

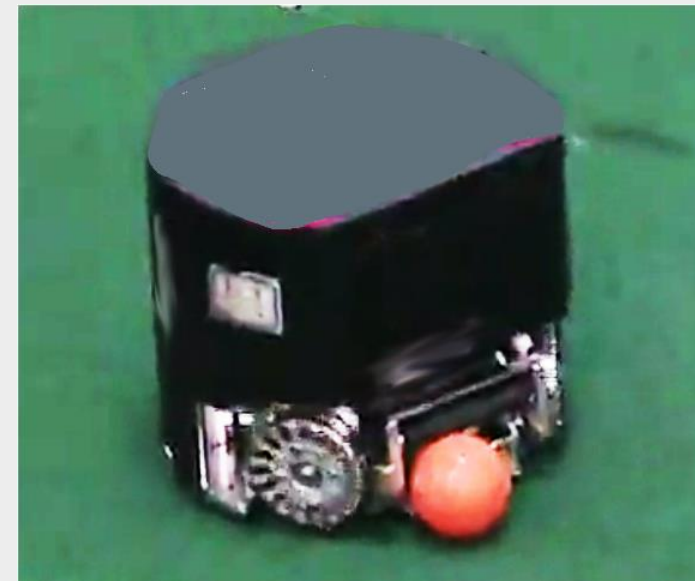
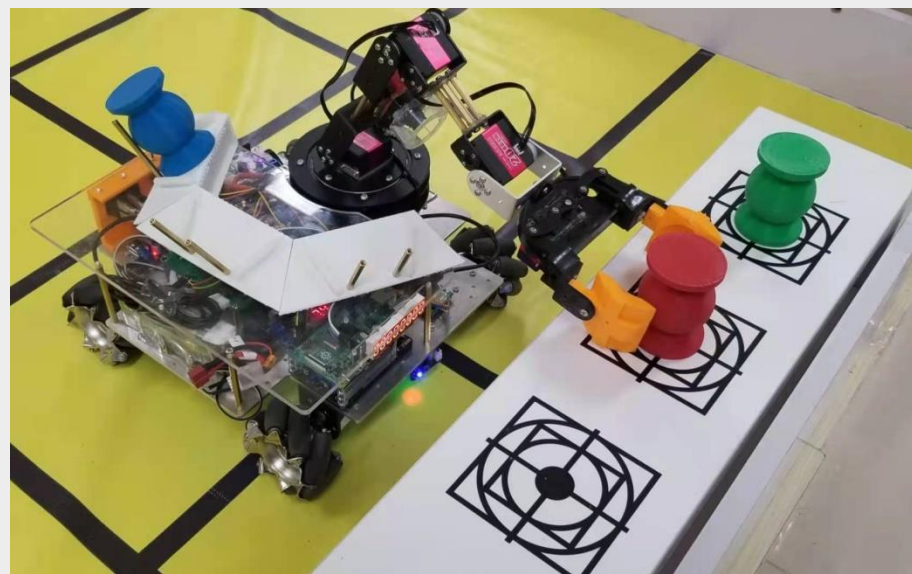
2025年中国大学生工创实践与创新能能力大赛

智能+赛道竞赛解析

广东工业大学 于兆勤

智能+赛道竞赛过程解析

- 智能+赛道共有三个赛项：
- 智能物流搬运
- 生活垃圾智能分类；
- 智能救援



1

智能物流搬运赛项

- 以智能制造的现实和未来发展为主题，自主设计并制作一台物料搬运的智能机器人。
- 竞赛场景模拟企业制造过程，包括启停区、原料区、粗加工区、暂存区、精加工区、库存区……等。
- 暂存区（包括）之前为初赛，决赛的区域重新设计。

1

智能物流搬运赛项

- **机器人的功能要求**
- 机器人能够通过扫描二维码、条码或通过Wi-Fi网络通信等方式领取搬运或放置任务，在指定的工业场景内行走、避障，具有识别物料位置和颜色、物料抓取与载运、路径规划等功能，并按任务要求将物料搬运至指定地点并精准摆放（色环、二维码、条形码）。
- 机器人运行方式自主运行。
- 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，字高大于等于8mm。

1

智能物流搬运赛项



1

智能物流搬运赛项

➤ 结构要求

- 所有参赛作品自主设计并制造机器人的机械部分，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。
- 机器人（含机械手臂）最大外形尺寸满足铅垂方向投影不大于边长为300mm的正方形，高度不超过400mm方可参加比赛。允许机器人结构设计为可折叠形式，但出发之后才可自行展开。

1

智能物流搬运赛项

- **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**锂电池供电**，随车装载，比赛过程中不能更换。
- 比赛过程中仅允许**垂直**向下补光，不允许对场地遮挡。
- 不能任何形式进行**通讯**（接收WIFI信号除外）

