

2021年中国大学生工程实践与创新能力大赛 总决赛命题与运行

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、工程文化三个赛项。

（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 $300 \pm 2\text{mm}$ 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 $300 \pm 2\text{mm}$ 、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重物

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 $\phi 3\text{mm}$ 独立工艺孔。

2、对运行环境的要求

驱动车场地为 $5200\text{mm} \times 2200\text{mm}$ 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 $1100 \times 1100\text{mm}$ 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 $-300 \sim +300\text{mm}$ 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。

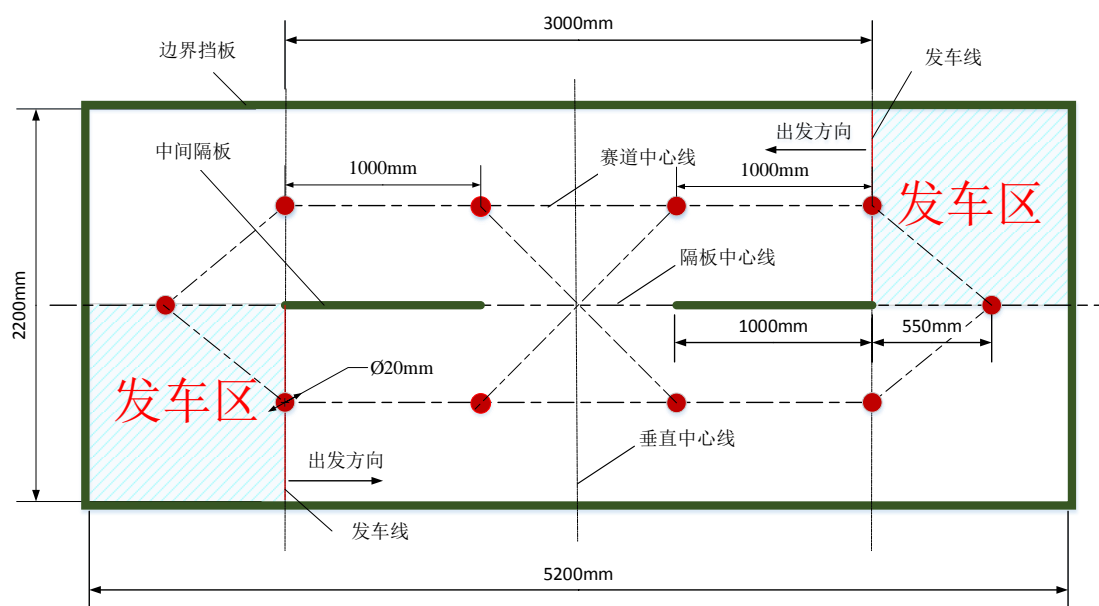


图 1-1 驱动车赛道示意图（注：赛道上无“发车区”字样和“剖面线”）

（说明：5200mm、2200mm 均为内尺寸）



图 1-2 活动隔板形状

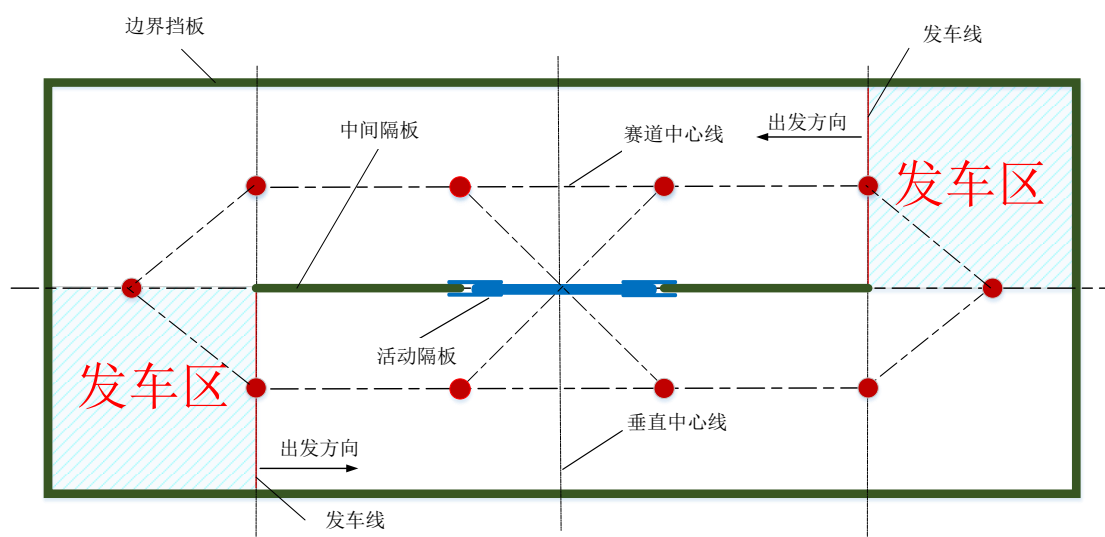


图 1-3 现场初赛赛道示意图

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。

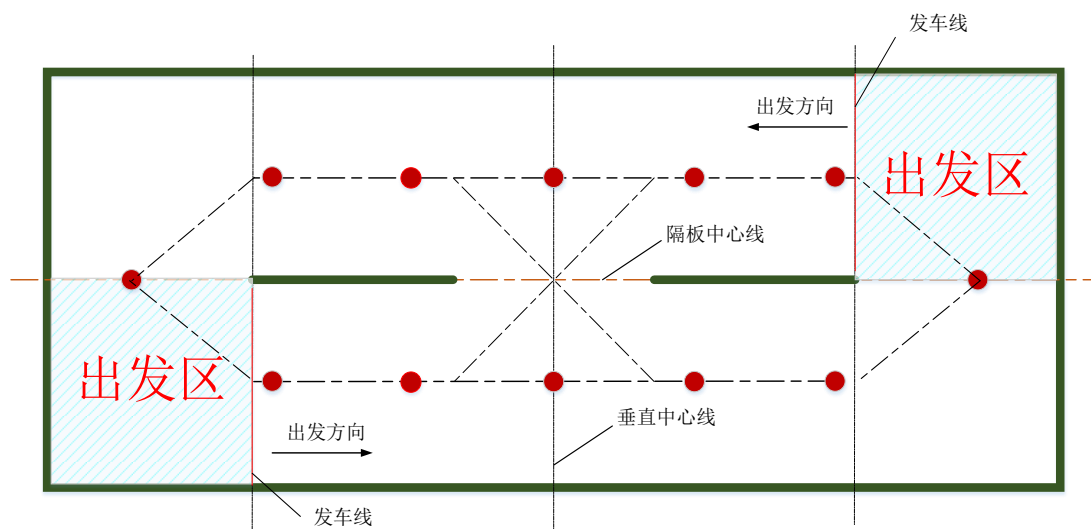
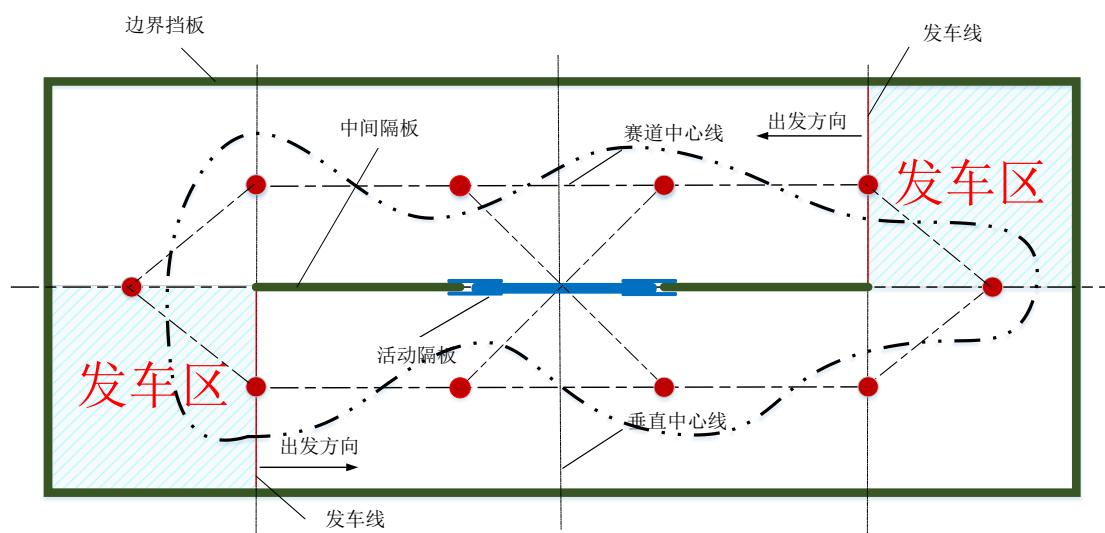


