

## 前 言

本标准是在对长江航行的各种运输船舶进行实船测量、计算的基础上,对 GB/T 7187.2—1987 进行修订的。

本标准与原标准比较,差异如下:

1. 增加了滚装船、货船的主机基本耗油系数;
2. 删去了“长江运输船舶计算燃油消耗量的参数值”表、“长江运输船舶各港际标准航行时间  $t_k$ ”表和“长江轮船总公司燃料消耗报表”。

本标准自实施之日起,代替 GB/T 7187.2—1987。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录,附录 D 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国交通部提出。

本标准由交通部能源管理办公室归口。

本标准起草单位:长江航运(集团)总公司、长江航运科学研究所。

本标准主要起草人:张秋元、俞筱莉、陈先贵、陈席清、叶建、王真伦、马永良、陈卫泽、王伟曦、王熙。

中华人民共和国国家标准

运输船舶燃油消耗量  
长江船舶计算方法

GB/T 7187.2—2001

代替 GB/T 7187.2--1987

Fuel oil consumption of transportation ships  
—Computation method for Changjiang ships

1 范围

本标准规定了船舶营运时燃油消耗量计算模式、燃油消耗量最高限额及有关参数的计算方法。  
本标准适用于在长江航行,以柴油发动机为主机和辅机的各类运输船舶。

2 定义

本标准采用下列定义。

2.1 航次 the sequence of voyages

船舶完成一次航运任务的过程。从营运船舶在某一目的港完车时起,到其航行至新的目的港完车时止,作为一个航次。

2.2 船舶航次燃油消耗量 fuel consumption of ships during a sequence of voyages

船舶一个航次消耗的燃油量。

2.3 主机常用工况 frequent running state of marine diesel engine

根据主机性能、主机经济车速,结合生产需要综合考虑后确定的主机经常使用的工况。

2.4 航次标准航时 time of the sequence of voyages

在船舶常用载量和主机常用工况条件下规定的船舶每航次航行时间。

3 符号

符号见附录 A(标准的附录)。

4 航区和航行季节的划分

4.1 长江干线重庆至上海航道划分为渝宜、宜汉、汉申三个航区。

4.2 客船、客货船的航行季节全年划分为夏令和冬令,其他运输船舶全年划分为枯水(1、2、3、12月)、中水(4、5、6、10、11月),洪水(7、8、9月)三个航行季节。

5 燃油消耗量计算模式

5.1 单航区航次燃油消耗量

$$Q_r = q_1 t + q_2 A + Q_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $Q_r$ ——同一航区航次燃油消耗量,kg;

$q_1$ ——每小时基本耗油量,kg/h;

$t$ ——航次标准航时,h;

$q_2$ ——单位周转量附加耗油量,kg/(t·km);

$A$ ——航次实际完成的换算周转量,t·km;

$Q_0$ ——辅助耗油量,kg。

5.1.1 每小时基本耗油量

$$q_1 = \alpha G_1 + G_2 \dots\dots\dots (2)$$

其中:

$$G_1 = P_1 g_{e1} \dots\dots\dots (3)$$

$$G_2 = P_2 g_{e2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $q_1$  每小时基本耗油量,kg/h;

$\alpha$ ——主机基本耗油系数,其取值范围见表1:

表1 主机基本耗油系数

推(拖)船	油 船	滚装船	货 船	客 船
0.5~0.7	0.7	0.8~0.9	0.8~0.9	1.0

$G_1$ ——主机每小时耗油量,kg/h;

$G_2$ ——辅机每小时耗油量,kg/h;

$P_1$ ——主机在常用工况下的轴功率,kW;

$g_{e1}$ ——主机在常用工况下的耗油率,kg/(kW·h);

$P_2$ ——航行中辅机的轴功率,kW;

$g_{e2}$ ——航行中辅机的耗油率,kg/(kW·h)。

5.1.2 航次标准航时

5.1.2.1 客船、客货船的航次标准航时按运行时刻表确定。

5.1.2.2 除客船、客货船以外的其他运输船舶按公式(5)、公式(6)计算:

$$t = \sum_{k=1}^n t_k \dots\dots\dots (5)$$

$$t_k = \frac{L_k}{v + u} \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $t$ ——航次标准航时,h;

