



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

智慧农业智能采摘机器人项目

一、赛项专家组

组长：史颖刚 西北农林科技大学 副教授

成员：赵 萍 沈阳农业大学 教授

马 蓉 浙江农林大学 教授

赵 静 山东理工大学 副教授

张保华 南京农业大学 副教授

赛项咨询方式：QQ 群 633244198

邮 箱 syg9696@nwsuaf.edu.cn

手 机 15829092129

二、项目设置原则

随着经济、社会的进一步发展，智慧农业发展迅速，智能农业装备的应用场景不断扩展，专业内涵不断丰富，融合了农业、林业、生命、机械、电子、计算机、控制、大数据、人工智能等方面的专业知识，学科交叉的新应用不断涌现，新技术层出不穷。

为了引领智慧农业研究向实际应用方向发展，激发青年学者和大学生投身到智慧农业研究的热情，培养智慧农业的科研后备力量，中国机器人及人工智能大赛开设了智慧农业项目。目前，智慧农业项目，分为智能采摘机器人、智能喷药机器人、智能授粉机器人和智能灌溉机器人四个子项目。

智能采摘机器人一般包括移动平台、机械臂、末端执行器、视觉

系统和控制系统，机器人需要完成自主导航、智能避障、音视频交流、自动识别果实、采摘果实、收集果实等工作。

参加比赛的学生需要深入研究和学习机构学、机器人学、传感器技术、测试技术、机器视觉、图形图像处理、控制理论、生物技术、栽培技术等相关领域的知识，分析采摘作业环境，设计具体作业参数，编程实现不同环境下的采摘作业功能。

在此过程中，可以培养和提升学生的专业理解能力、交流沟通能力、文献获取能力、快速学习能力、综合应用知识构建系统的能力、抗压能力、语言表达能力和组织能力，也可以开阔学生视野，思考未来的发展方向。

三、项目规则

本赛项中，机器人要完成悬空生长果实的采摘和成熟蔬菜的收获，然后机器人需要将采摘得到的果蔬进行分类并运送到规定的收集区域。场地为平整硬质木板，上铺绿色地毯。在比赛过程中，机器人需要自主完成所有动作，不能被遥控。

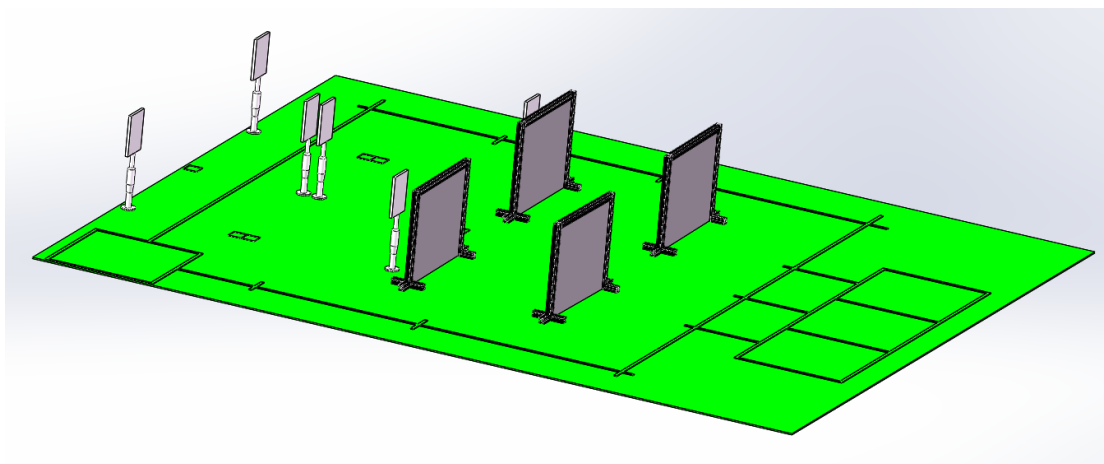


图 1 采摘机器人竞赛场景示意

采摘机器人的比赛场地的仿真场景，如图 1 所示。采摘比赛的赛



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

场中，按采摘、收获的难易度区分，依次为 A 区、B 区、C 区、D 区，比赛成绩以分数高低计算，请各参赛队伍根据自己水平，选择合理的竞赛策略。鼓励参赛队伍，将多台机器人组队为一支采摘队伍，但要对机器人进行有效管理，遵守比赛规则。

