

第二十四届石家庄市机器人竞赛

机器人创意比赛主题与规则

1 关于机器人创意比赛

机器人创意比赛是中小學生机器人爱好者，根据每年的机器人创意比赛项目的主题与规则，在课题导师或教练员的指导下，依托在学校、家庭、校外机器人工作室或科技实验室，以个人或小组的方式，进行机器人的创意、设计、编程与制作，通过提交机器人实体作品及相关附件的形式参加该活动。

机器人创意比赛有利于培养学生学习并综合运用知识技能(如：机器人技术、电子信息技术、人工智能技术、机械工程技术等)、激发学生的创新意识与潜能、提高综合设计和制作能力。

2 主题“智能助农小帮手”

2.1 主题简介

近年来，人工智能技术迅猛发展，为农业领域提供了新的机遇。人工智能技术可以应用于农业数据分析、图像识别、自动控制等方面，实现农业生产的智能化和自动化，减少农民的体力劳动，提高作业效率，提高农作物的产量和质量。

本次赛事主题——智能助农小帮手，是指应用人工智能技术和机器人技术来辅助农业生产和农民工作的一类机器人。它们可以自主地完成农田作业、监测农作物生长情况、提供精确的施肥和灌溉等服务。助农机器人通过感知、分析和决策等功能，可以有效地提高农业生产效率，减轻农民的劳动负担，并提供精确的农业管理和决策支持。

参赛队要大胆发挥想象力与创造力，在围绕本主题的作品设计中，认识和思考智能技术对农业生产发展的影响，享受智能机器人带给人们的便利与价值。

2.2 选题范围

助农机器人种类很多，可以根据不同的分类依据进行分类，根据机器人的主要功能，可以分为农田管理机器人、农作物采摘机器人、喷灌机器人、分拣机器人、施肥机器人、农业采集机器人、灌溉机器人、除草机器人、植保机器人、养殖管理机器人等。本主题引导同学们从身边感兴趣的农业生产活动出发，了解相关领域的专业知识及发展趋势，发现该农业生产活动在开展、参与等各个环节存在的问题，思考机器人相关技术在该农业生产活动中的融合应用，创意出各种新颖、有趣、实用的机器人及其应用方式。

2.3 “智能助农小帮手”实例

● 自动筛果机器人

该自动筛果机适合各类圆形、椭圆形果实的分级处理，传送带出果，出果落差小，分级过程不伤果体，分级尺寸任意可调。为保证食品卫生，自动筛果机采用不锈钢材质制造，既能符合食品生产要求，又能保证机身结构强度不发生变形，使机器经久耐用。此外，与果体接触的部位全部用柔性材料加厚软包，同时配备上料大果盘，方便随时挑拣坏果，做到一机多用。



图 1 自动筛果机

● 采摘机器人

瓜果采摘机器人长有一双“柔和的手”，它们是一种带有高度柔性的仿生机械臂。在这种机械臂的顶端安装有一把灵巧的剪子，当机器人接收到相关指令后，会通过机器视觉系统感知到果实的确切位置，然后通过剪刀精准地完成采摘动作，而且能够避免在采摘果实的过程中对果实造成损伤。这样一台机器人采摘果实的用时仅需几秒，相当高效。它不仅手巧，心也很灵，能自动感知周围环境的情况，实现自主移动。它还有一手绝活，就是能准确判断植株上的果实是否成熟，极大缓解了当前在果实采摘季用工多、招工难的问题。



图 2 采摘机器人



图 3 采摘机器人

2.4 选题

参赛队应从真实需求出发，了解相关行业领域专业知识，着手机器人的构思与设计，搭建一台能实现相应功能的机器人作品。

参赛队应明确机器人需要具备的三个根本属性：(1)具有对应功能性实现与实施的本体结构；(2)具有智能和感知能力；(3)具有作业功能。

创意不宜以主题背景编造故事或者情节，这样做反而会弱化机器人的创新点，要着力表现机器人特殊的要素、内涵、结构以及内在蕴含的科学原理。

参赛队员应该在充分理解比赛主题涵义和选题范围的基础上，经过课题研究，确定作品的制作方案后，再进入课题的实施阶段。一定要让自己所遴选的项目在主题和演示内容方面紧扣主题，贴合主题。在此前提下，围绕自己最有心得的，或者最感兴趣的机器人（或机器人系统）形式抒发创意，表达创新。作品可大可小，结构体系不必过于复杂，针对性较强即可。另外，创新点不必贪多，突出一个或两个深入研究即可，避免陷入编排故事、构造情节的误区。

