

# 第十八届河北省青少年机器人竞赛

## APM工程挑战赛主题与规则

高 中 组

狭路相逢

2026年1月

---

# 第十八届河北省青少年机器人竞赛

## APM工程挑战赛主题与规则

### 高中组

### 目 录

特别提示 .....	2
一、比赛背景.....	2
二、比赛概要.....	2
三、比赛内容及任务要求.....	2
四、比赛场地与环境.....	3
(一) 场地标准.....	3
(二) 比赛软硬件环境.....	6
五、评分标准.....	6
六、赛局定义.....	10
七、特定赛局规则.....	10
八、问题处理.....	12
九、排名.....	13
计分表.....	14
现场任务及编程说明 .....	15
工程笔记模版 .....	16

## 特别提示：

此规则的制定只针对第 18 届河北省青少年机器人竞赛 APM 工程挑战赛高中组。规则最终解释权归河北省青少年机器人竞赛专家委员会。

### 一、比赛背景

以“狭路相逢”为竞赛主题，融合 STEM 跨学科知识与机器人实践。竞赛旨在激发青少年对科技的探索热情，通过设计、编程与竞技比拼，锤炼创新思维、团队协作与问题解决能力，助力青少年成长为兼具技术素养与实践能力的未来创新者，为我省科技领域培育后备力量。

### 二、比赛概要

在“狭路相逢”主题竞赛中，参赛选手以团队协作方式完成赛事任务，通过将棱块投入得分区、控制得分区内区域以及在比赛结束时停靠指定区域，获得比对手联盟更高的分数。机器人自主运行与遥控互动结合，在挑战中培养参赛选手的创造力和团队合作精神。

#### (一) 分组

参赛组别：高中组

#### (二) 比赛方式

1. 比赛形式：团体赛

2. 赛队人数：4 人/队

3. 指导教师：每支参赛队最多 2 位指导教师

### 三、比赛内容及任务要求

1. 两支联队（红队和蓝队）各由两支赛队组成，联队对阵信息由智能系统算法自动生成，赛队根据对阵信息，进行正确的联队站位。

2. 每场用时 120 秒，比赛由前 15 秒的自动赛时段和后 105 秒的手动控制时段组成。

3. 机器人出发之前均须静止，通过触碰按钮方式启动并自主运行，自主运行时间结束后须静止，再通过手柄给传感器信号的方式启动并遥

控运行。

4. 本次比赛不提供场控服务，请各参赛队自行携带场控，以保障比赛顺利进行。比赛任务执行的过程中，计时不得暂停、任务不能重试、机器人不得重启。

## 四、比赛场地与环境

### (一) 场地标准

#### 1. 比赛场地

尺寸为长 3660mm×宽 3660mm 的正方形场地，如下图所示。

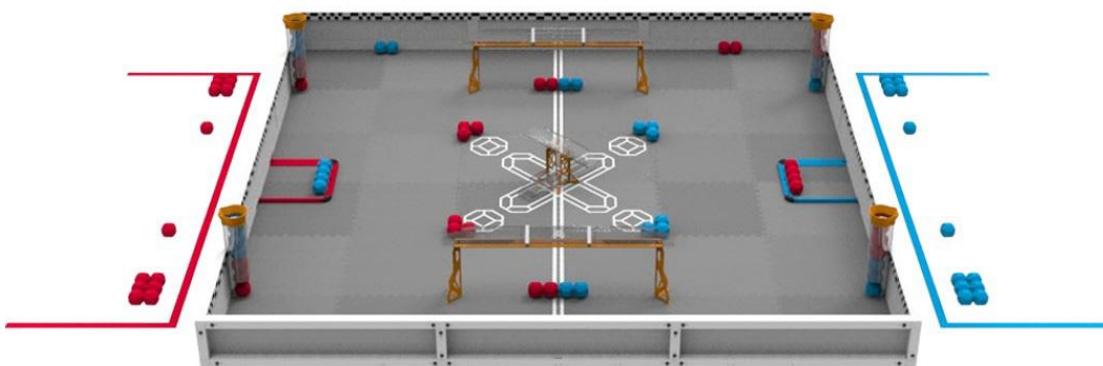


图 1 比赛场地

#### 2. 任务物品：棱块

一个蓝色或红色的 18 面中空塑料多边形物体，具有平坦的表面，重量约为 40 克。两个相对的横截面之间约为 82mm，两个相对的角之间约为 98mm。场地中共有 88 个棱块，红蓝各 44 个。

