

防损简报

水尺计量的误差

协会经常收到因水尺计量结果差异导致货物短量的索赔。

水尺计量并不是十分精确的，这是由其自身性质决定的，计算出的货物数据误差通常在0.5%到1.0%之间。然而，有时水尺计量所得的货物数据有相当大的差异。本防损通函目的在于提醒船员注意可能影响检验结果准确性的主要因素，以便在发现货物短量时能够考虑到这些因素。

吃水

必须尽可能准确地读出水尺。理想情况下，最好乘坐小船去读取水尺，这样能够尽可能靠近水尺标并读取数据。然而，水尺标的油漆脱落、生锈、或是被海洋生物附着，会造成准确读取水尺的困难，因此必须尽可能确保吃水标志保持清晰可读的状态。如果海面上出现风浪，需要通过观察海浪拍打船体时的波峰和波谷来估算平均吃水。在夜晚，黑暗和阴影也给读数带来困难，因此需要良好的照明。从斜角查看时，尤其是需要从附近码头的高处查看时，船尾处的船体曲率会拉长水尺标，以致难以准确地确定吃水。

举例来说，如果平均吃水的误差为2厘米，可能导致排水量误差约为：

- 68吨 - 灵便型散货船（载重吨10,000 - 35,000）
- 90吨 - 大灵便型散货船（载重吨35,000 - 59,000）
- 112吨 - 巴拿马型散货船（载重吨60,000 - 80,000）
- 300吨 - 好望角型散货船（载重吨80,000以上）

因此，建议将吃水标志的检查和维护列入船上的定期维护体系中。



密度

尽管有许多原因可能导致码头海水密度不准确，首先必须确认的是使用正确的密度计。常用的密度计有两种，载重线密度计（load line hydrometer）以及水尺计量密度计（draught survey hydrometer），我们探讨的是后者的使用。

在空气中校准的水尺计量密度计，能够测量水的表观密度，并用以计算船上货物的重量。在真空中校准的载重线密度计，用于测量水的相对密度，并确定船舶在给定载重线上的排水量。码头海水密度，水尺计量密度计显示的是1.015吨/立方米，载重线密度计显示的是1.017吨/立方米，这两个结果都是正确的，这0.002的差值被称为“空气浮力修正（air buoyancy correction）”。然而，当我们想要确定船上货物的重量时，应当使用水尺计量密度计的读数。水尺计量密度计在标准温度下校准。任何与标准温度的偏差都不需要进行温度校正，因为温度对容器体积和密度计的变化通常会相互抵消。密度计还必须定期校准以确保其准确性，因为在使用过程中，它们可能碎裂、损坏和/或在使用时于表面附上一层薄膜，从而改变它们的质量。密度计制造商通常建议在一年后进行校准，然后每两到三年再校准一次。

在确定码头海水密度时，应在水下取一份样品，且需避开舷侧排水和甲板径流。为了确保准确的读数，用于取样的容器和密度计必须干净。测量时，密度计不能接触容器壁，然后轻轻地旋转，以打破水的弯液面（meniscus）。然后从剩余液面底部的密度计柄处读取密度读数。每个样本都应多取几次读数，然后取平均值来确定密度。应该从船周围多取几份样本并进行测量，根据测量的全部平均密度所得到的平均值来进行水尺计量。

如果在测量码头海水密度时存在错误，使用的密度数值如低于实际密度，将导致明显的货物短量，而当密度数值高于实际密度时，货物则会出现明显的溢量。

压载水

测量船上的压载水时，可能会出现若干错误。当使用测深杆和量水绳时，由于绳上标记缺失或绳索水湿，从量水绳上读取的测深数值可能是不正确的。当使用金属测深尺时，可能难以在金属尺上确定实际水位。此外，当测深管底部的复板（doubler plate）出现腐蚀和磨损时，会增加深度，从而使水的重量明显增加，也会导致测深数据不准确。通常，特别是老船，测深杆和铜锤可能遗留在测深管中，那么显示的读数会低于真实值。

同样，如果测深管被锈皮或其他杂物堵塞，比如在保养或入干坞期间遗留在压载水舱中的抹布，也会出现上述情况。压载水舱中的沉淀物覆在测深杆或测深尺上，也会导致错误的读数。从测深记录簿中获得的压载水数据可能因为填写不准确或未修正船舶横摇纵摆而出现错误。此外，这些数据还可能是根据不正确的压舱水密度计算得出，建议让压载水溢出一段时间，再进行取样，这样才能得到一份代表性压载水样品，用以进行密度测定。