图 1-4 现场决赛赛道示意图

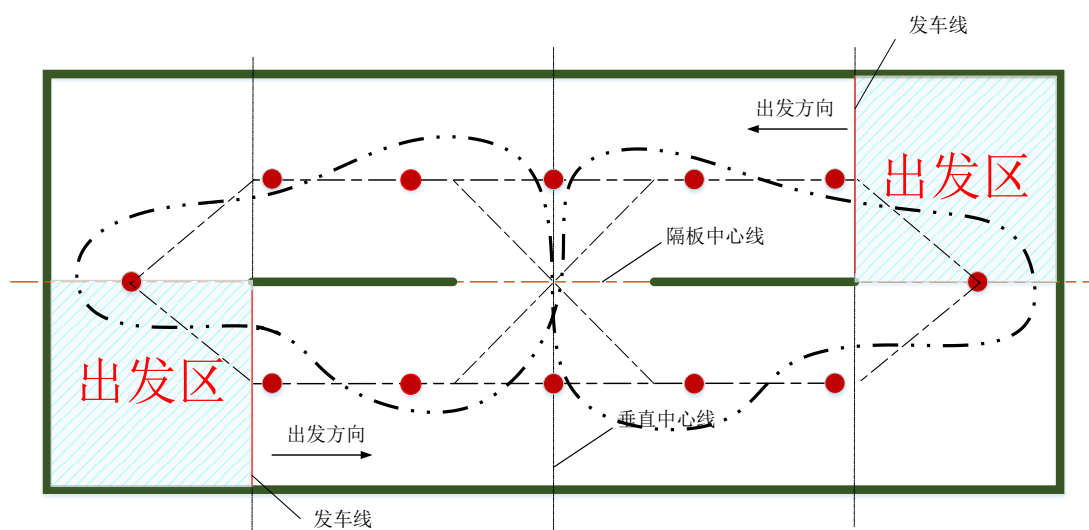
3、赛程安排

1) 运行方式

驱动车有环形、8 字和综合三种运行方式；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），综合则为在赛道上交替完成环形和 8 字两种运行方式，先后次序不限。现场初赛只采用环形运行方式，缺口处放置活动隔板；现场决赛有环形、8 字和综合三种运行方式，任选其中一种，不同的运行方式使用不同的难度系数，且综合的难度系数采用不用阶段不同的难度系数，在一圈里不能出现有两种运行方式。



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%左右的参赛队进入

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（砝码的滑轮轴、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，并按所选运行方式（环形、8 字、综合）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）工程文化赛项

晋级 2021 年中国大学生工程实践与创新能力大赛现场总决赛的参赛队都可以自愿申报参加该赛项。

1、对内容的要求

工程文化赛项是以“铸工程之鼎力，颂文化之声息”为出发点，力求通过对工程文化知识的竞赛及展示，分享工程知识之趣，从中汲取工程常识性知识与技能，体现工程素质、工程思维、工程能力，厚实工程基础。

本赛项考核的知识范围为工程基础、工程历史、工程哲学、工程

伦理、创新方法、工程规范、相关法律常识等，包括工程理念、决策程序、设计规范、生产条例、操作守则、劳动纪律、安全措施、审美取向、环保目标、质量标准、行为规范等。重点考察学生对工程伦理、工程思维、工程基础知识的掌握水平。

2、对运行环境的要求

1) 运行场地

工程文化赛项的赛场分为主赛场和赛点。

2) 使用设备

所需手机、笔记本电脑等自备，各赛场现场提供终端大屏、网络等辅助设备。

3、赛程安排

1) 赛程

竞赛分为工程文化选拔赛（简称：选拔赛）、工程文化初赛（简称：初赛）和工程文化决赛（简称：决赛）组成。各竞赛环节如表1-2所示。

选拔赛是采用虚拟赛场在网络上用个人终端答题；初赛和决赛是“主赛场+赛点”通过腾讯会议形式进行。根据参加工程文化选拔赛的队数和选拔赛排名结果确定进入初赛的参赛队，选拔赛成绩不带入初赛；根据初赛的队数和排名结果确定进入决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。

表 1-2 工程文化赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	选拔赛	工程知识题网络发布
说明：获得初赛资格名单			
2	第二环节	初赛	龙争虎斗
说明：获得决赛资格名单			
3	第三环节	决赛	巅峰对决

2) 运行方式

本赛项的选拔赛题型为单选题、是非题、多选题；初赛题型为必答题、抢答题、分步抢答题；决赛题型为分步抢答题、风险题、辩论题，如表 1-3 所示。

表 1-3 工程文化赛项各环节赛题

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	选拔赛	单选题
			是非题
			多选题
2	第二环节	初赛 龙争虎斗	必答题
			抢答题
			分步抢答题
3	第三环节	决赛 巅峰对决	分步抢答题
			风险题
			辩论题

4、赛项具体要求

1) 选拔赛

各参赛队根据收到的短信通知，首先进行工程文化赛项的资格确认，随后在答题系统开启的时间段内，各参赛队使用个人终端设备，完成网上发布的试题，每个参赛队只有 1 次答题机会。在比赛过程中，

可提前交卷结束比赛；规定时间到，系统将自动提交试卷，并生成选拔赛成绩和答题总时间。

按选拔赛总成绩排名选出参加初赛的参赛队，若出现参赛队总成绩相同，则按答题总时间最短者优先排序，若答题总时间仍相同，则按多选题分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 初赛-龙争虎斗

晋级初赛的参赛队线上和线下同时公布，按照选拔赛成绩（由高至低）确定初赛参赛队编号。

通过腾讯会议形式，在主持人的主持下，参赛队完成初赛的必答题、抢答题和分步抢答题，所有扣分项都计入本环节总分。

以初赛成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若出现参赛队初赛成绩相同，则进入加赛环节，直至决出胜负为止。

3) 决赛-巅峰对决

通过腾讯会议形式，在主持人的主持下，所有初赛晋级的参赛队完成分步抢答题、风险题的决赛第一子环节。分步抢答题同初赛规则。

在风险题环节，有 A、B、C 等多组难度系数由低到高、分数也随之递增的题目，每组题数相同，参赛队自行选择题库组号。主持人读题后宣布开始，在规定时间内，参赛队回答正确得相应的分数，回答错误或不作答扣相应的分数。按照分步抢答题和风险题两个环节的总成绩确定晋级辩论题环节的参赛队，参赛队数现场公布。分步抢答题和风险题两个环节的总成绩带入辩论环节。若出现参赛队成绩相同，

致使不能确定参赛队数，则进入加赛环节，其直至决出胜负为止。

通过腾讯会议形式，在主持人的主持下，在主赛场抽签决定题目，参赛队完成决赛的第二子环节辩论题环节，在规定时间内各参赛队分别阐述各自的观点，随后在规定的时间内各参赛队针对不同的观点进行自由辩论，最后各参赛队分别进行陈词，时间到结束辩论，由专家和观众来评分。

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、水下管道智能巡检、生活垃圾智能分类、智能配送无人机四个赛项。

（一）智能物流搬运赛项

该赛项主要包括智能机器人和桥梁结构设计两个项目。

1、对参赛作品/内容的要求

1) 智能机器人

以智能制造的现实和未来发展为主题，自主设计并制作一台按照给定任务自主完成物料搬运的智能机器人（简称：机器人）。该机器人能够通过扫描二维码或 Wi-Fi 网络通信（数据传输协议 UDP，无线网络协议 802.11n）等方式领取搬运任务，在指定的工业场景内行走

