

第十七届河北省青少年机器人竞赛

机器人工程挑战活动主题与规则

RECA 2025 “科技智警”

V2025_2.5



2025 年 3 月

目 录

一、 竞赛主题 2

二、 参赛人员范围 2

三、 竞赛场地 2

 3.1 轨迹线 3

 3.2 基地 3

 3.3 场地模型区 3

 3.4 区域界定 4

 3.5 模型底座对齐区 4

 3.6 场地固定区 4

四、 机器人 5

 4.1 数量 5

 4.2 尺寸 5

 4.3 控制器 5

 4.4 固定车身 5

五、 竞赛任务说明 6

 5.1 出动救援 7

 5.2 紧急撤离 7

 5.3 高层营救 8

 5.4 命悬一线 9

 5.5 救灾指挥 10

 5.6 确定伤员 12

 5.7 接送伤员 13

 5.8 空投物资 14

 5.9 安全返回 16

 5.10 生命通道 17

 5.11 失控干预 17

六、 竞赛赛制 17

 6.1 比赛顺序 17

 6.2 调试与编程 17

 6.3 正式比赛 18

 6.4 现场环境 18

 6.5 规则最终解释权 18

特别提示：

此规则的制定只针对第 17 届河北省青少年机器人竞赛 RECA 工程挑战活动。规则最终解释权归河北省青少年机器人竞赛专家委员会。

一、竞赛主题

在科技飞速发展的当下，人类不断探索利用先进科技手段应对各类灾害，人工智能与机器人技术便是其中的关键力量。人工智能凭借强大的数据分析与学习能力，深度挖掘海量环境、气象、地质等数据，构建精准的灾害预测模型，敏锐捕捉灾害的细微变化，实现精准预警。特殊功能的机器人能在危险现场代替人类执行任务。地震废墟中，救援机器人凭借机械臂和传感器搜索被困人员；火灾现场，消防机器人无惧高温烟雾深入灭火；水下机器人可监测海洋灾害迹象并实施救援。

本年度机器人工程挑战活动的主题“科技智警”，正是反应与探讨了人工智能与机器人技术的结合，为人类应对灾害提供高效、精准的手段，既能提前预警，又能在灾后迅速响应，减少人员伤亡和财产损失，守护人类生命财产安全。

二、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

三、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，不规则分布在场地图中，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）是位于场地图底部中间偏左的，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。

3.3 场地模型区

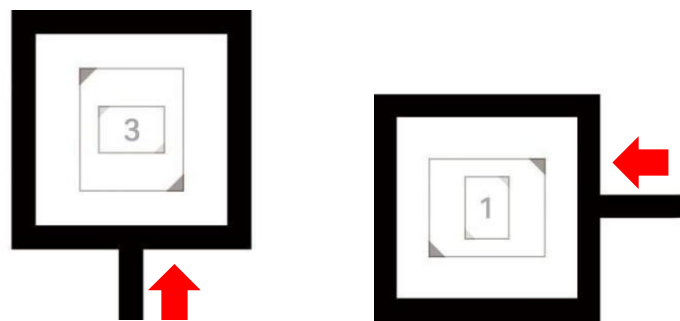


图 2 场地模型区图样

“场地模型区”分散于场地图各处，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。

3.4 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。

3.5 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，不允许胶贴，也不允许用子母扣、尼龙搭扣等材料进行固定。

3.6 场地固定区

正式比赛前，场地图制作时要向外扩展 20cm 的“白边”，此“白边”称为“场地固定区”。注意，在本规则后续的描述中，场地固定区是场地图的扩展延伸，并不看作是场地图的一部分。此区域会因为粘贴、固定场地图而造成厚度增加，参赛选手须自行适应。场地图纸与地面的粘贴、固定方式不限。可以在图底加胶，也可以在场地固定区的外边缘贴胶带。



