

“芯”向未来——通信技术应用挑战赛比赛规则

智能智造

一、比赛背景

随着人工智能普及发展，工业革命 4.0 时代的到来，以芯片制造、AI 端上计算为主的新一代的技术不断在影响我们的生活，大量的重复性机械性人力劳动即将被机器所替代。“智能智造”便是模拟现代化的芯片工厂制造业物流堆码场景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。

二、比赛概要

智能智造为单任务类赛项，比赛由单支战队独自完成。比赛总时长为 210 秒，比赛结束后，裁判根据计分时刻时得分道具的最终状态计算得分。

智能装置制作规范是指导各参赛战队更好的参赛备赛、公平公正且安全的竞赛标准规范。鼓励各参赛战队在充分阅读、理解该规范的前提下进行智能装置的编程搭建。所有参赛战队的智能装置必须严格遵守该制作规范，凡违背该规范要求的将被要求整改，情节严重者将被判罚取消比赛成绩或取消比赛资格。本比赛不限制任务完成方式，提高了比赛的趣味性和参赛体验，充分锻炼参赛选手的逻辑思考能力和策略规划能力。让学生充分学习场景中用到的物联网，人工智能等先进技术，综合利用机械结构，传感器，编程等知识完成自动化搬运，定点放置，安全仓储，遥控分拣的任务。

（一）分组细则

1. 参赛组别：小学低龄组 1-3 年级、小学高龄组 4-6 年级、初中组、高中（中专、职高）组。
2. 参赛选手须为 2025 年 9 月前各学段在册学生。

（二）比赛方式

1. 比赛形式：个人赛
2. 赛队人数：1 人/队
3. 指导教师：每支参赛队最多 2 位指导教师

三、比赛内容及任务要求

（一）任务通览

本次比赛的原则为非禁止即许可；

每轮竞赛任务分为自动阶段和手动阶段两个部分组成，单场次比赛限定时间为 210 秒，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。

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。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）。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。

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。

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（线以及软管不属于智能装置的一部分）的“机械结构”来完成任务。

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。

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。

（二）任务要求

1. 自动任务：

智能装置可多次尝试从自动出发区出发开始执行任务，竞赛目标即将物流中心呈十字形摆放的 10 颗*EVA 方形晶圆箱移动到自动区域内的任意堆码点进行堆叠，（堆码编号 1-8 均可），同时合理规划*NFC 路径点得分，并向终端发送信息即可完成自动部分的比赛任务。

任务步骤：

从出发区完成自动出发，通过任意路径到达物流中心。

从物流中心中取出晶圆箱，运输至编号 1-8 的任意堆码点。

根据 NFC 点位的公布路径合理规划路线。选择行进路线。

得分方式：

自动堆叠到任意堆码点即可得分，根据不同的最终状态判断得分。

得分状态 1，如晶圆箱完全进入同心堆码点内径区域每个晶圆箱得 5 分。

得分状态 2，如晶圆箱进入同心堆码点，内径区域与外径区域相接触每个晶圆箱得 3 分。

得分状态 3，如晶圆箱未完全进入同心堆码点，与外径区域相接触每个晶圆箱得 0 分。

得分状态 4，如出现堆叠状态每堆叠 1 个附加 2 分，例如，出现 3 个晶圆箱堆叠，参考以最下方的晶圆箱的位置给基础分，如最下方晶圆箱获得 5 分，计为 $5*3+2*3=21$ 分；如最下方晶圆箱得分 3 分，计为 $3*3+2*3=15$ 分；如最下方晶圆箱得分 0 分，即使完成堆叠状态得分依然计为 0 分。

*NFC 识别路径分，在自动执行堆码任务的路径上会有 8 个*NFC 点位，裁判会在当天比赛开始前公布其中 4 个点位的*NFC 芯片摆放位置。参赛队员需根据实际情况合理规划智能装置自动行进最佳路线，并自行设计和配置监控台，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信息交互任务。

得分状态：有中央监控台且能同时显示场地上“1 号路径已完成”、“2 号路径已完成”、“3 号路径已完成”、“4 号路径已完成”、四个*NFC 任务点路径的识别情况。例如智能装置未完成数据传输任务时，5 分/项。最高 20 分。

