WER2019 赛季积木教育机器人专业赛

——“人工智能”竞赛规则

1 主题简介

1946年，世界上第一台计算机投入使用；

1969年，互联网诞生……

现在，全球七十多亿人口中，网民数量已突破三十多亿。

信息技术正以前所未有的方式，彻底改变着人类的发展，信息产生的价值被无限放大。

信息量、信息传播的速度、信息处理的速度以及应用信息的程度等都以几何级数的方式在增长，计算机语言成为连接全球的通行证。

互联网已成为全球信息获取和信息交换中心，知识成为创造财富的主要资源，电子、移动通信、物联网等新兴行业正蓬勃发展，半导体技术、信息传输技术、多媒体技术、数据库技术和数据压缩技术正不断融合。

人们的生活方式也发生了前所未有的转变，打开手机，就能随时随地获取最新的资讯，逛遍全世界的潮流尖货；电子邮件、视频通话、语音交流，成为最普遍的交流方式；Facebook、微信朋友圈、网络直播，已是展示个性的最佳途径……

与此同时，个人隐私、电脑病毒、数据安全、网络诈骗等问题也正日益凸显，人类需要足够的智慧来应对这些挑战。

在此次WER 积木教育机器人赛活动中，参赛队员要像软件工程师、电讯专家、数据分析师、网络与信息安全管理员等一样，编写代码、创新通讯技术、开发应用程序、守护网络安全，让信息更好地为人类发展服务！

2 比赛场地和环境

比赛场地分为三个等级：“初级”场地、“中级”场地、“高级”场地。整体效果如下：

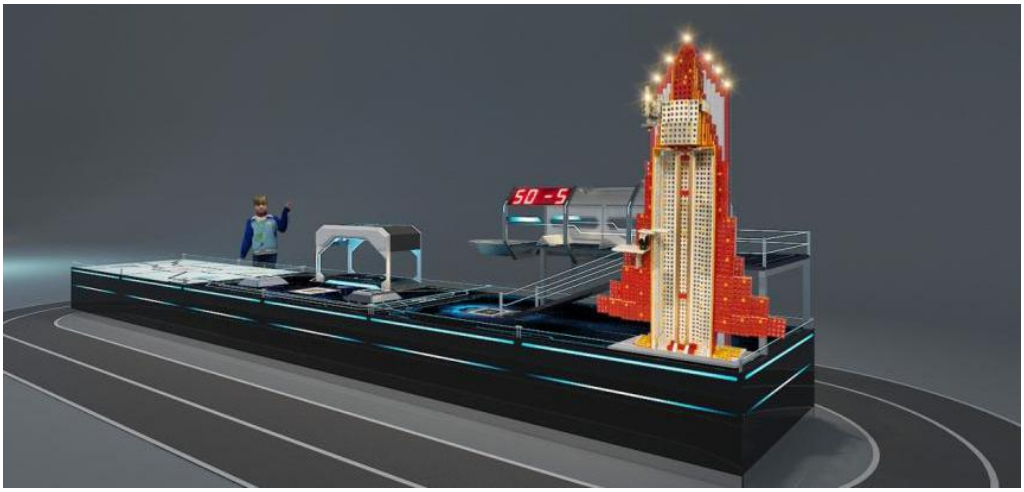

图 1 积木赛场地效果图

2.1“初级”场地

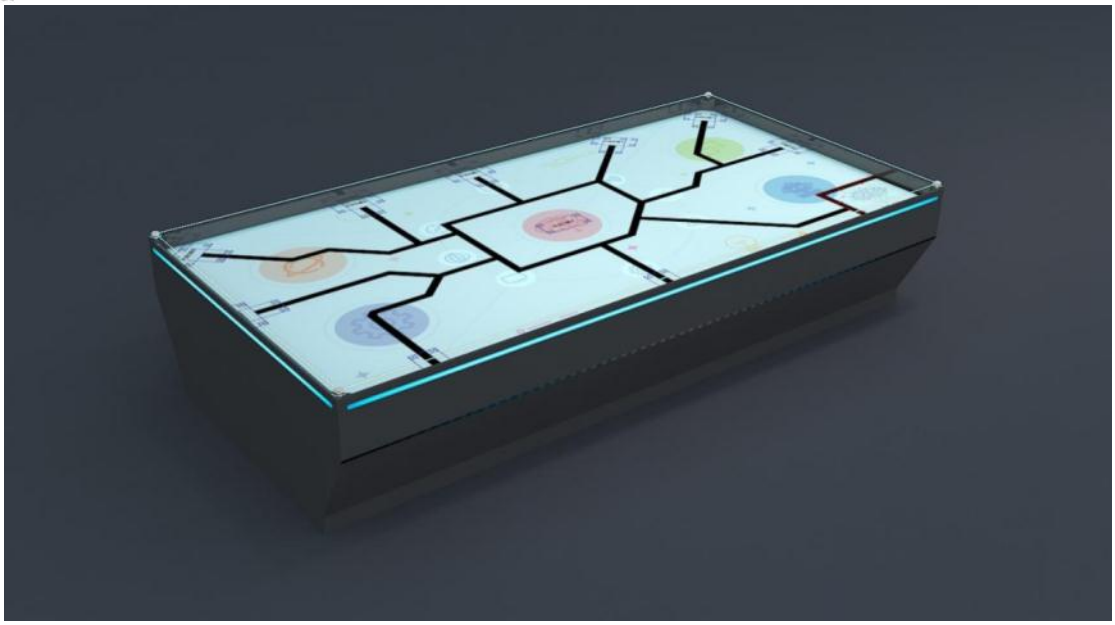

图 2 “初级”场地效果图

场地膜尺寸为 220*120cm，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（模型区），位置用细线标出。但任务模型不是绝对的，模型位置、方向是可以变化。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。场地四周围栏高 8 厘米。

