

第 22 届新疆青少年机器人竞赛

WER 教育机器人工程挑战赛主题与规则

1 主题简介

本届竞赛主题为：“能源变革”。

随着全球经济不断增长，科技大发展，技术不断创新给我们的生活带来的巨大便捷和美好。与此同时，新疆作为我国最大的省级行政区，是我国资源的重要储备区，丰富的资源是我国经济发展的重要支点，对我国可持续发展能力具有重大战略意义。但是过度的能源消耗已经成为了全球瞩目的焦点，越来越多的人认识到过度使用和依赖不可再生资源带来的能源危机迫在眉睫。能源的大量消耗，带来了二氧化碳排放量的急剧增长，导致全球气候恶化，人类也为此付出了惨痛的代价。我们不得不把目光转向太阳能、风能、生物质能、水力等循环利用的清洁能源。曾经认为可再生能源的利用是遥不可及的今天，随着科技技术的发展和迭代，我们必然会掌握清洁能源的循环使用 并实现碳中和至零排放。

这是一场人类的共同的期盼；也是一场由不可再生能源转变成清洁能源的巨大变革。更是一场是百年未有之大变局，

2 比赛场地与环境

2.1 场地

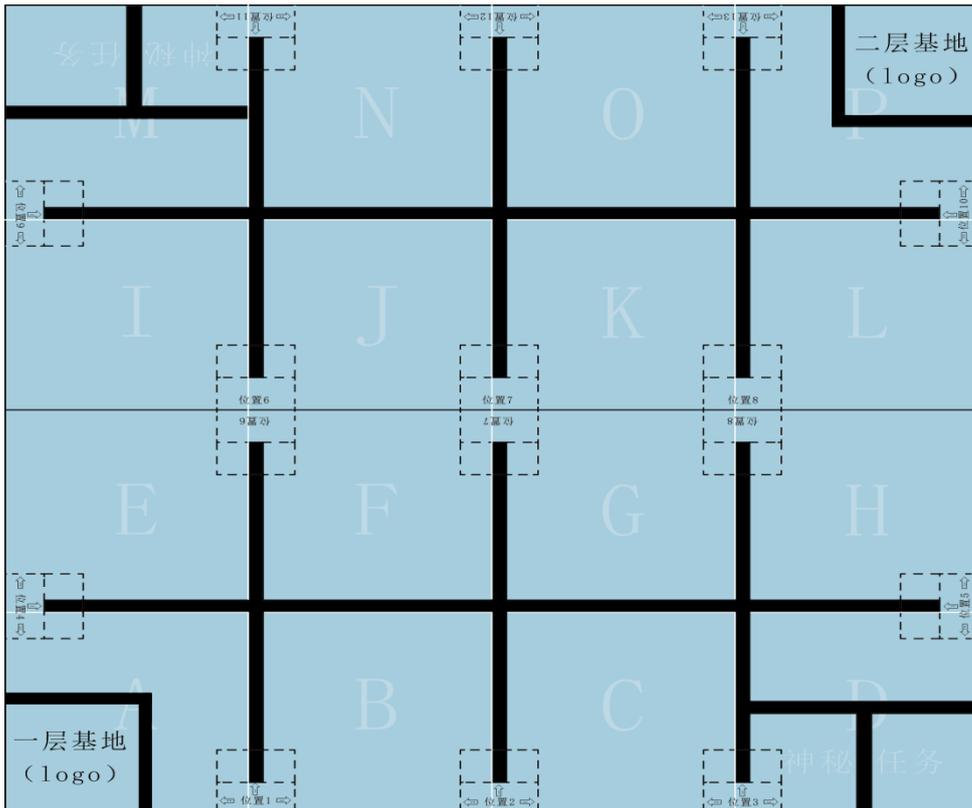


图 2-1 场地主干道

比赛赛场分上、下两层，呈台阶状，两层的垂直高差为 8cm，每层长 200cm、宽 100cm。场地地膜尺寸为 200*100cm。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。但任务模型位置不是绝对的，模型位置、方向是可以变化的。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。

2.2 赛场环境

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。

2.3 赛场地图

比赛场地地图由主干道和拼接块组成，场地分为A至P共16个区域，拼接块为与赛场地图相同材质的30cm*30cm图块，共16块。在赛前准备时间内由参赛学生现场在拼接块图库中抽取拼接块和拼接块所拼接放置区域(每个区域只放置一个拼接块)。根据不同组别的参赛队所抽取拼接块的数量也不同，实际场地以现场公布为准。