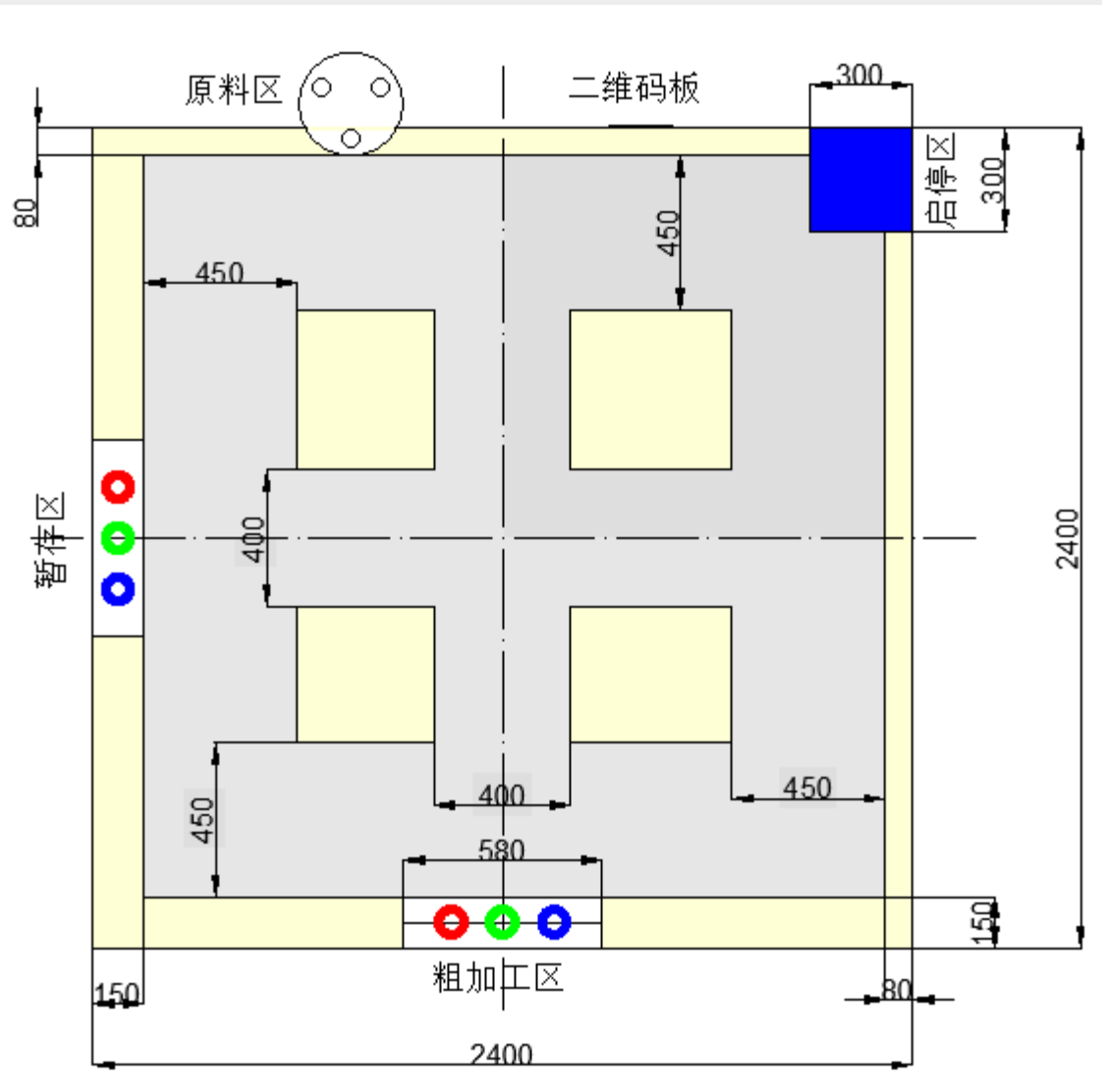
1

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

1

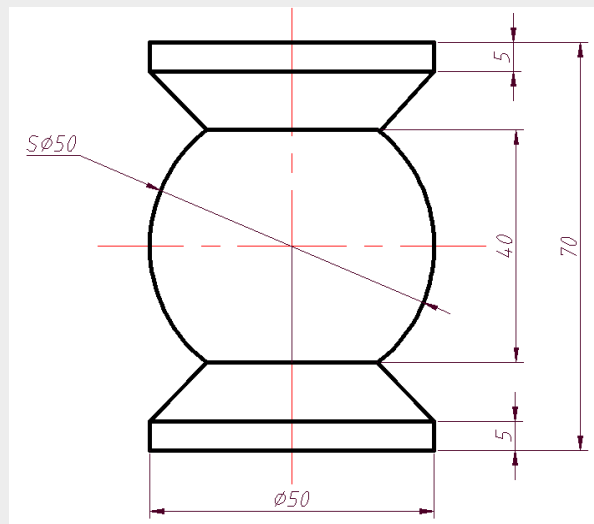
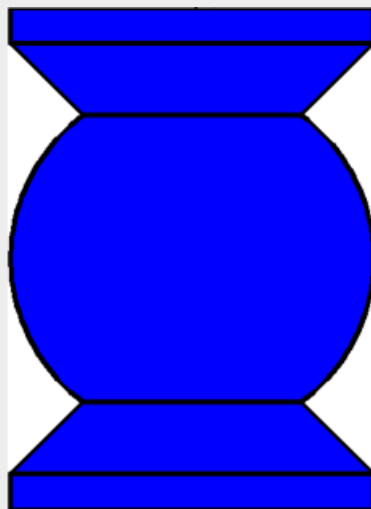
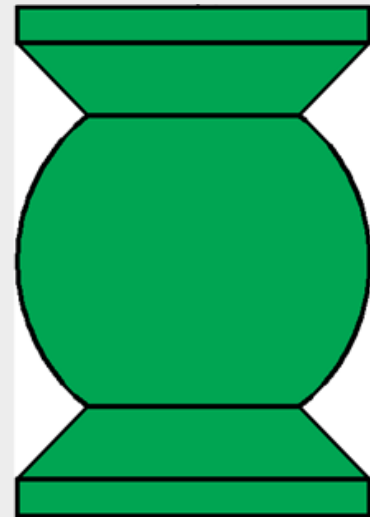
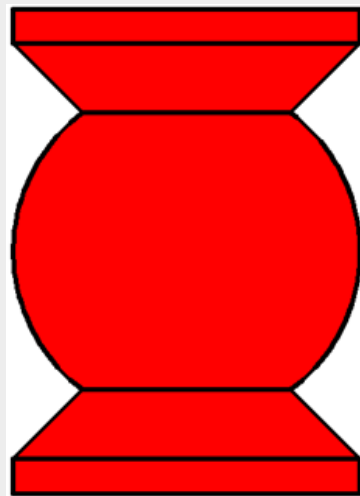
2025年智能搬运机器人初赛场地