$t_k$ ——各港际标准航时,h;

$L_k$ ——各港际航距,km,其值见附录B(标准的附录);

$v$ ——静水航速,km/h;

$u$ ——平均水速,km/h,上水  $u$  取负值,下水  $u$  取正值。 $u$  的绝对值见附录C(标准的附录)。

5.1.3 单位周转量附加耗油量(公式(7))

$$q_2 = (1 - \alpha)G_1 t / A_0 \dots\dots\dots (7)$$

式中:  $q_2$ ——单位周转量附加耗油量,kg/(t·km);(其取值范围定为:客船、客货船  $q_2=0$ ;其他运输船  $q_2>0$ );

$\alpha$ ——主机基本耗油系数;

$G_1$ ——主机每小时耗油量,kg/h;

$t$ ——航次标准航时,h;

$A_0$ ——航次常用换算周转量,t·km。

5.1.4 航次实际完成的换算周转量(公式(8))

$$A = \sum_{k=1}^n m_k L_k \dots\dots\dots (8)$$

式中:  $A$ ——航次实际完成的换算周转量,t·km;

$m_k$ ——各港际船舶载量,t;

$L_k$ ——各港际航距,km。

### 5.1.5 辅助耗油量(公式(9))

$$Q_0 = G_z t_z + G_t t_t + Q_s \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:  $Q_0$ ——辅助耗油量,kg;

$G_z$ ——暂泊每小时耗油量,kg/h;

$t_z$ ——航次暂泊时间,h;

$G_t$ ——停泊每小时耗油量,kg/h;

$t_t$ ——航次停泊时间,h;

$Q_s$ ——其他耗油量。如副锅炉、生活炉灶等燃油消耗量,kg。

### 5.2 跨航区航次燃油消耗量(公式(10))

$$Q_n = \sum_{g=1}^n Q_g \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:  $Q_n$ ——跨航区航次燃油消耗量,kg;

$n$ ——航区数;

$Q_g$ ——各同一航区航次燃油消耗量,kg;

## 6 长江运输船舶燃油消耗量计算示例

长江运输船舶燃油消耗量计算示例参见附录 D(提示的附录)。

附 录 A  
(标准的附录)  
符 号

符号见表 A1。

表 A1 符号一览表

序号	名 称	说 明	符 号	单 位
1	跨航区航次燃油消耗量	船舶跨航区航行的航次消耗的燃油数量	$Q_0$	kg
2	每小时基本耗油量	根据船舶类型、航区、季节等影响因素确定的主辅机常用工况的燃油每小时消耗量	$q_1$	kg/h
3	航次标准航时	在船舶常用载量和主机常用工况条件下规定的航次标准航行时间	$t$	h
4	单位周转量附加耗油量	完成航次单位换算周转量燃油的附加消耗量	$q_2$	kg/(t·km)
5	航次实际完成换算周转量	航次实际运送的客货量(换算吨)与其航距乘积的总和	$A$	t·km
6	辅助耗油量	为完成航次运输任务所需的辅助燃油消耗量	$Q_0$	kg
7	主机基本耗油系数	是船舶类型、航区、载量等影响主机燃油消耗量的综合系数	$\alpha$	
8	主机每小时耗油量	主机在常用工况下运转每小时的燃油消耗量	$G_1$	kg/h
9	辅机每小时耗油量	航行中辅机每小时的燃油消耗量	$G_2$	kg/h
10	主机轴功率	主机在常用工况下的轴功率	$P_1$	kW
11	辅机轴功率	航行中辅机的轴功率	$P_2$	kW
12	主机耗油率	主机在常用工况下的耗油率	$g_{v1}$	kg/(kW·h)
13	辅机耗油率	航行中辅机的耗油率	$g_{v2}$	kg/(kW·h)
14	各港际航距	各港际之间船舶航行的距离(见附录 B)	$L_k$	km
15	各港际标准航时	各港际之间,船舶在常用载量和主机常用工况条件下规定的航行时间	$t_k$	h
16	航次航距	船舶航次航行的距离	$L$	km
17	静水航速	船舶在静水中的航行速度	$v$	km/h
18	平均水速	航区航段水流的计算平均速度(见附录 B)	$u$	km/h
19	船舶常用载量	根据船舶性能、航行条件、营运经济性、结合生产需要、船舶实际经常装载(或推、拖载)的客货数量	$m_0$	t
20	航次常用换算周转量	船舶在常用载量下,航次完成的换算周转量	$A_0$	t·km
21	各港际船舶载量	各港际之间船舶装载(或推、拖载)的客货数量	$m_k$	t
22	航次暂泊时间	船舶在航次内移泊、编队解队作业等而使用主辅机的时间	$t_z$	h
23	暂泊每小时耗油量	暂泊时主辅机燃油的每小时消耗量	$G_z$	kg/h
24	航次停泊时间	船舶在运输生产过程中,因各种原因在港口和途中全部使用辅机的停泊时间	$t_t$	h
25	停泊每小时耗油量	停泊时使用辅机燃油的每小时消耗量	$G_t$	kg/h
26	其他耗油量	如副锅炉、生活炉灶等燃油消耗量	$Q_s$	kg
27	同一航区航次燃油耗量	同一航区的航次燃油消耗量	$Q_R$	kg

