



中国船级社

内河包装运输危险货物积载和系固手册
编制指南

2008

人民交通出版社

目 录

第1章 通则	1
1.1 目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 编写依据.....	1
1.4 定义.....	1
第2章 危险货物积载和系固手册的内容与编制	2
2.1 一般要求.....	2
2.2 危险货物的分类.....	2
2.3 货物类型.....	2
2.4 力.....	3
2.5 货物系固装置的检查与维护.....	3
2.6 固定式与便携式系固装置.....	3
2.7 积载与隔离.....	3
2.8 手册的编制.....	3
第3章 图纸资料审批	4
3.1 审批.....	4
附件：内河包装运输危险货物积载和系固手册格式	5

第1章 通则

1.1 目的

1.1.1 本指南旨在为载运包装危险货物的内河船舶编制“内河包装运输危险货物积载和系固手册”（以下简称‘手册’）和本社对手册的审批提供建议和指导。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南适用于运输包装危险货物的内河船舶，但不包括采用集装箱和车辆载运危险货物的船舶。

1.3 编写依据

1.3.1 本指南编写所依据文件如下：

- (1) IMO《货物积载和系固安全实用规则》。
- (2) 中华人民共和国海事局《内河船舶法定检验技术规则》。
- (3) 中国船级社《钢质内河船舶建造规范》。
- (4) 中国船级社《货物系固手册编制指南》。

1.4 定义

1.4.1 本指南所用定义如下：

- (1) 货物单元：系指货盘、包装单元或任何其他类似货物。
- (2) 货物系固装置：系指所有用于系固和支持货物单元的固定式与便携式设备。

第2章 危险货物积载和系固手册的内容与编制

2.1 一般要求

2.1.1 应依据本指南 1.3 所列的文件以及船舶在积载和系固方面的实践经验编制手册。

2.1.2 在编制手册以前，应作充分的调查。需要时，要考虑船员对货物积载和系固方面的反映。同时应注意下列问题：

- (1) 船上应有固定式货物系固设备。
- (2) 船上应有便携式货物系固设备，例如：扭锁、张紧器、绑扎链等。
- (3) 货物系固装置应有说明其最大系固载荷的产品证书和标志。
- (4) 船上应有正规的检查、维修和更新货物系固装置的制度。
- (5) 船上应备有正确操作货物系固装置和正确绑扎货物的指导手册。
- (6) 为了保证货物系固装置适合于预定的用途，船长应有计算系固装置所受载荷的指导文件。
- (7) 应考虑船舶堆装货物单元的情况。
- (8) 船东、货主和船长应知道用于装货的舱口盖、甲板和底舱的最大许用货物载荷。
- (9) 如果绑扎至舷侧肋骨、舱壁扶强材和甲板横梁等构件上时，应知道这些结构构件的承载能力。
- (10) 危险货物应已按规定要求进行包装，或容器构造满足规定要求，并适合于船运。
- (11) 船上应有所装危险货物的正确名称、种类及理化性质等详细资料。
- (12) 船舶应适合载运所需要运输的货品种类。

2.1.3 为具体某一艘船舶编制的手册不能用于另一船舶。例如：由于货物或系固设备的不同，不同类型船舶的手册具有不同的格式和内容。

2.2 危险货物的分类

2.2.1 有关危险货物的分类，详见《内河船舶法定检验技术规则》。

2.3 货物类型

2.3.1 本指南所指货物包括移动式容器、挠性中间散装容器或成组货物等货物运输类型，但不包括集装箱、车辆（含公路罐车）等货物类型。其中成组货物包括放置或堆装在货盘或箱形托盘内的包装危险货物或捆扎在一起的包装危险货物或多单元气体容器。

2.4 力

2.4.1 系固力的评估可按本指南中的有关计算方法进行。

2.5 货物系固装置的检查与维护

2.5.1 手册中应包括货物系固装置的检查与维护方法，这些检查与维护应是由船东或船员进行，并作相应记录。

2.5.2 为了修理和更新货物系固装置，应给出可接受的货物系固装置的损坏和磨损的极限。

2.5.3 检查与维护的方法可基于供应商的说明和船东的经验。

2.6 固定式与便携式系固设备

2.6.1 应根据本指南的要求，备全船上固定式与便携式系固设备的所有文件和资料。

2.6.2 当在船上增加和更新系固设备时，应具有合适的证书。

2.7 积载与隔离

2.7.1 船上危险货物的积载类别应依据《内河船舶法定检验技术规则》及主管机关的相关要求。

2.7.2 危险货物的积载应根据各类货物的不同积载和隔离要求进行。

2.7.3 手册中应包括船舶适装的危险货物的积载与隔离的操作计划与监督检查安排。

2.8 手册的编制

2.8.1 本指南的附件提供了具有实际指导意义的编制手册的内容与解释。

2.8.2 该附件式样并不完全等同于某一具体的手册，而只是说明以下问题：

- (1) 手册的编写格式。
- (2) 手册中应包括的文本。
- (3) 手册中应包括的信息、资料。

第3章 图纸资料审批

3.1 审批

3.1.1 应将手册、堆装布置图和固定式系固设备的船体支撑结构等图纸资料一式两份提交本社审批。系固设备应为认可的型式。

附件：内河包装运输危险货物积载和系固手册格式
(封面)

××××船包装运输危险货物积载 和系固手册

编制单位名称

编制日期

(扉页)

船名: ××××

船型: ××××

船籍港: ××××

船舶所有人: ××××

船舶经营人: ××××

船检登记号: ××××

船舶主要参数

船长(垂线间长): ××××m

型宽: ××××m

型深: ××××m

吃水: ××××m

服务航速: ××××km

总吨位: ××××

初稳性高度范围: ××××~××××m

说 明

- 1、本手册是根据《内河船舶法定检验技术规则》和 A.714（17）决议通过《货物积载和系固安全实用规则》等技术文件的具体要求编制。
- 2、本手册是为船长及船员提供正确的货物单元的堆装、积载和系固进行指导。
- 3、船长有责任对船上所装运的货物单元，按照本手册进行有效的装载和系固，并确保船舶及船上人员的安全。
- 4、本手册将配备在船上以便于主管当局和其他有关方面进行检查。
- 5、如要修改本手册，则应重新提交审批。

目 录

第1章 总 则	1
第2章 系固设备及其布置	2
2.1 固定式系固设备	2
2.2 便携式系固设备	4
2.3 检查与维护计划	4
第3章 堆装与系固	6
3.1 使用与安全须知	6
3.2 对作用在货物单元的力的估算	8
3.3 装载各种货物单元时便携式系固设备的应用	10
第4章 积载与隔离	12
4.1 操作安全须知	12
4.2 积载与隔离	13
附录1 船上货物系固设备的更新记录	14
附录2 船上货物系固设备的检查、保养和维护记录	15
附录3 移动式罐柜的安全堆装和系固	16
附录4 移动式容器的安全堆装和系固	19
附录5 挠性中间散装容器的安全堆装和系固	21
附录6 成组货物的安全堆装和系固	23
附录7 甲板积载	26
附录8 货物的隔离	27