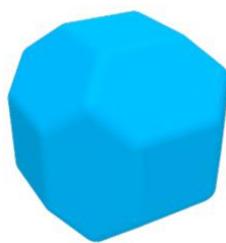


图 2 棱块

#### 3. 任务物品：得分桥

一种由塑料和金属部件构成的场地要素，可以将棱块置于其中。每个长得分桥在两个天窗段之间都有一个完全封闭的中心部分。每个得分桥都包含一个被定义的控制区。

- 长得分桥 - 每个长得分桥的长度为 1239mm，中心部分为 339mm。  
每个长得分桥最多可容纳 15 个棱块。
- 中央得分桥，分为上层和下层 - 每个中央得分桥长 574mm。  
每个中央得分桥最多可容纳 7 个棱块。

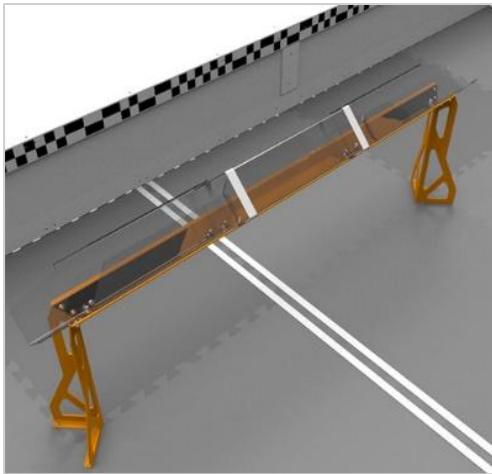


图 3 长得分桥

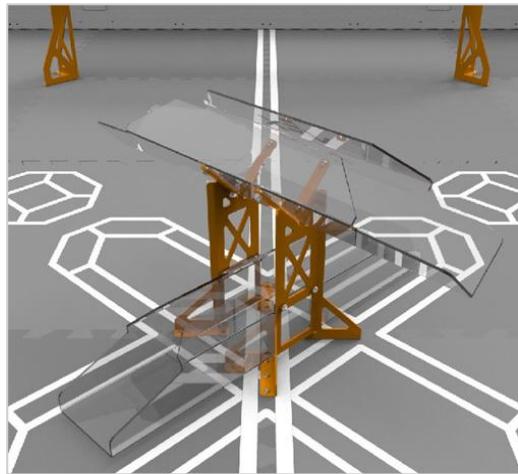


图 4 中央得分桥

#### 4. 控制区

长得分桥上的控制区是两条白色胶带中间的空间，不包含白色胶带线（图 5 中绿色高亮标注），最多可容纳 3 个棱块。

中央得分桥整体视为控制区。

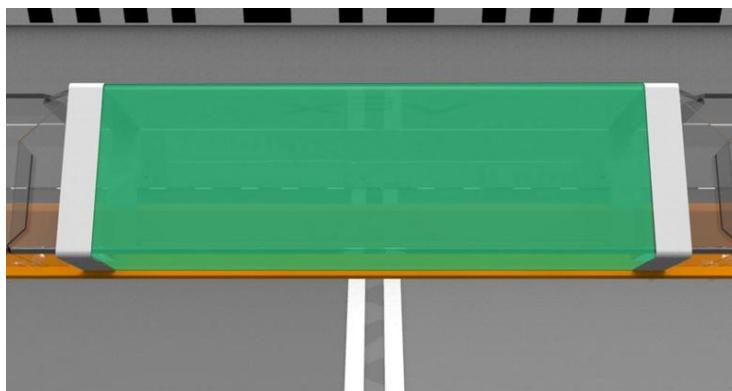


图 5 长得分桥上的控制区

#### 5. 占领

控制区的状态在自动时段和整场赛局结束时进行判定。控制区中，得分的棱块多的那一方联队，被视为控制了控制区。详见<SC3>。

## 6. 导入筒

四个 542mm 高的塑料和橡胶结构中的一个，导入筒固定在场地围边上。机器人可以在比赛期间从导入筒中移除棱块，上场队员可以在比赛过程中将赛局导入棱块添加到导入筒中（详见<SG9>）。每个导入筒最多可装载 6 个棱块。

