

第五届国际大学生混凝土龙舟邀请赛-赛题

一、比赛背景

2023年第五届国际大学生混凝土龙舟邀请赛，以“智慧求索 诗意行舟”为主题，将于2023年端午节期间，在伟大爱国诗人屈原行吟求索之地——湖南省岳阳市举行。参赛团队通过完成材料设计、美学与文化设计、结构设计、动力与控制系统设计、以及模型制作等工作，制作一艘可操控的混凝土龙舟，并采用多种方式展示作品。

在往届比赛的基础上，本届赛事鼓励学生采用诗词阐述龙舟设计理念，采用智能控制技术设计可自动驾驶的混凝土龙舟，进一步展现、诠释中华优秀传统文化、科学技术最前沿和当代大学生创新创业精神结合之“大美”。旨在引导高等学校培养大学生的科研创新能力，综合设计能力，工程实践能力与团队协作精神；提升大学生文化自信、道路自信；加强国内外高校大学生的跨文化交流；为优秀人才脱颖而出创造条件，培养中华优秀传统文化的继承者、传播者和分享者，前沿科技创新发展探索者、引领者。

国际大学生混凝土龙舟邀请赛是一项集专业性、运动性、娱乐性于一身的大学生多学科交叉竞赛项目，由浙江大学于2019年发起，已在浙江大学海宁校区成功举办四届。本届赛事是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，由中南大学主办。比赛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。

二、竞赛概述

1. 比赛内容概述

参赛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形要求，并具备相应的遥控航行能力。参赛团队最终需要提交一艘遥控混凝土龙舟模型船。本次比赛鼓励参赛团队制作可自动驾驶的混凝土龙舟。

比赛将由技术论文、海报展示、美学设计、船体承载力测试、材料试件测试、直线竞速赛和障碍行驶赛等七部分组成。各分项比赛成绩的加权和为每支队伍的最终成绩，依此决出比赛名次，并颁发相应的奖励。

2. 基本要素

- a) 混凝土龙舟船身几何尺度；
- b) 混凝土龙舟船体浮力与重力计算；
- c) 混凝土配比设计、增强设计；
- d) 船体在流体中的稳定性、抗倾覆性设计，密封和防水性；
- e) 船体强度、内力分析与设计；
- f) 船舶 CFD 模拟分析。

3. 优化设计

- a) 船体外形优化，减小流体阻力；
- b) 发动机布置和控制系统性能，提升稳定性、可操控性及技术创新性；
- c) 船体美观（龙舟装饰），及文化创意。

4. 活动流程

时间	工作安排	地点
3月10日-4月10日	报名	线上
报名注册后-6月10日	龙舟制作	各队伍自行安排
	赛题答疑	电子邮件
6月18日	现场报到	岳阳市君山区丽芮酒店
6月19日-20日	开幕/比赛/颁奖	岳阳市君山区“守护好一江碧水”展陈馆

三、参赛及报名要求

1. 报名要求

- a) 参赛选手需为国内外高校全日制在读本科生，以团队形式报名参赛，每队3-5名学生，指导老师不得超过2人，原则上每个学校限2支参赛队伍。
- b) 参赛团队交通和住宿费自理，其他费用由主办方负责。请访问混凝土龙舟赛官方网站注册报名。报名网址：www.concretedragon.org。
- c) 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混凝土龙舟模型制作。
- d) 每个参赛队提交一份模型作品，并命名。
- e) 参赛队必须在规定时间内提交参赛作品，逾期按自动放弃处理。竞赛期间不得任意更换或增加参赛人员，若有参赛队员因特殊原因退出，则由剩余队员完成比赛。

