# 前言

为了加强大学生实践能力、创新能力及团队协作精神的培养，为广大学生提供一个了解、领略水下机器人魅力以及实际参与设计和制作水下机器人的机会，提高他们的理论联系实际、专业知识学以致用、以及分析问题、解决问题的能力，同时激发和培养大学生的创新思维，进一步加强海洋工程学科与其他学科的交叉与融合，促进水下航行器总体设计、控制理论、颜色识别相关知识的普及，在我校成功举办两届大学生水下机器人竞赛的基础上，我校于 2019 年 3 月-7 月组织筹备了“遨拓杯”浙江大学第三届大学生“水下机器人设计”竞赛。

自2017年举办首届“水下机器人”学科竞赛以来，该竞赛不断发展和积淀，已发展成为浙江大学涉海专业的品牌赛事。首届水下机器人竞赛于2017年3月~6月举办，吸引了来自浙江大学14支队伍，共32名学生报名参赛，其中包含13/14/15级本科生，他们来自海洋学院、机械工程学院、电气工程学院等不同院系，充分体现了该竞赛跨学科、跨领域的交叉与融合。进入决赛的队伍共11支，其中专业竞技赛8支（5组升降机器人和3组水面逐球机器人），创意设计赛3组。

在成功举办首届竞赛的基础上，2018年举办的第二届水下机器人设计竞赛共吸引了浙江大学、大连理工大学等高校30支队伍共87名大学生进入决赛阶段的角逐，涵盖本科二、三、四年级的学生，还有部分研究生，来

自船舶、海洋技术等专业。经过预赛，包括1组创意设计赛和26组专业竞技赛(9组升降机器人，8组水下寻球机器人，9组水下直升机）共27支队伍进入决赛。相比第一届，第二届竞赛增加了“寻球机器人”项目的难度，由水面作业改为在水下一定深度航行，对参赛者提出了更高的技术要求。另外，竞赛还新增了“水下直升机”组别，与海洋学院首次牵头承担的国家重点研发计划项目呼应，要求参赛者根据相关要求，设计水下直升机，并在水下一定深度分别作水平、垂直方向运动和直角转弯动作，更具实战性。

经过两年的经验积累和竞赛文化积淀，水下机器人竞赛被正式认定为浙江大学 校级学科竞赛。浙江大学第三届大学生水下机器人设计竞赛于2019年3月启动，决赛于2019年7月11日在浙江大学舟山校区举办。在前两届大赛成功举办的基础上，竞赛组委会对第三届大赛的赛制和赛题做了进一步的优化。第三届竞赛依托国家重点研发计划“水下直升机”课题，大赛组委会向参赛者提供统一的“水下直升机”模具，减少参赛者在硬件设计上的困难，可以把更多的时间和精力投入到算法设计和优化上去。与往年设置多个竞赛选题不同，第三届大赛将往届垂直升降、寻球等赛题进一步整合，要求参赛的机器人在水下完成寻迹、直线运动、转弯、字母识别等规定动作，全方位考验参赛者对水下直升机运动控制，姿态控制、路径规划，图像识别等知识的掌握和算法实现。截止目前，已有来自浙江大学、杭州电子科技大学等高校的34支队伍通过了报名审核，涵盖本科二、三年级，来自控制自动化、海洋工程、机械工程等专业。

历届水下机器人竞赛立足海洋专业特色，涉及海工技术、自动化控制、机械工程、计算机编程等多学科多专业，体现了学科交叉和学科融合，进一步加强了海洋工程与技术专业与其他学科的结合，推广普及海工技术、机器人控制、图像识别、嵌入式系统等相关知识，并将理论知识和实际应用密切结合，培养锻炼涉海大学生的实践创新能力，呼应国家对复合型海洋人才需求。

本届竞赛由浙江大学本科生院、浙江大学海洋学院主办，浙江大学海洋学院大学生实践创新基地、浙江大学水下机器人协会承办。舟山遨拓海洋工程技术有限公司和浙江大学先进技术研究院舟山海洋分院对本届水下机器人竞赛决赛提供了赞助。

浙江大学第三届水下机器人设计竞赛组委会

2019年7月1日

# 目录

前言 ..... 1
报名通知 ..... 5
预赛通知 ..... 8
决赛通知 ..... 9
竞赛细则（实物设计赛） ..... 10
参赛情况 ..... 13
志愿者名单 ..... 14
决赛参赛队伍（排序不分先后） ..... 15
参赛队伍风貌 ..... 18
竞赛日常 ..... 22
决赛评审专家 ..... 24
水下机器人课程主讲教师团队 ..... 24
水下机器人竞赛组织委员会 ..... 25
赞助单位 ..... 26

