

# 新能源车赛道命题与运行

本赛道主要包括三个竞赛作品，竞赛作品均为采用不同绿色能源的新能源车，本届大赛所采用的绿色能源主要为太阳能和生物质能，生物质能主要采用乙醇材料作为燃料，采用斯特林发电、温差发电来实现，即新能源车赛道由太阳能电动车、生物质能电动车两个赛项组成，生物质能电动车赛项由斯特林电动车（斯特林发电机驱动的电动车）、温差电动车（具有温差发电功能的电动车）两个项目组成。

## 1、对参赛作品/内容的要求

### 1) 太阳能电动车

要求参赛队自主设计并制作一台具有方向控制功能的太阳能电动车，长宽尺寸应不超过 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$ ，其结构不做任何限制，但从节能方面考虑，应实现结构轻量化，且必须具有外形包装（裸车不能参赛）并方便拆卸。太阳能电动车必须在规定时间内在指定竞赛场地上与地面接触运行，完成所有动作所用能量均由太阳能转换的电能提供，必须采用电源开关一键启动（按键方向不能与车辆前进方向相同，避免手力助车行走）。太阳能电动车只有一个电动元器件，即只有一个能把电能转化为机械能的元器件，而且只能安装不多于两个用于识别赛道上打卡点磁片的传感器（感应头截面直径= $\Phi 18\text{mm}$ ），传感器的安装位置限定在小车后轮之间。储存能量的锂电池总额定电压： $\leq 7.4\text{V}$ ，总额定容量： $\leq 2200\text{mAh}$ 。转换能量的太阳能电池板/薄膜面积不超过 $0.1\text{m}^2$ ，太阳能电池板/薄膜和锂电池必须独立安装在太阳能电动车上，而且太阳能电池板/薄膜的接口和锂电池必须方便快捷拆装，便于现场校核。太阳能电池板/薄膜和锂电池等任何物件不允许在太阳能电动车行走过程中从太阳能电动车上掉落，否则结束比赛。

在现场竞赛中，如果出现太阳能电池板/薄膜和储能元件、机械机构及电路部分不满足规定要求、不方便拆装、太阳能电动车没有电源开关等均取消比赛资格。

## 2) 生物质能电动车

要求参赛队自主设计并制作一台具有方向控制功能的斯特林电动车、或温差电动车，长宽尺寸应不超过350mm×350mm，必须具有外壳包装（裸车不能参赛）并方便拆卸，该生物质能电动车必须在规定时间内在指定竞赛场地上与地面接触运行，且完成所有动作所用能量均由生物质能转换的电能而得，生物质能电动车必须采用电源开关一键启动（按键方向不能与车辆前进方向相同，避免手力助车行走）。生物质能是通过液态乙醇（浓度95%）燃烧而获得，生物质能电动车只有一个电动元器件，即只有一个能把电能转化为机械能的元器件，而且只能安装不多于两个用于识别赛道上打卡点磁片的传感器（感应头截面直径=Φ18mm），传感器的安装位置限定在小车后轮之间。不允许使用任何其他形式的能量，其结构不做任何限制，但从节能方面考虑，应进行结构轻量化。每次生物质能电动车运行时，给每个参赛队配发 10ml 的生物燃料（液体乙醇燃料），其燃料放置在生物质能电动车的酒精燃具（酒精灯）中。酒精灯的结构不限，必须独立放置在生物质能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）、不能出现酒精燃具内的酒精溢出。

在现场竞赛中，如果不方便更换酒精灯、酒精灯没有灯帽、参赛队向燃烧的酒精灯内添加酒精、酒精灯内的酒精溢出、不用灯帽熄灭燃烧的酒精灯、不是将生物质能转换成电能、生物质能电动车没有电源开关等，取消比赛资格。

现场竞赛中，各参赛队必须分别提供两个干燥灯芯的空酒精灯（含灯帽）给竞赛组委会，现场调试和试车。现场竞赛时，生物质能电动车上锂

电池取出，只能使用生物质能直接转换成电能直接驱动；竞赛时，生物质能电动车上安装有现场设计制造的充电电路和现场提供的锂电池，在规定时间内使用改造的生物质能电动车完成锂电池充电；现场竞赛时，采用锂电池供电。