2.2“中级”场地

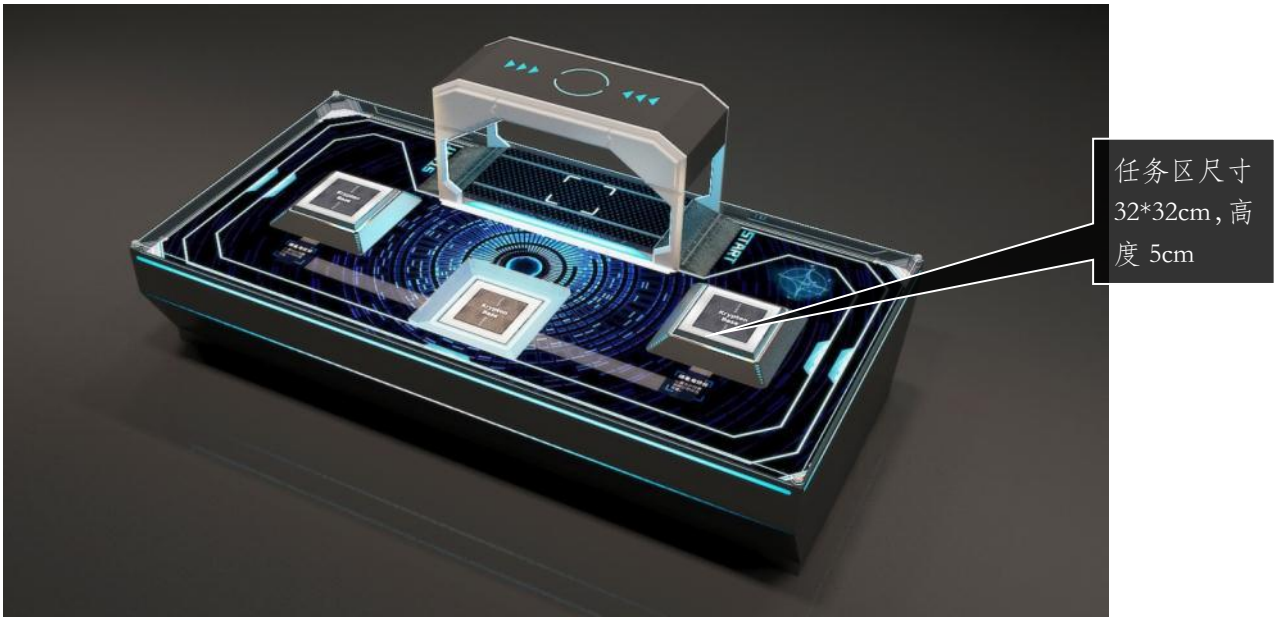

图 3 “中级”场地效果图

场地膜尺寸为 240*120cm，材质为 PU 布或喷绘。场地内有若干尺寸为 32*32cm 的任务区。任务区用细线标出。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“高级”场地

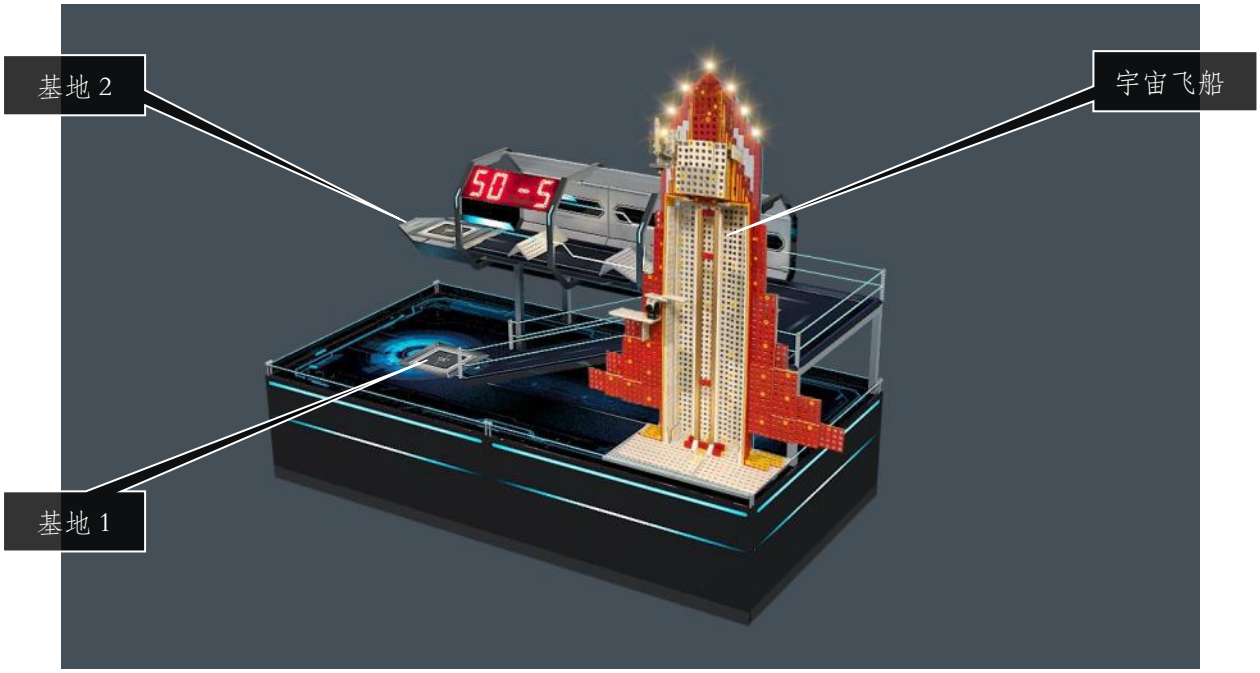

图 4 “高级”场地效果图

比赛场地分上、下两层，两层之间通过斜坡相连，斜坡与一层场地夹角为 30 度(±1 度)，斜坡长度 120cm。场地内有 2 个 30*30cm 的基地。一个位于一层，两个位于二层，二层距离一层的垂直高度为 60cm。两个基地之间有若干任务模型。

2.4 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”场地有 4 个预设任务和 2 个现场任务，“中级”场地和“高级”场地均由 2 个预设任务和 1 个现场任务组成。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

