

# 元控智联挑战赛赛项规则

## 一、 赛事背景

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。

元控智联挑战赛旨在通过参赛队员利用国产化的软硬件，自行设计出可物物通讯的智能设备，挑战一系列的仿真任务，由此提高参赛队员的逻辑思考、策略协作和问题解决能力，为培养创新型人才，打下坚实的基础。

## 二、 赛事介绍

### (一) 参赛规则

#### 1. 参赛人员及设备

小学组：每队 2 人，每人 1 台设备；

初中组：每队 2 人，每人 1 台设备；

高中组：每队 1 人，每人 1 台设备。

#### 2. 比赛形式

小学组：每场比赛 1 支队伍参加，参赛设备先进行遥控环节后进行自动环节；

初中组：每场比赛 1 支队伍参加，参赛设备先进行遥控环节后进行自动环节；

高中组：每场比赛随机抽取两支队伍参加，两队合作完成比赛，参赛设

备先进行遥控环节后进行自动环节，最终得分为两队共同得分。

### **3. 比赛环节**

候场时段：裁判向参赛队伍出具现场程控赛题卡；

程序设计时段：每队预留 1 小时的现场程序设计；

任务执行时段：先进行手动遥控环节，再进行自动程控环节。

### **4. 比赛任务**

#### **(1) 手动遥控阶段**

小学组：每组的两位队员控制设备将白色物资块送至普通物资收集站，将特殊物资运往特殊物资站；

初中组：每组的两位队员控制设备将白色物资块送至普通物资收集站，同时需要注意避开黑色物资块，然后将特殊物资运往特殊物资收集站；

高中组：两队协力将尽可能多的白色物资块送至普通收集站，同时避开黑色物资块，将特殊物资运送至特殊物资收集站。

#### **(2) 自动程控阶段**

小学组：每组的两位队员各自将放置在路径点上的两个普通物资块运送至各自的基站，任务完成后设备返回启动区且停止；

初中组：每组的两位队员各自将放置在路径点上的两个普通物资块以及一块特殊物资块运送至相应的基站，普通块运送至普通基站，特殊块运送至特殊基站，任务完成后设备返回启动区且停止；

高中组：两队选手各自将放置在路径点上的两个普通物资块以及一块特殊物资块运送至相应的基站，普通块运送至普通基站，特殊块运送至特殊基站，任务完成后设备返回启动区且停止。

