第41届云南省青少年科技创新大赛机器人竞赛
智能晶造规则

一、赛事简介

智能晶造——聚焦算力中心建设与运维。算力中心是数字经济时代的核心基础设施，承担着海量数据计算与处理的使命。本赛项以“算力中心建设与运维”为主题，参赛选手需设计并搭建一台循迹机器人，沿着在模拟算力中心场景中的轨迹线依次抵达各任务点，通过推、拉、按下、旋转等机械操作，完成算力模块堆叠、电力供应恢复、散热系统启动、算力模式选择、设备封装下线等全流程任务。

通过比赛，选手将掌握循迹控制、机械结构设计、任务规划等综合能力，理解算力基础设施对国家数字经济发展的重要意义，深入理解算力基础设施的构成与运行逻辑，锻炼跨学科思维与工程实践能力。

选手所在学段组别分为：小学组、初中组、高中组(含中专和职高)。每队伍学生人数1人。选手为截至2027年7月的在校学生。

每队可有1名指导老师，多名学生的指导老师可以重复。 指导老师作为责任人，有责任监督竞赛期间学生的人身、财产安全，督促学生完成比赛。

二、机器人

（一）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、遥控器、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、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。

（二）机器人设计要求

项目	要求
数量	每支参赛队上场比赛的机器人数量为 1 台。
规格	机器人在出发区内的最大尺寸为 25cm×25cm×30cm（长×宽×高），离开出发区后，机器人的机械结构可以自由伸展。
控制器	每台机器人只允许使用一个控制器，输入输出端口不得超过 16 个（含电机端口）。控制器的输入输出端口接口类型需为 RJ11 水晶头接口。
传感器	机器人可使用传感器类型不限。
电机	1、当电机用于驱动时，提供驱动力的电机只能有 2 个(驱动着地轮的电机限使用型号为 3570、3579、3581、3582、9522、9523 电机)。2、每次出发，除提供驱动力的电机之外，机器人至多可携带 2 个电机（含舵机）。3、不得对电机进行改装或超压使用。
驱动轮	机器人的着地轮（含胎皮）直径不得超过 70mm。
结构	机器人必须使用规格为 10 毫米的标准塑料积木件搭建，不得使用 3D 打印件，也不得使用螺丝、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。

电池	机器人输入额定电压不得超过 8.4V。机器人不可有升压电路。
检录	选手机器人入场前需通过全面检查，以确保符合相关规定。若机器人不符合规定，选手需进行整改，整改合格后方可参加比赛。

