

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：模具数字化设计与制造工艺
2. 赛项组别：高职高专组
3. 赛项归属：装备制造大类

二、竞赛内容

本赛项面向模具设计与制造领域主流技术，对接国家职业技能大赛竞赛标准，参考世界技能大赛模具设计与制造赛项文件，按照企业模具工作真实岗位任务设计竞赛模块与竞赛内容，全面考察高职学生 CAE 成型工艺分析、模具 CAD 设计、模具零件数控加工、模具装配与注塑成型等前沿的知识、技术技能以及职业素养能力。通过“以赛促学、以赛促教、以赛促改”，培养学生模具技术实践能力和创新精神，推动模具设计与制造等专业人才培养模式与课程体系改革。

参赛队根据给定竞赛任务、赛题提供塑料产品的 3D 图，完成包括注塑模具分析设计、模具主要零件 CAM 编程制造、模具装配等内容。由选手试模，注塑制件。制件作为评分的依据。

比赛分三个阶段完成，共 8.5 个小时。第一阶段完成“任务一：CAE 成型工艺分析与模具 CAD 设计”，竞赛时间为 3 小时。第二阶段完成“任务二：模具零件数控加工”，竞赛时间为 3 小时。第三阶段完成“任务三：模具装配与注塑成型”竞赛时间为 2.5 小时。结合比赛过程，考核文明生产、职业素养、规范操作、绿色环保、循环利用等职业素养和生产信息化应用水平。

1. 竞赛任务

依据赛场给定的塑料制件三维数字模型，按照任务书要求，完成包括 CAE 成型工艺分析、模具 CAD 设计、成型零件数控加工、模具装配与注塑成型等内容。

任务一：CAE 成型工艺分析与模具 CAD 设计

依据赛场提供的制件 3D 数模，完成 CAE 成型工艺分析、利用 CAD 软件模具 3D 结构设计、型芯型腔零件的 2D 工程图绘制。

提交 CAE 分析报告、模具设计说明书、模具 3D 结构数模、型芯型腔 2D 工程图文件。

任务二：模具零件数控加工

(1) 依据所设计的模具零件（型芯、型腔、侧滑块、斜顶）3D 数模，利用 CAM 软件完成成型零件数控加工设置，生成数控加工程序。

提交成型零件数控加工编程源文件及 G 代码程序。

(2) 依据毛坯半成品，使用数控机床等设备完成模具零件的加工。

提交成型零件（型芯、型腔、侧滑块、斜顶）加工实物。

任务三：模具装配与注塑成型

根据模具结构设计图、数控加工完成的模具零件、半成品模架及标准件，运用钻床、打磨机等设备与钳工工具，完成模具零件钳工加工与修配，实现完整模具装配，达到注塑试模要求。

提交完整模具实物。（装配限 2 小时）

将装配后的模具安装在注射机上，设置注塑参数，进行产品注塑。根据成型质量，在时间允许范围内，可进行模具修配与多次试模。（0.5 小时）

提交注塑制品中最优的 2 件。

2. 竞赛要求

（1）技术要求

①模具 3D 结构数模及成型零件 3D 数模以 STP 及所用软件缺省格式提交；
②CAE 分析报告及模具设计说明书以 PDF 格式提交；成型零件的 2D 工程图以 PDF 及所用软件缺省格式提交；

③成型零件数控加工编程源文件以软件缺省格式提交，G 代码程序以 TXT 格式提交。

④装配完成的模具，需经裁判判断合模面间隙小于 0.05mm 时才允许进行试模与调整。

（2）职业素养要求

- ①遵守设备安全操作规程。
- ②规范使用刀具、量具及其他工具。
- ③符合安全文明生产要求。
- ④完成任务具有计划性、条理性。
- ⑤遇到问题灵活应对。
- ⑥尊重他人、爱护财物。
- ⑦符合现场 5S 管理要求。

三、竞赛方式

2 人团体赛。

四、竞赛时量

竞赛净时长为 510 分钟，分三个阶段完成。其中阶段一完成任务一，时长为 180 分钟；阶段二完成任务二，时长为 180 分钟；阶段三完成任务三，时长 150 分钟（其中模具装配限 120 分钟，试模注塑 30 分钟）。

