

2022年福建大学生工程实践与创新能力大赛

决赛命题与运行

本命题主要包括工程基础、“智能+”、虚拟仿真三个赛道。

一、工程基础赛道

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、热能驱动车和桥梁结构设计三个赛项。

(一) 势能驱动车和热能驱动车赛项

1. 对参赛作品/内容的要求

(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一件 $1\text{kg} \pm 10\text{g}$ 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。

(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。现场初赛和现场决赛中，各参赛队必须分别提供两个干燥灯芯的空酒精灯（含灯帽）（不含调试和试车使用的酒精灯）。

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。要求驱动车的车身（或车架、底板）边缘醒目位置上必须预留一个 $\varnothing 3\text{mm}$ 独立工艺孔。

2. 对运行环境的要求

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 1-1 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。赛道中心线直线段上障碍桩的间距现场抽签确定。

现场初赛时，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。

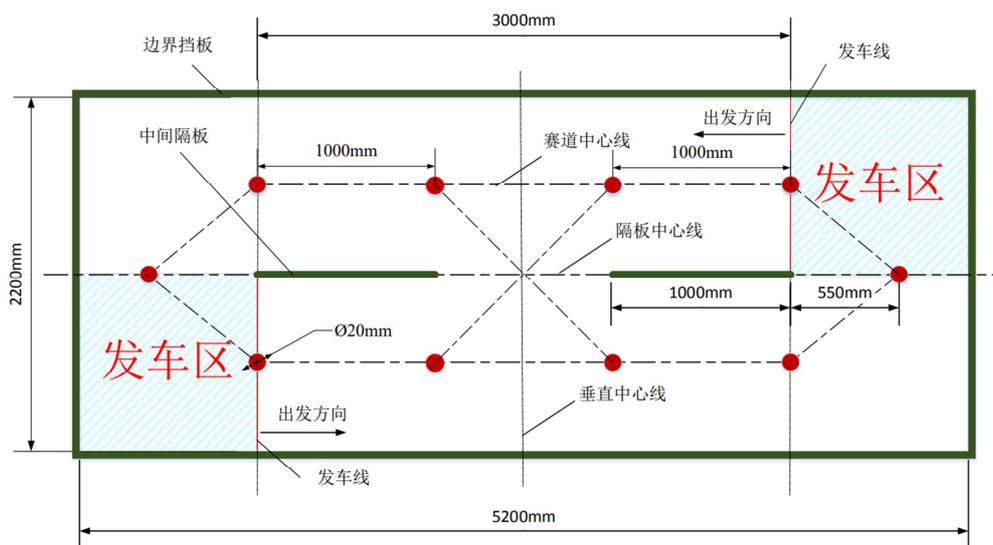


图 1-1 驱动车赛道示意图（注：赛道上无“发车区”字样和“剖面线”）



（说明：5200mm、2200mm 均为内尺寸）

图 1-2 活动隔板形状

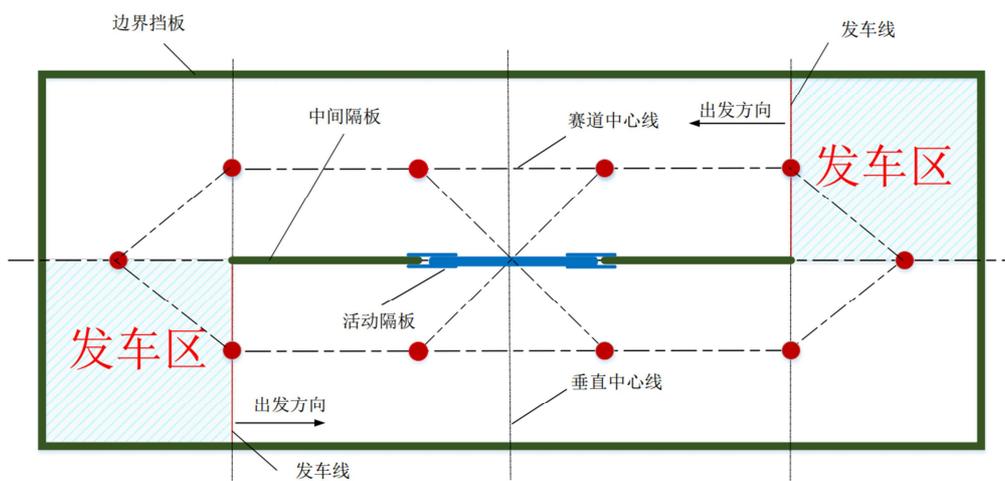


图 1-3 现场初赛赛道示意图

现场决赛时，障碍桩数量和间距均要改变，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， $1500\text{mm} \geq \text{障碍桩间距} \geq 600\text{mm}$ ，其障碍桩间距和障碍桩数量现场抽签决定，决赛示意图如图 1-4 所示。

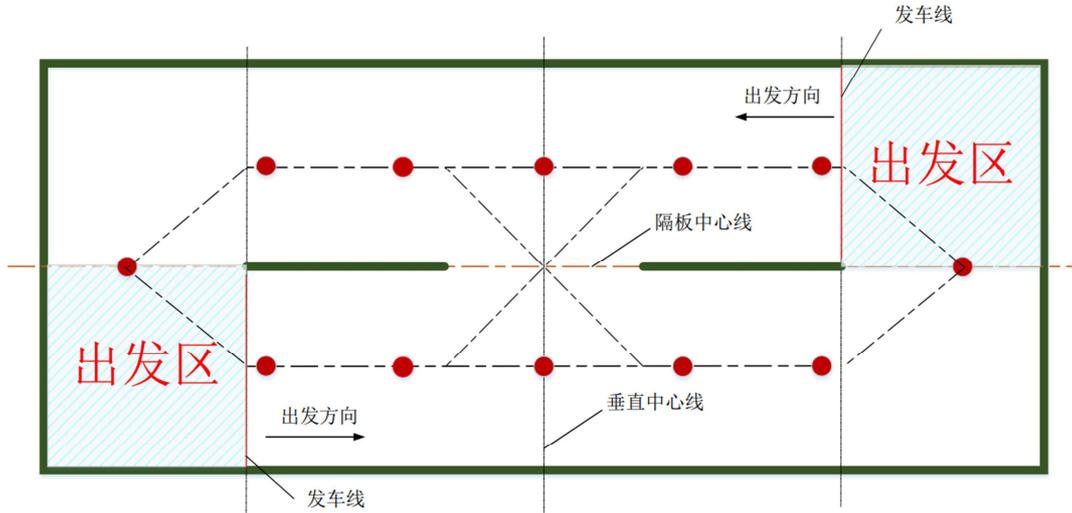
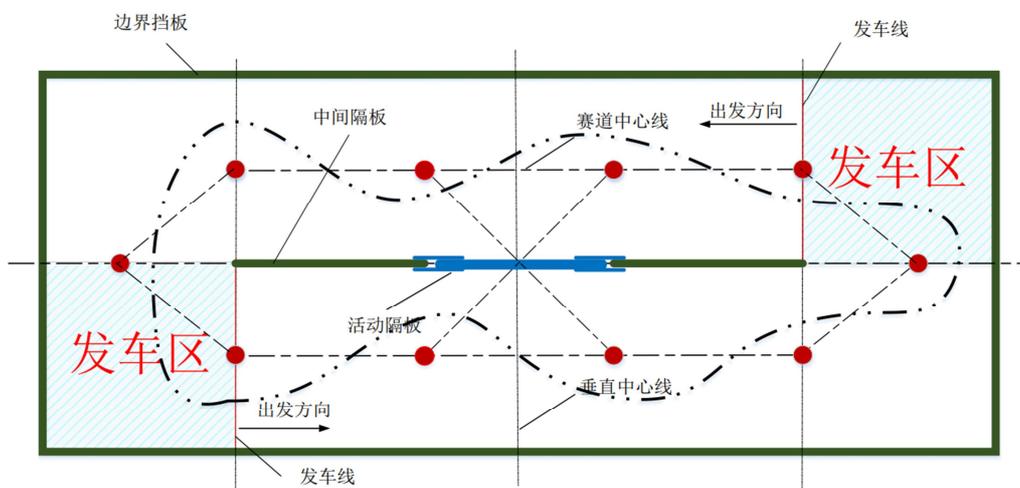


图 1-4 现场决赛赛道示意图

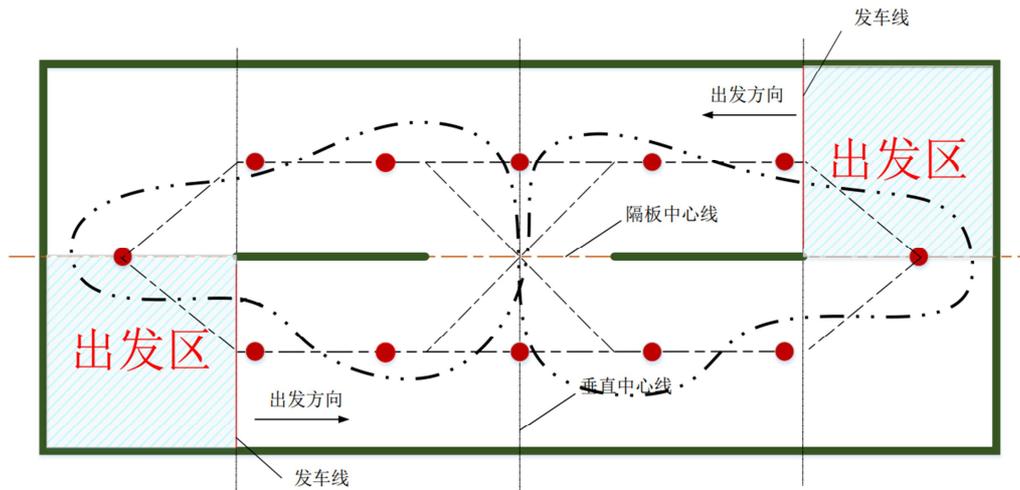
3. 赛程安排

(1) 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）。现场初赛采用环形运行方式，缺口处放置活动隔板；现场决赛采用 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

(2) 驱动车赛程

驱动车赛项由驱动车初赛（简称：初赛）和驱动车决赛（简称：决赛）组成。

初赛由场景设置与任务命题文档（简称：任务命题文档）、现场拆装及调试、现场初赛三个环节组成。取排名前 60% 的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。决赛由现场实践与考评、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 1-1 所示。

表 1-1 驱动车赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		现场拆装及调试
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	现场实践与考评
5	第五环节		现场决赛

4. 赛项具体要求

(1) 初赛

① 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题要求，在本队假设现场抽签产生的初赛障碍桩间距并确定了初赛方案的前提下，按照命题要求给出本队认为的决赛障碍桩间距和障碍桩数，给出本队所选择的决赛运行方式，策划决赛场地及运行轨迹详细示意图，并依据障碍桩间距和障碍桩数的变化对现场初赛与现场决赛的方案进行详细分析，所实现的现场初赛与现场决赛的场景要有明显的区别（不含运行方式的改变），保证在现场实践与考评环节必须进行相应主要传动零件的设计及制造；在此基础上，完成需要更换的主要传动零件的设计依据及方法，并对初赛和决赛的主要传动零件进行详细对比分析，给出明显区别的结论；在此基础上，对决赛竞赛过程进行策划，并详细描述（包括调试时间、运行次数、放车要求、发车要求、运行轨迹、障碍桩间距和数量、评审规则等），各队该项得分计入其初赛成绩。