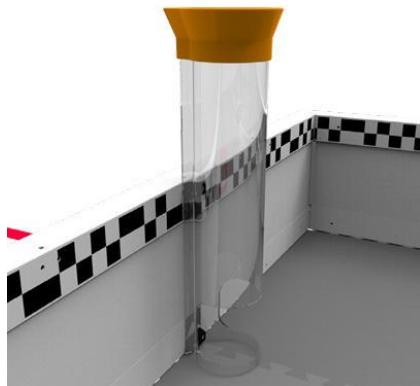


图 6 导入筒

## 7. 赛局导入物

24 个棱块，红蓝联队各 12 个，赛局开始时放置在联队站位区，并且可以在赛局中被用作赛局导入物。

## 8. 停泊区

一个标记赛局开始时棱块位置的场地要素和地垫的封闭部分，在赛局结束时机器人可以在此停泊。停泊区由红色或蓝色塑料挤压件和黑色塑料连接器组成。每个停泊区宽 479mm×深 428mm。



图 7 停泊区

## (二) 比赛软硬件环境

1. 编程电脑：参赛选手自带竞赛用笔记本电脑。
2. 禁带 U 盘、手机、对讲机、带通信或存储功能的手表（环）等。
3. 参赛机器人要求：
  - (1) 每支队伍一台机器人。
  - (2) 机器人在出发区的尺寸限制在长 460mm×宽 460mm×高 460mm 以内。
  - (3) 机器人仅能用 1 个主控器。
  - (4) 一台机器人最多可使用 8 个智能电机。
  - (5) 一台机器人可使用最多 2 个合规的储气罐。

## 五、评分标准

自动时段奖励分	10 分
每个得分的棱块	3 分
每个占领的长得分桥控制区	10 分
占领中央得分桥上层控制区	8 分
占领中央得分桥下层控制区	6 分
一台停泊的机器人	8 分
两台停泊的机器人	30 分

〈SC1〉 赛局结束后评判所有得分状态。赛局结束 5 秒后，或当场上所有得分道具、场地要素和机器人都停止后立即计算分数（以首先完成的方式为准）。

a. 5 秒的延迟是对最后一秒得分动作的唯一许可。如果道具或机器人仍在运动，并且在 5 秒时前后的两个状态之间“太接近而无法判断”，则应将这两个状态中不太有利的一个判给该机器人。例如：

- i. 一台停泊在停泊区但在 5 秒时又缓慢落下并接触场地围边的上边的机器人，不会被视为停泊。
- ii. 一个棱块在 5 秒时缓慢的跌出得分桥，将不计分。
- b. 这 5 秒的延迟仅仅是短暂性的宽限期，并不是额外的 5 秒赛局时间。战略性利用这个宽限期设计机器人是轻微违规，任何赛局后移动均不在得分计算范围内（即，赛局在 0:00 时计算分值）。

