

镍矿液化的风险防范



*William Moore, Dr. Eng.
Senior Vice President
Shipowners Claims Bureau, Inc.
New York, NY*

*John Poulson
Senior Vice President
& Principal Surveyor
Atlantic Marine Associates
New York, NY*

*George Tsimis
Senior Vice President
Shipowners Claims Bureau, Inc.
New York, NY*

概览

- 镍矿之关切
- 镍矿之需求
- 国际海运固体散装货物规则
- 液化化特性
- 船舶风险
- 船员控制装载？
- IMSBC规则: 现实遵守情况
- 保险利益



镍矿需求

镍作为不锈钢的重要合金元素，中国拥有巨大需求。

Chinese Nickel Ore Imports – 2005- 2011
(in metric tonnes)



Source: INSG

镍矿来源——印尼



镍矿事故

- 2010.10.27: JIAN FU STAR 印尼到中国途中沉没 (死亡13 人)。
- 2010.11.10: NASCO DIAMOND 印尼到中国途中沉没 (死亡21 人)。
- 2010.12.03: HONG WEI 印尼到中国途中沉没 (死亡10 人)。
- 2011.12.25: VINALINES QUEEN 失踪，仅一人存活，(死亡22 人)。
- 2012.02.16: HARITA BAUXITE 菲律宾吕宋岛西沉没 (死亡15 人)。

HARITA BAUXITE



最近的镍矿事故

TRANS SUMMER ... 所幸无人死亡。



但前述事故已累积导致81人丧生

并非夸大的数据

- 从2012年1月起，镍矿贸易额仅占全球散货贸易的 0.06% ... 但人员死亡占比高达80%。
- 中国镍矿贸易的死亡人数是每年全球被海盗杀死的海员数4倍之多。

IMO 规定

国际海运固体散装货物规则 (IMSBC) Code

- IMO MSC 268(85) 号决议2008年12月4日通过
- 取代非强制性的《2004年固体散货安全实用规则》
- 《1974年海上人命安全公约》第II, VI和VII章的修正案使IMSBC大多数规则自2011年1月1日成为强制性的。
- 关于保安规定、积载因素还算表、参考相关资料和建议、以及除附录1“固定散装货物明细表”以外的附录等规定依然是建议性。

IMO 规定 (cont.)

IMSBC 规则: 关切的危险和目的

- 规则关注与散货运输有关的危险:
 - ü 货物分布不均导致结构损坏；
 - ü 航行期间失去或减少稳性; 以及
 - ü 货物的化学反应。
- 规则的目的:
 - ü 便利船运某些种类的固体散货的安全积载和船运；
 - ü 提供船运这些货物船运危险的相关资料；
 - ü 提供这些货物船运时采用的程序。

IMO 规定(cont.)

IMSBC 规则目录

- ü 一般规定
- ü 一般装载、装运和卸载预防措施
- ü 人员与船舶安全
- ü 评定货物的安全适运性
- ü 平舱程序
- ü 确定静止角的方法
- ü 易液化货物
- ü 易液化货物的测试程序
- ü 具有化学危险的货物
- ü 固体散装废物运输
- ü 保安规定
- ü 积载因素换算表
- ü 相关信息和建议的参考资料

IMO 规定(cont.)

IMSBC 规则附录

ü 各固体散装货物明细表

ü 实验室测试程序、适用的仪器和标准

ü 固体散装货物的特性

货物“静止角”

锥体斜面与水平面的最大斜坡角。



- 某些货物可以以有静止角的堆状运输。镍矿不适用静止角，需要平舱处理。
- 带有静止角的堆状货物运输，有偏移的危险。
- 平舱货运输，有移动的危险。

IMSBC 规则术语

货物种类

- Ü A组:超出适运水分极限进行船运时可能会液态化的货物
- Ü B组:会使船舶产生危险局面的具有化学危险的货物
- Ü C组:既不易液化(A组)也不具有化学危险(B组)的货物

IMSBC规则术语

水分含量

- ü **流动水分点(FMP):** 在“规定的实验方法中”产生流态的含水百分比（按湿重计）
- ü **适运水分极限(TML):** 船运安全的最大含水量

问题核心

货物申报

SOLAS 公约的规则VI, Part A, 2(1)规定：

“发货人在装船前向船长或其代理提供货物的有关信息...”

“以书面方式...”

问题核心(cont.)

货物的识别和分类

按照IMSBC 规则第4.1.4小节进行货物测定

“固体散货须酌情根据联合国试验和标准手册第III部分的要求进行分类”

“固体散货的各种特性...须按照...原产地国主管当局认可的试验程序予以测定...”

