

第二十五届山西省青少年机器人竞赛

机器人创新挑战赛主题与规则

1. 比赛主题

本届机器人创新挑战赛的主题为“人工智能·赋能未来”。立足智能变革的时代大势，人工智能已成为驱动未来的核心引擎，深度赋能生产生活、智慧服务等多元场景。从 AI 产线智能协作到人机协同精准作业，从智能管控的高效响应到创新技术的落地实践，人工智能正重塑着人类与科技的互动边界。

比赛中参赛队将操控两台机器人协同，模拟执行一次 AI 赋能智慧服务的全流程任务：自动机器人承担自主导航、智能部署与路径开拓，依托预编程序实现无人化作业；遥控机器人聚焦精准操作、组件协同与数据闭环，通过人机协同展现 AI 技术的实战价值。

2. 比赛场地

- 2.1. 比赛场地长 1700mm、宽 1700mm，四周设有厚 50mm、高 70mm 的泡沫围栏。
- 2.2. 场地分为 AI 自主作业区及人机协同作业区两个活动区。AI 自主作业区为虚线以下部分，是自动机器人主要活动的区域，其中有一条宽 25mm ($\pm 1\text{mm}$) 的白色智能引导线，连接起返区的两边。在 AI 自主作业区内设有一个“智能部署区”，该区域由三个圆弧分隔成不同优先级的作业区域，分别为红色内圈（核心作业区）、黄色中圈（重点作业区）、绿色外圈（常规作业区）。人机协同作业区为虚线上部分，是遥控机器人完成任务的主要区域，代表 AI 赋能下的精准服务作业空间。



图 1 场地图

2.3. 场地左下角的 AI 自主作业区边缘有一个长 250mm、宽 250mm 的起返区，比赛开始前，遥控机器人叠放在自动机器人顶部放置在起返区内，等待启动。

2.4. AI 自主作业区和人机协同作业区设置有一个“协同交互区”，它是用双面胶粘贴在地图上的一个长 300mm、宽 300mm、高 50mm 的斜坡平台，模拟不同作业场景的地形过渡带。

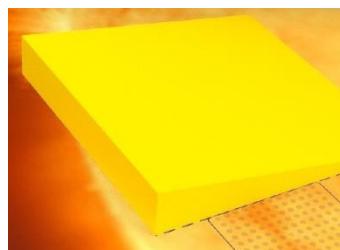


图 2 协同交互区的斜坡样式

2.5. 在人机协同作业区内设置有任务区 A1、A2 和 A3，AI 自主作业区设置智慧门禁、智能越障 2 个任务，任务位置不固定。在编程调试开始前由裁判抽签确定任务的位置和方向，位置和方向一旦确定，同一组别的任务模型位置在所有轮次中均保持一致。

2.6. 各任务区根据比赛任务说明放置相应的任务模型，任务模型由裁判根据任务要求直接放置或粘贴在任务区内，模拟 AI 赋能场景中的各类作业目标。

3. 机器人

3.1. 每支参赛队必须设计、制作 2 台机器人，机器人以散件的形式入场参赛，所有零件必须为未组装状态（控制器和电机可作为独立模块携带），入场前需经检录，检录通过后方可进入准备区。

3.2. 机器人在起返区内的最大尺寸为 250mm 长、250mm 宽、300mm 高。离开起返区后，机器人可以自由伸展，尺寸不限。

3.3. 每台机器人只允许使用 1 个控制器。其电机端口不得超过 8 个，输入输出端口不得超过 16 个。

3.4. 当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子，不得对电机进行改装或超压使用。

3.5. 每台机器人允许使用的传感器种类、数量、安装位置不限。仅限使用有独立全包裹塑胶外壳的传感器。

3.6. 机器人搭建不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。可部分使用 3D 打印件，数量不超过 1 件，3D 打印件的长宽高均不得大于 45mm。

3.7. 每台机器人电源电压不得超过 9V，必须自备独立电源，不得连接外部电源。

4. 比赛任务

4.1 任务说明

4.1.1. 每场比赛中，参赛队要以编程及遥控两种方式分别控制机器人完成任务。聚焦 AI 产线智能协作、智能管控、人机协同等核心领域。机器人可以自行安排任务的完成顺序。完成任务后，参赛队的所有机器人应回到指定区域结束比赛。

4.1.2. 每场比赛时长为 180 秒。计时开始前，参赛队员将遥控机器人放于自动机器人顶部。自动机器人需要在比赛开始后带着遥控机器人出发前往协同交互区，释放遥控机器人进入人机协同作业区内完成后续任务。参赛队的两台机器人要配合完成各个任务：位于 AI 自主作业区的自动机器人受预编程的控制完成自主作业任务；位于人机协同作业区的遥控机器人则由参赛队员通过无线遥控器操作，实现人机协同精准作业。

