

## 附件 2

# 2016 年全国海洋航行器设计与制作大赛 比赛项目及评分细则

## 一、创意设计类（A 类）

### 1、比赛形式

新概念海洋航行器创意设计、新概念海洋工程装备设计的方案介绍和演示。

### 2、比赛场地

江苏科技大学综合楼 B、C

### 3、比赛规则

#### 3.1 设计要求

3.1.1 功能原理创新；

3.1.2 总体布局创新。

#### 3.2 比赛方式

3.2.1 设计方案介绍

3.2.2 可展示功能的演示

### 4、评分规则

根据设计方案介绍和演示，按下列因素和计算公式评分：

$$\text{总分}=\text{A}+\text{B}+\text{C}$$

其中：A 为创新性得分，B 为可用性得分；C 为展示性得分。

每队介绍和答辩质询时间共 10 分钟，其中功能演示总时长不得超过 5 分钟。

#### 4.1 设计说明应包括：

4.1.1 设计方案及三视图；

4.1.2 创新点；

4.1.3 性能预估及技术发展途径；

4.1.4 现实及潜在应用。

设计说明文本尽量控制在 30 页以内（不包括附录）。须提交电

子版设计说明，可提交 5 分钟及以内的视频（可为 3 维演示动画或录像）。

#### 4.2 创新性评分（A：60 分）

在参赛设计方案主要创新点一致的前提下，根据以下要素评分：

4.2.1 原理独特性；（包含但不限于航行、推进、控制等原理）

4.2.2 布局创新性；（包含但不限于流体、结构、功能等布局）

4.2.3 方式新颖性；（包含但不限于航行、下水、应用等方式）

4.2.4 要素集成性。（包含但不限于文化、环保、成本等要素）

#### 4.3 可行性论证评分（B：25 分）

根据参赛作品可能形成的任务能力与特点（如大载重、高机动、长航时等）及应用前景、可实现性进行综合评分。

#### 4.4 展示性评分（C:15 分）

实物（指完成部分功能、具备演示能力的参赛作品）或相关视频；每个奖项名次按最终得分多少排序。

## 二、设计与制作类（B 类分为：B1 水面组；B2 水下组）

### 1、比赛形式

参赛者设计和制造小型常规海洋航行器(或模型)，要求按作品申报功能进行不超过 5 分钟的功能展示，以现场演示为主，尽量避免采用视频演示的方式。

### 2、比赛场地

江苏科技大学港工水池、江苏科技大学游泳馆、江苏科技大学西校区水库。

### 3、技术要求

动力装置：不得采用火箭式发动机，鼓励采用螺旋桨之外的推进器；

姿态控制：不做限制，鼓励采用除鳍舵之外的姿态控制方式；

操作控制：不做限制，鼓励采用人工遥控之外的控制方式；

数据传输：安装数据链路，在地面实时显示航行轨迹；

制作方式：不做限制，鼓励参赛学生自主选材手工制作。

#### 4、系统使用频率要求

系统使用频率应符合国家无线电管理委员会的频率分配规定，参赛者应在规定时间上报系统使用频率，一经上报不能改变。现场不能随意开机，届时赛场将备扫频仪和 GPS 信号监视设备，违例者将被取消参赛资格。

#### 5、比赛方式

比赛前一天，提供各参赛队两个小时用于试航熟悉场地。比赛时各队上场队员不得多于 4 人。参赛者进场后在 10 分钟内完成试航准备。

#### 6、B1 组评分要点（100 分）

根据飞行器航行姿态、穿越限宽门（或避障碍）、动力方式、控制方式、控制的精确性和稳定性、抗过载结构设计等内容评分，设加分项。分值包含航行评分、功能评分，系统设计报告作为评分参考。每个评分项由评委打分取平均值计入总分。各奖项按分数高低取名次。满分为 100 分。

##### 6.1 系统设计报告要求（15 分）

参赛者应提供设计报告电子版及 5 分钟的视频，视频不作为现场演示部分（含试制过程、实验试航等），设计报告文本尽量控制在 30 页以内（不包括附录）。PPT10 分，表述 5 分。

