

## 第十二届浙江省大学生工程实践与创新能力大赛

### 新能源车赛道命题与运行

新能源车赛道为太阳能新能源车赛项，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。

#### 一、太阳能电动车赛项

##### 1、对参赛作品/内容的要求

为了降低太阳能电动车运行的能耗，参赛队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，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，作品不能雷同，而且作品必须适应现场环境。**太阳能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）、电机及相关元器件和本体等组成。

太阳能电动车最大外形尺寸满足铅垂方向投影小于  $200\text{mm} \times 300\text{mm}$ （宽 $\times$ 长，左右为宽，前后为长）的长方形（包括作品上**所有软质线路**等都必须在此尺寸范围内），太阳能板尺寸必须小于太阳能电动车最大外形尺寸，除车轮外所有驱动及运行机构必须在外壳内且**不允许外露**。太阳能电动车上只有一个随车装载**超级电容模组且不允许外露**，用于电动车所有动作的能量，在比赛过程中（含调试环节）不能更换和充电。太阳能电动车上只有一个**能把电能转化为机械能的、用于驱动太阳能电动车前行的电动元器件**（不能具有传感功能，即有传感器电动机），**转向只能采用机械机构来实现，不能借助任何电控方式控制太阳能电动车转向，不能安装其它任何传感器，不能采用任何无线通讯功能实施任何动作**；太阳能电动车上只安装一个**读卡器**（13.56MHz，14443A 协议）且必须装在太阳能电动车外壳内（不允许外露，即读卡器被外壳包在里面，不能超出外壳投影面），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（GB2312）；太阳能电动车顶部醒目位置只能安装一个直径不小于  $\Phi 8\text{mm}$  且不被任何物体遮挡的红色亮光 led 灯。

要求太阳能电动车必须有**完整、坚固**的外壳（不含底部），**不能用纸、纸皮、薄膜等柔性材料**制造外壳，其外壳上的**单面镂空面积不能超过该面面积的20%**，并外壳要**稳定安装在车体上且便于拆装**，其外形和结构不做任何限制，且电池或超级电容模组等必须方便现场检查。在运行过程中，只要有任何物品从太阳能电动车上掉落，比赛结束。

在现场初赛时和现场决赛时，太阳能电动车采用统一规格的超级电容模组。最大充电电压 7.94V，输出电压小于 7.4V，最大输出电流 2A，最大外形尺寸 60 mm×60 mm ×46mm（长×宽×高），超级电容模组自备。超级电容模组应便于拆装。

决赛第一阶段时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）。

在每组现场决赛前，超级电容模组充电环节，在规定充电时间、规定的位置内使用现场仿太阳光源，给太阳能电动车上的超级电容模组充电（现场决赛过程中不再使用太阳能电池板充电运行，即与系统断开），所充的电量作为现场决赛全过程提供动力

在比赛现场（包含调试过程），不准换/拆/装太阳能电动车上的任何零部件和元器件（规定安装的除外），不能在场内外设置任何辅助太阳能电动车运行的仪器装置（可借助模版定位，运行后撤离），不安排给超级电容模组的充电环节（除规定外），不允许更换超级电容模组（除规定外）。

如果不符合上述要求，均取消比赛资格；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

太阳能电动车赛项由复赛（作品说明书，运行视频），决赛（第一阶段，第二阶段）组成。

**复赛：**参赛队按时、按赛项具体要求将参赛作品提交大赛组委会，竞赛组委会组织专家对参赛作品进行评审，评审出参加决赛的参赛队（入围决赛队伍数将根据复赛报名情况和决赛现场容量限制确定）。（**赛项复赛参赛作品提交具体方法见后续通知**）

决赛由第一阶段和第二阶段组成。决赛第一阶段由作品说明书和现场初赛二

个环节组成。根据决赛第一阶段成绩及晋级比例确定晋级决赛第二阶段的参赛队，决赛第一阶段成绩不带入决赛第二阶段。决赛第二阶段由创新实践和现场决赛二个环节组成。各竞赛环节和分数如表 1 所示。

表 1 太阳能电动车赛项各环节和分数

序号	环节	赛程		内容	分数
1	第一环节	复赛		作品说明书	30
2	第二环节			运行视频	70
复赛评审总成绩    说明：产生参加决赛现场名单					100
3	第三环节	决赛	第一	作品说明书	30
4	第四环节		阶段	现场初赛	70
			说明：产生决赛第二阶段名单并现场发布任务命题		
5	第五环节		第二	创新实践	30
6	第六环节		阶段	现场决赛	70