问题核心(cont.)

提供信息

IMSBC 规则第4.2小节: 货物信息通过运输单证提供，包括...

问题核心(cont.)

货物信息表

Shipper		Reference number (s)
Consignee		Carrier
Name/means of transport	Port/place of departure	Instructions or other matters
Port/place of destination		
General description of the cargo __ (type of material/particle size)*		<input type="checkbox"/> Gross mass (kg/tonnes) <input type="checkbox"/> General cargo <input type="checkbox"/> Cargo units <input type="checkbox"/> Bulk cargo
*For solid bulk cargo		
Specifications of bulk cargo* Stowage factor Trimming procedures Chemical properties ** if potential hazard Angle of repose *If applicable **e.g. IMO class, UN number or BC number and EmS number		
Relevant special properties of cargo		Additional certificate* <input type="checkbox"/> Certificate of moisture content and transportable moisture limit <input type="checkbox"/> Weathering certificate <input type="checkbox"/> Exemption certificate <input type="checkbox"/> Other (specify) *if required
DECLARATION I hereby declare that the consignment is fully and accurately described and that the given test results and other specifications are correct to the best of my knowledge and belief and can be considered as representative for the cargo loaded.		Name/status, company/ organization of signatory Place and date Signature on behalf of shipper

问题核心(cont.)

测试证书

- 货物测试: IMSBC规则第4.3.1小节

“...托运人须安排货物的妥善取样和试验。”

- 货物测试: IMSBC规则第4.3.2小节规定托运人须提供:
 - ü 经签字的适运水分极限证书
 - ü 该适运水份极限证书须包括或另附测定适运水份极限的试验结果
 - ü 一份经签字的水分含量证书或声明

问题核心(cont.)

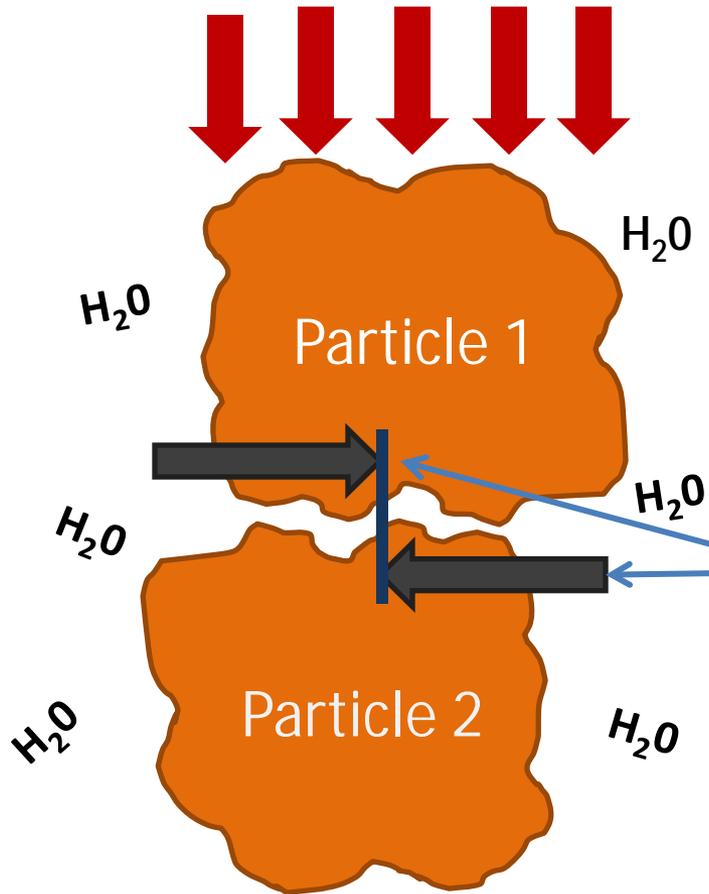
采样程序

根据IMSBC规则第4.4节，试样的采集所用技术须考虑到以下因素：

- ü 货物的种类
- ü 颗粒尺寸的分布
- ü 货物的贮存方式
- ü 整批货物中水分分布的差异
- ü 需测定的特性：适运水分极限、静止角、散货密度/积载因数等

液化成因?

