

2020年青少年虚拟机器人在线体验活动主题与规则 (高中组)

1 比赛主题

人类社会在各个不同的发展阶段中，一直饱受疾病的困扰，可以说人类发展史就是一部人类与疾病做斗争的历史。

公元前 1100 多年开始发现的天花，14 世纪初发现的黑死病，19 世纪初至 20 世纪末发现的霍乱，20 世纪发现的西班牙流感，以及至今仍然存在的禽流感 and 猪流感等，可以说我们无时无刻都在与疾病作斗争。

随着人类社会的发展，我们对抗疾病的手段也越来越多。接种牛痘疫苗抵抗天花，发现抗生素应对细菌感染，接种疫苗抵御病毒等等，使许多疾病得以控制。现代人工智能医疗机器人的应用，更能实现对疾病的精确打击。

本次青少年虚拟机器人在线体验活动高中组主题为“医疗先锋”，参赛选手需要自己设计机器人并完成赛事相关任务，进行虚拟挑战。

2 比赛场地与环境

2.1 场地

线上比赛场地是按尺寸为 2400mm×2000mm 的真实比赛场景进行建模（图 1），出发基地位于右下角。

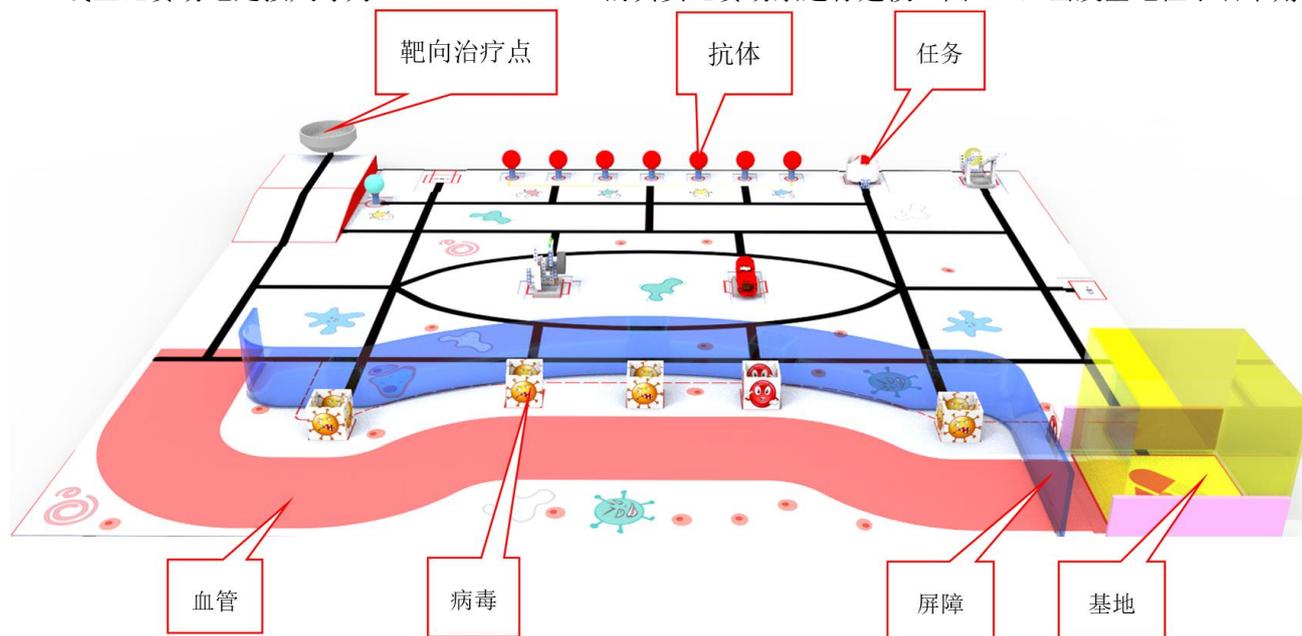


图 1 比赛场地三维图

2.2.3 赛场环境

机器人比赛在虚拟软件中进行，场地基本参数，如摩擦力等参数恒定不变。软件比赛环境较为理想化，参赛队在设计机器人时应考虑和线下机器人比赛的不同。

