

第二十四届石家庄市青少年机器人竞赛

机器人工程挑战活动（RECA 2024 “主题：河北智造”）规则

1 竞赛主题

近年来，河北省在工业智能化方面采取了一系列有力措施，通过政策引导、企业实践、示范项目推广以及技术交流与合作，推动传统产业加速智能化转型，提升整体工业竞争力，同时注重与绿色化相结合，努力构建现代化、可持续的产业体系。

面对河北省的工业智能化转型这一重大产业变革，同学们应该多关注科技发展动态，学习相关知识技能，积极参与科技实践活动，将自己早日培养为一名合格的建设者！本届机器人工程挑战活动（RECA）以“河北智造”为主题，各队选手要在规定的时间内设计和制作机器人来完成场地上的各种任务。

2 参赛人员范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组
2. 参赛队人数：每队 2 名选手
3. 参赛队指导教师：每队 1 名指导教师

3 竞赛场地

竞赛场地由“场地图纸”和“场地模型”组成。比赛场图纸采用海报相纸，覆哑膜，尺寸为 200cm×100cm。（海报相纸+覆哑膜，这样的场地纸是不能折叠的，只能卷）图样如下：

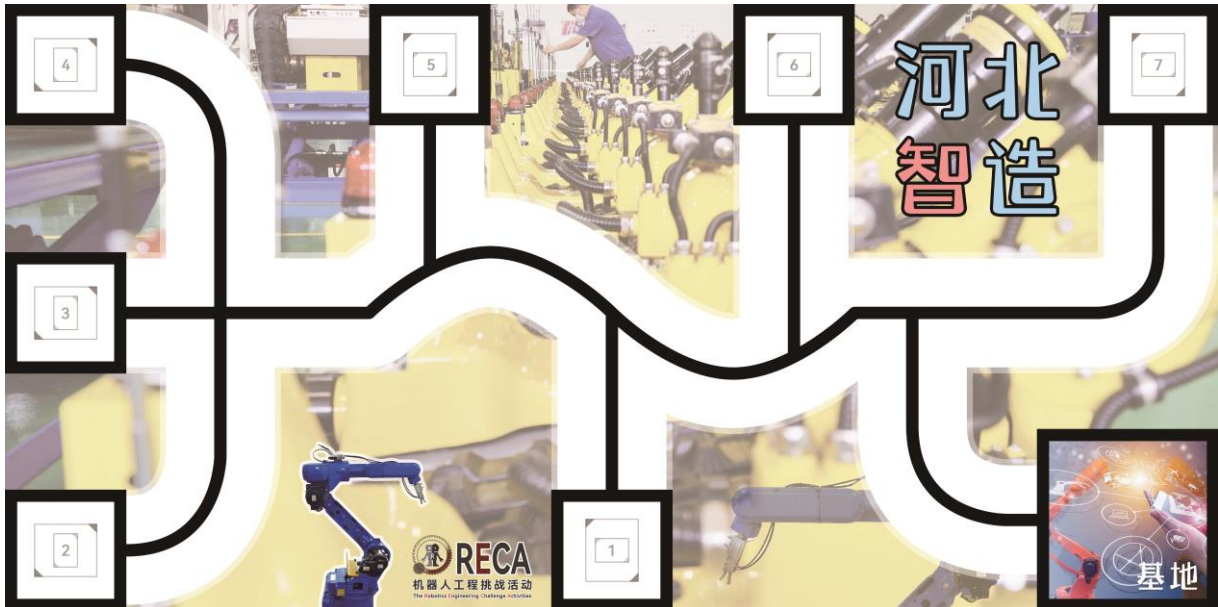


图 1 场地图纸图样

3.1 轨迹线

轨迹线为 2cm 宽的黑线，不规则分布在场地中，并连接着“基地（出发区）”与 7 个“场地模型区”。

3.2 基地

“基地”（或称出发区）位于场地图底部右下角区域，是一个边长为 30cm 的正方形区域。此区域是机器人启动与返回的区域，在此区域内，选手可以手动调整机器人的外形结构、姿态与程序。

