

第二十四届四川省青少年机器人竞赛

RIC 机器人创新挑战赛主题与规则

1 比赛主题

该项目是四川省青少年机器人竞赛项目之一，本届机器人创新挑战赛的主题为“智护生态”。

湿地，作为“地球之肾”，是介于陆地与水域之间的独特生态系统，既能涵养水源、净化环境，为鱼类、鸟类等生物提供繁衍栖息地，又能调节气候、抵御洪涝，是生态安全屏障的重要组成部分。然而，当前湿地退化、生物多样性减少、污染加剧等问题日益突出，亟需技术力量介入守护。

活动中，各队伍需在规定时间内设计和制作机器人，完成湿地植被巡检、环境智能监测、候鸟巢箱搭建、水生植物移植等任务，旨在通过机器人技术与生态保护的融合，提升湿地生态修复效率与精准度，助力构建人与自然是和谐共生的生态环境。

2 任务场地

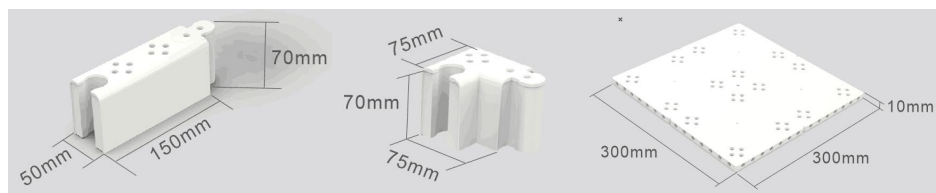
任务场地由拼接式赛台、地图和任务模型组成，图 1 是一个比赛场地的实例，实际场地以现场公布为准。



图 1 任务场地（样图）

2.1 拼接式赛台

2.1.1 赛台由可拼装的塑料部件组合而成。这些部件有边长 300mm 的方形底板、150mm×70mm×50mm 的挡板及外边长 75mm 的转角，如图 2 所示。



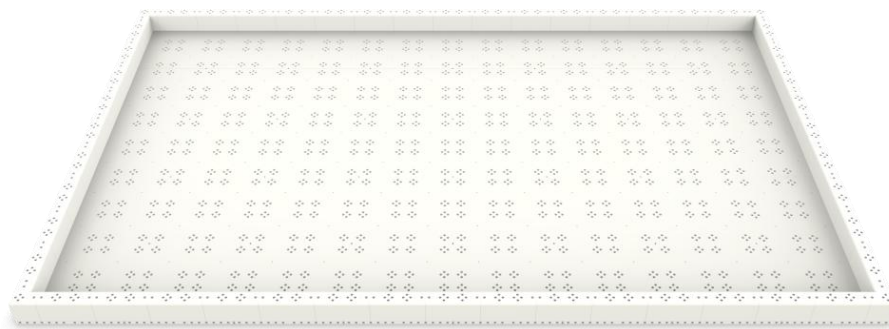


图 2 可拼装的塑料部件和完整赛台

2.1.2 赛台外边长 2400mm、宽 1500mm。

2.2 地图

彩色喷绘的地图铺设在赛台的底板上。地图上有两个启动区，不规则分布着有道路和几个功能区，图 1 中的地图仅为示例，比赛用的地图在赛前公布。

2.2.1 启动区是两个边长为 250mm 的正方形区域，包括周围红蓝色方框。比赛开始前选手将机器人分别放入两个启动区中的一个。比赛开始后两台机器人从各自启动区出发前往任务区域。

2.2.2 道路是场地内不规则分布的 200mm~220mm 宽带状“道路”，中间对应有一条宽 20mm 的黑色和白色轨迹线。

2.3 赛场环境

2.3.1 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。

2.3.2 比赛现场为日常照明。活动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。

2.3.3 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。赛台可能直接放在地面上，也有可能整体架高。

3 机器人

3.1 每支参赛队必须设计、制作 2 台机器人，**可整机入场参赛**，但须通过检录。

3.2 机器人在启动区内的最大尺寸为 250mm 长、250mm 宽、300mm 高。离开启动区后，机器人可以自由伸展，尺寸不限。

3.3 每台机器人只允许使用 1 个控制器，输入输出端口不得超过 16 个（含电机端口），输入输出端口需为 RJ11 接口。控制器需自带不小于 2.4 寸彩色液晶触摸屏（不得外接显示屏）。

