

“芯”向未来元控智联挑战赛赛项规则

——小学组

一、 赛事背景

随着世界各国经济的迅速发展和生产力水平的不断提高,人类对环境的影响越来越大,环境问题已日益突出和尖锐化。严重的生态破坏和环境污染问题已成为当代人类社会面临的重大问题。我国经济发展腾飞的同时也给自然环境带来了沉重的压力。在当今时代,绿色环保已经成为了我们关注的重点问题之一,社会各界也在不断地发出“低碳绿色生活”的呼吁。同时我们也慢慢地意识到当前环境问题的严峻性和重要性。

在这样的时代背景下,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,挑战一系列垃圾分类的任务。通过此次竞赛不仅可以加深同学们对绿色环保知识的了解,更重要的是能够激发我们对环境保护的责任感和行动力。在广泛宣传环保理念的同时,不断提高我们的环保意识和知识水平,以便我们可以互相启迪、互相学习,发挥自身的环保作用,全面提高社会的环境与发展意识。

二、 赛事介绍

参赛规则

1. 参赛人员及设备

每队 1~2 人,每人 1 台设备;参赛选手需自备器材,所携带器材需符合本赛项得技术规范要求。

2. 比赛形式

每轮比赛限 1 支队伍参加，参赛设备先进行遥控环节后进行自动环节；参赛队伍，需在一张比赛地图内同时完成手动遥控任务和程控自动任务。

3. 赛事简述

候场时段：裁判向候场参赛队伍出具现场程控赛题卡；

程序设计时段：每队预留 60 分钟的现场程序设计时间；

任务执行时段：先进行手动遥控环节，再进行自动程控环节。

比赛流程

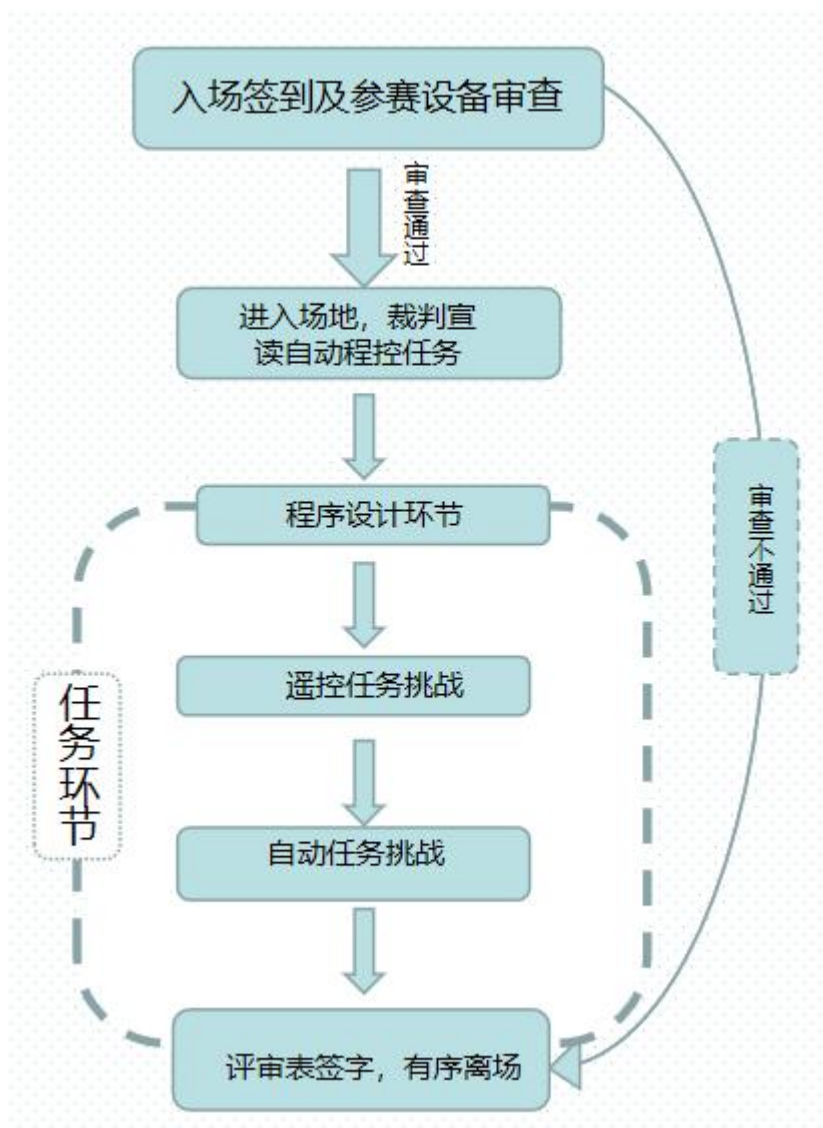


图 1、比赛流程图

1. 备赛环节

比赛前，参赛队伍自行学习比赛规则、人工智能、智能设备编程、机械结构搭建等与比赛相关的知识。

参赛队伍在赛前需自行准备好参赛设备、备用器材等。

2. 参赛环节

① 签到资格性审

比赛当天，各参赛队伍依次签到，并进行资格性审查。

现场工作人员对参赛设备进行检查，所有器材必须符合参赛要求（详见本规则第四、（一）“参赛设备通用技术规范”），并为符合参赛要求的队伍与智能设备贴上专属编号，编号不可私自撕毁。

② 赛题发布与现场设计

各参赛队伍按引导进入赛场候场区域，裁判长宣布比赛进入设计环节，场地裁判向参赛队伍出具现场程控赛题卡，参赛队伍开始现场设计。

现场程序设计限时：60 分钟。

所有参赛队伍须在该时段内需完成全部程序设计，同时完成参赛设备的结构改装（改装后的参赛设备需符合本赛制队则规则第四、（一）“参赛设备通用技术规范”“五、2 参赛设备尺寸”的要求）以及检查遥控设备的连接状态。

优先完成程序设计和结构改装的队伍，可以向现场裁判举手示意，申请进入场地在地图上测试，一只队伍测试结束后换下一只队伍进入测试，听从现场裁判的安排，轮流进行。每支队伍每次场地测试时间 3 分钟。现场程序设计限时 60 分钟结束，不再允许队伍进入场地测试。