3、对运行环境的要求

1) 运行场地

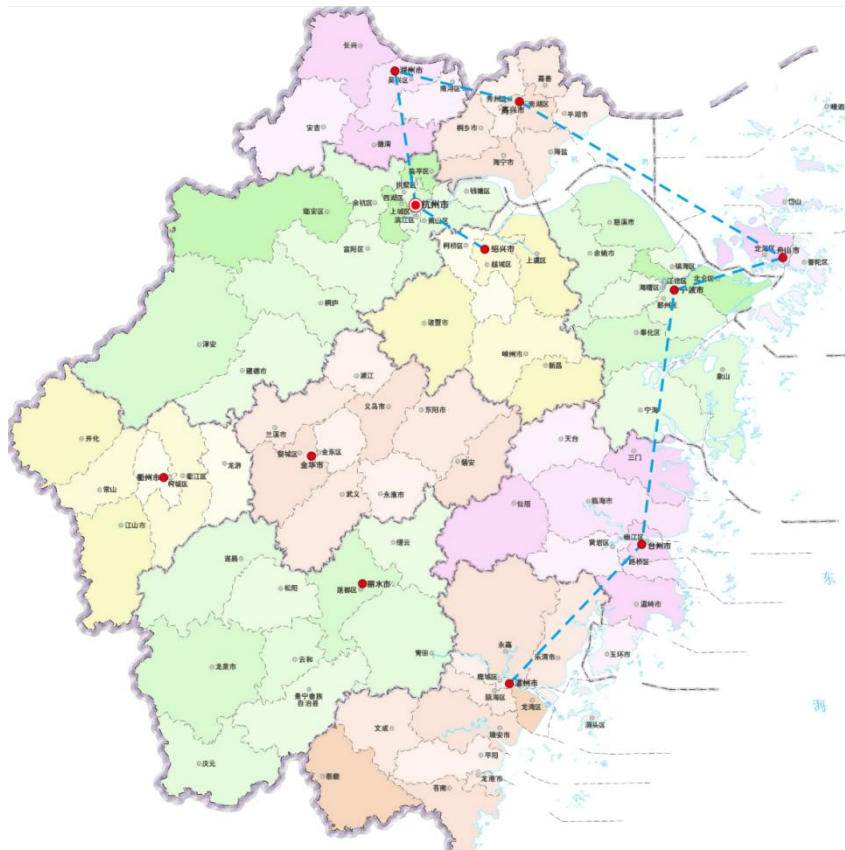


图 1 电动车现场运行场地示意图

太阳能电动车的运行场地控制在  $6000\text{ mm} \times 6000\text{ mm}$  正方形平面区域（如图 1 所示），太阳能电动车在  $5000\text{ mm} \times 5000\text{ mm}$  运行区域内运行（车子任何部位超出运行区域，视为比赛结束），采用喷绘布（ $340\text{--}350\text{ g/m}^2$ ）印刷太阳能电动车运行场地，喷绘布的尺寸和布的质地、弹性等以现场提供为准。太阳能电动车必须在规定的运行场地内按照顺序标记，若出现逆向运行（经过某标志点两次或不按规定顺序经过某标志点）结束该轮比赛。

## 2) 标志点

以浙江省各地级以上市所在城市为主要标志点，根据比赛需要，适当安排其它情境点。赛道起点为上届赛事举办学校温州大学所在地温州市，终点为本届赛事举办学校浙江工业大学之江学院所在地绍兴市。

表 2 标志点坐标

序号	标志地点	X 坐标	Y 坐标
1	杭州	2405	3828
2	湖州	2283	4619

3	嘉兴	3017	4438
4	舟山	4570	3519
5	宁波	3930	3328
6	台州	3738	1829
7	温州	2958	1008
8	丽水	2092	1597
9	衢州	920	2223
10	金华	1791	2349
11	绍兴	2813	3568

注：喷绘布有一定弹性，坐标以现场提供为准。

各标志点在地图中为Φ50mm的实心圆，UID标签贴在实心圆的中心，各点坐标如表2所示。现场初赛，太阳能电动车依次沿“温州”、“台州”、“宁波”、“舟山”、“嘉兴”、“湖州”、“杭州”、“绍兴”8个标志点，按顺序标记一次。其中，“舟山”、“湖州”是现场初赛的情景标志点，每个点权重为3，满分为12个点。

现场决赛，根据命题要求，现场决赛线路及标志点坐标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、数控加工等设备，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

### (一) 复赛

#### (1) 作品说明书

作品说明书要求见“参赛作品复赛提交要求”中的模板1。文档中，要有清晰的轨迹拟合线路，有明确的凸轮设计步骤与方法。成绩不仅包括作品说明书的内容质量和符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