本比赛不提倡同一个作品同时报送多个竞赛项目，也不提倡将往届比赛的获奖作品（尤其是一等奖）没有较大幅度的改进创新再次报送本竞赛。

3 比赛规则

3.1 分组

比赛按小学组、初中组、高中组三个组别进行。参赛队应该在赛前完成参赛作品的制作和搭建，**通过初评的选手携带作品赴现场，比赛的内容为作品展示和交流问辨。**

每支参赛队的参赛人数为不多于3名学生和1名指导教师。参赛学生必须是截止到2023年6月底前仍然在校的学生。现场正式布展和评审阶段场馆均封闭，仅允许学生队员在场。

3.2 参赛作品的器材要求

参加竞赛的机器人作品，除不得选用污染环境、有害健康的器材外，原则上不限定器材。器材选用应力求节省成本，且机器人作品的创意、设计、搭建、编程应由学生独立或集体亲身实践和完成，避免比赛的成人化倾向。

3.3 参赛机器人作品应该体现七个要素

- (1) 机器人创意的出发点应该是出自学生自身调查研究的结果；
- (2) 符合创意比赛的主题，正确体现机器人的内涵；
- (3) 在契合主题的前提下，机器人演示的完整性和创意的新颖性；
- (4) 科学性和一定的研究制作工作量；
- (5) 研制过程和作品成果均体现出学生的主体性；
- (6) 在制作机器人的过程就要体现环保意识；
- (7) 规范的申报材料。

3.4 机器人创意比赛程序

3.4.1 申报

比赛申报，全程电子信息管理，实现申报无纸化。

机器人创意比赛参赛队应在规定的截止日期，通过在线方式提交申报资料，电子化申报材料的内容包括：

(1) 机器人创意比赛项目电子申报表 1 份（纸质申报表打印盖章扫描后提交）；

(2) 机器人创意比赛项目研制报告 1 份。含研究报告、研制过程图表（外观图、结构图、原理图等）共计不超过 5 页。另附作品彩色照片、但数量不超过 5 幅；

(3) 机器人动作演示的视频资料 1~3 分钟；

(4) 项目研发所需材料清单一份；

(5) 项目运行的完整程序（不限制程序设计使用的语言）；

附加题：使用国产自主可控硬件参赛队伍须加入双机互联功能运行项目。

是否按时、完整、规范地提供上述材料，将作为申报作品资格审查与项目初评的重要依据。凡未达到合格要求者，将被视为初评不合格，而取消参加全市终评的资格。

3.4.2 资格审查与初评

竞赛组委会和专家委员会将根据申报资料对参赛作品进行资格审查与初评。通过资格审查与初评的作品才被允许进入全市终评。**终评名单在报名结束 3 天内**在网站公示入围终评名单，**进入终评的选手须按要求在比赛当天进行现场布展。**

3.4.3 现场布展

(1) 进入全市终评阶段的参赛作品将统一在竞赛会场（南高营小学）进行布展；

(2) 获得终评资格的参赛选手要为各自作品制作一块 120 厘米（高）、90 厘米（宽，一律竖用）的作品展示板，供展示使用；

(3) 各参赛机器人作品的展台面积不超过 2 平方米。

3.4.4 机器人的组装与调试

在正式展示和问辩前，组委会安排一定时间段供参赛队布展、组装和调试作品。

3.4.5 终评

机器人创意比赛的终评包括作品展示、评审小组成员现场问辩。评审小组由竞赛组委会聘请国内机器人学术界的资深专家组成。

终评阶段，在指定的展示时间段内，所有参赛选手均应在展台待命，不得任意缺席。

封场评审指在作品展示期的第一天，除参赛学生选手外，其他人均不得进入场区，由评审专家前往各展台逐一评审。期间，每项作品有 3-5 分钟的讲解与演示时间，3-5 分钟的提问交流时间。

要求参赛作品全程展示，不得提前撤展，如果缺席封闭答辩，将被扣分。

参与附加展示机器人队伍须额外在规定场地内进行演示操作。附件（2）

终评结果在综合初评、封闭评审后做出，由评审小组成员依据评分标准（见表 1）独立评议后，组委会将在网上及时发布比赛结果。

4 机器人创意比赛作品的评分标准

机器人创意比赛按照表 1 所示的六项标准评分。

表 1-机器人创意比赛作品的评分标准

	项目	细目	权重
作品评分标准	目标与创意	目标明确，契合主题，选题有新颖性，作品具有特色，有一个或多个创新点	30%
	材料描述规范严谨性	1. 作品申报的资料完整、按时、规范 2. 工作量适当，由学生独立或团队合作完成	15%
	设计制作	1. 作品结构合理巧妙，制作精良 2. 作品的完整度、可靠性高	25%
	现场展示	1. 现场操作娴熟、机器人演示过程完整 2. 展板内容简明，版式富有创意，视觉效果好 3. 陈述清晰，问辩回答正确，能反映对创意的深入理解	20%
	团队协作	1. 团队分工明确，各司其职，团结协作 2. 项目成果由团队集体合作完	10%

