



中国下一代教育基金会

China Next Generation Education Foundation

# 第五届（2024-2025 学年） 全国青少年科技教育成果展示大赛

## 开源鸿蒙核电救援工程挑战赛赛项规则

组别：小学、初中、高中（含中职）

## 1. 竞赛内容

### 1.1 竞赛简介

本赛项是在大力发展信息技术教育与 STEM 教育的基础上，为提高青少年自主可控的创新创造能力、实践动手能力和解决实际问题能力而设立的。通过竞赛方式，在广大青少年群体中普及信息技术、硬件控制、工程设计相关知识，培养青少年的计算思维和创新思维，锻炼青少年的创造能力、解决实际问题和交流合作的能力。

由参赛选手根据本比赛主题采用国产自主研发硬件，结合平台自行设计制作。项目为现场比赛，由参赛选手控制自己设计制作的智能装置在规定的比赛时间内，采取自动和手动相结合的方式完成任务。

### 1.2 竞赛主题背景

开源鸿蒙核电救援工程挑战赛设立背景：因地震自然灾害导致某核电厂发生核泄漏事故，现场辐射值异常，核电站内的冷却水塔，通讯装置，均出现故障，现场辐射值超过安全阈值，先遣救援队派出机器人，进行一系列的维修更换，还需将危险的核燃料运送到各个核电单元的反应堆实施安全停堆。参赛队的机器人，在固定的赛台中完成挑战任务。

比赛过程将全面检验参赛选手基于国产自主研发的软、硬件平台的技术实现能力，鼓励参赛选手动手设计和创造，

以此来培养青少年对电子信息、人工智能等综合技术的兴趣，挖掘青少年的创新潜力。

参赛队伍提前设计好智能装置，在比赛规定的时间内，自动完成尽可能多的自动任务，同时通过协同通讯与手动控制策略性完成剩下任务。最终完成比赛设置的所有考核。

### 1.3 参赛要求

选手报名组别按参赛选手目前在读学段分为小学组、初中组、高中（职高）组。本赛项以个人形式报名，每队人数为 1 人。

### 1.4 竞赛场地与环境

小学组、初中组、高中组的比赛场地尺寸相同。比赛场地图纸大小为 1140x2360mm；场地图纸实际尺寸允许误差±5mm 以内，场地图纸采用高清 PVC 硬灯片材质喷绘。比赛官网提供地图电子版下载。对于比赛现场可能出现的光线变化、场地皱褶、赛台水平校准等情况，需要参赛队伍在智能装置设计及程序编辑上能做出足够应对。



## 2. 器材规范

### 2.1 竞赛器材

智能装置主控器使用具有国产自主知识产权的核心控制芯片，并通过开放原子开源基金会生态产品兼容性认证。扩展板、传感器和执行器等外设部件要能够与主控板适配完成竞赛指定考核动作；

### 2.2 规范要求

2.2.1 智能装置电源电压不得超过 8.4V；

2.2.2 智能装置上禁止使用尖锐或锋利的材料、溶液、有害物质。所搭建智能装置需是一个整体，智能装置的各子部件、结构连接牢固。禁止智能装置存在抛射、弹射等具有危险性的机构；

2.2.3 智能装置所用传感器包含巡线传感器，NFC 传感器，超声波等。其中巡线传感器，NFC 传感器，超声波需采用 I2C 通信，I2C 地址可自定义。单个巡线传感器包含 5 组红外光敏接收管，每组红外光敏管对应一个巡线指示灯，能

够实时反馈巡线状态。同时具有 4 组可调亮度补光灯，可以减少环境光线的干扰。NFC 传感器具备具备 CRC 和奇偶校验功能，内置 CRC 协处理器，符合 ISO/IEC14443 和 CCITT 协议。

