

2025 年北京市学生机器人智能大赛

智慧机械挑战赛主题与规则

1 比赛目的

智慧机械挑战赛是北京市学生机器人智能大赛项目之一。其活动对象为中小学生，要求参加比赛的代表队在现场用自带的任何机器人器材自行按抽签确定的任务设计、制作机器人、编制机器人运行程序、调试和改进机器人。参赛的机器人是程序控制的，可以在比赛场上，按照本规则进行比赛活动。

在北京市学生机器人智能大赛中设置智慧机械挑战赛的目的是检验青少年对智慧机械技术的理解和掌握程度，激发青少年对智能机器技术的兴趣，培养动手、动脑的能力。希望实现这一目标的过程能得到全社会特别是指导老师、学生家长、培训机构和相关厂家的配合。

2 比赛概要

2.1 比赛主题

本届智慧机械挑战赛的主题为“颗粒归仓”。

2.2 设计思路

粮食安全与国家安全紧密相连，不但在战争时期具有重大意义，对和平时期的国家安全和社会稳定同样重要，是国家安全的重要基础。

国以民为本，民以食为天。粮食是民心稳定的基础，社会稳定的基础，国家稳定的基础。粮食安全是“国之大者”，是事关人民幸福、经济发展、国家安全和社会稳定的大事。

保障粮食安全事大，亦可从小事做起。本届智慧机械挑战赛选定“颗粒归仓”作为主题，用小球代表粮食模拟机器人以特殊的方式

完成运粮入仓的任务，旨在树立节约粮食的意识。比赛中，参赛队要在场地上运行自己的机器人，机器人从启动区出发，在尽可能短的时间内把小球运入合适的粮仓，获得尽可能高的得分。

经过比赛，学生们不仅可以按照任务设计、制作自己的机器人，还可以提升利用科技来积极影响周围世界的认识。

3 比赛场地与环境

3.1 赛台

挑战赛在图 1 所示的赛台上进行。赛台的木质底板平面尺寸为 $1200\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，厚度 $18\sim20\text{mm}$ 。四周有厚 30mm 、内高 80mm 的围栏。

赛台底板上粘贴彩色喷绘的背胶场地纸。

场地西北角和西南角各有一块 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 的红色区域，分别为启动区 1 和启动区 2。比赛前以抽签的方式确定这两个区域之一为启动区，另一“启动区”则变身为小球装填区。

场地东侧，宽 100mm 的红色斜面与围栏内侧围成宽 1200mm 、长 280mm 的矩形区域（不含斜面）为仓储区。仓储区沿南北向等分为 6 个宽 200mm 、深 280mm 的仓位，分别为 A、B、C、D、E、F。各仓位之间用长 280mm 、高 60mm 、厚 18mm 的木条隔开。比赛开始前，将以抽签的方式确定这 6 个仓位的编号，编号为 9、8、6、5、3 和 2 号。

