

新能源车赛道命题与运行

碳达峰碳中和是实现高质量发展的必由之路。加快新能源开发和利用效率，倡导低碳生活，减少环境污染和改善空气质量是贯彻落实科学发展观的要求，是实施可持续发展战略的要求。提高可再生能源利用比例和利用效率、摆脱对化石能源的依赖，降低能源消耗，是碳中和的重中之重，对推进我国经济社会绿色低碳发展有重要意义。本赛道以“践行绿色低碳，重温长征故事，迈向强国新征程”为目标，以绿色能源为主题，以新能源车为载体，培养学生的绿色低碳生活理念，夯实学生的工程实践与创新能力。

新能源车赛道包括太阳能新能源车和生物质能新能源车两个赛项。太阳能新能源车是采用太阳能发电作为动力，即太阳能新能源车也称为太阳能电动车。生物质能新能源车是采用绿色的生物质能，本赛项是采用乙醇材料作为燃料，利用温差发电技术来实现，即生物质能新能源车也称为温差电动车。

一、太阳能电动车赛项

1、对参赛作品/内容的要求

为了降低电动车运行的能耗，要求参赛队在本校进行自主创意和轻量化设计并制作一台具有方向控制功能的太阳能电动车，不能使用购买的成套组件或现成作品；该电动车主要由太阳能电池板/薄膜（简称：太阳能板）、充电模块、超级电容模组、稳压输出模块（该电路可含在超级电容模组内）、语音播报模块、电量检测模块（如图 1 所示，自带电源，电能测量精度 1%，第三方检测机构认证，决赛使用，组委会提供）、电机及相关元器件和本体组成。该电动车在规定时间内及指定竞赛场地上按照命题要求顺序前行（不能破坏赛道），并在规定的标志点进行标记。该电动车最大外形尺寸满足铅垂方向投影不大于 200mm×300mm（宽×长）的长方形，太阳能板尺寸不大于 200mm×300mm（宽×长）。该电动车只有一个随车装载的超级电容模组，用于该电动车所有动作的能量，比赛过程中（含调试环节）不能更换和充电。该电动车上只有一个电动元器件（不能带有

如编码器等检测功能），即只有一个能把电能转化为机械能的元器件用于驱动该电动车前行，转向只能采用机械机构来实现，不能使用任何电控装置控制电动车的转向，不能安装其它任何传感器；该电动车上只安装一个读卡器（13.56MHz，14443A 协议）且必须装在电动车外壳内（不允许外露，且只能小于电动车最大外形尺寸），用于检测运行场地上粘贴的 UID 标签（13.56MHz，14443A 协议）及获取 UID 标签所存储的信息；该电动车顶部醒目位置只能安装一个直径不小于 $\Phi 8\text{mm}$ 的红色亮光 led 灯，并不被任何物体遮挡；该电动车上的语音播报模块用于播报 UID 标签存储的信息；当电动车在标志点的 UID 标签上经过时，电动车上读卡器检测到 UID 标签，led 灯亮（一次），并在离开 UID 标签后 LED 灯熄灭，则表示标记成功。当电动车在标志点的 UID 标签上经过时，电动车上读卡器检测到 UID 标签，语音播报模块正确播报 UID 标签存储的内容（GB2312）一次，则表示语音播报成功。语音播报的音量需要考虑现场比赛的噪音，保证比赛现场语音播报内容可清晰听到。该电动车顶部醒目位置预留空间安装电能检测模块，且不被任何物体遮挡，便于取放、操作和查看（如图 1b 所示）。电能检测模块尺寸为 $84\text{mm}\times 35\text{mm}\times 26\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高），重量不超过 100g；左侧端面有电源开关、重置按钮和充电接口（如图 1a 所示）；右侧端面有两个接口，即输入接口（XT30 公头连接器）和输出接口（XT30 母头连接器）（如图 1c 所示）。在充电时，输入接口与充电模块连接，输出接口与超级电容模组连接（如图 2 所示）；在用电时，输入接口与超级电容模组连接，输出接口与后续电路连接（如图 3 所示）。如图 2 和图 3 所示，电能检测模块通过 $3\text{m}\Omega$ 电阻对电路的电流进行采集，所产生的能量消耗不影响平均功率计算。



图 1 电能检测模块

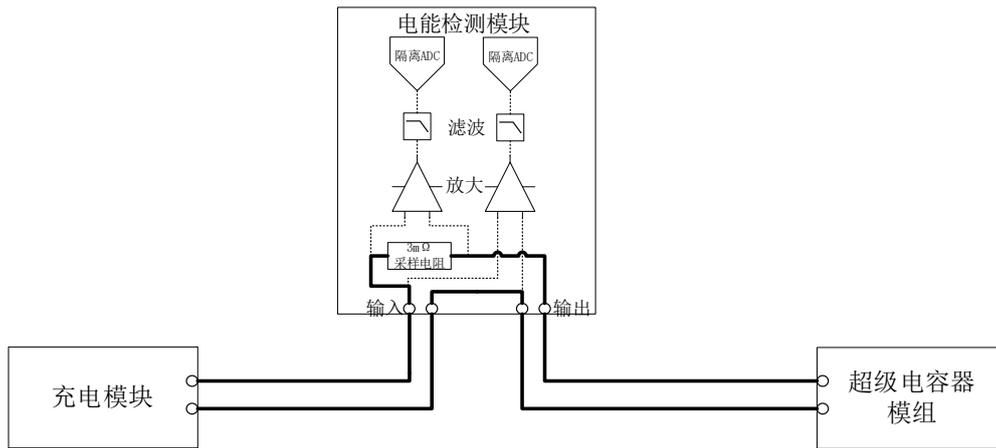


图 2 电能检测模块在充电情况下的连接方式

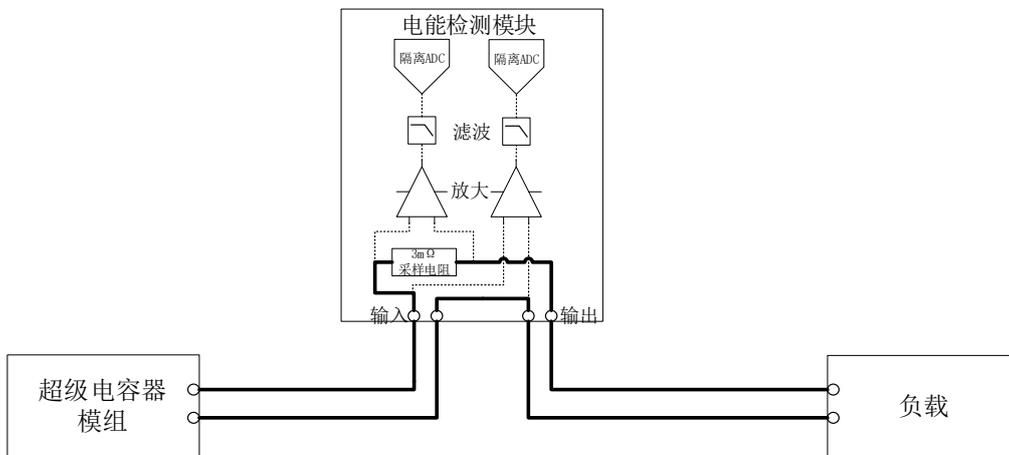


图 3 电能检测模块在用电情况下的连接方式

要求该电动车的外包装（外壳）必须完整（即五面（不含底部）看不到里面，除透明、网格等形式外）、坚固、稳定安装在车体上，并便于拆装，其外形和结构不做任何限制。在运行过程中，只要有任何物品从该电动车上掉落，比赛结束。

在初赛时，该电动车采用已充电的一个超级电容模组（规格不限）运行（注意：现场初赛不安排充电时间和充电场地）。

在决赛时，只能采用组委会现场配发统一规格的超级电容模组（最大充电电压 7.94V，输出电压 $7.4V \pm 0.1V$ ，最大输出电流 2A，最大外形尺寸 $60 \times 60 \times 46\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高））进行现场决赛。

在超级电容模组充电环节，拆除太阳能板上的稳压模块，在规定充电时间内使用现场仿太阳光源，通过创新实践环节设计制作的充电模块给电动车上的超级电容模组充电（现场决赛不再使用太阳能电池板充电运行，即与系统断开），为现场决赛全过程提供动力，且便于拆装。

在现场初赛和现场决赛过程中，不能拆除电动车上的零部件和元器件，不能在场内外设置任何辅助电动车运行的仪器装置，不安排给超级电容模组的充电环节，也不许更换超级电容模组。

如果不符合上述要求，均取消比赛资格；若现场语音播报内容听不清楚，不记录成绩；若已经参赛，发现或投诉并情况属实取消比赛成绩。

2、赛程安排

太阳能电动车赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档、作品创意设计以及现场初赛三个环节组成。根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践、超级电容模组充电、现场决赛三个环节组成。各竞赛环节如表 1 所示。

表 1 太阳能电动车赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初 赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决 赛	创新实践
5	第五环节		超级电容模组充电
6	第六环节		现场决赛

3、对运行环境的要求

1) 运行场地

太阳能电动车的运行场地控制在 6000mm×6000mm 正方形平面区域内，采用规格 550 喷绘布（340-350g/m²）印刷该电动车运行场地，该电动车必须在规定的运行场地内按照箭头方向及规定的顺序运行。运行场地上的红色圆（Φ40mm）/红五角星（内切圆Φ40mm）为长征经过的主要地点，在红色圆/红五角星上面贴

有直径不大于Φ30mm、厚度不超过0.15mm（尺寸以现场提供为准）的UID标签，也是该电动车的标记位置及感应区（即为标志点），现场初赛UID标签的直径为Φ30mm，现场决赛UID标签尺寸现场公布；该电动车运行方向是从长征的起点瑞金（红五角星）出发，到达长征胜利的最终落脚点延安（红五角星）结束，如图4所示。

2) 标志点

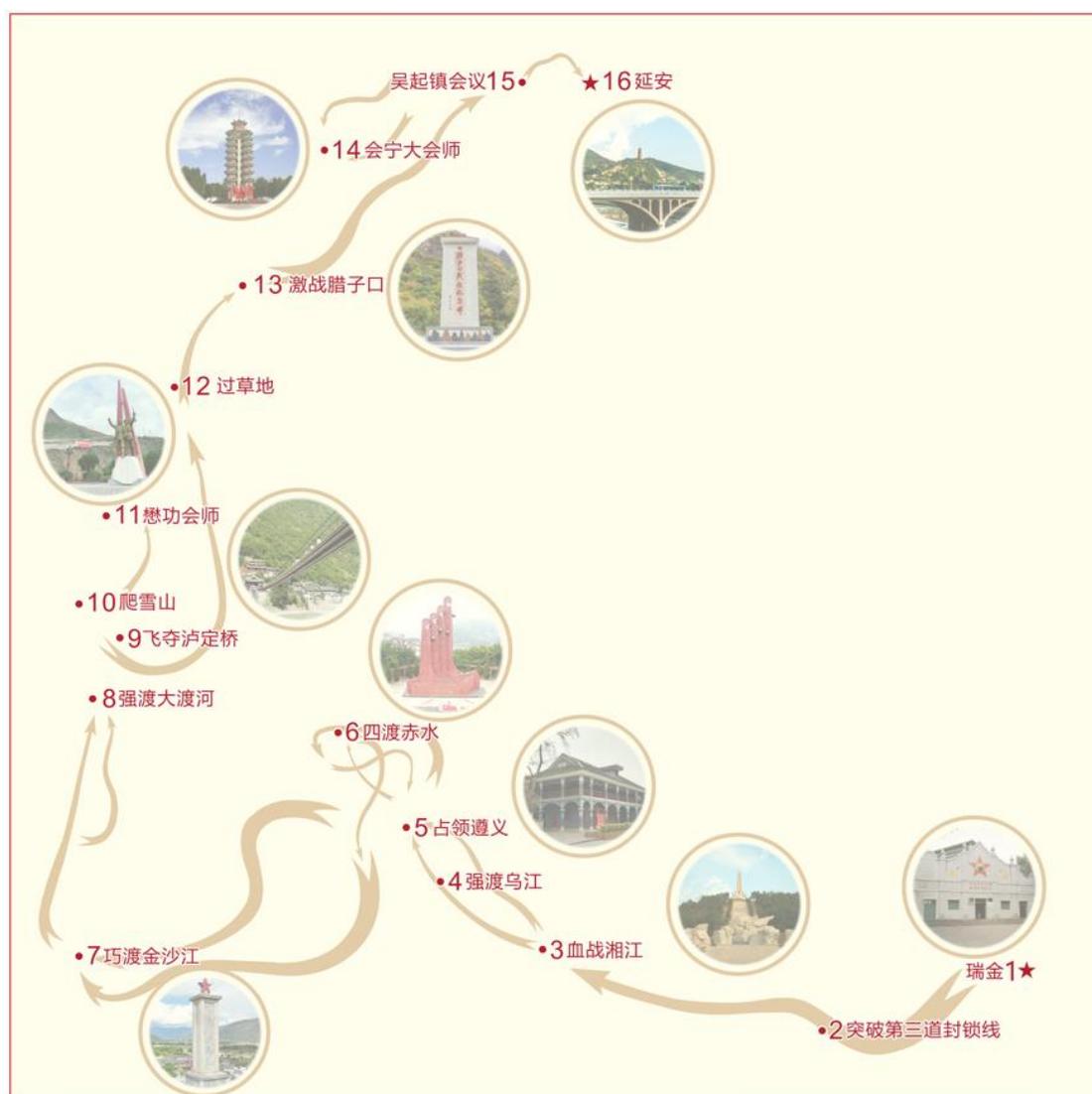


图4 电动车现场运行场地示意图

太阳能电动车的现场运行路线是模拟长征路线。从长征起点“瑞金”出发，一路历经“突破第三道封锁线”、“血战湘江”、“强渡乌江”、“占领遵义”、“四渡赤水”、“巧渡金沙江”、“强渡大渡河”、“飞夺泸定桥”、“爬雪山”、“懋功会师”、“过草地”、“激战腊子口”、“会宁大会师”、“吴起镇会

议”等，长征会师后最终胜利抵达“延安”，一共设置 16 个主要地点作为备选标志点，其中“瑞金”和“延安”为必有标志点（现场决赛位置现场决定），如表 2 所示。

表 2 长征经过的主要地点及长征会师后最终落脚点的参考圆心坐标

序号	长征的主要地点及最终落脚点	坐标 X (mm)	坐标 Y (mm)
1	瑞金	5588	713
2	突破第三道封锁线	4463	375
3	血战湘江	2925	825
4	强渡乌江	2363	1200
5	占领遵义	2175	1500
6	四渡赤水	1800	2025
7	巧渡金沙江	375	788
8	强渡大渡河	450	2213
9	飞夺泸定桥	600	2550
10	爬雪山	375	2738
11	懋功会师	525	3225
12	过草地	900	3938
13	激战腊子口	1275	4500
14	会宁大会师	1725	5250
15	吴起镇会议	2813	5625
16	延安	3188	5625

注：喷绘布有一定弹性，坐标以现场提供为准。

现场初赛时，选用“瑞金”、“突破第三道封锁线”、“血战湘江”、“占领遵义”、“巧渡金沙江”、“飞夺泸定桥”、“爬雪山”、“过草地”、“会宁大会师”和“延安”10 个标志点依顺序标记。

现场决赛时，根据命题要求，结合长征故事及任务命题文档，设置现场决赛标志点(从 16 个主要地点中产生)及数量与现场初赛标志点及数量有所不同，以及模拟长征情景的标志点及数量，这些标志点均在创新实践环节发布。

3) 竞赛提供的设备

在创新实践环节，将提供 220V 交流电，以及 3D 打印、激光切割、PCB 打印、数控加工等设备及相关材料，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件、零部件、元器件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题要求，参赛队应策划现场决赛运行场地的标志点示意图，给出本队认为的现场决赛场地大小、标志点数量和标志点名称，以及给出模拟长征情景的标志点及名称，并详细描述长征途中的长征情景，保证创新实践环节进行相应主要转向传动零件或机构的设计制造（若该电动车不需修改结构就能实现现场初赛和现场决赛的任务，须详细分析该电动车实现不需修改结构的理由）；给出拟选择的太阳能板和超级电容模组的理论依据，根据所选择超级电容模组进行稳压或充电等电路的设计制造，对所设计稳压电路的性能或充电模块的充电效率进行详细分析；在此基础上，结合能耗要求，给出该电动车的轻量化结构设计及制造，以及该电动车运行的耗电量进行详细分析。

任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形结构和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

对于外包装（外壳）不完整、不坚固、不稳定安装在车体上，该项成绩 0 分。

(3) 现场初赛

参赛队根据抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号。

参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束前，参赛队将电动车放置在长征的起点瑞金（红五角星内切圆）后方等待发车，调试时间结束或都等待发车，现场裁判发出统一比赛指令，计时开始，电动车在规定时间内必须启动，且只有一次启动机会，时间到电动车没有前行，本轮比赛结束。电动车启动后，沿初赛规定的长征路线方向运行，按照规定的标志点顺序依次标记，直至运行到终点延安（红五角星）或运行途中停止时间到规定时间或规定运行时间到，均比赛结束。

现场初赛成绩由有效运行距离、标记成功和语音播报（参见评分规则）三部分成绩组成。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次运行的最好成绩作为现场初赛成绩。

按初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按现场初赛标记成功成绩高、现场初赛运行时间短者优先排序；如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 创新实践

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件、相关电路（电子元器件由组委会提供）的设计制作，并必须替换作品上原有零部件和必须将现场焊接的规定电路板替换到作品上，并拆除电动车上的太阳能板上的稳压模块，完成后续相关赛程。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件制作或相关电路的制作，取消决赛资格；未将新加工的规定零件、未将新焊接的规定电路板用到作品上完成后续相关赛程，创新实践中该两部分的设计制造成绩均为 0 分，其中一部分不满足要求并扣除现场决赛成绩的 50%，两部分不满足要求并扣除现场决赛成绩的 70%。

自带拆装工具和调试工具及相关设计软件等，有安全隐患的物品等不能带入创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 超级电容模组充电

规定充电时间现场发布（从充电开始到充电结束）。

在超级电容模组充电环节，确认拆除电动车上的太阳能板上的稳压模块，电动车上任何零件或器件都不能更换，电动车外不能有任何辅助装置，并确认参赛队在进入充电环节前完成超级电容模组放电到 0.4V 以下，方可在规定充电时间内按照要求完成超级电容模组充电（注意：现场决赛不安排充电时间和充电场地）。若参赛队没有按照规定将超级电容模组放电至 0.4V 以下或没有按照规定时间进入现场充电，均视为放弃后续环节比赛。

该环节成绩由充电所用时间决定，充电时若没用现场焊接的充电模块充电，充电成绩为 0 分，并扣除现场决赛成绩的 50%。

有安全隐患的物品、与充电无关的物品等不能带入充电环节现场，与充电无关的参赛队员不能进入充电环节现场，否则取消比赛资格。

(3) 现场决赛

现场决赛参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成标记、播报等任务。在等候区，安装“电能检测模块”；在等待发车时，按下电能检测模块“重置”按钮清零。每轮比赛结束，记录并拍照“电能检测模块”显示的数据；比赛全部结束，场外拆下“电能检测模块”交给工作人员并签字。

