

# 2024 年机器人工程设计专项赛

## SuperAI “智能物流” 主题与规则

### 1 赛事简介

智能物流是指通过物联网技术、大数据分析、人工智能等一系列前沿技术，在物流运输过程中实现智能、自动和高效地运作。智能物流具有信息化、自动化、网络化、智能化的特点，将成为物流行业的重要发展方向。

本次机器人比赛分为小学组、初中组、高中组三个组别，每支队伍由 2 名学生及 1 名指导教师组成。参赛队伍以“智能物流”为主题，在比赛现场使用自行设计的机器人，展示自动化设备和机器人等技术，模拟物流运作的自动化处理（包括货物分拣、装卸、运输等环节），思考如何提高整个物流系统的效率，降低成本，增强物流行业的竞争力。

### 2 组队方式

比赛设有小学组、初中组、高中组三个组别，每支队伍由 2 名选手和 1 名指导老师组成，选手为截止到 2024 年 6 月在校学生。

### 3 竞赛场地

竞赛场地由场地图纸和场地道具组成。比赛场地采用彩色喷绘布，尺寸为 2400mm×1200mm，如下图所示。



图示：场地图

3.1 轨迹线：轨迹线为  $25 \pm 1\text{mm}$  宽的黑线，不规则分布在场地中，并连接入出发区、休整区。

3.2 出发区：是一个边长为 25cm 的正方形区域。它是机器人启动的区域。比赛开始后机器人由此处

出发前往各个任务区域。

**3.3 休整区：**是一个边长为 25cm 的正方形区域，可进入该区域调整机器人装置或更换机器人重新启动。当机器人垂直投影接触该区域时，选手可为机器人调整结构或程序，并再次启动机器人。机器人只有完成了“系统授权”任务后，方能进入休整区。

**3.4 任务区：**场地中分布有 7 个抽选任务模型放置区和三个固定任务区，任务模型放置区域分三个区域，A 区（A1），B 区（B1、B2），C 区（C1、C2、C3、C4），任务模型放置于任务位置的方框内，任务操作杆或转柄朝向轨迹线方向，任务以胶纸固定在相应的任务模型放置区域内。

## 4 竞赛要求

### 4.1 机器人的要求

项目	要求
数量	每支参赛队每场比赛最多可登场2台机器人，但同一时间段只允许1台机器人在场地内运行。
规格	机器人在出发区内的最大尺寸为25cm×25cm×30cm（长×宽×高），离开出发区后，机器人的结构可以自由伸展。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，控制器电机端口不得超过4个，输入输出端口不得超过8个。内置不低于2.4寸的彩色液晶触摸屏。
传感器	各组别的机器人禁止使用集成类传感器，如循迹卡、灰度卡等，不能多于一个接收探头。
电机	当电机用于驱动时，提供驱动力的电机只能有2个（当额定电压为6v时，空转转速：≤280转/分钟）。其它作辅助任务的电机数量不限。
驱动轮	机器人用于着地的轮子（含胎皮）直径不得大于70mm。
结构	机器人必需使用塑料积木件搭建，不得使用3D打印件，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。设计尺寸是基于标准的10毫米积木。
电池	小学组、初中组、高中组的机器人电源类型不限，但电源输出电压不得超过10V
检录	选手第一轮进场前，机器人可整机入场，但需通过全面检查，以确保符合相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修整改进，方可参加比赛。

### 4.2 竞赛任务要求

场地上分布有不规则的轨迹线。机器人需以自主控制的方式从出发区出发，必须沿着轨迹线抵达任务点完成对应的任务，以获得相应的分数。完成任务的机器人能自主返回出发区或休整区。机器人可在出发区或休整区调整结构或更换机器人后再次启动。比赛调试开始前，由裁判组或组委会抽签决定任务道具的摆放位置，任务道具主体框架参考任务说明示意图，实际比赛道具搭建可能有所出入，例如实际使用的梁、销等结构颜色不同，或尺寸、高度稍有不同。参赛选手应具备根据实际情况调整的能力，模型所在的位置一旦确定，各场次的比赛均尽量做到相同。

