附件5

第三届江苏大学智能农业装备创新大赛评审规则

**A类和C类作品评审规则**

一、评审要点

A类和C类作品评审内容包括申报书评审和作品现场问辩二大环节，对参赛作品的可行性、创新性、科学性与先进性以及参赛团队现场问辩表现进行评分，满分100分

二、评审内容

**1.可行性（30分，每项10分）**

（1）考虑该作品本身是否可行；

（2）考虑该作品中技术操作的可行性分析是否到位；

（3）国内是否已有同类作品且与本制作相比不具明显优势。

**2.创新性（30分，每项10分）**

（1）构思是否新颖；

（2）关键技术和主要技术指标是否有独特之处；

（3）是否填补某一领域空白。

**3.科学性和实用性（20分，每项5分）**

（1）设计是否合理、精巧；

（2）性能是否优良；

（3）技术先进程度；

（4）是否有较高的学术价值。

**4.成果展示及现场问辩（20分，每项10分）**

（1）作品有样机、实物模型、软件等成果；

（2）成果汇报思路是否清晰,作品问辩是否清楚合理。

**B类田间播种机器人大赛规则**

一、比赛规则要点

第一，田间播种机器人须按提供的场地要求，遍历6个垄间/垄侧通道。

第二，田间播种机器人需进行模拟播种玉米，以行走的时间长短和播种效果等指标评判。

第三，比赛时间为5分钟。

第四，各单位可以派出多个参赛团队，每支参赛队可根据比赛要求，自行设计（或组装）、制作具有不同功能的机器人，限定参赛机器人1台。（机器人小车可直接购买，但需自己编程）

二、比赛场地及作业方式

**1．比赛场地**

比赛场地为390cm×300cm的区域，共有5个田垄。场地四周用高12cm的围栏围住，只留有一个宽40cm的出入口，围栏与垄之间留有宽40cm的通道，垄长220cm、垄宽30cm、垄高12cm，垄间距为40cm。如图1所示。

田垄为绿色，赛道地面为白色，围栏为黑色，中间六条垄道上会随机放置多处土棕色毛毯（放置条数随机），以模拟松软路面，如图2所示。毛毯宽为40cm，比赛时横向放置在垄道上，两端与围栏齐平；软毛长度在1.2cm~1.6cm之间不等，比赛使用的软毛长度由指定。