3.4 当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子。驱动轮（含胎皮）直径不得大于 70mm。为公平起见，电机最大尺寸不得大于长 70mm 宽 50mm 高 30mm，8.4V 电压下电机转速不得高于 250 转每分钟。

3.5 传感器种类、安装位置不限，传感器应有独立全塑胶外壳。

3.6 机器人必须使用规格为 10 毫米的塑料积木件搭建，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。可部分使用 3D 打印件于机器人的结构搭建，数量不超过 1 件，3D 打印件的长宽高均不得大于 40mm。

3.7 机器人控制器必须内置独立电源，不得连接外部电源，自备电源电压不超过 8.4V。

4 比赛

4.1 机器人的任务

4.1.1 两台机器人在预编程序的控制下要分别从它们的启动区出发，完成一系列任务，最后到达各自的终点，结束比赛。按照任务完成的情况获得分数。

4.1.2 本届比赛中机器人的任务包括必须完成的“基本任务”、可以选择完成的“备选任务”。

4.1.3 基本任务涉及的模型沿道路周围放置，具体位置根据任务要求固定设置于场地图内。其余“备选任务”模型的具体位置在参赛队检录后抽签确定。模型位置一旦确定，各场比赛不再改变。比赛中实际使用的任务模型在结构、颜色上可能与本规则上的图形稍有不同，参赛队应具备适应能力。

4.2 基本任务

4.2.1 出发

4.2.1.1 参赛队的两台机器人可以按自己的意愿分别放在两个启动区中的一个。

4.2.1.2 比赛开始后，两台机器人沿启动区指定的方向离开各自的启动区。

4.2.1.3 机器人在地面的正投影完全在启动区外即表示完成了出发任务，每台记 25 分。

4.2.1.4 每场比赛中，每台机器人只有一次出发任务。

4.2.2 道路巡查

4.2.2.1 图 1 中，沿着道路有 10 条与引导线正交的标记线。在标记线旁分别以“a、b、c、……j”英文字母标注。

4.2.2.2 机器人在地面的正投影与一条标记线接触即表示成功巡查了一处道路，记 5 分。成功巡查全部道路，可获得 50 分。

4.2.3 环境监测

4.2.3.1 环境监测的任务模型主要由一个带显示屏幕的感应装置组成，任务模型随机放置于某一段围边上，且感应装置始终面向临近道路。

4.2.3.2 机器人需通过自带监测模块触发感应装置（采用 NFC 技术），完成环境数据采集；未完成采集时，感应装置的屏幕显示“×”，采集成功后，感应装置屏幕将随机显示一个环境影响因素的标识（环境影响因素的类型分为植物、动物、气象、人类活动四类，且环境影响因素类型可能通过照片、文字、二维码等方式呈现）。