三、场地说明

（一）比赛场地图

比赛现场，场地图铺在地面上，组委会尽力保证场地的平整度，但不排除场地褶皱等情况。

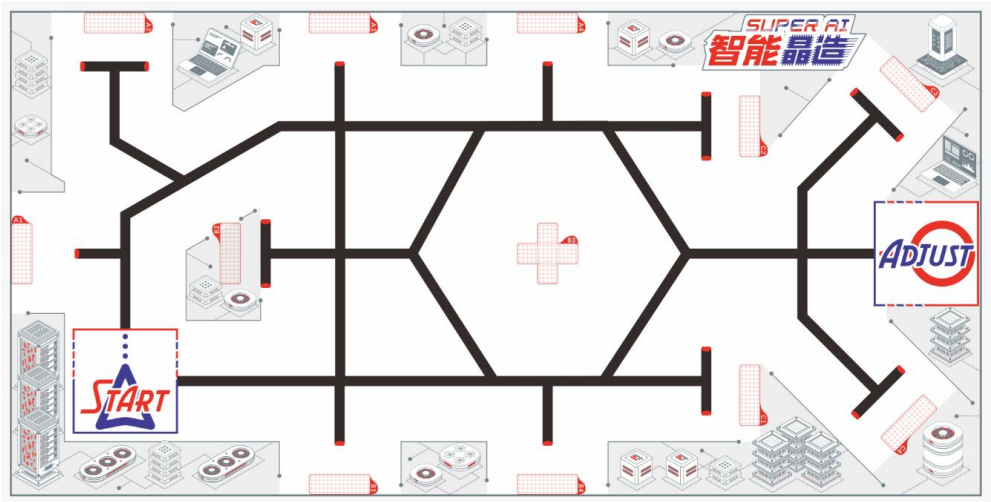

图 1：场地示意图

（二）场地规格

1. 场地图采用彩色喷绘布，尺寸为 2400mm×1200mm，如图 1 所示。

2. 轨迹线为宽 25±1mm 的黑线，不规则地分布在场地中，并连接出发区、功能区。

3. 出发区是边长为 250mm 的红色方形区域，该区域是机器人的初始启动区域。比赛开始后机器人将从此区域出发前往各个任务区域。

4. 功能区是边长为 250mm 的蓝色方形区域，当机器人垂直投影接

触该区域时，选手可为机器人调整结构或程序，并再次启动机器人。只有在完成了“身份认证”任务之后，机器人方能进入功能区。

5. 场地中共分布有 12 个任务模型的放置区，任务模型放置区域分三个区域：A 区（A1、A2、A3、A4），B 区（B1、B2、B3、B4），C 区（C1、C2、C3、C4）。任务模型放置于任务位置的方框内，任务区前有对应的标记线；任务操作杆或转柄朝向轨迹线方向，并用胶带固定在相应的任务模型放置区域内。

四、竞赛任务

（一）任务要求

本赛项的机器人任务分为固定任务、挑战任务、随机任务。

任务 1-3：“成功出发”“顺利返回”“身份认证”为固定任务。

任务 4-5：“设备巡检”“模式切换”为挑战任务。

任务 6-10：“算力堆叠”“电力供应”“启动散热”“设备封装”“存储插入”为随机任务。

比赛现场可能会设置附加任务，附加任务在调试前公布，其位置根据附加任务要求设置于场地中对应区域。

各组别从随机任务中抽选一定数量的任务完成，小学组随机抽选 3 个任务，初中组和高中组随机抽选 4 个任务。

机器人的垂直投影完全脱离出发区或功能区之前，不得执行任何任务。机器人未接触任务点前的标记线时，不能执行该任务。机器人完成任务后必须自主完全离开且不接触任务模型，否则该任务不得分。

（二）机器人任务

1. 成功出发

(1) 任务描述：机器人离开出发区。

(2) 完成任务的标志：机器人在出发区启动后，垂直投影完全脱离出发区，得 30 分。

2. 顺利返回

(1) 任务描述：完成任务后，机器人自主返回出发区或功能区，并在该区域内停止。完成此任务则本场比赛结束。

(2) 完成任务的标志：机器人的部分投影进入出发区（红色区域）或功能区（蓝色区域），且控制器屏幕持续显示清晰的绿色图案，得 30 分。

3. 身份认证

(1) 任务描述：算力中心上线前需导入加密配置文件并进行设备身份认证，确保数据链路安全。机器人先向左推动控制杆至中间位置，使 NFC 交互模块向外滑出，随后使用自身的 NFC 交互模块进行互动，完成身份认证。

(2) 任务位置：随机放置在 A 区。任务方向：固定。

(3) 任务完成标志：NFC 交互模块完全滑出不被遮挡，得 30 分；交互完成、显示图片切换，再得 30 分。每台机器人只记录一次认证成功。完成“身份认证”任务的机器人，可选择在出发区或功能区准备下一次启动。未完成身份认证的机器人不得进入功能区，否则视为 1 次重置。

