

机器人创新挑战赛

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组
2. 参赛人数：每队由 1-3 名学生组成
3. 指导教师：每队 1 名指导教师



二、竞赛主题

自然灾害是地理环境演化过程中的异常事件，自然灾害对人类社会所造成的危害往往是触目惊心的。它们之中既有地震、泥石流、海啸、台风、洪水等突发性灾害；也有水体污染、水土流失、酸雨等人类活动导致的环境灾害。自然灾害的发生，是阻碍人类社会发展的最重要的自然因素之一，严重威胁人类的生命财产安全。

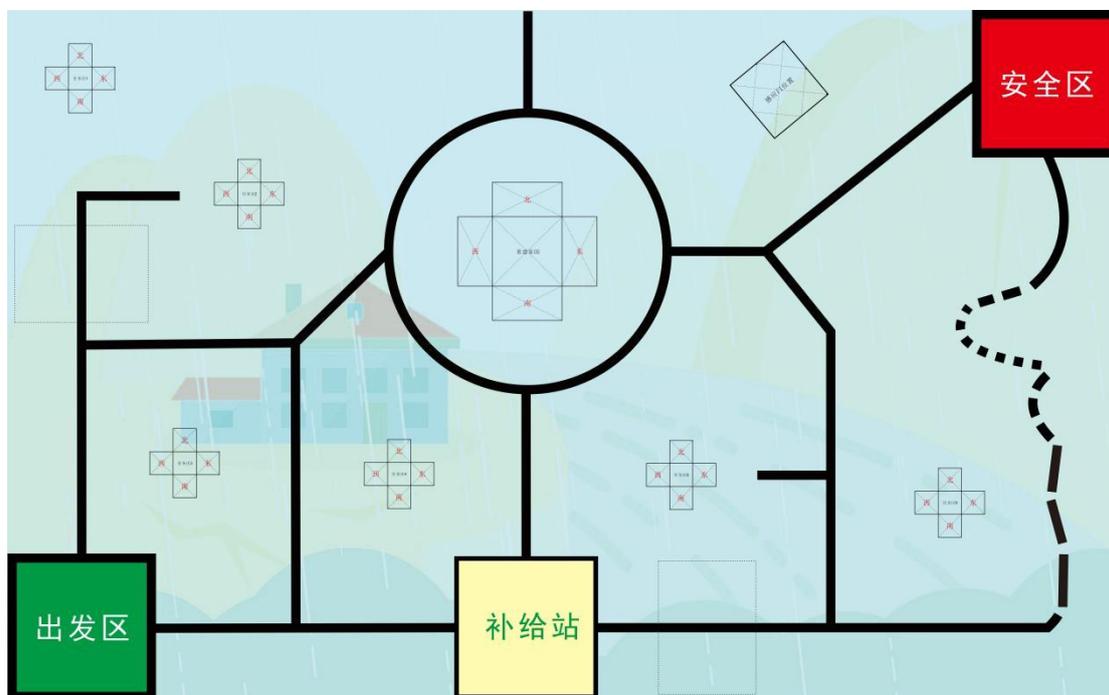
自然灾害具有突发性特点，灾害应急救援的关键是灾害发生后的快速反应。及时快捷的灾情信息对于及时制定救援策略，提高救援效率和质量起着至关重要的作用。

而应急卫星通讯站、无人探测机器人等智能装备技术的应用，能大大提高人类救灾抢险的应对能力。

本届超轨普及赛的主题为“极限救援”。在比赛中，各队选手要在规定的时间内设计和制作机器人来完成清除路障、搭建避难所、架设通讯站等任务。

三、竞赛场地

竞赛场地由场地图纸和场地道具组成。比赛场地采用彩色刀刮布，尺寸为 240cm×150cm，如下图。



(一) 轨迹线：轨迹线为 20mm 宽的黑线，不规则分布在场地中，并连接出发区、补给站、安全区；

(二) 出发区：机器人启动的区域，比赛正式开始前，机器人需在该区域内等待启动；

(三) 安全区：为终点区域，机器人需要在规定时间内到达给区域；

(四) 补给站：为重置区域，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（机器人任务失败重置时，也在该区域重置）；