3.1.1 上传数据

3.1.1.1 云服务器模型固定在场地上，启动手柄末端为竖直方向，如图 5 所示。

3.1.1.2 机器人拨动启动手柄将数据模型上传到云端，得 50 分。

3.1.1.3 数据模型必须与云端（平板）上表面接触且需要保持到比赛结束。

难度等级：★★

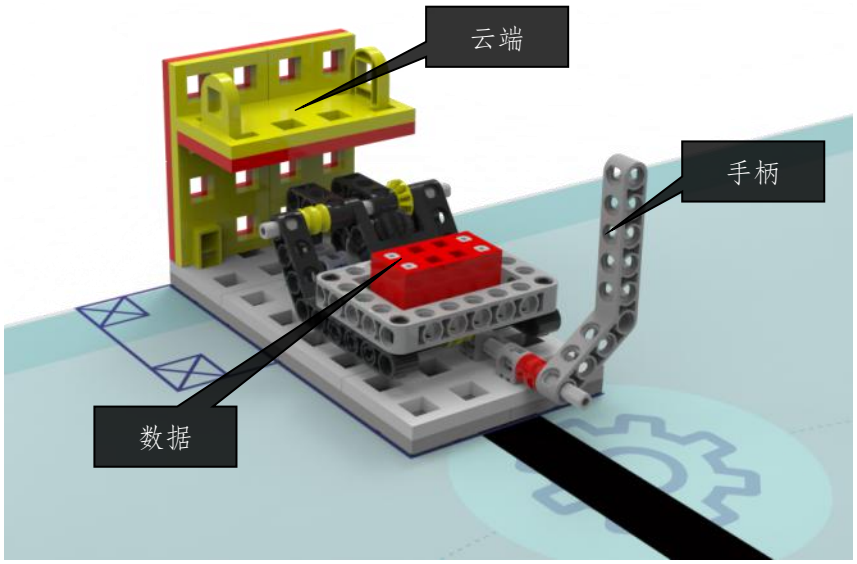

图 5 云服务器模型

3.1.2 回收电子垃圾

3.1.2.1 电子垃圾厂放置在场地上，废弃的电子物料（彩瓶）吸在吸铁石上，如图 6 所示。

3.1.2.2 机器人通过拉杆将废弃的电子物料（彩瓶）投放到电子垃圾回收处，得 60 分，如图 4 所示。

难度等级：★★★

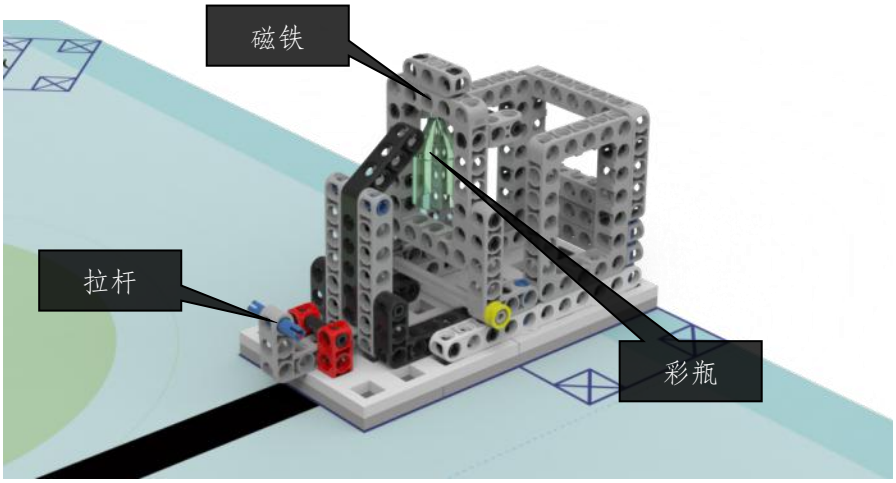

图 6　电子垃圾厂模型

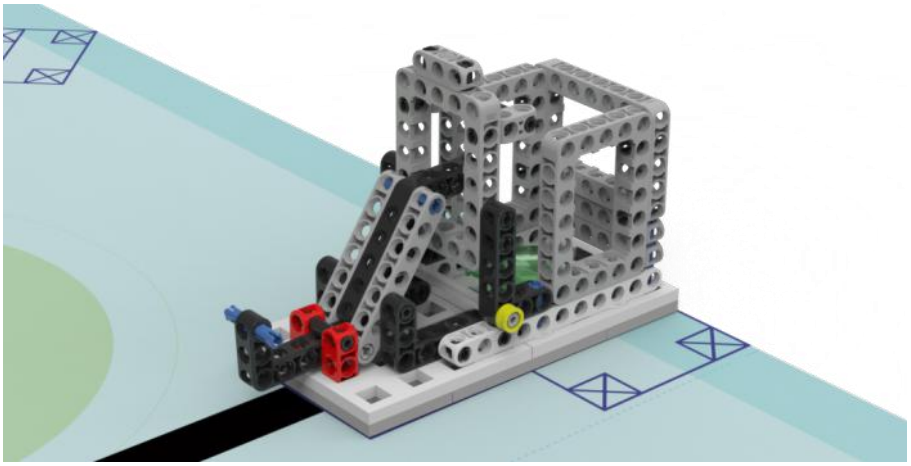

图 7 电子垃圾厂完成状态图

3.1.3 转换进制

3.1.3.1 场地上有一个进制转换模型，数字“1001”朝上，并且所在平板平行于场地，如图 8 所示。

3.1.3..2 机器人将数字“1001”变为十进制的“9”（数字 9 朝上且所在平板与水平面夹角小于 45°），得 50 分，如图 9、10 所示。

难度等级：★★

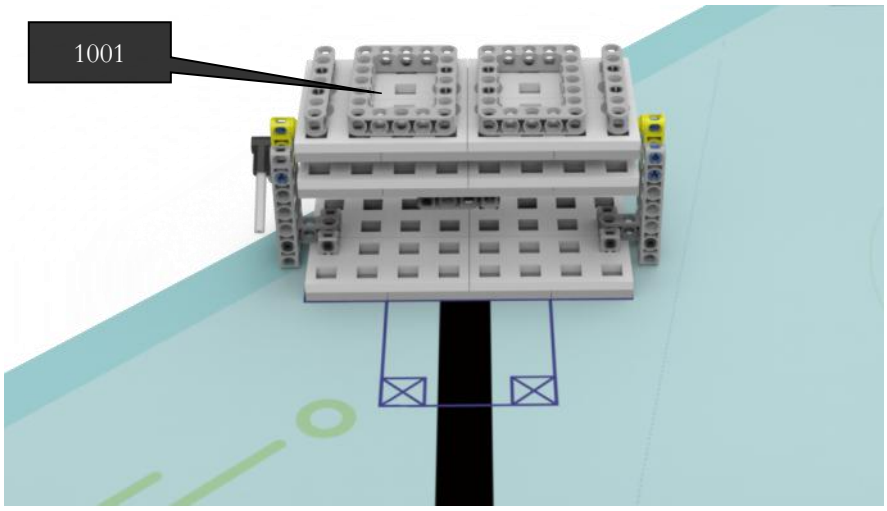

