F+T	C	340	14.4.2,14.4.3,17.2.2,17.2.3 17.3.1,17.6,17.21
乙氧基乙烯	1302	2C / 2PG	-	惰化	F+T	C	330	14.4.2,14.4.3,17.2.2,17.3.1 17.6.1,17.8,17.10,17.11,17.15
亚乙烯基氯	1303	2G / 2PG	-	惰化	F+T	R	340	14.4.2,14.4.3,17.2.5,17.6.1 17.8,17.10,17.11

此货品也包括在 IBC 规则内。

## 附 录 1

### MSC.17(58)决议

(1990 年 5 月 24 日通过)

#### 《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》

#### (《国际气体运输船规则》)修正案

(经协调的检验与发证制度)

海上安全委员会，

忆及《国际海事组织公约》关于本委员会职责的第 28(6)条，

还忆及本委员会据以通过《国际散装运输液化船舶构造与设备规则》国际气体运输船规则的 MSC.5(48)号决议，

注意到经修正的《1974 年国际海上人命安全公约》1974 SOLAS 公约第 章 C 部分，根据此部分，《国际气体运输船规则》修正案应按《公约》第 条通过、生效和实施，

还注意到 1978 年国际油船安全和防污会议第 10 号决议和 1988 年检验和发证协调制度和国际会议的第 4 号决议，这些决议建议国际海事组织采取必要措施，将检验和发证协调制度引入各种公约和规则，

在其第 58 次会议上，按 1974 SOLAS 第 (b)(i)条审议并散发了经提议的《国际气体运输船规则》的修正案，

- 1 按 1974 SOLAS 第 (b)(iv)条，通过《国际气体运输船规则》修正案，其文本载于本决议的附件中；
- 2 要求秘书长按 1974 SOLAS 第 (b)(v)条，将本决议和载于附件中的修正案文本的正确无误副本分发该公约的所有缔约国政府；
- 3 按 1974 SOLAS 第 (b)(vi)(2)(bb)条规定，这些修正案应在《1988 SOLAS 议定书》和《1966 国际载重线公约 1988 年议定书》的生效条件均已达到后 6 个月之日视为已被接受，但此接受日期不得早于 1991 年 8 月 1 日，除非在此日期之前，已按第 (b)(vi)(2)条规定通知国际海事组织反对这些修正案；
- 4 敦请各缔约国政府注意：按 1974 SOLAS 第 (b)(vii)(2)条，这些修正案应在按前条被接受后 6 个月生效；
- 5 要求秘书长将 1988 SOLAS 议定书和《1966 年国际载重线公约 1988 年议定书》的生效条件均已达到时间，以及按 1974 SOLAS 第 (g)条，将载于本决议附件中的《国际气体运输规则》修正案的生效时间通知所有缔约国政府；
- 6 还要求秘书长将本决议及其附件的副本分发给非 1974 SOLAS 缔约国政府的国际海事组织会员，并将这些修正案的生效时间通知他们。

## 附 件

### 《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》

#### 《国际气体运输船规则》修正案

#### 1.3 定义

增加新定义如下：

1.3.3.3 周年日：系指相应于《国际散装运输液化气体适装证书》到期日期每年的月和日。

#### 1.5 检验与发证

以下列条文取代 1.5 条的现有条文：

##### 1.5.1 检验程序

1.5.1.1 凡实施和免除本规则规定的船舶检验，均应由主管机关的官员进行。但主管机关可以将此种检验委托给指定的验船师或经其认可的组织。

1.5.1.2 指定验船师或认可组织的主管机关至少应授予任何指定的验船师或认可的组织如下权力：

- .1 要求船舶进行修理；和
- .2 应港口国有关当局要求进行检验。

主管机关应将指定的验船师或认可的组织的具体责任及向其授权的条件通知国际海事组织，以便分发给各缔约国政府。

1.5.1.3 当指定的验船师或认可的组织断定，船舶或其设备的状况与《国际散装运输液化气体适装证书》的内容在实质上不相符或其状况会对船舶或船上人员产生危险或会对海洋环境造成不当的危害威胁，因而船舶不适于出海航行，则此验船师或组织应立即确保采取纠正措施并及时通知主管机关。如未采取此种纠正措施，应撤回证书并立即通知主管机关；如果船舶系在另一缔约国政府的港口内，则亦应立即通知港口国的有关当局。在主管机关的官员、指定的验船师或认可的组织通知该港口国的有关当局后，有关港口当局政府应向此官员、验船师或组织提供履行本条规定的义务所必须的任何帮助。如适用时，有关港口国政府应采取措施，确保该船不得航行，直至其能够出海航行或离港驶往最近的适当修船厂，而不会对船舶或船上人员产生危险，或不会对海洋环境造成不当的危害威胁为止。