决赛任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

② 现场拆装及调试

抽签产生现场初赛的障碍桩间距。参赛队必须规定时间内将本队参赛驱动车上安装有齿轮、凸轮、链轮和皮带轮等传动构件的轴（驱动轴、变速轴和转向轴）从驱动车上拆下，并将轴上零件全部拆卸，拆卸完成并经检验合格后，根据抽签结果，装配并调试驱动车。拆装工具自带，有安全操作隐患的不能带入。

注释：无驱动、变速、转向功能的轴（砵码的滑轮轴、活塞与连杆、飞轮与连杆连接的销轴等）不需从驱动车上拆下。

③ 现场初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、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初赛成绩。按初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(2) 决赛

① 现场实践与考评

A. 现场抽签

由各参赛队提交的任务命题文档优化整合出多套决赛任务命题方案，经现场抽签产生包括障碍桩数和障碍桩间距等形成的现场决赛任务。

B. 现场实践与考评

现场实践与考评环节在竞赛社区环境下进行。竞赛社区是完成所有参赛队现场实践能力及综合素质竞赛的信息化支撑平台。所有参赛队均以市场主体的角色进入竞赛社区，在规定时间内，各参赛队按照该决赛任务命题必须采用现场提供的装备和材料，完成驱动车上规定部分传动机构的零件设计、材料采购、加工制造、安装调试、开发调试、技术交易、公益服务、宣传报道等活动。竞赛社区采用虚拟货币体系对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给该环节最终成绩。

参赛队需按规定完成相关零件的设计和制作，并替换原有的零件安装在作品上并调试，其他零件不做任何限制；若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定完成相关零件更换到驱动车上完成调试和后续现场运行，扣除决赛总成绩的 50%。自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入竞赛社区，否则取消比赛资格。

有关竞赛社区的相关要求参见“四、竞赛社区说明”。

② 现场决赛

参照现场初赛流程，现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。势能驱动车使用规定重量和规定高度差的重物驱动，热能驱动车使用统一配置 5ml 的液体乙醇燃料驱动。现场决赛的发车要求按照现场初赛的发车要求，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。

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决赛成绩。按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(二) 桥梁结构设计

1. 对参赛作品/内容的要求

(1) 功能要求

自主设计单跨桥梁，并在校内完成桥梁模型构件和节点的制作，在比赛现场使用 502 胶水完成桥梁模型的粘贴组装，比赛中要能够承受一定的载荷。

(2) 桥梁模型尺寸要求

桥梁模型长度为 $800 \pm 3\text{mm}$ ，桥梁模型的外轮廓横向宽度及桥面宽度为 $180 \pm 3\text{mm}$ ，高度 $250 \pm 3\text{mm}$ ，桥洞长度不小于 500mm 、桥洞高度不小于 150mm ，全部桥梁模型应在虚线内，桥面应为水平面。在垂直桥面中央的下方结构上必须安装一个与桥面具有刚性连接的竖向位移检测反光片（不得将反光片安装于柔性构件上），反光片的尺寸为不小于 $35\text{mm} \times 35\text{mm}$ 的铝片（如图 1-6 所示）。

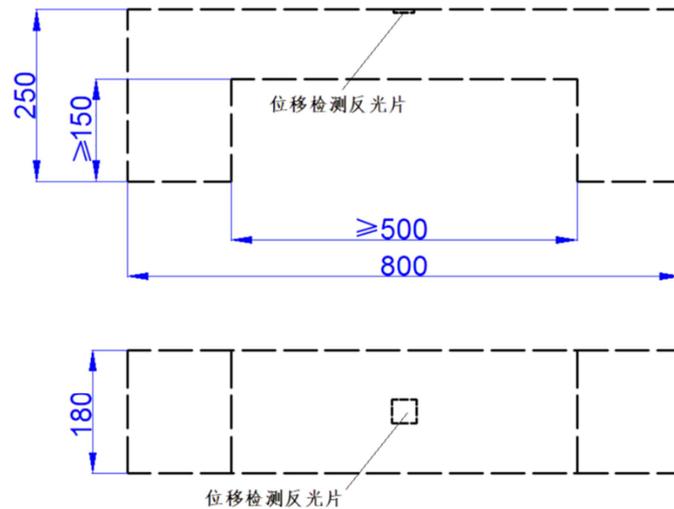


图 1-6 桥梁模型尺寸示意图

(3) 桥梁模型材料要求

要求桥梁模型材料必须采用本色侧压双层复压竹皮（单张竹皮厚度不大于 0.5mm，其力学性能参考值：弹性模量 $1.0 \times 10^4 \text{MPa}$ ，抗拉强度 60MPa）、502 胶水（制作构件用）。不允许采用颜料对模型作美术装饰，不得使用非组委会指定的其它任何材料，否则取消其参赛资格或比赛成绩。决赛时，需用 3D 打印完成桥梁节点的制作（最少打印节点的数量现场公布），根据决赛题目利用现场提供的材料完成其它构件的设计和制作。

桥梁的结构、尺寸、材料等不满足上述要求的参赛队不能参加后续的比赛。

2. 赛程安排

桥梁结构设计赛项由初赛和决赛组成。

桥梁初赛由桥梁结构方案设计、结构模型组装、模型加载试验等环节组成。桥梁决赛由现场实践与考评、现场决赛两个环节组成。其中，通过初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60% 的参赛队进入决赛，初赛成绩 20% 带入决赛。各竞赛环节如表 1-2 所示。

表 1-2 桥梁结构设计项目各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	桥梁结构方案设计
2	第二环节		结构模型组装
3	第三环节		模型加载试验
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	现场实践与考评
5	第五环节		现场决赛

3. 对运行环境的要求

桥梁加载装置示意图如图 1-7 所示（以实际现场装置为准），安装模型时，除与加载装置的支座、专用车道、两端下压板（长 250mm，宽 180mm，厚 2mm，由赛场统一提供）接触外，模型加载前不能与加载装置的其它部位接触。

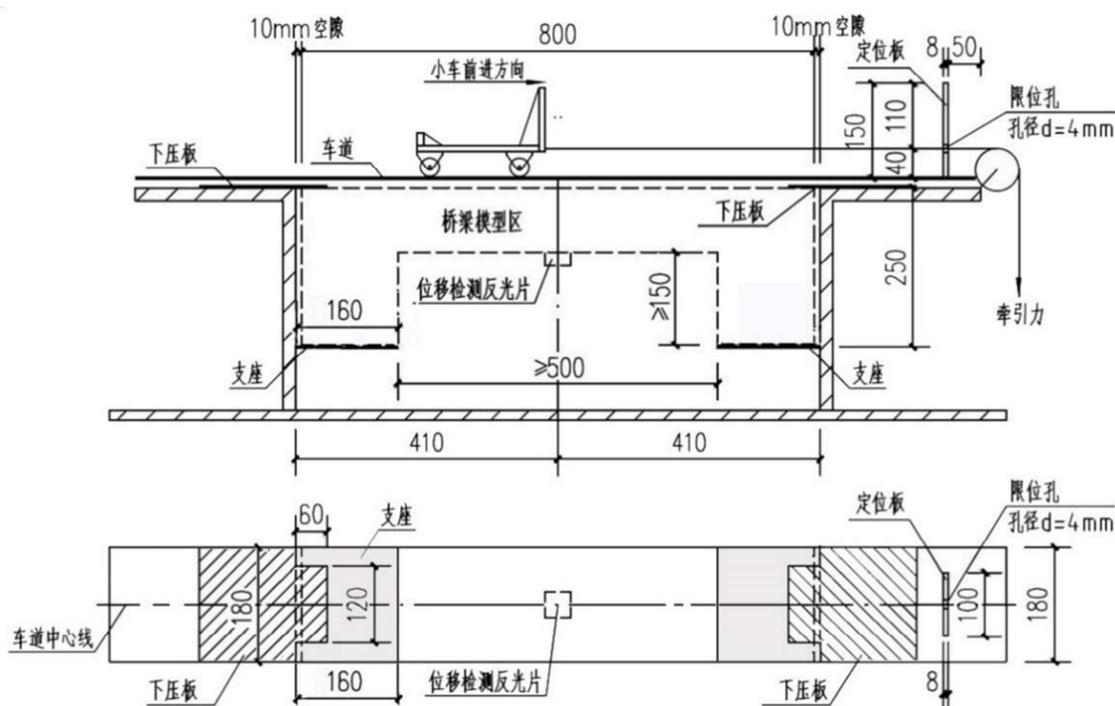
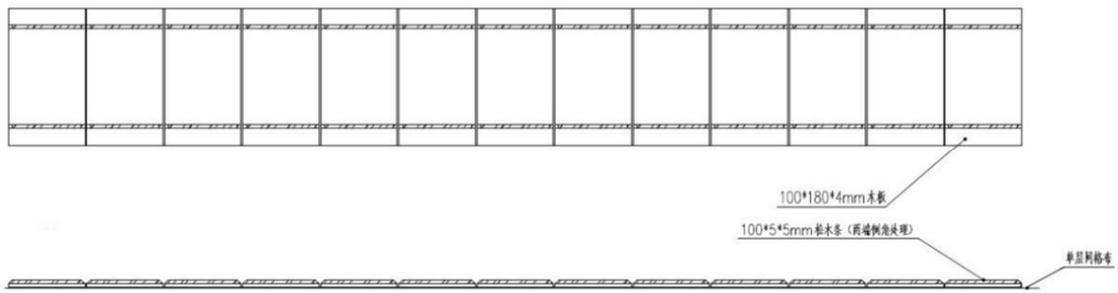


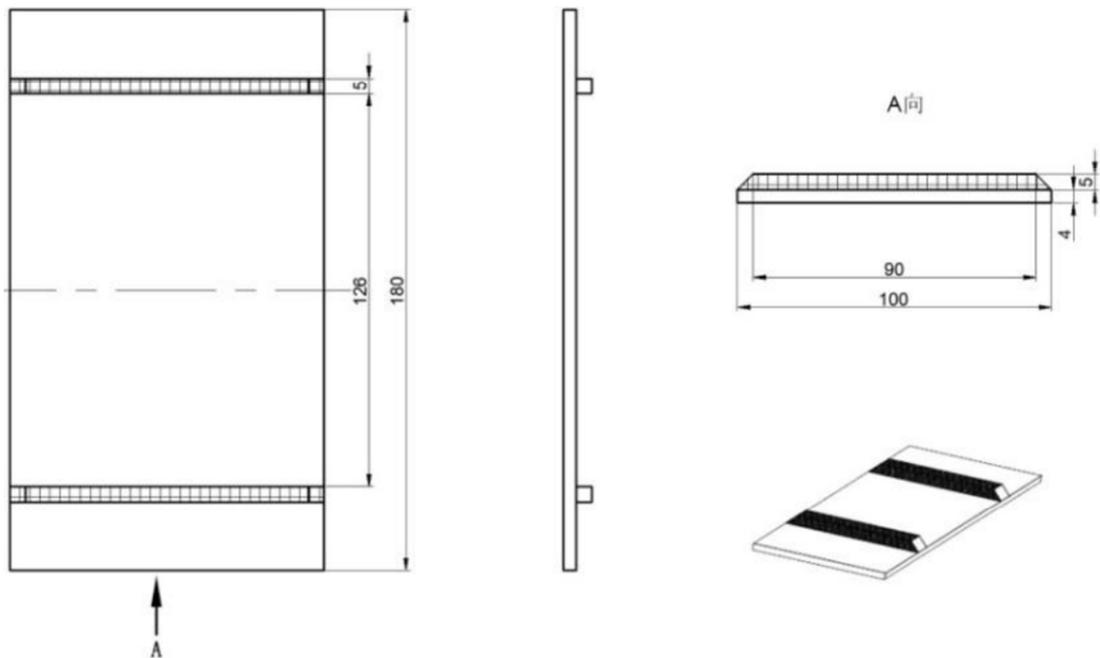
图 1-7 加载装置示意图

桥面铺设专用的车道（如图 1-8a 所示），通过将多块单元板粘贴在编织布上构成。单元板的尺寸为 180mm×100mm，由木板、松木条组成，单元板的结构和尺寸如图 2-8b 所示（车道由赛场统一提供，重量约 750 克），车道最多允