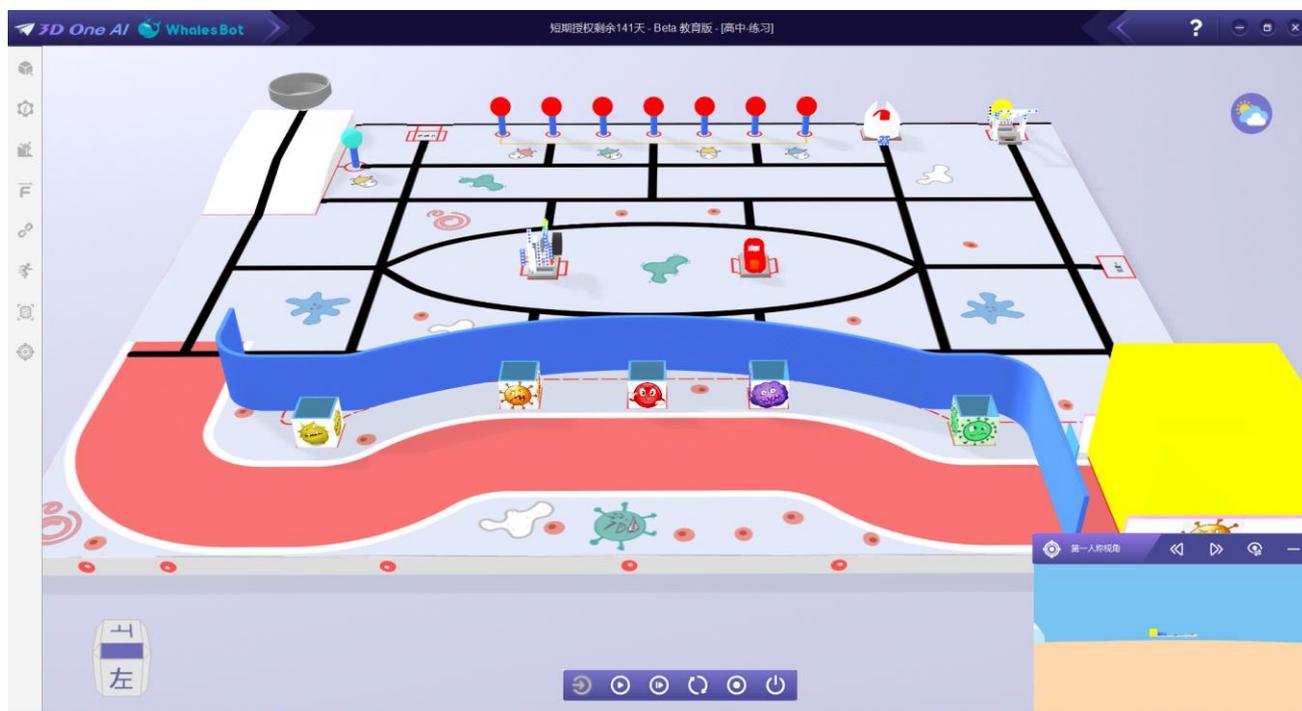


图3 赛场环境示例

3 比赛任务及评分标准

以下任务只是对某些医疗情景的模拟，切勿与真实生活相比。任务 3.1 和 3.2 需按照任务要求的控制方式来完成，否则将不能得分；任务 3.3 至 3.9 需要通过自动方式完成，如通过手动操作的方式（使用键盘任意键视为手动操作）控制车辆来完成，则得分会降低为 60%。

组委会在选手报名成功后，为选手开放图库，用于选手使用人工智能模型学习训练。这是在赛前必须完成的工作。图库一共有五种正常细胞图，八种病毒图，如图 4 和图 5 所示，赛前竞赛系统会从库中随机选取贴图。



图4 正常细胞示例



图 5 病毒图片示例

3.1 信息识别

3.1.1 机器人置于基地中，通过虚拟摄像头获得待识别图片的图像并做出判断。

3.1.2 待识别图片是竞赛系统从病毒和正常细胞图库中随机挑选的一张。

3.1.3 在真实比赛场地中，待识别图片中心位置与场地地面的距离是 150mm。

3.1.4 如果机器人识别的结果是病毒，则它应去接触病毒面板的任意位置；如果识别的结果是正常细胞，则它应去接触正常细胞面板的任意位置。面板上的图片均来自图库，如图 6 所示。