裁判长宣布比赛设计环节结束，所有参赛队伍封存设备进入任务执行环节。

③ 任务执行环节

任务执行：先进行手动遥控环节，再进行自动程控环节。

任务执行环节，共计限时 360 秒，每名参赛选手，每个任务仅有一次挑

战机会。

各参赛队伍按照场地裁判叫号进入赛场比赛。

比赛开始：裁判进行倒计时，并发出“比赛开始”的口令，比赛开始计时，此时比赛进入手动遥控阶段，参赛选手开始在遥控区内完成相应的任务。

任务完成后，向裁判举手报告遥控任务挑战结束，计时停止，等待裁判对遥控任务完成情况进行打分，参赛队员当面确认。

阶段切换：手动遥控环节完成后，选手通过遥控器控制参赛设备前往自动任务启动区，参赛设备进入自动任务启动区后，遥控调整方向，此过程不计入比赛用时。

参赛设备调整完毕，需向裁判举手报告，由裁判检查设备当前状态后，发出“比赛开始”的口令，比赛开始计时，参赛选手遥控启动设备，自动任务启动区内的参赛设备自动执行相应任务。自动任务挑战结束，计时停止，裁判现场打分，并让参赛队员前任确认最终成绩。

比赛结束：当参赛队员举手向裁判申请结束比赛时，裁判将许可并停止计时，比赛提前结束。

若任务限时耗尽，裁判将主动发出“比赛结束”指令后，比赛直接结束。

每队比赛结束后，需到裁判处在评审表上签字确认比赛成绩，并将本队参赛设备带出场地。

赛毕离场：比赛结束后，裁判长宣布比赛结束，各场裁判组织安排参赛选手有序离开。

三、 赛事任务

（一）比赛任务

1. 手动遥控阶段

参赛队员控制设备将白色垃圾块（可回收垃圾）和有害垃圾块（有害垃圾）

送至垃圾回收区（回收利用）。

2. 自动程控阶段

参赛设备自主运行将放置在路径点上的蓝色或黄色垃圾块（可回收垃圾）运送至各自的垃圾回收站位（垃圾回收站），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. 若选手在限时 360 秒内完成手动任务，举手示意裁判结束计时，手动阶段任务结束。

B. 若任务总限时 360 秒用完，裁判宣布全部结束。

自动阶段判定：

手动阶段结束后，选手完成转场，举手示意裁判，裁判同意后，自动阶段开始；

A. 若自动阶段设备完成任务且最终回到起点，选手举手示意裁判停止计时，自动阶段结束；

B. 若任务总限时 360 秒用完，裁判宣布自动阶段全部结束。

（二）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、若参赛选队员手动或自动任务未完全完成时，不计算时间加成分。组队比赛的队伍，成绩按平均分计算。