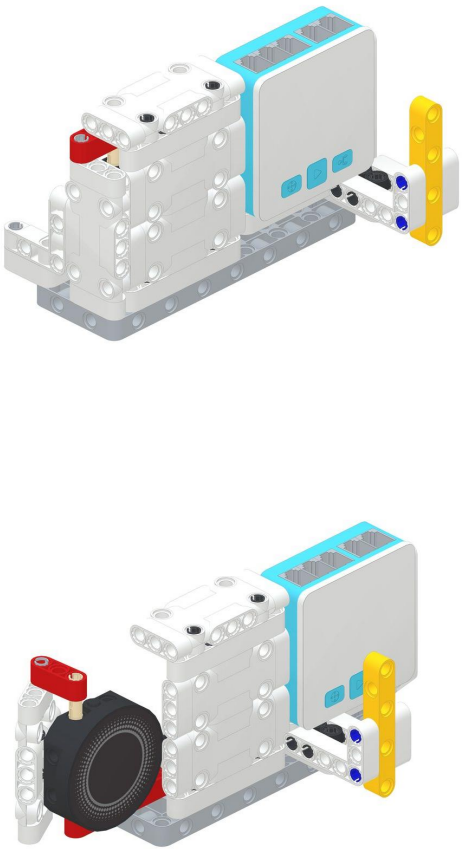

图 2：身份认证初始状态及完成状态

4. 模式切换

(1) 任务描述： 成功完成“身份认证”任务后，NFC 交互模块会显示算力调度模式的图片（共三种“均衡模式”“性能模式”“节能模式”）。机器人需根据显示算力调度模式图片，向下按下操作杆，每按一次让旋转面板转动 120°，根据 NFC 交互模块会显示算力调度模式的图片旋转到对应的面板（以面向操作杆为准）。如果指定图案与道具初始图案相同，则需要至少旋转三次，让面板旋转一整圈。

(2) 任务位置：固定设置于 B4 区。任务方向：随机。

(3) 任务完成标志：面板至少旋转一次，得 30 分；旋转到指定的面板图案，再得 60 分。

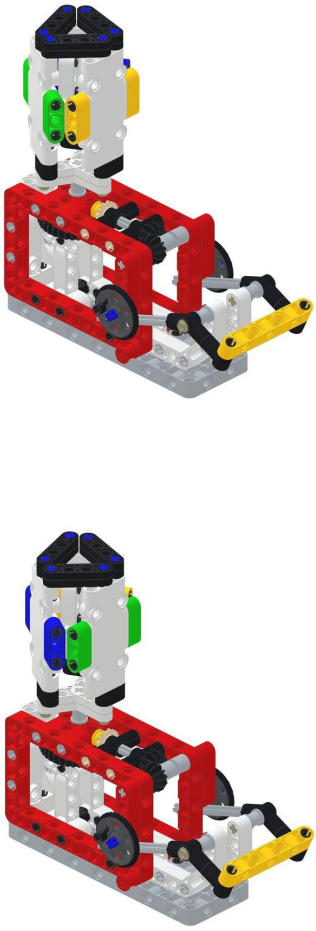

图 3：模式切换初始状态及完成状态

5. 设备巡检

(1) 任务描述：算力中心部署了大量服务器机柜，需按规定进行日常巡检。机器人需随机选择对应服务器组，通过激光测距精准定位检查选定的服务器组。机器人向下压下操作杆带动滚筒转动，滚筒停止后使用