第1章 总则

1.1 本手册旨在为船长及船员提供包装危险货物的安全积载与系固方面的建议与指导，在提供这些建议时，应注意船长负责航次的安全指导、船舶及其船员和货物的安全。

1.2 在系固方面，本手册不排除良好的驾船技术，也不能取代在堆装和系固方面的经验。

1.3 本手册的资料和要求与下述文件中的要求一致：

- (1) 船舶稳性计算书；
- (2) 内河船舶载重线证书；
- (3) 内河船舶装运危险货物适装/推或拖证书；
- (4) 内河船舶法定检验技术规则（2004）及其修改通报。

1.4 本手册规定了船上的货物系固设备的最大系固载荷及其布置方式，以便对货物单元进行正确的系固。这些规定基于恶劣气候状况下货物单元所受到的纵向力、横向力和垂向力。

1.5 应当认识到对货物的适当积载与系固以及在船上选择适当的系固点对确保船舶、货物及船上人员的安全的重要性。

1.6 本手册中提到的货物系固设备应被正确使用，并应适合于货物的数量、包装方式和物理特性。当采用新型或替代的系固设备时，手册应作相应修改。

1.7 船上应配有足够的备用系固设备。

1.8 本手册中应提供每种系固设备的强度、使用和维护的资料。货物系固设备应被良好地维护，当存在影响系固效果的磨损或损坏时应予更新。

1.9 本手册应对船上危险货物的装载位置或区域进行详细描述或绘制成布置图，并确保各类危险货物的实际装载位置与上述图纸资料的一致性。

1.10 对需隔离的不相容的货物，应按要求正确堆放隔离。

1.11 本手册中涉及的任何有关船舶设备和业务的定义应包括在此。例如：

- (1) 货物单元系指托盘、便携式容器、包装单元、成组货物、船运箱盒等。
- (2) 货物系固装置系指所有用于系固和支持货物单元的固定式与便携式设备。
- (3) 最大系固载荷（MSL）系指船上系固设备的许用负荷。
- (4) 固定式系固设备系指系固点及其支撑结构。这些设备既可以是内部的，如焊接在船体结构内，也可以是暴露在外的，如直接焊接在船体结构外部。
- (5) 便携式系固设备系指用于货物单元绑扎、系固和支撑的移动式设备。

第2章 系固设备及其布置

2.1 固定式系固设备

2.1.1 本条应列出固定式系固设备的数量、位置、类型和最大系固负荷（MSL），如有必要应图示。分类如下：

- (1) 舱壁、强肋骨等上的固定式系固设备（如：眼板、带环螺栓等）；
- (2) 甲板上的固定式系固设备（如：象脚装置等）；
- (3) 天花板上的固定式系固设备。

2.1.2 本条应包括固定式系固设备的证明文件，文件应包括如下内容：

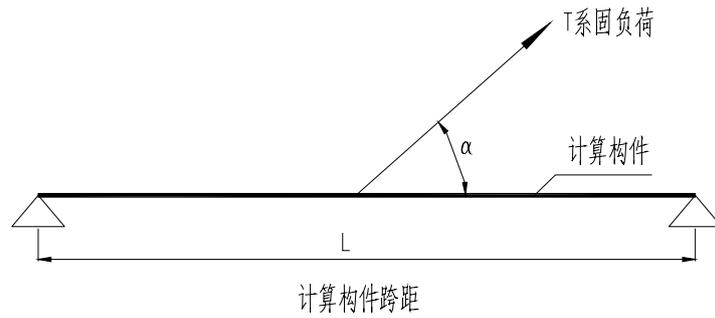
- (1) 制造厂名称；
- (2) 型号，附有简图；
- (3) 材料；
- (4) 钢印；
- (5) 强度试验结果或极限拉伸试验结果；
- (6) 无损探伤试验结果；
- (7) 最大系固负荷（MSL）。

解释：在船舶图纸审批过程中需对所有的固定式系固设备及其相关的支撑结构进行评估，提交船级社认可的结构图纸还需包括固定式系固设备及其规定的MSL和操作范围。

2.1.3 固定式系固设备（如：眼板、带环螺栓、象脚等）应安装在船体骨材构件位置（如：强横梁、横梁、强肋骨、肋骨、纵桁、纵骨、实肋板、扶强材等），否则应对固定式系固装置处的结构进行加强。支柱构件上不得设置固定式系固设备。

2.1.4 支承固定式系固设备的船体骨材构件所能承受的最大系固负荷不得超过其允许值。支承固定式系固设备的船体骨材构件的最大允许系固负荷按下述方法确定：

- (1) 支承固定式系固设备的船体构件的最大允许系固负荷按简支梁力学模型进行确定，如下图所示：



(2) 固定式系固设备支承构件的系固负荷按第3章3.2的规定计算；

(3) 仅计算支承构件的弯曲强度。计算时应计及构件的带板，带板宽度应符合中国船级社《钢质内河船舶建造规范》的规定。当系固负荷不在计算构件的主平面内时，应分别计算构件在两个主平面内的合成弯曲强度；

(4) 在系固负荷作用下各类支承固定式系固装置的船体构件的弯曲应力应不超过下表规定的许用值：

表2.1.4 (4)

构件名称	许用应力 (N/mm^2)
甲板强横梁	107
甲板横梁	47
甲板纵桁	107
甲板纵骨	94
实肋板	70
底肋骨	47
船底龙骨 (纵桁)	107
船底纵骨	82
强肋骨	70
肋骨	47
舱壁扶强材	47

(5) 根据上述计算结果编制船体系固支承构件的最大允许系固负荷表：

表2.1.4 (5)

构件名称	最大允许系固负荷 (t)
甲板强横梁	
甲板横梁	
甲板纵桁	
甲板纵骨	
实肋板	
底肋骨	

续表 2.1.4 (5)

构件名称	最大允许系固负荷 (t)
船底龙骨 (纵桁)	
船底纵骨	
强肋骨	
肋骨	
舱壁扶强材	

任何超过上述限制的系固布置将导致船舶结构的损坏。不是作用在骨材构件上的系固载荷应被避免。

2.1.5 所有新更换的基座、绑扎眼板和绑扎地令等应配有符合合适的国家或国际标准的证书, 以证明其最大系固负荷。

2.1.6 系固载荷的方向与系固设备允许的受力面应尽可能一致。

2.2 便携式系固设备

2.2.1 本条应列出船上便携式系固设备的数量、使用方式和 MSL。必要时应附简图。分类如下:

- (1) 链、钢丝绳、棒等;
- (2) 张紧器 (如: 花篮螺丝、紧链器等);
- (3) 用于易滑货物的防滑材料 (如: 软板等)。

2.2.2 本条应包括便携式系固设备清单, 应尽可能附上各类设备的有关文件。文件中应包括:

- (1) 制造厂名称;
- (2) 型号, 附有简图;
- (3) 材料及最低工作温度;
- (4) 钢印;
- (5) 强度试验结果或极限拉伸试验结果;
- (6) 无损探伤试验结果;
- (7) 最大系固负荷 (MSL)。

解释: 所有便携式系固设备的证书必须包含在手册中, 以备检查, 但证书不作为手册的一部分进行认可。

2.3 检查与维护计划

2.3.1 本条应说明船长应负责定期检查与维护，且应包括检查与维护货物系固设备的具体做法。检查应包括：

- (1) 对零部件的日常外观检查；
- (2) 根据主管部门的要求而进行的定期检查/再试验。当有要求时，应对货物系固设备进行检查。

2.3.2 本条应包括用文件证明船员对货物系固设备的检查和维护。各项内容应记录在本手册所附的记录簿中，其具体内容如下：

- (1) 有关验收、维护、修理或报废货物系固设备的程序；
- (2) 检查记录，记录至少包括以下内容：
 - ① 检查时间；
 - ② 检查者的签字；
 - ③ 检查项目的名称；
 - ④ 检查结果与进行的修理。

