

2021 中国机器人大赛专项预选赛比赛规则

项目类：机器人旅游

项目名称：机器人寻宝

2021 中国机器人大赛旅游赛项技术委员会
2021 年 5 月 20 日

目 录

一、项目简介	1
二、技术委员会与组织委员会	3
三、资格论证	4
四、技术与竞赛组织讨论群	5
五、赛事规则要求	6
六、比赛场地及器材	8
七、评分标准	15
八、赛程赛制	17
九、附加说明、路线图	19

一、项目简介

机器人寻宝项目模拟一个“假期”场景，要求机器人在规定“假期”时间（180秒）内，机器人需“穿越险境”、打卡更多的“景点”、正确寻找到“宝物”所在、获得尽量多的积分，并尽量在“假期”结束之前完成预定任务并回到营地/出发地。

1.1 技术重点

本机器人竞赛项目的设计目的是引导参赛队研究、设计并制作具有优秀硬件与软件系统的移动机器人，逐步提高机器人多方面的能力与智能，如：

1）系统规划与优化能力

在设定的“假期”时间内，通常是不可能游历全部景点（险境）的，寻宝时也不一定能够搜寻到所有宝物，应该有选择地完成计划中的寻宝任务，并回到出发地点，需要有一定的系统规划与优化能力。

想得高分，就要游历尽量多的景点和难度高的景点，寻宝时尽量搜寻到所有宝物，但存在来不及在规定的时间内回家的危险。

每轮比赛中出发两次，在第一次经验基础上，第二次可更好体现优化和智能。

2）应变能力

路线图可能在比赛开始前很短的时间内正式公布；有些可移动景点与路障的摆放数量与位置，在机器人放进出发区后，随机确定。这在一定程度上可控制竞赛的难度，并使旅游路线有一定的不确定性。

3）视力及定位

考验机器人辨别路径、数字、二维码、文字、形状和色彩的能力，引导机器人视力及定位能力的提高。

4）爬坡(台阶)能力

有些路段坡度大、坡道狭窄、多级台阶，包括变形坡道及坡道转弯能力，难度较大。

5）穿越/翻越障碍的能力

途中有长桥、减速板、台阶、跷跷板等多种类型障碍物（也是景点）。

6）变形能力

穿越有些险境（景点）时，可能需要机器人变形；有时机器人变形可以获得

更好的运动性能。

7) 快速性与稳定性

机器人在整个旅游过程中，始终要在快速性与稳定性中间求得平衡，否则，难以取得好的成绩。

二、技术委员会与组织委员会

2.1 技术委员会

序号	姓名	单位/职称	电话/邮箱
1	贾永兴	陆军工程大学/教授	13372028480
2	林锦国	南京工业大学/教授	13705178166 13705178166@qq.com
3	刘建群	广东工业大学/教授	13380039365 jqliu@sina.com
4	陈军统	杭州职业技术学院/副教授	13588028169 liebit99@163.com
5	林宝全	福州大学/副教授	18050282262 707049426@qq.com
6	李 丹	安徽工业大学/副教授	17755575586

2.2 组织委员会

序号	姓名	单位/职称	电话
1	罗 靡	洛阳理工学院/工程师	13849992699
2	许凤慧	陆军工程大学/讲师	13813360280
3	苏维均	北京工商大学/教授	13501309980
4	谢旭红	江西理工大学/副教授	13879730340
5	谢 玲	南京理工大学/副教授	13813360457

2.3 裁判

通常，裁判由组织委员会老师出任。如遇他们时间冲突等原因无法担任时，由技术委员会选择其它老师替代。决赛裁判实行回避制度。

对裁判工作有不同意见，请及时尽量与裁判现场沟通；仍然不满意的，可以向技术委员会提交书面投诉及相关证据、申请仲裁。特别注意：

- 1) 同意进场开始比赛的，不得在赛后以赛场设施、引导线、标志线问题、杂物清理不干净等等问题为由进行投诉；
- 2) 在成绩单上签字后，不得再对已确认成绩提出质疑。