4.2.3.3 感应装置屏幕显示标识，即完成环境监测任务，得 50 分。

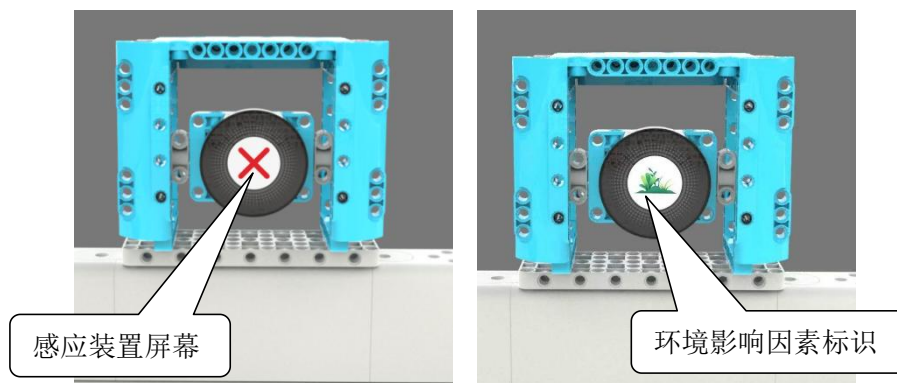


图3 环境监测模型的初始及完成状态

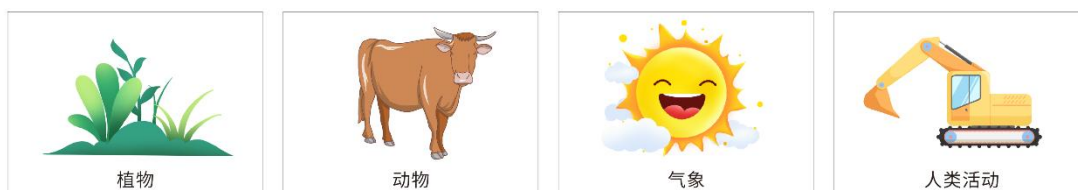


图4 环境影响因素的标识样式（具体样式以现场提供为准）

4.2.4 湿地保护

4.2.4.1 四个湿地保护标记点分别放置有一个环境影响因素标牌。四个标牌上粘贴有与“环境监测”中环境影响因素的标识一一对应的图片。四个湿地保护标记点的位置在编程调试开始前分别由裁判随机抽签设置于某一段围边上。

4.2.4.2 机器人需要根据“环境监测”任务中识别到的环境影响因素标识，将对应一个湿地保护标记点的标牌竖立。

4.2.4.3 唯一对应的一个湿地保护标记点标牌被竖立，得 50 分。



图5 环境影响因素的标识及湿地保护模型的初始及完成状态

4.2.5 垃圾清理

4.2.5.1 任务模型由 2 种不同类型的垃圾模拟块（垃圾模拟块为长宽不大于 50mm，重量在 70~80g 的铁片，其上粘贴有可回收垃圾或有害垃圾相关类型的标签，标签样式以现场提供为准）、2 个分类回收箱（绿色放置可回收垃圾，红色放置有害垃圾）组成。编程调试开始前由裁判选取一定数量（小学组至少 2 个，初中组至少 3 个，高中组至少 4 个）的垃圾模拟块，随机覆盖在道路上的某一段标记线中点处。2 个分类回收箱则由裁判随机抽取某两处标记线，并放置于临近的非道路区域。