五、名次确定办法

以竞赛总成绩从高到低排序确定名次（总成绩保留小数点后二位），不设并列名次。总分相同时，完成时间较少者名次列前；成绩和完成时间均相同时，职业素养分数高者名次列前。

六、评分标准与评分细则

1. 评分标准

序号	竞赛任务	配分
1	任务一：CAE 成型工艺分析与模具 CAD 设计	30
2	任务二：模具零件数控加工	25
3	任务三：模具装配与注塑成型	35

4	职业素养	10
合计		100

2. 评分细则

一级指标	配分	二级指标	配分	三级指标	配分
模具 CAD	30	CAE 工艺分析报告	2	结构、网格、流道、保压、冷却，改进意见与结论	2
		模具设计说明书	3	设计思路合理性、创新性	3
		模具 3D 结构设计：含浇注系统、推出机构、冷却系统等设计	19	产品分模设计	4
				模具 3D 结构设计	15
		型芯、型腔 2D 零件工程图：视图表达、尺寸标注与技术要求等	6	型芯工程图	3
型腔工程图	3				
模具零件数控加工	25	型芯、型腔、斜顶、滑块的数控编程与加工	25	型芯零件加工完整性，加工参数合理性等	8
				型腔零件加工完整性，加工参数合理性等	7
				斜顶零件加工完整性，加工参数合理性等	4
				滑块零件加工完整性，加工参数合理性等	6
模具装配与注塑成型	35	模具零件的装配	20	零部件钳工加工与抛光质量等	12
				零部件修配质量、模具装配完整与运动	8
		注塑参数合理性与试模操作	4	注塑参数合理性与操作技能	4
		制件成型质量、塑件尺寸、飞边等	11	制件尺寸符合图纸要求	6
表面质量和飞边	5				
职业素养	10	安全文明生产、操作规范、工量具摆放、工件装夹等	10	操作文明、规范	5
				工量具、夹具使用正确、无损坏	5
总分	100		100		100

七、赛项相关设施设备技术参数

1. 赛项设备

序号	器材名称	规格/技术参数
1	计算机	每个工位配备二台，处理器： \geq i7-8700(3.2G/12M/6核)处理器，内存 \geq 8G，硬盘 \geq 1T，独立显卡 \geq 4G，23.8寸及以上显示器
2	数控铣床(VML600型)	工作台尺寸：800×400mm T型槽尺寸：3×18H8×100 主轴转速范围，无级变速：50~6000r/min X、Y、Z轴重复定位精度：0.006mm； X、Y、Z轴工作行程： \geq 600×410×510mm； 刀柄规格 BT40； 工作台承压变形量： $<$ 0.02mm（500kg）； 主轴转速：5000rpm；工作电压：三相 380v/50HZ； 快速移动速度：24m/min； 最高切削进给速度：10m/min； 数控系统：西门子 828D
3	半成品模具及成型部件坯料	与赛题一致的半成品模架，型芯、型腔等半成品坯料，装模必备标准件。
4	智能注塑机	注射容积：61-81cm ³ ，注射质量：50-80g 螺杆直径：26、28、30，合模力：50t 动模行程：270mm，加热功率：3.93KW 电源：380W，电机功率：5.5KW 外型尺寸：3.1×1.1×1.5，机器重量：2t 智能注射系统：自动设置成型工艺参数、自动修正成型产品缺陷
5	钳工工作台	配备台虎钳、数控加工用刀架、锁刀器、台钻、台钻锁刀器等

2. 主要竞赛软件

序号	软件名称与版本
1	Win10 操作系统
2	NX12.0（含 MOLDWIZARD）
3	MasterCAM2021 教育版
4	CAXACAD 电子图板 2016
5	AutoCAD2014
6	中望 CAD2022；中望 3D2022 教育版

