

## WER2021 积木教育机器人活动中心赛

### ——“万物互联”竞赛规则

#### 1 主题简介

本届教育机器人工程挑战赛的主题为“万物互联”。

随着科学技术的发展，5G 时代已经到来。5G 的超强带宽、极低延时具有极强的信息冲击效应和广阔的应用场景。远程控制、自动驾驶、智能家居、智慧城市等等以前在科幻电影中的构想将逐步变成现实。5G 的广泛应用给人们的想象力和实现力插上了腾飞的翅膀，让人们的生活和工作变得更加便捷和高效。

未来，琳琅满目的产品都将装有微处理器，并通过 5G 网络连接在一起。电视、空调等家用电器只需要通过语音甚至脑电波就可以轻松实现开关或功能的切换。家电产品会变得更加“聪明”，它们能够了解家庭中每个成员的性格、爱好和操作习惯，通过智能识别来自主与使用者匹配，省去了反复调试产品的环节，十分人性化和智能化。

当然，科技的发展不会总是一帆风顺的，在“万物互联”的时代，还会出现个人隐私泄露、信息安全缺乏可靠保证等各种问题。如何正确认识并积极解决这些问题，需要我们开动脑筋，群策群力，寻找出破解难题的办法。

在本届竞赛中，参赛队员要扮演工程师的角色，开动脑筋，利用新结构、新技术来创造自己的机器人以完成各项竞赛任务，还要积极思考未来信息时代可能带来的弊端，以及如何预防这些弊端的发生。

#### 2 比赛场地和环境

比赛场地分为两个等级：“初级”场地、“中级”场地。两个场地图纸均为 100\*100cm 的 PU 布或喷绘布，平铺在地面上。

##### 2.1 “初级”场地

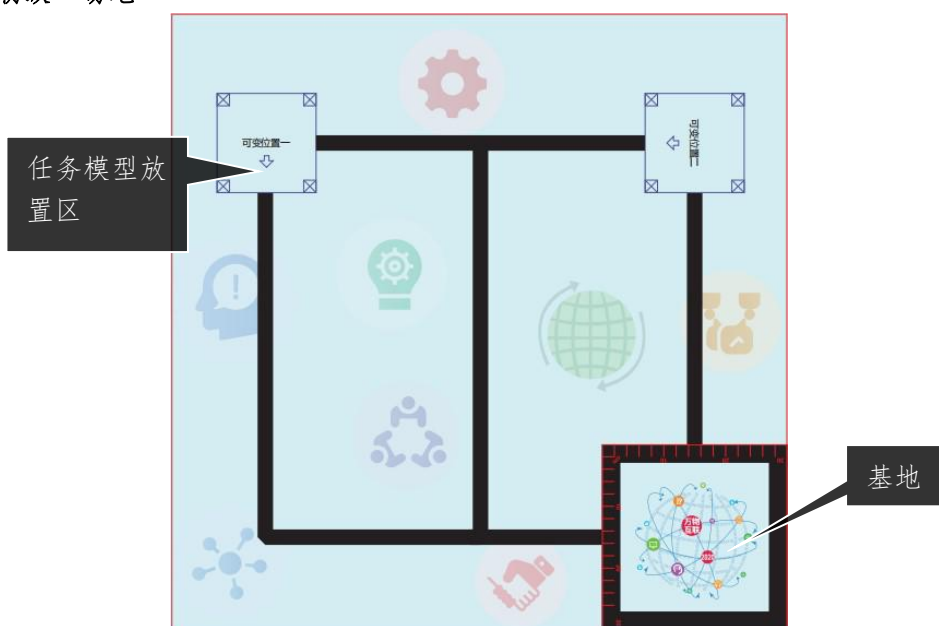


图 1 “初级”场地

场地膜尺寸为 100\*100cm，材质为 PU 布或喷绘。黑色引导线宽度为 2cm-3cm，黑色引导线末端标有任务模型摆放的位置（任务模型放置区），位置用细线框标出。但任务模型不是绝对的，模型位置、方向可以变化。场地有一个尺寸为 30\*30cm 基地，机器人可以多次自主往返基地。场地四周均有围栏，围栏高 8 厘米。

