

# 2022 年厦门大学大学生工程实践与创新能力大赛 暨福建省大学生工程实践与创新能力大赛校级初赛

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1. 工程基础赛道 .....          | 4  |
| 1.1. 势能驱动车和热能驱动车赛项 ..... | 4  |
| 1.1.1. 对参赛作品/内容的要求 ..... | 4  |
| 1.1.1.1 势能驱动车 .....      | 4  |
| 1.1.1.2 热能驱动车 .....      | 5  |
| 1.1.2. 对运行环境的要求 .....    | 5  |
| 1.1.2.1 现场运行场地 .....     | 5  |
| 1.1.3. 运行方式 .....        | 7  |
| 1.1.4. 赛程安排 .....        | 8  |
| 1.1.5. 赛项具体要求 .....      | 9  |
| 1.1.5.1 常规赛 .....        | 9  |
| 1.1.5.2 选拔赛 .....        | 9  |
| 1.1.6. 评分标准 .....        | 10 |
| 2. “智能+” 赛道 .....        | 11 |
| 2.1. 智能物流搬运赛项 .....      | 12 |
| 2.1.1. 对参赛作品/内容的要求 ..... | 12 |
| 2.1.1.1 功能要求 .....       | 12 |
| 2.1.1.2 电控及驱动要求 .....    | 12 |
| 2.1.1.3 机械结构要求 .....     | 12 |
| 2.1.1.4 外形尺寸及载重要求 .....  | 13 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 2.1.2. 赛程安排.....        | 13 |
| 2.1.2.1    运行方式.....    | 13 |
| 2.1.2.2    机器人赛程.....   | 13 |
| 2.1.3. 对运行环境的要求.....    | 13 |
| 2.1.3.1    机器人运行场地..... | 13 |
| 2.1.3.2    任务编码.....    | 19 |
| 2.1.4. 智能机器人赛项具体要求..... | 19 |
| 2.1.5. 其他相关要求.....      | 21 |
| 2.2. 生活垃圾智能分类赛项.....    | 21 |
| 2.2.1. 对参赛作品/内容的要求..... | 21 |
| 2.2.1.1    功能要求.....    | 22 |
| 2.2.1.2    电控及驱动要求..... | 22 |
| 2.2.1.3    机械结构要求.....  | 22 |
| 2.2.1.4    尺寸要求.....    | 22 |
| 2.2.2. 对运行环境的要求.....    | 23 |
| 2.2.2.1    运行场地.....    | 23 |
| 2.2.2.2    投放的物料.....   | 23 |
| 2.2.3. 赛程安排.....        | 24 |
| 2.2.4. 现场竞赛具体要求.....    | 24 |
| 3. 虚拟仿真赛道.....          | 25 |
| 3.1. 工程场景数字化赛项.....     | 25 |
| 3.1.1. 对参赛作品/内容的要求..... | 25 |

|         |               |    |
|---------|---------------|----|
| 3.1.1.1 | 功能要求.....     | 25 |
| 3.1.1.2 | 内容要求.....     | 26 |
| 3.1.2.  | 赛程安排.....     | 26 |
| 3.1.3.  | 对运行环境的要求..... | 26 |
| 3.1.4.  | 赛项具体要求.....   | 26 |
| 3.1.4.1 | 任务命题文档.....   | 26 |
| 3.1.4.2 | 试玩与答辩考评.....  | 27 |
| 4.      | 特殊注意事项 .....  | 28 |

本命题包括工程基础、“智能+”、虚拟仿真三个赛道。

# 1. 工程基础赛道

## 1.1. 势能驱动车和热能驱动车赛项

工程基础赛道重点考察大学生的基础工程知识与基本实践技能，强调大学生思创融合与团队合作等综合素质能力，夯实后备人才的工程基础。

工程基础赛道包括势能驱动车、热能驱动车两个赛项。

### 1.1.1. 对参赛作品/内容的要求

#### 1.1.1.1 势能驱动车

自主设计并制作一台具有方向控制功能的自行走势能驱动车，该车行走过程中必须在指定竞赛场地上与地面接触运行，且完成所有动作所用能量均由重力势能转换而得，不允许使用任何其他形式的能量。重力势能通过自主设计制造的 $1\text{kg}\pm 10\text{g}$ 重物 and 下降 $400\pm 2\text{mm}$ 的高度获得，该重物不允许由多件组成，并且重物必须独立安装在势能驱动车上，重物必须方便快捷拆装便于现场校核重量，其形状、结构、材料、下降方式及轨迹不限。在势能驱动车行走过程中，重物不允许从势能驱动车上掉落。在现场竞赛中，如果出现重物不满足 $1\text{kg}\pm 10\text{g}$ 和重物下降高度不满足 $400\pm 2\text{mm}$ 、重物不方便拆装而导致现场工作人员无法检测其重量、重物由多件组成、现场工作人员无法测量下降高度、势能转换成电能驱动势能驱动车行走等，取消比赛资格。

势能驱动车的结构、设计、选材及加工制作均由参赛学生自主完成。

### 1.1.1.2 热能驱动车

自主设计并制作一台具有方向控制功能的自行走热能驱动车，该车行走过程中必须在指定竞赛场地上与地面接触运行，且完成所有动作所用能量均由热能转换而得，热能通过液态乙醇（浓度 95%）燃烧所获得，不允许使用任何其他形式的能量。若采用内燃等其他燃烧方式，可以采用电点火，但不能将电能用于其他任何地方。每次驱动车运行时，给每个参赛队配发 5ml 的液体乙醇燃料，其燃料放置在热能驱动车的酒精燃具（酒精灯）中。酒精灯的结构不限，必须独立放置在热能驱动车上并方便更换（所耗时间均计入调试时间），必须带有方便的、安全的灭火装置（灯帽）、不能出现酒精燃具内的酒精溢出。在现场竞赛中，如果不方便更换酒精灯、酒精灯没有灯帽、参赛队向燃烧的酒精灯内添加酒精、酒精灯内的酒精溢出、不用灯帽熄灭燃烧的酒精灯、热能转换成电能等，取消比赛资格。