现场决赛成绩由标记成功、电量消耗、有效运行距离三部分成绩组成。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按标记成功数多、能量消耗低、运行时间短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

二、温差电动车赛项

1、对参赛作品/内容的要求

为了降低电动车运行的能耗，要求参赛队在本校进行自主创意和轻量化设计并制作一台具有方向控制功能的温差电动车，不能使用购买的成套组件或现成作品；该电动车主要由一个酒精燃具（即酒精灯，其结构不限）、温差片模块或模组、充电模块、超级电容模组、稳压输出模块（该电路可含在超级电容模组里内）、语音播报模块、电量检测模块（如图 1 所示，自带电源，电能测量精度 1%，第三方检测机构认证，决赛使用，组委会提供）、电机及相关元器件和本体组成。该电动车在规定时间内及指定竞赛场地上按照命题要求顺序前行（不能破坏赛道），并在规定的标志点进行标记。该电动车最大外形尺寸满足铅垂方向投影不大于 200mm×300mm（宽×长）的长方形。该电动车的生物质能是通过液态乙醇（浓度 95%）燃烧而获得，该电动车完成所有动作的能量均由生物质能转换成电能，且只有一个随车装载的超级电容模组，用于该电动车所有动作的能量，比赛过程中（含调试）不能更换。该电动车上只有一个电动元器件（不能带有如编码器等检测功能），即只有一个能把电能转化为机械能的元器件用于驱动温差动车前行，转向只能采用机械机构来实现，不能使用任何电控装置控制电动车的转向，不能安装其它任何传感器；该电动车上只能安装一个读卡器（13.56MHz，14443A 协议）且必须装在电动车外壳内（不允许外露，且只能小于电动车最大外形尺寸），用于检测运行场地上粘贴的 UID 标签（13.56MHz，14443A 协议）及获取 UID 标签所存储的信息；该电动车顶部醒目位置只能安装一个直径不小于 $\Phi 8\text{mm}$ 的红色亮光 led 灯，并不被任何物体遮挡；该电动车上的语音播报模块用于播报 UID 标签存储的信息；当电动车在标志点的 UID 标签上经过时，电动车上读卡器检测到 UID 标签，语音播报模块正确播报 UID 标签存储的信息（GB2312）一次，且 led 灯亮（一次）并在离开 UID 标签后 LED 灯熄灭，则表示标记成功。语音播报的音量需要考虑现场比赛的噪音，保证语音播报内容可清晰听到。该电动车上部醒目位置预留空间安装电能检测模块，且不被任何物体遮挡，便于取放、操作和查看（如图 1b 所示）。电能检测模块尺寸为 84mm×35mm×26mm（长×宽×高），重量不超过 100g；左侧端面有电源开关、重置按钮和充电接口（如图 1a 所示）；

右侧端面有两个接口，即输入接口（XT30 公头连接器）和输出接口（XT30 母头连接器）（如图 1c 所示）。在充电时，输入接口与充电模块连接，输出接口与超级电容模组连接（如图 2 所示）；在用电时，输入接口与超级电容模组连接，输出接口与后续电路连接（如图 3 所示）。如图 2 和图 3 所示，电能检测模块通过 $3\text{m}\Omega$ 电阻对电路的电流进行采集，所产生的能量消耗不影响平均功率计算。

要求该电动车的外包装（外壳）必须完整（即五面看不到里面，除透明、网格等形式，以及酒精灯燃烧部位外）、坚固（不能是纸糊的）、稳定安装在车体上，其外形和结构不做任何限制，便于拆装；且超级电容模组等必须方便现场检查。在运行过程中，只要有任何物品从该电动车上掉落，比赛结束。

温差电动车只能放置一个酒精燃具（酒精灯）且结构不限，配发一定计量的生物燃料（液体乙醇燃料）放置在该电动车的酒精灯中。酒精灯必须独立放置在该电动车上并方便更换（所耗时间均计入调试时间），必须带有方便的、安全的灭火装置（灯帽等）、不能出现酒精燃具内的酒精溢出，必须便于现场检查。在运行过程中，只要有任何物品从该电动车上掉落，否则结束比赛。

在初赛中，该电动车不用超级电容模组，该电动车是使用生物质能转换成电能直接驱动，即采用酒精燃烧通过温差发电（温差片不限）直接驱动，便于拆下检查。

在决赛中，只能采用组委会现场配发统一规格型号的超级电容模组（最大充电电压 7.94V ，输出电压 $7.4\text{V}\pm 0.1\text{V}$ ，最大输出电流 2A ，最大外形尺寸 $60\times 60\times 46\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高）进行现场决赛。

在超级电容模组充电环节，在规定充电时间内或配发一定计量的液体乙醇燃料放置到电动车上的酒精灯（初赛结束后，参赛队准备好干燥的灯芯和灯具）中，并使用创新实践环节设计制作的充电模块并用配发一定计量的液体乙醇燃料给电动车上的统一提供的超级电容模组充电（现场决赛不再使用液体乙醇燃料燃烧充电运行），为现场决赛全过程提供动力，且便于拆装检查。

在现场初赛和现场决赛过程中，不能拆除电动车上的零部件和元器件，不能在场内外设置任何辅助电动车运行的仪器装置，不安排给超级电容模组的充电环节，也不许更换超级电容模组。

如果不符合上述要求，均取消比赛资格；若现场语音播报内容听不清楚，不记录成绩；若已经参赛，发现或投诉并情况属实取消比赛成绩。

2、赛程安排

温差电动车赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档、作品创意设计以及现场初赛三个环节组成。根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践、超级电容模组充电、现场决赛三个环节组成。各竞赛环节如表 3 所示。

表 3 温差电动车赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初 赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决 赛	创新实践
5	第五环节		超级电容模组充电
6	第六环节		现场决赛

3、对运行环境的要求

1) 运行场地

温差电动车的运行场地控制在 6000mm×6000mm 正方形平面区域内，采用规格 550 喷绘布（340-350g/m²）印刷该电动车运行场地，该电动车必须在规定的运行赛场内按照箭头方向及规定的顺序运行。运行场地上的红色圆（Φ40mm）/红五角星（内切圆Φ40mm）为长征经过的主要地点，在红色圆/红五角星上面贴有直径不大于Φ30mm、厚度不超过 0.15mm（尺寸以现场提供为准）的 UID 标签，也是该电动车的标记位置及感应区（即为标志点），现场初赛 UID 标签的直径为Φ30mm，现场决赛 UID 标签尺寸现场公布；该电动车运行方向是从长征的起点瑞金（红五角星）出发，到达长征胜利的最终落脚点延安（红五角星）结束，如图 2 所示。

2) 标志点

温差电动车的现场运行路线是模拟长征路线。从长征起点“瑞金”出发，一路历经“突破第三道封锁线”、“血战湘江”、“强渡乌江”、“占领遵义”、“四渡赤水”、“巧渡金沙江”、“强渡大渡河”、“飞夺泸定桥”、“爬雪山”、“懋功会师”、“过草地”、“激战腊子口”、“会宁大会师”、“吴起镇会议”等，长征会师后最终胜利抵达“延安”，一共设置 16 个主要地点作为备选标志点，其中“瑞金”和“延安”为必有标志点（现场决赛位置现场决定），如表 2 所示。

现场初赛时，选用“瑞金”、“突破第三道封锁线”、“血战湘江”、“占领遵义”、“巧渡金沙江”、“飞夺泸定桥”、“爬雪山”、“过草地”、“会宁大会师”和“延安”10 个标志点依顺序标记。

现场决赛时，根据命题要求，结合长征故事及任务命题文档，设置现场决赛标志点（从 16 个主要地点中产生）及数量（与现场初赛标志点及数量有所不同）与现场初赛有所不同，以及模拟长征情景的标志点及数量，这些标志点均在创新实践环节发布。

3) 竞赛提供的设备

在创新实践环节，将提供 220V 交流电，以及 3D 打印、激光切割、PCB 打印、数控加工等设备及相关材料，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件、零部件、元器件，以及安装调试工具，自带机械和电子设计软件等各参赛队自备。

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题要求，参赛队应策划现场决赛运行场地的标志点示意图，给出本队认为的现场决赛场地大小、标志点数量和标志点名称，以及给出模拟长征情景的标志点及名称，并详细描述长征途中的长征情景，保证创新实践环节进行相应主要转向传动零件或机构的设计制造（若该电动车不需修改结构就能实现现场初赛和现场决赛的任务，

须详细分析该电动车实现不需修改结构的理由)；给出拟选择的太阳能电池板/薄膜和超级电容模组的理论依据，根据所选择超级电容模组进行稳压或充电等电路的设计制造，对所设计稳压电路的性能或充电电路的能源转换效率进行详细分析；在此基础上，结合能耗要求，给出该电动车的轻量化结构设计及制造，以及该电动车运行的耗电量进行详细分析。

任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意(含外形结构和内部结构)设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形结构和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

对于外包装(外壳)不完整、不坚固、不稳定安装在车体上，该项成绩 0 分。

(3) 现场初赛

参赛队根据抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号。

参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束前，参赛队将电动车放置在长征的起点瑞金(红五角星内切圆)后方等待发车(点火时间自定)，调试时间结束或都等待发车，现场裁判发出统一比赛指令，计时开始，电动车在规定时间内必须启动，且只有一次启动机会，时间到电动车没有前行，本轮比赛结束。电动车启动后，沿初赛规定的长征路线方向运行，按照规定的标志点顺序依次标记，直至运行到终点延安(红五角星)或运行途中停止时间到规定时间或规定运行时间到，均比赛结束。

现场初赛成绩由标记成功、有效运行距离和语音播报正确(参见评分规则)三部分成绩组成。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次运行的最好成绩作为现场初赛成绩。

按初赛总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按现场初赛标记成功成绩高、现场初赛运行时间短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 创新实践

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件、相关电路（电子元器件由组委会提供）的设计制作，并必须替换作品上原有零部件和必须将现场焊接的规定电路板替换到作品上，完成后续相关赛程。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件制作或相关电路的制作，取消决赛资格；未将新加工的规定零件、未将新焊接的规定电路板用到作品上完成后续相关赛程，创新实践中该两部分的设计制造成绩均为 0 分，其中一部分不满足要求并扣除现场决赛成绩的 50%，两部分不满足要求并扣除现场决赛成绩的 70%。

自带拆装工具和调试工具及相关设计软件等，有安全隐患的物品不能带入创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 超级电容模组充电

规定充电时间现场发布（从充电开始到充电结束）。

在超级电容模组充电环节，电动车上任何零件或器件都不能更换，除电动车外不能有任何辅助装置，并确认参赛队在进入充电环节前完成超级电容模组放电到 0.4V 以下，方可在规定充电时间或规定液体乙醇燃料剂量内按照要求完成超级电容模组充电（注意：现场决赛不安排充电时间和充电场地）。若参赛队没有按照规定将超级电容模组放电至 0.4V 以下或没有按照规定时间进入现场充电，均视为放弃后续环节比赛。

该环节成绩由所用充电时间决定，若充电时没用现场焊接的充电模块充电，

充电成绩为 0 分，其它对应扣分见创新实践。

有安全隐患的物品、与充电无关的物品等不能带入充电环节现场，与充电无关的参赛队员不能进入充电环节现场，否则取消比赛资格。

(3) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

现场决赛参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成标记、播报等任务。在等候区，安装“电能检测模块”；在等待发车，按下电能检测模块“重置”按钮清零。每轮比赛结束，记录并拍照“电能检测模块”显示的数据；比赛全部结束，场外拆下“电能检测模块”，并交给工作人员并签字。

现场决赛成绩由标记成功、电量消耗，以及有效运行距离三部分成绩组成。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按标记成功数多、能量消耗低、运行时间短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

新能源车赛道有关命题与运行方面的国赛相关事宜见大赛组委会后续通知。

附件1-2

2025年中国大学生工程实践与创新能力大赛

新能源车赛道评分与规则

1、竞赛成绩组成

各竞赛环节及成绩比例如表 1 所示。

表 1 电动车各环节成绩

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		作品创意设计	10
3	第三环节		现场初赛	70
初赛总成绩				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
4	第四环节	决赛	创新实践	20
5	第五环节		超级电容模组充电	10
6	第六环节		现场决赛	70
决赛总成绩				100

2、初赛

2.1 任务命题文档 A (0-20 分)

A=20-扣分

本环节扣分主要包括任务命题文档的内容质量、排版规范，其中内容质量占 20 分，排版规范占 10 分；若文档雷同、文档出现校名和队员姓名等成绩为 0。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 作品创意设计 B (0-10 分)

本环节在比赛现场评价，按照组委会安排的时间分别进行评分，作品创意设计成绩为所有专家分数的平均值。

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

式中，p 为专家打分，n 为专家数量。

在作品外壳与本体拆开摆放的情况下，作品创意评价依据如表 2 所示。

表 2 作品创意评分参考标准

序号	评价指标	指标含义	分数
1	创新性	符合主题，外形结构和内部结构有新意、创新	4
2	美观性	整体美观、合理、实用	3
3	合理性	外壳和内部结构制造精细、拆卸方便	3
总分			10

1) 初赛环节，在作品存放区没有将作品外壳拆下来的，相应指标成绩为 0 分。

2) 作品出现外形或内部结构雷同的参赛队成绩全部给 0 分。

2.3 现场初赛 C (0-70 分)

现场初赛成绩由标记成功、有效运行距离和语音播报组成，如表 3 所示。

表 3 电动车现场初赛成绩分类及比例

序号	成绩分类	成绩符号	分数
1	标记成功	C ₁	30
2	有效运行距离	C ₂	20
3	语音播报正确	C ₃	20
合计			70

现场初赛成绩

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

式中， C_1 为标记成功的得分； C_2 为有效运行距离的得分； C_3 为语音播报正确的得分。本赛项现场初赛标志点总数为10个，本赛项现场初赛总运行距离为10个标志点之间的直线距离，约为12164mm。

1) 标记成功计算方法（0-30分）

标记成功成绩：

$$C_1 = 30 \times \frac{\text{标记成功数} - \text{标记错误数}}{10}$$

注：当标记成功数少于标记错误数， C_1 成绩为0。

(1) 标记成功判断规则

当电动车按照规定顺序从标志点的UID标签上经过标志点时，此时电动车上led灯点亮且一次，并离开标志点后led灯熄灭。

(2) 标记错误判断规则

当电动车没有从标志点的UID标签上经过时，led灯点亮。

没有按照规定顺序经过标志点的UID标签上经过时，led灯点亮。

(3) 标记无效判断规则

当电动车按照规定顺序从标志点的UID标签上经过时，led灯没有点亮或led灯点亮后未熄灭或点亮超过一次。

2) 有效运行距离的计算方法（0-20分）

有效运行距离成绩：

$$C_2 = 20 \times \frac{\text{有效运行距离}}{12164}$$

(1) 电动车按顺序完全覆盖多个标志点之间的有效运行距离测量方法

电动车分别按照顺序从多个标志点的UID标签上经过时，则电动车经过多个标志点之间的直线距离为有效运行距离。案例说明：电动车按照规定依次经过了1、2、3、4、5标志点且电动车分别从1、2、4、5标志点的UID标签上经过，未从标志点3的UID标签上经过，其有效运行距离是1-2、2-4、4-5之间的有效运

行距离之和，即有效运行距离 = $d_{12} + d_{24} + d_{45}$ （如图 1 所示）。

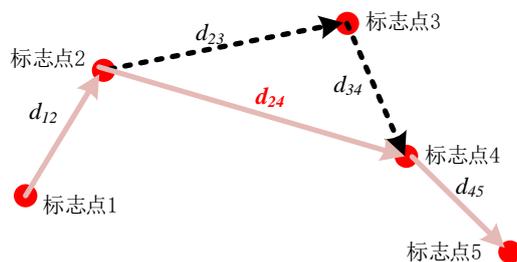


图 1 顺序经过多标记点的距离测量

(2) 电动车位于两个标志点之间的有效运行距离测量方法

若电动车从某标志点的 UID 标签上经过后继续运行，但没有到达相邻标志点停车（停车时间为 20s），过电动车最前端作某标志点与相邻标志点连线的垂线，其垂足到某标志点的距离计入电动车的有效运行距离。案例说明：若电动车从标志点 5 的 UID 标签上经过，且运行没有到达标志点 6 停车，则电动车的有效运行距离为标志点 5 之前经过标志点的有效距离加上电动车最前端与标志点 5-6 连线垂直的垂足到标志点 5 的距离（如图 2 所示）。

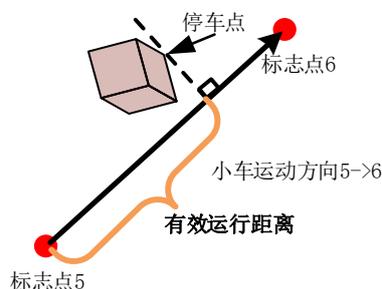


图 2 电动车位于两个标志点之间的距离测量

(3) 电动车超过相邻标记点的有效运行距离测量方法

若电动车从某标志点的 UID 标签上经过后继续运行，电动车没有经过相邻标志点（如图 3a 所示）或没有经过后续其它标记点（如图 3b 所示）且运行超过相邻标志点停车（停车时间为 20s），则相邻标记点的有效运行距离计算以最后经过一个标志点相邻没有经过的标志点为计算终点。案例说明：若电动车从标志点

5 的 UID 标签上经过，电动车没有经过标志点 6 或标志点 7 或标志点 8 且停车超过标志点 6 停车，则电动车的有效距离最长不超过标志点 6（如图 3 所示）。

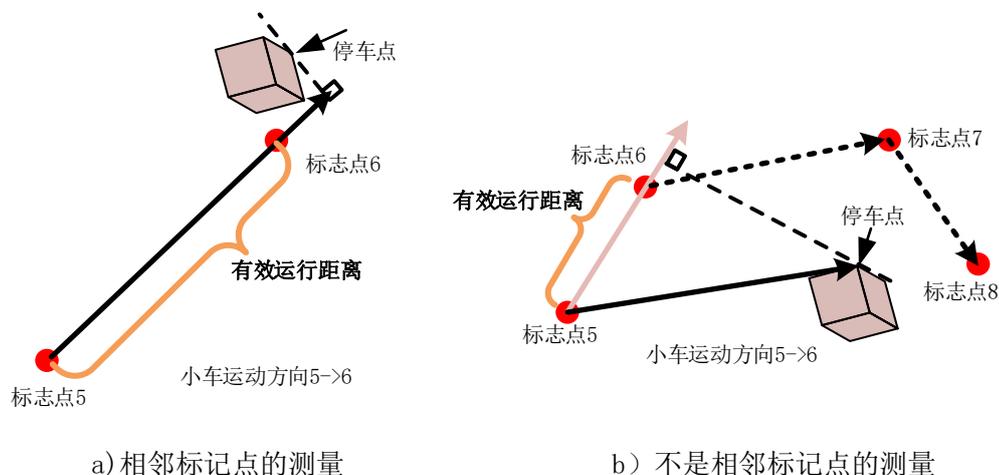


图 3 电动车运行超过标记点的距离测量

(4) 电动车逆向运行的有效运行距离计算方法

若电动车经过某标志点后逆向运行停车，则有效运行距离仅计算最后一个经过的标志点前的距离，逆行距离不再计算。案例说明：若电动车逆行到标志点 5 之前停车，则还是测量标志点 5-6 之间的有效运行距离，其有效运行距离为 0（如图 4 所示）。