2. 制作要求

- a) 混凝土龙舟结构尺寸要求（以长、高、宽各方向最大尺寸计，不含装饰）：
长度：80.0cm-100.0cm，高度：9.0cm-20.0cm，宽度：5.0cm-30.0cm，如图-1所示。船体形状由参赛队伍自行自由设计，原则上要求接近传统意义上的龙舟外形，如图-2所示。
- b) 制作材料：混凝土、水泥基纤维增强材料、泡沫模板、减水剂、轻质砂石骨料、钢丝或钢筋、各类纤维材料及其制品（如GFRP），船体制作方法不限，本届赛事鼓励采用3D打印等新型建造技术。
- c) 除骨架外，混凝土龙舟船体结构必须使用混凝土制作，且水泥基材料质量占船体结构总质量的比值必须大于50%。赛事组委会将检测龙舟船体结构，若发现船身使用塑料制品、亚克力板、木板等违禁材料，则取消比赛资格。
- d) 在混凝土船体结构基础上，参赛队伍应自行进行装饰，如安装龙头和龙尾，以接近传统龙舟的外观造型。
- e) 龙舟的动力和控制系统（如多通道遥控接收设备、传感器、电机、电池、舵机、电调等）由各参赛队伍自行设计、制作或选购。
- f) 本届赛事鼓励各参赛队伍采用诗词阐述龙舟设计理念，开发和使用自动驾驶技术，彰显“智慧求索，诗意行舟”的赛事主题。文化和技术创意请在技术论文和海报展示环节中予以阐明。

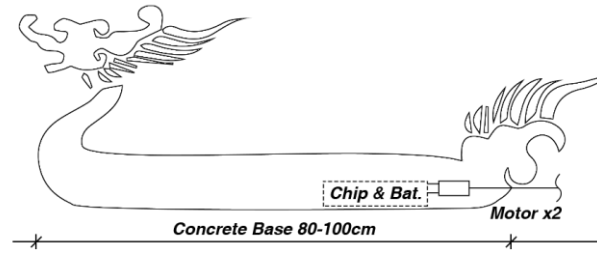


图-1 模型龙舟船体尺寸



图-2 龙舟模型范例

3. 技术论文与展示要求

a) **技术论文:** 文件以 PDF 格式上交, 12 号字体, 不超过 10 页, 中英文不限。技术报告书模板可在混凝土龙舟官方网站下载, 内容及具体要求详见模板说明。网址如下: www.concretedragon.org/download/。

b) **海报:** 统一尺寸 60*80cm, 各队自行打印并携带至比赛地点。

c) **短视频:** 各队录制时长为 2 分钟左右的短视频, 内容包括但不限于龙舟的设计理念与制作流程。

d) **文件命名格式:** 所有文件统一命名为“学校名+龙舟名”, 例: XX 大学-XXX。

4. 比赛安排

(1) 6 月 10 日

6 月 10 日 23:59 点前, 参赛队伍需将包含技术论文电子稿、短视频文件和海报电子版的压缩文件发送至主办方邮箱 concretedragon@csu.edu.cn。邮件主题及附件统一命名为“学校名+龙舟名”。

(2) 6 月 18 日

6月18日 22:00 前，参赛队伍需抵达岳阳市君山区丽芮酒店进行报到，并提交纸质版技术论文、海报及混凝土试件，随后各队伍进行抽签和分组，并领取比赛顺序号码，熟悉场地。

(3) 6月19日

6月19日上午 9:00 进行开幕式。随后参赛队伍于指定区域按照抽签的顺序及组别进行技术论文和美学设计评比、海报展示、船体承载力测试、材料试件测试、直线竞速赛。

(3) 6月20日

6月20日上午 8:30 开始，参赛选手按抽签顺序于指定场地进行障碍行驶赛。所有比赛完成之后，将由裁判组当场计算出各个队伍的总得分，评定特等奖、一等奖、二等奖、三等奖以及最佳创意设计奖等单项奖。上午 11:00 进行颁奖仪式及闭幕式。

四. 竞赛规则

1. 技术论文评比

评审组对各参赛队伍递交的技术论文进行评分，总分 20 分。

2. 美学设计评比

各参赛队将张贴好比赛号码的龙舟放置在指定区域。由评审组对龙舟作品的美观性、艺术性、结构合理性等进行评分，总分 10 分。

3. 海报展示

各参赛队伍将海报张贴至指定区域。由评审组对海报进行评审，并对海报内容进行提问。每队需安排一名队员对龙舟设计理念、技术特点等要素进行讲解，并回答评委问题。评审组将结合海报制作和回答问题情况评定分数，总分 10 分。

