



世界机器人大会  
青少年机器人设计与信息素养大赛  
机器人设计项目

具身智能挑战赛项-智能晶造  
竞赛规则规程

2026年3月

## 目录

一、赛事简介 .....	2
二、机器人 .....	2
(一) 搭建器材要求 .....	2
(二) 机器人设计要求 .....	3
三、场地说明 .....	4
(一) 比赛场地图 .....	4
(二) 场地规格 .....	4
四、竞赛任务 .....	5
(一) 任务要求 .....	5
(二) 机器人任务 .....	6
五、竞赛流程 .....	12
(一) 比赛顺序 .....	12
(二) 搭建与编程 .....	12
(三) 选手比赛 .....	13
(四) 正式比赛 .....	13
(五) 重置 .....	13
(六) 任务随机性 .....	14
(七) 竞赛评分 .....	15

# 具身智能挑战赛项-智能晶造 竞赛规则规程

## 一、赛事简介

智能晶造——聚焦集成电路制造全流程国产化突破，助力国产芯片攻坚，通过自主 EDA 工具链应用、AI 驱动工艺优化、机器人协同操作三大核心技术，构建“芯片架构设计→晶圆精密加工→缺陷智能诊断”的全链条模拟制造系统。其以“自主、高效、创新”为目标，涵盖 EDA 工具操作、光刻工艺优化、晶圆缺陷修复等场景，既呼应国家半导体自主可控战略，又通过贴近工业实际的任务设计，让青少年深度参与芯片制造核心环节的模拟实践，深刻理解技术自主对国家发展的重要意义。

参赛队伍需以“智能晶造”为主题，设计搭载机械臂的机器人，通过机械臂执行规定动作，完成系列任务。模拟从芯片架构设计到量产的关键流程。通过比赛，参与者将掌握机械控制、AI 算法优化、多机协同等跨学科知识，在攻克技术任务的过程中，培养创新思维与工程实践能力，为未来芯片产业储备复合型人才。

选手所在学段组别分为：小学组、初中组。每队伍学生人数 1 人。

每队可有 1 名指导老师，多名学生的指导老师可以重复。指导老师作为责任人，有责任监督竞赛期间学生的人身、财产安全，督促学生完成比赛。

## 二、机器人

### （一）搭建器材要求

活动要求选手自行设计和构建机器人完成相应任务，但比赛无需现场搭建。机器人仅限使用有塑胶外壳的电子件、塑胶类拼插积木，不可使用 3D 打印件，比赛全程机器人不得损坏比赛场地和任务模型。

选手自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、遥控器、摄像头之外，所有零件不得以螺丝、焊接的方式组成部件，不允许使用胶水、双面胶等辅助材料。报名参赛者，视为默认组委会拥有本规则的最终解释权。

## (二) 机器人设计要求

项目	要求
数量	每支参赛队上场比赛的机器人数量为 1 台。
规格	机器人在出发区内的最大尺寸为 25cm×25cm×30cm(长×宽×高)，离开出发区后，机器人的机械结构可以自由伸展。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，输入输出端口不得超过 16 个（含电机端口）。控制器的输入输出端口接口类型需为 RJ11 水晶头接口。
传感器	机器人可使用传感器类型不限。
电机	当电机用于驱动时，提供驱动力的电机只能有 2 个(驱动着地轮的电机限使用型号为 3570、3579、3581、3582、9522、9523 电机)。2、单次用于任务的电机或舵机的总数量需≤2 个。3、不得对电机进行改装或超压使用。
驱动轮	机器人的着地轮（含胎皮）直径不得超过 70mm。
结构	机器人必须使用规格为 10 毫米的标准塑料积木件搭建，不得

	使用 3D 打印件，也不得使用螺丝、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。
电池	机器人输入额定电压不得超过 8.4V。机器人不可有升压电路。
检录	选手机器人入场前需通过全面检查，以确保符合相关规定。若机器人不符合规定，选手需进行整改，整改合格后方可参加比赛。