三、资格论证

比赛前，参赛队需提交相应论证文档详见专题文档。

四、技术与竞赛组织讨论群

参赛队员与指导老师可以加入机器人旅游项目群(QQ 群: 337832892)进行学术讨论。群内实行实名管理(名片格式: 院校-教师 or 学生-姓名, 群内定期清理非竞赛相关人员)。请求加群时, 需要注明参赛队伍及高校, 否则可能不能入群。

五、赛事规则要求

5.1 总体要求

每队每轮比赛有 2 次出发机会。每一次比赛要求机器人在规定的任务时间（180 秒）内，根据场景与自身的能力完成相应任务，并尽量在规定时间内回到出发地。

5.2 成绩排序

- 1、每轮比赛中的 2 个独立成绩累加计分，积分从大到小进行排名。
- 2、总成绩排名时，进入决赛的机器人排在前面，其后依次为复赛、初赛。
- 3、每轮比赛中出现得分相同的队伍，用时较少的机器人排名在前。如仍然不能区分名次：初赛与复赛中，影响晋级名额时，可突破名额限制，一起进入下一轮比赛；决赛中，得分与用时均相同的队伍，以上一轮成绩排序，直至区分名次。

5.3 计时方式

- 1、机器人出发时，自裁判移开“禁行板”后，开始计时。机器人返回起止区，并停下，停止计时。
- 2、自裁判移开“禁行板”后，机器人在 10 秒钟内不能从起止区出发，则取消其本次比赛资格。
- 3、规定的时间（180 秒）到，机器人尚未回到起止区时，立即停止比赛。此前的累计得分有效。
- 4、比赛中由于：
 - ①机器人投影完全脱离引导线（有引导线路段）；
 - ②掉落桥/平台等设施外；
 - ③机器人冲撞设施；
 - ④机器人卡死或死机，比赛无法继续正常进行的。

此时，裁判有权立即停止本次比赛（机器人的教练也可以主动向裁判申请），此前的累计得分和计时均有效。

5.4 参赛队报名信息要求（预选赛）

一支参赛队包括：1 台机器人、1-5 名学生/队员、1-2 名指导教师。

参赛队名称：名称长度 2-7 个汉字（2 个字母/数字算一个汉字）。如：黑虎、

红旗 AK97、QQ365、武夷山齐天大圣、Robotluyou 尖兵等等。

学校/院/系名称，通常不必体现在队名中。

机器人姓名：参赛队名称即为机器人姓名，不必为机器人另起姓名。

5.5 机器人要求

机器人应为学生（本/专科生为主）设计制作的，应符合下列规范要求：

机器人	机器人寻宝项目
重量	不限
整体结构	像一个人穿着 2 只独立的旱冰鞋或脚踩 2 块独立的滑板。必须左右结构
肩高	肩膀转动轴心到地面的高度 ≥ 2 倍机器人承重轮最大前后轴距。
手臂	有可以分别独立运动的左右手臂。
腿长	双腿连接点到地面的高度 ≥ 1 倍机器人承重轮最大前后轴距
双腿间隙	左右腿间隙 $\geq 10\text{mm}$ ，前后通透。可能用一块厚度 $\leq 10\text{mm}$ 木板检测。
头	有可以独立运动的头。
外貌	鼓励装饰机器人，使得机器人具有自身特色的外形。
关于检录	检录后，不得对机器人进行程序烧录、不得充电。
出发启动	裁判或授权队员移开机器人面前的“禁行板”，机器人自动出发。
返回停机	机器人自动停机
安全	机器人不得伤害人，不得损坏场地、景点与环境。
自动变形	允许机器人在离开出发平台后，为了降低重心等目的自动变形；但在回到出发平台前，必须恢复原形。

