

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛 赛项规程

一、赛项名称

1. 赛项名称：工业产品设计与创客实践
2. 赛项组别：中职学生组
3. 赛项归属：信息技术类

二、竞赛内容

本赛项包括数字样机、设计挑战与创客实践3个任务，各任务均为现场比赛且同时段在同一个赛场进行。

1. 任务一：数字样机

根据产品设计图及相关要求建立产品数字化模型、生成工程图并创建设计表达文件。

2. 任务二：设计挑战

根据要求完成指定机构的分析计算；根据要求完成产品关键部件的优化设计。

3. 任务三：创客实践

综合运用增材、减材制造方式完成指定零部件的加工制造。

三、竞赛方式

个人赛。

四、竞赛时量

竞赛时量240分钟，各任务不划分阶段。

五、名次确定办法

竞赛名次按照竞赛成绩从高到低排序确定。不设并列名次，总分相同时，任务一得分较高者名次列前；总分和任务一得分均相同时，任务三得分较高者名次列前。

六、评分标准与评分细则

1. 评分标准

表 1 评分标准及分值表

任务	任务内容	分值
任务一 数字样机	根据产品设计图及相关要求建立产品数字化模型、生成工程图并创建设计表达文件。	50
任务二 设计挑战	根据要求完成指定机构的分析计算；根据要求完成产品关键部件的优化设计。	20
任务三 创客实践	综合运用增材、减材制造方式完成指定零部件的加工制造。	30
合计		100

2. 评分细则

表 2 评分细则

任务名称	评价内容		评分标准	分值
任务一 数字样机 (50分)	消费产品 (25分)	零件三维建模	按照数字模型进行评分，各要求提供的零部件均配有分值，根据准确度酌情给分。	12
		零件工程图	使用数字化模型输出产品工程图，按视图和标注设置得分点。	8
		三维装配	根据数字化装配体模型和外观渲染图评分，按装配完整性和正确性设置得分点。	5
	机械产品 (25分)	零件三维建模	按照数字模型进行评分，各要求提供的零部件均配有分值，根据准确度酌情给分。	8
		三维装配	根据数字化装配体模型和外观渲染图评分，按装配完整性和正确性设置得分点。	5
		装配工程图	使用数字化模型输出产品工程图，按视图、标注和标题栏等设置得分点。	3
		爆炸工程图	使用数字化模型输出产品工程图爆炸图，按视图、标注和标题栏等设置得分点。	3
		动画	使用数字化模型输出产品工作原理动画和拆装动画，根据原理正确性、拆装顺序的合理性和画面美观性等设置得分点。	6
	任务二 设计挑战 (20分)	优化设计 (10分)	分析计算结果	提交分析计算报告，根据计算过程和计算结果设置评分点。
三维模型			提交优化后的数字化模型，按照模型的准确性进行评分。	2
零件工程图			使用优化后的数字化模型输出产品工程图，按视图、标注和标题栏等设置得分点。若优化模型明显错误，则本项得分不超过1分。	3
衍生设计 (10分)		衍生设计操作	根据受力分析的合理性和轻量化设计报告的完整性设置评分点。	10

任务三 创客实践 (30分)	增材制造 (15分)	产品实物	根据作品完整度、表面质量和后处理情况等等进行配分。	12
		增材工艺报告	根据增材工艺参数的合理性设置评分点。	3
	减材制造 (15分)	仿真加工	完成各特征仿真加工，录制仿真视频，并将视频插入减材制造报告。	10
		减材工艺报告	根据减材工艺参数的合理性设置评分点。	5
合计				100