设计报告的内容应包括但不限于以下内容：

6.1.1 设计方案和创新点；

6.1.2 三视图；

6.1.3 系统性能和安全性。

##### 6.2 航行及作业评分（45 分）

6.2.1 航行分（水面 B1 组 20 分）飞行器必须完成规定的航路航行且持续航行时间达到 1 分钟；（完成规定即可获得基础分）

6.2.2 作业动作分（水面飞行器 B1 组 20 分）

除完成规定的航行动作外，还必须完成至少一项作业动作（自主申报），每项动作分值不超过 10 分，总分 20 分（如无作业动作申报，

此项不得分)。

6.2.3 正常回收分 (5 分) 表演结束能正常返回回收区。

### 6.3 功能评分 (40 分)

表 1 B1 组功能评分分项

评分项	评分项	
1.	推进方式	5-10
2.	导航控制方式	2-5
3.	加载功能 (摄像装置、机械手、数据传输等每项功能分值不超过 5, 总分 15)	3-15
4.	总体设计新颖	2-5
5.	航海文化创意	1-5

注: 航海文化创意指航行器、参赛队伍所体现的航海文化内涵, 包括但不限于: 航行器的独特布局、涂装、符号, 参赛队的服装、表演等。

## 7、B2 组评分要点 (100 分)

根据航行器航行姿态、穿越限宽门 (或避障碍)、动力方式、控制方式、控制的精确性和稳定性、抗过载结构设计等内容评分, 设加分项。分值包含航行评分、功能评分, 系统设计报告作为评分参考。每个评分项由评委打分取平均值计入总分。各奖项按分数高低取名次。满分为 100 分。

### 7.1 系统设计报告要求 (15 分)

参赛者应提供设计报告电子版及 5 分钟的视频, 视频不作为现场演示部分 (含试制过程、实验试航等), 设计报告文本尽量控制在 30 页以内 (不包括附录)。PPT 10 分, 表述 5 分。

设计报告的内容应包括但不限于以下内容:

7.1.1 设计方案和创新点;

7.1.2 三视图;

7.1.3 系统性能和安全性。

### 7.2 航行评分 (45 分)

7.2.1 基础分 (水下 B2 组 30 分) 航行器必须完成规定的航路航

行且持续航行时间达到 1 分钟；（完成规定即可获得基础分）

### 7.2.2 航行动作分（水下航行器 B2 组 10 分）

可按原路线返回或可申报其他水下动作，原路线返回或完成所申报动作即可获本项得分，总分 10 分（未完成或未申报，此项不得分）。

7.2.3 正常回收分（5 分）。表演结束能正常返回回收区。

### 7.3 功能评分（40 分）

表 2 B2 组功能评分分项

评分项	评分项	
1.	推进方式	5-10
2.	导航控制方式	2-5
3.	加载功能（摄像装置、机械手、数据传输等每项功能分值不超过 5，总分 15）	3-15
4.	总体设计新颖	2-5
5.	航海文化创意	1-5

注：航海文化创意指航行器、参赛队伍所体现的航海文化内涵，包括但不限于：航行器的独特布局、涂装、符号，参赛队的服装、表演等。

## 三、舰船模型智能航行（C 类）

### 1、比赛形式

参赛者自行制作、购买半成品组装或商品模型均可，根据航行路线设定模型自动航行竞赛。

### 2、比赛场地

江苏科技大学游泳池

### 3、比赛规则

同一学校每件参赛作品必须保证船型及推进方式明显不同。

模型必须按导引信号要求依次穿过航行路线上每一个光电门，未能穿过的需重新再来，否则，不能开启下一个门的引导信号。计时从模型离开出发点开始，至通过最后一个门时结束。

比赛设定为两个轮次，参赛者在每一轮次中的比赛时间为 10 分

钟。凡在 10 分钟内按规定航线完成航行的即为成绩有效，否则无成绩。两轮次比赛同一参赛者必须使用同一船型船模参赛，取最好成绩作为比赛成绩。

每轮比赛前，参赛者的模型交裁判委员会进行检查并记录模型的长度、重量及所用电池等指标。模型检查后将封存至比赛开始，开赛前由工作人员按竞赛顺序将模型交给参赛者，比赛结束后，模型再交回工作人员。动力源采用 6 节 5 号标准电池，由组委会在比赛期间统一提供，两次航行比赛须使用同一组电池，船模在两次比赛间隔中调试时可使用自备电池，期间竞赛用电池须由裁判负责保管。

