



油量计量

一、油量计算的基本术语

1. 石油密度

定义： 某一温度下，单位体积石油的质量。

单位： g/m^3 , g/ml 或 kg/L 。

1) 石油标准密度

定义： 标准温度时石油的密度。

温度要求： 我国、东欧、为 20°C ，日本、为 15°C ，英美、为 60°F 。

2) 石油相对密度

定义： 在温度 t_1 时的石油密度与温度 t_2 时纯水密度之比值，我国取 t_1 为 20°C ， t_2 为 4°C 。

3) 石油视密度

①观测到的密度②不能直接用于计算③查取标准密度 ρ_{20}

视密度换算表

ρ_{20} $t^{\circ}\text{C}$	0.8450	0.8460	0.8470	0.8480
35.0	0.8546	0.8556	0.8566	0.8576
36.0	0.8553	0.8562	0.8572	0.8582
37.0	0.8559	0.8569	0.8578	0.8588
.....				
43.0	0.8596	0.8606	0.8616	0.8625
44.0	0.8602	0.8612	0.8622	0.8632

2. 石油密度温度系数

定义：标准温度下，石油温度变化1度石油密度的变化值。

$$\gamma = \frac{\rho_1 - \rho_2}{t_2 - t_1}$$



石油密度温度系数表

$\rho_{20} \text{ (g/cm}^3\text{)}$	$\gamma \text{ (g/cm}^3\text{)}$	$\rho_{20} \text{ (g/cm}^3\text{)}$	$\gamma \text{ (g/cm}^3\text{)}$
0.5993~0.6042	0.00107	0.7575~0.7640	0.00079
0.6043~0.6091	0.00106	0.7641~0.7709	0.00078
.....			
0.7510~0.7574	0.00080	0.9952~1.0131	0.00052

3. 石油体积温度系数

定义：是指温度变化1度，石油体积的变化率。

$$f_{20} = \frac{V_t - V_{20}}{V_{20}(t - 20)}$$

4. 石油体积系数

定义：是指石油在标准温度时的体积与某一温度时的体积的比值。

V_{20} ：石油在标准温度时的体积； V_t ：石油某一温度 t 时的体积。

$$K_{20} = \frac{V_{20}}{V_t} = 1 - f_{20} \times (t - 20)$$



油量计量

查取石油体积换算系数 K_{20} ，查表引数货油温度和标准密度。

石油体积系数换算表

K_{20} ρ_{20} $t\text{ }^{\circ}\text{C}$	0.8550	0.86000	0.8650	0.8700
35.0	0.9884	0.9885	0.9887	0.9889
36.0	0.9876	0.9878	0.9880	0.9881
37.0	0.9868	0.9870	0.9872	0.9874
.....				
43.0	0.9822	0.9824	0.9827	0.9829
44.0	0.9814	0.9817	0.9819	0.9822



5. 石油的空气浮力修正系数和空气浮力修正值

(1) 空气浮力修正系数F。石油在空气中的密度 $\rho_{a20} = F \cdot \rho_{20}$
F根据石油的标准密度 ρ_{20} 在石油计量表中查得。

标准密度 ρ_{20}	空气浮力修正系数F	标准密度 ρ_{20}	空气浮力修正系数F
0.5000~05093	0.99770	0.6796~0.7195	0.99840
0.5094~0.5315	0.99780	0.7196~0.7645	0.99850
0.5316~0.5557	0.99790	0.7646~0.8157	0.99860
0.5558~0.5822	0.99800	0.8158~0.8741	0.99870
0.5823~0.6114	0.99810	0.8742~0.9416	0.99880
0.6115~0.6136	0.99820	0.9417~1.0205	0.99890
0.6137~0.6795	0.99830	1.0206~1.1000	0.99900

5. 石油的空气浮力修正系数和空气浮力修正值

(2) 用空气浮力修正值 (-0.0011) 进行修正。

$$\rho_{a20} = \rho_{20} - 0.0011 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

ρ_{a20} ：石油在空气中的密度。

适用范围：密度在0.6000~1.000范围内。

二、石油计量方法及过程

1. 据油面高度或空档高度求实际体积 V_t
2. 标准体积换算 $V_{20}=K_{20} \cdot V_t$
3. 与 $(F \cdot \rho_{20} \text{ 或 } \rho_{20} - 0.0011)$ 相乘。