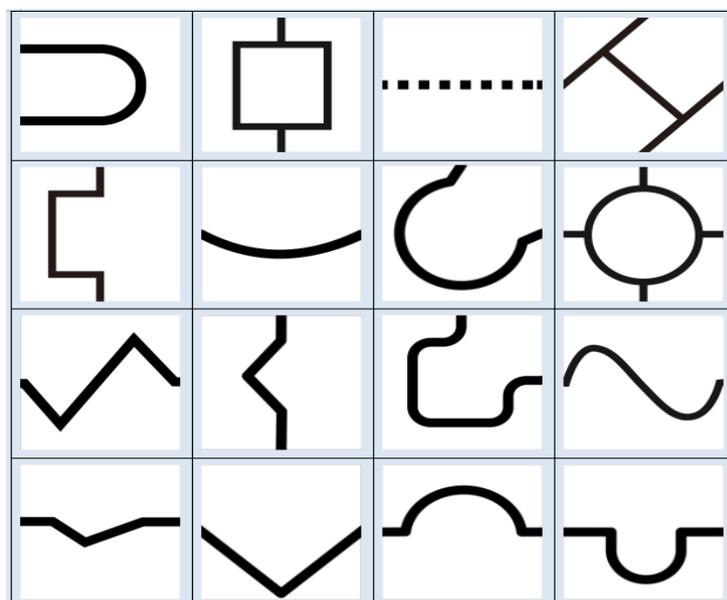


图 2-3 场地主干道内拼接块

3 任务及得分

每场比赛共有 10 个任务，由预设任务和神秘任务两部分组成。本规则中根

据难度等级高低共给出 8 个预设任务，2 个神秘任务。

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，在赛前准备时由参赛学生抽取。神秘任务的内容不在本规则中公布，在赛前准备时间内由参赛学生在神秘任务库中抽取，实际场地以赛前公布为准。参赛队员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 出发（共 40 分）难度等级：★★

3.1.1 参赛队的所有机器人必须从下层基地出发，否则不可进行上层场地的比赛活动。如果参赛队有两台机器人，可以在一台机器人从下层基地出发后再将另一台机器人放入下层基地启动。只要一台机器人进入到上层场地且正投影远全在上层场地内，得 40 分。每场比赛只记一次。比赛过程中，上下层基地中的机器人及机器人带回基地的比赛物品可以相互交换。

3.2 无线充电站（共 20 分）难度等级：★

3.2.1 无线充电站模型的位置可变（位置一、三，四、五、九、十、十一、十二、十三）。方向是可变的（方向 2、3），红色箭头为模型的正面朝向。新能源汽车后轮停在 A 柱旁，如图 3-2-1 所示。

3.2.2 机器人通过推动新能源汽车，使新能源汽车后方磁铁吸附到充电桩上的磁铁视为充电状态为完成状态一得 20 分，如图 3-2-2 所示。

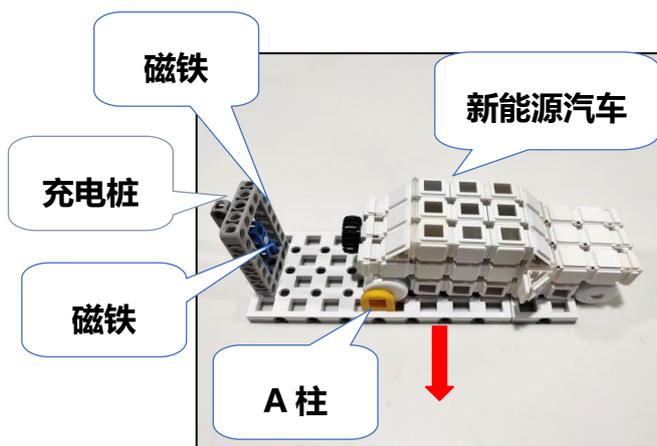
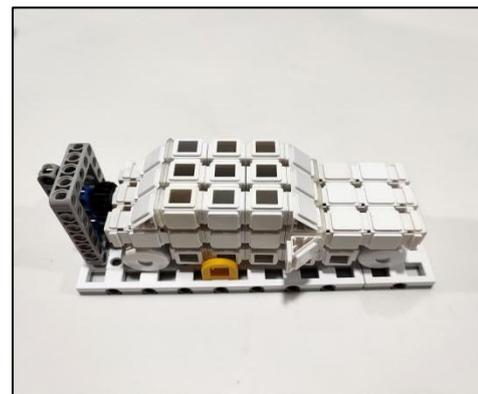


