

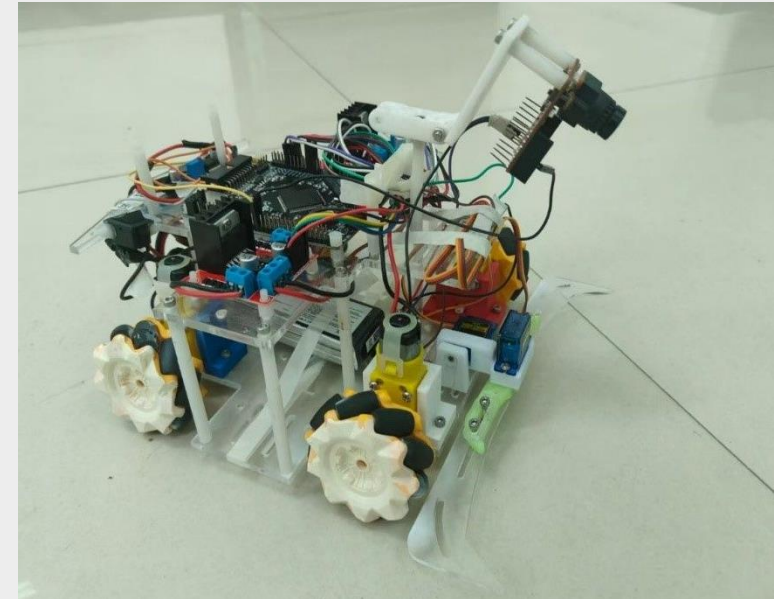
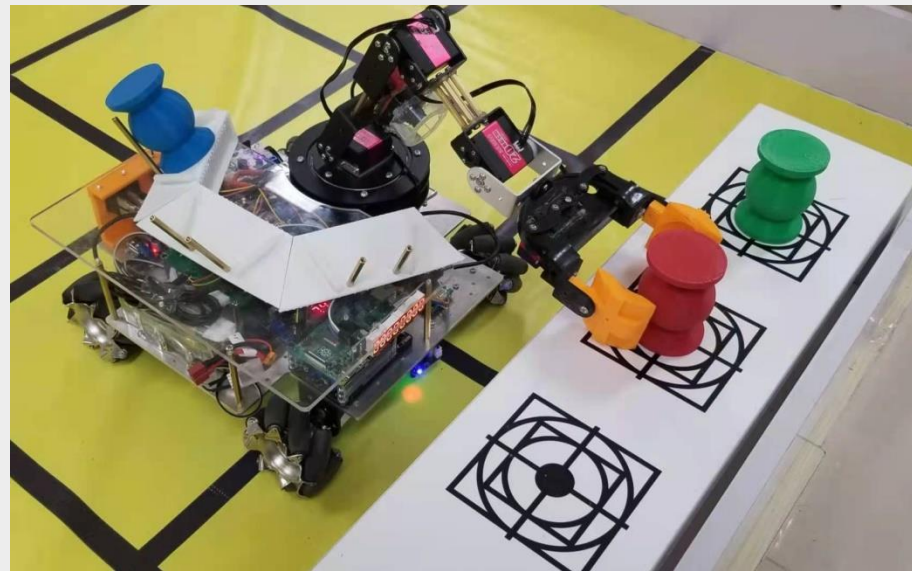
2027年中国大学生工创实践与创新能力大赛

智能+工程创新赛道竞赛命题解析

广东工业大学 于兆勤

智能+工程创新赛道竞赛过程解析

- 智能+工程创新赛道共有三个赛项：
- 智能搬运
- 智能分拣
- 智能救援



智能+工程创新赛道各赛项总要求

- 自主设计并制作相关赛项的比赛作品。
- 控制系统要求
- 机器人所用控制系统、传感器和电机的种类及数量不限
- 机器人只能使用电驱动，采用一个装载在比赛作品内部电源供电，比赛过程中不能更换。
- 允许与笔记本电脑进行通讯，比赛中不能触碰笔记本电脑，不允许任何形式的遥控。

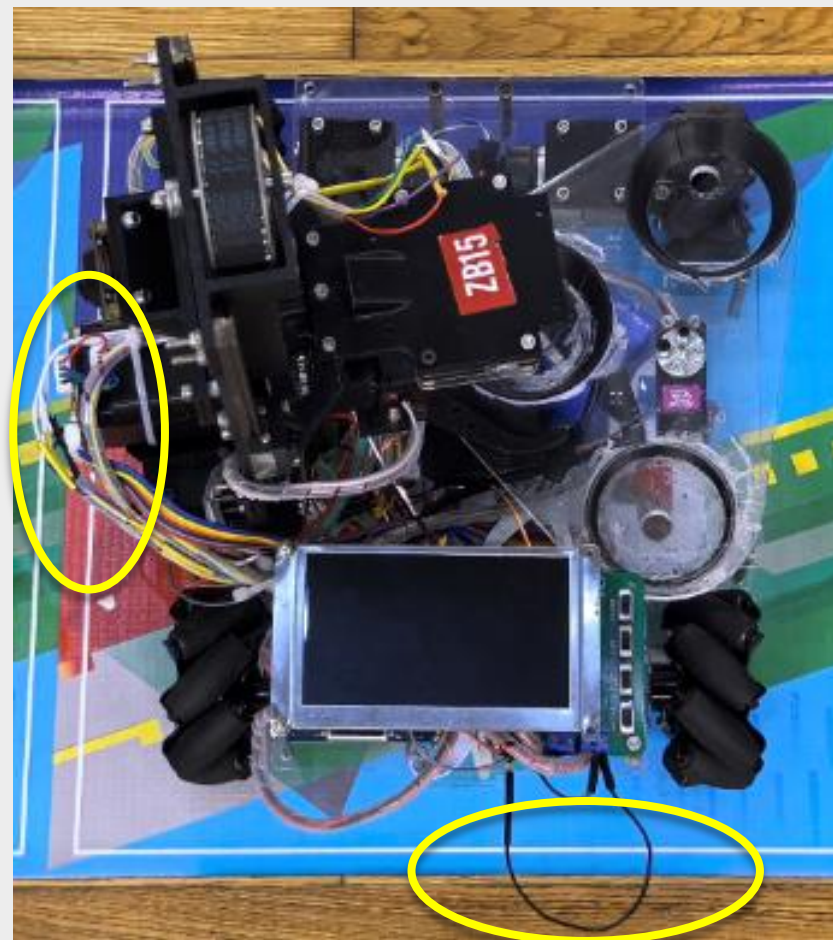
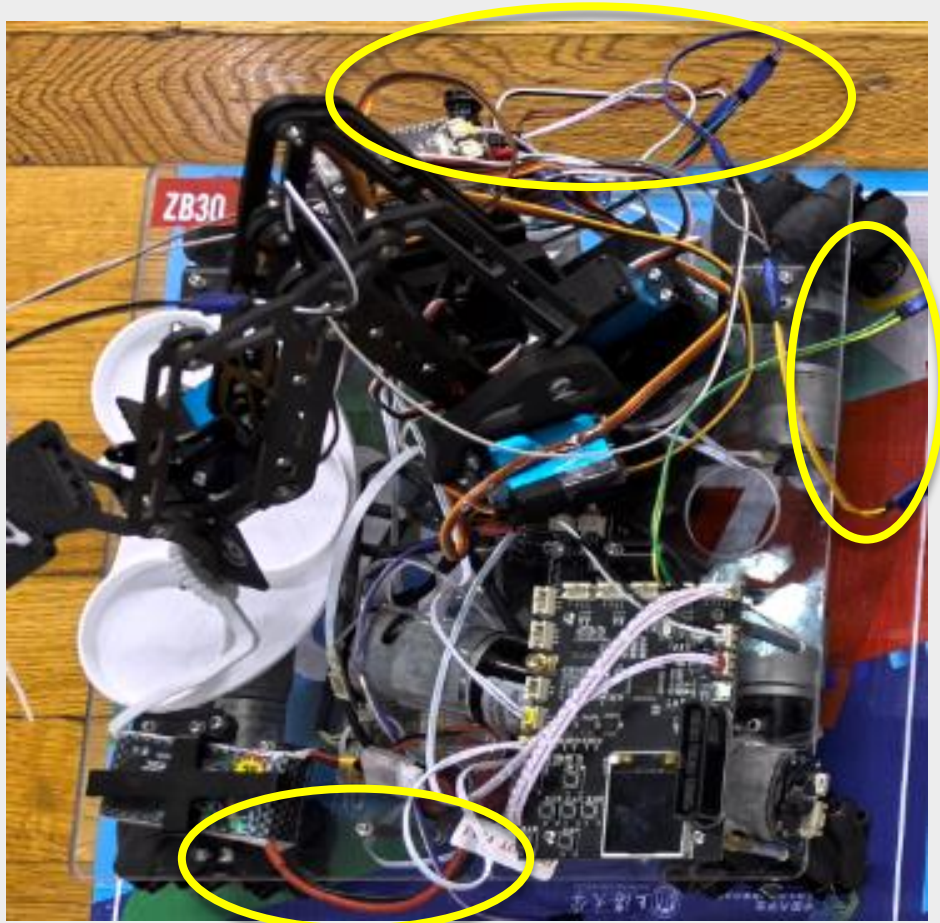
➤ 结构要求

