

团 体 标 准

T/CANSI 11—2019

电动舷外机

Electric outboard engine

中国船舶工业行业协会

2019-12-10 发布

2019-12-10 实施

中国船舶工业行业协会 发布

中国船舶工业行业协会

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国船舶工业行业协会标准化分会归口。

本标准起草单位：宁波海伯集团有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、上海研途标准化技术服务有限公司。

本标准主要起草人：武海云、张华军、孙猛、周长江、王琮。

中国船舶工业行业协会

中国船舶工业行业协会

电动舷外机

1 范围

本标准规定了电动舷外机的分类和标记、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。本标准适用于在内河、湖泊和遮蔽航区行驶的船舶用电动舷外机的设计、制造和验收。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db 交变湿热(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾
- GB/T 2423.101 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验:倾斜和摇摆
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 6109.11 漆包圆绕组线 第11部分:155级聚酰胺复合直焊聚氨酯漆包铜圆线
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分:旋转电机噪声测定方法
- GB/T 13560—2017 烧结钕铁硼永磁材料
- HG/T 2006—2006 热固性粉末涂料
- GD22—2015 电气电子产品型式认可试验指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动舷外机 electric outboard engine

电动舷外机是由电动机、控制器、传动装置、推进器组成的一种推进装置,一般安装于船舷外部(通常安装在船尾,也可安装在船侧),工作时下半部分浸入水中,船艇停靠时将其倾斜露出水面,通过操控系统在一定范围内对推力大小及方向进行调整,实现船艇的前进、后退及转向。

4 分类和标记

4.1 基本参数

电动舷外机的基本参数见表1。

表1 基本参数

性能参数	功率 (kW)		
	≤2	≤3	≤4
额定电压 (V)	48	48	60
工作电压 (V)	48~50	48~50	60~62
额定电流 (A)	50	75	75
输出功率 (kW)	2	3	4
转速 (r/min)	1500	2000	2250
系柱推力 (N)	≥400	≥500	≥600
杆长 (mm)	650	650	650
重量 (kg)	≤20		

4.2 型号表示方法

电动舷外机的型号表示方法如下：



4.3 标记示例

示例：输出功率为2 kW，螺旋桨推进的前操纵型电动舷外机，其标记为：
 电动舷外机 T/CANSI 11—2019 D2LF

5 要求

5.1 外观

5.1.1 产品外观

- 5.1.1.1 电动舷外机表面应清洁、无锈蚀、油污、划痕、镀涂层剥落，螺旋桨叶应无缺口。
- 5.1.1.2 电动舷外机表面涂层不应有刮伤、刻痕、刮痕、气泡、针孔、分层和空泡，且无杂质。
- 5.1.1.3 电动舷外机图案、字体、颜色、位置应标贴平整，边缘无翘起。

5.2 材料

5.2.1 聚脂粉末

材料应符合HG/T 2006—2006表1中的室外用粉末涂料优等品要求。

5.2.2 漆包线

漆包线应符合GB/T 6109.11的规定。

5.2.3 磁钢

选用稀土永磁材料，主要磁性能应优于GB/T 13560—2017表1中S-NdFeB260/135的规定。

5.2.4 控制箱

选用抗冲击22 kJ/m²、抗紫外线250 h以上性能的工程塑料或更优质材料。

5.3 手柄操作

电动舷外机的手柄旋转时应全程顺畅无卡滞。

5.4 悬挂力矩

电动舷外机的悬挂力矩应大于850 N·m。

5.5 倾斜调节

电动舷外机的倾斜定位点的翻翘角度应不小于40°。

5.6 系柱推力

电动舷外机的系柱推力应符合表1的要求。

5.7 噪声

电动舷外机的空载噪声应不大于70 dB (A)。

5.8 防护等级

电动舷外机干端的防护等级应符合GB/T 4208—2017中IPX5要求，湿端的防护等级应符合IPX8要求。

5.9 电压显示

电动舷外机电源电压的精度误差应不大于2%。

5.10 运行

电动舷外机应能在表2工况下平稳、无停顿、无抖动地运行。

表2 电动舷外机运行参数

序号	项 目	功 率 (kW)		
		≤2	≤3	≤4
1	欠压保护 U_{oe} (V)	30~33	30~33	40~43
2	过压保护 U_{vo} (V)	57~60	57~60	77~80