4.1.3. 比赛中实际使用的任务模型在结构、颜色上可能与本规则上的图形稍有不同，参赛队应具备适应能力。

4.2 基本任务

4.2.1 智启未来

4.2.1.1 比赛开始后，遥控机器人由自动机器人带着离开起返区。

4.2.1.2 启动后，遥控机器人仍在自动机器人顶部，两台机器人在地面的正投影完全脱离起返区，即完成了智启未来任务，记 60 分。

4.2.1.3 如果在后续的比赛中又发生机器人离开起返区的情况，不视为完成本任务，不再次记分。

4.2.2 智能巡航

4.2.2.1 沿 AI 自主作业区的智能引导线，从起返区出发，最终返回起返区。有 6 条垂直于引导线的 AI 数据标记线，它们分别以英文字母 A、B、C...、F 顺序标记。

4.2.2.2 自动机器人的任意一个驱动轮接触到一条标记线，记 10 分，满分 60 分。

4.2.2.3 此任务只计一次分，后续重复接触同一条标记线不重复记分。自动机器人需沿引导线行进，每接触一条标记线得 10 分，再次接触同一标记线不重复得分。



图 3 引导线上的标记线 A 示意图

4.2.3 智能部署

4.2.3.1 自动机器人需携带 1 个中继节点模型（棱边长约等于 18 毫米的正十二面体）由起返区出发。

4.2.3.2 自动机器人应将 AI 通信中继节点模型投送至智能部署区内，部署位置越靠近内圈（作业优先级越高）得分越高。

4.2.3.3 若 AI 通信中继节点模型接触绿色外圈（常规作业区），每个记 30 分；若接触黄色中圈（重点作业区），每个记 40 分；若接触红色内圈（核心作业区），每个记 60 分。若同时接触两个区域，则按最高分记分。

4.2.3.4 投送 AI 通信中继节点模型全程中机器人（包含所有部件）在地面的正投影不得脱离白色智能引导线，也不得与智能部署区有交集，否则不计分。

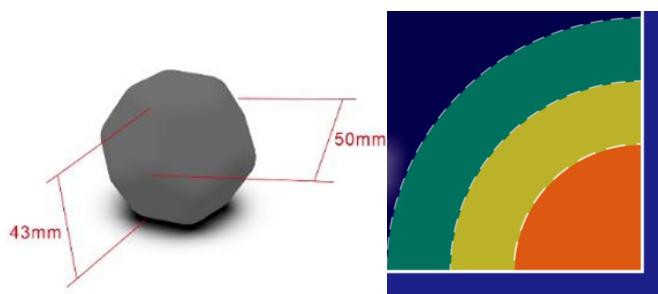


图 4 中继节点与智能部署样式

4.2.4 智能门禁

4.2.4.1 AI 智能门禁任务模型由触发杆及智能门禁组成，模拟智慧社区、智慧园区的权限管控装置。

4.2.4.2 自动机器人需要推动触发杆，使智能门禁模型由关闭状态（水平）变更为开启状态（竖直），解锁后续作业通道。

4.2.4.3 智能门禁模型保持竖直开启状态，记 60 分。

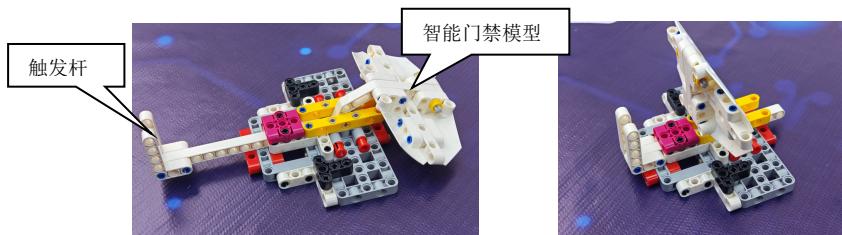


图 5 智能门禁任务初始及完成状态

4.2.5 作业分流

4.2.5.1 自动机器人携带遥控机器人离开起返区并沿引导线到达协同交互区后，释放遥控机器人。

4.2.5.2 自动机器人的任意部位接触协同交互区的斜坡后，参赛队员可遥控该遥控机器人离开自动机器人，并沿斜坡进入人机协同作业区。

4.2.5.3 遥控机器人脱离自动机器人并沿协同交互区的斜坡完全进入人机协同作业区，记 60 分。

4.2.6 智能越障

4.2.6.1AI 智能越障平台模型为一个 400mm、宽 300mm、高 30mm 的平台，平台固定在一个高 50mm 的支架上，使平台朝向起返区一端悬空，另一端则与场地接触，模拟智慧物流、智慧巡检中的复杂作业地形。