许一端与加载装置固定。



a) 车道整体图



b) 车道单元板结构及尺寸

图 1-8 桥面车道示意图

加载用的小车由赛场统一提供，由不锈钢制成。小车整体自重 3 ± 0.1 公斤，具体尺寸如图 1-9 所示。

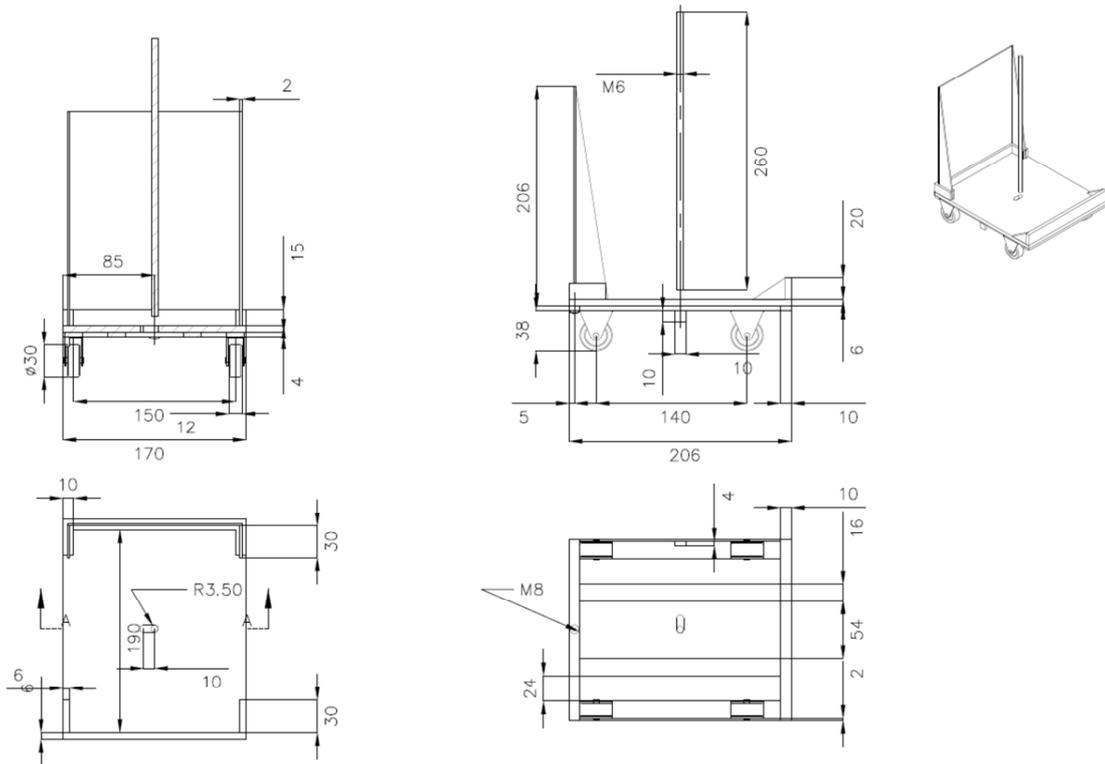


图 1-9 加载用小车模型

4. 赛项具体要求

(1) 桥梁结构设计初赛

① 桥梁结构方案设计

桥梁结构方案设计的内容包括：结构选型（方案构思、选型对比）、构件与节点构造、结构建模、受力分析（内力分析、变形分析、承载能力分析），方案设计应包括结构整体布置图、主要构件详图和方案效果图；受力分析应包括计算简图、荷载分析，同时给出本队认为决赛的桥梁尺寸、引桥尺寸及结构等。

按桥梁结构方案设计内容的完整性、正确性以及模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性进行评价。

桥梁结构方案成绩不仅包括文档的内容质量，也包括文档的排版规范。

② 桥梁模型组装

要求参赛队携带符合要求的在校内做好的构件（没有经过任何装配的最小单元）对本队的桥梁模型进行组装，并在预留的测量面上粘贴反光片，反光片必须粘接牢固，而且反光片必须粘贴在桥梁的主承重构件上，比赛中反光片脱

落由各参赛队自行负责。除桥梁的构件外，不允许自带任何备用材料入场，对违反规定的行为按减分或取消比赛资格处理。现场将提供反光片、502 胶水等，以辅助桥梁模型的组装。

如果不是采用本色侧压双层复压竹皮、单张竹皮厚度大于 0.5mm、桥梁模型构件不是最小单元、桥梁模型不是采用 502 胶水粘接、反光片没有粘贴在桥梁模型的主承重构件、比赛中反光片脱落，取消比赛资格。

③ 桥梁现场初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

a) 桥梁模型安装至加载装置中（如图 1-7 所示）后，需进行测量面定位测试。若测量面超出中央位置范围（通过激光位移计定位测试，激光点不落在反光片上），则认定桥梁模型制作不合格，不能参加后续环节。

b) 桥梁模型加载试验采用标准砝码铸铁砝码（包括 1kg、2kg 和 5kg）加载。加载分两级，其中第一级加载小车的载重量为 5kg（不包括小车的重量），第二级加载为自定义载重量，载重量在第一次加载的基础上，按照 2 kg 的倍数增加，且总加载重量不大于 30kg。参赛前需预报自定义加载重量。

c) 参赛队自行加载。加载小车在桥面上行驶采用参赛队手工牵引方式进行。第二次加载过程中，小车行驶至桥梁中央指定位置处必须停止 10 秒钟。小车停止的时间段内激光位移计测量桥梁模型中央测量面位移，记录 10 秒钟小车停止时间段内的最大位移值作为该次加载的桥梁模型跨中竖向位移，10 秒钟后继续行驶，顺利通过桥梁全程的认定为该次加载成功。

d) 每队只有一次加载机会，进行两级加载。根据各参赛队桥梁的荷重比以及加载时的最大位移计算现场初赛成绩。

加载过程中，如果出现下列任一情况，将视为加载失败，退出加载试验：

a) 桥梁模型跨中的最大竖向位移越过规定的限值（20mm）；

b) 因桥梁模型主要构件出现失稳、结构变形过大和破坏等本身原因。

每个参赛队只有一轮运行机会。

按初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛、第二级加载成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(2) 桥梁结构设计决赛

① 现场实践与考评

A. 决赛命题

在社区根据决赛命题要求，桥梁结构设计参赛队利用现场提供的设备和材料完成桥梁的设计及制作。

B. 现场实践与考评

现场实践与考评在竞赛社区环境下进行。竞赛社区是完成所有参赛队现场实践能力及综合素质竞赛的信息化支撑平台。所有参赛队均以市场主体的角色进入竞赛社区，在规定时间内，各参赛队按照决赛任务命题必须采用现场提供的装备和材料，完成系统设计、材料采购、加工制造、开发调试、技术交易、公益服务、宣传报道等活动。竞赛社区采用虚拟货币体系对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给该环节最终成绩。

参赛队需按规定完成相关零件的设计和制作，并替换原有的零件安装在作品上并调试，其他零件不做任何限制；若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定的零件更换到驱动车上完成调试和后续现场运行，扣除决赛总成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入竞赛社区，否则取消比赛资格。

有关竞赛社区的相关要求参见“四、竞赛社区说明”。

二、“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。

(一) 智能物流搬运赛项

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）通过扫描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。

(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) 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。

(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。

(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. 赛程安排

(1) 运行方式

智能机器人项目由机器人初赛（简称：初赛）和机器人决赛（简称：决赛）组成。智能机器人运行控制方式：自主运行。

(2) 机器人赛程

机器人初赛只有机器人现场初赛一个环节。机器人决赛由现场实践与考评、设计报告评审、机器人现场决赛三个环节组成，其中，通过初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60% 的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 2-1 所示。

表 2-1 智能机器人项目各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
2	第二环节	决赛	设计报告评审
3	第三环节		现场实践与考评
4	第四环节		现场决赛

3. 对运行环境的要求

(1) 机器人运行场地

① 初赛运行场地

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。

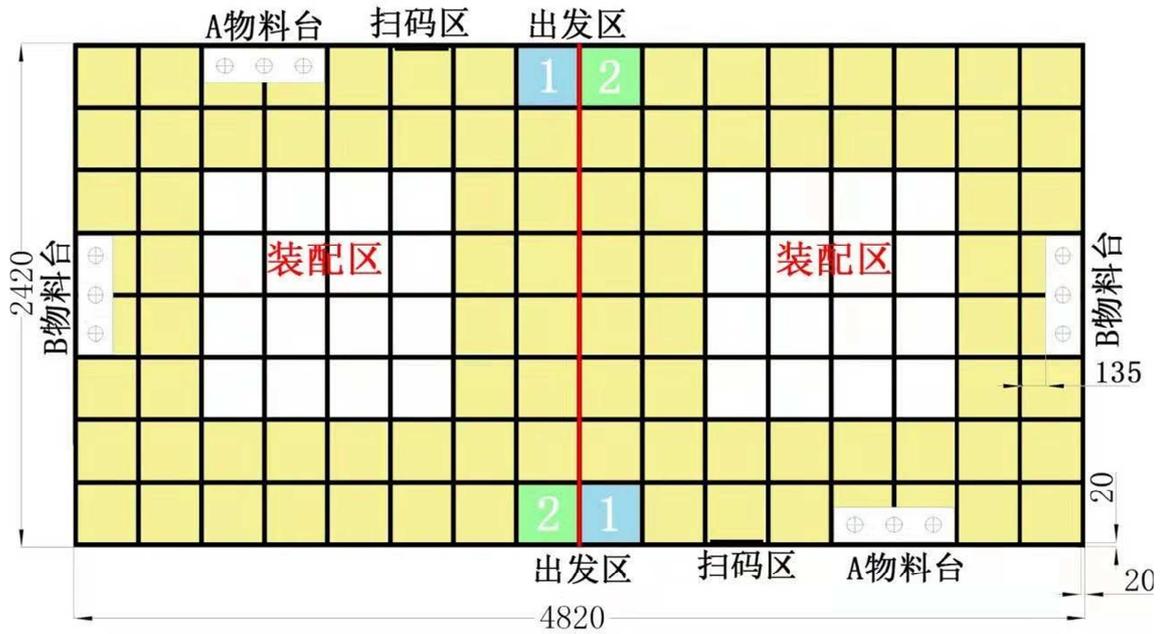


图 2-1 机器人初赛赛场示意图

在初赛比赛场地内，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。

初赛时，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。

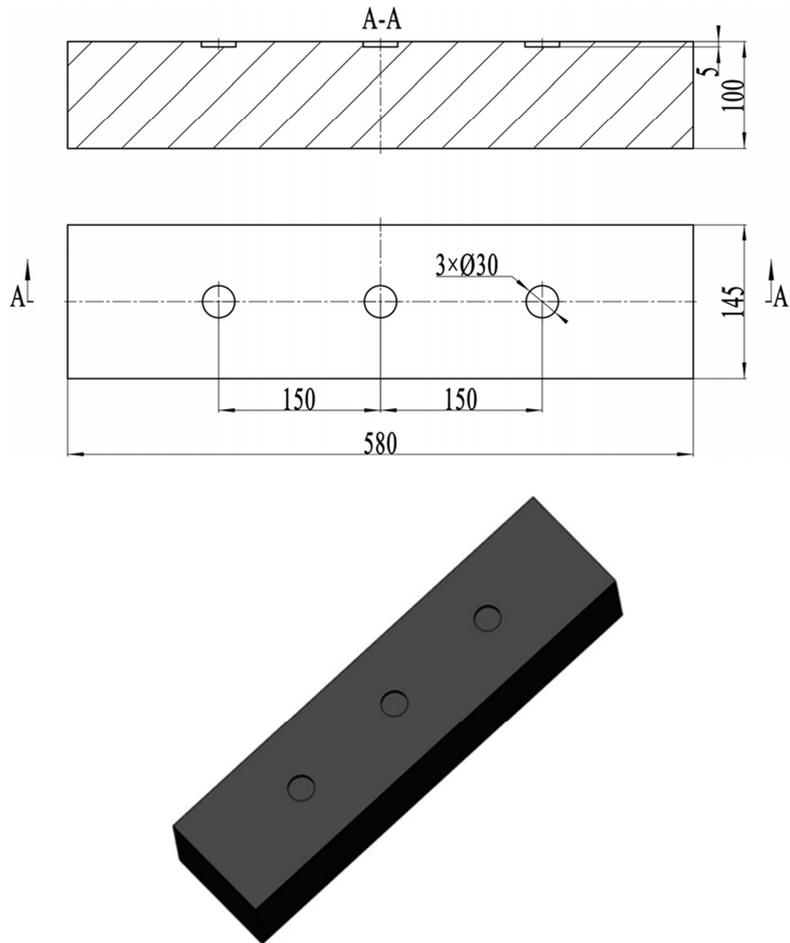


图 2-2 A 物料台尺寸图

机器人初赛时，放置在 A 物料台上的 A 物料尺寸：直径 60mm、高度 57.5mm、重量 $32g \pm 2g$ （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。