生物质能电动车上安装有酒精灯和锂电池（现场竞赛使用）以及相关电路板，且酒精灯、锂电池以及相关电路板必须便于现场校核。温差电动车上的酒精灯和锂电池等任何物件不允许在温差电动车行走过程中从温差电动车上掉落，否则结束比赛。

以下太阳能电动车、生物质能电动车简称为新能源车。要求新能源车的设计、结构、选材及加工制作均由参赛学生自主完成，并且车架（说明：支撑整个车辆，为车辆的最主要零件）尾部伸出车辆外的醒目位置上必须预留一个不小于3mm工艺孔，并与车架为一体。

## **2、对运行环境的要求**

### **1) 新能源车现场运行场地**

新能源车场地是根据红军长征的路线设计的，场地控制在5000mm×5000mm正方形平面区域内，新能源车必须在规定的赛场内运行。赛场内的红色圆（Φ50mm）为红军长征经过的地标，也是新能源车的打卡位置及感应区，在红色圆/红五角星中心嵌入一片直径为Φ5-Φ25mm、厚度为0.5-3mm的圆形磁片（磁片尺寸以现场提供为准，不提供识别颜色的标记），磁片表面与地图表面尽可能一致（公差±0.2mm）；当新能源车从红色圆/红五角星上方经过时，车载传感器感应到磁片时，电动车上led灯亮（放在新能源车上顶部醒目位置），则表示打卡成功（若新能源车没有到红色圆/红五角星上方led灯点亮，则违规扣分）；赛道是从红军长征的起点瑞金（红五角星）出发，到终点延安（红五角星）结束。

新能源车发车时必须停在起点上方且 led 灯点亮，按长征路线方向运行直到终点延安且led灯点亮。

## 2) 现场运行

新能源车的现场运行路线是模拟红军长征路线，采用打卡方式，从红军长征起点“瑞金”出发，一路历经“突破三道封锁线”、“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”、吴起镇会议等重重考验，最终抵达红军长征终点“延安”，如图 1-1 所示。其中，红军长征起点“瑞金”和终点“延安”为固定打卡点（竞赛位置现场决定）。

