

附件 7:

2024 年江苏省大学生未来技术应用大赛

三维数字化设计与制造赛项命题与运行

数字化设计与制造技术是智能制造的关键。

数字化设计制造是产品设计制造信息的数字化,是将产品的结构特征、材料特征、制造特征和功能特征统一起来,应用数字技术对设计制造所涉及的所有对象和活动进行表达、处理和控制在数字空间就中完成产品设计制造的过程。数字化设计技术利用数字化的产品建模、仿真、多学科综合优化、虚拟样机以及信息集成与过程集成等技术和方法,完成产品的概念设计、工程与结构分析、结构性能优化、工艺设计与数控编程。数字化设计可以实现机械装备的优化设计、提高开发决策能力、加速产品开发过程、缩短研制周期、降低研制成本。

本赛项以数字化设计与制造技术应用为目标,以电动小车为载体,培养学生的数字化与制造技术,夯实学生的工程实践与创新能力。

1、对参赛作品/内容的要求

参赛队自主创意设计并制作一辆由电机驱动的四轮结构电动车,该电动车在规定长度的赛道上进行空载及装载竞速测试。打开开关,指令发出后测量跑完指定赛道用时,测试 2 次,取最短时间。在规定时间内及指定竞赛场地上要求与地面接触运行。

该电动车最大外形尺寸满足外形尺寸为:长 $\leq 160\text{mm}$,宽 $\leq 120\text{mm}$,总高 $\leq 120\text{mm}$,电动车运行过程中任何元器件和结构件安装到小车后均应在包含在此尺寸内,超出尺寸要求不得参赛。

设计放置货物的结构，装载货物为 1kg 砝码，砝码可快速放置及取下，运行过程中稳定。砝码高度 76mm，直径 48.5mm。

该车采用 D 字轴 775 电机驱动，**整车只能有一个电机驱动**，电机如图 7-1 所示。电池为 7.4V 锂电池（数量 1 个，总额定电压： $\leq 7.4V$ ，总额定容量： $\leq 2600mAh$ ，初赛现场时不安排充电时间和充电场地）。开关采用 PBS-110 PB05A 小型圆形 7MM 按钮 2 脚自锁键电源开关，电池、砝码及开关如图 7-2 所示。可根据需要自带标准件螺钉、销钉，金属车轴（直径不限）。

额定电压:12V-24V, 功率约为 100W
 电流:建议 5A 以上直流电源
 转速: 12V 11000-12000 转, 24V 22000-24000 转
 电机台阶高度:4.5mm
 电机台阶直径:17.5mm
 前后出轴长度:16mm
 轴径:5mm(削边 D 字长度 13mm)
 电机直径:42mm
 电机长度:66.5mm
 安装孔的孔距:约 29mm
 安装孔的孔径:M4 螺丝
 重量:350g



图 7-1 775 电机



图 7-2 电池、砝码、开关

要求电动车的外形创意设计、结构设计、选材及加工制作均由参赛学生在本校自主完成，其外形和结构不做任何限制，但各零件方便拆装。特别是电机及电池方便取下检查相关参数。行驶过程中，只要

有任何物品从该车上掉落，则相应竞技环节结束比赛。

2、赛程安排

由初赛和决赛组成。

初赛由现场竞技一个环节组成。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。决赛由创新设计制作及功能测试两个环节组成。各竞赛环节如表 7-1 所示。

表 7-1 竞赛环节

序号	环节	赛程	赛程内容
1	第一环节	初赛	现场竞技
说明：产生决赛名单并发布决赛任务命题			
2	第二环节	决赛	创新设计制作
3	第三环节		现场竞技

3、对运行环境的要求

赛道宽 1 米长 5 米，具体以比赛现场赛道为准。

4、赛项具体要求

1) 初赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、顺序号。

参赛队根据顺序号进入比赛场地进行初赛。选手将赛车放在赛道上，现场裁判发出发车指令后，选手打开开关，记录赛车通过终点的用时。赛车如跑出赛道则认为此次测试失败。

初赛成绩由空载运行和装载两部分组成。每种工况运行两次，取两次运行的最好成绩作为初赛成绩。每种工况各占50%，得分按完

成比赛耗时最少为满分，其它按照耗时比例进行计算。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，按现场初赛的运行负载工况得分高优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2) 决赛

决赛由创新设计制作和现场竞技环节组成，创新设计制作环节占50%，竞技环节占50%

(1) 创新设计制作

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，完成相关任务的设计和制作，并进行安装调试。对参赛队的设计作品进行评价，给出本环节成绩。

本环节包括逆向扫描及造型、创新设计及三维建模装配、装配工程图及零件工程图生成、数控加工及3D打印、装配调试。

1) 逆向扫描及造型

利用提供的扫描仪，对给定的零件进行扫描，并进行逆向建模，并提交逆向建模结果文件，并将逆向造型结果借鉴应用于产品设计中。

2) 创新设计及三维建模装配

根据要求完成设计计算，创建相关的模型，并进行虚拟装配，生成运动仿真动画，展示运动原理及产品造型。

3) 装配工程图及零件工程图

生成装配工程图、爆炸装配图及指定零件的零件图；

4) 数控加工及3D打印

利用提供的3D打印机及数控机床完成相关零部件的制作。特定零件指定加工方法，对不指定加工方法的零件自由选定加工方法。

5) 装配调试

将相关零件进行装配，并调试运行。

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。

(2) 现场竞技

参照现场初赛流程，现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。现场竞技规与初赛竞技规则相同。

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，则按竞技环节成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按初赛赛的成绩高者优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。