所有仓位的入口处有一条坡长 100mm 、坡高 10mm 、宽 1200mm 的斜坡。小球沿坡面滚入仓位后，不容易滚出。

宽 20mm 的黄线与仓储区之间有 $1200\text{mm} \times 920\text{mm}$ 的禁入区。机器人及垂直投影在比赛全程不得进入禁入区。

场地各个启动区、装填区之间有宽度为 20mm 的黑、白色引导线相连。机器人运动时可以循线，但不是强制性的。

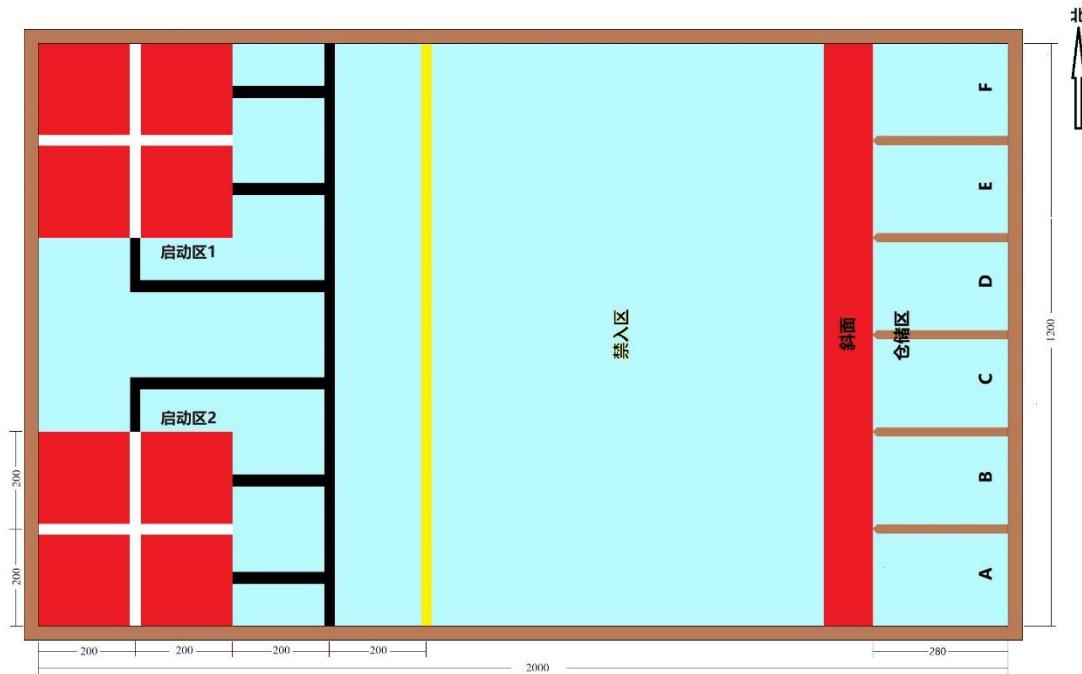


图 1 赛台俯视图

某些情况下也可以不制作赛台。围栏外留有 200mm 白边的地图喷绘在广告布上，平铺于硬质地面。四周用布基胶带粘贴在地面。粘贴时应确保地图没有皱褶。在任何时候，参赛队员不得进入比赛场地。组委会将把场地制作情况提前告知各参赛队。

3.2 比赛用品

比赛中代表“粮食”的小球是红、蓝两种颜色的发泡 EVA 球，直径 40mm。

3.3 赛场环境

比赛场地的照明为冷光源、低照度。场内无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，

边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

4 比赛过程

4.1 检录

4.1.1 参赛队员在检录后方能进入比赛区域。裁判员对参赛队携带的机器人及器材进行检查，参赛队员有责任告知所带机器人及器材的来源、品牌及用途。

4.1.2 每支参赛队只能携带一台机器人进行检录。对参赛队携带的零星器材虽无数量限制，但参赛队自己应合理规划，不带无用物品入场。

4.1.3 检录时要按第 7 节的要求检查机器人。不符合要求的机器人不能参赛。参赛队应对不符合规定的地方进行改进，直至通过检查方可参赛。

4.1.4 参赛队之间不得共用器材。

4.1.5 参赛队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。

4.2 进入准备区

4.2.1 一个组别的参赛队通过检录全部进入准备区后，由主裁判主持抽签确定如下变量

- (1) 机器人的启动区、装填区
- (2) 仓储区中各仓位的编号
- (3) 红球和蓝球的初始分值 (5 和 6)。

4.2.2 各参赛队根据抽签结果修改自己的机器人并编写和/或修改程序。

4.2.3 赛前将安排供参赛队调试机器人的时间。裁判长会根据比赛日

程、赛台及练习台数、参赛队数给每支参赛队安排尽可能长且相等的调试时间。参赛队应在志愿者的协助下有序进行调试。

4.2.4 要求参赛队员独立完成比赛，在比赛期间参赛队员不得以任何形式得到外在帮助，外在帮助包括但不限于通过网络或 U 盘拷贝程序以及与辅导教师进行联系沟通等。

4.2.5 准备时间结束后，各参赛队把自己的机器人送到裁判指定的位置封存。

4.3 比赛开始前

4.3.1 参赛队上场时应先在机器人封存处领取本队的机器人，在志愿者引导下进入比赛区。

4.3.2 参赛队应在 1 分钟内完成比赛的准备工作。

4.3.3 一场比赛中，参赛队可使用的小球总数是有限制的。小学组是 12 个，初中组是 18 个、高中组是 24 个。每 6 个小球（3 红 3 蓝）装在一个袋中，参赛队清点后把球袋放在赛台旁。

4.3.4 参赛队可以把一袋小球预装在自己的机器人上，也可以完全不预装。装球时，参赛队不得区分球袋中两种颜色的小球，必须将球袋中的小球倒入机器人上的一个漏斗形装置中。