七、赛点提供的设施设备仪器清单

赛点提供的设施设备仪器清单见表3，赛位布置方案见图1。

表3 赛点提供的设施设备仪器清单

类别	性能参数（功能）	配比要求	备注
计算机	计算机性能参数如下： 1. CPU：i5 及以上，主频不限； 2. 内存：4G 及以上； 3. 2G 以上显卡； 4. 显示器：19 寸及以上、1920×1080 分辨率及以上（配双屏）； 5. 预装 Wps2021 办公软件。	每工位 1 台 (双屏)	
增减材制造设备与平台	增材制造设备 1. 打印机类型：桌面级 3D 打印机； 2. 成型方式：熔融沉积成型（FDM）； 3. 打印尺寸：不小于 300mm×300mm ×300mm； 4. 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； 5. 最快打印速度：不小于 280mm/s； 6. 最小打印层厚：不大于 0.05mm； 7. 打印材料：PLA、ABS； 8. 数据传输：支持 USB 等方式的数据传输方式； 9. 噪音控制：打印噪音不大于 40dB(A)，以满足教学要求。 减材制造平台 采用 Fusion 360 平台进行仿真加工。	每工位 1 套	
视频录制软件	Bandicam		
工业软件	工业软件为 Inventor 2023(中文版)、切片软件 Pango、Fusion 360（中文版）三维设计软件平台，功能如下： 1. 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； 2. 能兼容配套企业提供的三维设计数据； 3. 提供拉伸、旋转、放样、扫掠、打孔等常规特征建模功能，通过对特征、草图的动态修改，快速实现实时的设计修改； 4. 具有曲面设计能力，支持实体与曲面混合建模； 5. 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； 6. 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；	每工位 1 个点（安装于计算机）	

	<p>7. 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>8. 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>9. 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>10. 具有输出符合 GB 要求的工程图的能力；</p> <p>11. 具有输出产品的效果图、工作原理动画、部件装拆动画的能力；</p> <p>12. 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>13. 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>14. 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>15. 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>16. 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>		
工具耗材	统一提供用于竞赛的工具、耗材，包括：ABS 打印耗材 1 卷、铲刀 1 把、斜口钳 1 个、小锉刀 1 把，502 胶水 1 瓶。	每工位 1 套	
U 盘	4G 以上	每工位 2 个	

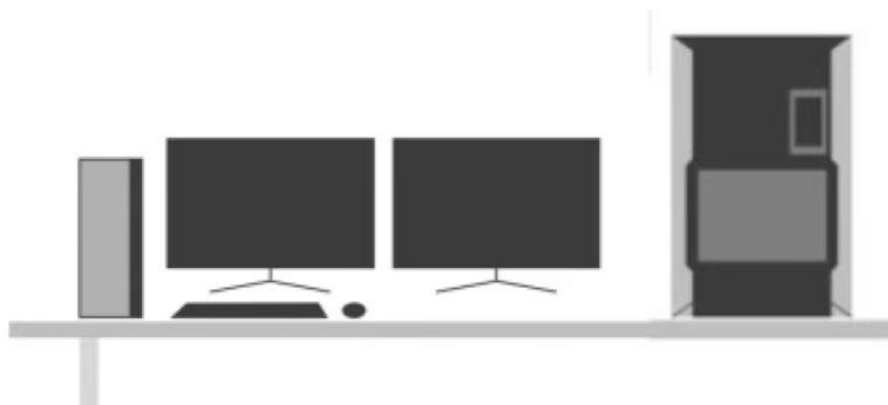


图 1 工业产品设计与创客实践赛项竞赛工位示意图

八、选手须知

1. 选手自带工（量）具及材料清单

选手无需自带工（量）具及材料

2. 主要技术规范及要求

GB/T 14665-2012 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 26099.1-2010 机械产品三维建模通用规则 第 1 部分：通用要求；

GB/T 26099.2-2010 机械产品三维建模通用规则 第 2 部分：零件建模；

GB/T 26099.3-2010 机械产品三维建模通用规则 第 3 部分：装配建模；

GB/T 26099.4-2010 机械产品三维建模通用规则 第 4 部分：模型投影工程图；

GB/T 26100-2010 机械产品数字样机通用要求；

GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语；
GB/T 31054-2014 机械产品计算机辅助工程、有限元数值计算、术语；
GB/T 33582-2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则；

3. 选手注意事项

(1) 参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛。如疫情防控要求需要提供其他证明，由赛点学校于赛前发布，各参赛队遵照执行。