➤ 所有参赛作品自主设计并制造作品的机械部分，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。

➤ 尺寸要求

➤ 比赛作品的最大外形尺寸必须满足命题要求（包括软质材料）方可参加比赛。允许机器人结构设计为折叠形式，但出发之后才可自行展开。

软质材料包含在整体尺寸范围内



智能+工程创新赛道赛程安排

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	任务命题文档	20
2	第二环节		作品创意设计	10
3	第三环节		现场初赛	70
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第四环节	决赛	创新实践环节	30
4	第五环节		现场决赛	70

- **任务命题文档A（100分）**（现场比赛前完成）
- 根据任务命题文档**模版**要求，策划决赛命题以及对竞赛过程的设想，该项得分计入其初赛成绩。
- 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**。

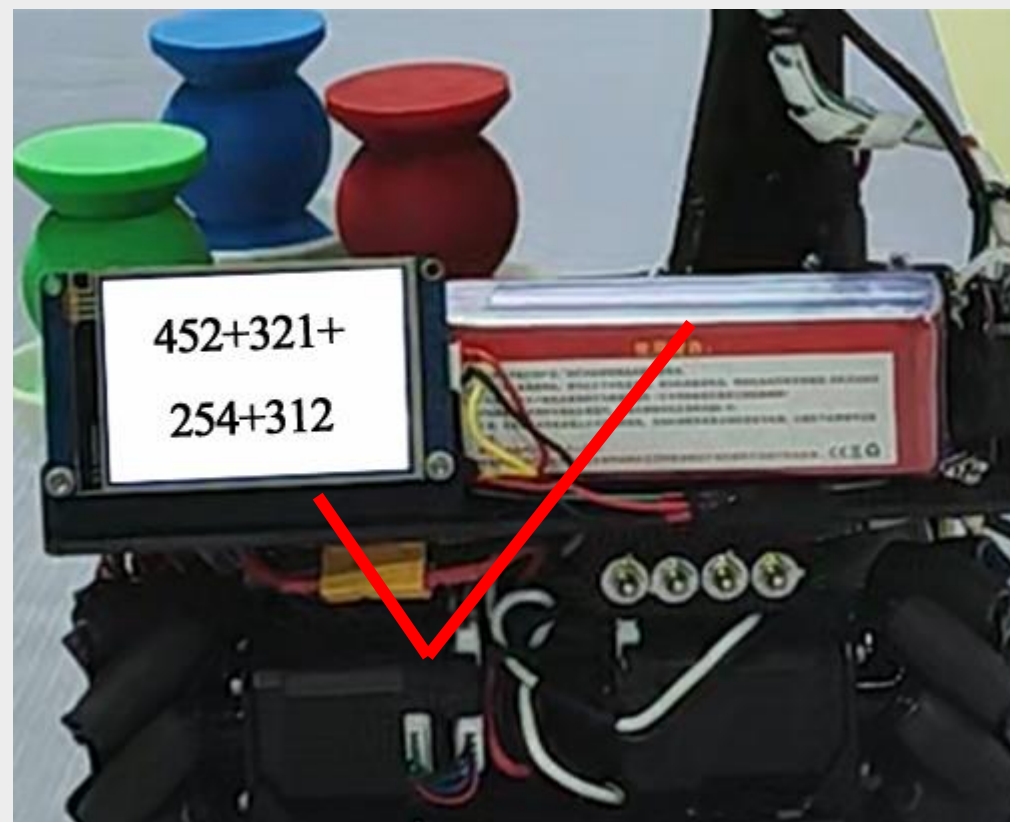
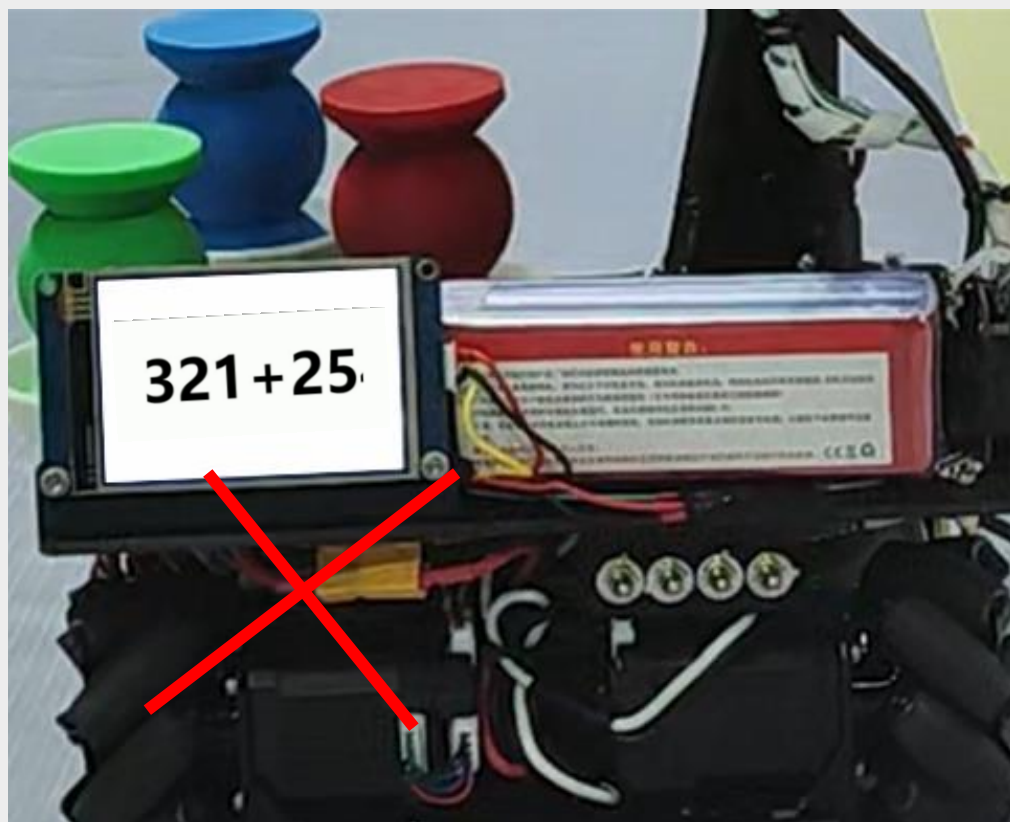
- **作品创意设计B（100分）**（现场比赛期间进行）
- 依据创新性、美观性和合理性等对作品设计进行评价，为**所有专家分数的平均值**。同校作品雷同得0分。
- **创新性**主要从符合主题要求，外形结构和内部结构有新意、创新等方面评价；
- **美观性**主要从整体美观、布局合理等方面评价；
- **合理性**主要从工艺、机构选择的合理性、实用等方面评价。

