

# TAI 智能车挑战赛规则

(2021 赛季 小学组)

## 1 器材要求

1. 本届比赛可自主搭建智能车模型，智能车模型需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，智能车模型外部需安装车壳。智能车模型规格限制如下：

- 1) 尺寸：无人车在起始位置的垂直投影最小尺寸为  $25\text{cm} \times 12\text{cm} \times 8\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），最大尺寸为  $35\text{cm} \times 18\text{cm} \times 20\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。
- 2) 轮胎尺寸： $50\text{mm} < \text{直径} < 70\text{mm}$
- 3) 结构：智能车模型需为 4 车轮结构，智能车模型内部需搭载各类传感器，控制板以及 4 个直流减速电机，实际布局可自行设计。
- 4) 外壳：智能车模型需增加车壳，将大部分元器件包裹进去，可外露部分传感器以便于获取外部信息。车壳需预留摄像头位置。

### 2. 电子元器件

- 1) 主板：可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini、Arduino Mega2560 或其兼容款作为智能车模型中唯一可编程控制器件。
- 2) 单板电脑：可采用树莓派 3B+，或其他可搭载 Linux 操作系统的开发板作为视觉、机器学习等人工智能计算器件。
- 3) 传感器以及执行器：传感器以及执行器运行过程中不得超出车身投影，数量种类不限制。可根据比赛需求添加合适的传感器（如：灯带，LED 灯，喇叭，测距模块等）

## 2 场地介绍

TAI 智能车专项挑战赛整体环境为一个由多种 EVA 赛道拼接起来的可变赛道。其中包含的赛道模块以及尺寸如下所示：

直行模块：44cm×44cm

转向模块：转角 45°，宽度 44cm，转弯半径 49cm

窄路模块：44cm×27cm

整个比赛包含 8 种不同任务赛道，起点为一个单独的直行模块。任务赛道由以上所述的赛道模块拼接组成，比赛中将在这 8 种任务赛道中随机抽取其中的 5 种最终拼接组成比赛赛道进行比赛，比赛全程智能车不得脱离赛道模块，一旦脱离将被裁判要求返回出发点重新开始。8 种任务赛道模块如下图所示，白色线段为车道线，线粗 2cm，车道宽 20cm：

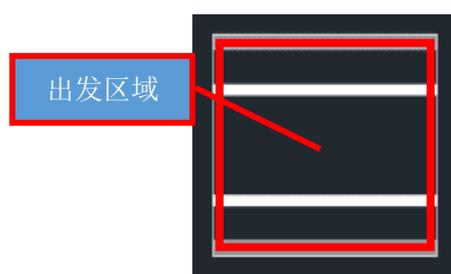


图 2.1 8 种任务赛道模型

### 3 任务说明

TAI 智能车专项挑战赛共分为 8 种任务赛道，分别是 Z 字路口，语音播报，左转弯，右转弯，侧方停车，倒车入库，推木块，U 型路口。

#### 3.1 出发



如上图所示，红色方框内为智能车出发区域，该区域会出现在所有任务区域最前方。

任务与得分	
得分标准	分值
不接触智能车，智能车自主开始运动。	20
智能车自主行驶，垂直投影完全离开出发区域。	20

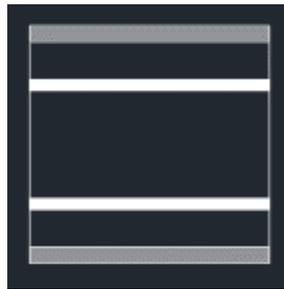
#### 3.2 Z 字路口



Z 字路口任务区域是由 2 个直行模块以及 2 个窄路模块的赛道模块拼接组成。智能车需沿车道行驶到达 Z 字路口，通过平移的方式通过该段赛道，进入下一任务模块中。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车进入任务区域，沿赛道模块行驶，全程不脱离赛道，并完全离开任务模块。	40

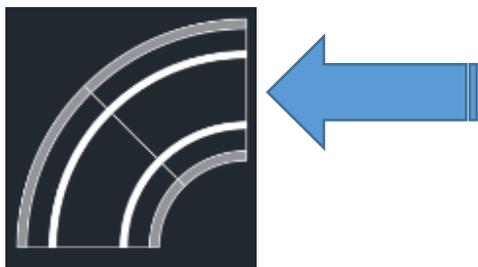
### 3.3 语音播报



语音播报任务区域为一个单独的直行模块。当智能车到达该任务模块时（即全车投影进入该任务模块中），需让智能车播报“欢迎来到钛星球”语音，在播报时智能车需保持停止状态，当播报完成后即可驶离该任务点。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车完全停止在任务模块中，并完整播报语音“欢迎来到钛星球”，播报过程中不移动。最终完全离开任务模块	30

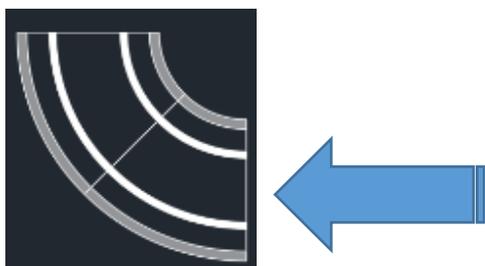
### 3.4左转弯



左转弯任务区域是由两个转向模块拼接组成的 90° 转角路段。智能车需沿车道线行驶，全程不得触碰车道线，最终驶离该任务点，以下示意图为从右向左行驶。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车沿车道行驶，全程不触碰车道线，完全驶离任务模块	30

### 3.5右转弯



右转弯任务区域是由两个转向模块拼接组成的 90° 转角路段。智能车需沿车道线行驶，全程不得触碰车道线，最终驶离该任务点，以下示意图为从右向左行驶。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车沿车道行驶，全程不触碰车道线，完全驶离任务模块	30

### 3.6侧方停车



侧方停车任务区域是由一个直行模块以及一个窄路模块拼接组成。当智能车抵达该任务模块时，需驶入窄路模块（即全车投影完全进入该模块中），并停止3秒钟，即可判断停车完毕，停车结束后即可返回直行模块并驶离该任务模块。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车驶入“侧方车位”后停止3秒以上，且停止时智能车垂直投影部分不超出“侧方车位”区域。	50

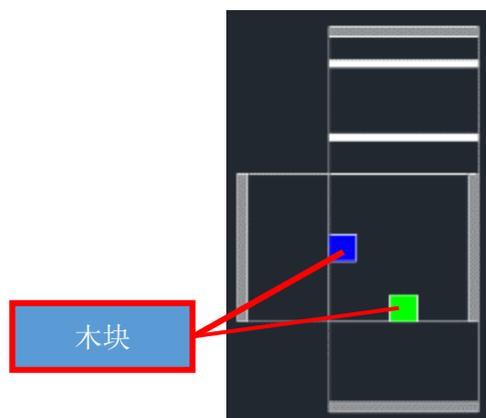
### 3.7倒车入库



倒车入库任务区域是由两个直行模块拼接组成。当智能车抵达该任务模块时，需驶入停车车位（即全车投影完全进入该停车车位中），并停止3秒钟，即可判断停车完毕，停车结束后即可返回直行模块并驶离该任务模块。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车驶入“倒车车位”后停止3秒以上，且停止时智能车垂直投影部分不超出“倒车车位”区域。	50

