

元控智联互通挑战赛竞赛规则

B 方案（小学组）

一、比赛背景

移动通信延续着每十年一代技术的发展规律，已历经 1G、2G、3G、4G 的发展。每一次代际跃迁，每一次技术进步，都极大地促进了产业升级和经济社会发展。5G 作为一种新型移动通信网络，不仅要解决人与人通信，为用户提供增强现实、虚拟现实、超高清(3D)视频等更加身临其境的极致业务体验，更要解决人与物、物与物通信问题，满足移动医疗、车联网、智能家居、工业控制、环境监测等物联网应用需求。

元控智联互通挑战赛 B 方案旨在通过参赛选手利用国产化的软硬件，自行设计出可物物通讯的智能设备，模拟移动通信过程的仿真环节，包括：编码与解码、通信载体、数据通信、授时四个阶段任务。由此提高参赛选手的逻辑思考、策略协作和问题解决能力，为培养挖掘科技创新型潜在人才，打下坚实的基础。

二、比赛概要

（一）参赛对象

小学在校学生。

（二）参赛组别

小学初级组（1-3 年级）、小学高级组（4-6 年级）两个组别。

（三）比赛方式

个人赛。由 1 名参赛选手独立完成。

参赛选手根据竞赛规则要求现场编写程序，控制智能设备从基地出发完成编码与解码、通信载体、数据通信、授时任务。智能设备可多次从基地

出发，但每次出发前须确保智能设备的垂直投影全部在基地内，一次出发可完成单个任务，也可一次出发完成多个任务。智能设备主动轮接触基地时，选手可对其进行调整与改装，应对不同任务的需求。智能设备从基地出发后，需为全自动运行设备，不得人为干扰智能设备的运行。

