



山东省大学生智能控制大赛

比赛规则及说明（草案）

请大家批评指正！

山东省大学生智能控制大赛组委会

2018 年 4 月

前 言

1. 每组参赛的学生和指导教师都应仔细阅读本规则，并了解其含义。
2. 参赛选手进入比赛场地时，必须佩带参赛证件并随时接受工作人员或裁判员的核查。
3. 各参赛队应自备用于程序设计的计算机和参赛用的各种器材。
4. 比赛过程中，参赛队员不得变更比赛作品的软件和硬件，如需加固硬件，须经裁判员同意。
5. 比赛前 20 分钟，参赛队员应按比赛要求，将参赛作品摆放到指定区域，没有在规定时间内摆放到位的，取消比赛资格。比赛开始前，任何人都不能再触摸参赛作品，否则取消比赛资格。
6. 比赛过程中只允许裁判员、工作人员和参赛选手进入比赛场地，其他人员不得进入。
7. 参赛队员必须服从裁判员裁判，比赛进行中如发生异议，须由领队提出复议申请，由裁判委员会对复议事项做出最终裁决。
8. 参赛作品必须是当年所在学校内的原创作品，一经发现违规，将取消比赛资格或作品获奖。
9. 本规则未尽事宜，解释、决定权归赛事组委会。

目 录

第一部分：竞赛类项目	1
一、主题竞赛项目“智慧农业”——采摘机器人	1
（一）比赛场地与环境	1
（二）采摘机器人要求	3
（三）比赛规则	4
（四）评分规则	4
（五）犯规	4
二、AIC 方程式赛车	5
（一）比赛场地	5
（二）方程式赛车规格及要求	6
（三）比赛任务	6
（四）比赛组织	6
三、勇攀高峰	9
（一）比赛场地与环境	9
（二）比赛规则	11
（三）勇攀高峰项目要求	11
（四）附录	12
四、智能平衡车项目	14
（一）比赛任务	14
（二）比赛要求	14
（三）评分标准	15
（四）比赛说明	15
五、机器人全能对抗赛	16
（一）竞赛主题	16
（二）命题规则	16
附录 A：零部件使用范围说明	20
附录 B：场地制作说明	21
附录 C：机器人全能对抗赛说明	25
六、水中机器人暨国际水中机器人大赛预选赛	27
（一）比赛场地、设备及赛前准备	27
（二）港口侦查	30
（三）污染源搜索	31
（四）水中足球	32
（五）机器鱼创新开发	33
附件	34
第二部分：非竞技类项目	37
七、机器人创新创业赛	37
（一）作品形式	37
（二）评审方式	37
（三）评审内容	37
（四）正式评审	37
八、机器人表演展示项目	38
（一）比赛机器人所属领域	38

(二) 作品形式.....	38
(三) 成绩评定办法.....	38
九、3D 打印项目	39
(一) 竞赛内容.....	39
(二) 竞赛方式.....	39
(三) 竞赛命题.....	39
(四) 竞赛规则.....	39
(五) 竞赛环境.....	40
(六) 技术规范.....	41
(七) 技术平台.....	41
(八) 评分标准.....	42
(九) 评分方法.....	42
(十) 申诉与仲裁.....	43

第一部分：竞赛类项目

一、主题竞赛项目“智慧农业”——采摘机器人

（一）比赛场地与环境

1. 比赛场地

采摘机器人比赛场地如图 1 所示。场地由地板、仿真植株、黑色导航线、护栏组成。采摘机器人比赛场地为长度 15 米、宽度 4.83 米的两个长方形场地。地面材质为奥松板，颜色为白色，场地内设有 2.5 厘米宽黑色导航线，导航线与植株中心的距离为 1 米。在赛道四周和植株四周分别铺设高 11 厘米的护栏，颜色为蓝色。在两个赛道中间设置 2 米宽的走廊。比赛场地设在室内，场地内的两个赛道独立铺设，分别设有启动区和停止区。赛道尺寸如图 2 所示。

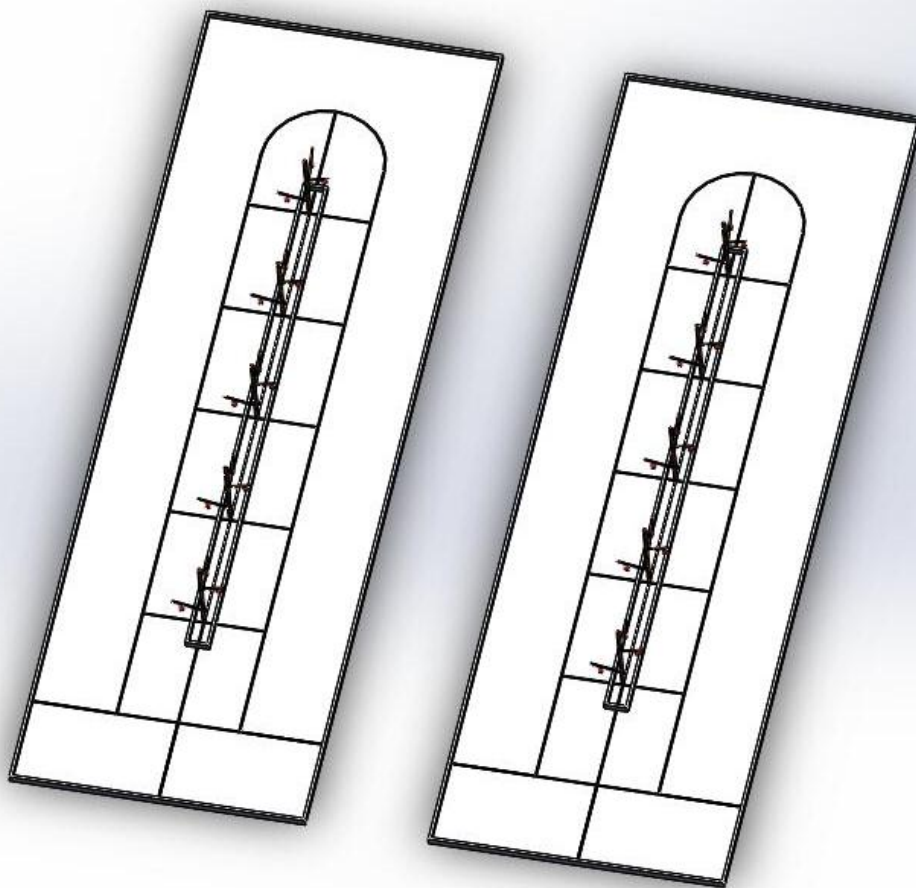


图 1 场地示意图

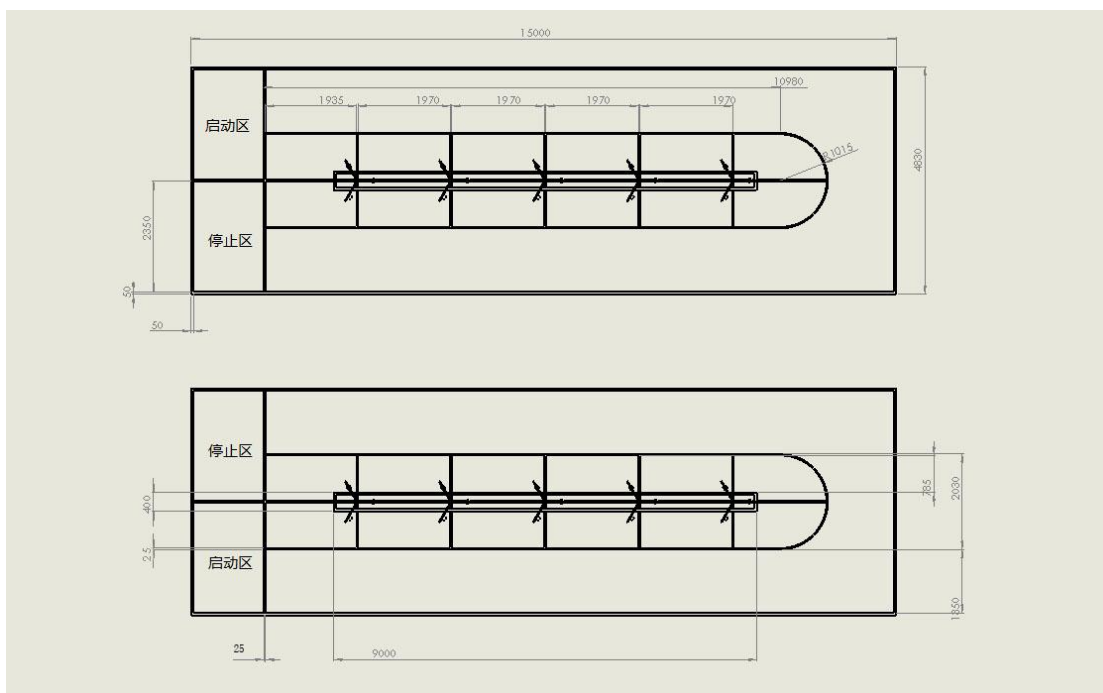


图 2 赛道尺寸图（单位：mm）

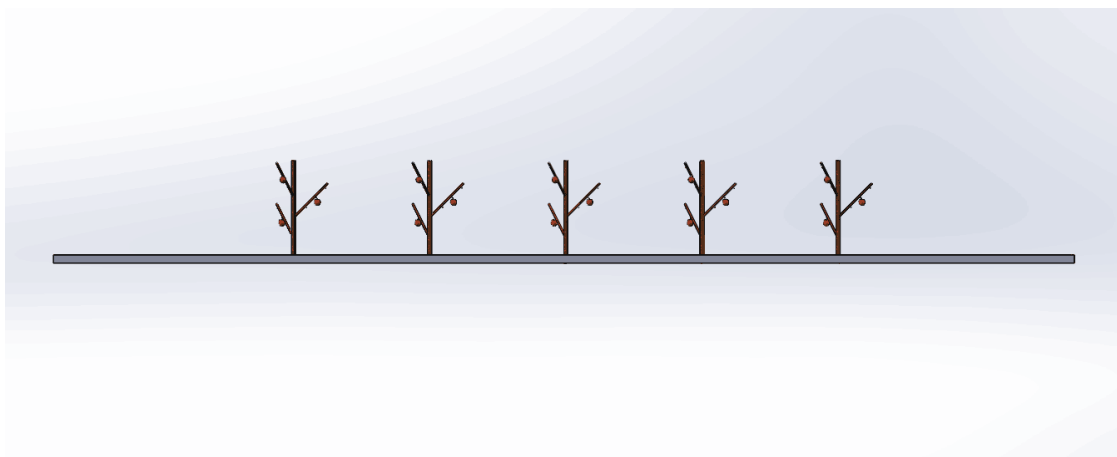


图 3 赛道示意图

2. 道具

每个赛道放置 5 棵仿真植株，每棵植株挂有 3 个果实，植株的高度为 1.5 米，植株冠径 ≤ 1 米。植株间距为 2 米。果实颜色为红色，直径 3~6 厘米，果柄长度 5~10 厘米，植株尺寸如图 4、图 5 所示。果实所处高度为如图 6。

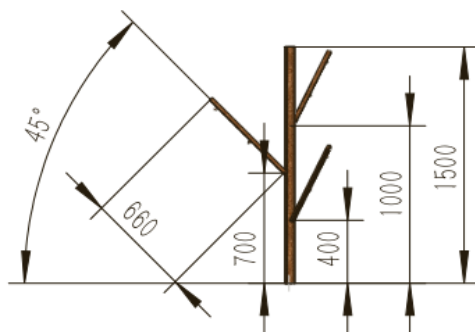


图 4 植株外形尺寸图（单位：mm）

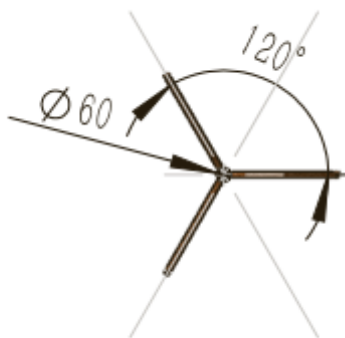


图 5 植株分支结构图（单位：mm）

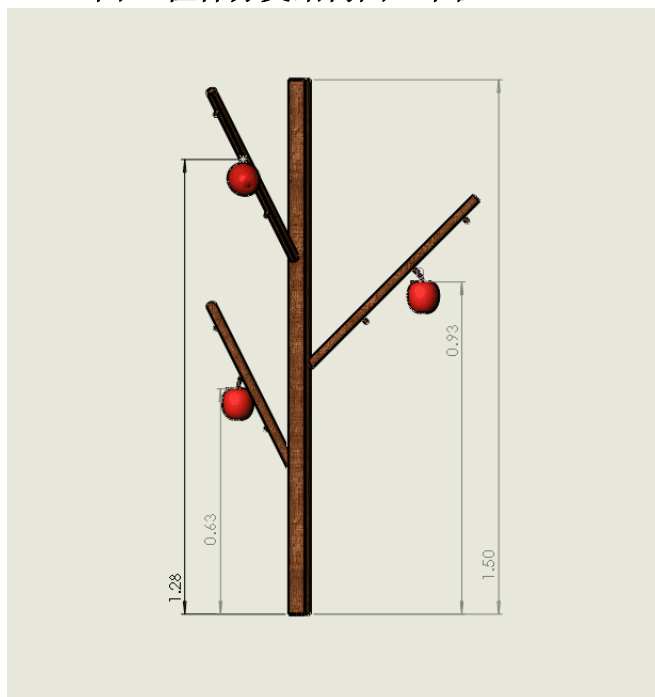


图 6 果实位置图（单位：m）

（二）采摘机器人要求

1. 机器人的高度不能超过 2000mm，重量不限。
2. 机器人所用的处理器类型不限，可以使用包括复位电路、晶振和滤波电容的最小系统板。
3. 机器人必须设有急停开关。
4. 机器人的导航方式不限，但是比赛中机器人不能越过赛道任何位置的护栏（空中不限）。
5. 各参赛队必须自行准备电源。
6. 用于机器人的电源电压不得超过 DC 24V；使用压缩空气的参赛队必须使用专用容器或无损伤的塑料瓶，气压不得超过 0.6MPa。
7. 组委会有权宣布和禁用任何危险和不适当的能源。
8. 参赛的机器人必须由同一所学校的队员制作。
9. 同一院校同一参赛项目作品功能结构不能相同或相近。
10. 采摘机器人项目队员最多 8 人，指导教师最多 3 人。