(五) 任务区：各个任务道具的放置区域，其中重建家园及感应门位置分别为重建家园任务道具和抵达安全区任务道具的放置区域。

四、竞赛规则

(一) 机器人

1. 本节提供设计和构建机器人的原则和使用器材的要

求。机器人在比赛中可以完成特定的任务。参赛前，所有参赛队伍的机器人设备必须提供生产厂家出具的知识产权授权和合法渠道来源证明，并通过大赛的设备检录。

2. 数量：每支参赛队至多可携带 2 台机器人入场，但只允许 1 台机器人在场地内运行。

3. 尺寸：机器人在起始区或补给站位置的最大尺寸为 30cm×30cm×30cm（长×宽×高），离开出发区或补给站后，机器人的机构可以自由伸展。

4. 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，内置不小于 2 英寸彩色液晶触摸屏。

4. 电机：当电机用于驱动时，提供驱动力的电机只能有两个（当额定电压为 6v 时，空转转速： ≤ 280 转/分钟）。其它作辅助任务的电机数量不限。

5. 传感器：机器人禁止使用集成类传感器，如循迹卡、灰度卡等，不能多于一个接收探头。禁止使用带危险性传感器，如激光类传感器。相同类型的传感器数量不超过 5 个（含 5 个），例如无论是光电传感器、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. 结构：机器人必需使用塑料积木件搭建，不得使用 3D 打印件，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、等辅助连接材料。设计尺寸是基于标准的 10 毫米积木。

7. 电源：每台机器人电源类型不限，但电源输出电压不得超过 10V。

（二）竞赛任务说明

场地上分布有不规则的轨迹线，机器人需从起点区出发，沿着轨迹线，完成周围放置的任务，并最终到达安全区，机器人还可在补给站调整结构或更换机器后再次启动。编程调试开始前，抽签决定任务道具的摆放位置，裁判根据所抽到任务位置决定摆放方向，任务的操作杆或转柄会尽量朝向有

引导线的方向，任务道具主体框架参考任务说明示意图，实际比赛道具搭建可能有所出入，例如实际用的梁、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，各场比赛均尽量做到相同。

在整个竞赛中，机器人需要以自主控制的方式沿着轨迹线完成遇到的各种任务。每完成一个任务即可获得相应任务的分数（具体分数查看本节第五项第（四）点的‘任务分值表’）。

1. 任务说明

1.1 出发救援

任务描述：机器人离开出发区。

完成任务的标志：机器人垂直投影完全脱离出发区，得40分。

1.2 抵达安全区

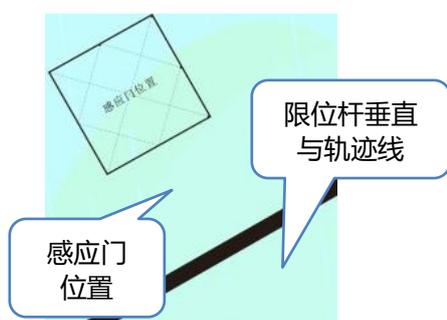
任务描述：机器人抵达安全区。

完成任务的标志：机器人垂直投影接触安全区，得40分。

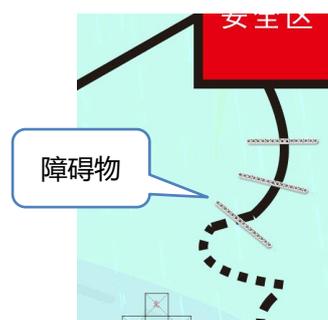
1.3 开启感应门

任务描述：通往安全区的路线有两条，其中一条已经损坏而且会有2至3根长宽高为 $150 \times 10 \times 10\text{mm}$ 的障碍物横拦着轨迹线。另一条需要刷卡开启放置在感应门位置的限位杆，打开限位杆后，可快速进入安全区。机器人需在规定时间内，沿着轨迹线最终抵达安全区。