每位参赛选手有 2 次比赛机会，每次比赛时间为 2 分钟，智能设备进出基地计时不停止，取 2 次比赛机会中最好成绩作为最终成绩。

三、比赛场地与环境

注：比赛场地和道具图片均为参考，最终以比赛时的实物为准。

（一）比赛场地

比赛场地尺寸为 1200mm*900mm，场地内包含基地、编码与解码、发生器、接收区和授时任务点。黑色线宽 18mm，智能设备在比赛过程中可以离开黑线。

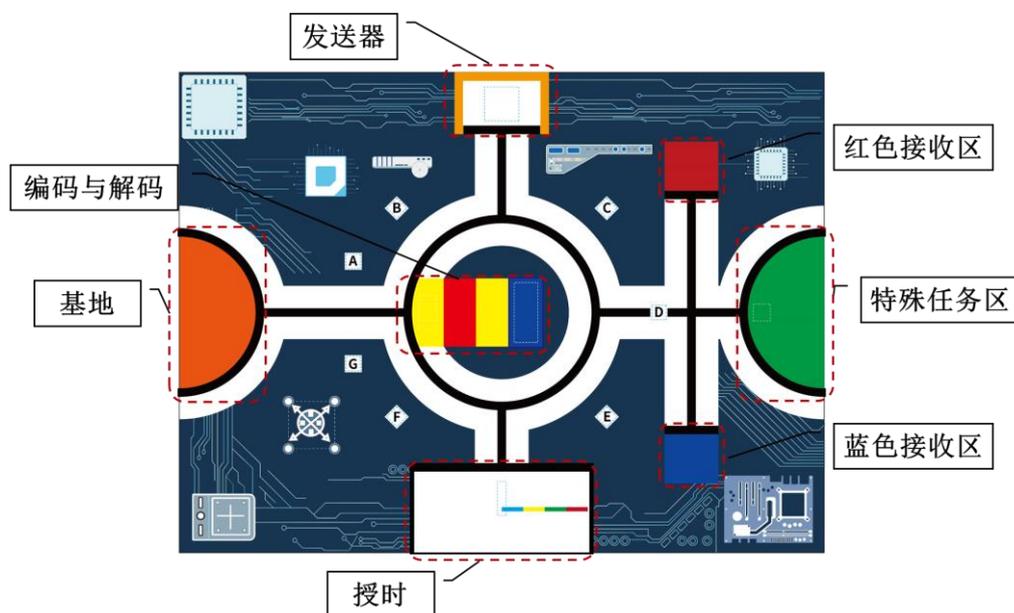


图 1 比赛场地概览图

1. 基地区

为智能设备出发点，出发前智能设备垂直投影须完全处于基地内，智能设备主体部分接触基地时，选手可对其进行调整与改装。



图2 基地区

2. 编码与解码区

编码与解码区包含 2 个黄底矩形区域，1 个红底矩形区域，1 个蓝底矩形区域，每个矩形尺寸为: 130mm * 60mm。



图3 编码与解码区示意图

比赛开始前，裁判将一个间隔码放置在编码与解码区的左侧第一个黄底区域内。小学初级组和小学高级组的间隔码形状和大小不同，其中小学高级组在编码与解码区的蓝底区域放置有一个高度为 20mm 且不可移动的台阶。

(1) 小学初级组间隔码

小学初级组间隔码尺寸为 32mm*32mm*32mm(长*宽*高)，采用小颗粒积木拼装，如下图所示。

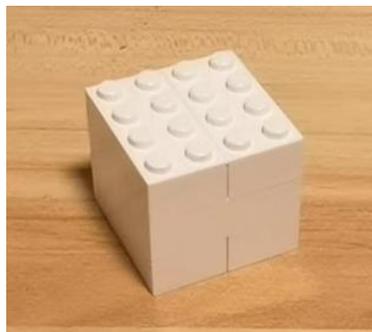


图4 小学初级组间隔码示意图

(2) 小学高级组间隔码

小学高级组间隔码尺寸约为 70mm*32mm*35mm(长*宽*高) ，采用小颗粒积木拼装，如下图所示。

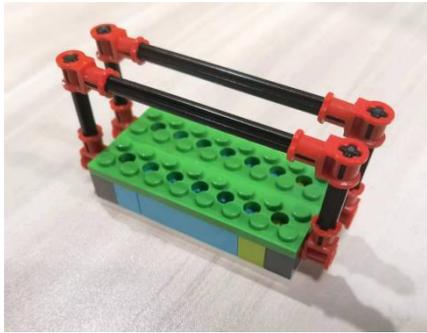


图 5 小学高级组间隔码示意图

3. 发送器区

为白底 140mm*80mm 矩形区域，发射器和通信载体放置在该区域。通信载体放置在发射器上，通信载体尺寸为 32mm*32mm*32mm；发射器高度约为 10cm，触碰发射器基座时，通信载体可离开发射器，如下图所示。

