

## 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 2017 年成功举办首届我校大学生水下机器人竞赛基础上，我校于 2018 年 3 月至 6 月组织筹备了“遨拓杯”浙江大学第二届大学生“水下机器人设计”竞赛。

本届竞赛由浙江大学本科生院、浙江大学海洋学院院主办，浙江大学海洋学院大学生实践创新基地承办。舟山遨拓海洋工程技术有限公司对本届水下机器人竞赛决赛提供了赞助。



# 目录

前言	1
目录	2
报名通知	3
预赛通知	6
决赛通知	7
竞赛细则（创意设计赛）	8
竞赛细则（升降机器人）	9
竞赛细则（寻球机器人）	11
竞赛细则（水下直升机）	13
参赛情况	15
志愿者名单	16
决赛参赛队伍（升降机器人）	17
决赛参赛队伍（寻球机器人）	18
决赛参赛队伍（水下直升机、创意赛）	19
参赛队伍风貌	20
实验室工作	24
决赛评审专家	26
水下机器人课程主讲教师团队	27
决赛报道	28
比赛延申	30
赞助单位	41



# 报名通知

## 关于举办“遨拓杯”浙江大学第二届大学生“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。在浙江大学首届大学生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二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：浙江大学海洋学院学生会

### 二、竞赛题目

竞赛分为专业竞技赛和创意设计赛两类，参赛队可任意选择其中一类比赛中的任意一项参赛。

#### （一）专业竞技赛

设置了 3 个竞赛题目，可选择其中之一参加比赛。题目分别为“升降水下机器人”、“寻球水下机器人”和“水下直升机”。具体竞赛题目、要求等详见浙江大学第二届“水下机器人”设计竞赛题目（附件 1），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/redirect.php?catalog\\_id=410751](http://oc.zju.edu.cn/xkjs/redirect.php?catalog_id=410751)）上的通知。

#### （二）创意设计赛

如果你有蓝色海洋的梦想，你的想法能够体现水下机器人在海洋探索中的应用，任何与竞赛内容有关的创意：一段视频、一张图片、ppt 等任何可以通过网络向他人展示创意的形式均可参赛，无需制作实物。

### 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，其中“专业竞技赛”每支参赛队伍最多由 3 名学生组成（其中研究生最多 1 名）；“创意设计赛”每支参赛队由 1-2 名学生组成（仅面向本科生）。



#### 四、参赛流程与日程安排

浙江大学第二届水下机器人设计竞赛的日程安排如下：

1. 2017 年 12 月 31 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. 2018 年 2 月 10 日前：网上报名；

报名网址：[http://oc.zju.edu.cn/xkjs/redirect.php?catalog\\_id=89581](http://oc.zju.edu.cn/xkjs/redirect.php?catalog_id=89581)，点击“添加参赛队”，输入队伍名称，所选的竞赛题目，队伍成员等信息。

3. 2018 年 3 月 15 日前：专业竞技赛参赛队在竞赛网站报名网页上提交队伍的设计方案；  
设计方案内容应包括：

研究内容、研究方案、技术路线及可行性分析、拟解决的关键问题、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. 2018 年 3 月 25 日前：参赛理论方案评审；

竞赛组委会组织专家对专业竞技赛的参赛理论方案进行评审，将在竞赛网站上公布入围理论方案名单。入围参赛队将获得实物制作的经费资助，每个队资助经费为 2000 元；未通过评审或未提交方案的参赛队可自筹经费进行实物制作，参加最后的实物竞赛。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。

5. 2018 年 3 月 25 日~2018 年 6 月 8 日：实物制作；

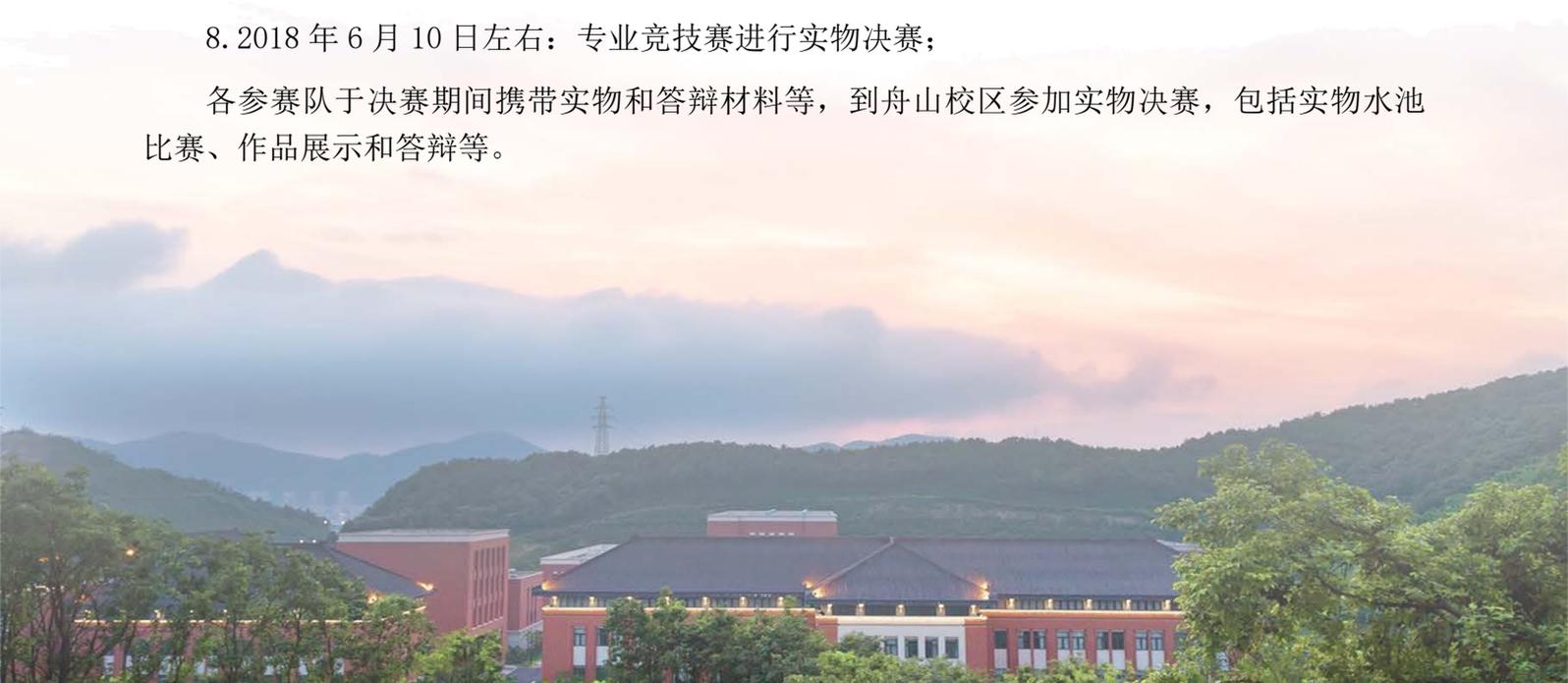
6. 2018 年 5 月 25 日前：创意设计赛参赛队提交设计的创意，在竞赛网站报名网页上提交最积极的创意设计；

创意内容应包括：

创意理念说明、创意作品效果图、特色与创新点、参赛队伍情况等内容的 PPT（15 页以内）或其他展示文件（10MB 内）。创意赛作品提交网址：

7. 2018 年 6 月 1~10 日为网上投票产生最佳创意的作品，结合评审，最后确定获奖作品；
8. 2018 年 6 月 10 日左右：专业竞技赛进行实物决赛；

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。



## 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。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 2018 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，宋伟老师，辜立忠同学；

QQ 交流群号:693806245（群名：浙大 UR 参赛交流群）

邮箱：xfjidx@163.com, weisong@zju.edu.cn, 21634117@zju.edu.cn;

电话：辜同学 15997425240

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

2018. 1. 10



## 预赛通知

### 关于举行浙江大学第二届大学生“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，浙江大学第二届大学生水下机器人设计竞赛的预赛将于 2018 年 5 月 24 日下午（星期四）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：2018 年 5 月 24 日下午 1 点开始
2. 预赛地点：体育馆游泳池（寻球机器人组、水下直升机组）

海工楼 207（升降机器人组）

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。

浙江大学第二届大学生水下机器人设计竞赛筹备小组

浙江大学海洋学院大学生实践创新基地

2018. 5. 15



## 决赛通知

### 关于举行“遨拓杯”浙江大学第二届大学生“水下机器人设计”竞赛决赛的通知

“遨拓杯”浙江大学第二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2018年6月9日（星期六）在舟山校区举行。现将有关事项通知如下：

- 1. 决赛时间：**2018年6月9日上午8：10开始  
**展厅地点：**图书馆一楼展厅  
**实物赛地点：**游泳池  
**答辩地点：**教学楼103、105、107
- 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；**创意设计赛**包括作品展示和答辩 2 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图书馆一楼展厅布展完毕；同时准备好 5 分钟以内的 ppt 陈述内容。

竞赛日程安排

时间	内容	地点
08:10-09:10	开幕式，作品展示	图书馆一楼展厅
09:10-12:00	实物竞赛	游泳池（升降机器人、寻球机器人、水下直升机）
12:00-13:00	午餐	
13:00-14:15	创意作品答辩	教学楼105
13:00-14:15	实物竞赛优胜队答辩	教学楼103（寻球机器人） 教学楼105（水下直升机） 教学楼107（升降机器人）
14:15-14:25	评委讨论	
14:40-15:20	闭幕式	智海楼145小礼堂

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  
浙江大学教务处  
2018. 5. 31

# 竞赛细则（创意设计赛）

## 创意设计赛评分细则

### 一、竞赛规则

创意无所不在，设计点亮生活。任何与竞赛主题“水下机器人”有关的创意，无论是和 水下机器人有关的梦想，还是能够体现水下机器人科技在未来生活中的应用的想法：一段视频、一张图片、ppt 等任何可以通过网络向公众展示创意的均可参赛，无需制作实物。要求每支参赛队由 1-3 名本科生组成。