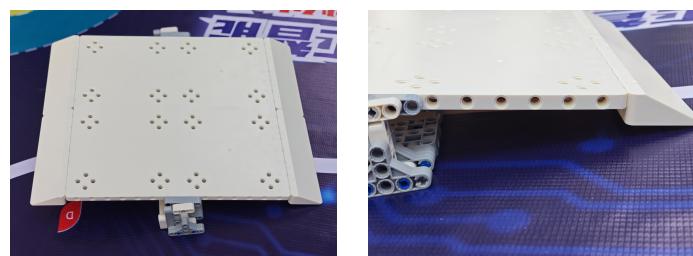


图 6 智能越障平台任务模型图

4.2.6.2 自动机器人需要从平台接触场地的一端登上平台，向前移动使平台悬空一端落下接触场地图后，由此驶离平台，完成智能越障。

4.2.6.3 自动机器人从平台接地一侧登上智能越障平台并从悬空一侧驶离，且两侧驱动轮与平台顶面保持接触，即完成该任务记 60 分。

4.2.7 作业设备校准

4.2.7.1AI 作业设备校准任务模型设置于任务区 A2，由操作杆、校准面板、面板支架和限位器组成，模拟智慧生产、智慧服务中设备作业前的精准适配流程。

4.2.7.2 遥控机器人需往复抬起操作杆，使校准面板向上展开，直至面板支架接触限位器，完成作业设备的校准。

4.2.7.3 白色的面板支架接触红色的限位器，记 60 分。

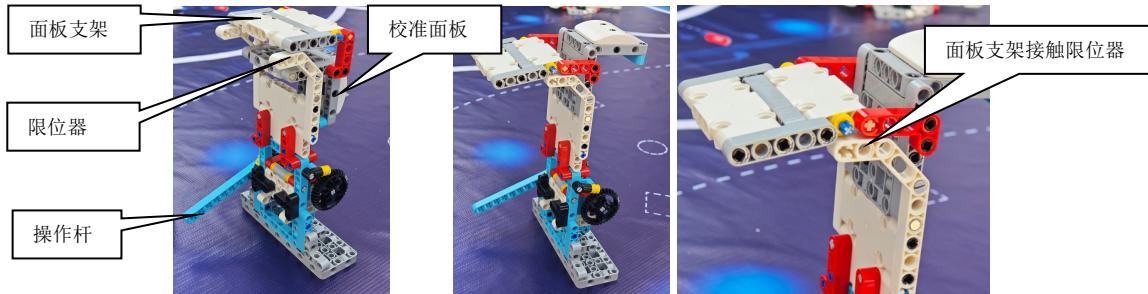


图 7 作业设备校准任务初始及完成的状态

4.2.8 智慧分拣与归集作业

4.2.8.1 场地中放有若干“AI 感知元件”和 3 个“核心控制模块”，均放置在人机协同作业区中，模拟智慧工厂的零部件分拣场景。

4.2.8.2 AI 感知元件为边长 50mm 的绿色 EVA 泡沫塑料立方体，小学组有 2 个，初中组有 4 个，高中组有 6 个；核心控制模块为直径 50mm 的蓝色 EVA 泡沫塑料球，模拟智能设备的核心部件。

4.2.8.3 “AI 感知元件”放置在正方形虚线框中，“核心控制模块”放置于圆形虚线框中，智能分拣台模型固定设置于任务区 A1，分拣台由两列三层的格栅和归集模块组成。

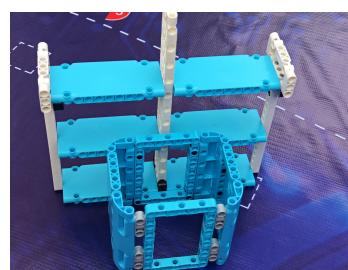


图 8 智能分拣台模型

4.2.8.4 遥控机器人需将各组件搬运至智能分拣台的指定区域，完成智慧分拣与组件归集作业。

4.2.8.5 “AI 感知元件”接触智能分拣台的格栅且与场地无接触，每个记 10 分；核心控制模块”的正投影完全进入归集模块内，每个记 20 分。小学组满分 80 分，初中组满分 100 分，高中组满分 120 分。

