# 第 1 章　一般规定

## 1.1　适用范围

1.1.1　本指南适用于拟取得或保持本社船级的用于散装运输具有危险性液体的货船。

1.1.2　本指南所指的“危险性”包括：

(1) 由载运货品的闪点、沸点、可燃性和自燃温度所确定的燃爆危险性；

(2) 与其它物质反应能产生燃爆危险性。

1.1.3　本指南未涉及的内容，应符合 CCS 规范和 IEC 出版物[①]中可适用的有关规定。

## 1.2　定义

液货船　系指建造成或改建成适合于运输散装液体或液化气体货物的货船。

围蔽处所　系指缺少人工通风设施，且自然通风也受到限制以致内部气体环境不能被置换的处所。

半围蔽处所　系指不完全由甲板和／或隔舱壁围成的空间，但该处所的自然通风情况与开敞处所亦有明显不同。

开敞处所　系指蒸气可以在自然条件下迅速被驱散而不滞留，且

① IEC 出版物系指 IEC60092 系列和 IEC60079 系列标准。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

空气流动速度很少低于 0.5m/s ,常常超过 2m/s 的处所。

闪点（闭杯试验）系指在规定的标准情况下，引起某种液体的蒸气与空气形成的混和物闪燃的最低温度。

沸点　系指在大气压为 101.3kPa（1013mbar）时液体沸腾的温度（是在标准室内进行蒸馏而不发生分解时测得）。

引燃温度（爆炸性气体环境）系指在规定的情况下，热表面可能点燃周围由气体或蒸气与空气混合产生的混合物的最低温度。

最高表面温度　系指电气设备在允许范围内最不利条件下[①]运行时，其暴露于爆炸性气体环境的任何部分或表面有可能引起周围爆炸性气体混和物点燃的最高温度。

液化气体　系指由于压力和／或降温使常态下的气体以液体形式存在，且其蒸气绝对压力在 37.8℃时超过 2.8bar（0.28MPa）的物质。

易燃液体　系指当闭杯试验 60℃或 60℃以下时散发出易燃蒸气的液体，或者液体混和物，或者含有的固体处于溶解或悬浮状态的液体(如油漆等)。

可燃气体或蒸气　系指当气体或蒸气以一定比例与空气混合后能形成一种爆炸性气体环境。

可燃液体　系指在任何可预见的工作情况下，可形成可燃气体或蒸气的液体。

①最不利条件包括经认可的过载以及任何其它故障。

爆炸性气体环境　系指在大气条件下，以气体、蒸气、薄雾出现的可燃物质与空气混合，点燃后，燃烧将在整个空间内传播。

爆炸下限（LEL）系指可燃气体、蒸气或薄雾聚集，在空气中构成爆炸性气体环境的最小浓度。

爆炸上限（UEL）系指可燃气体、蒸气或薄雾聚集，在空气中构成爆炸性气体环境的最大浓度。

释放源　系指在正常的操作情况下，能将气体、蒸气、薄雾或液体由此释放进入周围空间并可能形成爆炸性气体环境的系统上某点或某个部位（如货舱管系的阀门或法兰或填料函等）。

自然通风　系指由于自然风的影响和／或温度的变化引起空气流动达到换气目的的通风类型。

机械通风　系指通过人工的方式（例如送风机或排气装置），在一定的范围内使得空气流动达到换气目的的通风类型。

正常情况　系指设备在其设计参数范围内的运行状况。

危险区域　系指爆炸性气体环境有可能出现的区域，以致要求使用在该区域的电气设备的制造、安装和使用都应采取特殊的措施。

0区　系为连续出现或长时间出现爆炸性气体环境的区域。

1区　系为在正常情况下可能出现爆炸性气体环境的区域。

2区　系为在正常情况下不太可能出现爆炸性气体环境的区域，即使出现，出现的频率低并且存在的时间短。

非危险区域　系指爆炸性气体环境不可能出现，以至于对电气设备的制造、安装和使用不作特殊要求的区域。

合格防爆型设备　系指经本社或其它机构认可后确认在爆炸性气体环境中工作是安全可靠的设备。其制造和试验应满足 IEC 出版物 IEC60079 系列的要求。

防爆型式　系指为防止电气设备引起周围爆炸性气体环境点燃而采取的特殊措施。

本质安全型电路“i”　系指在规定的试验条件下（包括正常工作或规定的故障状态），所产生的任何火花或热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的电路。

