



全国青少年电子信息智能创新大赛决赛

## 赛项说明

类别：智能机器人类

名称：智能运输器开源主题赛

中国电子学会普及工作委员会

中国电子学会科普培训与应用推广中心

2022年8月

## 一、 比赛简介

2017年7月，国务院发布《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》，指出要“实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。”本赛项是在大力发展创客教育与STEAM教育的基础上为提高青少年创新创造能力，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智能硬件、机器人、工程设计相关知识，培养青少年的创新思维和创新意识，锻炼青少年的创造能力、解决实际问题和交流合作的能力。根据教育部《2021—2022学年面向中小学生的全国性竞赛活动名单》，由中国电子学会主办的“世界机器人大会青少年电子信息智能创新大赛”是可正规开展的中小學生“自然科学素养类”竞赛活动之一。本活动主要包括“电子科技”“智能机器人”“软件编程”三类赛事。

本竞赛项目名称为——智能运输器开源主题赛。智能运输器由参赛选手根据本比赛主题采用开源硬件自行设计制作。项目分为现场比赛和技术展示两部分。现场比赛内容，参赛选手控制自己设计制作的机器人在规定的比赛时间内，分别采取手动和自动的方式，将不同颜色的积木块运送到制定位置。技术展示部分，专家评委对参赛机器人所采取的方案和程序控制等进行综合评判。

## 二、 比赛主题

比赛主题为“开源世界，智造·成长”。

### 三、 比赛内容

#### （一）通用内容

比赛过程将全面检验参赛选手基于 Arduino/ESP32 开源平台的技术实现能力，鼓励参赛者动手创造，以此来提高青少年对机器人综合技术的兴趣，激发青少年的创新潜力。

比赛内容为两个部分：现场比赛部分和技术展示部分。

1. 现场比赛部分：在比赛规定的时间内，智能运输器采用自动和手动的方式，将不同颜色的积木块，运送至收集区，按照规则计算得分（不同组别的比赛难度不同）。

2. 技术展示部分：技术展示主要考察参赛队员的技术实力和对项目开发的理解，通过现场技术答辩形式完成。要求参赛者在规定的时间通过 PPT 和智能运输器实物向评审专家展示团队文化、设计理念、技术实现等内容。评审专家根据展示内容进行综合评判打分。

