

附件：

2023 年全国师生信息素养提升实践活动
(第二十四届学生活动)
黑龙江赛区科创实践活动

指 南

黑龙江省师生信息素养提升实践活动组织委员会编
二〇二三年四月

一、活动安排

哈尔滨分赛场

报到时间	项目	比赛时间	报到地点
5月13日 8:00	智能机器人： 1、无人机飞控创意挑战赛 2、旋翼赛个人飞行赛竞赛规则(XGF) 3、旋翼团体接力飞行赛竞赛规则(XTJ) 4、BATTLEACE 青少年挑战赛 5、2023年 DOBOT 智造大挑战--航天英雄挑战赛 6、BoxBot 机器人格斗大赛规则 7、Robo Gneius 2023 超能行动赛 8、ROBO GENIUS 2022 优创未来赛项规则 9、人形竞技 10、VEX 机器人工程挑战赛	5月13日- 5月14日 9:00 -17:00	哈尔滨海 宁皮革城 一楼(道 里区机场 路198 号)

双鸭山分赛场

报到时间	项目		比赛时间	报到地点
	创意智造(专项)	智能机器人		
5月20日 8:00	世界青少年创意搭建挑战赛	11、工程任务挑战赛 12、2023年 SuperAI 超级轨迹赛-星际联盟 1220 13、GAR 火星移民——寻找新家园 14、无人机障碍接力赛比赛 15、RIC 机器人创新挑战赛主题 16、星际物联挑战赛 17、城市资源争夺战 18、元宇宙探索挑战赛	5月20日- 5月21日 8:00 -17:00	双鸭山市五环体育馆

二、比赛说明

(一) 比赛须知

1、各项比赛的参赛队伍需达到3支以上才能正常开展比赛，如果达不到三支队伍的，裁判组根据编程、搭建、完成规则任务等综合因素进行评比。

2、比赛使用的整套设备由参赛选手自行携带，不得相互借用机器。相互借用机器的队伍一经发现，将取消双方比赛资格。

3、入场前，参赛选手应自行检查设备问题，参赛选手若遇设备故障，不能正常按时进行比赛的，需及时向裁判进行报告。

4、比赛现场出现设备损坏时，参赛选手应向裁判申请使用自带的备用机器。

5、比赛现场提供当地标准电源接口，如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请参赛队自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能距离参赛队的指定调试桌有一定的距离，请参赛队自行准备足够长的排插，同时在现场使用排插时请注意固定和安全。

6、赛场采用日常照明，大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着比赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化和未知光线的实际影响，参赛选手应自行适应或克服，可使用遮挡物进行遮光、使用手电筒(手机的闪光灯不允许使用)进行补光。

7、组委会提供统一的比赛赛台，尽量保证比赛赛台的平整，但不排除赛台褶皱等情况出现，参赛选手需自行适应赛台环境，不允许申请更换赛台。

8、禁止使用胶布固定机械臂和围栏，禁止使用黑笔或黑色胶布涂改比赛场地的黑线。场地如有任何问题，请在赛前告知工作人员统一处理赛后，提出异议将不会受理。

9、参赛选手必须经过身份信息核对后才能进入候场区。进入候场区时，应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用设备等，不允许携带手机等通信设备。

10、裁判员有权对参赛队伍携带的器材进行检查，所用器材必须符合大赛组委会各项比赛规则相关规定与要求。

11、进入比赛区后，参赛选手必须有秩序、有条理地搭建及调试机器人及准备。不得通过任何方式联系指导教师或家长。不遵守秩序的参赛选手可能受到警告或被取消参赛资格。

12、入场前，参赛选手应自行检查比赛设备。调试期间不会因任何设备问题而增加调试时间。

13、比赛期间参赛选手不允许擅自离开比赛场地。如需去洗手间，应主动向裁判申请，由志愿者或者工作人员陪同进出赛场。

14、比赛正式开始后，参赛选手未经允许不得接触电脑及赛台内的任何器材。

15、启动后的机器人，因任何原因将所携带的物品掉落在场地内，都不得手动取出掉落物；因任何原因将所携带的物品抛出场外，该物品都不得放回场地。

16、裁判员发出结束信号后，参赛选手应立即停止机器人程序。裁判未确认计分之前不得与场上的任何物品接触。

17、裁判员计分以选手结束比赛时的完成情况为准。若裁判员计分的过程中，场地上的情况发生改变，由裁判进行仲裁决议。

18、裁判员填写记分表并告知参赛选手得分情况，参赛选手代表必须进行签字确认。

19、裁判有权不接受任何个人或团体的音视频资料。

(二) 犯规和取消比赛资格

1、未准时到场的参赛队，如果调试时间开始 5 分钟后仍未到场，该队将被取消本场比赛的资格。

2、进入比赛区后，现场裁判将统一启动正式的调试时间。调试时间内，参赛选手不得通过任何方式接受指导教师或家长的指导。

3、比赛场地内禁止使用手机、平板等通讯设备，同时禁止携带任何辅助编程的纸质或者电子资料进入比赛区，不得上网和下载任何程序，违者第一次进行警告，第二次将直接被取消比赛资格。

4、参赛选手在未经裁判长允许的情况下，私自与指导教师或家长联系，该参赛选手将被取消比赛资格。

5、比赛中，各赛队的领队和指导教师不得进入备赛区及比赛场地，也不可以对比赛中的学生进行任何形式的指导。

6、现场编写的程序应为队员自己创作，如发现参赛队抄袭等作弊行为，将取消比赛资格。

7、参赛选手擅自撕毁组委会统一制作的标签将被取消比赛资格。8、比赛过程中，参赛队员未经允许接触电脑及赛台内的任何器材，将直接被取消比赛资格。

9、比赛过程中，参赛队员不得以言语挑衅、暴力威胁、肢体动作等方式干预其他队伍比赛，情节严重者直接被取消比赛资格。

10、参赛队伍要服从裁判的判决，如有异议可提出仲裁，但不得干扰比赛秩序，不听从裁判员的指示，否则该参赛选手将被取消比赛资格。

11、比赛场地内禁止使用任何强力胶或会遗留痕迹的胶布，如泡沫胶、双面胶、透明胶等，违者第一次进行警告，第二次将直接取消比赛资格。如需要固定传感器，可以使用美纹纸或警戒胶布，未准备符合规定胶布的参赛选手可向现场工作人员借用。

12、对于破坏比赛赛台的行为，如用手锤击赛台桌面、使用器械砸向赛台桌面、用脚故意踢赛台等行为，一经发现，一律取消比赛资格。

13、比赛中，参赛选手或者比赛设备一旦出现未严格执行规则规定的情况，一律判处违规，直接取消比赛资格。

14、比赛正式开始后，未进行比赛的队伍在赛台上等候，禁止围观正在比赛的队伍，如因围观造成事故或争议，将直接取消比赛资格。

15、参赛队应根据比赛规则和大赛要求进行比赛，如有违反将按情节严重程度给予警告、取消比赛成绩、取消比赛资格、通报批评等处理。

（三）评分方式

赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，设裁判长一名，全面负责赛项的裁判和管理工作。赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务卡及得分规则，评定成绩。参赛选手根据现场赛项任务卡的要求进行编程设计，独立完成比赛，需要裁判确认的得分项必须经过裁判员的签字确认，否则不得分。

（四）回避方式

裁判应与参赛人员无利益关系。与参赛单位、参赛选手有利益关系时，裁判应主动申报、回避。

（五）争议解决方式

在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等具有争议的现象，参赛选手代表可在比赛结束后 1 小时内向裁判组提出书面申诉。赛项裁判组会在接到申诉后的 1 小时内组织复议，并向申诉人当面反馈复议结果，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉，申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

本规则说明是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。本说明中事项与具体赛项规则中事项冲突时，以具体赛项中事项为准。凡是说明中没有明确的事项由裁判组集体仲裁

三、竞赛规则

（一）创意智造（专项）

世界青少年创意搭建挑战赛项规则

一、创意搭建挑战赛介绍

创意搭建比赛需要学生自行设计搭建结构，通过吊装重物验证搭建结构承重能力和稳定性，在不改变材料的情况下，探究结构强度与空间结构的最优解决方案，考验学生学科知识，充分锻炼学生综合能力。

二、大赛组别

大赛为团队赛，每队限 2 人，分为小学组和初中组 2 个组别。

三、现场赛

1、比赛组别：

小学组、初中组、高中组（含中专、职高）。

2、比赛内容：

现场设计、创意搭建、承重挑战三个流程

a、现场设计

①参赛队伍需自行携带笔记本电脑。电脑中需提前安装好比赛指定的 NX3D 设计软件。

②现场设计指定 NX3D 设计软件。

③现场提供 1 台太尔时代打印机进行现场打印使用，打印材料为 ABS。

④小学组现场将自己所使用的装置与平台连接的连接件复原绘制一遍。初中组现场将自己所使用的提升装置和装置与平台连接的连接件复原绘制一遍。需要参赛选手将设计好的部分在评测时进行展示，并匹配了相应分数。

⑤将设计好的装置与平台连接的连接件进行打印，打印过程需自主完成。

⑥小学组可以使用提前设计好的连接模型进行打印。连接装置也可以自行设计，现场进行打印和使用会有相应加分，只设计现场没有打印和使用不加分。初中组无此加分项。

⑦现场设计评分，最终记录到总成绩中。

b、创意搭建环节

①参赛队现场搭建的模型要与前期整体设计作品模型（前期设计好带入现场）保持一致，在评测环节对整体设计作品模型进行展示，与现场搭建模型进行比对匹配相应分数。

②参赛队的作品总重量不得超过 230g。（包含吊装线、木条、木条接口）。

③参赛队的作品禁止使用橡皮筋、胶水、胶带等物品。违规使用一经发现取消参赛成绩。

c、承重挑战环节

①参赛队在创意赛搭建作品基础上进行增加重量的挑战。

②挑战重量在基础重量（500g 砝码）的上进行增加。

③参赛队伍自行决定增加总量，首次增加重量不低于 200g。

④参赛队的作品禁止使用橡皮筋、胶水、胶带等物品。违规使用一经发现取消参赛成绩。

四、比赛评分

1、网络赛评分细则：

小学组评分细则

项目	细目	满分
创意搭建	1. 平台搭建高度达到 90cm 得 20 分。搭建高度每超过 5cm 分数增加 1 分。满分 30 分。 2. 砝码高度达到 50cm 得 30 分。达不到高度不得分。 3. 放置砝码过程中木条与链接件开裂或脱离但不影响运行，开裂或脱离一处扣 2 分。	60
承重挑战	重量增加 200g（在创建搭建承重 500g 的基础上增加），吊装物吊起高度超过 50cm 得 25 分。重量每增加 50g 得 1 分（不足 50g，向下舍去。比如：200g 基础上增加 49g。成绩按 200g 计算）。放置砝码后坚持 20 秒核算成绩，如果坚持不到 20 秒，最终成绩按照上次放置砝码成绩核算。 2. 放置砝码过程中木条与链接件开裂但不影响运行，开裂一处扣 2 分。	不封顶

初高中组评分细则

项目	细目	满分
创意搭建	1. 平台搭建高度达到 90cm 得 20 分。搭建高度每超过 5cm 分数增加 1 分。满分 30 分。 2. 砝码高度达到 50cm 得 30 分, 达不到高度不得分。 3. 放置砝码过程中木条与链接件开裂或脱离但不影响运行, 开裂或脱离一处扣 2 分。	60
承重挑战	重量增加 200g（在创建搭建承重 500g 的基础上增加), 吊装物吊起高度超过 50cm 得 25 分。重量每增加 50g 得 1 分（不足 50g, 向下舍去。比如: 200g 基础上增加 49g。成绩按 200g 计算）。放置砝码后坚持 20 秒核算成绩, 如果坚持不到 20 秒, 最终成绩按照上次放置砝码成绩核算。 2. 放置砝码过程中木条与链接件开裂或脱离但不影响继续放置砝码, 开裂或脱离一处扣 2 分。	不封顶

2、现场赛：

小学组评分细则

项目	细目	满分
现场设计	创意设计部分与实际作品对应连接件一致得 10 分, 否则不得分。	10
创意搭建	1. 设计图展示与创意搭建模型相同得 15 分。不相同不得分。 2. 平台搭建高度达到 90cm 得 10 分。搭建高度每超过 5cm 分数增加 1 分。满分 20 分。 3. 砝码高度达到 50cm 得 20 分, 达不到不得分。 4. 承重过程中木条与链接件开裂或脱离但不影响继续放置砝码, 开裂或脱离一处扣 2 分。	55

承重挑战	<p>1. 重量增加 200g（在创建搭建承重 500g 的基础上增加），吊装物吊起高度超过 50cm 得 20 分。重量每增加 50g 得 1 分（不足 50g，向下舍去。比如：200g 基础上增加 49g。成绩按 200g 计算）。放置砝码后坚持 20 秒核算成绩，如果坚持不到 20 秒，最终成绩按照上次放置砝码成绩核算。</p> <p>2. 砝码未到规定提升高度，不得分。</p> <p>3. 砝码放置过程中木条连接件开裂或脱离但不影响继续放置砝码，开裂或脱离一处扣 2 分。</p>	不封顶
------	--	-----

初高中组评分细则

项目	细目	满分
现场设计	<p>1. 连接件自行设计。设计完整设计得 10 分；否则不得分</p> <p>2. 使用现场设计的连接件进行搭建得 10 分，使用提供的连接件模型现场打印并装配不得分。</p>	20
创意搭建	<p>1. 设计图展示与创意搭建模型相同得 5 分。不相同不得分。</p> <p>2. 平台搭建高度达到 90cm 得 10 分。搭建高度每超过 5cm 分数增加 1 分。满分 20 分。</p> <p>3. 砝码高度达到 50cm 得 20 分。</p> <p>4. 砝码未到规定高度，不得分。</p> <p>5. 放置砝码过程中木条与连接件开裂或脱离但不影响继续放置砝码，开裂或脱离一处扣 2 分。</p>	40
承重挑战	<p>重量增加 200g（在创建搭建承重 500g 的基础上增加），吊装物吊起高度超过 50cm 得 20 分。重量每增加 50g 得 1 分（不足 50g，向下舍去。比如：200g 基础上增加 49g。成绩按 200g 计算）。放置砝码后坚持 20 秒核算成</p>	不封顶

	<p>绩，如果坚持不到 20 秒，最终成绩按照上次放置砝码成绩核算。</p> <p>2. 砝码放置过程中未到规定提升高度，不得分。</p> <p>3. 砝码放置过程中木条与连接件开裂或脱离但不影响继续放置砝码，开裂或脱离一处扣 2 分。</p>	
--	--	--

五、安全说明

（一）活动现场所有人员（现场管理与组织人员、工作人员、学生）不得在活动现场内外吸烟，不听劝阻者清退竞赛现场。

（二）未经允许不得使用和移动场内的任何设施设备（包括消防器材等）。

（三）选手在活动中必须遵守现场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用现场设备和软硬件工具，出现严重违章操作的，组委会视情节轻重进行批评和终止参与资格。

（四）参加活动前，指导老师或领队对学生进行安全教育。活动中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向工作人员报告，工作人员视情况予以判定，并协调处理。

六、免责声明

（一）知识产权保护：所有作品不得存在任何知识产权纠纷或争议，参与学校或个人自行负责一切关于其作品的知识产权保护问题，活动组织方对此不承担任何责任。

（二）保密条款：活动组织方将对参与作品相关信息进行严密的管理。活动组织方有权利用参与作品的信息进行与活动有关的宣传活动，例如发布优秀作品信息。当参与方要求公开、修改或延期使用其提交的信息时，活动组织方经过身份核实后给予答复。

（三）本活动的最终解释权属于活动组委会。

（二）智能机器人

项目 1

无人机飞控创意挑战赛

一、参赛对象

小学、初中、高中（含中职）的学生。

二、参赛项目

序号	机型	适用比赛	组别
1	小飞-01	旋翼赛越障打击竞赛（XYD）	小学、初中、高中（含中专、职高）
2	小飞-A1	旋翼赛编程空中搜寻赛（XBS）	小学、初中、高中（含中专、职高）

三、赛项规则

旋翼赛越障打击赛竞赛规则（XYD）

1. 器材要求

飞机机型：四轴飞行器飞机轴距：210~240mm 飞机高度：100~128mm 续航时间：≥10 分钟辅助飞行：气压计定高

起飞重量：≤130g（含保护罩与电池）

保护设计：有保护罩，以保证飞行安全。电机类型：空心杯

电池类型：锂电池

遥控设备：独立遥控器（非手机、平板）

飞行性能：飞行器需具有将现场标靶击倒的飞行性能

2. 比赛为个人赛,参赛选手采用第三视角跟随的方式遥控飞行器穿越障碍场地最后完成标靶打击,比赛时间为 2 分钟。除了考察参赛选手的飞行控制能力外,更多地考察参赛选手在特定情况下的应急能力、决策等能力。

3. 小学及初中组按既定航线完成越障和打击即可,高中组比赛时需在场地图标识环绕的地方完成障碍物的一周环绕(顺/逆时针均可)。赛道场地及规格见图 1、2 所示,标靶见图 3 所示。

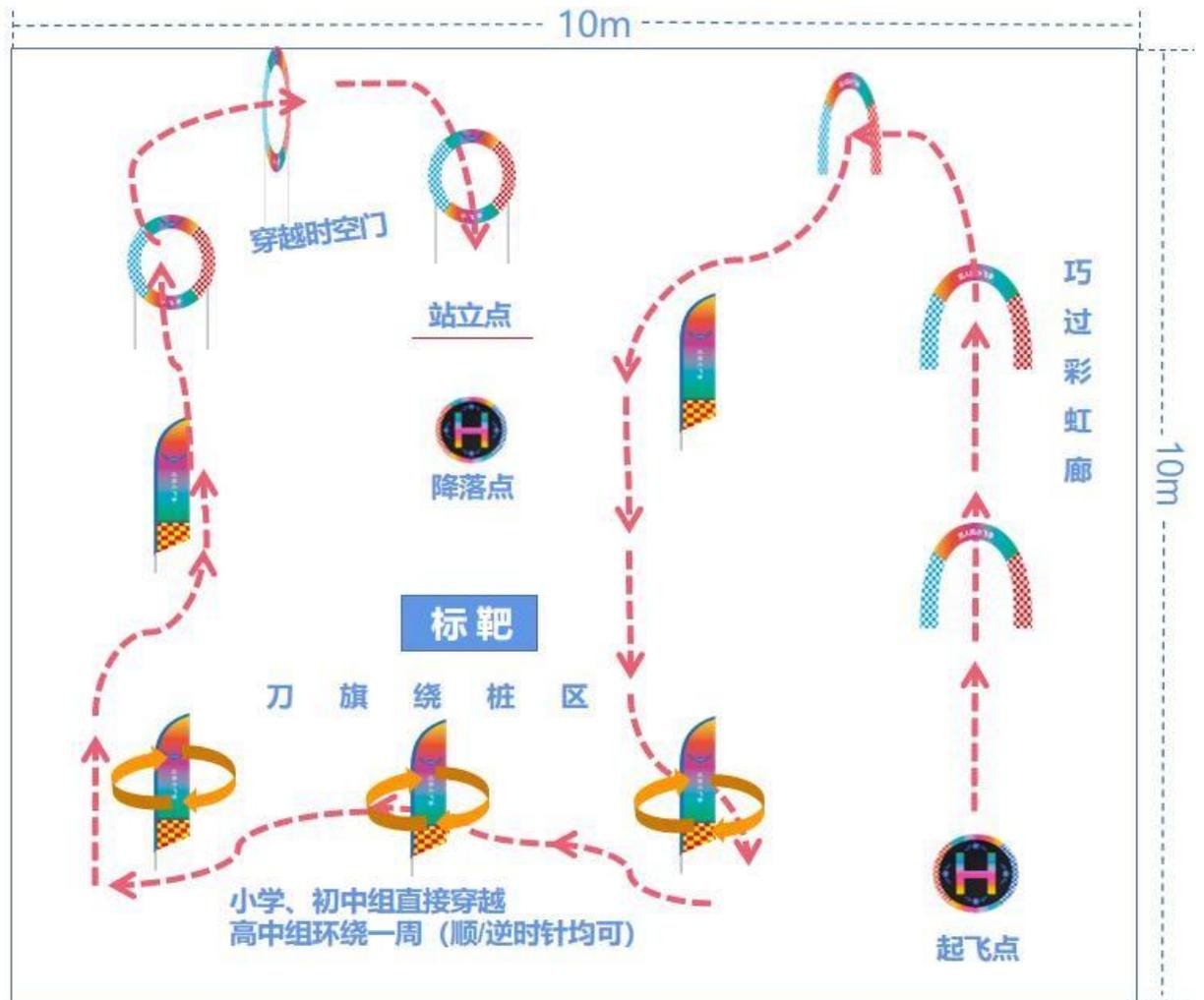


图 1 赛道示意图

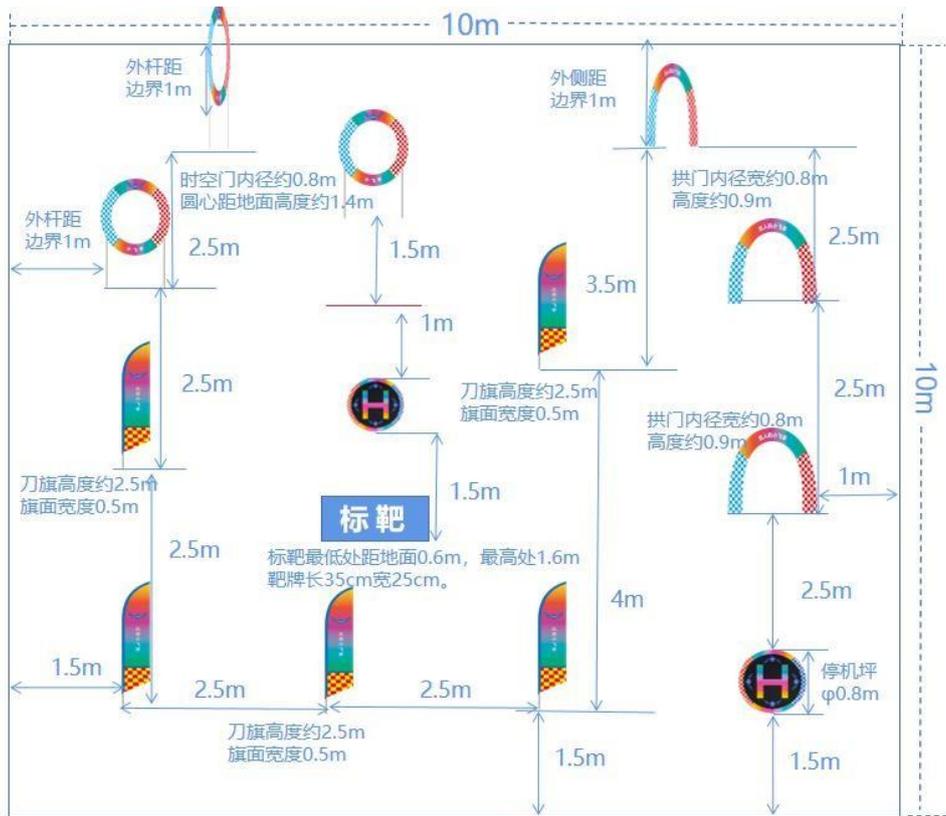


图 2 场地规格图（正式比赛障碍间距会有稍微调整）

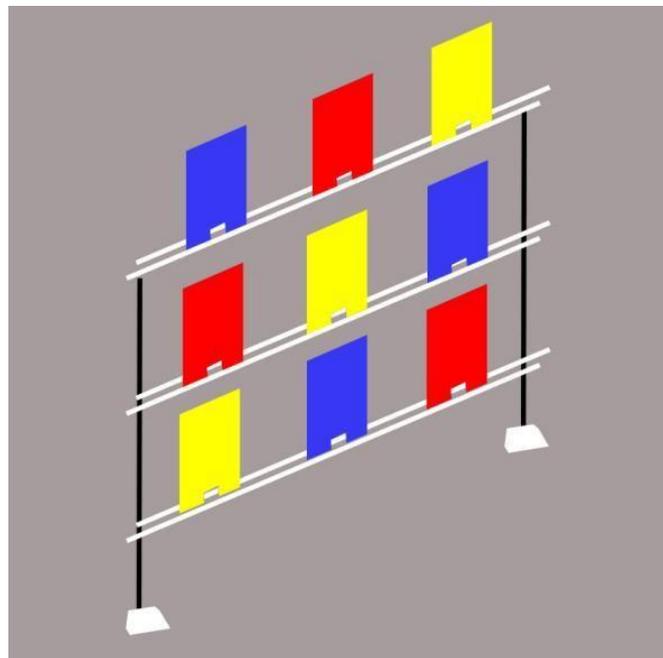


图 3 标靶示意图

4. 比赛所用飞行器，均由参赛选手自备。每名选手可自带 2 架飞行器及 2 块备用电池进入比赛场地。同一组别的比赛以参赛队为单位，按顺序到相应比赛场地进行比赛，各参赛队的选手出场顺序由领队老师预先确定，需赛前与选手安排好。每名选手有 2 次参赛机会，取最优成绩为最终成绩。

5. 参赛选手在入场后抽取打击对象的颜色标牌，抽签后将获得的标靶备忘贴贴于遥控器上。

6. 选手进入起飞区准备起飞，起飞前有 40 秒的测试准备时间，准备完毕向裁判示意申请起飞，裁判发出“准备、3、2、1，起飞！”的指令，在“起飞”指令发出后才可以起飞，抢飞会重新回到赛场起飞并做对应处罚。

7. 飞行中参赛选手采用第三视角沿既定航线按照障碍顺序完成前期的越障飞行，比赛中飞行器出现故障，现场可进行故障处理并继续比赛，故障处理过程计时不停止。

8. 越障飞行结束后进行目标打击，目标打击时参赛选手需站立在规定区域，打击的目标是赛前抽取的对应标靶，有效打击的标准是标靶在被打击后脱落。选错打击目标不得分，对应扣除分数。打击目标数量不做要求，选手根据自己比赛情况设定打击目标方案。

9. 现场裁判对比赛进行计时，从起飞到着陆是一个完赛的过程。当距本轮比赛结束还有 20 秒和 10 秒时，现场裁判会向选手报读“距比赛结束还有 xx 秒”（其他时间不做报时）的提示，选手根据自身情况选择是否着陆或继续打击目标，还剩 5 秒结束时现场裁判会提示“本轮比赛结束进入倒计时：5、4、3、2、1、时间到”，计时终止。

10. 成绩判罚

①抢飞扣 3 分飞行器飞行过程中触地每次扣 2 分（目标打击中触碰地面不做扣分）。

②飞行器在飞行过程中碰触障碍物每次扣 2 分（目标打击中触碰结构架等不做扣分）。

③飞行器在飞行过程中（不含飞行器出现故障，更换设备及零件）选手接触飞行器机体的每次扣 2 分。

④飞行过程中需逐一穿越每个障碍，出现一次遗漏障碍的，现场裁判警告后需重新操控飞行器穿越该障碍，第二次遗漏成绩扣 4 分并重新穿越，第三次扣 6 分并重新穿越，三次后仍然遗漏每次扣 20 分。

⑤飞行过程中未按既定航线飞行，飞出比赛区域的每次扣 5 分。

⑥有效打击一个标靶加 30 分，打击错误不得分并每个扣 10 分。

着陆分：

⑦完赛着陆分满为 40 分，如有部分机身（包含桨保护圈）、脚架超出停机坪接触地一次扣分（2 分），机身倾斜、侧翻扣 5 分。

⑧越障飞行中可跟随飞行器飞行，但目标打击时必须在规定区域内，跨越规定区域每次扣 30 分，且在区域外打击成功的不计分。

⑨越障飞行中飞行器坠地或其他原因等不能复飞的参赛选手可快速原地手动复位，记触地一次。

⑩在目标打击中飞行器出现故障等情况，选手确定不能继续比赛的，可向现场裁判报告“不能复飞，比赛结束”裁判停止计时，比赛终止，比赛用时为表显时间，前期成绩正常计入，着陆分在总分中扣 5 分。

11. 成绩判定

比赛总成绩=120-比赛用时+目标打击分+着陆分-其它扣分；最低得分为 0 分。

比赛用时为 120 秒，用时精确到毫秒，计分转化到秒。如参赛队员完赛用时为 1' 20" 30，则记为 80.30。如出现相同分数，将如下排定名次

①比赛用时少者名次靠前；

②用时相同情况下有效打击目标数量多者靠前；

③用时与打击目标相同情况下越障飞行中扣分少者靠前。

比赛分小学组、初中组、高中组（含中专、职高）计分及评奖。

旋翼赛编程空中搜寻赛竞赛规则（XBS）

1. 器材要求

飞机机型：四轴飞行器 飞机轴距：160~180mm 续航时间： ≥ 10 分钟定位方案：下视视觉定位

起飞重量： $< 200\text{g}$ （含保护罩与电池）

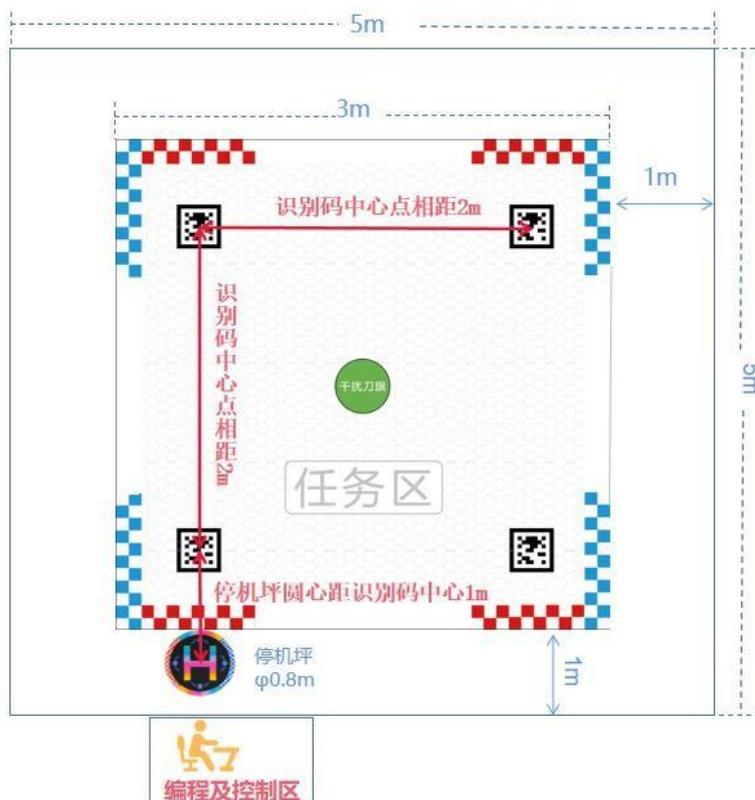
保护设计：全封闭保护罩，以保证飞行安全。电机类型：无刷电机

电池类型：锂电池

编程语言：图形化编程语言或 python 编程

2. 比赛方式

比赛为个人赛，以编程无人机智能应用为主，选手需要根据抽签顺序，现场编写程序，在指定区域内完成搜寻任务并按要求完成搜寻后的动作和拍照后着陆（小学及初中组就地着陆，高中组需返回起飞地完成着陆，着陆点统一为 1 号识别码）。重点考察参赛队员的无人机编程能力及无人机智能技术应用能力，场地示意图如图 4 所示。



3. 同一组别的比赛将在不同的比赛场地同时进行，以参赛队为单位，按顺序进入相应比赛场地进行比赛，出场顺序由领队在进场前确定。每轮次由两名选手同时上场在各自席位完成编程，比赛中相互之间不允许沟通，每名选手编程仅有 1 次机会。

4. 参赛选手所使用的参赛机器、电脑、鼠标及鼠标垫、草稿纸、圆珠笔需自备，禁止使用触屏模式电脑编写程序。选手可自带 1 架备用机及 2 块备用电池。

通过抽签决定选手比赛顺序，分批次进入编程场地，在编程场地内再次抽取搜寻的二维码序列号。（赛前裁判会检查电脑内有无相关编写好的程序）。确认各自的二维码序列号后裁判会现场公布编程要求：

A. 自行选择图形化或 Python 程序语言； B. 飞行航线自主选择；

5. 程序中一定要加入寻找到二维码后的反应动作，必须包含对齐二维码、拍照、无人机做弹跳动作后着陆；识别到对应二维码后需完成拍照，并自动保存在电脑内（清晰度不做要求）。

6. 参赛队员需了解全部比赛要求，按照抽签顺序和比赛现场要求准备比赛，待裁判发出“开始编程”指令后，学生自行按下计时器并开始编写程序，编程时间小学及初中组为 5 分钟，高中组 6 分钟，时间到比赛终止。

7. 参赛队员完成编程后起立并告知“编程完成”，同时，自行终止计时器计时，迅速站立到编程桌一旁，等待裁判确认，裁判未确认前选手不得碰触比赛用具。计时精确到毫秒。如参赛选手用时 4' 20" 20, 计 260.20 为编程成绩。编程全部结束后按照抽签结果完成搜寻，选手在现场裁判的指引下放置无人机，进行飞行比赛，最终按照任务要求找到对应的二维码并完成对应动作。

8. 飞行过程中由于飞行器原因导致飞行距离超出或未达到指定距离，裁判在判定学生程序无误后允许学生现场改变程序中的飞行距离（原程序飞行距离不得低于 120cm，其他项不得修改），重新开始飞行。修改机会仅有两次，第三次后不得修改，飞行成绩记为 5 分。

9. 成绩判罚

比赛成绩=编程分-飞行扣分-其他扣分，各科目分数计算如下：

小学及初中组：

编程分=300-编程计时-编程错误，最低得分 0 分。

高中组：

编程分=360-编程计时-编程错误，最低得分 0 分。裁判在检查编程中发现程序有错误的，小学及初中组每处扣 10 分，高中组每处扣 20 分。错误范围包含未编写搜寻后飞行器反应（机头灯要求、弹跳、着陆）、无对齐二维码、飞行距离低于 120cm、弹跳时间或翻滚方位等，逻辑错误不做提示。

10. 飞行扣分

①任务完成需成功着陆，能正确寻找到并做出反应动作不能够着陆的扣 20 分，飞行过程中触碰障碍物的扣 2 分。

② 着陆区域说明：小学组及初中组搜寻到后就地着陆，高中组需返回着陆区域着陆，着陆超出着陆区域的扣 20 分。

③ 现场编程中携带任何通信设备、储存设备或直接导用程序的一经发现成绩为 0。

④现场编程仅考核编程能力，如果在验证飞行中由于设备故障出现的失误不做扣分处理，若长时间无法起飞，现场裁判在验证程序无误并能完成仿真飞行的，现场编程分正常得分。

⑤未正确搜寻到目标物的（图传显示目标物能正常出现在画面但无人机未做任何识别动作的可重新飞 1 次，第二次依旧不能正常搜寻到的）比赛不得分。如出现相同分数，将从下排定名次

编程分数高者名次靠前；

编程分数相同情况下编程错误少者靠前；

编程分数与编程错误相同情况下编程用时少者靠前。

6. 比赛说明

①比赛将在同一个场地进行，参赛队伍的编程桌号与出场顺序将在签到时通过抽签决定。

②小学组、初中组和高中组（含中职）无人机创意编程实际飞行所需范围相同，固定范围 8×8×6 米。

③比赛所用笔记本电脑、草稿纸、笔等辅助工具均由参赛选手自备。

④本项比赛分为“编程”和“飞行演示”两个环节。编程作品在“飞行演示”前一天上交至组委会。由组委会统一要求封存；飞行演示环节：包含现场调试及无人机编程作品实际飞行等所有操作。小学组、初中组、高中组（含中职）分组比赛，分组评定名次与奖项。

编程作品提交后，任何参赛队不得再进行修改和调试，均已选手提交作品为准。

项目 2

旋翼赛个人飞行赛竞赛规则 (XGF)

一、参赛要求

初中组、高中组（含中职）

参赛人数：1 人

二、器材要求

小学组

飞机机型：四轴飞行器 飞机轴距：120mm~130mm

起飞重量：≤110g（含保护罩与电池）

保护设计：全封闭保护罩，以保证飞行安全

辅助飞行：仅支持气压计、光流、摄像头做为辅助传感器飞行时间：6~13 分钟

电池类型：锂电池

遥控器：独立遥控器，非手机、平板

飞机机型：四轴飞行器

飞机轴距：200mm~260mm

起飞重量：≤300g（含保护罩与电池）

保护设计：至少具有半包围结构保护罩，以保证飞行安全

辅助飞行：仅支持气压计，不得支持 GPS、光流、摄像头、超声波等辅助传感器

飞行时间：≥10 分钟 电池类型：锂电池

遥控器：独立遥控器，非手机、平板

三、竞赛方式

1. 竞赛为飞行赛，根据飞行得分及飞行时间排定名次。
2. 比赛所用飞行器，均由参赛选手自备。每名选手可带两架飞行器进入竞赛场地。
3. 同一组别的竞赛将在多个竞赛场地同时进行，以参赛队为单位，按顺序到相应竞赛场地进行竞赛，各参赛队的选手出场顺序由领队老师预先确定，需赛前

与选手安排好。每名选手有两次飞行机会，以两次飞行较好的成绩作为本轮次得分。参赛选手应在本队竞赛时间内完成飞行。

4. 竞赛中完成规定动作，获得相应得分。场上选手需佩戴护目镜，在赛道指定区域进行操作。

5. 每位选手的飞行赛用时为 120 秒，超时视为竞赛结束，只记录已完成科目的得分，按 120 秒计时。

6. 选手按照规定科目，规定顺序完成全部竞赛的，记录个人实际完成时间，并计算得分，如出现以下情况（竞赛用时不足上限 120 秒），对应的处理和计算方式如下：

①飞行器未按照规定科目，规定顺序完成全部动作，中途坠机且无法复飞的，只记录已完成科目的得分，同时，飞行时间按 120 秒计时。

②飞行器按照规定科目要求完成竞赛但未按照规定顺序完成竞赛，个人完成时间按实际时间计，对于未按规定顺序完成的科目，相应的科目以 0 分计，并计算该科目的扣分项。

③飞行器按照规定顺序完成竞赛但未按照规定科目要求完成竞赛，个人完成时间按实际时间计，对于未按规定科目要求完成的科目，相应的科目以 0 分计，并计算该科目的扣分项。

7. 如果飞行过程中有违规操作，则根据规则扣分，当扣分分值大于完成科目分值时，最终的计算分值按照最小 0 分计算，不做负分计算。

8. 每名参赛选手单独计算总得分以及飞行时间。

9. 飞行结束后，现场裁判向参赛选手出示《飞行成绩记录单》，并要求场上选手确认后签字。

10. 判定竞赛结束的几种状况：

①竞赛在规定时间内完成飞行科目，安全降落完成锁桨动作，桨叶停转；

②飞行时间超时；

③飞行器跌落或撞到防护网上，无法复飞；

④飞行器飞到竞赛场地的防护网外；

⑤竞赛开始后场上选手触碰飞行器。

四、成绩评定

1. 成绩评定基于竞赛总得分以及飞行用时。

2. 以竞赛得分评定竞赛的名次与奖项，得分高者为优胜。

3. 出现得分相同的情况下，飞行用时短者为优胜。

五、竞赛科目

1. 竞赛正式开始前，参赛选手有 30 秒的飞行测试时间。

2. 裁判发出“开始”口令，选手解锁飞行器后，飞行计时开始。

3. 科目①：起飞，由起降平台起飞至安全高度，穿过圆圈飞向科目②；

4. 科目②：在飞行高度低于标杆高度上限的前提下，逆时针方向(俯视角度)环绕一圈，飞向科目③；

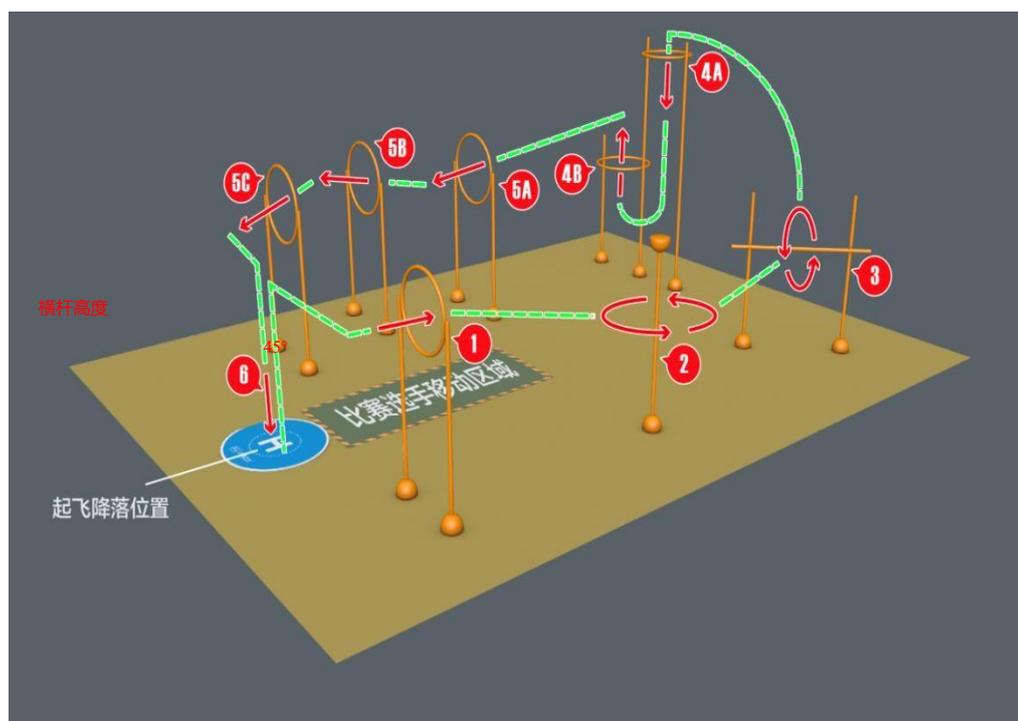
5. 科目③：无人机从横杆下部穿越，沿顺时针方向(竞赛选手站位视角)环绕横杆一周，经横杆下部飞向科目④；

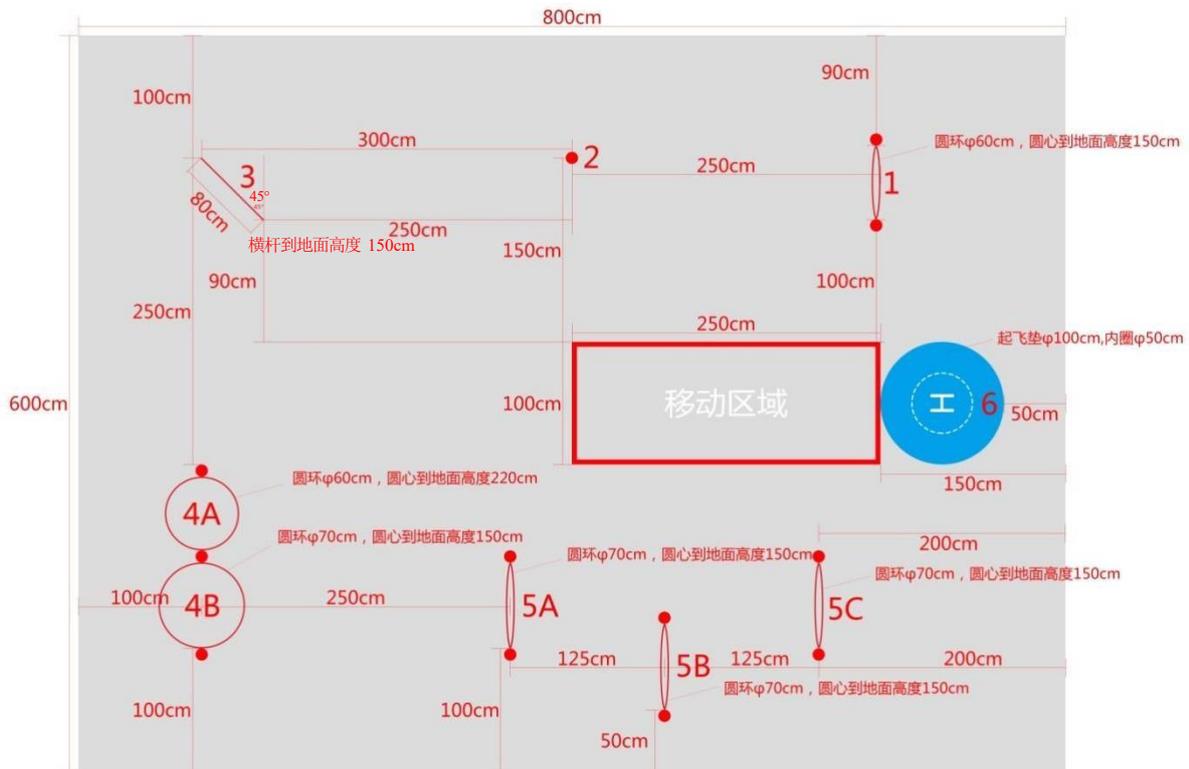
6. 科目④：首先从上向下穿越高位圆圈④A，然后从下向上穿越低位圆圈④B，之后飞向科目⑤；

7. 科目⑤：按照⑤A-⑤B-⑤C 的先后顺序，连续穿越蛇形连环圈，共三个，之后飞向科目⑥；

8. 科目⑥：飞回起降平台上空，在起降平台安全降落。飞机降落后，选手操作锁桨，桨叶停止转动，计时停止。

赛道示意图如下：





赛道平面示意图

7. 及格着陆：飞行器中心点垂直投影不在起降平台外沿内侧，但能着陆停桨，记 20 分；

8. 飞行器中心点垂直投影压线以低分记。着陆成绩的计算以飞行器停桨结束竞赛的位置进行考核评定。项目总分为 150 分，要求全部完成竞赛科目并完美着落，且无扣分。

9. 扣分：

①飞行器在飞行竞赛期间碰到四周内侧防护网，扣 5 分/次；

②飞行竞赛期间，选手操作飞行器触碰到选手本人或裁判，扣 20 分/次；

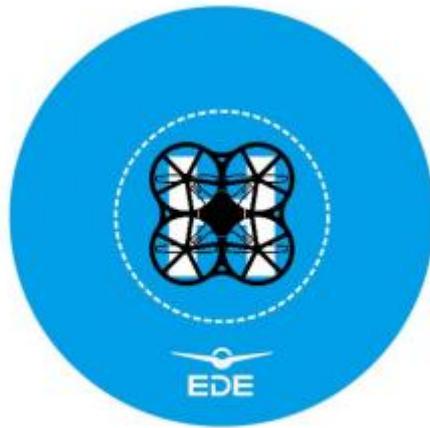
③飞行竞赛期间，飞行器坠落或接触地面，在无人为接触飞行器的前提下，飞行器可以经遥控控制，成功复飞的，扣 20 分/次；

④竞赛中未佩戴护目镜，扣 20 分。佩戴护目镜以选手进入飞行区防护网内开始记。

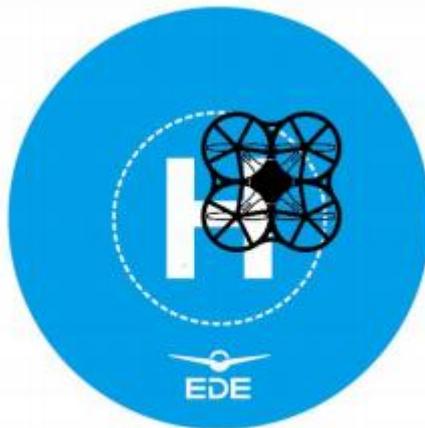
⑤竞赛选手仅能在规定的“移动区域”内移动，完成飞行竞赛，如果出现参赛选手的鞋子踩压“移动区域”标志线且鞋子的任何一个实际接触地面的部位有肉眼可明显识别的超出“移动区域”标志线外侧的行为发生，扣 5 分/次。

⑥飞行竞赛期间，飞行器在穿越或绕行障碍物时，将障碍物碰倒落地的，扣 20 分/次。

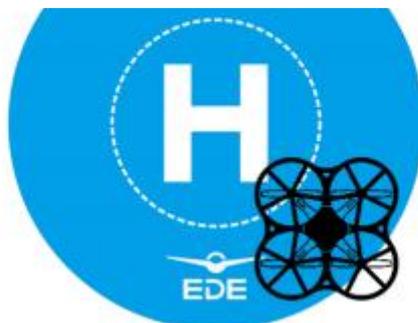
10. 降落点得分示意：



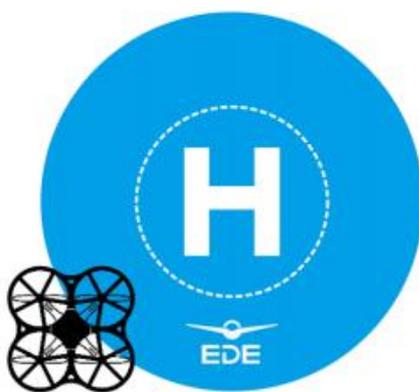
完美着陆 50 分



优秀着陆 40 分



良好着陆 30 分



及格着陆 20 分

项目3

旋翼团体接力飞行赛竞赛规则 (XTJ)

一、参赛要求

初中组、高中组 (含中职)

参赛人数: 1人

二、器材要求

飞机机型: 四轴飞行器 飞机轴距: 200mm~230mm

起飞重量: $\leq 300\text{g}$ (含保护罩与电池)

紧急停桨功能: 有

教练功能: 有

保护设计: 至少具有半包围结构保护罩, 以保证飞行安全

电机类型: 无刷电机

辅助定位: 仅支持气压计, 不得支持 GPS、光流、摄像头、超声波等辅助传感器

飞行时间: 12~15 分钟 电池类型: 锂电池

遥控器: 独立遥控器, 非手机、平板

三、竞赛方式

1. 从起降平台起飞, 按照规定顺序通过所有障碍项目, 并在规定时间内安全降落。

2. 竞赛为飞行赛, 根据参赛队伍竞赛总得分及飞行时间排定名次。

3. 竞赛需要 4 名选手接力完成, 1~4 号选手的出场顺序由队伍自行决定。

4. 飞行赛所用飞行器由参赛队伍自备。每支参赛队最多可携带两架飞行器进入竞赛场地, 并自行准竞赛用电池。

5. 竞赛根据完整赛道分两圈完成, 每圈竞赛由 2 名参赛选手完成, 需按照 1~4 号的出场顺序依次完成接力飞行赛, 即第 1, 2 号选手接力完成第一圈竞赛, 第 3, 4 号选手接力完成第二圈竞赛。竞赛中完成规定动作, 获得相应得分。场上选手需佩戴护目镜, 在赛道指定区域进行操作。

6. 每位选手单独进行飞行, 竞赛时赛道内的选手人数不得超过 2 名。接力过程如下:

1~2号选手先进入“移动区域”，并确保“教练线”正确连接两台遥控器，1号选手完成指定科目①~③飞行环节，然后把遥控器从教练模式切换到学生模式，该模式切换要求在进入科目④前完成。2号选手在开始科目④环节前接手控制飞行器。1号选手沿指定选手交接活动区域快速撤离赛道，并迅速与3号选手完成替换，注意，需要在1号选手完全撤离赛道场地后，3号选手才能进入场地。2号选手在完成指定科目④~⑥环节期间。3号选手需及时上场就位，2号选手在进行科目⑥时，只需将飞行器飞到起降平台上空3号选手即可进行交接，而后继续执行科目①；接管完成后，2号选手可以做离场准备，注意，需要在2号选手完全撤离赛道场地后，4号选手才能进入场地。4号选手需要在3号选手进行指定科目①~③期间及时上场就位，待3号选手完成科目③后，由3号选手将遥控器从教练模式切换到学生模式，该模式切换要求在进入科目④前完成，之后由4号选手接手飞行器完成指定科目④~⑥环节，直至飞行器降落到起降平台，选手锁桨至完全停桨，则接力赛结束计时。

7. 竞赛需要按照规定科目，规定顺序完成，不得随意缩减科目飞行，如果未按照规定顺序完成相应竞赛科目，则飞行时间按照上限240秒计，同时科目得分仅计入按照规定顺序完成的科目分值。每支参赛队伍单独计算总得分以及飞行时间。

8. 完成竞赛的标准定义：从起降平台起飞，按照规定动作，规定顺序通过所有障碍项目，并在上限时间内以降落为目的完成降落。

9. 竞赛结束后，现场裁判向参赛选手出示《飞行成绩记录单》，并要求场上选手确认后签字。

10. 参赛队伍中所有选手完成全部规定动作后，记录整体完成时间。每支参赛队伍飞行赛用时为240秒，超时视为竞赛结束，只记录已按规定顺序完成的科目的得分，按240秒计时。

11. 如果飞行过程中有违规操作，则根据规则扣分，当扣分分值大于完成科目分值时，最终的计算分值按照最小0分计算，不做负分计算。

12. 判定竞赛结束的几种状况：

①竞赛在规定时间内完成科目，在锁桨动作完成后，桨叶停转；竞赛实际用时超过竞赛规定的上限时间；

②竞赛过程中飞行器跌落或撞到防护网上,经反复遥控操作,无法复飞继续竞赛;

③竞赛过程中飞行器飞到竞赛场地的防护网外侧。竞赛过程中主动接触或触碰飞行器

四、成绩评定

成绩评定基于参赛队伍的竞赛总得分以及飞行用时。以竞赛总得分评定竞赛的名次与奖项,得分高者为优胜。出现得分相同的情况下,飞行用时短者为优胜。

五、竞赛科目

1. 竞赛正式开始前,参赛选手可以在现场裁判确认下进行最多 30 秒的飞行测试。

2. 裁判发出“开始”指令,选手解锁飞行器,竞赛计时开始,选手启动飞行器,进入竞赛环节。

3. 科目①:起飞,由起降平台起飞至目视高度,穿过圆圈飞向科目②;

4. 科目②:在飞行高度低于标杆高度上限的前提下,逆时针方向(俯视角度)环绕一圈,飞向科目③;

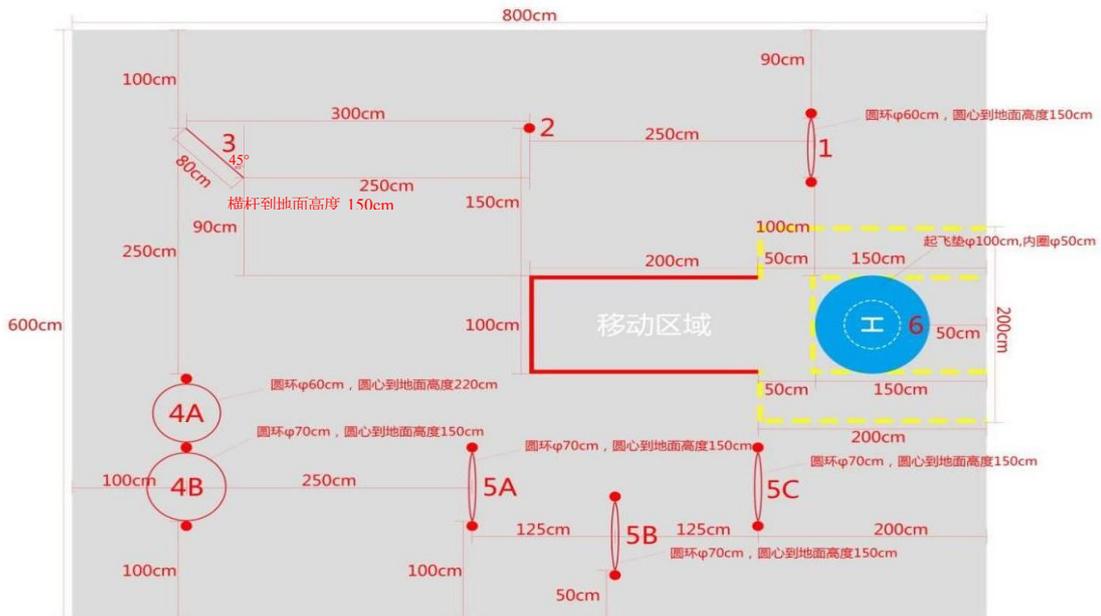
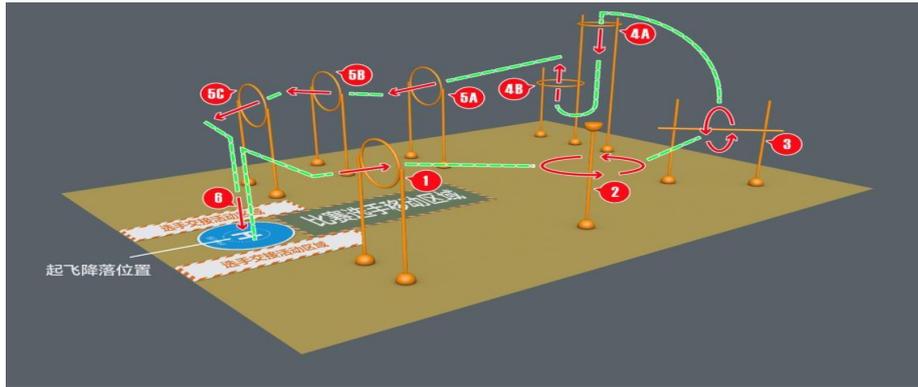
5. 科目③:飞行器从横杆下部穿越,沿顺时针方向(竞赛选手站位视角)环绕横杆一周,经横杆下部飞向科目④;

6. 科目④:首先从上向下穿越高位圆圈④A,然后从下向上穿越低位圆圈④B,之后飞向科目⑤;

7. 科目⑤:按照⑤A-⑤B-⑤C 的先后顺序,连续穿越蛇形连环圈,共三个,之后飞向科目⑥;

8. 科目⑥:飞回停机坪上空,并降落至起降平台。

9. 飞机降落后,选手操作锁桨,桨叶停止转动,计时停止。由于是飞行接力赛,按照下图设计的赛道,共计飞行两圈。选手接力交接期间,需要在指定的选手交接活动区域完成交接,竞赛场地内不得同时出现超过两名参赛选手。赛道示意图如下:



赛道平面示意图

六、计分规则

1. 科目①、②、④B、⑤A、⑤B、⑤C(见赛道平面示意图)：记 10 分；

2. 科目③、④A：记 20 分；

3. 科目⑥：（科目⑥的分值计算是以降落为目的，即按照规定科目，规定顺序完成竞赛过程中，进入到科目⑥环节时，计算完成分值，如果在竞赛进行到科目⑥之前，当遇到飞行器意外坠落且无法复飞的竞赛情况发生，不计算科目⑥ 的降落得分）

4. 完美着陆：飞行器的完整保护罩全部垂直投影均落在内圈内，四周均不触碰内圈线，记 50 分；

5. 优秀着陆: 飞行器的完整保护罩外沿垂直投影有部分落在内圈外侧, 但中心点垂直投影位于内圈内, 记 40 分;

6. 良好着陆: 飞行器中心点垂直投影位于内圈外侧且落在起降平台外沿内侧, 记 30 分;

7. 及格着陆: 飞行器中心点垂直投影不在起降平台外沿内侧, 但能着陆停桨, 记 20 分;

8. 飞行器中心点垂直投影压线以低分记。着陆成绩的计算以飞行器停桨结束竞赛的位置进行考核评定。

9. 项目总分为 250 分, 要求全部完成竞赛科目并完美着陆, 且无扣分。扣分:

①飞行器在飞行竞赛期间碰到四周内侧防护网, 扣 5 分/次;

②飞行竞赛期间, 选手操作飞行器触碰到选手本人或裁判, 扣 20 分/次;

③飞行竞赛期间, 飞行器坠落或接触地面, 在无人为接触飞行器的前提下, 飞行器可以经遥控控制, 成功复飞的, 扣 20 分/次;

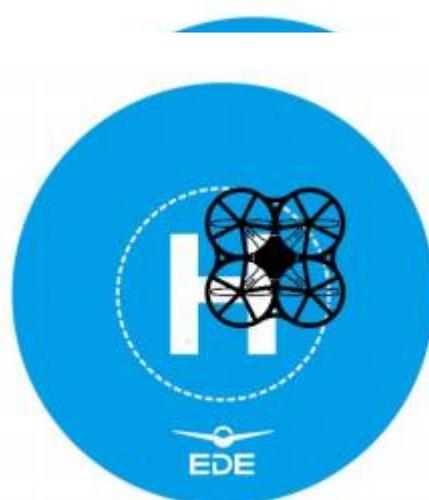
④竞赛中未佩戴护目镜, 扣 20 分。佩戴护目镜以选手进入飞行区防护网内开始记。

⑤竞赛选手仅能在规定的“移动区域”内移动, 完成飞行竞赛, 如果出现参赛选手的鞋子踩压“移动区域”标志线且鞋子的任何一个实际接触地面的部位有肉眼可明显识别的超出“移动区域”标志线外侧的行为发生, 扣 5 分/次。

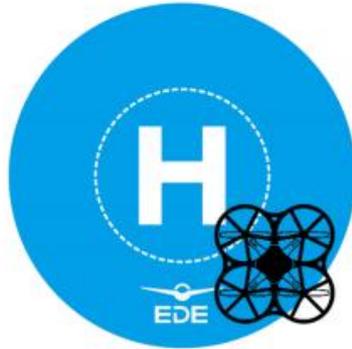
⑥飞行竞赛期间, 飞行器在穿越或绕行障碍物时, 将障碍物碰倒落地的, 扣 20 分/次。

⑦竞赛过程中不得出现超过 2 名参赛选手同时出现在竞赛场地中的情况, 如发现超过 2 名参赛选手同时出现在竞赛场地的行为, 扣 10 分/次。

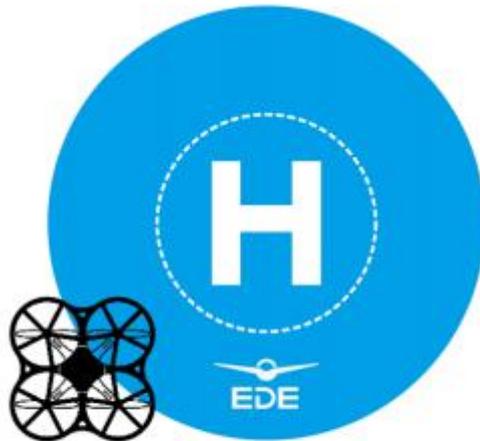
降落点得分示意:



优秀着陆 40 分



良好着陆 30 分



及格着陆 20 分

项目 4

BATTLEACE 青少年挑战赛

1. 赛事介绍

BATTLEACE 青少年挑战赛是组委会面向全体青少年群体发起的顶级竞技格斗机器人赛事。赛事要求青少年以桌面级竞技格斗机器人为载体，充分掌握基础机械结构知识与基本实践技能，通过竞技与对抗的方式考察学生的工程设计与创新实践能力。

本赛事着重锻炼青少年工程思维、创新意识等综合素质能力，通过以赛代学、以赛促学的方式激发青少年好奇心和想象力，增强青少年科学兴趣、创新意识和创新能力。通过竞技格斗对抗的形式，充分考察选手的临场反应能力、快速决策能力以及发现问题、解决问题的能力，培养属于中国的未来工程师。

BATTLEACE 青少年挑战赛一传统对抗赛的核心形式是一对一格斗。选手通过遥控器远程操控机器人，实现对其他机器人的物理打击和控制，最终将对手击飞至 OUTA 区或使其丧失移动能力，以取得比赛的胜利。详情请见 3.4 单场胜负判定。

1.1 参赛器材介绍

BATTLEACE 青少年挑战赛参赛机器为桌面级竞技格斗机器人。机器人尺寸不限，重量限制为不超过 300g，并且选手必须使用一种执行机构作为攻击型武器，同时参赛器材必须采用玄智科技提供的安全系统模块。具体机器设计制造规范参照《附件 1：桌面级竞技格斗机器人建造规则》。

1.2 官方推荐器材

官方推荐玄智科技 E 系列产品，信息如图所示：

表 1-1 推荐机器人

名称	类型
B&A E1-Pro	教育版竞技机器人套装
B&A E1-Max	专业版竞技机器人套装

2. 比赛场地

桌面级标准版格斗舱适用于桌面级格斗机器人相关的竞技比赛。它主要由竞技空间和控制中心组成，整体外形尺寸为 880mm*880mm*600mm。

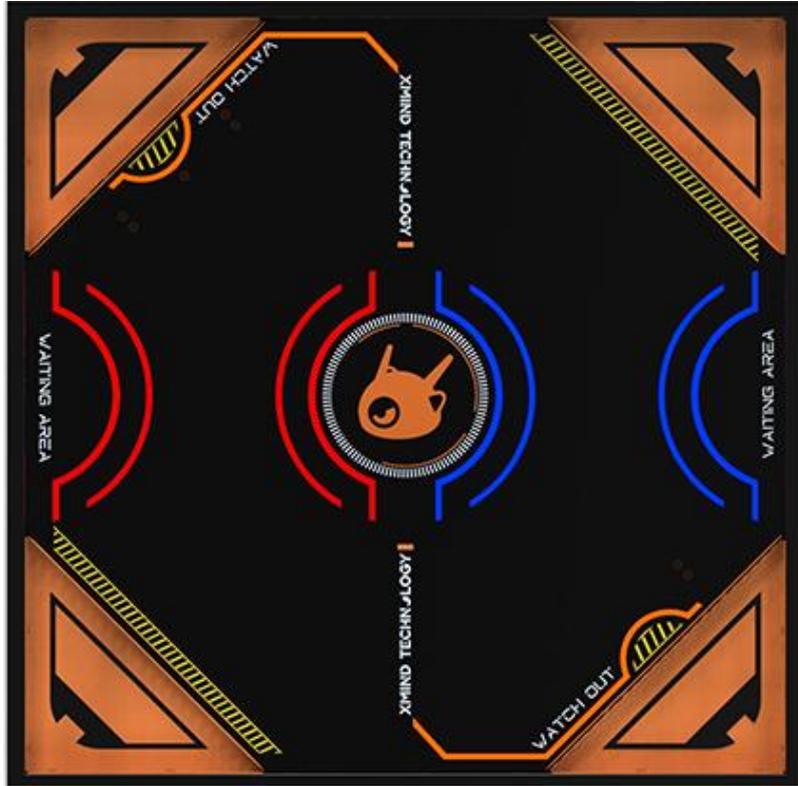


图 2-1 竞赛场地俯视渲染图



图 2-2 竞赛场地斜视渲染图

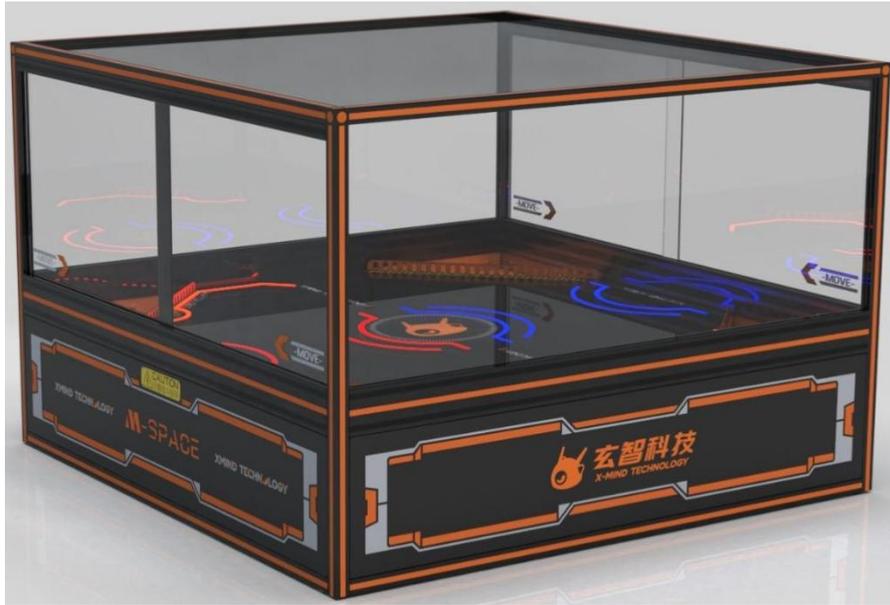
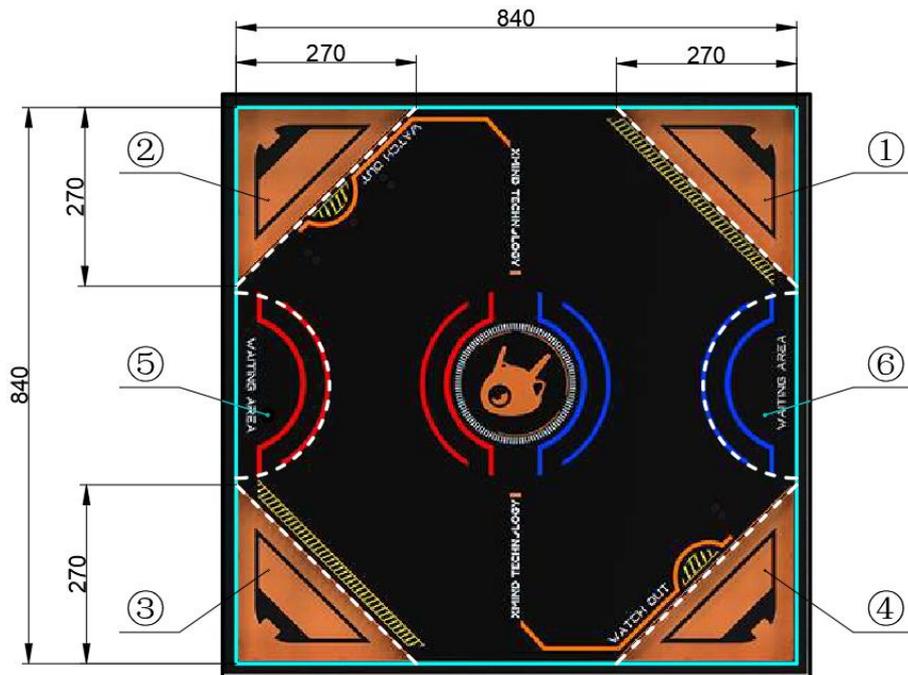


图 2-3 竞赛场地轴侧渲染图



- 1-普通 OUTA 区 2-机关 OUTA 区 3-普通 OUTA 区
4-机关 OUTA 区 5-红方准备区 6-蓝方准备区

图 2-4-1 竞赛场地功能尺寸图（单位：mm）

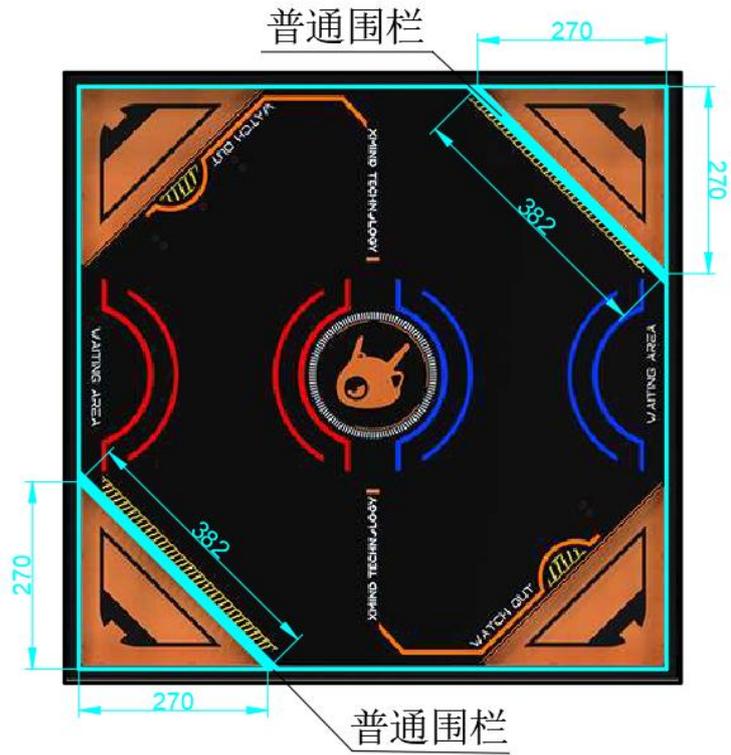


图 2-4-2 普通 OUTA 区示意图

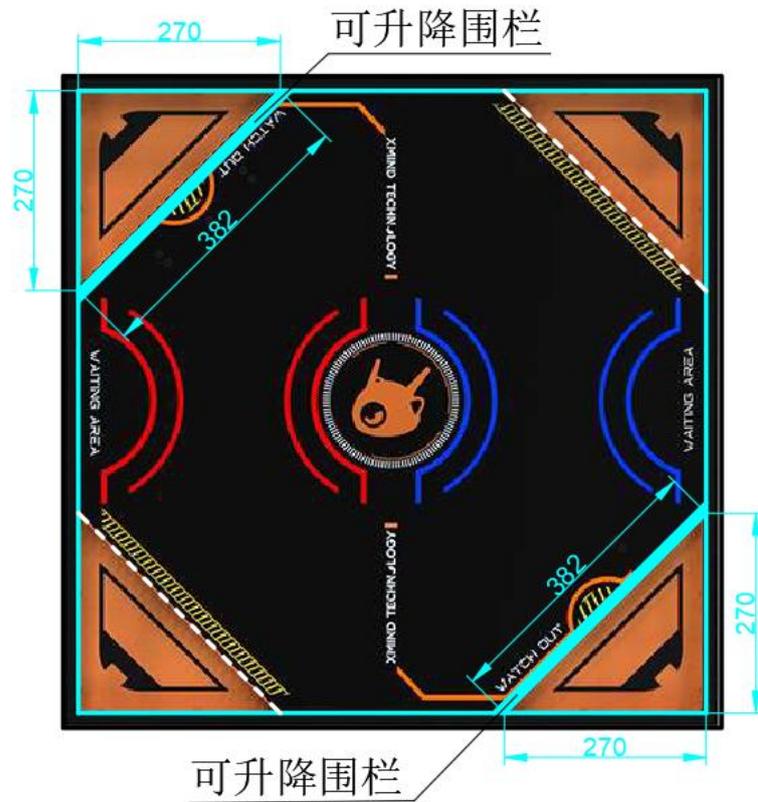


图 2-4-3 机关 OUTA 区示意图

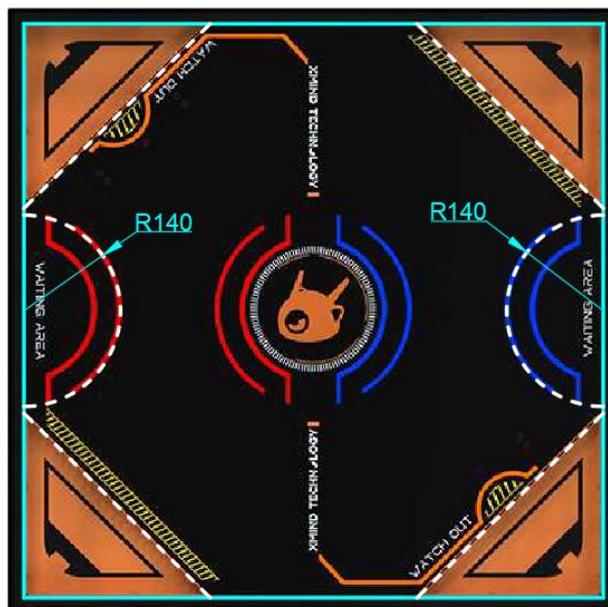


图 2-4-4-红（蓝）方出发区示意图

竞技平台铺设厚度 3~5MM 的钢化玻璃底板，场地内边框为铝合金材质，机关 OUT 区围栏为钢材质为主。

3. 比赛机制

3.1 安全系统

比赛用格斗机器人的武器有两种类型，分别是动能武器和非动能武器；其运转模式包括普通模式和攻击模式。

动能武器：指以击打为主的武器，利用电机使武器高速转动蓄能实现打击。

非动能武器：指以控制为主的武器，利用舵机和传动机构实现打击。

普通模式：没有插入能量卡的模式称为普通模式，动能武器的功率为满功率的 30%。

攻击模式：插入能量卡后武器满功率运转的模式称为攻击模式。

为保证比赛过程中选手和工作人员安全，比赛用机器人遥控器配备有能量卡插槽。对于能量卡的使用，组委会对动能武器的功率进行了限制，而针对非动能武器，组委会不作任何功率限制。

在比赛中能量卡由裁判进行保管，比赛选手不允许在格斗舱外将能量卡插入遥控器卡槽并解锁攻击模式，否则将受到警告，情况严重者将被取消本次比赛资格。机器人必须在格斗舱内按照裁判指示进行解锁。

3.2 OUTA 区机制

OUTA 区分为普通 OUTA 区和机关 OUTA 区。普通 OUTA 区围栏高度固定，不可升降；机关 OUTA 区围栏可升降。

机关 OUTA 区启动条件：若 120 秒未分出胜负，则场地系统自动开启，机关 OUTA 区下降围栏，围栏下降后机关 OUTA 区将与竞技平台平齐（机器可以无障碍驶入 OUTA 区）。

3.3 裁判判罚机制

【压制】：攻击方控制、压制对方机器人导致完全无法移动，压制时间不得超过 10 秒，分离后再次控制冷却期为 3 秒（分离超过 3 秒则压制时间重新计算），如超过 10 秒进攻方仍然控制，第一次将受到警告，第二次则直接判负。

【KO 读秒】：当赛场上有一方选手机器的运动系统受损，裁判会要求该选手展示移动能力。若选手无法展示出指向性移动能力（原地转圈不属于指向性移动），则裁判会进行倒计时 10 秒读秒，若选手在 10 秒内无法移动超过 20cm，则宣布本场比赛该选手被 KO。

【强制结束】：如一方机器人暴露易燃易爆的元器件或机器人无法控制，则比赛强制结束，意外发生方直接判负。

【意外情况判罚】：

1. 卡场地：当比赛选手机器卡在场中无法移动时，该情况视为比赛因素，比赛正常进行，执行裁判正常判罚。

2. 机器没电：当比赛中有选手的机器出现没电的情况，该情况由选手个人造成，比赛正常进行，执行裁判正常判罚。

3. 机器转向故障：当比赛中选手机器出现转向故障，该情况视为选手在维修区和检录区未完成机器检修工作，比赛正常进行，执行裁判正常判罚。

4. OUTA 区返回对战区：当比赛中选手的机器被击落至 OUTA 区，但是机器通过自身功能返回对战平台，该情况会由裁判进行 KO 读秒，若选手机器在 5 秒内返回对战平台，则比赛继续，否则视为该选手本场比赛落败。

3.4 单场胜负判定

3.4.1 获胜条件

满足以下获胜条件其中任何一种，则现场执行裁判会宣布比赛结束。

1. 当比赛中一方选手的机器 10 秒内无法移动超过 20cm，则视为该选手本场比赛落败。

2. 当比赛中一方选手的机器被击飞至 OUTA 区，并在 10 秒内无法返回对战平台，则视为该选手本场比赛落败。

3. 当比赛中一方选手的机器被彻底损毁，为避免进一步损毁产生电池等易燃物品燃烧的情况，执行裁判会立即叫停比赛，机器被严重损毁的一方被视为本场比赛落败。

3.4.2 平局

若比赛时间 3min 结束后，双方选手未能达到上述条件，则该局比赛视为平局。

在积分赛中，平局产生后，双方选手各获得 1 积分，比赛结束；在淘汰赛中，若出现平局情况，则延长比赛时间直至分胜负。

3.5 赛制说明

BATTLEACE 青少年挑战赛分为积分赛和锦标赛两种赛制。积分赛的赛制为小组积分制，每场比赛选手会根据胜负情况获得不同积分，选手最终排名由总积分决定；锦标赛也可称之为淘汰赛，每轮比赛会淘汰一半的选手，最终会决出冠亚季军。

在比赛前，组委会将根据实际情况，综合判断选择最终的赛制，最终的赛制将会在赛事公告中发布。

3.5.1 积分赛赛制

在积分赛中，所有选手将会被分成若干小组，小组内的每位选手之间将会相互交战，若每两位选手之间只交战一次，则为单循环积分赛，若为两次，则为双循环积分赛。

在积分赛中，每位选手在每场比赛后会根据比赛情况获得不同积分：获胜一局则获胜方积三分，败方积零分；平局双方各积一分。

积分赛的比赛排名由每场比赛的积分总和决定。按照如下顺序，优先级从高到低，高优先级的条件决定比赛结果：

1. 小组总积分高者排名靠前。
2. 若出现两队积分相等的情况，则两队排名的先后顺序由这两支队伍的交手情况决定，即在两队交手的那场比赛中，获胜方最终积分总排名优于落败方。
3. 若出现多支队伍积分相同的情况，则比较并列队伍小组赛中所有场次累计的竞赛总时长，小组中使用时长少者排名靠前。
4. 如果按照以上规则仍有两支或两支以上的队伍并列，组委会将安排并列队伍两两加赛一局。

A组				A组积分排名			
第一场	A1	VS	A2	序号	队号	分数	战绩
第二场	A3	VS	A4	1	A2	7	2胜一平
第三场	A1	VS	A3	2	A4	6	2胜一平
第四场	A2	VS	A4	3	A1	4	1胜1平1负
第五场	A1	VS	A4	4	A3	3	1胜2负
第六场	A2	VS	A3				
小组单循环							

图 3.1 积分赛示意图

3.5.2 锦标赛赛事

锦标赛也可称之为淘汰赛，组委会在赛前会将全部参赛选手的比赛顺序进行编排，选手之间两两对决，落败的选手被淘汰出局，获胜的选手晋级到下一轮的比赛中，每一轮比赛会淘汰一半的选手，最终决出冠亚季军。

