

2023年中国大学生工程实践与创新能力大赛

虚拟仿真赛道评分与规则

一、飞行器设计仿真赛项

1、飞行器体系设计与运用赛

参赛队使用竞赛系统完成推演仿真后，竞赛系统会根据推演情况给出任务总用时 T 与任务成本 C 两方面指标的结果。需要注意的是，其中的任务总用时 T 是根据各个任务重要度加权综合的总用时，不是推演开始到结束的总用时。

1) 任务总用时

(1) 任务总用时计算方法

$$T = \sum_{i=1}^{\text{任务数量}} k_i * T_i$$

其中， T 为竞赛系统推演仿真总用时（分钟）， k_i 为各任务权重， t_i 为各任务累计用时。

对于一个任务，从仿真推演开始，到该任务的需求量被满足的时刻为止，这段时长为该任务的累计用时 T 。竞赛系统在一次推演中的仿真时间超过 3 天（即救援的“黄金 72 小时”，4320 分钟）后，仿真自动结束。如果在推演过程的中途中断推演，未完成的任务所用时间将自动按照 3 天（4320 分钟）计算。

任务权重 k 则表示该任务在整体想定中的重要程度占比，在行业专家打分的基础上得到。在一个有 n 个任务的想定中，各任务的任务权重表示为 $k = [k_1, k_2, \dots, k_n]$, $\max(k) = 1, k_i \in (0, 1]$ 。首先基于多位行业专家综合意见，设置典型基准值，根据任务量和任务类型进行线性插值计算得到初步的任务权重 $k' = [k'_1, k'_2, \dots, k'_n]$ ，再归一化到 $(0, 1]$ 区间内，得到任务权重 k 。

$$k_i = \frac{k'_i}{\max(k')}$$

详细的任务权重数值会在推演报告中给出，若需了解任务权重的具体数值，可根据第一次推演完成后的报告查看。在系统中，会以星级的方式描述任务的权重，其对应关系如表 1 所示。

表 1 星级与权重的对应关系

星级	权重 k
*	(0,0.1]
**	(0.1,0.3]
***	(0.3,0.5]
****	(0.5,0.7]
*****	(0.7,0.9]

注意：单个任务的星级仅代表该任务在当前总任务想定中的重要程度。

(2) 任务总用时计算示例

给出一个仿真想定推演示例及其对应的推演结果示例，说明如何进行评分时间计算，如表 2 所示。

表 2 仿真推演想定示例

要素	任务			
	任务 1	任务 2	任务 3	任务 4
救援人员转运需求量（人）	500	0	0	0
救援物资转运需求量（kg）	0	50000	0	0
被困群众转运需求量（人）	0	0	200	0
重病患者转运需求量（人）	0	0	0	10
救援设备转运需求量（台）	0	0	0	0
火源范围（m ² ）	0	0	0	0
待侦察范围（km ² ）	0	0	0	0
计算得到的任务权重（假设）	0.5	0.38	1	0.62

推演后得到的结果为：

- 任务 1：运送 500 名人员约需要 18 架次，用时 360 分钟；
- 任务 2：运送 50000kg 物资约需要 125 架次，用时 1600 分钟；
- 任务 3：运送 200 名人员约需要 8 架次，用时 180 分钟；
- 任务 4：运送 10 名病患约需要 10 架次，用时 800 分钟。

综合表 2 所示的各任务权重以及上述各任务所用的实际时间,可以得出各任务段的评分时间如表 3 所示。

表 3 各任务评分用时

任务一用时	0.5*360
任务二用时	0.38*1600
任务三用时	1*180
任务四用时	0.62*800

任务总用时 $T=180+608+180+496=1464$ 分钟,此为参赛队的评分时间。

2) 任务成本

总任务成本 C (万元)为推演过程中除购机成本之外的各类飞行成本之和,包括各飞行器的机体折旧费、维修费、燃滑油费、驾驶人员费、地勤人员费、保险费。

$$C = \sum_{s=1}^{\text{飞机数量}} (C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} + C_{s4} + C_{s5} + C_{s6}) * T_{sf}$$

其中, T_{sf} 为第 s 架机在推演中的总飞行时间 (小时), C_{s1} 到 C_{s6} 为第 s 架机的每小时成本,计算方法如下。

(1) 机体折旧费

$$C_{s1} = 1.03 \times (1 - K_1) \times (1 + K_2)P / (T_1 \times U)$$

其中, C_{s1} 为直升机每飞行小时机体折旧费,单位为万元/h; K_1 为直升机残值占直升机价格的百分比,通常取 10%; K_2 为机体备件占飞机价格的百分比,通常取 10%; T_1 为直升机折旧年限,单位为年,通常取 20 年; P 为直升机价格,单位为万元; U 为直升机年度平均飞行小时,通常取 300。

(2) 维修费

$$C_{s2} = [(N_1 \times P \times K_3 + N_2 \times P_1 \times K_4 + m_1 \times P_1) / (T_1 \times U)] + C_c$$

其中, C_{s2} 为每飞行小时直升机维修费用,单位为万元/h; N_1 为折旧期内直升机预计大修次数,通常取 1; N_2 为折旧期内发动机预计大修次数,通常取 1.5; P_1 为发动机平均价格,通常取直升机价格的 10%; m_1 为折旧期内发动机预增加台数,

通常取 0.5； K_3 为机体大修占直升机价格的百分比，通常取 15%； K_4 为发动机大修占发动机价格的百分比，通常取 25%； C_C 为直升机（含发动机）每小时修理材料费用，单位为万元/h，通常取 0.15。

(3) 燃滑油费

$$C_{S3} = 1.03 \times P_3 \times q / 10000$$

其中， C_{S3} 为每小时燃滑油费用，单位为万元/h； P_3 为燃油价格，单位为元/kg，通常取 8.45 元/kg； q 为每飞行小时耗油率，单位为 kg/h。

(4) 驾驶人员费

$$C_{S4} = 2m_2 \times \frac{S_1}{U} + f \times m_2$$

其中， C_{S4} 为每小时驾驶员费用，单位为万元/h； m_2 为驾驶员人数，通常取 2 人； S_1 为驾驶员每人年工资，单位为万元/人，有人驾驶直升机通常取 60，无人机取 20； f 为每飞行小时补助费，单位为万元/h，通常取 0.015。

(5) 地勤人员费

$$C_{S5} = 2m_3 \times \frac{S_2}{U}$$

其中， C_{S5} 为每小时地勤人员费用，单位为万元/h； m_3 为地勤人员人数，有人驾驶直升机通常取 4，无人机取 2； S_2 为地勤人员每人年工资，单位为万元/人，通常取 15。

(6) 保险费

$$C_{S6} = K_5 \times P \times \frac{r_1}{U}$$

其中， C_{S6} 为每飞行小时保险费，单位为万元/h； K_5 为飞机折价系数，通常取 0.85； r_1 为年保险金占直升机价格的百分比，通常可取 2%~3%。

3) 排序方法

竞赛系统针对不同的赛项任务分别设定任务时间基数和任务成本基数作为

评分基准，系统根据参赛队总成绩从高到低排名。参赛队的任务总用时得分和任务总成本得分如下：

$$\text{任务总用时得分} = 100 \times W_{time} \times \frac{\text{时间基数} - \text{本参赛队推演结果任务总用时}}{\text{时间基数}}$$

$$\text{任务总成本得分} = 100 \times W_{cost} \times \frac{\text{成本基数} - \text{本参赛队推演结果任务总成本}}{\text{成本基数}}$$

$$\text{参赛队总成绩} = \text{任务总用时得分} + \text{任务总成本得分}$$

其中， W_{time} 为时间权重系数，通常取 0.85， W_{cost} 为成本权重系数，通常取 0.15。时间基数与成本基数根据各个任务会有不同，具体请参见系统任务想定说明。