#### **(3) 任务阶段判定说明**

手动阶段结束判定方式：

A、操作时间耗尽；

B、物资块收集完毕，选手示意裁判结束计时；

自动阶段判定：

A、手动阶段结束后，选手控制各自设备完全进入自动阶段启动区，举手示意裁判进行检查，检查通过后裁判发令，自动阶段开始；

B、当自动阶段两台设备完成任务且最终回到起点，裁判停止计时，自动阶段结束；

C、操作时间耗尽，裁判宣布自动阶段结束。

## 5. 比赛评分

### (1) 分数计算

单场比赛采取限时模式，总计限时 360 秒，最终成绩计算规则如下：

A、手动任务总分+自动任务总分+时间加成（每提前 1 秒总分加 1 分）= 总成绩；

B、若有参赛队手动或自动任务总分为 0 时，该队伍时间加成分也为 0；

### (2) 手动遥控阶段

小学组：34 块普通物资块，每块计 10 分；2 块特殊物资块，每块计 40 分；

初中组：28 块普通物资块，每块计 10 分，6 块黑色物资块，最终资源收集区每存在 1 个黑色物资块扣除 20 分；2 块特殊物资块，每块计 40 分；

高中组：25 块普通物资块，每块计 10 分，9 块黑色物资块，最终资源收集区每存在 1 个黑色物资块扣除 20 分；1 块特殊物资块，每块计 40 分。

### (3) 自动程控阶段

小学组：每人两块普通物资块，每块计 20 分，无特殊物资块；

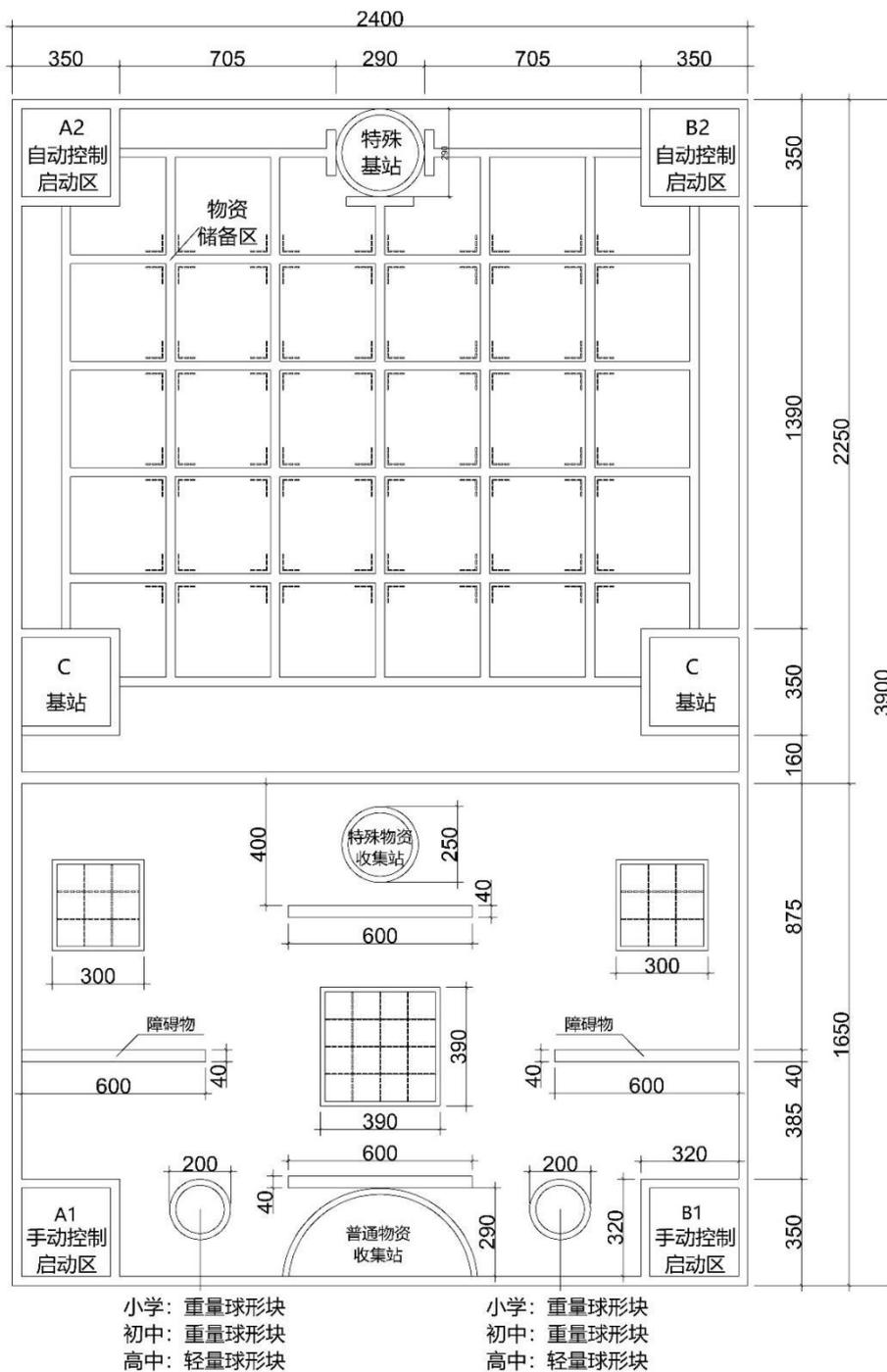
初中组：每人两块普通物资块，每块计 20 分，另有一块特殊物资块，

计 40 分；

高中组：每人两块普通物资块，每块计 20 分，另有一块特殊物资块，计 40 分。

## (二) 场地说明

比赛场地由地图、任务道具和障碍物构成，尺寸为 2400mm×3900mm。