## 附录 C

(标准的附录)

## 长江各航区航段水流的计算平均速度

长江各航区航段水流的计算平均速度见表 C1。

表 C1 各航区的平均计算水速

km/h

航 区		季 节	上 水	下 水
渝宜		枯	4.5	4.5
		中	6.0	6.0
		洪	7.5	7.5
宜汉		枯	3.5	4.5
		中	5.0	6.0
		洪	6.5	7.5
汉申(分三段)	汉皖	枯	3.0	4.0
		中	4.5	5.5
		洪	6.0	7.0
	皖宁	枯	2.5	3.5
		中	4.0	5.0
		洪	5.5	6.5
	宁申	枯	1.5	2.5
		中	3.0	4.0
		洪	4.5	5.5

注：枯水：1、2、3、12月；中水：4、5、6、10、11月；洪水：7、8、9月。

## 附录 D

(提示的附录)

## 长江运输船舶燃油消耗量计算示例

D1 主机功率为 1 940 kW 推船,7 月 28 日至 8 月 4 日顶推 9 000 t 油从南京至临湘,其燃油消耗量计算见表 D1。

表 D1

序号	名称	符号	单位	来源	计算
1	航次总时数	$t_0$	h	已知	192
2	载重量	$m$	t	已知	9 000
3	宁汉航距	$L_{k1}$	km	表 B1	733
4	汉临航距	$L_{k2}$	km	表 B1	208
5	船舶静水航速	$v$	km/h	实船试验	12.5
6	宁汉平均水速	$u_1$	km/h	表 C1	6.0
7	汉临平均水速	$u_2$	km/h	表 C1	6.5
8	常用载重量	$m_0$	t	核定	9 000
9	主机常用工况功率	$P_1$	kW	实船试验	1 324
10	主机燃油消耗率	$g_{c1}$	kg/(kW·h)	实船试验	$219 \times 10^{-3}$
11	主机每小时耗油量	$G_1$	kg/h	$G_1 = P_1 g_{c1}$	290
12	辅机每小时耗油量	$G_2$	kg/h	实船试验	9
13	主机基本耗油系数	$\alpha$		表 1	0.6
14	每小时基本耗油量	$q_1$	kg/h	$q_1 = \alpha G_1 + G_2$	183
15	宁汉标准航时	$t_{k1}$	h	$t_{k1} = L_{k1} / (v - u_1)$	113
16	汉临标准航时	$t_{k2}$	h	$t_{k2} = L_{k2} / (v - u_2)$	35
17	航次标准航时	$t$	h	$t = t_{k1} + t_{k2}$	148
18	航次常用换算周转量	$A_0$	t·km	$A_0 = m_0(L_{k1} + L_{k2})$	$8\,469 \times 10^3$
19	航次实际换算周转量	$A$	t·km	$A = m(L_{k1} + L_{k2})$	$8\,469 \times 10^3$
20	单位周转量附加耗油量	$q_2$	kg/(t·km)	$q_2 = (1 - \alpha)G_1 / A_0$	$1.9 \times 10^{-3}$
21	暂泊每小时耗油量	$G_z$	kg/h	统计	150
22	航次暂泊时间	$t_z$	h	统计	9
23	停泊每小时耗油量	$G_t$	kg/h	统计	13
24	航次停泊时间	$t_t$	h	$t_t = t_0 - t - t_z$	46
25	辅助耗油量	$Q_0$	kg	$Q_0 = G_z t_z + G_t t_t$	1 948
26	航次燃油消耗量	$Q$	kg	$Q = q_1 t + q_2 A + Q_0$	45 123

