

“智慧交通” 高中组

赛事规则

目 录

1、人工智能知识与技能	2
2、主题简介	4
3、参赛要求	5
4、比赛内容	6
4.1、比赛场地说明	6
4.2、场地道具说明	10
4.3、比赛任务介绍	10
5、赛事整体流程	18
5.1 赛制	18
5.2、队伍报到、检录	18
5.3、调试准备	19
5.4、赛前确认与抽签	19
5.5、进行比赛	19
5.6、比赛结束	19
5.7、成绩确认	20
5.8、单轮比赛流程图	21
6、赛事规则	22
6.1、技术规则	22
6.2、比赛规则	23
6.3、参赛选手规则	25
6.4、最终成绩	26
6.5、异常状态	26
6.6、队伍申诉	27

1、人工智能知识与技能



“智慧交通”高中项目四大 AI 应用：

- **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，类人形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。
- **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。

- **运动控制**：运动控制（MC）是自动化的一个分支，类人形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。
- **大数据应用**：类人形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。

2、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队员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。并且队员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“智慧停机助手”。

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。

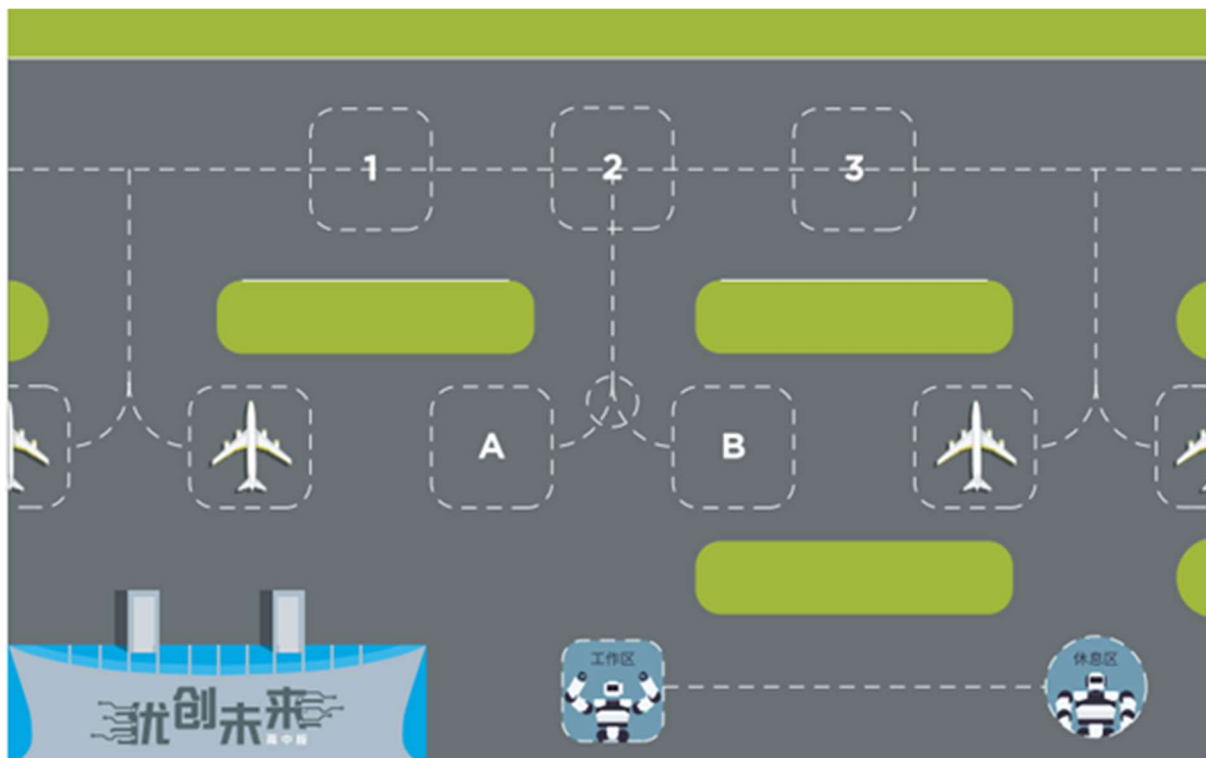
参与活动的队员要扮演飞机驾驶员的角色,而类人形机器人充当引导飞机精准停机的信号员,类人形机器人通过机器学习和训练,充分利用目标识别、语音交互、运动控制、姿态调整等人工智能技术实现对飞机的精确引导。