图 8 进制转换模型

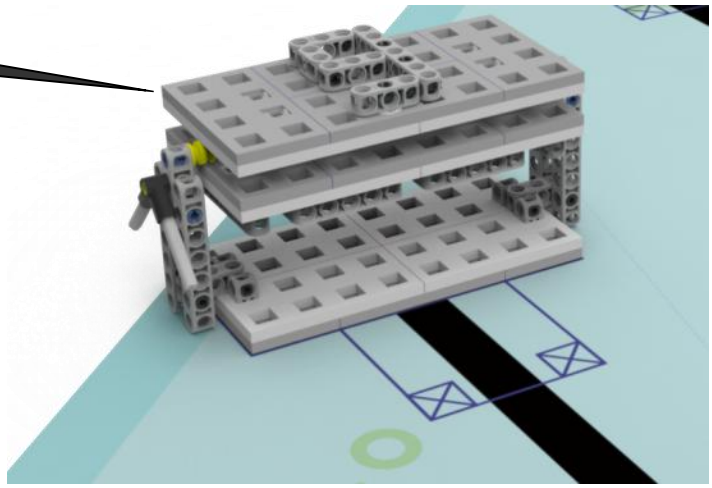

图 9 进制转换模型完成状态图

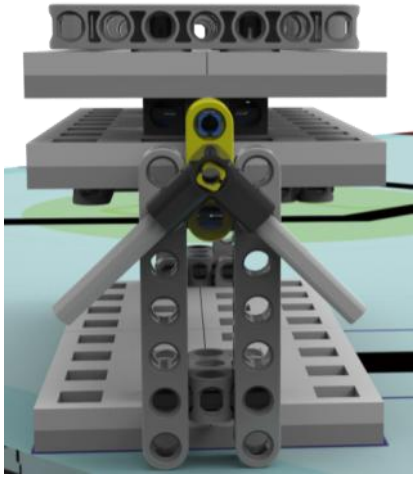

图 10 进制转换模型完成侧面状态图

3.1.4 发射卫星

3.1.4.1 任务模型初始状态

卫星发射架固定在场地上，转轴竖直放置，如图 11 所示。

3.1.4.2 任务的得分标准及分值

将卫星模型脱离发射架升起来，并保持到比赛结束，得 50 分。【低难度得分】

难度等级：★★

将卫星模型脱离发射架升起来并保持到比赛结束，卫星转动起来（至少转动一圈），得 60 分。【高难度得分】

难度等级：★★★

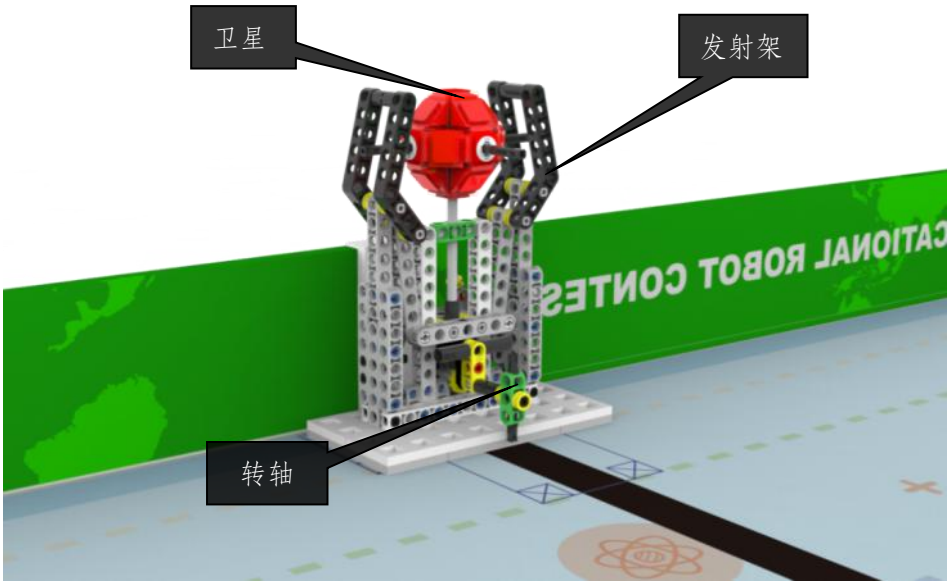

图 11-卫星发射架模型初始状态图

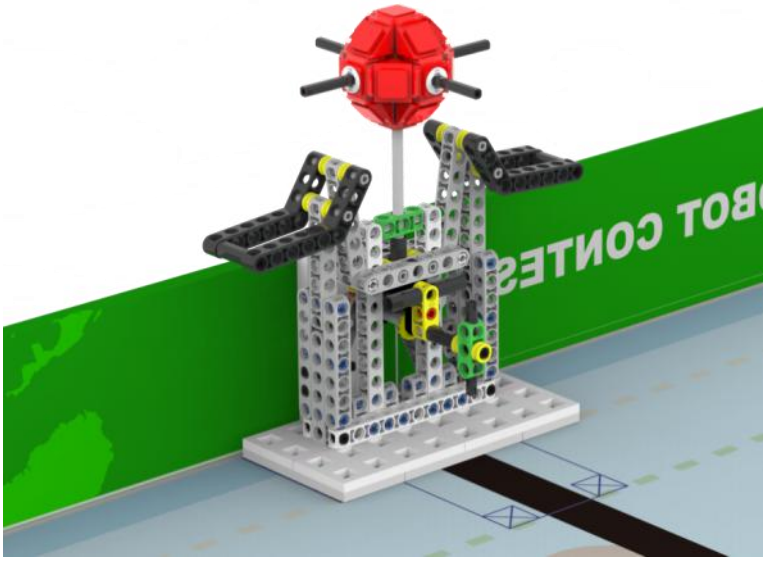

图 12-发射卫星任务完成状态图

3.2“中级”任务

3.2.1 摩天轮

3.2.1.1 摩天轮控制器把电机速度设定值为 100，上面有 8 个座位。

3.2.1.2 机器人需要自主运行，把乒乓球放入座位中，每个队伍有 8 个乒乓球，每个座位只能放一个，乒乓球如果掉落，不可再次拾取。8 个乒乓球在比赛开始前由裁判发放给参赛选手。