### 三、场地说明

#### (一) 比赛场地图

比赛现场，场地图铺在地面上，组委会尽力保证场地的平整度，但不排除场地褶皱等情况。

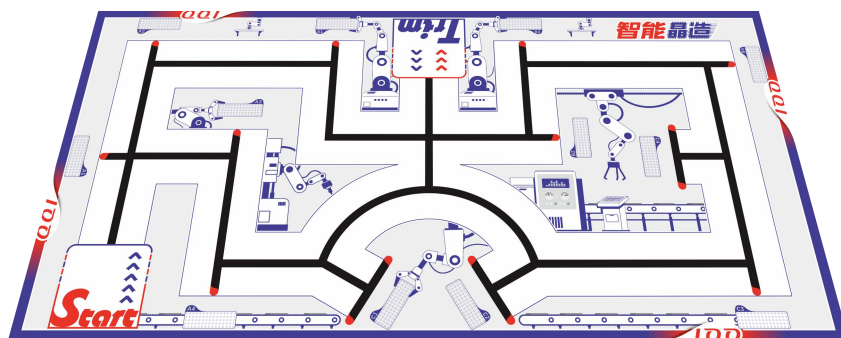


图 1：示意场地图

#### (二) 场地规格

1. 场地图采用彩色喷绘布，尺寸为 2400mm×1200mm，如图 1 所示。
2. 轨迹线为宽  $25 \pm 1\text{mm}$  的黑线，不规则地分布在场地中，并连接出发区、功能区。
3. 出发区是边长为 250mm 的红色方形区域，该区域是机器人的初始启动区域。比赛开始后机器人将从此区域出发前往各个任务区域。
4. 功能区是边长为 250mm 的蓝色方形区域，当机器人垂直投影接

触该区域时，选手可为机器人调整结构或程序，并再次启动机器人。只有在完成了“激活 EDA 系统”任务之后，机器人方能进入功能区。

5. 场地中共分布有 12 个任务模型的放置区，任务模型放置区域分三个区域：A 区（A1、A2、A3、A4），B 区（B1、B2、B3、B4），C 区（C1、C2、C3、C4）。任务模型放置于任务位置的方框内，任务区前有对应的标记线；任务操作杆或转柄朝向轨迹线方向，并用胶带固定在相应的任务模型放置区域内。

## **四、竞赛任务**

### **（一）任务要求**

本赛项的机器人任务分为固定任务、挑战任务、随机任务。

任务 1-3：“机器人出发”“机器人返回”“激活 EDA 系统”为固定任务。

任务 4-5：“识别晶圆标识”“匹配光刻模板”为挑战任务。

任务 6-11：“晶圆切割”、“晶圆光刻”、“离子注入”、“晶硅提纯”、“晶圆制备”、“晶圆封装”为随机任务。

比赛现场可能会设置附加任务，附加任务在调试前公布，其位置根据附加任务要求设置于场地中对应区域。

各组别从随机任务中抽选一定数量的任务完成，小学组随机抽选 3 个任务，初中组随机抽选 4 个任务。

机器人的垂直投影完全脱离出发区或功能区之前，不得执行任何任务。机器人未接触任务点前的标记线时，不能执行该任务。机器人完成任务后必须自主完全离开且不接触任务模型，否则该任务不得分。

