

附件2-1

2024年中国大学生工程实践与创新能力大赛（贵州赛区）

“智能+”赛道竞赛命题与运行

人工智能和智能制造是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。因此，围绕国家制造强国战略，紧扣国家智能制造产业发展，必须加快人工智能和智能制造方面的人才培养和储备；本赛道以人工智能和智能制造等技术的行业应用和未来发展为主题，将人工智能和智能制造等技术应用于物流搬运、垃圾分类、救援等领域，开发制造具有智能化且外观美观的作品。

“智能+”赛道主要包括智能物流搬运、生活垃圾智能分类、智能救援、足球机器人4个赛项。

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

竞赛由任务命题文档、作品创意设计和现场竞赛三个环节组成，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	竞赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场竞赛

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。竞赛时，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；各区域尺寸说明如表 2 所示。

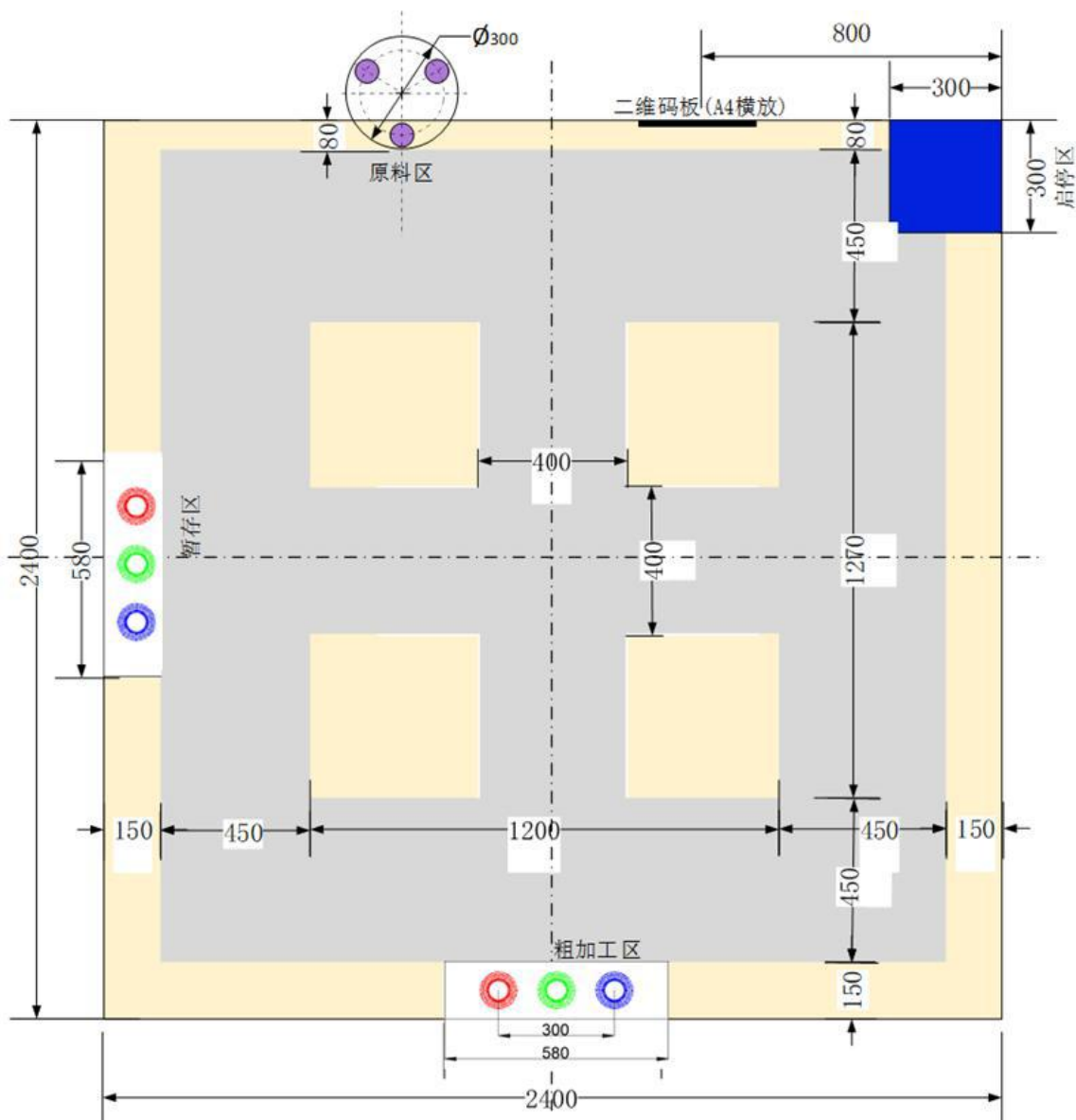


图 1 赛场详细尺寸示意图

表2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。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 ϕ 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。