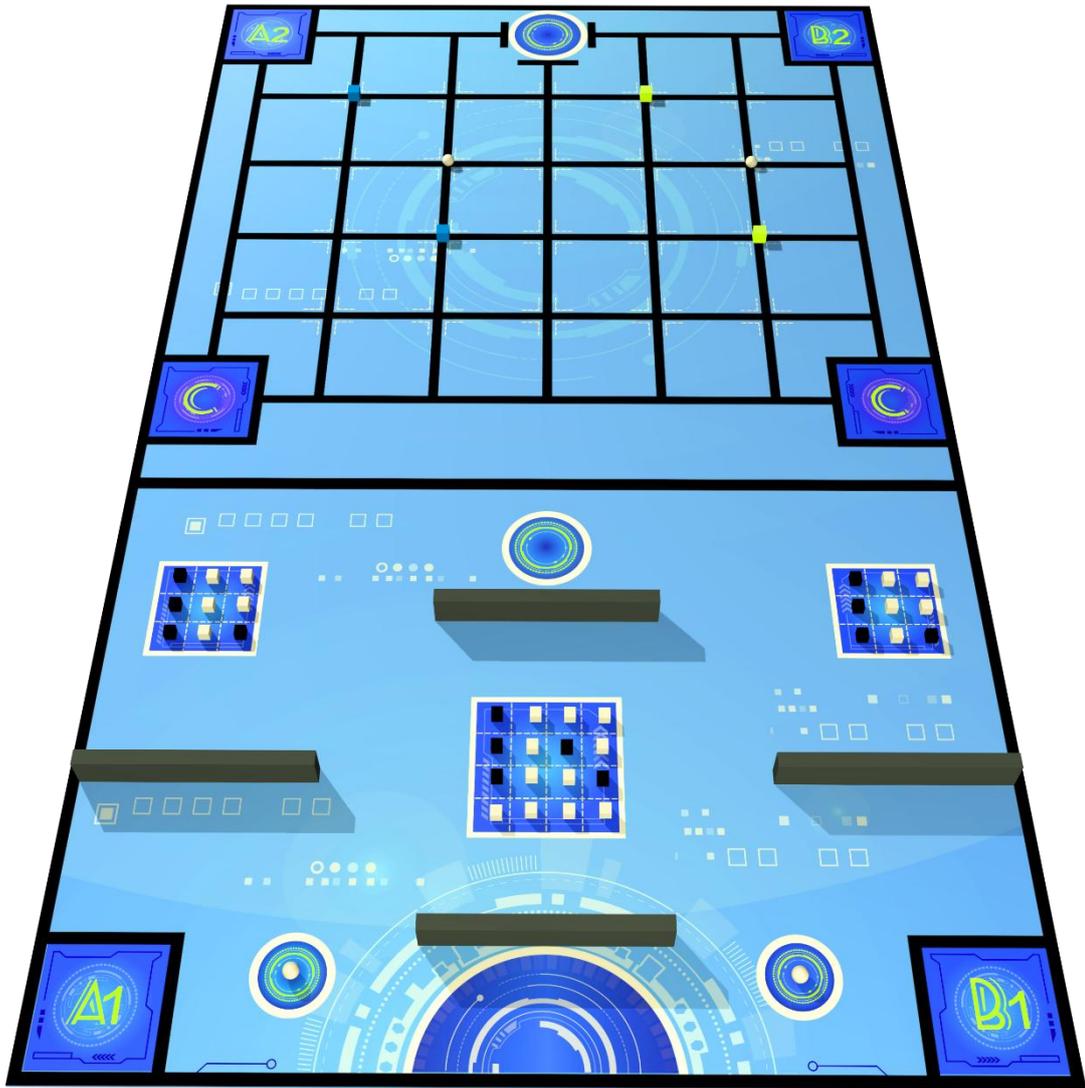


图 1、场地示意图

## 1. 比赛地图尺寸

比赛地图分为如下两部分。

自动任务区：参赛设备通过编程执行自动任务的区域，简称自动区，具体尺寸为 2400mm×2250mm；

手动任务区：本区域为参赛队员手动遥控参赛设备完成任务的区域，简称手动区，具体尺寸为 2400mm × 1650mm；

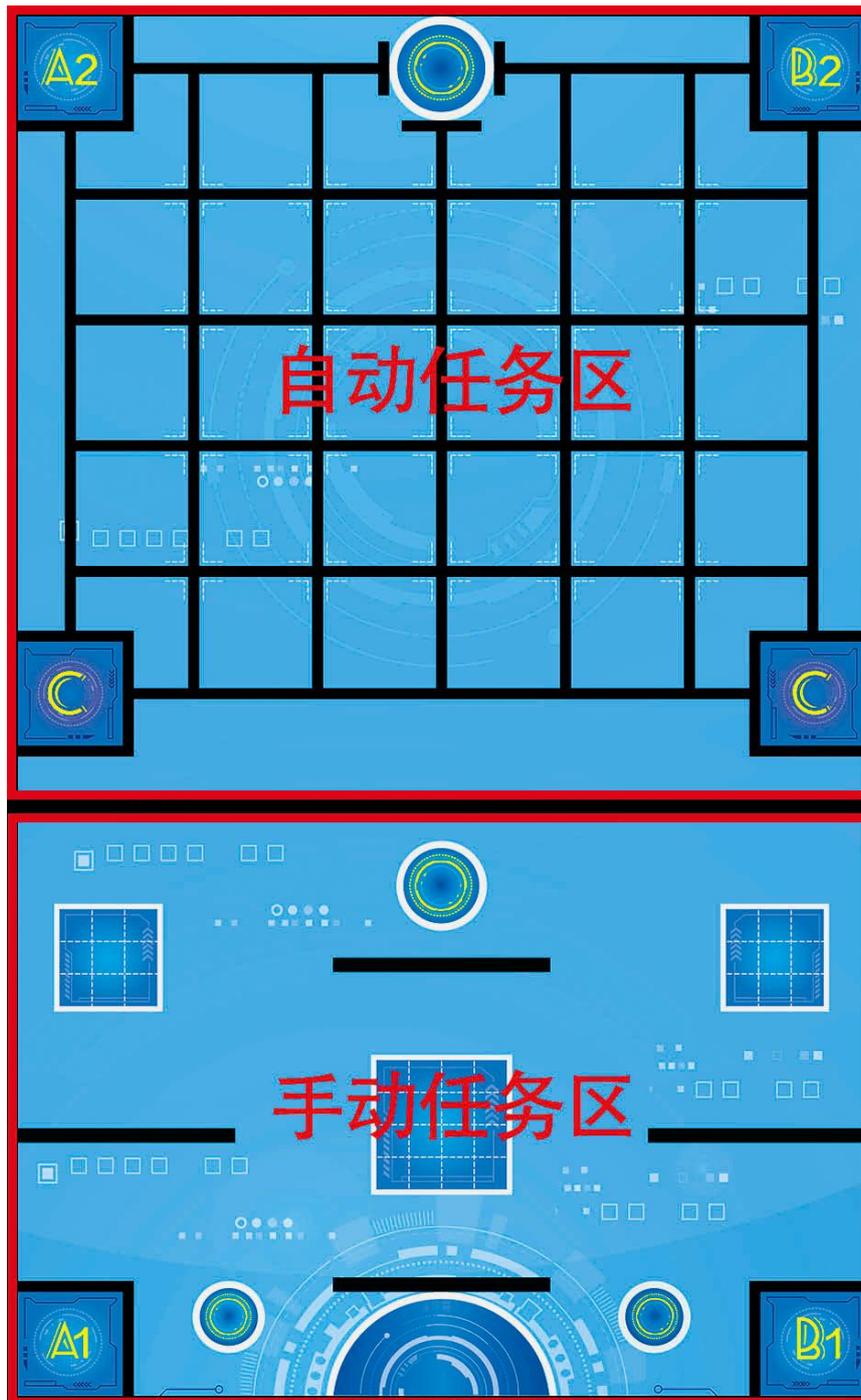


图 2、任务区示意图

## 2. 自动任务区

自动任务区由启动区，格子路线，基站构成，如下图所示

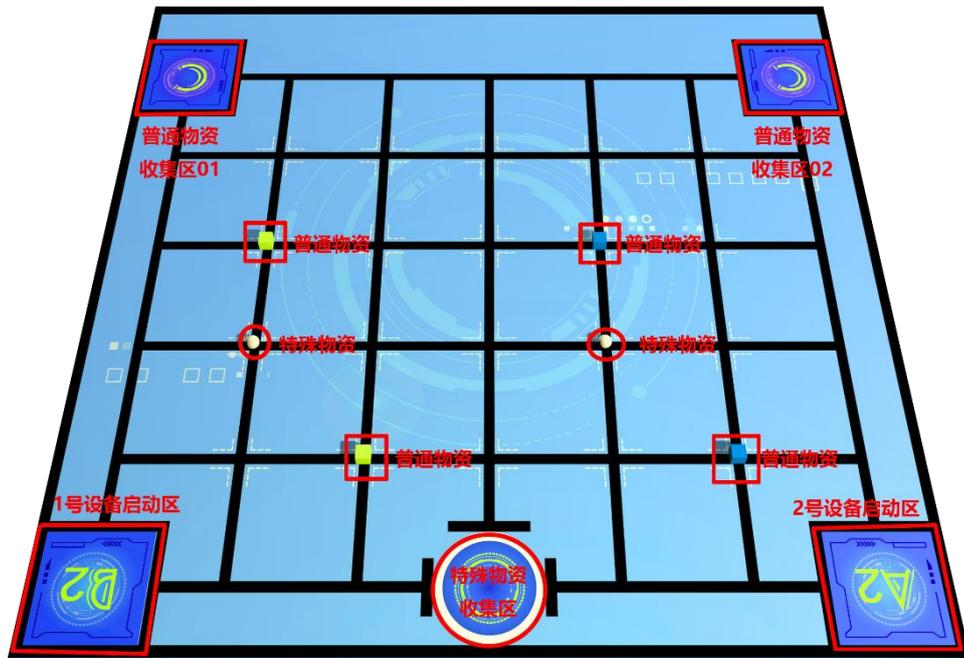


图 3、自动任务物资摆放区示意图

### 3. 手动任务区

手动任务区由启动区，双方物资获取区，物资站构成，如下图所示

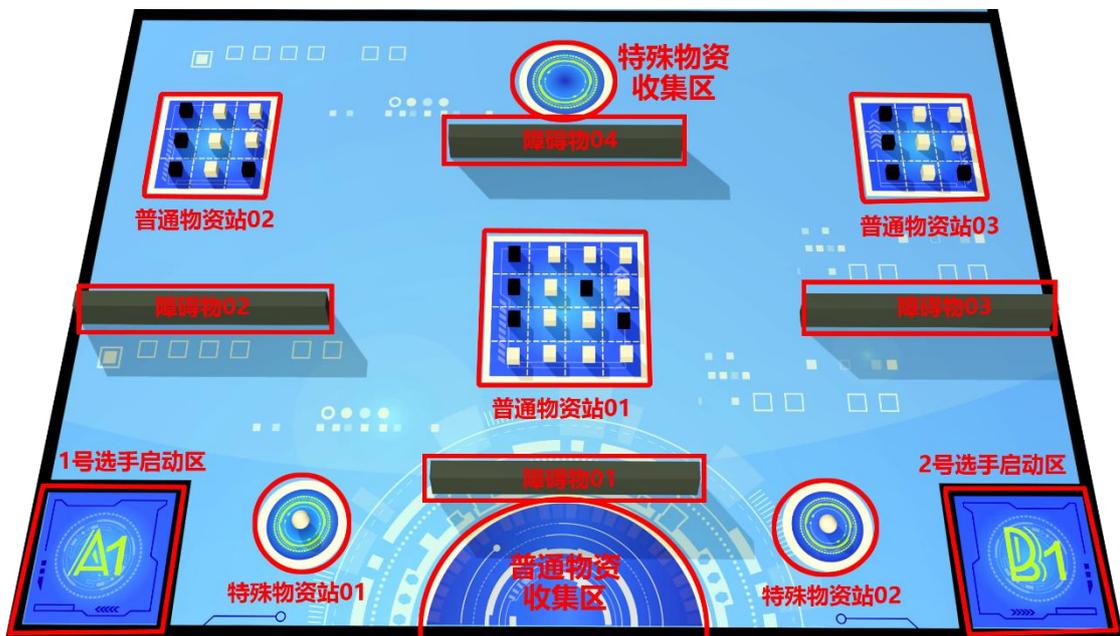


图 4、手动任务物资摆放区示意图

### 4. 启动区

整个比赛场地有四个启动区，每位队员各两个，四个启动区均为边长为 350mm 的正方形；如下图所示：

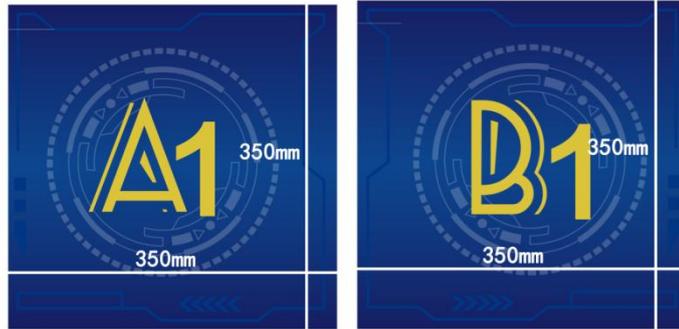


图 5、手动启动区示意图

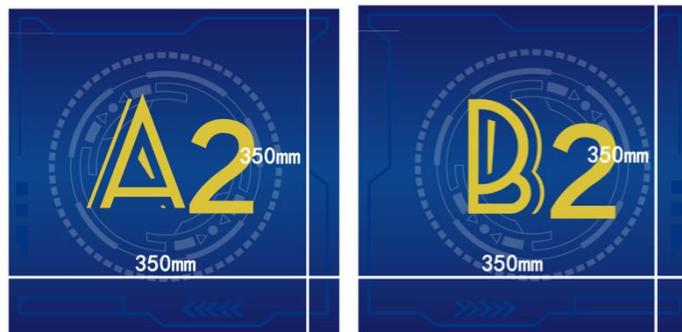


图 6、自动启动区示意图

### (三) 比赛阶段说明

单场比赛共耗时 360 秒。手动遥控阶段完成后，选手通过遥控器驱动参赛设备至自动控制启动区，然后启动参赛设备完成自动程控区的指定任务。

### (四) 比赛任务说明

手动任务为普通任务 T-c 和特殊任务 T-s;