图 3 包含“场地固定区”的场地图纸

在场地固定区上部，各级比赛组织单位可以自行加入会标或文字标识，如：“青少年机器人竞赛”。

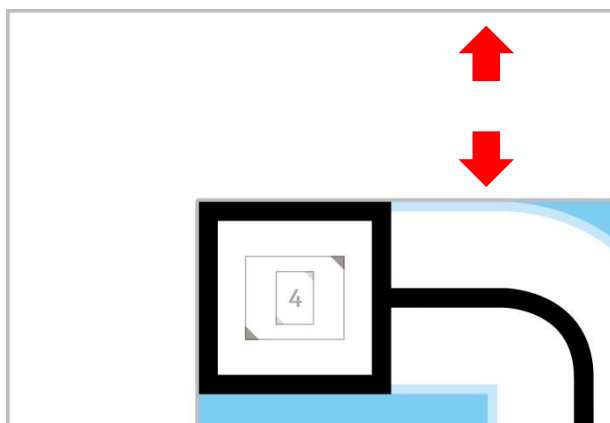


图 4 场地固定区两侧绘有 15 像素的浅灰色分界线

场地固定区虽然不属于场地图的一部分，但在组委会提供的场地图文件中（印制用的.jpg 文件），将包含场地固定区，以方便印制。在该文件中，场地固定区两侧绘有分界线，该分界线为 15 像素的浅灰色线（浅灰颜色相当于 RGB 色域的#C0C0C0）。印制尺寸随即扩大为 240cm×140cm。

四、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，则由现场裁判员裁定是否属于固定车身。

五、竞赛任务说明



图 5 场地模型



图 6： 场地图纸摆放场地模型举例

如图 6 所示，这是一种场地图纸与场地模型的位置摆放举例，真实比赛环境下，各场地模型的位置（场地模型与场地模型区编号的对应关系）可能会有所变化。

小学组：1 号场地模型区放置不加盖子的“紧急撤离”模型，2 号场地模型区放置“救灾指挥”模型，3 号场地模型区放置加盖子的“紧急撤离”模型，其它场地模型区通过抽签确定

放置的场地模型。

初中组：1 号场地模型区放置不加盖子的“紧急撤离”模型，2 号场地模型区放置“救灾指挥”模型，其它场地模型区通过抽签确定放置的场地模型。

高中组：所有场地模型区都是通过抽签来确定放置的场地模型。



图 7：“被困者”与“食品”

说明 1：本赛项中，乒乓球称为“被困者”，共 11 个，其中之一是“异色球（食品）”。

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。

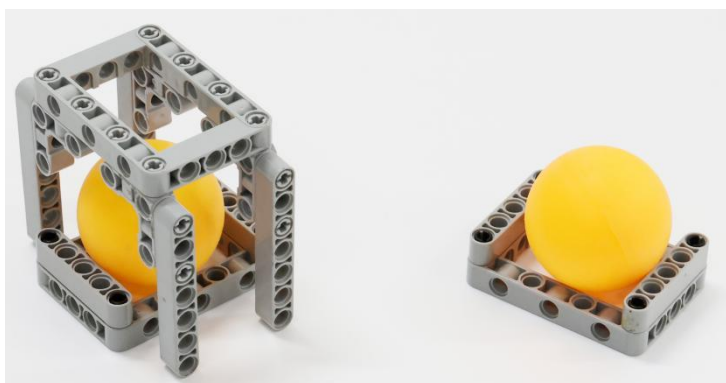
5.1 出动救援

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 紧急撤离



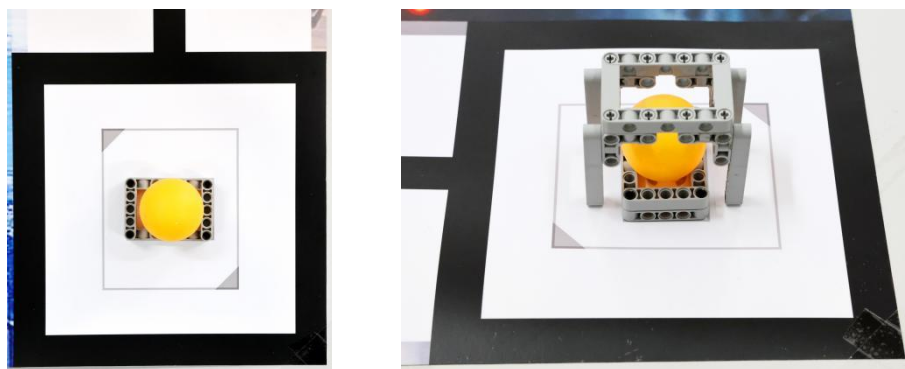


图 8 “紧急撤离”模型

任务描述：从“紧急撤离”模型中将“被困者”带回基地。

子任务 1：每个“被困者”完全离开“场地模型区”，得 10 分。

子任务 2：每个“被困者”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“被困者”模型在比赛结束时，底座完全留在“场地模型区”且该“被困者”完全离开“场地模型区”，加 10 分。