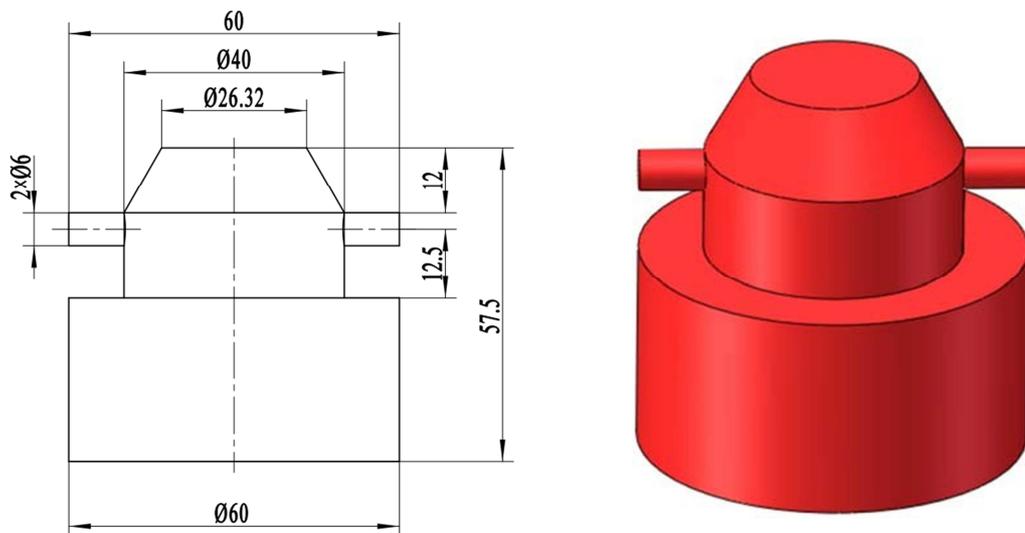


图 2-3 初赛时 A 物料尺寸图

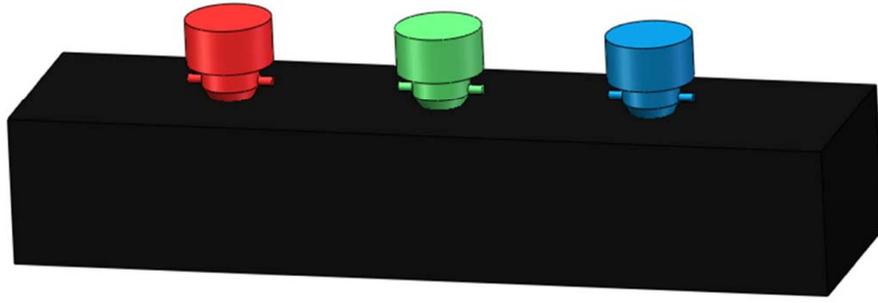


图 2-4 A 物料摆放示意图

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。

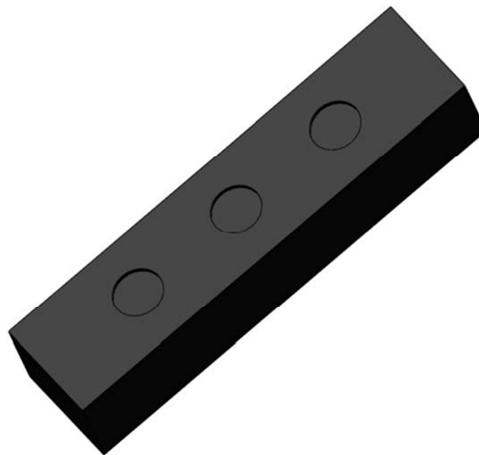
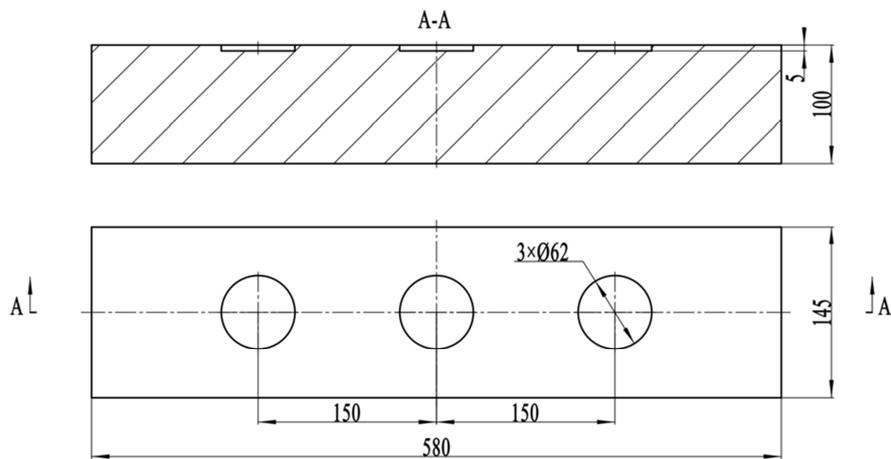


图 2-5 B 物料台尺寸图

B 物料尺寸：直径 60mm、高度 60mm、重量 $36g \pm 2g$ 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。

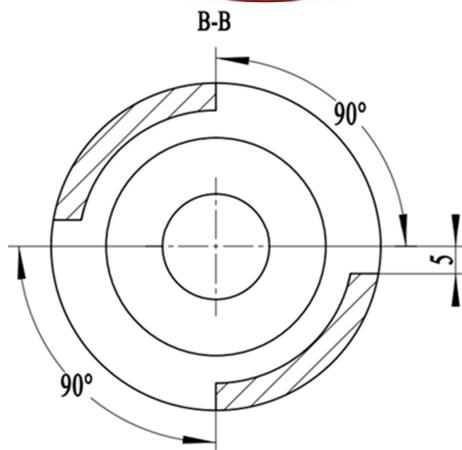
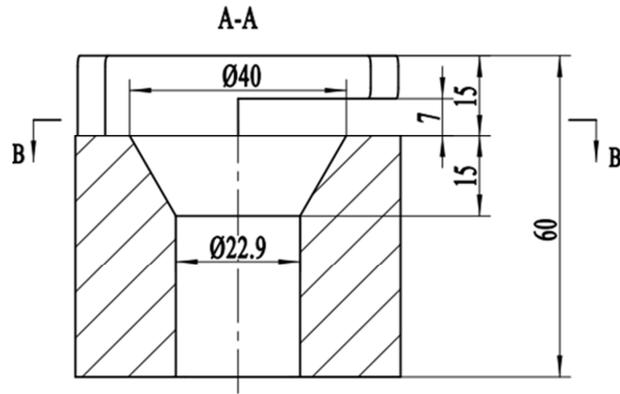
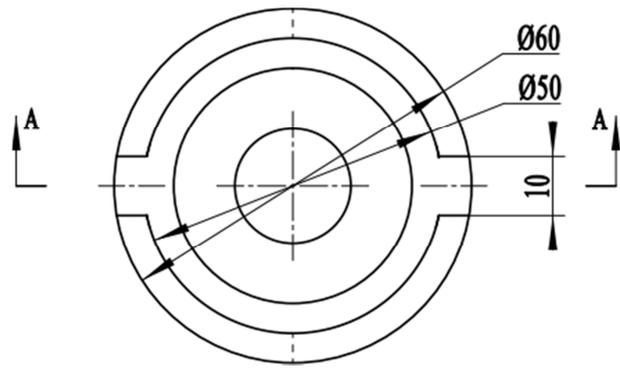


图 2-6 初赛时 B 物料尺寸图

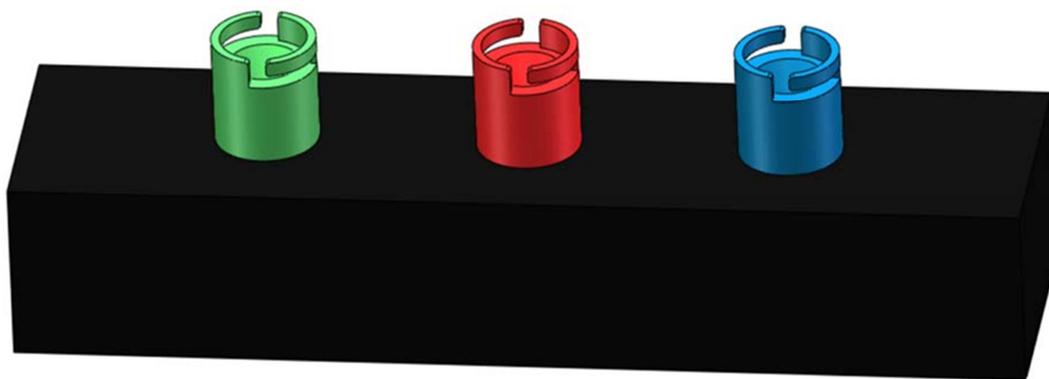


图 2-7 初赛 B 物料摆放示意图

② 决赛时运行场地

近水平铺设的赛场尺寸为 4800×2400 (mm) 长方形平面区域 (如图 2-8 所示), 赛场周围设有有一定高度的挡板, 并以中间挡板 (仅表示边界) 将场地一分为二, 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 300mm 的黑色方格组成。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), 装配区的尺寸 (长×宽) 为 1200×1200 (mm), 颜色为白色。