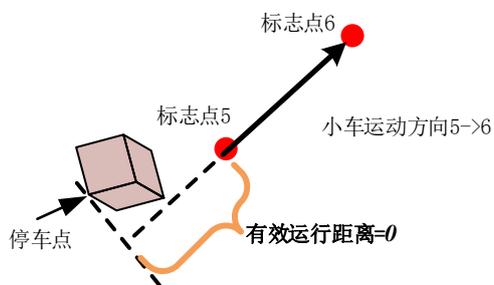


图 4 电动车逆向运行的距离测量

3) 语音播报正确的计算方法（0-20 分）

语音播报正确成绩：

$$C_3 = 20 \times \frac{\text{语音播报正确数} - \text{语音播报错误数}}{10}$$

注：当标记成功数少于标记错误数， C_3 成绩为 0。

(1) 语音播报成功判断规则

当电动车按照规定顺序从标志点的 UID 标签上经过时，语音播报内容正确，并离开标志点后语音播报停止（播报一次）。

(2) 语音播报错误判断规则

当电动车没有从标志点的 UID 标签上经过时，出现语音播报。

(3) 语音播报无效判断规则

当电动车按照规定顺序从标志点的 UID 标签上经过时，语音播报错误或正确播报超过一次或没有播报。

4) 现场运行规则

- 比赛分两轮进行，每轮调试时间 3 分钟（对温差电动车点火时间自定），每轮运行时间 3 分钟。
- 在规定时间内运行成绩有效。
- 比赛指令发出后，电动车停止运行 20 秒，本轮比赛结束。。
- 两轮现场运行过程中（包含调试过程），不能更换所规定的零件、电子元器件、电路板、超级电容和添加液体乙醇燃料等，否则退出比赛。
- 若造成电动车出现燃烧等不安全事故，退出比赛。
- 酒精灯脱离该电动车、不使用统一配置的液体乙醇材料，则本次比赛结束。
- 电动车重复越过同一标志点（除任务要求可以重复标记外），则本次比赛结束。
- 电动车下部车身铅垂方向投影压赛场边界，则本次比赛结束。
- 若标记错误数或语音播报错误数达到三次，则本次比赛结束。
- 在电动车运行过程中，选手接触电动车，则本次比赛结束。
- 若电动车逆向运行（箭头的反方向）且经过标志点，则本次比赛结束。
- 在规定时间内运行成绩有效；规定运行时间到，本次现场运行结束。

2.3 初赛总成绩 P (100 分)

$$P = A + B + C$$

3、决赛

3.1 创新实践成绩 D (0-20 分)

该环节成绩 D 包括工程效益成绩 D₁、技术能力成绩 D₂ 和综合素质成绩 D₃ 三个部分，具体计算方法现场公布。

$$D = D_1 + D_2 + D_3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在创新实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素由现场裁判判决扣分的，可根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重者取消比赛资格。

3.2 超级电容模组充电 E (0-10 分)

在规定充电时间内，用太阳能电池板或配发一定计量的液体乙醇燃料用温差和用现场制造的充电模块及所组成的太阳能或温差充电系统给超级电容模组的充电成绩。

$$E = 10 \times \left(1 - \frac{\text{本队充电时间} - \text{赛项中最短充电时间}}{\text{赛项中最长充电时间} - \text{赛项中最短充电时间}} \right)$$

充电时，没用现场焊接的充电模块充电，充电成绩均为 0 分，并扣除现场决赛成绩的 50%。

3.3 现场决赛 F (0-70 分)

现场决赛成绩由标记成功、电量消耗、有效运行距离和语音播报成功组成，如表 5 所示。

表 5 电动车现场决赛的成绩分类及比例

序号	成绩分类	成绩符号	分数
1	标记成功	F ₁	40
2	电量消耗	F ₂	10
3	有效运行距离	F ₃	20
合计			70

$$F = F_1 + F_2 + F_3$$

式中，F₁为标记成功得分；F₂为电量消耗得分；F₃为有效运行距离（mm）得分。

1) 标记成功计算方法（0-40分）

标记成功成绩：

$$F_1 = 40 \times \frac{\text{标记成功数} - \text{标记错误数} + \text{情景标记数} \times w}{\text{现场决赛标志点标记总数}}$$

式中，现场决赛标志点标记总数=现场决赛标志点数+情景标志点数×权重最大值，w为情景标记的权重。现场决赛标志点标记总数、情景标志点数、w均现场公布。当标记成功数少于标记错误数，F₁成绩为0分。

（1）标记成功判断规则（下面两项必须同时满足）

当电动车按照规定顺序从标志点的 UID 标签上经过标志点时，此时电动车上 led 灯点亮且一次，并离开标志点后 led 灯熄灭，同时语音播报正确且仅播报一次。

（2）标记错误判断规则

当电动车没有从标志点的 UID 标签上经过时， led 灯指示点亮或出现语音播报。

（3）标记无效判断规则

当电动车按照规定顺序从标志点的 UID 标签上经过时， led 灯没有点亮或 led 灯点亮后未熄灭或点亮超过一次，或语音播报内容错误或正确播报超过一次

或没有播报。

现场决赛有关规则同现场初赛。

2) 电量消耗计算办法 (0-10 分)

电量消耗成绩:

$$F_2 = 10 \times \left(1 - \frac{\text{本队消耗的平均功率} - \text{赛项中消耗的最小平均功率}}{\text{赛项中消耗的最大平均功率} - \text{赛项中消耗的最小平均功率}} \right)$$

式中,消耗的平均功率是指在现场决赛(不含调试)消耗总能量除以消耗总时间,平均功率单位:瓦特(W)。若本队消耗的平均功率为0,该项成绩为0。

现场决赛电量消耗为电动车启动到停止后,电量检测模块记录的能量。

现场决赛消耗总时间为电动车启动到停止后所产生的时间。

3) 有效运行距离计算方法 (0-20 分)

有效运行距离成绩:

$$F_3 = 20 \times \frac{\text{有效运行距离}}{\text{现场决赛总运行距离}}$$

4) 现场运行规则

- 两轮现场运行过程中(包含调试过程),不能更换超级电容进行供电,否则退出比赛。
- 每次比赛结束,没有等拍照和记录,擅自操作电能检测模块,则本次比赛成绩无效。
- 若标记错误数达到三次,则本次比赛结束。
- 其他要求与现场初赛相同。

3.3 决赛总成绩 F

$$G = D + E + F$$

新能源车赛道有关评分与规则方面的国赛相关事宜见大赛组委会后续通知。

2025年中国大学生工程实践与创新大赛

“智能+”赛道竞赛命题与运行

人工智能和智能制造是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。因此，围绕国家制造强国战略，紧扣国家智能制造产业发展，必须加快人工智能和智能制造方面的人才培养和储备；本赛道以人工智能和智能制造等技术的行业应用和未来发展为主题，将人工智能和智能制造等技术应用于物流搬运、垃圾分类、救援等领域，开发制造具有智能化且外观美观的作品。

“智能+”赛道主要包括智能物流搬运、生活垃圾智能分类、智能救援三个赛项。

一、智能物流搬运赛项

1、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一台按照给定任务自主完成物料搬运的低能耗的智能搬运机器人（简称：搬运机器人），除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品或采用成品套件拼装而成。搬运机器人能够通过扫描二维码或通讯方式领取搬运任务，在指定的工业场景内按任务要求将物料搬运至指定地点且精准摆放（色环的颜色及环数或二维码、条形码指定的颜色及位置）。

1) 功能要求

在比赛过程中，搬运机器人必须完全自主运行，应具有定位、移动、避障、读取二维码、无线通信、物料位置和颜色识别、物料抓取与载运、路径规划等功能。

2) 电控及驱动要求

搬运机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，搬运机器人需配备任务码显示装置，显示装置必须放置在搬运机器人上部醒目位置，亮光显示，且不被任何物体遮挡，字体高度不小于 8mm，该装置能够持续显示所有任务信息直至比赛结束。搬运机器人只能使用一个随搬运机器人装载的电源（即装在搬运机器人内部），采用锂电池供电，比赛过程中（含调试）不能更换（考虑调试和比赛所需要的全部能源），且方便测量。比赛过程中，不能通过其它交互手段与搬运机器人通信及控制

搬运机器人（接收任务码除外），仅允许垂直向下补光，不允许对场地遮挡。

3) 机械结构要求

自主设计并制造搬运机器人的机械部分，搬运机器人的行走方式、机械手臂的结构形式均不限制。

4) 外形尺寸及要求

搬运机器人（含机械手臂）最大外形尺寸满足铅垂方向投影不大于边长为300mm的正方形，高度不超过400mm方可参赛。允许搬运机器人结构为可折叠形式，但出发后方可自行展开。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，发现或投诉并情况属实取消比赛成绩。

2、赛程安排

搬运机器人赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档、作品创意设计和现场初赛三个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践和现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表1所示。

表1 智能物流搬运赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	创新实践
5	第五环节		现场决赛

3、对运行环境的要求

1) 运行场地

整个赛场尺寸为2400mm×2400mm正方形平面区域（如图1所示），搬运机器人只能在灰色车道上行驶，进入其它颜色区域（除启停区）均结束比赛。

赛道地面有450mm和400mm两种宽度的灰色车道，其余区域为亚光白色或黄色

等底色。在比赛场地内，设置启停区、原料区、粗加工区、暂存区、精加工区、成品区等区域。其中启停区为蓝色，用于搬运机器人往返的停放区域。初赛时，主要经过原料区、粗加工区和暂存区完成粗加工物料的搬运过程；决赛时，所涉及的区域、位置、形式、尺寸及相关参数以决赛现场公布为准。各区域尺寸说明如表 2 所示。

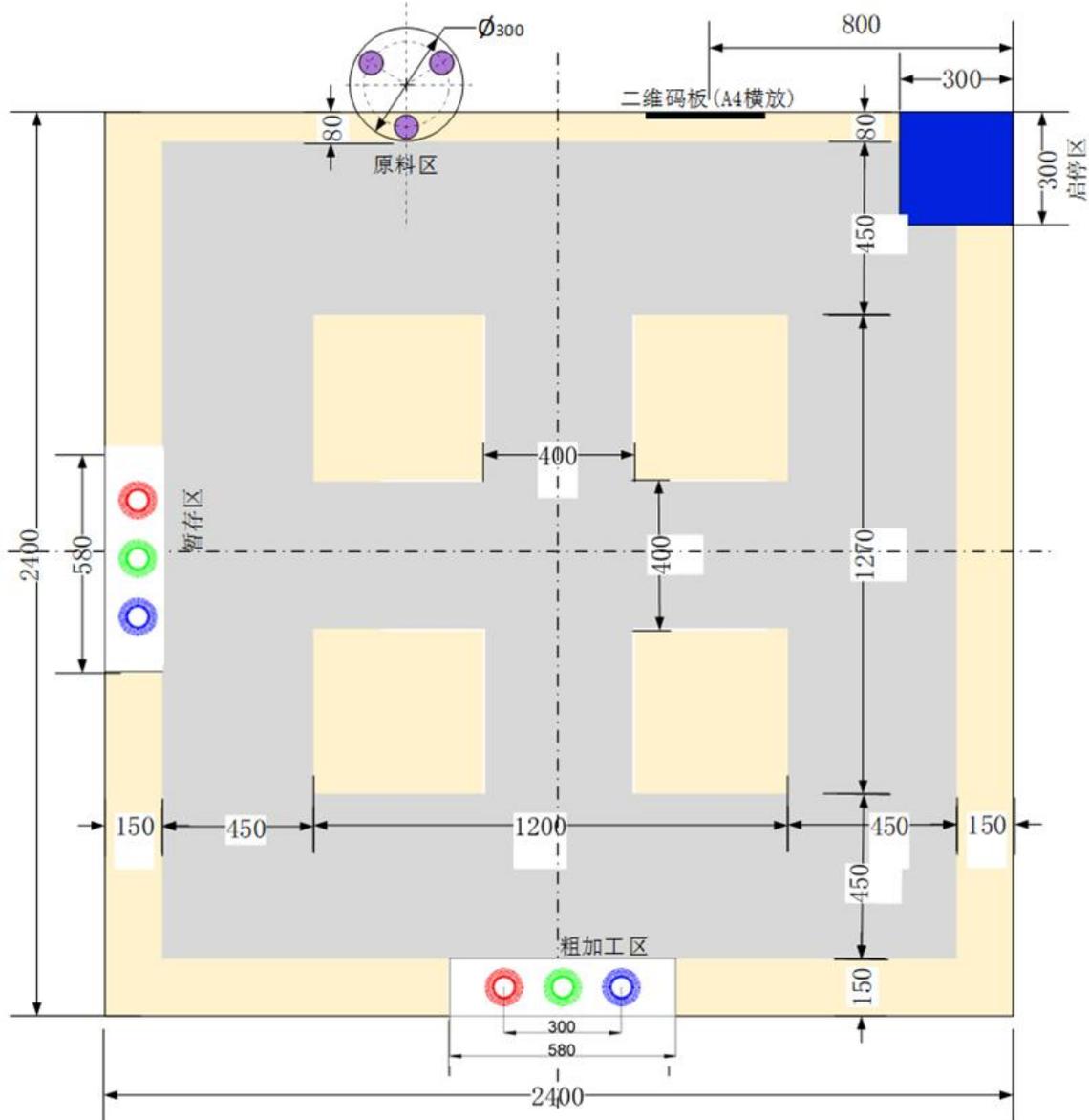


图 1 初赛赛场详细尺寸示意图

表 2 初赛各区域尺寸说明表

序号	区域	尺寸说明
1	启停区	长×宽：300×300 (mm)
2	原料区	顶面为直径 300mm 的圆盘，总高度 80-100mm
3	暂存区、粗加工区	长×宽：580×150 (mm)

原料区采用圆形电动转盘摆放物料，转盘的转向随机，停止位置为物料进入场地后的中间位置。初赛的竞赛场地内的原料区、粗加工区和暂存区位置如图 1 所示。原料区（如图 2 所示）一次可以随机放置三个物料（红绿蓝各一个），物料中线呈 120° 夹角，转盘匀速的转动速度 6-10 秒/圈，每圈停 3 次，每次 4 秒。暂存区和粗加工区（如图 3 所示）等顶面上均有用于测量物料摆放位置准确程度的色环，尺寸如表 3 和图 4 所示，其中 ϕ 为物料最大直径（单位：mm）， $\phi 1-\phi 5$ 为色环 1-5 环的外径，色环线宽为 1.5mm。除标注尺寸外，其余色环的直径差为 10mm。

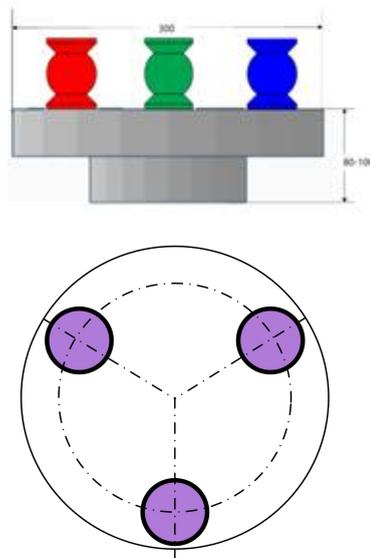


图 2 原料区示意图

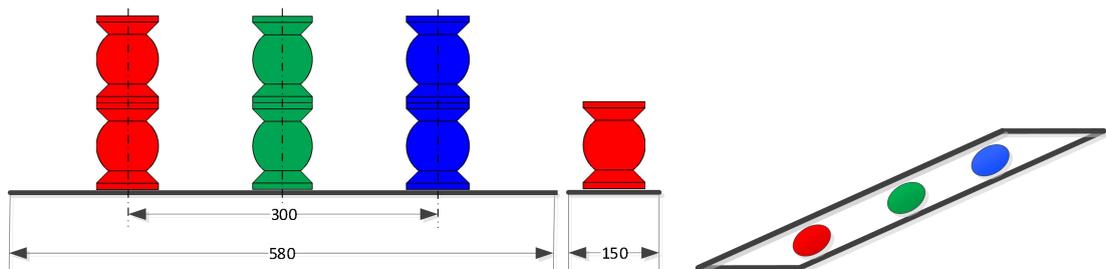


图 3 暂存区、粗加工区示意图

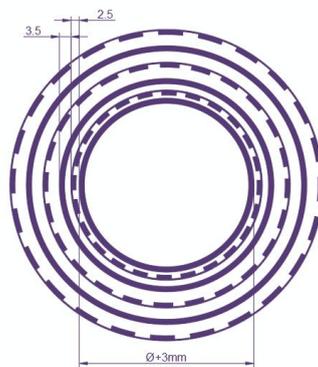


图 4 色环尺寸

表 3 环号及环尺寸与分数对照表

环号	1 环 ($\phi 1$)	2 环 ($\phi 2$)	3 环 ($\phi 3$)	4 环 ($\phi 4$)	5 环 ($\phi 5$)	6 环 ($\phi 6$)	6 环外及物料倾倒
外径尺寸	$\phi +3$	$\phi 1+5$	$\phi 2+7$	$\phi 3+10$	$\phi 4+10$	$\phi 5+10$	
分数	15	10	7	5	3	1	0

2) 搬运的物料

搬运机器人所搬运物料的材料为 3D 打印 ABS，物料尺寸限制在 30~100mm 范围，重量在 40~100g 范围内，三种颜色为：红（ABS/Red (C-21-03)）、绿（ABS/Green (C-21-06)）、蓝（ABS/Blue (C-21-04)），每种颜色两个（现场比赛的物料可能会有一定的色差）。初赛时，物料使用同一种形状的三种不同颜色物料（如图 5 所示）。

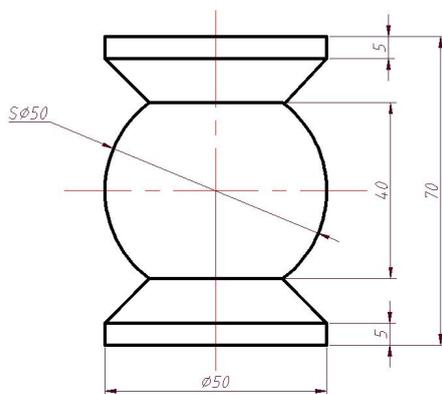


图 5 初赛搬运机器人搬运的物料形状

决赛时，搬运机器人待搬运物料的颜色、材料与初赛时相同，形状可以多种，为简单机械零件的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体，以及组合体等），物料形状、尺寸等以决赛现场公布为准。

3) 任务编码

任务编码被设置为“1”、“2”、“3”三个数字的组合，如“123”、“321”等。其中，“1”为红色，“2”为绿色，“3”为蓝色。搬运机器人的任务码由两组三位数组成，第一组三位数表示第一批三个物料的搬运顺序，第二组三位数表示第二批三个物料的搬运顺序，两组三位数之间以“+”连接，例如 123+231。