图 3-2-1 初始状态



3-2-2 完成状态

3.3 高密度电池（共 50 分）难度等级：★★★

3.3.1 高密度电池模型的位置可变（位置一、三，四、五、九、十、十一、十二、

十三)。方向不变(方向1)红色箭头为模型的正面朝向。电池在平台上,挡板在模型的左侧处于吸附关闭状态,如图3-3-1所示。

3.3.2 机器人通过推动模型左侧推板使平台上的电池落入移动框内为完成状态一得10分,如图3-3-2所示。落入移动框后,机器人通过推动模型右侧推板使挡板处于模型左侧,再通过按压挡板使矿石脱离模型为完成状态二加记10分,如图3-3-3、图3-3-4所示。把电池带回基地为完成状态三加记30分。

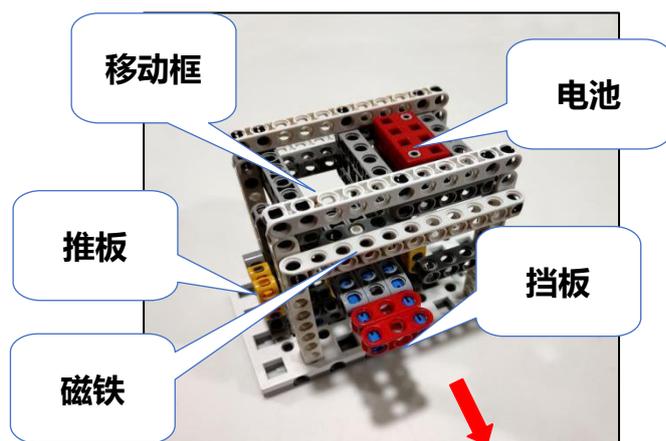


图 3-3-1 初始状态

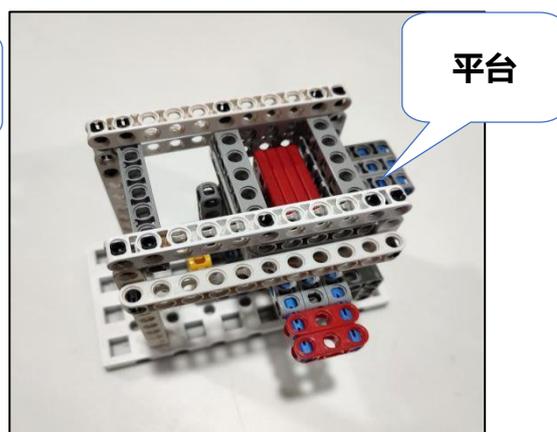


图 3-3-2 完成状态一

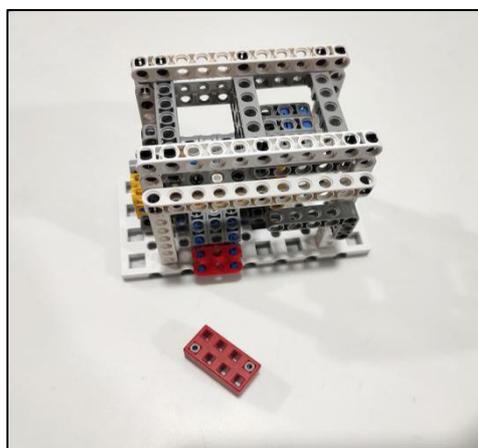


图 3-3-3 完成状态之一

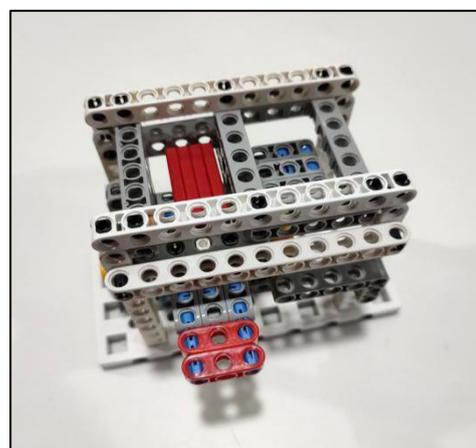