1

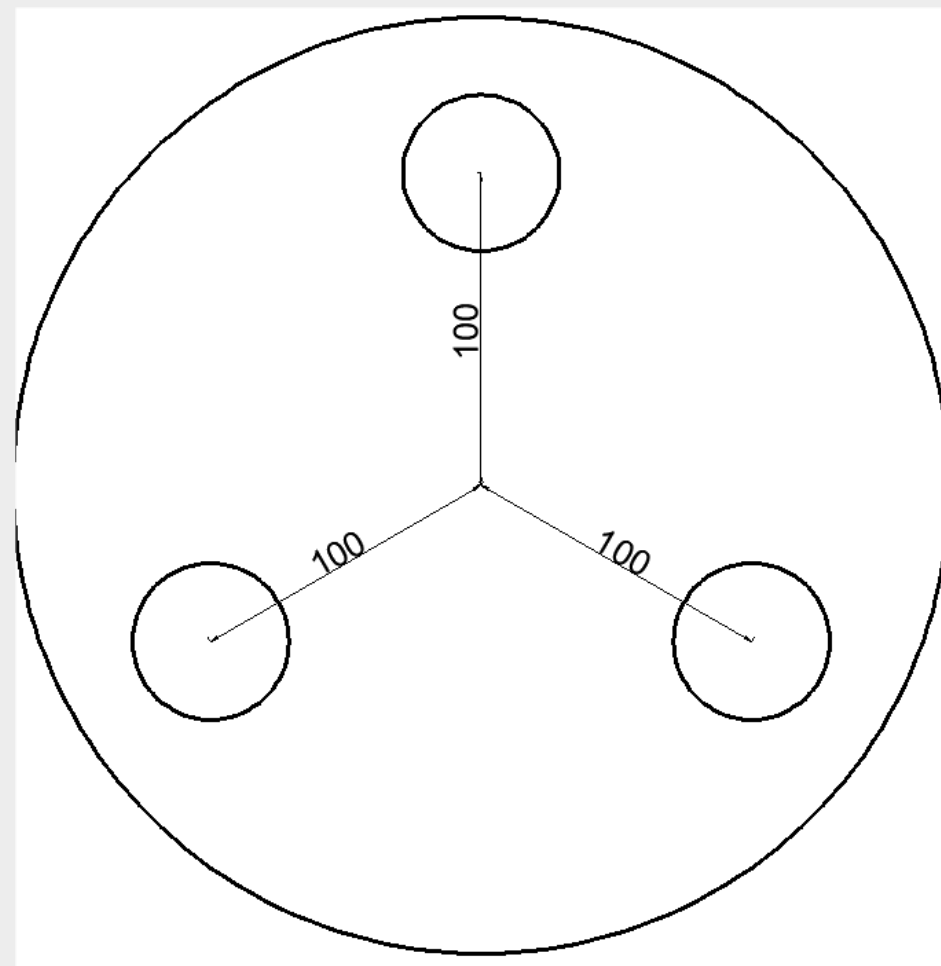
物料形状和大小

- 机器人初赛时待搬运的物料形状为回转体，材料为3D打印ABS材料，分为红、绿、蓝三种颜色。
- 决赛的物料形状为简单几何形状的组合体。



1 原料区

- 原料区采用电动转盘，圆盘的中心距离启停区边界1600mm，进入场地部分的尺寸80mm。物料分两批随机放置在转盘上，每批摆放三个，红绿蓝各一个；转盘匀速转动，6-10秒/转，每转停留3次，每次4秒
- 转盘的转向任意，停留位置为进入场地的中间位置。



1

智能搬运机器人初赛

- **命题设计文档A（20分）**（现场比赛前完成评审）
- 根据命题和决赛的任务命题文档模版要求，策划决赛场景，规划决赛场地**各个区域的形式、位置及物料**等，给出**物料的形状、尺寸及零件图（工程图）**，以及对竞赛过程的设想，该项得分计入其初赛成绩。
- 决赛的任务命题文档成绩不仅包括内容符合命题规则的程度，也包括文档的**排版规范。采用扣分制**

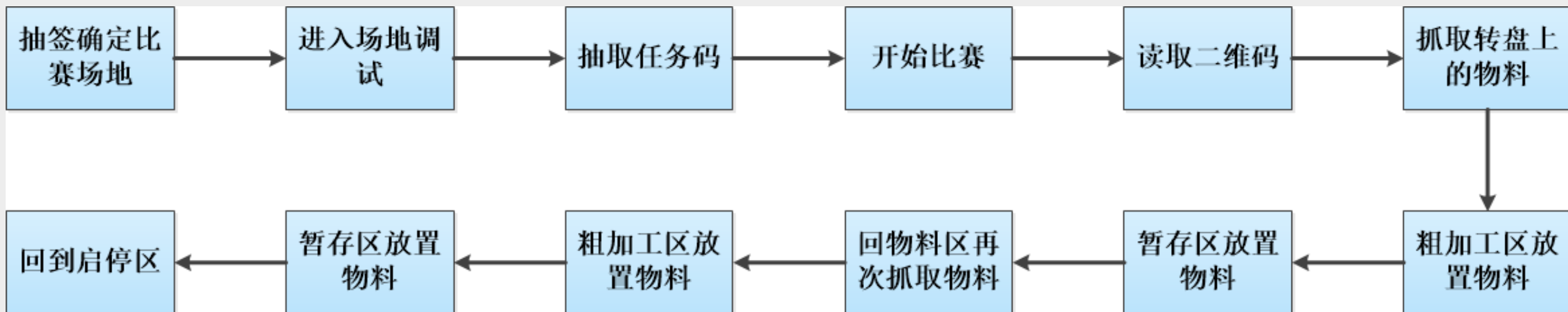
1

智能搬运机器人初赛

- **作品创意设计B（10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、实用等方面评价；
- **合理性**主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

1

智能搬运机器人现场初赛简要流程



1

现场初赛—检录

- 检查比赛作品是否符合要求，尺寸、显示装置等。**不符合要求不能参加比赛。**
- 抽签确定场地号
- 参赛队根据抽签结果进入比赛场地进行调试，统一发令，调试期间不能更换零部件，调试时间剩余30秒，提示队伍将机器人**放置在启停区**，调试结束后，立即进行任务码抽签。

1

现场初赛—生成竞赛数据

第一批任务码	2	1	3
第二批任务码	3	2	1

1

竞赛实施—生成竞赛数据

- 任务码通过二维码进行读取，被设置为1（红）、2（绿）、3（蓝）组成的两组三位数字，两组三位数之间以+号连接，例如213+321。同一场次的任务相同。
- 启动转盘，将物料随机摆放到原料区的转盘上，插入二维码板（213+321）。
- 第二轮重新抽签。



1

二维码板

- A4大小的二维码显示板（亚光，横放），二维码位于板的中间（材料采用较硬材料），尺寸为 $80 \times 80\text{mm}$ 。



213+321

1

智能搬运机器人现场初赛

- 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，获得物料的搬运顺序（213+321）。
- 机器人离开启停区后**必须沿车道行走**，小车铅垂投影越出车道，停止比赛；
- 按照给定的搬运顺序从原料区抓取物料并**放到机器人上**，一次最多搬运三个。

