

3D原型设计

3D Prototype Design

赛项技术规程

Technical Regulations



world skills
Russia



BRICS
Business Council

Конкурсное
«Модель Фор
Компетенция
Изготовление прототипа



一、赛项介绍

竞赛名称：2019 喀山未来技能大赛专项赛无人机操作赛项全国选拔赛

主办单位：金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会

承办单位：金砖国家工商理事会（中方）技能发展工作组

赛项承办单位：广州市技师学院

赛项支持单位：北京嘉克新兴科技有限公司

北京企学研教育科技研究院

形创(上海)贸易有限公司

杰魔（上海）软件有限公司

广州中望龙腾软件股份有限公司

二、竞赛内容

1. 竞赛模块

| 模块 编号 | 模块名称 | 竞赛时间 min | 分数 | | |
|----------|--------|-------------|-----|-----|-----|
| | | | 评价分 | 测量分 | 合计 |
| | 工作组织管理 | | | 5 | 5 |
| A | 原型设计建模 | 240 | | 5 | 5 |
| B | 原型工程图 | | | 10 | 10 |
| C | 原型制作 | 720 | 5 | 70 | 75 |
| D | 原型装饰 | | 5 | 5 | 5 |
| 总计 | | 960 | | | 100 |

2. 模块简述

2.1 模块 A：原型设计建模

要求选手按给定图纸运用 Fusion360 三维软件进行建模、根据给定的零件进行逆向建模及对原型指定部位进行自由设计，再按题目要求色彩数对三维模型进行自由着色。

2.2 模块 B：原型工程图

要求选手根据自建的原型三维模型，对照给定图纸的视图、尺寸标注、技术要求等生成工程图，且工程图中立体图必须是着色的三维模型。

2.3 模块 C：原型制作

要求选手使用自己设计的原型工程图，选用 PU 化工木材、亚克力玻璃、复合材料及 PVC 等材料，能使用数控铣床、3D 打印机、3D 扫描仪、锯床、砂光机、钻床、等设备和手工工具来制作模型，并对零件进行表面打磨、粘合和组装。

2.4 模块 D：原型装饰

要求选手先完善原型模型的表面，对模型表面进行修补、打磨等后处理，使用手喷漆罐对模型进行喷漆上色，并选用合适的贴纸来装饰原型模型，喷漆和装饰的色彩必须与模块 A 中三维模型的着色一致。

3. 命题方式

本项目为提前公布试题的项目。赛前 3 天公布样题，所命竞赛题内容基于第 45 届世界技能大赛未来技能 3D 原型设计项目的技术要求，并由裁判长结合赛场设备、材料状况，按照本项目试题调整的工作流程和方法，组织裁判人员对已公布的样题进行不超过 30%的修改、调整。然

后，由裁判长对最终比赛试题签字确认。按照本项目最终试题公布比赛时间。

4. 命题方案

本项目的样题由第 45 届世界技能大赛未来技能 3D 原型设计项目全国选拔赛专家组负责命题，赛前进行不超过 30%的修改。

5. 评分标准

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

5.1 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：3 名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。

权重表如下：

| 权重分值 | 要求描述 |
|------|----------|
| 0 分 | 不符合行业标准 |
| 1 分 | 符合行业标准 |
| 2 分 | 比符合行业标准好 |
| 3 分 | 卓越的或突出的 |

5.2 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项

中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

模块 C 的尺寸部分测量分评分标准：

● 长度和直径尺寸：

- 公差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ，扣除 0%
- $\pm 0.1\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 0.15\text{mm}$ ，扣除 20%
- $\pm 0.15\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 0.2\text{mm}$ ，扣除 40%
- $\pm 0.2\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 0.25\text{mm}$ ，扣除 60%
- $\pm 0.25\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 0.3\text{mm}$ ，扣除 80%
- 公差 $\geq \pm 0.3\text{mm}$ ，扣除 100%

● 角度尺寸：

- 公差 $\leq \pm 0.50$ ，扣除 0%
- $\pm 0.500 < \text{公差} \leq \pm 1.000$ ，扣除 50%
- 公差 $\geq \pm 1.00$ ，扣除 100%

● 圆角和半径尺寸：

- 公差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ，扣除 0%
- $\pm 0.5\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 1.\text{mm}$ ，扣除 40%
- $\pm 1.\text{mm} < \text{公差} \leq \pm 1.5\text{mm}$ 内，扣除 70%
- 公差 $\geq \pm 1.5\text{mm}$ ，扣除 100%

5.3 评分流程说明

1. 评判流程

工件的评判流程如下图 1 所示。

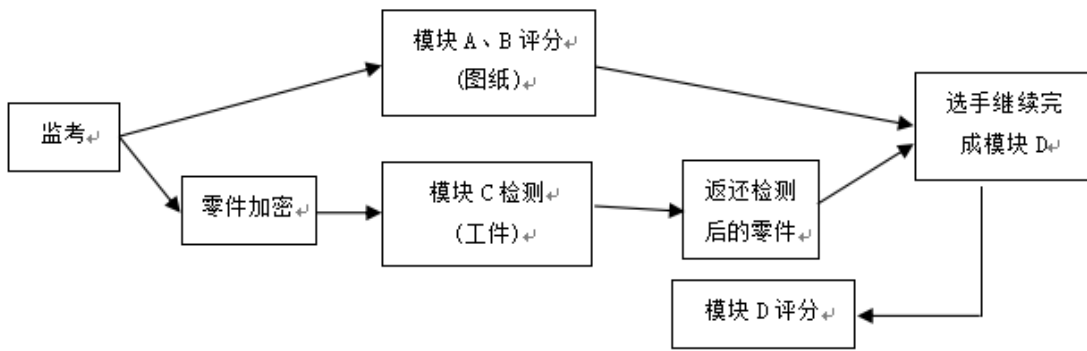


图 1 工件的评判流程

说明:赛前将所有裁判分为裁判组、检测组,裁判监考、评估均实行回避原则,不监考、评估自己选手。

2. 评判方法

●模块 A、B 评分:裁判长收集所有选手的电子数据和工程图,核对上交数据编号及数量。组织裁判员根据模块 A、B 评分标准分组评分,裁判不评判自己选手。

●模块 C (尺寸) 评分:裁判长组织裁判员核对上交零件后,由加密人员对各选手的零件进行重新编码加密,并将加密后的零件直接交给检测组组长。检测组对零件进行精度检测,并生成零件精度报告。裁判长组织裁判员根据检测报告,对照测量分评分标准进行评分。

●模块 C (除尺寸外) 和模块 D 评分:裁判长组织裁判核对上交的模型,组织裁判员分组进行评分,裁判员不评判自己选手。

●加密人员对模块 C (尺寸) 进行解密后,裁判长汇总模块 A、B、C、D 的成绩。

5.4 统分方法

各组裁判进行复核后,由工作人员录入系统。

7. 竞赛相关设施设备

7.1 场地设备

赛场设备如表 1 所示。

表 1 设备清单

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 人机比 | 数量 |
|----|--------------|---------------------|------|-----|
| 1 | 3D 扫描仪 | 文博 WBSCAN02 | 4: 1 | 1 台 |
| 2 | 3D 打印机 (SLA) | From2 | 1: 1 | 3 台 |
| 3 | 3D 打印机 (FDM) | 文博 WBFDM262331BP | 1: 1 | 3 台 |
| 4 | 紫外线固化机 | From2 | 2: 1 | 2 台 |
| 5 | 数控铣床 | 今科机床 JFL660 (西门子系统) | 1: 1 | 5 台 |
| 6 | 带锯 | 鑫泓/MJ345B | 2: 1 | 2 台 |
| 7 | 盘式砂光机 | NOVA/DS20 | 2: 1 | 2 台 |
| 8 | 筒式砂光机 | NOVA/MM326 | 2: 1 | 2 台 |
| 9 | 卧式砂光机 | 宁乾 150mm | 2: 1 | 2 台 |
| 10 | 钻床 | 西湖 Z512B、Z4116 | 2: 1 | 2 台 |
| 11 | 台虎钳 | 最大开口尺寸: 175mm | 1: 1 | 4 个 |
| 12 | 花岗岩平台及支架 | 630*400*950mm | 1: 1 | 4 套 |
| 13 | 花岗岩直角 | 250*160*45m | 1: 1 | 4 个 |
| 14 | 电脑 | 惠普 | 1: 1 | 4 套 |