子任务 4：有一个“紧急撤离”模型上配有盖子（如图 8 右侧所示），在比赛结束时，盖子完全留在“场地模型区”且该“被困者”完全离开“场地模型区”，加 20 分。

说明 1：本赛项共有 2 个“紧急撤离”模型。

说明 2：“紧急撤离”模型放置在内侧“模型底座对齐区”（小矩形）上。

5.3 高层营救



图 9 “高层营救”模型

任务描述：从“高层营救”模型上将“被困者”带回基地。

子任务 1：每个“被困者”完全离开“场地模型区”，得 10 分。

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

子任务 3：比赛结束时，“高层营救”模型被撞倒，扣 20 分（加-20 分）。

说明 1：在比赛过程中，如果“高层营救”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 9 所示，底座有“被困者”的一面视为“高层营救”模型的正面。

说明 3：“高层营救”模型放置在外侧“模型底座对齐区”（大矩形）上。

5.4 命悬一线

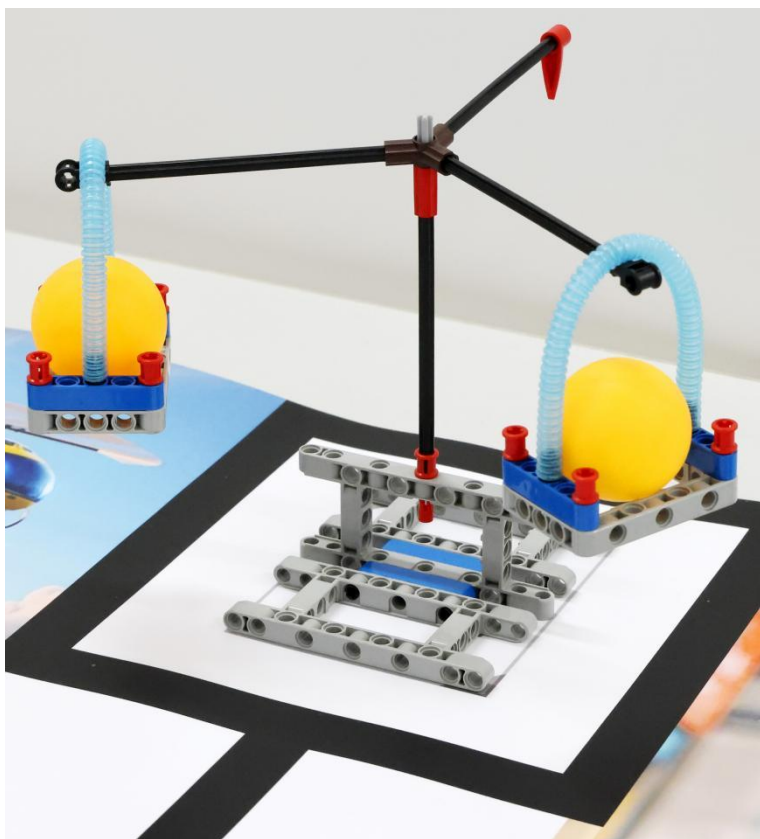


图 10 “命悬一线”模型分解图

任务描述：从挂篮中将“被困者”带回基地。

子任务 1：每个“被困者”完全离开“命悬一线”模型，得 10 分。

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

子任务 3：令“命悬一线”模型上方的可旋转部分先旋转一周后（方向不限，旋转角度超过 270 度以上），再做出取下吊篮或被困者的动作（前提：旋转、取下，两动作间机器人没有做其它任务或返回基地），且两个“被困者”都完全离开“命悬一线”模型，加 100 分。