2.3.3 本条应向船长提供在航行途中检查与调整系固安排的资料。

第3章 堆装与系固

3.1 使用与安全须知

本节应包括系固设备的使用须知和在使用系固设备时由船上或岸上人员进行货物单元的系固与解除系固时的安全须知。

3.1.1 货物堆装与系固一般原则

所有货物的堆装和系固都不应危及船舶和人员的安全。

安全堆装和系固决定于正确的配载、操作和监督。

负责货物堆装和系固的人员必须是有经验的合格人员。

负责货物配载和监督货物堆装、系固的人员必须具备实践经验并对本手册有足够了解。

在决定堆装和系固方式时，应将可能遇到的最恶劣气候状况考虑在内。

在恶劣气候状况下，船长进行操船时应顾及到货物堆装位置和系固方式的情况。

3.1.2 货物的特性

一些货物在航行途中会产生变形或碰撞，这将导致系固松动。

低摩擦系数的货物，如在堆装时没有适当增加摩擦力的设施，如垫木、软木、橡胶块等，就难于系固，除非紧紧地从船舶一边堆装到另一边。

3.1.3 设备

船上的系固设备应该：

- (1) 数量充足；
- (2) 适用于需系固的货物；
- (3) 有足够的强度；
- (4) 使用简便；
- (5) 维护良好。

3.1.4 特殊的货物运输单元

当运输具有特殊形状的货物时，船东和船员应对其堆装位置、船体强度、系固方式及天气状况加以特别考虑。

3.1.5 货物情况

在装船前，船方应向托运人索取全部必需的货物情况，以便船方确定下列信息：

- (1) 所装运的不同货物是彼此相容的或应得到适当隔离的；

- (2) 货物包装适用于水上运输；
 - (3) 该船适合装运该货物；
 - (4) 在所经航程中，货物在任何可以预计到的气候条件下可以被安全堆装和系固。
- 应向船长提供所装运货物的适当资料，以便为装卸和运输作出正确的堆装与系固计划。

3.1.6 可用包装单元装运的货物

包装单元内的货物应不外漏，以避免对船舶、人员和内河水域环境造成危害。

3.1.7 货物配载

(1) 船长对配载和货物在堆装和系固时的监督管理对防止货物滑动、翻转或挤压是至关重要的；

(2) 货物的配载应使船舶稳性在全部航程中保持在可接受的界限内以最大可能地减小加速度过高而带来的危害；

(3) 货物的配载应不会使船体强度受到严重影响。

3.1.8 系固装置

(1) 系固设备的受力应尽可能均匀。如果这一点实施起来有困难，则应相应地改变绑扎方式；

(2) 如由于系固方式复杂或其他原因而使有经验的船员怀疑其正确性，则应用可接受的计算方法对其进行校核；

(3) 货物系固设备的数量应足够并适宜用来绑扎货物，如需要则应另加系固设备；

(4) 绑扎钢丝绳应尽可能短，因长钢丝绳难以收紧和保持原有张紧度。

3.1.9 磨损和撕裂后的剩余强度

货物系固方式及其设备应有足够的剩余强度以满足其寿命期内正常的损耗需要。

3.1.10 摩擦力

如果货物与船体甲板及其他结构或货物单元之间的摩擦力不够时，可用适当的材料，如垫木等来增加其摩擦力。

3.1.11 船上监督

(1) 防止不正确堆装和系固的主要方法是靠对堆装的监督与检查来实现的；

(2) 如果可能，在整个航行途中对装货空间进行巡回检查。

3.1.12 船长需考虑的一般要素

对货物装运中的危险情况作了足够估计后，在装运任何货物前，船长应确认以下几点：

(1) 用来堆装货物的甲板区域应尽可能清洁、干燥并没有油污；

- (2) 货物，包装单元等应处于良好状态并可被有效系固；
- (3) 船上有全部必须的货物系固设备并处于良好工作状态；
- (4) 货物应尽可能完好地堆装于包装单元内。

3.1.13 导致货物损失的原因

对以下易引起货损的通常原因应给以足够重视：

- (1) 恶劣的气候条件；
- (2) 垫木的数量不够或无效；
- (3) 系固设备强度不足；
- (4) 左右或前后系固不均匀；
- (5) 钢丝的系固眼板严重变形；
- (6) 系固设备使用不正确；
- (7) 钢丝绳、眼板、链条、法兰、卸扣、绑扎杆和系固点间的强度不均匀；
- (8) 沿锐利或未经保护的边缘绑扎货物而使设备损坏；
- (9) 对由于船舶的运动而引起的力没有加以重视；
- (10) 在开航前没有提供充足的人员和时间来完成绑扎工作。

3.1.14 船员或码头工人对货物进行堆装绑扎时的安全须知

- (1) 船员应在货物绑扎现场进行监督以防产生不正确的堆码和系固；
- (2) 工作现场应保持有序，在黑暗处应配以足够的照明；
- (3) 工作现场的甲板和踏步应没有油污；
- (4) 如果需要，应配以足够数量的梯子；
- (5) 开始操作前应由船员对工作现场进行检查以确认无障碍物存在，并适合进行装卸作业；
- (6) 船员和码头工人在进行作业时应思想集中并佩带必须的劳保用具，如安全带、安全帽等。

3.2 对作用在货物单元的力的估算

3.2.1 货物单元的受力应根据船舶的装载情况、航区和船舶的运动来确定。这些力包括：货物单元的总重量、因船舶横摇，纵摇和垂荡运动所产生的货物单元的惯性力、风力、摩擦力（一般可忽略）以及系固力等。

3.2.2 虽然使用抗横摇装置可改善船舶在风浪中的特性，但这种装置的作用在计算货物堆

装与系固力时不应考虑进去。

3.2.3 货物单元质心水平分力 N_Y 、垂向分力 N_Z 的计算：

- (1) 船舶的横摇中心取中纵剖面1/2型深处，纵摇中心取水线面漂心处；
- (2) 船舶的横摇、纵摇、垂荡的运动参数可按表3.2.3 (2) 选取；

表3.2.3 (2)

运动形式	航区	最大幅值	周期
横摇		《内河船舶法定检验技术规则》第6篇的值，但不大于0.1745弧度（10度）	《内河船舶法定检验技术规则》第6篇的值
纵摇	A	$\phi_m = \frac{0.32}{\sqrt{L}}$	$T_\phi = 0.72\sqrt{L}$
	B	$\phi_m = \frac{0.27}{\sqrt{L}}$	
垂荡	A	$Z_m = \frac{L}{150}$	$T_Z = 0.4\sqrt{L}$
	B	$Z_m = \frac{L}{250}$	

表中：L——船长，m。

- (3) 货物单元质心水平分力 N_Y 、垂向分力 N_Z 按下式计算：

$$N_Y = G \cdot \left[\left(1 + \frac{4\phi_m Z_c}{T_\phi^2} + \frac{4Z_m}{T_Z^2} \right) \sin \phi_m + \frac{4\phi_m Z_c}{T_\phi^2} \right] \quad \text{kN}$$

$$N_Z = G \cdot \left[\left(1 + \frac{4\phi_m Z_c}{T_\phi^2} + \frac{4Z_m}{T_Z^2} \right) \cos \phi_m + \frac{4\phi_m Y_c}{T_\phi^2} \right] \quad \text{kN}$$