六、比赛场地及器材

注意：各类设施制作的连接处可能有缝隙（ $\leq 5\text{mm}$ ）与落差（ $\leq 5\text{mm}$ ）。

6.1 场地、路线图、起止区

6.1.1 场地

场地铺设绿色地毯，约 7 米 \times 10 米长方形。四周有防护隔离边框。

场地上设置有共机器人通过的“设施”，未特别说明时采用黑色免漆板或涂刷黑板漆，不铺设地毯。

引导白线：30mm 宽布基胶带。红线：30mm 宽布基胶带。

6.1.2 路线图与设施

机器人旅游项目路线图（见文末附图）由直道、弯道、环路（有方形、三角形和圆形等）和交叉路口（任意两个交叉路口之间的距离不小于 400mm）等组成。

路途中可能有门、桥、坡道、台阶、减速板、倾斜路面、滑块、隧道、风口、摆动块、路障等等设施。各设施的引导线长度不小于 300mm。

6.1.3 照明

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。比赛场地周围的照明等级为一般室内状况，门窗有时可能有小股阳光射入。

参赛者在比赛前有一定时间了解赛场的光线情况及标定机器人。比赛的挑战之一就是要求机器人能够在一个不确定照明、阴影、散光等实际情况的环境中进行比赛。

参赛者应意识到赛场管理人员难以保证比赛现场无人使用照相机和摄像机的辅助光源，设计制作中应采取措施尽量避免这些光源对机器人的影响。

6.1.4 起止区

起止平台（1号平台）：

起止平台为八个平台中的“坤”位。

平台部分 500mm \times 500mm，高 120mm；坡道宽 500mm、底长 280mm。

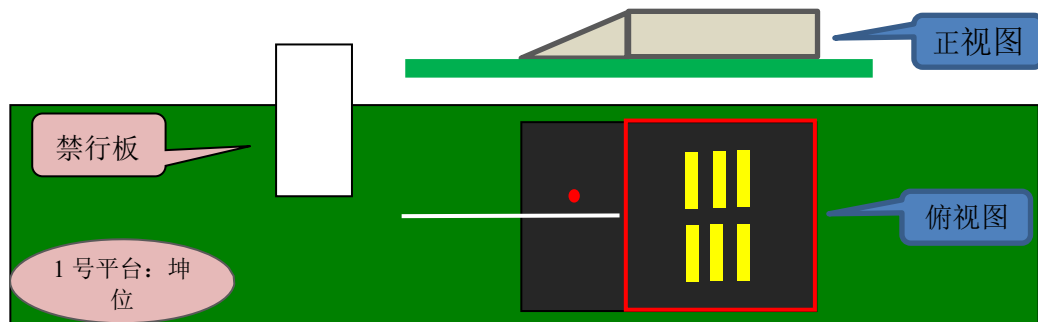
机器人成功走下起至平台，即获得本平台的基本分。

计 时 器：（也可由助理裁判手动计时）

感应线从斜坡板的中心附近小孔（图中红点处）中发出。

机器人出发遮挡到计时感应线时，开始计时；回家遮挡到计时感应线时，停

止计时。机器人尚未回家，但规定时间到，停止计时、同时停止旅游。异常情况时，根据裁判信号停止计时。



准备动作（资格审核）：

机器人摆放到起止平台（1号平台）后，在正式出发前，可自动完成下列准备动作的机器人，获得继续比赛的正常资格。

机器人寻宝项目：机器人在此一次闪亮灯光并两次点头或两次摇头。

禁止通行板：

禁行板（宽 ≥ 300 、高 ≥ 200 ）表面为白色，上面可能有红色圆圈或横线。放置在斜坡与平台连接处。机器人遇到该板，停止并等待；移开该板时，机器人自动出发。