# 报名通知

## 关于举办“遨拓杯”浙江大学第三届大学生“水下机器人设计”竞赛的通知

为了加强大学生创新能力、实践能力及团队协作精神的培养，为广大学生提供一个了解和运用海洋工程与技术知识、解决实际问题、领略海洋机器人魅力的平台，同时激发创意思维，进一步加强海洋工程与技术学科与其他学科的交叉与融合，促进海洋工程与技术、机器人控制、光机电算等相关知识的普及。在前两届浙江大学水下机器人设计竞赛成功举办的基础上，决定举办浙江大学第三届水下机器人设计竞赛。现将具体事项通知如下：

### 一、组织机构：

**主办单位：**浙江大学本科生院、浙江大学海洋学院

**承办单位：**浙江大学海洋学院大学生创新实践基地

**协办单位：**浙江大学水下机器人协会

**赞助单位：**舟山遨拓海洋工程技术有限公司

浙江大学先进技术研究院舟山海洋分院

### 二、竞赛题目

**竞赛题目：**“水下直升机”。

具体竞赛题目、具体要求和评分标准等详见浙江大学第三届“水下机器人”设计竞赛题目（附件 1），比赛场地布置以最终通知为准，请及时留意并关注浙江大学海洋学科专业竞赛网（http://oc.zju.edu.cn/xkjs/redir.php?catalog_id=410751）上的通知。

比赛用的水下直升机外围结构，内部主控模块及传感器等主要部件由主办方统一提供，报名成功的参赛队伍可免费向主办方申领。报名成功的参赛队伍享有一定的报销额度，用于主要部件以外的零部件购买。

## 三、参赛对象与要求

参赛对象为浙江大学（含城市学院和宁波理工学院）全日制在校本科生和研究生，以本科生为主。鼓励学生跨专业、跨学科自由组队参赛，**每支参赛队伍最多由 3 名学生组成**（其中研究生最多 1 名）。

## 四、参赛流程与日程安排

浙江大学第三届水下机器人设计竞赛的日程安排如下：

1.2019 年 3 月 1 日前：发布比赛通知和报名要求等，并接受报名。同学自由组队报名；

2.2019 年 3 月 31 日前：网上报名，报名网址：

http://ocedu.zju.edu.cn/xkjs/redir.php?catalog_id=89581，点击“添加参赛队”，输入队伍名称，指导老师，队伍成员等信息。

3.2019 年 4 月 30 日前：各参赛队在竞赛网站报名网页上提交队伍的项目中期进展报告

报告内容应包括：

题目调研、技术路线、算法设计及过程总结、已解决的关键问题、特色与创新点、时间进度安排、经费预算、参赛队伍等。（字数控制在 3000 字以内）

4.2019 年 6 月 8 日左右：实物决赛

各参赛队于决赛期间携带实物和答辩材料等，到舟山校区参加实物决赛，包括实物水池比赛、作品展示和答辩等。

竞赛组委会组织专家对各参赛队的表现进行评审。所有校内参赛队伍到舟山校区参赛的往返路费由组委会承担。

## 五、奖励

比赛将设立特等奖（可缺省）、一等奖、二等奖、三等奖、鼓励奖等，获奖覆盖 40%左右的参赛队伍，专业竞技赛和创意设计赛各奖项的名额分配将根据参赛队数情况确定，届时另行公布。

根据竞赛成绩从中选拔优秀同学参加 2019 年全国水下机器人竞赛。

本科生获奖可根据浙大发本〔2008〕142 号文件《浙江大学本科生第二课堂学分管理办法和浙大发本〔2017〕61 号《浙江大学本科生第二、三、四课堂学分管理办法（试行）》精神进行奖励。

## 六、竞赛作品知识产权

对参赛作品相关的发明若申请专利，组委会将提供专利申请经费，专利申请人为浙江大学，专利发明人为指导教师和参赛学生。

## 七、其他

本通知及其他未尽事宜由浙江大学水下机器人竞赛组委会负责解释。

**联系人：**浙江大学海洋学院 冀大雄老师，黎海超同学；

**QQ 交流群号：**682133225（群名：2019 ZJU 水下机器人竞赛）

**邮箱：**jidaxiong@zju.edu.cn

lhc1995@zju.edu.cn

**电话：** 黎同学 18868130729

浙江大学海洋学院

浙江大学海洋学院大学生创新实践基地

2019.3.1

# 预赛通知

## 关于举行“遨拓杯”浙江大学第三届大学生“水下机器人设计”竞赛预赛的通知

为了检验各参赛小组进展、及时发现问题并改进，浙江大学第三届大学生水下机器人设计竞赛的预赛将于 2019 年 7 月 7 日上午（星期日）在舟山校区举行，欢迎学院师生莅临指导。