现场比赛和技术展示同步进行，具体规则见第五部分“比赛规则和得分”。

#### （二）分组内容

1. 选手报名组别按参赛选手（在 2021 年 9 月以后的）在读学段分为小学组、初中组和高中组。

2. 本赛项以团队形式报名，每团队人数为 2 人。

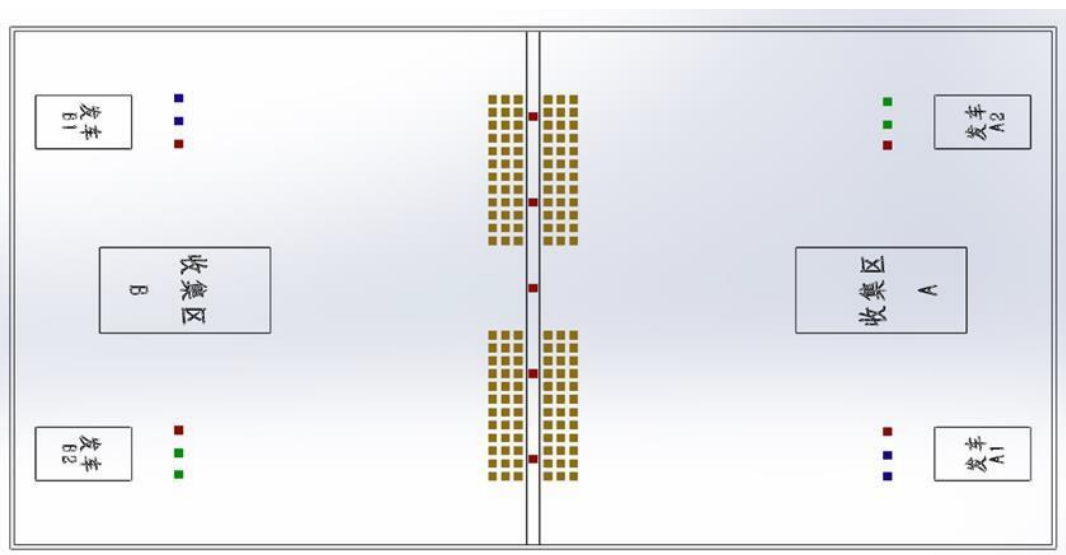
### 四、 决赛的比赛场地（道具）

#### （一）比赛场地

小学组、初中组、高中组的比赛场地尺寸相同。不同组别积木块的种类和放置不同。

比赛场地四周有围挡，围挡高度为 10cm。围挡内部的净尺寸为 4.8m(长度)×2.4m(宽度)，详细尺寸详见附件三。

比赛场地分为 A、B 区，A、B 两区中间有 60mm×40mm（宽 x 高）的隔离带，隔离带下表面和边框下表面齐平，如图 1-图 3 所



示。

图 1 比赛场地示意图

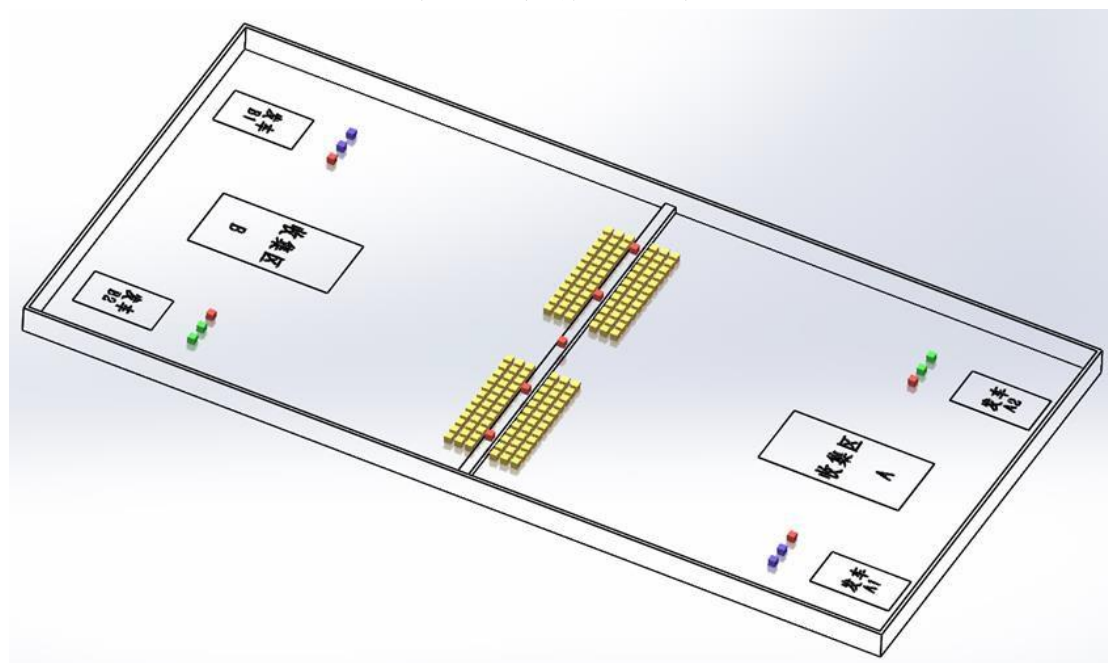