3.2.1.3 机器人在完成任务过程中，不可接触任务模型，如果接触任务模型，本轮比赛该任务模型不得分。

难度等级：★★★★★

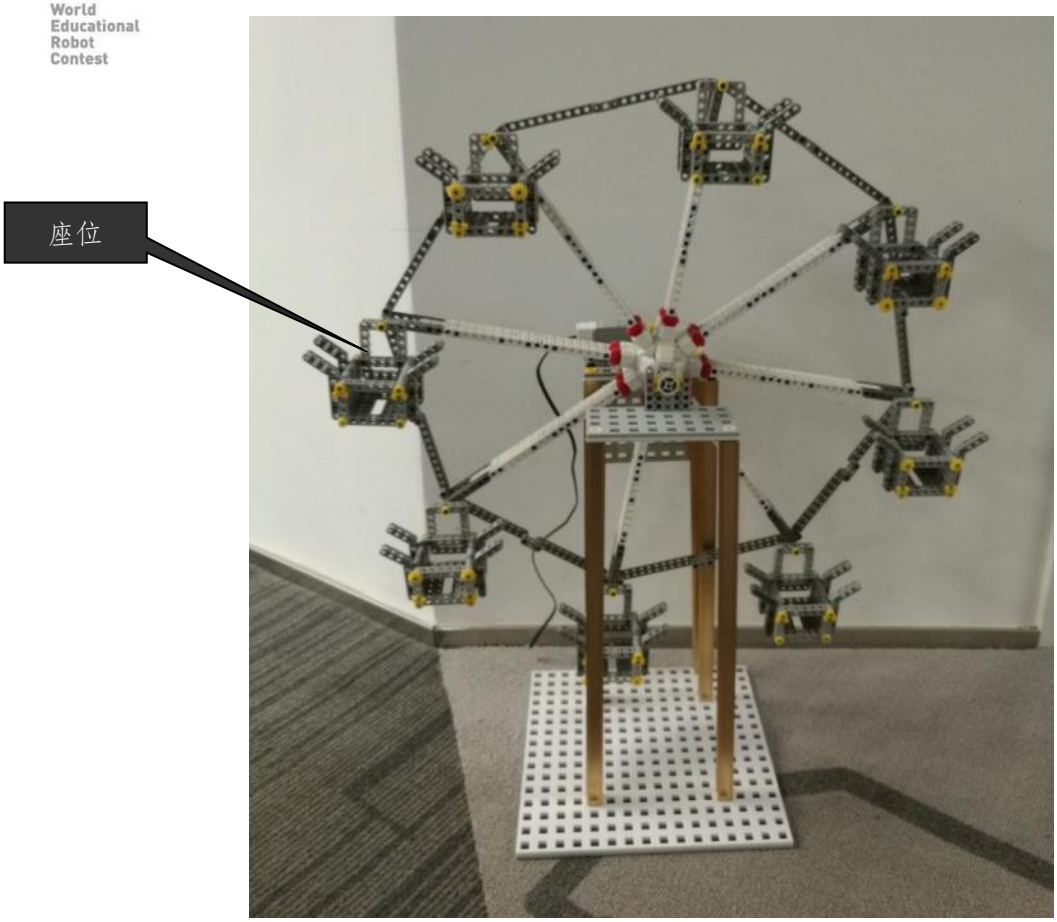

图 13 摩天轮

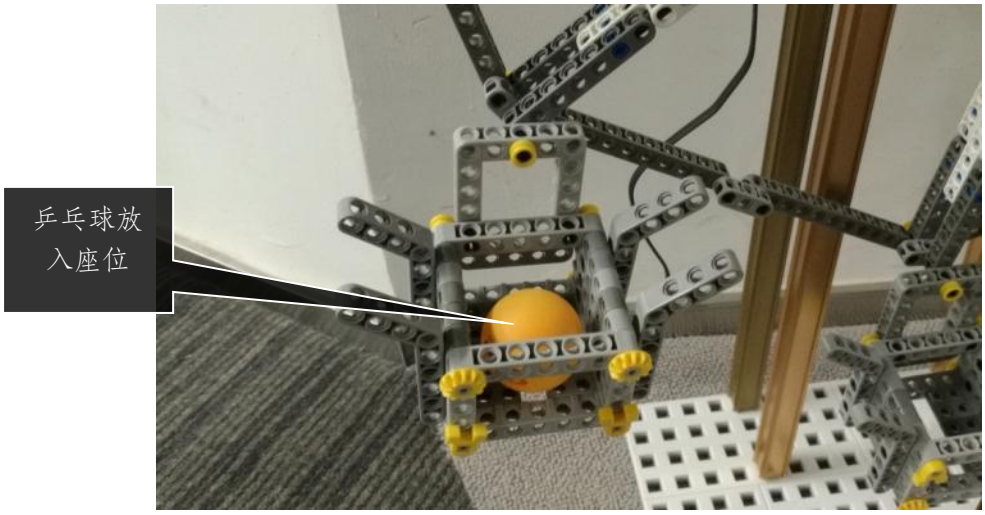

图 14 乒乓球放入座位示意图

3.2.2 组装机器人

3.2.2.1 机器人的各个部分在不同的地方，如图 15 所示。

3.2.2.2 参赛选手通过操作机器人，转动转柄一，使机器人的躯干与腿部连接在一起。

3.2.2.3 推动推杆一，使机器人的胳膊与躯干连接在一起。

3.2.2.4 推动推杆二，使头部向前滑动到一定位置，然后转动转柄二，使头部和躯干连接，最

终状态如图 18 所示，只要机器人的各个部分与躯干接触，就可以得分。

3.2.2.5 本任务模型的机器人颜色仅为示意图，具体颜色以实物为准。

难度等级：★★★★★