表 2 (续)

序号	项 目	功 率 (kW)		
		≤2	≤3	≤4
3	静态电流 I_{do} (A)	<0.5	<0.5	<0.5
4	工作电流 I_p (A)	50 ± 2.0	75 ± 2.0	75 ± 2.0

5.11 电源反接

电动舷外机电源正负极反接时应不能起动。

5.12 限流

电动舷外机最大工作电流应不大于表2中序4的工作电流 I_p 。

5.13 急停

电动舷外机紧急停止后应能在3 s内停止转动。

5.14 温升

电动舷外机的电机温升应不大于80℃。

5.15 可靠性

电动舷外机的平均故障间隔时间MTBF应不小于350 h。

5.16 电磁兼容性

电动舷外挂机控制系统的传导发射限制应符合GD 22—2015中的表3.2.5要求。

5.17 环境适应性

5.17.1 高温

电动舷外机按GB/T 2423.2要求，温度为60℃±2℃，应能正常工作。

5.17.2 低温

电动舷外机按GB/T 2423.1—2008中的5.2要求，温度为-10℃，应能正常工作。

5.17.3 湿热

电动舷外机在温度为40℃、相对湿度为93%时，应能正常工作。

5.17.4 耐紫外线

外露件经250 h紫外线测试后，综合评定等级应不高于GB/T 1766—2008中的5.2的2级。

5.17.5 倾斜和摇摆

电动舷外机在下列倾斜摇摆条件下应能正常工作：

- 1) 横倾15°，纵倾5°；

2) 横摇 22.5° ，纵摇 7.5° ，摇摆周期5 s。

5.17.6 振动

电动舷外机在频率为5 Hz~10 Hz，振幅 $1.0\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$ 。频率为2 Hz~25 Hz，振幅 $\pm 1.6\text{ mm}$ ；频率为25 Hz~100 Hz，加速度为 39 m/s^2 时，应能正常工作。

5.17.7 盐雾

电动舷外机经盐雾试验168 h，表面不应有腐蚀点。

5.17.8 表面涂层硬度和附着力

5.17.8.1 电动舷外机表面涂层的硬度应不小于2 H。

5.17.8.2 表面涂层附着力应不大于GB/T 9286—1998表1中的2级。

6 试验方法

6.1 外观

6.1.1 产品外观

目测。

6.2 材料

6.2.1 聚脂粉末

按照HG/T 2006—2006第5章规定进行试验。

6.2.2 漆包线

按GB/T 6109.11规定的试验方法进行试验。

6.2.3 磁钢

按GB/T 13560—2017中6.1的规定进行试验。

6.2.4 控制箱

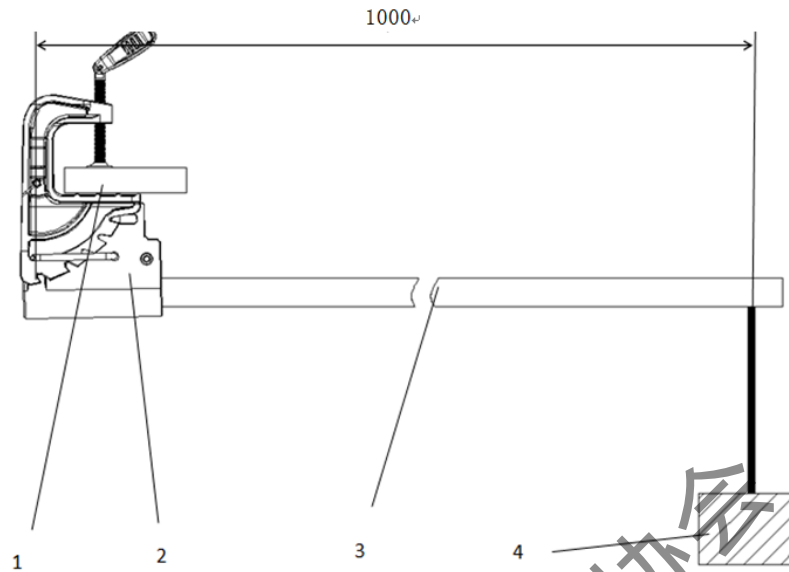
选用抗冲击 22 kJ/m^2 、抗紫外线250 h以上性能的工程塑料或更优质材料。

