

第 19 届福建省青少年机器人竞赛

机器人工程挑战赛主题与规则

2022 年 6 月 22 日

一、竞赛主题

智能机器人在生活中是越来越普及，依据“十四五”机器人产业发展规划目标：到 2025 年，我国成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地。到 2035 年，我国机器人产业综合实力达到国际领先水平，机器人成为经济发展、人民生活、社会治理的重要组成。为鼓励青少年积极实践与创新，在竞技中体验人工智能，树立正确的学习观。

二、组队方式

比赛分为小学、初中、高中等三个组别，以团队方式完成，每支队伍由 2 名选手和 1-2 名指导老师组成，选手为截止到 2022 年 6 月在校学生。每支队伍参赛时使用 1 台机器人。

三、器材要求

选手自行设计和构建机器人，所需材料均不限品牌厂家、不限数量品种。为避免出现无限增加电机重量、扭矩、电压等导致竞技环境恶化，将对使用的电机数量或电压进行限制。不得使用其它可能损坏赛台、危及队员的危险元件。

为保障竞赛安全与公平，参赛机器人须符合以下技术规范：机器人的初始尺寸(长/宽/高)都不超过 40cm，伸张后的尺寸(长/宽/高)都不超过 60cm。电池电压不超过 12V，电池容量不超过 2500mAh。参赛队所需的机器人电池\充电器\电脑\平板\路由器、以及救援物资\路标等相关赛台道具，须请赛队自备。

四、赛项描述

4.1 任务描述

核电厂发生故障，情况不明。先遣救援队派出机器人，要将紧急救援物资运到核电厂的各个单元。参赛队的机器人，在 3*3 米的赛台中(如下图)完成挑战任务。

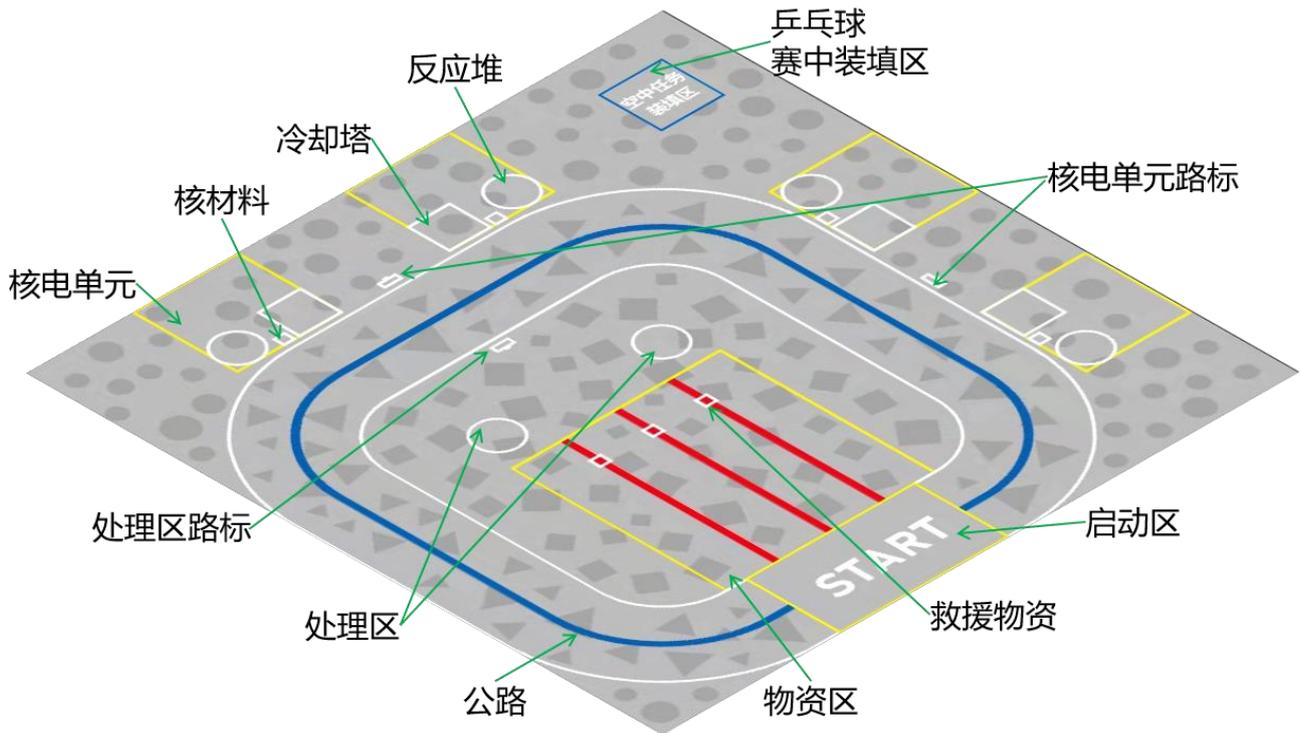
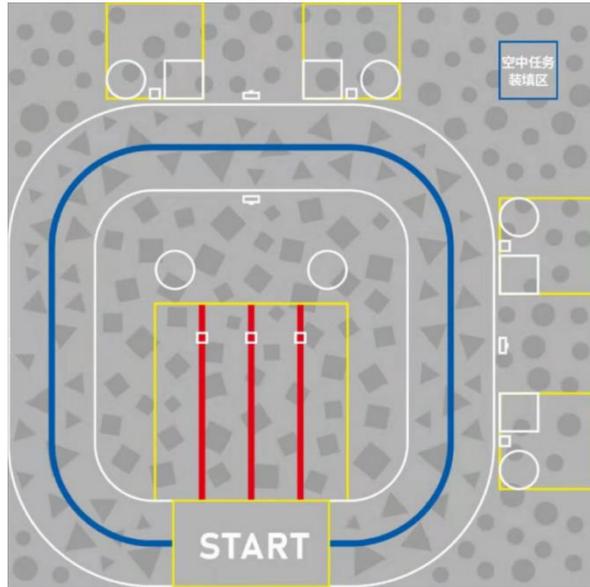


