

货物照料

干散杂货



# 货物照料

干散杂货

# A GUIDE TO CARGO CARE DRY CARGO



中国船东互保协会

地址: 上海市虹口区公平路18号7号楼中船保大厦5-7层  
T +86 3503 6888 F +86 6595 0217  
[www.chinapandi.com](http://www.chinapandi.com)

A Guide to Cargo Care - Dry Cargo





# 货物 照料

干 散 杂 货

# 简介

根据协会保险历年的索赔记录统计，与货物责任有关的索赔案件数量几乎每年都位列第一，占比近60%，索赔金额也时常高居榜首，因此货物风险一直备受广大船东会员和协会重视。协会出版本手册的目的是想通过分析货物索赔案件中风险的共性和特性提出最佳做法和防损建议，以期减少和避免货物索赔案件的发生。

货损指的是货物在运输、装卸、保管过程中发生数量上的损失或质量上的损失。如货物发生受潮水湿、短量、物理损坏、火灾、污染、变质、感染、落水等。而发生货损的原因众多，除船舶发生全损、火灾、碰撞、搁浅等重大事故导致的货损外，最常见原因有：货物固有缺陷、未装船前已受损、装卸作业中受损、货舱进水、积载不当、绑扎系固不当、计算误差、偷盗散落、洗舱不彻底等。本手册将主要涉及干散/杂货以及集装箱装运的十个主要货物风险，并针对每个风险的共性和特性问题提出需要关注的重点和防损建议，同时就某些特殊货物的装运风险和装运要求提供更进一步的指南。

本手册旨在补充而非取代任何公约、规则或公司货物安全操作程序，建议船舶在货物操作的每一个阶段，充分考虑关于货物载运的所有SOLAS公约、IMO规则（IMSBC，IMDG，Grain，BLU，CSS等）、船级社规则和规范、国家规范、行业指南和最佳做法（Thomas Stowage，Bulk Carrier Practice等）以及公司货物安全操作程序，以保证货物安全有效的装运。

本手册难免存在不足和需要改进的地方，我们欢迎任何对本手册的修改建议。

# 免责声明

《货物照料之干散杂货》中提供的信息仅作参考指导信息之用。尽管中国船东互保协会竭力确保文件中包含之信息的准确性，但协会及其管理人员均不保证信息的正确性或及时性，此等信息不得作为依据。对于因使用或无法使用本手册所引起的、或在任何方面与此相关的伤害、损失、费用、权利要求或损害，包括但不限于任何类型的间接、特殊、附带或后果性的损害，无论基于合同、侵权、严格责任、法律还是其他，中国船东互保协会及其管理人员不承担任何损害赔偿 responsibility。

未经中国船东互保协会书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转译、传播本手册部分或全部内容。

中国船东互保协会  
Copyright © 2022 China P&I Club. All Rights Reserved.

|   |               |       |    |
|---|---------------|-------|----|
| 1 | 汗水湿损          | ..... | 2  |
|   | 汗水的种类和湿损的原因   | ..... | 4  |
|   | 易受汗水影响的货物     | ..... | 6  |
|   | 如何正确通风        | ..... | 7  |
|   | 保持正确记录        | ..... | 12 |
| 2 | 进水湿损          | ..... | 14 |
|   | 舱盖密性不足        | ..... | 15 |
|   | 污水井反水         | ..... | 23 |
|   | 压载水进入货舱       | ..... | 25 |
|   | 其他进水情况        | ..... | 26 |
| 3 | 货物热损          | ..... | 27 |
|   | 货舱毗邻的油舱或机舱    | ..... | 28 |
|   | 温度过高导致货物热损    |       |    |
|   | 货物固有特性如含水量过高  | ..... | 30 |
|   | 导致生物性不稳定而发生自热 |       |    |
|   | 大豆热损的防损措施     | ..... | 32 |
| 4 | 货物短量          | ..... | 36 |
|   | 水尺计量          | ..... | 38 |
|   | 岸上计量          | ..... | 40 |
|   | 发生短量的其他原因     | ..... | 43 |
| 5 | 易液化货物         | ..... | 44 |
|   | 货物液化机理及危险     | ..... | 45 |
|   | 防损建议          | ..... | 46 |
|   | 镍矿运输          | ..... | 47 |

6

货物的物理损坏

.....

货物物理损坏的主要原因

.....

绑扎不良和积载不当的原因分析

.....

常见的系固和积载不当情况

.....

绑扎和系固的计算

.....

防损建议

.....

7

化学危险性货物

.....

发生事故的主要原因

.....

固体货物的化学危险性

.....

防损建议

.....

8

冷藏箱货损

.....

冷藏箱货损的主要原因

.....

冷藏箱运输的局限性

.....

冷藏货物种类及积载要求

.....

冷藏箱温度监控和记录

.....

预检 (PTI)

.....

防损建议

.....

9

集装箱掉海

.....

集装箱掉海原因

.....

航运业防止集装箱落水的努力

.....

防损建议

.....

10

散改集

.....

散货船装运集装箱货物的风险

.....

稳性资料和绑扎系固手册

.....

安全建议

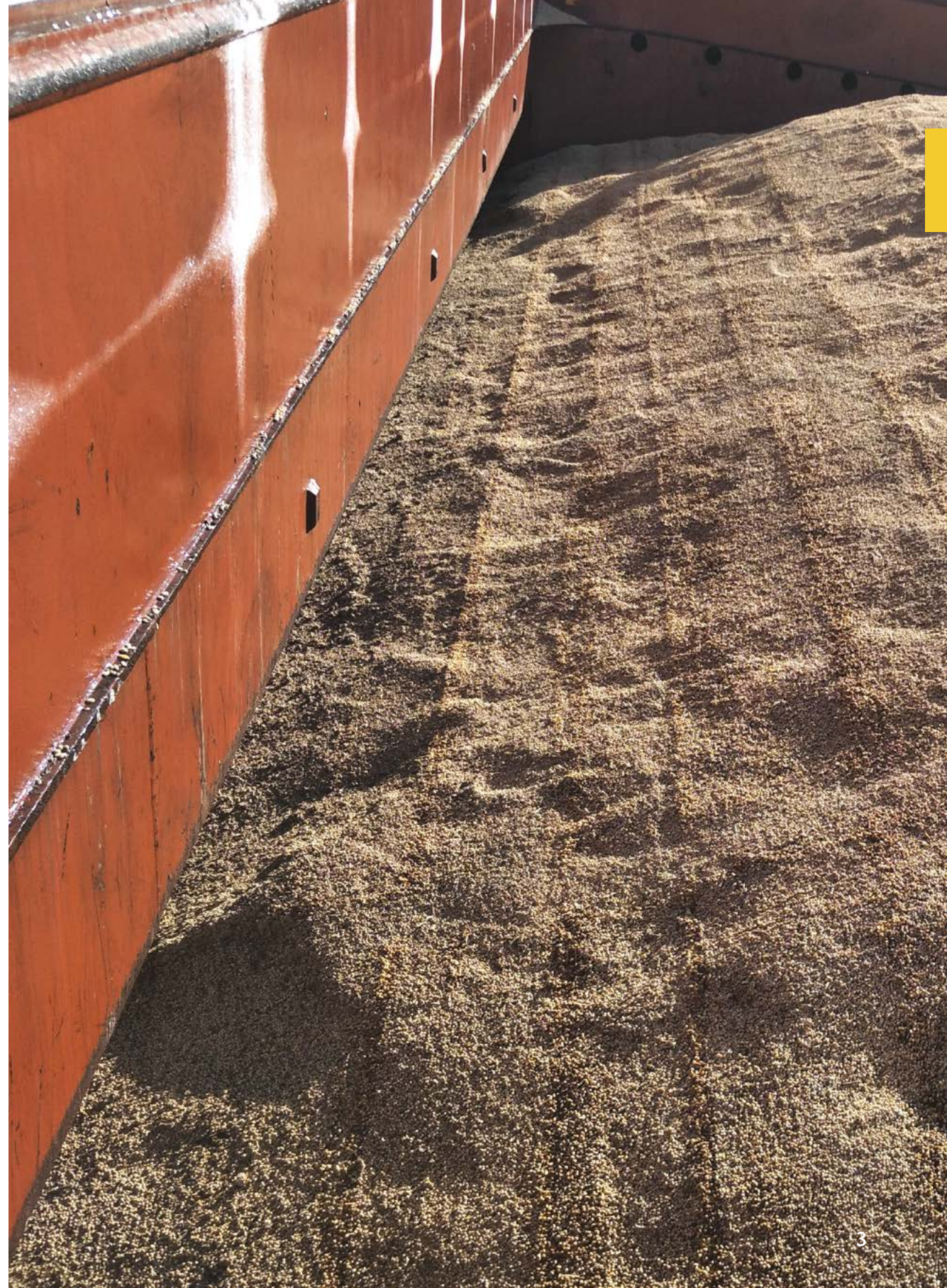
.....



# 1 汗水湿损

汗水湿损是引起大量货物索赔的源头之一，其中主要涉及袋装/散装农产品或钢铁产品等。索赔人通常声称，货物的变质损坏是由于船舶未能正确通风导致舱内汗水的发生和加剧。

尽管汗水湿损可能是由于货物本身生物性不稳定造成的，然而不幸的是，在太多的情况下，承运人很难对这些指控进行抗辩，不仅因为有证据表明船上存在过失，而且还因为船上没有保留足够的证据和记录。





# 01

## 汗水的种类和湿损的原因

### 船体出汗

当船舶在温暖的气候中装载货物后航行到一个更冷的气候时，随着海水和外部温度变冷，船体钢结构温度也将随之降低，并最终把舱内温暖潮湿空气冷却到露点以下，导致受到外界影响的货舱钢结构内表面出汗。此外，船体出汗可能由于货舱内局部加热或冷却而产生。如某些吸湿性货物含有天然水分，例如谷物，在货舱中受到油舱或机舱等任何由外部热源加热而导致水分蒸发，也会导致凝结在寒冷的结构上。货物可能由于舱盖和甲板上面滴下的汗水、直接接触到舱壁上形成的汗水或吸收从舱壁流到舱底而积存的汗水而受损。

船体出汗通常发生在与外界空气和海水直接接触的钢结构内表面：

- 单层舱盖内表面
- 下舱人孔盖内表面
- 单层船壳板内表面  
(直接与外界和海水接触部位，不含上边柜和下边柜的船壳板)
- 货舱舱间甲板下方
- 舱口围内壁



船体出汗



上图:易出汗的单层船壳  
下图:不易出汗的双层船壳



易出汗的单层舱盖



不易出汗的双层舱盖



易出汗的舱间甲板

### 货物出汗

货物出汗指温湿空气进入货舱后被舱内温度更低的货物冷却到其露点以下而在货物表面形成水分冷凝的情况。例如，船舶从一个寒冷的气候航行到更温暖的气候，温暖潮湿的空气通过通风进入货舱，湿热的空气被较冷的货物冷却到露点以下，导致货物表面凝结。这类似于夏天从冰箱里取出冷饮时，饮料罐上会出现凝结的水珠一样。货物出汗通常是由于不正确的通风将温暖潮湿的空气引入货舱而引起，其危害性可能超过船体出汗，使所有与空气接触的货物表面都可能因出汗而发生湿损。



货物出汗

## 02 易受汗水影响的货物

易受汗水损坏的货物是那些与水接触后会以某种方式恶化变质的货物。这些货物包括吸湿性货物和不吸湿货物。

### 吸湿性货物

吸湿性货物具有一定的自然水分含量，主要是植物源类的货物。此类货物会吸收、保留或释放水汽，过量的水分含量可能导致货物的严重自热及货物内水分转移，结果导致货物结块、发霉或腐烂。常见的吸湿性货物包括所有农作物如谷物、大米、面粉、食糖、油菜籽、动物饲料、棉花、原蔗糖、烟草、可可粉、咖啡、茶、纸和纸制品等。



吸湿性货物

### 非吸湿性货物

非吸湿性货物本身不含水分，或至少不会影响周围空气。最常见的一种不吸湿性货物是钢材制品，如果积载在潮湿的环境中可能锈蚀受

损，同时装运钢材会使用大量的垫舱木材，这些垫舱材料本身也属于吸湿性货物。另外一些货物如果使用吸湿性材料（例如木质、纸质）包装可能也会受损。



非吸湿性货物

### 货舱内的水/蒸汽的来源

- ◆ 吸湿性货物
- ◆ 舱内空气和外界的新鲜空气
- ◆ 吸湿性垫舱材料、包装材料
- ◆ 污水井内的水
- ◆ 渗漏进货舱的海水、雨水、压载水等

## 03 如何正确通风

### 通风规则

为了消除/减少汗水的形成及造成相关货物损失的风险，基本的原则是要保持货舱内空气露点温度低于货舱结构和货物的温度以控制船舶出汗和货物出汗。其中通风与否应基于“露点规则”、“三度规则”或托运人和熏舱人的通风指令，不应仅凭个人感觉来决定通风与否，特别是在夜间、雾天、雨天或上浪时，应遵循以下规则并充分评估后来确定是否通风：

#### 露点规则

货舱内的空气露点温度高于货舱外的空气露点温度时允许通风，否则不允许通风；

#### 三度规则

很多情况下无法精确测量甚至根本无法测量货舱内露点温度，在此情况下，可以通过每天几次对比装货时的平均货物温度与外部空气温度来评估是否需要通风：外部空气的干球温度至少比装货时的平均货物温度低3°C时允许通风，否则禁止通风；注意：采用三度规则，船员须在装货时测量货物温度；

#### 优先遵循托运人和熏舱人的通风指令。



机械通风



自然通风



# 通风常见误区

## 雨天停止通风

下雨时，船员通常会暂停通风，以防雨水进入通风通道造成货物受潮。然而当露点规则或三度规则表明适宜通风时，雨天通风也是允许的，如果不通风就要冒舱内出汗而损坏货物的风险。相反，如果雨天通风就要冒雨水进入货舱而造成货物湿损的风险。如何取得两者平衡是比较困难的。所以船长应充分了解本船通风装置在雨天进水的可能性和程度（如蘑菇型风筒进雨水风险较小，而舱盖上的通风开口进雨水的风险会很大）。如果有任何疑问，明智的做法是暂停通风，如果雨天通风导致进水损坏货物，将很难为由此引起的索赔进行抗辩。相比之下，如果因为下雨而暂停通风，只要进行了正确记录，就可以证明船员管货的行为是谨慎的。

## 雾天停止通风

遇到雾天，船员通常会简单的把通风一关了之。然而事实上雾的出现应与通风无关，只要露点规则或三度规则显示允许通风，通风就应继续。

## 上浪期间停止通风

船长须非常了解船舶的通风系统，并评估货舱进水的风险程度。如果确认有上浪进水的风险就应该停止通风，反之如果通风规则允许则应继续通风，同时应对上浪期间通风与否进行完整的记录。

## 夜间停止通风

船员通常在夜间停止通风，原因在于他们感觉夜间的空气比较容易结露，如果通风可能会加剧货舱内的汗水，然而这是错误的。夜间的空气温度相比白天更低，而且夜间舱内更容易出现船体出汗，所以只要露点规则或三度规则显示可以通风，就应该在夜间保持通风。

夜间停止通风的另外一个原因是，船员在夜间判断天气是否下雨和是否上浪的能力可能会受到很大的影响。同时如果天气变化需要关闭通风，夜间除了值班人员可能没有足够的人员来协助。在这种情况下，通风与否，船长应充分评估本船的通风系统是否能防止雨水和海浪的进入、人员的配备、以及夜间停止通风可能导致货物汗损的情况，以表明船员已尽到谨慎通风的责任。

## 好天气

有不少船员会认为只要是“好天气”就适合通风，但实际上好天气可能总是伴随着高温和更高的含水量。所以通风与否还是要根据露点规则或三度规则。

# 谷物类货物和钢材防止汗湿的通风要求和措施

## 散粮

大多数散粮装运时通常满舱或接近满舱，在航程中货物的温度除和两侧船体接触的地方会有少许变化外基本保持不变，另外由于熏舱等原因进入货舱会受到限制，所以三度规则可能比较适用散粮的装运。

值得注意的是，大多数（但绝不是所有）吸湿性货物在生物学上都是“活的”。例如，葵花籽种植后会发芽和生长。像所有的生物一样，这些种子总是在呼吸，因此会产生热量并释放水汽。然而，通常散粮在装运前需被晒干并达到规定的适运水分限量值，并处于休眠状态，船上的呼吸作用产生的热量和释放的水汽很小，可以忽略不计。而且可能会吸收舱内空气的水分，使舱内的露点温度降低，因此，在整个航行过程中，在环境条件变化不大的情况下（如美国西岸经北太平洋航线到中国），一般不需要通风。

但是有时散粮的水分含量可能在装载时超过可接受的限度，导致其在整个航程中生物性不稳定，即使船上采取再多的通风也无法防止货物损坏。但船长仍应根据通风规则尽一切努力进行适当的通风，排出舱内温湿的空气以尽量减少舱内汗水的形成。对于只有自然通风或满舱的装载情况，若天气、海况和安全允许，可适当开舱进行通风减少船舶出汗。而这样做的目的能使船东更容易对潜在的索赔进行抗辩。

散粮装运时通常装满整个货舱直至舱口围，所以通风的效果并不会很好，但这并不意味着可以不通风。如果基于露点规则或三度规则，指示需要通风，货舱就应该安排通风。虽然通风可能影响不大或没有影响，但只要指示正确，它就不会对货物造成任何损害。但如果没有通风而货物出现汗损问题，可能使船东处于很不利的位置。

散粮货物在装船完毕后进行熏舱的情况并不少见，船长应遵循租船人或熏舱员的书面指示决定通风与否。一旦熏舱结束允许通风，应第一时间确认货物状况，如有汗湿等异常出现，应在第一时间通知托运人/租船人，并在接下来的航程中对货舱进行适当的通风。**如果货物进行了熏蒸，在没有确认安全的前提下，所有人员包括船员和岸上人员禁止进入货舱。**

由于油舱的过度加热，导致货舱内的散粮热损的事故经常发生，但同时温度的升高可能使水分含量过高的货物发生生物性不稳定而继续产生热量和释放水汽，从而增加发生汗湿的可能。所以，如可能，装运散粮的货舱应尽可能远离油舱；如不可行，货舱邻近的油舱应避免加温或仅在需要时加温，且温度应控制在可以驳油时的最低温度为限以避免造成货物损坏。



- 通常海运袋装农作物货物包括小麦、大米、油籽和坚果等。其中大米是全球最大的袋装出口农产品之一。汗湿引起袋装货物损坏而遭受索赔是一个常见问题，特别是从东南亚装运袋装大米到西非。不适当的积载、垫舱以及通风被认为是引起袋装货物湿损的主要原因。特别是船体出汗易造成和船体直接接触的货物和顶部货物的湿损。
- 事实证明良好的衬垫能比较好地避免袋装农作物货物直接接触船体上的汗水而不会发生汗湿的损坏。尽管近年来泡沫板、塑料薄膜以及牛皮纸作为垫舱材料已在装运袋装货物上开始使用，特别是在泰国装运大米时被货主/租家广泛采用，但竹子/竹席和牛皮纸作为惯用的垫舱材料仍在很多港口被使用。需注意的是非完全干燥的竹子本身含有一定水分，在航程中会释放水分可能促进舱内出现汗水凝结；另外竹子/竹席会吸收水分，当船体出汗时，它们会吸收汗水从而可能传递到挨着它的货物造成湿损。



袋装大米使用泡沫板、塑料薄膜为垫舱材料



竹条、竹席为垫舱材料

- 同时，每个国家或港口当局对于使用特定类型的垫舱物料可能有不同的规定。应事先咨询当地代理人，以确定当地是否对使用特定类型的垫舱物料有任何限制。如南美港口的秘鲁和智利不允许用竹席和竹条作为垫舱材料的货物在其港口卸货。
- 在使用泡沫板、塑料薄膜以及牛皮纸作为垫舱材料时，应注意泡沫板安放避免堵住通货舱风口；同时装货完成后，最上层的袋子顶部通常用牛皮纸盖住，以防止甲板或舱盖上的汗水滴落在货物上，但在航程中需保持检查避免汗水透过牛皮纸影响到货物。



袋装货物上面遮盖牛皮纸

- 装运袋装大米等农作物，通常在货舱堆垛时要求构建通风通道，该通道的主要目的是增加货堆的表面积，使暖空气上升，然后在通风过程中被替换出舱。然而，几乎没有证据能表明这些通风通道对防止汗水的有效性。与此同时，通风通道也有可能因积载不当而在船舶航行中发生坍塌从而损坏货物。近来有专家提出，除非《国际危规》有特别要求（例如某些种类的种子饼等）或需排出代谢热量的货物（如土豆和洋葱等），否则生物稳定的袋装吸湿性货物不需要通风通道。如果托运人或租船人坚持使用通风通道，则船长应就此取得书面指示。

- 航程中如果船舶将航经寒冷气候地区，仅依靠自然通风是不够的。任何船舶从事长航线运输袋装大米时，应配备一小时能换气15-25次（按空舱计算）的机械通风系统。当船舶仅装有自然通风装置时，最好能从托运人处获得书面确认作为船舶通风受限的通知。

钢材制品

- 众所周知钢材属于不吸湿性货物，但装运钢材时通常使用大量的属于吸湿性货物的垫舱木料，而潮湿的垫舱木料不单会直接影响和它接触的货物，而且会释放水分极易改变舱内湿度而促使货舱出汗。而垫舱木料防湿管理经常被工人和船员所疏忽。
- 在装卸对雨水不是很敏感的钢材制品如热卷、钢结构等时，货主/租家常通过保函请求船东同意在下小雨的情况下继续装卸，在这种情况下需特别注意舱内已装或待装的其他对雨水敏感的货物，以免造成其直接湿损或潜在的汗损。

- 在装运钢材的货舱里，不通风的情况下空气里含水量基本保持不变且有



遮盖货物避免汗水滴落到货物表面

- 限。其中最大的风险在于汗水循环不断在甲板和舱盖下方凝结再滴到货物表面。特别是船舶航行在白天和夜晚温差较大的区域时，即使进行正常通风可能也不能阻止这种情况。鉴于现有不少船的舱盖为双层结构并不易受外界温度的影响，所以汗水通常仅出现在舱间甲板下，如条件允许可以仅在舱间甲板下的货物上铺设塑料薄膜，以避免此处钢材制品因汗水持续滴下而发生锈蚀。同时也可以停止频繁通风的操作。
- 由于通风不正确引入暖湿空气是造成钢材货物表面出汗受损的主要原因。但还需注意另外一个情况，船舶在一个天气寒冷的地方装货后，航行到天气更暖和的下一港继续装货，由于开舱导致暖湿空气进入货舱，不可避免会造成已装钢材货物的表面出汗受损，船方遇到此种情况应及时向各方报告并征求书面的指示，如改变靠港顺序等。如确实发生湿损情况应及时记录和报告。