围栏和垄的材料可以是砖、混凝土、钢管、铝管和PVC等，用红外和超声波传感器均能够监测到。



图1 比赛场地简图

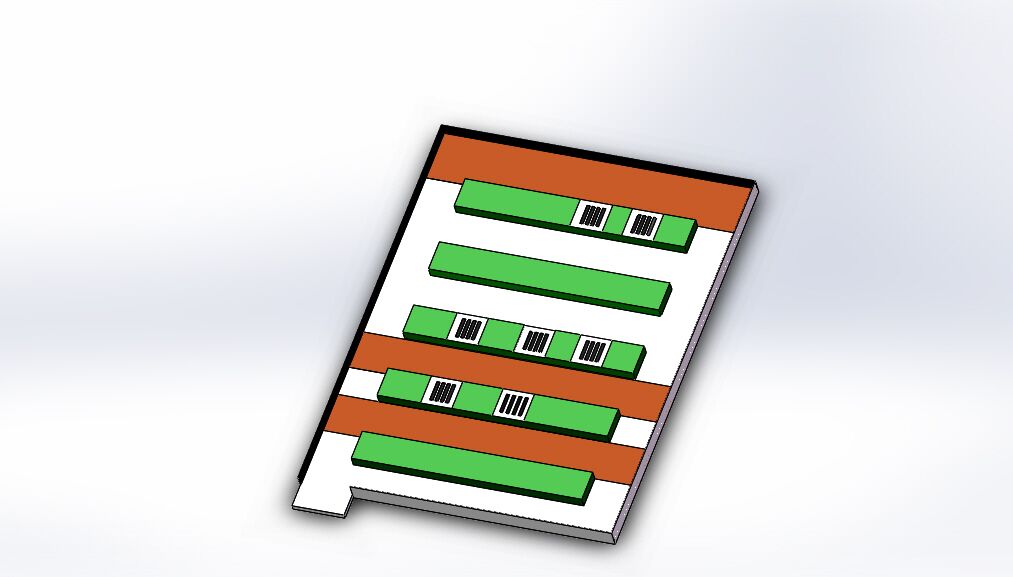


图2 比赛场地立体图

## 2．播种板

播种板材料为白色有机玻璃（比赛时会进行适当防滑处理），比赛时会放置于田垄表面上。播种板规格为30cm×30cm×0.5cm（长\*宽\*高），播种板正中央为20cm×20cm的有效播种区域。在有效播种区域内挖有5个长为20cm的空格（为防止玉米弹出，会适当填充细沙进行软化处理），空格宽度梯度依次为4cm、3cm、2cm、3cm、4cm，空格边贴有1cm宽的黑带以示区分，如图3所示。（注：道具误差允许范围为±5%）

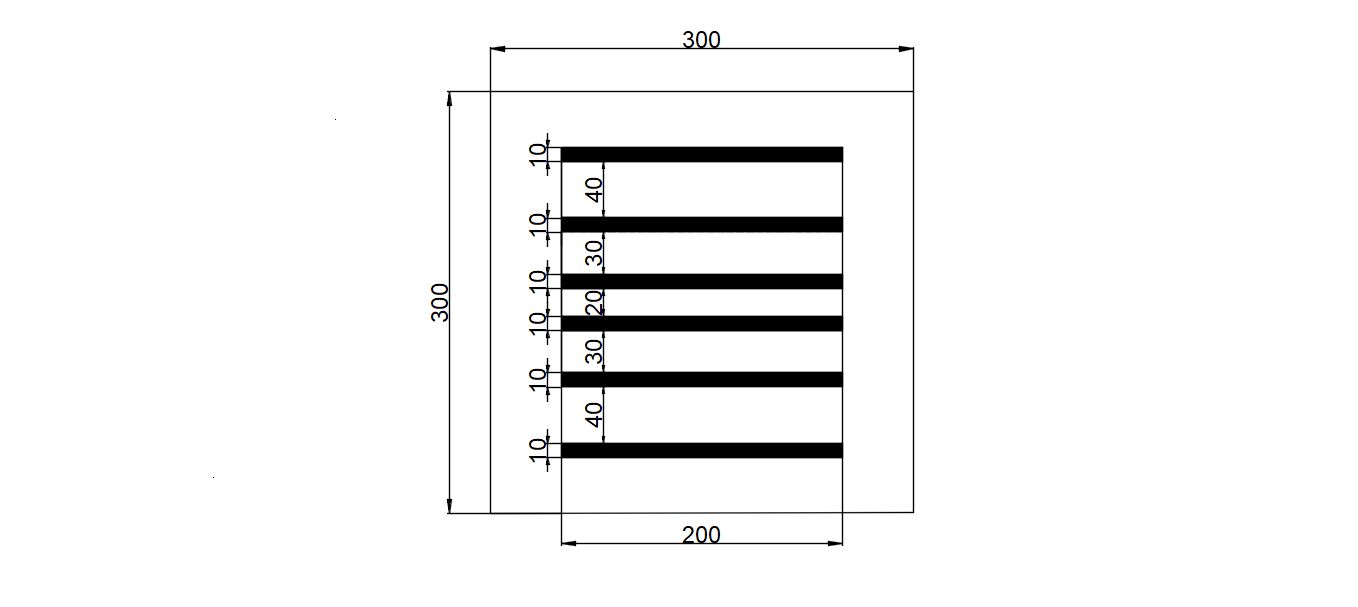


图3 播种板尺寸图

## 3．种子要求

播种机器人主要实现玉米种子的定点、精确播种，玉米种子可由选手自带，也可由提供。选手自带的种子需经过主委会的现场检查（所选用种子须为真实、未经加工过的玉米种子），如果满足比赛要求，则允许进入比赛，否则统一使用主委会提供的玉米种子。

