



2024

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

工业设计技术

BRICS-FS-05

技术规程（省级/区域选拔赛）

2024 年 04 月



目录

- 1 项目简介 2
 - 1.1 项目名称 2
 - 1.2 项目描述 2
- 2 专业能力要求 3
 - 2.1 专业知识领域和专业角色领域 3
 - 2.2 选手的专业任务清单 4
 - 2.3 专业技能矩阵 5
- 3 技能产品线 9
 - 3.1 技能产品举例 9
 - 3.2 产品要求及技术规格 9
- 4 竞赛项目 10
 - 4.1 竞赛模块 10
 - 4.2 项目时间分配及分值权重 11
 - 4.3 各模块任务内容及要求 11
 - 4.4 项目公布 11
 - 4.5 项目改动 12
- 5 设备与规范 12
 - 5.1 基础设施列表 12
 - 5.2 行业技术规范 14
- 7 技能知识基础 15

1 项目简介

1.1 项目名称

中文名称：工业设计技术

英文名称：Industrial Design Technology

编号：BRICS-FS-05

1.2 项目描述

工业设计是工业技术、设计、材料科学、市场营销和艺术的一种综合体。该专业横跨多个领域 - 从家居用品到高科技、知识密集型产品的制造。其目标是创造出符合人类生活需求、同时在成本和使用便捷性等市场参数方面达到复杂要求的相关、美学的物品。

工业设计师的职责包括提出创新解决方案、设计和塑造产品，并寻找成本效益高的制造技术。设计过程包含不同的发展阶段，可以在不同的模拟或数字媒体上进行，也可以使用不同的材料和比例制作布局或原型。根据市场需求，不同类型的项目展示需要符合相关标准。

设计师的工作涵盖了整个设计领域的各个方面：从情感设计的探索到技术文档的制作，从最初的想法草图到详细的数字模型，从产品的三维模型到实物尺寸的原型制作。所有这些工作手段都服务于一个主要目标 - 通过设计师对人类生活需求和客观世界之间复杂问题和关系的全面理解来解决当前的挑战。

在大规模生产中，商业设计（造型）扮演着重要角色 - 这是一种特殊类型的美学现代化，其目的在于改变产品的外观，而不涉及功能的变化或技术质量的显著改进。造型赋予产品时尚、现代、消费者友好和商业上可行的外观和形状，与特定的生活方式特征和时尚密切相关。

工业设计考虑并分析以下方面：

- 产品与技术能力和功能的符合性；
- 产品与人体结构和人体工程学要求的符合性；
- 制造成本效益性；
- 产品的形状和颜色；
- 使用便捷性和安全性。

此外，除了直接的设计任务外，还存在逆向设计任务，即设计师不是针对具体物体的设计技术任务，而是面对一种材料或技术，需要预测哪种物体能够最好地体现其特性。

现代设计师工作的重要性在于推动设计、塑造和制造技术的变革，因为任何新发展都必须包含创新的解决方案。

2 专业能力要求

2.1 专业知识领域和专业角色领域

专业细分	
工业设计师	开发和改进工业、医疗等设备，以及家用电器、电子产品、照明设备等领域的产品的设计师。
产品设计师	开发对象是第一类产品（内部没有复杂的组件）的设计师：盘子、室内物品等。还执行非系列产品的定制（单个）生产任务。
家具设计师	家具设计师专注于为住宅、商业和公共空间创建功能性和时尚的家具。他们关注人体工程学、材料和制造工艺等方面。
交通工具设计师	交通工具设计师专攻设计汽车、摩托车、自行车、船舶和飞机等移动人或者货物的交通工具。以任何可用的方式，设计从滑板车到宇宙飞船的物体，以创建高效且外观吸引人的交通解决方案。
人体工程学家	人体工程学设计师的任务是评估产品人体工程学的质量，以及进行为未来产品设计奠定基础的研究。
专业角色	
设计师	进行基础设计工作。设计师的职位根据企业的具体情况，可能包含从专业标准专家到全面完成工作的全部范围；在这种情况下，设计师将完全独立地从设定设计任务到产品制造过程中的