2.2.4 智能装置所用执行器包含电机，舵机等；每台智能装置的电机数量不少于 2 个，可以使用编码电机或直流电机；使用舵机数量不超过 2 个，在 6V 电压下的舵机最大扭矩 $\leq 2 \pm 0.2 \text{kg} \cdot \text{cm}$ 。

2.2.5 智能装置所使用拓展板需集成一组 4 颗的可编程灯带，用于工作状态指示。

2.2.6 仅允许智能装置与遥控设备进行蓝牙通讯。

2.2.7 智能装置出发前的原始外形尺寸（长 x 宽 x 高）不得大于 250x250x250mm，智能装置首次启动完全驶出基地后可自由伸展。

2.2.8 符合上述技术要求的智能装置，经检录合格，方可参加比赛。检录不合格的，需现场整改；如无法整改可继续参加比赛，但比赛成绩不计入排名。如发觉部分零件有毛刺、锐利边缘等危险因素则不允许上场。

2.2.9 场地道具物品

	<p>直径 32mmEVA 泡沫球*6 (清除核污染物)</p>
	<p>边长 35mmEVA 彩色泡沫方块*6 (清除核污染物)</p>
	<p>直径 50mm, 高 100mm 红色 EVA 圆柱*3 直径 50mm, 高 100mm 蓝色 EVA 圆柱*3</p>
	<p>直径 50mm, 高 100mm EVA 高圆柱*1 直径 50mm, 高 60mm EVA 矮圆柱*1</p>

### 3. 竞赛任务及规则

#### 3.1 竞赛任务

每轮竞赛任务分为自动阶段和手动阶段两个部分组成，两个部分之间没有规定阶段任务的完成时间，由参赛选手根据任务执行策略取舍进行自由比赛，在阶段切换过程中

仅需举手示意并经过裁判同意即可进行状态切换。每轮比赛只允许切换一次状态。期间本轮比赛计时并不会停止。

自动任务：

自动收集污染核废水任务：核电站区域内有 1、2、3 三个边长 100 毫米的正方形核废水收集区域，内摆放 3 个直径 60mm，高 100mm 的红色圆柱形储水罐，需将装满核污染水的储水罐运输到赛台两侧的污染净化台进行净化。以达到排放标准。

得分：储水罐离开边长 100 毫米的正方形区域，5 分/个

储水罐完全进入边长 100 毫米的正方形净化台区域，10 分/个，如压线净化台区域，8 分/个如。储水罐正投影完全进入净化台圆形区域将额外得到任务精准分 2 分/个。

放射性污染物样本分析及通讯站数据传输任务：核电站区域内辐射数值异常，导致无线通讯失效，且不同污染区域辐射值变化范围很大，为确保救援人员生命安全，需自动智能装置在固定的点位采集辐射数值，并通过安全通讯站将数据传输至指挥部，从而引导救援人员进行地面救援。

得分：智能装置每发送一个 NFC 点位信息给裁判端，可获得 5 分，同时手动操控的智能装置将获得 30 秒的运动时间，最高可获得 15 分，90 秒，最后智能装置需运动到通讯站区域将数据进行 MQTT 传输。

自动放置新的核废水储水罐：核电站放置区域有 3 个边长 100 毫米的正方形的储水罐放置区域，内有 3 个直径 50mm，高 100mm 的蓝色圆柱形储水罐上面标有数字 1、2、3，小学组任务需要将蓝色储水罐放置到核废水收集区即可，初、高中组除了需要将储水罐放置到核废水收集区还需要按 1、2、3 的顺序进行放置（蓝色储水罐标号每局开始随机摆放）

得分：小学组每成功放置一个储水罐得分 10 分/个，最高得 30 分。初高中组每成功放置一个储水罐得分 5 分/个，如按标志顺序正确摆放每个得分物追加 5 分/个。最高得分 30 分。

数据通信任务：参赛队自行设计和配置中央监控台，需有信息显示功能，大小限制长宽 200mm 内，放置在中央监控台区域内；智能装置可通过 WiFi 热点功能与中央监控台实现远程信息交互任务。

得分：有中央监控台且能同时显示场地上“1 号辐射值”、“2 号辐射值”、“3 号辐射值”、“数据已发送”、四项任务的完成情况。例如智能装置未完成数据传输任务时，中央监控台显示屏上显示“数据传输-未完成”，智能装置完成数据传输任务时，中央监控台显示屏上显示“数据传输-已完成”，5 分/项。最高 20 分。

关停反应堆并储存核燃料：核电站反应堆区域有 A、B 两个反应堆，每个反应堆随机装载 1 组核燃料，因发生泄漏



事故，智能装置需从 A、B 两个反应堆中取出核燃料并安全存放于核燃料存放区。

得分：小学组每成功放置一组核燃料得分 10 分/个，最高得分 20 分。初高中组每成功放置一组储燃料得分 5 分/个，如按（高、低）标志顺序正确摆放每个得分物追加 5 分/个。最高得分 20 分。如在放置过程中核燃料倾覆，该组核燃料不得分。如核燃料正投影完全进入核燃料存放区将得到任务精准分 2 分/个。最多附加 4 分。

手动任务：

放射性污染物清理：因无法确认活动区域内的辐射安全值，需等待自动智能装置发回辐射数据后才可移动。时间可以累加但不超过本局比赛的最终时间。

当自动智能装置经过通讯站发送 MQTT 广播后，在手动阶段智能装置可获得自由遥控 30 秒。

当自动智能装置每经过一个采集点并发回 MQTT 广播后，每个点位可以追加智能装置自由遥控 20 秒。最多 3 个数据采集点。

每局通讯站只能发送一次数据，因此手动阶段智能装置最高可运行（30 秒+20 秒+20 秒+20 秒=90 秒）。

时间结束后智能装置上的指示灯将熄灭，届时智能装置将不可移动。如违规将扣除手动任务分总分 10 分。比赛时间到后。立即结束本轮任务。

得分：手动区域场地内会随机出现 6 个红色圆球(直径 32mmEVA 泡沫球\*6)和 6 个彩色方块(边长 35mmEVA 泡沫方块\*6)代表不同类型的放射性污染物，手动智能装置需在有限的动作时间内，将放射性污染物分类处理。要求圆形的收集到清理区 A,方形的收集到清理区 B. 每正确放置一个得 2 分。分类放错或没有放进去均不得分。如圆满完成该项任务将额外获得任务精准分 6 分。最高得分 30 分。

胜利旗帜：在旗杆处竖起胜利旗帜，代表参赛选手圆满完成胜利完成任务。旗帜的初始位置位于自动任务区域的放置区内，在自动任务阶段需要选手将该旗帜道具转移至手动任务区内。如无法转移或任务失败将导致手动阶段将无法完成该任务。（旗帜可以参赛选手自行制作并携带，设计尺寸为 60mm\*40mm，以不影响完成任务为前提。）

得分：手动区域场地内有一处旗杆区域，参赛选手需控制智能装置携带自己制作的旗帜类得分物准确送达对应区域并维持直立状态直至比赛结束即可获得 10 分。最高得分 10 分。

### 3.2 安全规则

3.2.1 参与活动人员必须牢固确立“安全第一”的意识，把活动安全放在首要位置。严格注意用电安全，相关智能装置设备须提前充好电，准备好备用电池，规范用电，防止触电。严格注意防火安全，禁止携带易燃易爆等危险品和打火

机、火柴等进入赛场。严格注意操作安全，活动期间如有发射弹丸、切割材料、器件焊接等危险操作时必须戴好头盔、手套、护目镜等防护措施。活动期间，参与活动人员应熟悉场地环境，若遇紧急情况，严格服从安保人员指挥。