与避障，并按任务要求将物料搬运至指定地点并精准摆放（对应色环的颜色及环数或对应条形码指定的颜色及位置）。

各参赛队基于竞赛项目要求的机器人功能和环境设置，以智能制造的现实和未来发展为主题，设计一套具有一定难度的物料自动搬运任务及任务工业场景（参考任务设计模板），为机器人决赛阶段的现场任务命题提供参考方案。

(1) 功能要求

机器人应具有定位、移动、避障、读取条形码及二维码、Wi-Fi 网络通信、物料位置和颜色识别、物料抓取与载运、上坡和下坡、路径规划等功能；竞赛过程机器人可以自主运行，或采用无线人机交互手段操作。

(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，在机器人的醒目位置安装有任务码显示装置，显示装置必须放置在机器人上部醒目位置，亮光显示，且不被任何物体遮挡，字体高度不小于 8mm。该装置能够持续显示所有任务信息直至比赛结束，否则成绩无效。机器人各机构只能使用电驱动，采用电池（铅酸类等蓄电池除外）供电，供电电压不超过 $12V+0.3V$ ，随车装载，比赛过程中不能更换。电池应方便检录时进行电压测量，如无法测量，将不能参加比赛。初赛和决赛过程中，机器人采用自主方式运行时，除通过 WIFI 接收决赛任务外，不能通过其它交互手段与物流机器人通信及控制机器人。比赛过程中仅

允许对比赛场地地面进行补光，不允许向四周补光及对场地进行遮挡。

(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或采用成品套件拼装而成。机器人的行走方式、机械手臂的结构形式均不限制。

机器人决赛时，根据决赛题目要求，机器人的手爪必须在竞赛社区现场重新设计制作，并替换原来的手爪，其它相关的零部件和控制系统（电路板）等根据需要进行选做，其余均在校内完成，所用材料自定。

(4) 外形尺寸及载重要求

机器人（含机械手臂）最大外形尺寸满足铅垂方向投影在边长为 $300+2\text{mm}$ 的正方形内，高度不超过 $400+2\text{mm}$ 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。

如果没有显示装置、显示装置没有放置在机器人上部醒目位置、显示装置不是亮光显示、显示装置被物体遮挡、显示装置上的字体高度小于 8mm 、供电电压超过 $12\text{V}+0.3\text{V}$ 、比赛开始前机器人（含机械手臂）外形尺寸超过规定尺寸、比赛中向四周进行补光等，取消比赛资格。

2) 桥梁结构设计

(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 2-1 所示）。

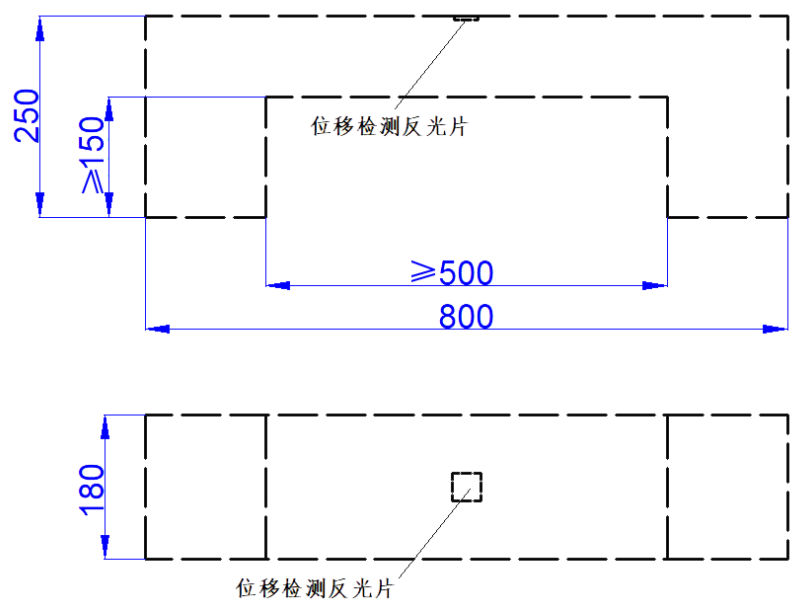


图 2-1 桥梁模型尺寸示意图

(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

1) 运行方式

智能搬运机器人赛项由初赛和决赛组成，智能搬运机器人中的智能机器人和桥梁结构设计两个项目在初赛和决赛阶段分别独立进行比赛。

智能机器人有两种运行控制方式：自主运行和无线遥控运行，比赛时必须首选自主运行方式，只有在自主运行方式出现故障时才可申请使用无线遥控运行方式。

2) 机器人赛程

机器人初赛由场景设置与任务命题文档（简称：任务命题文档）、机器人现场初赛两个环节组成，机器人决赛由现场实践与考评、智能物流搬运现场决赛两个环节组成。机器人初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60%左右的参赛队进入决赛。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	任务命题文档
2	第二环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
3	第三环节	决赛	现场实践与考评
4	第四环节		现场决赛

3) 桥梁结构设计赛程

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%左右的参赛队进入决赛，初赛成绩 20%带入决赛。各竞赛环节如表 2-2 所示。

表 2-2 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			
3	第四环节	决	现场实践与考评
4	第五环节	赛	现场决赛

3、对运行环境的要求

1) 机器人运行场地

近水平铺设的赛场尺寸为 2400mm×2400mm 正方形平面区域（如图 2-2 所示），赛场周围设有一定高度的挡板，仅作为场地边界标识

(颜色和高度不做任何要求),不宜作为寻边、定位等其它任何用途。

赛道地面为亚光白色或黄色等底色,地面图案由线宽为 20mm (边界除外)、线中心距为 300mm 的黑色方格组成。在比赛场地内,设置出发区、返回区、原料区、粗加工区、半成品区、精加工区、库存区。其中机器人初赛主要经过原料区、粗加工区和半成品区完成粗加工物料的搬运过程;机器人决赛主要经过半成品区、精加工区和库存区完成精加工物料的搬运过程。出发区和返回区的尺寸均为 300×300 (mm),颜色分别为蓝色和褐色;原料区和库存区的尺寸(长 \times 宽 \times 高)为 $580 \times 145 \times (80-100)$ (mm) 白色亚光的双层货架,初赛时原料区的高度为 100mm,物料采用颜色识别;决赛时库存区的货架高度在 80-100mm 范围,采用条形码识别物料放置的位置,其顶面有外径为 Φ (物料直径)+15 的圆形区域,用于确定物料是否摆放到位(如图 2-3 所示);粗加工区和精加工区的尺寸(长 \times 宽)为 580×150 (mm);半成品区的尺寸(长 \times 宽 \times 高)为 $580 \times 150 \times 45$ 及 $580 \times 140 \times 0$ (mm) 的台阶区域(如图 2-4 所示);粗加工区、半成品区、精加工区顶面上均有助于测量物料摆放位置准确程度的色环,色环尺寸如表 2-3 和如图 2-5 所示,其中 Φ 为物料最大直径(单位: mm), $\Phi 1-\Phi 5$ 为色环 1-5 环的外径,色环线宽为 1.5mm。除标注尺寸外,其余色环的直径差为 10mm。