1

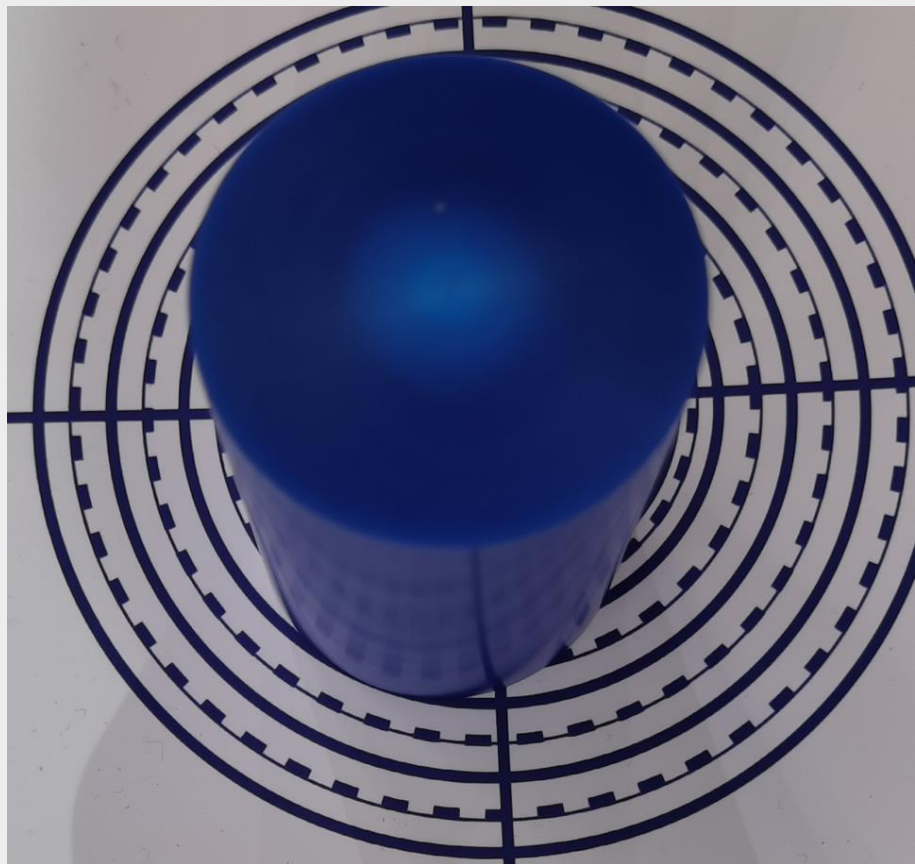
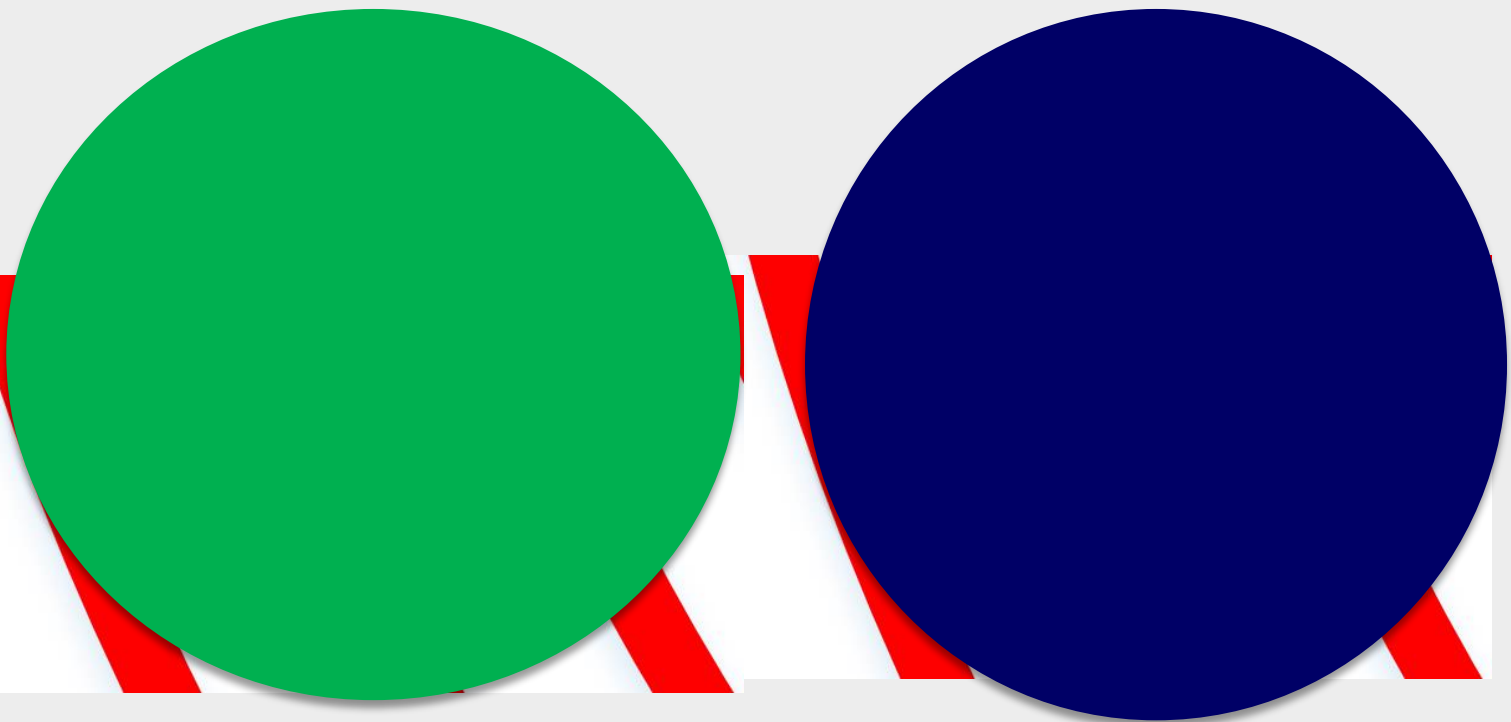
色环及对应的分数

- 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**对应的色环上**，没按照顺序放置或颜色不一致不得分。**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



1

智能搬运机器人现场初赛

- 粗加工区物料放置完毕后，再将粗加工区的物料按照任务码的顺序放置到机器人上并搬运至暂存区，放置在对应的色环上。
- 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。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。**
- 完成任务后回到返回区。

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、放置的准确程度等计算。

$$C = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

- 初赛总成绩P=命题文档A+创意设计B+现场初赛C

智能搬运机器人决赛

- **现场实践与考评**
- 按照规定选拔进入决赛的队伍
- 现场抽签产生现场决赛任务。
- 根据决赛题目的要求，参赛队在现场实践场地完成规定零部件的设计及制造、及机器人的调试。现场将提供相关的加工设备及材料，所需的笔记本电脑、软件、零部件，以及安装调试工具等各参赛队自备。
- 参照现场初赛流程，各参赛队完成**现场决赛**过程。

1

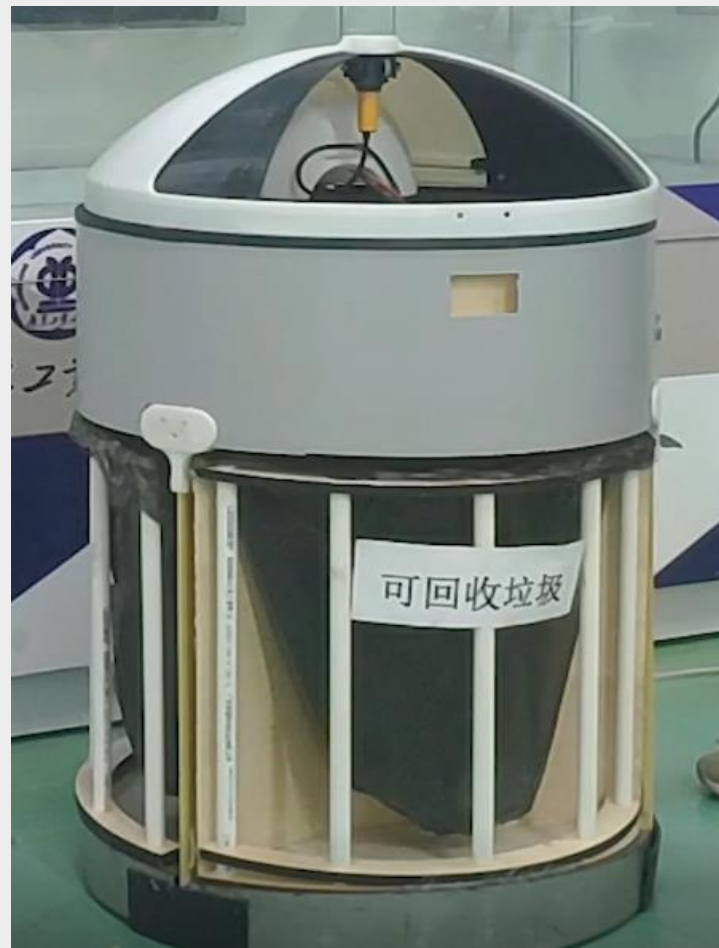
相关要求

- 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。

2

生活垃圾智能分类赛项

- ▶ 参赛队自主设计并制作一款外观精致时尚、分类标识简洁醒目的单投入口智能垃圾分类装置，实现“可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾”等四类城市生活垃圾的智能判别、分类与储存，并能实现对可回收垃圾中可压缩的垃圾进行**压缩**。具有满载报警、播放垃圾分类宣传片等功能。



- **电控及驱动要求**
- 所用传感器和电机的种类及数量不限，鼓励采用AI技术；
- 所用控制系统种类不限，控制系统必须安装在比赛装置内，不能具有无线通讯功能。
- 只能使用锂电池供电，电池必须安装在该装置内部，并且电池安装位置应方便检录时进行测量。

2

生活垃圾智能分类赛项

- **对作品的要求**
- 在分类装置的**顶面**需配有一块**仅具有显示功能**的高亮显示屏，支持各种格式的视频和图片播放，并显示该装置内部的各种数据：**投放顺序、垃圾类别名称、数量、任务完成提示、满载情况等。**

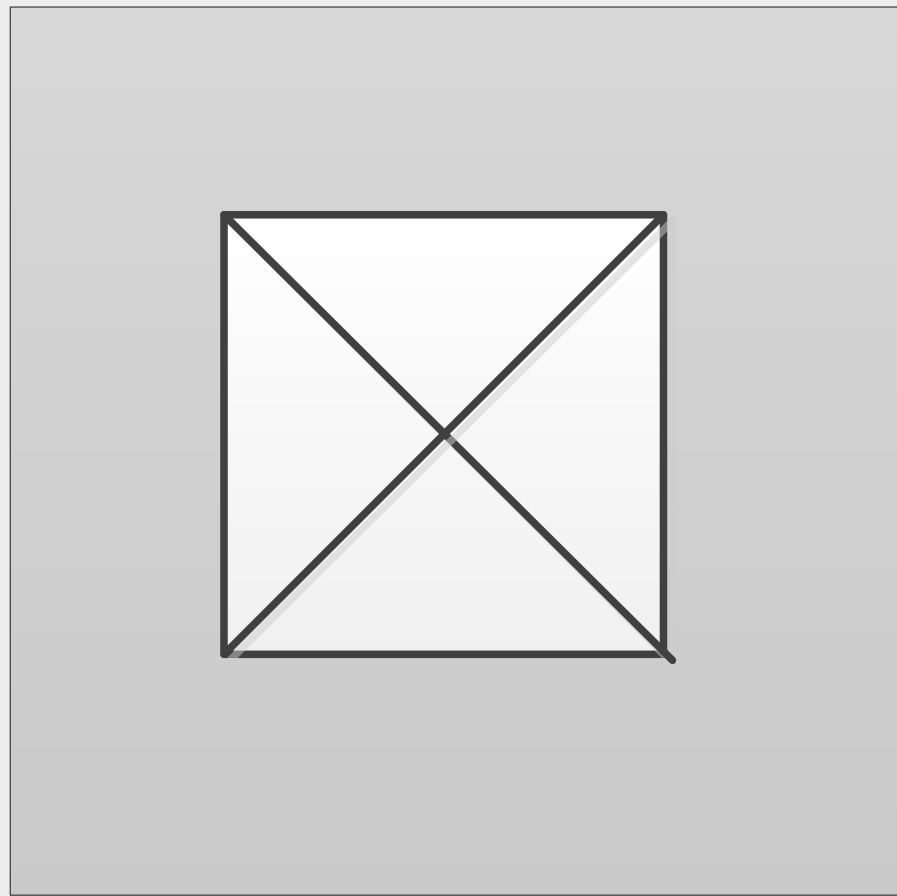
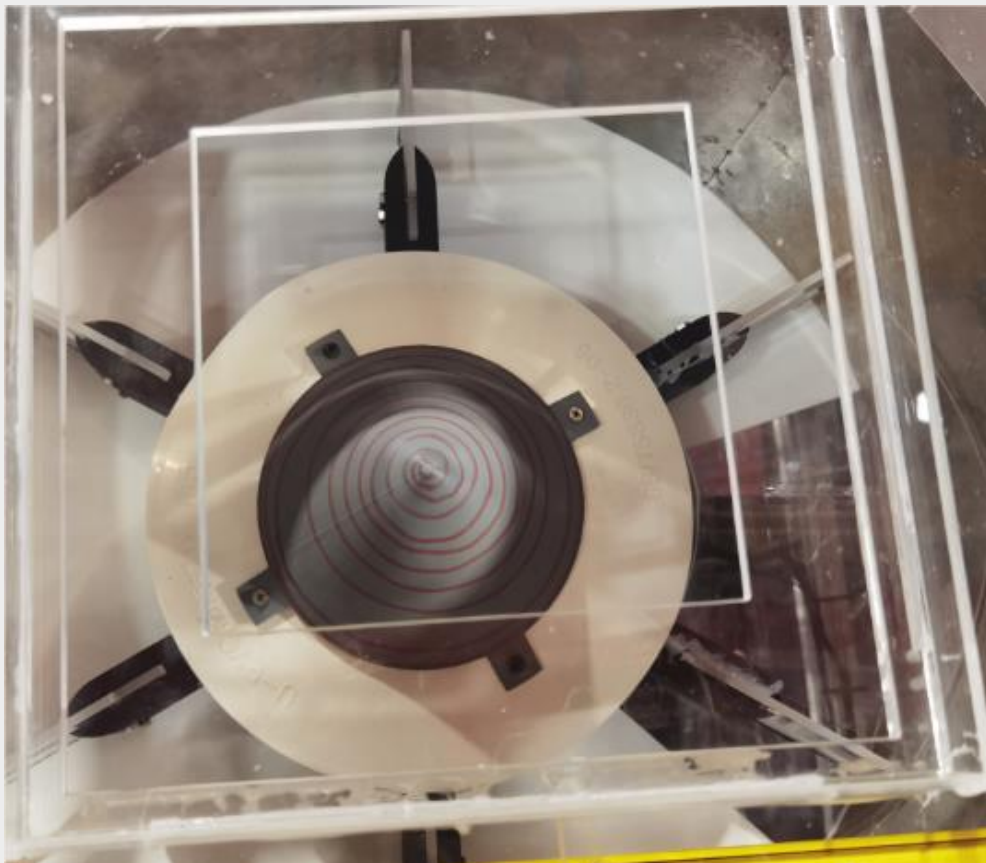


➤ 机械结构要求

- 自主设计并制造生活垃圾智能分类装置的机械部分，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。
- 分类装置中只能有唯一一个不存在任何间隔的垃圾暂存空间。
- 装置外形尺寸（长×宽×高）限制在400×400×600mm。
- 垃圾桶尺寸和容积不小于 $\Phi 100\text{mm}$ （仅用于计算横截面积，截面形状不限）×100mm（高）。

