



**ChinaSkills**

3 号卷

2021 年全国职业院校技能大赛

高职组

工业设计技术赛项

遥控电动小汽车创新设计与试制

(总时间: 16 小时)

**任  
务  
书**

二〇二一年六月

## 注意事项

1. 参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。

2. 参赛选手的比赛任务书用参赛证号、组别、场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。

3. 比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容，否则按违纪处理。

4. 各参赛队注意合理安排各阶段的竞赛任务，在规定的比赛时间内完成全部任务，比赛结束时，各选手必须停止所有比赛操作。

5. 请在比赛过程中注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等一切问题，责任自负。

6. 在提交的电子文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。

7. 若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队竞赛资格。

8. 请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序。

9. 遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

10. 赛场发放两个 U 盘。所有比赛文件分别保存在两个 U 盘的根目录及计算机 D 盘根目录中，第一阶段比赛完毕提交一个 U 盘，装入信封封好，选手和裁判共同签字确认。另一个 U 盘放在工具箱中，选手在第二阶段时使用其中的加工程序进行加工及装配验证。

11. 加工后的零件按照要求装配后装入工具箱封好，选手和裁判共同签字确认。不得将比赛中作品及文件资料带出赛场，否则按作弊处理。

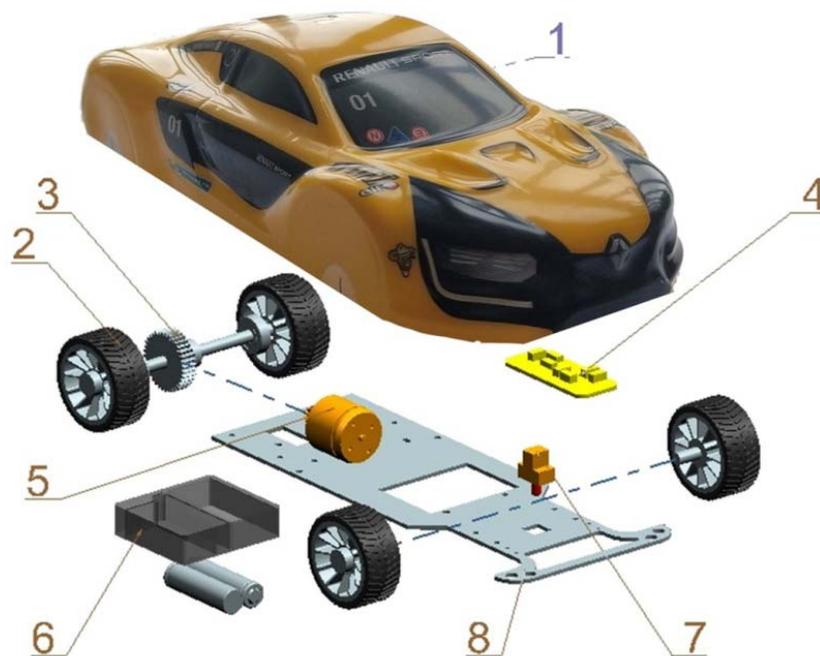
## 一、任务名称与时间

1. 任务名称：遥控电动小汽车创新设计与试制
2. 竞赛时间：16 小时

## 二、已知条件

本赛项按照汽车行业工业设计技术岗位真实工作过程设计竞赛内容。主要包括三维数据采集、逆向建模、创新设计、CNC 编程与加工、3D 打印、装配验证等前沿的知识、技术技能以及职业素养等内容，全面检验学生工业设计的工程实践能力和创新能力。

