淮安市技能状元大赛

CAD机械设计项目技术文件

（学生组）

2020年8月

目 录

一、 本项目技术描述………………………………………1

二、 选手应具备的能力……………………………………1

三、 竞赛内容………………………………………………5

四、 评分标准及流程………………………………………7

五、 场地及设施设备………………………………………9

六、 赛事纪律………………………………………………14

七、 赛事安全………………………………………………15

八、 绿色环保………………………………………………15

九、 备注……………………………………………………15

一、本项目技术描述

本项目技术说明是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛当日公布的赛题为准。

（一）项目描述

CAD机械设计：是指机械制造从业人员应用计算机辅助设计CAD软件、三维打印机、三维扫描仪和手工测量工具，为产品设计和制造建立零件和装配模型、详细工程图纸、产品设计和工艺解决方案的数字或纸质文件，提交含有三维打印件的完整产品，并实现要求的使用功能。所有数字或纸质文件必须遵循中国国家GB标准或者ISO标准。

（二）竞赛目的

根据江苏省人力资源和社会保障厅关于做好第五届江苏技能状元大赛的工作精神要求，选拔和储备青苗人才，并展示技能、推广技能。

（三）相关文件

本项目技术工作文件只包含项目技术工作的相关信息。阅读本技术工作文件时需配合《第五届江苏技能状元大赛CAD机械设计项目实施方案》一同阅读。

二、选手应具备的能力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 过程 | 职业能力必需的知识和技能描述 | 权重 |
| 1 | 工作组织和管理 | 15% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）计算机辅助设计技术在制造业的各种目的和用途  （2）目前国际上公认的工业制造和设计标准（ISO）  （3）理解数字化设计工具（如3D 打印和3D扫描仪）的工作原理  （4）数学、物理和几何的相关理论和应用  （5）机械工程领域的技术术语及其运用  （6）能够应用项目规定的软件和工具完成创新性设计作品并展示 | 理论 |
|  | 选手应当能够做到：  （1）标准将对数学、物理、几何的知识和理解全面地运用到 CAD 项目中  （2）识别并正确选择标准部件和符号库  （3）提交CAD图纸时正确使用和诠释技术术语及所用符号  （4）向相关专业人员或赛场观众介绍交流采用CAD软件生成的设计模型、图纸、动画、渲染照片、3D打印作品等工作成果，并能以多媒体形式进行网络展示，宣传比赛成果  （5）能够利用多种媒体表达创新设计成果，并能面向大赛观众演示设计作品的功能和性能  （6）能够为自己的打印作品进行美工或表面处理 | 实操 |
| 2 | 材料、软件和硬件 | 15% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）计算机的操作系统，能够正确地使用和管理计算机文件和软件  （2）在CAD应用过程中所需用到的外围设备设计软件中的特定的专业技术操作设计模型（手板）的加工过程  （3）了解设计软件的局限性，设计数据的格式和分辨率，了解测量工具的工作原理  （4）三维打印机、三维扫描仪、绘图仪和激光打印机的使用 | 理论 |