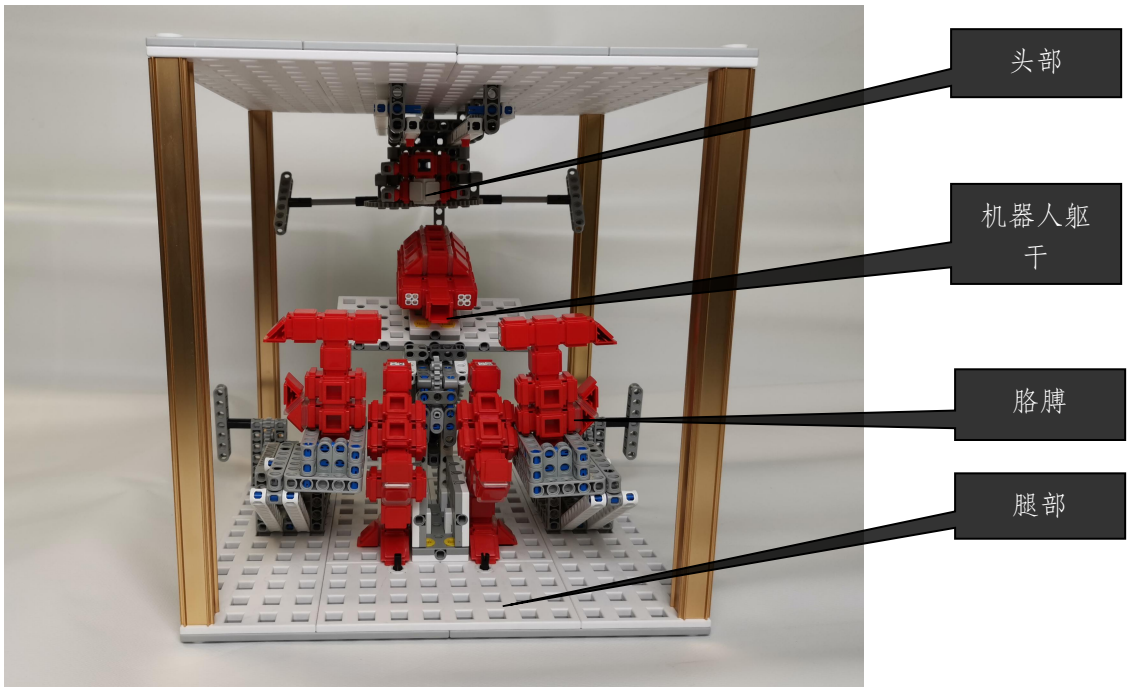

图 15-组装机器人任务模型初始状态图

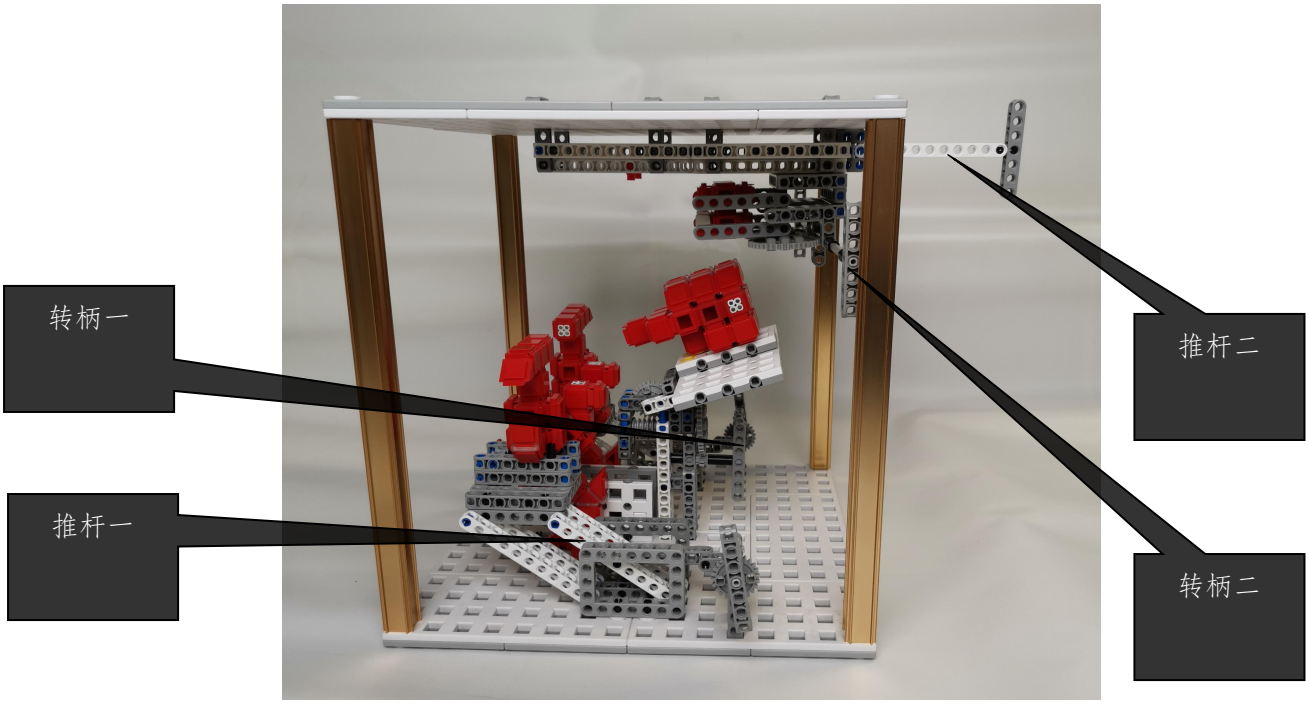

图 16 任务模型侧面

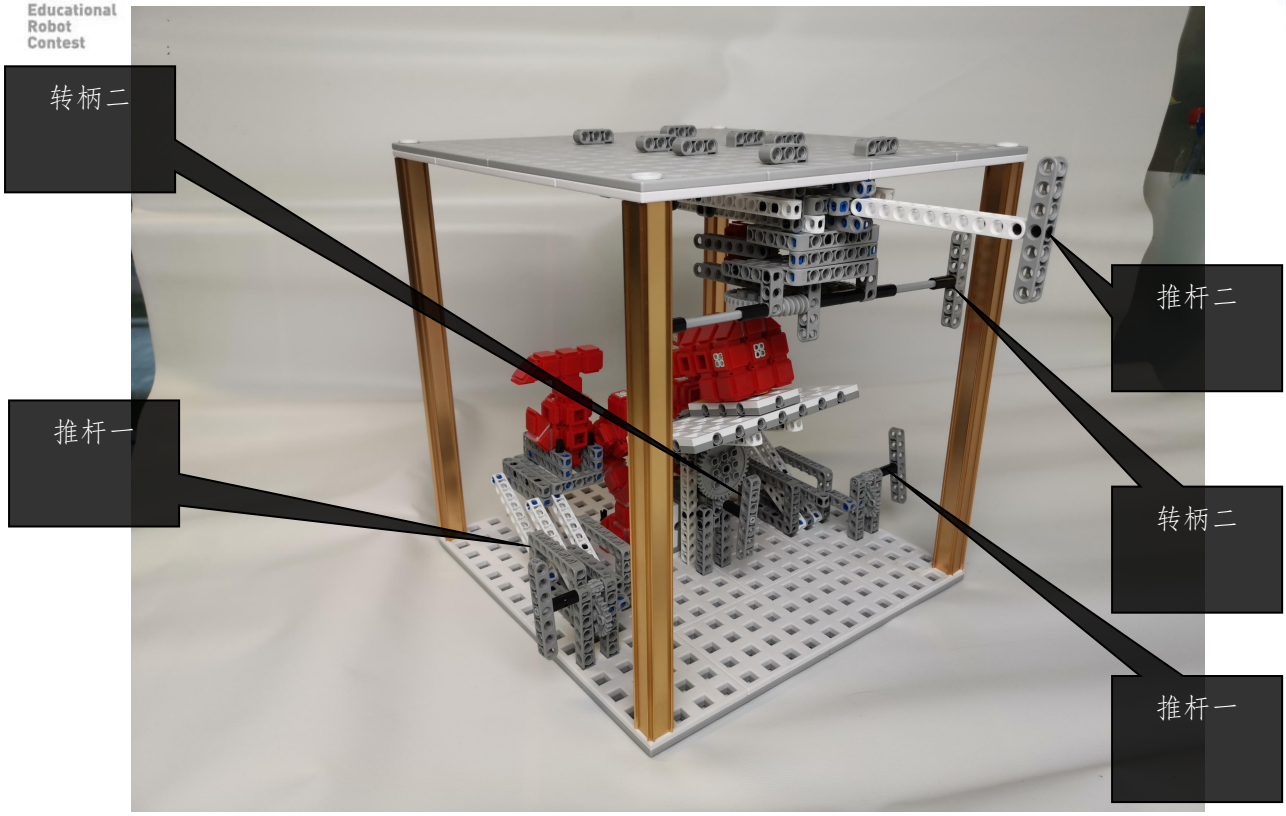

图 17 任务模型背面

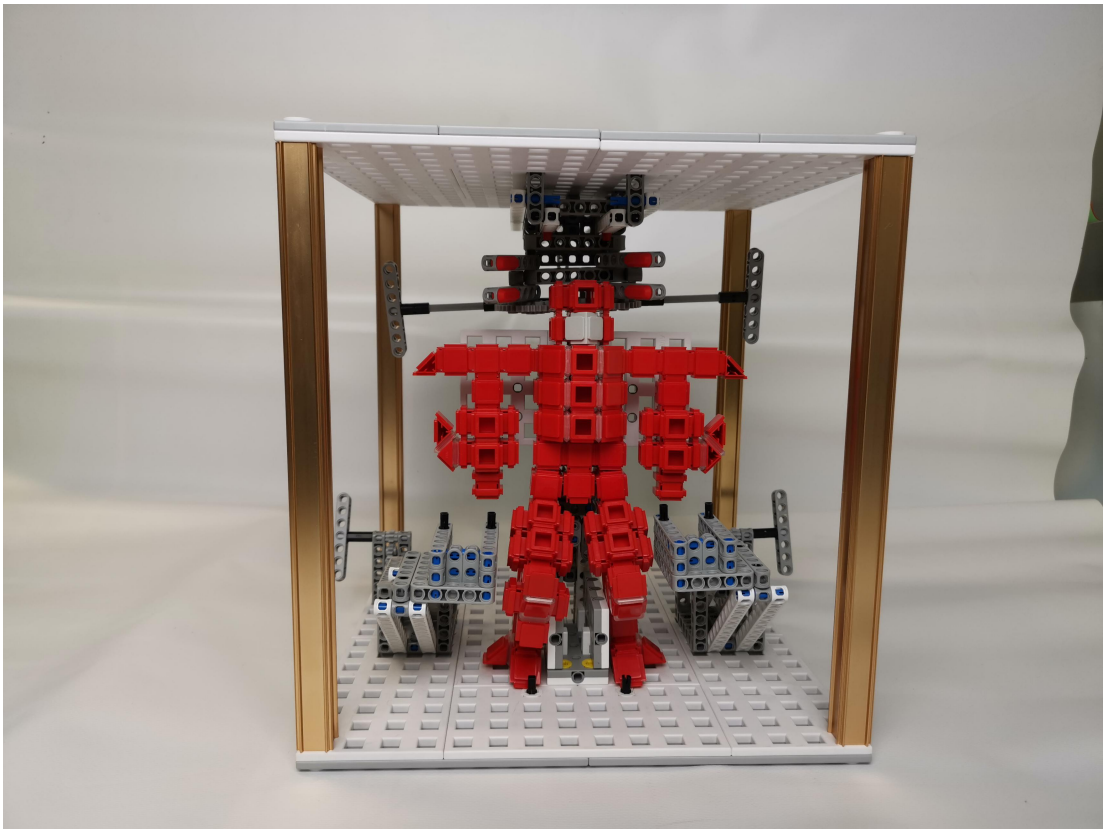

图 18 组装机器人任务模型完成状态图

3.3“高级”任务

3.3.1 月球车

3.3.1.1 机器人需将 4 个能量块（如图 19 所示）从基地 1 出发，运输到二层的基地 2，每个能量块 30 分，能量块在比赛开始时由裁判发放给比赛选手。

3.3.1.2 基地 1 和基地 2 之间有一约为 30 度的斜坡，在二层通往基地 2 的路上有如图 20 所示的三个障碍物，机器人在运输能量块的过程中，能量块不能与地面接触，如果接触，此能量块不算分。

