

第十三届江苏省青少年机器人 竞赛规则

2013. 4. 19 -2013. 4. 21

江苏省青少年机器人总则	3
通用附则	5
机器人灭火比赛规则	6
机器人一代足球比赛规则	19
机器人二代足球比赛规则	26
机器人综合技能比赛规则	34
VEX 工程挑战赛规则	43
人型机器人全能挑战赛规则	57
机器人篮球比赛规则	63
机器人创意比赛规则	69
世界未来家居机器人挑战赛规则	73
FLL 工程挑战赛	83

第十三届江苏省青少年机器人竞赛总则

一、参赛人群

凡现在就读于江苏省的中小學生(含职校生),对机器人有兴趣均可参加基层举办的选拔赛。

二、本届机器人竞赛与省中小学电脑制作活动机器人竞赛合并进行选拔。

时间:2013年4月19日—21日

三、承办单位及地点:南京市外国语学校

四、参赛要求

1、各市参赛队的名单须在2013年4月6日前报省竞赛组委会办公室,逾期为自动放弃。

2、市级机器人竞赛应参照全省比赛的竞赛规则进行,竞赛组委会将根据各市组织的比赛规模,按照一定的比例分配参赛名额。各市根据限定的名额数,择优向竞赛组委会进行申报。**每名参赛选手只能申报参加一个竞赛项目。参赛单位可向竞赛组委会申请重复参加相同的竞赛项目,未经批准不能重复参加相同的竞赛项目。**

3、**江苏省机器人教育示范基地、江苏省科学教育特色学校需参加比赛的项目可直接向各市青少年机器人负责单位递交申报表参加省比赛。**

每支参赛队都需要具备相应的比赛器材,检录后竞赛器材不得转借他人使用。

4、各市参加比赛的代表队成员,参赛期间的费用一律自理。

5、每支参赛队伍必须由一名教师担任领队,方可参加竞赛。

6、比赛规则和申报表在江苏省青少年科技教育网<http://www.js5461.org>下载。

五、省青少年机器人竞赛仲裁工作委员会

省青少年机器人竞赛仲裁工作委员会、专家由竞赛组委会聘请相关科学家、机器人技术专家和优秀教育工作者组成。

六、省青少年机器人竞赛裁判工作委员会及裁判员

江苏省机器人裁判工作委员会由竞赛组委会聘请机器人技术专家、优秀教育工作者和省级裁判员组成。

七、机器人竞赛基本规则和注意事项

1、本届竞赛分小学组、初中组和高中组。

2、参加竞赛的小学组、初中组和高中组均需自带电脑和比赛所用器材。凡参加竞赛的参赛队员和教练员或领队都必须在竞赛前填写参赛机器人使用指定厂家器材的承诺后方方可参加竞赛。

3、省青少年机器人竞赛指定器材厂家为中国青少年机器人竞赛指定比赛厂家:

上海未来伙伴、苏州创智天地、广州中鸣数码科技

4、**竞赛期间,由指定厂家的技术人员及有关专家组成竞赛机器人鉴定小组,指定厂家有义务派专业人员做好这项工作。**

5、凡参赛机器人上必需贴有该参赛队学校的标志,标志的位置和大小不得超过该项比赛规定,以裁判能看清楚为好。

6、竞赛规则中提供小学组、初中组和高中组的各项目竞赛场地样稿,比赛时以竞赛组委会所提供的比赛环境为准。

7、**学校团体奖将根据学校竞赛成绩及参赛队的道德素质两项综合评定。**

8、江苏省机器人竞赛获得等级奖的参赛队由竞赛组委会推荐方可参加全国机器人竞赛。

9、小学、初中、高中的比赛项目:

机器人灭火比赛 (参赛人数2人)

机器人一代足球比赛 (参赛人数2人)

机器人二代足球比赛	(参赛人数 2 人)
机器人综合技能比赛	(参赛人数 2 人)
VEX 工程挑战赛	(参赛人数 2-4 人)
人型机器人全能挑战赛	(参赛人数 2 人)
机器人篮球比赛	(参赛人数 2 人)
创意机器人比赛	(参赛人数 2-3 人)
世界未来家居机器人挑战赛	(参赛人数 2 人)
FLL 工程挑战赛	(参赛人数 2 人)

10、每个参赛队由各市领队、领队会上抽签确定每个项目的比赛顺序。机器人足球、VEX 工程挑战赛、机器人篮球比赛分小组循环赛。

小组循环赛所有竞赛项目，按组别抽签，每小组原则上为 4 支队伍，具体每小组队伍数量根据参赛队伍数，于领队会上公布，由抽签后的顺序确定分组，对阵顺序为抽签顺序。每小组选拔 2 支队伍进入复赛。进入复赛的参赛队伍选手现场抽签确定比赛顺序。

- 11、比赛时各参赛队禁止使用任何通讯设备并禁止使用不正当手段去干扰场上的比赛。
- 12、各参赛队员只能参加一项比赛。
- 13、比赛时，每队派参赛选手上场比赛，其他队员不得进入比赛场地。
- 14、比赛的每个回合前，参赛队员可以口头提出是否需要 2 分钟对机器人做调试，否则视为放弃，然后将机器人放在指定起点并举手示意（表示已做好比赛准备并认可比赛场地），在比赛进行时不允许要求暂停，否则成绩无效。
- 15、比赛时以裁判的哨音为起跑信号，两次犯规则该队该回合不予记分。
- 16、比赛的过程中参赛队员都必须服从裁判。
- 17、严禁弄虚作假，一经发现，全场通报批评，并取消其所获的奖项。
- 18、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场地，其他人员不得进入。凡擅自进入者，给予黄牌警告，并将违纪处分记入该参赛队的违纪档案，直接影响该队的总成绩。
- 19、竞赛纪律要求，参赛队违反以下的纪律，将受到处罚：
 - 1) 比赛过程中，参赛队员必须佩带参赛证，没有佩带参赛证的选手将不能参加比赛。
 - 2) 比赛过程中，裁判有权对违纪的参赛队员，根据其情节轻重，出示黄牌和红牌。得红牌的选手将取消继续参赛的资格。
 - 3) 比赛过程中，如观摩人员或教练员干扰比赛，或影响裁判的裁决，将根据其情节的轻重进行处理，并由工作人员劝告退离比赛现场。
 - 4) 在比赛过程中，参赛队员因检录未到将取消该轮比赛资格。

20、请各位参赛选手自备器材箱，工作人员会在学生封存机器时，在器材箱上贴上封条。若学生没带器材箱封存机器，若有损坏，执委会概不负责。

21、调试阶段领队及教练员不得进入竞赛场馆。原则上，19 日，南京学生 9:30-11:00 调试，无锡学生 13:10 分-14:40 调试，苏州学生，14:50-16:20 调试，常州学生 16:30-18:20 调试，除上述四城市的学生，每个队伍由工作人员在报道信息表最后，填写 1 个半小时调试时间。11:00-13:00 及 18:30-21:30 为补充调试时间学生凭报道信息单进行调试。

22、每队非循环赛项目的选手都有两次竞赛机会且连续进行。

23、遇到机器损坏，队员只能在规定时间内在竞赛场地维修，

24、如果比赛规则有改动，赛前会通过江苏省青少年科技教育网 <http://www.js5461.org> 网站公布。

25、省青少年机器人竞赛结束，将竞赛成绩汇总后在江苏省青少年科技教育网

<http://www.js5461.org> 公示七天。

八、奖励办法

本届竞赛设立学生等级奖、鼓励奖、优秀校长奖、学校团体奖、优秀组织奖、优秀教练员奖及优秀裁判员奖。

竞赛期间，凡是规则中没有说明的事项，由竞赛组委会授权竞赛仲裁工作委员会全权处理。

通 用 附 则

1. 每一位参加竞赛项目的学生和指导教师都应仔细阅读本附则，并了解其含义。

2. 江苏省青少年机器人竞赛规则最终解释权属于江苏省青少年机器人竞赛组委会，并授予本届仲裁工作委员会行使。

3. 为提高参赛队员的独立调试能力和竞赛水平、保障竞赛场地的安全和竞赛的公平性，除参赛选手、组织工作人员及相关裁判员以外，不允许其他人员进入机器人检测区域和竞赛场地区域。

4. 参加比赛的选手，对竞赛场地或其同场竞赛的对手的机器人是否符合竞赛规则要求，可以在有效时间（宣布比赛开始前）内向现场裁判员提出疑义。现场裁判员认为确有不符的，将要求该选手在规定时间内调整修改，超过规定时间不能完成修改的，视为延误参赛时间按弃权处理。经现场裁判员检测确有不符的，将要求该选手在规定时间内调整修改，超过 10 分钟不能完成修改的，视为延误参赛时间按弃权处理，修改后的机器人仍不符合规则要求将被取消比赛资格；经现场裁判员检测符合规则要求的，即可告知提出疑义的选手为有效并可宣布开始比赛。现场裁判员只是告知检查确认的结果，不需要进行详尽解释。如提出该次疑义的选手仍不认同现场裁判员的审核，而拒绝参加该场比赛，将视为自动弃权。

现场裁判员不接受任何非现场参赛选手的该类疑义，但现场裁判员由此引起注意并做检查确认和处理，也是允许并有效的行为。

5. 参赛选手对于现场裁判员的任何指令和决定必须无条件服从。现场比赛成绩由现场裁判员和参赛选手在该场比赛结束后签字确认。现场比赛结束后的签字是对现场裁判员所宣布的结果的确认，签字后的成绩不受理复议。

如有异议也必须先签名确认之后再简单注明“有异议”，由竞赛裁判工作委员会出面协调后，仍无结果则退出比赛场地后必须由一名学生代表在 20 分钟内把申诉表提交到仲裁工作委员会为有效申诉，**参赛选手无故延误 5 分钟不签字确认**，将视为默认该场比赛结果，并将视为无任何异议，裁判委员会也不再接受此后的异议申诉。

6. 比赛过程中，现场裁判员完全可以不接受任何口头上的异议争执。现场裁判员可以作出适当的、简要的、安抚性的说明，但这只是该裁判员良好职业素养的体现，并不能作为提出异议的选手以及其他任何人追加异议或不满意的依据。

7. 特别重申，在竞赛现场中任何参赛选手或指导教师以及其他相关人员，有任何干扰竞赛正常秩序的不当语言或行为，竞赛组委会将直接取消相关参赛选手参加本次竞赛的资格和成绩。言行严重失当并影响竞赛活动的，竞赛组委会将以书面形式告知所属市级教育部门和相关单位。

8. 对于现场比赛结果仍有异议，必须在有效申诉时间内以书面形式向仲裁工作委员会提出申诉并缴纳评审费后方可受理。仲裁工作委员会只接受以书面形式并以单位、实名提出的申诉材料。**只有仲裁工作委员会有权查阅原始资料并以口头或书面的形式答复**，仲裁工作委员会对书面提出异议的裁决是最终的。

9. 凡是正式报名参加此项竞赛活动的选手及其指导教师，在提交报名表后即表明其已经明确的知道这一规则的含义和服从这一规则的义务。

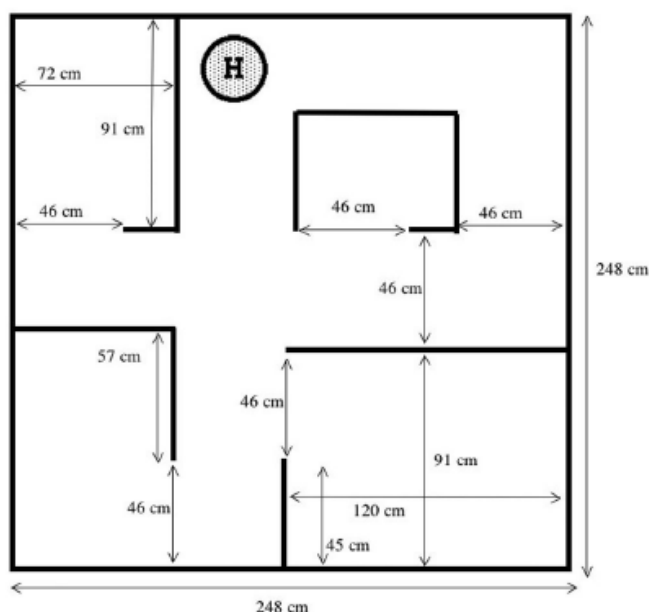
机器人灭火比赛规则

一、任务

机器人能够在一间平面结构房子模型里运动，在操作规则指导下以最短的时间找到代表火源的一根蜡烛并将它熄灭。模拟现实家庭中机器人处理火警的过程。蜡烛代表家里燃起的火源，机器人必须找到并熄灭火源。

二、竞赛场地及设备标准

1. 场地要求：比赛将在图示中的四个房间进行。



场地布局图

上图中：

- (1) 墙的材料是木质的，高度在 27-34cm。
- (2) 墙壁上可能贴一些黑白图案，模拟家里典型的装饰图案，具体数量、尺寸、位置以比赛现场为准。
- (3) 场地地面是光滑的，且用黑色乳胶漆刷成黑色。场地上的任意缝隙都刷成黑色。场地的缝隙不超过 5mm。
- (4) 走廊和门口宽 46cm。门口没有门，而是一个 46cm 的开口，由一个贴在地上的白色的 2.5cm 宽的带子表示房间入口。
- (5) 比赛场地的地板是黑色的。一些机器人可能用泡沫，粉末或者其他物质来熄灭蜡烛的火焰。所以每一个机器人比赛后应尽可能清洗好场地，但不保证地板在整个比赛过程中都保持绝对黑色。地板上有 3mm 直径的红色或蓝色小点代表可能有蜡烛或者家具的地域。

(6) 机器人将从一个标有“H”的代表起始位置的 30cm 直径的白色圆圈出发（并没有固定在比赛场地上，可以移动）。真实代表起始位置的白圈是实心的，并无标记“H”。30cm 直径的白色圆圈在 46cm 走廊的中心。注意：比赛场地平面图中，代表起始位置的圆圈后面的墙壁没有缺口。

(7) 机器人也可以用一些固定装置来校正机器人在圆圈中的位置。机器人必须在圆圈中启动，出发前机器人的任何垂直投影不可超出圆圈。一旦启动，它可以向任何方向运动。

2. 环境照明

参赛者在比赛正式开始之前有机会了解任意组别的照明情况并标定自己的机器人。在比赛正式开始之后，比赛的照明将不会再调整来满足个别竞赛者的要求。比赛的挑战之一就是有一些竞赛要求机器人能够在一个含不确定照明、阴影、闪光等实际情况的环境中运行。灭火机器人使用的许多传感器容易被外部光源干扰，包括含有红外线、紫外线的体育馆的灯光。选手们应该自己发明遮挡、覆盖以及其他等方式降低外部光源干扰。

3. 机器人的尺寸

机器人的尺寸必须保持在长 31cm、宽 31cm、高 27cm 范围以内。如果机器人带有触角或装饰物，触角或装饰物将被记入机器人的整体尺寸，且永远不能超出允许的尺寸范围。另外机器人在整个运行过程中不能分离成多个部分。

4. 机器人的重量对机器人的重量没有限制。

5. 机器人的建造材料及要求对机器人使用的建造材料必须为指定厂家的器材。

6. 蜡烛

蜡烛火焰的底部将离地面 15~20cm 高。蜡烛是直径 1-2cm 的白蜡烛。蜡烛火焰的确切高度和尺寸是不确定的、变化的，而且由蜡烛条件和周围的环境所决定。比赛开始后不管火焰具体是什么尺寸，都要求机器人能发现蜡烛。蜡烛将随机地放在比赛场地的一个房间里。在机器人所经历的 2 次测试中，蜡烛将被等概率的放在 4 个房间的任何一间。机器人 2 次测试中，蜡烛至少会在两个房间里。

蜡烛不能放在走廊上。蜡烛周围的白色扇形纸板不会触及到门口的标志线，机器人的前端在进入房间遇到蜡烛前应至少可以移动 33cm。在实际比赛中，蜡烛位置抽签确定。参赛者在蜡烛被使用前不允许测量或者接触蜡烛，违反规定者将立即被取消参赛队或参赛机器人的资格。

蜡烛安装在一个木质基座上。这个基座用来防止蜡烛倾倒。但当机器人撞上时它仍会翻倒（如撞倒，见处罚）。基座下为一个约 90 度、半径约为 30cm 的扇形的白色纸版，扇形并不固定在地上，机器人在熄灭蜡烛前拖动白色扇形纸板导致蜡烛倾倒（如撞倒，见处罚）。

7. 传感器

在不违反任何规则和规范的情况下对传感器的型号没有限制。任何使用激光装置的机器人必须保证该装置不会对参赛者和观赛者的眼睛造成伤害，如果没有采取有效安全措施，检录时裁判会要求拆除该激光装置，否则将取消机器人参加比赛资格。禁止参赛者在场地内外墙上或地上放置任何标记、灯塔或反射物来帮助机器人导航。

参赛者应考虑比赛场地周围可能存在的红外线、可见光和紫外线的光源（如灯光等）。在比赛过程中，太阳光可能会在赛场门打开的情况下照射进来。太阳光不会直射赛场，但仍可能会被较为敏感的传感器感测到。在比赛中，另一个赛场的裁判可能正在点蜡烛或在打火，这些突然出现的火焰将会在赛场上出现并且会比（本赛场的）蜡烛要远，但仍可能会被传感器感测到。在设置赛场时，裁判会伸手到赛场中，这样一些非常敏感的红外传感器会错误认为是由火焰发出的红外线。如果机器人使用光敏传感器找蜡烛或探测墙壁和家具，设计者应采取措施避免这些非故意安排的紫外线、可见光及红外光源影响它的行动。设计一种机器人，它能够识别蜡烛而不受其他光源的影响是本比赛的挑战之一。

13. 电气特性

调试区，大赛电源供给为 220V AC, 50Hz。如果机器人或计算机需要电力，请带好足够长导线的插座及电源转换接口。

三、竞赛规则

1. 机器人的运行

一旦启动，机器人必须在没有人的干预下自己控制，而非人工控制。机器人在运行过程中可以碰撞或接触墙壁，但是不能标记和破坏墙壁。碰到墙壁不会被处罚，但擦着墙壁行走会被处罚。（见处罚条例）。当机器人经过比赛场地时不能留下任何东西在后面，并且它不能在比赛场地做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，不包括运动中意外的标记或刮擦。

机器人允许在运行过程中碰撞墙壁，但是不能靠碰撞导航，在裁判告知的情况下重复性地碰撞墙壁会被取消比赛资格。

2. 熄灭蜡烛

机器人在熄灭蜡烛前必须（由裁判判断）已经找到了它，**而不是碰巧**（如喷出 CO₂）熄灭了蜡烛。机器人不能运用任何破坏性的或危险的方法来熄灭蜡烛。它可以运用类似水、空气、CO₂ 等，禁止使用任何危险的或可能破坏比赛场地的方法或物质。可以通过吹气来熄灭蜡烛，但由于这在现实生活中不是一个实用的灭火方法，所以，如果参赛者在比赛中不使用吹气的方式灭火，将会有 25% 的减分奖励。机器人在熄灭蜡烛之前不允许碰撞蜡烛，包括机器人本身或者它自带的传感器。（见处罚条例）

机器人在试图扑灭火焰前必须到距火焰 30cm 以内（火焰位置模式除外）。在距离火焰

30cm 的圆上有一条白线（如果隔着墙的话，可能是线段），机器人在扑灭火焰之前必须有一部分在蜡烛基座下白色扇形内。蜡烛基座被放置紧靠墙角位置。

3. 比赛顺序

机器人通过**抽签号**来确定比赛先后次序。每个机器人比赛两轮。每一个机器人可以按照比赛顺序在比赛场中作一次试运行。**每个队伍两轮比赛连续进行**。

在两轮比赛之间参赛者可以简单调整（2 分钟内）、修改和修理机器人时间**不超过 1 分钟**。前一个机器人比赛之后，后一个参赛者没有时间进入赛场进行测试。在比赛过程中，每一个赛场将有一个专门的时钟，裁判将在让下一个参赛者做准备时启动时钟。1 分钟内没有准备好的机器人将丧失这本轮比赛的机会，但不影响其他几轮的比赛。比赛顺序一旦排好就不再改变。如果你没有准备好，你将错过这轮比赛。

一旦机器人准备好，就不再允许参赛队员接触机器人。此后参赛选手应先告知裁判机器人启动方式和本轮所选模式，然后抽签确定火焰所在房间编号、火焰位置以及所选模式中需要抽签确定的相关位置。场地准备好后，裁判将启动机器人，比赛开始计时。如果在此过程中，非选手因素或机器人自身因素导致机器人误启动，裁判可以要求选手重新准备机器人，再次准备好后将重新抽签。每轮比赛时，机器人只可以误启动一次，第二次将被视为本轮任务失败。

4. 时间限制

为了达到尽早能发现并熄灭火源的机器人的比赛目的，在合理的时间内发现火源是非常重要的。机器人找到并熄灭蜡烛的最大时间限制是 3 分钟。在 3 分钟之后比赛将被终止。回家模式下机器人回家的最大时间是 2 分钟。如果机器人在测试中进入转圈状态，并且转了 5 个同样的圈，则本轮比赛将被终止。任何时候机器人超过 30 秒没有移动，则本轮比赛将被终止。由于上述原因被终止的机器人，另外两轮比赛将不会受到影响。

5. 比赛得分

最后得分（FS）最低的机器人将获胜，最后得分的计算取决于以下阐述的不同系数。

6. 运行模式

模式系数，实际灭火时间（AT），罚分（PP），以及房间系数，都会用来计算操作分数（OS），以此决定机器人的名次。任何一个机器人可以使用任何适合其阶段的可选模式去提高比赛成绩。

标准模式

在这种模式下，没有导线与机器人连接。判断这种模式的决定因素是机器人是否带有拖线。标准模式得分系数是 1.0（MF=1.0）。

声音启动模式

在这种方式下，机器人在检测接收到 3.0~4.0KHz 声音信号后自行启动，代替一般的用手工按键的方式启动机器人。所使用的频率在烟雾检测器中广泛使用，它是由压电装置发出的，这种装置可以在无线电商店和其他许多地方买到。一旦机器人电源打开，只有发出声音机器人才会启动。如果没有接收到声音时机器人就启动，如错误地检测到周围的室内噪声（甚至是其他赛场用于启动机器人的声音），那么这场测试仍然有效，但机器人将不作为声音启动模式来计分。

比赛计时从裁判发出声音信号开始，而不是从机器人对声音信号做出响应开始。在机器人比赛现场会有官方提供的发声装置，参赛者也可以自己携带和使用自己的发声装置，只要该装置的频率在允许的频率范围内。

在这种模式下，会有 20%的减分奖励，比赛的得分系数是 0.80（OM=0.80）。

任意启动位置模式

模式系数 0.8（OM=0.8）。裁判会把机器人放在任意位置或方位（包括没有蜡烛的房间），具体位置在比赛开始前由现场抽签决定。机器人可能面向一堵墙或面对一个角落，但不会被家具堵着。（机器人方向现场公布）如果机器人被放在一个房间，那么这个房间将不会作为其第一个搜索房间，当机器人离开这个开始房间，下一个房间才被认为是第一个搜索房间。

回家模式

机器人熄灭蜡烛后回到代表起始位置的圆圈内。不要求按原路返回及选择最优路径，回去即可，但必须回到起始的圆圈内且在回家路上不能完全进入其他房间里。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。在任意启动模式中，机器人必须回到起始的房间里面（机器人的垂直投影完全越过门口的白线）。

如果机器人进入回家模式，且找到并熄灭了蜡烛，但不能回到起始位置的圆圈中，机器人不会丧失资格，但不能得到回家模式下的得分系数。

实际灭火时间(AT)分数只包括机器人找到并熄灭蜡烛的时间，不包括机器人回家时间。机器人必须在 2 分钟内完成回家模式，否则回家模式无效。采用这种模式下，会有 20%的减分奖励，得分系数是 0.8。（OM=0.8）

灭火器模式

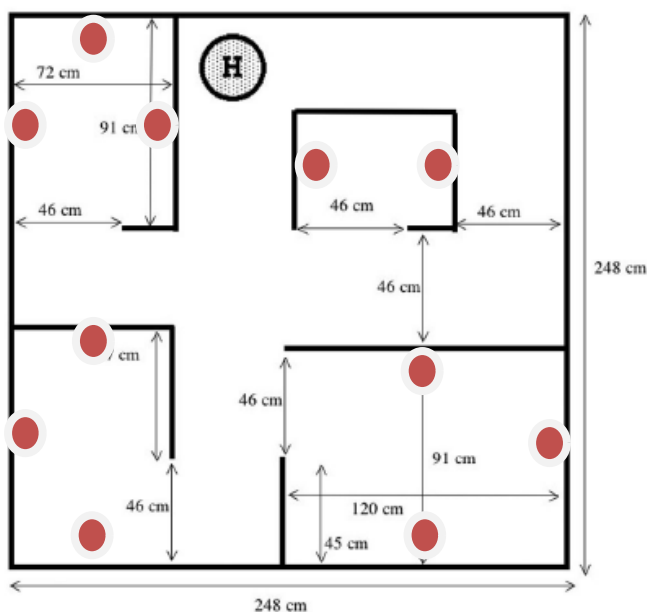
由于使用风扇灭火在现实世界中并不实用，因此，如果参赛者不使用吹风灭火的方式（惰性气体、水或其他机械方式）将火灭掉，会有 25%的减分奖励（OM=0.75），使用任何吹风方式灭火的机器人的得分系数为 1.0。

家具模式

这种模式下每个房间里有一件或多件家具。如果选择任意启动位置模式，启动的那个房间也可能有家具。机器人可以接触家具，但是不能推开家具。如果机器人推开了家具，那么本轮比赛将没有家具模式减分奖励。家具是用 11cm 直径的涂了半光泽黄色的圆柱体，柱高 30cm、重量大于 1 公斤。

家具不会放在门口，机器人在碰到家具前至少可以走一半的路程。而家具放的地方会容许至少有 31cm 宽的路让机器人行走。家具也许会挡住机器人看蜡烛的视线或者机器人要绕过家具才能看到蜡烛。这增加了家具方式的趣味性、真实感和挑战性。机器人为了找到蜡烛，也许要从不同角度来查看房间，如果蜡烛真的在家具后边，机器人将需要确定接近蜡烛的最佳路径。比赛中家具的具体摆放位置在比赛开始前由现场抽签决定。

如果成功完成这个模式的比赛，会有 25% 的减分奖励，即家具模式的得分系数为 0.75 (OM=0.75)。



家具可能存在的位置

衣帽架模式

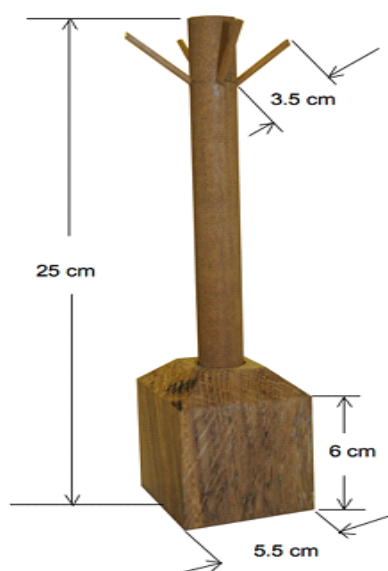
比赛中会在房间或走廊中放入如下图的衣帽架，上面会挂一些丝质物品，该衣帽架不会完全挡住机器人的行进方向。衣帽架可能放在任意房间或者走廊的任意位置。衣帽架不妨碍机器人的行进，衣帽架的摆放要求与家具模式中家具的摆放要求相同，具体位置在比赛开始前由现场抽签决定。

机器人不能移动该衣帽架，否则取消该模式加分。该模式系数 0.8 (OM=0.8)

非平坦地面模式

许多机器人在比赛场地上采用推测航行法。如果开始时导向正确，可以通过将移动的距离和转过的角度加到原来位置上来获得新的位置和方向。在比赛场地上这是一种合理的方法，但在现实生活中并不实用，因为现实中的地面经常是不平坦且不规则的。为了鼓励机器人采用更加复杂的方法来定位，我们给不使用推测航行法的机器人予以减分奖励。

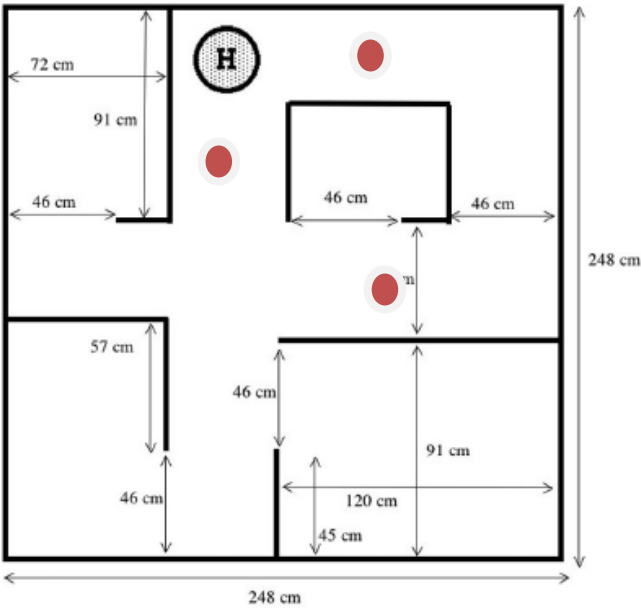
使用推测航行法的关键是事先知道到比赛场地中不同房间的距离。在一般的导航模式下，赛场地面是平滑且是均匀的。如果你采用不平坦地面模式，我们将在比赛场地的走廊中加斜面来改变地面的一致性，且改变机器人轮子通过它的方式。比如在地面上放置一个模块使得地面略微抬高，这样让机器人的一个轮子走更长的距离。如果你决定采用非平坦地面模式，裁判将放置一个斜坡在赛场的走廊里，这将使进入房间的路径改变。因为机器人无法知道改变路径模块的确切位置，或者无法知道哪只轮子将受到影响以及影响多少，机器人将不得不采用其他的方法包括导航法来决定自己在赛场上的位置和方位。



在比赛中地面上会有一个斜坡。该斜坡将仅仅放置在走廊里而非房间里，斜坡不会被放置在门口的正前方，但有可能放在紧靠门口的地方。斜坡的位置在比赛开始前由现场抽签决定，将随着赛次改变。而斜坡将在回家模式比赛中的回家阶段保持不变。不要认为斜坡是一个路障，目的通过改变地面条件来破坏导航模式运行。机器人事先不知道斜坡的安放位置。