激光传感器测量挡板距离，接着根据挡板距离在彩灯模块亮起对应颜色的彩灯（红绿黄三种之一）。

(2) 任务位置：随机放置在 A 区。任务方向：固定。

(3) 任务完成标志：滚筒转动，得 30 分；亮起正确颜色的彩灯，再得 30 分。

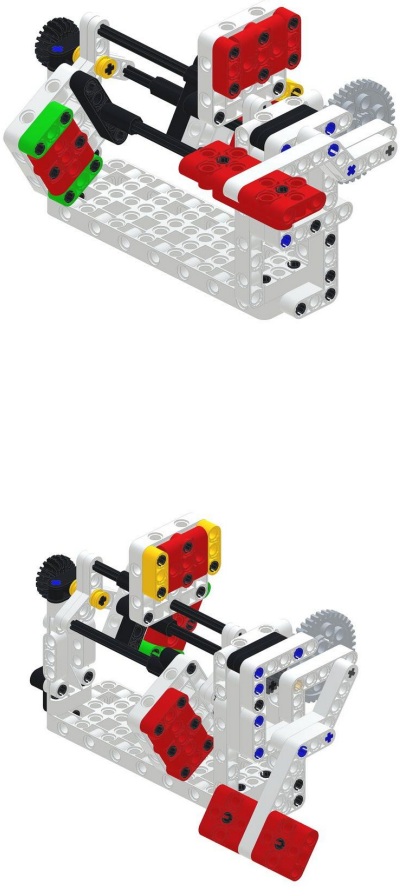

图 4：设备巡检初始状态及完成状态

6. 算力堆叠

(1) 任务描述：算力底座已就位，需要在其上方堆叠第二层算力模块

来提升总算力。模块暂存在底座后方支架上，等待释放落位。机器人需拉出底座侧面的操作杆，使上层算力模块下落到底座上，完成算力堆叠。

(2) 任务位置：随机。任务方向：随机。

(3) 任务完成标志：上层方块成功下落并堆叠在下层方块上方，得 60 分。

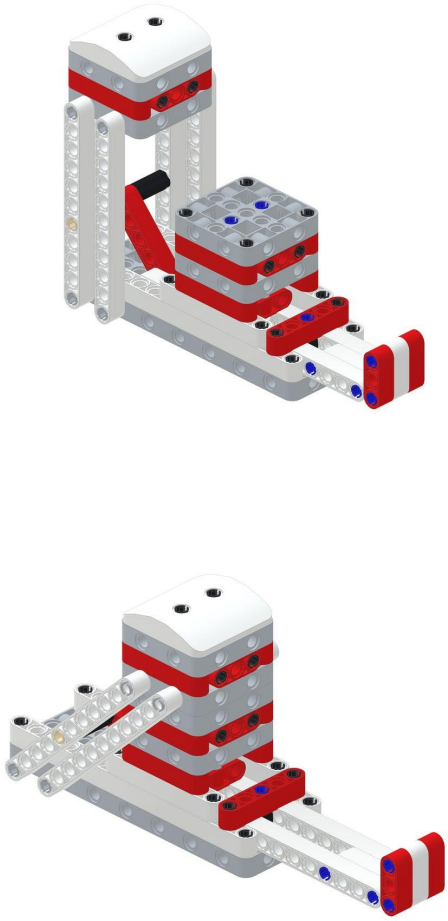

图 5：算力堆叠初始状态及完成状态

7. 电力供应

(1) 任务描述：算力中心主电源初始为断开状态，需手动合闸，方能

恢复对算力设备的电力供应。机器人需向上抬起操作杆，使导电横梁旋转并与触点接触，完成电路闭合。

(2) 任务位置：随机放置在 C 区。

(3) 任务完成标志：导电横梁旋转至与上下触点接触，得 60 分。

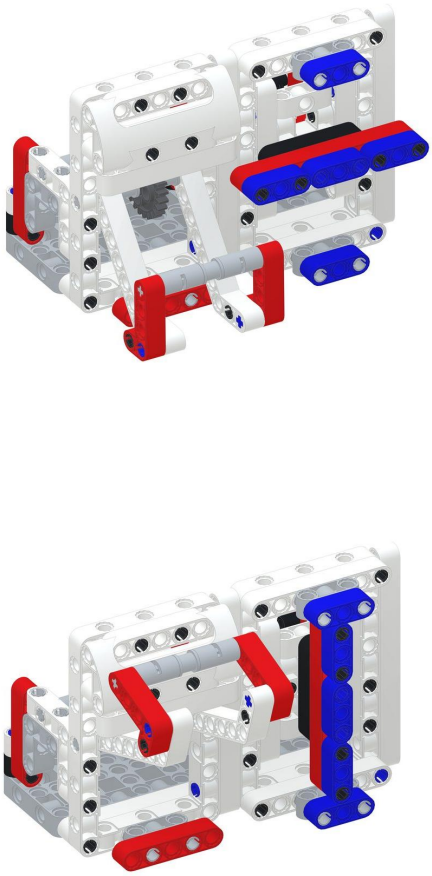

图 6：电力供应初始状态及完成状态

8. 启动散热

(1) 任务描述：算力中心设备运行会产生大量热量，需要启动散热风扇以保障设备正常运行。机器人需向前推动操作杆，使电路红蓝触点接

触并转动风扇。

(2) 任务位置：随机放置在 C 区。

(3) 任务完成标志：风扇机构转动，得 30 分；且风扇下方的红蓝触点接触，再得 30 分。

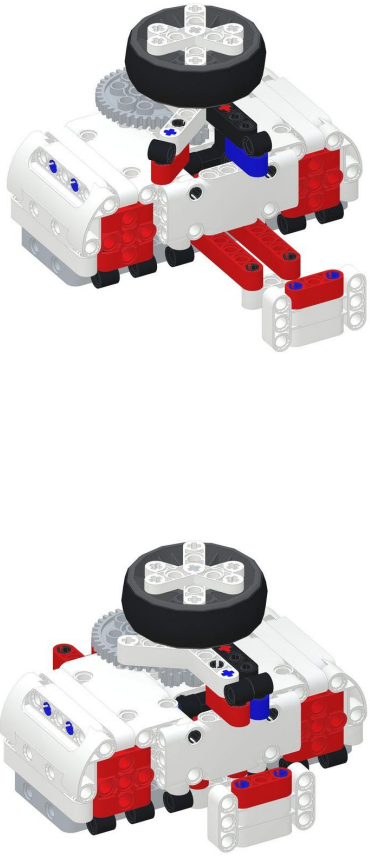

图 7：启动散热初始状态及完成状态

9. 设备封装

(1) 任务描述：算力中心需要将芯片封装为新设备以增加总算力，完成最后的下线工序。芯片（球形道具）初始由机器人携带，机器人需将

芯片放置到封装盒子中间的托盘上，然后压下操作杆，使设备箱合拢完成封装。