寻宝时：

第一个宝物地址密码：

2号平台的景点标识牌上，其右格中的二维码是第一个宝物的地址密码，二维码采用“联图网二维码生成”，下同。

第一个宝物藏于 3/4 号平台；第二个宝物藏于 5/6 号平台；第三个宝物藏于 7/8 号平台。

第一个宝物地址密码在 2 号平台；

第二个宝物地址密码在 3 号和 4 号平台，即，3 号与 4 号平台的二维码相同；

第三个宝物地址密码在 5 号和 6 号平台，即，5 号与 6 号平台的二维码相同；

7 号与 8 号平台的二维码，为 0 或 9。

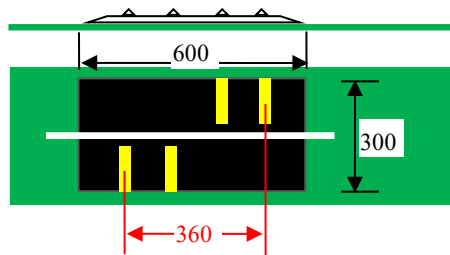
6.2 穿越型险境景点

6.2.1 减速板

底板：宽 300mm、长 600mm、厚 18mm，表面为黑色的木板，有白色引导

线：上下有 1:2 斜坡。

底板上面左右均匀分布 4 根等腰三角条，2 根等腰三角条中心间距约 120mm。

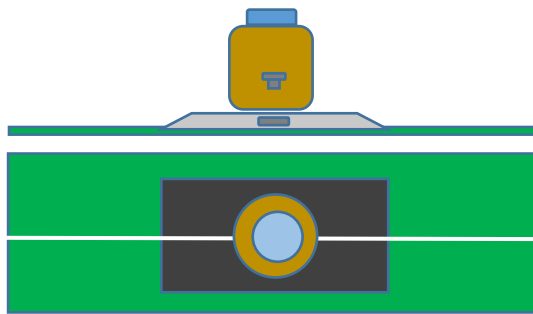


三角条：表面为黄色，长 120mm，截面：高 18mm、底边 36mm。

6.2.2 路障（实际赛场，实现功能的机理可能与如下说明有所不同）

为不透明空塑料瓶，直径约 180mm，高约 280mm。

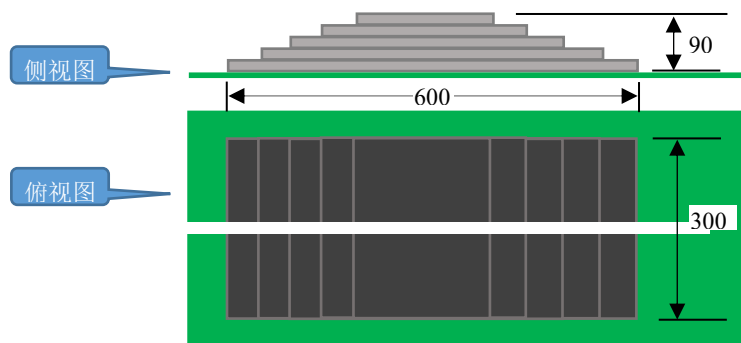
4 个路障块均在某一段道路的中间部位。路障块被机器人推动后，可能向侧前方移动打开允许机器人通行（螺杆没有拧进底板中心的螺母中时），也可能不移动（螺杆拧进底板中心的螺母中时）。