斜坡的最大高度是 5cm，斜面与地面的夹角为 15 度。且尽量与地面光滑连接。地面模块的颜色和地面一样被漆成黑色。

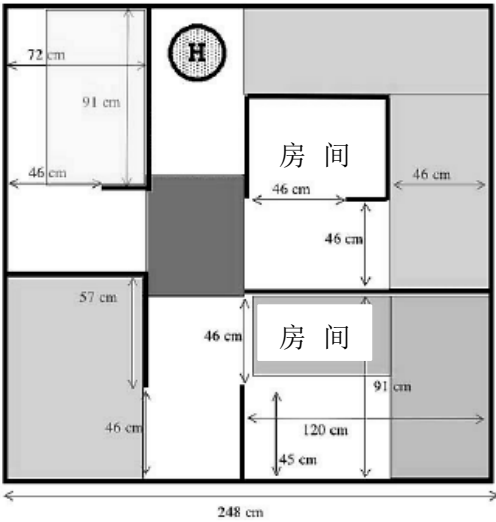
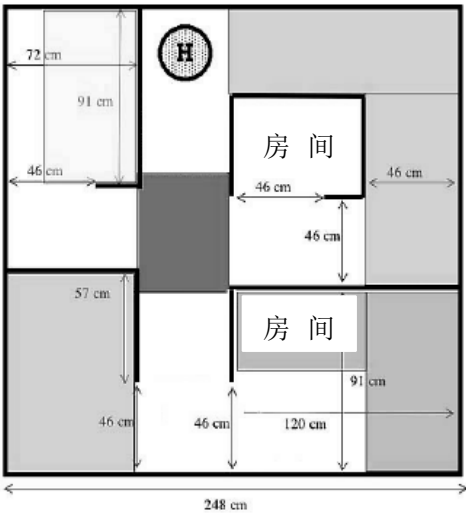
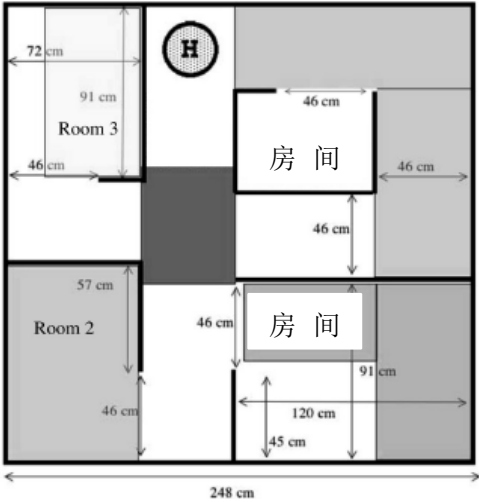
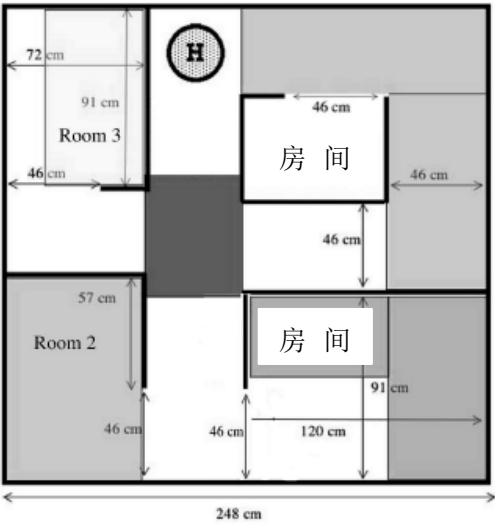
成功运行这个模式，会有 20%的减分奖励，即非平坦地面模式的得分系数是 0.8 (OM=0.8)。



斜坡可能存在的位置

变门模式

模式系数 0.45 (OM=0.45) 这个模式中房间 1 和房间 4 的门的位置不确定（如下图的四种情况）。开始比赛前由现场抽签确定门的开口方向。



火焰任意位置模式

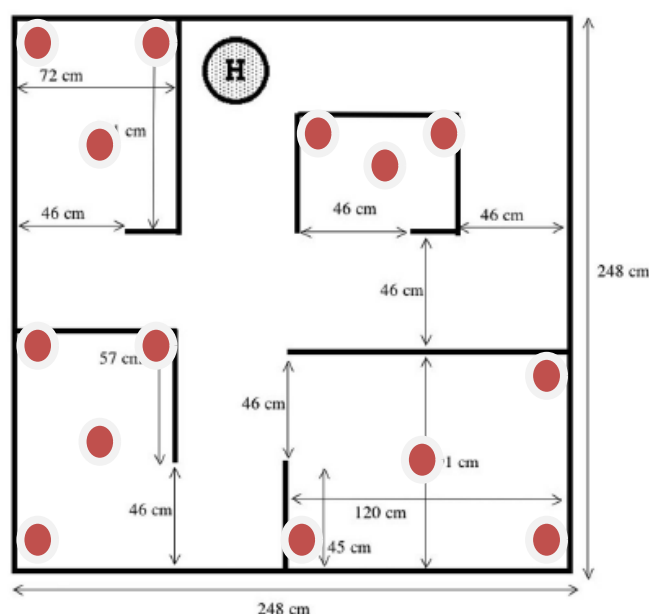
放置蜡烛，蜡烛可能被放在房间的任何位置，不会挡住门口，不会紧挨着墙壁，其他摆放的要求与家具模式中家具的摆放要求相同，具体位置在比赛开始前由现场抽签决定。

该模式的得分系数为 0.75 (OM=0.75)。相对于非火焰位置模式，有以下几点不同：

蜡烛位置任意；

蜡烛前面没有白色扇形纸板，只有蜡烛支架；

机器人灭火之前不需要距离蜡烛 30cm,但是机器人必须做一个特殊的动作、亮灯或者其他的方式表示它找到了蜡烛，比赛开始前可以告知裁判是某种方式。如果同时选择家具模式，家具可能挡住机器人的视线，但是机器人还是要自主地搜寻火焰位置。



该模式下蜡烛可能存在的位置

各模式之间规则矛盾的，由裁判裁定是否重新抽签决定具体模式位置。

7. 手动启动机器人

如果机器人不是用声音启动模式，那么机器人将用手动启动。即由裁判启动指示的按键。

外部计算机：如果机器人由电线连接到外部计算机，那么只能由计算机键盘上的一个 ENTER 或者 Return 键来启动机器人。这将由比赛主裁来启动它。需要执行的程序必须事先安装好并在机器人放入赛场前准备好。一旦机器人和蜡烛就位，只能通过按“Enter”或“Return”键来启动计算机，由于任何原因导致机器人不能启动，比赛将终止。

内部计算机：如果机器人采用内部计算机，那么只能由一个键被按下来启动机器人。这个键必须在机器人上、位置清晰且被标以如“START”“RUN”“GO”等字样。

程序下载：任何需要的程序必须在机器人进入赛场前下载到机器人中，在这之后只能通过按“启动键”来启动机器人。任何原因导致机器人不能启动，本轮比赛将终止。

8. 处罚

每轮比赛的时间为 3 分钟，3 分钟之后比赛结束，没有找到并熄灭蜡烛的参赛队本轮成绩记为 600；

如果机器人在原地同方向转了 5 圈及以上，则本轮比赛结束，本轮成绩记为 600；

如果机器人在熄灭蜡烛前碰倒蜡烛或因带动白色扇形纸板导致蜡烛倾倒，则本轮比赛结束，本轮成绩记为 600；

机器人 30 秒钟内没有移动，则本轮比赛结束，本轮成绩记为 600；

若本轮成绩为 600，本轮其它的处罚不计。

触碰蜡烛：在蜡烛被扑灭前，机器人用触角或身体的任何部分接触蜡烛或其机座，不论是有意的还是无意的都加 50 分。如果是在灭火过程中（如用湿的海绵来灭火）或者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，不包括机器人用来灭火的水、气体或其他东西。（PP=50）

连续触碰墙壁：机器人每沿墙壁滑动 2cm 加 1 分罚分（1 分）。机器人仍然可以通过接触墙壁来调整方向，扑灭蜡烛后回家过程中接触墙壁不加分。

9. 房间系数

机器人找到蜡烛前搜索的房间越多，房间系数就会越低。

蜡烛在所搜索的第 1 个房间，房间系数为 1.0

蜡烛在所搜索的第 2 个房间，房间系数为 0.85

蜡烛在所搜索的第 3 个房间，房间系数为 0.50

蜡烛在所搜索的第 4 个房间，房间系数为 0.35

机器人按什么顺序搜索房间并不重要。重要的是机器人找到蜡烛前搜索了多少房间。在搜索完有蜡烛的房间后，不会再有房间系数的变化，此后不管机器人搜索了多少房间，对房间系数都没有影响。有些机器人的传感器非常灵敏，能在刚进入房间门口时往里一看就知道里面是否有蜡烛。机器人任意部分垂直投影越过门口白线，就算机器人搜索了该房间。重复地搜索同一个房间，该房间将不被重复计算。

10. 评分过程

任意一轮比赛，裁判都会记录实际灭火时间（AT），运行模式和罚分。AT 先通过罚分调整得到时间分数（TS）然后再乘以模式系数。将所有运行模式系数相乘得到模式系数（MF）。

这些运行模式系数为：声音模式系数为 0.8，回家模式系数为 0.8，任意启动位置模式 0.8，灭火器模式（风吹方式灭火为 1.0，其他为 0.75），衣帽架模式系数为 0.8，非平坦地面模式系数为 0.8，变门模式为 0.45，火焰位置模式为 0.75。

A. 如果没有使用任何一种运行模式，且机器人运行于标准模式，则 MF=1.0。

B. 记录实际灭火时间（AT）（以秒为单位）

C. 加上所有处罚分数（PP）沿墙滑动=1 秒/2cm；在蜡烛没有灭之前接触蜡烛或其基座=50 分

D. 记录房间系数（RF）[第 1 个房间系数 1.0，第 2 个房间系数 0.85，第 3 个房间系数 0.50，第 4 个房间系数 0.35]

E. 实际灭火时间和处罚分数加起来得到时间分数（TS）

$$TS=AT+PP$$

F. 时间分数、房间系数和模式系数相乘得本次操作分数（OS）

$$OS=TS \times RF \times MF$$

G. 要获得成绩，机器人必须有两次以上成功灭火：

- 有二次灭火成功的机器人将组成第一梯队，在这个梯队中，将依据上面 A-F 规定计算二轮分数，并计算总和以排定前三名。

- 如果任何组别中有二次灭火成功的机器人少于三个，那么三个最高奖项中剩下的将依据总分，完成次数来决定，即成功完成两次灭火的机器人。

11. 评分示例（全国赛）

第 1 次：机器人采用标准模式，声音和返回模式，用 1 分 23 秒在第二个房间发现并熄灭蜡烛，期间机器人沿墙壁滑行 42cm，机器人通过风扇灭火，则本次比赛它的操作分数如下：

A. 操作模式（OM）相乘得到模式系数（MF）（声音系数 0.8，返回系数 0.8，灭火器模式系数 1.0）

$$MF=S \times R=0.8 \times 0.8 \times 1.0=0.64$$

B. 实际灭火时间（AT）（以秒为单位）

$$AT=83$$

C. 处罚分数（PP）（沿墙壁走 42cm，2cm/分）

$$PP=42/2=21。$$

D. 房间系数（RF）（第 2 个房间=0.85）

$$RF=0.85$$

E. 处罚时间和实际灭火时间相加得到时间分数（TS）

$$TS=AT+PP=83+21=104$$

F. 时间分数、房间系数和模式系数相乘得到操作分数 (OS)

$$OS=TS \times RF \times MF=104 \times 0.85 \times 0.64= 56.576$$

第 2 次：机器人采用标准模式、声音模式但没有能够回到初始位置，用 1 分 41 秒在四个房间发现并熄灭蜡烛，期间机器人不慎碰到蜡烛一次，则它的操作分数如下：

A. 操作模式 (OM) 相乘得到模式系数 (MF) (标准模式系数 1.0，声音系数为 0.8，灭火系数 1.0)

$$MF=S \times R \times NDR=1.0 \times 0.8 \times 1.0=0.8$$

B. 实际灭火时间 (AT) (以秒为单位)

$$AT=101$$

C. 处罚分数 (PP) (碰撞蜡烛 50 分)

$$PP=50$$

D. 房间系数 (RF) (第 4 个房间系数 0.35)

$$RF=0.35$$

E. 处罚时间和实际灭火时间相加得到时间分数 (TS)

$$TS=AT+PP=101+50=151$$

F. 时间分数、房间系数和模式系数相乘得到操作分数 (OS)

$$OS=TS \times RF \times MF=151 \times 0.35 \times 0.8= 42.28$$

第 3 次：机器人采用声音、回家模式，在声音启动时失败，并通过按启动按钮运行机器人，用 1 分 10 秒在第一个房间内发现并熄灭蜡烛，但是，它没能回到起始点。

A. 操作模式相乘得到模式系数 (MF)。由于机器人没能实现声控，且没能返回起始点，所以声控模式和回家模式不计

$$MF=1.0$$

B. 实际灭火时间 (AT) (以秒为单位)

$$AT=70$$

C. 处罚分数 (PP)

$$PP=0$$

D. 房间系数 (RF) (第 1 个房间系数为 1.0)

$$RF=1.0$$

E. 处罚时间和实际灭火时间相加得时间分数 (TS)

$$TS=AT+PP=70+0=70$$

F. 时间分数、房间系数和模式系数相乘得操作分数 (OS)

$$OS=TS \times RF \times MF=70 \times 1.0 \times 1.0=70.0$$

G. 最终计算:

该机器人完成了三次成功灭火，因此被归为最高级别组。

三次比赛成绩相加得到最后的总成绩（TOS）

$$TOS=67.184+50.2075+70.0=187.3915$$

注：在三次比赛中，机器人可以选择不同的模式，在每次比赛中，蜡烛和家具放置的地方在每个房间中是固定的。

计分举例：在这个例子中，机器人两轮比赛成绩相同，但是在第三轮比赛时没有能够灭掉蜡烛。

第一次成绩：OS=60.181

第二次成绩：OS=34.141

第三次成绩：OS=600（没有成功时计分为 600）

机器人将被归为两次成功的机器人组，且总分为：OS=60.181+34.141+600=694.322

12. 安全

如果比赛裁判认为机器人的行为对人员或设备有危险或可能有危险，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。

机器人一代足球比赛规则

该规则适用于 2 对 2 和 1 对 1 对抗赛，不同之处有注明。小学组为 1 对 1 竞赛，初中组和高中组为 2 对 2 竞赛。

一、竞赛场地及设备标准

1. **场地（内侧）**：长 183cm，宽 122cm，高 14cm。四角有防死球的等腰直角三角柱，直角边长 8cm。

2. **墙壁**：场地边界有墙壁（包括球门区）。墙壁高为 14cm，墙壁内侧为黑色（哑光）。

3. **球门**：球门位于场地底线的中间，宽 45cm，深 12cm，高 14cm。球门上方有 2cm 宽的横梁，在搭建和编程时，应保证机器人不能进入球门横梁内侧。可以使用球门上方的横梁以防止机器人进入球门内。球门内部，包括地面、墙壁和横梁可以涂色（两边球门分别为黄色和蓝色）。

4. **地面**：地面是在硬板上覆盖一层绿色的地毯（材料：PVC，钻石纹）。

5. **开球点**：球场中央点。

6. **坠球点**：场地中定义了五个坠球点。一个在场地正中；其余四个坠球点位于四个墙角附近，沿着赛场的长边分布，是在两边球门内侧联线方向上，靠近场地中部且距离门柱 45cm 远的那一点。场地中的坠球点将用黑点标示。

7. **中圈**：场地上将标出中圈，以场地中心为圆心，直径 60cm，由黑色窄圈标示。在开球时裁判可以中圈为依据。

8. **禁区**：在每个球门前有个宽 30cm、长 75cm 的禁区。禁区由宽 1cm 的白线标示，白线也是禁区的一部分。当机器人所有部分都在禁区内时，才视作“机器人在禁区内”。

9. **照明**：为室内照明灯光。

10. **机器人**：机器人体积（包括静止和比赛状态）正常置放时垂直投影面积必须在直径 22cm（含）范围之内，限高 22cm（含）以下，限重 1.1kg（含）以下，**无论是进攻机器人还是防守机器人都不能使用粘胶等类似方法将球粘住**，机器人的启动、停止开关应设于机器人上方。

根据机器人电源连接方式不同（串联或并联），一台机器人使用的所有电源的总输出不得超过 12.6V（即三串锂聚合物电池），不得使用升压器。每台机器人的电源都必须有一个接口，以便测量电压，除非该机器人的电源从外观和连接方式能明显看出它的电压。**单场比赛期间不允许充电或更换电池。机器人在比赛过程中发生电池燃烧、爆炸、等可见性损坏因素除外。**

机器人不允许发射红外光，可以使用红外测距传感器，但不能用于干扰其他机器人，

红外测距传感器的数量不能超过 4 个。不允许在机器人表面使用能够反射红外光的材料。如果给机器人涂色，则必须涂成哑光的。选手应采取措施避免非主观的可见光及红外光源影响机器人的行动。

机器人（形成三面包围球体的）踢球装置的控球深度最大为 3cm，以突出的两点之间成一水平连线中任一点且垂直到机器人边沿的直线距离计算。

机器人不能只在一个维度上运动，而必须具备向所有方向直接运动的能力。并且机器人不能在己方球门前只作左右移动，而应该能做出直接迎向足球的动作。

11. 足球：使用直径（ 74 ± 5 ）mm 的匀称电子球，该球会发出红外调制光，1200Hz 阶梯波调制（载波 40kHz），重 95 ± 5 g（不含电池）。**参赛队员自备比赛用球，上下半场更换出球方。出球方应在本轮比赛过程中提供足够数量的比赛用球，如足球损坏无法继续提供（无论是对方造成的、还是自己造成的），则判出球方以 0：3 输。如果对方净胜球超过 3 个，将维持原判。**

12. 电源：为了安全起见，参赛学校使用电池务必谨慎选择，如使用不当引起的一切后果由该参赛学校承担。

二、名词定义解释

1. 出界球：足球（越过墙壁）被机器人踢出球场外。

2. 进球：当球完全进入球门区域或碰到球门后壁反弹，即为进球。

3. 死球：足球被机器人和墙夹在中间无法移动、或被多个机器人包围卡住不动超过 5 秒钟。发生死球时，由裁判员直接将球拿起，放在与死球最近坠球点对称的坠球点上（对称轴为通过双方球门的中轴线），期间比赛不中断。

4. 比赛中断：比赛过程中，在 10 秒内没有任何机器人触到球，而且看上去没有机器人将会触到球。

5. 坠球：当发生比赛中断时所采用的继续开始比赛的方式。

6. 任意球：发生犯规判罚、出界球时所采用的继续开始比赛的方式。

7. 持球：机器人在带球运动时球不产生着地转动。

三、竞赛规则

1. 赛前准备：各参赛队应根据竞赛时间安排，提前半小时进入竞赛区域，做赛前检查及调试准备。竞赛开始前，每个机器人需要接受裁判员的检录，以确认它们符合上述规范。检查时，机器人大小以其最突出部位为准，即最长点为计算点。不符合规则的机器人将被取消参赛资格。

2. 机器人：参赛机器人须有个性化装饰物或标记，以便区别于其他参赛队的机器人，装饰物或标记被视为机器人的一部分，如对机器人产生影响则由参赛选手负责。机器人本身及其装饰物不能对竞赛有任何影响。机器人装置不能“占据”足球，从而影响球的运动。

守门机器人在外观上必须与进攻机器人有所区别。

禁止使用无线或红外线装置等进行遥控，禁止参赛选手在墙上、地上或其他位置放置“灯塔”或反射物等来帮助机器人导航。每次比赛半场的开始、每次暂停后应由裁判指示参赛者来激活机器人。

检录时，小学组每队最多可带 1 个机器人，初中、高中组每队最多可带 2 个机器人。禁止参赛队更换机器人，或与其他参赛队交换机器人。

3. 猜边：参赛双方用投币方式选定开球或场地。选定后，参赛双方有 2 分钟的准备时间。

4. 开球：开球时，所有机器人都必须位于自己的半场，处于静止状态。由裁判将球放置在开球点，开球方开球机器人放置在距足球 2cm 至 5cm 位置，其它机器人必须离球大于 30cm，也就是在中圈外。裁判可以调整机器人的摆位。在裁判下令后，所有的机器人由队员启动。抢先启动机器人或启动机器人时采取任意方式故意推挤机器人，将被判罚技术犯规。一方进球后，应由对方以同样方式，重新开球继续比赛。

下半场，参赛双方互换场地及开球权。

5. 计时：常规赛：分上下两个半场，各 5 分钟，中场休息 2 分钟。比赛开始前，每队有 2 分钟的准备时间。比赛时钟将持续计时（两个 5 分钟半场。“被破坏机器人”除外）。计时器由裁判来控制。由于坠球、替补、处理伤员、延误时间及其他原因损失的时间在比赛中进行相应的补时。补时时间不超过 1 分钟

加时赛：双方在 10 分钟比赛中打成平局，且比赛需有胜负时，进行加时赛。加时赛分上下两个半场，各 2 分钟，中间不休息。加时赛中每个参赛队只有一个机器人上场，守门机器人不参与比赛。分组循环赛阶段没有加时赛。

对于小学组，比赛已经是 1 对 1，所以加时赛与普通比赛相同。

胜负判定：对于加时赛仍然平局的比赛，按照复赛阶段各队的净胜球数进行评判；如果相同，按照各队在复赛阶段的进球数进行评判；如果还相同，按照整个比赛过程中净胜球数进行评判；如果仍然相同，按照整个比赛过程中的进球数进行评判。

6. 坠球：由裁判员将足球放在距原位置最近的坠球点上，双方机器人可摆放在距球 15cm 以外的任意地方；裁判吹哨后，继续比赛。在摆放机器人位置时，如果双方不能友好协商处理，则遵照以下次序：

2 对 2 比赛，防守方离球门较远的机器人最先定位，然后进攻方机器人定位，最后防守方离球门较近的机器人定位；

1 对 1 比赛，进攻方机器人先定位，防守方机器人再定位；

罚任意球时，机器人摆放次序亦照此办理。

7. 任意球：获得任意球的一方可以在球附近(2-5cm)放置一个机器人，其他参赛机器人应放置在离球 15cm 以外。

由裁判员将球放在发生犯规的地方，如果犯规地点距墙壁小于 15cm，则将球放在距墙壁 15cm 处。

出界球时，判对方在最近的坠球点罚任意球。

裁判鸣哨后，继续比赛。罚任意球的机器人触球后，其他机器人方可触球。

8. 参赛队员：在比赛中由参赛选手负责开动、放置、移开机器人，任务完成后应立即退出竞赛场地。

比赛过程中参赛队员不得通过任何形式与场外人员交流，在裁判员警告无效后，取消该参赛队本场比赛资格，比赛结束，判对方 3 比 0 胜；如果之前对方净胜球超过 3 个，按实际比分计算成绩。

9. 球的运动：机器人不能“占据”球、不能“持球”，即：机器人不能通过堵死球的移动方向来完全控制球。例如：将球固定在机器人身上，或使用机器人身体将球包围，阻止其他机器人触球，或被压在机器人底下。任何时候球都必须是可见的着地运动。裁判员一旦发现“持球”或“占据”球，将立即取消该参赛队的比赛资格。

比赛期间允许机器人将球踢起，但踢起的高度不能威胁到观众、裁判或队员的安全。

10. 守门员：首个完全进入自己防守半场的禁区（机器人的所有部分都进入）的机器人被称为“守门员”，直到它完全离开禁区为止。

11. 计时暂停：如果裁判需要和工作人员讨论某个比赛情况的，可以暂停比赛。

当裁判停止比赛时，所有的机器人必须停止，并且留在赛场上，不得触碰。裁判可以决定到底是按原样继续比赛，或是以开球方式继续比赛。

12. 修复机器人：因犯规造成机器人严重受伤不能正常比赛时，队员在征得裁判许可后可将受伤机器人移出场外修理，修复机器人需经裁判允许后再上场比赛。

13. 机器人临时下场：非犯规情况下，机器人出现运行中止、部件受损或脱落，影响比赛正常进行时，经裁判允许，参赛队员可拿出机器人在现场修复（修复时间不得少于 30 秒），经裁判允许后再由参赛队员将修复的机器人放回原在位置。机器人临时下场次数不限，此间，比赛正常进行。

14. 换球：比赛过程中，根据足球和场地的损坏及比赛进行情况，可以调整和更换竞赛场地和用球。如果比赛中，足球严重破裂等情况时，则立即中断比赛，将新换的足球放在比赛中断时原球所在地最近的坠球点恢复比赛。

15. 技术犯规：出现下列情形之一为技术犯规，犯规机器人将被裁判移出场地 30 秒或至出现进球。

- (1) 机器人的任意部分进入球门横梁内侧；
- (2) 在裁判哨声响起前，违规抢先启动的机器人；
- (3) 启动机器人时采取任意方式故意推挤机器人；
- (4) 在比赛中未经裁判允许参赛选手触碰机器人。

16. 红黄牌制度：比赛过程中，机器人累计技术犯规满三次将被出示一张黄牌，两张黄牌累计一张红牌。红黄牌不带入下一轮比赛。

在比赛中，如有参赛队员不服从裁判裁决、顶撞裁判，将被出示黄牌警告，情节严重者将被出示红牌驱逐出场，比赛结束，判对方 3 比 0 胜；如果之前对方净胜球超过 3 个，按实际比分计算成绩。

17. 计胜方法：在比赛中，进球较多的一方为得胜队，如双方均未进球或进球数相等，则这场比赛应为“平局”。

18. 分组循环赛出线方法：分组循环赛中胜 1 场积 3 分，平一场积 1 分，输一场积 0 分。出现积分相同的队伍以净胜球多的队伍排名靠前；净胜球还相同以进球数多的队伍排名靠前；进球数仍然相同则由抽签决定名次。

19. 复赛排名方法：在分组循环赛中取每组前两支参赛队进入复赛，进行比赛。复赛参赛队伍对阵表由每支参赛队伍的队长现场抽签决定。

组委会会有可能根据参赛报名和报道的情况变更分组循环赛和复赛赛制，如有变化，将在比赛开始前公布。

四、犯规与处罚

1. 冲撞犯规：连续在无球状态下冲撞对方不控球机器人三次以上为冲撞犯规，判罚任意球。

2. 停赛处罚：初、高中组被罚红牌的机器人停赛 90 秒，之后可重新回到竞赛场地参加比赛；如果在此 90 秒内另一机器人也被罚红牌，则比赛结束，判对方 3 比 0 胜；如果之前对方净胜球数超过 3 个，按实际比分计算成绩。小学组被罚红牌则比赛结束，判对方 3 比 0 胜；如果之前对方净胜球数超过 3 个，按实际比分计算成绩。

3. 延误开球：开（罚）球时，开（罚）球机器人在 5 秒钟内未能触及球，判延误开（罚）球。换由对方罚任意球。

4. 处罚：出现下列情况之一时，黄牌警告并判罚将机器人移出场地 60 秒或至出现进球。

- (1) 严重和重复冲撞对方机器人并导致其不能正常比赛；
- (2) 累计三次技术犯规；
- (3) 参赛队员不服从裁判裁决或顶撞裁判。

5. 改变竞赛场地和用球：出现这种情况时，比赛将暂停，并马上实施补救措施。如果裁判认定某一队故意破坏竞赛场地和用球，将取消该队参赛资格。

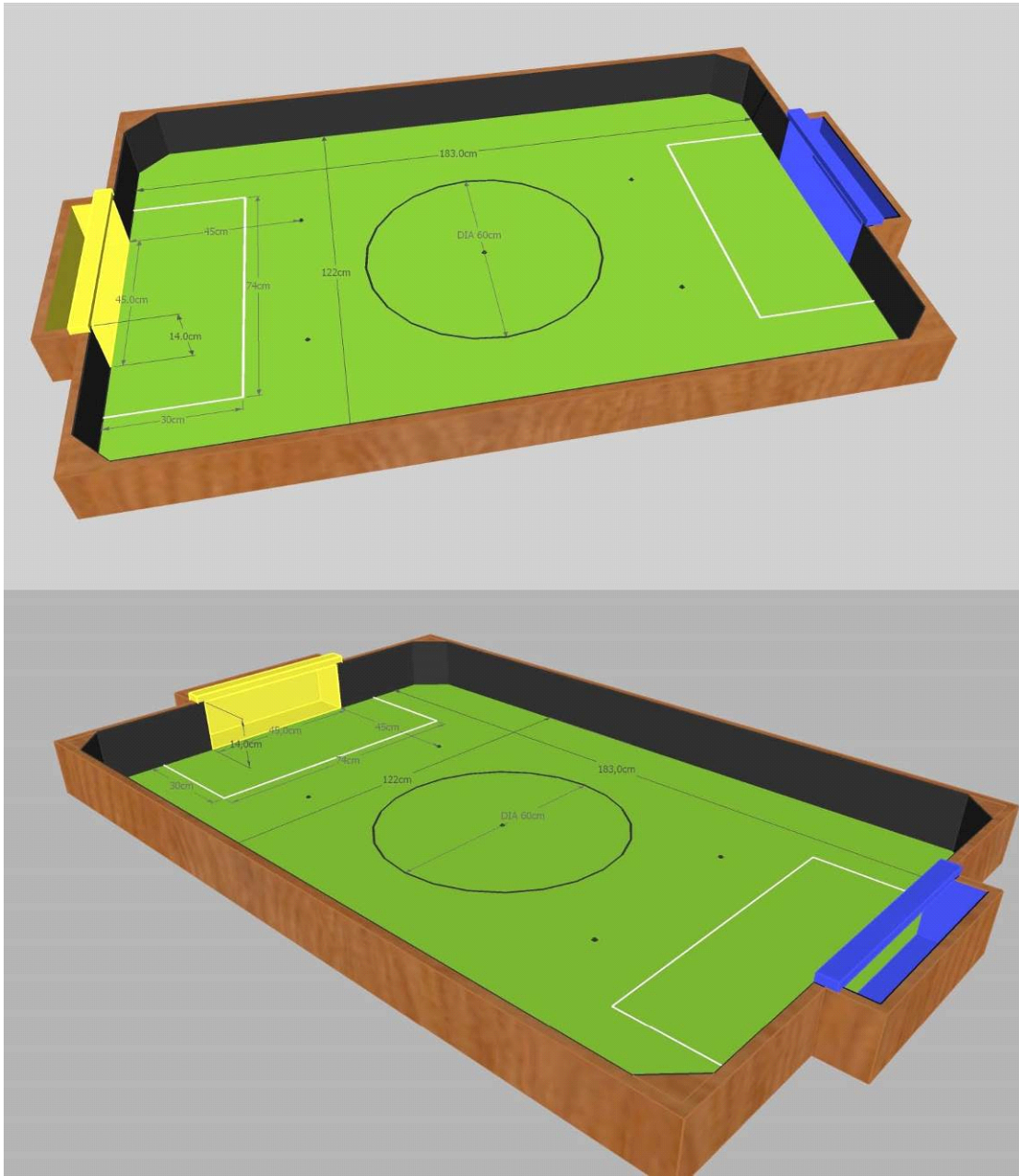
五、裁判

每场比赛由两名裁判员执行裁判任务。裁判员在比赛过程中所作的判决为最后判决。

裁判员的职责是：

1. 严格按照《竞赛规则》，认真、公正的对比赛进行裁判。
2. 避免做出对犯规队有利的判罚。
3. 记录比赛成绩和比赛时间，使比赛用足规定的时间或双方同意的时间，并补足由于偶然事故或其他原因所损耗的时间。
4. 审查参赛机器人、竞赛场地和足球是否符合相关要求。
5. 严格遵守《裁判员守则》。

六、场地平面示意图



机器人二代足球比赛规则

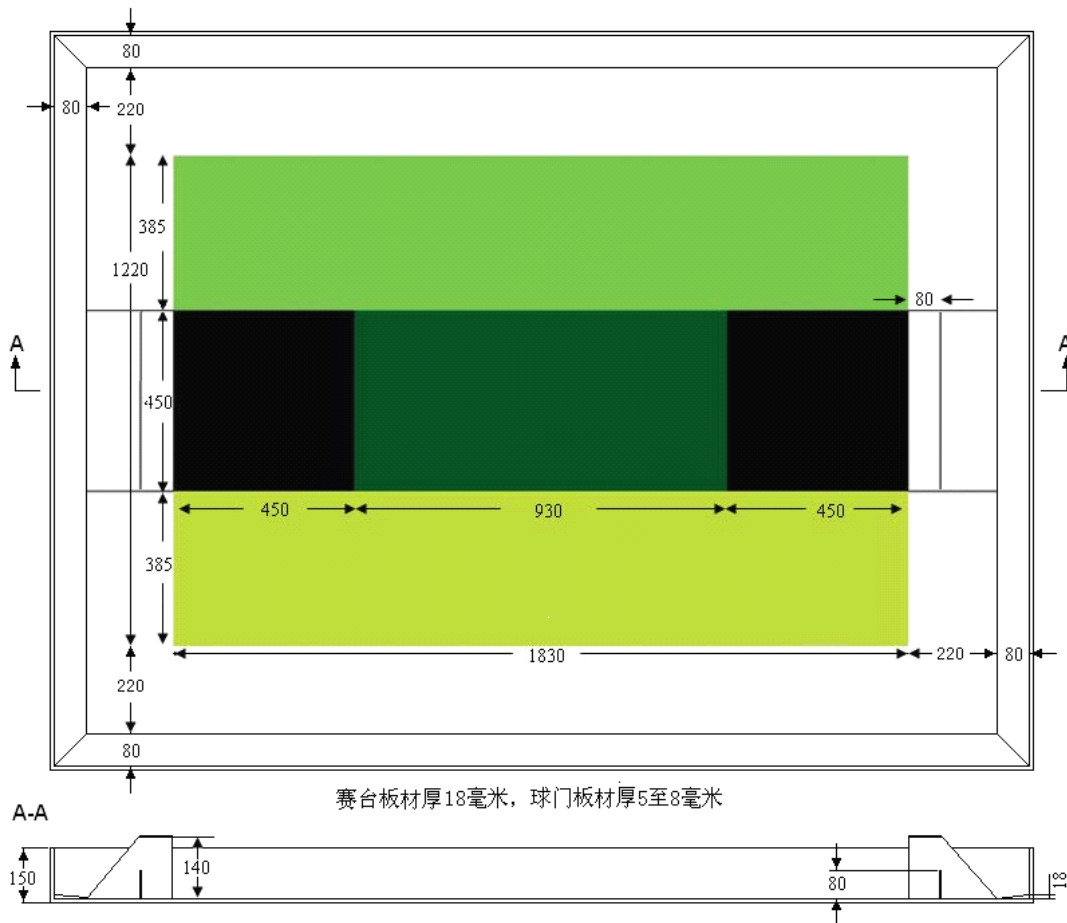
1 前言

2 对 2 机器人足球比赛规则经过几次调整，基本达到强调机器人足球比赛中的技术而不是一味比拼速度和力量的目的，对机器人足球的正常发展是有益的。为了方便训练和比赛，再次对规则进行修订。

2 比赛场地和足球

2.1 机器人足球赛台的球场区长 1220mm、宽 1830mm，球场四周有宽度为 220mm 的白色边界区。边界区四周有宽 80mm 的坡面，四周为高 150mm、厚 18mm 的档板。边界区及坡面均刷白色亚光漆，档板刷黑色亚光漆。赛台尺寸如图 1 所示。赛台用木工板制成。

2.2 赛台中央的木质底板上覆盖一层喷绘的背胶场地纸。绿色球场及白色边界区应水平和平整。



2.3 赛台应放置在约 400mm 高的架子上。

2.4 球门内宽为 450mm，深度为 80mm。每个球门在距地面 140mm 处有一横梁。球门内有高度为 80mm 的后壁。球门内侧涂成天蓝色，地面为白色。球门外侧面应涂成亚光黑色。球门用厚度不超过 12mm 的木板制成。

2.5 场上有六个发球点和一个开球点，图 2 中用白点表示，但在场地纸上并未标记。

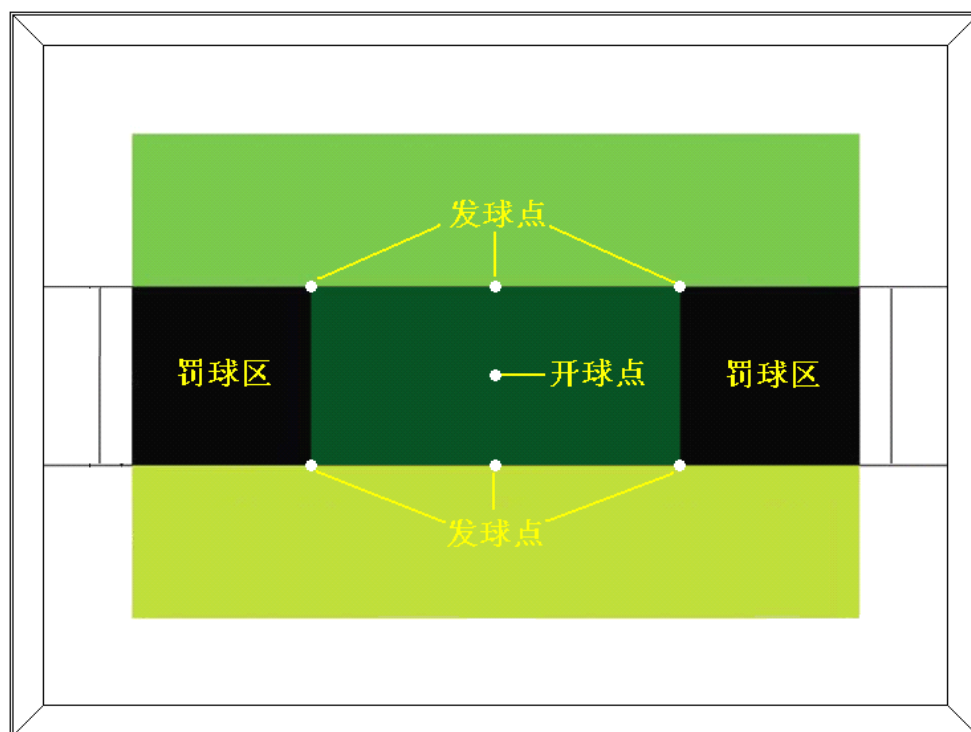


图 2 发球点、开球点和罚球区

2.6 参赛队必须根据场馆的照明和磁场条件调整机器人。比赛组织者将尽力保持较低的照度，并使赛场远离磁场（比如，地板下的布线和金属物体）。但是，建议各参赛队应设法让自己的机器人能适应各种照明和磁场干扰情况，并能应对场地表面大约 5mm 高的轻微起伏。

2.7 比赛采用能发射红外线的直径 75~80mm 的电子球。每场开赛前，裁判都要检查足球是否损坏。本届竞赛用球为参考日本 EK 公司制造的 RoboSoccer RCJ-05 足球，使用抗干扰力较强的调制模式。参赛队必须控制机器人的动力，否则，损坏足球后可能会根据规则 5.7.2 和 6.7 被罚出场或取消比赛资格。

3 机器人

3.1 机器人必须是经参赛队员启动后能够自动运行的机器人，禁止使用任何遥控方式。为了策略或备份的需要，每支参赛队可携带三台机器人参赛，但在同一场比赛中只能使用两台机器人且不能更换。

3.2 参加本届比赛的机器人限用竞赛组委会指定的厂家的机器人套材。只要有可能，也允许以上器材混用，允许自制机器人。

3.3 机器人必须能自由纳入内径为 220mm 的开口圆筒

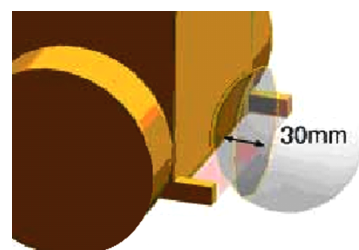


图 3 控球区示意图

中，重量不得超过 2.5kg。

3.4 机器人带球的控球区定义为机器人身上的任何突出部位形成的内部空间，控球区的深度不得超过 30mm，如图 3 所示。

3.5 机器人的程序编写应由参赛队员自己完成。禁止使用未经充分修改的由商业成品或培训机构提供的程序。学生必须能证明他们自己对程序有充分的了解。

3.6 机器人使用 6 节 1.5V 碱性电池，电池盒必须位于机器人的上方或侧方，盒盖应便于开启或透明。除此干电池外，严禁在机器人上使用其它电池或储电装置，机器人的结构必须便于裁判员检查。不得使用 DC/DC 等升压装置对电机供电。在机器人中对任何器件的供电电压不得超过 9V。在一场（两个半场及可能的加时）比赛中不得更换电池。

3.7 机器人部件可以使用胶水、螺钉等永久固定。

3.8 机器人的击球装置允许使用气动部件，允许使用多个气瓶，但总容积不得超过 550ml，压力不得超过 0.8MPa；进入比赛区后及在两个半场间不得以任何方式对气瓶充气，不得更换气瓶；击球装置与足球接触的部位必须有软质缓冲材料；只要击坏电子足球或使对方机器人的电池或任何部件脱落，该机器人便不能继续参赛。

3.9 参赛机器人须有个性化装饰或标记，以便识别同属一个参赛队的机器人。

3.10 机器人的颜色、光发射器和光电传感器不得影响其它机器人的光传感器。

3.11 比赛时，进攻机器人不得损坏场上的足球。否则该机器人便要被判暂时出场，并当作“损坏的机器人”处理。参赛队员在裁判的允许下，可对该机器人做出适当调整以避免再次出现类似情况。如果该机器人再次损坏足球，将被取消比赛资格。对于有能力损坏规则 2.7 中规定的足球的机器人，裁判有权禁止它参赛。

3.12 守门员机器人不得只做单向或左右移动，它必须能朝各个方向移动，特别是以前冲方式运动。守门员应具备前行到离球门 450mm 的发球区去拦截球的能力。如果守门员对来球没有任何反应，将被视为“损坏的机器人”。

3.13 机器人在进入白色边界区后应该有能力自行回到绿色球场区。

4 参赛队

4.1 每支参赛队由 2 名学生队员和 1 名教练组成。学生必须是 2013 年 6 月在校的学生。

4.2 比赛时只允许两名学生队员进入竞赛区（包括准备区和比赛区），教练不得进入竞赛区。

4.3 在通常情况下，不允许参赛队员任意移动机器人。每场比赛前，参赛队应指派一名队员担任队长，在规则允许范围内或在裁判员的指示下负责拿走、移动、重新放置机器人。

4.4 参赛队员应熟知比赛的有关规定，所有活动及行为必须遵循规则，服从赛场工作人员的指示。

5 比赛

5.1 赛制

本届机器人足球比赛按小学、初中、高中三个组别分别进行分组循环赛、复赛和资格赛。

分组循环赛：胜方积 3 分，负方积 0 分；如果平局，双方各积 1 分。如果出现积分并列，按累计进球数确定先后，如果仍然并列，再按累计净胜球数确定先后。

复赛：在分组循环赛中取每组前两支参赛队进入复赛，进行比赛。复赛参赛队伍对阵表由每支参赛队伍的队长现场抽签决定。

资格赛：进入如赛四强的队伍，在决赛后进行资格赛，资格赛为规定动作赛，不进行两队的对抗。各参赛队单独在场上完成若干规定的动作，按动作完成的质量积分。

组委会工作人员在参与资格赛的选手面前，抽签决定比赛试题。

组委会会有可能根据参赛报名和报道的情况变更分组循环赛和复赛赛制，如有变化，将在比赛开始前公布。

循环赛中出现组内积分相同的情况下：先进行净胜球比较，净胜球多的获胜；净胜球也相同的，以在小组赛中机器人被罚出场地 30 秒的次数比较，次数少的获胜；还相同的，以机器人重量轻的获胜。

5.2 赛前准备

5.2.1 参赛队按比赛时间表提前半小时检录进入准备区。参赛队可携带维修用的备件和便携式计算机。

5.2.2 参赛机器人应在准备区接受尺寸和重量的检查。被检查的机器人应直立，任何突出部分应充分展开。如果机器人某个可动部件能伸展，该机器人必须在运行状态下接受检查。裁判员将逐个测量机器人的重量和尺寸。

5.2.3 允许在限定时间内对不合格的机器人加以调整，调整时间不得超过 20 分钟且不能影响正式比赛的安排。如果修改后的机器人仍不符合要求，将取消比赛资格。

5.2.4 比赛期间机器人若有修改，必须再次接受检查。

5.2.5 进入四强的参赛队在准备区中将会领到资格赛的规定动作及记分方法，然后，编制完成动作的程序。

5.3 进入比赛区

5.3.1 根据赛程的安排，参赛队应于开赛前 3 分钟在引导员带领下进入比赛区候场。进入比赛区前，进行必要的检测。资格赛时，参赛队可能多次进入比赛区。

5.3.2 参赛队迟到延误比赛，将被判犯规并视情节根据规则 6.5 予以处罚。

5.3.3 裁判员鸣笛前，参赛队有时间进行必要的调整，调整时间一般不超过 2 分钟，特殊情况下由裁判员酌定。

5.4 比赛

规定动作赛的具体做法将在参赛队进入比赛区后，当场宣布。本节只对初赛和复赛做出规定。

比赛开始前，红方挑边，蓝方先开球。下半场交换场地后，红方先开球。

5.4.1 开球

5.4.1.1 每个半场比赛开始时或进球后，均须开球。开球时，所有机器人必须位于自己的半场并停止不动。球由裁判员放在场地中央的开球点。不开球的机器人必须有某一部分在本队罚球区（含上方）内；开球的机器人可以被放置在球的附近，距球至少 50mm，以保证它在裁判员鸣笛后最先接触到电子足球。裁判员可以要求参赛队员调整机器人的摆放位置。

双方的机器人一旦摆放完成，就不得再移动。

5.4.1.2 裁判员鸣笛开球后，如果开球方的机器人由于各种原因没有先于对方接触到电子足球，也视为有效的开球。

5.4.1.3 裁判员鸣笛后，所有机器人由参赛队员启动。在裁判哨声响起前，抢先启动机器人将被裁判员警告，如再次抢先启动，机器人将被移出场地 30 秒。

5.4.1.4 开球的机器人必须对球有一次清晰的撞击。没有踢球装置的机器人必须明显地释放足球，不得连续地推动足球。

5.4.1.5 开球的一方不得一脚将球直接踢入对方球门内。开球方第一次击球后，若球未触及任何一方机器人或球门框，直接进入球门，则判定为“一脚球”。如果开球方第一次击球后，此球在直接进入防守方的球门前，如果已经撞到防守方机器人，则认为防守方已经做出有效拦截，将不判做“一脚球”；开球方明显的两次以上（含两次）的击球而使球进入对方球门，即使球没有触及任何一方机器人或球门框，也不视为“一脚球”。

5.4.1.6 发生“一脚球”后，裁判员应鸣笛示意，同时宣布进球无效，随后将球放到离该球门最近的发球点，让比赛继续进行。

5.4.2 持球

5.4.2.1 比赛中，机器人不得“持球”。持球的意思是通过堵死球的去路而实现完全控球的动作。如，把球固定在机器人身上，或使用机器人身体的任何部分将球包围，或设法圈住球来阻止其它机器人触球，或机器人移动时球停止滚动，等等，均被认定为“持球”。

5.4.2.2 允许机器人使用旋转盘装置带球。带球时球深入的距离应符合 3.4 的规定，且带球过程中球必须始终滚动。

5.4.2.3 机器人不能将球压在身下，比赛中的任何时段都必须看得见球，且其它机器人能接触到球。

5.4.3 进球

5.4.3.1 整个足球完全越过球门线，自由滚入球门且碰撞球门后壁即判为进球，裁判将鸣笛示意。

5.4.3.2 如果攻守双方机器人将球抵于彼此之间，攻方机器人依靠自身力量的优势，将防守方机器人和球一起推到球门内，且在此过程中，球始终没有获得自由；或进攻方机器人在半场以外控球后，在球始终未获自由且始终未碰撞到防守机器人的情况下，机器人携球冲入球门，均被视为“挤入球”。

5.4.3.3 发生“挤入球”后，裁判员应鸣笛示意，同时宣布进球无效，随后将球放到最近的发球点，让比赛继续进行。

5.4.3.4 如果朝着球门行进的球撞上防守机器人，而该机器人有某一部分位于球门线上方且在球门区内，则进攻队获一进球。

5.4.3.5 判定进球后，裁判应鸣笛示意，进球方即得到一分。此后由失球方重新开球。

5.4.3.6 将球踢进自己的球门，即使球是被“挤入”球门的，将被视为“乌龙球”，对方得

到一分。

5.4.3.7 球出界后由坡面滚回，如未与任何机器人接触就进入球门，不视为有效进球。裁判员应将球放在开球点。

5.4.4 损坏足球或场地

5.4.4.1 如果机器人损坏了足球或场地，它将被移出场地，并作为损坏的机器人至少离场30秒后才能返回赛场。此后，该机器人将被贴上黄色标签，裁判将在记分表上记录这次犯规。如果足球因机器人击球力量过大而出现裂纹甚至开裂，机器人将被永久移出场地且不能参加后续的比赛。

5.4.4.2 如果两个相撞的机器人损坏了足球使其不能继续使用，它们便要移出赛场，并贴上黄色标签。如果裁判认为其中一个机器人比另一个机器人具有更明显的破坏性，可让此机器人退出该场比赛。

5.4.4.3 对上述机器人必须做出调整，以防止再次出现类似情况。如果机器人在比赛中再次违规，将被取消比赛资格。

5.4.5 没有进展

5.4.5.1 如果球被多个机器人夹住（“强制”状态）一段时间（例如，10秒钟）而无法自由运动，或者任何机器人在一段时间内均未找到此球，这就是“没有进展”。

5.4.5.2 出现“没有进展”后，球将移到最近的发球点。如果这种情况再次发生，球将被移到球场中央。

5.4.5.3 发生“没有进展”后，裁判可稍稍移动机器人，让其恢复自由。应裁判的要求，也可由参赛队长移动。

5.4.6 损坏的机器人

5.4.6.1 不运动且对球没有反应的机器人，将被裁判视为损坏的机器人。

5.4.6.2 如果机器人停留在白色边界区，且没有回到比赛区域的迹象，或机器人已经撞上档板，将被裁判视为损坏的机器人。因对方机器人的强力冲撞而撞上档板的机器人不算是损坏的机器人。

5.4.6.3 裁判或参赛队员可以将损坏的机器人从场地上移走。损坏的机器人必须离场至少30秒，电池耗尽的机器人不能再返回场地。

5.4.6.4 经裁判同意后，损坏的机器人（含其它原因被移出场地的机器人）可以返回与自己的球门最近的发球点。守门员可以返回到球门前的区域。

5.4.6.5 在损坏的机器人离场、修复和更换期间，比赛继续进行。**注意：如果因为与对方机器人发生碰撞造成损坏，裁判可以选择中断比赛。**

5.4.6.7 如果机器人自己翻倒，将被视为损坏的机器人并移离赛场；如因与另一个机器人碰撞导致翻倒，则由裁判扶正并继续比赛。

5.4.7 界外球

5.4.7.1 球一脱离比赛区域，即为“出界”。如果该球由于坡面的作用自行回到球场区，则裁判员对此界外球不予处理。

5.4.7.2 如果球停在白色边界区，且在3秒钟内双方机器人均未与之接触，它将被移到最近且对踢球出界一方不利的发球点，这个发球点可能是离出界方球门最近的发球点，也可能是离非出界方机器人最近的发球点。

5.4.8 多人防守

5.4.8.1 如果防守方的两个机器人均进入无球的罚球区，且严重影响比赛，即为“多人防守”。

5.4.8.2 发生多人防守情况时，非守门员机器人将被移至离自己球门最近的发球点。

5.4.9 比赛中断和暂停

5.4.9.1 比赛进行中，如果出现球被多个机器人夹住、出现“挤入球”、“没有进展”、20秒内无任何机器人触球、“损坏的机器人”和“界外球”等情况，均可引起比赛中断，一般的处置是把球移到一个最近的发球点，继续比赛。

5.4.9.2 发生比赛中断情况，裁判鸣笛，但计时不停。一旦中断比赛，参赛队员应立刻停止所有机器人的活动并将机器人拿回鸣笛时自己机器人所在的位置。

5.4.9.3 中断后，由裁判鸣笛恢复比赛，所有机器人同时启动。

5.4.9.4 为了修复场地，或机器人因对方的碰撞或犯规动作而损坏，或是裁判需要阐明规则，裁判可以叫“裁判暂停”。如果暂停时间较长，裁判可选择停止计时。

5.4.10 比赛结束

5.4.10.1 每场比赛时间为10分钟，分上下半场，每半场比赛的时间为5分钟，两半场间休息2分钟。

5.4.10.2 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员除应立即关断机器人的电源外，不得与场上的机器人或任何物品接触。

5.4.10.3 裁判员填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，并立即将自己的机器人搬回准备区。

6 犯规和取消比赛资格

6.1 如果机器人利用某种装置或某个动作连续攻击或冲撞并不控球的对方机器人，裁判将判其犯规。犯规方队长应将该机器人移出场地至少30秒，并进行纠正，比赛仍继续进行。

6.2 如果该机器人继续犯规，将罚其永久出场并贴上黄色标签，裁判将在记分表上记录这次犯规。

6.3 如果一个机器人在两场比赛中因犯规被罚永久出场，它将失去参加后续场次比赛的资格。

6.4 参赛队员干扰比赛进行，或裁判的裁决，将受到黄牌警告；若纠缠不止，则给予红牌并取消该队的比赛资格。

6.5 参赛队每迟到一分钟被判罚1个进球，迟到5分钟按自动弃权论处，另一队以5:0获

胜。

6.6 任何不尊重裁判、不服从裁决的行为，将给予黄牌警告，若纠缠不止，则给予红牌并取消其比赛资格。

6.7 任何严重违背公平竞争精神的行为（例如，故意干扰并再三损坏其它机器人，损坏比赛场地或足球，采用不符合规定的机器人等等）将被取消比赛资格。

机器人综合技能比赛规则

1 机器人综合技能比赛简介

机器人综合技能比赛是中国青少年机器人竞赛项目之一。其活动对象为中小學生，要求参加比赛的代表队在现场自行拼装机器人、编制机器人运行程序、调试和操作机器人。参赛的机器人是程序控制的，可以在赛前公布的竞赛场地上，按照本规则进行比赛活动。

在中国青少年机器人竞赛中设置机器人综合技能比赛的目的是检验青少年对机器人技术的理解和掌握程度，激发我国青少年对机器人技术的兴趣，培养动手、动脑的能力。

2 竞赛任务

本届机器人综合技能比赛的主题为“飞天圆梦”。

让我们想想，将来我们的机器人能为飞天圆梦或在太空中做些什么。

参赛队要在比赛场地上运行自己的机器人，机器人从待命区出发，在尽可能短的时间内展示自己的各种技能，完成规定的任务，获取尽可能高的得分。

经过比赛，学生们不仅完成自己的比赛机器人，也提升了对科技和利用科技来积极影响周围世界的认识。

3 比赛场地与环境

3.1 场地

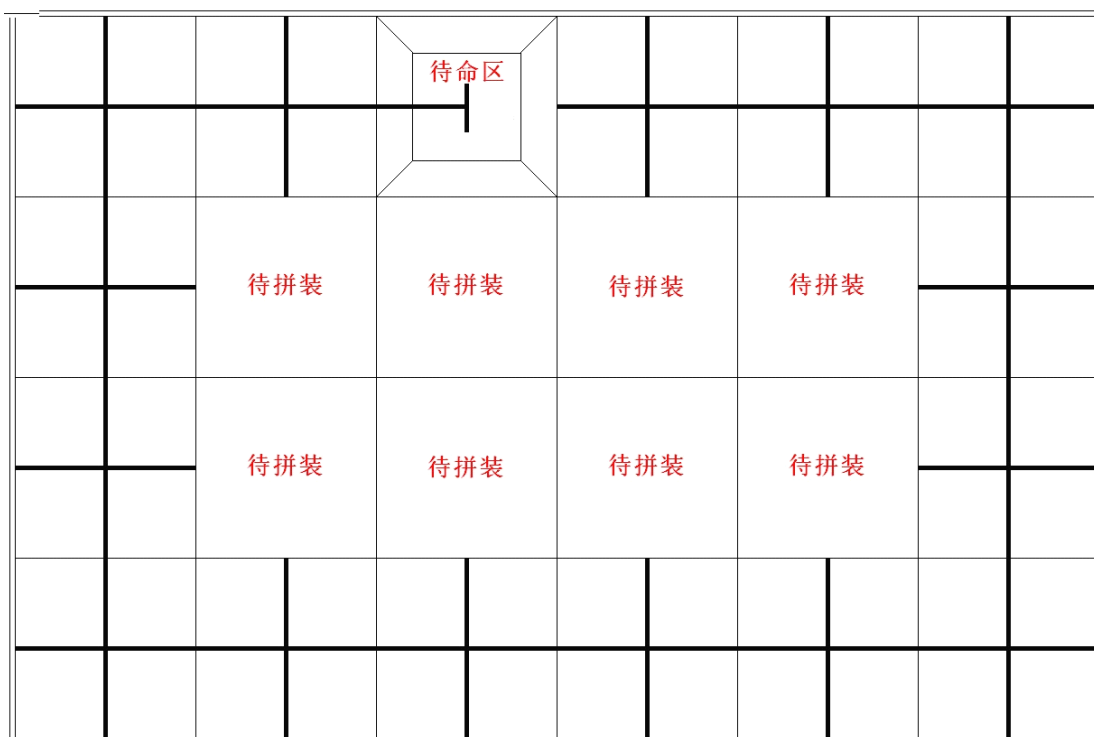


图1 比赛场地示意图

注：待名区方向与全国赛起点不同

3.2 赛场规格与要求

3.2.1 机器人比赛场地的内部尺寸为长 3000mm、宽 2000mm。用厚 15~20mm、长 500mm、宽 500mm 的木工板制成的拼装块拼接而成。场地四周装有白色木质围栏，栏高 150mm，厚 15~20mm。场地中央为放置 8 块可换拼装块的位置。可换拼装块的数量和具体位置在赛前公布。如果可换拼装块不足 8 块，由带黑色十字引导线的固定拼装块补足。第 4 节中所述的机器人要完成的任务一般分布在场地周围的 16 块带黑色十字引导线的固定拼装块中。

3.2.2 两种拼装块刷白色亚光漆，用黑光漆画出宽度为 20~25mm 的引导线用黑色胶纸粘贴)。以下凡是涉及黑线尺寸，均指其中心线。固定拼装块上的引导线是连接对边中点的直线。可换拼装块的在赛前公布。

3.2.3 场上有一块长 500mm、宽 500mm 的锥台，是机器人的待命区，如图 2 所示。人要从待命区启动，任务后还要回到待命区。

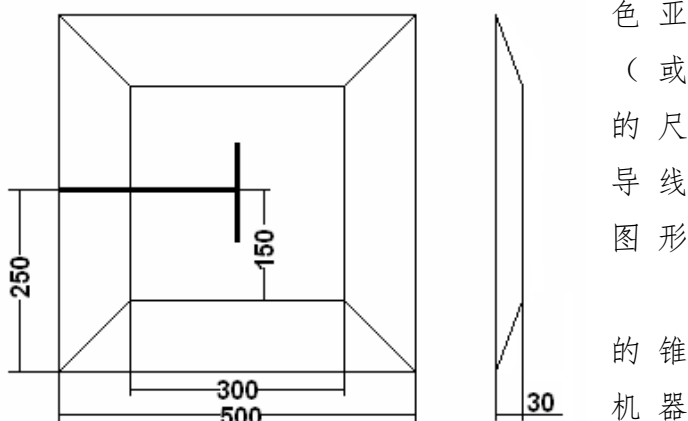


图 2 锥台尺寸 (mm)

3.2.4 在黑色引导线的十字或丁字交叉处，可能会出现 50mm×50mm 的深蓝色转弯标志。机器人在遇到转弯标志时的正确动作方式如图 3 所示。

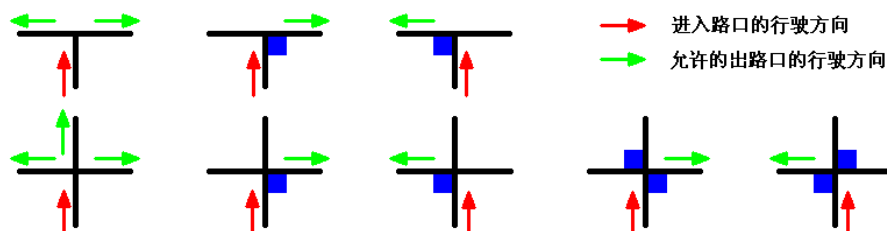


图 3 转弯标志及允许的出口口行驶方向

3.2.5 往届机器人竞赛中所用的部分可换拼装块的图形可能沿用，但也会有一些新的图形。有些可换拼装块上可能有 6mm 高的突起、坡度约 12° 的坡道、宽 320mm 高 320mm 的涵洞。

3.2.6 比赛场地尺寸的允许误差是 ±3mm，拼装块尺寸的允许误差是 -2mm，对此，参赛队设计机器人时必须充分考虑。

3.2.7 拼装的场地尽可能平整，但接缝处可能有 2mm 的高低差和 2mm 的间隙。

3.2.8 转弯标志的位置、非十字引导线拼装块的图形以及位置和方向、其它任务的位置等，在学生进入场地后抽签决定，部分拼装块和任务可能有冲突或成为死路的，由裁判委员会调整。待命区位置和方向和上面示意图相同，不再变动。场地一经公布，在该组别的整个比赛过程中不再变化。

场地一经公布，在该组别的整个比赛过程中不再变化。

3.3 赛场环境

机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

4 可能的机器人任务及得分

以下描述任务不一定同时出现在比赛场地上。这些任务也只是对航天工程某些环节的模拟，切勿将它们与真实的飞天任务相比。

4.1 清理障碍

4.1.1 尚待清除的“障碍”用去掉标签（或在罐外包一层铝箔）的标准 355 毫升易拉罐表示，向上直立。罐中装黄沙（不能采用液体），使重量达到 500g。障碍被布置在黑色引导线或它们的交叉点上，具体位置另定

4.1.2 清理障碍的标准是把它移动到不再与黑色引导线接触的地方并保持这种状态一直到终场。每成功清理一个障碍计 10 分。

4.2.3 机器人只要成功清理 3 个障碍就算完成了清理障碍任务，加计 20 分。机器人也可以继续清理障碍，争取高的得分。

4.2 取燃料

4.2.1 在长 400mm、宽 50mm、厚 18mm 的木条上居中固定着 4 根直径 6mm、高 100~200mm 的低碳钢棒，代表燃料存放架。相邻钢棒的中心距为 100mm。有不超过 10 个直径 30mm、高 18mm 的腰鼓形圆柱，重约 10g，代表燃料。每个圆柱的轴向钻有直径 10mm 的通孔。10 个圆柱分别套在 4 根钢棒上，可能会有多种分布方式。木条用双面胶固定在某一拼装块上，表示燃料库。机器人需要到达燃料库附近，把燃料取下放到旁边的燃料罐内。取燃料过程中掉落在地面的燃料不能再取。

4.2.2 用去掉标签（或在罐外包一层铝箔）的标准 355 毫升易拉罐，截取下面的一半，开口向上直立，表示燃料罐，具体位置另定。

4.2.3 机器人取下燃料并安全送到燃料罐内，且燃料与地面没有接触，每个记 10 分。

4.2.4 机器人只要取下 4 个燃料并且安全送入燃料罐内就算完成了取燃料任务，加计 10 分。机器人也可以继续取燃料，争取高的得分。

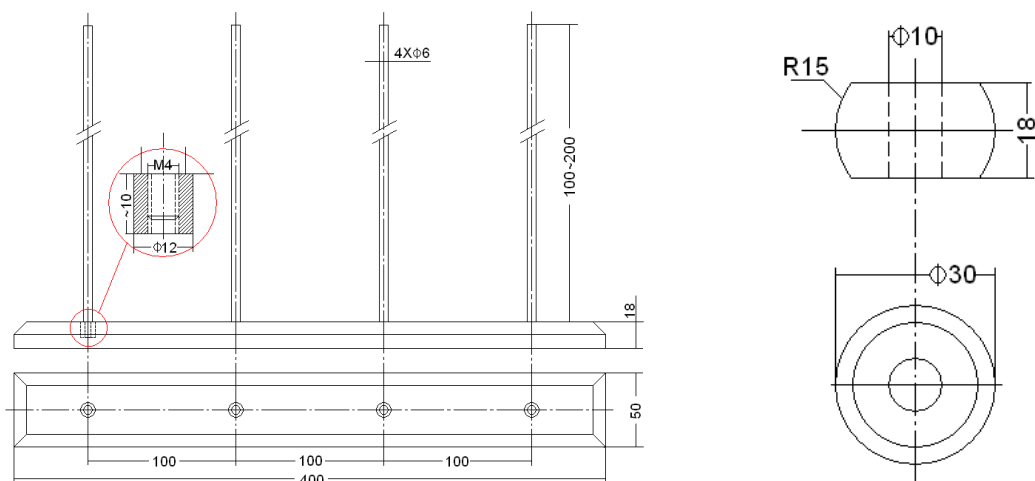


图 4 燃料库

图 5 燃料

4.3 接送宇航员

4.3.1 “宇航员”模型，用直径 30mm、高 35mm 的圆柱体（木制，涂蓝色漆）和粘接的直径 15mm 的圆球（木制，涂淡黄色漆）代表（图 6），重约 25~35g，共 5 个。

4.3.2 机器人要到基地（某一十字线拼装块）接宇航员到发射场（另一十字线拼装块），途中，宇航员应与地面没有直接接触，到指定地点后，宇航员应与发射场外地面没有接触，每个记 10 分。

4.3.3 机器人只要到基地接送 3 名宇航员并且安全送到指定地点就算完成接送宇航员任务，加记 20 分。机器人可以继续接送宇航员，争取更高得分。

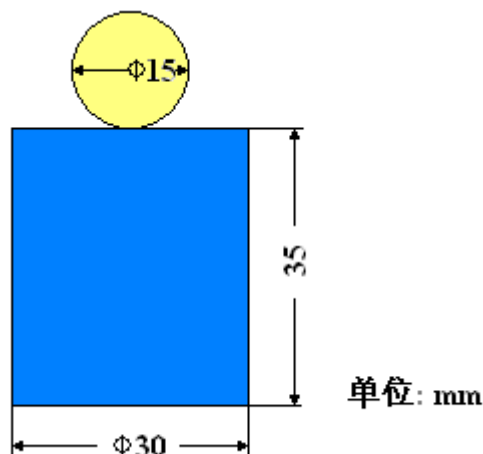


图 6 宇航员模型

4.4 运送燃料

4.4.1 机器人将至少装有 2 个燃料的燃料罐从燃料库附近运送到发射场。运送过程中燃料罐与地面没有接触，燃料没有遗撒在地面；送到发射场后，燃料罐应开口向上直立。

4.4.2 将燃料罐送到发射场记 30 分。

4.4.3 只要将至少有 2 个燃料的燃料罐送到发射场就算完成运送燃料任务，罐中的每个燃料加记 10 分。

4.5 点火

4.5.1 在直径 40mm 的橙色乒乓球上钻 5mm 的小孔，灌入细沙，约占球体积的一半，用胶纸封住小孔。表示“火种”，重约 50g，共 1 个，放在某一十字线拼装块上。

4.5.2 火箭发射塔上固定在发射场拼装块上。它的基座是 250mm×250mm×100mm 的方台，漆成灰色，上面粘有一个内径 50mm 高 25mm 的红色圆筒。

4.5.3 机器人把携带的火种放到火箭发射塔的圆筒内，表示点火。这时，机器人不得与火

箭发射塔的基座接触。机器人与火箭发射塔的基座接触，或机器人携带的“火种”放到圆筒外，均为点火失败。

4.5.4 成功点火记 50 分。

4.6 交会对接

4.6.1 一根直径 60mm、长 150mm 的圆木柱横卧在某一十字线拼装块上，表示太空实验室。机器人要与它接触并明显地推动它行进一段距离，行进中始终保持接触。机器人与太空实验室脱离接触后，太空实验室可以继续运动，但不得超出该拼装块。

4.6.2 机器人在与太空实验室接触的情况下明显地行进一段距离，记 50 分；脱离接触后，如果太空实验室超出拼装块，扣 30 分。

4.6.3 获得这个任务的 50 分，就是完成了交会对接任务。

4.7 太空巡游

4.7.1 机器人沿黑色引导线从非十字线拼装块的一口进入，从另一口出去，如果遇到转弯标志，应按 3.2.4 的规定通过。完成太空巡游任务可与其它任务混合完成，不需要是连续的，在巡游过程中也可以通过十字线拼装块。如果不指定太空巡游任务，通过所有非十字线拼装块和转弯标志均不记分。

4.7.2 通过一个非十字拼装块记 8 分，通过一个转弯标志记 5 分，通过转弯标志不正确扣 2 分。

4.7.3 在太空巡游中获得 50 分就算完成了任务。

4.8 安全返航

4.8.1 安全返航是让机器人回到待命区，完成任务的标准是机器人登上锥台并不再运动，机器人与锥台以外的地面没有接触。

4.8.2 成功回到待命区记 50 分。

4.9 欢庆胜利

4.9.1 机器人以一个规定的方式（旋转、前进、后退、按一定的要求开/关 1 个 LED 等）在一个指定的拼装块内动作。

4.9.2 完成欢庆胜利的任务记 60 分。在完成任务的过程中，每超出一次拼装块扣 10 分。

4.9.3 获得 50 分就算完成欢庆胜利的任务。

5 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前，所有机器人必须通过检查。

参加机器人综合技能比赛的机器人限用竞赛组委会指定的机器人套材。只要有可能，也允许套材的混合使用。

5.1 每支参赛队只能使用一台按程序运行的机器人。

5.2 在待命区内，机器人外形最大尺寸不得超过长 300mm、宽 300mm、高 300mm。在开始比赛后，机器人可以超出此尺寸限制。

- 5.3 机器人上必须展示参赛队编号。在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别。
- 5.4 每台机器人所用的控制器、电机、传感器及其它结构件，数量不限。但机器人的控制器、电机、传感器必须是独立的模块。机器人的重量不得超过 3kg。
- 5.5 机器人上的所有零部件必须可靠固定，不允许分离或脱落在场地上。
- 5.6 为了安全，机器人所使用的直流电源电压不得超过 12V。
- 5.7 不允许使用有可能损坏竞赛场地的危险元件。
- 5.8 机器人必须设计成只用一次操作（如，按一个按钮或拨一个开关）就能启动。
- 5.9 机器人必须能原地旋转，旋转的次数可控。机器人还应在明显位置装一个可见光 LED（颜色不限），它的开/关应可控。

6 比赛

6.1 赛制

- 6.1.1 机器人综合技能竞赛按小学、初中、高中三个组别分别进行比赛。
- 6.1.2 比赛不分初赛与复赛。组委会保证每支参赛队有 2 次上场的机会，每次均记分。
- 6.1.3 比赛场地上规定了定了机器人要完成的任务（在 4.1~4.9 的任务中指定）。小学、初中、高中三个组别要完成的任务数是不同的。
- 6.1.4 所有场次的比赛结束后，每支参赛队以两场得分之和作为该队的总成绩，按总成绩对参赛队排名。
- 6.1.5 竞赛组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

6.2 参赛队

每支参赛队应由 2 名学生和 1 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是截止到 2013 年 6 月仍然在校的学生。

6.3 比赛过程

6.3.1 搭建机器人与编程

6.3.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行。

6.3.1.2 参赛队的学生队员检录后方能进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所有器材必须是**散件**，除控制器和电机可维持出厂时的状态外，其它所有零件不得以焊接、铆接、粘接等方式组成部件。**其中，控制器、传感器完全独立，底板独立，电机（含舵机）相互分离，一个结构件上不得有两个电机；小学组所有舵机可以和结构件连接在一起，除舵机外的电机必须相互分离。学生进入准备区时进行检查，如果不符合要求，可在准备区外重新拆解，直到符合要求为止，但比赛进程按原计划进行，也有可能裁判正在执行裁判工作，不能立即检查是否符合要求，所耽误的时间不再另外补时。**队员不得携带 U 盘、光盘、手机、相机等存储和通信器材。所有参赛学生在准备区就座后，裁判员把场地图和比赛须知发给参赛队。

6.3.1.3 参赛选手打开计算机后，根据所用的器材，安装相应厂家的编程软件。参赛选手在准备区不得上网和下载任何程序，不得使用相机等设备拍摄比赛场地。

6.3.1.4 参赛队在准备区有 2 小时的搭建机器人和编制程序的时间。

6.3.1.5 参赛队按照比赛出场顺序依次比赛，两轮比赛连续进行，每次比赛前准备时间不得超过 2 分钟。

6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 准备上场时，队员领取自己的机器人，在引导员带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

6.3.2.2 上场的 2 名队员，站立在待命区附近。

6.3.2.3 队员将自己的机器人放入待命区。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出待命区。

6.3.2.4 到场的参赛队员应抓紧时间（不超过 2 分钟）做好启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.3.3 启动

6.3.3.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

6.3.3.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。

6.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员一般不得接触机器人（重试的情况除外）。

6.3.3.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了策略的需要而分离部件是犯规行为。

6.3.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，该物品不得再回到场上。

6.3.4 重试

6.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障，参赛队员可以向裁判员申请重试。

6.3.4.2 裁判员同意重试后，场地状态保持不变，队员可将机器人搬回待命区，重新启动。

6.3.4.3 每场比赛重试的次数不限（不得超过每场比赛时间）。

6.3.4.4 重试期间计时不停止，也不重新开始计时。重试前机器人所完成的任务有效。

6.3.5 比赛结束

6.3.5.1 每场比赛时间为 150 秒钟。

6.3.5.2 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

6.3.5.3 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员除应立即关断机器人的电源外，不得与场上的

机器人或任何物品接触。

6.3.5.4 裁判员记录场上状态，填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，并立即将自己的机器人搬回准备区。

6.3.5.5 裁判员或志愿者将场地恢复到启动前状态。

7 记分

7.1 每场比赛结束后，按赛场上的实际状态和完成任务的情况计分。

7.2 完成任务的次序不影响单项任务的得分。

7.3 如果比赛结束的时间不超过 150 秒，额外加记时间分。时间分为（150—结束比赛实际所用秒数）。但是，如果比赛结束时机器人未完成所有规定的任务，不记时间分。

8 犯规和取消比赛资格

8.1 未准时到场的参赛队，每迟到 1 分钟则判罚该队 **10** 分。如果 2 分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

8.2 第 1 次误启动将受到裁判员的警告，机器人回到待命区再次启动，计时重新开始。第 2 次误启动将被取消比赛资格。

8.3 为了策略的需要而分离部件是犯规行为，视情节严重的程度可能会被取消比赛资格。

8.4 机器人以高速冲撞场地设施导致损坏将受到裁判员的警告，第 2 次损坏场地设施将被取消比赛资格。

8.5 除机器人在十字线拼装块中完成任务外，机器人未按黑色引导线运动，为技术性犯规，应重试。机器人未按转弯标志转弯，为技术性犯规，无需重试，但应按 4.7.2 扣分。

8.6 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的物品或机器人，将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

8.7 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.8 在准备区或比赛区使用手机等通信器材，不管什么原因，将立即被取消比赛资格。

9 排名方法

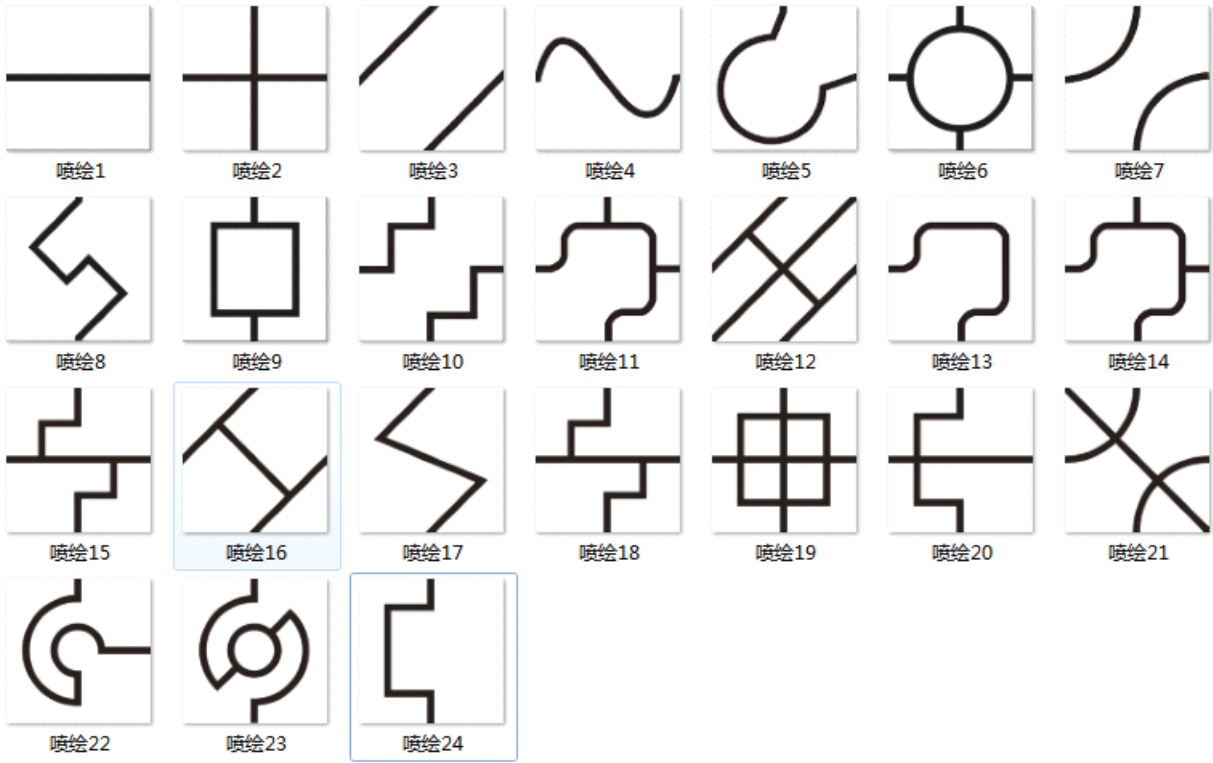
每个组别按总成绩排名。

如果出现局部并列的排名，按如下顺序决定先后：

- (1) 所有场次中完成单项任务总数多的队在前；
- (2) 扣除的一个最低分高的队在前；
- (3) 机器人重量小的队在前，或由裁判确定。

附件：

拼装块：



注：规则中 1~4 号拼装块不用

VEX 工程挑战赛规则

1 VEX 机器人工程挑战赛简介

VEX 机器人工程挑战赛是一项青少年国际机器人比赛项目。其活动对象为中小學生，要求参加比赛的代表队自行设计、制作机器人并进行编程。参赛的机器人既能自动程序控制，又能通过遥控器控制，并可以在特定的竞赛场地上，按照规则的要求进行比赛活动。

在江苏青少年机器人竞赛中设置 VEX 机器人工程挑战赛的目的是激发我国青少年对机器人技术的兴趣，为全国 VEX 机器人工程挑战赛选拔参赛队。

2 竞赛主题

本届 VEX 挑战赛的主题为“夺垒奇兵”。

“夺垒奇兵”是一个令人兴奋和充满活力的比赛。每场比赛包含两种不同类型控制方式——手控和自动。比赛的特点是两个参赛队从赛场的两边出发进行比赛。参赛队通过完成各种任务（把垒包和金垒放入得分处、获得奖励分，等等）竞争得分。

在每场比赛中，各由两支参赛队组成的两个队（红队和蓝队）上场竞技，获取比对方队更高的得分。每场比赛的时间是 120 秒。

3 比赛场地与环境

3.1 场地的构成

图 1 是比赛场地的轴侧投影图。图 2 为俯视图。

3600mm×3600mm 的比赛场地四周有高约 282mm、厚 25~35mm 的木质围栏。围栏内的场地表面由泡沫塑料场地垫拼接而成，底色为灰色。有四块 600mm×600mm 的方形区域，红色和蓝色各两块，是两个队的机器人启动区。

场外相对的两边分别为红、蓝队的站位。

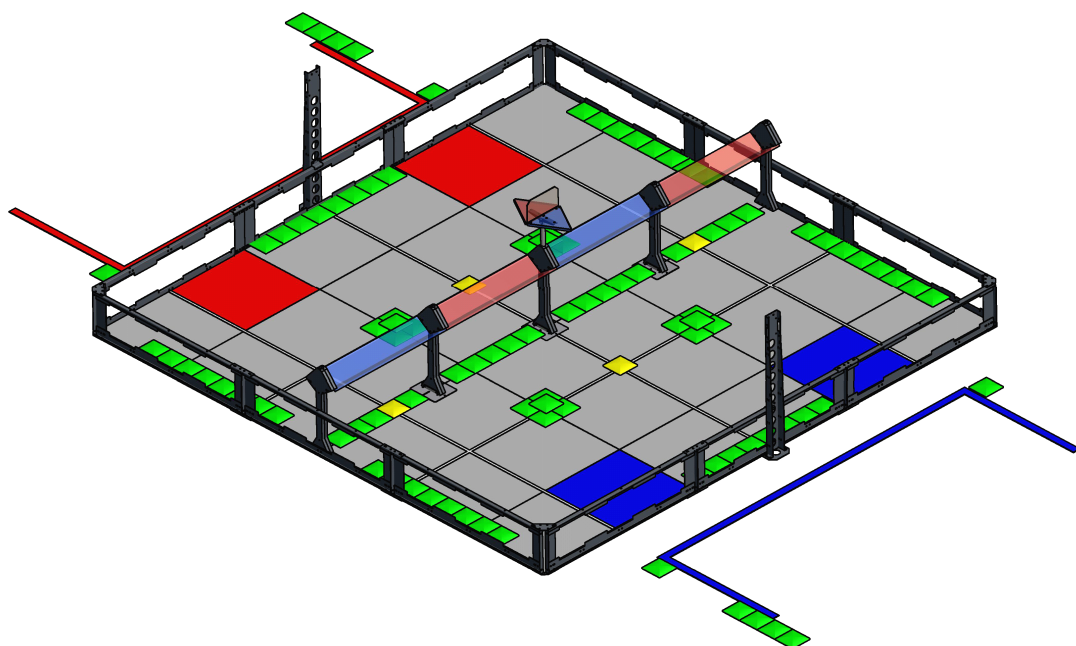


图 1 比赛场地轴侧投影图

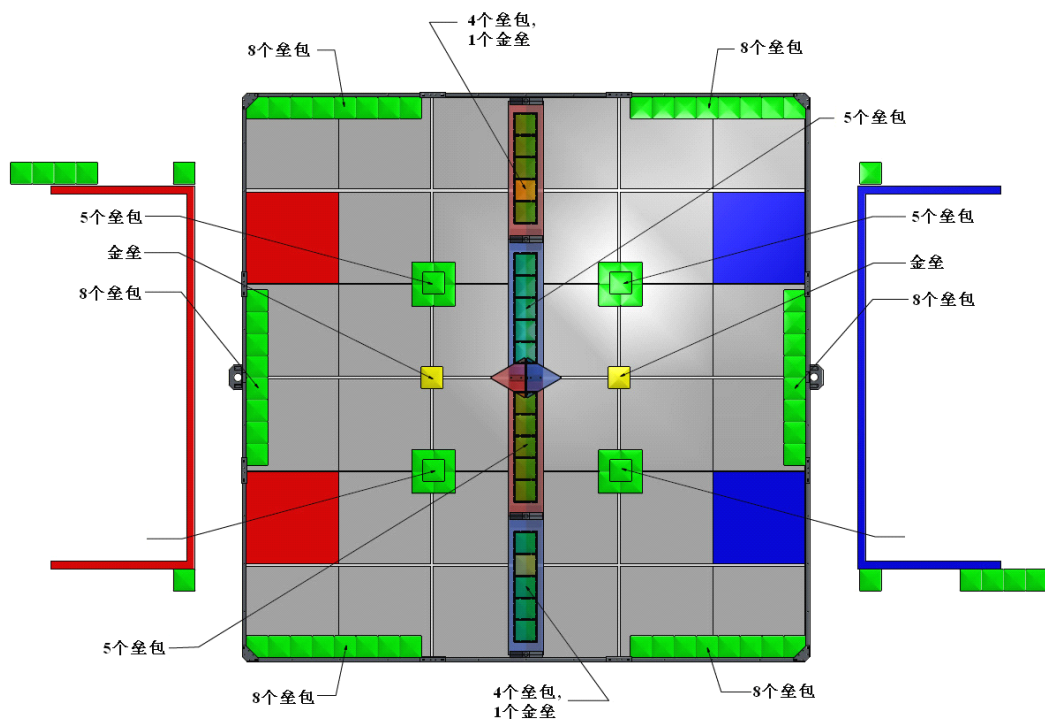


图5 得分物品在场上的分布

3.5 得分物品

比赛中与得分有关的物品为填有塑料颗粒的方形布袋，重约230g，尺寸约为140mm×140mm×19mm。绿色的布袋是垒包，黄色的布袋是金垒。这样的得分物品，外观尺寸不会准确。也比较软，容易变形，参赛队在设计机器人时应充分考虑这些因素，让抓取机构能够适应垒包的变化。

共有98个垒包和4个金垒。每台机器人可预装1个垒包，此外，每支队有4个垒包供操作手装填，86个垒包和4个金垒放在场内指定位置，如图5所示。

得分物品不分红、蓝色，它们是两队共用的。只有把得分物品放到与自己队颜色相同的得分处，本队才能得分。

3.5 赛场环境

机器人比赛场地环境为低照度、无磁场干扰，但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地垫不平整；边框上有裂缝；光照条件有变化；等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

4 名词解释

场地要素—泡沫塑料场地拼接块、场地围栏、檐槽、高台及所有支撑结构的统称。

得分处—包括地面得分处、檐槽和高台。

地面得分处—两个队启动区。

檐槽—四个457mm高、三角槽形场地要素，分割为2红2蓝四段，供参赛队放置得分物品。

高台—两个762mm高、三角形托盘状的场地结构，1红1蓝，供参赛队放入得分物品。

得分物品—垒包和金垒的统称。

垒包—方形绿色布制140mm×140mm×19mm的得分物体，内装塑料颗粒，每个垒包重约230g。

金垒—方形黄色布制140mm×140mm×19mm的得分物体，内装塑料颗粒，每个金垒重约230g。

机器人—参赛队在比赛开始前放在赛场上的任何通过了检查的东西。

手动机器人—参赛队使用手动控制器控制完成比赛任务的机器人。

自动机器人—只能受控于传感器的输入和预先写入机器人控制器的命令，以完成比赛任务的机器人。

参赛队—参赛队是指报名参加本届 VEX 机器人工程挑战赛的单个参赛队；在整个比赛过程中，参赛队是由同一单位的两支队伍组成，既每支参赛队需提供两台参赛机器人进行比赛，与全国赛不同，本次比赛无联队赛制，亦无主副队之分。

启动区—给机器人启动指定的有色（红或蓝）区域。

站位—在任何比赛中，供参赛队员站立区域。

操作手—在比赛中负责操作和控制机器人的学生队员。比赛期间，每个参赛队仅允许有2-4名操作手在场地上。

教练员—竞赛期间被指定为参赛队指导者的一名学生或教师。

学生—在任何中小学校注册就读接受教育的人。

比赛—每场比赛包括自动比赛时段和操作手控制时段，总时间是120秒。

自动比赛时段—这是一个15秒钟的时段。在此时段内，机器人运行只能受控于传感器的输入和预先写入机器人控制器的命令，不允许人对机器人的干预或相互沟通。

操作手控制时段—这是一个105秒钟的时段。在此时段内，操作手通过遥控器控制机器人的运行。

预赛—各参赛队在预赛前采用随机抽签方式分成小组后所进行的比赛。预赛的目的是为取得决赛参赛资格的队伍排名。

决赛—包括 1/4 决赛、1/2 决赛和决赛（含确定第三名的比赛）。

取消比赛资格—对违反规则的参赛队所施加的惩罚。在预赛某一场中被取消比赛资格的参赛队，该场得分为零。在决赛中，某参赛队被取消比赛资格，输掉该场比赛。反复犯规和被取消比赛资格的某一参赛队可能被禁止参加所有后续场次的比赛。

预装—每场比赛开始前，每支队可以装入机器人的2个垒包。如不使用预装，这些垒包就成了操作手装填的垒包。

操作手装填—除预装的垒包外，每个队站位还有有4个垒包，可在比赛的任意时刻由操作手装入机器人。

得分—如果满足下列条件之一，在得分处中的得分物体得分：

1. 得分物体部分或完全地在檐槽或高台的外边缘垂直于地面无限向上延伸所确定的三维空间内。按此条款得分的物体不得接触与得分处颜色相同的机器人。如果得分物体既满足在高台得分又满足在檐槽中得分的条件，将只记在高台的得分。
2. 得分物体与地面得分处接触且不与别的拼接块接触。

在从场上拿开所有机器人的情况下，按这两种条件得分的物品，必须留在得分位置，即，得分物品不能受机器人的支撑。

停泊—机器人在比赛结束时与本队的启动区之一接触。停泊时机器人可能会与地面得分处中的垒包或金垒接触，不影响它们的得分。

纠缠—如果一台机器人抓住或钩住对方的机器人，就被认为是纠缠了对方的机器人。

如无法分辨，裁判判罚将根据得分有利原则偏向进攻机器人。

牵制—如果一台机器人阻止对方机器人的运动，而对方机器人与场地表面和其它场地要素接触，就被认为是牵制了对方的机器人。请注意：牵制的定义并不需要牵制和被牵制的机器人之间的接触。把对方的机器人困在场地一角也是牵制。

围困—如果机器人被对方的机器人限制在场上的狭小区域（约一个泡沫拼接块或更小），没有逃脱的通路，就是受到围困。

5 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参加VEX机器人竞赛的机器人是由注册的VEX参赛队设计和构建的遥控车或自动车，它们在“夺垒奇兵”比赛中可以完成特定的任务。参赛前，所有机器人必须通过检查。请参照附录A“机器人检查指南”及“检查表”。

参加VEX挑战赛的机器人必须使用VEX主控制器（ROBOTICS DESIGN SYSTEM）、接收器、VEX手动控制器及配套的VEX器材。供设计和构建机器人所用的电气元件和结构部件必须为正规的VEX系统零部件。参赛报名结束后，不符合此要求的参赛队会被取消参赛资格。

5.1 每支参赛队只允许使用**两**台机器人参加VEX机器人竞赛。该机器人既可以执行手动遥控操作，又可以自行按程序操作。虽然参赛队可以在大赛期间修改这台机器人，但不能更换底盘、电源和控制系统。

5.2 参赛的机器人必须通过全面检查，以确保符合相关规定。检查在参赛队检录进场时进行。参赛队应对不符合规定的地方进行改进，直至通过检查方可参赛。

5.3 机器人（不包括手动控制器）外形最大初始尺寸不能超过长 457mm、宽 457mm、高 457mm。在开始比赛后，机器人可以伸展超出初始尺寸。

5.4 机器人上必须展示参赛队编号。在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的创意装饰，以增强其表现力和容易被别人识别。

5.5 每台机器人只允许使用一个 VEX 主控器和两个 VEX RF 接收器（操作手控制时段中，对一台机器人可以使用两个 VEX 手动控制器，不允许用光、声控制机器人）。最多使用 10 个

电机或伺服电机（任意组合，总数不超过 10 个，其中 393 大输出力矩电机不得超过 4 个）。其它器件如 VEX 传感器以及其它结构件等，使用数量不限。比赛中，任何机器人的器件都要保证连接在机器人上，而且安装的位置不能影响其它机器人的正常工作。任何合法的 VEX 部件均可使用。

5.6 不得对电机、延长线、传感器、控制器、电池及 VEX 机器人设计系统的任何其它电子元件进行任何形式的改动。

5.7 参赛机器人如果不用 VEX 功率扩展器，只能使用一个 VEX 7.2V 机器人电池包和一个 9V 备份电池。使用了 VEX 扩展器的机器人可以加用一个任何类型的 VEX7.2V 机器人电池。

a. 机器人上不能使用额外的电池（没有接上的额外电池也不可以）。

b. 机器人上最多只能用一个功率扩展器。

c. 为保证可靠的 VEXnet 无线通讯，要求所有参赛队都必须用 VEXnet 备份电池盒（276-2243）将一只可用的 9V 备份电池连接到 VEXnet 系统上。

d. 在上述数量限制下，任何 VEX 7.2V 电池包都是合法的。

5.8 参赛队必须把机器人带到准备区参赛，使用 VEX 气动部件的参赛队不得在比赛区对机器人充气。

5.9 机器人必须有一个装置，用以在整个比赛中安全地固定 VEX 机器人标识旗。

5.10 不允许使用有可能损坏竞赛场地、损害和干扰其它参赛队机器人、在竞赛中能够造成不必要纠缠和危险的元件。

5.11 允许使用 VEXnet 系统进行通信的机器人参赛。对这些机器人要进行“赛场控制检查”。

5.12 对于不使用 VEXnet 系统进行通信的机器人，组委会将在每场比赛前把晶振模块交给参赛队，各参赛队所设计的机器人应在不分解机器人的情况下便于拆装晶振模块。参赛队不得使用自己的晶振，以避免相互干扰。拒绝使用组委会提供的晶振的参赛队将被视为弃权。

5.13 机器人的设计必须保证在赛后断电的情况下能方便地将得分物品从夹持装置中取出。

5.14 机器人的设计要充分考虑到本届比赛的高度对抗性，可能发生的机器人相互接触、碰撞、翻倒、跌落等情况。

6 比赛

6.1 参赛队

每支参赛队可以由 4 名学生和 1 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是截止到 2013 年 6 月仍然在校的学生。

6.2 赛制

6.2.1 VEX 机器人工程挑战赛将按小学、初中、高中三个组别分别进行 **预赛**和**决赛**，决出冠军、亚军和季军。

6.2.2 **预赛**时，以抽签方式确定各参赛队的编号，**进行分组循环，确定小组排名**。

6.2.3 决赛时，在预赛中取每组前两支参赛队进入复赛，进行比赛。复赛参赛队伍对阵表由每支参赛队伍的队长现场抽签决定。

组委会会有可能根据参赛报名和报道的情况变更分组循环赛和复赛赛制，如有变化，将在比赛开始前公布。

6.3 比赛过程

6.3.1 赛前检查

参赛队的机器人在比赛前需要接受裁判员的参赛资格检查，检查内容包括，器材来源、机器人尺寸、安全性、可抓取性及晶振模块的易装卸性等。

6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 **决赛**前，各队将有约 **15 分钟**的场下准备时间研究战术、修改和调试机器人、测试场地，进行赛前准备。**预赛**前没有专门划定的场下准备时间，由各队自行安排。

6.3.2.2 每场比赛前，**每队**必须按时到达赛场。在规定时间内未到场的队**伍**将被视为弃权 and 失败，另一方获胜，比赛成绩记为 10:0。

6.3.2.3 每支参赛队只有 4 名队员可以进入比赛区，站立在队**伍**站位上。教练和领队不得进场。

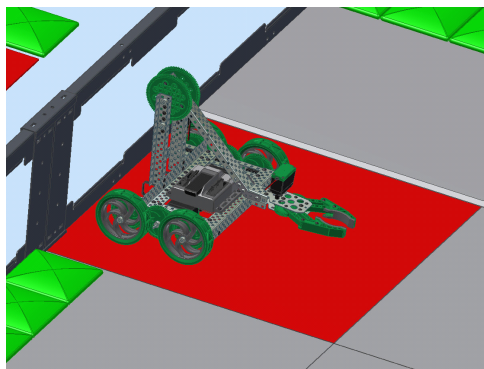


图 9 合法的启动位置

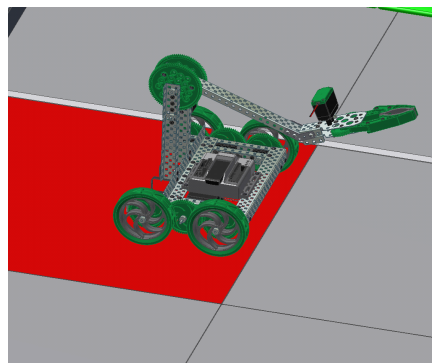


图 10 另一种合法的启动位置

6.3.2.4 每场比赛开始时，每个队的 2 台机器人必须放入各自的启动区内。在任何一个启动区内的机器人不能超过 1 台，且机器人与地面的接触面不得超出启动区，如图 9 和 10 所示。

6.3.2.5 每场比赛开始前，每支队将有 2 个垒包可预装，每台机器人各装 1 个。预装的得分物品不得与场地垫表面、其它场地要素及场上的得分物品接触，如图 11 和 12 所示。预装的得分物品可以少于上述规定的数量，未预装的得分物品留在队站位处作为操作手装填。