在赛前，组委会将根据实际情况决定选手两两对决时所用场次，通常会分为单场淘汰制（B01）和三局两胜制（B03）。



图 3.2 锦标赛示意图

3.5.3 混合赛制

为增加比赛的丰富性和参与性，组委会还会采取混合赛制，即参赛选手先通过小组赛的选拔，通过积分的方式决出成功出线的队伍；随后采用淘汰赛的形式，来角逐最终的冠军。

初赛：

初赛共 32 支队伍，通过前期分组，分为 A~H 共 8 个小组。小组内通过积分的形式，决出每个小组的前两名选手，共 16 支队伍进入到淘汰赛阶段。

淘汰赛：

晋级的 16 支队伍通过抽签的方式重新进行排序，16 支队伍将通过淘汰赛的形式，每轮比赛将淘汰一半的选手，最终角逐出最后的冠亚季军。

A组			B组			C组			D组		
队名	VS	队名									
A2	VS	A3	B2	VS	B3	C2	VS	C3	D2	VS	D3
A4	VS	A1	B4	VS	B1	C4	VS	C1	D4	VS	D1
A2	VS	A4	B2	VS	B4	A2	VS	C4	D2	VS	D4
A3	VS	A1	B3	VS	B1	C3	VS	C1	D3	VS	D1
A3	VS	A4	B3	VS	B4	C3	VS	C4	D3	VS	D4
A1	VS	A2	B1	VS	B2	C1	VS	C2	D1	VS	D2

E组			F组			G组			H组		
队名	VS	队名									
E2	VS	E3	F2	VS	F3	G2	VS	G3	H2	VS	H3
E4	VS	E1	F4	VS	F1	G4	VS	G1	H4	VS	H1
E2	VS	E4	F2	VS	F4	G2	VS	G4	H2	VS	H4
E3	VS	E1	F3	VS	F1	G3	VS	G1	H3	VS	H1
E3	VS	E4	F3	VS	F4	G3	VS	G4	H3	VS	H4
E1	VS	E2	F1	VS	F2	G1	VS	G2	H1	VS	H2

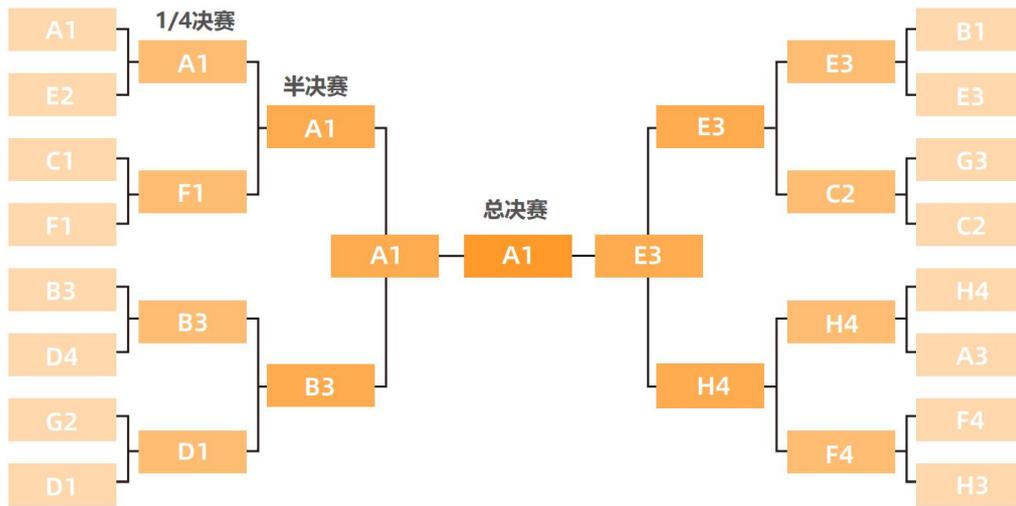


图 3.3 混合赛制示意图

4. 比赛流程

比赛现场分为多个区域，分别是候赛区、检录区和比赛区。选手需携带比赛设备在候赛区等待并观赛。

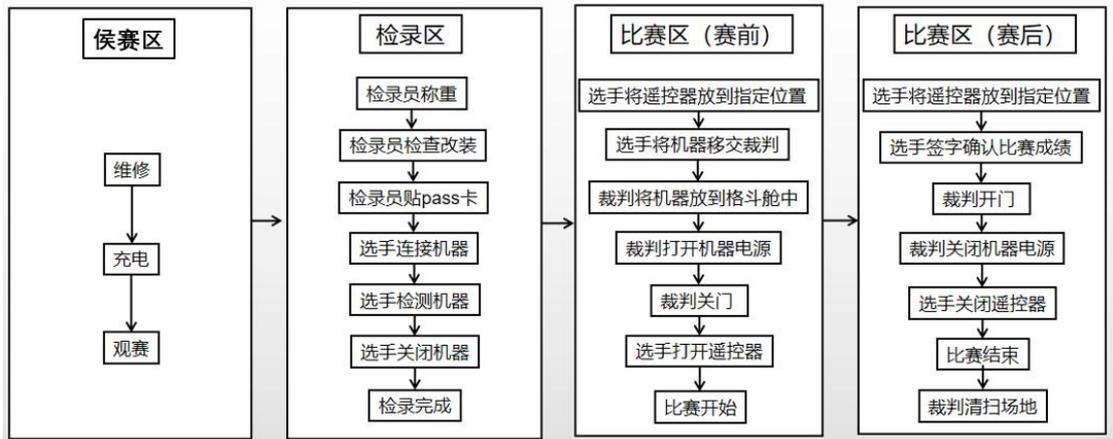


图 4.1 比赛流程示意图

4.1 候赛区

4.1.1 机器维修与充电

在候赛区，参赛选手需对自己的参赛机器进行基本的维修和充电，以确保机器能够在比赛中正常运行且电量充足。

4.1.2 安全系统借用

选手需确保机器人符合安全系统规范且安全系统工作正常。如机器人未安装安全系统，或安全系统出现故障，可向承办方借用安全系统。

如参赛队伍需借用安全系统，需在赛前检录开始前 40 分钟提出申请，并在正常检录时间的前 30 分钟到达检录处领取安全系统并进行安装，安装完毕后进行正常的检录流程。

一场比赛结束后，参赛队伍需在签退区归还借用的安全系统并签字确认。

4.2 检录区

为了保证所有参赛选手制作的机器人符合统一的制作规范，参赛队伍在每场比赛开始前需提前 3 分钟到检录区进行赛前检录。每名选手只能携带一台机器进入检录区，除此之外，未经裁判长允许，其他人员不得进入。

赛前检录一共分为 5 个环节：

1. 称重：检录员将选手的机器进行称重，机器（不包含遥控器）需满足总重量不超过 300g。

2. 检查改装：检录员将检查选手机器改装是否符合规范，是否使用违规材料，详情见《附件 1：竞技格斗机器人建造规则》。

3. 安全系统检查：检查机器遥控器是否有安全模块插槽。

4. 贴 pass 标签：在以上 3 点检查通过后，检录员会给该机器贴上 pass 标签，该标签适用于当日所有比赛（第二天比赛需重新对机器进行检录），选手伪造标签或无故撕毁标签并粘贴到其他机器上，将会受到禁赛处理。若在比赛中途机器出现问题，选手需更换机器，可以在上场比赛前 5min，重新在检录区进行机器检录。

5. 签字确认：在贴上 pass 标签后，参赛选手需在《赛前检录核查表》上签字确认，表示认可检录结果，选手签字确认后不得对检录结果提出异议。

以上检录环节完成后，选手可在检录区的测试舱中对机器进行移动能力和攻击能力测试，确保机器可以正常比赛，随后在检录区中等候。上一组选手比赛结束且当值裁判允许后，方可上场准备比赛。

4.3 比赛区

4.3.1 比赛前

当选手检录结束，进入比赛区准备比赛时，需按照以下步骤进行操作：

1. 为保证所有参赛选手及工作人员的安全，在选手登台后，机器电源都需要处于关闭状态。

2. 选手需按照提示站到指定位置等待，要将机器遥控器放在指定位置，并且将机器移交给该场地裁判。

3. 裁判检查机器上有 pass 标签后，会将机器电源打开，放入格斗舱内并关闭舱门。

4. 裁判会将能量卡发放至选手，选手可以将能量卡插到遥控器上，打开遥控器电源并与机器相连接。

在依次完成以上步骤后，裁判会让双方选手举手示意，此时比赛会按照提示音开始进行。

4.3.2 比赛中

比赛时间为 3 分钟，3 分钟比赛阶段由 2 分钟一般对战阶段和 1 分钟加速淘汰阶段组成。双方参赛选手操作机器人在格斗舱内进行战术对抗。比赛获胜条件见 [3.4 单场胜负判定](#)。

4.3.3 比赛结束后

在当场比赛分出胜负后，裁判宣布本场比赛成绩。选手需将“能量卡”拔出并交还裁判，将遥控器保持在开机的情况下放置在指定位置【为避免机器人被其他遥控器串连控制产生危险，选手需等到机器关机后才可以关闭遥控器】。在对

成绩无异议后进行签字确认,随后由裁判从场地内取出机器,关机交还给选手【选手不可以自行从格斗舱内取出机器】。如对比赛成绩有异议,可以提出申诉(详情见下方 7 申诉)。单场比赛的某两局之间,裁判不受理参赛选手对比赛结果的申诉。参赛选手在签字确认成绩后,不能提起申诉。在裁判关闭机器电源之前,参赛选手不可以触碰机器人遥控器。选手携带机器人以及遥控器下场,本场比赛结束。在两场比赛之间,场边裁判要清理格斗舱内部,防止机器人战斗中产生的碎屑影响下场比赛结果。

5. 违规与判罚

为保证比赛的公平性、严肃比赛纪律,参赛队伍及机器人需严格遵循比赛规则。如有违规,裁判将会对违规行为给予相应的判罚。在比赛正式开始前发出的部分违规判罚会在比赛正式开始后执行。

5.1 判罚级别

表 5.1 判罚级别

判罚级别	情况说明
一级判罚: 警告	当选手在比赛场上出现违规操作时, 当值裁判会对该选手进行口头警告, 警告不会影响比赛成绩及比赛的判罚。若警告后选手再次出现该情况时, 一级判罚将升级为二级判罚。
二级判罚: 判负	当选手在比赛场上出现影响比赛进展或直接影响对手或裁判的情况, 当值裁判会根据情况给出二级判罚, 该选手该场比赛结果直接判负。该判罚只持续至当次比赛结束。
三级判罚: 禁赛	当选手在比赛场上出现严重影响比赛甚至直接对当值裁判或对手进行人身攻击的情况, 裁判将对该选手执行三级判罚, 直接进行禁赛处理。该判罚只持续至当次比赛结束, 不影响后续比赛结果。

5.2 人员规则

- 任意一名参赛选手在每个 BATTLEACE 赛季只能参加一支队伍。

违规判罚: 三级判罚。

● 参赛队员只可在候赛区给机器充电，不可在检录区和比赛区充电。

违规判罚：二级判罚。

● 除出现突发情况，参赛队伍需在每场比赛开始前至少 5 分钟到达检录区进行赛前检录。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚。

● 除即将进行下一场比赛的队伍的场地队员外，其它队员不得进入赛场等比赛区域。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚。

● 参赛队伍不得自行携带违禁品进入检录区、候场区或赛场区。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚。

● 参赛队伍不得破坏官方设备（包括但不限于位于赛场、候场、维修区、检录处的设备）。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚，并要求违规方照价赔偿。

● 参赛队员不得擅自离开候场区或赛场区，如有特殊情况，需向当值裁判进行情况说明，在裁判允许后方可离开场地。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚。

● 检录阶段内，参赛队员可在检录区附近调试机器人，但不得在检录区测试舱外启动武器。

违规判罚：二级判罚，视情况将升级为三级判罚。

● 检录阶段内，参赛选手需确保己方机器人安全运转，不会对赛场中任何人员和设备造成伤害。

违规判罚：一级判罚，视情况将升级为二级判罚。

本章所有违规条例对应的判罚由当值主裁判根据比赛实际情况判定。若比赛过程中出现影响比赛公平性但是判罚细则和严重违规未涉及的情况，由主裁判根据实际情况进行判定。

比赛期间，仅裁判长对比赛规则有最终解释权，有关比赛规则的任何疑问只可以咨询裁判长。

6. 故障或异常

6.1 故障情况

在准备期间，引起官方技术暂停的故障情况如下所示：

表 6.1 故障情况

条 例	描述
1	格斗舱官方设备发生故障。
2	战场内关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如场地内 OUTA 区围栏掉落或格斗舱围栏在 2 分钟时没有下降。
3	其他由主裁判判定需要官方技术暂停的情况。

6.2 异常情况

比赛过程中，若出现异常情况，处理方式如下所示：

- 当格斗舱内出现机器人严重的安全隐患或异常状况时，例如电池爆燃、场馆停电或场内人员冲突等。

处理方式：主裁判发现并确认后，通过该场地裁判通知双方参赛队员，该局比赛结果作废，待隐患或异常排除后，重新开始比赛。

- 比赛过程中，若格斗舱中一般道具出现损坏情况，例如场地声音系统损坏、场地灯效损坏等，不会影响格斗舱的正常竞赛功能。

处理方式：比赛正常进行。

- 比赛过程中，关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如场地内 OUTA 区围栏异常掉落，格斗舱围栏在 2 分钟时没有下降。

处理方式：主裁判发现并确认后，通过该场地裁判通知双方参赛队员，该局比赛结果作废。技术裁判进场维修，待场地道具恢复正常后，重新开始比赛。

若比赛过程中存在影响双方比赛公平性的问题，裁判长会根据实际情况判定处理方式。

7. 申诉

每支参赛队伍在分站赛和国赛中各有一次申诉机会，不可叠加使用。如果申诉成功则保留这次申诉机会，否则将消耗一次申诉机会。申诉机会耗尽时，组委

会将不再受理该参赛队的任何申诉。受理申诉时，裁判长以及组委会负责人会组成仲裁委员会，仲裁委员会对仲裁结果拥有一切解释权。

如果一局比赛因申诉仲裁结果是“双方重赛”而导致的重赛，重赛局比赛结束后双方均可再次提出申诉。此种情况下，如果原申诉方再次提出申诉（称为“继续申诉”），则无论申诉成功与否都将消耗掉原申诉方的申诉机会。由于继续申诉将严重地影响后面赛程安排，因此继续申诉方必须由队长和指导老师在比赛结束的五分钟内两人同时提起申诉（两人同时在申诉表上签字），继续申诉的流程也会压缩。双方提交证据或辩护材料的有效期限缩短至申诉提出后 30 分钟，组委会将在继续申诉提出后 60 分钟内在申诉表上给出最终仲裁。

7.1 申诉流程

参赛队伍如需申诉，将遵循以下流程：

1. 当场比赛结束五分钟内，提出申诉的队长向裁判席提交申诉请求、填写申诉表并签字确认。如申诉理由与比赛双方机器人有关，需由申诉方提出将相关机器人进行隔离检测，并由仲裁委员确认后执行。申诉方签字代表确认发起申诉流程，签字后不得修改申诉表。比赛结束五分钟后再进行申诉，视为无效。比赛前、比赛中均不允许提出申诉。

2. 由赛务工作人员将双方队长带到仲裁室，仲裁委员会判定该情况是否符合申诉受理范畴内。

3. 裁判长确认受理申诉后，赛务工作人员通知双方队长到仲裁室会面。仲裁室内，一方到场的成员不能超过两名，且只能是队长或指导老师，指导老师必须到场。

4. 仲裁委员会给出最终仲裁结果，双方队长在申诉表上签字确认。申诉表签字确认后，双方均不能再对申诉结果产生异议。

7.2 申诉时效

参赛队伍须在有效期内进行申诉，以下为不同阶段的申诉时效。

提请申诉有效期：每场比赛结束五分钟内，以申诉表上记录的时间为准。超出提请申诉有效期，仲裁委员会不接受申诉。

双方仲裁室到场有效期：经仲裁委员会通知后 30 分钟内。双方仲裁室到场有效期内，任何一方缺席，缺席方视为自动放弃仲裁；一方到场代表超过三人或到场人员不在规定的人群范围内，视为自动放弃仲裁。

7.3 申诉结果

仲裁委员会将在申诉表上给出最终仲裁结果，双方队长需在给出最终仲裁结果后的一个小时内签字，若未在申诉表上签字，视为默认接受仲裁结果。仲裁结果包括：维持原比赛成绩、被申诉方判负、双方重赛。对于仲裁委员会所作出的最终仲裁结果，双方不可再次申诉。

如果仲裁结果要求当事双方重赛，组委会在给出仲裁结果的同时，通知双方重赛的时间。双方如果均不接受重赛，视为申诉无效，维持原比赛成绩，双方可保留申诉机会。如果仅一方接受重赛，拒绝重赛的一方视为自动放弃，拒绝方当局比赛判负。

项目 5

2023 年 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛规则

一、小学组赛项介绍

(一) 赛项名称

DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

(二) 比赛场地效果图



小学组比赛场地效果图

二、赛项背景

载人航天事业是人类历史上最为复杂的系统工程之一，它的发展取决于整个科技水平的发展。中国载人航天工程于 1992 年 9 月 21 日 由中国政府批准实施，代号“921 工程”，是中国空间科学实验的重大 战略工程之一。

目前，我国的载人航天事业已经取得阶段性的成果，开始建设天宫空间站，解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。这标 志着我国对于宇宙的探索正式进

入了全新的阶段。同时也极大激发了广大民众特别是青少年热爱祖国、崇尚科学、探索未知的热情。

以中国同类航天产品中复杂度最高、规模最大、控制精度最高的机械臂结合人工智能、图像处理、智能感应等先进技术打造的空间智能机械系统在空间站的建设、运转中发挥着重要作用。

三、竞赛方式

(一) 赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别。

(二) 每支参赛队伍由 1-2 名教师和 2-4 名选手组成。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

(三) 竞赛分组

小学组： 2-4 名小学学生

初中组： 2-4 名初中学生

高中组： 2-4 名高中学生/中职学生

大学组： 2-4 名大学学生/高职学生

四、赛项概要

为了更好地实现中国载人航天工程的理念和目标，在青少年阶段普及人工智能、机器人技术在实际生活中的创新应用，DOBOT 智造大挑战机器人挑战赛以此为契机，推出以“载人航天工程”为主题的赛事项目。

将人工智能与智能机器人技术融入到竞赛中，以智能化科技手段助力载人航天工程为目标，以未来人工智能发展趋势为导向。通过竞赛项目，在青少年阶段普及航天知识，弘扬科研精神，促进参赛学生对载人航天工程的兴趣。让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。引导青少年掌握人工智能创新技术，提高学生的科技创新能力，成为科技创新的推动者。

赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别，赛项将结合智能机械臂的 AI 识别、自主控制、机器运动、人机协作及无人驾驶小车的路径规划等多种技术相融合

来模拟空间站的空间智能机械系统承担的支持航天员出舱活动、舱段转位、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等任务。

选手需要按照赛题要求编写智能机械臂、智能小车等设备的应用 控制程序，或者通过人机协作配合遥控手柄完成赛题要求的各项基本任务。比赛涉及机器人手柄遥控、智能控制、精准定位、多传感器协同、机械臂移动路径规划、AI 图像识别等多种技术，考察学生对智能 机械系统的应用能力自身的创新能力、团队协作能力等综合素养。

五、 机器参数标准

满足以下参数标准的设备均可用于参加比赛。

（一）性能要求

机械臂至少满足四个自由度， 重复定位精度不小于 $\pm 0.2\text{mm}$ ，有效荷重不少于 250g，重量不大于 4kg，支持 USB、Bluetooth 等通信。轴 1 底座工作范围不小于 -90° 到 $+90^\circ$ ，轴 2 大臂工作范围不小于 0° 到 $+80^\circ$ ，轴 3 小臂工作范围不小于 -10° 到 $+85^\circ$ ，轴 4 旋转工作 范围不小于 -90° 到 $+90^\circ$ 。臂长不超过 150mm，最大伸展距离不小于 320mm。

（二）尺寸

底座尺寸不大于 $158\text{mm}\times 158\text{mm}$ （长 \times 宽），最大拉伸距离不低于 320mm。

（三）电机

机械臂至少满足四个自由度，故至少四个电机。

（四）传感器

机械臂需要支持光电传感器以及颜色传感器，禁止使用带危险性 传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 3 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于识别颜色，都会被认为是相同类型的传感器。

（五）摄像头

机械臂支持末端 AI 摄像头，摄像头数量不超过 1 个。

(六) 电源

机械臂电源输出电压不得超过 12V。

(七) 遥控手柄要求

能与机械臂建立连接，独立操作机械臂。

(八) 摆放要求

机械臂本体与地面接触的面积不得大于 $158\text{mm} \times 158\text{mm}$ ，接出的设备面积不作限制。机械臂底座必须与地图完全接触，不得以任何物体垫高机械臂。

(九) 移动积木块要求

机械臂移动积木块的方式不作限定，但单次仅允许移动 1 个积木块，且离开物资放置区(或货运飞船)的积木块不允许再放回物资放置区(或货运飞船)。

六、竞赛场地及任务

(一) 小学组竞赛场地

竞赛场地尺寸为 $1400\text{mm} \times 1400\text{mm}$ ，场地分为核心舱、宇航员舱室、启动&结束区、仓储区-生活物资、仓储区-建设物资、仓储区-废弃物、仓储区-推进剂、物资放置区。

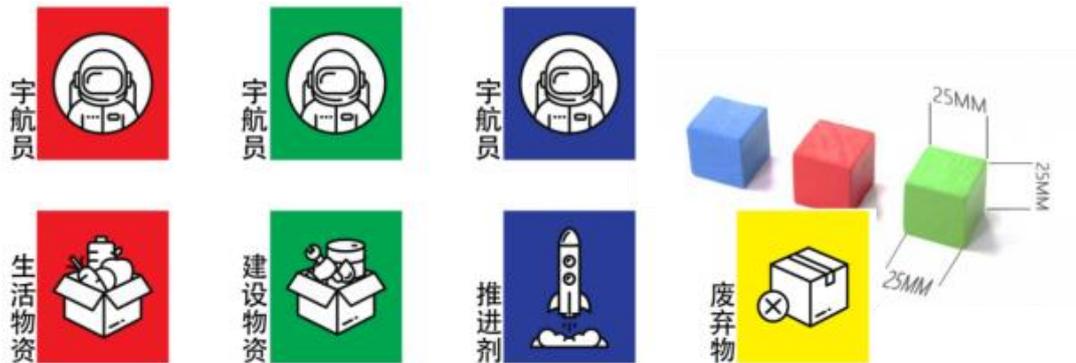


小学组比赛场地——示意图

1. 物资说明

设置宇航员和 4 种物资(生活物资、建设物资、推进剂、废弃物),均以积木块代替(规格为 25mm×25mm×25mm),通过积木贴纸区分。

3 种颜色的宇航员各一个;生活物资、建设物资、推进剂,三种物资的总数为 12 个;废弃物的数量若干(任务卡现场确定)。



物资——示意图

2. 自动区域&手动区域

地图上共有四块比赛区域，分别对应①、②、③、④四个编号。其中①、③号区域为手动区域，用于进行手动环节；②、④号区域为自动区域，用来进行自动环节。



手动区域——示意图



自动区域——示意图

3. 核心舱

每个区域均有一个核心舱，尺寸为 158mm*158mm。机械臂必须摆放在核心舱内。



核心舱——示意图

4. 宇航员舱室

每个区域均有一个宇航员舱室。宇航员舱室是宽度为 30mm 的圆弧。比赛开始之前，宇航员需放置在宇航员舱室内。



宇航员舱室——示意图

5. 启动&结束区

每个区域均有一个启动&结束区。启动&结束区是直径 35mm 的圆形区域。



6. 仓储区

每个区域均有四个仓储区，尺寸均为 80mm*80mm，分别是仓储区-生活物资、仓储区-建设物资、仓储区-废弃物、仓储区-推进剂，分别用来放置生活物资、建设物资、废弃物、推进剂。



仓储区-生活物资——示意图



仓储区-建设物资——示意图



仓储区-废弃物——示意图



仓储区-推进剂——示意图

7. 物资放置区

每个区域均有一个物资放置区。物资放置区为 2 个对称的扇形区域，分布 12 个 25mm×25mm 的格子。



物资放置区——示意图

(二) 小学组竞赛任务

小学组选手需要通过机械臂完成一系列的竞赛任务。比赛分为自动环节（参赛选手通过编程控制机器人，根据任务卡完成相应的比赛任务）和手动环节（参赛选手通过操作遥控手柄控制机器人，根据任务卡完成相应的比赛任务），两个环节同时进行，且任务相同。在 3 分钟的时间内根据完成的任务计算得分。竞赛任务需按照编号顺序完成。

1. 宇航员出舱

将三个宇航员放到指定仓储区（任务卡公布），激活空间站。

2. 收集废弃物

将仓储区中的废弃物（任务卡公布）收集到仓储区-废弃物。

3. 物资安放

将物资放置区中的生活物资、建设物资、推进剂（任务卡公布）按类别放置到对应仓储区。

4. 宇航员返舱

将仓储区中的三个宇航员放回宇航员舱室。

(三) 小学组任务卡

自动环节和手动环节使用同一题卡。任务卡上有 12 个物资的摆 放位置及对应颜色 3 个宇航员的出舱摆放位置及废弃物的起始位置 &数量等信息。

2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

小学组任务卡

题号： 1

1、物资摆放位置&颜色:



2、宇航员出舱位置:

宇航员出舱位置	仓储区			
	生活物资	建设物资	废弃物	推进剂
宇航员数量	1	1	1	0

3、废弃物起始位置&数量:

废弃物位置	仓储区			
	生活物资	建设物资	废弃物	推进剂
废弃物数量	2	2	2	2

小学组任务卡——示意图

七、竞赛规则

（一）抽签、检录、搭建与调试

1. 抽签

每支队伍将在入场前进行编号抽签，例如编号 A-01。正式比赛时，各队伍需要按照官方公布的场次表进行比赛。

2. 检录

参赛选手进入候场区时必须进行检录，检录分为参赛选手身份检录和参赛设备检录。身份检录时参赛选手需主动提供身份证明信息，设备检录时参赛选手需要主动展示自己制作的创意设计改装工件。裁判或者工作人员会在通过检录的设备上粘贴组委会统一制作的标签，擅自撕毁标签将取消比赛资格。

3. 搭建

通过检录的参赛选手进入比赛区后，将有统一的准备时间。在准备时间内，仅允许参赛选手摆放设备，整理连接线，不允许进行调试。准备时间即将结束前，裁判将会开始进行任务卡的抽签。

4. 抽取任务卡

每轮每批次上场赛队开始调试前，由裁判安排抽取本轮本批次比赛的任务卡，并公布任务卡内容。

5. 调试

调试时间为 1 小时，现场裁判统一计时。当调试时间截止时，参赛队员应立即停止调试。若队伍违反规则继续进行调试，将直接取消比赛资格。经裁判示意后，参赛选手摆放积木块并在两分钟内开始比赛。

（二）比赛

1. 比赛安排

各参赛队需要根据抽签结果，依次上场比赛。

比赛时间为 3 分钟，自动控制、手动环节同时进行。

比赛时间结束时，参赛选手必须停止所有操作，由裁判记录最终得分。若参赛选手提前完成比赛，裁判将会记录比赛时间。

2. 启动要求

比赛开始前，参赛队需按照赛事及任务卡要求，正确摆放好器材和积木块等比赛物品，经裁判确认符合赛事要求后，方才可以进行启动。

机械臂末端需要停留在对应的启动&结束区内，积木块需按照任务卡要求摆放好，经裁判确认符合赛事要求后，等待裁判“3、2、1.开始”的倒计时口令。

3. 提前结束比赛的标志

比赛时，参赛队员若提前完成比赛或者想提前结束比赛，需满足条件：机械臂末端稳定停留在对应的启动&结束区内。

4. 重启说明

当机械臂在比赛开始后 30 秒内无法正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次重启机会。由裁判决定重启申请是否通过，比赛中出现的状况以裁判判决为准。若队伍申请重启通过，可获得 10 分钟的调试时间，原自动环节和手动环节成绩作废。重启时间结束后，由裁判示意参赛选手摆放积木块并在 2 分钟内重新进行比赛。

(三) 得分规则

1. 启动得分

将设备和配件正确放置在场地上，在裁判发出开始指令之后启动设备，可得 15 分。

2. 重启扣分

申请重启的队伍将扣除 10 分。

3. 宇航员出舱得分

将宇航员从宇航员舱室放置到对应的仓储区内(按照任务卡的要求)，每个宇航员可得 5 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

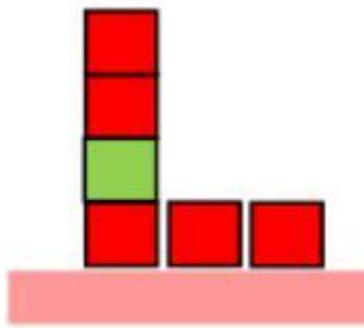
4. 分类码放得分

分类码放得分=分类得分+码放得分

1) 分类得分

分类得分公式：分类得分=有效物资总数*5 分。

有效物资总数是比赛结束时，每个仓储区内放置的与其类别对应的物资的总数。物资需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。2) 码放得分将物资成功放置到对应仓储区内的前提下，码放的层数越高，码放得分越高。码放得分公式：码放得分=有效层数总和*5 分。有效层数总和是比赛结束时，每个仓储区内码放的与其类别对应的物资的最高有效层数之和。有效层数总和最多记为 36 层，单一物资的最高有效层数最多记为 9 层。积木块在码放过程中，若中间有其他颜色的积木块间隔，错误分类的积木块不计入有效层数。例如，下图的堆叠方式，有效层数记为 3 层。



有效码放示意图

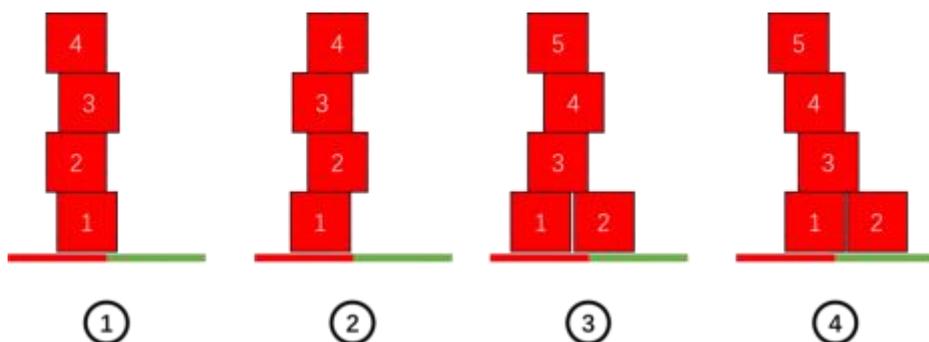
3) 出界

判断某列积木块是否出界，以其最下层的积木块为准。

①最下层积木块出界，则本列所有积木块都视做出界；最下层积木块未出界，则本列所有积木块都视作未出界。

②最下层积木块不止一块时，若其中存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视作未出界；若其中不存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视做出界。

例如下图中的四种情况：



码放示意图

第①种情况, 因为 1 号积木块出界, 所以 1—4 号积木块全部出界, 不计得分。

第②种情况, 因为 1 号积木块未出界, 所以 1—4 号积木块全部未出界, 按规则计分。

第③种情况, 最下层的积木块有 1、2 号两个, 其中 1 号积木块未出界, 所以 1、3、4、5 号积木块未出界, 按规则计分。

第④种情况, 最下层的积木块有 1、2 号两个, 且 1、2 号积木块都出界, 所以 1—5 号积木块全部出界, 不计得分。

5. 宇航员返舱得分

将宇航员从仓储区放回到宇航员舱室, 每个宇航员可得 10 分。宇航员需要完全位于对应区域内, 部分出界不计分。

6. 失误扣分

比赛结束时, 四个仓储区或宇航员舱室内出现不属于该区域的积木块, 每个扣 2 分。积木块需要完全位于不对应自身类别的仓储区或宇航员舱室, 否则不扣分。

7. 时间加分

比赛中, 若参赛选手提前结束比赛, 由裁判记录当前用时, 并计算其时间加分, 手动环节和自动环节分开计算。

获得时间加分的前提条件是提前结束比赛时, 自动环节 (或手动环节) 的宇航员出舱得分、分类码放得分、宇航员返舱得分、失误扣分总和不低于 100 分 (不计算

时间加分、启动得分和重启扣分)。若满足该条件,根据比赛时间,按照下方表格进行加分。

T=比赛用时	奖励分数
$175 \leq T < 180s$	1

$170 \leq T < 175s$	3
$150 \leq T < 170s$	5
$140 \leq T < 150s$	7
$100 \leq T < 140s$	10
$60 \leq T < 100s$	12
$T < 60s$	15

例如,小学组 A-01 号参赛队伍自动环节的宇航员出舱得分、分类码放得分、宇航员返舱得分、失误扣分总和为 120 分,比赛用时为 145s,则可奖励 7 分,最终该队伍自动环节总得分为 $120+7=127$ 分。

8. 得分计算公式

单场总得分=启动得分-重启扣分+手动环节总得分(宇航员出舱得分+分类码放得分+宇航员返舱得分-失误扣分+时间加分)+自动环节总得分(宇航员出舱得分+分类码放得分+宇航员返舱得分-失误扣分+时间加分)单场总比赛用时=手动环节比赛用时+自动环节比赛用时

(四) 排名规则

比赛根据赛队的得分和比赛用时进行排名。得分高者排名靠前;若得分相同,则按照用时排名,用时少者排名靠前;若用时也相同,则加赛一场,以最终加赛的成绩为准,决出排名高低。

八、竞赛赛制

比赛分为资格赛和决赛。

第一阶段为资格赛。资格赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定进入决赛的队伍。

第二阶段为决赛。决赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定冠亚季军。



赛制——示意图

组委会有权根据实际情况对赛制做出相应调整。

一、初中组赛项介绍

(一) 赛项名称

DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

(二) 比赛场地效果图



初中组比赛场地效果图

二、赛项背景

载人航天事业是人类历史上最为复杂的系统工程之一，它的发展取决于整个科技水平的发展。中国载人航天工程于 1992 年 9 月 21 日 由中国政府批准实施，代号“921 工程”，是中国空间科学实验的重大 战略工程之一。

目前，我国的载人航天事业已经取得阶段性的成果， 开始建设天宫空间站， 解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。这标志着我国对于宇宙的探索正式进入了全新的阶段。同时也极大激发了广大民众特别是青少年热爱祖国、崇尚科学、探索未知的热情。

以中国同类航天产品中复杂度最高、规模最大、控制精度最高的机械臂结合人工智能、图像处理、智能感应等先进技术打造的空间智 能机械系统在空间站的建设、运转中发挥着重要作用。

三、竞赛方式

(一) 赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别。

(二) 每支参赛队伍由 1-2 名教师和 2-4 名选手组成。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

（三）竞赛分组

小学组： 2-4 名小学学生

初中组： 2-4 名初中学生

高中组： 2-4 名高中学生/中职

学生大学组： 2-4 名大学学生/高职学生

四、赛项概要

为了更好地实现中国载人航天工程的理念和目标，在青少年阶段普及人工智能、机器人技术在实际生活中的创新应用，DOBOT 智造大挑战机器人挑战赛以此为契机，推出以“载人航天工程”为主题的赛事项目。

将人工智能与智能机器人技术融入到竞赛中，以智能化科技手段助力载人航天工程为目标，以未来人工智能发展趋势为导向。通过竞赛项目，在青少年阶段普及航天知识，弘扬科研精神，促进参赛学生对载人航天工程的兴趣。让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。引导青少年掌握人工智能创新技术，提高学生的科技创新能力，成为科技创新的推动者。

赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别，赛项将结合智能机械臂的 AI 识别、自主控制、机器运动、人机协作及无人驾驶小车的路径规划等多种技术相融合来模拟空间站的空间智能机械系统承担的支持航天员出舱活动、舱段转位、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等任务。选手需要按照赛题要求编写智能机械臂、智能小车等设备的应用控制程序，或者通过人机协作配合遥控手柄完成赛题要求的各项基本任务。比赛涉及机器人手柄遥控、智能控制、精准定位、多传感器协同、机械臂移动路径规划、AI 图像识别等多种技术，考察学生对智能机械系统的应用能力、自身的创新能力、团队协作能力等综合素养。

五、机器参数标准

满足以下参数标准的设备均可用于参加比赛。

（一）机械臂

1. 性能要求

机械臂至少满足四个自由度，重复定位精度不小于 $\pm 0.2\text{mm}$ ，有效荷重不少于 250g，重量不大于 4kg，支持 USB、Bluetooth 等通信。轴 1 底座工作范围不小于 -90° 到 $+90^\circ$ ，轴 2 大臂工作范围不小于 0° 到 $+80^\circ$ ，轴 3 小臂工作范围不小于 -10° 到 $+85^\circ$ ，轴 4 旋转工作范围不小于 -90° 到 $+90^\circ$ 。臂长不超过 150mm，最大伸展距离不小于 320mm。

2. 尺寸

底座尺寸不大于 $158\text{mm} \times 158\text{mm}$ （长 \times 宽），最大拉伸距离不低于 320mm。

3. 电机

机械臂至少满足四个自由度，故至少四个电机。

4. 传感器

机械臂需要支持光电传感器以及颜色传感器，禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 3 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于识别颜色，都会被认为是相同类型的传感器。

5. 摄像头

机械臂支持末端 AI 摄像头，摄像头数量不超过 1 个。

6. 电源

机械臂电源输出电压不得超过 12V。

7. 遥控手柄要求

能与机械臂建立连接，独立操作机械臂。

8. 摆放要求

机械臂本体与地面接触的面积不得大于 $158\text{mm} \times 158\text{mm}$ ，接出的设备面积不作限制。机械臂底座必须与地图完全接触，不得以任何物体垫高机械臂。

9. 移动积木块要求

机械臂移动积木块的方式不作限定，但单次仅允许移动 1 个积木块，且离开物资放置区(或货运飞船)的积木块不允许再放回物资放置区(或货运飞船)。

(二) 无人驾驶小车

1. 性能要求

无人驾驶小车必须使用金属材质作为车壳，只能由两个电机提供驱动力，不允许使用履带式车轮，车轮材质不限。小车应具备某一种 可以支持装载及卸载的平台装置。

2. 平台装置尺寸说明

平台装置面积不大于 $120\text{mm} \times 102\text{mm}$ (长 \times 宽)，平台以上的挡板高度不得大于 15mm 。平台水平状态下，不能超出车轮 5mm 以上。

3. 尺寸

无人驾驶小车尺寸不大于 $210\text{mm} \times 185\text{mm} \times 79\text{mm}$ (长 \times 宽 \times 高)。

小车整体垂直投影不得超出小车允许的最大尺寸。

4. 电机

直流减速电机，带编码器。可实现闭环控制，驱动轮直径 $67 \pm 3\text{mm}$ ，单个电机独立驱动单个着地的轮子，提供驱动力的电机只能有两个。无人驾驶小车上电机数量不超过 6 个。

5. 传感器

小车需要支持检测地表颜色、巡线、检测前方障碍物等功能，小车禁止使用集成类传感器，如循迹卡、灰度卡等。禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 6 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于检测地面黑线，都会被认为是相同类型的传感器。

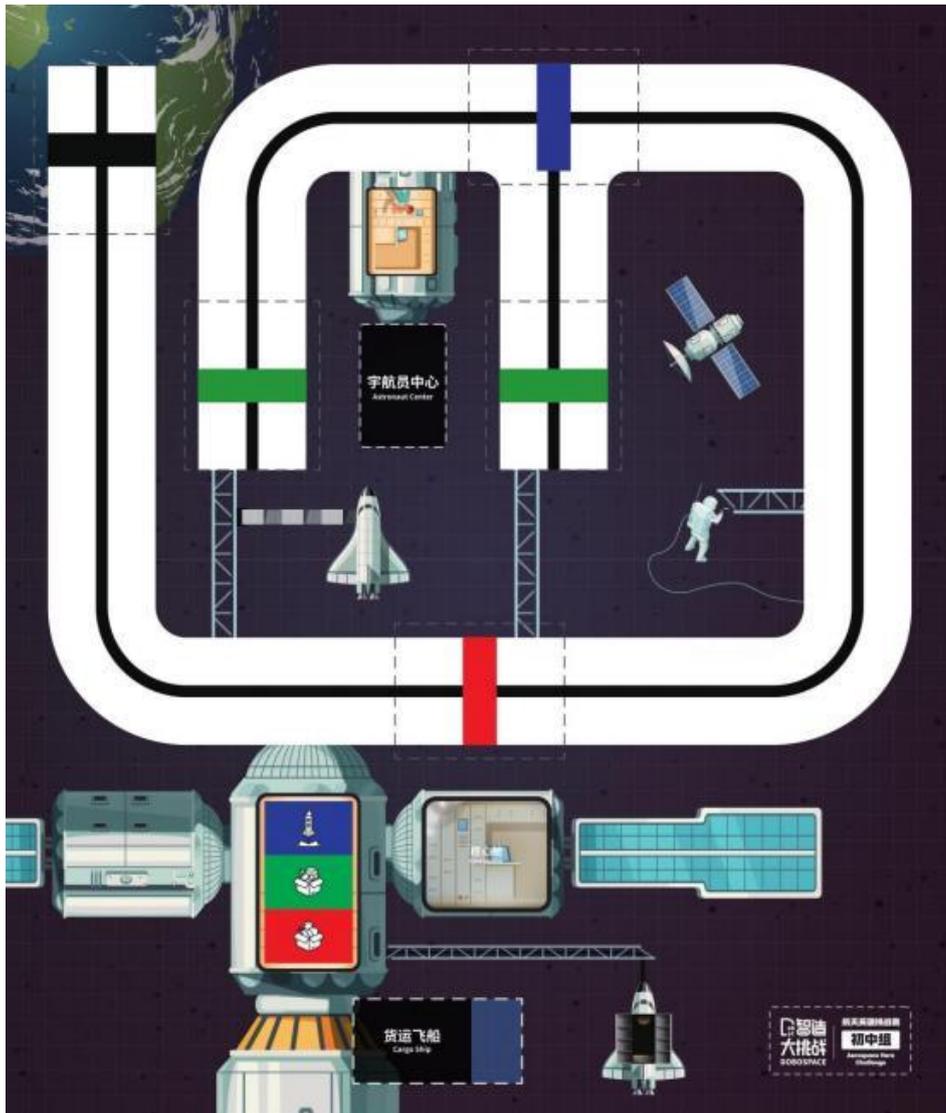
6. 电源

无人驾驶小车工作电压不得大于 7.4V。

六、竞赛场地及任务

(一) 初中组竞赛场地

场地尺寸为 1650mm×1400mm，场地分为核心舱、货运飞船、核心舱仓储区、空间站-停靠区发射场、着陆场、宇航员中心。



初中组比赛场地——示意图

1. 物资说明

设置宇航员和 4 种物资(生活物资、建设物资、推进剂、废弃物)，均以积木块代替(规格为 25mm×25mm×25mm)，通过积木贴纸区分。3 种

颜色的宇航员各一个；生活物资、建设物资、推进剂，三种物资的总数为 24 个；废弃物的数量若干(任务卡现场确定)。



物资——示意图

2. 核心舱

核心舱尺寸为 158mm*178mm。此为地图上机械臂的摆放区域，正式比赛时机械臂必须摆放在该区域内。



核心舱——示意图

3. 货运飞船

货运飞船分为两部分。蓝色区域(尺寸为 125mm*75mm)，将以 3*4 的双层方阵的形式摆放 24 个物资，物资的具体组成和排列顺序由赛前任务卡公布；黑色区域(尺寸为 125mm*175mm)，由参赛队员随机摆放 3 种颜色的宇航员各一个。



货运飞船——示意图

4. 核心舱仓储区

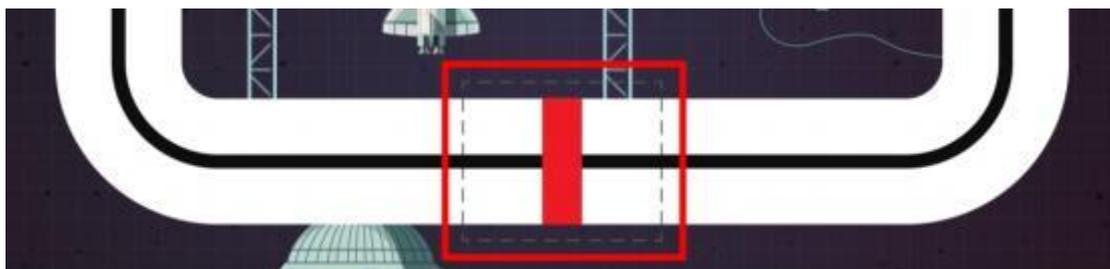
核心舱仓储区由红、绿、蓝三个区域组成，每个区域的尺寸均为 130mm*80mm，分别用来放置生活物资、建设物资、推进剂。



核心舱仓储区——示意图

5. 空间站-停靠区

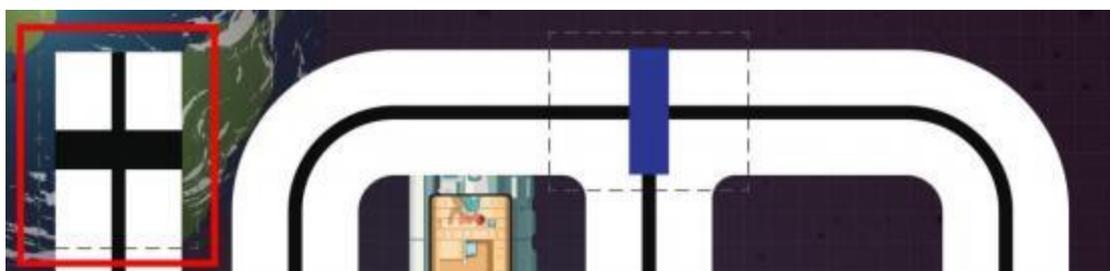
空间站 - 停靠区为地图上含红色粗线的虚线框，尺寸为 250mm*200mm。



空间站-停靠区——示意图

6. 发射场

发射场为地图上含黑色粗线的虚线框，尺寸为 250mm*200mm。



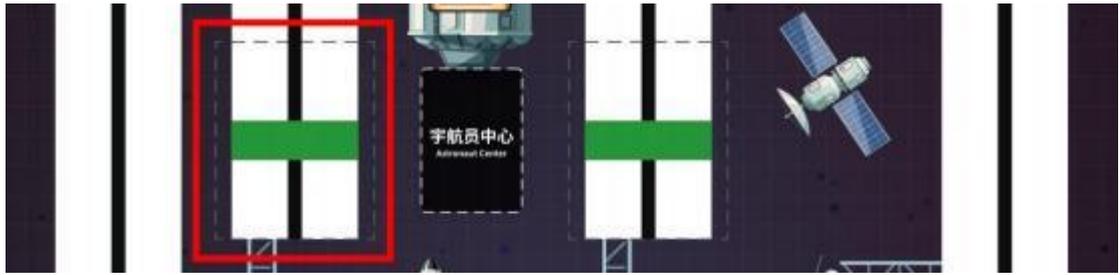
发射场——示意图

7. 着陆场

着陆场为地图上含绿色粗线的虚线框。地图上有 2 个着陆场，分别为着陆场 1、着陆场 2，尺寸均为 250mm*200mm。



着陆场 1——示意图



着陆场 2——示意图

8. 宇航员中心

宇航员中心的尺寸为 180mm*125mm，比赛时可存在高 35mm 的围栏。



宇航员中心——示意图

(二) 初中组竞赛任务

初中组选手需要通过机械臂和无人驾驶小车的协作完成一系列竞赛任务。参赛选手需要编写程序控制一台机械臂、一台无人驾驶小车等设备完成物资的抓取、搬运、识别、码放、运输与卸载，在 6 分钟的时间内根据完成的任务计算得分。竞赛任务需按照编号顺序完成。

1. 飞船启航

载人飞船(小车)从发射场出发到达空间站-停靠区。

2. 宇航员出舱

将货运飞船中的三个宇航员（由参赛选手自行将宇航员摆放在货运飞船内，裁判有权在比赛开始之前调整宇航员的摆放位置）放到对应的区域内（任务卡公布）激活空间站。

3. 收集废弃物

将核心舱仓储区中的废弃物收集到货运飞船。

4. 物资安放

将货运飞船中的生活物资、建设物资、推进剂按类别放置到对应的核心舱仓储区（物资组成&排列顺序由任务卡公布，裁判有权在比赛开始之前调整物资的摆放位置）。

5. 宇航员返舱

将三个宇航员移动到载人飞船(小车)。

6. 飞船返航

载人飞船(小车)沿路线到达指定着陆场(任务卡公布)。

7. 宇航员着陆

载人飞船(小车)到达着陆场之后，把宇航员卸载到宇航员中心。

（三）初中组任务卡

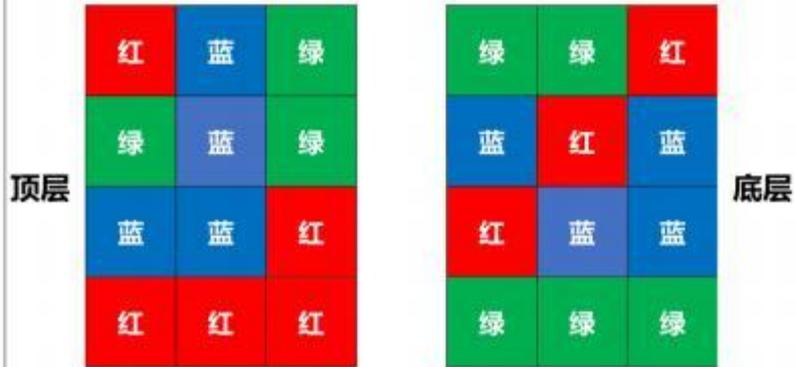
任务卡上有 24 个物资的组成&排列顺序、宇航员出舱的位置、废弃物的起始位置&数量、飞船返航的着陆位置等信息。

2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

初中组任务卡

题号：1

1、物资组成&排列顺序:



2、宇航员出舱位置:

宇航员出舱位置	仓储区			货运飞船
	生活物资	建设物资	推进剂	
宇航员数量	1	1	1	0

3、废弃物起始位置&数量:

废弃物起始位置	仓储区		
	生活物资	建设物资	推进剂
废弃物数量	3	4	2

4、飞船返航位置: 着陆场 1

初中组任务卡——示意图

七、竞赛规则

（一）抽签、检录、搭建与调试

1. 抽签

每支队伍将在入场前进行编号抽签，例如编号 A-01。正式比赛时，各队伍需要按照官方公布的场次表进行比赛。

2. 检录

参赛选手进入候场区时必须进行检录，检录分为参赛选手身份检录和参赛设备检录。身份检录时参赛选手需主动提供身份证明信息，设备检录时参赛选手需要主动展示自己制作的创意设计改装工件。裁判或者工作人员会在通过检录的设备上粘贴组委会统一制作的标签，擅自撕毁标签将取消比赛资格。

3. 搭建

通过检录的参赛选手进入比赛区后，将有统一的准备时间。在准备时间内，仅允许参赛选手摆放设备，整理连接线，不允许进行调试。准备时间即将结束前，裁判将会开始进行任务卡的抽签。

4. 抽取任务卡

每轮每批次上场赛队开始调试前，由裁判安排抽取本轮本批次比赛的任务卡，并公布任务卡内容。

5. 调试

调试时间为 1 小时，现场裁判统一计时。当调试时间截止时，参赛队员应立即停止调试。若队伍违反规则继续进行调试，将直接取消比赛资格。经裁判示意后，参赛选手摆放积木块并在两分钟内开始比赛。

（二）比赛

1. 比赛安排

各参赛队需要根据抽签结果，依次上场比赛。比赛时间为 6 分钟。比赛时间结束时，参赛选手必须停止所有操作，由裁判记录最终得分。若参赛选手提前完成比赛，裁判将会记录比赛时间。

2. 启动要求

比赛开始前，参赛队需按照赛事及任务卡要求，正确摆放好器材和积木块等比赛物品，经裁判确认符合赛事要求后，方才可以进行启动。

一名参赛选手将无人驾驶小车置于发射场内，另一名参赛选手靠近电脑鼠标或者传感器，其他人员一律站立于赛台两侧。积木块需按照任务卡要求摆放好，经裁判确认符合赛事要求后，等待裁判“3、2、1，开始”的倒计时口令。

3. 提前结束比赛的标志

比赛时，参赛队员若提前完成比赛或者想提前结束比赛，需满足下述条件之一：

①机械臂和无人驾驶小车自动停止程序。

②机械臂或无人驾驶小车不能正常运行，参赛选手可主动申请提

前结束比赛，经裁判确认后，停止比赛，记录比赛时间。参赛选手不得故意通过编程，控制小车不进行比赛任务，以此来提前结束比赛。

4. 重启说明

当小车或者机械臂在比赛开始后 2 分钟内无法正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次重启机会。由裁判决定重启申请是否通过，比赛中出现的状况以裁判判决为准。若队伍申请重启通过，可获得 10 分钟的重启时间，原成绩作废。重启时间结束后，由裁判示意参赛选手摆放积木块并在 2 分钟内进行比赛。

5. 取出故障设备

比赛时，无人驾驶小车发生故障，即小车脱离巡线或与其他器材相撞等情况出现时，参赛选手可主动向裁判申请进行手动取出，经裁判确认后示意后可取出故障小车，且不能触碰除故障小车外的任何物品（如时间不足，比赛结束后需经裁判复议确认）。取出的小车需立即关闭电源，摆放在赛台上。

（三）得分规则

1. 启动得分

将设备和配件正确放置在场地上，在裁判发出开始指令之后启动设备，可得 15 分。

2. 重启扣分

申请重启的队伍将扣除 10 分。

3. 飞船停靠得分

载人飞船停靠在空间站一停靠区内，且至少维持 30 秒不动，将获得 5 分。飞船停靠时，需要至少有一半车身在空间站一停靠区内（以垂直投影视角为准），否则不得分。

4. 宇航员出舱得分

将宇航员从货运飞船放置到对应的区域内，每个宇航员可得 15 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

5. 物资搬运得分

从核心舱仓储区中搬运出废弃物，每个 2 分。

从货运飞船中搬运出生活物资、建设物资、推进剂，每个 2 分。

6. 分类码放得分

分类码放适用于将废弃物放置到货运飞船或者将生活物资、建设物资、推进剂放置到核心舱仓储区。

分类码放得分=分类得分+码放得分

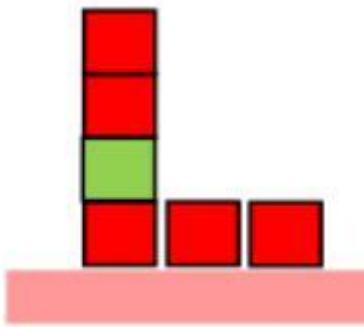
1) 分类得分

分类得分公式：分类得分=有效物资总数*5 分。

有效物资总数是比赛结束时，每个区域内放置的与其对应的物资 的总数。物资需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

2) 码放得分

将物资成功放置到对应区域内的前提下，码放的层数越高，码放得分越高。码放得分公式：码放得分=有效层数总和*5 分。有效层数总和是比赛结束时，每个区域内码放的与其对应的物资 的最高有效层数之和。有效层数总和最多记为 36 层，单一物资的最高有效层数最多记为 9 层。积木块在码放过程中，若中间有其它颜色的积木块间隔，错误分类的积木块不计入有效层数。例如，下图的堆叠方式，有效层数记为 3 层。



有效码放示意图

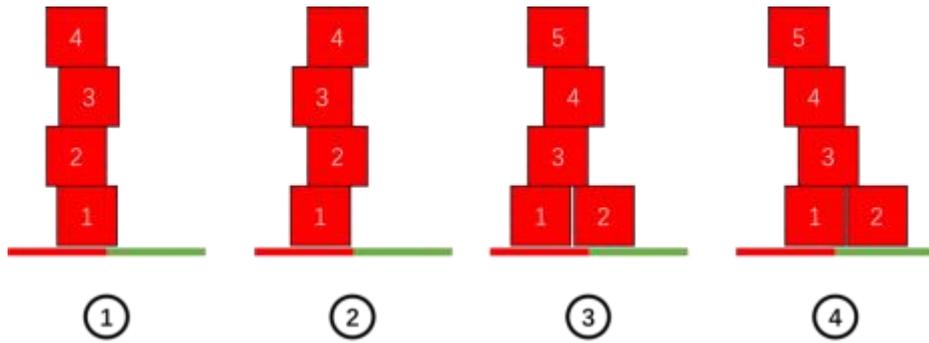
3) 出界

判断某列积木块是否出界，以其最下层的积木块为准。

①最下层积木块出界，则本列所有积木块都视做出界；最下层积木块未出界，则本列所有积木块都视作未出界。

②最下层积木块不止一块时，若其中存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视作未出界；若其中不存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视做出界。

例如，下图中的四种情况：



码放示意图第③种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，其中 1 号积木块未出界，所以 1、3、4、5 号积木块未出界，按规则计分。

第④种情况，最下层的积木块有 1、2 号两个，且 1、2 号积木块都出界，所以 1—5 号积木块全部出界，不计得分。

7. 宇航员返舱得分

完成“宇航员出舱”任务之后，将宇航员放置到载人飞船的装载平台上，每个宇航员可得 15 分。宇航员位于载人飞船的其它部位上，不得分。

8. 宇航员着陆得分

比赛结束时，位于宇航员中心的宇航员，每个得 10 分。若某个宇航员完全不在宇航员中心的虚线框内，则不计得分。

9. 飞船返航得分

载人飞船停靠在指定着陆场内，维持 3 秒不动，并持续鸣笛，将获得 15 分。飞船停止时，需要至少有一半车身在指定着陆场内（以垂直投影视角为准），否则不得分。

10. 失误扣分

比赛结束时，核心舱仓储区的三个舱室内出现不属于该区域的物资，每个扣 2 分。物资需要完全位于不对应自身类别的舱室，否则不扣分。

11. 时间加分

比赛中，若参赛选手提前结束比赛，由裁判记录当前用时，并计算其时间加分。

获得时间加分的前提条件是提前结束比赛时，赛队得分不低于 275 分(不计算时间加分)。若满足该条件，根据比赛用时，按照下方表格进行加分。

T=比赛用时	奖励分数
$345s \leq T < 360s$	1
$330s \leq T < 345s$	3
$300s \leq T < 330s$	5
$180s \leq T < 300s$	7
$T < 180s$	10

例如，初中组 A-01 号参赛队伍比赛结束时已获得 275 分，比赛用时为 280s，则可奖励 7 分，最终该队伍总得分为 $275+7=282$ 分。

12. 得分计算公式

初中组总得分=启动得分-重启扣分+飞船停靠得分+宇航员出舱得分+物资搬运得分+分类码放得分+宇航员返舱得分+宇航员着陆得分+飞船返航得分-失误扣分+时间加分

(四) 排名规则

比赛根据赛队的得分和比赛用时进行排名。

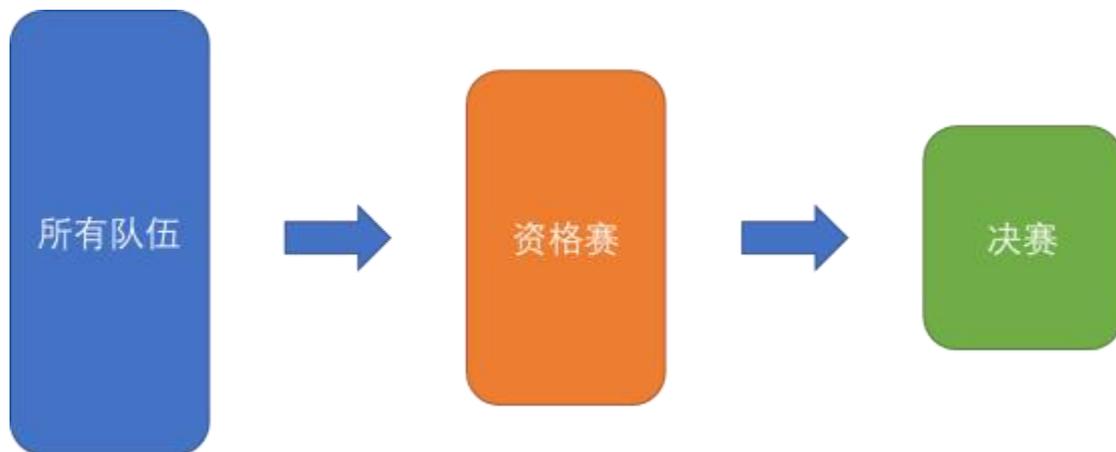
得分高者排名靠前；若得分相同，则按照用时排名，用时少者排名靠前；若用时也相同，则加赛一场，以最终加赛的成绩为准，决出排名高低。

八、竞赛赛制

比赛分为资格赛和决赛。

第一阶段为资格赛。资格赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定进入决赛的队伍。

第二阶段为决赛。决赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定冠亚季军。



赛制——示意图

组委会有权根据实际情况对赛制做出相应调整。

一、高中组赛项介绍

（一）赛项名称

DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

（二）比赛场地效果图



高中组比赛场地效果图

二、赛项背景

载人航天事业是人类历史上最为复杂的系统工程之一，它的发展取决于整个科技水平的发展。中国载人航天工程于 1992 年 9 月 21 日 由中国政府批准实施，代号“921 工程”，是中国空间科学实验的重大 战略工程之一。

目前，我国的载人航天事业已经取得阶段性的成果，开始建设天 宫空间站，解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。这标 志着我国对于宇宙的探索正式进入了全新的阶段。同时也极大激发了 广大民众特别是青少年热爱祖国、崇尚科学、探索未知的热情。

以中国同类航天产品中复杂度最高、规模最大、控制精度最高的 机械臂结合人工智能、图像处理、智能感应等先进技术打造的空间智 能机械系统在空间站的建设、运转中发挥着重要作用。

三、竞赛方式

(一) 赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别。

(二) 每支参赛队伍由 1-2 名教师和 2-4 名选手组成。参赛所使 用设备由参赛队伍自行准备。

(三) 竞赛分组

小学组： 2-4 名小学学生

初中组： 2-4 名初中学生

高中组： 2-4 名高中学生/中职学生

大学组： 2-4 名大学学生/高职学生

四、赛项概要

为了更好地实现中国载人航天工程的理念和目标，在青少年阶段普及人工智能、机器人技术在实际生活中的创新应用，DOBOT 智造大挑战机器人挑战赛以此为契机，推出以“载人航天工程”为主题的赛事项目。

将人工智能与智能机器人技术融入到竞赛中，以智能化科技手段助力载人航天工程为目标，以未来人工智能发展趋势为导向。通过竞赛项目，在青少年阶段普及航天知识，弘扬科研精神，促进参赛学生对载人航天工程的兴趣。让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。引导青少年掌握人工智能创新技术，提高学生的科技创新能力，成为科技创新的推动者。

赛项分为小学、初中、高中、大学四个组别，赛项将结合智能机械臂的 AI 识别、自主控制、机器运动、人机协作及无人驾驶小车的路径规划等多种技术相融合来模拟空间站的空间智能机械系统承担的支持航天员出舱活动、舱段转位、舱外货物搬运、舱外状态检查、舱外大型设备维护等任务。

选手需要按照赛题要求编写智能机械臂、智能小车等设备的应用控制程序，或者通过人机协作配合遥控手柄完成赛题要求的各项基本任务。比赛涉及机器人手柄遥控、智能控制、精准定位、多传感器协同、机械臂移动路径规划、AI 图像识别等多种技术，考察学生对智能机械系统的应用能力、自身的创新能力、团队协作能力等综合素养。

五、 机器参数标准

满足以下参数标准的设备均可用于参加比赛。

（一）机械臂

1. 性能要求

机械臂至少满足四个自由度，重复定位精度不小于 $\pm 0.2\text{mm}$ ，有效荷重不少于 250g，重量不大于 4kg，支持 USB、Bluetooth 等通信。轴 1 底座工作范围不小于 -90° 到 $+90^\circ$ ，轴 2 大臂工作范围不小于 0° 到 $+80^\circ$ ，轴 3 小臂工作范围不小

于 -10° 到 $+85^{\circ}$ ，轴 4 旋转工作范围不小于 -90° 到 $+90^{\circ}$ 。臂长不超过 150mm，最大伸展距离不小于 320mm。

2. 尺寸

底座尺寸不大于 $158\text{mm}\times 158\text{mm}$ （长 \times 宽），最大拉伸距离不低于 320mm。

3. 电机

机械臂至少满足四个自由度，故至少四个电机。

4. 传感器

机械臂需要支持光电传感器以及颜色传感器，禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 3 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于识别颜色，都会被 认为是相同类型的传感器。

5. 摄像头

机械臂支持末端 AI 摄像头，摄像头数量不超过 1 个。

6. 电源

机械臂电源输出电压不得超过 12V。

7. 遥控手柄要求

能与机械臂建立连接，独立操作机械臂。

8. 摆放要求

机械臂本体与地面接触的面积不得大于 $158\text{mm}\times 158\text{mm}$ ，接出的设备面积不作限制。机械臂底座必须与地图完全接触，不得以任何物 体垫高机械臂。

9. 移动积木块要求

机械臂移动积木块的方式不作限定，但单次仅允许移动 1 个积木块，且离开物资放置区(或货运飞船)的积木块不允许再放回物资放置区(或货运飞船)。

(二) 无人驾驶小车

1. 性能要求

无人驾驶小车必须使用金属材质作为车壳，只能由两个电机提供驱动力，不允许使用履带式车轮，车轮材质不限。小车应具备某一种可以支持装载及卸载的平台装置。

2. 平台装置尺寸说明

平台装置面积不大于 $120\text{mm} \times 102\text{mm}$ (长 \times 宽)，平台以上的挡板高度不得大于 15mm 。平台水平状态下，不能超出车轮 5mm 以上。

3. 尺寸

无人驾驶小车尺寸不大于 $210\text{mm} \times 185\text{mm} \times 79\text{mm}$ (长 \times 宽 \times 高)。小车整体垂直投影不得超出小车允许的最大尺寸。

4. 电机

直流减速电机，带编码器。可实现闭环控制，驱动轮直径 $67 \pm 3\text{mm}$ ，单个电机独立驱动单个着地的轮子，提供驱动力的电机只能有两个。无人驾驶小车上电机数量不超过 6 个。

5. 传感器

小车需要支持检测地表颜色、巡线、检测前方障碍物等功能，小车禁止使用集成类传感器，如循迹卡、灰度卡等。禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同功能类型的传感器数量不超过 6 个，例如无论是光感、黑标还是颜色传感器，只要用于检测地面黑线，都会被认为是相同类型的传感器。

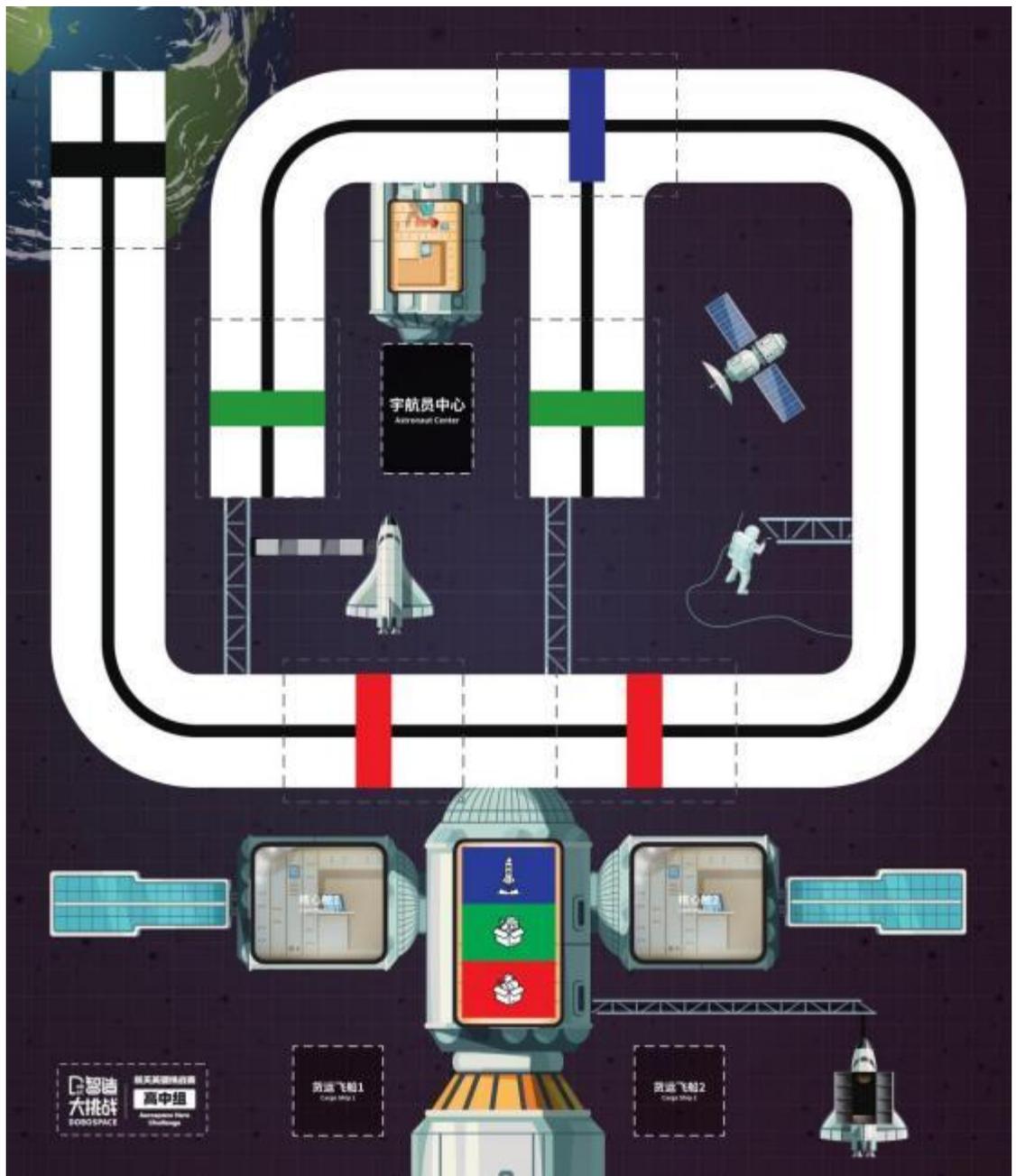
6. 电源

无人驾驶小车工作电压不得大于 7.4V。

六、竞赛场地及任务

(一) 高中组竞赛场地

场地尺寸为 1650mm×1400mm，场地分为核心舱、货运飞船、核心舱仓储区、空间站-停靠区、发射场、着陆场、宇航员中心。



高中组比赛场地示意图

1. 物资说明

设置宇航员和 4 种物资(生活物资、建设物资、推进剂、废弃物)，均以积木代替(规格为 25mm×25mm×25mm)，通过积木贴纸区分。3 种颜色的宇航员各一个；生活物资、建设物资、推进剂，三种物资的总数为 30 个；废弃物的数量若干(任务卡现场确定)。



物资——示意图

2. 核心舱

地图上有两个核心舱，尺寸均为 158mm*178mm。此为地图上机械臂的摆放区域，正式比赛时，机械臂必须摆放在该区域内。



核心舱——示意图

3. 货运飞船

地图上有两个货运飞船，尺寸均为 125mm*125mm。比赛开始时，其中一个货运飞船将以 3*5 的双层方阵形式摆放 30 个物资，物资的具体组成和排列顺序由赛前任务卡公布。另一个将随机摆放 3 种颜色 的宇航员各一个。



货运飞船——示意图

4. 核心舱仓储区

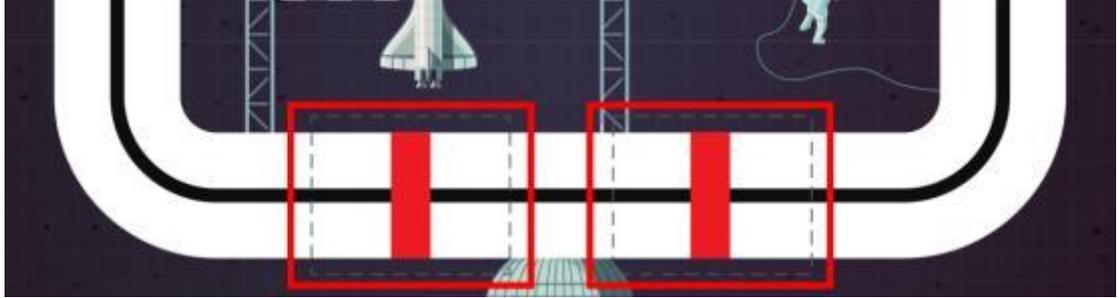
核心舱仓储区由红、绿、蓝三个区域组成，每个区域的尺寸均为 130mm*80mm，分别用来放置生活物资、建设物资、推进剂。



核心舱仓储区——示意图

5. 空间站-停靠区

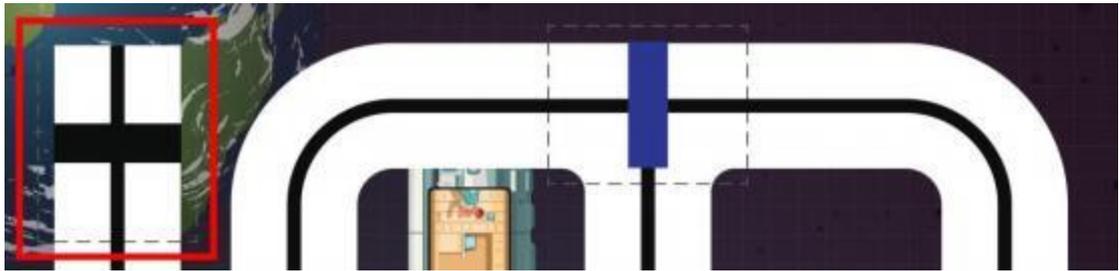
空间站-停靠区为地图上含红色粗线的虚线框。地图上有 2 个空间站-停靠区，尺寸均为 250mm*200mm。



空间站-停靠区——示意图

6. 发射场

发射场为地图上含黑色粗线的虚线框，尺寸为 250mm*200mm。



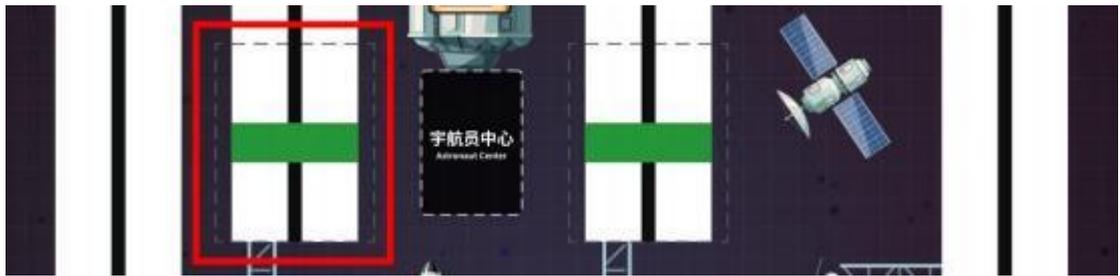
发射场——示意图

7. 着陆场

着陆场为地图上含绿色粗线的虚线框。地图上有 2 个着陆场，分别为着陆场 1、着陆场 2，尺寸均为 250mm*200mm。



着陆场 1——示意图



着陆场 2——示意图

8. 宇航员中心

宇航员中心的尺寸为 180mm*125mm, 比赛时可存在高 35mm 的围栏。



宇航员中心——示意图

(二) 高中组竞赛任务

高中组选手需要通过机械臂和无人驾驶小车的协作完成一系列复杂的竞赛任务。参赛选手需要编写程序控制两台机械臂、一台无人驾驶小车等设备完成物资的抓取、搬运、识别、码放、运输与卸载，在 8 分钟的时间内根据完成的任务计算得分。竞赛任务需按照编号顺序完成。

1. 飞船启航

载人飞船(小车)从发射场出发到达空间站-停靠区。

2. 宇航员出舱

将指定货运飞船中的三个宇航员(由参赛选手自行将宇航员摆放在指定货运飞船内,裁判有权在开始比赛之前调整宇航员的摆放位置)放到指定的区域内激活空间站(宇航员起始、放置位置由任务卡公布)。

3. 收集废弃物

将核心舱仓储区中的废弃物收集到货运飞船。

4. 物资安放

将指定货运飞船中的生活物资、建设物资、推进剂按类别放置到对应的核心舱仓储区（物资摆放位置&组成&排列顺序由任务卡公布，裁判有权在比赛开始之前调整物资的摆放位置）。

5. 宇航员返舱

将三个宇航员移动到载人飞船(小车)。

6. 飞船返航

载人飞船(小车)沿路线到达指定着陆场(任务卡公布)。

7. 宇航员着陆

载人飞船(小车)到达着陆场之后，把宇航员卸载到宇航员中心。

（三）高中组任务卡

任务卡上有 30 个物资的摆放位置&组成&排列顺序、宇航员的起始&出舱位置、废弃物的起始位置&数量、飞船返航的着陆位置等信息。

2022 DOBOT 智造大挑战——航天英雄挑战赛

高中组任务卡

题号： 1

- 物资摆放位置：货运飞船 2
- 物资组成&排列顺序：

红	蓝	绿	绿	绿	红
绿	红	绿	蓝	红	蓝
蓝	蓝	红	红	绿	蓝
红	红	红	绿	绿	绿
蓝	蓝	红	蓝	蓝	绿
- 宇航员起始位置：货运飞船 1
- 宇航员出舱位置：

宇航员出舱位置	仓储区			货运飞船	
	生活物资	建设物资	推进剂	1号	2号
宇航员数量	1	1	0	1	0
- 废弃物起始位置&数量：

废弃物起始位置	仓储区		
	生活物资	建设物资	推进剂
废弃物数量	3	4	2
- 飞船返航位置：着陆场 1

高中组任务卡——示意图

七、竞赛规则

(一) 抽签、检录、搭建与调试

1. 抽签

每支队伍将在入场前进行编号抽签，例如编号 A-01。正式比赛时各队伍需要按照官方公布的场次表进行比赛。

2. 检录

参赛选手进入候场区时必须进行检录，检录分为参赛选手身份检录和参赛设备检录。身份检录时参赛选手需主动提供身份证明信息，设备检录时参赛选手需要主动展示自己制作的创意设计改装工件。裁判或者工作人员会在通过检录的设备上粘贴组委会统一制作的标签，擅自撕毁标签将取消比赛资格。

3. 搭建

通过检录的参赛选手进入比赛区后，将有统一的准备时间。在准备时间内，仅允许参赛选手摆放设备，整理连接线，不允许进行调试。准备时间即将结束前，裁判将会开始进行任务卡的抽签。

4. 抽取任务卡

每轮每批次上场赛队开始调试前，由裁判安排抽取本轮本批次比赛的任务卡，并公布任务卡内容。

5. 调试

调试时间为 1 小时，现场裁判统一计时。当调试时间截止时，参赛队员应立即停止调试。若队伍违反规则继续进行调试，将直接取消比赛资格。经裁判示意后，参赛选手摆放积木块并在两分钟内开始比赛。

（二）比赛

1. 比赛安排

各参赛队需要根据抽签结果，依次上场比赛。比赛时间为 8 分钟。比赛时间结束时，参赛选手必须停止所有操作，由裁判记录最终得分。若参赛选手提前完成比赛，裁判将会记录比赛时间。

2. 启动要求

比赛开始前，参赛队需按照赛事及任务卡要求，正确摆放好器材和积木块等比赛物品，经裁判确认符合赛事要求后，方才可以进行启动。

一名参赛选手将无人驾驶小车置于发射场内，另一名参赛选手靠近电脑鼠标或者传感器，其他人员一律站立于赛台两侧。积木块需按照任务卡要求摆放好，经裁判确认符合赛事要求后，等待裁判“3、2、1，开始”的倒计时口令。

3. 提前结束比赛的标志

比赛时，参赛队员若提前完成比赛或者想提前结束比赛，需满足下述条件之一：

①机械臂和无人驾驶小车自动停止程序。

②机械臂或无人驾驶小车不能正常运行，参赛选手可主动申请提前

结束比赛，经裁判确认后，停止比赛，记录比赛时间。参赛选手不得故意通过编程，控制小车不进行比赛任务，以此来提前结束比赛。

4. 重启说明

当小车或者机械臂在比赛开始后 2 分钟内无法正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次重启机会。由裁判决定重启申请是否通过，比赛中出现的状况以裁判判决为准。若队伍申请重启通过，可获得 10 分钟的重启时间，原成绩作废。重启时间结束后，由裁判示意参赛选手摆放积木块并在 2 分钟内进行比赛。

5. 取出故障设备

比赛时，无人驾驶小车发生故障，即小车脱离巡线或与其他器材相撞等情况出现时，参赛选手可主动向裁判申请进行手动取出，经裁判确认后示意后可取出故障小车，且不能触碰除故障小车外的任何物品（如时间不足比赛结束后需经裁判复议确认）。取出的小车需立即关闭电源，摆放在赛台上。

（三）得分规则

1. 启动得分

将设备和配件正确放置在场地上，在裁判发出开始指令之后启动设备，可得 15 分。

2. 重启扣分

申请重启的队伍将扣除 10 分。

3. 飞船停靠得分

载人飞船停靠在空间站一停靠区内，且至少维持 30 秒不动，将获得 5 分。飞船停靠时，需要至少有一半车身在空间站一停靠区内（以垂直投影视角为准），否则不得分。

4. 宇航员出舱得分

将宇航员从货运飞船放置到对应的区域内，每个宇航员可得 15 分。宇航员需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

5. 物资搬运得分

从核心舱仓储区中搬运出废弃物，每个 2 分。

从货运飞船中搬运出生活物资、建设物资、推进剂，每个 2 分。

6. 分类码放得分

分类码放适用于将废弃物放置到货运飞船或者将生活物资、建设物资、推进剂放置到核心舱仓储区。分类码放得分=分类得分+码放得分

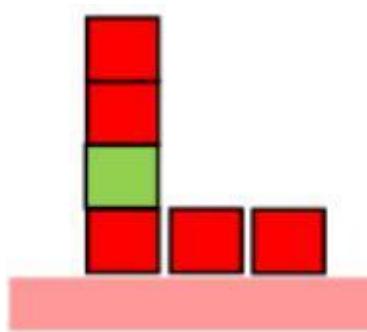
1) 分类得分

分类得分公式：分类得分=有效物资总数*5 分。

有效物资总数是比赛结束时，每个区域内放置的与其对应的物资 的总数。物资需要完全位于对应区域内，部分出界不计分。

2) 码放得分

将物资成功放置到对应区域内的前提下，码放的层数越高，码放得分越高。码放得分公式：码放得分=有效层数总和*5 分。有效层数总和是比赛结束时，每个区域内码放的与其对应的物资 的最高有效层数之和。有效层数总和最多记为 36 层，单一物资的 最高有效层数最多记为 9 层。积木块在码放过程中，若中间有其它颜色的积木块间隔，错误分类的积木块不计入有效层数。例如，下图的堆叠方式，有效层数记为 3 层。