## 5 机器人任务

以下机器人任务中“机器人出发”、“系统授权”、“收件信息”、“上门收件”“快件中转”、“收工返回”为必做任务。

“自动打包”、“客服连线”、“处理违禁品”、“无人机配送”、“自动卸货”、“货物



称重”为选做任务。每个组别从选做任务中随机抽选任务，小学组随机抽选 3 个任务，初中组随机抽选 4 个任务，高中组从中随机抽选 5 个任务。

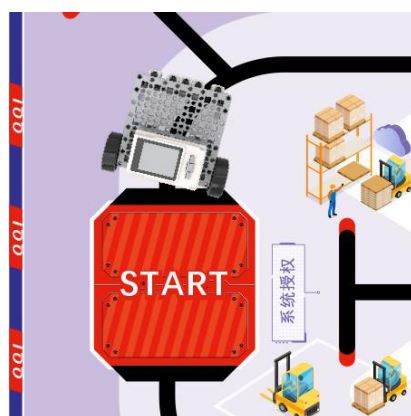
各组别所有任务抽选完毕后进行位置抽选。小学组任务放置为 A 区 1 个，B 区 2 个，C 区 2 个。初中组任务放置为 A 区 1 个，B 区 2 个，C 区 3 个。高中组任务放置为 A 区 1 个，B 区 2 个，C 区 4 个。

机器人垂直投影未完全脱离出发区或休整区前，不能完成任何任务。

## 5.1 机器人出发

5.1.1 任务描述：机器人离开出发区。

5.1.2 完成任务的标志：在出发区启动机器人，机器人垂直投影完全脱离出发区（红色区域），得 30 分。每台机器人只记录一次分数，总分 60 分。

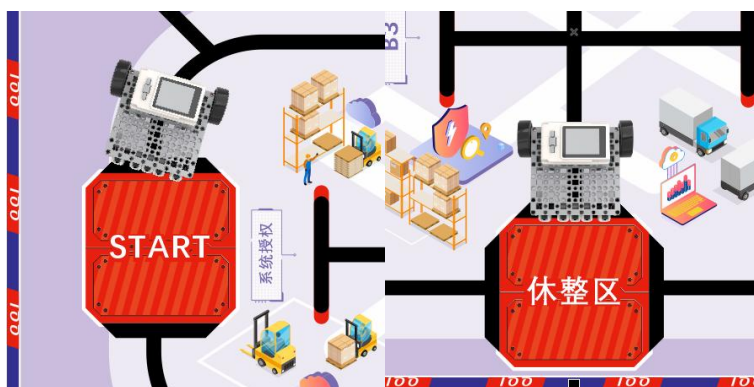


图示：机器人出发完成状态

## 5.2 收工返回

5.2.1 任务描述：机器人完成任务后自主返回出发区或休整区并控制机器人发出长鸣响声，完成此任务则结束本场比赛。

5.2.2 完成任务的标志：机器人部分垂直投影接触出发区（红色区域）或休整区（红色区域）并发出不少于 1 秒的长鸣响声，得 40 分。



图示：收工返回完成状态

**SUPER AI**

## 5.3 系统授权

5.3.1 任务描述：系统授权模型放置在模型框，感应机放置于面向轨迹线的右边，机器人通过授权芯

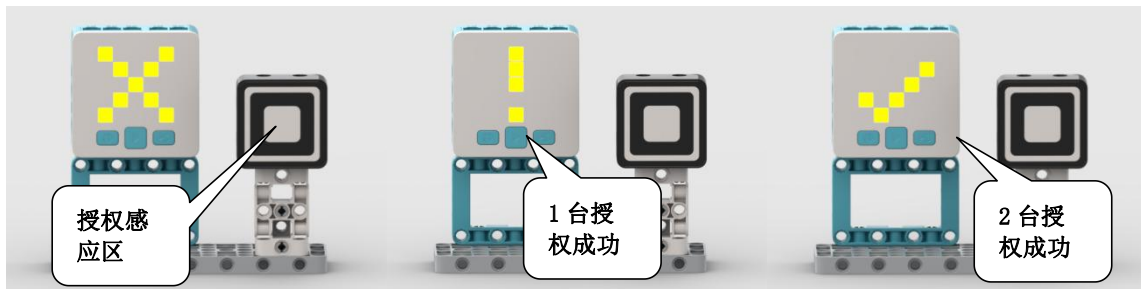
片数据给系统授权，当未得到授权时，点阵屏上显示“×”，系统授权成功后，点阵屏上显示显示“！”或“√”。每台机器人必须系统授权成功后，方可进入休整区调整或更换机器人。