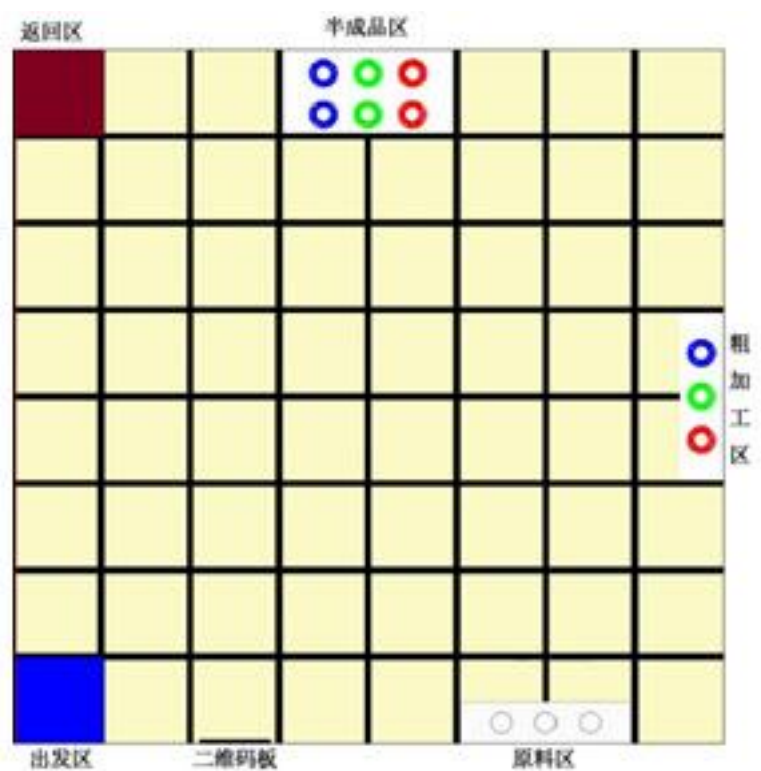


图 2-2 机器人初赛赛场示意图

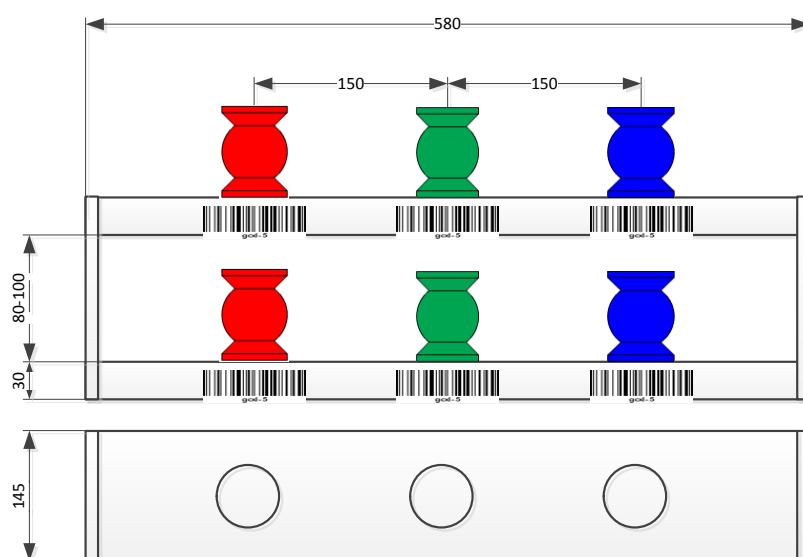


图 2-3 原料区和库存区示意图

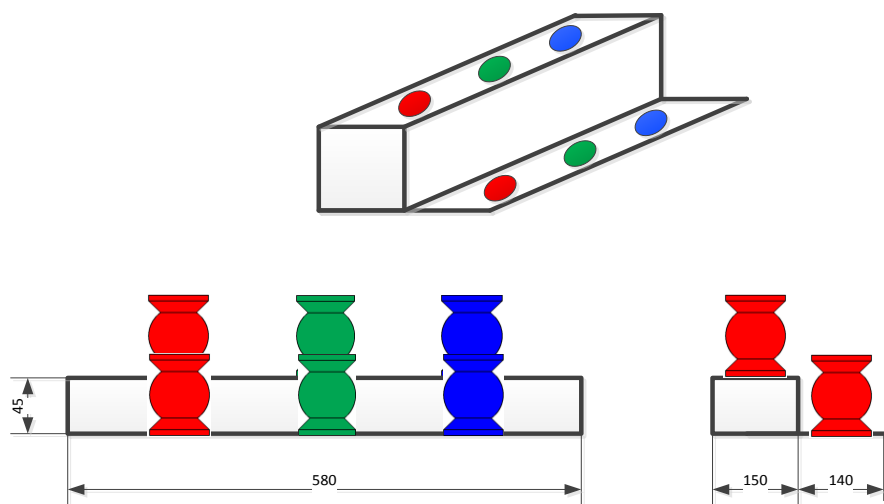


图 2-4 半成品区示意图

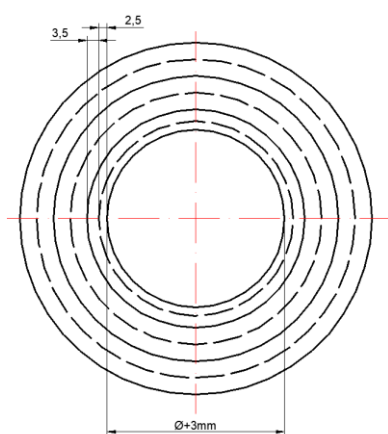


图 2-5 色环的尺寸

表 2-3 环号及环尺寸与分数对照表

环号	1 环 (Φ_1)	2 环 (Φ_2)	3 环 (Φ_3)	4 环 (Φ_4)	5 环 (Φ_5)	6 环 (Φ_6)	6 环外及物料倾倒
外径尺寸	$\Phi + 3$	$\Phi_1 + 5$	$\Phi_2 + 7$	$\Phi_3 + 10$	$\Phi_4 + 10$	$\Phi_5 + 10$	
分数	15	10	7	5	3	1	0

机器人初赛时，竞赛场地内给定原料区、粗加工区和半成品区的具体位置，如图 2-2 所示。

机器人决赛时，场地中的出发区、返回区、半成品区、精加工区、库存区的具体位置根据现场发布的任务设置。

2) 机器人搬运的物料

机器人初赛时待搬运的物料形状包络在直径为 50mm、高度为 70mm、重约为 50g 的圆柱体中（如图 2-6 所示），夹持部分的形状为球体，物料的材料为 3D 打印 ABS，三种颜色为：红（ABS/Red(C-21-03)）、绿（ABS/Green (C-21-06)）、蓝（ABS/Blue (C-21-04)）。三种不同颜色的物料（每种颜色两个）随机放置在原料区的物料架上（上层及下层红、绿、蓝物料各一个），物料间距为 150mm（如图 2-3 所示）。

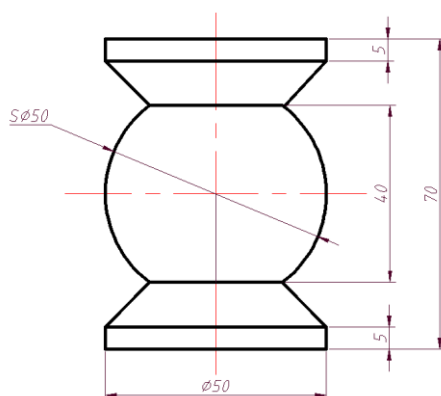


图 2-6 机器人初赛的物料形状

机器人决赛时待搬运物料的颜色、材料与机器人初赛时相同，形状为简单机械零件的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体，以及组合体等），物料的各边长、高度或直径尺寸限制在 30~70mm 范围，重量范围为 40~80g。

3) 任务编码

任务编码被设置为“1”、“2”、“3”三个数字的组合，如“123”、“321”等。其中，“1”为红色，“2”为绿色，“3”为蓝色。机器人初赛和机器人决赛的任务码都由两组三位数组成，机器人初赛表示从原料区货架上层及下层搬运到粗加工区及从粗加工区

搬运到半成品区的顺序，机器人决赛表示从半成品区的台阶下层和台阶上层搬运到精加工区及从精加工区搬运到库存区的顺序，两组三位数之间以“+”连接，例如 123+231。

机器人初赛中在每个赛场围挡内侧垂直安装 1 个 A4 大小的二维码板（横放），二维码（亚光）位于板的中间，尺寸为 80×80mm，用于机器人读取任务编码（编码随机产生）；机器人决赛中，通过 Wi-Fi 网络通信获取任务编码（同批次上场的参赛队相同），物料在库存区货架的放置位置通过扫描条形码获得。

