

第八届山东省高校机器人大赛

第八届山东省高校机器人大赛比赛规则

一、基本原则	1
二、双足竞步机器人比赛规则	3
(一) 比赛任务	3
(二) 竞赛场地及机器人	3
(三) 器材要求	5
(四) 比赛规则	5
(五) 比赛顺序	7
(六) 相关说明	7
三、机器人灭火比赛规则	8
(一) 比赛任务	8
(二) 竞赛场地	8
(三) 器材要求	10
(四) 比赛规则	13
(五) 评分标准	13
(六) 制定规则	17
四、智能避障避险小车比赛规则	18
(一) 比赛任务	18
(二) 比赛场地	18
(三) 车子规格	20
(四) 比赛规则	20
(五) 比赛顺序	21
(六) 评分标准	21
(七) 制作规定	21
五、NAO 机器人高尔夫球比赛规则	23
(一) 比赛任务	23
(二) 比赛场地及器材	23
(三) 比赛规则	27
(四) 赛程赛制	29
六、NAO 机器人接力比赛规则	30
(一) 比赛任务	30

第八届山东省高校机器人大赛

(二) 竞赛场地及说明.....	30
(三) 参赛队伍要求.....	31
(四) 参赛机器人要求.....	32
(五) 竞赛细则	32
(六) 违例与处罚	33
(七) 申诉与仲裁	34
(八) 其他	34
七、空中飞行机器人比赛项目（旋翼）比赛规则.....	35
(一) 无人机竞赛目的.....	35
(二) 无人机竞赛环境以及竞赛道具	35
(三) 竞赛无人机种类.....	36
(四) 比赛规则	36
(五) 参赛说明	39
八、移动视觉抓取比赛规则.....	41
(一) 比赛背景	41
(二) 比赛机器人	41
(三) 比赛介绍	42
(四) 报名与赛制	42
(五) 任务描述	43
(六) 比赛场景	43
(七) 比赛规则	44
九、六足寻迹竞步赛比赛规则.....	46
(一) 机器人说明	46
(二) 比赛规则	46
(三) 评分标准	47
(四) 其他事宜说明.....	47
(五) 赛道铺设	48
十、四足仿生机器人越野比赛规则	49
(一) 项目简介	49
(二) 赛项说明	49
(三) 比赛场地及器材.....	51
(四) 机器人要求	57
(五) 评分标准	57

第八届山东省高校机器人大赛

(六) 赛程赛制	59
(七) 其它	60
十一、智能家居服务机器人比赛规则	61
(一) 背景	61
(二) 比赛器材及场地	63
(三) 赛前准备	64
(四) 比赛任务及计分规则	65
(五) 违规或异常说明	65
十二、无人驾驶智能车比赛规则	67
(一) 背景	67
(二) 比赛器材及场地	69
(三) 参赛队伍	71
(四) 赛前准备	72
(五) 比赛任务及计分规则	72
(六) 违规或异常说明	73
十三、智能上料与分拣制造系统比赛规则	74
(一) 比赛任务	74
(二) 参赛队伍	74
(三) 比赛设备	74
(四) 比赛场地	79
(五) 比赛规则	80
(六) 评分标准	81
十四、双足人形机器人格斗比赛规则	83
(一) 赛事介绍	83
(二) 比赛器材及场地	83
(三) 赛前准备	86
(四) 比赛规则	87
(五) 违规或异常说明	91
附件 1:	92
附件 2:	101

第八届山东省高校机器人大赛

一、基本原则

1、每一组参赛的学生和指导教师都应仔细阅读并遵守本规则。

2、如无特殊说明，每一参赛队由不超过 5 名在校大学生（研究生不允许参赛）组成，同一参赛队的学生必须来自同一所学校。个别比赛项目对参赛队人数有特殊限制或允许高职、高专学生参赛，需按相关比赛的具体规则执行。对于基础类比赛（双足、灭火、避障），每个学生只能参加一支队伍，每支队伍只能提交一件参赛作品。

3、本次竞赛的一等奖总体比例为 25%，二等奖总体比例为 30%。所有参赛队伍按组别统一排名，同一学校同一组别的一等奖比例不超过 25%。除一、二等奖外，能正常参加比赛，并且能获得一定分数的队伍，可以获三等奖。通过补赛取得成绩的队伍，只能获得三等奖。

4、参加标准机器人竞赛的队伍，报到时提交“技术报告”纸质版或电子版（参考样本见附件 1）。参加其他自制竞赛的各参赛队伍在报到时除提交“技术报告”外，还必须提供“技术检查表”纸质版（见附件 2），否则取消比赛资格。“技术检查表”和“技术报告”的格式见附件。“技术检查表”与实际技术检查不相符者将取消成绩。最终名次由现场竞赛成绩决定。若出现现场成绩相同者，将根据“技术报告”成绩决定最终的排名。

5、参赛选手进入比赛场地时，必须佩带参赛证件并随时接受工作人员或裁判员的核查。

6、参赛队伍自备用于程序设计的计算机和参赛用的各种器材。个别比赛项目所需计算机和机器人由竞赛组委会提供，需按相关比赛的具体规则执行。

第八届山东省高校机器人大赛

7、各项比赛过程中，参赛队员不得变更比赛作品的软件和硬件，如需加固硬件，须经裁判员同意。

8、比赛前 30 分钟，参赛队员应按比赛要求，将参赛作品摆放到指定区域，没有在规定时间内摆放到位的，取消比赛资格。比赛开始前，任何人都不能再触摸参赛作品，否则取消比赛资格。

9、比赛过程中只允许裁判员、工作人员和参赛选手进入比赛场地，其他人员不得进入。

10、参赛队员必须服从裁判员，比赛进行中如发生异议，须由领队提出申请复议，由裁判委员会接受和对复议事项做出最终裁决。

11、凡规则未尽事宜，解释、决定权归赛事组委会。

第八届山东省高校机器人大赛

二、双足竞步机器人比赛规则

(一) 比赛任务

制作一个微型双足行走机器人，机器人从起点黑线外启动从 a 点进入竞赛区域，在 A 隔板右侧区域直立行走到达 b 点(a→b 计 10 分)；b 点进入动作区域后完成 360 转身后向 c 点方向行走（计 10 分）；直立斜向行走到达 c 点（b→c 计 10 分）；过圆筒状障碍物 B 后，直立行走完成 90 度转弯到达 d 点（c→d 计 10 分）；然后翻越过（可碰触）d 处黑色障碍 C（计 10 分）；继续直立行走完成 90 度转弯到达 e 点(d→e 计 10 分)；过圆筒状障碍物 B 后，继续直立斜向行走到达 f 点（e→f 计 10 分）；由 f 点进入运动区域后，完成向前翻跟头后站立动作（计 20 分）后；在 A 隔板的左侧区域直行直立行走到达终点 g 点（f→g 计 10 分）。总行程大约 10 米，如图 1 中黄线所示（黄线仅为提示，在实际场地中不存在）。比赛总时间为 10 分钟。

（二）竞赛场地及机器人

1、场地用白色KT板制成，俯视图尺寸如图1所示。

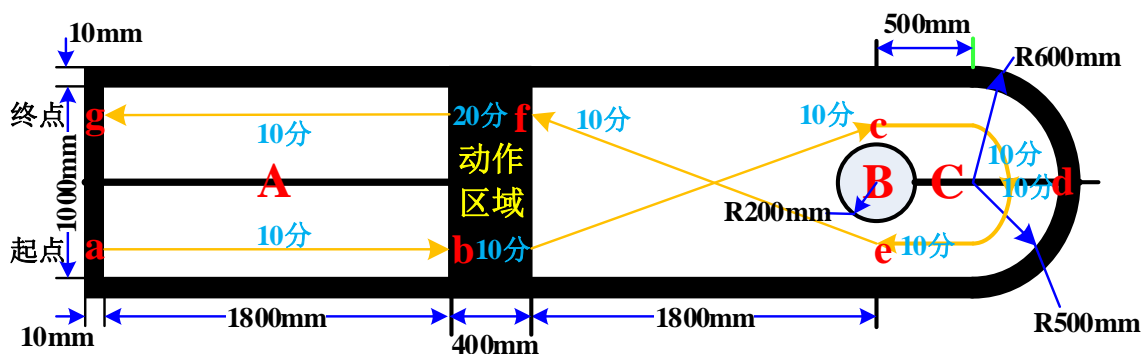


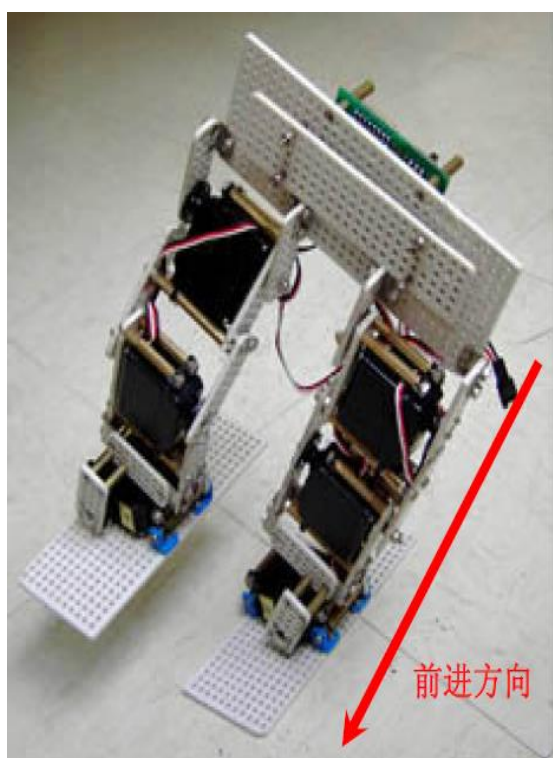
图 1 双足竞步机器人比赛场地俯视图及其尺寸 (单位: mm)

第八届山东省高校机器人大赛

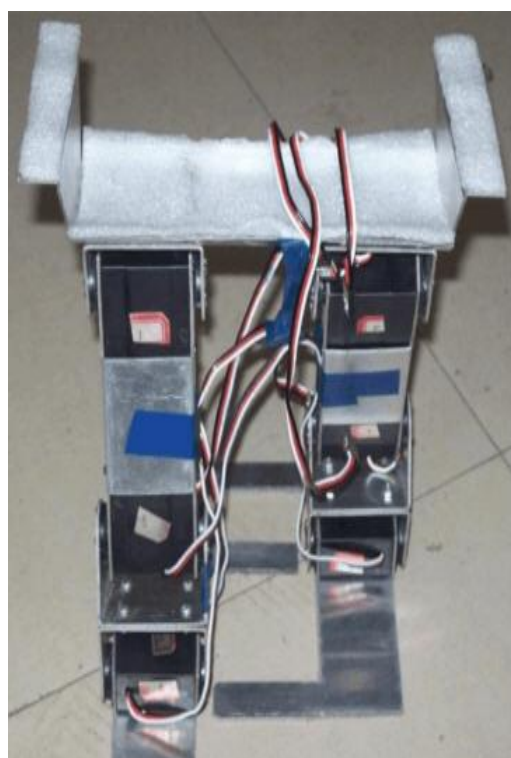
场地黑色边界线宽度为 100mm；障碍物 A 为表面黑色 KT 隔板，高 300mm，宽 1800mm；障碍物 B 为固定的黑色圆筒状物体，其底面圆半径为 200mm、高度为 200mm；障碍物 C 为固定的黑色矩形状物体，其截面为矩形高 20mm*宽 50mm、长度为 900mm。机器人行走在白色与黑色边线所组成的区域内（允许踏入黑色区域）。

2、机器人结构及规格设定

结构只有双足（窄足或交叉足，如图 2 所示），并只能以走路的方式（行走时一足着地，一足脱离地面）来移动，机器人要分清楚正面及背面，以箭头方向作为正面，是自主式脱线控制（不得以任何通信方式控制）。



(a) 窄足



(b) 交叉足

图 2 双足竞步机器人

第八届山东省高校机器人大赛

3、使用电子计时器计算竞足时间，起点处放置起点红外传感器，用于触发启动计时；终点处放置终点红外传感器，用于触发结束计时。

4、窄足和交叉足单独排名，请在“技术检查表”中标明是参加“窄足”组比赛或“交叉足”组比赛，标注错误者取消比赛成绩。

（三）器材要求

1、机器人必须自成独立系统，不得以任何无线或有线等方式控制机器人的运行。

2、机器人最大尺寸为 200mm（长）× 200mm（宽）× 300mm（高）。

3、采用 24V 以下电池供电，不能使用可燃物为能源，在符合机器人最大尺寸范围内，电池容量、体积、重量不限。

4、机器人所使用的舵机数量及型号不限。

5、机器人竞足时不得以任何方式损坏场地，不能在其身后留下任何东西。

6、可以使用只包括复位电路、晶振和滤波电容的最小系统板，但不得使用现成的舵机控制器，各参赛队伍需要自制舵机控制器。

7、除最小系统板外，其他 PCB 电路板（不论是厂家制作的还是自己雕刻的）需要在覆铜层（即 TopLayer 或 BottomLayer）上加学校名称、队伍名称和年份，对于非常小的电路板可以使用名称缩写，名称在技术检查时直接可见。若使用标准面包板自己焊接的电路则不受该限制。

（四）比赛规则

第八届山东省高校机器人大赛

1、名词解释：

比赛时间：机器人以最快速度从起点到达终点的时间。

重启：机器人在比赛中，因各种原因需要手动辅助回到起点重新运行的，视为重启。

2、机器人的得分是通过计算每次比赛的比赛时间来衡量，时间越短成绩越好。比赛时间由装在场地起点处和终点处的红外线传感器自动测量。

3、机器人启动后，参赛队员不得碰触机器人以辅助机器人行走或改变机器人的运行方向，机器人两脚都离开比赛场地的以失败论处。

4、机器人启动运行后，必须绕过 A、B 障碍物，完成场地内绕 A、B 障碍物的 8 字形直立行走，行走过程以阶段计分，在行走过程中不允许机器人走出竞赛场地的黑色边界（机器人顶部投影完全不在黑色边界内）。

5、参赛队因为技术原因、跌倒或走出竞赛场地而决定停止当前运行，参赛队员可以在裁判的许可下放弃该次运行，并放回到起点重启，但不能因为走不直或光线问题（所有参赛队在同一环境条件下）而要求重启。

6、比赛总时间为 10 分钟，在该时限内，机器人可最多允许运行 3 次，取其中最短的比赛时间作为参赛的计分成绩。

7、开赛后，各参赛队之间机器人的零部件不得互相更换。参赛

第八届山东省高校机器人大赛

队比赛结束后，将机器人交组委会放置于指定位置。

8、机器人在比赛中破坏或损毁场地的，裁判员有权停止和取消比赛资格。

（五）比赛顺序

各参赛队所制作的机器人通过抽签确定参加竞赛的先后次序。

（六）相关说明

赛场上只允许一名参赛队员对机器人进行操作。

第八届山东省高校机器人大赛

三、机器人灭火比赛规则

(一) 比赛任务

制造一个计算机控制的机器人，机器人在一间平面结构房子模型里运动，找到一根蜡烛并尽快把它熄灭，它模拟了现实家庭中机器人处置火情的过程，那个蜡烛代表家庭里燃起的火源，机器人必须找到并熄灭它。

（二）竞赛场地

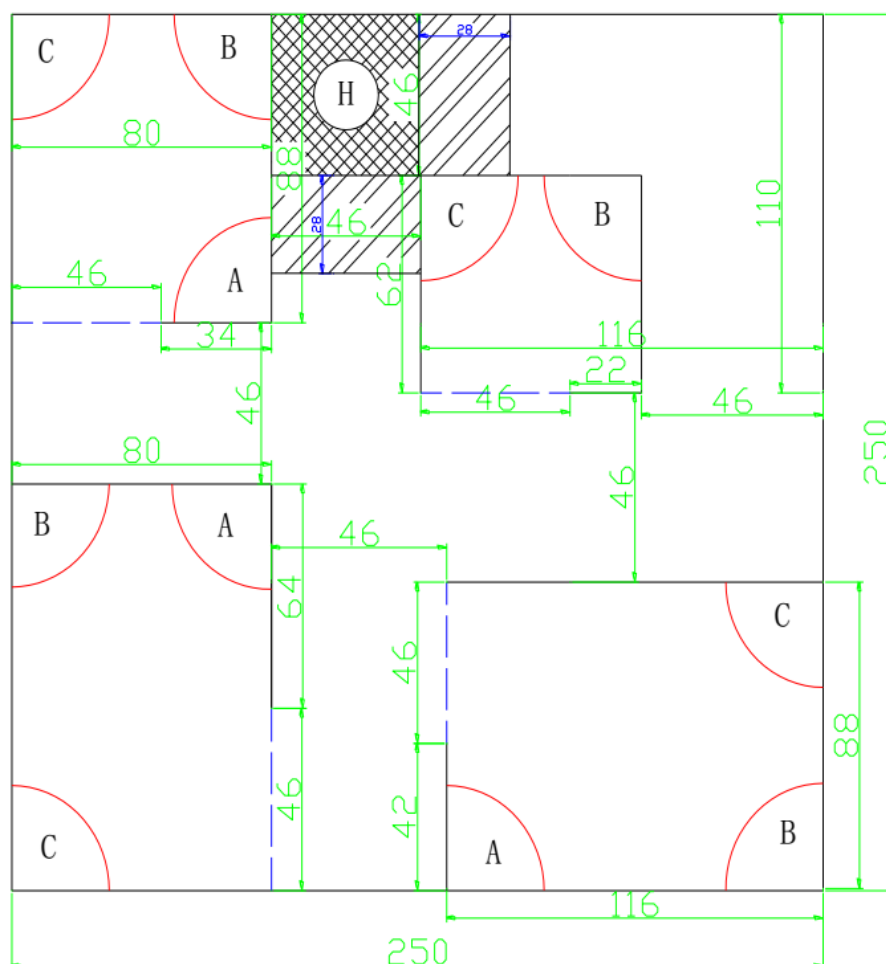


图 3 比赛场地平面图(单位:cm)

第八届山东省高校机器人大赛

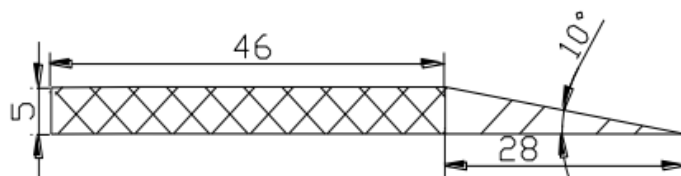


图 4 启动区平台斜坡示意图(单位:cm)

注 1: 图中蓝色虚线是指 2.5cm 宽的房间入口白色实线标志, 红色实线是指 2.5cm 宽的蜡烛放置区白色界线标志。

注 2: 网格区域表示平台, 斜线区域表示斜坡, 但在实际场地, 该网格线及斜线不存在。斜坡水平长度约为 28cm。

比赛场地将采用国际标准比赛场地, 其具体的尺寸及布局如图 3 所示。比赛场地的墙壁高 33cm, 由木头做成。墙壁刷成白色。比赛场地的地板是被漆成黑色的光滑木制板。

比赛场地的房间共 4 个, 房间的走廊和门口的开口宽度都是 46cm, 将会有有一个 2.5cm 宽的白色带子或白漆印迹表示房间入口。每个房间分别有半径为 30cm 左右的蜡烛放置区 3 个 (编号为 A,B,C, 其中 4 号房间的位置 A 未设置)。蜡烛放置于该圆弧的圆心附近位置, 具体位置有裁判根据场地确定。

在比赛中, 有一些机器人可能会用泡沫, 粉末或其他的物质来熄灭蜡烛的火焰, 裁判会在每一个机器人比赛后尽可能清洗好场地, 但是不能保证地板在整个比赛过程中都保持干净。

机器人启动区为一高 5 公分的高台 (46cm×46cm), 紧贴墙壁,

第八届山东省高校机器人大赛

高台两个下行斜坡的斜率是 10 ± 3 度(角度)，机器人将从图中标有“H”的代表起始位置的圆圈内开始启动。真实场地中起始位置的白圈是实心的，不标记“H”。30cm 直径的白色圆圈在 46cm 走廊的中心，也就是说在圆圈和墙壁中间将有 8cm 的空间。因此圆圈圆心在离两边墙壁 23cm 的地方。机器人必须在圆圈中启动。

(三) 器材要求

1、场地照明比赛场地周围的照明等级在比赛时才能确定。参赛者在比赛期间有时间了解周围的灯光等级及标定机器人。在第一天调试设定后，比赛的照明将不会再调整来满足个别参赛者的要求。比赛的挑战之一就是要求机器人能够在一个不确定照明、阴影、散光等实际情况的环境中进行。

2、机器人运行

机器人一旦启动，必须是自主控制，而非人工控制。机器人在运行过程中可以碰撞或接触墙壁，但不能标记和破坏墙壁，如果碰到墙壁将会被扣分。机器人不能在比赛场地中留下任何可以帮助它运行的标记。如果裁判认为机器人故意破坏了比赛场地（包括墙壁），机器人将被取消资格，当然这不包括运动中意外的标记或刮擦。机器人在熄灭蜡烛前必须已经找到了它，而不是碰巧将其熄灭。

3、熄灭蜡烛

机器人可以运用类似水、空气、二氧化碳等方式方法，但不能运用任何破坏性的或危险的方法或物质来熄灭蜡烛，比如通过燃放爆竹

第八届山东省高校机器人大赛

产生冲击来使蜡烛熄灭，也不能通过碰倒蜡烛而使蜡烛熄灭。蜡烛在燃着时不允许被撞倒。为了使蜡烛不因水或空气而轻易倒下，我们把它放在木质基座上。机器人扑灭蜡烛过程中所造成的混乱现场，如水、发酵粉、生奶油等，将在比赛间歇由裁判员清理干净。