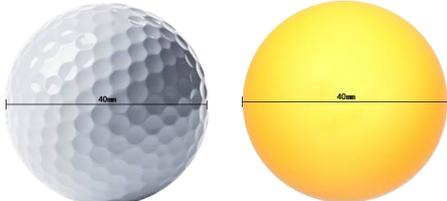
自动任务为普通任务 A-c 和特殊任务 A-s;

特殊说明：自动任务阶段物资站的物资块由裁判现场放置，其中小学组每位队员两块基础物资，初中组每位队员两块基础物资块，一块特殊物资块，高中组每位队员两块基础物资块，每队一块特殊物资块。

其中任务设置如下：

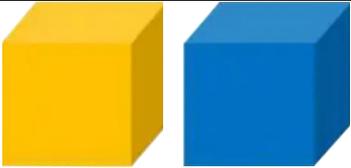
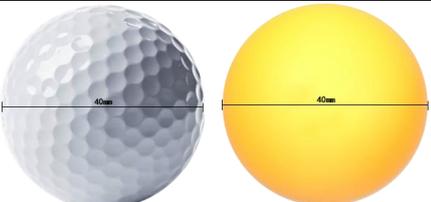
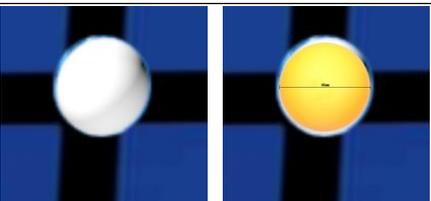
#### 手动任务阶段

任务编号	T-c	T-s
任务说明	小学组： 物资区放置白色物资块 34 块白色物资块，取物资块到普通物资收集区，每块白色物资块计 10	小学组： 每组放置重量球 2 个做特殊物资块 初中组： 每组放置重量球 2 个做特殊物资块

	<p>分。</p> <p>初中组： 物资区放置白色物资块和黑色物资块共 34 块，将取到的物资放置到普通物资区，其中白色物资块共 28 个，每块计 10 分，黑色物资共 6 个，最终资源收集区每存在 1 个黑色物资块扣除 20 分。</p> <p>高中组： 物资区放置白色物资块共 25 块和 9 块黑色物资块，将取到的物资放置到普通物资区，其中白色物资块每块计 10 分，黑色物资块为 9 块，最终资源收集区每存在 1 个黑色物资块扣除 20 分。</p>	<p>高中组： 每组放置轻量球做 1 个特殊物资块</p>
道具设置	 <p>尺寸：30mm*30mm*30mm</p>	 <p>尺寸：Φ40mm</p>
初始状态示意		