1.5.1.4 在所有情况下，主管机关均应保证检验的完整性和有效性，确保为履行这一义务作出必要安排。

##### 1.5.2 检验要求

1.5.2.1 液化气体船舶的结构、设备、附件、布置和材料(不包括签发《货船构造安全证书》、《货船设备安全证书》和《货船无线电安全证书》或《货船安全证书》有关的项目)应经受下述检验：

- .1 初次检验。检验应在船舶投入营运前或在第一次签发《国际散装运输液化气体适装证书》前进行。对于本规则范围内的船舶，该检验应包括对结构、设备、附件、布置和材料的全面检查。初次检查应确保结构、设备、附件、布置和材料完全符合本规则适用的规定；
- .2 换证检验。检验的间隔期应由主管机关规定，但不得超过 5 年，除 1.5.6.2.2、1.5.6.5、1.5.6.6 或 1.5.6.7 适用者外。换证检验应确保结构、设备、附件、布置和材料完全符合本规则的适用规定；
- .3 中间检验。检验应在证书的第 2 个周年日前后或后 3 个月内或在证书的第 3 个周年前或后 3 个月内进行，并应取代 1.5.2.1.4 中规定的 1 次年度检验。中间检验应确保安全设备和其他设备以及附连的泵和管系完全符合本规则的适用规定，并处于良好的工作状态。此种检验应在

按 1.5.4 和 1.5.5 签发的证书上签署；

4 度检验。检验应在证书的每周年日前或后 3 个月内进行，包括对 1.5.2.1.1 中所述的结构、设备、附件、布置和材料的总体检查，以确保按 1.5.3 进行了维护并满足船舶的预定用途。此种年度检验应在按 1.5.4 和 1.5.5 签发的证书上签署；

5 附加检验。根据情况可以为总体的或局部的，检验应在 1.5.3.3 规定的调查后有要求时进行。或在任何重大修理或更新时进行。此种检验应确保必要的修理或更新行之有效，此种修理或更新的材料和工艺完全合格，船舶适于出海航行，不会对船舶或船上人员产生危险或不会对海洋环境造成不当的危害威胁。

#### 1.5.3 检验后状况的维持

1.5.3.1 船舶及其设备的状况应予维持，使其符合本附则的规定，确保船舶适于出海航行，不会对船舶或船上人员产生危害或不会对海洋环境造成不当的危害威胁。

1.5.3.2 按 1.5.2 规定任何船舶检验完成后，非经主管机关许可，不得对检验范围内的结构、设备、附件、布置及材料作任何改变，但直接更换者除外。

1.5.3.3 每当船舶发生事故或发现缺陷影响船舶安全或船舶的救生设备或本规则规定的其他设备的有效性或完整性，则该船的船长或船东应尽早向负责签发证书的主管机关、指定的验船师或认可的组织报告；此时主管机关、验船师或组织应促使调查，以确定是否需要进行 1.5.2.1.5 要求的检验。如果船舶系在另一缔约国政府的港口内，则船长或船东亦应立即向港口国有关当局报告；指定的验船师或认可的组织应查明是否已作了此种报告。

#### 1.5.4 《国际适装证书》的签发或签署

1.5.4.1 对符合规则有关规定、从事国际航行的液化气体船舶经初次检验或换证检验后，应签发名称为《国际散装运输液化气体适装证书》。

1.5.4.2 《国际散装运输液化气体适装证书》应按附录中的标准格式编制。如所用语文不是英文或法文，则其文本应包括其中之一的语言的译文。

1.5.4.3 按本条规定签发的证书，应存放在船上，供随时检查。

1.5.4.4 虽有由海上安全委员会(海安会)以 MSC.17(58)号决议通过的本规则修正案的任何其他规定，在这些修正案生效时正在使用的任何《国际散装运输液化气体适装证书》，在修正案生效之前按本规定的证书在到期之前，仍应有效。