# 04 保持正确记录

在实际营运中，由于通风记录有误和/或不足，在发生货物湿损遭受货方索赔时，船东因此失去抗辩主动性的案例数不胜数。所以正确的通风能有效预防货物发生汗损，正确完善的通风记录对保护船东利益至关重要，特别是在发生货物湿损的情况下，证明船舶已采取了良好通风的记录有助于船东为归因于不良通风的货损索赔进行有力抗辩。船上的通风记录主要记录在航海日志和专用的货舱通风记录表上。

## 航海日志

值班驾驶员有义务记录在值班期间发生的所有事件以及异常情况(如有)，包括当时的天气状况、海面状况等。因此，为保障船东/承运人的最大利益，应把进行货物通风或停止通风等关键信息和相应时间妥善记录在航海日志，以备不时之需。相关的记录应以最简单、清楚和适当的措词填写，以避免引起索赔人和/或法官的质疑和误解。

## 货舱通风记录表

建议按照货舱分舱每舱记录一表，每航航班对每个货舱分别如实准确记录表里要求的内容，如外界和舱内的干湿球温度以及露点(采用三度规则时可仅需测量记录外界干球温度)、装货时的平均货温(若采用三度规则)、毗邻货舱的油舱温度、海水温度、货舱污水井测深(最少每天两次)、通风和关闭通风时间及相关备注；

尽管正确通风程序被严格遵循，但由于受天气、熏舱、货物特性、积载等因素的影响导致通风受限，货舱出汗有时仍不可避免会发生。为证明船东及其雇佣人船员已采取谨慎的通风措施，在备注栏里清楚简要填写适当记录通风与否的原因和措施就显得尤为重要，特别是不允许通风的情况。

## 其他记录

货物的详细声明和货物质量证书、天气情况记录、托运人/租船人或熏舱人关于通风的书面指示、货舱出汗情况记录以及向利益各方及时报告的证据等。

通风记录范例

号货舱温度和通风记录

| 船名         |      | 货物名称            |     |          |     | 大豆           |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|------|-----------------|-----|----------|-----|--------------|--------------|-----------|---|-------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 船长姓名       |      | 重量 (吨)          |     |          |     | 4000         |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 大副姓名       |      | 装货时的平均货物温度 (°C) |     |          |     | 25           |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 日 期        | 时 间  | 外 界 (°C)        |     | 货 舱 (°C) |     | 油 舱 温 度 (°C) | 海 水 温 度 (°C) | 货 舱 污 水 井 |   | 货 舱 通 风 时 间 |      | 通风规则:<br>规则1: 当外界露点低于舱内露点时允许通风<br>规则2: 当外界空气温度比装货时的平均货温至少低于3°C时允许通风<br>规则3: 优先遵循托运人和熏舱人的指令                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|            |      | 干 球             | 湿 球 | 干 球      | 湿 球 |              |              | 左         | 右 | 开 始         | 停 止  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15/<br>APR | 0400 | 30              |     |          |     | 35           | 28           |           |   |             |      | 按租 船 人 / 熏 舱 人 指 示 熏 舱 期 间 禁 止 通 风<br><br>熏 舱 结 束, 按 租 船 人 / 熏 舱 人 指 示 开 舱 移 除 熏 舱 药 并 进 行 通 风。 货 物 状 态 正 常<br><br>按 通 风 规 则 2 停 止 通 风<br><br>按 通 风 规 则 2 开 启 通 风<br><br>关 闭 通 风 因 下 雨 或 上 浪 可 通 过 通 风 系 统 进 入 货 舱<br><br>夜 间 关 闭 通 风 因 天 气 预 报 显 示 该 海 域 下 雨 或 上 浪 概 率 高, 夜 间 无 法 及 时 关 闭 通 风<br><br>按 通 风 规 则 2 开 启 通 风<br><br>停 止 通 风 因 大 风 浪 天 气 船 员 外 出 甲 板 不 安 全 |
|            | 0800 | 27              |     |          |     | 35           | 26           | 0         | 0 | 0800        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 1200 | 23              |     |          |     | 35           | 22           |           |   |             | 1200 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 1600 | 21              |     |          |     | 35           | 22           | 0         | 0 | 1600        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 2000 | 21              |     |          |     | 35           | 20           |           |   |             | 2000 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 2400 | 20              |     |          |     | 35           | 20           |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 16/<br>APR | 0400 | 20              |     |          |     | 35           | 20           |           |   | 0600        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 0800 | 20              |     |          |     | 35           | 20           | 0         | 0 | 0800        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 1200 |                 |     |          |     |              |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 1600 |                 |     |          |     |              |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 2000 |                 |     |          |     |              |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|            | 2400 |                 |     |          |     |              |              |           |   |             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |





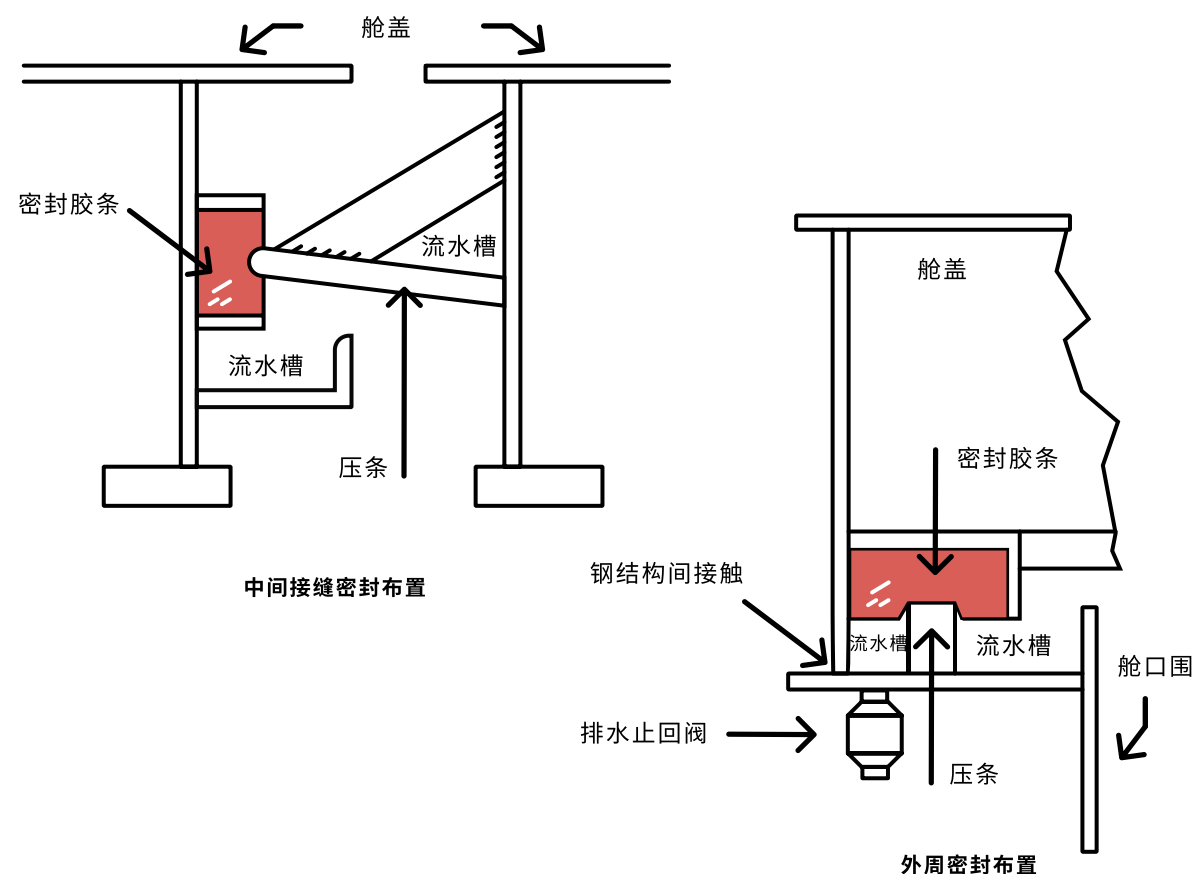
## 2 进水湿损

除汗水导致货物的湿损外，货舱进水是导致货物湿损的另外一个主因，也是引起大量货物索赔的主要原因。而造成货舱进水的原因繁多，主要有以下几个方面。其根本原因在于检查保养不到位和操作不当，本章节将根据各进水原因来分析和探讨具体的防损措施。

- ◆ 舱盖密性不足
- ◆ 通风口或下舱通道关闭不严
- ◆ 污水井管路反水
- ◆ 油舱和压载舱人孔盖破损或关闭不严
- ◆ 货舱内测量管或通风管破损
- ◆ 压载舱、油舱破损
- ◆ 风暴舱压载管系关闭不严
- ◆ 船体破损
- ◆ 压载水满溢导致码头或驳船上货物湿损

## 01 舱盖密性不足

货舱舱盖和舱口围最主要的功能是在允许货物自货舱装卸的基础上避免货舱进水以防止货物损坏。尽管现在货舱舱盖的种类繁多，常见的有折叠式、侧开式、吊离式、翻滚式、卷筒式等，但舱盖的密性原理基本都是通过密封胶条和压条的紧密接触来实现的。所以除舱盖结构破损进水外，导致舱盖密性不足最主要的原因包括密封胶条的老化永久变形、破损缺失或接触不良导致和压条没有紧密接触。而造成密封胶条永久变形、破损或接触不良主要是由于舱盖部件如支撑块、定位器等磨损严重或设置不当。另外舱盖其他部件如密封压条、压紧螺丝、流水槽和泄水止回阀没有得到良好维护也是货舱不能保持风雨密的原因。



舱盖密封布置

导致密性不足的主要原因

- 由于锈蚀严重，舱盖结构强度减弱，导致舱盖和舱口围钢结构间接触不良，不能达到水密状态，以及舱盖板出现锈洞发生漏水情况；
- 密封胶条老化永久变形、破损缺失是导致舱盖密性不足的主要原因；

- 舱盖和舱口围之间支撑块的高度决定了密封胶条和压条之间的接触程度，如果高度过高，会导致密封胶条和压条之间没有接触；如果由于过度锈蚀和磨损，支撑块高度变得过低，会导致密封胶条和压条之间压力过大（舱盖的重量可能完全由密封胶条承受）而使胶条发生永久变形；



密封胶条永久变形



密封胶条破损



密封胶条缺损



舱盖接缝处  
胶条和压条变形



支撑块磨损严重



舱盖和舱口围直接接触



舱盖重量全部由密封胶条承受



支撑块磨损后不恰当的临时修理  
(来源:UKP&I)



- ☞ 舱口围楔型定位装置过度磨损可导致舱盖中间接缝的密封胶条和压条不能保持良好接触而发生漏水的情况；



定位装置磨损严重



定位装置正确维护和调整

- ☞ 舱口围流水槽破损和泄水止回阀的堵塞会导致进入流水槽的水进入货舱,失去第二道防线的作用；



流水槽破损



泄水孔被堵住

- ☞ 舱盖压紧螺丝的锈蚀变形和缺损将不能使舱盖保持良好的水密性；



压紧螺丝被卸下



压紧螺丝锈蚀已长时间不用



保养良好的压紧螺丝



保养良好的压紧螺丝



🔗 货舱通风和下舱通道关闭不严易导致货舱进水。



下舱人孔盖密封胶条状况差

防损措施

🔗 根据船舶维护保养计划(PMS)严格做好舱盖的检查和保养工作,确保所有部件处于良好状态。

- 确保锈蚀程度处于许可范围,结构无变形、裂缝和破洞。否则应及时保养和修理,船员不能修理的工作应安排岸上专业人员协助。
- 及时更换缺失、破损、老化的密封胶条,最小的更换长度至少1米;更换出现永久变形的密封胶条前应调整舱盖和舱口围支撑块接触的高度至原始状况,避免密封胶条由于受压过大

再次发生变形。通常设计密封胶条的受压程度不超过其厚度的30%,永久变形超过许可变形的75%需更换。

- 舱盖的水密同样受压条的状况影响,如果压条出现变形、损坏或严重锈蚀需及时更换。“粉笔测试”能有效测试密封胶条和压条是否接触良好。
- 支撑块的高度应按厂家要求定期检查并正确调整。舱盖和舱口围之间的支撑块是保持密封胶条和压条之间合适的压力和密封程度的关键设备,如果支撑块高度由于锈蚀和磨损变

得过低,将会导致舱盖的全部重量压在密封胶条上而出现破损或永久变形;同时如果支撑块的高度过高,可能导致密封胶条和压条之间不能完全接触导致不水密。通常舱盖下缘和舱口围之间的间隙正常在10-15mm,如果超过和低于这个范围应引起注意;另外支撑块之间有间隙或间隙过大(特别在环境温度较低的情况下)也是支撑块高度不够的现象。

- 舱口围楔型定位装置应定期检查,如发现磨损过度应及时修复至原始状态以避免舱盖位置不到位而不水密。一些定位装置有可更换的垫片,方便安装和调整以防磨损。
- 流水槽是舱盖水密的第二道防线,锈蚀和装卸货期间被撞坏是流水槽出现损坏的主要原因,平常检查要注意流水槽的完整性,特别需注意使用可滑动式密封胶条(sliding rubber)和平板压条的舱盖密封系统的船舶。
- 保持压紧螺丝和橡胶垫片状况良好,并调整至合适的压紧力度。

🔗 定时进行舱盖水密测试并做好记录。相较透光试验、粉笔试验和冲水试验,超声波测试更准确和有效,目前已被各协会推荐和接受。

透光试验

通过关闭舱盖,人员进入货舱查看是否有光线透过来确定不水密的位置。该方法简单实用,但易受外面光线和不水密位置的影响。



透光试验  
(来源:www.bulkcarrierguide.com)

粉笔试验

通过把粉笔涂在压条上,关闭舱盖后马上开启查看密封胶条上粉笔的痕迹来判断密封情况,如果粉笔痕迹不连续或缺失,表明有问题的可能,需继续通过冲水试验来检查。粉笔测试主要用于新安装和修理后来检查舱盖是否对齐并有接触,它不能显示压缩是否足够,因此不能利用它作为一个水密测试的方法。



粉笔试验

冲水试验

使用压力不低于200Kn/m<sup>2</sup>水压通过消防皮龙水枪(12mm喷嘴)在离舱盖连接和接缝处不超过1.5米的距离冲水,检查人员在舱内查看有无进水的地方。根据国际船级社协会(IACS)的指南进行的冲水测试是一种长期被认可的测试舱盖风雨



密的方法。但它也受限于货舱必须空载、气温不能低于0°C、码头防污染规定等。



冲水试验

超声波测试

能准确测量舱盖和人孔盖的具体泄露位置和泄露的严重程度，同时克服了冲水试验的大部分局限性和缺点。但该方法无法测得密封胶条过度压缩和压条直接嵌入密封胶条的情况，所以仍建议超声检查之后再进行目视检查。



超声波测试

- 保存由船员和第三方完成的维护、检查和测试的详细记录。

载货航次开航前，船员应确认：

- 所有舱盖处于良好的风雨密条件；
- 所有流水槽和泄水阀没有被货物和其他异物堵住；
- 舱盖包括货舱通风和下舱通道已正确关闭和锁紧。

# 02 污水井反水

货舱舱底水系统的主要作用是排出由于冷凝、渗漏/进入、洗舱、货物析出而引起的积水。为了实现这一点，系统通常与污水泵/通用泵/压载泵以及喷射泵连接，并与其他系统如压载和消防系统连接，这样的安排就存在水从一个舱或一个系统进入另一个舱或系统的风险。所以系统上设置了很多个单向阀和止回阀来隔离以防止这种情况发生。然而，货舱污水井反水导致货物湿损的事故仍频繁发生，具体原因如下：

- 通常每个污水井吸口后方都会设置止回阀，如果发生海水倒灌，首先是该止回阀失效。失效的原因主要是阀门被异物（货物残余、锈块、破布等）卡住或年久失修导致阀门不能完全关闭。
- 排污水井通常需要驱动海水来带动喷射泵，如果污水管系上的阀在真空建立起来前就被打开，常常导致外面压力高的海水通过污水管路倒灌进货舱。
- 由于污水管系上的阀忘记关闭、或被杂物堵住不能完全关闭，或密封垫破损导致泄露，在进行压载水或消防水等操作等时，将导致海水通过污水管路倒灌进货舱。

止回阀被杂物堵住  
(来源: WOE)



污水井阀被破布堵住



防损措施

- ☞ 船员必须充分了解舱底水系统，特别是系统上的隔离阀以及舱底水与压载水等其他系统之间的管路连接。
- ☞ 建议将货舱舱底水管线止回阀的检查、维护和测试纳入船舶的PMS系统，包括止回阀的反水检查、定期拆开舱底水管线止回阀和隔离阀检查是否有杂物和货物残留，以确保它们能有效关闭。当舱底水排出管通过压载舱时，压载舱常规检查时应检查管路是否有腐蚀的情况以避免压载水进入舱底水管系。
- ☞ 船员在排放货舱污水时应正确操作，避免在真空建立前打开抽排货舱的污水管系的隔离阀。
- ☞ 所有用于隔离货舱舱底水系统和污水泵/通用泵/压载泵以及喷射泵连接的隔离阀应在货舱污水排放操作完成后及时关闭。同时建议在隔离阀旁张贴明显标识以示提醒。
- ☞ 为减少和防止杂物及货物残余进入舱底水管系，影响止回阀的动作，舱底污水吸入口的过滤网应保持良好的工作状态。同时清洗货舱后应及时清除舱底和污水井内的所有货物残渣和杂物。
- ☞ 当装运怕水湿但不会析出水分的货物时，建议用闷板把污水管系和泵部以及其他管系隔离。
- ☞ 及时清理污水井测深管以避免不能准确测量。如果安装有货舱进水报警装置，则应定期测试，以确认当舱底污水井内积水时，报警装置能正常工作。

污水井内部布置



03  
压载水进入货舱

船舶在装货前通常是压载状态，若压载舱有破损很容易被察觉，所以装前货舱无漏水的情况往往使船员放松警惕，而货舱舱壁以及穿过货仓的测深管和透气管等设备常常在装卸货期间被损坏而不被察觉，随着货物被卸出，船舶需通过泵入压载水来调整船舶的吃水及稳性和强度，如果压载水位超过破损位置，就会从破损的地方溢出，导致货物的湿损。另外一种情况是舱壁及测量管和空气管不易检查和保养的位置锈蚀严重加上压载水水压的作用，水从锈穿的位置溢出进入货舱。所以除舱盖不水密和污水管系反水，货舱毗邻的压载舱及其设备破损进水也是导致货物湿损的主要风险。

压载水进入货舱的原因和位置

- ☞ 人孔盖关闭不严或破损
- ☞ 压载舱壁裂缝或破损
- ☞ 测量管或空气管破损

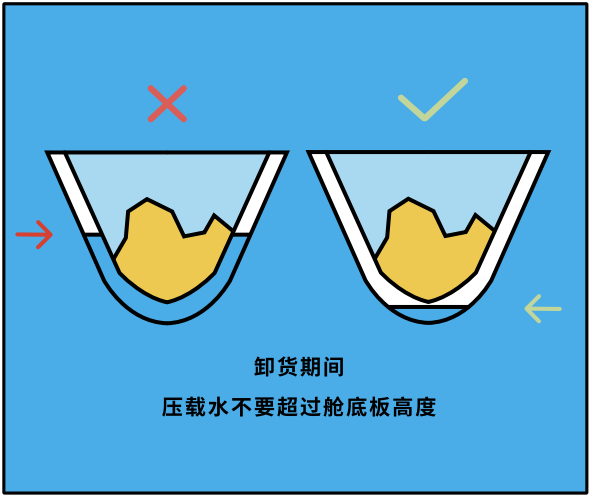
右图由上至下依次为：  
压载舱人口盖破损进水  
舱底板洞穿进水  
测量管破损燃油漏进货舱  
测量管漏水





防损措施

- 按PMS计划定期检查压载舱舱壁、人孔盖、测量管及空气管；
- 定期或于每次装货前进行压力测试；
- 压载舱人孔盖拆卸后应由主管干部船员确认复原及水密状况；
- 建立良好程序：有货物时压载水高度应避免超过舱底板或货物底部高度，等货物卸空后再补满压载水；
- 风暴舱压载复原后也需确认水密。



04 其他进水情况

船体破损、风暴舱压载系统关闭不严以及压载水满溢都会导致货物发生湿损。具体防损措施如下：

- 靠泊时注意码头的碰垫状况，在碰垫状况差的码头需特别留意船体破损的情况；
- 由于装货后以及船体的下沉，破损部位不易被发现，船员应定时测量污水井以及及时发现货舱进水情况；
- 靠离码头时应避免接触码头的速度过快和角度过大以防止船体触碰码头发生破损；
- 风暴舱压载复原后需及时确认闷板和阀门的封闭情况；

- 靠码头期间压载水操作应避免从透气孔溢冒，以避免导致码头或船边驳船上的货物发生湿损。



舱壁破损进水



3 货物热损

货物热损通常发生在对热敏感的散装谷物和袋装谷物，如黄豆、豆粕、小麦、玉米、菜籽饼等，货物发生热损通常由外来热源-油舱加温和内在热源-自热而导致。





# 01

## 货舱毗邻的油舱或机舱温度过高导致货物热损

船舶使用的重油由于粘点高从油舱驳运到沉淀柜一般都需要加热使重油保持流动性，每当油舱加温就会通过舱壁传递到邻近的货物，随着温度升高以及持续影响，货物会出现变色或烧焦、结块等损坏的情况，其受影响的程度主要取决于温度、时间、以及货物的特性。如果装运种子饼或豆粕等有自我加热特性的货物，任何热表面，甚至一个不隔热的机舱舱壁，也可能会促使自热发生，导致货物发生热损。

### 防损措施

为了驳油给油舱过度加热或蒸汽阀泄露且没有对油舱温度进行监控是发生热损的主要原因，建议做好以下预防措施：

- ☀ 合理积载并建立用油计划以尽量减少产生热损的风险；
- ☀ 尽量不使用或加热邻近货舱的油舱，如必须加热，应仅将油加热到允许安全驳运的最低温度；
- ☀ 即使货物在运输中因为内在缺陷导致质量问题，货主可能也会宣称损坏是由过热的燃油舱造成的，整个航程应持续保持对油舱温度的监控和记录；
- ☀ 避免把温度高的燃油驳运到邻近货舱的油舱，或由于蒸汽阀的泄露导致不需要加温的油舱被加热而没有被察觉；
- ☀ 没有A60隔离的机舱和货舱间的舱壁的温度也应保持监控，避免温度过高产生热损；