若判断正确，得 30 分，且人工智能血管巡检屏障消失，可进行“血管巡检”任务。

若判断错误，此任务和“血管巡检”任务均不得分，但人工智能血管巡检屏障会在 100 秒后自动消失。

3.1.5 如果机器人不接触任何一个面板，巡检屏障不会消失，不可能继续完成后续的任务。

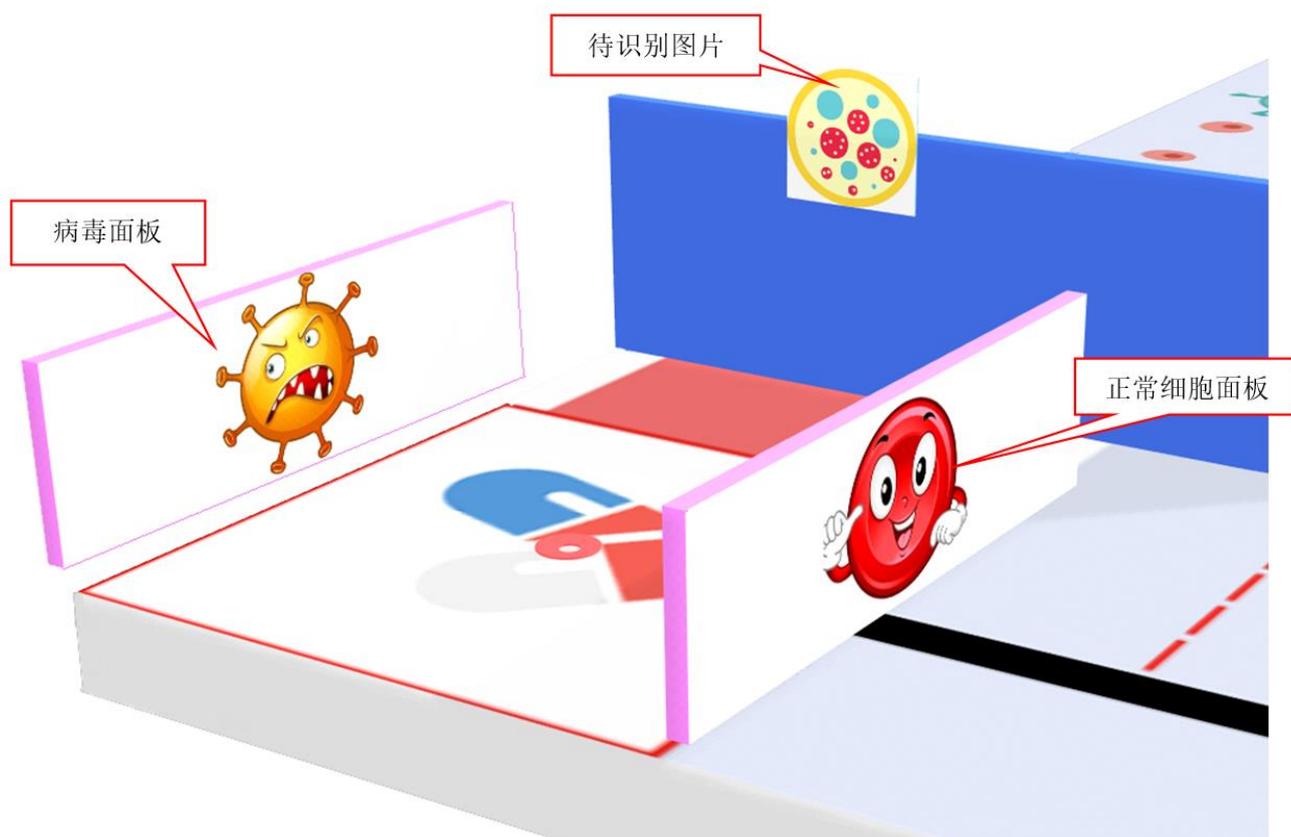


图 6 信息识别

3.2 血管巡检

3.2.1 基地前方的曲线为一条血管，如图 7 所示。

3.2.2 机器人从基地出发，利用视觉技术沿着血管前进，到达另外一端，且机器人在地面的正投影一直没有完全脱离血管，视为完成一次血管检测。通过一次血管得 120 分，最多可通过 2 次得 240 分。

3.2.3 血管巡检过程中如果进行手动操作行为，则此任务得分终止，已经获得的分数保留。

3.2.4 血管巡检需依靠视觉传感器识别，不得用红外传感器、灰度传感器、延时模块等替代。

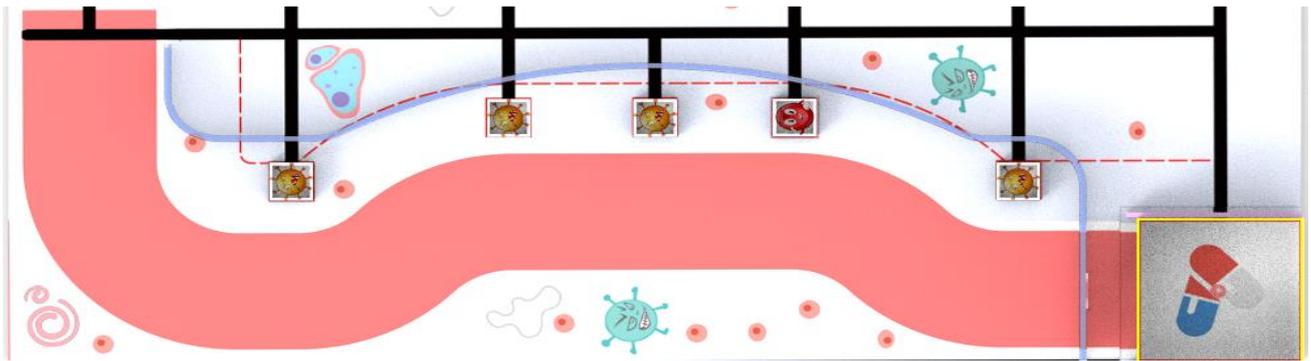


图 7 血管

3.3 病毒标记

3.3.1 在血管边上会出现四个病毒块和一个正常细胞块，在真实比赛场景中尺寸为 80mm×80mm×80mm，内腔尺寸为 70mm×70mm×75mm，如图 8 所示。它们是随机放置在五个矩形线框内的。

3.3.2 机器人在巡检过程中，必须通过视觉传感器识别病毒，如果把病毒完全推到红色虚线的另一侧，如图 9 所示，每个得 80 分；正常细胞不得移动，如正常细胞垂直投影部分在框线外，则此项任务失败且“病毒标记”任务得分完全归 0。