3.2 场地模型区

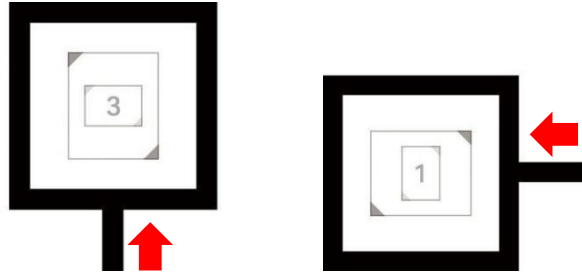


图 2 场地模型区图样

“场地模型区”位于场地图的四周，是一些边长为 20cm 的正方形区域。这些区域的正面为正对轨迹线的一面（在图 2 中是红色箭头指向的一面）。场地模型区的正面要与场地模型的正面一致。在场地模型区中间的数字是“场地模型区编号”，利用此编号，场地模型可以通过抽签现场确定放置在哪个具体的场地模型区内。

3.3 区域界定

“基地”与“场地模型区”外层都包含了一圈 2cm 的黑框，此黑框也是区域的一部分。

3.4 模型底座对齐区

在场地模型区内，有一大一小两个带黑三角的矩形框，这两个矩形框用于标记放置场地模型的位置，可称为“模型底座对齐区”。本赛项所有场地模型的底座均为矩形，而且只有一大一小两种尺寸规格。不同的场地模型，要按照底座大小与对应的矩形框对齐放置。

本赛项所有场地模型都是直接放置于场地图纸上的，不需要粘贴，也不需要用于母扣、尼龙搭扣等进行固定。

4 机器人

4.1 数量

每支参赛队只允许使用 1 台机器人在场地内运行完成所有任务。

4.2 尺寸

机器人在基地（出发区）内的最大尺寸为 30cm×30cm×30cm（长×宽×高），离开基地后机器人结构可以自由伸展。

4.3 控制器

每台机器人只允许使用一个控制器。

4.4 固定车身

术语“固定车身”包括了机器人在比赛时不会做“机械运动”的部分。这里所说的做“机械运动”的部分，包括机器人可自行运动的部分，和通过接触可活动（如可摆动关节）的部分，和通过触发可变形的一切部分。属于“固定车身”的部分（一般情况），如：控制器、电池盒、电动机的非转子部分、传感器、LED灯模块、固定后的积木、不变形的车架等。不属于“固定车身”的部分（一般情况），如：连接线、机械臂、电动机转子、车轮、与可动关节相连的结构、与固定车身可以做相对运动的部分等。如遇到特殊结构，则由现场裁判裁定是否属于固定车身。