## (二) 机器人任务

### 1. 机器人出发

(1) 任务描述：机器人离开出发区。

(2) 完成任务的标志：机器人在出发区启动后，垂直投影完全脱离出发区，得 40 分。

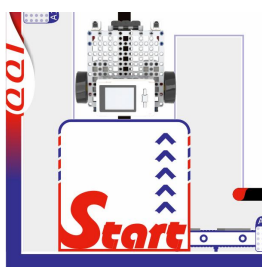


图 2：机器人出发成功状态

### 2. 机器人返回

(1) 任务描述：机器人离开出发区或功能区后，自主返回出发区或功能区，并在该区域内发出长鸣响声。完成此任务则本场比赛结束。

(2) 完成任务的标志：机器人的部分投影进入出发区（红色区域）或功能区（蓝色区域），自主停止在相关区域且发出不少于 1 秒的长鸣响声，得 40 分。

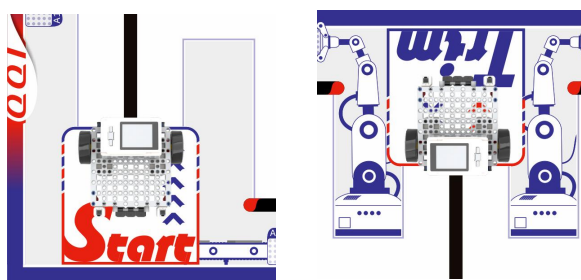


图 3：机器人返回成功状态

### 3. 激活 EDA 系统

(1) 任务描述：激活 EDA 系统的感应装置朝向轨迹线放置，机器人

需通过密钥激活该任务模型。当未激活时,EDA 系统的显示屏上显示“智能晶造”; 激活成功后,EDA 系统的显示屏上方显示红色“✓”。机器人必须完成激活 EDA 系统任务,才可进入功能区调整机器人。

(2) 任务位置: 随机放置在 A 区。任务方向: 固定。

(3) 任务完成标志: 机器人激活成功,使 EDA 系统的显示屏上显示“✓”得 100 分。每台机器人只记录一次激活成功。完成‘激活 EDA 系统’任务的机器人,可选择在出发区或功能区准备下一次启动。未完成激活 EDA 系统的机器人不得进入功能区,否则视为 1 次重置。

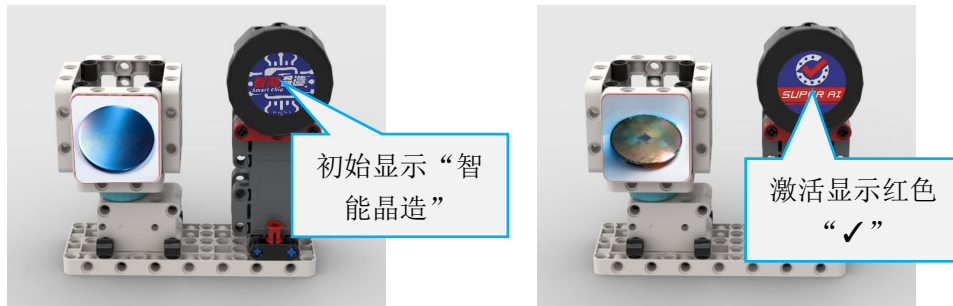


图 4: 激活 EDA 系统成功前后状态

#### 4. 识别晶圆标识

(1) 任务描述: 成功完成‘激活 EDA 系统’任务后,晶圆模型将旋转; 旋转停止后,机器人需识别晶圆模型正对自身的一面(晶圆标识共有四种,如圆形、三角形、方形和星形)。