## 2.2 “中级”场地

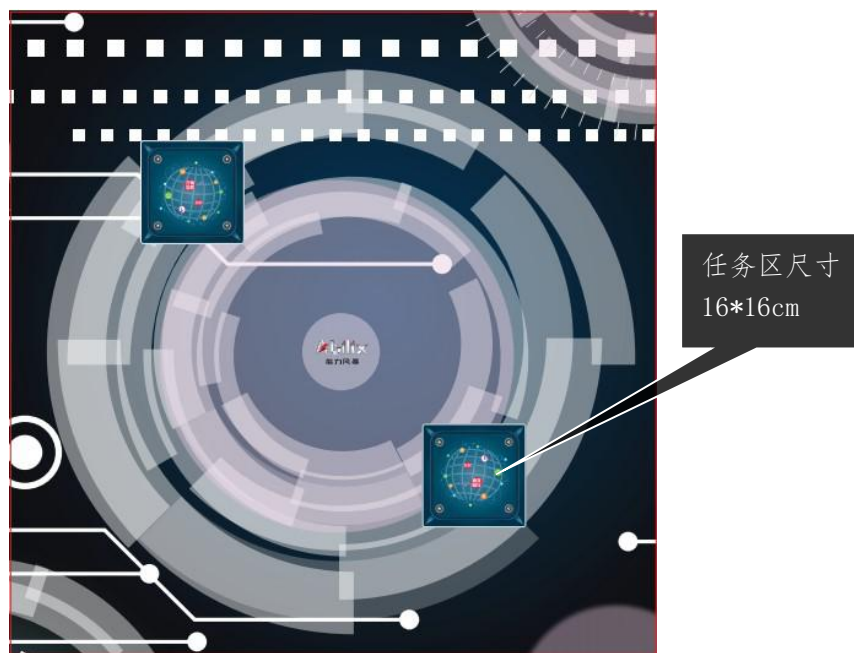


图2 “中级”场地

场地膜尺寸为 100\*100cm，材质为 PU 布或喷绘。场地内有两个尺寸为 16\*16cm 的任务区。任务模型的位置、方向是可以变化的。场地没有基地，机器人在场地上完成任务即可。

## 2.3 比赛环境

机器人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，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

## 3 任务及得分

“初级”场地和“中级”场地上均有 1 个预设任务和 1 个现场任务。预设任务的内容在本规则中公布，但其模型位置、方向是可以变化的，在赛前准备时公布。现场任务只在赛前准备时公布，参赛选手应根据现场设计机器人结构及程序。