底板：
路障块下的底板，宽 300mm、长 600mm、厚 18mm，表面为黑色的木板，有白色引导线，上下有 1:2 斜坡。

6.2.3 梯形山（台阶）

表面为黑色，宽 300mm，每级台阶高 18mm。底层长 600mm，顶层长 200mm。

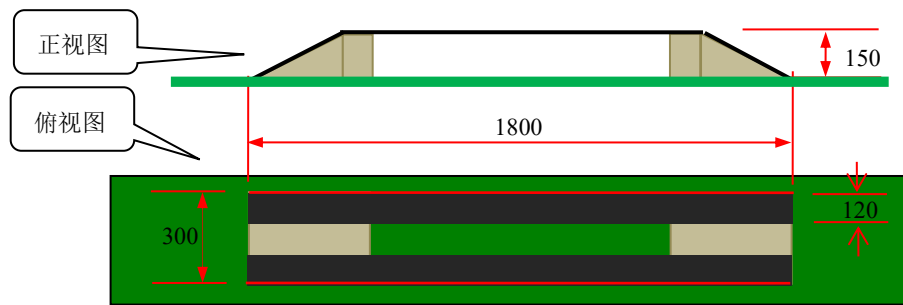


6.2.4 长桥

总体：高 150mm、宽 300mm，桥长 1800mm，两端坡度约 1:2（即坡高 1，坡底长 2）。

桥面为 2 条平行长板（各宽 120mm），2 条平行长板的连接固定形式与支撑

形式不确定，以实际制作为准，桥面黑色免漆板，两侧有红色边界线。

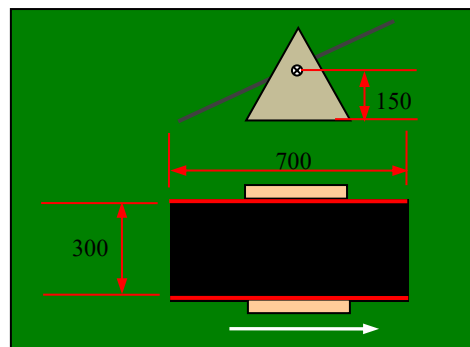


6.2.5 （单向）翘板桥

宽 300mm，厚 18，翘板长 700mm，支撑点距板一端约 370，另一端约 330。也可以居中摆放，一端板下加一块板，使其不平衡。机器人上坡，到达中心位置后，翘板随重量变化而转动。机器人离开桥面后，翘板自动回复初始状态。

桥面涂刷黑色亚光油漆，中间无白色引导线，两侧有红色边界线。

支撑架可能为等腰三角形。



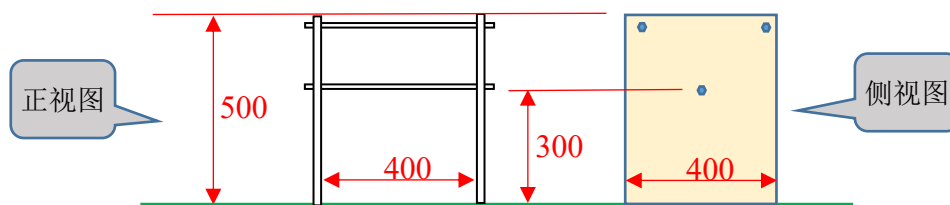
6.2.6 山洞/隧道

利用中平台、高平台及其过渡平台的下方作为隧道用，可通过截面高 ≥ 400 、宽 ≥ 300 。隧道内部，地面可能有平台固定用的连接条，地面其它部分为地毯。有连续白色引导线。