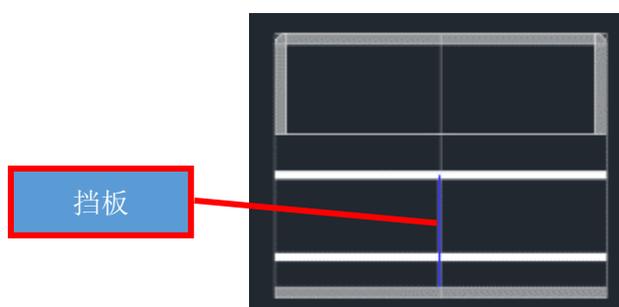
### 3.8 推木块



推木块任务区域是由 2 个直行模块以及 2 个窄路模块拼接组成，2 个窄路模块上均会放置一个  $8\text{cm} \times 8\text{cm} \times 8\text{cm}$  的正方体木块。当智能车到达任务模块时，需将两个木块分别推入两个窄路模块中（即木块投影完全进入窄路模块中），即任务完成，可返回直行模块并驶离该任务模块。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车将两块木块推入相应的窄路模块中。	2*25

### 3.9U 型路口



U 型路口任务区域是由 2 个直行模块以及 2 个窄路模块拼接组成，2 个直行模块中间将放置一个  $30\text{cm} \times 20\text{cm} \times 0.6\text{cm}$  的长方形挡板。智能车需绕过挡板，全程不得触碰挡板，继续沿车道行驶。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车进入任务区域，沿赛道模块行驶，全程不脱离赛道且不触碰挡板，最终完全离开任务模块。	40

### 3.10 时间得分

智能车每到达一个任务点会得到 20 秒的时间得分，最终的时间得分为到达指定位置数量\*20-所用时间。智能车必须全车投影完全进入任务点的范围内才能得到相应的时间得分。任务点为以下 8 种任务点中的随机 5 种：

- 1 号任务点：Z 字路口。
- 2 号任务点：语音播报。
- 3 号任务点：左转弯。
- 4 号任务点：右转弯。
- 5 号任务点：侧方停车。
- 6 号任务点：倒车入库。
- 7 号任务点：推木块。
- 8 号任务点：U 型路口。

## 4 术语解释与任务要求

**出发区域：** 第一块 EVA 赛道。

**总用时：** 即参赛队伍完成任务的所有的时间，从智能车离开起点，中间计时不暂停，直到比赛结束，最多 180 秒。

**启动：** 智能车必须在“出发区域”内启动，启动前智能垂直投影不得超出“出发区域”边界，启动后参赛选手不得触碰智能车，否则会被要求重启：

- a) 参赛选手在“出发区域”以外区域触碰智能车。
- b) 参赛选手的智能车冲出比赛赛道，裁判判定无法返回时。
- c) 启动时间超过 120 秒，启动时间不计入总用时。

**到达任务点：** 根据 2.2 中描述的每个任务点到达的标准来计算达到任务点数量，出发不计任务点。

- d) 其他特殊情况。

**结束：** 即比赛结束，结束情况如下：

- a) 参赛选手每轮比赛有 2 次启动机会。每次启动记录一次分数。两次启动机会用完即比赛结束。
- b) 特殊情况裁判直接宣布比赛结束，如参赛选手严重违规被红牌罚下。

## 5 赛制与赛程

**参赛资格：** 根据赛事覆盖区域可分为市赛、省赛、国家赛和世界锦标赛，原则上选拔机制为成绩优异者（一般取一等奖（含冠亚季军））晋级，世锦赛为邀请赛，由组委会发出邀请，参赛队伍/单位应邀参赛。具体参赛资格标准以具体赛事公告为准。

**赛事公告：** 赛事通知在比赛开始前 2 个月公布，同时公布组别设置、覆盖区域或参赛资格标准、报名渠道与截至日期、比赛日期、比赛地点等详细信息。

**报名：**依据赛事公告，一般为比赛日期前 1 个月截止报名。

**报道：**依据赛事公告，一般为比赛日期前一天。报到时获知最终比赛场地、出场顺序等信息，同时领取参赛资料。

**赛程：**

- a) 开幕式
- b) 每个竞赛场地一般分配 25-35 支队伍，场地分配和出场顺序由组委会随机安排。
- c) 依据赛事公告确认竞赛轮次，一般为 1-2 轮，各轮场地、出场顺序不变，比赛任务会有调整。
- d) 每轮比赛按照入场→场地抽签→场地调试→机器封存→正式比赛→离场的顺序进行。集体同时进场，然后公布本轮题目（场地确认），然后是 60-120 分钟场地调试时间（期间禁止选手以外的人员通过任何途径帮助选手），调试结束后进行机器封存，依照出场顺序依次上场比赛（1 分钟准备时间，3 分钟比赛时间，1 分钟整理离场时间），比赛结束的队伍直接离场。
- e) 所有队伍比赛完成后，组委会统分与排名，并完成奖状制作，尽快公布成绩。
- f) 闭幕式，含颁奖活动。

## 6 裁决与排名

**赛事主裁判：**负责赛事总体组织与协调，管理、解释比赛规则，针对明显争议确定标准。

**区域主裁判：**针对较大规模赛事设置，负责协助特定区域内场地比赛的协调，协助赛事主裁判管理比赛。

**场地裁判：**管理指定场地上的比赛，负责管理秩序、组织比赛、计分、统分，做好规则、得分与选手的对接确认。

**处罚：**比赛现场出现以下违规会影响参赛队伍的成绩。出现处罚时，需要至少两名裁判同时签字。

- a) 不服从裁判管理，冲撞裁判，当轮成绩判为 0 分。
- b) 损坏其他队伍参赛设备并未获得谅解，当轮成绩扣除 200 分。
- c) 违反规定与获得场外人员（老师、家长等）协助，当轮成绩扣除 100 分/次。

**总分：**得分以队伍为单位，最终得分为各轮得分中的最高分，每轮得分=本轮完成任务得分以及时间得分之和-处罚扣分。总分最低为 0 分，无负分。

**排名：**各组别单独排名，总分多者排名靠前，总分相同用时少者排名靠前，总分相同且用时相同重启次数少者排名靠前，如总分、用时、重启次数都相同则名次并列。原则上比赛得分为 0 分的队伍不参与排名。

### 奖项设置：

奖项	数量	说明
冠军	1	总队伍数>30，成绩排名第 1 名
亚军	1	总队伍数>30，成绩排名第 2 名
季军	1	总队伍数>30，成绩排名第 3 名
一等奖	总队伍数*20%	如设冠亚季军，冠亚季军名额占用一等奖名额
二等奖	总队伍数*30%	无

三等奖	总队伍数*40%	队伍得分为 0 者不参与评奖
参与奖	总队伍数*10%	队伍得分为 0 者不参与评奖

## 8 回避范围及方式

### （一）回避范围。

回避是指评审专家具有法定情形，必须回避，不参与相关作品评审的制度。按照相关规定，结合竞赛活动实际，如果评审专家具备以下情形之一的，应当回避：

- （1）是参赛选手的近亲属；
- （2）与参赛选手有其他直接利害关系；
- （3）担任过参赛选手的辅导老师、指导老师的；
- （4）与参赛选手有其他关系，可能影响公正评审的。

### （二）回避方式。

回避方式有自行回避与申请回避两种：

#### 1. 自行回避。

评审专家自行提出回避申请的，应当说明回避的理由，口头提出申请的，应当记录在案。

评审专家在活动评审过程中，发现有上述（1）（2）（3）（4）情形之一的，应当自行提出回避；没有自行提出回避的，活动组委会应当决定其回避。评审专家自行回避的，可以口头或者书面提出，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