5 奖励

按照高中、初中、小学三个组别评出奖项，颁发证书。

6 其它

石家庄市科协对凡是规则中未说明及有争议的事项拥有最后解释权和决定权。

附件 1:

关于研究报告的建议

鉴于学生对研究报告的撰写缺乏经验，有时杂乱无章。为了使学生认识到研究报告的重要性，培养学生表述自己所做工作的能力，特提出以下建议：

(1) 每份研究报告应包含标题、摘要、关键词、问题的提出、相关工作介绍、验证作品描述、实验及实验结果分析、结论、参考文献等几部分。

(2) 标题，它是项目的名称，一般是名词性短语。标题要突出作品的目标和/或特色，起到画龙点睛的作用。但也要注意别夸大其辞。例如，作品中明明达不到大数据的规模，一定用一个大数据的修饰语，这样就会恰得其反，画蛇添足，因为科学论文或报告，是非常强调客观真实性的。

(3) 摘要，写摘要的目的是提供研究报告的内容梗概，不加评论和补充解释，简明扼要。其基本要素包括研究目的、方法、结果，也就是研究的主要对象和范围，采用的手段和方法，得出的结果和重要的结论。摘要一般采用第三人称。创意项目研究报告的摘要，应重点说明创意的新颖性。

(4) 关键词，关键词是直接从项目名称、小标题、正文或摘要里抽取的与研究报告内容密切相关的部分重要词汇。正确选用关键词给文档的储存和检索带来极大的方便。选用的关键词不要太多，一般为 3-5 个。

(5) 问题的提出，每个创意作品都会有它的思想源泉，这里可以简明平实地介绍你是怎样想到这个创意的。切忌不要篇幅过长、文学化地讲故事，因为研究报告讲求客观性，篇幅过长就会喧宾夺主，后面的作品描述，实验结果与分析才是报告的重点。

(6) 相关工作介绍。每个创意都不是横空出世的，往往它们都是建立在一些相关工作的基础上。在分析创意期间，通常需要做一下查新的工作，了解是否已经有过类同的工作，通过对文献的阅读，可以开阔自己的思路，也便于对自己创意作品把握特色。

(7) 验证作品描述。机器人作品是对创意设想可行性的验证手段，要说明创意是奇思妙想而不是胡思乱想。这部分是报告的重点，参赛队应清楚详实地描述自己作品的基本构成，功能特色等，要图文并茂，条理清楚。

(8) 实验及结果分析。验证作品完成后不进行任何实验是非常可惜的。为了验证创意的可行性，需要设计相关的实验内容，记录实验数据，通过对量化数据的分析，得出相关的实验结论。实验的组数越多，越全面，你的创意作品的可靠

性就越高，结论的可信性就越大。

(9) 结论。这部分是对整个创意过程所得到的一些结论性论断的扼要总结。

(10) 参考文献。你的研究过程肯定受到了很多文献信息的影响，这里列出它们是对前人工作的感谢与致敬。这里包括书籍、论文等。

附件 2:

附加题展示场地及器材

(一) 比赛场地

小学组、初中组、高中组的比赛场地尺寸相同。比赛场地图纸大小为 1140x2360mm；场地图纸实际尺寸允许误差±5mm 以内，场地图纸采用高清 PVC 硬灯片材质喷绘。比赛官网提供地图电子版下载。对于比赛现场可能出现的光线变化、场地皱褶、赛台水平校准等情况，需要参赛队伍在智能装置设计及程序编辑上能做出足够应对。智能装置基地为地图左下角大小为 300x300x300mm 的立方体空间。



场地图纸

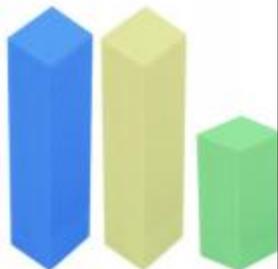
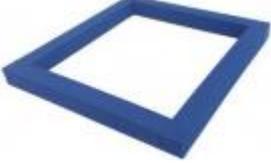
场地图纸上标记  的，需粘贴背胶蘑菇搭扣固定比赛道具。