注：中途中断或退出（没完成全部推演任务，直接终止推演），不计算成绩，不记录回放和报告。

2、飞行器概念设计与对抗赛

参赛队使用竞赛系统完成对抗仿真后，竞赛系统会根据仿真情况，结合任务效能值、任务结果、生存能力、探测感知能力、进攻能力等指标进行自动任务效能评分，作为参赛队的成绩，计算公式如下：

$$E = \omega_r R + \omega_s S + \omega_m M + \omega_a A$$

其中，E 为参赛队的任务效能值，最大值为 100。R 为任务结果指标，S 为生存能力指标值，M 为探测感知能力指标值，A 为进攻能力指标值，这 4 项指标值各自的最大值为 100。 ω_r 、 ω_s 、 ω_m 、 ω_a 对应不同指标的权重系数，这 4 项系数和值为 1。在 4 个一级指标下进一步设有不同的二级指标，如表 4 所示，二级指标同样是采用加权相加的方式计算。

表 4 任务效能值各项指标说明

一级指标	二级指标	指标说明
任务结果指标	单位存活率	与敌我双方的剩余单位数量相关，反映整体任务结果，效益型指标 ¹
	任务耗时	我方完成任务所耗时间，成本型指标 ²
生存能力指标	最大飞行速度	任务过程中载机的最大飞行速度，单位千米每小时 (km/h)，效益型指标
	损伤度	我方受到的损伤点数与我方装备能承受的最大损伤总点数的比例，成本型指标

	敌方弹药损伤率	敌方发射机炮与导弹的实际损伤点数与假设全部命中的最大损伤点数之比，成本型指标
探测感知能力指标	先敌发现距离	我方首次发现敌机距离与敌方首次发现我方距离的差值，单位千米（km），效益型指标
	先敌探测时长	我方首次发现敌机与敌方首次发现我机的时间差，单位秒（s），效益型指标
进攻能力指标	我方弹药命中率	我方发射机炮与导弹的实际损伤点数与假设全部命中的最大损伤点数之比，效益型指标
	打击效果	我方对敌造成的损伤点数与敌方装备能承受的最大损伤总点数的比例，效益型指标

1、效益型标指的是该项指标数值越大，得分越高的指标。

2、成本型标指的是该项指标数值越小，得分越高的指标。

二、智能网联汽车设计赛项

1、竞赛分数组成

表 5 各赛题（测试场景）分数

编号	场景名称	总分或基准分
01	ADAS-前方车辆静止	100
02	ADAS-前方车辆制动	100
03	ADAS-前方行人横穿	100
04	ADAS-车道保持系统-直道车道偏离抑制	100
05	ADAS-车道保持系统-弯道车道偏离抑制	100
06	ADAS-车道保持系统-车道居中控制	100
07	ADAS-垂直泊车	200
08	ADAS-平行泊车	200
09	限速标志识别及响应	100
10	机动车信号灯识别及响应	100
11	系统无法处置的场景	100
12	自动紧急避让	100
13	前方障碍物起步	100
14	稳定跟车	100
15	弯道内跟车	100
16	避让障碍物变道	100
17	避让低速行驶车辆变道	100
18	无信号灯路口车辆冲突通行	100
19	车道线识别及响应	100

20	停止线识别及响应	100
21	左侧车辆通行起步	100
22	上坡-下坡路跟车	100
23	跟车时前车切出	100
24	跟车时邻车道车辆切入	100
25	停-走功能	100
26	避让故障车辆变道	100
27	避让事故车辆变道	100
28	临近车道有车变道	100
29	前方车道减少变道	100
30	无信号灯路口非机动车冲突通行	100
31	路口车辆冲突通行	100
32	拥堵路口通行	100
33	群体行人通行	100
34	群体非机动车通行	100
35	行人和非机动车通行	100
36	行人折返通行	100
37	行人违章通行	100
38	非机动车违章通行	100
39	事故工况-对向冲突	500
40	事故工况-冲突对象突然出现	500
41	连续赛道	1000

备注说明：每个赛题最初赋有一定的分数值（总分或基准分），自动化评分系统根据评分细则对参赛者设计的自动驾驶算法（测试车辆）在仿真场景中的运行表现情况以扣分制进行打分，即竞赛成绩以单场景总分为基准分，由非关键任务构成加分项和减分项，基础关键任务未完成的，计零分。其中仅自动泊车和连续场景中涉及额外的加分项。

2、评分细则

1) ADAS 系统测试场景

(1) 自动紧急制动功能测试场景

表 6 前方车辆静止


场景 1	前方车辆 静止	场景 示意 图	
场景说明		1. 距离测试车辆相距 60m 的干扰车辆为静止状态； 2. 测试车辆以初始速度 30km/h 驶向车道内静止干扰车辆。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 制动并停车后，测试车辆与 前车距离 1m~3.5m 的，扣 50 分； 2. 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生 碰撞 的，计 0 分； 4. 制动并停车后，测试车辆与 前车距离 >3.5m 的，计 0 分。	

表 7 前方车辆制动

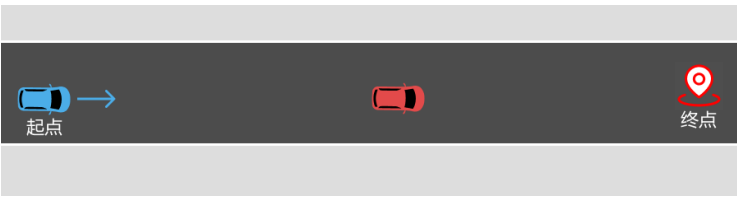

场景 2	前方 车辆 制动	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试车辆与前方干扰车辆均以 30km/h 的车速沿车道中间匀速行驶，两车纵向间距保持在 50m ； 2. 两车速度状态维持 3s 后，前车以 2m/s ² 的减速度制动。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 制动并停车后，测试车辆与 前车距离 1m~3.5m 的，扣 50 分； 2. 测试车辆与干扰车辆发生 碰撞 的，计 0 分； 3. 制动并停车后，测试车辆与 前车距离 >3.5m 的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分。	

表 8 前方行人横穿

场景 3	前方行人 横穿	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试车辆以 30km/h 的车速沿车道中间匀速行驶，前方行人在距车辆横向 25m，纵向 4m 处以 5km/h 的速度横穿马路。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆与行人发生 碰撞 的，计 0 分； 2. 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分。	

(2) 车道保持功能测试场景

表 9 直道车道偏离抑制

场景 4	直道车道 偏离抑制	场景 示意 图	
场景说明		<p>1. 试验道路为一段长直道；</p> <p>2. 测试车辆以 30km/h 的车速匀速行驶，车辆向右偏离不超过 2°。</p>	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<p>测试车辆过程中出现压线的，计 0 分；</p> <p>测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。</p>	

表 10 弯道车道偏离抑制

场景 5	弯道车道 偏离抑制	场景 示意 图	
场景说明		<p>1. 试验道路为一段直道连接一段弯道，其中弯道半径为 50m；</p> <p>2. 测试车辆以 30km/h 的车速匀速行驶，车辆向右偏离不超过 2°。</p>	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<p>测试车辆过程中出现压线的，计 0 分；</p> <p>测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。</p>	

表 11 车道居中控制

场景 6	车道居中 控制	场景 示意 图	
场景说明		<p>1. 试验道路为一段直道连接一段半径 ≤ 500 m 的弯道，其中弯道的长度使车辆能够行驶 5s 以上；</p> <p>2. 测试车辆以 30km/h 的车速匀速行驶，车辆向左偏离不超过 2°。</p>	

评分规则（总分100分，最低计0分）	测试过程中出现车辆 偏离车道中心线 >0.5m的，计0分； 测试车辆完成该场景 时间 超过300s的，计0分。
--------------------	--