3.3.1.3 机器人运送能量块到基地 2 即可得分，具体得分规则见 6.3。

3.3.1.4 机器人只有一次机会从基地 1 到基地 2，不可在两个基地之间往复运动。

难度等级：★★★★★★★

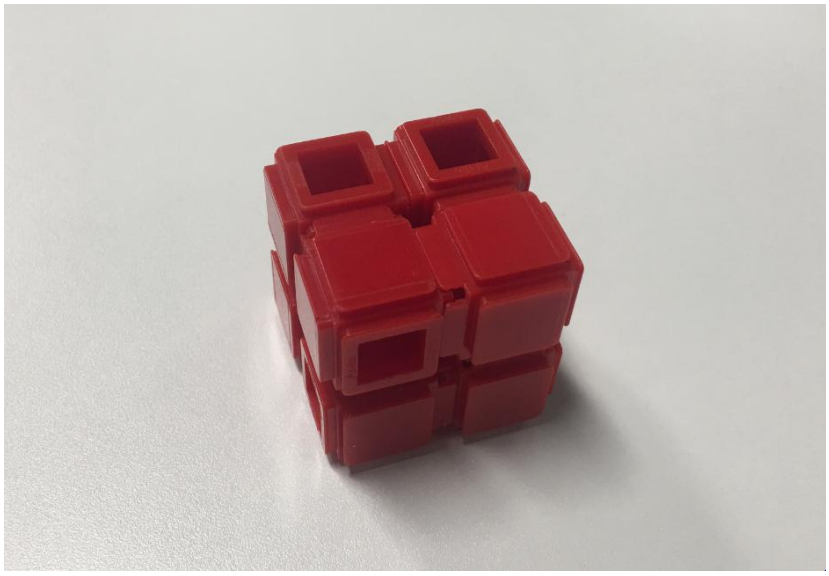

图 19 能量块

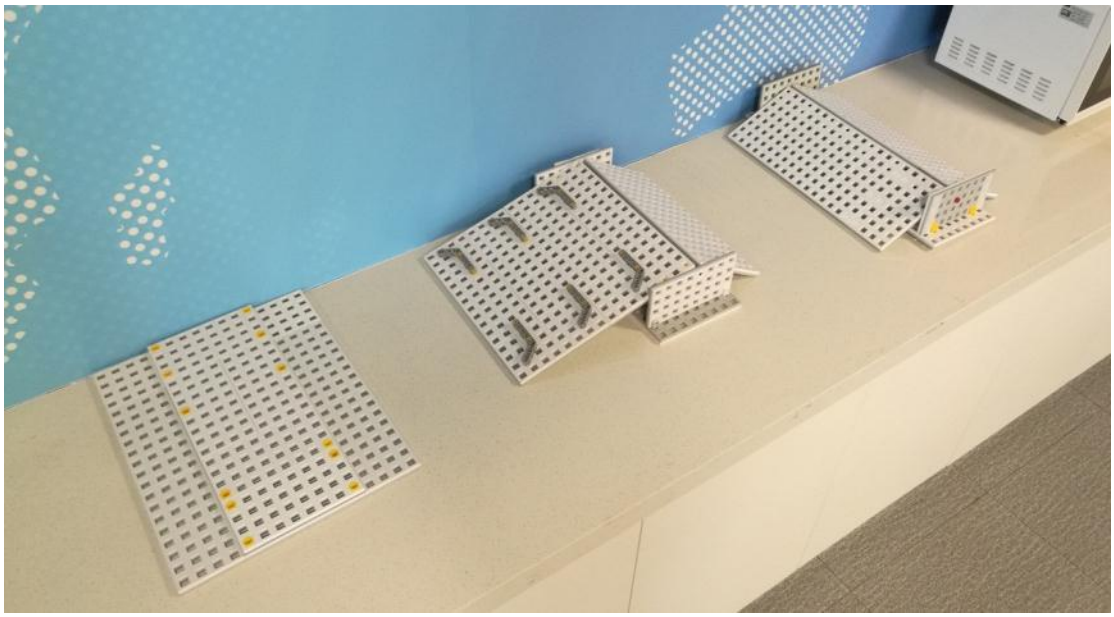

图 20 三个障碍物模型示意图

3.3.2 登录飞船驾驶舱

3.3.2.1 机器人从轨道底部出发，比赛开始，机器人向上行驶，当机器人的部分水平投影超过 70 梁时，机器人机构可自由展开。

3.3.2.2 机器人在轨道上升过程中有一个随机开启或关闭的活动档杆，机器人需在档杆开启时通过，不可与档杆接触。档杆开启闭合时间为间隔 15 秒。此挡杆是否安装可由组委会自行决定。

