

# 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛 赛项规程

## 一、赛项名称

1. 赛项名称：复杂部件数控多轴联动加工技术
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

参赛选手在赛场连续 7 个小时完成实际操作，比赛内容有：

### 1. 数字化工艺编制

根据比赛任务书中加工与装配的要求，利用现场提供的 CAPP 软件与模板进行数字化工艺编制，包括规划加工生产工序、刀具的配置、切削条件、加工效率等内容并提交。考核选手生产工艺设计能力。

### 2. 复杂部件造型

根据任务书中指定图纸（DZ05、DZ06）的型面特点和曲面造型的需要，利用现场提供的 CAD/CAM 软件等，建立零件的几何模型，进行复杂部件的造型。考核选手复杂部件造型技能。

### 3. 复杂部件多轴联动编程与仿真

根据任务书的技术要求，对指定图纸（DZ05、DZ06）进行仿真校验。在仿真软件中要求设置刀具、毛坯、加工坐标系等，然后导入 CAM 软件后置处理生成四轴联动加工中心机床数控系统能识别的加工代码，进行软件多轴联动仿真加工。考核选手在多轴机床加工前对程序仿真校验等技能。

### 4. 辅助部件数控编程与加工

根据要求，完成辅助部件的数控编程与加工。

按照后附图纸（DZ01--DZ04）的技术要求，利用赛场提供的设备及零件毛坯，按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等方式完成辅助零件的加工，并符合技术要求及保证加工精度，考核选手数控编程与加工等技能。

### 5. 复杂部件多轴加工

根据要求，完成复杂部件多轴加工。

按照后附图纸（DZ05、DZ06）的技术要求，将完成后置处理及仿真加工验证后的数控加工程序传输至加工中心，根据工艺选择相应的刀具完成复杂部件多轴加工。考核选手多轴机床加工技能。

### 6. 零件创新设计加工

根据要求，完成零件的创新设计并加工。

利用赛场提供的毛坯，自行设计工艺，完成零件的创新设计并加工，能与辊轴装配，零件外观美观无毛刺。考核选手机械设计、数控加工等技能。

## 7. 零、部件装配与调试

根据要求，完成部件与相关辅助零件的装配及调试。

按照后附图纸，利用赛场提供的标准件和工具，根据装配图纸要求，将加工完成零部件进行装配，并按技术要求调试，达到整体技术要求。考核选手对部件的装配及调试等技能。

最后用赛位提供的铝箔材料试压成型，要求试压 2 片，图形与图纸（DZ06）相符，将结果展示给裁判，裁判确认后再将装配好的部件拆散，分别装在现场提供的气泡密封袋中，三个自带的齿轮、键及试压好的 2 片铝箔也要提交。

## 8. 职业素养与操作安全

考核选手在比赛过程中表现出的职业素养、安全规范等。

- （1）选手分工合作合理、工作细心细致；
- （2）执行自行设计的生产工艺步骤；
- （3）操作设备规范、生产效率较高；
- （4）正确使用工具、量具；
- （5）合理利用原材料及装配过程中正确消耗材料；
- （6）处理废弃物符合环保要求；
- （7）现场安全、文明生产。

## 三、竞赛方式

2 人团体赛。

## 四、竞赛时量

竞赛总时间为 420 分钟。

## 五、名次确定办法

根据竞赛评分标准与评分细则按总成绩由高到低排序确定获奖名次，不设并列名次。总成绩相同时，取 B 得分排序，若再相同则以完成全部工件时间较短者名次列前。

## 六、评分标准与评分细则

### （一）评分标准制定原则

贯彻公开、公平、公正的比赛原则，确保赛项成绩管理的规范化、高效化、科学化。

在赛项执委会的领导下，赛项专家组制定评分体系，裁判组确定评分细则，本赛项参照全国职业院校技能大赛执委会技术文件要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分。

评分方式采用过程评分与结果评分相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，赛项总成绩均为满分 100 分。

## (二) 评分标准

### 1. 得分情况

(1) 本赛项选手在比赛规定时间内完成的工作任务评分为 A，加工的试件测试评分为 B，竞赛总成绩为 C，则竞赛总成绩为（百分制）：

$$C=0.3A+0.7B$$

(2) 比赛规定时间内完成的工作任务评分 A 标准为：

表 1 比赛规定时间内完成的工作任务评分 A 标准

| 序号 | 一级指标           | 比例  | 二级指标            | 分值 |
|----|----------------|-----|-----------------|----|
| 1  | 数字化工艺编制        | 25% | 工艺方案优化、参数配置合理   | 25 |
| 2  | 复杂部件造型         | 20% | 造型结果符合图纸要求      | 20 |
| 3  | 数控多轴联动<br>仿真加工 | 20% | 仿真过程合理，结果符合图纸要求 | 20 |
| 4  | 零、部件装配<br>与调试  | 20% | 装配过程合理，方法正确、速度快 | 10 |
|    |                |     | 完成 2 张铝箔试压成型    | 10 |
| 5  | 职业素养与<br>操作安全  | 15% | 工匠精神、安全意识、职业规范  | 15 |

3) 工件测试评分 B 标准为：

表 2 工件测试评分 B 标准

| 序号                      | 一级指标                     | 比例  | 二级指标                      | 分值 |
|-------------------------|--------------------------|-----|---------------------------|----|
| 1                       | 辅助零件数控<br>编程与加工结果        | 15% | 零件 1 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度  | 13 |
|                         |                          |     | 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求   | 2  |
|                         |                          | 15% | 零件 2 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度  | 13 |
|                         |                          |     | 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求   | 2  |
|                         |                          | 10% | 零件 3 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度  | 8  |
|                         |                          |     | 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求   | 2  |
| 15%                     | 零件 4 加工的关键尺寸精度、形状精度、位置精度 | 13  |                           |    |
|                         | 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求  | 2   |                           |    |
| 2                       | 数控多轴联动加<br>工结果           | 15% | 零件 5 各尺寸、要素符合图纸要求         | 12 |
|                         |                          |     | 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求   | 3  |
|                         |                          | 20% | 零件 6 各尺寸、要素符合图纸要求         | 17 |
| 加工的表面质量好，刀纹符合要求，粗糙度符合要求 | 3                        |     |                           |    |
| 3                       | 零件创新设<br>计加工             | 10% | 轮廓形状完整，具备使用功能，创意设计有<br>新意 | 10 |