(3) 自动泊车功能测试场景

表 12 垂直泊车

场景7	垂直泊车	场景示意图	
场景说明	<p>1. 场景中设置车位形式、车道线形式和车辆摆放初始位置，测试车辆按照自主规划线路行进，考察泊车效果。</p> <p>2. 测试车辆从出发线驶出，经过道路右侧有三个垂直车位（两边车位已停有车辆，中间为空车位）。测试车辆倒车停入空车位，停稳10s以上，再驶出开到终点线前结束。</p>		
评分规则（总分200分，最低计0分）	<p>1. 测试车辆碾压道路边线的，扣50分；</p> <p>2. 测试车辆与其他车辆发生碰撞的，计0分；</p> <p>3. 测试车辆停车入库停留时间<10s的，计0分；</p> <p>4. 测试车辆完成该场景时间超过300s的，计0分；</p> <p>5. 测试车辆完成该场景耗用时间2min的计满分，在此基础上每减少10秒加10分（以10s为单位，不足10秒不计）。</p>		

表 13 平行泊车

场景8	平行泊车	场景示意图	
场景说明	<p>1. 场景中设置车位形式、车道线形式和车辆摆放初始位置，测试车辆按照自主规划线路行进，考察泊车效果。</p> <p>2. 测试车辆从出发线驶出，经过道路右侧有三个平行车位（两边车位已停有车辆，中间为空车位）。测试车辆倒车停入空车位，停稳10s以上，再驶出开到终点线前结束。</p>		
评分规则（总分200分，最低计0分）	<p>1. 测试车辆碾压道路边线的，扣50分；</p> <p>2. 测试车辆与其他车辆发生碰撞的，计0分；</p>		

低计 0 分)	3. 测试车辆停车入库停留 时间 <10s 的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分； 5. 测试车辆完成该场景耗用 时间 2min 的计满分，在此基础上每减少 10 秒加 10 分（以 10s 为单位，不足 10 秒不计）。
---------	--

2) 自动驾驶系统测试场景

(1) 标准工况

表 14 限速标志识别及响应

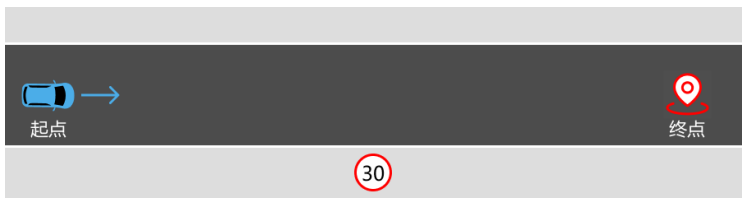
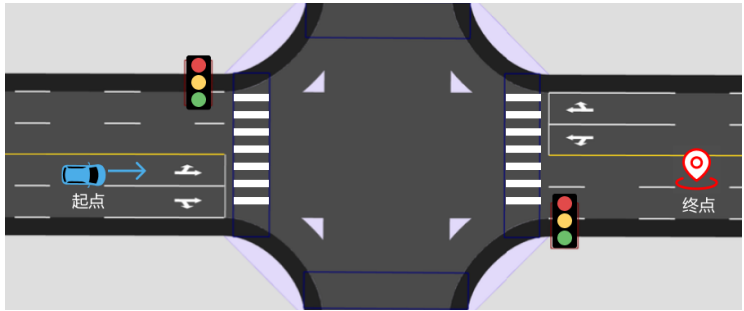
场景 9	限速标志识别及响应	场景示意图	
场景说明		1. 测试道路选取带有限速标志牌（30km/h）的路段，限速牌距起点； 2. 测试车辆在测试道路上起步速度为 60km/h，通过限速路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆 碾压道路边线 的，扣 50 分； 2. 测试车辆通过限速牌， 速度 >30km/h 的，计 0 分； 3. 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分。	

表 15 机动车信号灯识别及响应

场景 10	机动车信号灯识别及响应	场景示意图	
场景说明		1. 测试道路选取带有机动车信号灯的路段； 2. 分别设置信号灯为红、绿； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，分别测试红灯和绿灯下的车辆识别情况	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆 碾压道路边线 的，扣 50 分； 2. 测试车辆在红灯亮起后停车，停车距离停止线 1m 以内但>0.5m，扣 50 分。	

	3. 测试车辆在红灯亮起后未停车，计 0 分； 4. 测试车辆在绿灯亮起后启动时间超过 5s 的，计 0 分； 5. 测试车辆在红灯亮起后停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。
--	--

表 16 系统无法处置的场景

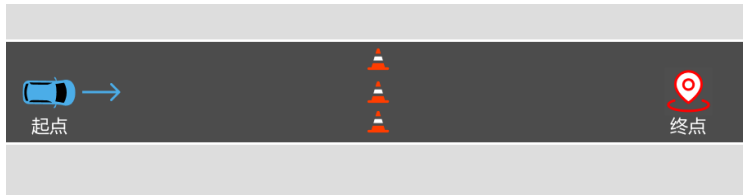
场景 11	系统 无法 处置 的场 景	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取长度不低于 300m 的单向车道路段； 道路中央位置设路障； 2. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆未开启双闪灯的，扣 50 分。 3. 测试车辆停车后车头位置距离路障大于 5 米的，扣 50 分； 4. 测试车辆与路障发生碰撞的，计 0 分； 5. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 17 自动紧急避让

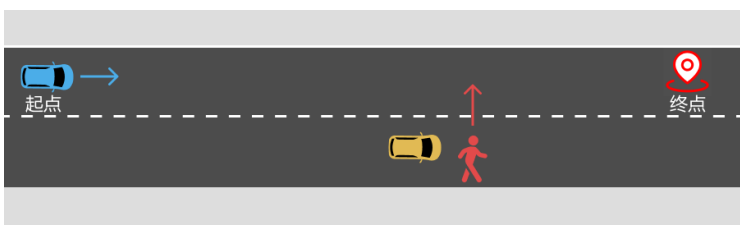
场景 12	自动 紧急 避让	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取临邻近车道有静止车辆的路段； 静止车辆位于道路右侧； 2. 模拟行人位于车头前部中央位置，与测试车辆相距 3-5s 时走出； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆与行人或者路侧静止车辆发生碰撞的，计 0 分； 3. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 18 前方障碍物起步

场景 13	前方 障碍 物起 步	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 锥桶摆放于右侧车道； 3. 测试起点位于右侧车道距离锥桶约 1.5 倍车长处，终点位于锥桶后方 30m 以上。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆变换车道前不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 3. 测试车辆与锥桶发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 19 稳定跟车

场景 14	稳定 跟车	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向单车道路段； 2. 干扰车辆在测试车辆前方 30m 处以 20km/h 速度匀速行驶； 3. 测试起点位于干扰车辆后方 30m 处，终点位于跟车行驶 10s 以上即可终止测试； 4. 测试车辆和干扰车辆同时起步。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆偏离中心线 >0.5m 的，扣 50 分； 3. 测试车辆最小车速 <10km/h 的，扣 50 分； 4. 测试车辆与前车距离 <10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 20 弯道内跟车

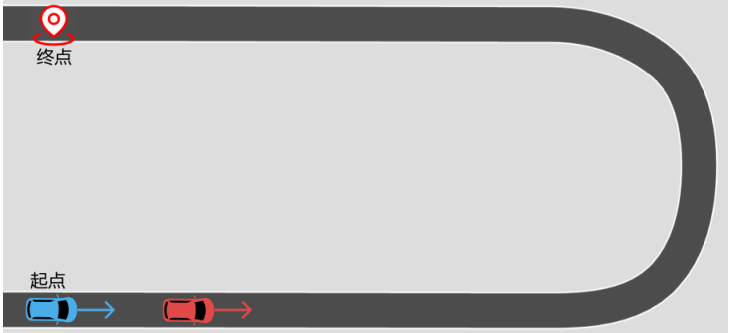
<p>场景 15</p>	<p>弯道 内跟 车</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取弯道半径不大于 40m 的单车道弯道路段； 2. 干扰车辆在测试车辆前方 30m 处以 20km/h 速度匀速行驶； 3. 测试车辆和干扰车辆同时在测试道路前正常起步行驶，通过测试路段。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆偏离中心线 >0.5m 的，扣 50 分； 3. 测试车辆最小车速 <10km/h 的，扣 50 分； 4. 测试车辆与前车距离 <10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 21 避让障碍物变道