〈SC2〉 满足如下所有标准的棱块，视为得分。

- a. 棱块接触得分桥透明塑料部分的内侧（透明塑料部分的边缘不被视为其内侧）。
- b. 棱块不接触与其同色的机器人。
- c. 棱块不接触地垫。

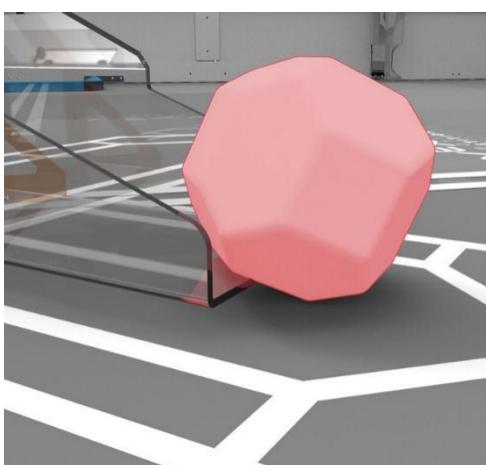


图 8 这个棱块与地垫接触，  
不视为得分。

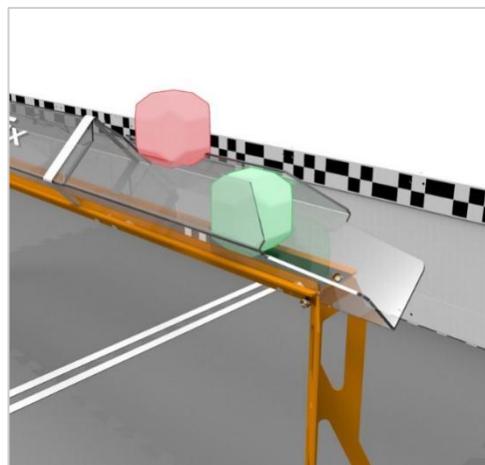


图 9 左侧（红色）棱块未接触得分桥的内侧，  
不得分；右侧（绿色）棱块接触得分桥的内侧，  
并且未接触同色的机器人，得分有效。

〈SC3〉 控制区中，得分棱块多的联队，被视为控制了控制区。

- a. 对于长得分桥而言，得分的棱块完全位于控制区中，则被视为在控制区中得分。
- b. 满足在控制区得分的棱块，首先要满足在得分桥上得分的标准。

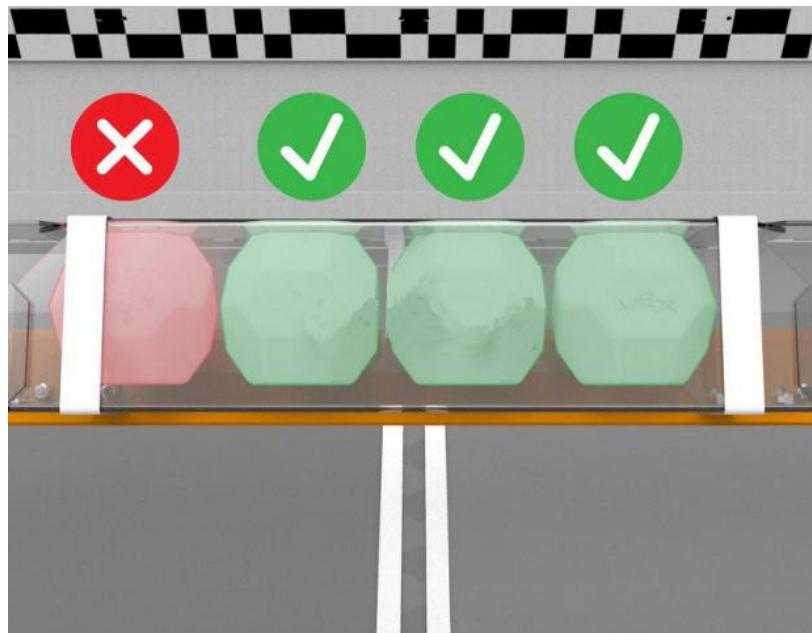


图 10 最左侧红色棱块没有完全位于胶带线标记的控制区内，  
因此在确定哪个联队控制着得分桥时不计算。  
其他三个绿色棱块完全位于胶带线以内，将计入考虑。

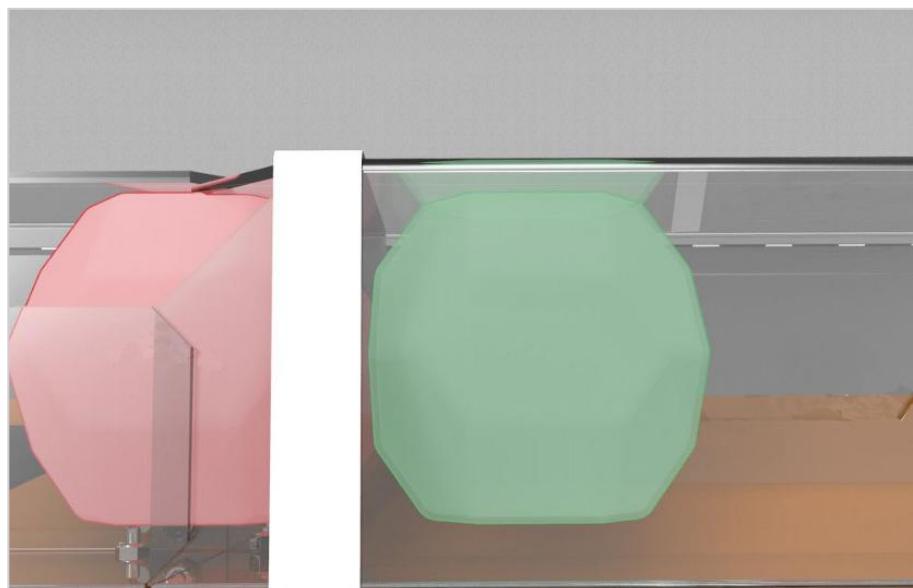