3.3.3 在仿真时间超过 100 秒后，未被标记的每个病毒分值自动降为 30 分。

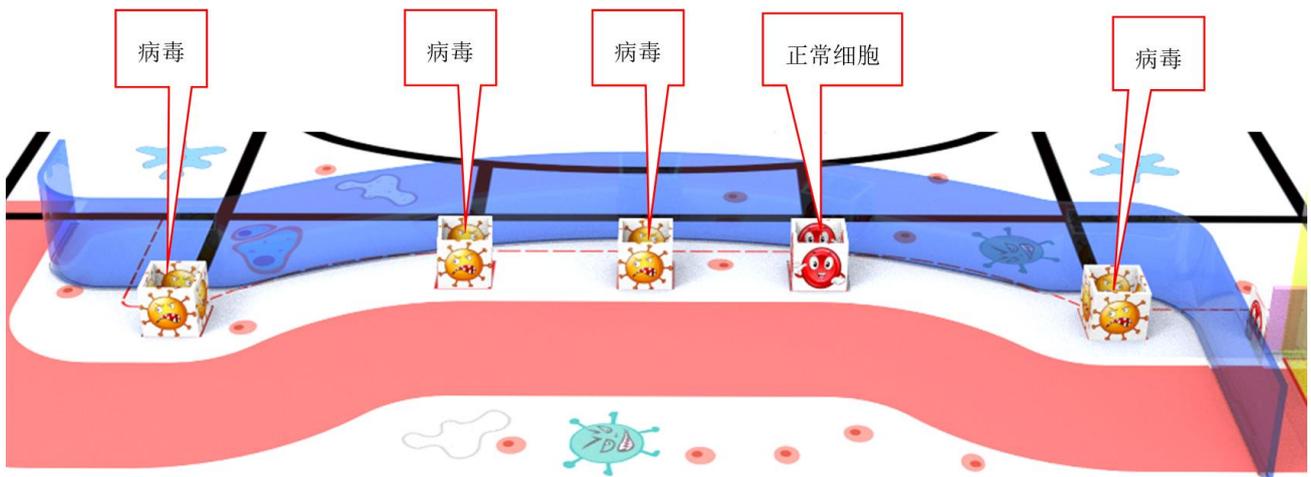


图 8 病毒和正常细胞初始位置

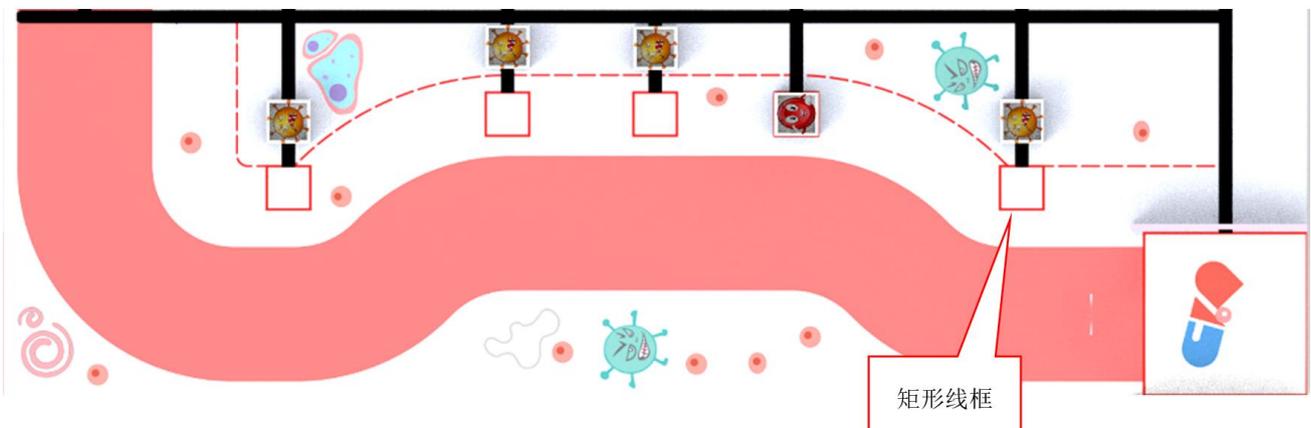


图 9 病毒标记完成

3.4 投入抗体

3.4.1 场地边上放有七个基座，每个基座上方放有一个抗体模型，如图 10 所示。

3.4.2 在真实场景中，抗体模型球的直径是 60mm，球心距离场地地面的高度是 94mm；基座的直径是 20mm，高度为 65.5mm；每个抗体模型之间的水平间距为 150mm。

3.4.3 机器人从基座上拿起抗体，并将抗体放置到已标记好的病毒内，如图 11 所示，成功放置一个得 90 分。

3.4.4 多余的抗体可带回基地，完成“收集抗体”任务，每个 20 分。

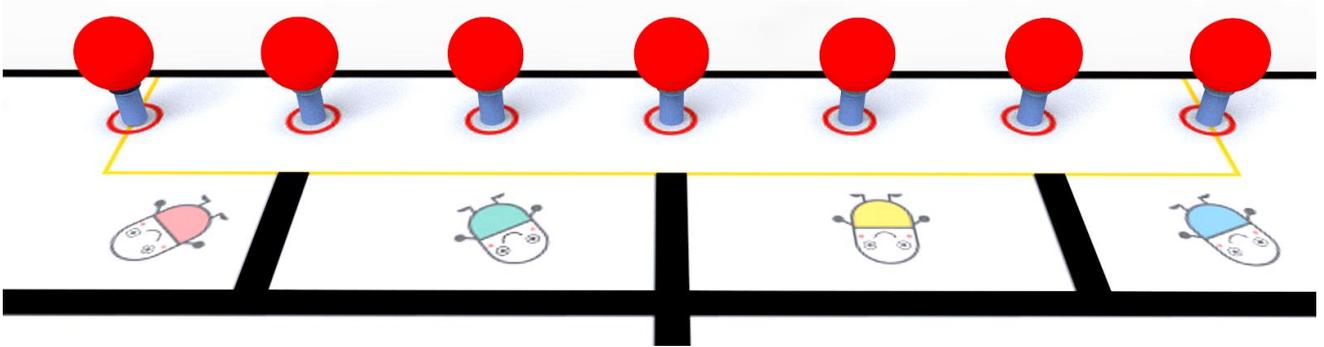


图 10 抗体初始位置

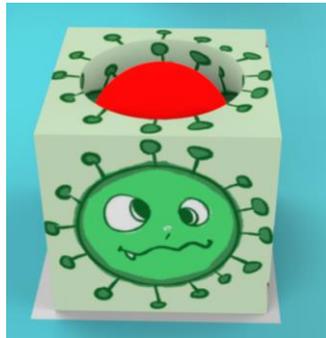


图 11 投入抗体任务完成

3.5 调节白细胞指标

3.5.1 场地上放置一个白细胞指标调节器模型，指针竖直向下，转柄竖直，如图 12 所示。

3.5.2 在真实场景中，转柄距离场地地面的高度是 35mm；转柄尺寸为 50mm×10mm×10mm。

3.5.3 机器人转动转柄，使得白细胞指标达到正常状态。如果转柄停止时指针与黄色标志有重叠，如图 13 所示，得 90 分；如果指针在绿色（含绿色）和黄色标志之间得 40 分；其他位置不得分。