(2) 任务位置: 随机放置在 A 区。任务方向: 固定。

(3) 任务完成标志: 识别正对机器人的一面显示的晶圆标识,并在机器人屏幕上持续显示对应的晶圆标识,直至本场比赛结束(期间不得中断显示)。

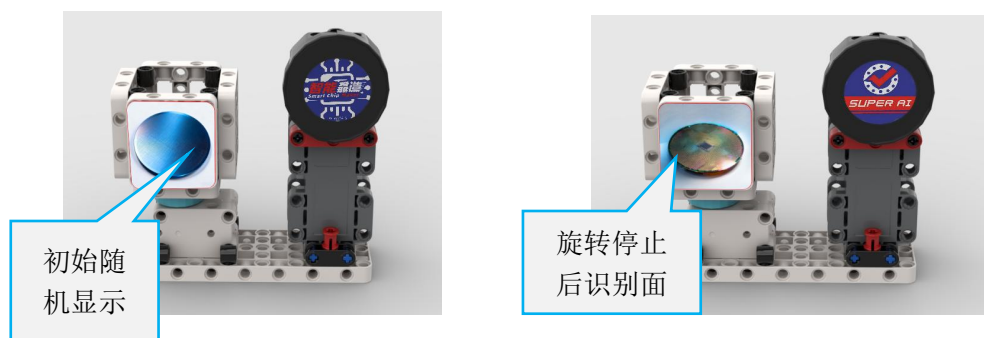


图 5：识别晶圆标识初始状态及完成状态

## 5. 匹配光刻模板

(1) 任务描述：四个光刻模板模型固定在场地上，机器人需要根据“识别晶圆标识”任务中获取到的晶圆标识信息，来匹配对应的光刻模板。

(2) 任务位置：固定设置于 A 区。任务方向：固定。

(3) 任务完成标志：机器人根据获取到的识别晶圆标识，选择对应的光刻模板模型将其竖立，并使光刻模板与限位器吸合，得 100 分。

(4) 任务要点：完成“识别晶圆标识”后，执行“匹配光刻模板”时可穿插其他任务；若此过程中发生重置，或机器人自主返回时选手触碰机器人，该任务均失效。若机器人自主返回时，选手未接触机器人，选手仍可继续完成该任务。若需要再次完成“匹配光刻模板”需重新进行“识别晶圆标识”的扫描。