图 11 右侧绿色棱块完全位于胶带线以内，得分有效

〈SC4〉 满足如下所有标准的机器人，视为停泊成功。

- a. 机器人不接触与其联队同色的停泊区以外的地垫
- b. 除场地围边内侧、联队同色的停泊区以内的地垫，和停泊区结构中的塑料挤压件、连接器以外，机器人不接触其他场地要素。不

要求机器人接触这些要素。

- c. 机器人至少部分位于联队同色的停泊区的垂直投影内。

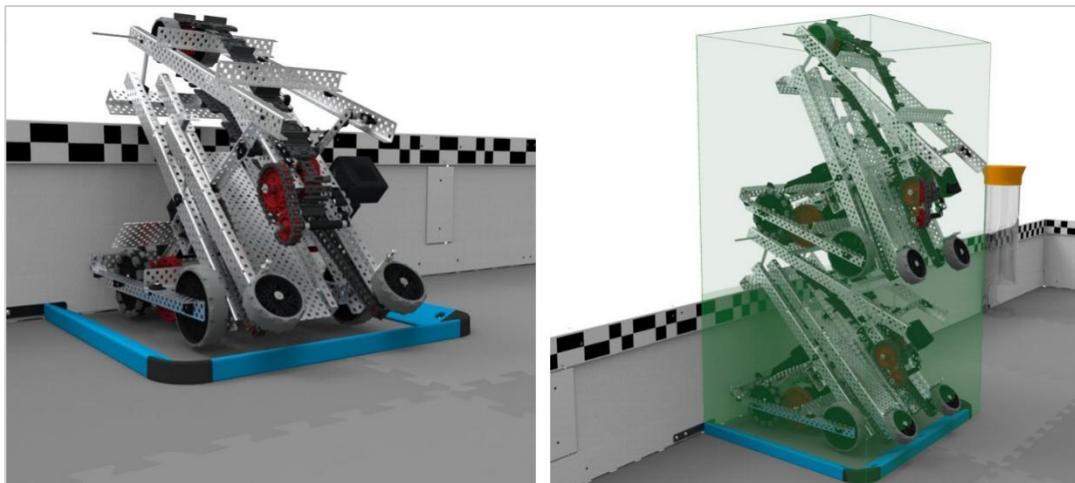


图 12 机器人至少部分位于联队同色的停泊区的垂直投影内, 停泊有效

图 13 2 台机器人停泊均有效, 因为这两台机器人都满足以上所有标准

**<SC5>** 自动时段结束后（即场上所有棱块、场地要素和机器人都停止）立即评判自动时段奖励分。

- a. 出于确定自动时段奖励分的目的, 联队得分不计算机器人停泊分。
- b. 如果自动时段平局, 包括 0 比 0 的平局, 每方联队分别获得 5 分自动时段奖励分。
- c. 自动时段中的任何轻微或重大违规行为, 都将导致自动时段奖励分授予对方联队。
- d. 如果自动时段两个联队均出现违规, 则不发放自动时段奖励分。