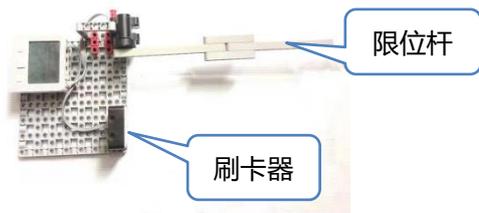
任务完成标志：感应门的限位杆打开，可得200分。



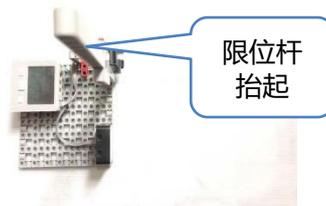
感应门放置的位置



障碍物放置的位置



感应门初始状态

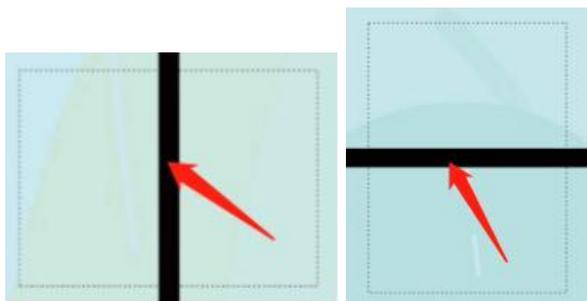


感应门完成状态

1.4 清除路障

任务描述：轨迹线分别有两处障碍物位置，障碍物会随机出现在道路两个虚线框里面其中一个的黑线上，阻挡机器人前进，机器人需将障碍物排除出轨迹线。

完成任务的标志：障碍物垂直投影不与轨迹线接触，且未完全超出虚线框，清除成功得 80 分。



障碍物放置的位置



障碍物示意图

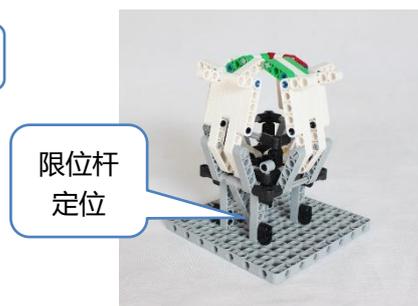
1.5 搭建避难所

任务描述：搭建避难所道具由避难所主体、限位杆、操作杆组成，机器人需要向上掀起操作杆，使避难所主体合拢，完成避难所的搭建。

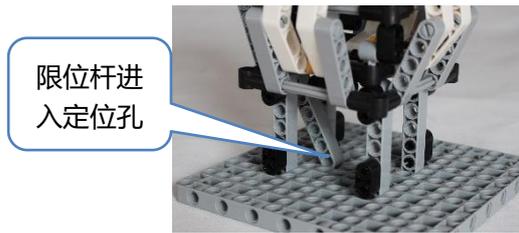
完成任务标志：避难所主体合拢，且限位杆进入定位孔，得 80 分。



搭建避难所初始状态



搭建避难所完成状态

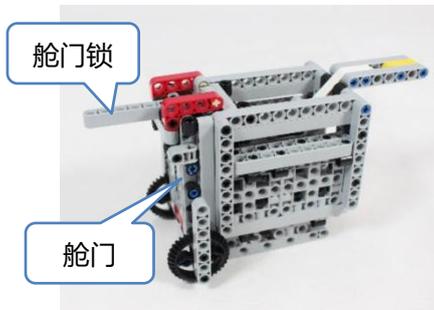


限位杆进入定位孔

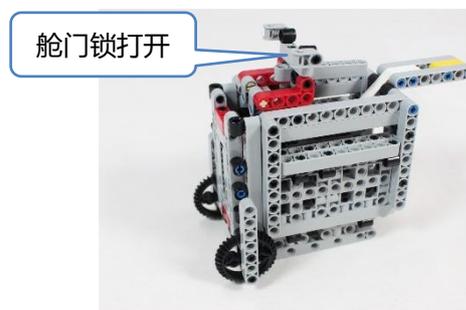
1.6 启动探测器

任务描述：启动探测器道具由舱门、探测器、舱门锁及操作杆组成，探测器放置在舱门内，机器人需要打开舱门锁，使舱门打开，使探测器离开舱门。