### 3. 违规扣分情况

选手有下列情形，需从参赛得分中扣分：

表 3 违规扣分表

| 序号 | 扣分项                                     | 扣分值  |
|----|---|------|
| 1  | 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格 | 10 分 |
| 2  | 因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣分  | 5 分  |
| 3  | 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格        | 5 分  |
| 4  | 不按照编制的加工工艺加工，扣除职业规范及工艺文件的得分。            | 5 分  |

## 七、赛点提供的设施设备仪器清单

本次比赛每工位使用立式 4 轴加工中心 1 台以及微型计算机 2 台和相应的应用软件，配备其它工、夹、量具等组成技术平台。

### 1. 数控机床

加工中心配备华中 hnc-818b/d 等数控系统。数控系统能进行 DNC 传输，开放网络功能。主要参数如下：

表 4 机床规格参数

| 项目          | 单位     | 技术参数         |
|-------------|--------|--------------|
| 工作台最大载重     | kg     | ≥500         |
| 工作台T型槽      | mm     | 18×130×3     |
| X坐标行程       | mm     | ≥600         |
| Y坐标行程       | mm     | ≥500         |
| Z坐标行程       | mm     | ≥500         |
| A轴旋转台直径     | mm     | ≥210         |
| X、Y、Z切削速度   | mm/min | 1~20000      |
| X、Y、Z快速进给速度 | m/min  | 48           |
| 主轴最高转速      | r/min  | 8000         |
| 刀柄          |        | BT40         |
| 主轴功率        | kW     | 7.5          |
| 定位精度        | mm     | 0.01         |
| 数控系统        |        | 华中HNC-818b/d |

### 2. 计算机

每个工位配置的计算机要符合 CAD/CAM 软件运行要求，并与加工中心实现数据通讯连接。

处理器：不低于 i5 或兼容处理器，主频 2GHz 以上；

内存：不低于 16G；

硬盘：可用磁盘空间（用于安装）不低于 100G；

操作系统：Windows 操作系统。

### 3. CAD/CAM软件

赛位计算机安装 CAXA CAM 制造工程师软件 V2020、CAXA CAPP 工艺图表软件 C2020、Mastercam 2022 教育版软件、UG NX1980、hyperCADs/hyperMILL2021 版等 CAD/CAM 软件、VERICUT9.1，参赛选手可以自行选择使用相关软件（不容许自带软件安装）。

### 4. 赛场提供的相关的毛坯、工具

表 5 赛场提供工、量具清单

| 序号 | 名称    | 规格                      | 数量     |
|----|-------|-------------------------|--------|
| 1  | 内六角扳手 |                         | 1 套    |
| 2  | 活动扳手  | 8”                      | 1 把    |
| 3  | 换刀扳手  | ER32                    | 1 个    |
| 4  | 榔头    | 木质/铜制榔头                 | 1 个    |
| 5  | 草稿纸及笔 |                         | 若干     |
| 6  | 抹布    |                         | 若干     |
| 7  | 毛坯    |                         | 根据样题提供 |
| 8  | 虎钳    | 宽度 150mm, 开口 200mm      | 1      |
| 9  | 铝箔    | 70×1000×0.2 (单位 mm)     | 1      |
| 10 | 电机    | 24V 直流电机 (型号 JGB37-520) | 1      |

备注：允许选手自带非角度精密平口钳。

## 八、选手须知

### 1. 选手自带工（量）具及材料清单

表 6 选手自带工、量具、物品清单

| 序号 | 名称  | 规格          | 数量  | 备注           |
|----|-----|-------------|-----|--------------|
| 1  | 刀柄  | BT40, 拉钉45° | 自定  | 根据刀具配备       |
| 2  | 刀具  | 各式          | 自定  | 根据样题自备标准通用刀具 |
| 3  | 量具  | 各式          | 自定  | 根据样题自备标准通用量具 |
| 4  | 寻边器 | 机械式或光电式     | 1 支 |              |
| 5  | 齿轮大 | 形状规格无要求     | 2   | 参考样题自制       |
| 6  | 齿轮小 | 形状规格无要求     | 1   | 参考样题自制       |

|    |            |                       |     |             |
|----|------------|-----------------------|-----|-------------|
| 7  | 键          | 形状规格无要求               | 2   | 参考样题        |
| 8  | 轴承         | 61806-2Z              | 4   | GB/T 276-94 |
| 9  | 卡簧（大）      | 内圈 16mm               | 4   | 参考样题        |
| 10 | 卡簧（小）      | 内圈 10mm               | 4   | 参考样题        |
| 11 | 卡簧钳        | 安装卡簧用                 | 1 个 |             |
| 12 | 铝套筒        | 按 61086-2Z 轴承尺寸       | 1 个 | 自行配制        |
| 13 | 条形油石       |                       | 若干  |             |
| 14 | 直角尺        | 200×130×12.5mm        | 1 把 |             |
| 15 | 函数计算器      |                       | 1 个 |             |
| 16 | 水笔         | 黑色水笔或签字笔<br>(不得使用红色笔) | 2 支 |             |
| 17 | 劳保鞋、毛巾、护目镜 |                       | 自定  |             |
| 18 | 圆柱销        | Φ8h7×30mm、            | ≥4  |             |
| 19 | 内六角螺钉      | M6×15mm               | ≥8  |             |
| 20 | 吊环         | M10                   | 1   |             |