3、参赛要求

每支队伍应由 2 名队员(队员为高中或中职在校学生)和 1 名指导教师组成。

4、比赛内容

4.1、比赛场地说明



比赛场地示意图

4.1.1 比赛场地图纸材质为 PP 裱地板膜。

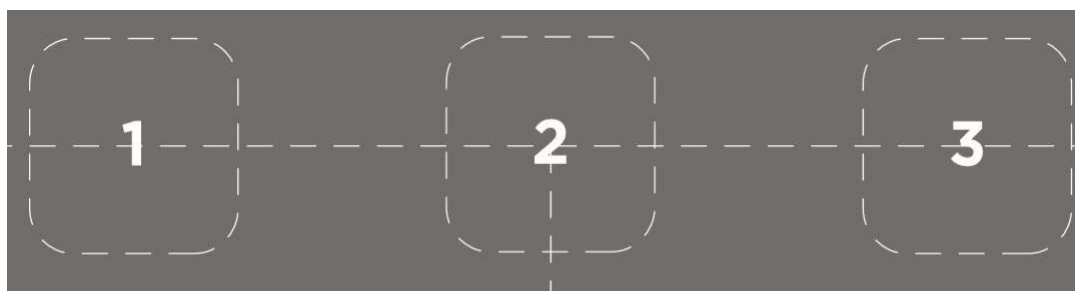
4.1.2 比赛场地尺寸为：长 240cm，宽 150cm。

4.1.3 比赛场地上标记为“工作区”的是类人形机器人的启动区域，类人形机器人在工作区时，双脚必须位于工作区虚线框区域内。



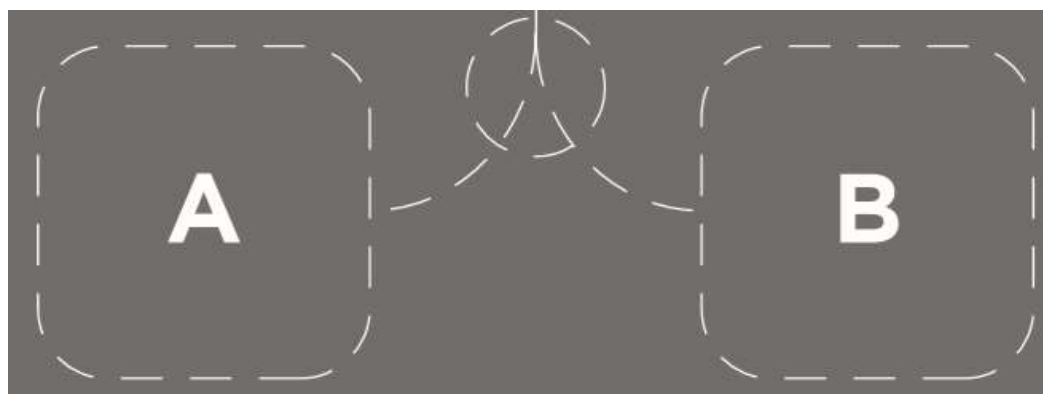
启动区域示意图

4.1.4 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、2、3，为飞机的随机降落位置。飞机的初始位置将放在 1 号或 3 号降落位置。



随机降落位置示意图

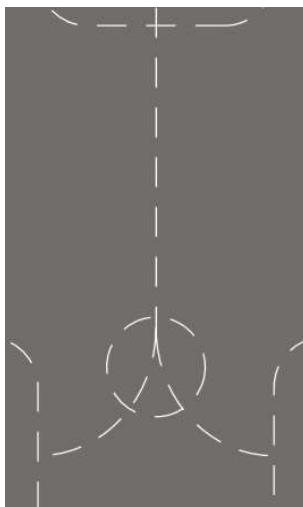
4.1.5 靠近机场大厅一侧的白色虚线圆角矩形框是飞机目标停机位，共有 2 个目标停机位 A 和 B。



飞机目标停机位 A、B 示意图

4.1.6 场地中间的白色虚线为滑行线，其一端连接主跑道中线，另外一端连

接目标停机位。



滑行线示意图

4.1.7 在两个目标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。



临时停机位示意图

4.1.8 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即为休息区。



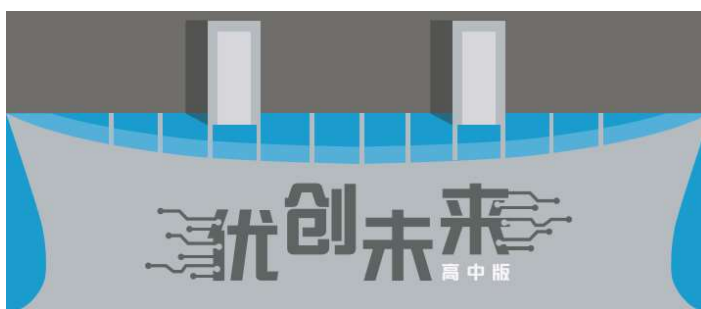
休息区示意图

4.1.9 场地图纸上绿色区域为“草地”。



草地示意图

4.1.10 场地图纸左下角蓝色区域为“机场大厅”。



机场大厅示意图

4.1.11 活动场地光源照度稳定、WIFI 信号稳定、无明显磁场干扰。但由于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。

4.2、场地道具说明

场地上共放置 2 个场地道具：飞机模型和颜色卡。

4.2.1 飞机模型：由参赛队伍自行准备，要求飞机模型必须为喷气客机模型，尺寸要求在 240mm x 240mm x 100mm(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。

4.2.2 颜色卡：根据抽签结果，颜色卡将放置在目标停机位 A 或 B 区域内。颜色卡长 7cm，宽 5cm。



颜色卡示意图



颜色卡放置位置示意图

4.3、比赛任务介绍

每轮比赛总时长为 3 分钟。要求类人形机器人通过动作展示、目标识别、语音互动等人工智能技术引导飞机停至目标停机位。引导任务共分为 6 个连续任务，只有完成前置任务后才能进行后续任务。

4.3.1 每轮比赛计分公式

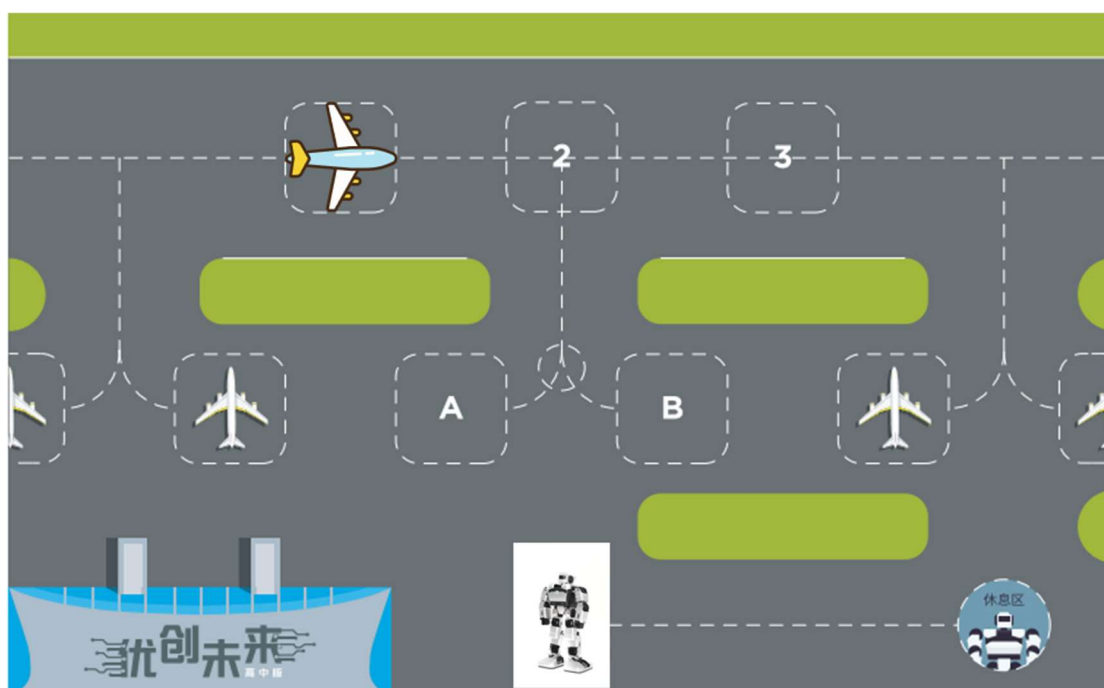
每轮比赛最终得分 = 6 个连续任务得分 + 现场任务得分 - 所有罚分。

4.3.2 连续任务：6 个任务必须连续完成，比赛过程中若出现“计 0 分”的情况即表示该任务失败，丧失此次启动机会，需要进行重启。

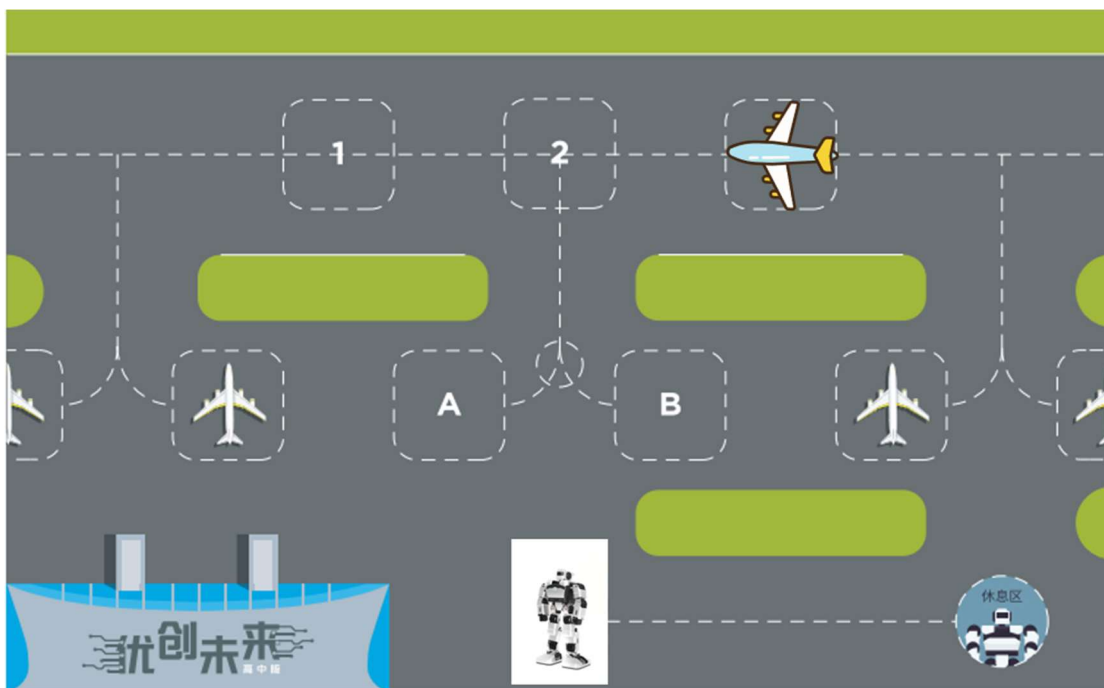
➤ “机场降落”任务（20 分）

要求：类人形机器人在启动区域等待，当裁判发出“开始”指令后，本队队员将飞机放在本队抽取的随机降落位置区域内（1 号或 3 号），使用语音指令（不指定指令内容）启动类人形机器人工作程序（类人形机器人可以在裁判发出“开始”指令前上电运行），类人形机器人识别指令后通过语音回复“收到指令”，开始识别飞机，并根据识别结果播报飞机所在位置。