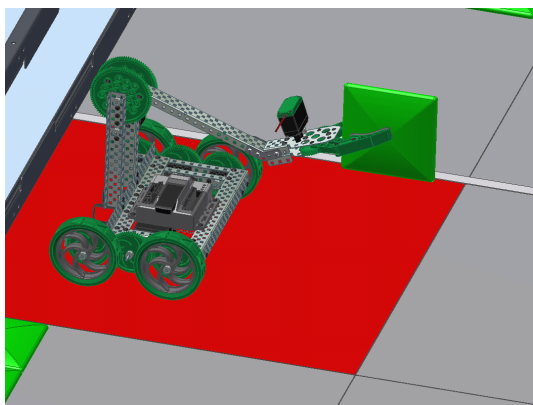


图 11 合法的预装

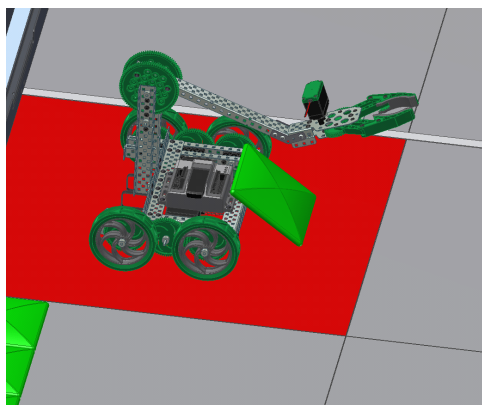


图 12 不合法的预装

6.4.2.6 到场的参赛队员应抓紧时间做好启动前的准备工作（例如，将机器人恢复到启动前的状态，将手动控制器放在地上，等等）。

6.3.2.7 完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.3.3 启动

6.3.3.1 裁判员确认两个队均已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，操作手可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，操作手可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

6.3.3.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。

6.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受操作手或自带的控制器中的程序控制。

6.3.3.4 启动后的机器人不能故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。如果有意分离的部件或机构影响了比赛的进行，裁判员可决定取消其比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

6.3.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误完全越出场地边界，该机器人不能再回到场上。在自动比赛时段开始后，如果机器人将得分物品抛出场地，裁判员应尽快将它放回场上，并尽可能接近离场处。

6.3.3.6 以破坏、损害、翻倒、纠缠机器人为目的的策略和动作是违背VEX挑战赛的精神的，是不允许的。然而，本届比赛是一种对抗性比赛，可能发生一些偶然的翻倒、纠缠和损坏。如果这些动作被判断为有意的，犯规的参赛队将被取消该场的比赛资格。如果一再犯规，犯规的参赛队将被后续比赛的参赛资格。

6.3.3.7 在自动比赛时段，操作手可以接触完全在本队启动区的机器人，可以处理该机器人。在与机器人接触时，操作手不可以直接用手或通过机器人有意与得分物品（正在装入机器人的得分物品除外）接触来改变其位置。操作手也不可以改变机器人的形态，修理机器人时除外，例如，改变机器人相对于场地的位置是可以的，用手抬起机器人的手臂是不可以的。这一条规则的意图是允许参赛队修理不能动的机器人，将操作手装填的物品装入

机器人，改变机器人的位置和朝向，用按钮或传感器激活机器人的其它自动模式。本规则不允许参赛队以接触机器人的方式来控制它或形成导致得分的运动。

6.3.3.8 在操作手控制时段，只要机器人从未离开本队的启动区，上场队员就可以处理该机器人。此规定的意图是允许参赛队在比赛开始时修理不能动的机器人。

6.3.3.9 在操作手控制时段，机器人不能牵制或围困对方机器人超过5秒钟。裁判员会要求牵制的机器人离开被牵制的机器人至少500mm，以结束牵制或围困。牵制或围困结束后，该参赛队不得再次牵制或围困同一台机器人超过5秒钟。如果裁判员认为违反了此规定，犯规的机器人将被取消该场的比赛资格。在自动比赛时段，对牵制或围困动作不判罚。

6.3.3.10 比赛中，操作手不得有意接触任何得分物品、场地要素或机器人，但6.3.3.7所说的接触除外。任何有意接触会导致被取消比赛资格。偶然的接触不会受罚，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。后一种偶然接触将会被取消比赛资格。

6.3.3.11 有意破坏场地要素是非法的，犯规队会被取消比赛资格。

6.3.3.12 在操作手控制时段，有意把得分物品抛出场外是犯规行为，第一次将受到警告并被扣罚5分，裁判员应尽快将它放回场上，并尽可能接近离场处。第二次犯规的参赛队将被取消比赛资格。

6.3.3.13 在比赛期间的任意时刻，上场队员可以引入队伍站位处的垒包，进行操作手装填。

6.3.3.14 引入的任何得分物品必须轻轻地放在与本队启动区接触的机器人上或本队的启动区内。此规定的意图是允许参赛队引入得分物品，但不是给得分物品能量让它到达檐槽或高台的得分位置。对于不影响比赛的违反此规定的小过错会给予警告。影响比赛的恶劣犯规将导致取消比赛资格。

6.3.3.15 在自动比赛时段，机器人不得突破对方队的启动区，违反此规定将使犯规队自动失去自动比赛时段的奖励分并废弃犯规的机器人。

6.3.3.16 机器人不得有意将垒包放到对方机器人上。违反此规定将导致取消比赛资格。

6.3.3.17 机器人不得抓住、缠绕或依附任何场地要素。违反此规定将导致取消比赛资格。

6.3.4 暂停

预赛中，无论是自动比赛时段还是操作手控制时段，操作手不得叫暂停。**决赛**中，每个队只能在操作手控制时段叫一次暂停，但暂停时间不能超过3分钟。

6.3.5 比赛结束

6.3.5.1 无论**预赛**与**决赛**，每场比赛时间均为120秒钟，其中前15秒为自动比赛时段，接着的105秒为操作手控制时段。两个时段之间可以稍有间歇，由裁判员决定。在自动比赛时段中纠缠在一起的机器人由裁判员协助参赛队员分开后，再开始操作手控制时段的比赛。

6.3.5.2 操作手控制时段结束，该场比赛即结束。裁判员吹响结束哨音后，操作手应立即将手动控制器放在地上，除关断机器人电源外，不能与场上的机器人或任何物品接触。

6.3.5.3 裁判员记录场上状态，填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，并立即将自己

的机器人搬回准备区。

6.3.5.4 主裁判发出“清理场地”的信号后，参赛队员才能进入比赛场地。裁判员和志愿者将场地设施恢复到启动前状态。

6.4 积分

在预赛中，获胜1场积3分，平一场积1分，输一场积0分，预赛积分累计。

决赛原则不存在积分，除非因特殊情况赛制更改，积分形式与预赛相同。

6.5 确定获胜队

6.5.1 每场比赛后，每个队的得分为各种动作的得分扣除罚分，按最终得分多少确定胜负。

6.5.2 预赛可以有平局。

6.5.3 每场决赛必须决出胜负。如果两个队的得分相同，按以下的优先次序确定获胜队：

- 在高台上得分多的队获胜；
- 在檐槽中得分多的队获胜；
- 在自动比赛时段中得分多的队获胜；
- 如果仍然不分胜负，由裁判员确定获胜队。

6.5.4 总裁判长可以根据比赛情况决定是否对争夺冠军和争夺季军的比赛采用三局两胜制。

7 记分

7.1 每场比赛结束后，按赛场上的实际状态计分。

- 在本队的地面得分处的每个垒包记1分。
- 在本队的檐槽中的每个垒包记5分。
- 在本队的高台中的每个垒包记10分。
- 在本队的地面得分处中的每个金垒记6分。
- 在本队的檐槽中的每个金垒记10分。
- 在本队的高台中的每个金垒记15分

8 犯规和取消比赛资格

8.1 经过催促仍未准时到达比赛区的参赛队将取消比赛资格。

8.2 第一次误启动的队将受到裁判员的警告，第二次误启动的队将按自动弃权处理。

8.3 在手动比赛时段，一方机器人有破坏、损害、翻倒和纠缠为目的恶性动作，或在对方机器人将得分物品放入得分处时进行直接或间接的阻挡，妨碍对方引入得分物品，有意将得分物品抛出场外，等等，视为犯规。第一次犯规将被判罚5分警告，第二次犯规将被取消本场比赛资格。牵制对方机器人超过5秒钟，将被取消本场比赛资格。

8.4 不允许在比赛现场使用手动控制器恶意干扰机器人的比赛，否则将取消该队的比赛资格。

8.5 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的设施或机器人，该队将被取消比赛资格。偶然

的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

8.6 如果从机器人上分离出来的部件或机构妨碍对方得分，该队将被取消比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

8.7 队员不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

附录 A 机器人检查指南

A1 概述

本附录说明了VEX机器人竞赛的机器人检查，同时也列出了检查的定义和规则。

所有参赛机器人开始比赛前都要通过全面检查。这种检查将确保所有机器人都已满足规则的要求。一般，最初的检查将在参赛队注册/练习时进行。机器人检查表附在本指南后面。每个参赛队应把“机器人检查表”作为自己的机器人预检的指南，以确保机器人满足所有要求。

A2 定义

机器人—由VEX机器人工程挑战赛参赛队设计和构建的操作手控制和/或程序自动控制的小车，用来在比赛中完成具体的任务。机器人只能用正式的VEX零部件和竞赛允许的附件。其它零部件不能用在机器人上。所有机器人在参赛前都要通过检查。

机器人尺寸箱—机器人检查时所用的内部尺寸为457mm长、457mm宽、457mm高的箱子。机器人要能装入箱子，对箱壁或箱顶不施加任何力（即，靠箱子本身不能让机器人留在箱子里），才能通过检查。

A3 检查规则

A3.1 在获准参加资格赛之前，参赛队的机器人必须通过检查。不符合机器人设计或构建要求的机器人可能失去比赛资格。

A3.2 每台机器人必须有**比赛**允许的合适的识别特征。

A3.3 如规则的“机器人”一节所规定，构建机器人仅限于参赛队可用的几种VEX正式零部件。

A3.4 机器人在**预赛**和**决赛**开始时的最大尺寸是457mm宽×457mm长×457mm高。机器人必须能纳入机器人尺寸箱。在机器人尺寸箱内，机器人必须自己支撑。

A3.5 比赛开始时，机器人的启动外形必须与检查时的机器人外形相同，且在最大允许的尺寸范围之内。

A3.6 在机器人有多种可能的启动外形时，尺寸检查期间必须使用最大的可能外形。

A3.7 如果参赛队对机器人做了修改以提高其性能或可靠性，检查员会要求参赛队的机器人再次接受检查。

A3.8 检查员要评估机器人以确保所设计的每台机器人的操作和功能是安全的。必须把机器人设计成能安全运行和操作的。具体的安全原则和限制适用于机器人的设计和构建。

A3.9 如果检查员把“机器人检查表”的所有项目标记为“通过”，就可认为机器人成功地通过了检查。

A4 检查表

机器人检查表

参赛队编号：_____

尺寸检查	
	机器人符合启动尺寸限制（457mm×457mm×457mm）
外观检查	
	机器人至少在两对边显示 VEX 参赛队识别号
	机器人没有任何有意脱落在赛场上的零部件
	机器人没有任何可能损坏场地或其它机器人的零部件
	机器人没有任何锋利边缘或尖角
	在不拆机器人的情况下，易于取下和安装晶振
	机器人上所有装饰部件是没有功能的
零部件检查	
	机器人部件是 VEXrobotics.com 上销售的 VEX 正式产品（或相同）
	机器人没有使用任何不打算用于机器人的 VEX 器材
	机器人只有 1 个 VEX 微控制器
	伺服电机和普通电机的总数不超过 10 个（其中 393 大输出力矩电机不得超过 4 个）
	机器人只用了 1 个 7.2V 机器人电池包作为主电源，没有其它电池
	机器人最多只用了 1 个 VEX 功率扩展器
	如果机器人使用了 VEX 功率扩展器，它有两个机器人电池块
	机器人上没有任何额外的未连接的电池
	机器人控制器或 VEX 扩展器的每个电机接口只有一条 PWM Y-电缆
	机器人最多用了 2 个 RF 接收器
	机器人有不超过长 10m、直径 3mm 的尼龙绳
机构检查	
	没有被修改过的 VEX 电气部件
	没有使用 VEX 设计系统未提供的固定方法
	如果用了螺纹固定，它只能用于固定螺丝和紧固件
软件功能检查	
	为比赛配置机器人时，接上遥控器后，机器人前 20 秒是自动运行的

检查者：_____

通过/未通过：_____

赛场控制检查

检查机器人时，要用VEXnet Competition Switch对机器人进行检验，以确保机器人赛场控制功能正常。

检查过程如下：

1. 将VEXnet Competition Switch置于“DISABLE”和“AUTONOMOUS”。
2. 用以太网线将参赛队的手持控制器连接到VEXnet Competition Switch。
3. 打开机器人及手持控制器的电源开关。
4. 等待手持控制器上的VEXnet指示灯转绿。
5. 手持控制器上的ROBOT指示灯不应为红色。红色的ROBOT指示灯表示9V备用电池未安装、未连接或失效。应将电池接好。
6. 手持控制器上的GAME指示灯应为黄色。黄色的GAME指示灯表示参赛队没有控制其机器人。
7. 将VEXnet Competition Switch置于“ENABLE”和“AUTONOMOUS”。手持控制器上的GAME指示灯应为快慢闪绿色。如果参赛队的机器人有自动程序，机器人可以开始运动。检验参赛队没有控制机器人。
8. 将VEXnet Competition Switch置于“DISABLE”和“AUTONOMOUS”。
9. 将VEXnet Competition Switch置于“DISABLE”和“DRIVER”。
10. 将VEXnet Competition Switch置于“ENABLE”和“DRIVER”。手持控制器上的GAME指示灯应为慢闪绿色，表示参赛队完全可控制其机器人。
11. 检查结束。

人型机器人全能挑战赛规则

一、任务

要求机器人在规定的时间内完成多项挑战动作。每个动作都有相应的分数，从起始区出发按逆时针方向依次完成挑战动作，完成动作越多、用时越少，得分越高。

在比赛中，参赛队员除了要掌握机器人编程和对物理、力学平衡等知识的应用外，还要考虑如何面对一个多任务的项目，在有限时间内取得最好的成绩。

二、竞赛场地说明

竞赛场地的外尺寸是 250cm×120cm，上面有机器人跨栏、机器人钻障碍、机器人侧向行走、机器人上下楼梯和机器人滑雪的场地设施。

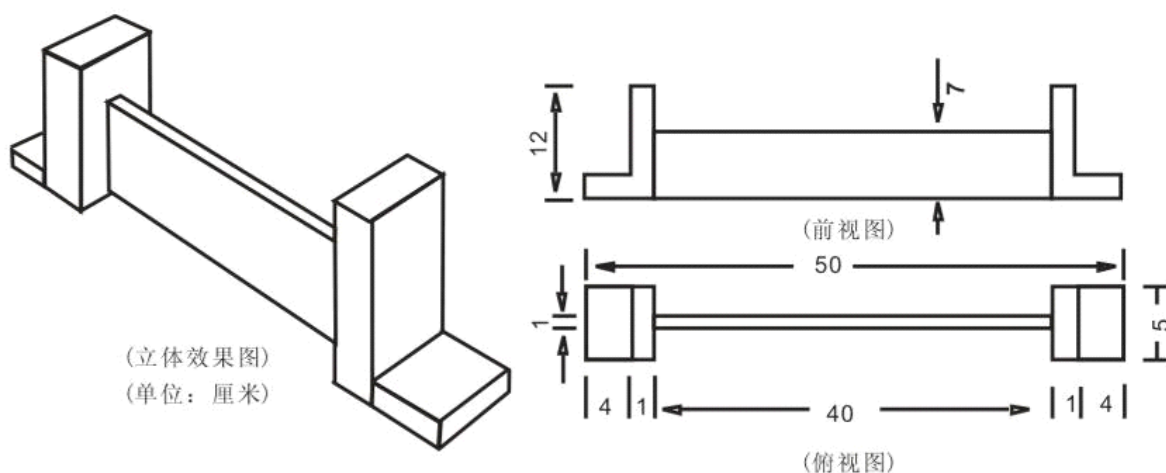
在场地中粗黑线是机器人做每项动作的起始线，粗红线是机器人做每项动作的终止线。机器人在做每项动作前双脚不能越过本动作任务的起始线和上个动作任务的终止线，在做每项动作时机器人必须从本动作任务的起始线进入，机器人的双脚完全越过本动作任务的终止线才可以视为机器人完成该动作。

竞赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，光照条件有变化等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

三、任务说明和得分

1. 机器人跨栏

(1) 规则：跨栏尺寸如图所示。要求机器人通过指定高度的栅栏。机器人可以接触栏，但不得碰翻或移动栏（栏的任一部分的垂直投影不得超出起始线、终止线或在边界外），否则视为动作失败而不能得分。

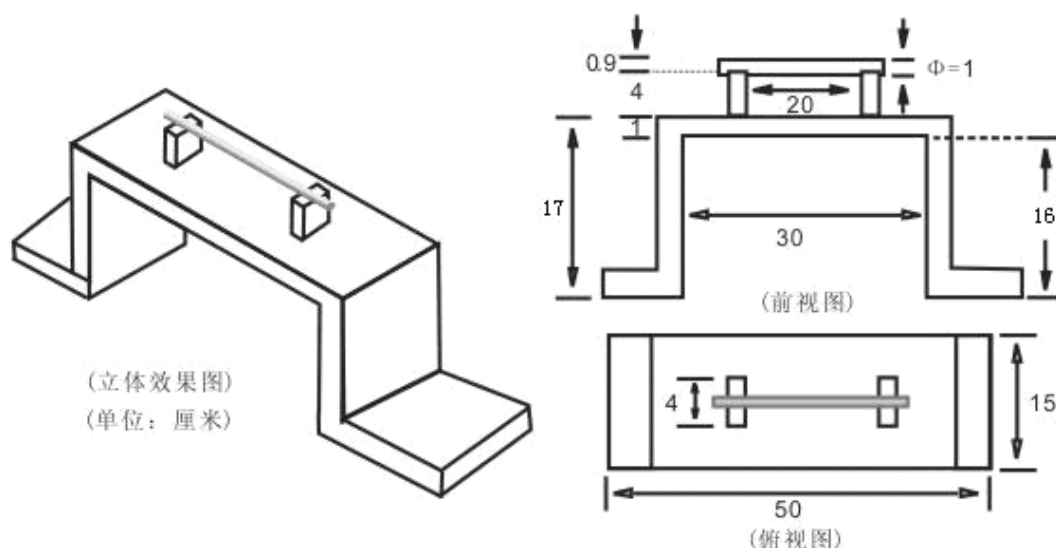


(2) 记分：机器人成功跨过栏，可获得该项动作的 100 分，不成功则得 0 分。

2. 机器人钻障碍

(1) 规则：障碍物尺寸如图所示。要求机器人从一个具有固定高度的障碍物底下钻过。

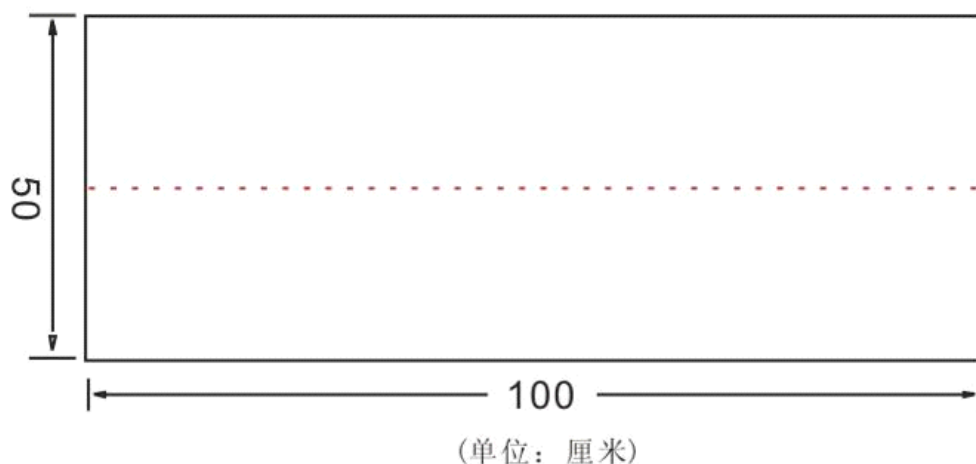
在障碍物的上面有一个平衡杆,杆的材质为塑胶,直径是 1cm。机器人可以接触障碍物,但不得碰翻或移动障碍物(即障碍物的任一部分的垂直投影不得超出起始线、终止线或边界外),否则视为动作失败而不能得分。机器人若钻过障碍物,但碰落了上面的平衡杆,将按照规则罚分。



(2) 记分: 机器人成功钻过障碍物, 可获得该项动作的 100 分, 不成功则得 0 分。

3. 机器人侧向行走

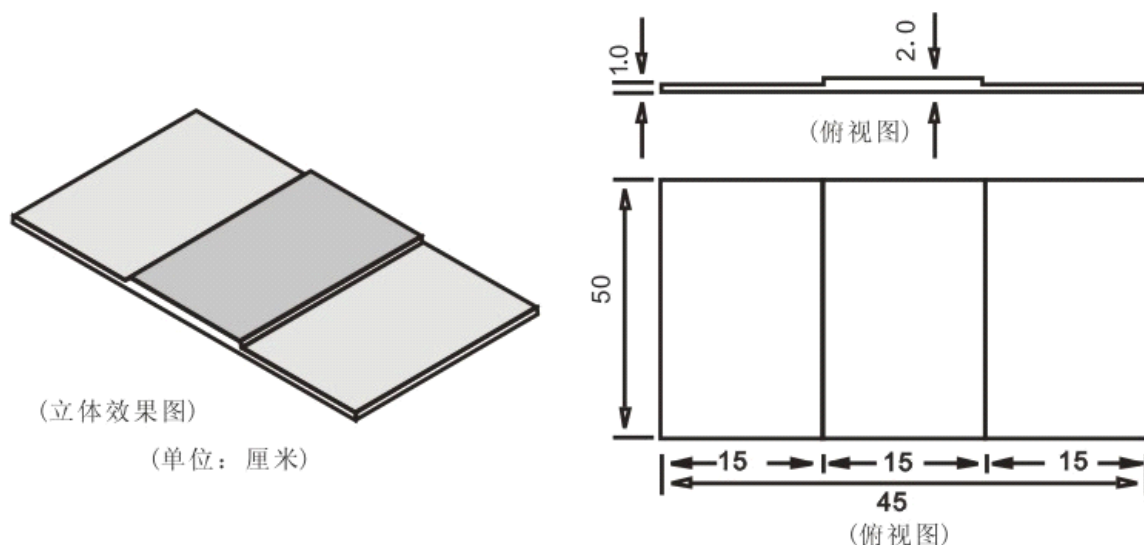
(1) 规则: 跑道长度如图所示, 中间有一条线。要求机器人在最短的时间内走完全程。机器人必须侧向行走, 若正向行走视为犯规不能得分; 机器人不得走出规定区域(双脚接触到规定区域边线), 否则视为动作失败不能得分。



(2) 记分: 得分是 $T = 400/t$, 式中 t 为机器人侧向完成任务的时间(秒), 例如机器人完成侧向行走的时间为 4 秒, 则得 100 分, 不成功则得 0 分。

4. 机器人上下楼梯

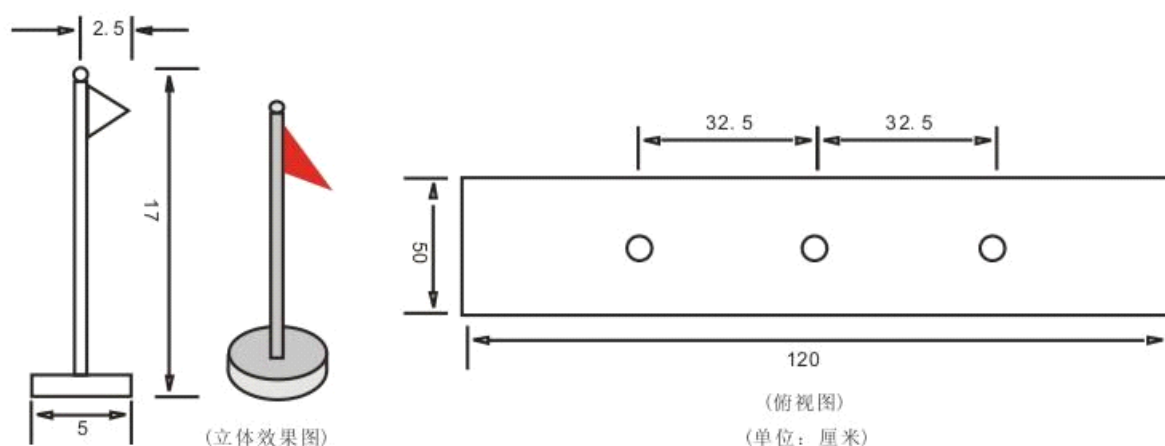
(1) 规则：楼梯尺寸如图所示。要求机器人以最快的速度从场地平面起步，完成从一边上台阶、下台阶到另外一边的场地平面上。



(2) 记分：得分是 $T = 1600/t$ ，式中 t 为机器人最快完成任务的时间（秒），例如机器人完成上下楼梯的时间为 16 秒，则得 100 分，不成功则得 0 分。

5. 机器人滑雪

(1) 规则：滑雪场地尺寸如图所示。要求机器人以最快的速度穿越绕行通过三面旗子。每面旗子相隔 32.5cm。旗子的尺寸如图所示。机器人在滑雪过程中不能走出规定区域（双脚接触到规定区域边线）或在绕行旗杆时脚底部从绕行方向压到旗杆底座下（场地上）直径为 3.5 cm 的红色圆圈线，否则视为动作失败不能得分。机器人若在滑雪过程中碰倒旗子将按照规则罚分。



(2) 记分：得分是 $T = 2000/t$ ，式中 t 为机器人完成任务的时间（秒），例如机器人完成滑雪的时间为 20 秒，则得 100 分，不成功则得 0 分。

四、竞赛

1. 竞赛：同一时间内，每个场地只有一个队伍在场比赛。

要求机器人在 5 分钟的比赛时间内，尝试完成所有任务以获得更多的分数，比赛时不会中断计时。

2. 任务：机器人为了获得分数而要执行的动作。机器人需按照规定顺序完成任务，可以反复尝试未完成任务，或者放弃任务。当比赛结束后，裁判根据场地上每个任务完成的结果，给出相应的分数。

3. 轮次：比赛进行两轮，参赛队伍在两轮比赛之间可以调整机器人和程序。

4. 比赛动作：比赛规定动作为机器人跨栏、机器人钻障碍、机器人侧向行走、机器人上下楼梯和机器人滑雪。在比赛之前抽签决定和公布机器人的出发区。同一组别所有队伍的比赛出发区是一样的，两轮比赛的出发区也都是一样的。机器人在出发区等候出发时，双脚必须位于出发区的白色阴影区域内。

在遥控过程中允许机器人走出场地纸和进入白色任务区域。

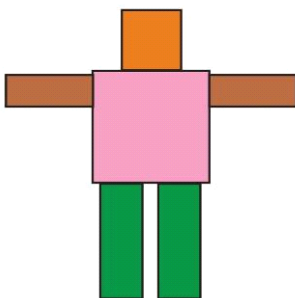
机器人在每项动作之间的切换，如途中绿色的地面部分，可以使用机器人的程序控制器指引机器人到达合适的位置；机器人在执行每项动作的过程中，必须是自动运行。

5. 竞赛顺序：参赛队通过抽签确定参加比赛的先后次序。

竞赛顺序一旦排好不再改变；所有参赛队必须按照规定的顺序进行比赛；两轮比赛连续进行，在比赛前会有 2 分钟的调试时间。

6. 机器人：参赛机器人应符合以下规则：

(1) 机器人的外形必须是类人型，由四肢、躯干和头等几部分组成。



(2) 机器人必须且只能使用一个可编程处理器。

(3) 机器人必须使用电池供电，其电压不超过 11.1V。

(4) 机器人编程语言不限，编程软件中不可以有任何模块化的程序，所有动作程序均需完全由参赛队员自行编写，参赛队员必须能够解释其程序。

(5) 在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和容易被识别。

7. 场地损坏：如场地出现意外损坏，比赛将暂停，裁判应尽快将之修复。如果裁判认

定某一队故意破坏竞赛场地，该队将受到警告，严重者将取消其比赛资格。

8. 场地恢复：在比赛过程中，选手可以申请重新完成未完成任务，由裁判尽快恢复该任务场地。

五、评分标准

1. 每轮得分=实际得分×完成任务系数+奖励分-罚分。

2. 在竞赛中，每个参赛队有两轮比赛机会。最终成绩为两轮得分相加后乘以可靠性系数。

最终以得分最高的机器人胜出。

参赛队伍的得分不能为负分，最低为零分。

3. 完成任务系数：如果机器人在规定时间内完成所有规定的动作，则其完成任务系数为 1.0；如果机器人在规定动作中完成 4 个，则其完成任务系数为 0.8，如果机器人在规定动作中完成不足 4 个，其完成任务系数为 0.6。

4. 奖励分：如果机器人在规定时间内完成所有规定的动作，每提前 1 秒钟奖励 1 分（每 1 秒钟为 1 个分值，精确到百分之一秒），此为奖励分。

5. 可靠性系数：两轮指定任务都成功的可靠性系数为 1.1，其他情况为 1.0。

6. 关于罚分

（1）机器人在竞赛场地上（从开始比赛到比赛结束）每跌倒一次，罚 10 分。

（2）机器人钻障碍过程中，碰落上面的平衡杆，罚 50 分，罚分不累计。

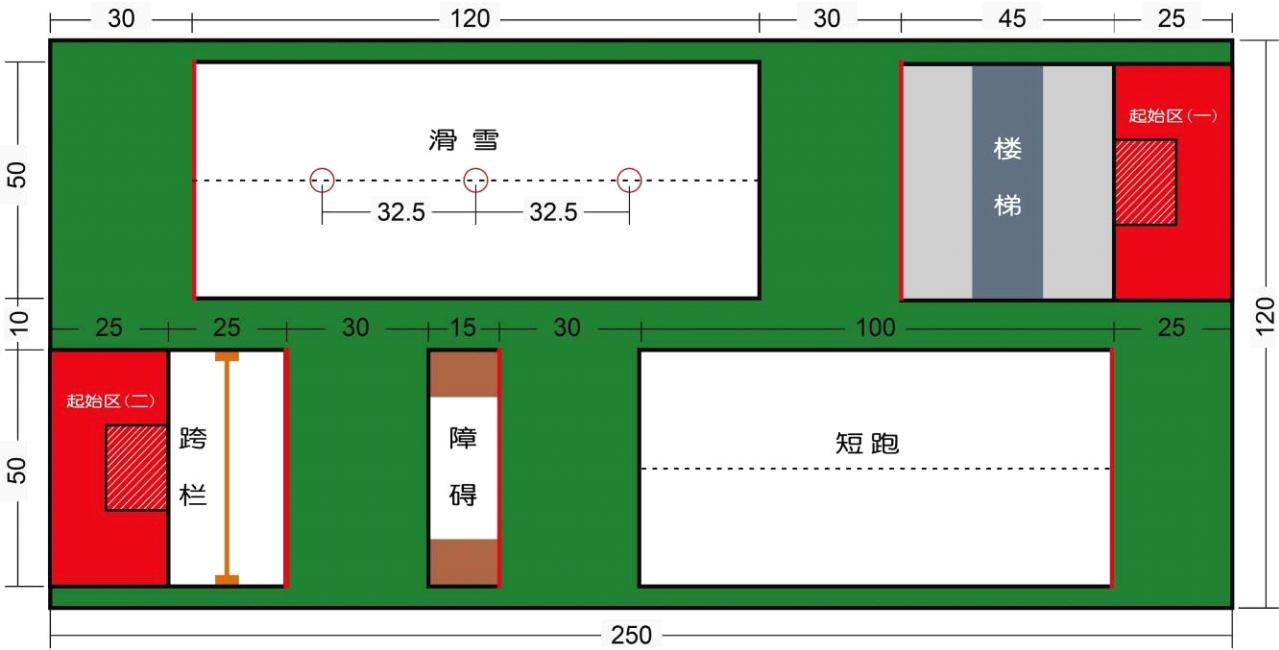
（3）机器人滑雪过程中，每碰倒一面旗子，罚 10 分，罚分累计，但每轮比赛不超过 30 分。