4.3.5 没有预装的小球作为赛中装填。赛中装填时也必须按照 4.3.4 所述的方式完成。

4.3.6 将预装了小球的机器人放入抽签选定的启动区。

4.3.7 赛中装填的球袋放在场外靠近装填区的地方。

4.4 比赛期间

4.4.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的口令。听到“开始”的第一个字，参赛队员可以启动机器人。

4.4.2 在“开始”口令前启动机器人被视为“误启动”并受到警告。

参赛队员可将机器人搬回启动区，裁判重发启动口令、重新计时。如果参赛队再次“误启动”，将被取消该场比赛的资格，成绩为零。

4.4.3 机器人启动后，只能由程序自动控制。队员不得接触机器人和小球，一旦接触必须将机器人搬回启动区重新启动，在此期间，计时不停。

4.4.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或将零件掉在场上，为了得分需要遗留零件在场上，该任务得分无效。

4.4.5 重试

4.4.5.1 机器人在运行中如果出现故障，参赛队员可以向裁判员举手示意。裁判员同意重试后，参赛队员可以用手将机器人搬回启动区调整后重新启动。如果参赛队犯规，裁判将要求该队重试，见 6.1。

4.4.5.2 重试时，场地状态保持不变。如果小球卡在机器人上，参赛队员可以向裁判说明，取出卡住的小球交给裁判，在本场比赛中不再使用。

4.4.5.3 每场比赛重试的次数不限。重试期间计时不停止。重试前机器人已完成的任务有效。

4.4.5.4 重试结束后，在得到裁判允许的情况下，参赛队员可重新启动自己的机器人。

4.4.5.5 装填区中放着 4 张绿色卡片。每张卡片的分值小学组为 4 分，初中组为 6 分，高中组为 10 分。参赛队每次重试，裁判将收起一张卡片，直到卡片全部收完。比赛结束后，如果小球的在所有仓位中的得分超过装填区中剩余卡片的总分，剩余卡片的总分才能计入得分。

4.4.5.6 比赛中，机器人可以按程序多次自动回到启动区，不是重试。

4.4.6 赛中装填

4.4.6.1 比赛期间，参赛队员可以根据需要把赛中装填的小球装到进入装填区的机器人上。每次装填必须按 4.3.5 完成。

4.5 比赛结束

4.5.1 各组别每场比赛时间为 180 秒钟。

4.5.2 实现 5.4 节所述的“大胜”时，比赛可以提前结束，裁判员记录比赛用时后发出终场命令。

4.5.3 参赛队在完成部分任务后，如不准备继续比赛（例如，所有小球均用完），应向裁判员示意，裁判员记录下时间，结束比赛；否则，等待终场命令。

4.5.4 听到终场命令后，参赛队员应立即停止机器人运行，确认得分之前不得再与场上的机器人和任何物品接触。

4.5.5 每场比赛结束后，裁判根据场地上状态，填写记分表。裁判员有义务将记分结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正记分可能产生的误差，并签字确认已知得分。如有争议由队员在现场提请裁判长仲裁解决，组委会不接受任何形式的场外申诉。

4.5.6 参赛队员将场地恢复到启动前状态，并将所有设备带回准备区，不再封存。

4.6 赛制

4.6.1 智慧机械挑战赛按小学、初中、高中三个组别分别进行比赛。

4.6.2 比赛不分初赛与复赛。组委会保证各参赛队均有 3 次上场的机会，每次均记分。

4.6.3 所有场次的比赛结束后，按照每支参赛队两场最好的单场成绩之和进行排名。

4.6.4 竞赛组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

4.7 排名方式

4.7.1 参赛队的排名是确定获奖等级的唯一依据。排名顺序按照如下顺序进行：先是两场均实现大胜的参赛队，然后是只有一场实现大胜的参赛队，最后是两场均未实现大胜的参赛队。

4.7.2 两场均实现大胜的参赛队，两场大胜用时总和少的参赛队在前。如果持平，一场大胜用时少的队在前；如果仍持平，第三场实现大胜的队在前；如果还持平，第三场用时少的队在前；如果又持平，则机器人重量轻的参赛队在前。

4.7.3 只有一场实现大胜的参赛队，用时少的参赛队在前。如果持平，未实现大胜的那场得分高的参赛队在前。如果仍持平，在未实现大胜的那场中在 9 号仓位中得分高的参赛队在前。如果还持平，在第三场中得分高的队在前。如果又持平，则机器人重量轻的参赛队在前。