4.2.5.2 机器人需找到道路上的垃圾模拟块，根据垃圾模拟块对应的类型，按下对应的分类

回收箱的操作板，使其由闭合变为敞开状态，并将对应类型的垃圾模拟块放入回收箱。

4.2.5.3 道路上的垃圾模拟块正确放入对应分类回收箱，每个成功放置一个记 50 分。

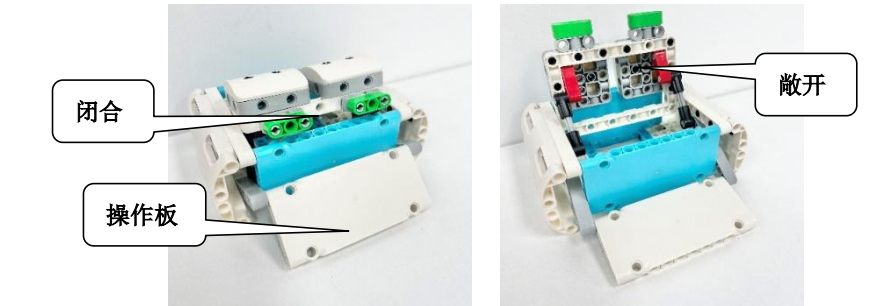


图 6 分类回收箱模型的初始闭合状态及敞开状态

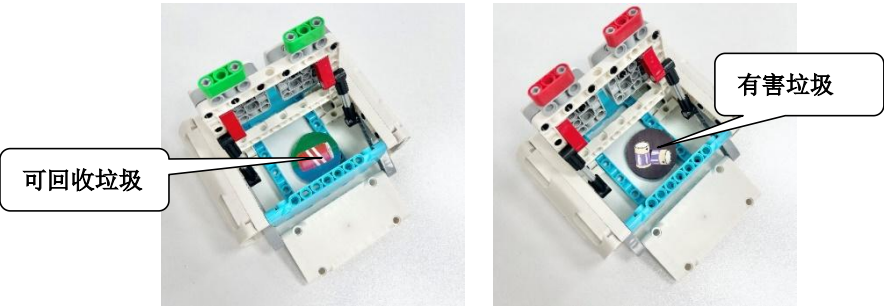


图 7 可回收垃圾放入绿色分类回收箱、有害垃圾放入红色分类回收箱

4.2.6 返回

4.2.6.1 计时结束前，机器人根据各传感器的输出、按照程序在没有任何人工干预的情况下，自主安全返回任一启动区，即为成功返回。

4.2.6.2 机器人任一驱动轮接触启动区，并由选手触摸机器人控制器显示屏显示“返回”字体（字体的背景及文字颜色在编程调试开始前公布），即完成了返回任务。完成任务的每台机器人得 25 分，满分 50 分。

4.2.6.3 每台机器人只能完成一次返回任务。

4.3 备选任务

备选任务的模型安排在道路或围栏上。机器人需要按照要求完成任务或绕过任务模型，获得相应得分。其中小学组应至少设置 2 个备选任务，初中组至少设置 3 个备选任务，高中组则设置全部 4 个备选任务。具体任务数量、类型及其任务模型的摆放位置将以抽签的形式决定（抽签方法见附录 2）。各参赛队的两台机器人可自行分配需要完成的备选任务。

