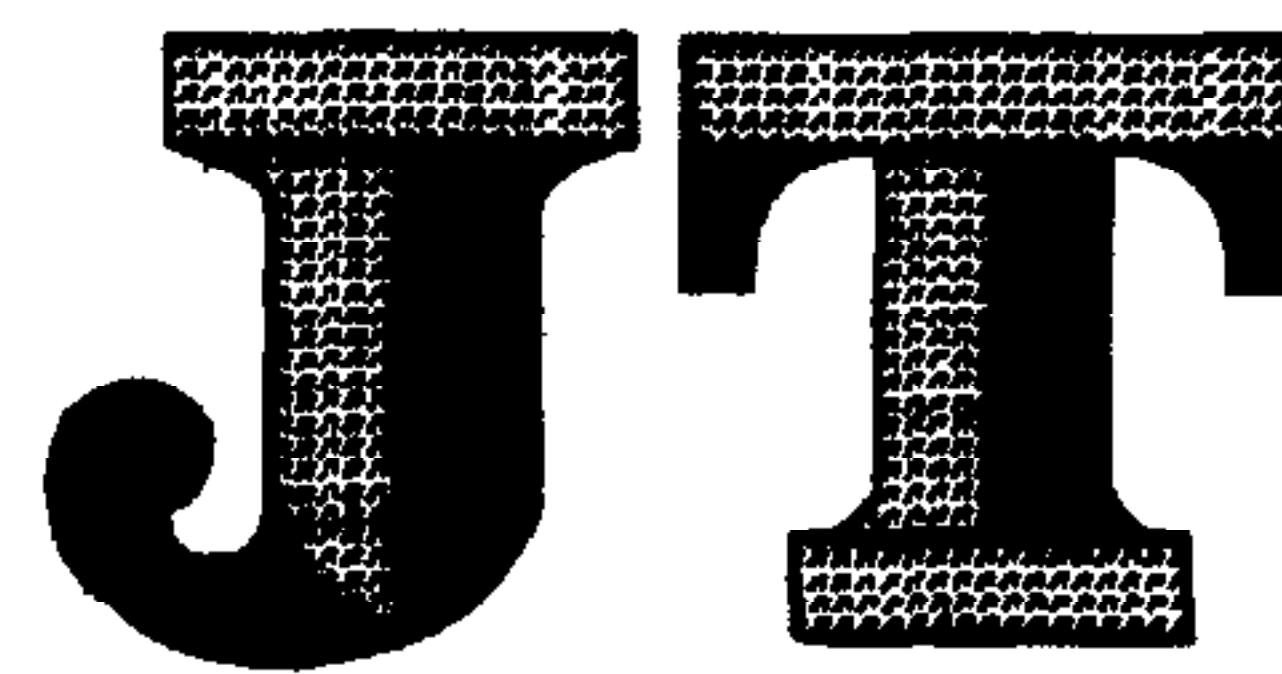


ICS 03.220.40

R 06

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT / T 826—2012

营运船舶燃料消耗限值及验证方法

Limits and verification methods of fuel consumption for
commercial ships

2012-06-29 发布

2012-09-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 营运船舶燃料消耗限值 2

5 营运船舶燃料消耗指数 2

6 营运船舶燃料消耗指数验证 3

附录 A(规范性附录) 试航时船舶燃料消耗指数测试和换算方法 4

附录 B(资料性附录) 船舶燃料消耗限值及验证实例 7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由交通运输部政策法规司提出并归口。

本标准负责起草单位：交通运输部水运科学研究院、中国船级社。

本标准参加起草单位：长江航运科学研究所、武汉理工大学。

本标准主要起草人：李庆祥、彭传圣、李静、陈实、李碧英、刘大江、吕林。

营运船舶燃料消耗限值及验证方法

1 范围

本标准规定了营运船舶燃料消耗限值的确定方法、燃料消耗指数的计算公式以及燃料消耗指数的验证方法。

本标准适用于拟投入营运市场、国内航行、以柴油机作为主推进动力、400 总吨及以上的干散货船、集装箱船和油船,包括新建船舶、从国际市场购置的二手船舶、以光船租赁条件租赁的外国籍船舶,以及国内其他用途船舶转为营运的船舶。集装箱和干散货两用船参照干散货船执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3221 柴油机动内河船舶系泊和航行试验大纲