<p>场景 16</p>	<p>避让 障碍 物变 道</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 锥桶分别摆放于两条车道，每条车道横向均匀摆放 3 个，两处锥桶摆放位置纵向距离大于 3 倍车长； 3. 测试车辆在右侧车道正常起步行驶，通过测试路段。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆因避让障碍物而碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆不能正确开启左转向灯，扣 50 分； 3. 测试车辆不能正确开启右转向灯的，扣 50 分； 4. 测试车辆与障碍物发生碰撞的，计 0 分； 5. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 22 避让低速行驶车辆变道


场景 17	避让 低速 行驶 车辆 变道	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 干扰车辆在右侧车道于测试车辆前方匀速低速行驶（5km/h）； 3. 测试车辆在右侧车道距前车 25m 处正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆不能正确开启转向灯，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 23 无信号灯路口车辆冲突通行

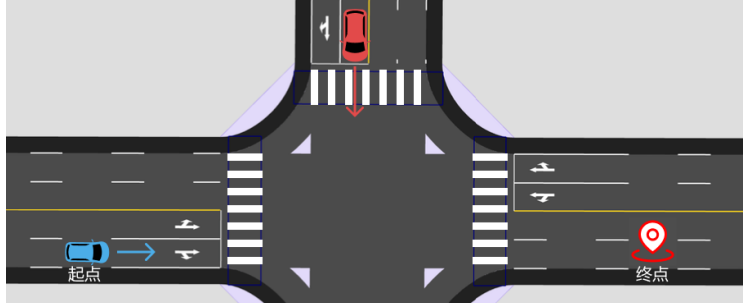
场景 18	无信 号灯 路口 车辆 冲突 通行	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取无信号灯的十字路口路段； 2. 干扰车辆在测试车辆距离路口中心 5s 时在图示人行横道前起步直行通过路口； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆不按规定减速的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与障碍物发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 24 车道线识别及响应


<p>场景 19</p>	<p>车道 线识 别及 响应</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取转弯半径小于 50m 的弯道，弯道区域画有实线的双向车道路段； 2. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过弯道路段。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 25 停止线识别及响应、左侧车辆通行起步

<p>场景 20</p>	<p>停止 线识 别及 响应</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有交通信号灯的十字路口段； 2. 交通信号灯初始状态为红灯；（过一段时间后变绿） 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆遇红灯完成停车，停车距离停止线在 1 米内但 >0.5m，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆遇红灯未停车，计 0 分； 4. 测试车辆在停止线停车不超过 5s 的，计 0 分； 5. 测试车辆遇红灯完成停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 26 左侧车辆通行起步

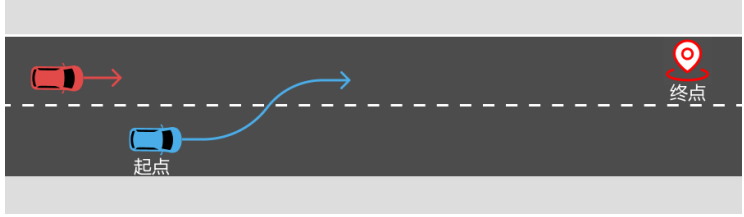
场景 21	左侧 车辆 通行 起步	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道的道路； 2. 干扰车辆在测试车辆左后方沿道路走向前进，在测试车辆起步时经过测试车辆所在车位； 3. 测试起点位于右侧道路。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆变换车道前不能正确开启转向灯，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 27 上坡-下坡路跟车

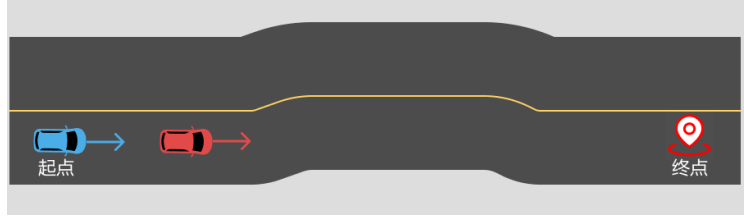
场景 22	上坡 -下 坡路 跟车	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取含有拱桥上坡至下坡的路段； 2. 干扰车辆在测试车辆前方 30m 处以 20km/h 速度匀速行驶； 3. 测试起点位于干扰车辆后方 30m 处，终点位于下坡后跟车行驶 5s 以上即可终止测试； 4. 测试车辆和干扰车辆同时起步。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆最小车速 < 10km/h 的，扣 50 分； 2. 测试车辆偏离中心线 > 0.5m 的，扣 50 分； 3. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 4. 测试车辆与前车距离 < 10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 28 跟车时前车切出

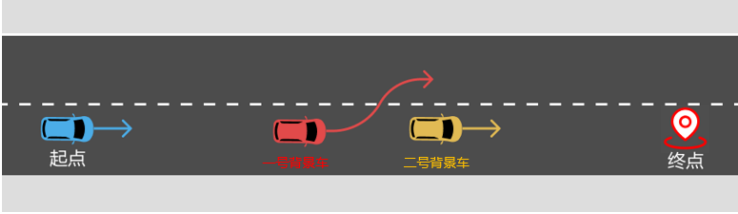

场景 23	跟车 时前 车切 出	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 一号背景车速度使测试车辆能够达到稳定跟车； 3. 二号背景车在一号背景车稳定跟车后的前方以 20km/h 速度匀速行驶； 4. 一号背景车与二号背景车碰撞时距为 3-5 秒时，一号背景车切出。
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆最小车速 < 10km/h 的，扣 50 分； 2. 测试车辆偏离中心线 > 0.5m 的，扣 50 分； 3. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 4. 测试车辆与前车距离 < 10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与背景车辆发生碰撞的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。

表 29 跟车时邻车道车辆切入

场景 24	跟车 时邻 车道 车辆 切入	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 一号干扰车辆在测试车辆前方匀速行驶，二号干扰车辆在测试车辆左侧车道与测试车辆并行 100m 以上后切入测试车辆与一号干扰车辆之间跟车行驶； 3. 测试起点位于右侧车道距离二号干扰车辆切入前 100m 以上，终点位于二号干扰车辆切入后行驶 100m 以上。
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆最小车速 < 10km/h 的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆偏离中心线 > 0.5m 的，扣 50 分； 4. 测试车辆与前车距离 < 10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。

备注：切入时机控制在 10 米以上，从 10.1->10 米时，计 0 分。

表 30 停-走功能

场景 25	停- 走功 能	场景 示意 图	
场景说明		1.测试道路选取单向单车道路段; 2.干扰车辆在稳定跟车后 10s, 减速停车 (或紧急制动), 待测试车辆跟车停稳后, 干扰车辆起步行驶。	
评分规则 (总 分 100 分, 最 低计 0 分)		1.测试车辆偏离中心线 > 0.5m 的, 扣 50 分; 2.测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的, 扣 50 分; 3.测试车辆与干扰车辆发生碰撞的, 计 0 分; 4.测试车辆与前车距离 < 10m 的, 计 0 分; 5.测试车辆与前车距离 > 50m 的, 计 0 分; 6.测试车辆完成该场景时间超过 300s 的, 计 0 分。	

表 31 避让故障车辆变道

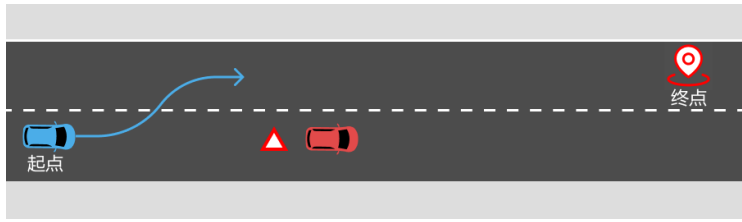
场景 26	避让 故障 车辆 变道	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取单向双车道路段; 2. 干扰车辆停于右侧车道中央, 三角锥桶摆放于干扰车辆后 50 米; 3. 测试车辆在右侧车道正常起步行驶, 通过测试路段。	
评分规则 (总 分 100 分, 最 低计 0 分)		1. 测试车辆不能正确开启转向灯的, 扣 50 分; 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的, 扣 50 分; 3. 测试车辆与干扰车辆和三角锥桶发生碰撞的, 计 0 分; 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的, 计 0 分。	