5 竞赛任务说明



图3 场地模型



图4：场地图纸摆放场地模型举例

如图 4 所示，这是本次比赛场地图纸与场地模型最终的位置摆放方式。

1 号场地：不加盖子的“智能制造”模型

2 号场地：“焊接钢铁”模型

3 号场地：“RV 减速器”模型

4 号场地：加盖子的“智能制造”模型

5 号场地：“生物识别”模型

6 号场地：“智慧农业”模型

7 号场地：“智能仓储”模型

说明 1：本赛项中，乒乓球称为“工业品”或“果实”。

说明 2：下列任务中，各子任务的“加分”是“累加”关系，而不是“互斥”关系。

5.1 全面开工

任务描述：机器人离开基地。

子任务：机器人的垂直投影完全脱离基地（出发区），得 10 分。（只可记一次）

（注：以下只要涉及模型或机器人与各区域的关系，只要没有明确指出是“固定车身”，则全部可以认为是全模型或全车的垂直投影与区域的关系）

5.2 智能制造

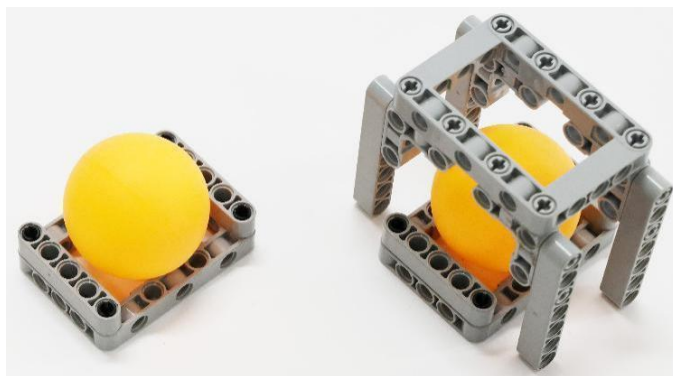


图 5 “智能制造”模型

任务描述：从“智能制造”模型中将“工业品”带回基地。

子任务 1：每个“工业品”完全离开“场地模型区”，得 10 分。

子任务 2：每个“工业品”完全带回基地，且机器人部分进入基地，加 40 分。

子任务 3：每个“工业品”模型在比赛结束时，底座完全留在“场地模型区”且该“工业品”完全离开“场地模型区”，加 10 分。

子任务 4：有一个“智能制造”模型上配有盖子（如图 5 右侧所示），在比赛结束时，盖子完全留在“场地模型区”且该“工业品”完全离开“场地模型区”，加 20 分。