近来，灭火技术的发展可以使机器人在很远的地方扑灭蜡烛，这种在很远距离扑灭蜡烛的能力与机器人寻找发现火焰的智能比赛目的不相符。为了实现竞赛的真正目的，机器人在试图扑灭火焰前必须到距火焰 30cm 以内。在距离火焰 30cm 的圆上有一条 2.5cm 宽的白线，机器人在扑灭火焰前必须有一部分在圆圈内，但此时机器人不能碰倒蜡烛。

4、机器人尺寸

机器人的最大尺寸是 30cm×30cm×30cm。机器人不能看到建筑物墙壁另一面的东西，机器人在比赛时不能分离，且不能超出允许的 30cm 范围。如果机器人有触角探测物体或墙，这些触角也算做机器人的一部分。假如参赛者想在机器人上加旗帜、帽子或其他纯装饰性的没有任何传感器作用的部分（计入机器人的尺寸范围之内），必须保证所加的东西对机器人的运行控制没有任何影响。

5、机器人的重量

机器人的重量没有限制。

6、机器人的建造材料

机器人的建造材料没有限制，但不得影响、破坏比赛场地。

第八届山东省高校机器人大赛

7、蜡烛

蜡烛火焰的底部离地面 15cm~20cm 高，这高度包括支持蜡烛的木质基座。蜡烛是直径大约为 2cm 粗的白蜡烛。蜡烛火焰的确切高度和尺寸是不确定的，变化的，由蜡烛条件和周围的环境所决定，当蜡烛的火焰在上述的规格范围内，则要求机器人能发现蜡烛，而不管这时火焰具体是什么尺寸。

比赛时，将在比赛场地的每一个房间放置蜡烛。在机器人所经历的 3 轮比赛中，蜡烛将被等概率的放在 4 个房间的任何一个蜡烛放置区。理想的情况在每轮比赛中将蜡烛放在不同蜡烛放置区里以测试机器人的运行，蜡烛放置位置四个房间随机组合且每个组合都需要包含 A、B、C 三个位置。例如：1 号房间 B 区，2 号房间 C 区，3 号房间 A 区，4 号房间 C 区（简称 BCAC）。在三轮比赛中允许组合重复一次，也即允许抽取同一蜡烛放置位置组合两次，如果参赛选手第三轮比赛抽取蜡烛放置位置组合与前两次完全相同，需重新抽取，直至取得不同组合为止。

蜡烛将被安装在一个漆成黄色的木质基座上（7cm×7cm×3cm）。这个基座用来防止蜡烛倾倒。

8、传感器

在不违反其他规则和规范的情况下对传感器的型号，数量没有限制。禁止参赛者在墙上或地上放置任何标记（如灯塔或反射物）来帮助机器人导航。参赛者应意识到现代相机与摄像机通过发射红外光

第八届山东省高校机器人大赛

进行自动聚焦，比赛场地周围采用的是高压钠灯。如果机器人使用光线传感器找蜡烛或探测墙壁，设计者应采取措施避免这些光源对它的影响。

9、机器人电源

采用 24V 以下电池供电，不能使用可燃物为能源，在符合机器人最大尺寸范围内，电池容量、体积、重量不限。

（四）比赛规则

1.比赛顺序

机器人通过编号来确定比赛先后次序。所有机器人必须按照排好的顺序进行比赛。在所有机器人进行完第一轮的比赛后再开始第二轮的比赛。

在两轮比赛之间参赛者可以调整、修改和修理机器人，但不允许更换机器人及机器人的处理器和驱动器等关键部件。前一个机器人比赛之后，后一个参赛者有二分钟时间进入赛场并启动自己的机器人。二分钟内没有准备好的机器人将丧失这次测试机会，但不影响剩下的比赛机会。比赛顺序一旦排好就不再改变。每一轮的比赛时间不是固定的，它取决于其他参赛者完成比赛的时间。

参赛队员进入比赛场地后，将机器人准备好之后放入比赛场地，示意裁判如何开动机器人，然后进行抽签确定蜡烛的位置并放好，最后由裁判来启动机器人进行比赛。

（五）评分标准

第八届山东省高校机器人大赛

1、比赛限制

机器人找到并熄灭蜡烛的最长时间为 6 分钟。在 6 分钟之后比赛将被终止。机器人回家的最长时间为 2 分钟。比赛中，需进入每一个房间进行灭火，如果比赛中某个房间没有进入且进行有效灭火，则加罚 100 秒的计时分，该罚分可以累加。如两个房间没有灭火，则罚 $100 \times 2 = 200$ 秒的计时分。如果机器人在比赛中进入转圈状态，并且转了 5 个同样方向的圈，则本轮比赛将被终止。任何时候机器人超过 30 秒没有移动，则比赛将被终止。机器人成功进入任一个房间灭火后，则认为比赛有效，在以后的过程中，机器人如果被终止比赛，机器人将会加罚 300 秒的计时分(但超过 6 分钟比赛时间的终止不在此罚分之列)。如果比赛期间机器人没有成功进入过任何一个房间进行灭火，则认为比赛失败，本轮比赛没有成绩。比赛开始后，机器人开始运行并离开起始位置后，无论何种情况，再碰触起始位置圆圈则视为本轮比赛结束，机器人回到终点。在比赛中，机器人撞倒蜡烛或推动蜡烛超过 3cm，本轮比赛无成绩。一个轮次的比赛失败不影响机器人下一轮比赛。

2、得分

得分 = (实际时间 + 罚计时分) \times 模式系数

在本次比赛中，每个参赛队伍有三轮比赛机会，成绩取三次得分中两次好的得分相加，以秒为单位。例如三次所用时间分别为 90 秒、120 秒、150 秒，则实际时间为 (90+120=210)。得分最低的机器人

第八届山东省高校机器人大赛

是优胜者。如果比赛三轮只有一轮比赛成功，则有效成绩+360 秒进行计算。例如某轮次成功比赛的有效成绩为 100 秒，则计算成绩为 $100+360=460$ 秒。每一轮次的比赛，所罚计时分最多不能超过 360 秒。最后得分的计算取决于以下阐述的许多因素。

3、运行模式

对于所有比赛，得分越低，成绩越好，最简单的运行方式是标准运行模式。参赛者可以选择 6 种运行模式中的一种或几种来减少本轮得分。

标准运行：这种模式下，机器人运行在除了墙以外没有其它障碍物，没有斜面的比赛场地上。机器人靠人工启动（开始寻找蜡烛）。在找到并熄灭最后一根蜡烛后，比赛结束。标准模式得分系数是 1.0。

声音启动：这种模式下，机器人不是由人工按按钮来启动，而是接收到 3.0~4.0kHz 声音信号后启动。一旦机器人电源打开，只有发出声音机器人才会启动。参赛者可以手拿声音发生装置在机器人周围任意距离的地方，有五秒钟的时间完成机器人的启动。如果没有接收到声音时机器人就启动，或错误地检测到周围环境的噪声（即使是其他赛场用于启动机器人的声音）而启动，那么本轮比赛仍然有效，但机器人不能作为声音启动模式来计分。如果机器人不能响应声音信号，那在本次测试中将不会给第二次机会（如再次按声音键）来运行声音启动模式，这种情况下，机器人就不能算声音启动模式了。比赛计时从声音信号发出时开始，而不是从机器人对声音信号做出响应开

第八届山东省高校机器人大赛

始。比赛中的发生器由参赛队员自备。声音启动模式的得分分数是 0.95。

回家模式：机器人熄灭全部蜡烛后回到代表起始位置的圆圈内。这里不要求按原路返回及选择最优路径，只要回来就行了，但在回家路上不能进到房间里，此时在进入房间，则回家模式无效。如果机器人的任何一部分进入代表起始位置的 30cm 白圈内，就认为机器人回到了家中，而不必和刚开始的位置一样。如果机器人没有回到代表起始位置的圆圈中或回家时间超过 2 分钟，机器人就不能算回家模式了。实际时间分数只包括机器人找到并熄灭蜡烛的时间，不包括机器人回家的时间。如果没有熄灭全部蜡烛，回到起始圆圈内，比赛视为结束，回家模式无效。回家模式的得分系数是 0.8。

灭火模式：由于使用风扇灭火在现实世界中并不实用，因此，如果参赛者不使用吹风灭火的方式将火灭掉，会有 0.85 的系数，使用吹风灭火机器人的得分系数为 1.0。

4、处罚

接触墙壁：机器人用身体的任何部分或触角接触墙壁，不论是有意的还是无意的，都受处罚，一次加 1 秒计时分，机器人每贴着墙壁滑动 2cm 加 1 秒计时分。扑灭蜡烛后返回出发位置过程中接触墙壁不加分。

接触蜡烛：机器人用身体的任何部分接触蜡烛或其基座，不论是有意还是无意的都加 50 秒计时分。如果是在灭火过程中（如果用湿

第八届山东省高校机器人大赛

的海绵来灭火)会这是蜡烛熄灭后碰到蜡烛,将不予以处罚。接触部分指机器人本体部分,不包括机器人用作灭火的水、气体或其他东西。

5、可靠性

灭火机器人的可靠性和它的快速性很重要,两个轮次全部灭火都成功的可靠性系数为 **0.85**, 否则可靠性系数为 **1.0**。

6、安全

如果比赛裁判人为机器人的行为对人员或者设备有危险,他们可以在任何时候终止比赛。参赛机器人不能使用任何易燃易爆物质。

(六) 制定规则

1、为了体现公平和整体水平提高, 严禁利用厂家生产的成品灭火机器人等用于竞赛, 否则取消竞赛资格, 并通知其所在学校相关部门。如果仅仅利用了厂家生产的外壳, 而控制电路板等核心部件自己制作, 不在此限制之列。

2、机器人所用处理器类型不限, 可以使用只包括复位电路、晶振和滤波电容的最小系统板。

3、除最小系统板外, 其他 PCB 电路板 (不论厂家制作还是自己雕刻的) 需要在覆铜层 (即 **TopLayer** 或 **BottomLayer**) 上加学校名称、队伍名称和年份, 对于非常小的电路板可以使用名称缩写, 名称在技术检查时应当便于直接观察、清晰可见。若用标准面包板自己焊接的电路则不受该项限制, 但也要在机器人的某个未遮挡的部位通过如黏贴、刻画等手段, 清晰的显示学校名称、队伍名称和年份, 以便甄别。

第八届山东省高校机器人大赛

四、智能避障避险小车比赛规则

(一) 比赛任务

小车从出发区出发后，沿车道行驶一圈，并返回到结束区。

(二) 比赛场地

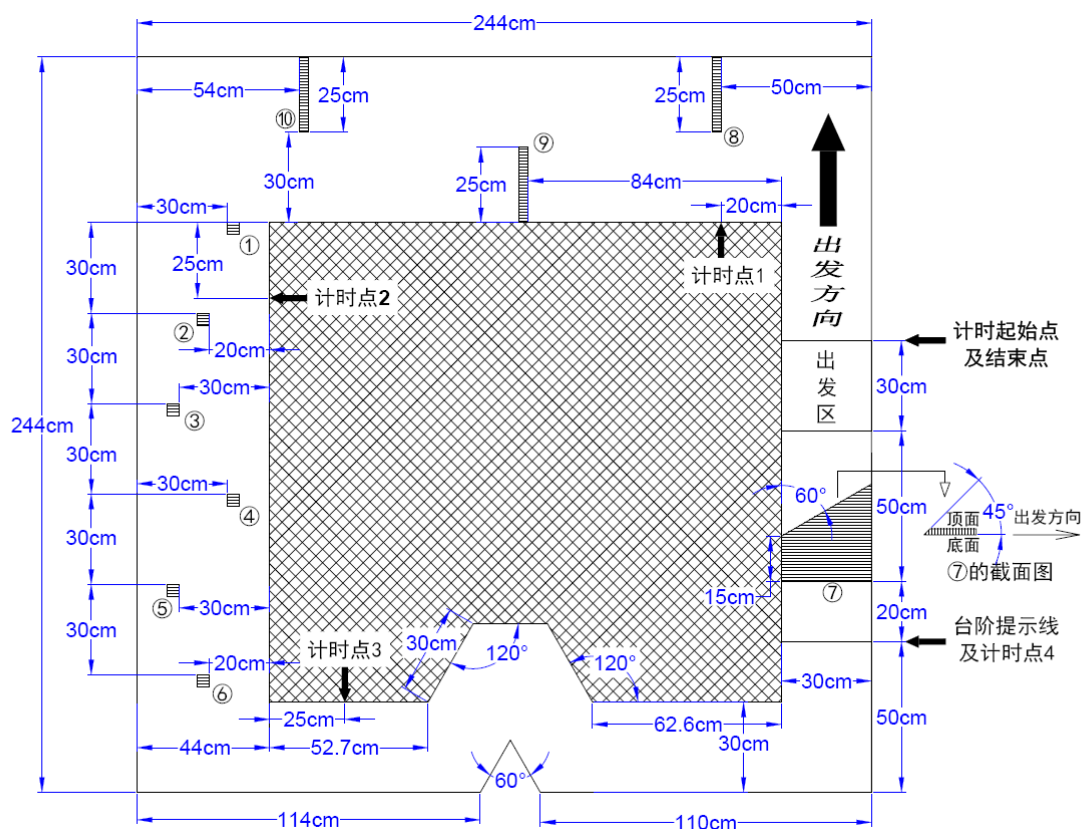


图 5 比赛场地俯视图

注：

(1) ⑧⑨⑩为遮挡墙，固定于场地表面，距离场地表面高度大于 10cm，厚度大约 2cm(误差为 ± 0.3 cm)。

(2) ⑦为台阶，高度为 2 cm(误差为 ± 0.3 cm)。台阶与台阶提示线平行的一侧有 45° (误差为 $\pm 5^\circ$) 的斜坡。

(2) ①②③④⑤⑥为遮挡柱，固定于场地表面，距离场地表面高度大于

第八届山东省高校机器人大赛

10cm，横截面为 $4\text{cm} \times 4\text{cm}$ (误差为 $\pm 0.3\text{cm}$) 正方形。

(3) 场地中，斜网格区域为锯掉部分。

(4) 场地内，遮挡柱、遮挡墙和台阶的摆放位置均已确定，且留有足够的空间供机器人通过。

(5) 场地内，有一个 60° 的锐角弯道，并在弯道处留有倒车区域，供机器人过弯使用。

(6) 在出发区的出口处（即计时起始点及结束点）和台阶提示线处各有一条提示线，提示线由黑色防滑胶带（线宽 $1.5\text{-}2.0\text{cm}$ ）粘贴而成。

(7) 黑色小箭头指向计时起始点、结束点、计时点 1、计时点 2、计时点 3、计时点 4 和台阶提示线。

(8) 黑色大箭头为出发的方向。

1、比赛场地由细木工板（尺寸规格：宽度 122.0cm ，长度 244.0cm ，厚度不定）拼接而成，其平面俯视图如图 5 所示。比赛场地表面不进行刷漆或打蜡等任何附加处理。允许细木工板拼接处存在 0.2cm 以内（含 0.2cm ）的高度差，拼接处的接缝由白色防滑胶带粘贴和覆盖。

2、遮挡柱、遮挡墙和台阶表面的颜色和光反射率等与制作场地的细木工板接近。

3、场地离地面高度不小于 6cm ，可用垫高物垫在场地下方，垫高物不外露。

4、实际比赛时，比赛场地上仅留有 3 个遮挡柱。比赛前随机选定某一学校领队老师来从①~⑥号中抽取 3 个遮挡柱，用于所有参赛

第八届山东省高校机器人大赛

队的比赛。抽取方式如下：①②号为一组，③④号为一组，⑤⑥号为一组，从每组中随机抽取一个，3组共抽取3个遮挡柱，用于比赛。

（三）车子规格

1、车体（安装传感器后）的长度和宽度均不得大于20cm，且均不得小于14cm，高度不低于10cm。

2、所用电压不超过24V。

3、所用处理器类型不限。

（四）比赛规则

1、车子必须按图5中指定的方向离开和返回出发区。

2、车子不能以任何方式人为遥控，如：使用激光束或通过无线通信遥控车子等。凡是违反此项规定者，取消其比赛资格。

3、每队有3次运行机会。每次运行前有1分钟准备时间。

4、在每个计时点，仅在车子整体通过计时点后的瞬间计时。

5、比赛过程中，如果车子出现以下异常表现，则认定运行失败：

（1）车子启动运行后，未在5分钟内完成任务；

（2）车子出现严重故障或失控；

（3）车子掉下场地；

（4）参赛队员未经裁判同意干预车子工作；

（5）车子进行钻、挖等破坏场地（包括遮挡墙）活动。

6、认定运行失败后，参赛队员可以向裁判提出重新运行的请求。经裁判同意，参赛队员可以将车子重新放回到出发区，重新启动运行。

第八届山东省高校机器人大赛

7、比赛过程中，只允许一名参赛队员进入场地操作。

（五）比赛顺序

参赛队通过抽签确定参加比赛的先后次序。

（六）评分标准

1、车子从出发区出发，经过计时起始与结束点开始计时，到再次经过计时起始与结束点结束计时，此时的时间记为 T_0 。同时计算车子从开始计时到计时点 1 所用的时间 T_1 ，到达计时点 2 所用的时间 T_2 ，到达计时点 3 所用的时间 T_3 ，到达计时点 4 所用的时间 T_4 。

2、若车子成功完成全部竞赛，则以每队 3 次运行中，成功完成比赛任务的最短时间 T_0 为评分依据。“最短时间”越短者名次越高。

3、若车子未能成功完成全部竞赛，则以 3 次中到达的最远计时点的时间所用最小者为最终成绩。例如，若仅有 T_1 和 T_2 成绩，则以 T_2 最小值为比较标准。若有 T_3 成绩，但无 T_4 成绩，则以 T_3 最小值为比较标准。

4、最终排名结果为： T_0 从小到大； T_4 从小到大； T_3 从小到大； T_2 从小到大； T_1 从小到大。

5、名次不允许并列，若出现名次并列，以技术报告最佳者为优。

（七）制作规定

1、机器人所用处理器类型不限，可以使用只包括复位电路、晶振和滤波电容的最小系统板。

2、除最小系统板外，其他 PCB 电路板（不论是厂家制作的还是

第八届山东省高校机器人大赛

自己雕刻的)需要在覆铜层(即 TopLayer 或 BottomLayer)上加学校名称、队伍名称和年份,对于非常小的电路板可以使用名称缩写,名称在技术检查时直接可见。若用标准面包板自己焊接的电路则不受该项限制。

第八届山东省高校机器人大赛

五、NAO 机器人高尔夫球比赛规则

（一）比赛任务

机器人需把高尔夫球在规定的杆数内打入球洞。

（二）比赛场地及器材

1. 机器人

选用 NAO 机器人为本赛项的标准平台，如图 6 所示。



图 6 NAO 人形机器人



图 7 标准高尔夫球

2. 球

标准高尔夫球（如图 7 所示）尺寸。参赛者可以根据需要选定球的颜色，例如黄色，红色……(白色不利于识别，因为场地边界也是

第八届山东省高校机器人大赛

白色)。由于是标准高尔夫球，参赛者可以自备高尔夫球，也可以用提供的比赛用球（直径不大于 5cm）。

3. 球杆

可选用儿童玩具球杆。高度 40-50cm。比赛时，NAO 需手握球杆行走，参赛队需考虑其行走的平衡性。（握杆姿势，行走姿态……）



图 8 球杆

4. 球洞

球洞直径为 18cm，深 5cm。球洞内部为蓝色。球洞中央竖置一个杆，杆体为黄色（有利于远距离识别杆的位置），直径为 5cm。杆顶为一个边长为 15cm 的正方体 NAO Mark 标记，便于参赛队搜索和定位球洞。正方体是四面都贴有不同的 NAO Mark 标记。

第八届山东省高校机器人大赛

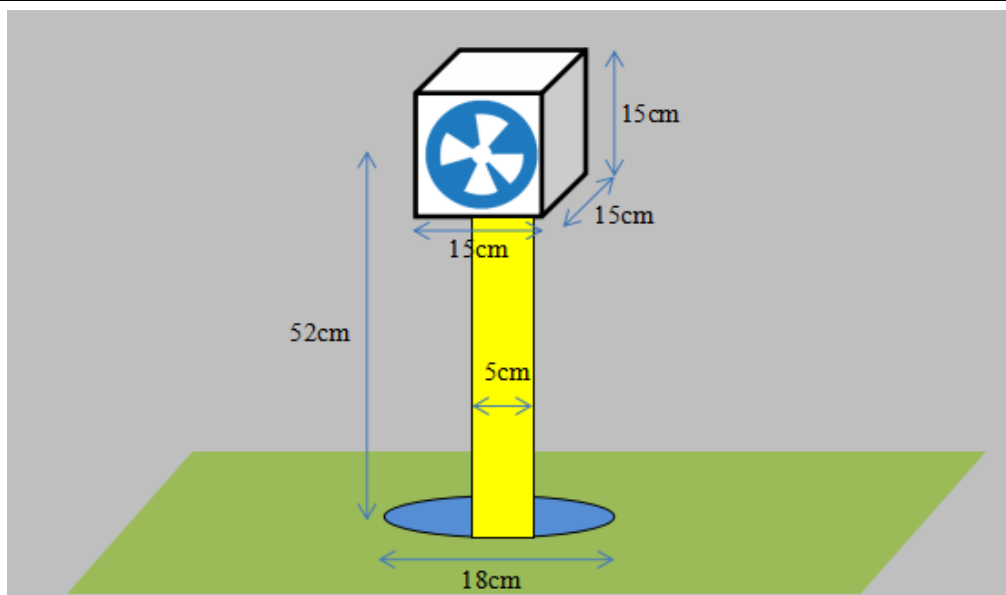





图 9 球洞

每个球洞都贴有一个正方体的 NAO Mark:

前方:  (从起点位置看): NAO Mark 64

右侧:  (从起点位置看, 右侧表面): NAO Mark 107

左侧:  (从起点位置看, 左侧表面): NAO Mark 112

后方:  NAO Mark 108

5. 场地

第八届山东省高校机器人大赛

为了便于机器人行走与颜色识别，选用短绒地毯（偏硬，平整），颜色为草绿色。分为 3 个球洞场地,每个场地周围用不同颜色地毯覆盖，边界用白色线条标示。（场地建设：3 种场地尺寸一致，比赛将会在一个场地中进行 3 种球洞的比赛）

1 号洞：

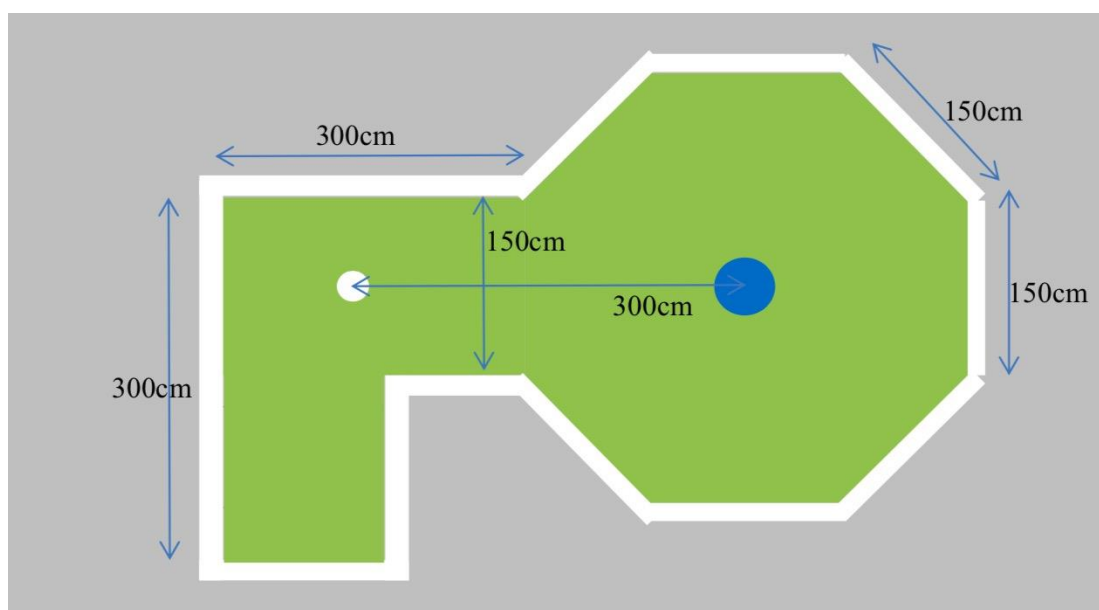


图 10 1 号洞

中间无任何阻挡，球洞距离开球点 3 米，如图 10 所示。球场周边用除了绿色之外的其他颜色（同一平面，只是地毯颜色不同）覆盖，用白色线条（宽度约 5cm）标明边界。

2 号洞：

引入障碍物，放置位置如图 11 所示。长度为 15cm（高度 20cm，厚度 15cm）的白色木块。

第八届山东省高校机器人大赛

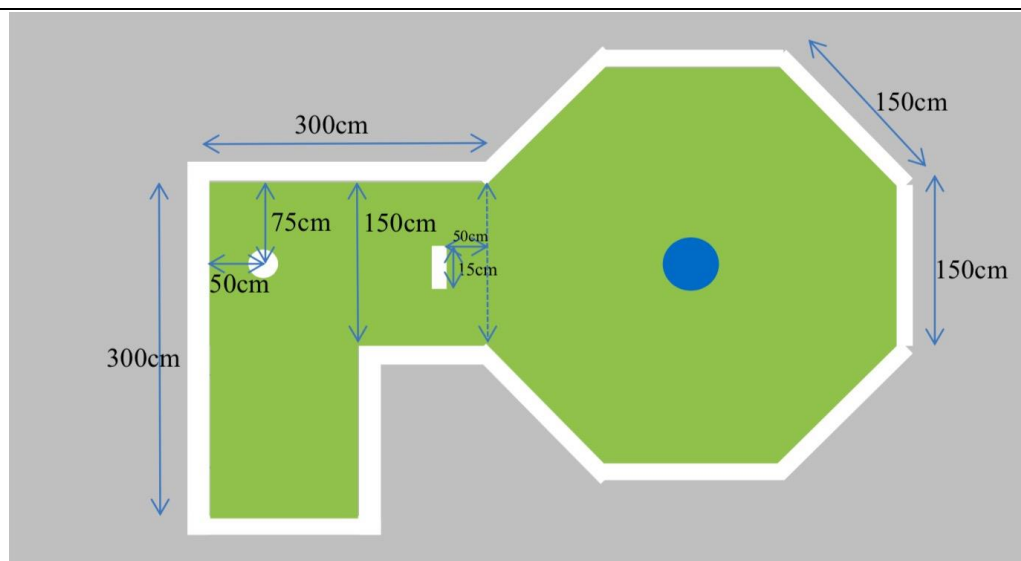


图 11 2 号洞

3 号洞:

白色区域表示边界，大小及形状如图 12 所示。

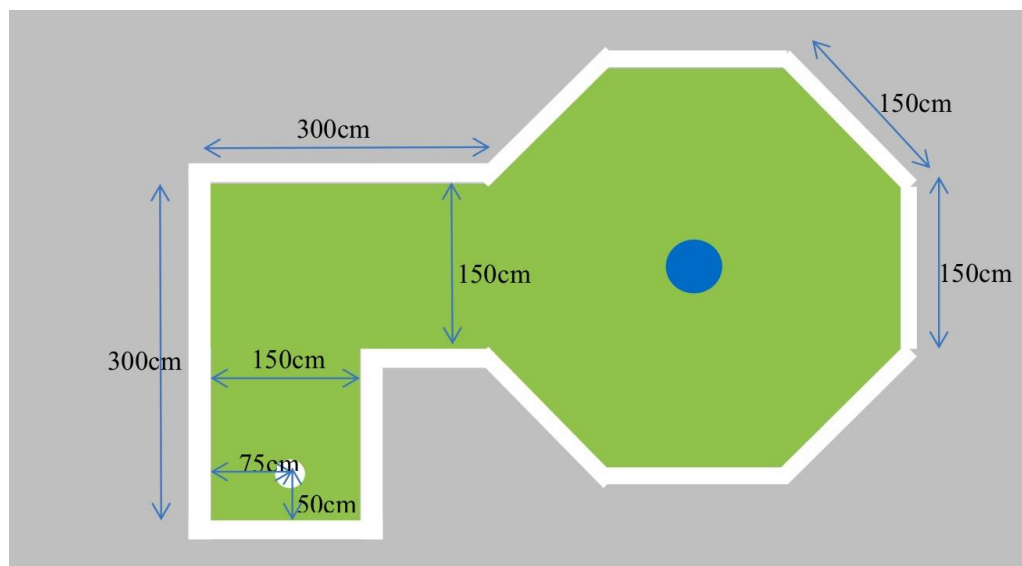


图 12 3 号洞

(三) 比赛规则

1、起始分:每个队进场比赛默认起始分为 50 分

第八届山东省高校机器人大赛

2、时间:每个队比赛总用时 20 分钟，参赛队员和机器人进入场地比赛即开始计时。

3、机器人放置:开场前，球会置于起点位置，参赛队可将机器人放置于场内进行开球。可以用语音或触摸指令来控制机器人开始击球，并完成整个进洞过程，整个过程必须是机器人自主完成的,比赛时所有程序和计算必须运行在机器人本地，不能通过无线与其他程序通信。开始的时间有裁判给出信号。注：**1 号洞**机器人起点位置距开球点 50cm，需走到开球点开球。

4、击球:机器人禁止用除球杆外的其他部位击球。如发生，裁判将给与 1 分罚分。

5、出界:击球出界时，裁判将球放置到边界上，让机器人继续击球，并给与 1 分罚分。 放弃某个球洞:机器人在比赛时，参赛队可以放弃当前球洞，前往下一个球洞继续完成比赛。

6、杆数:如机器人无法在 10 杆内完成比赛，则比赛结束。

7、评分:

1 号球洞，进球得 15 分;未进球，距洞口 0-10cm 得 3 分，距离 10-20cm 得 1 分

2 号球洞，进球得 25 分;未进球，距洞口 0-10cm 得 5 分，距离 10-20cm 得 3 分

3 号球洞，进球得 35 分，未进球，距洞口 0-10cm 得 5 分，距离 10-20cm 得 3 分

第八届山东省高校机器人大赛

总分数为起始分加得分减去罚分，总分数多的队伍获胜，总得分一样进洞数多的队伍获胜，总得分进洞数相同的情况下，累计三个洞的高尔夫球与球洞距离更近的队伍获胜，总得分、进洞数、球洞距离均一样，用时少的队伍获胜。

8、机器人摔倒:如机器人在比赛中途摔倒，裁判可进场重新将球杆放置在机器人手中。(机器人若无法自行站起，裁判可以将机器人恢复站立)

9、机器人硬件故障:在比赛过程中若出现机器人硬件故障，经裁判认可后，可有一次更换备用机器人的机会继续比赛。

(四) 赛程赛制

1、机器人完成 10 杆击球。

2、机器人完成 3 个洞的进球。

3、裁判认定球队有严重犯规现象，如拖延时间，参赛队中途进场干预比赛。

4、每队用时限于 20 分钟，用时结束比赛结束。

5、竞赛组委会对此比赛具有最终解释权。

注意事项:参赛队的机器人注册后，不得向其他队伍借用机器人。同一个学校的不同队伍也不得互相借用机器人。

第八届山东省高校机器人大赛

六、NAO 机器人接力比赛规则

（一）比赛任务

比赛模拟人类接力赛项目：2 台 NAO 机器人接力竞步，每台机器人行走 6 米，最终成绩按照用时由少到多排序。

（二）竞赛场地及说明

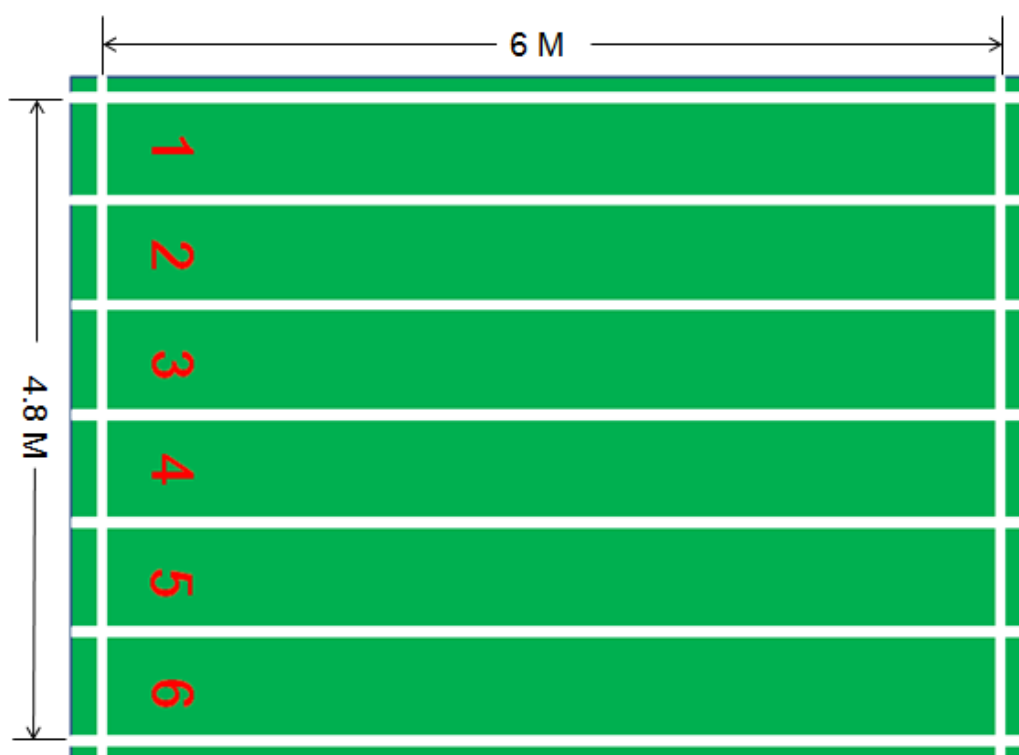


图 13 NAO 机器人接力比赛场地平面图

比赛场地长、宽分别为 6 米和 4.8 米，分为 3 组赛道（6 条跑道），每组赛道包含去程赛道，回程赛道各一条，单条宽 0.8 米，单条赛道为长、宽 6 米 * 0.8 米赛道，单条赛道四个边喷涂为宽 5 厘米白色边界线。（注：单条跑道宽度 0.8 米包含两边白色边界的宽度）

场地地面为绿色，场地表面的材料为薄地毯面料，场地的打印图

第八届山东省高校机器人大赛

纸见官方提供下载的标准图纸，如图 13 所示。

比赛承办单位因客观条件限制，提供的正式比赛场地的颜色、材质、光照度等细节，可能与规则规定的标准场地有少量差异。比赛队伍应认识到这一点，机器人需要对外界条件有一定的适应能力。

（三）参赛队伍要求

1、每个参赛队必须命名，如：****学校**队，并将队名标签贴于机器人显著位置，以便于区分。

2、各参赛队员参赛时，请自备用于程序设计的电脑、参赛用的各种器材和常用工具，各项竞赛使用的编程语言不限。

3、比赛方式：赛前抽签决定各队伍的出场顺序，具体见比赛详细规则。

4、比赛过程中只允许参赛选手、裁判员和有关工作人员进入比赛区域，其他人员不得进入。

5、参赛机器人为自主控制。场外队员或者其他人员禁止人工遥控或采用外部计算机遥控机器人。

6、参赛队员须服从裁判，比赛进行中如发生异议，须由领队以书面形式申请复议，由裁判做出最终裁决，并做出说明。复议申请必须在下一轮比赛之前提出，否则将不予受理。

7、竞赛期间，场内外一律禁止使用各种设备或其他方式控制他人的机器人，组委会一经发现，将对肇事队伍及队员取消比赛成绩与参赛资格。

第八届山东省高校机器人大赛

8、凡规则未尽事宜，解释、与规则的修改决定权归裁判委员会。

（四）参赛机器人要求

参赛队伍统一采用 NAO 机器人，对 NAO 机器人代数及颜色无限制。

（五）竞赛细则

1、赛前领队会议抽签决定各参赛队编号、确定比赛分组及场地安排。

2、每轮比赛开始时间前 5 分钟，开始检录参赛设备。

3、每支队伍 2 台 NAO 参加竞走接力。每个机器人间隔 6 米分别站在起跑线和分界线上面对面站立，第一台机器人走到 6 米分界线上之后，该队第二台才可以启动竞走，第二台机器人到达终点线比赛结束，第二台机器人最先到达起点线的队伍获胜。

4、参赛队伍成绩为 2 台机器人竞走接力完成 12 米的总时间，最终用时最短第一名，依次排列。

5、参赛机器人不得偏离赛道进入其它赛道，如偏离赛道，裁判会将出界机器人放回位于平行于出界位置的赛道中轴线内，并在队伍总成绩上加罚 5 秒，整个比赛即去程与返程整个过程中偏离赛道三次将取消比赛资格。被取消比赛资格的队伍的名次按照被罚下时机器人已完成距离长短排序。机器人踩上白色边界但未超出边线宽度不属于出界，超出白色边线范围为出界。

6、比赛开始后，参赛队员不得直接触碰参赛机器人，否则取消比赛成绩。

第八届山东省高校机器人大赛

7、裁判吹哨示意比赛开始后，每队的机器人方可开始运动。裁判员开始本场比赛的信号前，任何机器人提前起跑，将判定为犯规，机器人将被裁判放回原位后继续比赛，并在总成绩中罚时 5 秒，多次抢跑罚时会累加。

8、第一个机器人到达分界线后，第二台机器人才能起跑。两台机器人之间传递信息的方式可以由参赛队自由选择。接力方式可以是机器人之间的网络（现场提供）通信，也可以是视觉图像识别或者语音识别及其他机器人之间能够产生的交互或通信方式。

9、比赛中，如果出现机器人摔倒需要帮助扶正的，可以口头提出申请让裁判员进场扶正，每次帮助扶正都需罚分 5 秒；机器人摔倒不需要帮助扶正的，摔倒不罚分。

10、四分钟之内还不能完成比赛的，比赛结束。未完成比赛的成绩按照机器人已完成距离长短排序。

11、为了更好的体现竞技水平，原则上如果没有另外通知，每轮比赛需要赛三轮取最好成绩作为该轮比赛最终成绩。

（六）违例与处罚

1、参赛队的机器人注册后，不得向其他队伍借用机器人。同一个学校的不同队伍也不得互相借用机器人。借用机器一经核实，即取消两队的获奖资格和名次，并提交赛事组委会通报批评。

2、下列行为将被认定为取消该场比赛资格的行为：

裁判员认为机器人故意导致或试图故意导致其他队伍机器人正

第八届山东省高校机器人大赛

常比赛。

无视裁判员的指令或警告的,围攻谩骂裁判员的,取消比赛资格。

故意犯规,及多次犯规,经裁判组判定后,取消比赛资格。

(七) 申诉与仲裁

1、参赛队对评判有异议,对比赛的公正性有异议,以及认为工作人员存在违规行为等,均可提出书面申诉。

2、关于比赛裁判判罚的申诉须由各参赛队领队在本场比赛结束后 10 分钟内通过书面形式向裁判提出。

3、当值裁判无法判断的申诉与技术委员会商议并集体做出裁决。

(八) 其他

1、对于本规程没有规定的行为,原则上都是允许的,但当值主裁有权依据公平的原则做出独立裁决。

2、本竞赛规则的解释权属于本项目技术委员会。

第八届山东省高校机器人大赛

七、空中飞行机器人比赛项目（旋翼）比赛规则

（一）无人机竞赛目的

随着机器人技术的飞速发展,空中飞行机器人(以下简称无人机)已成为国防建设与国民经济发展中起不可缺少的重要的组成部分,被广泛应用于军事勘察、航拍、植保等多领域。在此背景下,本届机器人大赛将无人机竞赛作为一种新型比赛项目。引进无人机竞赛项目的主要目的是:①推动无人机在我国的实际应用力度,紧跟国际步伐;②发现目前无人机技术中存在的问题以及迫切需要解决的技术问题,为我国无人机的快速发展培养技术性人才。

（二）无人机竞赛环境以及竞赛道具

1、竞赛环境:

无人机竞赛基本上在室外进行,在竞赛空间里除了指定的比赛工具之外,不允许有其它任何障碍物或干扰。

2、竞赛道具的要求:

(1) 无人机样式:垂直起降旋翼无人机(旋翼数量不限),其最大尺寸(裸机对角线尺寸)应小于 850 mm(直升机为首尾直线长),比赛用机可以采用商品机,为促进大学生创新及动手能力,赛方鼓励自行开发的飞行器,但需要保证不能出现任何安全意外。

(2) 比赛机器应采用无刷电机,即玩具级机器不能参赛(包括所有采用空心杯的机器)。

(3) 禁止使用闪光、强光等可能干扰比赛现场观察裁判以及录

第八届山东省高校机器人大赛

像回放的灯光设备，禁止使用表演类烟雾。

(4) 对于遥控设备以及地面通讯设备应遵循以下几点要求：①不得干扰其他选手遥控设备正常工作；②不得干扰场内其他电子设备的正常工作；③遥控设备符合国家无线电管制要求。

(5) 穿越机（轴距 $\leq 310\text{mm}$ 即判定为穿越机）禁止参加竞赛。

(6) 所有参赛无人机必须在国家有关单位登记注册成功后方可参赛。

（三）竞赛无人机种类

以遥控赛为主，自主飞行的无人机也可参与比赛，项目要求完成绕桩、定点起降和航拍三个基本动作。参赛队员自带的无人机种类，分为自制机与商品机两组，为公平比赛起见，分别进行评分及奖评，（在检录前声明种类并交由裁判检查，待裁判验证无误并标记种类后归还参赛队员）。

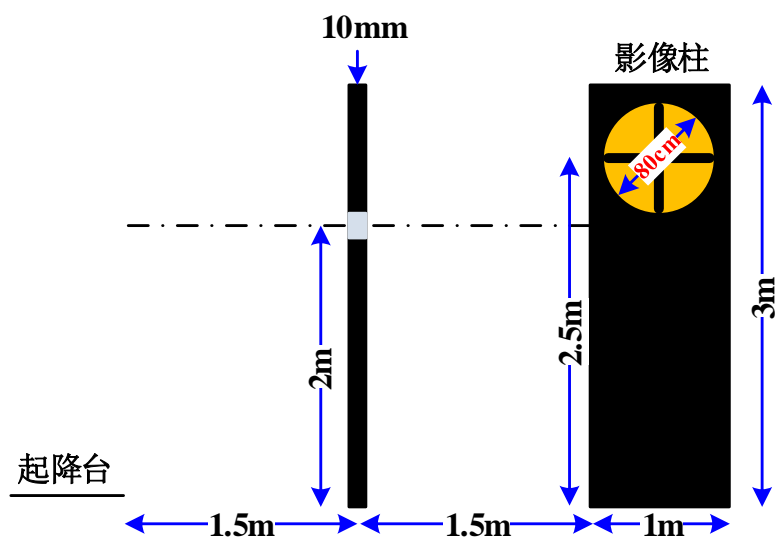
（四）比赛规则

项目主要考验无人机按同一高度进行绕桩避障、起降和摄影飞行的操作能力，场地（ $5\text{m} \times 5\text{m}$ ）侧面、顶视图及其尺寸如图 14 所示。

