

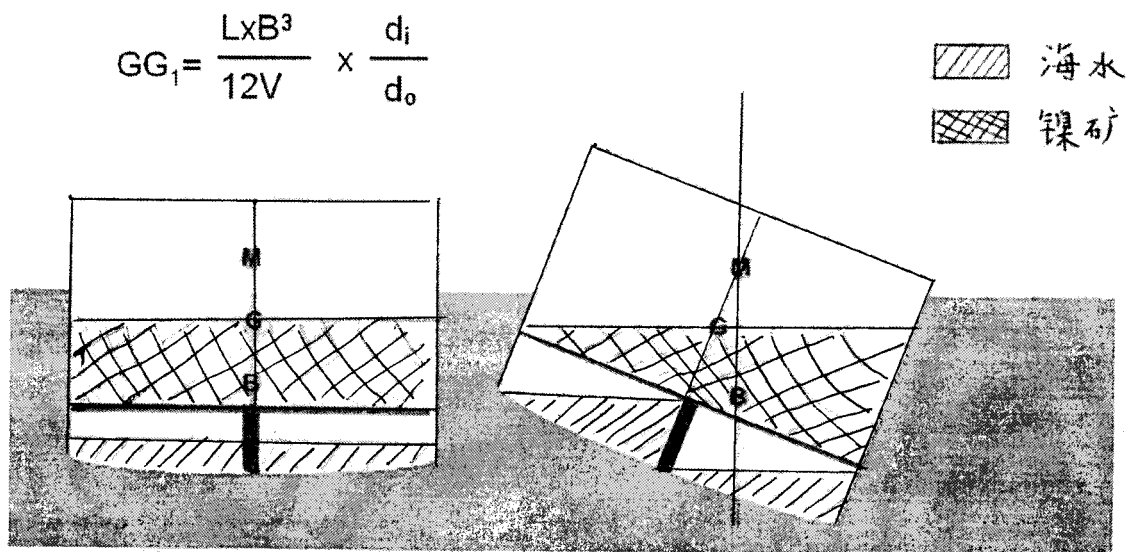
丁

最近报道有两艘货船, Nasco Diamond 和 Jian Fu Star, 由印尼运镍矿往中国途中沉没, 由于我们经常与船东接触, 他们一般以为是船体结构的问题, 我个人的估计是镍矿含水量过高而产生自由液面效应而使本来的正稳性突然转变为负稳性而令船舶翻沉。

我之所以撰文告是希望有关当局立刻检查镍矿水份是否过高, 审查航前检查是否做足, 毕竟这涉及几十条人命。至于到底什么是自由液面效应, 及其它原因使镍矿水份增加, 如货舱渗水, 留待以后再谈。以下我只单述其对稳性之影响有多么严重。

如今当务之急是要令一般船务人士明白自由液面对稳性的负影响, 不可小觑, 不可大意。现举例说明: 稳性的一般指标是GM, G是船的重心, M是定倾中心, 取决于船体的参数 (吃水和长、宽、深), B为浮心, G越低, M越高, 则GM愈大, 稳度愈好。而自由液面效应会使GM减少, 其减小值(GG₁)由下列公式计算:

$$GG_1 = \frac{L \times B^3}{12V} \times \frac{d_i}{d_o}$$



L, B 分别为货舱或压水仓的长和宽 (米)。

V 为船的排水量 (米³)

d_i 为货舱或压水仓内装载物的比重

d_o 为船浮处海水的比重 1.025

Vxd_o = 排水量 (吨)

如有一艘船, 其排水量为8000吨 (Vx1.025), 货仓长20米, 宽16米, 深若干米 (不重要), 下有压水仓, 长20米, 中间分隔左右, 各宽8米, 如货舱装镍矿 (假设比重5), 压水仓装海水 (不满), 自由液面效应计算如下:

a) 压水仓产生的液面效应:

$$\begin{aligned} GG_1 &= \frac{20 \times 8 \times 8 \times 8}{12 \times 8000} \times 1.025, (8000 = V \times 1.025) \\ &= 0.109 \text{ 米} \end{aligned}$$

左右两个压水仓对稳性造成的负影响共为 0.218 米。

b) 货舱产生的液面效应:

假如货舱的镍矿含水过多至其自由流动, 则其自由液面效应产生的负影响为:

$$\begin{aligned} GG_1 &= \frac{20 \times 16 \times 16 \times 16}{12 \times 8000} \times 5 \\ &= 4.26 \text{ 米} \end{aligned}$$

一般 8000 吨的船舶, 如果 GM 达 4.26 米, 我们认为太大, 船会摇摆得很厉害。如果船本身的 GM 只有 2 或 3 米, 如货舱内的镍矿可自由流动, 而其所产生的自由效应却为负 4.26, 如有两个货舱, 则有 9.52 (4.26x2), GM 马上成负值, 非翻船不可。

注意, 此文只是提醒一般从业人员对隐蔽的风险要认真对待, 更加要主意所有精矿 (concentrate) 多有自由液面的问题, Bulk Chemical Code(?) 对于水分的允许值、吸收及位移有详述。

有关修正因自由液面而倾侧的注意事项, 可以参考拙作:

No. 79 (Autumn 2007)

Hai Tang 7 海上事故分析

<http://www.seatransport.org/>

至于到底什么是自由液面效应, 及其货舱渗水原因, 留待以后再谈。

朱志统

南运有限公司

2010.11.25