

2023年“中银杯”四川省职业院校技能大赛

产品数字化设计与开发赛项规程

一、赛项名称

产品数字化设计与开发

二、比赛组别

学生组

三、比赛内容及要求

产品数字化设计与开发赛项以“操作、应用工业设计软件进行产品数字化设计与制作”为主线，要求选手建立产品数字化模型、输出产品工作原理动画和虚拟拆装动画，使用智能化设计工具进行优化设计，编写设计文档，使用数字化方式完成产品增减材制作。

（一）赛项检验选手以下专业核心能力

1. 按照给出的产品设计图，选择恰当的设计方法建立产品数字化三维模型；
2. 根据给定的要求及产品应用条件为数字化模型赋予合理的材质属性及恰当的外观样式；
3. 由三维模型输出产品设计表达文件，包括符合国家标准要求的二维、三维工程图和渲染效果图，以及工作原理动画、拆装虚拟动画；
4. 根据给出的优化目标与条件，运用以大数据、云计算技术支撑的智能化设计工具对产品关键部件进行分析与优化；
5. 运用办公软件编写产品设计文档；
6. 使用数字化制造方式，选择合理的方法完成产品开发及关键零部件制作。

（二）赛项检验选手以下职业综合能力

1. 设计思想与设计结果的可视化展示能力；
2. 产品开发制作工具的选择与应用能力，及过程中的操作习惯与职业素养。

（三）赛项包含以下创新、创意方向

1. 根据给定的要求及产品使用条件赋予产品零部件模型合理的材质及恰当的外观样式，输出产品的渲染效果图，并能根据效果图对产品设计说明进行合理的图文编排；
2. 能运用三维造型软件制作产品工作原理动画、拆装虚拟动画；
3. 根据给出的优化目标与条件，运用智能设计工具对产品零部件进行分析与优化。

(四) 赛项内容结构、成绩比例分配如下

赛项包括产品数字化设计、产品数字化开发、职业素养评价三个模块。

产品数字化设计模块要求选手按照设计图建立产品数字化三维模型;根据给定的要求及产品使用条件赋予数字化模型合理的材质属性及恰当的外观样式,输出产品设计表达文件和工作原理动画文件;根据给出的优化目标与条件,运用数字化、智能化设计工具对产品关键部件进行分析与优化。分值配比为 70%。

产品数字化开发模块要求选手输出虚拟拆装动画,运用办公软件编写产品设计文档;使用数字化制造方式,选择合理的方法完成产品开发及关键零部件制作。分值配比为 25%。

职业素养评价模块包括安全要求、环境要求、纪律要求。分值配比为 5%。

上述三个模块分别评分,相加为成绩总和。

产品数字化设计与开发赛项的模块设置、比赛时长及分值配比见表 3-1。

模块		主要内容	比赛时长	分值
模块一	产品数字化设计	按照设计图建立产品数字化三维模型;根据给定的要求及产品使用条件赋予数字化模型合理的材质属性及恰当的外观样式,输出产品设计表达文件和工作原理动画文件;根据给出的优化目标与条件,运用数字化、智能化设计工具对产品关键部件进行分析与优化。	240 分钟	70%
模块二	产品数字化开发	输出虚拟拆装动画文件;运用办公软件编写产品设计文档。使用数字化制造方式,选择合理的方法完成产品开发及关键零部件的增减材制作。		25%
模块三	职业素养	安全要求:现场操作安全,应符合安全操作规程,用电操作安全无事故,选手无受伤;环境要求:工具摆放整齐、保持工位整洁;纪律要求:遵守赛场纪律、尊重赛场工作人员、爱惜赛场设备和器材。		5%

表 3-1 赛项模块设置

四、比赛规则

（一）场地熟悉

参赛队报到后安排熟悉场地环节，工作人员带领参赛队熟悉检录区、等候区、竞赛区、休息区、隔离区、申诉区具体位置，并介绍竞赛区赛位布局和竞赛设备、器材摆放方式，讲解安全须知与紧急疏散的路线与方式。为确保竞赛设备、器材正常运行，参赛队不可在本环节进入赛位操作设备或使用竞赛器材。

（二）赛场规则

参赛队于竞赛当日完成检录、赛位号抽取后进入赛场。入场后先按赛位号于等候区排队，待现场裁判讲解安全须知与注意事项，发出统一指令后方可进入赛位。

选手进入赛场赛位后，应先对设备和工具进行检查；若发现问题，应举手报告现场裁判等待处理。比赛开始后，除特殊原因不可更换设备；若发生故障应立即报告现场裁判，由现场裁判、技术人员分析原因并报告裁判长做最终处理。选手须服从现场裁判的安排与管理，如有损坏设备、工具，扰乱比赛秩序的行为，现场裁判有权制止并要求选手终止比赛、离开赛场。