2. 手动遥控阶段

每个选手 9 块可回收垃圾，每块计 10 分；1 块有害垃圾块，每块计 40 分。

3. 自动程控阶段

每个选手两块普通垃圾块，每块计 20 分，无有害垃圾块。

(三) 场地说明

比赛场地由地图、任务道具构成，尺寸为 1250mm × 1800mm。

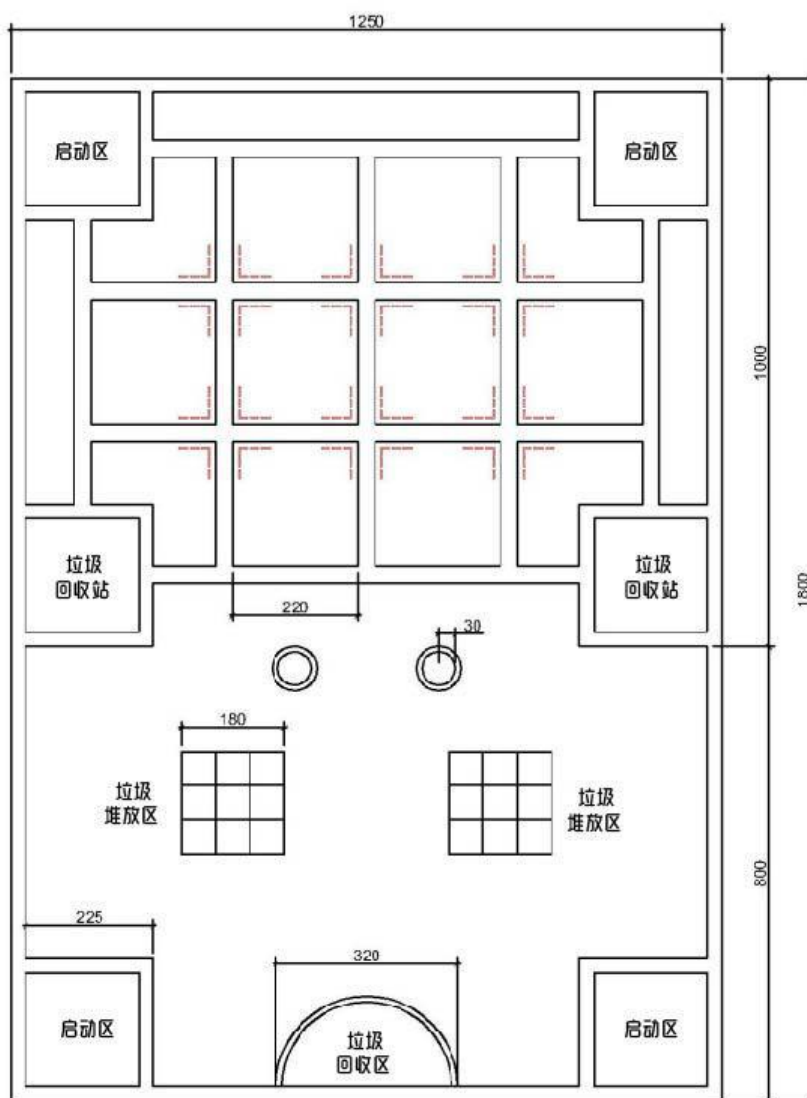


图 2、场地示意图

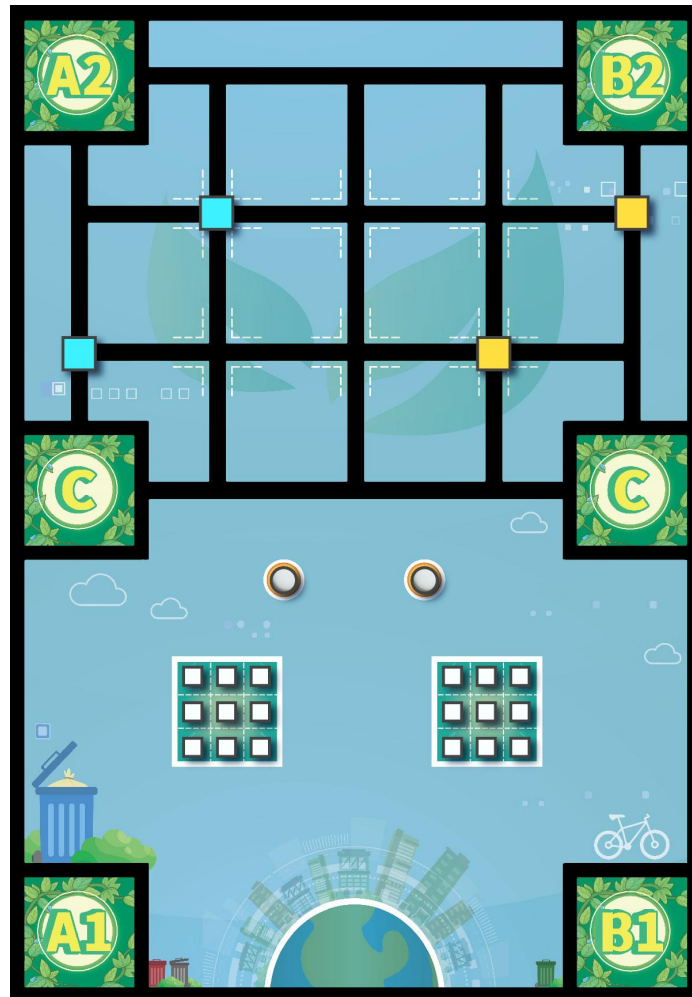


图 3、场地效果图

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 1000mm × 1250mm；

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 800mm × 1250mm；



图 4、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，垃圾回收站构成，如下图所示：



图 5、自动任务示意图

3、手动任务区

手动任务区由启动区，垃圾获取区，垃圾回收区构成，如下图所示：



图 6、手动任务示意图

4. 启动区

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



图 7、手动启动区示意图



图 8、自动启动区示意图

(四) 比赛任务说明

整场比赛任务共分为手动遥控任务以及自动程控任务两类，其中手动遥控

任务会在手动任务区完成，自动程控任务在自动任务区完成；



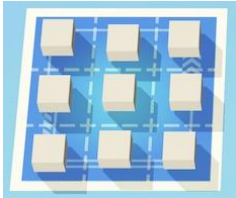

手动任务为普通任务 T-c 和特殊任务 T-s；

自动任务为普通任务 A-c 和特殊任务 A-s；

特殊说明：自动任务阶段的垃圾块由裁判现场放置，小学组每位队员两块垃圾块（可回收垃圾），无有害垃圾块（有害垃圾）。



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 | 每人放置白色垃圾块 9 块，将白色垃圾块送到垃圾回收区，每块白色物资块计 10 分。 | 每组放置白球 1 个做有害垃圾 |
| 道具设置 |  <p>尺寸：30mm*30mm*30mm</p> |  <p>尺寸：Φ40mm</p> |
| 初始状态示意 |  |  <p>(1)</p> |
| 初始状态 | 在地图的指定位置放置垃圾块 | |
| 任务目标 | 参赛设备将可回收垃圾块推至垃圾回收区 | 参赛设备将有害垃圾块推至垃圾回收区 |
| 任务得分 | 运送至垃圾回收区后每个垃圾块增加相应分数 | 运送有害垃圾块至垃圾回收区后得 40 分 |
| 得分判定 | 遥控阶段结束后垃圾块完全位于垃圾回收区，垃圾块超出或压线，该垃圾块不得分 | |

自动任务阶段

| 任务编号 | A-c | A-s |
|------|------------------------------|----------|
| 任务说明 | 每组由裁判放置黄色或蓝色垃圾块 2 个，参赛设备自主运送 | 不放置有害垃圾块 |

| | | |
|--------|--|--|
| | 两个垃圾块到垃圾回收站并返回出发启动区。 | |
| 道具设置 |  尺寸：40mm*40mm*40mm | |
| 初始状态示意 |  | |
| 任务目标 | 裁判在自动任务区随机放置垃圾块，参赛设备收集后运送至指定的垃圾回收站 | |
| 任务得分 | 运送至垃圾回收站后每个物资块计 20 分 | |
| 得分判定 | 自动控制阶段结束后垃圾完全位于垃圾回收站中，且参赛设备返回启动区内。 | |

（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。

手动遥控阶段的计分将在举手示意裁判停止计时后进行，裁判将会统计垃圾回收区中的垃圾块数量；自动控制阶段同样会在结束后裁判统计垃圾回收站中的垃圾块数量。

手动阶段任务得分

| 得分道具 | 道具数量 | 得分状态 | 单个道具分值 | 道具最高分数 |
|--------|------|-----------|--------|--------|
| 白色垃圾块 | 9 | 完全进入垃圾回收区 | 10 | 90 |
| 有害垃圾块 | 1 | 完全进入垃圾回收区 | 40 | 40 |
| 手动任务满分 | | | | 130 |

自动阶段任务得分

| 得分道具 | 道具数量 | 得分状态 | 单个道具分值 | 道具最高分数 |
|--------|------|-----------|--------|--------|
| 白色垃圾块 | 2 | 完全进入垃圾回收站 | 20 | 40 |
| 有害垃圾块 | 无 | | 0 | 无 |
| 自动任务满分 | | | | 40 |

四、技术规范

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，每名参赛队员需要使用 1 台参赛设备，且不允许对参赛的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) 若遥控任务和自动任务因为零件故障需要更换部件的，在请示裁判后可以更换，更换零件扣除最终得分 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) 静态尺寸指在正式比赛正式开始前，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 | 静态尺寸要求 | 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，静态高度不可超过 100mm。 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。 |