有效码放示意图

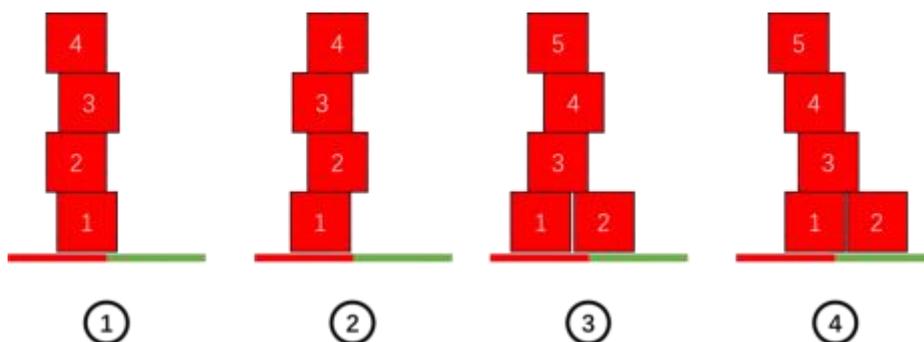
3) 出界

判断某列积木块是否出界，以其最下层的积木块为准。

①最下层积木块出界，则本列所有积木块都视做出界；最下层积木块未出界，则本列所有积木块都视作未出界。

②最下层积木块不止一块时，若其中存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视作未出界；若其中不存在未出界的积木块，则本列所有积木块都视做出界。

例如，下图中的四种情况：



7. 宇航员返舱得分

完成“宇航员出舱”任务之后，将宇航员放置到载人飞船的装载平台上，每个宇航员可得 15 分。宇航员位于载人飞船的其它部位上，不得分。

8. 宇航员着陆得分

比赛结束时，位于宇航员中心的宇航员，每个得 10 分。若某个宇航员完全不在宇航员中心的虚线框内，则不计得分。

9. 飞船返航得分

载人飞船停靠在指定着陆场内，维持 3 秒不动，并持续鸣笛，将获得 15 分。飞船停止时，需要至少有一半车身在指定着陆场内(以垂直投影视角为准)，否则不得分。

10. 失误扣分

比赛结束时，核心舱仓储区的三个舱室内出现不属于该区域的物资，每个扣 2 分。物资需要完全位于不对应自身类别的舱室，否则不扣分。

11. 时间加分

比赛中，若参赛选手提前结束比赛，由裁判记录当前用时，并计算其时间加分。

获得时间加分的前提条件是提前结束比赛时，赛队得分不低于 275 分(不计算时间加分)。若满足该条件，根据比赛用时，按照下方表格进行加分。

T=比赛用时	奖励分数
--------	------

$465s \leq T < 480s$	1
$450s \leq T < 465s$	3
$420s \leq T < 450s$	5
$300s \leq T < 420s$	7
$T < 300s$	10

例如，高中组 A-01 号参赛队伍比赛结束时已获得 275 分，比赛用时为 290s，则可奖励 10 分，最终该队伍总得分为 $275+10=285$ 分。

12. 得分计算公式

高中组总得分=启动得分-重启扣分+飞船停靠得分+宇航员出舱得分+物资搬运得分+分类码放得分+宇航员返舱得分+宇航员着陆得分+飞船返航得分-失误扣分+时间加分

（四）排名规则

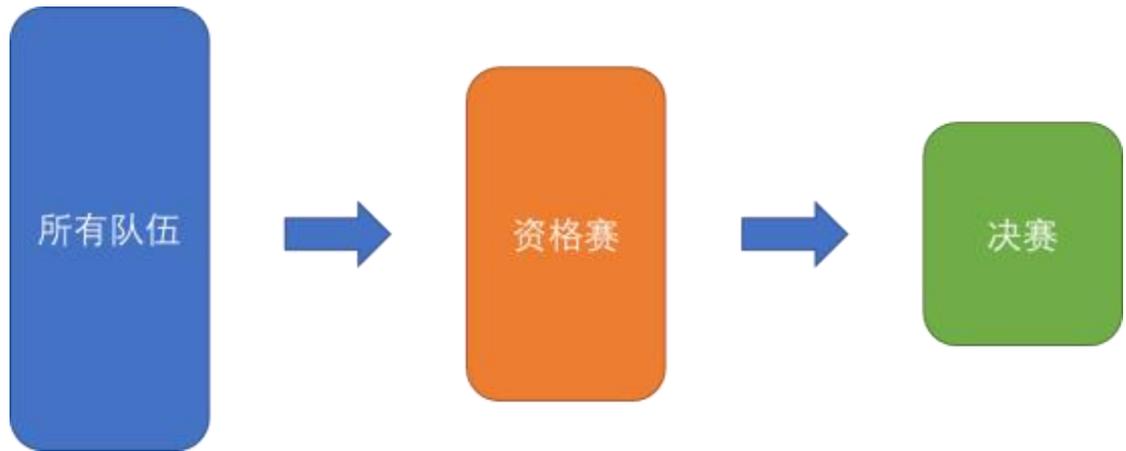
比赛根据赛队的得分和比赛用时进行排名。得分高者排名靠前；若得分相同，则按照用时排名，用时少者排名靠前；若用时也相同，则加赛一场，以最终加赛的成绩为准决出排名高低。

八、竞赛赛制

比赛分为资格赛和决赛。

第一阶段为资格赛。资格赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定进入决赛的队伍。

第二阶段为决赛。决赛结束后，所有赛队根据成绩排名，按照排名确定冠亚季军。



赛制——示意图

组委会有权根据实际情况对赛制做出相应调整。

九、其他规则

（一）比赛须知

- 1) 比赛使用的整套设备由参赛选手自行携带，不得相互借用机器。相互借用机器的队伍一经发现，将取消双方比赛资格。
- 2) 入场前，参赛选手应自行检查设备问题，参赛选手若遇设备故障，不能正常按时进行比赛的，需及时向裁判进行报告。
- 3) 比赛现场出现设备损坏时，参赛选手应优先使用自带的备用机器。可以向组委会申请使用备用设备，但备用设备数量有限，不保证能提供给所有需要的赛队，并且组委会对所借设备不负任何责任，请参赛选手自行评估风险。
- 4) 比赛现场提供当地标准电源接口，如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请参赛队自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能距离参赛队的指定调试桌有一定的距离，请参赛队自行准备足够长的排插，同时在现场使用排插时请注意固定和安全。
- 5) 赛场采用日常照明，大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着比赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化和未知光线的实际影响，参赛选手应自行适应或克服，可使用遮挡物进行遮光、使用手电筒（手机的闪光灯不允许使用）进行补光。

6) 组委会提供统一的比赛赛台，尽量保证比赛赛台的平整，但不排除赛台褶皱等情况出现，参赛选手需自行适应赛台环境，不允许申请更换赛台。

7) 禁止使用胶布固定机械臂和围栏，禁止使用黑笔或黑色胶布涂改比赛场地的黑线。场地如有任何问题，请在赛前告知工作人员统一处理，赛后提出异议将不会受理。

8) 参赛选手必须经过身份信息核对后才能进入候场区。进入候场区时，应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用设备等，不允许携带手机等通信设备。

9) 裁判员有权对参赛队伍携带的器材进行检查，所用器材必须符合大赛组委会相关规定与要求。

10) 进入比赛区后，参赛选手必须有秩序、有条理地搭建及调试机器人及准备。不得通过任何方式联系指导教师或家长。不遵守秩序的参赛选手可能受到警告或被取消参赛资格。

11) 入场前，参赛选手应自行检查比赛设备。调试期间不会因任何设备问题而增加调试时间。

12) 比赛期间参赛选手不允许擅自离开比赛场地。如需去洗手间，应主动向裁判申请，由志愿者或者工作人员陪同进出赛场。

13) 在裁判员发出“开始”命令前进行操作的参赛选手将被视为“误启动”，裁判将警告一次，该队伍重新摆放积木块，调整机器人至初始位置。连续两次“误启动”的队伍将直接取消比赛资格。

14) 比赛正式开始后，参赛选手未经允许不得接触电脑及赛台内的任何器材。

15) 启动后的机器人，因任何原因将所携带的物品掉落在场地内，都不得手动取出掉落物；因任何原因将所携带的物品抛出场外，该物品都不得放回场地。

16) 正式比赛过程中，若由于意外原因导致使用公共电源的参赛队伍出现断电的情况，可由裁判进行仲裁决议。

17) 裁判员发出结束信号后，参赛选手应立即停止机器人程序。裁判未确认计分之前不得与场上的任何物品接触。

18) 裁判员计分以选手结束比赛时的完成情况为准。若裁判员计分的过程中，场地上的情况发生改变，由裁判进行仲裁决议。

19) 裁判员填写记分表并告知参赛选手得分情况，参赛选手代表必须进行签字确认。

20) 裁判与参赛选手进行记分确认后，参赛选手必须在 5 分钟内将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回候场区。不听从工作人员指示强行占用场地的，将直接取消比赛资格。

21) 裁判有权不接受任何个人或团体的音视频资料。

(二) 犯规和取消比赛资格

1) 未准时到场的参赛队，如果调试时间开始 5 分钟后仍未到场，该队将被取消本场比赛的资格。

2) 进入比赛区后，现场裁判将统一启动正式的调试时间。调试时间内，参赛选手不得通过任何方式接受指导教师或家长的指导。

3) 比赛场地内禁止使用手机、平板等通讯设备，同时禁止携带任何辅助编程的纸质或者电子资料进入比赛区，不得上网和下载任何程序，违者第一次进行警告，第二次将直接被取消比赛资格。

4) 参赛选手在未经裁判长允许的情况下，私自与指导教师或家长联系，该参赛选手将被取消比赛资格。

5) 比赛中，各赛队的领队和指导教师不得进入备赛区及比赛场地，也不可以对比赛中的学生进行任何形式的指导。

6) 现场编写的程序应为队员自己创作，如发现参赛队抄袭等作弊行为，将取消比赛资格。

7) 参赛选手擅自撕毁组委会统一制作的标签将被取消比赛资格。

8) 比赛过程中, 参赛队员未经允许接触电脑及赛台内的任何器材, 将被取消比赛资格。

9) 比赛过程中, 禁止参赛队伍干扰传感器的运行与检测, 如因参赛队员干扰传感器而产生争议, 取消赛队的比赛成绩。

10) 比赛过程中, 参赛队员不得以言语挑衅、暴力威胁、肢体动作等方式干预其他队伍比赛, 情节严重者直接被取消比赛资格。

11) 参赛队伍要服从裁判的判决, 如有异议可提出仲裁, 但不得干扰比赛秩序, 不听从裁判员的指示, 否则该参赛选手将被取消比赛资格。

12) 比赛场地内禁止使用任何强力胶或会遗留痕迹的胶布, 如泡沫胶、双面胶、透明胶等, 违者第一次进行警告, 第二次将直接取消比赛资格。如需要固定传感器, 可以使用美纹纸或警戒胶布, 未准备符合规定胶布的参赛选手可向现场工作人员借用。

13) 对于破坏比赛赛台的行为, 如用手锤击赛台桌面、使用器械砸向赛台桌面、用脚故意踢赛台等行为, 一经发现, 一律取消比赛资格。

14) 比赛中, 参赛选手或者比赛设备一旦出现未严格执行规则规定的情况, 一律判处违规, 直接取消比赛资格。

15) 比赛正式开始后, 未进行比赛的队伍在赛台上等候, 禁止围观正在比赛的队伍, 如因围观造成事故或争议, 将直接取消比赛资格。

16) 参赛队应根据比赛规则和大赛要求进行比赛, 如有违反将按情节严重程度给予警告、取消比赛成绩、取消比赛资格、通报批评等处理。

(三) 评分方式

赛项裁判组负责赛项成绩评定工作, 设裁判长一名, 全面负责赛项的裁判和管理工作。赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则, 根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务卡及得分规则, 评定成绩。

参赛选手根据现场赛项任务卡的要求进行程序设计, 独立完成比赛, 需要裁判确认的得分项必须经过裁判员的签字确认, 否则不得分。

（四）回避方式

裁判应与参赛人员无利益关系。与参赛单位、参赛选手有利益关系时，裁判应主动申报、回避。

（五）争议解决方式

在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等具有争议的现象，

参赛选手代表可在比赛结束后 1 小时内向裁判组提出书面申诉。赛项裁判组会在接到申诉后的 1 小时内组织复议，并向申诉人当面反馈复议结果，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

本规则说明是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判有最终裁定权。凡是说明中没有明确的事项由裁判组集体仲裁决议。

项目 6

BoxBot 机器人格斗大赛赛规

一、参加人员

比赛主要面向对象为中小學生。

注意事项：

1. 每队须选择一人作为操作手。

2. 课程参与小组应有队名，队名必须为“XXX-队”（“-”仅为分隔符，不出现在实际队名当中）的形式，其中“XXX”为课程参与小组自定义小组名称。小组自定义名称不得超过 16 个字符（每个汉字计 2 个字符，每个英文字母计 1 个字符），不可包含校名、校名简称、校名英文简称、“队”“团队”“战队”等字眼或“*/+”等特殊符号；队名需体现参与团队积极进取的精神，需符合国家有关法律法规的规定。

3. 任一名参赛队员，任何一台机器人在比赛期间只能参加一个队伍。

4. 比赛进行期间不允许发生购买成品方案、代替完成机器人调试等作弊行为。

二、机器人结构

机器人结构包含比赛使用的机器人的所有零部件（结构件、螺丝、轧带等）。要求参赛队员按照发放的《机器人组装手册》，完成机器人的结构组装。需要参赛队员自备常用工具，如尖嘴钳、剪刀、螺丝刀、水口钳、热熔胶枪等。

三、机器人电路

机器人电路包含电池、遥控器、接收机、机器人控制板（集成电机驱动）。要求参赛队员按照发放的《机器人电路安装手册》完成机器人的线路连接。同时自行对机器人电路中的各个组件（如：控制板、接收机、电池等）合理布局，保证机器人的稳定工作。

四、机器人调试

课程提供简单的机器人调试例程、控制板调试器（DAP-LINK）以及调试环境安装教程《软件安装与环境配置教程》、例程说明手册《机器人调试例程说明》。要求参赛队员通读例程，配置完善的安装环境，并合理修改机器人例程，调试机器人，完成以下任务：机器人轮系驱动电机的方向调试、机器人轮系驱动电机的

开环速度标定、乒乓球收集机构电机的开环速度标定、乒乓球发射机构电机的开环速度调试、机器人运动功能调试、机器人收集、发射乒乓球功能调试。

五、比赛对抗规则

5.1 对抗规则概述

比赛分为红蓝双方进行对抗，对抗开始前双方均有 1 分钟准备时间，准备时间结束后开始对抗，对抗时间为 3 分钟，完成指定任务会有相应得分，3 分钟结束后，会计算相应得分，得分高者获胜。

5.1.1 胜负判定

具体任务对应的得分如下：

往对方场地内发射己方颜色乒乓球	己方+1 分
往对方场地内发射对方颜色乒乓球	对方-1 分
往对方特殊得分区内发射己方颜色乒乓球	己方+10 分
往对方特殊得分区内发射对方颜色乒乓球	对方-10 分

以下为单局比赛的胜负判定条件：

- 一局比赛时间耗尽时，得分高的一方获胜；
- 一局比赛时间耗尽时，若双方分数相同，一方完成巡线任务而另一方未完成，则完成巡线任务的一方获胜。
- 一局比赛时间耗尽时，若双方分数相同，且双方均完成或均未完成巡线任务，则比赛平局。

5.1.2 赛制

正式对抗分为小组循环赛与淘汰赛。预计每个小组 5 支队伍进行循环积分赛。每个小组 5 支队伍最终决出 2 支队伍小组出线。

赛制	比赛结果	积分	备注
B02	2:0	3:0	获胜两局一方积 3 分
	1:1	1:1	双方各积 1 分
	1:0	1:0	(平一局) 获胜一局一方积 1 分
	0:0	0:0	(平两局) 双方各积零分

表 5-1 小组循环赛积分规则

结果如下：

小组内，总积分高者排名在前。

若队伍总积分相等，比较并列队伍小组赛中所有场地的直接获胜次数，直接获胜次数者排名靠前。

若直接获胜次数相等，比较并列队伍小组赛中所有场次的净胜分数，净胜分数高者排名靠前。

若按照以上规则仍有两支或两只以上的队伍并列，裁判会安排并列队伍。

5.1.3 比赛相关机制介绍

比赛期间，若无裁判允许，禁止任何人员触碰场地内道具、机器人。

课内对抗赛设置候场区，需要参赛队员在比赛开始前 20 分钟到达候场区准备比赛，候场区内，工作人员会提前通知到场边准备。

5.2 对抗场地

全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在 $\pm 10\%$ 内，尺寸参数单位为毫米。

对抗场地的核心区域为长宽 4 米的正方形区域，主要包含启动区、巡线区、对抗区。主要分为红蓝双方，双方场地区域已在俯视图中体现出来，机器人仅能在己方区域内活动。

场地俯视图、轴测图如下所示。场地地面主材料为软胶泡沫，部分元素会用纸、胶带等材料，或进行喷漆处理。

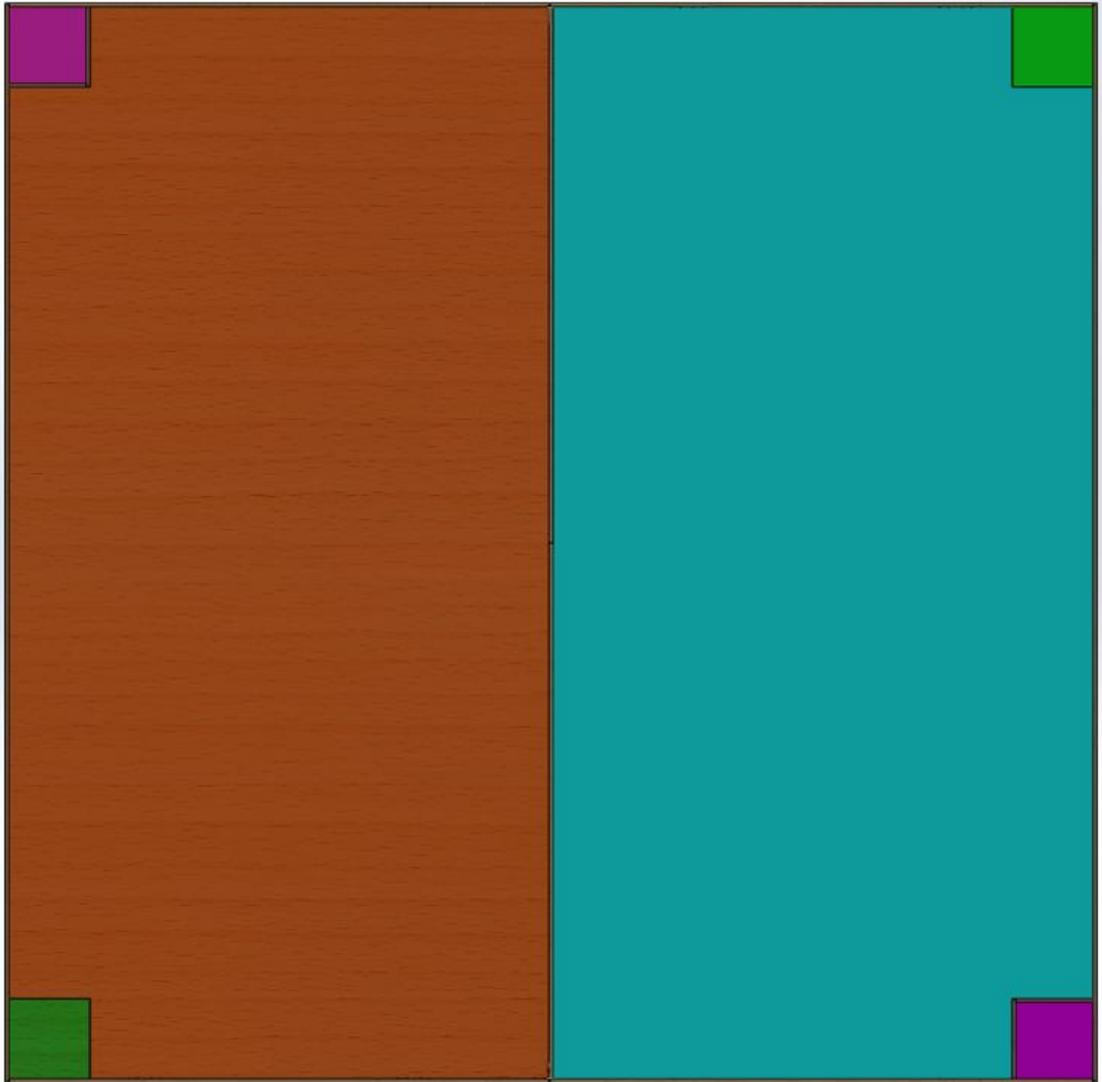


图 5-1 场地俯视图

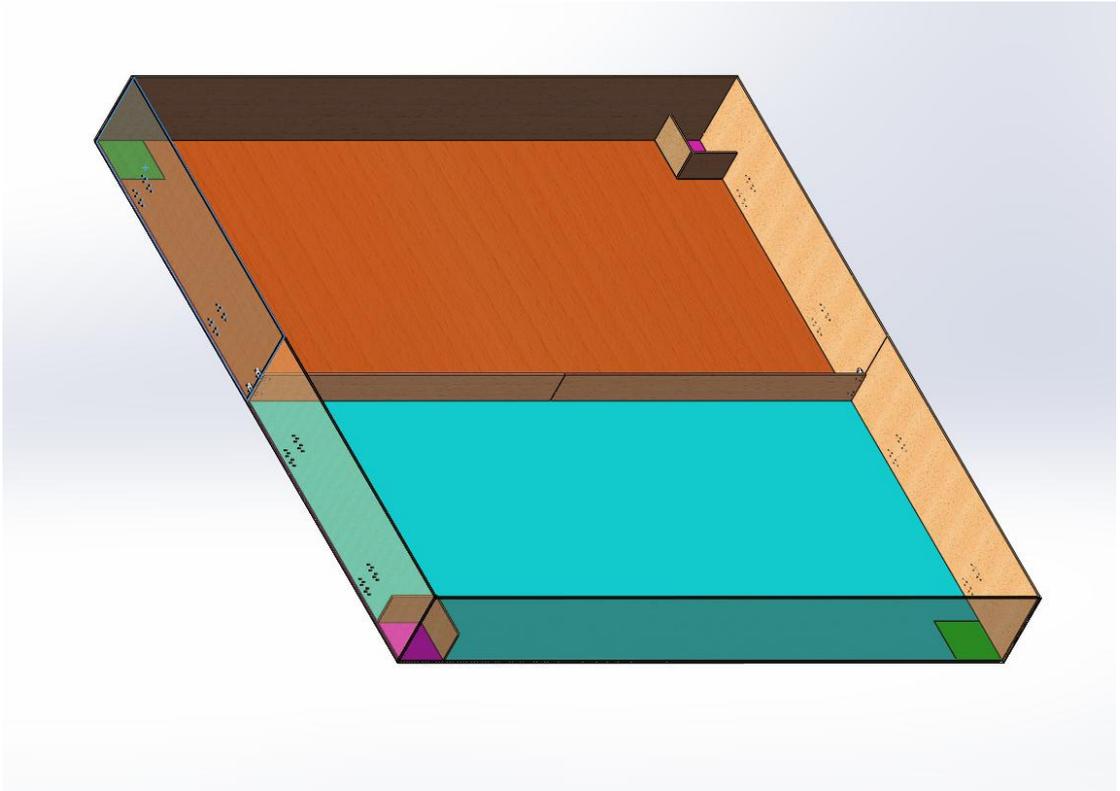


图 5-2 场地轴测图

5.2.1 启动区（图中绿色区域）

启动区为对抗开始前机器人放置的区域，在“图 5-1 场地俯视图”中为灰色区域。启动区为 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 的正方形。对抗开始前，双方队员需将机器人放置在己方启动区，并对机器人完成上电、开机等准备工作，此时机器人必须按照要求停留在启动区内。待比赛开始，可通过遥控器操作机器人驶出启动区。

5.2.2 得分区

机器人得分区为场地内除启动区外的所有区域，红蓝双方对抗区中随机布置不同颜色的乒乓球（例如：红方为黄色、蓝方为白色）。机器人可收集己方的乒乓球，并发射至对方场地内（不限于对抗区）。

双方半场一角存在一 $300 \times 300 \times 200$ 的围挡，为特殊得分区。（紫色区域）

每发射过去一个己方颜色的乒乓球，己方计 1 分，发射过去一个对方颜色的乒乓球，对方计 -1 分。若发射到特殊得分区内，得分/扣分 $\times 10$ 。

5.2.3 中央围挡

为了防止机器人违规进入其他区域，场地中设置围挡，场地围挡高度为 200。

5.2.4 物块

搬运物块并投掷在对应区域是本比赛中唯一合法得分手段,任何队伍不得使用自带物块。

类型	外观	颜色	尺寸	质量	材质
得分物块	球体	橙色或白色	$\phi 40 \pm 0.5$	2.7g	ABS

表 5-1 物块参数说明

六、比赛流程

6.1 赛前检录

为保证所有参赛队伍制作的机器人符合统一的制作规范,参赛队伍需在每场比赛开始前至少 40 分钟到达检录区进行赛前检录。每台参赛机器人仅能由两名队员带入检录区检录,未经检录长批准,其它队员不得进入检录区。若参赛机器人未到达检录区,参赛队伍的任何人员不得进入检录区。

只有通过检录的机器人才有资格进入候场和赛场区域。参赛队伍需在备场区修改检录不合格的机器人,直到符合检录要求才能上场比赛。赛前检录完成后,队长需签字确认,表示认可检录结果。队长签字确认后不得对检录结果提出异议。

每场比赛,每支队伍至多可以携带一台备用机器人。赛前检录时,备用机器人也需要通过检录才可进入候场区域。通过检录后,参赛队伍不得私自更换备用机器人,在每局比赛之间可以向主裁判提出更换备用机器人申请,经批准后可以更换备用机器人。

6.2 候场

赛前检录完成后 20 分钟到达候场区。候场区工作人员将核查参赛机器人的状态和场地人员的信息。参赛队伍进入候场区后如需维修机器人,需获得候场区工作人员批准。完成维修后,机器人需重新到检录区进行检录,再次通过赛前检录才可返回候场区。如因此耽误时间导致未按时上场比赛,后果由参赛队伍承担。

参赛队伍从候场区前往赛场后,进入赛场区的等候区放置机器人。上一场比赛结束及裁判批准后,参赛队伍携机器人到达赛场入口处待命。裁判引导队员入场,同时启动一分钟准备阶段的倒计时。

6.3 准备阶段

6.3.1 一分钟准备阶段

注：在 B05 赛制的第二局比赛和第四局比赛结束后，双方队伍有两分钟时间调试机器人。五分钟时间结束立即进入下一局比赛的一分钟准备阶段。

一分钟准备阶段内，场地人员需将机器人置于各自初始位置，检查机器人是否正常运行。在一分钟准备阶段还剩 15 秒时，赛场内所有机器人需上电，赛场内人员有序离场。所有队伍需在一分钟准备阶段倒计时 15 秒前提出参赛队伍技术暂停申请，否则不予受理。

6.3.2 官方技术暂停

在一分钟准备阶段内当裁判系统或官方设备相关故障或损坏时，主裁判可以发起官方暂停。官方技术暂停期间，参赛人员不可以维修己方机器人。

当裁判系统或官方设备相关故障被排除、主裁判恢复倒计时后，场地人员需按照一分钟准备阶段的规范执行在规定的时点离开赛场。

6.3.3 参赛队伍技术暂停

若机器人的机械结构、软件系统、操作设备等出现故障，参赛队伍可在一分钟准备阶段 15 秒倒计时之前，由队长向赛场内的裁判申请“参赛队伍技术暂停”，并说明技术暂停时长和申请理由。参赛队伍技术暂停申请一旦发起并传达至主裁判，此次技术暂停不可撤销或修改。

参赛队伍技术暂停经主裁判确认后，无论参赛队伍技术暂停由哪方发起，主裁判将同时通知两方参赛队伍。场地人员可进入战场检修机器人，双方队员仅可在启动区调试机器人。

即使参赛队伍没有进入战场或提前结束技术暂停，消耗的机会依然是参赛队伍申请时声明的时间对应的机会。此时，主裁判会继续技术暂停计时，或主裁判确认双方队伍均准备就绪后可提前结束技术暂停时间。为保证后续赛程按时进行，同一个一分钟准备阶段双方一共只能发起一次参赛队伍技术暂停，遵循先到先得的原则。

若该队伍的参赛队伍技术暂停机会耗尽，不可再申请。不同赛事阶段中，参赛队伍技术暂停的安排如下所示：

赛事	半分钟	一分钟
小组赛	2	0
淘汰赛	0	1

表 6-1 参赛队伍技术暂停安排

注：若小组赛中的技术暂停机会未耗尽，可延续至淘汰赛。

6.3 比赛阶段

在一分钟准备阶段结束后，会有 5 秒倒计时，双方操作手听到比赛开始指令后可通过遥控器使停放在启动区的机器人驶出启动区。

6.3 比赛结束

当一局比赛触发任意一条获胜条件时，一局比赛结束，随后进入下一局比赛的一分钟准备阶段。获胜条件参阅章节 5.1.1 “胜负判定”。当场比赛决出胜负或结束所有局次后，一场比赛结束。

项目 7

Robo Genius 2023 超能行动竞赛规则

1. 关于 Robo Genius

Robo Genius 人工智能与机器人全球挑战赛是面向国际的机器人及人工智能赛事体系。涵盖从小学、中学及大学阶段多项对外合作赛事，赛项覆盖机器人、人工智能、在线编程等类目，满足了学生的进阶式发展需求。

赛事体系贯彻“以终为起点，创新向未来”的理念，通过竞技型、任务型、软件型、创意型等类型赛事活动激发学生的科技创新精神，检验他们的学习成效。同时集聚优越的赛事资源、优秀的赛事设计团队、优越的竞技成长阶梯，为适配学生的发展潜能提供了多元化的选择。

2. 赛事主题及故事背景

《山海经》中记载了一个繁华的世界，而这个世界正位于地心。地球内部的环境近十亿年来均处于十分稳定且恒温的情况，如果地心存在生存空间，那么可能生活着很多“地心人”，他们进化到了什么程度？他们的科技发展如何？地心文明是否早已远超现在的地表文明？

因此，A 国和 B 国派出了科考小队开展地心勘察。在勘察过程中，他们意外的发现了地下能源矿山并在此建立了基地。为了让己方总部率先前来支援，科考队员们需架设信号塔向总部发射信号！

信号塔发射信号需要一定的磁场强度和电能，两国科考小队需操控机器人在地心争夺能量磁环和能量小球。机器人将能量磁环放入充能站以增强基地磁场强度；将能量小球投入能量转换站以获得电能。最后，达到信号发射条件并成功架设信号塔发射信号的一方，将获得这场争夺战的胜利！

3. 竞赛规则发布与获取

竞赛规则将统一发布于 [Robo Genius 官网](#)，参赛队伍可在官网下载获取。RG 组委会保留调整更新竞赛规则的权利，最新竞赛规则也将同步更新于 [Robo Genius 官网](#)。

4. 参赛要求

4.1 参赛队构成

每个参赛队伍由 2 名参赛选手和 1-2 名指导老师组成，1 名指导老师最多可指导 2 个参赛队伍。

4.2 年龄规定

小学组参赛选手需年满 6-12 周岁（以比赛年份的 9 月 1 日为界），且为小学在校学生；初中组参赛选手需年满 12-15 周岁（以比赛年份的 9 月 1 日为界），且为初中在校学生。

若参赛选手未接受学校教育，则需另外向组委会申请参赛资格；参赛队伍至少须一名年满 18 周岁（以比赛年份的 9 月 1 日为界）的指导老师。

4.3 机器人数量

小学组及初中组每个队伍可携带 2 台机器人进入赛场。

4.4 报名渠道

满足参赛条件的队伍可以在 [Robo Genius 官网](#) 完成选手、教练的账号注册，注册成功后可由教练组建战队并发起具体赛事活动的报名。

5. 竞赛场地

5.1 概述

比赛场地图纸材质为 PP 裱地板膜，比赛场地边框材质为 ABS，比赛场地边框的外部尺寸为 2485 mm×1530 mm，内高为 100 mm。比赛场地边框的内部尺寸为 2365 mm×1410 mm，比赛队伍需适应场地表面可能存在的轻微起伏或褶皱。



超能行动场地俯视图

5.2 照明条件

比赛场馆大多数情况下为正常照明、冷光源，但赛场灯光条件为不确定因素，

参赛队伍必须能够适应赛场的不同灯光条件。

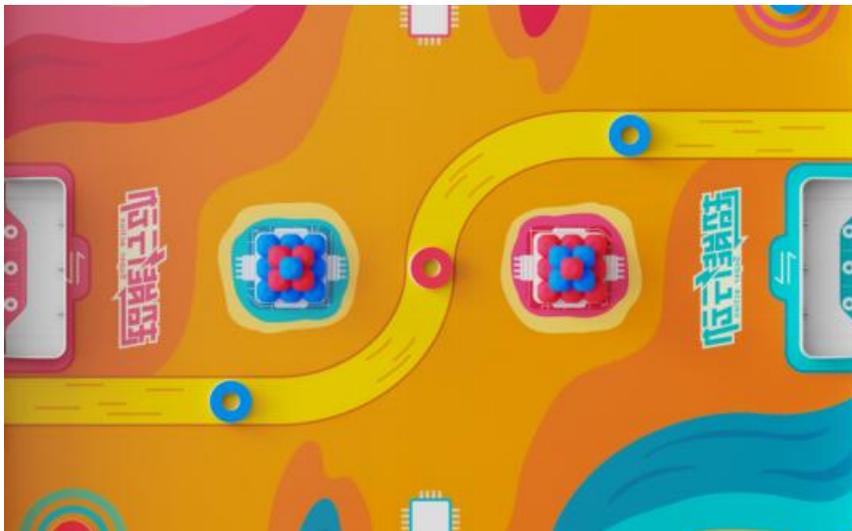
5.3 场地说明



比赛场地示意图

5.3.1 场地中线

场地中间有一条黄色区域将场地一分为二。如下图黄色区域所示：



场地中线

5.3.2 启动区

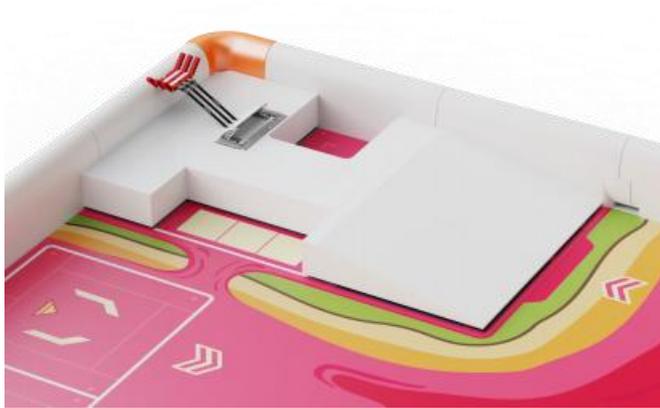
比赛双方场地各有 2 个方形区域作为机器人的启动区，启动区尺寸为 250 mm × 250 mm。



启动区示意图（红方为例）

5.3.3 基地

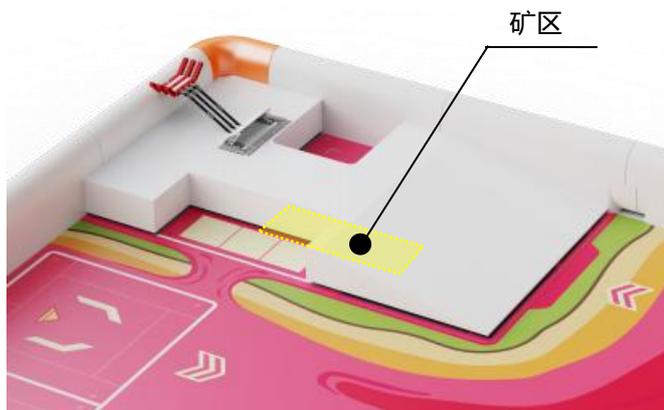
红蓝双方各有 1 个 EVA 材质的高台和斜坡作为本方基地，高台高度为 50mm。矿区位于双方基地处。



基地示意图（红方为例）

● 矿区

双方基地内各有 1 个矿区。如下图所示：



矿区示意图（红方为例）

5.3.4 转换站

在场地中间靠近边框一侧各有 1 个能量转换站，用来进行能量转换，双方需

要将能量小球放入其中。转换站只能对己方颜色的能量小球进行能量转换，非己方颜色的能量小球会降低转换站转换效率。转换站如下图所示：



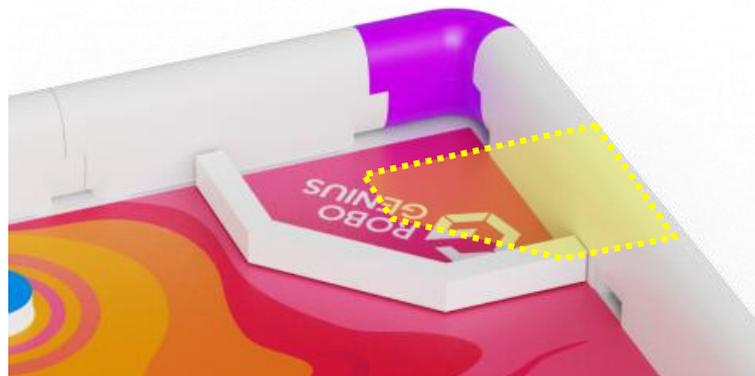
转换站（以红方为例）

●转换站被损坏判定条件：任意一个魔术贴失去固定作用，包括但不限于以下情况：

- a. 转换站挡板存在超出转换区红/蓝色区域；
- b. 转换站挡板发生侧翻。

5.3.5 充能站

双方场地边框角落处各有 1 个充能站，可以为能量磁环充能。充能站结构如下图所示：



充能站示意图（以红方为例）

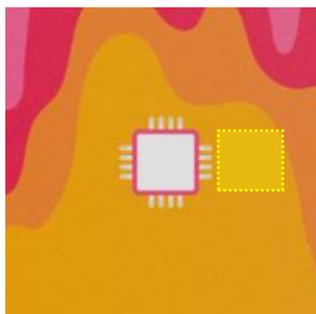
●充能站被损坏判定条件：任意一个魔术贴失去固定作用，包括但不限于以下情况：

- a. 任意一条 EVA 长条脱离固定区域；
- b. 任意一条 EVA 长条发生侧翻。

5.3.6 扫描点

双方场地上各有 1 个方形区域为扫描点，用来放置能量方块，每个扫描点尺

寸为 60mm×60mm。扫描点仅能扫描出一个能量方块。



扫描点示意图

5.3.7 扫描区

双方场地上各有 2 个圆形区域为扫描区，用来扫描放置在其中的能量磁环和能量方块。每个扫描区仅能扫描出一个能量磁环。



扫描区示意图

5.3.8 能量小球区

双方场地上各有 1 个方形区域为能量小球初始区域，每个区域尺寸为 125mm×125mm。双方能量小球具体摆放细节见规则 6.3。



能量小球区示意图

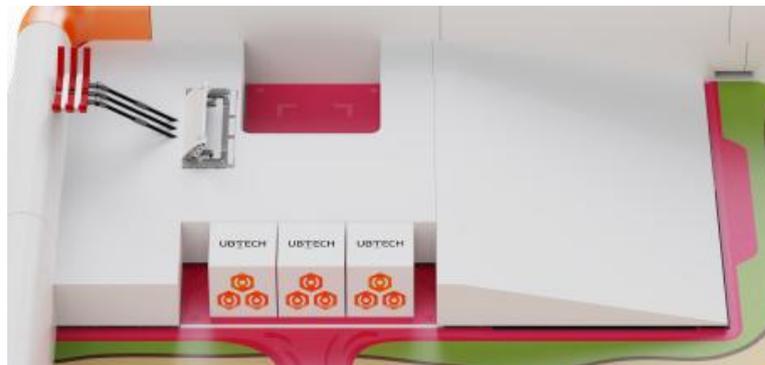
6. 竞赛道具

6.1 道具清单

道具名称	道具材质	红方区域内道具数量	蓝方区域内道具数量	场地中线处
能量方块	EVA	3	3	0
红色能量小球	EVA	4	10	0
蓝色能量小球	EVA	10	4	0
能量磁环	EVA	2	2	3
信号塔	ABS	1	1	0

6.2 能量方块

能源矿山中的能源物资。比赛开始时，双方场地上各有 3 个能量方块，尺寸为 $60 \times 60 \times 60 \text{mm}$ 。每个能量方块的 6 个面分别为 UBTECH、2 点、3 点、4 点、3 点、2 点，点数代表能量方块内装有能量小球的个数，其中 UBTECH 面不计点数。初始摆放时，场地内的能量方块 UBTECH 面向上且“U”字的缺口朝向己方信号塔方向。参赛队伍需适应方块可能会发生的轻微形变。



能量方块初始状态（以红方为例）

6.3 能量小球

地心内一种能量物质，能量小球内储存着巨大能量，通过转换站处理，可将这种能量转换为电能，场上有红蓝两种能量小球。

比赛开始时，双方场地内各有 14 个能量小球（直径为 42mm 的 EVA 小球）。其中位于红方半场的蓝色能量小球区中有 10 个蓝色能量小球，4 个红色能量小球；而位于蓝方半场的红色能量小球区中有 10 个红色能量小球，4 个蓝色能量小球。14 个能量小球的排列为 3 层，从下至上分别为 9 个、4 个、1 个。



红方能量小球初始状态



蓝方能量小球初

始状态

6.4 能量磁环

地心内一种磁性物质，经过充能站处理，可以增强一定区域的磁场强度。

场地内共放置有 7 个能量磁环，尺寸为外径 70mm，内径 30mm，高度 20mm，位于扫描区的能量磁环初始放置时要保持对方颜色的一面向上，位于场地中线的能量磁环朝上颜色随机。双方场地内能量磁环初始状态如下图所示：



能量磁环放置点

场地中线能量磁环初始状态



扫描区能量磁环初始状态（以红方为例）

6.5 信号塔

用来发射信号的设备，双方基地高台上各有 1 个信号塔固定区，如下图黄色方框处所示：



信号塔固定区

比赛开始时，红蓝双方的信号塔固定区内各有 1 个信号塔，信号塔初始状态如下图所示：



信号塔初始状态（红方为例）

信号塔结构分为结构件 A 及底座 B 两部分，如下图所示：



结构件 A



底座 B

● 信号塔被损坏判定条件：满足以下其中一条则判定信号塔被损坏，包括但不限于以下情况：

- a. 结构件 A 与底座 B 完全分离；
- b. 结构件 A 的任一零件分离并掉落在地面上或掉落在底座 B 上；
- c. 底座 B 与基地高台通过魔术贴固定，如果机器人使底座 B 完全脱离了信号塔固定区域（魔术贴失去固定作用）。

7. 竞赛赛制

本赛项分为小组赛阶段和淘汰赛阶段，组委会在赛前将根据报名队伍数量进行抽签分组。例如报名 16 支队伍，则可能分成 4 个组，每组 4 支队伍。本赛制为组委会建议赛制，最终赛制将由赛前秩序手册确定。

● 规避原则

组委会可能会采用规避原则，在比赛全程对阵中，尽量错开同校队伍或同区域队伍。

7.1 小组赛

小组赛阶段，各小组内队伍进行比赛，组委会将尽量保证每支队伍能参与两局比赛。小组赛结束后，根据组内各队战绩进行排名，排名靠前的队伍可以晋级淘汰赛阶段。

7.2 淘汰赛

对阵双方按 B01（单场定胜负）或 B03（三局两胜）赛制分出胜负，胜者晋级，败者淘汰，直到决出冠军。

淘汰赛第一轮，如果小组赛阶段每个小组晋级 2 支队伍，则晋级的队伍按小组赛排名交叉对阵，例如 A 组第一对 B 组第二，A 组第二对 B 组第一。

- B01 赛制

B01 赛制下，胜负判定规则同单局比赛（见 9.5.1）。

- B03 赛制

B03 赛制下，先获得 2 局比赛胜利的队伍淘汰对方晋级。若 3 局比赛结束后，双方都未能取胜 2 局，则参照小组赛排名规则（见 9.5.2）进行判定，排名在前的队伍淘汰对方晋级。

8. 小学组及初中组竞赛任务

8.1 任务概述

比赛每局总时长为 5 分钟，分为能源开采阶段（1 分钟）和信号发射阶段（4 分钟），双方选手须在规定时间内操控机器人完成相应的任务，最终架设信号塔并发射信号获得胜利。

阶段	能源开采阶段		信号发射阶段			
	翻转 能量 磁环	运转 能量 方块	收集 能量 磁环	收集 能量 小球	架设 信号 塔	回收 能量 方块
小学组	√	√	√	√	√	×
初中组	√	√	√	√	√	√

8.2 能源开采阶段

本阶段时长为 1 分钟，双方机器人须从本方启动区出发，且每个启动区内只能放置 1 台机器人。本阶段内，双方机器人要进行翻转能量磁环和运转能量方块两个任务，在此阶段内双方机器人不得碰触能量小球和位于场地中线上的能量磁环，也不得碾压场地中线。

8.2.1 翻转能量磁环

双方机器人须翻转扫描区两个能量磁环，从而使磁环产生的磁场方向转为己方磁场方向。

完成条件：能源开采阶段结束时，本方半场各扫描区内有且仅有一个能量磁

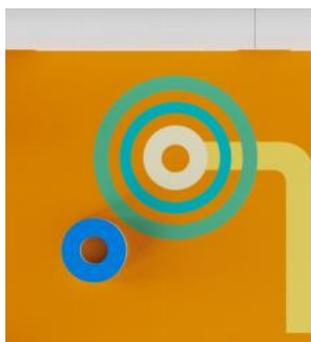
环且满足以下所有条件。

- 能量磁环朝上的一面为己方颜色
- 另一面须完全接触场地图纸且磁环的垂直投影完全处于扫描区内，
- 机器人不与能量磁环存在接触。

完成状态如下图所示：



红方成功翻转一个能量磁环示意图 蓝方成功翻转一个能量磁环示意图



翻转能量磁环失败

8.2.2 运转能量方块

通过将能量方块放置在指定位置，可以限制对方能量转换站的转换率，己方能量方块点数越大，对方的能量转换站转换率越低。即己方点数将决定对方架设信号塔需要收集能量小球的最少数量。且当一方参赛队获得至少两个有效能量方块后，将获得抵消得分能量小球的资格。抵消得分能量小球规则内容详见规则 9.5.1 得分小球计数规则。此外，当一方参赛队伍获得至少两个有效能量方块后，在信号发射阶段才具有架设信号塔的资格。

►小学组运转能量方块任务：

双方机器人须将己方矿区的任意两个能量方块运送并分别放置到己方已成功翻转的能量磁环上面，且将剩下的一个能量方块转运到己方场地的扫描点。

完成条件：能源开采阶段结束时，完成前置 8.2.1 翻转能量磁环任务且机器人不与能量方块存在接触。本方半场内能量方块的状态满足以下条件之一，则视为有效能量方块，有效能量方块朝上的一面表示能量点数。

- a. 成功放置在扫描区内能量磁环上且不与场地图纸以及场地边框存在接触；
- b. 成功放置在扫描点，且垂直投影与扫描点存在接触（仅计算一个）。

有效能量方块示意图如下所示：



红方有效能量方块示意图

►初中组运转能量方块任务：

双方机器人须将己方矿区的任意两个能量方块运送并分别放置到己方已成功翻转的能量磁环上面，再将剩下的一个能量方块垒放到任意能量方块上，即其中一个能量磁环上须垒放 1 个能量方块，另一个能量磁环上须垒放两个能量方块。

完成条件：能源开采阶段结束时，完成前置 8.2.1 翻转能量磁环任务且机器人不与能量方块存在接触。本方半场内能量方块的状态满足以下条件之一，则视为有效能量方块，有效能量方块朝上的一面表示能量点数。

- a. 成功放置在扫描区内能量磁环上且不与场地图纸以及场地边框存在接触；
- b. 成功放置在满足 a 条件的能量方块上且不与场地图纸以及场地边框存在接触。（完成 b 条件时，默认中间有效能量方块能量点数为 4）。

有效能量方块示意图如下所示：



红方有效能量方块示意图（有效点数为 $4+4+3=11$ 点）

8.3 信号发射阶段

本阶段时长为 4 分钟，双方机器人须从上一个阶段的结束状态出发，执行相应任务。此阶段双方可越过场地中线，场地上所有资源均可以收集。

➤小学组可执行任务：收集能量磁环，收集能量小球，架设信号塔。

➤初中组可执行任务：收集能量磁环，收集能量小球，架设信号塔，回收能量方块。

8.3.1 收集能量磁环

红蓝双方机器人须将能量磁环运送到充能站内。

完成条件：己方充能站内至少同时存在 4 个有效能量磁环。能量磁环的垂直投影需完全位于充能站内且满足下列条件之一才会被视作有效：

- a. 与充能站内场地图纸有接触；
- b. 与满足 a 条件的能量磁环有接触；

比赛中收集至少 4 个有效能量磁环的参赛队伍可在第一时间向裁判发出语音申请：“已完成能量磁环收集任务”，经裁判回复“确认完成”后，后续有效能量磁环数量即使不足 4 个，也视为该任务已完成过。

8.3.2 收集能量小球

红蓝双方机器人须将能量小球运送到转换站内，进行能量转换。

能量小球需为己方颜色且垂直投影完全位于转换站内且满足下列条件之一

才会被视为有效能量小球：

- a. 与己方转换站或者转换站内场地图纸有接触；
- b. 与己方转换站内其他能量小球有接触。

红蓝双方需要收集的有效能量小球数量由能源开采阶段结束时双方有效能量方块点数之和确定，规则如下：

设能源开采阶段结束时，红方有效能量方块点数之和为 x ，蓝方有效能量方块点数之和为 y ，则红方需要至少收集 y 个有效能量小球，蓝方需要至少收集 x 个有效能量小球。若一方没有有效能量方块或者能量总点数为 0 时，则另一方只需要收集 2 个能量小球。

举例如下：

一局比赛中，若红、蓝双方有效能量总点数分别为 8 和 6，则信号发射阶段红、蓝双方至少需收集的有效能量小球数量分别为 6 和 8；

一局比赛中，若红、蓝双方有效能量总点数分别为 0 和 7，则信号发射阶段红、蓝双方至少需收集的有效能量小球数量分别为 7 和 2；

一局比赛中，若红、蓝双方有效能量总点数分别为 0 和 0，则信号发射阶段红、蓝双方至少需收集的有效能量小球数量分别为 2 和 2。

完成条件：按上述规则收集足够的有效能量小球。

比赛中收集至少对应要求有效能量小球的参赛队伍可在第一时间向裁判发出语音申请：“已完成能量小球收集任务”，经裁判回复“确认完成”后，后续有效能量小球数量即使不满足要求，也视为该任务已完成过。

8.3.3 架设信号塔

双方机器人在能源开采阶段完成至少运转两个有效能量方块，并在本阶段完成能量磁环收集和能量小球收集任务获得架设信号塔资格后，方可申请架设己方信号塔。

架设信号塔资格：

一方队伍若想架设信号塔须在能源开采阶段至少运转两个有效能量方块，且满足以下全部条件，才符合架设信号塔资格，以下条件不分先后顺序。

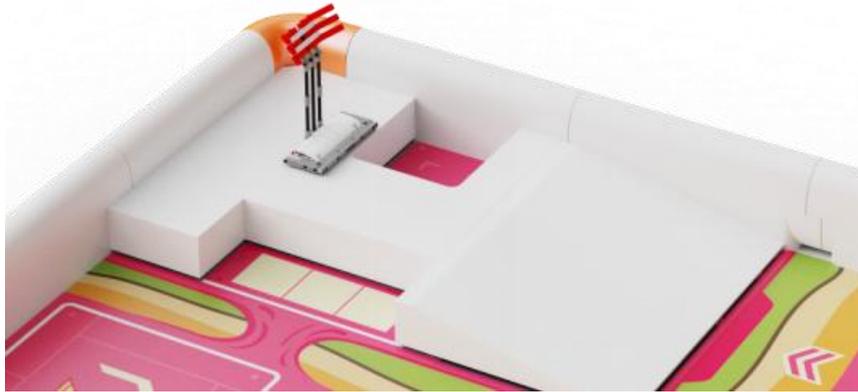
- a. 比赛中完成收集能量磁环任务，并经裁判确认
- b. 比赛中完成收集能量小球任务，并经裁判确认；

满足架设资格的一方参赛队员可在第一时间向裁判发出语音申请：“申请架

设信号塔”，经裁判回复：“允许架设”后，该参赛队伍方可进行架设信号塔任务。红蓝双方中的任意一方完成此任务，则比赛即刻结束。

完成条件：成功架设信号塔须满足以下所有条件。

- a. 成功架起信号塔（如下图所示）
- b. 机器人不与信号塔有任何接触；
- c. 架起信号塔至少 3 秒钟



架设信号塔任务完成状态示意图

8.3.4 回收能量方块（仅初中组）

机器人将场地上的能量方块运送到对方基地的矿区。

完成条件：比赛结束时，对方基地矿区内存在满足以下所有条件的能量方块，可视为回收成功的能量方块，回收成功的方块朝上的点数为回收点数，回收点数之和将用于初中组得分统计。

- a. 垂直投影完成处于对方基地矿区内且底面完全接触场地图纸的能量方块；
- b. 机器人不与能量方块存在接触。

回收成功的能量方块示意图如下所示：



回收成功的能量方块示意图（回收点数为 7 点）

9. 竞赛规则

9.1 机器人要求

9.1.1 机器人尺寸

机器人接通电源后的初始尺寸不得超过 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 250\text{mm}$ ，且整体重量不得超过 1.50kg 。比赛开始后机器人的尺寸不做要求。

9.1.2 机器人材质

除主控、电机和舵机外，机器人只能使用 ABS 材质的零部件，不得以任何方式改装或改造机器人的零部件，不得在机器人上使用扎带、胶带、胶水、螺钉、油漆、润滑油等物品。

9.1.3 机器人硬件

一台机器人最多能使用 4 个电机、1 个主控、6 个舵机，且机器人必须使用利用锂电池供电的主控盒。机器人使用的电机、舵机、主控须满足以下参数：

	电机	舵机	主控
工作电压	7.4V DC	7.4V DC	7.4V DC
空载转速	$140 \pm 10\%$ RPM	$0.17\text{sec}/60^\circ$	—————
精度	± 1.5 RPM	空载 1° 带载 3°	—————
其他	扭矩为 $2.2\text{kg} \cdot \text{cm}$	扭矩约为 $3.5\text{kg} \cdot \text{cm}$	处理器为 ESP32

9.1.4 机器人控制器

参赛选手须采用蓝牙手柄遥控的方式遥控己方机器人。一台机器人由一名对应的参赛选手控制。

9.2 竞赛流程

9.2.1 报到

参赛队伍须在赛前规定时间内到报到处进行报到、领取赛事物资。

9.2.2 备场

参赛队伍须在赛前规定时间内进入备场区准备比赛。参赛队伍成员在备场区须遵守组委会的各项规定。

9.2.3 检录

参赛队伍须在本队比赛开始前按规定时间到达检录处对机器人进行检录。检录通过的机器人会由检录人员贴上代表允许入场比赛的贴纸，检录未通过的队伍需在规定时间内对机器人进行整改，并再次进行检录，是否通过检录以最后一次检录结果为准。到比赛开始时间仍未能完成检录的机器人将不能进行比赛。

9.2.4 候场

参赛队伍的机器人通过检录后，进入候场区，等待进入赛场进行比赛。

9.2.5 比赛

9.2.6 赛前确认

双方选手赛前须对场地及道具进行检查，确认场地及道具符合规范，若有异议，可提出并由裁判进行再次检查和调整。若比赛已经开始，则本局比赛中不得再对场地和道具提出任何质疑。

9.2.7 赛后成绩确认

每场比赛结束后，所有人员不得触碰赛场上的任何物品，也不得操控机器人。裁判会跟双方选手确认比赛结果。若对结果无异议，则队长代表本方队伍在确认成绩记录单，确认后本场结果不做任何更改。若对结果有异议，则由裁判在成绩记录单相应位置填写说明并进入仲裁环节处理。

9.3 维修规定

9.3.1 次数限制

每支队伍在一局比赛中有 5 次维修机会，参赛队伍的两台机器人共用这 5 次维修机会，如果使用完毕则不可再申请。

9.3.2 申请及执行

维修前，参赛队员需举手向裁判示意并口述“申请维修”，申请维修请求发出后不可撤回。裁判口述“同意”后，参赛选手方可将机器人移出比赛场地。维修完毕后选手须将机器人置于己方任一启动区内方可重新加入比赛，机器人放置方向及尺寸不受限制。若启动区内有其他机器人或比赛道具，参赛选手可将机器人放置到启动区旁重新加入比赛，但机器人必须与启动区存在接触。

9.3.3 比赛道具处理

申请维修时，若待维修机器人上存在比赛道具，参赛选手须先将这些道具交给裁判后方可对机器人进行维修。裁判将这些道具置于场地中央区域，如果此时

场地中央区域被机器人占据，则置于尽可能接近场地中央区域的位置。场地中央位置区域如下图黄色圆形区域所示。



场地中央位置示意图

9.3.4 跨比赛阶段维修

若维修在能源开采阶段结束时仍未完成，可在两阶段之间的成绩统计时段继续进行，但下一阶段比赛仍会按原计划时间开始，若参赛选手在下一阶段开始前将机器人维修完毕，可将机器人置于己方任一启动区内，与其他机器人一同进入下一阶段比赛。

9.3.5 摔出场外

若参赛选手的操作使自己的机器人或队友机器人摔出比赛场地边框外，可在申请维修后，重新加入比赛。若该队伍维修次数已用完，则该机器人在比赛余下时间内不得重新加入。

9.4 执裁规则

9.4.1 执裁细则

比赛过程中，按下列规定处理相应的情况：

1. 参赛队伍只能携带不多于两台的机器人及控制器、备用电池（只在 B03 比赛中允许）及拔插工具进入比赛场地，不得携带机器人以外的零部件；
2. 在一局比赛中，参赛队伍只能使用本队机器人上已安装的零部件进行维修，不得新增其他零部件及更换电池；
3. 在 B03 比赛中的两局比赛之间，参赛队伍只能使用本队机器人上已安装的零部件进行维修，不得新增其他零部件，但可以为机器人更换电池；

4. 比赛中，如果出现维修等需将机器人移出场外或移回启动区的情况，参赛选手须在得到裁判批准后自行操作，若参赛选手需要离开己方操作区，亦不会被判罚，但操作过程中不得影响对方的正常比赛行为；
5. 比赛中，损坏的己方场地道具在本局比赛中不做修复；
6. 比赛中，如果机器人将能量方块放入转换站内，进行警告后，裁判会将转换站内的能量方块放回到比赛场地的中央位置处，如果此时场地中央位置处被机器人占据，则裁判可放置在中央位置旁边或与中央位置有接触的区域；
7. 比赛中，若某一方违规进行架设信号塔任务，则进行相应判罚后，裁判会将信号塔恢复至初始状态；
8. 比赛中，如果机器人接触对方基地的信号塔使其状态被改变，则进行相应判罚后，裁判会将信号塔恢复至初始状态；
9. 比赛中，如果机器人使比赛道具掉出场地边框以外或被置于场地边框上，则进行相应判罚后，裁判会将这些道具置于场地中央区域内，若此时场地中央区域被机器人占据，则置于最靠近场地中央区域的位置；
10. 能源开采阶段，如果机器人接触到能量小球球堆，则进行相应判罚后，该球堆不做复原，且允许双方机器人后续碰触该球堆中的能量小球（2个能量小球球堆分别计算）；
11. 能源开采阶段，如果机器人接触到场地中线上的能量磁环，则进行相应判罚后，该能量磁环不做复原，且允许双方机器人后续碰触该能量磁环（3个能量磁环分别计算）；
12. 在两个阶段开始前，选手要等待倒计时系统或裁判给出开始比赛信号方可操控机器人，如果违规移动使比赛道具发生变化，则进行相应判罚后，被移动的道具不会复原；
13. 在倒计时系统或裁判给出一个阶段或本局比赛结束的信号后，如果参赛选手未立即停止操控机器人并将控制器置于远离场地的位置，则进行相应判罚后，因违规操作获得的优势将作废（若选手已经放下控制器，机器人仍在运动，则获得的优势将作废，但不会判罚黄牌）；
14. 参赛队伍若在被判罚黄牌后仍不按裁判要求执行，将再次被判罚黄牌，直至按裁判要求执行为止；

15. 信号发射阶段，若参赛队伍将信号塔架起后，裁判在进行三秒倒计时过程中比赛结束，则视为该队伍未完成架设信号塔任务；

16. 小学组及初中组在单局比赛中，若某方队伍中的某位队友因迟到、检录不通过等原因未能在比赛规定时间内到达比赛场地，该队其他参赛选手向裁判申请后可仅使用一台机器人进行比赛；

17. 在 B03 比赛中，首局比赛因故未能上场比赛的参赛选手在第二局比赛开始前的规定时间内到场且机器人检录通过，则可参加剩余比赛，后续比赛亦然。

9.4.2 裁判判罚

裁判的判罚分为口头警告、黄牌、罚下机器人、直接判负、取消比赛资格，这些情况包括但不限于下文列出的情形，一切以现场裁判的执裁为准。

● 口头警告

口头警告是裁判对将要发生违规行为或不影响比赛公平性的违规的口头制止，警示相关人员该行为会违反规则。适用于口头警告的情形如下：

1. 比赛前，参赛选手不听从裁判指挥；
2. 比赛中，参赛选手第一次未经裁判允许离开己方操作区域；
3. 比赛中，申请维修在对方场地上的本方机器人时，故意影响对方选手；
4. 比赛结束后，参赛选手未及时放下或离开控制器。
5. 比赛中，将能量方块放置到转换站内的队伍。



操作区示意图

● 黄牌

黄牌是当某方参赛选手或相关人员的行为对当场比赛的公平性造成一定影响时，裁判对此的处罚，每获得一张黄牌将扣除 10 分。一局比赛中，若某一队累计获得黄牌数达到 3 张黄牌将失去架设信号塔的资格。适用于黄牌的情形如下：

1. 比赛中，一方参赛选手第二次或以上未经裁判允许离开己方操作区域，该方将被判罚黄牌；
2. 比赛中，若某一方违规进行架设信号塔任务，则该方将被判黄牌；
3. 比赛中，机器人不得接触对方基地的信号塔，每次违规将被判罚一张黄牌；
4. 比赛中，参赛选手将维修完毕的机器人按规定置入场地后，不得再次接触机器人，违规的队伍将被判罚黄牌；
5. 比赛中，机器人不得以任何形式使比赛道具掉出场地边框以外或被置于场地边框上，违规队伍的每次此类行为将被判罚一张黄牌；
6. 小学组及初中组在能源开采阶段，机器人的移动结构（轮子与地面接触点或履带与地面接触面）不得与中线存在接触，违规的队伍将被判罚黄牌。双方机器人也不可进入对方场地，违规进入对方场地的机器人须立即返回到己方场地，否则裁判会再次判罚黄牌，直至违规机器人完全返回己方场地；

7. 能源开采阶段，首先接触到能量小球球堆的机器人所属方将被判罚黄牌（2 个能量小球球堆分别计算）；
8. 能源开采阶段，首先接触到场地中线上的能量磁环的一方将被判罚黄牌（3 个能量磁环分别计算）；
9. 小学组及初中组在两个阶段开始前，选手要等待倒计时系统或裁判给出开始比赛信号方可操控机器人，违规的队伍将被判罚黄牌，如果违规移动使比赛道具发生变化，则会被额外判罚一张黄牌；
10. 在倒计时系统或裁判给出一个阶段或本局比赛结束的信号后，参赛选手须立即停止操控机器人并放下控制器，违规的队伍将被判罚黄牌，因违规操作获得的优势将作废（若选手已放下控制器，机器人仍在运动，则获得的优势将作废，但不会判罚黄牌）。

● 罚下机器人

1. 若一台机器人导致对方机器人摔出场地边框外，则该肇事机器人将被直接罚下，且在本局比赛余下的时间内都不得重新加入比赛。对方机器人可向裁判申请维修后，重新加入比赛，若该队伍维修次数已用完，则该机器人在比赛余下时间内不得重新加入。
2. 一局比赛中，若某一队累计获得黄牌数达到 4 张，则该队场上机器人只能保留一台机器人继续比赛，另一台机器人将被罚下。
3. 一局比赛中，若某一队累计获得黄牌数达到 5 张，则该队场上所有机器人都将被罚下，该队参赛队员须将己方场上所有机器人移出场外，对方则可以继续比赛直至本局结束。

● 直接判负

在一局比赛过程中，参赛队伍出现下列严重违规将被直接判负，本局比赛立即结束。被直接判负队伍在本局已取得的成绩作废，信号发射成功次数、队伍各项得分数据、有效能量方块个数、有效能量方块点数均计为 0，而对方队伍本局已产生的成绩将正常记录。适用于直接判负的情形如下：

1. 在一局比赛中，一名参赛选手只能控制同一台机器人，控制器必须通过无线连接的方式遥控机器人，违规的队伍将被直接判负；
2. 在比赛中，若参赛队员使用违规的控制器、备用电池、工具或零部件，其所属队伍将被直接判负；

3. 在一局比赛中，参赛队伍未经裁判允许接触场地内道具或机器人时，以及得到裁判允许后接触场地内己方机器人或场地道具或将机器人放回场内等情况对对方机器人以及场地道具造成影响时，裁判将视此类影响情况给与口头警告，黄牌或者判负处罚。
4. 比赛中，若机器人将对方半场的充能站或转换站损坏，则该机器人所在的队伍被直接判负；
5. 比赛中，若一方在取得架设信号塔资格后已将信号塔架起，在裁判读秒阶段，另一方机器人或参赛选手的行为使信号塔状态发生改变，则违规队伍被直接判负；
6. 比赛中，若一方机器人将对方的信号塔损坏，则该机器人所在的队伍被直接判负；
7. 在一局比赛中，参赛队伍不得更换机器人或为当前比赛机器人新增任何零部件或更换控制器，不得从场外获取任何与比赛相关的物品，违规队伍将被直接判负；
8. 在 B03 比赛的两局比赛之间，参赛队伍可为当前使用的机器人更换电池及进行维修，但不得更换当前机器人或为机器人新增任一零部件及更换控制器，也不得从场外获取任何物品，违规队伍该三局比赛将被直接判负；
9. 在一局比赛中，若某个参赛队因迟到、检录不通过等原因两名参赛选手均未在规定时间内到场，则该队将被直接判负，若比赛双方都出现此类情况，则两队均将被直接判负。

● 取消比赛资格

在比赛过程中，如果参赛队员严重违反安全规则或严重违背比赛精神，该队员所属参赛队伍将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格，已取得的所有比赛成绩作废。若该判罚出现在比赛过程中，比赛提前结束，被取消比赛资格的参赛队伍本场比赛直接判负，另一方队伍已产生的成绩作保留处理。适用于取消比赛资格的情形如下：

1. 参赛选手不可携带可干扰比赛的设备，违规队伍将被取消比赛资格；
2. 比赛过程中，参赛队伍不得使用其他队伍的机器人，违规队伍将被取消比赛资格；

3. 若参赛队伍擅自使用未通过赛前检录的机器人上场比赛，将被取消比赛资格；

9.5 成绩核算

9.5.1 单局比赛

●直接获胜（第一优先级）

在一局比赛中，若一方参赛队成功完成架设信号塔任务，由裁判认定后，该队在本局比赛中直接获胜，且该局比赛立即结束。双方参赛队伍的得分以比赛结束时的情况进行记录。

●得分获胜（第二优先级）

在一局比赛结束后，若双方均未完成架设信号塔任务，则得分高的一队获得本局比赛的胜利。小学组和初中组各队伍的得分按以下公式计算：

▶小学组总得分 = 得分能量小球个数 × 10分 - 抵消小球个数 × 10分 + 己方充能站内有效能量磁环个数 × 20分 - 黄牌数量 × 10分。

▶初中组总得分 = 得分能量小球个数 × 10分 - 抵消小球个数 × 10分 + 己方充能站内有效能量磁环个数 × 20分 + 对方基地矿区有效能量方块向上一面点数之和 × 10分 - 黄牌数量 × 10分。

得分能量小球与抵消小球计数规则：

在比赛结束时，裁判会分别统计双方转换站内有效能量小球和非己方颜色能量小球的数量，然后根据能源开采阶段双方运转能量方块任务的情况进行计算。有效能量点数之和将决定己方的得分能量小球数量上限。成功运转2个以上能量方块的一方，比赛结束时，对方转换站内的己方小球数量为抵消小球数量，但抵消小球仅能用于得分小球抵消，最低可抵消对方得分小球总计至0分。

包括但不限于以下举例情况：

	能源开采阶段		信号发射阶段		最终结算		
	有效能量点数之和	运转 2 个以上能量方块	己方有效能量小球数量	己方转换站内非己方小球数量	得分小球小计	抵消小球小计	小球得分总计
情况一							
红方	0 点	已完成	8 个	2 个	0 个	2 个	0
蓝方	6 点	已完成	2 个	2 个	2 个	2 个	0
情况二							
红方	3 点	已完成	5 个	2 个	3 个	2 个	10 分
蓝方	6 点	已完成	8 个	2 个	6 个	2 个	40 分
情况三							
红方	4 点	未完成	4 个	6 个	4 个	6 个	0 分
蓝方	6 点	已完成	2 个	4 个	2 个	0 个	20 分

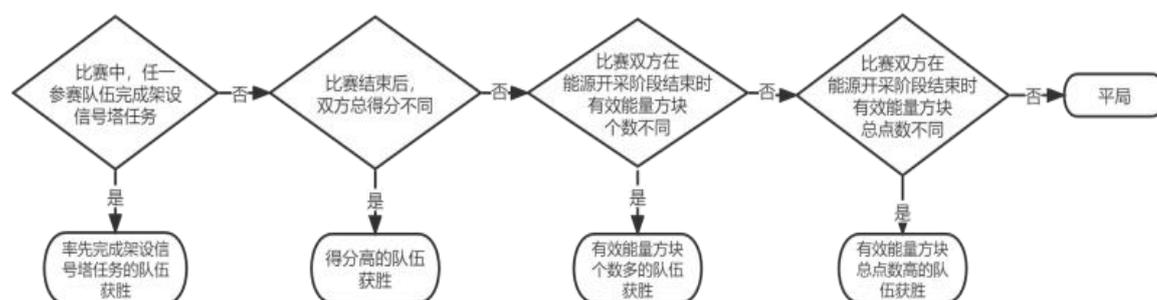
●有效能量方块个数获胜（第三优先级）

在一局比赛结束后，若根据第一、第二优先级中的条件均无法判定胜负，则在能源开采阶段结束时有效能量方块个数多的一方获胜。

- 有效能量方块总点数获胜（第四优先级）

在一局比赛结束后，若根据第一、第二、第三优先级中的条件均无法判定胜负，则在能源开采阶段结束时，有效能量方块总点数多的一方获胜。

► 小学组及初中组单局比赛胜负判定流程



胜负判定流程示意图

9.5.2 小组赛

- 小组赛积分规则

小组赛中，一支队伍每胜一场积 3 分，每平一场积 1 分，每负一场积 0 分。

- 小组赛排名规则

小组赛结束后，同一小组内各支队伍按照如下规则依次进行排名：

1. 小组赛中积分高的队伍排名在前；
2. 若积分相同时，则比较这些队伍相互间比赛的战绩，战绩好的队伍排名在前；
3. 若战绩无法评判区分排名时，则在小组赛阶段所有比赛中完成架设信号塔任务次数多的队伍排名在前；
4. 若所有比赛中完成架设信号塔次数相同时，则在小组赛阶段所有比赛中得分总和高的队伍排名在前；
5. 若所有比赛中得分总和相同时，则在小组赛阶段所有比赛中能源开采阶段结束时己方有效能量方块总个数多的队伍排名在前；
6. 若己方能量方块个数相同时，则在小组赛阶段所有比赛中能源开采阶段结束时己方有效能量方块向上一面的点数总和大的队伍排名在前；
7. 若按照以上规则仍无法区分排名，则让这些队伍进行附加赛，直到区分出它们的排名。

10. 申诉及仲裁

10.1 申诉发起

若参赛队伍对一场比赛结果存在异议，应由队长向裁判提出申诉，裁判应对异议内容进行解释并给出处理意见。若异议方接受处理意见，则确认最终成绩；若不能接受，则由队长向裁判描述问题，由裁判在成绩记录单上填写异议内容。同时，裁判员要对比赛结束时的赛场情况进行多角度拍照记录。上述处理后，所有选手有序退场并等待组委会后续仲裁处理，不得干扰后面比赛的正常进行。

10.2 申诉流程

等待仲裁队伍的队长由工作人员指引前往 Robo Genius 竞赛组委会仲裁组工作区，申诉陪同人员只能是该队队友。申诉人员要冷静客观、逻辑清晰地表达申诉内容，仲裁人员有权拒绝听取一切情绪化非客观的表达内容。

仲裁人员只接受当场比赛裁判提供的证据，其他一切形式的照片、视频等均不可作为仲裁的依据。

10.3 申诉结果

仲裁组将根据申诉人员的描述和当场比赛裁判提供的证据慎重作出仲裁结果，仲裁结果即为本次申诉的最终结果，任何人不得以任何理由再次申诉。

11. 补充说明

1. Robo Genius 竞赛组委会具有本竞赛相关一切内容的最终解释权；
2. 裁判若在执裁中遇到与自己相关的参赛队伍应主动申请回避；
3. 比赛过程中，参赛队伍应尊重裁判，服从裁判的执裁；
4. 比赛过程中，参赛队伍应以积极的心态参加竞赛；
5. 比赛的奖项设置根据赛事活动具体情况而定，具体情况请查阅组委会于赛前输出的赛事秩序册；
6. 参赛单位需为参赛队伍购买意外险并负责好队伍的的安全管理工作，如发生任何违反安全规范的行为，所产生的一切后果均由队伍自行承担；

项目 8

ROBO GENIUS 2023 优创未来赛项规则

1、人工智能知识与技能（小学）



“优创未来”小学项目综合 AI 应用：

➤ 自然语言识别：通过自然语言识别技术，学生可以通过语音指令控制 AI 机器人。在活动场地中，有部分关卡需要 AI 机器人进行语音播报和语音交互，完成任务。

➤ 运动控制：运动控制是自动化的一个分支，包含路径规划与机械结构控制。车辆根据车载红外线获取场地信息进行决策，自动调整车轮的方向和速率，保证车辆跟随路线前行。车辆通过车载伺服舵机驱动机械结构，调整机械结构角度，完成各种复杂任务。

2、关于“优创未来”

智能时代下，中央电化教育馆洞察到中小学开展人工智能和信息素养教育的重要性，不断推进人才培养创新与合作。在全国中小学电脑制作活动中推出首个人工智能项目——“优创未来”活动，活动承载推动人工智能教育普及的战略目标，结合真实社会场景创新打造“教学展评”一体化的教学模式。培养青少年人工智能学习兴趣，助力青少年信息技术素养与价值观协同发展。

3、主题简介

在新基建的推动下，我国的智慧城市建设正迎来新的发展阶段。智慧社区已经成为新型智慧城市建设过程中重要的建设单元之一，同时，智慧社区也是一个容易让居民有更多的获得感、体验感的场景，是未来城市的高级形态。

智能化浪潮下，如何用产品和科技去为用户创造价值，是智慧社区运营的关键所在。但要凸显价值并不简单。智慧社区的建设，要能够匹配居民对社区健康、舒适的追求；能够迅速统筹、感知用户需求，知冷知热，成为居住者生活中的得力助手；让人在工作、学习之余，有着不一样的生活体验。

本届人工智能项目活动小学组项目主题为“智慧社区”。

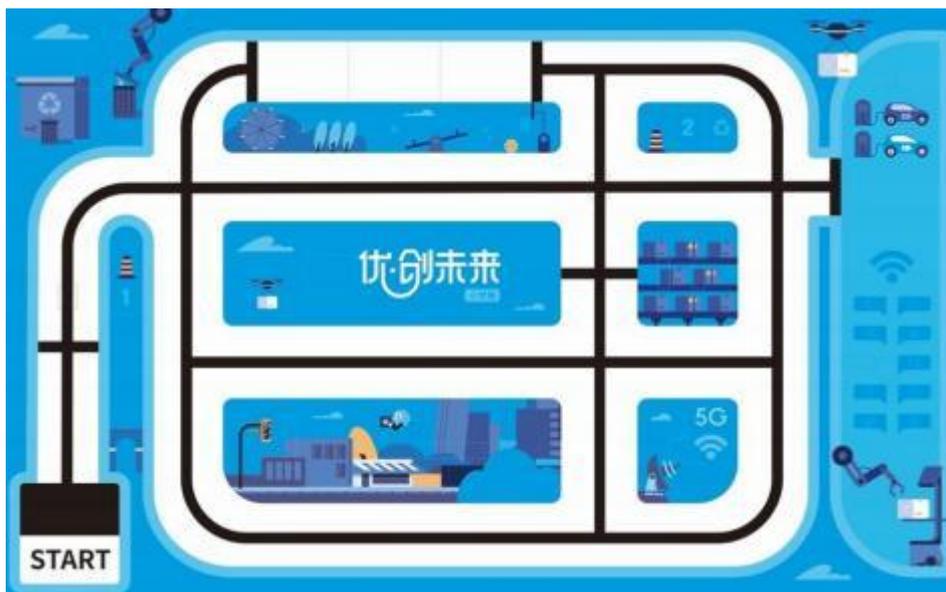
居民期望通过智慧社区解决所有生活问题，包括社区安防、社区慈善、社区公共设备开设、社区交通、垃圾处理、智能充电等，将自己与邻里紧密联系在一起，提高社区文化，加强居民们邻里之间的感情，使得社区生活更加温暖和谐。

4、参赛要求(小学组)