以下描述的预设任务只是对生活中的某些情景的模拟，切勿将它们与真实生活相比。

### 3.1 “初级”任务——智能装载（共 200 分）

难度等级：★★★

3.1.1 智能装载模型的初始状态为转柄处于水平状态；货物装载在平台上，平台为水平状态；运输筐对齐模型边缘；红色箭头为模型正面朝向；如图 3 所示。

3.1.2 机器人推动运输筐使其位置处在平台正下方，转动转柄使平台上的货物装载到运输筐内为完成状态一；50 分/个；如图 4 所示。

3.1.3 把装载货物的运输筐带回基地为完成状态二；50 分/个；如图 5 所示。

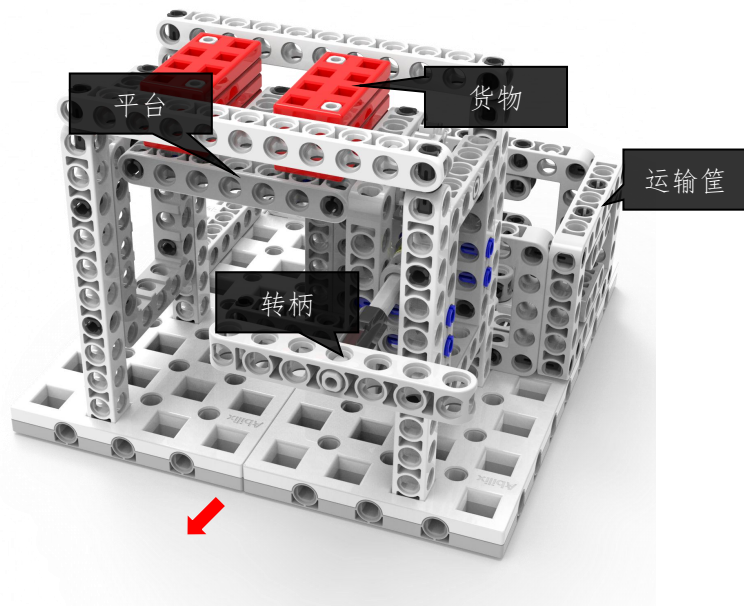


图 3 智能装载模型初始状态

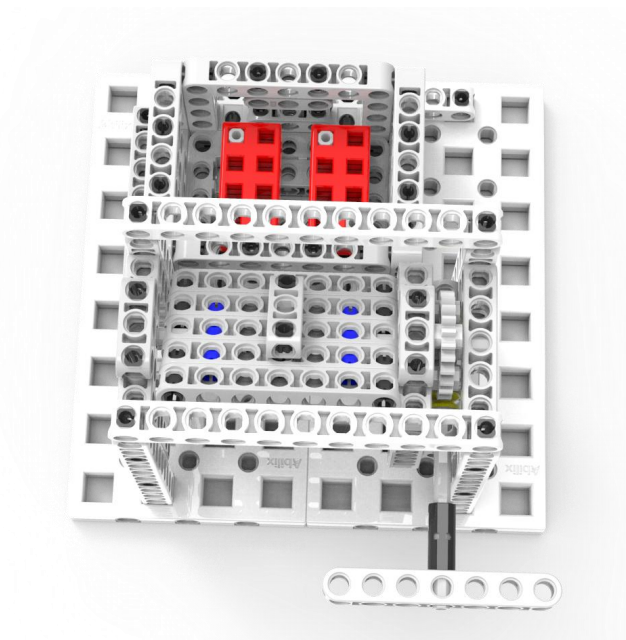


图 4 完成状态一

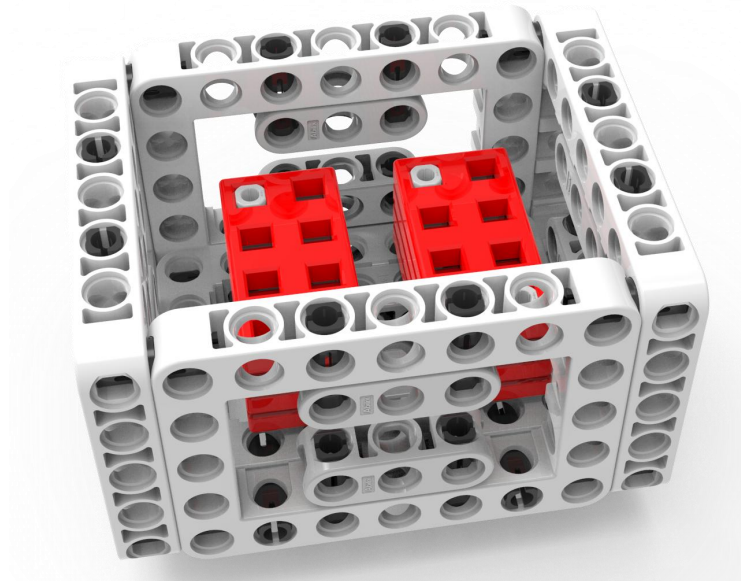


图 5 完成状态二

### 3.2 “中级”任务——下载数据包（共 280 分）

难度等级：★★★★★

3.2.1 下载数据包模型的初始状态为转柄处于水平状态；数据包储存在服务器上，数据包可以上下互换，下方两个数据框，红色数据框处于加密禁止写入状态；对位器处于对齐状态。红色箭头为模型正面朝向；如图 6 所示。

