



中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 3023.2—2012
代替 SN/T 0187—1993

进出口商品重量鉴定规程 第2部分：水尺计重

Rules for the weight survey
Part 2: Draft survey on import and export commodities

2012-12-12 发布

2013-07-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

中华人民共和国出入境检验检疫

行 业 标 准

进出口商品重量鉴定规程

第 2 部分：水尺计重

SN/T 3023.2—2012

*

中国标准出版社出版

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

总编室：(010)64275323

网址 www.spc.net.cn

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 34 千字

2013 年 7 月第一版 2013 年 7 月第一次印刷

印数 1—1 600

*

书号：155066·2-25443 定价 21.00 元

前 言

SN/T 3023《进出口商品重量鉴定规程》共分为 2 部分：

——第 1 部分：船舱静态计重通则；

——第 2 部分：水尺计重。

本部分为 SN/T 3023 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 SN/T 0187—1993《进出口商品重量鉴定规程 水尺计重》。

本部分与 SN/T 0187—1993 相比，主要技术变化如下：

——增加了涉及水尺计重的部分术语和定义；

——增加了水尺计重基本要求的内容；

——对原有公式进行了适当的增减。

本部分由国家认证认可监督管理委员会提出归口并批准。

本部分起草单位：中华人民共和国辽宁出入境检验检疫局。

本部分主要起草人：尹文忠、汤宏兵、吴苏宁、李连军、宋晓峰、毕崇波。

进出口商品重量鉴定规程
第2部分：水尺计重

1 范围

SN/T 3023 的本部分规定了水尺计重的要求、程序和方法。
本部分适用于船舶装载大宗进出口商品的重量鉴定。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

水尺计重 **draft survey**

依据“阿基米德定律”，对承运船舶装载或卸载前、后的吃水进行观测，并依据船舶的准确图表，经必要之校正，查算船舶排水量，结合船舶压载水、淡水、燃油、船用物料及非货物的重量测算，以确定装载或卸载货物重量的一种计重方法。

2.2

水尺 **draft, draught**

以船舶底部龙骨线下缘为零点，自下而上对称地标明在艏、艉、舳两舷，以数字表示船舶的吃水深度的标记，它表示水面到船舶龙骨下缘的垂直距离。

2.3

排水量 **displacement**

承运船舶所排开水的重量。其数值上等于船舶所排开水的体积与其密度的乘积。

2.4

载重量 **deadweight**

指船舶满载时装载货物及非货物的重量，即夏季载重线处船舶的排水量（通常以标准海水密度1.025计算）扣除轻船排水量后的重量。

2.5

艏垂线 **fore perpendicular**

在船舶纵向中央剖面上通过夏季载重线同船舶艏柱前缘的交点所作的垂直于夏季载重线的直线。

2.6

艉垂线 **aft perpendicular**

在船舶纵向中央剖面上通过夏季载重线同船舶艉柱后缘的交点作垂直于夏季载重线的直线。

注：一般情况下，舵杆的中心线为艉垂线。

2.7

垂线间长 **L_{BP} length between perpendiculars**

船舶纵向通过夏季载重线位于艏、艉垂线间的水平距离。

2.8

总长 **L_{OA} length over all**

船舶纵向艏、艉两个端点间的最大水平距离。

2.9

干舷 free board

船中处自干舷甲板边缘的上缘(甲板线上缘)向下量至有关载重线的上缘的垂直距离。

2.10

拱、陷 hog, sag

拱是船体中部上拱,这时船舶甲板受拉伸船底受压。陷是船体中部下陷,这时甲板受压,船底受拉。

2.11

空船重量 light ship

也称轻船重量,是船舶空载时的排水量。包括船体、轮机、锅炉、各种设备和船舶适航必须的供应品,但不包括水、油舱内的淡水、压载水和燃油等的重量。

2.12

常数 constant

船舶在出厂(下坞)时核定轻载排水量后所增加的装置、备品等的重量。其核算方法可将装载前计算出之实际排水量扣除空船重量以及所有已知重量(如淡水、压载水、燃油及其他货物等重量)后的重量,亦称定量备料重量。

2.13

吃水差 trim

吃水差是指艏吃水(A_m)与艉吃水(F_m)的差值。吃水差用符号 T 表示。

注:当船舶艏、艉吃水相等时,称为平吃水(even keel);当艏吃水大于艉吃水时,称为艏纵倾(trim by stern),当艉吃水大于艏吃水时,称为艉纵倾(trim by head or trim by stem),俗称拱头。

2.14

漂心 center of floatation

漂心指船舶水线面面积的几何中心(gravity of water plane)。

2.15

呆存量 remains

指水舱或燃油舱中无法完全排空的部分剩余物的重量。

2.16

载重线 load line marks

自载重线圈中心向船艏方向的 540 mm 或 21 in 处刻绘有一条垂直线段,与此垂直线段成直角的一组水平线段(长 230 mm 或 9 in、宽 25 mm 或 1 in)。各线段的上缘分别代表船舶在不同区带、区域和季节期所允许的最大水尺限定线及最小干舷。包括:夏季载重线、热带载重线、冬季载重线及北大西洋冬季载重线、夏季淡水载重线等。