GB/T 3471 海船系泊及航行试验通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

营运船舶 commercial ship

取得交通运输营运资质的船舶。

3.2

干散货船 dry cargo carrier

构造适用于运输散装干货,或者成包、成扎干货,或者桶装液货的船舶。

3.3

集装箱船 container ship

构造适用于在货舱内和甲板上专门装载集装箱的船舶。

3.4

油船 oil tanker

构造适用于载运散装液体货物的船舶。

3.5

载重吨 deadweight ton

船舶在最大吃水状态下的满载排水量与空船排水量之差,单位为吨(t)。

3.6

总吨 gross ton

指将船舱内及甲板上所有围闭场所的内部空间(或体积)的总和,以 100ft³ 或 2.83m³ 为 1t 折合所得的商数,为无量纲单位。

4 营运船舶燃料消耗限值

营运船舶燃料消耗限值按公式(1)计算,适用船舶载重吨范围如表 1 所示。

$$\text{LimitFC} = a \times \text{DWT}^{-c} \tag{1}$$

式中:LimitFC——燃料消耗限值,单位为克每吨海里[g/(t · n mile)];

DWT——载重吨,单位为吨(t);

a、c——常数,根据船型、航区按表 2 选取。

表 1 公式(1)适用船舶载重吨范围 单位为吨

航 区	船 型		
	干散货船	集装箱船	油 船
内河 A 级航区	DWT≤10 000	DWT≤9 000	DWT≤4 500
内河 B 级航区	DWT≤5 000		
近海、沿海、遮蔽水域	DWT≤60 000	DWT≤22 000	DWT≤90 000

表 2 不同船型、航区船舶的 a、c 值

实施阶段 ^a	航 区	船 型					
		干散货船		集装箱船		油 船	
		a	c	a	c	a	c
第一阶段	内河 A 级航区	24.23	0.202 5	937.1	0.592 0	145.9	0.413 2
	内河 B 级航区	114.0	0.435 2				
	近海、沿海、遮蔽水域	243.2	0.470 5	364.7	0.445 8	194.3	0.435 1
第二阶段	内河 A 级航区	24.23	0.202 5	893.0	0.599 1	147.0	0.425 6
	内河 B 级航区	114.0	0.435 2				
	近海、沿海、遮蔽水域	243.2	0.470 5	327.8	0.441 4	137.2	0.406 8
注:跨航区船舶以高等级航区为准,等级分布由高到低依次为近海、沿海、遮蔽水域,内河 A,内河 B							
^a 第一阶段、第二阶段执行时间按照实施方案相关规定执行							

5 营运船舶燃料消耗指数

船舶燃料消耗指数按公式(2)计算。

$$I_{\text{FC}} = \frac{(\sum_{i=1}^{n_{\text{ME}}} P_{\text{ME}(i)} \cdot \text{SFC}_{\text{ME}(i)} R_{\text{ME}(i)}) + (P_{\text{AE}} \cdot \text{SFC}_{\text{AE}} \cdot R_{\text{AE}})}{\text{Capacity} \cdot v_{\text{ref}}} \tag{2}$$

式中:I_{FC}——燃料消耗指数,单位为克每吨海里[g/(t · n mile)];

n_{ME}——主机数量;

P_{ME}——主机最大持续功率减去轴带发电机功率后的 75%,单位为千瓦(kW);

SFC_{ME} ——主机 75% 最大持续功率下的燃油消耗率,单位为克每千瓦时 $[g/(kW \cdot h)]$;

R_{ME} ——主机所用燃料相对标准油的转换系数, $R_{ME} = J_{ME}/J_{标准油}$,其中: J_{ME} 为主机所用燃料的热值, $J_{标准油}$ 为标准油的热值 42.70MJ;

