

**The 2020 International Concrete Dragon Boat Competition****(ICDBC-2020), 2020.10.17****2020 年国际混凝土龙舟邀请赛-竞赛规则****1. 比赛背景**

混凝土龙舟竞赛是寓专业性、文化性、娱乐性、协同性、创新性于一体的文化创意活动，是弘扬中华优秀传统文化与学习现代科学技术相结合的高等教育品牌。2020 年国际混凝土龙舟邀请赛在中国高等教育学会工程教育专业委员会、高等学校土木工程学科专业指导委员会指导下，由国际混凝土龙舟技术委员会组织，在浙江大学海宁国际校区举办。本次活动也获得了美国混凝土协会（ACI）等相关著名专业组织的授权协办。本次活动也获得了浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目的支持。

2020 年受新冠肺炎疫情影响，中国教育部要求当前暂停学校大型聚集性活动，鼓励学校开展远程“云”竞赛。本年度国际混凝土龙舟邀请赛将通往网络直播的形式进行线上开展。由于此次比赛跟以往的比赛有所不同，参赛人员无法亲临现场，各个参赛队伍制作的龙舟，将集中邮寄到浙江大学海宁国际校区，评委组将通过视频直播的方式，对参赛选手的作品设计进行打分。湖面竞赛的龙舟将尝试通过网络远程控制龙舟进行比赛。

本次在疫情期间响应教育部的号召，开展“云”竞赛，具有十分重要的意义。本次邀请赛在往年成功举办竞赛的基础上，以远程遥控混凝土龙舟模型为主，强调创新和创意，鼓励进一步融入 3D 打印、装配化、生物质纤维等最新技术，同时增加足尺混凝土龙舟表演。

**2. 赛题概述****比赛内容概述**

选手团队应独立设计并制作一艘混凝土龙舟模型船，其应符合指定的尺寸及外型要求，并具备相应的遥控航行能力。比赛选手最终需要提交一艘混凝土龙舟模型船与一份报告书在比赛前日发送到指定邮箱。

比赛将由理论部分（技术说明书及答辩）和实操部分（船体参数测量、材料试件测试、直线竞速赛、障碍行驶赛）组成。各部分比赛均有对应的分值，最后各队伍的分数加权求和后作为最终分，决出比赛的排名。为进一步体现跨学科，本年度将鼓励参赛队伍提交流体分析计入加分项。

**设计方案****基本要素**

- 1) 混凝土龙舟船身几何尺度；
- 2) 混凝土龙舟船体浮力与重力计算；
- 3) 混凝土配比设计、增强设计；
- 4) 船体在流体中的稳定性、抗倾覆性设计，密封和防水性；
- 5) 船体强度、内力分析与设计；
- 6) 船舶 CFD 模拟分析（最多加分 6%）。

## 优化设计

- 1) 船体外形优化，减小流体阻力；
- 2) 发动机布置和控制系统性能，提升稳定性及可操控性；
- 3) 船体美观（龙舟装饰），及文化创意；
- 4) 在结构稳固的同时，最大化荷载自重比

## 活动流程

时间（2020年）	工作安排	地点
6月25日-7月17日	宣传及报名	/
7月17日	报名截止	/
7月-10月10日	模型设计，制作	在各自学校
10月10日前	快递寄往浙江大学海宁国际校区	/
10月17日	开幕/竞赛/颁奖	线上直播
10月17日-12月31日	赛后报道，赛事文集线上线下发布	/