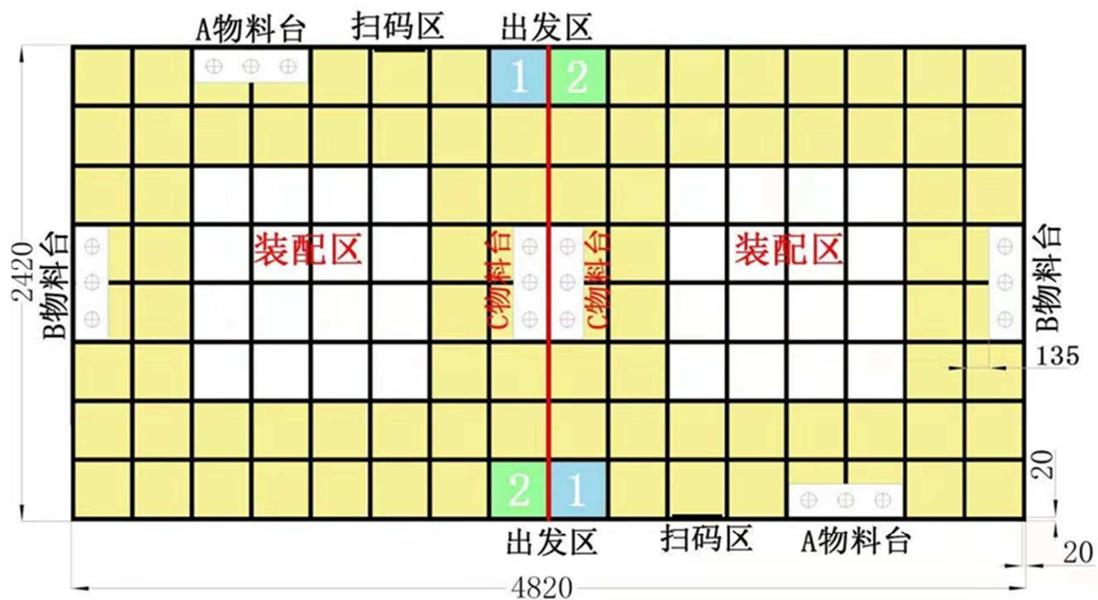
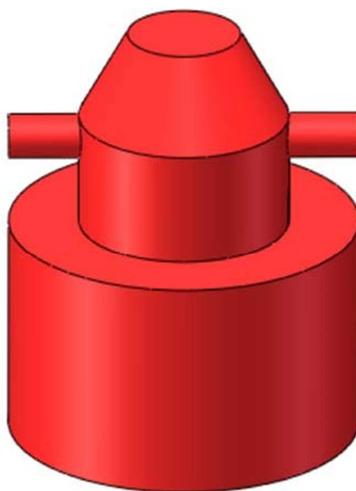
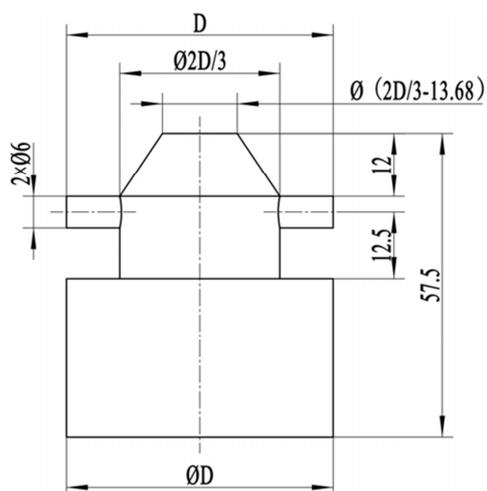


图 2-8 机器人决赛赛场示意图

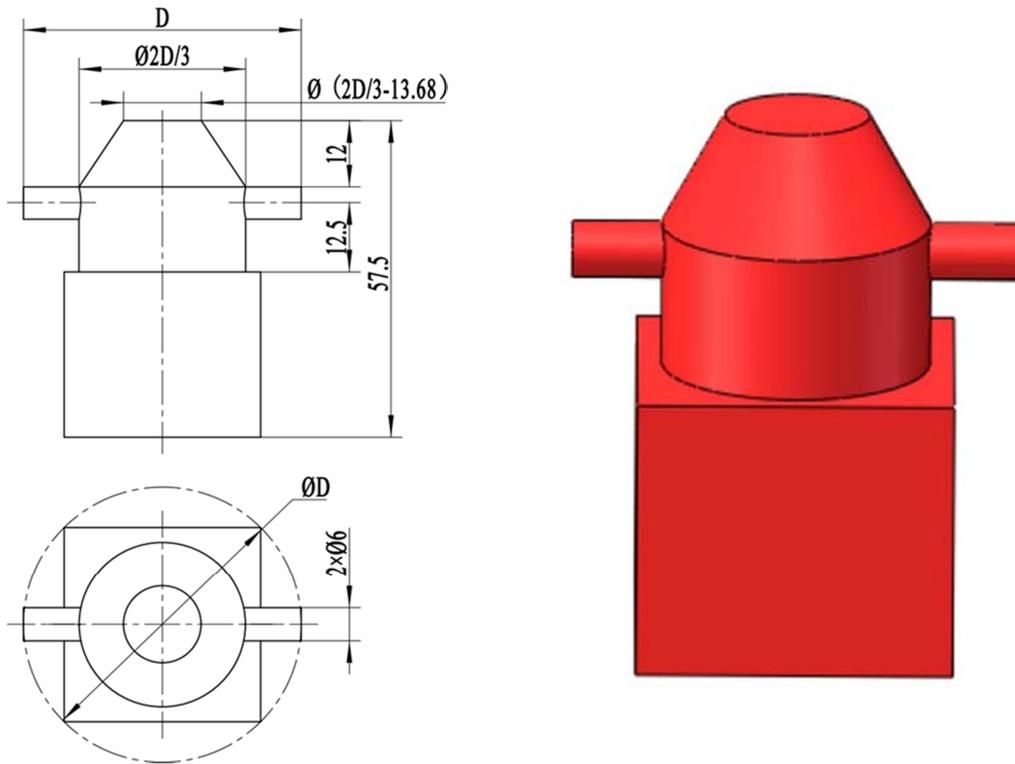
在比赛场地内, 设置出发区 1、出发区 2、装配区、A 物料台、B 物料台、C 物料台。决赛时, 机器人 1 分别从 A 物料台、B 物料台上、以及机器人 1 或者机器人 2 从 C 物料台上夹取所需相应物料后, 在装配区内由机器人 1 与机器人 2 在机器人 2 上协同完成三个物料的装配任务, 然后由机器人 2 将物料装配体运送回

到出发区 2，同时机器人 1 返回到出发区 1，从而完成装配搬运任务。

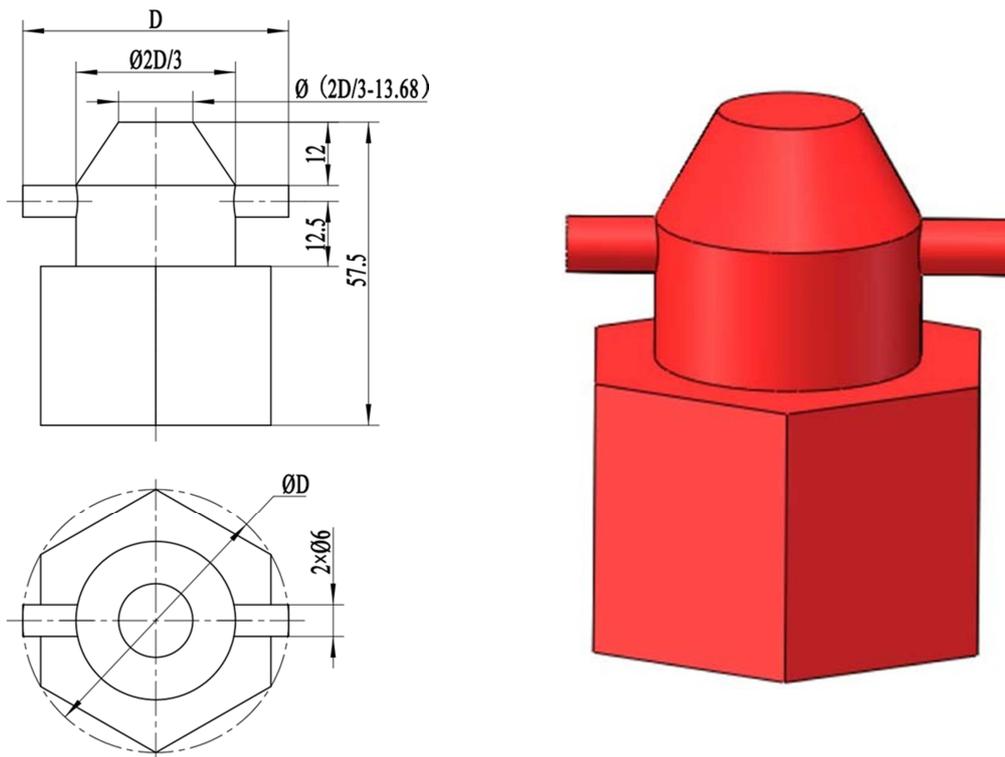
机器人决赛时，A 物料的材料采用 PLA，其夹持部分的形状有圆柱体、四边
形柱体、六边形柱体三种，每种形状的材料都有“红”、“绿”、“蓝” 3 个，其形
状和尺寸如图 2-9 所示，尺寸参数 D 取值范围为 50~100mm，决赛时使用的 A 物
料重量不超过 90g，其具体形状和尺寸在选手进入虚拟社区后进行公布。



a) 夹持部分为圆柱体的 A 物料尺寸图



b) 夹持部分为四方形柱体的 A 物料尺寸图

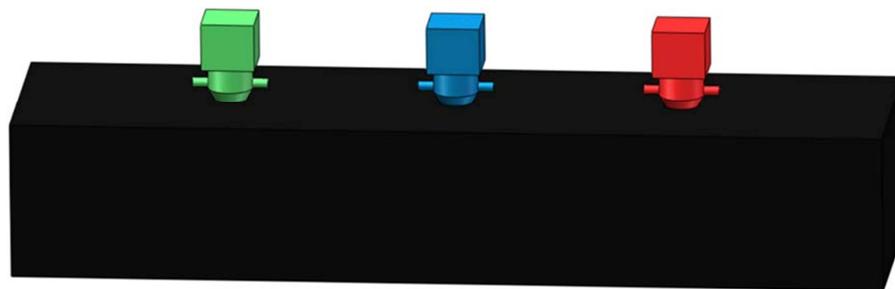


c) 夹持部分为六方形柱体的 A 物料尺寸图

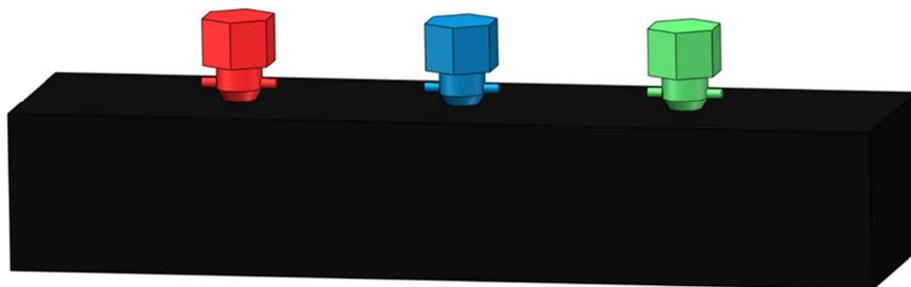
图 2-9 决赛时 A 物料尺寸图

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个物料，物料孔直径为 $\varnothing 2D/3 - 10\text{mm}$ ，深度为 5mm，物料孔中心距为 150mm，具体形状可参考图 2-2。