图 2 比赛场地 45 度俯视示意图

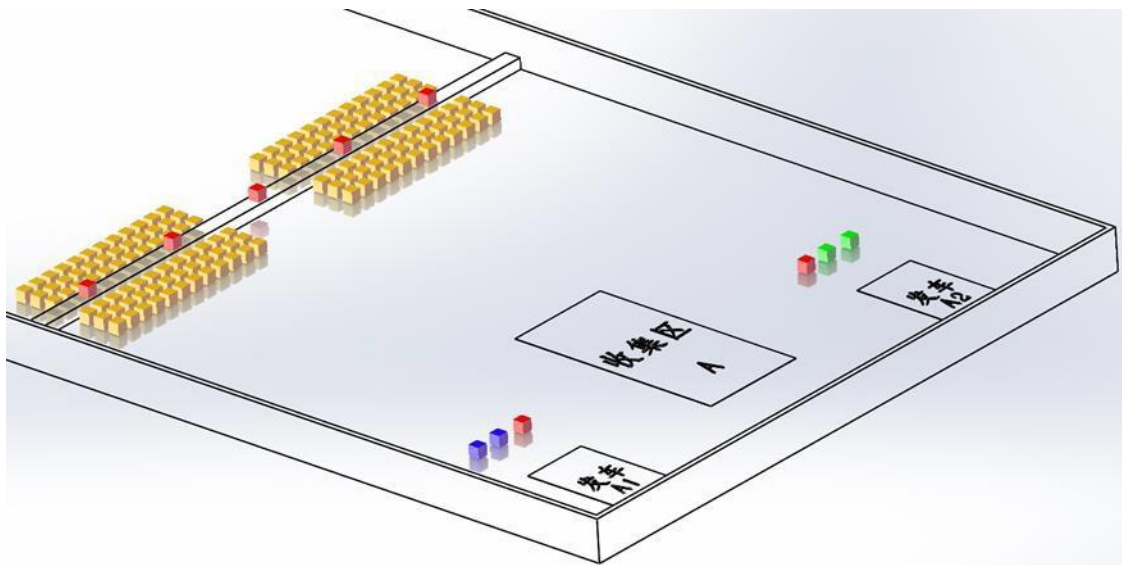


图 3 比赛场地 A 区 45 度俯视示意图

小学组比赛场地内积木块数量和布置如图 1 所示。

初中组比赛场地内积木块数量和布置如图 4 所示。和小学组相比，初中组和高中组在黄色积木块区域混入了扣分项的黑色积木块。

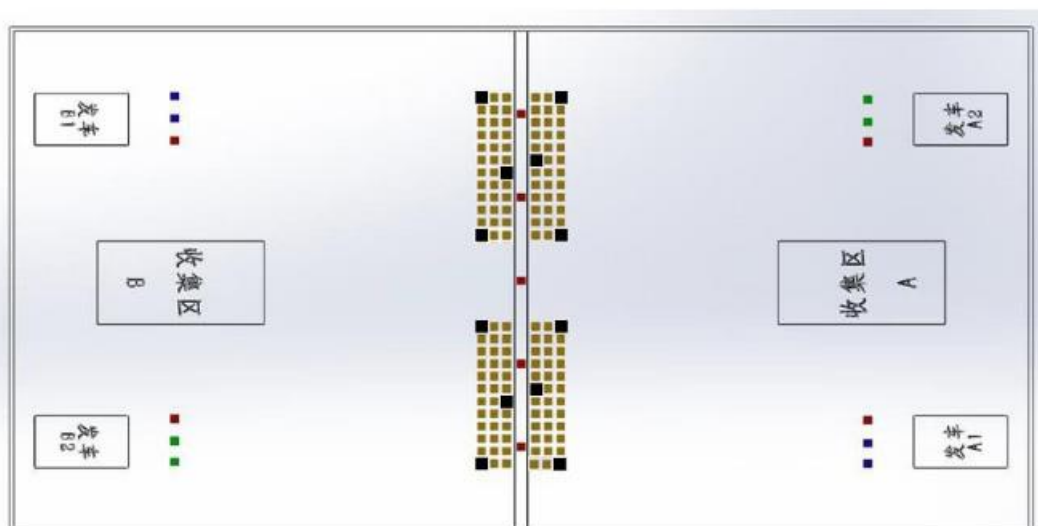


图 4 初中组比赛场地示意图

高中组比赛场地内积木块数量和布置如图 5 所示。

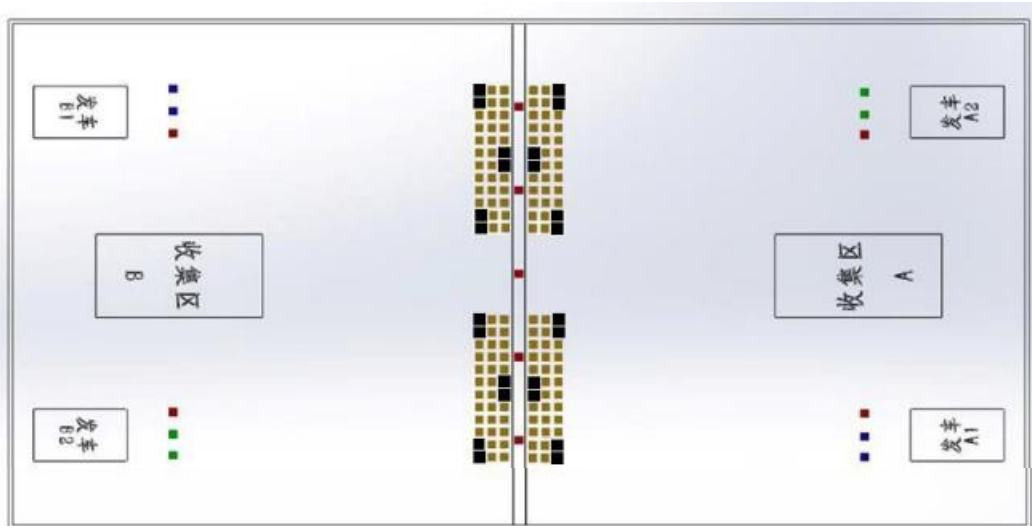


图5 高中组比赛场地示意图

### (二) 比赛道具说明：

比赛使用彩色积木块，尺寸为 30x30x30mm，重量 20~30 克。其中红色 9 块、黄色 144 块、蓝色 4 块、绿色 4 块、（初中组另有黑色 12 块，高中组另有黑色 24 块）。颜色值见图 6。