#### 1.5.5 由他国政府签发或签署《国际适装证书》

1.5.5.1 1974 SOLAS 的缔约国政府应另一政府要求，可对悬挂另一国国旗的船舶进行检验；如果确信船舶符合规则的要求，则可向该船签发或授权签发《国际散装运输液化气体适装证书》，如适当时，按本规则对船上的证书签署或授权签署的任何证书上，应声明该证书系应船旗国政府要求签发。

#### 1.5.6 《国际适装证书》的期限和有效

1.5.6.1 《国际散装运输液化气体适装证书》的期限应按主管机关规定，但不得超过 5 年。

1.5.6.2.1 虽有 1.5.6.1 的规定，如果换证检验系在原有证书到期前 3 个月内完成，则新证书从完成换证检验之日起生效，有效期从原有证书到期日期起不超过 5 年。

1.5.6.2.2 如果换证检验系在原有证书到期日期之后完成，则新证书从完成换证检验之日起生效，有效期从原有证书到期日期起不超过 5 年。

1.5.6.2.3 如果换证检验系在早于原有证书到期日期 3 个月前的日期完成，则新证书的有效期限应从完成换证检验之日起至不超过 5 年。

1.5.6.3 如果证书的签发期限少于 5 年，只要按 1.5.2.1.3 和 1.5.2.1.4 进行适用于证书签发期限为 5 年的各种检验，则主管机关可以将证书的有效期限延长至 1.5.6.1 规定的最长期限。

1.5.6.4 虽已完成换证检验，但在原有证书过期日期前不能签发新证书或将新证书存放船上。则经主管机关授权的人员或组织可在原有证书上签署；此种证书从到期日期起在不超过 5 个月的期限内应视为有效。

1.5.6.5 如果证书到期时船舶不在应检验的港口，则主管机关可以延长证书的有效期；但是给予这种延期的目的仅是为了使船舶完成驶往其应检验港口的航次，并只有在适当和合理时才能这样做。任何证书的延期不得超过 3 个月；获得延期的船舶在抵达其应检验港口后，不得依据这种延期在没有取得新证书的情况下驶离该港口。在完成了换证检验后，新证书的有效期应在从原有证书未经延期前的到期日期起不超过 5 年。

1.5.6.6 对从事短途航行船舶的证书，如未根据本条的上述规定延期，则主管机关可给予展期，但不得超过从证书到期日期起为期 1 个月的宽限期。在完成换证检验后，新证书的有效期应从原有证书未经展期前的到期日期起不超过 5 年。

1.5.6.7 特殊情况下，主管机关可以确定新证书的有效期不必按 1.5.6.2.2、1.5.6.5 或 1.5.6.6 的要求从原有证书到期日期起算。在这些特殊情况下，新证书的有效期应从完成换证检验之日起不超过 5 年。

1.5.6.8 如果年度检验或中间检验系在按 1.5.2 规定的期限之前完成，则：

- .1 证书上标明的周年日应通过签署改为从完成检验之日起不超过 3 个月；
- .2 1.5.2 要求的嗣后年度检验或中间检验，应在本条有关规定的间隔期完成，并使用新的周年日；
- .3 如进行了 1 次或多次年度或中间检验(如适当时)因而没有超过 1.5.2 规定的最长检验间隔期，则到期日期可以不变。

1.5.6.9 按 1.5.4 或 1.5.5 签发的证书，在下列任何情况下应不再有效：

- .1 在 1.5.2 规定的期限内未完成有关检验；
- .2 未按 1.5.2.1.3 或 1.5.1.4 规定在证书进行签署；
- .3 在船舶变更船旗国时，签发新证书的政府只有在充分确信船舶符合规则 1.5.3.1 和 1.5.3.2 的规定时才能签发新证书。当变更船旗系在缔约政府之间变更，如在变更船旗后 12 个月内接到要求，则该船的原船旗国政府应尽快将该船在变更船旗前证书的副本以及有关的检验报告(如有时)送交主管机关。