2.17

龙骨 keel

船舶船体最底部的纵向板材构件,又称船脊骨。

2.18

基线 base line

在龙骨上缘与夏季满载水线平行的直线。

3 准确度要求

在水尺计重过程中,影响其计算准确度的因素很多。如果船舶制表准确度在 0.1%,其水尺计重准确度可达到 0.5%之内。

4 水尺计重的基本要求

4.1 船舶

4.1.1 船舶基本状况良好并处于完全漂浮状态。

4.1.2 船舶的水尺标记、甲板线、载重线标记、字迹应清晰、规范。

4.1.3 船舶纵倾不应超过压水舱图表中纵倾修正值的最大范围。

4.1.4 在鉴定人观测船舶吃水和测量水、油时,船方应停止调舱、平舱、泵水或加油;船舶缆绳不应系得过紧,也不应使用和移动船舶吊杆。

4.1.5 压载水、淡水及油舱的测量管应保证具备测量条件。

4.2 计重依据的图表与资料

4.2.1 可供艏、舯、艉水尺纵倾校正计算的有关图表。

4.2.2 排水量或载重量表。

4.2.3 静水力曲线图表或可供排水量纵倾校正计算的有关图表。

4.2.4 水、油舱容量表及水、油舱纵倾校正表,或可供纵倾校正计算的有关图表。

4.2.5 船舶规范资料及以往航次的常数记录。

4.2.6 载重线证书。

4.2.7 上述各图表应符合具有资质的计量检定部门的规范要求。

4.2.8 不具备有关纵倾校正图表的船舶,船舶吃水差应调整或保持在 0.3 m(或 1 英尺)或以内。

4.3 水尺计重鉴定人

4.3.1 应取得行业主管部门颁发的相关资质证明。

4.3.2 应熟悉水尺计重的基本原理、程序、方法和船体结构方面的相关知识。

4.3.3 应熟悉水尺计重的有关技术法规和标准。

4.3.4 实施水尺计重,应实行双人登轮制。

4.4 风浪

水尺计重时,船舶吃水处浪高应不大于 0.5 m。

5 水尺计重的准备

5.1 器具

5.1.1 钢直尺、钢卷尺、直角尺、量水尺、量油尺、试水膏或粉笔以及分规等测量器具和用品。

5.1.2 准确度为万分之五的密度计。

5.1.3 容量适当的港水取样器、适宜的压载水取样器和玻璃量筒。

5.1.4 根据需要,应准备电子计算器、笔记本电脑、压载水测量管延长管、强力手电及望远镜等。

5.1.5 所有测量用尺、密度计应经国家计量部门或有资质的检定部门检定合格且在使用有效期内。

5.2 审查核实下列情况

5.2.1 静水力曲线图、排水量/载重量表、水/油舱容量表及有关校正图表;各项图表上的计算单位;比例倍数;公英制;海淡水;容量和重量等。

- 5.2.2 淡水、压载水、燃油等的舱名、舱位和测量管的分布情况以及存量；压载水的压载情况和密度。
- 5.2.3 燃油、淡水每日消耗量和装卸期间的变化。
- 5.2.4 货舱污水沟(或井)、管子弄(又称箱型龙骨)、尾轴隧道和隔离柜等处的污水、污油和压载水情况；航行期间船方的排水情况。
- 5.2.5 配载情况、铺垫物料和其他货物重量，以及装/卸货期间的变动情况。
- 5.2.6 如系进口货物，应了解装货港计重方式、方法和计重情况；装货港天气情况；查阅装货港水尺计重报告和记录等。

6 相关数据的测定

6.1 船舶吃水

- 6.1.1 在装/卸货物的前、后，鉴定人应会同船方人员对艏、艉、舦的左、右两舷六个吃水点以目测的方式确定各吃水数，并作好记录，包括船舶停泊处水面状况。
- 6.1.2 船舦吃水需测量确定时，应分别从船舶左、右舷甲板线或夏季载重线上缘测至水面的距离推算吃水，同时核对法定干舷高度。
- 6.1.3 当艏水尺标记脱离水面无法直接观测吃水时，应采取以下方法之一：
 - a) 实际测量艏吃水：以某吃水点垂直测量至水面的距离后推算实际吃水；
 - b) 建议船方调整船舶压载水至船舶入水，直接观测艏吃水。

6.2 压载水

- 6.2.1 在观测船舶吃水的同时，会同船方人员逐舱测量所有压载水舱。测量管应与舱容表对应舱位和位置相一致。
- 6.2.2 测量前应检查量水尺是否存在弯曲、截短、加长等现象，核对量水尺是否与检定合格证一致。
- 6.2.3 测量时在量水尺尺带相应部位均匀涂以试水膏或粉笔；下尺速度应匀速，当量水尺尺锤接近舱底时应减慢下尺速度，轻轻触底。
- 6.2.4 测量压载水时应核对左右测量管高度，发现异常应立即查明原因。
- 6.2.5 如船舶处于纵倾状态且顶边舱压载水从测量管溢出，可使用测量管“延长管”，待液面平稳后，以量水尺进行测量。
- 6.2.6 对每个舱至少应测量两次，当两次测量结果相差大于2 cm时，要适当增加该舱的测量次数，最后取这些测量结果的算术平均值作为该舱的测量结果。

6.3 淡水

- 6.3.1 对于淡水舱的测量，与6.2中的要求相同。
- 6.3.2 有些淡水舱，如饮水柜(drinking water tank)，锅炉水舱(boiler water tank)等，可直接观测舱内淡水的深度或体积。观测不论是浮标或玻璃管等方式，应记录液面静止时的示值。
- 6.3.3 如船舶在两次水尺计重期间加入淡水，应索阅相关加水数量证明、实际测量各舱淡水的深度或空距并计算船舶在港期间的淡水消耗是否合理。

6.4 污水/污油

- 6.4.1 会同船方人员逐舱测量所有污水舱/井。测量管应与舱容表对应舱位的位置相一致。
- 6.4.2 货舱污水沟、尾轴隧道和隔离柜等处存有较多污水或污油且在装卸货期间有所变动的，可按舱的实际形状进行测算。
- 6.4.3 进口船舶在首次水尺计重开始前，应向船方索阅航行期间污水井的排水记录。

6.5 船用燃油

- 6.5.1 根据需要可会同船方人员逐舱测量各燃油舱。测量管应与舱容表对应舱位和位置相一致。
- 6.5.2 根据实际情况可采取测量燃油油深或空距以及油温的方法。测量重质燃油时如因温度过低测量不准,可要求船方向测量管倒入少量轻柴油后进行测量,或要求船方对燃油进行加温后再进行测量。
- 6.5.3 船舶在港期间每日消耗量在 3 m.t 以下者,亦可由船方自行测定并向鉴定人提供有效的书面贮油量报告。
- 6.5.4 如船方在两次水尺计重之间加油或卸油,应索取有效证明并逐舱测量每个舱的深度或空距、核对船舶在港期间的燃油消耗。

6.6 港水密度

以港水取样器从船舳外舷吃水深度一半处扦取港水样品,立即在甲板上的背风、平稳处以密度计测定港水密度。必要时,应增加取样点并进行相应测量。

6.7 压载水密度

- 6.7.1 在测量压载水的同时,以压载水取样器采取代表性水样。取样应根据各舱泵入压载水水域、数量等不同情况掌握。
- 6.7.2 取样后将水样倒入玻璃量筒,立即在甲板上的背风、平稳处,以密度计测量压载水的密度。

6.8 其他非货物重量

- 6.8.1 特殊情况下,船上装载了部分仪器、设备及构件,如装载这些物件是在首次水尺计重开始之前,则这些物件的重量对水尺计重的计算结果不会产生影响,但会影响船舶常数的大小。如装载这些物件是在两次水尺计重期间,在末次水尺计重时,船方须提供这些物件重量的有效证明,应从排水量中扣除其重量。
- 6.8.2 水尺计重期间,上船操作的港口作业设备应吊离船舶。
- 6.8.3 如船舶在港期间卸下钢板、设备及构件,在末次水尺计重时,船方须提供这些物件重量的有效证明,鉴定人应将这些重量加入到末次水尺计重的排水量中。