- 机器人的功能要求
- 智能搬运机器人应具有自主定位、移动、避障，读取二维码、条码、图形、数字、文字、颜色，无线通信，物料位置、形状和颜色识别，物料抓取、载运及旋转定位，路径规划，任务完成情况统计等功能。
- 比赛过程中仅允许垂直向下补光，不允许对场地遮挡。

1

智能搬运赛项

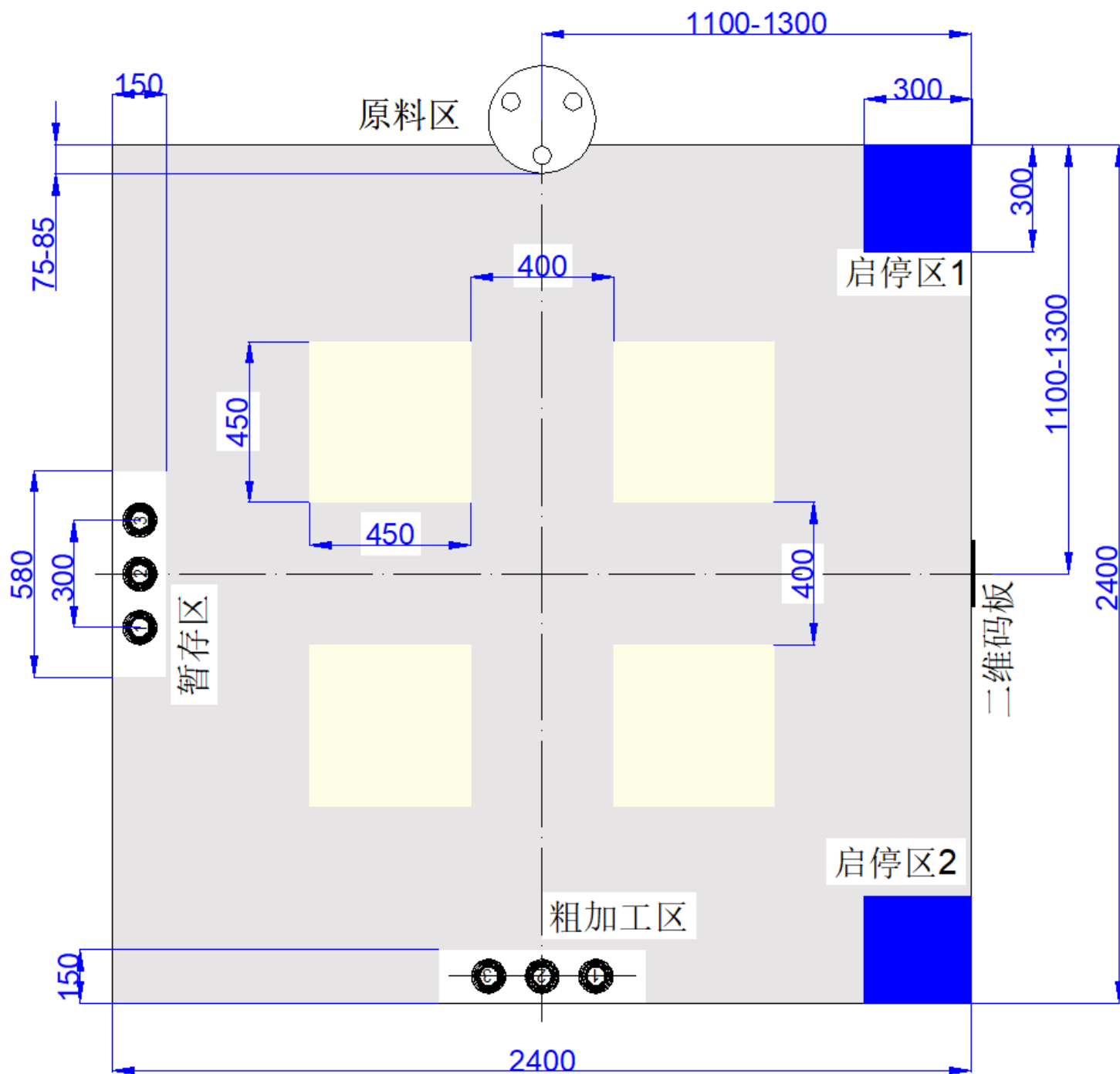
- 在机器人的上部醒目位置安装有静态任务码显示装置，比赛过程中始终显示任务码，字高不小于12mm。



1

初赛场地

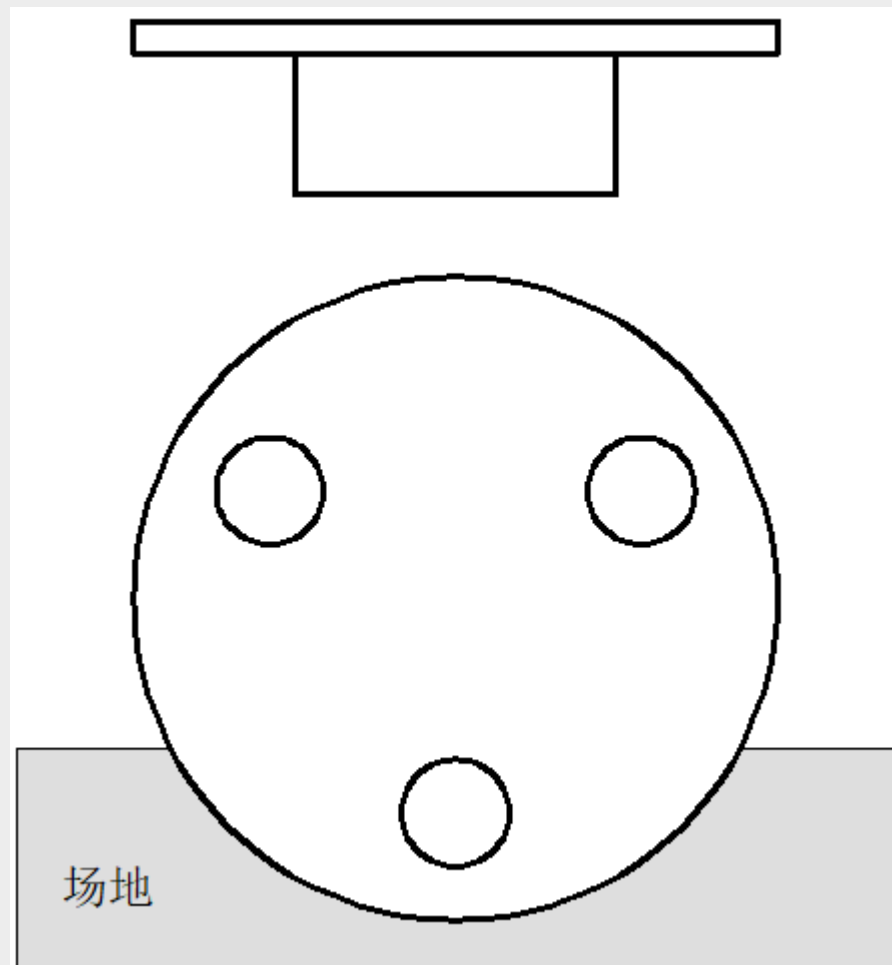
- 初赛主要经过**原料区**、**粗加工区**和**暂存区**完成粗加工物料的搬运过程，灰色为行车区。
- 决赛的场景会做微小改变。