表 32 避让事故车辆变道

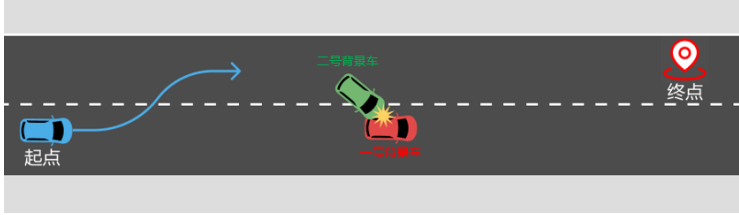
<p>场景 27</p>	<p>避让 事故 车辆 变道</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 一号背景车和二号干扰车辆在测试车辆右侧车道模拟发生交通事故，二号背景车占用部分左侧车道； 3. 测试车辆在右侧车道正常起步行驶，通过测试路段。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 33 临近车道有车变道

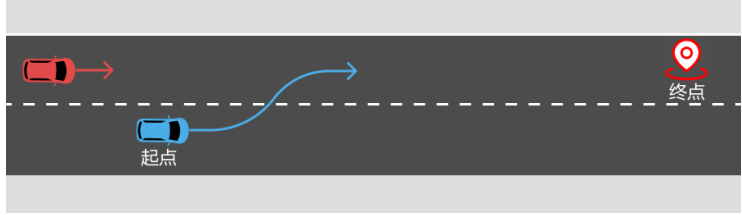
<p>场景 28</p>	<p>临近 车道 有车 变道</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 干扰车辆在测试车辆左后方行驶，在测试车辆变道时加速超越测试车辆； 3. 测试起点位于右侧车道，终点位于变道后行驶 10s 以上。 	
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 34 前方车道减少变道

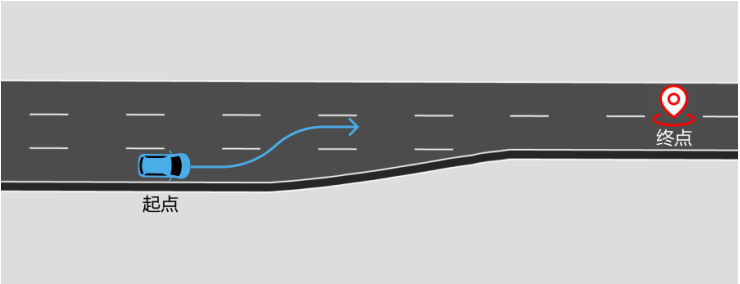
场景 29	前方 车道 减少 变道	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取带有车道减少路段； 2. 测试车辆在测试道路右侧车道内正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 35 无信号灯路口非机动车冲突通行

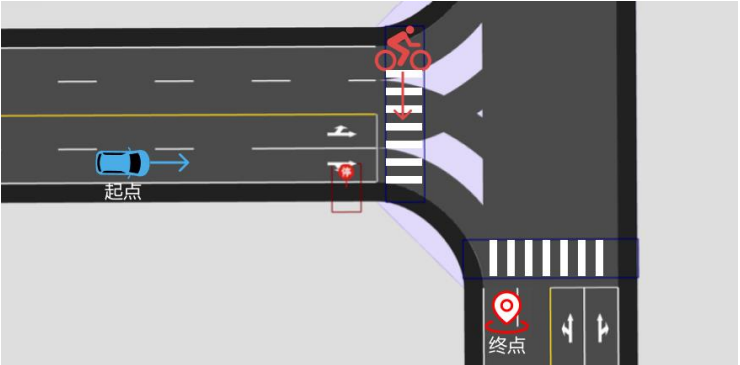
场景 30	无信 号灯 路口 非机 动车 冲突 通行	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 非机动车在测试车辆距离路口停止线 3-5s 时距时沿人行横道线横穿道路； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分； 5. 非机动车离开横道线后，测试车辆启动时间超过 5s 的，计 0 分； 6. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 36 路口车辆冲突通行

场景 31	路口 车辆 冲突 通行	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取有信号灯的十字路口路段； 2. 干扰车辆在测试车辆距离路口中心 5s 时距时在图示人行横道前起步右转通过路口； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆不按规定减速的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 37 拥堵路口通行

场景 32	拥堵 路口 通行	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取有信号灯的十字路口路段； 2. 干扰车辆在测试车辆同向车道，远端人行横道线后停车； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 3. 测试车辆在前方拥堵情况下，驶入路口的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 38 群体行人通行

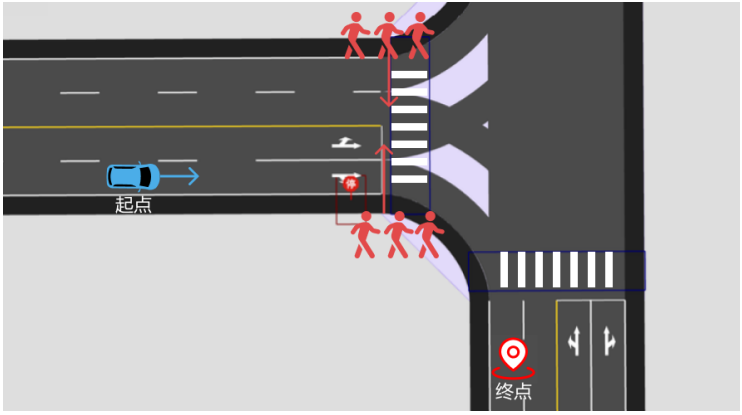
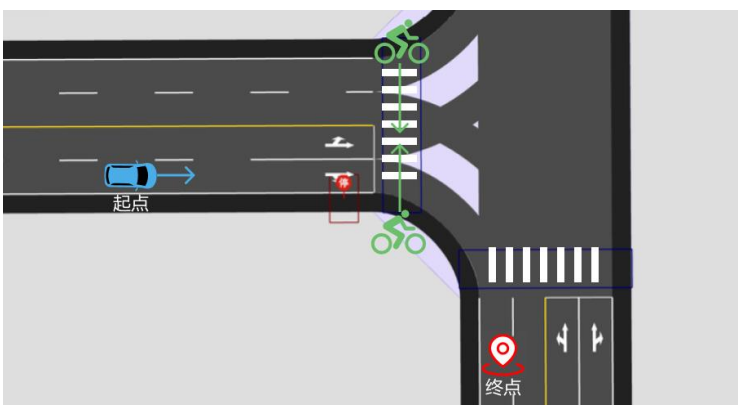
场景 33	群体 行人 通行	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 群体行人在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线双向横穿道路； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分； 5. 行人离开横道线后，测试车辆启动时间超过 5s 的，计 0 分； 6. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。

表 39 群体非机动车通行

场景 34	群体 非机 动车 通行	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 非机动车群体在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线双向横穿道路； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。
评分规则（总			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50

分 100 分, 最低计 0 分)	分; 2. 测试车辆碾压道路边线的, 扣 50 分; 3. 测试车辆发生碰撞的, 计 0 分; 4. 测试车辆不按规定停车的, 计 0 分; 5. 非机动车离开横道线后, 测试车辆启动时间超过 5s 的, 计 0 分; 6. 测试车辆在停止线前停车, 但停车距离停止线超过 1m 的, 计 0 分; 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的, 计 0 分。
-------------------	---

