 **08号卷**

**2022年全国职业院校技能大赛**

**高职组**

**工业设计技术赛项样题**

（总时间： 13 小时）

**任**

**务**

**书**

二〇二二年三月

**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.各参赛队注意合理分工，选手应相互配合，在规定的比赛时间内完成全部任务，比赛结束时，各选手必须停止操作计算机。

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。所有比赛文件保存两个U盘的根目录中一份，计算机D盘根目录中一份，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。

**一、任务名称与时间**

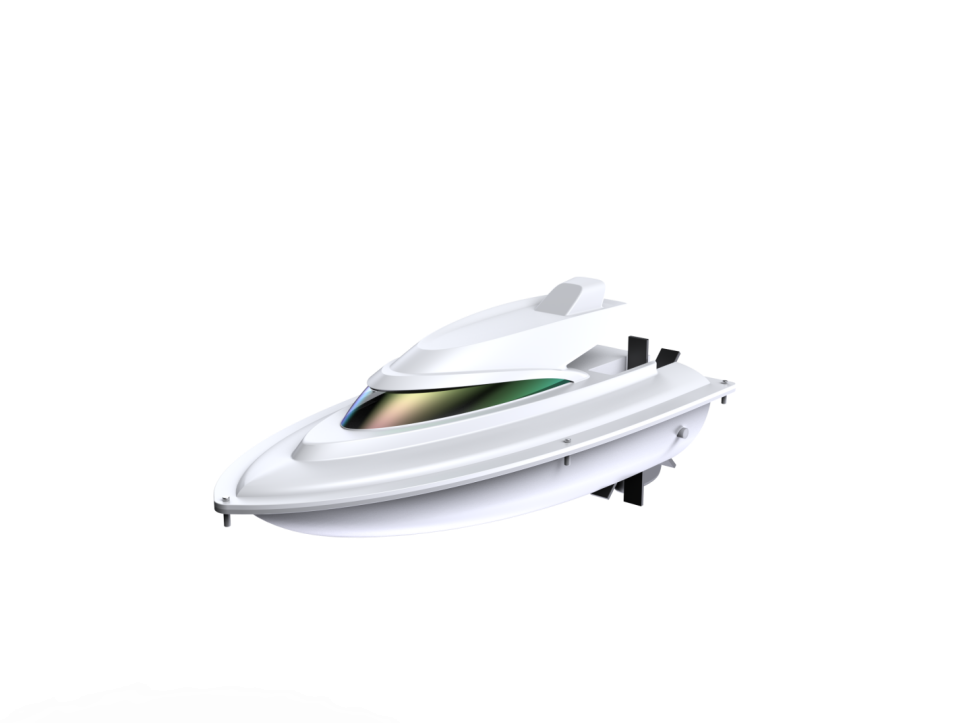
1.任务名称：某型电动明轮船创新设计与制造。

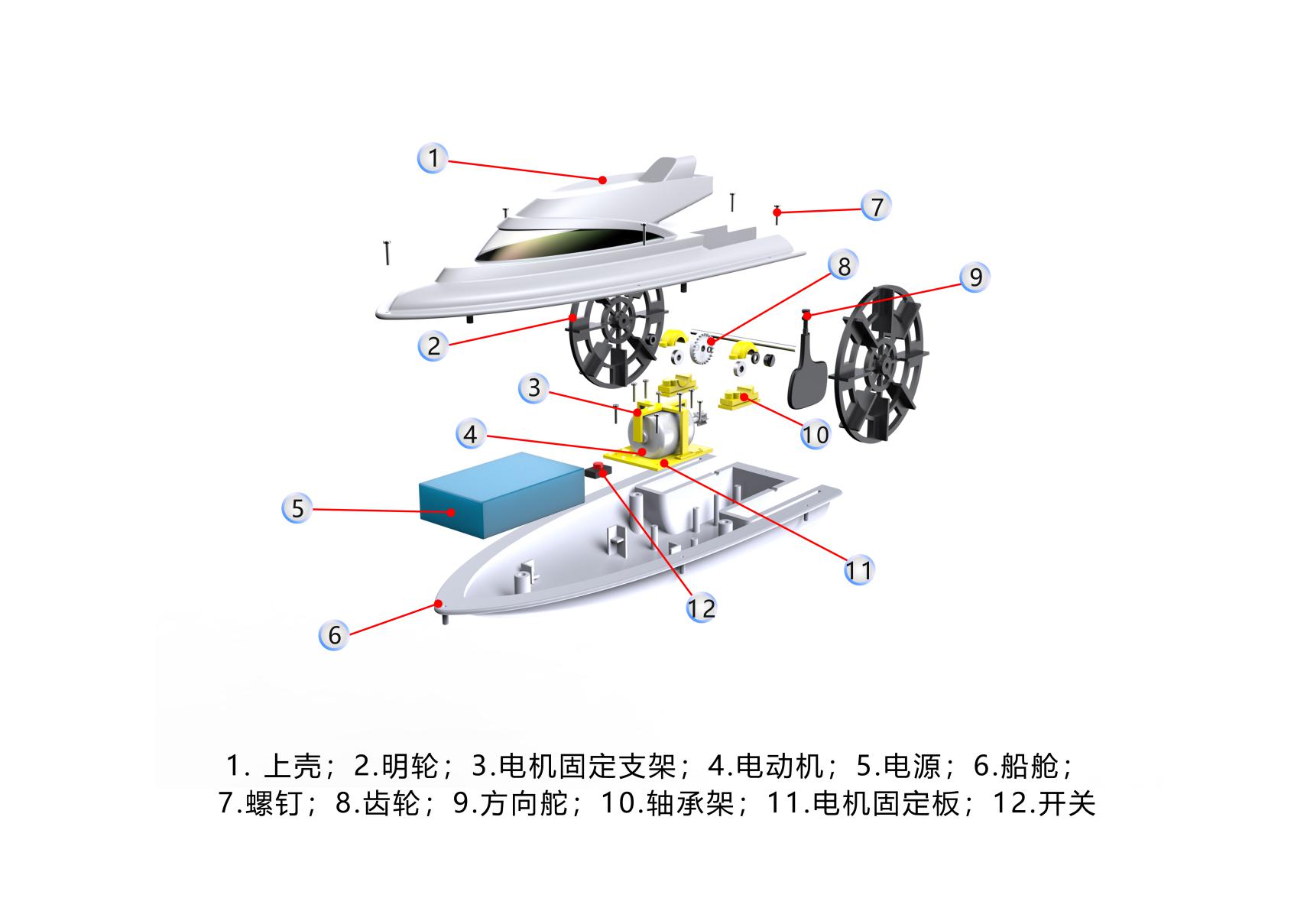
2.竞赛时间：13小时。

**二、已知条件**

电动玩具是青少年所喜爱的玩具之一,它采用电动的方式使玩具具有动感效果，青少年通过各种电动玩具,不但获得了快乐，同时也开发了青少年的大脑潜能，使青少年在娱乐的同时获得知识。电动明轮船作为电动玩具的代表之一，在电动玩具市场占有重要的市场。

某玩具厂需开发一款电动明轮船，前期已完成了一款明轮船的设计，如图1、2所示。现需要在已开发的产品的基础上，按照已选定的电动机和电源设计一款新的电动明轮船，并进行部分零部件的加工。

图1 电动明轮船效果图



1-上壳体 2-明轮 3-电机固定支架 4-电动机 5-电源 6-船舱

7-螺栓 8-齿轮 9-方向舵 10-轴承支座 11-电机固定板 12-开关

图2电动明轮船结构示意图

电动明轮船基本情况：

电动明轮船由船舱、上壳体、电源、电动机、开关和明轮等多个组件构成。电动机产生的动力通过明轮转变成明轮船行进的推力，以克服明轮船在水中航行的阻力。明轮船外形尺寸长度约200mm，外形为多个规则和不规则平面或曲面构成，重量约0.40kg。

**三、数字化设计阶段任务、要求、评分要点和提交成果**

**任务1 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。要求自行认定至三维扫描仪“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盘中根目录下一份，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，完成给定的电动明轮船的上壳体外表面扫描，并对获得的点云进行取舍，剔除噪点和冗余点。

**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盘根目录下一份，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 | 主体完整性、  处理效果 | 局部特征完整性、处理效果 | 细节特征完整性、处理效果 |
| 分值 | 1 | 3 | 3 | 3 |

评分标准：将选手提交的扫描数据与标准三维模型各面数据进行比对，组成面的点基本齐全（以点足以建立曲面为标准），并且平均误差小于0.06为得分。平均误差大于0.10为不得分，中间状态酌情给分。

**注意：**①标志点处不作评分，未扫描到的位置不得进行补缺。

②利用逆向模型反推的点云数据不给分。

**任务2 逆向建模（20分）**

参赛选手利用“任务1”采集的点云数据，使用逆向建模软件，对给定的电动明轮船的上壳体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。考核选手数模合理还原能力。

**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，三维数字模型比例(1:1)不得改变。

③实物的孔表面可做光滑处理。

**提交：**

①对齐坐标后用于建模的“stl”文件，命名为“21jm”。

②电动明轮船的上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盘根目录下一份，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，使用软件的数据比对功能分别进行模型的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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

位置：保存在U盘根目录下一份，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：

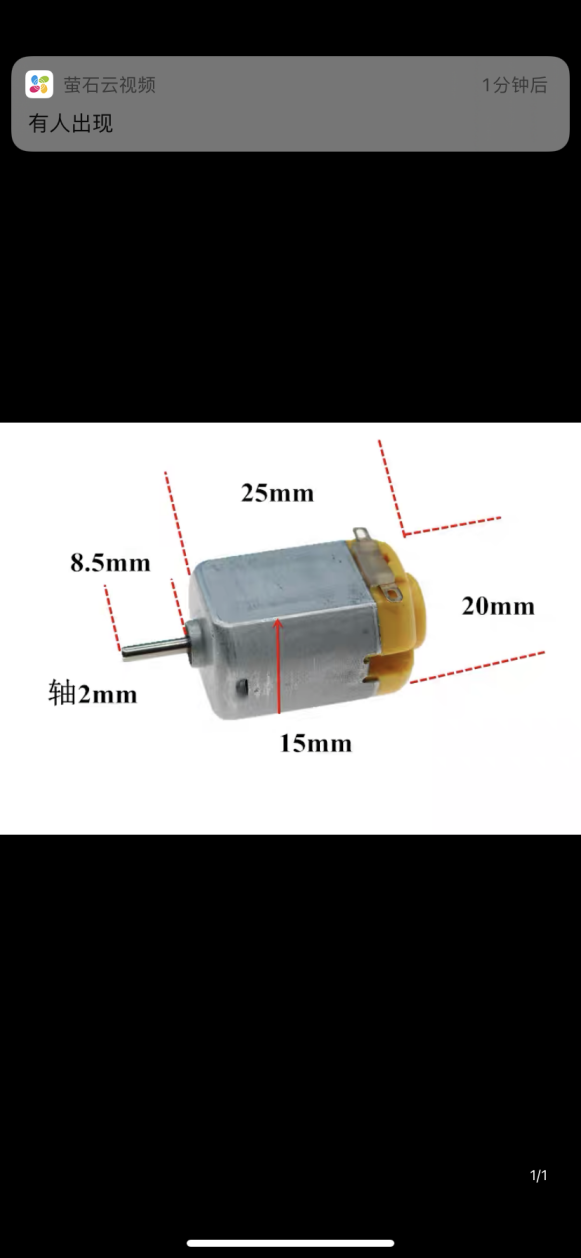
评分标准：将选手创建的模型与扫描三维模型各面数据进行比对，平均误差小于0.08。面的建模质量好、合理拆分特征、拟合度高的得分。平均误差大于0.20不得分，中间状态酌情给分。

**任务3 创新设计（35分）**

参赛选手利用给定的实物和“任务2”所建数字化模型，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、开关等，按任务书要求进行结构和功能创新设计，生成装配图及零件图。参赛选手结合设计任务要求编写设计方案说明书，采用文字结合图片的方式从设计方案的人性化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面描述创新设计的思路及设计结果。考核选手外观美化、结构优化、功能创新的设计能力。

（1）电机固定支架和电机固定板设计

参赛选手利用预装好的建模软件，根据提供的零件、电机、毛坯料及设备等条件，结合产品结构、机械制图、数控加工等专业知识，进行电机固定支架和电机固定板设计。电机外形如图3所示，电机参数如下：

图3电机外形图

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电机  型号 | 电压（V） | 转速（转/分钟） | 电流（MA） | 推荐使用电池 | 规格尺寸（MM） | 输出轴直径（MM） | 输出轴长度（MM） |
| 130直流电机 | 3 | 13500 | 400 | 2节  5号电池 | 25×20×15 | 2.0 | 8.5 |

**设计要求：**

电机与船舱固定安全稳定可靠。

（2）传动系统设计

参赛选手利用预装好的建模软件，根据提供的零件、电机、毛坯料及设备等条件进行传动系统设计。根据电机参数设计明轮船的传动系统，采用一级锥齿轮传动，传动比为3。

1. 轴承支座设计

参赛选手利用预装好的建模软件，根据“任务2”完成的数字模型和给定的电动明轮船功能部件，结合产品结构、机械制图、数控加工等专业知识，进行电动明轮船的轴承支座设计，输出装配工程图和零件工程图。

（4）上壳体设计

选参赛手利用预装好的建模软件，根据上一步电动明轮船的上壳体逆向数据结果和给定的电动明轮船功能部件，结合产品结构、3D打印等专业知识，按照3D打印工艺、强度、装配等技术要求，进行电动明轮船上壳体创新设计，要求具有防水功能。

**注意：**

①选手提交电动明轮船上壳体创新设计报告书，采用文字和图片结合形式，描述创新设计思路；要求逻辑性强，排版整齐美观。

②电动明轮船上壳体创新设计报告书，应采用规范技术术语，言简意赅。符合创新设计说明（附件1）要求。

③创新设计要充分利用竞赛赛场给定的条件和工具。

**提交：**

①电动明轮船的虚拟装配源文件和“stp”格式文件，文件命名为“31zp”。

②电动明轮船的装配工程图源文件和“dwg”格式文件，文件命名为“32zp”。

③电动明轮船的上壳体三维模型源文件和“stp”格式文件，文件命名为“33st”。

④电动明轮船的两个传动齿轮（大齿轮、小齿轮）、轴承支座、电机固定板和电机固定支架的零件工程图源文件和“dwg”格式文件，文件命名为“34-1lj”、“34-2lj”、“34-3lj”和“34-4lj”。

⑤创新设计报告书文件为“doc”格式文件,命名为“35cx”,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盘根目录下一份，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 | 5 | 8 | 8 | 10 | 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、数字化加工阶段任务、要求、评分要点和提交成果**

**任务4 CNC编程与加工（18分）**

参赛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”设计的电动明轮船的轴承支座、电机固定板和电机固定支架的加工工艺，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”设计的电动明轮船电机固定支架加工。考核选手机械加工工艺制定、CNC编程与加工的能力。

（1）制定加工工艺

选手利用预装好的编程软件，根据“任务3”设计的电动明轮船的轴承支座、电机固定板和电机固定支架及赛场提供的机床、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电动明轮船的轴承支座、电机固定板和电机固定支架的数控加工工艺制定、数控加工程序编制。毛坯尺寸、加工刀具清单、工具清单，见附件2。

制定加工工艺，填写完成附件3加工工艺卡（电子档）和附件4 加工工艺说明（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3加工工艺卡，文件命名为“41-1gyk，41-2gyk...”。

②附件4加工工艺说明，文件命名为“42-1gysm，42-2gysm...”。

提交位置：U盘根目录下一份，电脑D盘根目录下备份一份，其它地方不准存放。

（2）数控编程

选择合适的软件对产品进行数控编程，生成加工程序。

**提交:**

加工工件的数控程序，电动明轮船的轴承支座、电机固定板和电机固定支架加工程序全部存放在名为“43bc”的文件夹中。

提交位置：U盘根目录下一份，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。

（3）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，进行电动明轮船的轴承支座、电机固定板和电机固定支架加工。

**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选手仅对创新设计后的轴承支座、电机固定支座和电机固定固定板进行加工。否则不计分。

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。

**任务5 3D打印（7分）**

参赛选手分别根据“任务3”设计的电动明轮船上壳体和传动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。将打印好的样件进行去支撑、表面修整等后处理，以保证零件质量达到要求。考核选手增材制造工艺制定、3D打印设备操作和3D打印样件后处理的能力。

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）**

参赛选手将加工得到的样件，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“任务4”加工得到电动明轮船的轴承支座、电机固定板、电机固定支架和“任务5”加工得到电动明轮船上壳体、传动齿轮以及给定的电动明轮船船舱及其它功能部件，结合机械装配工艺知识，进行电动明轮船装配，实现装配功能。

**验证二：**

选手利用现场给定的工具，对本任务装配完成的电动明轮船实物进行防水测试和运动速度测试。

**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。