热能驱动车的设计、结构、选材及加工制作均由参赛学生自主完成。

以下势能驱动车、热能驱动车简称为驱动车。

## 1.1.2. 对运行环境的要求

### 1.1.2.1 现场运行场地

驱动车场地为 5200mm×2200mm 长方形平面区域（如图 1-1 所示），驱动车必须在规定的赛道内运行。图中粗实线为边界挡板和中间隔板，两块长 1000mm 的中间隔板位于两条直线段赛道之间，且两块中间隔板之间有 1000mm 的缺口，缺口处的隔板中心线上可以放一块活动隔板（如图 1-2 所示），

活动隔板和中间隔板的厚度不超过 12mm；赛道上的点画线为赛道中心线，用于计量运行成绩以及判定是否有效成功绕桩；赛道设置两个 1100×1100mm 出发区，驱动车发车时可以放置在其中一个出发区内的任何位置（驱动车投影必须在出发区的边界线内，不得压线），按逆时针方向发车运行；在赛道中心线上放置有障碍物（桩）（如图 1 所示的圆点），障碍桩为直径 20mm、高 200mm 的圆棒，障碍桩间距指两个障碍桩中心线之间的距离。现场常规赛时，赛道中心线直线段上障碍桩的间距现场抽签确定。

现场常规赛时，缺口处放置活动隔板；沿赛道中心线的直线段上放置 4 个障碍桩（如图 1-3 所示），障碍桩的初始位置自出发线开始按 1000mm 间距摆放。比赛时，第一根障碍桩和第四根障碍桩位置不变，中间两根障碍桩（第二根障碍桩和第三根障碍桩）的位置相对初始位置在-400~+400mm 范围内沿赛道同向调整（即“正”为沿赛道逆时针调整，“负”为沿赛道顺时针调整），其调整值现场抽签决定。

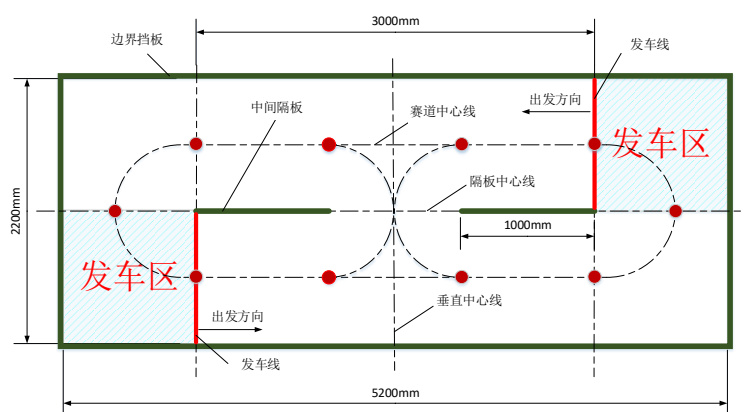


图 1-1 驱动车赛道示意图（注：赛道上无“发车区”字样和“剖面线”）

（说明：5200mm、2200mm 均为内尺寸）



图 1-2 活动隔板形状

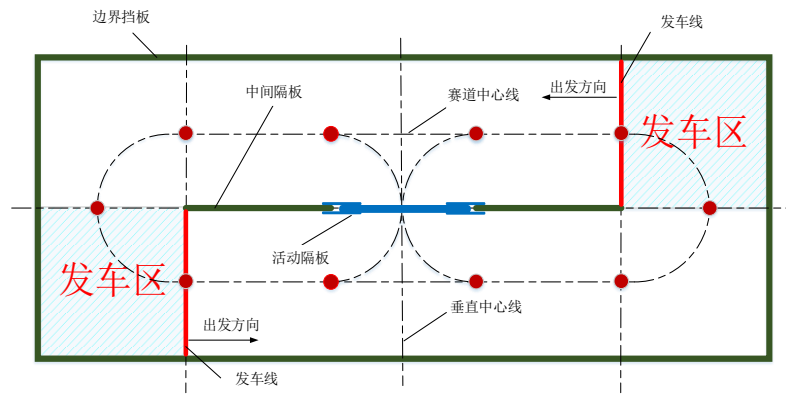


图 1-3 现场赛道示意图

现场选拔赛时，障碍桩数量和间距均不改变，在赛道中心线的直线段上相对垂直中心线对称分布并等间距放置 5 个障碍桩，选拔赛示意图如图 4 所示。

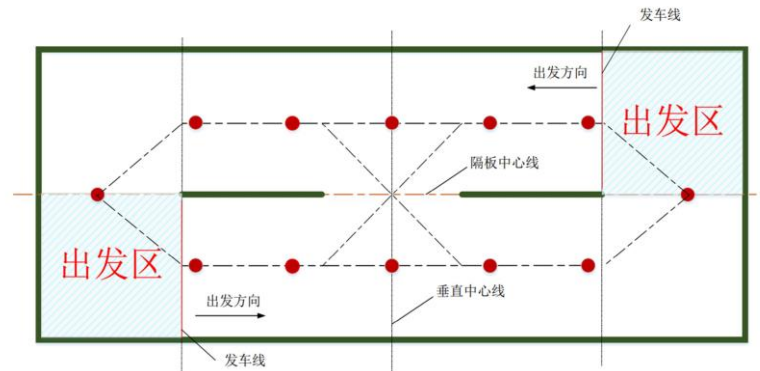
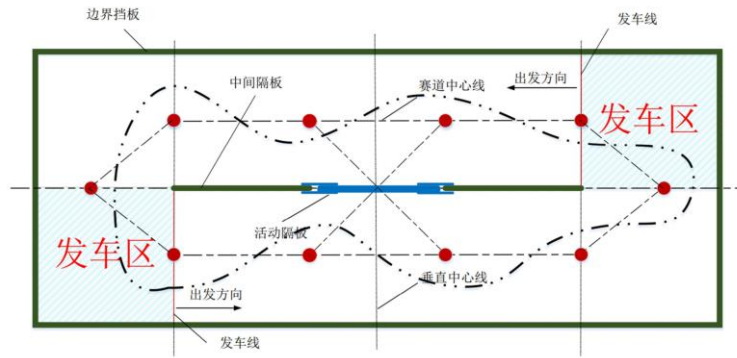