4) 桥梁的加载装置

桥梁加载装置示意图如图 2-7 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。

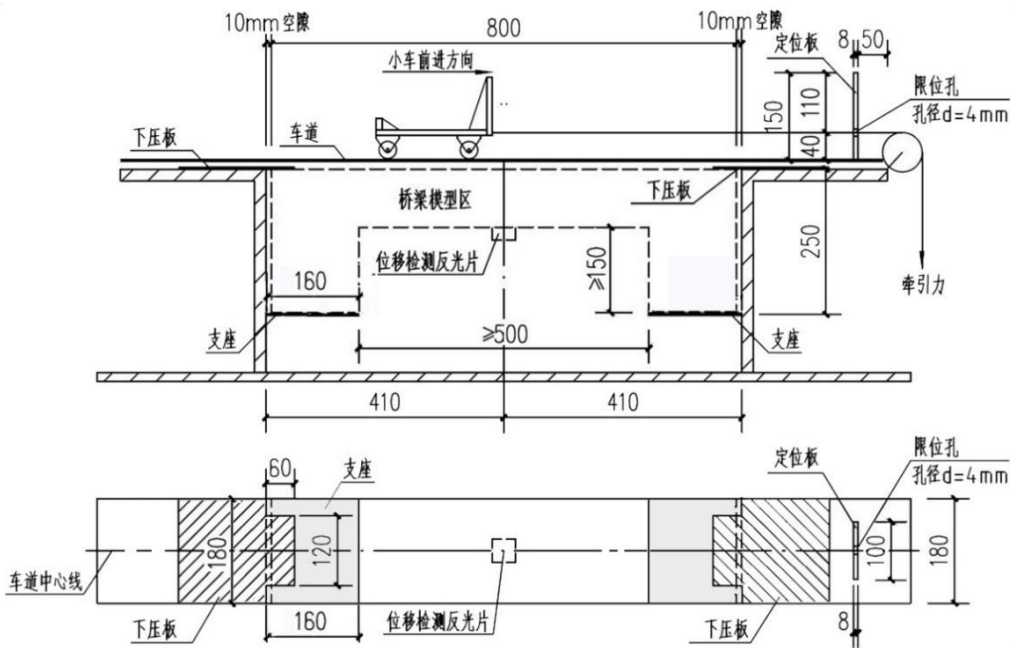
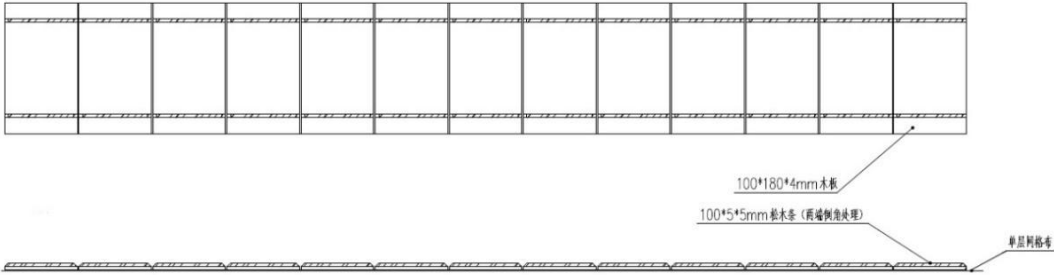
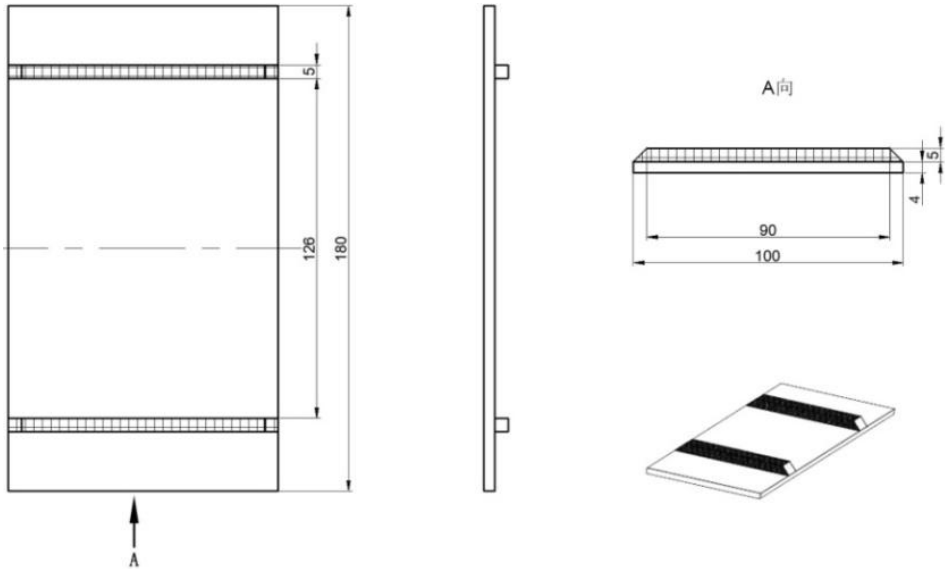


图 2-7 加载装置示意图

桥面铺设专用的车道（如图 2-8a 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 2-8 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 2-9 所示。

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。

B. 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，各参赛队将机器人放置在指定出发位置（如图 2-2 所示蓝色区域）等待发车。抽签确定原料区物料摆放顺序及物料搬运任务编码，现场裁判发出统一开始指令，计时开始。同时参赛队各派一名队员启动机器人，必须采用“一键式”启动方式（机器人上必须有明确的标识）。在规定的时间内，机器人移动到二维码板前读取二维码，获得任务码（三种颜色物料的搬运顺序）。然后机器人移动到原料区按任务码规定的顺序依次将原料区的上层物料搬运到机器人上，再运至粗加工区并放置到对应的颜色区域内，将上层三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区上层搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至半成品区对应的颜色区域（可任意放置在台阶上或下对应的颜色区域），将粗加工区的三个物料搬运至半成品区后，返回原料区，按任务码规定的顺序依次将原料区下层物料搬运到机器人上，再搬运到粗加工区对应的颜色区域内，将原料区货架下层三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区下层搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至半成品区。该三个物料在半成品区既可以平面放置，也可以在原来已经放置的物料上进行码垛放置（颜色要一致且已经放置的物料放置正

确),二者分数的权重不同,完成任务后机器人回到返回区。粗加工区和半成品区平面正确放置的度量标准均以每级色环外界垂直方向是否看到该色环外圈来评分,码垛放置以是否平稳放置在已有的物料上来评分。

注意:在整个搬运过程中,必须将物料放置在机器人上进行运送(不允许用手爪夹持物料运送),物料没有放置到机器人上不能向下一个区域运行(本区域内不受限制),机器人每次装载物料的数量不超过3个。如果物料没有放置到机器人上向下一个区域运行,不计入成绩,但时间连续计算。

在规定的时间内,根据读取二维码的正确性、物料抓取顺序和物料放置顺序的正确数量,粗加工区的平面放置准确程度和半成品区物料的平面放置和堆垛准确程度、是否按时回到出发区等计算成绩。

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,若出现参赛队总成绩相同,则按现场初赛成绩排序,分高者排序在前,如仍旧无法区分排序,按照完成现场初赛的时间排序,时间少的在前(完成全部任务),如果仍旧不能区分顺序,则抽签决定。

(2) 桥梁初赛

A. 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。

B. 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。

C. 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 2-7 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秤砣铸铁砝码（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) 智能搬运决赛

(1) 现场实践与考评

A. 决赛命题

由各参赛队提交的任务命题文档优化整合出决赛任务命题方案，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；物流机器人参赛队完成机器人手爪及手臂（选做）设计与制作。

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”。

(2) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

参照现场初赛流程，按照现场发布的决赛任务物流机器人参赛队完成物料运输任务，桥梁结构设计参赛队完成桥梁的加载任务。

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。

决赛的总成绩按物流机器人参赛队和桥梁结构设计参赛队分别进行计算和排名。若出现参赛队决赛总成绩相同，物流机器人赛项按现场决赛成绩得分、完成时间进行排序；桥梁结构设计赛项按照荷重比、挠度的顺序进行排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(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 $24+0.3$ 伏，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 $\Phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$ （高）；

● 其余三个垃圾桶尺寸如下：尺寸和容积不小于 $\Phi 200\text{mm} \times 300\text{mm}$ （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 伏、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%左右的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 2-4 所示。

表 2-4 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	第四环节		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。

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%。

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，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) 水下管道智能巡检赛项