说明 1：本赛项共有 2 个“智能制造”模型。

说明 2：“智能制造”模型放置在内侧“模型底座对齐区”（小矩形）上。

5.3 焊接钢铁

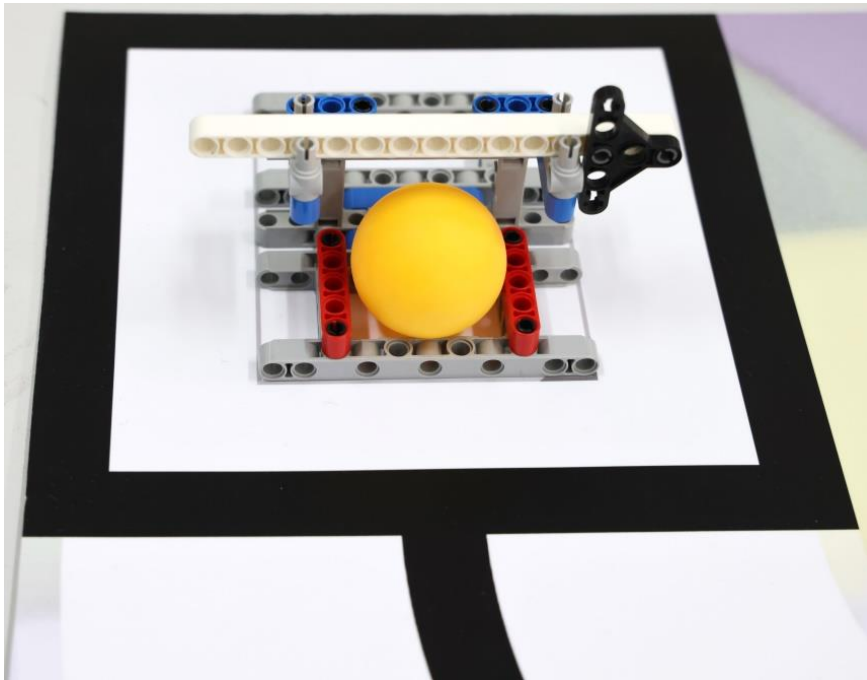


图 6 “焊接钢铁”模型

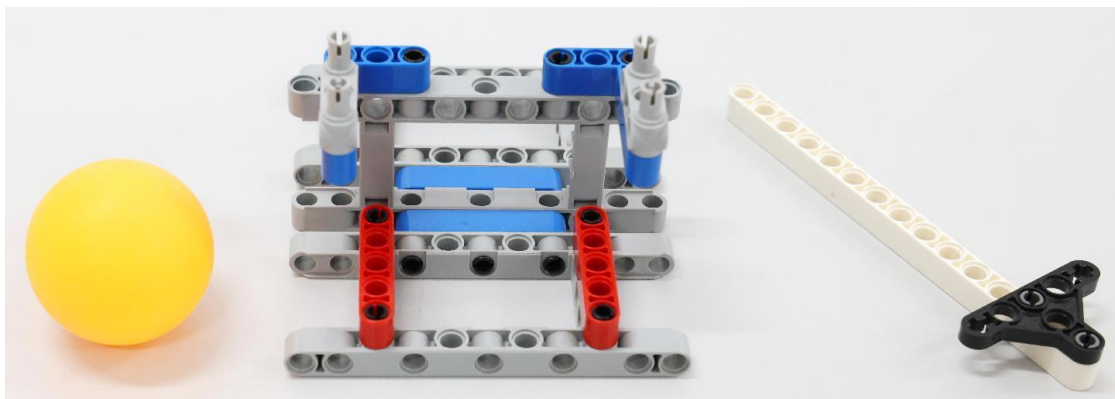


图 7 “焊接钢铁”模型分解图，由左至右分别为：工业品、焊接钢铁模型、钢铁横梁

任务描述：将“工业品”与“钢铁横梁”放置于“焊接钢铁”模型上。

子任务 1：将“钢铁横梁”完全带出基地，且保持到比赛结束，得 10 分。

子任务 2：将 1 件“工业品”或“果实”如图 6 样态放置于“焊接钢铁”上，得 50 分。

子任务 3：将“钢铁横梁”由基地带出，如图 6 样态（方向必须与图 6 所示相同）放置于“焊接钢铁”上，加 50 分。

说明 1：在比赛过程中，如果“焊接钢铁”模型完全离开“场地模型区”，则本任务得分无效。（得分、加分、扣分均无效）

说明 2：如图 6 所示，有“工业品”的一面视为“焊接钢铁”模型的正面。

5.4 智慧农业

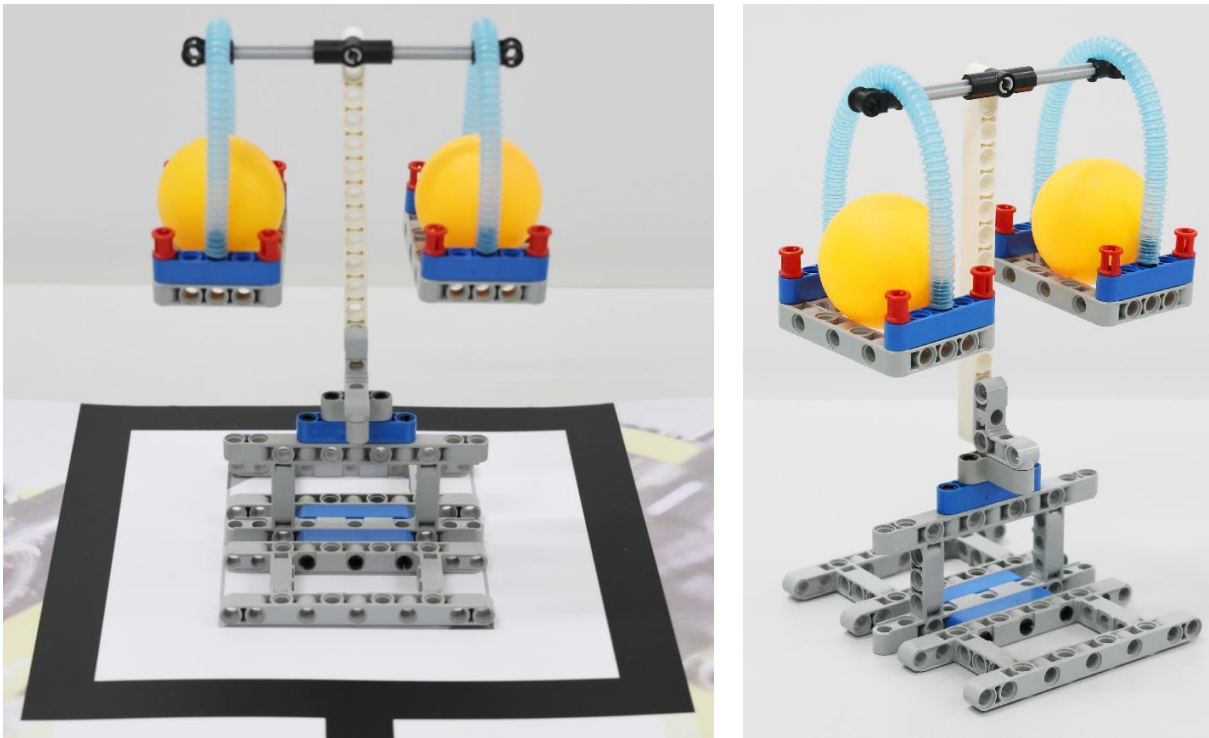


图 8 “智慧农业”模型分解图

任务描述：从藤蔓（平衡杆）上取走“果实”。

子任务 1：“果实”完全离开“智慧农业”模型，每个得 20 分。

子任务 2：“果实”完全带回基地，且机器人部分进入基地，每个加 40 分。