搬运机器人比赛中在每个赛场内侧垂直安装 1 个 A4 纸大小的二维码板（横放），二维码（亚光）位于板的中间，尺寸为 80×80mm，用于搬运机器人读取任务编码（编码随机产生）。

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案，包括策划决赛场景和规划决赛场地（包括放物料的区及位置、物料放置方式等），给出物料的形状和尺寸以及零件图（工程图和三维图），其设计的物料要保证在创新实践环节必须进行设计及制造，各队该项得分计入其初赛成绩。

任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，搬运机器人的结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

(3) 现场初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号。

参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束前，将搬运机器人放置在指定的蓝色启停区，等待发车。抽签确定物料搬运任务编码，将物料随机摆放至转盘上，启动转盘，现场裁判发出统一开始指令，计时开始。同时参赛队各派一名队员启动搬运机器人，必须采用“一键式”启动方式（搬运机器人上必须有明确标识），在规定启动时间内必须一键启动搬运机器人，且只有一次启动机会，时间到没有启动，本轮比赛结束。在规定运行时间内，搬运机器人移动到二维码板前读取二维码，获得搬运任务（三种颜色物料的搬运顺序）。然后搬运机器人移动到原料区按任务码规定的顺序依次将原料区的第一批物料搬运到搬运机器人上（每次搬运的数量 1-3 个），再运至粗加工区并放置到对应的颜色区域内，将第一批共三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至暂存区对应的颜色区域，将粗加工区的第一批三个物料搬运至暂存区后，返回原料区；按任务码规定的顺序依次将原料区第二批的三个物料搬运到搬运机器人上，再搬运

到粗加工区对应的颜色区域内，将原料区第二批三个物料搬运至粗加工区后，按照从原料区第二批搬运至粗加工区的顺序将已搬到粗加工区的物料搬运至暂存区。该三个物料在暂存区只能在原来已经放置的物料上进行码垛放置（颜色要一致且已经放置的物料放置正确），完成任务后搬运机器人回到启停区。粗加工区和暂存区平面正确放置的度量标准均以各自每级色环外界垂直方向是否看到该色环外圈来评分，码垛放置以是否平稳放置在已有的物料上来评分。

注意：在整个搬运过程中，必须将物料放置在搬运机器人上进行运送（不允许用手爪夹持物料运送），物料没有放置到搬运机器人上不能向下一个区域运行（本区域内不受限制），搬运机器人每次装载物料的数量不超过 3 个。如果物料没有放置到搬运机器人上向下一个区域运行，不计入成绩，但时间连续计算。

在规定的时间内，根据读取二维码的正确性、物料抓取顺序和物料放置顺序的正确数量，粗加工区的平面放置准确程度、暂存区物料放置的准确程度及码垛是否成功，以及是否按时回到启停区等计算成绩。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 创新实践

在规定时间内，各参赛队按照决赛现场发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件的设计和制作，并替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定零件更换到参赛作品上完成调试和后续现场运行，扣除决赛总成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入

创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

现场决赛流程参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成物料运输任务。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按现场决赛成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队现场决赛成绩相同，则按现场运行成绩排序，分高者排序在前，如仍旧无法区分排序，按运行时间短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

二、生活垃圾智能分类赛项

1、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一款外观精致时尚、分类标识简洁醒目的单投入口生活垃圾智能分类装置（简称：垃圾分类装置），除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成，该装置实现“可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾”等四类城市生活垃圾的智能判别、分类与储存。

1) 功能要求

垃圾分类装置对投入的垃圾具有自主判别、分类并投放到相应的垃圾桶、垃圾压缩、满载报警、播放自主设计制作的垃圾分类宣传片等功能。不允许采用任何交互手段与分类装置进行通信及控制比赛装置。具体要求如下：

（1）采用传感与检测技术，实现对投放垃圾的自动判别与分类，并自动存放正确的垃圾存放桶。垃圾分类装置上表面（智能垃圾分类装置的最高表面）需设计一个固定投入口，用于选手投入垃圾。

（2）每次由一人按照要求将垃圾通过投入口投入垃圾箱内，不能以任何方式提示垃圾的种类，只能由智能分类箱自动判别与分类，并自动存放正确的垃圾存放桶。

（3）为宣传和引导垃圾分类，参赛作品上面板需安装有一块仅具有显示功能的高亮显示屏（固定在上面板上），支持各种格式的视频和图片播放，并能够显示垃圾分类的各种数据，如投放顺序、垃圾名称、数量、任务完成提示、满载情况等。

（4）垃圾分类装置在待机状态时，显示屏能够循环播放由参赛队自主创作的“垃圾分类宣传视频”。

2) 电控及驱动要求

垃圾分类装置所用传感器和电机的种类及数量不限，鼓励采用 AI 技术，所用控制系统种类不限，控制系统必须安装在比赛装置内，不能具有无线通讯功能。在该装置的该装置各机构只能使用随垃圾分类装置装载的一个锂电池（即装在装置内部）供电的电源，比赛过程中（含调试）不能更换（考虑调试和比赛所需要的全部能源），且方便电压测量。

3) 外形及尺寸要求

（1）垃圾分类装置外形尺寸（长×宽×高）不超过 400×400×600（mm），

方可参赛。

(2) 垃圾分类装置有四个单独的垃圾桶，垃圾桶尺寸和容积不小于 $\Phi 100\text{mm}$ (仅用于计算横截面积，截面形状不限) $\times 100\text{mm}$ (高)。

垃圾分类装置必须有美观、完整的外壳(包括四周及上表面)，且外壳表面以外不能有任何其它装置、零部件等与垃圾分类装置连接，否则不能参加现场比赛。该装置的上面板应方便打开和拆卸(应与分类装置连接在一起)，便于进行创意设计的评价。装置内部垃圾桶形状自行确定，每个垃圾桶朝外的表面要透明，能看清楚该桶内的垃圾。该装置的上表面应设有一个独立的垃圾投入口，其尺寸在 100-150 (mm) 正方形范围内，初赛垃圾口的尺寸为边长 110mm 的正方形。选手将垃圾根据现场裁判的要求或使用现场投放装置从该投入口投入到垃圾分类装置中(比赛过程中手不能进入垃圾投放口)，垃圾投入后，只能落入唯一一个不存在任何间隔的同一暂存区域，装置后续的结构和机构不做任何限制，然后由垃圾分类装置对投入的垃圾进行识别、自动分类和投放到相应的垃圾桶(每个垃圾桶必须贴有垃圾类别的明显标签)。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

2、对运行环境的要求

1) 运行场地

参赛作品所占用场地尺寸(长 \times 宽)为 600 \times 600 (mm) 正方形平面区域内。

2) 投放的物料

初赛时，垃圾分类装置识别的四类垃圾主要包括：(1) 有害垃圾：电池(1号、2号、5号)、过期药品或内包装等；(2) 可回收垃圾：纸杯、100ml 以下塑料瓶或金属罐/瓶；(3) 厨余垃圾：小土豆或土豆块、切过的白萝卜、胡萝卜；(4) 其他垃圾：瓷片、鹅卵石、砖块等，厨余垃圾和其他垃圾的尺寸在一号电池至七号电池之间。每次投入一件垃圾。

决赛时，四类垃圾的种类、形状、数量现场公布，同时投入的垃圾数量两件以上(含两件)。

3、赛程安排

生活垃圾智能分类赛项由初赛和决赛组成。初赛由任务命题文档、作品创意设

计、现场初赛三个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 4 所示。

表 4 生活垃圾智能分类赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	创新实践
5	第五环节		现场决赛

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案，给出所策划垃圾投放任务，包括垃圾数量、四类垃圾的种类、四类垃圾的投放顺序、全部垃圾的投放时间，每次同时投入的件数、垃圾投放口的尺寸，以及可回收垃圾压缩方案等，各队该项得分计入其初赛成绩。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形结构和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

(3) 现场初赛

现场初赛包括垃圾分类和满载检测两环节，现场初赛成绩为两环节成绩之和。

具体如下：

① 垃圾分类

开启电源，使设备处于待机模式，实现“垃圾分类宣传视频”循环播放功能。

现场抽签确定各参赛队投放的十件垃圾由裁判随机摆放投放次序；随后由参赛队在规定的时间内，根据赛场裁判的要求按给定投放次序逐件将垃圾投入垃圾分类箱内，每次投入一件，每件垃圾分类并投放至垃圾桶后，装置能显示垃圾的分类信息（格式为：“序号、垃圾种类，数量、分类成功与否等，如：1 有害垃圾 1 OK!），然后才能投入下一件垃圾，直至完成所有垃圾的分类，超过 15 秒没有显示本次投入信息，本轮比赛结束。

② 满载检测与提示功能

两轮垃圾分类结束后进行满载检测，由组委会统一提供模拟垃圾，参赛队在规定的时间内完成“满载检测与提示功能”的测试。垃圾箱里存放的实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的 75%时满载检测提示有效，同时“满载”提示显示正确，满载检测可以选用任何一个垃圾桶，可不经分类机构直接将垃圾放入垃圾桶。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场初赛成绩。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 创新实践环节

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件的设计和制作，并替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定零件更换到参赛作品上完成调试和后续现场运行，扣除决赛总成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入

创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

现场决赛流程参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成垃圾分类。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按现场决赛成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队现场决赛成绩相同，则按运行时间短优先排序（完成全部任务），如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

三、智能救援赛项

1、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一台在指定模拟救援场景内按照要求完成救援任务的智能救援机器人（简称：救援机器人），除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成。每场比赛同时上场两个队各一台救援机器人，要求救援机器人能够在保护自己免受对方干扰和碰撞的情况下，将尽可能多的救援目标（含核心救援目标）转移至指定的安全区内。

1) 功能要求

在比赛过程中，救援机器人采用自主或自主+遥控两种运行模式（要求必须首先自主启动运行，第一个救援目标必须自主运送至本方安全区，否则比赛结束），应具备高速移动、避障、无线通讯、救援目标的搜集与转运（除机械臂抓取），并具有碰撞保护、失控保护等功能。开始比赛后，任何一个环节使用了遥控装置（包括进行无线通讯），现场运行模式认定为遥控。

2) 电控及驱动要求

救援机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，比赛过程中不能更换任何电子元器件。

3) 机械结构要求

自主设计并制造救援机器人的机械部分，应方便拆装和更换。

两台救援机器人在同一场地比赛，相互间会产生接触和碰撞，救援机器人结构应具有一定强度，提升机器人的抗干扰能力，从而保护救援机器人内部零件和电子元器件等在受到碰撞翻倒、跌落等情况下仍然不影响正常工作，比赛过程中不能更换任何元器件。

4) 外形尺寸及重量要求

救援机器人重量不超过 1.5 千克，最大外形尺寸（铅垂方向投影）不大于 300mm 的正方形、高度不超过 200mm 方可参赛。

5) 安全性要求

- (1) 禁用有伤害、破坏、易燃、易爆等危险机构或装置。
- (2) 不允许使用 EMP 发生器等任何可以干扰对方的电子干扰设备，以及强光、

激光等妨碍视线或视力的发射器，妨碍视线的烟雾发生器。

- (3) 救援机器人除行驶轮以外的所有露在救援机器人外的高速旋转的结构件必须采用非金属材料，禁止使用可能造成人身伤害的锋利结构。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

2、赛程安排

救援机器人赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档、作品创意设计以及现场初赛三个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 5 所示。

表 5 智能救援赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初 赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决 赛	创新实践
5	第五环节		现场决赛

3、对运行环节的要求

1) 运行场地

赛场尺寸约为 2400mm 正方形平面区域（以现场提供为准）（如图 6 所示），救援机器人只能在赛场内行驶，赛场四周有一定厚度和高度的相对坚固的安全防护墙。赛场主要由出发区、安全区和救援目标组成；安全区是双方把救援目标运送到安全地方的区域，其形状为长方形，安全区面向救援场地的围栏截面为直角三角形（如图 7 所示），便于从外面将救援目标推进去，同时避免里面的救援目标滚出。安全区的颜色分为红色及蓝色两种，比赛中抽签确定双方各自的颜色。

2) 救援目标

救援目标包括普通救援目标、核心救援目标和危险救援目标三种，总数量不超过 40 个，救援目标可以是不同的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体等），其直径不超过 140mm 和重量不超过 800g。普通救援目标有红色和蓝色两种，由双方各自独立完成；核心救援目标和危险救援目标为双方的公共救援

目标。初赛时，救援目标均为球体，其直径约 $\phi 40\text{mm}$ 、重约 3-10g，数量 14 个，其中 8 个普通救援目标（红色 4 个和蓝色 4 个）、4 个核心救援目标（黑色），2 个危险救援目标（黄色）；救援目标位于场地中心，摆放位置及姿态如图 6 所示。决赛时，三种救援目标的各自数量、形状、颜色、重量、大小和摆放位置均现场公布。

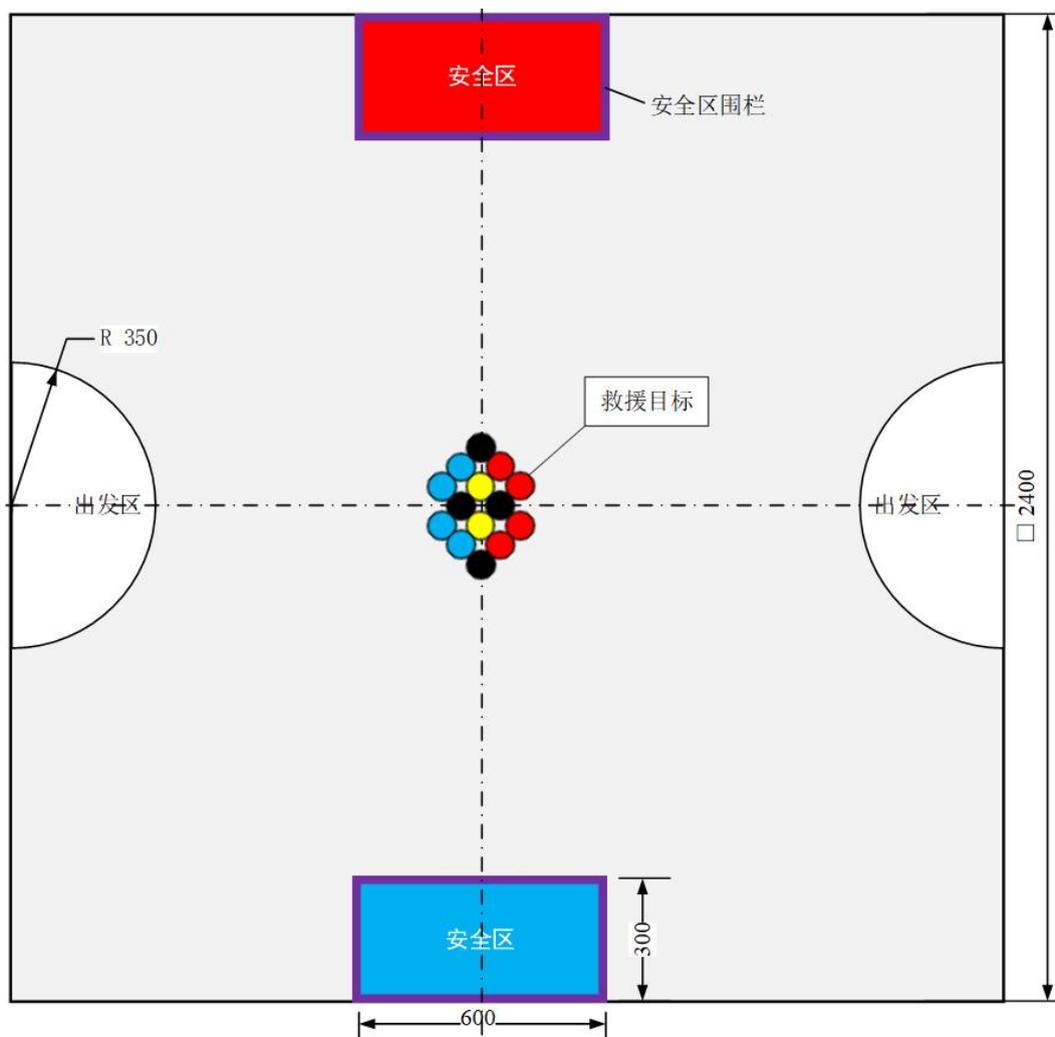


图 6 救援机器人现场运行示意图

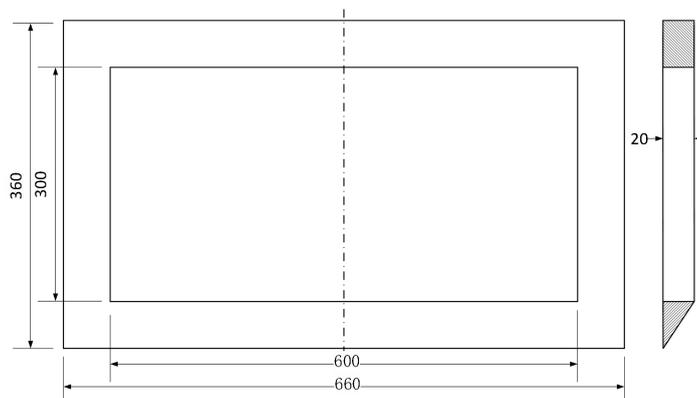


图 7 安全区围栏示意图

3) 竞赛提供的设备

在创新实践环节，将提供 220V 交流电，以及 3D 打印、激光切割、PCB 打印机、数控加工等设备及相关材料，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件、零部件、元器件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题和决赛的任务命题文档模版要求，策划决赛场景和规划决赛场地（包括安全区、出发区，三种救援目标的各自数量、形状、材质、颜色、重量、大小、位置和姿态等），以及救援机器人转移救援目标的方式等，保证在创新实践环节中必须进行救援机器人设计及制造（若不需修改结构，须详细分析不需修改结构的理由）。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、先进性和可行性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

(3) 现场初赛

现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地、赛位号及救援目标的颜色。

每支参赛队最多各派两名队员进入比赛场地进行调试。调试时间结束，各参赛队将救援机器人放置在指定出发区，不得再接触救援机器人，等待发车。

现场裁判发出统一开始指令，计时开始，各参赛队救援机器人在规定启动时间内必须离开出发区，否则本轮比赛结束。在规定运行时间内，两支参赛队启动救援机器人，至少将场地上本队的一个普通救援目标转运至本队的安全区围栏内侧后，才可以转运核心救援目标和危险救援目标到本队的安全区，救援机器人一次转移救

援目标到本队安全区内的数量及种类不限。比赛期间，若出现将本队的救援目标移到对方安全区则计入对方成绩，救援机器人不能进入对方安全区内侧；双方不能恶意进攻对方（参见评分标准）；两台救援机器人发生接触时长不能超过 10 秒/次，超过 10 秒强制分离，并放置在各自出发区继续运行，计时不中断。规定运行时间到或救援目标被全部移至安全区内，均比赛结束。

比赛过程中（含调试），救援机器人不得损坏场地等赛场设施，为了避免损坏比赛相关设施，裁判员有权终止比赛。若出现被破坏，取消比赛资格。

现场比赛前，采用随机抽签产生每个参赛队 2-3 场比赛，按照最后安全区的救援目标数量及“评分与规则”计算参赛队每场比赛成绩之和的平均值作为现场初赛成绩。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按现场初赛期间所有轮次比赛完成救援目标总数多者优先排序，如果仍旧不能区分名次顺序，则抽签决定。