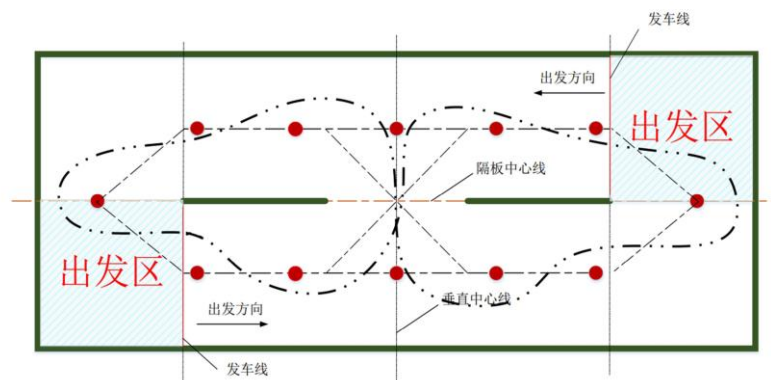
图 1-4 现场选拔赛赛道示意图

### 1.1.3. 运行方式

驱动车有环形和 8 字两种运行方式；其中环形为在赛道上走环形轨迹并越障运行（如图 1-5a 所示），8 字为在赛道上走 8 字轨迹并越障运行（如图 1-5b 所示）。现场常规赛采用环形运行方式，缺口处放置活动隔板；现场选拔赛采用 8 字运行方式。



a) 驱动车的环形运行方式示意图



b) 驱动车的8字运行方式示意图

图 1-5 驱动车赛项运行方式示意图

#### 1.1.4. 赛程安排

驱动车赛项由驱动车常规赛（简称：常规赛）和驱动车选拔赛（简称：选拔赛）组成。常规赛排名前 60%的参赛队获得参加选拔赛的资格，常规赛成绩不帶入选拔赛。

选拔赛由现场拆装与调试、现场选拔赛两个环节组成。获得选拔赛资格的参赛队现场报名后，在规定时间内根据选拔赛命题在原有驱动车上更换相关零件并完成调试，上交驱动车。现场抽签决定各参赛队赛位号，按赛位号顺序领车，进



入比赛场地进行现场选拔赛。

## 1.1.5. 赛项具体要求

### 1.1.5.1 常规赛

现场抽签决定各参赛队赛位号。参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束后，参赛队将驱动车放置在出发区内等待发车，现场裁判发出统一发车指令，各参赛队启动驱动车。每次发车时，势能驱动车采用提起挡板启动，热能驱动车允许采用拨动传动件（飞轮）启动，每次均只有一次启动机会，沿逆时针方向按环形运行方式自动前行（用活动隔板将缺口封闭），直至运行停止。在驱动车运行过程中，选手接触驱动车、重物脱离势能驱动车、酒精灯脱离热能驱动车、驱动车不沿逆时针方向运行，均视为本次现场运行结束。

在驱动车运行过程中，驱动车撞倒或移出定位圆的障碍桩待驱动车离开后，由裁判员拿出赛道。驱动车绕过被移出的障碍桩的位置只计算距离成绩，没有绕桩成绩。每个参赛队有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩作为现场常规赛成绩。按常规赛成绩对参加常规赛的参赛队进行排名，若出现成绩相同，则抽签决定。

### 1.1.5.2 选拔赛

参照现场常规赛流程，现场选拔赛的发车要求按照现场常规赛的发车要求，按统一指令启动驱动车，沿逆时针方向发车，并按 8 字运行方式自动前行，直至不按其前面所选运行方式运行或运行停止。

有效 8 字运行方式的评定：从出发区运行到后轮压过隔板中心线；一圈完整的 8 字运行方式必须在符合规定 8 字运行方式的前提下包括两次分别从隔板两侧穿过隔板中心线，其轨迹为 8 字。

在驱动车运行过程中，选手接触驱动车、重物脱离势能驱动车、酒精灯脱离热能驱动车、驱动车不沿所选运行方式运行，均视为本次现场运行结束。

在驱动车运行过程中，驱动车撞倒的障碍桩待驱动车离开后，由裁判员拿出赛道。驱动车绕过被移出的障碍桩的位置只计算距离成绩，没有绕桩成绩。

每个参赛队有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩作为现场选拔赛成绩。按选拔赛成绩对参加选拔赛的参赛队进行排名，若出现参赛队选拔赛成绩相同，则抽签决定。

### 1.1.6. 评分标准

1、势能驱动车的砝码下降高度若不能满足  $400\text{mm}\pm 2\text{mm}$ ，现场运行成绩记为 0 分；

2、以驱动车前行的距离和成功绕过障碍桩数量来评定成绩。驱动车有效的运行距离评定：在赛道中线上测量，出发线至本次比赛结束时驱动车前端间的小车运行的直线总长度，测量读数精确到毫米；驱动车成功绕过障碍桩的评定：驱动车须分别从前后相邻两根障碍桩的左侧（或右侧）和右侧（或左侧）绕过赛道中心线（即驱动车后轮过赛道中心线）方可计入成绩

3、驱动车一次绕过多根桩或多次绕过同一根桩均算作绕过一根桩，障碍桩被推出定位圆或被推倒均不得分，此时该桩被取出赛道，后续再绕此桩不得分；

4、环形 S 的驱动车每绕过一个障碍桩得 8 分（以驱动车整体越过赛道中线

为准), 驱动车行走的距离每延长一米得 2 分, 在中心线上测量; 8 字 S 的驱动车每绕过一个障碍桩和穿过两块中间隔板之间的缺口得 8 分;

5、驱动车在出发线(红线)前的位置自行决定, 不得压线(注释: 出发线后面的区域为发车区)。

6、一个赛道有两个出发区均可使用, 出发区为红线 1100mm×1100mm 区域内, 发车时驱动车铅垂方向的投影必须放置在该区域内的任何位置方可发车, 不得压线, 驱动车按逆时针方向运行, 否则成绩无效。

7、势能驱动车进入现场比赛时, 检测重物在  $1\text{kg}\pm 10\text{g}$  范围内。

8、裁判发出发车指令后, 在 30 秒内发车为有效。

9、势能驱动车在发车时, 检查下降高度必须满足  $400\pm 2\text{mm}$  后, 由选手朝着上前方拿起挡板(注意: 拿起挡板就已经发车); 只要拿起挡板, 意味比赛开始, 不能再有接触势能驱动车的任何动作, 否则本次现场运行结束。

## 2. “智能+” 赛道

“智能+” 赛道是面向全球可持续发展人才培养的需求, 围绕国家制造强国战略, 坚持基础创新并举、理论与实践融通、学科专业交叉、校企协同创新, 构建面向工程实际、服务社会需求、校企协同创新的实践育人平台, 培养服务制造强国的卓越工程技术后备人才。