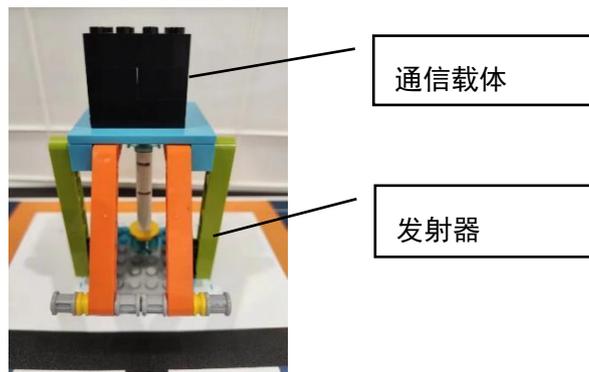


图 6 通信载体及发射器

4. 接收区

有 2 个接收区，分别为红色接收区和蓝色接收区，尺寸为边长 100mm 正方形。

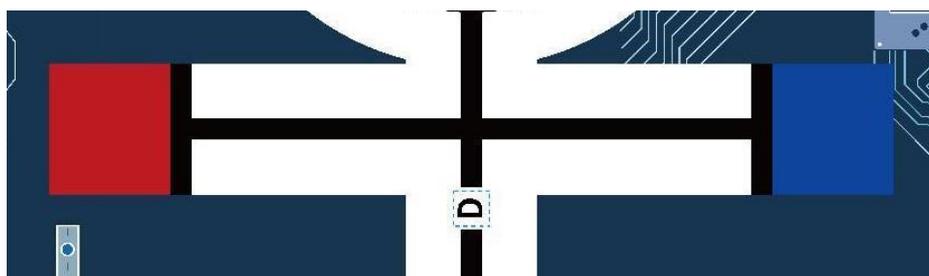


图 7 接收区

5. 授时区

为白底 320mm * 150mm 矩形区域，区域内有蓝色、黄色、绿色、红色格子，格子尺寸为 40mm * 8mm。

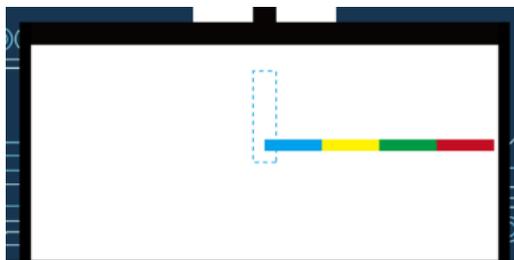


图 8 授时区

授时区内摆放一个指针控制器，该控制器近距离感应到智能设备后，自动调整指针位置，每位参赛选手完成比赛后由裁判复位指针位置，指针控制器如下图。

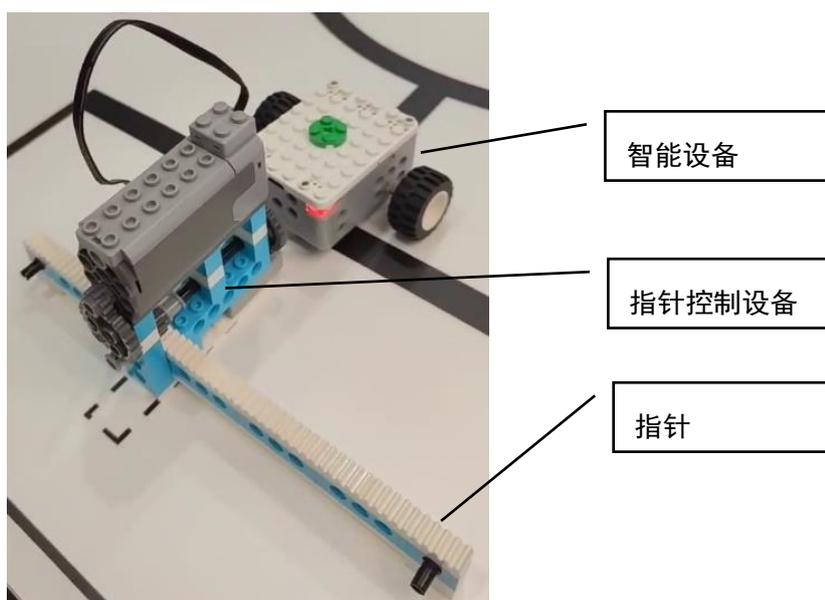


图 9 指针滑动设备示意图

(二) 比赛环境

比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，光照条件有变化等，参赛队在设计智能设备时应考虑各种应对措施。

四、比赛内容及要求

（一）比赛内容

比赛开始前和每次出发时，智能设备的垂直投影须全部在基地内。智能设备从基地出发，完成比赛任务编码与解码、通信载体、数据通信、授时任务，智能设备每次从基地出发后可完成单个任务，也可完成多个任务。