4.7.4 两场均未实现大胜的参赛队，两场得分之和高的参赛队在前。如果持平，则单场得分高的参赛队在前。如果仍持平，两场在 9 号仓位中得分之和高的参赛队在前。如果又持平，则机器人重量轻的参赛队在前。

5 机器人的任务及记分

5.1 装填

装填小球是一项人与机器人相互配合完成的任务。无论是预装还是赛中装填，装填的质量与另两项任务的完成质量有直接的关系。

比赛结束后，进入仓位的小球都是装填得好的小球。每个小球记 1 分。

5.2 识别

5.2.1 虽然红/蓝球有各自的初始分值，但它们进入不同的仓位后的分值是与其初始分值不同的（见 5.5）。装入机器人的小球肯定会被机器人识别后区别对待。进行 4.2.1 所述的抽签时，签筒中有“5 分”和“6 分”两个签。抽出的第一个签是红球的初始分值，第二个签蓝球的初始分值。

5.2.2 根据记分的规则，分值为奇（偶）数的球进入编号为奇（偶）数的仓位将得到高分。机器人正确识别小球的颜色是一项重要任务。

5.2.3 识别任务不单独记分。

5.3 入仓

5.3.1 机器人离开启动区后，即可向仓储区中的任何仓位运送小球，以获得尽可能多的得分。

5.3.2 如果机器人放出的小球只与某仓位的内表面或已入仓的小球接触，即为成功完成入仓任务，

5.3.3 机器人放出所持有的小球时，机器人在地面的正投影不得进入禁入区（含其黄色边线）。违反此规定的小球将由裁判拿出场外，在本场比赛中不再使用。

5.3.4 机器人每次只能放出一个小球。超出此限额的小球将由裁判拿出场外，在本场比赛中不再使用。裁判取球时将优先取出未入仓的超额小球。

5.3.5 机器人放出一个小球进入某一仓位后，接着放出的下一个球不得进入同一仓位。违反此规定的小球将由裁判拿出场外，在本场比赛中不再使用。

5.3.6 机器人放出的小球应在地面滚动前行，允许有高度不超过 40mm 的弹跳。

5.3.6 机器人可随时到装填区进行赛中装填,但 5.3.2~5.3.5 所做规定并不因赛中装填而改变。

5.4 大胜

大胜是一种完成指定任务后快速结束比赛的状态。

- (1) 小学组大胜的条件是: 每个奇数编号的仓位中至少有 1 个初始分值为奇数的小球; 每个偶数编号的仓位中至少有 1 个初始分值为偶数的小球; 9 号仓位中至少有 1 个初始分值为偶数的小球和 1 个初始值为奇数的小球。
- (2) 初中组大胜的条件是: 每个奇数编号的仓位中至少各有 2 个初始分值为奇数的小球; 每个偶数编号的仓位中至少有 2 个初始分值为偶数的小球。
- (3) 高中组大胜的条件是: 每个奇数编号的仓位中至少各有 2 个初始分值为奇数的小球; 每个偶数编号的仓位中至少各有 2 个初始分值为偶数的小球; 9 号仓位中至少有 1 个初始分值为偶数的小球; 2 号仓位中至少有 1 个初始分值为奇数的小球。.

5.5 记分

没有实现大胜时, 参赛队的成绩是用小球的得分来表示的。

5.5.1 按比赛结束时小球在各仓位中的状态记分。

5.5.2 进入任何仓位中的小球, 每个记 1 分。

5.5.3 初始分值为奇(偶)数的小球进入编号为奇(偶)数的仓位, 以其初始分值+仓位编号作为该小球的入仓分值, 逐个记分。

5.5.4 初始分值为奇(偶)数的小球进入编号为偶(奇)数的仓位, 以其初始分值和仓位编号中的小者作为该小球的入仓分值, 逐个记分。

抽签确定红/蓝小球的初始分值后, 详细的记分表格见附录 1 和 2。

6 犯规和取消比赛资格

6.1 违反本规则的行为均为犯规。参赛队犯规后必须将机器人搬回启动区重试和重新启动。这种重试是强制性的。

6.2 规则 4.4.2 对导致取消比赛资格的严重犯规行为做出了规定。

7 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前，所有机器人必须通过检查。

7.1 参加智慧机械挑战赛的队伍可以使用任何品牌的器材和自制的零部件制作机器人，严禁使用商品机器人整机参赛。

7.2 每支参赛队只能使用一台按程序运行的全自动机器人。

7.3 在启动区内，机器人外形最大水平尺寸不得超过长 400mm、宽 400mm、高 400mm。比赛开始后，机器人可以伸展，但不得超出直径 600mm、高 600mm 的圆柱形范围。