7 相关数据的计算

7.1 吃水校正

7.1.1 一般要求

当船舶的艏、舳、艮吃水标记不在相应垂线处且船舶处于纵倾状态,应对所观测的吃水进行校正。

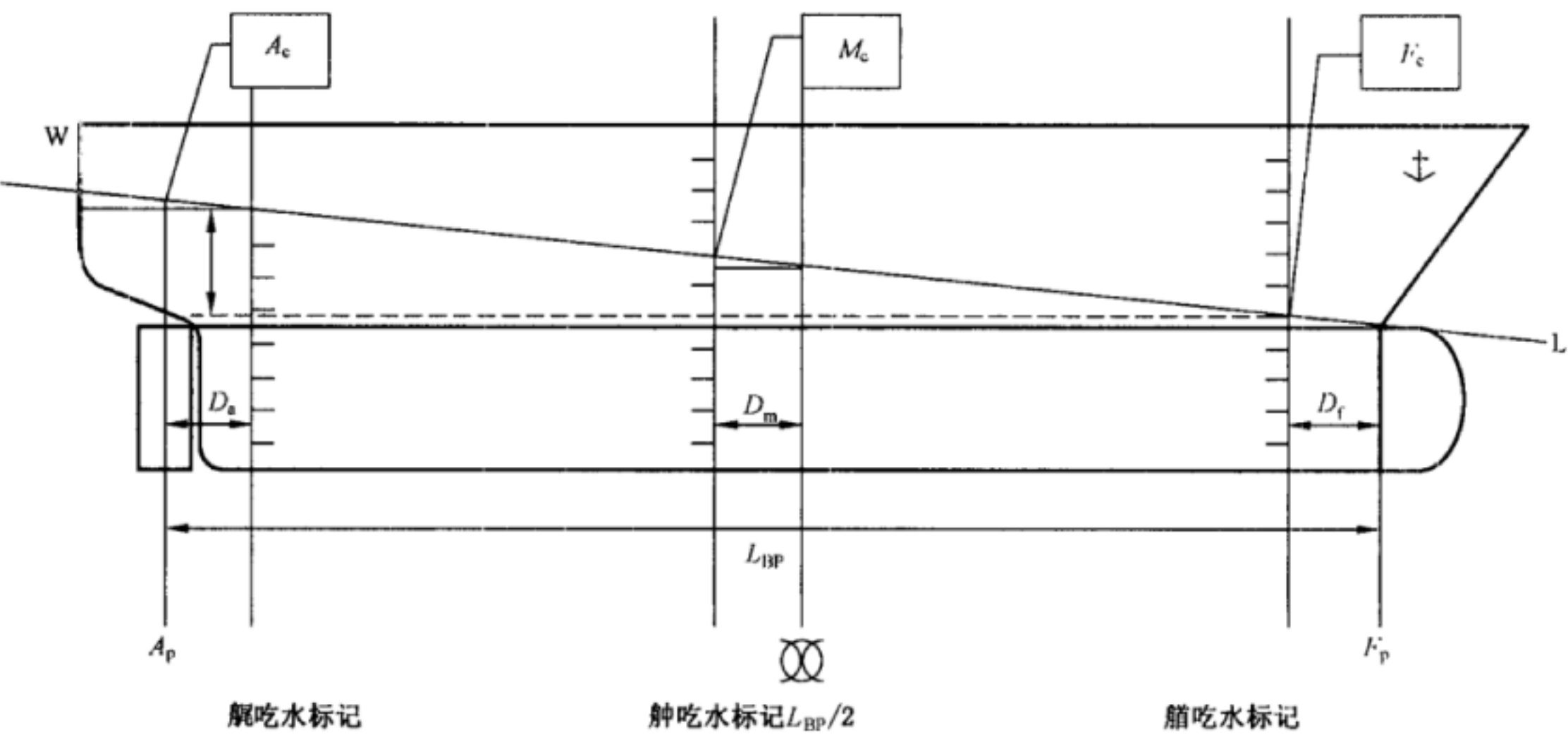
7.1.2 计算

7.1.2.1 船舶纵倾状态下艏吃水修正值计算见式(1),示意图见图 1:

$$F_c = \frac{T \times D_f}{L_{BP} - (D_f + D_a)} \dots\dots\dots(1)$$

式中:
F_c ——船舶艏吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft);
T ——艮左右平均吃水与艏左右平均吃水的差,单位为米或英尺(m 或 ft);
L_{BP}——船舶艏艮垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);

D_f ——艏水尺标记到艏垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
 D_a ——艮水尺标记到艮垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。



注:此图为船舶艏、舳、艮吃水修正及相应垂线位置示意图。
* 图中 WL 代表船舶纵倾状态下的实际吃水线。

图 1 水尺标记位置示意图

7.1.2.2 船舶纵倾状态下艮吃水修正值计算见式(2),示意图见图 1:

$$A_c = \frac{T \times D_a}{L_{BP} - (D_f + D_a)} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

A_c ——船舶艮吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft);
 T ——艮左右平均吃水与艏左右平均吃水的差,单位为米或英尺(m 或 ft);
 D_a ——艮水尺标记到艮垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
 L_{BP} ——船舶艏舳垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
 D_f ——艏水尺标记到艏垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

7.1.2.3 船舶纵倾状态下舳吃水修正值计算见式(3),示意图见图 1:

$$M_c = \frac{T \times D_m}{L_{BP} - (D_f + D_a)} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

M_c ——船舶舳吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft);
 T ——艮左右平均吃水与艏左右平均吃水的差,单位为米或英尺(m 或 ft);
 D_m ——舳水尺标记到船舳的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
 L_{BP} ——船舶艏舳垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
 D_f ——艏水尺标记到艏垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

7.1.2.4 船舶具备艏、舳、舳水尺纵倾校正表,可直接查表校正,必要时予以核对。

- 7.1.2.4.1 艏吃水校正:艏倾时(+),舳倾时(-)。
- 7.1.2.4.2 舳吃水校正:水尺标记在垂线前,艏倾时(-),舳倾时(+);水尺标记在垂线后,艏倾时(+),舳倾时(-)。
- 7.1.2.4.3 舳吃水校正:水尺标记在舳前,艏倾时(-),舳倾时(+);水尺标记在船舳后,艏倾时(+),舳倾时(-)。

7.1.2.5 船图上标明艏、舳、艮水尺标记至相应垂线间距离,根据式(1)、式(2)、式(3)分别对各吃水进行校正。

7.1.2.6 船图上未标明吃水点至垂线间距离,则应由以下方法确定。

7.1.2.6.1 艏吃水点至艏垂线间距离

船图上标明艏水尺标记,将艏吃水按船图上的比例缩小,用分规在水尺标记处量出艏吃水点,并测量该点至艏垂线间距离,再按比例放大即得艏吃水点到艏垂线的实际距离 D_i 。如船图上未标明艏水尺标记,则可在船舷侧以目测或实测确定艏吃水点至艏垂线间的实际距离。

7.1.2.6.2 舳吃水点至舳垂线间距离

船图上标明舳水尺标记,则可按求 D_i 的方法量出舳吃水点至舳垂线的距离。如船图上未标明舳水尺标记,则可在船舷侧以目测或实测确定舳吃水点至舵杆中心线之间的实际距离。