1、对参赛作品/内容的要求

本赛项以水下管道智能检测的现实场景和未来发展为主题,利用智能技术自主设计一台按照给定任务完成水下管道检测的水中机器人(简称:水中机器人),该水中机器人能够沿着水下管道运动,检测管道上的吸附物,并发出警报,并完成移除、回收等任务。任务执行过程中不允许使用包括遥控在内的任何人工交互的手段控制水中机器人。赛项分为初赛和决赛,初赛主要对管道上的吸附物进行检测并报警,决赛除了对管道上的吸附物进行检测报警外,还需要利用相应的机构对吸附物进行移除、回收,完成不同的任务其分数的权重不同。

1) 功能要求

水中机器人应能够实现自主前进、后退、左转、右转、上升、下潜等运动功能,并能够对水下管道上的吸附物进行检测、报警、移除及回收等,竞赛过程中水中机器人应全程自主运行。

2) 机械结构要求

水中机器人的机械结构自主设计与制作,所用材料自定,不允许使用购买的成品参加比赛,水中机器人各部分的机械结构形式均无限制。

3) 外形尺寸要求

水中机器人初始尺寸不得超过 $500 \times 400 \times 300$ (mm)。允许水中机器人结构设计为可折叠形式,但在竞赛开始后才可自行展开。

4) 电控及驱动要求

控制方式自行确定，鼓励各参赛队采用 AI 及 5G 技术。控制装置必须安装在水中机器人中，不能具有任何无线通讯功能。所使用的电机和传感器的种类及数量不限。水中机器人只能采用电驱动，电池供电（铅酸类等蓄电池除外），供电电压不超过 $12V+0.3V$ ，电池随水中机器人装载，比赛过程中不能更换。

5) 检测报警要求

要求水中机器人检测到吸附物报警时，吸附物必须在水中机器人垂直投影内（即水中机器人的最前端超过该吸附物，或水中机器人最末端没超过吸附物），否则属于误报。报警必须采用闪光方式（每次报警闪光的次数不小于 3 次），对不同形状的吸附物其闪光颜色应可以调整，例如红、蓝、绿、黄等，闪光报警装置必须位于机器人的顶部，报警灯的直径不小于 20mm。

初赛的吸附物形状为圆形和方形，对应的报警颜色为红色和绿色。决赛的吸附物形状及对应的报警颜色现场抽签决定。

如果具有任何无线通讯功能、供电电压超过 $12V+0.3V$ 、闪光报警装置不位于机器人的顶部、报警灯的直径小于 20mm，取消比赛资格。

2、赛程安排

水下管道智能巡检赛项由管道巡检初赛（简称：初赛）和管道巡检决赛（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%左右的参赛队进入决赛,初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 2-5 所示。

表 2-5 水下智能管道巡检赛项各环节

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：产生决赛名单并现场发布任务命题			
3	第三环节	决赛	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) 运行场地

赛场尺寸（长×宽×高）为 3000×2000×600（mm）长方形水池（如图 2-10 所示），水面高度 460-530mm。

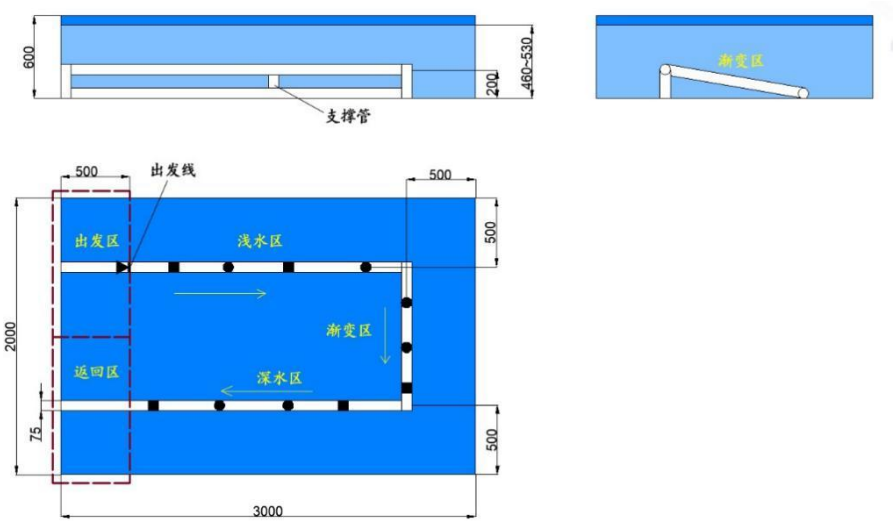


图 2-10 初赛赛场示意图

用直径 $\phi 75\text{mm}$ 白色 PVC 管铺设模拟的水下管道，水下管道铺设

在水池内，分浅水区、渐变区和深水区，即 PVC 管在不同区域的高度不一样。

初赛时，比赛场地左侧虚线方框内分别为出发区和返回区。浅水区的 PVC 管道的底部与水池底面的距离为 200mm，深水区的 PVC 管道的底部与水池底面接触（即 PVC 管道沉于水池底部），渐变区的 PVC 管道一端与浅水区的 PVC 管道相连，一端与深水区的 PVC 管道相连，成倾斜状。浅水区与渐变区管道下部有支撑物，位置随机，如图 2-10 所示。

在水下管道上共设置 5~15 个吸附物，分布在水下管道各处。现场初赛时，吸附物全部位于水下管道横截面上半部分的任意位置（如图 2-11 所示），吸附物的数量和沿管道布置的位置现场抽签确定，吸附物的最小间距为 500mm。现场决赛时，吸附物位置不限于横截面上半部分，吸附物的数量和沿管道布置的位置现场抽签确定。

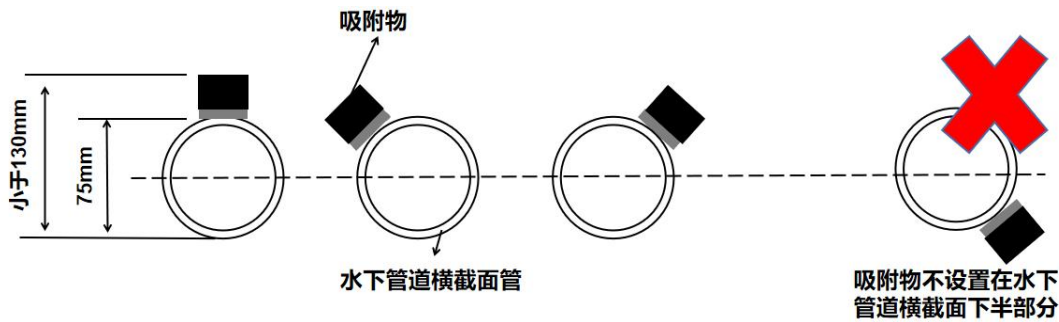


图 2-11 现场初赛吸附物布置方式示意图

吸附物为黑色物体，其截面为简单形状（正方形、圆形、三角形、环形等），吸附物边长或直径尺寸限制在 30~50mm 范围，厚度不大于 50mm，材料随机。初赛的吸附物为正方形、圆形两种（如图 2-12 所示）；决赛时的吸附物形状、材料等将现场决定。吸附物与管道的吸

附力不大于 $30\text{--}40\text{g}/\text{cm}^2$ （可提供标准件参考）。

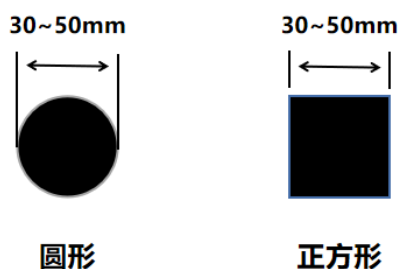


图 2-12 现场初赛吸附物截面示意图

出发区的水下管道上贴有黑色胶带作为比赛的出发线,如图 2-13 所示。

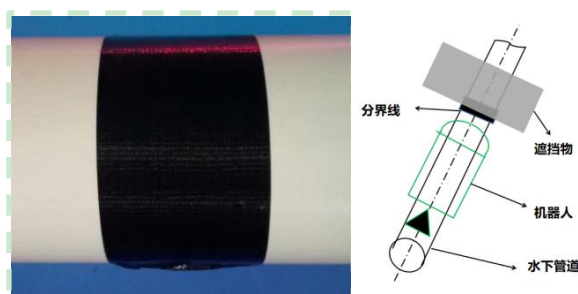


图 2-13 比赛场地分界线和遮挡物

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,给出决赛场景策划、管道路线及深浅规划(出发区、返回区、浅水区和深水区水下管道的布置)、吸附物沿水下管道的分布、吸附物的形状和数量、吸附物的吸附位置(圆周方向和管道轴线方向)、清理、移除及回收的方式、竞赛过程设计(水中机器人准备时间、出发要求、运行时间、吸附物