3. 赛项工、量具清单

序号	项目及规格	数量
1	高度游标卡尺 0~300mm	1 把
2	刀架：供放置刀柄用	1 个
3	提供 A4 纸（供书写讨论用，比赛结束不允许带走）	1 张
4	整理箱	1 个

5	台钻	1 台
6	毛刷	1 个
7	签字笔	1 支
8	盛水小盒子（台钻冷却用）	1 个
9	盛油小盒子（内盛攻牙用油、手动攻螺纹用）	1 个
10	不带任何标识的实习工装（比赛统一换装用）	30 套

备注：具体设备由赛点提供。

八、选手须知

1. 选手自带工（量）具及材料清单

序号	品 名	规格型号	数量	备注
1	硬质合金立铣刀	D16R0.8	2 支	
		D12	2 支	
		D10	2 支	
		D8	2 支	
		D6	2 支	
		D4	2 支	
		D2	2 支	
2	硬质合金球头铣刀	D6R3	2 支	
		D4R2	2 支	
		D2R1	2 支	
3	中心钻	D2	2 支	
4	牛鼻铣刀	D12R1	2 支	
		D10R1	2 支	
		D6R1	2 支	
5	钻头	D2.7	2 支	
		D3.7	2 支	
		D4.7	2 支	
		D5.2	2 支	
		D6	2 支	

序号	品名	规格型号	数量	备注
		D6.8	2支	
		D9.7	2支	
		D11	2支	
6	绞刀	D3	2支	
		D4	2支	
		D5	2支	
7	牙攻	M6	2支	
		M8	2支	
8	标准垫铁		1套	
9	铜棒	自定	2根	
10	寻边器		1个	
11	小锉刀	什锦锉	1套	
12	M6-M10 螺纹扳手	M6-M10	1把	
13	棉布：清洁工件用		若干	
14	刀柄	BT40	若干	
15	刀柄夹头扳手		若干	
16	卡套规格与数量：Φ16、Φ12、Φ10、Φ8、Φ6、Φ4、Φ2		各型号2个	
17	百分表及表座		1套	
18	精密虎钳及虎钳手柄	赛场提供，也可自带（不允许改装及带双开口）	1个	
19	台钻用机用虎钳	赛场提供，也可自带（不允许改装及带双开口）	1个	

序号	品 名	规格型号	数量	备注
20	活动扳手	12 寸	1 个	
21	Z 轴对刀仪		1 个	
22	卡尺	0-150	1 把	
23	内径千分尺	0-25	1 把	
24	外径千分尺	0-25	1 把	
25	油石		若干	
26	装模工具		1 套	
27	抛光工具		适量	
28	角度垫铁		1 件	加工斜顶用
29	加力管		1	夹紧刀具用
30	钻夹头	ER32	2 个	配相应刀柄扳手与拉钉 BT40-45 度
31	防转销	D3	10	顶针定位
32	内六角扳手	3mm-12mm	1 套	
33	铜棒		1 根	
34	锉刀	细锉、油光锉	若干	
35	榔头		1 把	
36	样冲		2 根	
37	砂纸	粗细不限	若干	
38	磨头	型号不限	若干	
39	垫块	尺寸大小自定	自定	敲击模具及装配
40	刀口直角尺	100×63mm	1 把	
41	塞尺	0.02-1mm	付	
42	防护镜		自定	

2. 主要技术规范及要求

本赛项综合多工种技术，主要包括多方面的知识与技能：机械设计与制造基础知识、机械制图知识、金属切削与刀具应用知识、钳工技术、注塑模具CAD/CAM应用技能、数控机床操作技能、模具设计与制造专业知识等。