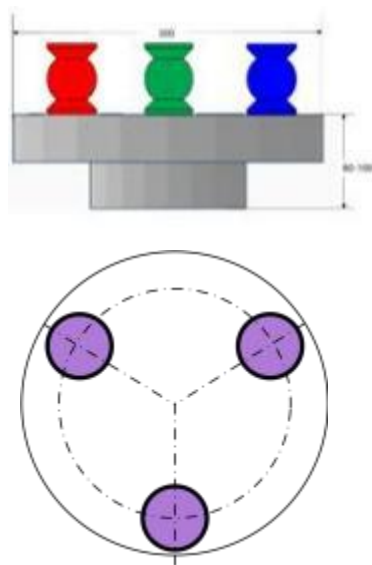


图 2 原料区示意图

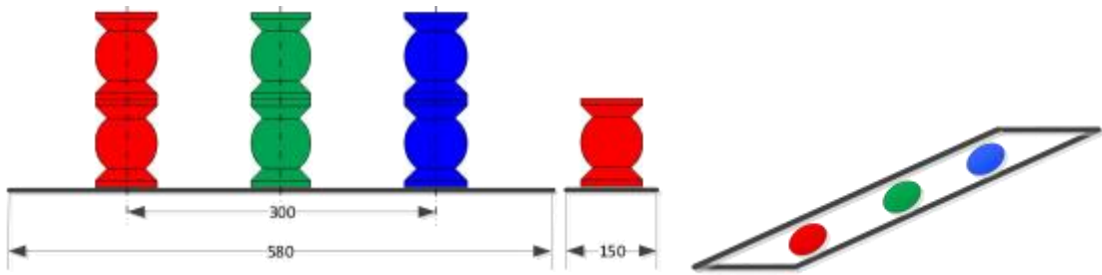


图 3 暂存区、粗加工区示意图

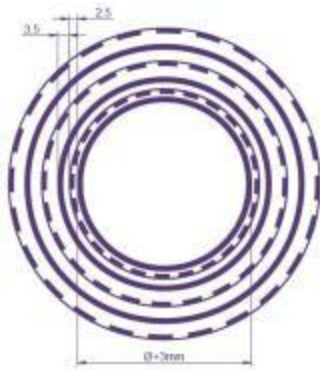


图 4 色环尺寸

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）。竞赛时，物料使用同一种形状的三种不同颜色物料（如图 5 所示）。

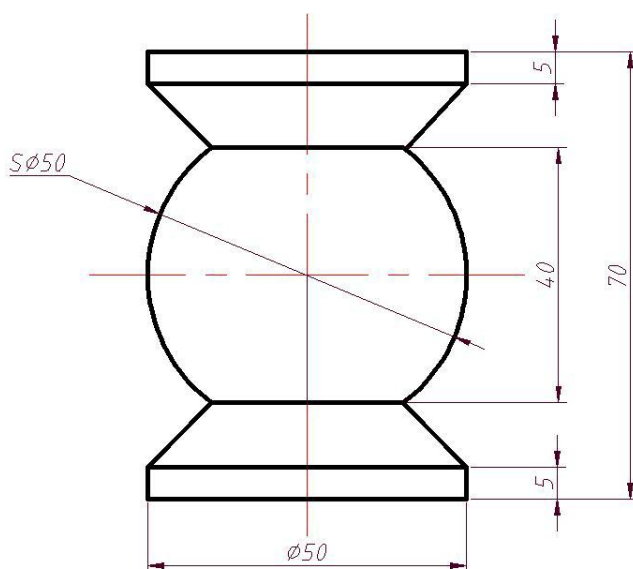


图 5 搬运机器人搬运的物料形状

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) 竞赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照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) 现场竞赛

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，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竞赛成绩。

若参赛队成绩相同，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。

二、生活垃圾智能分类赛项

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款外观精致时尚、分类标识简洁醒目的单投入口生活垃圾智能分类装置（简称：垃圾分类装置），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，该装置实现“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。

1) 功能要求

垃圾分类装置对投入的垃圾具有自主判别、分类并投放到相应的垃圾桶、垃圾压缩、满载报警、播放自主设计制作的垃圾分类宣传片等功能。不允许采用任何交互手段与分类装置进行通信及控制比赛装置。具体要求如下：

（1）采用传感与检测技术，实现对投放垃圾的自动判别与分类，并自动存放至正确的垃圾存放桶。垃圾分类装置上表面（智能垃圾分类装置的最高表面）需设计一个固定投入口，用于选手投入垃圾。

（2）每次由一人按照要求将垃圾通过投入口投入垃圾箱内，不能以任何方式提示垃圾的种类，只能由智能分类箱自动判别与分类，并自动存放至正确的垃圾存放桶。

（3）为宣传和引导垃圾分类，参赛作品上面板需安装有一块仅具有显示功能的高亮显示屏（固定在上面板上），支持各种格式的视频和图片播放，并能够显示垃圾分类的各种数据，如投放顺序、垃圾名称、数量、任务完成提示、满载情况等。

（4）垃圾分类装置在待机状态时，显示屏能够循环播放由参赛队自主创作的“垃圾分类宣传视频”。

2) 电控及驱动要求

垃圾分类装置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。在该装置的该装置各机构只能使用随垃圾分类装置装载的一个锂电池（即装在装置内部）供电的电源，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），且方便电压测量。

3) 外形及尺寸要求

（1）垃圾分类装置外形尺寸（长×宽×高）不超过 400×400×600（mm），

方可参赛。

(2) 垃圾分类装置有四个单独的垃圾桶，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) $\times 100\text{mm}$ (高)。

垃圾分类装置必须有美观、完整的外壳(包括四周及上表面)，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，否则不能参加现场比赛。该装置的上面板应方便打开和拆卸(应与分类装置连接在一起)，便于进行创意设计的评价。装置内部垃圾桶形状自行确定，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，其尺寸在 100–150 (mm) 正方形范围内，垃圾口的尺寸为边长 110mm 的正方形。选手将垃圾根据现场裁判的要求或使用现场投放装置从该投入口投入到垃圾分类装置中(比赛过程中手不能进入垃圾投放口)，垃圾投入后，只能落入唯一一个不存在任何间隔的同一暂存区域，装置后续的结构和机构不做任何限制，然后由垃圾分类装置对投入的垃圾进行识别、自动分类和投放到相应的垃圾桶(每个垃圾桶必须贴有垃圾类别的明显标签)。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

2、对运行环境的要求

1) 运行场地

参赛作品所占用场地尺寸(长 $\times$ 宽)为 600 $\times$ 600 (mm) 正方形平面区域内。

2) 投放的物料

现场竞赛时，垃圾分类装置识别的四类垃圾主要包括：(1) 有害垃圾：电池(1 号、2 号、5 号)、过期药品或内包装等；(2) 可回收垃圾：纸杯、100ml 以下塑料瓶或金属罐/瓶；(3) 厨余垃圾：小土豆或土豆块、切过的白萝卜、胡萝卜；(4) 其他垃圾：瓷片、鹅卵石、砖块等，厨余垃圾和其他垃圾的尺寸在一号电池至七号电池之间。每次投入一件垃圾。

3、赛程安排

竞赛赛由任务命题文档、作品创意设计、现场竞赛赛三个环节组成，各竞赛环节如表 4 所示。

表 4 生活垃圾智能分类赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	竞赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场竞赛

4、赛项具体要求

1) 竞赛

(1)任务命题文档

参赛队按照任务命题文档模版提交决赛任务命题方案，给出所策划垃圾 投放任务，包括垃圾数量、四类垃圾的种类、四类垃圾的投放顺序、全部垃圾的投 放时间，每次同时投入的件数、垃圾投放口的尺寸，以及可回收垃圾压缩方案等，各队该项得分计入其成绩。

(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，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。

(3)现场竞赛

现场竞赛包括垃圾分类和满载检测两环节。具体如下：

① 垃圾分类

开启电源，使设备处于待机模式，实现“垃圾分类宣传视频”循环播放功能。

现场抽签确定各参赛队投放的十件垃圾由裁判随机摆放投放次序；随后由参赛 队在规定的时间内，根据赛场裁判的要求按给定投放次序逐件将垃圾投入垃圾 分类 箱内，每次投入一件，每件垃圾分类并投放至垃圾桶后，装置能显示垃圾的 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!），然后才能投入下一件垃圾，直至完成所有垃圾的分类，超过 15 秒没有显示 本次投入信息，本轮比赛结束。

②满载检测与提示功能

两轮垃圾分类结束后进行满载检测，由组委会统一提供模拟垃圾，参赛队在规定的时间内完成“满载检测与提示功能”的测试。垃圾箱里存放的实际垃圾数量应 超过垃圾箱容量的 75%时满载检测提示有效，同时“满载”提示显示正确，满载检测可以选用任何一个垃圾桶，可不经过分类机构直接将垃圾放入垃圾桶。

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竞赛成绩。

若参赛队成绩相同，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。

三、智能救援赛项

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。

1) 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、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。

2) 电控及驱动要求

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。

3) 机械结构要求

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。

两台救援机器人在同一场地比赛，相互间会产生接触和碰撞，救援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。

不能通过机械臂/爪抓取的方式来运球。

4) 外形尺寸及重量要求

救援机器人重量不超过1.5千克，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。

5) 安全性要求

- (1) 禁用有伤害、破坏、易燃、易爆等危险机构或装置。
- (2) 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。