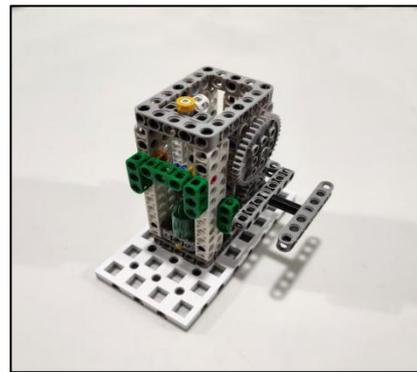
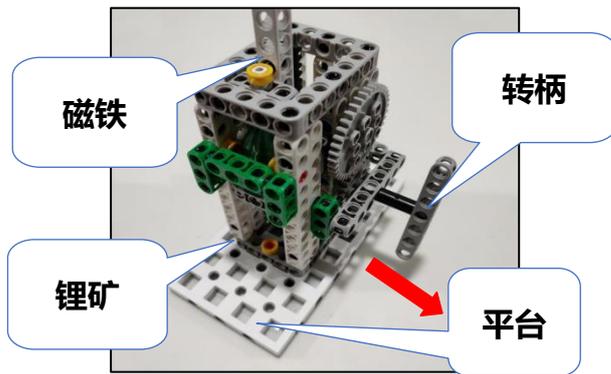
图 3-3-4 完成状态二

3.4 盐湖提锂(共30分)难度等级:★★★

3.4.1 盐湖提锂模型位置可变(位置一、三、四、五、九、十、十一、十二、十三)。方向是固定的(方向1),红色箭头为模型的正面朝向。锂矿处于下方平台上,转柄处于水平状态,如图3-4-1所示。

3.4.2 机器人通过转动转柄使锂资源吸附到上方磁铁上为完成状态,得30分,

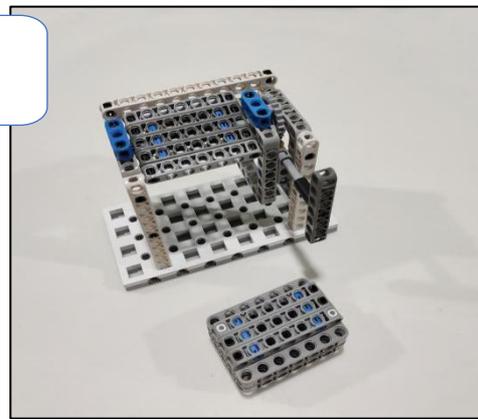
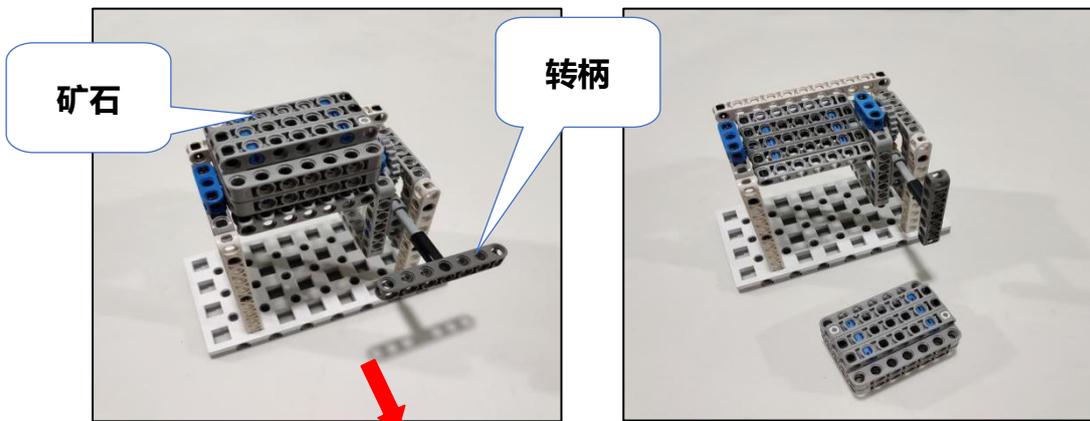
如图 3-4-2 所示。



3.5 开采矿石（共 50 分）难度等级：★★★

3.5.1 开采矿石模型的位置可变（位置一、三，四、五、九、十、十一、十二、十三）。方向是固定的（方向 1），红色箭头为模型的正面朝向。矿石放置在平台上，转柄处于水平状态。如图 3-5-1 所示。