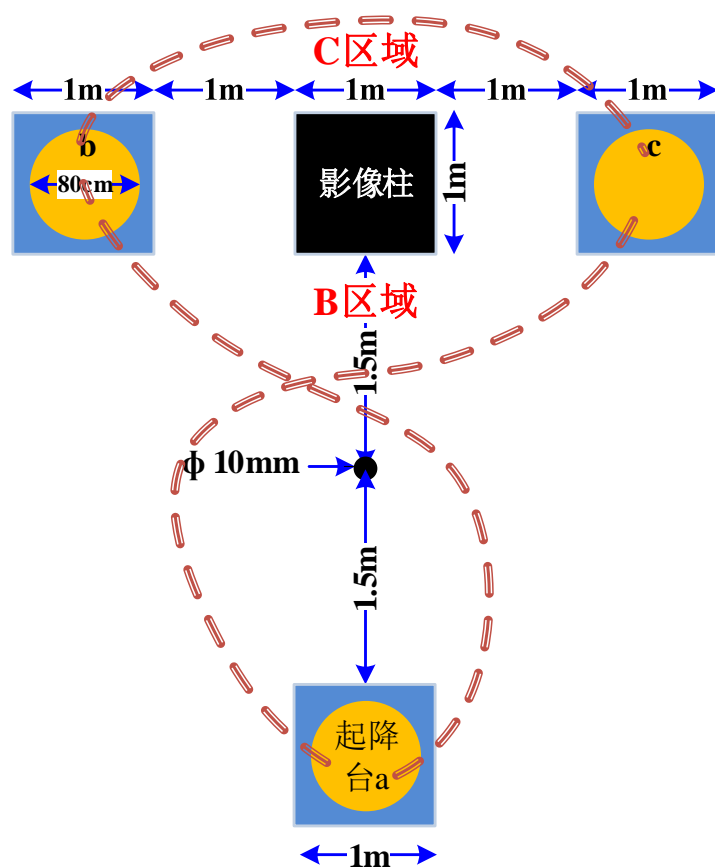
1、比赛开始前无人机位于离影像柱 3m 远处的起降台（1m 正方形区域，黄色标志内圈 80cm 的圆），影像柱区间内安置高度 3m，直径为 10mm 的 1 根圆形立柱，间距 1.5m；影像柱为 1m 矩形截面，高 3m，在高 2.5m 处中间标有直径 80cm 带十字的黄色圆，作为照相目标。在赛场四周用蓝色丝带布置限高绳（高 3m），限高绳的目的是要求飞

第八届山东省高校机器人大赛

飞行器从一个起降台飞至另一个起降台过程中，升空高度必须高于 3m。



(a) 侧视图



(b) 顶视图

图 14 场地无人机绕桩飞行示意图

第八届山东省高校机器人大赛

2、当参赛人员准备好后，向裁判发出开始信号，裁判确认参赛者准备完毕后裁判吹哨开始，无人机在参赛选手控制下在 1 分钟内从起降台 a 起飞，同时开始计时。无人机从起降台 a 上升到 2-3m 之间，维持高度沿图中 8 字虚线方位绕过 1 根立柱飞向 B 区域，并对影像柱前面影像目标照相；照相后飞向起降台 b，完成一次降落和起飞；起飞到高度 2-3m 后，对影像柱左侧面影像目标照相后飞往 C 区域；到达 C 区域，对影像柱后侧影像目标照相，照相后维持 2-3m 高度飞向起降台 c，完成一次降落和起飞；起飞到高度 2-3m 后，对影像柱右侧侧面影像目标照相后沿虚线方位飞往 B 区域，按照 8 字型绕过圆形立柱后返回起降台 a，然后将无人机降落至起降台圆内，计时结束。

3、无人机以最短时间内完成任务者获胜。裁判记录比赛用时。

4、扣分项说明

(1) 对裁判吹哨后，超过 1 分钟才起飞者比赛用时加 1 分钟；

(2) 对于碰撞立柱和影像柱的情况，每碰撞一次加 10 秒；

(3) 机身在飞行过程中低于 2m 高度 1 次加时 10 秒（自制机除外）；

(4) 降落要求平稳，若发生机身晃动，根据情况加 5-15 秒。
每个起降台停留时间至少 3 秒，降落时根据弹跳高度加 10—30 秒。

（有以下两种情况均被判断为降落过程中有弹跳发生：①距离台面 30 cm 内有自由落体现象，如有此现象发生根据情况加 30 秒；②起

第八届山东省高校机器人大赛

落架短暂接触地面后重新离地且高度超过 5 cm, 根据弹跳高度加 10—30 秒。)

(5) 拍照根据传回的图像晃动严重情况加 10-30 秒; 拍摄目标物“十”字交叉点不在提交照片划分为九宫格后的中心位置, 成绩加 10 秒。(航拍传回的图像须按裁判员所说明的方式提交给裁判员(提交方式 A: 将图像打包发给裁判员; 提交方式 B: 直接拷贝到裁判员的电脑上。提交的照片可自行筛选, 但照片不能进行编辑, 否则取消比赛资格。))

(6) 对返回起降台落到起降台圆圈外成绩加 30 秒, 压线者成绩加 10 秒。比赛成绩为加上扣分项后的计时成绩。

5、每个参赛队有 2 次机会, 取最短用时为最终比赛成绩; 自行开发的机器请在检录前声明, 将获得额外一次机会, 参赛者可选择是否重新飞行, 也可自行选择某一次自己满意的成绩。

6、比赛时要求参赛者不得跨越操作线, 但是可以左右移动观察。

7、比赛结束后, 裁判当场宣布扣分项, 参赛选手有异议应立即向裁判反映, 并提供视频录像为证, 若无异议, 请在成绩后签字确认。

(五) 参赛说明

1、在参赛之前, 参赛者须详知比赛规则。

2、比赛时如果遇到大风, 需根据具体情况而定, 或可给予新的飞行机会, 如果大家都是一样的情况, 不会接受重新飞行机会的申请。

3、比赛按照项目的需要进行, 如果一天内可以完成比赛, 第二

第八届山东省高校机器人大赛

天将不会继续安排比赛。

4、参赛者须控制无人机在规定比赛区进行比赛。

5、不得将遥控器交于未经训练的非参赛人员、场外观众使用。

6、对于比赛成绩的意见，在赛后到具体成绩公布之前，向组委会提出质疑，双方根据录像做出判断，不得干扰比赛的正常进行。

7、裁判宣布开始后的五分钟内发动无人机，超时动作不予评分。

8、每项比赛进行之前，参赛队员有 3 分钟调试时间，超出 3 分钟按实际情况听从裁判指挥进行比赛。

9、参赛选手在进行比赛之前须调试好机器（包含检查遥控信号的良好情况以及是否受其他干扰信号等等），比赛中出现意外请自行负责。

10、对于电池充电等原因，允许选手申请经过他人比赛后一轮或多轮后继续比赛。

11、如发现参赛者有作弊行为取消比赛资格。

12、对于该届比赛规则，举办方有最终解释权。

第八届山东省高校机器人大赛

八、移动视觉抓取比赛规则

（一）比赛背景

自动化仓储物流以及物品的自动识别是目前电子商务与物流行业的主要发展方向。所有大型电子商务巨头(亚马逊、京东和阿里巴巴)都依靠机器人技术来提高整个仓库管理系统的效率。本次移动视觉抓取机器人竞赛复制并简化了现代仓库管理的场景,实现一个移动视觉分拣的功能。

（二）比赛机器人

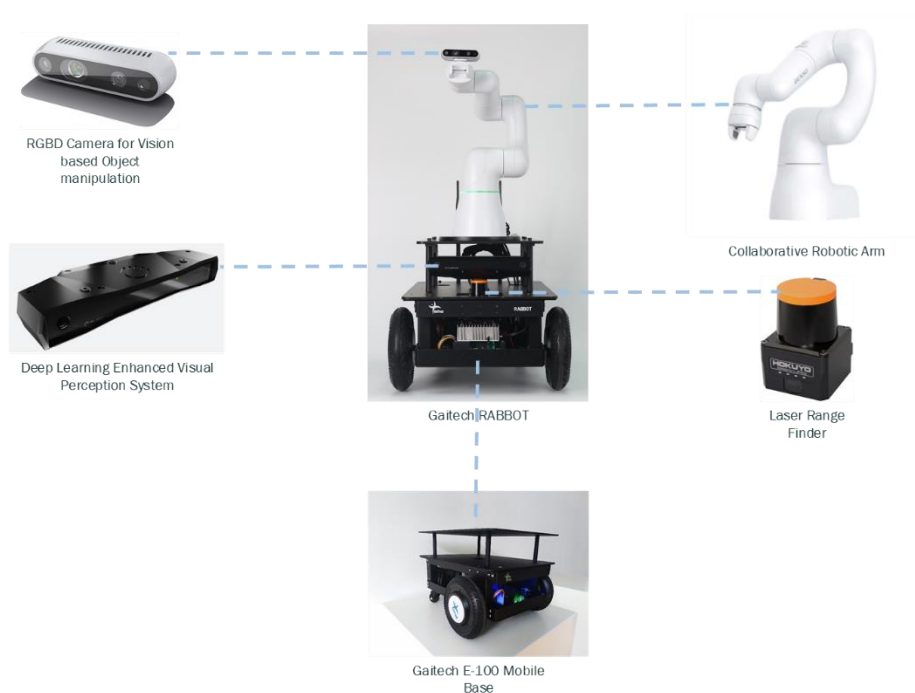


图 15 Rabbot 及默认配置

比赛使用硅步科学仪器有限公司研发的移动抓取机器人 Rabbot，如图 15 所示。Rabbot 预装 Ubuntu™ 16.04 和 ROS™

第八届山东省高校机器人大赛

Kinetic。Rabbot 的默认硬件配置包括：

- 1) 移动底盘 – RIA-E100
- 2) 双目视觉（内置 NVIDIA Jetson TX2）- VIPER
- 3) 2D 激光雷达 – Hokuyo LRF
- 4) 6DOF 协作机械臂 – Cobbota
- 5) 机械臂末端固定的 RGBD 相机 – Intel realsense D435

（三）比赛介绍

比赛内容是让一个移动抓取机器人 (Rabbot)从指定的区域中拾取物体，并将它们放置在正确的位置，从而模拟一个简化的仓储物流场景。正确完成物品放置并耗时最短的队伍为获胜者。

（四）报名与赛制

1、要求团队参赛，每队由 1 名指导老师和 3-5 名学生组成。

2、比赛由初赛和复赛组成，初赛使用 ROS Develop Studio（简称 ROSDS）进行仿真赛，复赛为真机比赛（使用 Rabbot 机器人作为真机）。注：ROSDS 是由 The Construct 开发的一个基于 Web 的在线仿真开发平台，用户只需浏览器访问该平台网页即可开发 ROS 程序，并提供机器人仿真环境，其软件界面如图 16 所示。

3、初赛复赛均需现场参赛，且使用赛事官方提供的电脑或机器人进行比赛。

参赛队伍需要在比赛结束后提供项目文件。要求比赛的项目文件中需要有一个用于启动所有节点的 launch 文件，得分由运行此文件

第八届山东省高校机器人大赛

的结果决定。

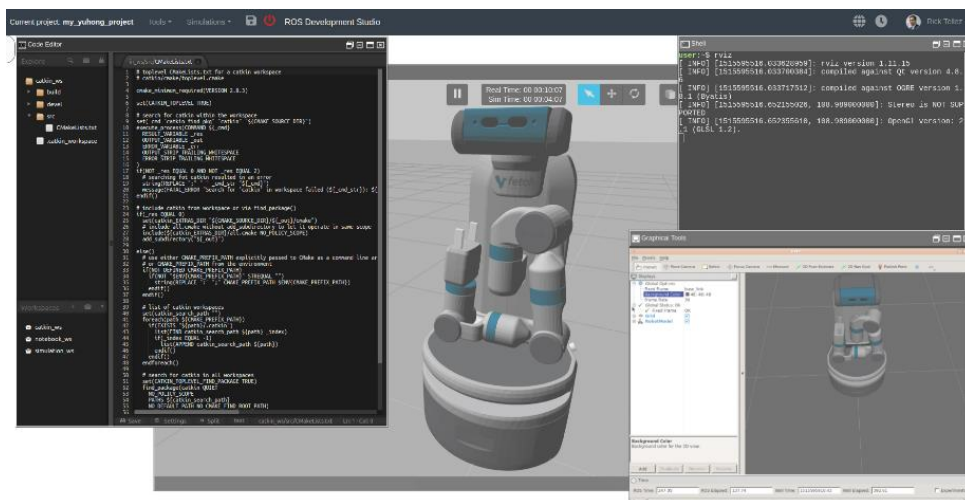


图 16 ROSDS 软件界面

(五) 任务描述

三个不同颜色的方块将放置在 A 处的指定位置，每个物体表面有一个代表每种颜色的唯一 AR 标记。机器人需要在 A 处分别拾取三个方块，再运动到 B 处分别放置三个方块，放置时需要将三个方块分别放置到对应的颜色位置（即红色方块放置到红色区域）。同时从 A 处到 B 处的运动过程中需要避开障碍物。

(六) 比赛场景

- 1、整个场景大小为 6m X 3m，其具体布局如图 17 所示。
- 2、A 处的三个方块（边长 20mm）放置在 500mm 高的同一台面上，方块颜色分别为红色，蓝色，绿色，同时每个方块上有易于识别的 AR 标记。
- 3、B 处的三个放置位置同时在 500mm 高的台面上，目标放置区

第八届山东省高校机器人大赛

域为对应颜色的圆形区域（直径 50mm）。

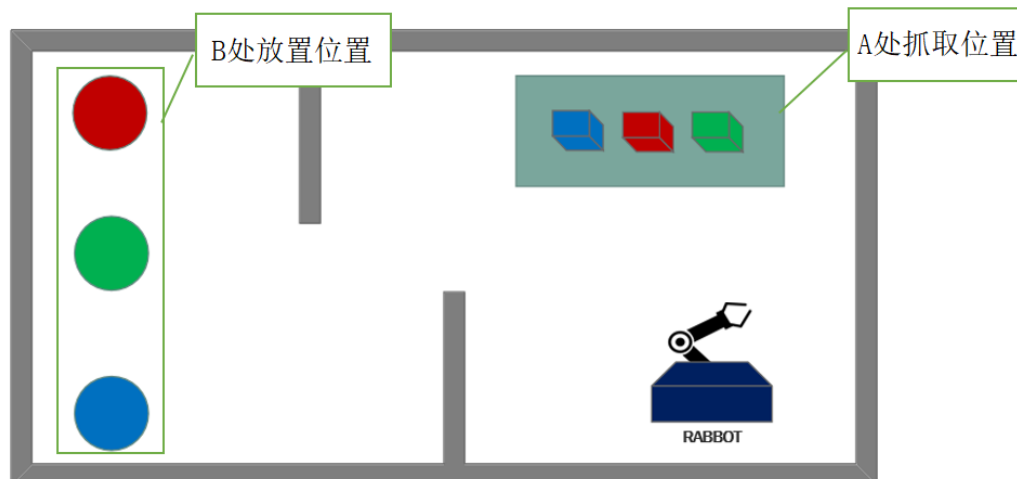


图 17 视觉移动抓取比赛场景示意

（七）比赛规则

1、A 处的三个方块位置会在正式比赛时微调位置，来模拟真实场景中的随机性。

2、B 处的三个放置区域固定不变，需要注意的是方块的任何部位在区域外均视为未放置到指定位置，并且以方块最终静止的位置作为放置位置。

3、比赛场景细节会提前公布，同时提供 ROSDS 中的云端模拟场景。

4、初赛为 ROSDS 仿真赛，使用比赛官方提供的电脑比赛，每队只有一次比赛机会，且不超过 15 分钟。仿真赛全部流程由程序控制自动运行，不可人工干预（即只能运行一个 launch 文件），禁止使用软件 API 直接获取物体位置，一旦发现取消比赛资格与成绩。采

第八届山东省高校机器人大赛

用软件自动计分，最终排名由得分决定，若得分相同则耗时少的队伍获胜，如果两个队的时间和分数都相同，那么裁判团将根据综合表现决定具体排名。

5、复赛为真机赛，使用比赛官方提供的机器人比赛，每队共比赛两次（每次比赛 A 处方块位置均会改变），每次不超过 15 分钟，取得分高（若两次分数相同则取时间短的成绩）的为最终成绩。真机赛全部流程由程序控制自动运行，不可人工干预，禁止修改硬件或远程遥控，一旦发现取消比赛资格与成绩。最终排名由得分决定，若得分相同则耗时少的队伍获胜，如果两个队的时间和分数都相同，那么裁判团将根据综合表现决定具体排名。

注：各项比赛任务的分值如表 1 所示。

表 1 移动视觉抓取比赛分值表

任务	分数
成功运动到 A 处	5
准确抓取到 1 个方块	10/次
成功运动到 B 处	5
正确放置 1 个方块	10/次
错误放置 1 个方块	-5/次
碰撞到环境中的障碍物	-5/次

第八届山东省高校机器人大赛

九、六足寻迹竞步赛比赛规则

（一）机器人说明

该项目可采用大赛推荐平台，也可自主选择、制作机器人平台进行参赛。

参加比赛的机器人平台，主要功能模块应包括：视觉传感器、避障传感器、姿态传感器、无线通信模块；可实现功能包括：寻迹、视觉、避障、姿态监控、数据传输及上位机无线遥控。

（二）比赛规则

本项目机器人采用自主运动模式。机器人需自主沿布置好的曲折轨迹到达比赛终点完成比赛，轨迹途中将设置岔路口。机器人需运用视觉功能，自主寻找正确路线。

1、开始：设置起点区域，作为起点线的延长，不计入比赛区域，由裁判在起点区域随机设置机器人的初始位置，机器人从第一只脚迈过起点线开始计时。

2、结束：机器人最后一只脚迈过终点线结束计时，终点区域作为终点线的延长，起停放机器人的作用，不计入比赛区域；

3、每一轮比赛过程中，操作人员从初始位置放置好机器人后直到裁判宣布比赛结束或选手主动弃权，禁止再接触机器人。

4、每一轮比赛结束后，操作人员可对机器人进行相关操作调整。

5、比赛开始前各参赛队需到裁判处进行到场确认，在规定时间内没有准时到场或无法按正常顺序参加比赛得队伍则视为弃权。

第八届山东省高校机器人大赛

(三) 评分标准

机器人从起点线出发开始计时至到达比赛终点计时结束,途中机器人严重偏离轨迹线(以机器人中心偏离轨迹线达到 15cm 以上)则视为犯规并取消该次比赛成绩,每队有三次比赛机会,待所有队伍参加完该轮比赛后由裁判宣布进行下一轮。取三轮最短用时为最终成绩,按到达终点的用时长短进行排名,用时短者排名靠前。

(四) 其他事宜说明

- 1、本赛道内为白色,赛道外为黑色。白色赛道由 PV 纸铺成,黑色赛道由 KT 板制成。
- 2、利用功能:避障、视觉;
- 3、功能实现模块:避障传感器、视觉传感器。

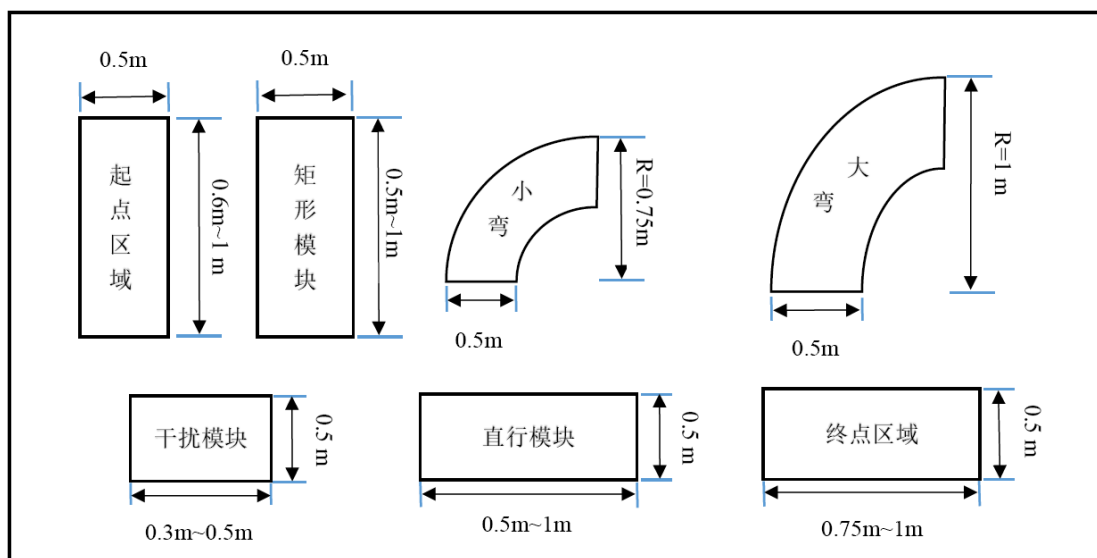


图 18 六足机器人比赛赛道模块形状图

- 4、比赛场地由多种不同模块组成,各模块长度随机,宽度均为 0.5 米,模块排布顺序随机。模块分为:直行模块、转弯模块、干扰

第八届山东省高校机器人大赛

模块、矩形模块。各模块形状如图 18 所示。

（五）赛道铺设

比赛前将提供五种待选赛道，现场随机抽签确定最终赛道。

第八届山东省高校机器人大赛

十、四足仿生机器人越野比赛规则

（一）项目简介

此项比赛为四足仿生机器人运动性能挑战赛,通过比赛来考评四足仿生机器人的综合运动性能。要求四足仿生机器人完成上下台阶、窄桥、上下高台、路障和上下斜坡等越野项目。此项比赛目的在于引导参赛队研究、设计具有优秀硬件与软件系统的四足仿生机器人,特别是在仿生机构设计、关节驱动设计、感知伺服运动规划等关键技术方面的研究;培养参赛队员的硬件设计能力、编程能力、算法设计能力以及任务规划与优化能力,考查参赛机器人的运动性能、机动性能、运动协调性、稳定性、图像识别及定位能力,以及复杂地形适应能力。