|  | 选手应该能够做到：  （1）启动设备电源并激活指定的建模软件  （2）设置和检查外围设备，如键盘、鼠标、3D鼠标、三维打印机、三维扫描仪、绘图仪和打印机  （3）使用计算机操作系统和专业软件熟练创建、管理并存储文件；选择正确的建模和绘图模块  （4）使用不同技术来访问和使用CAD软件，例如用鼠标、菜单或工具栏  （5）设定CAD设计软件、三维打印切片软件参数  （6）有效地规划制作过程，熟练使用手工和自动测量工具，熟练使用三维打印机、绘图仪和打印机打印并输出作品 | 实操 |
| 3 | 三维建模和创建三维动画 | 30% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）如何编程以便对软件进行参数设置  （2）计算机操作系统，以便使用和管理计算机上的文件和软件  （3）机械系统及其功能  （4）技术图纸规则  （5）如何装配一个零件  （6）如何展示一张图像 | 理论 |
|  | 选手应该能够做到：  （1）零件建模，优化构件实体形状  （2）创建零件族  （3）确定材料特性（密度）  （4）确定零件的颜色和纹理  （5）由零件3D模型制造装配体  （6）构建装配体（包括子装配体）  （7）浏览基本信息以便高效率地规划工作  （8）从数据文件获取信息  （9）建模并装配项目涉及的各个基本零件  （10）为缺失的尺寸估算近似值  （11）按照要求，把已经建好模型的零件装配到子装配体中  （12）利用图像粘贴功能，比如按要求将徽标粘贴于图像上  （13）创建与系统操作相关的功能，该系统是采用行业编程设计的  （14）生成动画展示不同零件如何工作或怎么被装配到一起  （15）保存成果以备将来使用 | 实操 |
| 4 | 生成渲染效果的图片（二维的） | 5% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）如何用灯光、场景、材质、纹理、贴图等方法生成设计对象的渲染图像 | 理论 |
|  | 选手应当能够做到：  （1）存储并标记图像以备将来查找使用  （2）理解模型、图纸和PMI信息并准确地用于计算机生成的图像  （3）创建零件和装配体渲染图像  （4）调整光、着色、背景和拍摄的角度，以突出关键特征图像  （5）使用相机视角功能更好地展示产品  （6）打印用于表达的渲染图像  （7）使用赛场提供的媒体工具动态展示设计作品的图片和动画 | 实操 |
| 5 | 产品实体模型的逆向设计 | 10% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）获得未加工零件的材料和加工工艺：铸造、焊接、机加工、模拟仿真  （2）将一个真实的物体转换为三维模型，然后再生成工程图纸和PMI模型的过程 | 理论 |
|  | 选手应该能够做到：  （1）独立操作符合国家标准的手工测量工具测量实体模型的尺寸  （2）能够独立操作三维扫描仪，及处理扫描数据  （3）创建手绘草图和CAD图形  （4）对模型或图纸进行2D/3D标注  （5）利用三维测量工具获得实体模型的数字模型（复制品） | 实操 |
| 6 | 工程制图和测量 | 25% |
|  | 选手需要知道和理解：  （1）符合ISO/GB标准和书面说明的工程图  （2）符合ISO/GB标准的基本尺寸和公差，以及几何尺寸及公差的标准  （3）工程制图规则和当下最新的ISO/GB标准  （4）说明书、表格、标准列表和产品目录的使用 | 理论 |
|  | 选手应该能够做到：  （1）基于给定的产品数据或测量数据，生成产品工程图  （2）在ISO/GB标准下，运用标注基本尺寸和公差、几何尺寸和公差的标准  （3）利用工程制图规则和当下最新的ISO/GB标准来管控这些规则  （4）使用设计手册、表格、标准列表和产品目录  （5）插入书面信息，例如注释引出序号和零件明细表，这些注释类型都应符合ISO/GB标准  （6）创建二维/三维零件图和装配图  （7）创建爆炸等轴测视图 | 实操 |
|  | 总分值 | 100 |

三、竞赛内容

（一）竞赛项目

竞赛命题模块数和要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模块编号 | 模块名称 | 竞赛时间 |  | 分数 |  |
| 判断分 | 测量分 | 合计 |
| M1 | 产品设计挑战 | 1.5 小时 | 2 | 18 | 20 |
| M2 | 机械制造 | 1.5 小时 | 1 | 19 | 20 |
| M3 | 装配建模与工程图 | 2 小时 | 3 | 27 | 30 |
| M4 | 逆向工程 | 2 小时 | 1 | 29 | 30 |
|  | 总计 | 7小时 | 7 | 93 | 100 |

（二）各个模块的考核内容

全部比赛由四个模块组成，分别考核选手的创新设计能力、机械制造工艺设计能力、产品三维建模及装配设计能力、逆向设计能力。

1、模块 M1：产品设计挑战

通常由两个或两个以上任务组成。要求完成产品的设计及3D打印验证，另外要求选手能够根据产品的概念设计进行专业性的详细设计，或者针对现有的产品进行修改或完善设计，使原来的产品满足用户的需求或改良产品的设计。

（1）针对用户设计要求或待优化的设计模型，完成详细设计与结构设计，形成设计方案（含判断分）

（2）根据提供的数据或实物进行零件或部件设计，利用3D打印验证产品的功能，并能向公众展示产品的性能和功能

（3）形成产品的设计解决方案，以图纸，模型，动画仿真，或打印实物等形式表达给用户（含判断分）

（4）要会使用爆炸视图和渲染图片表示设计结果（含判断分）

2、模块 M2：机械制造

针对工程机械行业产品进行设计，主要涉及钢结构、结构连接工艺、钣金工艺、工程图学和工程机械的工艺设计。

（1）钣金零件及其装配体

（2）用于零件加工的工程图

（3）工程图视图和展示（含判断分）

3、模块 M3：装配建模与工程图

针对机械行业涉及的复杂产品进行设计，需要选手完成零件设计，装配设计，工程图生成及标注，并采用动画仿真及图像处理技术表达产品的工作原理或展示设计。

（1）根据图纸或其他信息进行产品的零件建模

（2）在完成零件建模的基础上进行产品装配体建模

（3）生成产品、零件的详细工程图，进行尺寸标注、表面质量标注和形位公差标注

（4）工程图视图和产品动态展示（含判断分）

4、模块 M4：逆向工程

给定一至两个实体物理模型，在限定时间内完成手工测量，并使用建模软件重新生成与物理模型一致的数字模型，利用软件功能完成模型或图纸的2D、3D工程标注。

（1）零件的几何特征呈现

（2）尺寸测量的精准性

（3）公差，GDT，表面纹理的表达，PMI 标注

（4）数字模型展示（含判断分）

（三）命题方式

本项目竞赛题的命题方式：

本赛项试题不能提前公开，选手派出单位的专家或者和选手有直接利益关系的专家不能参与试题开发；由大赛组委会委托本项目裁判长或第三方单位开发试题；竞赛试题与评分标准在赛前密封，由赛区组委会保管。

（四）命题方案

命题专家根据本文件规定的模块要求进行命题，每个模块均包含测试时间、任务说明、任务要求、提交文件、配分方案；正式比赛前会对参赛裁判进行现场培训和技术交流，并对新裁判进行评分规则的测试，测试合格才能参与裁判工作。

四、评分标准及流程

（一）评分规则

参照世界技能大赛规则，本赛项采用基于测量和判断的评分规则，根据评分表进行评分。评分时由裁判长组织全部裁判按小组进行评分，裁判长不直接参与评分，每位裁判对本单位的选手评分需要回避。

（二）评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：4人组成一个评分小组，1人记录，3名裁判各自单独评分，计算出平均分的权重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 | 各方面均低于行业标准，包括“未做尝试” |
| 1 分 | 达到行业标准 |
| 2 分 | 达到行业标准，且某些方面超过标准 |
| 3 分 | 达到行业期待的优秀水平 |

样例：选手为完成装配设计的产品生成一幅渲染图片，可能有下列4 种质量。

|  |  |
| --- | --- |
| 权重分值 | 要求描述 |
| 0 分 | 图像不清晰，特征不完整 |
| 1 分 | 产品要素完成，图像清晰，展示了题目要求的计算机渲染效果 |
| 2 分 | 图像清晰且具有美工效果，整个图像展示出计算机渲染的效果 |
| 3 分 | 具有非常完美的视觉效果，图像的渲染效能达到计算机性能的极限 |

（三）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 4人，由3名裁判共同打分，1人负责记录。如有争议时每个模块的所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只能给出一个分值，若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

测量分评分准则样例：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 示例 | 最高分值 | 正确分值 | 不正确分值 |
| 满分或零分 | 某紧固件要求选择右旋螺纹，配分为0.5分，选手得分只有两种可能，要么满分要么零分 | 0.5 | 0.5 | 0 |
| 从满分中扣除 | 某装配体BOM表共10个零件，最大分1分，缺一个扣0.2分，选手缺少2个零件 | 1 | 0.6 | 0.4 |
| 从零分开始加 | 某动画播放要求显示旋转一周，外壳透明看见齿轮，看见齿轮和活塞同步运动。最大分是0.6分，选手的动画仅看见前两项 | 0.6 | 0.4 | 0.2 |

（四）评分流程说明

比赛前由裁判长和裁判长助理将全部参赛裁判分成AB两大组，每组负责两个模块的评分。每组的执裁和评分工作会交替进行，由小组长负责审核最后成绩并提交给裁判长汇总成绩。

详见比赛时间表（由组委会在比赛准备阶段发布）。

（五）统分方法

每个模块评分完成后，A组组长对 M1、M3模块成绩进行复核，B组组长对 M2、M4模块成绩进行复核，复核正确后小组长需在原始记录评分表上签字，表示评分完成。小组长将原始评分表统一交给裁判长助理，裁判长助理把评分表交给由大赛组委会统一任命的录入员将评分结果录入比赛信息系统。