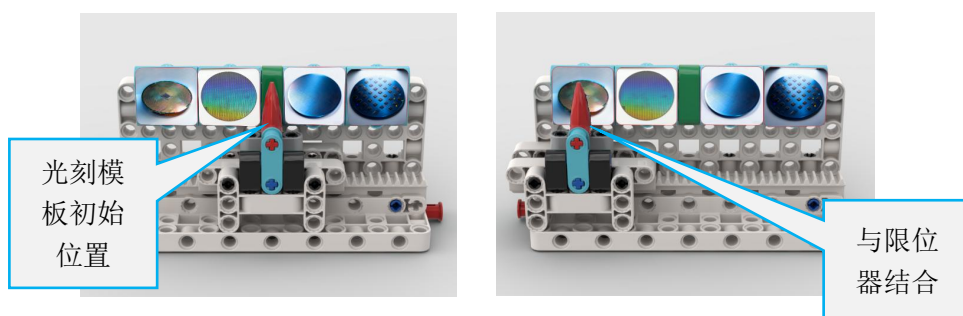


图 6：匹配光刻模板模型固定位置和初始状态

## 6. 晶圆切割

(1) 任务描述：晶圆切割机的两个激光刀头初始状态为打开状态，机器人需要操作两个激光刀头向中间合并，使晶圆模型掉落到切割机内部与底座接触。

(2) 任务位置：随机。

(3) 完成标志：晶圆模型掉落到切割机内部与底座接触，得 60 分。

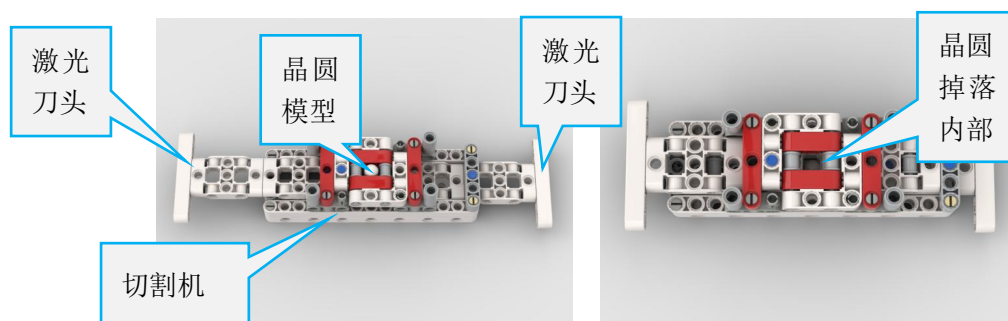


图 7：晶圆切割初始状态及完成状态

## 7. 晶圆光刻

(1) 任务描述：光束控制模块初始位置在光刻机机身前方，机器人需调整该模块，使光束发射口尖端与晶圆表面接触。

(2) 任务位置：随机。

(3) 任务完成标志：尖端光束发射口与晶圆表面接触。

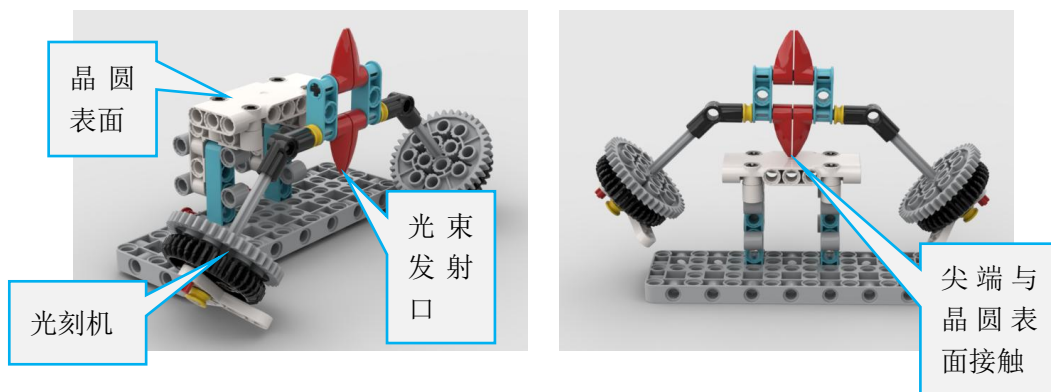


图 8：晶圆光刻初始状态及完成状态

## 8. 离子注入

(1) 任务描述: 晶圆载物台上左侧放置一个离子模型, 机器人需将“离子”注入晶圆。

(2) 任务位置: 随机。

(3) 任务完成标志: 离子从左侧转移到右侧, 得 60 分。

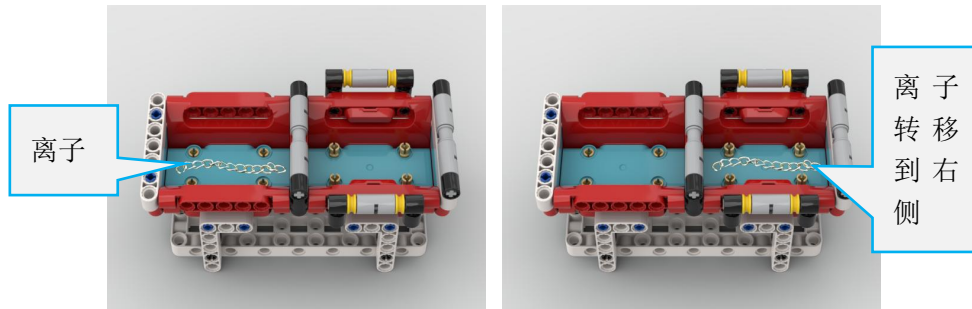


图 9: 离子注入初始状态及完成状态