	设计师监督工作。此外，在企业的工作描述中，这可能是工作范围的一个缩减版本；在这种情况下，设计师通常根据已分配的任务进行设计，并不提供监督。此外，在拥有更多专业人员的公司中，还可能有“首席设计师”“初级设计师”等职位，在这种情况下，他们会被分配特定范围的工作任务。设计师与视觉设计师的职位区别在于，设计师在这一阶段需要提出自己的设计方案，而不是仅仅按照作为技术规格的工作分配进行技术执行，如构建模型、草图等。
设计主管	设计团队的领导者负责确定并分配任务给下属，对工作的整体结果负责。他们决定每位专业人员的任务风格和详细程度。同时，他们还负责培训和帮助团队中的年轻成员。这个术语在游戏行业中使用较多。
首席设计师	与上一个职位的职能类似，这一职位主要用于在工业、产品和运输设计行业。
艺术总监	艺术总监是设计团队中的核心成员，负责监督和指导整个设计项目的视觉方向和艺术风格。是整个企业的设计（创意）组成部分的负责人。
分析师	作为设计行业的分析师，他们主要负责收集和分析与设计项目相关的数据和信息，为设计团队提供决策支持和建议。
视觉设计师	这个职位主要负责将设计概念转化为视觉表达，通过图形、图像、动画等手段呈现设计效果。视觉设计师在项目中起着至关重要的作用，他们负责确保设计的视觉呈现符合品牌风格、用户需求以及项目目标。
三维建模师	他们使用专业的3D建模软件和技术，根据设计需求或创意构思，构建出逼真的三维模型。这些模型可以应用于游戏开发、动画制作、影视特效、产品设计、建筑设计等多个领域。
美术师	专业领域更接近游戏产业，这个职位主要负责为设计项目开发创作艺术作品，包括概念设计、插画、图形设计、动画等。
原型设计师	他们通过使用各种原型制作工具和技术，将设计师的创意和构思转化为可交互的、真实的模型，以便团队成员、客户或利益相关者能够更好地理解和体验设计效果，主要采用增材制造技术。
项目经理	项目经理的职责包括但不限于制定项目计划、分配任务、监控项目进度、控制项目成本、管理项目风险以及与客户沟通需求等。他们需要具备出色的组织、协调和沟通能力，能够处理各种突发情况，确保项目的顺利进行。

2.2 选手的专业任务清单

项目	任务描述
1	按照设计图建立产品数字化三维模型；
2	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；

项目	任务描述
3	结合提供的零部件和标准件，完成产品的虚拟装配；
4	对指定的部件进行创新设计，并制造物理原型；
5	制作产品的设计表达二维工程图；
6	根据要求管理设计文档

2.3 专业技能矩阵

项目	部分
1	工作流程组织 选手必须知道并理解： ● 工业设计专业从业人员的角色和职责，以及它与手工艺、创意和工艺美术之间的差异； ● 搜寻和掌握最佳实践技能的方法； ● 在不同条件下的安全工作原则和方法； ● 设计领域特有的术语； ● 监管专业活动的规范文件； ● 编制图纸和图标的国家或国际规范文件体系。
	选手必须能够： ● 分析自身相对于行业所需求的技能的专业水平，并提升自身的专业水准； ● 按照既定的工作时间表进行工作； ● 在工作的各个阶段都遵守劳动保护法和安全规定； ● 根据劳动保护法和安全规定组织工作场所； ● 在工作场所遵守秩序； ● 处理专业文件； ● 处理正在开发项目领域的相关文档； ● 应对紧急情况； ● 编制本项目的工作设计文件； ● 采用国标或国际标准来绘制图纸和表格； ● 使用生产制造工序和可选的方式来获得产品的测试样品； ● 检查和配置设备参数；
2	项目管理 选手必须知道并理解： ● 规划未来项目各个阶段、产品生命周期各个阶段的基本原理和方法； ● 将项目分为不同的设计阶段； ● 基础知识的管理和自我管理
	选手必须能够：

项目	部分
	● 合理地分配和使用时间； ● 制定时间表并监控工作截止日期的遵守情况； ● 在任务的各个阶段都能有效地分配资源和预算； ● 根据工作计划使用资源； ● 在进行项目活动时考虑到特定的技术限制； ● 进行项目活动的准备和规划； ● 组织收集项目前期工作所需的信息； ● 在文档中考虑前期设计工作的结果； ● 根据批准的技术规范制定工作任务； ● 检查并批准项目的工作设计文档； ● 激励团队并营造良好氛围； ● 将权力授予负责特定流程的人员； ● 在设计项目工作中使用有效的沟通方法和手段，创造必要的信息环境。 ● 作为设计师监督生产前样品制作过程； ● 编写并提交关于所完成工作的报告以及对设计方案的评价；
3	专业沟通
	选手必须知道并理解： ● 商品或服务的展示、推广和销售的原则和方法； ● 市场营销战略和策略； ● 与客户合作的原则，如何在设计开发过程中考虑其需求； ● 商业往来文件的写作规则； ● 用于沟通和信息搜索的国际语言。
	选手必须能够： ● 与客户进行商业沟通； ● 使用外语进行沟通、搜索信息和进行项目工作； ● 进行商业往来文件的撰写； ● 影响潜在消费者情绪并有意识地调整这种影响； ● 使用专业术语； ● 为项目编写说明性注释； ● 能够与其他相关行业的代表进行互动；
4	专业设计的软件、设备和工具
	选手必须知道并理解： ● 在专业领域开展项目活动所需的软件和方法论； ● 用于项目图形设计的最新设备、工具和材料，包括手工艺术和工业草图绘制方法及其数字化执行方式； ● 用于创建产品实体模型的最新设备、工具和材料； ● 用于创建产品曲面模型的最新设备、工具和材料；

项目	部分
	● 用于创建项目产品表达资料的最新设备、工具 and 材料。
	选手必须能够： ● 发现与进行专业设计活动相关的软件市场的发展趋势； ● 使用最新的软件、方法论和专业工具来开展项目活动； ● 使用软件产品对产品和（或）工业设计元素； ● 在专业计算机程序中创建产品的三维模型（产品、元件）； ● 有效利用快速建模程序的功能和资源； ● 在数字化设计软件中进行工程计算； ● 使用计算机程序进行绘图（根据国际和国内标准创建初步设计文档）； ● 使用软件使三维模型适应制造物理原型所需的技术； ● 不断提高用于专业活动的软件知识水平；
5	产品数字化设计
	选手必须知道并了解： ● 设计的原则和设计思维； ● 在规定的范围进行产品设计的设计方法； ● 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； ● 自上而下和自下而上设计思想与方法； ● 产品设计表达方法，包括工程图、表达视图等。
	选手应能够： ● 调整色彩的组合的解决方案； ● 创建产品的草图； ● 将创造性思维转化为工程设计； ● 根据给出的产品零件图进行形体分析，并规划建模步骤； ● 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； ● 选择恰当的工具限制零部件自由度，指定零部件运动关系，从而完成产品装配； ● 使用工程图模块基础视图、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； ● 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信息。
6	产品数字化制造
	选手必须知道并了解： ● 增材制造的优缺点与应用范围； ● 增材制造的种类；

项目	部分
	● 增材制造的基本流程； ● 增材制造设备的工作原理。
	选手应能够： ● 使用数字化制造工具进行产品零件制造； ● 结合题目要求对加工零件进行预处理工作； ● 对数字化制造设备进行基础的制造前的调试； ● 使用工具包对制造完成的零件进行适当的后处理。
7	办公软件设备 选手必须知道并了解： ● 执行项目活动所需的软件和方法； ● 创建项目配套文档所需的最新设备、工具 and 材料； ● 基本操作系统（Windows、macOS或其他），包括使用文件管理器、文本编辑器、浏览器、电子邮件等基本应用程序和功能； ● 创建和编辑文本文档、表格和演示文稿的基本计算机程序，例如：Microsoft Office（Word、Excel、PowerPoint）、Google Docs、OpenOffice 或 LibreOffice； ● 与打印机和其他外围设备工作的原则，包括安装驱动程序、设置打印参数、解决连接和打印问题； ● 数据安全基础，包括数据备份、加密和恢复； ● 使用在线应用程序和服务的原则。 选手必须能够： ● 使用当前的信息技术，作为项目前期工作的一部分，获取必要的信息； ● 使用工具和相关资料创建项目辅助文档。 ● 能够使用个人电脑和办公软件（如Microsoft Office、OpenOffice、Google Docs等）进行基本工作：处理文本文档（写作、格式化、编辑），电子表格（创建、修改、分析数据）和演示文稿（准备幻灯片、设计、动画）； ● 使用网络协议和网络基础设施：设置网络连接，使用网络驱动器和文件共享，解决网络连接问题； ● 确保数据的保密性和完整性，使用防病毒软件，备份和恢复数据； ● 使用帮助系统和技术文档：查找和解决与使用办公设备和软件相关的问题。

3 技能产品线

3.1 技能产品举例

工业设备：开发和研制高效、安全的工业机械和机械装置。

家居宅配：设计美观实用的家用电器。

电子产品：设计笔记本电脑、智能手机、平板电脑、耳机等各种电子设备的外观和功能，同时考虑人体工程学、可用性和风格的要求。

室内环境：创造现代而舒适的家具，以及时尚的照明设备。

交通工具：为汽车、自行车和其他交通工具开发创新设计。

包装：开发产品包装，考虑材料的吸引力、保护性能和环保可持续性。

配饰：从日常生活到运动和极限运动装备，从包包和钱包到太阳镜和珠宝等。

工具：从手工工具（如锤子和螺丝刀）到艺术工具（如画笔、刮灰刀等）开发符合人体工程学的产品。

医疗产品：从医疗仪器和设备到医院家具和医护人员服装的开发。

家居用品：从餐具、厨具到家用化学品、化妆品和清洁用品等。

3.2 产品要求及技术规格

功能性：产品设计时必须有明确的目的，能够在不损害产品本身质量的前提下完成其预定功能，以满足用户需求并提供易用性。要提供易用性和高性能以满足用户需求。

美学：工业产品设计也注重创造视觉上吸引人的产品。美学与功能性相结合，实现形式与内容的和谐统一。产品的外观应吸引人，并符合现代设计趋势。

创新性：工业设计师鼓励创新思维，努力创造与众不同的产品，使其脱颖而出。实施先进技术，提高效率和竞争力。

人体工程学：易用性和用户舒适性在工业设计中占据重要地位。产品设计时考虑到人的生理和心理特征，以及人体的解剖特点和运动技能。

可制造性：产品必须易于使用现代技术和设备进行制造和维护。

环保性：产品所用的材料必须在以下三个方面对环境和人类安全无害：生产时不破坏环境、使用过程中、处理时。

成本效益：产品必须拥有最优的价格与质量比，以便广大消费者能够接受，这需要通过针对目标受众选择最合适的材料，并采用最高效的生产方法来实现。

安全性：产品必须符合安全要求，不会威胁到人体健康和生命安全。集成现代安全系统以保障消费者权益。

独特性：产品必须区别于竞争对手，并具备独特的特性，使其在市场中脱颖而出。

可升级性：产品必须能够与时俱进，进行必要的现代化改造以满足新的市场需求和技术变化。通过设计上的灵活性和模块化结构，产品可以方便地升级和更新，以延长其使用寿命并保持竞争力。这包括软件和硬件的升级，以及适应新技术和新标准的能力。

4 竞赛项目

4.1 竞赛模块

本项目竞赛由四个相对独立和联系的任务模块组成：

模块 A：产品数字化设计

模块 B：产品数字化制造

模块 C：职业素养

4.2 项目时间分配及分值权重

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块A：产品数字化设计	180	60
模块B：产品数字化制造	60	35
模块C：职业素养	--	5
合计	240	100

4.3 各模块任务内容及要求

竞赛内容涵盖产品数字化设计、产品数字化制造及职业素养，考察选手的工业设计技术综合能力和从业能力。

模块编号	模块名称	作业范围
A	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； 运用数字化设计工具，绘制指定部件的二维工程图纸；
B	产品数字化制造	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材制造； 结合提供的零部件，完成产品虚拟装配验证；
C	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；

4.4 项目公布

项目样题将会通过大赛官网或其他组委会认可的方式公布。

4.5 项目改动

正式比赛前，项目样题会进行 30%之内的改动。

5 设备与规范

5.1 基础设施列表

5.1.1 设备基础信息

名称	基础参数	备注
台式电脑 配备显示器、键盘和鼠标	CPU: i7 13700 RAM: 32GB DDRS: 5200GHz SSD: 512GB HDD: 1TB 英伟达 GeForce GTX 4060Ti GPU 8 GB 显示器: ≥ 24 英寸	操作系统必须确保: 具备完全满足所有的任务需求的必要软件和功能
3D打印机 开放式/封闭式	打印技术: FDM熔融沉积型; 3D打印区域: $\geq 300 \times 300 \times 300\text{mm}$ 层厚: 0.05—0.25mm (50–250 μm); 挤出器数量: ≥ 1 个; 打印速度: $\geq 0.18\text{mm}^3/\text{s}$ (使用 0.35mm喷嘴); 挤出器喷嘴直径: 0.35mm (可选 0.5mm和0.7mm); 挤出器加热温度 (max): 275°C ; 打印平台: 类型灵活, 基于磁性; 打印区域: 带照明; 平台加热温度 (max): $\geq 90^\circ\text{C}$, 可承受的环境温度: $\geq 200^\circ\text{C}$; 支持: 存储卡和microSD管理卡, USB连接; 支持的文件类型: stl/.obj/.gcode; 电压: 220V;	只用于选手的工作内容包含制作产品原型的情况下。 根据选手自己的判断可以选择打印的平均质量和打印速度的有开源切片软件的打印机。 举例: Panowin F3CL pro 桌面式工业打印机

5.1.2 软件配备

名称	基础参数	备注
三维建模软件 支持实体和曲面建模	三维实体建模程序应提供以下功能： - 固体和表面建模的能力； - 创建具有层次结构的装配模型的能力； - 重命名传入的装配单元和部件的能力； - 基于三维模型创建装配和详细工程图（GB标准）的能力； - 基于三维实体模型创建逼真图像（渲染）的能力； - 将工程图保存为‘.jpg(.jpeg)’、‘.pdf’格式的能力； - 将最终的三维实体模型保存为以下格式的能力：.stp (.step)	举例：山大华天CrownCAD
可以查看PDF文件的软件	用于查看.pdf文件的软件应提供以下功能： 1. 打开.pdf文件（包括单页和多页文件）。 2. 能够缩放和改变图像的方向。	举例：Adobe PDF Reader、PDFelement、Foxit PDF Editor、Libre office、Open office、WPS office
演示软件	用于创建演示文稿的软件应提供以下功能： 1. 创建多页面、静态的演示文稿。 2. 处理光栅图像（即像素图像）。 3. 对嵌入的图像进行编辑（如裁剪、缩放、移动等）。 4. 创建表格和图表。 5. 在操作过程中使用不同的字体，而无需将字体导入程序中。 6. 使用音频和视频文件来创建演示文稿。 7. 在幻灯片、文本或其他材料之间创建动画过渡效果。 8. 为视频录制旁白。 9. 将最终文件保存为.pdf、.avi、.mp4 (.mpeg4) 等格式。	为满足以上条件可以同时提供多个软件。 举例：Microsoft Power Point\WPS Office
3D打印切片软件	3D打印切片软件的一般要求主要包括以下几个方面： 1. 模型导入与切片：软件应能够导入如STL或OBJ等格式； 2. 打印参数设置：用户应能够通过软件设置打印参数，如层高、外壳厚度、填充密度、打印速度、支	配备打印机配套的切片软件 举例：Pango

名称	基础参数	备注
	撑结构等。 3. 预览与调整：软件应提供预览功能，使用户在打印前能够查看切片后的模型效果，并进行必要的调整。此外，用户还应能够调整模型的摆放位置、角度和数量，以优化打印效果。 4. 材料设置：根据所使用的3D打印材料，软件应允许用户设置相应的打印温度、挤出速度等参数，以确保打印过程中的稳定性和打印效果的质量。 5. 支撑与附着力：对于需要支撑结构的模型，软件应能够自动生成支撑，并允许用户调整支撑的类型和密度。同时，软件还应提供增加耗材对平台附着力的设置，以确保打印过程中模型能够稳定地附着在平台上。 6. 导出与打印：最后，软件应能够将设置好的切片数据导出为3D打印机可识别的格式（如G-code），并允许用户将文件发送到打印机进行打印。	

5.1.3 其他工具配备要求

名称	基本要求	备注
3D打印耗材	PLA、ABS耗材	
原型制作配套工具	安全易使用的制作原型相关工具配套	基础套装中包括：铲子、斜口钳、手套、刷子、镊子
办公用品	满足选手完成任务过程中需要进行草稿绘制或者其他需要进行书写的工作需求	A4纸、铅笔、签字笔、橡皮

5.2 行业技术规范

标准名称	参考标准	备注
三维打印机（设备）使用操作说明书		
GB/T 24734.4-2009	数字化产品定义数据通则	第4部分：设计模型要

标准名称	参考标准	备注
技术产品文件		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/T 14665-2012 机械工程 CAD制图规则	机械工程 CAD制图规则	
GB/T 15751-1995 技术产品文件	计算机辅助设计与制图词汇	
GB/T 18976-2003	以人为中心的交互系统设计过程	

7 技能知识基础

资源名称	资源	备注
国际专业发展平台	https://inpd.org/	一套用于专业发展和提升高级职业、技术和技能的服务集合
增材制造技术基础	机械工业出版社	职业教育产教融合培养创新人才成果教材
CrownCAD软件官网-学习中心	https://www.crowncad.com/#/resource/learning	山大华天CrownCAD三维软件官网，包含软件基础教程、软件帮助手册、模型库等学习资源
数字化设计与制造技术应用基础	高等教育出版社	融入智能制造关键技术，以最新数字技术为主线，包含数字化设计和数字化制造两个部分
工业设计技术协会	https://r42design.ru	该网站正在建设中



2024金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