2) 决赛

(1) 创新实践环节

在规定时间内，各参赛队按照决赛现场发布的决赛任务命题，对救援机器人零部件进行设计及优化，并采用现场提供的装备和材料完成零部件加工和制作，替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件的制作等任务，则取消后续比赛资格。未将新加工的规定零件用到参赛作品上完成后续相关赛程，则相关零件制作的成绩为 0，并扣除参赛队决赛成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地、赛位号和顺序及救援目标的颜色。

现场决赛参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成救援目标转运任务。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按完成救援目标数多优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

智能+赛道有关命题与运行方面的国赛相关事宜见大赛组委会后续通知。

“智能+赛道”评分与规则

一、智能物流搬运赛项

1、竞赛成绩组成

各竞赛环节及成绩比例如表 1 所示。

表 1 智能物流搬运项目各环节成绩比例

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		作品创意设计	10
3	第三环节		现场初赛	70
初赛总成绩				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
4	第四环节	决赛	创新实践	30
5	第五环节		现场决赛	70
决赛总成绩				100

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（0-20 分）

$$A = 20\text{-扣分}$$

本环节扣分主要包括任务命题文档的内容质量、排版规范，其中内容质量占 15 分，排版规范占 5 分；若文档雷同、文档出现校名和队员姓名等成绩为 0。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 作品创意设计 B（0-10 分）

本环节在比赛现场评价，按照组委会安排的时间分别进行评分，作品创意设计成绩为所有专家分数的平均值。

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

式中，p 为专家打分，n 为专家数量。

在作品可以清晰观察到内部结构的情况下，作品创意评价依据如表 2 所示。

表 2 作品创意评分参考标准

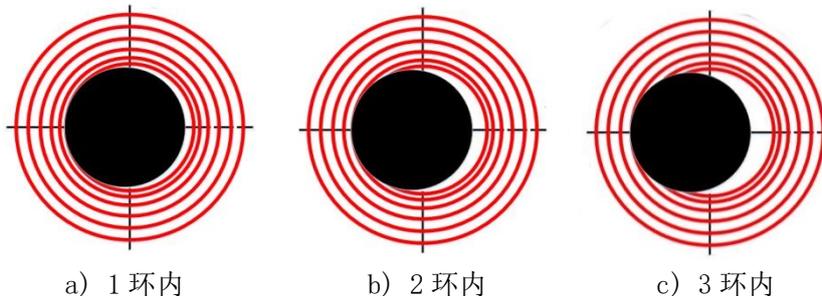
序号	评价指标	指标含义	分数
1	创新性	符合主题，外形结构和内部结构有新意、创新	4
2	美观性	整体美观、合理、实用	3
3	合理性	外部和内部结构合理、制造精细、拆卸方便	3
总分			10

注：同校作品出现外形雷同全部给 0 分。

2.3 现场初赛 C (0-70 分)

1) 计分办法

- (1) 搬运机器人正确读取二维码并在显示装置上显示顺序码，得 4 分。
- (2) 搬运机器人显示装置将读取正确的顺序码显示到本轮比赛结束，得 2 分。
- (3) 根据正确读取的二维码所确定的搬运顺序，搬运机器人每正确抓取一个物料并放到搬运机器人上，得 2 分。
- (4) 搬运机器人在粗加工区和暂存区（平面放置）的物料放置必须按照顺序码的顺序垂直放置在对应的色环上，然后根据物料放置的准确度计算得分。物料底面与色环线位置如图 1 所示（环号从内向外为 1-6），得分细则如表 3 所示，该评判标准为非线性评分。在放置过程中，只要物料底面与地面接触即为放置完毕，并按照此位置确定环数，如果将物料在场地推行移动，结束比赛。



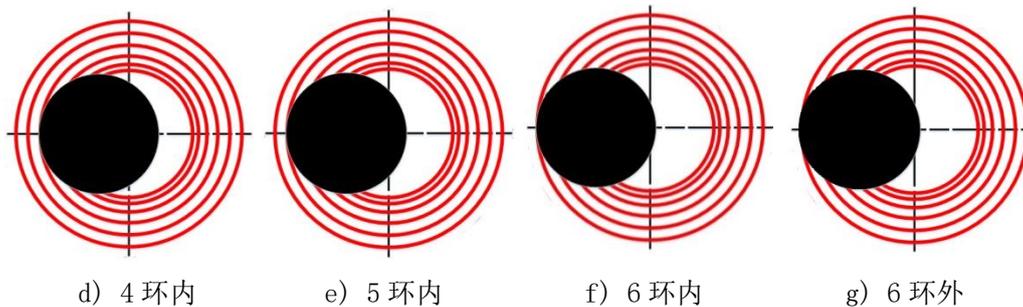


图1 物料在粗加工区和暂存区放置准确度示意图

表3 在粗加工区和暂存区物料的放置位置及对应成绩对照表

环号	1环	2环	3环	4环	5环	6环	6环外及物料倾倒
成绩	15	10	7	5	3	1	0

- (5) 暂存区物料放置分为平面和码垛两种放置：平面放置时，按照“（4）”计算成绩；码垛放置时，将第二层物料按照顺序码的顺序放置在已经放置的第一层物料上，颜色一致且第一层物料放置正确且物料不掉下即得分（不影响第一层平面放置的成绩），分数同第一层物料分数。
- (6) 在规定的时间内，完成搬运任务后回到启停区，得4分。

2) 竞赛规则

- (1) 比赛分两轮进行，每轮调试时间3分钟，每轮运行时间3分钟。
- (2) 在规定时间内运行成绩有效。
- (3) 比赛指令发出后，搬运机器人停止运行15秒（不包括等待转盘转动时间），本轮比赛结束。
- (4) 比赛过程中，物料底面一旦与地面接触，即视为放置完毕，搬运机器人不能再移动此物料，并按照此位置确定成绩；若故意再次移动此物料，本轮成绩无效。
- (5) 比赛开始后，参赛队员不得再次接触搬运机器人，否则本轮比赛结束。
- (6) 比赛过程中，搬运机器人在原地高速打滑，为了避免损坏比赛场地，裁判员有权终止比赛。若出现场地被破坏，取消比赛资格。
- (7) 搬运机器人的投影越过车道（不包括手臂）进入其它颜色区域，本轮比赛结束。
- (8) 搬运机器人的结构、尺寸、相关参数等不符合命题要求不能参加比赛；若已经参加比赛，则成绩无效。

3) 现场初赛成绩 C (0-70 分)

$$C = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

2.3 初赛总成绩 P (100 分)

$$P = A + B + C$$

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

3、决赛 (100 分)

3.1 创新实践 D (0-30 分)

该环节成绩 D 包括工程效益成绩 D_1 、技术能力成绩 D_2 和综合素质成绩 D_3 三部分，具体计算方法现场公布。

$$D = D_1 + D_2 + D_3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素由现场裁判判决扣分的，可根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重者取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E (0-70 分)

$$E = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场决赛参赛队最高得分}}$$

具体现场决赛的评分与规则决赛现场公布。**3.3 决赛总成绩 F**

$$F = D + E$$

二、生活垃圾智能分类赛项

1、竞赛成绩组成

各竞赛环节及成绩比例如表 4 所示。

表 4 生活垃圾智能分类项目各环节成绩比例

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		作品创意设计	10
3	第三环节		现场初赛	70
初赛总成绩				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
4	第四环节	决赛	创新实践	30
5	第五环节		现场决赛	70
决赛总成绩				100

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（0-30 分）

$$A = 30 - \text{扣分}$$

本环节扣分主要包括任务命题文档的内容质量、排版规范，其中内容质量占 20 分，排版规范占 10 分；若文档雷同、文档出现校名和队员姓名等成绩为 0。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 作品创意设计 B（10 分）

本环节在比赛现场评价，按照组委会安排的时间分别进行评分，作品创意设计成绩为所有专家分数的平均值。

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

式中，p 为专家打分，n 为专家数量。

在作品可以清晰观察到内部结构的情况下，作品创意评价依据如表 5 所示。

表 5 作品创意评分参考标准

序号	评价指标	评分项目/赛程内容	分数
1	创新性	符合主题，外形结构和内部结构有新意、创新	4
2	美观性	整体美观、合理、实用	3
3	合理性	外壳和内部结构合理、制造精细、拆卸方便	3

总分	10
----	----

2.3 现场初赛 C (0-70 分)

1) 计分办法

- (1) 循环播放自主创作“垃圾分类宣传视频”，得 2 分。
- (2) 各类垃圾能够正确分类并存储，每个得 5.5 分；没有显示上个投入的垃圾分类信息前而投入下个垃圾不得分。
- (3) 正确显示垃圾对应的分类信息（格式为：“序号、垃圾类别、数量、分类成功与否等，如：1 有害垃圾 1 OK!”），每个得 1 分。上述信息出现任何错误不得分。
- (4) 满载检测正确，得 2 分，垃圾箱里存放的实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的 75%。
- (5) “满载提示”显示正确，得 1 分。
- (6) 没有经过分类装置进行分类，直接将垃圾投入对应的垃圾桶不得分。
- (7) 没有按照现场裁判的要求进行垃圾投入不得分。

2) 竞赛规则

- (1) 比赛分两轮进行，每轮调试时间 3 分钟，每轮运行时间 3 分钟。
- (2) 在规定运行时间内运行成绩有效。
- (3) 垃圾分类装置与外界具有通讯功能不得参加比赛。
- (4) 比赛开始后再次接触比赛装置本轮比赛结束。
- (5) 比赛指令发出后，垃圾分类装置 15 秒没有任何动作，本轮比赛结束。
- (6) 垃圾分类装置的结构、尺寸、相关参数等不符合命题要求不能参加比赛；若已经参加比赛，则成绩无效。

2.3 初赛总成绩 P

$$P = A + B + C$$

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

3、决赛（100分）

3.1 创新实践 D（30分）

该环节成绩 D 包括工程效益成绩 D_1 、技术能力成绩 D_2 和综合素质成绩 D_3 三个部分，具体计算方法现场公布。

$$D = D_1 + D_2 + D_3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素由现场裁判判决扣分的，可根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重者取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E（70分）

各类垃圾能够正确分类并存储，每个得 6 分，不再进行宣传视频播放和满载检测，其它评分细则同初赛。

具体现场决赛的评分与规则决赛现场公布。

3.3 决赛总成绩 F

$$F = D + E$$

三、智能救援赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节评分比例如表 6 所示。

表 6 智能救援赛项各环节分数比例

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		作品创意设计	10
3	第三环节		现场初赛	70
初赛总分				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
4	第四环节	决赛	创新实践	30
5	第五环节		现场决赛	70
决赛总分				100

2、初赛

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命题文档的内容质量、排版规范，其中内容质量占 15 分，排版规范占 5 分；若文档雷同、文档出现校名和队员姓名等成绩为 0。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 作品创意设计 B（10 分）

本环节在比赛现场评价，按照组委会安排的时间分别进行评分，作品创意设计成绩为所有专家分数的平均值。

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

式中， p 为专家打分， n 为专家数量。

在作品可以清晰观察到内部结构的情况下，作品创意评价依据如表 7 所示。

表 7 作品创意评分参考标准

序号	评价指标	指标含义	分数
1	创新性	符合主题，外形结构和内部结构有新意、创新	4
2	美观性	整体美观、合理、实用	3
3	可行性	外壳和内部结构合理、制造精细、拆卸方便	3
总分			10

注：同校作品出现外形雷同全部给 0 分。

2.3 现场初赛 C (70 分)

1) 计分办法

- (1) 采用自主运行模式运行的救援机器人成功转移一个救援目标的成绩是自主+遥控运行模式成功转移一个救援目标的成绩的 4 倍。
- (2) 对于自主+遥控运行模式，在自主运行时没有完成一个普通救援目标进入本队安全区内侧，就转成遥控运行模式，成绩无效）。
- (3) 在规定运行时间内，按照移入本队安全区规定的救援目标数量计分：每个普通救援目标得 5 分、核心救援目标得 10 分、危险救援目标得 15 分，此为自主+遥控运行模式的得分。
- (4) 在规定运行时间内，将对方的救援目标移至本队安全区内，每个扣 5 分（按照本队运行模式扣分）；将本方的救援目标移至对方的安全区内，每个对方得 5 分（按照对方运行模式计分）。
- (5) 救援目标从安全区被弹出，不得分。
- (6) 在比赛过程中，救援机器人进入对方安全区（包括压在安全区围栏上），扣 5 分/次，直至成绩扣完为止。
- (7) 恶意进攻：任何一方救援机器人属于下列情况，主动向对方实施阻挡干扰，视为恶意进攻，实施恶意进攻的一方该轮比赛成绩为 0 分：
 - ① 对方从没有接触过救援目标。
 - ② 对方救援机器人翻倒或出现故障还没有恢复正常行驶。
 - ③ 救援目标已被全部移到安全区后。

2) 竞赛规则

- (1) 每轮调试时间 3 分钟，每轮运行时间 3 分钟。
- (2) 在规定时间内运行成绩有效。
- (3) 比赛指令发出后，搬运机器人停止运行 15 秒，本轮比赛结束。
- (4) 比赛开始后，再次接触救援机器人本方结束比赛。
- (5) 任何一个队比赛结束，需将救援机器人移出比赛现场。
- (6) 在赛场上，不管什么原因导致救援机器人出现安全事故（例如：起火、破坏赛场或地面等），取消比赛资格。

2.4 初赛总成绩 P (100 分)

$$P = A + B + C$$

若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先，如仍旧无法区分排序，依次按现场初赛期间所有轮次比赛完成救援目标总数、危险救援目标数、核心救援目标数多者优先。

3、决赛 (100 分)

3.1 创新实践 D (30 分)

该环节成绩 D 包括工程效益成绩 D_1 、技术能力成绩 D_2 和综合素质成绩 D_3 三部分，具体计算方法现场公布。

$$D = D_1 + D_2 + D_3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素由现场裁判判决扣分的，可根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重者取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E (70 分)

具体现场决赛的评分与规则决赛现场公布。

3.3 决赛总成绩 F (100 分)

$$F = D + E$$

智能+赛道有关评分与规则方面的国赛相关事宜见大赛组委会后续通知。

虚拟仿真赛道命题与运行

一、飞行器设计仿真赛项

该赛项围绕智造强国目标，突出“面向国家重大需求的飞行器设计与运用探索”，充分注重联合高校、航空航天工业部门、需求与运用部门等单位共同参与，实现产教融合协同育人。

1、对参赛作品/内容的要求

该赛项包括“航空救援”和“协同对抗”两个任务，参赛队总成绩由两个任务的加权成绩获得，采用百分制计算方式，“航空救援”任务成绩占 50%、“协同对抗”任务成绩占 50%。

$$\text{总成绩} = \text{航空救援任务成绩} \times 50\% + \text{协同对抗任务成绩} \times 50\%$$

根据两个任务的总成绩确定参赛队名次，得分高者为优胜。出现总成绩相同的情况下，用时短者为优胜。

任务 1：航空救援

基于假想的典型航空应急救援虚拟任务场景，参赛队以航空救援队的身份，面对多种险情需求，完成救援任务。每个参赛队需要派出 3 名队员操作系统，包括 1 名指挥员和 2 名飞行员，指挥员选择指挥中心，2 名飞行员各选择 1 架救援飞行器，随后进入同一任务场景，指挥员拥有救援指挥中心全局态势视角，可以通过标记的方式进行任务规划，并能将规划标记同步给飞行员，飞行员以第一人称视角操控飞行器进行航空救援任务，每局救援任务结束后，系统自动生成参赛队的任务效能值。

参赛队可根据竞赛时间要求，在系统中进行多次仿真。系统自主选择最佳结果作为该任务的成绩。

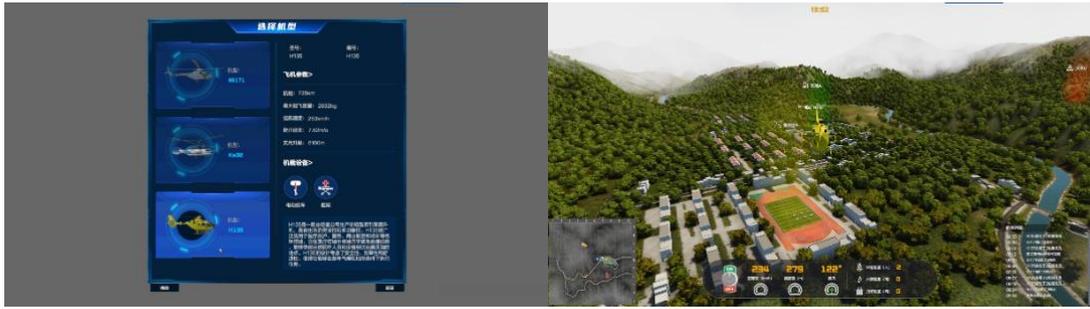


图 1 航空救援任务

任务 2：协同对抗

基于假想的典型红蓝双方对抗虚拟任务场景（对空任务和对地任务），完成“人-机”对抗的任务。每个参赛队需要派出 2 名队员操作系统，2 名队员各选择 1 架概念飞行器，并调整其武器参数，随后进入同一任务场景，以第一人称视角操控飞行器进行协同对抗任务，每局对抗任务结束后，系统自动生成参赛队的任务效能值。

参赛队可根据竞赛时间要求，在系统中进行多次仿真。系统自主选择最佳结果作为该任务的成绩。

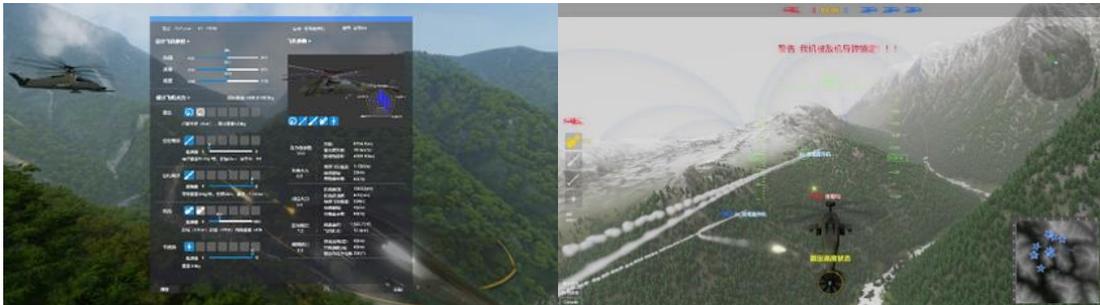


图 2 协同对抗任务

2、对运行环境的要求

参赛队自备计算机设备，安装竞赛系统软件，并连接互联网进行比赛，具体要求如表 1 所示。

表 1 自备计算机的软硬件要求

要求项	要求说明
硬件要求 (建议配置)	处理器 Intel ® Core i5 520M @ 2.4GHz 及以上 内存 8GB 及以上 硬盘 2G 及以上存储空间 显卡 NVIDIA 1080 系列或者更高配置