#### （二）申请回避

参赛选手及评审专家要求其他评审专家参与回避的，应当提出申请，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

## 9 其他

未尽事宜参考各赛事公告并以对应赛事公告为准。如有疑问联系各赛事组委会，组委会具有对赛事最终解释的权利和义务，并以公告形式最晚于该赛事报道开始前公布，公布形式不限，但报名现场公告栏必须有通知。

# 10 附录

附录 1：小学组计分表

任务	总分	计分标准	分值	第一轮 得分	第二轮 得分	备注	
出发	30	智能车完全离开出发区域	30				
Z 字路口	40	经过任务区且完全离开	40				
语音播报	30	播报过程中不移动，播报内容无误	30				
左转弯	30	全程不触碰车道线	30				
右转弯	30	全程不触碰车道线	30				
侧方停车	50	垂直投影部分不超出“侧方车位”区域。停止时间超过 3 秒	50				
倒车入库	50	垂直投影部分不超出“倒车车位”区域。停止时间超过 3 秒	50				
推木块	50	每将一块木块推入相应的窄路模块	25				
U 型路口	40	经过任务区且完全离开，不触碰挡板	40				
时间得分	100	到达任务点数量*20-所用时间（单位：秒）	100			所用时间	到达任务点数量
总分	450					裁判签字：	
						选手签字：	

# TAI 智能车挑战赛规则

(2021 赛季 初中组)

## 11 器材要求

1. 本届比赛可自主搭建智能车模型，智能车模型需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，智能车模型外部需安装车壳。智能车模型规格限制如下：

- 5) 尺寸：无人车在起始位置的垂直投影最小尺寸为  $25\text{cm} \times 12\text{cm} \times 8\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），最大尺寸为  $35\text{cm} \times 18\text{cm} \times 20\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。
- 6) 轮胎尺寸： $50\text{mm} < \text{直径} < 70\text{mm}$
- 7) 结构：智能车模型需为 4 车轮结构，智能车模型内部需搭载各类传感器，控制板以及 4 个直流减速电机，实际布局可自行设计。
- 8) 外壳：智能车模型需增加车壳，将大部分元器件包裹进去，可外露部分传感器以便于获取外部信息。车壳需预留摄像头位置。

### 2. 电子元器件

- 4) 主板：可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini、Arduino Mega2560 或其兼容款作为智能车模型中唯一可编程控制器件。
- 5) 单板电脑：可采用树莓派 3B+，或其他可搭载 Linux 操作系统的开发板作为视觉、机器学习等人工智能计算器件。
- 6) 传感器以及执行器：传感器以及执行器运行过程中不得超出车身投影，数量种类不限制。可根据比赛需求添加合适的传感器（如：灯带，LED 灯，喇叭，测距模块等）

## 12 场地介绍

TAI 智能车专项挑战赛整体环境为一个小于  $3\text{m}\times 3\text{m}$  的大型城市沙盘，该城市沙盘由 EVA 材质赛道拼接组成，直道 EVA 模块尺寸为  $44\text{cm}\times 44\text{cm}$ ，车道宽度为  $20\text{cm}$ ，弯道曲率半径为  $49\text{cm}$ 。从起点出发，沿车道行驶能够经过每一个任务区，可逐一完成任务区中的任务，最终到达终点停车区域，终点停车区域为一个侧方停车的停车场，找到相应车位停入即算做比赛完成。整体场地如下图所示(赛道误差大小将控制在  $\pm 5\text{cm}$  以内)：



图 12.1 场景沙盘布局图

## 13 任务说明

TAI 智能车专项挑战赛共分为五个任务区域，分别是物流管家区、城市亭游区、倒车入库区、通行守护区、侧方停车区。

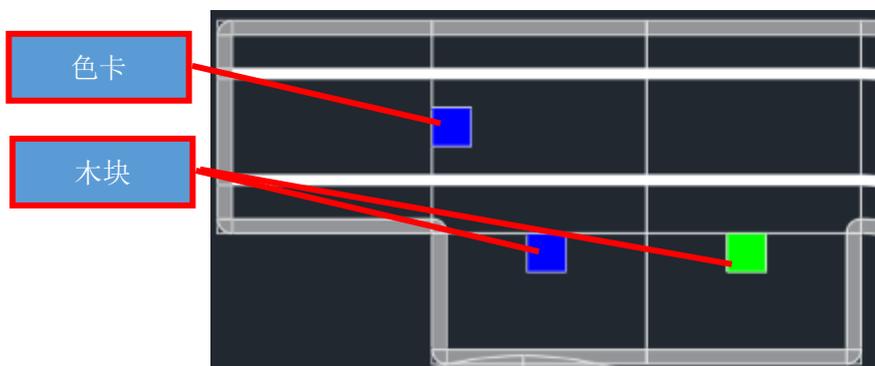
### 13.1 出发



如上图所示，红色方框内为智能车出发区域。

任务与得分	
得分标准	分值
不接触智能车，智能车自主开始运动。	20
智能车自主行驶，垂直投影完全离开出发区域。	20

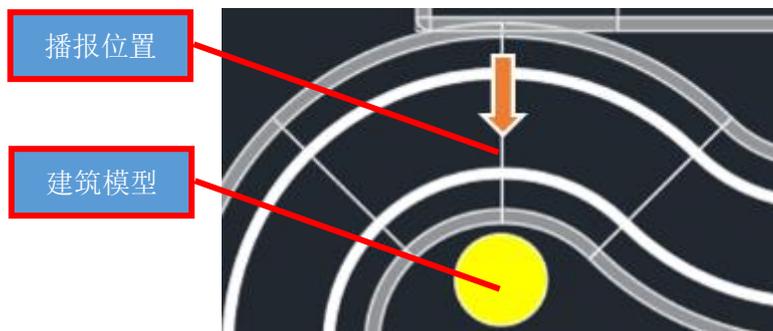
### 13.2 物流管家



如上图所示，在出发区域外侧有 1 张色卡（如上图所示左边与 EVA 赛道接缝齐平），在车道右侧有两个边长 8cm 的立方体木块（如上图所示上边与 EVA 赛道接缝齐平），色卡和木块的颜色随机，其中一个木块和色卡的颜色相同。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车正确识别颜色色卡，将车身灯光改为相同颜色保持 3 秒以上，不得亮起其他颜色灯光。	25
推动与色卡颜色相同的木块超过 5cm，且未触碰与色卡颜色不同的木块。	25

### 13.3 城市享游



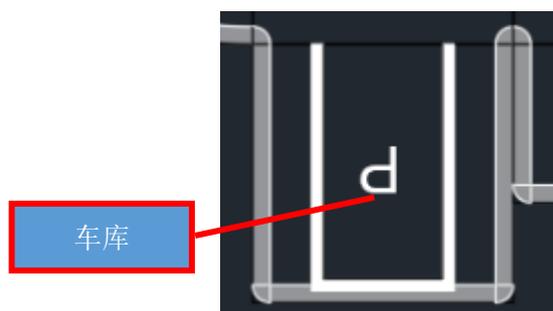
任务与得分	
得分标准	分值
正确识别到建筑模型，并停留在播报位置处（垂直投影在两块 EVA 赛道连接处）	20
在播报位置处播报“欢迎来到钛星球”。	20