计分：①类人形机器人能准确识别启动工作程序指令，例如“开始工作”、“启动程序”等，并且能回复“收到指令”语音，计 10 分；若语音启动失败，计 0 分。②启动后能准确语音播报出飞机所在降落位置，例如“飞机在 1 号降落位置”，计 10 分；若播报结果错误，计 0 分。



飞机降落在 1 号降落位置——示意图

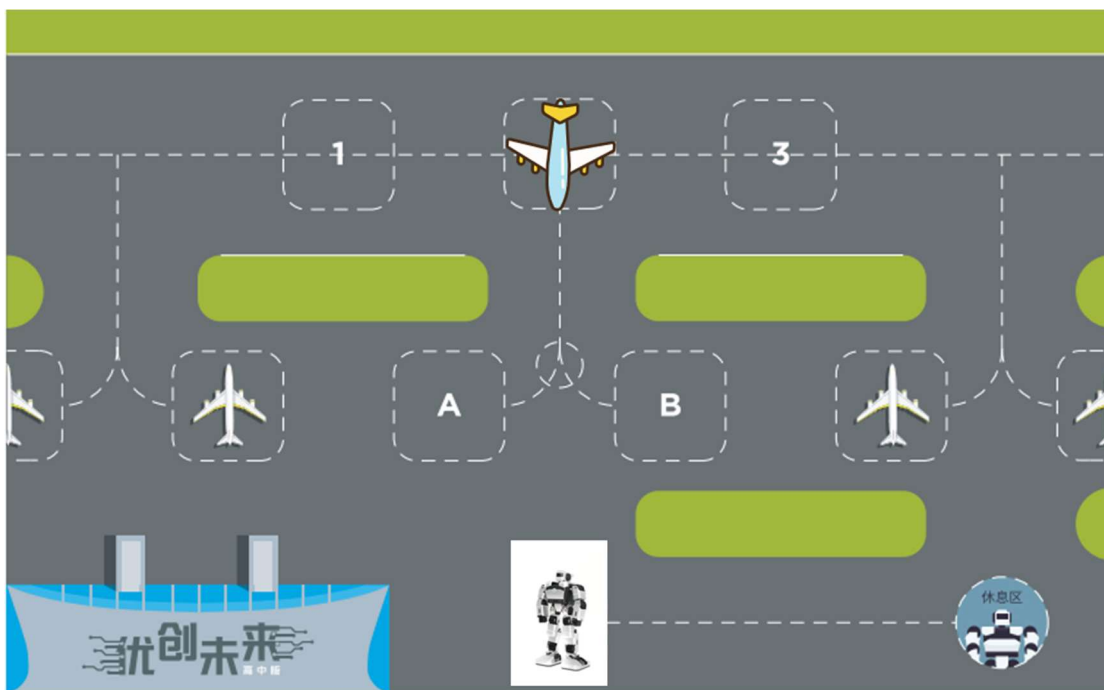


飞机降落在 3 号降落位置——示意图

➤ **“跑道转移” 任务 (20 分)**

要求：类人形机器人需要将飞机引导至 2 号降落位置。根据飞机降落位置的识别结果，做出“向左转弯”或“向右转弯”的指挥动作。参赛队员根据指挥将飞机移动至 2 号降落位置后，类人形机器人做出“正常停止”的指挥动作。

计分：①类人形机器人能发出准确的转弯指挥信号，计 5 分；若指挥动作错误，计 0 分；②类人形机器人发出转弯指挥信号后，本队队员将飞机移动到 2 号降落位置，并且机头指向正确（指向滑行线），飞机完全在白色虚线矩形框内，计 5 分；若未正确放置，计 0 分；③类人形机器人识别到飞机已准确放置于 2 号降落位置以后，做出“正常停止”的指挥动作，计 10 分；若指挥动作错误或动作抢拍，计 0 分。