“智能+” 赛道包括智能物流搬运和生活垃圾智能分类两个赛项。

## 2.1. 智能物流搬运赛项

### 2.1.1. 对参赛作品/内容的要求

以智能制造的现实和未来发展为主题, 自主设计并制作两台按照给定任务完成物料搬运并装配的智能机器人 (简称: 机器人)。其中一台机器人 (简称: 机器人 1) 通过扫二维码方式领取搬运任务并通过无线通讯告知另一台机器人 (简称: 机器人 2), 两台机器人在指定的工业场景内行走, 并按任务要求将物料搬运至指定地点进行装配。

#### 2.1.1.1 功能要求

机器人应具有定位、移动、读取二维码、颜色识别、语音播报、无线通讯、物料抓取、载运、装配和路径规划等功能; 竞赛过程中机器人必须自主运行。

#### 2.1.1.2 电控及驱动要求

机器人所用传感器和电机的种类及数量不限, 机器人需安装语音播报装置, 语音播报装置声音必须清晰、响亮。机器人各机构只能使用电驱动, 采用电池 (不含蓄电池) 供电, 供电电压限制在 12V 以下 (含 12V), 随车装载, 比赛过程中不能更换。

#### 2.1.1.3 机械结构要求

自主设计并制造机器人的机械部分, 除标准件外, 非标零件应自主设计和制作, 不允许使用购买的成品套件拼装而成。机器人的行走方式、机械手臂的结构

形式均不限制，机器人腕部与手爪的连接结构自行确定。

#### 2.1.1.4外形尺寸及载重要求

机器人(含机械手臂)外形尺寸满足铅垂方向投影在边长为300mm的正方形内,高度不超过400mm方可参加比赛。允许机器人结构设计为可折叠形式,但出发之后才可自行展开。机器人本身不限制重量,没有载重要求。

### 2.1.2. 赛程安排

#### 2.1.2.1运行方式

智能机器人运行控制方式: 自主运行。

#### 2.1.2.2机器人赛程

机器人赛项只有机器人现场竞赛一个环节。其中,通过现场竞赛形成参赛队成绩。

### 2.1.3. 对运行环境的要求

#### 2.1.3.1机器人运行场地

##### 2.1.3.1.1 竞赛时运行场地

近水平铺设的赛场尺寸为4800×2400(mm)长方形平面区域(如图2-1所示),赛场周围设有有一定高度的挡板,仅作为场地边界(颜色和高度不做任何要求),不宜作为寻边等其它任何用途。赛道地面底色为浅黄色,地面图案由线

宽为 20mm、线中心距为 300×300 (mm) 的黑色方格组成，物料台紧贴场地黑色内边界线放置。出发区 1 为蓝色，出发区 2 为绿色，出发区 1 和出发区 2 的尺寸均为 300×300 (mm)。装配区尺寸为 1200×1200 (mm)，颜色为白色，两个物料需在装配区内完成装配。

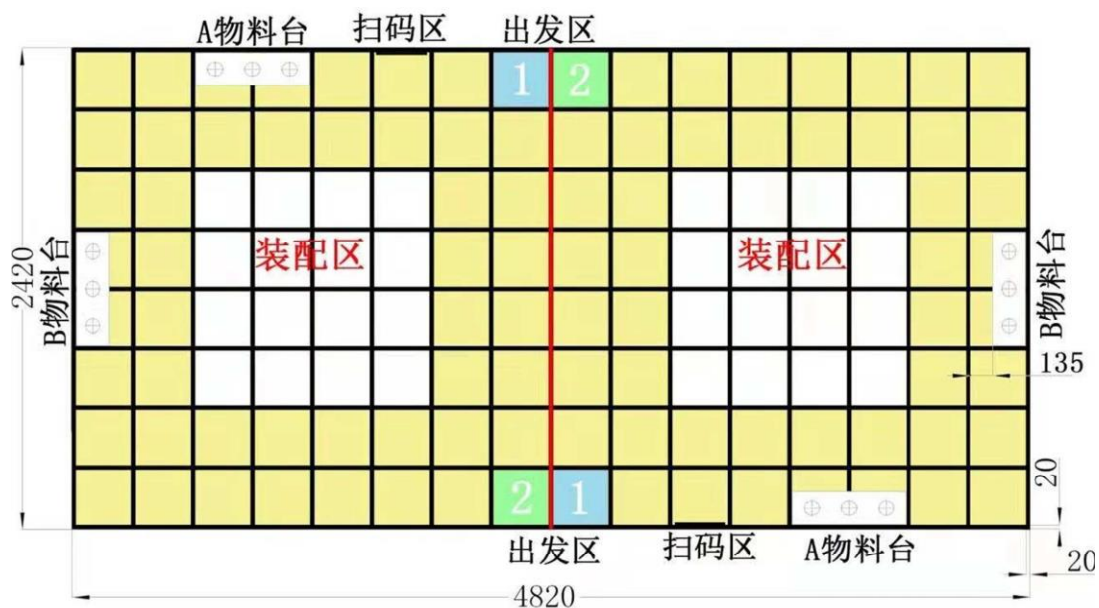


图 2-1 机器人竞赛赛场示意图

在比赛场地内，给定出发区 1、出发区 2、装配区、A 物料区、B 物料区的具体位置，并以挡板（仅表示边界）将场地一分为二，机器人只能在挡板所围区域内活动。

竞赛时，机器人 1 分别在 A 物料区和 B 物料区夹取相应物料后，在装配区与机器人 2 协同完成物料装配，物料装配体由机器人 2 运送到出发区 2，同时机器人 1 返回到出发区 1，从而完成搬运装配任务。

A 物料台的尺寸(长×宽×高)为 580×145×100(mm)，材质为黑色 EVA，用于放置 3 个 A 物料，物料间距为 150mm，物料孔直径为 30mm，深度为 5mm，如图 2-2 所示。