(2) 任务位置：随机。

(3) 任务完成标志：芯片放置在托盘中，得 40 分；设备箱完全合拢，再得 40 分。

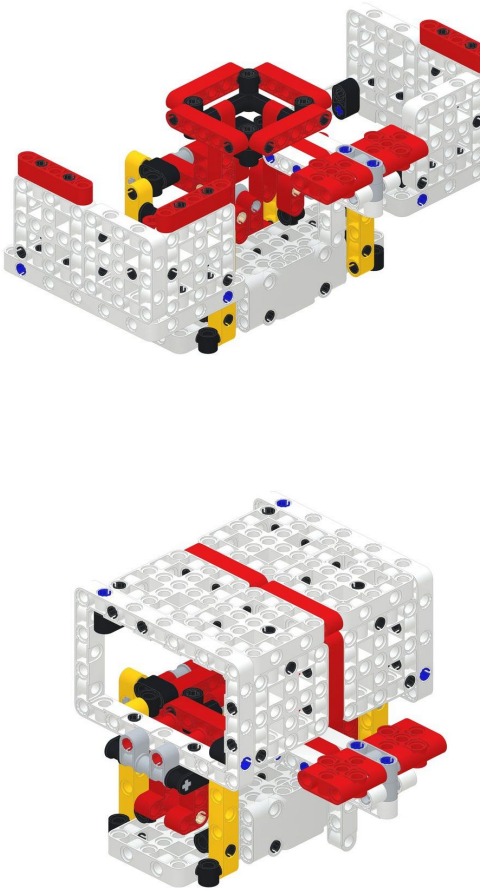

图 8：设备封装初始状态及完成状态

10. 存储插入

(1) 任务描述：算力提升后，算力中心需热插拔扩展存储单元，以匹

配更大的数据吞吐量。机器人先向右拨动操作杆将存储单元推到右侧位置，随后向外拉出操作杆，使被插轴固定的存储单元向下掉落插入插槽中。

(2) 任务位置：随机。

(3) 任务完成标志：滑槽中的存储单元掉落并触碰底板，得 60 分。

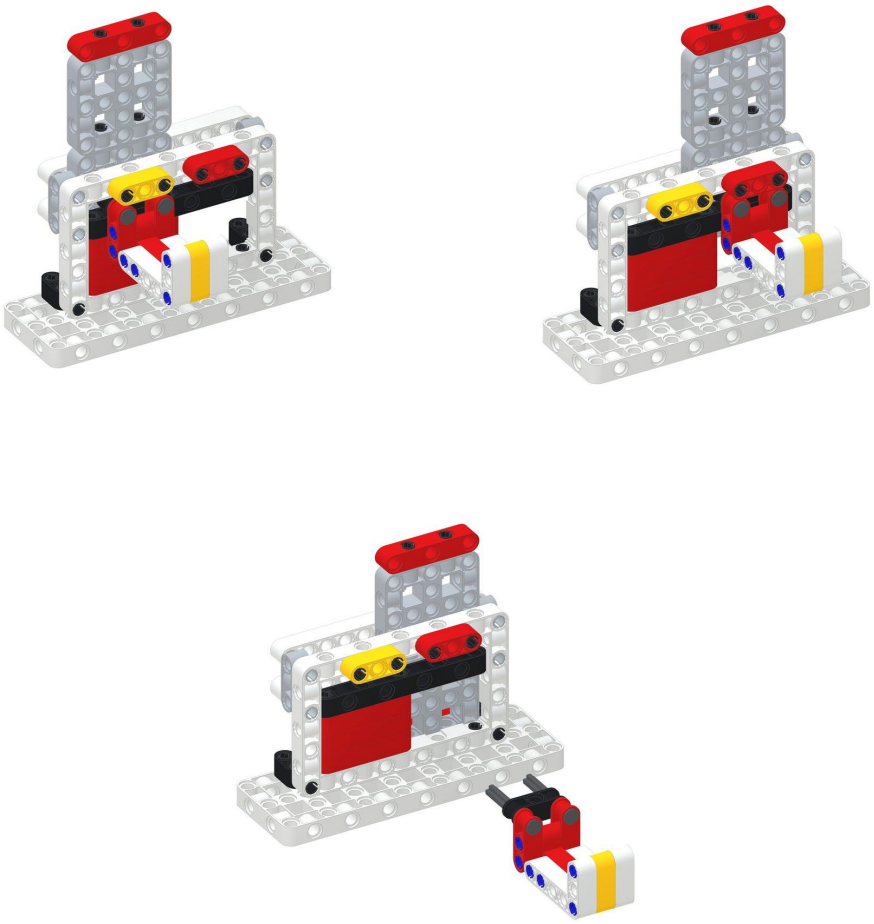

图 9：存储插入初始状态、滑动位置及完成状态

五、竞赛流程

（一）比赛顺序

赛前将通过抽签确定所有参赛队的比赛顺序，各参赛队必须严格按照抽签结果参赛。比赛中，当一支队伍开始比赛时，会通知下一队候场准备。若某支队伍未在规定时间内到场，将被视为放弃该轮比赛资格。

赛前由裁判组抽签决定任务道具的摆放位置。道具主体框架参照示意图，但实际搭建可能存在差异，如构件颜色、尺寸或高度等，选手须具备现场调整能力。

各组别抽取位置规则如下：小学组在 A 区随机抽选 2 个位置，在 B 区抽选 2 个位置，在 C 区抽选 2 个位置。初中组和高中组在 A 区抽选 2 个位置，在 B 区抽选 2 个位置，在 C 区抽选 3 个位置。模型位置一经确定，各场比赛将保持一致。

比赛现场可能设置一个附加任务（分值 60 分），其位置和方向由组委会在调试前公布。附加任务要求参赛机器人能够实现基本的推、拉、转、抓取、放置、携带功能。

（二）搭建与编程

在第一轮比赛开始前，每支参赛队获得至少 60 分钟的机器人搭建和程序调试时间。第一轮比赛结束后，直接开始第二轮比赛。裁判组可根据实际情况调整调试时间，并在每一轮调试开始前向所有参赛队伍宣布具体安排。

参赛选手需按照赛场秩序有序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，机器人由裁判放置在指定区域保管，参赛选手未经允许不得接触；若违规接触，将被取消该轮比赛资格。