货物颗粒间的作用力



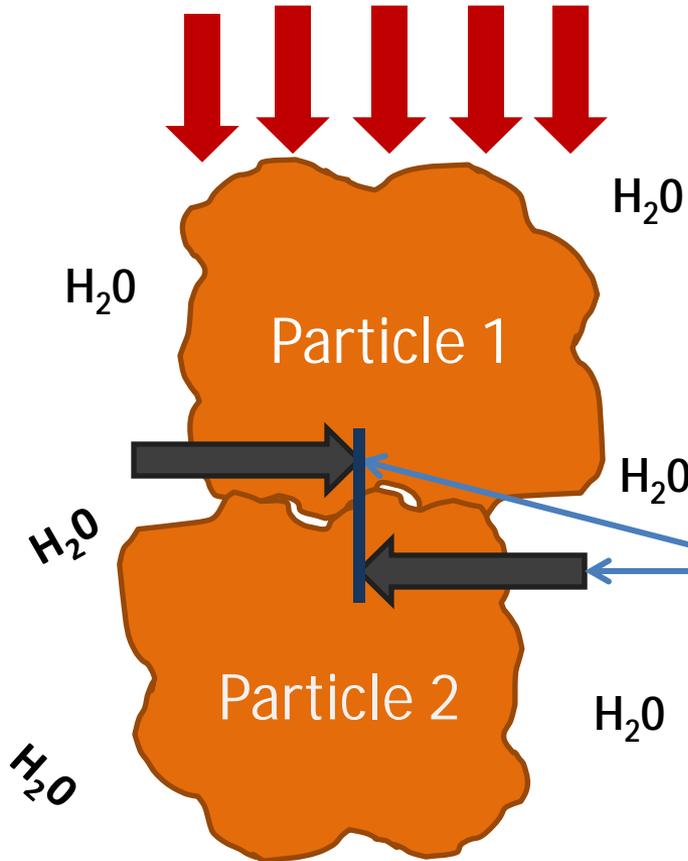
粒子1作用于粒子2

第1步: 由于船舶运动货物压实，导致颗粒之间的空隙容积减小

粒子1和2之间反向作用力充分相等

液化成因? (cont.)

货物颗粒间的作用力

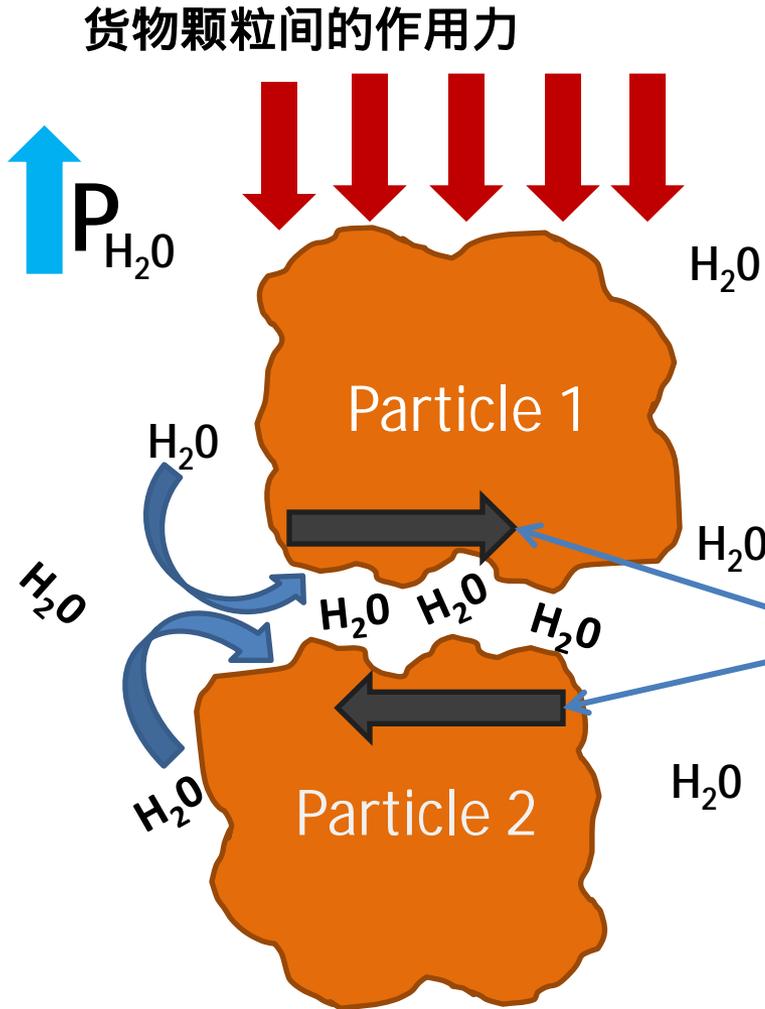


粒子之间的空隙容积减小

第2步: 货物粒子之间空隙减小导致颗粒之间的水压上升

粒子1和2之间反向作用力仍然保持

液化成因? (cont.)