3.2.2 参与活动人员应提前购买保额不低于人民币 50 万元的人身意外伤害保险和意外医疗保险等风险保险。

3.2.3 参与活动人员应遵守场地制度，爱护公共设施，自觉保持公共卫生。

### 3.3 竞赛流程及规则

#### 比赛流程

##### 3.3.1 检录

赛前检录分为如下三个步骤流程：

步骤一：使用检录箱检查智能装置外形尺寸；

步骤二：检查主控芯片、电池电压等；

步骤三：抽取并粘贴参赛号码；

参赛队伍随机抽选的参赛号码作为各参赛队伍在比赛期间的唯一识别号。不贴、涂改、撕毁比赛号码标签的参赛队，比赛裁判有权取消其比赛资格，按退赛处理。

##### 3.3.2 搭建智能装置与编程

参赛队伍可提前做好智能装置搭建和执行动作编排。

参赛队的学生队员检录后方能进入准备区，参赛队员可以携带已搭建的智能装置进入准备区。队员不得携带 U 盘、

光盘、无线路由器、手机、电话手表、相机等存储和各类通信器材。

参赛选手在比赛过程中不得上网和下载任何资料，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。

参赛队根据赛前检录时抽取的参赛号码，按照参赛号码的顺序做好准备。每支参赛队伍有 5 分钟时间适应场地。（或根据赛程时间另行安排）结束后，各参赛队把智能装置排列在准备区的指定位置，封存，上场前不得修改程序和硬件设备。

### 3.3.3 赛前准备

准备上场时，队员领取自己的智能装置，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。上场的学生队员，站立在待命区附近。

队员将自己的智能装置放入待命区。智能装置的任何部分及其在地面的投影不能超出基地。到场的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，准备期间不得启动智能装置，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。上场时若遇到简单设备故障，可以申请不超过 2 分钟的维修时间在裁判的监督下完成维修。

### 3.3.4 启动

智能装置放入基地后就可以上电，但不得有可见的运动。参赛队完成准备工作后，应向裁判示意。裁判开始读秒倒计时，并发出口令“3、2、1，开始”参赛队员听到“开始”的第一个字就可以启动智能装置，比赛即开始计时。提前启动智能装置为“误启动”。第一次误启动，将受到裁判的警告。再次误启动将被视为严重违规，将取消比赛资格。

自动时段中，参赛选手的智能装置仅可通过程序启动。从设备离开起点，参赛队员应立即将遥控器放在地上，直到自动时段结束。

遥控时段中，参赛选手的智能装置可通过遥控完成任务。自动时段结束后，选手需手动将设备摆放至手动区域。注意此时比赛总时间不会停止，如误触碰到场上道具，无论道具状态如何该道具将不得分。

若比赛中出现故障或者意外，设备碰撞等情况，参赛队员可以向裁判伸手示意并大声提醒申请把智能装置拿回对应的基地启动区重新启动，但计时不中断。

智能装置一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员不得接触基地外的智能装置，否则将按“重试”处理。

启动后的智能装置不得分离出部件或把机械零件遗留在场上。偶然脱落的智能装置零部件，由裁判员随时清出场

地，该物品不得再回到场上。为了得分的需要而分离部件是违规行为，该任务得分无效。

启动后的智能装置在执行任务的过程中，如将所携带的物品（任务模型）抛出场地，该物品不得再回到场上。

智能装置如完全冲出场地，记一次重试，队员需将设备搬回基地，重新启动。

### 3.3.5 重试

智能装置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举手示意。此时参赛队员可以用手将设备拿回对应基地重新启动。

裁判员同意重试后，场地状态保持不变。如果因为未完成某项任务而重试，该任务所用的道具状态保持不变。重试时，队员需将设备搬回基地，重新启动。

每场比赛重试的次数不限。重试期间计时不停止，也不重新开始计时。重试前智能装置已完成的任務有效。但当时携带的得分模型失效并由裁判代为保管至本轮比赛结束；在这个过程中计时不会暂停。

