

[研究与设计]

国际散化规则对化学品船设计的要求 (二)^{*}

葛兴国

(708研究所 上海 200011)

[关键词] 散装运输化学品液货船; BC规则; 规范

[摘 要] 该文述及国际散化规则的制订过程和修正概况; 逐章介绍规则的简要内容; 最后阐述国际散化规则对设计和建造化学品船时的要求。

[中图分类号] U674.13+3.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-9855(2008)02-0013-05

Requirements on chemical tanker by IBC()

Ge Xingguo

4 IBC规则对化学品船设计的主要要求

4.1 适用范围

规则适用于各种尺度(包括小于500总吨)从事散装运输危险化学品或有毒液体物质(NLS)的船舶。但是,不包括载运石油或下列类似易燃货物的船舶。

(1)具有重大火灾危险性的货物,其危险程度超过石油产品和类似易燃货物;

(2)除有易燃性外,还有其他重大危险性的货物,或虽没有易燃性但有其他重大危险性的货物。

规则所包括的液体是指那些温度为37.8℃时,其蒸气压力不超过0.28MPa绝对压力的液体。

就SOLAS74而言,规则适用于载运按安全特性被列入本规则第17章的“d”中指明为“S”或“S/P”的货物的船舶。

就MARPOL 73/78而言,规则适用于MARPOL 73/78附则第1.16.2条定义的NLS船,此类船舶载运的是列在本规则第17章“C”栏中指定为“X、Y或Z”的有毒液体物质。

规则适用于在1986年7月1日或以后安放龙骨的船舶。

4.2 船型分类

规则适用的船舶应按下列标准之一进行设计:

(1)1型船舶系指用于运输第17章中对环境或安全有非常严重危险的货物的化学品船,需用最有效的预防措施消除此类货物的漏逸;

(2)2型船舶系指用于运输第17章中对环境或安全有相当严重危险的货物的化学品船,需用有效的预防措施消除此类货物的漏逸;

(3)3型船舶系指用于运输第17章中对环境或安全有足够严重危险的货物的化学品船,需用中等程度的围护以增加其在破损条件下的残存能力。

因此,1型船舶是用于运输具有最大危险性货物的化学品船;2型和3型船舶是用于运输危险性相继减少的货物的化学品船。

运输各种货物所适应的船型,可在第17章“e”栏中查出。

4.3 船舶干舷和完整稳性

4.3.1 船舶干舷

规则适用的船舶可以按现行《国际载重线公约》核定最小干舷。但是,核定干舷所决定的吃水应不大于规则允许的最大吃水。

4.3.2 完整稳性

船舶在所有航海条件下的稳性达到主管机关可接受的标准。

在计算消耗液体的自由液面对装载状态的影响时,每种液体至少应假定有1对横向液舱或1个中间液舱存在自由液面,且所考虑的液舱或液舱组合

* [收稿日期] 2007-12-15

[作者简介] 葛兴国(1934.1-),男,汉族,上海人,高级工程师,主要从事船舶总体设计与研究。

应是自由液面影响最大的液舱。计算未破损舱室的自由液面影响,应使用主管机关可接受的方法。

固体压载通常不应使用在货物区域的双层底处所。但是,当出于考虑稳性的原因不可避免将这种处所使用固体压载时,其布置应根据需要进行调整,确保因底部破损引起的冲击载荷不会直接传递到液货舱结构。

应向船长提供一本装载和稳性资料手册。包括典型的营运和压载状态、估算其他装载状态以及船舶残存能力的汇总详细资料。确保船长能安全适航地装载货物和操纵船舶。

4.4 船舶残存能力和液货舱位置

4.4.1 破损假定

假定最大破损范围见表 1:

表 1

1	舷侧破损		
1.1	纵向范围	$L^{2/3}/3$ 或 14.5 m, 取小者	
1.2	横向范围	$B/5$ 或 11.5 m, 取小者 (在夏季载重线水平面上从舷侧沿垂直于船体中心线的方向向船内量取)	
1.3	垂向范围	向上没有限制 (从中心线的船底外板型线量起)	
2	船底破损	距船舶首垂线 0.3 L 范围内	船舶的其他部位
2.1	纵向范围	$L^{2/3}/3$ 或 14.5 m, 取小者	$L^{2/3}/3$ 或 5 m, 取小者
2.2	横向范围	$B/6$ 或 10 m, 取小者	$B/6$ 或 5 m, 取小者
2.3	垂向范围	$B/15$ 或 6 m, 取小者 (从中心线的船底外板型线量起)	$B/15$ 或 6 m, 取小者 (从中心线的船底外板型线量起)