每支队伍应由2名队员（队员为小学四~六年级在校学生）和1名指导教师组成。设计制作一辆AI机器人完成比赛。

5、比赛内容

5.1、比赛场地说明



比赛场地示意图

5.1.1、场地图纸材质

比赛场地图纸材质为 PP 裱地板膜。

5.1.2、比赛场地尺寸

比赛场地尺寸为：长 240cm，宽 150cm。

5.1.3、启动区域

标记为“START”且含有黑色的色块正方形区域为启动区域。

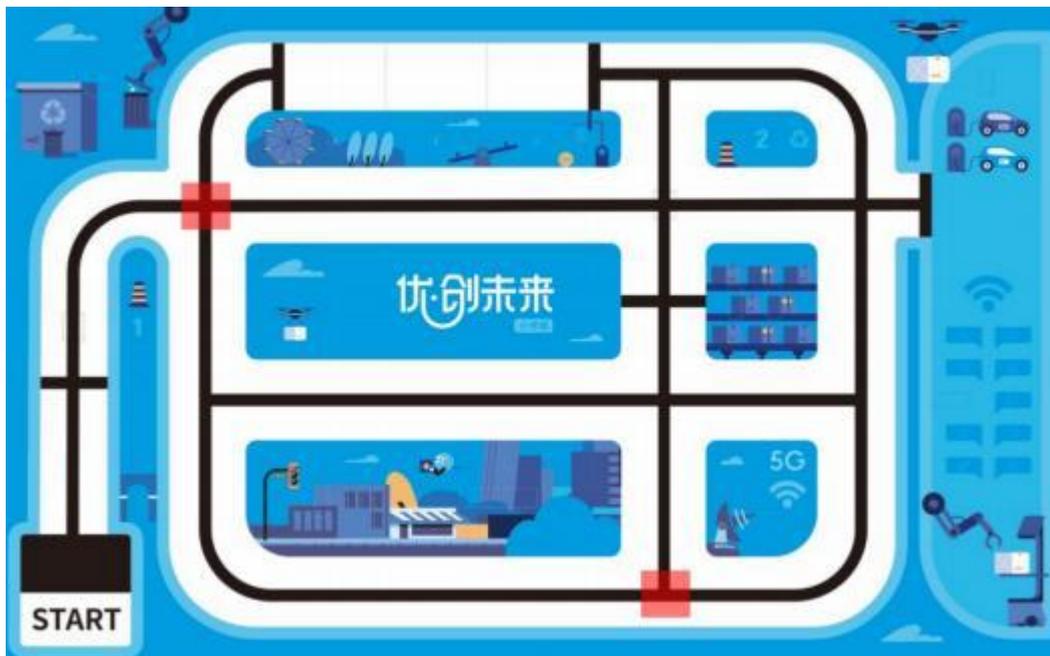


启动区示意图

5.1.4、复活区域

场地上共有 2 个复活区域，在场地无标记，下图中红色区域即为复活区域。 比赛开

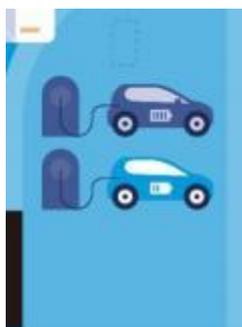
始时为锁定状态，AI 机器人经过一个复活区域，即解锁此复活区域。



复活区示意图

5.1.5、终点区域

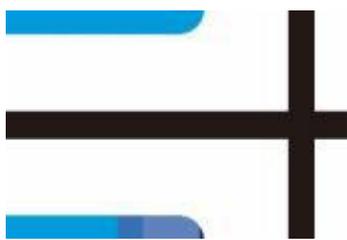
“ 自主充电 ” 任务区域为终点区域。



终点区域示意图

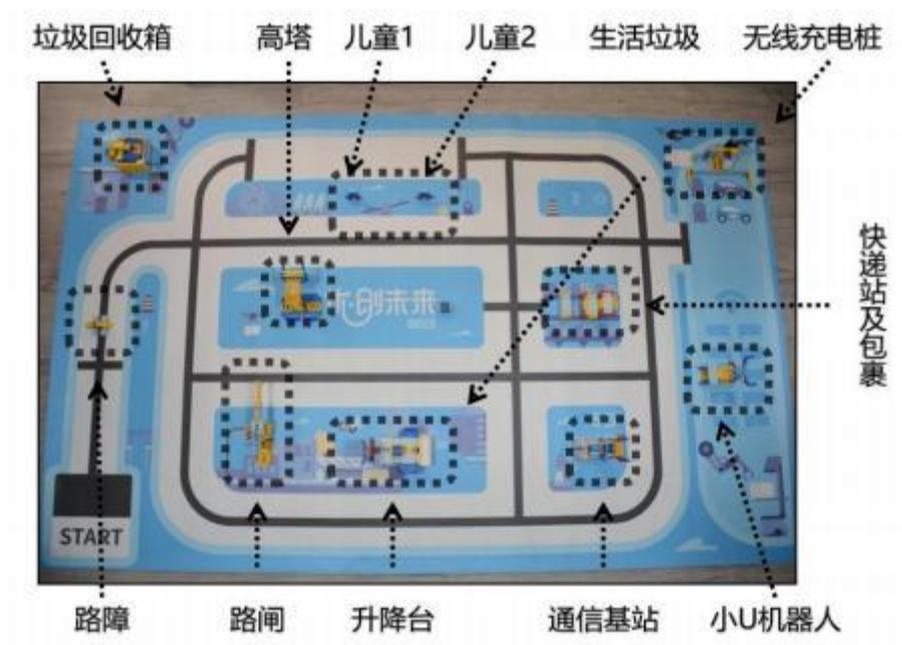
5.1.6、道路线说明

场地上印有黑色实线的道路线，道路宽度 15cm，黑色道路轨迹线宽 2.8cm。



道路线示意图

5.2、场地道具说明



场地道具摆放示意图

场地任务道具设置见附件《小学组场地设置》。赛场实际场地道具摆放位置会有一定误差，参赛队伍不要过分依赖自行训练时的场地模型位置，应以赛场现场为准。

5.2.1、路闸道具

路闸：可伸缩抬起的机械结构，无电子元器件。路闸初始状态为伸展状态。



初始状态—伸展

5.2.2、升降台道具

升降台：可升降的机械结构，无电子元器件。升降台初始状态为压缩状态。初始状态—压缩

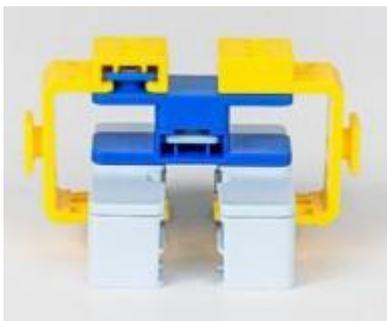


5.2.3、垃圾回收箱道具

垃圾回收箱：由可打开的机械结构与红外传感器组成。垃圾回收箱初始状态为闭合状态。

5.2.4、生活垃圾道具

生活垃圾：由积木零件组成，无电子元器件。生活垃圾初始状态为深蓝色面朝上。



初始状态—深蓝色面朝上

5.2.5、路障道具

路障： 由积木零件组成。



初始状态—竖立

5.2.6、小 U 机器人道具

小 U 机器人： 由触碰传感器、LED 灯与积木零件组成。小 U 的初始状态为亮红色灯。



初始状态—LED 灯为红色状态

5.2.7、通信基站道具

通信基站： 由可伸缩、打开的机械结构组成，无电子元器件。通信基站初始状态为锁定状态。



初始状态—锁定状态

5.2.8、高塔道具

高塔： 由环状积木与塔状积木结构组成，无电子元器件。高塔初始状态为环状积木

静止悬挂至塔状积木前段。



初始状态—静止悬挂状态

5.2.9、快递站及包裹道具

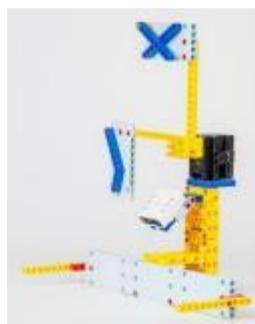
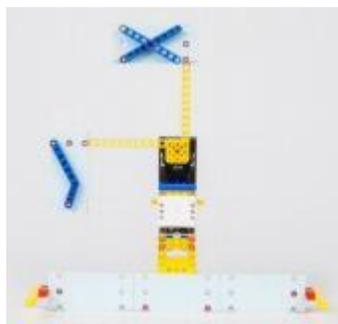
快递站：由方形积木与阶梯积木结构组成，无电子元器件。快递站初始状态为方形 积木静止摆放至阶梯积木前。



初始状态—静止摆放状态

5.2.10、无线充电桩道具

无线充电桩：由可转动机械结构与红外传感器组成。充电桩初始状态为 X 面朝上垂直于红外传感器。



初始状态—X 面朝上

5.2.11、儿童道具

儿童：由积木结构件组成，无电子元器件。比赛中儿童道具数量为 2 个，儿童正面朝向道路摆放在指定位置。



初始状态—儿童摆放

5.3、比赛任务介绍

每轮比赛总时长为 240 秒（4 分钟）。

任务分为固定任务、关联任务和随机任务，AI 机器人可自由选择需要执行的任务顺

序，但执行随机任务之前必须要先完成关联任务，否则随机任务不得分。

计时结束，根据所有任务完成情况计算比赛总得分。

5.3.1、每轮比赛最终得分统计

提醒孩童、自主充电、小 U 机器人任务为实时计分，其余任务以比赛结束时的最终状态决定是否得分。

5.3.2、固定任务描述

固定任务不限制完成顺序，参赛队伍可根据各自策略自行选择任务与路线，“自主

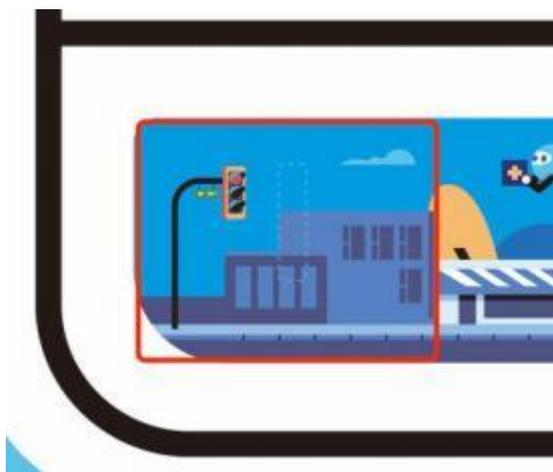
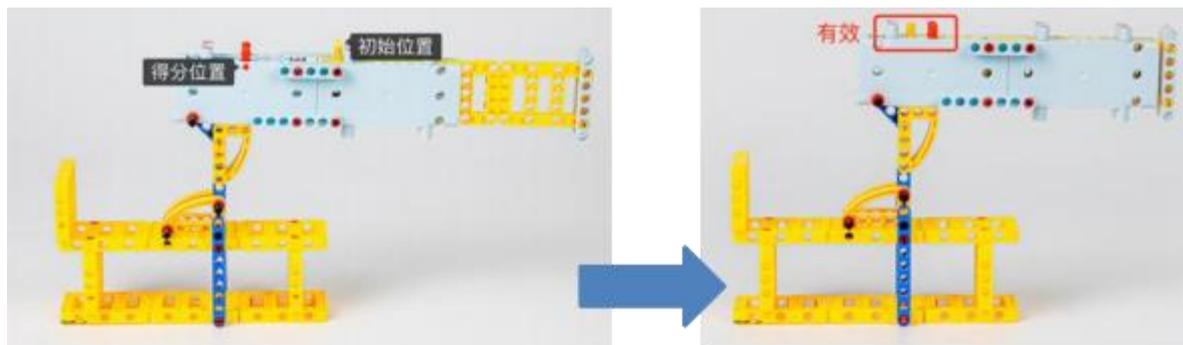
充电”任务为比赛的最后一个任务，完成此任务意味着比赛结束，计时停止。若比

赛结束后 AI 机器人仍在运动，运动中完成的任务不计算得分。

➤ 进入居住区

任务说明：进入居住区之前，需要通过门禁进行安全验证，AI 机器人须打开门禁，才可进入居住区。

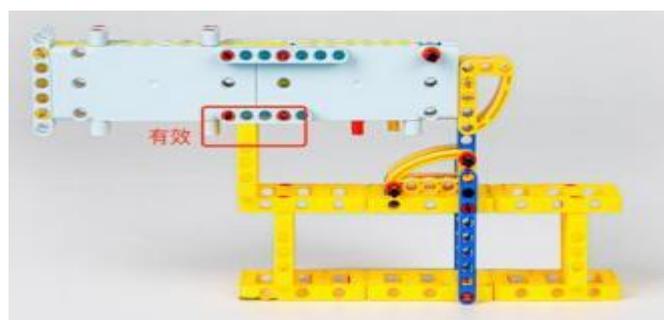
任务位置：任务点位于地图左下角拐弯处，具体位置如下图所示：



“进入居住区”任务点位置

要求：AI 机器人到达路闸位置，将伸出的挡杆完全推入路闸，并翻转左图黄色插销为起始位置，左图红色插销（含重合）及左后方区域为得分位置

得分位置：挡杆与路闸底座黄色竖块接触（红色框线位置）



➤ 高空物资配送

任务说明：居住区内生活着一些腿脚不便的老人，AI 机器人巡检时升起升降机构，为腿脚不便的老人运送生活物资。

任务位置：任务点位于地图中部区域，具体位置如下图所示：



“高空物资配送”任务点位置至指定位置，完成 运送物资任务。起始位置：升降台与底座红色零件完全接触





得分区域：升降台红色 L 型指针升至背板上部黄色竖梁所处水平位置

➤ 生活垃圾回收

任务说明：每天我们的“智慧社区”都会产生生活垃圾，AI 机器人在巡检时可帮助 垃圾车进行生活垃圾回收，回收后的生活垃圾投放至指定垃圾回收处，节省人力。

任务位置：任务点位于地图左上角，具体位置如下图所示：

“生活垃圾回收”任务——垃圾回收箱位置



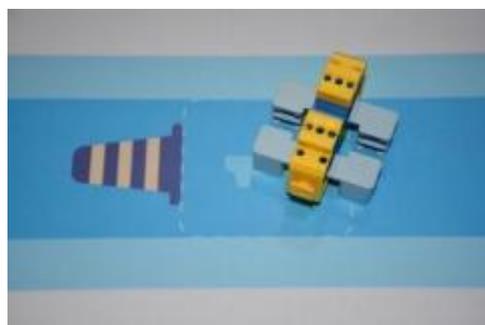
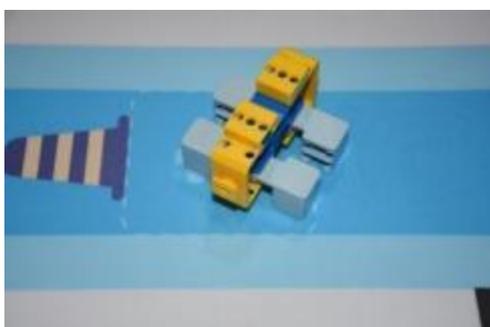
“生活垃圾回收”任务——生活垃圾位置



要求：AI 机器人回收生活垃圾，并把回收的生活垃圾投入放入垃圾回收箱。 ➤ **路障清理**

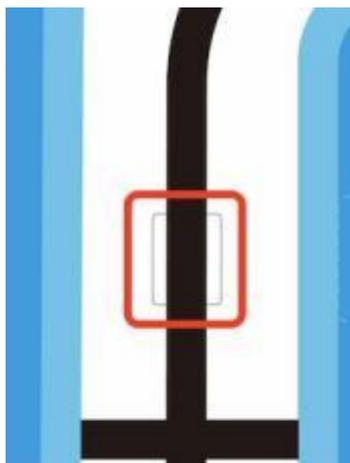
任务说明：“智慧社区”内有一处进行雨污分流改造施工时留下的路障，AI 机器人在巡检过程中须要清理摆放在道路中央的路障，恢复道路畅通。

任务位置：任务点位于地图左上侧，具体位置如下图所示：



“障碍物清理”任务——障碍物移除位置

要求：AI 机器人将路障由摆放位置移动至移除位置。



图例说明——得分

➤ 高塔异物清除

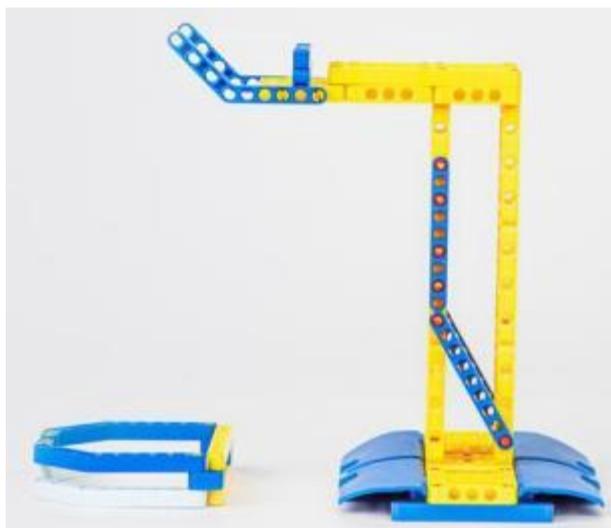
任务说明：孩童在“智慧社区”内游乐区玩耍时，意外导致风筝被风吹走挂在了高塔上，AI 机器人在巡检时发现高塔上有悬挂的风筝，通过自身的机械装置取下风筝，保障社区安全。

任务点位于地图中部区域，具体位置如下图所示：



“高塔异物清除”任务点位置

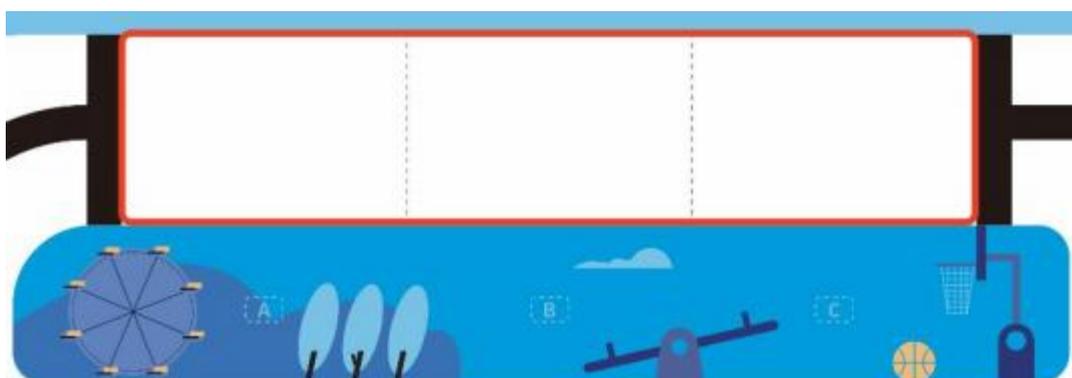
要求：AI 机器人到达“高塔异物清除”任务点，通过车载机械结构取下悬挂在支架上的环形积木，环形积木须完全脱离支架。



“高塔异物清除”任务——环形积木离开支架状态

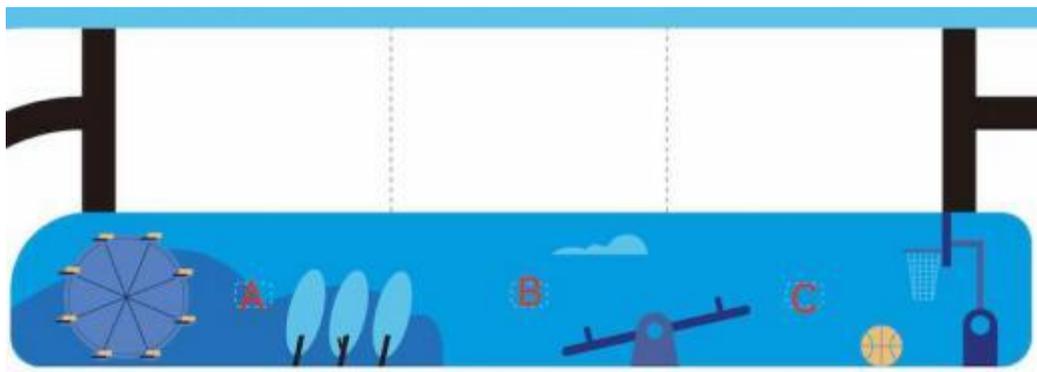
► 提醒孩童

任务说明：“智慧社区”内有专为儿童设计的游乐区，每天放学后都有孩子在游乐区玩耍而忘记回家，AI 机器人巡检到达儿童游玩区时，通过语音提醒玩耍孩童注意安全。任务位置：任务点位于地图上部，具体位置如下图所示。儿童模型摆放位置在比赛现场由裁判在 A、B、C 三个位置内随机抽取两个，此处没有黑色寻迹线。



“提醒孩童”任务点位置

要求：AI 机器人到达游玩区，停在儿童前方白色赛道的对应区域提醒他们注意安全（使用 TTS 技术进行语音播报）。每一次播报时，AI 机器人须完全处于“ABC”相对应的三个白色赛道分区中的其中一个。



“提醒孩童”任务—儿童位置

“提醒孩童”任务—任务播报位置

➤ 自主充电

任务说明：AI 机器人结束当天的巡检工作，语音汇报完成工作之后，自行进入充电区充电，准备下一次的例行巡检。

任务位置：任务点位于地图最右侧，如下图所示。在完成此任务时，可在框选示意

的任务位置内活动，不视为脱线。



“自主充电”任务点位置

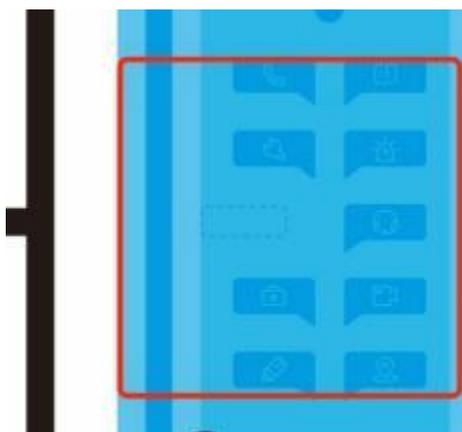
要求：AI 机器人到达充电桩前路口停车，使用 TTS 技术进行语音播报：“今天的例行检查已完成，我将进行充电。”播报完成后再停进充电区，并触发正确的充电标志。

5.3.3、关联任务描述

➤ 小 U 机器人

任务说明：小 U 机器人作为“智慧社区”的 AI 智能管家，在 AI 智能机器人进行例行巡检过程中，可根据突发情况派遣一些紧急的任务。

任务位置：具体位置如下图所示：



“小 U 机器人”任务——位置

要求：AI 机器人到达指定位置，按压触碰传感器，将小 U 机器人上的红灯切换至绿

灯，并触发小 U 机器人的派遣功能。AI 机器人须自动播报“是否有紧急任务须处理”，此时选手可向 AI 机器人发出由裁判指定的随机任务内容（如“包裹整理”或“通信基站

启用”），AI 机器人接收到选手的语音指令后执行对应的随机任务。



“小 U 机器人”任务——绿灯状

5.3.4、随机任务描述

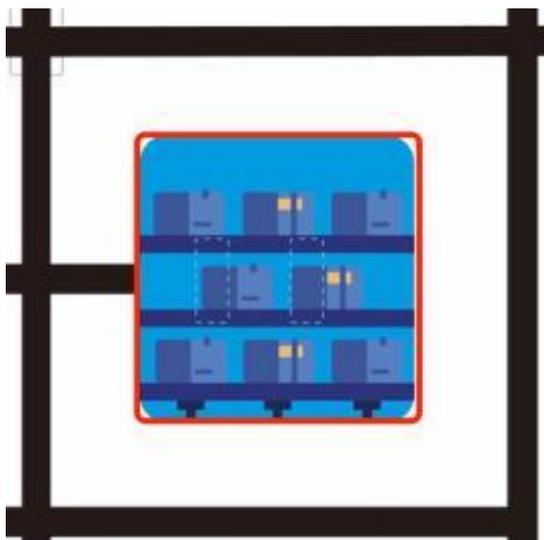
随机任务有两个：“包裹整理”和“通信基站启用”。

在完成关联任务之后，根据关联任务中的指令内容，进行对应的随机任务，如关联任务未完成，随机任务不得分。

在比赛现场由裁判从两个随机任务中抽取一个作为此轮的随机任务，两轮比赛抽取的随机任务可能不同。

► 包裹整理

任务说明：小区快递站包裹堆积，其中有一个重型包裹难以搬运，快递站通过小 U 机器人向巡检 AI 机器人提出帮助请求，AI 机器人收到帮助请求后前往快递站整理重型包裹。



“包裹整理”任务点位置

要求：AI 机器人须抓取重型包裹，并摆放至货架上（货物的摆放状态不作要求）如果将重型包裹摆放至货架二层，可获得额外得分。



“包裹整理”任务一包裹位于货架一层状态



“包裹整理”任务一包裹位于货架二层状态

➤ 通信基站启用

任务说明：5G 时代来临，“智慧社区”在当前 4G 信号全面覆盖的基础上，准备启用全新的 5G 信号塔，在启用过程中安装工人通过小 U 机器人向巡检 AI 机器人提出帮助请求，AI 机器人收到帮助请求后前往通信基站处帮忙启用 5G 通信基站。

任务位置：任务点位于地图右下区域，具体位置如下图所示：



“通信基站启用”任务点位置

要求：AI 机器人到达通信基站位置，解锁安全锁定装置并伸展前方信号天线至指定位置。



“通信基站启用”任务①安全锁定装置解除状态



“通信基站启用”任务②伸展信号天线，得分位置为红色框区域（红色插销及上方区域）

5.3.5、任务流程图



6、赛事整体流程

以下为建议赛事流程，赛事具体时间及流程安排以各省市实际安排和通知为准。

6.1、赛制

以下为建议赛制。

比赛共进行 2 轮，每轮比赛的时间为 240 秒。比赛调试准备时间为 60 分钟，调试完毕后开始第一轮排名赛，根据参赛队伍总数量决定晋级队伍数量（前 40% 晋级，向后补足，如计算数量 3.3 则为 4 队晋级）；晋级第二轮的队伍，会给予 30 分钟的二次调试时间，调试完毕后开始第二轮决赛。

6.2、队伍报到、检录

参赛队伍赛前需在规定时间内进行报到、进行检录，检录要求见“7.1 技术规则”。检录通过的队伍将被记录赛前检录通过状态，进入调试区。

检录不通过的可进行现场调整，若在规定时间内，仍未通过报到检录，则该队失去比赛资格。

6.3、调试准备

队员进入调试区后，裁判进行抽签，使用赛项任务设置表公布本场次比赛的现场任务及儿童位置内容（随机任务不在比赛开始前公布），本场次所有队伍的任务相同。比赛前，将根据现场情况统一安排一定调试时间，各队根据任务内容进行结构调整和程序编写，测试程序时可使用正式比赛场地。

6.4、赛前确认

调试时间结束后，上交 AI 机器人进行赛前检录，检录要求和报到检录一致，检录通过后参赛设备须放置于检录台，等待比赛开始。检录不通过的可进行现场调整，调整时间为 2 分钟，若在 2 分钟之内未调整完毕，比赛开始前仍未通过检录，则该队失去比赛资格。

6.5、进行比赛

准备上场时，队员在工作人员的指引下进入比赛区，来到本队的赛场旁，做好 AI 机器人启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判示意可以开始比赛。

6.6、成绩确认

比赛计时停止后，不得与场上的 AI 机器人或任何物品接触，否则本轮比赛成绩清零。队长确认计分表上本队的成绩，如有疑议，可向裁判寻求解释或进行申诉。如无疑议，经裁判允许携带 AI 机器人离开赛台。

7、赛事规则

7.1、技术规则

选手或 AI 机器人若不符合以下条件，则不允许进行比赛。

7.1.1、AI 机器人初始长宽高尺寸不得超过 250*250*250mm（长×宽×高）。

7.1.2、控制器：单轮比赛中，不允许更换控制器。每台 AI 机器人只允许使用单个控制器，控制器须有塑料外壳保护，电路板不能裸露在外侧，电池须包含在控制器内部。为保证竞赛中的公平性，控制器须集成语音识别模块。

7.1.3、AI 机器人须使用电机或者舵机进行驱动，两者须使用串行总线式控制方式。

7.1.4、每台 AI 机器人不限制传感器数量。

7.1.5、AI 机器人必须使用塑料材质的拼插式结构，不得使用扎带、螺钉、铆钉、胶水、透明胶带等辅助连接材料（用于固定电线的除外）。

7.1.6、队员禁止携带手机、对讲机等具有通信功能的设备进入场地。

7.2、比赛规则

7.2.1、启动规范

比赛即将开始时，车身垂直投影须完全在启动区域内，选手可在裁判宣布开始之前打开 AI 机器人的电源。裁判确认队伍已准备好以后，将发出“3、2、1，开始”的倒计时启动口令。听到“开始”命令的第一个字起，AI 机器人可以启动。如果抢跑，会受到黄牌处罚。

7.2.2、申请维修

参赛队员可以向裁判申请维修，申请一旦发出不予撤回，得到裁判同意后，选手将机器人拿出场地，维修结束后，选手须放回初始基地或解锁的复活区域，继续比赛，在此过程中，比赛时间不会暂停。

AI 机器人在初始基地时，车身任意部分的垂直投影不可超出此正方形区域；AI 机器人在解锁的复活区域时，车身的垂直投影须完全覆盖复活区域的交叉点，AI 机器人方向不限。场上道具均不重置。若机器人携

带了场地道具，须交给裁判，裁判将道具放至初始位置。每个队伍申请维修次数不限，但申请维修次数对应额外的得分。

7.2.3、机器人运行

AI 机器人在运行过程中，必须保持完全自主运行，不得通过遥控等方式进行控制，一旦发现则直接取消比赛资格。

7.2.4、提前结束计时

AI 机器人完成“自主充电”任务(充电成功标志为九十度竖立)，停止计时。若在 240 秒倒计时结束前选手经判断不需继续完成后续任务时，可向裁判申请提前结束（举手并口述“申请提前结束”），参赛队伍可获得已有分数作为本轮成绩，任务用时按实际停止时间记录。

7.2.5、场地设施

AI 机器人损坏场地模型设施，场地模型设施不进行复原。

7.2.6、禁止新增零件

在一轮比赛当中，不得为 AI 机器人新增任何零件，否则取消队伍本轮成绩。

7.3、参赛选手规则

7.3.1、参赛选手应以积极的心态面对比赛，自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待队友、对手、志愿者、裁判和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

7.3.2、参赛队伍需遵循赛事精神，不得做出争吵或辱骂他人、发生肢体冲突、盗窃、破坏其他队伍机器人或其他物品、不遵守比赛场馆行为准则等不文明行为，否则取消比赛资格。

7.3.3、AI 机器人不得播报不当内容，不当内容包括但不限于反动言论、不文明言论等，否则取消比赛资格。

7.3.4、参赛队伍需具备安全意识，不得做出威胁己方队伍及其他人员安全的行为，包含但不限于违规使用排插、使用明火、携带不安全物品进入比赛场馆等行为，否则取消比赛资格。

7.3.5、在单轮比赛中，若某参赛队伍中的某位队友因迟到等原因未能在比赛规定时间内到达比赛场地，缺席一方的队友向裁判报备后可继续比赛。

7.3.6、参赛选手在上场后未经裁判允许，不可离开赛场区域，且不得影响场地道具及 AI 机器人，否则判罚黄牌，情节严重取消该队伍本轮比赛成绩。

7.3.7、参赛队伍需在比赛开始前至少 5 分钟到达对应比赛场地，如果比赛正式开始后仍未到场，取消该队伍本轮比赛成绩。

7.3.8、在比赛进行中，队伍指导老师及随队人员不得进入比赛场地，不得在场外以任何形式干扰场上比赛，若出现指导老师及随队人员指导队伍比赛、干扰其他队伍比赛等行为，裁判有权做出取消比赛资格等判罚；若参赛选手在未经裁判允许的情况下私自与指导老师或随队人员联系，将被取消比赛资格。

7.3.9、顶撞辱骂裁判、对裁判进行人格侮辱将被取消比赛资格。

7.3.10、参赛选手的年龄需符合参赛要求，若有不符合要求者，一经发现或被举报，验证属实后，将被取消比赛资格。

7.4、最终成绩

7.4.1、每轮活动结束后，按实际情况计算本轮得分，每张黄牌扣 10 分。两轮活动结束后，取两轮活动的最高分作为最终成绩。

7.4.2、每个组按最终成绩排名，最终得分高的排名靠前。如果出现得分相同的情况，按如下顺序决定先后：

- 申请维修次数少的队伍排名在前；
- 用时少的队伍排名在前；

➤ 完成任务数量多的队伍排名在前。

7.5、异常状态

7.5.1、重赛：主要原因可能是现场工作人员、计时系统、现场控制或场地本身等原因，或由于不可抗力导致比赛中断，经核实与商议后，由裁判长决定是否重赛。由于参赛队员的操作失误或电池电量不足造成的比赛中断甚至终止，都不会进行重赛。

主办方会在比赛时提供一个尽量稳定可靠的无线网络，现场所有参赛队伍可以选择连接主办方提供的无线网络。

7.5.2、弃赛：参赛队员应具有积极备赛的竞赛精神，如因自身原因或不可抗力因素未能参加当场场次的比赛，须在规定报到时间前告知组委会。

7.6、队伍申诉

7.6.1、比赛结束后，如果参赛选手对比赛成绩有异议，当局裁判必要的解释无效后，裁判可在计分表备注栏上描述争议点所在，然后参赛选手到裁判长处进行登记说明，此阶段比赛结束后，组委会会对申诉进行反馈。

7.6.2、申诉要求：队伍申诉应按照规定的流程，在相应场次比赛结束后（以计分表上记录的比赛结束时间为准）的 10 分钟内提出，未能在赛后 10 分钟内到裁判长处提交的申诉，将被视为无效申诉且不予受理。

7.6.3、组委会不接受指导老师或随队人员的申诉。组委会有权在回避指导老师、随队人员的环境下和申诉选手进行沟通。

7.6.4、由于视频及图片拍摄角度等问题，在处理申述过程中，组委会不会参考任何人提供的比赛视频及图片。

附：计分表

任务	描述	分值	得分	备注
进入 居住区	挡杆在得分位置。	10		
	将挡杆翻转至得分位置。	10		
路障清理	障碍物部分或完全进入指定区域线框内，压线 视为有效。	0		
高塔异物清除	使环形积木完全离开支架。	10		
生活垃圾回收	生活垃圾完全离开初始区域。	10		
	生活垃圾在垃圾回收箱内。	10		
高空物资配送	将升降台由初始位置升至得分区域。	25		
提醒孩童	机器人完全进入指定地点进行语音播报，共 2 名 儿童。	5		
		5		
小 U 机器人	小 U 的红灯切换至绿灯。	10		
	AI 机器人进行语音询问。	10		
	语音识别成功，到达任务位置。	5		
通信基站启用	安全锁定装置上的‘两颗白色双向零件‘移出‘信号天线的四颗黄色插销’的垂直投影。	10		
	伸展信号天线，安全锁定装置黑色十字轴升至 得分区域。	10		
包裹整理	重型包裹位于货架上。	10		
	重型包裹位于货架二层。	10		

自主 充电	机器人在路口停下，成功完成语音播报。	10	
	充电标志对勾朝上。	10	
申请维修	0次 20分, 1次 10分, 2次 5分, 3次 3分, 其余不 得分	20	
黄牌	每次扣 10分, 扣到 0分为止	-10	
总分		200 分	
用时		240 秒	
最终成绩			

1、人工智能知识与技能（初中）



“优创未来”初中项目综合三大应用：

- ▶ 无人驾驶：通过车载视觉系统感知道路环境，在活动地图上自动规划行车路线并控制车辆到达预定的目的地。过程中车辆完全自主运行，无人人为遥控内容。
- ▶ 运动控制：运动控制是自动化的一个分支，车辆根据车载摄像头获取的场地信息进行决策，自动调整车轮的方向和速率，保证车辆行驶在道路的两条实线之间，遵守交通规则。
- ▶ 机器视觉应用：机器视觉是将大量真实场景转化为图像信号，通过图像处理系统提取图片中的特征，基于特征信息完成模型的训练，在运用中实现特征的准确识别和判断。使用颜色识别技术和形状识别技术，通过图像处理系统处理摄像头获得的图像，实现准确地识别道路两侧实线进而分析路况；通过目标追踪技术，控制舵机的转动来转动摄像头，在场地上准确地找到交通标志牌；通过图像识别技术，调用训练好的模型，精准地识别交通标志牌上的图案。

2、关于“优创未来”

智能时代下，中央电化教育馆洞察到中小学开展人工智能和信息素养教育的重要性，不断推进人才培养创新与合作。在全国中小学电脑制作活动中推出首个人工智能项目——“优创未来”活动，活动承载推动人工智能教育普及的战略目标，结合真实社会场景创新打造“教学展评”一体化的教学模式。培养青少年人工智能学习兴趣，助力青少年信息技术素养与价值观协同发展。

3、主题简介

粮食安全，或者说农业，是国计民生的根本问题，而中国正面临劳动力持续减少、人口总数增长放缓的挑战。用智能化的机器人和管理系统帮助农业生产管理者高效地进行生产成为必然趋势。

随着科学技术的不断进步和农业生产的日益现代化，农业装备的各方面性能均得到了很大改善；中国北斗卫星导航系统、高分遥感卫星项目的顺利开展以及 5G 网络的推广更是为中国发展精准农业提供了契机。同时出现一些建立在新型技术理论上的现代化农业装备，比如无人播种机、无人农业车等。

本届人工智能项目活动初中组项目主题为“智慧农业”。

通过对农业生产各环节痛点的深入洞察以及对无人驾驶、人工智能、物联网在不同农业场景创新性应用的持续探索，将人工智能赋能农业，从而帮助农户降本增效大大提高农业的生产效率。

4、参赛要求（初中规则）

每支队伍应由2名队员（队员为初中在校学生）和1名指导教师组成。设计制作一辆农业AI无人车完成活动。

5、活动内容

5.1、活动场地说明

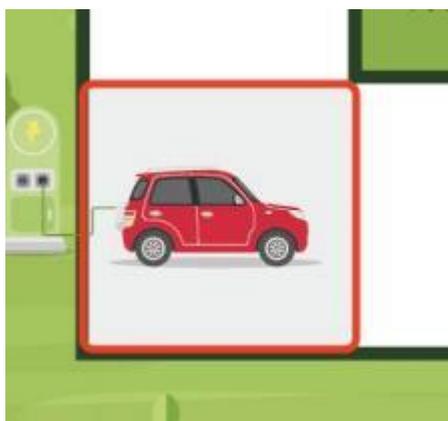


活动场地示意图

5.1.1 活动场地图纸材质为 PP 裱地板膜。

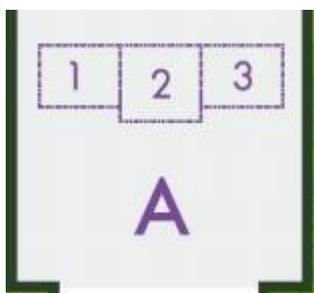
5.1.2 活动场地尺寸为：长 260cm，宽 150cm。

5.1.3 活动场地上此处浅灰色框内为“充电区”，是初始启动区域。

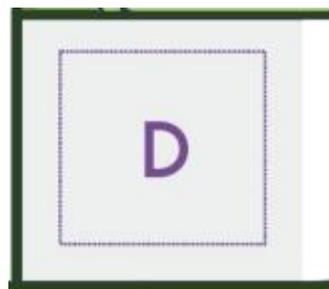
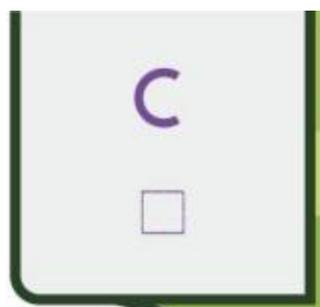


充电区域示意图

5.1.4 场地上标记的 A, B, C, D 四处为任务点。其中，A 点为农田，B 点为果园，C 点为畜牧区，D 点为农产品配送区。

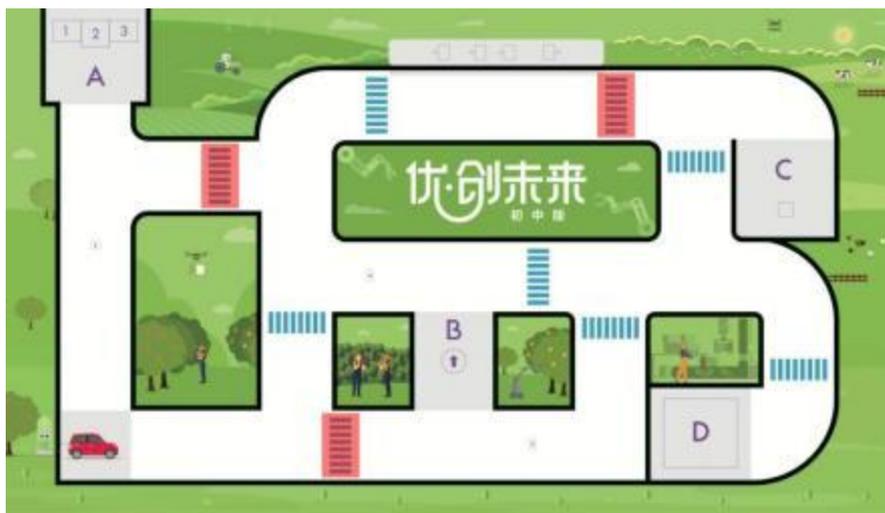


A, B 示意图



C, D 示意图

5.1.5 活动场地上标记的红色区域为重启区域。比赛开始时为锁定状态，AI 无人车每经过一个重启区域后，即解锁此重启区域，后续重启可选择从已解锁的重启区域或充电区域出发。



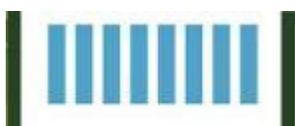
重启区域示意图

5.1.6 场地上印有双实线的道路，道路宽 20cm。



道路线示意图

5.1.7 场地上印有蓝色斑马线，长 20cm，宽 5cm。



斑马线示意图

5.1.8 场地赛台及赛场灯光

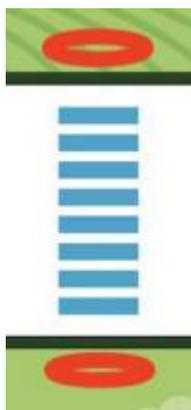
根据活动规模及活动场馆具体情况，赛场大多数情况下为正常照明、冷光源，但赛场灯光条件为不确定因素，队伍必须能够适应赛场的不同灯光条件。

5.2 、场地道具说明

1. 交通标志支架

根据活动任务的设置，交通标志牌支架放置在需要经过的斑马线两侧，支架用双面胶附着在停车线的两侧，附着位置如下图红圈所示，每轮活动的场地上共有 4 个支架。

支架宽 25.5cm，高 28cm。交通标志牌尺寸为 8cm*8cm，贴在支架的中间。



支架附着位置示意图



支架实际放置效果图

2. 杂草模型



3. 生鲜冷冻箱模型



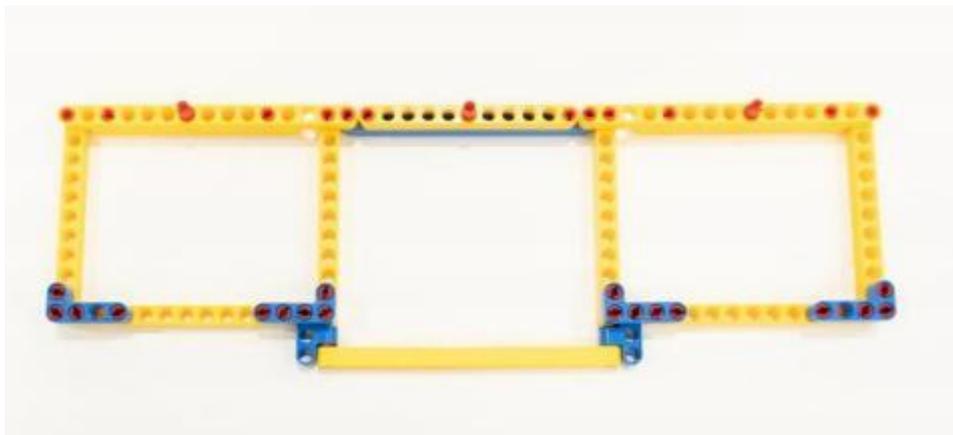
4. 飞鸟模型（示例）



5. 小机器人模型



6. 撒播区模型与标志



5.3 、活动任务介绍

每轮活动总时长为 180 秒（3 分钟）。

任务分为固定任务、随机任务和现场任务，机器人可根据自身策略自由选择需要执行的任务次序。未得分任务可反复尝试，但每轮中不会恢复场地道具。

若比赛结束后 AI 机器人仍在运动，运动中完成的任务不计算得分。

5.3.1、每轮活动最终得分统计

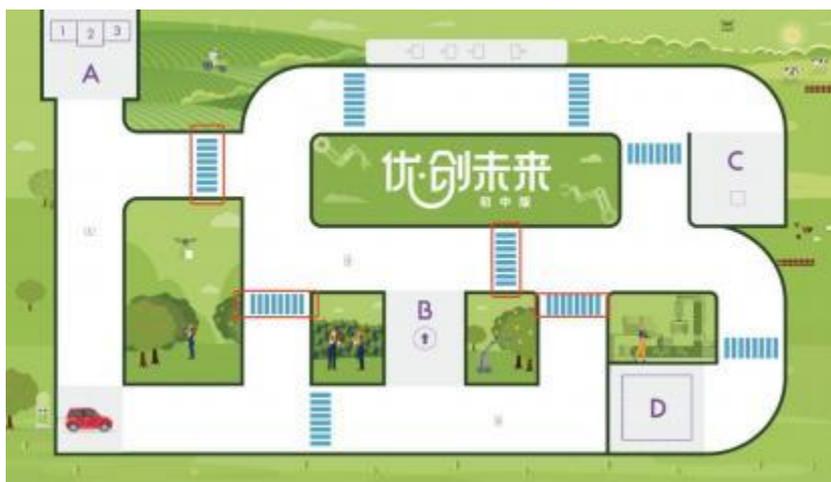
- a) 农业 AI 无人车每完成一个任务，便获得对应任务的分值。
- b) 裁判计分会遵循：0 分任务暂不予记录，一旦得满分予以记录的原则。
- c) 每轮活动最终得分为本轮活动所有已完成的任务得分之和。

5.3.2、活动任务

- ① 行车控制（视觉识别、寻迹、随机）

任务说明：AI 无人车在智能生态农业园区中行进，当经过工作人员行走的道路斑马线时，需要根据交通标志牌做出对应反馈。

任务位置：如下图共 4 个路口布置交通标志。每个支架对应的标志内容赛前抽签确定，支架两侧均有相同标志。



要求：AI 无人车使用视觉识别功能在每个任务点之间行进，遇到其中四个含有交通标志的路口必须完成对应交通标志所要求的任务动作。

计分：完成每个标志指定内容得 10 分，共 40 分，动作错误不得分，任务计时结束

前未完成的可以反复尝试，已得分的标志不需再次完成。

<div data-bbox="399 1460 683 1718" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="322 1780 857 2011" data-label="Text"> <p>1. 注意儿童：车辆需在停车线之前 停止，然后开启双闪灯，闪光至少三次</p> </div>	<div data-bbox="1005 1429 1189 1774" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="933 1796 1407 1964" data-label="Text"> <p>2. 绿灯：车辆可直接通行或转向通 过停止线。</p> </div>
--	---

<p>(一明一暗为一闪)。</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>3. 进入隧道：车辆在停车线之前需 开启两个原本关闭的车灯，保持黄灯常 亮2 秒钟。</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>4. 鸣笛：车辆在停车线之前须鸣笛 至少 1 秒。</p>

交通标志牌任务说明

② 农资运输（视觉识别定位、舵机控制）

任务说明：AI 无人车在园区也负责肉类半成品、农资运输的工作，协助提高产链效率。

任务位置：如下图 C、D 点位。



要求：仅可选择执行协助搬运或等待装载农资两者中的一个。

(此任务作为结束任

务，需要最后完成。具体详见 7.2.5 节)

(1) 协助搬运：AI 无人车需要到达畜牧区 (C 点) 获取一个生鲜冷冻箱后，将其 举起。

(2) 等待装载农资：AI 无人车需要到达农产品配送区 (D 点)，停在指定位置。

得分说明：若以 C 为结束点，则无人车完全位于 C 点灰色区域内得 15 分，若将冷 冻箱举起 3 秒可再获得 10 分；

若以 D 为结束点，则无人车进入 D 点红框指定区域 (AI 无人车的垂直投影须与 D 区 域有接触)，得 15 分。

③ 高效撒播 (视觉颜色识别、精准舵机控制、随机)

任务说明：AI 无人车到达农田，给其中的一个指定播种区定量撒播种子。 任务位置：如下图 A 点位置。



要求：AI 无人车自行携带任意数量的作物种子（红色轴套 ，种子零件不得与其

他零件进行拼接），向抽签决定的对应播种区域（1 或 2 或 3）内撒入种子 6 枚。

得分说明：活动结束后，指定区域内有且只有 6 枚轴套得 25 分，区域内每少一枚扣 5 分，每多放一枚扣 5 分（此任务最低扣至 0 分）。

④ 智能植保（自定义视觉识别、随机）

任务说明：AI 无人车行驶至果园，使用视觉传感器查看果园是否有飞鸟在啄食果实，并将检测结果上报系统。

任务位置：如下图 B 点位置，飞鸟摆放方向为头部朝向箭头所指方向。



要求：AI 无人车识别任务区域内是否有飞鸟模型，若有，则播报“有害生物”，若

无，则播报“情况正常”。是否摆放飞鸟在每一队的选手上场时分别抽签确定（每队面临情况有可能不同）。

计分：正确播报任务点状态可得 25 分，播报错误不得分。

⑤ 精准除草（视觉识别、精准舵机控制）

任务说明：在农田里生长出了一些杂草，需要 AI 无人车精准除草。

任务位置：如下图所示，从左至右分别为 1、2、3、4 号位置。



要求：AI 无人车行进至任务区域后，根据抽签情况将其中 1 个“杂草”拨动至长边触地状态，在此过程中驱动轮不可压到浅灰色农田部分。计

分：拔除指定“杂草”，得 25 分，拔除错误“杂草”视为破坏农田，得 0 分（即使指定“杂草”也已拔除）。压到白色赛道内的灰色条状区域扣 5 分（仅扣一次）。

⑥ 林间巡逻（视觉识别、随机）

任务说明：农业园区拟安排人形机器人进行林间巡逻，防止野生动物侵害果园。

任务位置：如下图所示白色赛道 3 个位置中的一个，果园为下图红框中 3 块带果树图案的区域。若在 1、3，小人面向充电区摆放；若在 2，小人面向 1 位置摆放。小人所在位置赛前抽签确定。



要求：AI 无人车在小机器人面前停下，将其移动至附近任意果园区域（三块区域均可）并进行录音播报“设置成功”。

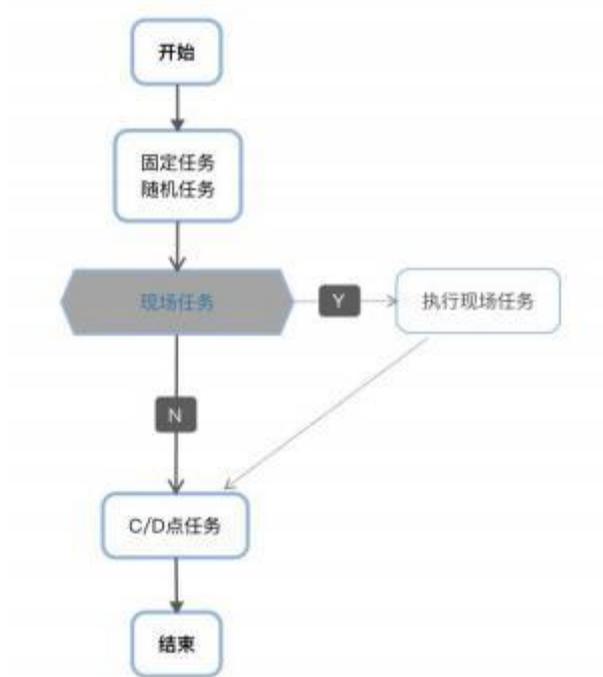
计分：若完成对应播报且小机器人完全位于果园区域内得 20 分。若小机器人压果园区域黑线或播报与行动只完成其中一项，得 0 分。

⑦ 现场任务

活动现场，在调试之前将会公布一个随机任务，会有随机道具摆放在区域内的随机位置，队伍需要现场编写程序完成此任务。（特殊情况下，有不予设置现场任务的可能性，以具体举办情况为准）

任务位置：红线框区域内。

5.3.3、任务流程图



6、活动整体流程

活动具体时间及流程安排以各省市实际安排和通知为准。

6.1、 规程

活动共进行 2 轮。每轮均有一次调试准备时间和活动机会。比赛前，将根据现场情况统一安排一定调试时间。活动时间为 3 分钟。每轮活动的任务内容可能不同，以当地主办方实际安排为准。

6.2、 队伍报到、检录

队伍赛前需在规定时间内到报到处进行报到、检录，检录要求见“技术规则”，报到检录通过的队伍将被记录赛前检录通过状态，进入调试区。检录不通过的可进行现场调整，若在规定时间内，仍未通过报到检录，则该队失去活动资格。

6.3、 调试准备

队员进入调试区后，裁判进行抽签，使用赛项设置表公布本轮活动的任务位置抽签情况，本轮次所有队伍任务设置均相同（除智能植保任务）。各队根据任务内容进行结构调整和程序编写，测试程序时可使用调试区的调试场地。调试场地和正式活动场地的任务相同，但是交通标志牌的顺序有可能不同，以各省市的具体要求为准。调试过程中，裁判有权对队员携带的器材进行检查，所有器材必须符合规定和要求，若发现学生携带不符合要求的设备，裁判有权取消队伍的参赛资格。

6.4、 赛前确认

调试时间结束后，本场次队伍全部停止调试，上交车体进行赛前检录，检录要求和报到检录一致，等待活动开始。检录不通过的可进行现场调整，若在活动开始前仍未通过检录，则该队失去本轮活动资格。

6.5、 进行活动

准备上场时，队员在工作人员的带领下进入活动区，来到本队的赛场旁，抓紧时间做好 AI 无人车启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判示意。根据裁判的指令进行活动。

6.6、 成绩确认

活动结束后，队长确认计分表上本队的成绩，如有疑议，可向裁判寻求解释或进行申诉。

7、 活动规则

7.1、 技术规则

7.1.1 AI 无人车初始长宽高尺寸不得超过 200×200×400（长×宽×高）。

7.1.2 单轮活动中，不允许更换控制器，不允许更改 AI 无人车的机械结构和程序。每台 AI 无人车只允许使用一台控制器，控制器应包含语音播报、录放音功能。

7.1.3 AI 机器人须使用电机或者舵机进行驱动，两者须使用串行总线式控制方式。

7.1.4 为了体现人工智能实际应用场景及实现任务，AI 无人车需要使用视觉传感器来侦测道路和识别交通标志牌、任务道具。不允许使用红外线传感器、灰度传感器等器件以寻道路两侧实线的方式行驶。

7.1.5 视觉传感器需要支持无线图像回传、自定义识别、颜色识别、图像识别功能等。其他传感器、舵机的使用个数不限。

7.1.6 为防止从互联网获取场外指导，视觉传感器需要能支持本地图像识别训练。

7.1.7 AI 无人车必须使用塑料材质的拼插式结构，不得使用扎带、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。

7.1.8 队员禁止携带 U 盘、手机等任何具有存储功能的设备进入场地。

7.2、活动规则

7.2.1 启动规范

启动时，车身垂直投影须完全在充电区范围内。参赛选手须等待裁判员的“3, 2, 1, 开始”口令完全结束，方可启动 AI 无人车。在裁判发出“开始”命令前启动 AI 无人车将被判一张黄牌。

7.2.2 重启规则

每轮活动中，每队不限制重新启动次数。当 AI 无人车启动后若发生故障、违反相关规则、未完成任务、任务设计需要等情况，队伍需举手向裁判示意，并口述“申请重启”，申请一旦发出不予撤回。申请

重启请求发出后，裁判口述“同意”后，参赛选手方可接触 AI 无人车，调整完毕后放置于解锁的重启区域或充电区重新出发，重启时 AI 无人车的垂直投影须完全遮盖斑马线，重启方向不限。申请重启时若无人车上携带场地道具，则由裁判放回初始位置 AI 机器人自主运行奖励：在整个竞赛过程中，AI 机器人在至少完成一个任务且得分有效的情况下才可获得自主运行奖励分。自主运行奖励对应分值如下表：

重启次数	奖励分值
0	20
1	10
2	5
3	3
≥ 4	0

7.2.3 机器人运行

AI 机器人在运行过程中，必须保持完全自主运行，不得通过遥控等方式进行控制，一旦发现则直接取消比赛资格。

7.2.4 场地设施

AI 无人车不可破坏任务道具。AI 无人车在行驶或被选手拿取时，若导致零件损坏、脱落、位移，均视为犯规，无人车需要返回充电区重启。损坏的对应任务道具不做恢复。道具已损坏的任务不得分。

7.2.5 活动结束

每轮活动中，计时截止仍未完成任务则以计时截止时已获得分数为本轮得分。若在计时截止前，AI 无人车完成所有任务并停止于 C、D 区域，则无人车完成 C 或 D 点任务时，选手举手示意并说“完成任务”为计时停止，以实际用时记录。

其中：C 点以冷冻箱被举起 3 秒后为计时截止。D 点以无人车完全进入并停下为计时截止。

7.2.6 禁止从场外获取物品

在一轮活动当中不得更换 AI 无人车或为 AI 无人车新增任何零件，重新启动的间隙不允许使用“更换策略结构”的方式更换零件，不得从场外获取任何物品（应急的药品及医疗用品除外），否则取消该队伍本轮成绩。“场外”是指队伍所在赛场以外的所有区域。

7.3、参赛选手规则

7.3.1 参赛选手应以积极的心态面对活动，自主地处理在活动中遇到的所有问题自尊自重，友善地对待队友、对手、志愿者、裁判和所有为活动付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

7.3.2 参赛选手在上场后未经裁判允许，不可离开赛场区域，否则判黄牌。操作区具体尺寸以及布置形式可能根据活动场地情况进行微调。

7.3.3 比赛过程中，未经裁判允许，参赛选手不得触碰机器人，否则判黄牌。

7.3.4 队伍需在活动开始前至少 5 分钟到达对应活动场地，如果活动正式开始后仍未到场，取消该队伍本轮活动成绩。

7.3.5 在单轮活动中，若某队伍中的某位队友因迟到等原因未能在活动规定时间内到达活动场地，缺席一方的队友向裁判报备后可继续活动。

7.3.6 队伍需遵循活动精神，不得做出争吵或辱骂他人、发生肢体冲突、盗窃、破坏其他队伍机器人或其他物品、不遵守活动场馆行为准则等不文明行为，否则将由裁判委员会共同商讨，可作出取消活动资格的处罚。

7.3.7 队伍需具备安全意识，不得做出威胁己方队伍及其他人员安全的行为，包含但不限于违规使用排插、使用明火、携带不安全物品进入活动场馆等行为，否则取消比赛资格。

7.3.8 在活动进行中，队伍指导老师及随队人员不得进入活动场地，不得在场外以任何形式干扰场上活动，若出现指导老师及随队人员指导

队伍活动、干扰其他队伍活动等行为，裁判有权作出取消活动资格等判罚；若参赛选手在未经裁判允许的情况下私自与指导老师或随队人员联系，将被取消活动资格。

7.3.9 顶撞辱骂裁判、对裁判进行人格侮辱将被取消活动资格。

7.3.10 参赛选手的年龄需符合参赛要求，若有不符合要求者，一经发现或被举报，验证属实后，将被取消活动资格。

7.4、最终成绩

7.4.1 除含语音任务、交通标志识别、农资运输任务、犯规扣分、黄牌扣分（每张黄牌扣10分）会实时记录完成情况外，其余任务均在每轮计时结束时统计得分。两轮活动结束后，取两轮活动的最高分作为最终成绩。

7.4.2 每个队按最终成绩排名，最终得分高的排名靠前。如果出现得分相同的情况，

按如下顺序决定先后：

- 重启次数少的排名在前；
- 任务用时少的排名在前；
- “高效撒播”任务得分高的排名在前；

7.4.3 总分最低为0分。

7.5、异常状态

7.5.1 重赛：主要原因可能是现场工作人员、系统、现场控制或场地本身的失误，或由于不可抗力导致活动中断，经核实与商议后，由裁判长慎重决定是否重赛。由于队员的操作失误或电池电量不足造成的活动中断甚至终止，都不会进行重赛。

7.5.2 弃赛：队员应具有积极备赛的活动精神，如因自身原因或不可抗力因素未能参加当场场次的活动，须在规定报到时间前告知组委会。

7.6、队伍申诉

7.6.1 活动结束后，若参赛选手对活动成绩有异议，当局裁判必要的解释无效后，裁判可在计分表备注栏上描述争议点所在，然后参赛选手到裁判长处进行登记说明，此阶段活动结束后，组委会会对申诉进行反馈。

7.6.2 申诉要求：队伍申诉应按照规定流程，在相应场次活动结束后（以计分表上记录的活动结束时间为准）的 10 分钟内提出，未能在赛后 10 分钟内到裁判长处提交的申诉，将被视为无效申诉且不予受理。

7.6.3 组委会不接受指导老师或随队人员的申诉。组委会有权在回避指导老师、随队人员的环境下和申诉选手进行沟通。

7.6.4 由于视频及图片拍摄角度等问题，在处理申述过程中，组委会不会参考任何人提供的活动视频及图片。

附：计分表

任务	描述	分值	得分
行车控制 (40分)	交通标志牌 1	10	
	交通标志牌 2	10	
	交通标志牌 3	10	
	交通标志牌 4	10	
农资运输 (25分)	无人车完全位于 C 点区域内 (15 分) , 举起冷冻 箱保持 3 秒 (10 分)	25	
	无人车完全位于 D 点区域内 (15 分)	15	
高效撒播 (25分)	指定区域内有 6 枚轴套 (每少一枚扣 5 分, 最低 0 分)	25	
智能植保 (25分)	正确播报任务点状态	25	
精准除草 (25分)	拔除正确“杂草”得 10 分, 压到绿色农田扣 5 分 (仅扣一次) 。	25	
林间巡逻 (20分)	完成对应语音播报且小人完全位于果园内	20	
现场任务			
黄牌	每次扣 10 分, 总分扣到 0 分为止	-10	

自主运行	重启 0 次 20 分，1 次 10 分，2 次 5 分，3 次 3 分，其 余不得分	20	
总分		180 分	
用时		180 秒	
备注：			

一、人工智能知识与技能(高中)



本项目综合运用了“自然语言识别”、“机器视觉应用”、“运动控制”“大数据应用”四大 AI 应用：

1. 自然语言识别： 自然语言识别是 AI 技术的一个重要研究领域。在飞机降落停机环节，类人型机器人通过自然语言识别处理，实现利用语音指令触发程序运行；在飞机位置转移过程中，通过语音合成 TTS 播报飞机实时状态，及时提醒机务相关人员做好保障工作。

2. 机器视觉应用: 机器视觉是将大量真实场景转化为图像信号, 通过图像处理系统提取图片中物体的特征, 然后基于特征信息完成模型的训练, 进而利用模型可以实现对目标物体的精准预测。项目通过图像处理系统处理由摄像头获取的图像, 然后调用训练好的预测模型数据, 利用物体特征识别技术和图像分析技术, 在机场内实时追踪飞机状态和位置, 进而实现对飞机的精确引导; 利用颜色识别技术, 快速识别机场可用停机位; 利用深度学习技术和调用训练模型, 实现突发情况的精准判断和应急处理。

3. 运动控制: 运动控制 (MC) 是自动化的一个分支, 类人型机器人根据摄像头设备获取的图像信息进行控制决策, 针对飞机不同的运行状态, 控制身体各部分关节伺服电机运行, 做出具体指挥动作, 进而引导飞机进行安全转移。

4. 大数据应用: 类人型机器人利用摄像头等设备采集数据, 通过网络上传数据资料, 借助云端服务器系统图像分析处理技术和人工智能算法支持, 实现对不同类别飞行器的甄别, 对机场突发状况的快速分析和精准施策。

二、主题简介

近几年来, 人工智能理论和技术日益成熟, 应用领域也不断扩大。研究范围包括了机器学习、自然语言理解、计算机视觉、自动程序设计、感知系统等多方面内容。人工智能项目旨在让学生了解人工智能领域的基础知识和主要算法, 学习人工智能技术的应用案例, 探索人工智能领域的奥秘。并且学生可结合自身的生活实际, 初步实现自己的人工智能创意应用方案。

本届人工智能项目活动高中组项目主题为“智慧交通”。

通常情况下, 飞机降落停机过程中, 在停机线前几十米远处有一位信号员, 负责给飞行员发出信号, 在停机线处有一位监护员, 负责判断飞机何时采取制动, 并将给身后的信号员发出刹车信号。信号从监护员传到信号员再传给飞行员这期间飞机依然在向前滑动, 信号存在延迟的情况。这时, 飞机就有可能滑过或未滑到停止线处, 当超过一定范围, 廊桥无法停靠, 还必须借助牵引车拖至正确的停机位置。为了避免以上情况出现, 地面信

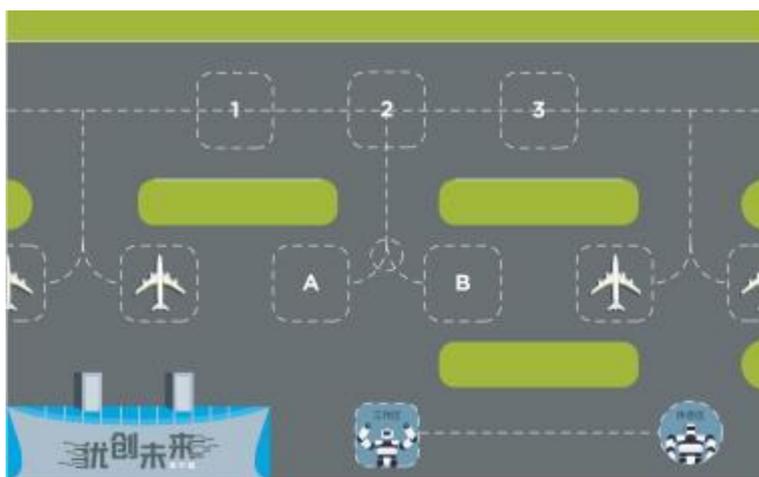
号员要采用国际统一的指挥信号，并进行针对性的行业标准培训。飞行员要保证对准滑行线，减慢速度，并根据指挥信号及时控制飞机滑行状态。

近年来，国内外出现了多起由于不规范甚至错误的操纵导致地面机务人员伤、亡的事件。为避免悲剧的再次发生，人们希望从人工智能技术中找到解决问题的办法，而类人形机器人的出现为这一问题的解决带来了曙光。

参与活动的学生要扮演飞机驾驶员的角色，而类人形机器人充当引导飞机精准停机的信号员，类人形机器人通过机器学习和训练，充分利用目标识别、语音交互、运动控制、姿态调整等人工智能技术实现对飞机的精确引导。

三、活动场地

1. 场地尺寸：长 240cm，宽 150cm。



场地图纸

2. 场地材质：PP 裱地板模。

3. 飞机降落位置：1 号位置或 3 号位置，2 号位置固定存在一个故障飞机。

4. 飞机模型

由参加活动的队伍自行准备 2 个飞机模型，要求飞机模型必须为喷气客机模型。

型，尺寸要求在 24cmx24cmx10cm(长 x 宽 X 高)范围以内。禁止飞机机身有二维码、AprilTag 标志等辅助识别标志。

5. 发光棒

真实航空地面指挥工具为发光指挥棒。活动中所使用的指挥棒由参与活动的

队伍自行配备，建议使用环保材料手工制作。

6. 场地说明：

(1) 降落位置：在机场主跑道中线上有三个白色虚线圆角矩形框，编号为 1、3 的圆角矩形框为飞机的随机降落位置，且飞机头须正对 2 号框。

(2) 停机位置：靠近工作区一侧的白色虚线圆角矩形框是飞机停机位置。

(3) 目标停机位：机场中有停机位 A 和 B，现场随机决定一个为目标停机位。

(4) 滑行线：白色虚线，其一端连接主跑道中线，另外一端连接目标停机位。

(5) 临时停机位：在 A 和 B 停机位之间有一个白色虚线圆形区域，该区域为飞机临时停机位。

(6) 工作区：场地图纸上有“工作区”文字标注，包含文字标注的圆角矩形区域内即为工作区。

(7) 休息区：场地图纸上有“休息区”文字标注，包含文字标注的圆角矩形区域内即为休息区。

一般活动场地环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路或不平整，光照条件有变化，WIFI 带宽有限等。参与队伍在设计程序时应考虑各种应对措施。

四、活动规则

1. 活动说明

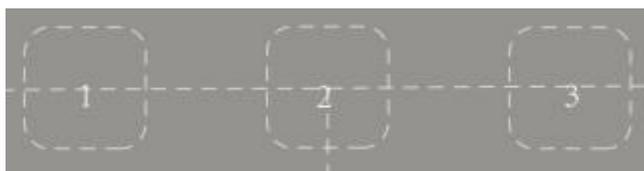
每轮评比活动开始前，抽取飞机降落位置序号 1 或 3。每轮评比活动持续时间为 3 分钟，第一轮评比活动前有 2 个小时的编程调试时间，第二轮评比活动前有 30 分钟的编程调试时间。

2. 活动任务

活动共设计 7 个任务，须按照任务由小到大的序号依次执行，不可越过序号执行，每个任务之间无得分关联，如机场降落任务失败后，选手可手动将飞机摆至 2 号区域开始执行跑道转移任务。选手需要在机器人发出指挥信号后才可移动飞机模型，否则视为抢拍，一旦抢拍该任务失败。在移动飞机的整个过程中，飞机不可离开地面，比赛中未完成的任务可重新挑战。

(1) 机场降落：本队学生需要在活动开始前将飞机模型放在本队抽取的机场降落位置内。经过裁判确认允许后选手将类人形机器人放置在场地中的“工作区”开机并处于工作状态，此时机器人胸前指示灯须闪烁红灯，学生不可再与之接触。随后告知裁判已准备好进行比赛，一定时间内裁判会移走位于 2 号位置飞机的同时宣布比赛“开始计时”的指令，类人形机器人首先播报“故障飞机已移除”并将胸前指示灯闪烁绿灯至少 3 秒，然后根据识别结果播报飞机模型所在位置，例

如“飞机在 1 号降落位置”。



降落位置示意图

(2) 跑道转移：类人形机器人根据识别结果，利用指挥棒发出并实时播报指挥信号（重复动作 2 次及以上）。学生根据指挥信号做出相应的飞机运行动作。所有指挥动作信号均以飞机驾驶员的视角为准，指挥者面向飞机，动作示例如下图：



向左转弯



向右转弯



正常停止



向前直行

例如，若飞机模型在 1 号位置，类人形机器人需要首先播报“开始跑道转移”，随后发出并播报“向前直行”指挥信号直至抵达 2 号区域，随后发出并播报“向右转弯”指挥信号待机身转正后，立即发出并播报“正常停止”指挥信号同时播报“完成跑道转移”；若飞机模型在 3 号位置，同理类推，不同的是需要发出并播报“向左转弯”指挥信号。本队学生根据以上的指挥信号将飞机模型从随机停机位置移动到 2 号位置。

(3) **走向廊桥：**在“跑道转移”任务完成后，飞机模型处于 2 号降落位置，类人形机器人先播报“走向廊桥”语音，然后发出并播报“向前直行”的指挥信号直至飞机抵达临时停机位时，立即发出并播报“正常停止”的指挥信号，学生则根据指挥信号做出相应的飞机运行动作，将飞机从 2 号位置移动到“临时停机位”。

(4) **(4) 紧急情况：**类人型机器人拥有诸如“肢体动作”、TTS 语音、语音识别、机器视觉等人工智能技能，同时拥有多彩 LED 灯、音乐播放等功能。在机场的实际运营过程中，往往会发生一些紧急情况需要地勤人员及时处理。“紧急情况”环节会选取一种机场可能出现的情况，活动现场将从“火情突发-发动机起火”、“火情突发-刹车”、“紧急倒退”中随机公布一个紧急情况，需要信号员（类人型机器人）指挥飞机做出应急动作。“紧急情况”发生的地点为“临时停机位”，当飞机模型被移动到“临时停机位”时即可触发本任务。本任务需要类人形机器人首先发出语音“正在执行紧急情况”并将胸前指示灯保持闪烁红色，随后机器人需要按照公布的紧急情况做出对应的动作指令和语音播报，完成后将胸前指示灯闪烁绿色至少三秒。



火情突发动作



紧急倒退

(5) **停机入位：**在飞机模型已成功停在“临时停机位”后，裁判现场将在 A 或 B 停机位区域随机放置一个颜色卡，放有颜色卡（颜色随机）的停机位不可用，未放颜色卡的停机位为可用机位。每队的每轮活动中，该位置都有可能变化。类人形机器人首先识别 A、B 停机位是否可用，播报“开始停机入位”语音，根据可用停机位识别结果，发出指挥信号（“向右转弯”或“向左转弯”），直至飞机到达可用停机位时，立刻发出并播报“正常停止”指令信号和“飞机停机成功”的语音播报。学生根据指挥信号做出相应的飞机运行动作。





颜色卡

临时停机区域

(6) 换岗休息：完成“停机入位”后，类人形机器人根据实际识别结果首先播

报“我的工作已完成”语音。类人形机器人走到“休息区”，并“蹲下”进入休

息状态，本项任务结束。完成任务过程中类人形机器人不限制行走方式。类人形

机器人在行走和“蹲下”过程中除下肢以外的其他身体部分接触到地面，则任务判定失败。



工作区域



休息区域

(7) 现场任务：任务设置在“换岗休息”行进过程中，评分细则现场公布（活动组织方有权根据活动实际情况做出调整）。在活动调试开始后，活动组织方公布现场任务细则，提供人工智能工具（API 接口及使用说明），参与队伍需要根据规则，合理使用给定工具，现场调试和实验，最终完成任务。

3. 单轮得分说明

(1) 机场降落：本项任务共 20 分。类人形机器人能识别裁判移走故障飞机后并播报“故障飞机已移除”，得 10 分；随后若能准确播报出飞机模型所在降落位置再得 10 分。

(2) 跑道转移：本项任务共 25 分。类人形机器人能根据飞机降落位置识别结果首先播报“开始跑道转移”语音，得 5 分；随后发出并播报一系列准确的指挥信号，再得 15 分；本队学生根据指挥信号将飞机模型转移到 2 号降落位置，类人形机器人识别后播报“完成跑道转移”，再得 5 分。

(3) 走向廊桥：本项任务共 20 分，飞机需要停放在 2 号区域。类人形机器人首先播报“开始走向廊桥”语音，得 5 分；随后发出并播报“向前直行”的指挥信号，再得 10 分；待学生根据指挥信号将飞机模型转移到临时停机位置时，类人形机器人发出并播报“正常停止”指挥信号和播报“已走向廊桥”语音，再得 5 分。

(4) 紧急情况：本项任务共 30 分，飞机需要停放在临时停机位上。参与队伍需根据现场公布的“紧急情况”规则要求，完成“紧急情况”规定的灯光颜色和语音指令及动作指令。

(5) 停机入位：本项任务共 25 分，飞机需要停放在临时停机位上。类人形机器人首先准确播报“开始停机入位”语音，得 5 分；随后根据判断可用停机位的位置，发出正确的指挥信号（“向右转弯”或“向左转弯”），再得 15 分；学生根据指挥信号做出相应的飞机运行动作，将飞机模型停放在可用停机位，且类人形机器人能播报“飞机停机成功”语音则，再得 5 分。

(6) 换岗休息：本项任务共 30 分，飞机需要停放在可用停机位，类人形机器人根据飞机停放位置识别结果首先播报“我的工作已完成”语音，得 10 分；随后走到“休息区”，并“蹲下”休息，再得 20 分。行进过程中一旦离开活动场地（双脚接触到活动场地外边线），或者碰撞机场大厅建筑物，或者踩踏场地中的“草坪”，视为任务失败，不得分。其中，走到“休息区”任务只需要类人形机器人下肢接触到“休息区”区域即视为完成任务。

(7) 现场任务：完成现场任务共 60 分，得分细节详见现场得分细则。

4. 器材要求

(1) 类人形机器人的外形必须由四肢、躯干和头(头部必须能实现左右转动，幅度大于等于 90 度)等几部分组成。

(2) 类人形机器人必须具有多彩 LED 灯光、可拓展外接传感器功能、可拓展 GPIO 接口功能、视觉识别功能、语音识别功能和语音合成功能。

(3) 类人形机器人必须有多任务操作系统，能够顺利完成人工智能程序的编写和运行。

(4) 类人形机器人必须使用电池供电，活动评比期间禁止外接电源。

(5) 类人形机器人编程语言不限，所有动作程序均需参与学生自行编写，参与学生必须能够解释其程序。

(6) 在不影响正常评比的基础上，类人形机器人可进行个性化的装饰，以增强其表现力和高识别率。

5. 任务流程图



五、活动过程

1. 报名条件

(1) 每支队伍应由 2 名学生组成。

(2) 学生应以积极的心态面对和自主地处理在活动中遇到的所有问题，自尊、自重、友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判和所有为活动付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

2. 轮次：活动进行两轮，参与队伍在两轮活动之间可以调整类人形机器人和程序。

3. 入场检录：参加活动的选手不得携带 U 盘、手机等任何具有存储功能的设备进入场地。参加活动的队伍可携带不超过两个类人形机器人进入活动场地。

4. 抽签与准备

参与队伍通过抽签确定参加活动的先后次序。活动顺序一旦排好不再改变；所有参与队伍必须按照规定的顺序进行活动评比；在第一轮活动评比全部结束后再开始下一轮。第一轮现场编程和调试的时间是 2 个小时，第二轮编程和调试的时间为 30 分钟。编程和调试好的类人形机器人，由参与选手贴标记后，统一放置在组委会指定的位置。

5. 候赛

在活动正式开始时，即将参与活动评比的队伍才可以取走自己的类人形机器人参加活动评比。在规定时间内未到场的队伍将被视为弃权。参与队伍将自己的类人型机器人放入工作区。现场学生应抓紧时间做好程序启动前的准备工作。完成准备工作后，学生应向裁判示意。

6. 活动过程

同一时间内，每个场地只有一个队伍在场进行任务活动。学生摆放好机器人，并开机启动，类人型机器人一旦启动，就只能受其自带的程序控制，学生不得接触，否则判罚一张黄牌。裁判确认学生已准备好以后，将发出“3、2、1，开始”的倒计时启动口令。裁判发出“开始”命令的同时会移除位于 2 号位置的故障飞机。若类人形机器人在

裁判未移开故障飞机前开始播报，视为任务失败。选手在移动飞机的过程中，若使飞机脱离地面，第一次给予警告，随后每次处罚一张黄牌。要求类人形机器人在 3 分钟的评比活动时间内，尝试完成所有任务以获得更多的分数，期间不会中断计时。

7. 活动动作

活动规定动作为类人形机器人手持指挥棒做出“向前直行”、“向左转弯”、“向右转弯”、“正常停止”等指挥信号，以及“蹲下”执行动作，还有需要按照规定完成语音交互的动作。类人形机器人在工作区时，双足必须位于工作区虚线框区域内，否则得分无效。类人形机器人在每项动作之间的切换，都由其自身判断自动运行，正常运行过程中不允许外部干预，否则判本次任务失败。向前直行：双臂伸开，在肘部弯曲，从胸部高度向头方向上下挥动指挥棒。向左转弯：伸开右臂和信号棒，与身体呈 90 度角，左手做出向前进的信号。信号挥动速度向驾驶员表示航空器转弯的快慢。向右转弯：伸开左臂和信号棒，与身体呈 90 度角，右手做出向前进的信号。信号挥动速度向驾驶员表示航空器转弯的快慢。正常停止：双臂和指挥棒完全伸开，与身体两侧各呈 90 度角，慢慢挥动指挥棒，举至头顶上方，直到指挥棒相互交叉并停顿 2-3 秒钟。火情突发动作：地勤人员会将右手的指挥棒从肩膀向膝盖作“扇风式”挥动，同时左手的指挥棒会指向着火的地方，比如向上指可能是发动机起火，向下指则可能是刹车起火等。紧急倒退：两臂放在身体前方，与腰齐平，两手反复内外打开。蹲下：两腿尽量弯曲，像坐的样子，但臀部不能着地。

8. 活动结束

队伍在完成一些任务后，如不准备继续或完成所有任务后，应向裁判示意，裁判据此停止计时，作为此轮用时予以记录，结束活动；否则，等待裁判宣布比赛结束，比赛结束后，不得再与场上任何物品接触。

裁判应该如实填写记分表并告知学生任务完成情况，并由学生签字确认。

9. 场地损坏

如果参与队伍故意破坏活动场地，该队将受到警告，严重者将取消其活动资格。

10. 场地恢复

在活动过程中，选手可申请重新完成未完成的任务，经裁判允许后可恢复场地。

11. 规定区域

指类人形机器人工作区域、行走区域、休息区域。

六、评比结果

1. 最终成绩：

每轮得分=实际得分-黄牌扣分在活动中，每个参与队伍有两轮活动评比机会。最终成绩为两轮活动中的最高得分。参与队伍的得分最低为零分。参与活动的队伍按总成绩排名，最终得分高的排名靠前。如果出现得分相同的情况，当轮用时少的排名在前。

黄牌扣分：类人形机器人在活动场地上（从开始评比到评比结束），每获得一张黄牌罚 10 分。

2. 取消活动资格

- (1) 如果超过 5 分钟后仍未到场，该队将被取消活动资格。
- (2) 不听从裁判的指示将被取消活动资格。
- (3) 学生在未经裁判允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消活动资格。
- (4) 活动评比开始后，禁止使用遥控器或者手机遥控类人型机器人，一经发现当场取消活动参与资格。

项目9

人形机器人任务挑战

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中专、职高）。
2. 参赛人数：2 人。
3. 指导教师：1 人（可空缺）。
4. 每人限参加 1 个赛项、1 支队伍。

二、竞赛主题

当前比赛场景是一种简化的、模拟人类活动的场景。即从起点出发、在途中根据情况自动完成多个任务、直至到达终点为止。对比与实际生活中的探险队，克服在探险夺宝中遇到的各种困难，最终发现宝藏的过程。要求机器人在比赛时间内，用尽可能快的速度完成各项任务。

二、竞赛环境

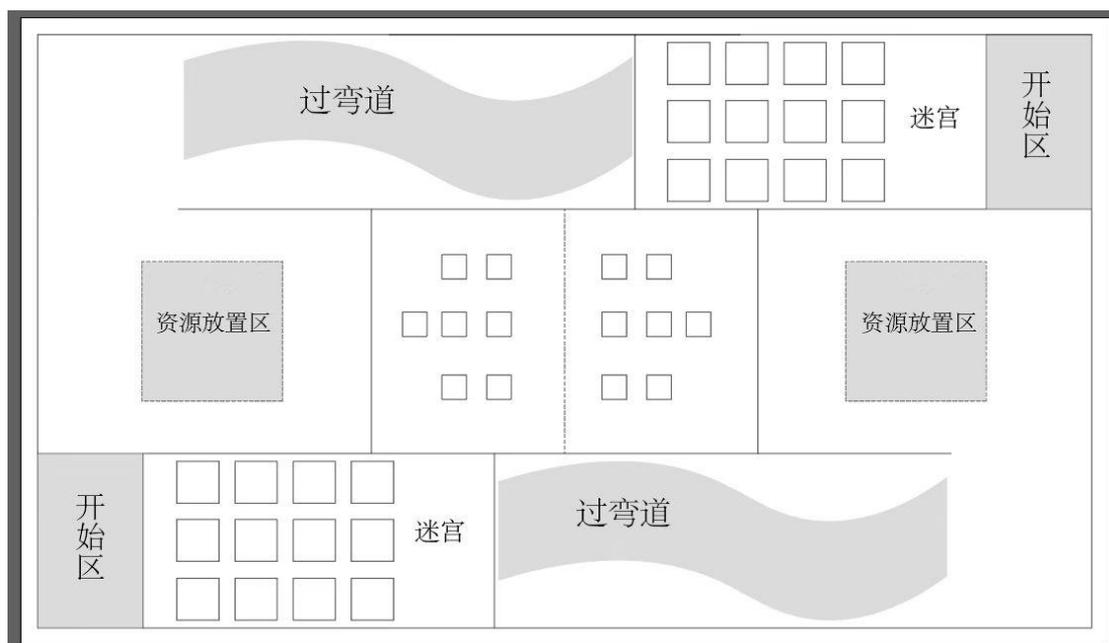
- （一）编程系统：Aelos 简化版或教育版编程软件。
- （二）编程电脑：参赛选手自带竞赛用笔记本电脑，并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备）。
- （三）参赛选手如需网络环境，请自备并现场自行连接，如相关设备需要电源，请自备移动充电设备。
- （四）禁带设备：U 盘、手机、平板电脑、对讲机等。