子任务 3：比赛结束时，如果吊篮已空，没有形变，仍然挂在藤蔓（平衡杆）上，且“智慧农业”模型没有完全离开“场地模型区”，“智慧农业”模型上也没有任何增加的附加物支撑，加 200 分。

说明：如图 8 所示，底座与竖杆连接处，凸出的一面，视为“智慧农业”模型的正面。

5.5 RV 减速器



图9 “RV 减速器”模型分解图

任务描述：通过触碰三个长转柄，使其旋转两整圈以上，得到一个抽签数字。

子任务1：在“RV 减速器”模型没有被撞倒或完全撞出“场地模型区”的前提下，通过触碰三个长转柄，使其旋转两整圈以上，得30分。

子任务2：将“RV 减速器”模型撞倒或完全撞出“场地模型区”扣10分（加-10分）。

说明1：本任务只记录一次得分（任意一次均可）。

说明2：完成本任务时，只能对“RV 减速器”模型单点接触，如果机器人与模型接触超过一个点，则本任务得分无效。（得分、加分、扣分均无效）

说明3：完成本任务时，在对“RV 减速器”模型接触后，机器人与模型完全脱离接触后，长转柄自行旋转，旋转的圈数才是有效的。

说明4：本任务的三个长转柄使用标号笔，分别标识出1、2、3条线，分别代表数字1、2、3。

说明5：三个长转柄的初始角度不做规定。

说明6：如图9左图所示，一条长转柄最终停止在内侧红色向上的夹角中，长转柄标识的线数，代表了抽签数字。（图9左图抽签数字为1）

说明 7: 如图 9 右图所示, 两条长转柄最终停止并重合至内侧红色向上的夹角上, 则按右侧长转柄标识的线数来代表抽签数字。(图 9 右图抽签数字为 1)

说明 8: 完成本任务时, 转柄的旋转方向不做要求。(可以是顺时针旋转或逆时针旋转)