6.3 手柄操作

逆时针旋电动转舷外机的操作手柄，凭感觉判断。

6.4 悬挂力矩

按图1，将电动舷外机的悬挂架固定在厚度为40 mm~45 mm的木板上，砝码端距离悬挂架1000 mm的距离，在砝码端加至850 N。



说明:

- 1——木板;
- 2——悬挂架;
- 3——支杆;
- 4——砝码

图1 悬挂架力矩试验

6.5 倾斜调节

将电动舷外机的定位横杆卡进悬挂架齿槽，调节舷外机的倾斜。

6.6 系柱推力

在长不小于16 m，宽不小于1.8 m，水深不小于1.5 m的测试水槽中：

- a) 将电动舷外机固定在测试水槽一端平台上，使电动舷外机与水槽另一端的距离不小于10 m；
- b) 调节测试平台高度，使螺旋桨中心距离水面的距离为螺旋桨直径的1.5倍；
- c) 电源线两端分别接通电源，起动电动舷外机的推进电机；
- d) 旋转调速装置到最大位置，前操时应将摇杆推到底；
- e) 电动舷外机运行15 s后读取测力计显示数值；
- f) 重复以上动作5次，每次间隔2 min，取系柱推力平均值。

6.7 噪声

电动舷外机施加测试电压 U_t ，空载最高速运行稳定后，按GB/T 10069.1的要求测量推进电机1 m圆周的噪声。

6.8 防护等级

6.8.1 按GB/T 4208对应的试验方法，测试电动舷外机干端的密封性。

6.8.2 将电动舷外机湿端在水下0.5 m处浸置200 h后运转10 min，检查湿端内部是否进水。

6.9 电压显示

将电动舷外机电源线的两端接直流稳压电源，在 $[U_{0e}, U_{0v}]$ 范围内调节电源电压，显示面板电压与标准电压对比。

6.10 运行

6.10.1 将电动舷外机电源线的两端接上表3测试电压 U_t ，按照下列顺序检测：

表3 测试电压

功率 (kW)	2	3	4
测试电压 U_t (V)	48 ± 0.5	48 ± 0.5	60 ± 0.5

- 在额定工况下，按图2将电动舷外机的调速装置置于零位时，检查有无转动，检测静态电流与表2对比；
- 将电动舷外机的方向切换开关拨到“前进”挡时，是否能正转至极限位置、全程运行平稳、无停顿、抖动，检测最大电流是否符合 I_p 要求；
- 将电动舷外机的调速装置归回到零位，拨动方向切换开关到“后退”档，顺时针旋转调速装置时，检查反转至极限位置全程平稳、无停顿、无抖动，检查运行时，其最大电流是否符合 I_p 要求。

6.10.2 电动舷外机的电机接上 U_{0e} ，调速装置从零位转动到极限位置起动时，检查电机是否起动；电源电压升高到 U_{0e} 最大值，调速装置从零位转动到极限位置起动时，检查电动舷外机是否起动。

6.10.3 电动舷外机的电机接上 U_{0v} 过压电流，调速装置从零位转动到极限位置起动时，检查电动舷外机是否起动；电源电压降低到 U_{0v} 最小值，调速装置从零位转动到极限位置起动时，检查电动舷外机是否正常工作。