现将有关事项通知如下：

1. 预赛时间：2019 年 7 月 7 日早上 9 点开始

2. 预赛地点：浙江大学舟山校区游泳馆

3. 此次专业竞技赛预赛内容主要为各组进行实物下水测试，并根据此次预赛结果进行后续排错和改进。请各参赛组于预赛时间前提前到达比赛场地。

浙江大学第三届大学生水下机器人设计竞赛组委会

浙江大学海洋学院大学生实践创新基地

2019. 6. 28

# 决赛通知

## 关于举行“遨拓杯”浙江大学第三届大学生“水下机器人设计”竞赛决赛的通知

“遨拓杯”浙江大学第三届大学生水下机器人设计竞赛专业竞技赛决赛和创意设计赛评审答辩将于 2019 年 7 月 11 日（星期四）在舟山校区举行。现将有关事项通知如下：

1. **决赛时间：**2019 年 7 月 11 日上午 8：10 开始

**开闭幕式地点：**智海楼 145
**展厅地点：**智海楼 145 及门口大厅
**实物赛地点：**游泳池
**答辩地点：**教学楼 103、105

2. 专业竞技赛决赛包括作品展示、实物竞赛和优胜队答辩 3 个环节。

3. 每个队实物作品和墙报作品请于决赛前在舟山校区智海楼 145 前展厅布展完毕；同时准备好 5 分钟以内的 ppt 陈述内容。

| | 时间（7 月 11 日） | 地点 |
|---|---|---|
| 开幕式 | 8:10 - 8:25 | 智海楼 145 |
| 展板展示 | 8:25 - 9:30 | 智海楼 145 及门口展厅 |
| 水下实物竞赛 | 10:00 - 13:00 | 游泳馆 |
| 理论答辩 | 14:45 - 16:30 | 教学楼 103, 105 |
| 闭幕式 | 16:30 - 17:00 | 智海楼 145 |

浙江大学海洋学院

浙江大学海洋学院大学生创新实践基地

浙江大学本科生院

2019. 6. 25

# 竞赛细则（实物设计赛）

## 水下机器人设计竞赛题目及评分标准

### 一、比赛要求

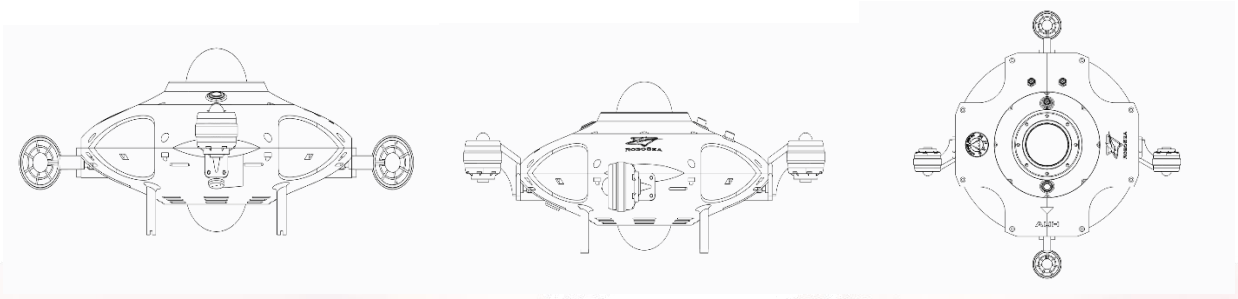
**题目：水下直升机**

**主要任务：**比赛队伍从下水区出发，沿着灯带路径运动，依次经过三个打卡点后（在每个打卡点需要保持悬停至少 2 秒），到目标物的水下，拍摄目标物底部照片，做出识别后，将识别结果回传到电脑，继续沿灯带运动，返回初始打卡点。根据任务完成度和花费时间来打分。

### 二、模具说明

比赛用的水下直升机外围结构，内部主控模块及传感器等主要部件由主办方统一提供，报名成功的参赛队伍可免费向主办方申领。报名成功的参赛队伍享有一定的报销额度，用于主要部件以外的零部件购买。

提供的模具三视图：



实物图：

## 二、计分组成

### 2.1 竞赛总分

| 项目 | 展示评分 | 答辩评分 | 实物比赛 | 附加分 |
|---|---|---|---|---|
| 分数 | 10 分 | 10 分 | 80 分 | 10 分 |

### 2.2 实物比赛计分（100 分*0.8）

| 项目 | 巡线运动 | 悬停打卡 | 字母识别 | 时间计分 |
|---|---|---|---|---|
| 分数 | 30 分 | 25 分 | 25 分 | 20 分 |

## 三、实物比赛积分规则

### 3.1 抽签分组

所有参赛队伍抽签分组。每次四支队伍下水（游泳池设置四个比赛场地），记录每支队伍完成任务所花费的时间。由工作人员将水下机器人放置到下水区，与队员确认无误后，开机启动，同时开始计时。