说明 9: 是否完成了旋转两整圈以上的圈数, 由现场裁判裁定。

说明 10: 长转柄最终停止的位置如果不明显, 由现场裁判裁定。

说明 11: 如图 9 所示, 模型有三个长转柄的一面, 视为“RV 减速器”模型的正面。

5.6 生物识别

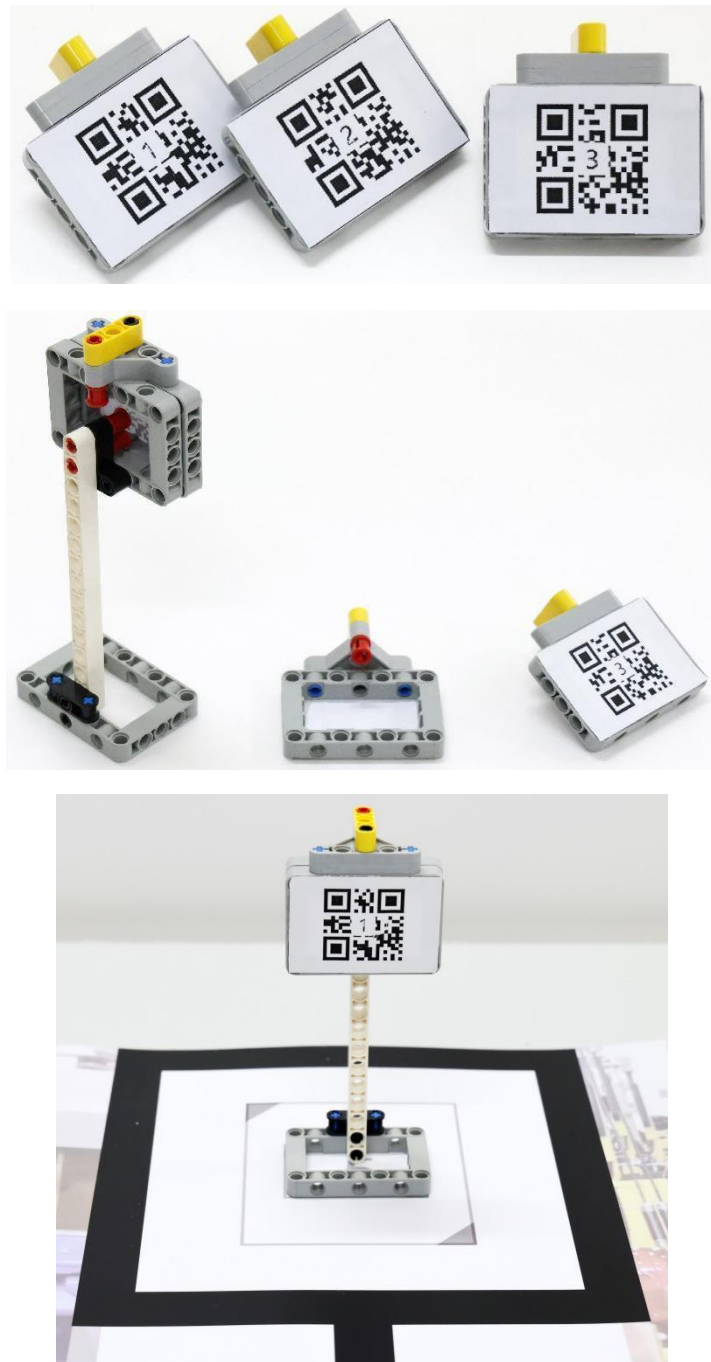


图 10 “生物识别”模型

任务描述：通过扫描二维码，确定数字，亮起代表数字（颜色）的灯光。

子任务 1：扫描“生物识别”模型上的二维码。识别为“1”，机器人亮起红灯。识别为“2”，机器人亮起蓝灯。识别为“3”，机器人亮起绿灯。灯光要一直保持到比赛结束。亮灯正确得 30 分。

子任务 2：将“生物识别”模型撞倒或完全撞出“场地模型区”扣 10 分（加-10 分）。

说明 1：“生物识别”与“RV 减速器”为联动任务，“生物识别”使用“RV 减速器”的抽签数字。“RV 减速器”完成之后，由裁判将对应的“二维码模型”安装在“生物识别”模型上。（如图 10 所示，需要提前准备好 3 个“二维码模型”）