子任务 4：比赛结束时，如果吊篮已空，没有形变，仍然分别挂在没有指针的两根轴的前端零件上，且“命悬一线”模型没有完全离开“场地模型区”、“命悬一线”模型上也没有任何增加的附加物支撑，每个成功的吊篮加 50 分。

子任务 5：比赛结束时，“命悬一线”模型被撞倒，扣 20 分（加-20 分）。

说明 1：在比赛过程中，如果“命悬一线”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：“命悬一线”模型的上方的可旋转部分有三根轴，其中一根上装有红色指针，不挂吊篮。另两根轴安装有前端零件，吊篮是挂在前端零件上的。

说明 3：模型初始状态，装有红色指针的轴是朝向后方的，并与模型正面的轨迹线成一条直线。

5.5 救灾指挥

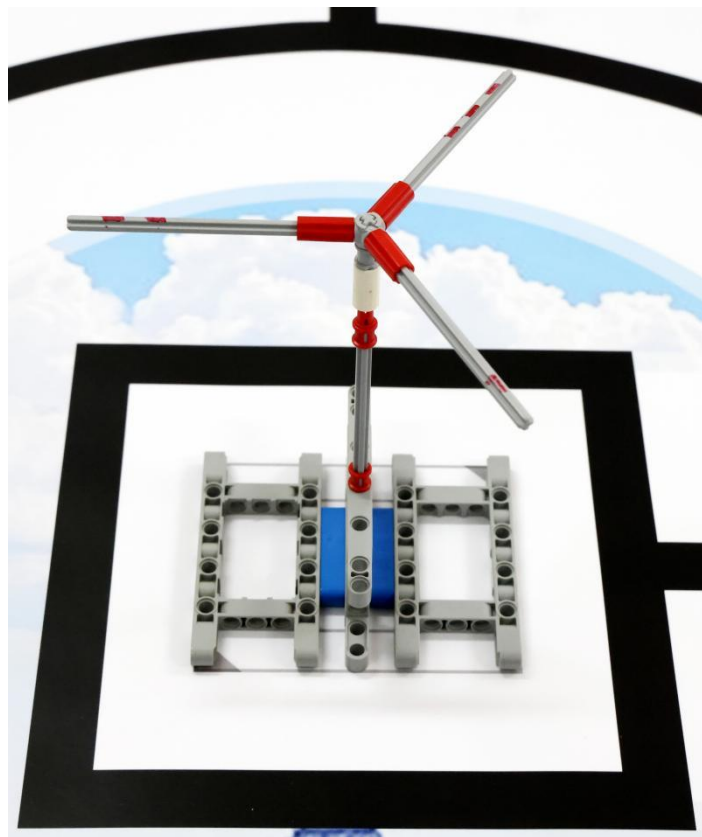


图 11 “救灾指挥”抽签模型

任务描述：通过触碰三个长转柄，使其旋转一圈半以上，得到一个抽签数字。

子任务 1：在“救灾指挥”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，使其旋转一圈半以上以上，得 30 分。

子任务 2：比赛结束时，“救灾指挥”模型被撞倒或完全撞出“场地模型区”扣 20 分（加 -20 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“救灾指挥”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“救灾指挥”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。