数量、管道深浅、规划决赛场地等), 以及工程管理相关的内容, 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

抽签确定各参赛队比赛的场地、赛位号及吸附物的间距。

参赛队进入比赛场地进行调试, 调试时间结束后, 参赛队将水中机器人放置在出发区等待出发, 裁判将遮挡物放在出发线上, 抽签确定各种形状吸附物在管道上的排列顺序。现场裁判发出统一指令启动机器人, 裁判移开遮挡物同时计时开始。

在规定时间内, 水中机器人从出发区沿着水下管道游动进入浅水区, 然后经过渐变区, 再到深水区, 在深水区机器人必须潜入水中, 在这个过程中进行水下管道吸附物的检测并报警, 当检测到吸附物时, 按照吸附物的不同形状闪烁不同颜色的灯光。报警时, 吸附物必须在水中机器人铅垂投影内, 否则为误报警。

完成全部任务后 (巡检吸附物 70%以上), 水中机器人回到返回区时计时结束。

在规定时间内, 根据水中机器人正确检测到吸附物并正确报警、是否按时回到返回区等计算成绩。

每个参赛队有两次运行机会, 取两次成绩中的最好成绩记为现场初赛成绩。

按初赛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、完成时间的顺序进行排序，分高、时间少者排在前，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 现场实践竞赛环节

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

现场实践竞赛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，各参赛队按照决赛任务命题的要求，必须采用现场提供的装备和材料，完成吸附物清理移除装置的设计、材料采购、加工制造、安装调试以及软件开发、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(移除和回收机构)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，参赛队按照现场抽签比赛场地和顺序，以及现场发布的决赛任务运行。

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、完成时间进行排序，分高、时间少者排在前，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

(四) 智能配送无人机赛项

1、对参赛作品/内容的要求

以未来智能无人机配送为主题，结合实际应用场景，自主设计并制作一架按照给定任务完成货物配送的多旋翼智能无人机（简称：无人机）。该无人机能够自主或遥控完成“识别货物、搬运货物、越障、投放货物”等任务。

1) 功能要求

无人机应具备自主定位、路径规划、目标识别、货物搬运与投放等功能，无人机必须具备遥控功能，并具有一键降落、一键锁桨的安

全防护功能。

2) 电控与驱动要求

无人机所用传感器、控制器和电机的种类及数量不限，鼓励采用 AI 技术，无人机只能采用电驱动，电池供电（铅酸类蓄电池除外），供电电压不高于 $17V+0.3V$ ，电池随无人机装载，每轮比赛过程中不能更换。自主飞行时无人机不允许与外界进行任何方式的通讯，否则按遥控方式计算成绩。

3) 机械结构要求

自主设计并制造无人机的机械部分，不允许使用购买的成品参加比赛。

4) 外形尺寸要求

无人机对角线方向旋翼转轴间距不大于 $450mm+5mm$ 。

如果没有一键降落、一键锁桨的安全防护功能、供电电压高于 $17V+0.3V$ 、无人机对角线方向旋翼转轴间距超出规定，取消比赛资格。

2、赛程安排

1) 运行模式

无人机有自主和遥控两种运行模式，两轮比赛中至少一轮为自主运行。开始比赛后，任何一个环节使用了遥控装置（包括进行无线通讯），现场运行模式认定为遥控。

2) 赛程

智能配送无人机赛项分为智能配送无人机初赛（简称：初赛）和智能配送无人机决赛（简称：决赛）。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、现场决赛等两个环节组成。初赛形成参赛队初赛成绩，取排名前 60%左右的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。各竞赛环节如表 2-6 所示。

表 2-6 智能配送无人机赛项各环节

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	第四环节		现场决赛

3、对运行环境的要求

1) 运行场地

赛场尺寸为 4000×4000（长×宽），场地边缘有宽度为 100mm 的黑色边界，赛道地面为亚光白色、浅黄色等浅色底色，距离比赛场地边界约 500mm 外设置安全隔离网尺寸为 5000×5000×4000mm（长×宽×高）。

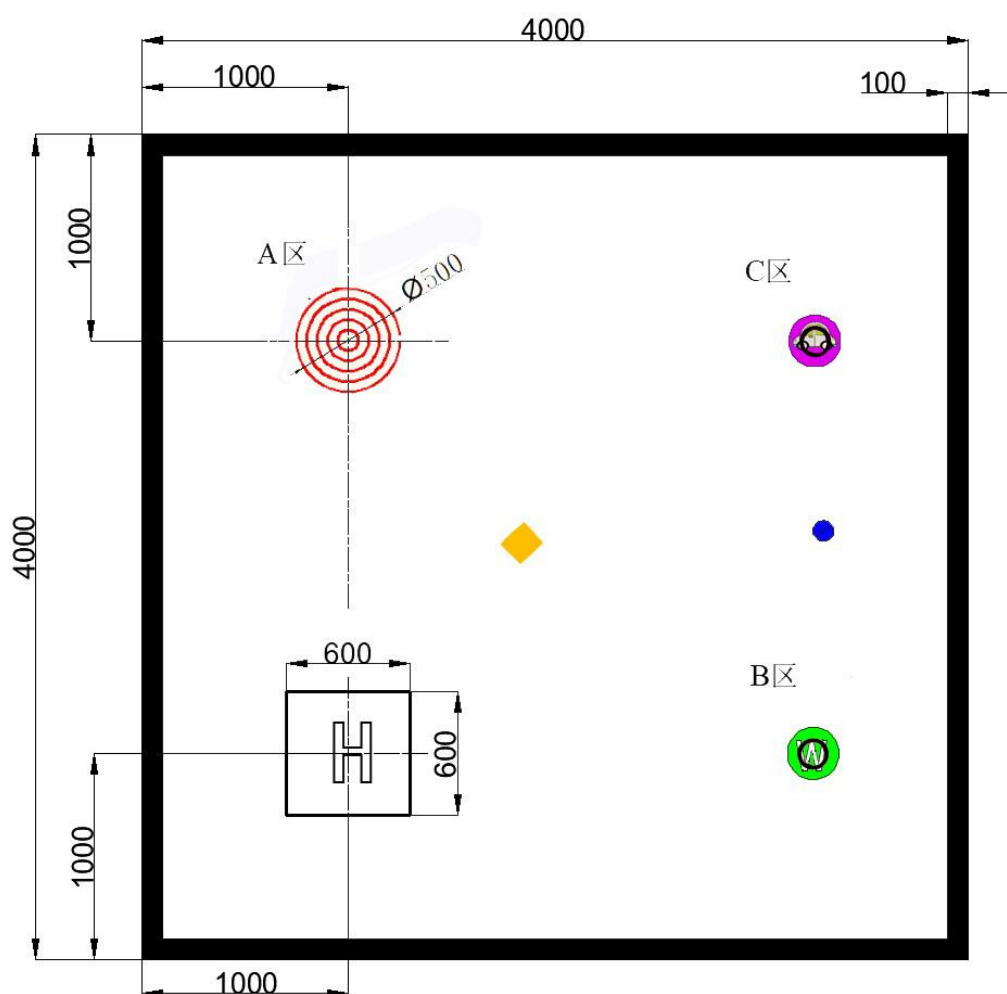


图 2-14 初赛赛场示意图

如图 2-14 所示，场地内设起降区（H 区）、三个货物放置区 A、B、C，以及障碍物（建筑物、灯柱等）若干。起降区 H 尺寸为 $600 \times 600\text{mm}$ ，其中心点距场地两个边沿的尺寸为 1000mm ，货物放置区 A 的直径为 500mm ，A 区中心点距场地边界的尺寸为 1000mm ；货物放置区 B、C 的直径为 150mm ，B 区、C 区中心位于距边界 $1000 \sim 1200\text{mm}$ 之间，现场抽签确定。B 区内有简易图形（如 Z、H、W 等任意一个图形），C 区内放置人、车、房子任意一个贴图。A 区与 B 区之间有建筑物，建筑物尺寸为 $150 \times 150 \times 2000\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高），位于 A 区与 B 区中心连线中点的 $\pm 250\text{mm}$ 范围内（+为向 B 区移动，-为向 A 区移动），现场抽