## 2. 主要技术规范及要求

(1) 选手在比赛过程中不得违反机床操作规程及要求，注意安全防护门关闭后启动运转主轴，同时不得触及设备其它运行部位。

(2) 参赛选手在完成比赛规定工作任务的整个过程中，应遵守数控机床和电气设备的安全操作规程。不允许自行连接、拆开和改接电路，不得使用不符合安全要求的工具。

(3) 注意安全操作，防止出现意外伤害；完成工作任务时要防止工具伤人等事故。

(4) 刀具、工具不能混放、堆放，废弃物按照环保要求处理，保持赛位清洁、整洁。

## 3. 选手注意事项

(1) 选手根据清单自带刀具、夹具、量具、工具等，禁止使用清单中所列规格之外的装备，否则裁判长有权决定终止竞赛。

(2) 参赛选手的竞赛场次采取抽签的方式确定。

(3) 参赛选手赛前 30 分钟到达指定地点，凭参赛证、身份证、学生证（三证必须齐全）检录，核对选手身份。

(4) 检录时随机抽取工位号，选手签字确认后在检录处等待，不得再离开检录场地，否则视为弃权。各队领队和指导教师，以及其他未经竞赛组委会批准的工作人员不得进入竞赛场地。

(5) 参赛选手进入竞赛工位，清点工具，确认现场条件无误；竞赛时间开

始后方可操作。竞赛开始后，未参加检录抽签的选手不能再进入赛场，作弃权处理。

(6) 参赛选手不得携带通讯工具和其它未经允许的资料、物品进入竞赛场地，不得中途退场。如出现较严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组裁定取消竞赛成绩。

(7) 参赛选手自备劳保防护用品（工作服、安全鞋、安全帽、防护镜），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。

(8) 参赛选手的着装及所带用具不得出现参赛队及学校标识。

(9) 竞赛连续进行，竞赛包括数控编程、零件加工、自检、部件装配和清洁整理时间；选手休息、饮食和如厕时间都计算在竞赛时间内。

(10) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；如选手在竞赛中因违章操作出现安全事故，经裁判组判定后取消竞赛资格，成绩记零分。

(11) 机床在工作中发生故障或产生不正常现象时应立即停机，保持现场，同时应立即报告当值裁判。

(12) 参赛选手完成竞赛项目后，提请裁判到工位处检查确认并登记相关内容，竞赛终止时间由裁判员记录，选手签字确认后，裁判填写执裁报告；参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作。

(13) 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。当听到竞赛结束指令时，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。离开竞赛场地时，不得将草稿纸等与竞赛有关的物品带离竞赛现场。

(14) 所有选手在赛后必须参加闭幕式，如有特殊情况确实无法参加，应向领队说明情况，由领队向赛点学校提出书面申请，并报竞赛组委会办公室备案。

#### **4. 竞赛直播**

1. 赛点提供全程无盲点录像。
2. 不提供现场观摩。

### **九、竞赛任务书**

竞赛任务书附后页。

2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛  
高职组“复杂部件数控多轴联动加工技术”赛项

[时量：420 分钟，试卷号： ]

(样卷)

---

# 竞赛任务书

开始时间：\_\_\_\_\_ 结束时间：\_\_\_\_\_

场次号：\_\_\_\_\_ 工位号：\_\_\_\_\_

2022 年 12 月 日



## 一、注意事项

- 1.本任务书（含图纸）总共 11 页，赛后选手需如数交回。
- 2.任务完成总分为 100 分。
- 3.参赛团队应在 420 分钟（7 小时）时间内完成任务书规定内容。比赛时间到，比赛即结束，选手应立即停止操作，根据裁判要求离开比赛场地，不得延误。
- 4.选手不得在任何纸质材料中书写泄露参赛队信息的记号，一经发现取消竞赛资格。
- 5.选手进入赛场不准携带移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。
- 6.选手比赛中如出现下列情况时另行扣分：
  - （1）操作过程中设备各部件之间发生严重撞击，影响运行，扣除总分 10 分，操作过程中发生机床主轴碰撞等严重事故的将取消竞赛资格。
  - （2）在完成工作任务过程中计算机及软件损坏，经裁判组检测后；如非人为损坏，由裁判长根据现场情况决定技术支持人员进行处理；如属人为损坏参照第 7 点处理。
- 7.选手在完成工作任务过程中，因违规操作而损坏赛场设备及部件的总分扣除：工具砸向机床工作台面扣 10 分，损坏工、量具扣 5 分/件，损坏其它设施及零部件扣 2 分/个。
- 8.选手扰乱赛场秩序，干扰裁判正常工作扣总分 5 分，情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消竞赛资格。

## 二、需要完成的工作任务

- 任务 1 数字化工艺设计；
- 任务 2 复杂部件造型；
- 任务 3 复杂部件多轴联动编程与仿真；
- 任务 4 辅助部件数控编程与加工；
- 任务 5 复杂部件多轴加工；
- 任务 6 零件创新设计加工；
- 任务 7 零、部件装配与调试；
- 任务 8 职业素养与操作安全。

## 三、具体任务及要求

### 任务 1 数字化工艺编制

根据以下要求，利用现场提供的 CAPP 软件进行数字化工艺编制。

（1）按照后附图纸（DZ01~DZ06）的零部件规划设计加工生产工序、刀具的配置、切削条件、加工效率等，然后在 CAPP 软件<加工工艺过程卡片>和<加工工序卡片>等模板中填写相关内容，要求按规范填写，可以选择插入工程标注符号。

（2）按照后附图纸（DZ00）的装配要求，规划设计装配工艺过程，然后在 CAPP 软件<装配工艺卡片>模板中填写相关内容。要求按规范填写，可以选择插入工程标注符号。

