

ICS 47.020.20  
CCS U 44

# T/CANSI

## 中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 11-2026

代替T/CANSI 11-2019

### 电动舷外机

Electric outboard engine



2026-01-26 发布

2026-05-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布

全国团体标准信息平台



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 参数和型号表示方法 .....	2
5 要求 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	9
8 标志、包装、运输、贮存 .....	11



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替T/CANSI 11-2019《电动舷外机》，与T/CANSI 11-2019相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 扩展了功率覆盖范围，新增 6 kW、10 kW 功率的要求；
- b) 规范了型号表示方法（见 4.2），与行业规范进行统一；
- c) 新增材料的有害物质限制要求（见 5.2）；
- d) 修正了空载噪声要求；
- e) 修正了防护等级要求；
- f) 新增绝缘电阻的要求（见 5.18）；
- g) 根据产品重量，细化了悬挂力矩的要求（见 5.4）。
- h) 产品的贮存温度范围扩大（见 8.4）。

本文件由中国船舶工业行业协会提出并归口。

本文件起草单位：宁波海伯集团有限公司、苏州百胜动力科技有限公司、杭州海的动力机械股份有限公司、上海研途船舶海事技术有限公司、广东逸动科技有限公司、台州市跃浪动力科技有限公司、浙江沧龙动力机械有限公司、武义恒海工具股份有限公司、安徽永盛航运（集团）有限公司。

本部分主要起草人：张华军、周长江、夏少华、李广磊、吴刚、郑恒远、睢成、魏端正、陆良好、潘宗良、唐彪、童叶远、陶钊丞、杨卫平、樊建明、汤永云、王长胜、陈荣宝。

本文件为首次修订。



# 电动舷外机

## 1 范围

本文件规定了电动舷外机的分类与标记、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。本文件适用于在内河、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

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验
- 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（12h+12h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—2021 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
- GB 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求
- GB/T 39560（所有部分） 电子电器产品中某些物质的测定
- GB/T 40884—2021 小艇 电力推进系统（ISO 16315：2016，IDT）
- HG/T 2006—2022 热固性粉末涂料
- GD 019—2024 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部分。

## 3.1

**电动舷外机 electric outboard engine**

由电动机、控制系统、传动装置、推进器组成的一种推进装置。

注：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 参数和型号表示方法

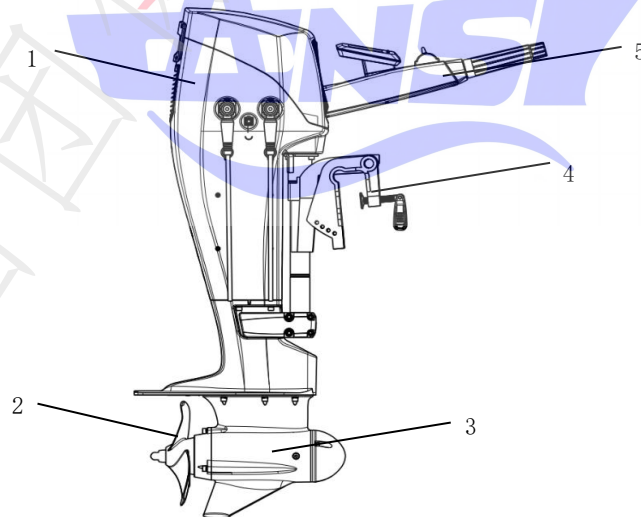
## 4.1 基本参数

4.1.1 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	≤6	≤10
额定电压 (V)	48	48	60	60	96
工作电压 (V)	48~50	48~50	60~62	60~62	96~110
额定电流 (A)	50	75	75	110	110
输出功率 (kW)	2	3	4	6	10
转速 (r/min)	1500	2000	2250	2200	2200
系柱推力 (N)	≥400	≥500	≥600	≥1000	≥1550
重量 (kg)	≤20			≤50	