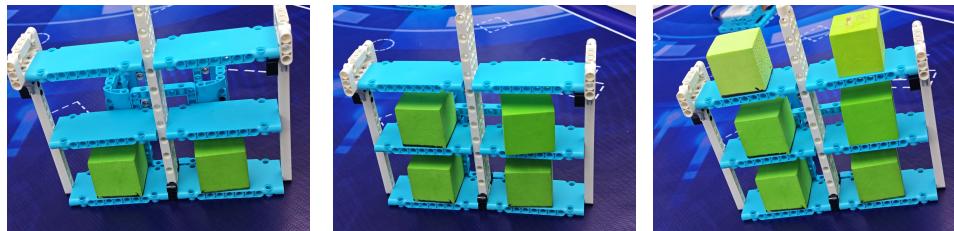


图 9 小学组、初中组、高中组的“AI 感知元件”被放入分拣台格栅中示意图

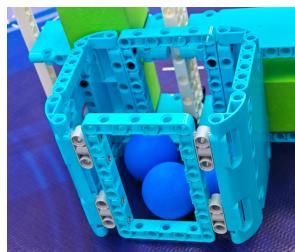


图 10 核心控制模块被放入智能分拣台的归集模块内示意图

4.2.9 数据回传

4.2.9.1AI 数据终端模型设置在任务区 A3，模拟智慧服务场景中的数据汇总终端。模型上设有触碰接收器、可控闸门和一个数据存储舱组成。数据存储舱为一个直径 50mm 的红色 EVA 泡沫塑料球，模拟作业完成后核心数据载体。

4.2.9.2 遥控机器人在按下触碰传感器后，使可控闸门打开。机器人需将可控闸门内的数据存储舱取出，并携带这个数据存储舱前往协同交互区的斜坡上，将数据存储舱模型传送给在 AI 自主作业区等待的自动机器人，由自动机器人运送回起返区完成数据回传与任务闭环。

4.2.9.3 数据存储舱模型与数据终端不接触，记 10 分。比赛结束时，携带数据存储舱模型的自动机器人接触起返区，加记 50 分。比赛结束时，遥控机器人静止于斜坡上且与场地图无接触，加记 50 分。任务满分 110 分。

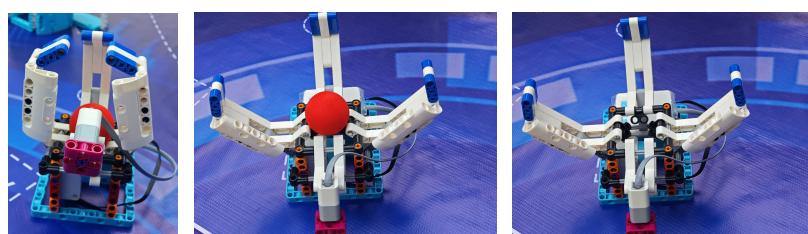


图 11 数据回传初始、中间及取出样本状态

4.3 附加任务

4.3.1 AI 挑战（60 分）

4.3.1.1 组委会可能在编程调试开始前为每个组别公布一个附加任务。参赛队员应根据该任务内容和标准在现场编程。

4.3.1.2 附加任务需要机器人有基本的推、拉、转、抓取、放置、携带等功能，聚焦 AI 赋能智慧服务的动态应对能力（如精准定位、障碍规避等）。

5. 比赛

5.1 赛制

5.1.1 参赛队按小学、初中、高中（含中职）三个组别进行比赛。

5.1.2 每支参赛队由 2 名学生和 1 名教练员组成，学生必须是 2026 年 7 月前在校注册的在读学生。

5.1.3 比赛为排名赛，不分初赛与复赛。组委会保证同一组别的不同参赛队有相同的上场机会，一般不少于两轮。

5.1.4 单场比赛时间为 180 秒。

6. 比赛流程

6.1 检录

检录时，学生参赛队员的机器人以散件的形式入场参赛，通过检录后，方可进入准备区，机器人的具体要求要符合第 3 节的相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修正、改进，复检通过后方可进入准备区和参加比赛。进入准备区的参赛队员不得携带 U 盘、光盘、手机、相机等存储和通信器材。

6.2 编程调试

裁判宣布某些任务模型在场地上的位置和朝向后，各参赛队机器人的编程以及第一轮调试时间至少为 90 分钟，其他事项以大赛组委会安排为准。

6.3 赛前准备

参赛队按裁判长确定的顺序，携带自己的机器人，轮流上场比赛。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。参赛队员上场时，站立在起返区附近，将自己的机器人放入起返区，并将携带的遥控器放置在场地上，机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出起返区。