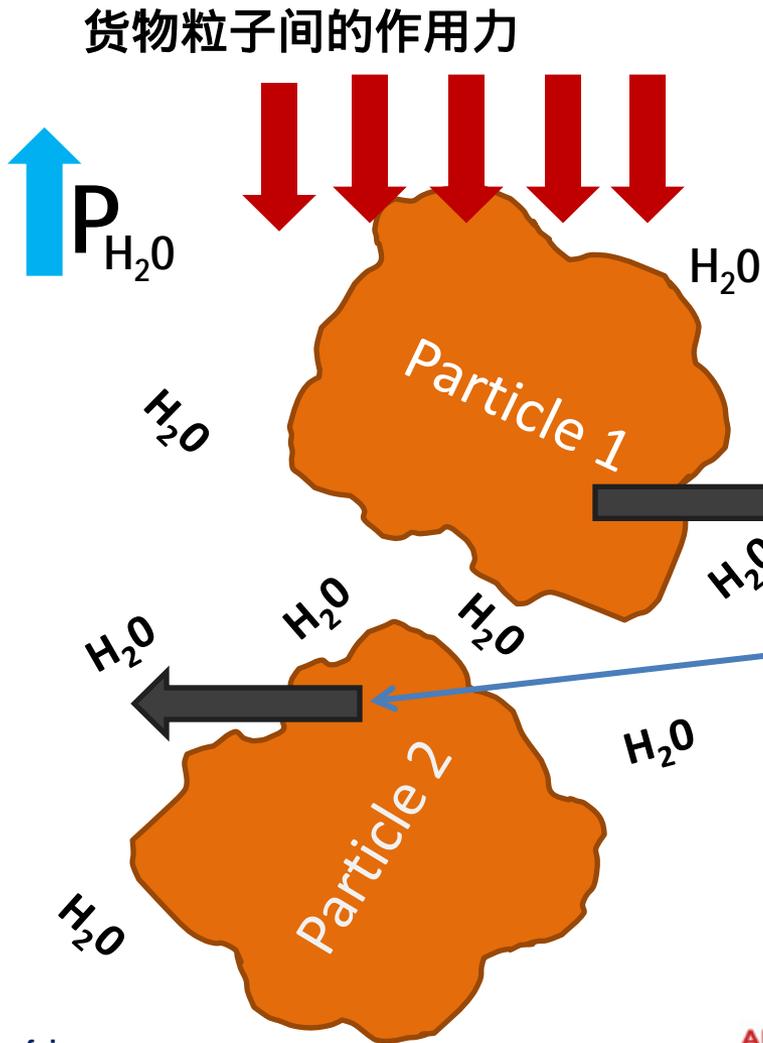


水压在颗粒之间形成压力水

第3步: 水压的上升减少颗粒之间的摩擦力

颗粒之间水压上升，空隙扩大、抗剪力下降。

液化成因? (cont.)



水压迫使水进入颗粒之间空隙，导致进一步分离。

第4步: 货物抗剪力下降，水分游离!

粒子 1 和 2 之间的反作用力消失，液化发生。

液化成因? (cont.)

如果满足以下条件则不会出现液化...