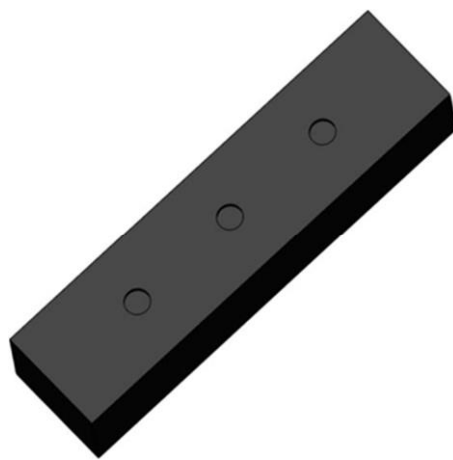
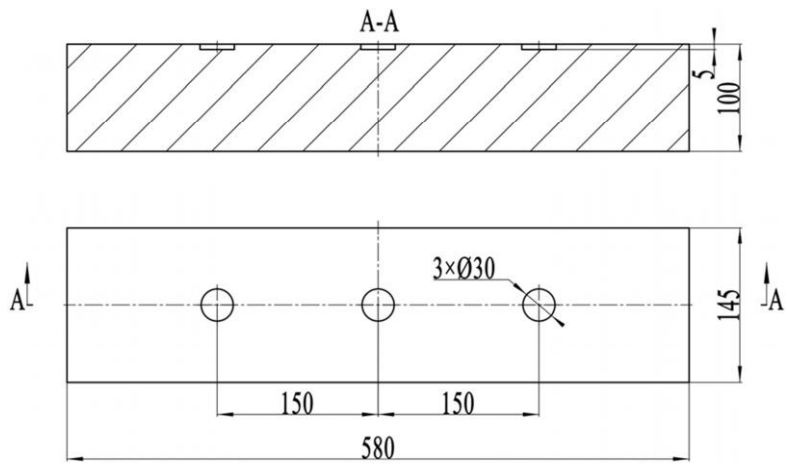


图 2-2A 物料台尺寸图

机器人竞赛时，放置在 A 物料台上的 A 物料尺寸：直径 60mm、高度 57.5mm、重  $32\text{g} \pm 2\text{g}$ （如图 2-3 所示），夹持部分的形状为圆柱体，物料的材料是 PLA。物料台上随机摆放红、绿、蓝 3 个 A 物料，A 物料在物料台上的摆放如图 2-4 所示。

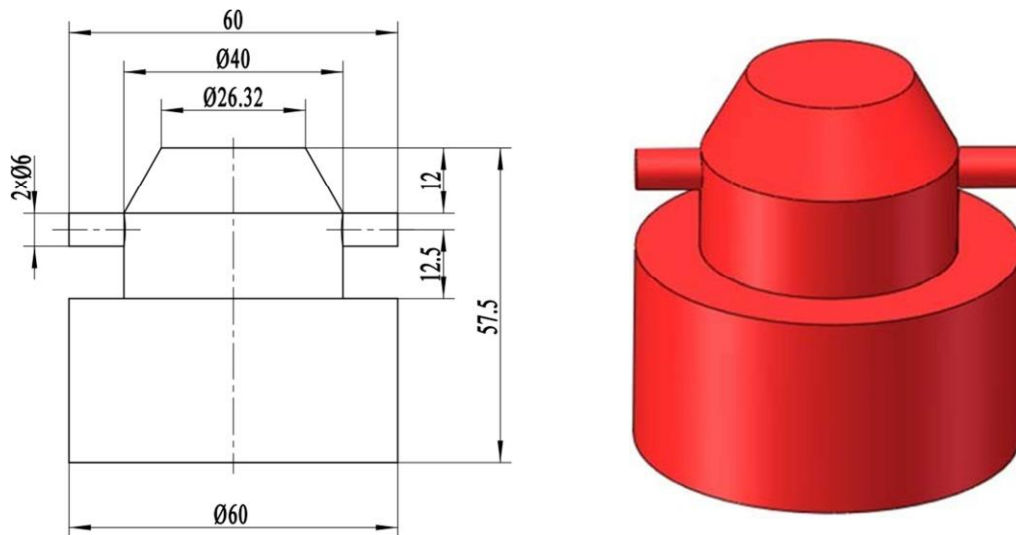


图 2-3 常规赛时 A 物料尺寸图

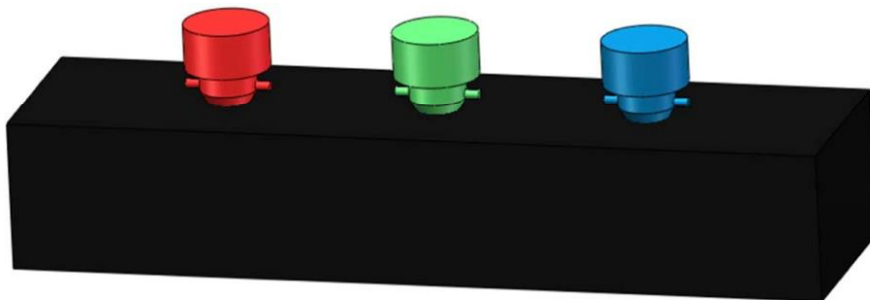
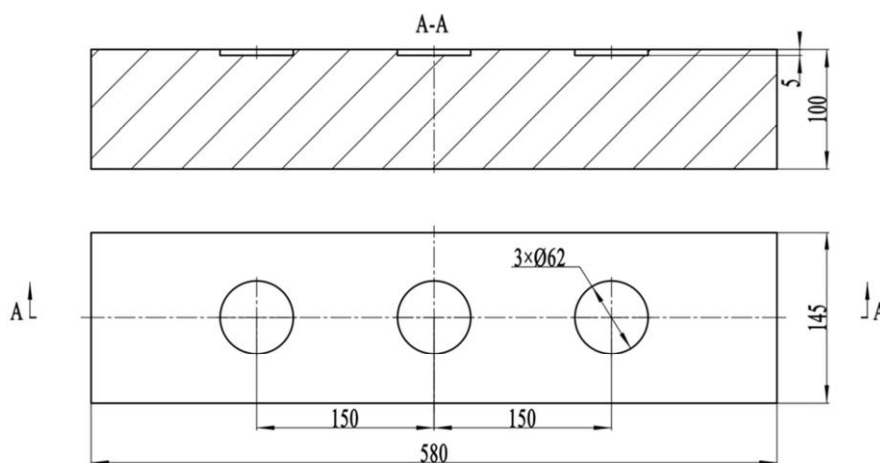