（三）比赛规则

1. 每场比赛由两支队伍在两个赛道同时进行，并分别计时。
2. 每组比赛开始前，两支队伍的机器人拥有 1 分钟的准备时间，准备时间内每支队伍最多三名队员在启动区内对机器人进行调试。
3. 准备时间结束，当裁判发出准备比赛指令后，选手应立即结束调试。裁判发出开始比赛指令，选手立即启动机器人，计时裁判开始计时，机器人不能先于开始指令启动。
4. 比赛中，参赛的机器人若出现故障，可向裁判申请重试，重试时机器人需在启动区重新启动，此过程不中断计时。
5. 在采摘过程中，只有剪断果柄且无损坏的果实才算合格。
6. 采摘过程中，机器人应将采摘的果实放入果篮内。
7. 在采摘过程中，因采摘失误而掉入赛道的果实不得由参赛队员直接清理，可由机器人清理，或申请重试后由参赛队员清理。
8. 比赛过程中，只允许一名参赛队员跟随机机器人，重试时最多由三名参赛队员参与。同一场比赛不得更换操作手。
9. 比赛规定时间到，裁判发出结束指令，各参赛队应使机器人立即停止采摘，等待裁判清点采摘果实数量，经裁判、比赛队员共同确认并签字后，将机器人即时移走。
10. 机器人在规定时间内完成以下两个工作为“完成比赛”，停止计时。
 - （1）树上没有果实；
 - （2）机器人回到停止区。

（四）评分规则

1. 比赛时长为 3 分钟，采摘的放入果篮的合格果实每个计 2 分，未放入果篮的合格果实每个计 1 分；
2. 比赛结束，按以下顺序确定获胜队：
 - （1）积分高者获胜；
 - （2）用时短者获胜；
 - （3）机器人重量轻者；
 - （4）现场裁判员仲裁后选定的参赛队（小概率事件）。

（五）犯规

1. 在比赛开始时，机器人不能先于裁判的开始指令启动，否则视为犯规；
2. 在比赛进行中，未经裁判允许，选手不得接触机器人任何部位（遥控器、急停开关除外），如有接触，判为犯规；
3. 各参赛队的机器人应在自己赛道内比赛，禁止机器人越过护栏或损坏道具，若发生上述情况，视为犯规；
犯规后机器人必须回到启动区重启。

5

2. 环境

比赛场地，安排在体育馆等室内平整场地。

(二) 方程式赛车规格及要求

方程式赛车项目队员最多 3 人且必须是同一所大学在校学生,指导教师 1 人。

同一院校参赛的方程式赛车的车模及电路板设计结构不能相同或相近。

1. 方程式赛车规格

赛车车模（包括底盘、转向机构等）要由参赛选手自行设计组装，不得使用购买的成品车模，否则取消参赛资格。

方程式赛车（包括传感器）长度 30-45cm，宽度 20-30cm，高度不超过 30cm。要求方程式赛车的前轮及后轮外侧距离要符合 20-30cm 的宽度要求，如图 3。

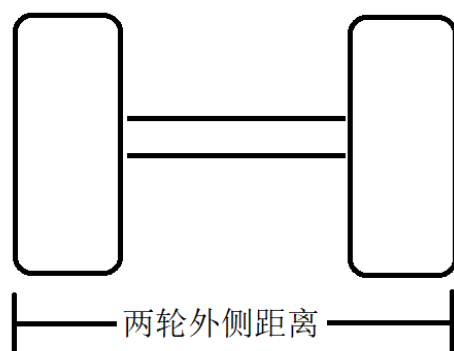


图 3 两轮外侧距离测量方法

2. 电路板

除 CPU 最小板和购买的传感器模块，其他电路板需要自制。

如果采用自制 PCB 印制电路板，须在铜层（TopLayer 或 BottomLayer）醒目位置放置本参赛队伍所在学校名称、队伍名称、参赛年份及大赛英文名称(aicrobot)，对于非常小的电路板可以使用名称缩写，以上信息在方程式赛车技术检查时应直接可见，否则取消参赛资格。

如果使用面包板，则可以不考虑以上要求。

3. 电子元器件

(1) 微控制器

对使用微控制器的数量和种类没有限制。

(2) 传感器

传感器型号没有限制。传感器数量不得超过 16 个（如使用红外对管，一个发射管算一个传感器，接收管数量不限）。

(3) 电机

定义：方程式赛车上的电机包括舵机、步进电机或者其它种类的电机。

数量限制：方程式赛车上的电机数量不能够超过五个，其中包括转向控制舵机。

4. 电源

方程式赛车的驱动能源为最高电压不超过 24V 的锂电池。

(三) 比赛任务

方程式赛车自动绕赛道跑一圈后在停止区内停车。

（四）比赛组织

1. 设计报告

所有参赛队必须在规定时间内提交《AIC 方程式赛车设计报告》纸质版 1 份，不提交技术报告的队伍不得上场。报告内容须包括：

- （1）作品名称、选手基本情况、作品简介、作品照片；
- （2）结构方案说明：含作品机构简图、装配图、设计思路；要求标注赛车的关键零件，须包含自加工零件的清单及图纸；
- （3）控制方案说明：含控制系统设计思路，程序流程图，关键代码说明；要求标注赛车的关键电子部件，须包含自加工电子部件的清单及电路图；
- （4）设计过程、制作过程的记录说明。

2. 比赛规则

（1）每支参赛队伍在比赛之前有 5 分钟的现场调整时间。在此期间，参赛队伍可以携带有维修工具，对方程式赛车的软件、硬件进行调整，对方程式赛车损毁部分进行修理。

（2）在比赛中，选手进入场地会有 60 秒准备时间。准备时间完毕后，选手将方程式赛车放置在起跑区域内赛道上，此时方程式赛车静止。

（3）开始比赛后，方程式赛车应该在 30 秒内离开发车区，并在 60 秒内完成比赛。由计时系统对赛车运行时间自动计时。如果方程式赛车在比赛过程中冲出赛道，允许重试。

（4）每支队伍总共有两次重试的机会，比赛时间取三次比赛用时最短的时间。

3. 比赛犯规与失败规则

比赛过程中，由比赛现场主裁判根据规则对于方程式赛车是否违反赛道约束条件进行裁定。

方程式赛车前两次冲出跑道时，由裁判员取出方程式赛车交给比赛队员，并立即在起跑区重新开始比赛。

选手也可以在方程式赛车冲出跑道后放弃比赛。

比赛过程中出现下面的情况，进行加时惩罚。

（1）方程式赛车一个及以上车轮短时超出跑道，但能完成比赛，每超出跑道一次加时 1 秒。

（2）比赛完成后，方程式赛车能够自动停止在停车区域内，否则加时 1 秒。

（3）比赛完成后，方程式赛车所有轮胎必须在赛道内，否则加时 1 秒。

比赛过程中出现下面的情况，算作方程式赛车冲出跑道一次。

（1）裁判点名后，30 秒内，参赛队没有能够进入比赛场地并做好比赛准备。

（2）比赛开始后，方程式赛车在 30 秒内没有离开出发区。

（3）方程式赛车在离开出发区之后 60 秒内没有完成比赛。

比赛过程中如果出现有如下一情况，判为比赛失败：

（1）方程式赛车冲出跑道的次数超过两次。

（2）比赛开始后未经裁判允许，选手接触方程式赛车。

（3）一个及以上车轮超出跑道时间大于 3 秒。

比赛禁止事项：

（1）所有传感器等设备只能安装在方程式赛车上，不允许在竞赛场地内安装其他辅助设备。

（2）选手进入正式比赛场地后，除了可以更换电池之外，不允许进行任何硬件

电路和软件的更换。但是可以手工改动电路板上的拨码开关或者电位器等。

(3) 只允许裁判及一名参赛队员进入比赛场地。

(4) 不允许其它干扰或者远程遥控方程式赛车运动的行为。

(5) 不允许方程式赛车的任何传感器或者部件损毁跑道。

4. 比赛排名

从赛车通过起跑线开始计时到绕赛道一圈后重新通过起跑线停止计时。根据赛车完成比赛的时间排名。

5. 其它事宜

(1) 现场正式比赛前，每个参赛队伍都有现场环境适应性调试阶段。调试跑道与比赛跑道形状不一定相同。

(2) 比赛开赛之前，所有车模都由比赛组委会收集并存放在同一保管区域，直到比赛结束。

(3) 在比赛期间，将根据情况对参方程式赛车车模进行技术检查。如果违反了比赛规则的禁止事项，将取消参赛队伍的成绩。

(4) 比赛过程中有其他作弊行为的，取消比赛成绩。

(5) 本规则解释权归山东省大学生智能控制大赛组委会所有。

三、勇攀高峰

（一）比赛场地与环境

1. 场地

勇攀高峰项目比赛场地如图 1 所示，地面铺设奥松板，长 13 米、宽 5 米，其背景为绿色，机器人跑道为白色，宽 1 米，中间设有 2.5 厘米宽的黑色引导线。勇攀高峰项目机器人任务：机器人从启动区出发，到直角弯区域通过机器人实现抓取放置柱上的螺旋桨，然后随着赛道前进至发电站，机器人攀爬立柱，把从放置柱获取的螺旋桨扣在发电机前端，即为完成所有的任务。

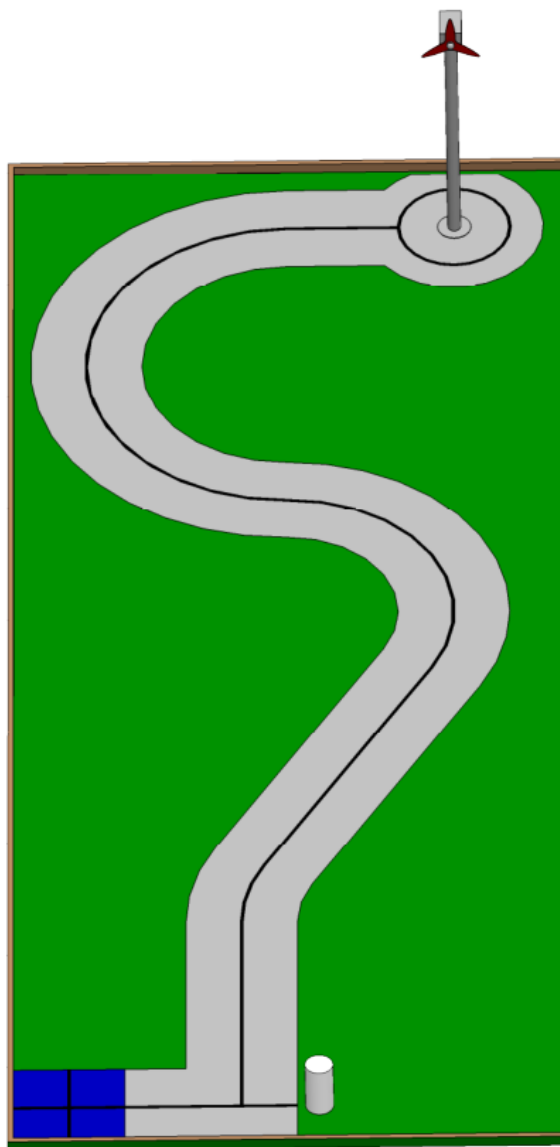


图 1 比赛场地示意图

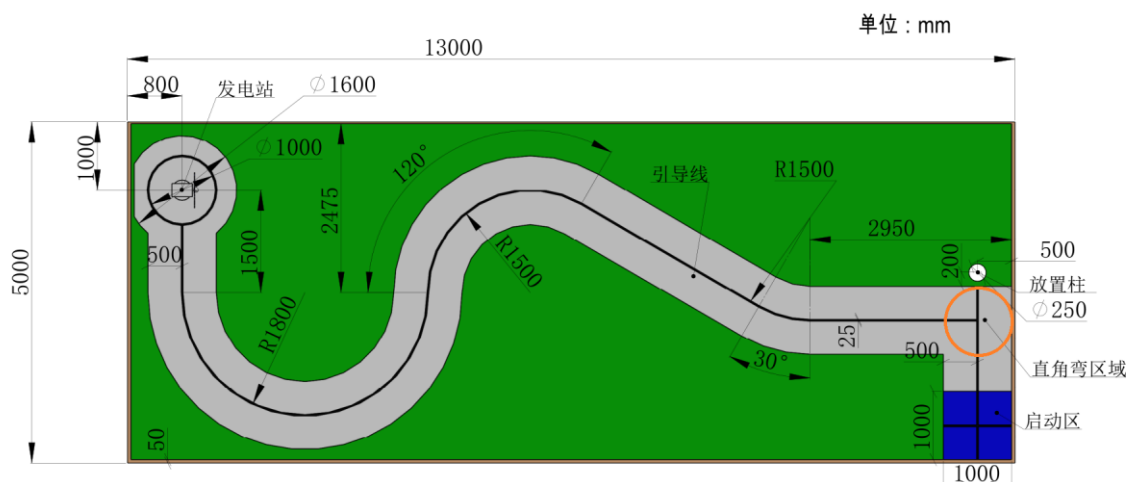


图2 比赛场地尺寸图

2. 风力发电机和道具的规格

风力发电机由风机立柱、发电机和风机螺旋桨构成，如图3所示。

风机立柱用标准4吋空心圆柱PVC管材制成，外径114mm，包括两端5mm厚的板材总高2300mm。

发电机是一个长方体，宽200mm，高200mm，长300mm。它固定在风机立柱顶部。直径28mm的钢轴插入用直径120mm、厚5mm的环形片制成的螺旋桨基座内。安装时螺旋桨基座是用磁性附着的。