4.1.2 电动舷外机的结构图见图1。



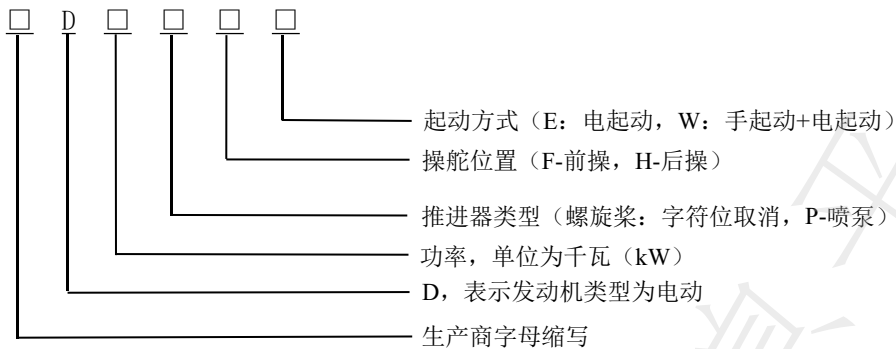
标引序号说明：

1——控制系统；2——螺旋桨；3——电动机；4——悬挂架；5——手柄。

图1 电动舷外机结构图

## 4.2 型号表示方法

电动舷外机的型号表示方法如下：



示例：输出功率为 4 kW，螺旋桨推进的前操纵型电起动电动舷外机，其标记为：

电动舷外机 T/CANSI 11—2026 XD4FE

## 5 要求

### 5.1 外观

- 5.1.1 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。
- 5.1.2 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。
- 5.1.3 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 主要零部件材料应符合下列要求：

- a) 聚酯粉末应符合 HG/T 2006-2022 中 I 型 1 类的要求；
- b) 漆包线应符合 GB/T 6109.11 的要求；
- c) 磁钢应符合 GB/T 13560-2017 中 S-NdFeB-260/135 的要求。

5.2.2 电动舷外机的有害物质应符合 GB 26572 的要求。

5.2.3 控制箱应选用抗冲击 22 kJ/m<sup>2</sup>、抗紫外线 250h 以上性能的工程塑料或更优质材料，材料应阻燃。

### 5.3 手柄

手柄旋转式应无卡滞现象。手柄为油门控制时应具有零位，并清晰可见。

### 5.4 悬挂力矩

5.4.1 功率≤4 kW 的电动舷外机的悬挂力矩应大于 850 N·m。

5.4.2 功率在 (4 kW, 10 kW] 的电动舷外机的悬挂力矩应大于 1200 N·m。

### 5.5 倾斜调节

电动舷外机的倾斜定位点的翻翘角度不应小于 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符合下列要求：

- a) 功率 $\geq 6$  kW，不大于 70 dB (A)；
- b) 功率 $< 6$  kW，不大于 65 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IPX6要求，湿端的防护等级应符合IPX8的要求。

### 5.9 电压显示

电动舷外机电源电压的精度误差不应大于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)				
		$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 4$	$\leq 6$	$\leq 10$
1	欠压保护 $U_{oe}$ (V)	30~33	30~33	40~43	40~43	67~73
2	过压保护 $U_{vo}$ (V)	57~60	57~60	77~80	67~70	103~106
3	静态电流 $I_{do}$ (A)	$< 0.5$	$< 0.5$	$< 0.5$	$< 0.5$	$< 0.5$
4	工作电流 $I_p$ (A)	$50 \pm 2.0$	$75 \pm 2.0$	$75 \pm 2.0$	$110 \pm 2.0$	$110 \pm 2.0$

### 5.11 电源反接

电动舷外机电源正负极反接应不能起动。

### 5.12 限流

电动舷外机的最大工作电流应符合表3的规定。

### 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 °C。

### 5.15 可靠性

电动舷外机的平均故障间隔时间MTBF应不小于500 h。

### 5.16 电磁兼容性

电动舷外机的电磁兼容性应满足GD 019—2024中表3.2.5的要求。

### 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 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，应能正常工作。

#### 5.17.3 湿热

电动舷外机在温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为90%~95%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：

- a) 横倾  $15^{\circ}$ ，纵倾  $5^{\circ}$ ；
- b) 横摇  $22.5^{\circ}$ ，纵摇  $7.5^{\circ}$ ，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 $39\text{ m/s}^2$ 时，应能正常工作。

#### 5.17.7 盐雾

电动舷外机经盐雾试验168 h，表面无起泡、生锈、开裂、剥落等异常现象。

#### 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—2021 表 1 中的 2 级。

#### 5.18 绝缘电阻

电动舷外机的绝缘电阻应符合下列要求：

- a) 直流系统： $>500\ \Omega/\text{V}$ ；
- b) 交流系统： $>1000\ \Omega/\text{V}$ 。

### 6 试验方法

#### 6.1 外观

电动舷外机的被检表面应达到至少500 lux的照度。眼睛与被检表面的距离不超过600 mm，且所形成的夹角不超过 $30^{\circ}$ 。

#### 6.2 材料

6.2.1 聚酯粉末按照 HG/T 2006—2022 第 6 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 碳钢按 GB/T 13560—2017 中 6.1 的规定进行试验。