智能设备主动轮接触基地时，选手可对其进行调整与改装，应对不同任务的需求。智能设备从基地出发后，需为全自动运行设备，不得人为干扰智能设备的运行。

每位参赛选手有 2 次比赛机会，每次比赛时间为 2 分钟，智能设备进出基地计时不停止，取 2 次比赛机会中最好成绩作为最终成绩。

1. 任务一：编码与解码（难度：★★）（20 分）

比赛前，裁判将间隔码放置在编码与解码区左侧第一个黄底区域内，智能设备自主控制将间隔码运送到编码与解码区内红色或蓝色区域。

2. 任务二：通信载体（难度：★★）（30 分）

比赛前，裁判将发射器和通信载体放置在发送区内，智能设备自主控制触发发射器基座获得通信载体，并将获得的通信载体运送到基地或接收区。

3. 任务三：数据通信（难度：★★★）（40 分）

比赛前，裁判在地图中 D 点位置放置一个随机颜色的信息块（红色或蓝色），智能设备自主控制将信息块运送到接收区。

信息块形状如下图，尺寸为 32mm*32mm*32mm(长*宽*高)，采用小颗粒积木拼装。

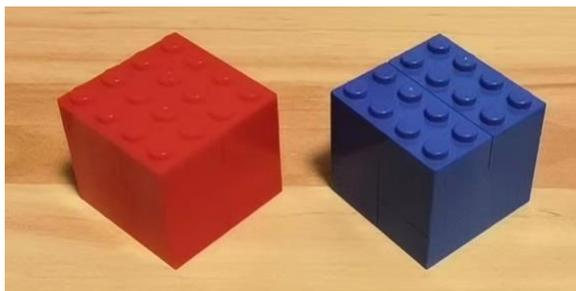


图 11 信息块

智能设备也可将信息块运送到基地，在基地内将信息块与通信载体连接在一起形成组合体，然后组合体运送到接收区，如信息块颜色与接收区颜色一致，组合体完全进入接收区可额外获得 20 分奖励，组合体部分进入接收区可额外获得 10 分奖励。信息块颜色与接收区不一致或信息块与信息载体没有连接一起，不能获得此任务额外加分。

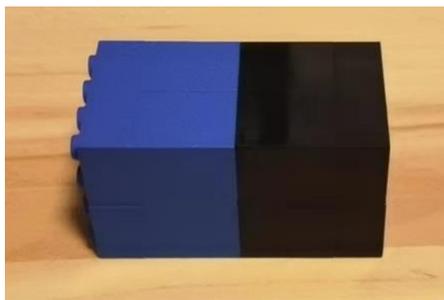


图 12 信息块与信息载体连接示意图

4. 任务四：授时（难度：★★★）（20 分）

智能设备到达授时区域，指针控制设备感应到智能设备后开始对时，智能设备驶离停止对时，时间共 4 格，分别对应蓝色、黄色、绿色和红色格子。

5. 处罚（难度：★）（20 分）

智能设备返回基地时进行调整和组装时，必须等智能设备的垂直投影全部在基地内方可进行。参赛选手人为中断智能设备时，如果主动轮不在基地内，则需要处罚；智能设备出发时，垂直投影未完全在基地内，则需要处罚，比赛结束时裁判记录总计处罚次数。

（二）智能设备要求

每个参赛选手 1 台智能设备。智能设备处于启动区时外尺寸（含柔性材料）长不得超 150mm，宽不得超过 150mm，高度不做限制。

每台智能设备只允许使用不超过 3 个动力源，单个动力源供电 $\leq 5V$ ，由控制器供电。

采用 1 个集成智能设备控制器，两种类型设备要求：一种为内置可充电锂电池模式控制设备，内置 2 个动力源，内置至少 7 个传感器，内置至少 5X5 点阵 LED。可使用平板或电脑编程，以方便选手快速布置设备，此设备适用于线上考核。另一种为外置电池模式控制设备，要求不含电池要求重量 $\leq 35\text{g}$ ，采用两个 AA 电池供电，单个电池电压不低于 3V。总供电电压 $\leq 8\text{V}$ ，适用于线下考核。

不得使用塑料积木散件以外零件搭建智能设备，包括连接方式，如胶水，焊接，金属螺丝、胶带等。

(三) 比赛要求

1、基地是指场地左边的橘红色半圆以内的空间。其边框黑线属于基地的一部分（同时适用于任何得分区域）。

2、比赛中智能设备可以一次或多次从基地出发，比赛中不得使任何物品移出或伸出基地边线（除基地内物品外），但因物品不小心被推出基线边线，参赛选手可以将其拿回。

3、基地内的任务物品不可拆开，但参赛选手可将其与其它任务物品或智能设备进行组合在一起，组合后但放回基地时应为一个整体，不可散落，否则组合无效。

4、基地内的任何物品都可以移出/存放在场外，但必须在裁判员的视线内，在场外存放的任何物品“相当于”完全在基地内，可以存放在任何常见的载体上。

5、比赛过程中，除中断智能设备外参赛选手不可触碰智能设备和任务物品，如智能设备所运送的某个物品脱离接触，必须让该物品停下留在原地。

6、在比赛过程中，如果参赛选手中断了智能设备，须立即停止智能设备运动，并将智能设备拿回到基地重新启动，如不需要立即启动智能设备，可以关闭智能设备并保持在基地内。如中断智能设备时，与电机连接的主动