风机螺旋桨由螺旋桨和基座组成。

螺旋桨有3个叶片，它们是120度均布的。

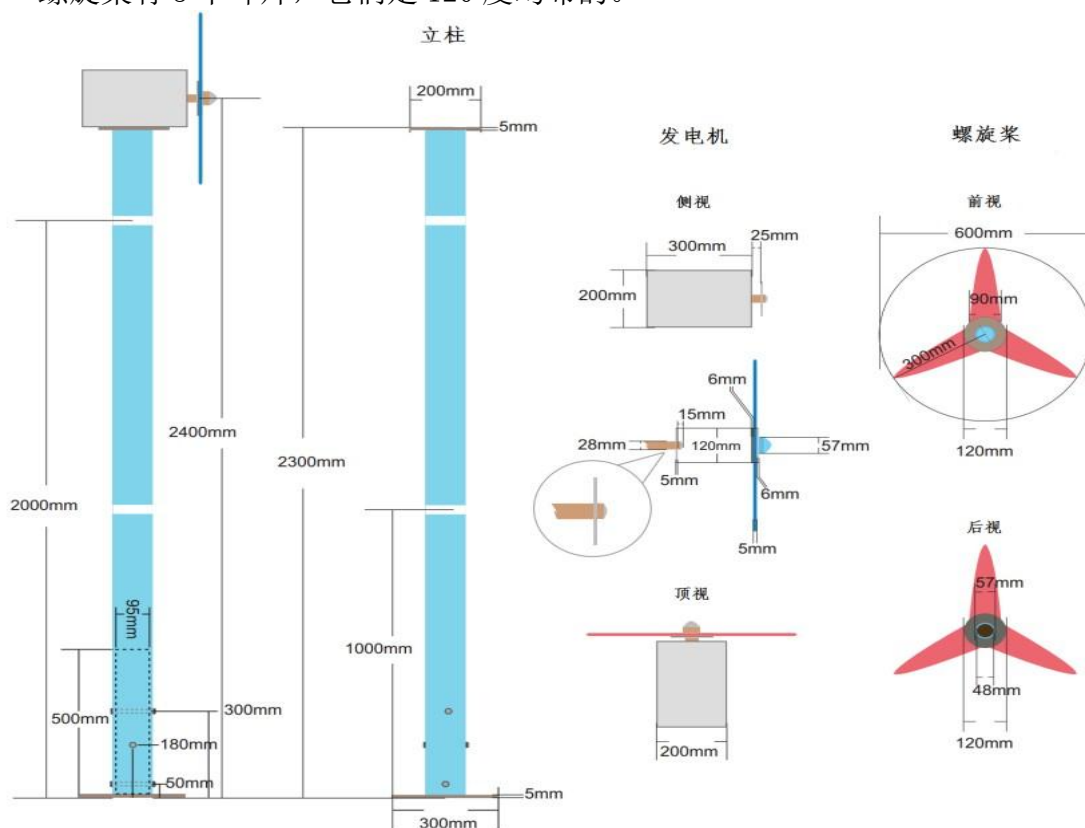


图3 风力发电机尺寸图

其他场地元素尺寸图可见附录。

（二）比赛规则

1. 比赛前由每队的代表抽签决定比赛场次。
2. 比赛开始前，每队有 2 分钟的机器人调试时间，调试需在启动区内进行，且每支参赛队最多有三名队员进行机器人的设置。
3. 调试时间结束，当裁判发出准备比赛指令后，选手应该立即停止调试。裁判发出开始比赛指令（同时计时开始）后，选手可启动机器人（若在 2 分钟内没有完成设置的参赛队在比赛开始后可以进行继续设置），机器人启动不能先于开始指令，否则判为犯规，且计时不停止，参赛机器人必须回启动区重启。（本文提到的重启全部是回启动区重新启动）机器人必须在白色跑道内行走，最多允许 2 个轮子短时超出跑道，否则视为犯规，须重启。
4. 在比赛途中，未经裁判允许，参赛队员不得与机器人的控制器或线缆以外的任何机器人的任何部件接触，否则判为犯规，必须强制重启，禁止通过拉拽线缆改变机器人位置，否则视为犯规，本场成绩计 0 分。若参赛的机器人出现故障，可向裁判申请回启动区修复，重启机器人，但不中断计时。
5. 每队可根据自己机器人的取桨方式为螺旋桨设计一个桨架放在放置柱上，也可以不做，参赛队自己选择，螺旋桨的放置角度以及位置由参赛队队员在调试期间放置，但是桨架只能放置在放置柱上。
6. 参赛机器人到达直角弯区域时，可获取放置柱上的螺旋桨。若把螺旋桨碰到地上可向裁判申请人工捡拾螺旋桨，并放置于放置柱上。每掉落一次得分减 5 分，且共有四次机会。
7. 如果机器人已开始攀爬立柱但尚未成功安装螺旋桨时，可再次重新攀爬立柱，无需重启，且只能重新攀爬三次。
8. 攀爬立柱过程中，只允许一名参赛队员控制机器人，同时允许另外两名队员保护机器人，但不得接触机器人，否则视为犯规，强制重启。
9. 比赛规定时间到，裁判发出结束指令后，参赛队员应使机器人立即停止所有动作，成绩仅计规定时间内的，等裁判确定评分后，参赛队员签字确认成绩，及时把机器人搬离比赛场地。
10. 比赛时长五分钟，结束比赛的情况：参赛队在规定时间内完成所有任务，或 5 分钟时间到。

11. 每项任务评分标准：

机器人完成的任务	得分
机器人成功取得放置柱上的螺旋桨	15
机器人到达风力发电站	30
机器人成功的爬上立柱	35
机器人成功安装上螺旋桨	20

*每个任务只有一次得分。

12. 参赛队排名的确认：

每场比赛按照大赛规则给参赛队正常记分并分任务记时。

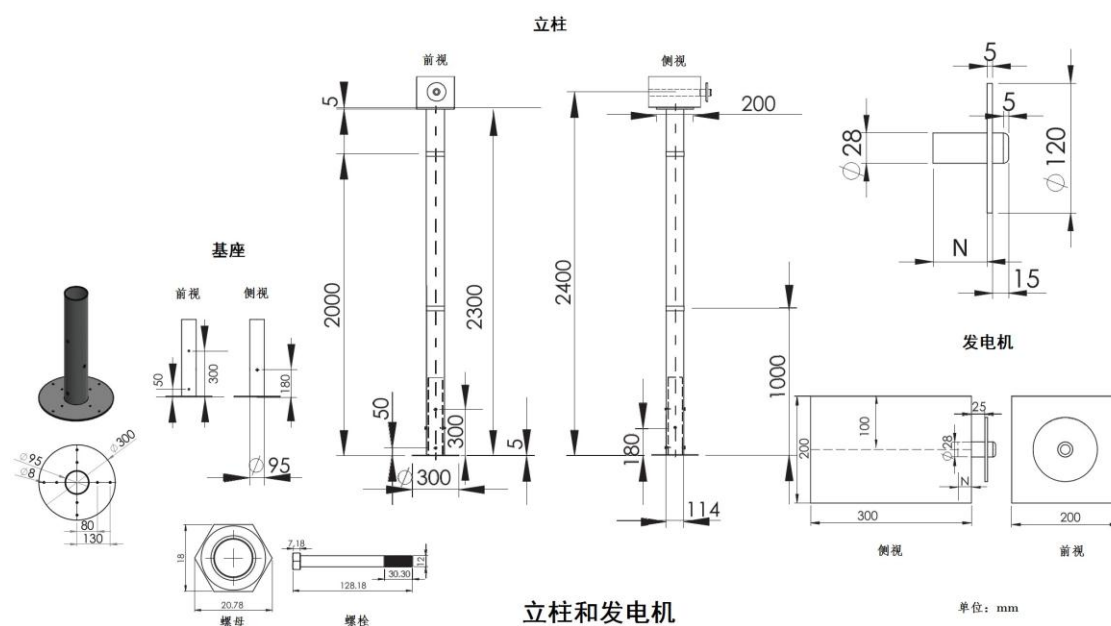
（1）最终得分高的参赛队；

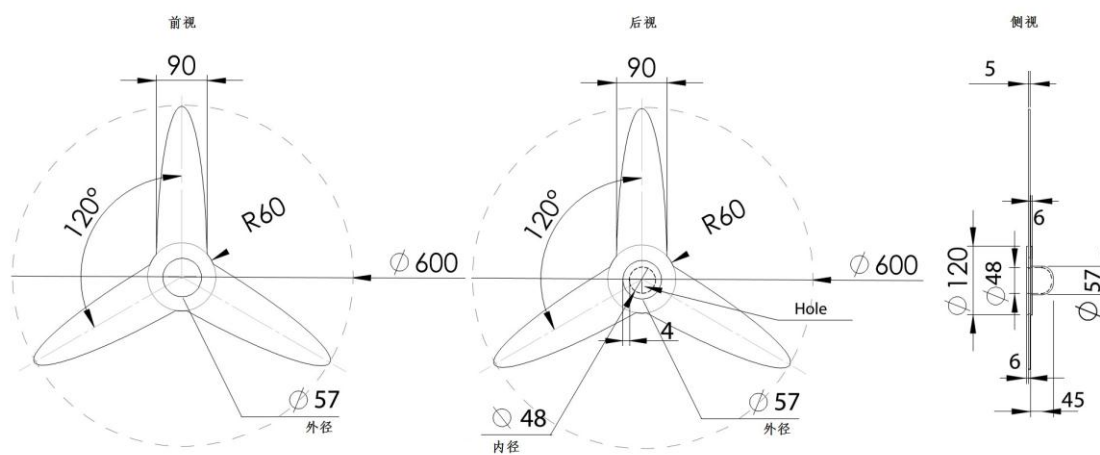
- (2) 得分相同，完成任务时间最短的参赛队；
- (3) 若均未完成任务，则按完成上一任务时间较短的参赛队；
- (4) 小概率事件，由裁判仲裁确定。

(三) 勇攀高峰项目要求

1. 参赛机器人须符合勇攀高峰项目主题。
2. 参赛的机器人尺寸不得大于 1 米*1 米*1 米。
3. 参赛的机器人必须设有急停开关。
4. 各参赛队必须自备电源，且电源电压不得超过 DC 24V，使用压缩空气的参赛队必须使用专用容器或新塑料瓶。气压不得超过 0.6MPa。
5. 组委会有权宣布和禁用任何危险和不适当的能源。
6. 参赛的机器人必须由同一所大学在校队员制作。
7. 每个参赛学校允许有两支队伍，但两个作品功能结构不能相近。
8. 每支参赛队队员最多 5 人，指导教师最多 2 名。
9. 参赛机器人的设计和制作应不得对场馆中的任何人员造成任何伤害。
10. 参赛队损坏或试图损坏场地、设施、设备或对方的机器人，将被取消比赛资格。
11. 参赛队不服从裁判发出的指示或警告，将被取消比赛资格。
12. 若决赛现场出现争执，一切以裁判为准，最终解释权归大赛组委会。

(四) 附录





螺旋桨

单位: mm



螺旋桨放置柱

（三）评分标准

表 1 评分标准

项 目	内容要求	得分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析	50
	实际完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	8
	完成第（2）项	12
	完成第（3）项	20
	其它	10

（四）比赛说明

1. 跑道上铺设白色 PVC 板，薄铁片置于 PVC 板下，铁片厚度为 0.5~1.0mm。
2. 跑道边线宽度 5cm，引导线宽度 2cm，可以涂墨或粘黑色胶带。示意图中的虚线和尺寸标注线不要绘制在白纸上。
3. 障碍物 1、2 采用白色泡沫，其长、宽、高约为 50cm×4cm×15cm，两个障碍物分别放置在障碍区两侧的任意位置。
4. 智能平衡车为指定车型，主要包含：线性 CCD /STM32F407VGT6 控制板/直流减速电机/动力锂电池，可完成基本寻线、避障、自平衡、OLED 显示功能、声光提示，引出常用外设扩展端口。
5. 薄铁片检测、光源检测、定位等部分各参赛队自行发挥设计。
6. 光源采用 200W 白炽灯，白炽灯泡底部距地面 20cm，其位置如图 1 所示。

五、机器人全能对抗赛

（一）竞赛主题

在制造业向工业 4.0、中国制造 2025 和智能制造方向发展的背景下，为了推动教育内涵式发展，鼓励和推动学生自主创新设计活动、工程实践活动的开展，培养学生的实践动手能力和创新能力，促进机器人教育工作，特举办此项竞赛。竞赛将模拟野外作业的智能小车、离散制造业的智能物流小车、战斗机器人等，机器人应具有全地形适应能力、搬运能力、投放能力、对抗能力、装配能力等，故称“全能对抗赛”。

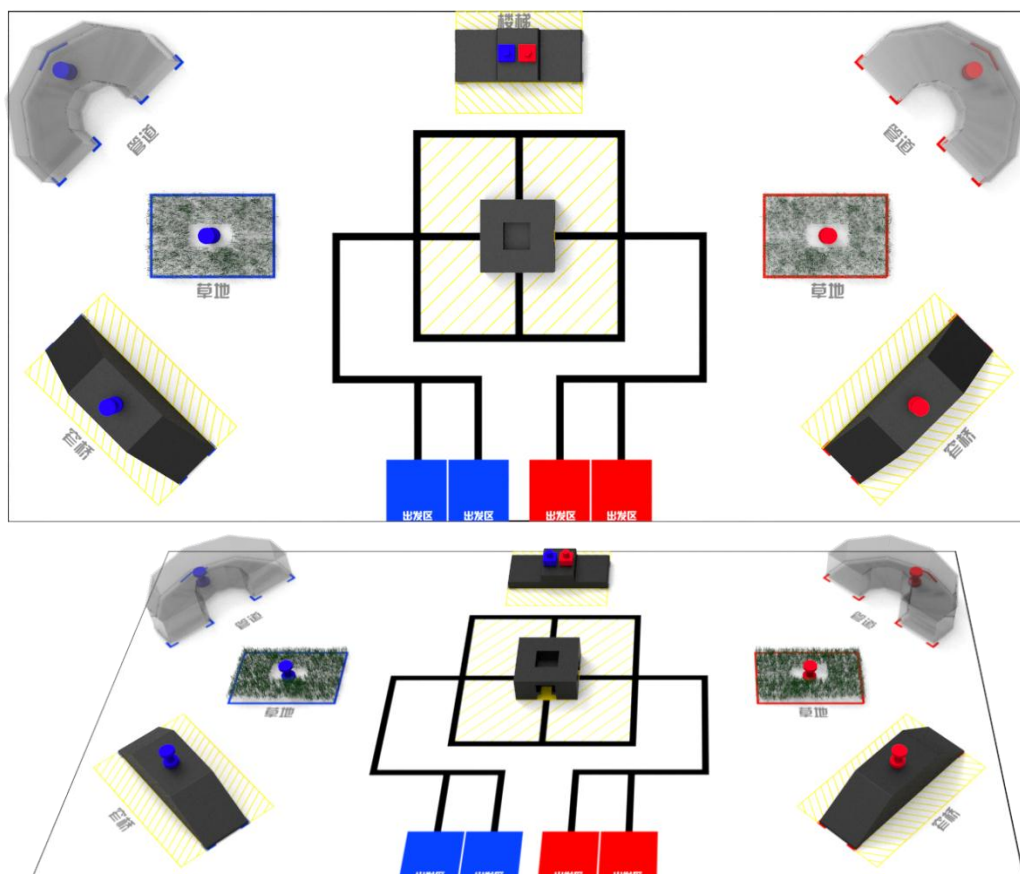
（二）命题规则

1. 关于场地

场地地面为 $5000\text{mm} \times 2500\text{mm}$ 主色为白色的宝丽布，印刷有黑色引导线，引导黑线宽度为 38mm 。场地地面设有两组共四个 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的“出发区”，出发区设有起点线。场地设有收集区和装配区，是机器人展开竞赛的主要区域。

收集区位于场地外围，分布有 7 个障碍，左右对称分布，包括 2 个窄桥、2 个管道、2 个草地、1 个台阶等障碍，每个障碍上均放置有工件。工件为红色或蓝色，在障碍的中央位置附近放置。预赛时，红蓝颜色的工件按出发区颜色分侧放置；决赛时，同侧工件将按两红两蓝交错放置，位置随机，但保持两侧对称。