签决定。B 区与 C 区之间有灯柱，灯柱尺寸为 100×2000mm（直径×高），位于 B 区与 C 区中心连线中点±150mm 范围内（+为向 C 区移动，-为向 B 区移动），现场抽签决定。

三个货物由人工放置在无人机的货仓内，货仓内必须设置有货物固定装置，使货物在任何方向不能移动。初赛时，A 区为线宽 5mm 的标靶（如表 2-8 所示）、B 区为图形 W（背景为绿色）、C 区为汽车贴图（背景为粉色），有线宽为 5mm 的两个靶环（表 2-9 所示）。

决赛时，三个货物放置区 A、B、C 的特征和位置、障碍物的具体位置以及任务顺序等根据现场发布的任务确定。

表 2-8 标靶的环号及环尺寸对照表

环号	1 环	2 环	3 环	4 环	5 环
外径尺寸	100	200	300	400	500

表 2-9 货物放置区 B、C 的环号及环尺寸对照表

环号	1 环	2 环
外径尺寸	100	150

2) 搬运的货物

初赛时，待搬运的货物为直径 50mm，高 70mm 的圆柱体，重量 100g 左右，材料为 3D 打印 ABS，黄色。

决赛时，待搬运的货物形状、颜色、重量、尺寸等现场决定，形状如球体（球体一处削Φ20mm 平面）、圆柱体、正方体、长方体、三棱体等，货物颜色有：红（ABS/Red（C-21-03））、绿（ABS/Green（C-21-06））、蓝（ABS/Blue（C-21-04））三种，货物的各边长或直径尺寸不超过 70mm，重量 100g 左右。

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。根据命题和决赛的任务命题文档模版等要求，策划竞赛场地的布置（起落区 H、三个货物放置区 A、B、C，以及障碍物（建筑物、灯柱等），以及 B 区、C 区的简易图形等），给出货物配送任务策略（投放货物的形状、尺寸、颜色、投放顺序，以及零件图（工程图和三维图）等），任务方案要与初赛有明显差异；在此基础上，对竞赛过程进行详细描述（可以从放无人机及货物准备时间、起飞要求、飞行路径，传动机构计算方法等），以及工程管理相关的内容，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

现场抽签决定各参赛队比赛的场地号、障碍物和 BC 投放区的位置，以及提交无人机的运行模式，初赛时货物的投放的顺序为 A、B、C 货物放置区。

参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束，各参赛队将无人机放置在起降区等待出发，现场裁判发出统一指令启动无人机，计时开始。在规定的时间内，选手按照要求将货物装载到无人机的货仓中

并固定，然后启动无人机，按照规定投放顺序将货物投放到 A、B、C 区，每个货物放置区仅有一次投放机会，投放方式不限，但货物必须竖直投放在各个区域内，无人机或货物一旦着地，此次放置结束，如果再次移动及放置，该区域放置不得分。投放货物至 B、C 区时，必须越过障碍后到达货物放置区完成投放任务（障碍物必须在无人机的铅垂投影内，且最低点必须高于障碍物）。当无人机完成 C 区的投放任务后，返航降落到起降区时停止计时。返回起降区时，无人机一旦着地，比赛结束，无人机旋翼的电机轴必须位于起降区内。在规定的时间内，根据无人机起飞、越障、投放货物准确程度、降落、是否按时回到起飞点等计算成绩。

每个参赛队有两次运行机会，两次成绩各占 50%。

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、完成时间的顺序排序，分高、时间少者排在前，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，给该环节最终成绩。

参赛队需按规定完成相关零件（物料仓、投放机构）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，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成货物投放任务。

每个参赛队有两次运行机会，两次运行中，至少一次为自主运行，两次运行成绩各占 50%。

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、完成时间的顺序排序，分高、时间

少者排在前，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

三、虚拟仿真赛道

虚拟仿真赛道包括飞行器设计仿真、智能网联车设计、工程场景数字化及企业运营仿真四个赛项。飞行器设计仿真、智能网联车设计及企业运营仿真三个赛项分别公布，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%左右的参赛队进入决赛，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，试玩考评由专家体验参赛队的游戏作品，并结合答辩考评对各参赛队的游戏作品进行综合评价，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

(a) 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。

(b) 表现力：美术品质、视觉效果、UI 等；音乐和音效表现力充足。

(c) 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

(a) 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。

(b) 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。

(c) 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。

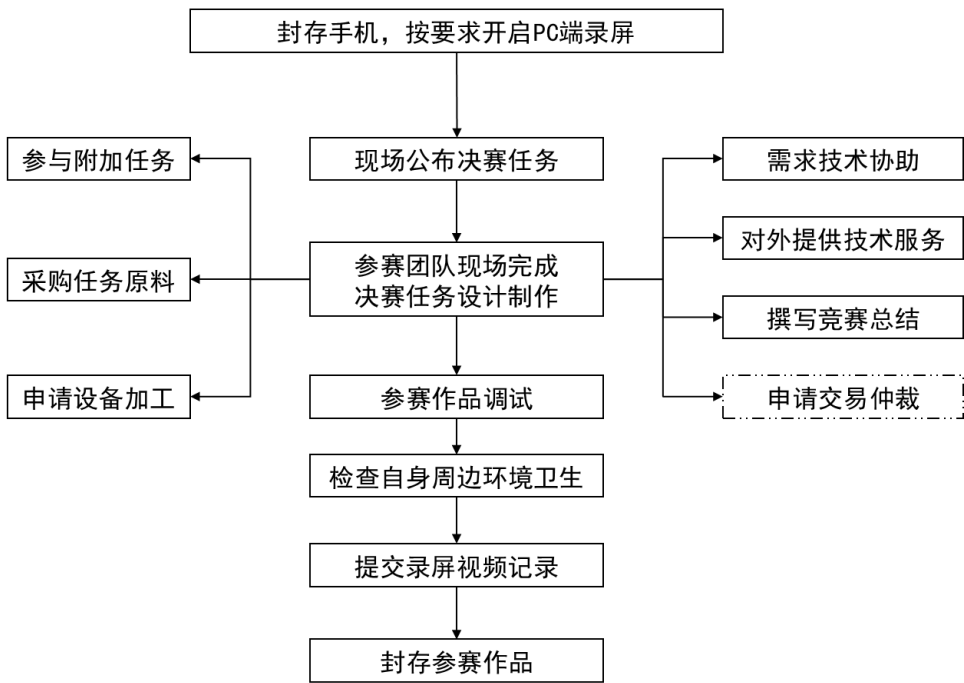
四、竞赛社区说明

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



说明：竞赛过程中，各参赛队所有队员均可进入竞赛社区线上信息化系统查看相关信息，队长代表参赛队完成各类线上操作。

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、软件环境

竞赛社区期间提供的线上信息化系统为可以公网访问的网页形式，建议使用笔记本电脑通过 webkit 内核的浏览器访问（例如：Google Chrome、Safari、新版 Microsoft Edge、QQ 浏览器、360 极速浏览器等），具体使用方法参见使用手册。

5、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。

6、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线上信息化系统“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线上信息化系统完成交易结算，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，竞赛社区线上信息化系统会通过网页语音提醒发送即时性的重要信息通知，请注意接收；

7) 参赛团队应及时通过竞赛社区线上信息化系统自行核验竞赛社区成绩，如有疑问，需及时通过竞赛社区线上信息化系统提交仲裁申请，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，以 EV 录屏软件为例：

录屏画质应设置为“普清”以降低资源占用和文件大小；

录制区域应设置为“全屏”；

录制音频应设置为“麦和系统声音”；

便于实时检查录屏软件是否正常工作的悬浮球应设置为“显示”状态；

录屏软件应可稳定运行 8 小时以上；

(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。

9) 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，均需通过竞赛社区线上信息化系统提交预约申请，提交预约后应及时前往加工或调试现场，工作人员优先按照线上预约顺序处理订单。如参赛团队线上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。