初始状态	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在地图的指定位置放置物资块；</li> <li>2、挡板需要使用胶带固定至地图。</li> </ol>	
任务目标	参赛设备去物资区取块推至物资站；	参赛设备去物资区取块推至物资站；
任务得分	运送至物资站后每个物资块增加相应分数； 黑色物资块运送至物资站后，每块扣除相应得分。	运送至特殊物资站后该物资块计 40 分； 若将特殊物资块运至普通物资站，则扣除 40 分；。
得分判定	遥控阶段结束后物资块完全位于物资站；	

#### 自动任务阶段

任务编号	A-c	A-s
任务说明	<p>小学组： 每组由裁判放置黄蓝双色物资块各 2 个，各取相应颜色物资块到普通基站；</p> <p>初中组：</p>	<p>小学组： 不放置特殊物资块</p> <p>初中组： 每组放置重量球 2 个做特殊物资块</p> <p>高中组：</p>

	<p>每组由裁判放置黄蓝双色物资块各 2 个，各取相应颜色物资块到普通基站；</p> <p>高中组： 每组由裁判放置黄色或蓝色物资块 2 个，各取相应颜色物资块到普通基站。</p>	<p>每组放置轻量球 1 个做特殊物资块</p>
道具设置	 <p>尺寸：40mm*40mm*40mm</p>	 <p>尺寸：Φ40mm</p>
初始状态示意		
任务目标	<p>裁判在自动任务区随机放置物资块，参赛设备去收集后运送至指定的基站</p>	<p>裁判随机放置两块特殊物资块，由参赛设备将物资块运输至特殊基站。</p>
任务得分	<p>运送至基站后每个物资块计 20 分</p>	<p>运送至特殊基站后该物资块计 40 分</p>
得分判定	<p>自动控制阶段结束后物资块完全位于基站中</p>	

