

附件 5:

## **第 45 届世界技能大赛 “原型制作项目”全国机械行业选拔赛技术规程**

第 45 届世界技能大赛将于 2019 年 8 月在俄罗斯喀山举行，为保证原型制作项目全国机械行业队员选拔，确保各项工作的高质量、高效率，力争在第 45 届世界技能大赛全国选拔赛中取得优异成绩，特制订本技术规程。

### **一、项目说明**

原型制作竞赛项目是根据给定的原型设计图纸，运用三维 CAD 软件进行原型建模与局部自由设计、生成工程图，并使用指定材料运用普通车削、普通铣削、数控铣削、3D 打印、手工、表面处理以及喷涂等工艺制造原型模型的竞赛活动。

### **二、选手要求**

各参赛单位（院校和企业）限报 2 名选手参加全国机械行业“原型制作项目”选拔赛。选手要求为 1997 年 1 月 1 日以后出生，思想品德优秀，具备 CAD 设计、车削加工、铣削加工、数控铣削加工、3D 打印、手工的技能，具有较强学习能力、应变能力以及较好身体素质、心理素质的人员。

### **二、竞赛时间与地点**

具体比赛时间和地点另行通知。

### **三、参赛选手的技能要求**

#### **1. 能力要求**

竞赛内容为综合技能操作竞赛，由选手根据大赛组委会提供的原型工程图，进行原型设计、原型制作、喷漆和装饰。

#### (1) 工作的组织及管理能力

- 能够准备并保持一个安全、整洁及有效的工作环境；
- 能够让自身能有准备地去应对手头上的任务，包括对个人健康和安全的全面照顾；
- 能够用效率最高、破坏性最低的方式来安排工作；
- 能够安全地并遵循制造商说明来挑选并使用所有设备及材料；
- 能够应用或优化有关环境、设备及材料方面的健康及安全标准；
- 能够将工作区重新整理成为一个合适的状态或状况。

#### (2) 制图能力

- 能够识读复杂的技术图纸；
- 能够按 ISO/GB 标准将三维模型转换装配工程图、零件工程图；
- 能够按 ISO/GB 标准标注准备的尺寸和技术要求。

#### (3) 原型设计能力

- 能够将复杂的技术图纸转换为模型；
- 能够运用三维 CAD 软件进行三维建模、装配；
- 能够运用三维 CAD 软件对三维模型着色；
- 能够使用绘图仪和打印机，打印输出原型工程图。

#### (4) 原型制作能力

- 能够根据工程图纸，使用指定材料（代木、中密度纤维板、

亚克力玻璃)和规格制作原型模型;

- 能够使用手工工具和机器(普通车床、普通铣床、数控铣床、3D打印机、抛光机、立锯、钻床等设备)加工原型;
- 能够制作原型零件和组装原型;
- 能够对原型表面进行打磨、修补、上胶等处理;
- 能够使用测量仪器对原型进行检测;
- 能够安全操作机器,并正确使用机床配套的工具、夹具。

#### (5)原型喷漆和装饰能力

- 能够用油漆对原型表面进行喷漆;
- 能够用适当的贴纸装饰原型表面。

#### 2.知识要求

- 掌握ISO/GB制图标准及制图能力;
- 具备三维CAD软件原型建模与设计能力;
- 掌握数显普通车床、数显普通铣床、数控铣床、3D打印机的操作技能;
- 掌握盘式砂光机、卧式砂光机、带式砂光机、桶式砂光机、水帘喷漆柜、钻床、砂轮机的操作技能;
- 掌握钢、铝材、塑料、代木、亚克力玻璃板等材料的切削性能;
- 掌握手工操作技能;
- 掌握不同目数砂纸的打磨技能;
- 掌握表面喷漆和表面装饰的技能;
- 掌握吸尘器的操作技能;
- 具备高粉尘场所作业环境安全防范意识。

## 五、竞赛要求

(一) 竞赛分为3天。总竞赛时间为18小时

(二) 考核模块

本竞赛项目有如下的考核模块:

模块名称	给定的素材	提交成果
模块 A: 原型设计建模	含需局部自由设计的 原型二维图纸	设计后的原型三维建模源文件
模块 B: 原型工程图		① 设计后的原型工程图源文件 ② 设计后的原型工程图图纸
模块 C: 原型制作	设计后的原型三维建模文件和工程图图纸	不喷漆的零件或组件
模块 D: 原型装饰	各选手在模块 C 中制作的零件或组件	表面装饰后的原型

(三) 评分标准

### 1. 各模块配分

本次竞赛各模块配分参照世界大赛评分方式,分为主观和客观两个项目评分。

模块	主观分	客观分	小计
工作组织管理		5分	5分
模块 A		5分	5分
模块 B		10分	10分
模块 C	5分	70分	75分
模块 D	5分		5分
合计			100分

### 2. 模块 C 的尺寸部分客观评分

采用三坐标测量仪器、光学影像仪进行检测(第三方测量人员)

### 3. 客观分评分标准

#### 长度和直径尺寸:

- 公差在  $\pm 0.1\text{mm}$  内, 扣除 0%
- 公差在  $\pm 0.15\text{mm}$  内, 扣除 20%
- 公差在  $\pm 0.2\text{mm}$  内, 扣除 40%
- 公差在  $\pm 0.25\text{mm}$  内, 扣除 60%
- 公差在  $\pm 0.3\text{mm}$  内, 扣除 80%
- 公差大于  $\pm 0.3\text{mm}$ , 扣除 100%

#### 角度尺寸:

- 公差在  $\pm 0.50^\circ$  内, 扣除 0%
- 公差在  $\pm 1.00^\circ$  内, 扣除 50%
- 公差大于  $\pm 1.00^\circ$ , 扣除 100%

#### 圆角和半径尺寸:

- 公差在  $\pm 0.5\text{mm}$  内, 扣除 0%
- 公差在  $\pm 1.\text{mm}$  内, 扣除 40%
- 公差在  $\pm 1.5\text{mm}$  内, 扣除 70%
- 公差大于  $\pm 1.5\text{mm}$ , 扣除 100%

## 六、选拔赛命题方式

选拔赛考核题将在赛前 1 个月公布一套样题。正式赛题在赛前 1-2 天, 各单位各推荐 1 名裁判, 在裁判长的组织下对试题进行不超过 30% 的修改。

## 七、技术专家组

选拔赛的技术工作由技术专家组负责。专家组长承担选拔赛裁判长工作职责。专家组成员可承担副裁判长工作职责, 协助裁

判长做好安全监督、数据录入、竞赛保密等技术工作。

各参赛队可推荐裁判员参与选拔赛现场执裁、评分以及监督测量过程的技术工作。

### （一）裁判人员

裁判员由各参赛队推荐 1 名。裁判人员在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。

### （二）裁判人员的条件及要求

#### 1. 裁判人员基本条件

- 热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体健康；
- 具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有本职业（项目）技师及以上职业资格或中级及以上专业技术职务；
- 有省级以上职业技能竞赛技术工作经历且在省级选拔活动中担任技术专家，或具备国家职业技能竞赛裁判员资格者优先。

#### 2. 裁判人员工作要求

- 严格执裁，公平公正，不徇私舞弊；
- 参加赛前培训，了解掌握比赛各项技术规则、要求；
- 赛前裁判员需进行考评工作能力测试，专家组根据裁判员的能力与要求，根据“公平、公正、公开”与回避的原则，安排裁判员从事现场裁判等工作；
- 服从裁判组技术工作安排，认真做好本职工作；
- 认真参与各项技术工作，对有争议的问题，应先向裁判长提出客观、公正、合理的意见建议；

- 裁判在现场执裁时，做按裁判长的分工，坚守岗位，不迟到、早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

### （三）检测人员

本次选拔赛零件精度检测项目参照世界大赛模式，在现场公开进行。其中，模块 C 中尺寸的检测，由国家有关部门认定的第三方专业检测机构成立检测组，由三位检测裁判组成，检测并出具独立检测报告。检测期间，在不影响或干涉检测组人员检测的前提下，由裁判长组织 2 名裁判进行监督检测过程。

## 八、基础设施

### （一）硬件设备要求

#### 1. 计算机辅助设计硬件设备

计算机、绘图仪、打印机。

#### 2. 原型制作硬件设备

设备名称	品牌/规格	人机比	数量
数显普通车床	大连机床/CDE6140A	3: 1	
数显普通铣床	台正/FDM-3VA	4: 1	
数控铣床	今科 JFL660A（西门子系统）	3: 1	
3D 打印机	Form2	3: 1	
立锯	鑫泓/MJ345B	4: 1	
盘式砂光机	NOVA/DS20	3: 1	
筒式砂光机	NOVA/MM326	4: 1	
桌面带式砂光机	宁乾/JBDS-4113		2 台
卧式砂光机	宁乾 150mm		2 台
桌面式盘式砂光机	NOVA/12 寸		2 台

设备名称	品牌/规格	人机比	数量
钻床	西湖 Z512B、Z4116		2 台
砂轮机	西湖/S3ST-250		1 台
台虎钳	最大开口尺寸: 175mm	1: 1	
花岗岩平台及支架		1: 1	
花岗岩直角		1: 1	

3. 喷漆硬件设备: 水濂喷漆柜、烘箱。

## (二) 软件要求

本次竞赛 CAD 设计软件使用: Fusion360。

## (三) 量具、刀具、工具清单

### 1. 量具

选拔赛不列出量具清单。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量具。推荐携带和使用下列量具, 不限。

序号	名称	规格
1	数显卡尺	0-150mm 或 0-300mm
3	数显深度尺	0-150mm
4	直角尺	160*100mm
5	钢尺	150 mm
6	数显或通用量角器	
7	半径规	R0.4-25mm, R25-50mm, R52-100mm
8	刀口尺	125mm
9	高度尺	0-300mm
10	百分表和磁力座	0-10mm

### 2. 工具

选拔赛不列出工具清单。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。推荐携带和使用如下表所示工具，不限。

序号	名称	规格
1	手电钻	配钻头： $\Phi 1\text{--}\Phi 10$
2	电热吹风机	1个
3	其它手工工具	若干

### 3. 刀具

选拔赛所用刀具均由赛场提供，选手不得自带任何刀具进入赛场。以下刀具为基本明细（如下表所示），比赛刀具还需要根据最终赛题在赛前一天公布。

序号	名称	规格
1	钻头	$\Phi 1\text{mm--}\Phi 10\text{mm}$
2	中心钻	
2	90度倒角刀	$\Phi 12$ 、 $\Phi 14$ 、 $\Phi 16$
3	立铣刀（2刃）	$\Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 8\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 、 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 16\text{mm}$ 、 $\Phi 20\text{mm}$
4	立铣刀（4刃）	$\Phi 2\text{mm}$ 、 $\Phi 3\text{mm}$ 、 $\Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 8\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 、 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 16\text{mm}$
5	球头立铣刀	$\Phi 2\text{mm}$ 、 $\Phi 3\text{mm}$ 、 $\Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 8\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 、 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 14\text{mm}$ 、 $\Phi 16\text{mm}$ 、 $\Phi 20\text{mm}$
6	内R铣刀	$R4\text{mm}$ 、 $R5\text{mm}$ 、 $R6\text{mm}$ 、 $R8\text{mm}$ 、 $R10\text{mm}$ 、 $R12\text{mm}$ 、 $R14\text{mm}$ 、 $R16\text{mm}$ 、 $R20\text{mm}$
7	外圆刀	切削长度： $16\text{mm}$ 、 $11\text{mm}$ 厚度： $4.76\text{mm}$ 、 $3.18\text{mm}$
8	镗刀	切削长度： $9\text{mm}$ 、 $6\text{mm}$ 厚度： $3.97\text{mm}$ 、 $2.38\text{mm}$
9	切断刀	宽度： $3\text{mm}$ 、 $4\text{mm}$ 、 $5\text{mm}$
10	端铣刀	

### 4. 毛坯与耗材

大赛所用毛坯和耗材均由赛场提供，选手不得自带任何毛坯和耗材进入赛场。毛坯与耗材规格如下表所示，比赛使用耗材还

需要根据最终赛题在赛前一天公布。

序号	名称	规格
1	代木毛坯	型号 85D 和 65D, 具体尺寸根据赛题而定
2	亚克力玻璃毛坯	厚度 1mm、2mm、3mm, 具体尺寸根据赛题而定
3	ABS	1x1x1mm, 2x2x2mm 各一块
4	中密度纤维板	具体尺寸根据赛题而定
5	光敏树脂	透明色
6	一次性口罩	
7	耳塞	
8	修补粉	
9	圆木棒	Φ4mm、Φ6mm、Φ8mm
10	砂纸	粒数: 100 目、120 目、150 目、180 目、200 目、220 目、320 目、400 目、600 目、1000 目
11	海绵砂纸	粒数: 120-180 目、320-400 目、500-600 目、800-1000 目
12	一次性乳胶手套	
13	防护眼镜	
14	瞬间胶	
15	手喷漆	颜色: 黑色、蓝色、绿色、灰色、棕色、白色、红色、橙色、黄色、银灰、光油、底漆
16	销	Ø3x10、Ø3x20、Ø4x20、Ø6x20、Ø6x35、Ø8x40
17	原子灰	

## 九、安全与防护

### (一) 劳保用品

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备, 如下表所示;

名称	图例	备注
防护镜		必须是防溅入式防护镜 近视镜不能代替防护镜
安全鞋		必须防滑、防砸、防穿刺、 绝缘

防护服		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 必须是长裤</li> <li>2. 防护服必须紧身不松垮, 达到三紧要求</li> <li>3. 女性必须带工作帽、长发不得外露</li> </ol>
防护口罩		必须是防雾防尘口罩
机床操作时不得配带手套		

## (二) 佩戴要求

选手佩戴要求如表 1 所示, 选手禁带的物品如表 2 所示。

表 1 选手佩戴要求

时段	要求	备注
机床操作时		牛仔裤配紧身上衣也可。
喷漆时		

表 2 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
酒精		严禁携带 
汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

说明: 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。

## 十、安全法规

（一）全体参赛人员要严格服从竞赛突发安全事故应急领导小组的指挥，比赛期间所有车辆、人员需凭证进入赛区，遵守赛场秩序，在规定区域内活动；

（二）全体参赛人员一律不准在竞赛场所和禁烟区域吸烟；

（三）严禁携带易燃易爆等危险品进入竞赛区域；

（四）比赛期间如发生特殊情况，要保持镇静，服从现场工作人员指挥，按疏散通道有序撤离，保证参赛人员的安全；

（五）安保人员发现安全隐患及时向赛项组委会报告；

（六）制作模型期间禁止使用气动工具。