6.4 启动

6.4.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计数启动口令。随着倒计数的开始，队员可以用手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰控制器的一个实体按钮去启动机器人。

6.4.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。机器人一旦启动，队员不得接触机器人（重置的情况除外）。

6.4.3 启动后的机器人不得分离出部件或将机械零件掉在场地上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是犯规行为。启动后的机器人如因速度过快或程序错误完全越出场地边界，或将所携带的物品抛出场地，该机器人和物品不得再回到场上。

6.5 重试

6.5.1 在 180 秒的比赛时间内，参赛队有 3 次重试的机会且每次重试扣 10 分。

6.5.2 机器人在运行中如果出现故障，参赛队员可以向裁判员申请重试。裁判员同意重试后，场地状态保持不变，队员可将需要重试的机器人搬到重试区排除故障和重新启动。

6.5.3 在自动机器人释放遥控机器人之前，它们的重试区为起返区。自动机器人与遥控机器人分离后，自动机器人的重试区是起返区；手动机器人的重试区是变轨机动区的斜坡上。

6.5.4 把机器人搬回重试区前，参赛队员应将机器人与所接触的任务模型分开并在裁判监督下将该模型恢复成初始状态。如果机器人携带着任务模型，则应将该模型还原到原来位置和状态。

6.5.5 重试结束后再次启动的机器人可以直接去完成尚未完成的任务。重试前已完成的任务仍然有效。

6.5.6 自动机器人与遥控机器人完全分离后，它只能在 AI 自主作业区完成任务，而遥控机器人则只能在人机协同作业区完成任务。如果某机器人在地面的正投影完全进入另一台机器人的活动区，则应被强制性重试。

7. 记分

7.1 最终得分

7.1.1 每场比赛结束后要计算参赛队的单场得分。各轮比赛全部结束后，以各单场得分的最高分作为参赛队的最终比赛成绩。

7.1.2 剩余时间分为该轮比赛结束时剩余时间的秒数，只有本组别设置的全部任务满分才可附加剩余时间分，**任务总得分=基本任务分+附加任务分**。

7.1.3 **单场得分 = 任务总得分 + 剩余时间分**。

7.2 犯规

7.2.1 比赛开始后，参赛队员如未经裁判允许接触场内物品或机器人，第一次将受到警告，第二次再犯则比赛结束，该场成绩为 0 分。

7.2.2 启动后的机器人为了策略的需要，故意分离部件或掉落零件在场地上，属于犯规行为。裁判将视严重程度给予警告或取消比赛资格的处罚，分离或掉落的零件则由裁判及时清理出场。

7.2.3 所有参赛队均需保护比赛场地和任务模型，若比赛过程中因机器人冲撞或选手操作损坏比赛场地或任务模型，参赛队将被取消比赛资格。

7.2.4 参赛队员不听从裁判员指令，酌情由裁判确定给予警告或取消比赛资格等处罚。

7.2.5 在某一轮被取消比赛资格的参赛队，该轮的成绩为 0。

7.2.6 参赛队员检录入场后以任何方式与指导教师或家长联系，一经查实，该队将被取消场地赛的全部成绩。

8. 其他

本规则的解释权归大赛组委会。比赛期间，凡规则中未说明的事项均由裁判委员会决定。大赛组委会委托裁判委员会对本规则进行解释。

附录

机器人创新挑战赛记分表

参赛队名称: 组别: 轮次:

任务名称	得分条件	分值	第一轮		第二轮	
			完成情况	得分	完成情况	得分
智启未来	机器人投影离开起返区	60				
智能巡航	自动机器人接触标记线	10/条				
智能部署	AI通信中继节点接触部署区对应圈层	常规区 30/分 重点区 40/分 核心区 60/分				
智能门禁	智能门禁保持竖直开启状态	60				
作业分流	遥控机器人进入人机协同作业区	60				
智能越障	自动机器人完全通过越障平台	60				
作业设备校准	面板支架接触限位器	60				
智慧分拣	AI感知元件进入拣台格栅	10/个				
	核心控制模块进入归集模块	20/个				
数据回传	数据存储舱离开数据终端	10				
	携带数据舱的自动机器人接触起返区	50				
	遥控机器人静止在斜坡上	50				
任务总得分						
重试扣分						
本轮用时						
剩余时间分，本组别设置的全部任务需获得满分						
单场得分						
最终比赛成绩，各单场得分的最高分						

注：“完成情况”栏中，无底纹的格子中应填写完成的数量，有底纹的格子中用“√”表示完成，“×”表示未完成

参赛队员:

裁判: