

# 2025 年全国大学生工程实践与创新能力大赛 河 南赛区竞赛

## “智能+赛道”智能物流搬运赛项 竞 赛 规 程

## 一、智能物流搬运赛项

### 1、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一台按照给定任务自主完成物料搬运的低能耗的智能搬运机器人（简称：搬运机器人），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或采用成品套件拼装而成。搬运机器人能够通过扫描二维码或通讯方式领取搬运任务，在指定的工业场景内按任务要求将物料搬运至指定地点且精准摆放（色环的颜色及环数或二维码、条形码指定的颜色及位置）。

#### 1) 功能要求

在比赛过程中，搬运机器人必须完全自主运行，应具有定位、移动、避障、读取二维码、无线通信、物料位置和颜色识别、物料抓取与载运、路径规划等功能。

#### 2) 电控及驱动要求

搬运机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，搬运机器人需配备任务码显示装置，显示装置必须放置在搬运机器人上部醒目位置，亮光显示，且不被任何物体遮挡，字体高度不小于8mm，该装置能够持续显示所有任务信息直至比赛结束。搬运机器人只能使用一个随搬运机器人装载的电源（即装在搬运机器人内部），采用锂电池供电，比赛过程中（含调试）不能更换（考虑调试和比赛所需要的全部能源），且方便测量。比赛过程中，不能通过其它交互手段与搬运机器人通信及控制搬运机器人（接收任务码除外），仅允许垂直向下补光，不允许对场地遮挡。

#### 3) 机械结构要求

自主设计并制造搬运机器人的机械部分，搬运机器人的行走方式、机械手臂的结构形式均不限制。

#### 4) 外形尺寸及要求

搬运机器人（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方可参赛。允许搬运机器人结构为可折叠形式，但出发后方可自行展开。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，发现或投诉并情况属实取消比赛成绩。

### 2、赛程安排

搬运机器人赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档和现场初赛两个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践和现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表1所示。

表1智能物流搬运赛项各环节

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

### 3、对运行环境的要求

#### 1) 运行场地

整个赛场尺寸为2400mm×2400mm正方形平面区域（如图1所示），搬运机器人只能在灰色车道上行驶，进入其它颜色区域（除启停区）均结束比赛。

赛道地面有450mm和400mm两种宽度的灰色车道，其余区域为亚光白色或黄色等底色。在比赛场地内，设置启停区、原料区、粗加工区、暂存区、精加工区、成品区等区域。其中启停区为蓝色，用于搬运机器人往返的停放区域。初赛时，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；决赛时，所涉及的区域、位置、形式、尺寸及相关参数以决赛现场公布为准。各区域尺寸说明如表2所示。

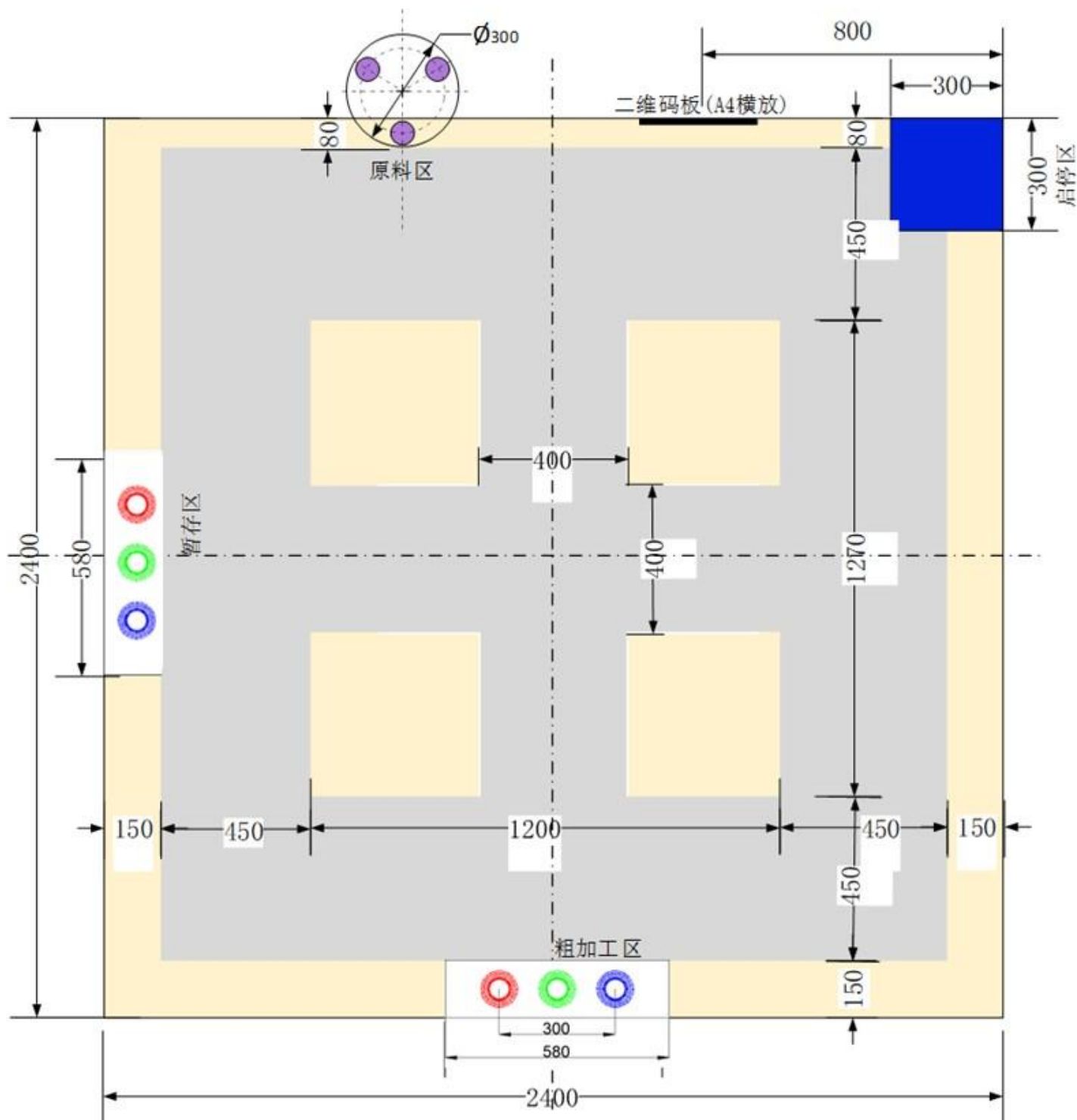


图1初赛赛场详细尺寸示意图

表2初赛各区域尺寸说明表

序号	区域	尺寸说明
1	启停区	长×宽：300×300（mm）
2	原料区	顶面为直径300mm的圆盘，总高度80-100mm
3	暂存区、粗加工区	长×宽：580×150（mm）

原料区采用圆形电动转盘摆放物料，转盘的转向随机，停止位置为物料进入场地后的中间位置。现场初赛，竞赛场地内的原料区、粗加工区和暂存区位置如图1所示。原料区（如图2所示）一次可以随机放置三个物料（红绿蓝各一个），物料中线呈120°夹角，转盘匀速的转动速度6-10秒/圈，每圈停3次，每次4秒。暂存区和粗加工区（如图3所示）等顶面上均有用于测量物料摆放位置准确程度的色环，尺寸如表3和图4所示，其中 $\phi$ 为物料最大直径（单位：mm）， $\phi 1-\phi 5$ 为色环1-5环的外径，色环线宽为1.5mm。除标注尺寸外，其余色环的直径差为10mm。

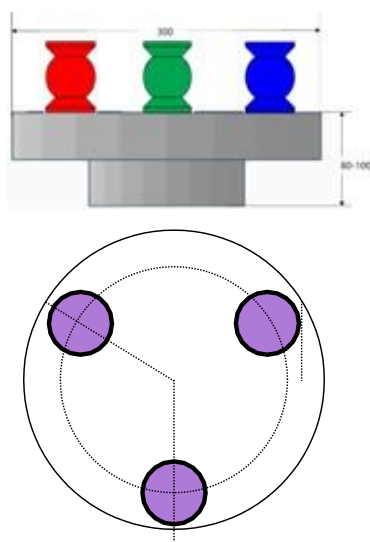


图2原料区示意图

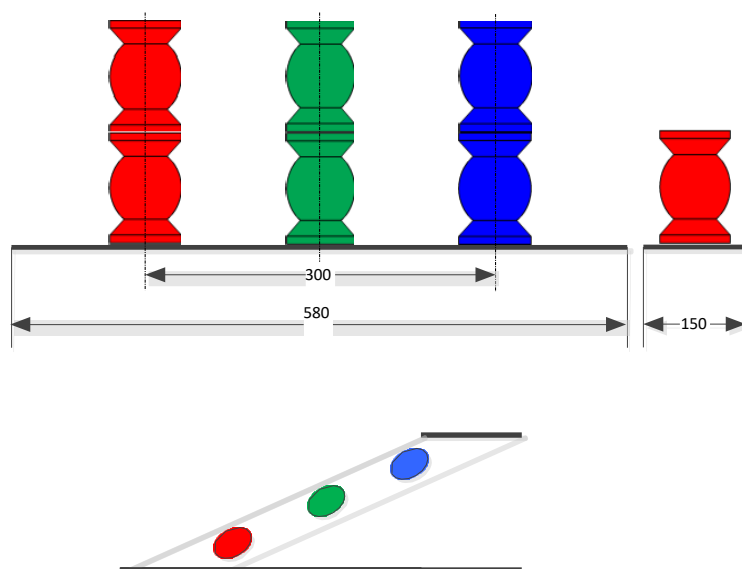


图3暂存区、粗加工区示意图

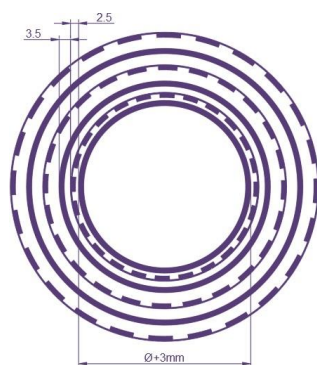


图4色环尺寸

表3环号及环尺寸与分数对照表

环号	1环 ( $\phi 1$ )	2环 ( $\phi 2$ )	3环 ( $\phi 3$ )	4环 ( $\phi 4$ )	5环 ( $\phi 5$ )	6环 ( $\phi 6$ )	6环外及物料倾倒
外径尺寸	$\phi +3$	$\phi 1+5$	$\phi 2+7$	$\phi 3+10$	$\phi 4+10$	$\phi 5+10$	
分数	15	10	7	5	3	1	0

## 2) 搬运的物料

搬运机器人所搬运物料的材料为3D打印ABS，物料尺寸限制在30~100mm范围，重量在40~100g范围内，三种颜色为：红（ABS/Red（C-21-03））、绿（ABS/Green（C-21-06））、蓝（ABS/Blue（C-21-04）），每种颜色两个（现场比赛的物料可能会有一定的色差）。初赛时，物料使用同一种形状的三种不同颜色物料（如图5所示）。

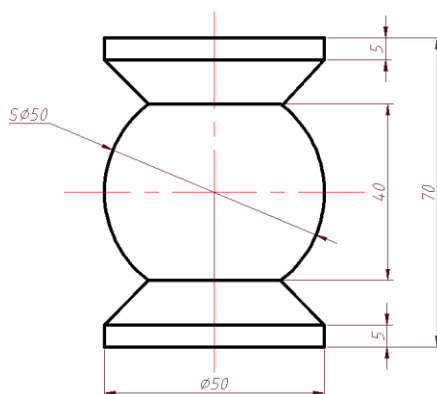


图5初赛搬运机器人搬运的物料形状

决赛时，搬运机器人待搬运物料的颜色、材料与初赛时相同，形状可以多种，为简单机械零件的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体，以及组合体等），物料形状、尺寸等以决赛现场公布为准。

## 3) 任务编码

任务编码被设置为“1”、“2”、“3”三个数字的组合，如“123”、“321”等。其中，“1”为红色，“2”为绿色，“3”为蓝色。搬运机器人的任务码由两组三位数组成，第一组三位数表示第一批三个物料的搬运顺序，第二组三位数表示第二批三个

物料的搬运顺序，两组三位数之间以“+”连接，例如123+231。

搬运机器人比赛中在每个赛场内侧垂直安装1个A4纸大小的二维码板（横放），二维码（亚光）位于板的中间，尺寸为80×80mm，用于搬运机器人读取任务编码（编码随机产生）。

#### 4、赛项具体要求

##### 1) 初赛

##### (1) 任务命题文档

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，包括策划决赛场景和规划决赛场地（包括放物料的区及位置、物料放置方式等），给出物料的形状和尺寸以及零件图（工程图和三维图），其设计的物料要保证在创新实践环节必须进行设计及制造，各队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。

##### (2) 作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，搬运机器人的结构有新意、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。

##### (3) 现场初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号。

参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束前，将搬运机器人放置在指定的蓝色启停区，等待发车。抽签确定物料搬运任务编码，将物料随机摆放至转盘上，启动转盘，现场裁判发出统一开始指令，计时开始。同时参赛队各派一名队员启动搬运机器人，必须采用“一键式”启动方式（搬运机器人上必须有明确标识），在规定启动时间内必须一键启动搬运机器人，且只有一次启动机会，启动时间到没有启动，本轮比赛结束。在规定运行时间内，搬运机器人移动到二维码板前读取二维码，获得搬运任务（三种颜色物料的搬运顺序）。然后搬运机器人移动到原料区按任务码规定的顺序

依次将原料区的第一批物料搬运到搬运机器人上（每次搬运的数量1-3个），再运至粗加工区并放置到对应的颜色区域内，将第一批共三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至暂存区对应的颜色区域，将粗加工区的第一批三个物料搬运至暂存区后，返回原料区；按任务码规定的顺序依次将原料区第二批的三个物料搬运到搬运机器人上，再搬运到粗加工区对应的颜色区域内，将原料区第二批三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区第二批搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至暂存区。该三个物料在暂存区只能在原来已经放置的物料上进行码垛放置（颜色要一致且已经放置的物料放置正确），完成任务后搬运机器人回到启停区。粗加工区和暂存区平面正确放置的度量标准均以各自每级色环外界垂直方向是否看到该色环外圈来评分，码垛放置以是否平稳放置在已有的物料上来评分。

注意：在整个搬运过程中，必须将物料放置在搬运机器人上进行运送（不允许用手爪夹持物料运送），物料没有放置到搬运机器人上不能向下一个区域运行（本区域内不受限制），搬运机器人每次装载物料的数量不超过3个。如果物料没有放置到搬运机器人上向下一个区域运行，不计入成绩，但时间连续计算。

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料抓取顺序和物料放置顺序的正确数量，粗加工区的平面放置准确程度、暂存区物料放置的准确程度及码垛是否成功，以及是否按时回到启停区等计算成绩。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

## 2) 决赛

### （1）创新实践

在规定时间内，各参赛队按照决赛现场发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件的设计和制作，并替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定零件更换到参赛作品上完成调试和后续现场运行（安装并使用），扣除



决赛总成绩的50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

## （2）现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

现场决赛流程参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成物料运输任务。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按现场决赛成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队现场决赛成绩相同，则按现场运行成绩排序，分高者排序在前，如仍旧无法区分排序，按运行时间短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。