（4）机器人在执行一项任务时，其垂直投影部分不能进入下一个动作的任务区域，每违反一次，罚 50 分。

（5）机器人在竞赛场地上，参赛队员不能触摸机器人，每违反一次，罚 50 分，且机器人必须回到比赛起始区。

六、场地平面示意图

单位：cm



机器人篮球比赛规则

该规则适用于小学、**初中和高中组** 2 对 2 篮球比赛。在场地中，机器人在对方半场寻找发光的球，避开对方机器人防守并投篮得分。

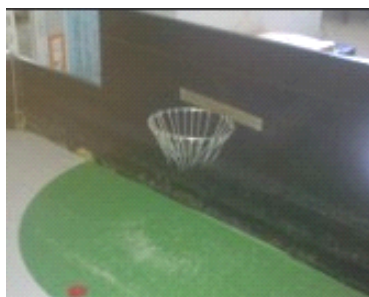
一、竞赛场地及设备标准

1. **场地（内侧）**：长 240cm，宽 160cm，高 18cm。

2. **墙壁**：场地边界有墙壁，墙壁高为 18cm，墙壁内侧为黑色（哑光）。

3. **边界**：平行于场地长边两内侧 10cm 处（含木条宽度）分别有一条长 240cm、宽 2cm、高 2cm 的木条（在白色半场木条为黑色，在黑色半场木条为白色）作为边界。边界四角有等腰（15cm）直角三角形柱（与外框齐高）。

4. **篮架及篮筐**：篮架宽 60cm、高 35cm、厚 2cm，位于底线中间，在篮架中线 25cm 高处放置内径为 13cm、材料直径 $\leq 0.4\text{cm}$ 的篮筐。篮筐上每隔 15mm 扎一根 3*100mm 标准尼龙扎线带并粘牢，向中间成锥形作为篮网（见下图）。



5. **投篮区**：篮筐外围地面有一块半径为 35cm 的绿色实心半圆为投篮区。

6. **基板**：基板上铺有场地纸，一半为白色、一半为黑色（用灯箱布制作），黑色区域和白色区域无接缝，基板尽量保持平整和水平。

7. **开球点**：场地中央处，直径为 3cm 的红色圆。

8. **坠球点**：场地中黑白交界线离出界条 3cm 处，直径为 3cm 的红色实心圆。

9. **罚球位**：距离场地底线中间 30cm 处，直径为 3cm 的红色实心圆。

10. **照明**：场地照明根据实际场地条件确定。参赛者在竞赛前将有时间了解场地及照明条件。竞赛期间照明条件是相对稳定的。

11. **机器人**：在比赛中允许两台机器人上场，一台投篮机器人和一台防守机器人；投篮机器人（静止和比赛状态）正常置放的垂直投影面积应在直径 30cm 范围之内，高度不超过 40cm，重量不超过 2.3kg，启动、停止开关应设于机器人上方。

防守机器人（静止和比赛状态）正常置放的垂直投影面积应在直径 22cm 范围之内，高度不超过 20cm，重量不超过 1.5kg，机器人用于行动的驱动轮不超过 3 个，控球装置深度不超过 0.2cm。

无论是投篮机器人还是防守机器人都不能使用粘胶等类似方法将球粘住，机器人的任何装置在比赛中不能占据球，机器人的启动、停止开关应设于机器人上方。

12. 球：直径为 9cm，重量为 $160 \pm 5\text{g}$ ，是一个内部装有电池与小电珠的透明发光球（发出的光波长范围为 810-700nm；光辐射密度为单个 150Lm；光线直接、均匀地覆盖球面，且无盲点）。

二、竞赛规则

1. 赛前准备：各参赛队应根据竞赛时间安排，提前半小时进入竞赛区域，做赛前检查及准备调试。每个机器人需要接受检录，不符合要求的机器人将不能进入竞赛场地参赛。

2. 机器人：参赛机器人须有个性化装饰物或标记，以便区别于其他参赛队的机器人，装饰物或标记被视为机器人的一部分，如对机器人产生影响则由参赛选手负责。禁止使用无线或红外线装置等进行遥控，禁止参赛选手在墙上、地上或其他位置放置“灯塔”或反射物等来帮助机器人导航。每个比赛半场的开始、每次暂停后应由裁判示意参赛者来激活机器人。

每队最多可带 4 台机器人。比赛过程中因机器人对抗或者抛出的球将对自己或对方机器人造成损坏，参赛机器人需做好自身的保护措施。

3. 猜边：参赛双方用投币方式选场地或者开球，猜中的一方有优先权选择场地或者开球。选定后，参赛双方有 2 分钟的准备时间。

4. 开球：采用防守机器人开球的方式，在整个比赛中所有的防守机器人都必须位于自己的半场，所有的投篮机器人都必须位于对方半场，开球的一方距离球 5cm，另一方距离球 25cm，所有投篮机器人必须位于对方半场的罚球位。由裁判将球放置在开球点，裁判可以调整机器人的位置，并宣布完成调整。裁判发令后，比赛开始。在裁判发令起前，抢先启动机器人或启动机器人时采取任意方式故意推挤机器人将被判罚技术犯规。

一方进球后，应由另一方重新开球，继续比赛；比赛中断、死球或出现机器人被动与篮网缠住的情况（计时 5 秒）时，重新开球继续比赛，开球时双方防守机器人离球的距离均为 25cm，所有投篮机器人必须位于对方半场的罚球位；下半场，参赛双方互换场地。

5. 竞赛计时

常规赛：分上下两个半场，各 5 分钟，中场休息 2 分钟，在此期间参赛队可以调试机器人。上下半场比赛时钟将持续计时。计时器由裁判来控制。由于坠球、替补、处理伤员、罚球、延误时间及其他原因损失的时间在上下半场比赛中均进行相应的补时，补时时间不超过 1 分钟。

加时赛：双方在 10 分钟比赛中打成平局，且比赛需有胜负时，进行加时赛。加时赛分上下两个半场，各 2 分钟，中间不休息。加时赛完成后以得分较多的一方为获胜方。

6. 胜负判定：对于加时赛平局的比赛，按照**决赛**阶段各队的净胜分数进行评判；如果净胜分数相同，按照各队在**决赛**阶段的分数进行评判；如果还相同，按照整个比赛过程中净胜分数进行评判；如果仍然相同，按照整个比赛过程中的总分数进行评判。

7. 计胜方法：在比赛中，得分较多的一方为得胜队，如双方均未得分或得分数相等，则该场比赛视为“平局”。

8. 犯规罚球：在比赛中，机器人犯规被判罚球。罚球时，由对方投篮机器人在犯规方罚球位罚球，罚球时由裁判示意选手把防守机器人移出场地，罚球进球后，重新开球；罚球未进，对方防守机器人可以马上进入场地（活动半场的坠球点），继续比赛。从罚球开始计时，10秒内仍未完成罚球，换由对方重新开球。无论机器人在任何位置罚球，罚球时进球均得2分；罚球时出界则重新开球（不累计出界球次数）；全场累积犯规次数。

9. 坠球：球出界时，由裁判员进行坠球。

10. 参赛队员：在开球前由参赛选手负责启动、放置、移开机器人，未经裁判允许不得再触碰机器人。

比赛过程中参赛队员不得通过任何形式与场外人员交流，在裁判员警告无效后，取消该参赛队本场比赛资格，比赛结束，判对方10比0胜；如果之前对方净胜分超过10分，按实际比分计算成绩。

11. 球的运动：在比赛中投篮机器人连续“持球”时间不能超过15秒，否则由对方罚球；机器人在比赛中任何时间都不能“占据”球，即：机器人控球装置不能完全挡住球的光线，导致其他机器人无法发现球。否则占据球的机器人将被罚出。

比赛期间允许球离地，但高度不能威胁到人员的安全。

12. 破坏篮筐：在比赛中机器人冲撞篮筐造成其倾斜、变形、损坏等无法继续比赛时视为机器人破坏篮筐，判对方罚球。

13. 越界：投篮机器人或者防守机器人垂直投影完全越过规定活动半场即视为越界。即在比赛中防守机器人必须位于自己活动半场，投篮机器人必须位于对方活动半场。在无对方机器人冲撞的情况下越界则视为主动越界，，否则视为被动越界。主动越界由裁判把机器人罚出场地，30秒后重新放入活动半场的坠球点；被动越界的机器人如5秒内无法返回自己的活动半场则由裁判将其放入对应活动半场的坠球点。

14. 出界球的判定：以最后接触球的机器人作为出界球的标准，在双方争球时同时接触到球，球出界则判坠球；全场累积出界球次数。

15. 计时暂停：比赛中没有计时暂停。

16. 更换机器人：在比赛进行过程中，未经裁判员许可，禁止更换机器人。如需要更换或调整机器人，只能在开球或罚球时，向裁判员提出申请，经同意后，方可更换。更换机

机器人遵守先下后上原则。在整场比赛中，每队最多有三次更换机会。

17. 修复机器人：在比赛中机器人因出现运行中止、部件受损或脱落、犯规所造成机器人严重受伤不能正常比赛等故障时，经裁判允许后可将故障机器人移出场外维修，比赛继续进行；30 秒后参赛选手示意裁判，经允许后方可返回竞赛场地相应活动半场，放到出现故障时最近的坠球点继续比赛。机器人下场修复次数不限。

18. 更换竞赛场地和比赛用球：比赛过程中，根据球和场地的损坏及比赛进行情况，裁判员可以调整和更换参赛队的竞赛场地和比赛用球。如果比赛中，球发生 2 个以上电珠不亮或破裂等情况时，应视为比赛中断，将更换的球放在开球点，重新开球。

19. 红黄牌制度：在比赛中，如有参赛队员不服从裁判裁决、顶撞裁判，将被出示黄牌警告，情节严重者将被出示红牌驱逐出场，比赛结束，判对方 10 比 0 胜；如果之前对方净胜分超过 10 分，按实际比分计算成绩。

20. 预赛出线方法：预赛中胜一场积 3 分，平一场积 1 分，输一场积 0 分。积分多的队伍进入下一轮比赛。出现积分相同的队伍以净胜分多的队伍排名靠前；净胜分相同以总分多的队伍排名靠前；总分相同则由抽签决定名次。

21. 5-8 名排名方法：前 4 强产生后，根据淘汰赛成绩决定 5-8 名的排序，不再进行比赛。淘汰赛中净胜分多的队伍排名靠前，净胜分相同以总分多的队伍排名靠前；总分相同则根据预赛成绩排定名次，排名方法跟预赛出线方法相同。

三、名词定义解释

1. 出界球：球中心越过边界条或底线边框。

2. 进球：球自上而下穿过篮筐。机器人任一部分垂直投影在投篮区内进球按 2 分计算；机器人任一部分垂直投影始终处于投篮区外进球按 3 分计算。

3. 死球：球被机器人和墙夹在中间无法移动、或被多个机器人包围卡住不动超过 5 秒钟时。

4. 比赛中断：比赛过程中，在 5 秒钟内没有任何机器人触到球，而且看上去没有机器人将会触到球。

5. 坠球：当发生出界球时所采用的继续比赛的方式，由裁判员将球放入场地离出界处较远的坠球点坠球。

6. 占据球：机器人利用装置完全挡住球的光线，导致其他机器人无法发现球。即机器人在进攻中控制球时，必须保证正常发光的球内 8 个发光小电珠至少有 1 个可被肉眼直接看见。

7. 持球：球进入控球装置。

8. 控球装置深度：机器人边沿的任一点垂直到控球装置以突出的两点之间形成一条连

线的最远距离。

9. 活动半场：白色区域或黑色区域。

四、技术犯规与罚球

1. 技术犯规：出现下列情形之一为技术犯规，由对方罚球。

- (1) 当球并不在有关机器人控制范围之内时，冲撞对方机器人导致对方机器人损坏时；
- (2) 防守方的任意一个机器人在己方投篮圈不动（对球不产生反应），或防守方任意一台机器人身体的任何部分主动越过己方投篮圈进入投篮圈里面超过 5 秒钟以上；
- (3) 在裁判哨声响起前，违规抢先启动的机器人；
- (4) 启动机器人时采取任意方式故意推挤机器人；
- (5) 在比赛中未经裁判允许参赛选手触碰机器人；
- (6) 参赛队员不服从裁判裁决或顶撞裁判。

2. 处罚

- (1) 开（罚）球时，开（罚）球机器人在 5 秒钟内未能触及球，判延误开（罚）球，换由对方开球；
- (2) 破坏竞赛场地和竞赛用球时，比赛将暂停，并马上实施补救措施。如果裁判认定某队系故意破坏，将取消该队参赛资格。

3. 罚球：出现下列情况之一时

- (1) 出界球累计三次，之后每次出界；
- (2) 破坏篮筐；
- (3) 技术犯规；
- (4) “持球”时间超过 15 秒。

五、裁判

每场比赛由两名裁判员执行裁判任务。裁判员在比赛过程中所作的判决，为最后判决。裁判员的职责是：

- 1. 严格遵守《竞赛规则》，认真、公正的对比赛进行裁判。
- 2. 避免做出对犯规队有利的判罚。
- 3. 记录比赛成绩和比赛时间，使比赛用足规定的时间或双方同意的时间，并补足由于偶然事故或其它原因所损耗的时间。
- 4. 检查参赛机器人、竞赛场地和球是否符合规则要求。
- 5. 裁判员必须遵守《裁判员守则》。

六、场地示意图

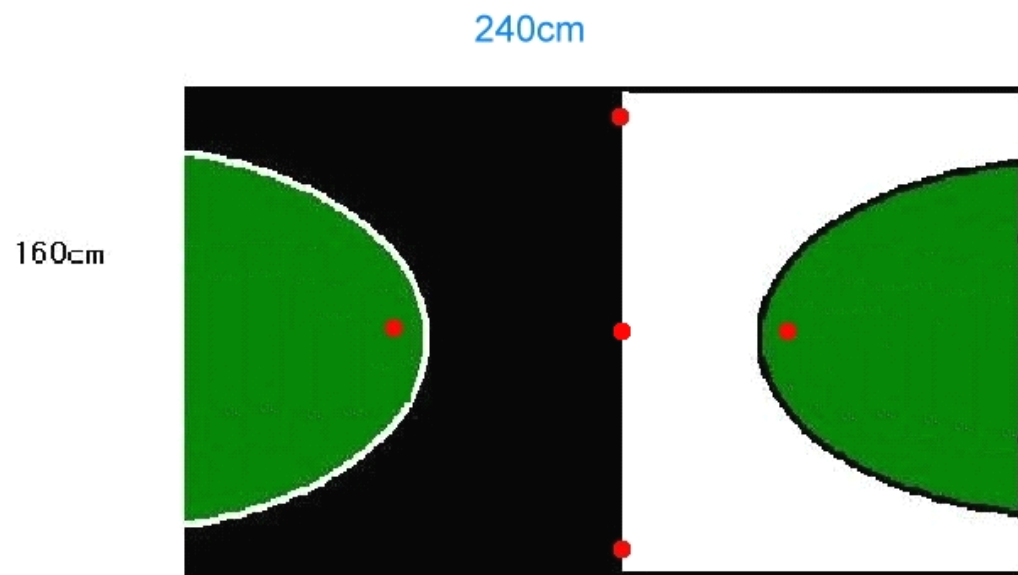


图 1：平面图

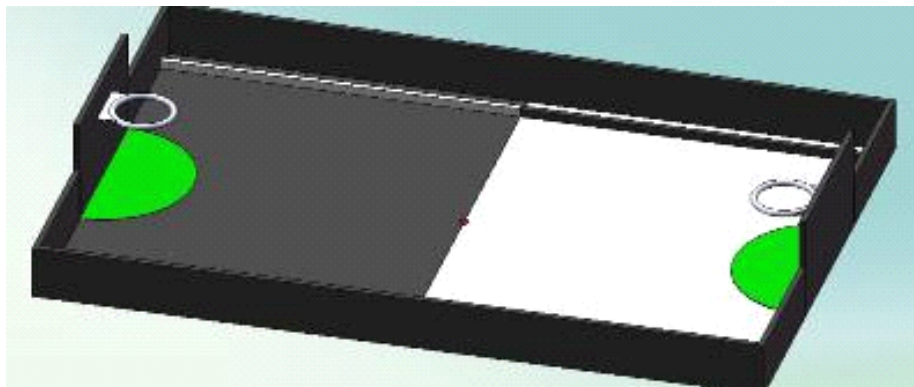


图 2：立体图



图 3：蓝架及篮筐

注：篮筐上有篮网

机器人创意比赛规则

1 关于机器人创意比赛

机器人创意比赛是基于每年一度的中国青少年机器人竞赛的主题与规则，组织在校中小学生机器人爱好者，花费6个月左右的时间，在课题导师或教练员的指导下，在学校、家庭、校外机器人工作室或科技实验室里，以个人或小组的方式，进行智能机器人的创意、设计、编程与制作，最后以具体的机器人创意作品的形式参加中国青少年机器人竞赛组委会举办的机器人创意比赛活动。

机器人创意比赛对于培养学生学习与综合运用机器人技术、电子信息技术、工程技术，激发创新思维潜能，提高综合设计和制作的能力极为有益。

2 主题——“社区志愿者”

2.1 主题简介

“社区志愿者”是一个拟人化的题目。从社会的角色看，题目的主人公是志愿者；从科学的属性看，它们应该归入机器人，更具体些，归入服务机器人的范畴。追溯近代机器人的足迹，从上世纪五十年代算起，大约也有半个多世纪了。起初，机器人主要活跃在产业领域，例如人们熟知的汽车、家电、工程机械、物流、农林业、石化等，称之为产业机器人，是第一大板块。到了世纪之交，服务机器人异军突起，它们深入社会社区生活的各个方面，如清洁、清洗、保安、消防、救援、医疗、监护、康复、益智、娱乐、幼教，智能家居等等，正在为人类描绘新生活的绚丽图景，从而成为机器人产业的后起之秀，第二大板块。

服务机器人属于一种半自主或全自主作业的机器人，完成为人类群体或个体服务的诸多功能，但是一般不参与和国民经济产业部门有关的各种生产活动。在2007年第一期《科学美国人》上，比尔·盖茨发表了一篇题为“家家都有机器人”的文章。他向世界预言：机器人是继个人计算机之后的下一个热门领域。机器人即将重复个人计算机是崛起之路，成为人们日常生活的一部分，彻底改变这个时代的生活方式。据国际机器人联合会（IFR）的统计和预测，最近五年，全球服务机器人产量将以每年40%左右的速度递增，2012年达到800亿美元的市场。我们完全有理由憧憬，不久的将来，服务机器人将担当社区服务志愿者的生力军。因此，服务机器人正在成为并将继续成为科学家研究的重要课题，是机器人学重要的一个分支。

本届“机器人创意比赛”的主题选定“社区志愿者”，其主旨在促进我国青少年走进社区，贴近生活，关心街坊邻里的生存状况，同时针对服务机器人这个热门课题做初步的调研和了解，以便激发创新灵感，借助服务机器人之“笔”勾画完美社区、幸福家庭新生活的蓝图，让机器人更好地为人类服务。当然，研究的过程也是培育学生人文关怀的情操、体验人-机器人的伙伴关系的过程。

2.2 课题研究

(1) 主题的涵义

有关“社区”的解释是：社区指人们共同生活的一定区域。它由五个要素组成，分别是人口、地域、制度、政策和机构。如学校、公园、居委会都属于社区。社区往往拥有庞大的核心用户群体。社区的功能主要有管理功能、服务功能、保障功能、教育功能、安全稳定功能。本届比赛创意主题重点涉及到服务功能和教育功能。

解读“社区志愿者”这个题目，涉及到两个关键词，一是社区服务，二是志愿者（即机器人）。

第一个关键词——社区服务。社区是志愿者（机器人）具体服务的平台。社区服务就是一个社区为满足成员物质生活与精神生活需要而进行的社会性福利服务活动。社区的概念是相当发散和开放的，这就为机器人创意提供了广阔的想象空间，给出了多样化的选择。

从大的方面理解，社区是一个群体的概念、社会大生活的概念。一个城市由多个社区组成，交通、建筑、市政工程（例如上下水管道）、医疗、消防、救援、旅游导购、环境监测等等都可以合理地纳入社区功能的范畴。也许，涉及这个主题时，更多人会把目光投向与自己生活密切相关的小社区。小社区也有丰富的创意题目，例如保安、清洁、绿化，社区活动站中人们的休闲、健身、娱乐、助老助残等。再小而化之，社区是由一个一个的细胞——家庭组成的，实际上，服务机器人已经渗入并将继续深入家庭生活和个人生活。这一类机器人又可称为家用机器人（或个人机器人、我的机器人等等），它们能够代替人类做各种家务事，胜任多种个体服务作业。据预测，2011~2014年各类家用机器人（吸尘器机器人、割草机器人、擦窗机器人）将达到980万台，价值43亿美元。而娱乐休闲机器人（玩具机器人、宠物机器人、教育培训机器人、益智机器人）达到460万台，价值11亿美元。说到家用机器人，其实人们早就期待将很多很多家务事交给它们去做。有人粗略地归纳过，大约有三十类左右：打扫房间、刷碗、炊事、洗衣、陪伴、护理、按摩、导盲、下棋、游戏、儿童早教、感情慰藉

近年来，“智能家居”逐渐成为现代社区建设津津乐道的话题。不是有这样的口号吗：“科技改变生活，机器人改变生活，智能家居引领完美的家庭新生活”。如果说物联网给家居带来全新的理念，那么家用机器人就将担当起智能家居生活最重要的物理载体。网络为主人提供传递远程操控指令信息的平台，而家用机器人的角色则是发挥自身高度的智慧、自主性、灵活性，执行指令，实施和完成作业任务。这么听起来，网络加上家用机器人也许真的将彻底颠覆传统家居的生活模式和习惯。

未来的智能家居究竟是什么模样？让我们大家发挥丰富的想象力来创造和描绘吧！

第二个关键词——志愿者，即机器人，它是我们需要在“社区”这个平台上展现的主角，是本届创意表现的着落点，也是创新的亮点。社区服务不限于少数人向其他人提供服务，而是以社区全体居民参与为基础，自助与互助相结合的社会公益活动，所谓“志愿者”，指机器人乐意融入到社区的各项公益活动中，恪尽职守，衷心为群众提供各种服务。

服务机器人应该具备三个根本属性：j 具有脑、手、腿的个体；k 具有感知能力；l 具有作业功能。本届比赛在初评阶段将十分看重机器人的这三个基本属性，同时也将它们限制在“社区服务”的大前提下。

注意，上面两个关键词是有主从关系的。社区只是展现机器人的舞台。务必将创意的重点着落在机器人上。因此，不宜以社区为背景编造过多的故事或者情节（这样做反而会稀释机器人的创新点），要着力表现创意机器人的思想、内涵，以及它所蕴含的科学原理。

（2）选题范围

“社区志愿者”的选题很宽泛，服务机器人可谓多姿多彩。改革开放以来，我国经济社会迅速发展，社区居民群众的生活水平得到大幅度提升，对物质、文化、生活的需求日益呈现出多样化、多层次的趋势，这给社区服务提出了新的要求。社区服务包括物质文明和精神文明两个层次。机器人的参与可以使社区成员享受更多的公共服务的机会，从沉重的家务劳动中解放出来，腾出更多的闲暇时间，提高人们的生活质量。通过参与本届创意比赛，有益于培养学生们高尚的道德与服务社会的风气。在课题研究的选题阶段，参赛队应该充分利用社区服务的多样性，从中提炼服务机器人所要参与和满足的独特功能，查明它们的具体科学原理、机理、机制，归纳出机器人的创新点。家用机器人的创新点一定聚焦在机器人与社区服务的结合点上，在那里生长出新颖性。

在上面针对主题涵义的解读中，我们已经对社区服务所涵盖的内容做了介绍。

社区服务的机器人，可以按照功能划分多个类别：交通、建筑、市政工程、医疗、消防、救援、导游导购、环境监测等。以与民众切身利益最密切的医疗福利机器人为例说明。它细分还有①检查诊断机器人、②手术机器人、③护理康复、④假肢、⑤医疗教育等。前两类机器人例如乳腺癌检查诊断，脑外科、眼科、心脏微创手术等直接面对患者作业，需

要具有高智能、高灵活性、高精度才能替代一个有经验的医师，可以想象到开发难度非常大，因此，迄今为止，这一类机器人问世不多，达芬奇手术机器人是其代表作。至于后三类机器人，除了基本功能外，还需要具有完善的人-机交互功能，或者说高度的便利性。

可以按照功能将家用机器人划分成三代类别。再结合人们对它们的关注和依赖程度排序，依次是：老龄化服务、家务、娱乐机器人。用户对家用机器人性能最迫切的三项要求是：方便、安全、低廉。

在充分理解比赛主题的基础上，经过课题研究，确定作品的制作方案后，就可以进入课题的实施阶段。一定要让自己所遴选的项目研究主题和演示的内容紧扣主题，贴合主题，在此前提下，围绕自己最有心得的，或者最感兴趣的机器人（或机器人系统）作品形式抒发创意，表达创新。创新点不必贪多，突出一个或两个深入研究，避免陷入把精力放在编排故事、构造情节的误区。

本届比赛不提倡参赛队一窝蜂地都集中在仿人机器人、舞蹈机器人、表演机器人上，提倡在创意比赛中发散思维。也不提倡同一个作品同时投送多个竞赛项目。

3 比赛规则

3.1 分组

比赛按小学组、初中组、高中组分组别进行。参赛队应该在赛前完成参赛作品的制作和搭建，届时携带作品赴现场，比赛的内容为展示、演示和评审。

每支参赛队的参赛人数为不少于2名学生和1名教练员（教师或学生）。学生必须是截止到2013年6月底前仍然在校的学生。在现场布展阶段学生队员和教练员均可以入场工作，但是在封场评审阶段教练员不得入场指导和参与问辩。

3.2 参赛作品的器材要求

参加本届竞赛的机器人作品，除不得选用污染环境、有害健康的器材外，原则上不限定参赛使用的器材。鼓励小学组参赛作品尽量利用环保可再生材料、平时课外活动的现成套材开展设计和搭建，力求节省成本，避免比赛的成人化倾向。提倡在初、高中组参赛作品中一定程度采用自制器材，且机器人的创意、设计、搭建、编程应由学生独立或集体亲身实践和完成。

3.3 参赛机器人作品应该体现六个要素

- (1) 符合创新比赛的主题，正确体现机器人的内涵；
- (2) 在契合主题的前提下，机器人演示的完整性和创意的新颖性；
- (3) 科学性和一定的研究制作工作量；
- (4) 研制过程和作品成果均体现出学生的主体性；
- (5) 注重机器人的外观设计、制作工艺、观赏性；
- (6) 规范的申报材料。

3.4 机器人创意比赛程序

3.4.1 申报

本届创意比赛申报与往年有较大区别，推行全程电子信息管理，实现申报和评审的无纸化。

机器人创意比赛参赛队应在规定的截止日期，即2013年4月6日24点前通过指定邮箱提交申报资料，电子化申报材料的内容包括：

- (1) 机器人创意比赛项目电子申报表1份；
- (2) 机器人创意比赛项目研制报告1份。该报告的文字与图表（外观图、结构图、原理图等）共计不超过5页，另附作品彩色照片、但数量不超过5幅；
- (3) 机器人动作演示的视频资料1~3分钟；
- (4) 项目研发所需材料清单一份；
- (5) 项目运行的完整程序设计（程序设计可以使用图形程序设计），使用的语言不限。

是否按时、完整、规范地提供上述材料，将作为申报作品资格审查与项目初评的重要依据。凡未达到合格要求者，将被视为初评不合格，而取消参加全省终评的资格。

3.4.2 资格审查与初评

竞赛组委会和专家委员会将根据申报资料对参赛作品进行资格审查与初评。通过资格审查与初评的作品才被允许进入全省终评阶段。

3.4.3 现场布展

(1) 获得终评资格的参赛选手要为各自作品制作一块120厘米（高）、90厘米（宽，一律竖用）的作品展示板，供展示使用；

(2) 各参赛机器人作品的展台面积不超过2平方米。

3.4.4 机器人的组装与调试

在正式展示和问辩前，组委会安排一定时间段供参赛队布展、组装和调试作品。

3.4.5 终评

机器人创意比赛的终评包括作品展示、公众对现场作品的评价和评审小组成员的现场问辩。评审小组由竞赛组委会聘请省内机器人学术界的资深专家组成。

(1) 现场问辩

在终评阶段，在指定时间段内，所有参赛选手应在展台旁待命，以便接受评审小组的现场问辩。现场问辩为封场评审，除参赛学生选手外，其他人（包括指导教师）等均不得进入场区。选手有5分钟的讲解与演示时间，问辩时间通常为5~10分钟；

终评在综合初评、现场展示效果、问辩表现的基础上，由评审小组依据评分标准（表1）集体评议做出，一等奖作品要附上评语。

4 机器人创意比赛作品的评分标准

按照表1所示的六项标准评分。

表1 机器人创意比赛作品的评分标准

	项目	细目	权重
作品 评分 标准	创意	新颖性、独立性、特色，有一个创新点或多个创新点	25%
	目标	1. 目标明确，契合主题，选题有新颖性 2. 问题带有社会性和典型性，解决方案有可行性	25%
	工作量和完整性	1. 作品申报的资料完整、按时、规范 2. 工作量适当，由学生独立或团队合作完成	15%
	设计制作	1. 作品结构合理巧妙，制作精良	15%
	操作表达	1. 现场操作娴熟、机器人演示过程完整 2. 展板内容简明，版式富有创意，视觉效果好 3. 陈述清晰，问辩回答正确，能反映对创意的深入理解	10%
	精神团队	1. 团队分工明确，各司其职，团结协作 2. 项目成果由团队集体合作完成	10%

世界未来家居机器人挑战赛竞赛规则

一、任务

所谓未来家居，是以住宅为平台，利用综合布线、网络通信、自动控制、音视频等技术将家居生活有关的设施集成，构建高效的住宅设施与家庭日常事务的管理系统，提升家居安全性、便利性、舒适性、艺术性，并实现环保节能的居住环境。

“清晨，闹钟响起。一个命令传给咖啡壶，让它煮好两杯咖啡，并让微波炉把早餐准备好，与此同时，保湿机、扫地机、电视机等也随着你的起床，开始了一天的工作。”操控这些的不是家中辛勤的母亲，而是同学们亲手制作的机器人。

在本次比赛中，希望选手们创意搭建一个机器人，可以像管家一样对家居生活进行全方位的照顾，比如清理垃圾、整理房间、修理电器、照顾老人和小孩等，并能自主的完成其他各种家务活动。

二、竞赛场地



图 1 场地全图

1. 房屋框架

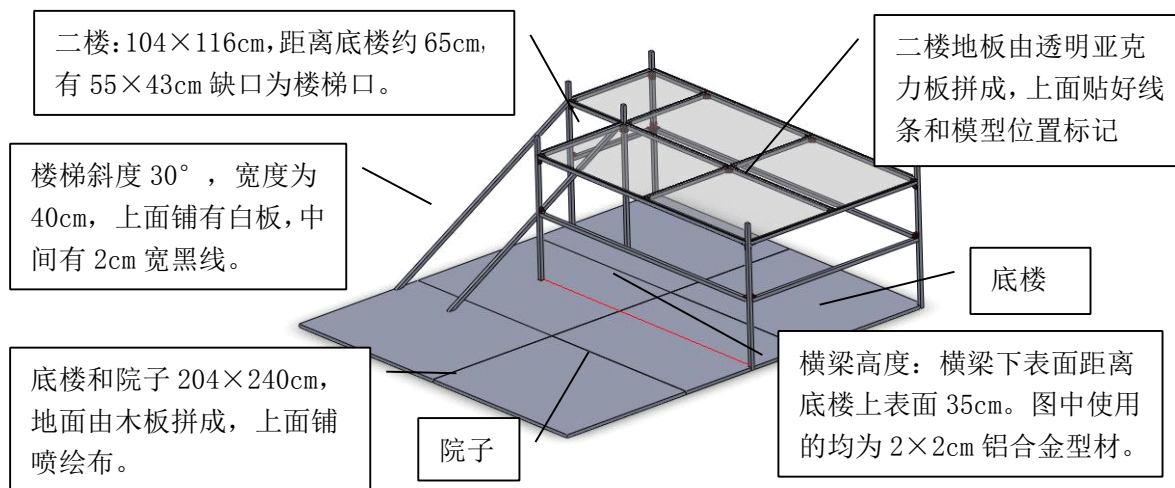


图 2 场地框架图

如图 2 所示, 房屋框架是由型材和板材搭建而成, 分为四部分: 院子、底楼、楼梯和二楼。底层红线 (实际比赛场地中不存在红线) 划分了院子和底楼, 上层为二楼, 底层和上层之间有楼梯相连。