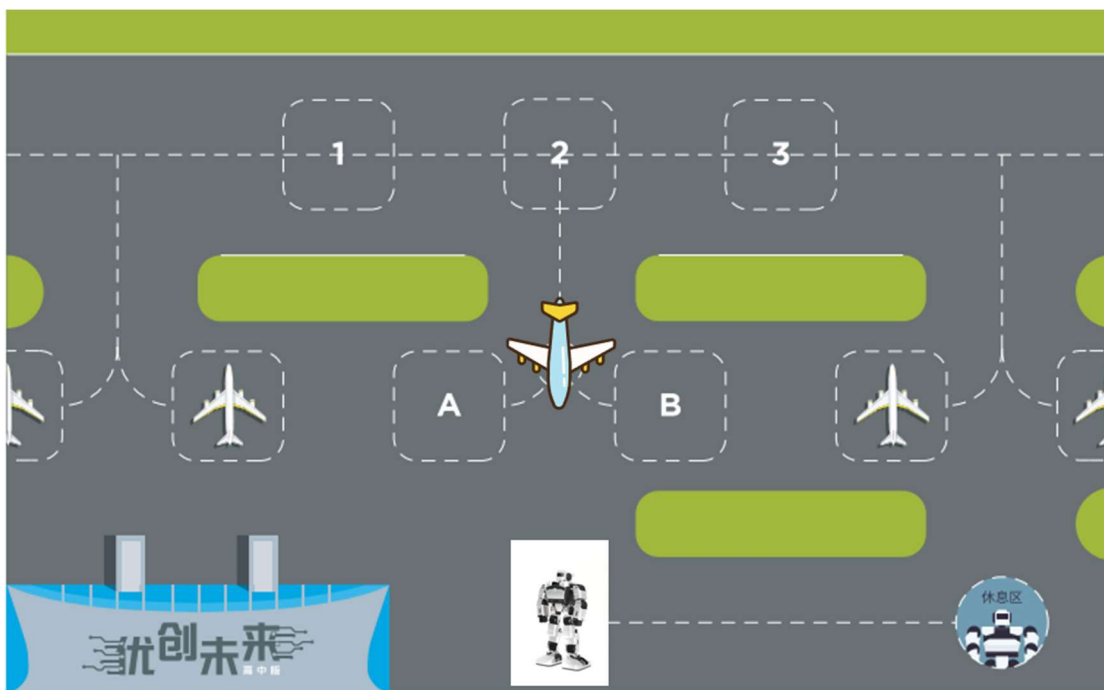


完成“跑道转移”——示意图

➤ **“走向廊桥”任务（20分）**

要求：在“跑道转移”任务完成后，飞机模型处于2号降落位置，类人形机器人能够根据识别结果，先播报“走向廊桥”语音，然后发出“向前直行”的指挥信号，队员将飞机移动到“临时停机位”。

计分：①类人形机器人播报“走向廊桥”语音，计5分；若播报错误或没有播报，计0分；②类人形机器人发出“向前直行”的指挥信号，得10分；若动作错误，计0分；③指挥信号发出后，队员将飞机移动到临时停机位，计5分；若未正确放置，计0分。



完成“走向廊桥”——示意图

➤ **“紧急情况”任务（30 分）**

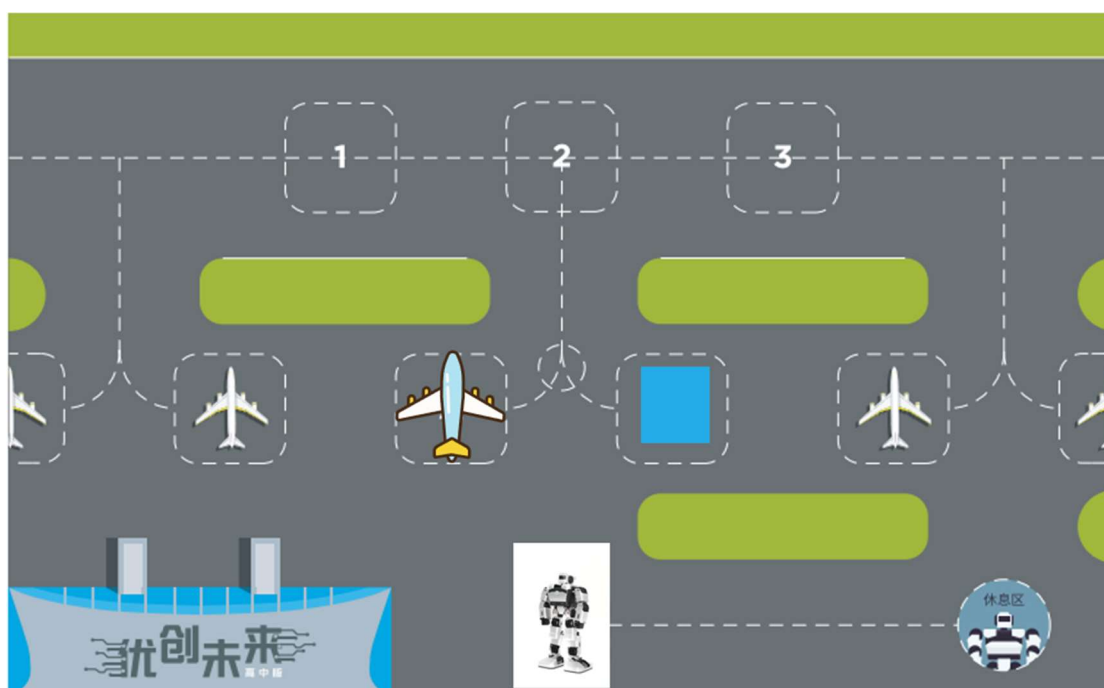
要求：类人形机器人拥有诸如“肢体动作”、TTS 语音、语音识别、机器视觉等人工智能技能，同时拥有多彩 LED 灯、音乐播放等功能。在飞机场的实际运营过程中，往往会发生一些紧急情况需要地勤人员及时处理。“紧急情况”环节会根据附件《民用航空器地面指挥信号》选取一种机场可能出现的情况，例如“火情突发”、“开关旋梯”等突发情况，类人形机器人指挥飞机做出应急动作。“紧急情况”发生的地点为“临时停机位”，当飞机被移动到“临时停机位”时即可触发本任务，要求参与活动的队伍充分利用相关资源，实现活动现场公布的“紧急情况”规则要求的功能。