（3）填写<封面>、<加工目录清单>模板。

（4）完成以上全部内容后，将所有完成的程序文件保存在计算机“D 盘：

\2023 复杂部件数控多轴联动技术\场次-工位”文件夹下，文件名称为“工艺文件.cxp”。

(5) 文件中不得出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

## 任务2 复杂部件造型

根据以下要求，利用现场提供的 CAD/CAM 软件等进行复杂部件的造型设计。

(1) 按照后附图纸（DZ05、DZ06）的型面特点和曲面造型的需要，选用现场提供的 CAD/CAM 软件等建立零件的几何模型，进行复杂部件的造型设计。

(2) 完成以上全部内容后，将所有完成的程序文件保存在计算机“D 盘：\2023 复杂部件数控多轴联动技术\场次-工位”文件夹下，文件名称为“造型 DZ05.stp、造型 DZ06.stp”，文件格式为 stp。

(3) 文件中不得出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

## 任务3 复杂部件多轴联动编程与仿真

根据以下要求，完成复杂部件多轴联动仿真编程与仿真。

按照后附图纸（DZ05、DZ06）的技术要求，选手根据对 DZ05、DZ06 零件的加工工艺安排，在 CAM 软件中编程、后置处理程序，在仿真软件中设置刀具、毛坯、加工坐标系等，然后导入后置处理的程序，进行仿真加工。

(1) 完成以上全部内容后，将所有完成的文件保存在计算机“D 盘：\2023 复杂部件数控多轴联动技术\场次-工位\仿真”文件夹下，项目名称为“仿真加工 DZ05、仿真加工 DZ06”。

注意：要保证能在另一台电脑上能打开，并进行过程仿真。

(2) 文件中不得出现泄露身份的信息，一经发现取消参赛资格。

## 任务4 辅助部件数控编程与加工

根据以下要求，完成辅助部件的数控编程与加工。

按照后附图纸（DZ01--DZ04）的技术要求，利用赛场提供的设备及零件毛坯，按照自行设计的工艺，自选数控编程方式，采用铣、钻、镗、铰等方式完成辅助零件的加工，并符合技术要求及保证加工精度。

## 任务5 复杂部件多轴加工

根据以下要求，完成复杂部件多轴加工。

按照后附图纸（DZ05、DZ06）的技术要求，将完成后置处理及仿真加工验证后的数控加工程序传输至加工中心，根据工艺选择相应的刀具完成复杂部件多轴加工。

## 任务6 零件创新设计加工

根据要求，完成零件的创新设计并加工。

根据赛场提供的毛坯和电机（可自带标准件），按照工作任务和装配要求进行创新零件设计，最终实现由电机驱动创新设计部件，带动机构（辊轴）工作，完成铝箔轧花。创新设计的零件外观美观无毛刺。

## 任务7 零、部件装配与调试

根据图纸要求，完成部件与相关辅助零件的装配及调试。

按照后附图纸，利用赛场提供的标准件和工具，根据装配图纸要求，将加工完成零部件进行装配，并按技术要求调试，达到整体技术要求。

最后用赛位提供的铝箔材料试压成型，要求试压 2 片与图纸（DZ06）相符，将结果展示给裁判，裁判确认后再将装配好的部件拆散，分别装在现场提供的气泡密封袋中，三个自带的齿轮、键及试压好的 2 片铝箔也一起提交。

## 任务 8 职业素养与操作安全

考核选手在比赛过程中表现出的职业素养、安全规范等。

选手分工合作合理、工作细心细致；

执行自行设计的生产工艺步骤；

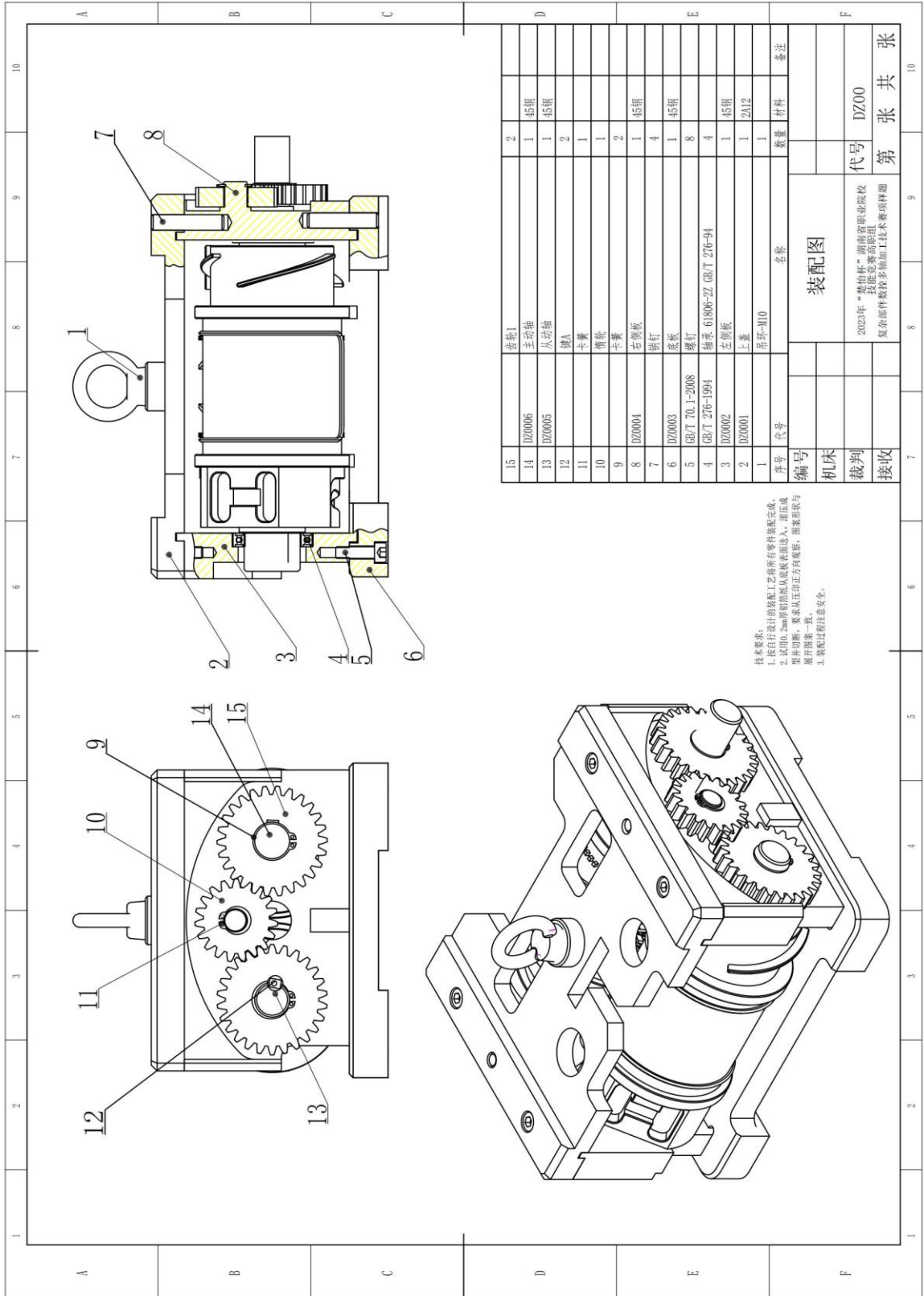
- （3）操作设备规范、生产效率较高；
- （4）正确使用工具、量具；
- （5）合理利用原材料及装配过程中正确消耗材料；
- （6）处理废弃物符合环保要求；
- （7）现场安全、文明生产。