图 1：赛台&道具位置示意图

4.1.1 **赛台地图** 为 300*300cm(±1cm)的喷绘，材质为宣绒布。

4.1.2 **启动区** 是机器人的出发区。比赛开始前，机器人要完全放置在启动区内（即机器人垂直投影不得超出启动区的外框）。

比赛过程中，机器人（仅限于小学、初中组）在完全回到启动区（即机器人垂直投影都在启动区的外框内）时，队员可对机器人进行处理，如：调整机器方向，切换程序等，但不得接触机器上的道具，如救援物资、核材料等。

比赛结束时，回到启动区的机器人，会获得相应的分数。

4.1.3 **救援物资** 是边长为 6cm、EVA 材质、重约 19 克的正方体，用于机器人运送。救援物资除了其底面和顶面外，其它四面均带有“编号标签”。（如右图）



救援物资的编号为 1~4 号。各赛队可以有自己特有的编号标签，比如二维码、条形码等。每局比赛前，赛队须在候赛时，提前向裁判提供贴有自己所需编号标签的救援物资。

4.1.4 **物资区** 赛前放置参赛队的救援物资，救援物资定位框已在地图标示。每局比赛前，在队员放置好空、地机器人之后，裁判才随机选 3 个救援物资（例如选：1、3、4 号物资）、并按随机顺序放置于物资区中的红色导线上的物资定位框上。然后开始倒计时口令。

4.1.5 **核电单元** 共有 4 个。每个核电单元均由反应堆、核材料组成。

核电单元的编号也是 1~4 号，与救援物资编号对应。

4.1.6 反应堆 用于放置机器人运来的救援物资，它是内径 $20\text{cm} \pm 0.1$ 、高 $2\text{cm} \pm 0.1$ 的圆盆（如右图）。



机器人置于反应堆里面的救援物资的编号，须与该反应堆所在核电单元的编号一致，否则视为无效投放。**高中组**，必须按编号的从小到大的顺序，将救援物资依次进行投放，编号顺序不对的视为无效投放。**小学组、初中组没有**顺序要求。无效投放的救援物资，机器人不可再进行处理。