1

原料区

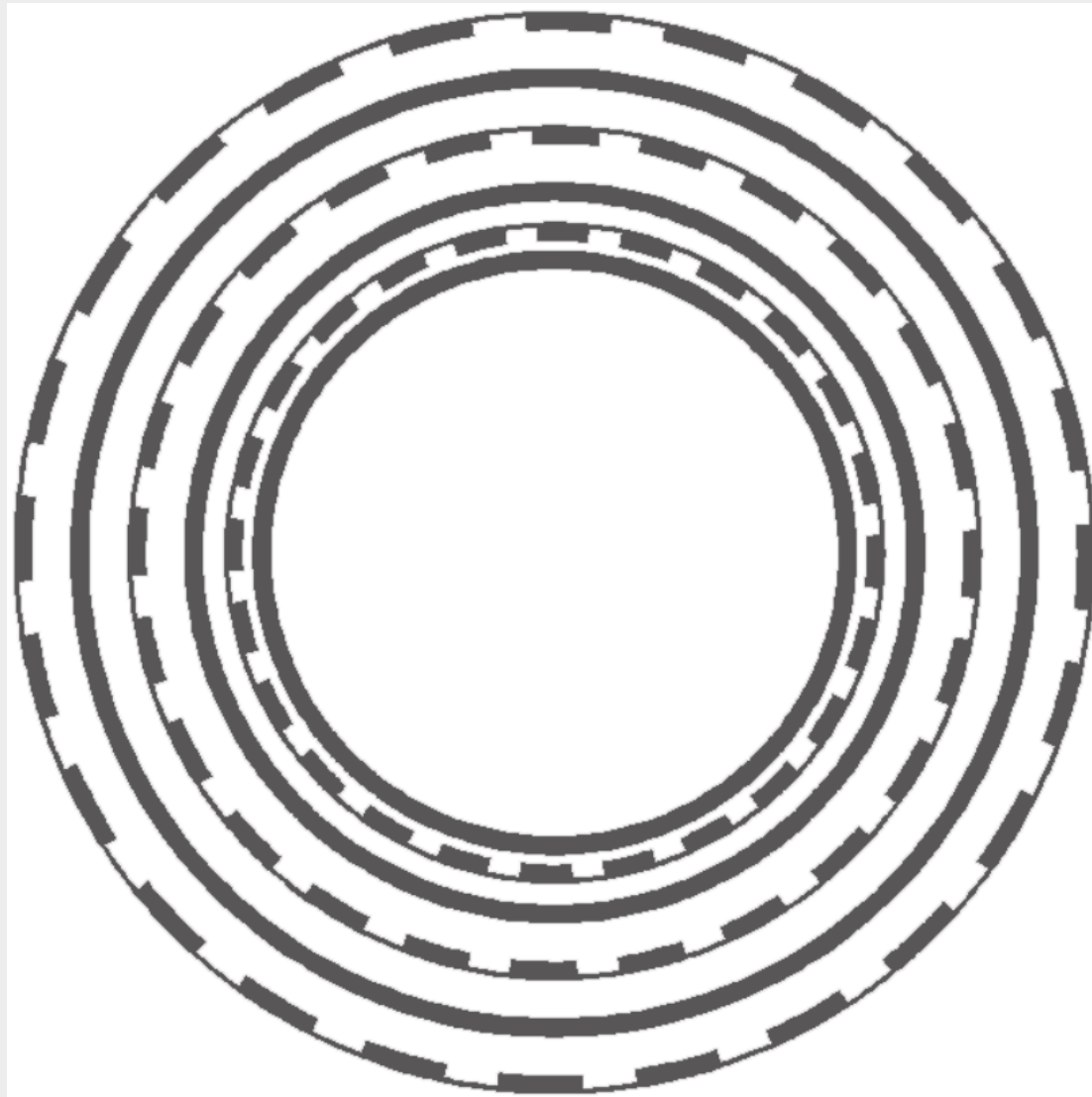
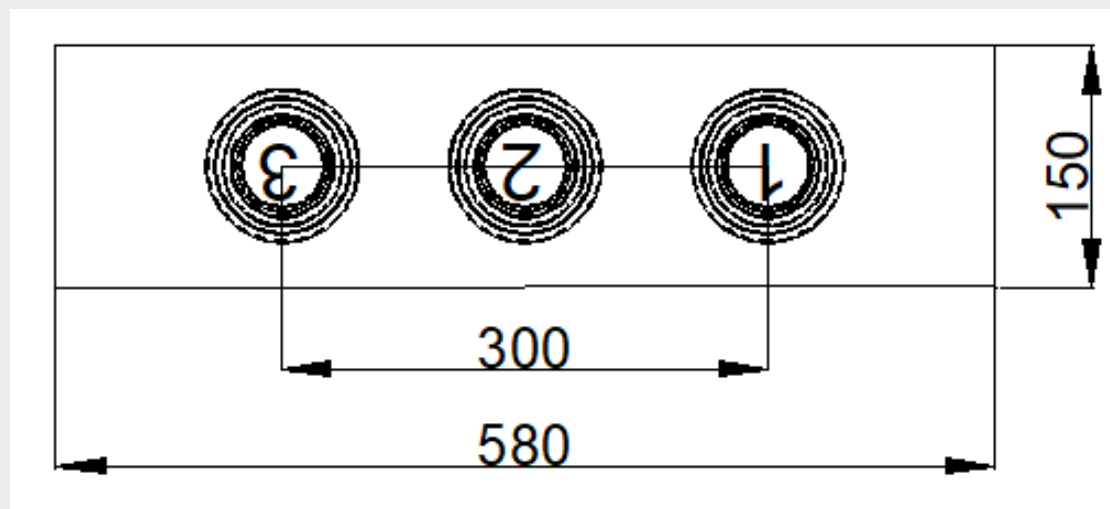
- 原料区采用电动转盘，物料分两批随机放置在转盘上，每批摆放三个，两批颜色一致；转盘匀速转动，6-10秒/转，每转停留次数和时间以现场为准。
- 转盘的转向任意，停止位置为进入场地的中间位置（会有误差）。



1

粗加工区和暂存区

- 粗加工区和暂存区用圆环确定摆放的精度，内有数字标识，**每轮抽签**确定物料的摆放位置**1、2、3**。



1

物料形状和大小

- 机器人初赛时物料形状为回转体，颜色共六种：红1、黄2、蓝3、绿4、黑5、浅蓝6。
- **抽签**确定比赛的**三种颜色**。
- 比赛时物料搬运颜色和顺序、放置位置通过**抽签**决定，机器人通过读取二维码获取任务。
- 决赛物料**颜色和形状将变化**。