说明 2：在完成“RV 减速器”任务后，如果返回过基地后再做本任务，则本任务得分无效。（得分、加分、扣分均无效）

说明 3：若机器人返回基地，并准备再次完成本任务（“生物识别”），必须重新完成“RV 减速器”。

说明 4：机器人每完成一次“RV 减速器”，“生物识别”都将重新安装“二维码模型”，“生物识别”得分随即清零，机器人可以重新完成本任务（“生物识别”）。

说明 5：如图 10 所示，有二维码的一面为“生物识别”模型的正面。

5.7 智能仓储

任务描述：按“生物识别”识别二维码的数字，在“智能仓储”模型取走对应编号的“工业品”。

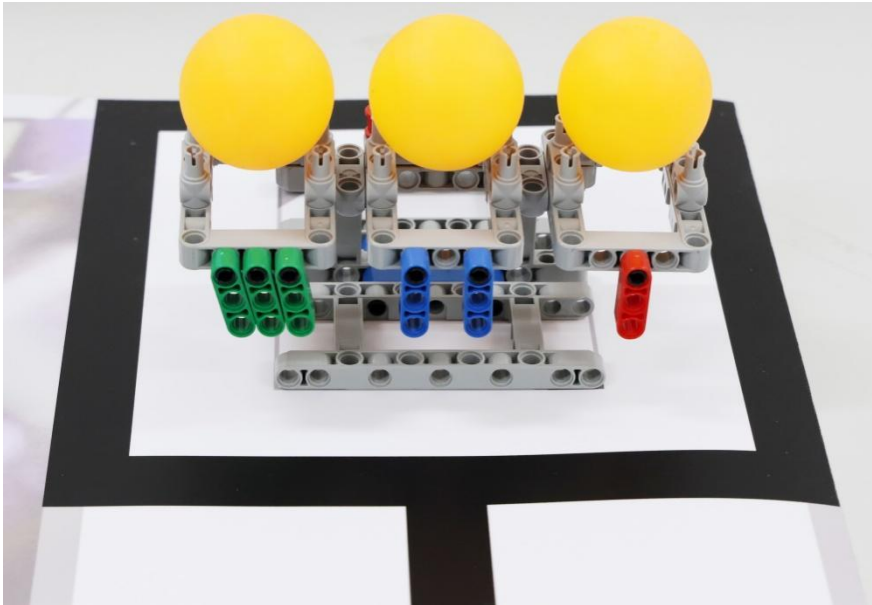


图 11 “智能仓储”模型

子任务 1：按识别二维码的数字取走对应编号的“工业品”，正确的“工业品”完全离开“智能仓储”模型，得 40 分。

子任务 2：将正确的“工业品”完全带回基地，且机器人部分进入基地，加 40 分。

子任务 3：每个错误的“工业品”完全离开“智能仓储”模型，扣 20 分（加-20 分）。

说明 1: 此任务与“生物识别”为联动任务（进而与“RV 减速器”也为联动任务），在完成“生物识别”任务后，如果返回过基地后再做本任务，则本任务得分无效。（得分、加分、扣分均无效）