(二) 比赛道具器材



场地道具布置示例图

需要固定的比赛道具用厚度 1.6mm 背胶蘑菇搭扣固定在场地膜上。

	<p>直径 50mmEVA 泡沫球 x3 (采集任务), 40mmEVA 泡沫球 x1 (采样分析任务), 颜色随机</p>
	<p>直径 40mm 高 80mm 壁厚 10mm EVA 泡沫沉孔圆柱体 x4 (采集、采样分析), 颜色随机</p>
	<p>长 30mm 宽 30mm 高 90mm 黄色 EVA 长方体 x2 长 30mm 宽 30mm 高 90mm 蓝色 EVA 长方体 x1 长 30mm 宽 30mm 高 50mm 绿色 EVA 长方体 x2 (除草任务)</p>
	<p>长 40mm 蓝色 EVA 立方体 x1</p>
	<p>长 330mm 宽 330mm 高 30mm 壁厚 30mm EVA 泡沫框 (自动采集) 颜色随机</p>
	<p>背胶蘑菇搭扣</p>

(三) 智能装置器材要求

1. 智能装置主控器使用具有自主知识产权的核心控制芯片，并通过开放原子开源基金会的 OpenHarmony 生态产品兼容性认证。扩展板、传感器和执行器等外设部件要能够与主控板适配完成竞赛指定考核动作；
2. 智能装置电源电压不得超过 12V；
3. 智能装置所用结构件材料不限；
4. 智能装置所用传感器、执行器规格不限；

5. 智能装置出发前的原始外形尺寸（长 x 宽 x 高）不得大于 300x300x300mm，比赛开始后智能装置可以自由伸展；

6. 符合上述技术要求的智能装置，经检录合格，方可参加比赛。检录不合格的，需现场整改；如无法整改可继续参加比赛，但比赛成绩不计入排名。如发现部分零件有毛刺、锐利边缘等危险因素则不允许上场。

（四）比赛规则

1. 本次比赛的原则为非禁止即许可；

2. 单场次比赛限定时间为 150 秒。智能装置可多次从基地出发，试图完成任务。

3. 参赛智能装置出基地后运行时需为自动智能装置，能自主独立完成任务。选手不得以任何形式干预、干扰或辅助智能装置执行“任务”。

4. 如果比赛中选手与基地外的智能装置发生肢体接触，属于中断智能装置执行任务。中断的智能装置可以拿回基地重新出发，但计时不中断且必须接受一次犯规处罚。

5. 有些任务的完成状态必须维持到比赛结束，有些任务必须让裁判员看到以特定的方法完成。完成任务必须由智能装置整体来完成的，不能以脱离智能装置主体的“机械结构”来完成任务。（线以及软管不属于智能装置的一部分）。

6. 基地包含场地膜的黑色边框及基地的黑色边，智能装置出发允许压黑线，但不能超出黑线外边缘。智能装置必须完全在基地内才可出发，对于未完全在基地内就出发完成的任务无效，还在限定时间内，选手可以将其拿回基地重新出发，计时不中断。

7. 智能装置试图完成任务后，智能装置部分返回基地后，选手即可对智能装置进行操作；如有携带任务道具，任务道具需完全进入基地才能对智能装置进行操作，对于未完全进入基地内就进行操作的，按照中断智能装置处理必须接受一次犯规处罚，并且所携带的任务道具不可再使用且不得分。

8. 裁判员以哨音或语音提示结束比赛。此后，参赛队员应立即停止自主的智能装置，停止不及时将可能造成当前的得分判为无

效。在裁判员确认得分前，任何人不能接触和移动场上的得分物品和改变得分状态。

9. 挑战任务抽签仅抽取一次，所有参赛队伍都一样，当天比赛不再重新抽取。

10. 现场比赛抽签结果出来后，将有 30 分钟调整程序时间，期间允许参赛队伍到比赛场地上采集所需的数据，但不能运行智能装置；调整程序时间结束后，参赛队伍按照参赛号码顺序依次进行适应比赛场地，每支参赛队伍有 2 次

适应比赛场地的机会，每次 5 分钟。所有参赛队伍完成第一次适应比赛场地后，再开始第二次适应比赛场地。

11. 每支参赛队伍有 2 轮现场比赛机会，每一轮现场比赛开始前 5 分钟将会封存参赛的智能装置，参赛选手需提前下载好程序；参赛选手上场比赛时领回各自智能装置进行比赛，每轮比赛结束后可带回准备区。

(五) 比赛任务和得分



任务区示意图

固定任务：

1. 自动采摘任务：对成熟的水果（50mm 直径 EVA 球*3）进行采摘，且底座没有位移；底座用蘑菇搭扣固定在场地膜上。收集框由高 30mm 的 EVA 长条围成的正方形区域，收集框不固定。