1、任务规划与优化能力

在规定的时间内有选择的经过各类障碍物、赛道,顺利到达终点,需要有一定的任务规划与优化能力。

2、图像识别及定位能力

考查四足仿生机器人辨别字符、颜色及形状的能力,机器人视觉及定位能力。

3、复杂地形适应能力

考查四足仿生机器人能否自主运动,适应不同类型的复杂地形。

（二）赛项说明

此比赛为四足仿生机器人越野赛,参赛四足仿生机器人从越野场地起点出发,依次通过上台阶、窄桥、下台阶、上高台、路障、下高

第八届山东省高校机器人大赛

台、上斜坡和下斜坡等障碍地形，最终到达终点。越野比赛每支队伍有两次机会，要求使用同一台四足仿生机器人。

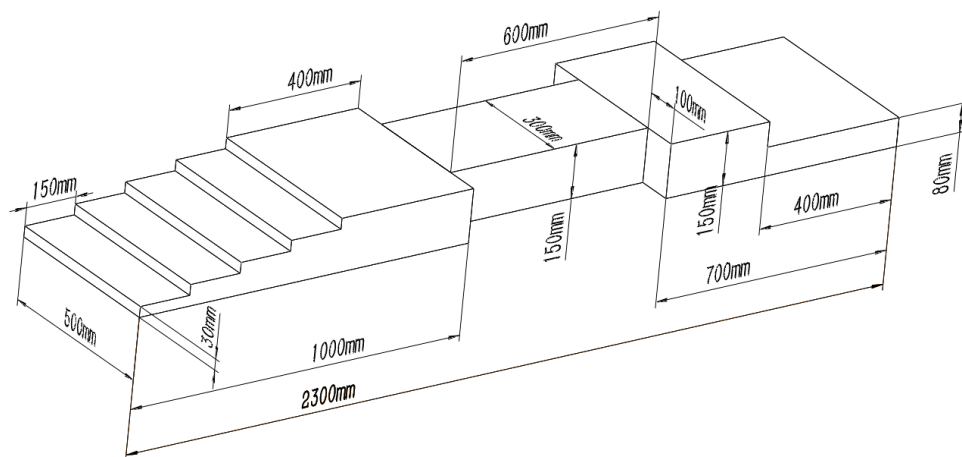


图 19 台阶及窄桥尺寸

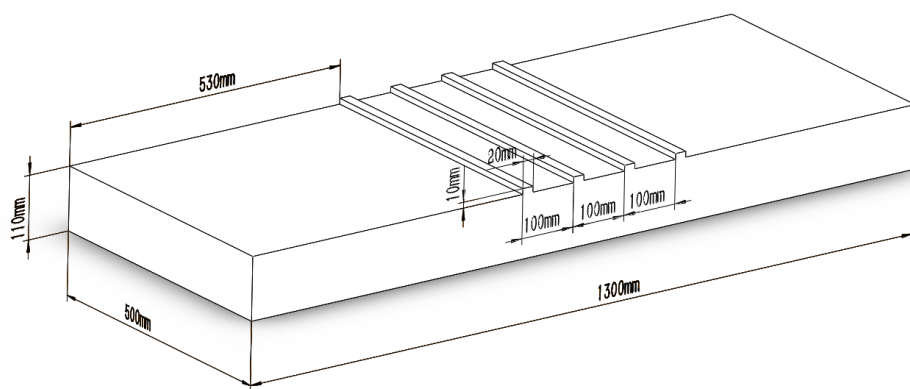


图 20 高台及路障尺寸

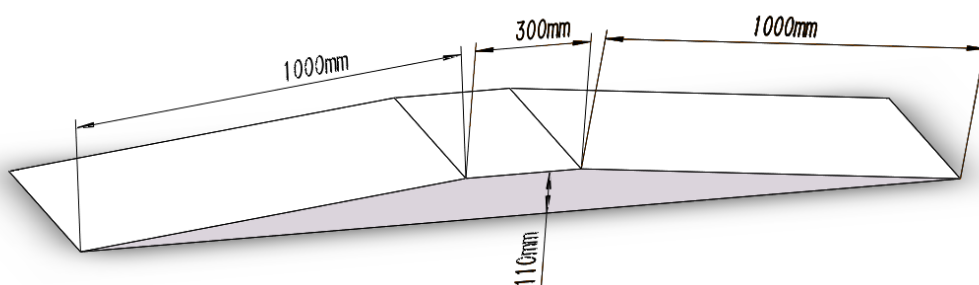


图 21 斜坡尺寸

台阶及窄桥尺寸如图 19 所示，高台及路障尺寸如图 20 所示，斜坡尺寸如图 21 所示。越野场地尺寸如图 22 所示。比赛开始前，机器

第八届山东省高校机器人大赛

人须放置在起始线外侧。台阶所在的一侧为赛道的起始端，斜坡所在的一侧为赛道的结束端。起始端与结束端各有一根蓝色标志线，标志线宽度 0.5mm，用于标识赛道的起始和结束。

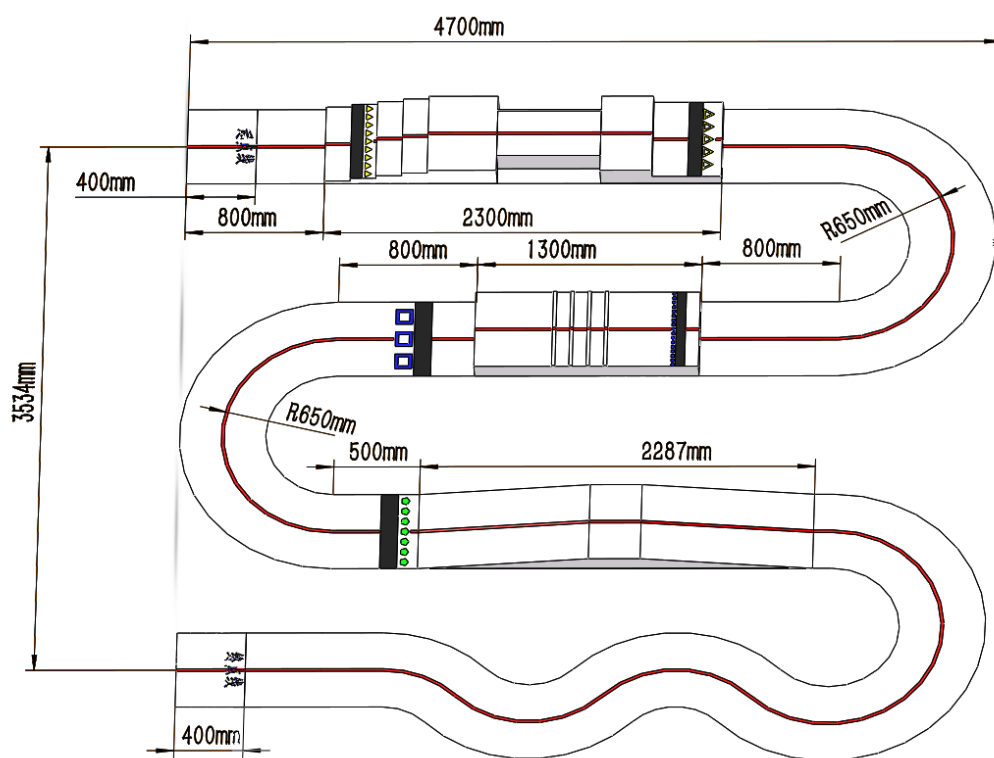


图 22 越野场地尺寸

(三) 比赛场地及器材

1、比赛场地材质及整体尺寸

比赛场地如图 23、图 24 所示，大小为 5000mm*5000mm，在硬质平整地面搭建，表面铺设厚度为 1mm 的黑色化纤地毯(视现场地面硬度条件，决定是否铺设化纤地毯)。越野赛道宽度为 500mm，由白色无纺布铺设，赛道中间铺有 18mm 宽的红线。赛道中的台阶、窄桥、高台、路障、斜坡为白色密度器材。

第八届山东省高校机器人大赛

2、灯光

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。比赛场地周围的照明等级为一般室内状况，无阳光直射。参赛者在比赛前有一定时间了解赛场的光线情况及标定机器人。

比赛的挑战之一是要要求机器人能够在一个不确定照明、阴影、散光等实际情况的环境中进行比赛，设计者应采取措施尽量避免这些光源对机器人的影响。

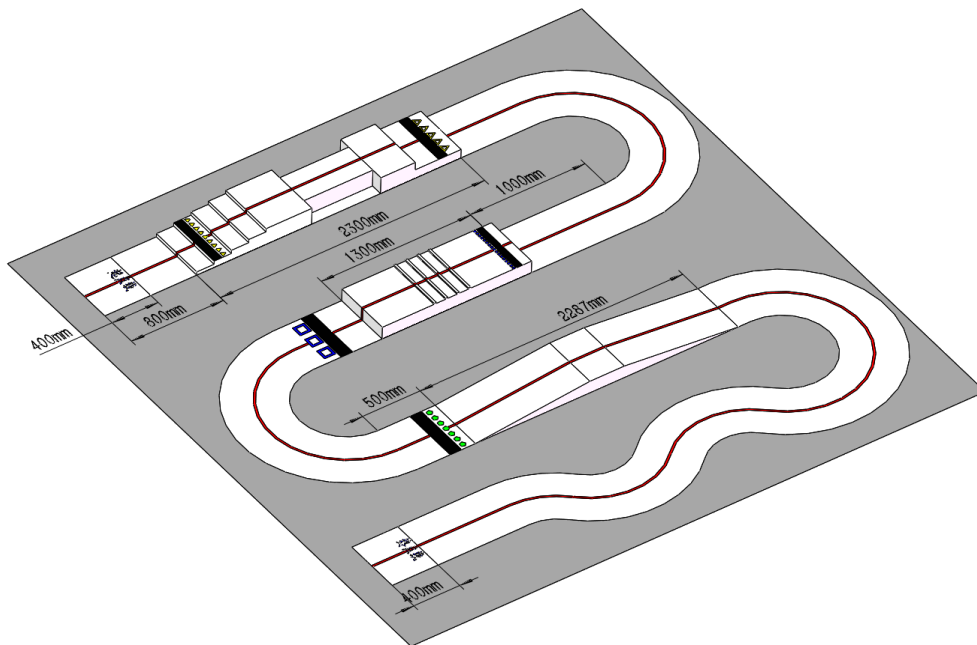


图 23 比赛场地俯瞰图

3、路线图

四足仿生机器人运动路线为 S 型赛道，障碍物包括台阶、高台和斜坡。

本次比赛路线图详见赛项说明，无特殊情况不再做调整。

第八届山东省高校机器人大赛

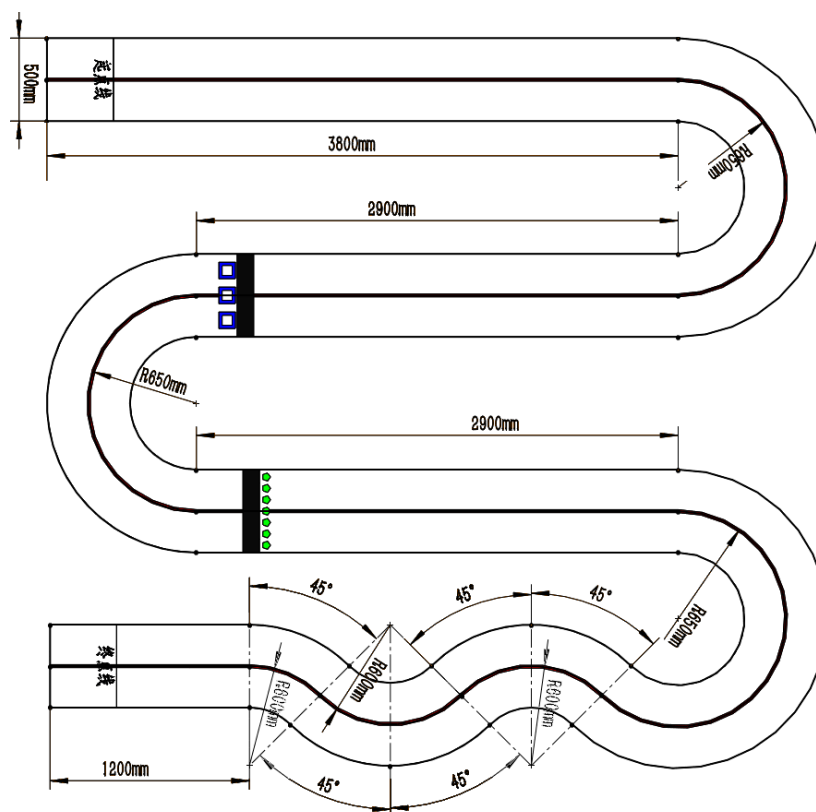


图 24 比赛场地整体尺寸

4、辅助提示

为了便于四足仿生机器人识别各处障碍地形,比赛场地中的一些地方设置了黑色区域(使用非反光材料)和不同形状的色块标识。详细说明如下。

(1) 上台阶

如图 25 所示,第二节台阶前 70mm 阶面涂成黑色。第二节台阶放置一排印有 9 组黄色三角形的提示色块,色块下边沿距台阶边缘 85mm,色块边长 45mm,间距 10mm。

第八届山东省高校机器人大赛

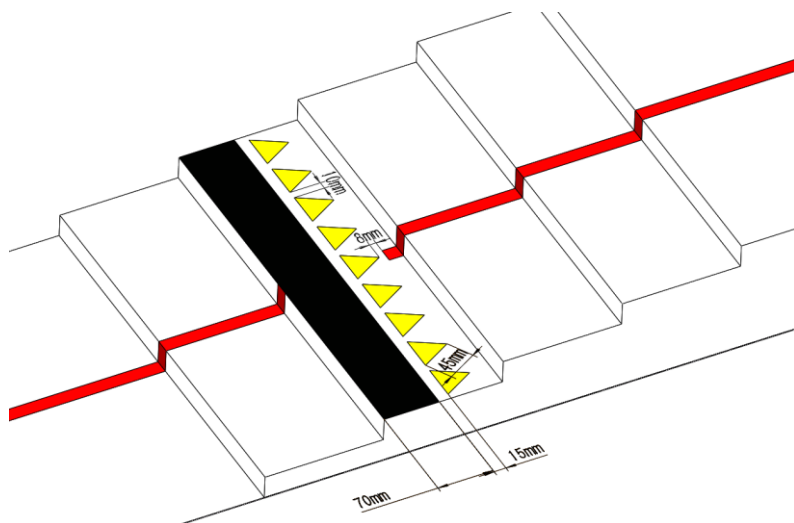


图 25 上台阶辅助提示图

(2) 下台阶

如图 26 所示,下台阶的第一节台阶前距前沿 115 至 195mm 的阶面为黑色,等距放置 5 组黄色三角环色块,色块下边沿距黑色区域上沿 3mm,三角环外边长 75mm 内边长 40mm,且内部为白色。

(3) 上高台

如图 27 所示,高台台面距边缘 80 至 135mm 为黑色区域。台面上放置一排 17 个蓝色色块,色块边长 20mm,间距 10mm,色块下边沿距高台边缘 5mm。

(4) 下高台

如图 28 所示,在高台后侧跑道 255 至 355mm 为黑色区域。黑色区域后均匀放置三个蓝色正方形色块,色块下边沿距黑色区域上沿 10mm,间距 50mm。正方形色块外边长 100mm 内边长 60mm,内部为白色。

第八届山东省高校机器人大赛

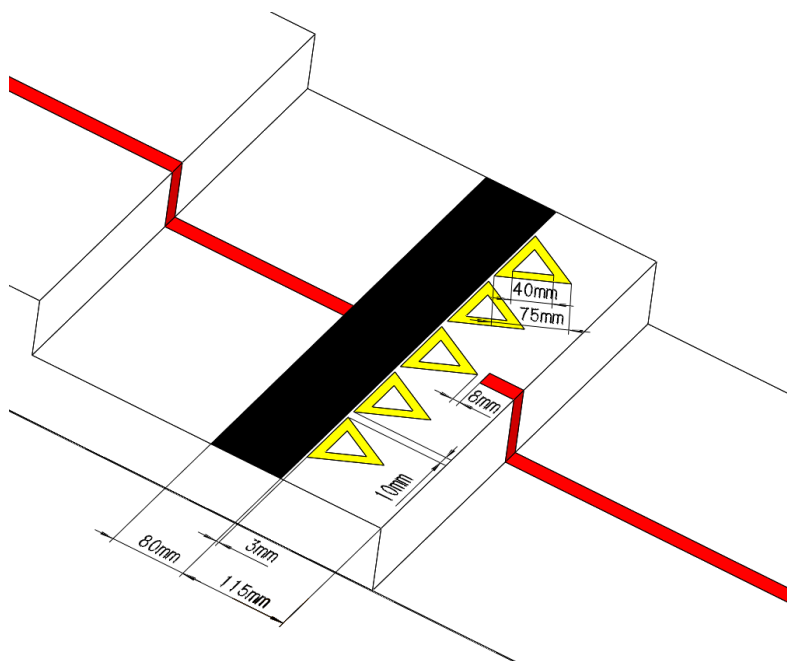


图 26 下台阶辅助提示图

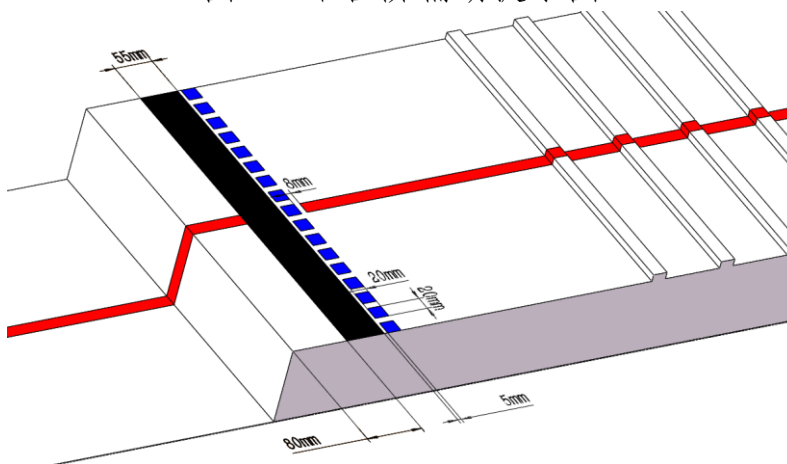


图 27 上高台辅助提示图

(5) 上斜坡

如图 29 所示,在斜坡前侧距边缘 120-220mm 的跑道为黑色区域。黑色区域后放置七个绿色五边形色块,色块下边沿距黑色区域上沿 20mm,间距 20mm,正方形色块外边长 30mm。

第八届山东省高校机器人大赛

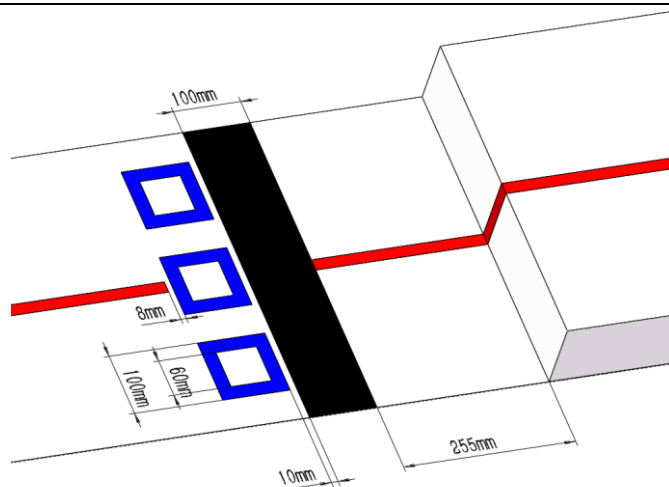


图 28 下高台辅助提示图

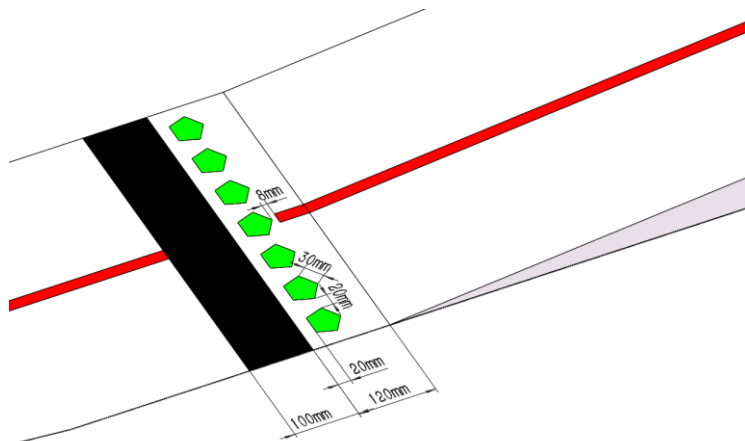


图 29 上斜坡辅助提示图

5、颜色说明

本规则中蓝色的 HSV 参考范围为(0-50, 80-230, 50-180)。绿色的 HSV 参考范围为(90-120,180-255,100-240)。黄色的 HSV 参考范围为(120-150,90-255,100-255)。