6.2.7 限高栏杆

可通过空间：高 ≥ 300 mm、宽 ≥ 400 。

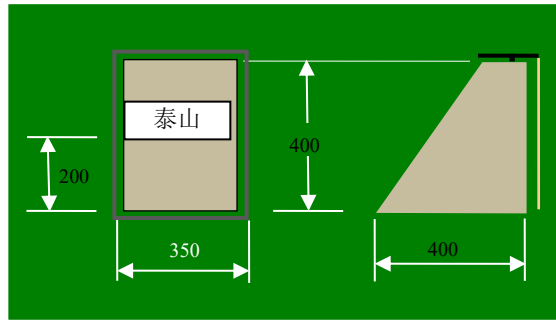
许多机器人需要变形（如弯腰）才能通过。



6.3 直立型景点

景点正视图为长方形，宽 300mm×高 400mm；侧视图为直角梯形。

直立景点的垂直面面对引导线连接方向，悬挂 1 块挡板，机器人在挡板下部推碰，表明机器人成功到此一游（此时，挡板位移，引发某种标志的变化）。



直立景点的挡板及其标识牌：

挡板：宽 300mm、高 380mm、用板材制作，表面颜色为板材原色。

标识牌：高 100mm×宽 210mm，表面为打印文字的白纸，位置如图，标明该景点名称，如图中的“泰山”。

注意：本次制作的挡板，被推碰后，摆动幅度可能较大。

6.4 山脉平台型景点

共 8 个平台，平台部分 500mm×500mm，平台表面黑色，上面有 30mm 宽的红色边界线，8 个平台中间为八卦符号。

八卦符号：200*300，方向均与导航线垂直。长条 200*40，短条 130*40。

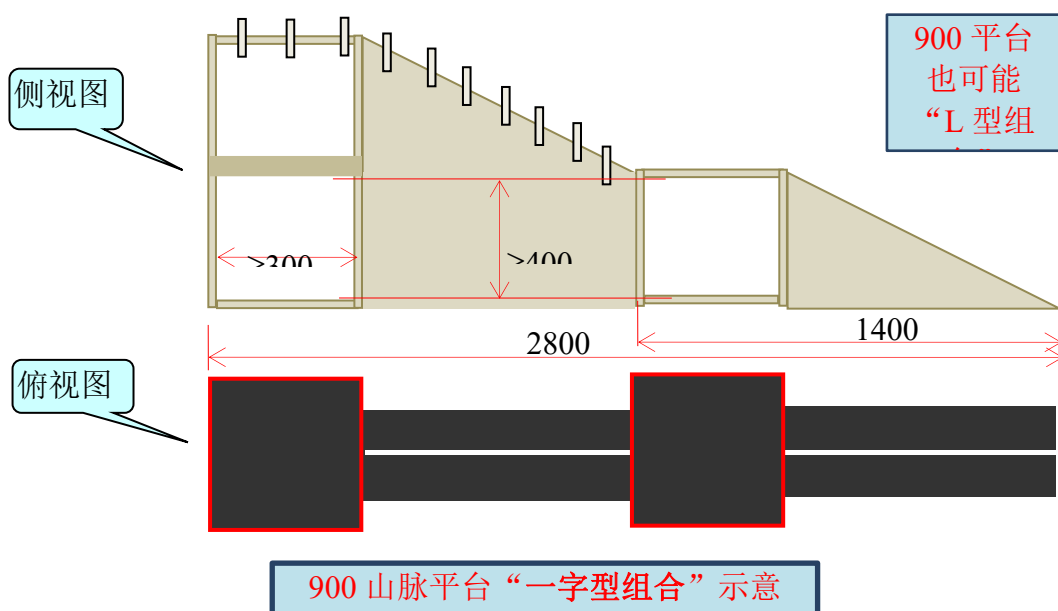
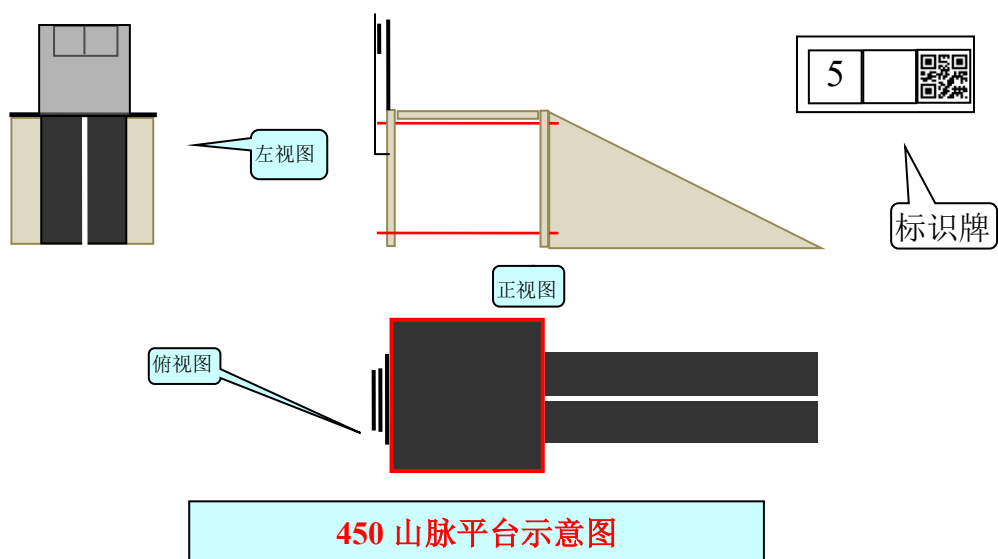
120 平台 6 个，高 120mm，有 300--500mm 宽坡道；图见前面起至区。