**<SC6>** 自动赛时段结束时, 完成下列所有任务, 且在自动赛时段无违规的联队, 将获得获胜分。

- a. 至少 7 个得分的联队同色棱块。
- b. 至少 3 个不同的得分桥上有至少 1 个联队同色的棱块得分。
- c. 联队站位区一侧的导入筒中, 至少有 3 个联队同色的棱块被移除。
- d. 2 台机器人都不接触停泊区边界。

## 六、赛局定义

**场地要素** - 泡沫垫、围栏、白色胶带、导入筒、得分桥、停泊区，及所有支撑结构或附件。

**牵制**-机器人的一种状态。如果一台机器人符合以下任一标准，则视为牵制。单次牵制不能超过 5 秒。

- **围困** - 将对方机器人的动作限制在场上的狭小区域（不大于一块泡沫地板的尺寸），没有逃脱的路径。若某个机器人未试图逃脱，则其不视为被围困。
- **锁定** - 阻止对方机器人接触围栏、场地、竞赛道具或其他机器人。
- **抬起** - 通过抬高或倾斜对方机器人离开泡沫垫来控制对方的动作。

## 七、特定赛局规则

<SG1> 开始赛局。赛局开始前，机器人须按如下要求放置：

- a. 长宽高尺寸不超过  $460\text{mm} \times 460\text{mm} \times 460\text{mm}$
- b. 除最多 1 个预装以外，不接触任何其他棱块
- c. 不接触任何得分桥或导入筒
- d. 不接触其他机器人
- e. 完全静止（即，无电机或其他机构处于动作中）
- f. 接触己方联队停泊区的围栏

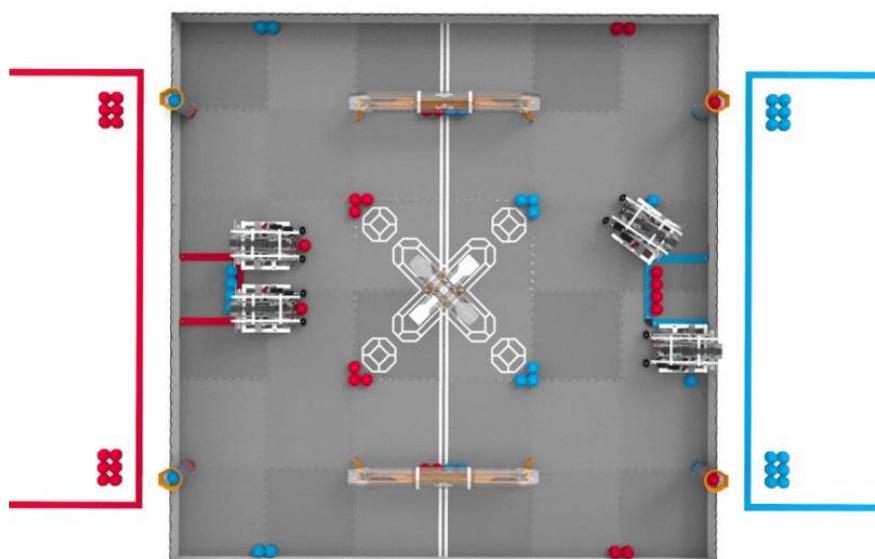


图 14 场地俯视图，4 台机器人位于合规的起始位置

〈SG2〉 水平展开受到限制。赛局开始后，机器人的展开尺寸不得超出长 560mm×宽 560mm 的尺寸。

〈SG3〉 垂直展开受到限制。赛局任意时刻机器人的任何部位都不允许超过 560mm 的高度。

〈SG4〉 保持得分道具在场地内。赛队不得将棱块移出场外，在赛局中无论是有意还是无意移出场地的棱块，都将还给与棱块同色的联队上场队员，上场队员可以按照〈SG9〉规则将其用作赛局导入物。