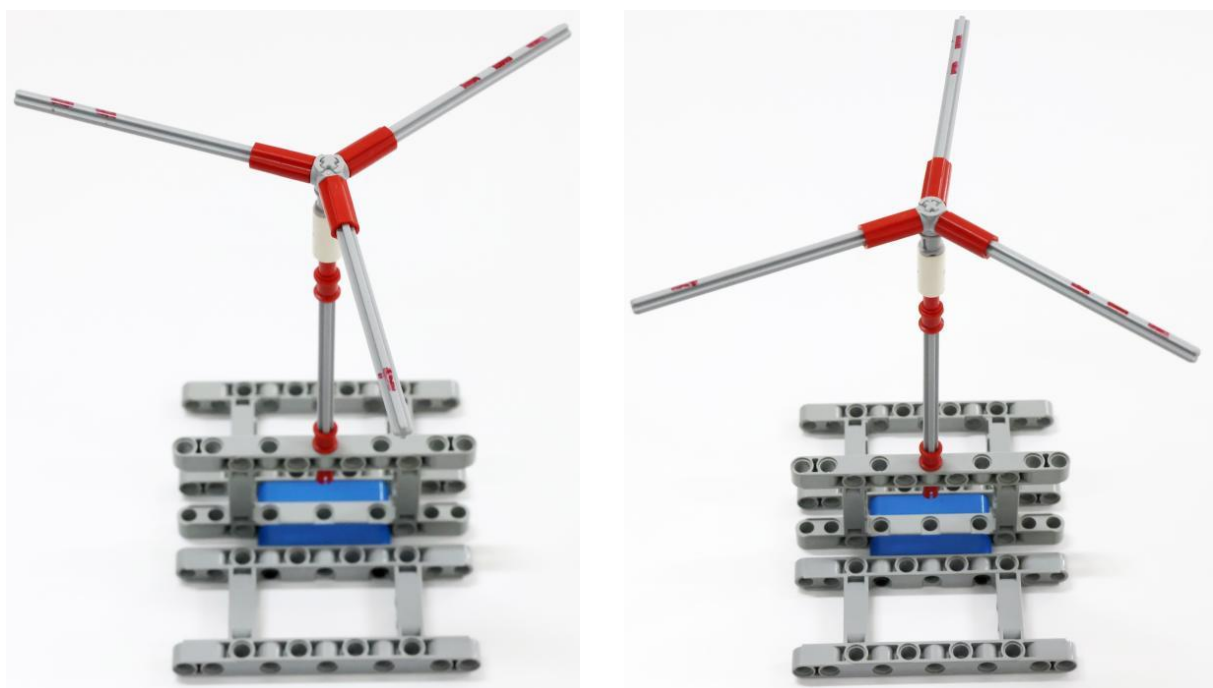


图 12 抽签结果，左图结果：1，右图结果：3

说明 6：抽签结果为指向前方（面向轨迹线的一面）的转柄上的数字。图 12 左图抽签数字为 1。

说明 7：如果现场裁判认为指向不明显，则取右侧转柄上的数字。图 12 右图，如果裁判认为指向不明显，则抽签数字可以判定为 3（右侧）。（长转柄最终停止的位置是否不明显，只由现场裁判判定）