### 13.4 无人驾驶

<p>如右图所示，红色字体 1~10 标注的 10 块 EVA 赛道为“无人驾驶任务计分区域”。</p>	
--	--

任务与得分	
得分标准	分值
智能车不触碰车道线的情况下，每经过（垂直投影离开）一块赛道得 5 分，共 10 块赛道。	5*10

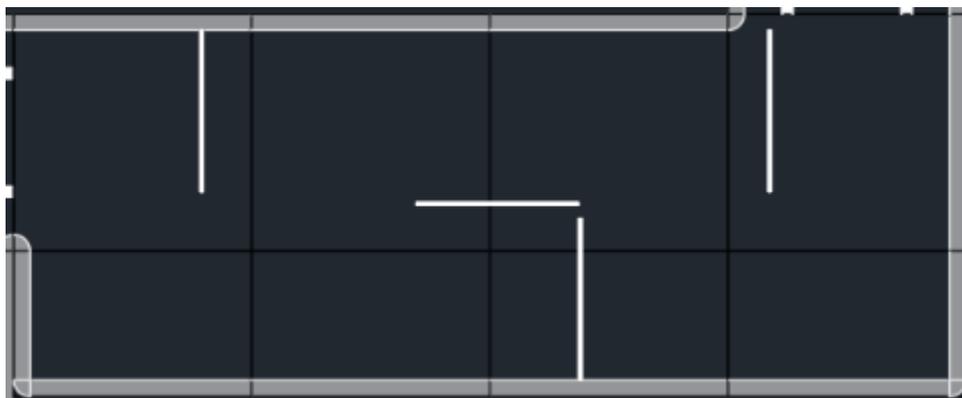
### 13.5 倒车入库



如上图所示，智能车需倒车进入车库完成停车。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车全车投影进入“倒车车位”所在赛道模块后停止 3 秒及以上。	25
智能车全程投影不超出“倒车车位”的车位线	25

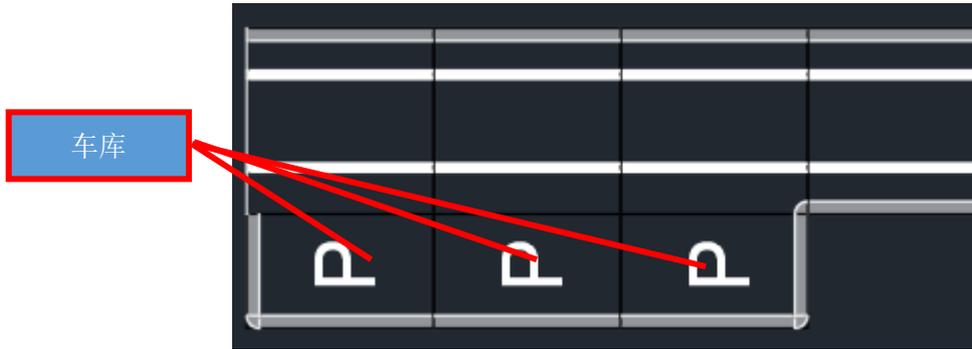
## 13.6 通行守护



如上图所示，该区域是长度 1750mm，宽度 710mm 被挡板围住的城市小巷。挡板高度 200mm，挡板均为横向或纵向放置，挡板位置将随机摆放，不会出现斜向放置的情况。横向挡板最多挡住 300mm 的迷宫宽度，迷宫布局现场公布。要求智能车自主穿过“城市小巷”。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车进入通行守护任务区并成功在出口离开。	30
智能车全程未触碰挡板，得该项分值中的 20 分。 每触碰一块挡板，挡板分值减少 5 分，因触碰一块挡板导致触碰到的挡板影响到其他的挡板的同样扣分。	$20-5*n$

## 13.7 互联泊车



如上图所示，车道右侧存在 3 个车位，其中 2 个车位将被占用，智能车需找到空余车位并侧方停车到车位上。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车驶入相应“侧方车位”后停止 3 秒及以上，且停止时智能车垂直投影部分不超出“侧方车位”区域。	50
智能车车头或车尾压线但全车进入车位，即智能车两侧不触碰围栏以及赛道牙口，并且不触碰另外两个车位的挡板。	25

## 13.8 灯光密语

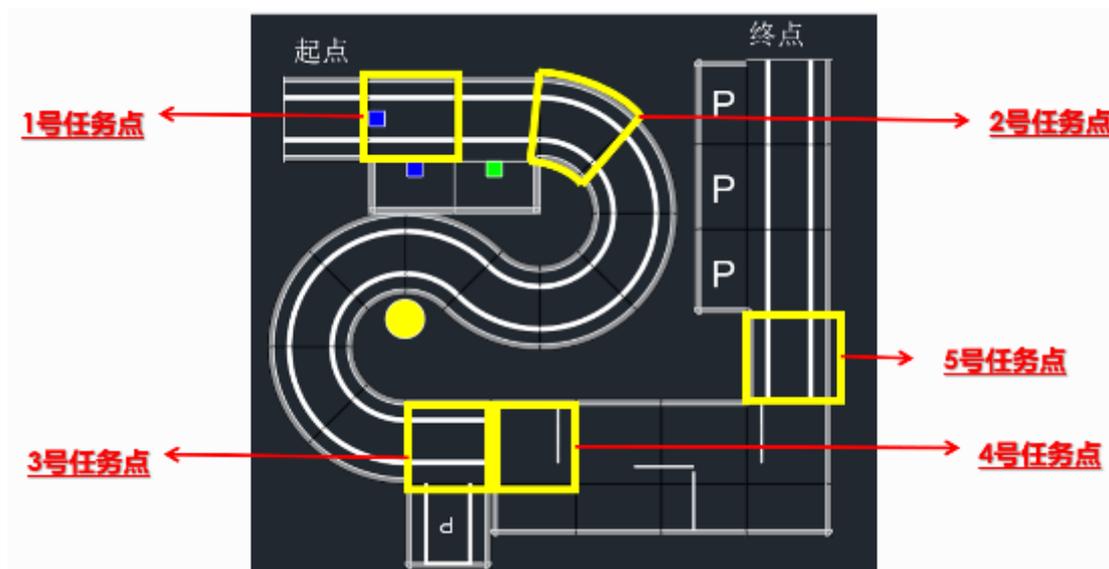
灯光密语任务，智能车模型在车道行驶，全程需合理应用智能车指示灯。其中包含左转过程中需让左侧转向灯闪烁，右转过程中需让右侧转向灯闪烁，停止过程中需让刹车灯点亮，前进过程中刹车灯熄灭。计分点包含：

- 智能车放置在赛道上未启动时，刹车灯需点亮。一次计分。
- 智能车通过“物流管家”到“倒车入库”之间的 10 块弯道模块。每个模块一次计分。
- 侧方停车完成后需点亮刹车灯，一次计分。
- 智能车全程不在计分位置时也需合理使用指示灯，若存在不合理使用，裁判将扣除相应的分值，例如：刹车灯全程处于点亮状态，则 2 次刹车分的计分就被全部扣除。

## 13.9 时间得分

智能车每到达赛道的指定位置会得到 20 秒的时间得分，最终的时间得分为到达指定位置数量\*20-所用时间。智能车必须全车投影完全进入指定赛道的范围内才能得到相应的时间得分。指定位置如下图所示：

- 1 号任务点：出发区域后紧接着的一块 EVA 赛道。
- 2 号任务点：物流管家结束后紧接着的第一块弯道 EVA 赛道。
- 3 号任务点：倒车入库车位旁的 EVA 赛道。
- 4 号任务点：通行守护任务点内的第一块 EVA 赛道。
- 5 号任务点：通行守护任务点出口位置的第一块 EVA 赛道。