若任何破损范围虽小于上述规定的最大值,但会引起船舶更为严重后果时,则对此类破损应以考虑。

4.4.2 液货舱位置

对液货舱位置的要求,是与所载运货物有关的船型而定。

液货舱应设在船内下述位置:

1) 1型船舶:距舷侧外板应不小于表 1(1.2)规定的横向破损范围,距中心线的船底外板型线应不小于表 1(2.3)规定的垂向破损范围,但其任何部位距船体外板都应不小于 760 mm。但不适用于用作稀释洗舱污水的液舱。

2) 2型船舶:距中心线处的船底外板型线应不小于表 1(2.3)规定的垂向破损范围,但其任何部位

距船体外板都应不小于 760 mm。但不适用于用作稀释洗舱污水的液舱。

3) 3型船舶:无要求。

除 1型船舶外,安装于液货舱内的吸口井可以伸到表 1(2.3)规定的船底破损的垂向范围内,但此类吸口井应尽量小,在内底板以下的伸入部分的深度应不超过双层底的 25% 或 350 mm,取小者。当无双层底时,独立液货舱吸口井的伸入部分的深度在船底破损上限以下应不超过 350 mm。

4.4.3 浸水假定

假定破损处所的渗透率如表 2:

表 2

处所	渗透率
物料贮存处所	0.60
起居处所	0.95
机器处所	0.85
留空处所	0.95
用于装消耗液体处所	0~0.95*
用于装其他液体处所	0~0.95*

注: *部分充装的舱室的渗透率应与该舱室所承运的液体总量相一致。

凡遇破损穿透的液舱,应假定其液体完全从该舱流失,并由达到最终平衡高度的海水所代替。

在最大破损范围内的每一水密分隔,如果在下节(4.4.4)破损标准所述的位置遭受破损,则此分隔应假定被穿透。

若采用诸如阀门或横通调平管之类设备作平衡装置,则该装置不应认为可用来减小横倾角或达到最小剩余稳性范围以满足下节(4.4.5)的残存要求。如需采用平衡装置时,在所有阶段均应保持足够的剩余稳性。

直接位于舷侧破损上方的任何上层建筑的浮力应不予考虑,但在破损范围之外的上层建筑未进水部位可以考虑。

4.4.4 破损标准

不同船型的船舶应在下述假定的破损部位破损,以计算其残存能力。

1) 1型船舶,在假定在其长度范围内的任何部位经受破损;

2) 2型船舶,船长超过 150 m 的,应假定在其长度范围内的任何部位经受破损;

3) 2型船舶,船长为 150 m 或以下的,应假定在其长度范围内除尾机型机舱边界舱壁之外的任何部位经受破损;

4) 3型船舶,船长超过 225 m 的,应假定在其长度范围内的任何部位经受破损;

5) 3型船舶,船长为 125 m 或以上但不超过 225 m 的,应假定在其长度范围内除尾机型机舱边界舱壁之外的任何部位经受破损;

6) 3型船舶,船长小于 125 m 的,应假定在其长度范围内除尾机型机舱之外的任何部位经受破损,但对机舱进水后的残存能力应由主管机关考虑。

对小型的 2型和 3型船舶,如不能全部满足上述 3)和 6)的要求,可采取能保持同样安全程度的替代措施,但需经主管机关认可。

4.4.5 残存要求

船舶在上述破损标准下,经受假定的最大破损范围,在稳定平衡状态下,应满足下述衡准。

1) 进水的任何阶段

下沉、横倾和纵倾后的水线应低于可能发生连续进水的开口的下缘。此类开口包括空气管和风雨密门或舱口盖作为关闭装置的开口,但可不包括用水密人孔盖和甲板齐平的小舱口盖,能保持甲板高度完整性的小型水密液货舱舱口盖、远距离操作的水密滑动门和非开启式舷窗作为关闭设备的开口。