4. 船体承载力测试

在比赛开始前，评审组先测量每艘龙舟的尺寸（龙舟尺寸为除装饰以外的龙舟主体部分长、宽、高），检测龙舟主体部分的构造，确认龙舟是否符合制作要求。

a) 先测量每条船的自重（整条船的质量，连带动力和控制装置、以及船头船

尾的装饰), 记为 W1。

- b) 每支队伍选派一名队员将该队的混凝土龙舟置于水箱内, 在确保船体姿态稳定以后, 由现场工作人员选择砝码进行加载, 直至水面与龙舟顶部齐平。在保持该姿态超过 20 秒后, 现场评审员记录所加的砝码重量 W2。
- c) 评审员计算得出该组荷载自重比: $R=W2/W1$, 并依据 R 值进行赋分, 总分 10 分。

5. 材料试件测试

每支参赛队伍需制作 4 条混凝土材料试件用于静载及冲击试验 (混凝土试件尺寸要求: 长 10.0cm、宽 2.0cm、厚 1.0cm), 如图 3 所示。试件需与船体使用相同的材料比例和结构构造。静载试验将会对试件加载至破坏。若发现试件中含有比赛规定以外的其他材料, 则取消该组材料试件测试比赛成绩。试验时, 工作人员将随机选取 2 条试件做静载试验, 1 条试件做冲击试验测试。请在试件条上用马克笔注明参赛学校和龙舟名以及测试的正反面。



图-3 加载试验装置示意图 (左: 静载 (建议); 右: 冲击)

静载试验: 静载试验采用逐级加载方式, 每级加载重量为 50g-500g, 由选手自行选择, 自行加载, 并在加载持荷 30 秒后进行下一级加载, 直至破坏 (总位移超过净跨度的 20%)。每次加载持荷时间少于 30 秒则视为本次加载不成功。两次试验最大荷载的平均值即为静载试验承载力值。静载试验总分 5 分。

冲击试验: 落锤冲击试验使用 100g 重物, 从初始落差 20.0cm 处落下冲击; 若成功后, 则进行二次冲击试验, 落差增加 20.0cm; 依次追加, 直至落差达到 100.0cm 时不再追加试验。每次冲击后, 总残留变形不超过跨度的 20%, 试件无断

裂、无裂缝视为本次冲击加载成功。冲击试验落差每增加 20.0cm 加 2 分，直至 100.0cm 为满分，总分 10 分。

6. 直线竞速赛

直线竞速赛比赛于岳阳市君山区“守护好一江碧水”展陈馆旁湖内举行。直线竞速赛由参赛队伍抽签分组进行，每次由两艘龙舟同时进行直线竞速，率先到达终点的队伍获胜。获胜队伍将进入下一轮比赛，次轮将与同区另一组获胜的队伍进行竞速，直到决出直线竞速赛的冠军，如图 4 所示。比赛时，双方龙舟操作选手站于起点前，将龙舟置于指定区域，待裁判信号枪发射后，通过遥控器控制或自动驾驶龙舟直线加速前进至终点。由工作人员在终点记录各组龙舟完成直线行驶到达终点期间所耗时间。直线竞速赛总分 15 分，按照直线竞速名次计分，并单独设立冠军奖、亚军奖、季军奖。

注：组委会将根据实际报名参加第五届国际大学生混凝土龙舟赛的队伍数量对赛制做出调整。如果队伍数量过多，将安排小组赛。具体赛程将会在龙舟赛前一周通过邮件发布。



图-4 第五届国际混凝土龙舟赛——直线竞速赛对阵示意图

7. 障碍行驶赛

障碍行驶赛的比赛于岳阳市君山区“守护好一江碧水”展陈馆旁湖内举行。障碍行驶赛赛程共两圈，参赛队伍按照抽签顺序依次进行。操作队员站于起点前，待裁判信号枪发射后，通过遥控器控制或自动驾驶龙舟环绕障碍物行驶，沿路线依次完成“0”型和“S”字型两圈直至回到起点，如图 5 所示，由工作人员记录各组龙