3.5.2 机器人通过转动转柄使矿石脱离模型为完成状态一，得 20 分。如图 3-5-2 所示。把矿石带回基地为完成状态二，加记 30 分。



3.6 资源再利用（共 150 分）难度等级：★★★★★

3.6.1 在一层场地与二层场地有一座资源再利用工作如图 3-6-1 所示。

3.6.2 资源再利用模型的位置可变（位置六、七、八）。方向是固定的。

3.6.2 机器人将 3 个可利用资源（立方体）从仓库中取出，但不得与场地接触，每个 10 分

利用筛选器将（立方体）可利用资源筛选到资源筐内每个资源加记 10 分；

将可利用资源（立方体）带回一层基地每个资源加记 10 分；

将资源送到二层场地（立方体正投影完全在二层场地内）每个资源加记 10 分；

将资源送到二层基地内（立方体正投影完全在二层基地内）每个资源加记 10 分；

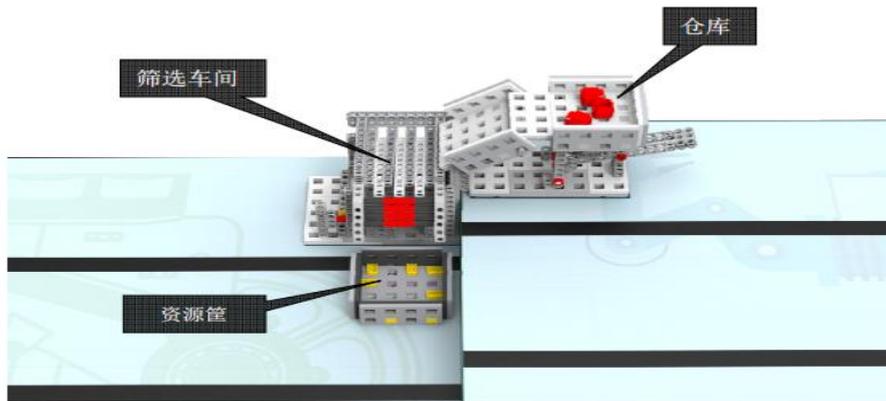


图 3-6-1 资源再利用模型

3.7 风力发电（共 50 分）难度等级：★★★★★

3.7.1 风力发电模型的位置可变（位置一、二、三、四、五、九、十、十一、十二、十三）。红色箭头为模型的正面朝向，方向是固定的如图 3-7-1 所示（方向 1）。

3.7.2 机器人启动风力发电机使其上的指针从初始状态指向不同的发电量。

指针指向临界点与 30 之间得 30 分；

指针指向 30 与 40 之间得 40 分；

指针指向 40 与 50 之间得 50 分；

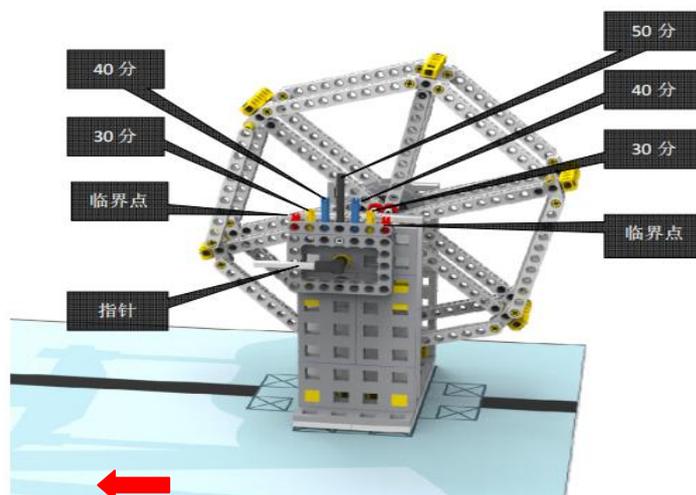


图 3-7-1 风力发电模型

3. 8 能量分拣 (共 140 分) 难度等级: ★★★★★

3.8.1 在一层场地与二层场地上有一个资源分拣装置任务模型, 位置可变 (位置五、六、七、八), 方向是固定的。

在任务模型二层的传送带上放置三块垃圾能量。如图 3.8.1 所示。

3.8.2 机器人要把能量通过传送带运到一层的运输车内, 每个能量 10 分;

将装有能量的运输小车拉回基地每个能量加记 10 分;

将可循环能量送到二层场地 (正投影完全在二层场地内) 每个能量加记 20 分;

将可循环能量圾送到二层基地内 (正投影完全在二层基地内) 每个能量加记 20 分;