7.1.2.6.3 各吃水点至相应垂线距离值:在垂线前为(+),在垂线后为(-)。

7.1.2.7 艏、舳垂线的确定

船图上无两垂线时,可将夏季载重线高度,按船图比例缩小,作一平行于基线的等高水线与船艏相交,并以此相交点作一垂直于基线的垂线为艏垂线;以舵杆中心线作为舳垂线。

7.1.2.8 舳吃水的测定

7.1.2.8.1 舳吃水从甲板线测定时:舳左(右)吃水等于法定干弦加夏季载重线高度减左(右)舷实测干舷高度。

7.1.2.8.2 舳吃水从夏季载重线测定时:舳左(右)吃水等于夏季载重线高度减左(右)舷实测干舷高度。

7.1.3 船舶拱陷校正后总平均吃水

7.1.3.1 拱、陷校正后的总平均吃水可按下列式(4)~式(12)计算。

修正后的艏平均吃水见式(4):

$$F_m = F_{ps} + F_c \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- F_m ——船舶艏平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- F_{ps} ——艏左右平均观测吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。
- F_c ——船舶艏吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

修正后的舳平均吃水见式(5):

$$A_m = A_{ps} \pm A_c \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- A_m ——船舶舳平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- A_{ps} ——舳左右平均观测吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- A_c ——船舶舳吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

艏、舳平均吃水见式(6):

$$M_{FA} = (F_m + A_m)/2 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- M_{FA} ——船舶艏、舳平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- F_m ——船舶艏平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

A_m ——船舶艏平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。

修正后的左舢吃水见式(7):

$$M_{pc} = M_p \pm M_c$$

.....(7)

式中:

M_{pc} ——修正后的左舢吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_p ——左舢观测吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_c ——船舶舢吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

修正后的右舢吃水见式(8):

$$M_{sc} = M_s \pm M_c$$

.....(8)

式中:

M_{sc} ——修正后的右舢吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_s ——右舢观测吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_c ——船舶舢吃水纵倾修正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

舢平均吃水见式(9):

$$M_m = (M_{pc} + M_{sc})/2$$

.....(9)

式中:

M_m ——舢左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_{pc} ——修正后的左舢吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_{sc} ——修正后的右舢吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。

六面平均吃水见式(10):

$$M/M = (M_m + M_{FA})/2$$

.....(10)

式中:

M/M ——船舶六面吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_m ——舢左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_{FA} ——船舶舢、艏平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。

拱、陷校正后总平均吃水见式(11):

$$D/M = (M/M + M_m)/2$$

.....(11)

式中:

D/M ——船舶拱、陷校正后总平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M/M ——船舶六面吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_m ——舢左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。

7.1.3.2 拱、陷校正后的总平均吃水按照式(12)计算。

$$D/M = (F_m + A_m + 6M_m)/8$$

.....(12)

式中:

D/M ——船舶拱、陷校正后总平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

F_m ——船舶舢平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

A_m ——船舶艏平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);

M_m ——舢左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。

7.2 排水量或载重量校正

7.2.1 排水量或载重量计算

根据拱陷校正后总平均吃水 D/M ,从排水量或载重量表中查算出最接近于该吃水处的吨数作为基

数 Δ_1 , 将差额吃水数乘以相应的每厘米排水量吨(或每英寸排水量长吨), 得出差额吨数, 以基数吨数加上或减去差额吨数, 即得到在 D/M 吃水处的相应排水量或载重量的吨数 Δ_2 (同时具备排水量和载重量表, 一般应以排水量表计算)。

7.2.2 排水量纵倾校正方法

7.2.2.1 排水量表是按船舶平浮状态下编制的。如船舶不处在平浮状态, 则需进行纵倾校正; 校正后排水量需加到经拱陷修正后的吃水 D/M 所对应的排水量中或从中扣除。排水量纵倾校正值可查表直接求出, 亦可经计算求出。

7.2.2.2 具备排水量纵倾校正表, 经查核后, 可据以校正。

7.2.2.3 无排水量纵倾校正表, 可按式(13)~式(16)进行排水量校正; 其中, 式(13)、式(15)系根本氏公式, 式(14)、式(16)系叶氏公式。有争议时, 以根本氏公式为准。

$$\Delta W = \frac{TPC \times X_f \times T_c \times 100}{L_{BP}} + \frac{50 \times dm/dz \times T_c^2}{L_{BP}} \dots\dots\dots (13)$$

- 式中:
- ΔW

——排水量纵倾校正值, 单位为公吨(m. t);
- TPC

—— D/M 相应处的每厘米吃水吨, 单位为公吨每厘米(m. t/cm);
- X_f

—— D/M 吃水处漂心距船舳距离, 单位为米(m);
- T_c

——纵倾校正后艏、艉吃水的吃水差; 单位为米(m);
- L_{BP}

——船舶艏艉垂线间的距离, 单位为米或英尺(m 或 ft);
- dm/dz

—— D/M 吃水处上、下 50 cm 纵倾力矩 MTC 的变化差量, 单位为米公吨每厘米(m · m. t/cm)。

$$\Delta W = \frac{T_c \cdot \left(\frac{T_c}{6} + X_f\right) \cdot TPC \cdot 100}{L_{BP}} \dots\dots\dots (14)$$

$$\Delta W = \frac{TPI \times X_f \times T_c \times 12}{L_{BP}} + \frac{6 \times dm/dz \times T_c^2}{L_{BP}} \dots\dots\dots (15)$$

- 式中:
- ΔW

——排水量纵倾校正值, 单位为长吨(l. t);
- T_c

——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差; 单位为英尺(ft);
- TPI

—— D/M 相应处的每英寸吃水长吨, 单位为长吨每英寸(l. t/in);
- X_f

—— D/M 吃水处漂心距船舳距离, 单位为英尺(ft);
- TPC

—— D/M 相应处的每厘米吃水吨, 单位为公吨每厘米(m. t/cm);
- dm/dz

—— D/M 吃水处上、下 6 英寸纵倾力矩 MTI 的变化差量, 单位为英尺长吨每英寸(ft · l. t/in);
- L_{BP}

——船舶艏艉垂线间的距离, 单位为米或英尺(m 或 ft)。

$$\Delta W = \frac{T_c \cdot \left(\frac{T_c}{6} + X_f\right) \cdot TPI \cdot 12}{L_{BP}} \dots\dots\dots (16)$$

$$\Delta_3 = \Delta_2 + \Delta W \dots\dots\dots (17)$$

- 式中:
- ΔW

——排水量纵倾校正值, 单位为长吨(l. t);
- T_c

——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差; 单位为英尺(ft);
- X_f

—— D/M 吃水处漂心距船舳距离, 单位为英尺(ft);
- TPI

—— D/M 相应处的每英寸吃水长吨, 单位为长吨每英寸(l. t/in);

- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
- Δ_2 ——相应排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- Δ_3 ——纵倾校正后排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)。

7.2.2.4 漂心距船舫的距离 X_f (或 LCF)的正负号和漂心的位置有关,当漂心处在舫后时符号为正,漂心处于舫前时符号为负。排水量第二次修正值的符号为正,排水量第一次修正值的正负号判断如下:

- 艏纵倾时 $T_c(+)$ 且 漂心处于舫后 $X_f(+)$ 则 修正值(+)
- 艏纵倾时 $T_c(+)$ 且 漂心处于舫前 $X_f(-)$ 则 修正值(-)
- 艉纵倾时 $T_c(-)$ 且 漂心处于舫后 $X_f(+)$ 则 修正值(-)
- 艉纵倾时 $T_c(-)$ 且 漂心处于舫前 $X_f(-)$ 则 修正值(+)

7.2.2.5 船舶图表无纵倾力矩资料时, MTC 、 MTI 可按式(18)、式(19)计算:

$$MTC = \Delta_2 \cdot (KM_L - KB) / (100 \cdot L) \dots\dots\dots(18)$$

式中:

- MTC ——每厘米纵倾力矩,单位为米公吨每厘米(m · m. t/cm);
- Δ_2 ——相应排水量,单位为公吨或长吨(m. t. 或 l. t);
- KM_L ——纵稳心距基线高度,单位为米(m);
- KB ——浮心距基线高度,单位为米(m);
- L ——水线船长(可用 L_{BP} 代替),单位为米(m)。

$$MTI = \Delta_2 \cdot (KM_L - KB) / (12 \cdot L) \dots\dots\dots(19)$$

式中:

- MTI ——每英寸纵倾力矩,单位为英尺长吨每英寸(ft · l. t/in);
- Δ_2 ——相应排水量,单位为公吨或长吨(m. t. 或 l. t);
- KM_L ——纵稳心距基线高度,单位为英尺(ft);
- KB ——浮心距基线高度,单位为英尺(ft);
- L ——水线船长(可用 L_{BP} 代替),单位为英尺(ft)。

7.2.2.6 在具备其他纵倾排水量表(如菲尔索夫曲线图等)时,亦可据以校正,应先作艏、艉吃水纵倾校正后进行查算,然后再作拱陷校正,按照式(20)和式(21)计算:

$$\Delta_3 = \Delta_T + 3/4 \cdot (M_m - M_{FA}) \cdot TPC \dots\dots\dots(20)$$

式中:

- Δ_3 ——纵倾校正后排水量,单位为公吨或长吨(m. t. 或 l. t);
- Δ_T ——纵倾状态下,拱陷校正前排水量,单位为公吨(m. t);
- M_m ——舫左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- M_{FA} ——船舶艏、艉平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft);
- TPC —— D/M 相应处的每厘米吃水吨,单位为公吨每厘米(m. t/cm)。

$$\Delta_3 = \Delta_T + 3/4 \cdot (M_m - M_{FA}) \cdot TPI \dots\dots\dots(21)$$

式中:

- Δ_3 ——纵倾校正后排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)。
- Δ_T ——纵倾状态下,拱陷校正前排水量,单位为长吨(l. t)。
- M_m ——舫左、右平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。
- M_{FA} ——船舶艏、艉平均吃水,单位为米或英尺(m 或 ft)。
- TPI —— D/M 相应处的每英寸吃水长吨,单位为长吨每英寸(l. t/in)。

7.3 港(停靠泊位)水密度校正

7.3.1 如船舶停泊处的水密度与排水量表中所示水的密度不同,应进行港水密度修正以便获得真实的

排水量。按照式(22)计算。

$$\Delta_4 = \Delta_3 \cdot \rho_1 / \rho \dots\dots\dots (22)$$

式中：

- Δ_4 ——港水密度校正后排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)；
- Δ_3 ——纵倾校正后排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)；
- ρ_1 ——实测港水密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)；
- ρ ——制表密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

7.3.2 当排水量或载重量表上列明密度时,按所列密度计算,未列明密度时:海水可按 1.025,淡水可按 1.000 计算。如系载重量表,须加上空船重量后,再做港水密度校正。

7.4 压载水

7.4.1 根据压载水舱实测深度或空距,经船舶纵、横倾修正后查算压载水舱舱容表,查算出压载水的容量或重量。当实测压载水密度与制表密度不同时,以式(23)、式(24)计算压载水实际重量：

$$W_c = W \cdot \rho_2 / \rho \dots\dots\dots (23)$$

式中：

- W_c ——密度校正后重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)；
- W ——制表密度下的重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)；
- ρ_2 ——压载水实测密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)；
- ρ ——压载水制表密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

$$W_c = V \cdot \rho_2 \dots\dots\dots (24)$$

式中：

- W_c ——密度校正后重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)；
- V ——压载水的容积,单位为立方米(m³)；
- ρ_2 ——压载水实测密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

7.4.2 具有舱容表而无纵、横倾校正表且水舱近似矩形者,可按公式先校正水深,然后查算压载水量。具体情况如下：

- a) 纵倾时测量水深未超过舱高的容量计算。纵倾状态下,测量水深 s 未超过舱高 h (即 $s \leq h$) 时,可先按判别式(25)计算舱底浸水面长度 L_1 ：

$$L_1 = s \cdot L_{BP} / T_c + d \dots\dots\dots (25)$$

式中：

- L_1 ——舱底浸水面长度,单位为米或英尺(m 或 ft)；
- s ——实测水深,单位为米或英尺(m 或 ft)；
- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft)；
- T_c ——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差;单位为英尺(ft)；
- d ——测量管距横舱壁间距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

当 $d < 0.5$ m (或 1.5 ft) 时,可作零计算。其距离可从泵浦图或管线分布图上查测或实际测量取得。不同条件的计算如下：

- 1) 当 $L_1 \geq 1$ 时(如图 2),可按一般校正式(26)和式(27)求出平均水深 m ：

$$m = s \pm C \dots\dots\dots (26)$$

式中：

- m ——平均水深,单位为米或英尺(m 或 ft)；
- s ——实测水深,单位为米或英尺(m 或 ft)；
- C ——水深纵倾校正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

$$C = T_c / L_{BP} \cdot (L / 2 - d)$$

.....(27)

式中：

- C ——水深纵倾校正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。
- T_c ——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差;单位为英尺(ft);
- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
- L ——舱长,单位为米或英尺(m 或 ft);
- d ——测量管距横舱壁间距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