### 二、评审指标和细则

(1) 展示分 30 分

(2) 答辩分 70 分

- 整体评价（条理清晰、论述完整、重点突出、时间合理） 20 分
- 创新性、是否能体现未来光在生活中应用的前景等 30 分
- 回答问题 20 分



# 竞赛细则（实物设计赛）

## 水下机器人（升降机器人）评分细则

### 一、比赛要求

可连续实现垂直上浮、下潜运动，然后分别在 0.5 米深度和 0.8 米深度保持定深悬停，每个深度的悬停保持时间为不小于 1 分钟。要求自动（遥控无效）连续完成 10 次有效上浮下潜循环+0.5 米深度悬停+0.8 米深度悬停，用时少者胜出。说明：一个循环是指连续完成一次垂直下潜、垂直上浮运动，载体露出水面为有效上浮，下潜到 1 米为有效下潜。

### 二、计分组成

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

### 三、实物比赛计分规则（100 分×0.8）

#### 1. 实物制作程度（40分）

1.1 能下水试验，能在水下流畅完成自动升沉、悬停等动作，且密封性、稳定性良好，则相应给 35~40 分。

1.2 若出现以下情况，每种根据严重程度扣除 5~10 分：

- (1) 机器人重量与尺寸不符合要求；
- (2) 机器人密封性能不好，出现漏水；
- (3) 机器人运动能力不足，出现侧翻，重心不稳，无法垂直升沉等情况。

1.3 未制作完成，无法下水试验不给分。



## 2. 完成循环次数（20分）

2.1 机器人在水下需要在水下完成十次上升，下潜循环。前 9 次循环只需升沉，最后一次循环应包含 0.5m 深度悬停及 0.8m 深度悬停，全部完成者得 20 分。

2.2 上浮时，载体应露出水面；下潜时，深度需达到 1m；悬停时间应在 1min 以上。每个不标准动作扣除 3 分。

2.3 未完成所有动作者，根据完成循环次数进行给分。每缺少一个循环扣 1 分，一个循环都未完成者得 0 分。

## 3. 悬停精度（20分）

3.1 根据机器人悬停的精度，稳定性进行相应给分。两个位置稳定性各占 10 分，共计 20 分。

3.2 其中，稳定悬停于目标 $\pm 0.1\text{m}$ 之外得 0~5 分，稳定悬停于目标 $\pm 0.1\text{m}$ 之内给 5~10 分。

3.3 悬停时出现侧翻，打转等现象，根据严重程度扣 0~5 分。

3.4 无法稳定悬停者得 0 分

## 4. 完成时间（20分）：

4.1 对按完成动作的时间进行排序，排名第一的组得 20 分，每降低一名递减 2 分。

4.2 未完成比赛者不给分。

4.3 若用时特别短，可根据实际情况相应给附加分，附加分总分 10 分。

**注：**上述深度均以水缸上的标签为准，默认以机器人底部深度作为下潜深度，否则应加以显著标志并提前告知。

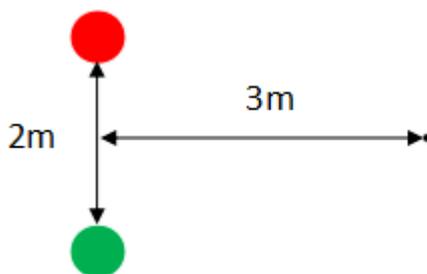


# 竞赛细则（实物设计赛）

## 水下机器人（寻球机器人）评分细则

### 一、比赛要求

要求在水下航行，自动（遥控无效）寻找红色浮球。在水下 0.5 米深度有两个浮球，浮球直径不小于 0.10 米，一个为红色，一个为绿色，两者相距 2 米，如下图所示。机器人起点距两浮球连线中点相距 3 米，从水面入水，应背对浮球启动，触碰到红色浮球表示寻球成功，用时少者胜出。



### 二、计分组成

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

### 三、实物比赛计分规则（100 分 $\times$ 0.8）

#### 1. 实物制作程度（30分）

1.1. 若机器人能正常下水运行，即能流畅完成前进后退、上浮下潜、转弯等动作，且密封性能良好，无漏水情况，无侧翻等现象，根据模型精细程度，则相应给 25-30 分。

1.2. 若出现以下情况中的一种，则给 20-25 分，出现两种给 15-20 分：

(1) 机器人在水下运动不流畅（运动时断时续），无法完成某些运动（如无法上浮只能下潜）等；

(2) 机器人密封性能不好，出现轻微漏水情况；

(3) 机器人制作粗糙，在水中会出现侧翻或重心不稳等情况；

1.3. 机器人未制作完成，无法下水试验的不给分。

## **2. 能否正确击中红球（30分）**

2.1. 若机器人能头部正对着红球触碰（即触碰球的中心），则根据效果，相应给 25-30 分。

2.2. 若机器人能头部正对着红球触碰，但只能触碰到球的侧边（非中心点），则根据效果，相应给分 20-25 分。

2.3. 若机器人侧面或其余部位（非机器人头部）触碰到红球，则根据效果，相应给分 15-20 分。

2.4. 若机器人触碰到绿球或无法触碰到红球，或无法在规定时间内（10 分钟）触碰到红球，则依据效果（即是否有向红球运动的趋势），相应给 0-15 分。

## **3. 完成时间（40分）**

3.1. 根据完成队伍的用时时间进行排序，第一名满分 40 分，之后名次下降一名分数降 3 分。

3.2. 未完成比赛者不给分。

3.3. 若用时特别短，可根据实际情况相应给附加分，附加分总分 10 分。

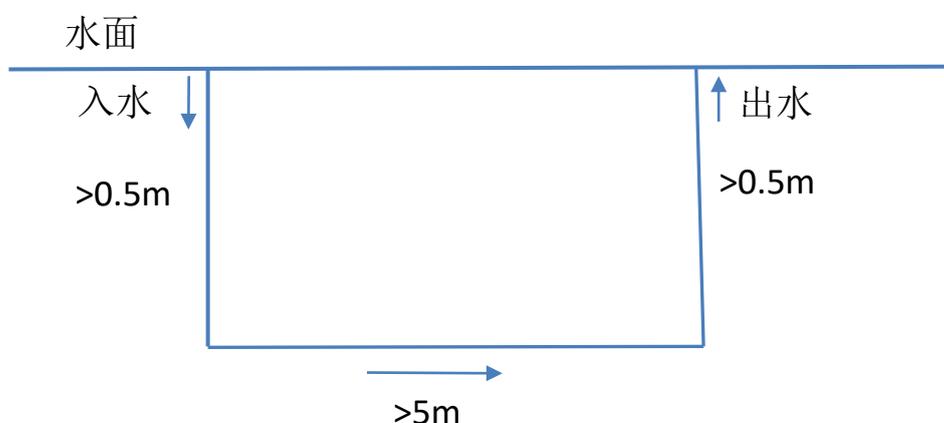


# 竞赛细则（实物设计赛）

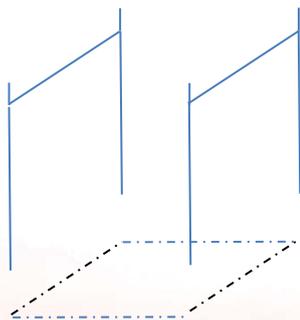
## 水下机器人（水下直升机）评分细则

### 一、比赛要求

实现水下的水平和垂直方向的自主运动，以及转弯动作。要求在水下实现不小于 0.5m 深的垂直方向运动、不小于 5m 长的水平运动，以及直角转弯动作。每个直升机按规定路径完成水平运动、垂直运动以及转弯动作，完成时间短的队伍胜出。



备注：直升机应当从两个跳高架的横杆下穿过，两个跳高架的间距是 5m，跳高架的横杆长度为 2.5m。



### 二、计分组成

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

### 三、实物比赛计分规则（100分 x0.8）

#### 1. 实物制作程度（40分）

1.1. 若直升机能正常下水运行，即能流畅完成前进后退、上浮下潜、转弯等动作，且密封性能良好，无漏水情况，无侧翻等现象，根据模型精细程度，则相应给 35-30 分。

1.2. 若出现以下情况中的一种，则给 30-35 分，出现两种给 15-30 分：

(1) 直升机在水下运动不流畅（运动时断时续），无法完成某些运动（如无法上浮只能下潜）等；

(2) 直升机密封性能不好，出现漏水情况；

(3) 直升机制作粗糙，在水中会出现侧翻或重心不稳等情况；

1.3. 直升机未制作完成，无法下水试验的不给分。

#### 2. 能否正确完成动作（30分）

2.1. 若直升机正确完成所有动作，则根据效果，相应给 25-30 分。

2.2. 若直升机转弯半径过大，则根据效果，相应扣 5-10 分。

2.3. 若直升机下潜深度不足，不能穿过任意横杆，扣 5 分；所有横杆都不能穿过，扣 5-10 分。

2.4. 若直升机沿赛道方向直线行进不足 5m，则根据相应效果，相应扣 5-10 分。

#### 3. 完成时间（30分）

3.1. 根据完成队伍的用时进行排序，第一名满分 30 分，之后名次下降一名分数降 3 分。

3.2. 未完成比赛者不给分。

#### 4. 附加分（10分）

若出现实物制作特别优良、指定动作完成特别流畅具有观赏性、用时特别短等情况，可根据实际效果相应给附加分，附加分总分 10 分。

**注：**以上单项分数分别判定，在总体效果基础分之上实行扣分制度，扣完即止，不出现负分。

## 参赛情况

本届竞赛吸引了来自浙江大学、大连理工大学等高等院校的 30 支队伍共 87 名学生报名参赛，其中创意设计赛 3 组共 7 人，专业竞技赛 27 组（其中水下直升机选题 9 组共 26 人，升降机器人选题 10 组共 27 人，寻球机器人选题 9 组共 27 人），这其中包含大二、大三、大四等年级的本科生以及部分研究生等，他们来自船舶、海洋技术等众多专业，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，其中创意设计赛 1 组，专业竞技赛 26 组。



