

第21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

2024年2月7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2024年7月前在校学生。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。但不得使用可能损坏赛台、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：

▲ 电池电压不超过12V，电池容量不超过2500mAh。

▲ 机器人的初始尺寸(长/宽/高)都不超过40cm，比赛开始后，伸展尺寸(长/宽/高)都不超过60cm。（注：机器在某一时刻，展开不超60cm即可。例如机器人有左右各一个机械臂，同时展开会超过60cm，但只要不同时展开、或展开不超60cm，是被允许的。）

▲ 机器人的电机、传感器、主控等其它方面，没有限制。

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。

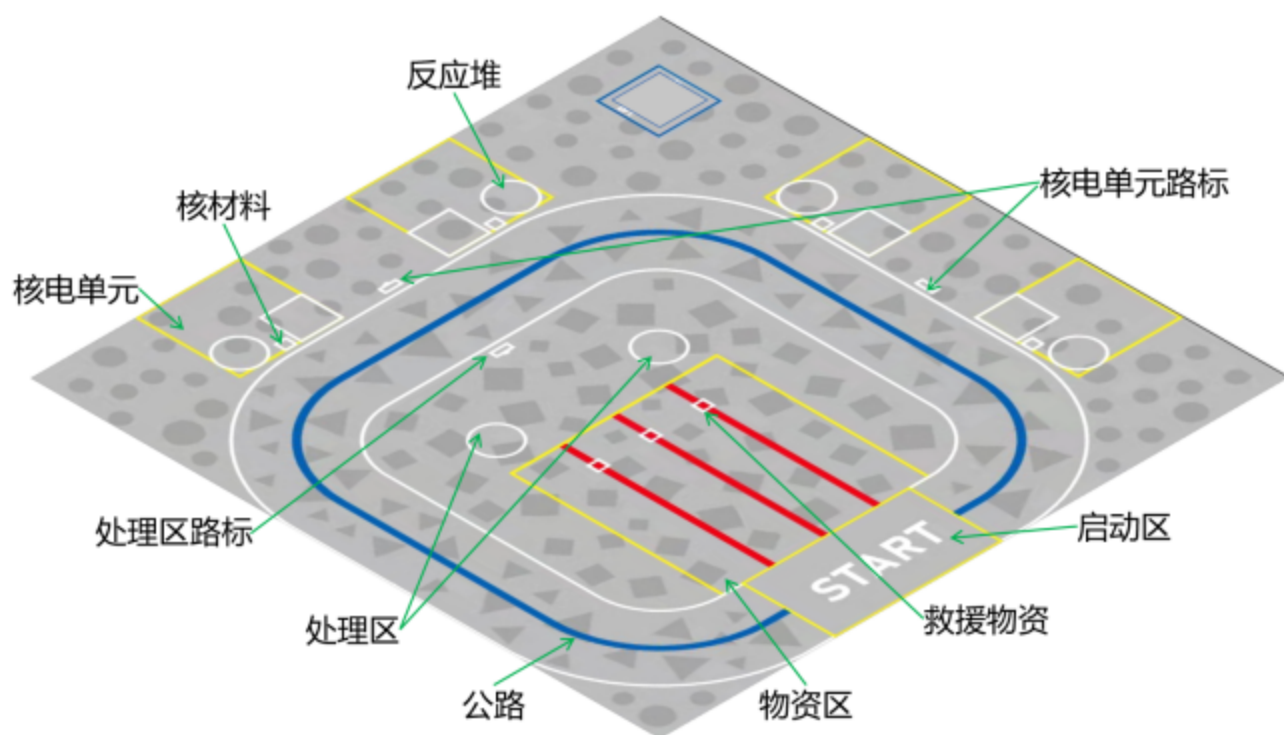
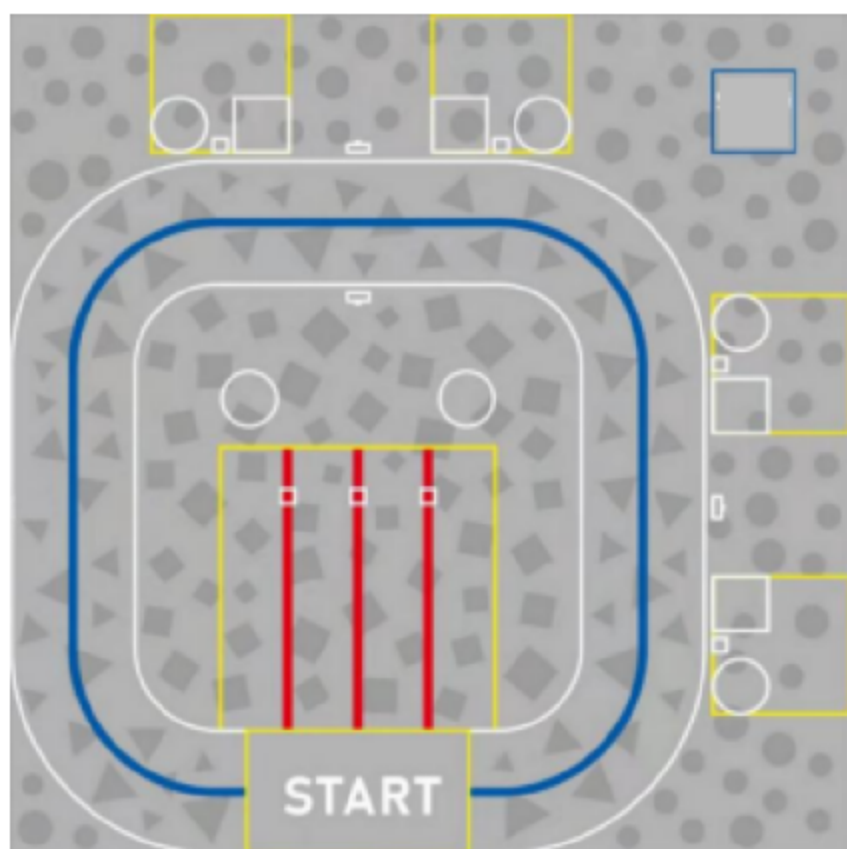