	标准键盘和鼠标
系统要求	Windows 10 (32bit\64bit) 及以上
软件要求	先进飞行器设计运用平台 下载地址: https://jointcup.buaa.edu.cn/

3、赛程安排

该赛项是校级初赛、省级选拔赛和全国决赛三级赛制，由赛项组委会统一组织各阶段比赛，并通过“先进飞行器设计运用平台”发布各阶段竞赛任务场景。

根据校级初赛成绩及晋级比例确定晋级省级选拔赛的参赛队，根据省级选拔赛成绩及晋级比例确定晋级全国决赛的参赛队。校级初赛成绩不带入省级选拔赛，省级选拔赛成绩不带入全国决赛。

4、赛项具体要求

4.1 校级初赛

参赛队在赛项组委统一规定的校赛时间内，可在竞赛系统中进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的校赛成绩。

4.2 省级选拔赛

省级选拔赛任务将在校级初赛任务的基础上进行适当拓展。参赛队在赛项组委统一规定的省赛时间内，可在竞赛系统中进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的省赛成绩。

4.3 全国决赛

决赛任务将在省级选拔赛任务的基础上再次进行适当拓展。决赛任务在比赛现场通过竞赛系统发布，参赛队在规定决赛时间内可进行多次仿真，系统自主选择最佳结果作为该参赛队的决赛成绩。

二、智能网联汽车设计赛项

为了培养智能网联汽车及相关专业学生的设计与开发能力，提升其实践能力和创新意识，该赛项紧密贴合产业实际，以产业级智能网联测试平台作为竞赛平台，选手自主开发特定场景下的决策和控制算法，实现虚拟仿真行驶环境下虚拟车辆的自动行驶，以自动行驶的水平作为竞赛指标。

该赛项重点考察学生综合运用所学专业进行汽车自动驾驶算法设计的能力，以及应用虚拟仿真技术解决复杂工程问题的能力，锻炼和提升学生的专业水平、协作意识、创新精神、系统思维以及实践能力等综合素养。

1、对参赛作品/内容的要求

使用 python 或 C++ 自主开发智能网联车辆自动驾驶决策和控制算法，利用竞赛平台提供的虚拟车载传感器环境感知信息（包括路侧设施信息等），操纵车辆动力学模型在组委会提供的场景工况中进行自动驾驶功能测试。参赛队的自动驾驶算法需要按照给定的标准协议与竞赛平台进行连接并运行。

该赛项内容由驾驶辅助功能测试场景（简称：ADAS）和无人驾驶功能测试场景组成，其测试成绩也由这两个部分组成。

ADAS 以辅助驾驶单一功能测试为竞赛内容。ADAS 测试场景由自动紧急制动功能（AEB）、车道保持功能（LKA）以及自动泊车功能（APA）等三类测试场景（赛题）组成。无人驾驶功能测试场景以复杂场景下的自动驾驶算法测试为竞赛内容。具体测试场景如表 2 所示。

表 2 测试场景

编号	场景名称	编号	场景名称
01	ADAS-前方车辆静止	21	左侧车辆通行起步
02	ADAS-前方车辆制动	22	上坡-下坡路跟车
03	ADAS-前方行人横穿	23	跟车时前车切出
04	ADAS-车道保持-直道车道偏离抑制	24	跟车时邻车道车辆切入
05	ADAS-车道保持-弯道车道偏离抑制	25	停-走功能
06	ADAS-车道保持-车道居中控制	26	避让故障车辆变道
07	ADAS-垂直泊车	27	避让事故车辆变道

08	ADAS-平行泊车	28	临近车道有车变道
09	限速标志识别及响应	29	前方车道减少变道
10	机动车信号灯识别及响应	30	无信号灯路口非机动车冲突通行
11	系统无法处置的场景	31	路口车辆冲突通行
12	自动紧急避让	32	拥堵路口通行
13	前方障碍物起步	33	群体行人通行
14	稳定跟车	34	群体非机动车通行
15	弯道内跟车	35	行人和非机动车通行
16	避让障碍物变道	36	行人折返通行
17	避让低速行驶车辆变道	37	行人违章通行
18	无信号灯路口车辆冲突通行	38	非机动车违章通行
19	车道线识别及响应	39	事故工况-对向冲突
20	停止线识别及响应	40	事故工况-冲突对象突然出现
		41	连续赛道

参赛队根据车辆的动力学特性、传感器的感知数据以及功能场景要求等，设计开发一个综合性自动驾驶决策和控制算法，以应对所有测试要求。

命题中适量增加视觉感知的内容。具体的训练数据和命题将在近期公布。

组委会提前给出一套包含所有元素的训练题目，供参赛队调试算法。

2、对运行环境的要求

1) 运行场地

初赛在计算机房进行，决赛的现场答辩在会议室进行。由组委会统一提供电脑。

2) 所需设备

选手需登录竞赛平台 <http://www.race.x-ilab.com/> 参加比赛。

竞赛平台包括可组态的虚拟仿真道路环境、车辆动力学模型、算法标准接口、竞赛过程记录管理和裁判系统。

在训练阶段，参赛队使用自己的电脑，为使算法顺利运行，推荐电脑配置如表 3 所示。

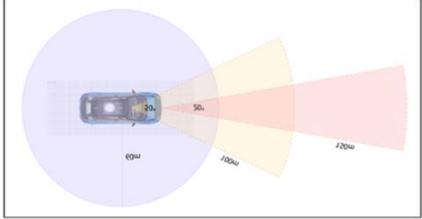
表 3 电脑配置

序号	类别	配置
1	CPU	(相当于) Intel Core i7-12700 及以上
2	内存	32GB RAM 及以上
3	硬盘	512GB 可用空间，建议 SSD
4	操作系统	Windows10 及以上

3) 仿真平台

虚拟仿真道路环境类型如表 4 所示。

表 4 虚拟仿真道路环境类型

序号	目标物类型	输入渠道	备注
1	可移动目标	传感器 API	获取范围：详见下方图示阴影部分，具体后续介绍 
2	道路标志、交通标志、车道信息、轨迹信息等	高精地图 API	获取范围：无限制，具体后续介绍
3	红绿灯信号	红绿灯 API	获取范围：无限制，具体后续介绍

虚拟仿真道路环境参数如表 5 所示。

表 5 虚拟仿真道路环境参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
车道线	唯一标识	id	int	车道唯一标识
	车道线	ESimOne_Lane_Type	枚举	车道线检索关键词
	车道线类型	Type	String	SolidLine 对应实现

	车道线类型	Type	String	DashLine 对应虚线
	车道线路径	linePoints	SimOne_Data_Vec3	组成车道线的点列表
	左右邻接车道 ID	laneLeftID laneRightID	int	左侧右侧邻接车道 ID
	前后邻接车道	lanePredecessorID laneSuccessorID	IntArray	当前道路前向车道与后继车道
	车道线信息	SimOne_Data_LaneLineInfo	结构体	车道线消息：类型，颜色，拟合曲线等
停车位	唯一标识	id	int	泊车位唯一标识
	标线所在面	side	SSD::SimString	标线所在侧面
	位置坐标	pt	SSD::SimPoint3D	车位标记点的位置坐标
	行驶方向向量	heading	SSD::SimPoint3D	车位标记点的行驶方向向量
	边界点列表	boundaryKnots	SSD::SimPoint3DVector	停车位的边界点列表，顺序为 [knot_a, knot_b, knot_c, knot_d]，沿逆时针方向排列
交通灯	ID	opendriveLightId	int	OpenDRIVE 红绿灯 ID
	位置 X	posX	float	交通灯所在为位置 X 坐标
	位置 Y	posY	float	交通灯所在为位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	float	交通灯所在为位置 Z 坐标
	偏航角	oriZ	float	判断路灯朝向

	状态	State	ESimOne_TrafficLight_Status	R, G, Y 分别对应红, 绿, 黄;
--	----	-------	-----------------------------	----------------------

虚拟仿真目标参数如表 6 所示。

表 6 虚拟仿真目标参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
主车参数	名称	Item_name	String	车辆名称
	速度(x/y/z 方向)	velX/ velY / velZ	float	车辆速度
	加速度(x/y/z 方向)	accelX/ accelY/ accelZ	float	车辆加速度
	方向盘	steering	float	车辆方向盘转角
	位置 X	posX	float	车辆后轴中心位置 X 坐标
	位置 Y	posY	float	车辆后轴中心位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	float	车辆后轴中心位置 Z 坐标
	俯仰角	oriY	float	判断车辆朝向
	偏航角	oriZ	float	判断车辆朝向
	翻滚角	oriX	float	判断车辆朝向
	油门	Throttle	Float64	车辆油门状态
	刹车	Brake	Float64	车辆刹车状态
	感知障碍物列表	objects	SimOne_Data_Sensor_Detections_Entry	感知障碍物集合
	主车参考行驶轨迹线	wayPoints	SimOne_Data_WayPoints	车辆预设行驶轨迹
时间戳	timestamp	long long	仿真时间戳	

	挡位	gear	int	车辆挡位 (控制前进方向)
	感知的车道线的数据 (左/中/右/左左/右 右)	l_Line /c_Line/ r_Line / ll_Line / rr_Line	SimOne_Data_Lane LineInfo	感知车道线列表信息
感知物参数	类型	ESimOne_Obstacle_Type	枚举类	包含的各种障碍物类型
	速度(x/y/z 方向)	velX/velY/velZ	float	感知物速度
	加速度(x/y/z 方向)	accelX/accelY/accelZ	float	感知物加速度
	位置 X	posX	float	感知物位置 X 坐标
	位置 Y	posY	loat	感知物位置 Y 坐标
	位置 Z	posZ	loat	感知物位置 Z 坐标
	俯仰角	oriY	float	判断感知物朝向
	偏航角	roiZ	float	判断感知物朝向
	翻滚角	oriX	float	判断感知物朝向
	宽度	width	float	感知物宽度
	长度	length	float	感知物长度
	高度	height	float	感知物高度

虚拟仿真算法输出参数如表 7 所示。

表 7 虚拟仿真算法输出参数

参数类型	中文名称	英文名称	参数格式	参数说明
主车参数	方向盘	steering	float	车辆方向盘转角
	油门	throttle	float	车辆油门状态
	刹车	brake	float	车辆刹车状态
	挡位	gear	ESimOne_Gear_Mode	档位模式
	车灯	signalLights	ESimOne_Signal_Light	车灯开关/闪烁状态

3、赛程安排

该赛项是校级初赛、省级选拔赛和全国决赛三级赛制，将通过竞赛平台发布各阶段竞赛任务场景。参赛队登录竞赛平台，调试并运行独立开发的算法，次数不限，取最好成绩为比赛成绩。

根据校级初赛成绩排名确定晋级省级选拔赛名单，根据省级选拔赛成绩排名确定晋级全国决赛名单。校级初赛成绩不带入省级选拔赛，省级选拔赛成绩不带入全国决赛。

各竞赛环节如表 8 所示。

表 8 智能网联汽车设计赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	校级初赛	算法运行
产生省级选拔赛名单			
2	第二环节	省级选拔赛	算法运行
产生全国决赛名单			
3	第三环节	全国决赛	算法运行
4	第四环节		现场答辩

4、赛项具体要求

4.1 校级初赛

竞赛平台提前发布包含如表 3 和表 4 所示列出的全部任务场景。参赛队从任务场景发布开始，可以无限次运行算法并提交结果，取最好成绩为比赛成绩。

4.2 省级选拔赛

省级选拔赛赛题在校级初赛任务场景的基础上进行泛化，于比赛开始时通过竞赛平台发布，参赛队在规定时间内完成比赛任务并提交结果，在比赛时间内不限定运行次数，取最好成绩为比赛成绩。

4.3 全国决赛

1) 算法运行

全国决赛赛题在省级选拔赛任务场景基础上再次进行泛化，并增加典型道路标识和交通信号视觉识别内容，于比赛现场通过竞赛平台发布，参赛队在规定时间内完成比赛任务并提交结果，在比赛时间内不限定运行次数，取最好成绩为比赛成绩。

2) 现场答辩

算法运行成绩前五名的参赛队进入现场答辩环节，进行团队展示、开发思路介绍以及专家评委答辩，总时长不超过 10 分钟。答辩成绩不计入决赛成绩。

若出现参赛队决赛成绩相同，则按照答辩成绩得分高者优先排序。

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 9 所示。

表 9 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	30
2	第二环节		项目体验	70
说明：产生决赛名单				
4	第三环节	决赛	创新实践	20
5	第四环节		展示与答辩	80

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（30 分）

$$A = 30 - \text{扣分}$$

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 项目体验 B（70 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 10 所示。

表 10 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 (80%)	B11 表现力(30%)	作品将现实世界中的工程场景，转化为数字化、可运算的模型。数字化模型生动、直观、易于理解。
	B12 体验设计(30%)	作品的交互界面是否容易理解，易于上手，用户体验是否顺畅。
	B13 界面设计(20%)	作品界面设计是否符合其目标使用场景，是否符合目标用户人群的使用习惯。
性能优化 B2 (20%)	B21 场景运行效率(10%)	作品运行是否流畅。对素材资源的调配是否合理，是否能在视觉效果和性能优化上较好地进行平衡。
	B22 加载与响应速度(10%)	从唤醒设备到可正常使用功能的加载时间。系统中信息更新的速度。

本环节总成绩

$$B = B1 + B2$$

其中， $B1 = B11 + B12 + B13$ ， $B2 = B21 + B22$ 。

2.3 初赛总成绩 P

$$P = A + B$$

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 D_1 (5分)，技术能力成绩 D_2 (10分)，综合素质成绩 D_3 (5分)三个部分。

(1) 财富值成绩 D_1 （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 D_2 （每队具有初始技术能力值）

技术能力要求及评分细则如表 11 所示。

表 11 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	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。

	器、图形编辑器、音效编辑器等，也包括一般的办公软件。	
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。	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 D_3

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

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

3.2 展示与答辩 E (80 分)

展示与答辩评分细则如表 12 所示。

表 12 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
项目表现 E1	问题定义 (20%)	团队清晰准确定义项目所解决的问题，项目具有扎实的开发依据，解决了真实存在的问题。

(60%)	方案思路合理性(20%)	项目技术路线合理，思路清晰，逻辑严谨。对未来进一步应用与技术方案迭代有切实可行的规划。
	方案成效(20%)	项目具有真实的效果，切实解决或改善了原有问题，并经过实际运行检验，有数据支持。
工程内涵 E2 (30%)	作品的工程性主题契合度(10%)	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。
	工程知识体系的专业性(20%)	作品所体现的工程性知识准确，无错误；有广度有深度，具有专业性。
项目展示 E3 (10%)	演讲水平(5%)	现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；幻灯片内容与讲解内容相互补充，有机结合；时间观念强，答辩时间控制准确。
	问题回答水平(5%)	直截了当、诚实地回答评委提出的问题；回答具备逻辑性，易于理解。

本环节总成绩

$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

4、决赛总成绩

$$F = D + E$$

四、企业运营仿真赛项

当前，我国正面临新一轮产业变革与经济结构转型升级的双重机遇与挑战。随着人工智能、大数据、云计算等技术的广泛应用，新质生产力赋能经济高质量发展机制正在形成。党的二十大报告中强调，要加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。在这一时代背景下，教育部也明确提出，应着重培养大学生的数字化能力、管理能力、创新能力和跨界协作能力，以适应新质生产力的发展需求。

该赛项重点围绕“数字经济”、“商工结合”等主题内容，引领新工科建设和新文科建设，突出多学科交叉协同与创新创造，同时强调数字化运营与可持续发展紧密结合。通过竞赛，深化学生对企业数字生产力赋能现代化企业运营管理的理解，进而培养学生企业数字化运营管理能力、团队协作与沟通能力和创新创业能力。

1、对竞赛内容的要求

该赛项是在加快发展新质生产力，推进高质量发展，加强制造业数字化转型的背景下，从提升学生工程创新和实践能力角度出发，利用虚拟现实技术，以供应链上下游企业业务流程为主线，以现代生产制造企业为核心，以行政单位和金融单位等服务性机构为依托，打造全景商业生态圈，虚拟以数据为驱动的生产经营管理过程，推动企业高质量可持续发展。参赛学生组建经营团队，虚拟一家现代生产制造型企业，就职于企业各部门岗位，从事相应的管理运营工作，通过企业数据资源和数字化工具，对企业运营的产、供、销等各个业务流程进行重塑，并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，从而真正体会到企业完整的数字化经营和管理过程。

参赛队在竞赛场地通过计算机和网络，登录该赛项专用平台开展竞赛，鼓励学生跨学科、跨专业组队参赛。

2、对运行环境的要求

1) 软件要求

- (1) 企业运营仿真平台竞赛专用版；
- (2) 计算机操作系统为 64 位 Win7 操作系统及以上；

- (3) 浏览器采用谷歌浏览器，系统分辨率 1366×768 及以上；
- (4) 服务器操作系统为 Windows server 2008 R2 及以上。

2) 硬件要求

- (1) 竞赛服务器。服务器 2 台，最低配置为内存 8G、硬盘 180G、CPU 四核、主频 2.50GHz（其中一台备用）；
- (2) 竞赛学生机。每个参赛队配备两台及以上计算机（每个赛场要有一定数量的备用计算机）；
- (3) 供电保障。配备 UPS 不间断电源，应对竞赛现场突然断电情况；
- (4) 网络保障。配备 2 台备用交换机，应对竞赛现场网络突发故障。交换机配置：1000Mbps 速度、24 及以上接口、支持无线网络，支持 2.4G WiFi/5G WiFi/WiFi Direct。

3、赛程安排

该赛项由初赛和决赛组成，进行两年八个季度的虚拟企业运营，初赛和决赛的虚拟企业运营的背景参数不同。根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。

各竞赛环节如表 13 所示。

表 13 企业运营仿真赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	企业数字化模拟运营（1）
说明：产生决赛名单			
2	第二环节	决赛	企业数字化模拟运营（2）

4、竞赛具体要求

1) 初赛

现场抽签决定各参赛队赛场的分组。

参赛队组建经营团队，在竞赛平台上，创建一家生产制造型虚拟企业，模拟该企业两年八个季度的数字化经营过程。在企业运营过程中，参赛队应充分考虑企业的外部环境和内部运营状况，收集整理分析企业运营数据，形成企业数字化资源，为企业长期运营提供数据支撑，提高企业数字化运营水平；同时，通过运

营数据分析，制定和优化企业运营决策，降低企业运营风险，实现企业绿色可持续发展的经营目标。

在企业模拟运营过程中，通过数据采集、分析与比较，综合考查参赛队发现机遇、洞察问题、分析问题、制定决策、执行决策及解决问题的能力。

运营成绩由系统自动评判，以初赛小组成绩排名选出参加决赛的参赛队。

2) 决赛

现场抽签决定各参赛队赛场的分组。

进行新一轮虚拟企业（竞赛背景参数变化）两年八个季度的经营过程，决赛规则与初赛相同。

5、注意事项

1) 该赛项每个参赛队由 3 名学生组成。

2) 比赛期间，不允许学生携带手机、笔记本电脑、PAD、移动存储（如：U 盘等）等电子设备，不允许携带制作好的 EXCEL 表格等辅助工具，可以携带空白纸张、碳素笔、无通信功能的计算器进入赛场。