## 志愿者名单

组别	姓名	负责老师	学历	职责
升降机器人	杜镇韬	宋 伟	硕士研究生	分组负责人
	黎海超	冀大雄	硕士研究生	裁 判
	张 奇	朱 江	硕士研究生	助理裁判
	马旭	詹舒越	硕士研究生	助理裁判
	韩 林	朱 江	硕士研究生	引 导
	辜立忠	冀大雄	硕士研究生	机动人员
寻球机器人	胡 超	宋 伟	博士研究生	分组负责人
	张雲策	王 滔	硕士研究生	裁 判
	王 磊	陈 正	硕士研究生	助理裁判
	李剑鹏	陈 正	硕士研究生	助理裁判
	黄方昊	陈 正	硕士研究生	引 导
	祝义朋	王 滔	博士研究生	机动人员
水下直升机	刘 勋	黄豪彩	硕士研究生	分组负责人
	葛文敏	黄豪彩	硕士研究生	裁 判
	杨兴启	黄豪彩	硕士研究生	助理裁判
	胥 博	黄豪彩	硕士研究生	助理裁判
	盛超武	黄豪彩	硕士研究生	引 导
	吴 刚	黄豪彩	硕士研究生	机动人员

## 决赛参赛队伍（升降机器人）

类别/组数	赛队名称	组员1	组员2	组员3	指导教师
升降机器人/10组	Alienware	张杨帆	郭衡	赵莹	宋伟
	水龙弹	董宇航	肖海瀚	陆旭华	朱江
	糖开水	唐智圆	卢开		朱江
	水下竹蜻蜓	徐宇航	来杭亮	南恩扶	朱江
	掀起波澜	严雨璇	黄恺逊	葛勇强	宋伟
	圆子蛋	田今雨	林子文	何家敏	宋伟
	ABC	方文巍	林哲	丁一	宋伟
	羟气球	陈泽森	解青		宋伟
	河豚队	韩强	罗华昱	袁硕阳	宋伟
	橘子队	高凯锋	于丰源		

## 决赛参赛队伍（寻球机器人）

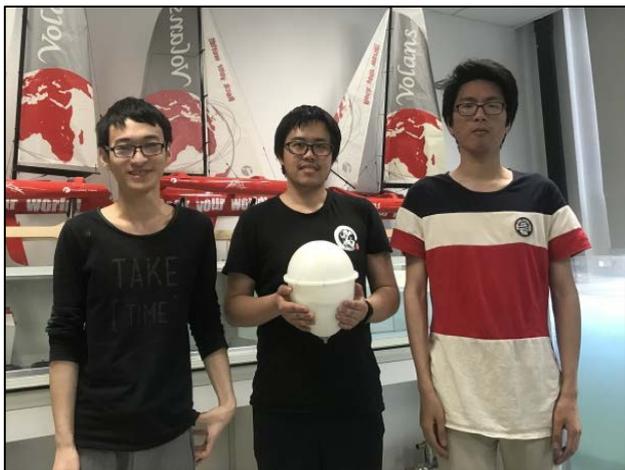
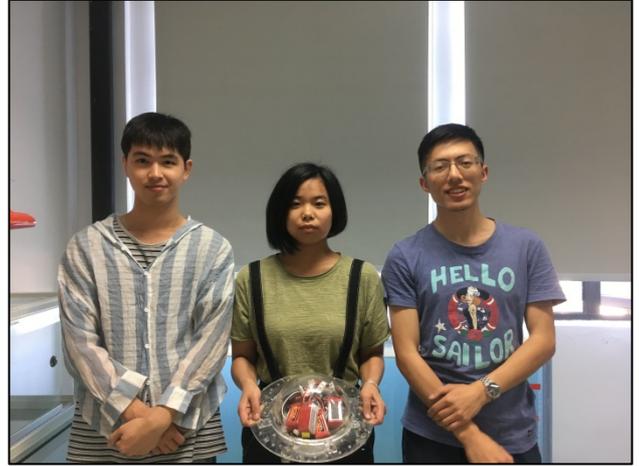
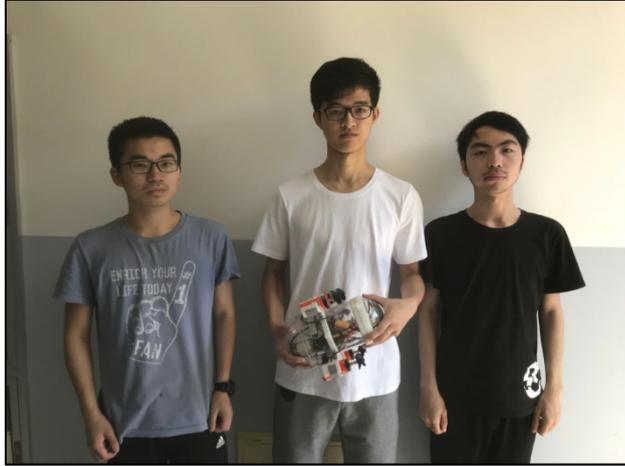
类别/组数	赛队名称	组员1	组员2	组员3	指导教师
寻球机器人/9组	豆芽菜	杜子豪	崔富城	叶焕	王滔
	小猪佩奇	刘振楠	夏凯波	张皓文	王滔
	尽可能	黄勇	胡夏祥	张敏捷	王滔
	蔬菜汤	屠九州	桑永锋	陈多耀	詹舒越
	橘子	吴楷文	陶伊涛	田明达	陈正
	Raspberry Avengers	葛子斌	周洋	孙吉莉	陈正
	可爱的阿修罗	王钱浩	包鲁丞	方泽宇	陈正
	寻小球	史泽瀚	刘昭赫	宴嘉卿	詹舒越
	三傻大闹ZJU	蒋金达	杨经纬	罗爱民	司玉林 等



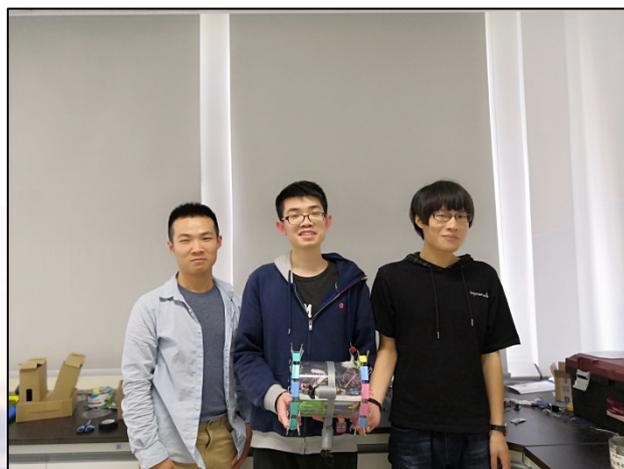
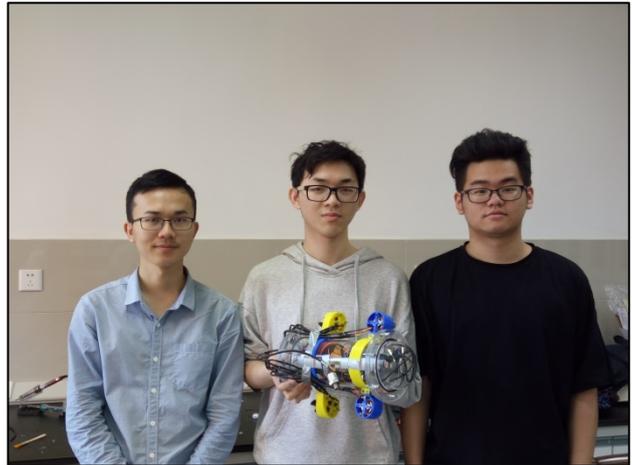
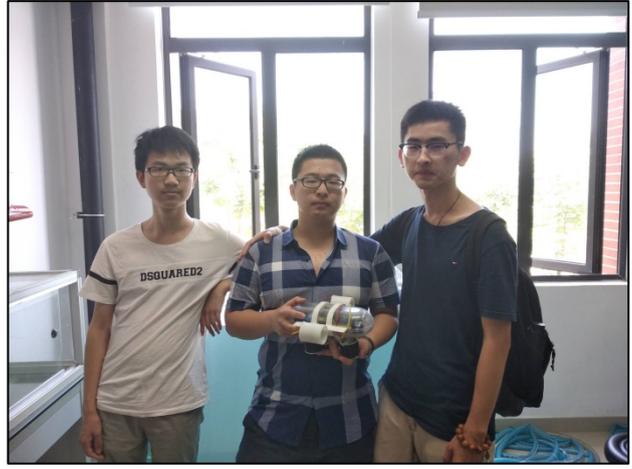
## 决赛参赛队伍（水下直升机、创意赛）

类别/组数	赛队名称	组员1	组员2	组员3	指导教师
水下直升机/9组	Bbox	卢绘宇	陈远源	张昱森	司玉林
	山口组	刘昀卓	郑飞	廖国桢	王杭州
	小笼包	罗怡人	陆培	王娜	黄豪彩
	不知道叫什么	平晓斌	吴雪琼	陶星宇	黄豪彩
	Wing Plane	王英强	毛江铭	冯仁栋	司玉林
	404	王宇平	朱若珂	缪奕	徐敬
	XOR_2018.2.8	黄晨晖	孙吉莉	陈鹏	黄善和
	按错	项晨煊	竺家柱		黄豪彩 等
	Rob-Shark	吕晨昕	尹文涛	刘弼恒	岳前进 等
创意赛/1组	ZJU特遣队	李雪萌	李轩		王滔