由于油舱加热导致货物热损可能仅影响油舱附近厚度1米左右的货物，但在卸货中热损的货物和好的货物会混在一起不能分离，将导致比实际发生热损货物多得多的索赔；另外，一些港口可能禁止受损或者被拒收的货物卸离船舶，他们会要求船舶去其他港口处理受损的货物，这将导致产生额外的费用和时间损失。

- ☀ 燃油加热系统，包括油舱内的温度传感器，应包含在船舶的维护计划系统中，并进行定期检查和测试；
- ☀ 对于加热油舱和不隔热机舱舱壁的特殊装载要求，应查阅《国际海运固体散装货物规则》以及IMSBC证书。



靠近油舱的货物温度



# 02

## 货物固有特性如含水量过高 导致生物性不稳定而发生自热



谷物类货物在生物学上都是“活的”，只是处于休眠状态，如果含水量和温度偏高会使其“复活”，呼吸作用变强并释放出水分和热量，由于谷物的导热能力差，货堆内部产生的热量很难散发，会使其温度不断升高。同时，较高的温度和含水量又为谷物的旺盛呼吸创造了条件；另外谷物中存在的霉菌孢子，酵母细胞和细菌由于湿度和温度的升高也会立即开始生长，导致货物发生热损、霉变或腐烂。

谷物类货物的呼吸强度受其本身的水分、温度、储运场所空气中的含氧量以及籽粒状态等

因素影响，其中水分是最重要的因素，在一定的温度范围内，谷物含水量增大，呼吸将大大加强。所以每种谷物都有其安全储存和运输的含水量标准，一般在10-16%，如大豆的标准为13%-14%。超过含水量标准发生变质热损的风险会大大的增加。另外谷物根据温度和湿度能有其相对确定的最长的储存期，如果在船储存时间超过安全储存期，也存在谷物发生变质热损的风险。有不少案例由于船舶在卸货港待卸时间过长，在卸货时发现货物受损而遭受货主索赔。

### 防损措施

由于货物本身含水量超标导致货物发生热损、霉变或腐烂，此类热损很难由船方控制，为保护船东的利益，建议做好以下预防措施：

- ☀ 在装货前，取得托运人/租船人关于货物的详细声明和货物质量证书，其中内容至少应特别包含：水分含量和通风要求，并确保所装货物的含水量没有超过相关国家标准和/或运输合同；
- ☀ 在装运港仔细检查待装上船的货物，拒绝明显发霉或者变质的货物，如对货物是否适宜装运存疑，及时通知协会寻求经验丰富的检验人或者专家进行协助和提供意见；
- ☀ 装货时监控货物的表面状况并拍照留存。同时保持货温的监控，如果温度异常提示有自热现象应拒绝装货；同时应保存相关船员在装货期间已对货物状况的监控已恪尽职守的证据；

- ☀ 航行期间应保持监控货物状况和货物温度（熏舱封闭期间除外），发现自热应及时报告利益相关方；
- ☀ 航行期间做好正确通风和记录，以抗辩索赔人以通风不良的理由进行索赔；
- ☀ 在卸货港待卸期间，也应保持对货物的状况的监控，特别是超出货物的安全储存期时；
- ☀ 如收货人提出货物存在热损，或者船长发现有迹象或合理理由怀疑货物发生此类损害，请立即通知协会。协会会及时安排检验人或货物专家对货物情况进行检验并分析，以便更好的应对将来货方的索赔。





## 03 大豆热损的防损措施

随着中国大豆需求量的不断增长,大豆货物损坏在中国目的港的索赔数量和金额也在升高。尤其是来自南美洲主产国巴西、阿根廷的大豆在过去几年每年都给中国的货物保险人带来了数千万美元的损失。发生大豆货损的主要原

因在于不受承运人所控的大豆水分含量偏高,以及船舶运输航程长。然而一旦发生大豆热损,收货人或货物保险人就以提单内容以及船方管货的要求对承运人提出索赔,承运人常常由于举证困难被判承担赔偿责任。

### 大豆自热原因的分析

大豆籽粒因为含有丰富的蛋白质和脂肪,每颗大豆上都覆盖着休眠的霉菌孢子,这些孢子在一定的环境条件下就开始生长并使货物变质,所以其存储和运输对温度和含水量的要求和其他谷物有很大不同。含水量和温度偏高的大豆不仅促进微生物繁殖,带来霉变的危险,也增强大豆的呼吸作用,促进其水分和热量的释放并积聚在货舱,进一步加剧发热和霉烂程度;同时,大豆导热性不良,出现高温就容易颜色变深,出现“赤变”即碳化的情况。

温度达到25℃左右时,水分含量在13%以下的大豆通常被认为是可以安全运输的(参表1:大豆安全储运的“大致”期限);当水分含量超过这个限度时,变质的风险就会增加。大豆货物具有异质性,装货港货物质量证书上报告的水分含量通常是整批货物的平均值,这意味着可能有部分货物的含水量会超过合同规定的限值。另外,合同规定的南美大豆的水分含量上限(巴西的为14%,阿根廷的为13.5%)往往高于安全储存的推荐值。换句话说,按合同质量标准装载的南美大豆仍然可能是微生物不稳定的。因此,从南美到中国大约6周的海上航行期间,存在自热的重大风险。

除了过高的水分含量和货物温度外,其他因素也会影响大豆货物的自热倾向,如成长期、储

存历史、杂质的存在和装运前的条件等。因此,即使在相对较低的含水量和货物温度下装载,这些额外因素也可以加速货物损坏。装船前的超长时间储存会大大降低货物的安全储存寿命,使得霉菌/真菌在储存期间缓慢生长,而装船后则加速其生长和增殖。此外,不同的大豆贸易合同中通常对大豆的品质有具体的约定,可能允许其存在一定比例的热损、破碎、开裂或者颜色混杂,也可能允许其存在一定比例的杂质,比如豆梗、豆荚等。这些损坏的豆粒的呼吸强度要比完整颗粒的大,吸湿散热更强,以致成为霉变的高风险地带。杂质的存在还阻碍了大豆存储和运输过程中的空气的流动,形成微生物的活动空间,进一步增大了霉变的风险。



表1 大豆安全储运的“大致”期限

| 含水量<br>(%) | 华氏温度 (F) /摄氏温度 (°C) |        |         |         |         |
|------------|---------------------|--------|---------|---------|---------|
|            | 40/4.4              | 50/1.0 | 60/15.6 | 70/21.1 | 80/26.7 |
|            | 安全储运的大致期限 (天)       |        |         |         |         |
| 11         | *                   | *      | *       | 200     | 140     |
| 12         | *                   | *      | 240     | 125     | 70      |
| 13         | *                   | 230    | 120     | 70      | 40      |
| 14         | 280                 | 130    | 75      | 45      | 20      |
| 15         | 200                 | 90     | 50      | 30      | 15      |
| 16         | 140                 | 70     | 35      | 20      | 10      |
| 17         | 90                  | 50     | 25      | 14      | 7       |

\*安全储运期限超过300天  
大豆间的空气流通,可以使温度得以维持不变,但其安全储运期限仍无法超过本表所列的时间。  
安全储运期限应累积计算。如果含水量16%的大豆在50F下储存了35天,储存运期限就已消耗了一半;如果将大豆冷却至40F,安全储运期限就只剩下70天。

来源:北达科他州立大学

预防措施

- 在装船时,船长应确保货物符合提单的描述,并只对货物的明显状况负责,如异常出现的黑豆、发霉豆和异物。水分含量12%或15%的大豆在视觉上是相同的,只有实验室测试才能确定准确的水分含量。因此,除明显潮湿的状况外,在装载过程中控制货物的水分含量不是船长的职责;
- 大豆装载期间,船员很难保持持续的目视检查,如:过多的灰尘、过快的装载速度、很难获得适当的有代表性的样品等,建议拍照或拍视频保留相关证据;
- 船东不应介入与货物质量有关的事宜。如果船东在装货时取样,发现装载的货物符合合同规定,而货物在航行中自热,船东将很难维护自己的立场。如前所述,即使装载的货物含水量和温度相对较低,在海上航行中也会自热,因为霉菌生长可能是由其他因素造成的,如货物的年龄和储存历史。因此,一般建议不要在装货时取样化验;
- 装货前,确保货舱清洁,舱盖防风雨密;
- 在装货期间,船员应监视货物的表面状况,在临时中断期间和装货完成时,可以在几个地点记录货物的温度。一旦在装货过程中发现大豆温度过高或明显潮湿,船舶应拒绝装载大豆货物;
- 装货期间注意监控天气情况,在下雨前及时关舱并做好记录;
- 尽管通风进入货舱的空气只会影响表层货物的表面,不能穿透货物,也不能防止

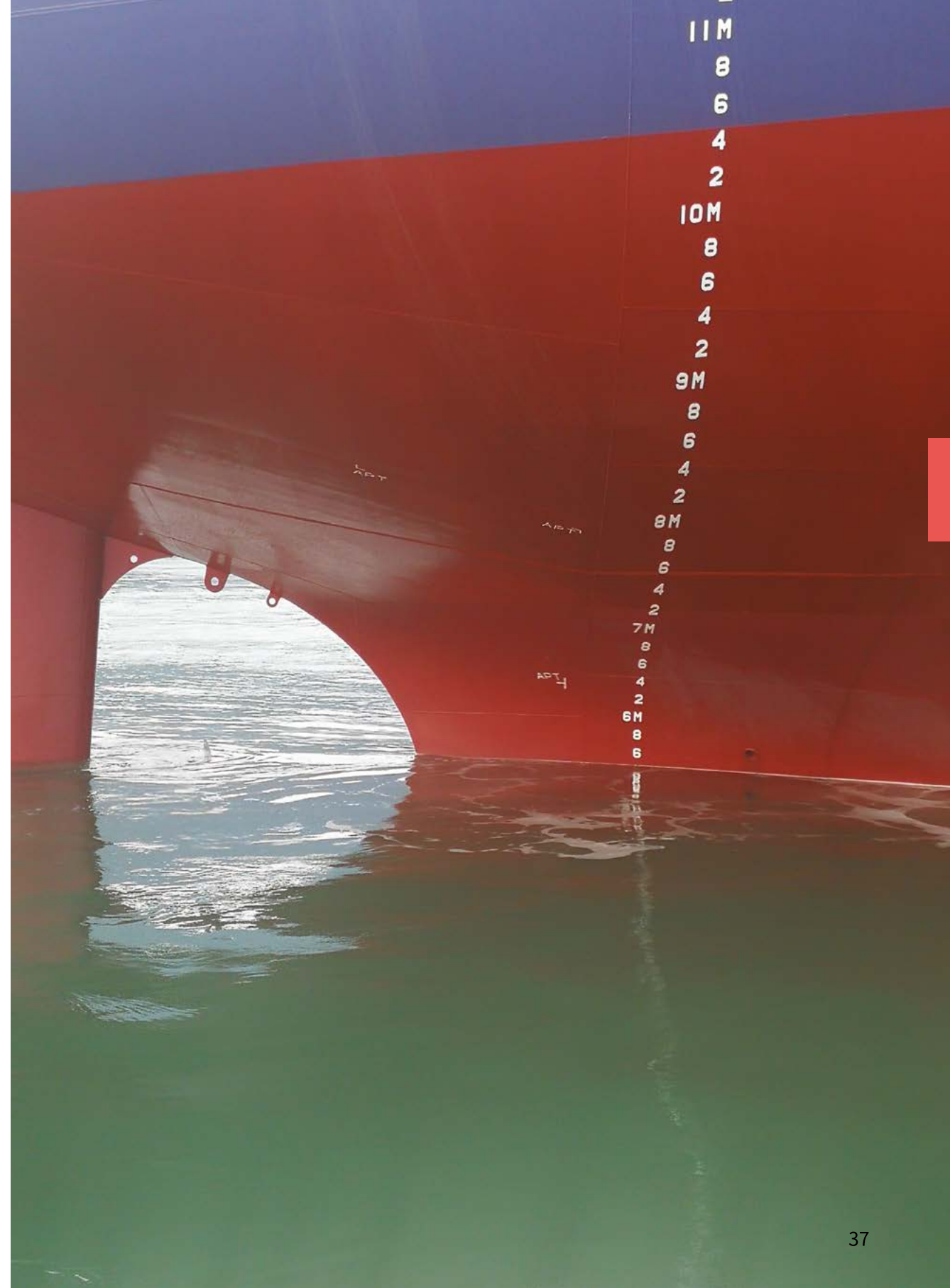
货物内部的自热和霉变。而且当货物具有相当强的自热性时,船上的通风也不能防止船体出汗。但在航行期间,只要天气允许,仍应根据通风规则昼夜进行通风并做好记录,以证明船舶尽到谨慎管货的义务。具体通风操作请参第一章“货物汗湿”;

在卸港,如果不能及时靠泊卸货,则需要安排船员密切关注舱内货物状况、做好相关记录;如有迹象或合理理由怀疑货物发生热损情况,请立即通知协会。

# 4 货物短量

承运人遭受货物的短量索赔并不少见，然而货物从装船到卸船除在航行途中可能发生水分析出或蒸发的“自然损失”外，几乎所有的短量都不是实际或真正的短少，而仅仅是“纸面数字”的短量。发生的原因主要是装卸港测量方法不同或存在测量误差。具体发生货物短量的原因有以下几个方面：

- ◆ 水尺计量容易受海况、海水密度的测量、常数的测量、油水的测量和水尺读数等因数影响出现测量误差
- ◆ 岸上计量和水尺计量的测量方法不同
- ◆ 货物本身含水量的析出或蒸发导致“自然减少”
- ◆ 装卸时散落或偷盗





# 01 水尺计量

水尺计量并不是一门非常精确的科学测算方法，计量的准确性很大程度上取决于当时的天气条件、涌浪、吃水标志的准确性以及在进行所需计算时的谨慎程度。然而经过正确操作的水尺计量的误差通常少于0.5%。因此，除非在计量时碰到高涌浪等特殊情况，如果岸上数字和水尺计量数字之间的差值大于0.5%，很可能表明存在实际少装或多卸的情况，而不是简单的纸面误差。

## 影响因素

水尺计量作为散货船上唯一确定货物重量的方法，准确的计量是避免货物短量的关键，而影响水尺计量的因素很多，包括：

- ❖ 水尺读取误差：水尺的读取易受海浪/涌浪、光线、水尺标记的清晰度、观察的方位和角度等因素影响。1厘米的误差会导致货物相差几十吨甚至一二百吨。
- ❖ 海水密度误差：海水密度计不准或提取的海水样品不标准是引起密度误差的主要原因。0.001的密度误差可能导致货物相差几十吨甚至一二百吨。
- ❖ 油水测量误差：压载水压得较满吃水差大时的假满、压载水密度、测量管堵塞以及测量手法等因素是影响油水准确测量主要因素，而且每艘船水舱众多，每个舱极少的误差都会导致最终较大的误差。



水尺的读取  
(来源：长风网)



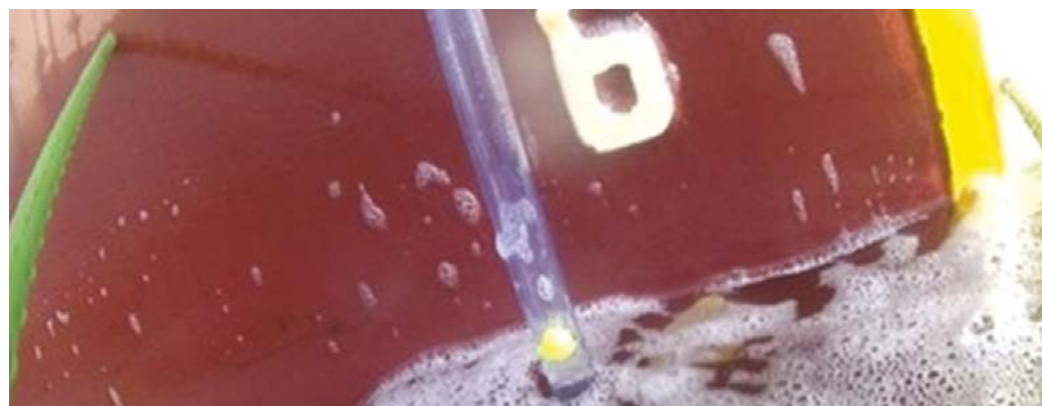
海水密度的测量



油水的测量

## 准确水尺计量的建议

- ❖ 保持船舶水尺清晰；
- ❖ 观察船舶水尺若明显受海浪和涌浪影响，除需在水尺计量报告上进行批注外，建议采用能减少海浪和涌浪影响的水尺观察工具；
- ❖ 观察吃水时应保持船舶正浮静态、停止排放和泵进压载水、停止移动船上吊杆及开关舱等；
- ❖ 观察水尺应调整角度尽量直视水尺。观测者视线与水面的角度应尽可能减小，并且应与曲线表面尽可能垂直。从高处往低处看水尺，往往会引起视觉误差。如在岸边观测船舶低处水尺，由于岸边高于水面，造成观测角度较大，那么应尽可能多角度观测，把误差减小到最小；
- ❖ 正确选用比重计。现有两类航海用海水比重计—载重线比重计和水尺比重计，都是比重测量工具，但用途不同；
- ❖ 按厂家建议定期对海水比重计进行校正。另外标准淡水密度在4°C时为1.000，船舶可以利用该标准来对船舶或检验人的密度计进行初步的核对和检查；
- ❖ 海水取样应和观测吃水时同步，同时在取样时应注意提取船舶外舷中部吃水的一半深处的海水，并避开出水口；
- ❖ 测量压载舱时应避免溢冒和/或假满；
- ❖ 每个压载舱的压载水压入时间、位置、密度不尽相同，需正确测量确定；
- ❖ 船舶如需联合当地官方检验员进行水尺计量，如中国海关，船舶应全力配合海关官员，以获得最准确的水尺计量结果，如有必要安排第三方检验人进行协助配合。



减少海浪影响的水尺读取工具  
(来源：alexpluss.com)

# 02

## 岸上计量

众所周知,由于受贸易合同或当地海关的规定所限,如阿根廷和巴西等地,托运人和/或海关会坚持要求使用岸上计量来作为提单数量,或者收货人要求以岸上计量来确定接受货物的数量。相对水尺计量承运人比较容易把握,而岸上计量超出船东和船员的控制范围,所以货物短量的争议通常发生在使用岸上计量作为提单数字或收货人接收的数字时。

在实际操作中下面的情景一直存在并困扰着承运人:当托运人要求在提单上填写岸上计量的数字,而这些数字高于水尺计量的数字时,船东就会陷入两难的境地,如果接受岸上的数字,很有可能在卸货港遭受货物短量的索赔。如果拒绝,她的船很可能会被扣留在装货港导致延误。那么碰到这种情况,具体可能采取的行动应该是什么呢?

### 拒绝签署提单?

根据《海牙维斯比规则》第三条第3条:“...承运人、船长或承运人的代理人,不一定必须将任何货物的标志、号码、数量或重量表明或标示在提单上,如果他有合理根据怀疑提单不能正确代表实际收到的货物,或无适当方法进行核对的话”。但问题是船东可能不得不提交当地法院进行裁决,这就可能造成各方面的时间延误。再者法律有不确定性,并且收货人可能会对货物的延迟交付提出索赔。对船东来说面

对商业上的压力,做出抉择非常困难。所以没有明确的准则可以确定船长在认为提单上显示的货物数量不准确时,何时或是否可以合理地拒绝签发提单。因此,一旦船长意识到这方面的问题,在任何纠纷升级之前,务必联系协会和/或协会的当地通代寻求建议和指导。

### 承运人/船东是否可以将船方的数据和托运人的数据都载明在提单上?

此类提单会被信用证流程中的银行拒绝,或者被买方拒绝,所以托运人基本会拒绝接受此类提单。

### 承运人/船东是否可以要求仅将船舶数据作为提单数据?

确保提单数据准确的最好方法是船长坚持只在提单上插入船舶数据。然而,这种方法可能会导致在装货港与托运人之间的纠纷,托运人通常会向法院申请命令,要求将他们的数字载入提单中。在这种情况下,首先船舶将被推迟开航,另外谁来负责船舶延误。如果船舶的结果是准确的,船东有可能向租船人索赔由此引起的船舶延误。然而,如果船舶数据被证明是错误的,船东将承担船舶延误和停租风险。因此,船长首先必须确保水尺计量准确无误,并最好与船东认可的第三方独立检验人进行交叉核对,以确保水尺计量数据的客观性。

### 船长在提单上标注“weight, measure, quantity, quality, condition, contents and value unknown”?

如果船长无适当方法核对货物状况或货物数量,他有权将此条款批注在提单上。这项免责声明在英国法下是被认可的(但



岸上皮带机计量  
(来源:Scalar technology)

在许多其他司法管辖区并不认可),并且意味着提单没有证据价值,提单上注明的信息并不是承运人作出的保证。同时如果船长知道托运人的数据是不准确的,提单数字明显是错误,那该保留可能无法得到支持,即使在英国法律下。

### 船长/船东是否可以要求托运人提供保函(LOI)?

通常,当在装货港的货物数量存在争议时,租船人通常通过签署保函要求船东不在提单/大副收据注明实际装载数量。海牙维斯比规则规定“托运人应被视为已在装船时向承运人保证,由他提供的标志、件数、数量和重量均正确无误;并应赔偿给承运人由于这些项目不正确所引起或导致的一切灭失、损坏和费用。”但是,如果目的是欺诈,这种赔偿权利就不能执行。如果船长/船东明确知道载明在提单

中的货物数据是错误的,就是实行了欺诈,任何LOI都将无效。所以船东接受租船人的保函也存在风险,除非租船人被认为是可靠的,并有足够的财政支持履行他们的保函。

### 船长是否可以通过签发抗议书接受岸上比例尺/托运人的数字?

岸上计量数据和水尺计量数据不一致时,面临巨大压力的船长作为一种妥协,通常会在接受岸上数字的同时签发抗议书以保护船东的利益,这也是比较有用和惯常的做法。虽然允许误差并无业界标准,但视乎货物种类及所涉及的司法管辖范围,一般接受不超过0.3%至0.5%的误差,如果岸上计量数据和水尺计量数据两者相差在允许误差范围内,船方接受岸上数据作为提单数据的风险相对较小。如果两者相差超过允许误差范围,船东和船长应谨



慎通过签发抗议书来接受岸上或托运人的数据,这样抗议书可能被收货人作为短量的直接证据导致船方在卸货港遭受索赔或滞留。

### 防损建议

- ✎ 使用岸上数字时,船员仍应做水尺计量来核对岸上数量的准确性,并做好记录:
  - ✓ 船员在做水尺计量核对货量时应尽量准确,避免为了担心卸港短量而自行增加富裕量,特别是应避免装港和卸港相矛盾的计量结果,这样做可能适得其反;
  - ✓ 计量时应确认正常的船舶常数被引用。通常船舶常数相对稳定,如果在计量时对比最近3-5个航次船舶常数出现异常,应确认出现异常的原因,如果没有明确的原因,在争议中异常的常数很难被第三方所接受;
  - ✓ 多港装卸时,为避免少装和多卸,做好水尺计量尤其重要;
  - ✓ 如有必要,在装卸港雇佣第三方独立的检验人协助船上进行水尺计量,以保证计量结果的准确和客观。
- ✎ 水尺计量显示岸上数量少装时,应第一时间通知相关各方。并要求补装短少的货物,直到船上的货物数量达到托运人所申报的数量为止。
- ✎ 如果少装的货物不能装上船,且短少的货物在允许误差范围内(一般不超过0.5%):

- ✓ 尽力要求在大副收据上添加岸上计量的水尺计量之间不同的数量,并在船长的提单签署授权书上明确要求严格按大副收据来签发提单;
  - ✓ 船长应签发货物数量不符的抗议书和事实声明;
  - ✓ 如果遭遇强烈压力和为避免船舶延误,提单可以按托运人的要求签发,如果可能的话加入“Weight, quality, quantity, etc., unknown”条款作为一种附加的安全保障。
- ✎ 如果少装的货物不能装上船,且短少的货物超过误差范围(超过0.5%):
    - ✓ 签发抗议书通知租家,要求租家和托运人进行沟通:船舶和货物利益方联合邀请独立的检验人在装货港进行附加的水尺计量;如果有可能的话,与托运人/租家沟通以说服对方接受船方数据;
    - ✓ 通知协会,以寻求协会协助和指导,更好保护自身利益;
    - ✓ 如托运人/租家坚持拒绝船方数据,要求提单要按托运人的要求签发,考虑索要LOI(但注意事项请参阅前文);
    - ✓ 尽量保证提单包含“Weight, quality, quantity, etc., unknown”条款;
    - ✓ 提前通知协会在卸货港安排第三方独立检验人协助船上进行水尺计量,如可能应联合收货人和租家进行水尺计量。如发生短量索赔,及时签发

抗议书和事实声明。

- ✎ 装完货后进行封舱,并在卸货港打开货舱前对完整的密封条进行验证和记录,以确定在航行期间没有货物被移走。
- ✎ 为了确定承运人已经交付了在装货港装载的全部数量的货物,在卸货后应获得空舱证明。
- ✎ 如果船长对货物文件存在怀疑应尽量不要签署,若别无选择需签署时应注明“Without Prejudice, Receipt Only”,以表明不接受文件的内容。
- ✎ 保留详尽的记录以备抗辩之用。

## 03 发生短量的其他原因

- ✎ 如果货物的短量是由于货物本身含水量析出导致的,应详细记录货舱污水井的测量记录以及排放记录,并在每天的午报中向租家报告;
- ✎ 如果货物的短量是由于蒸发导致的,应获取货物装货港和卸货港的含水量报告,同时航程中正确的通风记录也必不可少;
- ✎ 如果装卸货期间发现货物散落或偷盗情况比较严重,应拍照留存记录,向港方抗议同时并向各利益方报告。

右图由上至下依次为:  
货物本身含水量析出  
货物本身含水量蒸发  
货物散落  
货物偷盗





# 5 易液化货物

货物发生液化导致船毁人亡的事故已引起整个行业的关切和重视，特别是镍矿的运输。虽然近年来船舶沉没事故已大幅减少，但仍时有货物发生液化的事故发生，究其原因是在实操中对IMSBC规则的违背，而导致违背规则最主要的原因如下：

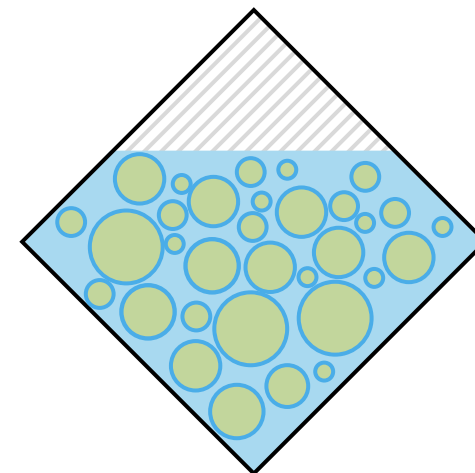
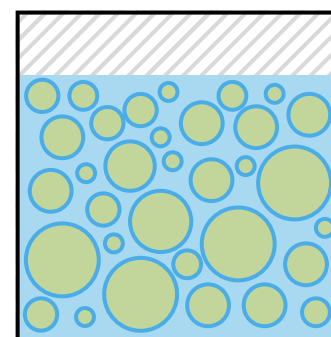
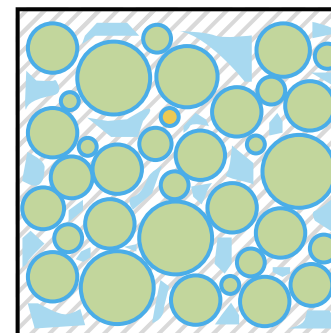
- ◆ 托运人的货物声明和货物证书不准确
- ◆ 商业压力
- ◆ 船员疏忽或监控不力

## 01 货物液化机理及危险

所谓易流态化货物是指当颗粒状物质内部饱含液体时，由于受到振动、撞击或船舶摇摆等外部因素的影响，导致矿物颗粒间隙变小，使得颗粒之间的水分压变大、颗粒之间的摩擦力变小，最终使矿物丧失其内部抗剪强度而呈现出如同液体一样的状态。货物出现液化后大量水分累积在货物表面形成自由液面，使得船舶稳性降低。加之风浪会引起船舶摇摆，船舱中流态化的货物会向较低一侧流动，船舶出现向一侧倾斜不能复原时，货物会持续流向那一侧，最终导致船舶失去稳性而发生倾覆沉没。

IMSBC规则第1.7条定义对于A类货物有如下描述：A类货物是指含水量超过适运水分限TML可能发生流态化的货物。主要的货物有：镍矿、铝土矿、金属精矿、煤炭等。

- ◆ 流动水分点 (FMP)：流动水分点是易流态化货物达到流动状态时的含水量
- ◆ 适运水分限 (TML)：是易流态化货物安全运输的最大含水量，通常按其流动水分点的90%确定
- ◆ 水分含量 (MC)：系指部分代表性试样中所含水分、冰或其他液体占试样潮湿重量的百分比。易流态化货物的水分含量需在装船前7天之内测得的数据，只有货物水分含量低于适运水分限才满足IMSBC规则的适运要求。





# 02 防损建议

## 重点

**识别易流态化货物。**需牢记所有水分含量过高以及存在过多粉末的货物都有液化的风险，除IMSBC规则里明列的A类货物外，也需注意其他类别货物液化的风险。对于未在《规则》列明的货物，应遵守《规则》第1.3节的要求。

## 原则

**实际含水量超过适运水分限的易流态化货物应拒绝装船**，除非船舶建造符合IMSBC规则7.3.2规定并经主管当局认可。

## 装前监控

- ◆ 托运人提供的货物声明应符合IMSBC规则4.2的最新规定；
- ◆ 适运水分限（TML）证书在装货时不能超过6个月（IMSBC规则 4.5.1）；
- ◆ 水分含量证书应在装货前7天内签发（IMSBC规则 4.5.2）；
- ◆ 如果在测试后和装货前期间有明显的雨或雪，应重新进行实验室测试，以确保货物的水分含量仍然小于其TML。

## 装时监控

- ◆ 加强值班监控，避免明显水分含量超标的货物装船；
- ◆ 舱内存在积水或舱壁上有货物的飞溅物，表明含水量超标；
- ◆ 下雨时如码头或驳船上的货物没有适当遮盖，符合要求前应禁止装船并拍照留存；
- ◆ 连续系统地进行“圆筒测试”，以初步确认货物的含水量是否超标。有任何怀疑应立即停止装载，并要求公证独立的实验室检测；
- ◆ IMSBC规则指出“圆筒测试”后样品保持干燥，水分含量仍有可能超过TML，以及部分国家实验室检测结果可信度不高，所以除“圆筒测试”，强烈建议配备设备进行烘干测试，并做好记录；
- ◆ 完货后应进行适当平舱，所有货舱应正确封闭以保证水密。

## 商业压力的应对

尽管每个公司都赋予了船长绝对的权利，如果装运的货物没有符合IMSBC要求，船长有权拒绝继续装载，但在实际操作很难做到。特别是在东南亚国家如菲律宾和印尼装运镍矿时，船长若严格要求货物必须适装，那就可能意味着超长时间的等待和延误，常常会受到各方的压力，包括当地托运人强大的组织，甚至港口当局的压力，妥善面对这些压力也是安全运输易流态化货物的基础。

- ◆ 船东在租船合同应尽量添加保护自己的条款，包括在租约中并入BIMCO易流态化货物条款，以明确船长对船舶安全的绝对权力；
- ◆ 安排检验人协助船上监装；
- ◆ 船长或其检验人应拒绝签署货物安全适运的任何文件；
- ◆ 留存监装的所有记录、照片和录像，特别是货物状况的照片、“圆筒测试”的照片以及烘干测试的结果。

## 航行途中监控

- ◆ 开航前应充分评估天气和海况，制定合理的航行计划，选择天气海况较好的航线。
- ◆ 开航后前三天应每6小时检查舱内货物状况；如后续遭遇恶劣天气，应尽可能每天两次下舱检查。由于可能每批货的水分

含量不同，出现液化的货物可能在干的货物下面，导致上层货物随液化货物一起移动，而在上面并不会发现液化迹象。

- ◆ 避免船舶过度的摇摆或震动。若遇到恶劣天气，如允许应尽可能采取避风措施。
- ◆ 一旦发现存在货物液化的风险，应立即：
  - 报告船东和协会；
  - 操纵船舶向沿岸或浅水区域航行；
  - 并尽可能减少船舶的摇摆或震动，特别是横摇；
  - 如果船舶已经产生横倾，切勿驳油水调平船舶；
  - 考虑驶往最近的避难港或地方，甚至抢滩；
  - 同时联系最近的沿岸国当局。

# 03 镍矿运输

镍矿运输的风险虽然受到了整个行业的重视，但镍矿在运输途中发生液化的险情仍在不时发生，究其原因很多现实情况使《规则》得不到严格遵守，特别是船舶在东南亚的印尼和菲律宾港口装运镍矿时，由于其采矿、储存以及装载方式使得镍矿的实际含水量经常超标且

监控困难，导致船舶常常迫于商业压力装载含水量超标的镍矿后，在海上出现货物流态化而发生船舶严重倾斜的险情和/或翻沉的恶性事故。由于印尼现已限制镍矿的出口，菲律宾成为现在主要出口镍矿的国家。

菲律宾装运镍矿的现状和困境

- 托运人提供不正确的货物声明和证书。据报有的证书出自矿商内部的实验室,其用于测定水分含量、流动水分点的实验方法通常不符合IMSBC要求规范。导致托运人提供的货物证书与独立检验人的检测结果通常在含水量方面有8%-10%的差异,同时在流动水分点方面也会有5%的差异。这是导致镍矿运输中出现严重问题的主要原因。
- 矿区的经营人很少会接受独立的专家检验人到现场取样,鉴于多数矿场位于偏远地区,因此没有托运人的全面配合很难到达现场取样。再加上菲律宾本地独立实验室少,使得通过第三方来评估和检验货物是否适运就很难实现。
- 许多矿区货物都储存于露天场所,另外绝大部分港都是通过驳船将货物由货场转运到锚地进行装船运输。由于货物无论在货物堆场还是在转运途中基本上都处于露天存放状态,几乎没有进行遮盖,受当地多雨天气影响,势必导致镍矿货物水分含量在锚地装船前显著增加。尽管根据IMSBC规则:如果从货物检验到装运的这段时间内出现了大的降水,则需要进行检测以确保货物的实际水分含量不会超过其适运水分限TML值,且取样检测到货物装船的时间间隔不得超过7天,但在实际操作中很难实现。
- 东南亚港口处于赤道附近,气候温湿多雨,加上货物无遮盖措施,常常导致货物含水量超标。尽管每个矿区有传统意义的雨季,如Surigao地区的雨季为每年11月到次年的3月,但是雨季和旱季是从传统

的气候统计规律来定义的,对于某一地区来讲,受近些年全球气候变化的影响,如台风的提前来临等,某些地区的降水量可能会在某段时间出现变化较大的情况。

- 以上的现实情况常常导致装船的货物含水量超标不适装而被船上拒载,这样不可避免会导致长时间的延误,船东和船员除了会受到租家的压力,更多的是会受到有着强大背景的托运人甚至港口当局的威逼利诱,使得不适装的货物被强行或偷偷的装上船。



镍矿露天堆放  
(来源:上海有色网)



驳船上镍矿无遮挡

防损建议

除前面装运易流态化货物的通用防损建议,装运镍矿的其他防损建议如下:

- 计划将船舶出租到印度尼西亚、新喀里多尼亚或者菲律宾的港口装运镍矿的会员应确保在租约、包运合同、或其他运输合同中加入明示条款来保护自身的利益,并且在最终签订租船确认书或者租约之前,联系协会寻求进一步的建议。
- 协会要求,对于从印尼或菲律宾装运镍矿等A组易流态化货物的会员船舶,船舶/船东应及时通知保赔协会。协会将会提供相关货物防损信息给船东,以便采取相应措施降低风险,如委派当地有资格的检验师协助船长。通知内容包括,船名;预计抵达港口/锚地的时间;预计装货时间;租家/托运人的详细资料;代理详情;托运人货物声明及相关证书等。
- 装货港的气候和天气状况将直接影响货物的水分含量,因此,建议装载镍矿货物的船舶关注装货港的气候特征及装货期间内的具体天气状况,特别是降水状况,如果船舶装货港口在船舶装货期内天气状况不佳,降水量较大,则对货物状况应引起特别注意,装货过程中严格把关。
- 考虑到当地检验公司的货物检验报告可信度不高,存在托运人提供的货物声明及货物水分含量证书和适运水分限证书等数据不准确或不可信等情况,建议在装货过程中采取多种方法如圆罐测试(Can Test)、手捏法、烘干法等监控所装货物的水分含量并拍照记录。如果使用圆罐测试或手捏法时发现测试的货物样品有液化的迹象,则表明该货物为不安全,装货应

即刻停止并应立即通知公司等各有关方面,以便采取进一步的安排,如咨询专家或者安排检验师登轮协助等。由于取样送岸检验比较困难,船上应配备烘烤炉/微波炉等设备以供船员使用烘干法来进一步确认货物的含水量。

圆罐试验

首先,将取来的货样装在0.5-1L的圆柱形或类似的容器内至其容积的一半以上,用1只手握紧容器,在离甲板20cm的高度撞击甲板,以1-2s的时间间隔重复该动作25次左右。然后,观察货物表面是否有水分析出,如果有则说明含水量可能超标,需要进一步对货物进行测试,才能决定是否能够装船。



正常



超标



## 手捏法

先把要鉴别的镍矿捏成1个小团，再用手用力捏，从指缝间捏出来的货样：若成细条状但没有裂纹出现，说明含水量超标；若细条状货样有裂纹，说明含水量高但不超标。



正常



超标

## 烘干试验

IMSBC规则推荐取适量的货样在105℃的烤箱中烘烤后进行称重，连续进行数次直至重量不再发生变化，来测定含水量。干燥时间的长短受多种因素影响，如试样在烘干炉中的放置、使用的容器、颗粒的大小、传热效率等。4-5h可能对镍矿来说可能已足够。



烘干试验

- 鉴于船长可能会被托运人施以压力或被威胁在没有看到充足证据证明货物符合安全标准的情况下装货，或托运人不允许船长对货物进行自由取样等恶性事故，建议会员公司给予船舶船长所有必要的支持及法律协助。
- 镍矿通常由驳船从堆场转运到锚地船边，再装上船，每批货物的含水量可能不尽相同，很多情况下最上面的货物是干的，而湿的货装在干的货物下面，在海上由于船舶摇摆或震动湿的货物出现液化时，船员通常看不到表面液化的情况，然而上层干的货物也会随下方液化的货物发生移动，所以在航行中监控货物应特别注意这种情况。

# 6 货物的物理损坏

货物发生物理损坏也是货损索赔的一个主要原因。物理性的损害主要表现为：破损、断裂、弯曲、凹陷、变形和边角蜷缩等物理现象。货物物理损坏既发生在装船前，也会发生在装卸作业和海上运输期间。发生的原因除操作不当外，最主要原因是由于积载或系固不当发生移动、倒塌、挤压等情况导致损坏，特别是在钢材等件杂货的装运上在协会的索赔案件中尤其突出。所以正确、充分和科学的积载和绑扎对货物的安全尤其重要。涉及的货物主要有：件杂货、钢材制品、木材制品或原木、重大件或设备、滚装货物、集装箱（非集装箱船）等。集装箱船货物的物理损坏主要是不受承运人控制的积载和绑扎问题，将不在这里探讨。

# 01

## 货物物理损坏的主要原因

### 装船前已发生损坏

从货物出厂到装船前要经过很多环节如运输、仓储、搬运等,所以有不少货物在装前就被发现已存在损坏的情况,如果不能在装船时被发现,承运人可能面临收货人的索赔。

### 不当作业

装卸作业中码头工人的野蛮和不规范操作时常导致货物发生损坏。而相当部分在装卸期间的损坏很难被船员所发现。

### 积载和绑扎不当

对干货提出的大部分物理损坏索赔都是由货物的积载和绑扎不当所致。如果积载和绑扎方案不良,极易在航行途中发生货物移动或挤压而发生货损,甚至影响船舶安全。

### 包装不当

货物的包装过于脆弱也是导致货物发生物理损坏的主要原因。如果包装不充分,即使良好的积载也不能防止该货物损坏,特别是没有二层柜的散货船装运件杂货时堆装过高更容易发生。



装前或装卸期间损坏



积载和绑扎不当导致损坏



包装不良导致损坏

# 02

## 绑扎不良和积载不当的原因分析

### 系固手册模板化或没有被严格遵守

SOLAS公约第六章规则5 - 积载和绑扎强制要求载运除散装固体和液体外所有货物的船舶需配备符合IMO通函MSC.1/Circ.1353《货物系固手册编制指南》要求的系固手册,并需经船旗国当局或经授权的船级社批准认可。现况是大部分船舶的系固手册按相对标准的模板进行编制,但由于件杂货的形状、尺寸、种类繁多,有的货物系固要求可能并没有包含在系固手册中,在实际装运此类货物时管理公司一般不会再在系固手册的附录上添加该货物积载和系固的说明,并获得船旗国当局或船级社批准认可,使得船员无从参考。另外公司和船员在实际载运中由于对手册的不熟悉、节省成本、多装货、心存侥幸等原因没有严格按照手册的要求进行装运。

### 船员绑扎和积载经验不足或对岸上人员的过度依赖

船员绑扎和积载的经验主要从实际工作中获得,在集装箱运输革命之前,大多数船舶的甲板船员在他们的职业生涯中都接受过适当的培训,学习适当配载和系固件杂货的技能。但随着集装箱船队的迅速发展以及有经验的船员退休或到岸上工作,船员对件杂货的积载和绑扎的能力逐渐减弱,所以现在散杂货船装运件杂货主要由岸上人员协助编制积载和系固

计划,船员也逐渐依赖岸上人员的专业意见。另外编制计划和到码头协助的码头船长很多来自租家,租家为达到利益最大化,在积载和系固上不可避免会存在不合规的地方,而船员的经验不足以及对岸上工作人员的过度依赖,使得船员的审核和监控能力被弱化,从而不当的积载和系固无法得到纠正。

### 部分港口的积载和系固技术规范低于标准

港口过低或不完善的积载和系固技术规范 and 标准同样是导致积载和系固不当的一个主要原因,另外部分港口绑扎公司的规模、配备人员、技术力量参差不齐,无法确保绑扎质量,船员在监控过程中即使发现和指出其中的不当,但很多时候无法得到纠正或仅敷衍处理。



# 03 常见的系固和积载不当情况



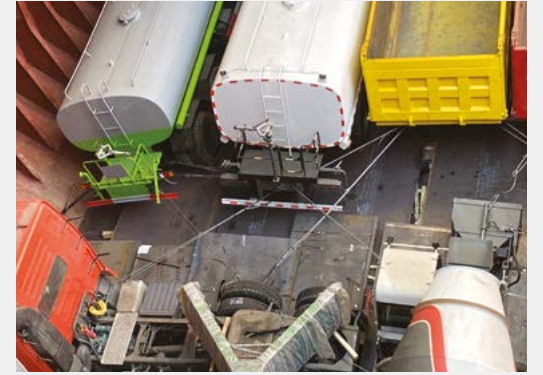
绑扎数量不足够、绑扎材料尺寸不合适以及绑扎角度不合适



单个货物单元使用不同材质的绑扎材料



货物积载层数过高



多个货物单元相互绑扎



船体系固点强度不够和/或货物上系固点强度不够



多个绑扎在同一个系固点以致超过其SWL



卷钢装在其他货物之上



卷钢上装载其他货物



重货装载在轻货或易碎货物上  
(来源:America Club)



货物之间没有合适的衬垫或衬垫强度不够



钢板的衬垫不在同一垂直线上



轮载货物或重型货物装在袋装货物或基础不稳的货物上面



# 04 绑扎和系固的计算

在实际装运中，船员由于缺乏经验常常无法判断货物绑扎和系固是否合理和足够，特别是不规则货物，所以也就无法对不合理的绑扎和系固提出异议。针对非标准化和半标准化货物的积载和系固，《货物积载和系固安全操作规则》(CSS) 以及货物系固手册 (CSM) 提供了经验方法和改进的计算方法两种方法来协助评估绑扎的有效性。相对改进的计算方法适合于岸基专业人员，经验方法更方便船员在监装时的验证。

## 经验方法

货物单元任一侧（左舷和右舷）的系固设备的最大系固载荷MSL之和应等于该单元的重量（单元的重量单位应为kN）。本办法实际上是将横向加速度取为1g(9.81kN/s²)，适用于所有尺度的船舶，不管其码放位置、稳性和装载条件、季节和运营区域。另外，本方法不考虑系索角度的不利作用和同类系固点间的不均匀性，也未考虑摩擦的有利作用。同时需注意系索与甲板间的横向夹角应不大于60°，并且应使用适当的材料以产生足够的摩擦。夹角大于60°的系索只能用于防止货物翻转而不能计入与经验方法有关的系索之中。

## 改进的计算方法

相对经验方法，改进的计算方法更精确，但计算更复杂，公司可考虑给船员提供计算表格或计算软件以帮助船员方便计算绑扎和系固要求，如船级社DNV根据《货物积载和系固规则》附则13设计的LashCon IMO软件。

## MSL由破断强度确定

| 绑扎材料               | 最大系固载荷 (MSL) |
|--------------------|--------------|
| 低碳钢卸扣、地令、甲板眼环、花篮螺丝 | 50% 破断强度     |
| 纤维绳                | 33% 破断强度     |
| 钢丝绳(一次性)           | 80% 破断强度     |
| 钢丝绳(重复使用)          | 30% 破断强度     |
| 钢带(一次性)            | 70% 破断强度     |
| 链条                 | 50% 破断强度     |

# 05 防损建议

## 常规建议

- 《货物积载和系固安全操作规则》包含了关于标准和非标准货物的积载和系固的一般指南。《货物系固手册》包含特定船舶信息以及该船舶通常装运货物的信息和指南，以及船上实际配备的绑扎和系固设备的详细信息。值得注意的是，CSM不能包含所有可能的货物类型。如果计划装载的货物没有包含在CSM中，并且也没有提供安全装载、积载和系固该货物的指南，应在CSM的附录上添加该货物的详细积载和绑扎指南并获得船旗国或授权船级社的认可。
- 船员应充分熟悉IMO《货物积载和系固安全操作规则》和船舶《货物系固手册》。如果船长和甲板部船员对装运的件杂货没有相关经验，特别是在散货船装件杂货的情况，则安排当地有经验的监装人员来协助船长是一个明智的选择。
- 为确保有效的积载和绑扎系固，提前要求托运人提供详细的货物资料以及包括任何积载或系固的要求和限制：
  - ✂ 精确的货物尺寸、重量及重心；
  - ✂ 货物包装的种类和强度；
  - ✂ 吊装和绑扎点的位置，包括对特定类型的绑扎材料的任何要求；
  - ✂ 是否易碎或不能过压；

- ✂ 货物是否适合在甲板上运输；
- ✂ 拟运货物是否危险品。如是，须根据《国际危规》声明。
- 根据货物的详细信息仔细地制定配载计划和绑扎计划：
  - ✂ 合适地在各舱分配货物重量以满足船舶的稳性和强度的要求；
  - ✂ 正确安排装载位置并确认有足够的空间和设备满足绑扎的要求；
  - ✂ 确定绑扎材料的类型以计算最大绑扎载荷 (MSL)，并使用IMO经验法则和/或改进的计算方法计算绑扎数量的要求；
  - ✂ 确定舱盖、甲板和舱底板的允许最大载荷。在必要时适当使用合适的木材或其他材料进行衬垫，以分散载荷避免超载；
  - ✂ 选择合适的衬垫材料如木材、三合板、橡皮垫等以避免货物与船体或货物之间直接接触，并增加摩擦力；
  - ✂ 确保一件货物的积载和绑扎不会影响或损坏其他货物；
  - ✂ 货物的积载和绑扎应考虑到航行期间的检查不受影响；
  - ✂ 在编制航行计划时应充分考虑到整个航程的天气情况，如果在航程的任何阶段可能会遇到恶劣天气，货物的积载和绑扎应进行相应的调整和加强。



- 如积载和绑扎计划由岸上人员协助编制，船长收到计划后应审慎审核，如有任何问题应及时指出并得到修改。因为一旦船长签字确认，该计划就等同于船长编制，发现问题将由船长或承运人承担责任。
- 配载计划和绑扎计划应在装货前和装卸工人充分沟通并得到确认。
- 装前应确认所有绑扎设备合适并处于良好状态。
- 密切保持监控货物装船前的状况，如有货物在装船前已损坏，及时取证记录，如可能要求更换完好的货物。由于船上配员的减少，安排装前检验是协助船上来监控货物状况的有效办法。
- 货物的包装强度将导致货物发生物理损坏，但在实际装运中船员可能很难确认包装是否合格，以下不合格的包装例子供参考：
  - ⚡ 托盘在吊起或铲起时发现弯曲变形或破碎；
  - ⚡ 托盘上的货物大于托盘平台的表面积，并导致托盘的边缘撕裂或变形的情况，使得货物变得不稳定；
  - ⚡ 托盘上的货物仅用塑料膜来固定绑扎，可导致货物在托盘上不稳固；
  - ⚡ 托盘上包装货物没有互锁，可导致托盘上货物不固定而滑出；
  - ⚡ 木箱结构强度不够，或底座结构强度好，但盖子强度不够，易导致木箱破裂或整个堆垛倒塌。
- 装货时应严密监控货物的装载和绑扎按照确认的配载和绑扎计划进行。
- 装卸货时应密切注意工人的操作情况，一旦发现由于工人错误或野蛮操作导致货物损坏，因第一时间拍照取证，并填写码头工人损坏单要求相关人员签字确认。
- 装货时有适当的调整在所难免，但应确认满足以上配载和系固的要求。
- 所有积载和系固应在离港前完成并符合要求。
- 如果船长认为，积载和系固的方式引发了船舶安全和/或货物完整性方面的担忧，必须提请租船人和/或其检验师和/或货物监装人员注意。如果船长所担心的问题未得到满意的解决，应当及时告知现场船东的保护检验师。如果船东尚未委派，应及时通知船东和协会安排保护检验师到船协助。
- 航行中
  - ⚡ 应保持对货物和绑扎状况进行检查和紧固；
  - ⚡ 如果预报有恶劣天气和海况，应及时采取措施包括：增加绑扎、调整压载水、调整航向或航速以避开恶劣天气；
  - ⚡ 如果无预警地遭遇恶劣天气，采取转向和减速等措施以减少船舶的动能应是最合适的行动；
  - ⚡ 如果发生货物移动，应采取转向和减速等措施以减少船舶的动能，如可能应对货物进行重新积载和绑扎；如无

法重新积载和绑扎，应考虑绕航到避难港或处所；

- ⚡ 如任何货损发生，应及时通知船东/管理公司、协会及相关利益方。

## 特定货物装载建议

### ➤ 轮载货物的装载

轮载货物为所有装有轮子或履带的货物，包括用于积载和运输其它货物的轮子和履带、公共汽车、带有或不带履带的军用车辆、拖拉机、运土设备和轮式拖车等等。该类货物由于不能装在其他货物之下，所以很多没有二层柜的散货船为了多装货，通常最后装在其他货物上面，这样装载的具体风险如下：

- ⚡ 轮载货物装在其他货物上面，特别是袋装货物，由于不能提供稳定坚实的支撑，在航行中货物常常发生下沉，导致轮载货物的绑扎松动而发生移动；
- ⚡ 这样的积载常常导致轮载货物无法被有效绑扎系固，只能通过串联把所有货物互相绑在一起，海上航行时如果有一辆车发生移位，会导致整个绑扎失效使货物发生移动。而根据CSS和CSM，轮载货物需牢固的系固在船舶结构而不是货物上；
- ⚡ 在装载时通常很少提供足够的衬垫和楔子，常常导致直接压坏下面货物或发生移动时损坏下面的货物；
- ⚡ 轮载货物通常配有燃油和电池，如果处理不当，极易发生火灾风险和污染其他货物的风险。



所有车辆系固在一起



装在其他货物上且无足够衬垫

根据CSS规则，装运轮载货物应：

- ⚡ 使用类似于铁链和钢丝材质的绑扎材料把轮载货物系固在船舶结构上；
- ⚡ 轮载货物应具备有合适而明显的标志的系固点或可用于绑扎的足够强度的其它等效装置；
- ⚡ 没有配备橡胶轮胎或下表面增加摩擦力的履带的轮载货物始终应在垫木或其它增加摩擦力的材料上积载，如软板、橡胶垫等。当在积载位置上时，应使用轮载装置刹车制动（如有的话）。同时轮载货物的轮子应塞牢止动；

✧ 可能时,作为货物组成部分装运的轮载货物,应紧靠船舷积载或装在备有足够强度和足够数量的系固点的位置上,或在整个货物处所中塞紧装载;

✧ 为了防止没有合适系固点的轮载货物的任何横向移动,在可行时,这些货物应紧靠船舷并相互紧靠装载,或由其它合适的成组货物如已满载集装箱等挡住;

✧ 为了防止轮载货物移动,可行时,最好把这些货物作纵向而不是横向积载。如果轮载货物不可避免地只能横向积载,则需要考虑足够强度的额外系固。

#### 其他建议

✧ 建议轮载货物直接装在舱底板、二层柜或甲板上,而不要装在其他货物之上,如不可避免,应做好风险评估,并进行足够的衬垫、楔子和支撑,以及足够的绑扎和系固;

✧ 航行中对绑扎情况定期进行检查和收紧;

✧ 对于装运以燃油为动力的车辆,应卸空燃油并对电池做好防短路处理,不然应按IMDG第9类UN3166进行申报装运;

✧ 如果车辆按第9类UN3166危险品进行装运,需严格遵守IMDG的装运要求,并确认本船适装。

#### 卷钢的装运

卷钢是件杂货装载中最常见的一种货物,通过长时间的装运,对卷钢的积载和绑扎有了比较丰富的经验和成熟的规范和标准,但在实际装运中,特别是在技术规范较低的港口装运卷钢时,常常会遇到以下问题:

✧ 卷钢的重量和尺寸繁多,重量可以从几吨到三十几吨,宽度可以从0.5米到2米多,而很多船舶的装载手册上卷钢典型装载一般仅提供一两种情况,所以在实际装运中,通常通过计算卷钢的投影面积来确定以不超过舱底板均布强度的卷钢最大装载重量。但在某些港口的装载时,垫舱的木料常常达不到要求,如:垫木长度不足且垫木间没有相连、垫木厚度不够或材质松软,导致卷钢和舱底板的接触仅为点而非面,势必超过舱底板的强度而可能发生舱底板变形、破裂或塌陷的风险;

✧ 在卷钢上方再装载其他货物导致舱底板损坏或下层卷钢发生变形;

✧ 卷钢直接装载在其他货物上方,极易造成下方货物受损或下方货物下沉导致卷钢绑扎失效而发生移位、滚动,造成更大的损失。



垫木过短

垫木硬度不够被压碎变形  
(来源:America Club)

#### 防损建议

✧ 建议通过船级社在装载手册中添加卷钢各种重量和尺寸的最大允许装载量的装载方法以及垫舱木料的使用要求,以给船员明确指导,同时有利于避免卷钢装载的争议。

| Ship name: ECO BULK 29 |   | Hull No. 1 |   | Maximum Allowable Tonnage |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------|---|------------|---|---------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                        |   |            |   | Coil Weight (mt)          | Dunnage (mt) | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 2.5 | 2.7 | 2.9 | 3.1 |
| 19.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 20.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 21.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| 22.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 23.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| 24.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| 25.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 26.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| 27.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| 28.0                   | 2 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
|                        | 3 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
|                        | 4 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
|                        | 5 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
|                        | 6 | 0          | 0 | 0                         | 1            | 1   | 1   | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |

卷钢最大允许装载量计算表

✧ 如果装载手册没有包含卷钢各种重量和尺寸装载方法,可按以下方法进行计算:

#### 投影法

每行允许最大的卷钢重量 = 舱底板宽度 x 卷钢长度 x 舱底板均布强度, 卷钢行数 = 舱底板长度 / (卷钢长度 + 0.1m行间距)。考虑到对舱底结构的不利因素及不正确的装载导致超出极限(如下面提及的垫舱木料的使用),建议留有15%的冗余量。

#### 经验法 - 已知舱底板强度

底层卷钢的每件承重合计不超过舱底板最大允许强度的三倍。如最大允

许强度为18吨/平方米,25吨的卷钢可放2层高,15吨的卷钢可放3层高。并且卷钢的件重有重有轻,可以堆放2或者3层到最大底层卷钢承重不超过54吨(即18 X 3)。

#### 经验法 - 未知舱底板强度

设定其仅能装一排件重30吨的卷钢。即保证底层一排卷钢每个承受总的重量不超过30吨,那10吨的卷钢可以装3个高,超过10吨最大15吨的卷钢可装2个高,但超过15吨的卷钢只能装1个高。



✧ 卷钢装载使用垫舱木料主要目的是避免卷钢与舱底直接接触，增加摩擦系数，避免舱底不平对舱底与卷钢的损坏以及便于防止汗水对卷钢的锈蚀，更重要的目的是扩大接触面积分散舱底受力。使用垫木应做到：

- 垫木应干燥、无油、质量良好的硬木。

- 厚度不低于5CM、宽度不低于10CM。

- 长度不短于100CM，垫木之间要连上不能有大的空隙。协会注意到有不少港口仅在卷钢下方放一段约50CM左右的垫木，垫木和垫木之间有非常大空隙，再加上压上卷钢后垫木两头的翘起，卷钢和舱底板的接触面积很少就像“点接触”，这样的积载方法势必无法满足按投影法计算的舱底板均布强度。

- 垫木的行数最少为两行，衬垫木料的数量和尺寸很大程度上取决于钢卷的重量和尺寸，及其积载层数。



垫木



良好的衬垫  
(来源: The Standard Club)

- ✧ 装前明确垫舱木料的使用，如在装载时发现垫舱木料的使用不符合要求，应及时指出要求调整，并拍照取证。在某些积载和绑扎口碑不佳的港口，船长可能很难改变绑扎公司使用垫舱木料的习惯，建议委派船东保护检验人协助船长。
- ✧ 卷钢上面应禁止装载其他货物，除非舱底板强度允许，但应做好衬垫，同时应注意底层卷钢的抗压能力。
- ✧ 二层柜一般应禁止装运无托盘的卷钢。
- ✧ 严禁卷钢装载在其他货物上面。



(来源: The American Club)

Cargoes Possessing Chemical Hazards

## 7 化学危险性货物

船舶载运具有化学危险性货物主要面临的危险性有火灾、爆炸、释放有毒气体、毒性、腐蚀性以及放射性等，但对货物和船舶造成危害的主要是火灾和爆炸。据统计货物发生火灾/爆炸在货损事故中占比较少，但一旦发生火灾/爆炸，代价就非常高昂。一场货物火灾/爆炸的平均成本是几百万美元，一些货物火灾/爆炸可能导致船舶全损。这进一步突出了正确装运和采取预防措施的重要性。

# 01

## 发生事故的主要原因

### 违规装运

没有严格遵守《国际海运固体散装货物规则》(IMSBC规则)和《国际海运危险货物规则》(IMDG规则,下称《国际危规》)进行装运:

- 文件:装运适装证书如IMSBC和DG证书上没有列明的货物
- 硬件:船舶的设备和构造不适运
- 装载:货物的积载、隔离、包装、以及装载、通风等没有严格遵守规则要求和行业最佳操作

### 错误申报

- 托运人在某些情况下故意谎报
- 托运人不明货物性质或IMSBC和IMDG规则里尚未包含该类货物的化学危险性质和相应措施而误报

# 02

## 固体货物的化学危险性

海运固体货物的化学危险性通常按两种方式分类:《国际海运危险货物规则》(IMDG)和仅在散装时有危险的物质(MHB)。其中有些货物兼有危险货物和仅在散装时有危险物质的化学危险性。

### 危险货物分类

- 第4.1类:易燃固体
- 第4.2类:易自燃物质
- 第4.3类:遇水放出易燃气体的物质
- 第5.1类:氧化物质
- 第6.1类:有毒物质
- 第7类:放射性物质
- 第8类:腐蚀性物质
- 第9类:杂类危险物质和物品

### 仅在散装时有危险的物质

MHB物质在散装运输时具有化学危险性,而不是《国际危规》的分类系统所涵盖的危险性。

# 03

## 防损建议

### 装运的基本原则

- 装前获取货物的详细信息
- 核实船舶IMSBC和DG证书是否适运
- 严格按照IMSBC和DG规则进行积载、隔离、装运
- 落实所有应急措施

### 具体货物装载建议

船舶装运具有化学危险性货物发生火灾或爆炸事故很大原因在于错误申报或IMSBC和IMDG规则里仍没有包含该类货物的化学危险性质和相应措施。以下是几种易发生化学危险事故货物的具体装载建议:

此类物质仅在散装运输时具有明显风险,需要特别注意。其具体的化学危险性描述如下:

**易燃固体(CB):**散装运输时可以快速燃烧或易燃,且不满足第4.1类包含的衡准

**自热固体(SH):**散装运输时自热,不满足第4.2类包含的衡准

**遇湿放出易燃气体的固体(WF):**散装运输时,与水接触时放出易燃气体,不满足第4.3类包含的衡准

**遇湿放出有毒气体的固体(WT):**散装运输时,与水接触放出有毒气体

**有毒固体(TX):**装载、卸载或散装运输时,如果吸入或与皮肤接触时,对人类具有毒性危害,且不满足第6.1类包含的衡准

**腐蚀性固体(CR):**此类物质腐蚀皮肤、眼睛或金属材料,或者是呼吸致敏,且不满足第8类包含的衡准





煤炭在驳船上自燃

煤炭

煤炭作为世界上第二大干散货，通过海上运输由来已久，针对煤炭的化学危险性和易液化的特性，《IMSBC规则》有详细的规定和指导，但是煤炭释放甲烷发生爆炸事故的概率低，容易被船员疏忽，特别是有的煤炭能同时自热和释放甲烷，危险性极高却易被疏忽且很难处理和应对，《IMSBC规则》里对此也没有详细指导。

案例一

某船从美国巴尔的摩港装运煤炭到日本福山港，2018年5月在航行途中第二货舱发生甲烷爆炸，造成舱盖严重损坏不能正常开闭，从而导致货舱内的部分货物不能卸岸只能留在船上。船东苦于一直寻求修理和卸货方案，直到最后船舶辗转印度港口才卸掉所有煤炭，给船东造成了很大的损失。

甲烷爆炸后  
压条严重变形



案例二

某船从印尼装运煤炭到中国，途中发生煤炭自热，船上封舱隔绝通风并冷却货舱周围，成功控制了煤炭的自热。但在随后的舱内气体检测中发现，一旦舱内氧气浓度降到10%以下，甲烷浓度就显示超过限值。船长按照建议在海上进行有限通风控制甲烷的浓度在最低爆炸极限（LEL）以下，并阻止大量新鲜空气进入大舱来控制煤炭的自热，靠港卸货前进行旺盛通风，并在甲板上控制一切火源，并尽快安排卸货。但实际上船在到港后由于堆场受限以及台风影响，多次停止卸货甚至移到锚地避台，卸掉部分煤炭后的舱内由于存有丰富的氧气，煤炭自热重新复苏，后经船方的谨慎操作，有惊无险的卸完所有货物。

煤炭为什么会释放甲烷

煤炭是具有孔隙和裂隙二元结构的吸附体，其内部吸附着大量煤化作用过程中形成的甲烷气体，从地下开采出来后，由于压力和温度等条件的变化，在整个加工和运输过程吸附的甲烷会从煤炭释放出来，直至达到新的平衡。影响煤炭释放甲烷的因素有：

- 煤层越深，开采出的煤越易释放甲烷；
- 煤中含水量越大，对甲烷的吸附能力越差，即越易释放甲烷；
- 煤被开采到地面的时间越短，运输过程中越易释放甲烷；
- 煤化程度低的煤比煤化程度高的煤易释放甲烷，即释放甲烷的能力：泥炭>褐煤>次烟煤>烟煤>无烟煤。
- 自热等引起煤炭温度升高，甲烷的释放率会加大。

如何判定装运的煤炭易散发甲烷？

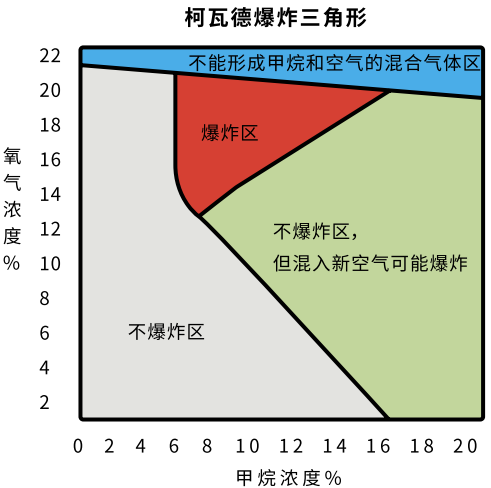
《IMSBC规则》要求托运人或其代理人在煤炭货物装运前应书面向船长提供货物的特征以及有关货物装载和运输的安全操作建议。作为最低限度，应说明货物合同中有关含水量、硫含量和颗粒大小的规定，特别是货物是否可能易散发甲烷。但在一些港口托运人提供的货物声明里并没有提供准确的信息，如案例一托运人提供的货物声明就没有包含散发甲烷的信息。为避免类似事故，装运煤炭时船长应谨慎预见散发甲烷的可能性，精准测量甲烷含量控制其不超过爆炸下限20%。

如何正确测量甲烷气体浓度？

《IMSBC规则》要求装运煤炭的船舶应配备测量氧气、可燃气体和一氧化碳并已进行定期检定和校准的气体检测仪。为获取正确的读数，测量甲烷浓度应在关闭通风至少4小时后进行。船用便携式气体检测器通常配有易燃气体催化传感器，若氧气量降至10%甚至更低时，催化传感器测出的甲烷气体读数可能不准确（案例二可能存在类似的情况）。另外如果在货舱中甲烷浓度超过其爆炸上限（UEL）100%，催化传感器获取的读数也可能不准确。为获取准确的读书，建议使用与气体检测仪匹配的稀释装置进行稀释采样，具体详情可联系仪器厂商获得更多指导。或建议配备红外线气体检测器可替代催化传感器和稀释装置，测量货舱内部甲烷气体的含量，该种检测器不受氧气量高低的影响。红外线检测器也可以测量高于UEL的易燃气体浓度。

甲烷的爆炸极限和氧气浓度的关系？

在正常气压下，甲烷的爆炸下限为5%-6%，爆炸上限为15%-16%，甲烷在空气中浓度达到9.5%时，会发生最强烈的爆炸。其中氧浓度降低时爆炸下限变化不大而爆炸上限明显降低，当氧气浓度低于12%时，混合气体就失去爆炸性。



## ⚠ 《IMSBC规则》对装运易散发甲烷的煤炭的附加措施

托运人已告知货物易散发甲烷或货物处所空气的分析表明甲烷含量超过爆炸下限20%时,按《IMSBC规则》里关于煤炭的安全装运附录的要求需采取以下附加预防措施:

- ☐ 须保持对货物表面的通风,只有监测气体的适当时段除外。
- ☐ 由于包括卸货在内的任何原因而开启舱盖或其它开口之前,须注意将积存的气体排出。舱盖或其它开口须小心开启,以免产生火花。须禁止吸烟和使用明火。
- ☐ 人员进入货物处所或相邻封闭处所,应严格遵守密闭舱室进入安全程序,并应遵守特别预防措施以确保不将火源带入货物处所。
- ☐ 船长应确保定期监测贮藏室、木工间、过道、隧道等封闭处所是否存在甲烷。这些处所须经充分通风,且在使用机械通风时,须使用可以在可爆气体中安全使用的设备。

## ⚠ 装运同时自热和散发甲烷气体的煤炭的运输建议

除《IMSBC规则》里要求的安全措施,以下建议供会员参考:

- ☐ 船上获悉或探测到所装煤炭存在散发甲烷,同时发生自热的情况,应及时报告公司和协会,各方可协同处理;
- ☐ 煤炭发生自热并散发甲烷时,因两者对通风的要求相反,航行中应仅允许维持甲烷浓度在20%LEL以下的最低

限度通风,同时尽可能避免煤炭自热加剧;一般来说,随着煤炭中固定数量的甲烷被散发出来并排出,甲烷的排放量会随着时间的推移而减少;

- ☐ 如前所述,当氧气浓度降到10%以下时,要特别注意探测到的甲烷浓度可能不可信;
- ☐ 确认靠港计划后,在靠港卸货前可进行较旺盛的通风以排空甲烷气体,并严格控制货舱及甲板周围一切火源,开舱前给舱盖滚轮和轨道涂上牛油以避免产生火花。靠港期间严禁任何人在甲板和货舱周围吸烟,不安排任何明火作业;
- ☐ 卸货前准备周密卸货计划,尽量和码头协调每舱一次卸完,以避免卸了部分煤炭的货舱在等卸期间由于氧气充足发生自热和自燃;
- ☐ 卸货期间如果由于不受控的原因停止卸货或移到锚地等待卸货,局面可能会变得复杂难处理,此时建议寻求货物专家意见并考虑采取以下措施:

-由于卸掉部分煤炭后舱内存在丰富的氧气,关闭通风并不能很好的控制煤炭自热,在这种情况下开舱通风反而能阻止自热产生的热量积聚,降低煤温,同时降低甲烷浓度;

-如果货舱内氧气浓度在10%以下时,由于甲烷混合气体不能爆炸,在严密的控制条件下,可以考虑控制通风来抑制煤炭的自热并允许甲烷气体浓度升高;

-当进行最小量通风保持甲烷浓度在最低爆炸极限以下时,仍不能控制住自燃时,可以请求港方协助;或使用少量的淡水对自燃点进行降温灭火;

-或使用固定CO<sub>2</sub>系统进行灭火;或使用CO<sub>2</sub>稀释并替代甲烷气体,同时在甲板和舱口围喷水冷却。



船上硝酸氨基化肥起火  
(来源:西班牙海上搜救协会)

## 硝酸氨基化肥

硝酸氨基化肥在IMSBC的细目中收录了三种,分别为:硝酸铵基肥料UN2067;硝酸铵基肥料UN2071;硝酸铵基肥料(无危险的);其中前两种为《国际危规》收录的危险货物,第三种为散装固体C组货物。船舶装运C类硝酸铵基由于错误申报或被“无害”所迷惑,发生火灾爆炸事故也时有发生。由于属IMSBC中的C类货,很多船级社签发的IMSBC证书上并没有明确的装运要求,实际上C类货也应该避免直接接触金属机舱壁以及邻近任何含有加热至50°C以上燃油的液货舱和双层底舱,否则容易疏忽发生事故。

## ⚠ 硝酸铵基化肥积载要求

### ☐ 硝酸铵基肥料UN2067和硝酸铵基化肥UN2071

-与易燃物质(特别是液体)、溴酸盐、氯酸盐、氯化物、亚氯酸盐、次氯酸盐、亚硝酸盐、金属粉末和植物纤维(如棉、黄麻、西沙尔麻等)“用一整个舱室或货舱隔离”。

-与所有其他货物“隔离”。

-与热源或火源“隔离”。

-除非装有监视和控制设备保证温度不超过50°C,否则不得积载于邻近任何含有加热至50°C以上燃油的液货舱和双层底舱;如果货物处所和机



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>舱之间的舱壁不能达到A-60分隔标准,此货物须与此舱壁“隔离”。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ☞ | <p><b>硝酸铵基化肥(无危险的)</b></p> <p>在装货前,须考虑无危险的硝酸铵化肥与其他货物配载于同一货物处所的相容性。与热源或火源“隔离”。除非装有监视和控制设备保证温度不超过50℃,否则不得积载于邻近任何含有加热至50℃以上燃油的液货舱和双层底舱。此类化肥须积载于不能直接接触金属机舱壁处。例如,可以通过使用含有惰性材料的阻燃剂袋或经主管机关核准的等效隔板来做到。此要求不必适用于A-60类舱壁或者短途国际航行。</p>                                                                                                                                                    |
| ⚠ | <p><b>硝酸铵基化肥的危险性</b></p> <p>☞ <b>硝酸铵基肥料 UN2067</b></p> <p>助燃物,如果该物质受到污染或处于牢固密封状态,则在船舶发生重大火灾时有爆炸危险。临近的爆燃也有引起爆炸的危险。如遇强热,该物质会分解,在货物处所或甲板上出现有毒气体或助燃气体的危险。化肥粉尘可能对皮肤和粘膜有刺激性。</p> <p>☞ <b>硝酸铵基化肥UN2071</b></p> <p>若受热,该货物会发生自行分解。这种反应的温度能达到500℃。分解一旦发生,可以遍及其余混合物,产生有毒气体。这些货物没有一种是具有爆炸危险的。化肥粉尘可能会对眼睛和粘膜有刺激性。</p> <p>☞ <b>硝酸铵基化肥(无危险的)</b></p> <p>尽管该货物被归为无危险类,在遇到强热时,它会呈现出与被归为第9类</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>UN2071硝酸铵基化肥相同的性质。当该货物遇到强热时,会分解并释放危险的有毒气体,使货物处所、邻近区域以及甲板上出现毒烟的危险。对货物温度进行监控可能会尽早发现分解的迹象。化肥粉尘可能对眼睛和粘膜有刺激性。该货物为非易燃或具有低火灾危险。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ⚠ | <p><b>硝酸铵基化肥船舶的爆炸事故</b></p> <p>☞ 1947年4月,一艘停泊于美国德克萨斯城的货轮起火,引爆了船上的2300吨硝酸铵。爆炸还产生了连锁反应,导致附近的化工厂爆炸。这次爆炸又产生连锁反应,200米开外的锚泊货船——“成功者”号也被波及,船上装载的近1000吨硝酸铵和1800吨硫磺发生剧烈爆炸。这起爆炸事件的给美国造成的损失是难以估量的。后来调查发现,这批硝酸铵在码头已经堆放了很久,在工人搬运的过程中已有发热迹象。当时码头经营人和船舶管理人员对硝酸铵化肥的储存和运输有很多不正确的做法,对其特点性质缺乏深入的研究,运输管理缺乏严格的措施,事故预防缺乏有效的管控。</p> <p>☞ 2020年8月4日傍晚,黎巴嫩首都贝鲁特港口区储存的2750吨硝酸铵发生猛烈爆炸,而且连续爆炸两次,产生的震动波相当于3.3级地震。事故导致多处建筑损毁,几乎整个城市都受到波及,并造成上百人死亡、至少5000多人受伤、几十万人无家可归。具体原因是存放在码头仓库6年之久的硝酸铵没有得到妥善的管理,在工人用电焊修理仓库大门时导致库存硝酸铵发生剧烈爆炸。</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ⚠ | <p><b>海运硝酸铵基化肥常见问题</b></p> <p>☞ 船舶的IMSBC证书上没有包含该类货而进行装运。</p> <p>☞ 船舶适运证书允许有条件装运但在实际装载时没有满足。如由于机舱和货舱之间的舱壁不是A60,证书上会备注“装载时需至少离机舱舱壁水平距离3米以上”的要求,但在装载时被船员疏忽或难以符合而故意忽视。</p> <p>☞ 硝酸铵基化肥(无害的)属C类货,船级社签发的适运证书可能对装运要求没有列出机舱舱壁和油舱的积载和隔离的要求,导致装载时没有符合规则的要求。</p>                                                                                                                         |
| ⚠ | <p><b>硝酸铵基化肥运输注意事项</b></p> <p>☞ 及早从托运人获得货物的适装资料,查清货物组别类型,根据船舶的IMSBC和IMDG证书确认船舶是否适装,同时以便能采取对于此类货物的适当积载和安全装运可能是必须的预防措施。</p> <p>☞ 根据货物类别严格按照《IMSBC规则》细目上具体装运要求和措施进行装运。</p> <p>☞ 三类硝酸铵基化肥在积载和隔离上都要求:与热源或火源“隔离”;除非装有监视和控制设备保证温度不超过50℃,否则不得积载于邻近任何含有加热至50℃以上燃油的液货舱和双层底舱。如果货物处所和机舱之间的舱壁不能达到 A-60 分隔标准,此货物须与该舱壁“隔离”。</p> <p>- 对于硝酸铵基肥料UN2067和UN2071两种B类货,船级社签发的IMSBC证书上会对以上隔离要求有清</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>楚的标注,如“装载时需至少离机舱舱壁水平距离3米以上”;“使用专用盲板隔离油舱加热系统”或“装有监视和控制设备保证温度不超过50℃”,船员在装运时需仔细核对适装证书正确装载。</p> <p>-对于硝酸铵基化肥(无危险的),因属于C类货,船级社签发的适运证书可能没有列出机舱舱壁和油舱的积载和隔离的要求,船舶在装运该类货物时也应确认是否满足以上的隔离要求。</p> <p>-用以装载该货物的处所内的除经认可的本质安全型电气设备以外的电气设备,须通过除保险丝以外的合适手段在该处所外部的的位置切断电源。只要货物还在船上,就应保持这种状态。</p> |
| ☞ | <p>装卸该类货物需严控火源,除船员需严格遵守禁烟和禁止使用明火,更应注意对外来人员包括码头工人的控制。</p> <p>☞ 加强培训使船员充分了解该类货物的性质,并熟悉所有应急程序。</p> <p>☞ 建议船上配备额外的消防员装备以及测温设备,以便在货物发生分解时船员能及时采取有效的行动。</p> <p>☞ 装运硝酸铵基化肥的舱内温度升高和氧气浓度的下降,都是一个货物发生分解的信号,所以保持对舱内温度和氧气浓度的监控能及时发现货物的异常情况。</p>                                                |



次氯酸钙在集装箱内起火

次氯酸钙

尽管《国际危规》以及整个行业对安全载运次氯酸钙采取了很多措施，但集装箱装运次氯酸钙发生火灾和爆炸事故仍在持续发生，且多为恶性事故，主要的原因出口申报时谎报、瞒报及误报。在实际操作中，次氯酸钙经常被误申报为氯化钙或是类似名字的货物种类借此来规避次氯酸钙运输的适用条件，比如：漂白粉、CCH、BK粉、消毒剂、氯石灰等等，船舶在运输中除应注意严格遵循《国际危规》及《CINS和IG新3.0版次氯酸钙集装箱运输指南》有关对次氯酸钙货物的运输要求采取有效措施，同时应对申报为以上名称的货物提高警惕，确保安全运输。

何 为次氯酸钙

次氯酸钙(calcium hypochlorite)是一种白色或略带黄色的可溶于水的固体，俗称漂白精，经常用于消毒，某些化工产品如净化剂或漂白剂中的主要成分就是次氯酸钙。《国际危规》将次氯酸钙归为第5.1类危险品——氧化物质，同时，次氯酸钙和其他一些混合物也符合第8类腐蚀性物质的标准。列入《国际危规》有联合国编号的次氯酸钙有六种，分别是：

- UN1748次氯酸钙，干的或次氯酸钙混合物，干的，含有效氯大于39%

(有效氧8.8%)；

- UN2880次氯酸钙，水合的或次氯酸钙，水合混合物，含水量不小于5.5%，但不大于16%；
- UN2208次氯酸钙混合物，干的；含有效氯大于10%，但不大于39%；
- UN3485次氯酸钙，干的，腐蚀性的或次氯酸钙混合物，干的，腐蚀性的，含有效氯大于39% (有效氧8.8%)；
- UN3486次氯酸钙混合物，干的，腐蚀性的，含有效氯大于10%，但不大于39%；
- UN3487次氯酸钙，水合的，腐蚀性的或次氯酸钙，水合混合物，腐蚀性的，含水量不小于5.5%，但不大于16%。

次氯酸钙的危险性

根据《国际危规》，次氯酸钙是一种强氧化剂，次氯酸钙的危险性包括其与有机物或铵化合物接触可着火燃烧，在高温下易放热分解，引起着火或爆炸，还有其与酸类反应释放有毒的氯气以及腐蚀刺激等危险。同时次氯酸钙在遇到明火时，会在不燃烧的情况下分解并释放出氧气助燃，次

氯酸钙同有机材料如锯末或油混合时，即使没有适燃环境，也会导致火灾。次氯酸钙的另一个重要特性是不稳定且容易自反应。常温下，次氯酸钙会极其缓慢地分解并释放出热量，一旦释放的热量无法从容器中释放出去，就会使其本身的温度升高，温度升高使其分解反应更快，最终可导致反应失控而发生剧烈的起火爆炸。

次氯酸钙使用集装箱装运要求

船舶在运输中应注意严格遵循《国际危规》及《CINS和IG新3.0版次氯酸钙集装箱运输指南》有关对次氯酸钙货物的运输要求采取有效措施：

包装限制

装运次氯酸钙的包装一般不超过45千克，并且一个集装箱最多允许装载14吨次氯酸钙。包装建议使用桶装，但袋子、麻袋、集装桶及散装形式的运输包装用来装运次氯酸钙是不被允许的。另外需确认托盘、垫料、桶和其他包装材料清洁，无污染物，状态良好。

装船准备

严格按照主管部门对危险货物运输的相关规定，提前三天向主管部门申报，经批准后方可装载。装船时，船方负责危险品货物的检查，包括单证审核和箱体外观情况检查。监督次氯酸钙货物装货情况，确保实际装载位置与配载图的预配位置一致。检查相关危险品集装箱标牌和标记粘贴是否准确和完整。一旦发现问题，及时与货主或代理沟通解决，以免留下安全隐患。

积载要求

-装载次氯酸钙桶应该按照CTU的规定妥善地固定在托盘上和集装箱内。同时积载和绑扎须有足够的空间，以便于空气的流通防止热量积聚。

-必须严格按照《国际危规》的相关要求进行次氯酸钙货物集装箱的配载和隔离。《国际危规》规定次氯酸钙的积载类为D，故其只能在货船上运输，且只能积载于甲板上，不能装于货舱内。货物运输组件须置于遮蔽处所以使其不受阳光直射，并远离热源。

-为便于探查货物状态，集装箱应装载在船舶甲板第一层或第二层。次氯酸钙与铵化合物、酸类、氰化物、过氧化物和液体有机物等要“隔离”，即次氯酸钙与上述危险货物要在水平或垂直方向上间隔一道水火密的舱壁或甲板。

-次氯酸钙亦属于海洋污染物，故在甲板积载时应选择有良好防护的区域，又因为船舶甲板单根消防皮龙长度通常在20~25米，为便于紧急状况下的抢险作业，装载次氯酸钙的集装箱不宜放置在船舶横向中部位置，即集装箱应积载在接近两舷侧的有良好防护的区域，以便快速连接消防栓和便于有必要时使用专用破拆消防工具破拆或打开箱门。

-当使用冷藏箱运输次氯酸钙时，冷藏箱的温度应设定为不超过10摄氏度，通风量不小于40立方米/小时，相对湿度50%。但需要注意的是，冷藏箱运输次氯酸钙的过程中，一旦冷藏箱发生机械故障或电力供应中断，在冷藏箱中的次氯酸钙的温度会比在干货集装箱中的温度上升得更快，



如果没有应急的措施来恢复供电或修复故障,可能会更快地导致其发生爆炸。此外,用冷藏箱装运次氯酸钙的另一个困难之处在于次氯酸钙的腐蚀性。特别是在潮湿的情况下,溢出包装表面的次氯酸钙会随着风扇的工作而挥发,次氯酸钙会腐蚀冷藏集装箱的内部表面油漆和金属。所以,如果使用冷藏箱运输次氯酸钙,要对其采取适当的监控措施,以避免出现这些问题。

## 运输途中管理

海上运输过程中,由于海上环境错综复杂,船舶应根据安全管理体系文件的要求负责危险货物在航行期间的检查工作,并做好记录。特别是使用冷藏箱运输次氯酸钙时,要核查冷藏箱参数的设定并确保冷藏箱工况正常。在到达过境港或目的港前按规定及时向主管部门申报,以免产生不必要的麻烦。

## 次氯酸钙运输的瞒报和误报问题

在实际操作中,次氯酸钙由于各种原因经常被误申报为氯化钙或是类似名字的货物种类借此来规避次氯酸钙运输的适用条件,比如:漂白粉、CCH、BK粉、消毒剂、氯石灰等等。近年来,船载集装箱危险货物的瞒报谎报造成的事故,给船舶和人命财产安全带来严重威胁和重大损失,据CINS统计超过四成的集装箱船火灾事故都涉及误报或瞒报。

由于集装箱的订箱系统通常导致承运人无法触及集装箱实际装载的货物,同时相比庞大的集装箱的运输量的过低开箱检查率等使得托运人能比较容易对承运人隐瞒所托运的货物是危险货物,再加上有不少船东都禁止装运次氯酸钙等货物,运送这些货物的船舶运力有限并有加价,导

致托运人成本上升和延误,这是造成瞒报谎报屡禁不止的原因。对于承运人如何来防止托运人的误报和瞒报是一项艰巨挑战。

## 次氯酸钙的应急处置

### 火灾应急

-一旦发生火灾,暴露的货物可能发生爆炸或其包装可能破裂,船员应评估爆炸的危险并采取相应的措施。尽可能在远处有保护的位置进行灭火。突发或瞬间爆发(如爆炸)的火灾可能危及船舶安全,应注意提前做好应急预案。甲板集装箱着火时,可用大量的水冷却箱体,在保证安全的前提下,如实际可行,用破拆工具破箱后,向集装箱内大量灌水灭火。

-如实际可行,清除或抛弃可能着火的包件。如货物暴露在火中,不要企图移动已受热的包件。假如包件没有直接着火,要尽量防止其着火,通常的做法是在尽可能远处用水枪驱赶,将火驱离包件。如安全可行,应将暴露于火中的货物与没有暴露于火中的货物分隔开来。已与火场隔离的货物需要保持潮湿,并在安全的距离进行监控,以防止其燃烧。

-消防人员要穿戴适当的防护服和自给式呼吸器,加强自我保护,避免人员伤亡。在布置和实施应急消防措施的同时,布置好可能的弃船救生应急准备,一旦火势控制不住,船长及时发布弃船命令,避免造成进一步的人员伤亡。

-集装箱船现行的消防系统由于集装箱装载的特殊性被发现很难有效处理船载集装箱化学品火灾,主要原因是烟雾探测系统只有在船舱充满

烟雾时才会启动,而此时火势已经蔓延;其次是由于集装箱内有空气,导致释放二氧化碳的效率有限;再则是几乎无法阻止火势向甲板蔓延,而用水冷却甲板几乎不可能。所以IU-MI、BIMCO、CESA行业组织以及巴哈马和德国等会员国向IMO提会议案建议修改SOLAS规则II-2/2以加强集装箱船舱内和甲板的火灾探测和灭火能力。

## 溢漏应急

隔离泄漏污染区,限制出入,如实际可行,立即阻止溢漏。清理人员应穿戴合适的防护服和自给式呼吸器,做好自身防护。避免所有点火源(如明火、非防爆型灯具、电动手工工具、摩擦),穿戴防止产生静电火花的工作服、软底鞋等。不要直接接触泄漏物,勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末等接触。载于舱面的货物溢漏时,用大量的水将溢漏物冲洗下船,船上存留的污水要及时清除。



## 硫磺

硫磺在潮湿状态下对钢板有很强的腐蚀特性,在运输硫磺过程中,涉及安全的事故时有发生,因此船舶在承运硫磺时,应根据相关公约及规则要求做好防范措施,以确保船舶和人员安全。

事故案例

一艘2012年建造的散货船于2018年9月在俄罗斯港口装载4万吨散装“湿”硫磺（货物申报列为C类货物）。在装货前，船舶根据合同要求对货舱进行了保护，由于卸货港压港，货物在船共计65天，船舶卸货后发现货舱被严重腐蚀。2019年2月，船舶坞修时，船级社根据船舶测厚报告要求船东割换舱底板达600多吨。后续协会调查发现，造成船舶货舱钢板严重腐蚀的主要原因是船舶装载硫磺前货舱保护不当，即：船舶没有使用具有防水效果的适合装“湿”货的保护剂SLIP-COAT PLUS™，而是错误使用适合装“干”货的保护剂SLIP-COAT™。

另外一艘2014年造散货船于2018年10月份从美国载运3万多吨散装硫磺运往达喀尔，卸货后发现货舱局部腐蚀严重，在最近船舶坞修时船级社同样要求船东对过度腐蚀部位钢板进行了局部割换及补焊加强。船舶装载硫磺货物前对货舱局部使用了喷涂石灰水的方法来保护货舱，根据协会调查，货舱腐蚀原因仍然是船舶装载硫磺货物前货舱保护不当，即：喷涂石灰水未达到标准要求导致的。

规则与标准

《国际海运固体散装货物规则》

根据硫磺货物运输特性把硫磺货物分成两类：

-硫磺（C类）：加工成形的、固体的，是一种从酸气处理或石油精炼处理产生的副产品，其经过一个从熔融状态的硫转化为特殊固体形态（如颗粒状、球状、锭状或片状）的加工过程，呈黄色，无味。这种货物不易燃或具有较低火灾危险。如果置于火中，货物可能放出有害气体。当按照《IMS-

BC规则》规定进行搬运和运输时，这种货物无腐蚀性或对人体组织或船舶无粉尘危害。

-硫磺UN1350（B类）：是粉碎的、块及粗颗粒状，是一种在火山地区发现的游离态矿物质，呈黄色，易碎，不溶解于水，遇热易熔化。该类货物易燃和发生粉尘爆炸，但精细研磨的硫磺（硫花）不得散装运输。