每次投放后，机器人可播报含有物资编号的语音提示，如“6号物资已送达”。

4.1.7 核材料 规格如普通易拉罐，圆柱截面直径约 5.8cm 左右，重量约 220 克。每核电单元有 1 个核材料。机器人将核材料放置到处理站里面，可获得得分。



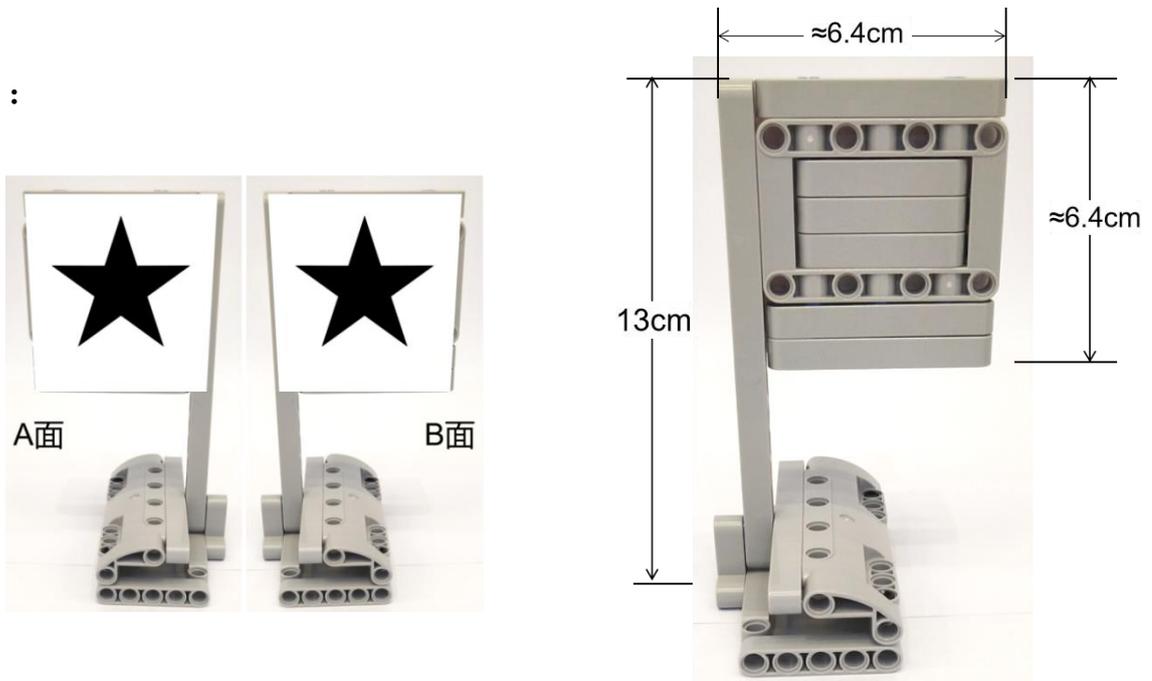
核材料置于边长 6cm 的 EVA 立方台上，立方台朝向公路的一面贴有 8 号标签（如右上图）。与 8 号标签对应的立方台背面，贴有核电单元对应编号的标签（如右下图）。比赛中，当地面机器人将核材料搬离立方台后，队员可将立方台水平旋转 180 度，将核电单元的编号标签朝向公路，以便于地面机器人识别该核电单元编号。每局比赛前，赛队须在侯赛时，提前向裁判提供贴有己方所需编号标签的立方台。

4.1.10 处理站 处理站的规格与反应堆相同。共有 2 个。地面机器人每放置一次核材料后，机器人可播报含有“已处理核材料的累计数量”的语音提示，如“已处理 3 个核材料”。

4.1.11 公路 公路将启动区、物资区、装填区和核电单元连接起来，是地面机器人主要运行路线。公路的颜色为红色。

4.1.12 路标 路标位于公路两侧，辅助地面机器人视觉定位。路标总计两种 3 个：处理区路标 1 个、核电单元路标 2 个。路标的标签平面，均垂直于其最近的公路引导线。每局比赛前，赛队须在侯赛时，提前向裁判提供己方所需视觉标签的路标。路标规格如图：