四、竞赛器材

1. 每支队伍 1 台机器人。
2. 机器人尺寸不超过 40cm×30cm×15cm，外形为由四肢、躯干、头等几部分组成的类人型，采用双足步态行走、移动与爬行方式完成各项任务。

3. 机器人必须使用电池供电，其电压不超过 8.6V。
4. 机器人须内置六轴陀螺仪、红外距离、地磁等传感器，并带有用于获取图像的摄像头。
5. 在不影响正常比赛的基础上，机器人可进行个性化装饰，增强其表现力和易识别性，但装饰不能损坏场地，否则裁判有权要求整改。

五、竞赛场地



1. 场地尺寸为长 300cm×宽 170cm 的长方形。
2. 开始区尺寸为 50cm×20cm。

六、竞赛任务

任务一：走迷宫

区域中分布 12 个方形区域，机器人需要根据方块上摆放的数字顺序走过 12 个方形区域（数字卡片赛前由裁判员摆放并固定在对应区域上）。若机器人走出赛道则由裁判将其摆放回走迷宫任务起始点，从新开始任务。

- 稳定行走通过，走过的方形区域顺序正确，得 10 分。
- 稳定行走通过，机器人中途踩到错误的方形区域，得 5 分。

- 以其他形式通过或者离开赛道，得 0 分

任务二：过弯道

要求机器人按照赛布上的弯道进行前进，途中不能摔倒以及走出赛道。如若发生摔倒，以及走出赛道的情况，由裁判将机器人重新防止在过弯道起始区域，并继续过弯道闯关。

- 稳定行走通过，机器人未摔倒以及未离开赛道，并且未和拦路板发生碰撞，得 10 分。

- 稳定行走通过，机器人中途有摔倒以及未离开赛道，得 5 分。
- 以其他形式通过或者离开赛道，裁判要求重新从赛道开始闯关。

任务三：搬宝箱

在规定区域由两个宝箱（宝箱尺寸 7cm×7cm×7cm），机器人需要将宝箱搬运到运输点，两个宝箱都运输完成则比赛结束。

- 机器人用机器人手部搬运 2 个能量块到己方区域。得 10 分。
- 机器人在放置能量块时，能量块重叠放置在前一个能量块上，加 10 分
- 机器人未能搬运能量块到己方区域，得 0 分。

七、成绩计算

1. 规定任务时长 5 分钟内只完成部分任务，按实际完成的任务计算得分。
2. 取两次比赛得分高的一次计为成绩，成绩高者排名靠前，若成绩相同，用时少者排名靠前。
3. 若分数、完成时间均相同，则判定为并列名次。

八、不予评奖

1. 参赛选手迟到 10 分钟以上。
2. 参赛选手蓄意损坏比赛场地。
3. 参赛选手不听从裁判（评委）的指示。
4. 参赛团队选手未全部到场比赛。
5. 参赛选手比赛成绩为零分。

6. 参赛选手被投诉且成立。
7. 参赛选手参加多个赛项比赛。
8. 机器人不符合尺寸要求。

九、相关说明

1. 每位选手限参加一个赛项，严禁重复、虚假报名，一经发现或举报，将取消比赛资格。
2. 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。

项目 10

VEX 机器人工程挑战赛

一、VEX VRC 挑战赛扭转乾坤（高中组）

我们的世界面临着一系列的问题。如果没有未雨绸缪，将会使我们的年轻人在面对这些问题时手足无措，最终导致世界的发展停滞不前。随着科学技术越来越复杂，我们每天面临的挑战也会越来越大。智能手机比固定电话出现故障的原因要多很多。装有智能系统的交通工具比机械式的更难弄明白。对无人驾驶的规则立法，不是仅规定最高限速那么简单。“STEM 问题”理解容易，解决很难。很多时候传统上对于科学、技术、工程和数学（STEM）的教学方式不足以让学生有能力面对这个复杂的世界。不幸的是，当学生到了能够掌握这些至关重要的学科的年纪的时候，他们却已经认定这些学科是无趣和乏味的。如果不能通过一种有技巧和有激情的教育方式来解决这些问题，将会很难取得长足的进步，甚至无法维持现状。VEX 机器人竞赛的存在就是为了解决上述问题。它将团队协作，问题解决，科学发现等方面以特有的方式相结合，VEX 竞赛机器人的学习涵盖了 STEM 的各个学科。你不是为了将来要组装机械结构去学习 VEX 机器人，而是因为你在学习过程中，由于用到和全世界的科学家，医生，发明家们的思维方式而感到兴奋不已。我们开发的 VEX VRC 挑战赛扭转乾坤不仅是为了娱乐，而是作为一个载体，让参与者学习和锻炼如何团队协作，如何充满信心的面对困难和挑战，并运用学到的知识去解决它们。本手册包含了构成 VRC 扭转乾坤的规则和条款。这些规则是模拟真实世界的项目设计的。规则的制定是为了最大限度的激发创新，同时在鼓励竞争的前提下保证竞赛的公平。请记住 VEX 机器人竞赛的意义并不完全在于竞赛本身，而是给学生们提供一个学习的平台，使其能够掌握一生中所需的解决问题的本领，最终成为未来的领导者。

VEX VRC 挑战赛 扭转乾坤：入门

VRC 挑战赛扭转乾坤在 12' x 12' 的正方形场地上进行，如下图和本手册中的其他图示。在对抗赛中，两支联队（红队和蓝队）各由两支赛队组成，在

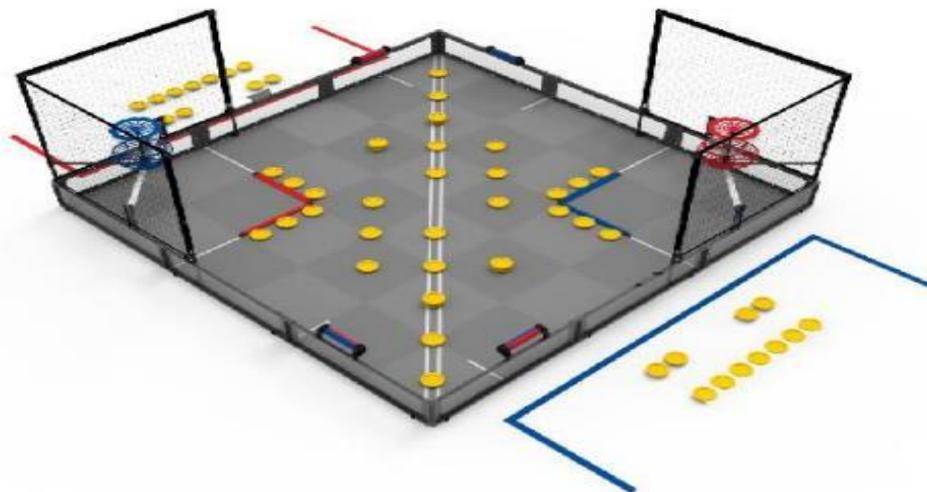
包含前 15 秒自动赛时段和后 1 分 45 秒手动控制时段的赛局中竞争。赛局目标是通过使用飞盘得分，占据双色筒和赛局结束时覆盖场地泡沫垫，以获得比对方联队更高的得分，自动赛时段结束时，任意联队占据两个双色筒，且有至少两个飞盘在高筐得分，将获得自动获胜分。在自动赛时段得分最高的联队将获得自动时段奖励分。赛队也可以参加技能赛，技能赛是一台机器人尽可能多的得分。详见附录 B。



关于竞赛手册 - 来自 GDC 的提示

本竞赛手册及其附录包含了关于本赛季 VRC 挑战赛扭转乾坤的所有内容。它旨在为所有赛队、主裁判、赛事伙伴和 VRC 大家庭的其他成员提供资源。以下页面中包含的规则可视为是定义此竞赛的“约束条件”，就像工程师通过定义约束来开始任何设计项目一样。在赛季之初，“约束条件”是我们所拥有的一切。什么是优胜机型、最佳策略、最易违反的规则？我们和你们一样，都不知道。这不是令人兴奋吗？当探索新的竞赛主题时，请怀着这样的心态来对待这本竞赛手册，并将规则视为“约束条件”。竞赛手册及其附录包含了可供参赛者制定战略、设计和搭建其机器人的全部和完整的约束条件列表。显然，所有赛队都必须遵守这些规则，以及任何所述的规则意图。除此之外，没有“正确”的竞赛方式。除了这里所写的内容之外，没有任何隐藏的限制、假设或特意的

解释。因此，这取决于作为参赛者的你们，找到一条符合这些约束条件的最适合的路径，来实现你们赛队的目标和志向。



第二章 赛局

引言

本节说明 2022-2023 赛季的 VEX VRC 挑战赛扭转乾坤，还说明了赛局的定义和规则。

赛局说明

赛局在如图 1 所示的场地上进行。两支联队(红队和蓝队)各由两支赛队组成，在赛局中竞争。赛局的目标是通过用飞盘得分，占据双色筒和赛局结束时覆盖场地泡沫垫，以获得比对方联队更高的分数。

自动赛时段结束时，任意联队占据两个双色筒，且有至少两个飞盘在与其联队同色的高筐得分，将获得自动获胜分。

在自动赛时段得分最高的联队将获得自动时段奖励分。

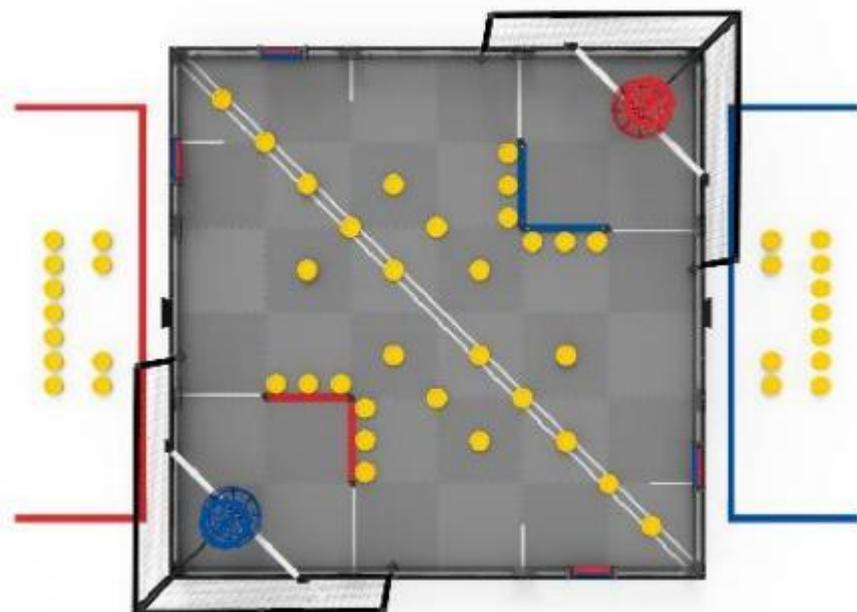


图 1 场地初始布局俯视图

注：本节的说明意在提供对赛局的基本了解。关于准确的场地尺寸、完整的场地材料清单、场地搭建的详述，赛队应查阅附录 A 中的官方场地规格说明。

场地概览

VEX VRC 挑战赛扭转乾坤的场地包含如下要素：

- 60 个飞盘
 - 8 个作为初始预装，双方联队各 4 个
 - 14 个作为赛局导入物，双方联队各 7 个
 - 38 个在场地上的初始位置
- 4 个双色筒
- 2 个高筐，双方联队各 1 个
- 2 组网，每个高筐后 1 组
- 2 个导入台，双方联队站位区前各 1 个

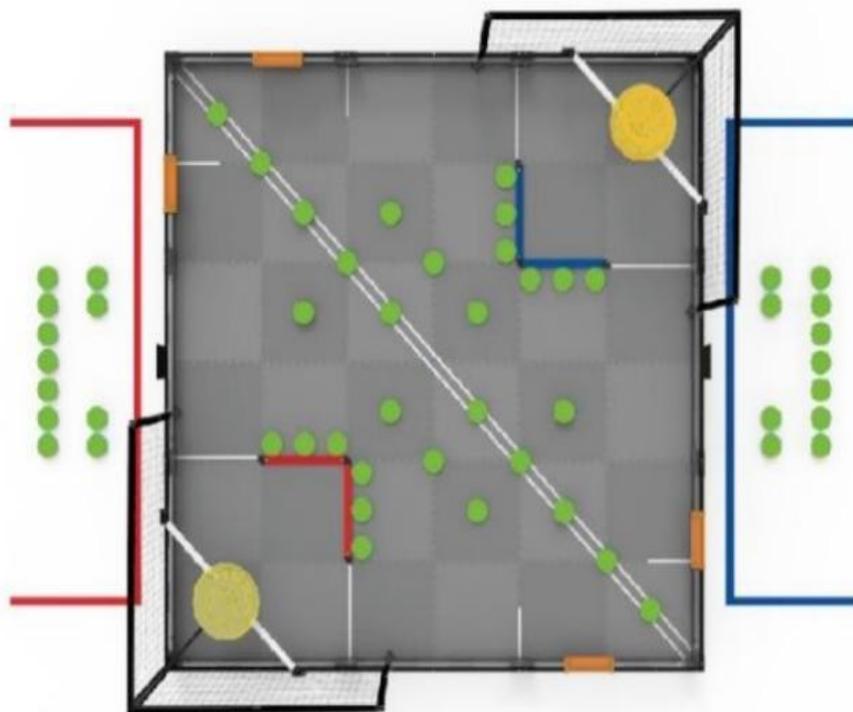


图 2 场地俯视图，标示出了飞盘(绿色)、高筐(黄色)和双色筒(橙色)
赛局定义

成人 - 任何身份不是学生的人。

联队 - 预先指定的两支赛队组成的团队，在一局比赛中配对。

联队站位 - 在一局比赛中，供上场队员站立的指定区域。

自动时段奖励分 - 自动赛时段结束时得分最多的联队获得奖励分值，详见
<SC6>。

自动获胜分 - 每局资格赛的自动赛时段结束时，完成一系列规定任务的联队
获得的奖励分值，详见<SC6>。

罚停 - 对违反规则的赛队给予的处罚。被罚停赛队在赛局剩余时间不得操作
其机器人，上场队员必须将遥控器应放在地上。

取消资格(DQ) - 对违反规则的赛队给予的处罚。在资格赛中被取消资格的
赛队，获胜分(WP)、自动获胜分，自动环节排名分(AP)、对阵强度分(SP)均为零。
在淘汰赛中，某赛队被取消资格，则整个联队也被取消资格，并输掉该赛局。经
主裁判的判定，屡次犯规和被取消资格的赛队可能被取消整个赛事的资格。(见
<T13>)。在手控技能赛和自动技能赛中被取消资格的赛队将在该局技能赛中得零
(0)分。

上场队员 - 赛局中，每支赛队在联队站位内的学生。成人不得成为上场队员，见<G7><G8>和<G9>。

纠缠 - 机器人的一种状态。如果一台机器人抓住，钩住或附着于场地要素或对方的机器人，就会被认为纠缠，见<G12>和<SG3>。场地要素 - 构成赛场的所有要素，包括泡沫垫、围栏、白色胶带，高筐，网，双色筒，边界条及所有支撑结构或附件(如场控支撑架，计时屏等)。竞赛设计委员会(GDC) - VRC 挑战赛扭转乾坤的设计人员及本竞赛手册的著作者。

赛局 - 一个设定的时间段，包含自动赛时段和手动控制时段，在这段时间内，赛队使用特定版本的扭转乾坤规则通过比赛获取分值，见第四章。

- 自动赛时段 - 这是一局比赛开始时的一个时段，此时机器人的运行和反应只能受传感器输入和学生预先写入机器人主控器的命令的影响。

- 手动控制时段 - 由上场队员通过遥控器控制机器人运行的一个时段。

机器人 - 通过验机的机器，被设计用于自动地和/或在上场队员遥控下执行单个或多个任务。

学生 - 同时符合下列要求的人视为学生：

1. 任何在 VEX 世锦赛前 6 个月内已经或正在取得高中或同等学位证书的人。高中之前获得足够课程学分满足该要求。

2. 任何晚于 2003 年 5 月 1 日出生的人(如在 2023 年 VEX 世锦赛时满 19 岁或更小的人)。因残疾延误就学至少一年的人，也符合资格。

- 初中生 - 任何晚于 2007 年 5 月 1 日出生的人(如在 2023 年 VEX 世锦赛时满 15 岁或更小的人)。初中生可以高中生身份“越级”参赛。

- 高中生 - 任何具有本定义中学生资格，但不符合初中生身份的人。

赛队 - 由一个或多个学生组成的团队。

- 如果一个赛队的所有成员都是初中生，此赛队被视为初中队。

- 如果任一成员是高中生，或者赛队由初中生组成但注册为高中队并以高中生身份“越级”参赛，此赛队被视为高中队。

- 一旦宣告以高中队参赛，该赛队不可在本赛季剩余时间再改为初中队。一支赛队可来自于学校、社区 / 青少年组织、或互为邻居的学生。

在本竞赛手册中，赛队包含包括三个与机器人搭建、设计和编程相关的学生职责。更多信息，详见<G2>和

<G6>。成年人不得履行这些职责。

- 搭建员 - 赛中搭建机器人的学生，成人不能作为赛队的搭建员。允许成人传授搭建员相关概念，

但决不能在没有搭建员在场且积极参与的情况下制作机器人。

- 设计员 - 赛中设计竞赛机器人的学生，成人不能作为赛队的设计员。允许成人传授设计员相关概念，但决不能在没有设计员在场且积极参与的情况下设计机器人。

- 程序员 - 赛中编写下载到机器人的电脑代码的学生，成人不能作为赛队的程序员。允许成人传授程序员相关概念，但决不能在没有程序员在场且积极参与的情况下编写机器人的代码。

围困 - 机器人的一种状态。如果一台机器人将对方机器人限制在场上的狭小区域(不大于一块泡沫地板的尺寸)，没有逃脱的路径，就视为围困。围困可以是直接的(例如，将对方蓄意阻拦在场地围栏)或间接的(例如 阻止机器人从场地的角落逃走)，见<G15>。

注：若某个机器人未试图逃脱，则该机器人未被围困。

违规 - 违反竞赛手册中规则的行为。

- 轻微违规 - 不会导致 DQ 的违规。意外的、短暂的或其他不影响赛局的违规通常是轻微违规。轻微违规通常会导致主裁判在赛局期间发出口头警告，这是在违规升级为重大违规之前通知赛队他们正在违规。

- 重大违规 - 导致 DQ 的违规。

除非另有说明，所有影响赛局的违规均为重大违规。如规则中有相关说明，严重或故意的违规行为也可能是重大违规行为。在一场赛局或赛事中的多次轻微违规可能会由主裁判决定升级为重大违规。

- 影响赛局 - 在赛局中改变胜负方的违规。一场赛局中的多次违规行为可能会逐渐影响赛局。在评估违规是否影响赛局时，主裁判主要关注与违规直接相关的任何机器人的动作。只有在赛局结束并计算分数后，才能确定违规是否影响赛局。一些规则包含红色的违规注释，用于说明特殊情况或进一步的澄清。如在特定规则中未发现违规注释，则应假定适用上述“默认”定义。要确定违规是否影响赛局，请查看违规的赛队是否赢得或输掉了赛局。如果未赢得赛局，则违规

行为不影响 赛局 ， 因此可能是轻微违规。更多信息见图 4 中的流程图。

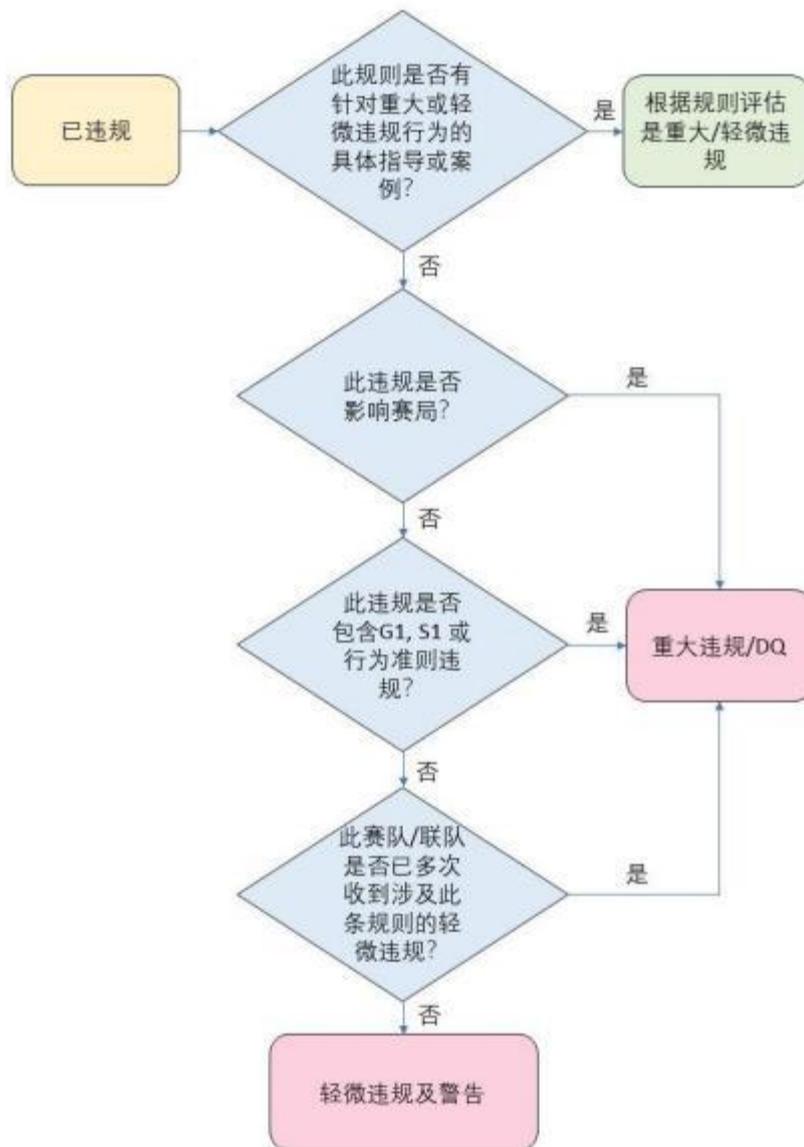


图 4 用于确定某个犯规是否为重大违规或轻微违规的流程图特定赛局定义
 自动时段分界线 - 一对斜穿场地对角的白色胶带线, 详见<SG8>。边界条 -
 标记每个领地边缘的场地要素。边界条由红色或蓝色挤塑件和黑色塑料接头制成。

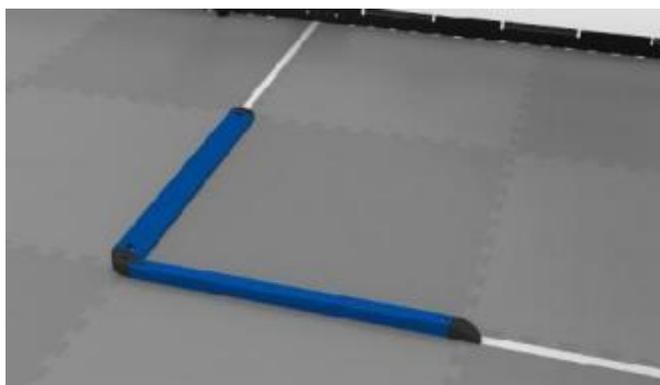


图 5 边界条

覆盖 - 一块泡沫垫的状态，详见<SG5>。

飞盘 - 可以由机器人操控的黄色泡沫物体。飞盘的外形尺寸如下，公差为 0.02”：

- 直径，5.512” (140mm)
- 厚度：” 0.787” (20mm)
- 重量 65g ± 20g

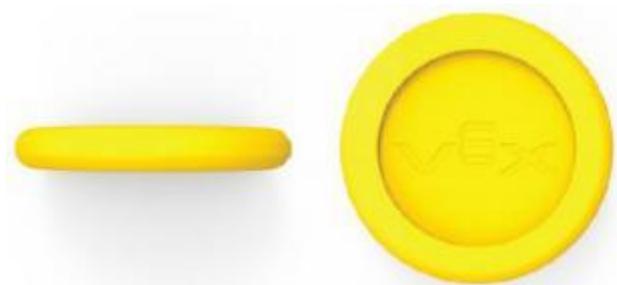


图 6 两个角度的飞盘视图

赛局末段 - 赛局的最后 10 秒。

得分区 - 机器人可用飞盘得分的地方。高筐 - 机器人可用飞盘得分的篮框形状的场地道具。高筐由顶

部和底部彩色塑料件、链条以及将顶部和底部连接在一起的垂直管子组成。用于将篮框组件连接至场

地的水平支撑结构和框架不是高筐的一部分。联队用飞盘在与其同色高筐中得分。



图 7 红和蓝高筐

领地 - 机器人可用飞盘得分的场地上某块区域。领地为每个高筐正下方场地的角落区域，由白色

胶带线、场地围栏及边界条围成。白色胶带线和边界条是领地的一部分，联队在与其同色的边界条围成的领地内用飞盘得分。

导入台 - 一个金属坡道。双方联队各 1 个，用于引入赛局导入飞盘，详见<SG6>。图 9 没有和已经导入飞盘的导入台赛局导入飞盘 - 14 个飞盘之一，双方联队各 7 个，在赛局初始时放置在联队站位区内，可在赛局期间导入，详见<SG6>。网 - 两个编织尼龙网结构之一，位于高筐后面。



图 8 网和高筐

占据 - 双色筒的得分状态，详见<SC4>。

预装 - 赛局开始前，每台机器人的 2 个飞盘。如使用，须按<SG1>和<SG2>的要求放置。如不使用，可用

作额外的赛局导入飞盘。

持有 - 机器人/飞盘的一种状态。某台机器人携带、把持、或控制某个飞盘的移动，在机器人改变方向时，飞盘随机器人一起移动的情况，视为这台机器人持有该飞盘。推、拨飞盘不视为持有，但是如果使用机器人上凹陷的部分来控制飞盘的移动，则会被视为持有。

双色筒 - 四(4)个安装在场地围栏上的场地要素之一，可通过占据它来得分。每个双色筒都有两对指针，从上方看，可示出该双色筒由哪方联队占据。在对抗赛中，双色筒从中间位置起始。双色筒由标称 2” 的 40 PVC 管制成，长 9.843” (250mm)，直径 2.375” (60.3mm)，详见<SC4>。



图 11 双色筒

得分 - 飞盘的一种状态，详见得分章节。

起始线 - 四(4)条垂直于场地围栏的白色胶带线之一，用于确定机器人的起始位置，详见<SG1>。

记分

每个在高筐内得分的飞盘	5 分
每个在领地内得分的飞盘	1 分

每个被占据的双色筒	10 分
每块被覆盖的泡沫垫	3 分
赢得自动时段奖励分	10 分

<SC1> 所有得分状态的评判赛局结束后立即开始。除非另有说明，应在自动赛时段结束后立即评判所有得分状态，以确定自动时段奖励分及自动获胜分。

a. 本规则中，“立即开始”指的是所有飞盘、场地要素和场上的机器人都停止的时刻。<SC2>如飞盘符合以下标准，则视为在与联队同色的高筐内得分：

- b. 不接触与高筐同色的机器人。
- c. 不接触高筐下方灰色或黑色支持结构。
- d. 至少部分包含在高筐底部“篮框”最宽部分的垂直投影内

在大多数情况下，这即是指，“飞盘须由高筐和/或由高筐完全支撑的其他飞盘完全支撑”。但是，如果一堆得分的飞盘底部的一个飞盘不符合定义（例如，它被一台机器人接触，因此

它不是被完全支撑的），则应忽略该未得分的飞盘。它与高筐中的其他飞盘没有任何关系。



图 12 飞盘可在高筐内得分的三维空间示意图



图 13 有飞盘的高筐的示例 1

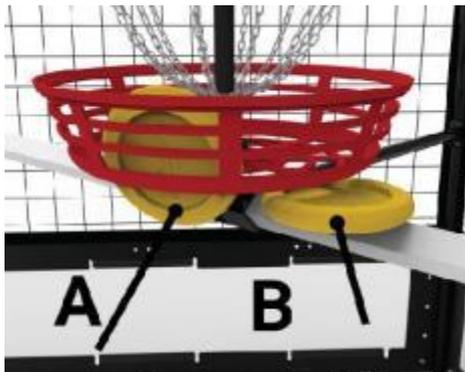


图 14 有飞盘的高筐示例 2

图 13 中的所有飞盘均在红方联队的高筐中得分。

图 14 中，飞盘 A 在高筐中得分。飞盘 B 不得分，因为它接触了高筐下面的一根支撑结构。〈SC3〉如飞盘符合以下标准，则视为在与相邻的边界条同色联队的领地内得分：

- a. 不被与领地同色联队的机器人完全支撑。
- b. 至少部分包含在领地的垂直投影内(即，穿过领地的边界面)。
- c. 不接触领地外的任何泡沫垫。
- d. 不接触网。
- e. 不接触高筐，或高筐下方的任何支撑结构。

注：在高筐内得分的飞盘不再视为在领地内得分。

在图 15 中：

- 飞盘 B, D, E, F, G, 和 I 均在领地中得分。
- 飞盘 H 不得分，因为它被与领地同色联队的机器人完全支撑。
- 飞盘 A, C, J, 和 K 不得分，因为它们接触领地外的灰色泡沫垫。

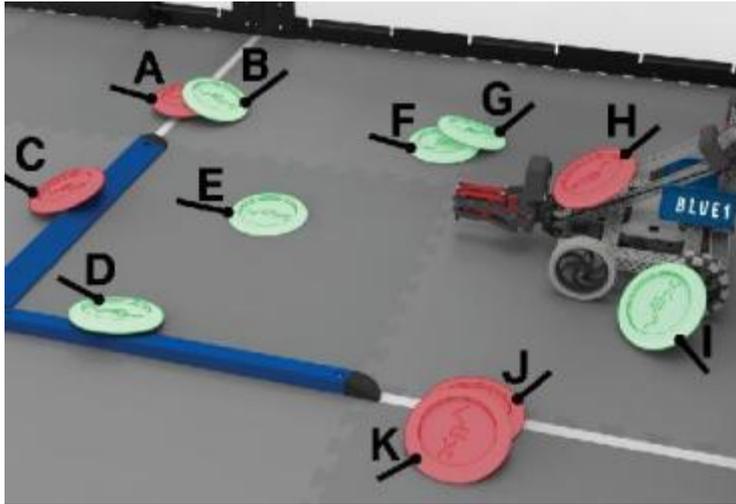


图 15 高亮显示领地内得分的飞盘

<SC4>如果从上方俯视双色筒，两对指针之间的区域完全是某联队的颜色，则双色筒被该联队占据。图 16 中，双色筒 A 被蓝方队占据，因为指针之间的颜色只有蓝色。双色筒 B 不被任何一方联队占据，因为指针之间的颜色有红蓝两色。



图 16 双色筒状态的示例

双色筒使用“棘轮和棘爪”式机构，以预设的增量做旋转，它们不是自由旋转的。如果装配正确，主裁判应始终能清楚地看到双色筒的占据状态。

如果双色筒的状态难以判断，则建议裁判员判定两对指针之间更符合要求颜色的联队占据。例如，在图 16 中，如果任何一个双色筒的状态都显示两种颜色的分界处直接位于指针下方难

以判断占据状态，则应将其视为被蓝方联队占据。

<SC5>如赛局结束时，一台机器人接触场地泡沫垫，则该地垫被视为覆盖。

- a. 一块地垫可被双方联队覆盖。
 - b. 每方联队只会获得一次覆盖某块地垫的分值，无论有多少台该联队的机器人接触此地垫。
 - c. 领地内的地垫不计算覆盖的分值(即，它们不会被双方联队覆盖)。
 - d. 覆盖的地垫仅在手动控制时段结束时计算分值。自动赛时段结束时不得分。
- 为清楚起见，以下图示呈现类似场景。在图示情况下，蓝方联队得 15 分，红方联队得 6 分。

- 1 号蓝方机器人的轮子与四块不同的地垫接触，其水平延伸机构(绿色高亮显示)与第五块地垫接触。

- 2 号蓝方机器人完全位于 1 号蓝方机器人已接触的一块地垫内。因此，蓝方联队覆盖 5 块地垫，得 15 分。

- 1 号红方机器人完全位于一块地垫内。

- 2 号红方机器人的左轮被 1 号蓝方机器人的水平延伸机构(绿色高亮显示)抬离地面且未接触任何地垫。

- 2 号红方机器人的右后轮与已被 1 号红方机器人覆盖的相同地垫相接触。

因此，红方联队覆盖 2 块地垫，得 6 分。

<SC6> 自动赛时段结束后，得到最多双色筒和飞盘分值的联队获得自动时段奖励分。自动赛时段结束后，占据两个双色筒并在与其联队同色的高筐中至少有两个得分的飞盘的联队获得自动获胜分。

- a. 自动时段奖励分的计算不包含覆盖的地垫。

b. 如果自动赛时段以平局结束，包括 0 比 0 平局，双方联队各获得五 (5) 分的自动时段奖励分。

安全规则

<S1> 安全第一。任何时候，如果机器人的运行或赛队的行为有悖于安全、或对场地要素或飞盘造成损坏，

主裁判可判处违规赛队罚停甚至取消资格。该机器人再次进入场地前必须重新验机 见<R3e>。

注：赛队在与网互动时须谨慎行事，详见<SG3>。

<S2> 留在场地内。如果一个机器人完全越出场地边界(处于场地之外)，该机器人将在赛局剩余时间内被罚停。

如机器人在赛局末段或因过早展开而接触场外任何事物，包括地板或场地围栏的外表面，则判定这台机器人该赛局取消资格。

赛队在任何时候都要为机器人的动作负责，包括赛局末段或过早展开。造成展开至比赛场地外继而导致取消资格的互动不受规则<G14>的保护，<G1>仍然适用。

注：此规则无意处罚在正常赛局中机械结构碰巧越过场地围栏的机器人。但当与导入台互动时和/或赛局末段，反复或故意越过场地围栏，可被主裁视为违反<S1>。<S3>佩戴护目镜。赛局中联队站位内的所有上场队员必须佩戴护目镜或者带侧护板的眼镜。强烈建议赛队的所有队员在准备区佩戴护目镜。<G4> 机器人赛局启动尺寸限制。赛局开始时，每台机器人不得超出 18” (457.2mm) 长、18” (457.2mm) 宽、18 (457.2mm) 高的立体空间。使用场地要素，如场地围栏，来保持启动尺寸，只能在机器人满足<R5>的规定，且无场地要素也能通过验机时才可接受。违规注释：本条的任何违规，都将导致机器人在赛局开始前被移出场地，规则<R3d>和<T5>将适用，

直至合规。

<G5> 保持机器人的完整。赛局过程中，机器人不得蓄意分离出零件或把机构留置在场上。

注：无意散落的部件属于轻微违规，不再被视为“机器人的一部分”，在任何涉及机器人接触（例如，覆盖地垫、接触领地、水平伸展等）或者机器人大小的规则时应被忽略。

违规注释：本条的重大违规应该很少，因为机器人不应被设计成故意违反此规则。轻微违规通常是由于

机器人在比赛过程中被损坏，例如轮子脱落。

<G6> 机器人必须代表赛队的技能水平。每个战队必须包含上场队员、程序员、设计员和搭建员。在整个赛季中，一名学生不能在超过一支 VEX VRC 挑战赛的战队中担任这些角色。在战队中，同一学生可以担任多个角色（如设计员也可以是搭建员、程序员和上场队员）。

a. 队员可能出于非战略性的超出战队可控范围的情况下，从一个战队转入另一个战队。

i. 允许转队的情况包括但不限于疾病、学校变更、战队内部冲突或合并/拆分战队。

ii. 违反此规则的战略性转队包括但不限于一名程序员“转换”战队，以便为多台机器人编写同样的程序，或者一名学生为多个战队撰写工程笔记。

iii. 如一名学生离开某支战队加入另一支战队，则<G6>仍适用于之前该战队中的剩余学生。例如，当一名程序员离开某支战队，则该战队的机器人仍须在没有这名学生的情况下代表此战队的技能水平。符合此要求的一种情况是确保程序员指导或培训“替补”程序员，在其缺席时作为后补。

b. 当某支战队晋级到一场锦标赛（如州赛、国赛、世锦赛等），其参加此锦标赛的学生应来自获得晋级名额时该战队的队员。可以增加学生支持战队，但不允许作为该战队的上场队员或程序员。

i. 如战队的一名上场队员和/或一名程序员不能参赛，则允许例外。战队只允许替代一名上场队员或程序员参加该锦标赛，即使该替补的学生曾代表另一支战队参赛。这名学生加入新战队后，不能再换回原来的战队。

违规注释：本条违规将根据<G2>所述的 REC 基金会“以学生为中心”规定和<G1>所述的 REC 基金会行为准则逐一进行评估。

赛事伙伴应牢记<G3>，并在执行此规则时使用基本常识。这并不是为了惩罚在赛季内可能因疾病、换学校、队内冲突等原因更换队员的战队。不要求赛事伙伴和裁判保留上场比赛的

学生名单。本规则旨在阻止任何为获得竞争优势而借调或共享队员

的情况。

<G7> 只有上场队员且只能在其联队站位。赛局中，每支赛队最多有三名上场队员在其联队站位内，所有上场队员在赛局期间须始终在其联队站位内。

禁止上场队员在赛局中进行以下动作：

- a. 在联队站位区内携带或使用任何通讯设备。关闭通讯功能的设备(如处于飞行模式的手机)允许携带。
- b. 在赛局中站在任何物体上，无论赛台是在地面上还是被抬高。
- c. 在赛局中携带/使用额外的物料来降低竞赛难度。

<G7c>是指直接影响比赛过程的与机器人无关的物料，例如使用风扇影响对方空中飞行的飞盘。如果不违反其他规则，以下示例不被视为违反<G7>：

- 赛前或赛后使用的物料，如赛前辅助校准设备或收纳机器人/控制器的便携箱。
- 辅助沟通策略的工具，如白板或剪贴板。
- 耳塞、手套或其他个人配件。

注：赛局中，只有赛队的上场队员允许在联队站位。

注 2：赛局中，根据 <R25>和 <G8>，机器人只能由上场队员操控或由机器人主控制器中的软件控制运行。违反或拒绝遵守此规则会视为违反<G1>，由主裁判裁定。

违规注释：本规则的重大违规不一定影响赛局，但可能会触发其他规则的违规，如<G1>、<G2>或<G6>。

<G8> 遥控器须与场控保持连接。每局比赛开始前，上场队员须将己方的 V5 主遥控器的竞赛端口与场控系

统进行连接。该电缆在赛局中须始终保持连接，直到上场队员得到明确指令取回己方机器人。关于场控系统的更多信息，见<T22>。

违规注释：此规定旨在确保机器人遵守赛事软件发出的指令。在赛事相关工作人员的在场协助下，因检查赛局中的故障而临时拔掉电缆，不会被视为违规。

<G9> 不接触场地。赛局中，上场队员不得蓄意接触任何飞盘、场地要素或机器人， <G9a>描述的接触除外。

a. 在手动控制时段，只有机器人完全未动过，上场队员才可以接触其机器人。允许的接触仅限于：

- i. 开或关机器人。
- ii. 插上电池。
- iii. 插上 V5 天线。
- iv. 触碰 V5 主控器的屏幕，如启动程序。

b. 赛局中 上场队员不得越过场地围栏边界构成的立面，<G9a>描述的动作除外。

- i. 本规则也包含了从导入台引入赛局导入飞盘的动作。

c. 传导接触，例如接触场地围栏使其与场内的场地要素或飞盘接触，可被视为违反本规则。

注：任何对场地要素或飞盘初始位置的疑问应在赛局开始前向主裁判提出；队员不允许擅自调整飞盘或场地要素的位置。

<G10> 自动及无人介入。在自动赛时段，上场队员不允许直接或间接地与其机器人互动。这包含但不限于：

- 操作其 V5 遥控器上任意操控钮。
- 以任何方式拔掉或干扰场控连接。
- 以任何方式触发传感器(包括视觉传感器)，即使没有接触传感器。

违规注释：见<G11>。

<G11> 所有规则适用于自动赛时段。赛队须始终对其机器人的行为负责，包括自动赛时段，自动赛时段的任何影响自动时段奖励分的违规，无论是否影响赛局，都将导致自动时段奖励分将自动给予对方联队。如果双方联队在自动赛时段均有影响自动时段奖励分的违规，则均不获得自动时段奖励分。

违规注释：本规则旨在惩罚自动赛时段不影响赛局的违规行为，这些行为不是重大违规，但确实影响自动时段奖励分的结果。

<G12> 不要损坏其他机器人，但要准备好防御。任何旨在毁坏、损伤、翻倒、或纠缠机器人的策略，都不属于 VEX 机器人竞赛的理念，所以是不允许的。

a. 扭转乾坤被设定为具有进攻性的比赛(即赛队应该专注于如何积极得分)。只有防御性或破坏性策略的赛队，将不会受到<G12>的保护(见<G13>)。但是，无破坏性或违规策略的防御性行为仍符合此规则的意图。

b. 扭转乾坤是一项互动性的比赛。某些非犯规的偶然的翻倒、纠缠和损伤可能会发生，这是正常比赛过程的一部分。由主裁判决定互动是否为偶然或蓄意。

c. 赛队要始终(包括在自动赛时段)对他们机器人的行为负责。这既适用于鲁莽操作机器人和可能造成损伤的赛队，也适用于拥有小尺寸底盘机器人的赛队。赛队应把他们的机器人设计成不至于稍有接触就翻倒或损伤。

d. 在赛局末段，机器人应预期到与对方机器人激烈互动的可能性。在赛局末段中由于推搡、倾倒或纠缠而无意造成的损坏将不被视为对<G12>的违规。蓄意的损坏或危险的机械结构，仍可视为对<R4><S1>或<G1>的违规，由主裁判决定。

违规注释：

- 此规则的重大违规不一定影响赛局。故意和/或严重的倾倒、纠缠或损坏可能被视为重大违规行为，由主裁判决定。

- 在单局比赛或赛事中反复违规可被视为违反了<G1>和/或<S1>，由主裁判决定。

<G13> 判定偏向进攻性机器人。当裁判不得不对防御性机器人和进攻性机器人之间的破坏性互动，或有疑问的违规做出裁决时，他会偏向于进攻性机器人(即，积极得分的机器人)。

<G14> 不能迫使对手犯规。不允许蓄意导致对手犯规的策略，此种情况下不会判对方联队犯规。

违规注释：在大多数情况下，如果某个机器人导致对方犯规，主裁判不会处罚对方，只会将过错方赛队

的行为视作轻微违规。但是如果迫使对方犯规的行为影响赛局而使过错方赛队受益，则该赛队的行为将被视为重大违规。

<G15> 围困不能超过 5 秒。在手动控制时段，机器人不得围困对方机器人超过 5 秒钟。

a. 一旦围困方离开被围困方 2 英尺(约一个泡沫垫距离)围困结束。

b. 围困结束后，该联队的机器人 5 秒钟内不得再围困对方同一台机器人。如果 5 秒钟内该联队继续围困对方同一台机器人，计时将从围困方机器人上次开始后退的时刻累计。

注：在赛局末段开始的围困不受惩罚，但<G15a>和<G15b>适用于赛局最后十(10)秒开始之前的所有围困。如果机器人在赛局末段之前进行围困，且再次围困前未退后至少 2 英尺(约一个泡沫垫距离)及 5 秒时长，则计时将按照<G15b>中的说明恢复。

<G16> 不要将机器人锁定在场地上。机器人不得有意抓住、勾住或附着于任何场地要素。用机械结构同时作用于任一场地要素的多重表面，以图锁定该要素的策略是不允许的。此规定的意图是既防止赛队损坏场地，也防止他们把自己锚固在场上。

违规注释：本条的重大违规应该很少，因为机器人不应被设计成故意违反此规则。

<G17> 飞盘用于进行比赛。机器人不能试图用其机械装置控制飞盘完成违规操作(例如，干扰对方自动
赛时段参照<SG8>)

此规则旨在禁止赛队将飞盘作为“手套”合规地进行规则中提及“机器人禁止执行的某些动作”。此规则并不是如其字面描述只在极端情况下才适用，任何飞盘与机器人之间的互动都应

应将两者视为同一台机器人而被以同样的尺度评判。

违规注释：如果某条违规由飞盘造成，而非某台机器人的机械装置，需评估该违规是否由该机器人的机械装置造成。特定赛局规则

<SG1> 开始赛局。赛局开始前，机器人须按如下要求放置：

- a. 接触至少 1 块灰色场地泡沫垫，该泡沫垫须与场地围栏相邻，且在自动时段分界线的本方联队侧的一对起始线之间，见图 19。
- b. 不接触任何其他灰色场地泡沫垫。
- c. 除预装以外，不接触任何飞盘。

- d. 不接触其他机器人。
- e. 不接触任何场地要素，如边界条或网。
- i. 可以接触场地围栏，但不是必须的。
- f. 接触不超过 2 个预装见<SG2>。
- g. 不接触领地内的任何灰色场地泡沫垫。
- h. 不超过规定的起始体积。见<G4>。

违规注释：赛局在所有场上的机器人符合本规则的条件后开始。如果某台机器人不能及时满足这些条件该机器人将被从场上移出，规则<R3d>和<T5>将适用，直至情况得到纠正。

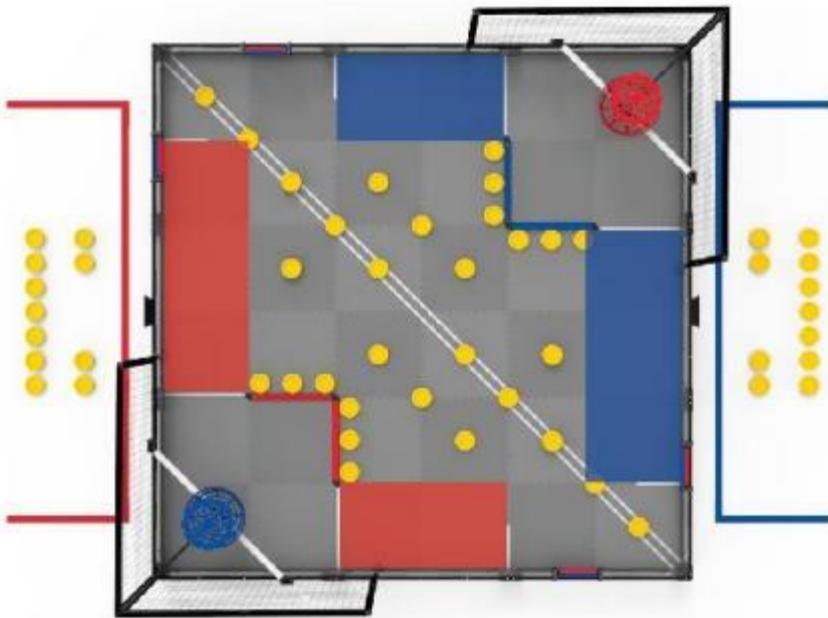


图 19 场地俯视图，高亮显示了双方联队合规的起始地垫

<SG2> 机器人有 2 个预装。赛局开始前，预装须按如下要求放置：

- a. 只接触一台机器人。
- b. 完全在场地围栏内。
- c. 不得放在任何被视为得分的位置(如图 15 中的飞盘 I)。
- d. 在至少一(1) 块灰色泡沫垫的垂直投影中，该泡沫垫须与场地围栏相邻，且在自动时段分界线的本方联队侧的一对起始线之间。见图 19。
- e. 不接触任何其他灰色泡沫垫。
- f. 不接触除预装以外的任何飞盘。



如某赛队不打算使用一个或多个预装，或者某台机器人不在赛局现场，则预装按照<SG6>用作赛局导入飞盘。

违规注释：见<SG1>。

<SG3>远离网。与网纠缠视为违反<S1>和/或<G16>，将被罚停。导致对方联队与网纠缠的行为视为违反<G14>，至少罚停双方相关的两支赛队。

违规注释：

- 不会导致纠缠的瞬间或偶然接触，如与导入台对准时，是可预期的且不视为违规。
- 与此规则相关的罚停不视为重大违规。这是主裁判预防安全问题和/或网损坏的一项措施。
- 故意策略性或重复的轻微违规和/或罚停可能升级为重大违规，由主裁判决定。

<SG4>机器人的水平展开尺寸受到限制，直至赛局末段。每局比赛的赛局末段前的任意时刻机器人的水

平展开尺寸都不得超过 18” (457.2mm) × 18” (457.2mm)。在对抗赛中过早展开且无法纠正该违规行为的机器人将无法继续比赛，并且无法获得赛局末段覆盖地垫的分值。赛局末段无水平展开尺寸的限制。然而，任何机器人在赛局末段或因过早展开而接触场外任何事物(包括地板或场地围栏的外表面)，将根据规则<S2>自动判定为该赛局取消资格。

违规注释：

- 赛队可通过立即采取行动纠正违规行为和/或退出赛局(例如,在不影响其他机器人比赛的情况下,将机器人停在场地的一角)来防止本不会导致<S2>违规的意外或瞬间展开变成重大违规。

- 即使展开是意外的,如果主裁判判定展开是故意、策略性的和/或影响赛局,仍可视为重大违规。

重大违规的例子包括但不限于:

- 机器人利用展开机构操纵飞盘。
- 翻倒的机器人挡住了对方联队的领地。
- 机器人放弃手动控制时段的比赛(即“意外”提前展开),以便在赛局末段时抢先一步。

<SG5>垂直展开受到限制。机器人可在如下条件内垂直展开:

- a. 机器人不得接触双方领地内的灰色场地泡沫垫。
- b. 机器人任何部分的总高度不得超过 24”(609.6mm)。这个高度限制是一个“虚拟天花板”,即无论机器人的方位如何,其任何部分都不得超过泡沫地垫上方 24”(609.6mm)。
- c. 超过 18(457.2mm)的伸展部件或伸展部件的组合须可置于直径为 2”(50.8mm)的垂直圆柱体内。
- d. 在赛局末段没有垂直伸展限制。
- e. 机器人不得接触高筐、在高筐内得分的飞盘或高筐正下方的水平支撑结构。无论联队/高筐是哪方的,此规则始终适用。

双色筒由标称 2”的 40 PVC 管制成,平均内径为 2.067”(52mm)。可以使用双色筒或任何其他 2”的 40 PVC 管检查机器人是否符合本规则第 c 项的要求。如果垂直伸展机构接触 PVC 管的内壁,则其宽度过大。

见图 20,该高度限制的目的是防止机械装置伸展到高筐的下半部分之上,高筐距离泡沫垫约 25”。如果某个机构伸展到该场地要素的顶部以上,则该机构太高。

同样,未垂直伸展的机器人应能够在高筐的支撑结构下穿行,而不与之接触。



图 21 任何垂直伸展的部件须可置于双色筒内

违规注释：

- 反复发生的涉及干扰比赛进行的轻微违规，如在接触领地时阻挡对手发射的飞盘，由主裁判判定，可升级为重大违规。
- 可能会发生短暂的轻微违规，如机器人进入领地或从飞盘上驶过的同时缩回机构。如果没有干扰比赛进行，则只会警告。
- 即使伸展是意外发生的，如果主裁判判定为蓄意的、战略性的和/或影响赛局，则仍可被判为重大违规。这尤其适用于本规则的“e”点。

<SG6>在特定条件下，赛局期间可以安全地引入赛局导入飞盘。本规则中，“引入”指的是当赛局导入飞盘不再与人接触、穿过场地围栏构成的立面且不再与导入台接触的时刻。

- a. 仅可在手动控制时段开始后引入赛局导入飞盘。
 - i. 在自动赛时段及自动赛时段与手动控制时段之间，赛局导入飞盘不得越过场地围栏构成的立面。
- b. 须由上场队员将赛局导入飞盘轻放在导入台上。再由机器人从导入台上取下，或由上场队员轻推入场内。有关如何引入赛局导入飞盘的示例，见图 22。
 - i. 该规则允许赛队在赛局中向赛局导入飞盘使出足够的力气，使之直接滑到导入台前面对的地垫(或机器人)上使用“投掷”、“滚动”或以其他方式向飞盘使力并使其离开相应的地垫，或违反本规则中的其他项，是不允许的。
- c. 赛局导入飞盘不得接触上场队员的同时也接触机器人。
- d. 当正确使用导入台时，上场队员的手不会越过场地围栏构成的立面。因此，规则<G9>仍适用此种互动。

e. 当正确使用导入台时，机器人不会越过场地围栏构成的立面。因此，规则<S1>和<S2>仍适用此种互动。

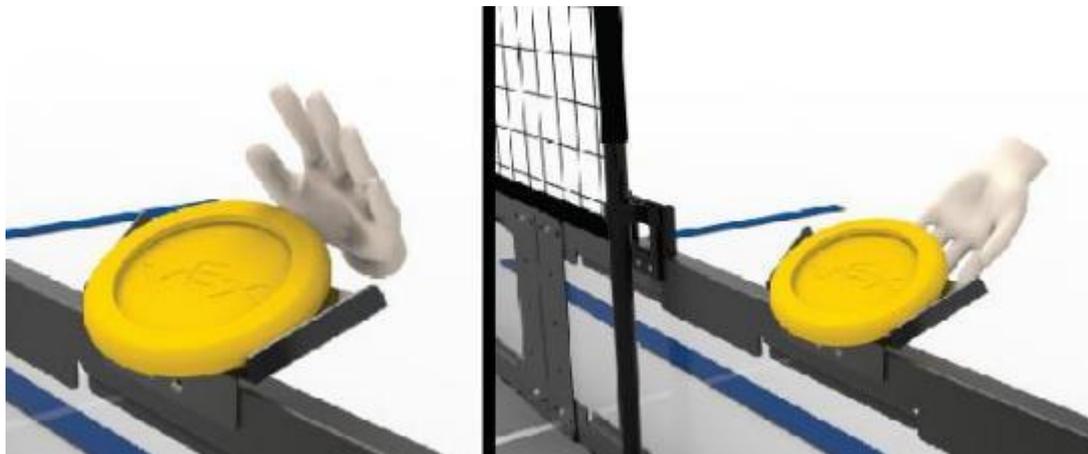


图 22 从导入台引入飞盘的安全方式

<SG7>最多持有三(3)个飞盘。机器人一次持有的飞盘不得超过三(3)个。违反此规则的机器人须立即 停止所有动作，除了试图移除多余的飞盘。违反<SG7>且无法纠正该违规行为的机器人将无法继续比赛，并且无法获得赛局末段覆盖地垫的分值。

注：本规则适用于故意和意外的持有。

违规注释：

- 联队为赢得赛局的任何蓄意违规行为都视为影响赛局。
- 严重违规行为，如在赛局的大部分时间中未曾尝试移除多余的飞盘而是继续比赛(如操纵双色筒 或在赛局末段继续比赛)，或“意外”持有大量飞盘，可由主裁判判定为重大违规。

除了公然蓄意违反<G14>的情况外，任何持有三个以上飞盘的机器人都违反了本规则，不考虑意图、状况或场景。很难推断限制对方联队接触竞赛道具(即使是暂时的)会对赛局产生怎样的影响。因此，总体而言，赛队有责任确保：

- a. 机器人的设计应尽可能减少争议裁决(例如，它们不具备实际持有超过允许数量飞盘的功能)。
- b. 竞赛策略应尽可能减少争议裁决(例如，他们持有四个或更多飞盘时不视图得分)。

<SG8> 自动赛留在己方区域。自动赛时段，机器人不得接触自动时段分界线对方联队侧的场地泡沫垫飞盘或双色筒。

a. <G17>不适用于此规则，除非为了战略利益而被过分利用。作为自动赛的一部分正常发射飞盘接触对方场地一侧的泡沫地垫，不是违规行为。然而，在自动时段分界线上方持有有一个飞盘以操纵对方的 双色筒仍视为违规。

b. 起始位置在自动时段分界线上的十四 (14) 个飞盘不属于任何一方。在自动赛时段，双方均可使用。如果试图使用这些飞盘，赛队应该知晓对方机器人可能会有同样的行为。当机器人的此类互动发生时，应考虑<G11>、<G12>、<G14>和<G17>。赛队还应准备好接受主裁判的额外检查以确保与这些飞盘互动的任何机械结构不会接触到自动时段分界线另一侧的泡沫垫。

违规注释：

- 违反此规则 (轻微或重大) 将使对方联队获得自动时段奖励分。
- 蓄意的，策略性的或极端的违规，如故意完全越过自动时段分界线接触对方机器人将被视为重大违规。

<SG9>保持飞盘在场地内赛队不得蓄意将飞盘移出场地。

a. 尽管飞盘可能偶然离开场地，但蓄意或反复地这样做会视为违反此规则。

b. 赛局过程中，飞盘偶然或被蓄意离开场地，将返回到场地上距离其离开场地最近的位置。裁判会在其空闲并且认为安全的时候，将飞盘放回场地。

违规注释：重大违规很少见单个飞盘离开场地，在大多数情况下视为偶然/非蓄意的。

向高筐发射的飞盘，偶尔会从网的底部离开场地。当发生此种情况时，应将其放回领地内，
因为该区域视为“距离离开场地最近的位置”。

第三章 机器人

引言

本章将阐述设计和搭建机器人的规则和要求。参加 VEX VRC 挑战赛的机器人是由注册的 VEX 战队设计和搭建的遥控或自动设备以完成特定的任务。对于机器人的设计和搭建，有一些具体的规则和限制。在设计机器人前，请先熟悉这些机器人规则。每场赛事开始前，会在机器人验机中验证这些‘验机规则’。验机规则为“通过/未通过”；没有重大或轻微违规，只有违规。所有违规的处罚相同，如<R3d>和<R26>所述。这些规则大多数是“硬性限制”，比如电机允许的最大数量。但是，有一些由“验机员判定”，比如判定一个机构的潜在安全风险。在许多赛事中，主验机员和主裁判是同一个人；如果不是，那么验机志愿者应该跟主裁判确认任何有疑问的判定。主裁判有所有机器人规则的最终解释权，因为在验机之后机器人是否能上场比赛由他们最终决定(根据<R3d>和<R3e>)。

验机规则

<R1> 每支战队一台机器人。每支战队只允许使用一台机器人参加 VEX 机器人竞赛的某场赛事。虽然战队可以在比赛期间修改这台机器人，但一队只能有一台。基于此规则，参赛的 VEX 机器人具有如下子系统：

- 子系统 1 移动式机器人底盘，包括车轮、履带、腿或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的结构。对于静止不动的机器人，没有车轮的底盘也视为子系统 1。

- 子系统 2: 动力和控制系统, 包括一个合规的 VEX 电池, 一个合规的 VEX 主控器和使移动式机器人底盘运动的电机。

- 子系统 3: 操作得分道具或穿梭于场上障碍的附加结构(和相应的电机)。

基于上述定义, 参加 VEX 机器人竞赛(含技能挑战赛)的最小的机器人必须由上面的 1 和 2 组成。因此如果你打算换掉整个子系统 1 或 2, 你就构建了第二台机器人且违反了这条规则。

- A. 战队不得用一台机器人参赛, 同时又在修改或组装第二台机器人。

- b. 战队不得有另一台已组装好的机器人, 用于为第一台机器人维修或更换零件。

- c. 战队不得在一场赛事中来回轮换多台机器人。这包括在技能挑战赛、资格赛、淘汰赛中使用不同的机器人。

d. 多支赛队不得使用相同的机器人。一旦一台机器人在一场赛事中使用某个赛队队号参赛，它即为“他们”的机器人—其他赛队不得在赛季中使用此机器人参赛。

<R2> 机器人必须代表赛队的技能水平。机器人的设计、搭建和编程须由本赛队成员完成。成人可以指导并传授设计、搭建和编程的技巧给赛队的学生，但不得亲自设计、搭建和编程赛队的机器人，见<G2>和<G6>。

<R3>机器人须验机合格。每台机器人在参赛前必须通过全面验机。验机会保障机器人符合所有机器人规则 and 规定。首次验机会在赛队注册/练习时进行。

a. 机器人做了重大改动，如部分或全部更换子系统 3 它必须被重新验机才能参赛。

b. 所有可能的机器人构型在赛前都要经过验机。这尤其适用于模块化或可交换机构(见 R1)及赛局起始构型/尺寸(见 R5)。

c. 赛队可能在赛场被主裁判随机要求抽查。拒绝随机抽查将导致取消资格。

i. 如果一台机器人在一场比赛开始前确认违反了某项机器人规则，该机器人将被移出场地。上场队员可以留在场上，这样该赛队就不会被判为“未参赛”(根据<T5>)。

d. 未验机合格的机器人(如违反一条或多条机器人规则)，将不允许比赛，除非机器人验机合格。机器人验机合格前，<T3>适用于任何进行中的赛局。

e. 如果机器人验机合格，但在后续的某赛局中被主裁判判定为违反机器人规则，则该赛队被取消此赛局资格。本场赛局是唯一因此受到影响的，此前已完成的赛局不会再讨论，在此违规得到改正和该赛队复检前，<R3d>一直适用。

f. 赛事中，所有验机规则都将在主裁判的判定下强制执行。机器人在某场赛事中的合规性不会自动适用于后续其他赛事。依靠对主观规则的“边缘案例”解释的机器人，如一个装饰物是否为“非功能性”，

应该在验机时额外的检查。

<R4>机器人必须安全。不允许使用下列机构和零件：

a. 可能损坏场地要素或飞盘。

b. 可能损坏其它参赛机器人的。

c. 造成与其他机器人或网纠缠风险的。

d. 可能对上场队员、赛事工作人员或其他人员造成潜在安全风险的。

根据<G12d>，在赛局末段可能会发生一些纠缠或意外损坏。因此，由验机员判定是否存在 仅在赛局末段使用的机械装置会违反< R4>。

一般来说，如果该装置在赛局的其他时间内没有造成纠缠或损坏的风险(例如，机器人明确 仅限于赛局末段伸展)则不会将其视为违反<R4a>、<R4b>或<R4c>。在<R4>/<G12> 的情况下，可被视为“必要”风险。

然而，这种解释并不适用于规则< R4d>。任何被视为构成不必要/异常安全风险的装置或部件仍可能被视为违反<R4>、<S1>和/或<G1> ，这由主裁判判定。

<R5>机器人须符合尺寸限制。机器人须能够满足<G4>赛局开始时，机器人须小于 18” (457.2mm)×18” (457.2 mm)×18” (457.2 mm)。

a. 合规检验须使用官方 的现场机器人扩展尺寸测量工具：

<https://www.vexrobotics.com/276-5942.html> 来检查。

b. 任何用于维持启动尺寸的约束(如，扎带、橡皮筋，等等)，在比赛中都必须一直附着在机器人上， 根据<G5>。

c. 此规则旨在假设机器人将在平坦的标准场地泡沫垫上被检查并开始每局比赛。

<R6> 机器人使用 VEX V5 系统搭建。除非另有说明，只能使用合规的 VEX V5 零件来搭建机器人。赛事中对零件有疑问时，赛队有责任提供证明零件为正版的文件。如发票、零件编号 VEX 官网或其它印刷的文件。

a. VEXpro VEX EXP ， VEX IQ ， VEX GO ， VEX 123 或赫宝 VEX 产品线的产品， 不能用于搭建机器人，除非<R7>特别提及允许使用或同时被列入 VEX V5 产品线中才是合规的。例如，传动轴基础合 装(228-3506)是可在 VEX “传动轴” 页面找到的 VEX IQ 零件，那么此零件就是合规的：

<https://www.vexrobotics.com/drive-shafts.html>

b. 不允许使用下列 VEX Cortex 控制系统的电子设备。

e. VEX IQ 销钉仅在用于固定 VEX 赛队的号牌时是允许的。

f. V5 测试项目的零件，包括 V5 测试固件用于竞赛是不合规的。

i. 所有 V5 测试硬件可由其预生产的浅灰色识别。 V5 测试版的机器人主控机器人电池，遥控器 和视觉传感器上印有“BETA TEST”标记。智能电机和天线没有此标记，但仍可通过颜色 识别。

g. 在普通 VEX V5 套装中无法找到的来自 VEXplorer 套装的零件也不允许使用。包括(但不限于)电子件，车轮，非标准齿轮，或塑料转角接头。

机器人可以使用下列非 VEX 零件：

a. 只用来作为 VEX 光学传感器或视觉传感器的滤色片或色标的材料。

b. 各种非气溶胶基润滑脂或润滑剂，可用于不与场地围栏、泡沫垫表面、飞盘或其它机器人接触的表面 和位置。

c. 适度使用防静电化合物。(如场地围栏, 泡沫垫表面, 飞盘或其他机器人上无此残留物)。

d. 固定电缆接头可使用热熔胶。

e. 厚度/直径在 1/8” (3.175mm) - 1/4” (6.35mm) 之间的无弹性绳索/线绳，不限量。机器人无负载情况下，线绳最窄处的尺寸必须至少是 1/8” (3.175mm) - 1/4(6.35mm) 。

f. 允许使用只为集束或包裹 2 线、3 线、4 线或 V5 智能电缆或气管的物品。这些物品必须完全用于电 缆的保护和管理，包括(但不限于)电工胶带、电缆支架、线槽等。由验机员判定一个零件是否有保 护和管理电缆以外的作用。

g. 3D 打印的非功能性队牌，根据<R12>和<R24>是允许的。这包括那些仅用于保持, 安装或展示一个官方队号牌的任何支撑结构。

h. 长度及厚度与 VEX V5 产品线完全相同的橡胶带(#32 及 #64 和 117B)。

i. 与 VEX 官网所列有相同的 SMC 产品编号的气动元件。更多合规气动元件的详细信息，请参考合规 VEX 气动元件汇总表：

<https://link.vex.com/docs/2022-2023/vrc-spin-up/LegalPneumatics>.

j. 长度及厚度与 VEX V5 产品线完全相同的扎带(4” 或 11” 长) 。

如果线绳用作赛局末段展开机构的一部分，我们强烈建议赛队在当前赛局中使用与其联队颜色匹配的线绳，或者使用高辨识度的线绳并临时用与其当前联队颜色匹配的记号标记。选择不这样做继而造成裁判和记分员记分难度的赛队，可能会被少记或记错覆盖地垫的得分。

给天线留些空间。V5 天线安装时，必须确保 V5 天线上的无线电标志周围没有金属围绕。

允许机器人的结构中适度封装 V5。此规则旨在通过减少 VEX 网设备间的障碍物以减少通讯问题。如果天线包裹在机器人内部，会因连接不畅导致 VEX 网和机器人通讯出问题。

<R9>允许限量使用定制塑料。机器人可使用不易粉碎的塑料定制零件。机器人上的所有塑料零件须从 12” × 24”、厚度不超过 0.07” 的单块板材上切割。

a. 面积/厚度限制的目 的，是对机器人搭建中的自制塑料板限量，而不是定义一个绝对体积。例如，使用厚度为 0.035” 的板材时，不允许总量有两块 12” × 24” 此类板材的部件。

b. 塑料零件不一定要从同一块 12” x24” 的板材上切割。但是，所有单独的零件必须能够“嵌入”或重新排列成 12” x24” 的区域。

i. 一组理论上总表面积为 288 平方英寸的零件，但不能全部嵌入一块 12” × 24” 的板材上，将不合规，见图 24。

c. 塑料可切割、钻孔或弯曲等，但不能进行化学处理、熔化或浇铸。在弯曲聚碳酸酯板时可适当加热。

d. 合规的塑料类型包括聚碳酸酯(Lexan), 乙缩醛单聚物 (Delrin) , 乙缩醛共聚物 (Acetron GP), POM, (乙缩醛), ABS, PEEK, PET, HDPE , LDPE, 尼龙(所有等级) , 聚丙烯, FEP 等。

e. 禁止使用易粉碎塑料，如 PMMA (也被称为树脂玻璃、有机玻璃或亚克力)。

f. VEX 出售的 PET 片材多尺寸合装(276-8340) 在本规则中视为“塑料”，并受到与“现成”塑料片材相同的限制。

g. 此规则不适用于 3D 打印塑料零件。3D 打印部件不允许参加 VEX VRC 挑战赛，除非作为非功能性装饰(见<R12>)或自制队牌 (见<R24>) 。

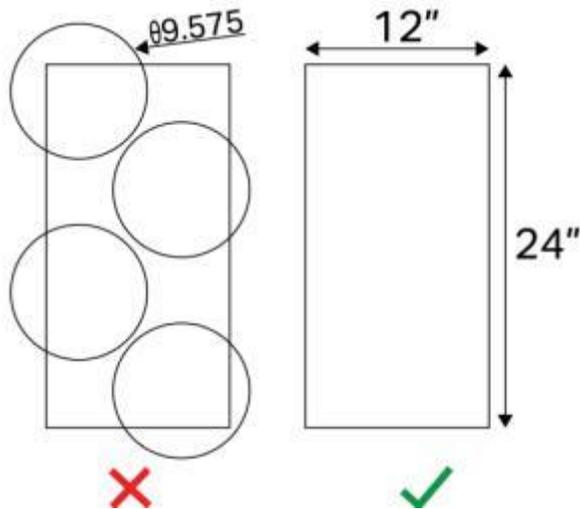


图 23 自制塑料件须可容纳于单块 12" x 24" 的塑料板内 <R10>允许限量使用胶带。机器人由于以下目的，可使用少量胶带：

- a. 为了加固任意两个 VEX 电缆接头间的连接。
- b. 给电线和电机加标记。
- c. 遮挡号牌背面(如“错误的颜色”)
- d. 防止气动接头螺纹处的泄漏，仅可使用特氟龙带。
- e. 其他可视为“非功能性装饰”的应用, 参考<R12>。

<R11> 允许使用特定的非 VEX 紧固件。机器人可以使用下列市售硬件：

- a. 钢或不锈钢材质的，长度不超过 2.5" (63.5mm)的#4、#6、#8、M3、M3.5、或 M4 螺栓。
- b. 带肩螺丝的肩部长度不得超过 0.20" (5.08mm)，直径不得超过 0.176" (4.47mm)。
- c. 任何市售的可与这些螺栓相配的螺母、垫圈、撑柱和/或长度不超过 2.5" (63.5mm) 的无螺纹轴套。

<R12>允许使用装饰物。赛队可以使用非功能性装饰，前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和赛局的结果。装饰必须符合竞赛精神。验机员会最终认定装饰是不是“非功能性”。除非下文另有说明, 非功能性装饰受所有标准机器人规则的约束。为了符合“非功能性”，任何贴花装饰必须背靠具有相同功能的合规材料。例如，如果机器人有一个防止飞盘从机器人上掉下来的特别大的贴花，它就要背靠能防止飞盘掉落的 VEX 材料。一个检验的简单方法是确定如果移除该装饰将影响机器人的任意某种性能。

- a. 电镀和刷漆会被认为是合规的非功能性装饰。
- b. 不具有信息传送和无线通讯功能的小型摄像机可被视为非功能性装饰。但不允许将大型摄像机做为配重使用。
- c. VEX 电子件不可用做非功能性装饰。
- d. 视觉上模仿场地要素或可能干扰对方视觉传感器的装饰被认为是功能性的，是不允许的。这包括灯光，如 VEX 闪光灯。验机员和主裁判将最终决定特定装饰或装置是否违规。
- e. 允许使用内部电源(如闪光的小灯)，只要不违反其他规则，且这种电源只给非功能性装饰供电(如不直接或间接地影响机器人上任何部分的功能)。
- f. 如果装饰物提供反馈信号给机器人(如:通过影响合规的传感器)，则视为是功能性的，这是不允许的。
- g. 如果装饰物提供视觉反馈给上场队员(如:装饰灯)是允许的,假设该装饰物未违反其他规则且无其他功能(如:结构性支撑)。

<R13>新的 VEX 零件合规。除非另有说明，在赛季内在 www.vexrobotics.com 上推出的其它 VEX 零件都是合规的。某些“新”零件在推出时可能有某种限制。这些限制会在官方 Q&A 系统、竞赛手册更新或其产品网页上公布。

<R14>机器人使用一个主控器。机器人仅能用一个 VEX V5 主控器 (276-4810)。任何其他主控器或处理器不允许使用，即使作为非功能性装饰。这包括其他 VEX 产品线的主控器（如 Cortex，VEXpro，VEX EXP，VEX RCR，VEX IQ，VEX GO 或赫宝 VEX 机器人），还包括非 VEX 设备,如树莓派或 Arduino 设备。

<R15>机器人须使用 VEXnet。所有的机器人通信，必须只用 VEXnet 系统。

- a. 除非<R6c>中另有说明，不得使用 Cortex，VEXpro，VEX EXP，VEX RCR，VEX IQ，VEX GO，赫宝 VEX 机器人产品线的电子产品。
- b. V5 遥控器只能与 V5 主控器配合。
- c. 允许赛队在准备区或赛场以外的区域使用 V5 主控器或 V5 遥控器的蓝牙功能。但是，赛局中必须使用 VEX 网的无线通讯功能。
- d. 允许赛队在准备区或非比赛期间使用视觉传感器的 Wi-Fi 功能。但是，赛局中须禁用视觉传感器的无线传输功能。

<R16> 电机有限制。机器人可使用最多 8 个 V5 智能电机。

a. 用于 V5 主控器的电机只能为 V5 智能电机，且只能通过 V5 主控器的智能端口连接。3 线端口不能通过任何方式控制电机。

b. 来自 V5 Workcell 系统的 5.5W V5 智能电机，不合规。

<R17>气动有限制。机器人的气动子系统应满足如下要求：

a. 赛队在一台机器人上可使用最多 2 个 V5 合规的 VEX 储气罐。

b. 气动装置的充气压力最高可达 100 psi。

c. 气动系统中的压缩空气仅可用于驱动合规的气动装置(如气缸)。

规则<R17a>和<R17b>旨在限制赛队在两个储气罐中储存压缩空气的气压，且机器人上的气管、气缸的压力应正常。赛队不得使用其它元件储存或产生气压。仅为额外的储气而使用气缸或额外的气管，违反了此规则的精神。

<R17c>的目的是确保安全使用气动装置。加压系统，如机器人的气动子系统，如果使用不当，则具有潜在危险性。该规则确保了参赛人员的安全，并预防潜在的危险使用。

<R17c>的另一种理解方式是，气动只能与气动一起使用。赛队不应将压缩空气作为非气动

驱动装置如螺栓螺母等，如，用气缸拉动销钉是合规的，但用空气驱动销钉是违规的。

<R18>仅允许 VEX 电池作为电源。机器人可使用 1 个 V5 机器人电池(零件号 276-4811) 为 V5 主控器供电。

a. 不允许其他电源，除非根据<R12e>作为非功能性装饰的一部分。

b. V5 机器人电池无合规的电源扩展器。

c. V5 机器人电池仅可使用 V5 机器人电池充电器充电(零件号 276-4812 或 276-4841)。

d. V5 遥控器仅可用内置充电电池供电。

i. 赛局中允许赛队使用外部电源(例如可充电电池组)接入其的 V5 遥控器，只要电源安全连接，且不违反其他规则，如<G8>或<R22>。

ii. 某些赛事中可能为 V5 遥控器提供场地电源。如果这是为该赛事的所有参赛队提供的, 它就是遥控器的合规电源。

<R19>每台机器人使用一到两个遥控器。不得用两个以上的 VEX V5 遥控器控制同一台机器人。

a. 任何情况下不允许改动这些遥控器。

i. 帮助上场队员握持或操纵 V5 遥控器上的按钮/操纵杆的附件是允许的, 假设它们不涉及对遥控器本身的直接物理或电气改动。

b. 不允许用其它方法(光、声, 等等)控制机器人。

i. 允许使用传感器反馈(如电机编码器或视觉传感器)来协助上场队员的控制。

<R20>不允许对电子和气动件进行任何改动. 对电机(包括内部的 PTC 或智能电机固件)、主控器(包括 V5 主控器固件)、延长线、传感器、控制器、电池组、储气罐、螺线管、气缸及 VEX 机器人设计系统的任何其它电子或气动元件不得以任何方式改变其原始状态。

a. 2 线或 3 线的 VEX 电气零件的外部导线可用焊接、缠绕、压接接头、电工胶带、热缩管修复以保证其功能和长度不变。

i. 修理中所用的电缆应与 VEX 导线相同。

ii. 参赛队需自行承担这种修复风险, 不正确的接线可能导致意想不到的结果。

b. 参赛队须使用最新的官方 VEXos 固件, 可在 <https://link.vex.com/firmware> 上找到, 不允许自定义修改固件。

c. 参赛队可以对 V5 智能电机做如下修改。不允许做其他未列明的修改。在适用的情况下, 如下列出的组件(在下列特定应用中)是<R11>许可的例外情况。

i. 卸下或用其他合规的替换齿轮盒更换齿轮盒。

ii. 卸下或更换 V5 智能电机前盖(276-6780)的螺丝。

iii. 卸下或更换螺柱插销 (276-6781)。

iv. 黏贴美观/非功能性的标签(如标记、贴纸等)

d. 就本规则而言, V5 智能电机中的齿轮盒视为“电机的一部分”。因此, 不允许对官方齿轮盒进行任何物理或功能修改。

e. 就本规则而言, V5 智能电机前盖不视为“电机的一部分”。因此, <R22>适用。

<R21> 允许自制 V5 智能线缆。使用自制电缆的赛队应知晓不正确的接线可能导致意想不到的结果。

- a. 必须使用官方的 V5 智能线缆。
- b. 允许使用非 VEX 的 4P4C 线缆接头及 4P4C 电缆压接工具。

<R22>大部分对非电子件的改动是允许的。允许对 VEX 竞赛合规的金属结构部件或塑料部件进行物理加工，如弯曲或切割。

- a. 允许对 VEX 限位和触碰开关做内部或外部的机械修理。
 - i. 允许修改限位开关的金属弹臂。
 - ii. 禁止把这些器件中的零件挪作他用。
- B. 不允许改造金属的材料属性，如热处理或熔化。
- c. 赛队可以按需要的长度切割气管。
- d. 熔断/熔化尼龙绳/线的端头(见<R7e>)以防止其散开是允许的。
- e. VEX 机器人设计系统中所不提供的电焊、锡焊、铜焊、胶粘或其它任何形式的连结均是不允许的。
- f. 可使用乐泰或类似螺纹锁紧产品固定机械紧固件。这只能用于固定硬件，如螺钉和螺母。

<R23> 电源开关易接触。机器人的通/断开关或按钮必须在无需移动或抬起机器人的情况下可以触及。主控器的所有指示灯或屏幕须易见，以便竞赛工作人员诊断机器人的问题。

<R24> 官方注册队号须在机器人的队牌上展示。为了参加正式的 VEX VRC 挑战赛，赛队必须先要在 robotevents.com 上注册并取得一个队号。

该队号须至少在机器人的两侧用队牌展示。赛队可选择使用官方队牌，或自己创作。

a. 赛局中，机器人必须使用与本方联队颜色一致的队牌(即，红方联队的机器人在赛局中须挂红色队牌)。机器人属于哪方联队须十分清楚。

i. 如果两种颜色的队牌都安装在机器人上，则须遮住错误颜色，使其贴住或挡住，以确保赛局中主 裁判可以清晰辨认联队颜色。由于号牌为非功能性装饰，使用胶带是合规的。

b. 队牌被认为是非功能性装饰(根据<R12>), 且其须符合所有的机器人规则(例如, 它们必须能纳入 18”立方体内, 不能引起纠缠, 不改变机器人的刚度和稳定性等。)

c. 队号必须是白色字体。

d. 队牌尺寸须至少为 2.48” (63.2 mm)高, 4.48” (114 mm)宽, 即不小于 VRC 队牌包中的队牌。

此规则旨在让主裁判方便知道机器人属于哪方联队及哪个赛队。能够穿过机器人的机械臂看到另一侧错误颜色的号牌, 会被视为违反<R24a>。

由主裁判和验机员全权决定自制的队牌是否满足<R24>所列的规则。有意使用自制队牌的赛队须对这种可能的判定做好准备, 并保证在被要求的情况下, 用 VEX 官方队牌替换自制的队牌。违反<R24>的情况下, 没带官方队牌的理由不会被接受。



图 24 VRC 官方队牌示例



图 25 合规的自制队牌示例

<R25>使用“竞赛模板”编程。机器人的编程须遵循由 VEXnet 场地控制器发出的指令。在自动赛时段, 不允许上场队员使用他们的 V5 遥控器。因此, 如果赛队想在自动赛时段有所表现, 就要用定制的软件对机器人编程。机器人的编程须遵循由 VEXnet 场地控制器发出的控制指令(如忽略自动赛时段的无线通讯, 在手动控制阶段结束时禁用等)。赛队须使用提供的“竞赛模板”或等同功能的程序模板来实现此要求。关于这方面的更多信息, 赛队可查询所选择的编程软件的开发人员编制的指南。

<R26>偶然和蓄意违反机器人规则间的区别。对机器人规则的任何违反将导致该赛队不能参赛, 除非他们按<R3d>通过了验机。此外, 因采用欺骗手段或违反规定而获得比竞争对手有利条件的赛队违背了竞赛的精神和道德准则。此类违规会被认为违反<G1>和/或 REC 基金会行为准则。

<R27> 比赛结束后释放飞盘。机器人须设计成在无需赛后重启电源的情况下，可轻松从任意机构移除飞盘。

第四章 赛事

引言

VEX VRC 挑战赛将以锦标赛的方式进行。每次锦标赛包括练习赛、资格赛和淘汰赛。资格赛后，赛队将以 WPAP, 及 SP 分数排名。排在前面的赛队将参加淘汰赛，决出锦标赛冠军。本章主要适用于 VRC 挑战赛的线下对抗赛。有关其他类型比赛的具体规则，请见附录。

锦标赛定义

联队队长 - 有特权的赛队之一，可以邀请另一支有被选资格的赛队组成联队参加淘汰赛见<T15>。

联队选配 - 为淘汰赛选择固定联队伙伴的过程。联队选配按如下流程进行：

1. 资格赛结束后排名最高的赛队为第一个联队队长。
2. 联队队长邀请另一支赛队加入其联队。
3. 受邀请的赛队代表可以接受或拒绝邀请如<T15>所示。
4. 资格赛结束后排名第二的赛队为第二个联队队长。