机器人从起点区出发，经过 A 区、B 区、C 区、D 区，采收果蔬，机器人要在采摘的过程中，对果蔬进行分类，并将果蔬放于 D 区中对应的收集框内。其中，果实和蔬菜为塑料材质的仿真水果和蔬菜，总共有三类果蔬，分别为苹果、南瓜、番茄，详见附件 2 的购买链接。

A 区模拟基础设施完整的、果实或蔬菜完全成熟的现代化果园、菜地，A 区有 3 个果实，3 个蔬菜，在 A 区的中心线上，有机器人行走引导线，虚线只是表示其方位，实际场地中不存在。

B 区模拟基础设施不太齐全或者辅助采摘设备发生故障后的、果实或蔬菜完全成熟的现代化果园、菜地。B 区有 3 个果实，3 个蔬菜，在 B 区的场地上没有机器人可利用的引导线，虚线只是表示其方位，实际场地中不存在。

C 区模拟基础设施完整的番茄园。C 区有 4 个番茄架，共 12 个番茄，番茄在架上的位置随机。在 C 区没有机器人行走引导线，虚线只是表示其方位，实际场地中不存在。

D 区为采摘收集区。D 区有三个方框分别代表苹果、南瓜、番茄的收集区。在 D 区有机器人行走引导线，虚线只是表示其方位，实际场地中不存在。

机器人果蔬采摘的顺序没有规定，最终成绩以果蔬采摘的得分和

第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

果蔬分类收集的得分，进行累计，由大到小依次排定比赛名次。

每只机器人队伍，有两次上场比赛机会，每次上场比赛的时间，不得超过 30 分钟。

正式比赛前，每支队伍有 3 分钟准备时间，在该时间段内，志愿者在对应的区域摆放蔬菜或水果。

比赛过程中不得给机器人充电。比赛中，所有参赛机器人都必须先走完 A 区。比赛过程中，只允许一名队员进入比赛场地，但不能接触或遥控机器人。

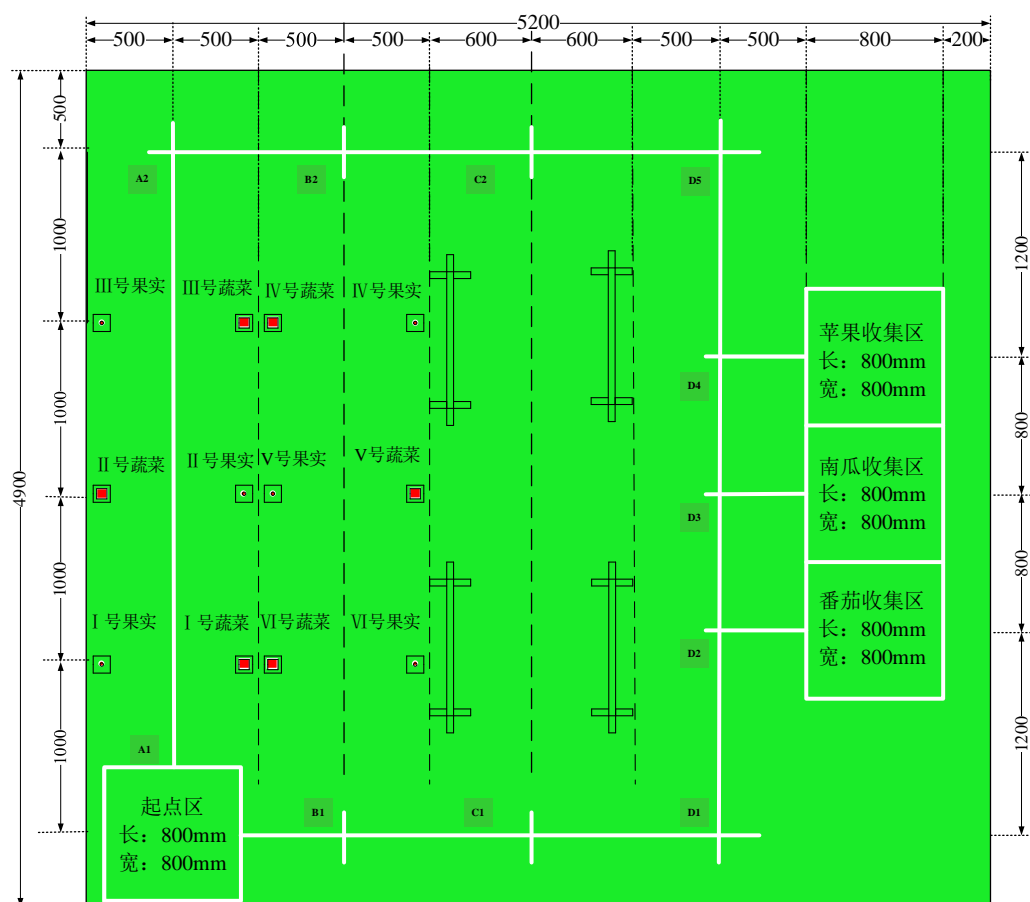


图 2 采摘机器人竞赛场地规格

采摘机器人比赛场地规格，如图 2 所示，面积 5200mm×4900mm，地面为绿色地毯。图中白线为宽度 24mm，亚光纸条（双面胶），是机

器人行走引导线，黑色虚线部分在实际场地中没有任何引导线，只是为了辅助说明比赛场地的各个区域的方位和距离。

比赛中所用的仿真类的水果、蔬菜、道具由组委会提供，参赛队员不能使用自带果实，否则评定为不遵守比赛规则，按直接弃权处理。参赛队调试使用器材的相关购买链接见附件 2，所有比赛物品以比赛现场为准。