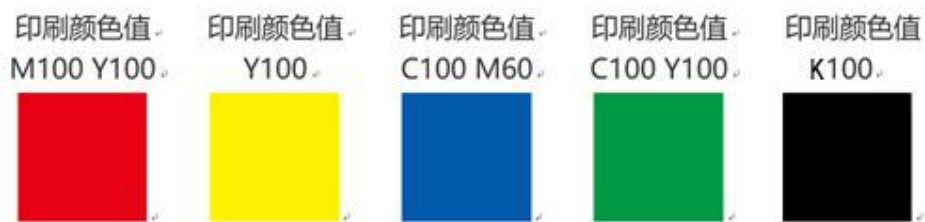


图6 积木块及印刷颜色值

### (三) 比赛地图

比赛地图材质为白色宝丽布，地图为黑色喷绘。地图循迹线位置和宽度详见附件四。

## 五、 决赛的比赛规则和得分

## （一）现场比赛规则

1. 本次比赛的原则为非禁止即许可；
2. 比赛要求智能运输器在规定的时间内使用手动或自动方式，将收集到的木块置于“收集区”内，依照木块颜色以及堆叠方式给予相应分数；
3. 现场比赛时间共 6 分钟，分为准备、比赛、撤场三个阶段，其中比赛阶段，分为自动阶段和手控阶段两个部分组成，各阶段时间分配详见表 1；

表 1 现场比赛时间分配表

|      |    |      |
|------|----|------|
| 准备阶段 |    | 2 分钟 |
| 比赛阶段 | 自动 | 30 秒 |
|      | 手动 | 90 秒 |
| 撤场阶段 |    | 2 分钟 |

4. 每支参赛队伍有 4 次比赛机会，每次比赛分别和不同的队伍合作。详细场地和时间请各参赛队按照《现场比赛顺序表》进行（该表将在比赛前的领队会议期间检录时发放）。规定时间内未上场的队伍按弃赛处理；
5. 比赛取 4 次比赛的平均值作为最终成绩；
6. 比赛时每支队伍派两名选手参加，在 2 分钟准备阶段内，一名选手负责准备智能运输器，另一名选手协助赛场裁判放置积木块；
7. 比赛准备阶段要求智能运输器位于发车区内，运输器水平投影不得超出发车区边线外侧；
8. 自动比赛开始时，遥控器放置于操控台，待裁判发出指令后点击启动按键智能运输器进入自动比赛阶段，自动比赛阶段选手不

得触摸遥控器。自动比赛阶段结束，选手方可使用遥控器；

9. 手动比赛阶段，待裁判发出指令后，操控手开始操作智能运输车，比赛期间操控手不得离开操控区；

10. 如参赛队智能运输器在整个比赛阶段没有离开发车区，该参赛队按弃赛处理；

11. 比赛阶段，任何一方的参赛队车轮不得进入对方比赛场地及场地上方，如进入，该参赛队本轮得 0 分；

12. 在比赛阶段，参赛队员不得与智能运输器有任何接触，如有接触，该参赛队本轮得 0 分；

13. 每块场地设置摄像头，分别在 30 秒和 2 分钟时拍摄收集区的积木数量；

14. 积木块在收集区内有序堆叠，以避免现场裁判不能根据拍摄的照片确认积木的数量。如此情况发生，由现场裁判根据实际情况裁决；

15. 比赛结束，一名队员协助裁判恢复场地积木块，另外一名队员等待现场裁判查看积木数量计算得分后签字离开；

16. 当前场次队伍进行比赛时，下一场次队伍在场边做好上场准备；

17. 不得使用其他参赛队的智能运输器进行比赛，如发现，两支参赛队直接取消比赛资格；

18. 比赛过程中，不得采用技术手段干扰参赛队伍的控制信号，一经发现，取消比赛资格；

19. 在比赛期间，智能运输器不得带离赛场；智能运输器的主控芯片除正常维修调整外，不得更换。一经发现，取消比赛资格。



## (二) 现场比赛得分

比赛分为现场比赛部分和技术展示部分，得分规则如下：

### 1. 现场比赛部分得分规则：

比赛成绩由“收集区”内的彩色木块计算得出。不同颜色的木块都有各自的基础分值和倍增率。其中“倍增率”用于发生积木出现上下堆叠时，在计算“基础分值”之和后还需要乘以最上方木块的“倍增率”，以此鼓励参赛者多堆叠积木。

不同颜色的积木块分值见表 2：

表 2 彩色积木块分值表

|    | 基础分值 | 倍增率 |
|----|------|-----|
| 黄色 | 1    | x1  |
| 蓝色 | 2    | x2  |
| 绿色 | 3    | x3  |
| 红色 | 4    | x4  |
| 黑色 | -4   | 无   |

