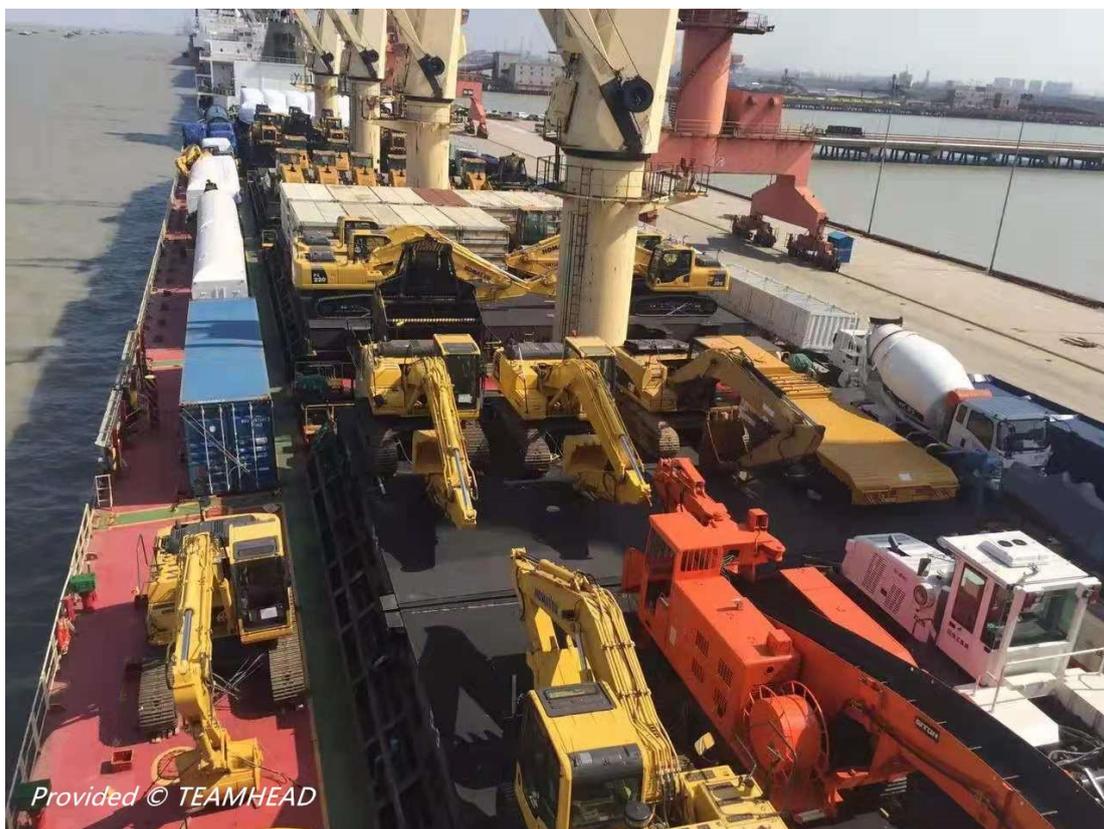


【技术解析】散货船载运集装箱安全提示

作者：防损部 王勇、韦毓良



散货船甲板上装载组件和集装箱

摘要

航运经济的供需关系会对某一领域或某一类型的海运形式产生过高的需求，并影响到完全不同类型船舶的供需原则，从而达到一个宏观的供需平衡。目前，发展强势的集装箱运输的外溢效应正在影响散货船的操作模式，甚至出现用传统干散货船装运集装箱的海运操作。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，势必会对散货船的强度、稳性和水密等方面带来一些额外的安全隐患。因此，散货船承载集装箱货物需要很高的技术要求。

一、散货船能否载运集装箱

《国际海上人命安全公约》(SOLAS)第 IX 章船舶安全营运管理将散货船的定义为：“系指在货物处所中通常建有单层甲板、顶边舱和底边舱，且主要用于运输散装干货的

船舶，包括诸如矿砂船和兼装船等船型。” 公约在定义中使用了“主要用于”这样一个限定，充分说明了公约已经考虑了船舶的最大化应用，允许在造船的时候为船舶设计具有足够的、又能充分利用的容积和布置位置，这其中就包括以散装干货装满全部货舱空间的散装容积，以及袋装或桶装货物并允许包含一定亏舱的包装容积。

而集装箱作为一个包装运输组件，可以以散货船的包装舱容为计算基础积载于货舱内，当然也可以在保证舱盖强度和水密的基础上积载于甲板上，只是需要满足船舶在稳性、强度、结构完整和安全瞭望等方面的要求。

通常情况下，由于集装箱积载于散货船舱内会产生亏舱，考虑到舱底板的强度受限以及保证船舶具有合适的稳性，散货船载运集装箱基本上是满舱不满载，即便甲板上额外再装集装箱货物，也可以满足载重线公约的要求，不会出现超载的情况。



PanaMax 型散货船货舱结构

二、集装箱对散货船安全的影响

1. 船舶稳性

均匀质体的散装货物装载于货舱内，船舶的稳性主要与货物的属性、积载因数和堆装高度有关系。而集装箱货物积载于散货船货舱内，由于集装箱的外形以及需要为绑扎

系固留出安全通道，势必会造成亏舱。此时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。

由于散货船的方形系数相对较大，上层建筑相对较低，因此散货船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，散货船不具备 A 型液货船的小舱口、水密性强、抗沉安全性高等特点，因此散货船被划定为 B 型船舶并对应 B 型船干舷勘绘。如果 B 型船舶在满足公约的额外要求后，可以被允许减小干舷而增加载货量，其干舷减少数值不应大于对某一相应船长在“B 型”和“A 型”所列数值之差的 60%（B-60 型）。B-60 型在作干舷减少时应充分考虑到船舶装载至其夏季载重线时，在任何单独的受损舱浸水以后，假定渗透率为 95%（不包括机舱），应仍能在满意的平衡条件下保持漂浮。基于此，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。

2. 船体强度

集装箱货物装载于散货船的货舱内或甲板上及舱盖上，会对接触的下底板带来局部强度的影响。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。

专用集装箱船会在舱底板或舱盖板的筋骨或筋骨交接处安置底锁或底锥基座，将积载在上面集装箱的压力分散并给予一个足够的支撑，使得钢板不会产生变形。而普通散货船则不会配备这样的基座配置，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。



P&I surveyor 在测量垫舱木料

3. 货物绑扎

相对于专用集装箱船以及多用途船，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。



集装箱与其他件杂货装载于散货船货舱内

4. 驾驶瞭望

集装箱积载于散货船甲板或舱盖上的堆装高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。

5. 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、透气孔以及不阻碍检查和使用任何消防、救生和溢油设施的便利。

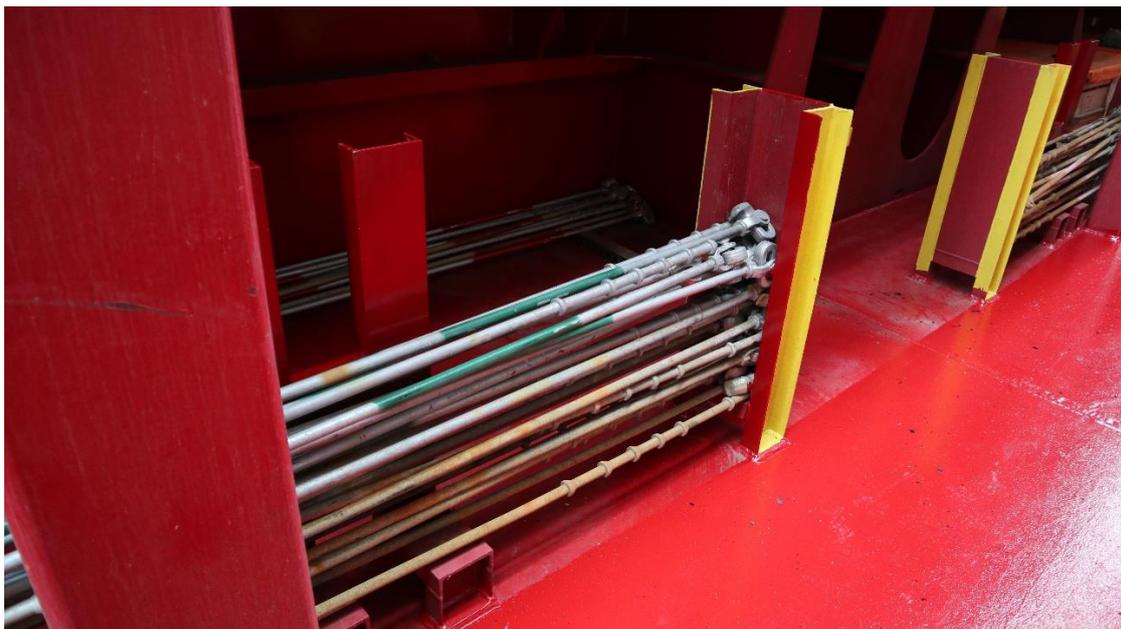
6. 人员操作

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。

三、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 SOLAS 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。



专用的集装箱绑扎拉杆

四、安全建议

- 1) 在公司准备用散货船接收集装箱货物时，应首先查阅经主管机关认可的船舶《稳性计算书》和《绑扎系固手册》中是否有集装箱装载的典型工况和绑扎系固的具体方案，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；
- 2) 公司或租家提供的所有固定和便携式系固设备（包括新供船的）应经过船级社型式认可并具有证书；
- 3) 不得在船舶非强力构件以外加焊系固设备，在高强度钢上焊接系固设备要经过相应的船级检验；
- 4) 所有新设的固定式系固设备其安设、材料、试验、检验等方面要符合主管机关和船级社的要求；
- 5) 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；
- 6) 用于垫舱的木料应有熏蒸证明，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；
- 7) 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；
- 8) 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；
- 9) 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；
- 10) 关于空集装箱是否算作货物的法律界定，我国海商法和国际上货物运输规则规定有所不同，这一点也是值得关注的，需要看具体的合同约定。

以上仅供会员参考，如需具体建议请联系协会相关人员。