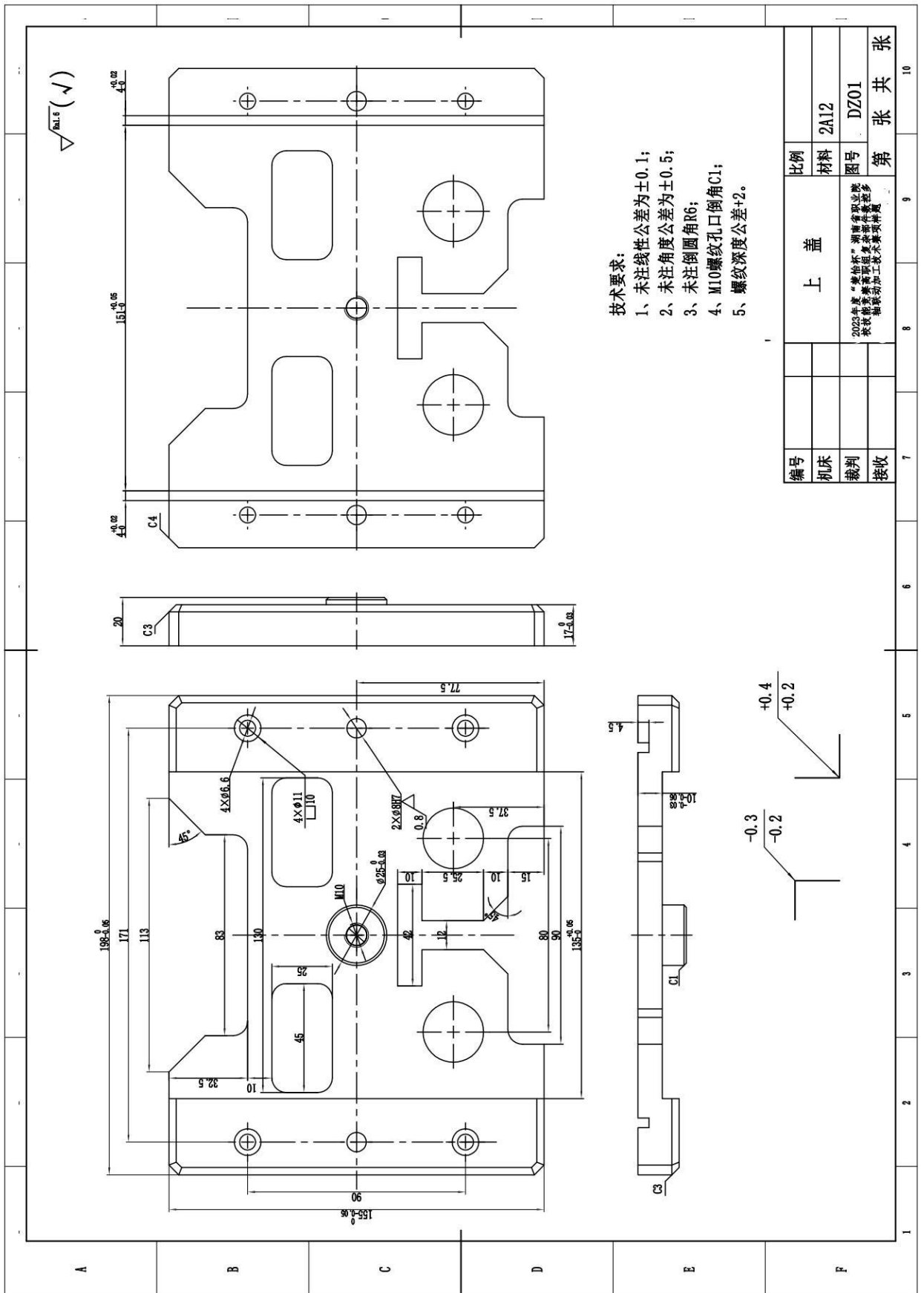
注：

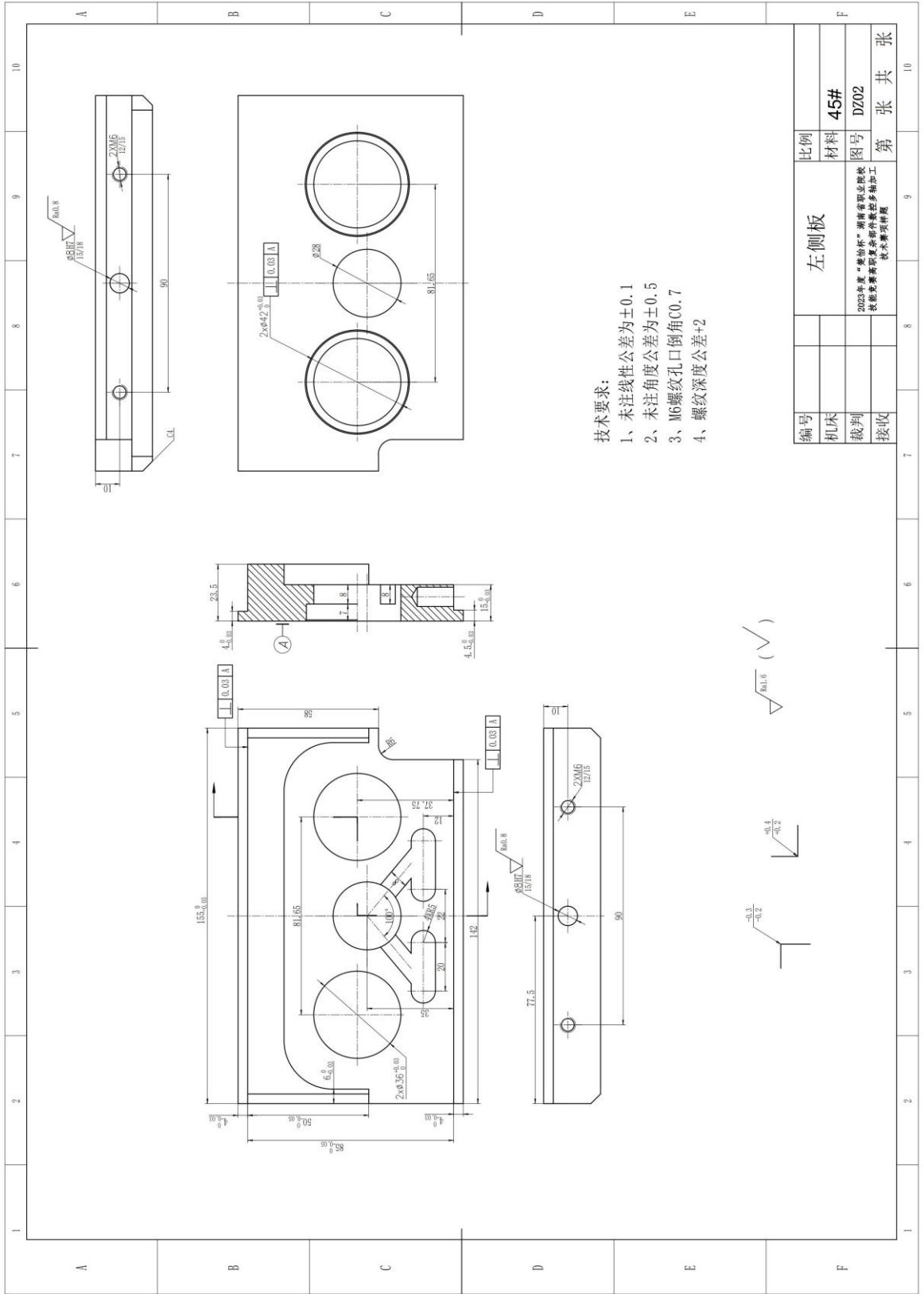
1. 所有任务的完成时间都在竞赛时间内，包括装配试压。
2. 比赛结束时选手应在现场评分表中按手印，以确认自己的竞赛过程。