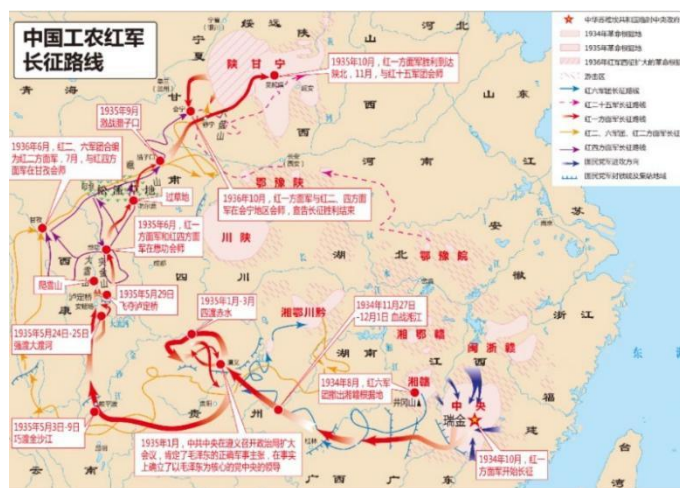


图 1-1 红军长征路线示意图

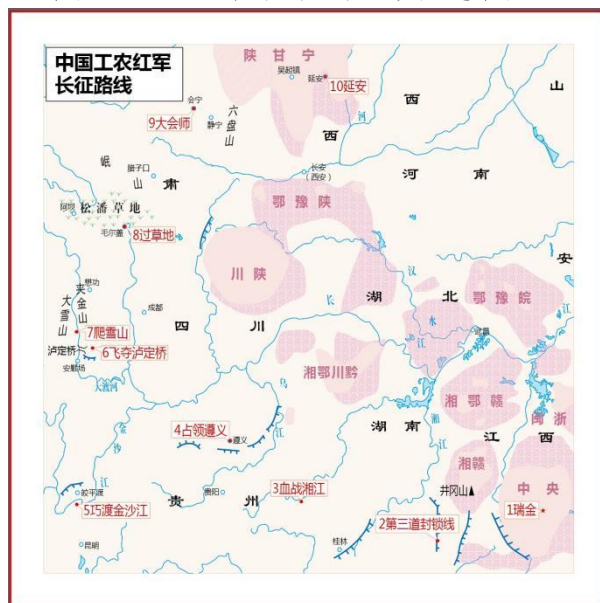


图 1-2 现场竞赛新能源车运行示意图

新能源车现场竞赛时，场地在5000mm×5000mm正方形平面区域内，场地的边界线（细实线）距离赛道 XY 正负方向极限打卡点不超过 500mm，

选用“瑞金”、“突破三道封锁线”、“血战湘江”、“占领遵义”、“巧渡金沙江”、“飞夺泸定桥”、“爬雪山”、“过草地”、“大会师”和“延安”10个打卡点依顺序打卡（如图 1-2 所示）。

具体每个打卡点的中心坐标如表 1-1 所示。

新能源车现场竞赛时，除固定点外，结合长征故事，场地大小、所设置的打卡点及数量现场决定。

对现场每次运行过程中时，选手接触新能源车、太阳能板或储能元件脱离新能源车、不使用规定储能元件、酒精灯脱离生物质能新能源车、不使用统一配置的液体乙醇、出现错序打卡（没有按照规定顺序经过打卡点）、重复打卡（出现两次经过不是规定要求的同一个打卡点）、到达规定的运行时间新能源车没有结束运行、新能源车投影压场地边界线等现象，均视为本次现场运行结束。

表 1-1 现场竞赛新能源车运行打卡点的中心坐标

序号	打卡点	坐标 X (mm)	坐标 Y (mm)
1	瑞金	3750	200
2	第三道封锁线	2700	200
3	血战湘江	1750	150
4	占领遵义	1250	950
5	巧渡金沙江	400	600
6	飞夺泸定桥	300	1600
7	爬雪山	400	2050
8	过草地	550	2600
9	大会师（会宁）	1000	3500
10	延安	2100	3800

### 3、赛程安排

#### 3.1 任务命题文档

任务命题文档的内容应包括：设计说明书、结构图和计算等。设计说明书应包括

对系统的构思、造型和结构体系及其他有特色方面的说明；结构图和计算应包括驱动车机械结构图及主要构件详图，还应包括计算简图、受力分析等。按设计说明书、结构图和计算内容的完整性、正确性以及模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性进行评价。

### 3.2 新能源车赛程

新能源车赛项初赛即决赛，各环节如表1所示。

表1 驱动车赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	竞赛	任务命题文档及整车考评
2	第二环节		现场竞赛

### 4、赛项具体要求

现场抽签决定各参赛队比赛的赛位号。参赛队进入比赛场地进行调试，调试时间结束后，参赛队将新能源车放置在红军长征的起点瑞金（红五角星）上方等待发车，新能源车必须使用规定锂电池（太阳能电动车）或统一配置10ml液体乙醇（生物质能电动车），现场裁判发出统一发车指令，各参赛队启动新能源车。每次发车时，新能源车启动只有一次启动机会，沿规定的长征路线方向运行，按照规定的打卡点顺序依次打卡，直至运行到红军长征的终点延安（红五角星）上方或运行途中停止均结束比赛。

现场竞赛成绩由**有效运行距离**和**运行质量（即成功打卡数量）**两部分组成，不考虑能量消耗。

每个参赛队有两次运行机会，参赛队现场决定取两次运行中的一次成绩作为现场竞赛成绩。

若出现参赛队竞赛总成绩相同，则按现场竞赛的运行时间短者优先排序，如仍旧无法区分排序，按现场竞赛的成绩得分高、运行质量高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

# 新能源车赛道评分与规则

## 1、竞赛分数组成

各竞赛环节及分数如表 1-1 所示。

表1-1 新能源车赛项各环节分数

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	竞赛	任务命题文档及整车考评	20
2	第二环节		现场竞赛	80
竞赛总分				100