本规则中的黄色、蓝色、绿色的 HSV 参考值仅供参考，比赛时具体颜色因光照不同会有所差别，各参赛队应做好充分的场地适应调试工作。

第八届山东省高校机器人大赛

（四）机器人要求

1、重量及体积要求

单台四足仿生机器人重量不得超过 3.0 公斤。四足仿生机器人四条腿直立站立时,其体积小于长 45 厘米× 宽 35 厘米× 高 26 厘米,且腿长小于 20 厘米,机器人正常行走时,躯干高度不小于 10 厘米。

2、控制要求

每台四足仿生机器人本体必须搭载独立的电源,在各个环节规则许可的情况下,允许使用直接手动干预的方式对参赛机器人进行人为控制,但会依据相应规则进行扣分。

3、数量要求

每支参赛队伍使用 1 台四足仿生机器人。

4、其他要求

参赛者不得蓄意损坏比赛场地。

注意:不符合以上要求的,直接取消比赛资格。

（五）评分标准

此比赛满分 100 分,比赛赛道上的各个环节各占一定的分数。评分项目共有 10 个,分别是上台阶、窄桥、下台阶、上高台、路障、下高台、上斜坡、下斜坡、全程耗时和赛道行走情况。比赛的成绩为各个项目得分的累加值。

四足仿生机器人放在起点的黑线前,四足机器人腿部接触起始线开始计时,机器人腿部接触终点线停止计时。尚未到达终点,但时间

第八届山东省高校机器人大赛

已到，停止计时。比赛总时间为 20 分钟。超时则停止比赛，按已完成的项目计分。各个项目评分标准见表 2。

表 2 四组仿生机器人越野比赛各项目评分标准

评分项目	分数分配	评分说明
上台阶	20	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 4 分钟。
窄桥	5	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 1 分钟。
下台阶	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 2 分钟。
上高台	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 2 分钟。
路障	5	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 1 分钟。
下高台	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 2 分钟。
上斜坡	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 2 分钟。
下斜坡	5	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 1 分钟。
全程耗时	15	用时最短者得满分，后面每慢 1 分钟，扣 2 分，不足 1 分钟按 1 分钟计算，扣完为止。
赛道行走情况	10	比赛过程中每连续超出赛道 3 秒钟，扣 2 分，扣完为止。

注意：

(1) 机器人在下台阶时仅允许采用行走的姿势，翻滚、摔下、滑下等动作均无效，即必须腿足着地，且每一级台阶都至少有一条腿足接触，否则判下台阶动作无效。

第八届山东省高校机器人大赛

(2) 四足仿生机器人无法正常行动时，先提出手动干预申请。在裁判人员许可下，进行手动干预。比赛有五次手动干预机会，每次干预时间不得超过 30 秒，每次干预扣除该环节分数 5 分，该环节分数扣完为止。比赛过程使用显示器，算手动干预。手动干预时只允许沿垂直于赛道的方向移动或转动机器人，不允许改变机器人与终点间所剩赛道的有效距离。手动干预时，除开关电源外，不允许通过点击机器人上的按钮或通过其它电气控制方式控制机器人。

(3) 四足仿生机器人在赛道环节，机器人一条腿踩线或出线则视为超出赛道，每连续 3 秒扣 2 分，未满 3 秒不扣分，扣完为止；若放弃赛道可以手动移至下一环节。

(4) 机器人无法正常行动分为两种情况：超出赛道和无法有效移动。机器人超出赛道 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请；机器人在赛道上无法有效移动 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请。

(5) 当尝试后发现无法通过某个项目准备放弃时，该项目所用时间若小于直接放弃该项目的罚时时间，则所用时间按直接放弃的罚时时间计算，否则按实际用时计算。

(六) 赛程赛制

1、领队会议（比赛前召开）

- (1) 推选裁判、裁判助理；
- (2) 发放“机器人信息牌”；

第八届山东省高校机器人大赛

(3) 确定比赛分组及场地安排;

(4) 其他事宜。

2、点名、核查、集中摆放

比赛开始前 15 分钟, 开始点名、量尺寸、称重、拍照, 所有四足仿生机器人集中摆放于比赛场内指定位置, 不得再进行充电与维护操作。

比赛开始后, 每迟到 1 分钟扣掉 10 分。迟到 10 分钟则取消比赛资格。

机器人应佩戴统一发放的“机器人信息牌”。信息牌上包括: 编号、学校、机器人姓名、队员、指导老师等信息。

3、准备、出发

裁判发出预备信号, 四足仿生机器人由参赛队员摆放进入准备区。机器人通过起点的黑线开始计时。

(七) 其它

1、实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比, 难免有一定误差: 长度不同, 交叉角度不同, 赛道直线有所弯曲, 场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整, 颜色有所偏差, 场地有所磨损等等。

2、本规则以大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题, 由本项目技术委员会协商解决。

3、本规则如与大赛组委会的其它规定不一致, 以大赛组委会规定为准。

第八届山东省高校机器人大赛

十一、智能家居服务机器人比赛规则

（一）背景

1、赛事背景

2018 年 8 月，科技部发布“智能机器人”等 7 个重点专项，其中智能家居服务机器人技术与系统项中明确提出，要实现机器人对家电、灯光、门窗等家用设备的操控以及对入侵者、火灾、煤气泄露等环境信息的监测。构建机器人技术与智能家居技术相结合的全场景智慧生活系统。

物联网技术的高速发展，让物与物之间的距离不再遥远，室内代表性的智能家居被广泛应用，通过分布在不同地方的物联网节点，使得家居环境变得更加智能化，我们可以借助手机、语音识别等多种方式实现对家居环境的控制。智能机器人的诞生，使得控制载体变得更加丰富，机器人与物联网智能家居实现互联互通，机器人可以进行自主操作。例如，可自由控制家居中的门、窗、灯等设施，同时可实时对室内环境状况及安全进行监控，对于突发情况，机器人也可按照设置采取适当的措施，当检测到煤气泄漏时，机器人发出指令关闭燃气阀。可以说，通过物联网+机器人的技术结合使得未来生活变得更加便捷。

2、赛事目的

智能服务机器人产业作为人工智能领域的“前沿”阵地，涉及智能控制、信息通讯、传感技术信息技术、电子工程、控制理论、传感

第八届山东省高校机器人大赛

技术等多领域技术融合，满足“跨学院、跨专业、跨学科”新时代下的新型复合人才培养需求。为此，本赛项的设立是以智能家居为应用设计智能服务机器人，重点实现机器人对家电、灯光、门窗等家用设备的自动化控制以及对入侵者、火灾、煤气泄露、温湿度等环境信息的监测。体现现代智慧生活的重要价值，也能尽早的帮助学生适应人工智能与机器人产业对高素质技术技能型人才的职业需求。

3、赛事亮点

（1）机器人操作系统 ROS

ROS 作为目前全球具备标准化的机器人智能操作系统，为我们提供了对机器人专属操作系统期望的服务，包括硬件抽象、低级设备控制、常用功能的实现、进程之间的消息传递以及功能包管理。还可以用于在多台计算机之间获取、构建、编写和运行代码的工具和库。它具有异构硬件的特性。此外也是一个机器人软件平台，提供了专门为机器人开发应用程序的各种开发环境。通过对智能家居服务机器人系统的设计，可以使学生学到 **ROS** 深入的理论和实践知识。

（2）SLAM 和构建地图及自主导航系统设计

自主导航是智能家居服务机器人最基本的技术，同时也是必不可少的部分。自主导航是指机器人通过自主路径规划运动到一个指定的目的地。老人行动不便时，通过手势或者语音对机器人发出指令，机器人通过自主导航的方式到达指定地方，做出相应的动作，这一功能可以方便快捷的实现得益于 **SLAM** 技术。

第八届山东省高校机器人大赛

（二）比赛器材及场地

1、比赛器材

竞赛器材鼓励学生自行动手设计，考虑到比赛现场搭建，为确保智能家居服务机器人大赛顺利进行，机器人尺寸大小应满足底盘直径小于 50cm，高小于 80cm，重量应小于 10KG，且应满足如下技术点：

- 1) 应用机器人操作系统 ROS；
- 2) 机器人的地图构建（SLAM）技术；
- 3) 机器人自主导航（AMCL）技术；

考虑到竞赛技术的难度，将由北京钢铁侠科技有限公司将开通在线学习平台（wmcollege.club）为参赛学生提供技术培训课程。

2、比赛场地

（1）整比赛场地建议保持在 100 平方米及以上，竞赛区域 25 平米，其余为调试区域不低于 50 平方米。地板建议采用摩擦性较小的地板，场地围栏颜色为白色或原木色。

（2）比赛场景呈现在缩小的（5m*5m）智能家居环境中，如图 30 所示，在家居环境中还原家居实景，包含卧室、厨房、卫生间等功能区域，并且标配常用地灯、风扇、电动窗帘等电器设备，参赛队伍无需自制。所有电器设备采用无线控制，无线通信协议赛前一个月公布，参赛队伍只需要按照无线通信协议下发指令即可。

（3）竞赛区域内需要提供 220V 交流电源插座 1 个。

第八届山东省高校机器人大赛

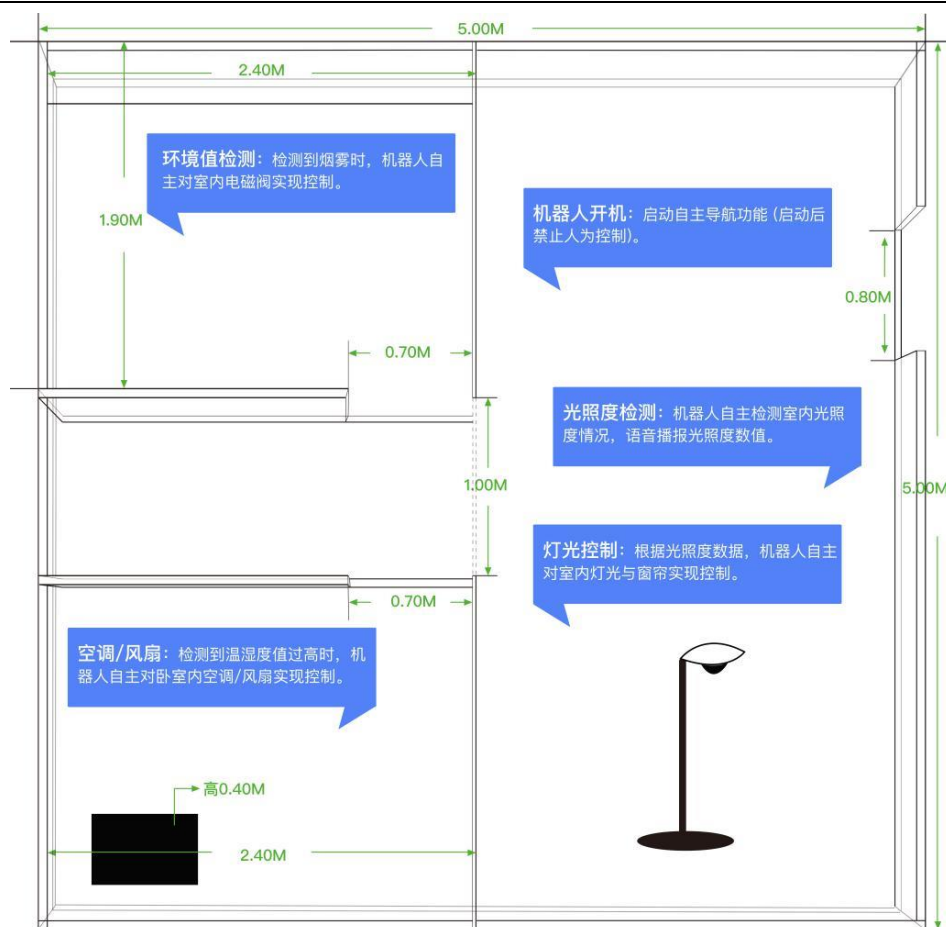


图 30 智能家居机器人比赛场地搭建图

（三）赛前准备

- 1、在比赛前，大赛工作人员会统一提供现场 SLAM 地图。
- 2、赛前应将机器人上交到指定的区域，上交后机器人不允许给该程序，只允许设置必要的开关。
- 3、根据报名队伍数量进行抽签，决定出场顺序。前一名队伍进入正式比赛，下一编号队伍在等候区等待，其他队伍均在调试区，不得干扰正式比赛。
- 4、参赛队伍入场：得到裁判许可后由一名参赛队员将本队伍比

第八届山东省高校机器人大赛

赛设备放置在比赛场内进行比赛准备。

（四）比赛任务及计分规则

1、比赛任务

智能家居服务机器人从赛场规定起点出发,根据地图进行自主导航,并按照《智能家居服务机器人（ROS）技术与应用竞赛项目评分表》完成规定任务。

2、计分规则

比赛开始后,由裁判员严格按照附件一《智能家居服务机器人（ROS）技术与应用竞赛项目评分表》（见表3）进行打分,比赛结束后,由参赛队员进行确认签字,按得分顺序排名并进行公示,确保比赛公平公正。评分标准:总分100分(客观分值100%)。

3、比赛时间

裁判宣布开始之后开始计时,以完成所有项目的时间为截至,中途出现问题或者1分钟内未对项目情景做出回应,允许调整机器人重新开始比赛,调整时间为2分钟,2分钟后无法运行或者再次出现上述问题按出局处理,计时作废。

（五）违规或异常说明

1、除机器人系统启动时间外,调整时间不能超过2分钟,否则按出局计算。

2、机器人在比赛过程中不允许远程人工遥控,不允许人为干预,否则视为违规,取消比赛资格。

第八届山东省高校机器人大赛

表 3 智能家居服务机器人比赛评分表

序号	类别	项目	预期效果	分值	得分 1	得分 2
1	客厅	机器人开机	机器人开机，启动自主导航功能（启动后禁止人为控制）。	5		
		光照度检测	机器人自主检测室内光照度情况，语音播报光照度数值。	5		
		灯光控制	根据光照度数据，机器人自主对展厅内灯光与窗帘实现控制。	10		
2	卧室	环境值检测	机器人自主检测展厅内温湿度情况，语音播报温湿度数值。	5		
		空调/风扇	检测到温湿度值过高时，机器人自主对卧室内空调/风扇实现控制。	10		
3	厨房	二氧化碳	机器人自主检测室内烟雾情况，语音播报烟雾状况。	5		
		电源控制	检测到烟雾时，机器人自主对展厅内电磁阀实现控制。	10		
4	技术分	机器人系统	机器人使用 ROS 操作系统完成任务	15		
		地图构建	机器人能完整的构建出室内地图	5		
		室内导航	机器人可实现在室内任意区域自主移动	5		
		语音交互	机器人可实现语音讲解及语音对话功能	10		
5	挑战项	创意加分	参赛队员向裁判员展示机器人的创新功能，由裁判员根据实际情况给分。	15		
6	扣分	暂停比赛	由于故障原因暂停比赛一次扣 2 分，可累计两次			
7	比赛计时					
8	参赛队员签名					
备注						

第八届山东省高校机器人大赛

十二、无人驾驶智能车比赛规则

（一）背景

1、赛事背景

2017 年 7 月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，按照规划，我国人工智能的发展将分三步走，并最终实现在 2030 年使中国的人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平。《规划》中多次提及到了要重点发展汽车产业中的无人驾驶技术，并且要在智能交通建设和自主无人驾驶技术平台等方面实现突破，可见对无人驾驶技术的重视已经上升到了国家战略。

无人驾驶技术作为人工智能领域的“前沿”阵地，涉及智能控制、信息通讯、传感技术信息技术、电子工程、控制理论、传感技术等多领域技术融合，对“跨学院、跨专业、跨学科”新时代下的新型复合人才培养提出了更好的要求。

2、赛事目的

本赛项设立能够复现无人驾驶智能车部分实际场景，尤其是在无人的环境中，实现定位导航、计算机视觉、雷达、人工智能、自动控制 and 电机控制等多种技术融合的场景。通过无人驾驶汽车竞赛，期望达到以赛促教，进一步深化产学融合，拓宽高校人工智能及机器人相关专业的教学内容，提升高校人工智能及机器人科技创新能力和人才培养能力。

本赛项的设立可以更好地培养大学生掌握机械电子、运动控制、

第八届山东省高校机器人大赛

传感器应用、机器学习、图像识别、SLAM 地图构建、自主导航等人工智能领域先进技术，从而让大学生提前了解并掌握产业界最常用、最实用的先进技术。

3、赛事亮点

(1) 掌握 ROS 机器人操作系统，抢占人工智能制高点。

ROS 机器人操作系统是目前世界上最流行的智能机器人及无人驾驶的核心技术，当前国内高校设立的机器人学院及人工智能学院都将机器人操作系统 ROS 纳入了课程规范，但目前缺少完整的教学与实验体系，高校系列竞赛中也缺少该系统具体应用，推广无人驾驶智能车竞赛不仅填补了机器人操作系统 ROS 应用于大赛的空缺，也为高校开展相应课程提供了应用方向与实践方向。

(2) 赛项关联新兴的人工智能与机器人行业，以无人驾驶智能车为应用背景，就业面广、人才需求量大，符合国家新兴战略需求。

无人驾驶是一个集定位导航、计算机视觉、雷达、人工智能、专家控制、自动控制和电机控制等多种技术于一体的综合系统，它集合了传感器技术、信息处理、电子信息技术的计算机工程、自动化控制工程以及人工智能等多学科的研究成果，是目前科学技术发展最活跃的领域之一，随着人工智能和控制技术性能的不断完善，无人驾驶技术应用范围越来越大，人才需求量也会越来越多。

(3) 竞赛内容对应相关职业岗位或岗位群、体现专业核心能力与核心知识、涵盖丰富的专业知识与专业技能点。

第八届山东省高校机器人大赛

本赛项面向电子信息类、自动化类、计算机类、机电类，特别是电子信息工程、电子信息工程技术、计算机应用技术、自动化与智能控制、应用电子技术、智能机器人等相关专业。赛项内容所对应的就业岗位群为：机器人工程师、嵌入式工程师、ROS 系统工程师、导航算法工程师、感知算法工程师、数据融合工程师等相关岗位群。

（二）比赛器材及场地

1、比赛器材

竞赛器材鼓励学生自行动手设计，但为确保比赛公平公正，车模尺寸和底盘尺寸采用统一标准配置（见表 4），也可以使用推荐平台（即钢铁侠科技有限公司智能车）。无人驾驶智能车推荐平台的核心部件规定及推荐参数如表 4 所示。

表 4 无人驾驶智能车车模配置参数

车模配置参数			
序号	类型	产品名称	参数
1	底盘(规定)	ART-RC-01A 车模底盘	户外越野底盘, 前后轮有差速器。 尺寸:560*350*230mm
2	电机(推荐)	ART-M1-K2150 有感无刷电机	kv 值 2150 功率 2400W 最高转速 45000rpm 最高电压 19V
3	电调(推荐)	HW-10BL120 有感无刷电调	额定电流 120A 最大电流 760A 电池节数 2~3S Lipo
4	舵机(推荐)	ART-SG995 金属齿轮舵机	工作频率: 1520 μ s / 330hz 工作电压: DC4.8~6.0 V

第八届山东省高校机器人大赛

8	处理器（推荐）	ART-i3U7 处理器	主控：i3-7100U 内存：4G 硬盘：64G 显示：HDMI 供电电压：12V 系统：Ubuntu16.04 + ROS Kinetic
9	激光雷达（推荐）	镭神 LS01G 激光雷达	角度：360 度 测量范围：8m 测量精度：1m 以内毫米级, 1m 以上实际距离的 1% 测量频率：3600~4000HZ 扫描频率：3~11HZ 通讯端口：UART 角度分辨率：1 度
10	IMU（推荐）	ART-IMU-02A 姿态传感器	供电电压：4~10V 功率：≤400 输出速率：10~100HZ 姿态角：测量范围(pitch/roll): ±90/±180 度 动态精度：0.5 度 分辨率：0.1 度 航向角：测量范围(yaw): ±180 度 动态精度：2 (RMS) 分辨率：0.1 度 陀螺仪：测量范围(pitch/roll/yaw): ±1000 度/s 零偏稳定性：50 度/h 非线性度：0.2%FS 加速度计：三轴测量范围: ±2g 零偏稳定性: 5mg 非线性度: 0.5%FS 磁力计：三轴测量范围: ±12Guass 分辨率: 0.003Guass 非线性度: 0.1%FS 气压计：高度分辨率: 1cm 测量范围: 10~1200mbar

注：考虑到竞赛技术的难度，将由北京钢铁侠科技有限公司开通在线学习平台（wmcollege.club）为参赛学生提供技术培训课程。

2、比赛场地

本次无人驾驶智能车竞赛赛道搭建于承办院校操场或体育馆中。

第八届山东省高校机器人大赛

赛道总长度 50m，宽度 2m，赛道围挡选用横幅，围挡高度不小于 50cm，围挡距离观众区域 1 米；赛道由多处折弯，其中赛道 α 角度为 120° ， β 角的范围在 90° ，赛道设置起点线和终点线（单线、黑色、亚光），赛道搭建如图 31 所示。