5. 其他联队队长继续挑选联队，以此类推，直到所有联队选配完成，进入淘汰赛。

自动环节排名分 AP - 赛队排名的第二依据。在资格赛中获得自动时段奖励分的联队将获得 10 分自动环节排名分。如赛局为平局，双方联队各获得 5 分自动环节排名分。自动获胜分 - 自动赛时段结束时，占据两个双色筒并在与其联队同色的高筐中至少有两个得分的飞盘的联队将获得 1 分获胜分 (WP)。如果双方联队均完成该任务，则均可获得此项获胜分。

淘汰赛对阵表 - 淘汰赛赛程。对阵表中将有八 (8) 至十六 (16) 支联队进行淘汰赛，见<T16>。淘汰赛 - 用于确定锦标赛冠军联队的一种比赛。两 (2) 组联队根据淘汰赛对阵表对阵，获胜联队晋级下一轮。

主裁判 - 公正执行本手册所述规则，并完成 REC 基金会主裁判认证课程的志愿者的志愿者。主裁判是唯一可以在赛事中向赛队解释规则或讨论得分问题的人。

赛局对阵表 - 赛事开始前生成的一个赛局列表。赛局对阵表包含预先确定的、随机配对的，将在每局资格赛 对阵的联队，以及这些赛局预计开始的时间。赛事伙伴有权决定是否调整赛局对阵表。

- 练习赛 - 让赛队和志愿者熟悉正式比赛场地的一种比赛，练习赛所有赛队的获胜分 WP，自动环节排名分 AP 和对阵强度分 SP 均为 0。

- 资格赛 - 用来确定联队选配排名的一种比赛。参赛联队得到获胜分 WP、自动环节排名分 AP 和对阵强度分 SP。

Qualification Match List						
KALAHARI CLASSIC INDOOR WATERPARK VEX VRC High School Signature Event - Zambezi						
Match	Field	Time	Red 1	Red 2	Blue 1	Blue 2
Q1	Field 1	Fn 9:00 AM	3547Y	7316G	248E	99999V
Q2	Field 1	Fn 9:06 AM	3145M	26681B	8823G	23017A
Q3	Field 1	Fn 9:12 AM	59759A	45224A	6008B	2011G
Q4	Field 1	Fn 9:18 AM	75476Z	7882F	11124E	169A
Q5	Field 1	Fn 9:24 AM	7882B	9364C	40938A	1375A
Q6	Field 1	Fn 9:30 AM	7316A	98575A	6210Y	6741A
Q7	Field 1	Fn 9:36 AM	97031A	6008Z	6741E	7316X
Q8	Field 1	Fn 9:42 AM	2894B	5430A	1274A	3547A
Q9	Field 1	Fn 9:48 AM	11254X	60883D	23017C	2719J
Q10	Field 1	Fn 9:54 AM	323V	9364E	2011A	81P
Q11	Field 1	Fn 10:00 AM	6842C	2719A	6302U	248C
Q12	Field 1	Fn 10:06 AM	11124W	6403W	9364A	9257C
Q13	Field 1	Fn 10:12 AM	2011C	6008N	244D	44691X
Q14	Field 1	Fn 10:18 AM	60470S	8823C	8823E	11124P
Q15	Field 1	Fn 10:24 AM	7316E	2011E	38141A	40938C

图 26 资格赛对阵表示例

记分员裁判 - 一个公正的志愿者，负责在赛局结束后统计分数。记分员裁判不做判罚解释，并应将任何赛队 关于规则或分数的疑问转达给主裁判。对阵强度分 SP - 赛队排名的第三依据。对阵强度分与该队在资格赛中所击败之联队的得分相同。当比赛平局，双方联队都将获得与得分相同的 SP。如果联队中两支赛队均被取消资格，那么负方联队中的赛队(非取消资格的赛队)将获得与其在本赛局中得分相同的 SP。

暂停 - 在淘汰赛期间, 每支联队分配的暂停时间不超过三分钟 (3:00) 见 <T17>。

获胜分 WP - 战队排名的第一依据。每场资格赛，战队可能会获得 0 分、1 分、2 分或者 3 分获胜分。除非一支战队被取消资格，同一联队的两支战队都将获得同样的获胜分。

- 自动时段结束后，获得自动获胜分的联队里所有战队均可获得 1 分 WP。
- 资格赛中的获胜联队得 2 分 WP。
- 资格赛平局则得 1 分 WP。
- 资格赛中负方得 0 分 WP。

胜率(WP) - 在联赛中代替获胜分。胜率的计算方式是用战队获胜的次数除以其参加资格赛的次数。平局的战队获胜次数按 0.5 计算。自动获胜分按 0.5 计算，并加入总的获胜次数中。

锦标赛规则

<T1> 比赛中, 主裁判对规则有最大裁决权限。

a. 记分员裁判记录比赛得分，并可作为主裁判的观察员或顾问，但不得直接解释任何规则或判定违规。

b. 当对一支战队判罚主要或次要违规，主裁判须提供违反的具体规则的编号。

c. 违反 REC 基金会行为准则的行为可能导致相较主裁判最初裁决的判罚升级，包括但不限于 REC 基金会代表的调查。仅规则<S1>、<G1>和<G2>是此升级的必要规则。

d. 赛事伙伴不能推翻主裁判的决定。

<T3> 上场队员可立即向主裁判提出申诉。如果上场队员想要对分数或裁决提出异议，则上场队员须待在操作手站位直到主裁判开始与他们交谈。时间允许的情况下，主裁判可以选择在另一个地点/或者稍后再与上场队员会面，以便在做决定前有时间参考相关资料。一旦主裁判宣布其最终决定，异议就此结束，不得再申诉(见规则<T1>)。

a. 主裁判不可回看任何照片或视频以确定得分或判罚。

b. 主裁判是唯一允许向战队解释规则、取消资格, 发出警告或其他判罚的人。战队任何时候都不向其他 场地人员澄清规则判罚，包括记分员裁判。沟通和冲突解决的能力是生活中学生需要学习和锻炼的重要技能。在 VEX VRC 挑战赛中，我们希望学生合理使用规则，练习用适当的方式解决冲突。违反此规则可能被视为违反<G1>和/或行为准则。

<T4> 赛事伙伴对赛事期间所有非比赛的决定拥有最终权力。竞赛手册旨在提供一套成功进行 VRC 挑战赛扭转乾坤的规则；它不是为运作 VEX 机器人赛事而详尽汇编的指南。与赛事场馆、候赛区、健康和安​​全或其他特定情况的相关规则由赛事伙伴决定，并应像遵守《竞赛手册》一样对待。

<T5> 赛队的机器人或上场队员须参加每局比赛。战队的一台机器人或一名队员须到指定赛局的场地报到，即使机器人不能运行。如果没有学生上场队员到场地报到，则此战队将视为“未参赛”，WP, AP 及 SP 均记

零(0)分,即使机器人不能运行和/或未通过验机。

<T6> 场地上的机器人须做好比赛准备。如果一个战队带着他们的机器人去到比赛场地，机器人须准备好比赛(即电池已充电，尺寸在起始限制内，等等)。

a. 使用气动元件的战队把机器人放到场上之前须充好气。

b. 机器人须迅速放入场中。屡次拖延可被视为违反<G1>。“迅速”的准确定义由主裁判和赛事伙伴根据比赛日程，之前的警告或拖延等情况来判定。

<T7>重赛只在极少情况下允许。重赛,例如赛局从头再打一场,由赛事伙伴和主裁判裁定，而且只在极特殊的情况下才可能发生，可能需要重赛的情况举例如下：

a. 影响赛局进行的“场地故障”问题。

i. 移动道具不在正确初始位置。

ii. 胶带线翘起。

iii. 场地要素脱离或移动超出正常误差(非机器人的互动导致)。

iv. 自动赛时段或手动控制时段提前结束。

v. 场控断联使机器人无法运行。请注意，此情况有时与机器人电机过热、或者遥控器竞赛端口上的接口针脚弯曲导致的间歇性断连相混淆。通常，任何真实的场地故障都会同时影响双方联队，而不是每次只影响一台机器人。

b. 超出战队可控范围的 V5 机器人主控锁死而导致机器人彻底死机。必须符合所有下列情况,才能进行重赛。

i. V5 主控器的屏幕包括上方的状态条均白屏

ii. 主控器对遥控器或传感器的任何输入都无响应

iii. 主控器对电源按钮无响应(即，只能通过拆卸电池才能重启主控器)

iv. 所有外接设备连接的智能端口连接处不常亮红灯(即闪烁或熄灭)。

- c. 影响赛局结果的竞赛规则争议。
 - i. 因裁判对违规的错误判断而罚停机器人。
 - ii. 裁判未确定自动时段获胜方就开始手动控制时段。
 - iii. 确认得分之前重置场地。

<T9>资格赛按照对阵表进行。比赛当天会下发资格赛对阵表。对阵表上将标明每局比赛的联队伙伴和对手联队及联队颜色。对于有多个比赛场地的锦标赛，对阵表也会表明赛局将在哪个场地进行。赛事伙伴有权决定是否调整对阵表。

<T10>资格赛按下列日程进行：

- a. 锦标赛中，每队须至少参加 4 场资格赛。标准锦标赛中，建议每队 6 场资格赛，冠军赛最多 10 场。
- b. 联赛中，每队须至少有 3 场排位赛，并且每场排位赛中，每队须至少参加 2 场资格赛。标准联赛排位赛中，每队至少参加 4 场资格赛。联赛的淘汰赛环节将在冠军赛中进行。赛事伙伴可选择将资格赛赛局作为其联赛决赛的一部分。

<T11> 赛队在资格赛期间按如下方式排名。

- a. 在锦标赛中，每支赛队将基于相同数量的资格赛进行排名。
- b. 在联赛中，将根据参加的赛局数量对每支赛队进行排名。赛局参与数不少于 60%的赛队排名高于参加数不足 60%的赛队(例如，如果联赛举行 3 场排位赛，每场排位赛每支赛队参加 4 场资格赛，则参加 8 场或更多赛局的赛队排名高于参加 7 场或更少赛局的赛队)。即使某支已参赛的赛队在某场赛局未上场，在计算时仍算作参加。
- c. 在某些情况下，可能要求某支赛队参加额外的资格赛。额外的资格赛赛局将在对阵表上用星号标出，这些资格赛的 WPAP 或 SP 不影响该赛队的排名，且不会影响联赛的参与率。

- i. 赛队须知晓<G1>始终适用，赛队应以此额外的资格赛仍记分的态度进行比赛。
- ii. 在联赛中，赛队参加的资格赛次数可能不同。排名由胜率决定，即赛队获胜的次数除以其参加资格赛的次数。

<T12>资格赛排名和决胜局。资格赛中，赛队按以下顺序排名：

- a. 获胜分平均值(即 WP/已参赛场次)
- b. 自动环节排名分平均值(即 AP/已参赛场次)

- c. 对阵强度分平均值(即 SP/已参赛场次)
- d. 最高单场得分
- e. 次高单场得分
- f. 随机电子抽签

<T13>取消资格。当一支赛队在资格赛中被取消资格时，其获胜分、自动获胜分、自动环节排名分和对阵强度分均为 0。在资格赛中，取消资格只适用于有重大违规的某支赛队而不是整个联队。

a. 如果被取消资格的赛队属于获胜联队，则对方联队未被取消资格的赛队将获胜并得到 2 分 WP。

b. 如果比赛是平局，那么对方联队(联队中无赛队被取消资格)的每支赛队将获胜并得到 2 分 WP。

c. 如果双方联队均有一支赛队被取消资格，则所有未被取消资格的赛队记平局并得到 1 分 WP。

d. 被取消资格的赛队不获得自动获胜分，该分数也不会自动记入对方联队。在淘汰赛中，某赛队被取消资格，则整个联队也被取消资格，并输掉该赛局，对方联队获胜。如果双方联队在淘汰赛中都被取消资格，那么两个联队均被判负，并通过加赛决出胜者。

<T14>派一名赛队代表进行联队选配。各队须指派 1 名赛队代表到场进行联队选配。如果赛队代表没有到场报到，其赛队将无权参与联队选配。

<T15>赛队只能被邀请一次加入某支联队。如果赛队代表在联队选配中拒绝联队队长的邀请，那么此赛队将没有资格再被其他联队队长邀请。但是他们有权作为联队队长参加淘汰赛。

例如：

- 1 号联队队长邀请赛队 ABC 加入其联队。
- 赛队 ABC 拒绝邀请。
- 其他联队队长不能邀请赛队 ABC 加入其联队。
- 但如果赛队 ABC 资格赛排名靠前可以成为联队队长，赛队 ABC 可以组成自己的联队。

<T16>淘汰赛按对阵图进行。

十六(16)支联队淘汰赛将按图 28 的对阵图进行：



图 27 16 联队对阵图

如果赛事少于十六 (16) 支联队参赛, 则应按照上述对阵图, 当无对阵联队时, 该局比赛轮空 (无须比赛自动晋级下一轮) 比如: 在一场十四 (14) 支联队参赛的锦标赛中, 联队 1 和联队 2 自动晋级下一轮。因此, 八 (8) 支联队的淘汰赛将按图 29 的对阵图进行, 无 16 晋 8 淘汰赛:



图 28 8 联队对阵图

<T17>淘汰赛中每支联队有一次暂停机会。每支联队在淘汰赛对阵图的赛程期间有 1 次要求暂停的机会。暂停须在淘汰赛的赛局之间, 向主裁判和赛事伙伴提出。联队不能在赛局中使用暂停。

<T18>淘汰赛为“先胜一局”及“三局两胜”混合制。“先胜一局”意味着每局比赛获胜的联队晋级下一轮。“三局两胜”意味着先胜两局的联队晋级。

参考图 29 中的流程图。

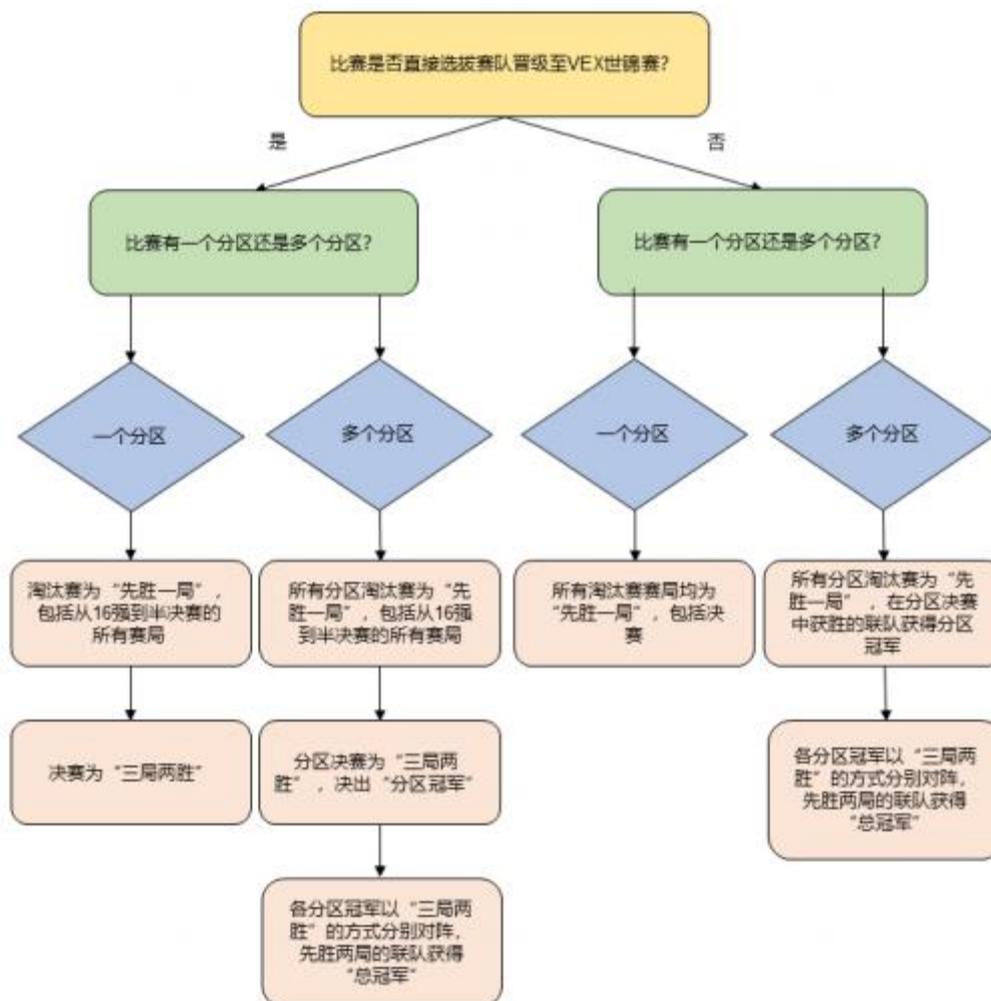


图 29：确定淘汰赛对阵模式的流程

<T19> 小型赛事会有较少的联队。32 支(含)以上赛队的赛事(或某个赛事的分区)，淘汰赛须采用 16 联队。赛事少于 32 支赛队(即 16 支联队必要的赛队数量)时，联队数量须限制在如下范围，总队数除以 2 向下取整。

<T20> 学生须由成人陪同。无成年人监护的情况下，学生不得参加 VRC 赛事。成年人必须遵守所有规则，并注意不要违反“以学生为中心”的规定，但紧急情况下成年人必须在场。违反该规则可能导致被赛事除名。

<T21> 竞赛场地须相互一致。赛事伙伴可自行决定对竞赛场地进行各种的外观和/或赛务方面的修改。如果某个赛事有多块对抗赛场地它们须包含相同许可/适用的改动。例如，如果一块竞赛场地被抬高，那么所有竞赛场地须被抬高到相同的高度。这些改动的例子可能包括但不限于：

- 将竞赛场地从地面抬高(通常高度为 12”至 24” [30.5cm 至 61cm])

- 场控系统(见<T22>)
- 场地显示器
- 场地围栏装饰(例如 LED 等, 聚碳酸酯板上赞助商贴饰)
- 场地围栏类型(见<T23>)
- 使用 VEX GPS 场地码条人 1 注意: 如果某场赛事为机器人技能比赛提供专用场地, 则不要求这些场地与其他竞赛场地保持相同的改动。详见<RSC6>。

<T22> 可能使用三种场控:

1. 一个 VEX 网场地控制器, 通过 5 类电缆连接到遥控器的竞赛端口。
2. 一个 V5 赛事主控器, 通过智能电缆连接到遥控器。
3. 一个 VEX 网竞赛开关, 通过 5 类电缆连接到遥控器竞赛端口。
 - a. 除了在极端环境下, VEX 网竞赛开关只允许在练习赛或机器人技能赛中使用。

如果某场赛事有多块场地, 那么比赛类型相同的所有场地须使用同样的控制系统, 根据<T21>和<RSC6>。例如, 允许对抗赛场地使用 V5 赛事主控器, 技能挑战赛场地使用 VEX 网场地控制器。但是, 不允许一个对抗赛场地使用 V5 赛事主控器, 而另一个对抗赛场地使用 VEX 网场地控制器。

<T23> 可能使用两种场地围栏:

1. VEX 金属竞赛场地围栏(SKU 278-1501)
2. VEX 轻便型竞赛场地围栏(SKU 276-8242)

更多细节请查阅附录 A。如果某场赛事有多块场地, 那么比赛类型相同的所有场地须使用同样的场地围栏, 根据<T21>和<RSC6>。例如, 允许对抗赛场地使用金属场地围栏, 技能挑战赛场地使用轻便型场地围栏。但是, 不允许一个对抗赛

场地使用金属场地围栏, 而另一个对抗赛场地使用轻便型场地围栏。

<T24> 场地和场地要素可由赛事伙伴决定是否需要维修。赛事的所有竞赛场地及其场地要素须按附录 A 和/或其他适用的附录中的规范进行设置。在不影响竞赛性的前提下, 允许轻微的外观定制或修复(见 T4)。

允许的改动示例包括但不限于:

- 用于场地要素安装硬件的螺纹紧固件
- 损坏的网孔上贴胶带禁止的改动示例包括但不限于:

- 非官方场地围栏，场地围栏内的附加结构件，或非官方/仿制的场地元素
- 安装到场地要素上的额外的 VEX 结构件
- 非官方的替代网。
- 将 VEX VRC 轻便型场地围栏的不透明塑料板替换为透明塑料板任何与本季竞赛有关的特定修改和/或调整，将根据需要在本规则和附录 A 中体现。

<T25>考虑场地的微小误差。场地要素可能有 $\pm 1.0''$ 的误差，本手册官方 Q&A 系统或附录特别说明的除外。飞盘可能有 ± 20 克的重量误差。高筐可能有 $\pm 1.0''$ (25.4mm)的高度误差。鼓励赛队据此设计自己的机器人。更详尽的尺寸和误差规定请查阅附录 A。赛局开始时，飞盘的位置可能有 $\pm 1''$ (25.4mm)的误差。

VEX IQ 挑战赛飞金点石（小初组）

第一章 赛局

赛局说明

VEX IQ 挑战赛飞金点石在一个如图所示的 6 英尺 x8 英尺场地上进行。

赛局的目标是通过如下方式，获得尽可能高的得分：从碟架中移除橙碟、将橙碟放入得分区以及在赛局结束时获得加持奖励。

在团队协作挑战赛中，两台机器人组成联队，分别由其操作手控制，在每场赛局中合作完成任务。

赛队也可以参加机器人技能挑战赛，即一台机器人获得尽可能高的得分。

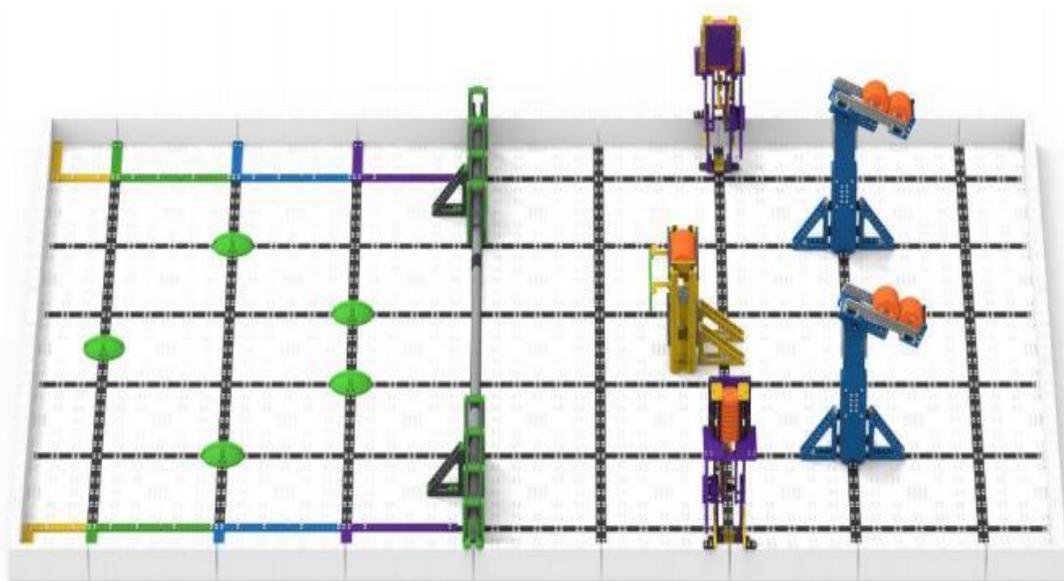


图 1: VEX IQ 挑战赛飞金点石的起始布局关于竞赛规则 - GDC 寄语本竞赛手册及其附录包含了关于本赛季 VEX IQ 挑战赛飞金点石的所有内容。它旨在为所有战队、主裁判、赛事伙伴和 VEX IQ 大家庭的其他成员提供资源。以下页面中包含的规则可视为是定义此竞赛的“约束条件”，就像工程师通过定义约束来开始任何设计项目一样。在赛季之初，“约束条件”是我们所拥有的一切。什么是优胜机型、最佳策略、最易违反的规则？我们和你们一样，都不知道。这不是很令人兴奋吗？当探索新的竞赛主题时，请怀着这样的心态来对待这本竞赛手册，并将规则视为“约束条件”。竞赛手册及其附录包含了可供参赛者制定战略、设计和搭建其机器人的全部和完整的约束条件列表。显然，所有战队都必须遵守这些规则，以及任何所述的规则意图。除此之外，没有“正确”的竞赛方式。除了这里所写的内容之外，没有任何隐藏的限制、假设或特意的解释。因此，这取决于作为参赛者的你们，找到一条符合这些约束条件的最适合的路径，来实现你们赛队的目标和志向。

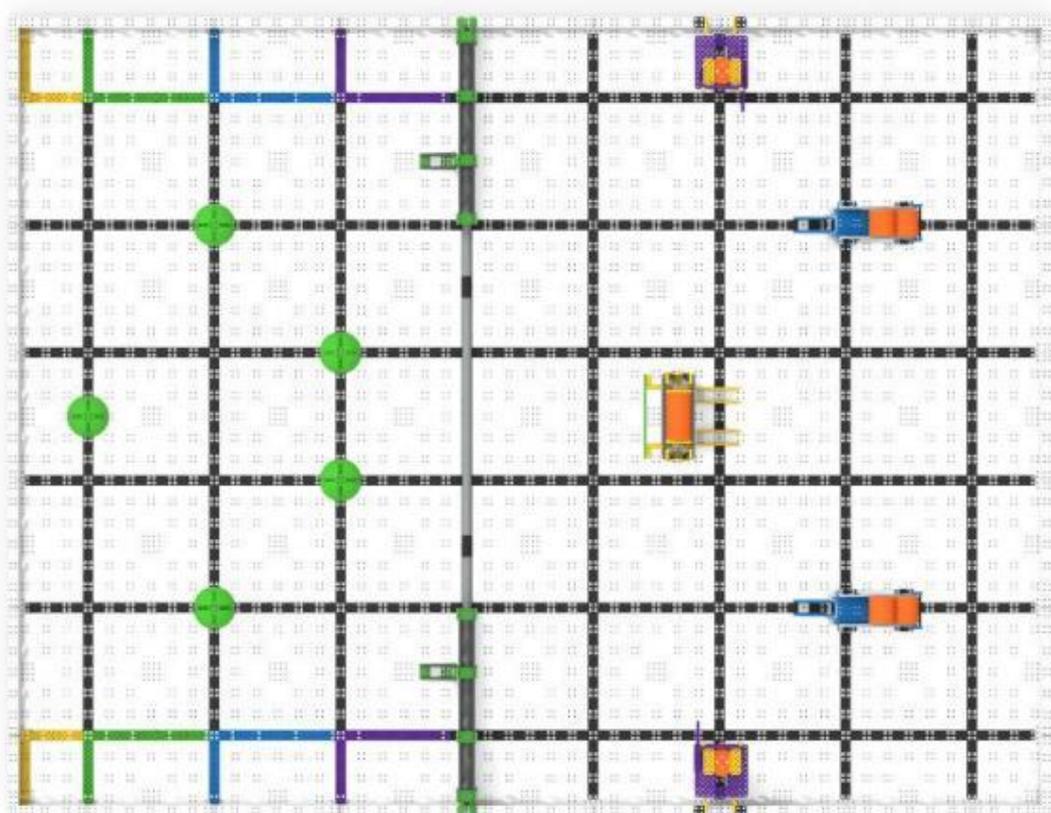


图 2: VEX IQ 挑战赛飞金点石的场地起始设置
赛局定义

成人 - 任何身份不是学生的人。

联队 - 预先指定的两(2)支赛队组成的团队，在一局团队挑战赛中协同作业。

联队得分 - 在团队挑战赛中，两支赛队合计获得的分数。

罚停 - 对违反规则的赛队给予的处罚。在罚停期间，被罚赛队不得操作其机器人，操作手必须将遥控器 放在地上。罚停与取消资格不同。

取消资格(DQ) - 对违反规则赛队的处罚(详见<T12>)。如赛队在某赛局中被取消资格，主裁判将在 赛局结束后通知赛队。经主裁判判定，屡次犯规和被取消资格的赛队可能被取消整个赛事的资格。

操作手 - 在赛局中站在操作手站位内，并负责操作和控制赛队机器人的学生队员。每场赛局中最多有两名赛队成员担任此角色(见<G6>)。

操作手站位 - 场地后侧的区域。赛局期间，除与机器人的合规互动外，操作手必须站在此区域。

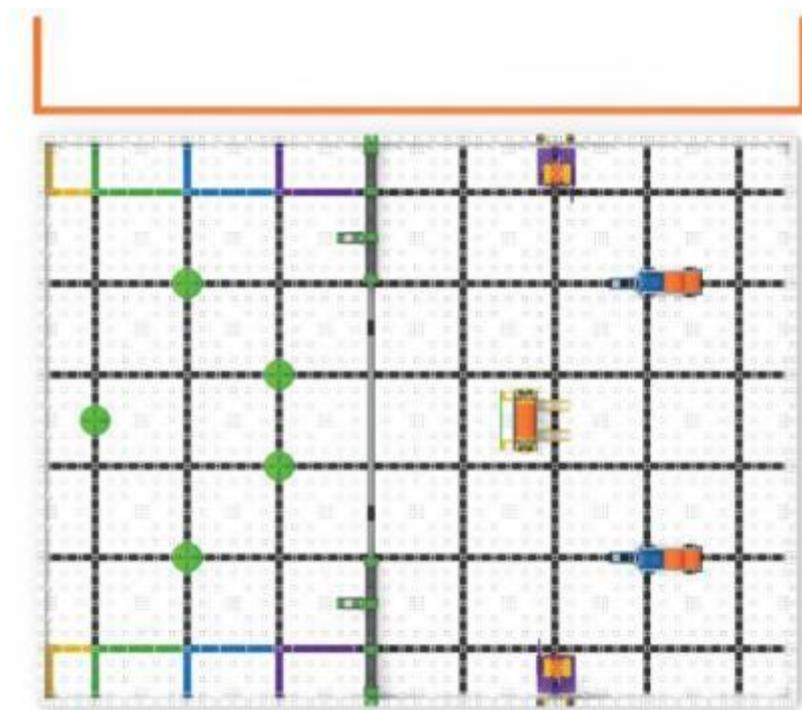


图 3: VEX IQ 飞金点石的操作手站位区示意图

场地 - 整个比赛场地，宽度为六(6)块地板拼块，长度为八(8) 块地板拼块，包含场地围栏，共计四 十八(48)块场地拼块。

场地要素 - 所有构成场地的要素, 包括场地围栏、地板、PVC 管、及附着于场地上的 VEX IQ 零件。

场地围栏 - 场地的外部, 由四 (4) 个转角和二十四 (24) 个直段组成。

地板 - 竞赛场地内部平坦的部分, 是由场地围栏内的四十八 (48) 块由场地拼块组成的。

竞赛设计委员会 (GDC) - VEX IQ 挑战赛飞金点石的设计人员及本竞赛手册的著作者。

队号牌 - 机器人上的一个实体零件, 用于展示赛队的 VEX IQ 挑战赛队号。队号牌的长度和宽度必须是 3.5 英寸 x 1.5 英寸 (88.9 毫米 x 38.1 毫米), 且厚度不得超过 0.25 英寸 (6.35 毫米) (见 R4)。

赛局 - 一个设定的时间段, 在这段时间内, 赛队通过比拼某个特定版本的飞金点石规则来获取分值。见 第三章。

- 自动赛时段 - 机器人的运行和反应只能受传感器输入和学生预先写入机器人主控器的命令的影响 的一个时段。

- 手动控制时段 - 由操作手控制机器人运行的一个时段。

赛局类型	参赛队	自动赛时段(分: 秒)	手动控制时段(分: 秒)
团队协作挑战赛	由两支赛队组成的一个联队, 在同一场地上, 每支队一台机器人	无	1 分钟
手控技能挑战赛	一支队, 一台机器人	无	1 分钟
自动技能挑战赛	一支队, 一台机器人	1 分钟	无

机器人 - 通过验机的机器 (即符合所有机器人规则), 被设计用于自动地和 /或在操作手遥控下执行单个 或多个任务。

学生 - 任何在 2007 年 5 月 1 日以后出生(即 2023 年 VEX 世锦赛时为 15 岁或更小)的人。也可在因残 疾而延迟教育的情况下至少推迟一年。学生是在成人的极少协助下设计、构建、修理机器人和为机器人 编程的人。

- 小学生 - 任何在 2010 年 5 月 1 日后出生的学生(即 2023 年 VEX 世锦赛时为 12 岁或更小)。小 学生可以初中生身份“越级”参赛。

- 初中生 - 上述小学生以外的符合学生定义的学生。

赛队 - 由两名或多名学生组成的团队。如果所有队员是小学生,赛队则被视为小学队。如果任一学生是 初中生,或者赛队由小学生组成但注册为初中队并以初中生身份“越级”参赛,赛队则被视为初中队。一旦宣布并以初中队参赛,赛队不可在本赛季剩余时间内再改为小学队。赛队可由来自于学校、社区/青 少年组织,或互为邻居的学生组成。

搭建员 - 赛队中搭建机器人的学生,成人不能作为赛队的搭建员。允许成人传授搭建员相关概念,但绝不能在没有搭建员在场且积极参与的情况下搭建机器人。

设计员 - 赛队中设计竞赛机器人的学生,成人不能作为赛队的设计员。允许成人传授设计员相关概念,但绝不能在没有设计员在场且积极参与的情况下设计机器人。

程序员 - 赛队中编写下载到机器人的电脑代码的学生,成人不能作为赛队的程序员。允许成人传 授程序员相关概念,但绝不能在没有程序员在场且积极参与的情况下编写机器人的代码。

违规 - 违反竞赛手册中规则的行为。

轻微违规 - 不会导致 DQ 的违规。

- 意外的、短暂的或其他不影响赛局的违规通常是轻微违规。
- 轻微违规通常会导致主裁判在赛局期间发出口头警告,这是在违规升级为重大违规之前通知赛 队他们正在违规。

重大违规 - 导致 DQ 的违规。

- 除非另有说明,所有影响得分的违规均为重大违规。
- 如规则中有相关说明,严重或故意的违规行为也可能是重大违规行为。
- 在一场赛局或赛事中的多次轻微违规可能会有主裁判判决升级为重大违规。

影响得分 - 在赛局结束时,提高赛队或联队得分的违规。

- 一场赛局中的多次违规行为可能会逐渐影响得分。
- 在评估违规是否影响得分时，主裁判主要关注与违规直接相关的任何机器人动作。

• 只有在赛局结束并计分后，才能确定违规是否影响得分。

一些规则包含红色的违规注释，用于说明特殊情况或进一步的澄清。如在特定规则中未发现违规注释，则应假定适用上述“默认”定义。

要确定违规是否影响得分，请查看违规是否直接造成该赛局得分提高。如未提高该联队的得分，则违规行为不影响得分，因此可能是轻微违规。更多信息请参见下列流程图。

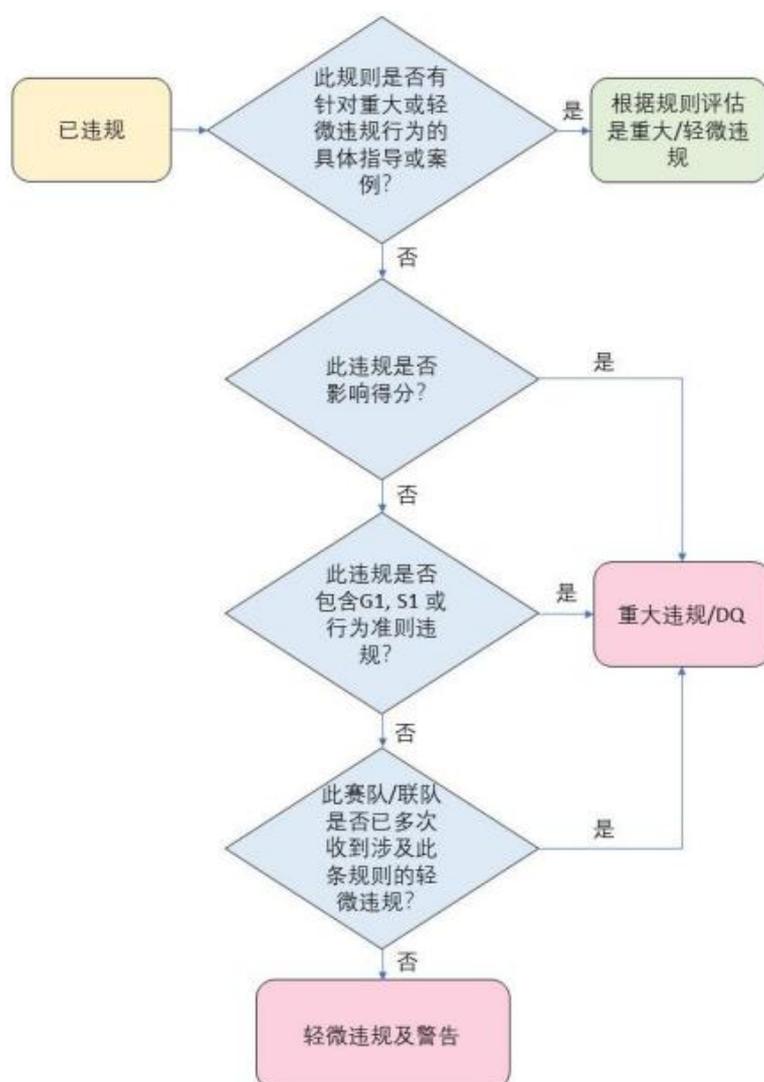


图 4: VIQC 飞金点石违规判定流程

特定赛局定义

加持奖励 - 赛局结束时达成的奖励分值，详见<SC4>。

加持区 - 如图 4 所示，场地上的赛队用于取得加持奖励的多个区域之一。

- 加持区是由场地围栏、分区栏和/或 VEX IQ 直梁包围而成，这些边界要素不视为各个加持区的一部分。
- 加持区是地板本身，非垂直立体空间。



图 5：场地俯视图，标出加持区和伸展区

橙碟 - 橙色的塑料材质大致呈圆柱形的物体，大致尺寸如下：

- 直径：2.5 英寸(63.5 毫米)
- 高度：0.5 英寸(12.7 毫米)
- 重量：0.02 磅(10 克)

注：虽然相似，但 VEX IQ 挑战赛飞金点石中使用的橙碟与 VEX GO 产品线中的 2.5” 钢芯碟 (228- 7384) 不可互换，也不可用于 FAC 竞赛。

碟架 - 由 VEX IQ 零件构成的，在赛局开始时存放橙碟的结构。机器人可通过与碟架互动移除橙碟获得分值共有五(5)个碟架。

- 1 个黄色碟架，存有 9 个橙碟
- 2 个蓝色碟架，每个存有 10 个橙碟
- 2 个紫色碟架，每个存有 8 个橙碟

伸展区 - 如图 4 所示的多个地板区域之一, 机器人在其上水平展开可超出 11” x 19” 限制, 见<G13>。分区栏 - 灰色 PVC 管及所有 VEX IQ 零件搭建的支撑结构, 它横跨整个场地。分区栏线 - 地板上的黑线, 在分区栏正下方且平行于分区栏。分区栏线与 2 分区、紫色加持区及围成紫色加持区的 VEX IQ 零件接壤。得分区 - 如图 8 所示的多个橙碟用于得分的地板区域之一。得分区是这些地板区域的三维垂直立体空间, 不仅仅是地板本身。

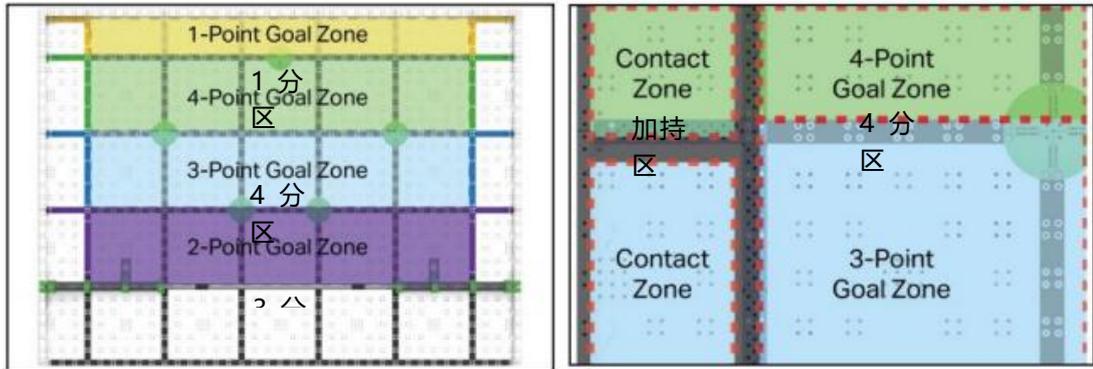


图 9: 得分区

移除 - 橙碟的一种状态。满足如下条件时, 橙碟视为从碟架中移除:

- 它是赛局开始时存放于碟架中的 45 个橙碟之一。
- 在赛局结束时, 它已离开最初的位置且不再被其碟架完全支撑。(即: 其碟架已经被机器人“触发”) 详见<SC5>。

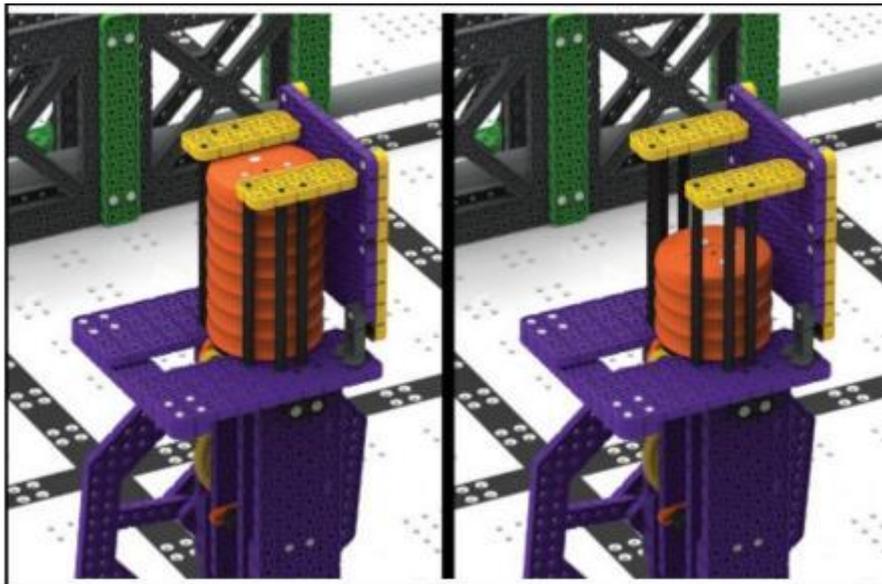


图 10: 右图显示已有四(4)个橙碟从碟架中移除。

得分 - 橙碟的一种状态。详见记分章节。

记分

每个得分区内得分的橙碟	根据所在得分区获得相应分值
每个从碟架中移除的橙碟	1 分
每台达成加持奖励的机器人	每个在相应得分区中得分的橙碟增加 1 分

vSC1[^] 得分将在赛局结束后、且场上所有橙碟、场地要素和机器人停止移动后立即计算。

a. 不允许主裁判或其他赛事工作人员翻看任何比赛视频或照片，见<T1b>。

b. 如对赛局记分有异议, 仅由该赛局的操作手而不是成人与主裁判就记分进行沟通。

c. 此条规则是为了规定赛局结束后，操作手停止操作，机器人停止运动。一个预先编写的将导致赛局结束后机器人继续运动的程序，违反了此条规则的精神。赛局结束后，由于机器人的继续移动产生的得分将不予考虑。

vSC制[^] 每个在得分区中得分的橙碟都获得该得分区对应的分值。例如, 在 3 分区得分的所有橙碟都记三(3)分。

橙碟必须符合以下标准，才能得分：

1. 橙碟不与机器人接触。
2. 橙碟至少部分位于得分区内。
3. 橙碟不接触加持区。

如果一个橙碟符合上述所有标准，并且部分位于两个得分区内，则它获得距离分区栏最远的得分区对应的分值。

vSC3[^] 根据<SC2>中列出的标准，橙碟记分示例如下。在这些图中，每个带标号的橙碟都会以得分区对应的颜色高亮显示，以表明它在哪个得分区得分。

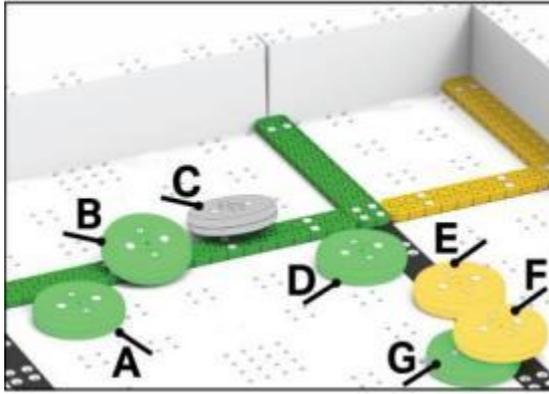


图 11: 记分示例 1 (侧视图)

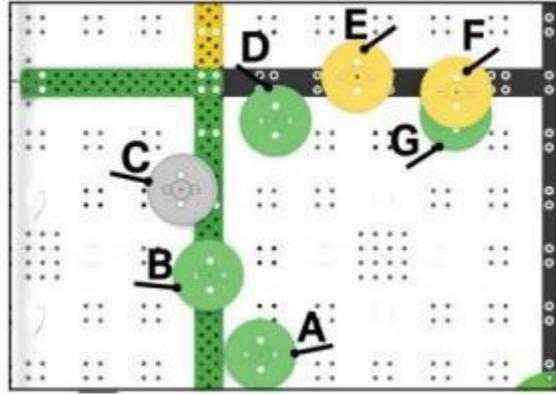


图 12: 记分示例 1 (俯视图)

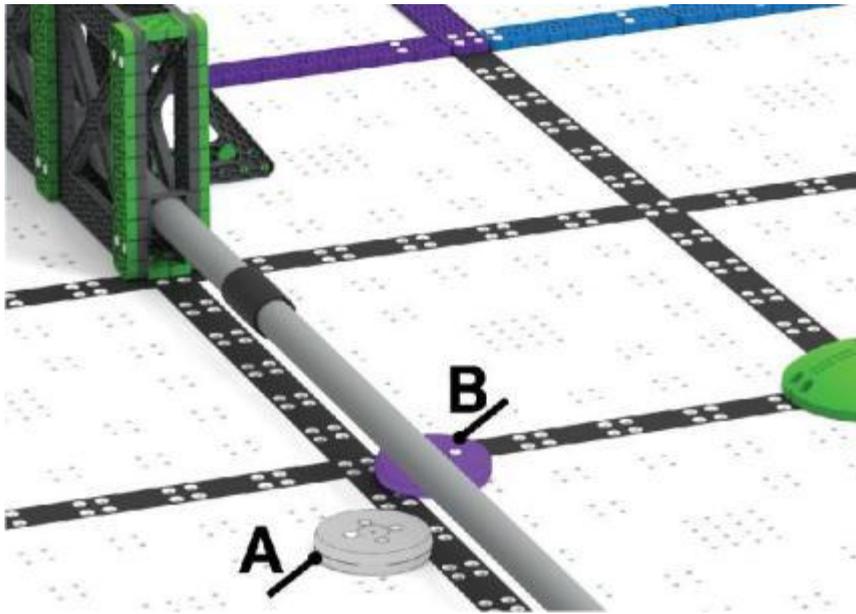


图 13: 记分示例 2

橙碟	分值	注释
A	0 分	• 非部分位于得分区内(即, 它未越过边界, 进入到 2 分区内)。
B	2 分	• 部分位于 2 分区内。

vSC 寸如果机器人的任意部分与加持区内的地板接触, 机器人获得加持奖励。加持奖励相当于在加持区 对应的得分区内得分的橙碟数。例如, 一台机器人正在接触紫色加持区, 并且有五 (5) 个橙碟在 2 分区内得分, 则该机器人获得五 (5) 分的加持奖励。注: 如一台机器人在多个加持区内接触地板, 则不符合加持奖励

的要求。注 2：每台机器人分别获得加持奖励，并计算总和。vSC5[^] 从碟架中移除的每个橙碟都会得 1 分。确定已移除橙碟数量的推荐方法是：在赛局结束时查看碟架中的橙碟数量，再用该碟架中的初始数量减去剩余数量。例如，如果紫色碟架在赛局结束时只剩下 2 个橙碟，那么其中有 6 个橙碟被取出。

如果碟架被机器人触发，且橙碟偶然落在部分符合“移除”定义的位置，则该橙碟通常被视为移除。由主裁判判定此种互动是否为偶然(见图 14)，或是出于机器人的“不完全触发”（见图 15）。



图 14：图中橙碟视为移除



图 15：图中橙碟不视为移除

安全规则

v/一[^] 安全第一，勿损坏场地。任何时候，如果机器人的运行或赛队的行为有悖于安全或对场地要素或橙碟造成损坏，主裁判可判定违规赛队罚停甚至取消资格。该机器人再次进入场地前必须重新验机。

赛局规则

v 伪一[^] 尊重每个人。在 VEX IQ 挑战赛中，所有赛队都应具备可敬和专业的言行。如果一支赛队或其成员(包括学生或与该队相关的任何成人)对竞赛工作人员、志愿者或其他参赛者有不尊重或不文明的行为，就可能根据其严重程度，被取消该局或后续赛局、甚至整个赛事的资格。评审员也会在奖项评选过程中考虑赛队的行为和道德准则。

本规则与 REC 基金会行为准则并存。违反“行为准则”可视为违反<G1>，并可能导致当前赛局、后续赛

局、整场赛事(在极端情况下)或整个赛季被取消比赛资格。行为准则可查询：
<https://kb.roboticseducation.org/hc/en-us/articles/4416850656535-Code-of-Conduct-for-VIQC>

违规注释：多次违规可视为重大违规，应一事一议。由于多次不尊重或不文明行为而面临<G1>的重大违规风险的赛队通常会收到“最终警告”，但并不要求主裁判必须提出警告。

违规注释：将根据具体情况对可能违反该规则的行为进行审查。根据定义，一旦确定由成年人搭建的机器人赢得比赛，所有违反该规则的行为都会影响得分。<G3> 适用基本常识。阅读和使用本手册里各种规则时，请记住，在 VEX IQ 挑战赛中，基本常识永远适用。

例如：

- 如果存在明显的拼写错误(如“根据<T5>”而不是“根据<G5>”), 在更新规则更正该错误之前, 并不 应按错误的字面来理解。
- 认识到 VEX IQ 机器人构建系统的现实情况。例如, 如果一台机器人可以在整个赛局中盘旋在场地上方, 这将在许多规则中造成漏洞。但。。。这不能, 所以不用担心。
- 当有疑问时, 如果没有禁止某种行为的规则, 它通常是合规的。但如果您必须询问特定的行为是否违反<S1>、<G1>或<T1>, 那么这可能是一个很好的迹象, 表明它超出了竞赛精神。

<G4> 机器人必须代表赛队的技能水平。每个赛队必须包含操作手、程序员、设计员和搭建员。在整个赛季中, 一名学生不能在超过一支 VEX IQ 挑战赛的赛队中担任这些角色。在赛队中, 同一学生可以担任多个角色, 如设计员也可以是搭建员、程序员和操作手。

a. 队员可能出于非战略性的超出赛队可控范围的情况下, 从一个赛队转入另一个赛队。

i. 允许转队的情况包括但不限于疾病、学校变更、赛队内部冲突或合并/拆分赛队。

ii. 违反此规则的战略性的转队包括但不限于：一名程序员“转换”赛队，以便为多台机器人编写同样的程序，或者一名学生为多个赛队撰写工程笔记。

iii. 如一名学生离开某支赛队加入另一支赛队，则<G4>仍适用于之前该赛队中的剩余学生。例如，当一名程序员离开某支赛队，则该赛队的机器人仍须在没有这名程序员的情况下代表此赛队的技能水平。符合此要求的一种情况是确保程序员指导或培训“替补”程序员，在其缺席时作为后补。

b. 当某支赛队晋级到一场锦标赛(如州赛、国赛、世锦赛等)，其参加此锦标赛的学生应来自获得晋级名额时该赛队的队员。可以增加学生支持赛队，但不允许作为该赛队的操作手或程序员。如赛队的一名操作手和/或一名程序员不能参赛，则允许例外。赛队只允许替换一名操作手或程序员参加该锦标赛，即使替代该角色的学生曾代表另一支赛队参赛。这名学生加入新赛队后，不能再换回原来的赛队。

c. 在一场赛事中，一名操作手只能为一(1)支赛队操作。如果一支赛队在只有一(1)名操作手在场的情况下参加某场赛事，则允许该赛队从赛事中“借”一名合格的操作手。该名替补操作手在本场赛事中可获得豁免，并且只能在该赛事中为此队操作。赛事结束后，替补操作手将回到其原赛队。当赛队的一(1)名操作手因非可控因素(如疾病)无法到场时，才允许此例外发生。

违规注释：本条违规将根据<G2>所述的 REC 基金会“以学生为中心”规定和<G1>所述的 REC 基金会行为准则逐一进行评估。

赛事伙伴应牢记<G3>，并在执行此规则时使用基本常识。这并不是为了惩罚在赛季内可能因疾病、换学校、队内冲突等原因更换队员的赛队。不要求赛事伙伴和裁判保留上场比赛的学生名单。本规则旨在阻止任何为获得竞争优势而借调或共享队员的情况。

<G5> 赛前设置。赛局开始时，每台机器人必须符合如下标准：

1. 不接触任何橙碟、场地要素或机器人。
2. 根据<R5>要求，在验机时，不超出 11 英寸×19 英寸×15 英寸(279.4 毫米 x 482.6 毫米×381 毫米)的范围。

3. 接触距离分区栏最远的场地围栏内侧，详见图 13 中绿色高亮区域。

违规注释：违反本条规则将导致机器人在赛局开始前被移出场地，规则<R3d>和<T5>将适用，直至情况得到纠正。赛队不会被 DQ，而是不能比赛。

注：没有特定的起始位置，只需满足上述标准。主裁判可能会临时要求赛队在场地上的两条黑线之间移动机器人，以进行尺寸检查，一旦尺寸得到验证，他们无需在该位置起始赛局。

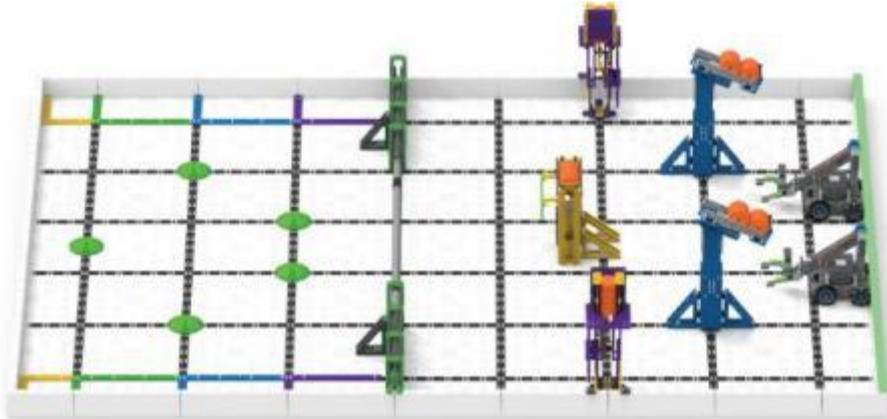


图 16：两台机器人在合规启动区

vG6[^] 在赛局中交换操作手。

a. 赛局中，每支赛队仅允许两 (2) 名操作手在其操作手站位内。一名操作手控制机器人不能超过 35 (0:35) 秒钟。两名操作手必须在赛局尚有 25 (0:25) 秒到 35 (0:35) 秒时交换。第二名操作手在遥控器交给其之前不能接触他们赛队的遥控器操控钮。一旦遥控器换手，第一名操作手不能再接触他们赛队的遥控器操控钮。

b. 操作手是唯一允许进入操作手站位的队员。成人不得入内。

注：如果只有一位操作手进入操作手站位区 (即，赛队未行使<G4>中特许)，则此规则仍适用，必须在 35 (0:35) 秒后停止操作机器人。

违规注释：任何违反此规则的行为，最低都被视为轻微违规。是否升级为重大违规取决于主裁判对以

下事项的判断：

- 事先警告或违规。

•任何影响得分的直接违规行为,如:第一位操作手在操控 35 秒后继续得分。

vG7[^] 遥控你的机器人并待在操作手站位。赛局中,机器人仅能由赛队的操作手和/或机器人控制系统内的软件操控。操作手必须始终站在操作手站位内,与机器人合规互动时除外(参见 G12)。

赛局中,操作手不得采取下列行为:

- a. 在操作手站位区内携带/使用任何类型的通信设备。关闭通信功能的设备(如处于飞行模式的手 机)允许携带。
- b. 在赛局中,站或坐在物体上,无论场地是放置在地面上还是抬高的。
- c. 在不违反其他规则的情况下,允许在 1 分钟赛局时间之外使用某些材料,例如,可以使用箱子将机器人运送到赛场,也可以使用 VEX IQ 部件在赛局开始前帮助机器人对齐。

注:在赛局期间,操作手是唯一允许进入操作手站位区内的队员。

违规注释:严重违反此规则不一定会影响得分,可能会导致违反其他规则,如<G1>、<G2>或<G6>。

vG8[^] 勿接触场地。赛局中,操作手不得有意接触任何场地要素、橙碟或机器人(<G12>和/或<RSC5> 所列内容除外)。

vG9[^] 确保橙碟在场地内。赛局中脱离场地的橙碟不再返回场地。“脱离场地”表示橙碟在场地围栏外且不 再接触场地、场地要素、其他橙碟或机器人。

如某个橙碟正在离开场地(由主裁判裁定)时, 被操作手、场地监视器、天花板/墙壁或其他外部 因素挡回场地, <G9>仍适用。该橙碟应视为“脱离场地”并由主裁判拿出。如上述情况是因与操 作手接触而造成的,由主裁判决定是否适

vG10[^] 保证机器人完整。在任何赛局过程中,机器人不得蓄意分离出零件或把机构留置在场上。如果蓄 意分离的零件或机构影响赛局的进行,主裁判将判定该队取消资格。偶然从机器人脱落的零件不再被视 为机器人的一部分,可以留在场地上,也可以由操作手收集(适用<G12>)。

vG11[^] 勿损坏场地。禁止损坏场地或场地要素的机器人互动。在本规则中,“损坏”是指为了开始下一赛局而需要修理的任何东西。

具体示例包括但不限于:

- 将碟架从地板上分离
- 将碟架结构上的 VEX IQ 零件分离
- 将分区栏上的 PVC 管分离

注：紫色碟架设计为逆时针扭转。故意试图以错误方向(顺时针)旋转紫色碟架机构会造成场地道具

损坏的重大风险，这是严令禁止的。

赛队必须始终对他们的机器人负责，特别是在与碟架互动时。如果赛队反复全速撞击一个碟架，则很难让主裁判相信造成的任何损害都是“意外

违规注释：在大多数情况下，场地损坏是意外造成的，不会影响最终得分，只应视为轻微违规/正式

警告。然而，任何导致橙碟被移除的场地损坏都是影响得分的行为。因此，如果主裁判确定这一损害是偶然的，他们可以选择重赛，以代替重大违规。严重的、故意的或重复的意外/轻微违规行为可能会由主裁判自行升级为重大违规行为。vG1 制[^]赛局中，仅允许在特定情况下处置机器人。如果一台机器人完全越出边界(处于场地之外)、被卡住、倾覆，或需要帮助，操作手可以取回并重置该机器人。处理时，操作手必须做到：

1. 队员必须将其 VEX IQ 遥控器放在地上告知主裁判。
2. 将所有被重置机器人持有的橙碟拿出场外。
 - i. 在此规则中持有意味着机器人正在操控橙碟，而非简单的接触。例如，橙碟与机器人一起上下运动或转动，则视为机器人持有橙碟。
3. 将机器人移回符合<G5>要求的合规位置(即，接触场地围边、不接触橙碟等)。如操作手无法触及位于场地中心的机器人，可请主裁判拿起机器人并将其交给操作手依照上述条件放置。

违规注释：这一规定旨在帮助赛队在赛局中能修复损坏的机器人，或排除机器人的故障。根据主裁判

的判断，战略性地利用这一规则可能被视为轻微违规或严重违规。

vG13[^]赛局中机器人的展开尺寸有限制。机器人仅可在接触伸展区时，其水平展开尺寸可以超出 11 英寸 × 19 英寸(279.4 毫米 x 482.6 毫米)的起始尺寸范围。

注：无垂直展开限制。

<G14> 除非接触否则不能越过分区栏线。当机器人正在接触伸展区时，才能越过分区栏线，并“穿过”2分区的三维立体空间。

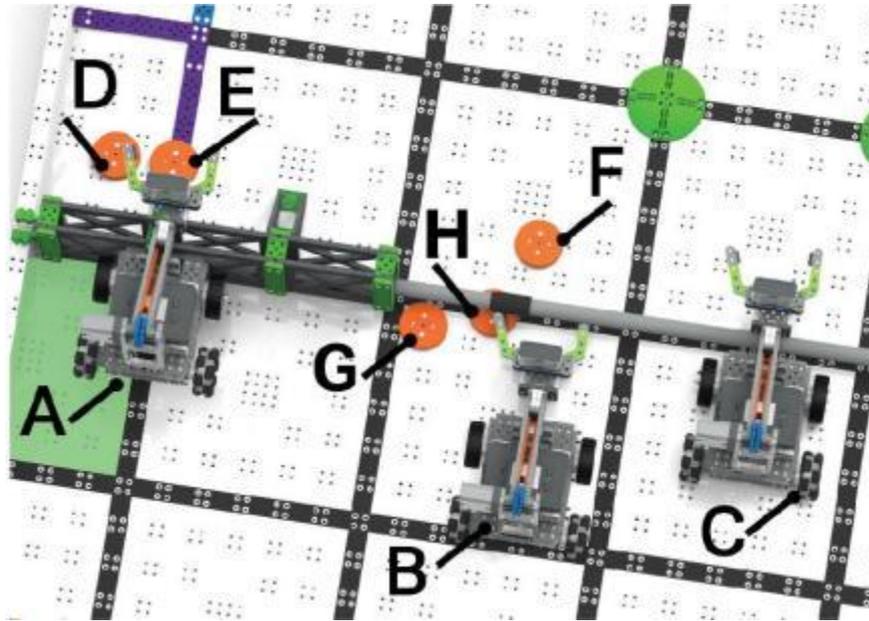


图 17：分区栏线的俯视图，展示了多个橙碟和机器人的状态。高亮标出伸展区。

图 14 中：

- A 机器人合规地越过分区栏线进入 2 分区，因为它正在接触一个伸展区。
- B 机器人可能打算越过分区栏线进入 2 分区，当它延展到 2 分区内时，将会收到正式的警告。
- C 机器人完全穿越 2 分区，且不接触伸展区，因此违反本规则。

允许在标准赛局中，接触分区栏或分区栏线，包括与部分穿越的橙碟（图 14 中的 G 和 H）互动。然而，仅仅采用这种互动的策略或机械结构可能会受到主裁判的额外审查。赛队应准备好证明这些机械结构具有防止其越过分区栏线的设计特征。

<G15> 不得接触越过分区栏线的橙碟。无论机器人是否正在接触伸展区，机器人不得接触任何完全越过分区栏线的橙碟。例如，在图 14 中：

- 不得接触橙碟 D、E 和 F，因为它们已完全越过分区栏线。
- 可以接触橙碟 G 和 H，因为它们仅部分越过分区栏线。当然，规则<G14>和<G16>仍然适用。

注：此规则不适用于通过橙碟传递。例如，如果机器人 B 用橙碟 H 推橙碟 F，且其未“穿越”2分区，这不被视为违规。

违规注释：规则<G14>和<G15>意图防止机器人与已经越过分区栏线的橙碟互动。以下所有示例均以

以下示例视为轻微违规行为：

- 在合法伸展时接触橙碟，且该橙碟不会改变其分值；例如，机器人接触上图中的橙碟 D，但未将其推入得分区。
- 机器人 A 将橙碟 E 推离边界并进入 2 分区：由于橙碟 E 位于加持区的边界上，但未接触加持区，因此其已经是得分的状态，且该互动不会改变其分值。

以下示例视为影响得分，因此是重大违规行为：

- 机器人 B 或 C 推动橙碟 F，使它从 2 分区进入 3 分区。
- 在发射橙碟时需要越过分区栏的机构（如上图中的机器人 C）。

<G16> 橙碟从分区栏下方穿过，而不是从上方越过。只有在灰色 PVC 管下方传送的橙碟才能在得分区内得分。严禁机器人在分区栏上方“倾倒”、“放置”或“投掷”橙碟，否则将被取消资格。注：从碟架中取出时，橙碟会意外弹跳过分区栏，不视为违反此规则。请不要过多考虑这条规则。对于使用何种类型的机器人动作、机械结构、策略或技术将橙碟穿过分区栏下方并进入得分区域，是没有任何限制的。如果它穿过灰色 PVC 管和地板之间，并且没有违反任何其他规则，则是合规的。没有合规的方法可以让橙碟不经过灰色 PVC 管和地板之间就进入得分区。如果你认为你已经找到了一个，它可能会在后续的竞赛手册更新中被定为非法。

请不要过多考虑这条规则。

对于使用何种类型的机器人动作、机械结构、策略或技术将橙碟穿过分区栏下方并进入得分区域，是没有任何限制的。如果它穿过灰色 PVC 管和地板之间，并且没有违反任何其他规则，则是合规的。

没有合规的方法可以让橙碟不经过灰色 PVC 管和地板之间就进入得分区。如果你认为你已经找到了一个，它可能会在后续的竞赛手册更新中被定为非法。

违规说明：由于该规则本身会影响得分，因此所有违规行为都将被视为重大违规。

第二章 机器人

引言

每台机器人在赛前必须通过全面的验机。验机会确保机器人符合所有机器人规则和规定。首次验机一般在战队注册/练习时进行。每支战队应使用下列规则作为进行预检其机器人并确保满足所有要求的指导。

验机规则

vR1[^] 每队一台机器人。在一场赛事中，每支战队只允许使用一(1)台机器人参赛。虽然战队可以在比赛期间修改这台机器人，但在一场赛事中，一支队只能有一台，且一台机器人只能由一支战队使用。

- 子系统 1：移动式机器人底盘，包括车轮、履带或其它可使机器人在平坦的比赛场地表面运动的机构。对于静止不动的机器人，没有车轮的底盘也视为子系统 1。

- 子系统 2：动力和控制系统，包括一个 VEX IQ 的合规电池，一个 VEX IQ 主控器和使移动式机器人底盘运动的电机。

- 子系统 3：操作橙碟和穿梭于场上障碍的附加机构(和相应的智能电机)。

基于上述定义，参加 VEX IQ 挑战赛(含技能挑战赛)的最小的机器人必须由上面的 1 和 2 组成。因此，如果你打算换掉整个子系统 1 或 2，你就构建了第二台机器人，已经违反了此规则。

- a. 战队不得用一台机器人参赛，同时又在修改或组装第二台机器人。

b. 赛队不得携带一台已组装好的用于维修或与第一台机器人交换零件的第二台机器人。

c. 赛队不得在一场赛事中来回轮换多台机器人。这包括在技能挑战赛、资格赛和淘汰赛中使用不同的机器人。

d. 多支赛队不能使用同样的机器人。一旦机器人在一场赛事中以某个队号参赛，它就是“他们”的机器人 - 在整个赛季中，其他任何赛队都不能用它参赛。

<R1a> , <R1b> , <R1c>的目的是为所有赛队确立公平竞争的环境。欢迎(并鼓励)赛队在多个赛事 期间改进或修改其机器人, 或与其他赛队合作开发最可行的竞赛解决方案。

然而，一支赛队在同一赛事中携带或使用两台不同的机器人，就削弱了一支赛队花费额外的设计时间，确保他们唯一的机器人达成竞赛任务的努力。类似的，共享一台机器人的多赛队的单位，也削弱了其他多赛队单位在投入时间、精力和资源，分别设计并开发其自己的机器人的努力。

要确定一台机器人是否为“独立机器人”，请使用<R1>中的子系统定义。除此之外，请使用<G3>中引用的常识。如果你能把两台完整的合规机器人放在一张桌子上，那么它们是两台独立的机器人。试图通过更换一个销钉、一个轮子或一个马达而当做是搭建了一台不同的机器人，这不符合这条规则的意图和精神。

<R2> 机器人必须代表赛队的技能水平。机器人的设计、搭建和编程须由本赛队成员完成。成人可以指导并传授设计、搭建和编程的技巧给赛队的学生，但不得亲自设计、搭建和编程赛队的机器人。

在 VEX IQ 挑战赛中，我们期望成人教授学生机器人基本原理，如联动、传动和操控装置，然后允许 学生们自行决定将哪种设计应用在他们的机器人上。类似的，鼓励成人教学生如何使用合适的传感器 编写程序实现各种功能，然后由学生们利用所学的知识为机器人编程。

<R3> 机器人必须通过验机。赛队的机器人在参加任何赛局前必须通过验机。在某一赛事中，除非机器人重新验机合格，否则任何不合规的机器人设计和搭建都可导致取消参赛资格。

a. 如果对机器人做了重大的修改，例如部分或全部替换子系统 3，必须对它重新验机才能参赛。

b. 所有可能的机器人构形在用于比赛前必须检验。

- c. 战队可能被主裁判要求接受随机抽检，拒绝接受随机抽检会被取消资格。
- i. 如果在赛局开始前确定机器人违反了机器人规则，该机器人将被移出场地。操作手可以留在比赛现场，因此战队就不会被记录为“未参赛”（参考<T11>）。
- d. 未通过验机的机器人（比如，有一项或多项违反机器人规则）将不允许参加任何赛局，直到通过验机。<T11>适用于机器人通过验机之前的任何赛局。
- e. 如果机器人通过验机，但在之后的赛局中未发现违反机器人规则，将导致在当前赛局被取消比赛资格，<R3d>及<T11>适用直到违规消除，战队重新验机。
- f. 所有验机规则在赛事中由主裁判自行决定执行。机器人在一场赛事中的合法性并不自动意味着其在未来赛事中合法。某些采用主观判断的“边缘案例”，例如装饰是否为“非功能性”，应该在验机期间接受额外的检查。

<R4> 仅注册战队可参加 VEX IQ 挑战赛。战队必须先注册在 robotevents.com 上注册并获得 VEX IQ 挑战战队号方可参加正式的 VEX IQ 挑战赛。此队号应至少在一(1)块 VEX IQ 挑战战队牌上写明。战队可以使用官方 VEX IQ 挑战战队牌(产品编号 228-7401)或自制队牌。

- 1. 队牌必须符合所有的验机规则。
- 2. 队牌必须始终清晰可见。例如，队牌不能放置于在标准赛局过程中轻易被机器人的机械装置遮挡的位置。
- 3. 自制队牌的长和宽都必须与官方队牌的一致(3.5 英寸 x 1.5 英寸[88.9 毫米 x 38.1 毫米])，且厚不得超过官方队牌(0.25 英寸[6.35 毫米])。
- 4. 自制队牌属于非功能性装饰，因此必须满足所有<R8>所列规则。允许使用 3D 打印的队牌。

赛局开始时，每台机器人必须符合如下标准：

- a. 只与地板和/或场地围栏接触。
- b. 不超出 11 英寸× 19 英寸× 15 英寸(279.4 毫米 x 482.6 毫米× 381.0 毫米)的范围。

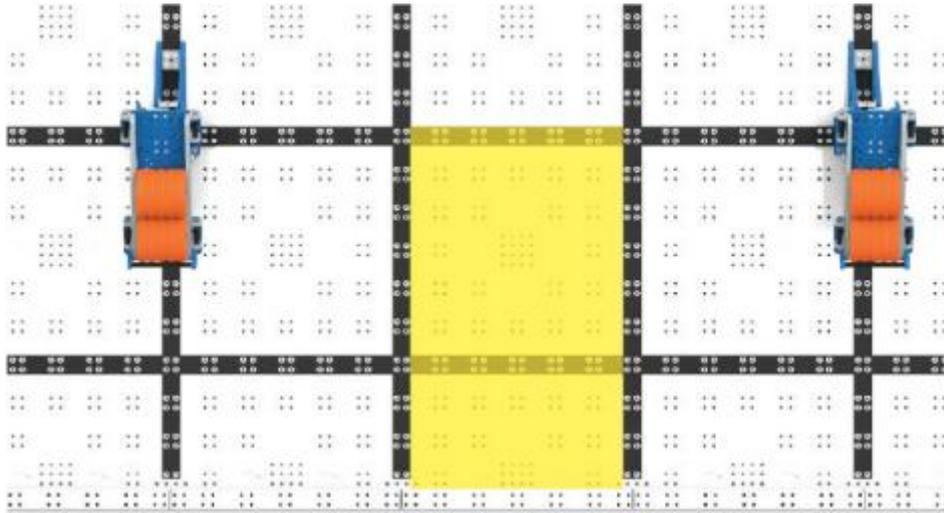


图 20: 可用于检查起始尺寸的示意图

<R6> 检验机器人起始构型。必须按照<G5>中所述的赛前设置的构型要求，并在许可的最大启动尺寸范围内检查机器人。

a. 赛队在赛局开始时使用多于一种的机器人构型，必须告知检验人员，且应在其最大构型下接受验机。

b. 赛队不得使用一种机器人构型接受验机，而在赛局开始时使用另一种未通过检验的构型。<R7> 使用 VEX IQ 零件。除非另有说明，机器人只能来自 VEX IQ 产品线的合规机器人零件搭建。

a. 合规的 VEX IQ 产品只能从 VEX 购买。要确认一个产品“合规”与否，可查询 www.vexiq.com。

b. 如果检验员或赛事人员对某个零件是否是合规的 VEX IQ 产品有疑问，赛队会被要求提供证明零件来源的文件给检验员，如发票、零件编号或其他印刷的文件。

c. 只允许使用为构建机器人而专门设计的 VEX IQ 机器人零件。超范围使用其他零件是违反规定的(即，请勿试图在参加 VEX IQ 挑战赛的机器人上使用 VEX IQ 服饰、赛队或赛事辅助材料、包装、场地要素或其他非机器人产品)。

d. VEX V5, Cortex, VEX EXP 或 VEXpro 产品不能用于搭建 VEX IQ 机器人。VEX V5 产品线的某些产品如同时被列为 VEX IQ 产品线中，就是合规的。同时列出的产品是指在 VEX 机器人官网的 VEX IQ 和 VEX V5 部分都能找到的。

e. 赫宝 VEX 机器人的机械/结构元件可以用于搭建 VEX IQ 机器人。但是，把赫宝 VEX 机器人产品线的电气零件用于构建 VEX IQ 机器人是不合规的。

f. VEX GO 产品线的机械/结构件用于搭建 VEX IQ 机器人是合规的。但是，VEX GO 产品线的电子件用于搭建 VEX IQ 机器人是不合规的。

g. VEX IQ 产品线的某些合规的机器人零件虽已停产，但用于竞赛仍然是合规的。然而，赛队必须注意<R7b>的规定。

h. 功能性的 3D 打印零件，如合规的 VEX IQ 零件的复制品或定制设计，用于机器人是不合规的。

i. 除非产品页面和/或 VEX IQ 挑战赛合规零件附录中另有说明，赛季期间发布的新 VEX IQ 产品是合规的。

注：与竞赛规则一起发布的 VEX IQ 挑战赛的合规零件附录中，可查询合规零件清单：

<https://www.vexrobotics.com/iq/competition/viqc-current-game>，合规零件附件会根据需要在发布新 VEX IQ 零件时更新，时间可能不同于既定的竞赛规则更新日程。<R8> 某些非 VEX 零件允许使用。机器人可以使用下列“非 VEX IQ”零件：

a. 适当的非功能性装饰，前提是这些装饰不显著影响机器人的性能和赛局的得分。检验人员和主裁判会最终认定此装饰是否为“非功能性的”。

b. 装饰必须符合竞赛精神。

c. 装饰必须背靠具有相同功能的合规器材，才能被认定为“非功能性的”。例如，一个防止橙碟从机器人上掉落的特别大的贴花，它就要背靠 VEX IQ 材料。一个检验的简单方法是确定如果移除该装饰将影响机器人的任意某种性能。

d. 涂刷无毒油漆是合法的非功能性装饰。但是，任何用做粘合剂或影响部件配合程度的油漆则被认为是功能性的。

e. 长度及厚度与 VEX IQ 产品相同的橡胶带(#32，#64 及#117B)。

f. VEX V5 产品线的 1/8”金属轴。

<R9> 主控器。机器人只能用一(1)个 VEX IQ 主控器。

a. 不允许使用或赫宝 VEX 机器人、VEX GO、VEX EXP、VEX V5、VEX 123、VEXpro 产品线的 主控器、微控制器和其他电子元件。

i. 根据<R12>，机器人 AA 电池盒(产品编号 228-3493)是此规则唯一例外。

b. 如采用第一代 VEX IQ 主控器，机器人必须使用一(1)个 VEX IQ 900 MHz 天线、VEX IQ 2.4 GHz 天线或 VEX IQ 智能天线与其 VEX IQ 主控器配合。

c. 在团队协作赛和手控技能挑战赛中操作机器人的唯一合规的操作方法是通过 VEX IQ 遥控器操控。

d. 更多关于自动技能挑战赛赛局中操作机器人的信息, 参考<RSC5>及<RSC6>。<R10>电机, 机器人最多可以使用六(6)个 VEX IQ 智能电机。

a. 额外电机不得使用于机器人上(即使这些电机未连接也不允许)。

<R11> 电池。VEX IQ 参赛机器人可用的电源是一(1)个 VEX IQ 机器人电池(1代或2代)或六(6)节 AA 电池(装在机器人 AA 电池盒中, 产品编号 228-3493)。

a. 额外电池不得使用于机器人上(即使这些电池未连接也不允许)。

b. 在赛局中, 允许赛队将一个外部电源(如可充电电池组)插入 VEX IQ 主控制器, 前提是该电源安全连接, 且不违反任何其他规则(如<G6>)。注尽管在 VEX IQ 挑战赛中使用 AA 电池盒(产品编号 228-3493)是合规的, 但不推荐使用。<R12> 固件。赛队必须确保 VEX IQ 固件(VEXos)已升级。可在 www.vexiq.com/vexos 下载最新版本 VEXos。

<R13> 改动零件。不得改动零件。改动包括但不限于弯曲、切割、打磨、胶粘或熔化。

a. 允许将 VEX IQ 或 VEX V5 金属轴切割到要求长度。

b. 弯曲具有柔性的零件是合法的, 如绳子、橡皮筋或薄塑料板。

<R14> 禁止使用的部件。不允许使用下列机构和元件:

a. 可能损坏场地要素或橙碟的。

b. 可能损坏或纠缠其他机器人的。

<R15> 赛后可以取出橙碟。机器人的设计, 必须使橙碟能在赛后无需通电或遥控的情况下, 从其任意夹持装置中轻松取出。

第三章 赛事

引言

VEX IQ 挑战赛包括团队协作挑战赛, 机器人技能挑战赛。本章节讲述在一场赛事中如何开展团队协作挑战赛和机器人技能挑战赛。

每种比赛的优秀赛队将获得奖项。奖项也可根据评审规则对赛队总体表现评价进行授予。详见 www.vexrobotics.com 或 www.roboticseducation.org VEX IQ

挑战赛(2022-2022 飞金点石)之奖项附赛事定义赛事伙伴 - VEX IQ 挑战赛赛事合作方,统筹管理志愿者、场馆、赛事材料以及其他赛事事务。赛事伙伴 是 REC 基金会、其他赛事志愿者和参赛者之间官方联络人。

决赛 - 确定团队协作挑战赛冠军的赛局。

主裁判 - 公正的执行本手册所述规则的志愿者。主裁判是唯一一个可以在赛事中向赛队解释规则或得分 问题的人。

赛局停止时间 - 在决赛平局赛中, 当联队将遥控器放在地面上用以提前结束赛局时的赛局剩余时间(在计时器或观众显示器上显示), 见<T13b>。赛局停止时间向下取最接近的偶数。例如, 在显示时间为 13 秒时, 遥控器放下, 在赛局停止时间记录为 12 秒。如联队未提前完成比赛, 则其默认的赛局停止时间为 0 秒。

练习赛 - 为赛队提供时间用于熟悉正式比赛场地的一种不记分赛局。

资格赛 - 用来确定赛事排名的团队协作赛。

机器人技能挑战赛 - VEX IQ 挑战赛的一部分。如定义所述, 机器人技能挑战赛包括手控技能挑战赛和自 动技能挑战赛。

记分员 - 在赛局结束时负责记分的公正的志愿者。记分员不做裁决解释, 并应将有关规则或得分的任何 赛队问题转交给主裁判。

团队协作挑战赛 - VEX IQ 挑战赛的一部分。如定义所述, 团队协作挑战赛由团队合作赛局组成, 包括资格赛和决赛, 也可能包括练习赛。

赛事规则

vT1[^] 比赛中, 主裁判对规则有最大和最终裁决权限。

a. 记分员作为主裁判的观察员, 记录比赛得分并给予建议, 但不得直接向赛队传达有关任何规则或违规 行为的信息。

b. 在向赛队发出取消资格或警告时, 主裁判必须要指出违反规则的规则编号。

c. 违反 REC 基金会行为准则的行为可能导致相较主裁判最初裁决的判罚升级, 包括但不限于 REC 基 金会代表的调查。仅规则<S1>、<G1>和<G2>是此升级的必要规则。

d. 赛事伙伴不得更改主裁判的裁决。

来自 GDC 的说明：本竞赛手册中的规则是为了给主裁判执行编写的。许多规则有“非黑即白”的标准，可以很容易地查阅。然而，有些判罚将依赖于主裁判的决定。在这些情况下，裁判长将根据他们和记分裁判员看到的情况，官方支持材料(竞赛手册和 Q&A 系统)提供的指导，以及最重要的，该赛局的具体场景，做出他们的判罚。VEX IQ 挑战赛没有视频回放，我们的场地没有绝对式传感器来计算分数，且大多数赛事没有资源在赛局间隔时进行广泛的会议审查。当某个模棱两可的规则导致了一个有争议的判罚时，人们自然会想知道“正确”的判罚“应该是怎样的”，或者 GDC “会做出什么判罚”。这终究是个无关紧要的问题；我们的答案是，当规则明确了“由主裁判裁定”（或类似的），那么“正确”的判罚就是主裁判在当时作出的决定。GDC 是带着这种预期(限制)来设计竞赛和编写规则的。主裁判必须有相应资格。主裁判须满足以下条件：