| | | | | |
|----|-----|--|------|-----|
| 15 | 喷漆柜 | | 2: 1 | 2 台 |
|----|-----|--|------|-----|

7.2 决赛选手自备的量具清单

选手按表 2 列出的量具清单携带和使用，不允许携带各种规格千分尺，不得携带特殊量具。

表 2 参考量具清单

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 单位 |
|----|----------|--------------------------------|----|
| 1 | 数显卡尺 | 0-150mm、0-300mm | 套 |
| 3 | 数显深度尺 | 0-150mm | 把 |
| 4 | 直角尺 | 160*100mm | 个 |
| 5 | 钢尺 | 150 mm | 个 |
| 6 | 数显或通用量角器 | 0-360° | 把 |
| 7 | 半径规 | R0.4~25mm, R25~50mm, R52~100mm | 套 |
| 8 | 刀口尺 | 125mm | 个 |
| 9 | 高度尺 | 0-300mm | 个 |
| 10 | 百分表和磁力座 | 0-10mm | 套 |

7.3 选手自备的手工工具清单

选拔赛不列出手工工具清单。选手可以根据公布的样题加工要素和精度要求自带所需全部手工工具，但要求非自动化且不能带有数据记忆功能的手工工具，不允许带自制的模板工具。推荐携带和使用如表 3 所示工具。

表3 参考工具清单（推荐，不限）

| 序号 | 手工工具名称 | 型号 |
|----|--------|--------------------------|
| 1 | 手电钻 | 配钻头： $\Phi 1\sim\Phi 10$ |
| 2 | 电热吹风机 | 1个 |
| 3 | 其它手工工具 | 若干 |

7.4 赛场设备提供的夹、刀、工具

选拔赛设备（数显普通车床、数显普通铣床、数控铣床、3D打印机）所用夹具、工具、刀具均由赛场提供，如表4，选手不得自带任何夹具、工具、刀具进行入赛场。

表4 赛场夹具、工具、刀具清单

| 序号 | 类别 | 名称 | 型号 | 备注 |
|----|----|----------|--|------|
| 1 | 夹具 | 精密平口钳 | 开口尺寸170mm | 3 |
| 2 | | 回转工作台 | 直径 $\Phi 250$ | 3 |
| 3 | 刀具 | 立铣刀（2刃） | $\Phi 2$ 、 $\Phi 4$ 、 $\Phi 6$ 、 $\Phi 8$ 、 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$ mm | 数控铣床 |
| 4 | | 球头立铣刀 | $\Phi 2$ 、 $\Phi 3$ 、 $\Phi 4$ 、 $\Phi 6$ 、 $\Phi 8$ mm | |
| 5 | 工具 | 精密虎钳平行垫规 | 14*8*150, 12*36*150, 10*30*150, 8*24*100, 6*18*100, 5*16*100mm | 数控铣床 |
| 6 | | 刷子 | 椰树牌4*100mm | |
| 7 | | 内六角匙 | 整套 | |

| | | | | |
|----|----|---------|-------------------------|--|
| 8 | | 内梅花扳手 | 19-21mm | |
| 9 | | BT40 刀柄 | | |
| 10 | | 弹簧夹头 | Φ2、Φ4、Φ6、Φ8、Φ10、 Φ12 | |
| 11 | | 工具车 | | |
| 12 | 其它 | 台虎钳 | | |
| 13 | | 工作台 | 2000*750*800mm | |
| 14 | | 电脑桌 | 1200*750*750mm | |
| 15 | | 移动椅 | | |
| 16 | | 台灯 | | |

