

2019 年中国技能大赛  
—第三届全国智能制造应用技术技能大赛  
河北省选拔赛

切削加工智能制造单元生产与管控  
(职工组/教师组/学生组)

实操题  
(样题)

河北省大赛委员会  
2019 年 9 月

## 比赛重要提示

1. 比赛时间**300**分钟，120分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括**7**个任务，总分100分，见表1。

表1 比赛任务及配分

| 序号 | 名称               | 配分  | 说明 |
|----|------------------|-----|----|
| 1  | 任务 1：智能制造系统架构    | 10  |    |
| 2  | 任务 2：智能制造单元虚拟仿真  | 5   |    |
| 3  | 任务 3：零件数字化设计与编程  | 10  |    |
| 4  | 任务 4：机器人（含第七轴）编程 | 20  |    |
| 5  | 任务 5：智能制造控制系统的联调 | 20  |    |
| 6  | 任务 6：零件智能加工与生产管控 | 30  |    |
| 7  | 任务 7：职业素养与安全操作   | 5   |    |
|    | 合计               | 100 |    |

3. 除有说明外，限制各任务评判顺序，但不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。

4. 请务必阅读各任务的重要提示。

5. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

6. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置E:\ZL\。

7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

8. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用U盘。

9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

10. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

11. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹E:\2019QZ2\中命名对应文件夹（赛位号+CAM，赛位号+PLC，赛位号+HMI），赛位号为两个字母+5位数字，如DS21127。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

12. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其竞赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

16. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

竞赛平台系统中立体仓库行列定义如下图 1 所示。

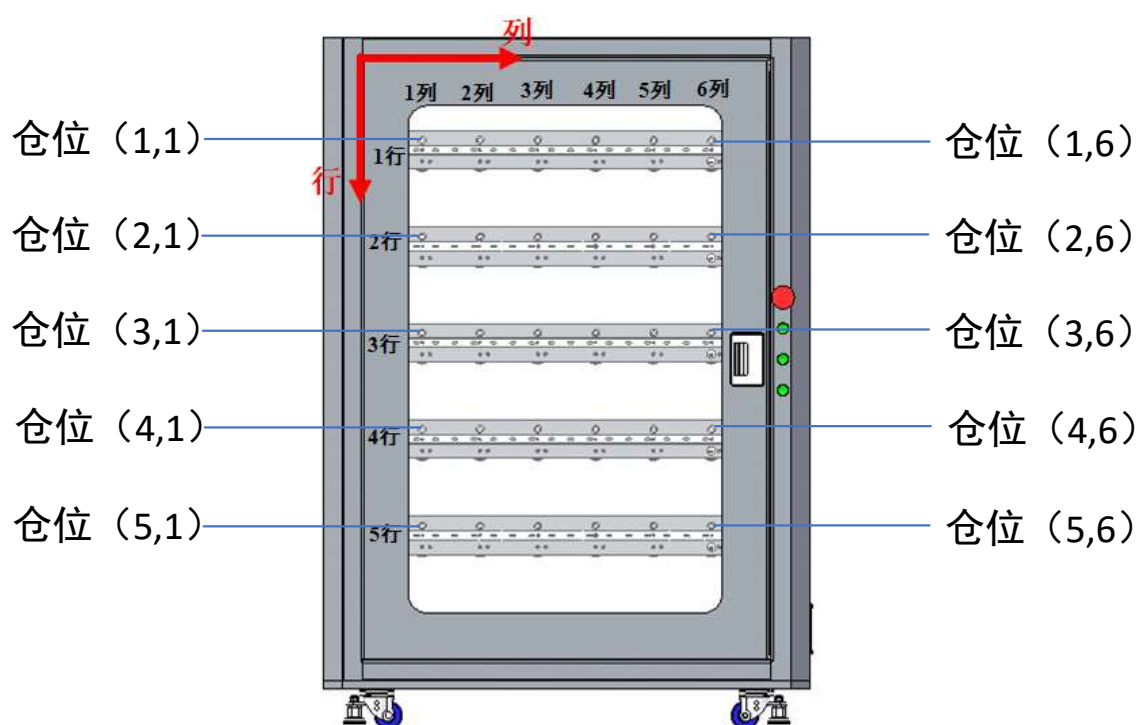


图 1 立体仓库行列定义

竞赛平台系统提供 PLC 四个函数库，分别为主控 PLC 与 MES 系统进行数据交换的 3 个函数库（PLC→MES、MES→PLC、变量调用）和控制 RFID 读写的 1 个函数库，竞赛选手可以在编写主控 PLC 程序时调用。