3.2.2 机器人需要解密红色数据框使其允许写入，使数据包可以下载到数据框内为完成状态一得 80 分；如图 7 所示。

3.2.3 机器人需要使红色数据包下载至红色数据框内，黄色数据包下载至黄色数据框内为完成状态二得 100 分/个；如图 8 所示。

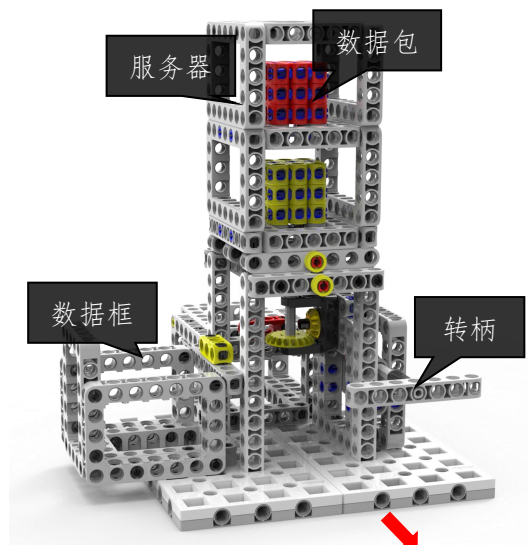


图 6 下载数据包模型初始状态

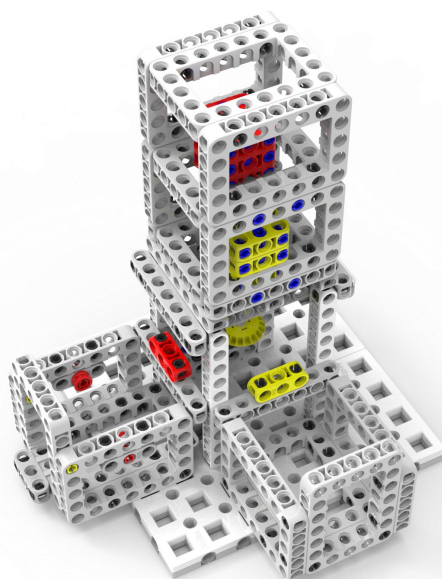


图 7 完成状态一

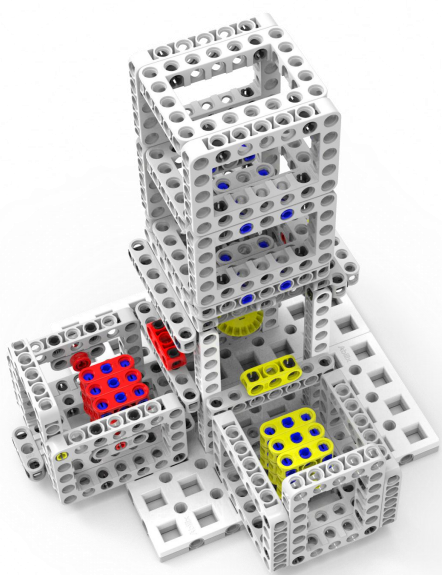


图 8 完成状态二

#### 4 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前，所有机器人必须通过检查。为保证比赛的公平，裁判会在比赛期间随机检查机器人。对不符合要求的机器人，需要按照本规则要求修改，如果机器人仍然不符合要求，将被取消参赛资格。

## 4.1 尺寸

4.1.1 对于“初级”场地上的比赛，每次出发前，机器人尺寸不得大于 30\*30\*30cm（长\*宽\*高）；离开基地后，机器人的机构可以自行伸展。

4.1.2 对于“中级”场地上的比赛，机器人的初始尺寸不大于 52\*34\*40cm（宽\*长\*高），比赛开始后可以自由展开。

4.2 控制器：单轮比赛中，控制器数量不超过 2 个。

4.3 执行器：每台机器人不允许使用数字舵机。

4.4 传感器：每台机器人允许使用的传感器种类和数量不限，但不得使用多个相同或者不同传感器探头做成的集成传感器。

4.5 结构：机器人必须使用塑料材质的拼插式结构，不得使用扎带、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。

4.6 电源：每台机器人必须自带独立电池，不得连接外部电源，电池电压不得高于 9V，不得使用升压、降压、稳压等电路。

4.7 产品型号：竞赛仅限以下型号参赛：氩 4、6、8 号。其他型号产品不可参赛。

## 5 比赛

### 5.1 参赛队

5.1.1 每支参赛队应由 2-3 名学生和 1 名指导老师组成。

5.1.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重，友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

### 5.2 赛制

5.2.1 比赛一共进行 4 轮，在“初级”场地和“中级”场地上各进行两轮比赛。同一场地的预设任务和现场任务在同一轮比赛完成，每个难度等级比赛前任务调试时间均为 2 小时，4 轮比赛共计 4 小时调试时间，每轮比赛时间为 180 秒。

5.2.2 所有场次的比赛结束以后，以每支参赛队各场得分之和作为该队的总成绩，最后按总成绩对参赛队进行排名。

5.2.3 参赛选手必须先参加低一级难度的比赛，才能参加后续更高难度的比赛；如果低一级难度等级的比赛放弃或得 0 分，不得参加后续比赛。

5.2.4 竞赛组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

### 5.3 比赛过程

#### 5.3.1 搭建、编程与调试

5.3.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行，测试程序可去竞赛场地。

5.3.1.2 参赛队的参赛选手经检录后方可进入准备区。裁判员有权对参赛队携带的器材进行

检查，所用器材必须符合大赛组委会相关规定与要求。参赛选手可以携带已搭建的机器人进入准备区。参赛选手不得携带大赛组委会明令禁止使用的通信器材进场。所有参赛选手在准备区就座后，裁判员把场地任务模型分布图和比赛须知发给各参赛队。

5.3.1.3 参赛队应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用品等。参赛选手在准备区不得上网和下载任何程序，不得使用照相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与指导教师或家长联系。

5.3.1.4 每个难度等级比赛前有 2 小时的准备时间，参赛队可根据现场环境修改机器人的结构和编写程序。

5.3.1.5 赛场采用日常照明，参赛选手可以标定传感器，但是大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着比赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化和未知光线的实际影响，参赛选手应自行适应或克服。

5.3.1.6 进入赛场后，参赛选手必须有秩序、有条理地调试机器人及准备，不得通过任何方式接受指导教师的指导。不遵守秩序的参赛队可能受到警告或被取消参赛资格。准备时间结束前，各参赛队应把机器人排列在准备区的指定位置，然后封场。

### 5.3.2 赛前准备

5.3.2.1 准备上场时，参赛选手领取自己的机器人，在志愿者带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

5.3.2.2 上场的参赛选手，站立在基地附近，如果场地没有基地，则站立在要完成的模型任务旁。

5.3.2.3 比赛开始前，“初级”场地上的比赛，参赛选手将自己的机器人放入基地，机器人的任何部分及其在地面的垂直投影不能超出基地范围。“中级”等级的比赛，如果任务说明从基地出发，则机器人垂直投影不能超过基地；如果没有基地，参赛选手把机器人放在要完成的任务模型旁，但机器人不能和任务模型接触。

5.3.2.4 到场的参赛选手应抓紧时间（不超过 2 分钟）做好机器人启动前的准备工作。完成准备工作后，参赛选手应向裁判员示意。

### 5.3.3 比赛启动

5.3.3.1 裁判员确认参赛队已准备好以后，将发出“3、2、1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时开始，参赛选手可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字起，参赛选手可以触碰按钮或者给传感器一个信号去启动机器人。

5.3.3.2 在裁判员发出“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚（记一次重启）。

5.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受机器人自带的程序控制。参赛选手一般不得接触机器人（重启和任务切换的情况除外）。

5.3.3.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了竞争得利而分离部件属于犯规行为，机器人利用分离部件得分无效。分离部件是指在某一时刻机器人自带的零部件与机器人主体不再保持任何连接关系。

5.3.3.5 启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，该物品不得再回到场上。

#### 5.3.4 重启

5.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务时有以下几种情况，第一：在初级比赛中，参赛选手可以用手将机器人拿回对应基地重启，重启前机器人已完成的任务得分有效，但机器人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；第二：在“中级”等级的比赛中，选手可以重新启动机器人，也可以切换任务，但是不允许触碰到场地任务模型，重启和切换任务前机器人已完成的任务得分有效。在这个过程中计时不会暂停。机器人在完成某一个任务过程中，机器人的位置不可移动，切换任务除外。

5.3.4.2 机器人在至少完成一个任务且得分有效后可获得机器人自主运行奖励。机器人自主运行奖励：在整个比赛过程中，0次重启，奖励40分；1次重启，奖励30分；2次重启，奖励20分；3次重启，奖励10分；4次及以上重启，不予奖励。