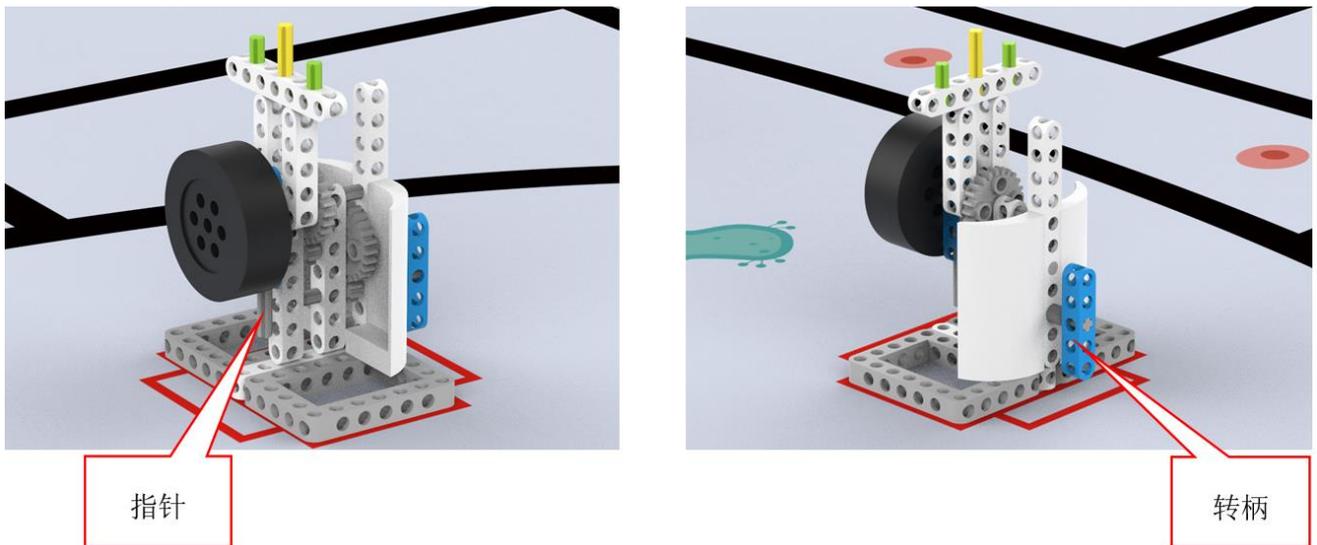


图 12 白细胞指标调节器初始状态

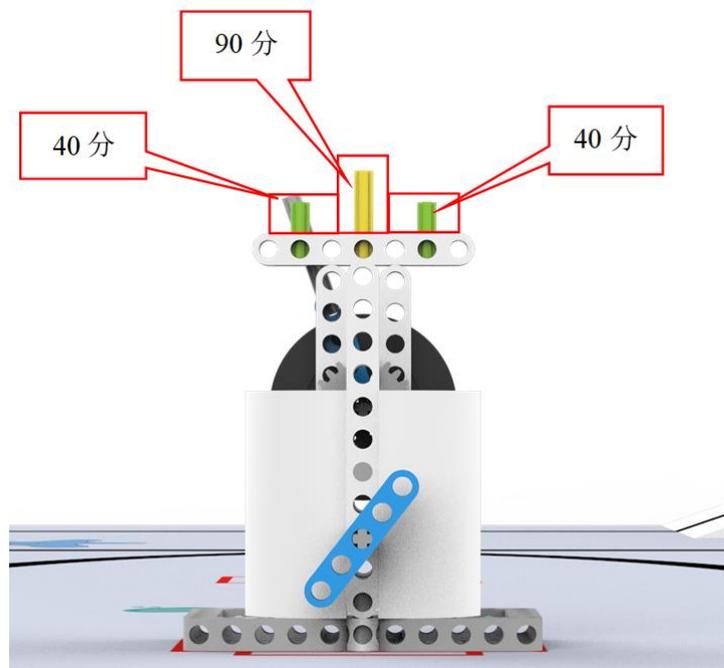


图 13 调节白细胞任务的得分状态

3.6 疏通血管

3.6.1 场地某一位置上放置一个血管模型，血管内有堵塞物，如图 14 所示。

3.6.2 在真实场景中，血管内腔尺寸为 $100\text{mm}\times 30\text{mm}\times 30\text{mm}$ ；堵塞物底端距离场地地面的高度为 20mm 。