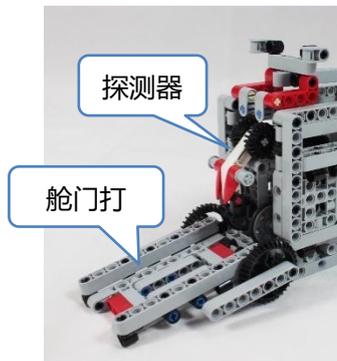
完成任务标志：探测器完全与地面接触，得 80 分。



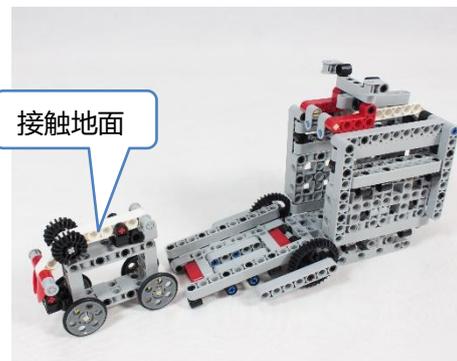
启动探测器初始状态



启动探测器中间状态



启动探测器中间状态

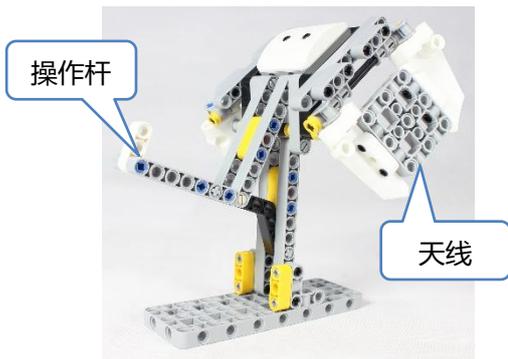


启动探测器完成状态

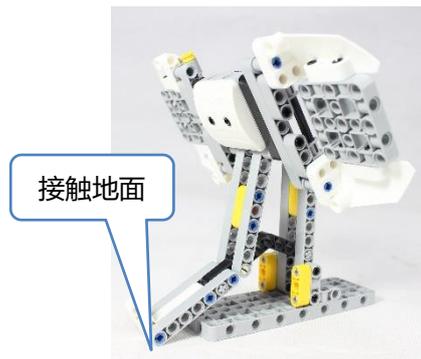
1.7 架设通讯站

任务描述：架设通讯站由天线、操作杆组成，机器人可拉下操作杆，使天线展开。

完成任务标志：操作杆与地面接触，得 80 分。



架设通讯站初始状态

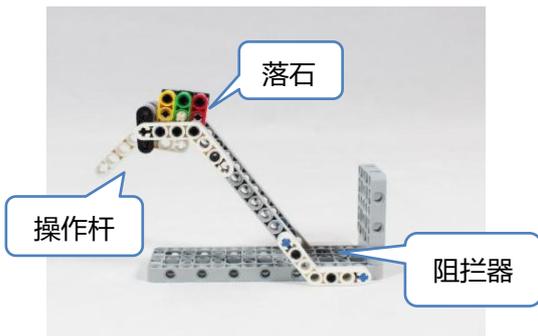


架设通讯站完成状态

1.8 排除落石隐患

任务描述：排除落石隐患由落石、操作杆及阻拦器组成，机器人可拨动操作杆，使落石滚下。

完成任务标志：落石与阻拦器接触，得 80 分。



排除落石隐患初始状态

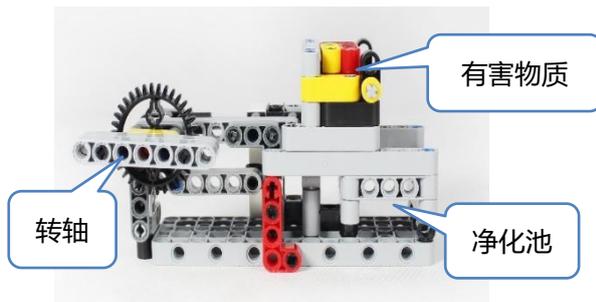


排除落石隐患完成状态

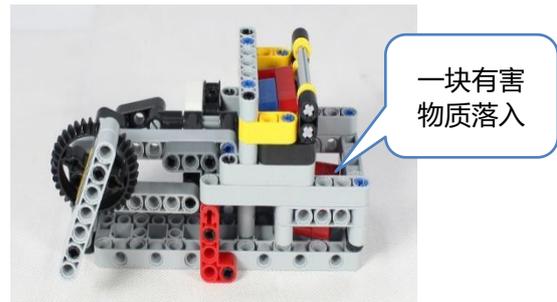
1.9 净化有害物质

任务描述：净化有害物质由有害物质、净化池、转轴（转轴平行于地面）组成，机器人需转动转轴，使有害物质落入净化池内。

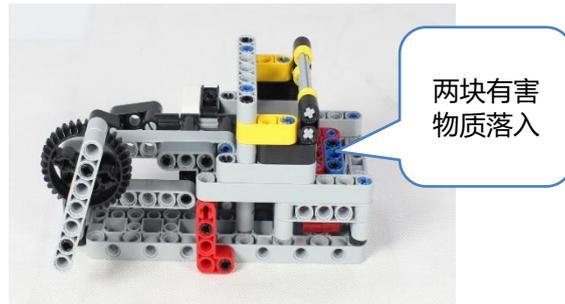
任务完成标志：有害物质与净化炉接触，每个 40 分。