示例图：



4.2 任务分值表

序号	记分描述	分数
1	机器人有效投放救援物资。	+ 10/次
2	机器人投放救援物资后，其语音播报正确。	+2/次
3	机器人有效处理核材料。	+ 10/块
4	机器人放置核材料后，其语音播报正确。	+2/块
5	机器人比赛结束时，其垂直投影全部在启动区外框以内。	+5
6	时间奖励分：以上 1-5 项分数，机器人获得全部任务分，从而提前结束比赛。剩余时间按 1 分/秒折算奖励分。	150 秒-比赛 用时
7	手动时段，机器人接触公共物资区高台。	-2/次
8	手动时段，机器人接触反应堆。	-2/次
9	手动时段，机器人碰撞路标。	-2/次
10	手动时段，机器人接触核材料立方台。	-2/次
11	偏离公路（详见 4. 违规&判罚）	-2/次
12	冲击禁行区（详见 4. 违规&判罚）	-2/次

五、赛制

5.1 比赛用时

每局比赛共 150 秒。前 120 秒是自动时段，该时段，小学组的地面机器人、中学组的机器人必须依靠程序自主运行；后 30 秒是手动时段，机器人可用遥控方式继续比赛。

每赛队至少安排两轮比赛，每轮 1 局。具体以报到时的场次表为准。

5.2 比赛结束

若出现以下情况，则视为一局比赛结束：（1）150 秒比赛时间耗尽。（2）参赛队的机器人，无任何反应的时间超过 30 秒，经选手确认结束该局比赛。

5.3 排名规则

参赛队的多局比赛得分的总和，即为赛队最后的总成绩。各赛队：

- (1) 按每支赛队的总成绩，进行名次排序。
- (2) 若总成绩相同，则按赛队得分最高的那局，进行对比排序。
- (3) 若最高分仍相同，则按赛队的时间奖励分总和，进行排序。
- (4) 若时间奖励分总和仍相同，则由队员抽签确定队伍排序。

六、违规&判罚

6.1 参赛队（含队员和机器人）若不符合“三、器材要求”，裁判会对赛队提出警告和改正建议，赛队拒不改正的，最高可判罚：取消违规赛队的本轮比赛资格。赛队本局比赛得分为 0 分。

6.2 比赛中，除了要撤回机器人等裁判允许的情况，队员不得随意进入赛台地图；除了启动区机器人处理等情况，队员不得随意接触机器人或道具。否则罚下该违规队员，由队友继续本局比赛。

6.3 自动时段，队员不能通过有线或无线等方式对机器人进行手动操控。否则判罚违规赛队本局比赛得分为 0 分。

6.4 比赛中，队员不可去到其它赛台四周。在手动操控机器人时，操作手须全程位于自己赛台的启动区一侧；否则罚下该违规操作手，由队友继续本局比赛。

6.5 机器人的任意部分都不得接触**反应堆**、**路标**，否则违规判罚如下：自动时段，在裁判提示下，由队员第一时间将违规的地面机器人，搬回其启动区，然后重新开始；手动时段，裁判会口头警告，并每次计扣 2 分，累计警告两次，将罚下该地面机器人，累计扣 4 分。

6.7 自动阶段，机器人除完成任务需要外，须以“巡线方式”沿公路行进。若地面机器人的所有“行进结构”，均在公路引导线的同一侧，则视为地面机器人偏离公路。每偏离一次扣 2 分；若机器人无法自主回到公路上，在裁判提示下，由队员第一时间将违规的机器人，搬回其启

动区，然后重新开始。

6.8 公路两边白线框以外的区域，为禁行区。机器人超过 1 个“行进结构”进入禁行区，即视为冲击禁行区。违规判罚如下：自动时段，在裁判提示下，由队员第一时间将违规的机器人，搬回其启动区，然后重新开始；手动时段，裁判会口头警告，并每次计扣 2 分，累计警告两次，将罚下该地面机器人，累计扣 4 分。