比赛结束后，选手应按照赛场要求签字确认提交比赛数据文件，并确认大小及实物作品数量，待所有参赛选手提交后方可离开赛位。

（三）成绩评定

本赛项第一、第二模块采用结果评判的方式评定作品成绩。比赛结束后由加密裁判对所有参赛选手的文件、作品进行加密，将加密后的文件及实物作品交评分裁判评分。

第三模块采用过程评判的方式评定成绩。由现场裁判在比赛过程中根据选手实际操作进行评分。

（四）结果公布

评分结束后由监督仲裁组进行成绩复核，复核无误后由加密裁判进行解密，并再次由监督仲裁组进行解密复核。无误后公布竞赛结果。

五、技术规范

（一）本赛项相关规范性文件

本赛项相关规范性文件如下。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准；凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T24734.4-2009 技术产品文件 数字化产品定义数据通则第 4 部分：设计模型要求。

GB/T 24734.6-2009 技术产品文件 数字化产品定义数据通则第 6 部分：几何建模特征

规范。

GB/T 24734.7-2009 技术产品文件 数字化产品定义数据通则第 7 部分：注释要求。

GB/T 24734.8-2009 技术产品文件 数字化产品定义数据通则第 8 部分：模型数值与尺寸要求。

GB/T35122-2017 制造过程物联的数字化模型信息表达规范。

GB/T14665-2012 机械工程 CAD 制图规则。

GB/T15751-1995 技术产品文件 计算机辅助设计与制图 词汇。

GB/T18976-2003 以人为中心的交互系统设计过程。

GB/T12984-1991 人类工效学 视觉信息作业基本术语。

GB/T 18978.151-2014 人-系统交互工效学 第 151 部分：互联网用户界面指南。

GB/T 21051-2007 人-系统交互工效学 支持以人为中心设计的可用性方法。

参赛选手应具备的专业知识、技术技能如下：

（二）需要掌握的专业知识

数字化设计中零件建模的基本方法和常用工具；

数字化设计中部件装配的基本方法和常用工具；

1. 自上而下的设计思想及多实体造型方法；
2. 产品设计表达方法，包括工程图、表达视图、效果展示动画等；
3. 数字化设计工具用于产品设计分析验证的流程与方法；
4. 智能化设计工具用于产品结构优化的流程与方法；
5. 产品零部件装配方法；
6. 产品零部件开发与制作方法。

（三）应达到的技术技能

1. 根据给出的产品零件图进行形体分析，并规划建模步骤；
2. 选择恰当的建模工具进行实体造型，赋予产品各零件的材质与样式；
3. 选择恰当的约束、联接工具限制零部件自由度，指定零部件运动关系，从而完成产品虚拟装配；
4. 在渲染模块中选择恰当的场景样式与光源样式，会设置恰当的渲染参数，输出产品效果图；
5. 在渲染模块中设置零部件动作、显示方式及照相机视角变化，输出产品工作原理动画；
6. 设置工程图模板，使其符合国家标准要求；

7. 使用工程图模块的基础视图、投影视图等工具创建基本视图；会使用剖视图、局部剖视图、斜视图等工具创建并完善工程图视图；
8. 使用工程图标注工具按国家标准的要求准确表达零部件形状尺寸、加工制造等信息；
10. 选择所需信息并生成工程图明细栏；
11. 使用数字化设计工具进行产品设计分析与验证；
12. 使用智能化设计工具进行产品零部件结构优化；
13. 选择合理的零部件装拆顺序及所需工具；
14. 能输出产品的渲染效果图，并能根据效果图对产品设计说明进行合理的图文编排；
15. 设置零部件拆解动作及动画视角，制作产品部件装拆动画；
16. 选择合理的加工方式，设置恰当的加工参数完成产品零部件开发与制作。

六、技术平台

赛项所需技术平台包括计算机、用于产品数字化设计的工业软件。以及用于产品数字化开发的制作设备。

相关平台的功能（技术参数）描述见表 6-1。

表 6-1 产品数字化设计与开发赛项技术平台要求

类别	功能（技术参数）	配比要求
计算机	<ol style="list-style-type: none"> 1. CPU: i5 及以上，主频不限 2. 内存: 16G 及以上 3. 显示: 19 寸、1920×1080 分辨率及以上 4. 显卡: 独立显卡 1060 以上 	每工位 1 台 (双屏)
产品设计工业软件	<p>软件平台:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Autodesk Inventor Professional 2023 2. Autodesk Fusion 360 (含衍生式设计模块) <p>合作企业: 遨为(上海)数字技术有限公司</p> <p>功能介绍:</p> <p>能继承二维历史设计图纸数据, 并提供进一步的编辑工具, 实现二维设计数据向三维设计数据的转化</p> <p>能兼容配套企业提供的三维设计数据</p> <p>提供拉伸、旋转、放样、扫掠、打孔等常规特征建模功能, 通过对特</p>	每工位1套(安装于计算机)

类别	功能（技术参数）	配比要求
	<p>征、草图的动态修改，快速实现实时的设计修改</p> <p>具有曲面设计能力，支持实体与曲面混合建模</p> <p>支持高效参数化设计，具有参数化设计能力，参数名可使用中文；支持通过 Excel 存储设计参数，并可通过关联 Excel 的方式将参数写入模型</p> <p>包含常用的 GB 零件库，并具有自定义零件库功能，支持标准化设计与系列化产品开发</p> <p>能通过参数化工具对阶梯轴、直齿轮、锥齿轮、带传动、凸轮等传动件进行快速设计</p> <p>包含专业设计工具，具备钣金零件、焊接组件的设计能力</p> <p>包含三维管线设计能力，具有三维布线、三维布管的设计能力</p> <p>具有输出符合 GB 要求的工程图的能力，并能在三维模型中添加制造信息，满足 MBD 工程化需要</p> <p>具有输出产品的效果图、制作版面、工作原理动画、部件装拆动画的能力</p> <p>包含仿真分析模块，能对机械产品进行运动仿真与应力分析</p> <p>具有拓扑优化功能，可根据零件的工况，优化零部件的形状（拓扑结构），并实时进行强度仿真分析，以实现零件轻量化设计</p> <p>具有云计算模块，可通过衍生式设计方法实现智能设计优化</p> <p>具有辅助制造模块，可模拟加工轨迹，生成加工代码，完成产品数控加工</p> <p>具有虚拟装配模块，可规划装配工序，添加装配技术要求、添加零件装配过程中关键重点的文字描述及相关工具，能检验装配过程的干涉等问题，输出装配工艺动画</p>	
<p>产品开发制作设备</p>	<p>增材制造设备：磐纹桌面式 3D 打印机 Panowin F3CL Pro</p> <p>合作企业：遨为（上海）数字技术有限公司</p> <p>功能介绍：</p> <p>采用增材方式工作时，可满足以下要求：</p>	<p>每工位 1 套</p>

类别	功能（技术参数）	配比要求
	<p>打印机类型：桌面级 3D 打印机</p> <p>成型方式：熔融沉积成型（FDM）</p> <p>打印尺寸：不小于 300mm×300mm×300mm</p> <p>切片控制：包含交互式 3D 打印支撑编辑系统，可实现打印复杂镂空作品并易于去除支撑</p> <p>最快打印速度：不小于 80mm/s</p> <p>最小打印层厚：不大于 0.05mm</p> <p>打印材料：PLA、ABS</p> <p>数据传输：支持 USB 等方式的数据传输方式</p> <p>减材制造设备：磐纹桌面式数控铣床 Panowin F3 CNC</p> <p>合作企业：遨为（上海）数字技术有限公司</p> <p>功能介绍：</p> <p>采用减材方式工作时，可满足以下要求：</p> <p>行程：横向(X 轴)、纵向(Y 轴)、垂直(Z 轴)行程分别不小于 200mm、90mm、200mm</p> <p>重复定位精度：误差不大于 0.02mm</p> <p>最大主轴转速：不低于 3500r/min</p> <p>最大铣削直径：不小于 60mm</p> <p>最大钻孔直径：不小于 16mm</p> <p>安全防护：符合 IP54 等级要求，全封闭结构，带安全防护门自动开关装置，并带有内部照明</p> <p>数控系统：执行国际通用标准 G 代码编程，支持 M代码及 S 代码</p> <p>数据传输：支持 USB 等方式的数据传输方式</p>	

七、比赛评判

四川省中等职业教育技能大赛组委会组织专家，以教育部和省教育厅颁发的相关专业教学标准为依据，按照评分标准进行客观、公正的评判。

八、评分标准

(一) 分值比例

赛项各模块分值比例与评分类型见表 8-1。

表 8-1 产品数字化设计与开发赛项分值比例与评分方式

模块		主要内容	分值	评分类型
模块一	产品数字化设计	按照设计图建立产品数字化三维模型；根据给定的要求及产品使用条件赋予数字化模型合理的材质属性及恰当的外观样式，输出产品设计表达文件；根据给出的优化目标与条件，运用数字化、智能化设计工具对产品关键部件进行分析与优化	70	客观评分
模块二	产品数字化开发	运用办公软件编写产品设计文档；使用数字化制造方式，选择合理的方法完成产品开发及关键零部件制作	25	客观评分
模块三	职业素养	按照职业规范，体现竞赛过程中操作的职业素养	5	现场评分

(二) 评分方式

赛项采用结果评分、客观评分的方式评定选手成绩。比赛各模块结束后，由加密裁判对选手作品进行作品号加密后交评分裁判打分。评分裁判分组成若干评分组，每组由 2 名裁判组成，由 2 名评分裁判独立评分，客观评分不一致的须在计分前及时更正。

客观评分按以下示例准则进行成绩评定，见表 8-2。

表 8-2 客观评分方式示例

类型	情形举例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	优化设计条件是否正确	3.0	3.0	0
从满分中扣除	工程图是否缺少尺寸标注	3.0	3.0	0 - 2.5
从零分开始加	零件特征是否完	3.0	3.0	0 - 2.5

九、竞赛须知

（一）参赛队须知

（1）各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

（2）各队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

（3）竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

（4）参赛队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

（5）对申诉的仲裁结果，领队应带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

（6）参赛队领队应对本队参赛队员和指导教师的参赛期间安全负责，参赛学校须为参赛选手购买意外保险。

（二）指导教师须知

（1）各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

（2）各队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

（3）竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

（4）参赛队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

(5) 对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不满意而停止竞赛，否则以弃权处理。

(6) 每名选手限报 1 名本校指导教师。指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

(三) 参赛选手须知

(1) 参赛选手应按有关要求如实填报个人信息，否则取消竞赛资格。

(2) 参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛。

(3) 参加选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

(4) 参加选手请勿携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他资料与用品进入赛场。

(5) 参赛选手应按照规定时间抵达赛场，凭参赛证、身份证件检录，按要求入场，不得迟到早退，遵守比赛纪律，以整齐的仪容仪表和良好的精神风貌参加比赛。

(6) 参赛选手应增强角色意识，合理安排工作时间。

(7) 参赛选手应按有关要求在指定位置就坐，在比赛开始竞赛设备是否工作正常。

(8) 参赛选手必须在指定区域，按规范要求操作竞赛设备，严格遵守比赛纪律。如果违反，经裁判提示注意后仍无效，将酌情扣分，情节严重的终止其比赛。一旦出现较严重的安全事故，经裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

(9) 在竞赛过程中，确因软件或硬件故障，只因操作无法继续的，经赛项裁判长确认，予以启用备用计算机，由此耽误的比赛时间将予以补时。经现场技术人员、裁判和裁判长确认，如因个人操作导致设备系统故障，不予以补时处理。

(10) 竞赛时间结束，参赛选手应全体起立结束操作。将工具整齐摆放在操作平台上，经与裁判签字确认，工作人员清点后可离开赛场。

(11) 在比赛期间，参赛选手不得将于赛场比赛相关材料、用具带出赛场。

(12) 在竞赛期间，未经执委会批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

(四) 工作人员须知

(1) 树立服务观念，一切为参赛选手为中心，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风，在赛项执委会的领导下，按照各自职责分工和要求认真做好岗位工作。

(2) 所有工作人员佩带证件，忠于职守，秉公办理，保守秘密。

(3) 注意文明礼貌，保持良好形象，熟悉赛项指南。

(4) 自觉遵守赛项纪律和规则，服从调配和分工，确保竞赛工作的顺利进行。

(5) 提前到达赛场，严守工作岗位，不迟到，不早退，不无故离岗，特殊情况需向工作组组长请假。

(6) 熟悉竞赛规程，严格按照工作程序和有关规定办事，遇突发事件，按照应急预案，组织指挥人员疏散，确保人员安全。

(7) 工作人员在竞赛中若有舞弊行为，立即撤销其工作资格，并严肃处理。

(8) 保持通讯畅通，服从统一领导，严格遵守竞赛纪律，加强协作配合，提高工作效率。

十、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出申诉。申诉启动时，参赛队领队向监督仲裁组递交亲笔签字同意的书面申报告。申诉报告应对诉事件现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。