起点区为 $800\text{mm}\times 800\text{mm}$ 的矩形区域，以现场摆放位置为准。

A 区、B 区中，蔬菜放置地点，为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的正方形区域，正方形区域的边是用宽度 24mm 的亚光纸条（双面胶）粘贴于场地上。

A 区、B 区中，悬挂果实的白木板，为长 \times 宽为 $210\text{mm}\times 297\text{mm}$ 的白色实木颗粒板，果实放置由支架支撑，果实采摘地点有不粘胶粘贴的挂钩或真空吸盘挂钩，用于悬挂果实，挂钩或吸盘大致固定在白木板的几何中心。比赛前的准备时间内，由志愿者悬挂好果实，挂钩的悬挂高度、离采摘提示区域的偏差，以现场悬挂为准。

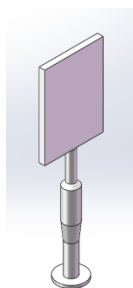


图 3 A、B 区支架

A 区、B 区中，各有三个果实和三个蔬菜，悬挂的果实为苹果，放置的蔬菜为南瓜。

C 区中，悬挂番茄的铝架，为长 \times 宽为 $880\text{mm}\times 700\text{mm}$ 的铝合金型材框架，框架中安装有长 \times 宽为 $825\text{mm}\times 672\text{mm}$ 的白色实木颗粒板，

第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

白色实木颗粒板上有真空吸盘挂钩，用于悬挂番茄，吸盘位置由志愿者在比赛前的准备时间内随机确定。

C 区中，一共有 4 个番茄架，每个框架上随机悬挂有 3 个番茄，番茄位置、离采摘提示区域的偏差，以现场悬挂为准。

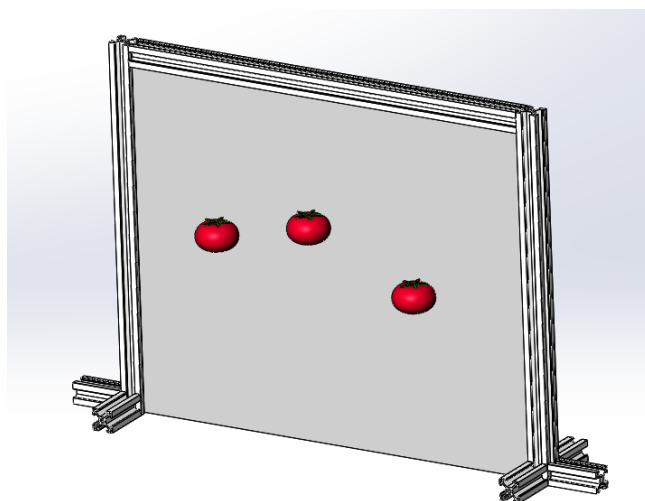


图 4 C 区框架示意图

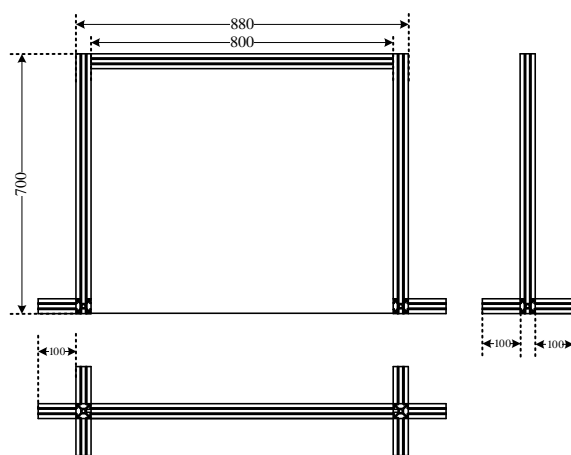


图 5 C 区框架尺寸

D 区为采摘收集区，其中有三个 800mm×800mm 的方框分别代表苹果、南瓜、番茄的收集区。

为鼓励学生自主创新、自主设计能力，所参加比赛的机器人必须是参赛队伍自主研发、自主搭建、自主调试的机器人，整机购买的机器人，不允许参加比赛，部分外购的器件需要在提交的技术文档中专