当几块积木竖向堆叠在一起时，最顶端的积木有积分倍增作用（若顶端为黑色块则取下方非黑色块计算倍增值）。如图 7 所示，得分计算公式为：

得分=所叠积木块的基础分值相加之和 X 最顶端颜色块倍增率

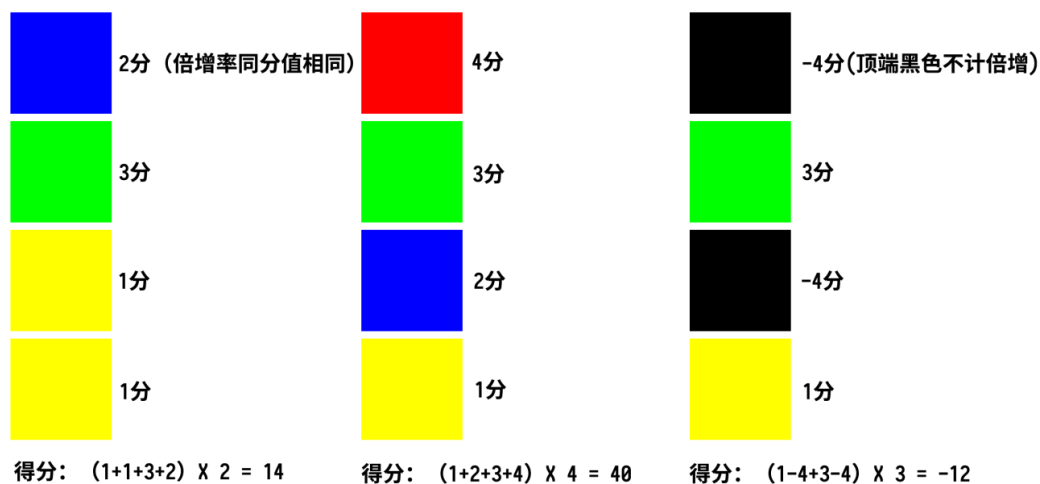


图 7 堆叠积木计算示例

注意，只要发生叠加就要计算增加值，除非出现所叠都为黑色块的情况（黑色积木没有倍增率）。如图 8 所示。

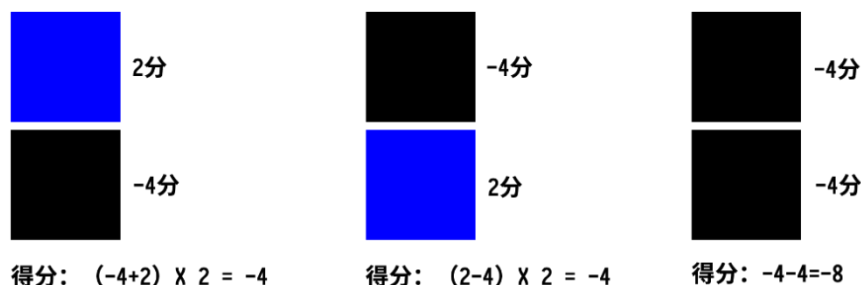


图 8 黑色积木发生堆叠情况

如果堆叠时发生每一层都有多个积木块的情况，选择分值较大的一个积木做为有效积木块，如图 9 所示。

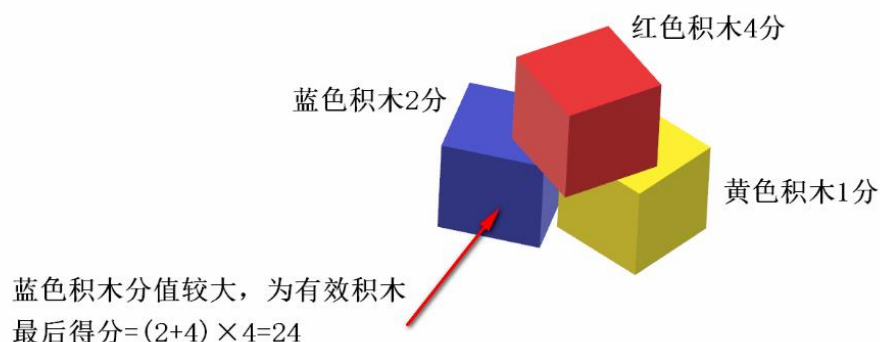


图 9 计算堆叠单层有多个木块的方法

另外，积木必须位于收集区内，压制收集区边线的积木（无论在线内还是线外）都按照无效处理。

其它注意事项如下：

(1) 自动及手动阶段时间截止时，智能运输器应当移动至收集器外侧，且智能运输器不得和积木块有任何接触，如有接触，按无效处理；

(2) 自动及手动阶段得分为比赛结束时，收集区内积木的总得分。本轮现场比赛的得分为自动阶段得分和手动阶段得分之和减去本轮违规扣分；

(3) 当一方的两支队伍中有一支队伍弃赛时，弃赛队伍的得分为 0 分；另一支参加比赛队伍自动阶段和手动阶段的得分按照场地实际得分的 1.5 倍计算；

(4) 参赛队一共有 4 次比赛机会，现场比赛得分为四次比赛的平均分。

### (三) 技术展示及得分

参赛队除了进行现场比赛外，还需听从裁判的安排进行技术展示答辩。只有通过答辩的队伍其比赛成绩方视为有效。

每支队伍技术展示的时间为 10 分钟。参赛者队员在规定的时间内通过 PPT 和智能运输器实物向评审专家展示团队、技术实现、设计理念等内容。评审专家根据展示内容进行综合评判打分。