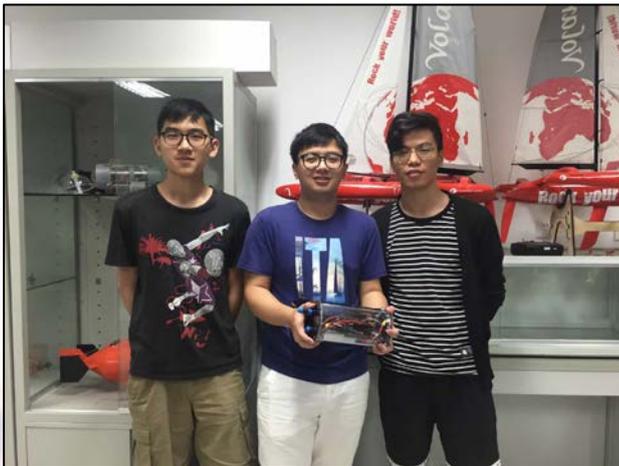
## 参赛队伍风貌



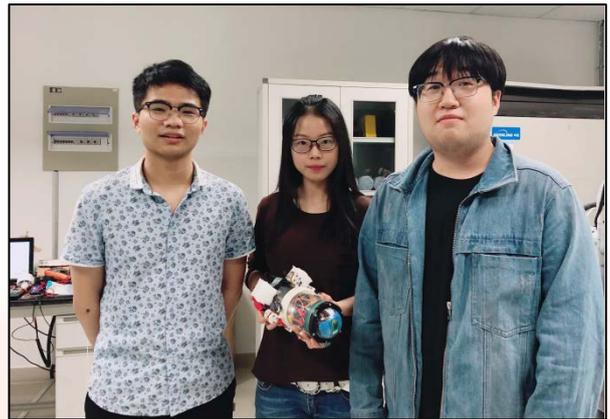
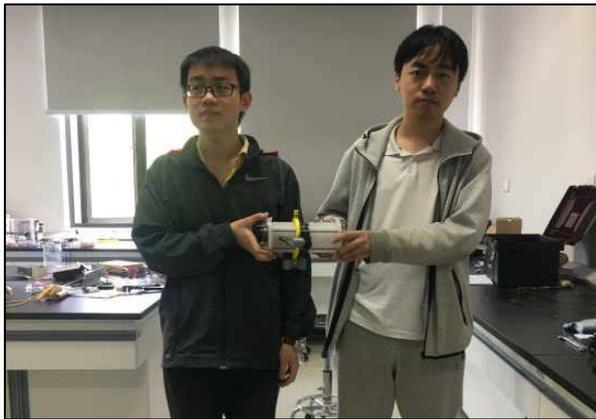
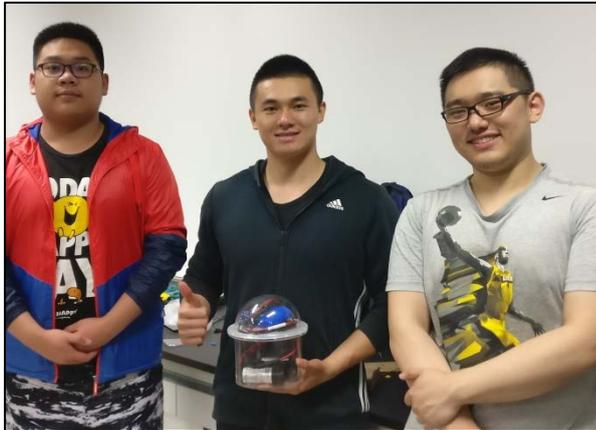
## 参赛队伍风貌



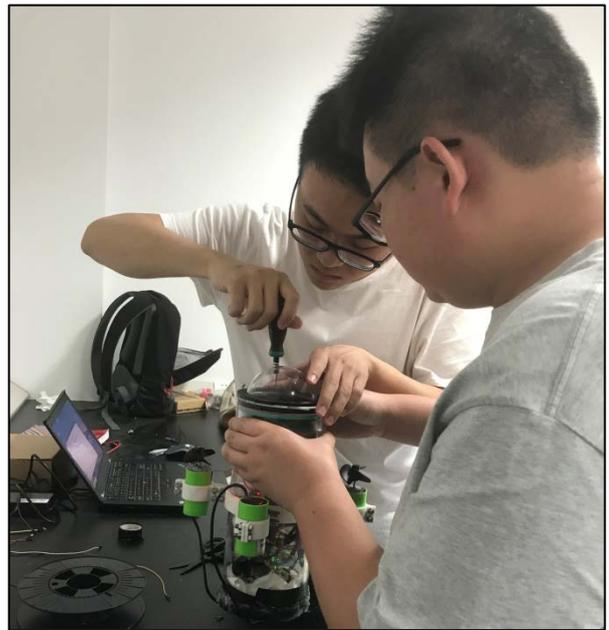
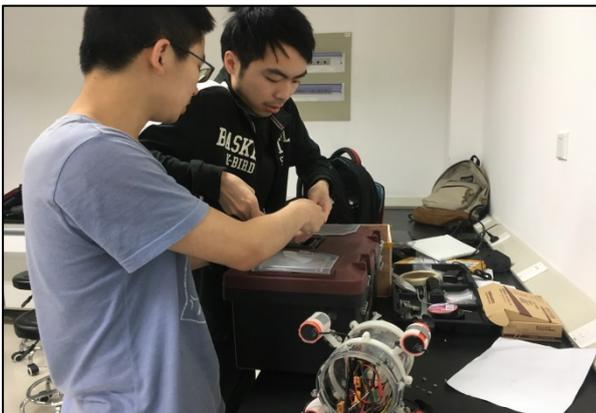
## 参赛队伍风貌



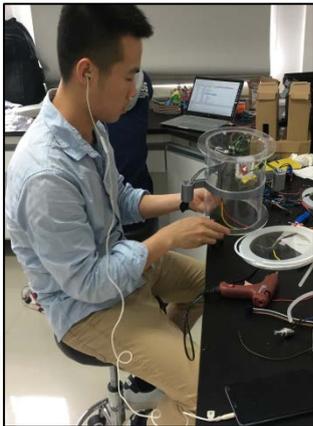
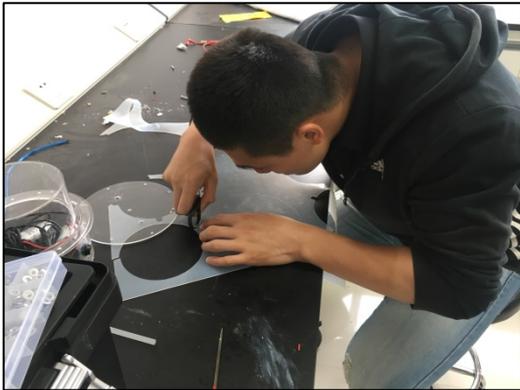
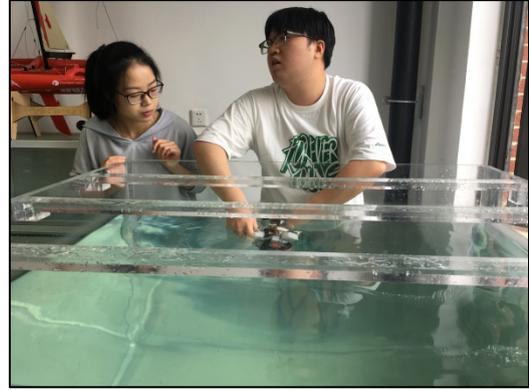
## 参赛队伍风貌