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

门列出。

机器人的垂直投影,要求长不大于 700mm,要求宽不大于 700mm,机器人不能破坏场地。机器人应带有果蔬存放装置。也可以采用两台或多台机器人,部分机器人用于采摘,部分用于存放果蔬。

若采用两台或多台机器人组成机器人采摘队伍,则每台机器人的外表面,应有简单明了的显著标记,如 1、2、3,或I、II、III,供裁判和其余参赛队伍辨别;同时,应该指明队伍中的主控机器人和从动机器人,比赛过程中的所有语音,应由主控机器人发出。

采摘机器人放入起点区出发时,机器人任何部位的垂直投影,全部落在白色内框,得 10 分,机器人的垂直投影,部分在内框,得 5 分,机器人垂直投影不在内框,得 0 分。

从起点区出发时,能用语音播报参赛信息的机器人,加 3 分,没有语音播报信息的机器人,加 0 分。语音播报必须由机器人自动播报,不能由机器人自动播报语音的队伍,该项不加分。

采摘机器人到达收集区时,能用语音准确播报出果蔬收获情况的机器人,计 5 分,不能用语音播报果实收获情况的机器人,该环节不得分。

采摘机器人成功提起 A 区的南瓜,每个计 2 分;采摘机器人成功提起 B 区的南瓜,每个计 3 分。若提起蔬菜后成功放到机器人的果蔬存放装置中,每个计 2 分。蔬菜放置在正方形区域的中心。在机器人实施收获南瓜的过程中,若南瓜离开地面后又掉到地面每个扣 1 分。若采摘机器人在指定采摘区不进行采摘作业,不计分。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

采摘机器人成功采下 A 区的苹果,每个计 2 分; 采摘机器人成功采下 B 区的苹果, 每个计 3 分, 放到机器人的果蔬存放装置中, 每个计 2 分。如果采下苹果后没有成功放入果蔬存放装置中, 每个扣 1 分。若采摘机器人在指定采摘区不进行采摘作业, 不计分。

采摘机器人成功采下 C 区的番茄, 每个计 4 分, 放到机器人的果蔬存放装置中, 每个计 2 分, 若采摘机器人摘下番茄后没有成功放入果蔬存放装置中, 每个扣 1 分。若采摘机器人在指定采摘区不进行采摘作业, 不计分。

比赛过程中的任何时刻, 采摘机器人均可向果实收集区域倾倒果实。值得注意的是, 三种果实需分开倾倒。若将果实倾倒进入正确的收集区, 每个计 2 分; 若倾倒至错误的收集区或没有成功放入收集区, 每个扣 1 分。若采摘机器人在指定收集区域不进行分类收集的操作, 不计分。

参赛结果, 按照得分多少进行排序, 也就是得分多的排名在前, 得分少的排名在后; 在比赛成绩出现相同情况下, 由资格认证评分来决定队伍排名, 资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前; 比赛成绩相同, 资格认证分数相同的队伍, 按照比赛完成的时间进行排序, 用时少的队伍在前, 用时多的队伍在后。

每个参赛队伍可以两次进入比赛场区进行比赛, 当所有队伍完成第一次比赛后, 参赛队伍按原来抽签顺序进入比赛区, 进行比赛。

两次比赛成绩取最高分为最终成绩。

每场比赛结束后公布本场比赛参赛队伍的成绩, 参赛队伍对自己



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

的评分有异议，需要填写竞赛申诉表，参赛队员和指导教师签字，向技术委员会提出申述，申述表上必须写明可操作性的申述目的和理由，同时要提供证据支持申述理由，不得直接质询裁判，影响比赛进程。

比赛成绩公布 2 小时后，没有对比赛成绩提出异议并填写竞赛申述表的队伍，默认为比赛队伍认可比赛成绩，技术委员会将不会再受理参赛队伍的比赛成绩申述。

比赛共举行 2 轮，每轮 1 次上场机会，放弃 1 次比赛机会，该次成绩以 0 分计，最终的得分取两次得分的最高分。

比赛名次按得分高低排，得分高的名次靠前；得分并列的机器人，由资格认证评分来决定队伍排名，资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前；比赛成绩相同，资格认证分数相同的队伍，按照比赛完成的时间进行排序，用时少的队伍在前，用时多的队伍在后。