PPT 内容包括但不仅限以下几点：

(1) 团队介绍（500 字以内，包括团队名称、团队口号、竞赛理念、成员姓名、性别、年龄及成员个人分工及特长介绍）；

(2) 设计理念（500 字以内，技术平台、设计思想、实现主要过程）；

(3) 制作过程中的图片或影像资料；

(4) 器件清单；

(5) 非标准结构件的加工图纸；

(6) 智能运输器的控制程序。

技术展示部分总分 40 分，具体项目得分详见表 3

表 3 技术展示部分分值表

| 项目   | 总分 |
|------|----|
| 团队介绍 | 8  |

|               |    |
|---------------|----|
| 智能运输器的设计理念    | 8  |
| 制作过程中图片和相关资料  | 4  |
| 器件清单          | 4  |
| 非标准结构件图纸的电子文档 | 4  |
| 智能运输器程序       | 12 |

#### (四) 违规扣分

当发生如表 4 所示情形时，扣除相应分数，乃至勒令退赛。

表 4 违规扣分分值表

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 不能提供作品的任何技术文档         | 勒令退赛        |
| 准备阶段超时                | -5 分        |
| 比赛自动阶段触摸控制器，按裁判提醒次数扣分 | -2 分/次      |
| 撤场阶段超时                | -5 分        |
| 将积木从本方区域投掷到对方区域，本方扣分  | -2 分/个      |
| <u>未协助摆放木块</u>        | <u>-2 分</u> |

#### (五) 比赛总得分

各队伍的总成绩为现场比赛得分与技术展示得分之和。

勒令退赛的队伍比赛总得分为零分。

## 六、 参赛技术要求

1. 智能运输器主控芯片的采用如下类型： Atmega328P、Atmega2560、Atmega32U4、ESP32。
2. 遥控通讯方式：红外、蓝牙、WiFi 或 2.4G 等。遥控器可以采用手机 App 或者其它类型遥控器。遥控器能实现手动和自动操作

的功能切换。

3. 智能运输器必须在明显位置设置电源开关，用于切断运输器电源。智能运输器电源电压不得超过 12V。

4. 智能运输器结构件材料不限。

5. 智能运输器传感器、执行器规格不限。

6. 智能运输器的原始外形尺寸（长×宽×高）不得大于 400×300×400mm，比赛后车体可以自由伸展。

7. 智能运输器的重量不限。

8. 经检录合格的智能运输器方可参加比赛。

9. 自备电脑。~~电脑操作系统：Mac OS、Win 10 或以上操作系统；浏览器采用谷歌浏览器（69.0 版本以上）、firefox，IE11 以上，推荐使用 chrome。~~

## 七、 奖项和晋级

决赛奖项，详见大赛决赛通知。

## 八、 比赛流程

### （一）报到

领取比赛资料和参赛证件，核对签到表名单上的参赛队员信息是否正确。

### （二）赛前检录

赛前检录分为如下四个步骤流程：

步骤一：运输器外形尺寸检查。

步骤三二：检查主控芯片

步骤二三：抽取参赛号码、领取《适应场地顺序表》和《现场比赛顺序表》

步骤四：拷贝 PPT、运输器拍照

参赛选手随机抽选的参赛号码作为各参赛队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。

### （三）适应场地

各参赛队根据赛前检录时抽取的参赛号码，按照《适应场地顺序表》中的时间和顺序做好准备。

每支队伍至少有 1 次适应比赛场地的机会。

### （四）现场比赛和技术展示

各参赛队根据赛前检录时抽取的参赛号码，按照《现场比赛顺序表》中的时间和顺序做好准备。

每支队伍有 4 次现场比赛机会。

各参赛队根据现场裁判的安排进行技术展示。

## 九、 赛程安排

具体日期详见大赛官网及参赛手册。

## 十、 其他说明

### （一）基本比赛要求

1. 组委会工作人员（包括裁判及专家组成员），不得在现场比赛期间参与任何对参赛选手的指导或辅导工作，不得泄露任何有失公允的竞赛信息；

2. 参赛选手须提前 15 分钟入场，按指定位置就座。比赛过程中

不得随意走动，不得扰乱比赛秩序。

## （二）裁判和仲裁

1. 决赛的裁判工作根据比赛内容和规则执行；

2. 比赛采用的是比赛结果即时发布制。如果参赛选手对裁判结果有异议，应当于当天比赛结束公布成绩后 2 小时以内提出申诉；申诉采用在线提交方式，并具体说明在比赛过程中疑似异常情况的时间、相关人员、异常内容、相关证明资料（照片或视频等材料可在线下提交）和对比赛结果不满的原因；