## 2、任务命题文档及整车考评

竞赛评委根据各组提交的任务命题文档质量及新能源车合规度和完整度进行现场考评。未提交任务命题文档，扣5分；整车规格未到达竞赛要求，扣10分；整车不完整，扣5分。  
(成绩符号A)

## 3、现场竞赛

现场竞赛成绩由打卡成功率及有效运行距离组成如表 1-2 所示。

表1-2 新能源车现场竞赛成绩分类及比例

序号	成绩分类	成绩符号	分数
1	打卡成功率	B <sub>1</sub>	60
2	有效运行距离	B <sub>2</sub>	20
合计			80

竞赛成绩

$$B = B_1 + B_2$$

打卡成功率成绩

$$B_1 = 60 \times \frac{\text{本参赛队现场竞赛成功打卡数量}}{\text{本赛项现场竞赛最多成功打卡数量}}$$

有效运行距离成绩

$$B_2 = 20 \times \frac{\text{本参赛队现场竞赛有效运行距离}}{\text{本赛项现场竞赛有效运行最远距离}}$$

式中，B1为打卡成功率（即新能源车铅垂方向投影覆盖打卡点且led灯点亮）得分,按照成功打卡数计算成绩；B2为有效运行距离的得分，按照距离（mm）计算成绩。

1) 比赛分两次进行，第一次准备时间5分钟，第二次准备时间3分钟，取两次中的最好成绩；

2) 裁判发出比赛口令后，新能源车在30秒内必须采用一键发车，否则本次比赛结束；

3) 新能源车重复越过同一打卡点（除任务要求可以重复打卡外），则本次比赛结束；

4) 新能源车铅垂方向投影压赛场的边界线则视为本次比赛结束；

5) 两打卡点之间的直线距离为两打卡点（红色圆、红五星）中心的直线距离，其中部分距离值如表 1-4 所示，可以根据命题所给打卡点坐标分别计算所有打卡点中心之间的直线距离，两打卡点之间的距离可以精确到毫米(mm)；

表1-4 两打卡点之间的距离（单位：mm）

序号	两打卡点	距离（mm）
1	1-2	1055
2	2-3	951
3	3-4	943
4	4-5	919
5	5-6	1005
6	6-7	461
7	7-8	570
8	8-9	1006
9	9-10	1140
合计		8050

6) 当新能源车按照规定顺序通过打卡点时，新能源车铅垂方向投影覆盖打卡点，此时新能源车上led灯点亮，则打卡成功率有效；

7) 当新能源车按照规定顺序通过任意两个打卡点时，新能源车铅垂方向投影分别按照顺序覆盖这两个打卡点，则新能源车经过这两个打卡点之间的直线距离为有效运行距离；通过案例说明：按照规定依次经过了 1、2、4、5 打卡点且新能源车铅垂方向投影分别覆盖了这些打卡点，那么其有效距离是 1-2、2-4、4-5 之间的有效距离之和；

8) 如果新能源车铅垂方向投影覆盖了打卡点 5，但没有到达打卡点 6 停车或新能源车铅垂方向投影没有覆盖打卡点6停车，则新能源车的有效距离为新能源车最前端与打卡点 5-6连线垂直的交叉点到打卡点5的距离，且不能超过打卡点 5-6 之间的有效距离；

9) 任意两打卡点之间的距离采用 XY 坐标值计算,任意两打卡点 i、j 之间的距离计算如下式:

$$S_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

10) 新能源车应按照规定顺序运行 (除任务要求重复打卡外), 逆向运行且铅垂方向投影覆盖打卡点,则本次比赛结束;

11) 在三个打卡点内, 若新能源车铅垂方向投影不管覆盖不覆盖打卡点, 其上的 led 灯一直点亮或一直不点亮, 则本次比赛结束;

12) 新能源车重复越过同一打卡点 (除任务要求可以重复打卡外), 则本次比赛结束。

#### **4、竞赛总成绩**

新能源车竞赛总成绩C:

$$C = A+B$$