图 2-4A 物料摆放示意图

B 物料台的尺寸(长×宽×高)为 580×145×100(mm),材质为黑色 EVA,用于放置 3 个 B 物料,物料孔中心距为 150mm,物料孔直径为 62mm,深度为 5mm,如图 2-5 所示。





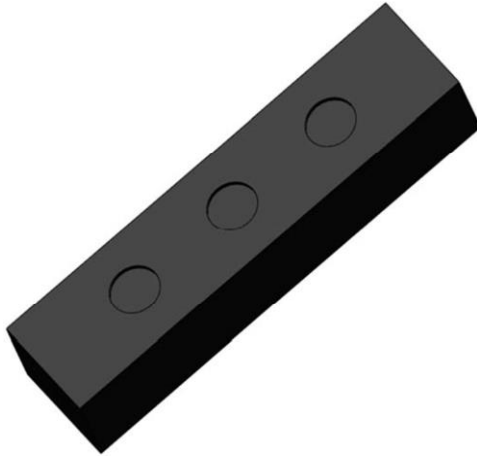
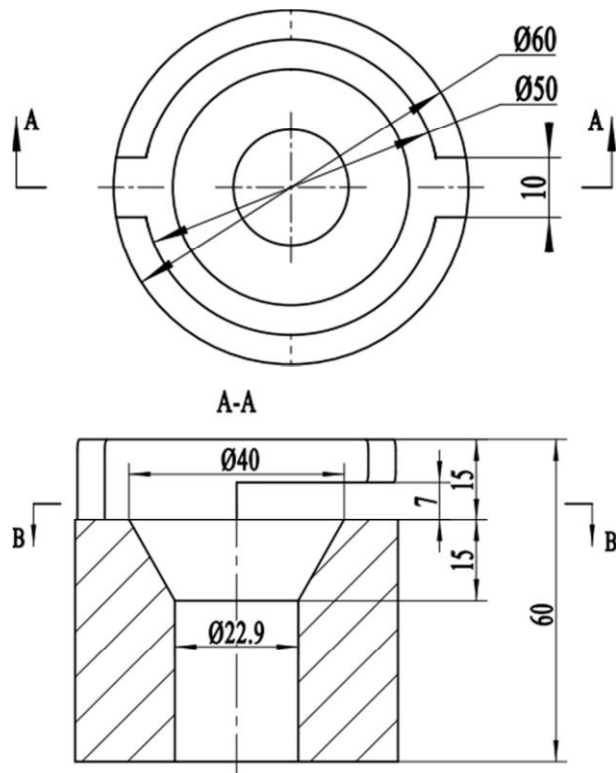


图 2-5 B 物料台尺寸图

B 物料尺寸：直径 60mm、高度 60mm、重  $36g \pm 2g$  夹持部分的形状为圆柱体，物料的材料是 PLA，如图 2-6 所示，图中未注圆角半径为 2mm。红、蓝、绿三种颜色 B 物料开口槽朝上随机放置在 B 物料台上，如图 2-7 所示。



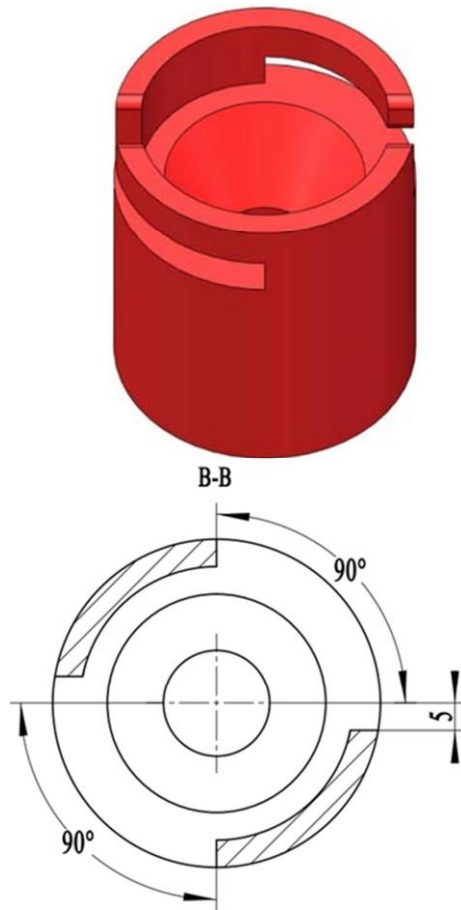


图 2-6 B 物料尺寸图

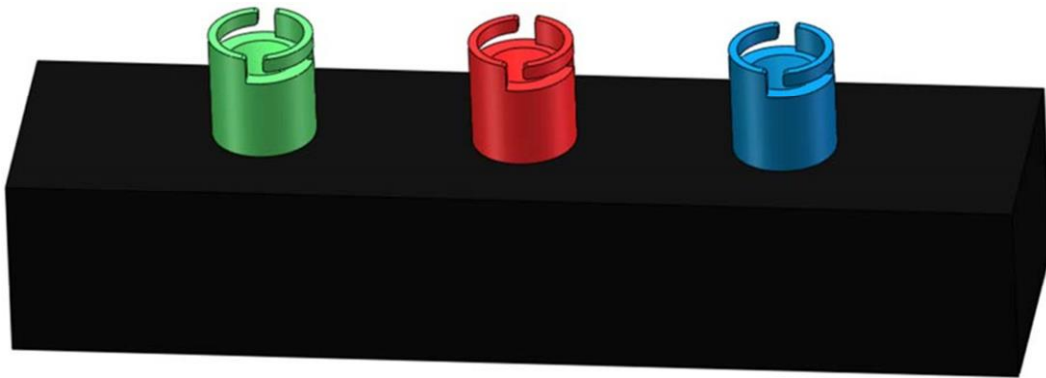


图 2-7 B 物料摆放示意图

## 2.1.3.2任务编码

### 2.1.3.2.1 任务编码

机器人竞赛时, 扫二维码获取的任务码是“红色”、“蓝色”和“绿色”三种颜色中的任意两种颜色的随机组合而成的四个汉字, 如“红色蓝色”、“绿色红色”等。其中, 每种颜色表示夹取物料台上对应物料的颜色。机器人 1 根据扫二维码获取的物料颜色信息, 分别夹取 A、B 物料台上随机摆放的对应颜色的物料, 装配时, 必须是两个相同颜色的物料进行装配。例如“红色蓝色”表示: 机器人 1 分别从 A 物料台和 B 物料台上夹取红色和蓝色的物料, 然后在机器人 2 上红色的 A 物料和 B 物料进行装配, 蓝色的 A 物料和 B 物料进行装配。