➤ **“停机入位”任务（30 分）**

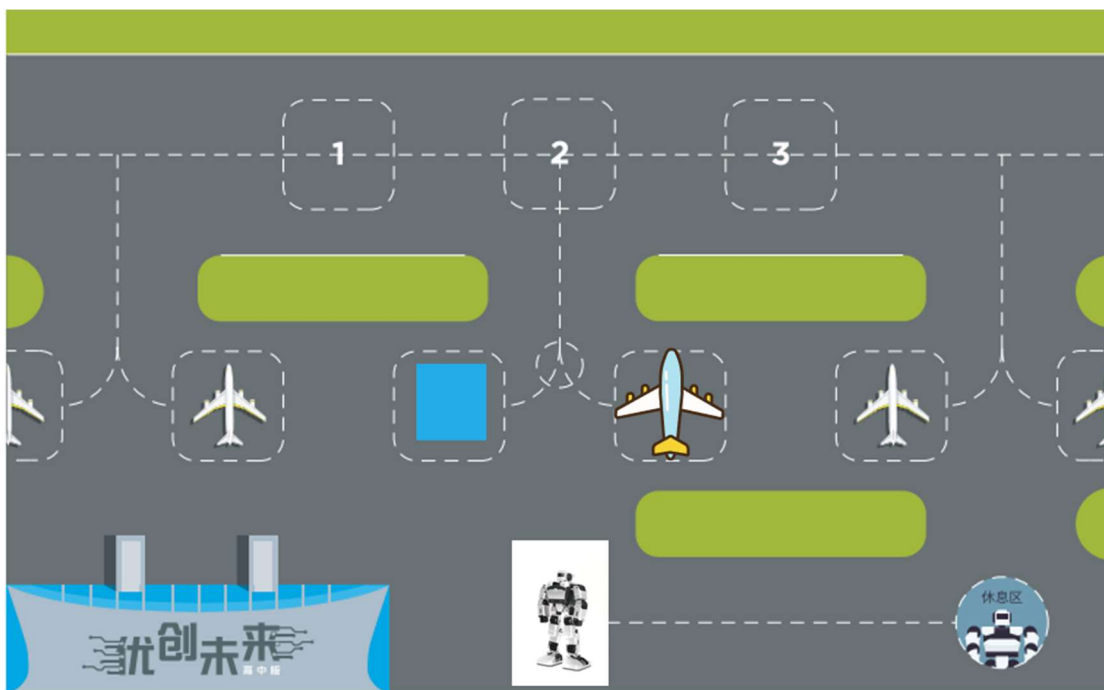
要求：在飞机已成功停在“临时停机位”后，类人形机器人播报“开始停机入位”语音，识别 A、B 停机位是否可用，其中，放有颜色卡的停机位不可用，

未放颜色卡的停机位为可用停机位。根据识别结果，类人形机器人发出“向左转弯”或“向右转弯”的指挥信号，队员将飞机移动到可用停机位，最后根据识别结果播报语音“飞机停机成功”。

计分：①类人形机器人首先准确播报“开始停机入位”语音，计 5 分；不播报或播报错误，计 0 分；②类人形机器人判断可用停机位的位置，发出指挥信号“向右转弯”或“向左转弯”，得 15 分；若动作错误，计 0 分；③指挥信号发出后，队员将飞机准确放置在可用停机位，计 5 分；若放置位置错误，计 0 分；④飞机放置完成以后，类人形机器人根据识别结果播报“飞机停机成功”语音，计 5 分；不播报或播报错误，计 0 分。



飞机停在“目标停机位” A——示意图



飞机停在“目标停机位”B——示意图

➤ “换岗休息”任务（30 分）

要求：在完成“停机入位”后，类人形机器人首先播报“我的工作已完成”语音，然后走到“休息区”，并“蹲下”进入休息状态，任务结束。完成任务过程中类人形机器人需要以双足行走方式行进。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。

计分：①类人形机器人首先播报“我的工作已完成”语音，计 5 分；若不播报或播报错误，计 0 分；②类人形机器人走到“休息区”，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，正向行走计 20 分，侧向行走计 10 分。行进过程中不得离开活动场地（双脚接触到活动场地外边线），不得踩踏场地中的“草地”，否则计 0 分。③类人形机器人“蹲下”休息，计 5 分。如不蹲下，计 0 分。

4.3.4 现场任务得分说明

现场任务设置在“换岗休息”行进过程中，评分细则现场公布（比赛主办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。完成现场任务得 60 分，得分细节详见现场评分细则。现场任务为选做任务，不影响其他任务的得分。

4.3.5 犯规说明

- 比赛过程中，如果类人形机器人未能完成全部连续任务，队员可申请“重启”，申请通过以后方可触碰类人形机器人并重新开始执行任务。每次重启罚 10 分，比赛期间不设重启次数限制，每轮比赛结束后，所有重启带来的罚分统一在最后的总分中扣除。
- 未经裁判允许，队员不允许触碰类人形机器人，否则判作犯规，需要重启。
- 在比赛过程中，队员和类人形机器人都不可抢拍，需等前一动作完成以后，再进行下一动作，否则视为犯规，需要重启。
- 类人形机器人在完成任务过程中不得离开活动场地（双脚接触到活动场地外边线），不得碰撞“机场大厅”建筑物，不得踩踏场地中的“草地”，除下肢以外的其他身体部分不得接触到地面，否则视为违规行为，本项任务判定为失败，需要重启。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。