6.9 比赛中，队员与机器人均不得故意破坏任务道具。否则该任务得分为 0 分。若多次违规又不听裁判警告，最高可给予：本局比赛得分为 0 分的判罚。

6.10 参赛队不可使用其他赛队的机器人进行比赛。否则取消违规赛队的本轮比赛资格。赛队本轮的两局比赛得分均为 0 分。

以上仅列举常见情况，若发生其他影响比赛公平性的情况，由裁判判定。

七、比赛流程

7.1 报到抽签

参赛队，到赛馆现场本赛项的“报到区”报到、抽签，并按抽签号到“准备区”对号入座。

裁判组会张贴“比赛场次表”，参赛队需第一时间去参阅了解。

7.2 现场调试

报到时间截止后，裁判会抽签确定救援物资编号、以及冷却塔位置。所有参赛队有 45 分钟的现场编程时段。

每个参赛队至少有 1 次的“赛台调试”机会，调试时长以裁判现场安排为准。参赛队带着抽签号到裁判处排队，有序进行赛台调试。调试时段结束，即截止调试。

7.3 候赛检录

在正式比赛前，各赛队会收到工作人员的提示，到“检录区”进行

检录。组委会的技术人员会检测机器人是否合规，检录标准参阅“三、器材要求”。机器人未通过检录，赛队须返回“准备区”整改，否则无法候赛和上局比赛。通过检录的机器人，断电后按序放置在“候赛区”上。

7.4 候赛

检录后，赛队在“准备区”等待工作人员的提示。赛队收到提示后，立即到“候赛区”，在工作人员导引下，取得自己的机器人。队员须安静候赛，并认真检查、确认机器人、操控器、电脑等设备正常。

7.5 正式比赛

上场队员按裁判提示，将机器人放置在出发位置，遵从倒计时口令开始比赛。比赛时间内，赛队根据规则要求，控制机器人完成比赛任务。

每支赛队有多局比赛，分轮进行，各赛队不要错过比赛时间。

7.6 成绩确认

参赛队结束一局比赛时，队长需到裁判席签字确认成绩。如对成绩有疑问，需与裁判现场沟通解决。不接受赛后申述。

八、赛事精神要求

比赛中各赛队都应具备可敬和专业的言行。如果一支战队或其成员（包括学生或与该队相关的任何成人）对竞赛工作人员、志愿者或其他参赛者不尊重或不文明，会根据其严重程度，被取消该局或后续赛局的资格。若反复或严重违反赛事精神，根据严重程度，可导致战队被取消整个比赛资格。机器人竞赛常会出现紧张激烈的情形，在赛场上则是积累如何以积极和有效的方式处理类似情形的经验的好机会。应谨记，应对逆境的表现，决定他人如何看待我们。无论是在挑战赛还是日常生活当中，在处理困难局面时，以成熟和优雅的方式呈现自己非常重要。

九、其他事项

9.1关于比赛规则的任何修订，以网站www.fj5461.org.cn发布“最新通

知”为准。

9.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由省竞赛办决定。省竞赛办委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。

9.3 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有最终裁定权。他们的裁决是最终裁决。裁判不会复查重放的比赛录像。关于执裁的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向项目裁判长提出。省竞赛办不接受教练员或学生家长的投诉。

第 19 届福建省青少年机器人竞赛机器人工程挑战赛计分表

参赛学校：_____ 参赛选手：_____

抽签序号：_____ 参赛轮次：_____

计分项	分值	数量	得分
有效投放救援物资	+ 10/次		
投放救援物资后正确语音播报	+2/次		
有效处理核材料	+ 10/块		
处理核材料后正确语音播报	+2/块		
比赛结束时机器人成功回启动区	+5		
时间奖励分：150 秒-比赛用时	150 秒-		
机器人接触公共物资区高台。	-2/次		
机器人接触反应堆。	-2/次		
机器人碰撞路标。	-2/次		
机器人接触核材料立方台。	-2/次		
机器人偏离公路	-2/次		
机器人冲击禁行区	-2/次		
得分合计：			

参赛队员签字确认：_____

裁判员：_____