### 3.3.6 自主返回基地

智能装置可以多次自主往返基地，不算重试。

智能装置自主返回基地的标准：装置的任一结构的垂直投影在基地范围内。智能装置自主返回基地后，参赛队员可以接触并对装置的结构进行更改或维修。但计时时间不停止。

### 3.3.7 比赛结束

每场比赛时间为 210 秒钟。

参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

裁判员吹响终场哨音后，参赛队员应立刻遥控智能装置停止可见运动，放下遥控器，不得与场上的智能装置或任何物品接触，比赛结束后在完成的的所有任务，得分无效。

裁判员填写记分表，并有义务将比赛结果告知参赛队员。选手签字确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。参赛队员将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的智能装置搬离比赛区域。

### **比赛规则**

本次比赛的原则为非禁止即许可；

单场次比赛限定时间为 210 秒。使用一台智能装置参赛，第一阶段智能装置自动执行可多次从基地出发，试图完成任务。第二阶段转换为手动操作智能装置，根据自动阶段的完成情况在一定时间内可自由操纵，时间到即刻停止。

参赛智能装置出基地后运行时需为自动智能装置，能自主独立完成任务。选手不得以任何形式干预、干扰或辅助智能装置执行“任务”，只有在基地内可以用手触碰智能装置，但不可接触智能装置身上的任务道具（如有）。

如果比赛中选手与基地外的智能装置发生肢体接触，属于中断智能装置执行任务。中断的智能装置可以拿回基地重新出发，但计时不中断且必须接受一次犯规处罚，即总分扣除5分。

有些任务的完成状态必须维持到比赛结束，有些任务必须让裁判员看到以特定的方法完成。完成任务必须由智能装置整体来完成的，不能以脱离智能装置主体的“机械结构”来完成任务。（线以及软管不属于智能装置的一部分）。

基地包含场地膜的黑色边框及基地的黑色边，智能装置出发允许压黑线，但不能超出黑线外边缘。智能装置必须完全在基地内才可出发，对于未完全在基地内就出发完成的任务无效，还在限定时间内，选手可以将其拿回基地重新出发，计时不中断。

智能装置试图完成任务后，智能装置部分返回基地后，选手即可对智能装置进行操作；如有携带任务道具，任务道具需完全进入基地才能对智能装置进行操作，对于未完全进入基地内就进行操作的，按照中断智能装置处理必须接受一次犯规处罚，并且所携带的任务道具不可再使用且不得分。

裁判员以哨音或语音提示结束比赛。此后，参赛队员应立即停止自主的智能装置，停止不及时将可能造成当前的得分判为无效。在裁判员确认得分前，任何人不能接触和移动



场上的得分物品和改变得分状态。被触碰的得分物品无论之前状态如何得分都将失效。

挑战任务抽签仅抽取一次，所有参赛队伍都一样，当天比赛不再重新抽取。

## 4. 计分及赛制

### 4.1 赛制

比赛不分初赛与复赛。组委会保证每支参赛队有相同的上场次数，且不少于2次，每次均记分。比赛场地上规定了智能装置要完成的任务。所有场次的比赛结束后，每支参赛队各场得分之和作为该队的总成绩，按总成绩对参赛队排名。

### 4.2 计分规则

单场比赛结束后，再根据场地上完成任务情况来判定分数。如果已经完成的任務被智能装置或参赛队员在比赛结束前意外破坏了，该任务不得分。例如自动时段得分的样本在遥控时段被碰出界，则自动时段已有的得分将被撤销。完成任务的次序不影响单项任务的得分。每支参赛队有两次上场机会，取两轮总成绩作为本轮比赛的成绩。