### 3.2 灯带巡线（30 分）

比赛区域的水底布有灯带（常亮红色 LED 灯），从下水区到第一个打卡点也设有一条直线连接的灯带，作为每支队伍的运动引导路径。

每支队伍在水中应完成一个三角形轨迹，每完成一条直线轨迹得 10 分，共 30 分。

运动路径说明：

（1）在直线轨迹的两端打卡点成功打卡；

（2）从下水区到第一个打卡点的引导灯带不记入成绩。

（3）灯带全长约 10 米，包含引导灯带以及三角形三边。

（4）主路径为顶角为 30 度的直角三角形

### 3.3 悬停打卡（25 分）

打卡点是一个区域，打卡点布置有黄色圆球（圆球用重物固定在水下，黄球直径约 15cm。），每支队伍应能够检测到小球，并判断是否成功进入打卡区域，并点亮机器人携带的指示灯。

得分标准：

（1）每条灯带两端布置一个打卡点，三条灯带构成三角形共设置三个小球，需打四次卡（初始位置与终止位置重合，但需各打卡一次）

（2）水下机器人应尽可能处于圆球正上方且保持悬停状态（可以原地旋转）至少 2 秒，则判断为打卡成功，得 5 分，顺利完成四个打卡点，得 25 分。

### 3.4 字母识别

目标物放在距离水底 1m 左右的架子上，位置固定。

目标物底下贴有待识别字母，含有四个相同大小的大写英文字母，目标物为白底黑字。参赛队伍需拍摄目标物，并识别图片中的字母。

大写英文字母是从 A 到 M 等 13 个字母中挑选 4 个，字体为 Times New Roman。

参赛队伍应拍到清晰照片，并利用无线模块回传识别结果（自备电脑，不用回传图像），裁判将比对电脑上显示的结果进行评分。

得分标准：

每识别出一个字母，得 5 分，若正确识别出 4 个字母，得 25 分。

### 3.5 时间计分

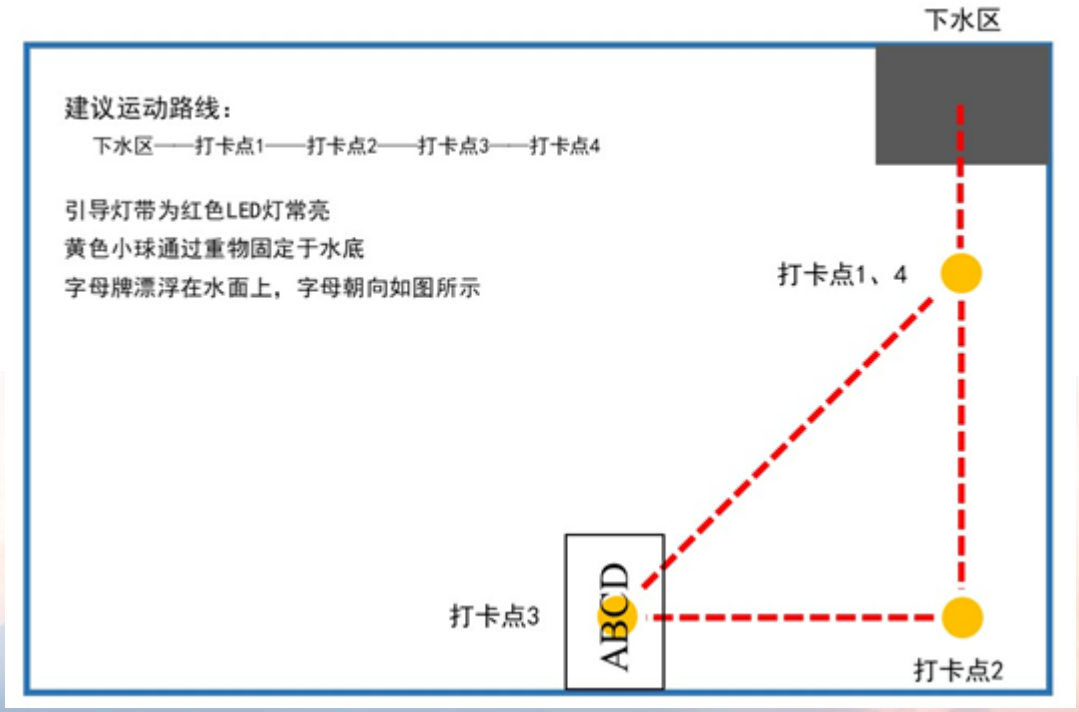
得分标准：

从下水区出发开始计时，到完成上述任务后，停止计时，根据计时排名来核算运动快速性得分，第一名得 20 分，第二名 18 分，依次递推，第 11 名及以后的队伍则得零分。