5.3.2 任务位置：固定

5.3.3 任务完成标志：1号机器人授权成功点阵屏上显示“！”得40分，2号机器人授权成功点阵屏上显示“√”再得40分，共计80分。每台机器人只记录一次授权成功。

5.3.4 激活系统授权的机器人可选择在出发区或休整区待命准备下一次出发。

5.3.5 未激活系统授权的机器人不得进入休整区或在休整区待命，否则视为1次重置。



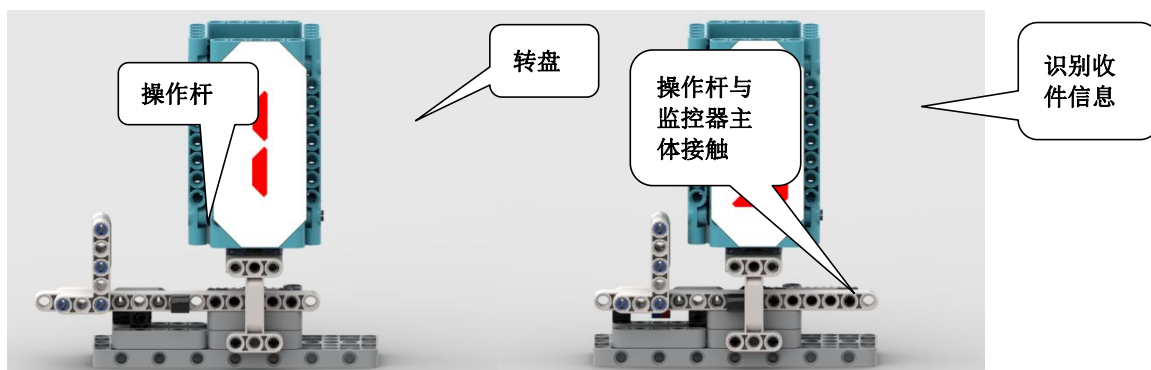
图示：系统授权成功前后状态

## 5.4 收件信息

5.4.1 任务描述：地图模型框放置一个获取收件信息模型，操作杆初始位置位于模型最左边，机器人需要往右推动操作杆，使存储信息的转盘旋转，机器人需识别转盘上的收件信息 ID（ID1-ID4）。

5.4.2 任务位置：随机

5.4.3 任务完成标志：操作杆与监控器主体接触，机器人识别转盘朝机器人一面的收件信息后，用彩灯或者屏幕显示相应颜色（显示时长不少于2秒，红色 ID1、绿色 ID2、蓝色 ID3、黄色 ID4），正确显示 ID 所对应的颜色得80分。



图示：收件信息初始状态及完成状态

## 5.5 上门收件

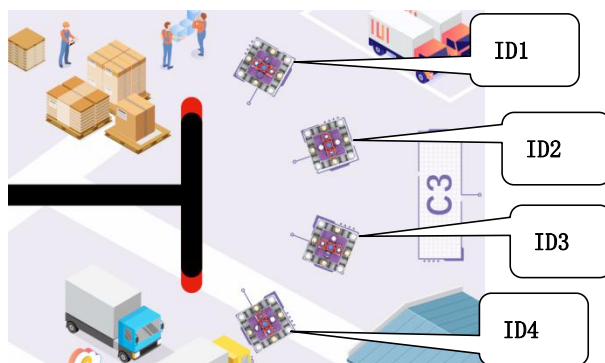
5.5.1 任务描述：四个待收取快件任务模型（分别对应四个 ID）固定在场地上四个位置，机器人需要根据“收件信息”任务中获取到的收件信息 ID，来收取对应的快件。