装配区位于场地中央，由引导黑线构成“田”字型（ $100\text{cm} \times 100\text{cm}$ ），覆盖有黄色警示线。装配区分布有黑色引导线，可用于自动机器人的循迹导航（也可采用其他方法实现导航）。装配区中央有一个黑色立方体，五个表面上各有 1 个装配位，共 5 个装配位，机器人须将取得的工件装配进去。



2. 关于机器人

参赛双方各上场两台机器人，一台遥控作业，一台自主作业。同时，双方可以有一台替补机器人。机器人要求如下：

(1) 遥控机器人：可使用 NRF、蓝牙、Zigbee 等方式遥控，出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。**不得接触对方自主机器人，不得主动进入禁区（黄色斜线覆盖区域）。也不得在对抗中将对方的遥控机器人推向自主机器人或推入禁区。**一旦违反上述禁令并被判为得利，该遥控机器人将被罚下。

(2) 自主机器人：出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。在程序控制下自主工作。不得使用任何形式的遥控、线控，不得遮挡空装配位。一旦违反上述禁令并被判为得利，该自主机器人将被罚下。

(3) 本队的两个机器人可以配合作业。

(4) 机器人不得在场地以外运行，若驶出场地则须重新出发。

3. 比赛过程

(1) 正赛

正赛限时 3 分钟，双方猜硬币决定红、蓝颜色分配。双方机器人从出发区出发，收集位于各个障碍上的工件，并将其运送到装配区，成功装配到位于立方体上的装配位上，且保持到比赛结束的即可得分。

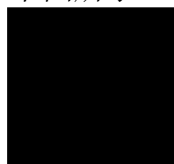
工件只能由自主机器人完成装配；率先达成 3 个工件同时处于完全装配状态的队伍即可直接获胜；若时间耗尽，比赛结束，则根据本方颜色工件的得分高低判定胜负。

①每一个完全装配成功的侧面工件得 5 分（完全进入装配位，从立方体侧面看不到工件）；

②每一个部分装配成功的侧面工件得 2 分（不完全进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体有重合）；

③装配失败的侧面工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

如下图所示：



完全装配成功



部分装配成功



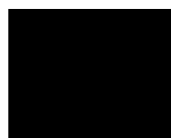
装配失败

④完全装配成功的顶部工件得 8 分（完全进入装配位，从立方体顶侧看不到工件）；

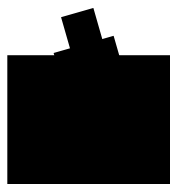
⑤部分装配成功的顶部工件得 4 分（不完全进入装配位，从立方体顶侧面看到工件与立方体有重合）；

⑥装配失败的顶部工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

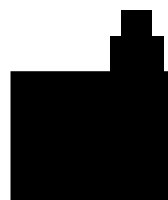
如下图所示：



完全装配成功



部分装配成功



装配失败

(2) 加时赛:

若比赛结束时得分相同, 则自动加时(比赛不中断)。加时赛采用“突然死亡法”, 即**率先得分**的一方直接获胜。加时赛 1 分钟。

(3) 决胜赛:

若加时赛未能分出胜负, 则进入决胜赛阶段。决胜赛时在双方出发区各放置一个本方侧面工件, 由双方遥控机器人拾取并完成装配。先做到完全装配, 并退出禁区的队伍获胜。

(4) 失误与故障处理:

比赛过程中如果机器人由于各种原因发生失误或故障, 可以向裁判申请, 将机器人拿出场地调整或维修。也可以替换机器人整机, 但每场比赛每个队仅有一次替换一台同类整机的机会。替补机器人的设计方案可以与首发机器人不同。完成后机器人必须从出发区重新出发, 在此过程中比赛不中断, 申请次数不限。提出申请时机器人搭载有工件的, 则需将工件放回其初始位置。

比赛过程中, 如果工件装配失败或掉落在禁区内, 则由裁判择机将其放回初始位置。

4. 设计报告

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”全能对抗机器人自主创新设计报告》电子版 1 份, **不提交技术报告的队伍不得上场**。报告内容须包括:

(1) 作品名称、选手基本情况、作品简介;

(2) 结构方案说明: 含作品机构简图、装配图、设计思路、创新点; 要求标注机器人的关键零件, 须包含自加工零件的清单及图纸;

(3) 控制方案说明: 含控制系统设计思路, 程序流程图, 关键代码说明; 要求标注机器人的关键电子部件, 须包含自加工电子部件的清单及电路图;

(4) 设计过程、制作过程的记录说明;

(5) 自我评价、指导教师评价。

5. 赛程安排(建议)

可根据参赛队伍的数量选择循环赛或者淘汰赛。

循环赛方案:

分组方案(以 32 支队伍为例):

A 组	1、2、3、4
B 组	5、6、7、8
C 组	9、10、11、12
D 组	13、14、15、16
E 组	17、18、19、20
F 组	21、22、23、24
G 组	25、26、27、28
H 组	29、30、31、32

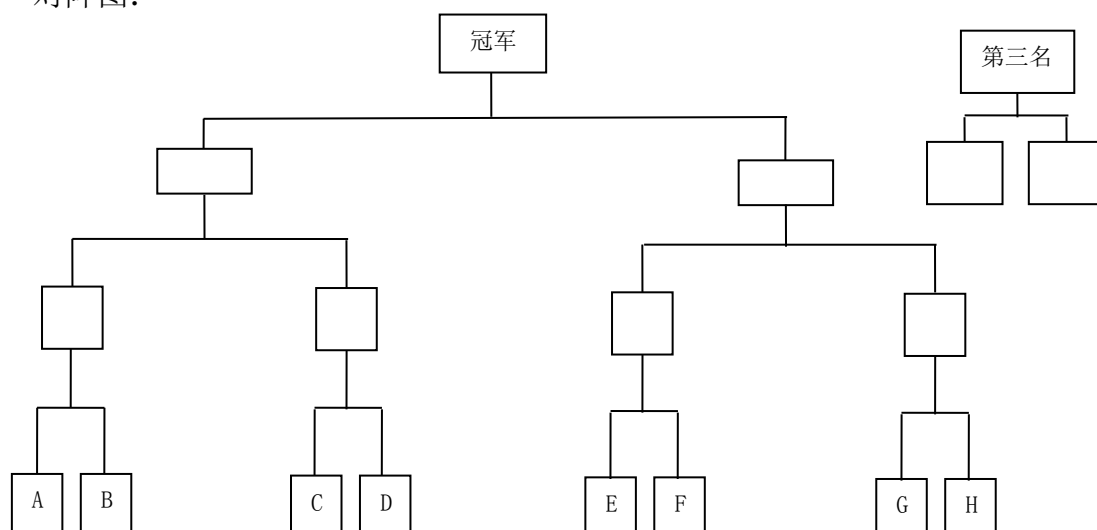
每组 4 队，循环对垒，每组共比赛 6 场，背靠背场次之间休息 5 分钟。胜场积 1 分，负场积 0 分。

循环赛对阵表：

	第 1 场	第 2 场	休息	第 3 场	第 4 场	休息	第 5 场	第 6 场
A 组	1 VS 2	3 VS 4		1 VS 3	2 VS 4		2 VS 3	1 VS 4
B 组	5 VS 6	7 VS 8		5 VS 7	6 VS 8		6 VS 7	5 VS 8
C 组	9 VS 10	11 VS 12		9 VS 11	10 VS 12		10 VS 11	9 VS 12
D 组	13 VS 14	15 VS 16		13 VS 15	14 VS 16		14 VS 15	13 VS 16
E 组	17 VS 18	19 VS 20		17 VS 19	18 VS 20		18 VS 19	17 VS 20
F 组	21 VS 22	23 VS 24		21 VS 23	22 VS 24		22 VS 23	21 VS 24
G 组	25 VS 26	27 VS 28		25 VS 27	26 VS 28		26 VS 27	25 VS 28
H 组	29 VS 30	31 VS 32		29 VS 31	30 VS 32		30 VS 31	29 VS 32

淘汰赛方案：

对阵图：



附录 A：零部件使用范围说明

一、允许使用的结构零件

1. 构成作品的主要零部件不能超出“探索者”模块化机器人组件设备的范围，凡是“探索者”系列设备中配置的结构零件均可使用；

2. 不允许使用外购结构零件，但允许使用一定比例的自加工零件（包括经过改造的“探索者”零件），数量不超过构成作品的“探索者”铝镁合金零件总数的 20%，且需在技术报告中提供这些零件的设计图。

二、允许使用的机械配件

1. 凡是“探索者”系列设备中配置的螺丝、螺母、轴套、螺柱、垫片等机械配件均可使用；

2. 允许使用防滑螺母，止松垫，轴承等辅助装配，数量不限。

三、允许使用的电子部件

1. 凡是“探索者”系列设备中配置的电子部件均可使用；

2. 不允许使用外购电子模块，但允许使用面包板、万用板和元器件散件自己制作**除主控板以外的**电子模块，数量不超过构成作品的电子模块总数的 30%，且需在技术报告中提供这些电子模块的电路原理图。

四、允许使用的电机和电池

表 1 允许使用的电机和电池列表

仅允许使用以下型号的电机和电池				
				
M06	M01	M02	M04	M05
双轴直流电机	标准伺服电机	圆周伺服电机	大标准伺服电机	大圆周伺服电机
				
P03				
7.4V 锂电池				

五、允许使用的轮胎和履带

表 2 允许使用的轮胎和履带

仅允许使用探索者平台中的（1）硅胶轮胎；（2）1:10 模型轮胎；（3）履带片，参与轮或履带机构的组装与改装。				
				
A19	A17	A16		
硅胶轮胎	1:10 模型轮胎	履带片		
不允许使用其他型号轮胎，以及任何外购、自加工的轮胎和履带。				

六、允许使用的辅助材料

允许使用纸张、绝缘胶带、透明胶带、双面胶带、魔术贴、束线带、螺丝胶、橡皮筋、橡皮泥等辅助装配或处理外观。

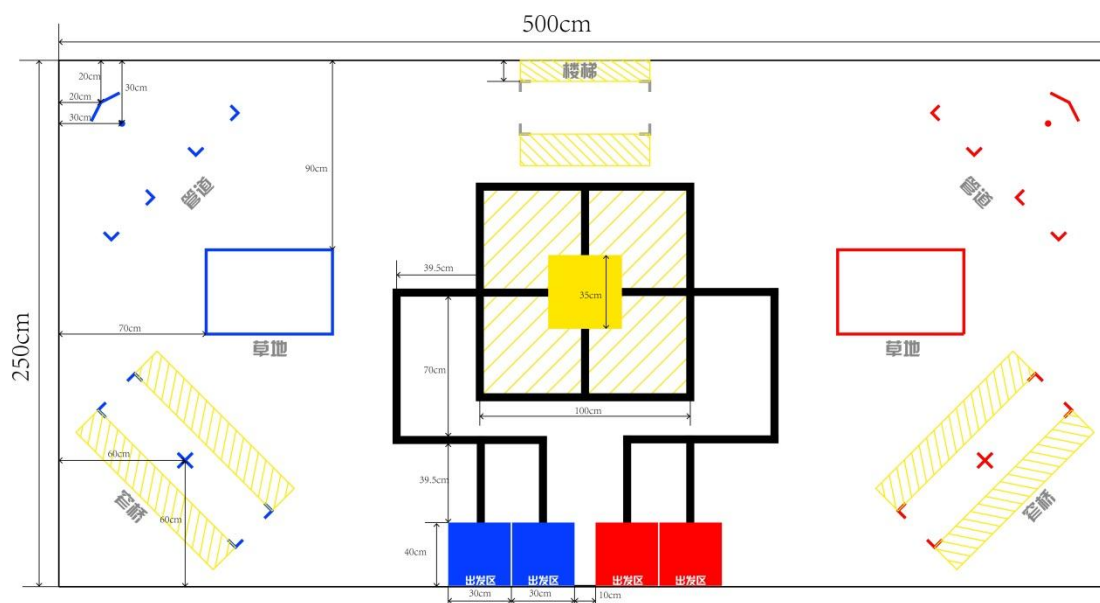
附录 B：场地制作说明

一、场地地面详细说明

尺寸: 500cm×250cm

材料：550 宝丽布

工艺：户外大喷

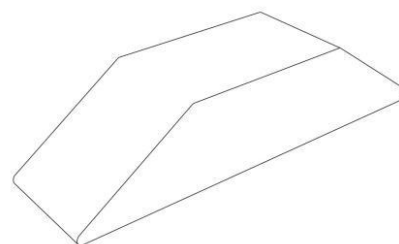
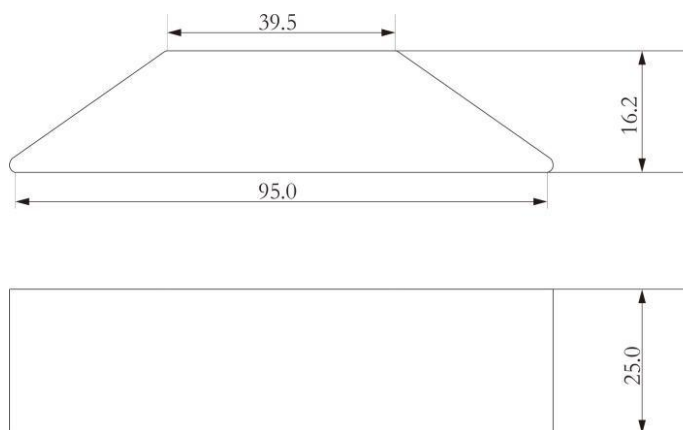


二、窄桥详细说明

材料：发泡 EVA

颜色： 黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）



备注

1.单位cm;

2.未标注倒圆角半径: $R=10\text{mm}$;