表 40 行人和非机动车通行

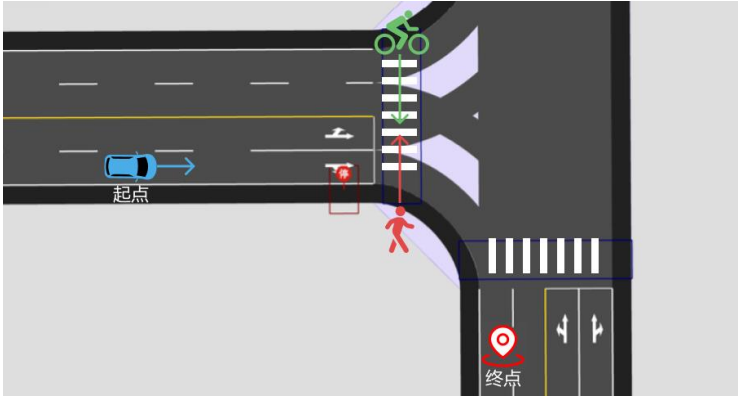
场景 35	行人 和 非 机 动 车 通 行	场景 示 意 图	
场景说明	1. 测试道路选取带有人行横道线的路口; 2. 行人和非机动车在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时, 沿人行横道线双向横穿道路; 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶, 通过测试路段。		
评分规则(总分 100 分, 最低计 0 分)	1. 测试车辆在停止线前停车, 但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的, 扣 50 分; 2. 测试车辆碾压道路边线的, 扣 50 分; 3. 测试车辆发生碰撞的, 计 0 分; 4. 测试车辆不按规定停车的, 计 0 分; 5. 行人和非机动车离开横道线后, 测试车辆启动时间超过 5s 的, 计 0 分; 6. 测试车辆在停止线前停车, 但停车距离停止线超过 1m 的, 计 0 分; 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的, 计 0 分。		

表 41 行人折返通行

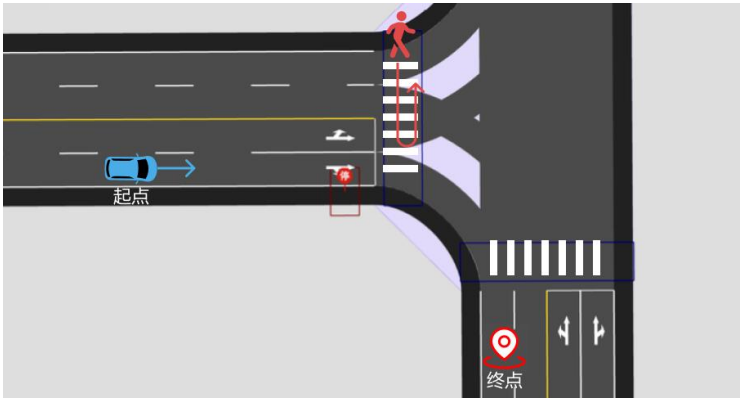
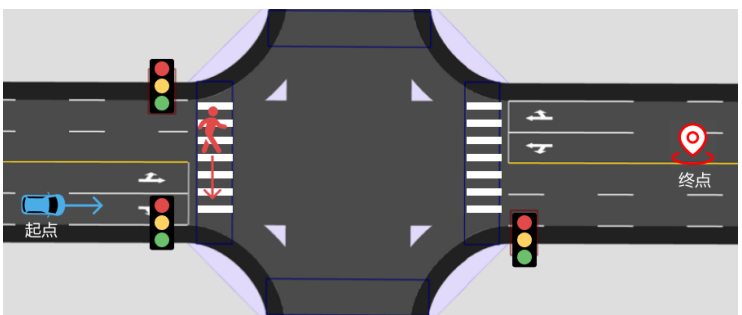
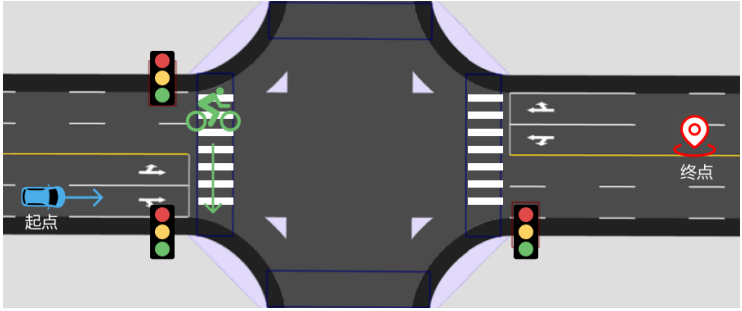
<p>场景 36</p>	<p>行人 折返 通行</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 行人在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线横穿道路一半后返回； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分； 5. 行人离开横道线后，测试车辆启动时间超过 5s 的，计 0 分； 6. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。

表 42 行人违章通行

<p>场景 37</p>	<p>行人 违章 通行</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取含有人行横道线和交通信号灯的路口； 2. 行人在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线横穿道路； 3. 测试车辆方向信号灯保持常绿状态； 4. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。
<p>评分规则（总分 100 分，最</p>			<p>分；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50

低计 0 分)	<ul style="list-style-type: none"> 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分； 5. 行人离开横道线后，测试车辆启动时间超过 5s 的，计 0 分； 6. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。
---------	---

表 43 非机动车违章通行

场景 38	非机动车 违章 通行	场景 示意 图	
场景说明	<ul style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取含有人行横道线和交通信号灯的路口； 2. 非机动车在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线横穿道路； 3. 测试车辆方向信号灯保持常绿状态； 4. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。 		
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）	<ul style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分； 5. 非机动车离开横道线后，测试车辆启动时间超过 5s 的，计 0 分； 6. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线超过 1m 的，计 0 分； 7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 		

(2) 事故工况

表 44 对向冲突

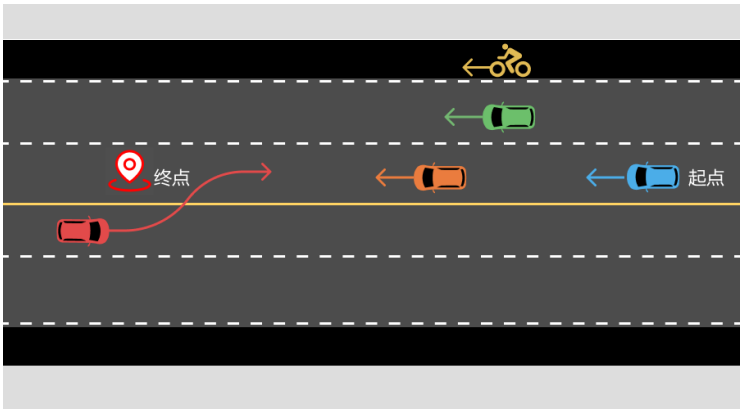
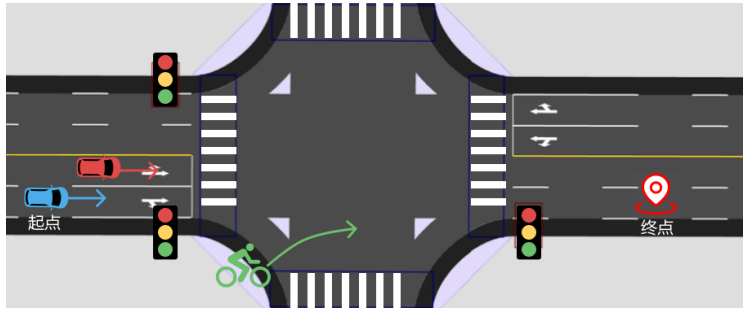
场景 39	对向 冲突	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取双向直道； 2. 对向车道红色背景车突然跨越实线，橙色背景车加速避让了红色背景车； 3. 同向临近车道有绿色背景车在右前方行驶，非机动车道有自行车行驶，增加了测试车辆及时避让的难度。 	
评分规则（总分 500 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 成功避让且没有违规的，得 500 分； 2. 成功避让但是违规的，得 400 分； 3. 没有避让成功但是做了避让操作的，得 200 分； 4. 没有做避让操作直接撞上的，得 0 分。 	