说明 2: 在比赛过程中，如果“智能仓储”模型完全离开“场地模型区”，则本任务得分无效。（得分、加分、扣分均无效）

说明 3: 如图 11 所示，有彩色三孔梁的一面为“智能仓储”模型的正面。

说明 4: 从“智能仓储”模型正面看，由左至右三个“特色商品”的编号分别为 3、2、1。

5.8 激光视觉

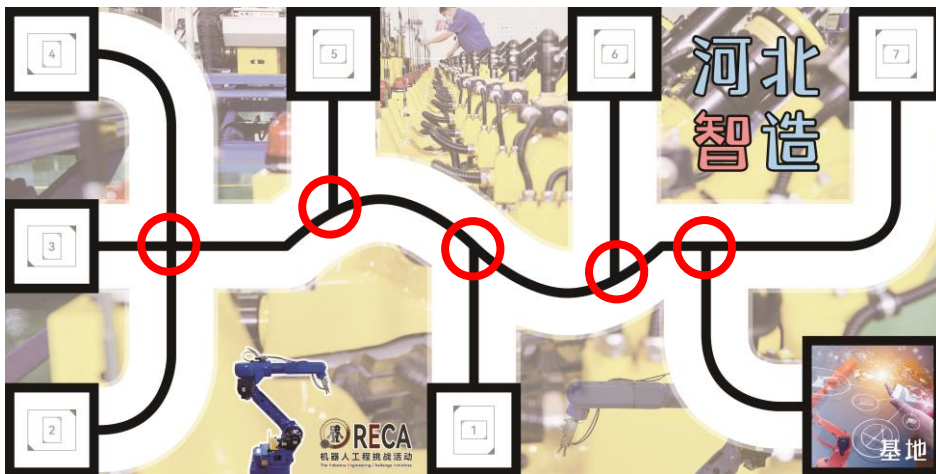


图 12 “激光视觉”的位置

任务描述：机器人运行经过指定路口即得分。

子任务：如图 12 所示，红圈标识的 5 处路口为指定路口，机器人每经过一处即可得 10 分。（每处路口只可记一次）

5.9 安全返岗

任务描述：机器人返回基地。

子任务：在比赛结束时，机器人部分进入基地（出发区），得 30 分。

5.10 轨道交通

任务描述：机器人的固定车身一直在轨迹线上运动。

子任务：机器人在基地以外，整个比赛的过程中，固定车身的垂直投影始终没有离开轨迹线，得 50 分。

5.11 应急救援

任务描述：可以从场地上将失控的机器人救援回基地。

子任务：机器人在基地以外（但机器人必须至少有一半的固定车身留在场地图纸上），因为失控等原因，可以被拿回基地，一次扣 10 分（加-10 分）。

说明 1: 在比赛过程中, 用手 (或身体其它部位) 触摸基地以外的机器人或场地模型, 可被视作救援, 由裁判强行要求选手将机器人拿回基地。

说明 2: 在比赛过程中, 用嘴 (或工具) 吹动 (或扇动) 机器人或场地模型, 从而使之移位, 可被视作救援, 由裁判强行要求选手将机器人拿回基地。

说明 3: 从基地出发到救援这段时间中, 取得的分数有效 (得分、加分、扣分均有效)。在裁判强行要求救援时正在做的子任务得分无效。

说明 4: 在比赛过程中, 机器人出基地后, 自主运行一半以上的固定车身离开场地图纸, 可以视作比赛结束。

说明 5: 采取紧急救援后, 场地模型不能恢复原状, 也不能回收与车体分离的零件。

说明 6: 救援期间计时不停止, 也不重新开始计时。

说明 7: 随紧急救援机器人返回基地的“工业品”、“焊接钢铁”横梁不算作完全带回。救援机器人时已经从场地模型上脱落的“工业品”、“焊接钢铁”横梁也不能重新放回场地模型上。

6 竞赛赛制

6.1 比赛顺序

赛前会公布参赛队的比赛排序, 所有选手严格按照顺序进行比赛。

6.2 搭建与编程

参赛的机器人不必散件入场。

在公布场地模型位置后, 将安排 90 分钟的搭建与编程时间 (此时长可能会根据实际情况有所增减, 以组委会现场公布为准)。

搭建与编程时间结束后, 机器人将统一封存。封存后至比赛全部结束前, 不允许再修改机器人中的程序 (测光等适应性测试除外), 否则将取消相应轮次的比赛成绩。

6.3 正式比赛

1. 比赛共分两轮, 单轮比赛时间为 120 秒。

2. 停止计时标准:

参赛队的机器人出现下列情况, 将终止比赛, 并视情况记录时间分。

1) 计时到达 120 秒。

2) 参赛队主动提出结束比赛。

3) 在比赛过程中, 机器人出基地后, 自主运行超过一半的固定车身离开场地图纸。

3. 竞赛成绩取两轮成绩的总和为最终比赛成绩。

如果总成绩相同时, 两轮用时总和较少者排名靠前。

如果总成绩相同且两轮用时总和相同，单轮成绩高者排名靠前。

4. 竞赛期间，规则中如有未尽事项以竞赛裁判委员会现场公布为准。

6.4 现场环境

比赛现场为日常照明，正式比赛之前参赛队员有时间测光，但是大赛组织方不保证现场光线绝对不变。随着比赛的进行，现场的阳光可能会有变化。现场可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或者其他赛项的未知光线影响，请参赛队员自行解决。

现场比赛的场地铺在地面上，组委会会尽力保证场地的平整度，但不排除场地褶皱、小幅度倾斜、小幅度凸出等情况。

场地内使用的是乐高兼容积木搭建的原型任务模型。

6.5 规则最终解释权

第二十四届石家庄市青少年机器人竞赛组委会对凡是规则中未说明及有争议的事项拥有最后解释权和决定权。