P_{AE} ——为保障船舶在正常最大工况下以 v_{ref} 航速和 Capacity 装载量营运所需的辅机功率,不包括侧推、货泵、起货设备、压载泵、货物维护(如冷藏和货物处所通风机)的功率,单位为千瓦(kW);计算时,按照航行时所用辅机原动机最大持续功率的 50% 选取;

SFC_{AE} ——辅机原动机 50% 最大持续功率下的燃油消耗率的功率加权平均值,单位为克每千瓦时 $[g/(kW \cdot h)]$;

R_{AE} ——辅机所用燃料相对标准油的转换系数,计算方法同 R_{ME} ;

Capacity——装载量,干散货船和油船使用载重吨,集装箱船以 65% 载重吨计,单位为吨(t);

v_{ref} ——在无风无浪的平静水域下,船舶在设计吃水状态及主机按 75% 最大持续功率推进情况下的静水航速,单位为海里每小时(n mile/h)。

6 营运船舶燃料消耗指数验证

6.1 设计阶段初步验证

6.1.1 将船舶设计载重吨带入公式(1)中,计算燃料消耗限值。

6.1.2 将船舶设计阶段技术资料中的相关参数带入公式(2)中,计算船舶燃料消耗指数。

6.1.3 当船舶燃料消耗指数不大于燃料消耗限值时,满足要求。

6.2 试航阶段最终验证

6.2.1 适用范围

试航阶段最终验证适用于新建船舶;从国际市场购置的二手船舶、以光船租赁条件租赁的外国籍船舶和国内其他用途船舶转为营运的船舶不进行试航阶段最终验证,仅按照 6.1 进行验证。

6.2.2 测试内容

测试内容包括:主机在 100%、90%、75%、50%、25% 最大持续功率工况附近的功率、航速和单位时间耗油量。

6.2.3 测试方法

测试方法见附录 A。

6.2.4 推算和换算

6.2.4.1 推算主机 75% 最大持续功率下的燃油消耗率 SFC_{ME} 。

6.2.4.2 如果船舶试航不能满足满载状态,则需要进行航速换算。采用海军系数等比法,通过试航时船舶功率曲线、设计(船模试验)压载状态船舶功率曲线、设计(船模试验)满载状态船舶功率曲线,换算船舶在设计吃水状态下、75% 主机最大持续功率下的航速 v_{ref} 。换算方法见附录 A。要求试航状态与设计(船模试验)压载状态船舶吃水一致。

6.2.5 验证

将 P_{ME} 、 v_{ref} 、 SFC_{ME} 带入公式(2)中,计算船舶燃料消耗指数。未进行测试的参数沿用设计阶段的数值。计算过程参见附录 B。当船舶燃料消耗指数不大于燃料消耗限值的 103% 时,满足要求。

附 录 A
(规范性附录)

试航时船舶燃料消耗指数测试和换算方法

A.1 测试参数

测试参数包括但不限于表 A.1。

表 A.1 测试参数一览表

序号	名 称	符 号	单 位
1	主机最大持续功率	MCR	kW
2	主机 90% 最大持续工况功率	90% MCR	kW
3	主机 75% 最大持续工况功率	75% MCR	kW
4	主机 50% 最大持续工况功率	50% MCR	kW
5	主机 25% 最大持续工况功率	25% MCR	kW
6	主机最大持续功率下的航速	v_{MCR}	n mile/h
7	主机 90% 最大持续功率下的航速	$v_{90\% \text{ MCR}}$	n mile/h
8	主机 75% 最大持续工况功率下的航速	$v_{75\% \text{ MCR}}$	n mile/h
9	主机 50% 最大持续工况功率下的航速	$v_{50\% \text{ MCR}}$	n mile/h
10	主机 25% 最大持续工况功率下的航速	$v_{25\% \text{ MCR}}$	n mile/h
11	主机最大持续功率下单位时间耗油量	Q_{MCR}	kg/h
12	主机 90% 最大持续功率下单位时间耗油量	$Q_{90\% \text{ MCR}}$	kg/h
13	主机 75% 最大持续功率下单位时间耗油量	$Q_{75\% \text{ MCR}}$	kg/h
14	主机 50% 最大持续功率下单位时间耗油量	$Q_{50\% \text{ MCR}}$	kg/h
15	主机 25% 最大持续功率下单位时间耗油量	$Q_{25\% \text{ MCR}}$	kg/h