2

生活垃圾智能分类赛项

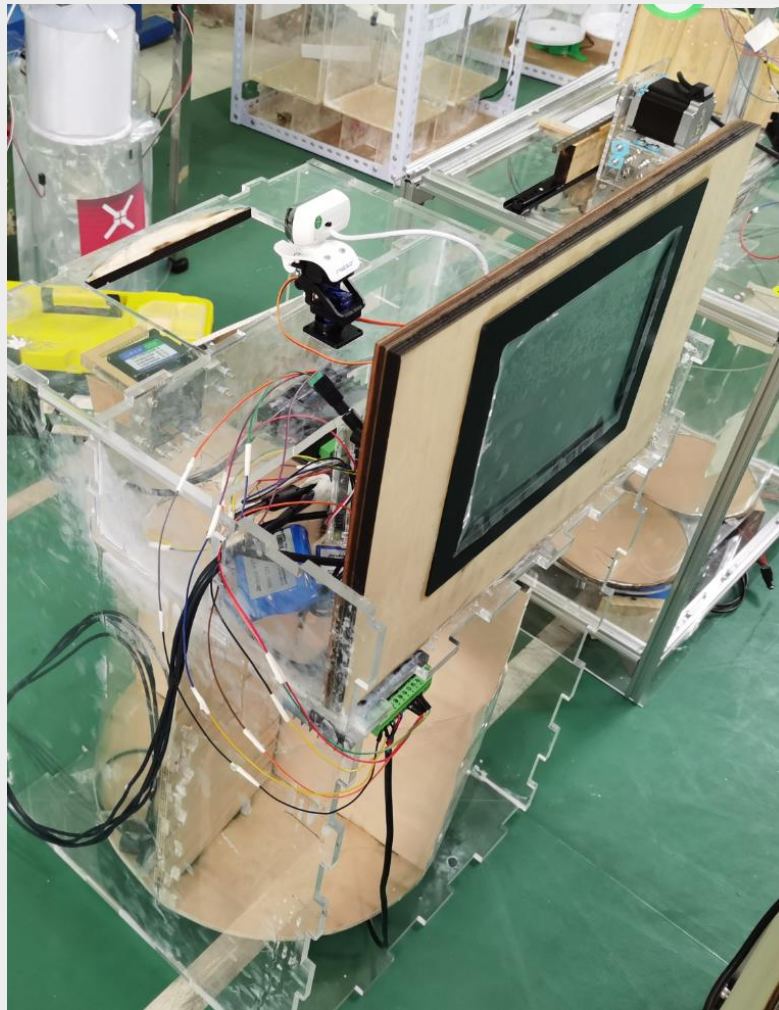


2

生活垃圾智能分类赛项

➤ 外形要求

- 分类装置应有美观、完整的外壳，且外壳表面以外**不能有任何其它装置、零部件等与垃圾分类装置连接。**
- 该装置的上面板应方便**打开**，便于进行创意设计的评价。
- 每个垃圾桶朝外的表面要**透明**，能看清楚该桶内的垃圾。
- 该装置的**上表面**应设有一个独立的垃圾投入口，尺寸在100-150（mm）正方形范围内。初赛投入口的尺寸为110×110（mm），决赛垃圾投入口的尺寸和现状现场公布



2

生活垃圾智能分类赛项

➤ 垃圾的种类

- 初赛时待生活垃圾智能分类装置识别的四类垃圾主要包括：
- 有害垃圾：电池（1号、2号、5号）、过期药品或内包装等；
- 可回收垃圾：纸杯、100ml以下塑料瓶或金属罐/瓶；
- 厨余垃圾：小土豆或土豆块、切过的白萝卜、胡萝卜；
- 其他垃圾：瓷片、鹅卵石、砖块等。
- 决赛时待识别的四类垃圾的种类、形状、重量（不超过150克）将通过现场抽签决定。

2

生活垃圾智能分类赛项

➤ 初赛垃圾的种类



有害垃圾



可回收垃圾



厨余垃圾



其他垃圾

2

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（20分）**
- 参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题规则和决赛的任务命题文档模版等要求，给出所策划垃圾投放任务，包括垃圾数量、四类垃圾的种类、投放顺序、投放时间，同时投入的件数、垃圾投放口的尺寸，可回收垃圾压缩方案等，该项得分计入初赛成绩。
- 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。**采用扣分制**

- **作品创意设计B（10分）**
- 依据创新性、美观性和合理性等对作品创意设计进行评价，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、实用等方面评价；
- **合理性**主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

➤ 现场初赛C

- 现场初赛包括垃圾分类和满载检测两环节。每个环节有两次运行机会，取两次成绩中的最好成绩。现场初赛成绩为两环节成绩之和。
- **检录：**检查装置是否符合比赛要求，尺寸、外观等。
- 现场比赛开始前进行作品调试，调试结束，抽签决定每种垃圾投放的件数，初赛投放垃圾一共有10件（分成A、B、C等袋，每袋中每种垃圾数量不等）。

2

生活垃圾智能分类现场初赛

- 各参赛队按统一指令启动生活垃圾智能分类装置，计时开始。参赛队员不能再次接触垃圾分类装置。
- 投放垃圾前应自主播放宣传片。



2

生活垃圾智能分类现场初赛

- 在规定的时间内，指定一名选手（该轮比赛过程中不能换人）每次**随机**将一件垃圾**按照竞赛要求（现场裁判决定）****通过**垃圾投放口投入至装置中，待该装置自主将垃圾投入到垃圾桶和分类信息显示后再投放下一件垃圾，否则不计分。直接将垃圾投入垃圾桶不得分。



2

生活垃圾智能分类现场初赛

- 正确分类并投放后，装置能正确显示垃圾对应的分类信息（格式为：“序号、垃圾种类，数量、分类成功与否等，如：1 有害垃圾 1 OK!”），上述信息出现任何错误不得分；



2

成绩的计算

- 每个参赛队有两轮运行机会，取两次成绩中的最好成绩。
- 垃圾分类比赛结束后进行两轮垃圾满载检测，垃圾箱里存放的实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的75%；
- 现场竞赛成绩根据垃圾分类宣传片播放、垃圾分类的正确性、显示的正确性、满载检测的正确性等计算。
- 初赛成绩 $P = \text{命题文档}A + \text{创意设计}B + \text{现场初赛}C$

- **现场实践与考评**
- 按照规定选拔进入决赛的队伍
- 现场抽签产生现场决赛任务。
- 根据决赛题目的要求，参赛队在现场实践场地完成规定零部件的设计及制造、及垃圾分类装置的调试。
- 该环节的成绩D包括工程效益成绩D1、技术能力成绩D2及综合素质成绩D3三部分，具体计算方法现场公布。

2

生活垃圾智能分类现场决赛

- 参照现场初赛流程，各参赛队完成现场决赛过程。
- 主要区别：一次投入**多件**垃圾。

- 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；
- 没有按照现场裁判的要求投入垃圾不得分。
- 分类装置没有显示器不能参加比赛。其显示装置必须放置在分类装置上部。
- 分类装置15秒没有动作，本轮比赛结束。

- 各参赛队自主设计并制作一台在指定模拟救援场景内按照要求完成救援任务的智能救援机器人（简称：救援机器人），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。
- 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（含核心救援目标）转移至指定的安全区内。

- **功能要求**
- 在比赛过程中，救援机器人采用自主或自主+遥控两种运行模式（要求必须首先自主启动运行，第一个救援目标必须自主运送至本方安全区，否则比赛结束）。
- 应具备高速移动、避障、无线通讯（**遥控**）、救援目标的搜集与转运（除机械臂**抓取**），并具有碰撞保护、失控保护等功能。开始比赛后，任何一个环节使用了遥控装置（包括进行无线通讯），现场运行模式认定为遥控。

- **结构要求**
- 自主设计并制造救援机器人的机械部分，应方便拆装和更换。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。
- 机器人结构应具有一定强度，提升机器人的抗干扰能力，从而保护救援机器人内部零件和电子元器件等在受到碰撞翻倒、跌落等情况下仍然不影响正常工作，比赛过程中不能更换任何元器件。

- **控制系统要求**
- 救援机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，比赛过程中不能更换任何电子元器件。
- 机器人只能使用电驱动，采用锂电池供电，随车装载。
- **外形尺寸及重量要求**
- 救援机器人重量不超过1.5千克，**出发时**的最大外形尺寸（铅垂方向投影）不大于300mm的正方形、高度不超过200mm方可参赛。

- **安全性要求**
- 禁用有伤害、破坏、易燃、易爆、攻击性等危险机构或装置。
- 不允许使用EMP发生器等任何可以干扰对方的电子干扰设备，以及强光、激光等妨碍视线或视力的发射器，妨碍视线的烟雾发生器。
- 除行驶轮以外所有露在外面的高速旋转结构件必须采用非金属材料，禁止使用可能造成人身伤害的锋利结构。