## 附 录 2

### MSC.32(63)决议

(1994 年 5 月 23 日通过)

#### 通过的《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》修正案

海上安全委员会：

忆及《国际海事组织公约》关于委员会职能的第 28(b)条，

又忆及本委员会据以通过《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》(以下简称“本规则”)的 MSC.5(48)号决议。

进一步忆及经修正的((1974 SOLAS 公约第 (b)条和第 / 11.1 条关于本规则的修正程序，希望保持本规则最新有效。

考虑到在其第 63 次会议上建议的关于该规则的修正案，并按 SOLAS 第 (b)(i)条的规定作了通函，

- 1 按照 SOLAS 公约第 (b)(iv)条的规定，通过了本规则修正案，其文本见本决议的附件；
- 2 按照 SOLAS 公约第 (b)(vi)(2)(bb)条规定，确定该修正案应认为在 1998 年 1 月 1 日将被接受，但如果于上述日期之前 1 / 3 以上的缔约国政府 或商船合计吨位数不少于世界商船总吨位数的 50%的缔约国政府通知他们反对该修正案，则就应认为未被接受；
- 3 请各缔约国政府注意到 SOLAS 公约 (b)(vii)(2)条款的规定，该修正，案按上述 2 款的规定被接受后，应于 1998 年 7 月 1 日起生效；
- 4 要求秘书长将核正无误的本决议和其附件中的修正案文本的副本，按照 SOLAS 公约第 (b)(v)条的规定，分发给本公约的所有缔约国政府；
- 5 还要求秘书长将本决议的副本分发给非公约缔约国政府的国际海事组织各成员。

## 附 件

### 《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》的修正案

#### 有关适用范围的修改

##### 1 原有的 1.1.2 和 1.1.3 由下述文字取代：

1.1.2 除另有规定者外，本规则适用于在 1998 年 7 月 1 日或以后安放龙骨或处于相似阶段的船舶。  
相似阶段系指：

- .1 能识别某一具体船舶的建造开始；且
- .2 该船业已开始的装配量至少为 50t 或为所有结构材料估算重量的 1%，取较小者。在 1998 年 7 月 1 日之前建造的船舶，应满足经 1992 年 12 月 11 日通过的 MSC.30(61)决议修正的 1983 年 6 月 17 日通过的 MSC.5(48)决议的要求。

1.1.3 不论何时建造的船舶，凡在 1998 年 7 月 1 日或以后，被改建成气体运输船时，应作为在此改建开始之日建造的气体运输船。

#### 有关充装极限的修改

##### 2 现有的第 15 章内容由下述条款取代：

## 第 15 章 液货舱的充装极限

### 15.1 通则

15.1.1 除 15.1.3 所许可者外，液货舱充装极限( $F_L$ )不得超过在基准温度下的 98%。

15.1.2 液货舱的最大许可装载极限  $L_L$  由下式来确定：

$$L_L = F_L \frac{r_k}{r_L}$$

式中： $L_L$ ——用百分数表示的装载极限，系指最大许可的液体体积与液货舱可装载体积之比；

$F_L$ ——按 15.1.1 或 15.1.3 规定的充装极限；

$r_k$ ——在基准温度下液货的相对密度；

$r_L$ ——在装载温度和压力下液货的相对密度。

15.1.3 考虑到液货舱的形状、压力释放阀的布置、液位仪和温度测量的精度，以及装载温度与在压力释放阀调定压力下与相应于货物蒸气压力的温度之间的差异，如能维持 8.2.17 要求的状态，则主管机关可允许充装极限  $F_L$  大于 15.1.1 规定的在基准温度下的 98% 的限制。

15.1.4 仅在本章范围内，基准温度系指：

- .1 当未配备有第 7 章所述的货物蒸气压力 / 温度控制器时，在压力释放阀调定压力下与货物

蒸气压力相应的温度；

- .2 当配备有第 7 章所述的货物蒸气压力 / 温度控制器时，可以是装货终止时、运输期间或卸货时的温度，取最高者。如果当货物于达到 8.2 所要求的释放阀调定压力下与货物蒸气压力的相应温度之前，此种基准温度将会导致货舱充满液体时，则应再安装 1 只符合 8.3 要求压力释放系统。