7.4 机器人上必须展示参赛队编号。在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别。

7.5 每台机器人所用的控制器、电机、传感器及其它结构件，数量不限。但机器人的控制器、电机、传感器必须是独立的模块。机器人的重量不得超过 4kg。

7.6 机器人上的所有零部件必须可靠固定，不允许分离或脱落在场地上。

7.7 为了安全，机器人所使用的直流电源电压不得超过 12V。

7.8 不允许使用有可能损坏竞赛场地的危险元件。

7.9 机器人必须设计成只用一次操作（如，按一个按钮或拨一个开关）就能启动。

7.10 参赛队可以携带遥控器进入比赛场馆，但只能用于机器人的调试，在比赛场地旁绝对禁止使用遥控器。

8 参赛队

8.1 参赛队应在组委会指定的网站报名参赛。

8.2 每支参赛队由最多 3 名学生和 1-2 名指导教师组成。每名学生只能参加一支参赛队。学生必须是截止到 2025 年 11 月底前仍然在校的学生。

8.3 不同学段的学生可以混合组队，但该队所属组别只考虑学生的最高学段。

8.4 参赛队员应主动拒绝使用商品机器人参赛，以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

9 其它

9.1 关于比赛规则的任何修订，将在活动组委会组建的“2025 机器人智能大赛区级领队联络群”微信群中发布。在正式比赛日前 15 日即停止以任何形式修订或更改比赛规则。关于规则的问题可通过“2025 机器人智能大赛区级领队联络群”提出。

9.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判长决定。组委会委托裁判长对此规则进行解释。

9.3 本规则是实施裁判工作的唯一依据。在竞赛中，关于裁判及计分结果的任何问题，必须由本队的一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出，经裁判长审核通过后，提交仲裁委员会处理，处理结果由仲

裁委员会公布。

附件 1

2025 年北京市学生机器人智能大赛
智慧机械挑战赛记分表

参赛队：

组别：

初始分值：红球 5 篮球 6

任务	完成任务标准			入仓分值	数量	得分			
装填	所有仓位中的小球			1/个					
入仓	9号仓位内	红球 5	14/个						
		蓝球 6	6/个						
	8号仓位内	红球 5	5/个						
		蓝球 6	14/个						
	6号仓位内	红球 5	5/个						
		蓝球 6	12/个						
	5号仓位内	红球 5	10/个						
		蓝球 6	5/个						
	3号仓位内	红球 5	8/个						
		蓝球 6	3/个						
	2号仓位内	红球 5	2/个						
		蓝球 6	8/个						
小球得分小计									
流畅性 奖励	比赛结束后，装填区中剩余绿色卡片的得分。 如果小于小球得分，则无奖励			S/个					
总分									
符合大胜条件（不记得分）						用时（秒）			

注：小学组 S=4，初中组 S=6，高中组 S=10

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：

记分员：

参赛队员：

附件 2

2025 年北京市学生机器人智能大赛
智慧机械挑战赛记分表

参赛队：

组别：

初始分值： 红球 6 篮球 5

任务	完成任务标准			入仓分值	数量	得分		
装填	所有仓位中的小球			1/个				
入仓	小球只与仓位内表面或已入仓的小球接触	9号仓位内	红球 6	6/个				
		9号仓位内	蓝球 5	14/个				
		8号仓位内	红球 6	14/个				
		8号仓位内	蓝球 5	5/个				
		6号仓位内	红球 6	12/个				
		6号仓位内	蓝球 5	5/个				
		5号仓位内	红球 6	5/个				
		5号仓位内	蓝球 5	10/个				
		3号仓位内	红球 6	3/个				
		3号仓位内	蓝球 5	8/个				
流畅性 奖励	比赛结束后，装填区中剩余绿色卡片的得分。 如果小于小球得分，则无奖励		红球 6	8/个				
			蓝球 5	2/个				
总分								
符合大胜条件（不记得分）					用时（秒）			

注：小学组 S=4，初中组 S=6，高中组 S=10

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：

记分员：

参赛队员：