- (3) 救援机器人除行驶轮以外的所有露在救援机器人外的高速旋转的结构件必须采用非金属材质，禁止使用可能造成人身伤害的锋利结构。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

2、赛程安排

竞赛由任务命题文档、作品创意设计以及现场竞赛三个环节组成，各竞赛环节如表 5 所示。

表 5 智能救援赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	竞赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场竞赛赛

3、对运行环节的要求

1) 运行场地

赛场尺寸约为 2400mm 正方形平面区域（以现场提供为准）（如图 6 所示），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。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（如图 7 所示），便于从外面将救援目标推进去，同时避免里面的救援目标滚出。安全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。

2) 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三种，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。竞赛时，救援目标均为球体，其直径约 $\phi 40\text{mm}$ 、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（黑色），2 个危险救援目标（黄色）；救援目标位于场地中心，摆放位置及姿态如图6 所示。

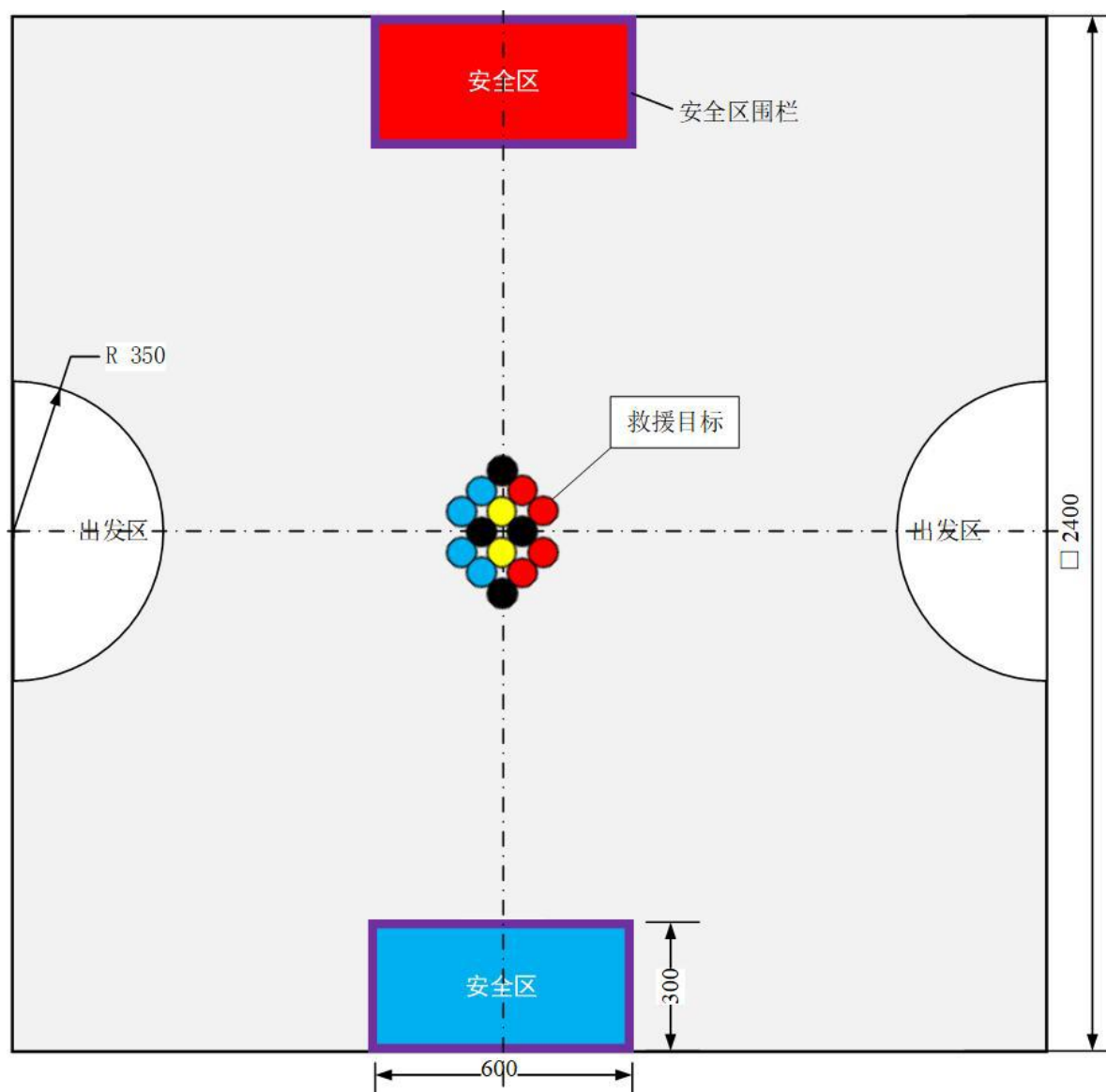


图 6 救援机器人现场运行示意图

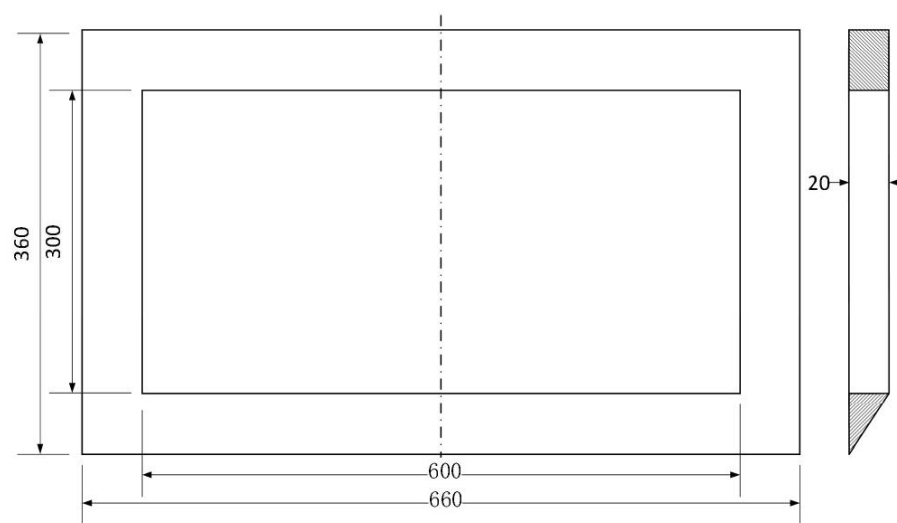


图 7 安全区围栏示意图

4、赛项具体要求

1) 竞赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。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（包括安全区、出发区，三种救援目标的各自数量、形状、材质、颜色、重量、大小、位置和姿态等），以及救援机器人转移救援目标的方式等，保证在创新实践环节中必须进行救援机器人设计及制造（若不需修改结构，须详细分析不需修改结构的理由）。

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、先进性和可行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，外形和内部结构有新意、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。

(3) 现场竞赛赛

现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地、赛位号及救援目标的颜色。

每支参赛队最多各派两名队员进入比赛场地进行调试。调试时间结束，各参赛队将救援机器人放置在指定出发区，不得再接触救援机器人，等待发车。

现场裁判发出统一开始指令，计时开始，各参赛队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。在规定运行时间内，两支参赛队启动救援机器人，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围栏内侧后，才可以转运核心救援目标和危险救援目标到本队的安全区，救援机器人一次转移救援目标到本队安全区内的数量及种类不限。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，救援机器人不能进入对方安全区内侧；双方不能恶意进攻对方（参见评分标准）；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，均比赛结束。

比赛过程中（含调试），救援机器人不得损坏场地等赛场设施，为了避免损坏比赛相关设施，裁判员有权终止比赛。若出现被破坏，取消比赛资格。

现场比赛前，采用随机抽签产生每个参赛队 2-3 场比赛，按照最后安全区的救援目标数量及“评分与规则”计算参赛队每场比赛成绩之和的平均值作为现场竞赛成绩。

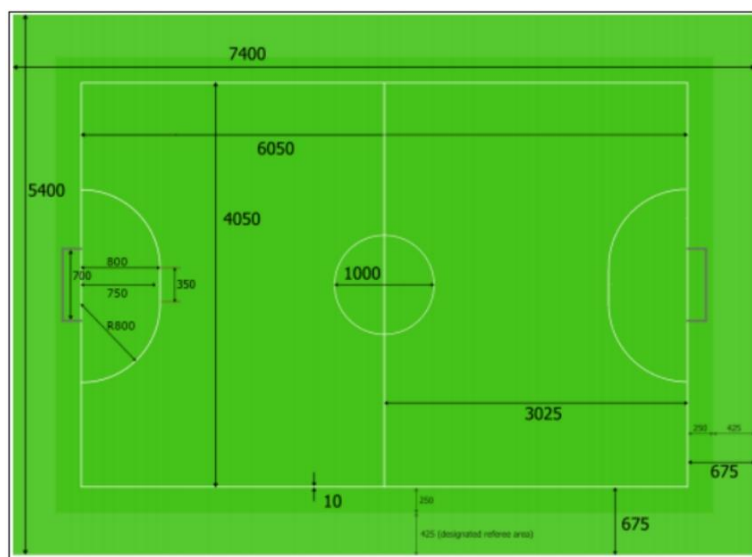
若参赛队总成绩相同，按现场竞赛期间所有轮次比赛完成救援目标总数多优先排序，如果仍旧不能区分名次顺序，则抽签决定。