裁判示意比赛开始后，仍未准备就绪的参赛队将失去本轮比赛资格，但不影响其参加下一轮比赛的资格。

（三）选手比赛

正式比赛前，参赛选手有 1 分钟准备时间，其间需检查并确认场地及任务道具状态。准备完毕后，选手应向裁判示意，表示可以开始比赛。

（四）正式比赛

场地上分布有不规则的轨迹线。机器人需以自主控制的方式从出发区出发，沿轨迹线抵达任务点并完成对应任务，以获得相应的分数。完成任务后，机器人应自主返回出发区或功能区。在出发区或功能区，机器人可以调整结构后再次启动。在比赛期间，选手不得接触机器人或任务道具（除裁判允许的除外）。

比赛共分两轮，每轮比赛时间为 150 秒。单轮比赛中，若参赛机器人出现以下任一情况，将停止计时并结束该轮比赛：

（1）任务失败且机器人无法继续执行后续任务；

（2）参赛队完成“顺利返回”任务；

（3）计时到达 150 秒；

（4）参赛队主动结束比赛（需由选手举手示意并明确声明“结束比赛”，未按要求操作的，可能被裁判判定为重置，计时将继续）。

（五）重置

出现以下情况时，需将机器人重置回出发区或功能区（仅完成“身份认证”任务后，方可重置回功能区）：

（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）机器人脱线或脱离比赛场地的；

（4）选手未经允许接触任务道具或机器人的；

（5）机器人破坏任务装置的。

每发生一次重置，总分减 10 分，最高减 50 分，重置过程中计时不中断。

机器人垂直投影接触出发区或者功能区（需完成身份认证任务后方能重置回功能区）后，选手方可接触机器人，并在出发区或者功能区内更换零件：

（1）若选手在出发区或者功能区以外的区域接触机器人，则判定为 1 次重置。若选手接触机器人时，机器人的垂直投影未完全离开出发区或功能区，则不计入重置次数。

（2）若选手在出发区或者功能区以外接触任务模型，则该任务失效且不能再继续完成，并记 0 分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。