净化有害物质初始状态



净化有害物质中间状态



净化有害物质完成状态

2.1 开启应急闸门

任务描述：开启应急闸门由闸门、安全锁、黄色锁块、操作杆组成，机器人需推动操作杆，打开闸门，并使安全锁落下。

任务完成标志：安全锁与黄色锁块接触，得 80 分。



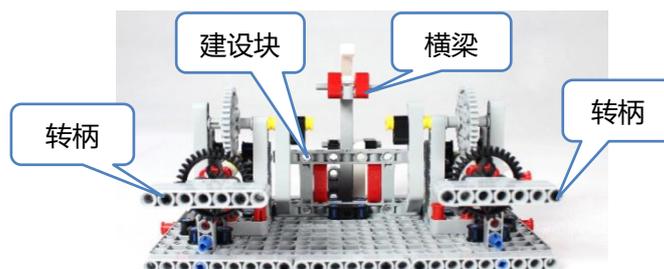
开启应急闸门初始状态

开启应急闸门完成状态

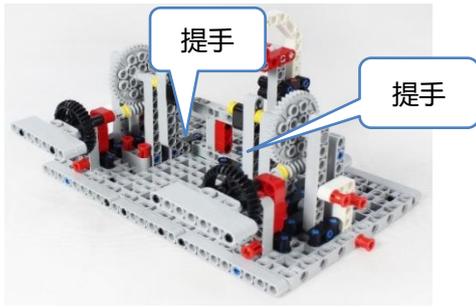
2.2 重建新家园

任务描述：重建新家园的任务道具放置重建家园位置上。由两个转轴（转轴平行于地面）、两个提手、建设块和横梁组成。机器人必须要同时转动转轴，使提手带动建设块上升至横梁的位置上。

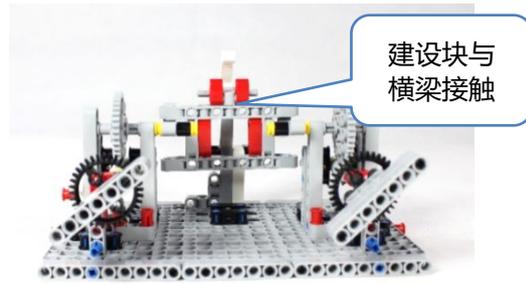
任务完成标志：建设块与横梁接触，可得 80 分



重建新家园初始状态



重建新家园初始状态



重建新家园完成状态

(三) 竞赛赛制

1. 比赛顺序

赛前会抽签对参赛队排序，严格按照抽签确定得顺序进行比赛。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。

2. 搭建编程

参赛队在第一轮开始前至少有 90 分钟的编程调试时间。第一轮结束后，至少有 30 分钟时间进行第二轮调试。

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，机器人由裁判封存，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。