- a. 16 周岁及以上。
- b. 由赛事伙伴批准。
- c. 为 REC 基金会当季认证的 VEX IQ 挑战赛主裁判。(计划 2022 年夏季上线)

注：记分员裁判须年满 15 周岁，并且须由赛事伙伴批准。

主裁判具备下列能力：

- 全面了解当季的比赛和比赛规则
- 能够做出有效判罚
- 注重细节
- 高效的团队合作能力
- 必要时能够坚定自信
- 良好的沟通和外交能力

vT3 操作手可立即向主裁判提出申诉。如果操作手想要对分数或裁决提出异议，他们则须待在操作手站位直到主裁判开始与他们交谈。主裁判可以选择在另一个地点/或者稍后再与操作手会面以便在做决定前有时间查找相关资料。一旦主裁判宣布其最终决定，异议就此结束，不得再申诉（见规则<T1>）。

- a. 主裁判不可回看任何照片或视频以确定得分或判罚。
- b. 主裁判是唯一允许向赛队解释规则、取消资格发出警告或其他判罚的人。

赛队任何时候都不得向其他场地人员澄清规则判罚，包括记分员。

沟通和冲突解决的能力是生活中学生需要学习和锻炼的重要技能。在 VEX IQ 挑战赛中，我们希望学生合理使用规则，练习用适当的方式解决冲突。违反此规则可能被视为违反<G1>和/或行为准则。有些赛事可能选择使用“问题箱”或其他指定地点与主裁判进行沟通。是否提供“问题箱”由赛事伙伴和/或主裁判决定，并可作为要求操作手留在操作手站位区的另一种选择(尽管本规则的所有其他方面都适用)。但是，通过使用这个替代位置，操作手确认他们放弃使用相关赛局结束时场地上任何状态信息的机会。例如，如果场地已经被重置就不可能对某个比赛道具是否得分提出申诉。如果这些信息与申诉有关，操作手仍应留在操作手站位区，一旦主裁判意识到问题所在和/或任何相关的场地状态信息，就应转移到“问题箱”。

vT 寸^ 团队协作赛。团队协作赛局中，两(2)支赛队组成联队在场上比赛。

- a. 随机分配资格赛局的联队。
- b. 决赛将按以下规则分配联队：
 - i. 排名第一和第三的两支赛队组成一个联队；
 - ii. 第二和第四名赛队组成一个联队；
 - iii. 以此类推，直到所有参加决赛的赛队都结成了联队。

vT5^ 暂停时间。在资格赛或决赛中无暂停时间。

vT6^ 提前结束比赛。如一支联队希望提前结束一场资格赛或决赛，两支赛队应使机器人停止运动，并将遥控器放在地板上以示裁判主裁判将指令赛队赛局结束并开始记分。如该赛局为决赛平局赛（见<T13b>），则也会记录赛局停止时间。

vT7^ 有些赛事会设置练习赛，但并不是硬性要求。一旦提供练习赛，主办方会尽可能给各赛队提供相等的练习时间。

vT8^ 资格赛将按照正式资格赛对阵表进行。对阵表上将标明联队伙伴和资格赛时间。对于有多个比赛场地的赛事，对阵表也会标明赛局将在哪个场地进行。

注：正式对阵表将由赛事伙伴自行决定更改。

vT9^ 每支赛队参加资格赛场次数的规则如下。

a. 锦标赛中，每队必须至少参加四(4)场资格赛。标准锦标赛中，建议每队六(6)场资格赛，冠军赛最多十(10)场。

b. 联赛中，每队必须至少有三(3)场排位赛，并且每场排位赛中，必须至少参加二(2)场资格赛。标准联赛排位赛中，每队至少参加四(4)场资格赛。赛事伙伴可选择将资格赛赛局作为其联赛决赛的一部分。

vT10[^] 战队按资格赛平均分进行排名。

a. 在锦标赛中，每支战队将基于相同数量的资格赛进行排名。

i. 当锦标赛有多于 1 个分区时，将在本赛事的所有参赛队中进行排名，即不按照分区进行排名。排名靠前的战队，无论哪个分区，都将晋级决赛。

b. 在联赛中，将根据参加的赛局数量对每支战队进行排名。参与赛局数少于赛局总数 60%的战队排名低于参与赛局数在赛局总数 60%以上的战队，例如，如果联赛举行 3 场排位赛，每场排位赛每支战队参加 4 场资格赛，则参加 8 场或更多赛局的战队排名高于参加 7 场或更少赛局的战队。即使某支已参赛的战队在某场赛局未上场，在计算时仍算作参加。

c. 基于每支战队参加的资格赛轮数，特定数量的最低分不会计入其排名。去除的分数不影响参加联队赛。

战队资格赛轮数	不计得分的场次数
4 到 7 场资格赛	1
8 到 11 场资格赛	2
12 到 15 场资格赛	3
16 及以上场资格赛	4

d. 在某些情况下，可能要求某支战队参加额外的资格赛，额外的资格赛赛局将在对阵表上用星号标出，并且不影响该战队排名(或不影响参加联赛)。战队须知晓，<G1>始终适用，战队应以此额外的资格赛仍影响其排名的态度进行比赛。

e. 以如下方式打破平局：

i. 去除每支战队的最低得分并比较新的平均分。

ii. 如果仍然相同再除去次低得分并比较新的平均分(直至比较所有得分)。

iii. 如果还是相同，用随机电子抽签进行排名。

vT11[^] 准时参赛。如果某赛队无队员在资格赛赛局开始时出现在操作手站位区，该队就被视为“未参赛”，得零(0)分。联队伙伴仍继续参赛并得到这场赛局的分数。

vT1^制取消资格。赛队在一场资格赛中被取消资格，该赛局得零(0)分。联队伙伴仍将得到这场赛局的分数。

a. 在决赛中，取消资格适用于整个联队，而不单是一支赛队。决赛被取消资格的联队得零(0)分。

vT13[^] 参加决赛的赛队。参加决赛的赛队数由赛事伙伴确定。有直接晋级 VEX 世锦赛机会的赛事，如果有 10 支及以上的赛队参加则必须至少设置 5 场决赛。vT1^寸决赛日程。决赛将按照如下顺序进行，从排名最低的联队开始，每支联队参加一(1)场决赛得分最高的联队为团队协作挑战赛冠军。

a. 联队将按决赛得分进行排名。得分最高的联队为第一名，次高分联队为第二名，依此类推。

b. 第一名出现平局将增加一场平局赛。排名较低的联队先进行比赛。平局赛中得分最高的联队即获胜。

i. 如果平局赛仍然出现平局，则赛局停止时间最多的联队获胜。

ii. 如果赛局停止时间也相同，则再加一场平局赛。如果第二场平局赛仍然平局，则以较高排名的种子联队为获胜联队。

c. 如果除了第一名之外还有一个平局，排名较高的种子联队将获得更高的排名。

示例 1：第 6 和第 3 联队都是第一名的平局联队，在平局赛中，第 6 联队得 13 分且赛局停止时间为 12 秒，第 3 联队得 13 分赛局停止时间为 10 秒，则第 6 联队获胜。

示例 2：第 4 和第 5 联队都为第三名的平局联队，则第 4 联队为第三名，第 5 联队为第四名。排名较低的联队必须“战胜”排名较高的联队，才能成为团队协作挑战赛冠军。vT15[^] 场地和场地要素可由赛事伙伴自行决定是否需要进行维修。赛事的所有竞赛场地及其场地要素须按照附录 A 和/或其他适用的附录中的规范进行设置。在不影响竞赛性的前提下，允许做轻微的外观定制或修复（见 T20）。

允许的改动示例包括但不限于：

- 使用与原始场地要素不同颜色 VEX IQ 零件进行小型修复
- 将静态场地要素(如围边)粘合在一起
- 将场地要素固定到地板时, 添加额外的 VEX IQ 销钉, 或使用更长的 VEX IQ 销钉

- 使用金属轴而不是塑胶轴(特别注意附录 A 有些结构不适用此规则)

禁止的改动示例包括但不限于:

- 非官方场地围边或场地要素
- 安装到场地要素上的额外的 VEX IQ 结构件(除上述销钉外的)
- 基于任何原因移动场地要素

任何与本季竞赛有关的特定修改和/或调整, 将根据需要在本规则和附录 A 中体现。

<T16> 学生须由成人陪同。无成年人监护的情况下, 学生不得参加 VEX IQ 挑战赛。成年人必须遵守所有规则, 并注意不要违反“以学生为中心”的规定, 但紧急情况下成年人必须在场。

<T17> 准备好比赛。当将机器人放置于场地上时, 赛队必须做好比赛的准备(例如, 电池已充电, 尺寸在起始尺寸内等)。

- a. 机器人必须迅速放入场地。屡次拖延可被视为违反<G1>。

<T18> 考虑较小的场地误差。除非另有说明, 场地要素可能有 ± 1.0 ”的误差。橙碟重量可能有 ± 2 克误差。赛队必须据此设计机器人。请务必查看附录 A, 了解更具体的标称尺寸和公差。

<T19> 允许重赛, 但极少发生。重赛(即重新再比赛一局)由赛事伙伴和主裁判裁定, 且只在极特殊的情况下才可能发生。以下是可能需要重赛的情况示例:

- a. 影响得分的场地故障。

- i. 橙碟未放置于正确的起始位置。

- ii. 场地要素脱落或偏移超出正常公差范围, 且此情况并非由于机器人在场上的互动所致。

- b. 影响得分的竞赛规则。

- i. 在确认得分之前恢复场地。

<T20> 赛事伙伴对比赛期间的所有非竞赛性的决策拥有最终决定权。竞赛手册旨在提供一套成功进行 VEX IQ 挑战赛飞金点石的规则; 它不是为运作 VEX

机器人赛事而详尽汇编的指南。与赛事场馆、候赛区、健康和安​​全或其他特定情况的相关规则由赛事伙伴决定，并应像遵守《竞赛手册》一样对待。

此规则与<G1>、<S1>和<G3>并存。即使规则没有说“不要从展位上偷东西”，赛事伙伴仍有权将小偷从比赛中除名。

机器人技能挑战赛规则

<RSC1> 标准规则适用于绝大多数情况。除非另有说明，前面章节中所有规则、记分和场地设置均适用于机器人技能挑战赛。

vRSC制技能赛的得分和排名。每场技能挑战赛中，按照标准竞赛和记分规则为赛队记分。赛队按该赛事中最高自动技能挑战赛得分及最高手控技能挑战赛得分总和来进行排名。

a. 如果两支赛队最高得分相同而出现平局，则通过对比两支赛队次高的自动技能挑战赛得分来决定排名。如果仍为平局，则对比两支赛队次高的手控技能挑战赛得分来进行排名，直至平局打破。如果一支赛队决定只参加一或两(1或2)场他们能够参加的自动或手控技能挑战赛，当需要打破平局时，未参与的比赛将被记为零(0)分。

b. 如果不能打破平局，(即两赛队每场自动技能挑战赛得分和手控技能挑战赛得分完全相同)将比较如下内容，以确认哪支赛队获得“最高”自动技能挑战赛排名：

- i. 得分区中已得分的橙碟的分值。
- ii. 加持区奖励的分值。
- iii. 移除的橙碟的分值。

C. 如果仍是平局将以<RSC3b>步骤考察赛队最高手控技能挑战赛的内容。

d. 如果仍未打破平局，可加赛一场或宣布两队同时获得冠军。

vRSC3全球技能赛排名。赛队技能赛得分进行全球排名原则如下：

- a. 技能赛得分最高者(单场赛事中自动和手控技能赛的得分之和)
- b. 自动技能赛得分最高者
- c. 手控技能赛得分最高者

d. 最早发布自动技能赛最高得分者，例如，第一个发布得分的赛队排名领先于相同得分但在他之后发布得分的赛队。

e. 最早发布手控技能赛最高得分者，例如，第一个发布得分的赛队排名领先于相同得分但在他之后 发布得分的赛队。

vRSC 寸^ 技能挑战赛日程。赛队按“先来先赛”的原则或赛事伙伴预先制定的赛程进行技能挑战赛。每支赛 队均有机会参与三(3)次手控技能赛和三(3)次自动技能赛。如果技能赛为先到先赛，赛队需查阅赛程以确定何时是参加机器人技能挑战赛的最好时间。如果技能 挑战赛在一支赛队打完所有六(6)场技能赛之前关闭，且赛事已提供充足时间，则该赛队那些未参与 的技能赛场次将自动清零。vRSC5^ 自动技能挑战赛中的机器人处理。赛队在自动技能挑战赛中可以任意多次地处理其机器人。

a. 处理机器人时，必须立即把它移回任意合法的启动区；

i. 操作手可在此位置任意重启或调整机器人，包括按机器人主控制器上的按钮或启动传感器。

b. 在处理机器人过程中，被机器人持有的任何橙碟应拿出。“控制”指的是机器人正在操控橙碟而不是简单的接触，例如，如果橙碟跟随机器人上下运动或者转动，则视为机器人持有橙碟。

c. 选定的启动区内的任何橙碟在剩余赛局须从场地移除。

d. 在自动技能挑战赛期间，操作手可以在场地周围自由移动，在不处置其机器人时，不必限制在操 作手站位区内。

i. <G7>中关于在赛局中不允许使用任何通信设备的规定仍适用。

ii. 此例外的目的是允许那些计划在自动技能挑战赛期间“分段”处置机器人的操作手无需多次往返 操作手站位区。

注：此规则仅适用于自动技能挑战赛。手控技能挑战赛仍遵循<G8>及<G12>，特别是有关策略性违 规的部分。

<RSC6> 开始自动技能赛。操作手在自动技能挑战赛中只能通过点击机器人主控制器上的按钮或手动激活 某个传感器的方法启动机器人。因无需交换 VEX IQ 遥控器，自动技能挑战赛仅需一(1)名操作手(如 需要，赛队仍可有 两(2)名操作手上场。

a. 赛前传感器校准是标准赛前设置时间的一部分，如通常赛队用于启动机器人，并将机构移动到他 们想要的合法启动位置的时间等。

b. 不允许按下 VEX IQ 遥控器上的按钮来开始程序。为了避免造成混淆，建议赛队不要携带遥控器 参加自动技能挑战赛。

根据<T17>，赛队应该留意对阵时间，并迅速处置机器人。对“迅速”的具体定义由赛事伙伴和主裁判 裁定，可能取决于机器人技能挑战赛场开放的剩余时间，尚余多少赛队在排队等。作为大致的指导原则，三秒钟用于校准陀螺仪是允许的，但是不允许用三分钟调试程序。

联赛

赛队在联赛中可以跨天/跨赛程提交机器人技能挑战赛分数，用于排名的机器人技能赛分数(最高自动技能赛及最高手控技能赛得分之和) 应以同一赛程内的比赛结果为准。例如，假设赛队在两个联赛的赛程中获得如下分值：

	自动技能 赛	手控技能 赛	机器人技能赛得分
赛程 1	100	100	200
赛程 2	150	40	190

该赛队在本场赛事中的机器人技能赛分为 200 分，其在赛程 1 中的得分用于该联赛和全球排名。

机器人技能挑战赛可选形式

为了更好地适应不同地区不同的健康和环境，2022-2023 赛季将为赛事伙伴举办机器人技能挑战赛提供多种不同的形式。无论为该赛事采用何种形式，本附录中列出的所有规则、及本附录内信息均适用。然而部分形式会采用更多的规则，以确保比赛公平、一致。

标准选拔赛赛事中的机器人技能挑战赛

- 机器人技能挑战赛是适用于所有赛队的一项可选赛事。赛队不会由于未参加此项目而影响赛事中的团 队协作挑战赛项目。然而，是否参加机器人技能挑战赛可能会影响本赛事中评审奖项资格。

- 赛队参赛按照“先来先赛”的原则，或按照赛事伙伴预先确定的日程进行。

- 战队将获得 3 次自动技能挑战赛和 3 次手控技能挑战赛的机会。为避免错过机会，战队应了解机器人技能赛场地开放的时间例如，如果战队在技能挑战赛场地关闭前 5 分钟才到场，则没有利用好给予他们的机会，无法完成所有 6 次比赛。

纯技能赛赛事：现场比赛

- 战队可按照“先来先赛”的原则参赛，或按照赛事伙伴预先确定的赛程进行。

- 更多纯技能赛赛事信息，请查询 REC 基金会晋级标准文件。

纯技能赛赛事：线上比赛

1. 赛事主办方可自行选择线上纯技能赛的专用环境(即数字平台)。

- a. 所有赛事注册战队必须能实时观看其他注册战队的比赛。

- b. REC 基金会工作人员必须有权限实时观看所有赛局。

- c. 比赛期间，一般在线观众不得加入或观看该比赛，即比赛应设加入密码或设为邀请制。

- i. 赛事主办方邀请的客人可以观看，但不得利用麦克风或摄像头向战队展示或播放。

- ii. 满足此项要求的一种方式是使用远程视频会议平台。该平台应满足大量参赛需求，且人员必须注册才能参赛。赛事主办方批准观赛申请，但只为战队开放共享其显示屏、摄像头或麦克风的权限。

- iii. 比赛结束后，则无此限制。(即赛事主办方可以发布赛事录像。)

2. 赛事注册战队将按照预设赛程完成机器人检录，并在线上平台实时完成最多 3 次手控技能挑战赛及 3 次自动技能挑战赛。

3. 赛事工作人员至少应包含一(1)位赛事主办方人员及一(1)位认证主裁判。建议包含一位赛事管理软件(Tournament Manager)操作员，如果主裁判或赛事主办方人员愿意兼任此工作，则不是强制要求。

4. 远程视频会议中必须有至少两(2)名年满 18 岁的成年人，其中一位必须是赛事主办方人员，才能允许学生连接进入会议。

5. 战队第一联系人或其他指定成年的战队联系人(年满 18 岁)必须全程参与此远程视频会议。战队第一联系人负责在赛前将成人代表的联系信息提供给赛事主办方。

6. 在第一局技能赛开始之前，赛队应遵照竞赛规则，与主裁判线上实时完成机器人检录。该检录流程应遵循标准检录单，包括<R5>中规定的尺寸合规检验。

注：检录也应包含非正式的场地检查，以确保赛队在开始赛局前恰当地设置好其线上环境。

7. 赛队的摄像头必须是直播状态，即信号来自于一个摄像头，且无中断。

a. 实况远程比赛中严禁使用预录制的技能赛视频。

b. 赛局过程中，摄像头必须全程拍摄上场队员、机器人、遥控器及完整的竞赛场地。

c. 赛局过程中，摄像头必须全程拍摄倒计时器或赛事管理软件倒计时。

d. 摄像头必须能够在场地四周移动，且不会造成视频暂停或信号中断，这样可以实现赛局前和结束后的主裁判检查。检查包括，且不限于，机器人起始区放置状态、竞赛道具及场地要素布局，以及必要的记分细节验证。

i. 如赛队因设备或设施限制，则必须采用第二个摄像头做近景检查。这是第 7 点关于“一个摄像头”规则的唯一特例，赛队应知悉可能会被要求进行更多的检测。

8. 线上实况技能赛必须保持赛队和主裁判之间的实时互动。

a. 上场队员必须在每局比赛开始前配对遥控器和机器人。

b. 主裁判必须询问赛队是否准备好，赛队必须在视频中以口头或可视的方式反馈。

i. 如果主裁判需要近距离或从不同的角度查看机器人起始位置或任何场地要素，赛队必须能够满足此要求。

c. 由控制倒计时器的赛队队员宣布开启赛局。此队员不必是上场队员。

d. 赛局结束后，赛队必须按照主裁判的指令，在恢复场地之前，移动摄像头并核实竞赛道具的得分情况，参见<RSE7>。主裁判口头与赛队确认得分情况。

i. <T1>和<T3>仍适用。主裁判根据摄像头拍摄的内容而做出的判决为最终判决，等同其本人亲自查看。在线上实况技能赛中不回看任何视频或照片。例如，裁判请赛队移动摄像头去拍摄一个得分区来确认飞盘是否得分。主裁判会向赛队提出一系列问题，可能会要求其进行多角度展示。但是，一旦裁判根据这些问题和视角做出判定后，则该判定是最终的。

9. 重赛由主裁判判定。除了<T19>中的举例外，直播视频状况(如视频中断或赛局计时错误)可由主裁判自行判定是否重赛。

10. 影响赛局的违规会导致赛局被记为零分。该赛局计入赛队参赛次数。

项目 11

工程任务挑战赛

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中职）。
2. 参赛人数：2 人/团队。
3. 指导教师：1 人（可空缺）。
4. 每人限参加 1 个赛项、1 支队伍。

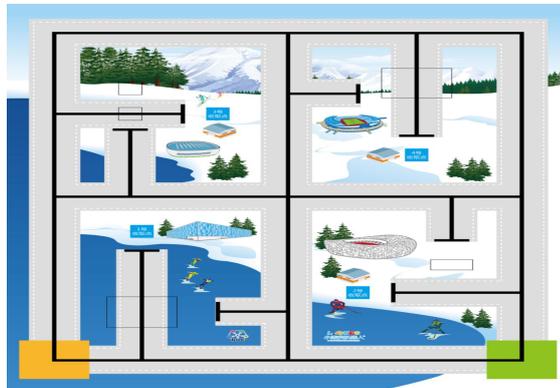
二、竞赛主题

科技冬奥。

三、竞赛环境

1. 编程系统：Mixly/AVRstudio
2. 编程电脑：参赛选手自带竞赛用笔记本电脑，每支参赛队伍至少 1 台，操作系统不做限制，并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备）。
3. 禁带设备：U 盘、手机、平板电脑、对讲机等。

四、竞赛场地



平面图

1. 场地总尺寸为 240cm×300cm（±2）。
2. 机器人运行轨迹线：黑色、线宽 18mm（±1）。跑道宽度为 22cm 即轨迹中心线两侧各 11cm。
3. 出发区：机器人出发及返回区域尺寸为 30cm×30cm 的正方形。

4. 任务点：机器人物资收取地点，共计 4 处，任务点为长宽均为 10cm。点中心线与黑色引导线在同一直线上，任务点中心距离黑色终点线 14cm。

5. 场地条件：比赛场地以比赛时提供的实际场地为准，可能存在轻微不平坦的情况，参赛机器人必须适应实际比赛场地。

6. 场地照明：由于实际比赛条件限制，场地照明以实际比赛场地为主，参赛选手需适应实际比赛场馆条件。

五、竞赛规则

（一）机器人要求

1. 参赛的机器人的主体部分要能够放入一个边长为 300mm 的正方形区域内即可。比赛进行中机器人可展开但不能解体，展开后的尺寸大小不作要求。

2. 每支队伍有两台机器人。

3. 机器人控制器必须“清零”，即控制器内不能有任何程序。

4. 机器人至多使用 6 个电机，其余零件可在指定参赛器材内任意更换。

5. 每台机器人电池饱和电压不得超过 9V。

6. 机器人外形，可做适当修改，但是不得使用指定参赛器材之外零件。

（二）竞赛任务

在 2022 年北京冬奥会前期，为保障冬奥会的顺利进行，需要将各种物资进行收集，同时，为保障各种物资能够按时顺利收集完毕，需要将道路上可能出现的障碍提前清除，确保对物资的收集能准时准量的完成。

比赛需要两个机器人同时进行，通过配合完成道路清障和物资收集运输的比赛任务，一辆自主移动搬运机器人由黄色出发区（出发方向不限）启动前往各个物资收取点收集各种物资，由机器人上的抓手夹取物资，并放入车斗内，待所有物资收集完毕后返回起始位置，在搬运车运行的路线上会有影响交通的障碍，需要由另外一辆清障机器人从绿色出发区中心出发（出发方向不限）并提前将障碍物清除或复位，保证搬运机器人能够顺利地将所需收集的物资全部收集完毕，完成任务后两台机器人需要返回各自的出发区域，结束任务。

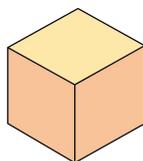
1. 小学组：搬运车收集物资的任务点会从四个物资收取点中挑选两个，收集过程中轨迹线上对应的障碍物需由清障机器人提前清除。（具体任务及完成顺序会在比赛当天抽签公布）

2. 初中组：搬运车收集物资的任务点会从四个物资收取点中挑选三个，运送过程中轨迹线上对应的障碍物需由清障机器人提前清除。（具体任务及完成顺序会在比赛当天抽签公布）

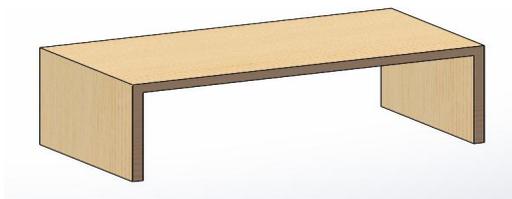
3. 高中组：搬运车须完成全部四个物资收取点的物资收集，运送过程中轨迹线上对应的障碍物需由清障机器人提前清除。（具体完成顺序会在比赛当天抽签公布）

4. 任务模型（下图为模型示意图，一切以实物为准）

①物资：场地配套道具，放置在各个物资收取点上的物资模型，收取时需要搬运机器人从各个收取点内夹出并放入车斗内。

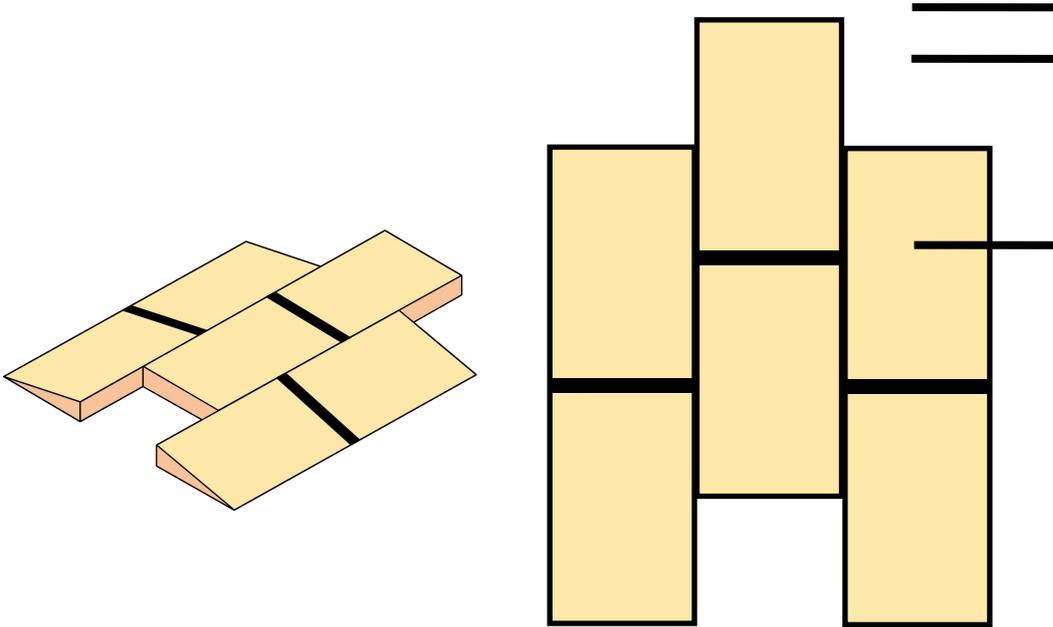


②物资码放平台：场地配套道具，放置在各个物资收取点上的物资码放平台模型，用来码放物资。

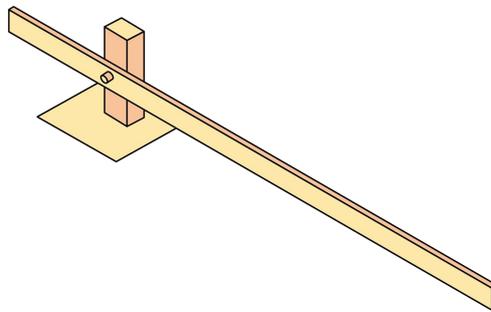


③断桥：场地配套道具，放置于 1 号收取点路线上的障碍模型，桥中心线上设有黑色轨迹线与地面轨迹线平行，两侧斜坡固定在场地上，中间平台部分可左右移动，中间桥面部分初始位置由向右偏移 7cm，桥面断开的情况下搬运机器人无法通过断桥，清障机器人须将桥面推送到轨迹线相接，使断桥恢复完整保证搬运车能够顺利通过。

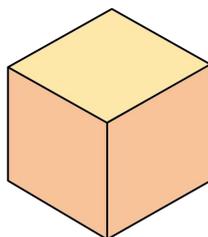
一号任务点：断桥按照实际位移距离进行分数判断；评分如图所示，大于 7 厘米得 0 分。大于 5cm 且小于等于 7 厘米得分为总分值的 50%，大于 1cm 且小于等于 5cm 得分为总分值的 80% 小于等于 1cm 为满分。



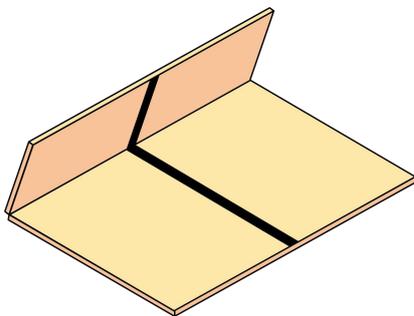
④栏杆：场地配套道具，放置于 2 号收取点路线上的障碍模型，栏杆闭合的情况下机器人无法通过栏杆，需要清障机器人提前将栏杆打开保证搬运机器人可以顺利通过。



⑤落石：场地配套道具，放置于 3 号收取点路线上的障碍模型，需要清障机器人提前将落石从轨迹线上移开保证搬运机器人可以顺利通过。如落石未越过虚线，得 0 分，如落石位移部分越过虚线，得分为任务点分值的 50%，如落石位移完全越过虚线，得满分。



⑥路障：场地配套道具，放置于 4 号收取点路线上的障碍模型，路障中心线上设有黑色轨迹线，在路障竖起状态时机器人无法通过，需要清障机器人提前将路障放平，保证搬运机器人可以顺利通过。



（三）竞赛时长

组别	小学组	初中组	高中组
现场编程	75分钟	75分钟	75分钟
比赛完成	120秒	150秒	180秒

说明：1. 现场编程时长：每个组别所有参赛选手统一进行现场编程所限定的起止时间，在此时间内参赛选手可进行场地调试与程序调整。2. 比赛完成时长：每支参赛队伍两台机器人完成比赛所限定的起止时间，未在规定时间内完成比赛的强制结束本次比赛。

（四）机器人运行

1. 两台机器人分别于各自出发区域启动之前须静止，允许采用“按下按钮”或“给传感器信号”的方式进行启动，可同时启动也可以错时启动，成功启动后机器人须自主运行。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，有 1 分钟时间进行赛前准备，准备工作完毕后由选手将机器人放置在起始位置并示意裁判开始比赛。1 分钟内没有准备好的参赛选手将丧失这一轮比赛资格且无成绩，但不影响参加下一轮比赛。

3. 在任务完成所限定的时间内，参赛机器人如发生结构脱落，在不影响机器人正常运行的情况下，参赛选手可请求裁判帮助取回脱落件。

4. 不可使用无线、红外等遥控设备。

5. 在任务完成所限定的时长内无暂停。
6. 比赛过程中不得更换机器人，不可以对机器人软硬件进行变更。
7. 每组机器人比赛运行两轮，裁判现场安排抽签确定竞赛顺序或按签到顺序依次比赛。
8. 参赛选手在现场编程时间内，排队依次进行机器人场地调试，机器人场地调试在现场编程开始后 5 分钟可进行。

（五）比赛结束

1. 规定时间内完成任务。
2. 规定时间结束未完成任务。
3. 机器人行进过程中整体投影完全脱离黑线(没有轨迹线的障碍物不算)。
4. 机器人行进过程中突然静止且 10 秒内没有动作的可能性。
5. 机器人行走过程中发生侧翻或仰翻。
6. 机器人未按规定任务路线行进。
7. 机器人行进过程中，参赛选手有意触碰机器人或模型。
8. 机器人起点区 30 秒内无法启动。
9. 机器人起点区启动时未处于静止状态。
10. 两辆机器人运行过程中有接触。

（六）不予评奖

1. 参赛团队达到 5 分钟以上。
2. 参赛选手蓄意损坏比赛场地。
3. 参赛选手不听从裁判（评委）的指示。
4. 参赛团队选手未全部到场比赛。
5. 参赛选手比赛成绩为零分。
6. 参赛选手被投诉且成立。

六、评分标准

组别	评分指标	积分说明
小学组	机器人分别从出发区正常启动	5 分/台
	清障机器人每清除一个障碍物（按照图示分数比例打	20 分/个

	分，每个任务为 20 分)	
	搬运机器人收取物资	15 分/个
	搬运机器人成功将物资运送到出发区（中途掉落，未运回出发区不得分）	5 分/个
	机器人返回出发区	5 分/台
初中组	机器人分别从出发区正常启动	5 分
	清障机器人清除轨迹上的障碍物（按照图示分数比例打分，每个为 15 分）	15 分/个
	搬运机器人收取物资	10 分/个
	搬运机器人成功将物资运送到出发区（中途掉落，未运回出发区不得分）	5 分/个
	两台机器人全部返回出发区	5 分
高中组	两台机器人从出发区正常启动	4 分
	清障机器人清除轨迹上的障碍物（按照图示分数比例打分，每个为 10 分）	10 分/个
	搬运机器人收取物资	8 分/个
	搬运机器人成功将物资运送到出发区（中途掉落，未运回出发区不得分）	5 分/个
	两台机器人全部返回出发区	4 分
机器人不符合尺寸要求		-5 分
清障机器人未能将障碍物完全清除或复原到指定位置		此项不得分
机器人起点区 30 秒内无法启动		0 分
机器人起点区启动时未处于静止状态		0 分
取消比赛资格		无成绩
<p>备注：1. 规定竞赛时长内只完成部分任务，按实际完成的任务计算得分。</p> <p>2. 取两轮比赛得分多的一次计为成绩，成绩高者排名靠前，若成绩相同，用时少者排名靠前。</p>		

项目 12

2023 年 SuperAI 超级轨迹赛—

星际联盟 1220

1、赛事简介

新纪元 2120 年，两支带着人类火种的星际探索队，经过漫长艰辛的星际之旅，在宇宙深处 Y1799 星球胜利会师，并决定在这颗美丽又陌生的星球为人类重新建设一个繁华充满生机的星际家园。通过前期的生产生活必要设施的建设，新家园已经初具规模，为进一步提高生产生活水平，人类将组建星际联盟共同守护新家园，并将驾驶全新飞船穿越星际，开启新一轮星际探索之旅。

本次比赛要求青少年学生在比赛现场使用自行制作机器人编写程序，并进行调试和比赛任务。本赛项主题为“星际联盟”。星际探索及联盟建设的过程将以任务的形式呈现，在普及科学知识的同时，锻炼和提高参与者的思维能力、反应能力、动手协调能力和团队精神。

2、组队方式

比赛分为小学、初中、高中等三个组别，以团队方式完成，每支队伍由 1-2 名选手和 1-2 名辅导老师组成，选手为截止到 2023 年 6 月在校学生。

3、比赛场地

3.1 比赛场地



3.2 赛场规格

3.2.1 机器人比赛场地具体样式以现场公布为准，其中最大场地尺寸为长 5000mm×宽 2000mm。

3.2.2 场地中不规则分布有两条由宽 20mm 至 30mm 黑色轨迹线和白底组成的飞行航道，飞行航道是机器人活动的主要区域。

3.2.3 在比赛场地左侧有两个长 250mm×宽 250mm 的启动区，是机器人启动的区域，比赛开始后机器人由此处出发前往各个任务区域，并到达联盟区。

3.2.4 在比赛场地中有一个长 500mm×宽 250mm 的联盟区，这里是两台机器人行进的终点区域。

3.2.5 两条飞行航道各分布 2 个固定任务区，任务区标记有如“1、2”的标识，对应任务模型由裁判粘贴固定在选定的任务区内。

3.3 赛场环境

3.3.1 比赛现场提供当地市电标准接口。如果参赛队需要任何电压或者频率的转换器，请自行准备。距离参赛队最近的电源接口可能与参赛队的指定调试桌有一定距离，请自备足够长的电源延长线，同时在现场使用延长线时请注意固定和安全。

3.3.2 比赛现场为日常照明。大赛组委会不保证现场光照绝对不变。现场可能有随时间而变的阳光，可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或其它赛事未知光线的影响。

3.3.3 地图铺在赛台底板上，组委会尽力保证场地的平整度，但不排除场地有褶皱或不大于 5mm 的高差。赛台放在地面，也有可能架高。

4、机器人

4.1 搭建器材要求

活动要求选手自行设计和构建机器人完成相应任务，但比赛无需现场搭建。机器人仅限使用有塑胶外壳的电子件、塑胶类拼插积木，不可使用 3D 打印件，比赛全程机器人不得损坏比赛场地和任务模型。

选手自备的器材中，除电机、电池盒、传感器、摄像头之外，所有零件不得以螺丝、焊接的方式组成部件，不允许使用胶水、扎带、橡皮筋、双面胶等辅助材料。报名参赛者，视为默认组委会拥有本规则的最终解释权。

4.2 机器人设计要求

项目	要求
数量	每支队伍 2 台机器人。
规格	机器人在启动区内的最大尺寸为 25cm×25cm×50cm（长×宽×高）。离开启动区后，机器人的机构可以伸展。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，控制器电机端口不得超过 4 个，输入输出端口不得超过 8 个。内置 2.4 彩色液晶显示屏。
传感器	机器人允许使用的传感器种类、数量、安装位置不限。
电机	当电机用于驱动时，提供驱动力的电机至多只能有 4 个，单个电机只能驱动单个着地的轮子。其它用于辅助完成任务的电机数量不限。
结构	机器人必须使用设计尺寸基于标准的 10 毫米塑料积木件搭建，不得使用 3D 打印件，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、橡皮筋等辅助连接材料。
电池	每台机器人输入额定电压不得超过 9 伏，不可有升压电路。选手须使用安全可靠电池，主办单位有权要求选手更换被认为不安全或有安全隐患的电池。
检录	选手第一轮进场前， 机器人可整机入场 ，但需通过全面检查，以确保符合相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修整改进，方可参加比赛。

5、任务说明

场地上分布有两条不规则的飞行航道，两台机器人需分别从自行选择的启动区出发，并沿着对应的飞行航道，完成各自飞行航道上设置的任务，并在比赛结束前到达联盟区结束比赛。比赛调试开始前，由裁判组或组委会抽签决定任务模型的摆放位置和方向，任务模型主体框架参考任务说明示意图，实际比赛任务模型的搭建可能有所出入，例如实际使用的梁、销等结构颜色不同，或尺寸、高度稍有不同。参赛选手应具备根据实际情况调整的能力，模型所在的位置一旦确定，各场次的比赛均尽量做到相同。

在整个竞赛中，机器人需要沿着飞行航道的方向完成遇到的各种任务，任务全程机器主体结构的垂直投影不得脱离飞行航道，完成的任务在比赛结束后依据任务完成标准计算相应得分。

5.1 机器人任务

以下机器人任务中“时空能量传输”、“耀晶科学实验”、“发射航天飞船”、为随机任务，小学组不设置随机任务，初中组从中随机抽取 2 个，高中组需完成全部 3 个随机任务。

“联盟路线规划”为附加任务，所有组别均设置该任务，但该任务的完成情况不影响剩余时间分计算。

其余任务为基本任务，基本任务的区域根据任务细则要求定设置与场地中对应的任务区域，所有组别均需完成。

5.1.1 顺利启航（基本任务）

5.1.1.1 机器人离开启动区。

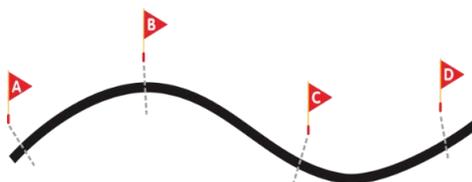
5.1.1.2 在开始阶段机器人垂直投影完全脱离启动区（每轮比赛任务只记录一次），每台机器人记 25 分，满分 50 分。

5.1.2 飞行航道（基本任务）

5.1.2.1 在整个场地的飞行航道上，有若干条垂直于飞行航道的分割线，将整个飞行航道分割成多个航道区域，在分割线的旁边以“A、B、C”等英文字母顺序标记。初中组和高中组可能会出现一段彩色飞行航道。

5.1.2.2 任务全程机器人必须沿着飞行航道的方向向前移动，除以完成任务为目的可以短暂脱离当前的飞行航道和倒车外（完成后必须返回脱线的位置继续行驶），机器人主体结构的垂直投影不得全部脱离飞行航道。

5.1.2.3 机器人的任意一个驱动轮接触到一条飞行航道的分割线，记 5 分，满分 50 分。



图示：飞行航道分割线

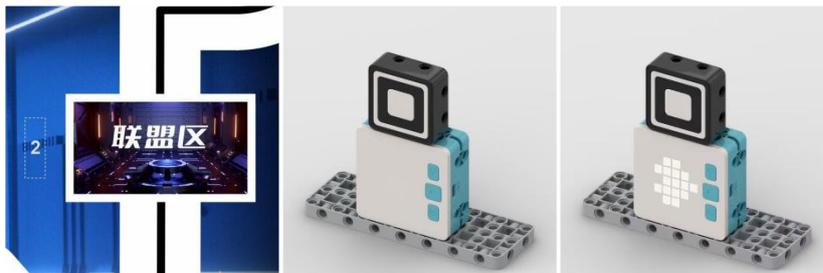
5.1.3 联盟会师（基本任务）

5.1.3.1 两台机器人沿各自的飞行航道行驶，最终到达联盟区。联盟会师分为联盟及会师两个任务，两个任务互不关联，以完成标准分别计分。

5.1.3.2 固定任务区 2 设置有联盟系统，主要由感应模块和控制模块组成，两台机器人需要分别使用不同的芯片数据接触感应模块以激活联盟系统。

5.1.3.3 系统被激活一次，控制系统会显示 X 的标志，记 50 分；被激活两次，则显示心形的联盟标志，即联盟任务完成，得满分 100 分。

5.1.3.4 计时结束前，两台机器人任意一个驱动轮均接触联盟区，即会师任务完成，记 50 分。



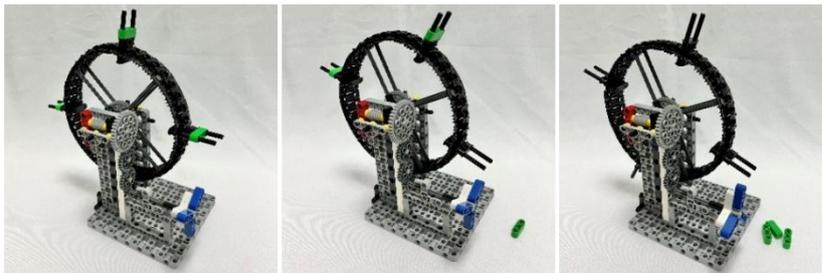
图示：固定任务区 2 及联盟会师任务模型状态

5.1.4 时空能量传输（随机任务）

5.1.4.1 任务模型由转柄(垂直向下)、轮盘及 3 个能量块组成。

5.1.4.2 能量块穿在轮盘上，机器人需要转动转柄使轮盘转动，并带动能量块掉落。

5.1.4.3 一个能量块不与轮盘接触，记 20 分。三个即完成任务满分 60 分。



图示：时空能量传输任务模型状态

5.1.5 耀晶科学实验（随机任务）

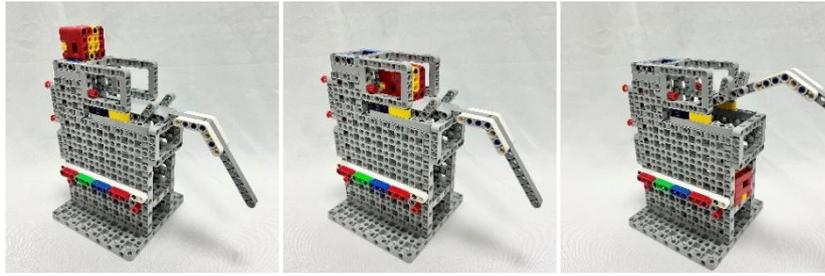
5.1.5.1 任务模型由实验器、耀晶矿、置物台、操作杆组成。

5.1.5.2 耀晶矿初始设置于置物台上，机器人需要将耀晶矿推至操作杆上。

5.1.5.3 机器人向上拨动操作杆，使操作杆上的耀晶矿进入实验器内。

5.1.5.4 耀晶矿离开置物台，且与场地无接触，记 20 分。

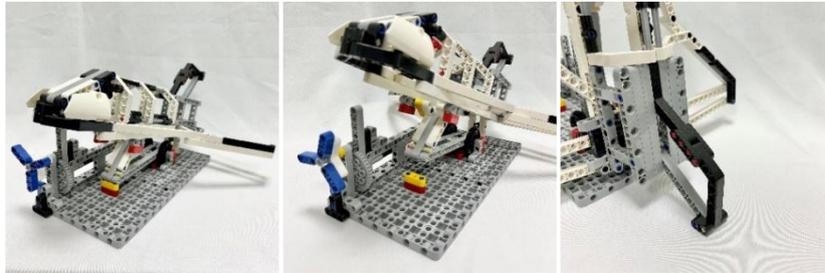
5.1.5.5 耀晶矿进入实验器内即完成任务，可得满分 60 分。



图示：耀晶科学实验任务模型状态

5.1.6 发射航天飞船（随机任务）

- 5.1.6.1 任务模型由航天飞船、基座、转柄(垂直向下)组成。
- 5.1.6.2 机器人需要逆时针转动转柄，使水平状态的航天飞船向上竖起。
- 5.1.6.3 航天飞船与基座无接触，记 10 分。
- 5.1.6.4 航天飞船尾翼与场地图接触即完成任务，可得满分 60 分。



图示：航天飞船发射任务模型状态

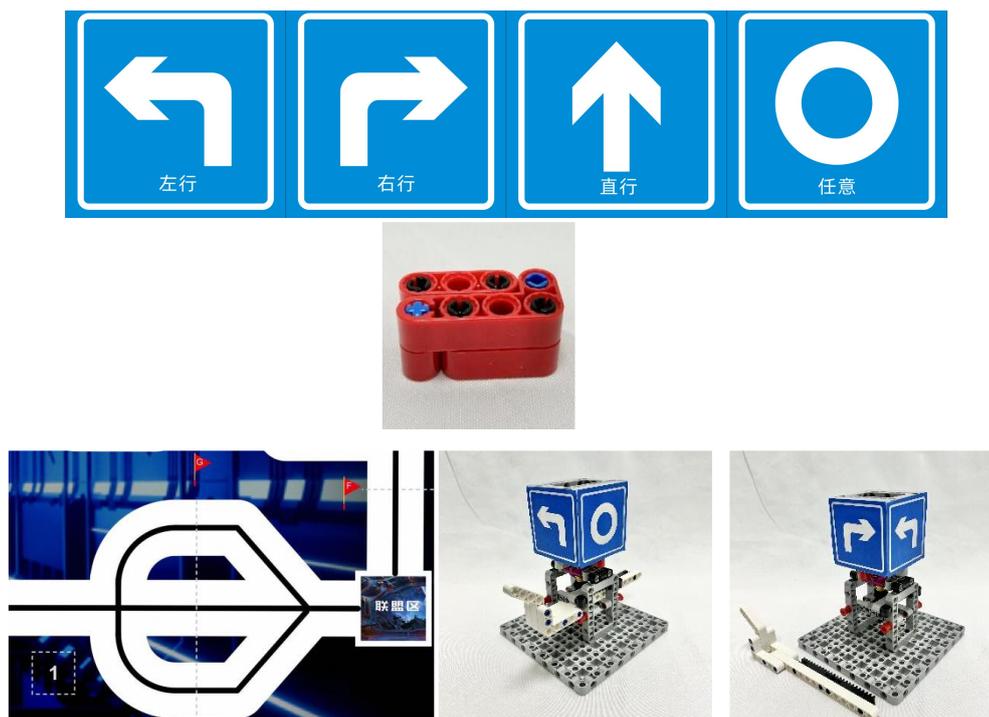
5.1.7 联盟路线规划（附加任务）

5.1.7.1 联盟区前设置有一处由三条飞行航道和一个固定任务区 1 组成的联盟路线区域。其中联盟路线规划的任务模型固定设置于任务区 1，并朝向临近的飞行航道。三条飞行航道的黑色轨迹线与标记线交汇点，分别设置有 1 个可被移动的障碍物。

5.1.7.2 联盟路线规划任务模型的立方体分别设置有左行、右行、直行、任意（三条路线均可）四类图案。

5.1.7.3 机器人需要抽出操作杆，使立方体旋转一周以上，并随机显示一个图案，与操作杆抽出方向垂直的图案为有效图案，机器人可适当振动任务模型调整，否则任务失败（任务模型有磁铁，通过振动会校正图案面板）。立方体面向飞行航道的图案即指定机器人需要沿哪一条飞行航道前进。

5.1.7.4 机器人沿立方体正面图案对应方向的飞行航道行驶，且该飞行航道的障碍物离开交汇点，记 60 分。只允许有一个障碍物被移动，否则不得分。



图示：固定任务区 1 及联盟路线规划任务模型状态

5.2 任务随机性

除“联盟会师”和“联盟路线规划”任务，其余场地上随机任务模型的位置并不固定，在编程调试开始前由裁判抽签确定任务的位置和方向。位置和方向一旦确定，同一组别的任务模型位置在所有轮次中均保持一致。

5.3 任务限时

单轮比赛时间为 180 秒。

5.4 剩余时间分

在规定时间内本组别设置的全部基本任务及随机任务获得满分，才可获得剩余时间得分。比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。剩余时间得秒数将转换为剩余时间分。（取剩余时间的整数部分计算，2.97 秒取 2 秒，10.3 秒取 10 秒）

6、比赛流程

6.1 参赛顺序

比赛为积分赛，不分初赛与复赛。参加队伍采取现场抽签方式确定分组及参赛顺序，参赛队按抽签确定的顺序轮流上场比赛，组委会保证同一组别的不同参

赛队有相同的上场机会，一般不少于两轮。比赛中上一队开始比赛时，会通知下一队候场准备。在规定时间内没有到场的队伍，将视为放弃比赛资格。

6.2 编程调试

参赛队在第一轮开始前有至少90分钟的机器人搭建和程序调试时间。第一轮结束后，有至少30分钟的时间进行第二轮调试。裁判组可根据实际情况调整调试时间，并在每一轮的调试前向所有参赛队伍宣布。

参赛队员需要按照赛场秩序，有序地排队进行编程及调试，不遵守秩序的参赛队可能会被取消参赛资格。编程调试结束后，所有参赛队伍需将机器人放置于裁判指定位置封存，参赛队员未经允许不得再接触机器人，否则将被取消参赛资格。

裁判示意比赛开始后，仍没有准备好的参赛队将丧失本轮比赛机会，但不影响下一轮的比赛。

6.3 赛前准备

准备上场时，队员拿取自己的机器人，在裁判员或者工作人员的带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。学生队员上场时，站立在启动区附近。队员自行将机器人放入启动区，此时机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

6.4 启动

6.4.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计数的开始，队员可以用手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰控制器的一个实体按钮去启动机器人。

6.4.2 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。机器人一旦启动，队员不得接触机器人（重置的情况除外）。

6.4.3 启动后的机器人不得分离出部件或将机械零件掉在场上。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。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，或将所携带的物品抛出场地，该机器人和物品不得再回到场上。

6.5 重置

以下情况需要将机器人重置回启动区：

- (1) 选手向裁判申请重置的；
- (2) 机器人完成任务时形成卡死状态的；
- (3) 机器人脱离比赛场地的；
- (4) 选手未经允许接触任务模型或机器人的；
- (5) 机器人破坏任务装置的。
- (6) 机器人脱线。

每发生一次重置，总分减 10 分，最高减 100 分。

选手可自行选择需要重置的机器人，可重置一台机器人或两台机器人同时重置。将机器人重置回启动区时，需将该机器人对应飞行航道上的所有任务模型（除联盟会师任务）恢复初始状态；重置全程不停表。

6.6 脱线

任务全程机器人主体（即在启动区出发前的状态）的垂直投影不得脱离飞行航道，否则判定为重置。

6.7 比赛结束

参赛队出现下列情况，将以裁判哨声为准停止计时，并记录时间。

- (1) 机器人任务失败且无法继续执行后续任务；
- (2) 参赛队完成“联盟会师”任务；
- (3) 计时到达 180 秒；
- (4) 参赛队主动向裁判示意结束比赛；

6.8 最终得分

每场比赛结束后要计算参赛队的单场得分。单场比赛的得分为任务得分、剩余时间分、重置扣分之之和。任务分以比赛结束后模型的最终状态，依据任务完成标准计分，详见 5.1 节。剩余时间分为该场比赛结束时剩余时间的秒数，只有本组别设置的全部基本任务及随机任务满分才可附加剩余时间分。各轮比赛全部结束后，以各单场得分之和作为参赛队的总分。

6.9 排名

某一组别的全部比赛结束后，按参赛队的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- (1) 两轮总重置次数较少者排名靠前。
- (2) 单轮成绩较高者排名靠前。
- (3) 两轮用时总和较少者排名靠前。
- (4) 机器人电机和传感器数量合计较少者排名靠前。

8 、违规

8.1 每支队伍每轮任务允许第 1 次机器人“误启动”，第 2 次再犯如是小组赛，该轮成绩为 0 分，决赛则直接淘汰。

8.2 比赛开始后，选手如有未经裁判允许，接触场内物品或者机器人的行为，第一次将受到警告，第二次再犯则该轮成绩为 0 分。

8.3 辅导老师或家长存在口授选手影响比赛的指引，或亲手参与搭建调试任务，亦或触碰、修复作品等行为的，一经查证则该轮成绩记 0 分。

8.4 启动后的机器人不得为了策略的需要，故意分离部件或掉落零件在场地上，这属于犯规行为，由裁判确定给予警告、再次犯规将判罚该轮成绩为 0 分，犯规分离或掉落的零件则由裁判即时清理出场。

8.5 选手不听从裁判员指令的，将视情况轻重，由裁判确定给予警告、初赛该轮成绩为 0 分、决赛直接淘汰，乃至取消活动资格等处理。

项目 13

GAR 火星移民——寻找新家园

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学低年级组（1-2 年级）、小学高年级组（3-6 年级）、初中组、高中组（含中职）。
2. 参赛人数：2 人/团队。
3. 指导教师：1 人（可空缺）。
4. 每人限参加 1 个赛项、1 支队伍。

二、竞赛主题

科学家们决定开启“火星移民计划”，派出机器人前往地底信号 密集地进行探秘，解密地底信号接收器捕捉到的神秘信号与“虫洞”空间的传输奥秘。人类移民火星，实际上是生命对外太空星球环境的适应。强健的 体魄是人类生存的基础，是人类应对未来火星生活挑战的基本条件。 为取得良好的身体指标，在大规模移民火星之前，首批“火星居民” 在地球上的火星居民试验区进行常规的生产与生活活动，并定期举办火星运动嘉年华活动，为科学家们提供实际的生存实验数据。

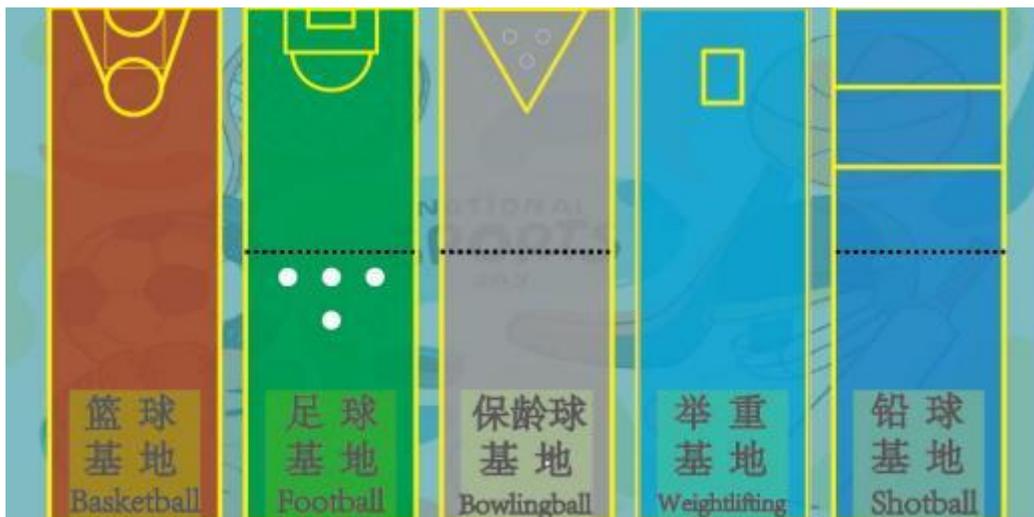
四、竞赛环境

编程系统：小学低年级组使用微脑编程；小学高年级组、初中组、高中组使用 AIcode 编程软件。

编程电脑：参赛选手自带竞赛用笔记本电脑，并保证比赛 时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备）。禁带设备：U 盘、手机、平板电脑、对讲机等。

五、竞赛场地

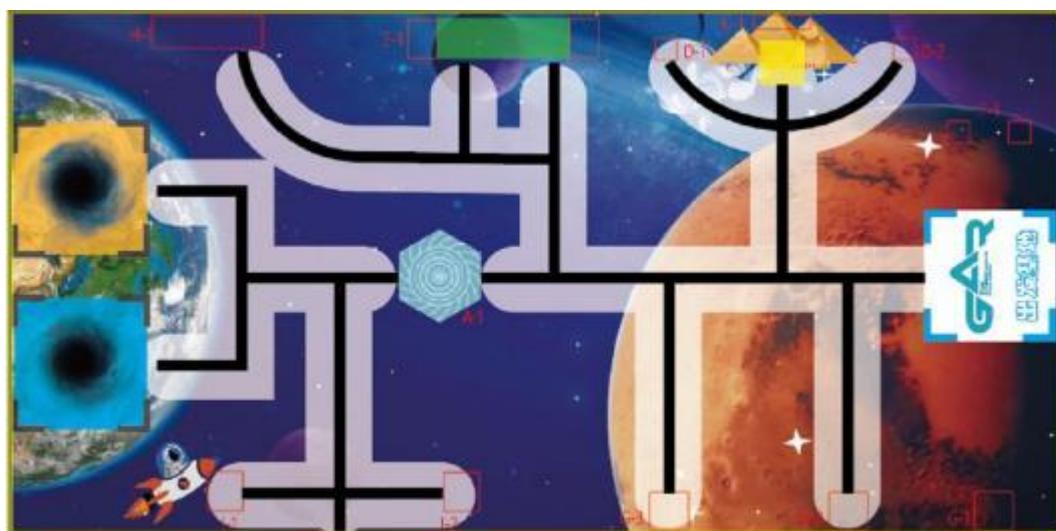
1. 小学低年级组



场地示意图

- (1) 场地尺寸为长 240cm×宽 120cm (± 5mm)。
- (2) 出发基地尺寸为长 30cm×宽 30cm。实际比赛场地具体尺寸标记点和道具材质、尺寸、重量以现场提供为准。

2. 小学高年级组、初中组、高中组



场地示意图

- (1) 场地尺寸为长 240cm×宽 120cm (± 5mm)，含黄色边框线外缘。
- (2) 场地材质为刀刮布，黑色引导线宽度为 2.5cm (± 2mm)。
- (3) 出发基地尺寸为长 30cm×宽 30cm。
- (4) 黄色、蓝色虫洞尺寸均为长 30cm×宽 30cm。

(5) 实际比赛场地具体尺寸、标记点和道具材质、尺寸、重量以现场提供为准。

六、竞赛器材

(一) 小学低年级组

1. 每支队伍一台机器人。
2. 机器人启动前最大尺寸的垂直投影不得超出基地范围，机器人启动后，可自由伸展，尺寸不限。
3. 限使用 1 个控制器，控制器上的电机端口须为 2 个，传感器端口须为 2 个，控制器本体编程按键不少于 20 个。
4. 机器人结构须使用塑料积木件搭建，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、橡皮筋等辅助连接材料，核心模块最小单元外壳允许使用螺丝固定。
5. 不得使用 3D 打印或激光切割的方式制作结构件、传动件、最小单元外壳。

(二) 小学高年级组、初中组

1. 每支队伍一台机器人。
2. 核心模块（控制器、电池、视觉、电机、舵机、显示屏及以上模块匹配的线缆）最多各备用 1 个。
3. 限使用 1 个控制器。
4. 不得使用遥控器和颜色传感器。
5. 当电机用于驱动轮时，限单个电机独立驱动单个着地的轮子。
6. 机器人结构须使用塑料积木件搭建，积木必须使用 8mm 搭建体系。不允许使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、橡皮筋等辅助连接材料，核心模块最小单元外壳允许使用螺丝固定。
7. 不得使用 3D 打印或激光切割的方式制作结构件、传动件、最小单元外壳。
8. 机器人须自备独立电池，电池不允许使用螺丝、电焊接方式固定，电池电压不超过 9V。

七、竞赛任务

(一) 小学低年级组

1. 任务概述

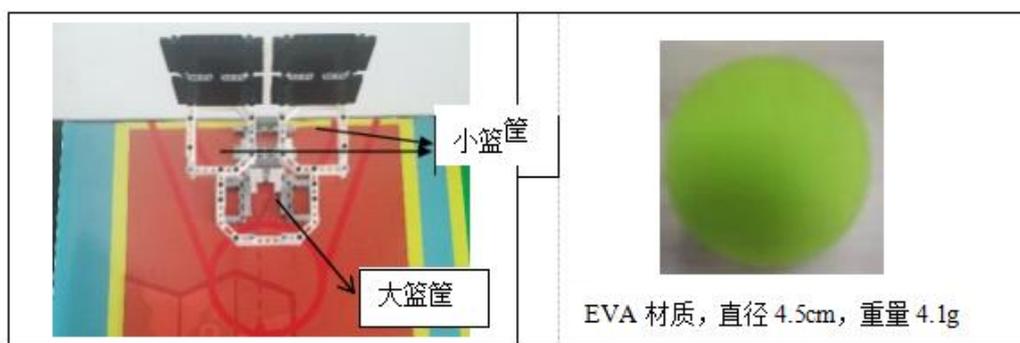
- (1) 须完成 5 个任务，分别为投篮、点球、击打保龄球、举重、投铅球。

(2) 机器人从第一个任务的对应基地出发，完成任务后再返回 对应基地静止并亮灯。选手拿取机器人放置到第二个任务的对应基地并执行任务，以此类推，返回最后一个任务的对应基地静止并亮灯。

2. 任务分解

(1) 投篮

机器人从基地出发，将携带的一个篮球模型投入到规定的篮筐并返回基地静止且亮灯，视为单次投篮成功，示意图如下：



(2) 点球

机器人从基地出发，在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将摆放好的足球模型“踢”进（含球进后弹出）球门，返回基地静止且亮灯视为成功，示意图如下：



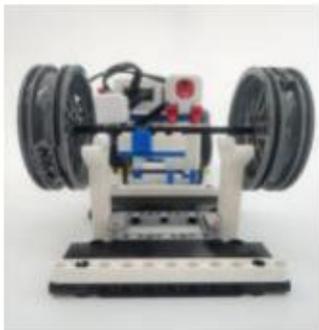
(3) 击打保龄球

机器人从基地出发，在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒保龄球瓶模型，返回基地静止且亮灯视为成功，示意图如下：

	 <p>大球： 空心塑料材质，直径 7cm，重量 14g</p>	 <p>空心塑料材质，瓶身高 15cm，重量 10g</p>
	 <p>中球： EVA 材质，直径 6.5cm，重量 12g</p>	
	 <p>小球： EVA 材质，直径 4.5cm，重量 4.1g</p>	

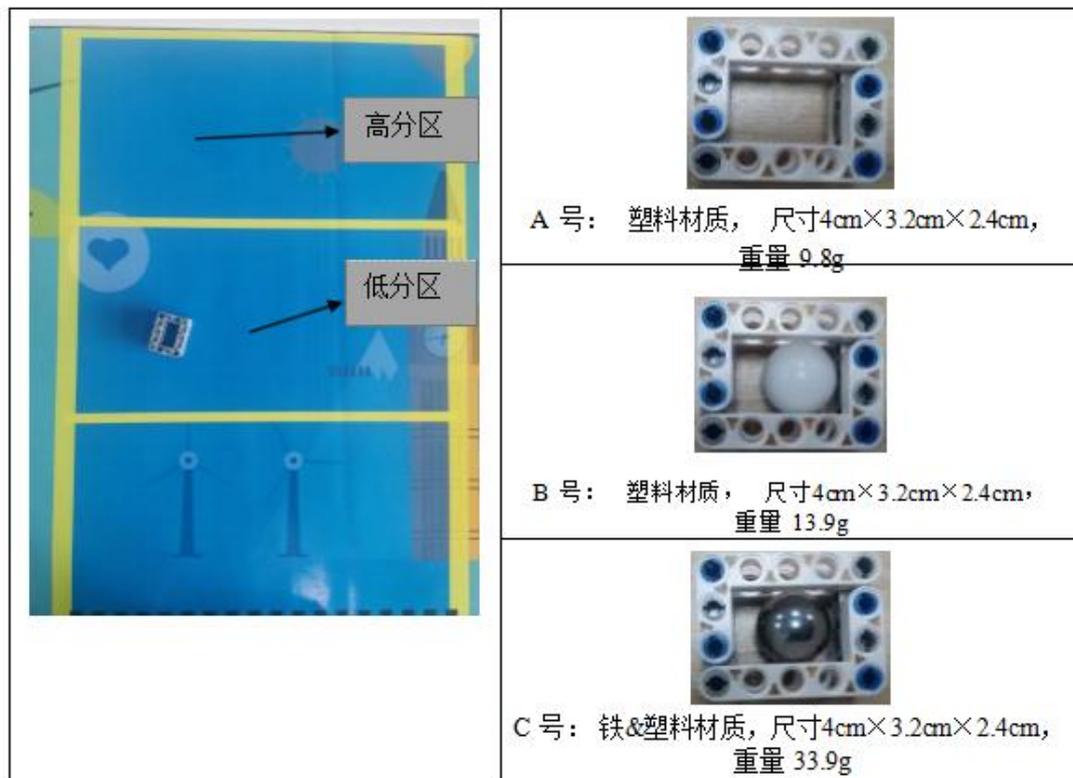
(4) 举重

机器人从基地出发，行驶至杠铃架前，抬起杠铃模型后静止且不少于 3 秒钟，再将杠铃模型放回杠铃架且不脱落视，返回基地静止且亮灯为成功，示意图如下：

		 <p>塑料材质，重量 34g</p>
---	---	--

(5) 投铅球

机器人从基地出发，在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的铅球模型投出、落地并静止在得分区内，返回基地静止且亮灯视为成功，示意图如下：



（二）小学高年级组、初中组、高中组

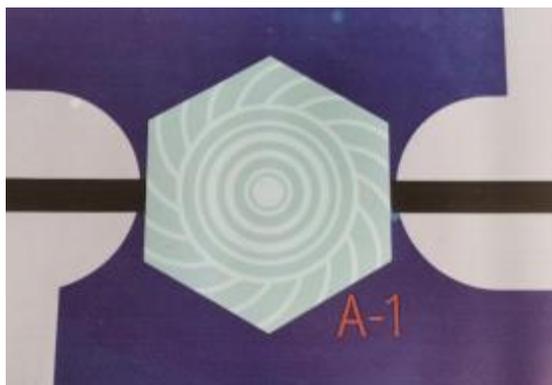
1. 任务概述

机器人从起点出发，完成探索麦田怪圈、探索金字塔、探索神农架、寻找核能源、引爆核能源、开启虫洞，最后进入虫洞区并静止。

2. 任务分解

（1）探索麦田怪圈

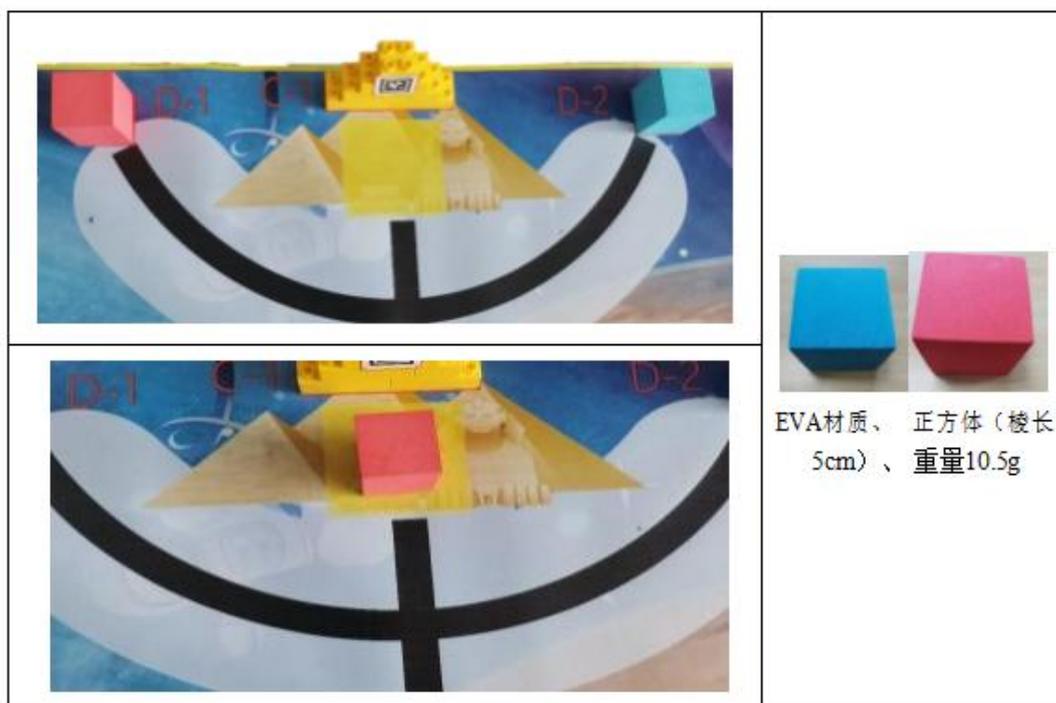
机器人在麦田区域进行旋转补充能源，旋转完整三圈视为成功，示意图如下：



(2) 探索金字塔

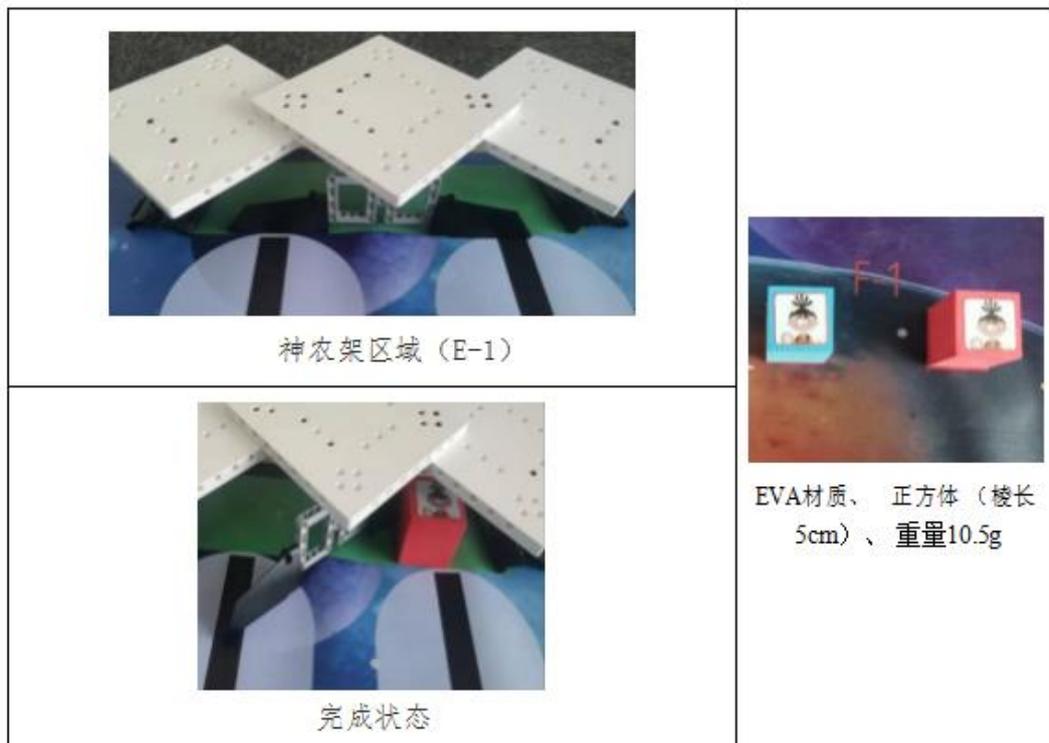
小学高年级组：机器人将 1 个信号器模型运送到金字塔黄色区域，且信号器模型的垂直投影完全在黄色区域内视为成功。

初中组、高中组：机器人识别 tag 码返回值（1 或 2）并显示在机器人的屏幕上，机器人依据返回值（1-蓝色、2-红色）将信号器模型运送到金字塔黄色区域，且信号器模型的垂直投影完全在黄色区域内视为成功。示意图如下：



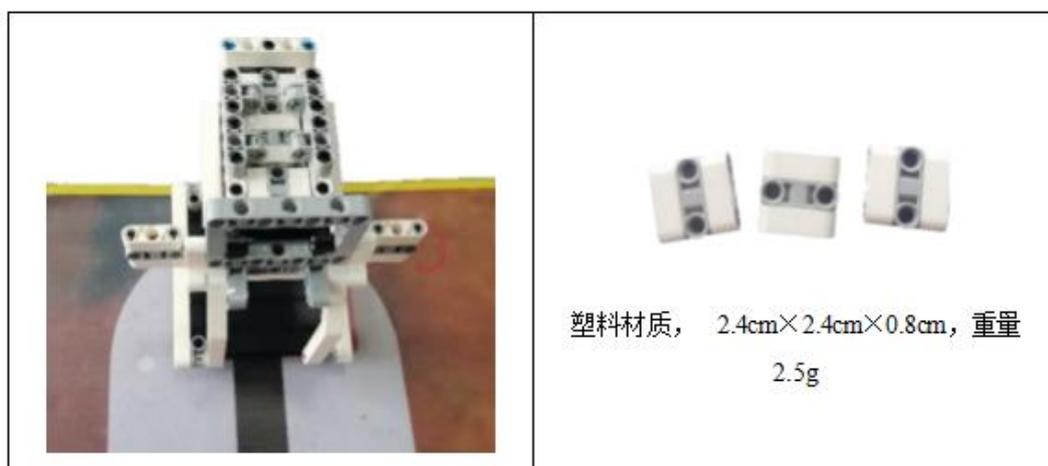
(3) 探索神农架

机器人分别获取 2 个野人模型并分别运送到神农架区域，野人模型垂直投影接触绿色区域视为成功，示意图如下：



(4) 寻找核能源

机器人将核能源储存装置中预置的 3 个能源块全部带回基地视为成功，示意图如下：



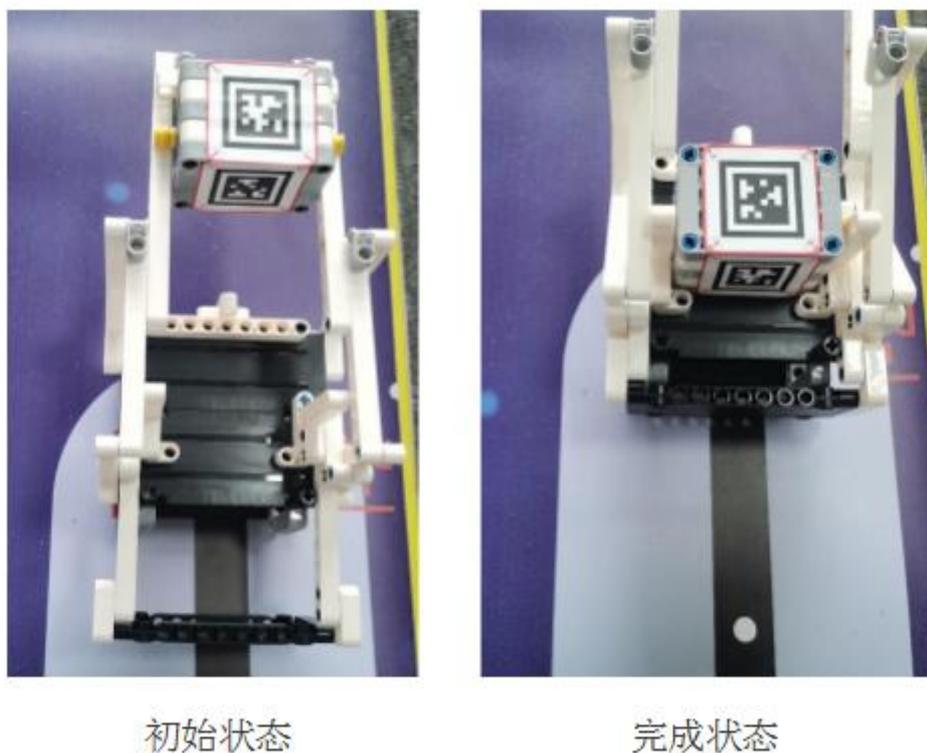
(5) 引爆核能源

机器人将预装的 3 个能源块模型运送至 H 区的核反应装置, 放入并关上阀门视为成功, 示意图如下:



(6) 开启虫洞

小学高年级组: 机器人推动 I 区虫洞选择装置模型推杆, 使选择卡掉落在虫洞选择装置模型平台上视为成功。初中组、高中组: 机器人推动 I 区虫洞选择装置模型推杆, 使带有 tag 码的选择卡掉落在虫洞选择装置模型平台上, 机器人识别 tag 码返回值 (1 或 2) 并显示在机器人的屏幕上视为成功, 示意图如下:



(7) 进入虫洞

小学高年级组：机器人进入规定颜色的虫洞且垂直投影完全在虫洞区内视为成功。

初中组、高中组：机器人依据 tag 码返回值进入正确颜色的虫洞（1-黄色虫洞，2-蓝色虫洞）且垂直投影完全在虫洞区内视为成功。示意图如下：



（三）任务变量

1. 小学低年级组

（1）投篮任务：1 个大篮筐、2 个小篮筐的投篮顺序由裁判在编程前现场公布。

（2）点球任务：足球模型的摆放位置由裁判在编程前现场公布。

（3）击打保龄球任务：保龄球模型的型号（小、中、大三选一）由裁判在编程前现场公布。

（4）投铅球任务：铅球模型的型号（A、B、C 三选一）由裁判在编程前现场公布。

2. 小学高年级组、初中组、高中组

（1）探索金字塔任务：小学高年级组信号器模型的摆放位置及运送对象由裁判在编程前现场公布；初中组、高中组信号器模型的摆放位置由裁判在编程前现场公布，tag 码由裁判在机器人启动之前现场公布。

（2）寻找核能源任务：核能源存储装置摆放位置由裁判在编程前现场公布。

（3）开启虫洞任务：虫洞选择装置模型摆放位置由裁判在编程前现场公布。

(4) 进入虫洞任务：小学高年级组进入虫洞的颜色由裁判在编程前现场公布。

(四) 用时与次数

组别	现场编程调试时长	规定任务时长	规定任务次数
小学低年级组	60 分钟	180 秒/次	2 次
小学高年级组	60 分钟	180 秒/次	2 次
初中组	60 分钟	180 秒/次	2 次
高中组	60 分钟	180 秒/次	2 次

1. 现场编程调试时长：在此时间内，每个组别所有参赛队伍统一进行编程与调试。 2. 规定任务时长：机器人完成比赛所限定的起止时间，未在规定时间内完成比赛则强制结束本次比赛。

八、运行与结束

(一) 机器人运行

1. 机器人启动方式与运行方式：机器人在基地启动之前须静止，允许采用“按下按钮”的方式进行启动，机器人启动后须自主运行。
2. 每个组别全部队伍完成第一次规定任务后，再开始执行第二次规定任务。
3. 在任务完成所限定的时间内无暂停、无重试。
4. 在任务完成所限定的时间内，参赛机器人如发生结构脱落，在不影响机器人正常运行的情况下，参赛选手可请求裁判帮助取回脱落件。
5. 比赛过程中不得更换机器人（允许替换任务所需的功能结构件），不可以对机器人软件进行变更。
6. 裁判现场确定选手比赛顺序，两次比赛顺序相同。

(二) 比赛结束

1. 规定时间内完成所有任务。
2. 规定时间结束。
3. 机器人行进过程中突然静止且 10 秒内没有动作的可能性。
4. 机器人行走过程中发生侧翻或仰翻。

5. 参赛队员申请放弃执行任务。

九、评比标准

(一) 计分说明

1. 小学低年级组

指标	描述	分值
投篮	机器人将篮球模型投进大篮筐并返回基地静止且亮灯。	10 分
	机器人将篮球模型投进大篮筐并返回基地静止，但未亮灯。	5 分
	机器人将篮球模型投进小篮筐并返回基地静止且亮灯。	15 分/次
	机器人将篮球模型投进小篮筐并返回基地静止，但未亮灯。	10 分/次
	机器人未将篮球模型投进篮筐。	0 分/次
	机器人将篮球模型投进错误篮筐。	0 分/次
点球	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将摆放好的足球模型“踢”进球门并返回基地静止且亮灯。	20 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将摆放好的足球模型“踢”进球门并返回基地静止，但未亮灯。	15 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，未将摆放好的足球模型“踢”进球门。	0 分
	机器人最前端垂直投影越过黑色虚线。	0 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 3 个保龄球瓶模型返回基地静止且亮灯。	20 分