图1：赛台&道具位置示意图

4.1.1 赛台地图为300*300cm(± 1 cm)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黄色外框)。

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,其它四面均带有识别编号“标签”。(如右图)



救援物资有四个(1-4)。用识别物资编号“标签”形状和颜色参赛队伍可以自定义,比如数字、二维码、条形码等,比赛过程中参赛队伍可以使用自定义编号“标签”的救援物资,每局比赛前,提前向裁判提供自定义编号“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。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



4.1.6 反应堆用于放置机器人运来的救

援物资,它是内径20cm ± 0.1 、高2cm ± 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”。无效的物资投放,其对应的语音播报即使内容正确,亦不得分。

4.1.7 核材料外形有两种，一种

为三棱锥，木质规格如图，重量约150克；

一种为普通易拉罐如图，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（两种核材料随机摆放）。机器

人将核材料搬运、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，棱边朝向随机。

立方台朝向公路的一面贴有8号标签（如右

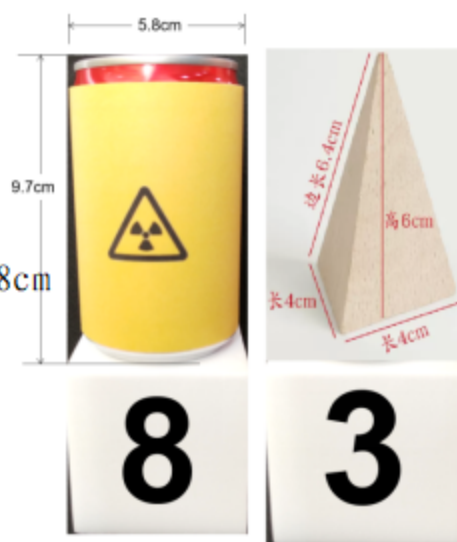
上图）。与8号标签对应的立方台背面，贴有核电单元对应编号的标签（如

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，赛队须在候赛时，提前向裁判提供贴有己方所需

编号标签的立方台。



4.1.8 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”。

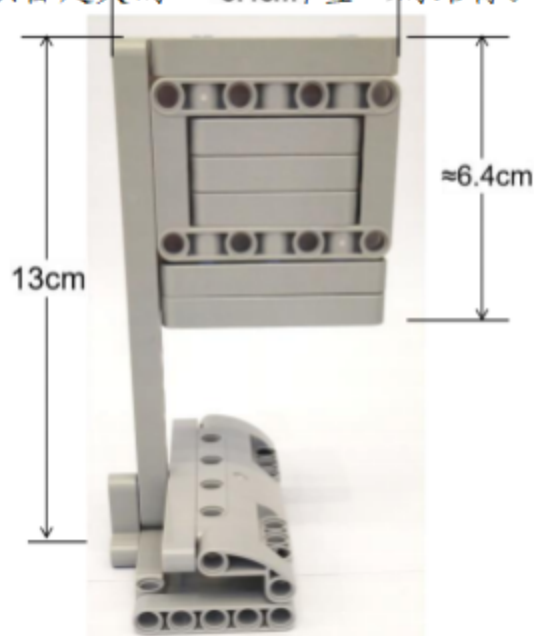
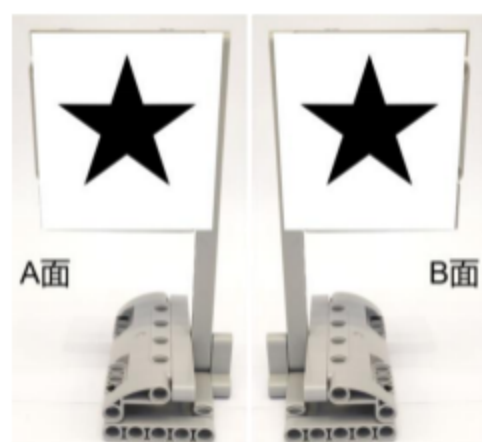
无效核材料处理，其对应的语音播报即使内容正确，亦不得分。【例如：4个核料，第1/3/4个都是有效投放，第2个无效。那么投放第2个后的“已处理2个核材料”是无效播报。第3/4个后的播报如果是“已处理3个核材料”“已处理4个核材料”，那这两次播报也是无效的；只有播报“已处理2个核材料”“已处理3个核材料”才是得分的。】

4.1.9 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。公路由路面、引导线、路基组成。公路两侧，有宽度为1cm的白线，代表公路路基，机器人不得翻越（详见“六、违规与判罚”）。公路中间，有宽度为3cm的蓝线，为“公路引导线”，供机器人巡线用。

4.1.10 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。路标的“识别标签”可以由参赛队自定义（颜色、形状），每

局比赛前，赛队须在侯赛时，提前向裁判提供自定义的“ $\approx 6.4\text{cm}$ 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，后30秒是手动时段。

自动时段，机器人必须依靠程序自主运行。

手动时段，机器人可用遥控方式继续比赛。用手柄、手机、平板或电脑遥控，均可。手动任务，是从自动阶段完成的状态，接下去继续进行。

自动时段转手动时段，队员可马上拿遥控器，转换成手动；若需要按开关以切换程序，队员可接触机器人。若机器人在半路，可搬回启动区，手动切换，但计时不停止。

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。
- (3) 因队员违规，而被裁判判罚提前结束该局比赛。

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。若某队员违规，分情况判罚如下：

如有队友，就罚下该队员，由其队友继续；队友再违规，罚下队友，本局比赛结束；

如若没有队友，首次警告，第二次罚下，本局比赛结束。

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。若操作员违规，分情况判罚如下：

如有队友，就罚下该队员，由其队友继续；队友再违规，罚下队友，本局比赛结束；

如若没有队友，首次警告，第二次罚下，本局比赛结束。

6.5机器人的任意部分都不得接触反应堆圆盆、路标、核材料立方台、处理站圆盆，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，然后再出发，而该局比赛的计时继续，没有暂停。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。