表 45 冲突对象突然出现

场景 40	冲突 对象 突然 出现	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取十字路口； 2. 同向车道有车辆压虚线行驶，同时测试车辆到路口时侧方突然有自行车斜穿。 	
评分规则（总分 500 分，最		<ol style="list-style-type: none"> 1. 成功避让且没有违规的，得 500 分； 2. 成功避让但是违规的，得 400 分； 	

低计 0 分)	3. 没有避让成功但是做了避让操作的, 得 200 分; 4. 没有做避让操作直接撞上的, 得 0 分。
---------	---

3) 连续场景

表 46 城市道路场景

场景 41	城市 道路 场景	场景 示意 图	
场景说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路为某街区道路, 包含城市道路路段、高速道路以及弯道等综合路段, 无干扰车辆交通流; 2. 测试道路规定测试起点、终点和行驶路线, 总长 3.68km; 3. 城市道路带有限速路段和有红绿灯的路口, 部分道路设有路障。 		
评分规则(总分 1000 分, 最低计 0 分)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在 15 分钟内顺利完成全部测试路段, 得 1000 分; 超时自动结束测试, 得分按照行驶里程比例折算; 2. 测试车辆完全驶出道路或碰撞路障时结束测试, 行驶里程得分按结束测试前行驶里程占总里程的百分比计算; 3. 测试车辆在限速路段超速, 扣 200 分; 4. 测试车辆碾压道路实线, 压一次扣 50 分; 		

	5. 测试车辆违反信号灯通行，扣 200 分； 6. 测试车辆最大加速度不超过 5m/s^2 的，加 200 分； 7. 测试车辆测试完成时间，少于 7 分钟时，每减少 1 秒加 5 分（不足 1 秒不计）。
--	---

三、工程场景数字化赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节及分数如表 47 所示。

表 47 工程场景数字化赛项各环节分数

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	任务命题文档	20
2	第二环节		试玩体验	40
3	第三环节		答辩考评	40
说明：产生决赛名单				
4	第四环节	决赛	创新实践	20
5	第五环节		展示与答辩	80

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（20 分）

$$A = 20 - \text{扣分}$$

本环节扣分主要包括决赛任务书内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 试玩体验 B（40 分）

根据命题要求，试玩考评由专家体验参赛队的游戏作品，进行综合评价，给出该环节的成绩。

试玩体验重点考察参赛作品的实际体验，主要包括交互体验、性能优化等方面，如表 48 所示。

表 48 试玩体验环节评分细则

考核方向	考核点	考核点详细描述
交互体验 B1 (60%)	B11 表现力(30%)	美术品质、视觉效果、UI 等；音乐和音效表现力充足
	B12 体验设计(30%)	游戏的演出效果、镜头、人物动作、故事等维度，要进行良好的体验设计，引人入胜；游戏要体现足够的内容拓展性，具备持续的用户体验动力。
性能优化 B2 (40%)	B21 场景与人物设计(20%)	场景渲染与人物动作等是否自然、合理，避免用户产生脱离沉浸场景的不真实感。
	B22 场景运行效率(10%)	对素材资源的调配是否合理，是否能在游戏视觉效果和性能优化上较好地进行平衡。
	B23 加载速度(10%)	进入主要交互场景前的总体载入速度是否合理。

本环节总成绩

$$B = B1 + B2$$

其中，

$$B1 = B11 + B12,$$

$$B2 = B21 + B22 + B23。$$

2.3 答辩考评 C (40 分)

答辩环节，评审专家根据团队展示内容综合评价，给出该环节的成绩。

本环节重点考察参赛作品的内涵，主要包括游戏表现、工程内涵、完成度三个方面。

该环节成绩 C 包括游戏表现 C1(40%)，工程内涵 B2(30%)，完成度 B3(30%)三部分，如表 49 所示。

表 49 答辩考评环节评分细则

考核方向	考核点	考核点详细描述
游戏表现 C1	C11 玩法创意(25%)	清晰表达核心玩法和创意。相对于同类型游戏，玩法要足够有趣，具有创新，易于理解，富有深度

(25%)		
工程内涵 C2 (50%)	C21 作品的工程性主题契合度(15%)	作品符合工程大赛主题，工程性特点鲜明，可体现具体领域的工程知识。
	C22 工程知识与游戏主题结合的合理性(20%)	游戏的故事情节、玩法等，与选取的具体工程主题结合合理，不牵强。游戏操作方式、交互方式与真实工程场景相似度高。
	C23 工程知识体系的专业性(15%)	作品所体现的工程性知识准确，无明显错误；有广度有深度
完成度 C3 (25%)	C31 功能和设计的实现程度(7.5%)	将方案上的功能和设计按照计划一一实现出来的程度。
	C32 美术资源的完整程度(7.5%)	美术资源的完整程度以及是否达到最终效果。
	C33 技术完成度(5%)	技术上是否存在不完整、有 Bug 的情况
	C34 音效、音乐完成度(5%)	是否缺乏音效、音乐等

本环节总成绩

$$C = C1 + C2 + C3$$

其中，

$$C1 = C11,$$

$$C2 = C21 + C22 + C23,$$

$$C3 = C31 + C32 + C33 + C34$$

2.3 初赛总成绩 P

$$P = A + B + C$$

3、决赛（100分）

3.1 现场实践与考评 D（20分）

该环节成绩 D（20分）包括财富值成绩 D1（5分），技术能力成绩 D2（10分），综合素质成绩 D3（5分）三个部分。

(1) 财富值成绩 D1（每队具有初始财富值）

财富值是团队相互交易、购买服务等资源的对应等价物。如 A 队从 B 队购买开发代码的服务，则 A 队需按照双方商定的价格，支付 B 队财富值。

每购买一次扣 1 分，每售出一次加 1 分。该环节上限为 5 分。

(2) 技术能力成绩 D2 (每队具有初始技术能力值)

技术能力要求及评分细则如表 50 所示。

表 50 技术能力要求及评分细则

得分点	内容	要求
开发工具 1 分	检查参赛者是否运用合适的工具来进行编辑、设计游戏。开发工具包括了代码编辑器、游戏引擎、模型编辑器、图形编辑器、音效编辑器等，也包括一般的办公软件。	参赛者陈述自己所使用的开发工具，具体到开发工具的名称和版本号。
代码包 3 分	检查参赛者对游戏的源代码是否具有完整的编辑和调用权限。与游戏逻辑和规则紧密相关的代码是参赛者应该完全了解并具有权限。	参赛者将撰写的所有代码文件打包加密上传至社区，并附文档说明每一份代码文件的用途。
美术资源介绍 3 分	检查参赛者是否对游戏的美术资源拥有调用权限。参赛者仍应当完全了解游戏中存在的美术资源的参数和来源，并拥有对这些美术文件的调用权限。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 参赛者上传一份加密文档至社区，说明游戏中所出现的美术资源的参数和来源(购买、免费下载)。 ➤ 对于自己制作的美术资源，说明所使用的美术资源编辑器，并提供原始编辑文件。
编辑器/引擎项目文件 2 分	检查参赛者是否确实在所描述的编辑器引擎中进行编辑。	将编辑器/引擎所使用的项目文件打包并加密上传。
游戏内署名 1 分	为表现参赛者对游戏文件的完全掌控能力，可以要求参赛者在游戏内的多处进行署名。位置可包括：游戏开始处、游戏结尾处、屏幕水印、游戏对话中、菜单界面上等。	在游戏内实现至少一个署名效果并截图上传。不同位置每处署名得 0.5 分，最高 1 分。

(3) 综合素质成绩 D3

综合素质分可通过完成社区发布的任务获得，例如社区服务、宣传报道。团队发布社区任务，经过审核通过后，可获得 1 分，最高得 3 分；每完成一次社区服务或其他团队发布的任务，结果经社区或任务发布方认可后，加 1 分；提交一

份有效宣传报道材料，内容经社区认可后，加 1 分。该环节总加分上限为 5 分。

本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3$$

3.2 展示与答辩 E (80 分)