式中： N_Y ——货物单元质心在水平方向上所受到的重力分力与横摇、纵摇、垂荡的分力构成的合力，kN；

N_Z ——货物单元质心在垂向方向上所受到的重力分力与横摇、纵摇、垂荡的分力构成的合力，kN；

G ——货物单元的重量，kN；

ϕ_m ——横摇角，弧度；

ϕ_m ——纵摇角，弧度；

Z_m ——垂荡幅值，m；

T_ϕ ——横摇周期，s；

T_φ ——纵摇周期，s；

T_Z ——垂荡周期，s；

X_c ——货物单元质心沿船长（ X 轴）方向距船舶纵摇中心的距离，m；

Y_c ——货物单元质心沿船宽（ Y 轴）方向距船舶横摇中心的距离，m；

Z_c ——货物单元质心沿型深（ Z 轴）方向距船舶横摇中心的距离，m。

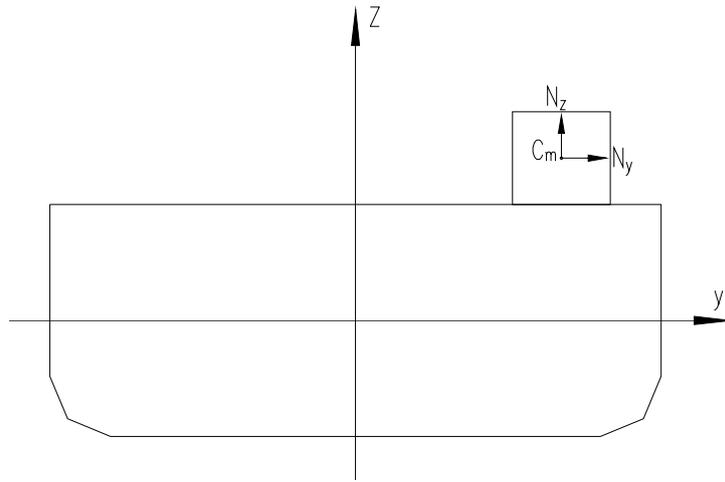


图3.2.3 (3)

3.2.4 货物单元所受的侧向风力 F 根据船舶正浮状态按下式计算：

$$F = pA \times 10^{-3} \quad \text{kN}$$

式中： p ——单位计算风压， P_a ，按《内河船舶法定检验技术规则》有关计算风压的规定；

A ——货物单元的受风面积， m^2 ，取货物单元在船体纵中剖面上的侧投影面积。

货物单元的系固力，应根据其系固方式和所承受的各项分力 N_y 、 N_z 及 F ，按静力平衡条件计算。

3.3 装载各种货物单元时便携式系固设备的应用

3.3.1 本条应提请船长注意正确使用便携式系固设备。为正确使用便携式系固设备，应考虑以下几点：

- (1) 航行时间；
- (2) 此设备的最低安全使用温度；

- (3) 可能遇到的天气状况；
- (4) 船舶的主尺度及性能；
- (5) 可能遇到的静力和动力；
- (6) 货物单元的形式和包装；
- (7) 可能采用的堆装形式；
- (8) 货物单元的重量和体积。

3.3.2 本条叙述便携式系固设备的应用以及系固的数量和允许的系固角度。如果需要，还需补充合适的图纸或草图，以便正确理解和对不同类型的货物及货物单元，正确应用系固设备。必须指出的是，在堆装低摩擦力的货物单元时，应在甲板和货物间垫上软板或防滑材料。

3.3.3 本条应包括托盘货、单元货及独立货件堆装与系固的位置及方法。典型货物的堆装和系固方法见附录 3 至附录 6。

解释：必须指出的是，使用绑扎设备并不是对货物进行系固的唯一方式。使用绑扎设备对系固甲板货是比较常用的，但在货舱内，更常用的是使用靠垫或木楔来对包装单元进行系固，因为这可以利用船体结构（如肋骨、舱壁扶强材或甲板横梁）的反作用力。在装载低摩擦力的货物单元时，应在甲板和货物间垫上软板或防滑材料。

甲板和舱口盖的最大许用堆装负荷不应被超过。应明确给出有关船体结构的最大许用装载负荷数值。集中货物负荷和不均匀货物负荷经常会导致甲板和舱口盖不必要的损坏。船体结构的最大许用堆装负荷包含在船舶总布置图、堆装手册等资料中，应将有关的数值引用于本手册中。

第4章 积载与隔离

4.1 操作安全须知

本节应包括船舶适装的危险货物的积载与隔离的总体要求。

4.1.1 积载与隔离的一般原则

例如：装有危险货物的桶须直立积载

遇水易于损坏的纤维板箱和其他包装须在舱内积载。如在舱面积载，须严加防护，任何时候都不能使其受天气或水的侵袭。

货物的积载应在船上有经验的合格人员指挥下进行。

4.1.2 货物状况

- (1) 货物已按有关要求进行了包装，适合于船运；
- (2) 货物的包装强度足以满足实际堆垛层数及所能预计到的极端气候所带来的影响。

4.1.3 热源

某些危险货物要求隔热保护，远离热源。这些热源包括火花、火焰、蒸汽管路、热线圈、加热的燃油舱顶部以及机器处所的舱壁等。

4.1.4 电器设备与电缆

(1) 可能遇到爆炸品粉尘或可能积载含有易燃液体、气体物品的货舱内的电气设备和电缆须符合公认的标准。所有电气设备的电缆须由有经验人员进行检查以确保安全，并确认具有良好的绝缘电阻和电缆的连续性。金属外壳的连续性和接地亦须加以证实。

(2) 所有照明须采用固定式并应符合有关的检验、测试和安装标准。

(3) 尽可能避免在货舱内设置电缆接头。当不可能时，接头须封闭在符合公认标准的金属外壳内。

4.1.5 避雷防护

对于某些危险货物，除非已经在江水和桅杆或船体结构间，已配备有效的电气连接，否则须在任一桅杆或船体结构上配备对江水的接地避雷装置。全焊接结构的船舶上的钢质桅杆可以认为满足这一要求。

4.1.6 保安

为了防止未经批准人员的进入或接近，对于某些危险货物而言，其舱室和货物运输组件须上锁或适当关闭，上锁和关闭的方法须使得在紧急情况时能够进入而没有延误。

4.1.7 安全防护

对于船舶适装的各类危险货物，应列明详细的事故应急措施或备有相关资料并熟悉涉及船舶所装载危险货物的事故时的应对方法。

4.2 积载与隔离

4.2.1 本条应要求船上人员制定正确的积载与隔离计划，计划中应包括对危险货物积载位置的详细描述，必要时，可附简略图（甲板积载可参见附录 7）。计划中还应包括不相容的货物的隔离方式与安排。制定计划时应考虑以下因素：

- (1) 危险货物的品种，是否同时载运多种危险货物；
- (2) 货物的理化性质和相容性要求；
- (3) 货物单元的形式和包装；
- (4) 危险货物的品种是否在经批准的危险货物推/拖适装证书所规定的范围内；
- (5) 积载类别。

4.2.2 本条应详述不同危险货物相互间的隔离布置及危险货物与生活居住处所和机器处所有关的积载与隔离布置（可参见附录 8）。

附录3 移动式罐柜的安全堆装和系固

1 前言

1.1 本附录的规定适用于移动式罐柜。在本附录中，它们系指非永久性系固在船上、容积大于 450L。其外壳有外部稳定构件和运输液体、固体或气体所必需的维修工具和结构性设备的罐柜。

1.2 这些规定不适用于容量为 450 L 或小于 450 L、运输液体、固体或气体的罐柜及罐式集装箱。

注：装运气体的移动式罐柜的容积为 1000L 或大于 1000 L。

2 对移动罐柜的一般规定

2.1 移动式罐柜应能在不移开其结构设备的情况下装卸，并能在装有货物时在船上吊上、吊下。

2.2 未装满移动式罐柜，由于罐柜内的晃动会产生不能接受的液体压力时，不应用于船运。

2.3 移动式罐柜由主管当局或由其认可的船舶检验机构提供证书。

3 移动式罐柜的装置

3.1 移动式罐柜的外部稳定构件可由垫木或支架构成，此外，该罐柜可系固在有架式基座上。

3.2 移动式罐柜的装置应包括船上的提升和系固配件。

注：所有上述移动式罐柜可在多用途船上装运，但需要对船上的绑扎和系固给予特别注意。

4 货物资料

4.1 至少应向船长提供下述资料：

- (1) 移动式罐柜的毛重；
- (2) 移动式罐柜是否长期系固在有架式基座上，或系固在框架里，是否有系固点。

5 堆装

5.1 罐柜应沿首尾方向在甲板上或甲板下堆装。

5.2 堆装的罐柜不应超过船舷。

5.3 罐柜的堆装应能使从事船舶必要作业的人员安全走近。

5.4 任何时候罐柜的堆装都不应导致超过甲板或舱盖的应力；舱盖应系固在船上以防止整个舱盖翻倒。

6 防滑动和翻转的系固

6.1 非标准化和防翻倒的系固

6.1.1 在非标准化移动式罐柜和船上的系固装置，应安装得能承受可能引起的滑动和翻转的横向力和纵向力。防滑动的系索角度不应高于 25° ，防翻倾的系索的角度不低于 45° 至 60° （图 1）。

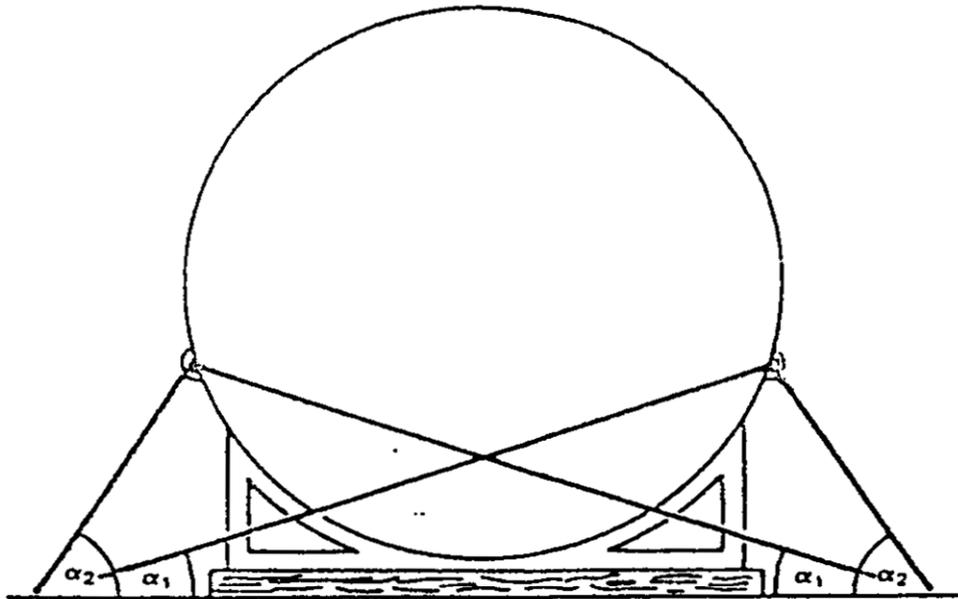


图 1 以有利的绑绳角度系固移动式罐柜

α_1 : 防滑动的有利角度

α_2 : 防翻倒的有利角度

6.1.2 在必要时，在甲板表面和移动式罐柜底部结构间应使用木材以增加摩擦力。这适用于木制装置上的罐柜或有相似的高摩擦系数的底部材料的罐柜。

6.1.3 如允许在甲板上堆装，堆装应能使移动式罐柜直接落在其位置和基座上。

6.1.4 罐柜上的系固点应有适当强度并作出明显标志。

注：为公路和火车运输设计的系固可能不适合于水上运输。

6.1.5 缚在无系固点的罐柜上的系索应绕在罐柜一周，系索两端应系固在罐柜的同一边（图 2）。

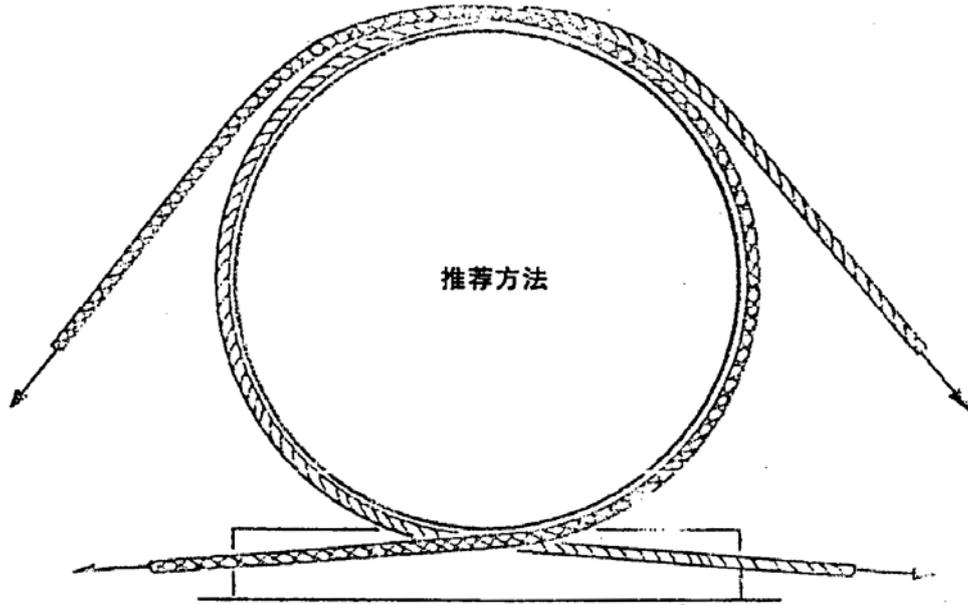


图2 没有系固点的移动式罐柜的系固

6.1.6 应将足够的系固装置布置成每一装置均分负荷，并有足够的安全系数。

6.1.7 当罐柜装在甲板或舱口部件上，当布置及安装系固装置时，应考虑甲板或舱口部件的结构强度。

6.1.8 移动式罐柜的系固应使罐柜或附件上的负荷不超过其设计负荷。

7 系固装置的保持

7.1 系固装置的完整性应在整个航次中得到保持。

7.2 对需要拉紧系索、夹子和扣钩以防止因磨损而弱化一事应予特别注意。

7.3 应定期检验系索和重新收紧。

附录 4 移动式容器的安全堆装和系固

1 前言

1.1 在本附录中，移动式容器系指不是移动式罐柜的容器，它们不是永久地系固在船上，容量为 1000L 或小于 1000L，在长度、宽度、高度和形状上有不同的尺寸，用于运输气体或液体。

2 移动式容器可分为以下几种：

2.1 没有系固点，容量不超过 150L 的不同尺寸的圆筒；

2.2 除符合 2.1 的圆筒外的容量不小于 100L 并不大于 1000L 的不同尺寸的容器，不论是否装有足够强度的提升装置；

2.3 符合 2.1 中的圆筒的组件，称作“框架”，圆筒由歧管在框架内互相连接并用金属配件牢固连接在一起；框架装有足够强度的系固和装卸装置（即圆筒状容器装备有滚动箍而容器系固在垫木上）。

3 货物资料

至少应向船长提供如下资料：

- (1) 容器和货物的尺寸；
- (2) 容器毛重；
- (3) 容器是否装有足够强度的提升装置。

4 堆装

4.1 容器最好在甲板上或甲板下纵向堆装。

4.2 容器应予衬垫以防止其直接放在甲板上。除非作为一个装置安装在框架内，在堆装容器时，如必要，应用塞子止动。装运液化气的容器应直立堆装。

4.3 容器在直立堆装时，应以方型堆装，用合适和坚固木材制作的木框或木箱围住。木箱或木框应在下边垫起以便在钢甲板上有一空隙。木箱或木框中的容器应予围紧，以免移动。箱或筐应牢固地塞紧和绑牢以避免任何方向的移动。

5 防止滑动和移动的系固

5.1 圆筒

圆筒应在横向垫木上纵向堆装。如可行，货堆使用横向放置的二根或更多的钢丝绳系固。钢丝绳在装货前放上，绕货堆一周，系在相对各边的系固点上。使用合适的收紧装置收紧钢丝绳以使货堆密实。在装货期间，为防止圆筒滚动，可使用楔块。

5.2 容器

装在甲板上或甲板下的容器应按下属方法系固：

- (1) 应按图1所示放置系索；
- (2) 可能时，容器上的提升装置可用来绑住它们；
- (3) 系索应定期检查和重新收紧。

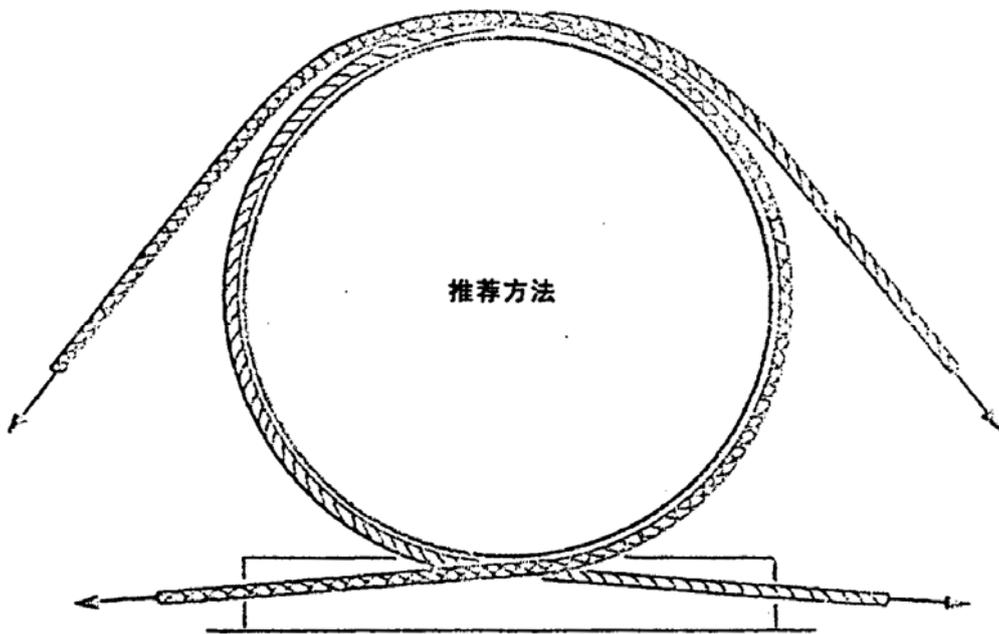


图1 没有系固点的容器的系固（推荐方法）

附录5 挠性中间散装容器的安全堆装和系固

1 前言

1.1 在本附录中，挠性中间散装容器系指容器不大于 3000L 用于运输固体的挠性移动式包装，设计用于机械装卸，经测试能满意地承受运输和运输应力，可为单用途或多用途设计。

2 货物资料

至少应向船长提供如下资料：

2.1 挠性中间散装容器的总数量和要装的是何种货物；

2.2 挠性中间散装容器的尺寸；

2.3 挠性中间散装容器的总质量；

2.4 是单用途或多用途设计；

2.5 吊具种类（使用单钩或多钩）。

3 建议

3.1 挠性中间散装容器运输的理想船舶是大舱口船，因为可将该种容器直接放到堆装位置上而不需移动。

3.2 在可行时，货物处所应是矩形的并且没有障碍物。

3.3 堆装处所应是干净、干燥的，并没有油和钉子。

3.4 当该种容器在深舱翼部堆装时，应有供适合改装的叉车使用的方便通道和足够的活动空间。

3.5 当该种容器仅在舱口堆装时，货物处所的翼侧和前后端应装有其他合适货物或用东西挡住，以便此种容器得到适当支撑。

4 堆装

4.1 将船舶宽度除以该种容器宽度便得出横向堆装该种容器的数目和余下的空档。如有空档，则该种容器应从两侧向中心堆装，使任何穿档均在舱口的中央。

4.2 该种容器应互相尽可能靠紧堆装，任何空档均应塞牢。

4.3 各层容器应以相同方法堆装，使其完全覆盖住下边的该种容器。如这层余有空档，也应在舱口中央部位予以塞牢。

4.4 当在舱口位置有足够空间在下面几层之上堆装另一层时，应确定舱口围板能否作为

围壁。如不能够，应采取措施防止该种容器移动到舷侧开敞部位。否则该种容器应在舱口围板间满装堆装。在这种情况下，任何空档均应在中央部位并予塞牢。

4.5 为防止该种容器向任何一侧移动和防止在恶劣气候下船舶倾斜带来的不利影响，在上述两种情况下，塞牢该种容器是必要的（图1）。

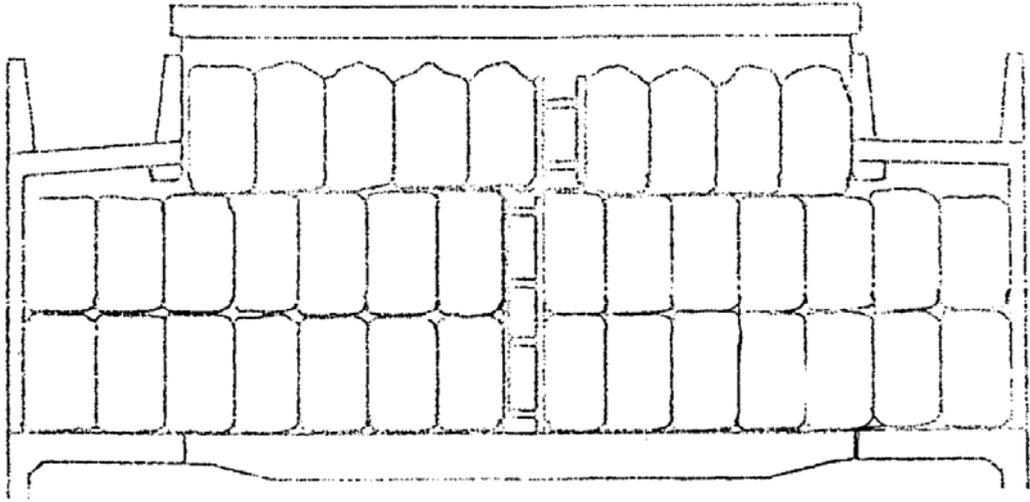


图1 在堆装区域中心塞满空档的挠性中间散装容器的堆装

5 系固

5.1 在甲板间或底舱仅有一个部分用来装挠性中间散装容器的情况下，应采取措施防止其移动。这些措施应包括用足够的格子板或胶合板顶住这种容器，和使用钢丝绳从一侧到另一侧系固住挠性中间散装货物。

5.2 用于系固的钢丝绳和胶合板应定期检查。特别在恶劣气候前和后，如必要时，要重新收紧。

附录 6 成组货物的安全堆装和系固

1 前言

就本附录而言，成组货物系指一些包装货物：

1.1 在货盘等承货板上放置或堆装并用扎带，收紧包装或其他适当方式系固；或

1.2 放置在货箱之类保护性外包装里；或

1.3 作为一吊货永久地系固在一起。

注：移动式罐柜或容器，中间散装容器等单件的大包装货物不包括在本附录的建议内。

2 货物资料

至少应向船长提供下述资料：

2.1 成组货物的总件数和待装货物；

2.2 所用的包扎类型；

2.3 以米计的成组货物尺码；

2.4 以千克计的成组货物毛重。

3 建议

3.1 将要堆装成组货物的船舶货物处所应是干净、干燥和没有油脂的。

3.2 包括液舱顶部在内的甲板应全部是平的。

3.3 货物处所最好在水平和垂直方向上都是矩形。前货舱或甲板间的其他形状货物处所应使用适当的木料将其形状在横向和纵向上均改成矩形（图 1）。

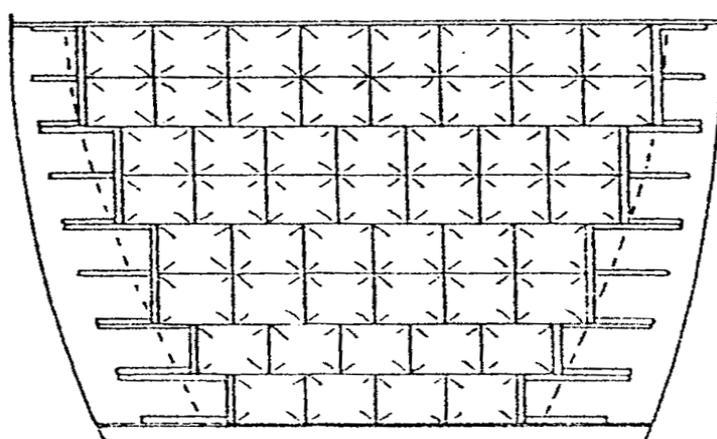


图 1 锥形堆装域内成组货物的堆装和塞牢（俯视图）

4 堆装

- 4.1 成组货物的堆装应做到，如必要，能从货堆的所有面上进行系固。
- 4.2 堆装成组货物时，在货物与船舷之间不应有任何空档，以防止成组货物倾斜。
- 4.3 当成组货物需要重叠堆装时，应注意货盘强度和成组货物的形状和状况。
- 4.4 当使用机械装卸时，应采取预防措施，避免成组货物受损。

5 系固

应确保成组堆装的成组货物间不留空档。

6 横向堆装时的系固

6.1 当成组货物在底舱或甲板间中靠着舱壁从侧装到另一侧时，应靠着成组货物货堆垂直安置格子板或胶合板。应用钢丝系索从一侧拉到另一侧，以固定住格子板或胶合板使之能紧贴货堆。

6.2 此外，为进一步收紧货堆，钢丝系索可以不同间隔从舱壁绕过货堆联接到横向放置的钢丝系索上。

7 在货物处所一侧的堆装，两边不靠

当成组货物堆装于货物处所的前部或后部，有可能在向两个方向上移动时，应在货堆无系固面垂直安置格子板或胶合板。将钢丝绳从一侧绕过货堆至另一侧固定在舱壁上。在钢丝绳可能损坏成组货物处（特别是在货堆角上），应安置格子板和胶合板使角隅处不会损坏。

8 三边不靠的堆装

当成组货物沿船舷堆装而可能在三面移动时，应在成组货物堆装面上垂直安置格子板和胶合板。特别要注意货堆的角隅，防止钢丝系索损坏成组货物。应在不同高度上使用钢丝系索，收紧边上装有格子板或胶合板的货堆（图2）。