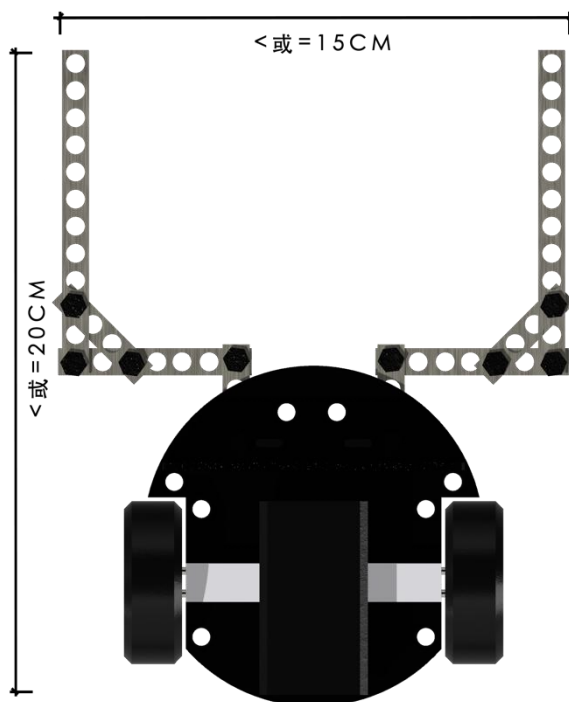


图 9、参赛设备示意最大延伸尺寸俯视图

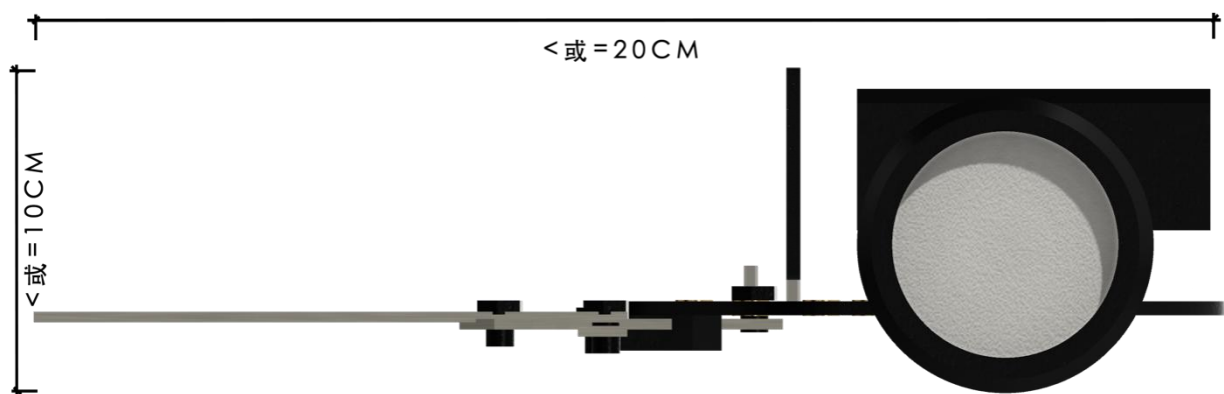


图 10、参赛设备示意最大延伸尺寸侧视图

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 1 KG。

参赛设备器材技术规范

1. 主控

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) 为防止参赛选手使用部分高性能电机破坏比赛公平性，参赛选手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 \pm 10%或 200RPM+10%；
- 支持 Mixly 在线编程软件。

(3) 为防止参赛选手使用部分高性能舵机破坏比赛公平性，参赛选手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: $210^{\circ} \pm 5\%$;
- 扭力: 1.3 到 1.7kg/cm;
- 支持 Mixly 在线编程软件。

4. 无线控制

(1) 小学组仅限使用一个基于 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 Mixly 在线编程软件。

(2) 禁止使用除 2.4G 的无线通讯遥控手柄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。

(3) 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。

五、 违规说明

1. 警告

裁判对参赛选手的第一次违规给予口头警告, 并且要求参赛选手停止违规, 并服从裁判指示。在此期间, 比赛计时不停止, 选拔赛单场比赛中每一组参赛选手的每个选手有且只有一次被警告的机会, 如果参赛选手或参赛队伍, 在单场比赛被警告一次后, 出现违规行为, 将直接违例。

2. 违例

(1) 裁判在发现参赛队伍违规(该参赛队伍在本次比赛中已经被警告过一次)后, 立即向该参赛队伍宣布扣除该参赛队伍 20 分, 在此期间比赛计时

将不会停止。

(2) 比赛中，如因违规行为获得的得分优势无效，且该得分道具失效。

3. 得分道具失效

(1) 参赛队员在比赛期间直接或间接接触的得分道具，在接触的那一刻，触发得分道具失效，裁判将宣布该得分道具失效。

(2) 已经失效的得分道具将会被裁判移除出比赛场地，且无法继续获得分数，如因已经失效的得分道具导致新的判罚出现，则继续判罚。

(3) 裁判有权根据本规则内容对该得分道具失效前的最终状态是否计分进行裁定。

4. 取消比赛资格

比赛过程中，严重违反安全规则或者严重违背竞赛精神等行为，造成所有场次比赛成绩作废，该参赛队伍将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格。

★注：最终解释权归组委会裁判仲裁组。

附录：比赛评审表

| 元控智联挑战赛评审表 | | | | | | |
|---------------|---|--|--|------|-------------|------|
| 参赛队伍编号： _____ | | | 组别： <input type="checkbox"/> 小学组 <input type="checkbox"/> 初高中组 | | | |
| 设备审查结果： | | <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过 | | | | |
| 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) | 选手姓名 |
| 手动阶段 | | 白色块：10分/个 特殊块：40分/个 | | | | |
| 自动阶段 | | 蓝色/黄色：20分/个 | | | | |
| 手动阶段 | | 白色块：10分/个 特殊块：40分/个 | | | | |
| 自动阶段 | | 蓝色/黄色：20分/个 | | | | |
| 总分/平均分 | () + () + () - () = | | | | | |
| | 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：若参赛选手手动或自动任务未完全完成时，不计算时间加成分。 | | | | | |
| 参赛选手签字确认： | | | | | | |

★注：最终评审表以现场裁判评审打分表为准。

“芯”向未来元控智联挑战赛赛项规则

——中学组

一、 赛事背景

移动通信延续着每十年一代技术的发展规律，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

初中组：每队 1~2 人，每人 1 台设备；

高中组：每队 1~2 人，每人 1 台设备。

2. 比赛形式

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。

★注：程序设计时段：优先完成程序设计和结构改装的队伍，可以向现场裁判举手示意，申请进入场地在地图上测试，一只队伍测试结束后换下一只队伍进入测试，听从现场裁判的安排，轮流进行。每支队伍每次场地测试时间 3 分钟。现场程序设计限时 60 分钟结束，不再允许队伍进入场地测试。