## 四、图纸（DZ\*\*00～ DZ\*\*06）

详见附件 1

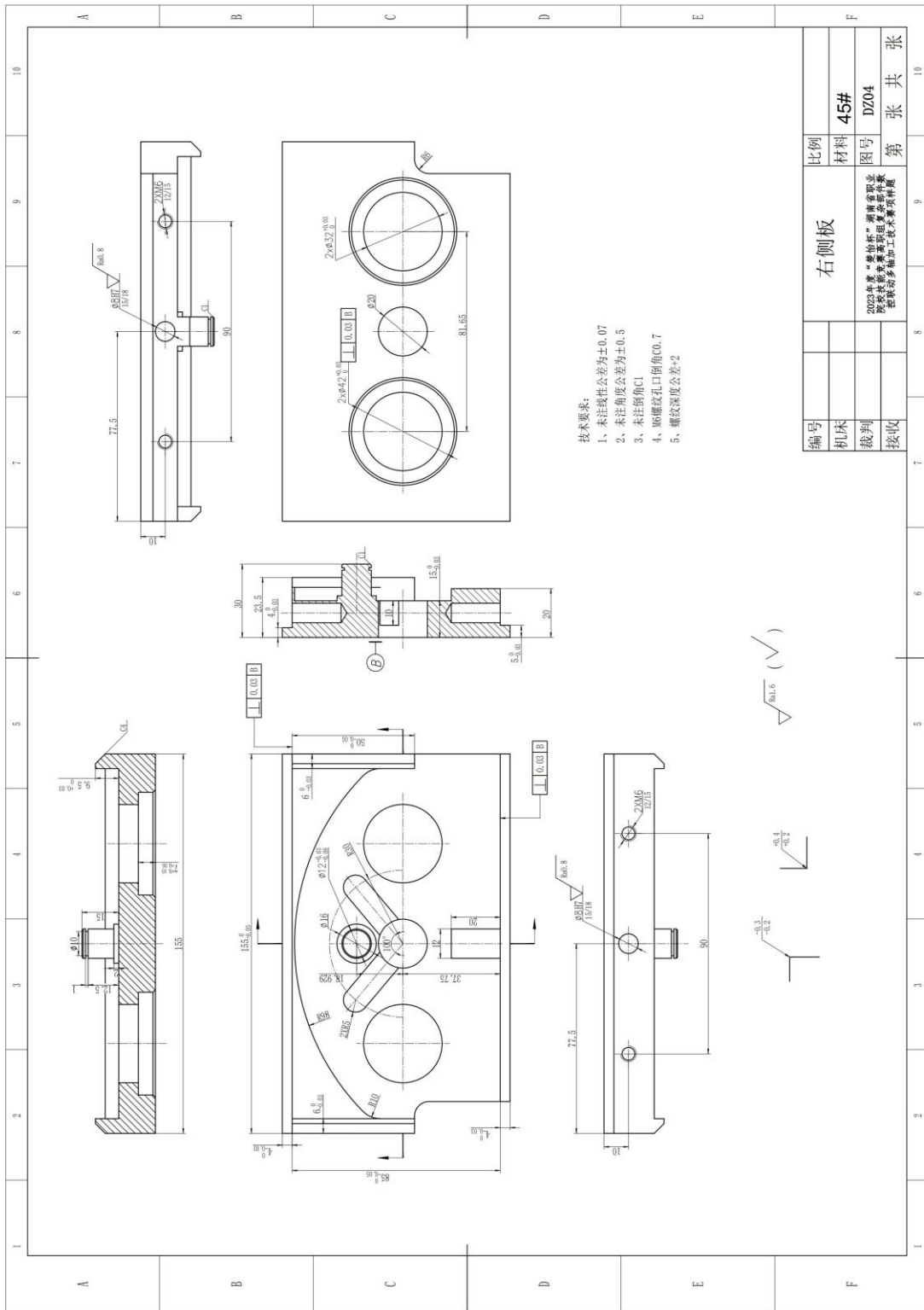






|  |     |      |
|--|-----|------|
| 编号   | 比例  | 张数   |
| 机床   | 左侧板 | 45#  |
| 裁判   | 图号  | DZ02 |
| 接收   | 第   | 张共   |
| 2023年度“德怡杯”湖南省职业技能大赛<br>数控铣削赛项零件装配多轴加工<br>技术赛项附题 |     |      |

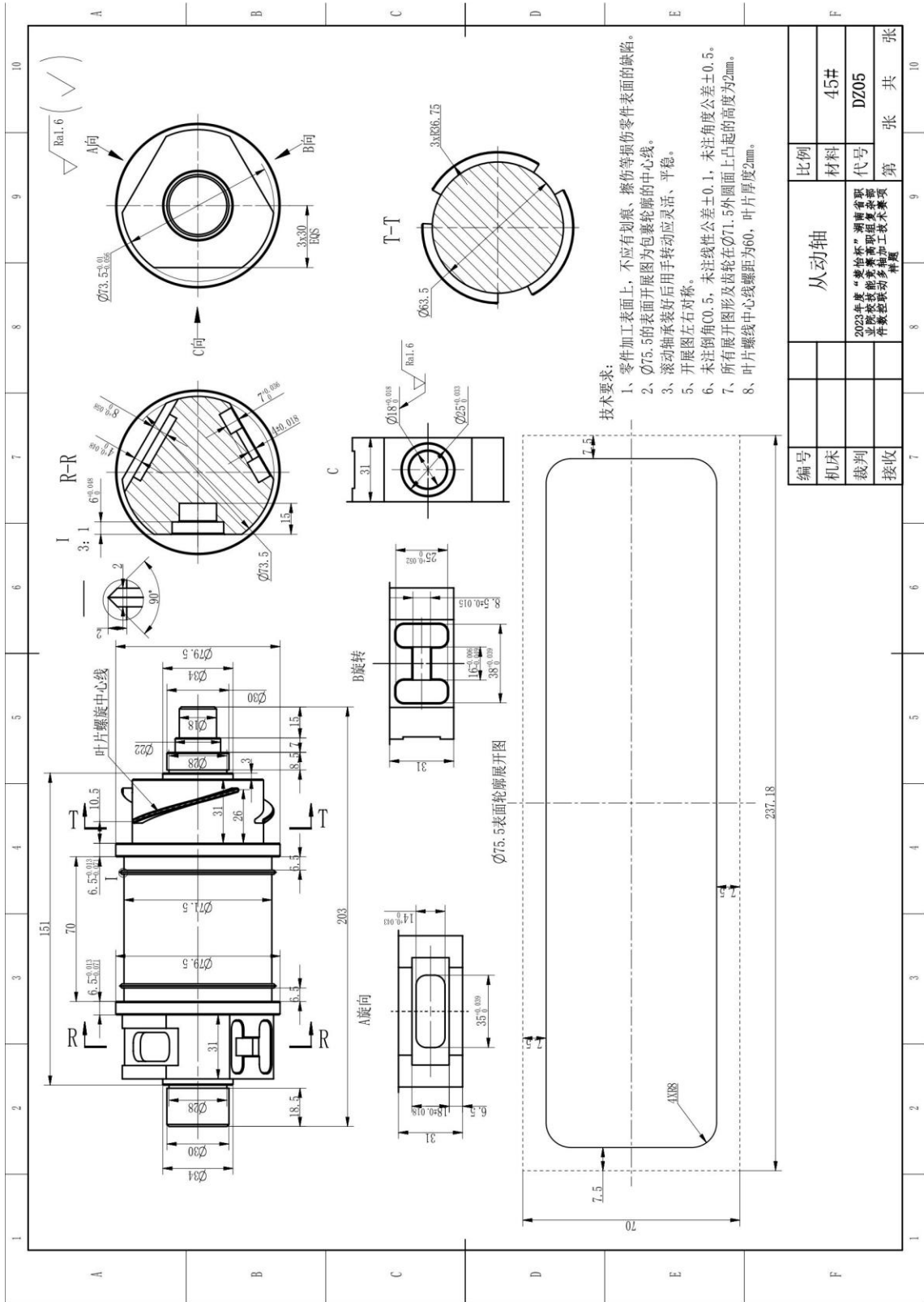




|    |  |    |       |
|----|--|----|-------|
| 编号 |  | 比例 |       |
| 机床 |  | 材料 | 45#   |
| 类别 |  | 图号 | DZ04  |
| 接收 |  | 第  | 张 共 张 |