测量管在舱前,水深纵倾校正值,艏倾(—),艉倾(+);测量管在舱后,水深纵倾校正值,艏倾(+),艉倾(—)。

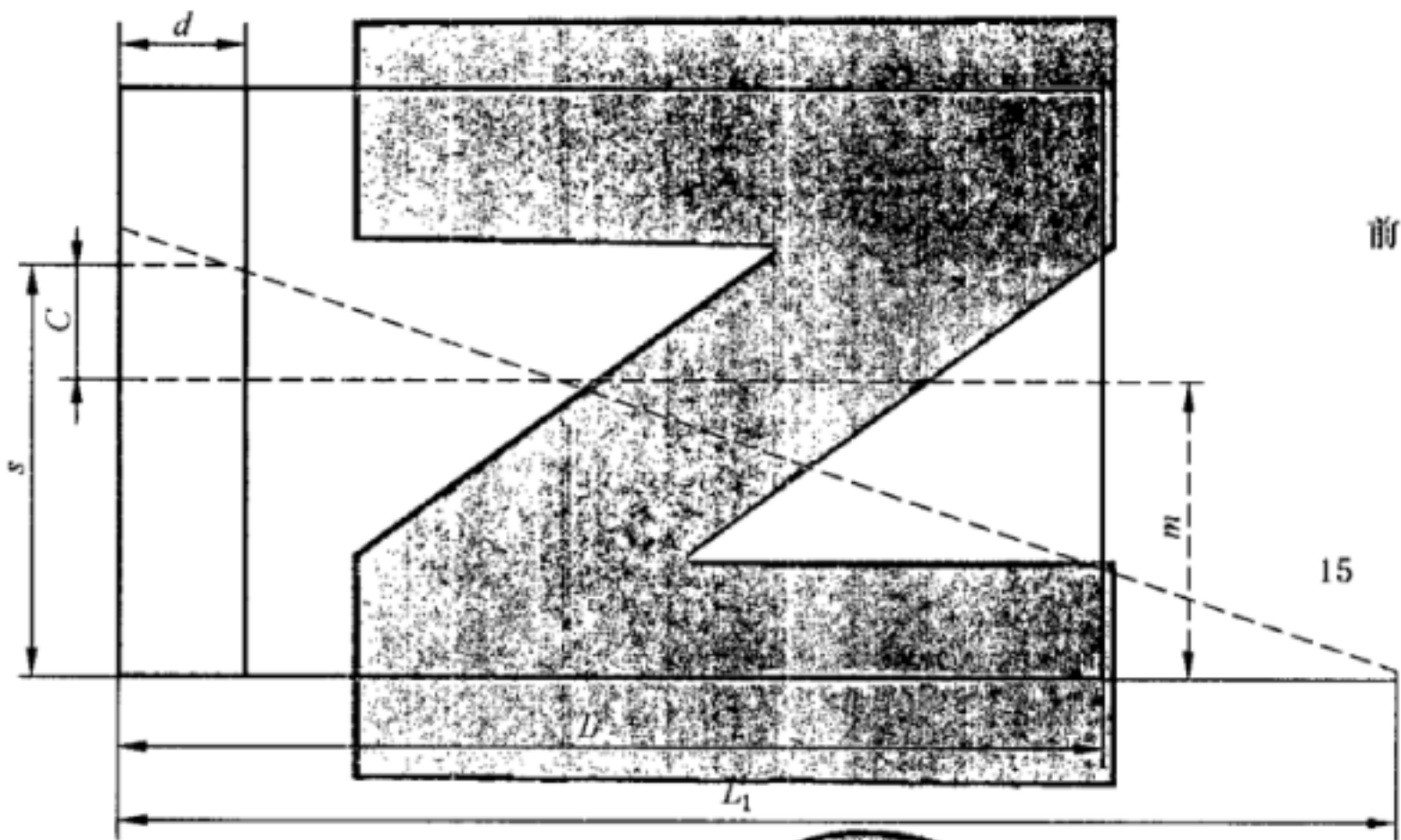


图 2 应用一般校正公式时示意图

2) 当 $L_1 < 1$ 时(如图 3),可按呆存水见式(28)计算平均水深 m 。

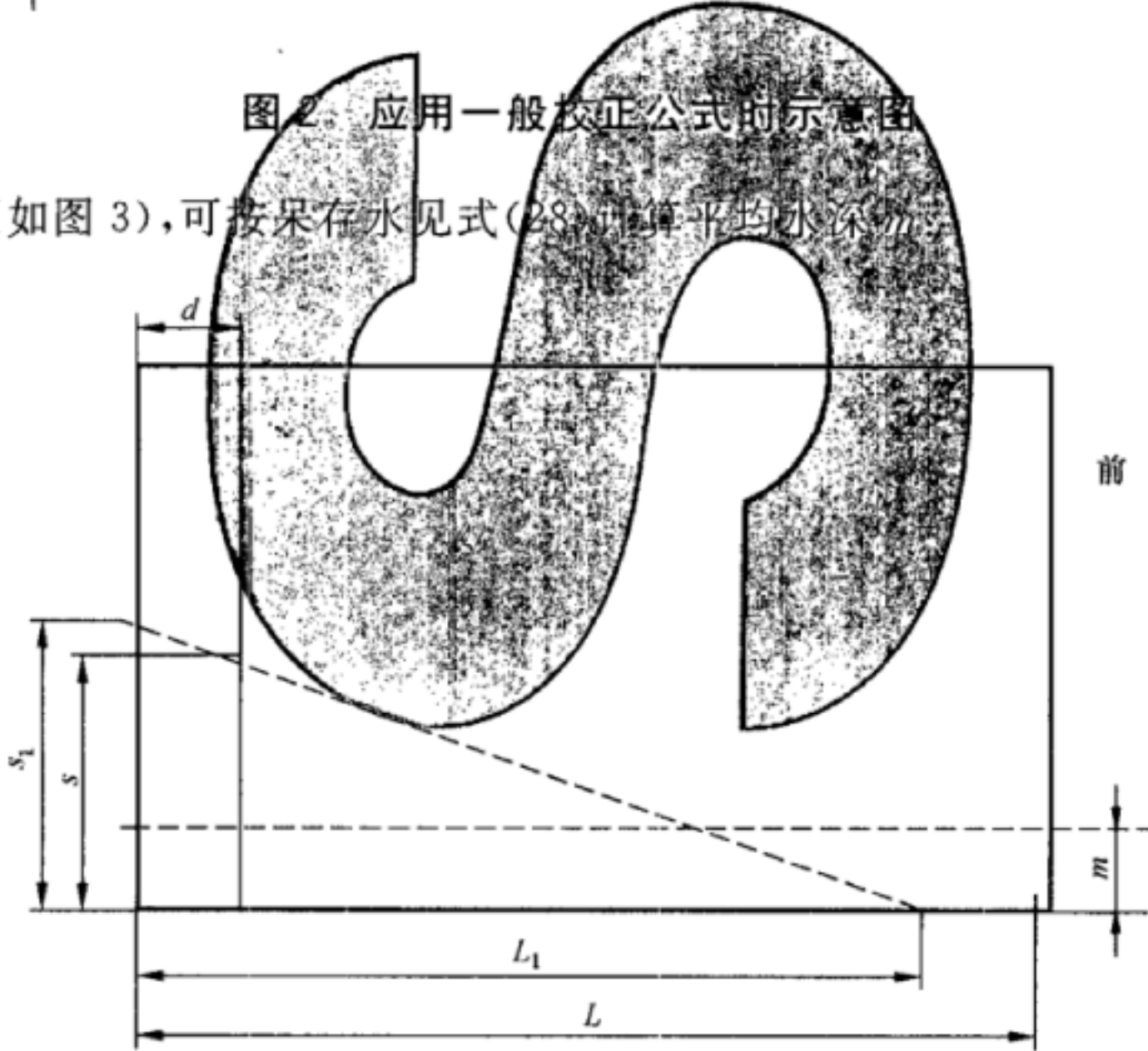


图 3 应用呆存水校正公式时示意图

$$m = L_1^2 \cdot T_c / (2L \cdot L_{BP})$$

.....(28)