击打保龄球	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 2 个保龄球瓶模型返回基地 静止且亮灯。	15 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 1 个保龄球瓶模型返回基地 静止且亮灯。	10 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 3 个保龄球瓶模型返回基地 静止，但未亮灯。	15 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 2 个保龄球瓶模型返回基地 静止，但未亮灯。	10 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出并击倒 1 个保龄球瓶模型返回基地 静止，但未亮灯。	5 分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下，将携带的保龄球模型抛出未击倒任何保龄球瓶模型。	0 分
	机器人最前端垂直投影越过黑色虚线。	0 分

举重	机器人抬起杠铃模型后静止且不少于 3 秒钟，再将杠铃模型放回杠铃架且不脱落，返回基地静止且亮灯。	20 分
	机器人抬起杠铃模型后静止且不少于 3 秒钟，再将杠铃模型放回杠铃架且不脱落，返回基地静止但未亮灯。	15 分
	机器人未抬起杠铃模型或抬起静止时间少于 3 秒钟或杠铃模型抬起过程中脱落或未将杠铃模型放回杠铃架。	0 分
	铅球模型垂直投影完全或部分在高分区内。	20 分

投铅球	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下,将携带的铅球模型投出、落地并静止在得分区内,返回基地静止且亮灯。	铅球模型垂直投影完全或部分在低分区内。	15分
		铅球模型垂直投影介于高分区与低分区之间。	18分
		铅球模型垂直投影未在任何得分区内。	0分
		铅球模型垂直投影完全或部分在高分区内。	15分
	机器人在最前端垂直投影不得越过黑色虚线的前提下,将携带的铅球模型投出、落地并静止在得分区内,返回基地静止但未亮灯。	铅球模型垂直投影完全或部分在低分区内。	10分
		铅球模型垂直投影介于高分区与低分区之间。	12分
		铅球模型垂直投影未在任何得分区内。	0分
		机器人最前端垂直投影越过黑色虚线。	0分

2. 小学高年级组、初中组、高中（含中职）

指标	描述	分值
探索麦田怪圈	机器人在麦田区旋转完整3圈。	30分
	机器人在麦田区旋转完整2圈。	20分
	机器人在麦田区旋转完整1圈。	10分
	机器人在麦田区旋转未满足完整1圈。	0分

	小学高年级组：机器人将规定的信号器模型运送到金字塔黄色区域，且信号器模型的垂直投影完全在黄色区域内。	30分
--	--	-----

探索金字塔	初中组、高中组： 机器人正确识别 tag 码返回值（ 1 或 2）并显示在机器人的屏幕上。	10 分
	初中组、高中组：机器人依据 tag 码返回值将对应的 信号器模型运送到金字塔黄色区域，且信号器模型的 垂直投影完全在黄色区域内。	20 分
探索神农架	机器人分别获取 2 个野人模型并分别运送到神农架区域，野人模型垂直投影接触绿色区域。	20 分/ 个
寻找核能源	机器人将核能源储存装置中预置的 3 个能源块全部带回基地。	10 分/ 个
引爆核能源	机器人将预装的 3 个能源块模型运送至核反应装置，放入并关上阀门。	10 分/ 个
	机器人将预装的 3 个能源块模型运送至核反应装置，放入但未完全关闭阀门。	0 分
	机器人将预装的 3 个能源块模型运送至核反应装置，未放入能源块但关闭阀门。	0 分
开启虫洞	小学高年级组： 机器人推动虫洞选择装置模型推杆，使选择卡掉落在虫洞选择装置模型平台上。	30 分
	初中组、高中组： 机器人推动虫洞选择装置模型推杆，使带有 tag 码的选择卡掉落在虫洞选择装置模型平台上，机器人正确识别 tag 码返回值（ 1 或 2）并显	30 分

	示在机器人的屏幕上。	
洞 进入虫	小学高年级组：机器人进入规定颜色的虫洞且垂直投影完全在虫洞区内。	20 分
	初中组、高中组：机器人依据 Tag 码返回值进入正确颜色的虫洞且垂直投影完全在虫洞区内。	20 分

（二）成绩计算

1. 规定时长内只完成部分任务，按实际完成的任务计算得分。
2. 成绩=第 1 次任务得分+第 2 次任务得分。
3. 成绩高者排名靠前，若成绩相同，两次用时之和少者排名靠前；若成绩与两次用时之和均相同，单次任务得分高者排名靠前。

项目 14

无人机障碍接力赛比赛规则

一、比赛组别

组别：小学组、初中组、高中组

二、竞赛设备要求

飞机机型：四轴无人

轴距：150mm-200mm

飞机重量：不大于 250g

紧急停桨功能：有

电机：空心杯电机 电池电压：3.7V

遥控器：要求独立遥控器控制，不允许连接手机等智能设备

注：报到时设置器材检查服务中心，选手可以在此处检查参赛机型是否符合要求。现场由组委会技术人员判定选手参赛机型是否符合要求。若不合要求，组委会有权拒绝该选手参赛。符合要求裁判在遥控器上添加参赛序号封存。

三、队伍人员要求

每支队伍限 2 名选手参赛，限 1 名指导老师，每支队伍限携带 2 主1 备共计3 架四轴无人机参赛。

四、竞赛规则

1. 比赛为飞行赛，根据飞行比赛分数及飞行比赛时间进行名次评定。

2. 比赛场地

比赛设为室内举行，场地区域大小为 6 米×8 米。场地内共设有起落区 1 个，拱桥 1 个，圆形障碍环形门若干个和一块表演区，比赛场地道具数量及位置以现场为准。

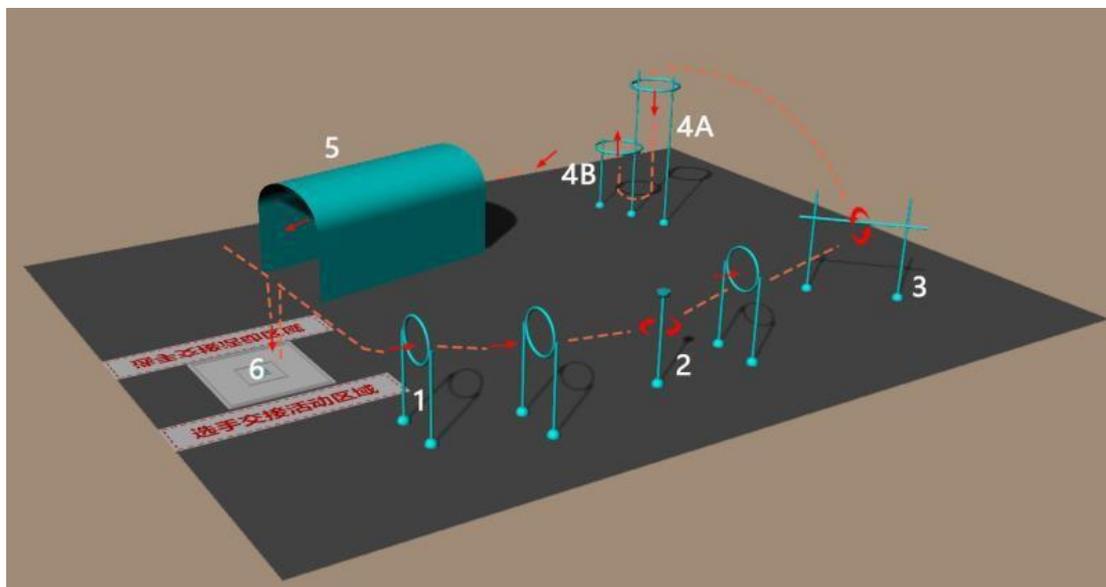
参考器材规格：

1：圆圈直径：70cm，圆心高度：100cm；

2：竖杆高度：150cm

3：横杆高度：100cm；竖杆宽度：100cm；

- 4A: 竖杆高度: 150cm; 圆圈直径: 70cm;
- 4B: 竖杆高度: 100cm; 圆圈直径: 70cm;
- 5: 拱桥高度: 100cm; 宽度 80cm; 长度: 150cm。



3. 评分规则

无人机障碍接力赛每圈飞行时间不得超过 5 分钟, 超过时间, 视为比赛失败, 最后根据两圈完成的飞行时间, 飞行具体障碍完成度进行评分。以团体总分评定比赛的名次与奖项, 得分高者为优胜, 当两队或两队以上得分相同情况出现时, 以团队飞行时间短者为优胜。

3.1 四轴飞行器放在起落区, 选手飞机起飞后开始计时, 飞机在红线标识以内飞行, 依次完成各项任务, 1 号选手按逆时针飞行一圈后, 然后将飞机降落在起落点, 遥控放置指定区域, 以上操作完毕离开赛道, 2 号选手快速就位, 以相同方式进行第二圈飞行, 直至飞行结束, 飞机降落在起落点, 桨叶停止转动, 计时结束, 比赛完成。

3.2 每位选手单独操作进行飞行, 比赛期间, 赛道内的选手人数不得超过 2 人。

3.3 比赛过程中选手需要按照规定科目, 规定顺序完成操作, 不得随意缩减科目飞行, 如果未按规定顺序完成比赛, 视为违规。

3.4 如果飞行过程中有违规操作, 则根据规则扣分, 当扣分分值大于完成科目总分值时, 最终的计算分值按照最小 0 分计算, 不做负分计算。整体比赛结束后, 技术裁判会在现场与选手们进行飞行赛得分和比赛用时的确认, 并要求选手在成绩统计表上确认签字。

3.5 以下情况发生视为比赛结束:

- a. 比赛在规定时间内完成项目, 在锁桨动作完成后, 桨叶停转;

- b. 比赛实际用时超过比赛规定的上限时间；
- c. 比赛过程中无人机跌落或撞到防护网上，经反复遥控操作无法复飞继续比赛；
- d. 比赛过程中无人机飞到比赛场地的防护网外侧。比赛过程中主动用手接触或触碰无人机。

五、评分标准

记分 项目		分值	
		第一圈	第二圈
完成任务 项	正常起飞	5	5
	穿越圆环	15	15
	穿越圆环	15	15
	绕竖杆	10	10
	穿越圆环	15	15
	绕横杆	10	10
	上下圈穿越	30	30
	拱桥穿越	15	15
	降落	10	10
扣分项	飞出赛道 3 秒内未飞回赛道	5/次	
	撞到物体坠落（限 1 次）	10/次	
	选手人为接触无人机	10/次	
	未降落在起落区	5/次	
	比赛计时：	总分：	

项目 15

RIC 机器人创新挑战赛主题与规则

——全民健身

1. RIC 机器人创新挑战赛简介

RIC(Robot Innovation Challenge)机器人创新挑战赛是一项青少年机器人比赛项目。要求参加比赛的代表队自行设计、制作机器人并进行程序设计。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 RIC 机器人创新挑战赛的目的是通过信息技术及科学原理的融合运用,启发参赛者的科技运用及创意,并以机器人设计的竞赛活动,达到推动创新科学教育的目的,激发我国青少年对机器人技术的兴趣。

2. 竞赛主题

本届 RIC 挑战赛的主题为“全民健身”。

全民健身是指全国人民,不分男女老少,全体人民增强力量,柔韧性,增加耐力,提高协调,控制身体各部分的能力,从而使人民身体强健。

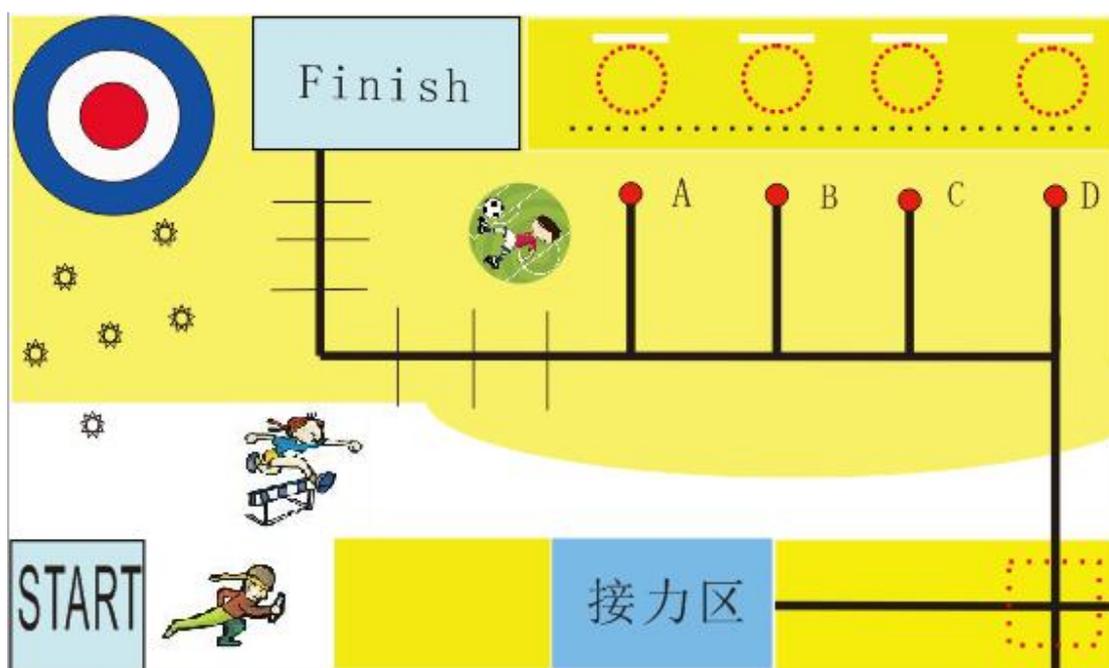
全民健身旨在全面提高国民体质和健康水平,以青少年和儿童为重点,倡导全民做到每天参加一次以上的体育健身活动,学会两种以上健身方法,每年进行一次体质测定。为纪念北京奥运会成功举办,国务院批准从 2009 年起,将每年 8 月 8 日设置为“全民健身日”。

伴随着全民健身活动的蓬勃开展,人们的生活观念发生巨大变化。在一些大中城市,为健康而消费成为新时代提高生活质量的一种时尚。部分新兴体育项目,如攀岩、马术、蹦极、保龄球、滑板、女子拳击、沙弧球、跆拳道、高尔夫球等运动,尤其受到年轻人的青睐。

3. 比赛场地与环境**3.1 场地**

场地图(不含黑边)的尺寸为长 2500mm 宽 1500mm。

图为训练场地示意图。实际比赛场地可能略有不同。



3.1.1 参赛队可以把待命区内当前不动或机器人不用的物品放到待命区外，只要这个动作不具有任何策略性。

3.1.2 如因其它原因而非机器人的动作使场地中的模型断裂、失效、移动或被启动，如果可能，裁判员应尽快将它恢复。

3.2 起始区与终止区

场地中有一块起始区（START 区域）和一块终止区（FINISH 区域）。起始区是机器人准备、启动的地方，终止区是机器人最终停止的地方。起始区为：30cm*30cm。

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，场地图下面有纹路和不平整；场地图本身有褶皱；尺寸有误差；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。参赛前，所有机器人必须通过检查。1 号机器人可通过遥控控制或程序自动控制，2 号机器人为程序自动控制，竞赛中 1 号机器人首先启动，1 号机器人启动后，通过**无线手柄遥控或程序控制**的方式去启动 2 号机器人，2 号机器人应让其自动运行完成规定任务，参赛队员不得再对 2 号机器人进行干预。

4.1 每个参赛队只能使用两个机器人完成所有比赛项目。赛场上只能有两个控制器，不能再把其它控制器带到比赛区，即使该控制器只是用于配重或装饰或放在场外的盒子里。

4.2 机器人最多可以使用 8 个传感器，它们可以是触碰传感器、光电传感器、颜色传感器、超声传感器、角度传感器等器件的任意组合。

4.3 导线和转接线可以随意使用。

4.4 在准备区可以有备份/替换的电气元件。

4.5 不允许将电脑带入比赛区。不能在比赛区内给机器人下载程序，可以在准备区中进行。

4.6 只允许在机器人的不外露位置使用辨别身份的标记。

4.7 不允许使用油漆、胶带、胶水、油等。

4.8 如果机器人违反本规则且无法纠正，则取消该队的参赛资格资格。

4.9 机器人尺寸，长宽高均不得超过：30cm。离开出发区之后，机器人的结构部分可以自由伸展，积木结构件为 10mm。

4.10 参赛器材必须使用中鸣品牌的教育机器人系列。

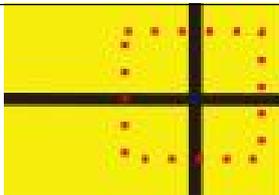
5. 任务说明

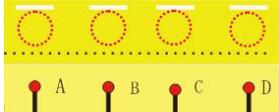
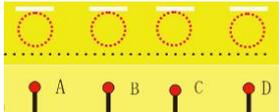
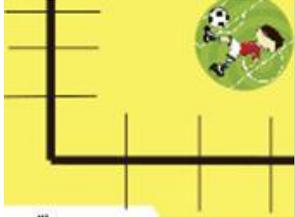
5.1 机器人要完成的任务有 9 种。

每种任务相应的分值如表 1 所示。

表 1 任务说明

任务名称	任务内容及得分条件	任务位置	分值
起点出发	<p>1 号机器人在裁判发出“开始”指令之后，由 1 号机器人从起始区出发到达接力区并启动 2 号机器人。2 号机器人屏幕闪烁红色 2 次（每次间隔不少于 0.5 秒）后，自动沿轨迹线向后运行。</p> <p>注：2 号机器人驶离接力区即视为任务完成。驶离接力区的标准为机器人最后方的结构件完全离开接力</p>		100 分

	区。		
回到终点	<p>2 号机器人驶离接力区后,沿线行驶完成规定任务,并且行驶至终止区内,在 1 号机器人也进入终止区的情况下,选手示意裁判比赛停止,即视为任务完成。</p> <p>注: 机器人驶回终止区的条件为机器人控制器与终止区有接触。</p>		5 0 分
接力赛跑	<p>2 号机器人驶离接力区后,沿线行驶到达接力赛终点,即视为任务完成。</p> <p>注: 机器人到达接力赛终点的标准为机器人控制器接触到红色虚线区域。</p>		50 分
投掷冰壶	<p>1 号机器人在启动完 2 号机器人后,即可来到投掷冰壶任务区,将任务区内的代表冰壶道具的大齿轮推到相应得分区域即视为完成任务。</p> <p>注: 进入红色区域则每个道具得 20 分; 进入白色区域则每个道具得 10 分; 进入蓝色区域则每个道具得 5 分。冰壶道具如果出现压线情况,则取较小分区的分值作为最终得分。任务道具需保留至比赛结束。冰壶道具现场由裁判随机摆放在某些位置上,冰壶数量为三个。</p>		红 : 20 分/个 白 : 10 分/个 蓝 : 5 分 /个

点球大战	<p>2 号自动机器人沿轨迹线行驶至足球摆放位置并将代表足球道具的乒乓球以任意方式射入球门即视为完成任务。</p> <p>注：射门时机器人不可以越过球前方的虚线，否则视为任务失败。</p>		50 分
高尔夫球	<p>2 号自动机器人沿轨迹线行驶至高尔夫球摆放位置并将高尔夫球打入球洞即视为完成任务。“球洞”为一直径为 150mm 的空心圆。比赛用球为标准高尔夫实物球。</p> <p>注：“挥杆”击球时机器人不可以越过球前方的虚线，否则视为任务失败；机器人身上必须具有能独立挥动的“杆”状构件，（可由独立马达驱动）如采用机器人车体撞击方式，则视为任务失败。高尔夫球垂直投影的任意部分越过“球洞”，即视为完成任务。高尔夫球摆放位置在 A、B、C、D 中抽签产生。</p>		50 分
障碍越野	<p>2 号自动机器人沿轨迹线行驶至障碍越野赛场地并顺利通过障碍即视为完成任务。代表障碍的道具为 2 根 15 厘米长的轴，中间用轴连接件连接并用胶带固定在场地上。每通过一个障碍得 20 分。</p> <p>注：障碍现场由裁判随机摆放在相应位置上。障碍数量为 2-4 个。</p>		20 分/ 个

5.2 机器人从起始区出发，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，**但场上物体不会按照参赛队员的要求归位。**

5.4 机器人在运行过程中，如完成某项任务，需举手示意裁判完成，以便裁判判定是否得分。机器人最终回到终点，同样需示意裁判比赛结束。

5.5 **2号机器人在比赛过程中，需沿黑线引导线行驶**，如机器人垂直正投影跟黑色引导线没有接触即视为脱线。脱线时，需将2号机器人拿回接力区，重新由1号机器人启动出发。其中，机器人在尝试完成某项任务时，允许暂时脱线，但是完成任务后，机器人须要自行回到黑色引导线，然后继续行驶，如2号机器人无法自行回到黑色引导线，需回到接力点，重新由1号机器人启动出发。

5.6 **除比赛现场规定完成的任务外，明确尝试去完成非要求任务的机器人扣除额外任务的相应分数。**

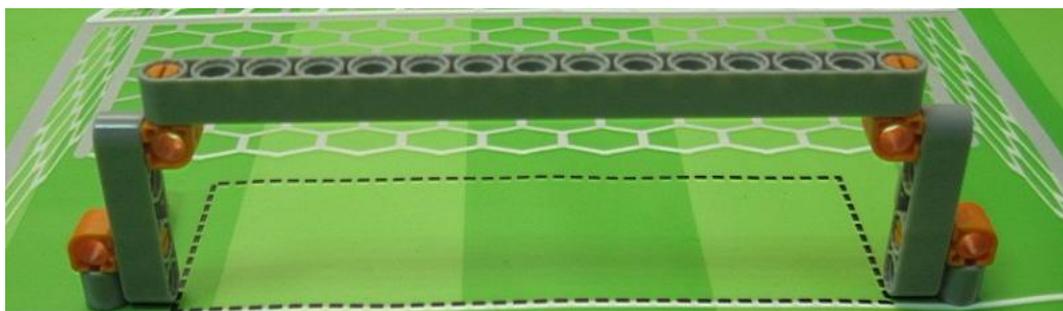
5.7 任务模型示例



冰壶



足球



足球球门



高尔夫球

障碍

6. 比赛

6.1 赛制

小学组、初中组、高中组完成任务：起点出发、回到终点、接力赛跑、投掷冰壶、点球大战、高尔夫球、障碍越野。其中，投掷冰壶、点球大战、高尔夫球、障碍越野，这四个任务现场抽取任务道具摆放位置后再进行比赛。

6.2 参赛队

6.2.1 每支参赛队可以由 1~2 名学生和 1~2 名教练员组成。

6.3 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。

6.4 赛前准备

6.4.1 参赛队准时到场参赛后，至少有两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。

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

6.4.3 参赛学生在准备区有 **90 分钟** 编制程序的时间。结束后，各参赛队把机器人排列在准备区的指定位置，封场。

6.4.4 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，为策略的需要接触待命区外的任务模型，以及在竞赛区附近下载程序。

6.4.5 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待命区，不允许任何东西超出虚拟的待命区空间，如图所示。机器人可以（但不要求）与将要移动或使用的物品接触。



启动位置

6.4.6 完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.5 启动

6.5.1 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。

6.5.2 负责启动2号机器人的参赛队员对2号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，否则，必须将机器人分别拿回起始区和接力区重新出发，并且在此期间不停止计时。

6.5.3 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。

6.5.4 一旦比赛开始，不得以任何理由中断或暂停比赛。

6.5.5 不管因为什么原因而重新启动，应按要求在起始区和接力区内摆放机器人。

6.5.6 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。

6.5.7 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”。

6.5.8 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，在机器人回到待命区后，可将脱落的零件恢复。

6.6 重试

机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以向裁判员申请重试。

6.6.1 裁判员同意重试后，场地状态保持不变。重试时，队员可将机器人搬回起始区或接力区，重新启动。

6.6.2 **每场比赛重试的次数不限，每重试一次，扣10分。**

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

6.7 比赛结束

6.7.1 参赛队完成所有任务时，参赛队员应该向裁判员举手示意结束比赛。裁判员终止计时器。

6.7.2 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。

6.7.3 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，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。

6.8 确定获胜队伍

6.8.1 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。

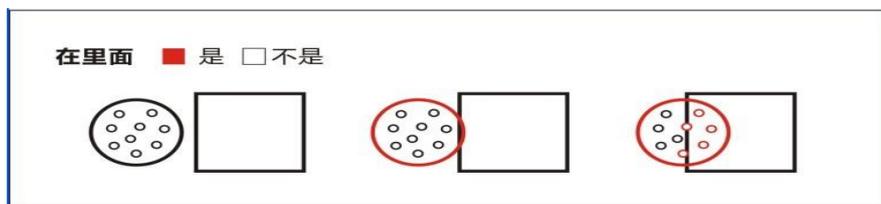
6.8.2 如果完成了规定的所有任务并回到终点且比赛结束的时间不超过150秒，额外加记时间分。时间分为（150-结束比赛实际所用秒数）。

6.8.3 如果在比赛中没有重试，机器人动作流畅，一气呵成，从起点出发，完成所有任务，并回到终点加记流畅奖励50分。

7 记分

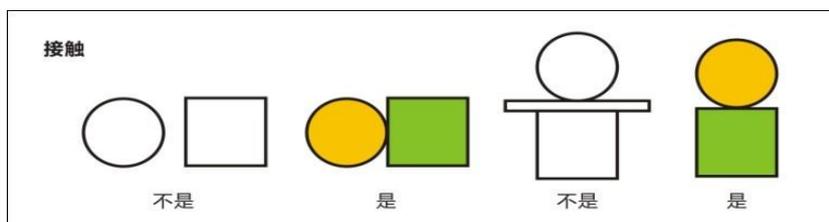
7.1 对于每项已完成的任务所记的分数，参见“5 任务说明”一节。

7.2 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。



“里面”的判断

7.3 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，如图所示。



“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 在比赛过程中，如果发生任务模型是参赛队或机器人造成损坏的，无论是有意还是无意的，将警告一次，此任务不得分，即使再次完成此任务也不得分。

8.4 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。

8.5 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

9 其它

9.1 本规则是实施裁判工作的依据。在竞赛中，裁判有裁定权，他们的裁决是最终裁决。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出。

9.2 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委託裁判委员会对此规则进行解释与修改。

项目 16

星际物联挑战赛

一、比赛目的

比赛既包括基础编程和机械结构，还涉及人工智能、物联网相关的基本使用方法和功能，通过作品的设计，锻炼学生团队协作能力，思维设计能力和创新能力。

二、规则介绍

比赛要求学生以小组为单位进行作品设计，比赛按照参赛对象分为小学组、初中组、高中组：

小学组：按照要求器材设计一辆具有巡线行驶功能的小车和一个投掷装置，在比赛场地内分别完成巡线和投放任务。在规定赛程内完成的队伍，按照行驶时间、投掷区域两部分成绩总和为最终成绩。

初中组：使用要求的器材设计具有智能识别、物联网远程交互、相互协同等功能的小车（2 辆），可以完成比赛指定的任务（人物、动物、植物）要求（包括远程指令控制、数据收集及显示、物体识别、检测报警、物联灯光等）。如果小车完成赛程，按照时间的长短进行评比；如果未完成赛程，按照小车完成的关卡分数总和评比。

高中组：规则在初中组的基础上难度有些提升，详情请看“比赛流程”内容。

三、参赛对象

参赛对象分为小学组、初中组、高中组三个组别：小学组、初中组、高中组（含中专、职专）。

场地设计

场地示例

<p>小学组</p>	 <p>图 1 小学组场地示意图</p>
------------	--

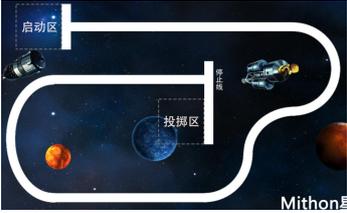
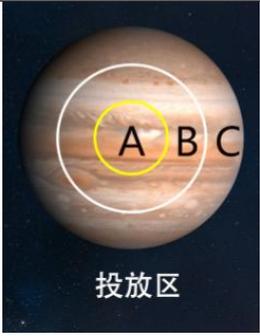
<p>初中组、高中组</p>	 <p>图 2 初中组、高中组场地示意图</p>
----------------	---

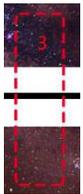
场地尺寸

<p>小学组</p>	<p>场地材质为哑面刀刮布，场地尺寸为 210*100cm。</p>
<p>初中组、高中组</p>	<p>场地由 190*160cm 哑光刀刮布制作，场地中黑线宽度为 125mm，白色赛道宽度为 12cm。</p>

场地说明

<p>小学组</p>	 <p>图 3</p>	<p>虚线内区域是车辆启动区，尺寸为 20*20cm。</p>
------------	--	---------------------------------

	 <p>图 4</p>	<p>车辆启动后根据白线巡线到达停止线（白线宽度为 4cm）。</p>
	 <p>图 5</p>	<p>Mithon 星球投放区，A 号、B 号、C 号区域对应圆的直径分别为 10cm、20cm、30cm。</p>
<p>场地包含启动区，巡线区，停止线，投掷区，投放区；</p>		
<p>初中组、高中组</p>	 <p>图 7 启动区 1</p>  <p>图 8 启动区 2</p>	<p>启动区： 图 7 和图 8 中的红色虚线区域，大小为 12*12cm</p>
	 <p>图 9 任务选择区</p>	<p>任务选择区： 图 9 箭头标识的红色虚线区域，大小为 12*12cm</p>

	 <p>图 10 任务执行区</p>	<p>任务执行区： 图 10 箭头标识的红色虚线区域，大小为 12*12cm</p>
	 <p>11 物资箱放置区</p>	<p>物资箱放置区： 图 11 标识的圆形区域，A、B、C 圆的直径分别为 5cm、10cm、15cm</p>
	 <p>图 12 瞭望塔-障碍门放置区</p>	<p>瞭望塔-障碍门放置区： 图 12 中红色虚线区域，大小为 10*35cm</p>
	 <p>图 13 终点区</p>	<p>终点区： 图 13 中的红色虚线区域，大小为 12*12cm</p>
场地照明		
<p>1. 由于实际比赛条件的限制，场地照明情况以承办方提供的比赛条件为准； 2. 参赛小车应能够适应承办方提供的场馆条件。</p>		
场地要求		
小学组	制作方法	<p>1. 建议到当地广告公司印刷； 2. 按照要求的尺寸，制作场地。</p>
	投掷物说明	投掷物为普通多面体形状物资包，尺寸不超过

		2.5cm*3cm*3.5cm，质量约 30 克，正式比赛时所用物资包以比赛现场提供为准。
初中组、高中组	装置说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正式比赛时的比赛场地以承办方提供的实际场地为准； 2. 参赛小车应能适应实际比赛场地的场馆条件； 3. 物资箱为 3.5cm*3.5cm*3.5cm，eva 泡棉材质方块（正式比赛以现场提供为准）； 4. 瞭望塔-障碍门主控包含 4 个板载 RGB 彩灯，16*8 点阵屏，板载有 4 个 Type C 扩展接口，板载 WiFi 模块，可以连接 WiFi 网络； 5. 瞭望塔最上方的指示灯使用 Type C 接口的红绿双色 LED 灯； 6. 障碍门使用 Type C 接口的直流电机进行控制。 7. 区域介绍：区域 1，2：二维码放置区域；区域 3：瞭望塔-障碍门放置区域；A、B、C 的标识是物资箱放置区域； 8. 瞭望塔-障碍门的整体尺寸不得超过 35*10*30cm。
场地特别说明		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 场地图纸上的标识值是理论值，承办单位加工制作实际场地时，可能与标识值有轻微差异； 2. 最终尺寸以比赛实际场地为准； 3. 参赛队在设计制作小车时，应充分考虑这些轻微误差可能造成的影响； 4. 场地的地面，可能会出现比较轻微的不平坦情况。 		

四、机器人设计

小学组

小车/投掷装置结构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小车必须标注车头方向（可不用零件）； 2. 小车必须使用轮胎或履带进行设计，小车启动时状态的最大尺寸不大于 20*20*20cm。 3. 投掷装置启动时状态最大尺寸不大于 20*20*20cm。
小车/投掷装置制作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小车和投掷装置使用符合比赛规定标准的设备（包含主控、传感器、电机、类 Lego 积木等）进行设计。 2. 主控采用 3*AA 电池供电，有独立电源开关，内置双电机，可外接一个电机、两个红外接近开关、一个 I2C 设备，可与 Lego 类积木拼接，内置九轴传感器、5*5Led 点阵、4 个 RGB 灯、蓝牙、双按键。尺寸不可超过 11*4*4cm。 3. 在规则允许的条件下，可扩展多种结构进行设计。
小车/投掷装置控制	主控使用国产软件 Mixly 最新版进行编程设计。
禁止事项	<ol style="list-style-type: none"> 1. 禁止使用改装主控，一经发现取消该队参赛资格； 2. 禁止携带和使用与比赛无关用品。
初中组、高中组	
小车结构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小车必须有明显的车头、车身和车尾等部分。 2. 小车可以使用轮胎进行设计。
小车制作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在规则允许的条件下，小车可扩展多种结构进行设计。 2. 比赛使用的器材包含小车主控、视觉 AI 模块、巡线传感器、TypeC 接口扩展模块、类 Lego 积木零件、电机（1 辆小车不超过 5 个）六种类型，主要要求如下： <ol style="list-style-type: none"> a. 小车整体尺寸不超过 15*12*12cm，使用直流电机进行驱动，驱动小车行驶的电机数量不超过 4 个电机，使用小车自带电源供电； b. 小车使用芯片为 ESP32 S2 或者 ESP32 C3 系列的主控； c. 视觉 AI 模块基于 RISC-V 64bit 双核处理器，采用嘉楠科技的 K210 集成机器视觉（卷积神经网络加速处理器 KPU）与机器听觉多模态识别（音频信号处理器 APU）的系统级芯片（SoC）；

	<p>d. 视觉 AI 模块尺寸不超过 32*32*8mm，屏幕尺寸不能超过 1.3 寸；</p> <p>e. 主控板、视觉 AI 模块、TypeC 接口扩展模块、外接直流电机接口要求为 Type C 接口。</p>
小车控制	<p>1. 小车使用 Mixly 软件进行编程设计；</p> <p>2. 小车只使用编写好的程序进行控制，结合自身结构设计进行比赛。</p>

五、比赛流程

小学组	
时间要求	<p>1. 每支参赛队有 10 分钟时间到场地地上测试功能，测试完成后所有队伍将参赛设备放在指定区域，等待比赛开始；</p> <p>2. 比赛为“一轮比赛，两次机会”的形式。两次机会中间有 1 分钟调整设备时间。</p> <p>3. 比赛时间为 90 秒。</p>
完成赛程比赛成绩	<p>4. 第一项、车辆从启动区巡线到达停止线，根据行驶时间计分（不得超 60 秒，否则 0 分）。</p> <p>5. 第二项、投掷的物资包停止后接触的得分圈，以最大分计算。</p> <p>6. 正式开始后，小车放在启动区域，裁判发令计时开始，启动小车。小车行进前 5*5LED 点阵屏显示“√”；小车巡线行驶，到达停止线后停止，并且在 5*5LED 点阵屏上显示“×”。然后小车开始卸货，卸货完成后第一次计时结束。投掷装置投掷物资包，等待物资包完全停止后，比赛结束，记录时间和得分。</p> <p>7. 二项任务分数相加并排名，分数高排名靠前。从前往后排序。成绩采用四舍五入到个位的方法进行记录。成绩相同的队伍，根据计量的时间和距离（小数点后保留一位）进行排名。</p>
未完成赛程比	<p>1. 在比赛过程中，车辆出现在原地不动的情况，停止时间超过 10 秒；</p>

赛成绩	<ol style="list-style-type: none"> 2. 小车停止时未在停止线区域（车辆车身有接触停止线即可）； 3. 车辆驶出比赛场地区域外——结束比赛。 										
终止比赛	<ol style="list-style-type: none"> 1. 裁判发令后，车辆在 10 秒内没有启动； 2. 裁判发令后，车辆前后方向放反； 3. 在比赛过程中，参赛队员触碰到小车； 4. 在行进过程中，小车明显使用非车轮、履带方式行进； 5. 比赛过程中出现裁判根据本比赛规则认定的其它结束比赛的情况。 										
得分说明	得分详情如下表所示：										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>完成项目</th> <th>得分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比赛开始前，占陈屏显示“√”图案</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>车辆到达停止线占陈屏显示“×”图案</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>车辆从启动区到停止线后将物资包放下</td> <td>30（时间不超过30秒）、</td> </tr> <tr> <td>物资包投掷</td> <td>50（1号区域）、 30（2号区域）、 10（3号区域）</td> </tr> </tbody> </table>	完成项目	得分	比赛开始前，占陈屏显示“√”图案	10	车辆到达停止线占陈屏显示“×”图案	10	车辆从启动区到停止线后将物资包放下	30（时间不超过30秒）、	物资包投掷	50（1号区域）、 30（2号区域）、 10（3号区域）
	完成项目	得分									
	比赛开始前，占陈屏显示“√”图案	10									
	车辆到达停止线占陈屏显示“×”图案	10									
车辆从启动区到停止线后将物资包放下	30（时间不超过30秒）、										
物资包投掷	50（1号区域）、 30（2号区域）、 10（3号区域）										
初中组、高中组											
比赛时间	<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛设备应在赛前制作好（包括两辆小车、瞭望塔-障碍门的组装和编程），比赛现场随机抽取路线（A、B 其中一条），路线确定后，每支参赛队有 15 分钟时间到场地地上测试功能，随后所有队伍将参赛设备放在指定区域，等待比赛开始； 2. 进场后准备时间不超过 1 分钟； 3. 每支队伍有两次比赛机会，每次比赛时间（从裁判示意开始计时）不超过 2 分钟，两次比赛之间调整时间不超过 1 分钟。 										
完整赛程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 开始比赛前，任务选择区的二维码由裁判随机切换（正式比赛时的二维码数字和测试时的不同）； 2. 比赛开始前，两辆小车放在启动区域后，将瞭望塔设置为初始状态（瞭望塔最上方的指示灯亮红色、4 个 RGB 彩灯亮红色、 										

点阵屏上显示“×”图案);

3. 裁判发令计时开始, 启动 1 号小车;

1 号小车通过巡线到达任务选择区停止后, 使用 AI 视觉模块识别出对应的任务 (M 星球、T 星球), 通过物联网发送任务指令给 2 号小车, 并点亮两辆小车上所有的 RGB 灯 (M 显示红色, T 显示绿色), 然后瞭望塔最上方的指示灯和 4 个 RGB 彩灯从红色变成黄色, 点阵屏上图案从“×”图案变成心形图案;

2 号小车启动后完成物资箱搬运任务, 物资箱放置的位置越靠近同心圆的中心, 得分越高;

在 2 号小车完成物资箱的放置任务后, 给障碍门发送开门指令, 障碍门打开;

2 号小车通过障碍门后障碍门能够自动关闭, 小车抵达终点后瞭望塔最上方的指示灯和 4 个 RGB 彩灯从黄色变成绿色, 点阵屏上的心形图案变成“√”图案。

4. 初中组和高中组的区别在于初中组在 2 号小车顺利到达终点后就算完成整个比赛任务, 高中组在 2 号小车到达终点之后还需要给 1 号小车发送指令, 使 1 号小车顺利返回到 1 号启动区位置才算完成比赛任务。

5. 路线在正式比赛时公布。

得分说明	得分详情如下表所示：	
		得分
	比赛开始前，瞭望塔最上方指示灯亮红色；点阵屏显	20
	1号小车到达任务选择区	5
	任务领取成功，两辆小车点亮主控板上对应的所有 RGB	10
	瞭望塔最上方指示灯亮黄色；点阵屏显示心形图案；4	15
	2号小车启动	5
	2号小车到达任务执行区	5
	放置物资箱（3个得分区域，A、B、C区域对应得分为5分、3分、1分，放置在得分区域外分数为0分，若	5, 3, 1, 0
	障碍门打开	5
	小车通过障碍门；障碍门自动关闭（完成一项得5分）	10
	2号车抵达终点	5
	瞭望塔最上方指示灯亮绿色；点阵屏显示“√”图案；	15
	1号车顺利返回1号启动区（高中组）	10
未完成赛程比赛成绩	<p>比赛过程中出现下列情况之一，结束比赛，记录“完成的关卡得分总和”，作为未完成赛程的参赛队成绩排名的参考依据。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 比赛时间超过3分钟； 2. 小车在行驶过程中（物资箱搬运任务过程中除外），车轮全部离开白色赛道区域超过3秒； 3. 在比赛过程中，小车原地不动超过10秒（任务要求除外）； <p>比赛过程中，裁判根据赛事规则认定的其它结束比赛情况。</p>	
中止比赛	<p>比赛过程中出现下列情况之一，中止当次比赛，不计成绩。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 赛前准备时间超过1分钟； 2. 在比赛过程中，小车明显使用非车轮、履带方式行进； 3. 在比赛过程中，参赛队员触碰到小车； 4. 裁判发令后，小车前后方向放反； 	

	<p>5. 裁判发令后，车辆在 10 秒内没有启动；</p> <p>6. 裁判认定的其它违规情况。</p>
--	---

四、参赛队伍要求

小学组
<p>1. 每支队伍 2 人，每支队伍指导老师不超过 2 人；</p> <p>2. 每支参赛队使用两辆小车参加比赛；</p> <p>3. 同一辆小车只能代表一支队伍参加比赛。</p>
初中组、高中组
<p>1. 每支队伍两名参赛选手，最多两名指导老师；</p> <p>2. 每支参赛队使用一套参赛设备（两辆小车和瞭望塔-障碍门）参加比赛；</p> <p>3. 每套参赛设备只能代表一支队伍参加比赛。</p>

五、裁判工作

- 裁判在比赛过程中所作的裁决将为比赛权威判定结果。
- 裁判责任：执行比赛的所有规则；核对参赛队伍的资质；审定比赛场地、小车等是否符合比赛要求；监督比赛的犯规现象；记录比赛的成绩和时间。

项目 17

城市资源争夺战

1、赛事介绍

1.1 赛事概述

本届竞赛的主题为“城市资源争夺战”，在比赛中，各队选手通过编程控制与手柄操控自己设计的机器人完成城市资源争夺的相关任务。同时也希望通过在青少年群体中普及智能硬件、机器人、工程设计等相关知识，培养青少年的创意思维和程序思维，锻炼青少年的创造能力、解决问题的和团队合作的能力。

1.2 参赛队伍要求

1.2.1 比赛为团体赛，每个参赛队伍由 2 台机器人及其组件，2~3 名参赛选手、1 名指导老师组成，1 名指导老师最多可指导两支队伍。

1.2.2 参赛选手为三~九年级，分为小学组和初中组，指导老师需年满 18 周岁。

1.2.3 每位选手限参加一个赛项一个组别的比赛，严禁重复、虚假报名。

1.3 硬件要求

1.3.1 机器人的规格要求

1) 机器人静态尺寸要求：尺寸不得超过 300mm（长）x250mm（宽）x250（高）

2) 电子部分要求：①主控芯片：Atmega 328p;

②工作电压：5V-9V;

③每台机器人最多安装 4 个电机，额定电压：DC6V, 无负载速度：312RPM ±10%或 200RPM±10%

④每台机器人最多安装 2 个舵机,工作电压:4.8V-5VDC,工作电流 80-100ma,极限角度: 360° , 扭力 1.3-1.7kg/cm。

⑤每台机器人最多安装 2 个双路巡线传感器。

⑥无线控制: 仅限使用一个蓝牙手柄与一台机器人进行通信。。

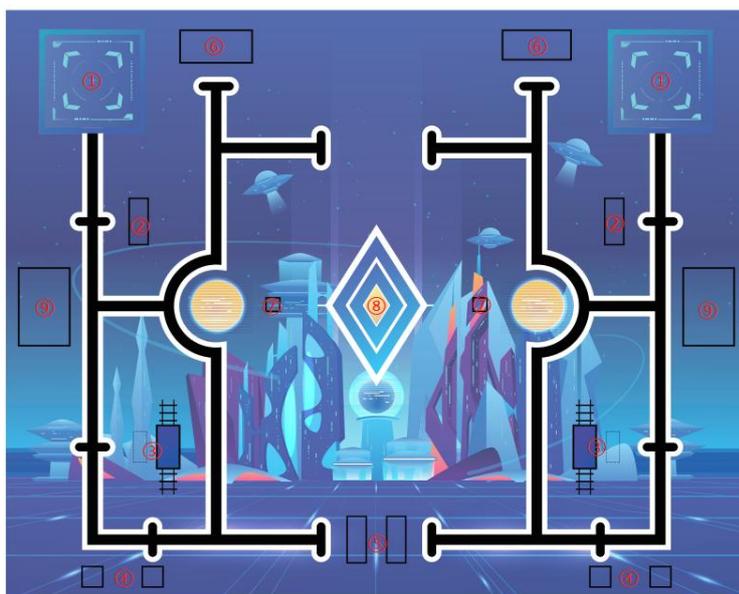
⑥其它部分: 机器人的主体结构需采用乐高结构件搭建, 并且可以使用如下材料作为辅助: 3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等。

注意: 每个主控除了带运动的 2 个电机外, 还可带 2 个负载 (2 电机/2 舵机/1 电机 1 舵机), 多了会出现电压问题。

1. 比赛场地与环境

2.1 场地说明

本赛项的比赛场地为 220*180cm 的矩形区域, 材质为 PU 布或喷绘布, 黑色引导线宽度约为 3cm, 地图主要由以下几部分组成:



①启动区: 尺寸为 30x30cm。

②矿石采集区: 尺寸为 13x5cm, 用来放置矿石台模型。

- ③铁路区：尺寸为 9x4cm 和 12x6cm 两个矩形框，用来放置铁路模型。
- ④物资互换区：尺寸为 5.5x5.5cm 的两个矩形框，用来放置物资模型。
- ⑤矿物质提炼区：尺寸为 13x5cm，用来放置提炼台模型。
- ⑥污水处理区：尺寸为 20x9cm，用来放置污水处理模型。
- ⑦物块区：尺寸为 3.5x3.5cm，用来放置资源块。
- ⑧菱形区域：用于资源块的推送与抢夺。
- ⑨资源放置区：尺寸为 22x14cm，用来放置储备仓模型。

2.2 道具图片

①矿石台模型



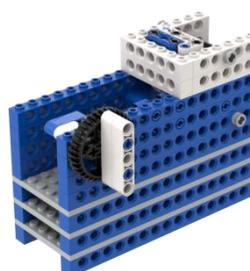
②铁路模型



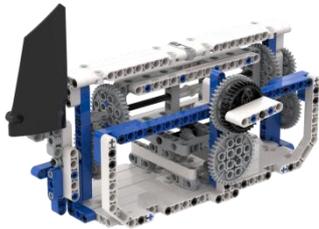
③物资模型



④提炼台模型



⑤污水处理模型



⑥储备仓模型



⑦资源块



2.3 赛场环境

机器人比赛场地为冷光源、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，光照条件有变化等等，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

2. 机器人任务及得分

自动赛

小学组有 4 个自动任务（55 分）和 1 个手动任务；初中组有 6 个自动任务（90 分）和 1 个手动任务，任务时间为 3 分钟。

3.1 采集矿石

任务背景：在城市资源中，矿资源的合理开发能加快推进成长型和成熟型城市资源开发基地建设。

双方 A 机器人从各自启动区出发（通过蓝牙手柄启动），通过巡线到达矿石采集区，将能量块推到矿石台模型中，如图 1、图 2 所示。

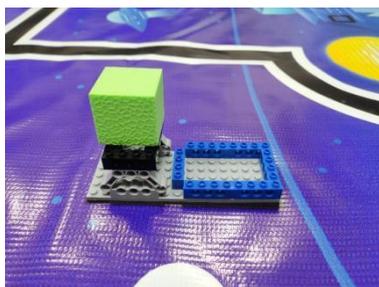


图 1：未完成状态

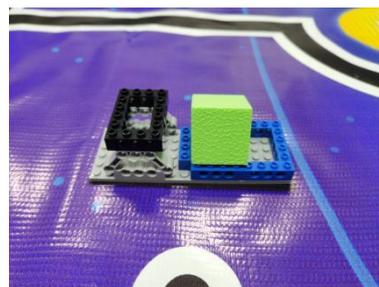


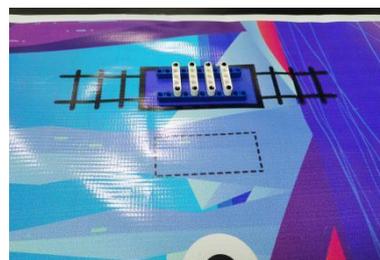
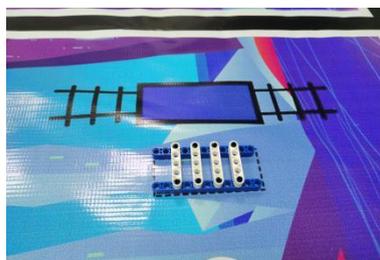
图 2：完成状态

任务细则	分数	说明
机器人成功巡线 到达矿石采集区	5	出发时，机器人投影不得压线，否则扣 2 分。
将能量块推到矿石台下方框子中	5	能量块只要在矿石台上，无接触地面，则视为成功采集。
总分	10	

3.2 修建铁路

任务背景：交通是连接城市的重要纽带，也是为城市发展运送人流、物流的重要通道，修建铁路，是城市发展的必要条件之一。

机器人在完成采集矿石后，需要沿着引导线到达铁路区，到达铁路区后，需要将铁路模型推送至铁路的方框中，如图 3 图 4 所示。



任务细则	分数	说明
机器人能够巡线 到达铁路区	5	
铁路模型正投影 位于方框中	10	若投影压线，则只能得 5 分， 若投影在线外，则不得分。
总分	15	

3.3 物资交换

任务背景：城市资源合理利用，在公平、诚实、信任、平等合作、互利互惠的基础上，充分利用双方资源优势，促进资源优势的合理利用。

机器人巡线到达物资交换区，将物资模型从 A 点推送至 B 点，如图 5、图 6 所示。



图 5：未完成状态

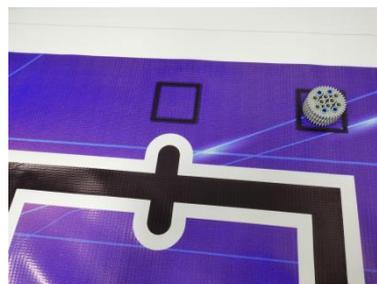


图 6：完成状态

任务细则	分数	说明
机器人能够按照要求巡线 到达物资互换区	5	
能够成功将物资模型进行 互换	5	物资模型正投影若压线，则得 5分，若投影在线外，则不得 分。
总分	10	

3.4 矿物质提炼（初中组）

任务背景：合理利用开采的矿石资源，进行冶炼，从中提取金属元素、非金属元素，是城市中各个行业重要的原材料。

机器人在完成资源交换后，需要沿着引导线到达矿物质提炼区，需要转动提炼台模型，将两块矿物质模型提炼出来，如图 7、图 8 所示。

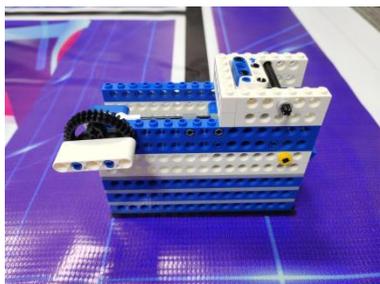


图 7：未完成状态

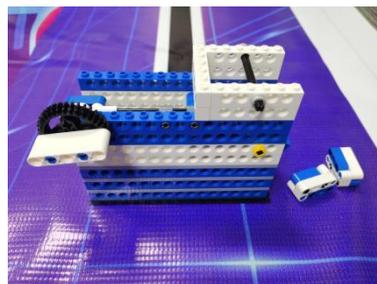


图 8：完成状态

任务细则	分数	注意事项
机器人能够按照要求巡线 到达矿物质提炼区	5	
能够成功将两块矿物质模	10	①一个矿物质模型得 5 分，两

型提炼出来		个矿物质模型得 10 分
总分	15	若在此过程中, 机器人离开引导线并无法回到引导线上, 则后续自动任务视为失败。

3.5 领地占领（初中组）

任务背景：随着城市化进程，城市中心的职能和规模也日益发展，它是整个城市的中心，在城市中心占有一席之地，才能拔得头筹，抢得先机。机器人需要将资源块推送至菱形区域区域，并根据资源块的推送位置得分，如图 9、图 10 所示，并且机器人完成推送任务后，需要返回原引导线处。



图 9：未完成状态



图 10：完成状态

任务细则	分数	注意事项
机器人巡线到达环形区域时，将位于物块区的资源块推送到菱形区域	15	根据资源块正投影压线处外环的分数计算，分别是 5, 10, 15 分；如果压到最外环，

		则不得分。
机器人能够返回原引导线	5	车身投影在线上, 并且能够进行巡线运动。
总分	20	

3.6 污水处理

任务背景: 开发城市资源的同时, 环境污染日益严重, 尤其是水质污染问题已经严重影响到我们的日常生活。污水处理厂的建立, 解决了水污染的困境, 改善了我们的生活环境。

机器人需要沿着引导线到达污水处理区, 需要转动污水处理模型, 将污水处理厂的旗子升起, 大于 60° , 如图 11、图 12 所示。完成任务后, 巡线到达终点。

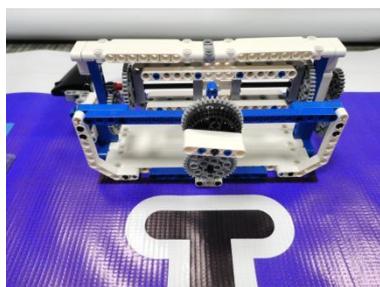


图 11: 未完成状态

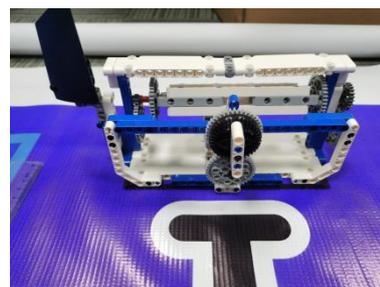


图 12: 完成状态

任务细则	分数	注意事项
机器人能够按照要求巡线到达污水处理区	5	
转动污水处理模型, 旗子角度大于 60°	10	若旗子角度小于 30° , 不得分; 若旗子角度大于 30° 小于 60° , 得 5 分。
机器人到达终点	5	车身正投影压在终点线上, 并且停止运动

总分	20	
----	----	--

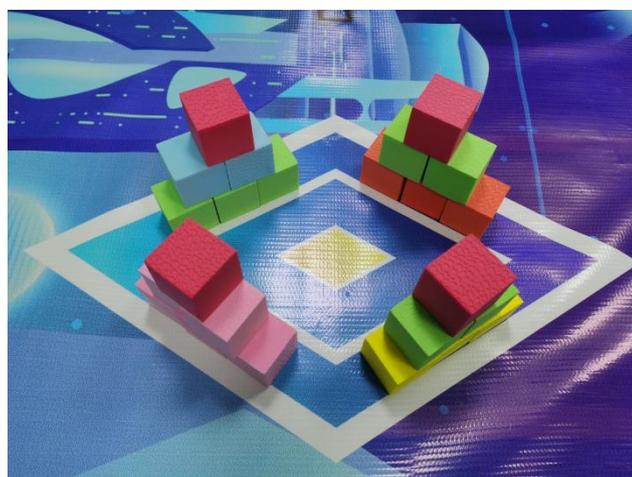
手动赛

3.7 资源争夺

任务背景：在城市中，资源越多，在城市中发展速度也就越快，想要获得快速增长必须先一步争夺有利资源。

小学组：

在自动赛结束后，双方 A 机器人从终点处启动，B 机器人从启动区启动，机器人到达中心区域抢夺资源块到资源放置区内。中心区域内共有 20 个普通资源和 4 个危险资源（红色），如图所示，任务时间为 90 秒。



资源放置图

任务细则	分数
普通资源	5
危险资源	-10

初中组：

在自动赛结束后，双方 A 机器人从终点出发，B 机器人从启动区出发，机器人到达中心区域抢夺资源块到资源放置区内。中心区域内共有 20 个普通资源，1 个特殊资源（紫色），4 个危险资源（红色），如图所示。

资源放置区内的普通资源数量必须到达 4 个以上，才可以对特殊资源进行抢夺，任务时间为 90 秒。



资源放置图

任务细则	分数
普通资源	5
特殊资源	15
危险资源	-10

注意：每次至多只能对两个资源进行搬运或推送，否则警告一次，并将搬运的机器人重新置于启动区。

3.8 赛制与计分说明

3.8.1 计分说明

参赛队伍的成绩是由自动赛得分+手动赛得分组成的，其中自动赛的得分由任务分和时间分组成，当参赛队伍在自动赛完成所有任务且得分在80%以上时，即可获得时间分，时间分为180-选手所用时间。

3.8.2 赛制说明

比赛采用小组积分赛+淘汰赛的形式：

小组赛

根据参赛队伍数量，3个队伍一个小组，进行小组积分赛，AxB, CxA, BxC，胜者积1分，若分数一样，则看任务得分总和，最高者出线；若分数一样，任务得分总和一样，则加赛。

2. 淘汰赛

小组出线队伍两两进行淘汰赛，决出冠亚季军。

3. 比赛流程

4.3 赛前流程

1. 为了保证所有参赛队伍的机器人符合统一的规范，参赛队伍在比赛开始前 15 分钟必须到检录区进行机器人赛前检录工作，检录完成后会在机器人机身上贴上对应的编号。如果检录不通过，选手需在 2 分钟之内调整完毕，由裁判确定机器人符合要求后方可比赛，若检录不通过的机器人在 2 分钟之内未调整完毕，则不可上场比赛。

注：

1) 检录内容：器材来源、安全性等，必须符合组委会相关规定与要求。

2) 参赛队伍应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用品等。参赛选手进入比赛现场前应将自己的手机、无线路由器、无线网卡等通信设备及 U 盘、光盘等存储介质交本队的教练员或家长保管。教练员或家长不得进入比赛现场。一旦发现私自携带通信设备，则取消比赛资格。

2. 参赛队伍进入准备区后，裁判长将召集参赛队伍进行开会，对比赛场上需要注意的事项和容易产生判罚的情况进行说明并公布赛程及参赛队伍程序调试区座位编号和调试区、场地编号，选手根据现场编号进入到对应位置，将自己队伍的编号展示在机器人显眼位置处。

4.4 程序调试

4.4.1 进入准备区后，参赛队程序调试只能在抽取的对应场地进行，调试时间为 30 分钟。

4.4.2 从进入准备区后，参赛队员必须有秩序、有条理的调试机器人进行准备，不得通过任何方式接收教练员的指导。不遵守秩序的参赛队可能受到警告或被取消参赛资格。

4.4.3 准备时间结束后，各参赛队应把机器人放置在指定位置，然后封场。

4.5 赛中流程

4.5.1 准备上场时，参赛队员领取自己的机器人，在志愿者的带领下进入竞赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

4.5.2 到场的参赛队员应在 1 分钟内做好机器人启动前的各项准备工作，机器人需要在此时完成蓝牙的匹配并确定其能够正常工作。完成准备工作后，参赛队员应向裁判员示意。

4.5.3 裁判确认参赛队准备就绪后，发出“1. 2. 3 开始”的口令，在听到“开始”命令的第一个字符时，参赛队员可以通过遥控器启动 A 机器人，机器人启动后，选手便需要放下遥控器，机器人的底盘垂直投影需完全在任务的启动区域内。机器人启动后，在自动赛结束之前不能用手触碰机器人，否则视为比赛弃权。

4.5.4 自动赛比赛时间为 3 分钟，在规定时间内机器人若无法继续巡线，则可举手示意裁判，经裁判同意后，可取回机器人从启动区重新出发进行比赛。选手自行将道具进行复位，在复位期间不会暂停比赛，每支队伍只有一次重新开始的机会，裁判会以 3 分钟内的参赛队伍的最高分记录成绩。

4.5.5 自动赛结束后，裁判会对场上的道具进行清场，并将手动赛的道具摆好，裁判确认参赛队准备就绪后，发出“1. 2. 3 开始”的口令，在听到“开始”命令的第一个字符时，参赛队员可以通过遥控器启动 A、B 机器人进行资源的抢夺，时间为 90 秒。

4.6 比赛结束

4.6.1 比赛结束后任何得分和扣分视为无效。

4.6.2 宣布比赛结束后，选手从赛场拿走各自的机器人。

4.6.3 裁判根据机器人完成任务情况计分，由参赛队伍队长进行签字确认成绩。

4.7 异常情况处理

4.7.1. 当比赛场地内出现严重的安全隐患或异常状况时(电池爆炸、场馆停电等),主裁判发现并确认后,则该局比赛结果作废,待隐患或异常排除之后再重新开始比赛。

4.7.2. 比赛过程中如果道具出现一般损坏,不影响比赛正常进行的话,那么比赛正常进行;如果比赛道具出现结构性损坏(如地图破损,影响机器人正常行进),裁判员发现并确定后,当场比赛结果作废,场地技术人员进场维修,待场地修复正常后,再重赛一场。

4.7.3. 如果比赛过程中,由于比赛场地上的关键道具的功能异常或结构损坏影响了比赛的公平性,主裁判未能及时确认并结束比赛,导致原本应该结束的比赛继续进行并出现了胜负结果;经裁判长查实后,则该局比赛的结果视为无效,该局比赛需重赛一场。

4.7.4. 在单局比赛中,若一方队伍中的某位队友因迟到、检录不通过等原因未能在比赛规定时间内到达比赛场地,缺席一方的队友向裁判说明情况后可进行比赛。

4.7.5 若在手动赛的过程中,双方的机器人互相缠住超过 5 秒钟,则裁判暂停计时,双方机器人从启动区重新开始。

4.7.6 若在搬运过程中,某一方的机器人无法正常运动,可以举手示意裁判暂停比赛,每支队伍有一次暂定的机会,裁判吹哨暂停比赛后,双方选手均需放下遥控器,选手有 1 分钟的时间检查机器人,1 分钟后,无论机器人是否正常工作,都需要恢复比赛,机器人需要在暂停时的位置重新启动。

4.8 犯规和取消比赛资格

4.8.1 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。

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

4.8.3 选手未得到裁判员示意便控制机器人运动，警告 1 次，选手需要将机器人放回启动区，若发现 2 次，取消比赛资格。

4.8.4 正式开始比赛后，赛场的其它选手不得打开遥控器连接，发现的话警告一次，累计警告 2 次取消比赛资格。

4.8.5 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。

4.8.6 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

4.8.7 使用 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材，将被取消比赛资格。

4.8.8 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。

项目 18

元宇宙探索规则

1. 赛事介绍

1.1 赛事概述

元宇宙是指沉浸式的虚拟世界，选手以自定义的“化身”在其中进行活动，主角的冒险故事便在这基于信息技术的虚拟世界中展开。

在元宇宙的世界中，我们可以通过对元宇宙的生态系统产生贡献来获得奖励。

本届竞赛的主题为“元宇宙探索”，在比赛中，各队选手通过自己设计和制作出机器人来完成在元宇宙中的能源收集，以对元宇宙的生态产生贡献。

希望参赛学员在参与比赛的过程中，能够了解元宇宙的相关知识，感受元宇宙的魅力。同时也希望在青少年群体中普及智能硬件、机器人、工程设计等相关知识，培养青少年的创意思维和程序思维，锻炼青少年的创造能力、解决问题和团队合作的能力。

1.2 参赛队伍要求

1.2.1 比赛为团体赛，每个参赛队伍由 2 台机器人及其组件，2~3 名参赛选手、1 名指导老师组成（每名指导老师最多可指导两支队伍）。

1.2.2 参赛选手为小学组，指导老师需年满 18 周岁。

1.2.3 每位选手限参加一个赛项一个组别的比赛，严禁重复、虚假报名。

1.3 硬件要求

1.3.1 机器人的规格要求

1) 机器人静态尺寸要求：尺寸不得超过 300mm（长）x300mm（宽）x250（高）

2) 电子部分要求：

①主控芯片：Atmega 328p；

②工作电压：5V-9V；

③每台机器人最多安装 4 个电机，额定电压：DC6V, 无负载速度：312RPM
±10%或 200RPM±10%

④每台机器人最多安装 2 个舵机, 工作电压:4. 8V-5VDC, 工作电流 80-100ma,
极限角度：360° ， 扭力 1. 3-1. 7kg/cm。

⑤无线控制：仅限使用一个蓝牙手柄与一台机器人进行通信。

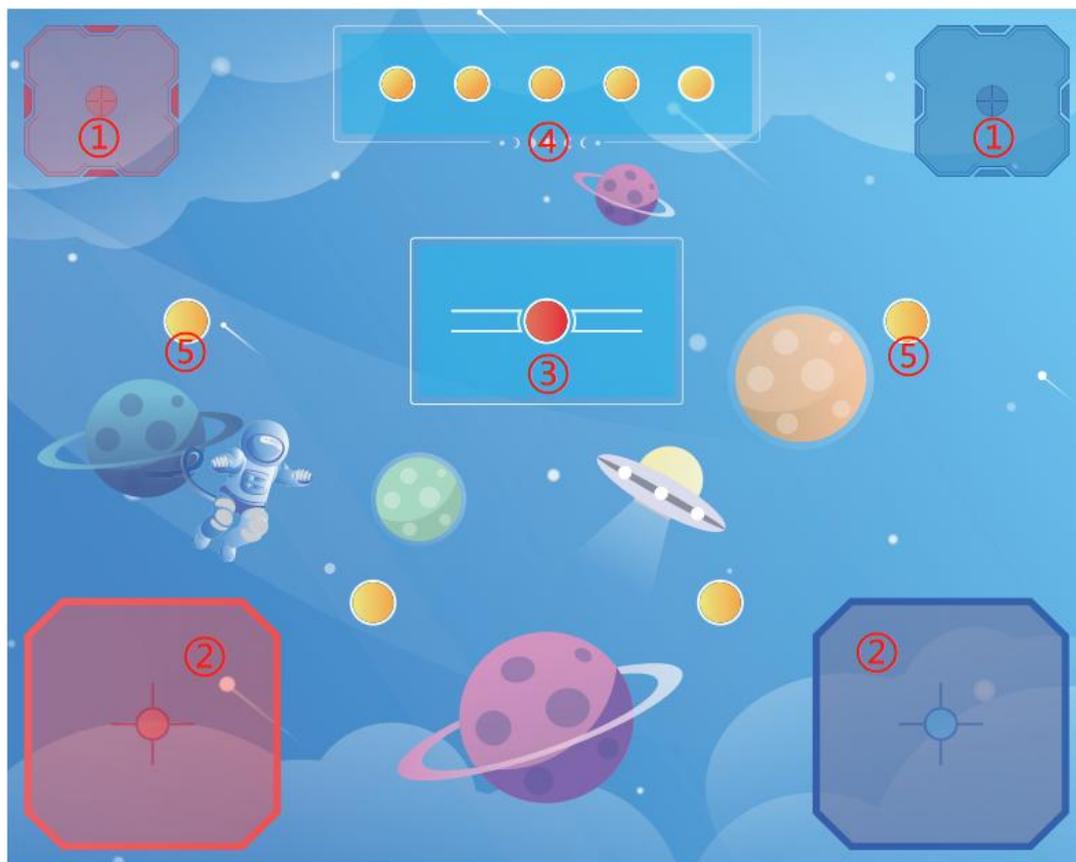
⑥其它部分：机器人的主体结构需采用乐高结构件搭建，并且可以使用如下材料作为辅助：3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等。

注意：每个主控除了带运动的 2 个电机外，还可带 2 个负载（2 电机/2 舵机/1 电机 1 舵机），多了会出现电压问题。

4. 比赛场地与环境

2.1 场地说明

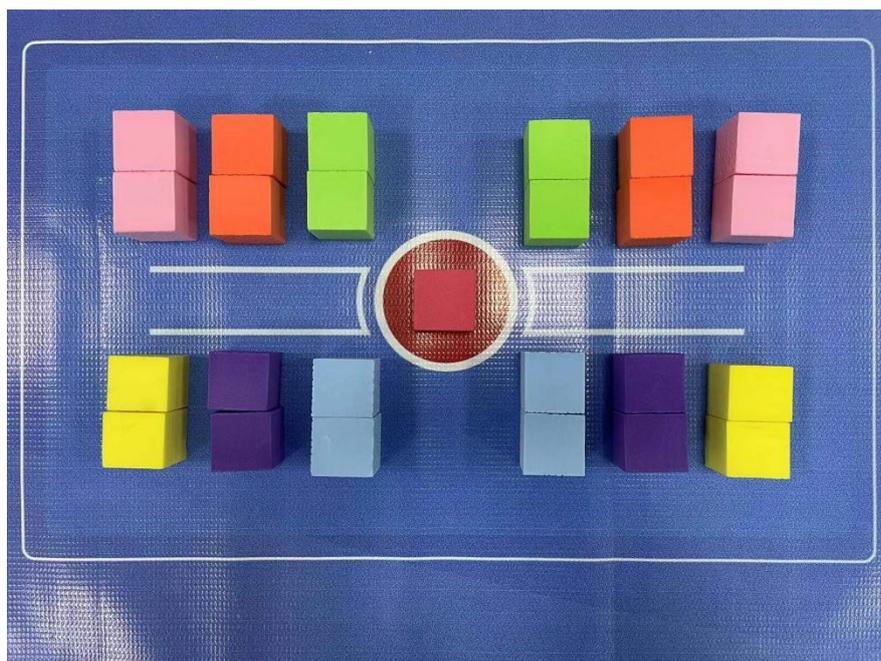
本赛项的比赛场地为 220*180cm 的矩形区域，材质为 PU 布或喷绘布，地图主要由以下几部分组成：



①机器人启动区：尺寸为 30x30cm，场上共有 2 个启动区，位于地图上方。

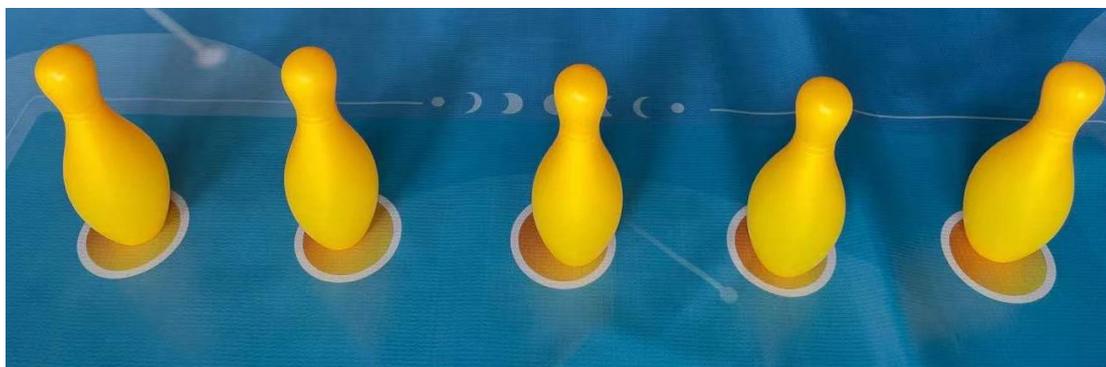
②资源放置区：尺寸为 50x50cm，场上共有 2 个资源放置区，位于地图下方。

③普通资源区：尺寸为 50x30cm，普通资源区放置有 24 个普通资源，1 个红色资源。



普通资源示意图

④特殊资源区：尺寸为 80x20cm，场上共有 1 个特殊资源区，放置有 5 个特殊资源，如图所示。



特殊资源示意图

⑤特殊资源点：直径为 8cm 的圆形，场上共有 5 个特殊资源点

2.2 物料说明

1) 普通资源与红色资源：尺寸为 3.5x3.5x3.5cm 的正方体 EVA 物块。



2) 特殊资源：尺寸为 5.5cm*17cm 的黄色瓶子。



2.2 赛场环境

机器人比赛场地为冷光源、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，光照条件有变化等等，参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

5. 机器人任务及得分

3.1 抢夺普通资源

双方 A 机器人从启动区出发，通过遥控控制 A 机器人前往普通资源区搬运普通资源至资源放置区，每次最多只能搬运 2 个资源，时间为 3 分钟。当资源放置区的资源数量达到 4 个或成功搬运红色资源时（机器人停止且与资源无接触），裁判会出示队伍颜色的卡片，示意允许 B 机器人进场协助（A 机器人出发后，B 机器人须在启动区待命）。

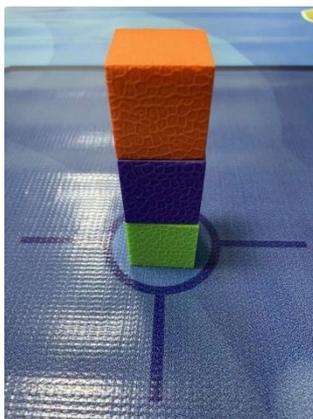
任务细则	分数
红色资源	10~25 分

普通资源

5~15 分

说明：1. 每个普通资源需垂直投影放置在资源放置区内才算搬运成功，如若压线则该资源视为无效搬运，不计得分。

2. 若普通资源位于第一层，则每个资源为 5 分；若将资源进行堆叠，则第二层每个资源为 10 分，第三层每个资源为 15 分，第三层以上资源不计得分。



资源堆叠示意图

3. 若红色资源位于第一层，则为 10 分；若将红色资源进行堆叠，在第二层为 15 分，在第三层为 20 分，在第四层为 25 分。

4. 在搬运过程中机器人（车身正投影）不得进入对方机器人的资源放置区，违者警告一次，若进入对方的资源放置区并碰到资源，则失去比赛资格，判定对方队伍胜利。

5. 若有资源掉落在普通资源区外，也可对其进行搬运。

6. 在未得到裁判示意之前，B 机器人的操作手不允许触碰遥控器，违者警告一次。

7. 机器人一次搬运不得超过 2 个资源，违者警告一次，并且裁判会暂停比赛，将犯规的机器人放置回对应的启动区，将资源恢复原状。

8. 资源可以采用推的形式，但如果是将资源往我方资源放置区推的话，一次只能推 2 个，超出数量者警告一次，并且裁判会暂停比赛，将资源恢复原状。

9. 若该任务结束时，资源与机器人有接触，并且其垂直投影在资源放置区内，则该资源以第一层资源得分计算。

10. 该任务结束的判定：3 分钟时间结束。

3.2 抢夺特殊资源

双方机器人从各自的启动区出发前往特殊资源区搬运特殊资源至特殊资源点，时间限时为 90 秒。

任务细则	分数
黄色资源点	10 分
红色资源点	20 分

说明：1. 由队员自行选择 A 或 B 机器人来执行该任务。

2. 特殊资源成功搬运的判定：①瓶子底部在资源占领区内，不压线，压线只能得一半的分数。

②瓶子站立。

3. 一次只能搬运一个特殊资源。

4. 在该任务中，若在地上将位于特殊资源区的瓶子碰倒，则视为对方队伍成功搬运，每个瓶子加 10 分；若瓶子已经站立在特殊资源点内被对方机器人碰倒，若该瓶子是我方搬运，则我方队伍除了成功搬运得分外，再加上该资源点的分数（黄色资源点 10 分，红色资源点 20 分），若瓶子是对方搬运，则对方该点搬运不得分。

5. 若瓶子在搬运过程（除了特殊资源区）中倒了，则不可对其继续搬运，不得分也不扣分。

6. 该任务结束的判定：时间结束或机器人无正在搬运的瓶子，并且除特殊资源点外，场内无站立瓶子。

4. 赛制与计分说明

比赛采用小组赛积分赛+淘汰赛的形式：

1. 小组赛积分赛

根据参赛队伍数量，3 个队伍一个小组，进行小组赛积分赛，AxB, CxA, BxC, 胜者积 1 分，若分数一样，则看任务得分总和，最高者出线；若分数一样，任务得分总和一样，则加赛一场。

2. 淘汰赛

小组出线队伍两两进行淘汰赛，决出冠亚季军。

5. 比赛流程

5.1 比赛日程安排

具体时间及流程安排以赛事组委会于赛前输出的赛事秩序册通知为准。

5.2 参赛报到

5.2.1 所有通过报名系统确认参赛且被告知获得参赛资格的队伍，均需在赛事报到日前往赛事举办地点进行报到，领取赛事物资。

5.2.2 参赛队伍到达场馆后，指导老师应携带身份证证件到报到处为参赛队伍签到登记。

5.2.3 组委会将会根据参赛队伍数量，于赛前公布赛程的安排及队伍编号，具体信息以赛事秩序册通知为准。

5.3 赛前流程

5.3.1 为了保证所有参赛队伍的机器人符合统一的规范，参赛队伍在比赛开始前 15 分钟必须到检录区进行机器人赛前检录工作，检录完成后会在机器人机身上贴上对应的编号。如果检录不通过，选手需在 2 分钟之内调整完毕，由裁判确定机器人符合要求后方可比赛，若检录不通过的机器人在 2 分钟之内未调整完毕，则不可上场比赛。

注：

1) 检录内容：器材来源、安全性等，必须符合组委会相关规定与要求。

2) 参赛队伍应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用品等。参赛选手进入比赛现场前应将自己的手机、无线路由器、无线网卡等通信设备及 U 盘、光盘等存储介质交本队的教练员或家长保管。教练员或家长不得进入比赛现场。一旦发现私自携带通信设备，则取消比赛资格。

5.3.2 参赛队伍进入准备区后，裁判长将召集参赛队伍进行开会，对比赛场上需要注意的事项和容易产生判罚的情况进行说明并公布赛程及参赛队伍程

序调试区座位编号和调试区、场地编号，选手根据现场编号进入到对应位置，将自己队伍的编号展示在机器人显眼位置处。

5.4 机器人测试

5.4.1 进入准备区后，参赛队程序调试只能在抽取的对应场地进行，调试时间为 15 分钟。

5.4.2 从进入准备区后，参赛队员必须有秩序、有条理的调试机器人进行准备，不得通过任何方式接收教练员的指导。不遵守秩序的参赛队可能受到警告或被取消参赛资格。

5.4.3 准备时间结束后，各参赛队应把机器人放置在指定位置，然后封场。

5.5 赛中流程

5.5.1 准备上场时，参赛队员领取自己的机器人，在志愿者的带领下进入竞赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

5.5.2 到场的参赛队员应在 1 分钟内做好机器人启动前的各项准备工作，机器人需要在此时完成蓝牙的匹配并确定其能够正常工作。完成准备工作后，参赛队员应向裁判员示意，并放下遥控器。

5.5.3 裁判确认参赛队准备就绪后，发出“1. 2. 3 开始”的口令，在听到“开始”命令的第一个字符时，参赛队员可以拿起遥控器开始控制机器人，机器人的底盘垂直投影需完全在任务的启动区域内。机器人启动后，在结束之前不能用手触碰机器人，否则视为比赛弃权。

5.5.4 比赛分为两个阶段，“抢夺普通资源”与“抢夺特殊资源”，“抢夺普通资源”时间为 3 分钟，该阶段结束后，裁判会暂停比赛，确认选手第一阶段的得分，并对不在资源放置区的资源进行清场，并且将特殊资源放置在特殊资源区，此时双方选手均需放下遥控器，将要执行第二个任务的机器人放置到启动区后，再进入“抢夺特殊资源”阶段，时间为 90 秒。

5.6 比赛结束

5.6.1 每场比赛的时间为 4 分半钟，选手完成任务后，则裁判可以停止计时并记录成绩。

5.6.2 比赛结束后任何得分和扣分视为无效。

5.6.3 宣布比赛结束后，选手从赛场拿走各自的机器人。

5.6.4 裁判根据机器人完成任务情况计分，由参赛队伍队长进行签字确认成绩。

5.7 异常情况处理

5.7.1. 当比赛场地内出现严重的安全隐患或异常状况时(电池爆炸、场馆停电等)，主裁判发现并确认后，则该局比赛结果作废，待隐患或异常排除之后再重新开始比赛。

5.7.2. 比赛过程中如果道具出现一般损坏，不影响比赛正常进行的话，那么比赛正常进行;如果比赛道具出现结构性损坏(如地图破损，影响机器人正常行进)，裁判员发现并确定后，当场比赛结果作废，场地技术人员进场维修，待场地修复正常后，再重赛一场。

5.7.3. 如果比赛过程中，由于比赛场地上的关键道具的功能异常或结构损坏影响了比赛的公平性，主裁判未能及时确认并结束比赛，导致原本应该结束的比赛继续进行并出现了胜负结果;经裁判长查实后，则该局比赛的结果视为无效，该局比赛需重赛一场。

5.7.4. 在单局比赛中，若一方队伍中的某位队友因迟到、检录不通过等原因未能在比赛规定时间内到达比赛场地，缺席一方的队友向裁判说明情况后可以进行比赛。

5.7.5 若在比赛过程中，双方的机器人互相缠住超过 5 秒钟，则裁判暂停计时并示意双方机器人停止操控，双方机器人从启动区重新开始。

5.7.6 若在比赛过程中，某一方的机器人无法正常运动，可以举手示意裁判暂停比赛，每支队伍有一次暂定的机会，裁判吹哨暂停比赛后，选手有 1 分钟的时间检查机器人，1 分钟后，无论机器人是否正常工作，都需要恢复比赛，机器人需要在暂停时的位置重新启动。

5.7.7 裁判暂停比赛期间，参赛选手均需要将遥控器放下。

5.8 犯规和取消比赛资格

5.8.1 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。

5.8.2 选手未得到裁判示意便控制机器人运动，警告 1 次，裁判会将机器人放回启动区。

5.8.3 正式开始比赛后，赛场的其它选手不得打开遥控器连接，发现的话警告一次。

5.8.4 若一方机器人已经对普通资源或特殊资源成功搬运（在机械手的投影内），则另一方机器人不可以对其进行抢夺，违者警告一次，并将犯规机器人放回启动区。

5.8.5 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。

5.8.6 参赛队伍累计收到三次警告，取消比赛资格。

5.8.7 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

5.8.8 使用 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材，将被取消比赛资格。

5.8.9 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系，将被取消比赛资格。