浇封型“m”系指防爆型其将可能产生点燃爆炸性气体环境的火花或过热的部分封闭在复合物中，使之不能点燃周围爆炸性气体环境。

增安型“e”　系为防爆型其是对在正常情况下不产生电弧或火花的电气设备进一步采取措施，提高其安全程度，以避免产生高温和电弧以及火花的可能性。

正压型“p”　系为防爆型其是通过内部产生高于外部气压的压力以便维持围蔽处所内的保护气体，以确保外部爆炸性气体不能进入。

隔爆外壳“d”　系为具有该防爆型的电气设备的外壳能承受渗透到内部的爆炸性气体环境的爆炸压力而不受损害，且该外壳任何接合面或结构开口能防止点燃外部的爆炸性气体环境。

**“n”型电气设备　系指在正常情况下不能点燃周围爆炸性气体环境也不大可能发生引起点燃的电气故障的电气设备。**

**充沙型装置“q”　系指所有的带电部分均被固定并且完全埋入充砂材料中的装置，以阻止点燃豌部爆炸性气体环境。**

需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 第 2 章　危险区域划分

## 2.1　通则

### 2.1.1　基本要求

2.1.1.1　如在某区域内出现爆炸性气体环境和点火源是不可避免，则必须采取措施减少或避免上述任一情况或两种情况同时发生的可能性，以便将爆炸的可能性降低到可接受的范围。

2.1.1.2　危险区域划分的主要目的是为了正确选择和安装能在该区域安全工作的电气设备。本指南根据 IEC60079－10 出版物《爆炸性气体环境中的电气设备，第 10 部分：危险区域划分》原则，将船上危险区域划分为 0区、1 区和 2 区。

2.1.1.3　爆炸性气体环境能否形成和危险区域的类型主要取决于释放源和通过通风对其释放物的驱散程度，诸如压力和其它因素(如惰性气体),也可能影响危险区域的类型。

2.1.1.4　在设计初期就应对危险区域进行划分。在建造期间，应根据船舶实际可能出现的变化核查危险区域划分图。如必要，应及时对划分图和安装进行修改，并经本社认可。

2.1.1.5　本指南未提到的处所和区域，如本社认为必要，则可根据 IEC60079－10 规定的原则，进行危险区域的划分。

### 2.1.2　可能形成爆炸性气体环境的物质

2.1.2.1　闪点（闭杯试验）不超过 60℃的易燃液体。

2.1.2.2　闪点(闭杯试验)超过 60℃，并且由于周围环境或货物加热使得温度上升到其闪点（闭杯试验）以下 15℃以内的可燃液体。

2.1.2.3　以液化气或液体状态显现的可燃气体。

2.1.2.4　可与其它材料发生反应产生可燃性气体的材料或产品(如酸性物)。

2.1.3 释放源

2.1.3.1 下列位置可认作释放源：

(1) 货舱、污液舱及货泵舱的通风口和其它开口；

(2) 货物管系和设备，在正常操作情况下，可能从其法兰或压盖或其它开口发生货物泄漏。

2.1.3.2 根据爆炸气体环境出现的可能性，将释放源划分为三级：

(1) 连续释放：释放是连续的或是长期的；

(2) 一级释放：释放是周期性的或是在正常情况下偶然发生；

(3) 二级释放：在正常情况下释放不可能发生，即使发生，也是不频繁且短暂的。

2.1.3.3 通常连续释放源形成 0 区，一级释放源形成 1 区，二级释放源形成 2 区。

2.1.4 气密边界分隔区

2.1.4.1 用气密边界分隔危险区域所形成的处所，应根据该处所内有无释放源以及通风情况，可将其划分为 0 区、1 区、2 区或者非危险区域，见表 2.1.4.1。

2.1.4.2 货舱和连续焊接的钢管，不应认为是释放源。但在不正常的情况下，仍有必要考虑气体、蒸气、薄雾或液体泄漏的可能性，比如通过货舱舱壁泄漏。

2.1.5 影响危险区域范围的情况

2.1.5.1 考虑到操作需要，在非危险区域和危险区域，及不同的危险区域类型之间可设置通道开口或其它类似开口，见表 2.1.5.1。

2.1.5.2 设有通道或其它开口可关闭的围蔽处所，若：

(1) 开口通向 1 区，则此围蔽处所可认作是 2 区，只要：

1) 满足 2.2.4 要求，即该处所被提供正压保护，并且

2) 通道内装有一扇不带止回装置并能维持正压的自闭门，开门

方向指向 2 区。

表 2.1.4.1

用气密边界与危险区分隔的处所

| 毗邻处所 / 危险区 | 内部有释放源[1] | | 内部无释放源 | |
|---|---|---|---|---|
| | 带有通风[2] | 没有通风 | 带有通风[2] | 没有通风 |
| 0 区 | 1 区<br>如货泵舱 | 0 区<br>如敷设带有法兰货物管系的隔离空舱 | 2 区<br>如毗邻货舱的压载泵舱 | 1 区<br>如隔离空舱，留空处所 |
| 1 区 | 2 区<br>如敷设带有法兰货物管系的舱室 | 1 区<br>如敷设带有法兰货物管系的舱室 | 非危险区 | 非危险区 |
| 2 区 | 2 区<br>如敷设带有法兰货物管系的舱室 | 1 区<br>如敷设带有法兰货物管系的舱室 | 非危险区 | 非危险区 |

1) 货舱、污液舱和货泵舱的通风和其他的开口；
货泵舱、货物压缩机舱和处理设备的密封处；
阀门和法兰以及其它的联接和管道固定装置的密封处等。

2) 如果危险区域划分取决于其通风情况，则应采取措施使得通风的不连续性不可能长期出现，并且使得在任何释放源或电气设备安装处所附近不能有可燃气体或蒸气聚集。

(2) 开口通向 2 区，则此围蔽处所可认作是非危险区，只要：

1) 满足 2.2.4 要求，即该处所被提供正压保护，并且

2) 通道内装有一扇不带止回装置并能维持正压的自闭门，开门方向指向非危险区。

(3) 开口通向 1 区，则此围蔽处所也可认作是非危险区，只要：

1) 此通道内由两扇门构成空气闸，两扇门都是不带止回装置且维持正压的自闭门，并且

2）满足 2.2.4 要求，该处所和空气闸分别被提供正压保护。

（4）开口通向 1 区，则此围蔽处所可认为是 2 区，只要：

1）开口通道内由两扇门构成空气闸，两扇门都不带有止回装置的气密自闭门，并且

2）围蔽处所和空气闸满足 2.2.3 要求进行人工通风。

（5）开口通向 2 区，则此围蔽处所可认为是非危险区域，只要：

1）开口通道内两扇门构成空气闸，两扇门都不带有止回装置的气密自闭门，并且

2）围蔽处所和空气闸应根据 2.2.3 要求进行人工通风。

（6）无论上述哪种布置，应设置保持门关闭的警告标志。

2.1.5.3 开口通向危险区域并内部设有通风的围蔽处所或半围蔽处所，应被认为与通向的危险区域同一类型。

2.1.5.4 开口通向危险区域并内部未设通风的围蔽处所或半围蔽处所，应被认为与通向的危险区域同一类型，或为更危险的区域。

2.1.5.5 如出现通风或正压保护故障，则应分别满足 2.2.3 或 2.2.4 中要求。

表 2.1.5.1

**不含释放源并通过门与危险区域分隔的处所**

| 分隔处所 / 危险区 | 有相对于周围危险区域正压保护 | | 没有相对于周围危险区域正压保护但有人工通风 | | 没有相对于周围危险区域正压保护也没有人工通风 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 单门分隔[1)] | 双门分隔[2)] | 单气密门分隔[3)] | 双气密门分隔[4)] | 单门分隔[5)] | 双门分隔[5)] |
| 1 区 | 2 区 | 非危险区 | 1 区 | 2 区 | 1 区 | 1 区 |
| 2 区 | 非危险区 | 非危险区 | 2 区 | 非危险区 | 2 区 | 2 区 |

1）能维持正压的气密门。
2）构成空气闸并维持正压的双气密门。
3）被认为气密的水密门或 A 级防火门。
4）两个气密门形成可通风空气闸。
5）任何型式的门。

## 2.2 通风

### 2.2.1 通则

2.2.1.1 气体在某一区域聚集的可能性取决于该区域潜在的释放源释放等级和通风情况。

2.2.1.2 应考虑下面几种主要的通风情况：

(1) 自然通风，如：

开敞甲板区域；

带有自然通风开口的围蔽或半围蔽处所，如货物软管储存室。

(2) 人工通风，如：

货泵舱和货物压缩机舱。

(3) 通过人工通风形成正压保护，如：

通过空气闸保护的舱室。

(4) 无通风，如：

隔离舱；

带有独立液货舱的货舱处所；

留空处所；

无永久开口的其他围蔽处所或舱室。

2.2.1.3 为人员舒适而提供的通风不一定是驱散气体有效方式。

### 2.2.2 一般要求

2.2.2.1 任何危险区域的通风管道应该与非危险区域的通风管道分开设置。

2.2.2.2 如对未采用气密边界分隔的围蔽处所使用人工通风，则应使得非危险处所应相对于毗邻的危险处所维持正压。

2.2.2.3 围蔽危险处所的进气口应该设在非危险区域。如进气管道经过周围类别更高的危险区域敷设，则进气管道应相对于这一区域为正压，除非进气导管的机械完整性和气密性经主管机关的认可，可在无压力差时确保周围气体不能渗入管道内。

2.2.2.4 围蔽危险处所的出气口应设在开敞区域，其危险类别应相对于被透气区域等同或低。

2.2.2.5 围蔽的非危险处所的进气口应该设在至少距离危险区域边界 1.5m 的非危险区域内。如进气管道必须经过危险区域，则进气管道应相对于危险区域为正压，除非进气管道的机械完整性和气密性经本社的认可，可在无压力差时确保周围气体不能渗入导管内。非危险围蔽处所的出气口应该设在非危险的开敞区域。

2.2.3 与危险区域类型有关的通风

2.2.3.1 如果危险区域类型取决于其通风情况，则应采取必要的措施使得通风的不连续性不能较长时间出现。

2.2.3.2 该措施也应确保在任一释放源附近，或电气设备的安装位置附近不能有可燃气体或蒸气聚集。

2.2.3.3 人工通风发生故障后应在有人处所发出声光报警①.

2.2.4 正压保护

如果某处所在危险类别更高的毗邻处所或区域设有开口，如满足下列要求则可将这一处所划分为相对毗邻处所危险类别较低的处所或非危险处所。

2.2.4.1 采取措施使得该处所内所有的位置及可能发生泄漏的管系相对于邻近的危险类别较高的处所或区域应保持一个最小正压 25Pa（0.25mbar）②.

2.2.4.2 无论安装在何种危险区域内，对缺少正压保护且非该区域适用的合格防爆型设备首次启动或关断前，必须满足：

（1）确保内部环境是非危险的，或采取预先排气使得内部环境可以被认为是非危险的；或者

（2）使该处所形成正压保护。

①通过风机运行或风机运转监视装置触发报警不能满足本要求。

②可通过风速几乎接近 3.5m/s，形成正压保护以防止外界气体的进入。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.2.4.3 相对于危险类别较低毗邻区域设有开口，应安装压力差监视器或流量监视器或上述两种仪器，以确保该处所内压力情况良好。

2.2.4.4 如果使用流量检测装置检测，要么可根据 2.2.4.1 条规定检测最小正压，或是当任何门或开口未关闭时发出报警。

2.2.4.5 如正压保护消失，应对该处所内安装的电气设备采取表 2.2.4.5 中规定的措施。

表 2.2.4.5

发生正压故障的处所采取的保护措施

| 电气设备 / 危险区域[1)] | 适合在 1 区使用 | 适合在 2 区使用 | 非合格防爆型设备 |
|---|---|---|---|
| 1 区 | 不必采取措施 | -在有人处所发出声光报警<br>-立即采取行动恢复正压<br>-如果正压在规定时间内不能恢复或可燃气体集聚到一定危险程度，应切断电源 | -在有人处所发出声光报警<br>-立即采取行动恢复正压<br>-在规定的延时时间内尽快自动切断电源 |
| 2 区 | 不必采取措施 | 不必采取措施 | -在有人处所发出声光报警<br>-立即采取行动恢复正压<br>-如果正压在规定时间内不能恢复或可燃气体集聚到一定危险程度，应切断电源 |
| 1）指有开口通向的危险处所或区域 | | | |

2.3 运载闪点（闭杯）不超过 60℃易燃液体（不包括液化气体）的液货船

2.3.1 0 区

2.3.1.1 液货舱、污液舱、液货舱和污液舱的任何压力／真空阀管系或其它通风系统以及含有货物或处理易燃气体或蒸气的管系和设

备的内部空间。

2.3.2 1区

2.3.2.1 紧靠整体液货舱上下左右的留空处所；

2.3.2.2 包含独立液货舱的货舱处所；

2.3.2.3 毗邻液货舱的隔离舱和压载舱；

2.3.2.4 货泵舱及位于货物区域内的泵舱；

2.3.2.5 位于液货舱正上方的围蔽或半围蔽处所（例如：甲板之间）或是液货舱舱壁上方具有舱壁且与液货舱舱壁在同一剖面上的围蔽或半围蔽处所，或直接位于货泵舱上方或者位于与液货舱邻接的垂直隔离舱上方的围蔽或半围蔽处所，经本社认可用气密甲板分隔并采取良好通风除外；

2.3.2.6 除隔离舱外，其它与液货舱毗邻而且在液货舱顶板以下的处所（如主通道、过道和货舱）；

2.3.2.7 距离液货舱舱口、气体或蒸气出口[①]、货物分配阀门、货舱阀、货物管法兰、货泵舱通风出口以及允许由于温度变化引起的气体或蒸气少量流通的液货舱压力／真空阀3m以内的开敞甲板区域或开敞甲板上半围蔽处所。

2.3.2.8 距离提供货物装卸和驱除液货舱气体时产生的大量气体或蒸气混和物的液货舱透气管口周围，半径为6m，高度不限，以及从该处所直至甲板为止的圆柱体区域。

2.3.2.9 在距离货泵舱入口、货泵舱通风入口、隔离舱入口或其它1区开口处所1.5m以内内的开敞甲板区域或开敞甲板上的半围蔽处所。

2.3.2.10 在货物分配阀门下方溢流挡板内，以及以挡板为界向外水平延伸3m，离甲板高度为2.4m以内的开敞甲板区域。

2.3.2.11 所有液货舱（包括在货舱区域的所有压载舱）上面的

①这些开口包括液货舱口、观察孔、清舱口、油面空部容积（液货舱膨胀余位）测定开口、测量管等位置。

开敞甲板区域，其构造限制了自然通风，宽度为船的全宽，前后液货舱首尾隔舱壁各向外水平延伸 3m，离甲板高度为 2.4m 以内的区域。

2.3.2.12 存放货物软管的舱室。

2.3.2.13 安放含有货物的管路的围蔽或半围蔽处所。

2.3.3 2 区

2.3.3.1 如无特殊规定，则距离 2.3.2 中规定属于 1 区周围 1.5m 以内的区域。

2.3.3.2 距离 2.3.2.8 条中定义的圆柱体周围 4m 以内的处所。

2.3.3.3 在 2.1.5.2 (3) 条中规定的空气闸。

2.3.3.4 如甲板上设有连续围板（以使溢流被保留在甲板上并使之远离居住处所和服务区），则以此为界，向外延伸 3m，且离甲板高度 2.4m 以内的开敞甲板区域。

2.3.3.5 所有液货舱（包括在货舱区域内的所有压载舱）上面的，确保自然通风的开敞甲板区域且宽度为船的全宽，前后向液货舱首尾隔舱壁各延伸 3m，距离属于 1 区开敞或半围蔽处所周围甲板的高度为 2.4m 以内的区域。

2.3.3.6 该处所邻近由 2.3.2.11 条和 2.3.3.5 条定义的开敞甲板区域，但低于主甲板，并在主甲板上或不高于主甲板上方 0.5m 处有一开口，而且：