6.2.4 电动舷外机的有害物质含量的测定应按 GB/T 39560(所有部分)中相应部分的方法执行。

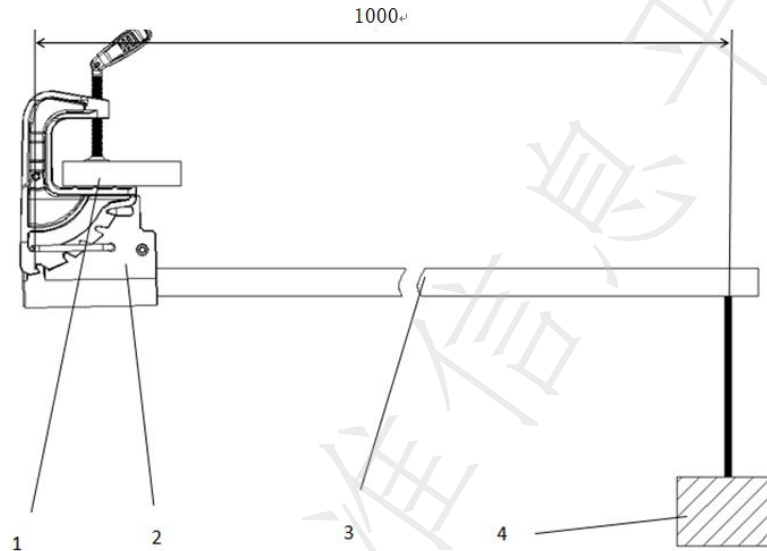
6.2.5 控制箱的工程塑料抗冲击试验按 GB/T 1043.1 的规定进行试验。

### 6.3 手柄操作

逆时针操作电动转舵外机的手柄，过程中无明显段落感，无轻重卡滞感。

### 6.4 悬挂力矩

按图2，将电动舵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、1200 N，检查悬挂架状态。



标引序号说明：

- 1——木板；
- 2——悬挂架；
- 3——支杆；
- 4——砝码

图2 悬挂架力矩试验

### 6.5 倾斜调节

将电动舵外机的定位横杆卡进悬挂架齿槽，调节舵外机的倾斜角度，不小于40°。

### 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) 将电动舵外机固定在测试水槽一端平台上，使电动舵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，起动电动舵外机的推进电机；
- d) 旋转调速装置到最大位置，前操时应将摇杆推到底；
- e) 电动舵外机运行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

给电动舵外机施加测试电压 $U_t$ ，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，测试电动舵外机干端的密封性。

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  $[U_{oe}, U_{vo}]$  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 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：

- a) 在额定工况下，按图 3 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；



图 3 调速装置

- b) 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；
- c) 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。

表 3 测试电压

功率 (kW)	2	3	4	6	10
测试电压 $U_t$ (V)	$48 \pm 0.5$	$48 \pm 0.5$	$60 \pm 0.5$	$60 \pm 0.5$	$96 \pm 0.5$

6.10.2 电动舷外机的电机接上  $U_{oe}$  最小值，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  $U_{oe}$  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  $U_{vo}$  最大值的过压电流，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  $U_{vo}$  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。正常连接后，检验电源及电动舷外机是否正常工作。

## 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  $U_{vo}$  小 3V，测试最大工作电流与表 2 中的工作电流  $I_p$  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24 h，测量电机温升。

表4 电机温升试验电压、电流

功率 (kW)	2	3	4	6	10
电流值 (A)	<52	<78	<78	<113	<113
电压值 (V)	55~56	55~56	72~74	72~74	105~108

### 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 019—2024中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 9286-2021的要求进行表面涂层附着力试验。

### 6.18 绝缘电阻

按GB/T 40884—2021中10.3的要求进行绝缘电阻试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

电动舷外机的检验分型式检验和出厂检验。检验项目按表5规定。

### 7.2 型式检验

#### 7.2.1 检验时机

有下列情形之一时，应对电动舷外机进行型式检验，检验合格后方可成批生产：

- a) 新产品首次投产或定型；
- b) 正式生产后，设计、结构、材料和工艺有较大改变；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 产品停产两年后恢复生产；
- e) 国家质量监督机构提出要求。

#### 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

型式检验的项目见表5。



表5 检验项目

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
26	绝缘电阻	●	●	5.18	6.18

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

每台电动舷外机出厂时都应做出厂检验，电动舷外机的出厂检验项目见表6。

### 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，判为出厂检验合格。若有项目不符合要求，应加倍取样复检；若复检符合要求，仍判电动舷外机出厂检验合格；若复检仍有不合格要求的项目，则判电动舷外机出厂检验不合格。

## 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 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - c) 应防止雨雪水侵袭；
  - d) 不得在阳光下曝晒。
-