夹持部分是圆柱体的 A 物料摆放参考图 2-2，四边形柱体和六边形柱体的 A 物料在 A 物料台上的摆放位置如图 2-10 所示。



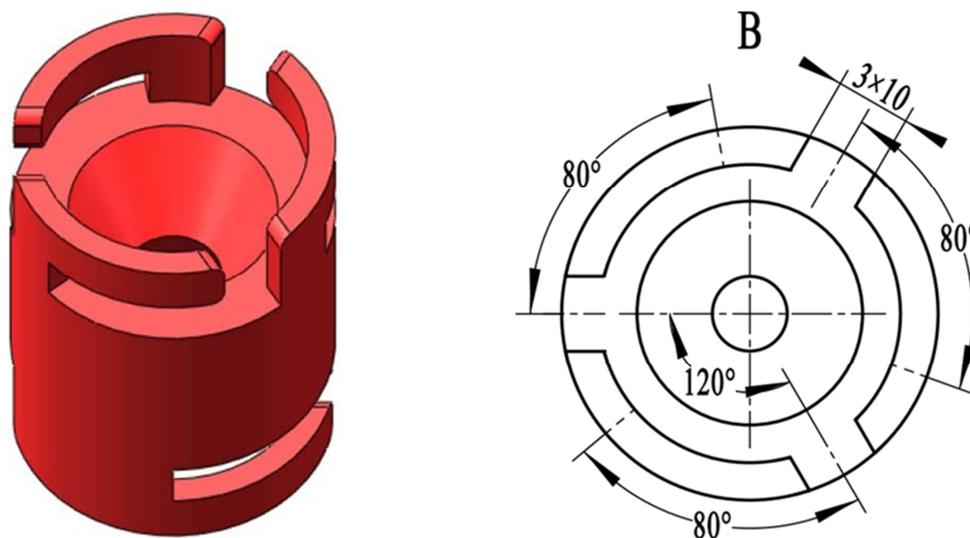
a) 四边形圆柱体 A 物料摆放示意图



b) 六边形圆柱体 A 物料摆放示意图

图 2-10 决赛时 A 物料摆放示意图

B 物料的材料为 PLA，重量不超过 80g，B 物料有红、绿、蓝三种颜色，其形状和尺寸如图 2-11 所示，图中未注圆角半径为 2mm。



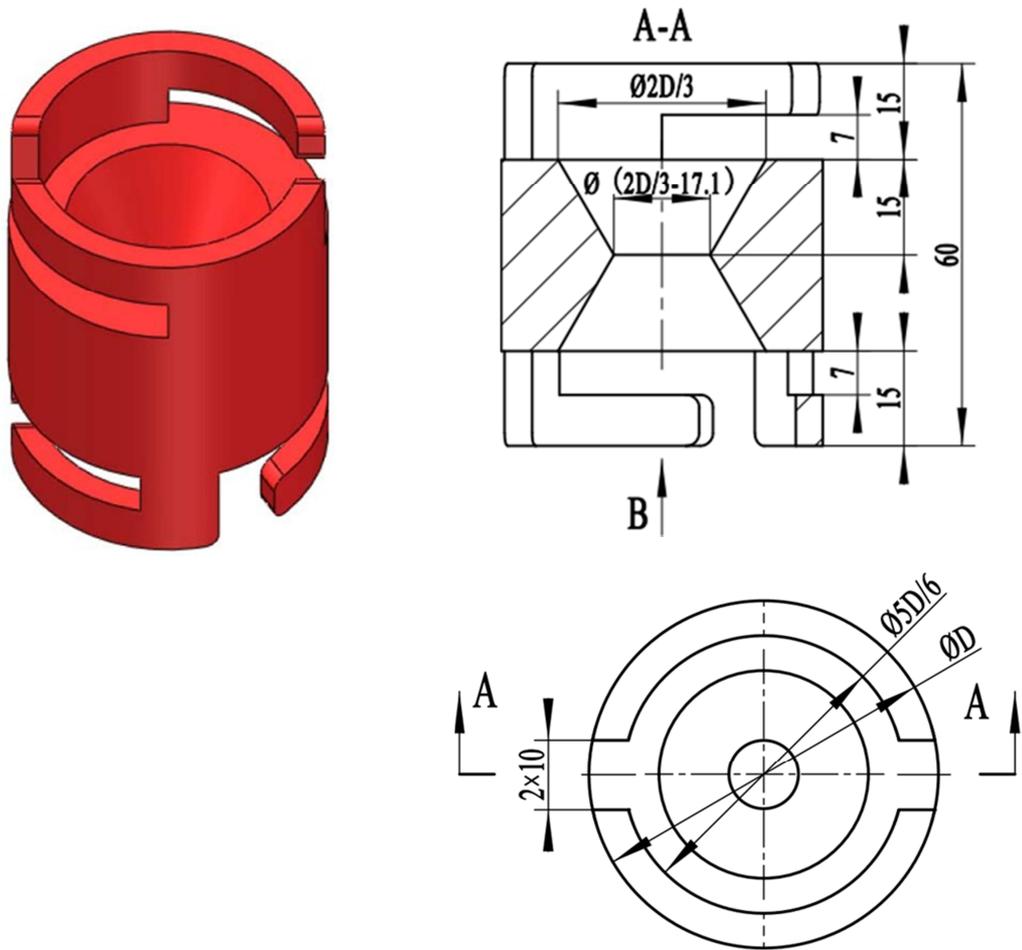


图 2-11 机器人决赛时 B 物料尺寸图

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 个物料，物料孔中心距为 150mm，物料孔直径为 $\varnothing D + 2\text{mm}$ ，深度为 5mm，B 物料台的形状可参考图 2-5。

B 物料双开口槽表面朝上放置在 B 物料台上，B 物料摆放示意图如图 2-12 所示。

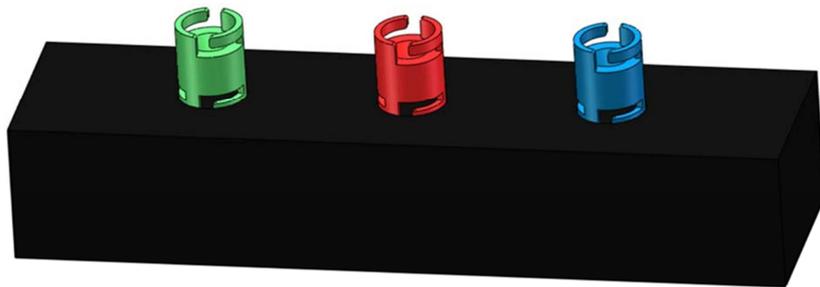
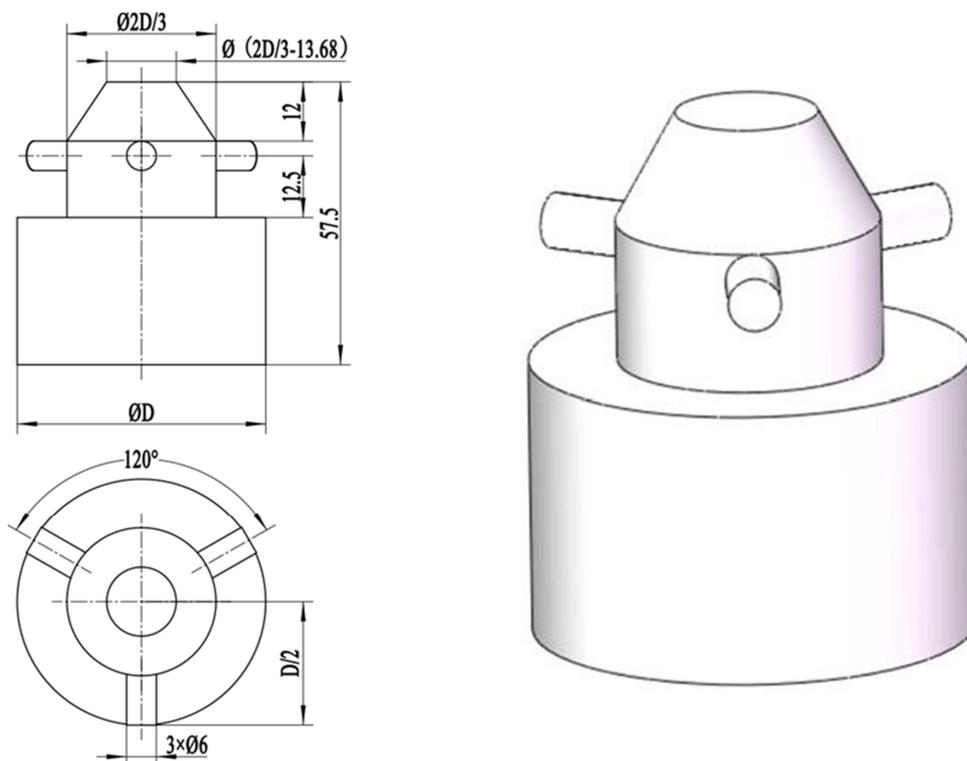


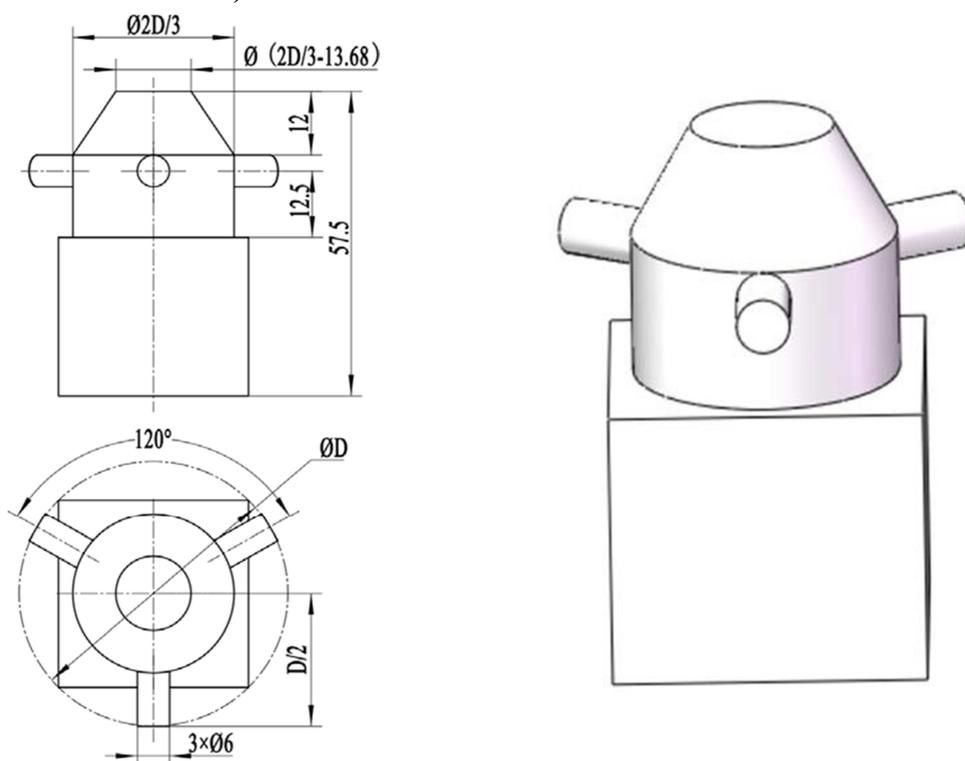
图 2-12 决赛时 B 物料摆放示意图

C 物料台的尺寸（长×宽×高）为 80×145×100（mm），材质为黑色 EVA，用于放置 3 个 C 物料，物料孔中心距为 150mm，物料孔直径为 $\varnothing 2D/3 - 10\text{mm}$ ，深度为 5mm，具体形状可参考图 2-2。