裁判有权根据现场实际情况调整第一轮和第二轮的调试时间。

3. 正式比赛

比赛共分两轮，单轮比赛时间为 150 秒。

基础任务 150 秒计时标准：

参赛队的机器人出现下列情况，将以裁判哨声为准停止计时，并记录时间分。

- (1) 机器人任务失败且无法继续执行后续任务；
- (2) 参赛队完成抵达安全区任务；
- (3) 计时到达 150 秒；
- (4) 参赛队主动结束比赛；

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) 单轮成绩较高者排名靠前。
- (2) 机器人电机和传感器数量合计较少者排名靠前。
- (3) 两轮用时总和较少者排名靠前。

4. 重置

以下情况需要将机器人重置回补给站：

- (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 5 分，最高减 20 分。每次重置，选手和裁判不能改变场地上模型状态。

选手只能在补给站内接触机器人，更换零件。若选手在补给站以外的区域接触机器人，则判定一次重置。若选手在基地以外接触任务模型，则该任务不得分，并判定一次重置。若机器人破坏任务装置，该任务不得分（即使该任务已经完成），并判定一次重置。若选手在机器人还接触道具的情况下接触机器人，则算人为干预，该任务不得分。（即使该任务已经完成）

5. 任务随机性

场地上任务模型的位置并不固定，在第一轮比赛前的封闭调试开始时抽签确定任务位置和方向。位置一旦确定比赛的两轮中所有任务位置不再发生变化。

6. 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，机器人从出发区或补给站出发，一次性完成 2 个以上任务的，达成连击条件。一次性完成 2 个任务，加 20 分，一次性完成 3 个任务，加 30 分，一次性完成 4 个任务，加 40 分，以此类推。连击得分只记录最多的一次连击状态。

连击状态结束的判断标准：（1）在连击的过程出现任

务失败的，结束连击状态。此时连击分数按最高连击计算，例如，在完成4连击的过程中失败了，则计算3连击的得分，总分加30分。（2）机器人完成连击后，返回补给站或抵达安全区，连击结束。

7. 现场环境

（1）现场的电源

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）现场的光线

比赛现场为日常照明，正式比赛之前参赛队员有时间标定传感器，但是大赛组织方不保证现场光线绝对不变。随着比赛的进行，现场的阳光可能会有变化。现场可能会有照相机或摄像机的闪光灯、补光灯或者其他赛项的未知光线影响，请参赛队员自行解决。

8. 场地平滑度

现场比赛的场地铺在地面上，组委会会尽力保证场地的平整度，但不排除场地褶皱等情况。

9. 竞赛争议

竞赛期间，规则中如有未尽事项以竞赛裁判委员会现场公布为准。

五、评分标准

（一）竞赛评分

最终得分 = 任务得分 + 时间得分 + 连击得分

（二）时间得分

机器人完成抵达安全区任务才可获得时间分。

（三）连击得分

连击得分只记录本轮比赛中连击次数最多的状态。

（四）任务分值表

任务类型	任务名称	任务分值
任务得分	出发救援	40分
	抵达安全区	40分
	开启感应门	200分
	清除路障	80分
	搭建避难所	80分
	启动探测器	80分
	架设通讯站	80分
	排除落石隐患	80分
	净化有害物质	40分/个
	开启应急闸门	80分
	建设新家园	80分
时间得分	时间得分	1分/秒
连击得分	单次出发完成的任务的数量，只记录连击次数最多的一次	最高连击次数×10分

记分表

参赛队： _____

组别： _____

任务得分			
任务	分值	第一轮	第二轮
出发救援	40 分		
抵达安全区	40 分		
开启感应门	200 分		
清除路障	80 分		
搭建避难所	80 分		
启动探测器	80 分		
架设通讯站	80 分		
排除落石隐患	80 分		
净化有害物质	80 分		
开启应急闸门	80 分		
建设新家园	80 分		
任务总分			
完成时间 (0.01 秒)			
时间得分 (150-完成时间) (1 分/秒)			
连击得分：最高连击次数×10 分			
重置扣分			
单轮总分 (任务得分+时间得分+连击得分)			
单论总分			
两轮总分			
马达总数量			
光电总数量			

第一轮签字 裁判员： _____ 参赛队员： _____

第二轮签字 裁判员： _____ 参赛队员： _____