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：是否完成了旋转一圈半以上的圈数，由现场裁判裁定。

5.6 确定伤员

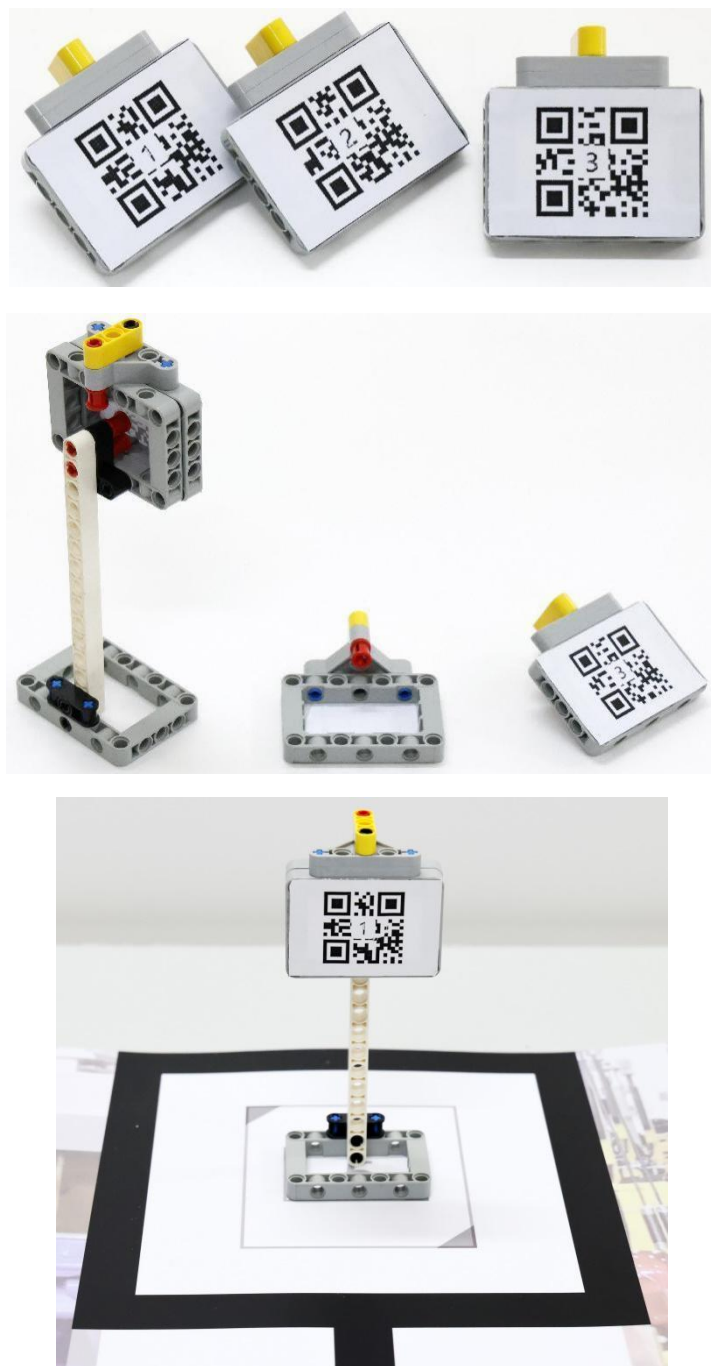


图 13 “确定伤员”模型

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“确定伤员”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：比赛结束时，“确定伤员”模型被撞倒或完全撞出“场地模型区”扣 20 分（加 -20 分）。

说明 1：“确定伤员”与“救灾指挥”为联动任务，“确定伤员”使用“救灾指挥”的抽签数字。“救灾指挥”完成之后，由裁判将对应的“二维码模型”安装在“确定伤员”模型上。（如图 12 所示，需要提前准备好 3 个“二维码模型”）

说明 2：在完成“救灾指挥”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（“确定伤员”），必须重新完成“救灾指挥”。

说明 4：机器人每完成一次“救灾指挥”，“确定伤员”都将重新安装“二维码模型”，“确定伤员”得分随即清零，机器人可以重新完成本任务（“确定伤员”）。

说明 5：如图 12 所示，有二维码的一面为“确定伤员”模型的正面。

5.7 接送伤员

任务描述：按“确定伤员”识别二维码的数字，在“接送伤员”模型取走对应编号的“被困者”，并在该位置上放入“异色球（食品）”。

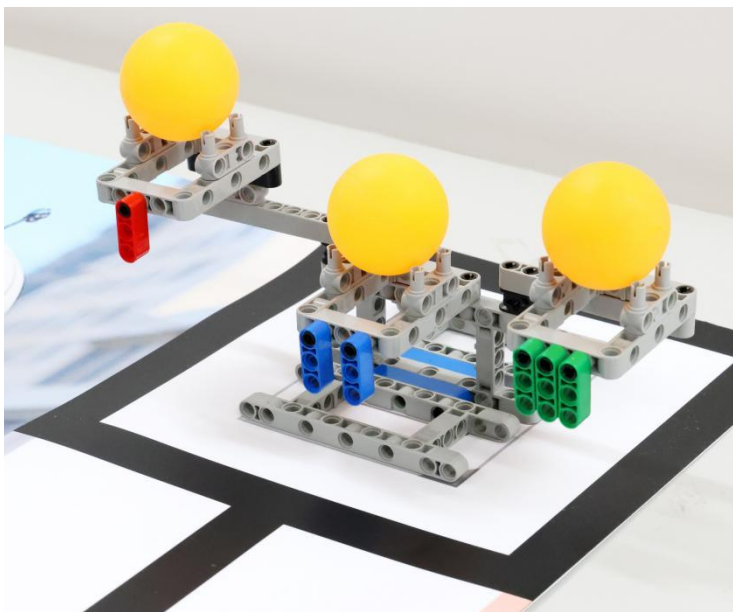


图 14 “接送伤员”模型

子任务 1：按识别二维码的数字取走对应编号的“被困者”，正确的“被困者”完全离开“接送伤员”模型，得 40 分。

子任务 2：将正确的“被困者”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“被困者”完全离开“接送伤员”模型，扣 20 分（加-20 分）。