## 14 术语解释与任务要求

**出发区域：**第一块 EVA 赛道。

**总用时：**即参赛队伍完成任务的所有的时间，从智能车离开起点，中间计时不暂停，直到比赛结束，最多 180 秒。

**启动：**智能车必须在“出发区域”内启动，启动前智能垂直投影不得超出“出发区域”边界，启动后参赛选手不得触碰智能车，否则会被要求重启：

- e) 参赛选手在“出发区域”以外区域触碰智能车。
- f) 参赛选手的智能车冲出比赛赛道，裁判判定无法返回时。
- g) 启动时间超过 120 秒，启动时间不计入总用时。

**到达任务点：**根据 2.2 中描述的每个任务点到达的标准来计算达到任务点数量，出发不计任务点。

- h) 其他特殊情况。

**结束：**即比赛结束，结束情况如下：

- c) 参赛选手每轮比赛有 2 次启动机会。每次启动记录一次分数。两次启动机会用完即比赛结束。
- d) 特殊情况裁判直接宣布比赛结束，如参赛选手严重违规被红牌罚下。

## 15 赛制与赛程

**参赛资格：**根据赛事覆盖区域可分为市赛、省赛、国家赛和世界锦标赛，原则上选拔机制为成绩优异者（一般取一等奖（含冠亚季军））晋级，世锦赛为邀请赛，由组委会发出邀请，参赛队伍/单位应邀参赛。具体参赛资格标准以具体赛事公告为准。

**赛事公告：**赛事通知在比赛开始前 2 个月公布，同时公布组别设置、覆盖区域或参赛资格标准、报名渠道与截至日期、比赛日期、比赛地点等详细信息。

**报名：**依据赛事公告，一般为比赛日期前 1 个月截止报名。

**报道：**依据赛事公告，一般为比赛日期前一天。报到时获知最终比赛场地、出场顺序等信息，同时领取参赛资料。

**赛程：**

- g) 开幕式
- h) 每个竞赛场地一般分配 25-35 支队伍，场地分配和出场顺序由组委会随机安排。
- i) 依据赛事公告确认竞赛轮次，一般为 1-2 轮，各轮场地、出场顺序不变，比赛任务会有调整。
- j) 每轮比赛按照入场→场地抽签→场地调试→机器封存→正式比赛→离场的顺序进行。集体同时进场，然后公布本轮题目（场地确认），然后是 60-120 分钟场地调试时间（期间禁止选手以外的人员通过任何途径帮助选手），调试结束后进行机器封存，依照出场顺序依次上场比赛（1 分钟准备时间，3 分钟比赛时间，1 分钟整理离场时间），比赛结束的队伍直接离场。
- k) 所有队伍比赛完成后，组委会统分与排名，并完成奖状制作，尽快公布成绩。
- l) 闭幕式，含颁奖活动。

## 16 裁决与排名

**赛事主裁判：**负责赛事总体组织与协调，管理、解释比赛规则，针对明显争议确定标准。

**区域主裁判：**针对较大规模赛事设置，负责协助特定区域内场地比赛的协调，协助赛事主裁判管理比赛。

**场地裁判：**管理指定场地上的比赛，负责管理秩序、组织比赛、计分、统分，做好规则、得分与选手的对接确认。

**处罚：**比赛现场出现以下违规会影响参赛队伍的成绩。出现处罚时，需要至少两名裁判同时签字。

- d) 不服从裁判管理，冲撞裁判，当轮成绩判为 0 分。
- e) 损坏其他队伍参赛设备并未获得谅解，当轮成绩扣除 200 分。
- f) 违反规定与获得场外人员（老师、家长等）协助，当轮成绩扣除 100 分/次。

**总分：**得分以队伍为单位，最终得分为各轮得分中的最高分，每轮得分=本轮完成任务得分以及时间得分之和-处罚扣分。总分最低为 0 分，无负分。

**排名：**各组别单独排名，总分多者排名靠前，总分相同用时少者排名靠前，总分相同且用时相同重启次数少者排名靠前，如总分、用时、重启次数都相同则名次并列。原则上比赛得分为 0 分的队伍不参与排名。

### 奖项设置：

奖项	数量	说明
冠军	1	总队伍数>30，成绩排名第 1 名
亚军	1	总队伍数>30，成绩排名第 2 名
季军	1	总队伍数>30，成绩排名第 3 名
一等奖	总队伍数*20%	如设冠亚季军，冠亚季军名额占用一等奖名额
二等奖	总队伍数*30%	无

三等奖	总队伍数*40%	队伍得分为 0 者不参与评奖
参与奖	总队伍数*10%	队伍得分为 0 者不参与评奖

## 18 回避范围及方式

### （一）回避范围。

回避是指评审专家具有法定情形，必须回避，不参与相关作品评审的制度。按照相关规定，结合竞赛活动实际，如果评审专家具备以下情形之一的，应当回避：

- （1）是参赛选手的近亲属；
- （2）与参赛选手有其他直接利害关系；
- （3）担任过参赛选手的辅导老师、指导老师的；
- （4）与参赛选手有其他关系，可能影响公正评审的。

### （二）回避方式。

回避方式有自行回避与申请回避两种：

#### 1. 自行回避。

评审专家自行提出回避申请的，应当说明回避的理由，口头提出申请的，应当记录在案。

评审专家在活动评审过程中，发现有上述（1）（2）（3）（4）情形之一的，应当自行提出回避；没有自行提出回避的，活动组委会应当决定其回避。评审专家自行回避的，可以口头或者书面提出，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

#### （二）申请回避

参赛选手及评审专家要求其他评审专家参与回避的，应当提出申请，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

## 19 其他

未尽事宜参考各赛事公告并以对应赛事公告为准。如有疑问联系各赛事组委会，组委会具有对赛事最终解释的权利和义务，并以公告形式最晚于该赛事报道开始前公布，公布形式不限，但报名现场公告栏必须有通知。

## 20 附录

附录 1：初中组计分表

任务	总分	计分标准	分值	得分	得分	备注	
出发	40	未触碰智能车启动	20				
		智能车完全离开起点 EVA 赛道	20				
物流管家	50	车身灯光改为与色卡相同颜色	25				
		推动正确木块且未触碰错误木块	25				
无人驾驶	50	未触碰车道得分	5				
灯光蜜语	60	合理使用智能车指示灯	5				
城市享游	40	智能车停止在指定位置	20				
		正确播报语音	20				
倒车入库	50	成功完成倒车得分	25				
		车身一半以上进入车位	15				
		车身投影全程未触碰车位线	10				
通行守护	50	进入任务区且成功离开	30				
		未触碰挡板	20				
互联泊车	50	成功完成侧方停车得分	25				
		车身投影为触碰边界	25				
时间得分	100	到达任务点数量*20-所用时间 (单位：秒)	100			所用时间	到达任务点数量
总分	490					裁判签字： 选手签字：	

# TAI 智能车挑战赛规则

2021 赛季 中学组（含：高中组/中职组/高职组）

## 21 器材要求

1. 本届比赛可自主搭建智能车模型，智能车模型需搭载各类电子元器件辅助自动驾驶，智能车模型外部需安装车壳。智能车模型规格限制如下：

- 9) 尺寸：无人车在起始位置的垂直投影最小尺寸为 25cm×12cm×8cm（长×宽×高），最大尺寸为 35cm×18cm×20cm（长×宽×高）。
- 10) 轮胎尺寸：50mm<直径<70mm
- 11) 结构：智能车模型需为 4 车轮结构，智能车模型内部需搭载各类传感器，控制板以及 4 个直流减速电机，实际布局可自行设计。
- 12) 外壳：智能车模型需增加车壳，将大部分元器件包裹进去，可外露部分传感器以便于获取外部信息。车壳需预留摄像头位置。