每块播种板上需播种的玉米数量为1~3颗，根据播种板上玉米数量的不同，采用不同的分值加权标准。

## 4．作业方式

比赛机器人需要实现的具体功能是在机器人能跨越软地面，遍历6个垄间/垄侧通道，稳定驶出赛道的基础上，具有赛道识别功能，能够识别播种板，并将携带的玉米播种到播种板的白色空格得分区内，每块播种板仅限进行一次播种作业，玉米播种数量在1~3颗之间均可，赛道其余区域内不能出现误播等情况。赛道的路径规划、播种的方式由参赛选手自行决定，以提高选手的创新能力和解决问题的能力。机器人启动位置固定，比赛前，所有赛车放到裁判指定位置集中等待，不再允许修改程序。

# 三. 比赛规则

## 1.比赛轮数

根据赛道类型、播种板的数量及位置的不同，比赛设置三个难度级别，并分三轮进行：

①第一轮比赛：参赛机器人由出入口进入比赛场地，遍历6个垄间/垄侧通道，再从出入口驶出比赛场地，行驶过程中无需播种。但机器人和播种装置的任何部位都不允许超出围栏边界，也不允许触碰围栏、垄。根据“能否驶出场地”和“比赛用时”核算比赛成绩，漏种则扣相应分数，违章超出围栏边界或触碰到围栏、垄则相应罚时。

②第二轮比赛：裁判员抽选3条田垄，每条田垄上面放置1~2个播种板，播种板边缘距垄端至少50cm。参赛机器人由出入口进入比赛场地，沿着垄间/垄侧通道行驶。行驶过程中探测播种板，并向播种板的有效区域播种。完成播种作业后，再从出入口驶出比赛场地。根据“播种得分数”、“能否驶出场地”和“比赛用时”核算比赛成绩，播出界、漏种则扣相应分数，违章超出围栏边界或触碰围栏、垄则相应罚时。

③第三轮比赛：裁判员重新抽选3条田垄，每条田垄上面放置1~3个播种板，播种板边缘距垄端至少20cm。参赛机器人由出入口进入比赛场地，沿着垄间/垄侧通道行驶。行驶过程中探测两种播种板，并向播种板的有效区域投放玉米。完成播种作业后，再从出入口驶出比赛场地，并停在启动区。根据“播种得分数”、“能否驶出场地”、“能否停在启动区”和“比赛用时”核算比赛成绩，播出界、漏种则扣相应分数，违章超出围栏边界或触碰围栏、垄则相应罚时。

在第一轮比赛中顺利驶出比赛场地且遍历6个垄间/垄侧通道的参赛机器人才有资格参加第二轮比赛。每一轮比赛结束后，评审委员会根据参赛队数量确定下一轮比赛参赛队数。

## 2.比赛规则

①比赛设置A、B两块比赛场地。比赛前由各参赛队进行随机抽签，选择一块场地进行比赛。两块场地同时进行比赛。在各轮比赛中，两块比赛场地的播种板放置数量和放置位置也都相同。两块场地的比赛成绩统一排序。

②比赛成绩根据参赛机器人“播种得分数”、“走过的通道数”、“能否驶出场地”、“能否停在启动区”和“比赛用时”等进行评比，播出界、漏种则扣分，违章超出围栏边界或触碰围栏、垄则罚时间。

③相关概念界定

●有效播种：机器人识别到田垄上的播种板后，控制播种装置对待播种区域进行精准播种，当玉米掉落在有效播种区域时，且玉米播种数量为要求的数量，则视为有效播种，比赛时由工作人员现场判别并统计。根据播种板上玉米播种位置的不同，给予不同分值。

●过量播种和漏播：每块播种板的待播种区域都要播种，但每个待播种区域玉米播种数量均有标准值。如果某个待播种区域被间断性地反复播了多颗玉米，超出要求的最大玉米数量3颗，则视为过量播种；如果播种板上没有玉米种子，则视为漏播。若出现过量播种和漏播现象，该播种板不计分数。比赛时，由工作人员现场判别并统计。