4.3.1 候鸟巢穴安装

4.3.1.1 任务模型由安装位、巢穴组成，初始时巢穴与安装位分离呈倾倒状态。

4.3.1.2 机器人需向上抬起巢穴，将其推入安装位中。

4.3.1.3 巢穴完全进入安装位，且呈水平状态，记 50 分。

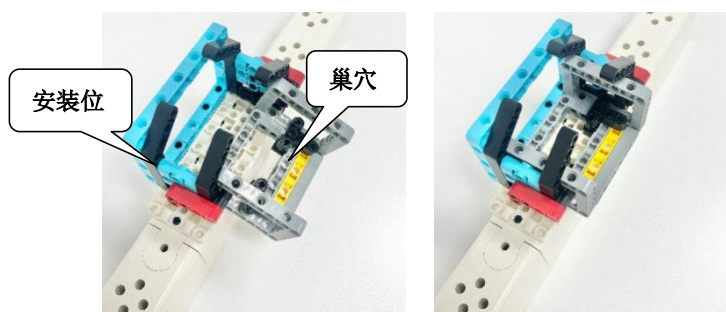


图 8 候鸟巢穴安装模型的初始及完成状态

4.3.2 湿地水位调节

4.3.2.1 任务模型由预警水位、调节转柄、水位刻度和指针组成，初始时指针垂直向下且调节转柄处于水平状态。

4.3.2.2 编程调试开始前，由裁判随机指定一个预警水位（红绿黑三个水位中的一个），机器人需转动调节转柄，使指针指向与“预警水位”对应的水位刻度处。

4.3.2.3 指针指向“预警水位”相同的水位刻度，记 50 分。

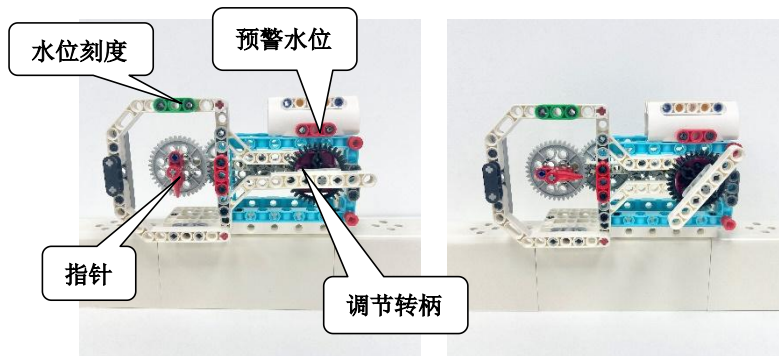


图 9 湿地水位调节模型的初始及完成状态

4.3.3 虫害精准防治

4.3.3.1 任务模型由病虫害地块、药剂、药瓶操作杆和喷洒操作杆组成。初始时药剂处于药品操作杆上。

4.3.3.2 机器人需抬起药品操作杆使药剂进入喷洒操作杆上，再抬起喷洒操作杆使药剂进入病虫害地块。

4.3.3.3 药剂进入病虫害地块内，记 50 分。

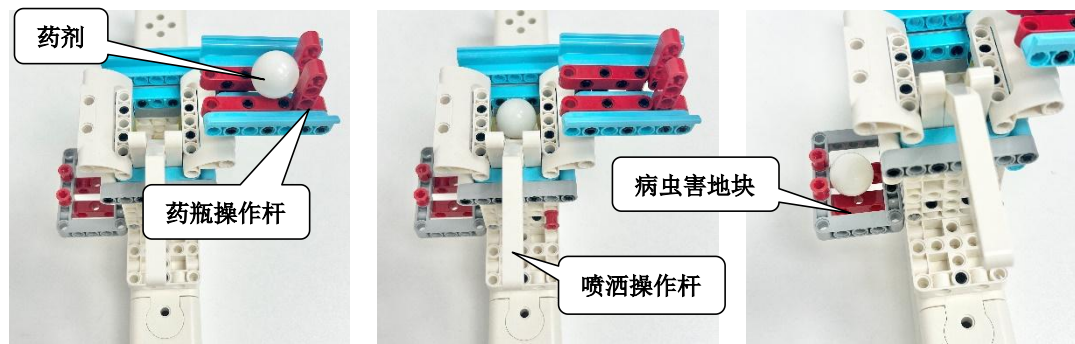


图 10 虫害精准防治模型的初始、中间及完成状态

4.3.4 架设太阳能板

4.3.4.1 任务模型由操作杆、面板、面板支架和限位器组成。

4.3.4.2 机器人需往复抬起操作杆，使面板向上展开，直至面板支架接触限位器。

4.3.4.3 面板支架接触限位器，即完成任务记 50 分。

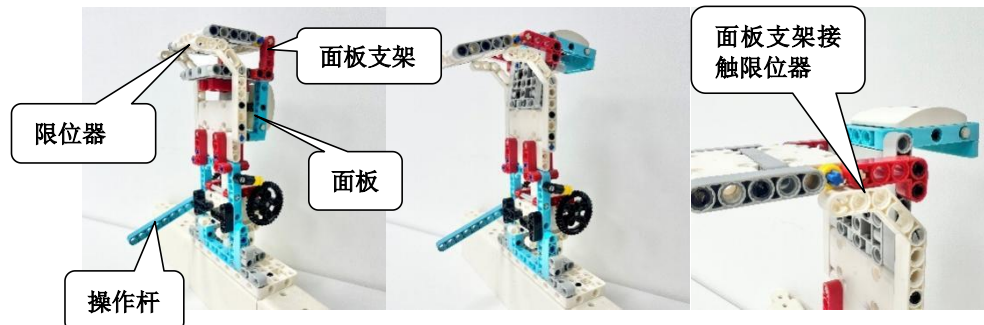


图 11 架设太阳能板模型的初始、中间及完成状态

4.4 赛制

4.4.1 参赛队按小学、初中、高中（含中职）三个组别进行比赛。

4.4.2 比赛为排名赛，不分初赛与复赛。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。

4.4.3 单场比赛时间为 180 秒。在进行机器人的搭建编程后，参赛队按抽签确定的顺序轮流上场比赛。

4.5 参赛队

4.5.1 每支参赛队应由 1-2 名学生和 1-2 名教练员组成。学生必须是截止到 2027 年 6 月仍然在校的学生。

4.5.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待裁判员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。

4.6 比赛流程

4.6.1 机器人的搭建与编程

4.6.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行。

4.6.1.2 参赛队学生队员经检录后方能进入准备区。机器人需携带机器人散件入场参赛，裁判员对参赛队携带的零件进行检查。队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。所有参赛学生在准备区就座后，裁判员抽签确定备选任务和模型位置。