### 2. 电子元器件

- 7) 主板：可采用 Arduino Uno、Arduino Nano、Arduino Pro Mini、Arduino Mega2560 或其兼容款作为智能车模型中唯一可编程控制器件。
- 8) 单板电脑：可采用树莓派 3B+，或其他可搭载 Linux 操作系统的开发板作为视觉、机器学习等人工智能计算器件。
- 9) 传感器以及执行器：传感器以及执行器运行过程中不得超出车身投影，数量种类不限制。可根据比赛需求添加合适的传感器（如：灯带，LED 灯，喇叭，测距模块等）

## 22 场地介绍

TAI 智能车挑战赛整体环境为一个  $3.08\text{m} \times 2.91\text{m}$  的大型城市沙盘，该城市沙盘由 EVA 材质赛道拼接组成，直道 EVA 模块尺寸为  $44\text{cm} \times 44\text{cm}$ ，车道宽度为  $20\text{cm}$ ，弯道曲率半径为  $49\text{cm}$ 。从起点出发，沿车道行驶能够经每一个任务区，可逐一完成任务区中的任务，最终到达终点停车区域，终点停车区域为一个侧方停车的停车场，找到相应车位停入即算做比赛完成。整体场地如下图所示（赛道误差大小控制将控制在  $\pm 5\text{cm}$  以内）：

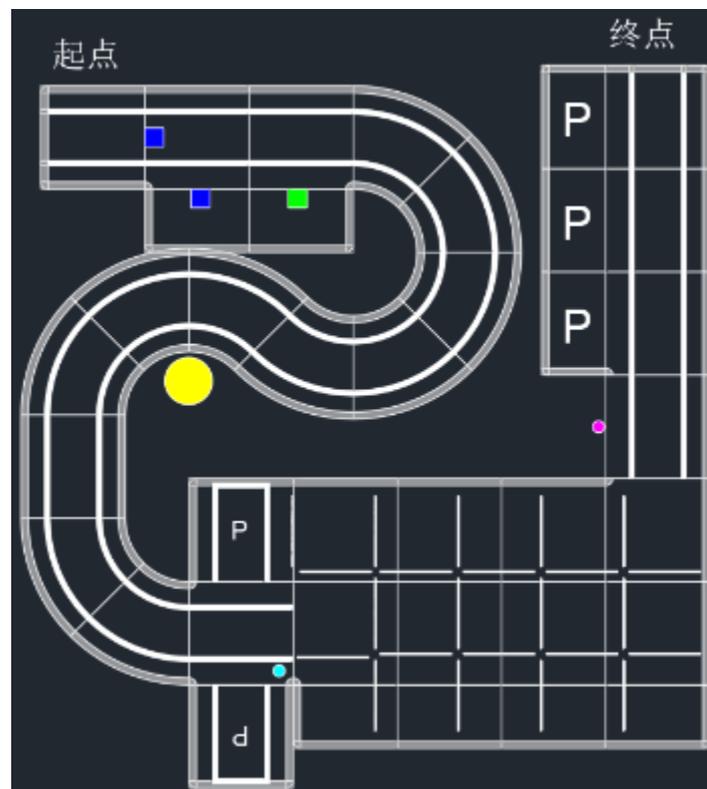


图 22.1 场景沙盘布局图

## 23 任务说明

TAI 智能车挑战赛共分为五个任务区域，分别是物流管家区、城市享游区、倒车入库区、通行守护区、侧方停车区。

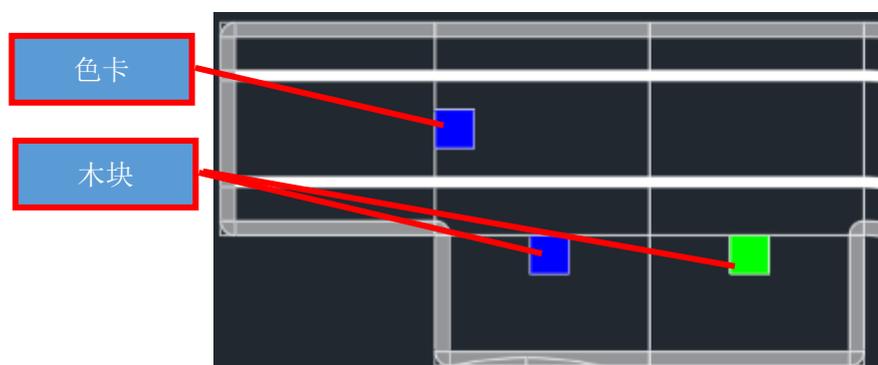
### 23.1 出发



如上图所示，红色方框内为智能车出发区域。

任务与得分	
得分标准	分值
不接触智能车，智能车自主开始运动。	20
智能车自主行驶垂直投影完全离开出发区域。	20

### 23.2 物流管家



如上图所示，在出发区域外侧（如上图所示左边与 EVA 赛道接缝齐平）有 1 张色卡，在车道右侧（如上图所示上边与 EVA 赛道接缝齐平）有两个边长 8cm 的立方体木块，色卡和木块的颜色随机，其中一个木块和色卡的颜色相同。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车识别成功颜色色卡，将车身灯光改为相同颜色保持 3 秒以上，不得亮起其他颜色灯光。	25
推动与色卡颜色相同的木块，且未触碰与色卡颜色不同的木块。	25

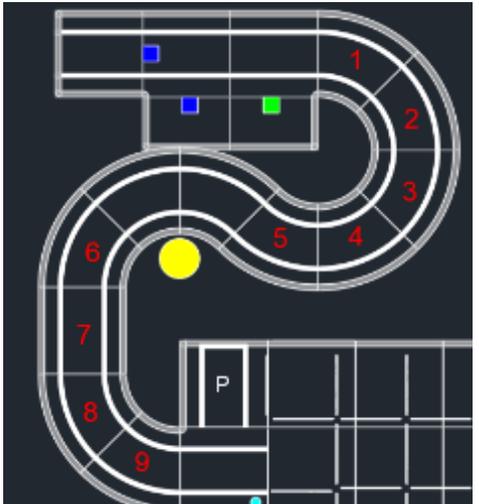
### 23.3 城市享游



如上图所示，赛道左侧存在一个随机旋转的建筑模型，智能车需停留在图中所标记的检测位置的 EVA 模块中，尽可能靠近建筑模型，建筑模型在检测到智能车停留 3 秒后将会停止旋转，智能车需继续前进，并识别建筑模型正对赛道的图像，并播报相应的建筑音频，图像分别为“北京天坛”，“帆船酒店”，“巴黎铁塔”或其他著名建筑。