1

任务码

- 二维码由4组三位数组成，用+号连接。第1组为**第一批**物料的**搬运颜色**和**顺序**；第2组为**第一批**物料在**粗加工区**和**暂存区**的放置位置；第3组为**第二批**物料的**搬运颜色**和**顺序**；第4组为**第二批**物料在**粗加工区**的放置位置。

二维码：

452+321+254+312

智能搬运抽签系统

第一批物料搬运顺序	4	5	2
粗加工区和暂存区位置	3	2	1
第二批物料搬运顺序	2	5	4
粗加工区放置位置	3	1	2

抽签结果二维码



二维码内容：452+321+254+312

1

二维码板

- 场地上放置二维码板。二维码显示板为A4大小，二维码位于板的中间，尺寸为80×80mm（含边框）。



1

现场初赛—检录

- 现场初赛C（100分）
- 检查比赛作品是否符合命题要求，测量尺寸、检查显示装置等，不符合要求不能参加比赛。
- 抽签确定场地号（ 1、2、3、4…… ）及出发区位置（1或2；

1 现场初赛—调试及搬运任务抽签

- 参赛队根据抽签结果进入比赛场地，将机器人放在场地上等待调试（禁止调试），统一发令开始调试，时间3分钟。调试期间不能更换零部件。
- 调试时间剩余1分钟，抽签确定搬运任务（第二轮重新抽签）
- 调试时间剩余30秒，停止场地调试，提示队伍将机器人放置在启停区，做好出发准备。启动转盘，将物料随机摆放到转盘上，插好二维码。
- 调试结束时间到，统一发令比赛开始。

- 机器人出发移动到二维码板前读取二维码，获得物料的搬运任务。机器人**离开**出发区后**必须在行车区域行走**，小车**任何部分**铅垂投影（**除机械臂**）越出车道，停止比赛。
- 正确读取二维码并在**显示装置上显示**任务码，无法清晰辨认的**不得分**；
- 按照给定的搬运顺序从原料区抓取**一个物料并放到机器人上**，放置完毕才能抓取下一个。

1

圆环及对应的分数

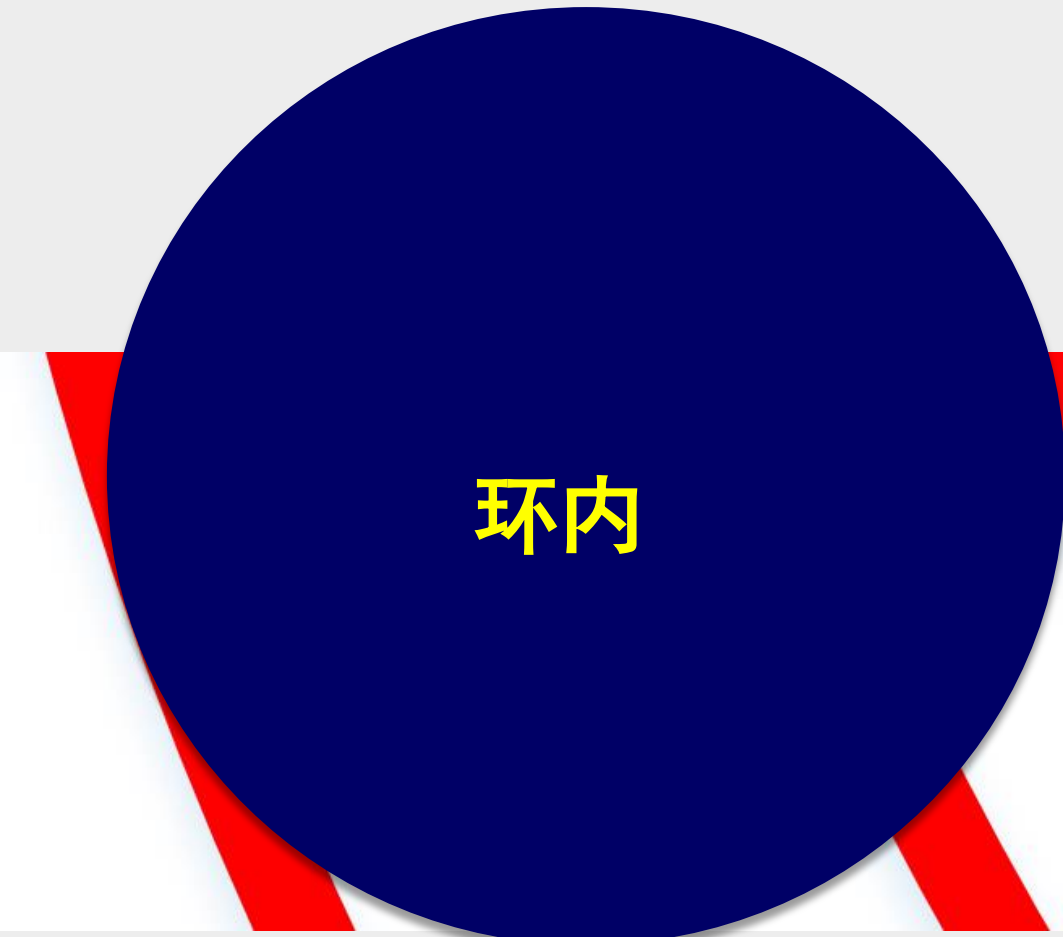
- 机器人携带物料行走至粗加工区，将物料按照任务码的**顺序**放置到**对应的圆环上**，没按照顺序放置或位置错误不得分。**只要物料与地面接触即为放置完毕。**
- 根据放置的准确程度确定得分。