4. 比赛任务

(1) 手动遥控阶段

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

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

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；2 块特殊物资块，每块计 40 分。

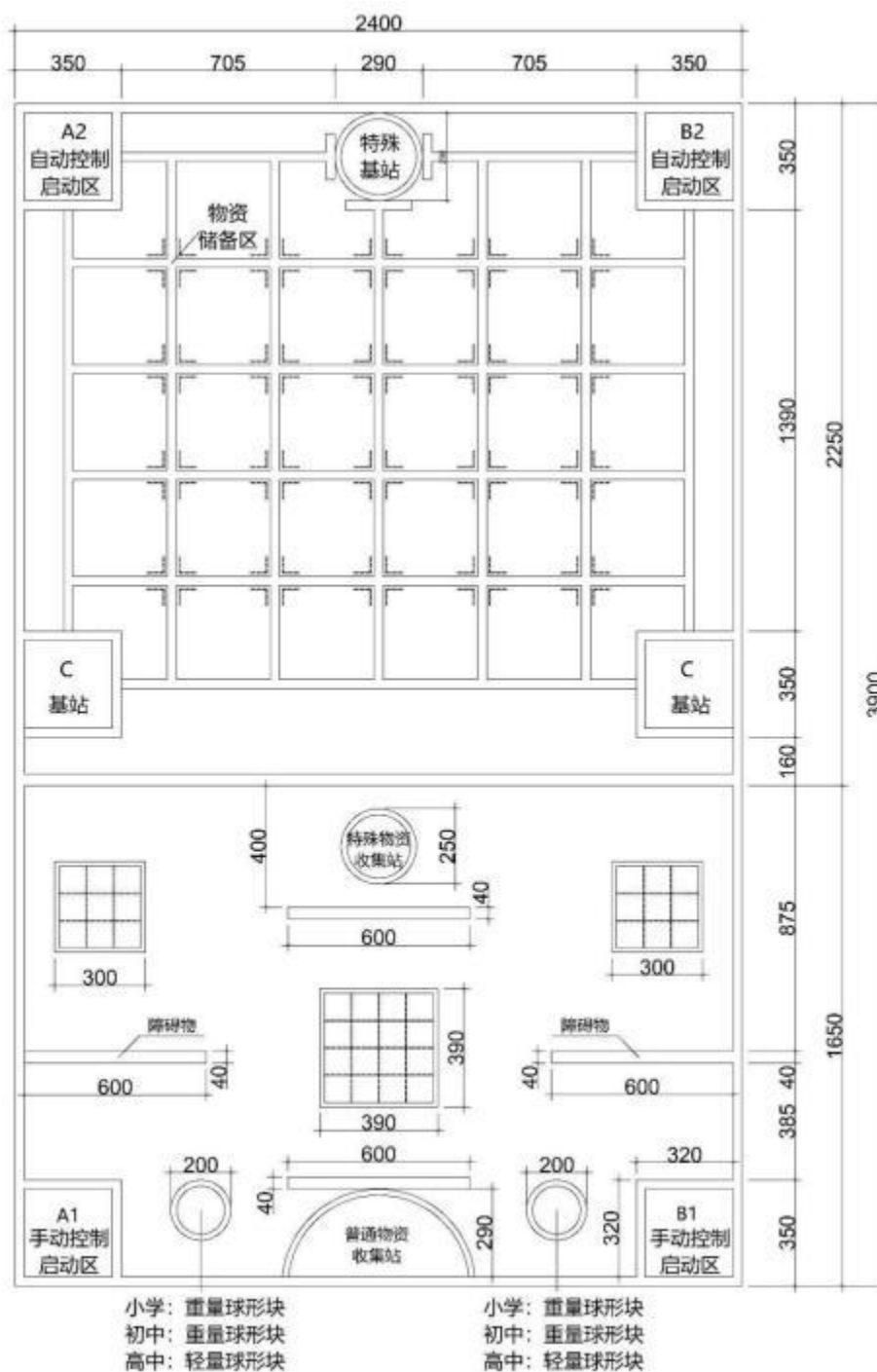
(3) 自动程控阶段

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。



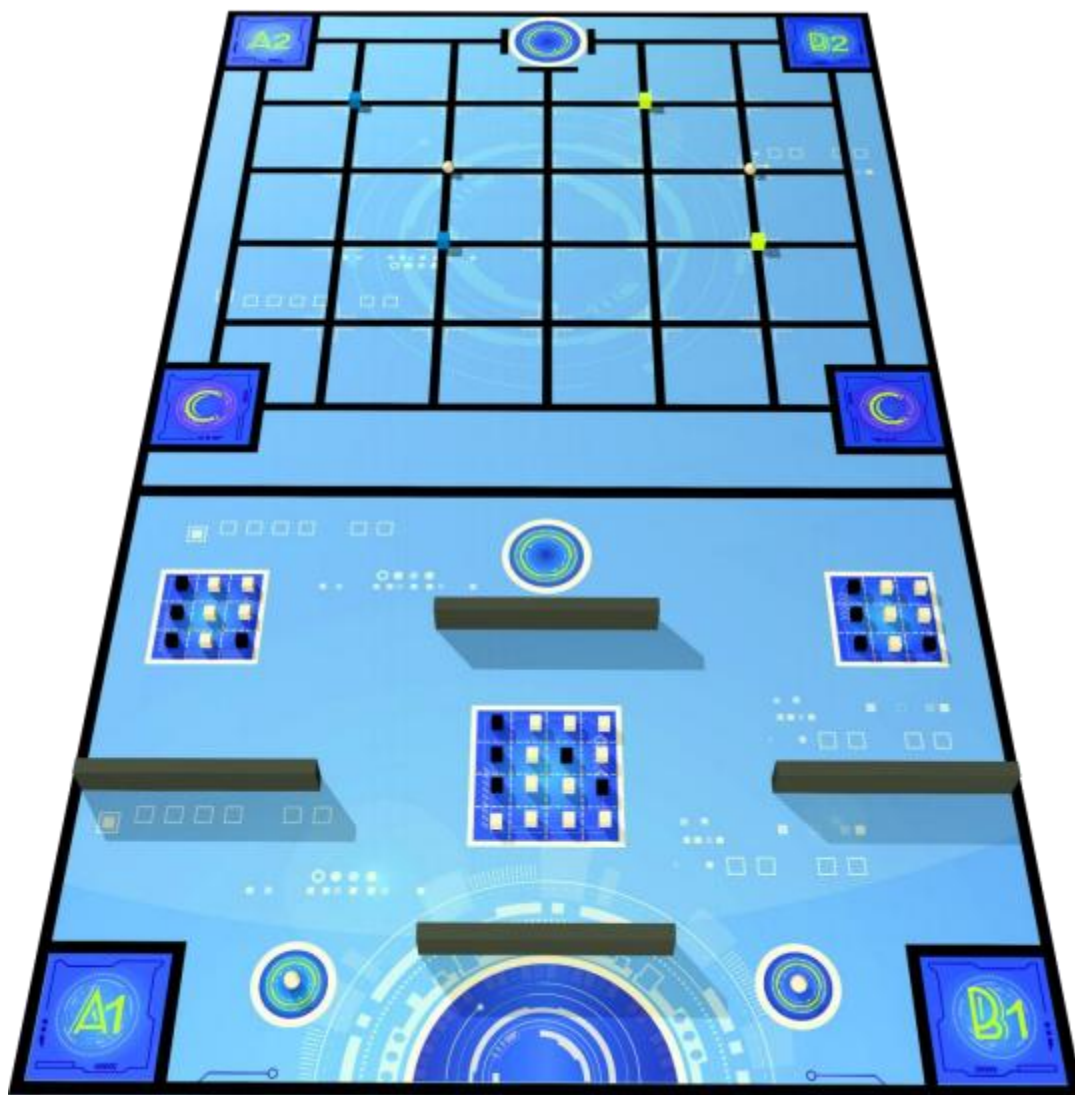


图 1、场地示意图

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 $2400\text{mm} \times 2250\text{mm}$ ；