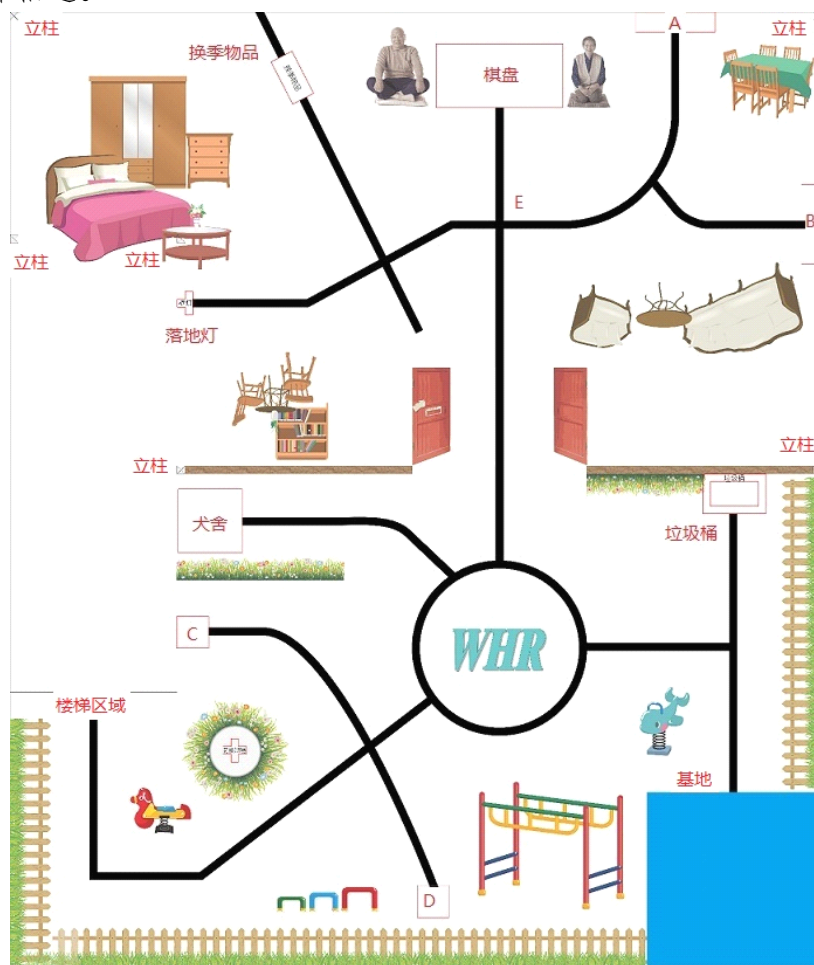


图 3 底楼和院子示意图

如图 3 所示, 场地框架搭建好后, 底层铺设喷绘纸 (实际比赛场地中没有红色字标注), 上面有 2cm 宽的黑线和一些任务模型的摆放位置标记。底楼室内中心的十字路口 (E 处)

上方是“吊灯”模型，“吊灯”是固定在天花板上的。A 处和 B 处会放置“垃圾袋”和“窗户”，C 处和 D 处会放置“树”和“花园喷淋开关”，具体放哪一种在比赛现场决定。

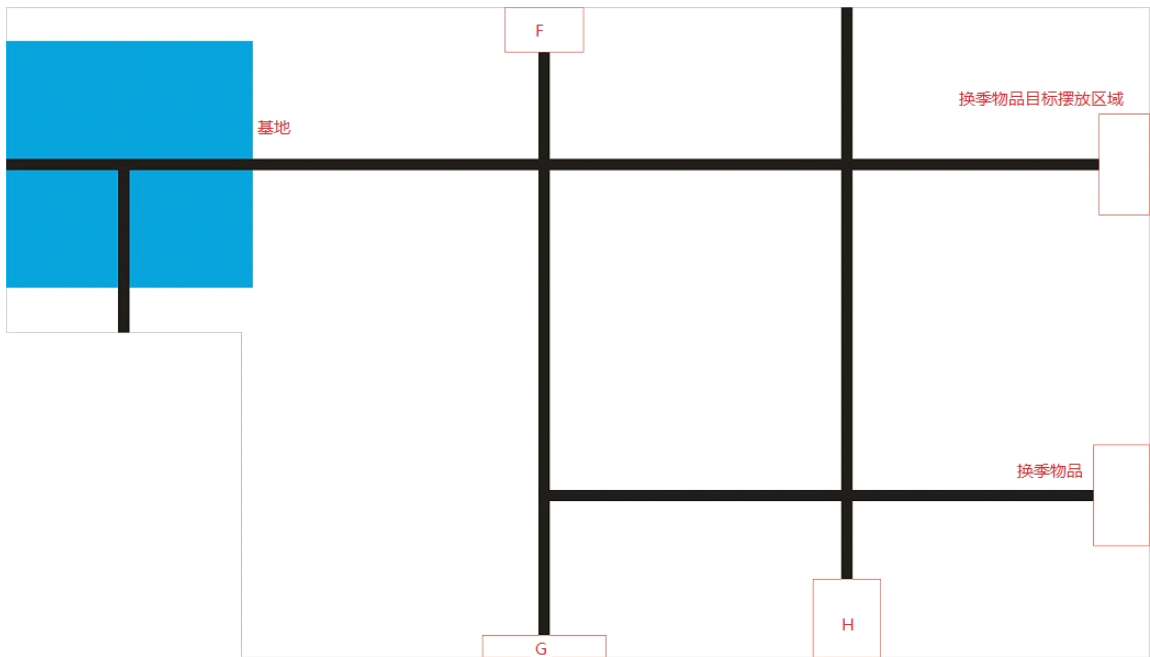


图 4 二楼示意图

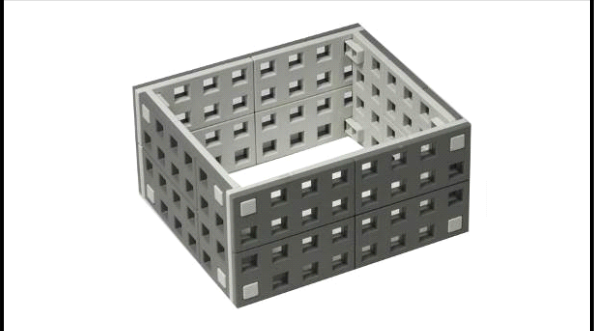
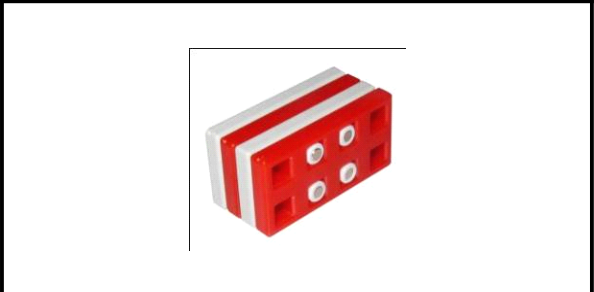
如图 4 所示，二楼的地板是透明的，上面已经粘贴好 2cm 宽白线和任务模型的摆放位置标记。F 处、G 处和 H 处会放置“洗衣机”“晾衣架”和“摇篮”，具体放哪一种在比赛现场决定。

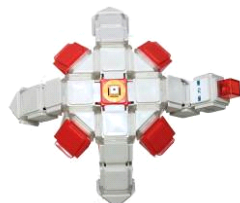
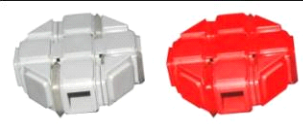
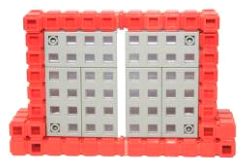
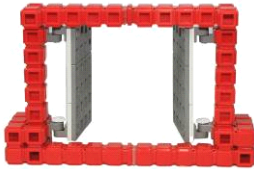
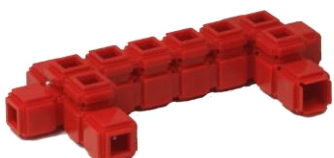
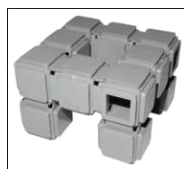
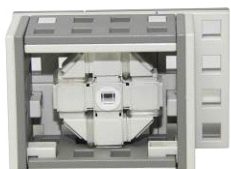
楼梯为一个 30 度斜坡，宽度为 40cm，白底，中心有 2cm 宽黑线。
在机器人整个比赛运行过程中，其垂直投影始终需要在一楼和楼梯的黑色轨迹线或二楼的白色轨迹线上。

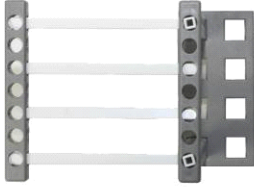
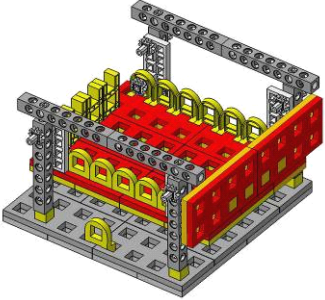
2. 场地内模型

场地器材中包含一些零散件，它们可以搭建成任务模型，需要组装好后放在场地内标记好的位置上，任务模型的简要介绍见下表：

	
犬舍：底部固定在花园地面指定位置，开口始终指向黑线	骨头模型：比赛时裁判发放。

	
花园喷淋开关：底部固定在花园指定位置上，初始状态为左图，机器人将其拨动后可以使“花园喷淋器”转动。	
	
花园喷淋器：底部固定在花园指定位置上，“花园喷淋开关”触发完成后开始转动。	垃圾桶：底部固定在花园地板上。
	
树：底部固定在花园指定位置。	树枝：初始状态是插在树上。
	
落地灯：底部固定在底楼指定位置，下部是一个触碰开关，开关被按下后，上面的灯会点亮。	修灯器：给“吊灯”下面的磁敏传感器提供触发磁信号。比赛时裁判发放。

			
吊灯：没有灯的一端固定在底楼的天花板上，带灯的一端装有一个磁敏传感器，如右图所示，当“修灯器”靠近磁敏传感器（距离小于 5mm）时，灯会点亮。			
			
棋盘：底部固定在底楼地板指定位置，分为白色和红色，白色一边靠近楼梯。		棋子：比赛时裁判发放。颜色现场由选手随机抽取决定。	
			
窗户：底部固定在底楼地板指定位置，是双扇窗，用一定大的力量可以将其推开，上图左侧是关闭状态的，右图是打开状态的。			
			
垃圾袋：包含底座和垃圾袋两部分，右图是底座，其底部固定在底楼地板指定位置，垃圾袋刚好放在底座内，可以轻易被提起。			
			
换季物品：底楼和二楼各一个，初始状态时都摆放在指定位置。		洗衣机：底部固定在二楼地板指定位置上，初始状态时上面有一件待晾晒的“衣物”。	

	
衣物：初始状态时竖直放在洗衣机上，可以轻易被提起。	晾衣架：固定在二楼地面上。
	
摇篮：底部固定在二楼地板指定位置。	

场地以具体比赛时的现场为准，可能在规则的基本框架下有细微的差别，但在整个比赛过程中，所有场地条件将保持相对稳定。

三、任务说明与得分

序号	任务名称	任务内容和说明	完成标志	分值
1	照顾宠物	机器人要将“骨头模型”其从基地带出并放到“犬舍”内。必须使用裁判发放的“骨头”完成该任务。	“骨头”模型任意部分进入“犬舍”区域。	30
2	花园浇水	机器人到“花园喷淋开关”处拨动开关。“花园喷淋开关”上的磁铁和磁敏只要距离小于 5mm，“花园喷淋器”就会转动。	“花园喷淋器”转动。	30
3	修剪树枝	机器人找到“树”模型，并将上面的“树枝”取下。	“树枝”和“树”无接触点，且未被撞出场外。	40
4	处理树枝	将树枝放到“垃圾桶”内。“树枝”卡在垃圾桶上，只要不落地，也认为任务完成。该任务为任务 3 的后续任务。	“垃圾桶”内有“树枝”。	40

5	开灯	机器人找到“落地灯”并按下其下方开关。	“落地灯”模型上面的灯点亮。	30
6	修理吊灯	机器人找到“吊灯”，将“修灯器”靠近吊灯。“修灯器”上的磁铁距离“吊灯”下方磁敏小于5mm才能被感应到。必须使用裁判发放的“修灯器”完成该任务。	“吊灯”点亮。	40
7	老人陪伴	将1枚“棋子”放在“棋盘”上颜色对应的一侧。必须使用裁判发放的“棋子”完成该任务（棋子颜色现场抽签决定），“棋子”不能压在棋盘中线上。	“棋子”在“棋盘”上颜色对应的一侧，且没有压中线。	40
8	开窗	机器人找到并推开“窗户”。	两扇窗之间的距离超过2cm，且“窗户”没有被撞倒。	30
9	扔垃圾 1	机器人找到底楼的“垃圾袋”并将其带到花园中。	“垃圾袋”不在底楼区域，且未被撞出场外。	40
10	扔垃圾 2	机器人将“垃圾袋”放入花园中的“垃圾箱”。垃圾卡在垃圾桶上，只要不落地，也认为任务完成。	“垃圾袋”出现在“垃圾桶”中；	30
11	底楼换季物品上楼	将底楼的“换季物品”运送到二楼。货物任何部分投影向二楼方向越过楼梯顶端的黑线，即认为货物抵达二楼。	底楼的“换季物品”出现在二楼。	60
12	底楼换季物品存放	将底楼的“换季物品”运送到二楼指定区域内。“换季物品”垂直投影的任意部分都在指定区域边框线内，承接任务 11。	底楼的“换季物品”出现在二楼的指定区域内。	20
13	二楼换季物品存放	机器人将二楼“换季物品”搬运到二楼指定区域内。“换季物品”垂直投影的任意部分都在指定区域边框线内。	二楼“换季物品”出现在二楼的指定区域。	30

14	换季物品叠放	机器人将 2 件“换季物品”在指定区域内上下叠加在一起。只有 1 件“换季物品”与二楼地面接触，接触面在指定区域的边框线内。承接任务 11-13。	2 件“换季物品”上下叠加在指定区域内。	60
15	取衣服	机器人找到二楼洗衣机，将“衣物”从“洗衣机”上取下。	“衣物”完全离开“洗衣机”，且在场地内。	20
16	晾衣服	机器人将取到的“衣物”放在“晾衣架”上。承接任务 15。	“衣物”出现在“晾衣架”横杆上。	20
17	婴儿护理	机器人找到二楼“摇篮”，并将其来回晃动 3 次以上。	“摇篮”旁边的灯点亮。	30
18	自动充电	机器人从二楼任意地点（楼梯上端黑线以上部分）出发，回到一楼“基地”，并停止。该任务必须最后一个执行，比赛结束，计时停止。	完成下楼动作，且直接进入底楼“基地”内，并停止。	40

选手只能使用比赛组织方提供的道具物品，不得未经许可而使用自己携带的道具物品。场地内有些任务模型的规格是在比赛开始时才确定的，但在同一轮比赛中会保持一致，所有可能对调的道具，其中心位置（或二楼临墙的中心位置）保持对准场地示意位置的中心；不确定的任务模型有：

- “树”和“犬舍”的位置可能会对调；
- “晾衣架”、“洗衣机”、“摇篮”的位置可能会对调；
- “吊灯”底端距离地面的高度在 40cm 到 50cm 之间；
- “树”的外形会有变动，“树杈”位置也会变动。

●在正式机器人上场比赛前 2 小时，待所有参赛选手进入封闭的比赛场地后，将会有一个 100 分的附加任务当场公布，选手在接下来的 2 个小时内可进行现场编程调试，该附加任务可以选择放弃，且不会影响时间分。

四、竞赛方式

1. 机器人规格

- 尺寸：每次出发前机器人尺寸不大于长宽高 40*40*30（厘米）；
- 控制器：整个比赛过程中只允许使用 1 个控制器；
- 执行器：整个比赛过程中最多允许使用 3 个直流电机和 1 个伺服电机；

●传感器：机器人不允许使用多个相同或不同的传感器集成的模块以及扩展转换的模块；

●组装结构：为鼓励学生创意各类机器人结构，比赛必须使用拼插式结构，不得使用类似螺丝、铆钉、胶水、胶带、扎带连接辅助材料；

●能源：电压不大于 12 伏。

2. 出发

比赛开始时机器人必须在院子里的“基地”内启动（机器人的任何部分投影不得超出基地范围）。比赛过程中机器人可以再任意“基地”启动。机器人在“基地”内启动时，要求机器人的垂直投影部分不得超出基地边界，否则会被要求重新启动。

3. 回基地

机器人任意部分投影进入“基地”区域，且停止运动，即认为机器人已经回到“基地”。

回到“基地”后，可以对机器人进行机构改装（改装过程也在计时），改装完毕后依旧在“基地”内出发。

4. 执行任务

比赛共有 2 轮，进场后方可得知当轮比赛的场地布置情况（包括任务模型的位置、形状和附加任务），随后后即进入 2 小时调试阶段，调试结束后开始比赛，比赛顺序由抽签决定。比赛正式开始前，参赛选手有 2 分钟时间确认场地和准备时间，两轮比赛连续进行。比赛开始后，机器人需在 300 秒内完成任务，每个任务都有相应的分数。

裁判将在当场比赛结束后，根据场地情况进行清点评分。比赛过程中，因参赛机器人本身将已完成任务标志状态破坏，该完成标志被破坏的任务仍不得分。

“自动充电”任务必须最后一个完成，其他任务没有先后顺序（但有些任务是连续的），完成任务越多，所得分数越高。有存在变量的任务和未知任务。

5. 处罚

在任务执行过程中，未经裁判允许参赛队员一旦在基地以外的场地内接触机器人，则比赛终止，已完成任务（不包括因触碰机器人而完成的任务）的得分有效，无时间分。

比赛过程中，机器人离开基地后需沿引导线行驶，如机器人脱离引导线（机器人的所有的着地点同在引导线的同一侧），机器人需重新从基地内出发，已完成任务的得分有效。

比赛过程中，如机器人跑出比赛场地（任意部分接触到场地外的地面），则比赛结束，已完成任务的得分有效，无时间分。

机器人破坏场地任务道具，每出现一次会被扣除 10 分，且由此完成的任务不得分。

如机器人需要重启动，参赛队员可向裁判提出要求，裁判允许后，参赛队员方可进场取机器（注意保持场地清洁）。重启请求只有 3 次机会，每使用一次会被扣 10 分，且计时不停止。

6. 成绩

完成所有任务（除附加任务）情况下，比赛结束后的剩余时间可以换算成秒，除以 2 后取整即为时间分，累计到总得分中。

成绩按 2 轮总得分排名，如果总得分相同，单轮得分高者排名靠前，如再相同，完成任务数量多的排名靠前。

FLL 机器人挑战赛主题与规则

1 FLL 机器人挑战赛简介

FLL 机器人挑战赛是一项青少年国际机器人比赛项目。要求参加比赛的代表队自行设计、制作机器人并进行编程。参赛的机器人可在特定的竞赛场地上，按照一定的规则进行比赛。在中国青少年机器人竞赛中设置 FLL 机器人挑战赛的目的是激发我国青少年对机器人技术的兴趣，为国际 FLL 机器人挑战赛选拔参赛队。

2 竞赛主题

本届 FLL 挑战赛的主题为“关爱老人”。

请铭记在心：你热爱老人，你也会成为老人。“关爱老人”挑战赛涉及到直接或间接、当前或未来影响到每一个人的观念。老人们想独立，在他们希望的时间、以他们希望的方式做他们想做的事；他们想有为，感觉被需要，有成就感，有乐趣；他们想不孤独，与家人和朋友保持有意义的联系。

老人有来自他们毕生的经验的智慧和想法，问题是越老生活就越困难。体能、速度、灵活性和记忆会丧失，听力、视力和其它官能会下降，这是难以避免的。健康问题悄悄而至，挚爱的人逝去。我们能用新技术做些什么？

在“关爱老人”的机器人比赛中，你和你的机器人将涉及一些关于独立、有为、不孤独的挑战和活动。有些事并不需要老人亲历亲为，但有的事做起来很难，有的事较容易。注意那些事难在哪里，设计你的机器人来做这些事，设想一下你能为你热爱的老人或将来的你自己进行什么创新的技术设计，使生活变得更容易。

老龄社会问题有些是在我们不经意的情况下发生的，有些则是人为的。近年来频发的老年人安全事件应该引起我们对老龄化问题的足够重视了！

3 比赛场地与环境

3.1 场地

图 1 是比赛场地。一张印制的场地膜上散布着多种任务模型。有些任务模型是用子母扣固定在场膜上的，在整个比赛期间，机器人不能挪动它们的位置，只能对模型上的可动部件进行操作；还有些模型是散放在场膜上的，机器人在完成任务时通常是要让它们或带它们回到基地的。

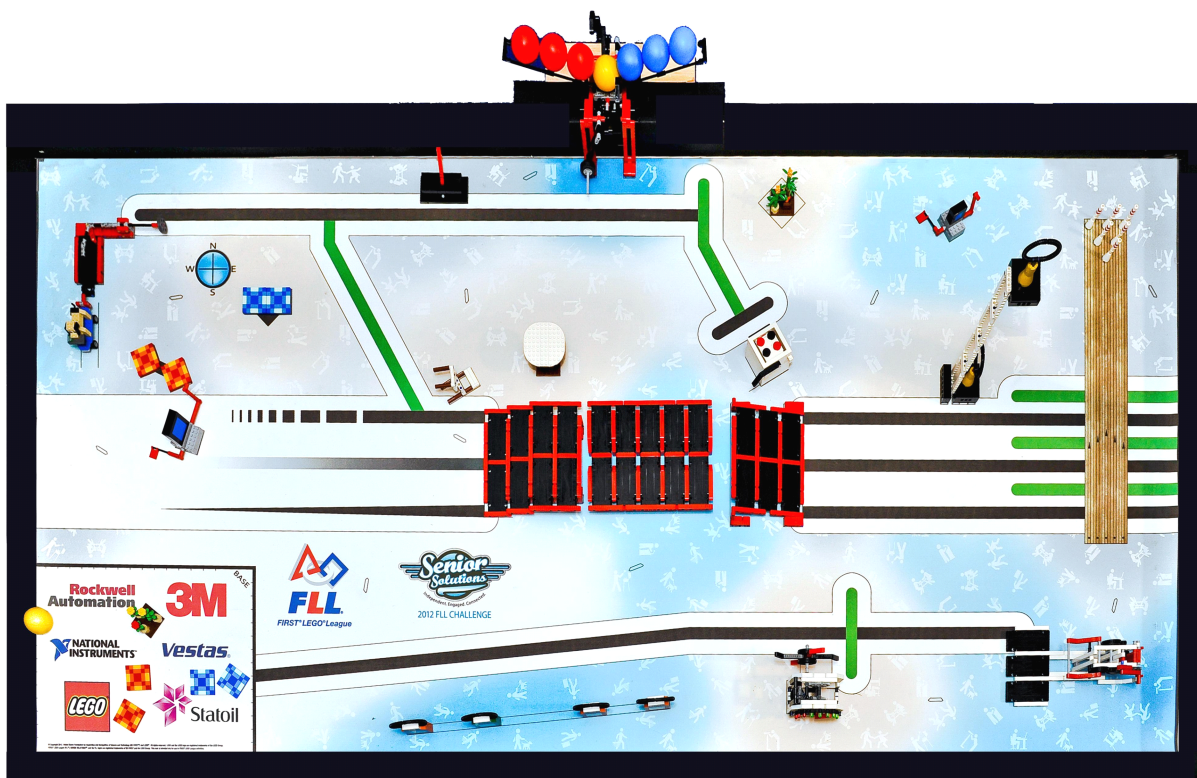


图 1 比赛场地

3.2 赛台

3.2.1 赛台是进行机器人比赛的地方。

3.2.2 单个赛台的内部尺寸长为 1143mm、宽 2362mm，四周装有边框，高为 77mm±13mm，厚度为 38mm，赛台底板厚度为 18mm，如图 2 所示。边框内侧为黑色。

3.3.3 场地底板上铺有亚光场地膜，底色为白色。场地膜上画有基地，比赛用的部分模型则布置在场地膜上。场地膜（含黑边）的尺寸为 1140mm、宽 2350mm。场地膜紧贴北面和东面的边框。参赛队在设计机器人时必须充分考虑到场地膜的误差。

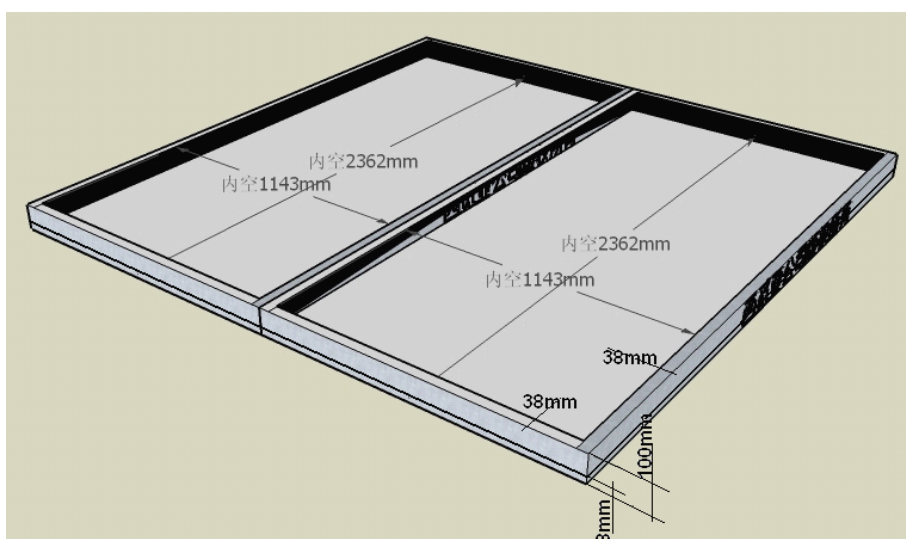


图2 赛台尺寸

3.2.4 比赛时两张赛台背靠背放在一起，如图 2 所示。两支参赛队各占一张赛台。参赛队员面向赛台时，赛台左西右东，场地膜上有一个表示方向的标志。

3.2.5 场地上物品较多，比赛期间，参赛队和裁判员要共同维护好场地的秩序。参赛队可以把基地内当前不动或机器人不用的物品放到基地外，只要这个动作不具有任何策略性。物品也可由赛台旁两名队员之一拿在手里或在盒子里。如因其它原因而非机器人的动作使模型断裂、失效、移动或被激活，如果可能，裁判员应尽快将它恢复。

3.3 基地

场地膜的西南角有一块基地。基地是垂直向上延伸的基地区周边(包括边框的内表面)和一个 40cm 高的虚拟天花板组成的盒子，如图 3 所示。如果场地膜的尺寸有误差(一般是略小)，不能与边框相配，则优先保证场地膜的东、北边缘与边框贴紧。基地是一个空间而不是平面。基地是机器人准备、启动和必要时维修的地方。

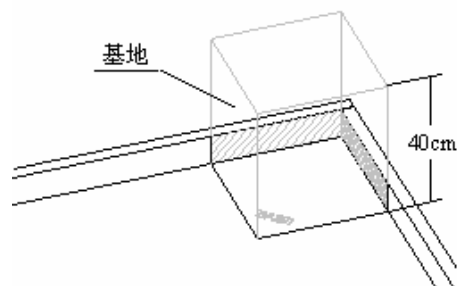


图3 基地

3.4 任务模型

3.4.1 显示屏

场上有大、小两个显示屏。大显示屏用3个子母扣固定在场地膜的中西部，小显示屏用4个子母扣固定在场地膜的东北部。标记上的粗线表示屏幕的方向。比赛开始前小旗是倒下的，如图4所示。

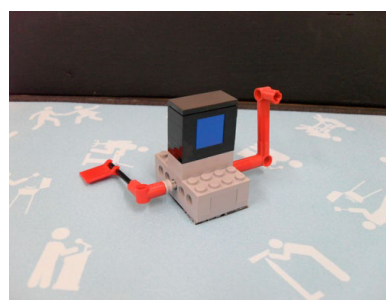
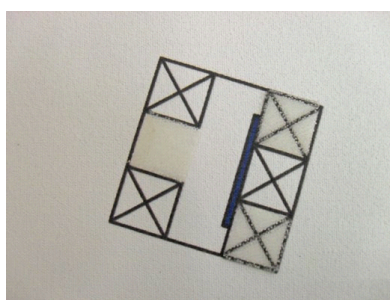


图 4 显示屏

3.4.2 被子

两床蓝色被子用 5 个子母扣，另两床橘黄色被子用 6 个子母扣，固定在场地膜西北角接近方向标的地方，如图 5 所示。场地膜上露出的黑色标记为“缝被子”任务的目标区。基地中还有蓝色被子和橘黄色被子各两床。

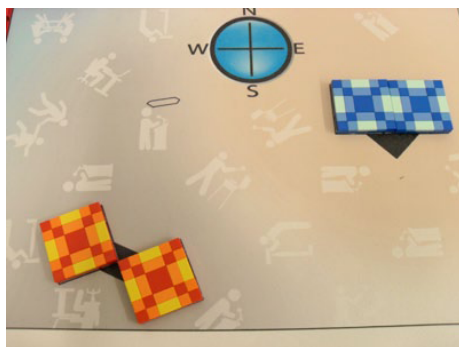


图5 被子

3.4.3 花园

花园模型只用2个子母扣固定，不用管图6左边用一个白色圆环框住的子母扣标记。场地膜上棕色的标记表示模型上的棕色方箱。基座上花的数量、形状和位置不很严格，方箱内装的东西也不严格。露出的白色区域为“种花”任务的目标区

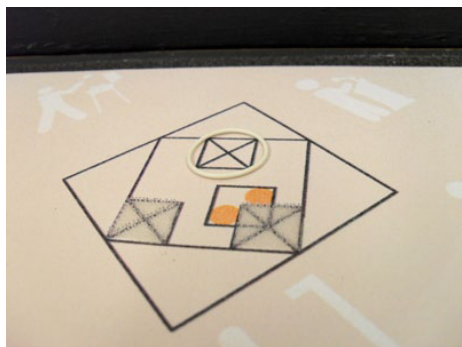


图6 花园

3.4.4 火炉

火炉用4个子母扣固定，放置时要注意使炉子上的两个红色火头与场地膜上的标记一致，如图7所示。火炉一侧有一根黑色拨杆，翻转180°，可使火头全黑。



图7 火炉

3.4.5 合作模型

表示合作的模型用4个子母扣固定在场地膜北面中部的标记上，比赛开始前，模型上的标杆要向东倾斜，如图8所示。

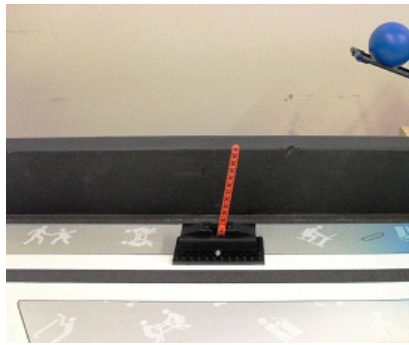


图 8 合作模型

3.4.6 宠物狗

宠物狗模型由一个带滑板的狗和一个推动机构组成，后者用5个子母扣固定在场地膜上，如图9所示，不用管图中用白色圆环标记的子母扣标记。把灰色圆盘完全向东拉出，滑板要准确地放在标记线之间，与南面的撞锤紧密接触。只能用推/拉灰色圆盘的方法触发和恢复模型。

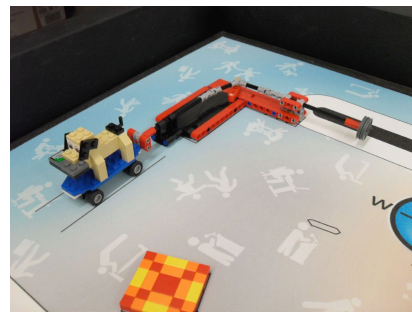
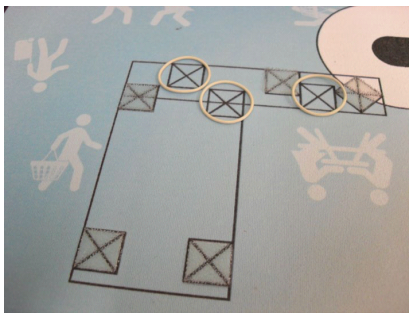