## 3. 竞赛内容

### 参赛要求及报名方式

- 1) 2020年国际混凝土龙舟邀请赛，参赛选手需为全日制在读大学生，以团队形式报名参与，每队2至5人，每个学校不得超过两个参赛队伍（视报名情况可能减少到每校一个队）。本次活动无报名费，各参赛团队费用自理。参赛选手须通过邮件的方式提交报名信息，报名邮件：[concretedragon@intl.zju.edu.cn](mailto:concretedragon@intl.zju.edu.cn)
- 2) 每个参赛队只能提交一份模型作品，并自行合理命名，建议使用中文命名。
- 3) 每位学生只允许参加一个参赛队，各队应独立完成方案设计与模型制作。
- 4) 参赛队必须在规定时间内报名，逾期按自动放弃处理。各参赛队必须在规定时间参加竞赛活动，缺席者作自动放弃处理。竞赛期间不得任意换人加入，若有参赛队员因特殊原因退出，则缺人竞赛。
- 5) 赛后模型如果希望寄回，由承办方按到货付款方式寄回，否则将酌情报废处理。

## 比赛细则

### 3.2.0 船体制作

如图-1所示，混凝土船体结构尺寸（装饰性的龙头龙尾不包含在内）要求：长度（船体最前端至船体最末端）：80-100cm。高宽不限，建议取高：9.0cm-15.0cm，宽：5.0cm-30.0cm。船体形状由参赛选手自行自由设计，原则上要求符合传统意义上的龙舟外型。

建议制作材料：水泥基固化材料、混凝土、泡沫模板、减水剂、轻质砂石、钢丝或钢筋、FRP、多通道遥控接收设备、电机、电池、胶带、螺丝刀、美工刀、热熔胶等等（选手如在调制混凝土时允许自行另加材料或调整用料配比）。混凝土材料在船体中的体积比不得少于50%，并在技术报告中明确描述。

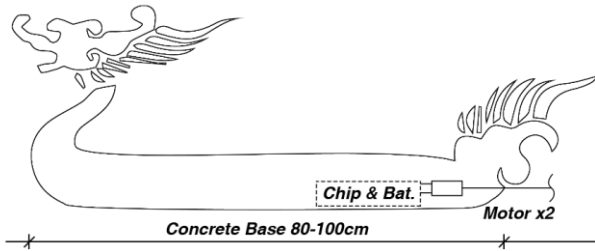


图-1 模型龙舟船体尺寸



图-2 龙舟模型范例

船体在传统混凝土船的形状基础上，选手应自行进行装饰，以达到龙舟的结构造型（范例图-2 所示，仅作参考）。

动力系统由各队伍自行设计、制作或选购。如图-3 是一款可行的遥控电动双马达、双螺旋桨范例（型号 RK-380PH-4733）。每套遥控器与接收装置均对应一个特定电波频率编号。比赛前，请选手务必向主办方提供并和主办方确认遥控器频率。因有可能干扰赛事，未确认的遥控器将可能无法参赛。此外马达功率与船重比，功率与速度比将是优化指标。



图-3 马达及遥控器范例

### 3.2.1 技术报告书

A4 大小的文档，页数不超过 6 页的偶数页。内应含模型制作过程的照片，字体 12 号，每页四周留边宽度 30mm。报名成功的队伍将会收到竞赛秘书处邮件内含技术报告书模板。

### 3.2.2 比赛时间流程：

#### 10 月 10 日前：

参赛队伍将设计制作好的混凝土龙舟统一邮寄往浙江省海宁市海州东路 718 号浙江大学国际联合学院工程大楼 B307，祁圣伟（收），19857367599

参赛队伍需将的技术说明、龙舟介绍等信息通过电子邮寄发送给竞赛秘书处竞赛秘书处邮箱：[concretedragon@intl.zju.edu.cn](mailto:concretedragon@intl.zju.edu.cn)

#### 10 月 17 日，

上午 9:00，进行直播 5 分钟的开幕式介绍和评审团的介绍，由现场工作人员将龙舟陈列，每只龙舟将有 5 分钟的镜头展示，评委将逐一对提交参赛龙舟的外形设计进行在线打分，（同时现场工作人员测量船体尺寸是否符合要求、测量船只的自重）、并领取比赛号码，抽签比赛（直线赛）的分组安排。所有龙舟将有主办方专人封闭式管理。

比赛正式开始后，首先进行足尺混凝土龙舟表演。选手网上直播的形式进行结合船只展示的答辩以及船只参数指标测量、材料强度试验。选手按照抽签的顺序及组别，于比赛场地进行直线竞速赛。（工作人员负责将龙舟安排在起点，现场裁判发号指令开始比赛，参赛选手通过直播视频，再通过网络在远程端控制龙舟从起点驶向终点，终点将有工作人员掐表计时，回收比赛龙舟）。所有比赛完成之后，将由裁判当场计算出所有队伍的总得分，并进行线上颁奖（赛后将会把荣誉证书寄到参赛队伍手中）。比赛设特等奖，一、二、三等，奖，以及特殊创意奖等。

### 3.2.3 第一部分—船体指标检测：

① 在整场比赛的最开始，先测量每条船的自重（整条船的质量，连带动力装置、信号接收装置、以及船头船尾的装饰），记为  $W_1$ 。

② 在场地会布置有一个透明水箱，内灌半缸水。由选手把该队的混凝土龙舟置于水箱内。在确保船体姿态稳定以后，现场工作人员选择配重砝码加载到船上。此时，混凝土龙舟应平稳地漂浮在水面以上，没有任何进水，并保持该姿态超过 20 秒。此时，由现场裁判记录所加的配重质量  $W_2$ 。

③ 由裁判计算得出该组荷载自重比： $R=W_2/W_1$ 。并记录到选手成绩中（占比 5%）。强度测试。

另外，为测量参赛选手所调制的混凝土材料的力学特性，要求每只参赛队伍自行制作 5 条 10mm 厚×20mm 宽×100mm 长的混凝土试件分别用于静载及冲击试验。其中 2 条和船体一道寄至主办方。试件要求能够体现船体构造，包括使用同等规格与比例的配筋，纤维增强材料以及水泥及混凝土基体。

如图-4 所示，静载试验的加载条件为简支梁形式，净跨 80mm，跨中悬挂加载（有垫片），沿试件厚度方向加载。试验时，随机选取三个试件做静载测试，一个试件做冲击试验测试，另一个试件作为由主办方根据情况抽查静力试验结果用。静载试验为逐级加载，每级加载为 50g-500g 重由选手自行选择，自行加载，加载后持荷 30 秒进行下一级

加载，直至破坏（总位移超过跨度的 2%，即 16mm），每次加载持荷时间少于 30 秒视为本次加载不成功。三次试验最大荷载的平均值为静载试验承载力值。静载试验占总分 5%。由各参赛队伍自行实施并附照片及数据。静载实验也可以用万能试验机实施。

冲击试验在主办方实验室进行，如图-4 所示采用落锤试验，首先 50g 重物从初始落差 50mm 高落下冲击，若成功后，由选手（远程）自行选择冲击高度（50mm 的倍数）进行二次以后的落锤冲击试验，但每次落差增加不超过 200mm。最终落差超过 800mm 则不再追加试验。每次冲击后持荷 30 秒，总残留变形不超过跨度 2%、即 16mm 为本次冲击加载成功。每次加载持荷时间少于 30 秒视为本次加载不成功。落锤试验占总分 5%。加载过程将由直播的形式呈现给各参赛队伍。针对每组的加载，赛事组委会成员只负责按照参赛队伍的要求增减砝码或选择冲击高度，加载结果公平公开。