环号	1环	2环	3环	4环	5环	6环	6环外及 物料倾倒
分数	15	10	7	5	3	1	0

1

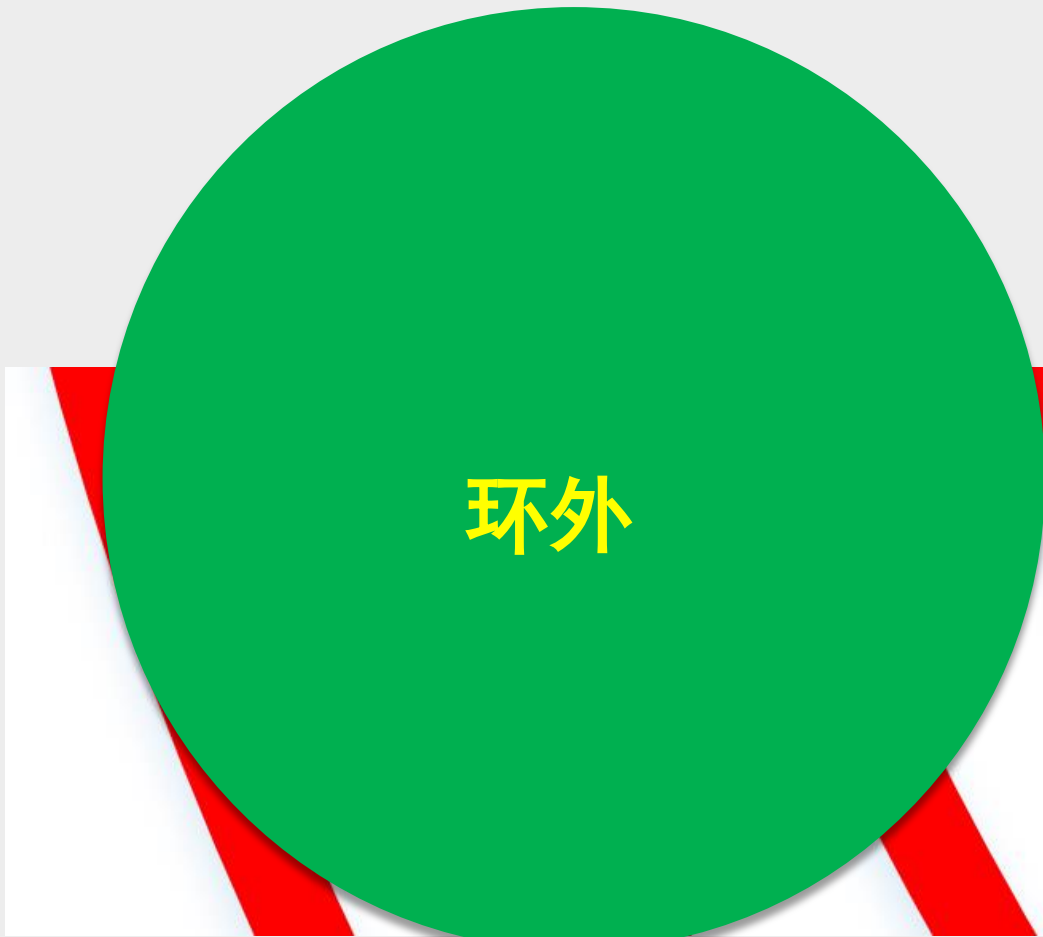
环数的判别

- 若物料的底面可以看到某个环的边缘，该物料在该环内。



环内

A diagram showing a large dark blue circle representing a material. It is positioned over a background of red and white diagonal stripes. The circle is centered and its bottom edge is visible, indicating it is within a ring.



环外

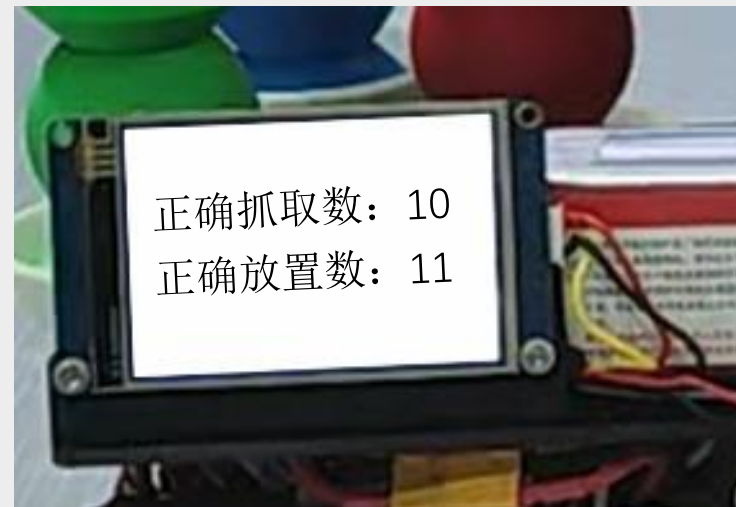
A diagram showing a large green circle representing a material. It is positioned over a background of red and white diagonal stripes. The circle is centered and its bottom edge is visible, indicating it is outside a ring.

- 粗加工区物料放置完毕，再将粗加工区的物料按照任务码的顺序放到机器人上并搬运至暂存区，放置在对应的圆环上。
- 放置完毕后回到原料区，按照上述过程再次搬运转盘上的第二批物料并放置，搬运过程同第一批物料（顺序和位置与第一批不同）。
- 第二批物料在暂存区的放置必须放在第一批物料上面（码垛放置），下层放置正确，两个物料颜色一致，物料不掉下即得分，分数同第一批物料。

1

智能搬运机器人现场初赛

- 完成比赛**全部流程**后回到启停区。**抓取和放置**信息显示清晰。
- 记录结束时间、相关人员签字。



1

成绩的计算

- **现场竞赛成绩：**根据读取二维码的正确性、物料抓取的正确性、放置的准确程度、信息显示的正确性等计算。

$$C = 100 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

- **初赛总成绩**

$$P = A \times 20\% + B \times 10\% + C \times 70\%$$

1

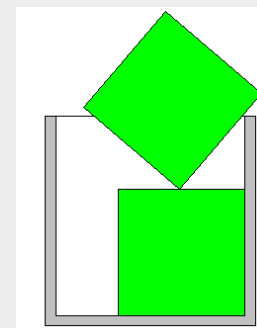
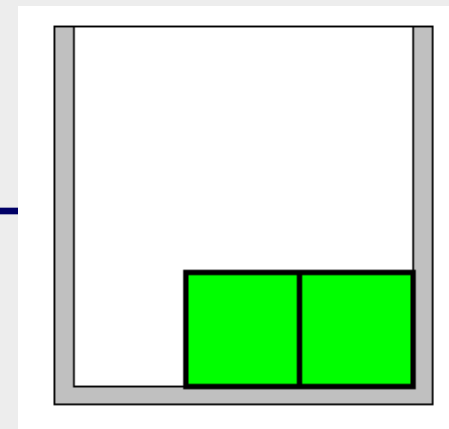
相关要求

- 机器人采用“**一键式**”启动方式（必须明确**标记“启动”**按钮且只能有一个，不能被任何物品遮挡）。
- 机器人一旦开始运行，参赛队员不得**再次接触**机器人，否则比赛结束；
- 比赛中，如果发生机器人原地打滑，出现损坏比赛场地的危险，裁判可马上终止比赛，参赛队本轮成绩以打滑前运行结果计算得分。
- 机器人**15秒**没有移动，本轮比赛结束。

- 要求参赛队自主设计并制作一款按照给定的货物和要求完成智能分拣的装置（简称：分拣装置）。该作品至少由**储物盒、分拣机构、托盘**三部分组成，三部分可以分别设计和制作，比赛时**组合**在一起；也可以作为一个**整体**进行设计和制作，具体结构由参赛队自行设计（**外形尺寸必须符合要求**）。

- 功能要求
- 采用AI等相关技术，实现对货物的识别（颜色、形状、文字、图像、二维码等）、分类及存储。
- 在分拣装置的上需配有一块仅具有显示功能的高亮显示屏，支持各种格式的图片播放，并显示该装置的各种数据：投放顺序、货物名称、图片、数量等。

- 储物盒及托盘
- 分拣装置应有六个单独的储物盒（标注1-6序号），储物盒尺寸和形状不限，必须保证分拣的货物（不超过4个）完全储存到储物盒中。
- 分拣装置的托盘尺寸不小于 160×160 （mm），确保待分拣的货物可以放置其中。托盘边缘高度不小于10mm，防止货物从托盘中滑落。



- 货物的种类
- 分拣的货物包括常用形状和常用颜色（初赛）、货物表面附有模拟污渍和缺陷的图形、文字、二维码等相关信息。
- 货物的尺寸在40mm的正方形范围内
- 决赛时的货物种类、颜色、相关信息等以决赛现场为准。

- **现场初赛C（100分）**
- **检录：**检查装置是否符合比赛要求，尺寸、外观等。
- 作品调试时间3分钟。调试结束前**30S**，各参赛队停止调试，待机准备比赛。
- **抽签**决定分拣货物的种类，包括不同形状和不同颜色，不少于12件和6种类别，然后将**全部**货物**随机**放入托盘。
- 货物进入托盘后**选手**不能对放入托盘的货物进行触碰**整理**，否则本轮比赛结束。

- 调试时间到，参赛队按统一指令启动分拣装置，计时开始。
- 比赛结束前参赛队员不能**再次接触**智能分拣装置，否则本轮比赛结束。
- 分拣时，必须将**形状相同且颜色相同**的货物分拣到同一个储物盒内，货物必须完全进入储物盒。
- **一次**只能分拣**一件托盘中的**货物，分拣**掉落在**装置范围内的货物或将货物**掉落在装置外**，本轮比赛结束。