未考虑的重量

在计量货物数量时，有些物品的重量没有被扣除或考虑到，一般包含以下项目：

- 货舱、机舱、箱型龙骨、空舱和锚链舱内的舱底水。
- 游泳池的水。
- 海底的锚和锚索，无论是停泊时，还是将锚用作系泊装置的一部分的靠泊状态。
- 在河道或河口处泵入压载水时，淤泥可能在双层底舱中堆积。这些额外的重量会导致货物的重量明显增加。

例如：

假设单压载水舱容量为500m³。

在到港后装货前，压载水舱已经溢出，装满海水。

因此，假定的水的重量=500m³ x 1.025t/m³=512.5 吨。

然而，压载水舱里有40m³的淤泥。因此，压载水舱内的真实情况如下：

水：460m³ x 1.025t/m³=471.5吨

淤泥：40m³ x 1.9t/m³=76吨

压载水舱内物质的总重量=471.5 t +76 t=547.5 吨

由于假定压载水舱中压载水的重量为512.5吨，那么剩下的35吨为船舶常数。

装货结束后，假定压载水舱是空的。但是，76吨的淤泥仍然存在，其中35吨是船舶常数，剩下的41吨将被认为是所装货物的重量。

尾墩现象 (Squat)

大多数船员都知道，尾墩现象指的是船体的下沉，以及航行中的船舶在有限富余水深发生纵倾现象。然而，在河岸旁边靠泊的船舶同样会船体下沉，导致吃水读数不准确。

当水在船舶与河床之间流动的空间有限时，船体就会下沉。为了使河水在平底与河床之间通过，通过船体的水流流速将会增加，从而降低了水的压力。压力减少导致船体下沉，并使纵倾发生变化。船体下沉量和纵倾变化是很难量化的，但它与富余水深、水流速度、船体的横断面与河水的横断面的关系、河流（堵塞系数）和船体的外形（丰满船型会受到更多的影响）有关。一般来说，丰满船型可能发生艏倾，窄体船舶可能发生艉倾。如果在船舶通过时读取吃水，由于河水阻塞增加可能会使误差更严重，因此，该船可能会比正常情况下的船舶下沉和纵倾得更严重。



其他因素

其他可能导致水尺检验计算出现误差的情况如下：

由于船舶结构的变化，静水力参数表和压载舱测深表的数据可能并不准确。

由于船舶在通常情况下均处于尾倾状态，因此为了便于压载水的排放，大多数船舶的压载水泵吸口装置均位于压载水舱的后端（近船尾端）。然而，当船舶首倾的时候，即使压载水泵已经失去泵水效应，表示压载水舱是空的，但是在压载水舱前部依然可能存在不可泵出的压载水。另外，如果测量管位于压载水舱的尾端，同时船舶位于首倾状态，那么测深操作也会显示压载水舱是空的，但事实未必如此，压载水舱前端依然可能存在压载水。

压载水舱阀门泄漏 - 当压载水舱测量后发现是空的，随后打压载水和排放压载水会导致水从泄漏的阀门进入此空的压载舱。同样，在卸货过程中压载水从压载水舱或测量管溢出表明水舱满了，但水尺检验前，水可能已从阀门漏出了。

在途中，依据货物的性质，水分可能会从货物中析出然后流入船底污水井中，进而被排至船外。如果在海上航行过程中发现污水井中有水积聚，应准确的记录排至船外的舱底污水数量以应对后期可能因此产生的货物短量索赔。

有的船舶易受非对称性船体挠度影响，尤其是小船的机舱在整个船体中占比较大致使最大垂度位于船中前，导致水尺读数不准。

对于船龄较大的船舶，顶边舱和双层底压载水舱的船壳板凹陷易引起问题。

这可能导致实际的排水量小于静水力表中给定的吃水对应的排水量，因此导致船上货物比预期要少。

舱盖的位置可以影响船体挠度，当舱盖打开后位于单个货舱的一端或者两端对于小船的挠度影响较大。对于所有船舶的水尺计重，都应使舱盖关闭状态以保证一致性。

在末次水尺计重中，需要考虑到船舶加油、加饮用水、清油泥及排放污油水等操作。

如果在装卸货水尺计算中常数有显著差异，这表示装货或卸货水尺测量中存在问题，应进行彻底调查。在整个装卸过程中，货物是恒定的，顾名思义，数量应该是不变的。

如果水尺检验后发现货差，建议船员考虑存在上述因素中的一个或多个可能导致货差。特别是，如果常数发生任何实质性的变化，都应该存疑并开展调查。

更多信息请会员与防损部联系。