4.3.6 任务流程图



5、赛事整体流程

赛事具体时间及流程安排以各省市实际安排和通知为准。

5.1 赛制

比赛共进行 2 轮。每轮均有一次调试准备时间和比赛机会，调试准备时间 2 小时，比赛时间为 3 分钟。比赛开始计时和结束计时均以裁判哨声为准。队员在两轮活动之间可以调整类人形机器人和程序。

5.2、队伍报到、检录

参赛队伍赛前需在规定时间内到报到处进行报到、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

去比赛资格。

5.3、调试准备

队员进入调试区以后，裁判使用赛项任务设置表公布本次比赛的任务内容。现场编程和调试的时间是 2 个小时。编程调试好的类人形机器人，由参赛队员贴标记后，统一放置在组委会指定的位置。

5.4、赛前确认与抽签

赛前确认：调试时间结束后，本场次队员全部停止调试，上交类人形机器人进行赛前检录，检录要求和报到检录一致，检录通过后进行封存，等待比赛开始。检录不通过的可进行现场调整，若在比赛开始前仍未通过检录，则该队失去比赛资格。

抽签：为了保证比赛的公平性，队员通过赛前检录以后需要进行抽签确认本队的飞机降落位置和颜色卡的放置位置。

5.5、进行比赛

在比赛正式开始时，队伍才可以取走自己的类人形机器人参加比赛。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形机器人放入工作区。现场队员应抓紧时间做好程序启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判示意，并根据裁判指令进行比赛。

5.6、比赛结束

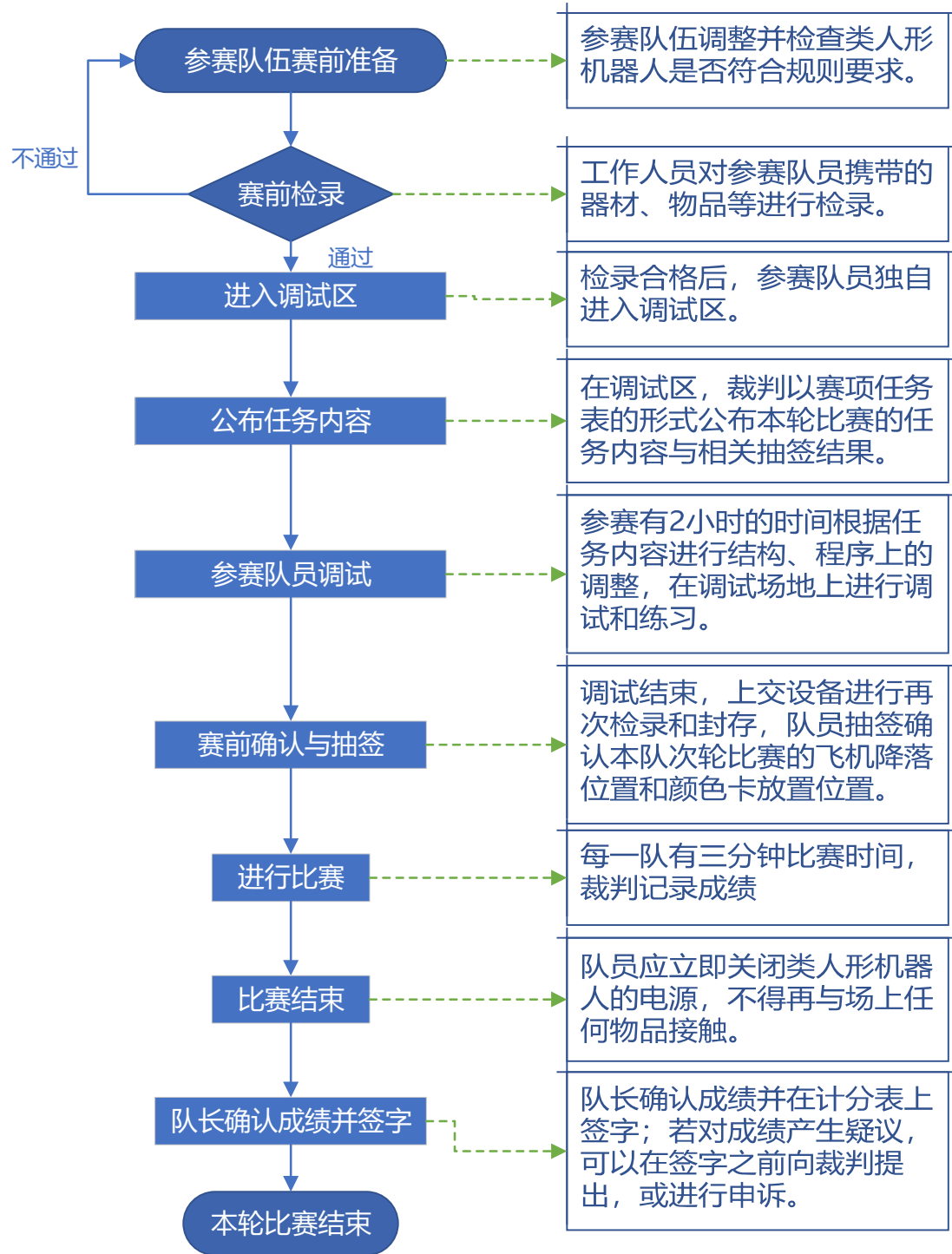
队伍在完成一些任务后，如不准备继续或完成所有任务后，应向裁判示意，裁判据此停止计时，作为此轮用时予以记录，结束活动；否则，等待裁判的终场