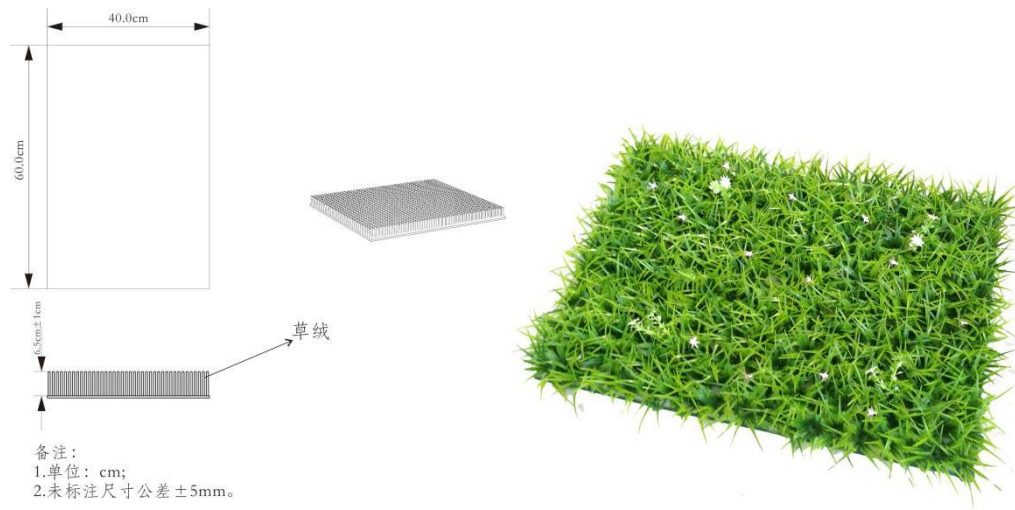
3.所有尺寸公差5mm。

三、草地详细说明

尺寸：40cm×60cm

材料：塑料仿真草坪，40cm×60cm 带花带星星

颜色：绿色

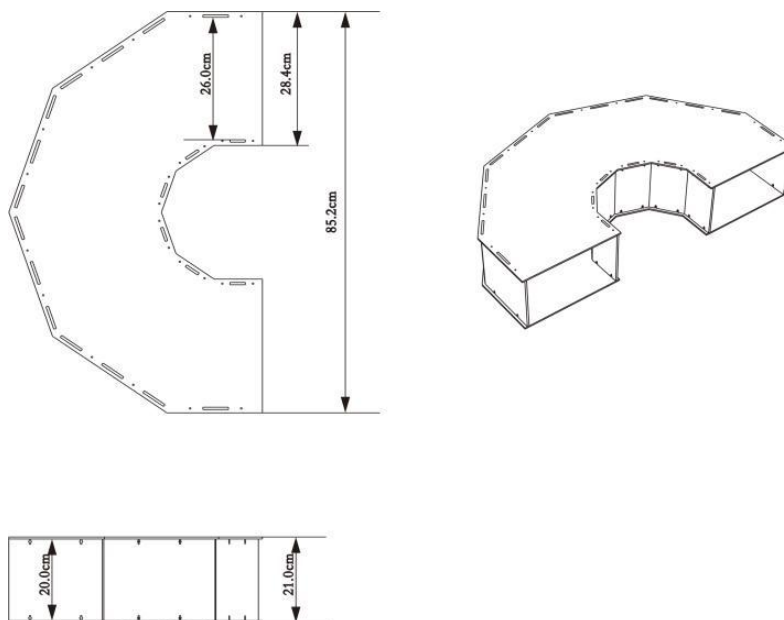


四、管道详细说明

材料：5mm 厚度亚克力

颜色：透明

工艺：激光雕刻，组装，所需紧固件为探索者同款 F316 螺丝及螺母；



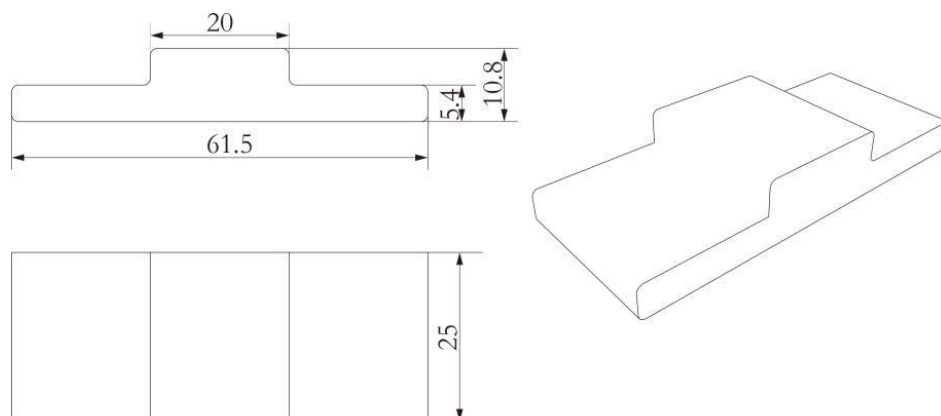
备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±5mm。

五、楼梯详细说明

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）



备注

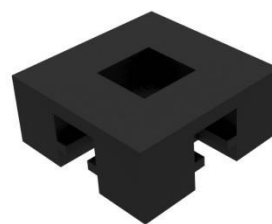
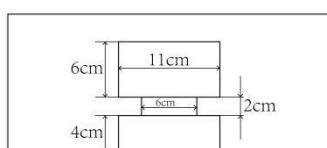
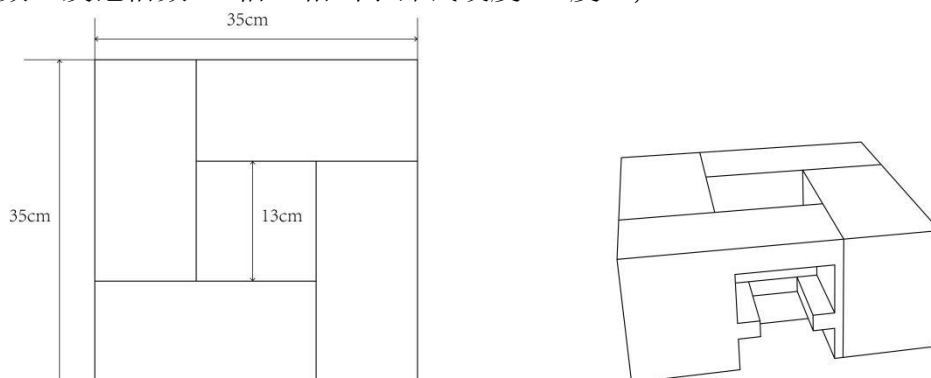
- 1.单位cm;
- 2.未标注倒圆角半径: $R=10\text{mm}$;
- 3.所有尺寸公差1cm。

六、载物台

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）， $35\text{cm} \times 35\text{cm} \times 15\text{cm}$ 。

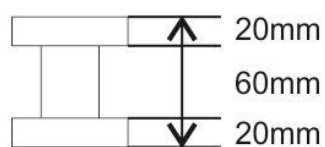
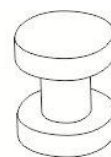
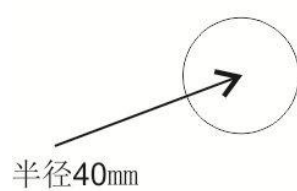


说明：侧面深度10cm，顶部深度8cm

七、侧面工件详细说明

材料：发泡 EVA

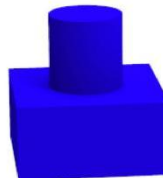
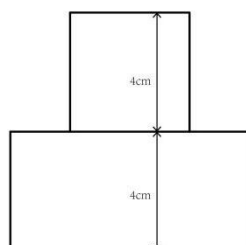
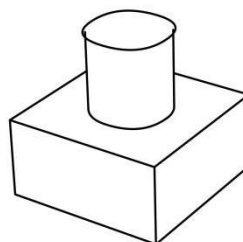
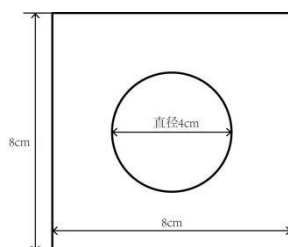
颜色：红、蓝



八、顶部工件详细说明

材料：发泡 EVA

颜色：红、蓝



附录 C：机器人全能对抗赛说明

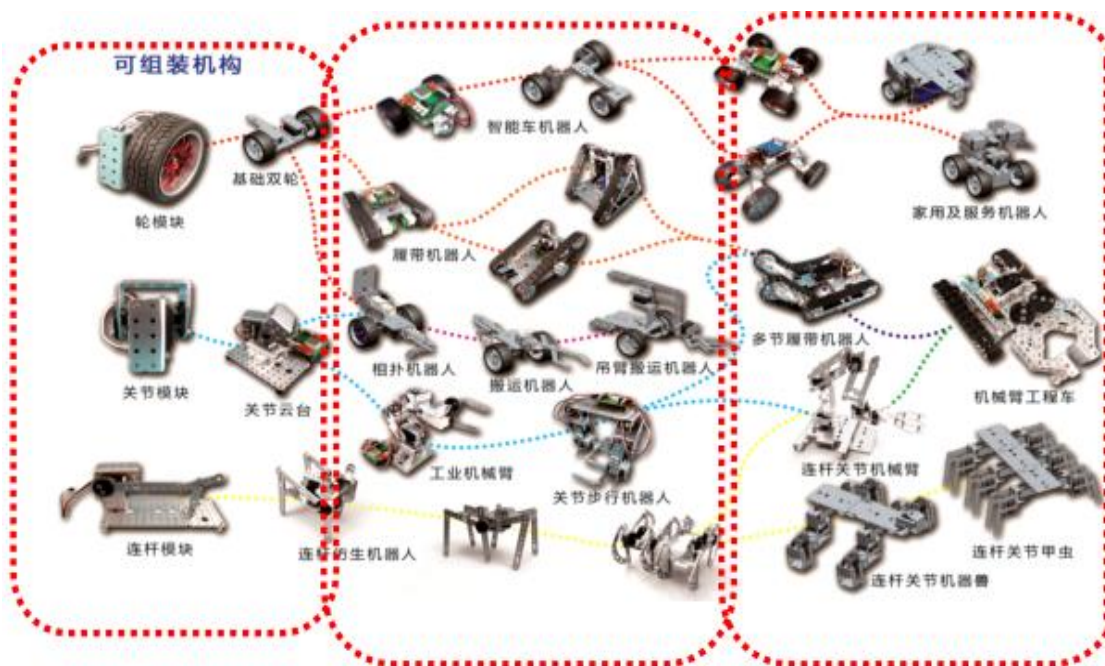
机器人全能对抗赛所用产品是山东省大学生智能控制大赛组委会和机器时代（北京）科技有限公司共同推出的用于竞赛和开设《机器人创意设计与制作》课程的平台。

设备特点：

包含 15 种机器人模块，以及 50 种创新示例，构形更加丰富。三主控板方案，其中包括一款 ARM Cortex M3 芯片主控板。传感器增加到了 15 种，包括了语音识别、颜色识别、CCD 摄像头等，通信方式增加了 WiFi 无线通信。包含一款手柄，可实现遥控和示教编程。学生可以自由搭建更多、功能更强大的机器人。

采用 Arduino 开源编程系统，C 语言图形化双界面，教学更加方便。

可组装样机：



可支持课程：

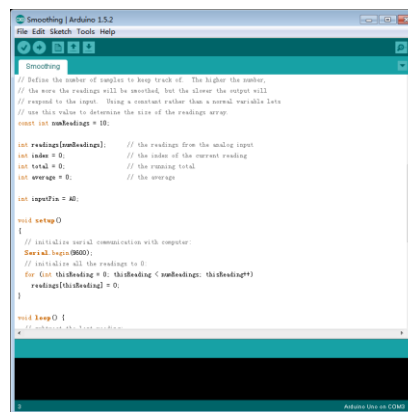
机器人机构设计、机器人机构创新设计、模块化机器人的设计与实现、机构组成建模、机电控制基础、机器人技术基础、工业机器人基础、嵌入式技术在机器人上的应用、自主机器人程序设计、单片机原理、自动控制原理、机器人运动学、多自由度机器人组装与控制、典型机器人构型设计等。

软件：

采用国际通用的 Arduino 开源机器人软件，提供 C 语言结构的代码、图形化双界面，提供丰富的例程，让学生轻松的参考学习。并具有示教编程功能，可执行脱离电脑的、快速的示教编程，让不同水平的学生轻松编程。



简单易用的图形化 C 语言界面



支持的创新活动与竞赛：

1. 山东省大学生智能控制大赛(机器人全能对抗赛)
2. 中国工程机器人大赛(工程越野项目全地形赛)
3. 全国大学生工程训练综合能力竞赛(电控转向无碳小车赛项)

产品配置：

产品配置		类型
机器人案例	50	50 种以上机器人组装案例，涵盖轮型、履带型、关节型、仿生型等。
主控板	3	1 个 Mehran 主控板, ARM Cortex M3 芯片; 2 个 Basra 主控板, AVR ATmega8 芯片; Arduino 开源机器人软件
扩展板	3	Bigfish 综合扩展板, Rocegg 舵机扩展板。
结构零件	566	大型铝镁合金零件及 ABS 塑胶零件, 国际标准 M3 件接口, 包括平板件、连杆件、折弯件、圆形件齿轮、偏心轮等
机械零件	935	900 多个, 不锈钢螺丝、螺母, 金属轴套、尼龙螺柱、轮胎等
电机	21	3~9 V 直流电机, 2 种规格金属齿轮 180° 伺服电机, 1 种 360° 伺服电机
传感器	25	15 种, 触碰、闪动、声控、火焰、灰度、红外、加速度、超声波、白标、编码器、温度、触须、语音识别、颜色识别、摄像头
输出模块	4	LED、语音、OLED
通信模块	5	蓝牙串口模块、蓝牙 PC 适配器、无线模块、无线路由器
组装工具	12	内六角螺丝刀、扳手、十字螺丝刀、镊子
扩展		本产品可扩展 51 单片机、ARM7 及各种常见传感器、控制模块等

机器人全能对抗赛

比赛用设备：北京探索者模块化机器人创新平台

联系人：18611629928/39494739@qq.com



六、水中机器人暨国际水中机器人大赛预选赛

水中机器人大赛自主视觉组比赛涉及水中机器人自主拼装、结构设计、程序编写、自主运行、水中运动控制等多方面的内容，比赛形式新颖，观赏性强，有利于激发学生进行科学研究的兴趣，培养学生从事科学实践的能力。

（一）比赛场地、设备及赛前准备

1. 比赛场地

本次自主视觉组比赛场地为长方体水池，场地示意图如图 1 所示：

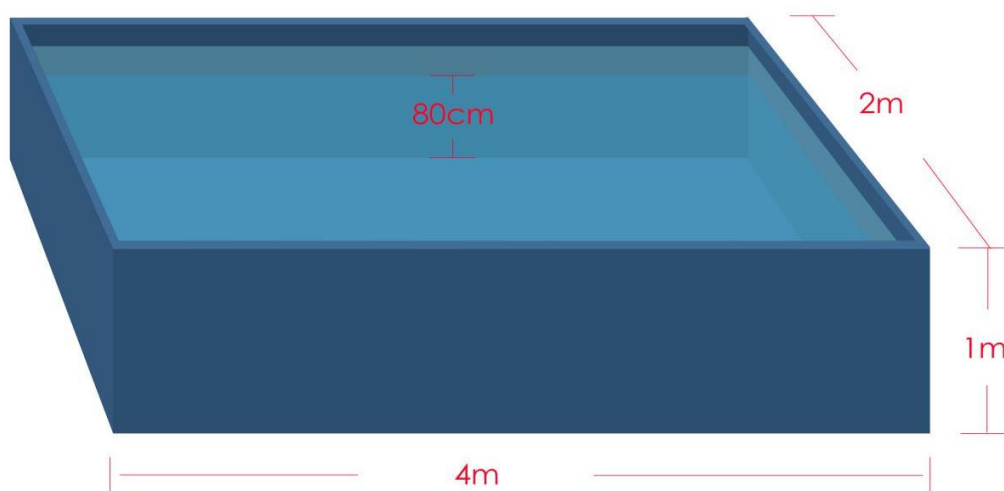


图 1 水池尺寸

（1）场地尺寸

水池内部的长方形区域为最终的有效比赛场地，不包括水池壁，有效比赛场地尺寸为 $4000\text{mm} \times 2000\text{mm} \times 1000\text{mm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），如图 1 所示。比赛场地由组委会统一提供，比赛场地所处的室内尺寸不小于 $10000 \times 8000\text{mm}$ ，室内地面平整，有充足水源，室内光线良好，有照明、供电设施。