舰船模型智能航行竞赛技术要求附后。

#### 4、比赛规程

##### 4.1 抽签决定比赛顺序；

4.2 顺序到比赛选手参赛时，选手应先检查好模型并将电源接通，进入比赛场地，然后将模型放在放航台，等待比赛开始；比赛结束后，选手在成绩单上签字并取回模型。

#### 5、比赛准备

比赛前一天，各参赛队总共有两个小时用于试航熟悉场地。比赛时各队上场队员不得多于 4 人。参赛者进场后在 10 分钟内完成试航准备。

#### 6、评分要点

航行成绩以模型航行记录的有效时间记成绩，用时最短者为第一名，其余类推。

综合成绩由模型航行记录的有效时间和模型重量两部分构成，按以下规定扣减分。

以航行记录有效成绩中用时最短的模型 100 分为基数，用时最大的为 0 分，其它模型用时按两者间百分比记；

以航行记录有效成绩中重量最重的模型 100 分为基数，最轻的重量记为 0 分，介于两者间的重量按百分比折算为得分；

以上两项成绩相加后为参赛者最终成绩（其中航行时间占 70%，模型重量占 30%），得分最高者为第一名，依此排列。

航行成绩以所有模型航行记录的有效时间记成绩，用时最短者 ( $T_{\min}$ ) 为第一名记为 100 分，最后一名 ( $T_{\max}$ ) 为 0 分，中间名次按比例计算得分；

$$Score\_time = 100 - (T_i - T_{\min}) * (100 / (T_{\max} - T_{\min}))$$

模型重量成绩以航行记录有效成绩中重量最重的模型 ( $W_{\max}$ ) 为 100 分，最轻的 ( $W_{\min}$ ) 记为 0 分，介于两者间的重量按百分比折算为得分；

$$Score\_weight = 100 - (W_{\max} - W_i) * (100 / (W_{\max} - W_{\min}))$$

将航行成绩的 70%，模型重量成绩的 30% 相加后为参赛者最终成绩，依得分高低排列名次。

$$Score = 0.7 * Score\_time + 0.3 * Score\_weight$$

模型总重量要求小于 4000g。

## 7、舰船模型智能航行竞赛技术要求说明

### 7.1 系统跟踪原理

通过船舶模型对红外光源（和超声波源）的跟踪完成自动导航。红外信号波长 940nm，超声波源频率为 40Khz，采用与海尔牌电视遥控器相同的编码，发射圆锥角为 90 度，发射轴线与水面平行，两种信号源间距为 400mm，发射轴线相互平行。红外线光源（和超声波源）发送系统由组织方提供，红外线（和超声波）接收端及对模型自动控制系统由参赛者自行设计制作。

### 7.2 船模技术指标

7.2.1 动力源采用 6 节 5 号标准电池，接口为 USB2.0 标准；

7.2.2 船模应能通过宽 1000mm、高 400mm 的光电门；

### 7.3 场地技术要求

7.3.1 顺序通过的两个光电门最大距离为 20m，最大转弯角为 90 度，最大连续行驶距离大于 150 米；

7.3.2 水深不小于 0.5m；流速 0；风速不大于 3 米/秒。

## 四、名船名舰外观模型仿真制作（D类）

### 1、比赛形式

参赛者自行制作的模型以船型“镇江舰”和“远望4号”为制作蓝本，要求模型外观精美、比例准确、细节丰富、部件完整，模型总长（LOA）为100cm，误差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 范围内，长度超过误差每1cm扣一分。要求船模主体采用环保材料制作并必须在模型上留有可供裁判检查船模主体材料的检查口。没有检查口不许参赛。

### 2、比赛场地：

江苏科技大学体育馆

### 3、评审流程

3.1 评审老师审阅模型制作说明书（各参赛团队提前1天提交至组委会）；

3.2 评审老师于参赛现场听取参赛同学关于作品的介绍；（1分钟）

3.3 评审老师现场提问；（3分钟）

3.4 评审老师对每组作品实行分项打分，综合评定；（1分钟）

3.5 评审组提交各队成绩名单至大赛组委会；（赛后）

3.6 大赛组委会复评核对并公布最终名次。

### 4、比赛形式：

本项比赛以静态展示为主；同一院校最多提交5个作品参加该项比赛。比赛设特等奖（占参赛比例10%）、一等奖（占参赛比例20%）、二等奖（占参赛比例30%）及优胜奖（占参赛比例30%）。