哨音，吹响终场哨音后，队员应立即关闭类人形机器人的电源，不得再与场上任何物品接触。

5.7、成绩确认

裁判应该如实填写计分表并告知队员任务完成情况，并由队长签字确认，如有疑问，可向裁判寻求解释或进行申诉。

5.8、单轮比赛流程图



6、赛事规则

6.1、技术规则

6.1.1 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，移动过程中只能采用双足行走方式。

6.1.2 类人形机器人必须具有全彩 RGB 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。

6.1.3 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。

6.1.4 类人形机器人必须使用电池供电，比赛期间禁止外接电源。

6.1.5 类人形机器人编程语言不限，编程软件中不得有任何模块化的程序，所有动作程序均需参与队员自行编写，参与队员必须能够解释其程序。

6.1.6 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。

6.1.7 比赛开始后，禁止使用遥控器或者手机遥控类人形机器人，一经发现当场取消活动参与资格和所有比赛成绩。

6.1.8 参加比赛的队员不得携带 U 盘、手机等任何具有存储功能的设备进入场地。参与选手只能携带清空程序及所有参数的类人形机器人和装有中文版操作系统的电脑进入活动场地并交裁判检查程序是否清空；未清空的，将由裁判负责清空。

6.1.9 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。

6.2、比赛规则

6.2.1 启动规范

启动时，类人形机器人需站在启动区域内。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。队员听到裁判“开始”指令后方可启动类人形机器人的工作程序。在裁判发出“开始”命令前启动类人形机器人工作程序将被视为“误启动”并受到处罚（计一次重启）。类人形机器人一旦启动，就只能受其自带的程序控制，队员不得接触，每次接触会计作重启一次。

6.2.2 重启规则

每轮比赛中，当类人形机器人启动后发生故障、或违反相关规则、或未完整完成任务时，参赛队员需举手向裁判示意，并口述“申请重启”，申请重启请求发出后，裁判口述“同意”后，参赛选手方可接触类人形机器人，调整完毕后放回工作区，然后重新从“机场降落”任务开始比赛，重新开始计分。

若队员未经允许接触类人形机器人，则需进行重启。

6.2.4 类人形机器人动作

- 比赛规定动作为类人形机器人手持发光指挥棒（自行配备，不影响评分）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“正向行走”、“蹲下”等执行动作。
- 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。
- 类人形机器人发出指挥信号（需要重复动作 2 次及以上），队员根据指挥信号在场地移动飞机。所有指挥动作信号均以飞机驾驶员的视角为准，类人形机器人

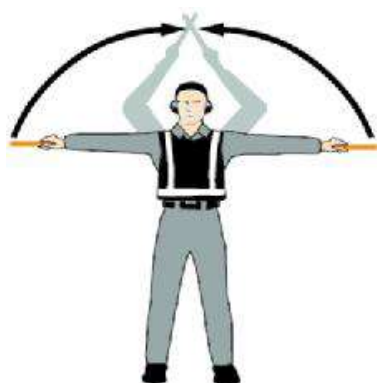
面向飞机，动作示例如下图所示。



向左转弯



向右转弯



正常停止



向前直行

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。

6.2.7 发光棒

航空器地面指挥工具为发光指挥棒。所使用的指挥棒应确保在引导航空器滑

入机位时机组清晰可见。发光指挥棒由参与活动的队伍自行准备和安装，不影响最终评分。

6.3、参赛选手规则

6.3.1 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。

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

6.3.3 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。

6.3.4 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。

6.3.5 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，否则将由裁判委员会共同商讨，可做出取消比赛资格的处罚。

6.3.6 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，包含但不仅限于违规使用排插、使用明火、携带不安全物品进入比赛场馆等行为。

6.3.7 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。

6.3.8 顶撞辱骂裁判、对裁判进行人格侮辱将被取消比赛资格。

6.3.9 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。

6.4、最终成绩

6.4.1 每轮活动结束后，按实际情况计算本轮得分。两轮活动结束后，将两轮活动中的得分相加，作为最终成绩。

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

- 用时最少的排名在前；
- 重启次数少的排名在前；

6.4.3 分数最低为 0 分，不能为负分。

6.5、异常状态

6.5.1 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比赛中断，经核实与商议后，由裁判长慎重决定是否重赛。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。

现场所有参赛队伍都应连接工作人员指定的无线网络，主办方应保证此无线网络稳定可靠。若在此前提下，比赛过程中，目标识别功能和语音功能出现问题，均不判作网络原因产生的问题，不重赛。若出现大面积网络问题，裁判长可前往

排查现场网络环境，再判断是否重赛。

6.5.2 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，需到现场签字确认或以其他方式告知组委会。

6.6、队伍申诉

6.6.1 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，队长可在计分表备注栏上描述争议点所在，然后参赛选手到服务台进行登记说明，此阶段比赛结束后，组委会会对申诉进行反馈。

6.6.2 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。

6.6.3 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。

6.6.4 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。