7.5 赛场设备提供给选手的耗材

选拔赛赛场统一给选手提供表 5 所列耗材，选手不得自带与赛场相同类型的耗材入赛场。

表 5 赛场选手耗材清单

| 序号 | 名称 | 型号 | 备注 |
|----|-------------|-----------|------------|
| 1 | 代木毛坯 | 85D | 具体尺寸根据赛题而定 |
| 2 | 亚克力玻璃 毛坯 | 厚 1mm、2mm | |
| 3 | 中密度纤维 板 | 厚 20mm | |
| 4 | ABS 板 | 厚 0.5mm | |
| 5 | 光敏树脂 | 白色或透明 1L | |

| | | | |
|----|-------------|---|--|
| 6 | PLA 线材 | 白色或黄色 1.75/500g | |
| 7 | 一次性口罩 | 3M | |
| 8 | 耳塞 | 3M | |
| 9 | 圆木棒 | Φ3mm、Φ4mm、Φ6mm、Φ8mm | |
| 10 | 砂纸 | 120目、180目、220目、240目、 400目、600目、1000目、1200目、 1500目 | |
| 11 | 海绵砂纸 | 180目、400目、500-600目、 800-1000目 | |
| 12 | 一次性乳胶 手套 | 爱马斯 | |
| 13 | 防护眼镜 | 3M | |
| 14 | 快干胶 | 3M | |
| 15 | 瞬间胶 | AA 超能胶 | |
| 16 | 手喷漆 | 颜色：黑色、蓝色、绿色、灰色、 白色、红色、橙色、银色、光油 | |
| 17 | 销 | Ø3x10、Ø3x20、Ø4x20、Ø6x20、 Ø6x35、Ø8x40、Ø8x20 | |
| 18 | 原子灰 | | |
| 19 | 储物箱 | 大、小各一个（520*37*310mm， 410*290*230mm） | |
| 20 | 双面胶 | 3M | |

| | | | |
|----|-----|--------------|--|
| 21 | 美纹纸 | 大、小各一卷(3M) | |
| 22 | 整理盒 | 150*100*55mm | |

8. 健康安全和绿色环保

8.1 劳保用品

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，如表 6 所示。

表 6 选手必备的防护装备

| 序号 | 名称 | 图例 | 备注 |
|----|-------------|---|--|
| 1 | 防护镜 |  | 必须是防溅入式防护镜，近视镜不能代替防护镜 |
| 2 | 安全鞋 |  | 必须防滑、防砸、防穿刺、绝缘 |
| 3 | 防护服 |  | 1. 必须是长裤 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 女性必须带工作帽、长发不得外露 |
| 4 | 防护口罩 |  | 必须是防雾防尘口罩 |
| 5 | 机床操作时不得配带手套 | | |

8.2 佩戴要求

选手佩戴要求如表 7 所示，选手禁带的物品如表 8 所示。

表 7 选手佩戴要求

| 名称 | 要求 | 备注 |
|-------|---|-------------|
| 机床操作时 |  <p>禁止戴手套 必须戴防护眼镜 必须戴防护帽 必须穿防护鞋 必须穿防护服 必须戴防尘口罩 必须戴防毒面具</p> | 牛仔裤配紧身上衣也可。 |
| 喷漆时 |  <p>必须戴防尘口罩 必须戴防毒面具 必须穿防护服</p> | |

表 8 选手禁带的物品

| 名称 | 要求 | 备注 |
|-------|---|--|
| 酒精 |  |  严禁携带 |
| 汽油 |  |  严禁携带 |
| 有毒有害物 |  |  严禁携带 |

说明：全国选拔赛对未按要求佩戴相应防护用品的现象将进行制止，选手未更正前不得进入竞赛现场，比赛过程中对违反安全与防护、违反操作规程者将取消参赛资格。