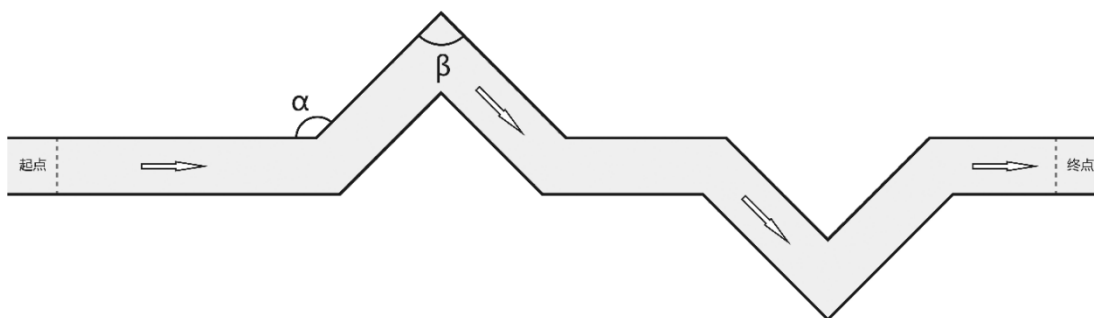


图 31 无人驾驶智能车比赛赛道参考图示



图 32 无人驾驶智能车比赛赛道障碍物

3、障碍物

障碍物为塑料锥桶（无反光材料），其规格为 $680*310*310\text{mm}$ ，如图 32 所示。障碍物数量要求为 10 个。

（三）参赛队伍

1、参赛对象：在校大学生（含高职、高专院校学生）

第八届山东省高校机器人大赛

2、参赛队伍：每个学校最多三支队伍参赛，每支队伍最多 4 名学生，1-2 名指导教师。

（四）赛前准备

1、在比赛前，大赛工作人员会统一摆放障碍物，并提供现场 SLAM 地图。

2、赛前应将车模上交到指定的区域，上交后车模不允许给该程序，只允许设置必要的开关。

3、根据报名队伍数量进行抽签，决定出场顺序。前一名队伍进入正式比赛，下一编号队伍在等候区等待，其他队伍均在调试区，不得干扰正式比赛。

4、参赛队伍入场：得到裁判许可后由一名参赛队员将本队伍比赛设备放置在比赛场内进行比赛准备。

（五）比赛任务及计分规则

1、比赛任务

无人驾驶智能车从起点出发，根据地图进行自主导航，在规定时间内完成比赛，根据竞赛时间和碰触障碍物数量计分。

2、计分规则

1) 避障任务分：赛道内共有 10 个随机障碍物，智能车自主避开一个障碍物获得 5 分，避开全部障碍物顺利到达终点，获得任务分 50 分。

2) 时间换算分：规定时间内完成比赛，节省的时间换算成相应

第八届山东省高校机器人大赛

分数（一秒一分）。

举例：智能车顺利跑完赛道用时 65 秒，则时间换算分为规定时间 - 65 = x 分。

时间换算分由组委会在比赛正式开始前通过官方标准样机测试，进行时间的校准和公布。时间换算分区间为 100-150 秒。

比赛总成绩为：避障任务分+时间换算分的总和。

3) 基本技术方案支持：每支队伍可以自愿申请方案技术支持，技术支持仅限于基本方案，如需申请，降低该参赛队伍总成绩 10%。

（六）违规或异常说明

1、无人驾驶智能车在比赛过程中不允许远程人工遥控，不允许人为干预智能车，需完全自主导航避障，否则视为违规，取消比赛资格。

2、裁判宣布比赛开始后，智能车在 60 秒内没有成功启动，或启动后停止在出发区内，计比赛失败，总分为 0 分。

3、比赛开始后，无人驾驶智能车碰撞一次障碍物或围栏，扣 5 分，碰 N 次则扣 $N \times 5$ 分，扣分超过 50 分计比赛失败，总分为 0 分。

第八届山东省高校机器人大赛

十三、智能上料与分拣制造系统比赛规则

（一）比赛任务

利用魔术师机械臂、视觉系统、传送带完成一个视觉检测上料与分拣系统。能够在规定的时间内，根据抽取的标准工件完成检测任务。

注：比赛时长暂定为 4 小时，将根据比赛具体情况进行调整。

（二）参赛队伍

- 1、参赛学生包括：高职、本科
- 2、每个学校不限定参赛队伍；
- 3、每个参赛队限定 3 名参赛队员。

（三）比赛设备

1、比赛所需设备

- （1）魔术师机械臂（双机）；
- （2）魔术师视觉系统；
- （3）附带设备，例如：Arduino 设备等不具体限定；
- （4）各参赛自带设备，现场编程与调试；
- （5）电脑由竞赛组委会统一配备。

2、关键设备详情

（1）魔术师机械臂

魔术师机械臂（Dobot Magician）是一款四自由度串联多关节机械臂，是一种多功能轻量型智能桌面机械臂，具备 3D 打印、激光雕刻、写字画画等多种功能，预留 13 个拓展接口支持二次开发，用户

第八届山东省高校机器人大赛

可以通过软件编程结合硬件拓展来开发更多的应用场景,满足不同的应用需求。魔术师机械臂的参数如表 5 所示。

表 5 魔术师机械臂参数一览表

结构形式		四轴串联关节
负载能力		最大 500g
驱动方式		伺服电机驱动
重复定位精度		$\pm 0.2\text{mm}$
每轴最大运动范围	关节 1	$\pm 90^\circ$
	关节 2	$0^\circ \sim +85^\circ$
	关节 3	$-10^\circ \sim +90^\circ$
	关节 4	$\pm 90^\circ$
每轴最大运动速度	关节 1	$320^\circ / \text{S}$
	关节 2	$320^\circ / \text{S}$
	关节 3	$320^\circ / \text{S}$
	关节 4	$480^\circ / \text{S}$
最大展开半径		320mm
通信方式		USB \ WiFi \ Bluetooth
操作方式		示教再现/编程
供电电源 (电源电压)		12 V/7 A DC (AC 100-240 V, 50/60 Hz)

(2) 视觉检测系统

视觉系统主要由 4 部分组成: 工业相机、光源、镜头、开发软件、

第八届山东省高校机器人大赛

安装支架等组成。视觉系统的主要技术规格如表 6、表 7 和表 8 所示。

表 6 高清彩色工业相机

序号	项目名称	规格	备注
1	传感器尺寸	1/2.5"CMOS	
2	传感器型号	AR0521	
3	有效像素	500 万	
4	色彩	彩色	
5	像元尺寸	2.2×2.2um	
6	帧率/分辨率	31 @2592×1944	
7	信噪比	>40dB	
8	动态范围	>60dB	
9	快门类型	卷帘曝光	
10	曝光时间	Bayer 格式：16 μs-1sec 其他格式：28 μs-1sec	
11	曝光控制	自动/手动	
12	外壳尺寸	29mm×29mm×30mm	
13	数据接口	USB3.0	
14	工作温度	工作温度 0~50° C	
15	镜头接口	C 接口	

表 7 白色辅助光源

序号	项目名称	规格	备注
1	发光颜色	白色	
2	LED 数量	48 颗发光二极管	
3	照度	40000 lux	
4	亮度	连续可调式，调节范围 0~100%，色温不变	

第八届山东省高校机器人大赛

5	波长	455 - 457.5 nm	
6	输出电压	12 V	
7	输出功率	3.5 - 5W	
8	工作距离	35 - 110mm	
9	尺寸规格	内径：40mm, 外径 70mm, 高度 25mm	
10	灯镜筒套用外径	Max Φ 39mm	
11	重量	0.48 KG	
12	工作环境	温度：0~40 ℃, 湿度：20 ~85%RH	
13	储存环境	温度：-20~40 ℃, 湿度：20~85%RH	

表 8 视觉镜头参数一览表

序号	项目名称	规格	备注
1	焦距	12mm	
2	像面最大尺寸	1/1.8 " (Φ 9mm)	
3	光圈	F2.8-F16	
4	控制	光圈	手动
5		焦点	手动
6	工作温度	-10℃--+50℃	
7	光学畸变	-0.38%	
8	法兰后焦	17.526mm	
9	最近摄距	0.06m	
10	接口	C 接口	
11	滤镜螺纹	M27×0.5	
12	大小	Φ 29×35.36mm	

(3) 传送带

第八届山东省高校机器人大赛

配备距离测量传感器和颜色识别传感器单元

- 1) 运行负载: 500g;
- 2) 有效运载长度: 600mm;
- 3) 最大速度: 120mm/s;
- 4) 最大加速度: 1100mm/s²;
- 5) 尺寸: 700mm*215mm*60mm;
- 6) 重量: 4.2kg;
- 7) 距离传感器的距离测量范围: 20~150mm;
- 8) 信号: 模拟量输出;
- 9) 颜色识别传感器的检测对象: 可检测不发光物体颜色;
- 10) 光源: 白色 LED, 亮灭可控。

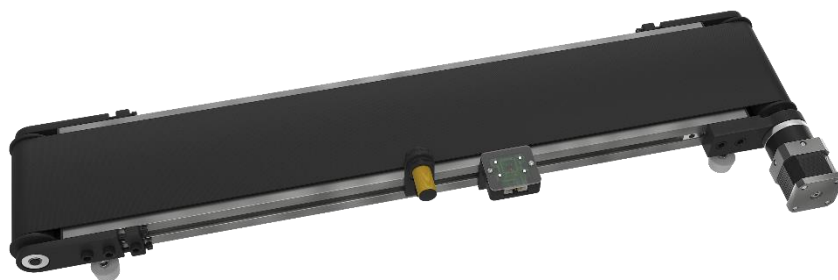


图 33 传送带图片

(4) 物料检测

在传送带的工件分拣端的工件检测, 由学生自主发挥, 可自主选用传感器或者加机构进行工件的定位与检查, 不限定传感器与机构的类型和要求。

第八届山东省高校机器人大赛

(5) 控制系统

不限定比赛对选用机器人系统以外的控制系统,控制系统用于协调机械臂、传送带、视觉系统等。

(四) 比赛场地

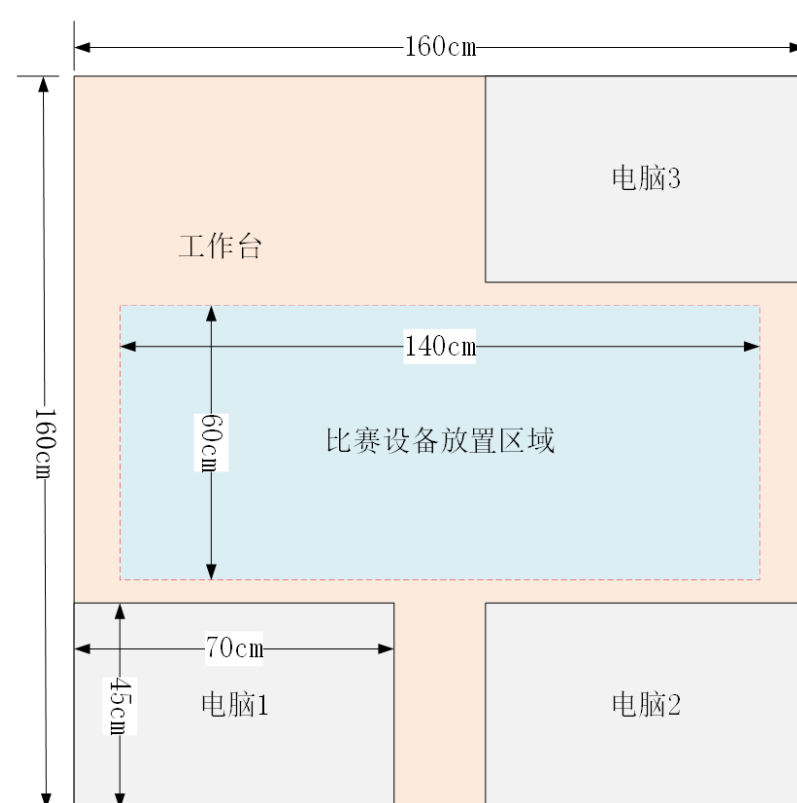


图 34 智能上料与分拣制造系统比赛工位布局图

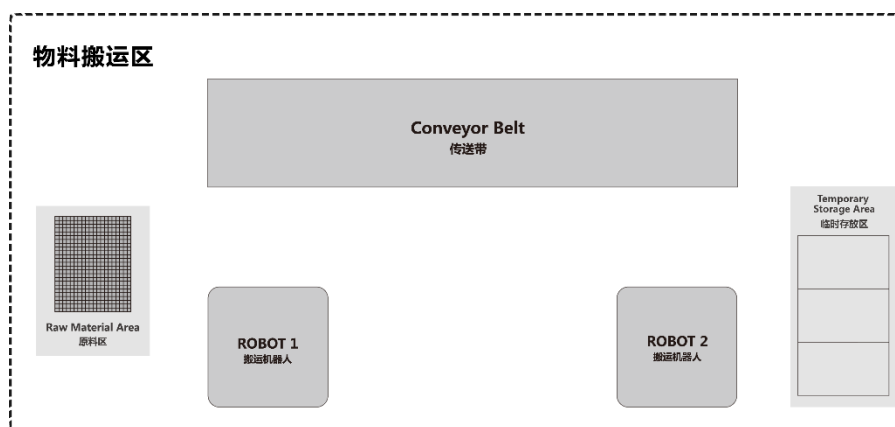


图 35 智能上料与分拣制造系统比赛地图

第八届山东省高校机器人大赛

比赛场地按每个工位进行设置，比赛场地（工位）长*宽=160*160cm，如图 34 所示。比赛工位由长桌或者木板进行敷设，工位放置 3 台电脑，中间位置放置比赛设备。

比赛设备放置区域的布局图又被称为比赛地图，如图 35 所示。比赛设备由 1 套机器视觉、2 套魔术师机器臂、传送带等组成。图 36 所示仅为比赛地图的示例，具体设备摆放位置及尺寸以最终的比赛地图为准。

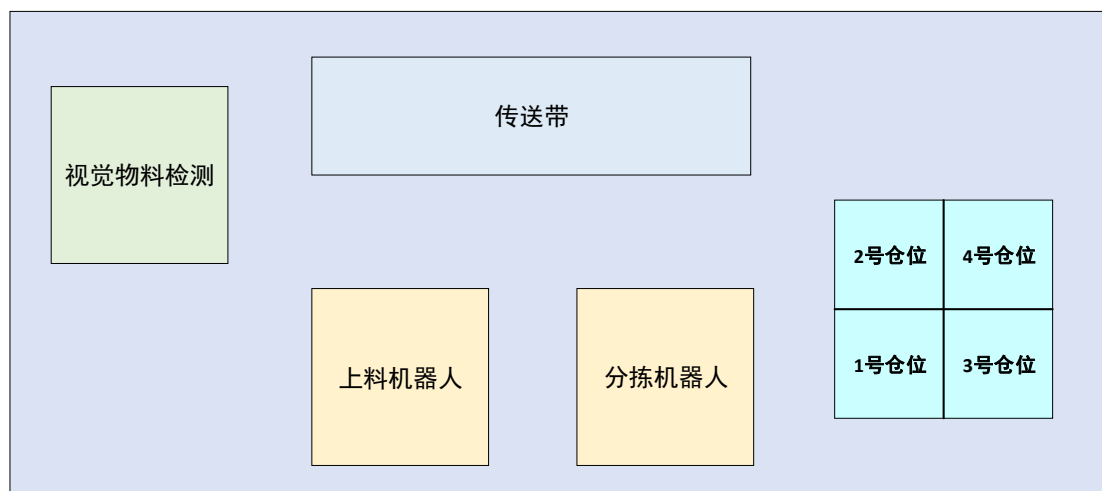


图 36 智能上料与分拣制造系统比赛设备布局图

（五）比赛规则

1、视觉检测

在比赛前，选手对视觉检测物料进行抽取，在不同的视觉检测内容里面进行抽取 3 个标准检测工件样本，根据抽取的检测工件特征，在混杂的工件中能够正确的识别出标准工件，并将工件信息传送到上料机器人。标准工件样本如图 37 所示。

第八届山东省高校机器人大赛

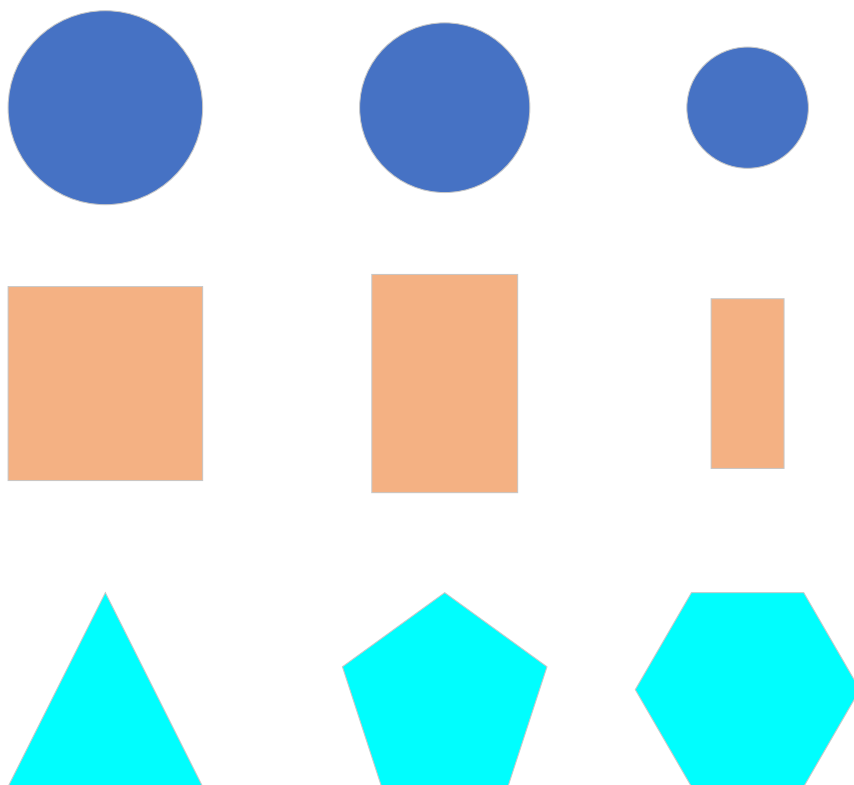


图 37 标准工件样本（示例）

2、机器人上料

上料机器人在收到视觉检测的信息，能够准确的抓取标准工件放置到传送带上，由传送带输送到分拣位置，

3、物料分拣

当工件抵达物料分拣机器人的工作区域，分拣机器人能够准确的抓取工件，将工件分类的放置到工件放置区。

（六）评分标准

1、视觉检测准确性

根据选手抽取的标准卡，能够准确识别标准卡中信息（形状、尺寸、颜色、缺陷等）；每错漏一个，扣分 3 分，最高扣 27 分（工件 3

第八届山东省高校机器人大赛

种类型，每种类型 3 个)，每次料盘中放置的工件数量不低于 12 个，包含非标准工件。

2、上料机器人

上料机器人根据视觉检测的结果进行目标工件的抓取，目标工件的抓取信息由视觉给到上料机器人，机器人根据视觉检测信息准确抓取工件放置在传送带上。每错漏一个，扣分 3 分；

3、完成时间

每组总共抓取 3 个工件，抓取任务完成时间最长时间 75s，在 75s 内完成，得 80%的功能分值，以 75s 为基线，时间每压缩 1s，功能分值相应增加 $20\% \times 5\%$ ，时间每超出 1s，功能分值相应的扣除 $20\% \times 5\%$ 。

第八届山东省高校机器人大赛

十四、双足人形机器人格斗比赛规则

（一）赛事介绍

本项目是一场以双足人形机器人平台进行格斗的竞技类比赛，大赛旨在让更多人体会到机器人的魅力，并让观众享受了解机器人和观看比赛的乐趣，激发人们参赛欲望的机器人竞技大赛。以机器人格斗竞技为主题，鼓励与机器人相关的机械、自动化和电子技术的发展。同时，双足机器人格斗竞技大赛通过平衡比赛的技术难度和观赏性，向全社会普及机器人知识和工程技术之美。

（二）比赛器材及场地

1、比赛器材

竞赛器材鼓励学生自行动手设计，为保证比赛公平公正，确保双足机器人大赛顺利进行，参赛机器人应符合以下技术要求：

（1）本届大赛规定参赛的机器人重量须分别控制在 3kg 以内。未能通过资格审查的机器人不可参与比赛。

（2）参赛机器人要求是移动时能将脚抬起 10mm 以上的双足步行式机器人；

（3）如表 9 所示，不同重量级别的机器人的脚掌（与地面接触的部分）尺寸有以下规定：

脚掌的前后长度要控制在腿长的 $X\%$ 以内。最大长度不超过 Y cm。脚掌的左右宽度要控制在腿长的 $Z\%$ 以内。腿长指的是从位于腿部最上方的可以前后活动的轴到脚底的长度，以腿部完全伸直时的状

第八届山东省高校机器人大赛

态为准。

表 9 不同重量级别的机器人的脚掌长度

机器人的重量	X	Y	Z
1kg 以下	55%	10cm	35%
2kg 以下	50%	11cm	30%
3kg 以下	45%	12cm	25%

➤ 说明1:

如图38所示，腿长为“从可以前后活动的轴到脚底的长度”。脚的尺寸采取如图39所示的方式测量。

若机器人脚掌为木屐状，则视图40中红线部分的长度为脚掌长度。

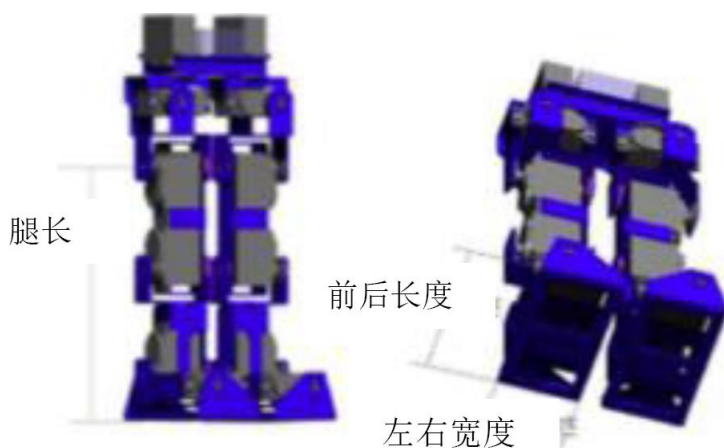


图 38 腿长的测量 图 39 脚尺寸测量的

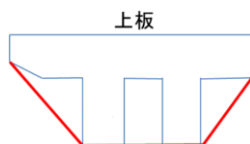


图 40 机器人木屐状脚掌

- (4) 禁止在机器人脚底安装吸附装置（包括有粘性的附件）；
- (5) 如表 10 所示，根据机器人重量级别的不同，与躯干相连的部位（除腿部以外的手臂，尾巴，头部等等）的长度须控制在 Z cm

第八届山东省高校机器人大赛

以内。长度的测量以机器人将要进行攻击时前后伸长时的状态为准。

(参照图 42)

表 10 不同重量级别的机器人可以离开躯干活动部位的规定

机器人的重量	Z
1kg 以下	26cm
3kg 以下	30cm

(6) 参赛机器人禁止出现以下说明 2 中情况。

说明2:

- 禁止在机器人内部安装干扰电波发生装置、激光发射器、闪光灯等蓄意干扰对手控制的装置。
- 禁止在机器人身上安装能够向对手发射物体，液体，粉末或气体的装置。
- 禁止在机器人内部安装点火装置。
- 禁止在机器人身上安装能够损伤对手或者赛场的武器。包括刀具，可高速旋转的部件等危险品。
- 禁止在机器人身上安装可高速旋转的风扇或螺旋桨等来帮助机器人进行飞行或移动。
- 禁止在机器人的手臂，手掌，尾巴上添加附着装置或粘性强的材料。
- 若要对机器人进行装饰，必须确保机器人直立或步行时装饰物不会触碰到赛场表面。

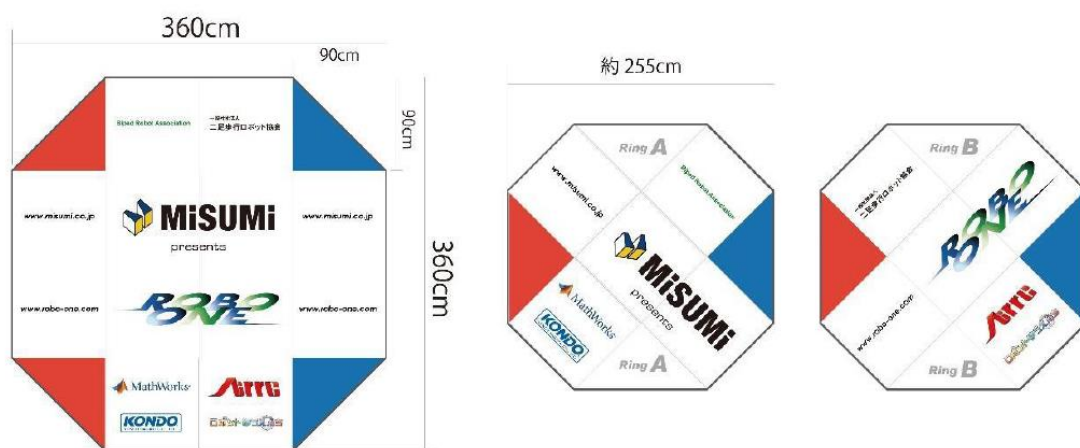
2. 比赛场地

赛场的尺寸如图 41 所示。在两个赛场同时进行比赛和只在一个赛场进行比赛时将使用不同场地。赛场尺寸的误差在 1mm 以内，材质

第八届山东省高校机器人大赛

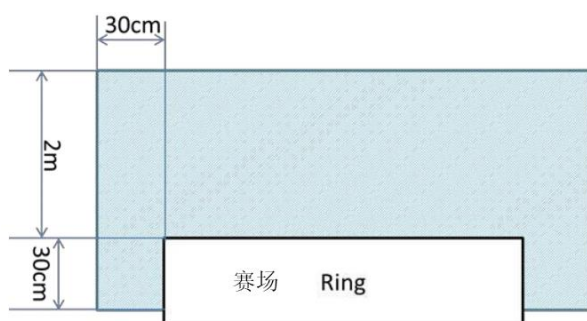
无特殊规定。

赛场正上方 2m 范围内，周围水平 30cm 范围内，及周围水平 30cm 内的垂直高度 30cm 区域内均不可放置物品。但裁判员可在此范围内自由活动。



(a) 使用1个场地的情况

(b) 使用2个场地的情况



(c) 赛场横截面图

图 41 双足人形机器人格斗比赛场地

(三) 赛前准备

- 1、在比赛前，大赛工作人员会统一安排现场比赛场地。
- 2、根据报名队伍数量进行抽签，决定出场顺序。前一名队伍进入正式比赛，下一编号队伍在等候区等待，其他队伍均在调试区，不

第八届山东省高校机器人大赛

得干扰正式比赛。

3、参赛队伍入场，得到裁判许可后由一名参赛队员将本队伍比赛设置放置在比赛场内进行比赛准备。

（四）比赛规则

1、比赛任务

比赛实行一回合三分钟的赛制，有依据不同状况进行两分钟加时赛及再加时赛的可能，请选手们做好电池等相关的准备。另外，出于对参赛人数等比赛运营方面考虑，加时赛实行两分钟一回合的赛制。

2、计分规则

（1）比赛以 Knock Down（彻底倒下无法站起，下文中称为 Knock Down）和 Down（因有效攻击而倒地，下文中称为 Down）的次数为标准进行比拼。裁判员根据情况可以发出黄牌警告或红牌警告，两张黄牌警告相当于一张红牌警告。一次红牌警告等同于一次 Down。

➤ 说明 3:

比赛中并不会依据一张黄牌警告的一分之差来决定胜负，只根据“Down”的次数（或者达到两张黄牌警告）来判断胜负。加时赛并不受此规则限制，若未发生 Down，审查员将会根据黄牌警告的数量、Slip 的次数和攻击次数来决定胜负。

（2）一回合比赛无法决出胜负的情况下，将进行两分钟的加时赛，先让对方得到一次 Down 者胜利。加时赛中仍未决出胜负的，将根据审查员核算出的分数来决定胜负。

（3）比赛开始前有两分钟以内的准备时间，超过时间者视为弃

第八届山东省高校机器人大赛

权。但若准备时间内选手或代理人提前提出了延迟上场的申请，可以等到选手准备完成后再进行比赛。每超过准备时间两分钟会给予一张黄牌警告。

(4) 赛场内设有红角和蓝角，参赛名录左边的参赛者为红队，右边的参赛者为蓝队。若参赛名录为竖式书写则上方为红队，下方为蓝队。

(5) 比赛时间内（比赛暂停时除外），操作者不可登上赛场或触碰机器人。违规者将受到一次黄牌警告。

3、比赛中规定

(1) 一方机器人 Down 后，另一方机器人必须撤离到不影响对手站起的距离之外。

(2) 若机器人 Down 后，在裁判员倒数的 10 秒内未能站起，则被视为 Knock Out（出局），本次比赛对手胜利。并且即使比赛时间结束，倒数也可以继续进行。

(3) 若不是因为 Down 或者是因为攻击时的反作用力而倒地的话，则视为 Slip。但如果在裁判员倒数的 10 秒内未能站起，则被视为 Knock Out。

(4) 若同一场比赛中三次出现 Down 则视为 Knock Out，本次比赛对手胜利。

(5) 若互相攻击，双方机器人同时倒在一起，比赛也仍将继续进行。但是如果裁判认定比赛无法继续进行，会保持机器人倒地时的

第八届山东省高校机器人大赛

姿势将其分开放置到不同的地点，开始倒数。

(6) 禁止攻击处于 Down 状态中的机器人。

(7) 若比赛中有弃权的情况，请自行向裁判员申报。否则如果裁判员裁定机器人不能继续比赛，将宣判其 Technical knock out (技术性出局)。

(8) 若机器人出于防御或避免摔倒的目的而蹲下，则必须在 3 秒内站起。并且在移动出 3 步以上之前，不可再次进行攻击或蹲下。违规者将受到裁判员的黄牌警告。

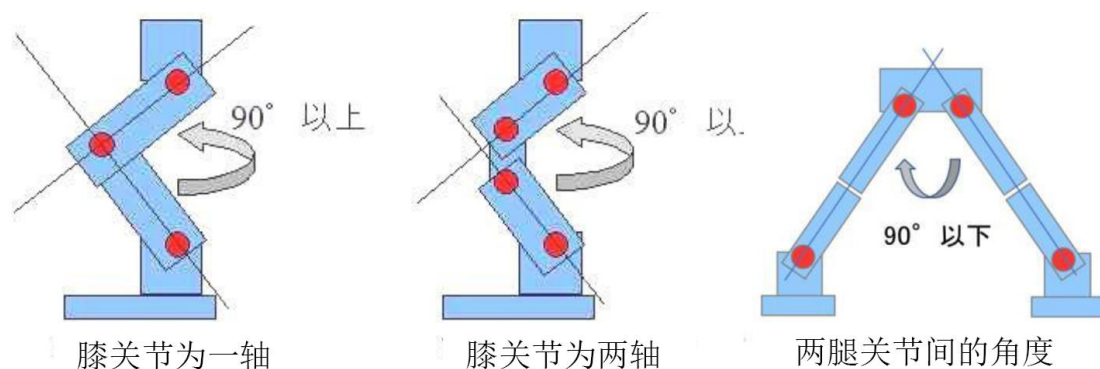


图 42 双足人形机器人蹲下姿态示意图

➤ 说明4:

蹲下指的是机器人将膝盖弯曲到90度以下或胯下相连的关节左右张开的角度达到90度以上。机器人关节处使用了两个伺服舵机的情况下也是以同样的标准进行衡量。请参考图42。

4、有关 Down 的规定

(1) 只有因为有效攻击而倒地的情况才会被视为“Down”。

(2) 若机器人掉出擂台，将被视为一次 Down。

第八届山东省高校机器人大赛

(3) 在因 Down 倒地后站起的过程中掉出擂台的情况下不算做 Down。另外攻击的同时双方一起掉出擂台的情况下，发出有效攻击的机器人一方不算做一次 Down。

5. 攻击技能规定

(1) 蹲式攻击

禁止进行蹲式攻击，违规者将会受到黄牌警告。

➤ 说明5:

蹲式攻击为处于图42所示的蹲式状态下进行的攻击。但使用了活动脚部机构的机器人并不一定受此限制。

(2) 横向攻击

禁止进行横向攻击，违规者将会受到黄牌警告。

➤ 说明6:

横向攻击指的是机器人向横向正负45度的范围内展开攻击。请参照图43。横向指的是与机器人步行方向成直角的方向，步行方向为在预赛中规定的前进方向。比赛根据机器人上身和脚的动作判定前进方向。以与上身相连的腿部上的偏航轴直线形成的垂线为机器人的前后方向。若无偏航轴，则以间距轴为准。请参照图44。

判断攻击是否有效的关键取决于对手机器人被击中的点，是否在己方机器人的左右方正负各45度的NG范围外。例如，若向位于前方的对手出使钩拳，如果击中的地方是NG范围外，便算有效击倒。若在动作过程中，击到NG范围内则视为无效攻击，并受到黄牌警告。

第八届山东省高校机器人大赛

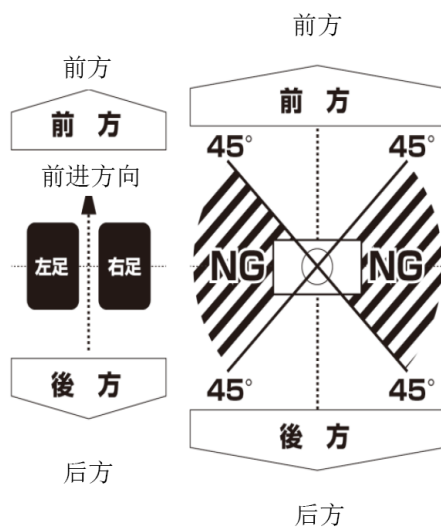


图 43 双足人形格斗机器人横向攻击范围示意图

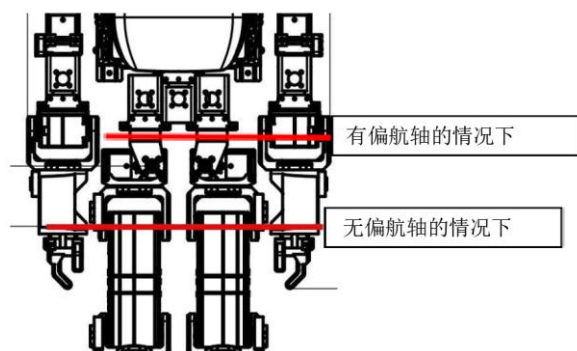


图 44 双足人形格斗机器人前后方向判断示意图

(五) 违规或异常说明

参赛者只有一次在比赛中向裁判员申请暂停的机会。暂停的时间在 2 分钟以内。一旦宣布暂停，也视为一次 Down。

附件 1:

第八届山东省高校机器人大赛

技 术 报 告

(参考样本)

学 校: _____

队伍名称: _____

参赛队员: _____

指导教师: _____

关于技术报告和学术论文使用授权的说明

本人完全了解第八届山东省高校机器人大赛关于保留、使用技术报告和学术论文的规定，即：参赛作品著作权归参赛者本人，比赛组委会可以在相关主
页上收录并公开参赛作品的设计方案、技术报告以及参赛机器人的视频、图像
资料，并将相关内容编纂收录在组委会出版论文集中。

参赛队员签名：_____

指导教师签名：_____

日 期：_____

摘要

本文以……………。

本系统……………。

在备战比赛的过程中，学院、老师和同学都给予了我们很大的帮助和鼓励，在此谨表达对他们由衷的感谢。

关键词：XXX XXX

目录

第一章 引言	1
1.1 标题 1	1
1.2 标题 2	1
1.X 技术报告章节安排	1
第二章 标题一	1
2.1 标题一	1
2.2 标题二	1
2.2.1 标题 X	1
2.2.2 标题 X	1
第 x 章 总结	2
8.1 不足以及改进	2
8.2 参赛心得	2
参考文献	3
附录	4
附录 1 部分程序源码	4
附录 2 电路板设计原理图	5

第一章 引言

全国大学生……………。

1.1 标题 1……………

全国大学生……………。

1.2 标题 2……………

参赛选手……………。

1.X 技术报告章节安排

本文……………。

第一章 ……

第二章 ……

第三章 ……

第二章 标题一……………

本章将……………。

2.1 标题一……………

整个……………。

基于……………。

2.2 标题二……………

2.2.1 标题 X……………

为了各个传感器和……………。

对于……………。

2.2.2 标题 X……………

根据……………。

主控……。

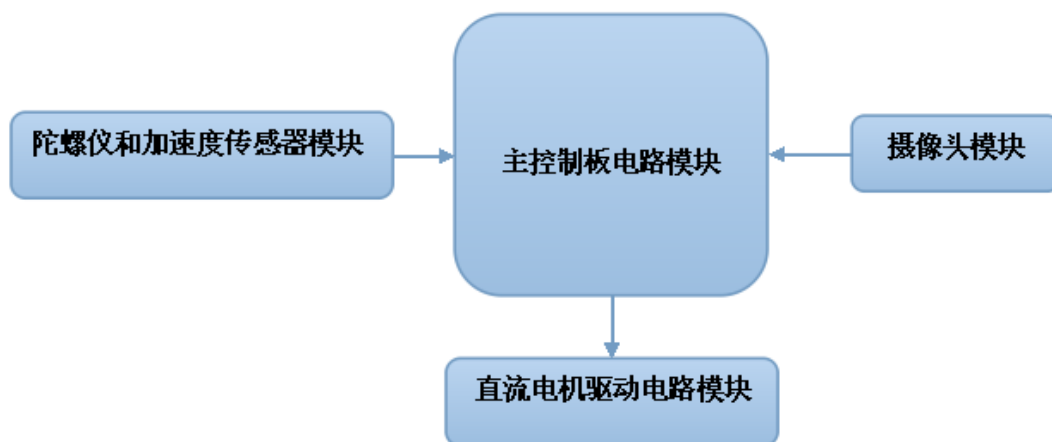


图 2.2.2 ……

……

第 x 章 总结

8.1 不足以及改进方向

……

8.2 参赛心得

……

参考文献

- [1] 卓晴, 黄开胜, 邵贝贝等. 学做智能汽车[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.
- [2] 竞赛秘书处, 电磁组赛车模路径检测设计参考方案(版本 1.0). 2010. 1.
- [3] 王威等, HCS12 微控制器原理及应用. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007. 10.
- [4] 阎石, 数字电子技术基础. 北京: 高等教育出版社, 1998.
- [5] 杜刚, 电路设计与制板: Protel 应用教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [6] 聂荣等, 实例解析 PCB 设计技巧[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [7] 陈伯时, 电力拖动自动控制系统——运动控制系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [8] 梅晓榕, 自动控制原理(第二版). 北京: 科学出版社, 2007. 2
- [9] 梅晓榕, 柏桂珍, 张卯瑞, 自动控制元件及线路(第四版). 北京: 科学出版社, 2008.

附录

附录 1 部分程序源码

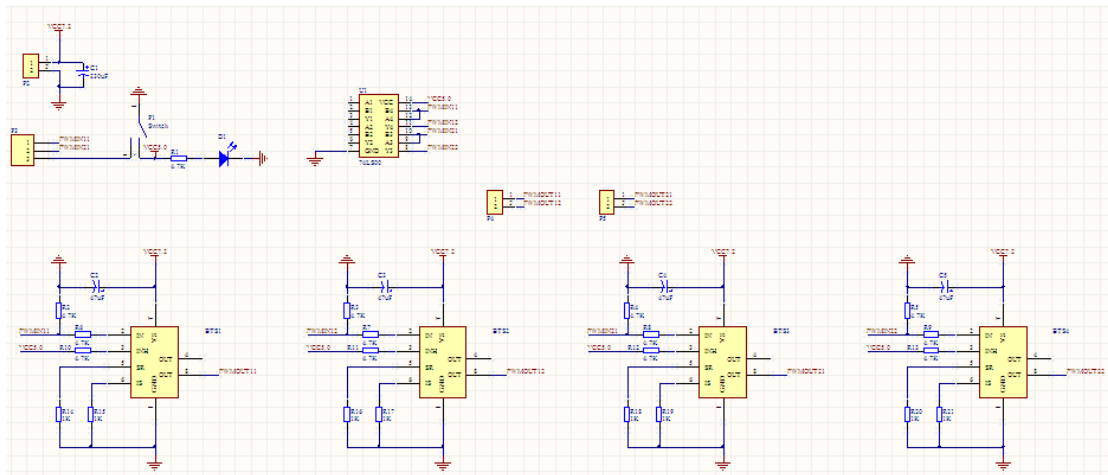
```
void main(void)
{
    Get_Bound();
}

void TI1MS_OnInterrupt(void)
{
    /*Write your code here ...*/
    //-----给定速度-----//
    delay_start++;
    if(delay_start>=3000)
        delay_start=3200;
    if(SpeedSet_Init!=SpeedSet_Next)
    {
        if(SpeedSet_Init>SpeedSet_Next)
        {
            start_int++;
            if(start_int>30)
            {
                start_int=0;
                g_fCarSpeedSet+=0.4;
            }
            if( g_fCarSpeedSet>=SpeedSet_Init)
            {
                g_fCarSpeedSet=SpeedSet_Init;
                SpeedSet_Next=SpeedSet_Init;
            }
        }
    }
    //-----//
}
```

附录 2 电路板设计原理图

(1). 主控制板

(2).



附件 2:

第八届山东省高校机器人大赛技术检查表

参赛学校		队伍名称	
参赛队员		指导教师	
比赛类别	<input type="checkbox"/> 双足竞步 <input type="checkbox"/> 灭火 <input type="checkbox"/> 智能避障 <input type="checkbox"/> 空中飞行		

通用检查	处理器型号 (请填写)		
	没有使用厂家成品机器人参赛	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
	PCB 电路板在覆铜层上加印学校名称、队伍名称和年份	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
	采用 24V 以下电池供电	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
	无人工遥控装置	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否

专项检查 (双足竞步)			
比赛组别	<input type="checkbox"/> “交叉足”组	<input type="checkbox"/> “窄足”组	
不超过最大尺寸 200mm (长) × 200mm (宽) × 300mm (高)	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
没有使用现成的舵机控制器	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	

专项检查 (灭火)			
不超过最大尺寸 30cm × 30cm × 30cm	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
没有使用易燃易爆物质	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
灭火方式 (请填写)			

专项检查 (智能避障)			
车体的长度和宽度均不超过 20cm, 且不小于 14cm, 高度不低于 10cm	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	

专项检查 (空中飞行)			
最大尺寸 (裸机对角线尺寸) 小于 850 mm	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
是否属于穿越机 (轴距 ≤ 310mm)	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	
是否在国家有关单位登记注册	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否	

其他信息备注: