

全国大学生工程训练综合能力竞赛四川赛区比赛

2018 年竞赛命题要求和评分细则

(竞赛项目 I 和竞赛项目 II)

根据教育部、财政部关于批准 2010 年度大学生竞赛资助项目的通知（教高司函〔2010〕13 号）、四川省教育厅关于公布 2014 年省级大学生竞赛项目的通知（川教函〔2014〕152 号）、2018 年度全国大学生工程训练综合能力竞赛组委会的竞赛命题和赛项安排的说明，以及《全国大学生工程训练综合能力竞赛四川赛区章程》等指导性文件，四川赛区组委会决定 2018 年四川赛区比赛命题与第六届全国大学生工程训练综合能力竞赛命题基本保持一致。

1. 竞赛主题

本届竞赛主题为：“无碳小车越障竞赛”。

要求经过一定的前期准备后，在比赛现场完成一台符合本命题要求的可运行的机械装置，并进行现场竞争性运行考核。每个参赛作品需要提交相关的设计、工艺及创业企划书 3 个文件及长度为 3 分钟的关于参赛作品设计及制作过程的汇报视频。

2. 竞赛命题

竞赛命题为：以重力势能驱动的具有方向控制功能的自行车。

设计一种小车，驱动其行走及转向的能量是根据能量转换原理，由给定重力势能转换来的。该给定重力势能由竞赛时使用质量为 $1\text{Kg} \pm 5\text{g}$ 的重锤获得，重锤由各学校自行准备，尺寸自定（比赛前由组委会统一称重，不符合规定的重锤由组委会提供，并在小车拆装和调试环节成绩中扣 0.5 分），要求砝码的可下降高度为 $400 \pm 2\text{mm}$ 。重锤由小车承载，不允许从小车上掉落。图 1 为小车示意图。

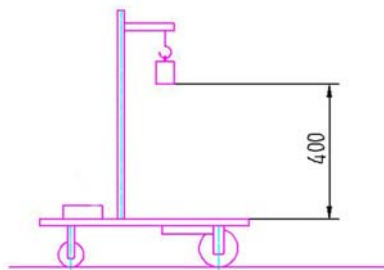


图 1 小车示意图

要求小车行走过程中完成所有动作所需的能量均由此重力势能转换获得，不可使用任何其他能量来源。

要求小车具有转向控制机构，且此转向控制机构具有可调节功能，以适应放有不同间距障碍物的竞赛场地。

要求小车为三轮结构，其中一轮为转向轮，另外二轮为行进轮，允许二行进轮中的一个轮为从动轮。具体设计、材料选用及加工制作均由参赛学生自主完成。

3. 竞赛组织

四川赛区比赛分为初赛与决赛两个阶段。

参加四川赛区比赛初赛和决赛阶段的学生应为全国竞赛举办当年（2018 年 9 月）正式注册在校的全省各类高等院校在校全日制本科生、专科生。学生的参赛资格由其所在学校学籍管理部门负责审核确认，赛区组委会负责复核。

初赛阶段参赛队名额不限，决赛阶段各学校参赛队名额由赛区组委会根据初赛阶段成绩确定。

3.1 四川赛区初赛

四川赛区初赛由各参赛学校组织，四川赛区组委会安排巡视员全程监督比赛过程。参赛学生以小组为单位，按照竞赛命题的要求，自主设计、独立制作出参赛小车，报名参加所在学校组织的四川赛区初赛赛场的比赛，并通过所在学校向组委会提交初赛成绩。

3.2 四川赛区决赛

1) 携带在本校制作完成的小车作品参赛。

2) 报到时提交参赛作品的结构设计方案、加工工艺方案及创业企划书共 3 个文件（分别提交纸质版文件一式 2 份、电子版文件 1 份），文件按本竞赛秘书处发布的统一格式编写。

3) 提交 1 份 3 分钟的视频，(格式要求：MPEG 文件，DVD-PAL 4:3，24 位，720 x576，25 fps，音频数据速率 448 kbps 杜比数码音频 48KHz)，视频的内容是关于本队参赛作品赛前设计及制作过程的汇报及说明。

4) 提交 PPT 文件 1 份，内容是阐述小车的设计、制作方案说明及体会。

3.3 方案文件要求

1) 结构设计方案文件

完整性要求：小车装配图 1 幅、要求标注所有小车零件（A3 纸 1 页）；

装配爆炸图 1 幅（所用三维软件自行选用，A3 纸 1 页）；

传动机构展开图 1 幅（A3 纸 1 页）；

设计说明书 1-2 页（A4）。

正确性要求：传动原理与机构设计计算正确，选材和工艺合理。

创新性要求：有独立见解及创新点。

规范性要求：图纸表达完整，标注规范；文字描述准确、清晰。

2) 工艺设计方案文件

按照中批量（5000 台/年）的生产纲领，自选作品小车上一个较复杂的零件，完成并提交工艺设计方案报告（A4，2-3 页）。要求采用统一的方案文件格式（网上下载）。

3) 创业企划书

按照中批量（5000 台/年）对作品小车产品做创业企划书（A4，3-4 页），内容包括工艺成本核算、生产成本分析以及综合成本分析，还包括市场预测分析、人力资源和工程管理可行性综合分析等。要求创业企划设计目标明确，文件完整，测算合理，表达清楚。采用统一的方案文件格式（网上下载）。

4. 竞赛项目（项目 I-“S”型赛道避障行驶竞赛、项目 II-“8”字型赛道避障行驶竞赛）

4.1 淘汰赛（拟淘汰 30%，本部分可评为“优胜奖”）

1) 验车入场

检录、取小车、障碍物间距抽签、准备进入赛道。

2) 赛道比赛

3) 淘汰赛成绩=赛道比赛成绩（80%）+文档成绩（20%）

4.2 决赛

1) 验车入场

检录、取小车、障碍物间距抽签、拆装调试、准备进入赛道。

2) 三维设计和 3D 打印制作（满分 10 分，起评分 6 分）

本项内容分为统一设计和分组 3D 打印制作两部分。

由 1 名参赛队员参与竞赛，使用自己的笔记本电脑按照大赛规定的要求，在计算机上设计出三维模型并输出为 STL 格式文件，将 STL 模型保存在指定 U 盘中并上交。本项内容应在规定时间 30 分钟内完成，超过 30 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.1 分；超过 50 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.2 分，60 分钟未完成者此项不得分。

3D 打印制作部分时间为 30 分钟，超过 30 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.1 分；超过 50 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.2 分，60 分钟未完成者此项不得分。本项内容在规定时间内完成得满分，违规或延时完成者减分，不能完成者不得分。

3) 小车拆装和调试（满分 10 分，起评分 6 分）

小车拆装包括两个环节：小车障碍物间距调整和驱动轮轴拆装，共计 40 分钟。在 40

分钟内完成，则获得满分 10 分；超过 40 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.2 分；超过 60 分钟，每延长 1 分钟，扣 0.5 分。

小车障碍物间距调整：各参赛队根据现场公开抽签确定的障碍物间距，对自己的小车进行调整装配或修配，为后续的跑道竞赛做好准备。

驱动轮轴拆装：将小车驱动轮轴拆下，然后在轴上套一个塑料标记环，之后再装配还原。塑料标记环为直径为 4mm、6mm、8mm、10mm、12mm，可任选一种规格。

拆装工具自带，对违反规定的行为按减分法处理。现场将提供钳工台。如需使用机床加工，可提出申请，经裁判批准，可到车间进行普车、普铣、钻孔等常规加工作业，所需刀具和量具自备。

4) “S” 小车避障行驶竞赛（满分 60 分，起评分 36 分）

竞赛小车在前行时能够自动绕过赛道上设置的障碍物，如图 2。赛道宽度为 2 米，障碍物为直径 20mm、高 200mm 的圆棒，沿赛道中线从距出发线 1 米处开始按间距 1 米摆放，摆放完成后，将偶数位置的障碍物按抽签获得的间距变化值和变化方向进行移动（正值远离，负值移近），形成的即为竞赛时的赛道。以小车前行的距离和成功绕障数量来评定成绩。

各队加载由各学校自行加工的重锤，在指定的赛道上进行比赛。小车出发位置自定，但不得超过出发端线和赛道边界线。每队小车运行 2 次，取 2 次成绩中的最好成绩。

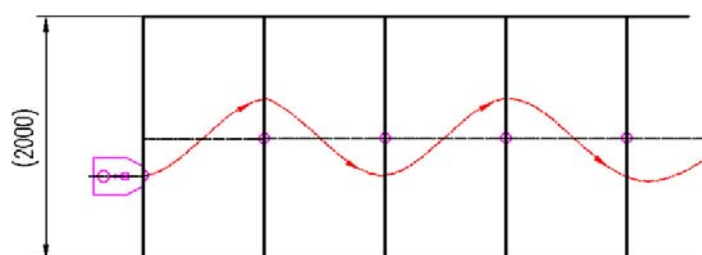


图 2

小车有效的绕障方法为：小车从赛道一侧越过一个障碍后，整体穿过赛道中线且障碍物不被撞倒（擦碰障碍，但没碰倒者，视为通过）；重复上述动作，直至小车停止。小车有效的运行距离为：停止时小车距出发线最远端与出发线之间的垂直距离。测量此距离，每米得 2 分，测量读数精确到毫米；每绕过一个障碍得 8 分（以小车整体越过赛道中线为准），一次绕过 2 个或 2 个以上障碍时只算 1 个；多次绕过同 1 个障碍时只算 1 次，障碍物被撞倒不得分；障碍物未倒，但被完全推出定位圆区域（ $\varnothing 20\text{ mm}$ ）也不得分。如果得分相同，则依据小车运行距离决定排名顺序，距离远者排名靠前。如果积分相同的多台小车均已运行到赛道终点，则依据重物下落剩余高度决定排名顺序，剩余高度大者排名靠前。