舟完成障碍行驶赛行驶所用时间。若不能在规定时间内 3 分钟内完成比赛，则本轮障碍行驶赛无成绩。每支参赛队伍有两次挑战机会，取成绩最好的一次为最终成绩。障碍行驶赛总计 20 分，其中 15 分由评审组根据障碍行驶赛时长排名赋予相应的分数，另外 5 分由评审组依据龙舟通过障碍的能力进行打分。

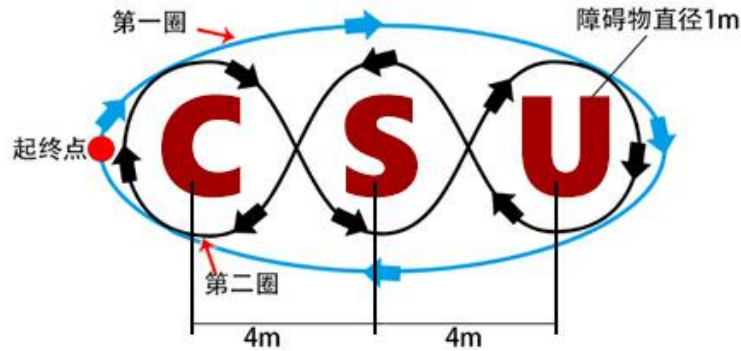


图 5 第五届国际混凝土龙舟赛—障碍行驶赛赛道示意图
(实际赛道参数与示意图可能有差异)

注意事项:

- a) 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队伍竞速赛成绩。
- b) 若参赛队伍因自身原因无法准时参加比赛，则自动视为弃赛。
- c) 直线竞速赛航道约 100 米长，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。各组龙舟不得驶入其他队伍赛道，否则将被取消竞速赛成绩。
- d) 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。
- e) 若现场比赛出现规则以外的情况，应咨询技术委员会做出公平评定。

五、评分标准

项目	评分细则	总分：100
美学设计	作品美观性、艺术性、结构合理性。	10 分
海报展示	包括设计理念、材料设计、龙舟船体设计与分析、动力与控制系统设计、技术创新点等。	10 分
技术论文	包括外形及几何参数、结构性能及计算、混凝土配料介绍、电子控制系统设计方案、设计美学、船模 CFD 模拟分析、船体数据等	20 分

	(详见技术论文模板说明)。	
龙舟承载力测试	荷载自重比	10 分
材料试件测试	静载试验 5 分，冲击试验 10 分。	15 分
障碍行驶赛	障碍行驶赛时长 15 分，过障碍能力 5 分。	20 分
直线竞速赛	按照直线竞速赛名次计分，并单独设立奖项。	15 分

六、评审与奖励

大赛组委会将遴选世界范围内相关领域知名专家组成评审委员会，根据设计主旨、设计理念、设计效果、竞赛成绩等方面对参赛作品进行综合评审。

奖项设置如下：

特等奖（1 项），颁发奖杯、荣誉证书以及奖金 5000 元；

一等奖（3 项），颁发荣誉证书以及奖金 2000 元；

二等奖（6 项），颁发荣誉证书以及奖金 500 元；

三等奖（10 项），颁发荣誉证书以及奖金 200 元；

最佳创意奖（若干项），颁发荣誉证书；

最佳海报奖（若干项），颁发荣誉证书；

最佳论文奖（若干项），颁发荣誉证书；

最佳文化传承奖（若干项），颁发荣誉证书；

直线竞速赛冠军奖（1 项），颁发荣誉证书以及奖金 2000 元；

直线竞速赛亚军奖（1 项），颁发荣誉证书以及奖金 1000 元；

直线竞速赛季军奖（1 项），颁发荣誉证书以及奖金 500 元。

七、其他

国际混凝土龙舟赛网址：www.concretedragon.org

邮箱：concretedragon@csu.edu.cn

电话：（0086）17708457334（周铁明）、（0086）15874293412（黄永明）

混凝土龙舟组委会组秘书处

2023 年 3 月 7 日