5.5.2 任务位置：固定

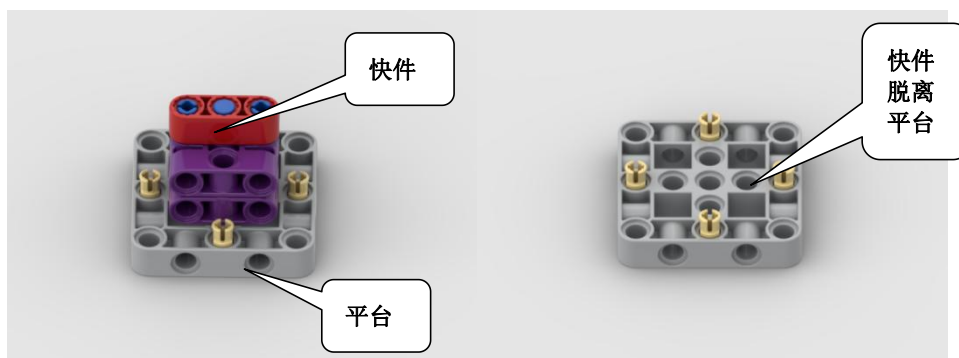
5.5.3 任务完成标志：机器人根据获取到的收件信息 ID，取走对应快件，使快件脱离平台，并且取走过程中快件不得与场地接触，得80分。

**SUPER AI**

5.5.4 完成“收件信息”后，机器人在完成“上门收件”任务的过程中，中途可完成其他任务，若此过程中发生重置或自主返回出发区或休整区，则“上门收件”任务失效。再次“上门收件”需要重新进行获取“收件信息”的信息扫描。



图示：快件固定位置



图示：上门收件初始状态及完成状态

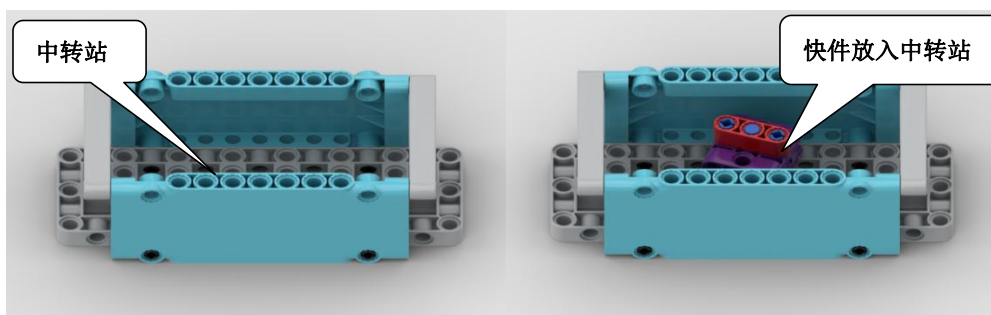
## 5.6 快件中转

5.6.1 任务描述：地图模型框放置一个中转站模型，中转站属于空闲状态，机器人将“上门收件”任务中获取到的快件，运送到中转站，然后将快件放入中转站。

5.6.2 任务位置：固定

5.6.3 任务完成标志：快件脱离机器人进入中转站内，并保持至比赛结束，得 80 分。

5.6.4 必须完成“上门收件”任务后，才可进行“快件中转”任务。如果在“上门收件”任务收取快件后回到出发区或休整区，可将快件手动放在机器人上再次出发完成此任务。