四、足球机器人赛项

足球机器人策略是比赛中重要的组成部分，决定了比赛场上多机器人如何分配任务、完成协作。当前有许多队伍采用静态脚本完成固定的协同配合，但基于固定脚本的策略方法无法有效针对小型组比赛高速对抗的特性进行应变，无法有效满足快速变化的动态情景。该部分挑战赛目标是为了鼓励各支队伍探索提高未知场景下多足球机器人智能体动态策略的规划能力，使用非固定脚本手段对场上的有效传球及跑位点进行搜索，由此完成高动态场景下的多机器人协作配合的任务。

1、比赛场地及器材

1.1 场地尺寸



1.2 场地材质

本次比赛采用的场地大小为 $6.05\text{m} \times 4.05\text{m}$ ，铺设的材料为绿色地毯，并向四周扩展 675mm ，再用高 200mm 、厚 10mm 的实木挡板围成场地四周边界。



场地材质视图

1.3 场地标识

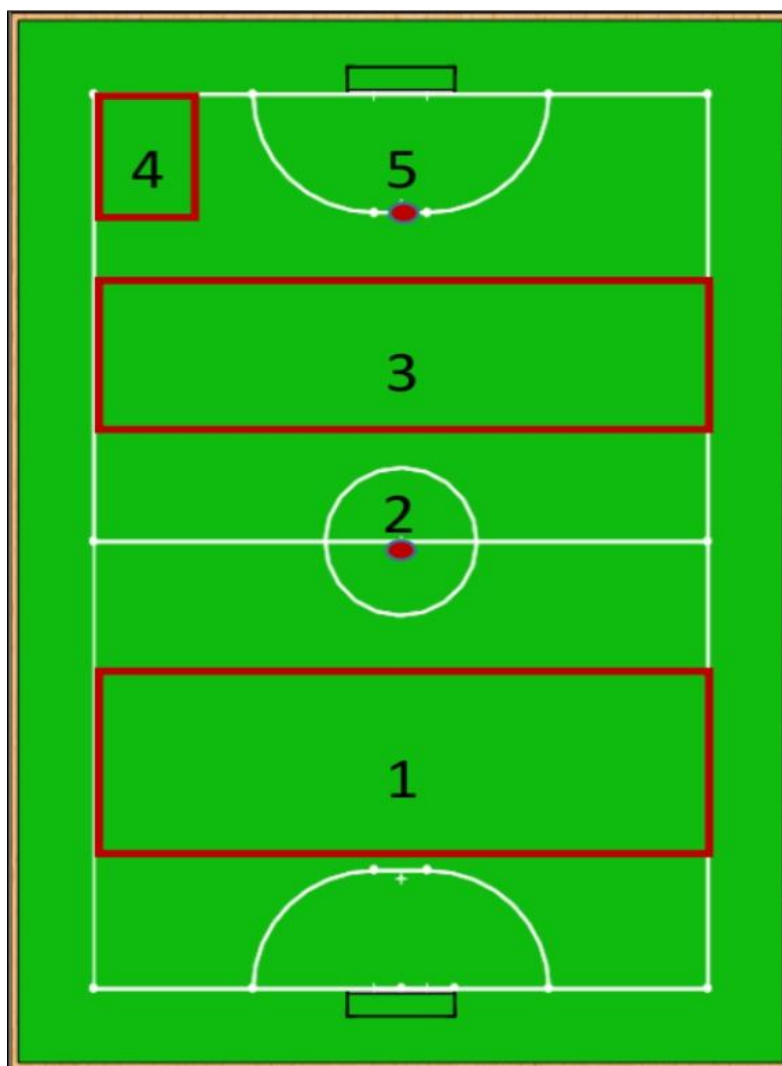


图3-1

1.4 场地制作

场地要求铺设指定绿色圈绒地毯，地毯上按照图式分布划白色区域线，白线喷涂后不能有明显的高度凸起（会影响小机器人运动）。地毯要用胶水牢靠的粘在场地底面上，粘的时候要把地毯拉直，保证粘好后的地毯的平整，不能起皱，否则应撕下重新粘贴。

白色喷漆在地毯上画上宽度为 10 的白线划分出赛场的各区域（如图3-1 所示）。包括：

- 1 . 边界：6050×4050 的矩形。
2. 中线：矩形边界的长边中点的连线，与两条宽边平行且距离均3025，将场地对称地分为左、右半场。
3. 场地中心：以中线的中点为圆心，作直径为 1000 的圆。

4. 禁区：在边界宽边上，分别以距离宽边中点上、下方各 175 的点为圆心，作半径为 500 的 $1/4$ 圆，两段圆弧端点间以平行于边界宽边的直线连接（详见如图3-1 中的标注）。左、右半场各一个禁区。