常见的遥控电动小汽车，主要由车身、车架、传动机构、电源、电机、车轮、轴承、连接轴及无线遥控系统等机构组成，并能实现自动遥控。如图 1 所示。



- 1-1 车身外壳；1-2 轮子；1-3 齿轮传动机构；1-4 无线遥控模块；  
1-5 电机；1-6 电池盒；1-7 开关；1-8 车架

图 1 汽车结构示意图

## (一) 总体布置方案

汽车总体布置如图 2 所示，图中汽车轴距由车身模型决定，车顶最高处到车壳底面距离为 54mm。

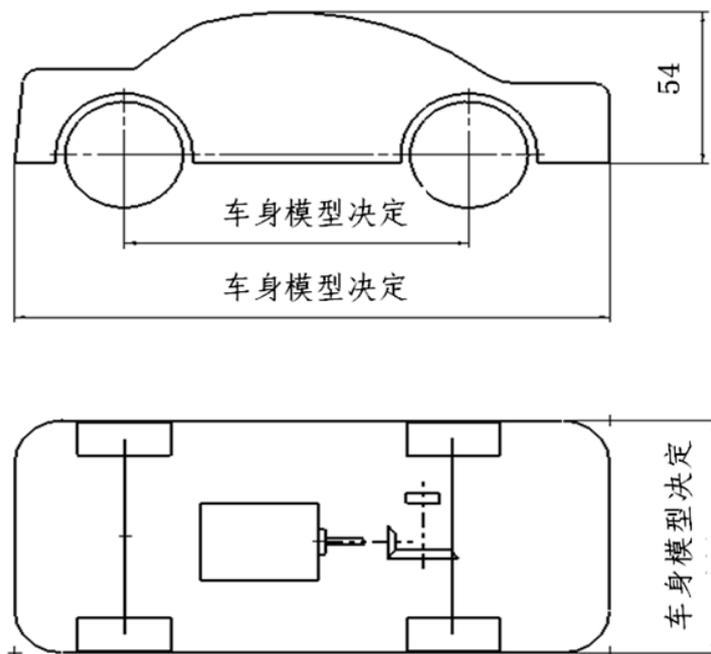


图 2 汽车总体布置图

## (二) 车身外形及采购配件

车身外形参考原有外形，考虑到生产的经济性从市场上采购部分配件，具体如下：

### 1. 汽车车身

参考早期投放市场的车身外形，根据其它功能要求进行创新设计。车身外形利用逆向方式采集形状数据。车身尺寸、前后轴距由模型决定。如图 3 所示：



图 3 汽车车身模型图

## 2. 电机

图 4 为汽车电机外观图，该电机为 310 直流电机，噪音低，启动电流小。



图 4 汽车电机外观图

表 1 汽车电机技术参数表

直径	24mm;	长度	18mm
轴径	2mm	轴长	约 7mm
固定孔径	2mm	固定孔距	15mm
电压	1.5-6v	线长	约 105mm
重量	约 27 克		
转速	3v 时候电流 0.03A，堵转电流 0.44A，转速 4000 转每分钟 6v 时候电流 0.05A，堵转电流 0.72A，转速 7200 转每分钟		

## 3. 车轮

图 5 为车轮外观图，该车轮采用直径 30mm 车轮胎，外圈橡胶，内部 ABS 塑料，外径约 30mm/宽度 10mm，车轮的孔径 2mm（需扩孔后与 3mm 轴配），重量约 6 克。



图 5 车轮外观图

#### 4. 轴

图 6 为轴外观图，直径 3mm，长度 200mm，约 11.5 克。选手根据设计截取合适长度使用。



图 6 轴外观图

#### 5. 轴承

图 7 为轴承外观图，深沟球轴承，代号 623ZZ，轴承孔径 3mm，外径 10mm，厚度 4mm，P0 级，数量 10 个。



图 7 轴承外观图

#### 6. 电池盒

图 8 为电池盒外观图，7 号 3 节电池盒，带线串联，用于装 3 个 7 号电池，如果安装普通 7 号干电池，可以达到 4.5V 电压。

产品长度×宽度×高度：52×37×13mm；使用电池：7 号，AAA 型号；

导线长度：红黑线 15 厘米，红色是正极；螺钉孔 M3。



图 8 电池盒外观图

## 7. 遥控器及接收板

图 9 为遥控器连接示意图，包含遥控器 1 个，接收板 1 个，天线 2 根，可以同时控制 2 个电机（电压  $\leq 6V$ ）转动。只接前进后退电机。



图 9 遥控连接示意图

表 2 遥控器技术参数表

遥控器电压	3V (2 节 5 号 AA 电池)	电流	0-4A
接收板电压	DC4.5-7.2V	遥控频率	27MHZ
遥控器尺寸	约 100×100×36mm	接收板尺寸	PCB 板尺寸 40×52mm
导线长度	约 200 毫米		
接线说明			
VCC 线	红线接电源正极;		
GND 线	黑线接电源负极;		
BF 线	接前进、后退马达，F 与 B 字符处的 2 根线（蓝线和白线）接需要前进、后退的电机;		
RL 线	接转向马达，R 和 L 字符处的 2 根线（绿线和黄线）接需要转向的电机		
ANT 白线	带圆环金属片的白线，接铁丝天线		

## 8. 开关

图 10 为微型拨动小开关，圆形，卡扣固定，易于固定在模型上，开关接线

片有孔，便于焊接，不焊接也方便接线，可以拧上即可。固定圆孔尺寸自行测量决定。



图 10 微型拨动开关外观图

### 9. 联轴器

图 11 为联轴器外观图，直径 2mm 转 3mm。用于连接电机与减速机构输入轴。



图 11 联轴器外观图

### 10. 金属轴套

图 12 为轴向定位套，花纹不锈钢轴套，圆柱形，中心有个紧固孔，已经配螺丝，用于给轴卡位。花纹有助于防滑，造型美观。

内径 3.05，外径 8mm，厚度 5mm，重量 1.4 克。



图 12 轴向定位套外观图

## 11. 标准件

(1) 内六角螺钉 GB/T70.1-2000

M2×6, M2×10, 各 10

M3×6, M3×10, 各 10

M4×8, M4×12, M4×16, 各 30

(2) 自攻螺丝 GB/T846-2000

M3×12、M3×15, 各 10 个

M2×12、M2×15, 各 10 个

(3) 内六角平端紧定螺钉 GB/T77-2000

M3×5 10 个

## 12. 旋转式接线帽

图 13 为旋转式接线帽外观图，型号为 P1，将两根剥开绝缘体的导线一起插入接线帽孔中，导线和接线帽相对旋转即可。具体接线方法可观看附件中提供的视频。



图 13 旋转式接线帽外观图

### (三) 材料

1. 车身: PLA, 3D 打印成形

2. 车架: 铝 2A12, 规格: 190×90×8mm, 1 件, 加工成形

3. 减速机构及车轴轴承座:

(1) 车轴轴承座、减速机构支撑座: 铝 2A12, 规格: 200×50×10mm, 2 件;

(2) 电机座: 铝 2A12, 规格: 50×50×30, 1 件;

(3) 减速齿轮: PLA, 打印成形。

### 三、数字化设计阶段任务、要求、评分要点和提交成果

#### 任务 1 实物三维数据采集 (10 分)

参赛选手对赛场提供的三维扫描装置进行标定。

利用标定成功的扫描仪和附件对任务书指定的实物进行扫描, 获取点云数据, 并对获得的点云进行相应取舍, 剔除噪点和冗余点后保存点云文件。考核选手复杂表面点云准确获取能力。

##### (1) 标定

参赛选手利用赛场提供的三维扫描装置和标定板, 根据三维扫描仪使用要求, 进行三维扫描仪标定。并确认三维扫描仪处于“标定成功”状态。并将该状态截屏保存, 格式采用图片 jpg 或 bmp 文件。

**注意:** 文件名不得出现工位号。

**提交:** 标定成功截图, 格式为 jpg 或 bmp 文件, 文件名为“11bd”。  
**提交位置:** 现场给定 2 个 U 盘, 将“11bd”保存在 U 盘中根目录中一份, 电脑 D 盘根目下备份一份, 其它地方不准存放。

##### (2) 数据采集

参赛选手使用自行认定“标定成功”的三维扫描仪和附件, 完成给定的遥

控电动小汽车车身外壳外表面扫描，并对获得的点云进行取舍，剔除噪点和冗余点。

**由于车身外壳刚性较差，固定时尽量保证不要产生大变形，以免扫描数据失真！**

**提交：**经过去舍后点云电子文档，格式为 asc 文件，文件名命名为“12dy”，及封装后的电子文档 stl 文件，文件命名为“13sm”。提交位置：U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

分值指标分配如下：

指标	扫描仪采集系统调整	单个特征完整性、处理效果	特征过渡：转（圆）角特征完整性、处理效果	主体整体拼合完整性、处理效果
分值	1	8	0.5	0.5

**评分标准：**将选手提交的扫描数据与扫描样件模型各面进行比对，组成面的点基本齐全（以点足以建立曲面为标准），且与实物对比不失真。扫描出现扫不到的区域和杂点，根据出现区域大小和杂点多少酌情扣分中间状态酌情给分。

**注意：**（1）标志点处不作评分，未扫描到的位置不可以进行补缺。

（2）利用逆向模型反推的点云数据不给分。

（3）点云数据真实反映实物外形，足够逆向建模即可。

## 任务 2 逆向建模（20 分）

利用任务 1 采集的点云数据，使用逆向建模软件，对给定的电动小汽车车身外壳外表面进行三维数字化建模。对逆向建模的模型进行数字模型精度对比（3D 比较、2D 比较、创建 2D 尺寸），形成分析报告。

**注意：**

（1）合理还原产品数字模型，要求特征拆分合理，转角衔接圆润。优先完

成主要特征，在完成主要特征的基础上再完成细节特征。整体拟合不得分。

(2) 实物的表面特征不得改变，数字模型比例(1:1)不得改变。

(3) 车身轮廓数据从车顶到底面总高为54mm，下面部分舍弃。

**提交:**

(1) 对齐坐标后用于建模的“stl”文件，命名为“21jm”。

(2) 遥控电动小汽车壳体数字模型的建模源文件和“stp”文件，命名为“22jm”。

提交位置：保存在U盘根目录一份，电脑D盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

数字模型精度对比：利用逆向建模软件的数据比对功能，做出数字模型精度对比报告。选手逆向建模完成后，使用软件分别进行模型的3D比较(建模STL与逆向结果)、2D比较(指定位置)及创建2D尺寸(指定位置并标注主要尺寸)，创建“pdf”格式分析报告。

**注意:** 仅对比外表面，对比报告配分将与创新设计说明结合给出。详见任务三分值指标分配。

**提交:** 对比文件采用“pdf”格式文件，文件命名为“23db”。提交位置：保存在U盘根目录中一份，电脑D盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

分值指标分配如下:

指标	数据定位合理性	模型特征的完成度	特征拆分合理性	特征完成精确度	关键特征精度	数字模型对比(报告)
分值	2	5	3	5	2	3

评分标准：将选手创建的模型与扫描数据进行比对，平均误差小于0.08。面建模质量好、合理拆分特征、拟合度高的得分。平均误差大于0.20不得分，

中间状态酌情给分。

### 任务 3 创新设计（35 分）

根据制定的总体布置方案及选定的配件，结合产品结构、机械制图、数控加工、人体工程学、3D 打印等专业相关知识，使用提供的电机、车轮、轴承、电池盒、遥控器及接收板、开关，进行结构和功能方面进行设计，可选用提供的联轴器、金属轴套及标准件。

完成设计零件的三维造型，并进行三维虚拟装配。

根据要求对外壳、车架及传动等机构进行设计，具体设计要求如下：

#### （1）传动系统设计

图 14 为汽车传动系统示意图，根据电机参数设计汽车的传动系统，采用二级齿轮传动，总传动比 10.5，一级锥齿轮传动速比为 1:3.5，二级圆柱齿轮传动速比：1:3，后轮驱动，电机轴与车轮轴为垂直交叉轴。

设计传动机构和电机安装支架：包括齿轮、轴、支承座等零件，轴承座与轴承采用间隙配合，轴承孔公差不大于 8 级，结构合理可靠。

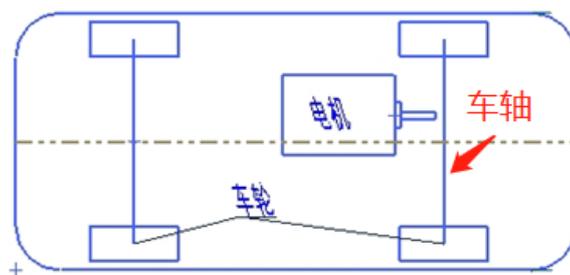


图 14 汽车传动系统示意图

#### （2）行走系统设计

设计小车的行走系统，要求使用提供的车轮、车轴、轴承等配件。车轮安装在车身里面。车轴需要安装给定的轴承上，轴承安装在轴承座上并固定在车架上，轴承座与车架上要有定位结构保证平行。

### (3) 遥控及行走控制系统安装结构设计

根据选定的电池盒、遥控接收板、天线、电源开关的结构及使用要求，设计电池盒、遥控接收板、天线、电源开关的安装结构，保证元器件安装可靠、拆装方便，天线要求从车身上伸出，车身上有天线固定结构；开关安装在车架上，使用方便；电池盒安装可靠，电池安装方便，电池安装时不需要拆装电池盒盖以外的零部件；遥控接收板安装在车架上，固定可靠，并避免与车架发生短路。

### (4) 车架设计

根据传动系统、行走系统、车身及控制系统的安装要求设计车架结构，使各系统合理定位安装在车架上连接成一个整体。要求：传动系统在车架上定位合理，连接可靠；行走系统前后轴有定位结构保证平行；开关、电池盒、遥控接收板合理安装在车架或车身上。

### (5) 车身安装连接结构设计

根据汽车总体设计要求，设计车身与车架连接的定位结构、螺纹安装连接结构、天线固定结构及电池盒安装连接结构，实现与车架进行装配。

#### 注意：

#### (1) 工程图绘制

生成总体装配图及车架、双联齿轮（一级减速大锥齿轮和二级减速小齿轮）、后车轮轴轴承座的零件图。

(2) 利用附件 1，选手采用文字和图片结合形式，描述设计思路，提交遥控电动小汽车创新设计报告书。要求逻辑性强，言简意赅，采用规范技术术语，排版整齐美观。

## 提交:

(1) 遥控电动小汽车三维造型及虚拟装配源文件和“stp”格式文件,文件命名为“31zp”。

(2) 遥控电动小汽车装配工程图源文件和“dwg”格式文件,文件命名为“32zp”。

(3) 遥控电动小汽车的车架、双联齿轮(一级减速大锥齿轮和二级减速小齿轮)、后车轮轴轴承座三个零件工程图源文件和“dwg”格式文件,文件命名为“331j1”、331j2、331j3”等。

(4) 创新设计报告书文件为“doc”格式文件,命名为“34cx”,文件不准做任何文字、记号、图案特殊标记,否则按违规处理。

提交位置:保存在U盘根目录一份,电脑D盘根目录下备份一份,其它地方不准存放。

分值指标分配如下:

指标	外观设计	结构设计	功能设计	图纸表达	创新说明
分值	4	10	9	8	4

评分标准:达到期待的优秀水平得满分;达到标准,且某些方面超过标准得2/3分;达到标准得1/3分;各方面均低于标准,包括“未做尝试”得0分。

## 四、CNC加工阶段任务、要求、评分要点和提交成果

### 任务4 CNC编程与加工(18分)

选手根据赛场指定的机床、刀具、毛坯等加工条件,分析“任务3”设计的车架、电机安装座和轴承座的工艺,制定加工工艺过程,编制加工工序卡;利用自动编程软件,根据制定的工艺编制数控加工程序,使用提供的机床和编制的数控程序完成“任务3”设计的遥控电动小汽车车架、电机安装座和轴承座部

件的数控加工。

### (1) 制定加工工艺

选手利用预装好的编程软件，根据“任务3”设计的遥控电动小汽车及赛场提供的机床、刀具清单、毛坯，结合数控编程、金属切削、机械加工工艺等专业知识，按“任务3”输出的工程图纸要求进行遥控电动小汽车车架、电机安装座和轴承座的数控加工工艺制定、数控加工程序编制。

制定车架加工工艺，填写车架的数控加工工艺过程卡（附件2，电子档）和加工工艺说明（附件3，电子档）。

**注意：**请从经济性、规范性、安全性和环保等方面阐述加工工艺制定思路。

**提交：**

(1)附件2 遥控电动小汽车车架数控加工工艺过程卡,文件命名为“41gyk”。

(2) 附件3 遥控电动小汽车车架加工工艺说明，文件命名为“42gysm”。

提交位置：U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

选择合适的软件对产品进行数控编程，生成加工程序。

**提交：**

(1) 遥控电动小汽车车架加工工件的数控程序，加工程序全部存放在名为“43bc - zm”的文件夹中。

提交位置：U 盘根目录一份，电脑 D 盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

分值指标分配说明：任务4提交的数控程序，不做为评分依据。

### (2) CNC 加工

选手利用赛场提供的机床、毛坯，根据“任务4”编制的加工工艺、加工程

序，运用数控机床操作技能，按安全、文明等生产要求，进行遥控电动小汽车车架、电机安装座和轴承座加工。

**注意：**

(1) 选手应充分利用比赛现场给定的条件，完成本项任务。

(2) 选手仅对创新后遥控电动小汽车车架、电机安装座和轴承座加工进行加工。

分值指标分配如下：

指标	完成度	表面粗糙度	尺寸精度	工艺文件
分值	8	4	3	3

评分标准：达到期待的优秀水平得满分；达到标准，且某些方面超过标准得 2/3 分；达到标准得 1/3 分；各方面均低于标准，包括“未做尝试”得 0 分。

## 五、3D 打印与装配阶段任务、要求、评分要点和提交成果

### 任务 5 创新产品 3D 打印（7 分）

根据“任务 3”设计的遥控电动小汽车部件，对车身外壳、减速机构齿轮的三维设计文件进行封装和打印参数设置，打印出样件。对打印的样件进行去支撑、表面修整等后处理，以保证零件质量达到要求。

提交的 3D 打印件有：汽车车身、传动机构中的齿轮；

分值指标分配如下：

指标	完成度	表面粗糙度	尺寸精度
分值	4	2	1

评分标准：达到期待的优秀水平得满分；达到标准，且某些方面超过标准得 2/3 分；达到标准得 1/3 分；各方面均低于标准，包括“未做尝试”得 0 分。

### 任务 6 装配验证（5 分）

将加工得到的样件，与其它实物机构装配为一个整体，验证创新设计的效

果。考核选手现场安装与调试能力。

验证一：

选手利用现场给定的工具，根据 CNC 及 3D 打印加工得到遥控电动小汽车各部件、给定的遥控电动小汽车功能部件，结合机械电气装配工艺知识，进行遥控电动小汽车装配，实现自动遥控行驶的功能。

验证二：

选手利用现场给定的工具，根据装配得到的遥控电动小汽车实体，结合机械电气装配工艺知识，进行自动遥控行驶并测速，验证其行驶速度效果。

**提交：**完整装配件。

分值指标分配如下：

指标	验证一	验证二
分值	3	2

评分标准：达到期待的优秀水平得满分；达到标准，且某些方面超过标准得 2/3 分；达到标准得 1/3 分；各方面均低于标准，包括“未做尝试”得 0 分。

## 遥控电动小汽车创新设计与制造

### 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分	
一、样品三维 数据采集 (10 分)	1. 扫描仪系统调整	(1) 完成扫描仪标定并按要求提交标定结果。(共 1 分)	1	
	2. 扫描效果	(2) 单个特征完整性、处理效果 (共 8 分)		
		车顶主体扫描(1 分)		
		车顶凹槽细节扫描(0.5 分)		
		车窗扫描(1 分)		
		发动机盖主体扫描(1 分)		
		发动机盖凹槽细节扫描(0.5 分)		
		车头部主体轮廓扫描(1 分)		
		车头部凹槽细节扫描(0.5 分)		
		车尾部主体轮廓扫描(1 分)		
		车尾部凹槽细节扫描(0.5 分)		
		侧面及车门轮廓扫描(1 分)		
			(3) 特征过渡: 转(圆)角特征完整性、处理效果(0.5)	
		(4) 主体整体拼合完整性、处理效果 (0.5 分)		
小 计				
<p><b>评分要点:</b></p> <p>1. 第 2 - 4 项评分, 将选手提交的扫描数据与扫描样件模型各面进行比对, 组成面的点基本齐全(以点足以建立曲面为标准), 且与实物对比不失真。扫描出现扫不到的区域和杂点, 根据出现区域大小和杂点多少酌情扣分。</p> <p>2. 以提交的 STL 文件作为评判依据, 如果缺失 STL 文件, 以 ASC 文件作为评判依据。</p> <p>3. 如果 STL 文件无任何缺陷, 利用 ASC 文件来判定是否利用逆向模型反推的数据, 如果是反推数据, 2 - 4 项给零分。</p> <p>4. 第 1 项评阅文件为 11bd.jpg, 第 2 - 4 项评阅文件为 13sm.stl, 12dy.asc 作为参考</p>				

评分裁判签字:

日期:

# 遥控电动小汽车创新设计与制造

## 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分
二、三维逆向建模 (20 分)	1、数据定位合理性 (2 分)	车壳安装底面与基准面平行或重合 1 分;	
		其他基准面以方便建模为准 1 分;	
	2、主要模型特征完成度 (7 分) (对比实物观察, 特征建模质量符合要求, 曲面连续性--“斑马线分析”)	车顶主体 (0.5 分)	
		车顶凹槽细节 (1 分)	
		车窗 (0.5 分)	
		发动机盖主体 (0.5 分)	
		发动机盖凹槽细节 (1 分)	
		车头部主体 (0.5 分)	
		车头部凹槽细节 (0.5 分)	
		车尾部主体 (0.5 分)	
		车尾部凹槽细节 (0.5 分)	
		侧面 (0.5 分)	
		车门 (0.5 分)	
	车身外形高度: 54mm (0.5 分)		
	3、特征拆分合理性 (3 分)	前挡玻璃 (0.5 分)	
		车窗 (0.5 分)	
		车门 (0.5 分)	
		车顶 (0.5 分)	
		发动机盖 (0.5 分)	
		翼子板 (0.3 分)	
	4、过渡特征完成度 (3 分) (特征过渡)	前挡玻璃与车主体 (0.5 分)	
		车窗与车主体 (0.5 分)	
		车门与车主体 (0.5 分)	
		车顶与车主体 (0.5 分)	
		发动机盖与车主体 (0.5 分)	
		翼子板与车主体 (0.3 分)	
		车灯与车主体 (0.2 分)	
	5、关键特征精度 (2 分)	前挡玻璃 (0.2 分)	
		车窗 (0.3 分)	
		车门 (0.3 分)	
车顶 (0.3 分)			
发动机盖 (0.3 分)			
翼子板 (0.3 分)			
车灯 (0.3 分)			
6、数字模型对比 (报告) (3 分)	3D 比较结果得 1.5 分		
	2D 结果得 0.75 分		

		创建 2D 得 0.75 分		
小计				
<p><b>评分要点:</b></p> <p>1. 数据定位: 前壳安装底面与基准面平行或重合得 2 分; 其他基准面以方便建模为准得 1 分; 不合理处酌情扣分。</p> <p>2. 第 5 项各表面建模好, 平均误差在 0.08 内给分, 平均误差在 0.08-0.2 之间酌情给分, 平均误差大于 0.20 不得分。整体拟合不给分。</p> <p>3. 第 1 项评定文件为 21jm.stl, 第 2-5 项评定文件为 21jm.stp, 第 6 项建模文件为 23db.pdf。</p>				

评分裁判签字:

日期:

# 遥控电动小汽车创新设计与制造

## 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分
三、产品创新设计 (35 分)	1、外观设计 (4 分)	(1)车架外观设计 (2 分): 外形轮廓与车壳吻合 (1 分), 车架布局合理 (0.5 分), 节能环保 (减重) (0.5 分)	
		(2)轴承座外观设计 (0.8 分)	
		(3)电机安装座外观设计 (0.8 分)	
		(4)中间轴齿轮安装座 (0.4)	
	2、结构和功能设计 (19 分)	(1)车身与车架连接结构:定位方式合理可靠 (2 分) 前后定位结构 (0.8 分) 左右定位结构 (0.8 分) 与车架连接固定 (0.4 分)	
		(2)电机安装结构设计 (2 分) 电机座与车架定位连接可靠 (0.8 分) 电机与电机座定位连接可靠 (0.8 分) 联轴器正确使用 (0.4 分)	
		(3)电池盒安装结构 (1 分) 定位 (0.5 分), 固定 (0.5 分)	
		(4)电源开关安装位置 (0.5 分)	
		(5)车轮轴承座设计及固定 (4 处) (2.5 分) 轴承与轴承座公差选择正确 (0.5 分) 轴承轴向定位可靠 (1 分) 轴承座与车架定位连接可靠 (1 分)	
		(6)第一级传动机构 (6.5 分): 与布置要求不一致该项不得分	
		一级传动比 3.5 正确 (0.5 分)	
		主从动锥齿轮设计 (1 分)	
		主动锥齿轮安装方式: (2.5 分) 轴向定位 (1 分) 径向定位 (0.5 分) 与联轴器连接 (0.5 分)	
		从动锥齿轮安装方式: (1.5 分) 轴向固定 (1 分) 径向固定 (0.5 分)	
		轴承座设计 (1 分): 定位及公差配合 (0.5 分) 连接 (0.5 分)	
		(7)第二级传动机构 (3 分)	
		二级传动比 3 正确 (0.5 分)	

		主动齿轮设计： 与第一级齿轮连接可靠(0.5分)； 主动齿轮设计（0.5分）		
		从动齿轮设计： 径向安装固定(0.5分) 轴向固定(0.5分) 从动齿轮设计（0.5分）		
		(8)车轮安装结构设计（2处）(0.5分)		
		(9)天线安装设计(0.5分)		
		(10)遥控线路板安装可靠,没有短路风险 (0.5分)		
	4、图纸表达（8分）	(1)装配图(3分) 装配关系表达清晰正确（1分） 尺寸表达正确（1分） 配合公差表达正确（0.5分） 技术要求表达正确（0.5分）		
		(2)零件工程图 车架（3分） 双联齿轮（1分） 轴承座（1分）		
	5、创新说明（4分）	(1)创新说明能清楚说明设计思路（3分） 符合创新设计要求（1分） 图文并茂（1分） 逻辑性强（1分）		
		(2)表述专业，技术术语规范(0.5分)		
		(3)排版整齐美观(0.5分)		
小计				
<p><b>评分要点:</b></p> <p>1. 第4项装配图装配关系表达清晰正确得1分，尺寸表达正确得1分，配合公差表达正确得0.5分，技术要求表达正确得0.5分；零件工程图包含结构表达清晰完整，尺寸（含公差）表达完整正确，技术要求表达完整正确。</p> <p>2. 第5项根据设计说明书描述是否合理、有逻辑、清晰，排版是否图文并茂进行评分。</p>				

评分裁判签字:

日期:

## 遥控电动小汽车创新设计与制造

### 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分	
四、CNC 编程与加工 (18 分)	1、完成度 (8 分)	(1) 车架 (4 分)		
		(2) 车轮安装轴承座 (4 个) (2 分)		
		(3) 电机安装座 (1 分)		
		(4) 减速机构轴承座 (1 分)		
	2、表面粗糙度(4 分)	(1) 车架 (2 分)		
		(2) 轴承座 (4 个) (1 分)		
		(3) 电机安装座 (0.5 分)		
		(4) 减速机构轴承座 (0.5 分)		
	3、尺寸精度 (3 分) (根据选手标注尺寸精度测量, 如果没有标注尺寸公差则不得分)	(1) 车架轴承座安装尺寸 (1 分)		
		(2) 轴承座轴承安装孔尺寸, 8 级公差, 根据选手标注公差带测量 (4 个) (1 分)		
		(3) 电机安装座 (0.5 分)		
		(4) 减速机构轴承座轴承安装孔精度, 定位结构精度, 根据选手图纸测量, 如果没有尺寸精度要求不得分 (0.5 分)		
	4、工艺文件 (3 分)	(1) 遥控电动小汽车车架加工工艺卡 (1.5 分)		
		(2) 遥控电动小汽车车架加工工艺说明 (1.5 分)		
	小计			
	<b>评分要点:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完整度:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 车架外形 (1 分)、其他轮廓 (0.6 分), 前壳安装位置孔及支撑 (0.5 分)、电池盒安装位置 (0.6 分)、电路板安装位置 (0.1 分)、开关安装位置 (0.3 分)、传动机构及电机安装位置 (0.4 分)、轴承座安装位置 (4 处) (0.5 分);</li> <li>(2) 车轮安装轴承座, 每个 0.5 分, 外形 (0.1 分), 轴承安装孔 (0.2 分), 轴承座定位及安装孔 (0.2 分);</li> <li>(3) 电机安装座外形 (0.2 分), 电机安装定位孔 (0.3 分), 电机安装连接孔 (0.2 分) 电机安装座固定孔 (0.3 分)。</li> <li>(4) 减速机构轴承座, 每个 0.5 分, 外形 (0.1 分), 轴承安装孔 (0.2 分), 轴承座定位及安装孔 (0.2 分);</li> </ol> </li> <li>2. 尺寸精度: 车架与轴承座安装定位结构的位置及安装槽尺寸, 位置错误每处扣 0.5 分扣完为止, 安装位置不是后轮驱动得 0 分; 轴承座轴承安装孔尺寸精度每个 0.25 分; 电机安装座电机过渡配合得 0.3 分, 与车架位置正确 0.2 分, 不正确不得分。</li> </ol> <p>2. 第 4 项根据设计说明书描述是否合理、有逻辑、清晰, 排版是否图文并茂进行评分。</p>			

评分裁判签字:

日期:

## 遥控电动小汽车创新设计与制造

### 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分
五、创新产品 3D 打印 (7 分)	1、完成度 (4 分)	(1) 车身 (3 分)	
		(2) 传动齿轮组 (1 分)	
	2、表面粗糙度 (2 分)	(1) 车身 (1.5 分)	
		(2) 传动齿轮 (0.5 分)	
	3、尺寸精度 (1 分) 根据选手标注尺寸精度测量, 如果没有标注尺寸公差则不得分, 如果标注公差比一般公差大很多也不得分	(1) 车身 (0.8 分)	
		(2) 传动齿轮 (0.2 分)	
小计			
<p><b>评分要点:</b></p> <p>1、 完整度:</p> <p style="padding-left: 40px;">车身: 车外形 (2.5 分), 天线安装位置 (0.2 分), 车架安装结构 (0.3 分);</p> <p style="padding-left: 40px;">传动齿轮组: 齿轮打印完整得 1 分, 齿轮打印不完整 1 处缺陷扣 0.2 分扣完为止;</p> <p>2、 尺寸精度打分裁判根据选手设计的图纸测量, 误差最小得满分, 前壳误差最大者得 0.2 分; 传动齿轮误差最大者得 0.1 分; 其他误差根据最大和最小误差计算得分;</p>			

评分裁判签字:

日期:

## 遥控电动小汽车创新设计与制造

### 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

加密号: \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	三级指标	得分
六、装配验证 (5 分)	1、验证一 (3 分)	(1) 车身与车架安装定位准确, 连接可靠; (0.2 分)	
		(2) 电池盒与车架安装定位准确, 连接可靠, 方便电池安装; (0.2 分)	
		(3) 电路板安装正确可靠; (0.1 分)	
		(4) 4 个支座安装在车架上安全可靠; (0.4 分)	
		(5) 电源开关安装在支架上正确可靠, 方便开关电源; (0.1 分)	
		(6) 轴承与车轴, 轴承与轴承座安装可靠; (0.4 分)	
		(7) 车轮与车轴安装可靠; (0.2 分)	
		(8) 电机安装可靠 (0.1 分), 电机盒安装在车架上牢固可靠 (0.1 分); 传动机构安装可靠; (0.2 分)	
		(9) 装配完整小车能遥控运行; (1 分)	
		2、验证二 (2 分)	运动速度测试;
小计			
<p><b>评分要点:</b></p> <p>1、验证一中第 (9) 项装配完整能遥控运行得 1 分; 装配完整不能运行和装配不完整能运行得 0.5 分; 其他情况不得分;</p> <p>2、验证二装配完整速度最快得 2 分, 最慢得 1 分, 速度在最快和最慢之间按速度比例通过计算得分; 装配不完整速度最快得 1 分, 最慢得 0.5 分, 速度在最快和最慢之间按比例通过计算得分; 其他不能验证速度不得分;</p>			

评分裁判签字:

日期:

## 遥控电动小汽车创新设计与制造

### 2021 年工业产品设计与制造赛项评分表

赛位号： \_\_\_\_\_

一级指标	二级指标	得分
七、职业素养与安全	1. 安全防护（护目镜、劳保鞋、防护服、防护帽）（2分）	
	2. 物品摆放（工具、量具摆放）（3分）	
	3. 安全文明生产操作规范倒扣分（全部现场扣分上限 5 分）	
小计		
<p><b>评分要点:</b></p> <p>该模块采用倒扣得分方式。该模块扣分由二位现场裁判 共同提出，负责现场裁判工作的副裁判长（或负责人）复核并同意，每场赛后直 接提交。</p> <p>每违反安全操作规程一次扣 0.5 分，出现重大事故，裁判长有权决定终止比赛直至取消资格。现场裁判做好详细记录，由现场裁判长组织裁判进行评分</p> <p>第 1 项最多扣 3 分，第 2 项最多扣 2 分，第 3 项最多扣 5 分；职业素养与安全项目最多扣 5 分</p> <p>注意：若由于明显违反职业道德、竞赛纪律或违反安全操作过程，损害机床、 工夹具行为出现，后果较严重，职业素养模块判罚为零分或取消比赛资格。</p>		

评分裁判签字：

日期：