式中：

- m ——平均水深,单位为米或英尺(m 或 ft);
- L_1 ——舱底浸水面长度,单位为米或英尺(m 或 ft);

- L ——舱长,单位为米或英尺(m 或 ft);
- T_c ——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差;单位为英尺(ft);
- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
- s_1 ——呆存水舱壁处水深,单位为米或英尺(m 或 ft)。

3) 当艏倾时或测量管在舱前,应注意水舱出现的假满情况。其校正原理按 7.4.2b)2)。

b) 纵倾时测量水深超过舱高的容量计算按照式(29)

$$L_2 = L_{BP} / T_c \cdot (s - h) + d \dots\dots\dots (29)$$

式中:

- L_2 ——舱顶浸水面长度,单位为米或英尺(m 或 ft);
- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft);
- T_c ——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差;单位为英尺(ft);
- s ——实测水深,单位为米或英尺(m 或 ft);
- h ——舱高,单位为米或英尺(m 或 ft);
- d ——测量管距横舱壁间距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

不同条件的计算如下:

- 1) 当 $L_2 \geq L$ 时,可按满舱计算;
- 2) 当 $L_2 < L$ (如图 4),可按假满式(30)求出平均水深 m 。

$$m = h - (L - L_2)^2 \cdot T_c / (2 \cdot L \cdot L_{BP}) \dots\dots\dots (30)$$

式中:

- m ——平均水深,单位为米或英尺(m 或 ft);
- h ——舱高,单位为米或英尺(m 或 ft);
- L ——舱长,单位为米或英尺(m 或 ft);
- L_2 ——舱顶浸水面长度,单位为米或英尺(m 或 ft);
- T_c ——艏、艉吃水纵倾校正后的吃水差,单位为英尺(ft);
- L_{BP} ——船舶艏艉垂线间的距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

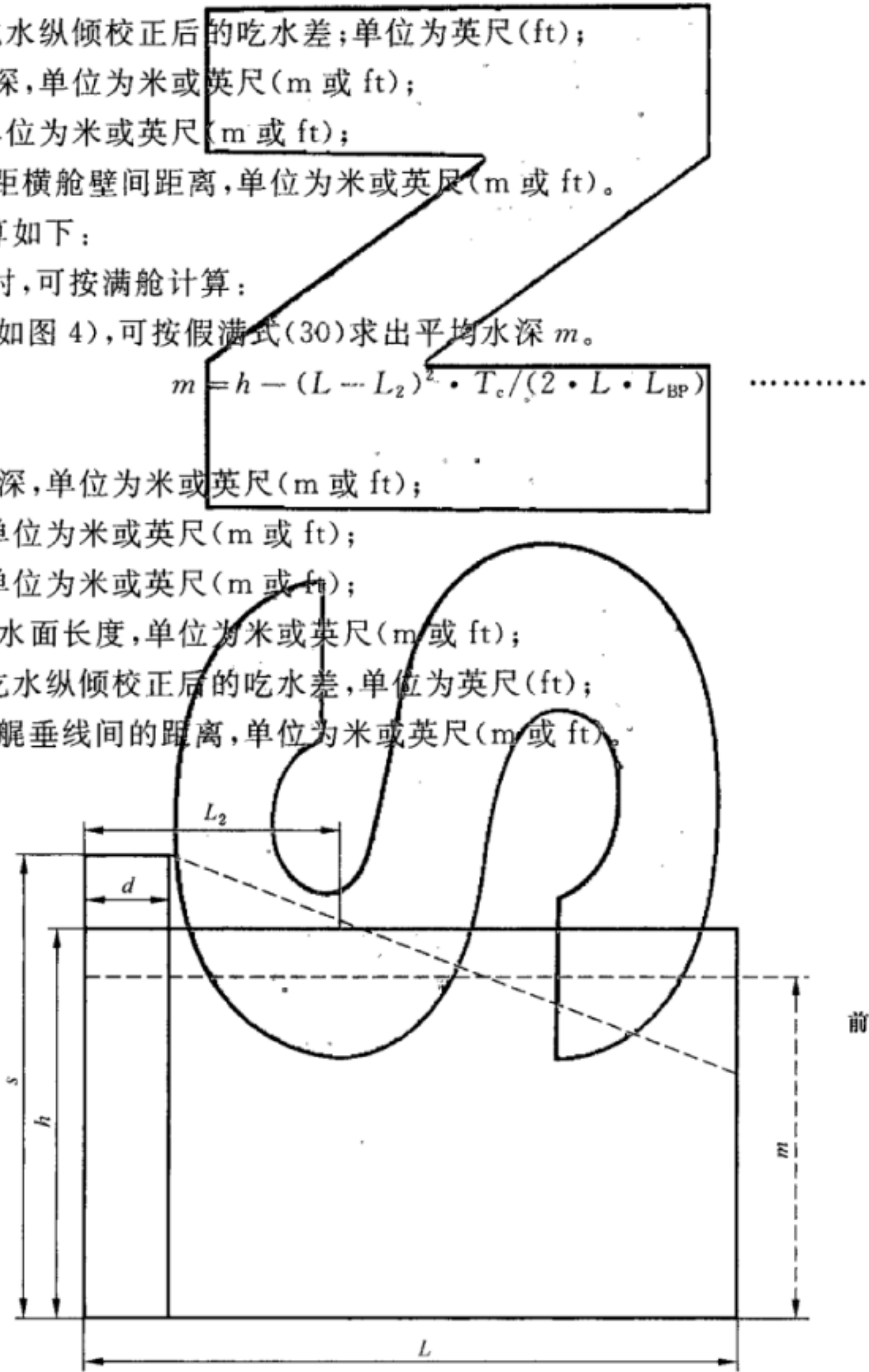


图 4 应用假满公式时示意图

c) 无横倾校正表的计算。当压载水舱对称分布于船舶纵向中线的两侧且压载水重量相近,或测量管在舱柜的横向中央位置,可不作横倾校正;当压载水舱分布于船舶纵中线的一边,测量管不在舱柜的横向中央位置,且当横倾角超过 1°或压载水舱虽对称分布于船舶纵向中线的两侧

但压载水重量差异较大时,应作横倾校正,按照式(31)和式(32)计算:

$$m = s \pm c_1 \dots\dots\dots (31)$$

式中:

- m ——平均水深,单位为米或英尺(m 或 ft);
- s ——实测水深,单位为米或英尺(m 或 ft);
- c_1 ——水深横倾校正值,单位为米或英尺(m 或 ft)。

$$c_1 = T_1 / B_M (b_1 / 2 - d_1) \dots\dots\dots (32)$$

式中:

- c_1 ——水深横倾校正值,单位为米或英尺(m 或 ft);
- T_1 ——左、右舷横倾值,单位为米或英尺(m 或 ft);
- B_M ——船舶型宽,单位为米或英尺(m 或 ft);
- b_1 ——舱宽,单位为米或英尺(m 或 ft);
- d_1 ——测量管距船舷或纵向分舱壁距离,单位为米或英尺(m 或 ft)。

当 $d_1 < 0.3 \text{ m}$ (或 1.0 ft) 时,可作零计算。其距离可从泵浦图或管线分布图上查测或实际测量取得:

- 1) 测量管在左侧,横倾水深校正值,左倾(—),右倾(+);
- 2) 测量管在右侧,横倾水深校正值,左倾(+),右倾(—)。
- d) 以平均水深查得舱容表上的容量值。

7.5 淡水

- 7.5.1 根据各淡水舱的实测深度或空距,经船舶纵、横倾修正后查淡水舱舱容表,计算淡水总重量。
- 7.5.2 如淡水柜是通过玻璃管或浮标式指针指示容量值,可直接读取淡水数量。
- 7.5.3 淡水舱无纵、横倾校正表时,可参照 7.4 中的测算方法进行实际测算。

7.6 污水/污油

- 7.6.1 根据测定的污水/污油深度进行查表计算。
- 7.6.2 无舱容表时,按实际舱的形状计算体积求出重量。
- 7.6.3 可将装、卸货期间保持不变的少量污水/污油数量计入船舶常数或进行估算处理。

7.7 船用燃油

7.7.1 以实测计算

根据所测油深及油温,经纵、横倾校正后依据舱容表查算出容量,乘以体积修正系数再乘以标准计重用密度,即得油液的重量;无纵、横倾校正表时,可参照 7.4 中水舱相应的测算方法和公式进行容积计算,乘以体积修正系数,再乘以计重用标准密度,即得油液的重量。油液的标准密度可依据有关单证或由船方提供有效的密度凭证;如果船方不能提供密度的有效证明,应扦取油样,进行密度测定。

7.7.2 以消耗量计算

可将装、卸货前的贮油量减去实际消耗量,即得到装、卸货后的贮油量。

7.8 船舶常数

船舶常数等于装前或卸后轻载实际排水量减空船重量、船用物料以及其他货物等重量。

7.9 货物重量

首、末次水尺计重结束后,根据式(33)、式(34)计算货物重量:

$$W_L = (B - b) - (A - a) \dots\dots\dots (33)$$

式中:

- W_L ——装货重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- B ——装货后实际排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- b ——装货后船用物料及其他货物等重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- A ——装货前实际排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- a ——装货前船用物料及其他货物等重量,单位为公吨或长吨(m. t. 或 l. t.)。

$$W_D = (Al - al) - (Bl - bl) \dots\dots\dots (34)$$

式中:

- W_D ——卸货重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- Al ——卸货前实际排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- al ——卸货前船用物料及其他货物等重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- Bl ——卸货后实际排水量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t);
- bl ——卸货后船用物料及其他货物等重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)。

8 计算结果的判定

- 8.1 计算出的重量结果须和发货数量或衡器计重的结果进行比较,如差别较大,须重新检查水尺计重各测算数据和计算过程是否准确。
- 8.2 拱陷值为船舶艏、艉吃水的平均值和舳吃水平均值之差。正常拱或陷值应小于 LBP/1 200 m,拱或陷的极限值为 LBP/800 m;拱或陷的危险值为 LBP/600 m,在水尺计重结果判定时,如发现拱或陷值超出极限或接近危险值,应及时复算并检查有关数据。
- 8.3 实际计算常数与船方所提供的常数相差悬殊时,应核查所有的测量数据并重新计算。
- 8.4 船舶水尺标记不准或空船重量变更,可能导致负常数的出现。
 - a) 应查明并记录空船重量的改动情况,以此判定负常数是否合理;
 - b) 空船重量未曾改动计算船舶常数为负值时,应调平船舶重新测量所有数据并计算常数结果;
 - c) 如果重新测量数据后,计算出的常数仍是负值,须在水尺报告中注明负常数这一现象。
- 8.5 如船方在航行中向船外排放了货物中沉积到污水井中的明水,应查阅船方排水记录并比对该货物的估算重量是否和提单重量与航行中排水重量的差大致吻合。

9 各项数据测算准确度

各项数据测算准确度见表 1。

表 1 各项数据测算准确度

项 目	准确度(±)
观测吃水,单位为米或英寸(m 或 in)	0.01 或 0.5
长度测量,单位为米或英寸(m 或 in)	0.01 或 0.5
船图测量,单位为米(m)	0.000 5

表 1 (续)

项 目	准确度(±)
密度测量,单位为克每立方厘米(g/cm ³)	0.000 5
吃水计算,单位为米或英寸(m 或 in)	0.001 或 0.01
长度计算,单位为米或英寸(m 或 in)	0.01 或 0.5
重量计算,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)	0.1 或 0.1
容积计算,单位为立方米或立方英尺(m ³ 或 Cub. ft)	0.1 或 1
L _{BP} 、B,单位为米或英尺(m 或 ft)	0.1 或 1
LCF,单位为米或英寸(m 或 in)	0.01 或 0.5
TPC,单位为公吨每厘米(m. t/cm)	0.01
TPI,单位为长吨每英寸(l. t/in)	0.01
MTC,单位为米公吨每厘米(m. m. t/cm)	0.01
MTI,单位为英尺长吨每英尺(ft. l. t/in)	0.01
货物重量,单位为公吨或长吨(m. t 或 l. t)	1(1)

10 记录和报告

- 10.1 水尺计重时,应记录船舶停泊处风浪的状况及其对水尺计重结果的影响程度。
- 10.2 原始记录是指涉及现场水尺计重过程中的各项数据的信息记录,包括船舶建造时间等情况、船舶相关图表信息记录、计算过程、计算数据和计算结果等。
- 10.3 水尺报告指在原始记录的基础上,汇总签发的有效凭证,一般是鉴定人签发重量证明的附件或包括首次、末次水尺计重各项计算数据在内的重量证明。

11 安全要求

- 11.1 鉴定人员在水尺计重有关测量过程中,应佩戴安全帽,穿着防滑鞋。
- 11.2 观测吃水和测量淡水、压载水、燃油时,鉴定人要注意工作环境状况,注意上方落物和脚下的安全。
- 11.3 外舷吃水观测有时需使用小艇,鉴定人上、下小艇时应特别注意人身安全。
- 11.4 测量水舱所使用的钢卷尺边缘锋利,应注意防止割伤手部。
- 11.5 北方冬季甲板结冰,鉴定人员要小心以防滑倒。
- 11.6 鉴定人员有时应到机舱中测量燃油或测量淡水,一些机舱中的阶梯较窄且滑。鉴定人应小心,防止滑倒和碰伤。
- 11.7 应遵守港方及船方的安全规定。