〈SG5〉 每台机器人有一个棱块作为预装。赛局开始之前，所有预装需按照如下要求放置：

- a. 只接触一台与其同色联队的机器人
- b. 同类预装不接触同一台机器人
- c. 不接触得分桥或导入筒，或者是位于其中

〈SG6〉 机器人可以携带、推或者碰撞的棱块数量无限制。但是在整个赛局过程中，机器人各部分的水平和竖直方向的展开受限制，见规则〈SG2〉和〈SG3〉。

〈SG7〉 不要越过自动时段分界线，不要干扰对手的动作。自动赛时段，机器人不得接触自动时段分界线另一侧的对方联队区的泡沫垫、棱块或场地要素。

- a. 赛局开始时与自动时段分界线接触的棱块不属于任何一方，双方都能使用。
- b. 自动时段，直接与以下任何一点接触，均会导致对手获得自动时段奖励分和自动获胜分，除非对手也同样违规。
  - i. 一台未接触自动时段分界线对方机器人，或赛局开始时未与自动时段分界线上场地要素接触的机器人。
  - ii. 位于自动分界线对方一侧的棱块

〈SG8〉 在与自动时段分界线互动时，风险自负。任何与在赛局开始时处在自动时段分界线上的棱块互动的机器人都应清楚，对方机器人也能

进行同样的操作。赛队需要始终对其机器人的行为负责。

〈SG9〉 赛局导入物可以在赛局中的特定条件下导入。就本规则而言，导入即为上场队员将一个棱块引入一个导入筒的时刻。

- a. 棱块只能在赛局的手动时段放入导入筒中
- b. 赛局导入棱块在放入导入筒之前不能接触机器人
- c. 赛局导入棱块只能由机器人通过导入筒底部的开口移出
- d. 导入时偶然从导入筒下方开口弹出到场地中的棱块不会被视为违规。

〈SG10〉 不要深入得分桥封闭段的内部。机器人不允许直接接触完全位于长得分桥封闭段内的棱块，但是可以在赛局的任意时刻从开放段增减棱块。

〈SG11〉 赛局末段停泊区受保护。赛局的最后 20 秒，机器人不得直接或间接接触对方联队的停泊区以及部分或完全位于对方停泊区垂直投影内的对方机器人。

## 八、问题处理

1. 参赛选手重复或虚假报名、找他人替赛或替他人比赛、迟 15 分钟以上，不予评奖。
2. 参赛选手如有不听从裁判依据竞赛规则所作出的正确指示、蓄意损坏比赛场地、道具及其他参赛选手机器人等违规行为，将被取消比赛资格。
3. 比赛任务执行过程中不得更换机器人，不可以对机器人软硬件进行变更。
4. 比赛任务执行过程中，机器人如发生结构脱落且不影响机器人正常运行的情况下，参赛选手可请求裁判帮助取回脱落件。
5. 所有问题由参赛选手当场与裁判进行交流和确认，赛后不接收任何申诉。