注:其他耗油量  $Q_0$  计入  $G_z$  内。

D2 主机功率为 1 940 kW 推船,6 月 12 日至 6 月 17 日顶 12 个空驳从高港至巴河,其燃油消耗量计算见表 D2。

表 D2

序号	名称	符号	单位	来源	计算
1	航次总时数	$t_0$	h	已知	144
2	载重量	$m$	t	已知	0
3	航次实际换算周转量	$A$	t·km	$A=mL$	0
4	航距	$L$	km	已知	767
5	船舶静水航速	$v$	km/h	实船试验	12.5
6	宁汉平均水速	$u$	km/h	表 C1	4.5
7	主机常用工况功率	$P_1$	kW	实船试验	1 324
8	主机燃油消耗率	$g_{e1}$	kg/(kW·h)	实船试验	$219 \times 10^{-3}$
9	主机每小时耗油量	$G_1$	kg/h	$G_1=P_1g_{e1}$	290
10	辅机每小时耗油量	$G_2$	kg/h	实船试验	9
11	主机基本耗油系数	$\alpha$		表 1	0.6
12	标准航时	$t$	h	$t=L/(v-u)$	96
13	每小时基本耗油量	$q_1$	kg/h	$q_1=Ag_1+G_2$	183
14	暂泊每小时耗油量	$G_z$	kg/h	统计	150
15	暂泊时间	$t_z$	h	统计	12
16	停泊每小时耗油量	$G_t$	kg/h	统计	13
17	停泊时间	$t_t$	h	$t_t=t_0-t-t_z$	36
18	辅助耗油量	$Q_0$	kg	$Q_0=G_z t_z + G_t t_t$	2 268
19	航次燃油消耗量	$Q$	kg	$Q=q_1 t + q_2 A + Q_0$	19 836

注:其他耗油量  $G_z$  计入  $G_z$  内。

D3 3 308 kW 客货船燃油消耗量计算见表 D3。

表 D3 3 308 kW 客货轮汉申航线正班、快班燃油消耗量

航班		模式		油耗标准计算式: $Q = q_1 t + Q_0 (\alpha = 1 \quad q_2 = 0)$														单航次耗油量 $Q_0$ 单	往返航次耗油量 $Q_0$ 双							
		运行时刻	参量	$q_1$	$t$	$q_1 t$	$G_2$	$t_2$	$G_2 t_2$	$G_1$	$t_1$	$G_1 t_1$	$Q_{解} = G_{解} t_{解}$			$Q_{卸} = Q_{卸} t_{卸}$				$Q_{装} = G_{装} t_{装}$			$Q_0$			
		单位	航向	kg/h	h	t	kg/h	h	t	kg/h	h	t	kg/h	h	t	kg/d	d	t	kg/h	h	t	kg/h	h	t	t	
汉申正班		夏令运行时刻	上水	405	61.58	24.94	260	4	1.04	30	30.42	0.913	75	60	4.5	60	4	0.24							6.693	31.633
		冬令运行时刻	下水	405	43.42	17.585	260	1	0.26	30	27.58	0.827	75	42	3.15	60	3	0.18								4.417
汉申正班		不用暖汽	上水	405	56.58	22.915	260	4	1.04	30	35.42	1.063	75	72	5.4	60	4	0.24							7.716	30.631
		使用暖汽	下水	405	47.33	19.169	260	1	0.26	30	23.67	0.710	75	54	4.05	60	3	0.18							5.200	24.369
汉申正班		冬令运行时刻	上水	405	56.58	22.915	260	4	1.04	30	35.42	1.063	75	72	5.4	60	4	0.24							12.516	35.431
		冬令运行时刻	下水	405	47.33	19.169	260	1	0.26	30	23.67	0.710	75	54	4.05	60	3	0.18							8.8	27.969