轮在基地内，则只需重新启动即可，不记录处罚次数。如中断智能设备时，主动轮不在基地内，则需要记录处罚次数。

7、如果智能设备把任务模型弄碎或者将不需要移动位置的任务物品完全推离原位置，这样造成的得分无效。

五、评分维度

（一）任务得分

1. 任务一：编码与解码

间隔码完全进入红色区域 10 分，示例如下。

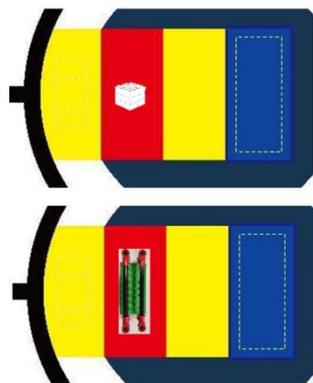


图 13 间隔码完全进入红色区域示意图

间隔码完全进入蓝色区域 20 分，示例如下。



图 14 间隔码完全进入蓝色区域示意图

2. 任务二：通信载体

通信载体离开发射器 10 分；

通信载体在基地内 10 分，示例如下；



图 15 通信载体在基地示意图

通讯载体完全进入任一颜色接收区 20 分，示例如下；



图 16 通信载体完全进入接收区示意图

通讯载体部分进入任一颜色接收区 10 分，示例如下。



图 17 通信载体部分进入接收区示意图

3. 任务三：数据通信

信息块完全进入正确颜色接收区 20 分，示例如下；

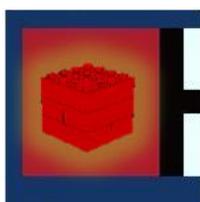


图 18 信息块完全进入正确颜色接收区示意图

信息块部分进入正确颜色接收区 10 分，示例如下；

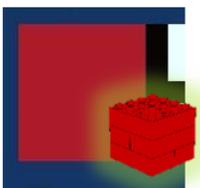


图 19 信息块部分进入正确颜色接收区示意图

信息块完全进入错误颜色接收区 5 分，部分进入错误颜色接收区不得

分，示例如下；

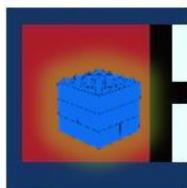


图 20 信息块完全进入错误颜色接收区示意图

通讯载体与信息块连接，完全进入与信息块颜色相同的接收区 20 分，
示例如下；

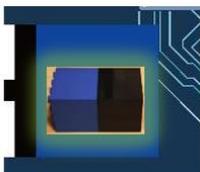


图 21 通讯载体与信息块连接完全进入与信息块颜色接收区示意图

通讯载体与信息块连接，部分进入与信息块颜色相同的接收区 10 分，
示例如下。



图 22 通讯载体与信息块连接部分进入与信息块颜色接收区示意图

4. 任务四：授时

指针指向蓝色格 5 分；

指针指向黄色格 10 分；

指针指向绿色格 20 分；

指针指向红色格 10 分。

5. 任务五：处罚

比赛结束时，裁判根据处罚次数计算处罚得分。

表 1 处罚得分表

处罚次数	小学初级组	小学高级组
0	20	20
1	20	15
2	15	10
3	10	0
4	5	0
5	0	0

(二) 思想品德扣分

1. 通讯违规

参赛选手必须用自身所学知识完成比赛，不得以任何方式与教练员或家长联系。如若发现裁判应当马上录像并立即指出其行为违反不正当竞争原则。首次给予警告，第二次扣除思想品德分 10 分，第三次将扣除 20 分。