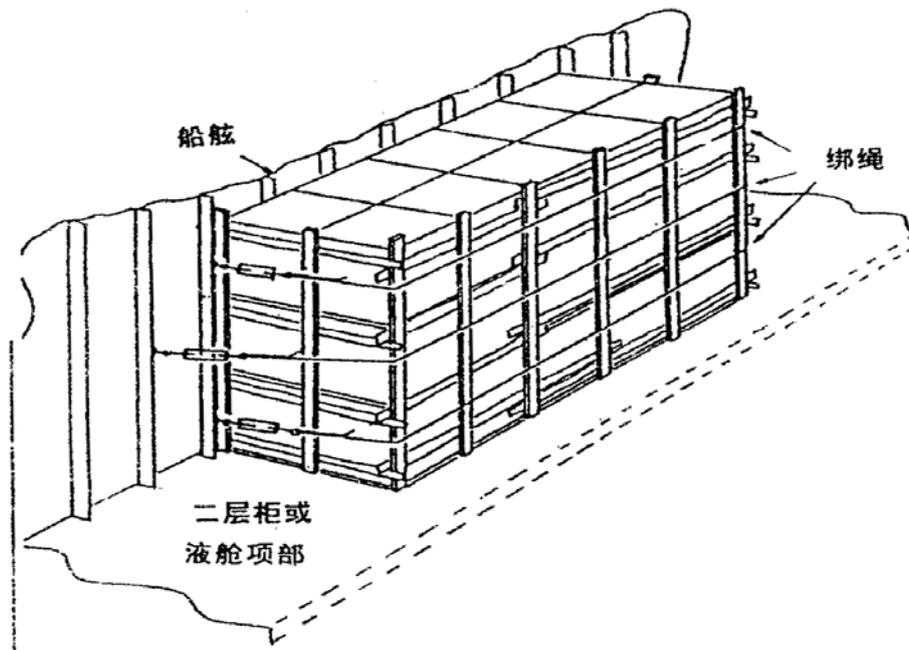


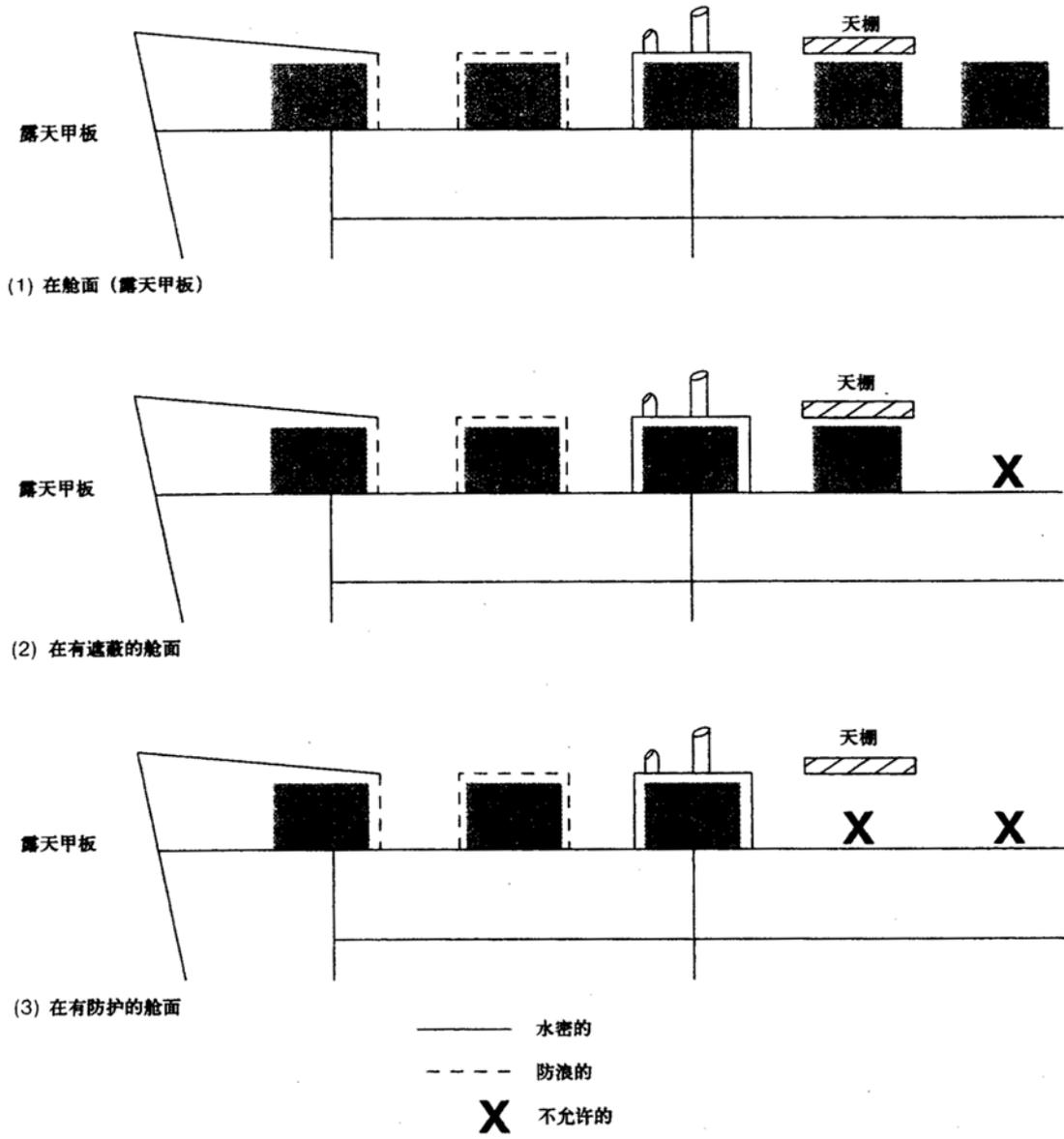
图2 船舷装载成组货物的系固

9 通则

9.1 可使用木质撑柱或足够强度的板条代替格子板或胶合板。

9.2 在航行中，应定期检查钢丝系索，如必要，松动的系索应予重新收紧。特别是在恶劣气候后，应检查钢丝系索的状况，如必要应予重新收紧。

附录 7 甲板积载



附录 8 货物的隔离

1、常规形式积载的危险货物包件的隔离

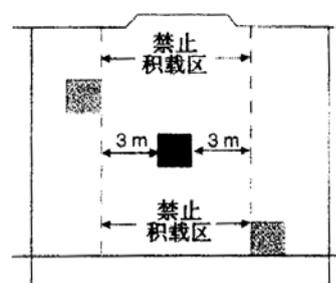
图例

- | | |
|------------------|---|
| (1) 基准包件..... | ■ |
| (2) 不相容货物包件..... | ■ |
| (3) 防火防液的甲板..... | ▬ |

注：垂直实线表示货物处所（舱室或货舱）之间的防火防液横向舱壁。

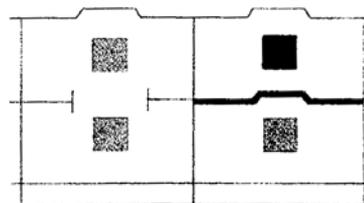
① 远离

有效地隔离从而使互不相容的物质在万一发生意外时不致相互起危险性反应，但只要水平垂直投影距离不少于 3m，仍可在同一舱室或货舱内或“舱面”上积载。



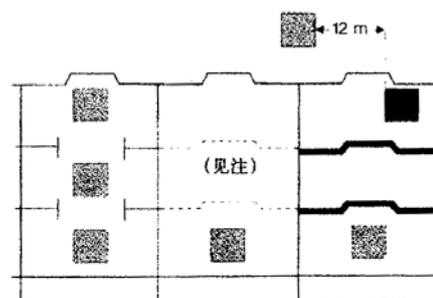
② 隔离

在“舱内”积载时，装在不同的舱室或货舱。如中间甲板是防火防液的，垂向隔离，即在不同的舱室积载，可以看成是同等效果的隔离。就舱面积载而言，这种隔离应不少 6m 的水平距离。



③ 用一整个舱室或货舱隔离

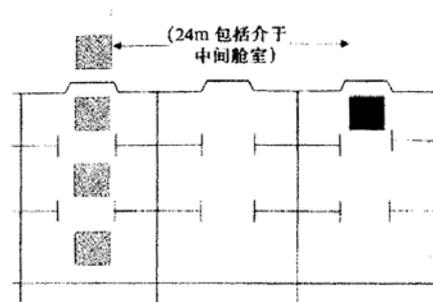
垂向的或水平的隔离。如果中间甲板不是防火防液的，只能用一介于中间的整个舱室或货舱作纵向隔离。就“舱面”积载而言，这种隔离即不少于 12m 的水平距离。如果一包件在“舱面”积载，而另一包件在最上层舱室积载，也要保持上述的同样距离。



注：两层甲板必须有一层是防火防液的。

④ 用一介于中间的整个舱室或货舱作纵向隔离

单独的垂向隔离不符合这一要求。在舱内积载的包件与“舱面”积载的另一包件之间的距离包括纵向的一整个舱室在内必须保持不少于 24m。就“舱面”积载而言，这种隔离应不少于 24m 的纵向距离。



2、货物运输组件内危险货物的隔离

需相互隔离的危险货物不得在同一货物运输组件内装运。须相互“远离”的危险货物经主管机关批准，可以在同一运输组件内装运，但须坚持等效的安全标准。

3、常规形式积载的危险货物与封闭式货物运输组件中所装的危险货物之间的隔离，除下列情况外，须按照上述第1条的要求进行；

① 要求“远离”时，包件与封闭式货物运输组件之间无隔离要求；

② 要求“隔离”时，包件与封闭式货物运输组件之间可按照上述第1条①所述“远离”积载。