（2）检录处位置

检录处设在比赛场地的旁侧，由大赛组委会专业技术人员统一对参赛器械进行检查。

（3）水深度

水深为 $800\text{--}1000\text{mm}$ 。

（4）颜色

为了确保比赛过程能够观测清楚，特设置较大的色差，池底和池壁为白色，目标小球为紫色，拦截绳为红色和绿色平行放置。

（5）目标模型

目标为直径 200mm 的紫色球，紫色球中注水，使水面刚好没过紫球，紫球模型由组委会统一提供。

（6）拦截绳

拦截绳由直径为 50mm 圆管平行组成，该拦截绳平行放置在水中，各条拦截绳所

处水深不同，拦截绳之间的间距相同，间距为 800mm，拦截绳由组委会统一提供，并由组委会安置拦截绳位置。

(7) 污染源模型

污染源模型由直径为 200mm 的紫色小球组成，紫色球表面设置有污染源编号。该目标清晰可见，便于竞赛鱼搜寻。

(8) 观众及其他

比赛过程中，场地周围 1 米范围内除裁判外不得有观众或队员围观，且观众与队员需保持安静，不得扰乱比赛场地秩序。除了目标模型、污染源模型、障碍物和参赛机器鱼外，比赛场地中不得放入与比赛无关的任何设施或干扰物。

2. 参赛设备

硬件设备为自主视觉机器鱼。将机器鱼游动方向定义为该鱼体长度，摆动方向定义为宽度，两者垂直方向定义为高度。

鱼体长度：272mm

鱼体高度：110mm

鱼体宽度：181mm

尾鳍长度：92mm

尾鳍高度：96mm

尾鳍材料：采用软质硅胶材料，不得用金属材料，以免在比赛中损坏场地。

每条机器鱼重量不得超过 3kg；在不受挤压的情况下，机器鱼必须能够放进一个底面半径为 110mm，高为 450mm 的圆筒里面，且保证机器鱼机身安全不受损伤。

3. 裁判

(1) 裁判选择

裁判由大赛组委会工作人员担任，其中主裁 1 人，副裁 2 人。主裁负责控制整个比赛，副裁负责一些辅助事务以帮助主裁使比赛顺利进行。

(2) 主裁职责

- 1) 赛前宣布比赛规则，检查场地设置，检查参赛方的机器鱼是否符合规定。
- 2) 宣布开始、重新开始比赛、暂停、继续、结束比赛，宣布比赛结果。
- 3) 根据比赛规则判断机器鱼是否犯规，并对犯规机器鱼进行处罚。
- 4) 记录比赛成绩。
- 5) 比赛开始后，禁止参赛队员远程遥控机器鱼，或者利用设备干扰其他机器鱼竞赛的，违者直接判罚输掉比赛，并取消该参赛队伍的比赛资格。
- 6) 比赛开始后，禁止参赛队员接触比赛过程中的机器鱼，违者裁判可以进行适当处罚。
- 7) 如果比赛中出现机械或其他故障，参赛队伍可以向裁判提出申请，由裁判进行裁决，或中断比赛，或者继续比赛。
- 8) 在比赛期间，裁判享有最终裁定权。如果队员对裁决有争论，给予黄牌警告；如若争论不止，则给予红牌直接取消其比赛资格。
- 9) 比赛结束时每队队长必须在计分纸上签字确认。只有在计分出错的情况下，赛后才允许提出复议。
- 10) 当比赛队员在裁判多次催促下仍未开始比赛的，裁判有权利取消该队比赛资格。

(3) 副裁职责

- 1) 维护比赛秩序。
- 2) 禁止与比赛无关人员进入比赛场地。

4. 赛前准备

为确保机器鱼符合比赛要求，赛前将由赛会的技术委员检查各参赛队的机器鱼。比赛期间机器鱼若有修改，修改后的机器鱼必须再次接受检查。比赛前公布比赛赛程，并为每个参赛队伍提供调试的时间。每轮比赛前至少有 30 分钟的准备时间。比赛用移动硬盘或 U 盘保存自己的程序和数据。

5. 迟到处罚

单项比赛迟到处罚

参赛队伍迟到 5 分钟（不足 5 分钟时以 5 分钟记算），取消冠军争夺资格；迟到 10 分钟，取消亚军争夺资格；迟到 10 分钟以上者，此项比赛得分为 0 分；25 分钟后仍未到场的，视为弃权。

6. 比赛时间

(1) 时间

比赛总时间为 5 分钟。比赛使用一个总计时器。

(2) 暂停

比赛中，机器鱼出现机械或其他故障，参赛队伍可以向裁判提出申请，由裁判进行裁决，或暂停比赛，或者继续比赛。暂停时间不得超过 5 分钟。

(3) 补时

比赛过程中，若由于外在原因而导致比赛中断，中断的时间结束时由裁判给出补时时间，补时时间不得超过 2 分钟。

7. 比赛过程

(1) 赛前准备

为确保机器鱼符合比赛要求，赛前将由赛会的技术委员检查各参赛队的机器鱼。比赛期间机器鱼若有修改，修改后的机器鱼必须再次接受检查。比赛前公布比赛赛程，并为每个参赛队伍提供调试的时间。每轮比赛前安排 30 分钟的准备时间。比赛用移动硬盘或 U 盘保存自己的程序和数据。

(2) 出发位置

出发位置位于场地边缘出发区标志点，所有机器鱼必须从出发点出发，机器鱼鱼尾置于底线上，鱼头指向水池中心，且必须静止不动。

(3) 出发

裁判鸣哨开始后，机器鱼由各参赛队员手动启动。在裁判哨声前抢先启动的机器鱼将被警告，二次警告后将被移离比赛场地，并当作违规处理。

(4) 比赛中断

如果机器鱼发生碰撞造成故障或发生其他特殊情况时，裁判可以鸣哨中断比赛，但是否继续计时，由裁判决定；裁判鸣哨恢复比赛，机器鱼回到出发区，比赛重新开始。

(5) 更换机器鱼

比赛过程中，如果机器鱼出现故障，可以更换机器鱼，更换过程如下：

- 1) 更换方队长向裁判申请更换机器鱼；
- 2) 裁判同意进行更换机器鱼；
- 3) 更换方队长将更换后的机器鱼于出发区重新放置。

更换的机器鱼必须放置在水池中出发区，并且鱼头方向指向水池中心，机器鱼更换次数不受限制，被换出的机器鱼可以重新参加比赛。机器鱼更换过程中比赛不暂停。

（二）港口侦查

我国有长达 3.2 万公里的海岸线，海岸线的安全直接关系到国防安全，为培养参赛同学的海岸线安防意识，增进动手能力和团队协作能力，增强编程设计能力，本大赛特设置港口侦查比赛科目。

1. 比赛内容

机器人在水池中穿越拦截绳，拍摄停靠在港口的紫色模型的全身照。标记始发位置，在穿越拦截绳的过程中，识别到绿色栏杆之后从其下方穿过，识别到红色栏杆之后从其上方穿过，机器鱼不得触碰到拦截绳。拦截绳平行放置在水中，红绿交错放置，拦截绳之间的间距相同，其间距为 80cm，且各个拦截绳所处的水深不同，红色拦截绳水深 40cm，绿色拦截绳水深 20cm，且各个拦截绳所处的水深不同，如图 2 所示：

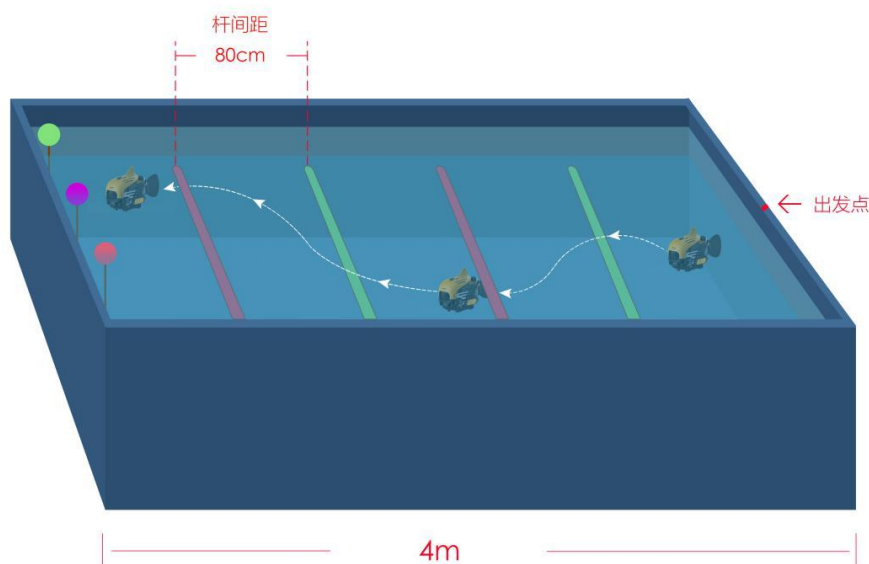


图 2 港口侦查比赛示意图

机器人抵达对岸，有三个绿色、紫色和红色的小球，分别布置在对岸左侧、中间和右侧的位置。要求机器人能够准确识别到中间位置的紫色球模型，拍照后做出转向动作，然后再依次穿越拦截绳（不要求做出浮潜动作）并抵达始发位置岸边。机器鱼通过平板电脑 APP 进行控制，触碰到拦截绳则扣除相应分数。

2. 比赛时间

每项比赛都有时间限制，每支队伍必须在规定时间内完成比赛，时间到则比赛结束。比赛时间为 5 分钟，比赛只进行一次，过程中参赛选手不得触碰机器鱼。

3. 计分规则

港口侦查比赛由主裁进行计分，比赛结果由裁判组确认后公布。

比赛开始后，由主裁判统计机器人穿越拦截绳时触碰拦截绳的次数，并填写到比赛记录单。

比赛结束后，由参赛队员将机器鱼所拍摄的港口侦查照片导出，裁判判定其有

效性。

(1) 得分统计

港口侦查项目共计 30 分。

- 1) 在比赛正常进行的情况下，机器人穿过全部拦截绳，得十分；
- 2) 穿越拦截绳并拍摄到港口紫球模型的全身照片，且照片中无拦截绳，得十分。
- 3) 拍摄完照片完后返回出发岸边，游到出发岸边后得十分。

注：在穿越拦截网过程中，触碰到拦截绳一次减一分。

(2) 名次

- 1) 参赛成绩分数统计：完成识别和避障动作，返回到始发位置岸边。若未完成全部环节，则按照完成部分环节得分进行统计。
- 2) 按照裁判最后统计的得分高低，设置一等奖、二等奖与三等奖。
- 3) 如果得分相同，则判定完成整个任务所需时间最少的队伍获胜。

(三) 污染源搜索

随着海洋开发进度的加快，航运的规模逐渐增大，海水污染这一问题越来越受到关注和重视，海水污染源搜索这一重要问题摆在眼前，并亟待解决。有鉴于此，本比赛从大处着眼，小处入手，特设置污染源搜索科目，以培养参赛学生的环保意识 and 动手协作能力，编程开发能力。

1. 比赛内容

机器人在水池中按照各参赛队伍设计的搜索策略，通过前置镜头搜寻污染源。在搜寻到污染源后，需近距离拍照取证，要求照片上可以清晰看到污染源编号。其中紫色球为污染源目标模型，红色球和绿色球为干扰模型，机器人的出发位置位于出发岸的标志点，目标球体在水池中的位置固定，不受机器人的游动影响。每个目标模型上标有数字编号，如图 3 所示：

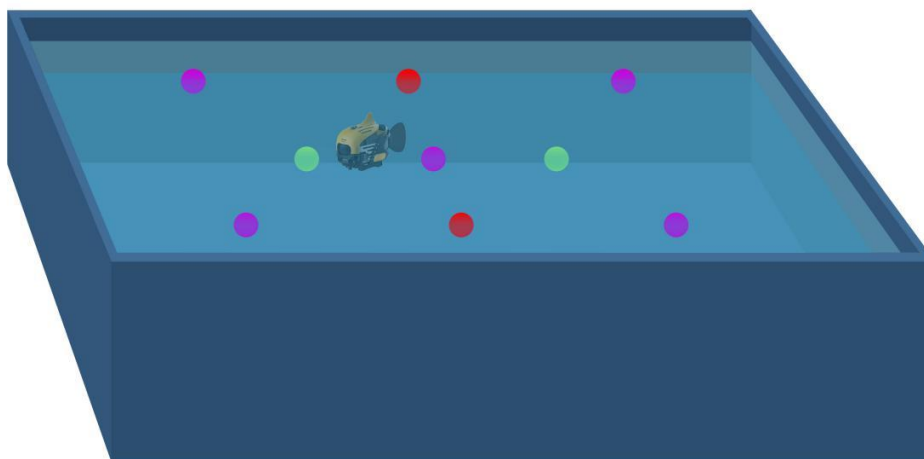


图 3 污染源搜索比赛示意图

2. 比赛时间

每支队伍必须在规定时间内完成比赛，时间到则比赛结束。比赛时间为 5 分钟，比赛只进行一次，过程中参赛选手不得触碰机器人。

3. 计分规则

污染源搜索比赛由主裁进行计分，比赛结果由裁判组确认后公布。

1) 比赛开始后，由主裁判统计机器鱼搜寻到污染源的次数，并将其填写到比赛记录单。

2) 比赛结束后，由参赛队员将机器鱼所拍摄的污染源照片导出，裁判判定其有效性。

(1) 得分统计

在水池中通过平板 APP 操控机器人，相机拍摄搜索污染源，每搜索到一个污染源，拍得完整目标照片，并能清晰显示数字编号得 2 分，拍到绿色球模型不得分，若拍到干扰源模型（红色球模型），则扣除 1 分。（同一个污染源照片不可重复累加得分）。

(2) 名次

按照裁判最后统计的得分高低，排定名次。

比赛中得分多的队伍获得比赛胜利。如果得分相同时，搜索到污染源累计用时短者获胜。

(四) 水中足球

多个机器人通过协同配合完成复杂任务是一项技术要求极高的活动，协同配合考察机器人机动性的同时也要求操作人员具备一定的操作技巧。因此特设置本科目，将竞赛性和趣味性有机结合，培养参赛学生的动手动脑能力和编程开发能力。