例如：机器人在抓取核材料时，若机器人仅接触核材料，而核材料带动立方台移动，不犯规。但若立方台移动后，接触机器人，属于犯规，自动时判罚回启动区；手动时扣分或罚下。

6.6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，即机器人的所有“行进结构”都不与公路引导线接触，且所有“行进结构”都在公路引导线的同一侧，则视为机器人偏离公路。仅在“为完成任务”时，才允许机器人偏离公路。

“行进结构”是指机器人用于行动、前进的结构，包括但不限于车轮、履带、机械足等。

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，然后再出发，而该局比赛的计时继续，没有暂停。

6.7机器人在公路行进时，不得翻越公路路基。机器人的两个或两个以上的行进结构，同时越过白线、并与公路外的地面接触，均视为机器人翻越公路路基。同理，机器人不能直接翻越白线进入公路，只能由启动区进入公路。【

即，若机器人在最大尺寸下，仍无法在公路上投放核材料、或获取救援物资，只能从启动区的黄线段处，进入物资区和处理区。】即使在“为完成任务”时，都不允许机器人翻越路基白线。

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，然后再出发，而该局比赛的计时继续，没有暂停。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。

6.8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。

6.9参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。赛队本轮比赛的得分，均记为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：检录&抽签

参赛队到比赛场馆的本赛项的“报到区”报到。

工作人员依据“器材要求”检录机器人。未通过检录的，赛队应立即整改，然后再排队参与报到检录。

各赛队通过抽签获取自己的赛队号，并到“准备区”对号入座。

赛队号，同时也是各赛队上场比赛的场次号。

7.2 现场编程&调试

报到时间截止后，裁判随机选几名参赛队员，依次抽签确定核电单元的编号，并将对应编号的核材料立方台，按“编号8朝公路，1~4编号朝赛台外”的规范，放置好立方台和核材料。

所有赛队开始45分钟的现场编程。现场编程期间，各赛队至少有1次的调试机会，时长依裁判现场安排。裁判组织赛队排队调试，已调试的在赛队号上标记。

现场编程时段结束，即截止所有赛队的调试。

7.3 电脑封存

现场编程时段结束后，所有赛队的编程电脑，均需断电、关机，并按工作人员的导引有序地放置在“侯赛区”。队员返回“准备区”等待工作人员的“侯赛”提示。

7.4 候赛

赛队在收到工作人员的“侯赛”提示后，立即带机器人到“侯赛区”，在工作人员引导下，取得自己的电脑。队员须安静侯赛，并开机检查机器人、电脑等设备正常。

7.5 正式比赛

上场队员将机器人规范放置于启动区后，裁判让队员从暗箱里分3次摸出3个救援物资，并依次按从左到右的顺序，放于地图的物资位置上。

裁判在收到队员“准备好了”的回应确认后，执行“3、2、1、开始”的倒计时口令，然后裁判开始计时、队员让机器开动。

第一轮的每局比赛后，各赛队均可将电脑带回“准备区”进行程序修正，直到工作人员提醒该赛队“侯赛”下一轮的比赛。

7.6 成绩确认

参赛队结束一局比赛时，队员须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21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：_____ 抽签赛队号：_____

参赛选手：_____ 参 赛 轮 次：_____

计分项		分值	数量	得分
1	有效投放救援物资	+ 10/个		
2	投放救援物资后正确语音播报	+2/次		
3	有效处理核材料	+ 10/个		
4	处理核材料后正确语音播报	+2/次		
5	比赛结束时机器人成功回启动区	+5		
6	以上1~5项全部完成，并提前结束比赛， 获时间奖励分：150秒-比赛用时	150秒-		
扣 分 项	自动时段，机器人偏离公路(蓝线)	-2/次		
	手动时段，机器人接触反应堆圆盆	-2/次		
	手动时段，机器人接触处理站圆盆	-2/次		
	手动时段，机器人接触路标	-2/次		
	手动时段，机器人接触核材料立方台	-2/次		
	手动时段，机器人翻越路基(白线)	-2/次		
得分合计：				

参赛队员签字确认：_____

裁判员：_____