## 9. 晶硅提纯

(1) 任务描述: 原硅材料初始位置在电弧炉上边, 机器人压下操作杆, 然后转动转柄, 使原硅材料掉落到电弧炉内部, 整个过程中, 机器人不得接触原硅材料。

(2) 任务位置: 随机。

(3) 完成标志: 使原硅材料掉落到电弧炉内部, 得 60 分。

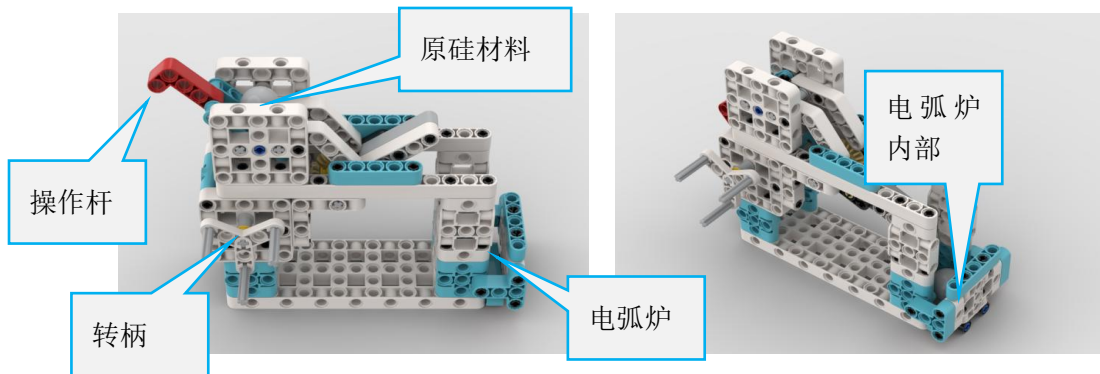


图 10: 晶硅提纯初始状态及完成状态

## 10. 晶圆制备

(1) 任务描述：机器人需要将单晶硅材料从研磨机上放下，放置于磨盘上并使其与磨盘接触。

(2) 任务位置：随机。

(3) 任务完成标志：单晶硅与磨盘接触，得 60 分。

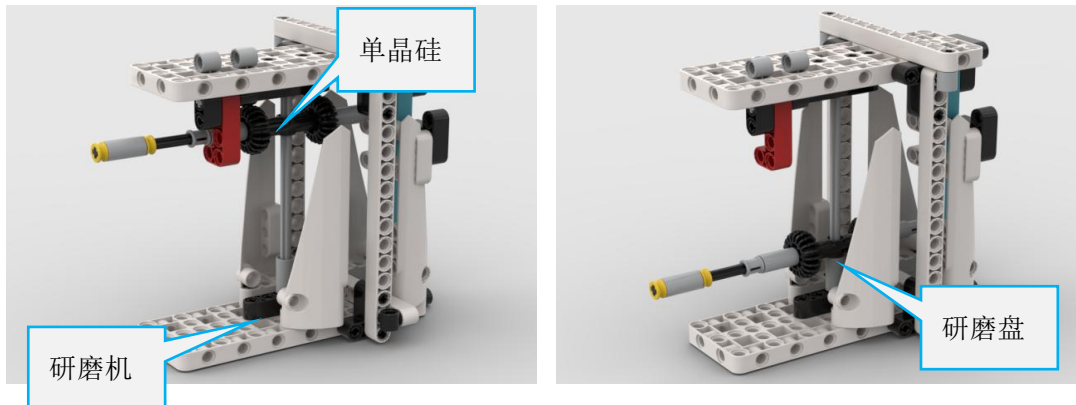


图 11：晶圆制备初始状态及完成状态

## 11. 晶圆封装

(1) 任务描述：封装工位上放置芯片裸片，封装外壳与基座扣合，机器人将两个外壳完全打开。

(2) 任务位置：随机。

(3) 任务完成标志：两边外壳均完全打开，得 60 分。

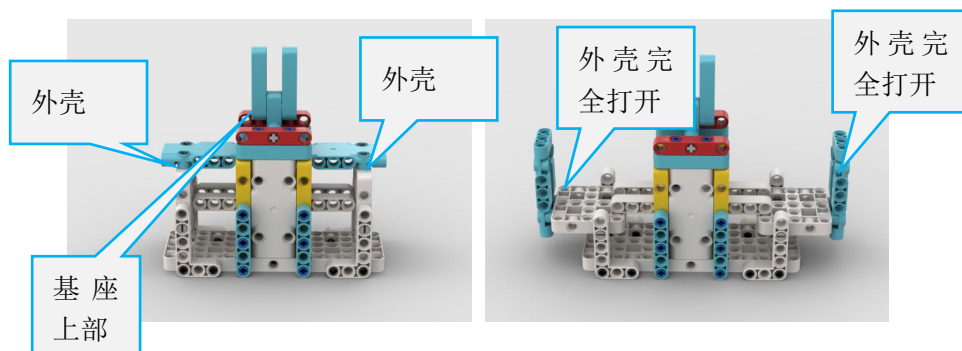


图 12：完成芯片封装初始状态及完成状态

## 五、竞赛流程

### （一）比赛顺序

赛前将通过抽签确定所有参赛队的比赛顺序，各参赛队必须严格按照抽签结果参赛。比赛中，当一支队伍开始比赛时，会通知下一队候场准备。若某支队伍未在规定时间内到场，将被视为放弃该轮比赛资格。

赛前由裁判组抽签决定任务道具的摆放位置。道具主体框架参照示意图，但实际搭建可能存在差异，如构件颜色、尺寸或高度等，选手需具备现场调整能力。

各组别抽取位置规则如下：小学组在 A 区随机抽选 2 个位置，在 B 区抽选 1 个位置，在 C 区抽选 2 个位置。初中组在 A 区抽选 2 个位置，在 B 区抽选 2 个位置，在 C 区抽选 2 个位置。模型位置一经确定，各场比赛将保持一致。

比赛现场可能设置一个附加任务（分值 60 分），其位置和方向由组委会在调试前公布。附加任务要求参赛机器人能够实现基本的推、拉、转、抓取、放置、携带功能。

### （二）搭建与编程

在第一轮比赛开始前，每支参赛队获得至少 90 分钟的机器人搭建和程序调试时间。第一轮比赛结束后，每支参赛队获得至少 60 分钟的时间进行第二轮的调试。裁判组可根据实际情况调整调试时间，并在每一轮调试开始前向所有参赛队伍宣布具体安排。

参赛选手需按照赛场秩序有序排队进行编程及调试。不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后，机器人由裁判放置在

指定区域保管，参赛选手未经允许不得接触；若违规接触，将被取消该轮比赛资格。

裁判示意比赛开始后，仍未准备就绪的参赛队将失去本轮比赛资格，但不影响其参加下一轮比赛的资格。

### **(三) 选手比赛**

正式比赛前，参赛选手有 1 分钟准备时间，期间需检查并确认场地及任务道具状态。准备完毕后，选手应向裁判示意，表示可以开始比赛。

### **(四) 正式比赛**

场地上分布有不规则的轨迹线。机器人需以自主控制的方式从出发区出发，沿轨迹线抵达任务点并完成对应任务，以获得相应的分数。完成任务后，机器人应自主返回出发区或功能区。在出发区或功能区，机器人可以调整结构后再次启动。在比赛期间，选手不得接触机器人或任务道具（除裁判允许的除外）。

比赛共分两轮，每轮比赛时间为 150 秒。单轮比赛中，若参赛机器人出现以下任一情况，将停止计时并结束该轮比赛：

(1) 任务失败且机器人无法继续执行后续任务；

(2) 参赛队完成“机器人返回”任务；

(3) 计时到达 150 秒；

(4) 参赛队主动结束比赛（需由选手举手示意并明确声明“结束比赛”，未按要求操作的，可能被裁判判定为重置，计时将继续）。

### **(五) 重置**

出现以下情况时，需将机器人重置回出发区或功能区（仅完成‘激

活 EDA 系统’任务后，方可重置回功能区）：

- (1) 选手向裁判申请重置的；
- (2) 机器人完成任务时形成卡死状态的；
- (3) 机器人脱线或脱离比赛场地的；
- (4) 选手未经允许接触任务道具或机器人的；
- (5) 机器人破坏任务装置的。

每发生一次重置，总分减 10 分，最高减 50 分，重置过程中计时不中断。

机器人垂直投影接触出发区或者功能区（需完成激活 EDA 系统任务后方可重置回功能区）后，选手方可接触机器人，并在出发区或者功能区内更换零件：

(1) 若选手在出发区或者功能区以外的区域接触机器人，则判定为 1 次重置。若选手接触机器人时，机器人的垂直投影未完全离开出发区或功能区，则不计入重置次数。

(2) 若选手在出发区或者功能区以外接触任务模型，则该任务失效且不能再继续完成，并计 0 分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。