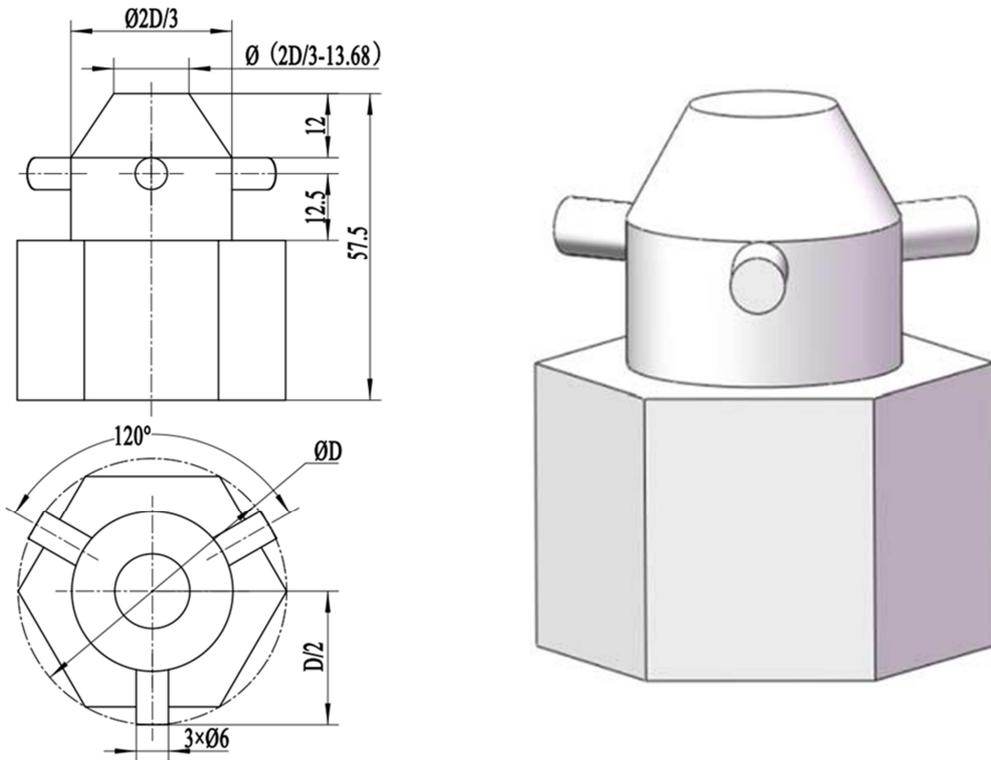
C 物料的材料采用 PLA，物料颜色为白色，其夹持部分的形状有圆柱体、四边形柱体、六边形柱体三种，C 物料的重量不超过 90g，其尺寸和形状如图 2-13 所示，



a) 夹持部分为圆柱体的 C 物料尺寸图



b) 夹持部分为四方形柱体的 C 物料尺寸图



c) 夹持部分为六边形柱体的 C 物料尺寸图

图 2-13 机器人决赛时 C 物料尺寸图

C 物料台上有3个孔位，但是只随机摆放2个物料。C 物料在物料台上的摆放情况如图 2-14 所示。

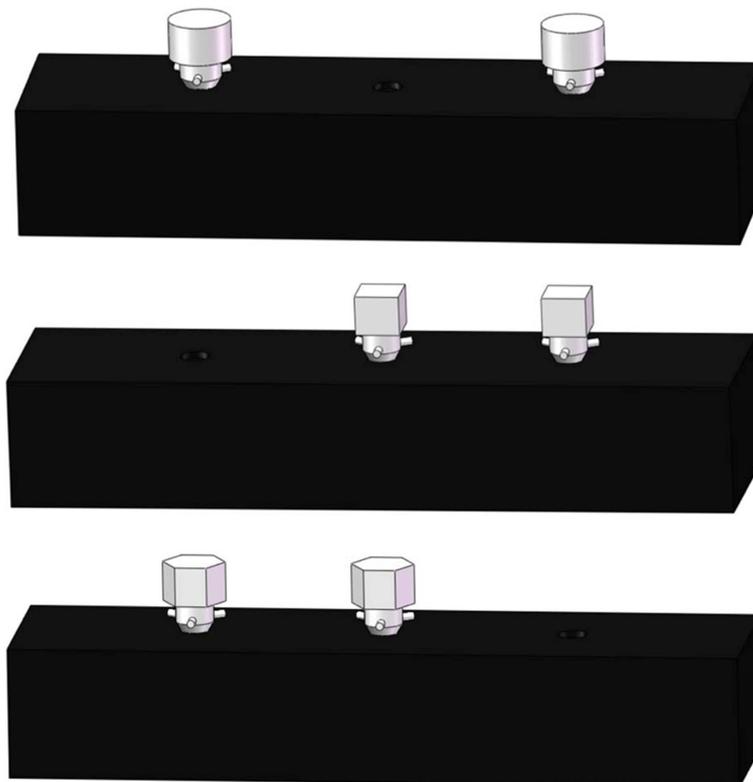


图 2-14 C 物料摆放示意图

(2) 任务编码

① 初赛时任务编码

机器人初赛时，扫描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 根据扫描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 决赛时任务编码

决赛时的任务编码同初赛时相同，装配时，必须是两个相同颜色的 A 物料和 B 物料与 C 物料进行装配，在有3个孔位的 C 物料台上只随机摆放2个C 物料。

机器人决赛中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）。

4. 智能机器人赛项具体要求

(1) 智能机器人初赛

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。

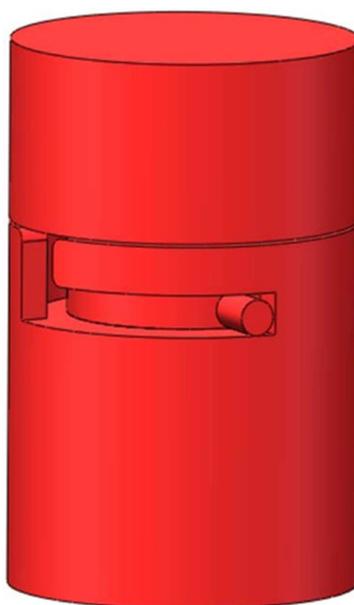


图 2-15 初赛时装配体示意图

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料装配的正确数量、搬运回出发区的装配体数量、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。

以初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队总成绩相同的情况时，用时少的优先排序。

(2) 智能机器人决赛

由初赛选拔出前 60% 的机器人参赛队进入社区进行项目设计，按决赛的总成绩计算排名。

① 现场实践与考评

1) 现场抽签

经现场抽签产生现场决赛任务，确定物料形状和参数等。

2) 现场实践与考评

现场实践与考评在竞赛社区环境下进行。竞赛社区是完成所有参赛队现场实践能力及综合素质竞赛的信息化支撑平台。所有参赛队均以市场主体的角色进入竞赛社区，在规定时间内，必须采用现场提供的装备和材料，完成系统设计、材料采购、加工制造、开发调试、技术交易、公益服务、宣传报道等活动。竞赛社区采用虚拟货币体系对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。

参赛队自带拆装工具和调试工具等，有安全操作隐患的工具不能带入。

有关竞赛社区的相关要求参见“四、竞赛社区说明”。

② 设计报告分

参赛队伍根据决赛任务的方案向组委会提交设计报告一式二份纸质版和一份电子版文件，由裁判评审打分。评分主要依据为参赛队在参赛抽签时同时提交的智能物流小车设计报告。设计报告应包含结构设计方案、控制设计方案、加工工艺方案三方面。

③ 现场决赛

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任务码，同时由机器人 2 语音播报出获得的颜色信息。然后，机器人 1 按照任务分别从 A 物料台和 B 物料台上抓取物料，机器人 1 或者机器人 2 从 C 物料台抓取 C 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 的车上完成物料 A、物料 B 和物料 C 的装配任务（同一个装配体中的物料 A 和物料 B 的颜色必须相同），如图 2-16 所示。最后，机器人 1 完成任务后返回到出发区 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。

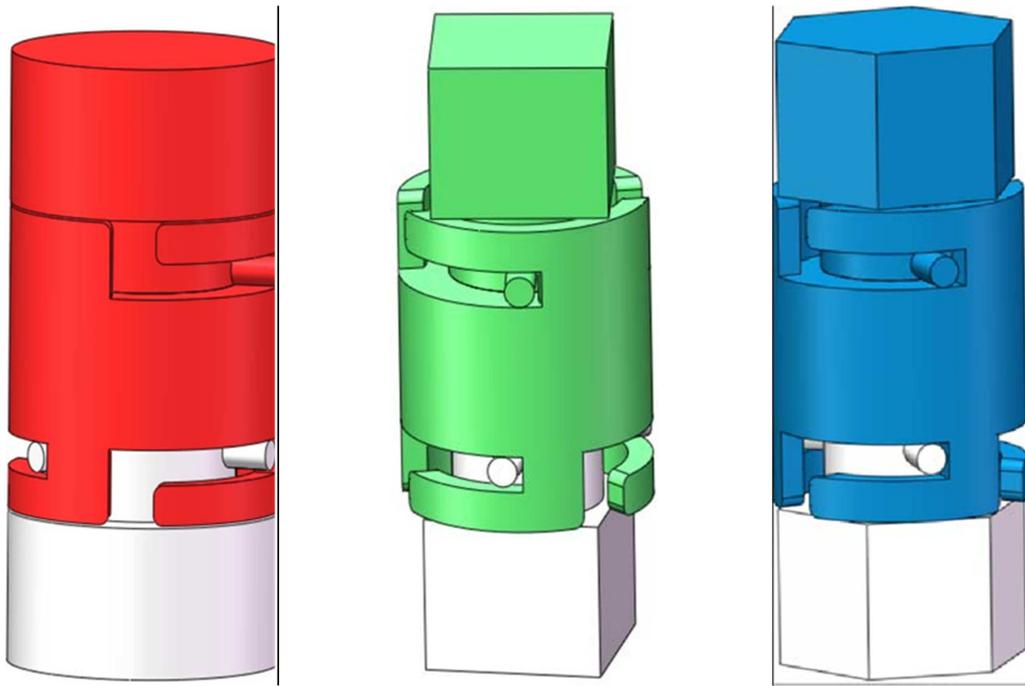


图 2-16 决赛时装配体示意图

在竞赛时，两台机器人同时进入上述场地并在各自区域内定位和运行。如果出现越界并发生妨碍对方机器人移动或工作的情况，则该机器人现场决赛成绩记为 0 分，被干扰的机器人可选择重新开始比赛。

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料装配的正确数量、搬运回出发区的装配体数量、两车是否返回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。

以参赛队决赛的总成绩进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同的情况，则根据用时少的原则优先排序。

5. 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。

(二) 生活垃圾智能分类赛项

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。

(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) 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。

(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。

(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 500×500×850（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，尺寸不大于 200×200（mm）。初赛投入口的尺寸为 200×200（mm），决赛垃圾投入口的尺寸现场公布（参赛队应考虑如何方便进行投入口的更换）。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. 对运行环境的要求

(1) 运行场地

作品所占用场地尺寸（长×宽）为 500×500（mm）正方形平面区域内。

(2) 投放的物料

初赛时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。

决赛时生活垃圾智能分类装置待识别的四类垃圾的种类、形状、重量（不超过 150 克）将通过现场抽签决定。

3. 赛程安排

生活垃圾智能分类赛项由生活垃圾智能分类初赛（简称：初赛）和生活垃圾智能分类决赛（简称：决赛）组成。初赛由场景设置与任务命题文档（简称：任务命题文档）、现场初赛两个环节组成；决赛由现场实践与考评、现场决赛两个环节组成。初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60% 的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 2-2 所示。

表 2-2 生活垃圾智能分类赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并发布决赛任务命题			
3	第三环节	决赛	现场实践与考评

4. 赛项具体要求

(1) 初赛

① 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题规则和决赛的任务命题文档模版等要求，给出所策划垃圾投放任务，包括垃圾数量、四类垃圾的种类、四类垃圾的投放顺序、全部垃圾的投放时间，每次同时放置垃圾到垃圾投放口的件数、垃圾投放口的尺寸、在垃圾投放口垃圾投入的位置、不同类垃圾的投入顺序和同类垃圾的投放策略，以及垃圾桶满载检测等，各队该项得分计入其初赛成绩。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