●重播：赛道田垄上的播种板均需要播种，且每块播种板只能进行一次播种，即机器人不能在往返行驶过程中对同一块播种板进行二次播种作业，如果发现有重播现象，则该播种板不计分数。比赛时，由工作人员现场判别并统计。

●播出界：如果播种过程中，玉米掉落在播种板以外，则视为播出界。播出界的次数定义为玉米的颗粒数，比赛时，由工作人员现场判别并统计播出界次数。

●漏种：机器人行驶过程中，种子撒落在赛道上视为漏种。赛道上的玉米颗数即为漏种次数，工作人员现场判别并统计漏种次数。

●违章：在比赛过程中，如果机器人或播种装置的任何部分超出了围栏边界，触碰到了围栏、垄，则判为违章。违章次数为超界次数和触碰次数之和，比赛时由工作人员现场判别并统计。

④播种板位置的确定

根据各轮比赛的规则要求，对第二轮和第三轮比赛，首先确定待播种田垄，待播种田垄的抽取一次性进行，直接从5个签中抽选3个作为待播种田垄；其次，对播种板位置进行确定，最多执行四轮抽签，第一轮抽签确定每条田垄上的播种板数量N，第二轮抽签确定田垄上第一块播种板的位置X1，第三轮抽签确定第二块播种板距第一块的距离X2，第四轮抽签确认第三块播种板距第二块的距离X3。

对于第二轮比赛，N、X1、X2的取值范围如下表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 取值情况 | |
| N（个） | 1 | 2 |
| X1（cm） | 50~140，间距10。 | 50、60、70、80 |
| X2（cm） | - | 60~(220-50-30-X1) |

对于第三轮比赛，N、X1、X2、X3的取值范围如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 取值情况 | | |
| N（个） | 1 | 2 | 3 |
| X1（cm） | 20~170，间距10。 | 20~90，间距10。 | 20 |
| X2（cm） | - | 60~(220-20-30-X1) | 45 |
| X3（cm） | - | - | 45 |

⑤比赛过程中不允许使用任何形式的遥控装置，如被裁判发现或被举报查实，立即取消参赛资格。

⑥如果机器人或播种装置在比赛过程中出现冲出场地、失控、部件损坏、损坏场地等危险情况，则该参赛机器人将被立即强制罚下，该参赛队也不得再参与后续比赛。

⑦比赛开始后，参赛人员不得以任何理由申请重试，如因机器人或播种装置故障而无法在规定时间内完成预备或比赛的，本次比赛以失败论处。

⑧如果参赛人员不遵守裁判和工作人员的指示、指令或警告，或做出任何有悖于公平竞争精神的行为，裁判有权直接取消该参赛队的参赛资格。

## 3.比赛过程

①签到：所有参赛队都必须在规定时间内到赛场签到，抽签选择A、B赛场和比赛序号，由裁判检查参赛机器人和播种装置是否符合比赛要求。检查通过后，关闭机器人电源，并由工作人员将机器人统一放置在备赛区对应号位，不得再进行任何调试。

②放置播种板：裁判根据各轮比赛的规则要求，抽选垄道并确定播种板数量和位置。第二轮比赛中，抽选3条垄道，每条垄道上放置1~2个播种板；第三轮比赛中，重新抽选3条垄道，每条垄道上面放置1~3个播种板。A、B两个赛场的赛道布置方式完全相同。

③预备：裁判宣布“XX号机器人进行比赛”后，工作人员将XX号机器人从备赛区取出，并交与参赛人。参赛人带自己的机器人进入比赛区。裁判宣布“预备”后，开始计时预备时间。选手将机器人放到起跑位置，可以给机器人上电，但机器人不可超出起跑线。参赛人员做好起跑准备后告知评委“已就位”。预备时间最长60秒。

④起跑：评委在选手告知“已就位”之后，或60秒预备时间已到之后，10秒钟内发出“起跑”命令，并开始计时比赛时间，比赛开始。参赛选手给机器人上电（也可以提前给机器人上电），机器人从启动区出发进入比赛场地。如在评委发出“起跑”命令之前机器人就已超越起跑线则视为抢跑，评委给予警告，并重新起跑。抢跑两次则本轮比赛以失败论处。