图 9 宠物狗

3.4.7 健身器

健身器用4个子母扣固定在场膜南面中部，如图10所示，不用管图中用白环表示的两个子母扣标记。健身器上有3个红灯、6个绿灯。比赛开始前，拨轮的红色叶片向上，并且指针对准第三个绿灯。拨轮每次可转动90°，每转动6次才能从一个灯指向另一个灯。拨轮可向两个方向转动，一是加分（机器人面向拨轮，顺时针转动），另一个是减分。

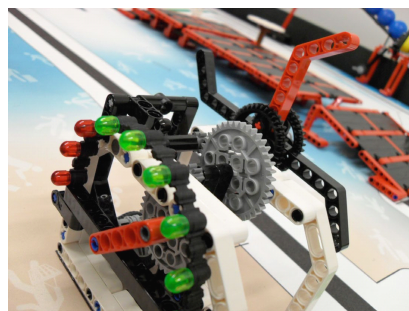
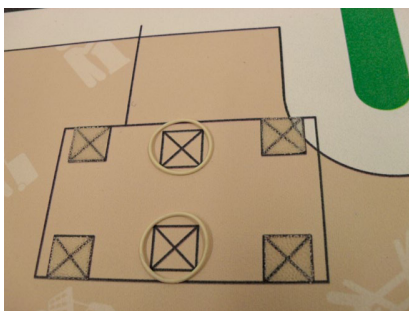


图 10 健身器

3.4.8 举重机

举重机模型用8个子母扣固定在场地图东南角，如图11所示，不用管图中用白环表示的两个子母扣标记。重锤向下，棘轮/止回杆朝向东。抬起西侧的握杆，可使重锤上升，止回杆卡住齿轮，使重锤保持在升起的位置。东侧的两个红色的标记用来判断重锤的高低。

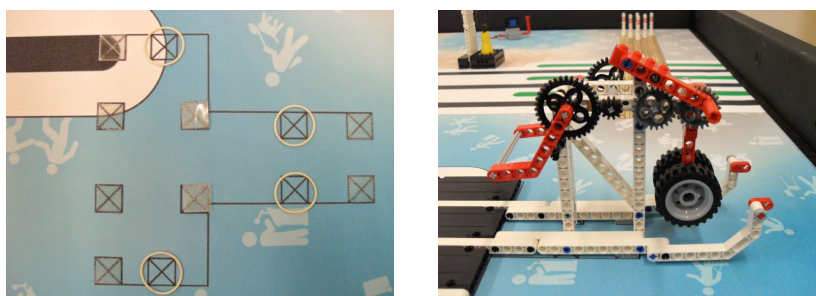


图 11 举重机

3.4.9 灯架

灯架用4个子母扣固定在场地图中东部，如图12示，不用管图中用白环表示的三个子母扣标记。一个环在灯架上平板中央。下面的吊环与灯架的白色立板平行，上面的吊环转 90° 。吊环应垂直且不应变形。

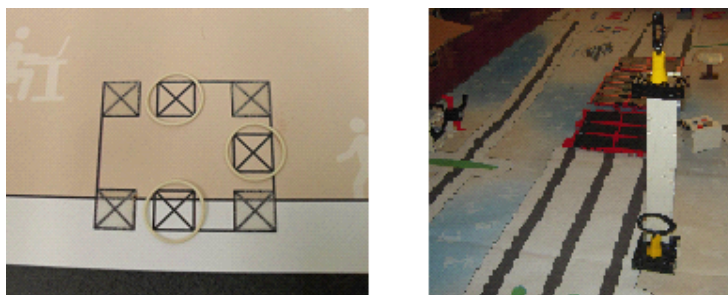


图 12 灯架

3.4.10 桌椅

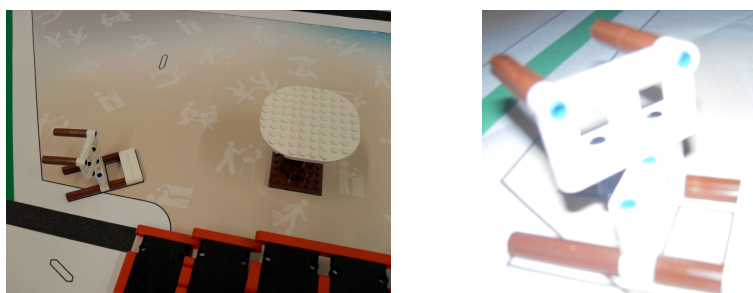


图 13 桌椅

桌子用4个子母扣固定在场地图上。椅子要对正其标记，如图13所示。比赛开始时，椅子是被“损坏”的，分为大、小两个相连的部件，小部件的南边摆向西。两个黑色的连接销在小部件上，只有北面的那个销子插在大部件上。

3.4.11 保龄球瓶

6个保龄球瓶要准确地放在标记上，如图14所示。每次恢复场地时都要检查排列是

否整齐。保龄球在击打球瓶前必须完全被机器人释放且除与场地膜接触外不能与其它任何物品接触。



图 14 保龄球瓶

3.4.12 药瓶

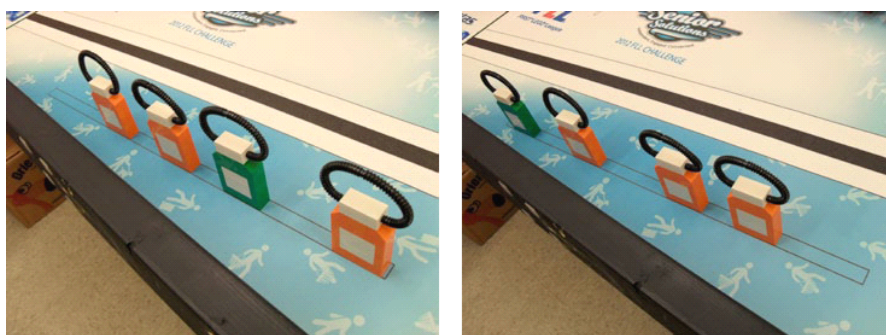


图 15 随机排列的药瓶

1 个绿色药瓶和 3 个橘黄色药瓶准确地放在两条标记线之间，但颜色的顺序是随机的，而且是沿着标记的长度方向上间隔不等地放置的，吊环应垂直且不变形，如图 15 所示；它们之间的间隔至少要有个药瓶的宽度，白色的标签向南，如图 16 所示。

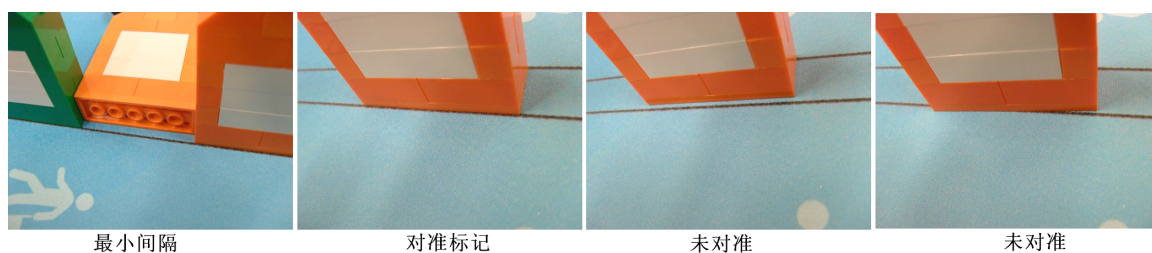


图 16
药瓶
的间
隔和
朝向

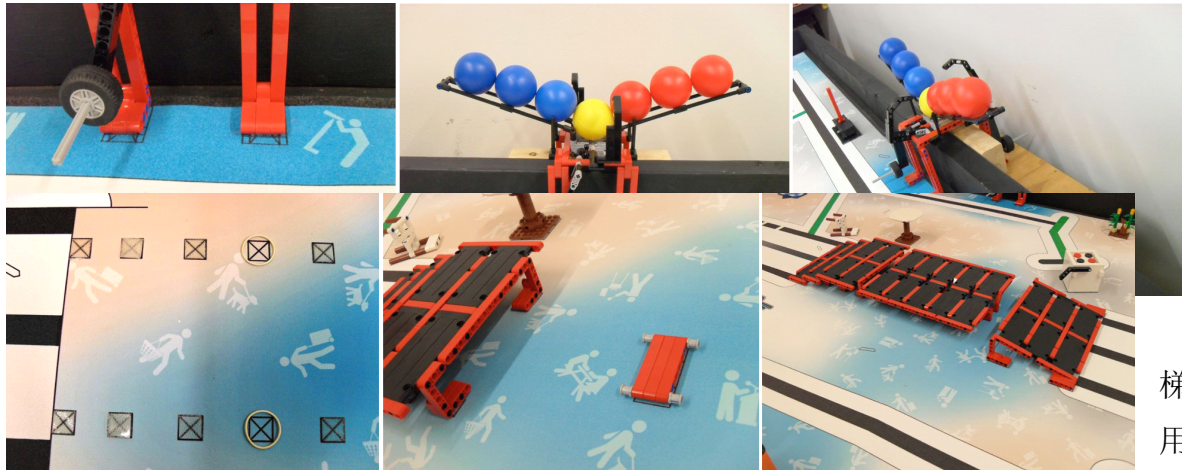
3.4.13 球架

一个球架模型用 4 个子母扣固定在赛台北面中部，东、西两侧的滑道呈 V 字形。球架是两个背靠背的赛台共享的，子母扣分列两边。如果只有一个练习用的赛台，这个模型就要伸出一半，在赛台外侧可能需要垫些木板保持均衡。球的放置如图 17 所示，比赛开始前，

中球是黄色的，红球和蓝球各3个，按颜色分开，自己一方的球在西侧滑道上。球架的每一边都有一根灰色的推杆。向东推动推杆一次，就可使中球落下球架，推杆复位时，原来在西侧滑道上的一个球（即自己的球）就会替补落下的中球。

图 17 球架

3.4.14 楼梯、平台和斜面



楼
梯
用8
个

子母扣固定在赛台中部，如图18示，不用管图中用白环表示的两个子母扣标记。平台的固定器和斜面分别用2个和8个子母扣固定在场膜上。平台被固定器卡住，可向北或向南倾翻，但不滑动。平台与楼梯和斜面之间均有间隙，与斜面的间隙较大，但平台应与楼梯和斜面对准。

图18 楼梯、平台和斜面

3.4.15 基地中的模型

基地中放有4床被子、1盆植物和1个黄球，如图19所示。如何放置没有关系，因为基地中的物品可以随时放到别的储存盒中。



图19 基地中的模型

3.5 赛场环境

机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰，但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地膜下面有纹路和不平整；场地膜本身有皱褶；尺寸有误差；边框上有裂缝；光照条件有变化；等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

4 机器人和器材

本节提供设计和构建机器人的原则和使用器材的要求。机器人在比赛中可以完成特定的任务。参赛前，所有机器人必须通过检查。

4.1 参赛的机器人必须使用 LEGO NXT 或 RCX 控制器以及配件或附属装置。安装方法可以是压装或松配合。脱离机器人的物体不属于机器人的一部分。

4.2 竞赛用到的每种器材必须使用原始出厂状态的 LEGO 元件制作，导线和软管可以剪成需要的长度。

4.3 除不允许用发条/回力“马达”外，对非电气 LEGO 元件的数量及来源没有限制。气动元件是允许的。

4.4 所用的电气元件必须为 LEGO 生产的正规 MINDSTORMS 型元件。参赛报名结束后，不符合此要求的参赛队会被取消参赛资格。

4.5 只允许参赛队使用三个电机。例如，如果你的机器人上有三个电机，就不能再把其它电机带到比赛区，即使该电机只是用于配重或装饰或放在场外的盒子里。再如，如果你的机器人上有两个电机，但是你有多个附属装置要用电机带动，你必须设计一种方法将第三个电机从一个附属装置取出迅速装到另一装置中。

4.6 对使用的传感器数量不再有限制。但只能使用接触传感器、光电传感器、颜色传感器、转角传感器和超声传感器。要注意的是，LEGO 专卖店销售的或贴有 LEGO 标志的传感器不一定是 LEGO 生产的。允许使用的传感器的外形如图 20 所示。

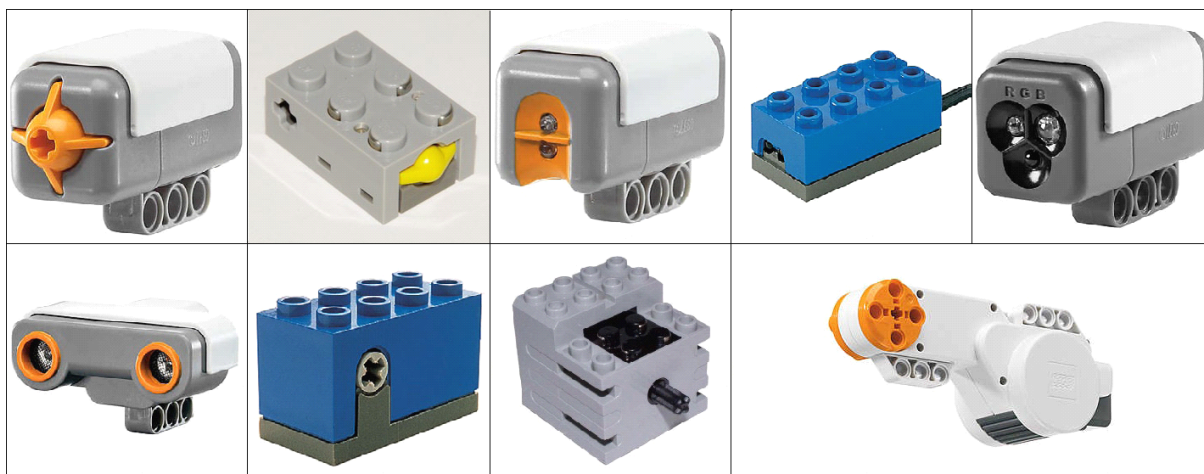


图 20 允许使用的传感器

4.7 LEGO 导线和转接线可以随意使用。

4.8 在准备区可以有备份/替换的电气元件。

4.9 不允许将计算机带入比赛区。不能在比赛区内给机器人下载程序，可以在准备区中进行。

4.10 无论在何处，不允许使用有遥控功能的物品。

4.11 只允许在机器人的不外露位置使用辨别身份的标记。

4.12 不允许使用油漆、胶带、胶水、油等。

4.13 除了可按 LEGO 说明书使用 LEGO 的不干胶标签外，其它标签均不可使用。

4.14 注意，在单场比赛中多台机器人是违规的，但是，在不同场次的比赛中可使用不同的机器人。

4.15 如果机器人违反本规则且无法纠正，裁判长可以决定它如何参赛，但此机器人不能获奖。

4.16 可以使用 LEGO MINDSTORMS、RoboLab 或 NXT 软件（任何版本）给机器人编程。允许使用由制造商（LEGO 和 NI 公司）提供的补丁、插件和新版本软件。不允许使用工具包（LabVIEW）、基于文本的编程软件或“外部”软件。

5 任务说明

5.1 机器人要完成的任务有 14 种。有的任务有两种用“或”连在一起的得分条件，它们是二选一的，对于任务所涉及的某个模型来说，它不可能既满足这个得分条件，又满足那个得分条件，只能得到一个分数；有的任务有两种用“及”连在一起的得分条件，它们是二合一的，有可能被同时满足，得到两个分数。每种任务相应的分值如表 1 所示。

表 1 任务说明

任务名称	涉及的模型	任务内容及得分条件		分值
修理桌椅	桌子和椅子	机器人把椅子带回基地，用手修好它，还可以用机器人把椅子送回桌子下面	修好的椅子在基地里	15 分
			或，修好的椅子某一部分在桌子下	25 分
拿药	药瓶	机器人从随机排列的药瓶中把绿色药瓶拿回基地，不影响橘黄色药瓶的原有位置		25 分
喂养宠物	宠物狗	机器人只能推动模型上的灰色圆盘，使宠物狗滑动后直接或机器人带回到基地		20 分
打保龄球	基地的黄球和保龄球瓶	机器人释放出黄球击打保龄球瓶。如果球瓶没有一次全中，还有第二次机会	1~5 个球瓶倒下	7 分/个
			或，6 个球瓶全倒	60 分
举重运动	举重机	机器人抬起举重机模型西侧的握杆，使重锤升起	重锤未完全高于标记	15 分
			或，重锤完全高于标记	25 分
灭掉炉火	火炉	机器人使火炉模型上的 4 个火头全黑		25 分
种花	植物和花园	机器人把基地中的植物模型带到花园，使植物的基座接触白色目标区		25 分
视频呼叫	显示屏	机器人使显示屏旁的小旗一直立起		20 分/面
缝被子	蓝色和橘黄色被子	机器人把基地中的被子带到目标区	蓝色被子直接接触其黑色目标区	15 分/床
			及，橘黄色被子直接接触其黑色目标区	30 分/床
健身运动	健身器	机器人每次将拨轮转动 90°，在两次转动之间机器人必须至少完全回基地一次		详见表 2

灵活性训练	灯架	机器人把灯架上的黄环带回基地		20 分/个
过桥	楼梯、平台和斜面	比赛结束时，机器人登上楼梯和斜面之间的中央平台并只与平台接触，除场地膜和机器人外，中央平台不与其它物品接触	中央平台倾翻	45 分
			或，中央平台保持平衡	65 分
合作	合作模型	机器人使自己一方的标杆 结束后 与对方的标杆平行，不考虑两杆的指向		45 分
球类游戏	球架	机器人只能用推杆的方法使球架上的球每次落下一个	比赛结束时留在球架上球的总数	10 分/个
			及，自己的球在球架中央	60 分

注：。健身运动的得分取决于健身器上指针的位置，详见图 21 和表 2。拨轮每转 90°，指针只能转 3.75°。拨论转 6 次，指针才能从一个灯转向另一个灯。

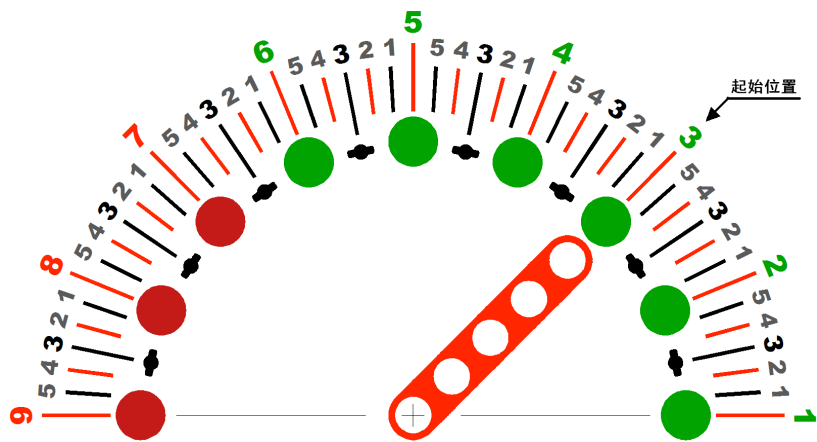


图 21 健身器上的指针位置

表 2 健身任务的得分

指针位置	得分	指针位置	得分	指针位置	得分	指针位置	得分
9-0	118	6-5	103	4-4	50	2-3	-15
8-5	117	6-4	100	4-3	45	2-2	-20
8-4	116	6-3	97	4-2	40	2-1	-25
8-3	115	6-2	94	4-1	35	2-0	-30
8-2	114	6-1	91	4-0	30	1-5	-35
8-1	113	6-0	78	3-5	25	1-4	-40
8-0	112	5-5	75	3-4	20	1-3	-45
7-5	111	5-4	72	3-3	15	1-2	-50
7-4	110	5-3	69	3-2	10	1-1	-55
7-3	109	5-2	66	3-1	5	1-0	-60
7-2	108	5-1	63	3-0	0		
7-1	107	5-0	60	2-5	-5		

7-0	106	4-5	55	2-4	-10		
-----	-----	-----	----	-----	-----	--	--

注：。从 6-0 到 6-1，得分有 13 分的跳跃，这不是印刷错误。

5.2 机器人从基地出发，出去走一圈或多圈，每次完成一个或多个任务。

5.3 完成任务不必按照某种特定的顺序，可以反复尝试完成某个任务（打保龄球任务最多只能试两次），但场上物体不会按照参赛队员的要求归位。

5.4 完成任务的结果必须一直保留到比赛结束，即，所要求的结果在场上仍能看到，这是得分的必要条件。机器人要完成的任务虽然是独立的，但是，如果在完成任务 B 时破坏了已经完成过的任务 A 的得分条件，任务 A 将不能得分。

5.5 理论上的最高得分为 723 分。

6 比赛

6.1 赛制

FLL 机器人工程挑战赛按小学、初中、高中三个组别分别进行比赛。比赛不分初赛和复赛，采用大循环制。组委会将保证每支参赛队至少有 4 次与不同对手比赛的机会。参赛队以抽签方式确定编号。以参赛队编号排的对阵图将在抽签后公布。

6.2 参赛队

6.2.1 每支参赛队可以由 4 名学生和 1 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是截止到 2013 年 6 月仍然在校的学生。

6.2.2 每场比赛中，除紧急修理外，只能有 2 名队员面向赛台。其他队员可站在附近，具体位置由裁判长确定，以便需要时介入，但他们不得拿着比赛器材。

6.3 比赛过程

6.3.1 赛前检查

参赛队的机器人在比赛前需要接受裁判员的检查，检查内容包括器材来源、机器人安全性等。

6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 参赛队准时到场参赛后，至少有一分钟时间去准备和安排未加电的机器人以及将要移动和使用的物品。

6.3.2.2 参赛队必须使用比赛提供的任务模型，不能携带自己的模型到竞赛区。参赛队员与裁判员一起核查赛台上的模型的数量和位置。

6.3.2.3 赛前准备中，参赛队不能为满足自己的需要而拆下任务模型，把任务模型固定到机器人上，把任务模型相互连接，将任何东西固定到任务模型上，为策略的需要接触基地外的任务模型，以及在竞赛区附近下载程序。

6.3.2.4 在准备时间内，参赛队员可以在基地外校准光电传感器。

6.3.2.5 在准备启动时，机器人必须在启动位置不动，参赛队员不能接触机器人和将要移动或使用的任何物品。机器人的任何部分以及将要移动或使用的任何物品必须完全纳入基地，

不允许任何东西超出虚拟的基地空间，如图 22 所示。机器人可以（但不要求）与将要移动或使用的物品接触。



图 22 启动位置

6.3.2.6 准备一台尚未加电的机器人时，参赛队可以用自己准备的策略物品（为了策略的需要而准备的物品，不是机器人）使它对准某个目标，但是在机器人启动前，必须松开策略物品。

6.3.2.7 完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.3.3 启动

6.3.3.1 裁判员确认两个参赛队均已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，操作手可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，操作手可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人。

6.3.3.2 负责启动机器人的参赛队员对机器人所做的唯一动作是让程序运行。在倒计时期间，参赛队员不能触摸机器人或将要使用或移动的物品。如果触摸了，裁判会重新开始倒计时。

6.3.3.3 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚。

6.3.3.4 一旦比赛开始，不得以任何理由中断或暂停比赛。

6.3.4 对比赛动作的规定

6.3.4.1 一般来说，完成任务并不需要使用特定的方法，也鼓励参赛队自由创造。但是，如果规则要求用某种特定方法完成某个任务，就必须用那个方法，否则裁判不认为是完成任务。

6.3.4.2 不允许将任务模型与其它物品（包括另一个任务模型）不合法地连接。任务模型与其它物品的合法连接应满足以下条件：握住其中一个（如果二者不同，则握住较重者）轻轻晃动，另一个会因重力而完全分离。如有不合法的连接，裁判员将不允许机器人启动。

6.3.4.3 机器人一经启动，就被认为是“活动的”，这种状态一直保持到参赛队员下一次触碰机器人或任何模型或正在移动或使用的物品。发生上述接触动作时，机器人就立刻被认为是“不活动的”，如果它不在基地，就必须拿回基地调整、重新配置并准备重新启动。

6.3.4.4 如果接触活动的机器人时它正在策略性地移动某个模型或策略物品，正在被移出基地的物品随机器人一起拿回基地，继续使用；裁判员将把那些在基地外遇到的物品拿出场地，不再使用。

6.3.4.5 只有在显然是要让机器人出基地的时候，参赛队员才可以将要移动的物品完全放到基地里，让活动的机器人与它相互作用。然而，把物品放到活动的机器人上，被认为是间接接触，必须重新启动。

6.3.4.6 不管因为什么原因而重新启动，应按照 6.3.2.4 的要求在基地内摆放机器人与物品。

6.3.4.7 如果未被接触的活动机器人与所移动或使用的物品脱离了接触，则该物品应留在原地，直到机器人重新与它接触。这类物品不能用手去恢复。

6.3.4.8 被活动机器人改变了的场地状态，不能恢复。参赛队员接触活动的机器人时，机器人必须立即停止。如果在机器人停止期间改变了场地状态，裁判会尽力恢复。如果无法恢复场地，就只能保持“原样”。本届比赛中，可以从场上拿走物品只有从球架上掉落的球和用过的黄色保龄球。

6.3.4.9 比赛可能会有一些偶然事故导致场地的状态发生变化。如果裁判员觉得不难恢复，就立即恢复原状；否则不予恢复。如果场地状态的变化是参赛队的过失造成的，变化导致的得分无效，变化导致的扣分有效；如果场地状态的变化不是参赛队的过失，参赛队将在得分上获得从宽的裁决。例如，A 队把球架中央的球推落时，球落在 B 队场上，继续滚动后撞倒了保龄球瓶，B 队可以因此得分。

6.3.4.10 基地内可得分的任务模型或物品，应一直在裁判员视线之内。

6.3.4.11 在比赛过程中，对于显然不是故意损坏而导致脱落的机器人零件，参赛队可自行或请求裁判帮助先移出场外，在机器人回到基地后，可将脱落的零件恢复。

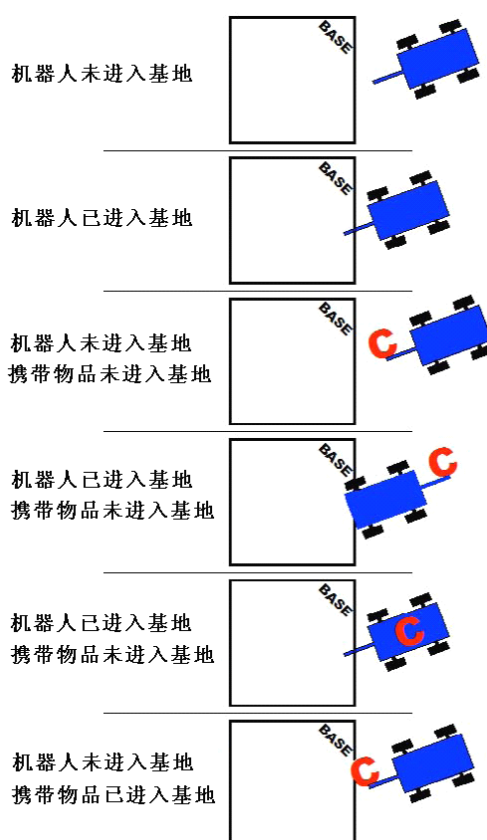
6.3.4.12 参赛队的机器人不能以任何方式干扰对方的机器人、场地或策略。但本届比赛中，对球架和合作模型的任何操作及其结果不被认为是干扰。

6.3.4.13 只要机器人（或与它接触的物体）的某一部分进入基地就可以用手将它们拿到基地里。但是，对这个机器人上所携带的从基地外拿回的任务模型，要按 6.3.4.4 处理。如果机器人进入基地里的仅是一条绳索、软管、导线、管子、链条或其它显然是为了伸展机器人而设计的配件（非机器人主体），就不认为机器人的某一部分进入了基地。

6.3.4.14 如果机器人停在即将获得一个任务得分的状态，即使策略性地拿回机器人，这个任务也不能得分。

6.3.5 比赛结束

6.3.5.1 每场比赛时间为 150 秒钟，裁判员以哨音结束比赛。此后，参赛队员应立即停止活动的机器人。因停止不及时造成的得分无效。在



裁判员确认得分前，任何人不能触碰和移动场上的得分物品和改变得分状态。

6.3.5.2 裁判员记录场上状态，填写记分表。参赛队员应确认自己的得分，协助裁判员恢复场地，立即将自己的机器人搬回准备区并注意不要带走任务模型和比赛用物品。

6.3.5.3 裁判员和志愿者将任务模型和物品恢复到启动前状态。

6.4 确定获胜队

6.4.1 每场比赛后，参赛队的最终得分为各种动作的得分扣除罚分，按最终得分多少确定胜负。

图 23 对机器人和携带物品进入基地的判断

6.4.2 挑战赛结束后，每支参赛队剔除一场最低得分，以其余场次的得分总和排名。如果出现局部并列的情况，以参赛队被剔除的一次比赛得分确定先后；如果仍然并列，由裁判长根据参赛队的场上表现确定先后。

7 记分

7.1 为减少比赛期间的争议，该场比赛结束后只根据当时场地上的情况来判定得分。比赛结束时，裁判会仔细检查赛场并记下物品的状态和位置。这就是说，如果已经完成的任务被机器人在比赛结束前破坏了，就无法得到该分数。

7.2 对于每项已完成的任务所记的分数，参见“5 任务说明”一节。

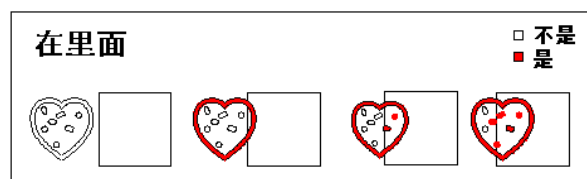


图 24 “里面”的判断

7.3 判定得分时，常常要判定某物品是否在某区域“里面”，判断标准是如果 A 的任何一部分覆盖 B 区域，A 就在 B 的“里面”，如图 24 所示。直接接触也没有关系。容器中的物品要单独裁定，与容器无关。

7.4 有时，还需要判定某物品与机器人、任务模型或另一物品是否接触。如果 A 与 B 直接接触，就是 A 接触了 B，如图 25 所示。

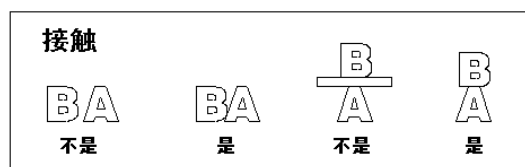


图 25 “接触”的判断

8 犯规和取消比赛资格

8.1 未准时到达的参赛队，每迟到 1 分钟则判罚该队 10 分。如果比赛开始 2 分钟后参赛队仍未到场，该队将被取消比赛资格。

8.2 第一次误启动的参赛队将受到裁判员的警告，第二次误启动的参赛队将被取消比赛资

格。

8.3 违反对器材和软件的规定，又无法纠正，由裁判长决定处理办法，但是，无论怎样处理，该参赛队不能获奖。

8.4 本届比赛的“接触惩罚”在健身器上实施。如果参赛队员接触完全在基地外的活动的机器人，裁判就要将健身机上的拨轮向 0 的方向转动一次（90°）作为惩罚。

8.5 如果任务模型损坏显然是参赛队或机器人造成的，无论是有意还是无意，将警告一次。即使再次完成任务也不能得分。

8.6 如果出现不合法的任务模型的连接，裁判员将宣布机器人这一次从基地启动完成的所有任务无效。场地恢复到启动前的状态，机器人及相关模型拿回基地重新启动，但不进行 8.4 的处罚。

8.7 比赛中，参赛队员有意接触比赛场上的物品或机器人，将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

8.8 如果从机器人上分离出来的部件或机构妨碍对方得分，该队将被取消比赛资格。多次故意犯规可能导致取消该队的参赛资格。

8.9 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.10 比赛中总会产生一些难以估计的问题，裁判员遵循的原则是“疑问从无，裁定从宽”。