1.5 说明

比赛场地以技术支持单位提供的为准。

2、赛事规则要求

2.1 参赛队伍要求

每支参赛队伍人数限制在3-4人，指导老师1-2人。

2.2 比赛时间

一轮战术（包括进球，球出界），计时结束（计时超过 15s 一律计作 15s）。总计五轮（前场球、中场、后场球、角球、点球）。

2.3 比赛规则

线上比赛涉及机器人实物及机器人运行场地环境由组委会提供（赛前由各队队长远程确认设备状态，设备维护工程师负责现场场地调试及维护），参赛学校使用 iLoboke 足球机器人专用软件 SOM3.4.2 编写程序现场运行，软件提供虚拟仿真环境，没有场地也可完成调试。具体软件介绍详见附录 A。

参赛队提交竞赛项目技术报告。

2.4 违规处理

出现以下犯规现象，每出现一次扣 5 分，并且进球无效：

- （1）直接射门（点球除外）；
- （2）参赛机器人进入禁区；
- （3）二次触球；
- （4）带球过长；
- （5）发球超时。

2.5 异常处理

比赛中某轮战术点弃权，则计作-10 分。

比赛排名首先依据积分；积分相同看进球数；进球数相同看用时；用时相同看犯规次数。

2.6 比赛流程

（1）比赛现场设置一个守门员机器人，由组委会提供，尾部贴球门线，守门员状态未定，可移动。

（2）由两个参赛机器人进行 5 个固定点位的进攻战术配合，射门前至少完成一次传接配合（点球除外），整个过程要求在 15 秒内完成。5 个固定点分布在后

场区、中场点、前场区、角球区、点球点，具体点位（含后场区、前场区、角球区）赛前不公布。5 个点分布的区域如图3-1。

（3）比赛时裁判依次将球放在①后场区、②中场点、③前场区、④角球区⑤点球点。裁判将球放好，宣布开始，即开始计时。

（4）除点球外的战术配合进攻方至少要进行一次传球的战术配合才能射门。

（5）参赛队伍按规则要求射门进球，得 20 分；未进球，不得分；出界，不得分。

（6）在完成战术过程中，出现犯规行为，裁判不叫停，会等战术完成后进行评判，计入时间。

3、赛程赛制

（1）各赛队提交的执行脚本文件以压缩文件包的形式发送至指定的邮箱；邮件主题命名方式为：学校名称-团队名称-赛程编号（赛程编号举例：10-24-1-1（日期-场地-赛程序号）；文件包中务必包含 SOM3.4.2 平台软件以及比赛 Lua 脚本、自定义Task 等文件。（固定点序号以官方发布的比赛规则内容为准）；

（2）比赛开始前 45 分钟，由组委会建立钉钉比赛视频会议，要求所有队长加入到视频会议中，比赛前 25 分钟，各队队长远程对设备状态进行确认，确认所有设备正常以后方可进行比赛；（后续比赛不接受因设备问题产生的意见）；

（3）比赛开始，组委会人员按照赛程顺序，依次将各参赛队上传的 SOM 平台打开，由参赛队员远程操控设备运行参赛脚本完成比赛运行实操部分，（在直播平台上，把各队比赛的策略放到场地上由机器人运行，看实际机器人运行的策略效果。场地比赛展示，通过摄像机对实地场地比赛进行直播或者手机直接直播拍摄）；

（4）现场记分员确认并记录比赛成绩，按照本次比赛的竞赛规则代码任务执行评价，满分 100 分占比80%，线上比赛技术说明文件评价，满分 100 分占比 20%，由两部分进行综合评判，并进行总分排名；

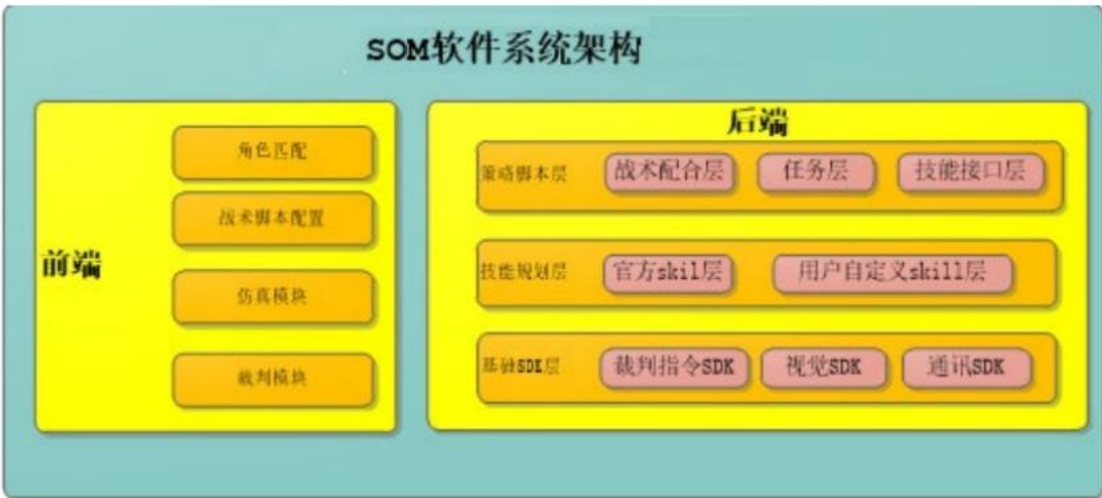
（5）所有参赛队程序执行完毕后，组委会人员按比赛成绩和规则，出具比赛排名，确认后提交大赛组委会。