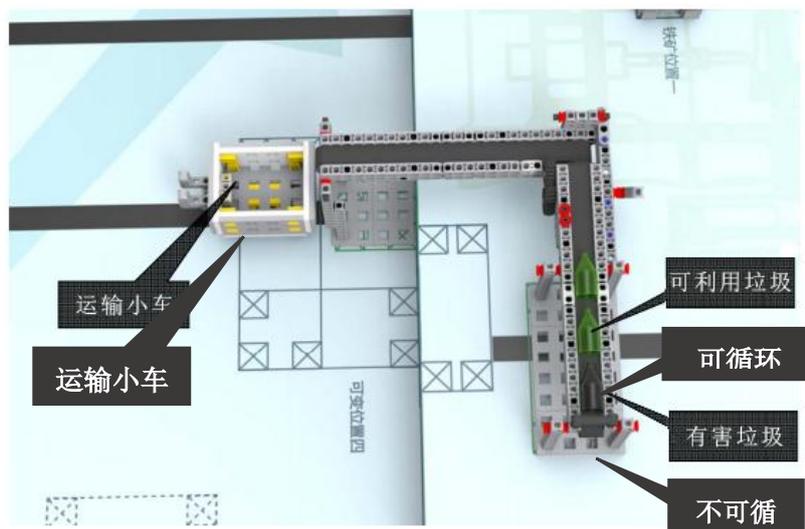


图 3.8.1 能量分拣

3. 9 太阳能接收站 (共 50 分) 难度等级: ★★★

3.9.1 太阳能接收部模型的位置可变 (位置一、二、三、四、五、九、十、十一、十二、十三) 方向是固定的, 红色箭头为模型的正面朝向, 如图 3.9.1 所示。

3.9.2 机器人需要打开开关, 让太阳能接收站的保护装置打开, 使太阳能的吸收装置升起开吸收太阳能。吸收装置与保护装置间距离 20mm 以上且保持到比赛结束, 得 50 分。

3.9.3 吸收装置从任务模型上掉落则不得分。

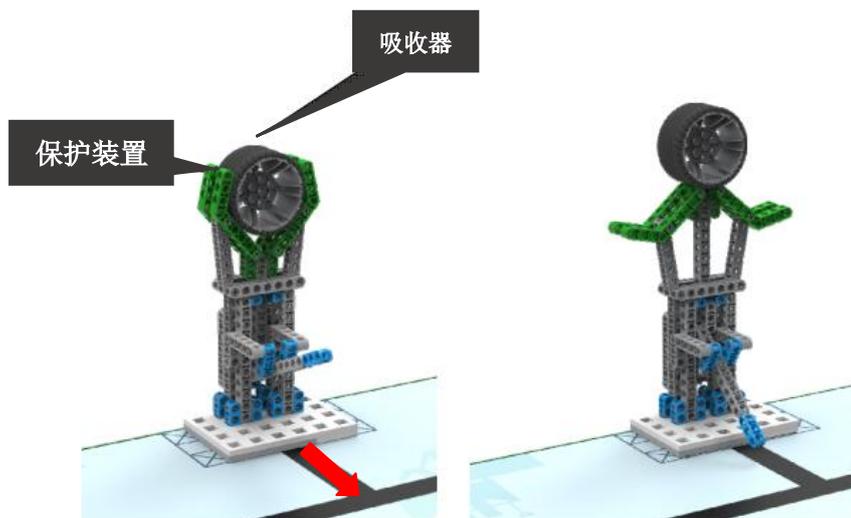


图 3.9.1 太阳能接收站

3. 10 返回（共 40 分）难度等级：★

3.9.1 比赛结束前，机器人在至少完成一个有效任务后自主回到基地，每台可得 30 分。

3.9.2 机器人的任一驱动轮与场地的接触点在基地内即可得分。每场只记一次。

3.11 神秘任务（共 200 分）难度等级：★★★★★★

同规则一同公布神秘任务库，比赛前在任务库内由参赛学生随机抽取任务。

3.12 任务模型的位置

3.12.1 在上述任务执行的过程中，有些任务模型的位置是固定的，但方向可以变化；有些任务模型的位置、方向都是可以变化的，位置框内数字箭头表示任务模型可以选择的方向。任务模型的位置、方向均在赛前公布，一经公布，不再变化。

3.12.2 神秘任务的位置与方向是固定的，分别位于 D 区和 M 区虚线框处。

4 机器人

参赛前，所有机器人必须通过竞赛裁判组的检查。为增进竞赛的广泛性、合理性、公平性、公正性、创新性、多样性、挑战性、趣味性，鼓励并提倡参加教育机器人工程挑战赛的队伍自由选择符合竞赛组委会相关要求的公司或厂家出产的机器人套材。