## 参赛队伍风貌



## 实验室工作



## 决赛评审专家

陈正寿（浙江海洋大学，教授）

张兆德（浙江海洋大学，教授）

翁沈军（浙江大学先进技术研究院副院长）

陈燕虎（浙江大学机械学院，副教授）

杨春宁（浙江大学航空航天学院，副教授）

王立强（浙江大学光电学院，副教授）

袁 波（浙江大学光电学院，副教授）

曾宪强（舟山遨拓海洋工程技术有限公司，技术顾问）

朱 俊（舟山遨拓海洋工程技术有限公司，技术部经理）

陈 鹰（海洋学院党委书记，教授）

王晓萍（海洋学院副院长，教授）

马忠俊（海洋学院教学管理部部长，教授）

潘先平（海洋学院实验室与设备管理部部长）

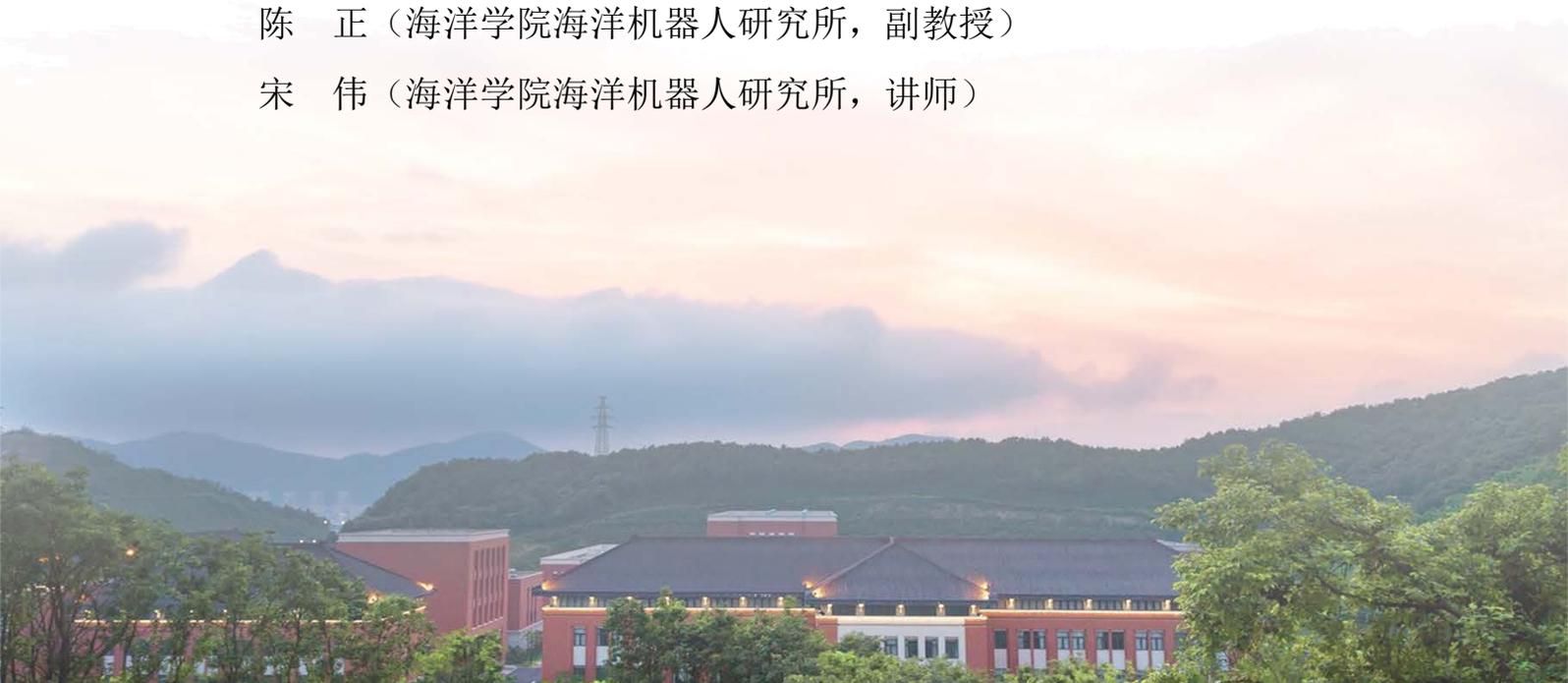
宋金宝（物理海洋研究所所长，教授）

赵西增（港口海岸与近海工程研究所，教授）

黄豪彩（海洋学院海洋工程与技术研究所，副教授）

陈 正（海洋学院海洋机器人研究所，副教授）

宋 伟（海洋学院海洋机器人研究所，讲师）



## 水下机器人课程主讲教师团队

### 课程负责人

冀大雄（海洋机器人研究所）

### 教师团队

陈 正（海洋机器人研究所）

宋 伟（海洋机器人研究所）

王 滔（海洋机器人研究所）

徐 敬（海洋传感与网络研究所）

詹舒越（海洋电子研究所）

朱 江（海洋电子研究所）

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）

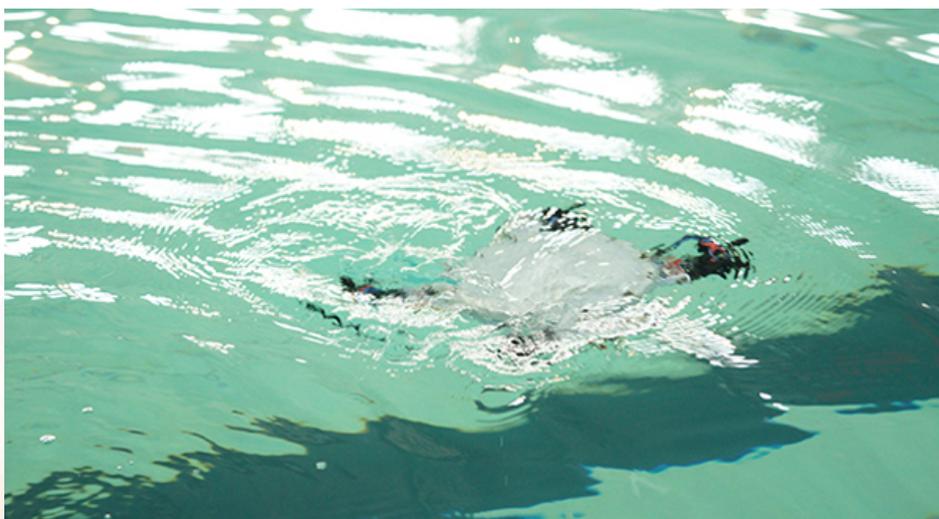


## 决赛报道

6月9日，“遨拓杯”浙江大学第二届“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在舟山校区举行。来自浙江大学、大连理工大学等高校的27支队伍进入决赛阶段的角逐。



本届竞赛的专业竞技赛分“升降机器人”“寻球机器人”“水下直升机”三个组别进行。在第一届成功举办的基础上，增加了“寻球机器人”项目的难度，新增了“水下直升机”项目。据赛事组委会负责人宋伟老师介绍，“寻球机器人”改为在水下一定深度航行，提出了更高的技术要求，比第一届仅在水面作业的难度大大增加了。“新增的‘水下直升机’组，要求机器人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，这与学院牵头承担的国家重点研发计划项目相呼应，更具有实战性。”



据了解，本次竞赛共吸引了30 支队伍共87名大学生报名参赛。他们中既有本科二、三、四年级的学生，还有部分研究生，分别来自船舶、海洋技术等专业，体现了跨学科、跨领域的交叉和综合。经过预赛，包括1 组创意设计赛和26 组专业竞技赛的27支队伍进入决赛。

决赛阶段的实物赛在舟山校区游泳馆举行，整个泳池被划分为三个区域，分别对应“升

降机器人”“寻球机器人”“水下直升机”三个竞赛小组。9:30，决赛正式开始，形状各异的机器人接连“跳”入水中，努力完成规定动作。“升降机器人”组的“水下竹蜻蜓”一入水，就凭借其小巧独特的造型吸引了大家的眼球，虽是单螺旋桨推进，在水中的作业非常沉稳；“水下直升机”组的两个作品来自同一个实验室，果然是师出同门，指定动作也完成得一样漂亮；“寻球机器人”将红球由水面改放至水下0.5米处后难度增加不少，据参赛队员介绍，水下作业使得摄像头采集图像时受水雾影响，给小球识别等带来了比较大的困难。即使如此，各参赛队都顺利地完成了比赛。



由海洋学院、机械学院、航空航天学院、光电学院、先进技术研究院和浙江海洋大学的18名专家学者组成评审组，对同学们在作品展示、实物竞赛和优胜队答辩3个环节的表现进行了综合评审。最终，陈正老师指导，葛子贇、周缙、孙吉莉等设计完成的寻球机器人；朱江老师指导，徐宇航、来杭亮、南恩扶等设计完成的升降机器人；司玉林老师指导，王英强、毛江铭、冯仁栋等设计完成的水下直升机，获得一等奖。另有3件作品获二等奖、6件作品获三等奖，14件作品获创新奖。



舟山遨拓海洋工程技术有限公司为本次比赛提供了支持。水下机器人设计竞赛是海洋学院于2017年创办的海洋类学科竞赛项目，旨在进一步加强海洋工程与技术学科与其它学科之间的交叉与融合，推广普及海洋工程与技术、机器人控制、光机电算等相关知识，培养锻炼涉海大学生的实践创新能力。



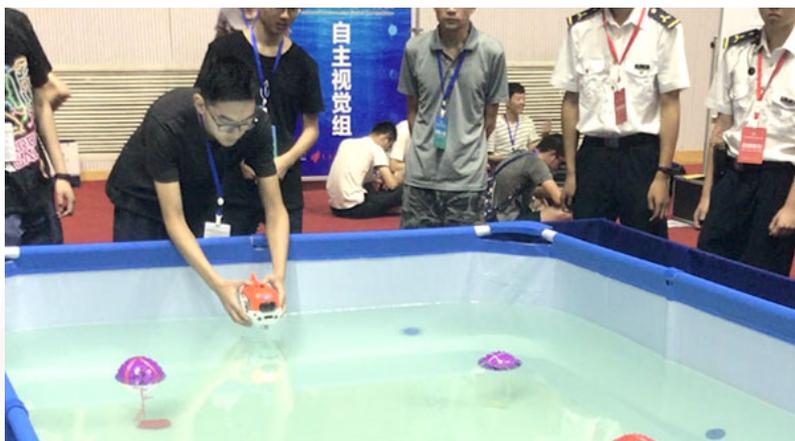
## 比赛延申

### 海洋学院学子国际水中机器人大赛创佳绩

7月26日至27日，第十一届国际水中机器人大赛在大连举行。海洋学院首次组队参赛即创佳绩，获得3项一等奖、2项二等奖和1项三等奖。团队指导教师司玉林、詹舒越获优秀指导教师奖。



国际水中机器人大赛是由中国人发起创立的一项国际性机器人赛事，自2008年以来已连续举办了十届。大赛设全局视觉组、自主视觉组、目标抓取组、水中竞速组等组别，每个组别下设若干比赛科目。本届大赛吸引了包括美国普渡大学、布朗大学、加州大学圣迭戈分校、北京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学等60所国内外高校的200多个水中机器人竞赛队伍，共500多名竞赛选手。



在司玉林、詹舒越老师指导下，海洋学院组建了3支本科生队伍参加了其中5个项目的比拼。经过激烈的角逐，由杜子豪、崔富城、陈多耀、叶焕组成的“布里茨”队在“自主视觉组—港口侦查项目”中斩获冠军；由卢绘宇、张昱森、方文巍等同学组成的“超级瞄准”队在“自主视觉组—目标追踪项目”中荣获亚军；由刘昀卓、林哲等同学组成的“小鱼skr”队在“自主视觉组—水中污染源搜寻项目”中荣获亚军。

（杜子豪 卢绘宇）



## 海洋学院首获全国海洋航行器设计大赛一等奖

8月11-12日，第七届全国海洋航行器设计与制作大赛在武汉海军工程大学举行。由海洋学院本科大三学生陆培、王娜、罗怡人和研一学生刘勋组成的“Mini-AUH”团队代表浙江大学参赛，并取得设计制作类（水下组）一等奖的好成绩。据悉，这是浙大首次在该项赛事中获得一等奖。