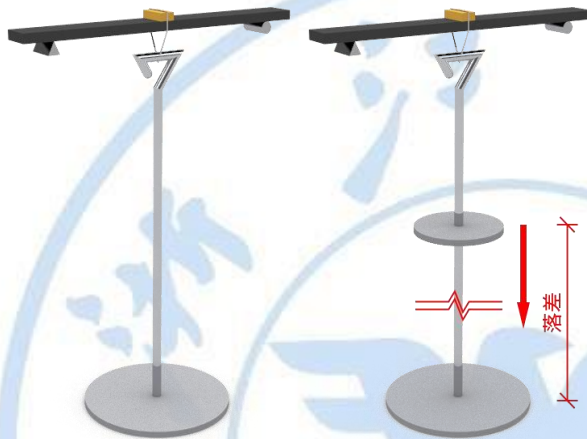


图-4 加载试验装置示意图（左：静载（建议）；右：冲击）

### 3.2.3 第二部分一障碍行驶赛（占总分 15%）：

障碍赛于参赛队伍所在学校自行安排场地（如游泳池等）实施并将录像视频寄到主办方供评委打分。如图-5，比赛将按标注的路线连续绕行障碍物，第一圈为一个圈，第二圈为“8”字圈回到起点，记录总需时间，并制作视频记录，提交给组委会。

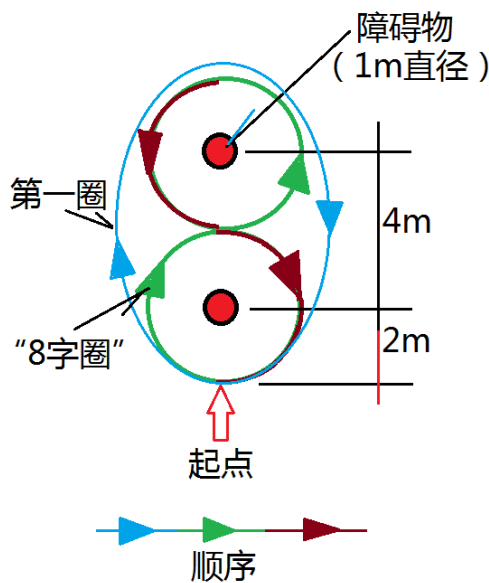


图 5 障碍赛示意图

### 3.2.4 第三部分—直线竞速赛（占总分 35%）:

竞速赛是整场比赛的第三部分，将于国际校区中心湖的西南角进行，场地图示如图 6。竞速赛为分组进行模式，每次由三艘装有不同频率遥控器的龙舟同时进行。比赛组别与顺序由选手通过直播当场抽签决定。

比赛时，现场工作人员会将龙舟置于指定区域，待裁判信号枪发射后，通过网络远程遥控器控制龙舟直线加速前进至通过终点，由工作人员在终点记录各组龙舟完成直线行驶到达终点所耗时间。如果当日由于网络等障碍无法进行远程操控，则改为工作人员操控并进行远程直播及视频记录。



图-6 直线竞速场地

注：

1. 裁判未发射信号枪之前开始行船属于犯规，犯规达到两次取消参赛选手竞速赛成绩。
2. 比赛区域大小为约 60 米×6 米，每个航道宽约 2 米，共三条航道，船道采用漂浮于水上的圆形浮标来划定，各个赛道由浮标隔开。
3. 各组龙舟不得驶入其他选手赛道，否则可能被取消竞速赛成绩。
4. 模型在比赛中出现故障或失控导致停航或沉船，统一由工作人员进行打捞，并退出。

### 3.4 评分标准

- (1) 作品美观性、艺术性、创意和合理性 10 分
- (2) 技术论文（中英文均可）占 17 分，展板（中英文均可）占 8 分（论文内含摘要，技术背景，龙舟设计，计算，材料配比和设计等。论文和展板格式模板统一发送。）
- (3) 障碍赛得分 15 分；
- (4) 竞速赛得分 35 分（时间，功率/船重比，功率/平均速度比）；
- (5) 试件强度测定得分 15 分（负载比 5%，静载试验 4%，落锤试验 6%）；
- (6) 船舶 CFD 模拟分析（加分不超过 6%）。

## 4. 联系方式

与比赛有关的质询请致函组委会技术组秘书处

邮箱：concretedragon@intl.zju.edu.cn

注：本文件最终解释权归浙江大学混凝土龙舟赛组委会所有。 2020.6.25 端午节发布