## 5. 竞赛结果

### 排名规则

第一排名序列：两轮总成绩高者排前

第二排名序列：两轮总用时少者排前

第三排名序列：单轮成绩高者排前

第四排名序列：单轮用时少者排前

以上序列按一、二、三、四、序列排序，如第一序列相同，按第二序列判定，并以此类推。

如恰巧所有四项排序都一致无法分出排名先后。将以检录时设备称重的重量进行排序判定，设备称重重量轻者排前。

## 6. 犯规及取消竞赛资格

6.1 未准时到场的参赛队，如果比赛开始后 2 分钟后仍未到场，该队将被取消该轮比赛成绩，第二轮如到场仅有一轮成绩记录。

6.2 第 1 次误启动将受到裁判员的警告，智能装置回到待命区再次启动，计时重新开始。第 2 次误启动将被取消比赛资格。

6.3 智能装置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。

6.4 如果由参赛队员或智能装置造成比赛模型损坏，不管有意还是无意，将警告一次。该场该任务不得分。

6.5 比赛中，参赛队员故意接触比赛场上基地外的比赛模型，将被取消本轮比赛成绩。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。不得接触基地外的智能装置，否则将按“重试”处理。

6.6 “重试”虽然可以在每轮比赛中不限制次数，但会计算“重试”次数，并按照每次2分在总分上进行扣分，上限为10分，达到扣分上限后不继续累计扣分。

6.7 “模棱两可”的情况最终结果由现场裁判判定为准，但需两位以上裁判共同做出一致裁决。

6.8 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

6.9 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。

## 7. 竞赛申诉

7.1 若参赛队伍对比赛结果存在异议，应由选手在比赛结束时向裁判提出申诉。申诉时，需以书面形式递交给大赛仲裁组，申诉书应包含申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等。

7.2 申诉应在比赛结束后30分钟内提出，超过时效不予受理。

7.3 仲裁人员只接受当场比赛裁判提供的证据，其他形式的照片、视频等不可作为仲裁依据。

7.4 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作出仲裁结果，仲裁结果为最终结果。仲裁结果只能是“维持原判”或“改判重赛”。重赛结果无论是否优于原赛结果均已重赛结果计入成绩。

7.5 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果，不得采

取过激行为扰乱赛场秩序。

7.6 申诉方可以随时提出放弃申诉。

## **8. 其他说明**

在确保公平、公正的前提下，经总裁判长、副裁判长、赛项裁判长合议，可根据现场实际情况，对赛项有关候场时间、备赛时间、轮候场次等细节问题进行调整，但不得影响计分规则。

**9. 本赛项规则最终解释权归大赛组委会办公室。**

附录一 “核电救援工程挑战赛” 场地赛评分表

参赛队抽签编号\_\_\_\_\_ 组别\_\_\_\_\_

计分项	第一轮竞赛				第二轮竞赛			
	得分条件	分值	完成情况	得分	得分条件	分值	完成情况	得分
<b>自动阶段</b>								
收集核废水	离开废水区	5			离开废水区	5		
	进入净化台	8/10			进入净化台	8/10		
	精准奖励分	2-6			精准奖励分	2-6		
数据传输	NFC 数据传输	5-15			NFC 数据传输	5-15		
放置储水罐	正确放置	5-30			正确放置	5-30		
数据通讯	显示正确内容	5-20			显示正确内容	5-20		
关停反应堆	正确放置	5-20			正确放置	5-24		
	精准奖励分	2-4			精准奖励分	2-4		
<b>手动阶段</b>								
分类放置	精准放置	2-30			精准放置	2-30		
胜利旗帜	竖起旗帜	0-10			竖起旗帜	0-10		
第一轮违规扣分_____ 第二轮违规扣分_____								
第一轮比赛时间剩余时长_____ 第二轮比赛时间剩余时长_____								
第一轮得分_____ 第二轮得分_____ 总得分_____								
参赛队员签字：_____ 裁判签字_____								

注 1：“核电救援工程挑战赛” 场地赛满分为 180 分/轮。

注 2：在“完成情况”栏深色底纹格子里打“√”表示完成，打“×”表示未完成。“Δ”表示未满分完成有相应扣分。