3.6.3 机器人将堵塞物排出血管外且堵塞物不与血管接触，如图 15 所示，得 60 分。

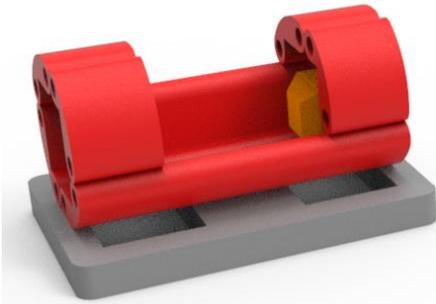


图 14 初始位置



图 15 完成状态

3.7 注入疫苗

3.7.1 场地某一位置放置一个疫苗注入器模型，如图 16 所示。

3.7.2 在真实场景中，注入器模型最高点距离场地地面的高度为 133.7mm；疫苗直径为 60mm。

3.7.3 机器人拨动注入器，使得疫苗滚落到场地上，且完全脱离注入器，如图 17 所示，得 50 分；疫苗垂直投影进入基地，得 80 分。

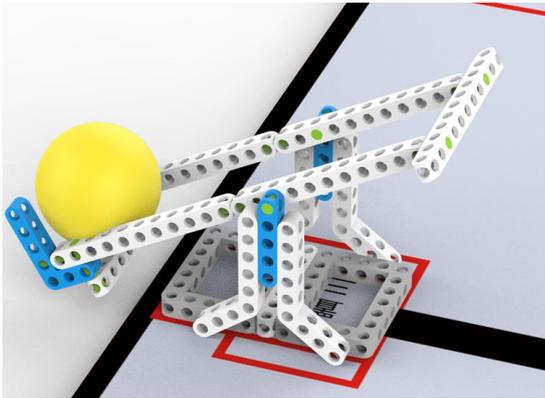


图 16 疫苗注入器模型初始状态

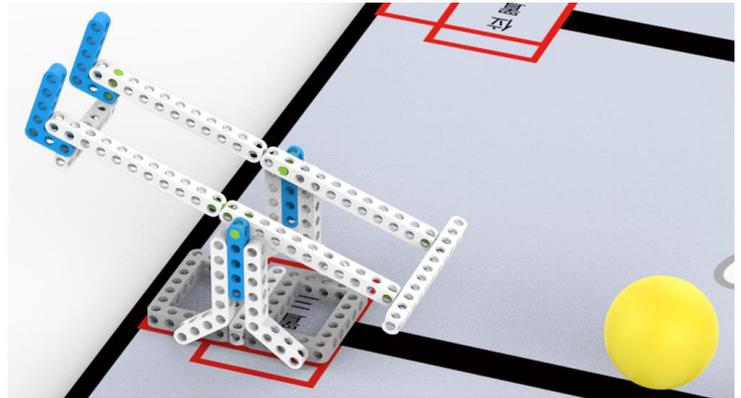


图 17 注入疫苗任务完成状态

3.8 产生抗体

3.8.1 场地某一位置放置一个抗体产生器模型，如图 18 所示。

3.8.2 在真实场景中，上升后的抗体中心距离场地地面高度为 111mm。

3.8.3 机器人拉动拉杆，使得抗体抬升到圆盘（水平观测方向）上方，如图 19 所示，得 60 分。

3.8.4 此任务完成后，抗体可以带回基地或者投入病毒框内，记分标准见 3.4。

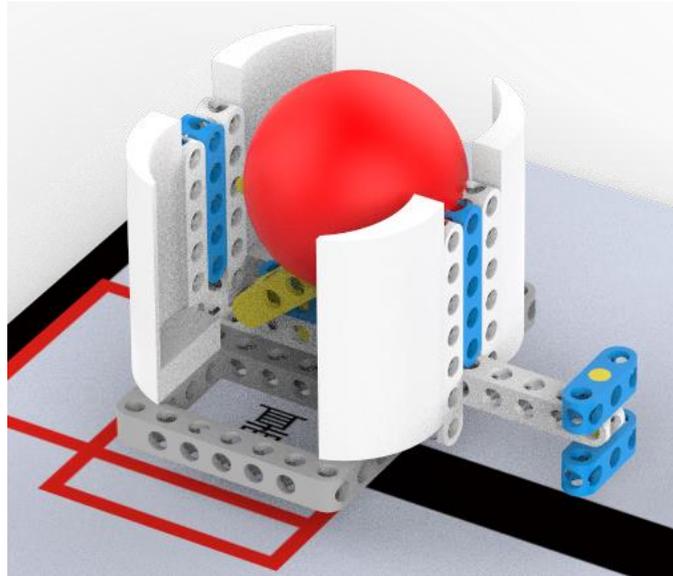


图 18 抗体产生器模型初始状态

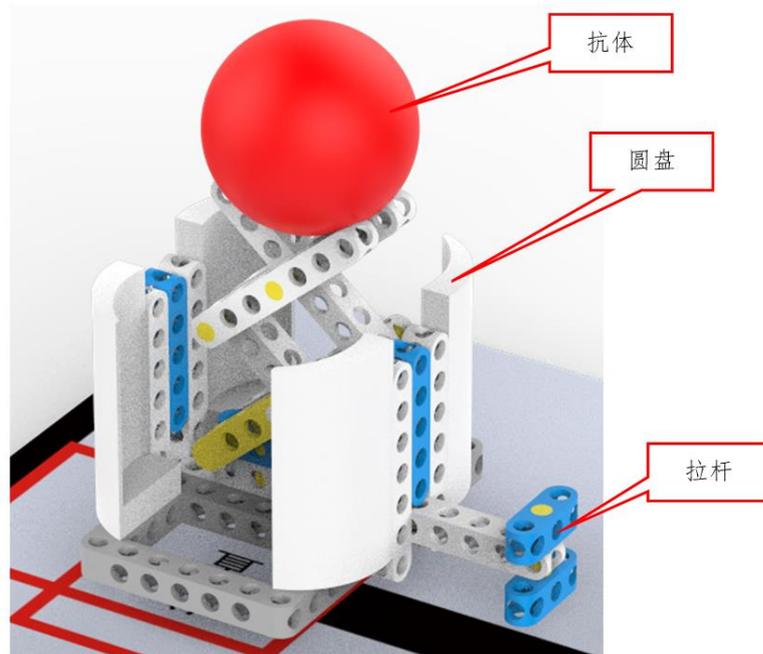


图 19 产生抗体任务完成状态

3.9 靶向治疗

3.9.1 场地左上角有靶向治疗药物模型和靶点，如图 20 所示。

3.9.2 在真实场景中，药物模型球的直径是 60mm，球心距离场地地面的高度是 94mm；基座的直径是 20mm，高度为 65.5mm；靶点位于高台上，高台的高度为 50mm；治疗平台顶部距离高台的高度为 90mm。