450 平台 1 个，高 450mm，有 300mm 宽坡道；图如下。

900 平台 1 个，高 900mm，有 300mm 宽坡道,为二级坡道（在 450mm 处有一个过渡平台 500mm×500mm）；图如下。

所有坡道的坡度均约 1:2（即坡高 1，坡底 2），坡道表面黑色，坡道与平台高度大于 500mm 时，外侧有若干≥50mm 高防护栏杆。

450 平台和 900 平台及其过渡平台下方，可作为隧道用。隧道：宽≥300、高≥400，具体安排见总图。



平台景点用挡板与标识牌:

平时, 挡板遮盖住标示牌; 机器人推碰挡板, 挡板后移, 滑落, 露出标示牌。

平台景点用挡板:

景点面对坡道连接方向后边沿上放有景点挡板, 高 300、宽 300。

平台景点用标识牌:

高 100mm×宽 210mm, 放置在景点面对坡道连接方向后边沿上方, 上沿高 300mm。

表面为白色纸, 标识牌安放位置固定, 下沿高 200mm、上沿高 300mm。

寻宝时，标识牌上居中为对称 **3 个方格各 40mm×40mm**，表格边框线 1.5 磅，白底黑字，字体“黑体”，居中，**字号“48”**，左格中数字为该景点编号；右格中为下一个宝物所在景点编号的二维码图。

七、评分标准

7.1 景点计分

1、直立景点

机器人推碰挡板，使其移动。景点标示变化，认为已“到此一游”，得分。

2、平台景点

机器人到达 2-8 号平台后，推碰挡板，使其移动，景点标示变化。

然后，

机器人探险项目：机器人闪灯 2 次，接着旋转 $\geq 180^\circ$ ，方可得分；

机器人寻宝项目：机器人闪灯 1 次，然后先后举起和放下左右手臂，接着旋转 $\geq 180^\circ$ ，方可得分。

3、穿越型景点不计分。

4、寻宝得分

寻宝比赛中，机器人登上平台后，必须先获得该景点的基本分。然后，如机器人断定宝物藏于该景点。**判断方式为：机器人应同时举起左右手臂，旋转 360 度后放下手臂，表示判断有宝物；**如在无宝物景点处，示意获得宝物，则一次扣除 1000 分。

7.2 返回加分、迟到扣分

在规定的旅游时间内，到达一个以上景点后，能正常返回到起止区的，加 200 分。

正常返回标准：返回停止后，至少一个承重车轮留在起止区内。

迟到扣分：点名检录未到，比赛开始后，每迟到 1 分钟扣 10 分。

7.3 分值表

类别		分值	景点数量	累计总分
1	直立景点	11	5	55
2	1-5 号平台	15	5	75
3	6 号平台	60	1	60
4	7-8 号平台	150	1	300
5	回家	200		200
6	宝物	1000	3	3000
7	迟到扣分	点录每迟到 1 分钟扣 10 分		
8	寻宝失败扣分	每一次扣除 1000 分		
探险游满分				690 分
寻宝游满分				3690 分

7.4 评分表

中国机器人大赛成绩记录表：机器人“探险/寻宝”____赛

序号	学校 队名	1-5 号 平台 15 分/ 个	6 号 平台 60 分	7-8 号 平台 150 分/ 个	直立 景点 11 分/ 个	宝 物 10 00 分/ 个	回 家 等 加 减 分	每 次 总 分	每 次 耗 时 (秒)	2 次 累 加 总 分	2 次 累 加 耗 时	学生 确 认 签 字
1	****大学 马可波罗 007											