图示：快件中转初始状态及完成状态

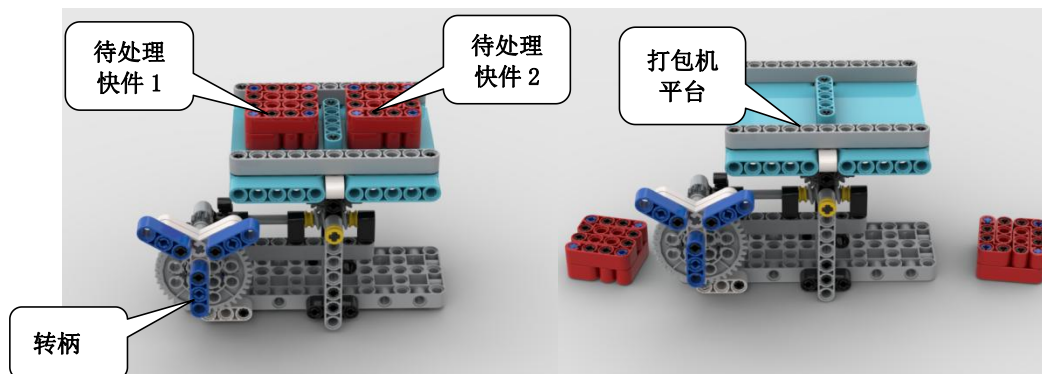
## 5.7 自动打包

5.7.1 任务描述：地图模型框放置一个打包机模型，操作转柄初始位置垂直于地面，两个待处理快件

位于打包机平台上，机器人转动转柄使打包好的快件落下脱离打包机平台。

5.7.2 任务位置：随机

5.7.3 任务完成标志：机器人必须以旋转转柄的方式使得打包好后的快件脱离打包机平台，一个快件脱离得 40 分，两个脱离得 80 分。



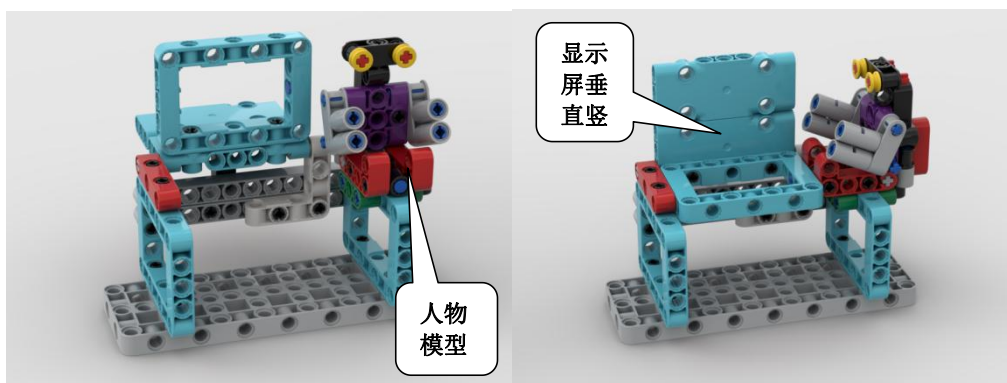
图示：自动打包初始状态及完成状态

## 5.8 客服连线

5.8.1 任务描述：地图模型框放置一个客服连线模型，机器人需要旋转人物模型，再翻转信息显示屏，使信息显示屏垂直竖立于场地。

5.8.2 任务位置：随机

5.8.3 任务完成标志：信息显示屏垂直竖立于场地并保持到比赛结束，得 80 分。



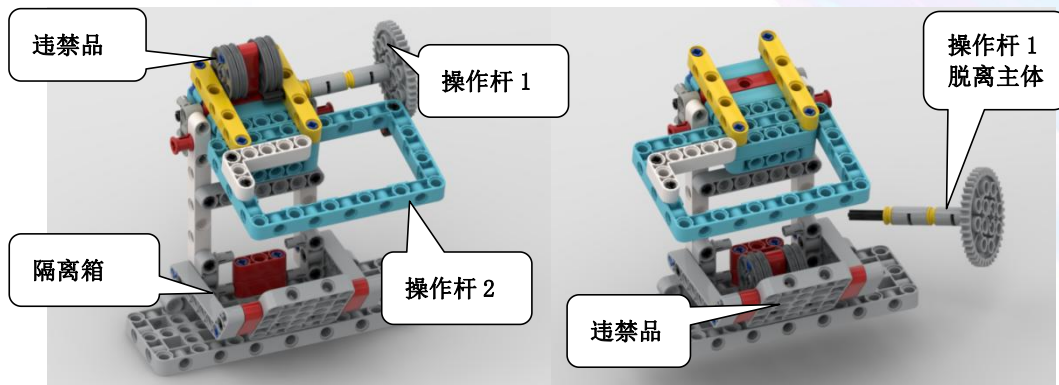
图示：客服连线初始状态及完成状态

## 5.9 处理违禁品

5.9.1 任务描述：地图模型框放置有违禁物品模型，机器人需操纵两个作杆，使违禁品在未接触机器人的情况下，落入隔离箱。

5.9.2 任务位置：随机

5.9.3 完成标志：操作杆 1 完全被抽出脱离任务模型主体，得 40 分，推动操作杆 2 使得违禁品落入隔离箱，再得 40 分，总分 80 分。



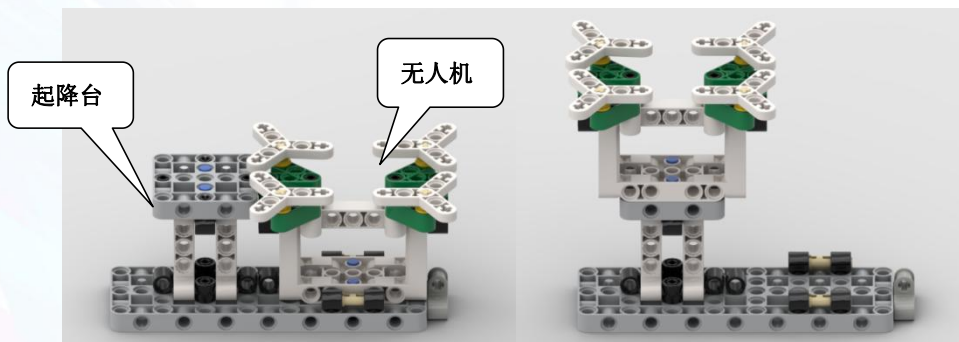
图示：处理违禁品初始状态及完成状态

## 5.10 无人机配送

5.10.1 任务描述：地图模型框放置无人机模型，机器人要将无人机放置到起降台上。