A.2 测试要求

- A.2.1 测试前,应保证被测的船舶及相关动力系统处于正常状态,同时测量用仪器、设备安装调试完毕、工作正常。
- A.2.2 测试时,船舶状态、水域及环境状况应符合 GB/T 3221、GB/T 3471 及其他相关标准或规范的要求。
- A.2.3 测试时,应对测试的起/止时间、工况、燃料牌号、船舶状态(艏、舳、艉吃水)、水域条件(水深,浪高,顺、逆水或潮流)及环境状况(风力/风速、风向、温度、湿度、大气压力)等进行明确记载。
- A.2.4 应在测试对象工况稳定、设备系统处于正常运转的技术状态进行测试记录,测试过程中不得对

船舶航行状态和设备工况进行调整。

A.2.5 测试现场应整洁、畅通,有足够的照明,对测试人员和仪器设备应采取必要的安全防护措施。

A.2.6 测试工作要在保证安全的前提下进行,必要时可中断试验。

A.2.7 对船舶进行航速测试时,原则上要求在相同工况、相同船舶浮态、相同航迹下往返测试,但在内河航道,应首先满足海事部门关于航道分道航行的相关规定。

A.3 主机功率的测量

A.3.1 可采用测量扭转应变方式测量轴扭矩、脉冲式仪表测量主机(传动轴)转速,并据此推算出轴功率和主机功率。

A.3.2 应变传感器的安装应满足仪器安装技术要求,应尽量安装在主推进系统动力输出轴的适合位置,远离轴承。主推进系统中含有齿轮箱时,可安装在齿轮箱输出端后中间轴或螺旋桨轴上的适合位置。

A.3.3 仪器的标定应在艏轴处于静止状态下进行,测试前、后各标定一次。

A.3.4 测试时间应符合 GB/T 3221、GB/T 3471 的要求。

A.4 燃油消耗量的测量

A.4.1 可采用容积或质量流量计测量单位时间燃油消耗量。

A.4.2 主机燃油消耗量测量应与主机功率测量同时进行。

A.4.3 测量前,应检查确认主机燃料消耗测量系统无燃油渗漏,发动机回油系统改造正确,避免产生计量误差。

A.4.4 每个工况的测量应不少于三次,每次记录时间不少于 2min。

A.4.5 如采用容积法原理的流量计测量,应在测量前、后各测量一次燃油密度。

A.4.6 测量燃油密度时,应保证取样时的燃油温度尽可能接近通过流量计时的燃油温度,以保证燃油消耗换算的准确。

A.5 航速的测量

A.5.1 可采用 GPS 全球定位系统或叠标法来测量船舶航速。

A.5.2 航速测量应与功率测试同步进行,且工况一致。

A.5.3 航速测量及计算的具体要求,内河船舶按照 GB/T 3221、海洋船舶按照 GB/T 3471 的相关规定执行。

A.5.4 在内河航道进行航速测试时,如测试航段属分道航行区域,无法实现航迹重合,应尽可能遵循上行靠左、下行靠右的原则操纵船舶,使航迹尽量接近。

A.5.5 用 GPS 测量船舶航速时,在船舶经过充分加速,航速已基本稳定的状态下,方可开始测试,测试时间不少于 3min。

A.6 绘制试航状态船舶功率曲线和燃油消耗率曲线

根据主机在 100%、90%、75%、50%、25% 最大持续功率工况附近的功率、航速和单位时间耗油量,绘制试航状态船舶功率曲线和燃油消耗率曲线。根据燃油消耗率曲线得出 75% 最大持续功率下的燃油消耗率。