1. 比赛内容

参赛队各派两条机器鱼参加比赛，由两名参赛队员在场边通过手机 APP 控制机器鱼的移动。参赛双方各有一个球门，球门尺寸为 $60\text{cm} \times 35\text{cm}$ ，裁判在中线位置开球，双方的始发位置均在球门线以内。开球后，两条机器鱼通过协同配合将足球顶入对方球网，可采取一定的战术策略。比赛采取三场两胜制，比赛过程中参赛队员不得用其他辅助手段控制机器鱼的运动。比赛示意图 4 所示：

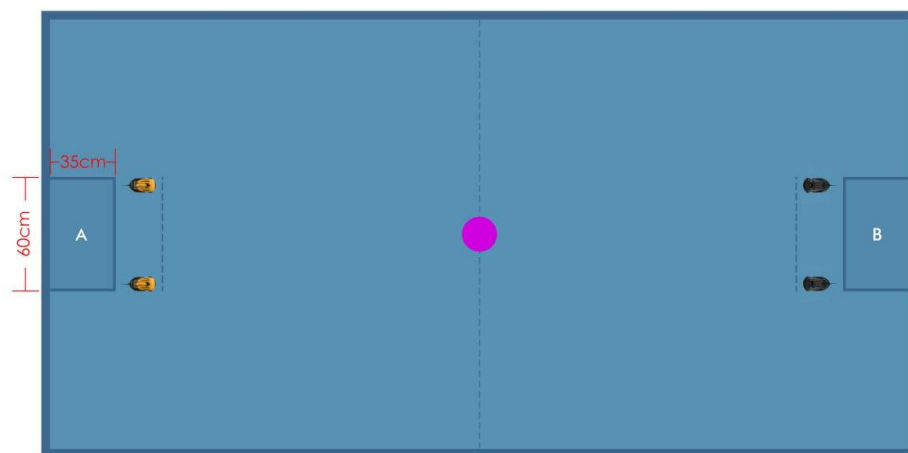


图 4 水中足球比赛示意图

2. 比赛时间

每场的时间为每支队伍必须在规定时间内完成比赛，时间到则比赛结束。比赛时间为 5 分钟，过程中参赛选手不得用手触碰机器鱼改变其运动轨迹，不能用遥控器参与机器鱼的控制。

3. 计分规则

(1) 得分统计

得分统计：单场比赛中，每支球队打进对方球门得 1 分，得分高者获胜。

若在规定时间内双方均未将足球顶入对方球网，则判定为平局。

比赛采取三局两胜制。

(2) 名次

比赛采取三场两胜制，胜场数先达两场者则判为获胜一方。

(五) 机器鱼创新开发

为了鼓励同学们创新思维，激发创意灵感，培养大学生的实践能力和创新精神，发掘和培育创新型人才。设立机器鱼创新开发比赛科目，不设置具体比赛要求。学生可通过外部改装机器鱼，自由设计参赛方案。

1. 比赛内容

参赛队各派一条机器鱼按照抽签顺序参加比赛。通过机器鱼上预留的防水航插接口，搭载自主选配的传感器或其他功能模块，完成自己设计的比赛计划，可在水池中自己搭建比赛场地（不得放置有损水池的物品，如尖锐金属等，以免划伤水池，造成水池漏水）。

2. 比赛时间

每项比赛都有时间限制，每支队伍必须在规定时间内完成比赛，时间到则比赛结束。比赛时间为 5 分钟，比赛只进行一次，过程中参赛选手不得触碰机器鱼。

3. 评分规则

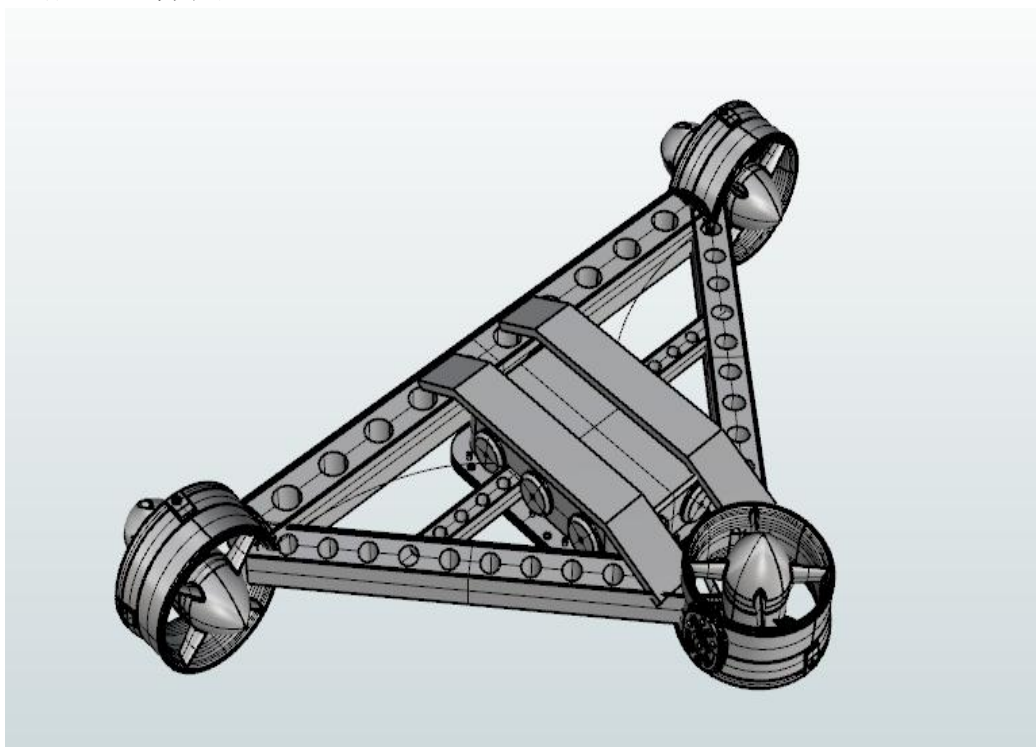
项目	细目	分数
创意	1. 创意新颖，有特色	25
目标	1. 目标明确，切合主题 2. 问题带有社会性和典型性，解决方案有可行性	20
工作量	1. 工作量适当，由学生独自或团队合作完成	20
设计制作	1. 作品结构合理巧妙，制作精良，能验证创意的可行性	15
现场展示	1. 现场操作娴熟，机器人演示过程完整 2. 展板内容完整，板式富有创意，视觉效果好 3. 陈述清晰，问辩回答准确，能反映对创意的深入理解	10
团队协作	1. 团队分工明确，各司其职，团队协作 2. 项目成果由团队集体协作完成	10