6.11 电源反接

将电动舷外机电源反接，按测试电压 U_t 测试反接性能。

6.12 限流

6.12.1 电动舷外机的电机两端接上表3的测试电压 U_t 测试限流性能。

6.12.2 逐渐升高电压至比 U_{0v} 小3V，测试最大工作电流与表2中序4的工作电流 I_p 对比。

6.13 急停

拔掉电动舷外机推进电机的安全开关，记录停止转动时间。

6.14 温升

电动舷外机的推进电机接上表4的电压，在正转最高速位置运行24h，测量电机温升。

表4 电机温升试验电压、电流

功率 (kW)	2	3	4
电流值 (A)	<52	<78	<78
电压值 (V)	55~56	55~56	72~74

6.15 可靠性

电动舷外机的电机接上工作电压 U_t ，按正转最高速位置连续运行350 h检查电动舷外机是否有故障。

6.16 电磁兼容性

电动舷外机的传导发射测量按GD 22—2015中的3.2的规定进行。

6.17 环境适应性

6.17.1 高温

按GB/T 2423.2的要求进行高温试验。

6.17.2 低温

按GB/T 2423.1—2008中5.2的要求进行低温试验。

6.17.3 湿热

按GB/T 2423.4—2008的要求进行湿热试验。

6.17.4 耐紫外线

按GB/T 1865—2009表3中循环C的要求进行耐紫外线试验，按照GB/T 1766—2008中5.2的规定进行评定。

6.17.5 倾斜和摇摆

按GB/T 2423.101规定的方法进行倾斜摇摆试验。

6.17.6 振动

按GB/T 2423.10的要求进行振动试验。

6.17.7 盐雾

按GB/T 2423.17的要求进行168 h的耐盐雾试验。

6.17.8 表面涂层硬度和附着力

6.17.8.1 按GB/T 6739的要求进行表面涂层硬度检验。

6.17.8.2 按GB/T 9286的要求进行表面涂层附着力试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

电动舷外机的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 检验时机

电动舷外机有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 转厂生产的首制产品；

- c) 因产品结构、材料或工艺有较大改变，且可能影响舷外机性能；
d) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.2.2 检验样品数量

型式检验的样品应从出厂检验合格批中随机抽取4台。

7.2.3 型式检验的项目和顺序

型式检验的项目和要求按表5。

表5 电动舷外机的检验项目和要求

检验顺序	检验项目	型式检验	出厂检验	要求章条号	试验方法章条号
1	外观	●	●	5.1	6.1
2	材料	●	—	5.2	6.2
3	手柄操作	●	●	5.3	6.3
4	悬挂力矩	●	—	5.4	6.4
5	倾斜调节	●	●	5.5	6.5
6	系柱推力	●	—	5.6	6.6
7	噪声	●	—	5.7	6.7
8	防护等级	●	—	5.8	6.8
9	电压显示	●	●	5.9	6.9
10	运行	●	○	5.10	6.10
11	电源反接	●	●	5.11	6.11
12	限流	●	—	5.12	6.12
13	急停	●	●	5.13	6.13
14	温升	●	—	5.14	6.14
15	可靠性	●	—	5.15	6.15
16	电磁兼容性	●	—	5.16	6.16
18	高温	●	—	5.17.1	6.17.1
19	低温	●	—	5.17.2	6.17.2
20	湿热	●	—	5.17.3	6.17.3
21	耐紫外线	●	—	5.17.4	6.17.4
22	倾斜和摇摆	●	—	5.17.5	6.17.5
23	振动	●	—	5.17.6	6.17.6
24	盐雾	●	—	5.17.7	6.17.7
25	表面涂层硬度和附着力	●	—	5.17.8	6.17.8

注：●必检项目；○协商检验项目；—不检项目

7.2.4 判定规则

型式检验项目中任一不合格项，可在原批量留样中再抽样品，重新检验时仍有任一项不合格时，则判定该批产品的型式检验为不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 检验项目和顺序

出厂检验的项目和要求按表5。

7.3.2 判定规则

电动舷外机所有样品全部检验项目符合要求，判为型式检验合格。若有项目不符合要求，应加倍取样复检；若复检符合要求，仍判电动舷外机型式检验合格；若复检仍有不合格要求的项目，则判电动舷外机型式检验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 每台电动舷外机应有产品标志。

8.1.2 产品标志除应符合 GB/T 191 的规定外，还应有下列信息：

- a) 产品名称；
- b) 生产厂名、厂址、产地；
- c) 商标；
- d) 生产日期或编号；
- e) 警示标志；
- f) 条形码。

8.1.3 铭牌的材质及字迹在使用期内不应磨灭。

8.1.4 铭牌应牢固固定在显见位置。

8.2 包装

8.2.1 电动舷外机的包装应符合订单要求。

8.2.2 电动舷外机包装箱上的收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.2.3 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输

8.3.1 电动舷外机应可使用任何交通工具进行运输。

8.3.2 运输中应避免雨雪淋袭和接触腐蚀性气体。

8.3.3 运输时不得倾倒、摔打，防止机械性损伤。

8.4 贮存

电动舷外机贮存条件如下：

- a) 应清洁通风；
- b) 存储温度应为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；

- c) 应防止雨雪水侵袭；
 - d) 不得在阳光下曝晒。
-

中国船舶工业行业协会