得分：水果不在底座上，且底座没有位移，5 分/个

水果完全在收集框内，且收集框没有位移，10 分/个



蘑菇搭扣固定



初始状态



得 $15+30=45$ 分

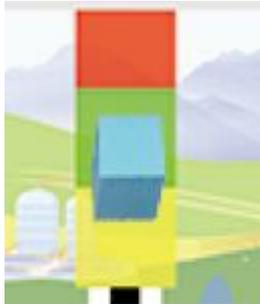
2. 浇水任务：推动开关滑块（40mm 蓝色 EVA 立方体），将开关滑块推到绿色标记区域。

得分：开关滑块不完全在绿色标记区域，10 分。

或开关滑块完全在绿色标记区域，20 分。



初始状态



得 10 分



得 20 分

3. 样本分析任务：将需要分析的样本（初始位置在基地内的 40mm 直径 EVA 泡沫球）运到随机放置在黑线上的分析实验台（圆柱体）上。分析实验台放置范围为黑线两端的虚线内。

得分：分析样本在分析实验台上，且试验台不完全脱离放置范围的黑线 20 分。



初始位置示例



得 20 分



不得分

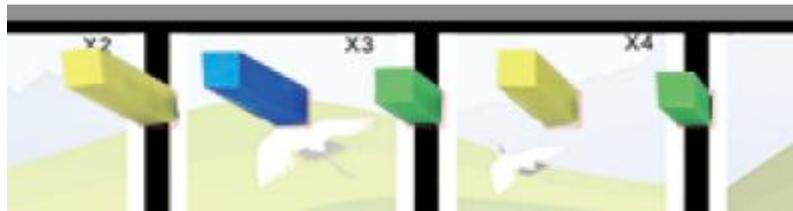
4. 数据通信任务：参赛队自行设计和配置中央监控台，需有信息显示功能，大小限制长宽 200mm 内，放置在中央监控台区域内；智能装置可通过 WiFi 热点功能与中央监控台实现远程信息交互任务。

得分：有中央监控台且能同时显示场地上“自动采摘”、“浇水”、“样本分析”、“田间除草”和“护农巡逻”五项任务的完成情况，例如智能装置未完成自动采摘任务时，中央监控台显示屏上显示“自动采摘任务-未完成”，智能装置完成自动采摘任务时，中央监控台显示屏上显示“自动采摘任务-已完成”，5 分/项。

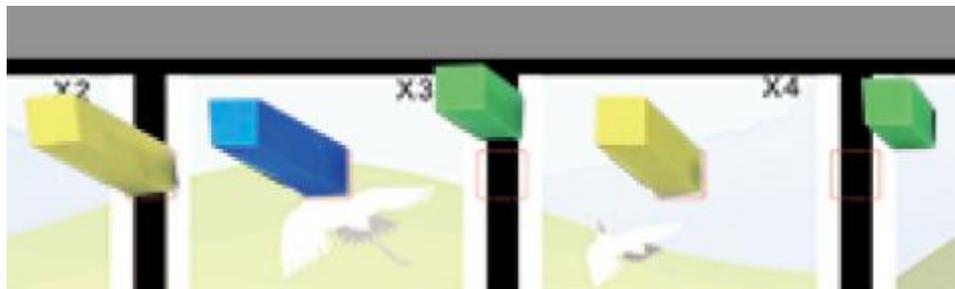
挑战任务：

5. 田间除草任务：智能装置将田间树立的 2 组杂草（较矮的绿色 长方体）移除原位（完全脱离红框即判定为不在原位），且农作物（其他颜色的长方体）保持原位。农作物与杂草的排列顺序在封存智能装 置后进行现场抽签决定。

得分：树立的杂草不在原始位置，且农作物保持原位，10 分/组。



初始状态



两组杂草不在原位 得 20 分

6. 护农巡逻任务：场地上有 1-4 号标记点，智能装置按照正确的 顺序到达 标记点进行巡逻， 每个巡逻点只能经过一次。智能装置在完 成巡逻任务时不能 完成其他任务，如完成其他任务则巡逻任务中断，后续经过巡逻点不得分；巡逻 顺序错误，仅计算正确顺序得分，比如抽签顺序为 4321，智能装置巡逻顺序为 4231，仅 4 号点得分，其余点不得分。参赛队伍需在开始完成这个任务前告知 裁判护农巡逻任务 开始。巡逻顺序在适应场地前进行公开抽签决定。

得分：正确顺序到达巡逻点， 5 分/点

（六）违规扣分

比赛过程中触碰或干扰智能装置， -5 分/次。