说明：

正式比赛时，每支队伍给定比赛时间（25 分钟），在比赛时间内参赛队伍的机器人可以反复多次下水比赛，并记录每次成绩，最终取最高分作为队伍最终成绩。比赛时间严格控制，时间到立即终止比赛。

### 3.6 比赛场地布局示意图



# 参赛情况

本届竞赛吸引了来自浙江大学、杭州电子科技大学等高等院校的 32 支队伍共96名学生报名参赛，这其中包含大二、大三、大四等年级的本科生等，他们来自船舶、海洋技术、电气工程等众多专业，充分体现了跨学科、跨领域的交叉和综合。进入决赛的队伍一共 27 组。

# 志愿者名单

| 序号 | 姓名 | 专业 | 学历 | 职责 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 黎海超 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 总负责人 |
| 2 | 刘勋 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 展区负责人 |
| 3 | 姚鑫 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 摄影 |
| 4 | 张有名 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 分组负责人 |
| 5 | 祝志鹏 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 裁判 |
| 6 | 陈一晖 | 18级海洋地质 | 硕士研究生 | 裁判 |
| 7 | 童晨奕 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 裁判 |
| 8 | 周帅 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 助理裁判 |
| 9 | 娄旭晗 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 助理裁判 |
| 10 | 宗逸洋 | 19级海洋工程 | 博士研究生 | 助理裁判 |
| 11 | 任杰 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 助理裁判 |
| 12 | 林天骋 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 机动人员 |
| 13 | 韩林 | 17级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 机动人员 |
| 14 | 刘文潇 | 18级海洋地质 | 硕士研究生 | 引导 |
| 15 | 张有功 | 18级船舶与海洋工程 | 硕士研究生 | 引导 |
| 16 | 陈洁 | 18级海洋工程与技术 | 硕士研究生 | 引导 |
| 17 | 汪志坚 | 18级海洋工程与技术 | 硕士研究生 | 引导 |

# 决赛参赛队伍（排序不分先后）

| 序号 | 赛队名称 | 组员1* | 组员2 | 组员3 | 指导教师 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 喂开门 | 杜苗峻 | 杜子谦 | 赵朴达 | 詹舒越 |
| 2 | 做不出就跳海 | 高昊天 | 周茜子 | 蒋聪 | 宋伟 |
| 3 | Admin | 艾福元 | 陈佳伟 | 李俊卿 | 黄豪彩 |
| 4 | 隔壁老王队 | 王志帅 | 刘祎路 | 朱江 | 冀大雄 |
| 5 | HydroSnapper | 罗华昱 | 刘中天 | 吴京轩 | 詹舒越 |
| 6 | IronHead-Team | 吴至静 | 马良 | 杨超 | 黄豪彩 |
| 7 | 生产大队 | 邵珺 | 严相杰 | 姚媛媛 | 陈正 |
| 8 | 派大星 | 吕志健 | 尹玺 | 陈子睿 | 宋伟 |
| 9 | 定海第三水下交通委 | 袁朔阳 | 张家齐 | 于丰源 | 黄豪彩 |
| 10 | 什么都队 | 王敏伊 | 王郝 | 喻越 | 司玉林 |

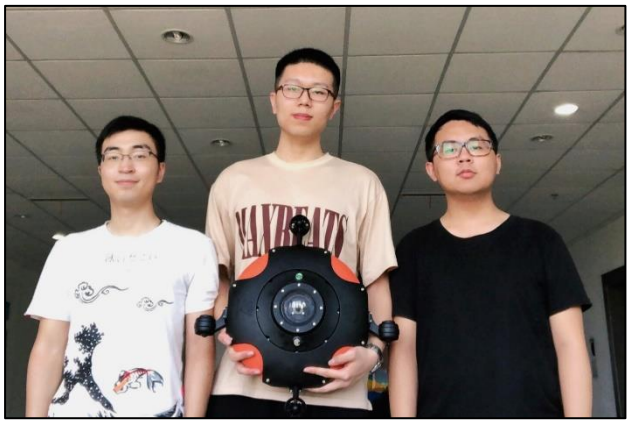
# 决赛参赛队伍

| 序号 | 赛队名称 | 组员1* | 组员2 | 组员3 | 指导教师 |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 成长中的大腿挂件 | 李禹宏 | 陈涵睿 | 郑雨晨 | 陈正 |
| 12 | Codeblue | 李青炎 | 方博 | 周思远 | 冀大雄 |
| 13 | 学习强国队 | 高凯锋 | 汪潼 | 赵晨飞 | 宋伟 |
| 14 | 拉拉队 | 韩强 | 周婧滢 | 袁月晓舟 | 詹舒越 |
| 15 | 富强民主文明和谐 | 曹家兴 | 陈浩天 | 陈典威 | 王滔 |
| 16 | 机器人好难不如去游泳 | 陈宣霖 | 崔晓筱 | 景子栖 | 陈正 |
| 17 | 给我也整一个 | 李华峻 | 刘友 | 蔡子豪 | 司玉林 |
| 18 | 代码全都队 | 王懿铭 | 贾泽林 | 徐浩杰 | 王杭州 |
| 19 | 三好青年 | 林昊立 | 王凌杰 | 杨文诚 | 詹舒越 |
| 20 | CWN | 聂晗 | 陈晓洁 | 王冰怡 | 王杭州 |

# 决赛参赛队伍

| 序号 | 赛队名称 | 组员1* | 组员2 | 组员3 | 指导教师 |
|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 散装队 | 蔡宇轩 | 李路辉 | 郭志林 | 王滔 |
| 22 | 秀儿是你吗 | 柯伟 | 余茂宇 | 谢鹏辉 | 司玉林 |
| 23 | 树上的鸟儿成双队 | 竺家柱 | 项晨煊 | 蒋金达 | 冀大雄 |
| 24 | 不知道叫啥队 | 李政超 | 李恒 | 勾通 | 王杭州 |
| 25 | 大佬和他的两个腿部挂件 | 刘玉彬 | 谢郅炘 | 何诗鸣 | 项基 |
| 26 | 芒果小队 | 陈子豪 | 桂仲林 | 潘斌 | 陶晓敏<br>陈志坤 |
| 27 | 水下搞机小队 | 徐梦乾 | 胡锦升 | 孙铭泽 | 陈志坤<br>陶晓敏 |

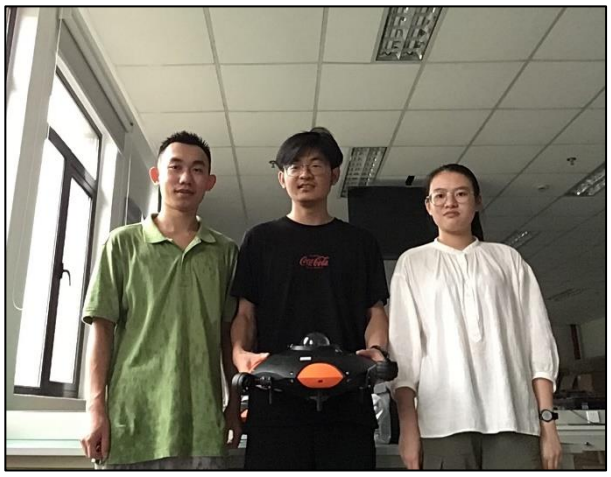
# 参赛队伍风貌

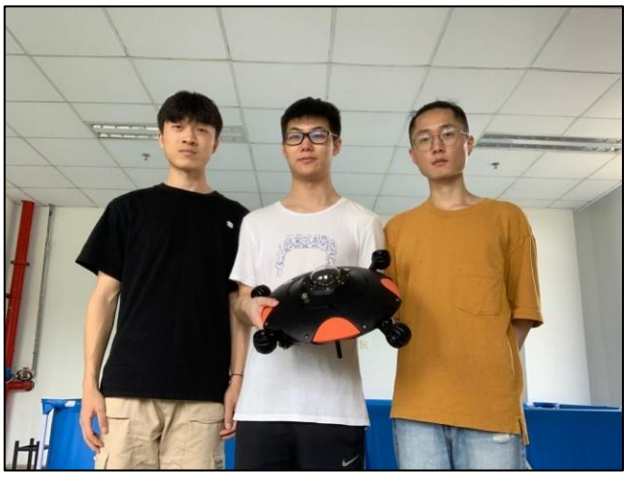


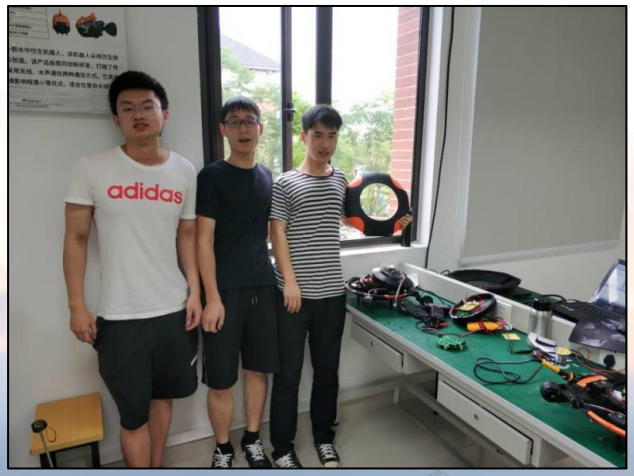
GHIJKL

227
海洋地质
实验室
223 225
土力学
实验室
215 217 219 221
流体力学
实验室
228
水力学
实验室
230 232
海洋化学
实验室
224
自动控制
实验室
226
海洋探测与调查
实验室
234 236
海洋科学
仪器室
222
通信原理
实验室
230 240
海洋生物
实验室
242
海洋微生物
实验室

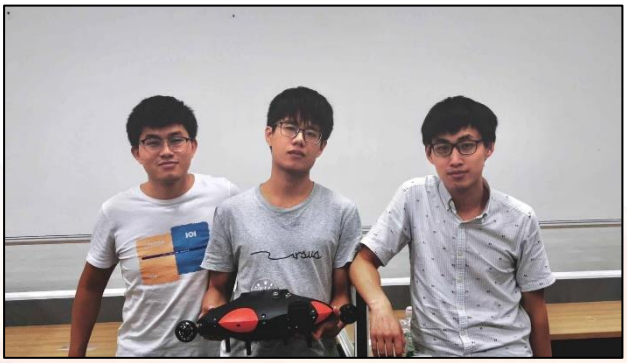
# 参赛队伍风貌

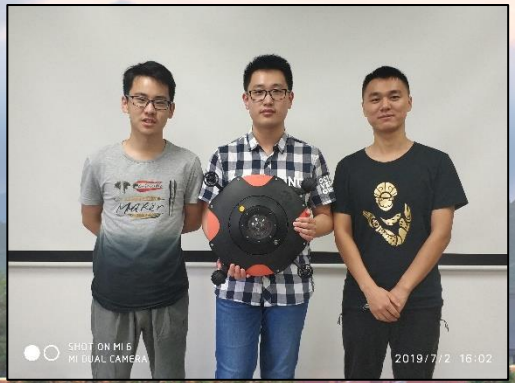




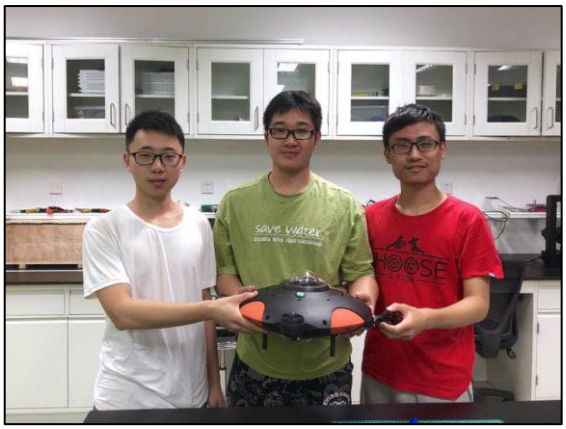


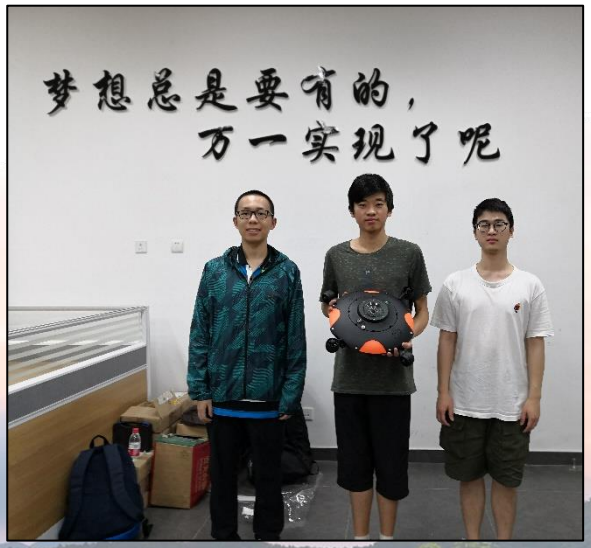
# 参赛队伍风貌



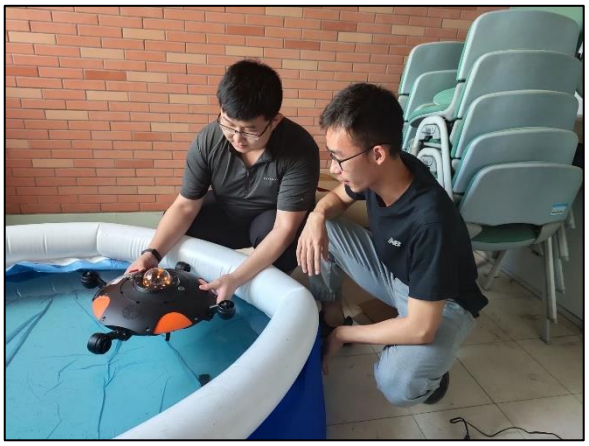


# 参赛队伍风貌



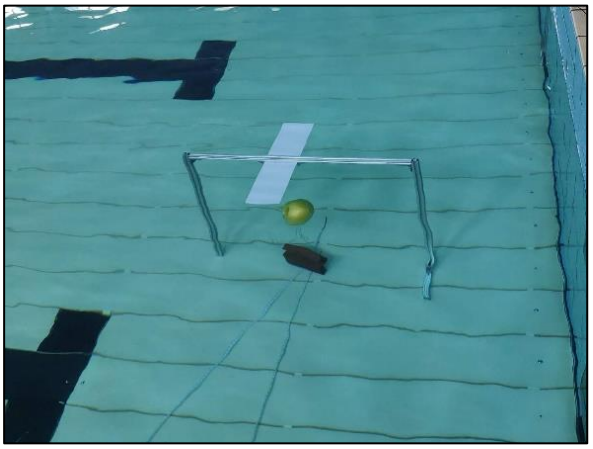


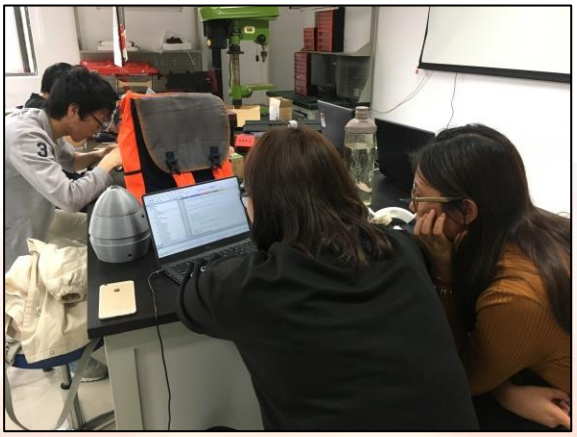
# 竞赛日常



教学创新新思路，以竞赛牵引教学
浙江大学大学生水下机器人课程
教学创新新思路，以竞赛牵引教学
浙江大学大学生水下机器人课程

# 竞赛日常





# 决赛评审专家

陈　鹰（海洋学院海洋工程与技术研究所，教授）

王晓萍（海洋学院副院长，教授）

黄豪彩（海洋学院海洋工程与技术研究所，副教授）

徐敬（浙江大学先进技术研究院院长助理、舟山海洋分院副院长；
海洋传感与网络研究所副所长）

王杭州（海洋学院海洋机器人研究所，博士）

# 水下机器人课程主讲教师团队

## 课程负责人

冀大雄（海洋电子与智能系统研究所）

## 教师团队

陈　正（海洋电子与智能系统研究所）

宋　伟（海洋电子与智能系统研究所）

王　滔（海洋电子与智能系统研究所）

徐　敬（海洋传感与网络研究所）

詹舒越（海洋电子与智能系统研究所）

朱　江（海洋电子与智能系统研究所）

黄豪彩（海洋工程与技术研究所）

司玉林（海洋工程与技术研究所）

王杭州（海洋工程与技术研究所）

# 水下机器人竞赛组织委员会

**主任：**王晓萍

**副主任：**魏志渊、冀大雄

**委员（按姓氏笔画升序排列）：**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 王万成 | 王晓萍 | 王　滔 | 王杭州 | 马忠俊 |
| 司玉林 | 叶　枫 | 朱　江 | 刘　勋 | 张　涛 |
| 宋　伟 | 陈　正 | 周大成 | 郝　帅 | 翁沈军 |
| 徐　敬 | 高楚清 | 黄豪彩 | 詹舒越 | 黎海超 |
| 冀大雄 | 魏志渊 | | | |

# 赞助单位

## 舟山遨拓海洋工程技术有限公司

### 1、公司简介

舟山遨拓海洋工程技术有限公司致力于水下无人潜水器系列化技术开发和水下工程服务应用研究开发，旨在为客户提供水下工程综合解决方案。现为国家863计划产业化项目系统集成及应用基地、高新技术企业、助飞计划培育企业，通过美国船级社（ABS）ISO9001质量管理体系认证。

### 2、业务范围

遨拓公司主要从事系列化无人潜器的研发、制造、产业化及运用无人潜器系统为客户提供专业水下作业服务。自主研发产品有轻作业级、作业级水下无人遥控潜水器、水下作业工具等。

工程服务：涵盖海洋油气管线、海底电力及通讯电缆、水下结构物、水电水利工程、桥梁基础等领域的水下检测解决方案；

培训服务：依托“水下机器人应用服务中心”提供ROV等水下工程人员的技术培训服务。

### 3、公司正在承担的科研类项目

国家863计划重点项目“作业型ROV产品化技术研发”（2015-2019）；

国家重点研发计划“基于VR技术的ROV辅助作业系统研发与应用”（2018-2021）；

浙江省重点研发计划“适应海洋复杂环境下的海管检测型无人潜水器研发”(2017-2019)；

浙江舟山群岛新区“智汇群岛·创新引领”5313行动计划项目；

2017、2018年国家水利先进实用技术重点推广项目。