(1) 模具通用零部件精度与工艺标准

按照塑料模具的国家标准执行，具体见下表。

序号	零部件名称	执行标准	备注
1	模架	GB/T12555-2006 塑料注射模模架	
2	注射模技术条件	GB/T12554-2006 塑料注射模技术条件	
3	推杆	GB/T4169.1-2006 塑料射塑模具零件第1部分：推杆	
4	直导套	GB/T4169.2-2006 塑料射塑模具零件第2部分：直导套	
5	带头导套	GB/T4169.3-2006 塑料射塑模具零件第3部分：带头导套	
6	带头导柱	GB/T4169.4-2006 塑料注射模零件第4部分：带头导柱	
7	有肩导柱	GB/T4169.5-2006 塑料射塑模具零件第5部分：有肩导柱	
8	垫块	GB/T4169.6-2006 塑料射塑模具零件第6部分：垫块	
9	推板	GB/T4169.7-2006 塑料注射模零件第7部分：推板	
10	模板	GB/T4169.8-2006 塑料注射模零件第8部分：模板	
11	限位钉	GB/T4169.9-2006 塑料注射模零件第9部分：限位钉	
12	支承柱	GB/T4169.10-2006 塑料注射模零件第10部分：支承柱	
13	定位元件	GB/T4169.11-2006 塑料注射模零件第11部分：圆形定位元件	
14	锥板导套	GB/T4169.12-2006 塑料注射模零件第12部分：锥板导套	
15	复位杆	GB/T4169.13-2006 塑料注射模零件第13部分：复位杆	
16	推板导柱	GB/T4169.14-2006 塑料注射模零件第14部分：推板导柱	
17	扁推杆	GB/T4169.15-2006 塑料注射模零件第15部分：扁推杆	
18	带肩推杆	GB/T4169.16-2006 塑料注射模零件第16部分：带肩推杆	
19	推管	GB/T4169.17-2006 塑料注射模零件第17部分：推管	

序号	零部件名称	执行标准	备注
20	定位圈	GB/T4169.18-2006 塑料注射模零件第18部分：定位圈	
21	浇口套	GB/T4169.19-2006 塑料注射模零件第19部分：浇口套	
22	拉杆导柱	GB/T4169.20-2006 塑料注射模零件第20部分：拉杆导柱	
23	定位件	GB/T4169.21-2006 塑料注射模零件第21部分：矩形定位件	
24	接模扣	GB/T4169.22-2006 塑料注射模零件第22部分：圆形接模扣	
25	拉模扣	GB/T4169.23-2006 塑料注射模零件第23部分：矩形拉模扣	

(2) 模具设计技术规范

- ①常用塑料材料收缩率取值。
- ②分模面的合理选择。
- ③浇注系统设计的科学性与合理性。
- ④顶出系统设计的准确性与合理性。
- ⑤冷却系统与排气设计以生产效率、制件质量等为指标综合优化。
- ⑥按照国家标准、行业标准，合理选择标准模架及标准件。

(3) 模具零件图设计要求

零件图视图布局与表达合理，尺寸标注清晰，尺寸公差、形位公差、表面粗糙度标注、技术要求等齐全正确，符合国家制图标准，符合模具制造工艺要求。

(4) 数控机床操作规程

- ①进入竞赛单元后，穿好工作服，戴上安全帽及防护用品镜，不允许戴手套、扎领带操作数控机床，不允许穿凉鞋、拖鞋、高跟皮鞋等到场参赛。
- ②上机操作前应阅读数控机床的操作说明书，熟悉数控机床的开机、关机顺序，规范操作机床。
- ③开机前，应检查数控机床是否完好，检查油标、油量；上电后，首先完成各轴的返回参考点操作，然后再进入其他操作，以确保各轴坐标的正确性；机床运行应遵循先低速、中速、再高速的原则，其中低速、中速运行时间不得少于2~3分钟。
- ④了解和掌握数控机床控制和操作面板及其操作要领，了解零件图的技术要求，检查毛坯尺寸、形状有无缺陷；选择合理的安装零件方法，正确地选用数控刀具，安装零件和刀具要保证准确牢固。
- ⑤禁止私自打开机床电源控制柜，严禁徒手触摸电动机、排屑器；不允许两人同时操作开动的机床，某项工作如果需要两个人或多人共同完成时，应关闭机床主轴；手动对刀时，应注意选择合适的进给速度；使用机械式寻边器时，机床主轴转速不得超过400转/分钟。
- ⑥机床开始加工之前必须采用程序校验方式检查所用程序是否与被加工零件相符，待确认无误后，关好安全防护罩，开动机床进行零件加工，程序正常运行中严禁开启防护门。