(3) 若机器人破坏任务装置，该任务计 0 分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。

(4) 机器人一经选手接触，即须立即返回出发区或功能区内并保持静止，直至再次启动。若再次启动时电机未停止，则判定为 1 次重置。

## **（六）任务随机性**

比赛分两轮进行。每一轮编程调试开始前，每个组别会通过抽签确

定任务及其放置位置。任务和位置一旦确定，本组别所有轮次比赛的任务模型及位置保持一致。

## **(七) 竞赛评分**

竞赛期间，本规则未尽事宜，以竞赛裁判委员会现场公布的补充规则为准。

### **1. 竞赛得分**

最终得分 = 任务得分 + 时间得分 + 连击得分 - 重置分；

### **2. 时间得分**

在规定时间内，如果机器人完成所有固定任务和挑战任务可获得时间得分。

比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。比赛用时按向上取整记录，如用时 2' 35" 03 记作 2' 36"，如 59" 47 记作 1' 00"。剩余时间按区间获得时间加分。

- (1) 剩余时间 < 3 秒，时间分为 0；
- (2) 3 秒 ≤ 剩余时间 < 10 秒，加 5 分；
- (3) 10 秒 ≤ 剩余时间 < 20 秒，加 10 分；
- (4) 20 秒 ≤ 剩余时间 < 30 秒，加 15 分；
- (5) 剩余时间 ≥ 30 秒，加 20 分。

### **3. 连击得分**

为了表彰参赛队编程能力和创新思维，特设置连击得分。

机器人从出发区或功能区（需完成“激活 EDA 系统”任务后，方可从功能区出发）出发，在自主返回或重置发生前完成 2 个及以上任务的，

达成连击条件。在连击过程中，完成 2 个任务，加 20 分；完成 3 个任务，加 30 分；完成 4 个任务，加 40 分，以此类推。

“机器人出发”和“机器人返回”不算在连击序列中。

如果机器人发生重置行为，则连击中断。

机器人自主穿越出发区或功能区且选手未触碰机器人的，连击状态不中断。机器人返回出发区或功能区，选手触碰机器人的，则连击中断。

每场比赛的连击得分只记录最多的一次连击状态。

#### **4. 排名**

竞赛成绩取两轮的总和为最终比赛成绩。如果总成绩相同时，按以下顺序决定排名：

- (1) 使用非集成光电巡线系统者排名靠前。
- (2) 单轮满分任务数量高者排名靠前。
- (3) 两轮用时总和较少者排名靠前。
- (4) 重置次数较少者排名靠前。

## 评分表

参赛队（编号）：\_\_\_\_\_ 组别：\_\_\_\_\_

任务类型	任务名称	分值	第一轮	第二轮
固定任务	机器人出发	40 分		
	机器人返回	40 分		
	激活 EDA 系统	100 分		
挑战任务	识别晶圆标识	100 分		
	匹配光刻模板	100 分		
随机任务	晶圆切割	60 分		
	晶圆光刻	60 分		
	离子注入	60 分		
	晶硅提纯	60 分		
	晶圆制备	60 分		
	晶圆封装	60 分		
任务用时 (单轮 150 秒)	向上取整精确到秒, 如用时 2' 35" 03 记作 2' 36", 如 59" 47 记作 1' 00"			
时间得分 (完成所有 固定任务和 挑战任务)	剩余时间	时间得分		
	>=30 秒	20 分		
	>=20 秒	15 分		
	>=10 秒	10 分		
	>=3 秒	5 分		
连击得分	最高连击次数×10 分			
重置分	重置次数×(-10)分(最多扣 50 分)			
单轮最终 总分	任务得分+时间得分+连击得分-重置分			
<b>两轮总分</b>				

第一轮签字：

裁判员：\_\_\_\_\_ 参赛队员：\_\_\_\_\_

第二轮签字：

裁判员：\_\_\_\_\_ 参赛队员：\_\_\_\_\_

连击次数（画正字记录）	重置次数（画正字记录）	巡线使用传感器类型（打√）	
		集成传感器（如循迹卡）	单光电传感器