3.3.2.2 机器人爬到顶端时，先要转动手柄，打开舱门，机器人才可把驾驶员放入。驾驶舱有两层，把驾驶员放入第一层得 170 分，第二层得 200 分。

难度等级：★★★★★★★★

图 21 宇航员（示意图）

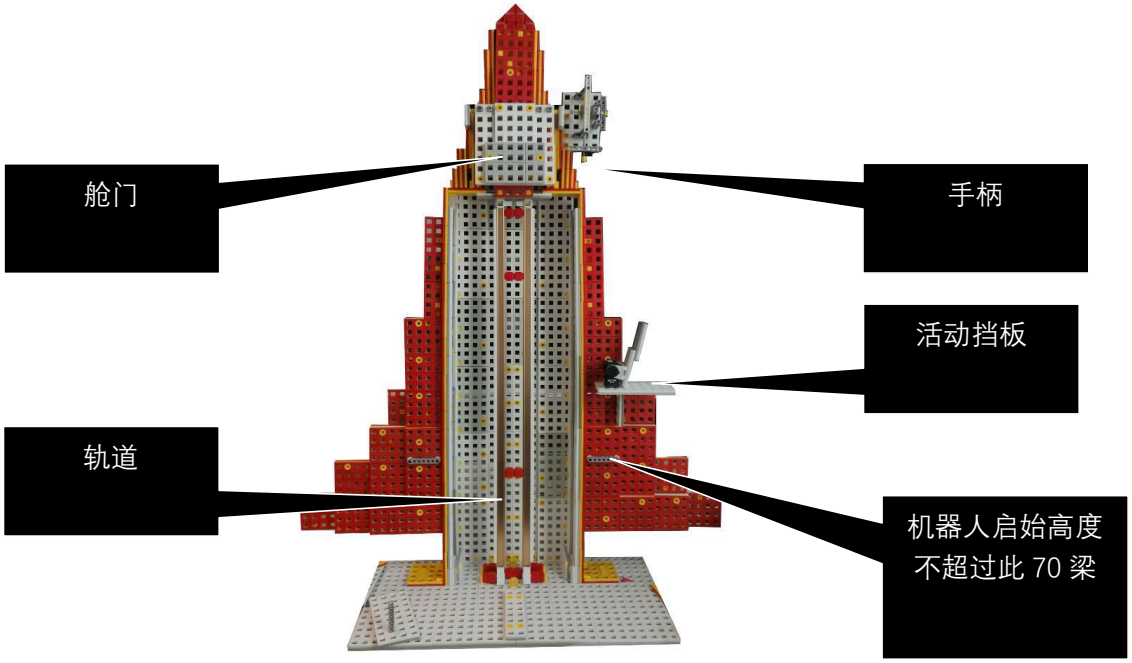

图 22 登录飞船驾驶舱任务模型

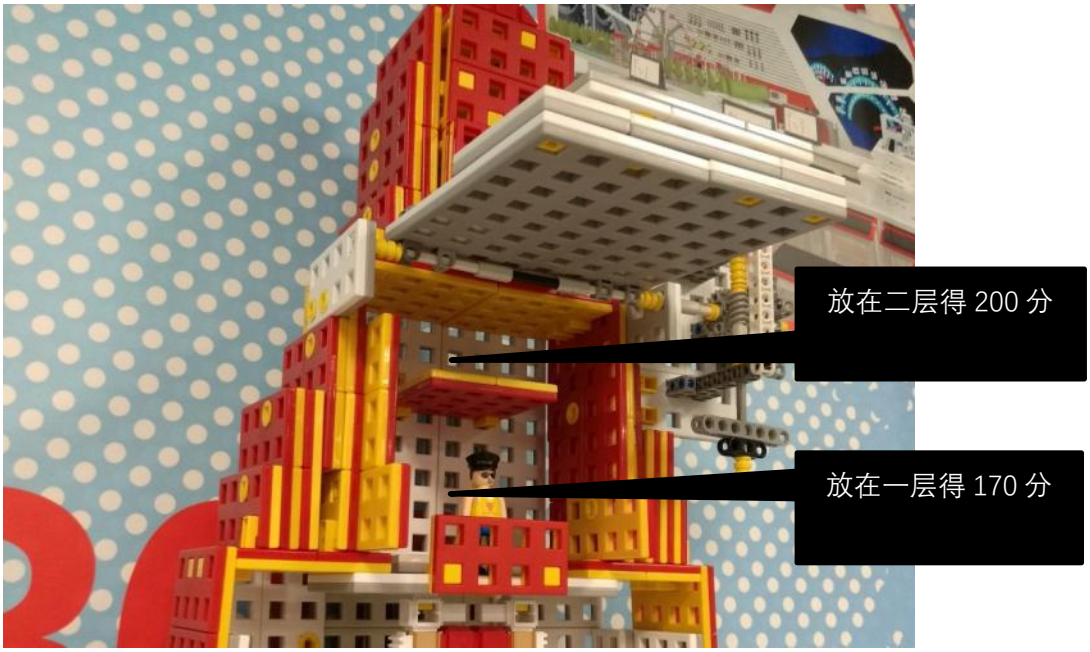

图 23 得分说明

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，“组装机器人”任务的机器人尺寸不超过 **705cm*75cm*45cm**（长*宽*高），‘摩天轮’任务的机器人尺寸不超过 **60cm*30cm*60cm**（长*款*高）。

4.1.3 对于“高级”场地上的比赛，标注有从基地出发的，机器人尺寸不能大于 **32*32*30cm**（长*宽*高），离开基地后，机器人的机构可以自行伸展；对于“登录飞船驾驶舱”任务，机器人从起始位置出发前，机器人的尺寸不超过 **25cm*30cm*35cm**（长*宽*高）。。

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：C201、SK501、SK901。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 名教练员（教师或学生）组成。学生必须是 2020 年 6 月前在校的学生。

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 WER 积木机器人赛按小学、初中、高中各组别分别进行。

5.2.2 比赛一共进行 3 轮，在“初级”场地、“中级”场地和“高级”场地上各进行一轮比赛。同一场地的预设任务和现场任务在同一轮比赛完成，只比 1 轮。每个难度等级比赛的调试时间均为 2 小时，每轮比赛时间为 180 秒。

5.2.3 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。

5.2.4 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。

5.2.5 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能进入准备区。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 每轮赛前有 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。

5.3.2.1 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。

5.3.2.1 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”和“高级”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。

5.3.2.1 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

5.3.2.1 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。

5.3.2.2 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）。

5.3.2.3 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)。

5.3.2.4 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。

5.3.2.5 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，可以用手接触机器人，分为以下几种情况，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”和“高级”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、高级比赛机器人任务切换

5.3.6.1 选手在参加中、高级比赛时，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。

5.3.5.2 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。

5.3.5.3 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两轮成绩的总和，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。

附录 1 初级比赛计分表

<table>
<tr><td colspan="9">积木教育机器人赛（专业赛）初级赛计分表</td></tr>
<tr><td>编号</td><td></td><td colspan="2">队名：</td><td colspan="2">组别：</td><td colspan="3">座位号：</td></tr>
<tr><td colspan="4">事项</td><td>分值</td><td>数量</td><td>得分</td><td>总分</td><td>用时</td></tr>
<tr><td rowspan="7">初级比赛</td><td rowspan="6">预设任务</td><td>上传数据</td><td>将数据模型放入云端</td><td>60</td><td></td><td></td><td rowspan="8"></td><td rowspan="8"></td></tr>
<tr><td>回收电子垃圾</td><td>废弃的电子物料放入电子垃圾场</td><td>50</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>转换进制</td><td>“1001”变为十进制的“9”（数字 9 朝上且所在平板与水平夹角小于 45°）</td><td>50</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">发射卫星</td><td>卫星升起且脱离发射架，保持到比赛结束【低难度得分】</td><td>40</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>或，卫星模型升起来，并且卫星转动起来【高难度得分】</td><td>60</td></tr>
<tr><td>现场任务</td><td>待定</td><td></td><td>100</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">自主运行奖励</td><td>40-（重启次数）*10，且大于等于 0。</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：_____ **参赛队员：**_____

附录 2 中级比赛计分表

<table>
<tr><td colspan="9">积木教育机器人赛（专业赛）中级赛计分表</td></tr>
<tr><td>编号</td><td></td><td colspan="2">队名：</td><td colspan="3">组别：</td><td colspan="2">座位号：</td></tr>
<tr><td colspan="4">事项</td><td>分值</td><td>数量</td><td>得分</td><td>总分</td><td>用时</td></tr>
<tr><td rowspan="3">中级比赛</td><td rowspan="2">预设任务</td><td>摩天轮</td><td>文件垂直投影完全在文件收取框中</td><td>100</td><td></td><td></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>组装机器人</td><td>机器人组装成功</td><td>120</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>现场任务</td><td>待定</td><td></td><td>180</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">自主运行奖励</td><td>40-（重启次数）*10，且大于等于 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：_____ **参赛队员：**_____

附录 3 高级比赛计分表

<table>
<tr><td colspan="9">积木教育机器人赛（专业赛）高级赛计分表</td></tr>
<tr><td colspan="2">编号</td><td colspan="2">队名：</td><td colspan="2">组别：</td><td colspan="3">座位号：</td></tr>
<tr><td colspan="4">事项</td><td>分值</td><td>数量</td><td>得分</td><td>总分</td><td>用时</td></tr>
<tr><td rowspan="5">高级比赛</td><td rowspan="4">预设任务</td><td rowspan="2">月球车</td><td>每运送一个能量块到基地 2 得 30 分</td><td>30/个</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="9"></td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td>月球车投影完全落在基地 3 内</td><td>180</td></tr>
<tr><td rowspan="2">登录飞船驾驶舱</td><td>把宇航员放入一层</td><td>170</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>把宇航员放入二层</td><td>200</td></tr>
<tr><td>现场任务</td><td>待定</td><td></td><td>200</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">自主运行奖励</td><td>40-（重启次数）*10，且大于等于 0。</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

关于取消比赛资格的记录：

裁判员：_____ **参赛队员：**_____