全国海洋航行器设计与制作大赛由中国科学技术协会、工业和信息化部指导，是我国船舶与海洋工程领域层次最高、规模最大的竞赛。本届赛事为历届规模最大的一次，共有来自大连理工大学、哈尔滨工程大学、上海交通大学、西北工业大学、中国海洋大学、中船重工701、705所和浙江大学等51所高校和科研机构的568件作品，参与“创意设计”“航行器设计与制作”“舰船模型智能航行”等七个组别的同台竞技。

在海洋学院陈鹰教授、黄豪彩副教授指导下，“Mini-AUH”团队经过3个月的研发，通过多次迭代，加载了图像识别与处理、无线输电、航姿记录等功能，使其具备手动操作模式和预编程航行模式，最高航速不低于6节，巡航时间不低于50分钟，姿态控制良好。“在备赛过程中遇到的最大困难是平衡项目成本与器件性能，比如低成本姿态传感器动态响应漂移和跳变严重，我们经过反复的算法优化后，成功增加了系统的鲁棒性。”项目团队队长陆培介绍说

（文 刘勋/摄影 陆培）



## 海洋学院学子跻身水下智能机器人赛事前三甲

7月8日至11日，第三届“临港杯”水下智能机器人大赛在上海举行。海洋学院两支以大三本科生为主组成的队伍参赛，分别获得创意设计组第三名和第四名。这是继上一届取得第五名的最好成绩后首次跻身前三甲。



本届大赛吸引了包括上海交大、西北工大、哈工大和浙大等知名涉海高校在内的24支队伍参加。由海洋学院王滔老师指导，王英强、冯仁栋、毛江铭、孙吉莉和陆培、王娜、罗怡人、刘勋等大三学生为主组成的两支队伍参加了创意设计组别的角逐，分别获得第三名和第四名的好成绩。



“临港杯”水下智能机器人大赛以ROV、AUV、ARV等水下无人潜水器为载体，旨在促进水下机器人科学技术推广与普及、激励创新型人才培养。大赛包含在室内比赛场地进行水下综合作业能力比拼、创意功能展示等竞赛项目，分为科普兴趣组、创意设计组和创新应用组三个组别。海洋学院本科生组成的三支队伍参加了上一届大赛，分别获得创意设计竞赛第五名、第六名、第九名的好成绩。

(王文)



## 参赛感言摘录

### “升降机器人”比赛一等奖获得小组——水下竹蜻蜓

徐宇航：

#### 1、分工：

作为队长，参与了整个制作流程。开始的时候，我们一块讨论了一些关键问题，得出采用单个推进器和不倒翁造型的结论。

在开题答辩前的一段时间，我改造并且打印出推进器A和连结件B实物，开始时我们用过学校的打印机，后来发现精度不高，只能选择网上打印。我制作了开题答辩的ppt和报告。

在中期答辩前的这段时间，在拿到来杭亮写好的传感器程序后，我写完了剩下的PID控制部分，并且制作了中期答辩的ppt和报告。

中期答辩后，在拿到南恩扶设计的不倒翁C部分后，我和来杭亮开始组装整机调试PID参数。期间出现过单片机芯片烧坏的事情，也出现过连接件断掉的事情，为此耽误了一些时间。但是最大的问题还是在传感器，开始时传感器整个放在水中，后来在多次修改无效后，传感器移到底部。传感器安装，防水处理的工作是来杭亮做的。在传感器修好的一段内，我们做了一些下水试验，完成了PID的调试，发现了装置存在死区问题会导致悬停时抖动过大，通过改变程序解决了这个问题。

比赛前夕，传感器出现问题，来杭亮负责修传感器，我负责写不用传感器的开环代码以防传感器修不好的紧急情况。

#### 2、经验教训

- 元器件没有多余的备份，单片机坏了，只能等新的寄来才能开始后面工作。
- 螺纹设计的时候没有考虑磨损，导致后来螺纹全磨损完了。
- 传感器防水问题上存在问题，大部分时间花在修传感器上。
- 布线时随便布，出现过裸露的线接触造成短路烧坏单片机的问题。
- 采用单个推进器，虽然结构简单，但是无法消除自转现象。
- 采用细沙配重，装置撞到底部后会出现配重移动进而造成失稳的现象。
- 别把所有的东西都放在最后做，出现问题就难以抢救。

#### 3、建议

- 更新3D打印机，网上打印耗时长又费钱。
- 适当提高下报销额度。
- 把STM32课放大三上去或者短学期，这样编程能提早进行。
- 大三上开设专门的防水处理专业课和相关实验课。

#### 4、心得

通过这次竞赛，有机会能把以前学的机械设计，单片机的相关的知识都巩固运用下。在期间遇到了各种各样的问题，幸运的是最终能通过查资料等方式成功解决问题。程序在下水前是无法直接知道是否有BUG的，但是通过仿真模拟的方法还是能间接测试程序的正确与否的，通过这次竞赛，我了解了一些程序测试方面的知识。

#### 来杭亮：

这次的水下机器人竞赛，我主要负责了传感器的部分，总控了整个项目的进度，并负责装置的组装和调试，每一个组员的所部分都有参与，沟通大家的意见，把整套装置一点一点地做出来。

回望已经过去的竞赛，能够总结的差不多有三点：

- 一个好的设计很大程度上决定装置的最后性能，所以，最初的设计一定要花大力气。
- 不到最后一刻，绝对不要轻言放弃。

在竞赛的前一夜，压力传感器出现了故障，在近乎绝境的情况下寻求解决的方案，最后成功修复，这份快乐着实难以忘怀。

- 平时积累的一些小能力，或许在最关键的时刻会派上大用场。

总的来说，水下机器人竞赛虽然非常耗时耗力，但着实锻炼了海院大三学生的动手能力和科研意识，有可以作为海院特色的本科竞赛一步步传承的价值。

建议：希望学院可以常备一些压力传感器、STM核心板等关键元件，舟山地理位置过于偏僻，快递时间成本过高，有时候一个零件的故障可能导致整个项目的进展被拖延。

感谢各位老师的指导，祝愿水下机器人竞赛能够在将来达到更高的水平。

#### 南恩扶：

这次的水下机器人课程设计是我的第一个从零开始，从无到有的去做一个水下机器人项目。我在组内主要负责的是机器人外形等机械结构的设计与编程辅助。机器人外形的设计从一开始拿到题目我们讨论的时候我心里就有大致的雏形了，一个电机带动一个不倒翁载体，因为是我自己设计外形，就没有像其他组一样订购亚克力筒，采用了3D打印，设计图稿改了几次，一些要打印的螺纹的细节、上下两面的曲线、与支架的连接、支架的结构强度、下方可拆卸的放置重物的底盘等载体的细节改了很多次，最终完成的较好。因为打印成本较高，所以一次出成品还有些小瑕疵，不过不影响机器人整体。



这次意外的获得了不错的成绩，还有点侥幸，大家都是很辛苦很努力的在做，只是在结构方案设计上找到了较好的方案，所以我们的努力获得了最大的呈现。同时这也让我意识到结构设计的重要性，在设计一个项目的时候，最开始的规划与设计至关重要，因为这将决定你接下来要做什么以及你最终能获得什么样的成果，好的规划与设计相当于是走了一条捷径，省去许多弯路，让工作更有效率。在我们设计水下机器人这个项目里，前期的方案设计就决定了你的机器人最终将是什么样。我觉得大部分的同学在开始做机器人的时候可能都只有一个模糊的概念，其实并不是很清楚自己想做出什么东西来，于是别人怎么做就跟着怎么做，所以最后很难做出很好的成果。说起来可能是个意外，我当初是因为想偷懒而审题设计了这个题目所需要的我们组的机器人结构，抱着题目里只要求了一个维度的运动那就尽可能简单的想法构思出了大致的机器人构想，因为很简单没什么花样所以整个方案很快就确定下来，在还没开始制作前大概心里就有一个电机拉着不倒翁的雏形，意外的这个简单的结构的可靠性很不错。这次的课程设计收获很大，也是大三一学年来感觉最充实的课程，很感谢各位老师。

\*\*\*\*\*

## “寻球机器人”比赛一等奖获得小组——Raspberry Avengers

\*\*\*\*\*

葛子贇：

### 1、个人总结

由于之前有一些机器人竞赛的经验，所以刚拿到题目的时候觉得思路非常地清晰，整体的结构框架差不多比较地清楚。我们组的进度算是较为快的一组，在中期之前就已经将实体框架搭好了，并且将所需的电子器件设备购置好。但是即使这样在后期的时候碰到的困难也不少，由于选用的电机为航模电机，转速非常大，在水下输出的马力很大，不利于做调节。在临近比赛前一个星期最终决定更改底层驱动方案。

鱼眼广角摄像头算是非常重要的一环。在前期，我们利用的普通的60度视野场的摄像头，视野非常有限，对于控制的要求非常高，所以经常寻球失败。换了新的广角鱼眼摄像头，160度的视野场使得寻球检测的较为简易，也使得控制算法的压力减轻不少。

这次比赛和以前参加过在陆地上或者在空中的机器人比赛完全不一样，因为在水下许多的动力模型都和陆地上的不同，所以难度也比以前参加的比赛要大。不过在这过程当中也学习到了以前没有触碰到的领域的知识。

### 2、建议

- 希望以后的组委会能够提供统一的机械硬件设备以及电子设备，在前期，许多组都花了大量时间选择材料，许多电子元件比如JY901在水底的数据就是非常差的，但是由于没有经验，把大量时间花在了这些不是特别必要的地方，而没有时间考虑控制算法这一部分核心的内容。
- 强烈增加调试场地开放时间，这一届的比赛调试时间就只有比赛前一个星期固定开放的那几天，调试时间非常有限。实验室的水池环境和游泳池的差距较大，特别是涉及到图像识别上，不同的环境拍摄的照片以及要考虑的因素有很大不同。