附录 A

A.1 操作管理软件（SOM）

SOM系列软件是与北京启创远景科技有限公司的iLoboke足球机器人相配套的操作管理软件，为用户提供人机交互、并且可以进行二次开发的平台。参赛学校可与北京启创远景科技有限公司（www.create-future.com.cn）取得软件使用授权。

从上图可以看出，决策调度是机器人的大脑，是 SOM 软件系统的核心。SOM 在软件系统结构上分为前端、后端，如下图所示。



图表 4 SOM 软件系统架构

A. 1. 1. 1 前端

主要提供界面操作的主要功能，包括角色匹配、战术脚本配置、模拟仿真、裁判（此处裁判功能只是为了用户在本机使用时方便操作，如果正式比赛时，需使用单独的裁判盒软件SRB 才能控制两支队伍正常进行比赛）。

A. 1. 1. 2 后端

主要实现决策调度，分为策略脚本层、技能规划层、基础 SDK 层。SOM 软件目前支持策略脚本层、技能规划层的二次开发；策略脚本层使用 LUA 脚本语言实现；技能规划层和基础 SDK 层使用 C++语言实现。

A. 1. 2 功能模块

SOM 软件主要包括六大工作层面：

1) 比赛设置

分为模拟训练、实地比赛两种行为模式，可以进行策略模拟仿真设置和策略比赛设置；

2) 单机控制

可根据车号，设置通讯连接，通过键盘操作向足球机器人发出各种运动指令；

3) USB 直连

可以显示连接的蓝牙信息、固件及模块信息、电压值；

4) 场地设置

可根据实际需求设置场地参数；

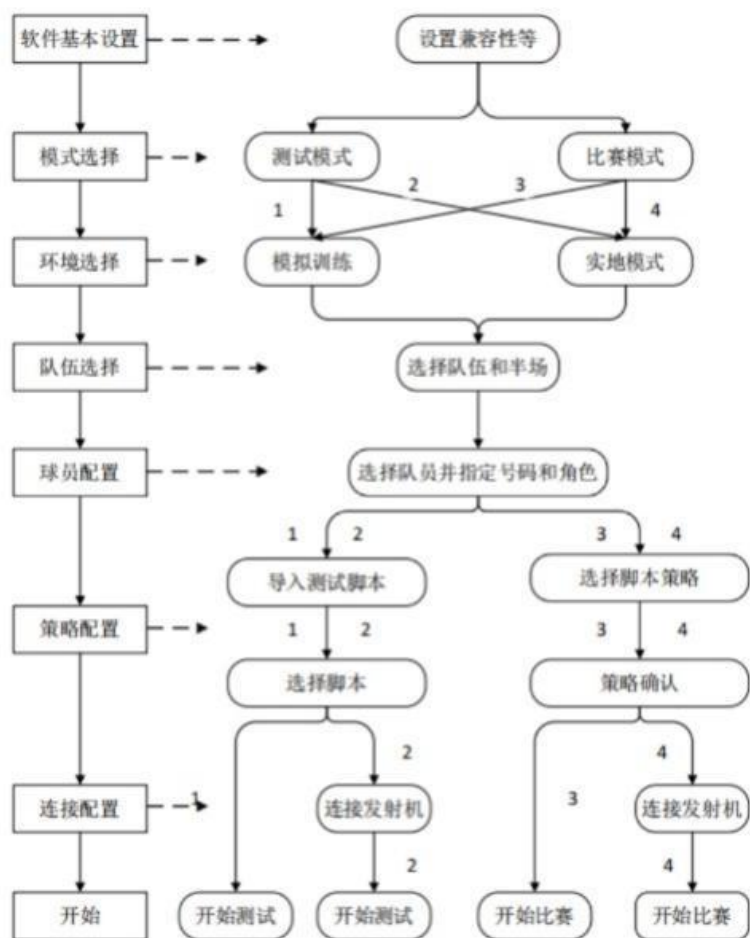
5) 脚本管理

可按照脚本管理阶段，脚本类型，对脚本进行加载管理配置及测试；

6) 赛事裁判

在模拟训练、实地比赛两种模式下显示场上足球机器人信息，并通过各类按键发送裁判指令，控制比赛。

A. 1. 3 操作流程



图表 5 SOM 软件操作流程图

4、技术与竞赛讨论群

足球机器人竞赛交流群（540967785）



群名称:足球机器人竞赛交流 (小型...
群 号:540967785