2. 手动任务：

小学组的任务要求可使用手动的方式进行智能装置操控，把摆放在手动任务区域中原材料中心 A 及原材料中心 B 中的原材料移动至分拣区域中对应的色块里。即可得分。（原材料中心 A 及原材料中心 B 中的原材料按颜色分

类摆放)

得分状态：红球进入红色得分区域得 1 分，进入红色精准区得 2 分，进入蓝色任意区域不得分，篮球进入蓝色得分区域得 1 分，进入蓝色精准区得 2 分，进入红色任意区域不得分。

初、高中的参赛选手如使用手动模式进行任务，则计分方式与小学组一致，但在原材料中心 A 及原材料中心 B 中的原材料是随机混色摆放状态，同时如在手动任务阶段仍使用智能装置自动程序执行任务可在任务结束后根据实际得分情况在手动部分的单局总得分上增加 15 分为附加分，以鼓励高年龄的参赛选手尝试更多的可能探索比赛。

(三) 竞赛流程

1. 赛前检录

比赛开始前，参赛战队需进行智能装置检录，裁判将按照智能装置制作规范进行检录。

2. 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. 比赛开始

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故意分离出部件或把机械零件掉在场上。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犯规行为，该任务得分无效。

启动后的智能装置如因速度过快或程序错误将所携带的物品（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。

4. 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务有效。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。

5. 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。

6. 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。

除安全问题外，参赛选手不得向裁判申请暂停比赛。

四、比赛场地与环境

(一) 场地标准

1. 场地:

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1140*2200mm。

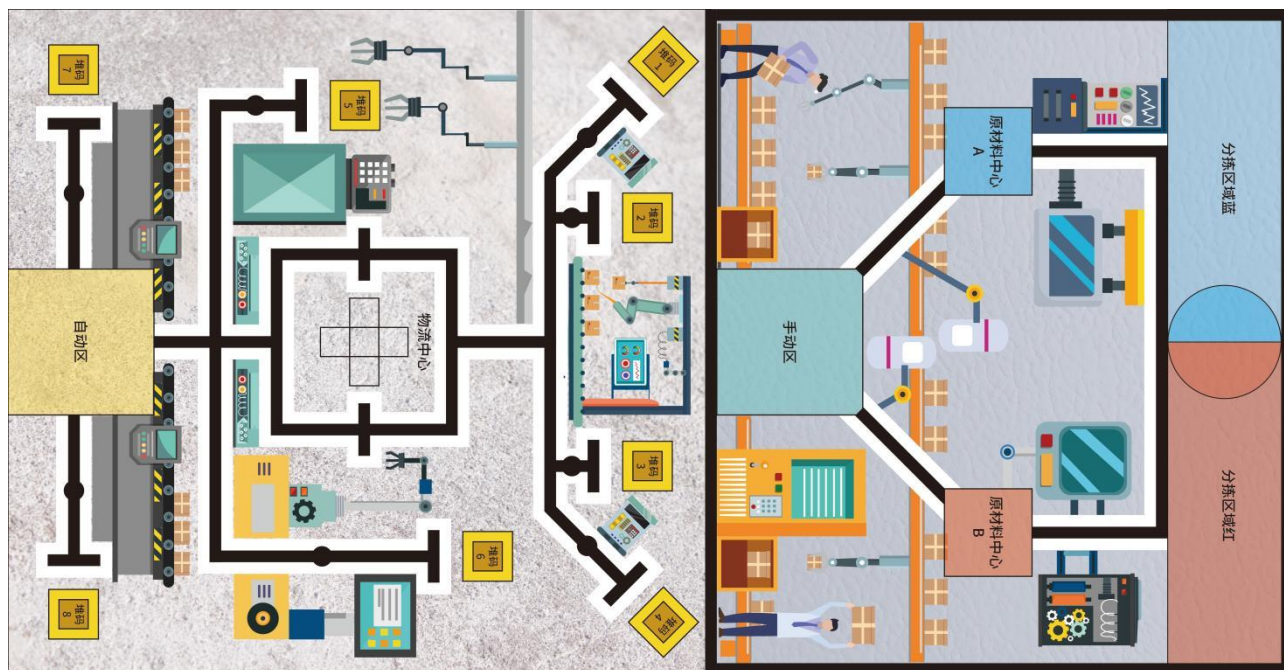


图 1 比赛地图

2. 场地区域及尺寸明细

场地内包含有自动任务区域（尺寸 1140*1200mm）

手动任务区域（尺寸 1140*1000mm）

自动出发区（尺寸 250*250mm）

手动出发区（尺寸 250*250mm）

物流中心（由尺寸 50*50mm 方块组成的规则立方体面积）

堆码点（尺寸 85*85mm）

原材料中心 A(尺寸 150*150mm)

原材料中心 B(尺寸 150*150mm)

分拣区域（尺寸 1140*195mm）

NFC 芯片路径点（尺寸 35*35mm）

自动任务区域

场地内的自动任务区域尺寸为 1140*1200mm，用于执行自动阶段的所有任务。

手动任务区域

场地内的手动任务区域尺寸为 1140*1000mm，用于执行手动阶段的所有任务。在其四周及分拣区域部分贴有*EVA 边条用于阻止策略物滚动。边条截面尺寸为 20mm*15mm。

自动出发区

场地共有 1 个自动出发区，尺寸为 250mm*250mm。

手动出发区

场地共有 1 个手动出发区，尺寸为 250mm*250mm。

物流中心

物流中心位于自动任务区域地中央位置，由五个边长 50*50mm 正方形组成的十字区域。

堆码点

堆码点为外径 85mm*85mm、内径 50*50mm 的同心正方形区域构成，全场共有 8 个，分布在自动任务地图的不同位置。

原材料中心 A

原材料中心 A 位于手动任务区域左侧，尺寸为 150*150mm 内按图示堆叠 14 颗直径约为 32MM 的红色*EVA 泡沫球。堆叠方式为第一层 9 颗、第二层 4 颗、第三层 1 颗。并有固定装置使其固定。

原材料中心 B

原材料中心 B 位于手动任务区域右侧，尺寸为 150*150mm 内按图示堆叠 14 颗直径约为 32MM 的蓝色*EVA 泡沫球。堆叠方式为第一层 9 颗、第二


层 4 颗、第三层 1 颗。并有固定装置使其固定。

分拣区域

分拣区域位于手动任务区的一侧，尺寸为 1140*195mm，其中分为红色区域和蓝色区域两个分拣位置，红色区域中又分为两个部分，其一为红色精准区域，尺寸为直径 195mm 的半圆形区域，其二为红色得分区域，尺寸为红色区域减去红色精准区域的面积部分。同样蓝色区域中也分为两个部分，其一为蓝色精准区域，尺寸为直径 195mm 的半圆形区域，其二为蓝色得分区域，尺寸为蓝色区域减去蓝色精准区域的面积部分。

表 1 场地道具（*名称注解）

	<p>直径 32mmEVA 红色泡沫球*14（红色原材料） 直径 32mmEVA 蓝色泡沫球*14（蓝色原材料） EVA 材质是一种乙烯和醋酸乙烯酯共聚而成的材料，具有良好的柔软性、弹性、耐磨性和耐腐蚀性。</p>
	<p>边长 40mmEVA 彩色泡沫方块*10（晶圆箱） EVA 材质是一种乙烯和醋酸乙烯酯共聚而成的材料，具有良好的柔软性、弹性、耐磨性和耐腐蚀性。</p>
	<p>*EVA 单面自粘条长 2000mm 宽 20mm 高 15mm （任务框及手动自动区域分隔） EVA 材质是一种乙烯和醋酸乙烯酯共聚而成的材料，具有良好的柔软性、弹性、耐磨性和耐腐蚀性。</p>

	<p style="text-align: center;">*NFC 芯片</p> <p>近场通信（Near Field Communication，简称 NFC）是一种新兴的技术，使用了 NFC 技术的设备（例如移动电话）可以在彼此靠近的情况下进行数据交换。</p>
---	--