4.6.1.3 参赛队员根据机器人要完成的任务搭建机器人、编制调试程序。参赛队员在准备区不得上网和下载任何程序，不得使用相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与教练员或家长联系。

4.6.1.4 参赛队员在准备区有不少于 60 分钟的搭建机器人、编制和调试程序的时间。调试时间结束后，各参赛队把机器人排列在准备区的指定位置，封场，上场前不得修改程序和硬

件设备。

4.6.1.5 参赛队在每轮比赛结束后，允许在准备区简单地维修机器人和修改控制程序，但不能打乱下一轮出场次序。

4.6.2 赛前准备

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

4.6.2.2 上场的2名队员，在裁判的允许下，将自己的两台机器人放入各自的启动区。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出启动区。

4.6.2.3 参赛队员应抓紧时间（不超过1分钟）做好启动前的准备工作，准备期间不得启动机器人，不能修改程序和硬件设备。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

4.6.3 开始比赛

4.6.3.1 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“5，4，3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字，队员可以触碰机器人控制器的按钮或屏幕去启动机器人。

4.6.3.2 在“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”。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。

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

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

4.6.4 重试

4.6.4.1 在180秒的比赛时间内，参赛队有3次重试的机会。

4.6.4.2 需要重试时，选手应先向裁判申请，裁判许可后，方可接触机器人并把其搬回启动区。重试需要将本参赛队的所有机器人搬回启动区重新出发。

4.6.4.3 比赛计时不因重试而停止。

4.6.4.4 选择重试后，该场任务已获得的所有得分清零，且每次重试扣该场任务得分10分。

4.6.4.5 参赛队员应自行将场地内的模型恢复到初始状态。

4.6.4.6 重试时，选手可以调整机器人结构件，但不得重新下载程序。

4.6.4.7 完成必要的操作后，在裁判的允许下，参赛队员重新启动自己的机器人。

4.6.5 结束比赛

4.6.5.1 如出现下列三种情况之一，比赛即结束：

- (1) 参赛队的两台机器人均完成“返回”任务；
- (2) 参赛队员向裁判示意要结束比赛；

(3) 180 秒倒计时到 0。

4.6.5.2 裁判以哨声结束比赛并停止计时、记录剩余时间。

4.6.6 计分

4.6.6.1 每场比赛结束后要计算参赛队的得分。单场比赛的得分为基本任务分、备选任务分、剩余时间分之和减去重试扣分。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 4.1 节，剩余时间分为该场比赛结束时剩余时间的秒数，只有全部基本任务和备选任务满分才可获得剩余时间分，重试不影响剩余时间分。

4.6.6.2 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。

4.6.7 参赛队成绩排序

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) 某一单场得分高者在先；
- (2) 两轮总重试次数少的队在先；
- (3) 两轮总用时较少者在先；
- (4) 由裁判委员会确定。

5 犯规和取消比赛资格

5.1 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。

5.2 第2次误启动将被取消比赛资格。

5.3 机器人在启动区外分离部件是犯规行为，应强制性重试。情节严重时，可能会被取消比赛资格。

5.4 机器人以高速冲撞任务模型导致损坏将受到裁判员的警告，该场比赛的得分为0。第2次损坏任务模型将被取消比赛资格。

5.5 机器人的垂直投影完全脱离道路运动，为技术性犯规，应强制性重试。

5.6 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

5.7 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。

6 其它

6.1 本规则是实施裁判工作的依据。在比赛中，裁判长有最终裁定权，他的裁决是最终裁决。处理争议时不会复查重放的比赛录像。组委会不接受教练员或家长的投诉。

6.2 关于比赛规则的任何修订，将在组委会指定官网发布，关于规则的问题可通过指定的渠道提出。

6.3 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定和解释。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。在大多数参赛队伍同意的前提下，针对特殊情况（例如一些无法预料的问题和/或机器人的性能问题等），规则可作特殊完善和补充。