《国际危规》规定与描述

在《国际危规》中被列为4.1类易燃固体物质（非金属矿石），即：易于燃烧的固体和经摩擦可能起火的固体。硫磺在国际危规中的联合国编号（UN No.1350），根据国际危规，硫磺遇火时，释放出毒性的、强刺激和窒息性气体。粉尘与空气混合形成爆炸性混合物，可被静电引爆与氧化物形成爆炸性混合物。对钢有腐蚀性，特别是在潮湿情况下腐蚀作用更强。与人接触有时会发生接触性皮炎，严重者会产生红疹病。

工业硫磺国家标准

我国GB12268—2005《危险货物物品名表》国家标准第1号修改通知规定：硫磺如做成某种形状（如小球、颗粒、丸状、锭状或薄片），可按照普通货物运输。

货舱保护方法

干燥的硫磺本身对金属表面是没有腐蚀性的，但是硫磺货物在存储、作业等过程中会吸收空气中的水汽，同时为了防止粉尘，在装载硫磺时也会人为洒水，当硫磺和水混合就变成“湿”硫磺，这时对钢板就会产生腐蚀性，因此在装运散装硫磺前必须要做“货舱保护”。货舱保护一般运

用在装运如硫磺、盐、石油焦、水泥等货物之前，货舱保护的方法一般会根据情况从LIMEWASH、SLIP-COAT、HOLDBLOCK三者中任选其一。

LIMEWASH（涂石灰粉）

LIMEWASH是保护大舱最普遍的做法，其特点是容易采购价格便宜，喷涂过石灰的货舱呈明显白色，一些港口的发货人只接受运用LIMEWASH。喷涂石灰水一般在30-40天内起到保护作用，喷涂需要达到并符合一定的标准。首先喷涂石灰水的浓度要大一些，尤其是喷在舱底和靠近舱底板的舱壁处的浓度要尽量浓些。基本标准是新喷涂石灰水干燥后，看不见舱壁及舱底的颜色，只能看见呈纯白石灰色即可。其次要注意喷刷方法，应从前向后，从上至下喷，使石灰水从高处流向低处；舱底、舱壁斜坡处可用扫帚将石灰水扫匀。再次喷涂石灰水的高度要计算好，过高将给卸货后的清舱工作带来麻烦，过低将会使钢板受到硫磺的腐蚀。计算货物堆装的高度时，要将散装硫磺是“山”字形的因素考虑进去。

SLIP-COAT

SLIP-COAT有两种，一种叫SLIP-COAT™，另一种叫SLIP-COAT PLUS™，两者的区别是前者不防水，后者具有防水效果；前者装“干”货（如水泥）时用比较好，后者装“湿”的货（如硫磺）时用比较好，还可以用来装食品级的货物。SLIP-COAT还具有速干的优点，一般只需1-2小时就干，尤其适合清洁货卸完马上装脏货。有关该产品的清洁，厂家有专门的配套清洁产品Unitor™ Aquatuff™ 和 Unitor™ Aquatuff High Foam™。

HOLDBLOCK

HOLDBLOCK产品包括两种液体：一种是HOLDBLOCK-AP，于装货前施用，用于保护货舱；另一种是HOLDWASHING-HD，用于卸货后清除HOLDBLOCK-AP及其附着物。HOLDBLOCK-AP对货舱保护良好，货舱无明显腐蚀迹象，舱壁表面油漆等无明显变化，但HOLDWASHING-HD祛污效果不明显，清除HOLDBLOCK-AP和硫磺污渍较困难，需使用高压水（如消防皮龙）反复冲洗，同时用刷子和海绵反复擦拭。

载运注意事项

装运前

-船舶接到装载硫磺的航次任务后，船长应确认硫磺货物的特性是属于国际海运散货规则规定的B类还是C类。如是B组货物，首先应确认船舶是否适装，即IMSBC和IMDG证书上是否包含B组硫磺（UN1350），同时应明确不是精细研磨的硫磺（硫花）；

-确保货舱结构完整水密；

-船长应组织船员严格备舱，使货舱清洁、干燥、无浮锈和漆皮达到完全适货；

-确保通过货舱内的压舱水管系完好，保证污水井清洁畅通；

-装载前应根据情况选择合适的方法并对货舱按要求进行喷涂保护，并在喷涂前后进行拍照取证。

装货期间

-甲板值班人员应佩戴防护用具，如



口罩、手套、眼镜等，严格监装；

-遵守港口规定，限制硫磺粉尘飞扬；

-如果装运的是B组硫磺，应核查IMSBC证书上的限制条件，如果毗邻机舱的舱壁不是A60隔离，应使货物离舱壁水平距离至少3米；

-装货后，应立即将舱盖轨道上撒落的硫磺用淡水冲洗干净；

-严格落实防火措施，甲板及舱内严禁吸烟及明火作业；

-货舱灯要加网罩，且应放置位置妥当，及时收放。

#### 🚢 航行途中

-航行中不必进行通风，通风口应用帆布盖好，防止火星进入舱内；

-与货舱相邻的燃油舱尽量不加温，如需加温，应先取得船长同意，并必须安排专人负责监控加温，油温应严格控制在50℃以下，或视货物的特性及积载情况相应地控制油温；

-如遇大风浪航行，应备妥海事声明。

#### 🚢 到港卸货

-卸货前，如天气允许，可提前打开舱盖，开启舱盖不宜过快，防止撞击产生火花；

-开舱排放舱内硫磺挥发的气体，可用淡水喷洒在货物表面；

-卸硫磺时，须切实加强防火工作，增派值班人员，加强24小时巡视，严禁吸烟，防止火种进入作业现场，引起

起火或爆炸事故的发生；

-卸货中如发现硫磺燃烧，需立即用淡水灭火，海水对硫磺品质有较大影响，如用海水灭火，易造成货损，灭火时要防止燃烧气体对人员的危害；

-货物将要卸完时，由于抓头触碰舱底，铲车摩擦舱底板，可能引起硫磺起火，船方应格外注意。

#### 🚢 完货洗舱

-清洗货舱建议先用淡水冲洗，再进行清扫，避免扬起粉尘，造成对人员的危害和引发爆炸事故，扫舱时应严禁吸烟；

-对于受碾压和熔化后粘结在舱底板和舱壁上硬度较大的硫磺残余，可用高压水加高压空气冲洗；

-由于硫磺腐蚀性强，洗舱后应对污水系统的管路进行较长时间的冲洗，以防残留硫磺对管路的腐蚀。

## 8 冷藏箱货损

近年来随着冷藏箱运输量的逐年增长，协会收到冷藏箱货物受损索赔的数量和价值也在增加。冷藏集装箱运输发生货损的原因众多，主要涉及以下六个方面，但针对承运人的索赔原因主要是在运输过程中未能维持设定温度，然而冷藏集装箱运输涉及很多环节，很多冷藏箱货物的损坏是发生在岸上的环节，为保护承运人的利益，除在整个责任期间尽责做好冷藏箱的照料外，尤其应认真做好装/卸当时的检查和记录以厘清责任。



# 01

## 冷藏箱货损的主要原因

- 集装箱冷藏系统故障
- 装载不当影响集装箱内的空气流通
- 集装箱长时间断电
- 提前成熟的货物
- 集装箱温度或通风的设定不正确
- 超出预期贮存寿命

# 02

## 冷藏箱运输的局限性

- ❏ 冷藏箱并非设计用于降低温暖货物的温度,即使降温也非常缓慢,如果货物在装载前没有预冷到设定温度,可能会导致货物(特别是货物内部)不能及时降到所需的温度而发生损坏;
- ❏ 冷藏箱的运输链条很长,每个环节之间都有暂时停电时间且管理人员不同,如果监控不到位,极易发生由于集装箱温度控制不善而发生货损,而承运人除在海上运输期间能直接照料外,其他环节都很难控制;
- ❏ 对于运输冷藏货物而言,箱内正确积载极其重要。如果积载不当会导致空气循环不畅使得箱内温度达不到所设定的温度和/或无法去除热量、二氧化碳、乙烯(如存在)、湿气和其他残留气体而导致货损。然而,货物的积载很少受承运人的控制;
- ❏ 冷藏集装箱在海上运输期间受备件不足和船员修理技术受限的影响,出现故障后得不到及时修复势必导致货物受损。



# 03

## 冷藏货物种类及积载要求

### 冷藏货物通常分为两种： 冷藏货和冷冻货

- ※ 冷藏货（主要是指果蔬类产品）也被称为易腐货物，是具有有机生命体的鲜活货物，即使采摘后生命依然存在，不断进行新陈代谢和呼吸作用等化学反应，吸进氧气，呼出二氧化碳、水汽和乙烯气体等，同时在消耗能量的过程中必然会产生呼吸热，这些呼吸热的积累势必会影响冷藏集装箱箱内温度场的均匀性，直接抵耗降温的冷量。冷藏货对温度非常敏感，温度高了要腐烂变质，温度低了要冻伤，因此对运输温度的要求比较高；
- ※ 冷冻货物通常被认为是“惰性 (inert)”货物，自身没有新陈代谢和呼吸作用，其储存温度一般需要在 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下。冷冻货只要是冷藏箱内的温度处于货物所需温度以下即可，比如深度冷冻牛肉的储存温度一般要求不高于 $-22^{\circ}\text{C}$ ，即使冷藏箱运输中的温度始终保持在 $-25^{\circ}\text{C}$ ，也不会对货物产生任何损害；
- ※ 另外还有一种对温度有特殊要求的货物，如化学品、危险品、精密仪器等，通常要求温度控制在一定范围内。

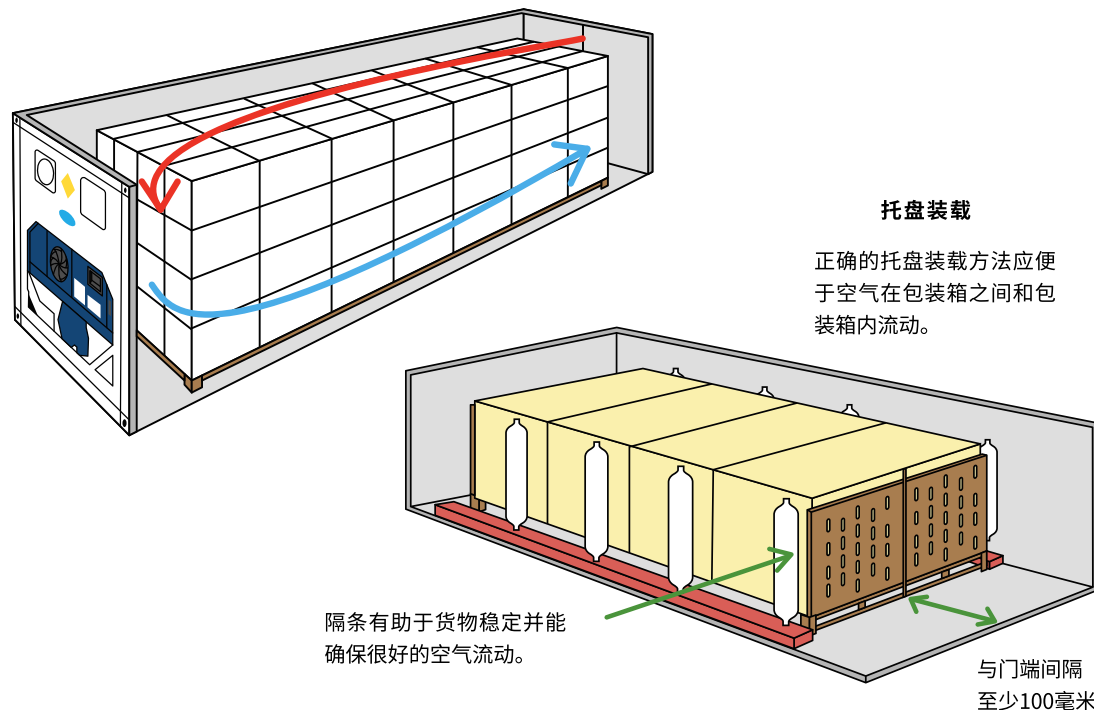
### 对于运输冷藏货物而言， 箱内正确积载极其重要：

- ※ 对于冷冻货物，要使货物周边的冷空气进

行循环，以减少边缘处（比如边壁、底面和棚顶）的温度变化。对于冷藏新鲜（活性）货物（比如水果、蔬菜），应让气体流动覆盖贯穿整个货堆，去除热量、二氧化碳、乙烯（如存在）、湿气和其他残留气体；

- ※ 装载货物不能超过集装箱内的红线。该区域空间应当一直保持空旷，使空气不受干扰地流向前方通风口。理想的积载模式是允许送风空气自由流动而同时避免货物移动。在货堆周围也应留有足够空间，以便空气自由循环；
- ※ 冷冻货物的积载要求相对简单，应在特定设定温度下装载。可以进行分垛堆放。不过，包装箱不可过紧的绑扎在一起，另外货物和边壁之间应留出空间，使箱体边缘的热气可以通过空气循环得以消除。这对于内板光滑的集装箱尤为重要。当装载冷冻货物时，新鲜空气通风导管应当保持关闭；
- ※ 积载的货物应当覆盖整个箱底，但不应伸出箱底“T”板，以便门部区域可以有效降温，而且回风空气可以有效流动。在大一些的集装箱里，如果货物的体积小于可用空间，则各货堆的积载高度应该保持一致；
- ※ 由于集装箱内的积载对于保持货物在运输过程中的质量与安全起着重要的作用，因此如果在接受订舱时有任何问题或疑虑，应寻求专家意见。

正确装载时的空气流动情况



# 04

## 冷藏箱温度监控和记录

由于冷藏箱运输环节多链条长，保持对冷藏箱温度的持续监控以及记录能避免和减少冷藏箱工况异常而出现货损，同时在出现货损时能根据温度记录分析和查明出现问题的环节并明确责任主体。

### 冷藏箱温度控制模式

冷藏箱一般装有两个温度传感器，一个是供风传感器 (SUPPLY AIR SENSORS)，装在制冷装置下部的出风口，用以感受从蒸发器吹出的

空气的温度即供风温度，供风温度是箱内最低的温度；另一个是回风温度传感器 (RETURN AIR SENSORS)，装在制冷装置上部的回风口，用以感受从箱内受热升温后回到蒸发器的温度即回风温度，回风温度可以视为箱内温度。对于正常运转的冷藏箱来说，供风温度和回风温度之间往往有 $2-3^{\circ}\text{C}$ 的温度差，回风温度在箱内经过循环后总是高于供风温度。当运输冷藏货时，如温度稍低，这类货物就会冻伤，因此就以箱内温度最低的供风温度传感器来控制，这样箱内温度就不会低于设定温度，即冷藏模

式;当运输冷冻货时,货物不怕冻伤,因此就以等于箱内温度的回风温度传感器来控制,箱内温度就始终等于设定温度,可以保证运输质量,即冷冻模式。

冷藏箱设定的货物运输温度通常是指输送给产品的空气的温度,即送风温度,实践中也就是恒温控制器的设置点,该设置点可以调整以获得所要求的、在上下0.5℃的允许波动范围内的送风温度。所以冷藏集装箱仅仅是一个保温运输工具,而不是一个有速冻功能的运输工具。如果装箱时货物本身未经预冷、温度过高,即使冷藏箱温度设置正确、制冷设备运转正常,冷藏集装箱可能需要花几天、甚至几周的时间才能把货物降低到所需要的温度,而在这期间,货物可能早已损坏。

温度记录

表盘式温度记录器

目前常见的温度记录器为表盘旋转式,是利用一个31天转一周形成的圆周运动的钟和一个随温度而变化的上下运动的记录笔组成。其主要由四部分组成:感温系统、动力系统、指示系统和温度记录纸。温度记录纸是在划针(记录笔)的作用下,记录一定时期(通常为一个月或一个航次,超过一个月时要换记录纸)冷藏箱内的温度变化情况。其记录的是温度记录器系统工作的结果,也是判断冷藏箱前段是否工作、箱内工作温度如何的主要证据。温度记录器能够精确记录冷藏箱内货物的温度变化,但在冷藏箱运输途中发生的各种事件都会影响到温度记录的可靠性和准确性,例如没有及时安装温度记录仪、没有及时更换记录纸、或安装时校对不准等人为错误,都会造成温度记录器的不可靠。

数据记录仪

随着技术的发展,目前大部分冷藏箱的温度信息采用更加安全可靠的微处理器记录。记录的信息包括集装箱的编号和型号、制冷机的编号、承运人、航次、装卸日期、报告的日期和时间、湿度、供风温度和回风温度、警报以及PTI检查情况等信息,这些数据可直接下载进行打印、存储或者直接通过无线技术调取。微处理器的记忆功能可以把冷藏箱内货物温度变化信息连续储存2年,既可以反映最新的信息又可以把早期的信息保留好。万一发生重大的冷藏箱货物的损坏,保留和储存的信息资料在处理案件的时候可以作为重要的证据。



表盘式温度记录器



数据记录仪

温度监控

人工监控和记录

海上运输期间,只要天气海况允许,船员通常每天两次现场检查 and 记录冷藏箱的工况和温度,以确保冷藏箱工况正常。这也是承运人照料货物的证据,一直以来被行业所接受和采用。

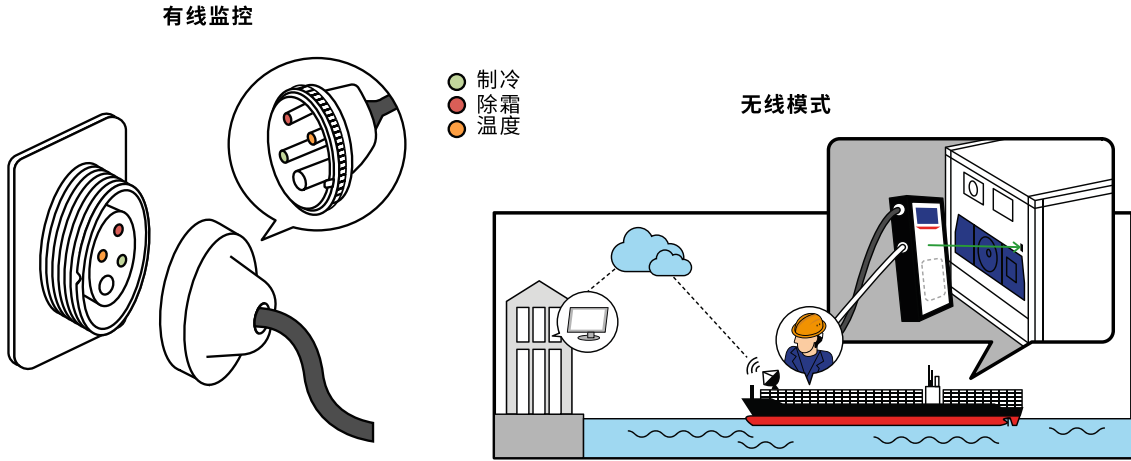
远程监控

随着集装箱船的大型化,人工检查将花费

大量的时间,所以远程监控系统应运而生,使得船员、岸基管理人员,甚至托运人都能实时监控集装箱的运行状况,一旦出现问题能及时得到处理,既保证了货物的安全,也解放了船员和保证了船员的安全。远程监控分有线和无线两种模式:

-有线模式即通过冷藏箱电源线,数据可以直接传输到船上的积载电脑,使得船员能实时监控和远程操作(如融霜);

-无线模式既通过船上无线局域网或卫星网络等方式实时传输冷藏箱运行工况包括温度和湿度等信息,使得船员、岸基人员以及货主都能实时监控。



05 预检 (PTI)

冷藏箱交给托运人之前,承运人或其当地代理应对其进行预检。这包括由专门的技师对冷藏装置进行运行和检查,该工作通常在港口区域进行。预检通常由两部分组成:一部分是对集装箱和制冷装置结构的完整性的目测检查,另一部分是通过启动冷藏设备预检按钮,进行一系列电子检查,反馈出通过(pass)或者未通过(fail)的检测结果。未通过意味着该装置出现故障或者部分零件需要替换,需要有资格的冷冻师参与相应工作。预检的情况将会储存在数据记录仪中。



PTI标贴



# 06

## 防损建议

🚚 交付空箱前进行充分的预检 (PTI) 以确保冷藏箱状况良好适装, 同时保留所有保养和PTI记录。

🚚 货物装箱前应预冷至装运温度, 并合理积载允许货物周边的冷空气进行循环, 避免堵死通风口、回风口和T形槽。

🚚 在运输之前, 从托运人处获得所有运输条件的详细说明至关重要, 包括温度、通风和湿度要求等。如有任何问题应及时通过书面要求托运人确认。

🚚 签署舱单前应确认配载计划上冷藏箱的信息和舱单上的信息一致, 特别是温度的设定, 以避免被误认为是空箱或干货箱。

🚚 正确区分冷藏货物与非冷藏货物: 冷藏箱装货分为以下情况: 一是装运冷藏货物, 通常在货运单证上标注温度要求; 二是将冷藏箱作为普通干货箱使用, 装运普通的非冷藏货物, 俗称“冷箱干用”, 通常在货运单证上标注“ Non-Operational Reefer ”; 三是装运化工原料、危险品、化工器材和精密仪器等特殊货物, 通常在货运单证上标注特殊要求, 如制冷、制热或其他要求; 四是空箱。上述冷藏箱从外观上看并没有区别, 为避免混淆, 大副应当详细标出不同冷藏箱在船上的装载位置, 并对有特殊要求的冷藏箱进行重点标注。

🚚 装货开始前应确认冷藏箱供电系统和插

座工作正常, 并确认船舶的电源插座与冷藏箱的插头是否配套以及数量是否足够。如果必要的话, 应准备足够数量的转换插头。

🚚 冷藏箱积载于甲板上, 其马达方向应朝向船后方, 防止甲板上浪损毁制冷设备, 装船后应尽早插上电源并检查工作状况和温度设定以及实际温度, 并确认冷箱经过预检 (PTI) 并贴有有效的标贴, 有任何异常应立即通知码头堆场管理人员检查、修理或作其他合适安排。

🚚 冷藏箱装船时显示温度过高时应特别注意以下两种情况:

🌀 一是冷藏箱设备发生故障, 需要排除故障并使温度达到要求后才能装船;

🌀 二是货物装箱前未经预冷或预冷不足, 此时应当拒绝装船, 或在货主出具保函并在货运单上标注“货物未经预冷”的情况下安排装船。

🚚 冷藏箱插上电源后, 应用锁定环将插头和插座锁住。并且应当检查以确保冷藏插座盒完全关闭, 以防止航程中有水进入。

🚚 冷藏箱装载完毕并且电源接通后, 应安排有经验的船员检查确认冷藏装置开始运转, 温度正在逐步达到设定值。如果冷藏装置不运转, 应当采取基本检查措施。例如, 控制面板上的开关或者控制面板内的主开关可能处于关闭状态。如果检查后, 集装箱仍然无法正常运转, 则需要寻求岸上人员的协助。如果问题仍然无法解决, 则需将该集装箱送回场站。