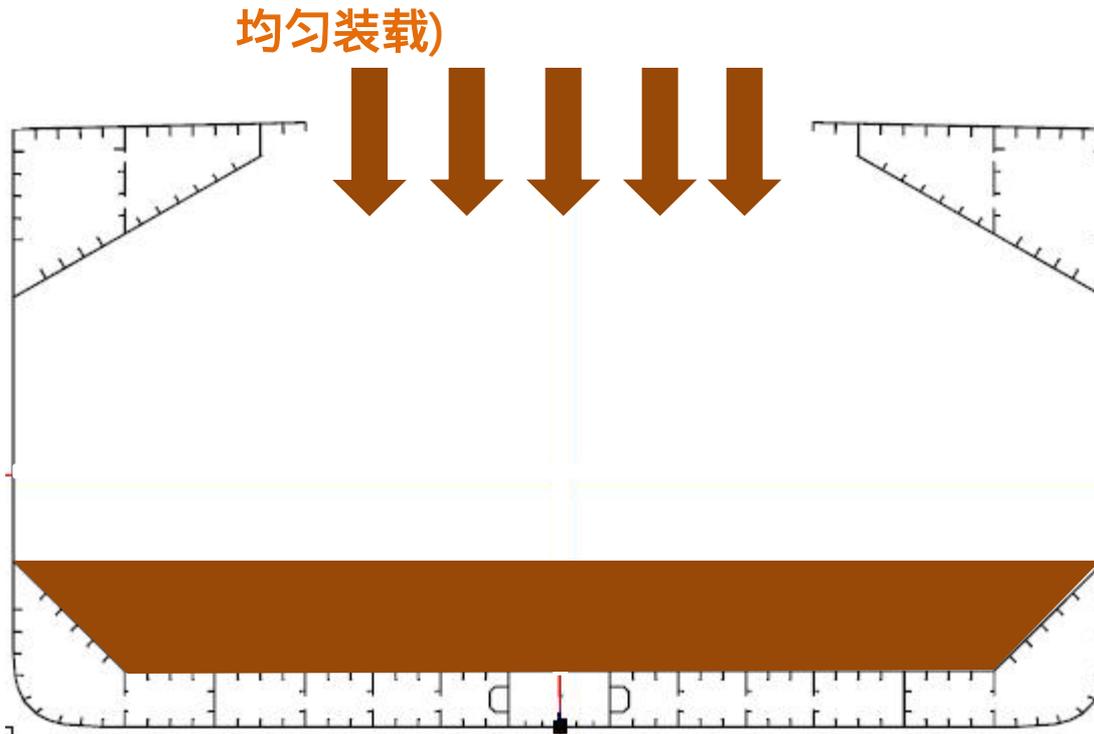
- 货物含有非常细的颗粒：颗粒粘性限制水压
- 货物由大颗粒或块体组成：水轻易通过颗粒间的空隙不增加水压。
- 货物空气百分比高、水分含量低：水压上升受到限制，干燥货物不易液化。

下列情况液化发生...

- 水分含量超过适运水分极限(TML)。

水分移动

<TML的船运散货

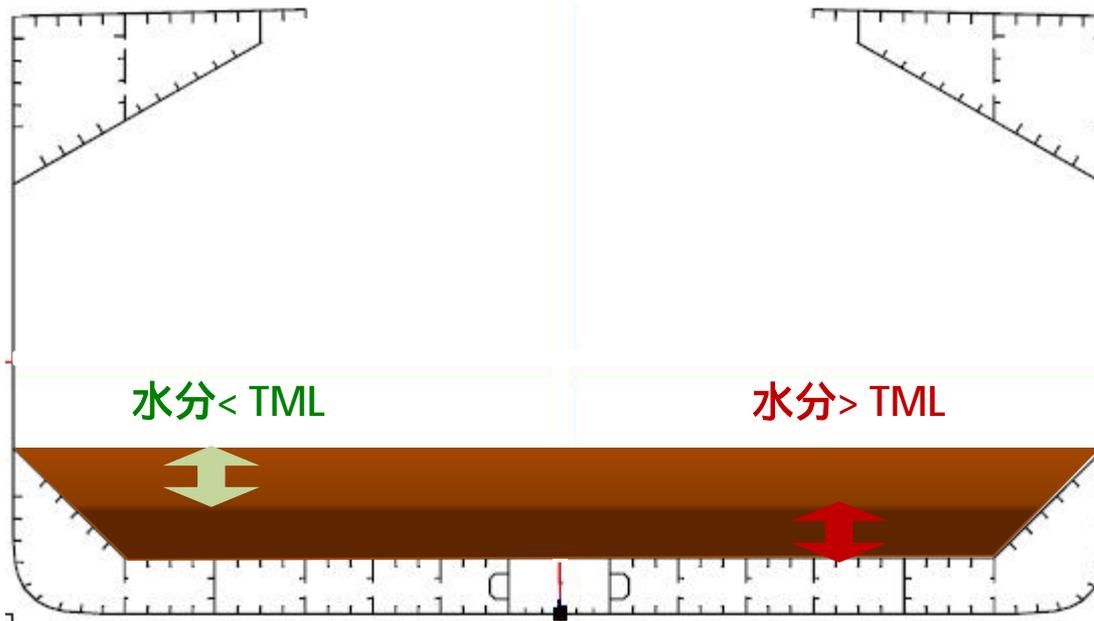


HARITA BAUXITE 货舱



水分移动(cont.)