2025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

参赛队总成绩由两个任务的加权成绩获得,采用百分制计算方式,“航空救援”任务成绩占 50%的权重、“协同对抗”任务成绩占 50%的权重。

$$\text{总成绩}=\text{航空救援任务成绩}\times 50\%+\text{协同对抗任务成绩}\times 50\%$$

根据两个任务的总成绩确定参赛队名次,得分高者为优胜。出现总成绩相同的情况下,用时短者为优胜。

1、航空救援任务评分规则

参赛队使用竞赛系统完成救援仿真后,竞赛系统会根据任务完成情况给出任务效能评估值,作为参赛队的成绩。效能评估体系如图 1 所示。

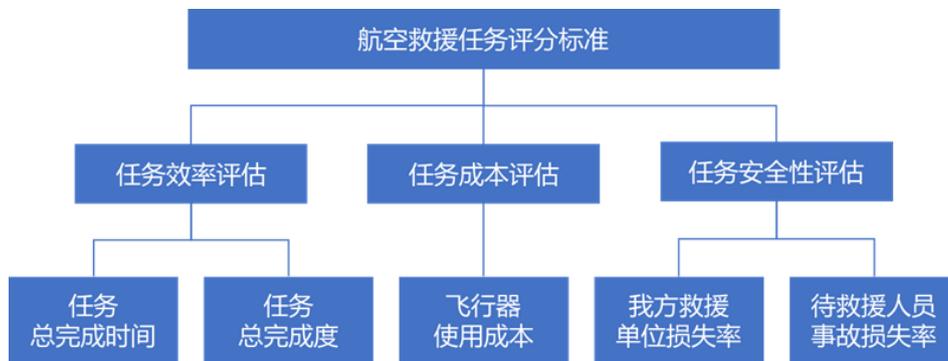


图 1 评估指标体系

效能评估值包含任务效率评估、任务成本评估和任务安全性评估三项内容,其中任务效率评估得分是任务等效完成时间和任务完成度的函数;任务成本评估是飞行器使用费用的函数;任务安全性是我方救援单位人数变化以及救援单位事故导致的待救助人员伤亡人数的函数。

(1) 任务效率评估

1) 任务总完成度计算方法

救援任务中的每个任务根据其在实际救援场景中的重要性进行任务权重设

置。任务权重 k 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。详细的任务权重数值将由任务设置时给出。在系统中，会以星级的方式描述任务的权重，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。

各个单项任务的完成值是系统中记录用户具体做的任务量，是系统计数数量。

各个单项任务完成度 A_i 的计算方法是该项任务完成值与该项任务需求值的比值：

$$A_i = \frac{\text{第 } i \text{ 项任务的完成值}}{\text{第 } i \text{ 项任务的需求值}}$$

任务加权完成度 A^* 的计算方法是各个救援任务的完成度 A_i 与救援任务权重 k_i 乘积的累加和：

$$A^* = \sum_{i=1}^{\text{任务数量}} A_i * k_i$$

由于任务设置原因，任务权重不为任务之间的相对权重，用于反映任务间的重要性关系，任务权重主要根据“星级与权重的对应关系”设置，因此各个任务的权重之和可不为 1。

任务总完成度 A 是“总任务加权完成度 A^* / 总任务期望完成度 A_0 ”，用于归一化总任务的完成情况：

$$\text{任务总完成度 } A = \frac{\text{总任务加权完成度 } A^*}{\text{总任务期望完成度 } A_0}$$

总任务期望完成度 A_0 用于将任务完成度进行归一化处理。总任务期望完成度设定为每个任务均能完全完成(完成度为 1)的情况下的总任务完成值，其计算方法为每个子任务的权重之和：

$$\text{任务期望完成度 } A_0 = \sum_{i=1}^{\text{任务数量}} k_i$$

2) 任务等效完成时间计算方法

T_C 为任务完成等效时间， T_C 的计算方法如下：

$$T_C = \sum_{i=1}^{\text{任务数量}} k_i * t_i$$

其中， k_i 为各任务权重， t_i 为各任务累计用时，累计用时按照任务分步骤完成的方式进行计算。

任务完成时间的分部计算方式如下：假定某项救援任务由参赛队分 n_i 步完成，每一步 j 用户的完成度为 θ_{ij} ，每一步完成时对应的任务用时记为 t_{ij} ，则可以得到该任务的完成时间 t_i 为：

$$t_i = \sum_{j=1}^{n_i} \theta_{ij} * t_{ij}$$

竞赛系统在一次任务中的仿真时间超过规定时间后，仿真自动结束。如果在任务过程的中途中断任务，未完成的任务部分所用时间将自动按照任务最大时间 T_{max} 计算（最大时间为救援任务场景设置的最大时长）。

3) 任务效率评估值计算方法

任务效率用于评估规定时间内完成任务的情况，是任务总完成度和所用时长的函数，任务效率的计算函数为：

$$任务效率E^* = \frac{A}{T_c}$$

计算任务效率后需要采用 Sigmoid 函数对任务效率进行归一化处理，Sigmoid 函数能够实现将 $[0, +\infty)$ 之间的数映射到 $(0, 1)$ 范围内的功能。评估任务效率时需要将任务完成度与任务时间的比值映射到 $(0, 1)$ 范围内进行归一化，因此选择任务等效最大时间 T_{Cmax} 为参考，选择 $\frac{A * T_{Cmax}}{T_c}$ 作为自变量，评估救援效率与任务完成度和救援时长的关系，救援时间越短、任务完成度越高救援效率越高。任务等效最大时间 T_{Cmax} 的计算方法为：总任务期望完成度 A_0 与任务最大时间 T_{max} 的乘积。

Sigmoid 函数的表达式如下：

$$Sig(x) = (1 + e^{-x})^{-1}$$

$A = 1$ 时任务已全部完成，且有 $\frac{T_{Cmax}}{T_c} > 1$ ； $A < 1$ 时任务未全部完成，则有 $\frac{T_{Cmax}}{T_c} = 1$ 。

调整函数的自变量形式得到适用于救援效率评估的函数 $Sig_1(x)$ ，横坐标缩放系数为 μ ：

$$Sig_1(x) = (1 + e^{-\mu(x-1)})^{-1}$$

对于 $A < 1$ 的情况，对应任务未被全部完成并且任务等效完成时间为任务等

效最大时间，此时得分与任务完成度 A 成正比，因此构造正比例函数描述该情况下的效率计算方法。

则有任务效率计算分段函数：

$$\text{任务效率评估值} E = \begin{cases} \text{Sig}_1(E^* * T_{Cmax}), A = 1 \\ 0.5 * E^* * T_{Cmax}, A < 1 \end{cases}$$

(2) 任务成本评估

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

总任务成本 C^* （万元）为任务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。 T_{sf} 为第 s 架机在任务中的总飞行时间（小时）， C_{s1} 到 C_{s6} 为第 s 架机的各类成本的每小时成本，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} ——飞行器每飞行小时机体折旧费，单位为万元/h；

K_1 ——飞行器残值占飞行器价格的百分比，通常取 10%；

K_2 ——机体备件占飞行器价格的百分比，通常取 10%；

T_1 ——飞行器折旧年限，单位为年，通常取 20 年；

P ——飞行器价格，单位为万元；

U ——飞行器年度平均飞行小时，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} ——每飞行小时飞行器维修费用，单位为万元/h；

N_1 ——折旧期内飞行器预计大修次数，通常取 1；

N_2 ——折旧期内发动机预计大修次数，通常取 1.5；

P_1 ——发动机平均价格，通常取飞行器价格的 10%；

m_1 ——折旧期内发动机预增加台数，通常取 0.5；

K_3 ——机体大修占飞行器价格的百分比，通常取 15%；

K_4 ——发动机大修占发动机价格的百分比，通常取 25%；

C_c ——飞行器(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} ——每小时燃滑油费用，单位为万元/h；

P_3 ——燃油价格，单位为元/kg，通常取 8.45 元/kg；

q ——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} ——每小时驾驶员费用，单位为万元/h；

m_2 ——驾驶员人数，通常取 2 人；

S_1 ——驾驶员每人年工资，单位为万元/人，有人驾驶飞行器通常取 60，无人机取 20；

f ——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} ——每小时地勤人员费用，单位为万元/h；

m_3 ——地勤人员人数，有人驾驶飞行器通常取 4，无人机取 2；

S_2 ——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} ——每飞行小时保险费，单位为万元/h；

K_5 ——飞行器折价系数，通常取 0.85；

r_1 ——一年保险金占飞行器价格的百分比，通常可取 2%~3%。

简化上述成本计算方法可得：

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

$$= \sum_{s=1}^{\text{飞行器数量}} (P_s * 0.00029453 + q_s * 0.00087035 + 0.965) * T_{sf}$$

其中：

P_s ——飞行器价格，单位为万元；

q_s ——飞行器每飞行小时耗油率，单位为 kg/h；

T_{sf} ——第 s 架机在任务中的总飞行时间。

其具体计算值与机型成本和该机型耗油率有关。成本评估值的计算方法如下。

$$\text{任务成本评估值 } C = 1 - \frac{\text{任务总成本 } C^*}{\text{成本基数}}$$

成本基数根据各个任务会有不同，具体设置方式为设置系统中与任务选取飞行器数量等量的飞行器集合，选取飞行器集合中耗油率最高的飞行器作为参考并带入最大任务时间进行计算得到的任务成本。

(3) 任务安全性评估

考虑到救援人员生命价值宝贵以及伤员性命珍贵，因此加入任务安全性评估作为顶层任务效能影响因素，并以此增加救援任务的效能区分度（不同任务安全性下的任务效能区分较大）。任务安全性的计算方法如下：

$$\text{任务安全性评估值 } S = 1 - \frac{n_{\text{损失人员数}}}{n_{\text{人员总数}}}$$

其中， $n_{\text{损失人员数}}$ 为由于救援单位事故（飞行器操作不当导致运送伤员飞行器坠毁）导致的机组、救援人员及待救助人员伤亡人数， $n_{\text{人员总数}}$ 为整个任务的总人数（机组人员、救援人员、待救助伤员总人数），得到的任务安全性参与效能总分的计算。若救援飞机全部坠毁，则任务结束。

(4) 排序方法

竞赛系统针对不同的任务分别设定任务效率评估值**E**，任务成本评估值**C**，任务安全性**S**作为评分项目，参赛成绩 **G** 是以上三项评估值的函数，系统根据成绩从高到低排名，参赛成绩的计算方法如下：

$$\text{参赛成绩 } G = 100 \times (W_{\text{efficiency}} \times E + W_{\text{cost}} \times C + W_{\text{safety}} \times S)$$

其中， $W_{\text{efficiency}}$ 为效率权重系数，通常取 0.7， W_{cost} 为成本权重系数，通常取 0.1， W_{safety} 为成本权重系数，通常取 0.2。

2、协同对抗任务评分规则

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，结合任务结果、生存能力、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：

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

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， A 为进攻能力指标值，这 3 项指标值各自的最大值为 100。 ω_r 、 ω_s 、 ω_a 对应不同指标的权重系数，这 3 项系数和值为 1。

S 、 A 两个一级指标又分别由相应的二级指标加权合成，各一级指标对应的二级指标权重合为 1。具体权重分布如表 1 所示。

表 1 任务效能值各项指标说明

一级指标	权重	二级指标	权重	指标说明
任务结果指标	0.5	-	1	效益型指标 ¹ 。 任务结果指标=（任务耗时指标*0.5+0.5）*单位存活指标。 任务耗时指标为剩余的时间占总时间的比例； 单位存活指标根据双方存活数量计算，最大值为 100。
生存能力指标	0.25	损伤度	0.75	我方目标单位受到的损伤点数与我方目标单位装备能承受的最大损伤总点数的比例，成本型指标 ² 。
		敌方弹药损伤率	0.25	敌方飞机与防空导弹发射机炮与导弹对我方所有单位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。
进攻能力指标	0.25	综合命中率	0.25	我方玩家控制的飞机发射机炮与导弹对敌所有单位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	0.75	我方对敌目标单位造成的损伤点数比例，效益型指标。

1) 效益型指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 2 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 3 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 4 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 5 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 6 直道车道偏离抑制

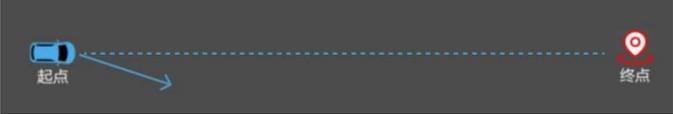
场景 4	直道车道 偏离抑制	场景 示意 图	
场景说明		1. 试验道路为一段长直道； 2. 测试车辆以 30km/h 的车速匀速行驶，车辆向右偏离不超过 2°。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		测试车辆过程中出现 压线 的，计 0 分； 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分。	

表 7 弯道车道偏离抑制

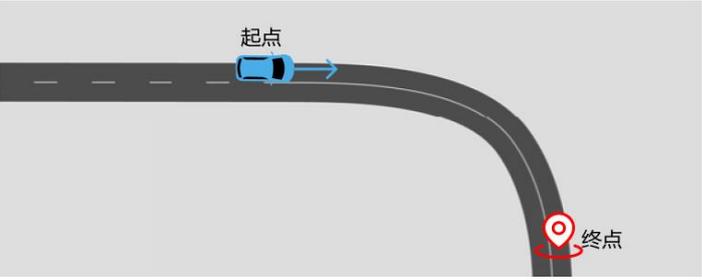
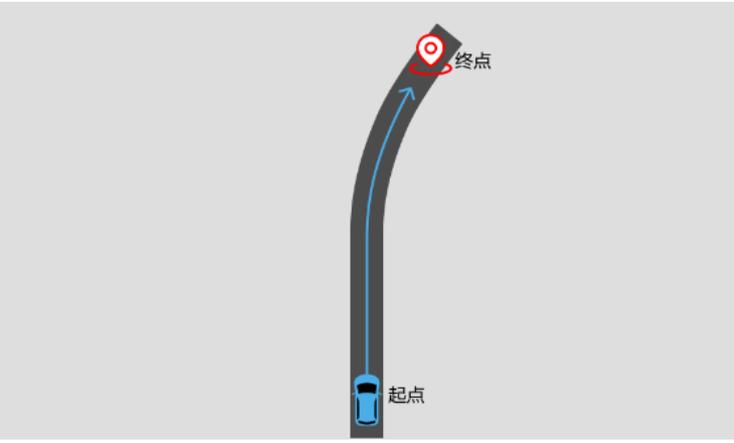
场景 5	弯道车道 偏离抑制	场景 示意 图	
场景说明		1. 试验道路为一段直道连接一段弯道，其中弯道半径为 50m； 2. 测试车辆以 30km/h 的车速匀速行驶，车辆向右偏离不超过 2°。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		测试车辆过程中出现 压线 的，计 0 分； 测试车辆完成该场景 时间 超过 300s 的，计 0 分。	

表 8 车道居中控制

场景 6	车道居中 控制	场景 示意 图	
场景说明		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； 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°。	
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 >0.5 m 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 9 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 10 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> <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>	

2) 自动驾驶系统测试场景

(1) 标准工况

表 11 限速标志识别及响应

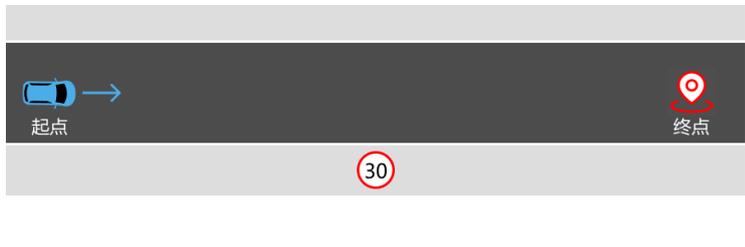
场景 9	限速标志识别及响应	场景示意图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有限速标志牌（30km/h）的路段，限速牌距起点； 2. 测试车辆在测试道路上起步速度为 60km/h，通过限速路段。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆通过限速牌，速度>30km/h 的，计 0 分； 3. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 12 机动车信号灯识别及响应

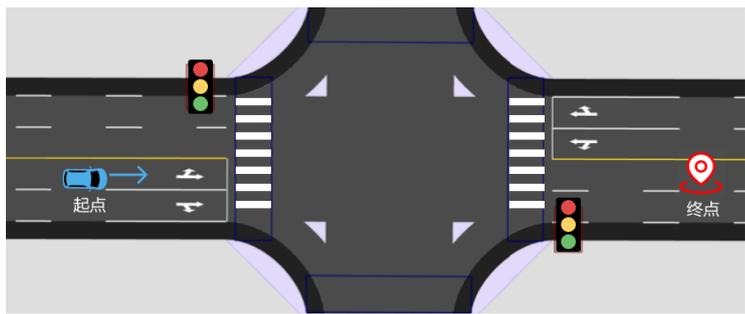
场景 10	机动车信号灯识别及响应	场景示意图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有机动车信号灯的道路； 2. 分别设置信号灯为红、绿； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，分别测试红灯和绿灯下的车辆识别情况 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 2. 测试车辆在红灯亮起后停车，停车距离停止线 1m 以内但>0.5m，扣 50 分。 3. 测试车辆在红灯亮起后未停车，计 0 分； 4. 测试车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 13 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		<ol style="list-style-type: none"> 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）		<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 14 自动紧急避让

场景 12	自动 紧急 避让	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 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）		<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 15 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）	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 16 稳定跟车

场景 14	稳定跟车	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）	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 17 弯道内跟车

场景 15	弯道内跟车	场景示意图	
场景说明	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。		
评分规则（总	1. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分；		

分 100 分, 最低计 0 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 18 避让障碍物变道

场景 16	避让 障碍 物变 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. 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。	
评分规则 (总分 100 分, 最低计 0 分)		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 19 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 20 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		<ol style="list-style-type: none"> 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）		<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 21 车道线识别及响应

场景 19	车道 线识 别及 响应	场景 示意 图	
场景说明		<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。 	
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. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。 	

表 22 停止线识别及响应、左侧车辆通行起步

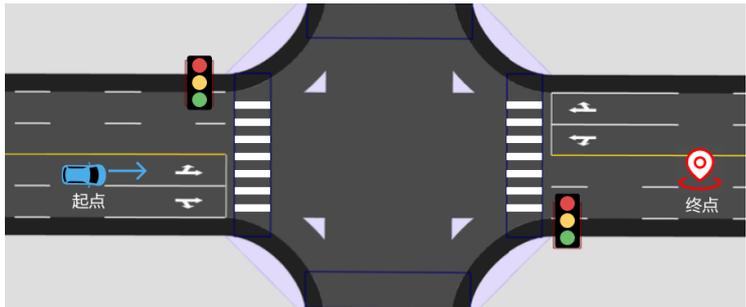
场景 20	停止 线识 别及 响应	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有交通信号灯的十字路口段； 2. 交通信号灯初始状态为红灯；（过一段时间后变绿） 3. 测试车辆 在测试道路上正常起步行驶。
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆遇红灯完成停车，停车距离停止线在 1 米内但 >0.5m，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆遇红灯未停车，计 0 分； 4. 测试车辆在停止线停车不超过 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 23 左侧车辆通行起步