🚚 许多冷藏集装箱货物索赔产生的原因是对于华氏度和摄氏度, 以及正负温度的混

淆。集装箱装上船后, 就要注意确保温度设定正确。如果实际温度设定与货物运输指示之间存在任何差别, 均应立即汇报。

🚚 装船时及时确认箱体状况是否有损坏的情况, 以及铅封和疫封的完整性, 如有任何问题应及时报告和记录, 必要时拒绝装船或安排检验调查损坏程度, 并确保采取措施减少潜在货物损失。

🚚 严格遵守租约中有关冷藏运输的任何特殊要求, 例如, 监测规程、修理要求、在发生故障时需通知的当事方等, 并要求相关方通过书面向船舶做出适当的指令。

🌀 航行中, 应当每天至少两次对冷藏箱工况进行检查包括送风温度和回风温度, 并进行正确记录。任何由于天气或其他特殊原因没有检查时都应记录在案。另外, 如船上配备自动记录设备, 应该定期对该系统进行检查, 以避免出现错误信息。如使用纸盘式温度记录器, 应确保记录正常, 并及时更换用完的记录器纸盘;

🌀 冷藏集装箱发生故障时, 船舶应备有足够的备件以及冷藏箱维修手册, 并具备对冷藏集装箱进行紧急维修的相关技能;

🌀 如果冷藏机器装置在船舶航行过程中发生故障或者出现不稳定状况, 并且无法在船上得以修复, 船舶应当将此情况通知下一个港口的公司办事处或代理, 以便能够在其到达该港时安排好修理工作。在这种情况下, 应当指派检查人检查故障细节, 并对集装箱内货物的情况进行评估。

🚚 为防止失电或供电不足, 当在靠离港或使

用船吊卸货等高负荷操作时需特别注意。

🚚 在航行途中遇恶劣天气及意外情况可能造成冷箱损坏, 应在到达第一挂靠港提交海事声明, 并委托代理进行公证。

🚚 当发生货物损坏索赔, 良好准确的记录和文件证明有助于对索赔的抗辩, 然而需注意不准确的记录可能在抗辩索赔时起到相反作用。

🚚 需要中转的情况下, 冷藏箱一般先从一程船上卸下, 然后装上二程船。这一过程存在以下风险: 一是冷藏箱从一程船上卸下后能否被及时送至堆场通电制冷; 二是冷藏箱在等待装船期间能否获得有效监控和管理; 三是冷藏箱能否及时装上二程船。为降低冷藏箱中转风险, 船公司在冷藏箱装上一程船后, 应当提前通知中转港的船舶代理人安排中转的相关事宜, 最好事先指定二程船, 以确保冷藏箱安全和及时中转。

🚚 冷藏箱装运的货物通常对温度有特殊要求, 因此, 越早将货物交付收货人, 越能确保货物质量, 船公司承担的风险和责任也就越小。为此, 船舶代理人应当在船舶到港前及时向收货人发出提货通知书, 并协助收货人尽快提货; 如果收货人未及时提货, 船舶代理人应当尽快通知发货人。在实际操作中, 经常有收货人为节省冷库租赁费, 将冷藏箱作为冷库使用, 迟迟不提货。为避免因此而产生高昂的电费和管理费, 船公司在与货主签订冷藏箱运输合同时, 应当尽可能缩短免费提箱期, 并规定较高的滞期费率, 以促使货主尽快提货。



(来源:MAIB)

# 9 集装箱掉海

世界航运委员会(WSC)统计了从2008年到2019年间的集装箱海上落水案件,数据显示,在这12年间平均每年船载集装箱落水数量达1382个,虽然WSC的这份统计报告中没有对集装箱落水原因进行细分,但是根据业内报告的信息大致分析,恶劣天气中船舶摇摆偏荡导致的集装箱落水事故较多。从2020年至今,在公开信息渠道能够查询到的全球集装箱落水事件已经有9起,落水集装箱总数约3067个。集装箱掉海不仅造成经济损失,同时也可能会对船舶、人员以及海洋环境造成损害。

## 01 集装箱掉海原因

一直以来,航运界对集装箱在航期间落水原因也有过一些分析,集装箱落水事故的发生往往不是由单一原因造成的,更多的是配积载、绑扎、航行、天气、海况等多方面综合影响。

### 没有完全遵守船舶《集装箱系固手册》(CSM)

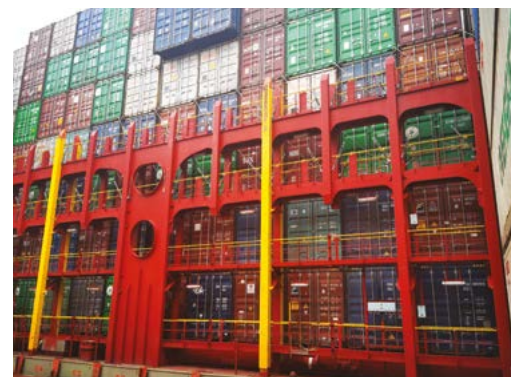
没有遵守船舶《集装箱系固手册》关于集装箱积载、重量和层高限制是集装箱倒塌的一个常见原因。在某些情况下,CSM本身可能没有包含不同的稳性条件包括使用非标准集装箱时的情况。另外集装箱班轮运输公司通常通过集装箱预配中心来为船上预配载,虽然船舶正式预配图的审核权最终在船上,但修改预配图会涉及到仓储、运输、进港、装船等一系列环节,船长常常受商业压力影响或疏忽没有仔细审核而没有对预配图进行正确的调整。

### 恶劣天气

船舶因搁浅、沉没或碰撞而导致货柜掉海外,恶劣天气往往是造成集装箱倒塌掉海的最主要原因。如今天气预报越来越及时和准确,但由于船长的自满或判断错误是船舶没有避开大风浪天气导致集装箱掉海的原因。另外值得注意的是,几乎每一条船都是遵循气导推荐的航线航行,理论上气导推荐的应该是最安全和最经济的航线,但在实践中气导给出的天气预报信息可能和船舶实际观测的气象信息不相符,而船长一旦偏离气导的推荐航线,常常会受到租家或船东的巨大压力,使得很多船长不敢偏离气导的推荐航线来减少恶劣天气的影响,最后导致船舶遭遇大风浪而发生集装箱掉海事故。

### 绑扎设备的缺陷

集装箱的倒塌掉海,绑扎设备的缺陷也是一个主要原因。



集装箱绑扎和积载

其一是绑扎设备保养不到位,绑扎时使用了状况不良甚至损坏的绑扎器材。集装箱船在周转期间,大部分的锁具都被应用在了集装箱绑扎中,在航中船员仅能对绑扎杆和松紧器及眼环等少部分设备进行更换维修处理,那些剩余的锁具被存放在锁具箱里,放置在甲板高位,也很难检查清点和维修,所以船员对绑扎锁具所进行的检查和维修工作非常有限;





锈蚀严重的扭锁



锈蚀严重的底座

其二是使用的绑扎器材存在某种缺陷。随着集装箱船的大型化，绑扎规模越来越大，对绑扎和解绑所花费的时间有明显的影响，所以使用了一些便于操作的绑扎器材，如全自动锁—集装箱绕其垂直轴稍微倾斜时就会脱离的锁，这也引起了大家的担心，即船舶遭遇恶劣天气摇晃时是否自动锁也会解开，至少在两起集装箱掉海的重大案例中，就是使用的全自动锁。



## 集装箱船大型化导致绑扎工作和绑扎检查易出现问题

对于几千箱甚至上万箱位的集装箱船，由于船上的人手不够，技术不够专业，集装箱的绑扎系固不可能由船员来进行。绑扎锁具的安放和加固分两部分，一部分在岸上，一部分在船上，以如今船员的配置根本不可能在船和岸两边对集装箱装锁和绑扎进行监督。即便船员在检查绑扎中发现有锁具不当的现象，让码头工人整改也很难，往往迫于港口的强势和班期的压力，船长无奈开航；

此外，船舶还可能面临集装箱锁具丢失的现象，例如码头工人没有将放置在码头和桥吊上的锁具给完全装回到锁具箱中，当船舶装箱量较大的情况下，还可能面临锁具不够，而临时减少绑扎安排的可能；

不按照预配图装载也可能导致局部某列集装箱过重，绑扎受力超标。同样，这种情况只有船长和大副收到Final Plan的时候才能够发现，而这时往往货物都已装完，桥吊移开，工人离开。船长再想去调整，需要协调非常多人手，还要进行倒箱，这种情况在操作不正规的港口非常常见。实践中，船长即便是向公司和租家进行了汇报，各方也是没有太多的办法，船舶只能开航，所有的安全措施都归结到了船长的良好船艺。

## 集装箱重量申报不准确

集装箱的重量是计算船舶稳性以及绑扎强度的重要数据，托运人通常少报集装箱重量，虽然计算结果符合要求，但实际结果可能超出船舶稳性要求和集装箱系固要求，从而可能导致集装箱结构损毁、积载不稳和/或绑扎不足的情况。

# 02 航运业防止集装箱掉海的努力

虽然每年掉海的几千个集装箱的数量占比全球每年经班轮周转的2.26亿的箱量微乎其微，但是掉海集装箱的损失不会被均摊，是实实在在需要具体班轮公司和保险人买单。因此，班轮航运业一直致力于多方合作，加强集装箱运输的安全。

《SOLAS公约》修正案要求集装箱重量验证成为船舶装载的一项法定约束，大大减少了误报箱重的情况，进而也能减少由此带来的海上集装箱掉海事件；

国际海事组织、国际劳工组织和欧洲经济委员会联合行业组织，制定了一项货物运输单元包装工作守则，该守则于2014年底获批，内容涉及提高集装箱安全操作的相关事项；

为支持国际海事组织在加强集装箱安全运输方面的努力，国际标准化组织修订了

有关绑扎设备和角铸件的标准，新标准已于2015年生效；

2019年9月，世界航运委员会建议国际海事组织货物运输分委会，统一集装箱安全公约和ISO1496-1号标准中有关集装箱堆垛强度的要求，并指出这也可能是造成集装箱在航中倒塌掉海的一个原因；

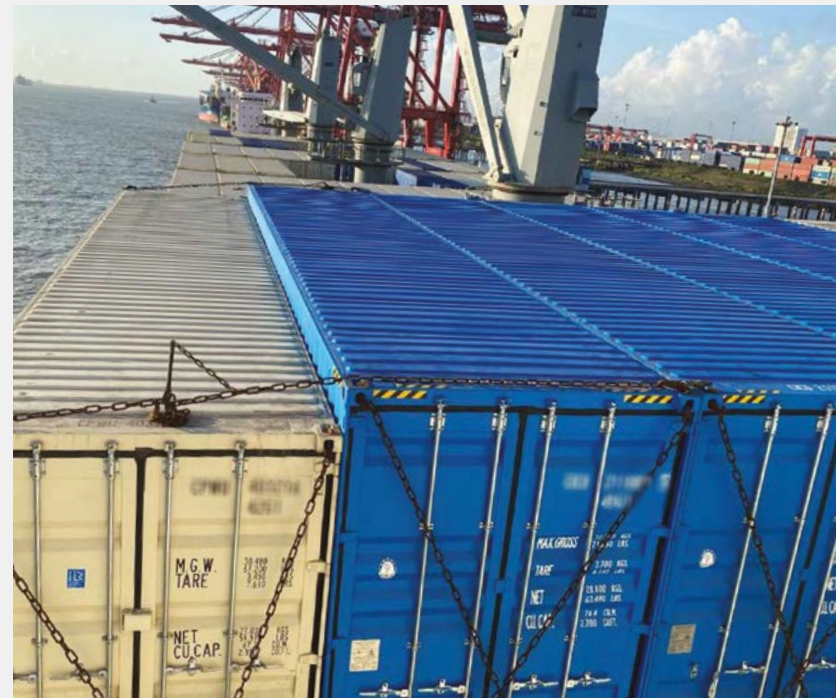
世界航运委员会联合欧盟向国际海事组织安全委员会提交的一份提案，提出了关于强制报告海上失踪集装箱的新产出的建议。班轮航运业支持这一强制性报告规定，并将继续提倡尽早实施有效和实际的规定；

国际海事组织修改了有关检查货物运输单元的指南，明确了检查标准应适用于所有种类货物的容器单元。同时指南的修改也充分参考了国际海事组织，国际劳工组织和欧洲经济委员会对货物运输单元包装守则的实践经验。

# 03 防损建议

装前应使用配载电脑仔细核对配载计划，确认集装箱的重量分布和船舶GM符合要求。

船舶GM应不超过集装箱系固手册CSM上的最高限制值，以避免船舶剧烈摇晃而发生集装箱损坏、绑扎失效或箱内货物移位等情况下集装箱掉海。



# 10 散改集

对于主要承载散装货物为主的散货船而言，一般没有为装载集装箱专门设计专业设备，也不会配备专业的绑扎索具，散货船船员对集装箱操作流程也不熟悉，非专业集装箱码头装卸作业习惯也不相同。因此，集装箱作为一种运输组件装载于传统的干散货船上，无论是积载在货舱内还是在甲板上，势必会对散货船的结构强度、稳性和水密等方面带来一些额外的安全隐患。

需特别注意CSM中可能不允许的特殊配载计划或装载条件，配载员须与船长探讨配载计划以确定任何潜在的问题。

除非CSM允许，并在装载电脑上确认强度和受力在许可范围，否则应避免将重的集装箱装载在轻的集装箱之上，特别是在最上层。

加强监控和检查以确保集装箱绑扎严格遵守手冊。

所有固定和移动的绑扎设备应严格按PMS系统要求做好检查保养工作；并按厂家的建议或有需要时及时更换绑扎设备/索具。

除非CSM批准，否则应避免在同一装载中组合使用手动、半自动和全自动扭锁。

加强船员培训以应对集装箱大型化而出现的更复杂的装载和绑扎技术。

航行中船长和大副尽可能在天气允许的情况下安排船员对底锁、松紧器、安全销、拉杆进行上紧或锁住，如发现用于固定集装箱的自动锁故障或松动甚至脱位了，卸货后应及时回收进行维修或更换。

密切注意天气预报并做好预防措施：

- 加强检查集装箱绑扎情况；
- 必要时改变航向或减速以减少船舶的摇摆/颠簸运动；
- 船长要敢于挑战气导的推荐，船上应多保留与气导推荐不符的实际海况和气象要素的证据，照片、视频、log-book记录，船长声明等这些都可能

为后续可能发生的租约纠纷提供非常有力的证据；

妥善记录所有为减轻恶劣天气影响而进行的检查和采取的行动。

如果在航行中发生集装箱掉海：

- 立即采取正确的应急行动，以减少对人员、船舶和其他货物的安全以及海洋环境的影响；
- 通知公司岸上指定人员（DPA），以便启动紧急响应。如果需要，请求紧急援助；
- 向有关海上救援协调中心（MRCC）和附近的所有船舶发布航行安全通报；
- 仔细评估后续航线以及是否需要绕航安全港口；
- 保持详细准确的事件和通讯记录，包括VDR记录；
- 确保所有相关的货物文件被保存。



# 01 散货船装运集装箱货物的风险

## 船舶稳性

集装箱货物积载于散货船货舱内，船舶横稳性的计算就无法按照散货满舱的规范进行，而是应近似取集装箱货物以排、列和层为三个维度堆装空间的体积中心为货物的重心作为计算稳性的标准，这种测算的前提是要符合重货在下、轻货在上的原则，每层货物的重量还应尽量均匀，否则计算基础就应该以逐个集装箱的体积中心作为货物重心，再进行加权计算船舶的稳性。

散货船的方形系数相对较大，上层建筑相对较低，一般拥有较大的稳性值。集装箱货物装载于散货船上，稳性一般没有问题，甚至会产生稳性过大对集装箱的绑扎和系固带来负面影响。但是，当散货船的甲板和舱盖上装载集装箱的时候，会使船舶的受风面积增大，从而增加船舶的风压倾侧力矩，这会对船舶的稳性衡准数带来影响。

根据《载重线公约》对船舶干舷的划定标准，散货船装载集装箱时，在货舱渗透率和甲板装载状态中都需要具体校核，以满足船体破损后储备浮力的要求。

## 船体强度

集装箱作为运输组件的特殊性，其内部装载的货物重量主要集中在集装箱的四个角柱上，因此集装箱在与下垫面接触的时候，不能将其货物和箱体的总重量在下底板上进行平均分配，

而是在四个角柱的接触点上产生了强大的局部压力。普通散货船不会配备专用的集装箱底座，如果硬将集装箱一层层堆装于散货船舱内和舱盖上，势必会造成下底板的变形或受损。因此国际海事组织在《货物堆装和系固安全实用规则》推荐，在非专用集装箱和多用途船上积载集装箱货物，要在其集装箱和下接触面上加木料衬垫，以分散集装箱货物的压力。

如果散货船的所有货舱内不能完全装集装箱，则会产生散装货物和集装箱货物在舱内混装的现象，在这种情况下，船舶的总纵强度就要特别考虑，船舶的剪力和弯矩可能会超标。此外，积载于货舱内的集装箱在发生移动后，还可能对货舱舱壁和肋骨造成损伤，这就需要对货舱内的集装箱施以适当的绑扎和衬垫。在舱盖上积载的集装箱则主要需要考虑舱盖板的强度，否则会造成舱盖板的损害和变形，导致船舶货舱不水密。



舱盖的衬垫

## 货物绑扎

普通的干散货船没有配备专业的集装箱绑扎

锁具及固定设施，要使得装载于散货船上的集装箱与船体稳固地形成一个整体，科学有效的临时性绑扎系固是十分必要的。绑扎地令和侧令的焊接应充分考虑舱底板、肋骨、舱壁和舱盖板的强度，通常焊点会选择在纵骨、加强筋、强肋骨等处，并应该避开油舱。

为满足绑扎系固的要求，一些专用的集装箱绑扎锁具是必不可少的，还可能需要角钢焊接来固定底层集装箱以起到底锥定位和滑轨固定的作用。否则，航行过程中船舶的颠簸摇晃不仅会造成货物移动，还会增加货物在垂向上的扭曲，导致货物整列倾斜和倒塌，并造成船体、集装箱及内部货物的损坏。实践证明，绑扎不当是散货船载运集装箱发生倒塌事故的一个最重要原因。



舱内的积载和系固

## 驾驶瞭望

集装箱积载于散货船甲板或舱盖上的堆装高度和宽度是需要严格限制的，这是因为干散货船的主要用途是以货舱内装货为主，舱盖上装货的情况并不多，因此其生活区不会像专用集装箱设置那么高，船舶驾驶员在驾驶台内、主操舵位置、驾驶台两翼位置进行瞭望和操纵时，考虑到各种正常吃水和纵倾的情况下，其瞭望视线和盲区应满足《SOLAS公约》第V章

航行安全第22条驾驶室可视范围的要求以及国际海上避碰规则中有关航行灯照射范围的规定(COLREG 72, Annex I/9 and Annex I/10)。

## 安全通道

根据《货物系固手册》的要求，货物安全通道布置适用于专用的集装箱船以及特殊设计并布置为在甲板上装载集装箱的其他船舶。集装箱装载于散货船甲板或舱盖上应为参与货物堆装及系固工作的人员提供安全通道及安全工作区域。同时，还应满足船员开展常规工作的安全通行以及能够到达测量孔、透气孔以不阻碍检查和使用任何消防、救生和溢油设施的便利。

## 人员操作

普通干散货船和专业集装箱船在货物操作方面的差距是很大的，往往从事干散货船长和船员不一定具备丰富的集装箱货物的操作经验，这就导致在散货船载运集装箱这一特殊操作中，对货物的积载、隔离、绑扎、系固可能缺乏船长和船员在最后防线的有效监督，这是一个很大的安全隐患，需要公司、船级社和码头方提供极大的技术支持来弥补船上经验的不足。

# 02

## 稳性资料和绑扎系固手册

船舶的稳性资料和绑扎系固手册都是《SO-LAS公约》对于散货船安全操作的硬性要求，通过船舶建造和设计单位的计算和制作以及授权组织的审核和认可，为船长和船舶操作提供一个兼顾船舶、货物和人员三方面安全的专业指导。

但是，这并不意味着这一艘散货船只要配备了经认可的《稳性计算书》和《绑扎系固手册》就可以接受集装箱货物或其他类件杂货和运输组件等。《船舶稳性计算书》和《船舶装载手册》只

是船舶履约的一个先决条件，具体还需查看手册中是否有载运甲板货(集装箱)的相关标准工况校核或船级社关于船舶载运甲板货的认可证书。如没有相关的装载状态，应立即报告公司联系船级社，确保新增加的装载状态符合要求，保证船舶适货适航。同样在《系固手册》中查看是否有载运集装箱的系固要求。如果没有相关要求，也应联系船级社取得专业指导，除非船方确实采取了安全的替代措施，且令主管机关满意。否则，港口国监督检查有权利根据公约和港口国法律法规滞留船舶限制其离港。

# 03

## 安全建议

公司准备用散货船接收集装箱货物前，应首先查阅经主管机关认可的船舶《稳性计算书》和《货物系固手册》中是否有集装箱装载的典型工况和绑扎系固的具体方案，详细列明装载位置、批准使用的系固设备类型以及系固方法，以及是否有类似并可以替代的工况或方法。如果都没有，则需要联系船级社协助进行核算并批准增加相关内容；

公司或租家提供的所有固定和便携式绑扎系固设备(包括新供船的)其安设、材料、试验、检验等方面要符合主管机关和船级社的要求；应经过船级社型式认可并具有证书；

船舶应保证有足够的备用系固绑扎器材和索具，以便及时更新航行中受损的系固材料；

用于垫舱的木料应足够强壮并有熏蒸证明，否则后续到卸港送岸处理时不仅会拒收还可能违反当地的检疫规定；

集装箱配货不仅把握基本的上轻下重原则，还应考虑到船舶的稳性，应考虑到船舶稳性过大，横摇剧烈对船舶设备、人员休息和集装箱堆垛带来的负面影响，必要时可以局部调整配货以及半舱压水来调整船舶稳性；

如果集装箱中有危险品集装箱或冷箱，船

长应核对船舶的危险品适装证书和船舶电源匹配是否符合载运此类特殊货物，不可盲目接收和装载特殊箱；

在卸港完货后，船员一定要检查货舱内所有的绑扎系固锁具并清舱，不要对后续装散货带来安全隐患；

考虑聘用独立的海事技术检验人对集装箱积载和系固计划以及货物的实际装载和系固的可接受性进行核实并提供咨询意见。



集装箱在货舱内倒塌