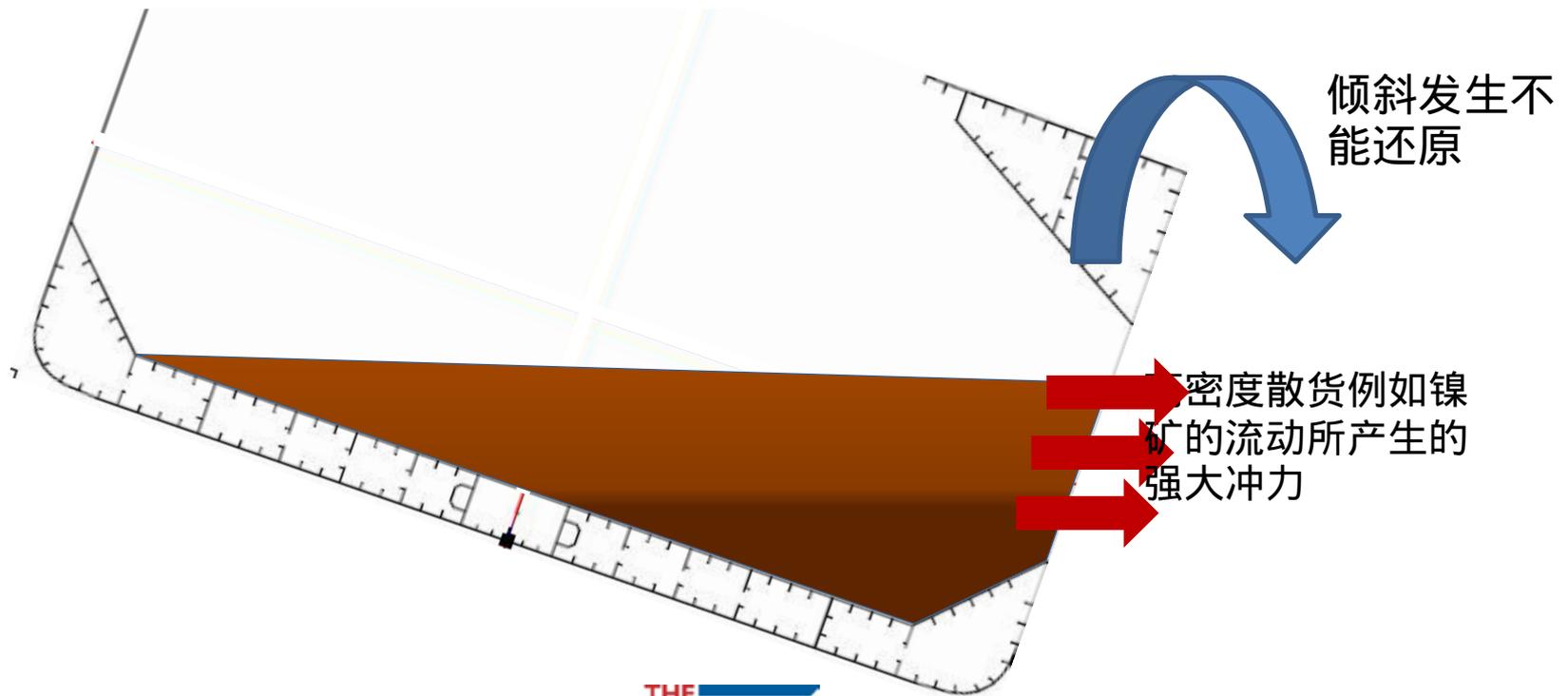
水分随重力移动



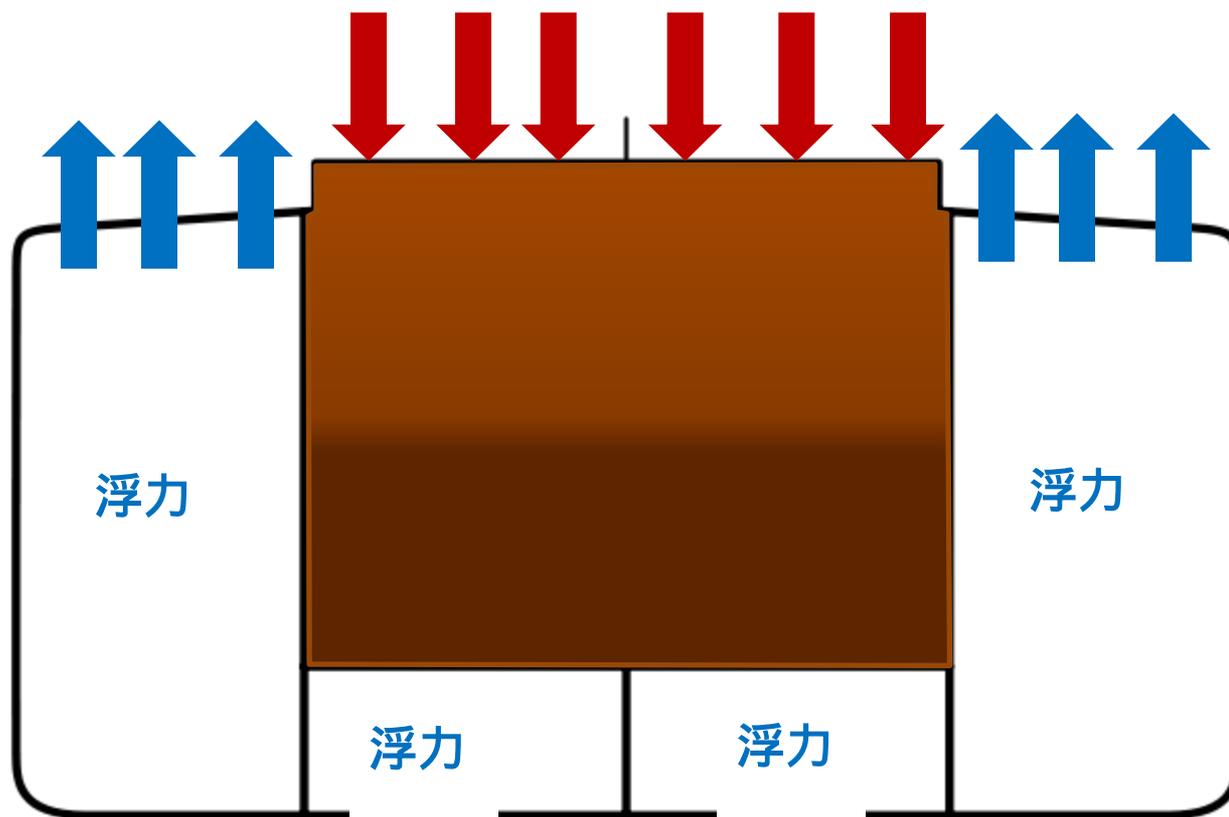
水分移动(cont.)

货物测试：IMSBC规则第7.3.2小节