2023年度“楚怡杯”湖南省职业院校学生职业技能大赛参赛作品  
 湘潭市多伦诺加工技术有限公司





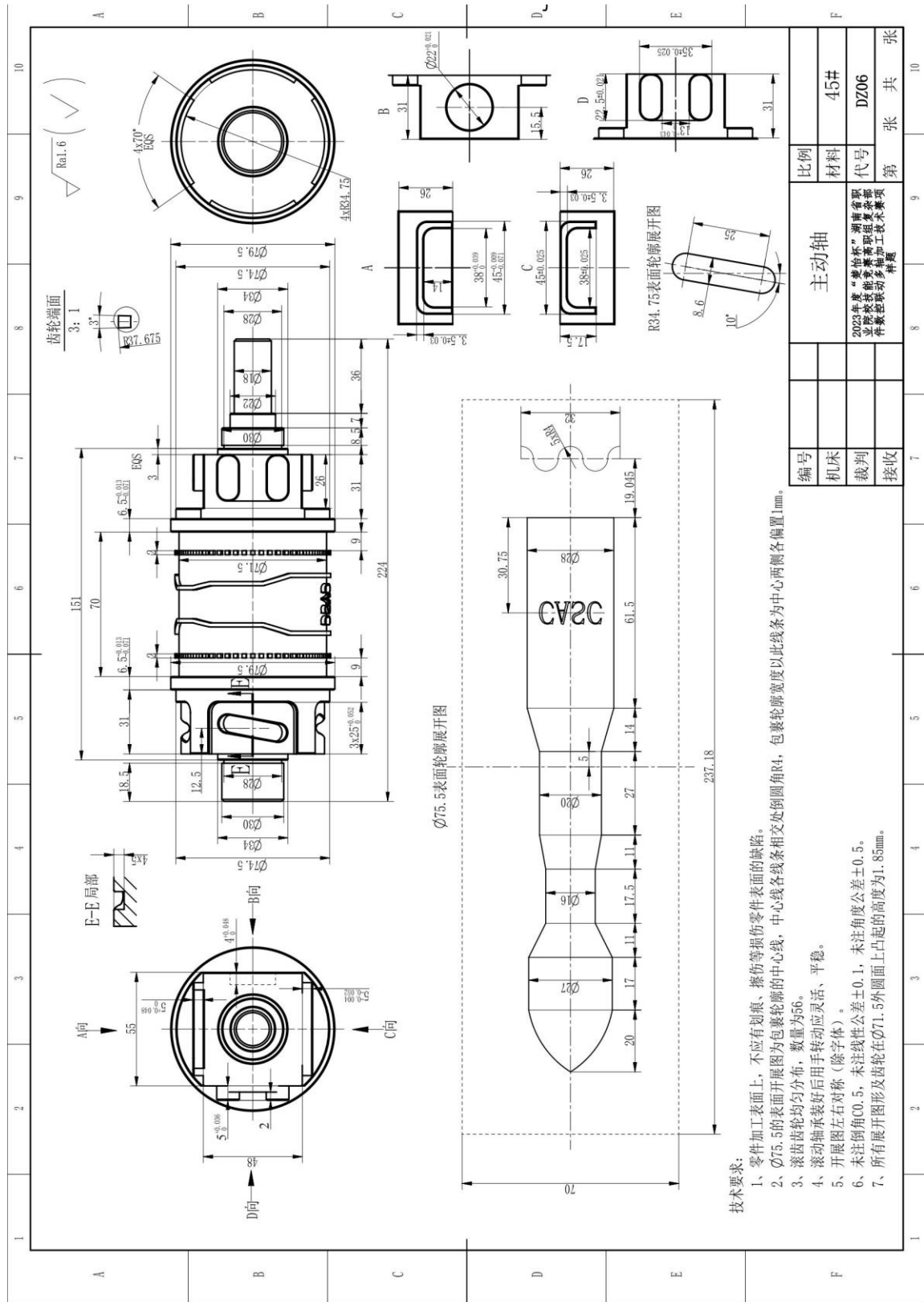
技术要求:

- 1、零件加工表面上，不应有划痕、擦伤等损伤零件表面的缺陷。
- 2、 $\phi 75.5$ 的表面开展图为包裹轮廓的中心线。
- 3、滚动轴承装好后用手转动应灵活、平稳。
- 5、开展图左右对称。
- 6、未注线性公差 $\pm 0.1$ ，未注角度公差 $\pm 0.5$ 。
- 7、所有展开图形及齿轮在 $\phi 71.5$ 外圆面上凸起的高度为2mm。
- 8、叶片螺线中心线螺距为60，叶片厚度2mm。

|    |  |    |      |
|----|--|----|------|
| 编号 |  | 比例 |      |
| 机床 |  | 材料 | 45#  |
| 裁判 |  | 代号 | DZ05 |
| 接收 |  | 第  | 张    |
|    |  | 共  | 张    |

从动轴

2023年度“赛泊杯”湖南省职业院校数控多轴加工技术竞赛  
命题



技术要求:

- 1、零件加工表面上，不应有划痕、擦伤等损伤零件表面的缺陷。
- 2、Ø75.5的表面展开图为包裹轮廓的中心线，中心线各线条相交处倒圆角R4，包裹轮廓宽度以此线为中心两侧各偏置1mm。
- 3、滚齿齿轮均匀分布，数量为56。
- 4、滚动轴承装好后用手转动应灵活、平稳。
- 5、展开图左右对称（除字体）。
- 6、未注倒角C0.5，未注线性公差±0.1，未注角度公差±0.5。
- 7、所有展开图形及齿轮在Ø71.5外圆面上凸起的高度为1.85mm。

|    |  |     |      |   |
|----|--|-----|------|---|
| 编号 |  | 主动轴 | 比例   |   |
| 机床 |  | 材料  | 45#  |   |
| 裁判 |  | 代号  | DZ06 |   |
| 接收 |  | 第   | 张    | 共 |
|    |  |     | 张    | 张 |