### (五) 比赛计分说明

全场比赛中，裁判只在两个时刻计分，分别是自动控制阶段结束后和手动控制阶段结束后。在比赛过程中，裁判会实时监控比赛的进程，记录警告与违例情况。

遥控控制阶段的计分将在遥控控制阶段结束后进行，裁判将会统计物资站中的物资块数量；自动控制阶段同样会在结束后裁判统计基站中的物资块数量，其中要求两个基站中至少都有一个物资块。

#### 手动阶段任务得分

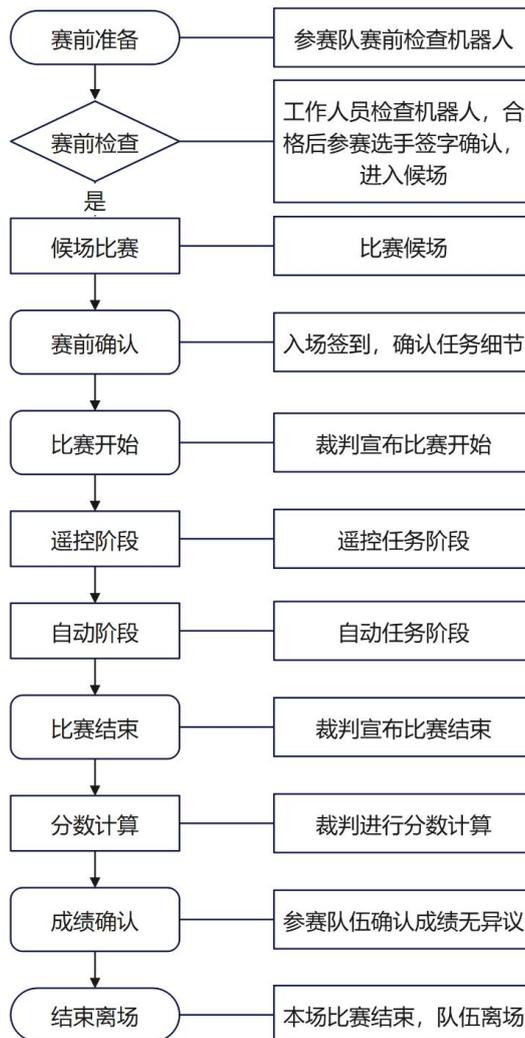
得分道具	道具数量	得分状态	单个分值	最高分数
基本物资块	小学组：34 初中组：28 白 +6 黑 高中组：25 白 +9 黑	完全进入物资站	小学：10 初中：10 高中：10	小学：340 初中：280 高中：250

特殊物资块	2	完全进入物资站	40	80
手动任务满分				小学: 420 初中: 360 高中: 330

#### 自动阶段任务得分

得分道具	道具数量	得分状态	单个分值	最高分数
基本物资块	小学组: 4 初中组: 4 高中组: 2	完全进入基站	20	小学: 80 初中: 80 高中: 40
特殊物资块	小学组: 无 初中组: 2 高中组: 1	完全进入特殊基站	40	小学: 无 初中: 80 高中: 40
自动任务满分				小学: 80 初中: 160 高中: 80

### (六) 单场比赛流程图



### **三、技术规范**

#### **(一) 参赛设备通用技术规范**

##### **1. 参赛设备子系统**

###### **(1) 参赛设备核心子系统**

参赛设备的核心主控以及移动系统，包括车轮、履带等机构。对于不存在移动系统的参赛设备，则其与场地接触的结构视为其移动系统，与主控统称为核心子系统。

###### **(2) 参赛设备动力子系统**

动力子系统包括参赛设备具备的电机、舵机以及提供能源的电力系统。

###### **(3) 参赛设备功能子系统**

功能子系统包括但不限于操作机关、巡线行进、运输物资块等的功能性结构。本子系统中包括机械和电子零件。

##### **2. 参赛设备安全性**

(1) 参赛队伍在比赛中及比赛准备过程中不可使用大功率危险器材；

(2) 若是必须使用储能机构（如弹簧等），在使用时应保证安全；

(3) 参赛设备不得使用易燃易爆材料充当结构件，也不允许使用含有水银等危险材料的结构件。

##### **3. 参赛设备数量**

(1) 参赛队伍在比赛中，每组队员需要使用 2 台参赛设备，且不允许对参赛的两台参赛设备进行核心子系统的更换，若更换了核心子系统则裁判有权取消队伍本场成绩。

(2) 若因为零件故障需要更换部件的，在请示裁判后可以更换，每

次更换扣除最终得分 30 分。

#### 4. 参赛设备尺寸

(1) 参赛设备的尺寸由检录时的长宽高进行定义，在此后比赛中任意时刻都不允许重新定义。参赛设备在水平面的垂直投影不超出指定尺寸方形区域且参赛设备高度不超过指定尺寸，即视为符合参赛设备尺寸规范。参赛设备高度指从参赛设备接触赛台水平面开始测量到参赛设备结构距离赛台水平面最远处的垂直距离。