3.9.3 机器人须将治疗药物从基座上取下并将药物投放到靶点顶部的平台内，如图 21 所示，得 110 分。

3.9.4 在平台内的药物需保持到比赛结束，否则，不得分。

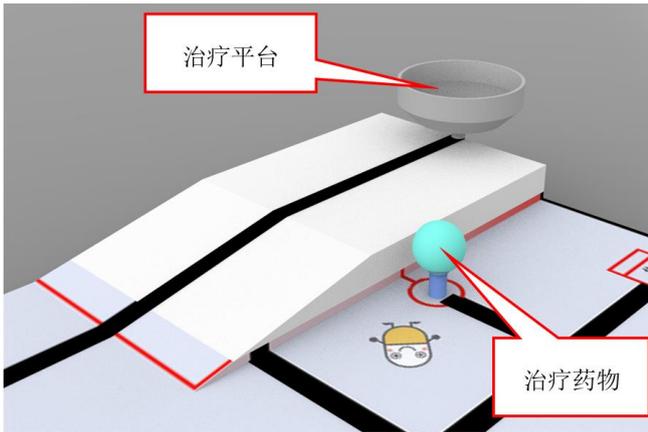


图 20 靶向治疗模型初始状态

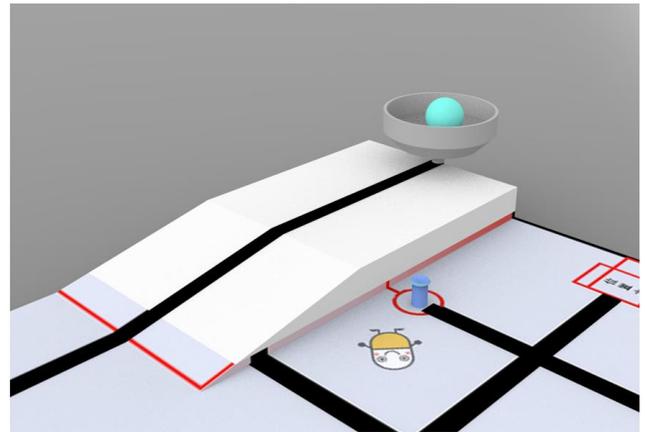


图 21 靶向治疗任务完成状态

说明：上述任务涉及的模型位置可能会有以下变化：

1. 任务 3.5（调节白细胞指标）、3.6（疏通血管）、3.7（注入疫苗）和 3.8（产生抗体）四个任务，会随机选取 3 个安排在图 22 标示的六个位置上。
2. 任务模型摆放位置和方向会有利于选手完成比赛。

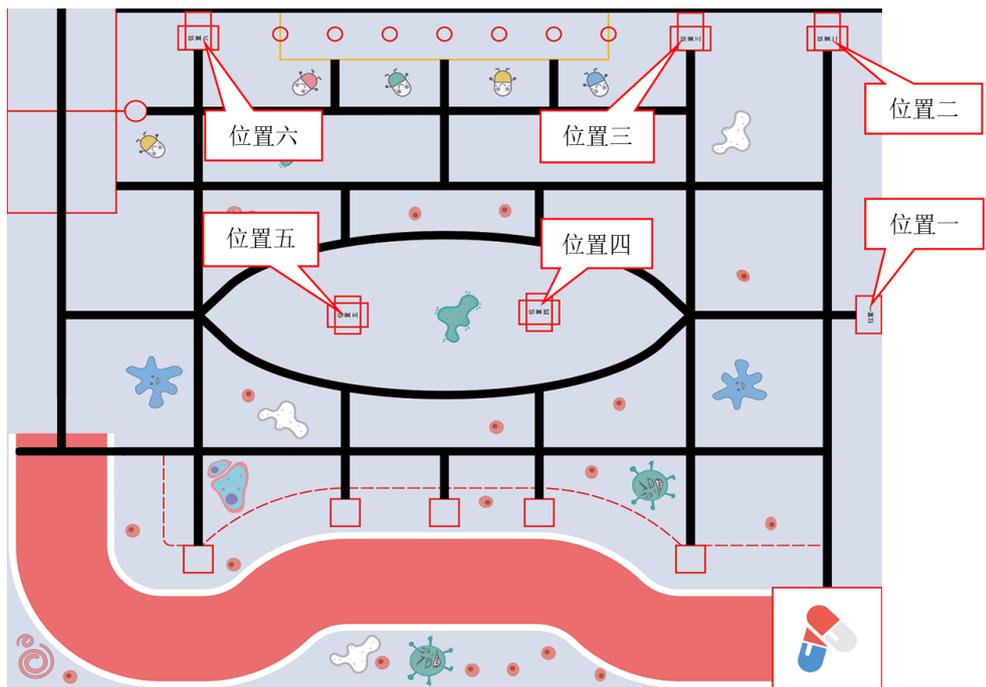


图 22 场地平面图

4 机器人

4.1 **机器人尺寸**。每次离开基地前，机器人尺寸不得超出基地，在真实场景中基地尺寸为 300mm×300mm×300mm（长×宽×高）；离开基地后，机器人的结构可以自行伸展，没有尺寸限制。