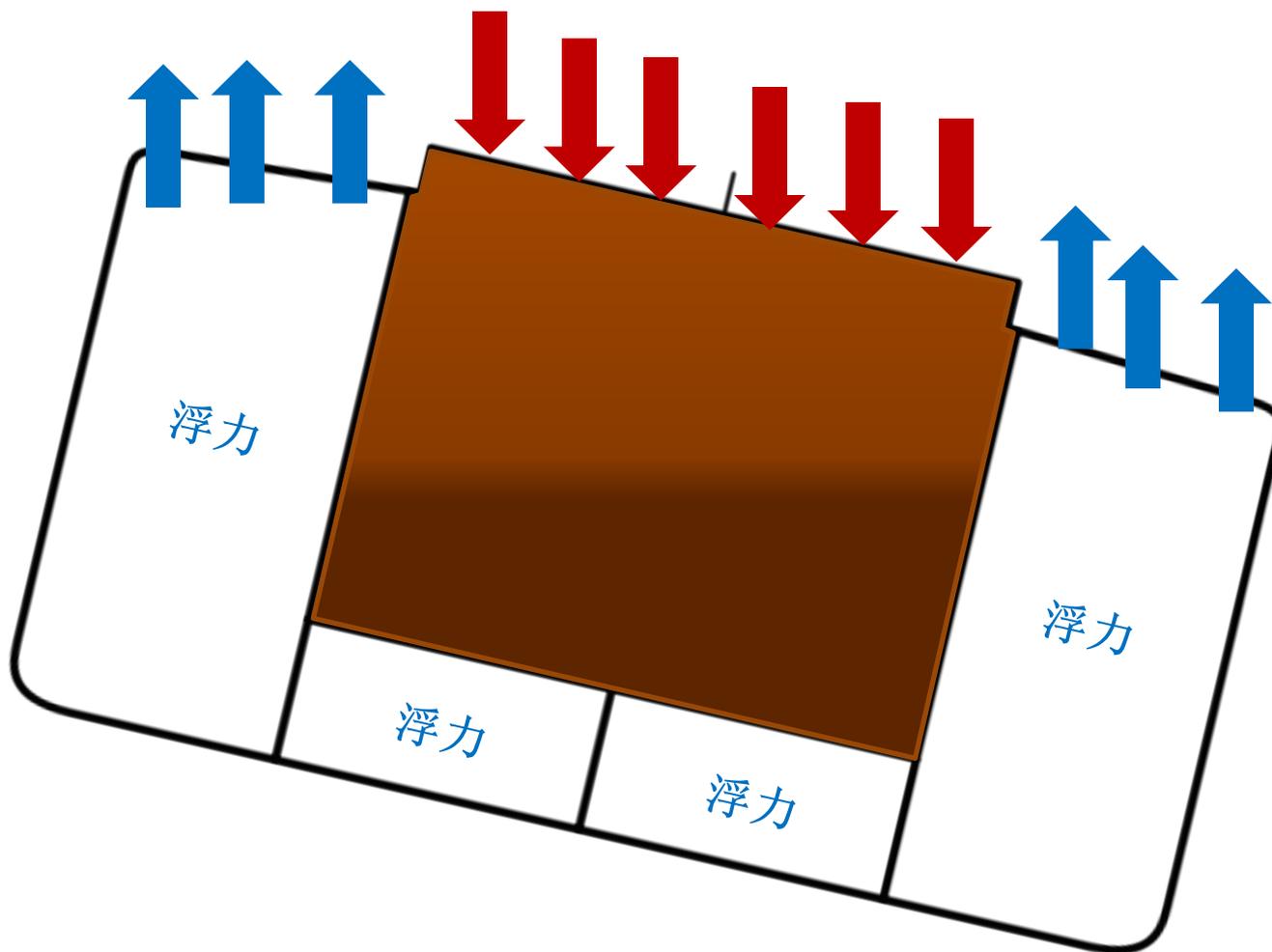
“... 尽管货物表面可能呈干燥状，导致货物移动的不被察觉的流态化也可能出现。高水分含量的货物易于滑动，尤其是当货物很浅且遇到较大倾斜角时。”