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 $2400\text{mm} \times 1650\text{mm}$ ；

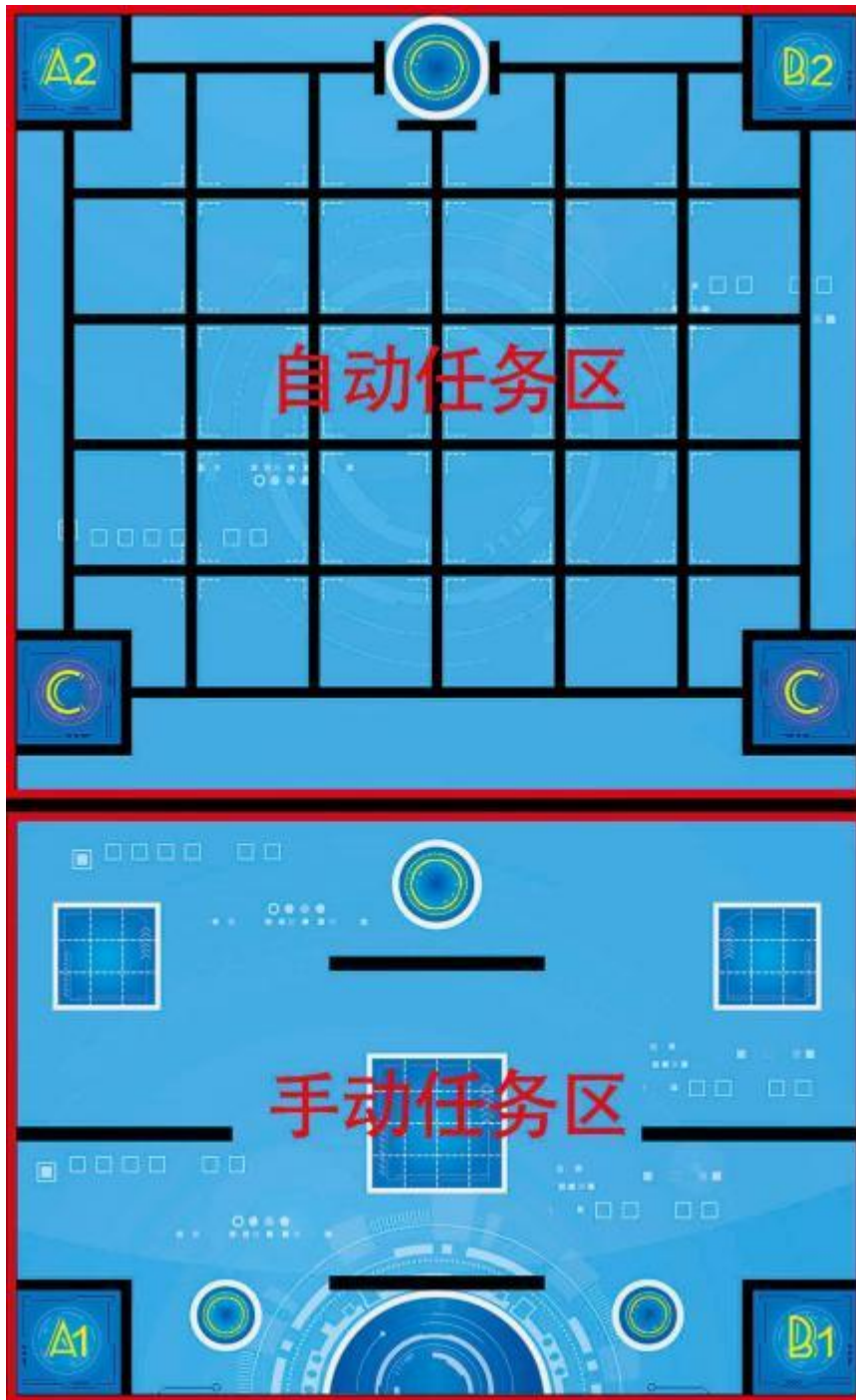


图 2 、任务区示意图

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：

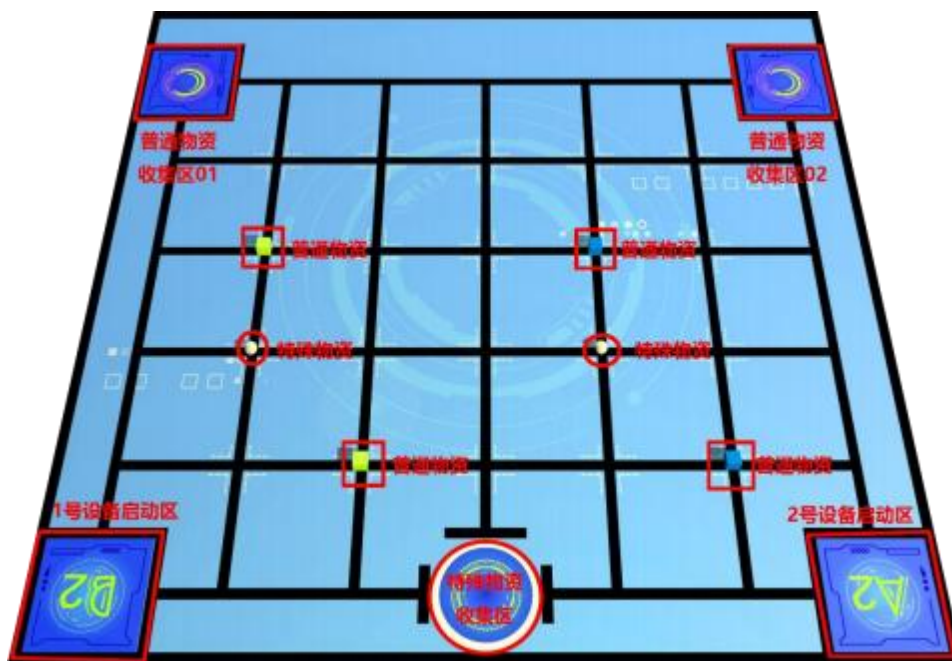


图 3 、自动任务物资摆放区示意图

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：

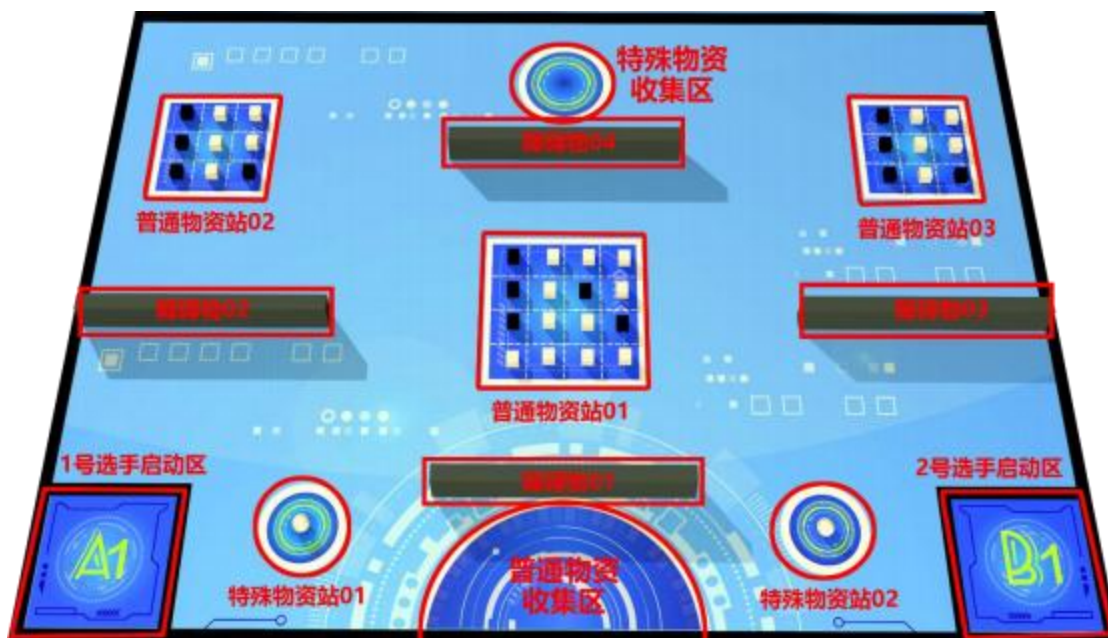


图 4 、手动任务物资摆放区示意图

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


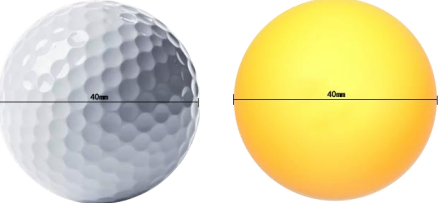


手动任务为普通任务 T-c 和特殊任务 T-s；

自动任务为普通任务 A-c 和特殊任务 A-s；

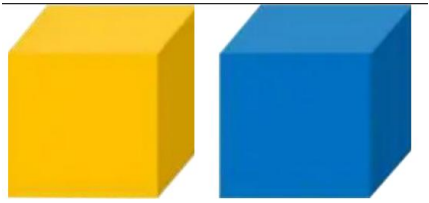
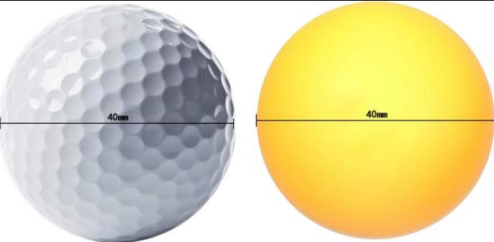
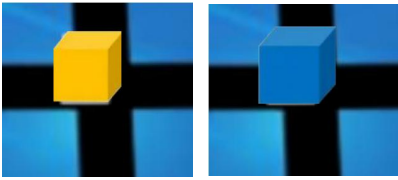
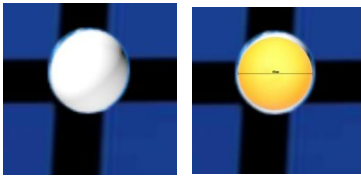
特殊说明：自动任务阶段物资站的物资块由裁判现场放置，初中组每位队员两块基础物资块，一块特殊物资块，高中组每位队员两块基础物资块，每队一块特殊物资块。

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 | <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 25 个，每块计 10 分，黑色物资共 9 个，最终资源收集区每存在 1 个黑色物资块扣除 20 分。</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： 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"> 1、在地图的指定位置放置物资块； 2、挡板需要使用胶带固定至地图。 | |