5.3.4.3 每场比赛机器人的重启次数不限。

5.3.4.4 重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

#### 5.3.5 初级比赛机器人自主返回基地

5.3.5.1 初级比赛机器人可以多次自主往返基地，不算重启。

5.3.5.2 机器人自主返回基地的标准是机器人的垂直投影部分在基地范围内，参赛选手可以接触已经返回基地的机器人。

5.3.5.3 机器人自主返回基地后，参赛选手可以对机器人的结构进行更改或维修。

#### 5.3.6 中级比赛机器人任务切换

5.3.6.1 选手在参加中级比赛时，一个机器人可以完成多个任务，在任务切换时，参赛选手应先停止运行的程序，然后可以用手接触机器人其他部分，不算重启，但不能接触任务模型，也不能改变任务模型的状态，否则，本场比赛该任务不得分。

5.3.6.2 切换任务时，参赛选手把机器人摆放到下一个要完成的任务模型旁，但机器人不可以接触任务模型，准备好后，参赛选手可以触碰按钮或者给传感器一个信号去启动机器人。

5.3.6.3 任务切换过程中，计时不停止，也不重新开始计时。

#### 5.3.7 比赛结束

5.3.7.1 每场比赛时间规定为180秒。

5.3.7.2 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛或完成所有任务后，应向裁判员示意，



裁判员据此停止计时，作为单轮用时予以记录，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

5.3.7.3 裁判员吹响终场哨音后，参赛选手应立即关断机器人的电源，不得再与场上的机器人或任何物品接触。

5.3.7.4 裁判员填写记分表并告知参赛选手得分情况。

5.3.7.5 参赛选手将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回准备区。

## 6 竞赛记分

6.1 每场比赛结束后，按完成任务的情况计算得分。完成任务的记分标准见第3节。

6.2 初级比赛机器人可以多次自主往返基地，不算重启。完成任务的次序不影响单项任务的得分。

6.3 有些任务需要将模型带回基地才得分，其必须同时满足：1、机器人自主回到基地且部分投影进入基地；2、机器人投影与该模型投影部分或完全重合，或机器人与该模型接触。

## 7 犯规和取消比赛资格

7.1 未准时到场的参赛队，每迟到1分钟则给该参赛队伍扣10分。如果超过2分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

7.2 第1次误启动将受到裁判员的警告，机器人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。

7.3 为了竞争得利而分离部件是犯规行为，视情节严重程度可能会被取消比赛资格。

7.4 如果由参赛选手或机器人造成比赛模型损坏，不管有意还是无意，将警告一次。该场该任务不得分，即使该任务已完成。

7.5 比赛过程中，不允许参赛选手接触机器人和任务模型，否则将按“重启”处理。

7.6 参赛选手不服从裁判员的指示，该参赛队伍将被取消比赛资格。

7.7 参赛选手在未经裁判长允许的情况下私自与指导教师或家长联系，将被取消比赛资格。

## 8 成绩排名

参赛队的最终得分为4轮成绩的总和，每个组别按总成绩排名，最终得分高的排名靠前。如果出现最终得分相同的情况，则依次按下列顺序决定排名：

- (1) 总轮次用时总和少的排名靠前；
- (2) 重启次数少的排名靠前；
- (3) 所有场次中完成单项任务(得分为满分)总数多的排名靠前；
- (4) 机器人重量轻的排名在前，或由裁判确定。



WER2021 积木教育机器人活动中心初级赛·计分表

编号		组别		轮次	
队名					

任务		分值	数量	得分
智能装载	货物落入收纳筐	50 分/个		
	货物带回基地	50 分/个		
自主运行奖励	40- (重启次数) *10, 最低 0 分	40 分		
现场任务	详见赛场公布	200 分		
自主运行奖励	40- (重启次数) *10, 最低 0 分	40 分		
总分				
单轮用时 (秒)				

裁判员：\_\_\_\_\_ 参赛选手：\_\_\_\_\_



WER2020积木教育机器人活动中心中级赛·计分表

编号		组别		轮次	
队名					

任务		分值	数量	得分
下载数据包	解密红色数据框	80分/个		
	数据包下载至对应数据框内	100分/个		
自主运行奖励	40-（重启次数）*10，最低0分	40分		
现场任务	详见赛场公布	200分		
自主运行奖励	40-（重启次数）*10，最低0分	40分		
总分				
单轮用时（秒）				

裁判员：\_\_\_\_\_ 参赛选手：\_\_\_\_\_