② 现场初赛

现场初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初赛成绩，现场初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。

按初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩、分类完成时间的顺序进行排序，分高、时间少者排在前面，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(2) 决赛

① 现场实践与考评

A. 现场抽签

由各参赛队提交的任务命题文档优化整合出多套决赛任务命题方案，经现场抽签产生现场决赛任务。

B. 现场实践与考评

现场实践与考评环节在竞赛社区环境下进行。竞赛社区是完成所有参赛队现场实践能力及综合素质竞赛的信息化支撑平台。所有参赛队均以市场主体的角色进入竞赛社区，在规定时间内，各参赛队按照该决赛任务命题必须采用现场提供的装备和材料，完成所需系统设计、材料采购、加工制造、安装调试、开发调试、技术交易、公益服务、宣传报道等活动。竞赛社区采用虚拟货币体系对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。

有关竞赛社区的相关要求参见“四、竞赛社区说明”。

(3) 现场决赛

参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成垃圾分类，决赛时将同时投入两种或两种以上的垃圾，根据命题要求完成分类。

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决赛成绩。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩、分类完成时间的顺序进行排序，分高、时间少者排在前面，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

三、虚拟仿真赛道

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。

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。

(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、Mac OS 等主机端，或 iOS、Android 等移动端的任何一个或多个平台上运行。

(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 模拟经营：模拟建造、模拟物流、模拟工厂、模拟车间等资源经营类；
- 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。

2. 赛程安排

本赛项由初赛和决赛两个阶段组成。初赛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；决赛由现场实践与考评、展示与答辩两个环节组成。参赛队在进入初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。初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60% 的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 3-1 所示。

表 3-1 工程场景数字化赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		试玩与答辩考评
说明：产生决赛名单			
3	第三环节	决赛	现场实践与考评
4	第四环节		展示与答辩

3. 对运行环境的要求

现场决赛均在会议室进行演讲、演示和试用参赛作品 Demo 等。

4. 赛项具体要求

(1) 初赛

① 任务命题文档

参赛队按照决赛任务命题文档模版提交决赛竞赛命题任务方案。根据命题和决赛任务命题文档模版要求，基于参赛作品，给出所策划决赛游戏开发任务的相关要求决赛现场任务的功能设计规划（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)、竞赛过程描述及其对应评分标准,各队该项得分计入其总成绩。

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

② 试玩与答辩考评

根据命题要求,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。

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。

A. 游戏表现

(1) 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。

(2) 表现力:美术品质、视觉效果、UI等;音乐和音效表现力充足。

(3) 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。

B. 工程内涵

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

C. 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。

以初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队。若出现参赛队初赛总成绩相同,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。

(2) 决赛

① 现场实践与考评

A. 现场抽签

由各参赛队提交的任务命题文档优化整合出多套决赛任务命题方案，经现场抽签产生竞赛命题任务方案。

B. 现场实践与考评

现场实践与考评环节在竞赛社区环境下进行。竞赛社区是完成所有参赛队现场实践能力及综合素质竞赛的信息化支撑平台。所有参赛队均以市场主体的角色进入竞赛社区，在规定时间内，各参赛队按照该决赛任务命题完成游戏设计、开发调试、答疑服务购买、技术交易、公益服务、宣传报道等活动。竞赛社区采用虚拟货币体系对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给该环节最终成绩。

有关竞赛社区的相关要求参见“四、竞赛社区说明”。

社区进行同时，评审专家对游戏进行试玩体验，深入体验核心玩法、美术风格和剧情内容。

② 展示与答辩

各参赛队抽签确定答辩顺序，在规定时间内各参赛队汇报并展示游戏作品，主要包括作品介绍，现场竞赛任务的设计思路介绍，以及回答专家的提问等。

重点考察参赛作品的设计构思、工程内涵梳理、游戏架构设计、开发过程合理性等综合能力，主要从演讲和提问解答两部分评价。

A. 作品演讲：现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；作品的视频需包含游戏概念来源、完整情节及世界观；PPT 全面介绍作品内容，内容完整；时间观念强，答辩不超时。

B. 提问解答：全面回答所提问题；精准回答提问；回答问题具备逻辑性，易于理解。

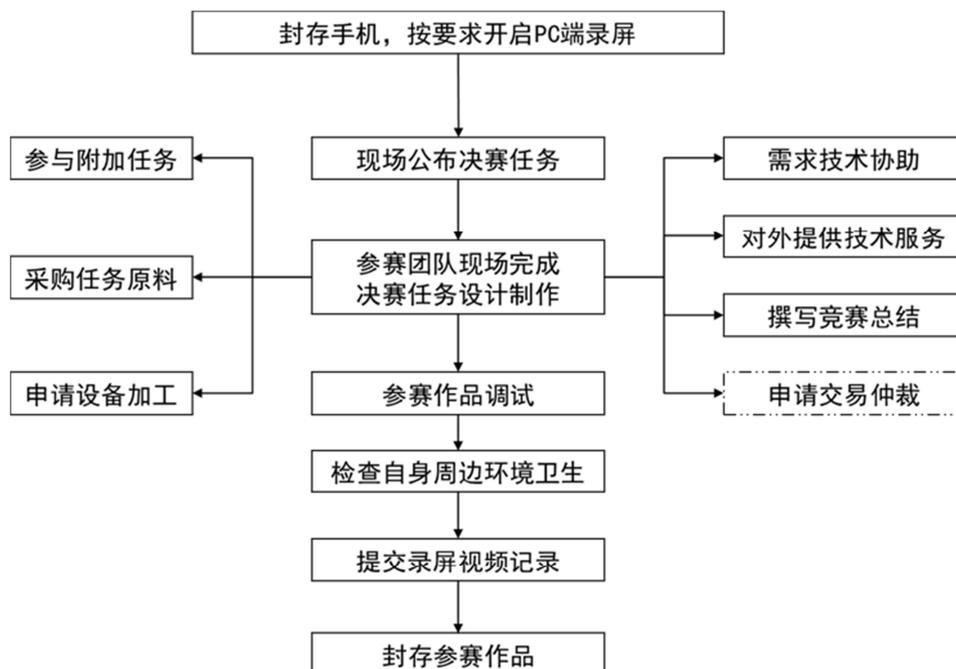
以决赛总成绩分别对参加决赛的各参赛队进行排名。若出现参赛队决赛总成绩相同，则按“展示与答辩”环节成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

四、竞赛社区说明

1. 竞赛社区简介

竞赛社区为现场实践与考评环节的支撑平台，以培养创新型卓越工程科技人才为目标，以考查参赛学生现场解决突发问题、复杂问题、未知问题的综合创新实践能力为重点，营造出“注重实践、推进创新、开放协同、诚信共赢”的创新实践氛围。根据竞赛任务，在规定的时间内，参赛队利用竞赛社区提供的软硬件资源，通过材料采购、加工设备申请与使用、与其他团队进行技术协作等工作，完成决赛作品的设计、制作与调试，并完成竞赛社区设置的各种附加任务。竞赛社区通过现场实践过程数据的采集、分析与比较，形成对参赛队知识、能力和素质的相对评价结果，给出竞赛社区成绩。

2. 社区竞赛流程



3. 评分方法

该环节成绩 D（30 分）包括财富值成绩 D1（8 分），技术能力成绩 D2（8 分），综合素质成绩 D3（14 分）三个部分，计算方法如下。

1) 财富值成绩 D1（每队具有初始财富值）

$$D1 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}{\text{最大剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}$$

2) 技术能力成绩 D2 (每队具有初始技术能力值)

$$D2 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}{\text{最大剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}$$

3) 综合素质成绩 D3

$$D3 = 4 + 10 \times \frac{\text{本队综合素质分} - \text{最小综合素质分}}{\text{最大综合素质分} - \text{最小综合素质分}}$$

4) 本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素由现场裁判判决扣分的，可根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重者取消比赛资格。

4. 硬件条件

1) 竞赛社区现场为每个参赛团队提供必要的工作环境，包括桌椅、220V 交流电及网络设施等；

2) 竞赛社区统一提供用于制作决赛作品的加工设备与材料，具体清单以大赛组委会通知为准；

3) 竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件、安装调试工具，以及竞赛社区没有提供但参赛作品需要的材料与零部件，各参赛团队可以携带进入竞赛社区。不可携带社区已经提供、不是参赛作品需要的材料与零部件以及具有安全操作隐患的拆装和调试等工具。

5. 纪律要求及注意事项

1) 所有参赛团队的指导老师不得进入竞赛社区赛场，所有参赛学生在竞赛期间不得离开竞赛社区赛场；

2) 竞赛社区结束后至现场决赛开始前，所有参赛作品需按要求统一封存。现场决赛开始前参赛学生不得接触已封存的参赛作品；

3) 参赛团队如参与了附加任务，需在任务截止时间前通过竞赛社区平台

“提交验证”，未及时提交则视为任务未完成；

4) 不同参赛团队之间开展的交易协作应基于合理需求，且需在竞赛社区结束前通过竞赛社区平台完成交易结算，否则视为交易无效；

5) 为确保竞赛公平，同校的参赛团队之间禁止开展交易协作；

6) 竞赛期间，竞赛社区平台会通过广播提醒发送即时性的重要信息通知，请注意接收；

7) 参赛团队应及时自行核验竞赛社区成绩，如有疑问，需及时通过竞赛社区平台提交仲裁申请，并主动与竞赛现场工作人员沟通处理，竞赛社区结束后组委会不再接受竞赛社区相关的任何仲裁申请；

8) 为考查参赛学生自身的真实能力，要求参赛学生不得请求场外非竞赛社区参赛学生协助。比赛期间将封存参赛学生的手机等具有通讯功能的所有设施，所有带入竞赛现场的笔记本电脑需全程录屏。未按要求录屏，裁判有权取消参赛团队的参赛资格。具体录屏要求如下：

1) Windows 系统推荐使用EV录屏软件（下载链接：<https://www.ieway.cn/evcapture.html>），其他软件如可以稳定录屏亦可使用；Mac 系统、Linux 系统暂无推荐，请根据各自电脑情况自行寻找系统适配的录屏软件；

2) 所有电脑需在进场前按统一要求自行完成录屏软件的相关设置和稳定运行测试，确保在比赛期间录屏软件稳定运行；

3) 竞赛现场录屏由相关老师现场指定起止时间及画面，以此作为录屏文件有效性的判断凭证；

4) 每个参赛团队需自备一个至少 32G 的空白 U 盘，用于提交录屏文件，赛后离场前予以归还；

5) 提交录屏文件时，需按照规定的格式命名，具体命名规则以竞赛现场通知为准，否则视为无效录屏；

6) 为防止因突发电源问题导致录屏中断，要求所有带入竞赛现场的笔记本电脑应安装有续航电池。

关于竞赛社区期间的设备加工及调试场地使用要求如下：

1) 决赛命题中明确要求需现场加工的零件，如未按要求现场加工，取消参赛资格；

2) 参赛团队在竞赛期间使用加工设备或调试场地，均需提交预约申请，提交预约后应及时前往加工或调试现场，工作人员优先按照预约顺序处理订单。如参赛团队提交了预约但未及时到场，工作人员有权优先处理已预约且已到场的参赛团队订单；

3) 为确保竞赛社区准时结束，设备、调试场地的预约通道会提前关闭，社区关闭时，正在加工或使用调试场地的订单将强制结束，未处理的订单将直接取消，各参赛团队需及时提交预约申请。

五、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。