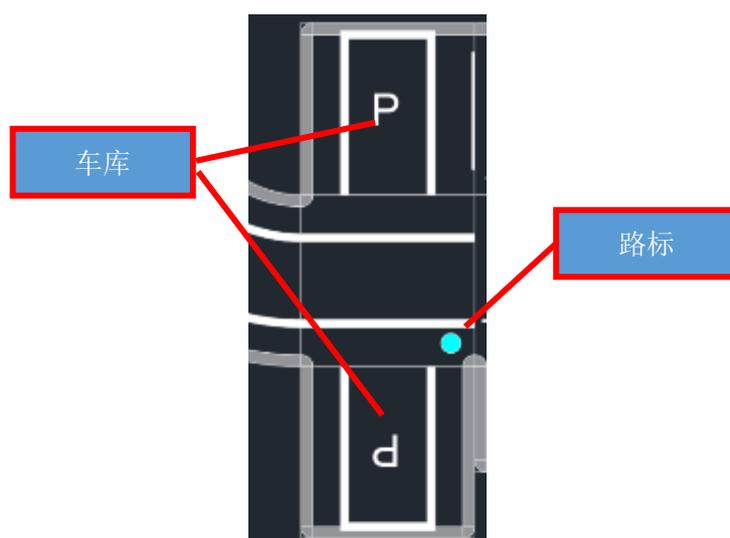
任务与等分	
得分标准	分值
正确识别到建筑模型，并停留在播报位置出（垂直投影在两块 EVA 赛道连接处）	20
在播报位置出播报正确音频。	20

## 23.4 无人驾驶

<p>如右图所示，红色字体 1~9 标注的 9 块 EVA 赛道为“无人驾驶任务计分区域”。</p>	
--	--

任务与等分	
得分标准	分值
智能车不触碰车道线的情况下，每经过（垂直投影离开）一块赛道得 5 分，共 11 块赛道。	5*9

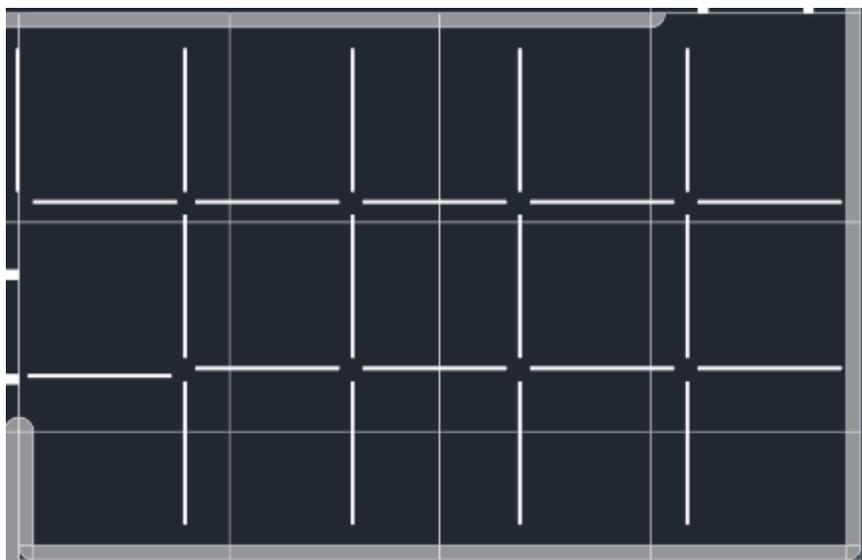
## 23.5 倒车入库



如上图所示，在车道两侧有 2 个倒车车库，在车辆驶入方向的前方有 1 个路标，路标为左转或右转标志。智能车需识别路标，倒车进入正确车库完成停车。

任务与得分	
得分标准	分值
在倒车入库前，正确识别路标并播报“已识别到左转标志”或“已识别到右转标志”，且播报内容与路标一致。	25
智能车全车投影进入正确“倒车车位”所在赛道模块后停止 3 秒以上。	25
停止时智能车垂直投影部分不超出“倒车入库”区域。	25

## 23.6 通行守护



如上图所示，该区域是长度 1750mm，宽度 1150mm 被挡板围住的城市小巷。挡板高度 200mm，挡板均为横向或纵向放置，挡板位置将随机摆放，不会出现斜向放置的情况。横向挡板最多挡住 300mm 的迷宫宽度，迷宫布局现场公布。要求智能车自主穿过“城市小巷”。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车进入通行守护任务区并成功在出口离开。	30
智能车全程未触碰挡板，得该项分值中的 40 分。 每触碰一块挡板，挡板分值减少 5 分，因触碰一块挡板导致触碰到的挡板影响到其他的挡板的同样扣分。	$40-5*n$

## 23.7 互联泊车



如上图所示，数字标志位置会放置一个印刷体数字，内容为 1、2、3 中随机的 1 个，智能车需要识别数字标志，并正确侧方停车到对应的车位上（如上图所示，从右向左以此为 1、2、3 号车位）。

任务与得分	
得分标准	分值
智能车成功识别数字标志并播报相应语音“已识别到数字 X”	25
智能车驶入相应“侧方车位”后停止 3 秒以上，且停止时智能车垂直投影部分不超出“侧方车位”区域。	50
智能车车头或车尾压线但全车进入车位，即智能车两侧不触碰围栏以及赛道牙口，并且不触碰另外两个车位的挡板。	25

## 23.8 灯光密语

灯光密语任务，智能车模型在车道行驶，全程需合理应用智能车指示灯。其中包含左转过程中需让左侧转向灯闪烁，右转过程中需让右侧转向灯闪烁，停止过程中需让刹车灯点亮，前进过程中刹车灯熄灭。计分点包含：

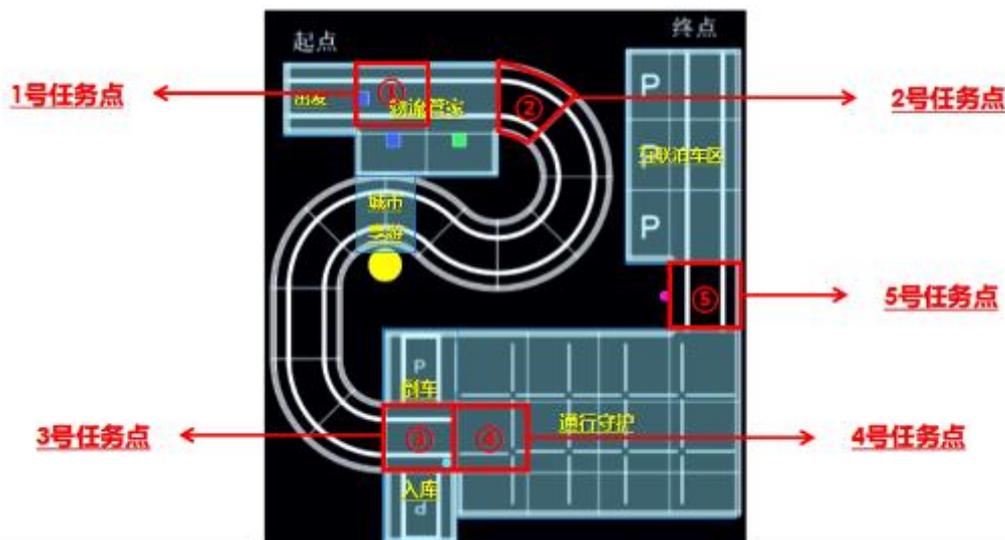
- e. 智能车放置在赛道上未启动时，刹车灯需点亮。一次计分。
- f. 智能车通过“物流管家”到“倒车入库”之间的 10 块弯道模块。每个模块一次计分。
- g. 侧方停车完成后需点亮刹车灯，一次计分。

- h. 智能车全程不在计分位置时 also 需合理使用指示灯，若存在不合理使用，裁判将扣除相应的分值，例如：刹车灯全程处于点亮状态，则 2 次刹车的计分就被全部扣除。

## 23.9 时间得分

智能车每到达赛道的指定位置会得到 30 秒的时间得分，最终的时间得分为到达指定位置数量\*30-所用时间。智能车必须全车投影完全进入指定赛道的范围内才能得到相应的时间得分。指定位置如下图所示：