4.1 每支参赛队可以携带 1-3 台机器人(最多不能超出 3 台)用于本届竞赛。在比

赛中，每支参赛队可以搭建 1-2 台机器人(最多不能超出 2 台)。

4.2 机器人每次从基地出发前，单台机器人的垂直投影不可超出基地范围(30cm×30cm)，高度不得高于 30cm;两台机器人叠加在一起时总高度不得高于 60cm，其中每台仍然不得高于 30cm;离开基地后，机器人的机构才可以自行伸展;只有当机器人完全离开基地后，才可以去完成后续任务。

4.3 在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队的机器人可进行个性化装饰，以增强其表现力和辨识度。

4.4 在预设任务中，当电机用于驱动车轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子。在预设任务和附加任务比赛中，每台机器人使用的电机或舵机不限。

4.5 每台机器人允许使用的传感器种类和数量不限，安装位置和测量精度不限。

4.6 每台机器人必须自带独立电源(电池种类不限，但必须符合安全使用标准)，不得连接外部电源，自带电源的电压不得高于 9V。

4.7 不允许使用有可能造成人身伤害或损坏竞赛场地的危险元件。

5 机器人竞赛

5.1 参赛队

5.1.1 每支参赛队由 2 名学生和 2 名教练员(教师或学生)组成。参赛学生必须是 2022 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、妥善地处理在竞赛中遇到的各种问题;自尊、自重、自律、自强;友善地对待队友与对手;尊重志愿者、裁判员和所有为竞赛付出辛劳的工作人员，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 教育机器人工程挑战赛按小学、初中、高中各组别分别进行。

5.2.2 比赛按竞赛组委会统一制定的日程进行。比赛不分初赛、复赛。共 2-3 场比赛，每场比赛时间为 150 秒。每场比赛均予记分。

5.2.3 所有场次的比赛结束以后，以每支参赛队所有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 竞赛组委会有权利也有可能根据参赛报名情况和场馆实际条件变更赛制。

5.3 竞赛过程

5.3.1 搭建机器人与编程

5.3.1.1 参赛队的学生队员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。所有器材必须符合组委会相关规定与要求。参赛队员可以携带已搭建的机器人进入准备区。队员不得携带组委会明令禁止使用的通信器材进场。所有参赛学生在准备区就座后裁判员把场地任务模型分布图和竞赛须知发给各参赛队。

5.3.1.2 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竞赛场地，不得以任何方式与教练员或家长联系。

5.3.1.3 比赛前有 1-2 小时的准备时间，参赛队可根据现场环境修改机器人结构和编写程序。

5.3.1.4 参赛队搭建机器人与编程只能在准备区进行，调试时可使用准备区中的练习台，经裁判员同意后也可使用竞赛区中空闲的赛台。

5.3.1.5 赛场采用常规照明，参赛队员可以标定传感器，但是竞赛组委会不能保证现场光照条件绝对不变。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，参赛队员应自行适应或克服。

5.3.1.6 进入赛场后，参赛队员必须有秩序、有条理地调试机器人及进行准备，不得通过任何方式接受教练员的指导。不遵守秩序的参赛队可能会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，参赛队员领取自己的机器人，在志愿者带领下进入竞赛区。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 2 名参赛学生队员，站立在基地附近。

5.3.2.3 参赛队员将自己的机器人放入下层基地。机器人的任何部分及其在地面的正向投影不能超出基地范围。

5.3.2.4 到场的参赛队员应在 2 分钟内做好机器人启动前的各项准备工作。完成准备工作后，参赛队员应向裁判员示意。

5.3.3 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，队员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，参赛队员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（计一次重启）。

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。参赛队员一般不得接触机器人（重启的情况除外）。

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，直至本轮比赛结束后参赛队员可取回。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，且本场比赛不能再使用。

5.3.4 重启

5.3.4.1 在预设任务比赛过程中，机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以用手将机器人拿回对应基地（如机器人在上层出现故障，则需拿回上层基地）重启，并记录一次“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员代为保管至本轮竞赛结束。

5.3.4.2 机器人自主运行奖励：在整个竞赛过程中，机器人在至少完成一个任务且得分有效的情况下才可获得自主运行奖励分。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，但加分奖励依照5.3.4.2执行。