15.1.5 如果液货舱的透气系统已按 8.2.18 批准，则主管机关可允许 C 型独立液货舱按下式装载：

$$L_L = F_L \frac{r_R}{r_L}$$

式中： $L_L$ ——按 15.1.2 规定的装载极限；

——按 15.1.1 或 15.1.3 规定的充装极限；

$r_R$ ——货物在装货终止、运输期间或卸装时，在 7.1.2 的环境设计温度状态下，可能达到的最高温度下的货物相对密度；

$r_L$ ——按 15.1.2 的规定。

本条不适用于要求用 1G 型船舶运输的货品。

#### 15.2 提供给船长的资料

对可能载运的每种货品、可能采用的每种装货温度、以及可适用的最高基准温度，每个液货舱应指明最大许可装载极限，并列成表格，供主管当局予以认可。对压力释放阀和 8.3 所要求的那些阀已经调定的压力，也应列在表上，此表的副本应由船长负责长期保存在船上。

15.3 第 15 章适用于不论何时建造的所有船舶。

### 3 现有的 8.2.17 后面增加如下文字：

在最大许可充装极限  $F_L$  下。

### 4 现有的 8.2.17 后面增加新的 8.2.18 条：

8.2.18 按照 15.1.5 的要求装载的液货船应安装适当的透气系统。该系统应符合国际海事组织制定的导则规定。有关的证书应长期保留在船上。就本条而言，透气系统系指：

- .1 液货舱出口和通向压力释放阀的管路；
- .2 压力释放阀；
- .3 从压力释放阀到排向大气部位的管路，并包括与其他液货舱相通的连接件和管路。

本条适用于不论何时建造的所有船舶。

#### 有关货舱透气系统的修正

### 5 现有的 8.2.3 由如下文字取代

8.2.3 总的来说，压力释放阀的调定应不高于液货舱设计中使用的蒸气压力。然而，当安装两个以上压力释放阀时，具有不超过总释放能力 50% 的阀可调到 MARVS 以上 5% 的压力。

### 6 在现有的 8.2.4 后面增加如下内容：

阀体应由熔点高于 925 的材料构成，如果低熔点材料的使用能显著提高阀的总体操作性能，则应考虑对内部结构和密封使用低熔点材料。

**7 现有的 8.2.9 改为：**

8.2.9 安装在液货舱上的每一个压力释放阀应与透气系统连接。此系统的构造应能使气体排放不受阻碍，且也垂直引向上方出口，并布置成使水或雪进入透气系统的可能性降至最小。透气出口的高度应高出露天甲板不小于  $B/3$  或 6m，取较大者，并应高出工作区域、前后舷梯、甲板储物舱和货物液体管路以上 6m。

**8 现有 8.2.16 后增加如下内容：**

透气管路中从液货舱到压力释放阀入口处的压降，应不超过该阀释放调定压力的 3%。对非平衡压力释放阀，如透气管路暴露在 8.5.2 所述的火灾情况下，则释放管路中的背压应不超过释放阀入口处表压的 10%。

## 附 录 3

### MSC.59(67)决议

(1996 年 12 月 5 日通过)

### 通过《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》

### (IGC 规则)的修正案

海上安全委员会：

忆及国际海事组织公约第 28(b)条关于本委员会职能的规定，

又忆及本委员会以 MSC.5(48)决议通过了《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》(IGC 规则)，进一步忆及经修正的 1974 年国际海上人命安全公约(SOLAS)第 (b)条和第 / 11.1 条款关于修正 IGC 规则的程序规定，

希望保持 IGC 规则的更新，

在 67 届会议上审议了按照本 SOLAS 公约第 (b)(i)条款的规定所建议并散发的该规则的修正案，

1 按 SOLAS 公约第 (b)(iv)条款的规定，通过本规则的修正案，其文本载于本决议案的附件；

2 按 SOLAS 公约第 (b)(vi)(2)(bb)条款的规定，确定该修正案在 1998 年 1 月 1 日可认为已被接受，除非在该日期之前，有 1 / 3 以上 SOLAS 公约缔约国政府或其商船合计吨数不少于世界商船总吨数 50% 缔约国政府发出通知反对该修正案，则可认为未被接受；