仲裁小组在接到申诉意见后，将视需要组织评审专家进行复核评估，并在 1 个工作日内将处理意见反馈给申诉人；

3. 决赛仲裁由决赛组委会仲裁小组完成。

## （三）比赛规则的解释权归大赛组委会。

## （四）其他

如本赛项说明中存在与大赛组委会要求不一致的情况，以大赛组委会最新要求为准。

附件一： 现场比赛计分表

## 全国青少年电子信息智能创新大赛（总决赛）

### 智能运输器开源主题赛

### 第\_\_\_\_轮现场比赛计分表

场地：\_\_\_\_\_ 场次：\_\_\_\_\_ 参赛号码：(1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

| 现场比赛部分         |       |    |     |   |
|----------------|-------|----|-----|---|
| 阶段             | 数量    |    | 得分  |   |
| 自动             |       |    |     |   |
| 手动             |       |    |     |   |
| 现场比赛得分小计       |       |    |     |   |
| 扣分部分           |       |    | 实扣分 |   |
| 项 目            | 扣分值   | 次数 | 1   | 2 |
| 准备阶段超时         | -25分  | -  |     |   |
| 比赛自动阶段触摸控制器次数  | -2分/次 |    |     |   |
| 撤场阶段超时         | -25分  | -  |     |   |
| 将积木投掷到对方区域     | -2分/个 |    |     |   |
| 未协助摆放木块        | -2分   | -  |     |   |
| 扣分小计           | -     | -  |     |   |
| 本轮次现场比赛总得分     | -     | -  |     |   |
| 其他<br>违规<br>记录 |       |    |     |   |