⑦更换刀具、调整工件或清理机床时必须停机；机床在工作中出现不正常现象或发生故障时应按下“急停”按钮，保护现场，同时立即报告现场工作人员。

⑧禁止用手接触刀尖和铁屑，铁屑必须要用铁钩子或毛刷来清理，禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴或其它运动部位，禁止加工过程中测量工件，也不能用棉纱擦拭工件。

⑨竞赛完毕后应清扫机床，保持清洁，依次关掉机床操作面板上的电源和总电源，使机床与环境保持清洁状态。

⑩机床上的保险和安全防护装置，操作者不得任意拆卸和移动，严禁修改机床厂方设置参数，必要时必须通知设备管理员，请设备管理员修改，机床附件和量具、刀具应妥善保管，保持完整与良好，丢失或损坏照价赔偿。

(6) 注塑模具安装与调试规范

①在模具安装到注塑机上之前，应进行检验，以便及时发现问题。

②模具安装时，两人要密切配合，注意安全。

③锁模的松紧度调节适当，既要防止溢边，又要保证腔适当排气。

3. 选手注意事项

(1) 严格遵守技能竞赛规则、技能竞赛纪律和安全操作规程，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

(2) 佩带参赛工位卡及着工装进入比赛场地。

(3) 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员妥善保管。

(4) 严格遵守竞赛时间规定，按时抵达检录区，在开赛15分钟后不准入场，开赛后未经允许不得擅自离开赛场。

(5) 竞赛完成后必须按裁判要求迅速离开赛场，不得在赛场内滞留。

(6) 竞赛结束时间到，应立即停止一切竞赛内容操作，不得拖延竞赛时间。

(7) 爱护竞赛场所的设备、仪器等，不得人为损坏竞赛用仪器设备。

4. 竞赛直播

1. 赛点提供全程无盲角录像。

2. 可在赛点指定区域通过网络监控观摩比赛。

九、样题（竞赛任务书）

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛

高职高专组装备制造类模具数字化设计与制造工艺赛项

[时量：510 分钟，试卷号：]

(样卷)

竞 赛 任 务 书

场次号：_____ 机位号（工位号、顺序号）：_____。

2022 年 12 月 日

注意事项

一、竞赛任务概述

（一）项目总体要求

1. 依据赛场提供的产品 3D 模型，完成模具 3D 结构设计；
2. 根据设计的型芯、型腔 3D 模型零件完成 2D 工程图的绘制；
3. 依据竞赛任务，完成 CAE 成型工艺分析和模具设计说明书；
4. 根据现场数控机床、刀具等条件，完成成型零件数控编程与加工；
5. 根据现场半成品模架及标准件与已加工的成型零件，完成模具零件钳工加工、修配与模具装配；
6. 根据装配好的模具，完成试模与调整，注塑产品。

（二）竞赛用时间

竞赛净时长为 510 分钟，分三个阶段完成。其中阶段一完成任务一，时长为 180 分钟；阶段二完成任务二，时长为 180 分钟；阶段三完成任务三，时长 150 分钟（模具装配限 120 分钟，试模注塑 30 分钟）。

二、注意事项

竞赛结束后不得修改和删除，不允许参赛选手拷贝夹带资料离开赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容。

2023 年度湖南省“楚怡杯”职业院校技能竞赛 高职高专组装备制造大类

模具数字化设计与制造工艺赛项竞赛任务

一、竞赛项目任务书

1. 产品制件技术要求

- (1) 材料：透明 PS；
- (2) 材料收缩率：0.5%；
- (3) 技术要求：结构完整，尺寸准确，表面光洁无毛刺、无缩痕；

2. 模具结构设计要求

- (1) 模腔数：一模一腔；
- (2) 模具能够实现制件自动脱模；
- (3) 满足制件质量和生产效率为前提条件，兼顾模具的制造工艺性及制造成本，充分考虑模具的使用寿命；
- (4) 保证模具使用时的操作安全，确保模具修理、维护方便。

3. 主要成型零件加工要求

- (1) 加工用毛坯材料均为 45 钢，尺寸及规格如下：

- 1) 型腔镶块 100x100x35mm（已六面磨削加工）；
- 2) 型芯镶块 100x100x42mm（斜顶孔已加工）；
- 3) 滑块为毛坯精料，尺寸见附图 2；
- 4) 斜顶为毛坯精料，尺寸见附图 3。

- (2) 成型零件的加工满足制件成型质量要求。

4. 模具装配要求

- (1) 对经数控加工后的成型零件及其他模具零件进行钳工加工与修配，符合模具装配与质量要求；

(2) 模具合模后分型面间隙不大于 0.05mm。

(3) 所有零部件可灵活拆卸。

5. 模具试模要求

装配完成的模具，需经裁判判断合模面间隙小于 0.05mm 时才允许试模。根据成型质量，在时间允许范围内，可进行模具修配与多次试模。

二、本项目提供的文档和资料

1. 原始数据

产品 3D 模型，产品 3D 示意图、滑块、斜顶、模具装配简图的二维图（附图 1~4）。

2. 文件目录

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下：

E:\2023MJ\全部比赛结果文件

E:\2023MJ\3D\模具 3D 结构数模（STP 及 3D 缺省格式）；

E:\2023MJ\2D\型腔和型芯 2D 工程图（PDF 及 2D 缺省格式）

E:\2023MJ\CAM\HK 滑块零件加工设置（CAM）文件、相应的 G 代码

E:\2023MJ\CAM\XD 斜顶加工设置（CAM）文件、相应的 G 代码

E:\2023MJ\CAM\XX 型芯加工设置（CAM）文件、相应的 G 代码

E:\2023MJ\CAM\XQ 型腔加工设置（CAM）文件、相应的 G 代码

三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