### 5、评分细则：

总分100分，分为总体设计、现场表达、工艺及外观、材料及创意四类评分细则，另设赛事道德诚信标准评定等。本次大赛计分方式为：去掉一个最高分和去掉一个最低分，折算平均分。如有作品获相同分数，根据需要再行组织评选。

5.1 总体设计（满分20分）：参赛团队必须在参赛现场提交团队成员自行绘制的总图、型线图（或型值表）及设备构件相关设计图纸，



考核设计船模及部件图纸的完整、正确性，几何相似度及学生基本工程素质情况；各参赛作品配备《模型制作说明书》说明制作情况，格式不限；每个作品必须提供至少 5 张不同制作过程的照片或 2 分钟视频。

5.2 现场表达（满分 10 分）：各参赛团队须设一名参赛队员，针对作品的考证、设计、制作等过程做不多于 1 分钟的简单描述，说明工作量和模型亮点，并回应评委提问。

5.3 工艺及外观（满分 40 分）：参赛作品制作工艺清楚合理、主体结构完整、线型光滑、比例准确、舾装件完备、细节突出、外形美观、漆面光滑、旧化自然、展示效果良好。

5.4 材料及创意（满分 20 分）：参赛作品主体制作材料必须为环保材料（见附件<环保材料及非环保材料分类表>），舾装件及小部件可采用其他材料制作的，说明材料名称及用量比例。对于剖视模型、电动、灯光、情景布置、展示等创意制作，给予一定分值鼓励，但要强调经济环保。

5.5 赛事道德诚信标准评定（10 分）：大赛鼓励原创、强调自主完成，各参赛作品的主体设计、制作必须为本团队成员亲自承担，不得将船体主要构件、零件以外部协作、分包、采购等形式委托第三方完成，经查情况属实的，相关作品不得获得特等奖及一等奖奖项。

## 6、各项分值细分表

表 1 舰船模型仿真制作评分细则

作品编号	作品名称					
序号	项目	细则及分值	分值划分			评委打分
1	总体设计（20分）	《模型制作说明书》5	准确详实 4-5	尚可 2-3	缺漏不详 0-1	
		总布置图 5	准确详实 4-5	尚可 2-3	缺漏不详 0-1	
		型线图或型值表 5	准确详实 4	尚可 2-3	缺漏不详 0-1	
		过程图片和视频 5	准确详实 4	尚可 2-3	缺漏不详 0-1	
		小计				

2	现场表达 (10分)	语言表述 3	清晰流利 3	尚可 2	不详 0-1	
		1分钟规定用时 2	完成 2		超时 0	
		回答提问 5	明确详尽 4-5	尚可 2-3	含糊存疑 0-1	
		小计				
3	工艺外观 (40分)	制作工艺 5	环保合理 4-5	普遍 2-3	污染耗能 0-1	
		线型比例(±5cm) 10	准确优美 8-10	尚可 5-7	超标失真 1-4	
		主体结构 5	准确优美 4-5	尚可 2-3	结构缺失 0-1	
		部件细节 10	细节突出 8-10	尚可 5-7	细部粗糙 1-4	
		外部效果 10	漆面美观打磨 细致 8-10	尚可 5-7	表面粗糙 1-4	
		小计				
4	材料创意 (20分)	环保材料占比 10	主体和部件 8-10	只主体环保 5-7	只部件环保 1-4	
		制作创意 6	剖视 2	电动 2	灯光 2	
		展示创意 4	情景布置 2	互动参与 2		
		小计				
5	赛事诚信 (10分)	作品设计 5	完全独立 4-5	有协作 2-3	代工 0-1	
		作品制作 5	完全独立 4-5	有协作 2-3	代工 0-1	
		小计				
6	总分					

该表评分完毕，由组委会统一收回作为比赛过程文件保管。

## 7、附件：舰船模型主体制作材料清单

本次比赛鼓励使用环保材料，在比赛中请在说明中注明所使用的环保材料及使用位置及重量比例。

表 2 舰船模型主体制作材料清单

环保材料	纸张、纸板、木材、木质复合板材、石膏、石材、金属板(铜、铁及合金)、塑性粘土、布料、植物纤维材料、各种再生材料、废弃无污染材料等
非环保材料	ABS 塑料、PVC 材料(聚氯乙烯)、有机玻璃、玻璃钢、酚醛树脂等