1. 计算货油的体积

- 1) 测定各油舱的空档高度

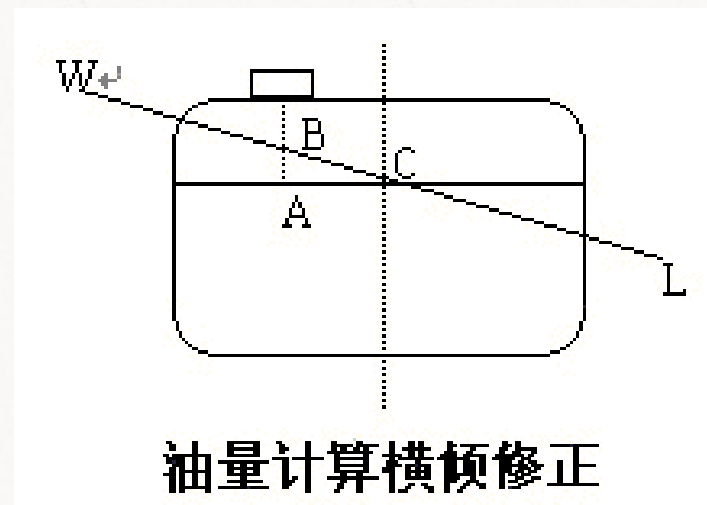
二、石油计量方法及过程

2) 对测定的空档进行横倾和/或纵倾修正

(1) 空档的横倾修正值AB

$$AB = AC \times \operatorname{tg} \theta$$

θ : 船舶横倾角

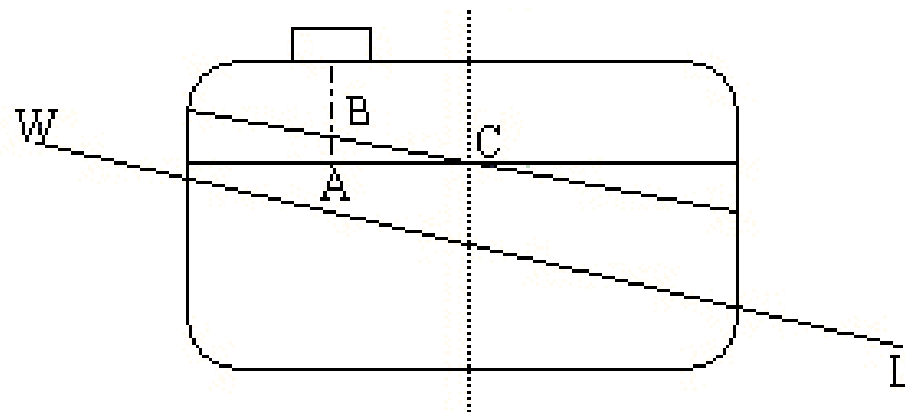


二、石油计量方法及过程

2) 对测定的空档进行横倾和/或纵倾修正

(2) 空档的纵倾修正值 AB_1

$$AB_1 = AC_1 \times \frac{t}{L_{BP}}$$



油量计算纵倾修正

二、石油计量方法及过程

$$AB = AC \times \operatorname{tg} \theta$$

$$AB_1 = AC_1 \times \frac{t}{L_{BP}}$$

AC、AC₁——分别表示测孔中心至舱中心的横向和纵向距离（m）；

θ——船舶的横倾角（°）；

t——船舶的吃水差（m）；

L_{bp}——船舶垂线间长（m）

横倾修正：右倾，测孔在船舱中心线右边，修正量+；测孔在船舱中心线左边，修正量AB-。船舶左倾时符号相反。

纵倾修正：若船舶尾倾，测孔在舱中心后，空档修正量AB₁+；测孔在舱中心前，空档修正量AB₁-。首倾时符号相反。

3) 测定各舱油脚或垫水深度

4) 查算装油体积

ΣV_t : 测定油温时的航次装油体积

油量计量

利用修正后的空档高度查取油舱容量表，查得各货舱实际装油体积。

油舱容量表

空档 (m)	装油体积 (m³)	空档 (m)	装油体积 (m³)	空档 (m)	装油体积 (m³)
0.920	8530.44	1.010	8520.25	1.370	8407.24
0.930	8529.69	1.020	8518.65	1.380	8402.88
0.940	8528.84	1.030	8516.95	1.390	8398.53
0.950	8527.89	1.040	8515.15	.....	.....
0.960	8526.86	1.050	8513.26	.....	.....
0.970	8525.73	.....	.....	.....	.....
0.980	8524.50	.....	.....	.....	.....
0.990	8523.18	.....	.....	20.670	3.48
1.000	8521.76	1.360	8411.60	20.675	1.30

2.测量货油温度和货油密度

- 1) 油舱数 ≤ 15 个, 全部测量;
- 2) 油舱数 > 15 个时, 每增加5个油舱, 加测一个油舱油温。
- 3) 左、中、右均衡选择。

1) 测定方法

(1) 三层油温测定法:

$$\bar{t} = \frac{t_u + 3t_m + t_d}{5}$$

t_u ——上层油温 (°C) ;
 t_m ——中层油温 (°C) ;
 t_d ——下层油温 (°C) 。

2.测量货油温度和货油密度

(2) 仅测中层油温

- 2) 测定各油舱内货油的密度, 然后求出全船货油的平均视密度 ρ'_t , 用视密度换算表, 查得 ρ_{20} ;

3.计算航次装油量

根据我国油量计算表的规定，航次装油量 ΣQ 可按下列两式求得：

$$\Sigma Q = V_{20}(\rho_{20} - 0.0011) \quad (t) \quad --1$$

$$\Sigma Q = V_{20} \times \rho_{20} \times F \quad (t) \quad --2$$

$$V_{20} = \Sigma V_t [1 - f(t - 20)] \quad (m^3)$$

$$V_{20} = K_{20} \cdot \Sigma V_t \quad (m^3)$$

3.计算航次装油量

式中： V_{20} ——货油在20℃时的体积（ m^3 ）；

$\sum V_t$ ——货油在测定温度 t 时的体积（ m^3 ）；

ρ_{20} ——货油在20℃时的密度，即标准密度（ g / cm^3 ）；

F ——货油的空气浮力修正系数；

f ——货油的体积温度系数（ $1 / ^\circ C$ ）；

K_{20} ——货油的体积系数。