(2) 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。

(3) 参加选手禁止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。

(4) 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。

(5) 参赛选手应按有关要求在指定位置就坐，在比赛开始前 10 分钟，认真阅读《物品确认清单》，须在确认竞赛内容和现场设备等无误后在裁判长宣布比赛开始后打开显示器参与竞赛，如果违规先行做诸如打开显示器、触碰加工设备等任何操作，经裁判提示注意后仍无效，将酌情扣分，情节严重的经裁判长批准后将立即取消其参赛资格，由此引发的后续问题参赛队全部承担。

(6) 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。

(7) 计算机编辑文件请实时存盘，建议 5-10 分钟存盘一次，客观原因如断电、死机等情况下，单次酌情补时不超过 10 分钟；设备故障由裁判组根据现场技术人员检测酌情补时；如因个人操作导致设备系统故障，不予以补时处理。

(8) 竞赛时间终了，选手应全体起立，关闭显示器，结束操作。将资料和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。

(9) 在比赛期间，选手不得将赛场使用的赛题资料和比赛材料、用具等带出赛场。

(10) 参赛选手自备劳服用品（工作服、安全鞋、护目镜等），参赛时应按照专业安全操作要求穿戴个人劳保防护用品，并严格遵照操作规程进行竞赛，符合安全、文明生产要求。

4. 竞赛直播

内部部署录像设备，可全程记录现场情况。

九、样题（竞赛任务书）

件附件1。

附件 1:

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛

中职组工业产品设计与创客实践技术赛项

(样题)

【时量：240 分钟】

竞赛样题

场次号: _____ 工位号: _____

2022 年 12 月

赛题说明与参赛须知

1. 参赛选手应按照各题目要求，在指定的设备完成操作，并在比赛结束前将全部电子文件归档于指定位置并按要求提交，未存储到指定位置或未按规定提交的运行记录或程序文件不作为竞赛成果予以评分。

2. 计算机编辑文件请实时存盘，建议5-10分钟存盘一次，客观原因如断电、死机等情况下，单次酌情补时不超过10分钟；设备故障由裁判组根据现场技术人员检测酌情补时；如因个人操作导致设备系统故障，不予以补时处理。

3. 各报告文件、说明文档等须在提供的模板文件中完成。

4. 必须使用提供的帐号登录完成相关设计、制造工作。

5. 工程图按照题目图纸样式，依据机械制图“图样画法”国家标准绘制。标题栏、明细栏要求如下：

(1) 六视图、爆炸图标题栏要求填写图样名称、图样代号及基础视图比例；零件图标题栏要求填写图样名称、图样代号、零件材料、零件重量及基础视图比例。

(2) 工程图明细栏要求包含序号、代号、名称、数量、材料、重量及备注；明细栏总宽180mm，各列宽度依次为8mm、40mm、44mm、8mm、38mm、22mm、20mm。

3						
2						
1						
序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注

6. 严格遵守设备使用规范，安全操作加工设备。由于参赛选手人为原因导致竞赛设备损坏，以致无法正常继续比赛，将取消参赛队竞赛资格。

任务一 数字样机 (50 分)

题目 1-1 消费产品 (25 分)

机械手如图 1-1，请根据给出的图纸及要求，完成产品模型建立与设计表达。

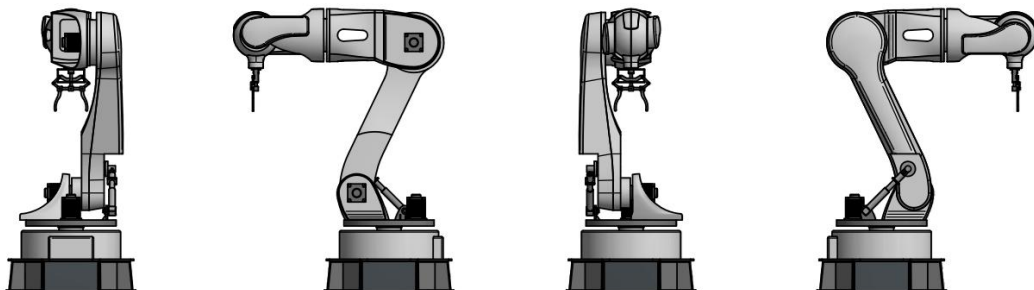


图 1-1 机械手

本题需提交的文件及相关要求见表 1-1；所有文件须在比赛结束前归档于“桌面 \ 赛位号 \ 1-1-数字样机-消费产品”并按赛场要求提交；不得为不同类型的文件单独创建文件夹。

表 1-1 数字样机消费产品部分需提交的文件

内容		需提交的文件	文件命名方式	要求 (备注)
零件	下臂外壳	模型及工程图	下臂外壳. ipt 、下臂外壳. idw	
	下臂内壳	模型及工程图	下臂内壳. ipt 、下臂内壳. idw	
	底盘连接	仅模型	底盘连接. ipt	
	前臂 A	仅模型	前臂 A. ipt	
	底座	模型及零件图	底座. ipt 、底座. idw	
部件相关	部件模型、爆炸图及明细栏		机械手. iam	其余零件已提供
			机械手. ipn	
			机械手爆炸图. idw	
设计表达	效果图 (1 张)	需设置材质、外观并由 Inventor Studio 渲染生成。	机械手. png	

题目 1-2 机械产品 (25 分)

活塞式气动马达如图 1-2，请根据给出的图纸及要求，建立产品数字模型并完成产品设计表达。

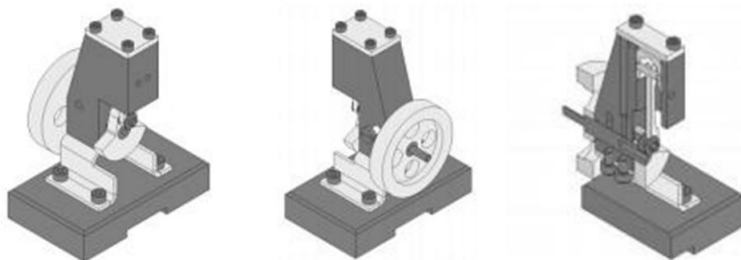


图 1-2 活塞式气动马达

本题需提交的文件及相关要求见表 1-2;所有文件须在比赛结束前归档于“桌面 \ 赛位号 \ 1-2-数字样机- 机械产品”并按赛场要求提交;不得为不同类型的文件单独创建文件夹。

表 1-2 数字样机机械产品部分需提交的文件

内容	需提交的文件	文件命名方式	要求(备注)	
零件	底座	模型及工程图	底座.ipt、底座.idw	
	支架	模型及工程图	支架.ipt、支架.idw	需使用钣金工具创建。
	气缸	模型及工程图	气缸.ipt、气缸.idw	
	飞轮	模型及工程图	飞轮.ipt、飞轮.idw	
	曲柄圆盘	模型及工程图	曲柄圆盘.ipt、曲柄圆盘.idw	
	连接轴	模型及工程图	连接轴.ipt、连接轴.idw	
	活塞	仅模型	活塞.ipt、活塞 idw	
	连杆	仅模型	连杆.ipt	
	气缸盖	仅模型	气缸盖.ipt	
	曲柄销	仅模型	曲柄销.ipt	
	节流螺栓	仅模型	节流螺栓.ipt	
部件相关	部件模型、装配图、爆炸图及明细栏	活塞式气动马达.iam	各标准件由资源中心调入。	
		活塞式气动马达装配图.idw		
		活塞式气动马达.ipn		
		活塞式气动马达爆炸图.idw		
设计表达	工作原理动画及拆装动画	活塞式气动马达工作原理动画.wmv、拆装动画.wmv	按照提供的视频由渲染模块制作,工作原理动画需包含圆盘逆时针转动、镜头调整及气缸淡显设置;时长 5s;大小 1280×720。拆装动画需拆装路径清晰,各部件无遮挡;时长 5S;大小 1280×720。	

任务二 设计挑战 (20 分)

题目 2-1 机构分析计算 (10 分)

活塞式气动马达气缸工作原理见图 2-1,压缩空气通过气缸通气道进入活塞顶面,推动活塞上下运动,活塞上下运动通过连杆转换成曲柄圆盘旋转运动。请按要求完成如下计算,并填写机构设计计算报告。

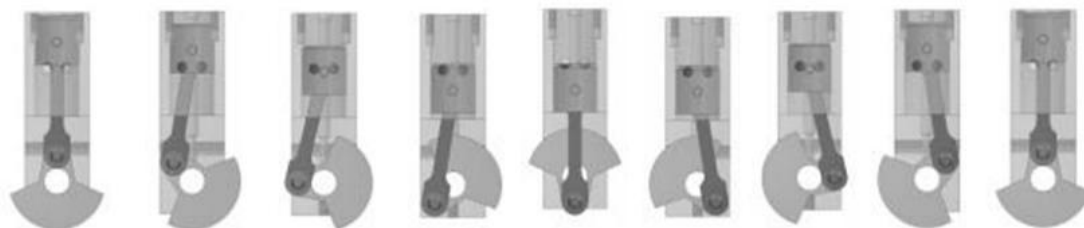


图 2-1 活塞式气动马达气缸工作原理

- 1.绘制机构简图。
- 2.计算现行设计方案中的活塞行程。
- 3.若活塞行程调整为 18 mm，且活塞顶部极限位置不变，曲柄圆盘及连杆应作怎样的调整；要求仅变更 两个零件中的各一个尺寸。
- 4.根据任务要求完成将此机构应用至其他产品的相关设计计算。

题目 2-1 需提交的文件及相关要求见表2-1；所有文件须在比赛结束前归档于“桌面 \ 赛位号 \ 2-1-设计挑战-机构分析计算”并按赛场要求提交；不得为不同类型的文件单独创建文件夹。

表 2-1 设计挑战机构分析计算部分需提交的文件

内容	需提交的文件	文件命名方式	要求（备注）
零件及零件图	尺寸调整后的曲柄圆盘（零件模型及工程图）	曲柄圆盘 B.ipt、曲柄圆盘 B.idw	满足条件 3 的零件模型及零件图。
	尺寸调整后的连杆（零件模型及工程图）	连杆 B.ipt、连杆 B.idw	
设计报告	机构分析计算报告	机构分析计算报告.pptx	包含原有设计方案的气缸行程数据；需使用提供的报告模板完成。

题目 2-2 轻量化设计（10 分）

如图 2-2，活塞式气动马达各部件通过“支架”固定于底座，支架材质为钢，重量0.034kg。请根据以下条件，使用衍生式设计（Generative Design）技术进行轻量化设计。

- 1.保持支架上方各零部件安装位置不变。
- 2.保持支架与其他零件连接方式不变，即通过4 个螺钉固定于底座，且另通过2 个螺钉与气缸连接。
- 3.考虑气缸工作时对支架的作用力，以竖直向下方向 10 倍于支架所承零部件重量为载荷条件进行设计。
- 4.材料指定为ABS，制造方式为无限制，螺钉连接面的最小壁厚为3mm。
- 5.以最小重量为设计目标，安全系数取为2.0。

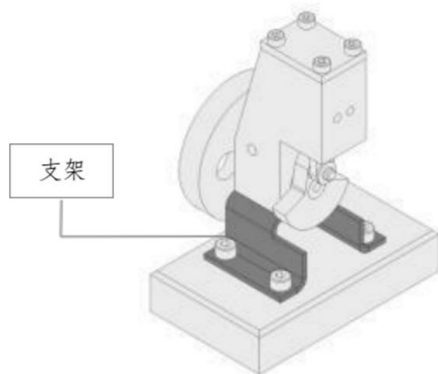


图 2-2 1901-02 支架

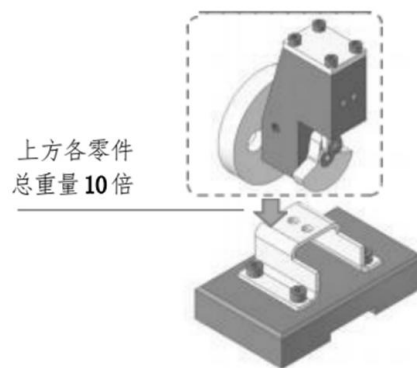


图 2-3 支架承担载荷示意

题目2-2 需提交的文件及相关要求见表2-2；所有文件须在比赛 结束前归档于“桌面 \ 赛位号 \ 2-2-设计挑战-轻量化设计”并按赛场要求提交；不得为不同类型的文件单独创建文件夹。

表 2-2 设计挑战轻量化设计部分需提交的文件

内容	需提交的文件	文件命名方式	要求（备注）
设计报告	轻量化设计报告	轻量化设计报告.pptx	需使用提供的报告模板完成。

任务三 创客实践（30分）

题目 3-1 增材制造（15分）

设置合理的 3D 打印参数，选择恰当的参数完成图 3-1 所示零件的增材制造，并将各项打印参数填入增材制造报告。

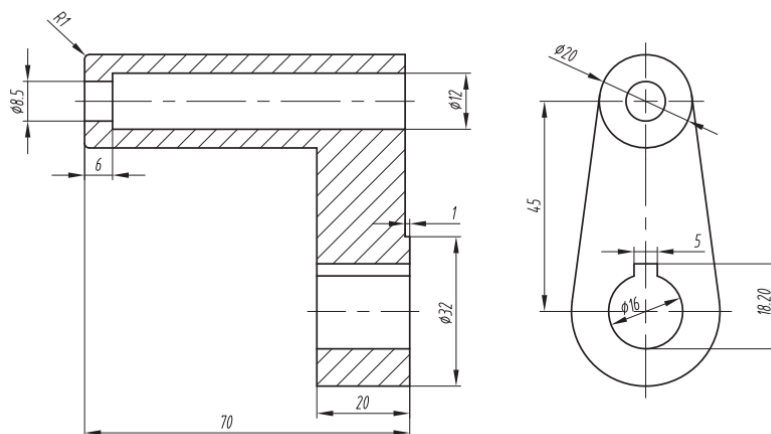


图 3-1 增材制造零件

本题目要求完成3D 打印参数设置及前期准备(材料为ABS)并将数据输出至3D 打印机。

题目 3-2 减材制造（15分）

现有用于加工零件“底座”（见图 3-2）的毛坯（已提供，材料为代木），请合理安排的加工工艺，完成零件顶面、底面和侧面铣削加工（需加工顶面、底面及底部凹槽、外形轮廓尺寸，而倒角、螺纹孔等无需考虑）保证底座厚度、外形轮廓尺寸、底部凹槽定位尺寸和形状尺寸在公差±0.1mm 范围内。

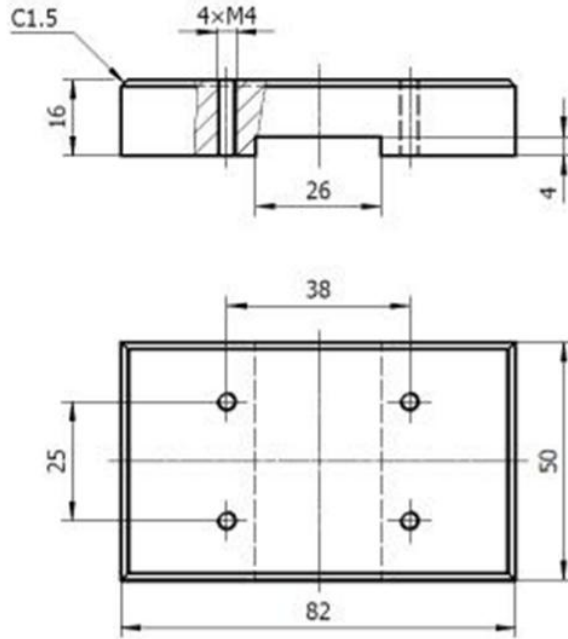


图 3-2 底座

题目 3-1、3-2 需提交的物品（文件） 及相关要求见表3-1，数字文件须在比赛结束前归档于“桌面 \ 赛位号 \ 3-1-减材制造”并按赛场要求提交；不得为不同类型的文件单独创建文件夹。

表 3-1 创客实践产品制造部分需提交的文件

内容	需提交的文件	文件命名方式	要求（备注）
增材加工	3D 打印得到的零件		
	增材制造报告	增材制造报告.pptx	需使用提供的报告模板完成
减材	增材制造报告	减材制造报告.pptx	报告中需插入仿真视频