参赛队员： \_\_\_\_\_

裁判员： \_\_\_\_\_



附件二： 技术展示计分表

## 全国青少年电子信息智能创新大赛（总决赛）

### 智能运输器开源主题赛

### 技术展示计分表

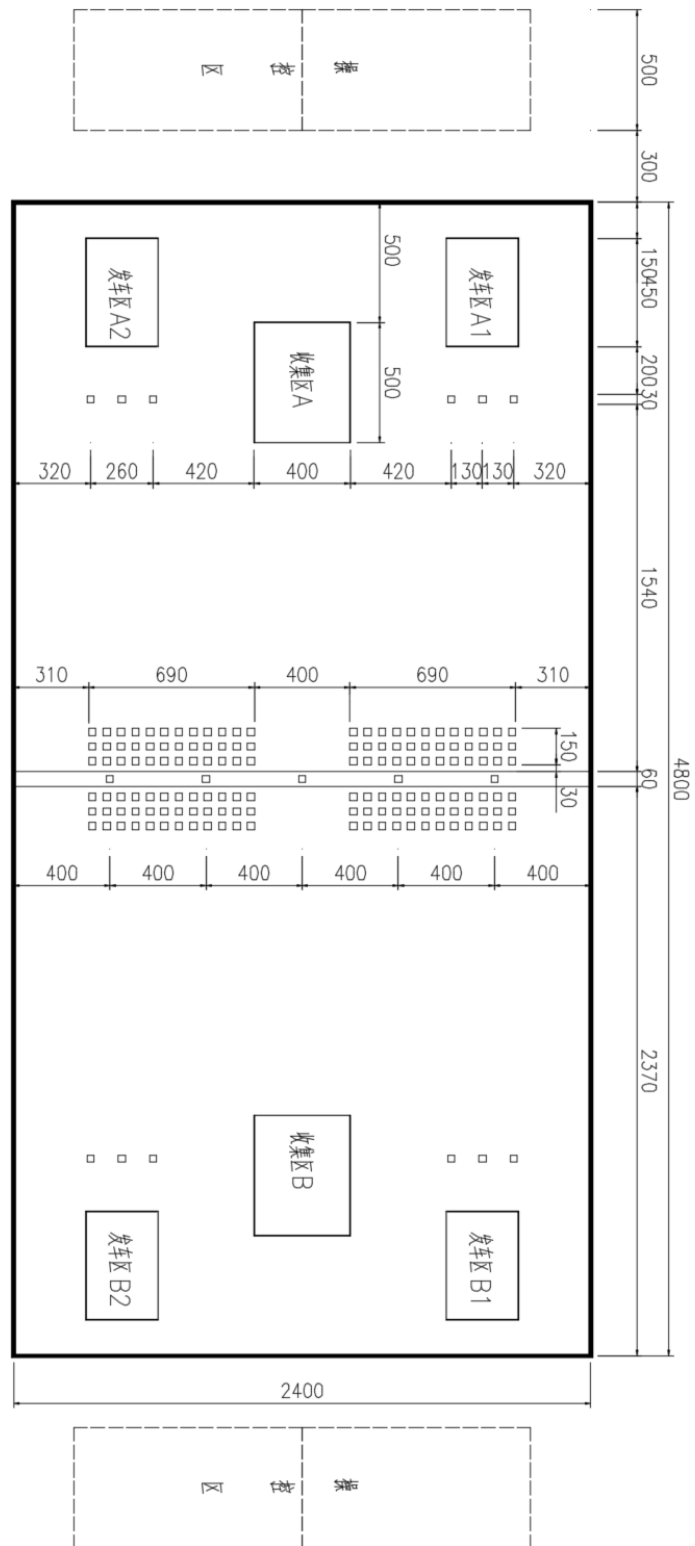
参赛号： \_\_\_\_\_

参赛队名： \_\_\_\_\_

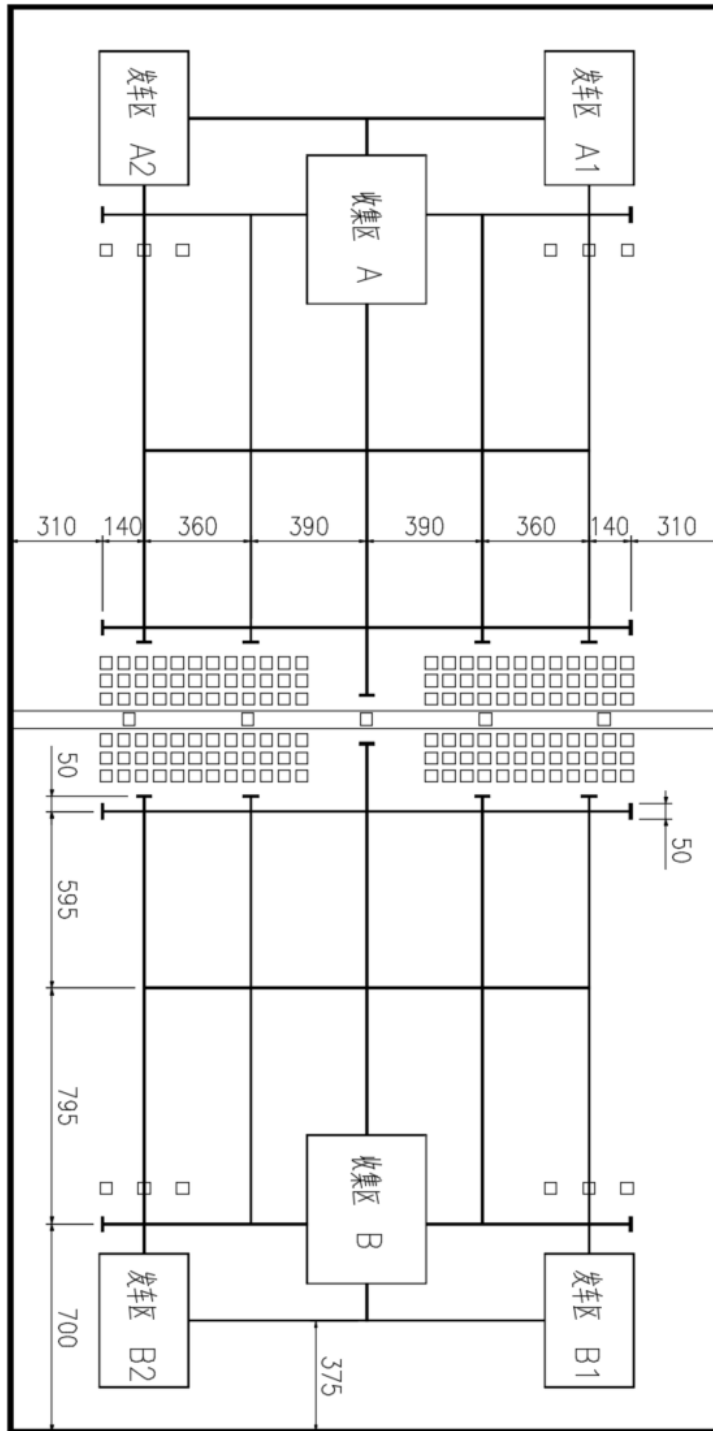
| 项 目           | 项目总分 | 实得分 |
|---------------|------|-----|
| 团队介绍及评价       | 8    |     |
| 智能运输器的设计理念、方案 | 8    |     |
| 制作过程中图片和相关资料  | 4    |     |
| 器件清单及价格列表     | 4    |     |
| 非标准结构件图纸的电子文档 | 4    |     |
| 智能运输器程序       | 12   |     |
| 技术展示得分小计      | -    |     |
| 其他记录          |      |     |

裁判员： \_\_\_\_\_

附件三：比赛场地尺寸示意图：



附件四：比赛场地循迹路径尺寸示意图：



说明：循迹路径宽度为 1 厘米。