⑤比赛：比赛过程中，由工作人员记录机器人已走过的通道数、播种得分数、播出界颗数、漏种颗数、违章次数和比赛用时，由裁判确认是否驶出场地和停在启动区。参赛机器人一但从出入口驶出，则本轮比赛结束。最长比赛时间为5分钟，参赛机器人超过5分钟仍未完成比赛的，本轮比赛也即刻中止。如果发生机器人冲出场地、部件损坏、损坏场地或漏种等情况，裁判有权终止比赛，且参赛机器人的本轮比赛以失败论处。

⑥统计和确认成绩：工作人员统计机器人是否驶出场地、是否停在启动区、已走过的通道数、播种得分数、播出界颗数、漏种颗数、违章次数和比赛用时，参赛人员确认并签字。如有异议，回放录像确认。

⑦本轮比赛结束，工作人员将参赛机器人重新放回备赛区指定号位，等待下一轮比赛。

⑧在第一轮和第二轮比赛中，各参赛队都有两次比赛机会。如果参赛机器人在第一次比赛中已经成功驶出场地，则比赛成绩即以本次成绩为准，不再进行第二次比赛；如果参赛机器人在第一次比赛中未能成功驶出场地，则可以进行第二次比赛，且比赛成绩以第二次比赛的成绩为准；若两次机会均未能驶出赛道，则以失败论处。

⑨在第三轮比赛中，各参赛队都有两次比赛机会，比赛成绩以两次比赛中的最优成绩为准。

## 4.评分标准

播种板上不同宽度的空格对应不同的分值，且根据播种板上玉米数量的不同，对应空格分值权重不同。针对播种板上不同的空格宽度，按播种玉米数量的不同，每颗玉米的得分情况按下表分布：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 得分/每颗 | | | | |
| 播种板空格宽度 | 4cm | 3cm | 2cm | 3cm | 4cm |
| 1颗玉米 | 6分 | 8分 | 10分 | 8分 | 6分 |
| 2颗玉米 | 2分 | 3分 | 4分 | 3分 | 2分 |
| 3颗玉米 | 0.5分 | 1分 | 2分 | 1分 | 0.5分 |

由上表所示，若播种板上仅播种一颗玉米，最高得分取10分；若播种两颗玉米，单颗玉米最高得分取4分，该播种板总得分取两颗玉米分别得分之和；若播种三颗玉米，单颗玉米最高得分取2分，该播种板总得分取三颗玉米得分之和。

播种过程中，玉米落入相应的空格区域得该区域分值；落入两空格中间的黑色分隔条上，得分取两空格区域分值的平均值；没有落入有效播种区域（即播种板中间20cm\*20cm区域），但不超出播种板， 则不计分；超出播种板，则扣相应分数。

注：播种板上播种的玉米数量在1~3颗之间均可，若某块播种板上播种了2颗玉米，则该播种板得分应该根据两粒玉米分别的得分情况求和。

①漏种或播出界，按0.5分/次，从已得分中扣除相应分数；重播、过量播种、漏播，则该播种板不计分数。

②违章超出围栏边界或触碰围栏、垄，按10秒/次，加罚比赛用时。连续出界、刮擦、推行或触碰，都按两次违章计算。

③第一轮比赛的比赛成绩列入第三档次。第三档次内再按“走过的通道数”、“能否驶出场地”和“比赛用时”的重要性由高到低，依次评比排序。

④第二轮比赛的比赛成绩列入第二档次。第二档次内再按“播种得分数”、“能否驶出场地”和“比赛用时”的重要性由高到低，依次评比排序。成绩列入第二档次的参赛队才有资格竞争一等奖。

⑤第三轮比赛的比赛成绩列入第一档次。第一档次内再按“播种所得分数”、“能否驶出场地”、“能否停在启动区”和“比赛用时”的重要性由高到低，依次评比排序。成绩列入第一档次的参赛队才有资格竞争特等奖。