在每个赛场围挡内侧垂直安装 1 个 A4 大小的二维码显示板(亚光, 横放), 二维码位于板的中间, 尺寸为 80×80 (mm), 用于显示给机器人读取的任务信息(信息随机产生)。

## 2.1.4. 智能机器人赛项具体要求

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号及竞赛任务(确定夹取的物料信息)。

参赛队将其机器人放置在指定出发位置(图 2-1 中蓝色区域), 按统一指令启动机器人(只能通过一台机器人的启动按钮启动), 计时开始。首先, 在规定的时间内, 机器人 1 从出发区 1 出发, 通过扫描显示板上的二维码获取物料信息, 同时由机器人 2 语音播报出获得的任务颜色(如“红色蓝色”), 机器人 2 从出发区 2 出发后直接移动到装配区内, 且机器人 2 只能在装配区内活动。然

后，机器人 1 按照任务颜色分别从 A 物料台和 B 物料台上抓取对应颜色的物料并放置到机器人 1 或者机器人 2（已等候在装配区内）的车上。其次，在装配区中，在机器人 1 和机器人 2 的协同作用下，

在机器人 2 的车上完成相同颜色物料的装配任务，装配体如图 2-15 所示。最后，机器人 1 任务完成后返回到出发区 1，机器人 2 将装配好的物料运送到出发区 2，机器人 2 可以一次或者分两次将装配好的物料运送到出发区 2，参赛队员确定机器人 2 停稳后，由参赛队员取走物料。



图 2-15 装配体示意图

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料装配的正确数、搬运回出发区的装配体数、两个机器人是否按时回到对应出发区等计算成绩。

每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。

以竞赛成绩进行排名，若出现参赛队成绩相同的情况时，则根据用时少的原则优先排序。

## 2.1.5. 其他相关要求

机器人的参数必须符合以下要求：

- 1) 机器人采用“一键式”启动方式。机器人上必须明确标记“启动”按钮，不能被任何物品遮挡，且两个机器人只允许有一个启动按钮。
- 2) 机器人一旦开始运行，参赛队员不得再次接触机器人，否则比赛结束。
- 3) 机器人没有语音播报装置不能参加比赛。其语音播报装置必须播报清晰。
- 4) 机器人 20 秒没有移动，本轮比赛结束。
- 5) 机器人比赛过程中，参赛队员不得使用任何机器人自身以外的物品对比赛场地进行光线遮挡或补光，否则取消参赛资格。
- 6) 竞赛时，机器人只允许在赛场中间挡板所围区域内活动，出现撞击挡板并致其偏离位置等情况，现场成绩记为 0 分。
- 7) 比赛中，如果发生机器人原地打滑，出现损坏比赛场地的危险，裁判可马上终止比赛，参赛队本轮成绩以打滑前运行结果计算得分。

## 2.2. 生活垃圾智能分类赛项

### 2.2.1. 对参赛作品/内容的要求

以日常生活垃圾分类为主题，自主设计并制作一台根据给定任务完成生活垃圾智能分类的装置。该装置能够实现“可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾”等四类城市生活垃圾的智能判别、分类与储存。

### 2.2.1.1 功能要求

生活垃圾智能分类装置对投入的垃圾具有自主判别、分类、投入到相应的垃圾桶、满载报警、播放自主设计制作的垃圾分类宣传片等功能。不允许采用任何交互手段与装置外进行通信及控制比赛装置。

### 2.2.1.2 电控及驱动要求

生活垃圾智能分类装置所用传感器和电机的种类及数量不限，鼓励采用 AI 技术，所用控制系统种类不限，控制系统必须安装在比赛装置中，不能具有无线通讯功能。在该装置的顶面需安装有一块仅具有显示功能的高亮显示屏，支持各种格式的视频和图片播放，并显示该装置内部的各种数据，如投放顺序、垃圾类别、本次投入该类垃圾的数量、任务完成提示、满载情况等。该装置各机构只能使用电池供电（铅酸类等蓄电池除外），供电电池必须安装在该装置上，供电电压不大于  $24+0.3V$ ，电池应方便检录时进行电压测量。所用的识别、分类等传感器不能安装在装置的外面。

### 2.2.1.3 机械结构要求

自主设计并制造生活垃圾智能分类装置的机械部分，除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成。

### 2.2.1.4 尺寸要求

- 1) 生活垃圾智能分类装置外形尺寸（长×宽×高）限制在  $500\times 500\times 850$ （mm）内方可参加比赛。

2) 生活垃圾智能分类装置有四个单独的垃圾桶, 垃圾桶尺寸为:

- 存放电池的垃圾桶尺寸如下: 尺寸和容积不小于 $\varnothing 100\text{mm} \times 200\text{mm}$  (高);

- 其余三个垃圾桶尺寸如下: 尺寸和容积不小于 $\varnothing 200\text{mm} \times 300\text{mm}$  (高)。

垃圾桶形状自行确定, 每个垃圾桶至少朝外的面要透明, 能看清楚该桶内的垃圾。该装置上应设有一个独立的垃圾投入口, 投入口的尺寸为  $200 \times 200$  (mm)。选手将垃圾从该投入口投入到垃圾分类装置中 (手不能进入垃圾投放口), 然后由垃圾智能分类装置自动分类和投入到相应的垃圾桶 (每个垃圾桶必须贴有垃圾类别的明显标签)。

如果控制系统独立在生活垃圾智能分类装置外、有无线通讯功能、没有高亮显示屏、高亮显示屏不在该装置的顶面、电池没有安装在该装置上、电池不方便电压测量、供电电压大于  $24 + 0.3\text{V}$ 、没有独立的垃圾投入口、垃圾投入口尺寸不符合要求、手进入垃圾投放口, 取消比赛资格。

## 2.2.2. 对运行环境的要求

### 2.2.2.1 运行场地

作品所占用场地尺寸 (长 $\times$ 宽) 为  $500 \times 500$  (mm) 正方形平面区域内。

### 2.2.2.2 投放的物料

现场竞赛待生活垃圾智能分类装置识别的四类垃圾主要包括: (1) 有害垃圾: 电池 (1 号、2 号、5 号); (2) 可回收垃圾: 易拉罐、小号矿泉水瓶; (3) 厨余