由于不对称浸水引起的最大横倾角不超过 25°;但若不出现甲板浸水,此角可增至 30°。

2) 进水的最终平衡阶段

复原力臂曲线在超过平衡位置以外应有一个 20° 的最小横倾范围,且在 20° 横倾范围内的最大剩余复原力臂至少为 0.1 m。在此范围内该曲线下的面积应不小于 0.0175 m · rad。在上述横倾范围内未被保护的开口不应浸没,除非有关处所已被假定是浸水的。在此范围内上述 1)所列的任何开口和能被风雨密关闭的其他开口均可允许被浸没。

应急电源应能工作。

4.5 船舶布置

4.5.1 货物分隔

用于装运货物和货物残余物的液货舱应该用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱、燃油舱或其他类似处所与起居处所、服务处所、机器处所、饮用水舱和生活用品储藏室分隔开。

对于装有易于其他货物或货物残余物或混合引起危险反应的货物或货物残余物或混合物的液货舱,应:

1) 用隔离舱、留空处所、货泵舱、泵舱、空液舱或装有相容货物的液货舱与装有其他货物的液货舱分隔开;

2) 有独立的泵和不通过装有此类货物的其他液货舱的管系;

3) 有独立的液货透气系统。

货物管系不应通过任何起居处所、服务处所和除货泵舱或泵舱以外的机器处所。

4.5.2 起居、服务和机器处所以及控制站

起居处所或服务处所或控制站不得设置在货物区域内;液货舱或污液舱不应设置在任何起居处所的前端之后。

起居处所、服务处所、机器处所和控制站的入口,空气进口和开口不应面向货物区域。它们应位于不面向货物区域的端壁上,和/或距上层建筑或甲板室面向货物区域的端壁至少为船长(L)的 4%,但不少于 3 m 的上层建筑或甲板室的外侧壁处,但该距离不必超过 5 m。在上述限制范围内不得设门,但不通往起居处所、服务处所或控制站的那些处所如货物控制站和储藏室可以设门。如果设置这种门,该处所边界的绝热应达到“A-60”标准。驾驶室的门和窗可以设在上述范围内,但应确保驾驶室的门和窗能进行快速和有效地气密和蒸气气关闭。面向货物区域和在上层建筑及甲板室两侧上述范围内的窗和舷窗应为固定型(非开启式)。在主甲板上的第一层舷窗上应设钢质或等效材料的内盖。

4.5.3 货泵舱

货泵舱的布置应确保:

1) 在任何时候都能从扶梯平台或从舱底板通行而不受限制;

2) 为货物装卸操作而设的阀,能让穿着防护服的人员不受限制地到达。

应设有能用救生绳提升受伤人员的固定装置,提升受伤人员时应不受任何凸出物的阻碍。

所有扶梯和平台上都应设栏杆。

正常出入泵舱的扶梯不应垂直设置,而且应在适当间隔处设置平台。

供货泵舱用的舱底管系应能从货泵舱外进行操作。

应设有一个或几个污液舱(Slop tank),用于储存受污染的舱底水或洗舱水。还应设带有标准通岸接头或其他设备,以便把污液输送至岸上的接收设备。

4.5.4 进入货物区域内各处所的通道

进入货物区域内的隔离舱、压载舱、液货舱和其他处所的通道应直接通向开敞甲板,并应能确保对上述舱室的全面检查。进入双层底处所的通道可以

通过货泵舱、泵舱、深隔离舱、管隧或类似舱室,但其通风方面必须予以考虑。

对于以水平的开口、舱口或人孔作为出入口者,其尺寸应足以使携带自给式呼吸器及穿着防护服人员上下扶梯而无阻碍。同时,还应设置一无障碍开口,以便从该处所底部提升受伤人员,该开口最小尺寸不得小于 600 mm × 600 mm。

对于以垂向开口或人孔作为出入口者(供该处所的 lengths 和宽度范围内使用),其最小净开口不得小于 600 mm × 800 mm,且离底板的高度不大于 600 mm,除非设有格栅或其他脚踏板。