| 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 | <p>运送至物资站后每个物资块增加相应分数；</p> <p>黑色物资块运送至物资站后，每块扣除相应得分。</p> | <p>运送至特殊物资站后该物资块计 40 分；</p> <p>若将特殊物资块运至普通物资站，则扣除 40 分；。</p> |
| 得分判定 | 遥控阶段结束后物资块完全位于物资站； | |

自动阶段

| 任务编号 | A-c | A-s |
|--------|--|--|
| 任务说明 | 初中组： 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； 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。 | 初中组： 每组放置重量球 2 个做特殊物资块 高中组： 每组放置轻量球 1 个做特殊物资块 |
| 道具设置 |  尺寸：40mm*40mm*40mm |  尺寸：Φ40mm |
| 初始状态示意 |  |  |
| 任务目标 | 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 | 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。 |
| 任务得分 | 运送至基站后每个物资块计 20 分 | 运送至特殊基站后该物资块计 40 分 |
| 得分判定 | 自动控制阶段结束后物资块完全位于基站中 | |

（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。

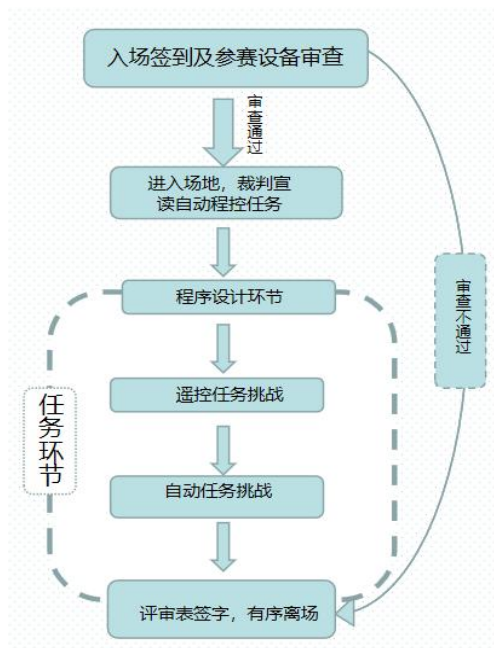
手动阶段任务得分

| 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 | 初中组：28 白 +6 黑 高中组：25 白 +9 黑 | 完全进入物资站 | 初中：10 高中：10 | 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 | | | | 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 | 初中组：4 高中组：2 | 完全进入基站 | 20 | 初中：80 高中：40 |
| 特殊物资块 | 初中组：2 高中组：1 | 完全进入特殊基站 | 40 | 初中：80 高中：40 |
| 自动任务满分 | | | | 初中：160 高中：80 |