小车启动方法：选手定位小车的位置与角度以后，使用竞赛统一制作的挡板挡在小车的前方，移开挡板后小车启动。启动时和启动后选手均不能再接触小车。

5) “8”字型小车避障行驶竞赛（满分 60 分，起评分 36 分）

“8”字型赛道避障行驶竞赛用装配调试完成的小车在半张标准乒乓球台（长 1525mm、宽 1370mm）上进行避障行驶竞赛。乒乓球台有 3 个障碍成“L”形放置，“L”形的长边在球台的中线上，（放置球台时“L”形的长边平行主看台方向，短边垂直且远离主看台），经现场公开抽签，在 400~500mm 范围内产生“L”形的长边值，在 $300 \pm 50\text{mm}$ 范围内产生“L”形的短边值。

小车需绕中线上的两个障碍物按“8”字型轨迹运行，障碍物为直径 20mm、长 200mm 的 3 个圆棒，圆棒中心分别放置在“L”形的 3 个端点上，以小车完成 8 字绕行圈数的多少来评定成绩，见图 3。

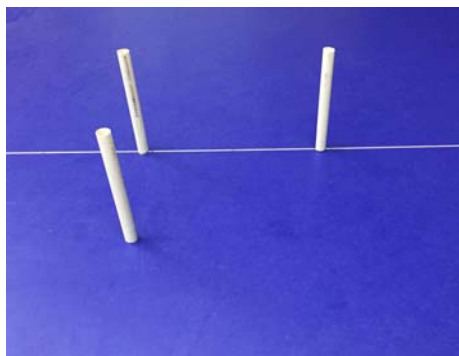


图 3

参赛时，要求小车以“8”字形轨迹交替绕过中线上 2 个障碍，保证每个障碍在“8”字形的一个封闭环内，同时不碰倒第 3 个障碍。每完成 1 个“8”字且成功绕过 2 个障碍，得 12 分。各队使用自行加工的标准砝码参赛。出发点自定，每队小车运行 2 次，取 2 次成绩中最好成绩。

一个成功的“8”字绕障轨迹为：两个封闭图形轨迹和轨迹的两次变向交替出现，变向指的是：轨迹的曲率中心从轨迹的一侧变化到另一侧。

比赛中，小车需连续运行，直至停止。小车没有绕过障碍、碰倒障碍、将障碍物推出定位圆区域、砝码脱离小车、小车停止或小车掉下球台均视为本次比赛结束。

4.3 方案评审（满分 20 分，起评分为 12 分）

由方案评审组对每个参赛队提交的方案文件进行评阅，此环节满分 20 分，其中结构设计方案 6 分、加工工艺方案 6 分、创业企划书 8 分。

4.4 评分计算方法

根据各队的得分,按从高到低排列名次,按下列公式计算各队各项成绩。

方案评审成绩记为 A1

$$A1 = 20 - \frac{8}{\text{项目参赛队数}-1} \times (\text{本队名次}-1)$$

参赛徽标的设计及 3D 打印制作成绩记为 A2

$$A2 = 10 - \frac{4}{\text{项目参赛队数}-1} \times (\text{本队名次}-1)$$

小车拆装和调试成绩记为 A3

$$A3 = 10 - \frac{4}{\text{项目参赛队数}-1} \times (\text{本队名次}-1)$$

小车避障行驶竞赛成绩记为 A4

$$A4 = 60 - \frac{24}{\text{项目参赛队数}-1} \times (\text{本队名次}-1)$$

项目 I、项目 II 均按以上公式计算。

4.5 奖项分配

按不同参赛项目计算各队总成绩,按各项成绩之和由高到低,设一、二、三等奖,一等奖 15%,二等奖 20%,三等奖 25%。

各参赛队在比赛过程中如“未能完成比赛”,则不参与评奖,即不获奖。视为“未能完成比赛”的情况包括:

- (1) 小车不能启动;
- (2) 任一比赛环节弃权;
- (3) 严重安全事故、不遵守赛场纪律;
- (4) 参赛队员不符合参赛资格;
- (5) 参赛作品不符合竞赛主题要求;
- (6) 裁判专家组判定的其他情况。

奖项公布,进入 30 天异议期。

全国大学生工程训练综合能力竞赛四川赛区组委会

2018.06