竞赛结束时，参赛队须当场提交成果与资料：

1. 模具 CAD

(1) 模具 3D 结构设计，名称“3DZP”；

(2) 型腔和型芯 2D 工程图，名称“XQ”“XX”；

2. 数控加工设置与编程

成型零件的加工设置及相应的 G 代码文件。

3. 模具零件加工与装配

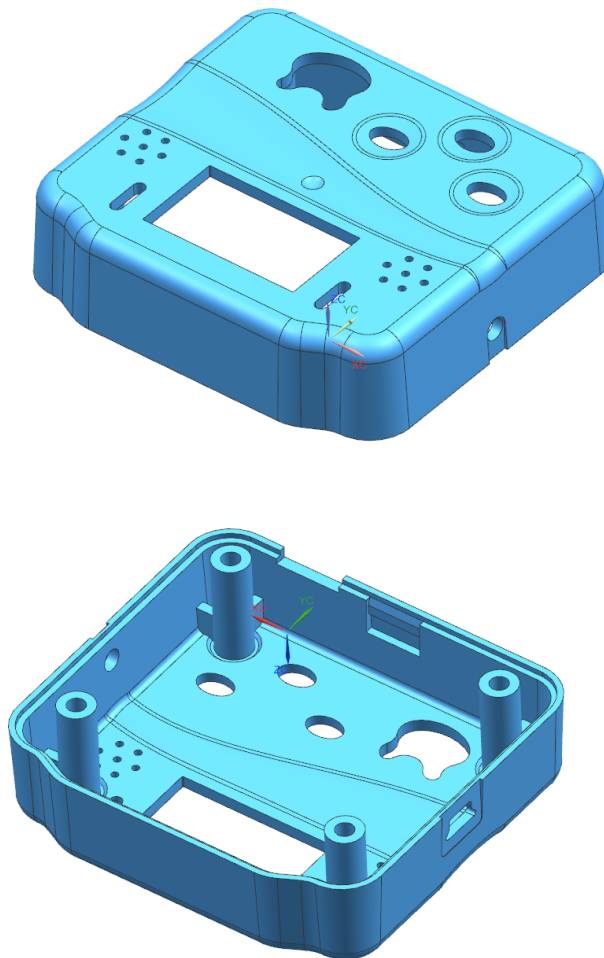
完整的模具。若未完成加工与装配，需提交未加工的坯料与配件。

4. 试模产品零件

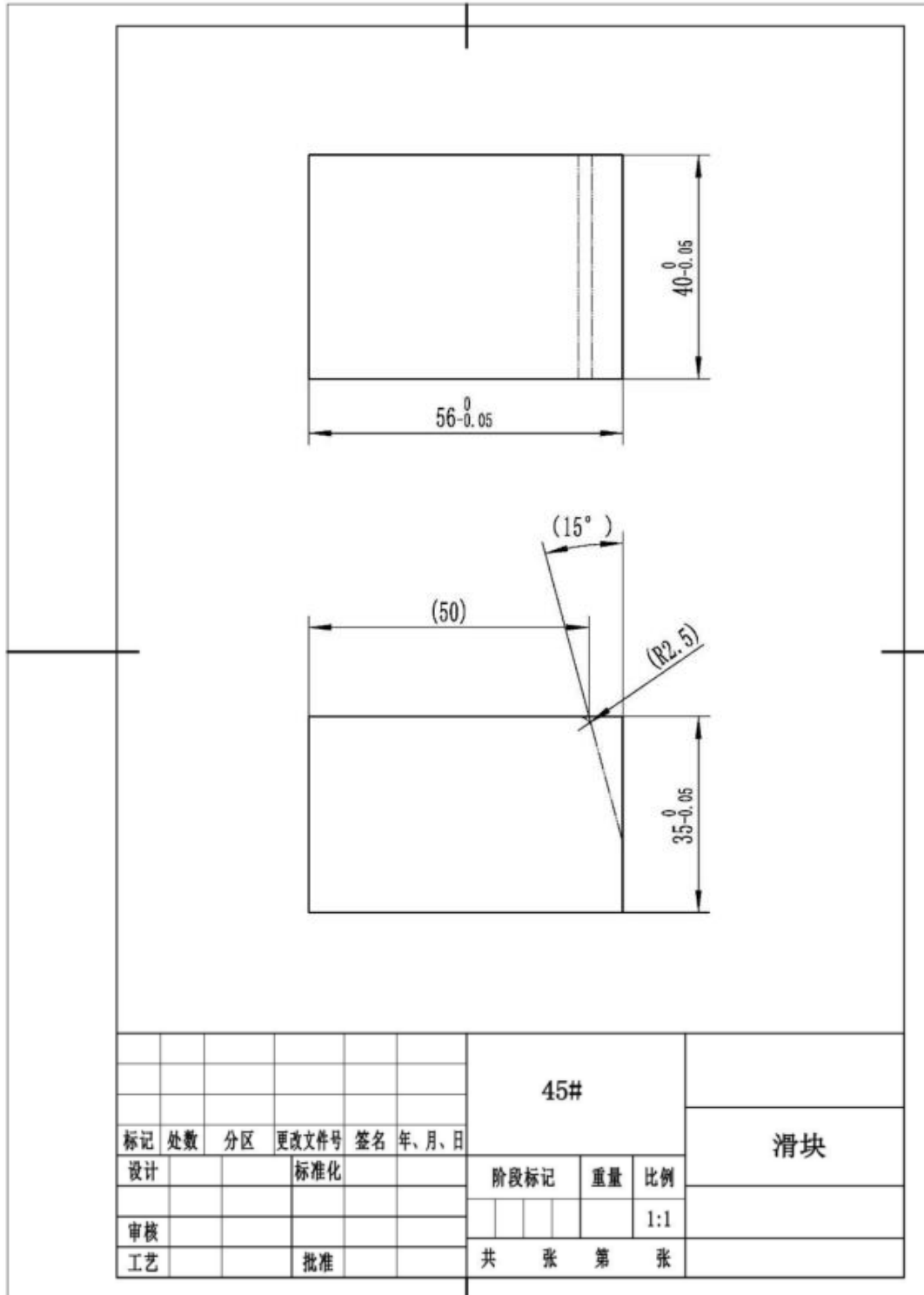
2 件制品。

四、附图

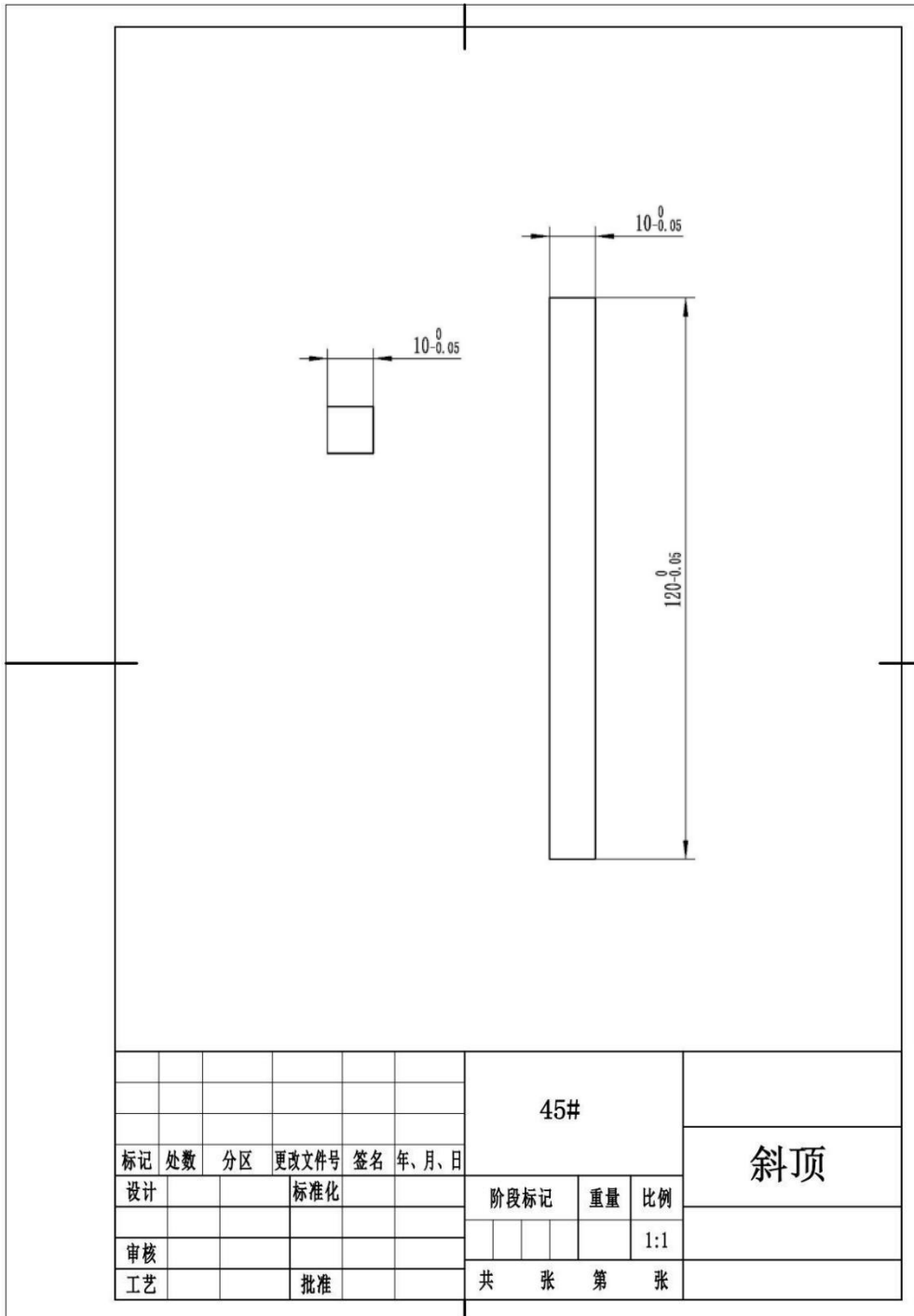
附图 1：制品 3D 模型图



附图 2：滑块毛坯图



附图 3：斜顶毛坯图



附图 4：模具 2D 装配示意图