## 周洋:

在参加这次水下机器人比赛之前，我并没有机器人相关的参赛经历，相关的知识储备也仅仅局限于课堂上学习到的一些有限的知识。在和组员的共同合作下学习到了很多相关知识和经验。从项目开始的初期，我主要负责的是硬件结构的搭建、防水以及电路搭建的工作，更多的是在于机体结构上的工作。其中让我感触最深的事情在于，水下环境对于机体的考验。

正是由于水这个环境因素，使得很多在陆地上很容易实现的结构在水下的表现并不尽如人意。从最基本的防水来说，其实我们的项目中防水似乎并不是个特别大的问题，因为正如我前面所说的，我们直接采用了较为成熟的密封舱，但就是小小的打孔的防水也耗费了我们组前期大量的精力和时间。因为，防水是水下机器人正常工作的第一步。我觉得在之后的相关工作中，一定要把防水这个看似轻松但是十分重要的步骤重视起来。

之后在项目中我开始负责一些辅助代码的编写，例如读取脚本、下位机编写等以及故障排查。尤其在故障排查中，我学习到很多。每一次进行故障的排查，其实就是一次经验的积累。例如我们在后期遇到的一个较为致命的问题，我们的电机无法正常工作，经常会卡顿、抱死。我们便从硬件和软件的两个方面思考为什么会出现这样的问题。硬件上，我们先后进行了电路连线、电机单独驱动等，排除了硬件问题。软件上，我们对代码进行排查，也没有收获。在查阅资料的基础上，我们发现了是出在了python语言的问题上，于是采用了下位机的方式解决了这个问题。在这个过程中，我们一开始做了很多看似是无用功的行为，但是这也是必须的过程，只有这样才能系统地解决出现的问题。

在整个项目和组员的合作过程中，我学习到了很多，我们组长认真负责以及对待任务认真严谨的态度让我很有感触，十分感谢组员的付出和帮助。不单单是组员，在同其他组同学、老师的交流中，我得到了很多新的想法和创意，也学习到了很多我自己所缺失的东西。这次比赛的经历对我而言十分宝贵，在我之后的学习工作中也有很宝贵的借鉴意义。

## 2、建议

- 系统地对同学进行培训。其实在前期的上课过程中，因为是每个老师负责一周的讲课，课程没有一定的连贯性，老师们更多地是进行简单的展示，能够学习到的东西较少。希望在之后的课程开展中，可以由专门的老师来负责对于一些比较重要的问题进行一定的讲解、培训。
- 实验环境有待提升。由于寻球组比赛的特殊性，我们只有在泳池才能进行调试，而这次比赛只在最后一周才开放泳池，而且每次的开放时间都不是很长，其实给调试增添了很大的难度，希望以后能够改善一下相关的实验条件。
- 经费预算。在比赛之初，学校限定了1200的经费预算，其实给方案设计带了很大的局限性。而其实在比赛结束后，各组的经费都是超出了预算较多的。
- 提供统一的零部件。我认为可以向每组提供相同统一的零部件，例如电机、电调、螺旋桨、导流罩、密封舱等等，供各小组使用，也可以在此基础上各小组自行增添调整。这一方面方便各小组维护机体，同时也可以减少在敲定零部件所耗费的时间。



- 3D打印机使用培训与规范。在这次比赛期间，3D打印出现的问题其实都给各组同学带来了很大的困扰。一方面是由于3D打印机性能和各组大量需求之间的矛盾，另一方面是一些同学的不规范操作加剧了这样的矛盾。希望在之后的开展过程中，能够更加规范3D打印机的使用。

最后祝愿水下机器人比赛越办越好！

**孙吉莉：**

在这学期的课程设计学习中，我更好地理解了个人与团队的关系：个人需合理发挥各自长处与优势，将理论知识落实于实处，而最终每个部分都将凝聚成一个整体，转化成最后的成果。比赛前的调试让我知道了以往每处细节把握的重要性，每个成员所做的每一步都是最后成功的关键；而我们在调试过程中发现我们设计的结构并没有具有很好地机动性，因此这也给我们在后期的调试过程带来了不小的影响与挑战，这也为我们以后在结构设计上的选择提供了很好的经验教训。

而在这样一个“需要什么就学习什么、遇到问题就解决问题的”学习过程中，我也初步理解了水下机器人设计与调试的真正意义；相信这也将会给每个在比赛中用心付出过的同学留下难忘的回忆！

\*\*\*\*\*

**“水下直升机”比赛一等奖获得小组——Wing Plane**

\*\*\*\*\*

**王英强：**

这一次课程设计可以说是本科以来收获最大也是我最成功的一门课，虽然课程综合设计这门课既是课程也是比赛，而且还是海洋学院刚刚第二年才举办，但是这门课应该说是非常成功的一门课，至少对于我个人或者说是我们小组来说是这样的。时间跨度达到了两个月，一千多元的经费，最终成果是一个完整的自主水下机器人（直升机），这两个月里数不清有多少个晚上挑灯夜战，也数不清烧坏了几块板子几个舵机，但是正是这样一种纯粹的科研体验给了我们对于科研更清晰的认识。

在这次课程比赛之后，我更清晰地认识到了，科研绝不仅仅是简单地利用所学知识进行发明创造那么简单，在设计和制作的过程中，理论的知识往往并不足以支撑起一个完整的项目，过程中所遇到的问题也还很可能处在自己的知识盲区，因此科研应该是一个利用理论知识在实践过程中不断发现问题并持续性学习去解决问题的过程。

我们小组是水下直升机组里面进度最快，进展最顺利的小组之一，所以当大家知道参加水下直升机还有来自大连理工大学的小组时，所有小组都把“全村人”的希望寄托在了我们身上，我们也深感责任重大，倘若二十几个海洋学院的参赛小组还敌不过一支来自外校的参赛队，这将使海洋学院蒙羞。因此，我们小组在最后阶段直接将小组目标设为不输外战，尽一切努力去拿下直升机组的小组第一。非常幸运，虽然我们小组在比赛前夕还遇到了九轴惯性传感器漂移严重以及核心控制板线路故障等等问题并且感受到了前所未有功亏一篑的巨大



压力，但是我们在6月8号也就是比赛前的最后一个晚上，终于把所有问题都解决了。最后一次合上盖子胸有成竹地走向赛场并按下启动开关的那一刻，我们看着直升机迅速下潜并按照我们既定的轨迹完成了定深直线、直角转弯以及下沉上浮等等操作，我们知道我们组成功了，那么多个日日夜夜的努力没有白费，我们也守护了学院的荣誉，没有让冠军旁落他人。

在最后，必须要感谢的是司玉林老师给我们小组的大力支持，感谢刘勋师兄在海工楼117实验室给我们在电控设计与电路元件购置等方面提出的重要建议，感谢陆培王娜罗怡人小组在实验室与我们进行的广泛交流以及给我们小组的巨大压力。最后，感谢海洋学院提供这次课程综合设计的平台，给了我们一个锻炼和展示的机会。

### 毛江铭：

这门课程，是我们这学期花费时间最多的课程。在赛前的一个月，我们组基本天天泡在实验室中，每天都是深夜12点之后回寝室。我们花费了大量的时间在这门课程上，最后的收获也是非常丰富的。这门课充分锻炼了我们的动手能力，提高了我们的科研能力，这门课让我们把大学所学到的所有专业知识都糅合在了一起，最后变成了一个可以运行的机器人。这门课，真的让我们的专业知识变成了专业能力。

科研是要做系统规划的，其实刚开始，我们对于如何下手还是毫无头绪，但之后在大家的一起讨论下，我们明确了整个项目的目标和规划，明确了所有时间点上要完成的东西，以及三个成员之间的分工。从5月份开始正式工作到之后完成直升机，整个过程都非常顺畅有条不紊。所以，做科研除了考验我们的专业能力，也在考验我们对于整个项目工作周期的安排能力，科研是一个非常锻炼人考验人的东西。

虽然我们组最后是直升机组完成效果最好的，但是，我们必须承认，这次的比赛还是没有我们刚开始想的那么简单，如果没有刘勋师兄的指导，我们最后也不能这么顺利的制作出我们的直升机。科研活动不是简单的构想就能解决的，需要的是我们快速学习的能力和解决问题的能力，在调试过程中，我们遇到过无数的问题，代码错误、电路短路、机械老化，有显性的也有隐性的，就像直升机九轴传感器莫名的不稳以及一些奇怪的短路问题，还有在泳池中不能够稳定的运行，这些问题都需要我们去解决，这对我们的专业知识和动手能力都是一个极大的考验。

科研是一个没有无止境的过程，虽然我们最后拿到了校赛的一等奖、临港杯水下机器人比赛拿了三等奖。但是我们现在做出来的也只是一个外型的模型机，机体运行的环境也只是在比较稳定的水文条件下，我们还有很多路可以走，还有很多地方可以改进。同时，很多元器件在真正得海洋环境中是没办法使用的，如果我们想之后继续走下去，就需要真正从实际环境考虑，去选取零部件制作我们的机体。我们要清醒地认识到自己的不足，努力改进提高！

同时，通过和临港比赛的各公司的水下机器人对比，我们发现了我们的优势也看到了我们的不足。作为一个新概念的模型，我们是成功的，我们用新的方式，提高了水下机器人的运动方式。但同时，我们的机子在作业上，还是没有用处，因此，我们还是要改进非常多的地方，才能让这个直升机真正有价值！



我觉得，我们组所设计的水下直升机，其灵活性真的非常之高，希望以后能够以此方向继续研制，真正制作出作业级的水下直升机，从而能够为水下机器人的发展做出有价值的贡献！

最后，要感谢司玉林老师和刘勋师兄对我们的指导，没有他们，我们的实验不会进行得如此顺利！很多问题，凭借我们自己的能力，是很难马上解决的，是他们提供给我们的专业知识和指导，让我们少走了很多的弯路，在科研的道路上，需要靠谱的队友以及真正能够给予我们支持的良师！感谢他们带领我们前进，取得成功！