（3）若机器人破坏任务装置，该任务计 0 分（即使该任务已完成），并判定 1 次重置。

（4）机器人一经选手接触，即须立即返回出发区或功能区内并保持静止，直至再次启动。若再次启动时电机未停止，则判定为 1 次重置。

（六）任务随机性

比赛分两轮进行。编程调试开始前，每个组别会通过抽签确定任务及其放置位置。任务和位置一旦确定，本组别所有轮次比赛的任务模型及位置保持一致。

（七）竞赛评分

竞赛期间，本规则未尽事宜，以竞赛裁判委员会现场公布的补充规则为准。

1. 竞赛得分

单轮得分 =任务得分+时间得分+连击得分-重置分。

2. 时间得分

在规定时间内，如果机器人完成所有固定任务和挑战任务可获得时间得分。

比赛结束后，选手应立即示意裁判停止计时。比赛用时按向上取整记录，如用时 2’35”03 记作 2’36”，如 59”47 记作 1’00”。剩余时间按区间获得时间加分。

（1）剩余时间<3 秒，时间分为 0；

（2）3 秒<=剩余时间<10 秒，加 5 分；

（3）10 秒<=剩余时间<20 秒，加 10 分；

（4）20 秒<=剩余时间<30 秒，加 15 分；

（5）剩余时间>=30 秒，加 20 分。

3. 连击得分

为了表彰参赛队编程能力和创新思维，特设置连击得分。

机器人从出发区或功能区（需完成“身份认证”任务后，方可从功能区出发）出发，在自主返回或重置发生前完成 2 个及以上任务的，达成连击条件。在连击过程中，完成 2 个任务，加 20 分；完成 3 个任务，加 30 分；完成 4 个任务，加 40 分，以此类推。

“成功出发”和“顺利返回”不算在连击序列中。

如果机器人发生重置行为，则连击中断。

机器人自主穿越出发区或功能区且选手未触碰机器人的，连击状态不中断。机器人返回出发区或功能区，选手触碰机器人的，则连击中断。

每场比赛的连击得分只记录最多的一次连击状态。

4. 排名

竞赛成绩取两轮的总和为最终比赛成绩。如果总成绩相同时，按以下顺序决定排名：

（1）使用非集成光电巡线系统者排名靠前。

（2）单轮满分任务数量高者排名靠前。

（3）两轮用时总和较少者排名靠前。

（4）重置次数较少者排名靠前。

评分表

参赛队（编号）：_____ **组别：**_____

任务类型	任务名称	分值	第一轮	第二轮
固定任务	成功出发	30 分		
	顺利返回	30 分		
	身份认证	60 分		
挑战任务	设备巡检	60 分		
	模式切换	90 分		
随机任务	算力堆叠	60 分		
	电力供应	60 分		
	启动散热	60 分		
	设备封装	80 分		
	存储插入	60 分		
任务用时 **(单轮 150 秒)**	向上取整精确到秒,如用时 2’35”03 记作 2’36”，如 59”47 记作 1’00”			
时间得分 （完成所有固定任务和挑战任务）	剩余时间	时间得分		
	>=30 秒	20 分		
	>=20 秒	15 分		
	>=10 秒	10 分		
	>=3 秒	5 分		
连击得分	最高连击次数×10 分			
重置分	重置次数×(-10)分（最多扣 50 分）			
单轮最终总分	任务得分+时间得分+连击得分-重置分			
两轮总分				

第一轮签字：

裁判员：_____参赛队员：_____

第二轮签字：

裁判员：_____参赛队员：_____

连击次数（画正字记录）	重置次数（画正字记录）	巡线使用传感器类型（打√）	
		集成传感器（如循迹卡）	独立光电传感器