4.2 **控制器**。每场比赛中，机器人身上必须使用器材库的控制器，有且只有一台控制器。除舵机外电机和传感器数量不可超过控制器对应接口的数量（共 12 个）。

4.3 **执行器**。每场比赛每台机器人所用的电机（含舵机）不得超过 6 个。

4.4 **传感器**。每台机器人允许使用的传感器种类不限。

4.5 **结构**。机器人搭建结构应尽可能合理，符合实际应用场景。

5 比赛过程

5.1 参赛队

5.1.1 每支参赛队应由 1 名学生和不超过 1 名教练员组成。学生必须是截止到 2021 年 6 月仍然在校的**高中**学生。

5.1.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

5.2 赛制

5.2.1 比赛分为 2 轮，2 轮成绩之和为总成绩，按总成绩排名确定奖项。

5.2.2 每轮比赛时间为 90 分钟，90 分钟内选手可自行进行模型搭建、编程、仿真测试，以及提交仿真成绩。

5.3 比赛过程

5.3.1 登录

5.3.1.1 比赛开始前检查计算机、网络设备是否满足比赛要求，是否正常工作。

5.3.1.2 在规定的时间内使用参赛账号登录官方评测系统。

5.3.1.3 比赛开始前 5 分钟，比赛场地文件开放下载，参赛选手下载并确认比赛场地无误后开始进行比赛。

5.3.2 搭建机器人与编程

5.3.2.1 参赛选手根据比赛任务要求，使用零件库里的控制器、结构件、传感器、执行器或组合件来搭建自己的机器人。

5.3.2.2 在 90 分钟内，参赛选手可以搭建和修改机器人、编写程序、任意进入仿真环境进行测试，亦可重复提交仿真结果。

5.3.3 进入仿真环境

5.3.3.1 确认程序编好且机器人位于基地后，点击【进入仿真环境】。未处于基地的机器人在仿真时不会得分。仿真开始前除基地内，其它地区不得放置任何零部件。

5.3.3.2 启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉落在场上，为了得分的需要而分离部件是违规行为，该任务得分无效。

5.3.3.3 启动后的机器人如因速度过快、程序错误或者参数设置错误将所携带的物品（任务模型）抛飞地或者掉落在场地上，该物品不失效，但不得恢复原位。

5.3.4 重置

5.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可自行进行重置。在程序编写时利用重置模块，让机器人回到出发位置。每次仿真，重置的次数不限。

5.3.4.2 重置后，场地状态保持不变。如因未完成某项任务而重置，该项任务所用的道具状态保持不变。重置时，机器人自行回到初始位置，重新启动。

5.3.4.3 重置期间计时不停止，也不重新开始计时，重置前机器人已完成的任务有效，机器人当时携带的物品

会留在重置前的位置。

5.3.5 比赛结束

5.3.5.1 每场仿真由比赛平台自动计时，共 300 秒，超过 300 秒后将不再得分。

5.3.5.2 在 90 分钟内，可以随时通过【提交分数】手动提交比赛结果，系统只记录最后一次提交的比赛成绩。如整场比赛未点击提交，则无成绩。

5.3.5.3 比赛结束后系统会自行记录并统计参赛选手得分情况。

5.3.5.4 在 90 分钟内参赛选手需要将整个文件（机器人、场景和程序）上交官方系统。

6 记分

6.1 比赛时，系统会根据场地上完成任务情况来判定分数。如果已经完成的任務被机器人在比赛结束前意外破坏了，该任务不得分。完成任务的记分标准见第 3 节。

6.2 完成任务的次序不影响单项任务的得分。

6.3 如果比赛中没有重置，机器人动作流畅，一气呵成，加记流畅奖励 40 分；只有 1 次重置奖励 30 分；2 次重置奖励 20 分；3 次重置奖励 10 分；4 次及以上重置奖励 0 分。

7 犯规和取消比赛资格

7.1 在比赛开始后，参赛队员半小时内未登录比赛系统，将视为放弃比赛。

7.2 提交的最终文件应包含能完成任务的全部程序及机器人，否则取消成绩。

7.3 比赛期间，禁止关闭监控系统，监控系统关闭超过 30 秒将视为成绩无效，若网络较差，请提前做好备选方案。比赛期间，如需离开座位，需向裁判提出申请，裁判许可后，方可离场，离场时间原则上不允许超过 5 分钟。

7.4 参赛队员不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

7.5 参赛队员在未经裁判员允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

8 奖励

8.1 参赛队按仿真成绩排名。如果出现局部并列，按如下顺序决定先后：

- (1) 仿真比赛用时少的队在前；
- (2) 仿真比赛中完成单项任务总数多的队在前；
- (3) 重置次数少的队在前；
- (4) 完成血管巡检任务的队在前。

8.2 本次活动设单项奖和参与奖，按照参赛队两轮总成绩排名确定奖项。

8.2.1 单项奖

最佳表现奖：两轮比赛总成绩排名前 10%（奖励人数不超过 100 人），颁发证书和奖牌；

最佳程序设计奖：任务 3-6+8 得分排名前 10%（奖励人数不超过 100 人），颁发证书；

最佳结构创意奖：任务 7+9 得分排名前 10%（奖励人数不超过 100 人），颁发证书；

最佳人工智能应用奖：任务 0-3 得分排名前 10%（奖励人数不超过 100 人），颁发证书；

教练员：为指导学生获得单项奖的教练员发放证书。

8.2.2 学生参与奖：两轮比赛均参加且有成绩者，颁发证书。

附录

2020年青少年虚拟机器人在线体验活动 高中组记分表

参赛队： _____

任务	描述	分值	数量	得分
信息识别	完成病毒或正常细胞的识别，并做出正确判断	30		
血管巡检	机器人沿着血管从出发基地走到另一个基地（最多两次）	120/次		
病毒标记	将病毒推向虚线另一侧	80 或 30/个		
消灭病毒	抗体进入病毒框内	90/个		
	抗体回到基地	20/个		
白细胞指标	当指针与黄色区域有重叠时	90		
	当指针指向绿色（含绿色）和黄色区域之间	40		
疏通血管	堵塞物脱离血管模型	60		
注入疫苗	疫苗脱离注入器	50		
	疫苗位于基地内	80		
产生抗体	抗体弹出到机构上方	60		
靶向治疗	治疗药物在治疗点平台上	110		
流畅奖励	40-（重置次数）*10，且大等于0			
总得分				
总用时				
得分确认				
本人已确认以上比赛得分记录结果，真实有效，无任何异议。				
参赛队员：		裁判员：		
问题及备注				
裁判长：		录入：		
注:此次比赛为线上虚拟比赛，系统会实时计分，此计分表仅供参考，实际已线上比赛系统为准				