如果通过此类开口或搬移受伤人员的能力使主管机关满意,在特殊情况下,也可批准较小尺寸的开口。

4.6 舱型分类——货物围护系统

所谓货物围护系统系指货物在运输过程中需要对货物进行围护。按货物的性质提出不同围护要求,从而规则规定几种液货舱类型。

4.6.1 独立液货舱

系指不与船体结构相连接或不是船体结构的组成部分的货物围护容器。建造和安装独立液货舱是为了在所有可能的时刻,能消除因相邻的船体结构的应力或移动对液货舱造成的应力(或降至最小)。独立液货舱对船体的结构完整性不是必需的。

4.6.2 整体液货舱

系指构成船体结构的一部分的货物容器,且以相同方式与邻近的船体结构一起承受相同的载荷。它通常是船体的结构完整性所必需的。

4.6.3 重力液货舱

系指其舱顶设计压力(表压)不大于 0.07 MPa 的液货舱。重力液货舱可以是独立液货舱或整体液货舱。对重力液货舱的建造和试验应按照公认的标准,且应考虑货物的载运温度和相对密度。

4.6.4 压力液货舱

系指设计压力(表压)大于 0.07 MPa 的液货舱,压力液货舱应为独立液货舱,对其结构的设计应按照公认的压力容器的设计标准。

对各种货物的舱型要求见本规则第 17 章《最低要求一览表》中的“f 栏”。

4.7 每个液货舱的最大允许装货量

(1)需在 1 型船舱内载运的货物,其货物在任一液货舱内均不得超过 1 250 m³。

(2)需在 2 型船舶内载运的货物,其货物量在任一液货舱内均不得超过 3 000 m³。

4.8 构造材料

用于液货舱以及与其相关的管路、泵、阀、透气管及其接头的构造材料应适合所载货物的温度和压力,并应符合公认的标准、通常的构造材料为钢质。

选用构造材料时,根据需要应考虑下列要素:

- (1)在作业温度下的缺口韧性。
- (2)货物的腐蚀作用。
- (3)货物与构造材料之间产生有害反应的可能性。

4.9 货物温度控制

如设有货物加热或冷却系统,其建造、安装和试验应使主管机关满意。温度控制系统中使用的材料应适合拟装运的货物。

用于对特定货物进行加热或冷却的介质应为经认可的类型。

在加热或冷却系统中应设有控制阀,以便隔断每个液货舱的加热或冷却系统并可以用人工调节其流量。

在任何加热或冷却系统中均应配合装置,以确保在任何情况下均能保持该系统中的压力高于液货舱内货物作用于该系统的最大压力。

应具备有测量货物温度的设施。个别货物要求采用限制式或闭式测量装置时,测量货物温度的设施应分别为限制式或闭式。

过热或过冷会导致危险情况时,应设有监测货物温度的报警系统。

对有毒货物在加热或冷却时,其加热或冷却介质在循环管路中运行要求如下:

- (1)独立于船上其他用途系统,除为另一货物的加热和冷却系统外,不进入机器处所;或
- (2)在装运有毒货物的液体舱之外;或
- (3)介质循环到船上其他用途的系统或进入机器处所之前,应取样检查。

在第 15 章中所列的某些货物其附加要求可以从第 17 章表中的“O 栏内查出”。

4.10 液货舱透气

所有液货应设置适合于所载运货物的透气系统,要求这些系统应独立于该船所有其他舱室的空气管和透气系统。液货舱透气系统应设计成能尽量减少货物蒸气在甲板聚集和进入起居处所、服务处所和机器处所及控制站的可能性,同时还能尽量减少易燃蒸气进入或聚集在有点火源的处所或区域的可能性。液舱透气系统应布置成能防止水进入液货舱。同时,透气出口处应能使蒸气直接向上排出不

受阻碍地喷射。

液货舱透气系统的设计和操作应能保证在货物操作期间液货舱内所产生的压力或真空不应超过液货舱的设计参数。

液货舱透气系统类型,有:

(1)开式液货舱透气系统——系指在正常操作期间,货物蒸气进出液货舱的自由流动(除摩擦损失外)无任何限制的系统。开式透气系统每个液货舱可设置单独的透气管,也可在考虑货物适当分隔下,将单独的透气管汇成一个或几个总管。但在任何情况下,在各个透气管总管上不得设置截止阀。

(2)控制液货舱透气系统——系指在每一液货舱设置压力和真空释放阀或压力/真空阀,以限制液货舱内的压力或真空。该系统的每个液货舱可设置单独的透气管,也可以考虑货物适当分隔下,将上述仅与压力有关的透气管组成一个或几个总管。但在任何情况下,在压力或真空释放阀或压力/真空阀的上面或下面不应设置截止阀。在某些操作条件下可以设有压力或真空释放阀或压力/真空阀的旁通装置。

控制式液货透气系统应由一个主透气装置系统和一个辅助透气装置系统构成,当其中一套装置发生故障时允许能完全释放蒸气以防止过压或欠压。

控制式液货舱透气系统的透气出口的位置应布置成:

(1)在露天甲板上的高度应不小于6 m,如设在升高步桥的4 m范围内,则在升高步桥以上的高度应不小于6 m;

(2)离开起居处所、服务处所和机器处所的空气进口或开口及点火源的最近水平距离至少为10 m。

只要设有一个型式认可的高速透气阀,能将蒸气/空气混合物以至少30 m/s的出口向上自由喷射,则对(1)项所述的透气口在甲板上或升高步桥以上的高度可减至3 m。

载运闪点不超过60(闭杯试验)的货物的液货舱,其控制式透气系统中应设有防止火焰进入液货舱的装置。在设计该装置时,应充分注意该系统和附件在恶劣气候环境下会形成诸如货物蒸气的结冻、聚合物、大气灰尘或冰块堵塞的可能。为此,应注意火焰消除器和防火网易于堵塞的情况。

液货舱除气——装载不允许用开式透气货物的液货,其除气装置应能使易燃或有毒蒸气在大气中的扩散危害或易燃或有毒蒸气混合物在液货舱中所

造成的危害降到最低限度。此类蒸气放出就应立即进行除气作业。

4.11 环境控制

液货舱的环境控制,有以下四种方式:

(1)惰化法——用不助燃且不与货物反应的气体或蒸气充入液货舱及其管系;

(2)隔绝法——用能使货物与空气隔绝的液体、气体或蒸汽充入液货舱及其管系,来维持状态;

(3)干燥法——用大气压力下露点为-40或更低的干燥气体或蒸气充入液货舱及其管系,来维持状态;

(4)通风法——进行强制通风或自然通风。

当液货舱采用惰化式或隔绝法时,要求:

(1)除非岸上有惰性气体可供随时使用,船上应携带制造足够的惰性气体供液货舱充注和卸货时使用。此外,船上还应备有足够的惰性气体随时补充运输途中的正常损耗;

(2)船上的惰性气体系统应能使围护系统内保持至少为0.007 MPa(表压力);

(3)采用隔绝法时,隔绝介质的供应应与上述

(1)、(2)对惰性气体的要求相类似的装置;

(4)用于易燃货物的惰化装置或隔绝装置或二者兼用装置,在惰性介质充注时,应将静电减至最低。

当采用干燥法并以干燥氮气作介质时,对于干燥剂供应装置应符合上述(1)、(2)、(3)、(4)要求。当液货舱的所有空气进口处用于干燥剂作为干燥介质时,要考虑航行中每天的温度变化和预期的湿度,应携带足够的介质。

4.12 电气装置

规则规定要与SOLAS第II-1章D部分对电气装置的要求一起,适用于载运其本身易燃或与其他物质反应后易燃或对电气设备有腐蚀作用的货物的船舶。

电气装置的安装应尽可能将易燃货物发生和爆炸的危险减至最小。

电气设备、电缆或接线不得安装在危险处所内,除非该设备符合不低于本组织可接受的标准。

规则允许安装在危险区域内的电气设备应使主管机关满意,并且应具有主管机关认可的有关当局核发的可在第17章表中“i”栏内所列的可燃气体环境中作业的证明。

对各种货品的电气要求列于第17章表中的“i”栏内。

(待续)