展示与答辩评分细则如表 51 所示。

表 51 展示与答辩环节评分细则

考核方向	考核点	考核点详细描述
游戏表现 E1 (40%)	玩法创意 (20%)	清晰表达核心玩法和创意。相对于同类型游戏，玩法要足够有趣，具有创新，易于理解，富有深度
	表现力 (10%)	美术品质、视觉效果、UI 等；音乐和音效表现力充足
	体验设计 (10%)	游戏的演出效果、镜头、人物动作、故事等维度，要进行良好的体验设计，引人入胜；游戏要体现足够的内容拓展性，具备持续的用户体验动力。
工程内涵 E2 (30%)	作品的工程性主题契合度 (12%)	作品符合工程大赛主题，工程性特点鲜明，可体现具体领域的工程知识。
	工程知识与游戏主题结合的合理性 (12%)	游戏的故事情节、玩法等，与选取的具体工程主题结合合理，不牵强。游戏操作方式、交互方式与真实工程场景相似度高。
	工程知识体系的专业性 (6%)	作品所体现的工程性知识准确，无明显错误；有广度有深度
完成度 E3 (30%)	功能和设计的实现程度 (10%)	将方案上的功能和设计按照计划一一实现出来的程度。
	美术资源的完整程度 (10%)	美术资源的完整程度以及是否达到最终效果。
	技术完成度 (4%)	技术上是否存在不完整、有 Bug 的情况
	音效、音乐完成度 (6%)	是否缺乏音效、音乐等

本环节总成绩

$$E = E1 + E2 + E3$$

4、决赛总成绩

$$F = D + E$$

四、企业运营仿真赛项

竞赛评分遵循“公平、公正、公开”的原则。每个季度末系统根据运营规则自动评分，无人为因素干扰并实时列出各参赛队的运营状况，八个季度运营结束，各赛场成绩按照评分标准自动评分排名。

参赛队利用企业数据和数字化工具，通过企业宏观和微观数据分析，在商业竞争环境下做出最优的企业运营决策。参赛队成绩以企业数字化经营绩效得分衡量。

经营绩效得分=盈利能力评分+偿债能力评分+发展潜力评分+团队表现评分。

竞赛成绩在各组内进行排名，破产企业（经营绩效得分为0分）按照破产季度、净现值排名（后破产企业排名靠前，在同一季度破产按照净现值排名），如净现值一致，按资产负债率排名（资产负债率低排名靠前）。评分标准包括4个一级指标和8个二级指标，具体评分标准如表52所示。

表 52 竞赛评分标准

一级指标 (满分值)	二级指标 (满分值)	指标说明
盈利能力 (80分)	净现值(80分)	净现值越大，企业盈利能力越强。
偿债能力 (5分)	资产负债率(5分)	资产负债率=总负债/总资产
发展潜力 (10分)	研发投入(3分)	研发投入效果通过产品质量水平高低来衡量
	营销投入(3分)	营销投入效果通过产品品牌知名度高低来衡量
	市场潜力(4分)	市场潜力通过企业市场占有率高低来衡量
团队表现 (5分， 采用扣分制)	采购表现	是否出现原材料非正常采购，每次扣1分
	生产表现	计划生产量与实际生产量不符（偏离量大于等于10个）每次扣0.5分。
	财务表现	非正常负债数值（万元）按区间分次扣分如下： (0, 50]扣0.5分；(50, 100]扣0.9分；(100, 150]扣1.3分；(150, 200]扣1.7分；(200, +∞)扣2分 借款剩余值（万元）按区间分次扣分如下： [0, 50]扣0分；(50, 100]扣0.5分；(100, 150]扣0.7分；(150, 200]扣0.9分；(200, +∞)扣1.1分

1、盈利能力

净现值越大，企业盈利能力越强，评分越高。

$$\text{净现值} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{第}i\text{季发放红利}}{(1+k/4)^i} + \frac{\text{第}n\text{季季末所有者权益}}{(1+k/4)^n} - \text{第}0\text{季季初所有者权益}$$

式中，k 为折现率，根据具体情况设置，n 为经营季度数。

$$\text{净现值评分} = \frac{\text{该企业第}n\text{季末净现值}}{\text{第}n\text{季末最高净现值}} \times \text{一级指标满分值}$$

$$\text{盈利能力评分} = \text{净现值评分}$$

如果该企业第 n 季末净现值小于等于 0 或者第 n 季末最高净现值小于等于 0，则净现值评分为 0，盈利能力评分也为 0。

2、偿债能力

偿债能力由资产负债率衡量，资产负债率应该控制在一定的合理区间，具体评分标准如表 53 所示。

表 53 偿债能力评分标准

资产负债率	[0, 0.6]	(0.6, 0.7]	(0.7, 0.8]	(0.8, 0.9]	(0.9, 1]
评分	5	4	3	2	1

$$\text{偿债能力评分} = \text{资产负债率评分}$$

3、发展潜力

发展潜力由研发投入、营销投入和市场占有率三项指标衡量。

1) 研发投入

研发投入效果以产品质量指数衡量，质量指数越高，研发投入效果越好，评分越高。

$$\text{研发投入评分} = \frac{\text{该企业第}n\text{季末质量指数}}{\text{第}n\text{季末最高质量指数}} \times \text{二级指标满分值}$$

如果该企业第 n 季末质量指数等于 0 或者第 n 季末最高质量指数等于 0，则研发投入评分为 0。

2) 营销投入

营销投入效果以产品品牌指数来衡量，品牌指数越高，营销投入效果越好，评分越高。

判定企业是否经营某市场的依据：如果某企业在最后 3 个季度（第 6、7、8 季度）没有投入任何营销费用，系统判定该企业已经放弃该市场，该市场不计算营销投入评分。

$$\text{某市场营销投入评分} = \frac{\text{该企业某市场第}n\text{季末品牌指数}}{\text{某市场第}n\text{季末最高品牌指数}} \times \text{二级指标满分值}$$

营销投入评分 = 企业所经营的各个市场营销投入评分的平均值

如果该企业某市场第 n 季末品牌指数等于 0 或者某市场第 n 季末最高品牌指数等于 0，则该企业某市场营销投入评分为 0。

3) 市场占有率

市场占有率以该企业第 n 季末总市场占有率来衡量，市场占有率越高，评分越高。

$$\text{市场占有率评分} = \frac{\text{该企业第}n\text{季末总市场占有率}}{\text{第}n\text{季末最高市场占有率}} \times \text{二级指标满分值}$$

$$\text{第}n\text{季末总市场占有率} = \frac{\text{该企业各个季度销售量之和}}{\text{所有企业各个季度销售量之和}}$$

如果该企业第 n 季末市场占有率等于 0 或者第 n 季末最高市场占有率等于 0，则市场占有率评分为 0。

发展潜力评分=研发投入评分+营销投入评分+市场占有率评分。

4、团队表现

团队表现按采购表现、生产表现、财务表现等相关对应指标，满分为 5 分，采用扣分制，按实际发生扣分项目和次数进行累计扣减，扣完为止，具体扣分项如表 54 所示。

表 54 团队表现评分标准

序号	扣分项目	分值	备注	
1	非正常负债数值 (万元)	(0, 50]	0.5 分	按次扣分累加
2		(50, 100]	0.9 分	按次扣分累加
3		(100, 150]	1.3 分	按次扣分累加
4		(150, 200]	1.7 分	按次扣分累加
5		(200, +∞)	2 分	按次扣分累加
6	借款剩余值 (万元)	[0, 50]	0 分	按次扣分累加
7		(50, 100]	0.5 分	按次扣分累加
8		(100, 150]	0.7 分	按次扣分累加

9		(150, 200]	0.9 分	按次扣分累加
10		(200, +∞)	1.1 分	按次扣分累加
11	原材料非正常采购		1 分	按次扣分累加
12	计划生产量与实际生产量不符 (大于等于 10 个)		0.5 分	按次扣分累加