（二）比赛软硬件环境

1. 编程系统:

使用开源 OHCODE 软件进行编程。

2. 编程电脑:

使用 X86 架构的 WINDOWS 10/11 电脑。且硬件生产日期不早于 2018 年，确保可以执行主流应用程序。

3. 禁带设备:

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。

4. 参赛硬件:

大赛鼓励参赛者自主研发或使用国产自主可控的软硬件参加比赛，如芯片、传感器、电路板、编程软件等，体现出对国家和民族的热爱，以及对祖国未来的信心和期待。

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，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；

每支参赛战队仅可使用同一台智能装置进行赛前检录，检录通过后，该战队仅可使用通过检录的智能装置进行比赛，严禁战队更换智能装置，严禁战队使用 未通过检录的智能装置。

智能装置出发前的原始外形尺寸（长 x 宽 x 高）

不得大于 250*250*250mm，智能装置首次启动完全驶出基地后可自由伸

展。

单场比赛过程中，智能装置最大净重量不超过 2kg,包含电池。

参赛战队可自行制作机械零件，可以使用 3D 打印，激光切割等零件。

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。

智能装置电源电压不得超过 8.4V；

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。

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 $\leq 2 \pm 0.2 \text{kg} \cdot \text{cm}$ 。

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。

允许智能装置与遥控设备进行蓝牙通讯。

（三）场地注意事项

场地图纸采用高清 PVC 硬灯片材质喷绘，实际尺寸允许误差 $\pm 5 \text{mm}$ 以内，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、场地褶皱、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。

五、评分标准

(一) 计分及赛制

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。

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。如果已经完成任务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。

(二) 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。

六、问题处理

（一）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。参赛队员可以携带已搭建的智能装置进入准备区。

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。

（二）犯规及取消竞赛资格

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。

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。

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。

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。

比赛中，参赛队员有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。

“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。

模棱两可的情况可按“疑似从无”标准进行判定,最终结果以现场裁判判定为准。但需两位以上裁判共同做出一致裁决。

不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

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。

在确保公平、公正的前提下,经总裁判长、副总裁判长、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。

为保证赛事的公平与高质量的参赛体验,组委会有权利定期对本手册进行更新与补充,并于比赛前发布并执行更迭。比赛期间,凡是规则手册中没有说明的事项由裁判团队决定。

本规则手册是实施裁判工作的依据,在竞赛过程中裁判团队有最终裁定权。本赛项规则最终解释权归大赛组委会。

附录一 “智能智造” 评分表

参赛队抽签编号-----组别-----

计分项 计分方法	第一轮竞赛					第二轮竞赛				
	得分位置	摆放得分 (0-5)	堆码数量 (1-10)	堆码层数 (1-10)	得分	得分位置	摆放得分 (0-5)	堆码数量 (1-10)	堆码层数 (1-10)	得分
自动阶段										
摆放得分*堆 码数量+2*堆 码层数=单堆 码点得分。	1号堆码点					1号堆码点				
	2号堆码点					2号堆码点				
	3号堆码点					3号堆码点				
	4号堆码点					4号堆码点				
	5号堆码点					5号堆码点				
	6号堆码点					6号堆码点				
	7号堆码点					7号堆码点				
	8号堆码点					8号堆码点				
	得分位置	得分说明		得分数量 (1-4)	得分	得分位置	得分说明		得分数量 (1-4)	得分
	*NFC 路径分	每个路径点 5 分				*NFC 路径分	每个路径点 5 分			
手动阶段										
得分区域分* 得分数量=各 区域得分	红色得分区	每个球得 1 分				红色得分区	每个球得 1 分			
	红色精准区	每个球得 2 分				红色精准区	每个球得 2 分			
	蓝色得分区	每个球得 1 分				蓝色得分区	每个球得 1 分			
	蓝色精准区	每个球得 2 分				蓝色精准区	每个球得 2 分			
	手动附加分	全程自动 15 分				手动附加分	全程自动 15 分			
第一轮违规扣分_____ 第二轮违规扣分_____										
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: “智能智造” 场地赛满分为 118 分/轮, 附加分 15 分/轮。