现场提供毛坯中板 3 件、轴 12 件，其中板 2 件和轴 3 件为试切件

## 一、竞赛任务

### 任务 1：智能制造系统运行测试

根据任务书要求，选手对智能制造系统各基本单元进行功能测试及以给定的 S7-1200 型 PLC 的 IP 地址为基础，定义其他相关设备的合理 IP 地址并进行设置，完成智能制造系统各单元网络通讯连接。

#### 1. 智能制造系统基本单元检测

**任务描述：**选手对智能制造系统各基本单元进行功能检测，确认设备是否能够正常运行，并进行故障排除。功能检测包括：

（1）检查数控车床和加工中心是否能够正常运行，包括主轴、运动轴、气动门以及动力夹具等；

（2）检查机器人单元是否能够正常运行，包括机器人手动运行、机器人夹具以及传感检测等；

（3）对智能制造系统各单元网络通讯进行检查，是否正常连接，包括数控车床、数控加工中心、机器人、主控系统、编程计算机 1、编程计算机 2 和 MES 部署计算机

**完成任务 1：中 “1” 后，举手示意裁判进行评判！**

#### 2. 设计智能制造控制系统架构拓扑图

**任务描述：**选手根据比赛现场硬件单元系统配置，设计智能制造控制系统架构拓扑图。

（1）在控制软件上布置硬件单元模块简图

（2）画出智能制造控制系统架构拓扑图

**完成任务 1：中 “2” 后，举手示意裁判进行评判！**

#### 3. 正确设置 IP

**任务描述：**选手根据主控系统 PLC 的 IP，定义其他相关设备的

合理 IP 地址，并分别设置相关设备 IP，组成通信网络。

(1) 以 S7-1200 型 PLC 的 IP 地址为：192.168.8.10，定义其他相关设备的合理 IP 地址。

(2) 设置 IP 地址，完成组网、接通。

**完成任务 1：中“3”后，举手示意裁判进行评判！**

## 任务 2：切削加工智能制造单元虚拟仿真

**任务描述：**在规定仿真系统上进行切削加工智能制造单元组件布局、调整及加工流程的虚拟仿真。

### 1. 设置布局和组件尺寸

**任务描述：**应用规定的仿真系统软件，导入并调整布局和以下组件尺寸。

(1) 导轨长度：3800mm；

(2) 围栏尺寸：1200mm×1200mm；

### 2. 加工流程参数设置

**任务描述：**切削加工智能制造单元平台仿真加工流程如下：

通过机器人完成车床与铣床的上下料加工，针对传送带上输出的料进行抓取，分别放入两台机床加工后，放置到另一端的传送带上输出；布局制作过程中需完成以下设置。

(1) 车床先行加工；

(2) 进行铣床加工时，机床加工时间设置为 10S；

(3) 进行车床加工时，机床加工时间设置为 15S；

### 3. 模拟仿真加工流程

**任务描述：**完成现场加工流程模拟仿真，加工工件数为 3 个。

**完成任务 2 中“1—3”后，举手示意裁判进行评判！**

### 任务 3：零件数字化设计与编程

根据任务书要求，选手根据给定的图纸，应用 CAD/CAM/CAPP 软件，进行零部件三维建模与装配体构建、产品加工工艺设计、BOM 构建、零件生产过程质量控制、零件加工工艺、零件加工程序编制，并将相应的文件保存在 MES 系统要求指定文件夹中。

#### 1. 零件数字化设计

任务描述：选手根据给定的图纸，应用 CAD/CAM/CAPP 软件，进行零部件三维建模与装配体构建、产品加工工艺设计、BOM 构建、零件生产过程质量控制、零件加工工艺、加工调试。