## 五、船模竞速赛（E类）

### 1、比赛形式

参赛者使用自行制作的水面航行器模型，动力源为4节5号电池（由组委会统一提供），在规定的航程距离用时最短、航迹最直者视为成绩最好。比赛形式为模型自主航行。比赛过程中，参赛队员不得以任何方式干预模型航行。

### 2、比赛场地

江苏科技大学西校区水库、金山湖。

### 3、比赛规则

3.1 参赛模型长度不得大于1米，形体不限，为参赛队员自行制作，禁止使用市场成品模型参赛。模型推进器的传动方式不限；驱动电机型号不限，模型比赛航行期间不允许施加任何人为控制。

3.2 每队有两轮比赛，选其最好成绩排序评奖。

3.3 船模载重物：大学生组为两瓶装满550ml矿泉水、或一瓶750ml红葡萄酒、或两听330ml啤酒三种中的任一种，载重物由大赛组委会于比赛前一天公布。中学生组为一瓶装满550ml矿泉水，采用卧装方式；

3.4 大赛主办方将统一提供电池作为动力能源，不得使用自带电池；

3.5 船模有效航程不小于10m，计时终点线门宽为2m，航迹偏出计时门，视为没有成绩；为确保计时准确，船首部水线以上侧投影高度不小于4cm，且为不透明材料。

3.6 船模动力装置部分需留有检查口，以便评委检查电池使用情况。

3.7 船模外观需要有明显的编号或识别标志，以便评委区别不同模型，并进行检录。

3.8 如比赛受天气等不可抗力影响，比赛场地将移至室内进行；

3.9 每校最多可有五支队参加比赛。

### 4、比赛规程

4.1 抽签决定比赛出场顺序；

4.2 顺序到比赛选手参赛时，选手应先检查好模型并将电源接通，进入比赛场地，然后将模型放在放航台，等待比赛开始；比赛结束后，选手在成绩单上签字并取回模型。

## 5、比赛准备

比赛前一天，各参赛队总共有两个小时用于试航熟悉场地。比赛时各队上场队员不得多于 2 人；参赛者进场后在 10 分钟内完成试航准备。

## 6、评分要点

载重航行，两次航行取最好成绩，采用电子计时，按照时间排列名次。

# 六、帆船模型竞赛（F 类分为：F1 古代帆船组；F2 现代帆船组）

## 1、船模技术指标

1.1 电源电压为 3V，两节 5 号电池作为电机电源；

1.2 船模应能承载 1000g 重物，并将其稳定固定，不能中途滑脱，否则取消比赛资格。

## 2、场地技术要求

2.1 起点与终点距离约 10m，航迹终点门宽为 2 米，采用电子计时；

2.2 水深不小于 0.5m。

## 3、比赛形式

参赛者自行制作、购买半成品组装或商品模型均可，帆船模型可选择遥控操纵或自主航行，在规定的航程内航行并根据评分要点进行成绩评定。

### 3.1 比赛场地

水池尺寸：6 米长\*4 米宽，深度不小于 0.3 米，场地为室内封闭

不通风。帆船的风力采用风机供给，如图 1 所示，采用三个 85W 风机，风机均匀分布，管子直径 200mm，长 5 米，共 6 个送风口管道，直径 200mm，长 0.4 米，管子距离地面高度 0.5 米，与地面平行布置，管子出口处安装双层 120 目纱网缓和出风力度。

### 3.2 比赛规则

3.2.1 模型规格为 F5-mini 级，规定船长不大于 55cm，帆面积不大于 0.12 m<sup>2</sup>，帆船模型应只依靠风对帆、桅杆和船体的自然作用，以及水对船体和水面下的其他表面的自然作用推动前进。电池仅可用于舵、帆和帆索的控制，不得作为螺旋桨等船体驱动动力；不允许使用其他非自然的方法和技术手段加速或减速。禁止采用的手段：a. 往复摆动舵。b. 连续地、迅速往复地收帆及放帆(扇动帆)。c. 各种电动的及其他的推动技术。并由裁判裁定。

3.2.2 F1 帆船模型采用遥控装置控制。其中，遥控装置的通道数不得超过两个，一个通道用于控制舵，另一个通道用于操作帆和帆索；F2 帆船模型采用自动控制装置。其中，组委会提供中国海洋大学信标测距技术参数，各参赛队可按照给出的参数，自行配置光电传感器等进行导引信号检测，通过对舵、帆和帆索的自动控制实现帆船模型运动。