5.10.2 任务位置：随机

5.10.3 完成标志：无人机成功放置在起降台上并保持直立状态到比赛结束，得 80 分。



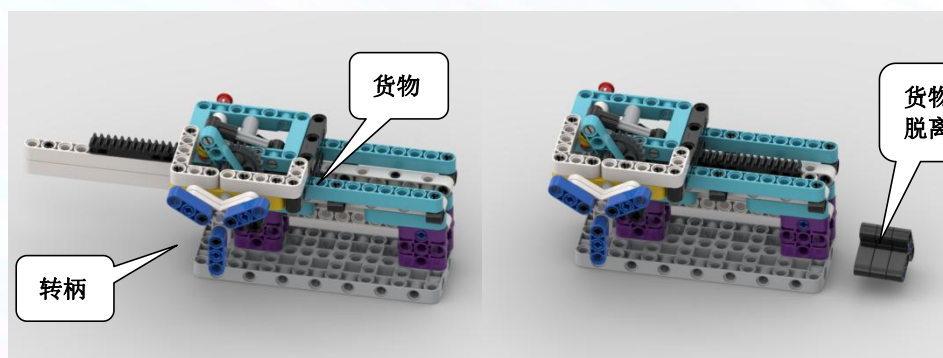
图示：无人配送初始状态及完成状态

## 5.11 自动卸货

5.11.1 任务描述：地图模型框放置卸货机模型，操作转柄初始位置垂直于地面，机器人来回旋转转柄，使货物脱离卸货机。

5.11.2 任务位置：随机

5.11.2 任务完成标志：货物脱离卸货机，并保持至比赛结束，得 80 分。



图示：自动卸货初始状态及完成状态

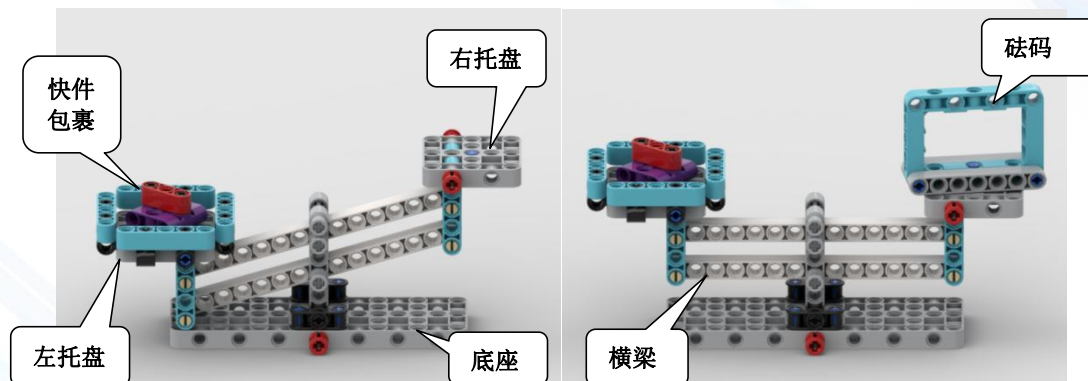
## 5.12 货物称重

5.12.1 任务描述：地图模型框放置天平秤模型，左托盘上放置被称的快件包裹，机器人从休整区携

带砝码到达任务区并将砝码放置到天平秤的右托盘上，使天平横梁与底座分离。

5.12.2 任务位置：随机

5.12.3 任务完成标志：砝码成功放置到右托盘上且天平的横梁不与底座接触保持至比赛结束，得 80 分。



图示：货物称重初始状态及完成状态

## 6 竞赛赛制

### 6.1 比赛顺序

赛前会将所有参赛队抽签排序，所有选手严格按照抽签确定的顺序进行比赛。比赛中，上一队开始比赛时，会通知下一队候场准备。在规定时间内没有到场的队伍，将视为放弃比赛资格。

### 6.2 搭建与编程

参赛队在第一轮开始前至少有 60 分钟的机器人搭建和程序调试时间。第一轮结束后，至少有 30 分钟的时间进行第二轮调试。裁判组可根据实际情况调整调试时间，并在每一轮的调试前向所有参赛队伍宣布。