#### (2) 运行视频

按新能源车赛道命题与运行中“现场初赛”比赛要求拍摄作品运行视频。视频需要设置2个拍摄视角点，且需同步，分别为全景拍摄点（拍摄要求：作品运

行时查看赛道所有情况，完全同步的全景视频，两者不同步不计分）和近距离跟随作品运行拍摄点（拍摄要求：作品运行时的过程拍摄全面、连续，需清晰反映各点标志情况，视频中断和剪辑者，中断点后不计分）。

视频格式要求：只提交 1 个视频，全景拍摄点和跟随作品运行拍摄点的视频需合成在一个视频中（2 个画面需同步），其中全景拍摄点视频占画面 1/3，跟随作品运行拍摄点占画面 2/3，MP4 格式，图像清晰稳定，声音清楚，时长不得超过 3 分钟，视频文件应小于 500M，应确保视频容易打开，视频打不开的相关评价成绩为 0 分。

评审时，依据现场初赛的评分方法对运行视频进行评分，运行等要求与现场初赛相同。若外壳不符合命题要求、作品出现外形或内部结构雷同，该项或相关评价成绩 0 分。

所有文档材料均为 PDF 格式，视频材料均为 MP4 格式，为了评审的公平性，除报名表外，所提交的项目材料中不得出现参赛学校、参赛队员和指导教师的任何信息。

## （二）决赛

### 1) 第一阶段

#### （1）作品说明书

作品说明书要求见“参赛作品复赛提交要求”中的模板 1。文档中，要有清晰的轨迹拟合线路，有明确的凸轮设计步骤与方法。成绩不仅包括作品说明书的内容质量、符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

#### （2）现场初赛

依据领队会抽签确定的决赛第一阶段上场顺序号和现场使用的场地数进行检录，并现场抽签确定各参赛队现场初赛的场地号。

太阳能电动车在规定时间内及指定竞赛场地上按照命题要求的顺序前行（不能破坏赛道），并在规定的标志点进行标记。参赛队进入比赛场地进行调试，每次运行前调试时间 3 分钟，调试时间结束前，将太阳能电动车放置在起点温州（标志圆）后方（比赛场地内）等待发车，调试时间结束，等待现场裁判发出比赛指令，计时开始，太阳能电动车在 30 秒时间内必须启动，且只有一次启动机会，时间到太阳能电动车没有成功发车，本轮比赛结束。太阳能电动车启动后，沿现

场初赛规定路线顺序运行和标记，其中“舟山”“湖州”为情景标志点，权重为3，直至运行到终点绍兴，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点数决定成绩。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。

按决赛第一阶段总成绩排名选出参加决赛的参赛队，若出现参赛队决赛第一阶段总成绩相同，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

依据领队会抽签确定的决赛第一阶段上场顺序号，去掉未晋级决赛第二阶段的参赛队决赛第一阶段上场顺序号后所形成决赛第二阶段上场顺序（重新编号）进行检录。

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛第二阶段任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件的设计制作，并必须替换作品上原有零部件完成后续任务，按照预约顺序或现场决赛上场顺序号进行调试（以现场公布为准），调试结束按照要求交验作品并离场，交车时自查将超级电容模组放电到 0.4V 以下。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，取消后续参赛资格；未将新加工的规定零件用到作品上完成后续相关赛程，创新实践中该部分的设计制造成绩为 0 分，扣除决赛第二阶段总成绩的 50%。

参赛队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现场，否则取消比赛资格。各队伍离场前，应打扫好相关场地，根据打扫情况扣文明实践分。

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

**超级电容模组充电：**现场决赛前，在指定的地点，按照现场决赛上场顺序号和现场使用的充电位置数，用 50W 的 LED 灯作为模拟阳光，对超级电容模组充电。充电时间为 10 分钟左右（从充电开始到充电结束），以现场发布为准。

充电前检查超级电容电压：将超级电容从小车中取出，独立检查。检查机会只有一次，不能检查后放电。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。充电完成后，以此超级电容作为现场决赛的能源，不得进行更换电源或以各种形式进行充电。

**现场决赛：**按照现场决赛上场顺序号和现场使用的场地数进行检录，并抽签确定各参赛队现场决赛的场地号。

现场决赛参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的现场决赛任务完成标记等任务。调试时间结束前，将太阳能电动车放置在起点温州（标志圆）后方（比赛场地内）等待发车，调试时间结束，等待现场裁判发出比赛指令后，开始运行。

现场决赛成绩由标记成功点数决定。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。

按对参加决赛第二阶段的参赛队进行排名，若出现参赛队决赛第二阶段总成绩相同，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相关事宜，见大赛组委会后续通知。