2. 违反体育道德

在比赛过程中，对其他队伍进行恶意干扰及破坏他人作品的行为。

如若发现裁判应当马上录像并立即指出，首次给予警告，第二次扣除思想品德分 10 分，第三次将扣除 20 分。情节恶劣者，将请出赛场。

3. 扰乱秩序

比赛过程中，扰乱比赛秩序破坏比赛有序进行。

如若发现裁判应当马上录像并立即指出，首次给予警告，第二次扣除思想品德分 10 分，第三次将扣除 20 分。情节恶劣者，将请出赛场。

4. 个人素养

比赛结束后，各个参赛选手应清点携带物资并对所在位置做好清洁，如若发现遗留垃圾，将拍照留证，按照座位号，扣除思想品德分 10 分。

如比赛过程中出现其他恶意行为，裁判员有权给与处理。首次给予警告，

第二次扣除思想品德分 10 分，第三次将扣除 20 分。情节恶劣者，将请出赛场。

(三) 总得分

总得分 = 各项任务得分 + 思想品德分

思想品德基础分数为 0 分，若出现违规项目按照违规项进扣分。

(四) 总用时

总用时为完成比赛任务时间。

(五) 排名

排名按照总得分由高到低排名，得分高者排名靠前，如总得分相同时，总用时少的排名靠前。

六、比赛流程

(一) 报到

参赛选手根据组委会通知，携带满足比赛要求的智能设备到指定现场完成报到。

(二) 设备检录

参赛选手携带提前组装好的智能设备，现场接受检录。智能设备检录合格后，方可进入比赛场地参加比赛。检录时，裁判可根据实际情况给出一个特殊任务，以考验选手的基础能力，特殊任务范围应为智能设备基础的应用范围，包括电机、传感器，基础结构。

(三) 进入赛场

参赛选手携带检录合格的智能设备和电脑进入比赛场地。由裁判进行比赛顺序排序，并在智能设备上粘贴排序编号，编号不可私自撕毁。参赛选手根据排序编号到调试区入座等待。

(四) 调试

调试前由裁判宣读比赛注意事项。裁判宣布“调试开始”，开始调试计时，调试时间为 60 分钟（含测试时间）。

参赛选手在调试区完成设备编程，完成编程的参赛选手，可举手示意裁判申请进行场地测试，裁判同意后，参赛选手方可进入比赛场地内进行测试，每次场地测试限时 3 分钟，场地测试不限次数，但需按照申请顺序依次进行。

(五) 正式比赛

调试好的参赛选手，可向裁判申请正式比赛，每次比赛限时 2 分钟，每位参赛选手有 2 次比赛机会。2 次比赛机会中间可以不间隔时间，也可在参赛选手重新调试后再进行第 2 次比赛，但需要在规定的比赛时间段内完成。

裁判发出“3、2、1、开始”的倒计时启动口令并开始计时，参赛选手听到“开始”口令后，启动智能设备完成比赛任务，比赛过程中参赛选手必须听从裁判指挥。

(六) 结束比赛

比赛任务全部完成或选手举手示意时结束本次比赛时裁判终止计时，参赛选手应立即停止智能设备运动并使其留在原地。在裁判员给出恢复赛台的指令前，不要用手接触除智能设备外的其他任何物品。

裁判查看比赛任务完成状态，并在得分表中记录各任务得分成绩和比赛用时。如无特殊说明所有任务得分均以比赛结束时状态为准。

参赛选手确认比赛成绩并在得分表上签字，如对成绩有异议时应立即申诉，并由裁判长做出最终裁定。

(七) 退场

参赛选手完成 2 次比赛机会或放弃比赛时，可以申请退场，退场时及时整理物品，并将个人调试区内垃圾带出场外。

比赛过程体现参赛选手的个人素养，并设置思想道德分，裁判结合参赛选手实际情况进行扣分。

附件 1：元控智联互通挑战赛（B 方案）计分表

元控智联互通挑战赛（B 方案） 计分表			
参赛者：		比赛序号：	
队伍编码：		日期时间：	
项目	标准	数量	得分
任务得分			
编码与解码：间隔码完全进入红色区域	10 分		
编码与解码：间隔码完全进入蓝色区域	20 分		
通信载体离开发射器	10 分		
通信载体离开发射器在基地内	10 分		
通讯载体完全进入任一颜色接收区	20 分		
通讯载体部分进入任一颜色接收区	10 分		
信息块完全进入正确颜色的接收区	20 分		
信息块部分进入正确颜色的接收区	10 分		
信息块进入错误颜色的接收区	5 分		
通讯载体与信息块连接，完全进入与信息块颜色相同的接收区	20 分		
通讯载体与信息块连接，部分进入与信息块颜色相同的接收区	10 分		
处罚	20/15/10/5/0		
特殊规则			
违规			
通讯违规	-10 分		
违反体育精神	-10 分		
扰乱秩序	-10 分		
队伍素养	-10 分		
其他违规	-10 分		
比赛用时			
总得分			
队员签字			
裁判签字			