垃圾：小土豆、切过的白萝卜、胡萝卜，尺寸为电池大小；(4) 其他垃圾：瓷片、鹅卵石（小土豆大小）等。

### 2.2.3. 赛程安排

生活垃圾智能分类赛项现场竞赛赛包括垃圾分类和满载检测两环节。

### 2.2.4. 现场竞赛具体要求

现场竞赛包括垃圾分类和满载检测两环节，每个环节有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩作为现场竞赛成绩，现场竞赛成绩为两环节成绩之和。参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束后，现场抽签决定各参赛队竞赛任务（每个参赛队的垃圾总数为 10 件，四种垃圾中每种垃圾的数量不同），然后现场裁判发出统一指令启动生活垃圾智能分类装置，垃圾智能分类装置开始循环播放自主设计和制作的垃圾分类宣传片。根据口令开始投放垃圾，计时开始，在规定的时间内，指定一名选手（该轮比赛过程中不能换人）将助理裁判随机递过的一件垃圾按照现场裁判的要求投入到该装置的垃圾投入口，在没有将垃圾从投入口投入到分类装置前，不能对准备投入的垃圾进行任何检测操作。待该装置将垃圾分类投入到垃圾桶和分类信息显示后再投入下一件垃圾到该装置的垃圾投入口，否则不计分。各参赛队必须在规定时间内完成垃圾分类。

垃圾分类比赛结束后进行两次垃圾满载检测。

以现场竞赛成绩进行排名。若出现成绩相同，则按分类完成时间的顺序进行排序，时间少者排在前面，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。



## 3. 虚拟仿真赛道

### 3.1. 工程场景数字化赛项

虚拟仿真赛道包括工程场景数字化和企业运营仿真两个赛项。企业运营仿真另行公布，以下是工程场景数字化赛项的命题与运行。

本赛项重点围绕“两化融合”、“数字工匠”、“通专融合”，落实新工科建设与跨学科综合能力培养。以“数字经济”下的工程素养与文化相融为发展宗旨，为高校大学生打造工程实践与创新型互动媒体交叉融合的创新平台，展示数字媒体形态下的工程创新能力，传播工程知识，普及先进技术，促进人才发展。

本赛项重点考察学生制作与工程相关的虚拟仿真游戏的数字媒体工程实践能力，培养学生虚拟工程开发实践能力，及创意及其深度、美术设计等方面的能力。

#### 3.1.1. 对参赛作品/内容的要求

以工程类为主题，自主设计并开发围绕工程方面的游戏，游戏类型不限。鼓励开发具有独创性、新颖性、合理开脑洞的跨领域、跨学科题材。

##### 3.1.1.1 功能要求

游戏作品可用休闲游戏、角色扮演等游戏形式，采用 Demo、幻灯片、视频等展示，该作品可在包括但不限于 Windows、MacOS 等主机端，或 iOS、Android 等移动端的任何一个或多个平台上运行。

### 3.1.1.2内容要求

游戏作品可以体现包括但不限于以下工程知识方面的类目：

- ① 知识科普：工业史、智能制造、机器人、5G、物联网等工程技术科普类；
- ② 模拟营：模拟建造、模拟物流、模拟工厂、模拟车间等资源营类；
- ③ 技能操作：加工模拟、操作模拟、装配模拟等；
- ④ 社会公益：环境保护、生态建设、关怀弱势群体等。

### 3.1.2. 赛程安排

本赛项由场景设置与任务命题文档（简称：任务命题文档）、试玩与答辩考评两个环节组成。参赛队在赛前至少两星期前需提交物包括：作品 Demo、幻灯片（需包含所引用的工程知识及其来源）、演示视频、任务命题文档。

### 3.1.3. 对运行环境的要求

现场竞赛在会议室进行演讲、演示和试用参赛作品 Demo 等。

### 3.1.4. 赛项具体要求

#### 3.1.4.1任务命题文档

参赛队所提交的任务命题文档必须含有如下要素：基于参赛作品，给出所策

划游戏相关功能设计规划（包括设计理念、功能描述、亮点描述、界面详情）、拟实现功能涉及的工程体系（包括工程知识与游戏内容的匹配机制、所运用的工程知识点）、竞赛过程描述。各队该项得分满分 50 分，计入总成绩。

任务命题文档的成绩不仅包括任务命题文档的内容质符合命题规则的程度，也包括文档排版规范。

### 3.1.4.2 试玩与答辩考评

该环节包括试玩考评和答辩考评两部分。其中，试玩考评由专家和现场观众体验参赛队的游戏作品，并进行投票；答辩考评由专家对各参赛队的游戏作品进行综合评价，综合投票结果和专家综合评价给出该环节的成绩。该项满分 50 分，计入总成绩。

本环节重点考察参赛作品的实际体验，主要包括游戏表现、工程内涵、完成度三个方面。

- 游戏表现

玩法创意：清晰表达核心玩法和创意。相对于同类型游戏，玩法要足够有趣，具有创新，易于理解，富有深度。

表现力：美术品质、视觉效果、UI 等；音乐和音效表现力充足。

体验设计：游戏的演出效果、镜头、人物动作、故事等维度，要进行良好的体验设计，引人入胜；游戏要体现足够的内容拓展性，可具备持续的用户体验动力。

- 工程内涵

工程知识与游戏主题结合的合理性：工程知识内容与游戏形式相匹配，不牵

强。游戏操作方式、交互方式，与真实工程场景相似度高。

工程知识体系的完整性与准确性：游戏包含的工程知识较为完整地涵盖了某一个领域或专业版块的内容，逻辑正确，无明显错误概念。

工程知识代表前沿发展趋势：工程知识捕捉到所涉及领域较为前沿的发展趋势，不能停留于传统工程知识的体系中。

- 完成度

Demo 完成度：能够流畅运行，实现游戏的主要玩法和主场景（关卡），评委可完整体验核心玩法和剧情内容。

以总成绩排名选出参加省赛的参赛队。若出现参赛队总成绩相同，则按试玩与答辩考评成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

## 4. 特殊注意事项

所有参赛作品都必须是参赛学生自己设计制造的、需满足命题要求、需遵守竞赛规则和相关要求。在竞赛中或竞赛结束后被举报并查证属实违反上述要求的，将取消参赛和获奖资格。