## 冯仁栋：

### 1、总结：

对于我来说，课程综合设计这门课程是本科生涯中最有意义的一门课，真正地参与了一个科研小组，大家团结一致为了完成水下机器人的设计这个目标不断努力奋斗。没有一个人懈怠，每个人都在自己所擅长的方面做出了很大的贡献。多少个奋战到12点的夜晚，多少次奇奇怪怪的问题的出现与解决，以及成功完成一个个小目标时的喜悦组成了这门课的全部。

对于个人工作方面，我负责的是控制系统的设计，对于系统的设计，我主要还是一步一步循序渐进地开展一个个小目标来推进工作。主要如下：

- 让4个电机和4个舵机动起来
- 利用wifi模块控制4个电机和4个舵机
- 加入jy901模块和程序，实时发送数据到pc机上
- 采用pid控制，让电机直线行驶
- 采用pid控制，实现转弯功能
- 加入ms5805压力传感器，实时发送数据到pc机上
- 完成pid定深功能
- 设计入水和出水动作
- 完成所有动作设计
- 发现问题，调整pid参数，压力等参数，使动作流畅、快速

从一开始的让电机和舵机动起来，到最后的可以通过wifi来设置水下机器人的速度路径规划，完成了一开始我认为不可能完成的任务。对于我们的水下机器人，它的多矢量控制决定了控制的难度，它由四个舵机和四个电机组成，这就要需要8路的pwm信号控制。因为之前有嵌入式系统的基础，很快就完成了代码的编写，实现了这个功能。但是硬件电路设计的问题导致某些引脚的无法使用也带来了一些难度，于是又采用了很多备用的通道来控制电机的转速问题。

因为转速和扰动的影响，直升机并不能很好地完成直线功能，因此需要对于JY901的pid方向控制，在此基础上又增设了定深pid控制，转弯pid控制，纵倾pid控制和横摇pid控制，如此多的pid控制如果全部应用是非常复杂，耦合问题严重。因此我选了在一个动作上只采用

两种最重要的pid控制，如直行时，方向和定深pid控制，下潜时主要采用纵倾和横摇pid控制。这种方式减小了算法的难度，同时性能也很不错。

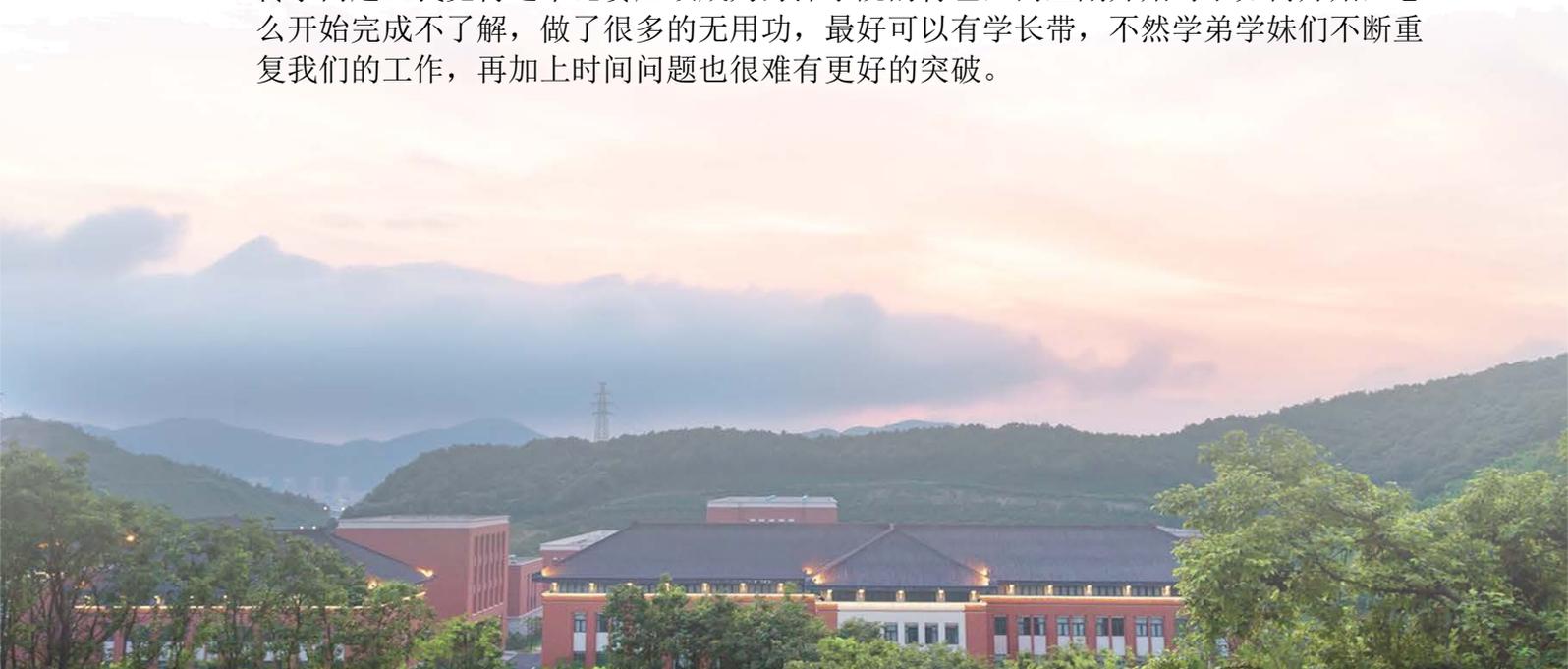
这整个控制系统设计过程中，受益匪浅，在这个过程中不仅要做好自己的工作，还要保证团队整体工作的顺利进行。要把所学的知识运用到实际问题，让知识变成属于自己的工具。增加了自学能力，有很多问题都是根本没有遇到过的问题，这时候只能依靠在网上寻找资料，阅读大量文献充实自己，将学到的应用到问题并解决它。

## 2、经验与教训：

- jy901传感器的使用。jy901作为九轴传感器，由磁场决定角度的方向，因此需要提前校准，非常很重要，否则会导致角度的失准，实际转了180，显示却只有90度的事情时常发生，会导致pid的震荡或反应偏小。当然实际上采用六轴算法的话，因为运动的距离较短，因此更为实用。
- 洞洞板的可靠性。洞洞板的优势在于操作性强，接线方便，但是实际应用过程中发现，会出现一些短路和断路的情况，这种情况还需要示波器一次次检测，非常麻烦。因此，如果有条件，尽量采用pcb板。
- 示波器的使用。示波器是一个非常有用的仪器，不但可以检测pwm波的情况，还能检测电路的断路短路问题，在实验中带来了极大的方便。
- ms5805压力传感器的使用。这个传感器对于我们来说，几乎是每个人优先选择的压力传感器，这个i2c代码也有师兄的分享，是一个很好的选择。
- simple-wifi模块的使用。调整pid参数时，不可能每次都拆机烧代码，因此wifi模块极大便利了这个问题，在pc机上即可修改pid参数。
- 超外差模块的使用。因为我们的水下机器人组，水下一旦失控就可能发生一些撞击事件，因此及时断电是一个非常重要的问题，而超外差模块就很好地解决了这个问题。

## 3、竞赛的建议：

- 经费的不足。因为是水下工作环境，因此对于结构和电机的腐蚀很严重，耗材损坏，导致花费的增加。
- 水下电机的使用。因为对于水下电机选择不是非常了解，大家很多都采用了航模电机，但对于水下这种复杂情况并不合适，因此建议海洋学院可以买一批水下电机给同学们使用。
- 传承问题。我觉得这个比赛应该成为海洋学院的特色，而且刚开始对于如何开始，怎么开始完成不了解，做了很多的无用功，最好可以有学长带，不然学弟学妹们不断重复我们的工作，再加上时间问题也很难有更好的突破。



## 赞助单位

### 舟山遨拓海洋工程技术有限公司

#### 1、公司简介

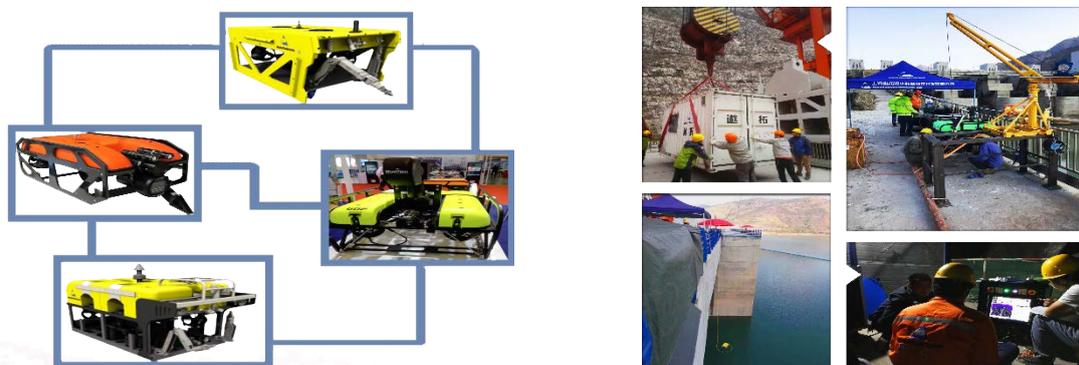
舟山遨拓海洋工程技术有限公司致力于水下无人潜水器的应用技术开发和 underwater 工程服务应用研究开发，为客户提供水下工程综合解决方案。现为国家863计划产业化项目系统集成及应用基地，已通过美国船级社（ABS）ISO9001质量管理体系认证。

#### 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：海洋油气管线、海底电力及通讯电缆、水下结构物的检测维护作业、水电水利工程、桥梁基础检测作业等领域的解决方案；

培训服务：提供ROV等水下潜器操作员的培训服务。



#### 3、公司正在承担的科研类项目

863计划重点项目“作业型ROV产品化技术研发”；

2017、2018年水利先进实用技术重点推广项目；

2017年浙江省重点研发计划(2017-2019)；

浙江舟山群岛新区“智汇群岛·创新引领”5313行动计划。