- 分拣装置将一件货物分拣至储物盒和分拣**信息显示**后再分拣下一件货物，否则不计分。
- 装置能正确显示分拣信息（序号、货物名称、货物图片、分拣成功总数量），上述信息出现任何错误不得分；

序号。	货物名称。	图片。	分拣成功总数量。
1。	五棱柱。		1。
2。	正四面体。		2。

- 现场竞赛成绩根据货物分拣的正确性、显示的正确性计算
- 储物盒中**只有一个货物得2分**；颜色和形状完全相同的多个货物放进同一个储物盒，**每个货物得5分**，货物必须全部存储到储物盒内。
- **分拣错误**得0分，包括货物部分进入储物盒。
- 每个队伍有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩。
- **初赛成绩：**
- $P=A \times 20\%+B \times 10\%+C \times 70\%$

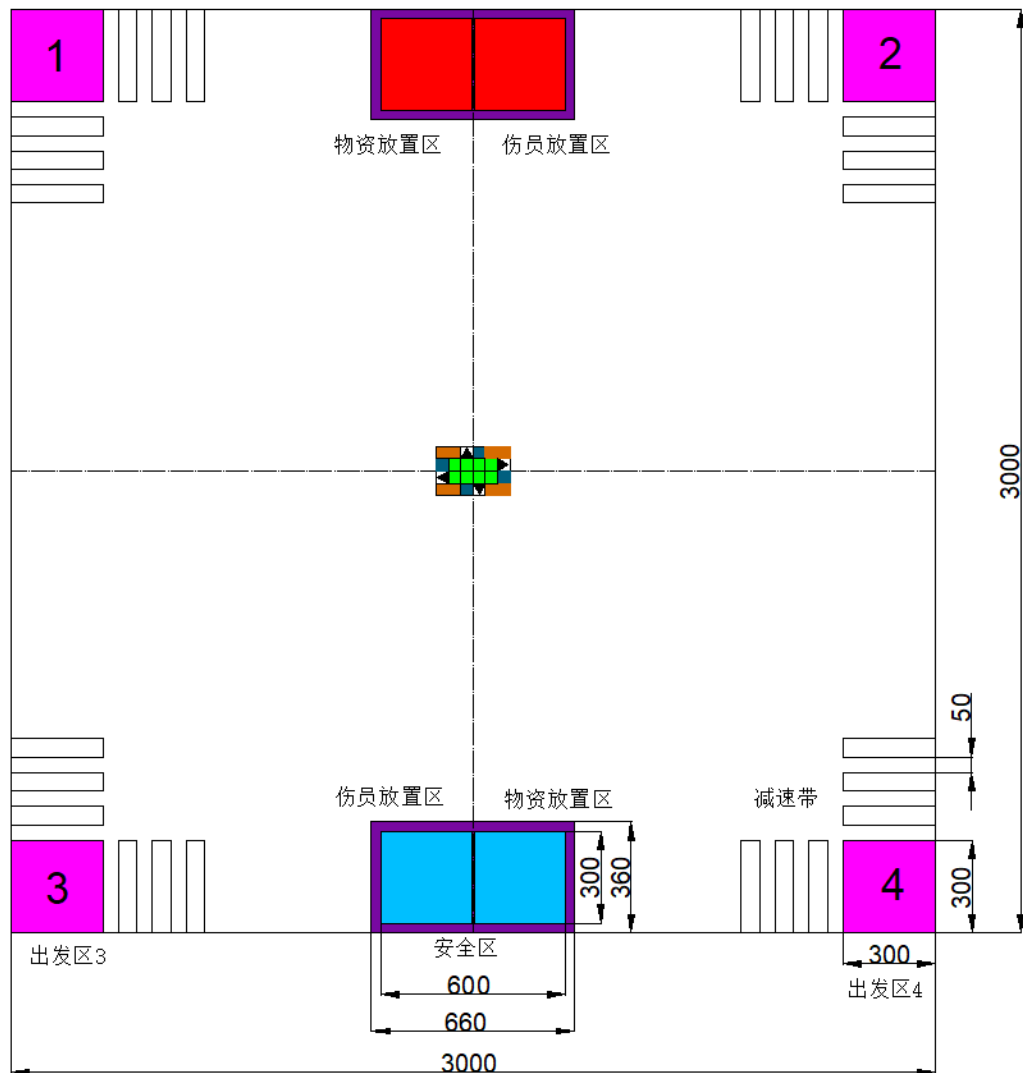
- **自主**设计并制作一台在指定模拟救援场景内按照要求**自主**完成救援任务的智能救援机器人（简称：救援机器人）。
- 每场比赛同时上场**两个队**各一台救援机器人，要求救援机器人能够在保护自己免受对方干扰和碰撞的情况下，将尽可能多的救援目标转移至指定的安全区内。
- 要求机器人必须适应现场比赛环境。

- 功能要求
- 应具备高速移动、避障、越障、救援目标的搜索与转运、对象的识别和信息获取（二维码、条码、文字、图像、形状、颜色、温度、振动等），具有碰撞及失控保护等功能
- 安全性要求
- 禁用有伤害、易燃、易爆、攻击性等危险机构或装置。
- 不允许使用任何可以干扰对方的电子干扰设备
- 禁止有意装饰有误导性图案及救援目标颜色。

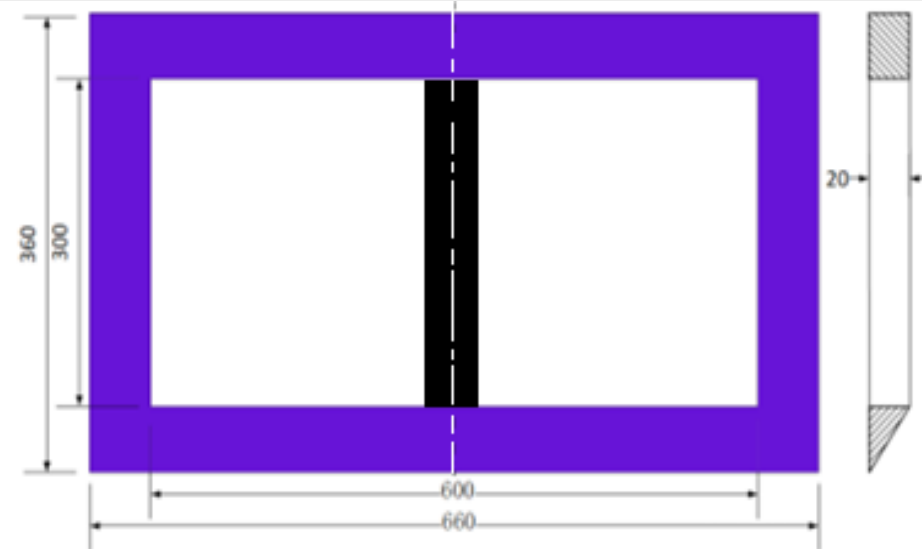
- 赛场尺寸约为**3000mm**正方形平面区域，赛场四周有一定厚度和高度的相对坚固的安全防护围栏（**非定位基准**）。
- 赛场主要由**出发区**、**安全区**、**救援目标**组成；
- **安全区**是双方把救援目标运送到的区域，分为**物资放置区**和**伤员放置区**，面向救援场地的围栏截面为直角三角形。安全区分为红色及蓝色两种，抽签确定双方各自的颜色。
- **出发区**有1-4号共四个，颜色为洋红，抽签确定出发位置。
出发区前有长方形减速带3根