(六) 单场比赛流程图



三、技术规范

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，每位队员需要使用 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，更换后需要扣除相应的分数。

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 |
|----|----------|----|
|----|----------|----|

| | | |
|------------|---|---|
| <p>初高中</p> | <p>300mm(长) 200mm(宽) 150mm(高)</p> | <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> |
|------------|---|---|

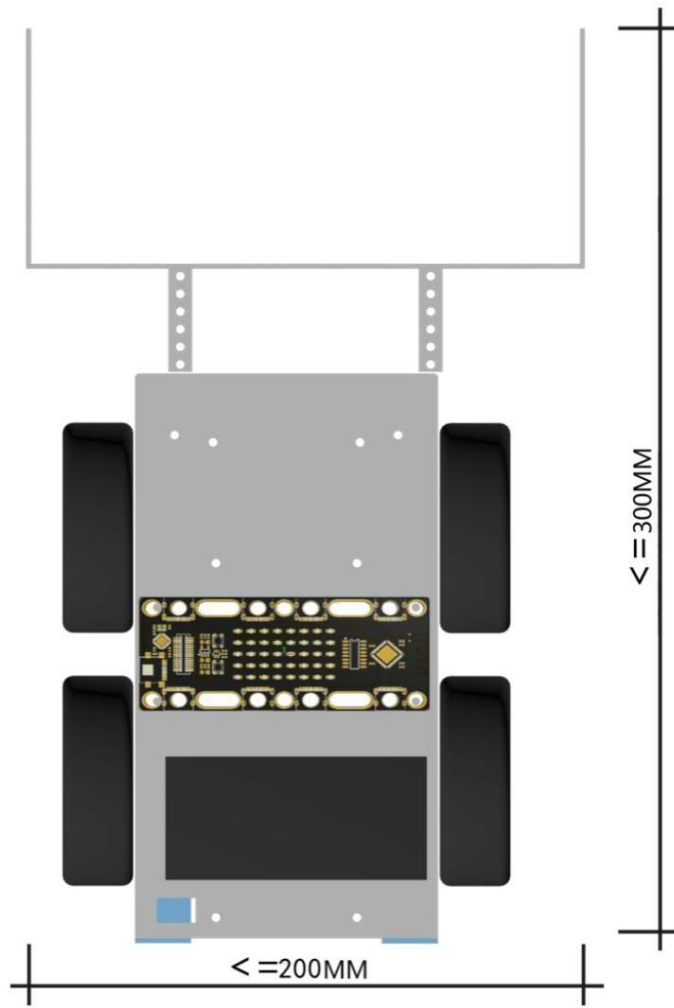


图 9、参赛设备示意最大延伸尺寸俯视图(初高学段)

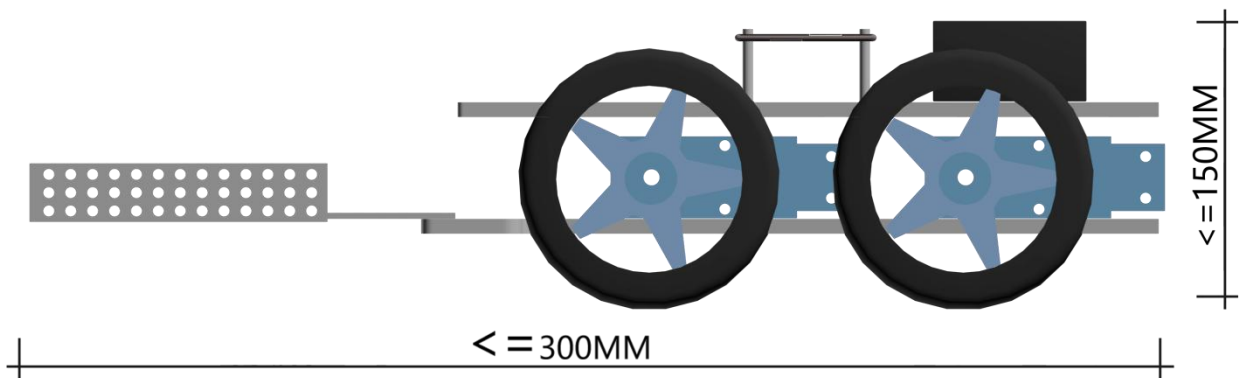


图 10、参赛设备示意最大延伸尺寸侧视图(初高学段)

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。

参赛设备器材技术规范

1. 主控

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；
- 须有可现显示字符的LED屏，方便调试参赛设备；
- 使用Micropython语言；
- 支持Mixly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。

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 \pm 10%或200RPM+10%；
- 支持Mixly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 $^{\circ}$ \pm 5%；
- 扭力：1.3 到 1.7kg/cm；
- 支持Mixly编程软件。

4. 无线控制

(1) 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 Mix IO 物联网编程平台。

(2) 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。

(3) 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。

(2) 为保证竞赛公平，参赛设备禁止使用 6V 电池盒接口。

四、违规说明

1. 警告

裁判对参赛选手的第一次违规给予口头警告，并且要求参赛选手停止违规，并服从裁判指示。在此期间，比赛计时不停止，选拔赛单场比赛中每一组参赛选手的每个选手有且只有一次被警告的机会，如果参赛选手或参赛队伍，在单场比赛被警告一次后，出现违规行为，将直接违例。

2. 违例

(1) 裁判在发现参赛队伍违规(该参赛队伍在本次比赛中已经被警告过一次)后，立即向该参赛队伍宣布扣除该参赛队伍20分，在此期间比赛计时将不会停止。

(2) 比赛中，如因违规行为获得的得分优势无效，且该得分道具失效。

3. 得分道具失效

(1) 参赛队员在比赛期间直接或间接接触的得分道具，在接触的那一刻，触发得分道具失效，裁判将宣布该得分道具失效。

(2) 已经失效的得分道具将会被裁判移除出比赛场地，且无法继续获得分数，如因已经失效的得分道具导致新的判罚出现，则继续判罚。

(3) 裁判有权根据本规则内容对该得分道具失效前的最终状态是否计分进行裁定。

4. 取消比赛资格

比赛过程中，严重违反安全规则或者严重违背竞赛精神等行为，造成所有场次比赛成绩作废，该参赛队伍将失去继续参加本次比赛的机会和评奖资格。

★注：最终解释权归组委会裁判仲裁组。

五、 比赛计分表

| 元控智联挑战赛计分表 | | | | | |
|--|---|---|------|------|----------|
| 参赛队伍编号： _____ 组别： <input type="checkbox"/> 小学组 <input type="checkbox"/> 初高中组 | | | | | |
| 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； | | | | |

★注：最终评审表以现场裁判评审表为准。