(2) 最大延伸尺寸指在正式比赛的总时长中，参赛设备上可运动的结构展开到最大，且无论是否改装，其尺寸均不得超过的限制。

(3) 若参赛设备使用柔性材料(包括但不限于扎带，装饰贴纸)，测量参赛设备尺寸时，柔性材料须在不受外力影响下符合参赛设备尺寸规范。

#### (4) 参赛设备尺寸规范如下表:

组别	最大延伸尺寸要求	说明
小学	200mm(长) 150mm(宽) 100mm(高)	1.比赛全程中，参赛设备在地面的垂直投影不得超出最大静态尺寸要求的方形区域，静态高度小学不可超过 100mm，初高中不可超过 150mm。
初高中	300mm(长) 200mm(宽) 150mm(高)	2.检录时，参赛队须展示参赛设备的最大静态尺寸，并以此状态进行检录。 3.单螺丝固定结构须要拧紧，并确保不能轻易改变角度。否则按活动部位的最大静态尺寸重新检录。 4.参赛设备可在比赛开始后，设备移动中伸展，此时不再受静态尺寸要求限制。

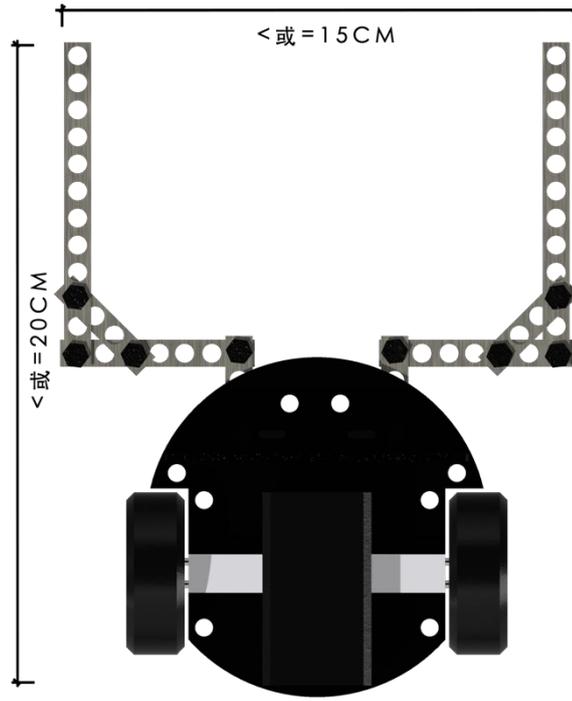


图 7、参赛设备示意最大延伸尺寸俯视图(小学组)

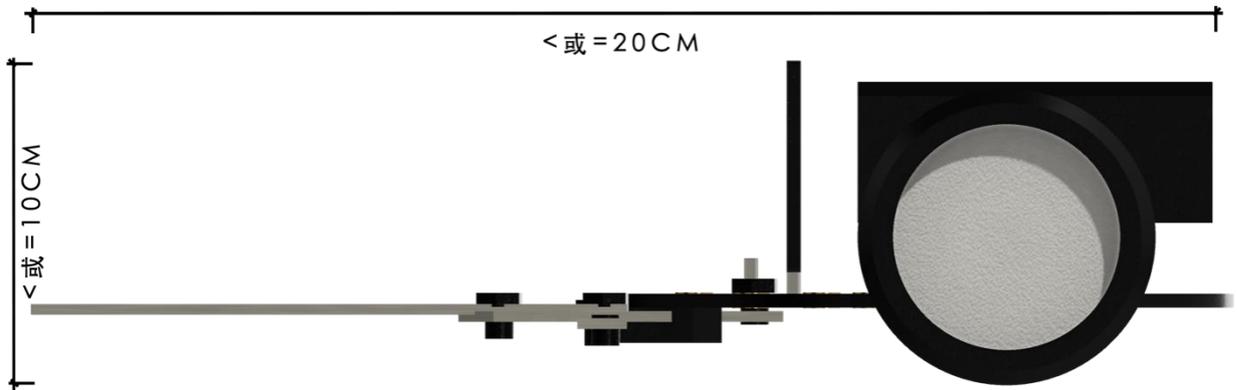


图 8、参赛设备示意最大延伸尺寸侧视图(小学组)

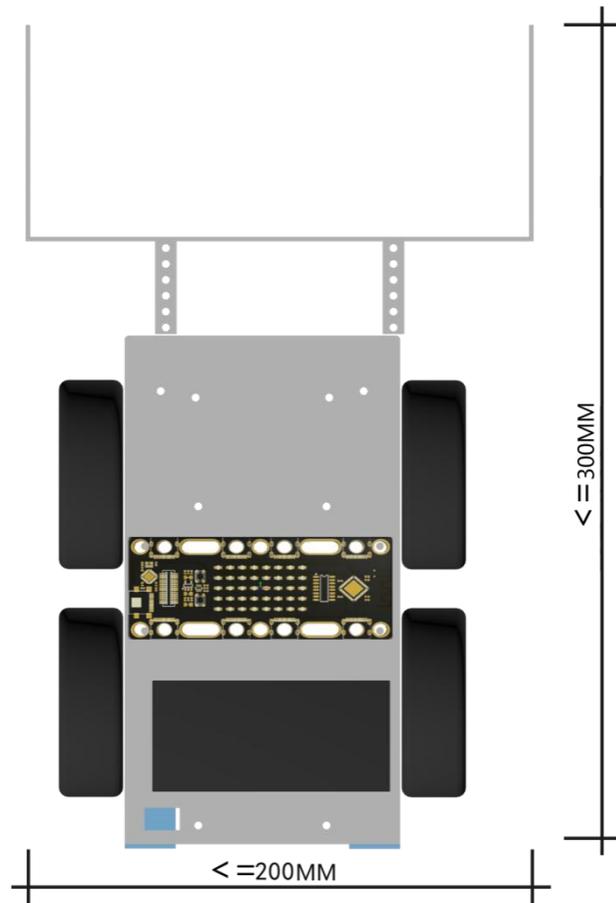


图 9、参赛设备示意最大延伸尺寸俯视图(初高学段)