- 1 号任务点：出发区域后紧接着的一块 EVA 赛道。
- 2 号任务点：物流管家结束后紧接着的第一块弯道 EVA 赛道。
- 3 号任务点：倒车入库车位旁的 EVA 赛道。
- 4 号任务点：通行守护任务点内的第一块 EVA 赛道。
- 5 号任务点：通行守护任务点出口位置的第一块 EVA 赛道。



## 24 术语解释与任务要求

**出发区域：**第一块 EVA 赛道。

**总用时：**即参赛队伍完成任务的所有的时间，从智能车离开起点，中间计时不暂停，直到比赛结束，最多 180 秒。

**启动：**智能车必须在“出发区域”内启动，启动前智能垂直投影不得超出“出发区域”边界，启动后参赛选手不得触碰智能车，否则会被要求重启：

- i) 参赛选手在“出发区域”以外区域触碰智能车。
- j) 参赛选手的智能车冲出比赛赛道，裁判判定无法返回时。
- k) 启动时间超过 120 秒，启动时间不计入总用时。

**到达任务点：**根据 2.2 中描述的每个任务点到达的标准来计算达到任务点数量，出发不计任务点。

- l) 其他特殊情况。

**结束：**即比赛结束，结束情况如下：

- e) 参赛选手每轮比赛有 2 次启动机会。每次启动记录一次分数。两次启动机会用完即比赛结束。
- f) 特殊情况裁判直接宣布比赛结束，如参赛选手严重违规被红牌罚下。

## 25 赛制与赛程

**参赛资格：**根据赛事覆盖区域可分为市赛、省赛、国家赛和世界锦标赛，原则上选拔机制为成绩优异者（一般取一等奖（含冠亚季军））晋级，世锦赛为邀请赛，由组委会发出邀请，参赛队伍/单位应邀参赛。具体参赛资格标准以具体赛事公告为准。

**赛事公告：**赛事通知在比赛开始前 2 个月公布，同时公布组别设置、覆盖区域或参赛资格标准、报名渠道与截至日期、比赛日期、比赛地点等详细信息。

**报名：**依据赛事公告，一般为比赛日期前 1 个月截止报名。

**报道：**依据赛事公告，一般为比赛日期前一天。报到时获知最终比赛场地、出场顺序等信息，同时领取参赛资料。

**赛程：**

- m) 开幕式
- n) 每个竞赛场地一般分配 25-35 支队伍，场地分配和出场顺序由组委会随机安排。
- o) 依据赛事公告确认竞赛轮次，一般为 1-2 轮，各轮场地、出场顺序不变，比赛任务会有调整。
- p) 每轮比赛按照入场→场地抽签→场地调试→机器封存→正式比赛→离场的顺序进行。集体同时进场，然后公布本轮题目（场地确认），然后是 60-120 分钟场地调试时间（期间禁止选手以外的人员通过任何途径帮助选手），调试结束后进行机器封存，依照出场顺序依次上场比赛（1 分钟准备时间，3 分钟比赛时间，1 分钟整理离场时间），比赛结束的队伍直接离场。
- q) 所有队伍比赛完成后，组委会统分与排名，并完成奖状制作，尽快公布成绩。
- r) 闭幕式，含颁奖活动。

## 26 裁决与排名

**赛事主裁判：**负责赛事总体组织与协调，管理、解释比赛规则，针对明显争议确定标准。

**区域主裁判：**针对较大规模赛事设置，负责协助特定区域内场地比赛的协调，协助赛事主裁判管理比赛。

**场地裁判：**管理指定场地上的比赛，负责管理秩序、组织比赛、计分、统分，做好规则、得分与选手的对接确认。

**处罚：**比赛现场出现以下违规会影响参赛队伍的成绩。出现处罚时，需要至少两名裁判同时签字。

- g) 不服从裁判管理，冲撞裁判，当轮成绩判为 0 分。
- h) 损坏其他队伍参赛设备并未获得谅解，当轮成绩扣除 200 分。
- i) 违反规定与获得场外人员（老师、家长等）协助，当轮成绩扣除 100 分/次。

**总分：**得分以队伍为单位，最终得分为各轮得分中的最高分，每轮得分=本轮完成任务得分以及时间得分之和-处罚扣分。总分最低为 0 分，无负分。

**排名：**各组别单独排名，总分多者排名靠前，总分相同用时少者排名靠前，总分相同且用时相同重启次数少者排名靠前，如总分、用时、重启次数都相同则名次并列。原则上比赛得分为 0 分的队伍不参与排名。

### 奖项设置：

奖项	数量	说明
冠军	1	总队伍数>30，成绩排名第 1 名
亚军	1	总队伍数>30，成绩排名第 2 名
季军	1	总队伍数>30，成绩排名第 3 名
一等奖	总队伍数*20%	如设冠亚季军，冠亚季军名额占用一等奖名额
二等奖	总队伍数*30%	无

三等奖	总队伍数*40%	队伍得分为 0 者不参与评奖
参与奖	总队伍数*10%	队伍得分为 0 者不参与评奖

## 28 回避范围及方式

### （一）回避范围。

回避是指评审专家具有法定情形，必须回避，不参与相关作品评审的制度。按照相关规定，结合竞赛活动实际，如果评审专家具备以下情形之一的，应当回避：

- （1）是参赛选手的近亲属；
- （2）与参赛选手有其他直接利害关系；
- （3）担任过参赛选手的辅导老师、指导老师的；
- （4）与参赛选手有其他关系，可能影响公正评审的。

### （二）回避方式。

回避方式有自行回避与申请回避两种：

#### 1. 自行回避。

评审专家自行提出回避申请的，应当说明回避的理由，口头提出申请的，应当记录在案。

评审专家在活动评审过程中，发现有上述（1）（2）（3）（4）情形之一的，应当自行提出回避；没有自行提出回避的，活动组委会应当决定其回避。评审专家自行回避的，可以口头或者书面提出，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

#### （二）申请回避

参赛选手及评审专家要求其他评审专家参与回避的，应当提出申请，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

## 29 其他

未尽事宜参考各赛事公告并以对应赛事公告为准。如有疑问联系各赛事组委会，组委会具有对赛事最终解释的权利和义务，并以公告形式最晚于该赛事报道开始前公布，公布形式不限，但报名现场公告栏必须有通知。

# 30 附录

附录 1：高中组计分表

任务	总分	计分标准	分值	第一轮 得分	第二轮 得分	备注	
出发	40	未触碰智能车启动	20				
		智能车完全离开起点 EVA 赛道	20				
物流管家	50	车身灯光改为与色卡相同颜色	25				
		推动正确木块且未触碰错误木块	25				
无人驾驶	45	未触碰车道得分	5				
灯光蜜语	60	合理使用智能车指示灯	5				
城市享游	40	智能车停止在指定位置	20				
		正确播报语音	20				
倒车入库	75	成功识别路标并播报指定语音	25				
		成功停入指定车位所在赛道模块	25				
		成功停入指定车位不触碰车位线	25				
通行守护	70	进入任务区且成功离开	30				
		未触碰挡板	40				
互联泊车	75	成功识别数字并播报指定语音	25				
		成功完成侧方停车得分	25				
		车身投影为触碰边界	25				
时间得分	150	到达任务点数量*30-所用时间 (单位：秒)*	150			所用时间	到达任务 点数量
总分	605					裁判签字： 选手签字：	