## 九、排名

**自动获胜分** - 自动赛时段结束时，完成 <SC6>指定任务的联队，将获得 1 分获胜分。如果双方联队均完成该任务，则均可获得此项获胜分。

**获胜分** - 赛队排名的第一依据。每场比赛，赛队可能会获得 0 分、1 分、2 分或者 3 分获胜分。除非一支赛队被取消资格，同一联队的两支赛队都将获得同样的获胜分。

- 完成自动获胜分任务获得 1 分获胜分。
- 获胜联队得 2 分获胜分。
- 平局则得 1 分获胜分。
- 负方得 0 分 获胜分。

**自动环节排名分** - 赛队排名的第二依据。获得自动时段奖励分的联队将获得 10 分自动环节排名分。如赛局为平局，双方联队各获得 5 分自动环节排名分。

**对阵强度分** - 赛队排名的第三依据。对阵强度分与该队所击败之联队的得分相同。当比赛平局，双方联队都将获得与得分相同的对阵强度分。

**排名** - 赛队按以下顺序排名：

- a. 获胜分平均值
- b. 自动环节排名分平均值
- c. 对阵强度分平均值
- d. 最高单场得分
- e. 次高单场得分
- f. 随机电子抽签

## 第 18 届河北省青少年机器人竞赛

## APM 工程挑战赛高中组计分表

**红方联队**

参赛队伍：\_\_\_\_\_

## 自动比赛时段结束时得分情况

任 务	分 值	数 量	得 分
棱块	3 分/个		
占领的长得分桥控制区	10 分/个		
占领中央得分桥上层控制区	8 分		
占领中央得分桥下层控制区	6 分		
是否满足至少 3 个不同得分桥上有至少 1 个联队同色的棱块得分	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
联队站位区侧的导入筒中，是否满足至少有 3 个联队同色的棱块被移除	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2 台机器人均不接触停泊区边界	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
未按时结束自动比赛时段的扣分	<input type="checkbox"/> -5 分		
自动时段奖励分	<input type="checkbox"/> 10 分 <input type="checkbox"/> 5 分 <input type="checkbox"/> 0 分		

## 手动比赛时段结束时得分情况

任 务	分 值	数 量	得 分
棱块	3 分/个		
占领的长得分桥控制区	10 分/个		
占领中央得分桥上层控制区	8 分		
占领中央得分桥下层控制区	6 分		
停泊的机器人	<input type="checkbox"/> 8 分 <input type="checkbox"/> 30 分		

得分小计：\_\_\_\_\_

参赛队员：\_\_\_\_\_ 裁判员：\_\_\_\_\_

**蓝方联队**

参赛队伍：\_\_\_\_\_

## 自动比赛时段结束时得分情况

任 务	分 值	数 量	得 分
棱块	3 分/个		
占领的长得分桥控制区	10 分/个		
占领中央得分桥上层控制区	8 分		
占领中央得分桥下层控制区	6 分		
是否满足至少 3 个不同得分桥上有至少 1 个联队同色的棱块得分	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
联队站位区侧的导入筒中，是否满足至少有 3 个联队同色的棱块被移除	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2 台机器人均不接触停泊区边界	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
未按时结束自动比赛时段的扣分	<input type="checkbox"/> -5 分		
自动时段奖励分	<input type="checkbox"/> 10 分 <input type="checkbox"/> 5 分 <input type="checkbox"/> 0 分		

## 手动比赛时段结束时得分情况

任 务	分 值	数 量	得 分
棱块	3 分/个		
占领的长得分桥控制区	10 分/个		
占领中央得分桥上层控制区	8 分		
占领中央得分桥下层控制区	6 分		
停泊的机器人	<input type="checkbox"/> 8 分 <input type="checkbox"/> 30 分		

得分小计：\_\_\_\_\_

参赛队员：\_\_\_\_\_ 裁判员：\_\_\_\_\_

## **现场任务说明**

本次青少年机器人比赛采用现场编程+现场答辩的综合考评模式，总分 10 分（其中现场陈述与问答表现 5 分，现场编程 5 分）。工程笔记需真实记录机器人设计、调试、优化的全过程，作为答辩评分的核心依据，请参赛队伍认真撰写并携带至现场。

比赛提供工程笔记参考模板，参赛队可根据需要灵活使用，不必拘泥于模板格式，但需保证内容真实、完整、可用于现场答辩。

## **现场编程说明**

裁判组于竞赛当天公布现场编程的内容，参赛选手需在规定的时间内（60 分钟）完成编程并自由上场调试。测试时间结束后可以申请演示编程任务。完成任务即可获得 5 分，没有完成不得分。

# 第十八届河北省青少年机器人竞赛

## 工程笔记（模版）

队伍名称: \_\_\_\_\_

参赛赛事: \_\_\_\_\_

记录周期: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日至\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

记 录 人: \_\_\_\_\_

(此模版仅供参考，参赛队也可以自由设计属于自己的工程笔记)

## 一、项目启动与需求分析

日期: \_\_\_\_\_

1. 竞赛任务分析
2. 方案设计

## 二、机械设计阶段

日期: \_\_\_\_\_

1. 子系统分解
2. 装配图纸

## 三、编程与测试

日期: \_\_\_\_\_

1. 电子配置
2. 控制逻辑
3. 代码开发
4. 测试数据记录

## 四、竞赛日志

日期: \_\_\_\_\_

1. 赛前检查表
2. 策略会议记录
3. 赛场比赛记录
4. 技术问题与修复

## 五、总结与反思

日期: \_\_\_\_\_

1. 项目总结
2. 改进方向