3.2.3 在起点附近位置给定定点风源，如图 1 比赛路线图所示，终点设置一宽度 0.4 米高 1.0 米的光电门，帆船按照终点位置光电门导引信号，从启动线开始按规定航线航行。起航后的 1 标和 2 标位置如图 1 所示，并能清晰地观察到。手动操纵和自动控制帆船模型应按照图中标识路线，依次到达 1 标和 2 标并绕标行进，最终到达终点光电门位置。计时从模型离开放航台或出发点开始，至整个船身通过终点光电门时结束。

3.2.4 比赛设定为两个轮次，参赛者在每一轮次中的比赛时间为 5 分钟。两轮次比赛可用同一艘或两艘不同的模型参赛，取最好成绩作为比赛成绩。

3.2.5 比赛前，参赛者的模型交裁判委员会进行检查并记录模型的长度、帆面积、传动装置类型。模型检查后将封存至比赛开始，开

赛前由工作人员按竞赛顺序将模型交给参赛者，比赛结束后，选手在成绩单上签字并取回模型。

3.2.6 比赛场地在封闭无风的室内进行。

3.2.7 比赛路线图如下图所示：

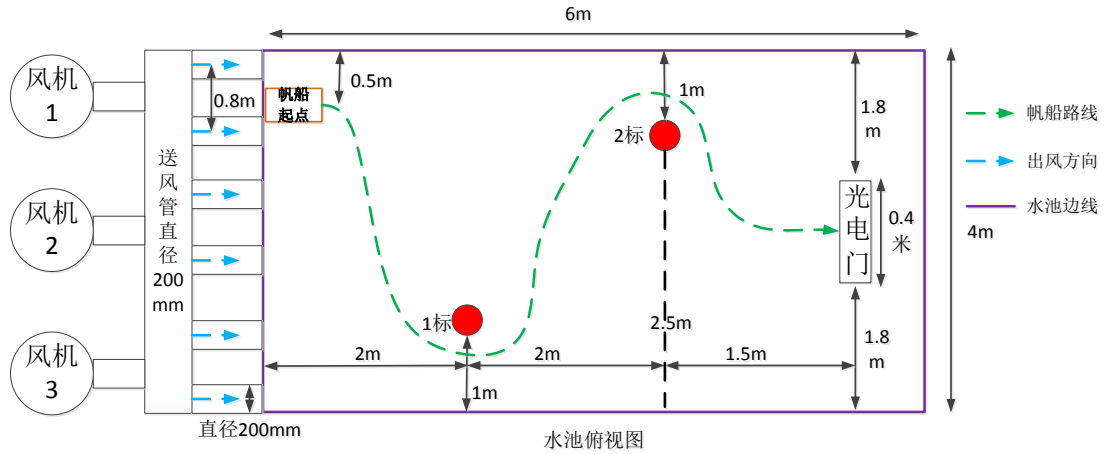


图 1 比赛航行路线图

#### 4、比赛规程

4.1 抽签决定比赛顺序。

4.2 比赛选手参赛时，应先检查好模型并将电源接通，进入比赛场地，然后将模型放在放航台，等待比赛开始；比赛结束后，选手在成绩单上签字并取回模型。

4.2.1 比赛准备

比赛前一天，各参赛队共有两个小时用于试航熟悉场地。比赛时各队上场队员不得多于 4 人；参赛者进场后 10 分钟内完成试航准备。

4.2.2 评分要点

任务	分值
航行分值	20
成功绕 1 标	10
成功绕 2 标	10
成功通过终点光电门	10
航行时间分值	50
满分	100

说明：

1. 若智能帆船在离开启动线后的航行过程中进行任何人工干预，则取消智能航行加分。
2. 成功绕标，成功通过终点光电门各得 10 分，绕标过程中发生碰标，终点光电门处碰触光电门，该项不得分。电子判定是否发生碰标或碰门。
3. 航行时间分值 50 分，计时从模型离开放航台或出发点开始，依次成功绕 1 标和 2 标，至整个船身成功通过终点光电门时结束。按要求完成整个航行者该项得分，否则不得分。计分方法：航行时间采用电子计时，两次航行取最好成绩，根据用时进行名次排序并计算分值。共  $N$  个队，第一名得 50 分，其他名次依次减  $50/N$  分，即第  $m$  名得分为  $50-50*(m-1)/N$  分，最后一名得分为  $50/N$  分。