5.3.4.4 机器人重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

5.3.5 机器人自主返回基地

5.3.5.1 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任一驱动轮与场地的接触点在基地范围内，参赛队员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，参赛队员可以对机器人的结构进行更改或维修。

5.3.6 竞赛结束

5.3.6.1 每场比赛的时间为 150 秒钟。

5.3.6.2 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。5.3.6.3 裁判员吹响终场哨音后，参赛队员应立即关断机器人电源，不得再与场上的机器人或任何物品接触。

5.3.6.4 裁判员填写记分表或以手持式平板计算机记分。裁判员有义务将记分结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正裁判员记分操作中出现的错误，并应确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。

5.3.6.5 参赛队员离场前应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 记分

6.1 每场比赛结束后，按完成任务的情况计算得分。

6.2 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算得分，其必须同时满足：

- (1) 机器人自主返回基地的标准；
- (2) 该模型的投影部分或完全在机器人的投影区域内，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 分钟则判罚该队 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 参赛队第 1 次误启动将受到裁判员的警告，应将机器人拿回待命区再次启动，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，情节严重者可能会被取消比赛资格。

7.4 如果由参赛队员或机器人造成竞赛模型损坏，不管有意还是无意，将警告一次。即使该任务已完成，该场的该任务也不能得分。

7.5 比赛中，参赛队员不得接触基地外的竞赛模型，也不得接触基地外的机器人；否则将按“重启”处理。

7.6 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

7.7 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。

8 奖励

参赛队的最终得分为 3 轮任务比赛得分的总和，每个组按总成绩进行排名，总成绩得分高的排名靠前。如果出现局部并列的排名，按如下顺序决定先后：

- (1) 3 轮比赛用时总和少的排名在前；
- (2) 重启次数少的排名在前；
- (3) 所有场次中完成单项任务(得分为满分)总数多的排名在前；
- (4) 机器人重量轻的排名在前，或由裁判员视参赛机器人的整体表现确定。

9 其它

9.1 竞赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会裁定。竞赛组委会委托裁判委员会对相关规则进行解释与修改。

9.2 本规则是实施第 22 届新疆青少年机器人竞赛教育机器人工程挑战赛竞赛工作的依据。在比赛中，裁判长有最终裁定权。他的裁决是最终裁决。处理争议不会复查重放比赛录像。关于判罚问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出。组委会不接受教练员或学生家长的投诉。

附件一：第二十二届新疆青少年机器人竞赛 WER 教育机器人工程挑战赛记分表

附件二：场地模型搭建图

附件三：赛场主干道地图及拼装块图库图纸

附件四：神秘任务规则及拼装图

附件 1:

第二十二届新疆青少年机器人竞赛教育机器人 WER 教育机器人工程挑战赛记分表

参赛队:

组别:

事项		分值	数量	得分
出发	垂直投影处于基地之外	40		
无线充电站	磁铁吸附到充电桩上	20		
高密度电池	电池落入移动框内	10		
	电池脱离模型	10		
	电池带回基地	30		
盐湖提锂	锂资源吸附到上方磁铁上	30		
开采矿石	矿石脱离模型	20		
	矿石带回基地	30		
资源再利用	机器人将 3 个可利用资源从仓库取出但不得与场地接触	10/个		
	及, 资源在资源筐内且不与场地接触	10/个		
	及, 资源筐运送到一层基地内	10/个		
	及, 资源运送到二层场地内	10/个		
	及, 资源运送到二层基地	10/个		
风力发电	指针指向临界点与 30 分刻度之间	30 分		
	或, 指针指向 30 分刻度或 30 与 40 之间	40 分		
	或, 指针指向 40 分刻度与 50 (含 50) 之间	50 分		
能量分拣	能量块到小车内, 与场地没有接触	10/个		
	及, 小车将能量块运送到一层基地且正投影进入基地	10/个		
	及, 将能量块运送到二层场地内且正投影进入基地	20/个		
	及, 将能量块运送到二层基地且正投影进入基地	20/个		
太阳能接收站	打开保护, 使吸收装置与保护装置之间距离 20mm 以上且保持 到比赛结束	50		
返回	至少完成一个有效任务后自主基地且任意一驱动轮与场地接触点在基地内	30/个		
神秘任务	详见赛场公告	200		
自主运行奖励	40- (重启次数) *10, 且大于等于 0			
总分				
单轮用时				

关于取消竞赛资格的记录:

裁判员: _____ 记分员: _____ 参赛队员: _____

裁判长: _____ 数据录入: _____