A.7 航速换算

对于不能在满载状态下试航的船舶(如集装箱船和干散货船),应根据设计阶段得到的功率曲线进行修正,最终根据修正后的航速重新计算船舶燃料消耗指数,并判断是否满足限值要求。按照公式(A.1)换算航速。

$$v_{\text{ref}} = v_{\text{ST}} \cdot \frac{v_{\text{MF}}}{v_{\text{MT}}}$$

(A.1)

式中: v_{ref} ——试航状态下 75% 最大持续功率、满载状态下的航速,单位为海里每小时(n mile/h);
 v_{ST} ——试航状态下 75% 最大持续功率、压载状态下的航速,单位为海里每小时(n mile/h);
 v_{MF} ——设计(船模试验)状态下 75% 最大持续功率、满载状态下的航速,单位为海里每小时(n mile/h);
 v_{MT} ——设计(船模试验)状态下 75% 最大持续功率、压载状态下的航速,单位为海里每小时(n mile/h)。

附 录 B
(资料性附录)
船舶燃料消耗限值及验证实例

B.1 船舶基本参数

船舶基本参数见表 B.1。

表 B.1 某船舶基本参数

船名	× ×
船型	干散货船
航区	沿海
总吨	32 300
载重吨	57 000
设计航速 n mile/h	14.2
主机型号	B&W6S50MCC
主机最大持续功率 kW	8 200
主机台数	1
主机 75% 最大持续功率下的燃油消耗率 g/(kW · h)	171.7
主机燃油类型	H. F. O
辅机原动机最大持续功率 kW	615
辅机台数	3
航行所需辅机台数	1
辅机 50% 最大持续功率下的燃油消耗率 g/(kW · h)	210
辅机燃油类型	H. F. O

B.2 设计阶段初步验证

B.2.1 船舶燃料消耗限值 LimitFC 按照公式(1)计算,见表 B.2。

表 B.2 某船舶 LimitFC

参数	<i>a</i>	<i>c</i>	DWT	LimitFC
单位	—	—	t	g/(t · n mile)
数值	243.2	0.470 5	57 000	1.41

B.2.2 船舶燃料消耗指数 I_{FC} 按照公式(2)计算,见表 B.3。

表 B.3 某船舶设计阶段 I_{FC}

参数	n_{ME}	P_{ME}	SFC_{ME}	R_{ME}	P_{AE}	SFC_{AE}	Capacity	v_{ref}	I_{FC}
单位	—	kW	g/(kW·h)	—	kW	g/(kW·h)	t	n mile /h	g/(t·n mile)
数值	1	6 150	171.7	1	307.5	210	57 000	14.2	1.38

B.2.3 $I_{FC} < \text{LimitFC}$,满足要求。

B.3 试航阶段最终验证

B.3.1 航速换算。利用公式(A.1),求得 v_{ref} 为 14.07n mile/h。

B.3.2 实船船舶燃料消耗指数 I_{FC} 按照公式(2)计算,见表 B.4。

表 B.4 某船舶试航阶段 I_{FC}

参数	n_{ME}	P_{ME}	SFC_{ME}	R_{ME}	P_{AE}	SFC_{AE}	Capacity	v_{ref}	I_{FC}
单位	—	kW	g/(kW·h)	—	kW	g/(kW·h)	t	n mile /h	g/(t·n mile)
数值	1	6 037	173.5	1	307.5	210	57 000	14.07	1.39

B.3.3 $I_{FC} < 103\% \text{LimitFC}$,满足要求。

中 华 人 民 共 和 国
交 通 运 输 行 业 标 准
营运船舶燃料消耗限值及验证方法
JT/T 826—2012

*

人民交通出版社出版发行
(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)
各地新华书店经销
北京交通印务实业公司印刷

*

开本：880×1230 1/16 印张：0.75 字数：18千
2012年8月 第1版
2012年8月 第1次印刷

*

统一书号：15114·1748 定价：10.00元

版权专有 侵权必究
举报电话：010-85285150