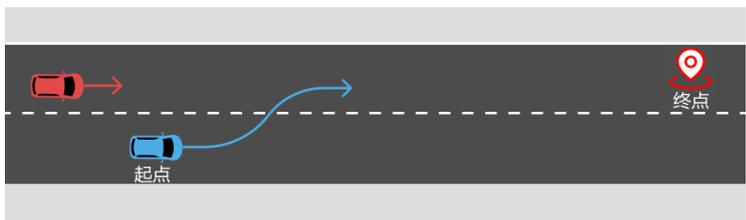
场景 21	左侧 车辆 通行 起步	场景 示意 图	
场景说明			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道的道路； 2. 干扰车辆在测试车辆左后方沿道路走向前进，在测试车辆起步时经过测试车辆所在车位； 3. 测试起点位于右侧道路。
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆变换车道前不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆完成该场景时间超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

表 24 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 25 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 26 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		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）		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 27 停-走功能

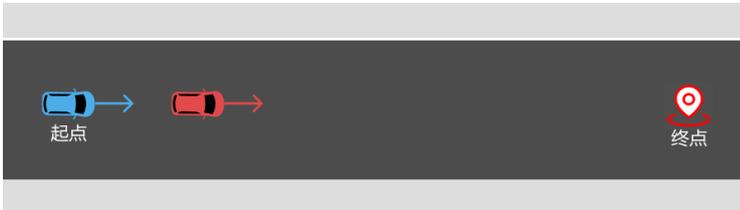
场景 25	停- 走功 能	场景 示意 图	
场景说明		1. 测试道路选取单向单车道路段； 2. 干扰车辆在稳定跟车后 10s，减速停车（或紧急制动），待测试车辆跟车停稳后，干扰车辆起步行驶。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆偏离中心线 > 0.5m 的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分； 4. 测试车辆与前车距离 < 10m 的，计 0 分； 5. 测试车辆与前车距离 > 50m 的，计 0 分； 6. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 28 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		<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）		<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 29 避让事故车辆变道

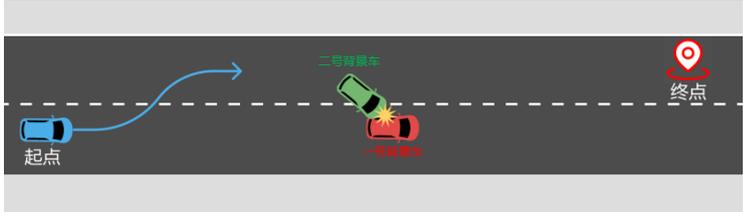
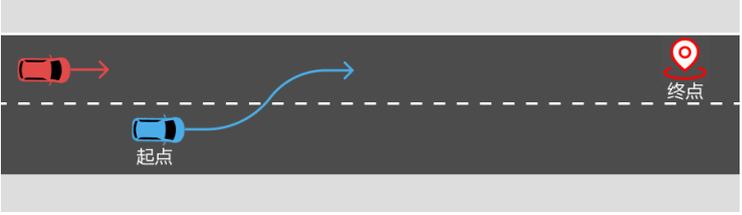
场景 27	避让 事故 车辆 变道	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取单向双车道路段； 2. 一号背景车和二号干扰车辆在测试车辆右侧车道模拟发生交通事故，二号背景车占用部分左侧车道； 3. 测试车辆在右侧车道正常起步行驶，通过测试路段。 	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0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

表 30 临近车道有车变道

场景 28	临近 车道 有车 变道	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. 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。
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 31 前方车道减少变道

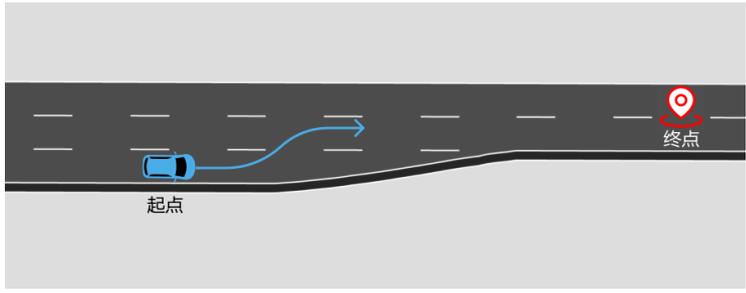
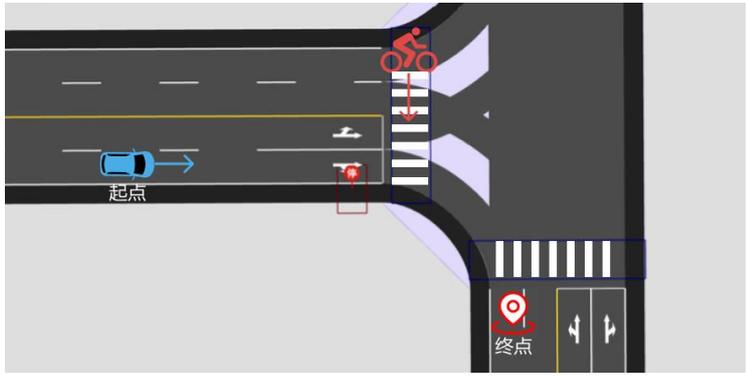
场景 29	前方车道减少变道	场景示意图	
场景说明		1. 测试道路选取带有车道减少路段； 2. 测试车辆在测试道路右侧车道内正常起步行驶，通过测试路段。	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		1. 测试车辆不能正确开启转向灯的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分； 3. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。	

表 32 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；	

	<p>4. 测试车辆不按规定停车的，计 0 分；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>7. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。</p>
--	---

表 33 路口车辆冲突通行

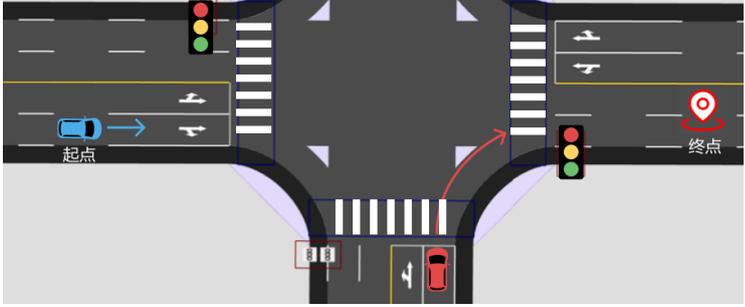
场景 31	路口 车辆 冲突 通行	场景 示意 图	
场景说明		<p>1. 测试道路选取有信号灯的十字路口路段；</p> <p>2. 干扰车辆在测试车辆距离路口中心 5s 时距时在图示人行横道前起步右转通过路口；</p> <p>3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。</p>	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<p>1. 测试车辆不按规定减速的，扣 50 分；</p> <p>2. 测试车辆因避让冲突车辆而碾压道路边线的，扣 50 分；</p> <p>3. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分；</p> <p>4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。</p>	

表 34 拥堵路口通行

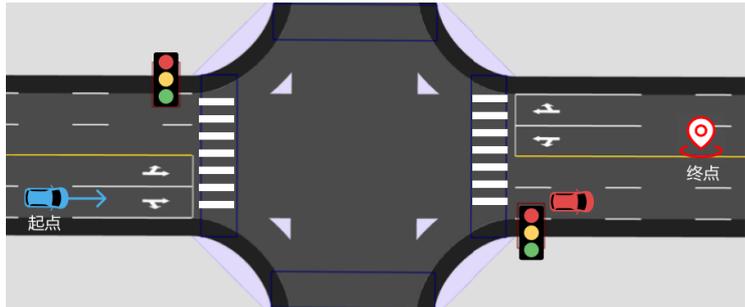
场景 32	拥堵 路口 通行	场景 示意 图	
场景说明		<p>1. 测试道路选取有信号灯的十字路口路段；</p> <p>2. 干扰车辆在测试车辆同向车道，远端人行横道线后停车；</p> <p>3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶。</p>	
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）		<p>1. 测试车辆碾压道路边线的，扣 50 分；</p> <p>2. 测试车辆与干扰车辆发生碰撞的，计 0 分；</p> <p>3. 测试车辆在前方拥堵情况下，驶入路口的，计 0 分；</p> <p>4. 测试车辆完成该场景时间超过 300s 的，计 0 分。</p>	

表 35 群体行人通行

<p>场景 33</p>	<p>群体 行人 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. 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。
<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 36 群体非机动车通行

<p>场景 34</p>	<p>群体 非机 动车 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. 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$>0.5\text{m}$，$\leq 1\text{m}$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 37 行人和非机动车通行

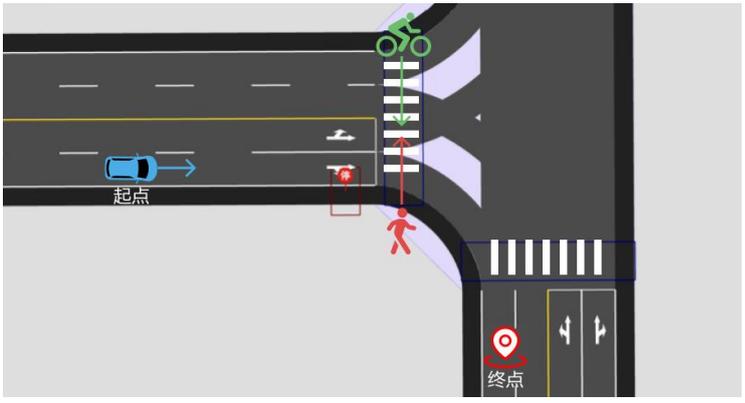
场景 35	行人和非机动车通行	场景示意图	
场景说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 行人和非机动车在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线双向横穿道路； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。 		
评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在$>0.5\text{m}$，$\leq 1\text{m}$的，扣 50 分； 2. 测试车辆碾压道路边线的，扣 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 38 行人折返通行

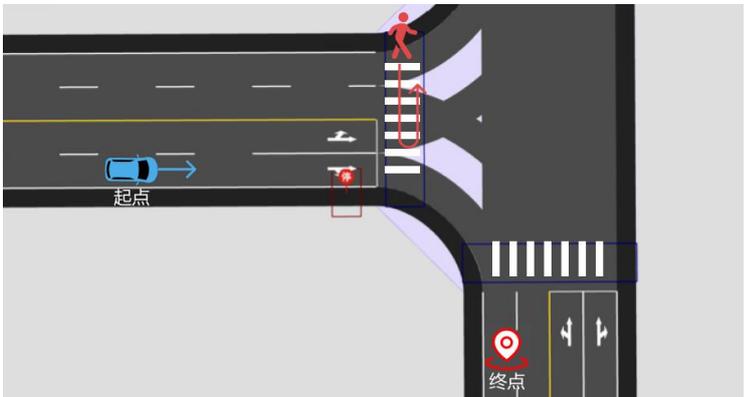
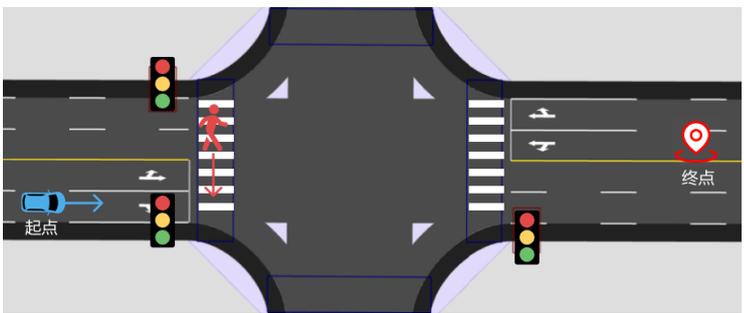
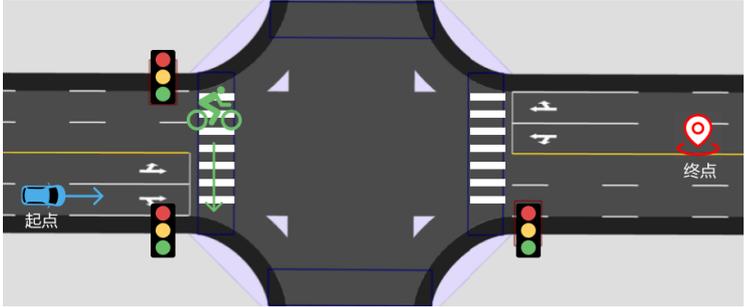
<p>场景 36</p>	<p>行人 折返 通行</p>	<p>场景 示意 图</p>	
<p>场景说明</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有人行横道线的路口； 2. 行人在测试车辆距离人行横道线 3-5s 时距时，沿人行横道线横穿道路一半后返回； 3. 测试车辆在测试道路上正常起步行驶，通过测试路段。
<p>评分规则（总分 100 分，最低计 0 分）</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试车辆在停止线前停车，但停车距离停止线在 $>0.5m, \leq 1m$ 的，扣 50 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 39 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。

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 40 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	<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. 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）	<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. 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 41 对向冲突

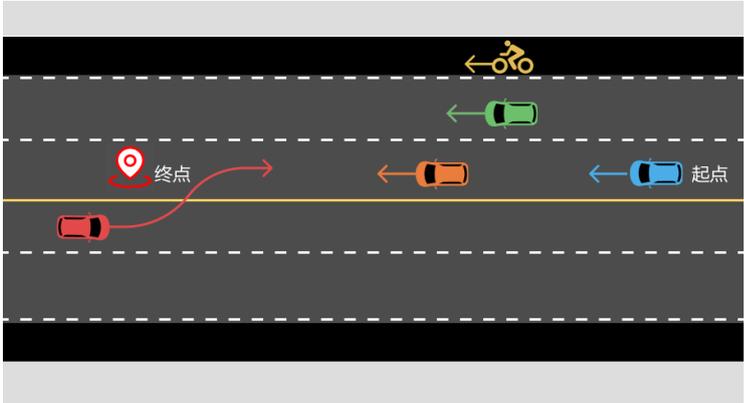
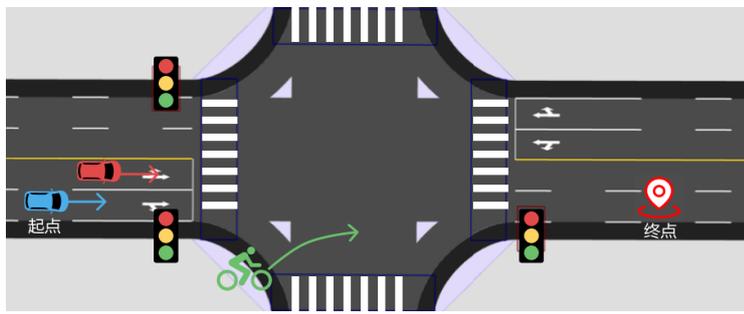
场景 39	对向 冲突	场景 示意 图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取双向直道； 2. 对向车道红色背景车突然跨越实线，橙色背景车加速避让了红色背景车； 3. 同向临近车道有绿色背景车在右前方行驶，非机动车道有自行车行驶，增加了测试车辆及时避让的难度。 	
评分规则（总分 500 分，最低计 0 分）		<ol style="list-style-type: none"> 1. 成功避让且没有违规的，得 500 分； 2. 成功避让但是违规的，得 400 分； 3. 没有避让成功但是做了避让操作的，得 200 分； 4. 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

表 42 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		<ol style="list-style-type: none"> 1. 成功避让且没有违规的，得 500 分； 	

分 500 分, 最低计 0 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。
-------------------	---

3) 连续场景

表 43 城市道路场景

场景 41	城市 道路 场景	场景 示意 图	
场景说明	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)	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 44 所示。

表 44 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	30
2	第二环节		项目体验	70
说明：产生决赛名单				
4	第三环节	决 赛	创新实践	20
5	第四环节		展示与答辩	80

2、初赛（100 分）

2.1 任务命题文档 A（30 分）

$$A = 30 - \text{扣分}$$

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 项目体验 B（70 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 45 所示。

表 45 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 B ₁ (80%)	B11 表现力(30%)	作品将现实世界中的工程场景，转化为数字化、可运算的模型。数字化模型生动、直观、易于理解
	B12 体验设计(30%)	作品的交互界面是否容易理解，易于上手，用户体验是否顺畅。
	B13 界面设计(20%)	作品界面设计是否符合其目标使用场景，是否符合目标用户人群的使用习惯。
性能优化 B ₂ (20%)	B21 场景运行效率(10%)	作品运行是否流畅。对素材资源的调配是否合理，是否能在视觉效果和性能优化上较好地进行平衡。
	B22 加载与响应速度(10%)	从唤醒设备到可正常使用功能的加载时间。系统中信息更新的速度。

本环节总成绩

$$B = B_1 + B_2$$

其中， $B_1 = B_{11} + B_{12} + B_{13}$ ， $B_2 = B_{21} + B_{22}$ 。

2.3 初赛总成绩 P

$$P = A + B$$

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 D_2 (每队具有初始技术能力值)

技术能力要求及评分细则如表 46 所示。

表 46 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。	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 D_3

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

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

3.2 展示与答辩 E (80 分)

展示与答辩评分细则如表 47 所示。

表 47 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
项目表现 E1 (60%)	问题定义 (20%)	团队清晰准确定义项目所解决的问题，项目具有扎实的开发依据，解决了真实存在的问题。
	方案思路合理性 (20%)	项目技术路线合理，思路清晰，逻辑严谨。对未来进一步应用与技术方案迭代有切实可行的规划。
	方案成效 (20%)	项目具有真实的效果，切实解决或改善了原有问题，并经过实际运行检验，有数据支持。
工程内涵 E2 (30%)	作品的工程性主题契合度 (10%)	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。
	工程知识体系的专业性 (20%)	作品所体现的工程性知识准确，无错误；有广度有深度，具有专业性。
项目展示 E3 (10%)	演讲水平 (5%)	现场表达具备逻辑性，演讲逻辑易于理解；幻灯片内容与讲解内容相互补充，有机结合；时间观念强，答辩时间控制准确。
	问题回答水平 (5%)	直截了当、诚实地回答评委提出的问题；回答具备逻辑性，易于理解。

本环节总成绩

$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

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48所示。

表48 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 (75分)	净现值(75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 (10分， 采用扣分制)	采购表现	原材料非正常采购，每次扣1.5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1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1分；(100, 150]扣1.5分；(150, 200]扣2分；(200, +∞)扣2.5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1分；(150, 200]扣1.5分；(200, +∞)扣2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 49 所示。

表 49 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

偿债能力评分=资产负债率评分

3、发展潜力

发展潜力由研发投入、营销投入和市场潜力三项指标衡量。

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) 市场潜力

市场潜力以该企业第 n 季末总市场占有率来衡量，市场占有率越高，评分越高。

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

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

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，则市场潜力评分为 0。

发展潜力评分=研发投入评分+营销投入评分+市场潜力评分。

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 10 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 50 所示。

表 50 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]	1 分	按次扣分累加
3		(100, 150]	1.5 分	按次扣分累加
4		(150, 200]	2 分	按次扣分累加
5		(200, +∞)	2.5 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]	1 分	按次扣分累加
9		(150, 200]	1.5 分	按次扣分累加
10		(200, +∞)	2 分	按次扣分累加
11	原材料非正常采购	1.5 分	按次扣分累加	
12	计划生产量与实际生产量不符 (偏离量大于等于 10 个)	1 分	按次扣分累加	