一个机器人只能供一个队比赛。

机器人每次比赛时间不能超过 30 分钟。超过 30 分钟的机器人队伍，30 分钟时判定比赛结束，成绩只计算前 30 分钟的比赛得分。

比赛正式开始前 15 分钟内，各支参加比赛的队伍需要到比赛区域检录，否则视为弃权，每支队伍有 3 分钟的准备时间，比赛结束后，参赛选手将机器人放入裁判组指定的区域。待所有参赛队伍比赛结束，各参赛队伍才可以把自己的机器人取走。

四、备注说明

各支队伍的比赛顺序由赛前抽签决定，原则上由报名表上所列的各队指导老师参与，并签字确认比赛出场顺序。如指导老师缺席，由



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

学校领队代为抽签，并签字确认比赛出场顺序。如指导老师、学校领队均缺席，可由志愿者代为抽签，并签署志愿者抽签。

本次比赛场地均为现场搭建，具有一定的误差，参赛队伍可以提起异议，由技术委员会组织裁判员、指导教师讨论后，统一裁决判定。所有参赛队伍都应该服从裁决判定。

参赛队伍应在比赛前 15 分钟内，到比赛检录出检录，没有检录的队伍，非特殊情况下，视为弃权，不计成绩。

参赛队伍上场比赛时，有且仅有一名队员负责启动、看护赛场机器人（旨在保护比赛用车），除此以外任何影响比赛进程的行为均被禁止。该名队员在准备比赛的 3 分钟时应明确告知裁判，裁判对准备比赛的队伍计时 3 分钟。

计时的 3 分钟内，或者计时 3 分钟后，上场队伍应开始比赛。3 分钟后，如果参赛队伍没有开始进入比赛，则视为该支队伍弃权，不计成绩。

参赛机器人准备好后，计划开始比赛时，看护机器人的队员举手示意裁判员自己准备好了，裁判开始计时，比赛开始。

比赛中间，参赛队伍若要中断比赛，由看护机器人的队员向裁判举手示意，提出中断比赛，比赛的计分和计时终止。

比赛过程中，如果机器人行走无逻辑顺序，裁判可咨询看护机器人的队员是否继续比赛，如看护队员同意终止比赛，比赛终止。

比赛过程中，如果机器人碰撞赛场道具、边界，或者机器人较长时间停止不动，可以由裁判裁决比赛终止。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

比赛过程中，可以有另一名队员对比赛过程摄像、拍照，摄像队员不能影响裁判的比赛裁决过程，如果摄像队员影响裁判过程，经裁判和技术委员两次提醒后，该队员的行为，仍会影响比赛裁判，可由裁判直接判定该队伍比赛结束，并在评分表注明队员影响裁判过程。

摄影队员不能接触、控制比赛机器人，干扰比赛机器人决策进程，如果摄影队员有上述行为，裁判可判别该支队伍比赛结束，在打分表注明队员干扰机器人运行。

每场比赛结束后公布本场比赛参赛队伍的成绩，参赛队伍对自己的评分有异议，对比赛中的其他环节有异议，可提出申诉，参赛选手需在比赛成绩公布 2 小时内填写附件 3 的申诉表，参赛队员和指导教师签字，以书面形式向技术委员会提出申述，在申诉申请中，应明确表明申诉理由、证据、要求的申诉结果，能提供直接证据证明自己的申诉请求。

比赛成绩公布 2 小时内，没有对比赛成绩提出异议并填写竞赛申述表的队伍，默认为比赛队伍认可比赛成绩，技术委员会将不会再受理参赛队伍的比赛成绩申述。

比赛现场评分产生后，参赛选手需要签字确认目前的成绩，比赛过程中不能直接质询裁判，影响比赛进程，不能因申诉而干扰竞赛正常工作流程。

参赛队伍上交申述表后，组委会经商讨后公布仲裁结果，参赛队伍接受仲裁结果可以补签字；不接受仲裁结果队伍，由项目负责人代签字，并注明理由。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

领队、指导老师、参赛选手与大赛工作人员直接交涉而影响比赛正常进行的，该参赛队伍成绩直接计零。

技术委员会受理选手申诉，并将处理意见尽快通知参赛队伍。

技术委员的裁决，为最终决定。