为运输 A组货物设计？



为运输 A组货物设计?



船员职责

装货前/中

- 装货前/中观察货物
- 装货中进行 罐装测试“ Can test”: IMSBC认为有互补性
- 质询/确认货物申报的水分含量

航次中

- 定时检查货物表面
- 每日测量货舱污水井

船员职责(cont.)

但是...注意!

装货前/中

- 罐装测试“Can test”的肯定结论未必说明该货物可安全运输
- 即使货物看上去呈干燥状，水分含量仍然可能超过TML

航次中

- 定时检查货物表面也许不能够发现货物状况
- 自由水也许会从货物排出，... 但是货物也会保持水分，形成一个湿底

实例

RIMEGAH BANGUN PERSADA
General Trading and NICKEL MINE

PT. TRIMEGAH BANGUN PERSADA
Jl. Yasin Gamsugi No.94 RT.003 / RW.02
Kelurahan Makasar Timur
Ternate 97724 – Maluku Utara

DECLARATION OF QUALITY

As per shipment of [REDACTED]

This is to declare that the Laterite Nickel Ore, carried on the above mentioned vessel content as follows:

Ni : 1.00 PCT (Min)
H₂O : 35.00PCT (Max) → H₂O: 35%???

Kawasi, February 10th, 2013
Ref : 57-dog 0213

Sign on behalf of
PT. TRIMEGAH BANGUN PERSADA
Eddy Suwardy
General Manager

Received by
RANAMA
Master
MV. DELPHIS



保险利益

一系列潜在问题!

- 污染（燃油）
- 残骸清除
- 船员：受伤和死亡
- 提单: 托运人装运前提供货物性质和性能的明确信息（货物安全证书）
- 租约纠纷: 租船人安全适当装载货物的责任对应船东/船长在不良积载情况下的干预义务

保险利益(cont.)

更多...

- **保赔险**: 事先知情的不安全货物装载和运输影响承保 (违背SOLAS公约和IMSBC规则)
- **船壳险**: 船东事先知情的开航前船舶处于不适航状态而影响承保 (视保单条款而定)
- **货物保险**: 订立保险合同前未告知保险人水分含量可能违反告知义务影响承保 (视保单条款而定)

协会通函

[访问网站 www.american-club.com](http://www.american-club.com)

- [Circular No. 15/12 Dangers Of Carrying Nickel Ore From Indonesia And The Philippines - Mandatory Notification Requirements](#) (30 May 2012)
- [Circular No. 06/11 Indonesia and The Phillipines: Safe Carriage of Nickel Ore Cargoes](#) (28 January 2012)
- [Member Alert: Intercargo Guide for the Safe Loading of Nickel Ore](#) (02 February 2012)
- [Member Alert: Dangers With Respect to the Carriage of Nickel Ore and Other Bulk Cargoes Prone to Liquefaction](#) (16 December 2010)

总结

- 2010年10月起已经有81名船员因镍矿运输而丧生，这个数字很有可能会继续上升。
- 规则远远滞后于镍矿运输的实际情况。
- 政治、经济和商业上的利益和压力导致进展困难。
- 行业组织 (例如Intercargo, BIMCO, IG Clubs等)积极面对挑战但没有统一解决方案。
- 镍矿船沉没，多数情况因为镍矿。