参赛选手需要按照赛场秩序，有序地排队进行编程及调试，不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后，机器人由裁判封存，参赛选手未经允许不得再接触机器人，否则将被取消参赛资格。

裁判示意比赛开始后，仍没有准备好的参赛队将丧失本轮比赛机会，但不影响下一轮的比赛。

### 6.3 选手比赛

参赛选手在正式比赛前有 1 分钟的准备时间。选手需在准备时间内恢复并确认场地任务，准备好上场机器人。选手准备完毕向裁判示意可以开始比赛。

每支参赛队在每场比赛中最多可使用 2 台机器人，但同一时间只允许 1 台机器人在场地内运行。在未完成“系统授权”时，机器人只能从出发区启动出发。当 1 台机器人出发后，另 1 台机器人可以在出发区或休整区待命。当场地内运行的机器人自主返回或发生重置行为，另 1 台机器人可从出发区或休整区直接出发。

### 6.4 正式比赛

比赛共分两轮，单轮比赛时间为 180 秒。参赛队的机器人出现下列情况，将停止计时并结束本



场比赛，并记录时间数据。

- (1) 机器人任务失败且无法继续执行后续任务；
- (2) 参赛队完成“收工返回”任务；
- (3) 计时到达 180 秒；
- (4) 参赛队主动结束比赛(选手需举手示意并说出“结束比赛”，否则可能被裁判判定重置从而延后停止计时)。

## 6.5 重置

以下情况需要将机器人重置回出发区或者休整区（需完成系统授权任务后方可重置回修整区）：

- (1) 选手向裁判申请重置的；
- (2) 机器人完成任务时形成卡死状态的；
- (3) 机器人脱线或脱离比赛场地的；
- (4) 选手未经允许接触任务道具或机器人的；
- (5) 机器人破坏任务装置的。

每发生一次重置，总分减 10 分，最高减 100 分，重置过程中不会停止计时。

机器人垂直投影接触出发区或者休整区（需完成系统授权任务后方可重置回修整区）后，选手方可接触机器人，并在出发区或者休整区内更换零件或更换机器人。若选手在出发区或者休整区以外的区域接触机器人，则判定为 1 次重置。若选手在基地以外接触任务模型，则该任务失效不能再继续完成，并计 0 分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。若机器人破坏任务装置，该任务不得分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。若出现以上情况需重置，选手需举手示意并说出“申请重置”，否则可能被裁判判定为结束比赛。

## 6.5 任务随机性

比赛分两轮进行，在每一轮调试开始前每个组别会抽签确定任务和放置位置，任务和位置一旦确定，所有场地的任务模型和位置在本轮保持一致。

比赛现场可能会出一个附加任务，附加任务在调试前公布。附加任务要求参赛机器人能够实现基本的推、拉、转、抓取、放置、携带等功能。附加任务将随机替代“自动打包”、“客服连线”、“处理违禁品”、“无人机配送”、“自动卸货”、“货物称重”被抽选的选做任务中的某一个。附加任务的分值与被替代任务分值相同，同组别的附加任务将保持一致。

## 7 现场环境

### 7.1 现场的电源

比赛现场提供当地标准电源接口，如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请参赛队自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能距离参赛队的指定调试桌有一定的距离，请参赛队自行准备足够长的电源延长线，同时在现场使用延长线时请注意固定和安全。

### 7.2 现场的光线

比赛现场为日常照明，正式比赛之前参赛选手有时间标定传感器，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，请参赛选手自行解决。

### 7.3 场地平滑度

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，但不排除场地褶皱等情况。

## 8 竞赛争议

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。

### 8.1 竞赛评分

最终得分 = 任务得分 + 时间得分 + 连击得分 - 重置分

### 8.2 时间得分

在规定时间内机器人完成各组别应完成的全部任务并获取分数，可获得时间得分。比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。剩余时间按区间获得时间加分。（取剩余时间的整数部分四舍五入计算，2.97秒取2秒，10.3秒取10秒）

- (1) 剩余时间 < 3 秒，时间分为 0；
- (2) 3 秒 ≤ 剩余时间 < 10 秒，加 5 分；
- (3) 10 秒 ≤ 剩余时间 < 20 秒，加 10 分；
- (4) 20 秒 ≤ 剩余时间 < 30 秒，加 15 分；
- (5) 剩余时间 ≥ 30 秒，加 20 分。

### 8.3 连击得分

为了表彰参赛队编程能力和创新思维，特设置连击得分，机器人从出发区或者休整区（需完成“系统授权”任务后才能重置回休整区）出发，在自主返回或重置发生前完成 2 个以上任务的，达成连击条件。在此过程中，完成 2 个任务，加 20 分；完成 3 个任务，加 30 分；完成 4 个任务，加 40 分，以此类推，但“机器人出发”和“收工返回”不算在连击序列中。如果机器人接触出发区或休整区或发生重置行为，则连击中断，每场比赛的连击得分只记录最多的一次连击状态。

### 8.4 排名

竞赛成绩取两轮的总和为最终比赛成绩。如果总成绩相同时，按以下顺序决定排名：

- (1) 单轮成绩较高者排名靠前。
- (2) 两轮用时总和较少者排名靠前。
- (3) 重置次数较少者排名靠前。

附录

## 2024 年 SuperAI “智能物流” 记分表

参赛队（编号）：组别：

任务名称	分值	第一轮	第二轮
机器人出发	30 分/60 分		
收工返回	40 分		
系统授权	40 分/80 分		
收件信息	80 分		
快件中转	80 分		
自动打包	40 分/80 分		
客服连线	80 分		
无人机配送	80 分		
处理违禁品	40 分/80 分		
自动卸货	80 分		
货物称重	80 分		
附加任务			
剩余时间（秒）			
时间得分			
连击得分 最高连击次数×10 分			
重置分 重置次数×10 分			
单轮总分 任务得分+时间得分+连击得分-重置分			
两轮总分			

裁判员：参赛选手：