3

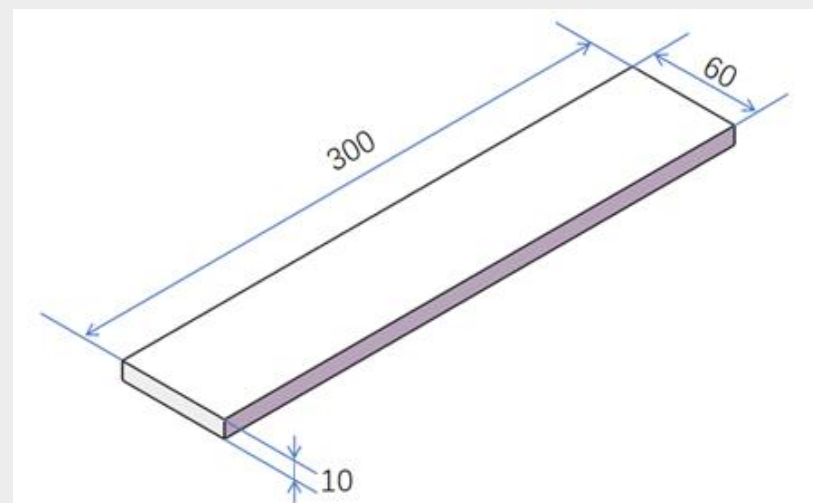
智能救援初赛场地



安全区围栏



减速带



- 救援目标
- 救援目标包括普通物资救援目标、核心物资救援目标和伤员救援目标总数量不超过40个，救援目标可以是不同的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体等），其尺寸不超过140mm正方体范围和重量不超过800g。此外还有危险目标，是非救援目标。
- 所有救援目标均为双方的公共救援目标。

➤ 救援目标

- 初赛时，所有目标采用3D打印ABS/PLA材料制作，其中：
- 8个普通物质救援目标（绿色，边长40mm的正方体）；
- 4个核心物质救援目标（黑色，边长40mm的正四面体）；
- 4个伤员救援目标（橘色，长宽高为80×40×40mm的长方体）
- 4个危险目标（浅蓝，边长40mm的正方体）；
- 实际颜色会有色差。
- 决赛时，救援目标的相关信息和摆放位置均现场公布。

3

智能救援现场初赛-救援目标

绿色



普通物资救援目标

黑色



核心物质救援目标

橘色

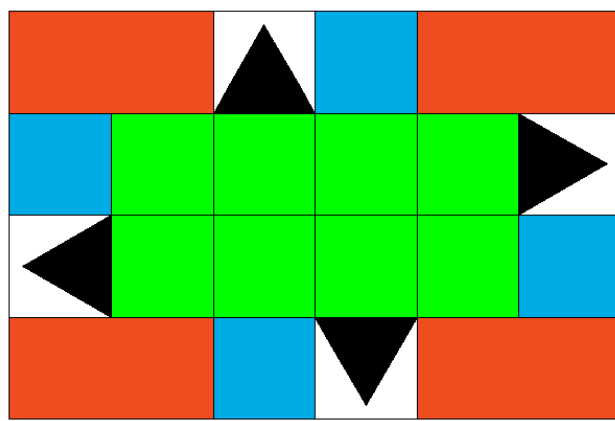


伤员救援目标

浅蓝



危险目标



- 现场初赛C（100分）
- 根据**报到时**抽签确定的**上场顺序**进行检录。
- 检录：现场抽签决定各参赛队的**对阵、比赛的场地号、红蓝方及出发位置**。检查机器人的重量、尺寸等是否符合参赛要求（可以在存放比赛作品时进行）。
- 每支参赛队最多各派两名队员进入比赛场地进行调试，调试时间**3分钟**，剩余**30秒**提示参赛队将救援机器人放置在抽签确定的出发区等待发车。

- 调试时间结束，现场裁判发出统一开始指令，计时开始，比赛时间3分钟。
- 参赛队至少将场地上一个普通物资救援目标转运至本队物资放置区后，才可以转运核心物资救援目标和伤员救援目标，否则本轮比赛结束。
- 不能采用机械臂抓取救援目标；
- 不能将救援目标放在机器人上。否则本队本轮比赛结束。

- 救援机器人一次转运的**物资**救援目标的数量不超过**3**个。
- **伤员**救援目标必须**单独转运**，且一次只能转运**1**个。
- 比赛中，将**各类救援目标**移到**对方**安全区，计入对方成绩，不受第一次和区域限制（裁判将目标放入正确区域）。
- 两台救援机器人发生接触超过10秒强制分离，并放置在各自出发区继续运行，计时不中断。

智能救援现场初赛

- 救援目标从安全区被**弹出**，不得分。已经进入安全区的救援目标在后续过程中被**撞出**，不扣除原有的分数，并把被撞出的救援目标放回安全区。
- 若将救援目标移出比赛场地，按照移出的救援目标种类和数量扣分，将移出的救援目标放在场地中部任意区域。
- 将**危险目标**移出比赛场地，本队本轮比赛结束。
- 任何一个队伍结束比赛应将救援机器人**移出比赛场地**。

智能救援现场初赛

- 任何情况下机器人都不能向对方发起**主动进攻（允许干扰对方）**，否则本队本轮比赛结束。
- 将**危险目标**移到安全区（含围栏上，**不分红蓝方**），本队本轮比赛结束。
- 若出现转运无效的情况，且救援目标进入本队安全区，则这些救援目标放回中心区，位置随机。
- 规定运行时间到或救援目标被全部移至安全区内，比赛结束。

- 每场初赛成绩根据最终本队安全区内**有效救援目标的数量**进行计算。
- 普通物资救援目标得5分、核心物资救援目标得10分、伤员救援目标得15分。
- 将救援目标位置放错（含放在围栏和隔板上），每个扣10分。
- 救援机器人进入对方安全区（包括压在安全区围栏上），扣5分/次，直至成绩扣完为止。

➤ 初赛成绩

➤ 现场初赛成绩：参赛队每场比赛成绩之和的平均值。

➤ 初赛总成绩

$$P=A \times 20\%+B \times 10\%+C \times 70\%$$

智能+工程创新赛道决赛

- **现场实践与考评**
- 按照规定选拔进入决赛的队伍
- 现场发布决赛任务。
- 根据决赛题目的要求，参赛队在现场实践场地完成规定任务及比赛作品的调试。

智能+工程创新赛道决赛

➤ 现场实践与考评

➤ 在创新实践环节，将提供220V交流电，以及3D打印、激光切割、PCB加工、数控加工等设备及相关材料（具体加工工艺学生自行选择）、相关的**软件平台**。各参赛队自备笔记本电脑、设计软件、标准零部件、元器件（包括**舵机、传感器**等备件），以及拆装、调试工具（**包括电烙铁**）等。

➤ 现场决赛

➤ 参照现场初赛流程，各参赛队完成现场决赛过程。

智能+工程创新赛道决赛成绩

- 决赛成绩分为A、B、C三等级的先后排序，即A等级>B等级>C等级：
- ①A等级：按命题要求使用现场提供的设备、材料及软件平台等完成现场规定的任务并在后续任务中应用；
- ②B等级：虽然按命题要求使用现场提供的设备、材料或软件平台等完成现场规定的任务，但未在后续任务中应用；
- ③C等级：没有使用现场提供的设备、材料及软件平台等完成现场规定的任务，取消后续决赛资格。

**比赛规则及相关标准以官方
发布为准，大赛官方网站。**
<http://www.gcxl.edu.cn>