(1) 这些处所的入口不朝向液货舱区域，以及处所的所有其它开口，包括进气口、排气口，距船首的液货舱至少 5m，远离液货舱出口或气体或蒸气出气口水平距离至少 10m 的位置；并且

(2) 有机械通风的处所。

2.4 运载闪点（闭杯）超过 60℃的可燃液体的液货船

2.4.1 货物（或加热后）温度（$T_H$）低于货物闪点（FP）以下 15℃：$T_H < FP - 15℃$

2.4.1.1 液货舱、污液舱、液货舱和污液舱的任何压力／真空阀

管系或其它通风系统以及含有货物或处理易燃气体或蒸气的管系和设备的内部空间可认为是 2 区。

2.4.2 货物（或加热后）温度（$T_H$）等于／高于货物闪点(FP)以下 15℃：$T_H \geqslant FP-15℃$

2.4.2.1 应按 2.3 中要求进行危险区域划分。

## 2.5 运载可燃液化气体的液货船

2.5.1 0 区

2.5.1.1 按照 2.3.1 中规定的区域。以及要求设置次屏蔽的货物维护系统的屏蔽间处所。

2.5.2 1 区

2.5.2.1 在 2.3.2.1，2.3.2.2，2.3.2.3，2.3.2.4 各条中规定的区域以及货物压缩机舱，在 2.3.2.5、2.3.2.6、2.5.2.7 各条规定的处所和货物压缩机舱通风出口，在 2.3.2.8、2.3.2.9 条中规定的位置和货物压缩机舱入口或货物压缩机舱通风入口，以及在 2.3.2.10、2.3.2.11、2.3.2.12、2.3.2.13 各条中规定的区域。

2.5.2.2 如液货舱采用次屏蔽，且以单层气密边界与货舱处所分隔的处所。

2.5.2.3 内部敷设含有燃料的管系的围蔽或半围蔽处所，除非采取防止管系内气体泄漏进入该处所的措施并经本社认可。

2.5.3 2 区

2.5.3.1 在 2.3.3.1、2.3.3.2、2.3.3.3、2.3.3.4、2.3.3.5 和 2.3.3.6 各条中规定的区域。

2.5.3.2 当货物围护系统的外表面为开敞区域，距该表面 2.4m 范围内的区域。

## 2.6 运载可与其它物质反应产生可燃气体的货物的液货船

2.6.1 1 区

2.6.1.1 在2.3.1、2.3.2.4和2.3.2.12各条中规定的区域。

2.6.2 2区

2.6.2.1 在本指南2.6.1规定的1区开口周围1.5m的区域内。

2.6.2.2 在本指南2.3.2.1、2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.2.5、2.3.2.6、2.3.2.13各条中规定的区域。

2.6.2.3 在本指南2.3.2.7和2.3.2.10各条中规定的区域，并且将危险区域范围由距离2.4m和3m减为1.5m，以及在2.3.2.8条中规定的区域，将危险区域范围由距离6m减为3m。

# 第 3 章　电力系统

## 3.1　电源

主电源、应急电源连同其变换设备（设有时），主配电板和应急配电板，临时应急电源（设有时），以及应急照明配电板，应安装在非危险区域。

## 3.2　配电系统

3.2.1　采用绝缘配电系统。

3.2.2　当液货船上使用 1000V （线电压）及以上的交流电力系统时可采用中性点接地的配电系统，但由此可能产生的任何电流不应直接流经任何危险区域。

3.2.3　配电系统不应使用船体或结构作回路，但下列情况例外：

(1) 有限的和局部的系统，如果由此可能产生的任何电流不直接流过任何危险区域；

(2) 本质安全型电路；

(3) 外加电流阴极保护系统。

## 3.3　系统保护

3.3.1　应连续监测配电系统对地绝缘情况，并在出现不正常的低绝缘电阻值时，应在有人处所发出声光报警。

3.3.2　除本质安全电路外任何电路经过 0 区中任何位置，一旦出现不正常的低绝缘电阻值，该电路应被自动关断或采取防止能量积聚的措施。

3.3.3　如电路经过 0 区中任何位置，其保护系统应布置成在由

需要全本请访问 www.ertongbook.com