- 1、计时，秒后保留 2 位；
- 2、请参赛队代表核实成绩后签字；
- 3、请助理裁判、裁判长核实表中各项信息，签名后提交。

助理裁判（签名）：_____ 裁判长（签名）：_____

八、赛程赛制

8.1 领队会议

比赛前，召开领队会议：

- 1、推选裁判/助理裁判；
- 2、讨论规则细则；
- 3、检查各队自制的“机器人信息牌”；
- 3、确定比赛分组及场地安排；
- 4、确认所有参赛队联系人都在项目 QQ 群；
- 5、其它事宜。

8.2 点名、核查、集中摆放

每轮比赛开始时间前 15 分钟，开始点名、量尺寸、拍照，所有机器人集中摆放于比赛场内指定位置，不得再进行充电与维护。

比赛开始后，每迟到 1 分钟扣 10 分。

机器人应在适当位置佩戴自制的“机器人信息牌”。信息牌上应包括学校和机器人姓名（即参赛队名称），其它信息或图案自选。

8.3 准备、出发

- 1、预备

裁判或裁判授权参赛队队员安放好禁行板后，发出预备信号，机器人由其教练摆放进入起止区。

- 2、裁判设置路障的状态

- 3、出发、开始计时

移开禁行板，机器人自动出发。

8.4 竞赛流程

1、资格确认

每轮比赛的每一次出发，机器人必须先在 1 号平台，自动完成准备动作，获得资格，不能获得资格的机器人，不得继续比赛流程。

2、竞赛轮次

比赛分为两轮或三轮（初赛、复赛、决赛）进行。（实际比赛时，根据参赛机器人数量、时间和场地情况，以领队会议正式公布的赛程为准。）

每轮比赛中，一台机器人可以连续走两次。

(1)、第一轮比赛（初赛），前 L 名机器人有资格进入第二轮比赛。

(2)、第二轮比赛（复赛），前 M 名机器人有资格进入第三轮比赛。

复赛开始 1 小时之前，公布复赛路线图。

(3)、第三轮比赛（决赛）。

决赛开始 2 小时之前，公布决赛路线图。

初赛与复赛时，4 个路障块中的 2 个不能推开、2 个可推开；由助理裁判人工随机设置，其他人事先均不知设置状态；

决赛时，路障块状态，由新路线图方案确定。

3、每一轮探险流程

第一次探险完毕，回到起止区，在禁行板前等候赛场复位。复位工作完成后，裁判移开禁行板，机器人自动开始第二次探险。

第二次探险时，门的状态不重新设置。但仍然需要去 1 号平台自动完成准备动作，获得本次探险的资格。

整个探险的正常流程中，从第一次探险开始，到第二次探险结束，人均不得接触机器人。

4、每一轮寻宝流程

第一次寻宝完毕，回到起止区，取走宝物，在禁行板前等候赛场复位。复位工作完成后，裁判移开禁行板，机器人自动开始第二次寻宝。

第二次寻宝时，宝物位置与第一次相同。但仍然需要在 1 号平台完成准备动作，获得本次寻宝的资格。

整个寻宝的正常流程中，从第一次寻宝开始，到第二次寻宝结束；人均不得接触机器人。

5、一轮比赛中的非正常二次启动

若机器人在第一次探险/寻宝时无法正常返回起止区，由其教练取回并复位，放回起止区，裁判移开禁行板，机器人自动启动第二次寻宝，不得做任何其它调整机器人的动作。

机器人在第二次探险/寻宝时无法正常返回起止区，本轮比赛结束。

九、附加说明、路线图

1、获得总决赛资格的机器人队，在总决赛报到时需提交最新技术报告，必要时，在总决赛增加答辩环节，具体要求，届时将通知各队。

2、实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，可能实现方式不同，几何尺寸难免有一定误差，可能长度不同；可能交叉角度不同；可能图中为直线，实际有些弯曲；场地表面由于拼接，会有小缝隙和不平整；粘贴引导线也会有缝隙和不平整；颜色有偏差；比赛一段时间后，场地有磨损等等。比赛中必须进行修复时，也可能出现偏差。

3、本规则，以每次比赛的大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

4、本规则如与大赛组委会的其它规定不一致时，以大赛组委会规定为准。

附录：机器人寻宝项目路线图（预选赛）