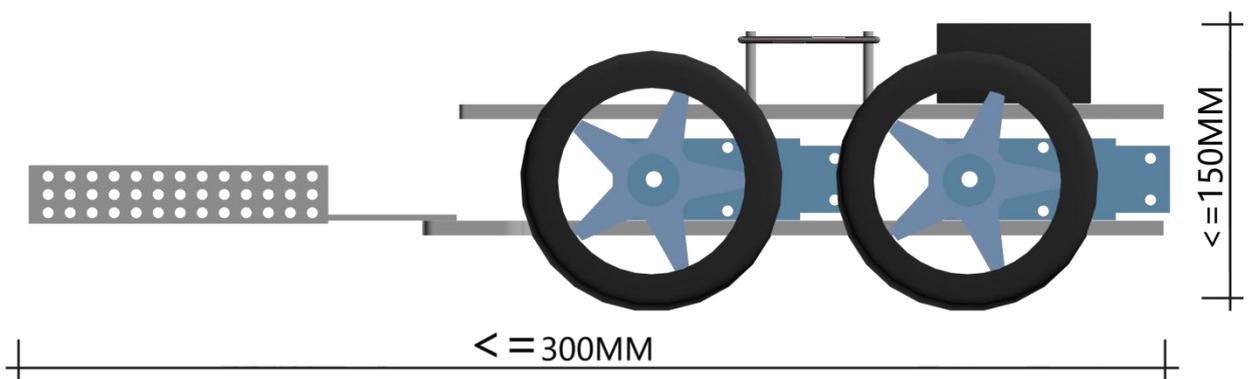


图 10、参赛设备示意最大延伸尺寸侧视图(初高学段)

## 5. 参赛设备重量

(1) 参赛设备重量指比赛过程中参赛设备任意时刻净重量(不含场地道具)。

(2) 参赛设备重量不大于 2 KG。

## **(二) 参赛设备器材技术规范**

### **1. 主控**

(1) 为防止参赛选手使用部分高性能主板破坏比赛公平性，参赛选手使用的主控需满足以下性能指标：

- 主板芯片：ESP32 或 ESP32-S2；
- 工作电压：3.3V 直流电源；
- Type-c 接口：安全起见，使用多于有 4 个 C 口的主板；
- 须有可显示字符的 LED 屏，方便调试参赛设备；
- 使用 Micropython 语言；
- 支持 Mixly 在线编程软件。

### **2. 传感器**

为防止参赛选手使用部分高精度传感器破坏比赛公平性，参赛选手使用的传感器需满足以下性能指标：

- 额定电压：3.3V-5V；
- 传感器只可使用红外或者超声波；
- 支持 Mixly 编程软件在线版。

### **3. 电机与舵机**

(1) 最多安装 4 个电机，最多安装 2 个舵机；

(2) 为防止战队使用部分高性能电机破坏比赛公平性，战队使用的电机需满足以下性能指标：

- 额定电压：DC 5-9V；
- 无负载速度：312RPM±10%或 200RPM+10%；
- 支持 Mixly 在线编程软件。

(3) 为防止战队使用部分高性能舵机破坏比赛公平性，战队使用的舵机需满足以下性能指标：

- 工作电压：4.8-6V DC；
- 工作电流：80 到 100mA；
- 待机电流：5mA；
- 极限角度：210°±5%；
- 扭力：1.3 到 1.7kg/cm；
- 支持 Mixly 在线编程软件。

#### 4. 无线控制

(1) 小学仅限使用一个基于 2.4G 的无线通讯遥控手柄与参赛设备进行通信，该遥控手柄需支持 Mixly 在线编程软件。

(2) 初高中组可使用移动设备通过物联网与参赛设备进行通信，需支持 Mix IO 物联网编程平台。

(3) 禁止使用除 2.4G 的无线通讯遥控手柄以外任何形式的无线控制与参赛设备进行通信，包括但不限于任何人为触发的传感器。

(4) 参赛选手可以使用如下材料自制零件：3D 打印件、瓦楞纸、木头、亚克力板以及橡皮筋等。

## 5. 电池

(1) 为保证竞赛公平初中组、高中组仅限使用 2 节 3.7V 锂电池，小学组限使用 1 节 9V 电池。

(2) 为保证竞赛公平，参赛设备禁止使用 6V 电池盒接口。

## 四、 比赛计分表

元控智联挑战赛计分表					
参赛队伍编号： _____					
项目 阶段	收集数量	单块分值	扣除分数	阶段总分	阶段用时 (秒)
手动阶段		白色块： 10 分 /个 黑色块： -20 分/个 特殊块： 40 分 /个			
自动阶段		白色块： 20 分 /个 特殊块： 40 分 /个			
总分	计算公式：手动任务总分+自动任务总分+时间加成（每提前 1 秒总分加 1 分）=总成绩； 特殊说明：若有参赛队手动任务总分或者自动任务总分为 0 时，该队伍时间加成分也为 0；				