五、场地及设施设备

（一）场地设备

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 单位 | 数量 |
| 1 | CAD设计软件 | INVENTOR 2021 | 套 | 28 |
| 2 | 图形工作站（双屏），预装Office，PDF阅读器，格式工厂 | 戴尔 precision T5820系列，英特尔至强w-2102 2.9GHz，4c，8.25M缓存，内存16GB，显卡独立显存4g以上，512g或以上固态硬盘，win10中文专业版系统，配Dell ultrasharp 24寸微边框显示器，双屏 | 套 | 28 |
| 3 | 专家用PC机 | 同上 | 台 | 2 |
| 4 | 打印机 | A3幅面彩色激光打印，复印，扫描一体数码复合机 | 台 | 2 |
| 5 | 桌面三维打印机（含配套软件） | 先临三维  Shining-Neptune | 台 | 14 |
| 6 | 桌面多材料三维打印机高配版（含配套软件） | 富莱宁Fly N-Pro/先临三维 Einstart X-Max | 台 | 14 |
| 7 | 模型测试器材 | 车模跑道（由南京富莱宁信息科技有限公司定制） | 套 | 1 |
| 8 | 音响设备 | 麦克风、音响 | 套 | 1 |
| 9 | 投影仪、屏布 |  | 套 | 1 |
|  |  |  |  |  |

注：本赛项允许选手自带正版的三维 CAD 软件，但比赛现场除了Inventor 软件有技术支持，自带软件不提供技术支持。自带软件的选手必须在正式比赛前1天完成软件安装并确认试用完好。

（二）材料

以下是本赛项每位选手必须要消耗的材料明细。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 材料名称 | 型号 | 数量 |
| 1 | 三维打印机耗材 | PLA ，TPU，尼龙，PET | 每位选手270克 |
| 2 | 逆向工程 手工、自动测量用实体零件 | 外购或委托加工 | 每位选手一套 |
| 3 | 打印纸 | A4、A3 | 不限 |
| 4 | 模型装饰用材料 | 根据试题采购 | 不限 |
| 5 | 辅助器材（包括存储硬盘等） | 移动硬盘1T（2个）；  U盘（35个）；  车模配件、耗材； | 不限 |
| 6 |  |  |  |

（三）选手自备的设备和工具

选手需要自行携带手工绘图工具和符合下图要求的测量工具（只要符合国家计量标准，在有效量程范围内的所有品牌均可）。

选手需携带测量工具清单

|  |
| --- |
| 钢尺 (0-300mm) |
|  |
| 游标数显卡尺（0-150mm 或 0-200mm） |
|  |
| 半径规 (0.4 到 25mm) |
|  |
| 米制螺纹规(0.35 到 6mm) |
|  |
| 螺纹塞规（M2—M12，粗牙和细牙，各种螺距） |
|  |
| 中心可偏移游标卡尺（0—200mm） |
|  |
| 万用角尺（数显或普通） |
|  |
| 粗糙度比较样块（Ra6.3-0.4） |
|  |
| 深度卡尺（0-150mm量程），最小单位0.01/0.02/0.05 |
|  |

除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备裁判长同意后才能带入赛场使用。

（四）竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

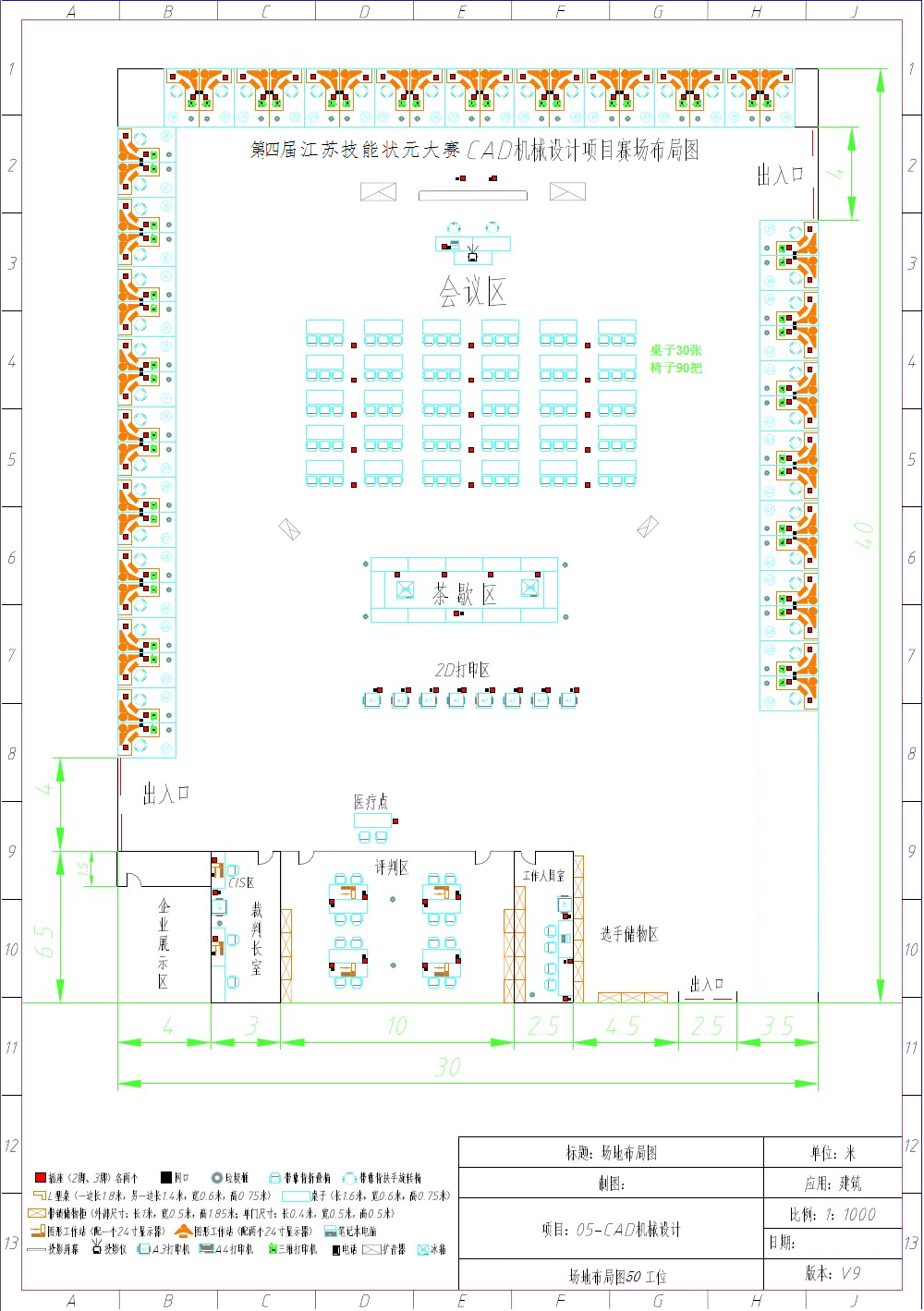
|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 设备和材料名称 |
| 1 | 禁止选手在比赛现场未经允许使用自带信息存储设备 |
| 2 | 禁止选手自带超标量具 |
| 3 | 禁止裁判在比赛过程中对选手作品或图纸进行拍照 |
| 4 | 裁判自带笔记本电脑必须留在赛场个人保险箱内直到比赛结束可以带走 |
| 5 | 未经允许，选手不能安装任何插件或程序 |

（五）赛场布局要求

1、赛场基本介绍

场地布置、安全等方面完全达到世赛相关要求，每赛场场地总面积为1000平方米，主要包含了竞赛工位、会议区、茶歇区、评判区、裁判长室、工作人员室、企业展示区、选手储物区等区域，工位配备有比赛所需的设施设备。

2、场地布局平面示意图



六、赛事纪律

本项目赛事纪律应参照《第五届江苏技能状元大赛竞赛技术规则》执行。

赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会发放的胸卡，着装整齐。赛场设有监考员、安全巡视和赛场配备的工作人员。

（一）工具箱检查

规定每位选手携带进入赛场的工具箱及计算机外设驱动软件必须接受赛前合规性检查，一旦发现违规，将被告知不能在正式比赛中使用。

（二）赛题讨论须知

每个模块比赛开始前10分钟，每位裁判可以和自己所带的选手一起，对模块试题进行讨论，但讨论过程中仅允许使用语言和选手进行交流，禁止使用CAD软件和纸笔书写和选手交流。

（三）关于赛场内拍照规定

在比赛进行过程中，在赛场内任何裁判未经裁判长允许不能对选手的工作内容（图纸，动画，屏幕）进行拍照；如果发现场外有观众长时间对某位选手进行拍照或摄像，裁判要对其进行劝阻和制止，如对方不听劝阻请报告场地经理或裁判长。

比赛期间，在赛场周边放置3D全息投影仪，轮流展示选手的设计作品和图纸。观摩人员严禁和裁判、选手接触和交流。

七、赛事安全

本项目赛事安全应参照《第五届江苏技能状元大赛竞赛技术规则》执行。

八、绿色环保

比赛将尽量减少纸质打印图纸数量，多使用电子图纸PDF文件来进行评分或出图，并尽量减少3D打印支撑材料的使用，条件许可建议使用水溶性的支撑材料来进行3D打印作业。指定专人回收本赛项的纸张和3D打印废塑料。

九、备注

（一）本技术文件仅针对操作技能竞赛，如需理论竞赛，相关内容另行通知；

（二）本技术文件解释权归大赛组委会。