3 请各缔约国政府注意，按照 SOLAS 公约 (b)(vii)(2)条的规定，该修正案按上述第 2 条的规定被接受后将于 1998 年 7 月 1 日起生效；

4 请求秘书长按 SOLAS 公约第 (b)(v)条的规定，将本决议案和载于附件中的本修正案文本核对无误的副本分发给 SOLAS 公约的所有缔约国政府；

5 进一步请求秘书长将本决议案及附件的副本分发给非 SOLAS 公约缔约国政府的国际海事组织各成员国政府。

## 附 件

### 国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则

#### (IGC 规则)修正案

### 第 1 章 一般规定

1 在原有 1.3.30.2 款后新增如下 1.3.30.3 款：

“ 1.3.30.3 认可的标准：系指为主管机关所接受的适用国际或国家标准，或为由符合国际海事组织所通过标准\*且也为主管机关所认可的组织所制订和维护的标准 ”。

---

\* 参见国际海事组织以决议案 A.739(18)通过的载于《向代表主管机关的组织授权导则》的附录 1 中的“代表主管机关的被认可组织的最低标准”。

### 第 2 章 船舶残存能力和液货舱位置

2 在 2.3.3 款中删去“应为主管机关可接受的形式，并”，并在该款最后增加“且应符合认可的标准”。

### 第 3 章 船舶布置

3 在 3.8.1 款中删去“经主管机关认可和”。

### 第 4 章 货物围护系统

4 在 4.2.4.2 款第一句中“认可的标准”(以大写字母开头)改为“认可的标准”(以小写字母开头)。

5 在 4.2.4.3 款第二句中“(重力试验)”改为“(重力液货舱)”。

6 在 4.2.4.4 款中表达式“55MPa，对铁素体 / 马氏体钢”改为表达式“55MPa，对铁素体(珠光体、马氏体和奥氏体钢)”。

7 在 4.11.2 款前导性短语中删去“经主管机关批准”。

### 第 5 章 处理用受压容器及液体、蒸气 与压力管路系统

8 在 5.2.2.1 款有效系数“e”的定义中，最后一句的原有文字由如下文字替代：

“在其他情况下，有效系数小于 1.0，按照认可的标准，根据制造工艺提出具体要求。”

9 在 5.2.4.4 款第一句中“应为主管机关接受的标准”改为“应符合认可的标准”且在第二句的末尾删去“经主管机关”。

10 在 5.4.1 款中，第二句的原有文字由如下文字替代：

“对液货舱内的管路和管端敞开的管路，按照认可的标准可同意放宽这些要求。”

11 在 5.4.2.2 款中“使主管机关满意”改为“按照认可的标准”。

12 在 5.4.3.2 款中“主管机关可接受的”改为“符合认可的标准”。

13 在 5.4.3.2 款第一句中“主管机关可接受的标准”改为“认可的标准”。

14 在 5.6.4 款第六句中“30s 动作时间”改为“在 30s 动作时间内”。

## 第 8 章 液货舱透气系统

15 在 8.2.2 款中“使主管机关满意”改为“符合认可的标准”。

## 第 11 章 防火与灭火

16 在 11.2.4 款第二句中“所有管子、阀管嘴”改为“所有管子、阀、管嘴”。

## 第 13 章 仪表(测量、气体探测)

17 在 13.3.1 款最后一句中删去“主管机关”，并将“港口主管机关”改为“港口国当局”。

18 在 13.6.9 款中表达式“h 栏”改为“i 栏”。

## 第 14 章 人员保护

19 在 1.4.1 款中表达式“h 栏”改为“i 栏”。

## 第 16 章 用货物作燃料

20 在 16.5.6 款第二句中删去“且这些措施应使主管机关满意”。

## 第 17 章 特殊要求

21 在 17.20.3.1 款第一句中“或主管机关所能接受的其它材料”改为“按照认可的标准”，并删去第二句。

22 在 17.20.14 款第一句中“充装极限”改为“装载极限”。

## 第 19 章 最低要求一览表

23 在表“f”栏，对“丁二烯”产品，词目“F”改为“F+T”。