机器鱼创新开发比赛科目由大赛评委会成员打分，满分 100 分。

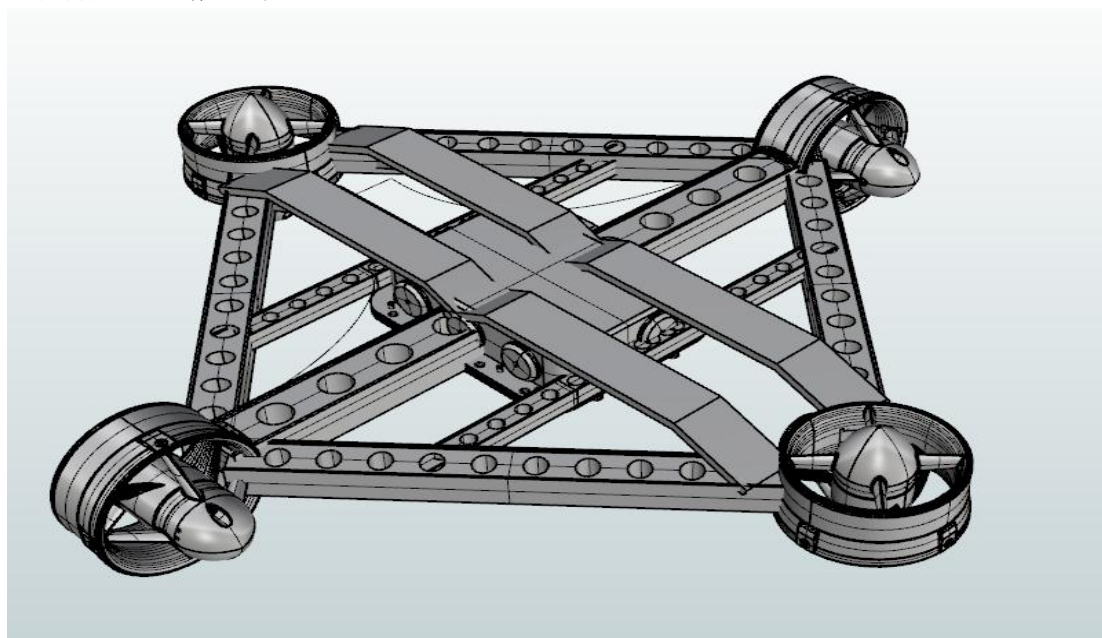
附件

拼装 ROV 样图：

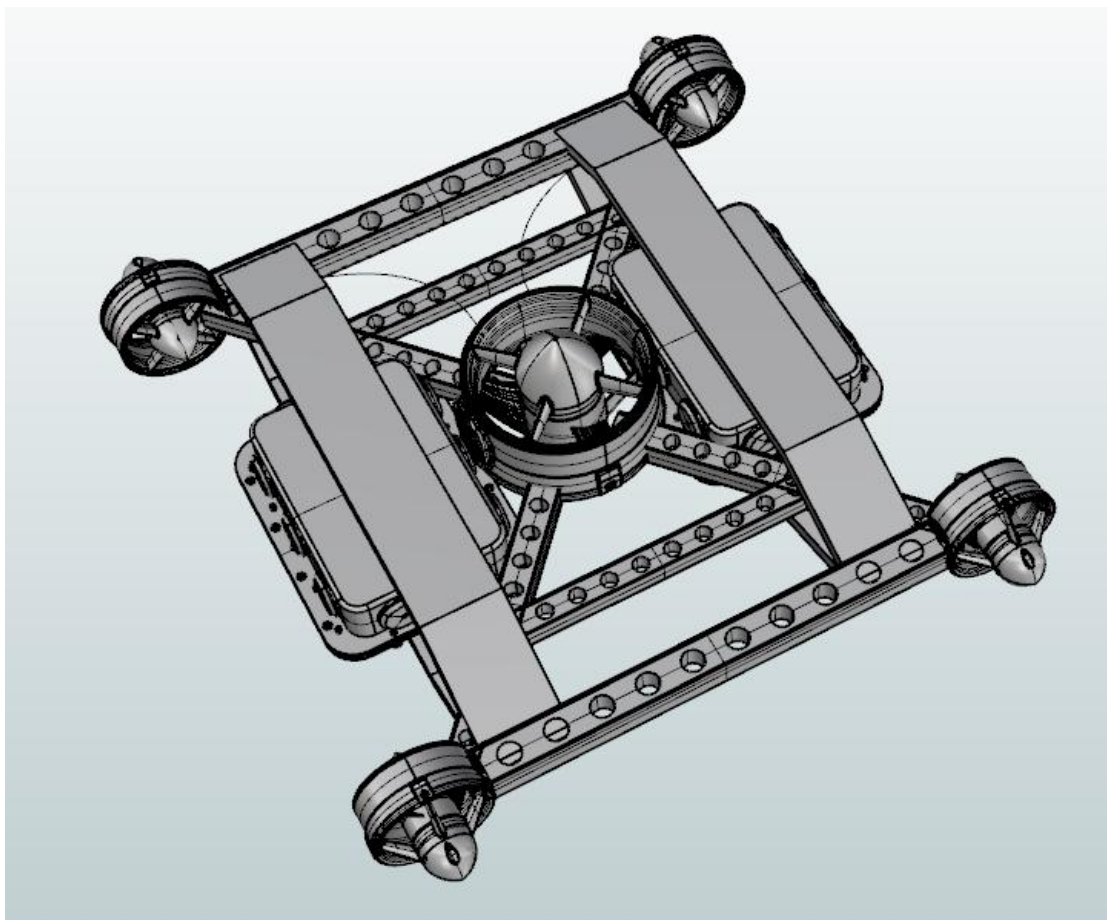
➤ 三推进器样图



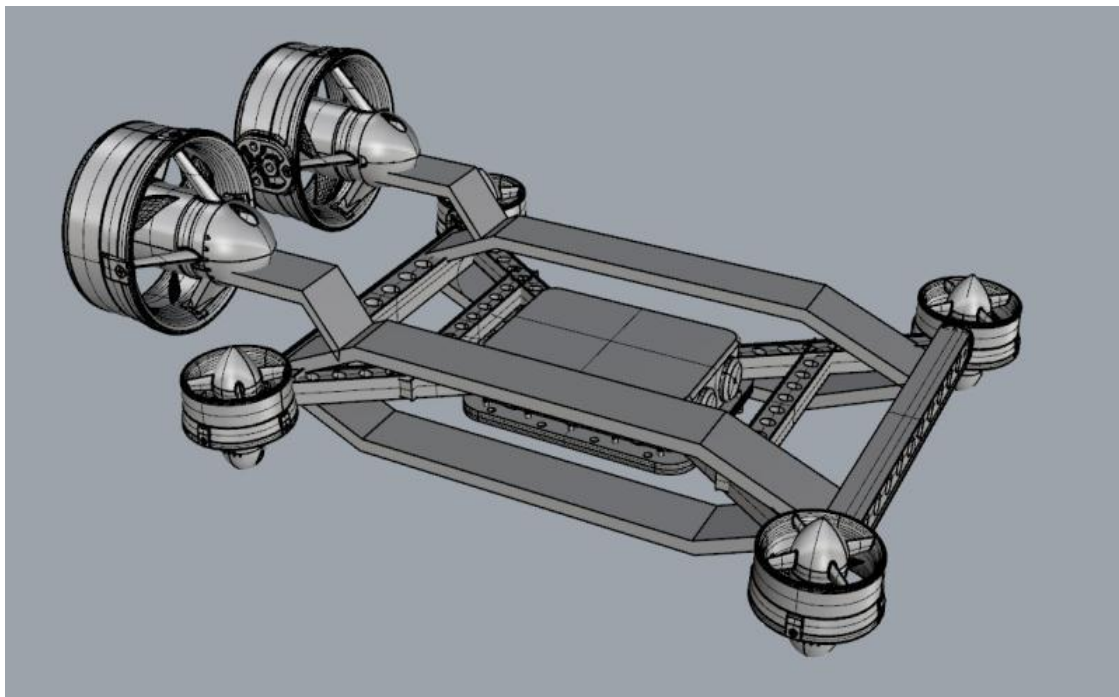
➤ 四推进器概念图



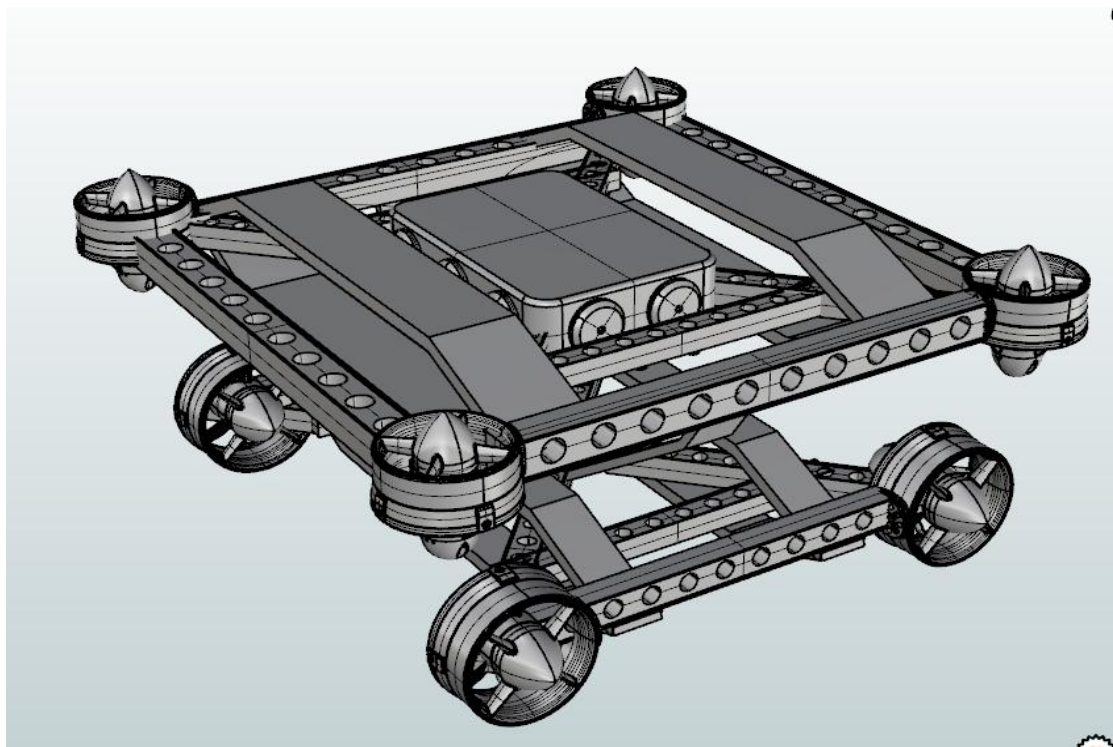
➤ 五推进器样图



➤ 六推进器样图



➤ 八推进器样图



第二部分：非竞技类项目

七、机器人创新创业赛

（一）作品形式

实物

（二）评审方式

复赛阶段将通过函评方式对作品进行评审，决赛阶段将通过实物与PPT现场表演展示、项目路演、现场答辩三种形式对作品进行评审。

（三）评审内容

1. 创业机会：项目的产业背景和市场竞争环境；项目的市场机会和有效的市场需求、所面对的目标顾客；项目的独创性、领先性以及实现产业化的途径等。

2. 发展战略：项目的商业模式、研发方向、扩张策略，主要合作伙伴与竞争对手等；面临的技术、市场、财务等关键问题，提出合理可行的规避计划。

3. 营销策略：结合项目特点制定合适的市场营销策略，包括对自身产品、技术或服务的价格定位、渠道建设、推广策略等。

4. 财务管理：股本结构与规模、资金来源与应用；盈利能力分析；风险资金退出策略等。

5. 管理团队：管理团队各成员有关的教育和工作背景、成员的分工和互补；公司的组织架构以及领导层成员；创业顾问，主要投资人和持股情况。

（四）正式评审

正式评审小组由大赛组委会聘请国内、省内机器人学术界的资深专家组成。评审期间，每项作品设有5分钟的PPT讲解（1名队员）和现场路演（1-2名队员），随后是专家提问环节。其中PPT要包括机器人的创意来源、整体功能、结构特点、创新点等内容。获奖情况将在综合考虑各参赛队现场展示和正式评审成绩后，由大赛官方网站发布。

八、机器人表演展示项目

（一）比赛机器人所属领域

用于生活、工农业生产的机器人。

（二）作品形式

实物或实物模型。

（三）成绩评定办法

参赛选手在机器人展示现场给评委演示、讲解（可借助视频、PPT、展板等）机器人的原理、结构、技术、创新点等，在现场答辩评委的问题。评委按照评分标准进行逐项打分，最后根据得分结果排列名次，根据比例确定获奖等级。

特别说明：作品实物或实物模型不能带到决赛现场的，不能参与评奖。

评分项目与分值如下：

表1 评分项目与分值

评分项目	机器人特征明显度	创新性	设计功能的实现程度	技术水平
分值	30	20	30	20

九、3D 打印项目

通过竞赛，考察山东省高职及本科院校工业设计、产品造型设计、模具设计与制造、计算机辅助设计等专业参赛选手进行工业产品造型设计与快速成型的综合能力，展示参赛选手的创意与设计表达能力以及文明生产意识和跨专业团队合作精神，引导我省高职及本科院校加强专业改革，将新技术、新工艺、新方法应用于教学，促进高素质技能型人才培养。

（一）竞赛内容

竞赛内容将以任务书形式公布。

针对目前市场上已有的工业化生产（特别是通过模具成型形式制造）的产品进行创意设计。整个竞赛内容，分为“产品创意设计”阶段和“平面设计与快速成型”阶段两部分。具体内容、时长及考核知识点、技能点、创新点如表 1。

表 1 竞赛内容

竞赛阶段	具体内容	竞赛时长	考核知识点、技能点、创新点
第一阶段	产品外观三维造型设计	2 小时	专业综合知识，三维软件应用技能
	产品的创意说明		选手的表达能力,选手对自己产品的了解程度
第二阶段	展板设计	3 小时	创意设计表达能力、平面软件应用技能
	样品快速成型		快速成型设备操作技能

（二）竞赛方式

1. 竞赛以团队方式进行，不计选手个人成绩，按照竞赛队的总成绩由高到低进行排序。

2. 竞赛队伍组成：每支参赛队由 2 名比赛选手组成，2 名选手须为同校 2018 年度在籍学生，年龄限制在 24 周岁（当年）以下，其中队长 1 名。每队可配 1 名指导教师，其他要求以山东省大学生智能控制大赛组委会下发的参赛文件执行。

（三）竞赛命题

采取提前公开竞赛样题的方式进行比赛，赛前在大赛官网上公布样题。样题与正式赛题的任务书格式、竞赛流程、竞赛方式、主要技能点等竞赛内容一致。正式赛题建立题库，与样题形式上保持一致，难度相当。

（四）竞赛规则

1. 报名资格及参赛队伍要求

（1）参赛队及参赛选手资格：山东省各高校（含普通高校、成人院校、民办高校、高职、技术学校）全日制在校本专科生、研究生以及以大学生为主的校企合作团队均可报名，参赛选手为同一院校的全日制高校在籍学生，不允许跨校组队。

（2）人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须于本赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛组委会核实后予以更换；未经核实擅自更换选手，比赛成绩无效。

2. 比赛场次、赛位及赛题的确定

“产品创意设计”阶段，所有参赛队集中完成比赛任务，进场前抽签决定各参

赛队工位；“平面设计与快速成型”阶段，分批依次完成比赛任务，进场前抽签决定各参赛队工位。

3. 熟悉场地

- (1) 赛项执委会在竞赛前一天安排各参赛队在规定时间内熟悉竞赛场地和设备。
- (2) 熟悉场地应服从赛项执委会安排，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

4. 文明参赛要求

(1) 参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等进入赛场，赛场内提供比赛必备用品。赛场不提供网络环境。

(2) 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时向裁判人员报告。

(3) 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

(4) 参赛选手所携带进入赛场的参赛证件和其它物品，现场裁判员有权进行检验和核准。

(5) 比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

(6) 在比赛过程中观摩人员在规定时间内可以进入现场指定观摩区域，但是不准大声说话和做其他任何影响竞赛和不利于竞赛公平性的行为。

(7) 比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判长有权决定终止比赛；因非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决（暂停竞赛计时或调整至备用赛位进行比赛等），如果确定为设备故障问题，裁判长将酌情给予适当补时。

(8) 在比赛结束前 15 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，选手应做好结束准备，结束哨声响起时，宣布比赛正式结束，选手必须停止一切操作。

(9) 参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

(10) 比赛结束后，选手应立即上交答题纸、工艺文件和比赛任务书等，做好比赛设备的整理工作，包括设备移动部件的复位，归还工具，整理个人物品。

(11) 比赛中有计算机编程、绘图内容的，需按要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码。

(12) 参赛选手不得将比赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

(13) 参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

(14) 任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其它单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。

(15) 任何选手不得将比赛的相关信息私自公布。

(16) 参赛选手、领队和指导教师违反竞赛规则，取消比赛资格并进行通报。

（五）竞赛环境

1. “产品造型设计”赛场环境

每个赛位面积在 2-4 m²，赛位内布置电脑桌 2 个。赛位之间采取有效措施确保赛位互不干扰，从任何赛位的任一位置和角度，目光不能直视到其他任何赛位上的电脑屏幕。

2. “平面设计与快速成型”赛区环境

每个赛位面积在 5-12 m²之间，赛位内布置电脑桌 2 个、快速成型设备 1 台。赛位间进行隔离，现场保证良好的采光、照明和通风，必要时设置抽风装置，提供稳定电源。

（六）技术规范

竞赛先后分为“产品创意设计”、“平面设计与快速成型”两场次进行，分别占 50%和 45%的权重，安全规范操作、职业素养占 5%的权重。

竞赛按流程分为以下两部分：

1. 产品创意设计阶段（2 小时）

(1) 产品创意说明书：根据任务书要求，阐述产品创意说明。

(2) 产品外观造型设计：利用给定三维软件，结合工业设计专业知识，进行产品外观三维造型设计。要求外形美观，满足创意要求和设定的功能要求，具有良好的人机协调性。

(3) 产品零件结构设计：利用给定三维软件，根据已经完成的产品外观造型三维数据模型、给定内部零件资料，结合模具成型、产品构造等机械制造专业知识，进行指定产品零件（特别是外观塑料件）的三维结构设计，要求满足成型工艺、强度、装配等指定的技术要求。

2. 平面设计与快速成型阶段（3 小时）

(1) 展板设计：选择合适的平面设计软件，用展板设计形式表现产品创意设计方

案。展板设计规格为横幅 A3，精度 300dpi，jpg 格式。以产品渲染图为视觉中心，包含产品创意设计说明和产品色彩方案等图文内容。

展板设计效果要求突出产品设计创意，图文信息清晰直观，层次分明。

(2) 产品快速成型：导入“产品零件结构设计”阶段的数据模型文件至赛场提供的快速成型设备配套的编程软件中，进行产品零件的工艺设计及数控程序的编制。利用已经编制的加工程序，选择工作参数，进行创意产品外观零件的加工制作。

(3) 产品后处理：按规范要求，剥离产品的支撑材料，进行产品的表面打磨加工。并按要求完成必要的装配或粘结。

（七）技术平台

1. 快速成型设备

赛场指定由山东云雀电子科技有限公司生产的快速成型设备 T600。其主要技术参数如表 2。

表 2 T600 快速成型设备主要技术参数

设备参数概要	
设备名称	T600
成型工艺	熔融沉积制造快速成型
喷头系统	单喷头系统
输入格式	STL、OBJ 文件格式
成型尺寸	宽 160x 长 160x 高 180mm
分层厚度	0.10-0.40mm
精度	±0.20mm/100mm
支持材料	P L A

	系统运行环境	Windows/Mac
	支撑结构	支撑材料
	设备软件	Cura
	手动自动调平功能	

2. 三维建模软件

比赛指定软件为 Solidworks 2016 版本。

（八）评分标准

本项目的比赛总成绩满分 100 分，“产品创意设计阶段”和“平面设计与快速成型加工阶段”分别占 50%和 45%的权重，安全规范操作、职业素养占 5%的权重。具体的评分指标体系如表 3 所示。

表 3 评分指标体系

比赛阶段	比赛内容	比例	分项指标	预计分值
产品创意设计阶段	产品创意说明书	15%	创意完成情况	15
	产品外观造型设计	20%	创意表达情况	7
			外观美观性	8
			人机协调性	5
	产品零件结构设计	15%	产品可装配性、零件布局合理性	5
			产品可靠性、零件力学性	5
			零件工艺性	5
平面设计与快速成型加工阶段	展板设计	20%	产品渲染效果	3
			突出产品设计创意，图文信息清晰直观，层次分明	7
			配色协调、版式效果新颖、符合题意	5
	样品快速成型加工	25%	按完整性并且符合题意、表面质量综合打分	15
安全规范操作、职业素养		5%	无差错为满分	5

（九）评分方法

1. 赛项裁判组负责赛项成绩评定工作。根据评分一级指标将裁判分小组进行成绩评定，每组至少 2 名裁判，严格按照评分标准及细则进行评分。

2. 各小组将所负责一级指标成绩汇总成表后，由小组审核确认签字，移交裁判长。

3. 所有成绩汇总完成后，由裁判长指定 3 名裁判，对所有项目进行分数复查确认，最终生成参赛队总成绩表，确认裁判工作无误后在监督组的监督下集体解密，裁判组、监督组集体签字生效。解密后立即移交到赛项执委会并在闭幕式上公布。同时将工作任务书、现场所有记录表、确认表等相关纸质文档进行密封存档。

4. 按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛总成绩相同，按职业素养成

绩较高的名次在前；职业素养成绩相同，按数据采集与三维建模部分成绩较高的名次在前；比赛总成绩、职业素养成绩、数据采集与三维建模部分成绩都相同，则按照大分项目优先比较的办法，依次进行，直至区分出名次。

5. 最终将比赛所有资料交赛项执委会汇总，未经执委会同意任何人不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由赛项执委会进行公布。

（十）申诉与仲裁

1. 参赛队仅限对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等可提出申诉。

2. 申诉应在竞赛结束后 30 分钟内提出，2 小时内提交书面申诉报告，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队领队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理。申诉报告须由申诉的参赛选手、领队签名。申诉电话及邮箱将在大赛手册公布。

3. 赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，2 小时内通知申诉方，告知申诉处理结果。

4. 申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。申诉人不满意赛项仲裁工作组的处理结果的，可向大赛仲裁委员会提出复议申请。大赛仲裁委员会在接到复议申请后的 1 天内组织复议，并及时反馈复议结果。大赛仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。