⑥从第一档次到第三档次，按成绩对所有参赛队的最终名次进行统一排序。

四、参赛要求

**1.参赛机器人**

①参赛机器人应具有自主行走、垄间穿行、识别播种区域和向播种有效区域投放玉米的能力。

②播种装置可背负在机器人上，也可由机器人牵引。机器人和播种装置的大小和重量不限，但应尽量小巧，以提高作业灵活性。

③在整个作业过程中，机器人和播种装置的任何部分都不允许超出围栏边界，也不允许触碰围栏、垄，更不允许破坏比赛场地。

④比赛场地周围环境无特殊设置，参赛机器人应能承受周围环境的光线、噪音和电磁干扰。

⑤同一参赛单位的任意两台参赛机器人都不可以类同。如被裁判质疑类同，则对该参赛单位的所有类同参赛机器人的队长进行问辩测试。如被裁判判定为类同，则取消所有类同参赛机器人的参赛资格。

**2.参赛团队**

①参赛队员必须为2017年7月1日前注册在籍的学生，本科生、硕博研究生均可。

②每个参赛单位最多可派出10支参赛队。大赛最多可派出15支参赛队。但每位指导教师最多只能指导一支参赛队。

③每支参赛队都必须根据比赛要求，自行设计、制作各自的参赛机器人。限定每支参赛队只能有1台机器人参赛。

④参赛队员由3～5名学生组成，须为本科院校在校本科生和硕博研究生，不限学科专业，并指定一名队长。各参赛队应指定1名参赛指导教师。

⑤允许最多3名队员在准备区内调试机器人和把机器人搬到比赛场地，此后立即撤离。

五、比赛

**1．比赛过程**

（1）比赛开始前，各队有1分钟准备时间，将机器人置于田间区域的入口（启动区），并进行必要的调整，机器人可以加电，但不得运动；

（2）裁判员吹哨，比赛开始，自动机器人从启动区启动。如在哨声前启动机器人则判为抢跑，给予警告，第二次抢跑的机器人将被罚下；

（3）比赛过程中冲出场地的机器人将直接被罚下，不得重新进场比赛，比赛过程中，如果出现机器人分离，该机器人被强制罚下；

（4）比赛在开始后5分钟结束。

## 2．重试及断电

（1）比赛开始后，任何机器人不得申请重试，如因故障而不能运动，则自动退出比赛，为了机器人的安全和保护场地，裁判有权将机器人断电并拿出场外；

（2）如机器人在场上出现故障或失控，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

## 3．取消比赛资格

参赛队的下列行为会被取消比赛资格。

（1）机器人做出危险动作，危及场上操作手或裁判、观众安全；

（2）故意损坏比赛场地、道具；

（3）不遵守裁判发出的命令和警告；

（4）做出任何有悖公平竞争精神的行为。

六、比赛安全

安全是机器人比赛持续发展的最重要问题。因此，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下研制机器人。

第一，所有机器人的制作不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

第二，机器人的结构设计应该考虑到赛前机器人安全检查的方便性。

第三，禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过0.8MPa）、含能化学材料等。

第四，在参赛任何时段，队员都必须充分注意安全问题。指导教师或教练应该负起安全指导和监督的责任。参赛期间必须考虑工作人员和场馆内观众的安全。

七、比赛其它事项

第一，裁判有权对本规则没有规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁判长有权做出最终裁决。

**第二，比赛场地及道具尺寸的允许误差为±5%。**

第三，重要通知和相关附录后续在官方网站发布。

第四，比赛将根据报名情况确定赛制，赛制将在比赛前在官方网站上发布。

第五，规则如有更新，比赛将在官方网站上发布，以比赛开始前最后发布的规则为准。

第六，鼓励参赛队在规则允许的范围内以自己的方式装饰机器人。

第七，遥控器仅能用来开关自动机器人，机器人竞赛行走期间不允许使用。

第八，如果有需要，比赛将在合适的时间要求各参赛队提交机器人相关资料、进度报告和录像。

第九，规则的最终解释说明权归大赛委员会所有。