根据任务和加工图纸（加工零件图纸见附件）的要求，具体任务如下：

- （1）根据附件加工工件图纸，对图纸零件进行三维建模并建三维装配体；
- （2）操作大赛管控软件生成 EBOM/PBOM，调出数控加工工艺表；
- （3）编制 2 个零件的数控加工工艺表。

#### 2. CAM 编程与 NC 代码上传

任务描述：根据加工工艺，要求对工件进行 CAM 编程，并对加工程序进行仿真验证；生成对应数控车床和加工中心的 NC 加工程序，根据 MES 操作流程，程序上传到 MES 系统并进行相应的操作。

- （1）对工件进行 CAM 编程，并对加工程序进行仿真验证；

生成对应数控车床和加工中心的 NC 加工程序，按标准命名规范进行命名，并放入 MES 要求指定文件夹，进行刀具与刀号对应关系的确认。

#### 3. 手工加工调试与在线测量

任务描述：根据给定图纸的技术要求，手工（或 CAM）编制规定

零件的加工程序，然后手动为机床装夹毛坯、并取出加工后的工件，确保加工程序正常运行，对加工后的工件进行在线测量，测量数据通过以太网上传。根据检测数据，判断工件是否合格，并作出相应处理。

(1) 根据编制完成的加工程序，选手手动为数控机床上下料，并手动操作机床，完成工件的手动试加工。

(2) 用试加工的工件，编写在线测量程序，测试工件的 1 个高度和 1 个直径尺寸，测量数据通过以太网上传至 MES 系统，在 MES 系统中实时显示工件测量数据。

### **完成任务 3：中 “1-3” 后，举手示意裁判进行评判！**

#### **任务 4：机器人（含第七轴）编程**

根据任务书要求，通过示教器完成工业机器人示教编程。实现机器人自动到指定的仓位抓取工件，并放置到数控车床和加工中心的卡盘上；编写 PLC 程序，实现 PLC、机器人、数控车床、加工中心之间的连接和通信程序。

##### **1. 编写 PLC 及 HMI 界面程序，实现与机器人连接和通信**

任务描述：编写 PLC 及 HMI 界面程序，调试 PLC 与机器人连接和通信。

编写 PLC 与机器人通信测试程序，实现与机器人之间的数据通信，在机器人端改变数据，能够在 PLC 端的 HMI 上同步显示；

### **完成任务 4：中 “1” 后，举手示意裁判进行评判！**

##### **2. 机器人示教器编程**

任务描述：编写工业机器人示教程序、完成工业机器人工具坐标系设定，数控车床与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试，加工中心与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试，数控车床与加工中



心之间上下料示教编程与自动调试。

(1) 数控车床与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试

1) 示教编程工业机器人与数控车床和立体仓库的取放程序;

2) 在 PLC 端 HMI 上选取取料仓位 (2,2) 并启动, 机器人取出立体仓库中仓位 (2,2) 的毛坯, 放置到数控车床卡盘位置, 并能夹紧;

3) 在 PLC 端 HMI 启动取料, 机器人从数控机床正确取料, 放回立体仓库中原仓位位置。

(2) 加工中心与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试

1) 示教编程工业机器人与数控车床和立体仓库的取放程序;

2) 在 PLC 端 HMI 上选取取料仓位 (3,2) 并启动, 机器人取出立体仓库中仓位 (3,2) 的毛坯, 放置到数控加工中心气动增压钳夹口位置, 并能夹紧;

3) 在 PLC 端 HMI 启动取料, 机器人从数控加工中心正确取料, 放回到立体仓库中原仓位位置。

(3) 数控车床与加工中心之间上下料示教编程与自动调试

1) 示教编程工业机器人与料库到数控车床、数控车床到加工中心、加工中心到料库的取放程序;

2) 在 PLC 端 HMI 上选取取料仓位 (3,2) 并启动, 机器人取出立体仓库中仓位 (3,2) 的毛坯, 放置到数控车床卡盘位置, 并能夹紧;

3) 在 PLC 端 HMI 启动数控车床取料加工中心上料, 机器人从数控车床取料, 放置到数控加工中心气动增压钳夹口位置, 并能夹紧。

4) 在 PLC 端 HMI 启动数控加工中心取料, 机器人从数控加工中心取料, 放回到立体仓库中原仓位位置。

**完成任务 4: 中 “2” 后, 举手示意裁判进行评判!**

## 任务 5：智能制造控制系统联调

根据任务书给定的要求，编写 PLC 与 MES、RFID 系统、立体仓库、在线检测装置等系统之间的连接和通信程序。对数控机床、工业机器人、在线检测装置、RFID 系统、立体仓库、视频监控系统等进行数据采集，能够完整实现工业机器人从立体仓库取出待加工毛坯，同时读取 RFID 数据，送至数控设备，加工、在线测量后，再由工业机器人送回立体仓库规定的仓位中，更新 RFID 数据的柔性化加工控制要求，具有完成多个不同零件上下料和加工等功能。

RFID 标签信息编码规则如下：



A. 场次定义：A、B、C、D、E；

B. 零件种类指选手需要加工的零件种类；

C. 零件材料定义：0: 铝材，1: 45 钢；

D. 最后两位零件状态定义如下：00：空，01：毛坯，02：正在加工，03：合格品，04：不合格品，05：车床加工完成（中间状态），06：加工中心加工完成（中间状态）。

### 1. 编写主控 PLC 程序与 RFID 和立体仓库之间的通信连接程序

任务描述：编写主控 PLC 与 RFID 系统、立体仓库之间的连接和通信程序。对立体仓库规定仓位的 RFID 按照规定的编码规则进行读写操作。通过 HMI 启动，对仓位 1（1,2）、仓位 2（2,3）和仓位 3（3,4）按照本场次 A 场次，钢件，零件种类为 01，分别对应空、毛坯和正在加工进行写入，并按照仓位 2（2,3）、仓位 3（3,4）和仓位 1（1,2）的仓位顺序依次读取该仓位 RFID 标签信息，并显示在 HMI 上。

**完成任务5：中“1”后，举手示意裁判进行评判！**

## 2. 编写 PLC 与 MES 连接和通信程序

任务描述：主控 PLC 与 MES 系统之间的通信连接。

（1）基于 MES 系统和 PLC 的通讯的协议和变量地址，编写主控 PLC 的 MSE 通信测试程序，能够实现主控 PLC 与 MES 之间的数据交互；

（2）在 MES 系统中下发工单，在主控 PLC 能够接收，并显示到 HMI 上。

**完成任务5：中“2”后，举手示意裁判进行评判！**

## 3. 设备层数据的采集和可视化

任务描述：根据任务书要求，对数控机床、工业机器人、检测装置、RFID 系统、立体仓库等进行数据采集，并根据要求上传到 MES 系统中，能够在 MES 系统中实现数控机床等设备状态信息的可视化显示。

（1）实现三个显示终端智能看板的显示，三个智能看板分别显示立体仓库状态、加工过程状态和在线检测状态；

（2）选手手动操作工业机器人，在 MES 设备测试界面中能够显示机器人运动状态、第六七两轴的坐标信息；

（3）在规定的立体仓库仓位（3,2）中放入毛坯，在仓库测试界面中实时显示有无料状态。并操作 MES 系统实现仓位指示灯显示，将仓库第一、第二、第三排指示灯整体分别显示毛坯、合格和不合格对应的颜色；

（4）选手手动操作机床设备，在 MES 测试界面中分别进行机床开关门、卡盘状态、主轴速度状态信息的实时显示。

**完成任务5：中“3”后，举手示意裁判进行评判！**

## 4. 智能制造控制系统的联调

(1) 根据附件图纸 SG-02-00-02 零件加工要求，调试工业机器人和主控系统 PLC 及 HMI 的程序，操作 MES 软件，实现零件的自动加工。

具体要求如下：

- 1) 工件毛坯放置于立体仓库库位 (3,4) 中；
- 2) 加工任务由 MES 下发；
- 3) 机器人自动取放料；
- 4) 每加工流程状态按编码规则需写入到原仓位 RFID 中，在 HMI 测试界面显示；
- 5) 机器人取毛坯时应先读 RFID，后取毛坯；
- 6) 加工完成后，工件需放入原仓位；
- 7) 整体运行过程中，工业机器人与数控设备之间能协调、互锁运行，能够实现自动开关门、上下料及装夹等功能

评判要求：

选手完成任务确认后，举手示意裁判，请求现场裁判提供 1 个毛坯，选手自行按照任务要求放置立体仓库的指定库位中。

满足上述条件后，选手可请求裁判开始进行评判，除了下达任务以外，在评判过程中选手不允许进行其他人工干预，否则扣除相应分数。

**完成任务 5：中“4”后，举手示意裁判进行评判！**

特别注意：

- 1) 只有在数控车床的防护门打开到位、主轴停止、液压卡盘/气动虎钳松开到位、机床准备就绪（无急停、无报警）的情况下方可允许机器人进入，完成装卸工件。

2) 机器人也必须在完成上下料, 回到安全位置后, 机床才能关闭防护门, 开始加工。

3) 在主控面板上设置“单机”与“联机”切换开关, 当处在“单机”模式时, 防护门的开、闭, 由机床操作面板上的单按键和 M 代码控制完成, 并有指示灯显示状态。卡盘的松、紧由机床操作面板上的单按键和 M 代码控制完成, 并有指示灯显示状态。当处在“联机”模式时, 自动执行。

### 任务 6: 零件智能制造与生产管控

根据任务书给定的要求, 依据 BOM 中的数据在 MES 系统中对现场加工零件任务进行排产和工单下达, 完成规定零部件的加工与生产、质量检测、刀具补偿。能够结合 MES 系统实现生产数据管理、报表管理、智能看板等任务。同时, 对加工零件指定的尺寸进行在线检测, 实现生产过程质量追溯, 能够结合 MES 系统进行数据采集并实现零件工艺优化与质量改进。

现场提供毛坯中板 3 件、轴 12 件, 其中板 2 件和轴 3 件为试切件。

1. 操作管控软件手动排产、工单下发、加工一组零件并在线检测

任务描述: 根据任务书要求, 完成附图手动排产, 工单下发, MES 启动加工, 对配合尺寸精度进行在线检测, 并进行刀补、返修。

(1) 手动排产

(2) 工单下发

(3) MES 启动加工

(4) 在线检测并进行刀补、返修

1) 选手附件图纸 SG-02-00-02 中  $3-30.31_{+0.08}^{+0.142}$  尺寸和 SG-02-00-03 中  $3-30.31_{-0.142}^{-0.08}$  等尺寸进行在线检测, 并在 MES 上显

示；

2) 对零件检测尺寸 SG-02-00-03 尺寸进行刀补，要求如下：

A. 根据测量结果，选手进行刀补数据的计算，在检测返修页面进行刀补输入，刀补输入规定为 0.2mm；

B. 启动返修程序，调用加工程序进行工件的返修加工，加工完成后再次进行在线测量；

C. 在 MES 在线检测界面中正确显示测量的数据。

**完成任务 6：中“1”后，举手示意裁判进行评判！**

2. 操作管控软件手自动排产，工单下发、连续加工多组零件并在线检测

任务描述：根据任务书要求，完成附图零件自动排产，工单下发，MES 启动加工，完成多组零件加工，对配合尺寸精度进行在线检测

(1) 自动排产

(2) 工单下发

(3) MES 启动加工

(4) 在线检测

选手在线检测配合尺寸，并在 MES 上显示；

**完成任务 6：“2”执行前，举手示意裁判进行评判！**

要求：

选手完成编程、MES 系统订单管理和参数设置及试运行确认后，举手示意裁判，请求现场裁判将赛场提供的 1 件板/9 件轴毛坯放置立体仓库规定的库位中，可开始完成自动加工。

满足上述条件后，选手可请求裁判开始进行评判，在评判过程中选手不允许进行其他人工干预。

### 3. 操作管控软件实现设备管理

任务描述：通过 MES 看板实现加工过程的机床数据采集、机器人数据采集、料仓管理、生产状态统计等。

#### (1) 看板显示机床数据

- 1) 看板显示离线、在线、加工、空闲、报警等；
- 2) 看板显示工作模式、进给倍率、轴位置、主轴速度等；
- 3) 看板显示机床正在执行的加工程序名称；
- 4) 看板显示机床的刀具、刀补信息。

#### (2) 看板显示机器人数据

- 1) 看板显示机器人轴位置信息，包括关节 1、关节 2、关节 3、关节 4、关节 5、关节 6 和第七轴；
- 2) 看板显示机器人工作状态信息；
- 3) 看板显示机器人通信状态信息。

#### (3) 看板显示料仓管理状态

- 1) 看板显示物料类型、场次；
- 2) 看板显示物料信息跟踪，实时跟踪物料状态信息，包括无料，待加工，加工中，加工异常，加工完成，不合格状态。

#### (4) 生产数据统计

- 1) 单个零件的生产件数统计，零件的合格、不合格、异常个数占比统计等；
- 2) 多个零件综合生产件数统计，零件的合格、不合格、异常个数占比统计等。

**完成任务 6：“2”中，示意裁判进行评判！“3”**

## 任务 7：职业素养与安全操作

任务描述：在整个比赛期间，选手应严格防止机器人运动造成人身伤害，严格遵循相关职业素养要求及安全规范，包括安全文明参赛，着装、操作规范，工具摆放整齐，资料归档规范、整齐、完整等。



## 二、本项目提供的文档和资料

### （一）原始数据：

提供 2D 零件图见附件。

表 2：附图明细表

| 序号 | 图纸名称 | 图号          |
|----|------|-------------|
| 1  | 装配图  | SG-02-00-01 |
| 2  | 板    | SG-02-00-02 |
| 3  | 轴    | SG-02-00-03 |

### （二）MES 系统变量表和 MES 与 PLC 变量表：

MES 系统变量表和 MES 与 PLC 变量表在 E:\ZL\目录下。

### （三）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:\2019QZ2\比赛结束保存全部比赛结果文件，包括加工工件 3 维图、CAM 原始文件、加工工艺卡及 NC 代码、PLC 程序和触摸屏程序、模拟仿真结果。

## 三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

按照 2019 年切削加工智能制造单元生产管控项目竞赛规程的规定，竞赛结束时，参赛队须当场提交成果：将任务书、加工好的零件和抽签号装入加密箱中，然后上交测量。

## 附录 1:

## 电工（切削加工智能制造单元生产与 管控）评分标准

切削加工智能制造单元生产与管控竞赛项目满 100 分。其中智能制造系统架构 10 分、智能制造单元虚拟仿真 5 分、零件数字化设计与编程 10 分、机器人（含第七轴）编程 20 分、智能制造控制系统的联调 20 分、零件智能加工与生产管控 30 分、职业素养与安全操作 5 分。具体评分细则如下表。

表 1 评分细则

| 比赛内容        | 分值 | 评分方法                                  | 审核方法             | 公布方法    |
|-------------|----|---------------------------------------|------------------|---------|
| 智能制造系统架构    | 10 | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 智能制造单元虚拟仿真  | 5  | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 零件数字化设计与编程  | 10 | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 机器人（含第七轴）编程 | 20 | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 智能制造控制系统的联调 | 20 | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 零件智能加工与生产管控 | 30 | 其中 15 分为现场根据评分表评分，15 分为加工质量检测，采用结果评分。 | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 职业素养与安全操作   | 5  | 现场根据评分表评分                             | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |

## 附录 2:

## 电工（切削加工智能制造单元生产与管控）刀具清单

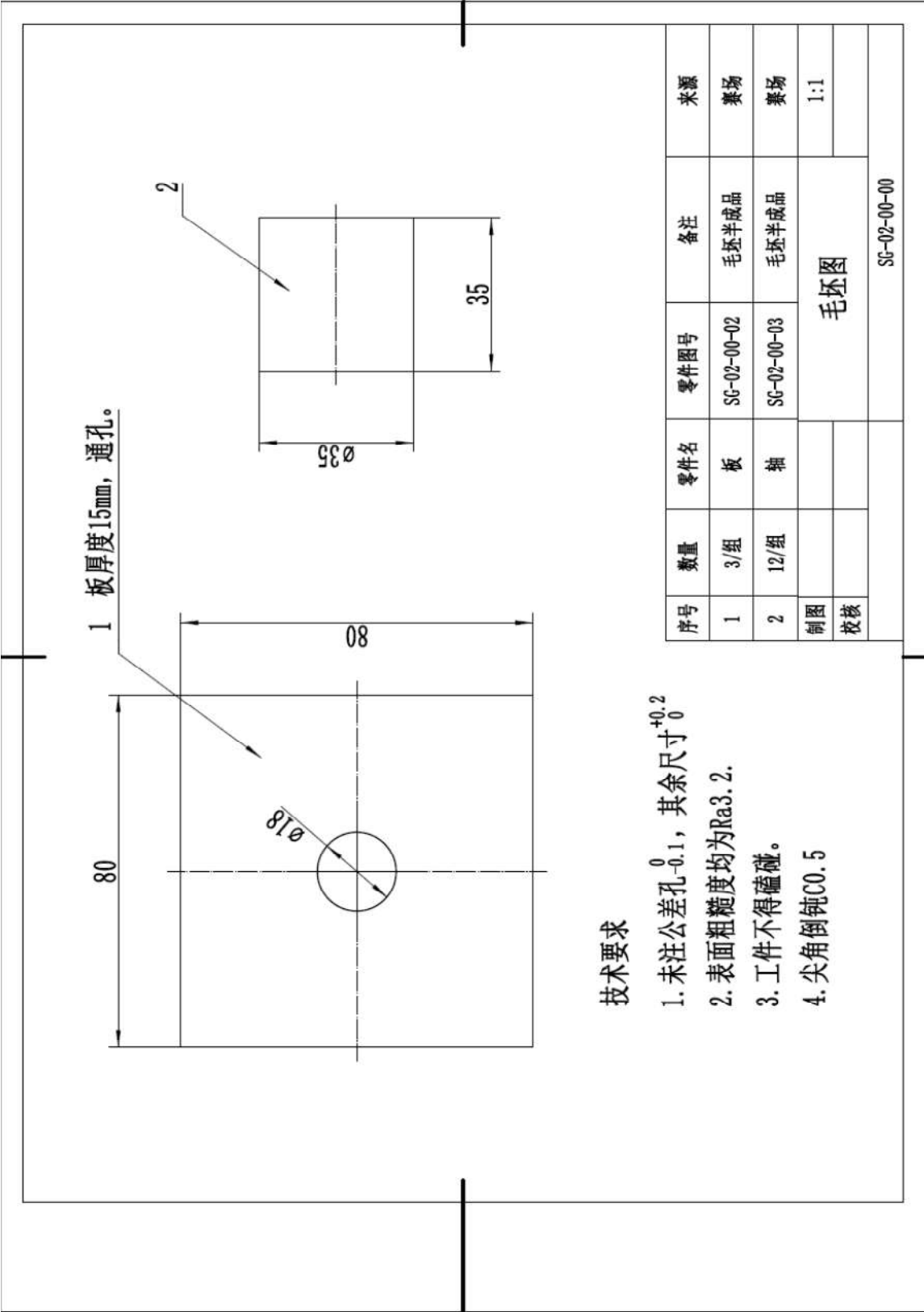
| 序号 | 刀具名称、规格（mm）     | 数量（套） | 备注 |
|----|-----------------|-------|----|
| 1  | Φ12mm，粗加工铣刀     | 1     |    |
| 2  | Φ10mm，粗加工铣刀     | 1     |    |
| 3  | Φ8mm，精加工铣刀      | 1     |    |
| 4  | Φ 6 mm，精加工铣刀    | 1     |    |
| 5  | 90°倒角刀          | 1     |    |
| 6  | 外圆车刀（比照 CNMG12） | 1     |    |
| 7  | 外圆车刀（比照 DCMT11） | 1     |    |
|    |                 |       |    |
|    |                 |       |    |
|    |                 |       |    |
|    |                 |       |    |

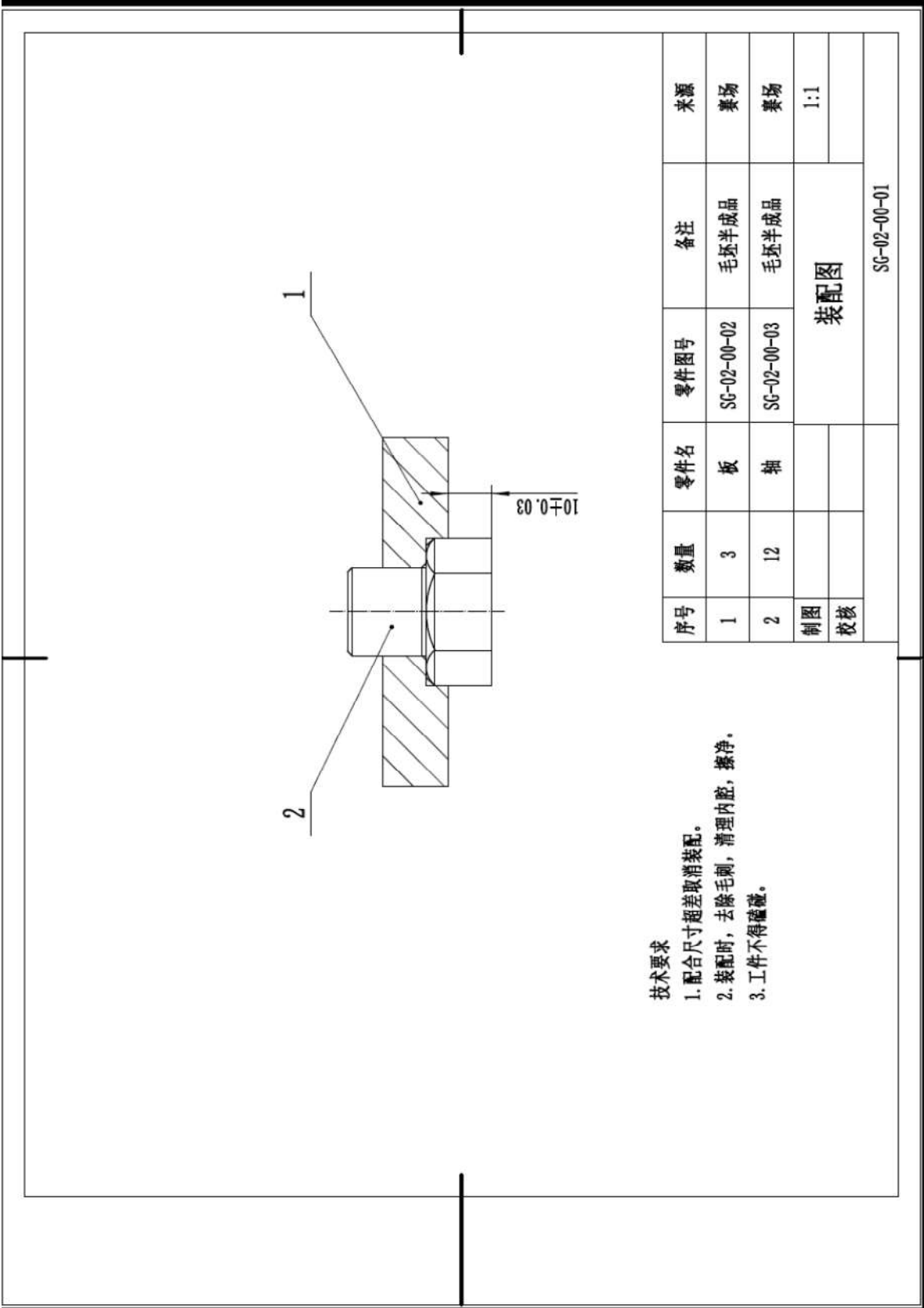
## 说明:

- 1) 选手自带的工、量、辅具等严格按赛项决赛竞赛规程要求执行。
- 2) 根据正式赛题需要，在规程范围内调整。

### 附录 3:

## 电工（切削加工智能制造单元生产与管控）零件图 (正式赛题在规程范围内调整)





3. 工件不得磕碰。

| 序号          | 数量 | 零件名 | 零件图号        | 备注    | 来源  |
|-------------|----|-----|-------------|-------|-----|
| 1           | 3  | 板   | SG-02-00-02 | 毛坯半成品 | 赛场  |
| 2           | 12 | 轴   | SG-02-00-03 | 毛坯半成品 | 赛场  |
| 制图          |    |     | 装配图         |       | 1:1 |
| 校核          |    |     |             |       |     |
| SG-02-00-01 |    |     |             |       |     |