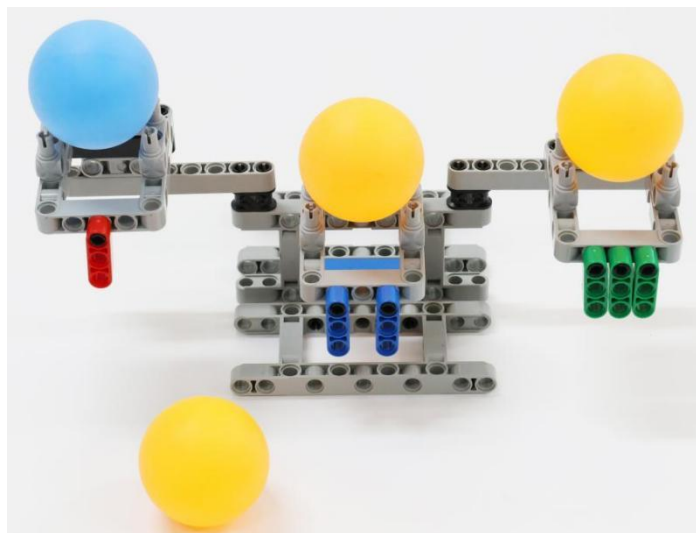


图 15 利用异色球（食品）得分

子任务 4：将异色球（食品）放入模型对应编号的球位上，加 60 分。

子任务 5：比赛结束时，“接送伤员”模型被撞倒或完全撞出“场地模型区”扣 20 分（加-20 分）。

说明 1：此任务与“确定伤员”为联动任务（进而与“救灾指挥”也为联动任务），在完成“确定伤员”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“接送伤员”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 14、15 所示，有彩色三孔梁的一面为“接送伤员”模型的正面。

说明 4：从“接送伤员”模型正面看，由左至右三个“被困者”的编号分别为 1、2、3。

说明 5：本任务需要 1 个异色球（食品）。

5.8 空投物资

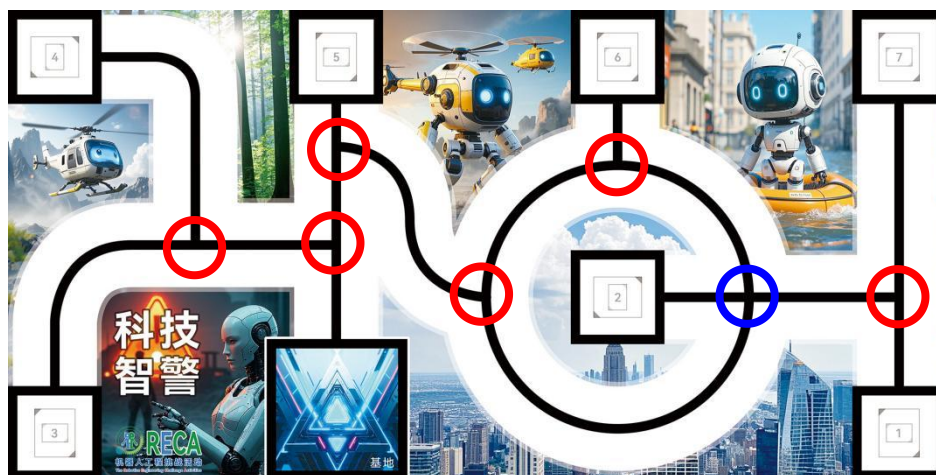


图 16 路口的位置

任务描述：机器人在路口放置“小框架梁（物资）”即得分。



图 17 本任务需要 7 个小框架梁（物资）

子任务 1: 如图 16 所示, 红圈标识了 6 个“丁字路口”, 比赛结束前, 丁字路口放置了“小框架梁（物资）”, 每处得 20 分。

子任务 2: 如图 16 所示, 蓝圈标识了 1 个“十字路口”, 比赛结束前, 十字路口放置了“小框架梁（物资）”, 得 30 分。

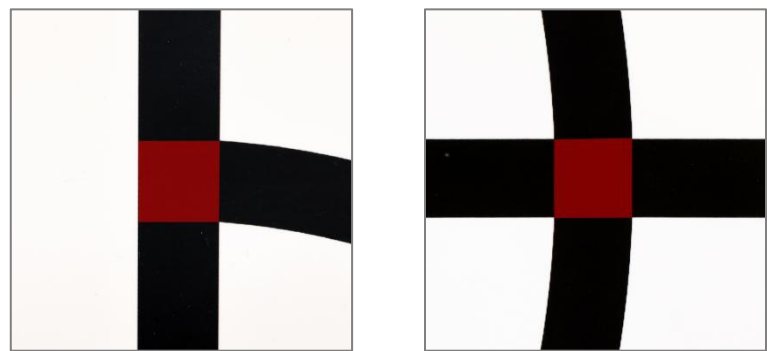


图 18 两种路口，左为“丁字路口”，右为“十字路口”

说明 1: 本任务的“路口”指的是轨迹线交叉区,如图 18 所示,暗红色的区域被认为是“路口”。

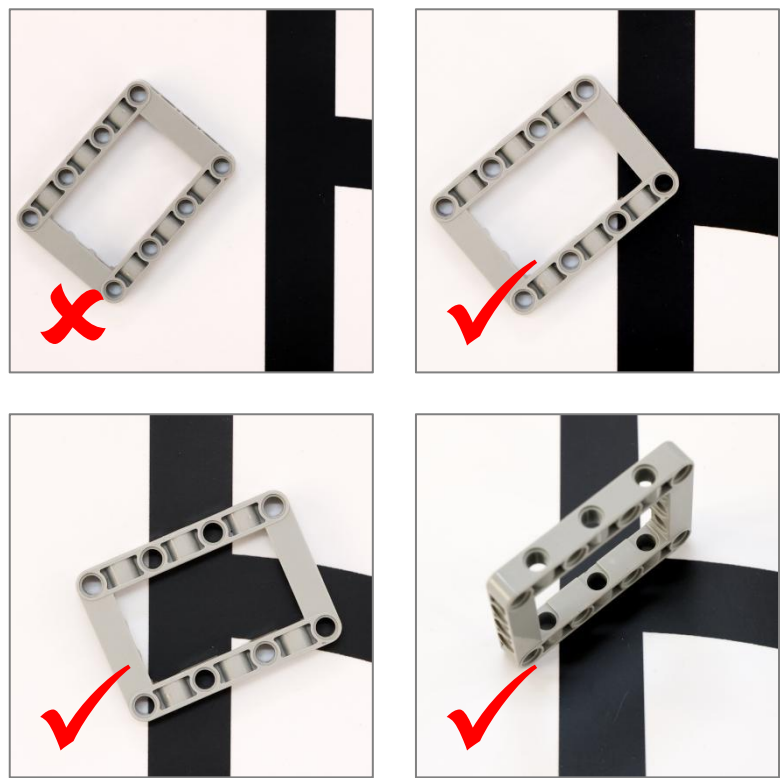


图 19 得分情况判定举例

说明 2: 如图 19 所示,小框架梁(物资)部分接触路口,或圈住路口,可判定为得分。

说明 3: 本任务需要 7 个小框架梁(物资)。

5.9 安全返回

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 生命通道

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 失控干预

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（但机器人的车轮或其它行动机构没有压到场地图以外），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，并扣分。

说明 2：在比赛过程中，用嘴（或其它部位、工具等）吹动（或扇动、震动等）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，并扣分。

说明 3：从基地出发到救援这段时间中，已经取得的分数有效（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，固定车身投影完全离开场地图，可以视作本轮比赛结束。

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“被困者”不算作完全带回。救援机器人时已经从场地模型上脱落的“被困者”也不能重新放回场地模型上。

六、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 调试与编程

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 分钟的改装、编程与调试时间（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）。

调试与编程时间结束后，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。

参赛队员到达场地后有最长 180 秒的准备时间，包括检查场地，调整机器人等。选手准备好后举手示意，或 180 秒时间到后，裁判员宣布比赛开始，并开始计时。

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，固定车身投影完全离开场地图。

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，请参赛队员自行适应。

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

规则解释权归河北省青少年机器人专委会所有。

注：所有问题由选手当场与裁判进行交流和确认，赛后不接收任何申诉。