附录 1

记分表

参赛队：_____ 组别：_____

裁判员：_____ 参赛队员：_____

基本任务			
任务名称	分值	第一轮	第二轮
出发	25 分/机器人，机器人离开启动区		
道路巡查	5 分/条，满分 50 分，机器人接触标记线		
环境监测	50 分，感应装置屏幕显示标识		
湿地保护	50 分，唯一正确的标牌被竖立		
垃圾清理	50 分/个，垃圾正确分类并进入回收箱		
返回	25 分/机器人		
基本任务得分			
备选任务			
候鸟巢穴安装	50 分，巢穴进入安装位		
湿地水位调节	50 分，指针指向正确水位刻度		
虫害精准防治	50 分，药剂进入病虫害地块		
架设太阳能板	50 分，面板支架接触限位器		
备选任务得分			
重试扣分 10 分/次，最高 30 分			
剩余时间分（180-完成时间）（1 分/秒，基本/备选任务满分）			
单场总分（基本任务分+备选任务分+剩余时间分-重置扣分）			
参赛队员签名确认单场得分			
总分			

附录 2 任务模型实际位置的抽签流程

- 比赛开始前，应按照以下要求抽签，确定备选任务模型的类型及摆放位置。
- (1) 围栏东、南、西、北四边可利用的每段挡板按顺序编号，如图 11 所示。
 - (2) 可使用抽签卡，并按表格顺序抽签。
 - (3) 模型类型及位置由抽签决定，由裁判确定其安装方向。
 - (4) 若模型位置不合适，可重新抽取。

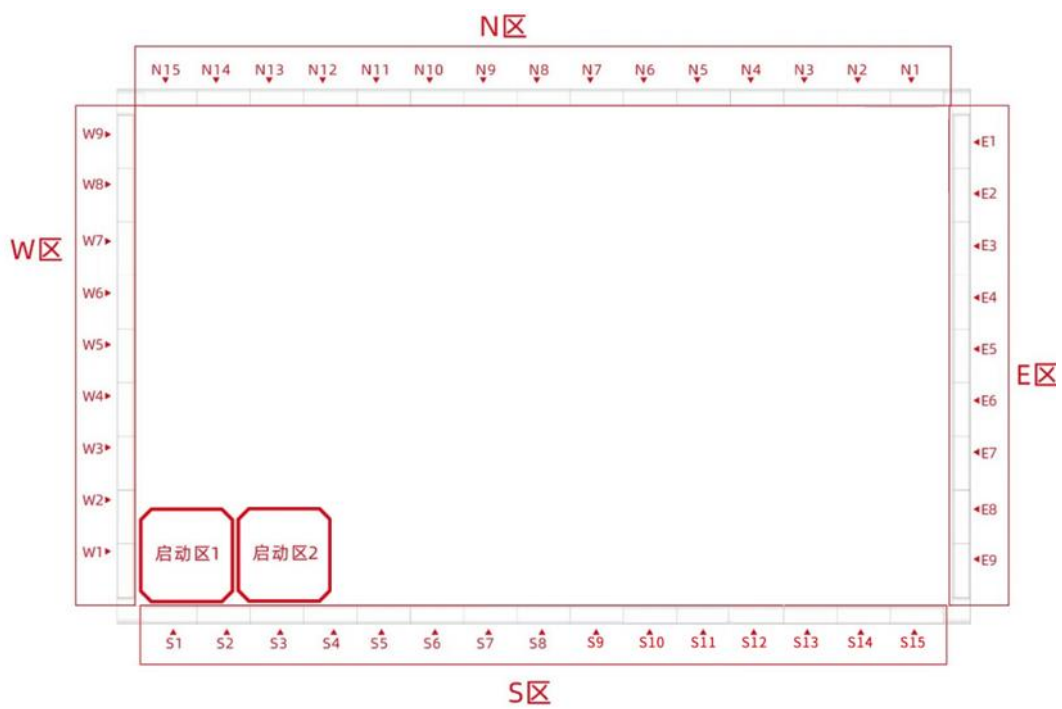


图 11 赛台围栏分区及编号

附表

分区	任务模型名称	挡板编号
E		
S		
W		
N		
S		
N		