3

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

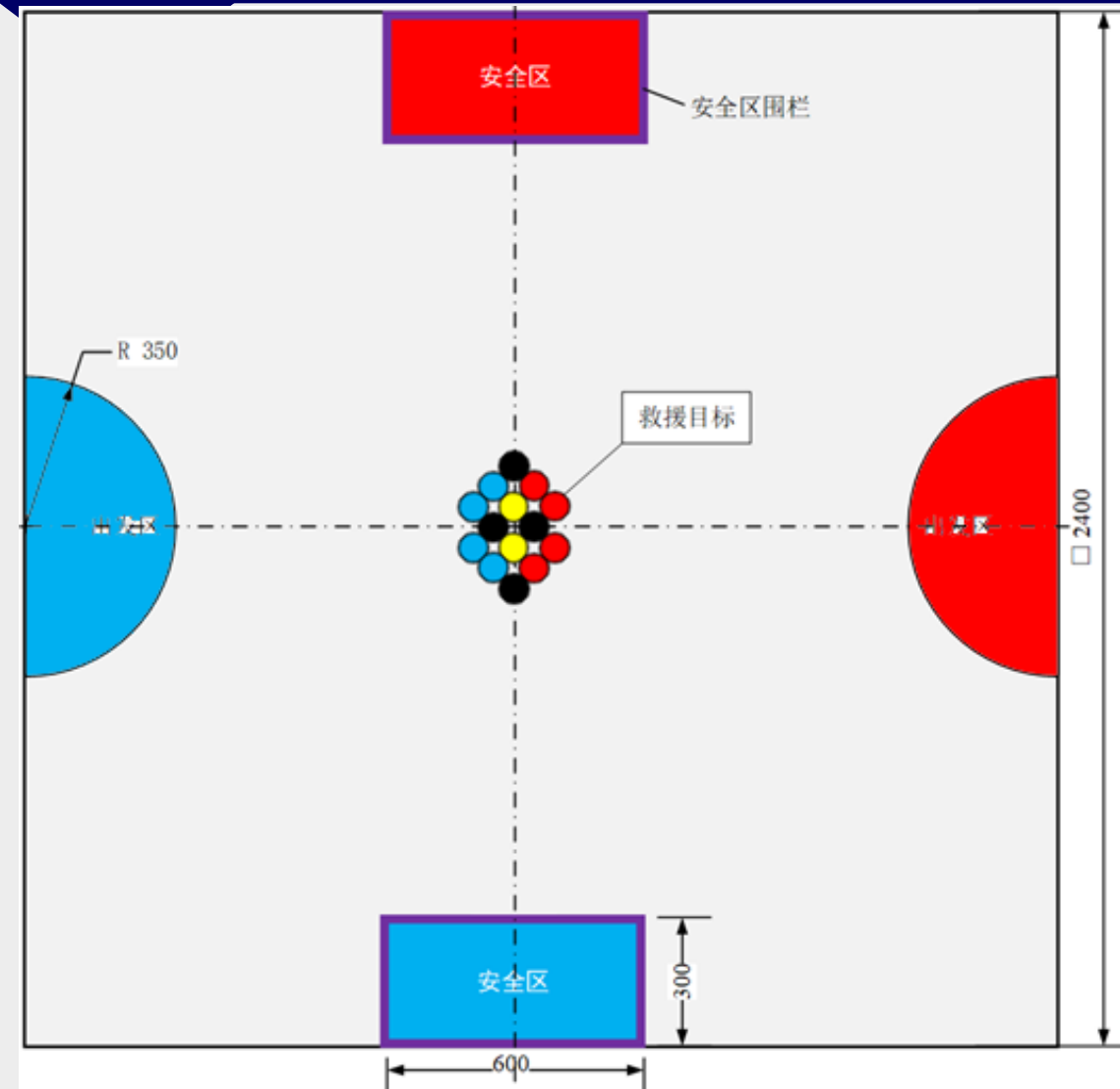
3

智能救援初赛场地

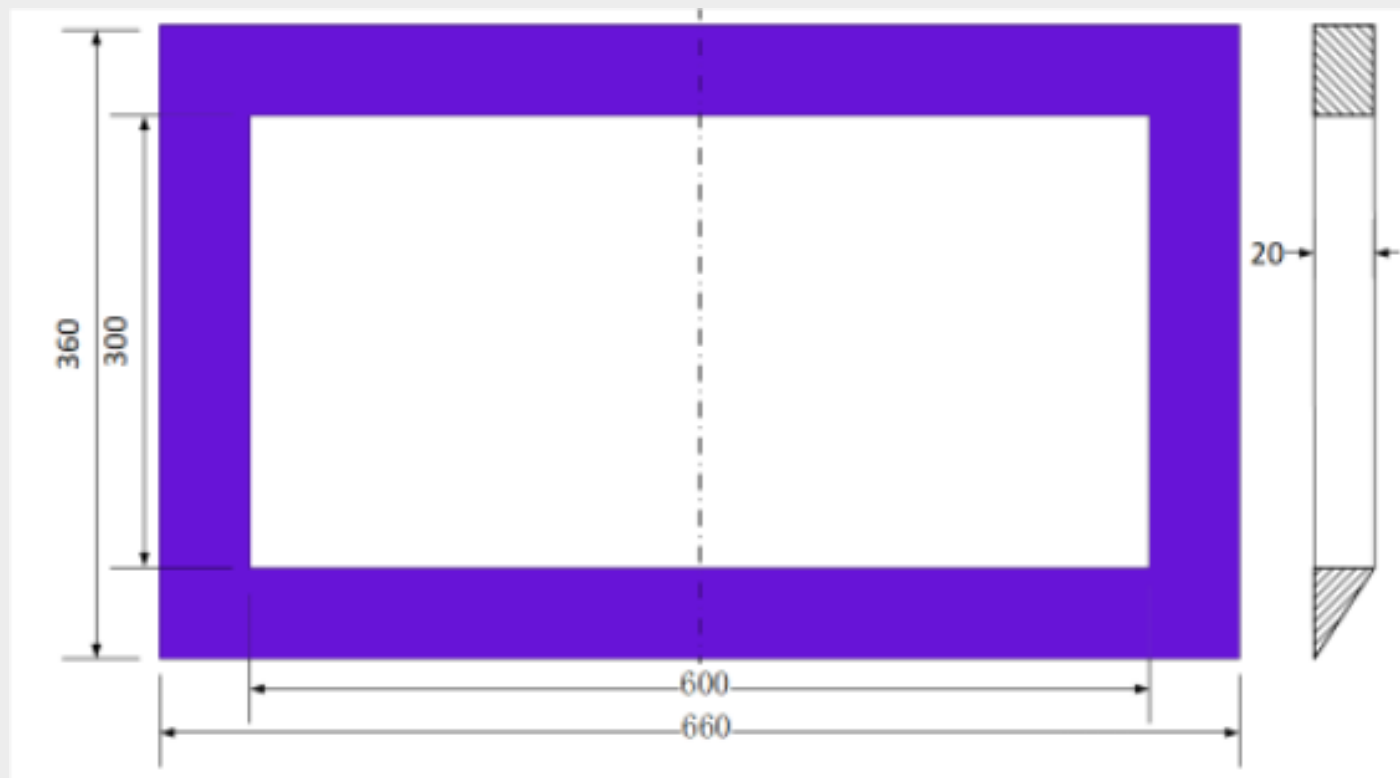
- 赛场尺寸约为2400mm正方形平面区域，救援机器人只能在赛场内行驶，赛场四周有一定厚度和高度的相对坚固的安全防护墙（非定位基准）。
- 赛场主要由出发区、安全区和救援目标组成；安全区是双方把救援目标运送到安全地方的区域，其形状为长方形，安全区面向救援场地的围栏截面为直角三角形。
- 安全区和出发区的颜色分为红色及蓝色两种，比赛中抽签确定双方各自的颜色。

3

智能救援初赛场地



安全区围栏



➤ 救援目标

- 救援目标包括普通救援目标、核心救援目标和危险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），其直径不超过140mm和重量不超过800g。普通救援目标有红色和蓝色两种，由双方各自独立完成；核心救援目标和危险救援目标为双方的公共救援目标。

- **救援目标**
- 初赛时，救援目标均为球体，其直径约 ϕ 40mm、重约3-10g，数量14个；
- 其中8个普通救援目标：红色4个和蓝色4个
- 4个核心救援目标为黑色，2个危险救援目标为黄色，其权重不同，救援目标位于场地中心；
- 决赛时，三种救援目标的各自数量、形状、颜色、重量、大小和摆放位置均现场公布。

3

智能救援初赛

- **命题设计文档A（20分）**（现场比赛前完成）
- 根据命题和决赛的任务命题文档模版要求，策划决赛场景和规划决赛场地**各个区域**、救援目标的数量、形状、尺寸等，其设计的方案应使参赛队在创新实践环节进行相关零件的设计及制造，以及对竞赛过程的设想，该项得分计入其初赛成绩。
- 决赛的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**。**采用扣分制**

- **作品创意设计B（10分）**
- 依据创新性、美观性和合理性等对作品创意设计进行评价，**为所有专家分数的平均值**。同校作品结构相同得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、实用等方面评价；
- **合理性**主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

- **现场初赛**
- **检录：**现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地号。检查机器人的重量、尺寸等是否符合参赛要求。
- **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指定出发区，等待发车，选手不得再接触救援机器人。**

3

智能救援初赛

- **现场初赛**
- 调试时间结束，现场裁判发出统一开始指令，计时开始。
- 两支参赛队**一键**启动救援机器人，在规定启动时间内必须离开出发区，否则本轮比赛结束。
- 参赛队至少将场地上本队的一个普通救援目标转运至本队的安全区后，才可以转运核心救援目标和危险救援目标。
- 不能采用机械臂及**抓取**救援目标。
- 不能将救援目标**放置**在机器人上。

3

智能救援初赛

- **现场初赛**
- 救援机器人一次转移救援目标的数量及种类不限。
- 比赛期间，若出现将本队的救援目标移到对方安全区则计入对方成绩；将对方的救援目标移至本方安全区扣5分。
- 双方不能**恶意进攻（主动进攻）**对方；两台救援机器人发生接触时长不能超过10秒/次，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。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。

3

智能救援初赛

➤ 现场初赛

- 同时将多个救援目标转运至本队安全区内，若其中包含对方救援目标，此次成绩无效，
- 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。
- 采用自主运行模式运行的救援机器人是自主+遥控运行模式成绩的4倍。
- 普通救援目标得5分、核心救援目标得10分、危险救援目标得15分。

3

智能救援初赛

- **现场初赛**
- 采用随机抽签产生每个参赛队2-3场比赛，参赛队每场比赛成绩之和的平均值作为现场初赛最终成绩。
- 初赛成绩 $P = \text{命题文档}A + \text{创意设计}B + \text{现场初赛}C$

3

智能救援决赛

- **现场实践与考评**
- 按照规定选拔进入决赛的队伍
- 现场抽签产生现场决赛任务。
- 根据决赛题目的要求，参赛队在现场实践场地完成规定零部件的设计及制造、及机器人的调试。
- 该环节的成绩D包括工程效益成绩D1、技术能力成绩D2及综合素质成绩D3三部分，具体计算方法现场公布。
- **现场决赛：**根据现场公布的竞赛方案完成现场决赛

3

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；
- 机器人15秒没有移动，本轮比赛结束。
- 比赛过程中允许**干扰**对方，不能实施**恶意攻击**（**主动攻击**），否则比赛结束。

注意事项

- 比赛分成校、省、国三级比赛，各参赛队密切关注各省组委会发布的竞赛文件及要求，各省的竞赛命题及评分标准允许在国赛文件基础上做微小改变及细化，省赛以各省组委会发布的文件为准。

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>