**2023-2024年度机械行业职业教育技能大赛**

**“CAXA数码大方杯”工业数字化关键技术应用赛项**

**（高职组）**

（总时间：180分钟）

**任**

**务**

**书**

场次号： 赛位号：

# 一、选手须知（请各位选手赛前务必仔细研读）

1.任务书及相关内容如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。

2.参赛团队应在180分钟时间内完成任务书规定内容；选手在竞赛过程中请实时存盘，建议10-15分钟存盘一次；如遇计算机死机等影响继续比赛的情况应举手通知裁判，由裁判进行判断和处理。

3.选手进入赛场不准携带其它移动存储器材，不准携带手机等通讯工具，违者取消竞赛资格。

4.任务书中只得填写竞赛相关信息，不得出现学校、姓名等与身份有关的信息或与竞赛过程无关的内容，否则成绩无效；任务书赛后需收回，不得将其擅自带离比赛场地，否则按违规处理。

5.比赛流程：

（1）按要求检录，入场熟悉赛位，检查技术平台；

（2）赛前发放任务书等；

（3）根据要求创建参赛队各自的 PLM 账号和密码；根据要求创建产品大类；

（4）比赛结束后停止答卷；继续作答队伍，取消参赛资格；

（4）将所有赛果文件保存至D盘根目录下各参赛队以“场次号-赛位号”命名的文件夹（即D:\场次号-赛位号\），使用压缩软件，压缩为“场次号-赛位号.rar”的压缩包，比赛结束后按要求提交赛果。

# 二、比赛特别说明

**1.提供的物品及资料：**

PLM系统账号和密码：各参赛队使用PLM系统管理员账号（默认管理员账号为 system，密码 system）创建各自的 PLM 系统账号和密码，PLM 账号命名规则为“场次号-赛位号”，各参赛队要熟记各自的场次号和赛位号，PLM 账号的密码各参赛队统一设置为 123456。比赛时使用 PLM 账号密码登陆 PLM 系统（同组选手可同时进行登陆）进行相关竞赛操作。

“技术资料”文件夹：包括产品模型文件等。

**2.本地文件存储文件夹：**

**（1）“上传目录”文件夹：**D:\场次号-赛位号\

所有任务的赛果文件存储位置。在工作电脑 D 盘根目录新建以 “场次号-赛位号”命名的文件夹，即 D:\场次号-赛位号\，例如：场次号 01，选手赛位号为五号，则文件存储位置为：D:\01-05\。

**（2）“任务”文件夹：**D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号-任务 X\

在“上传目录”文件夹（即 D:\场次号-赛位号\）下再创建 5 个“任务”文件夹，各具体工作任务相关赛果文件分别存储于文件夹中。

例如：场次01，五号赛位，任务一至任务五要求存储的赛果文件，存储位置分别为：D:\01-05\01-05-任务一，D:\01-05\01-05-任务二，D:\01-05\01-05-任务三，D:\01-05\01-05-任务四，D:\ 01-05\01-05-任务五，用于完成竞赛。

**（3）赛果截图：**截图要求整屏幕完整页面，PLM 相关截图能够体现参赛队登录用户，能够体现赛果要求。

**（4）赛果提交：**使用压缩软件，将“上传目录”文件夹压缩为 “场次号-赛位号.rar”的压缩包，比赛结束后按要求提交赛果。

**3.创建PLM账号和密码：**

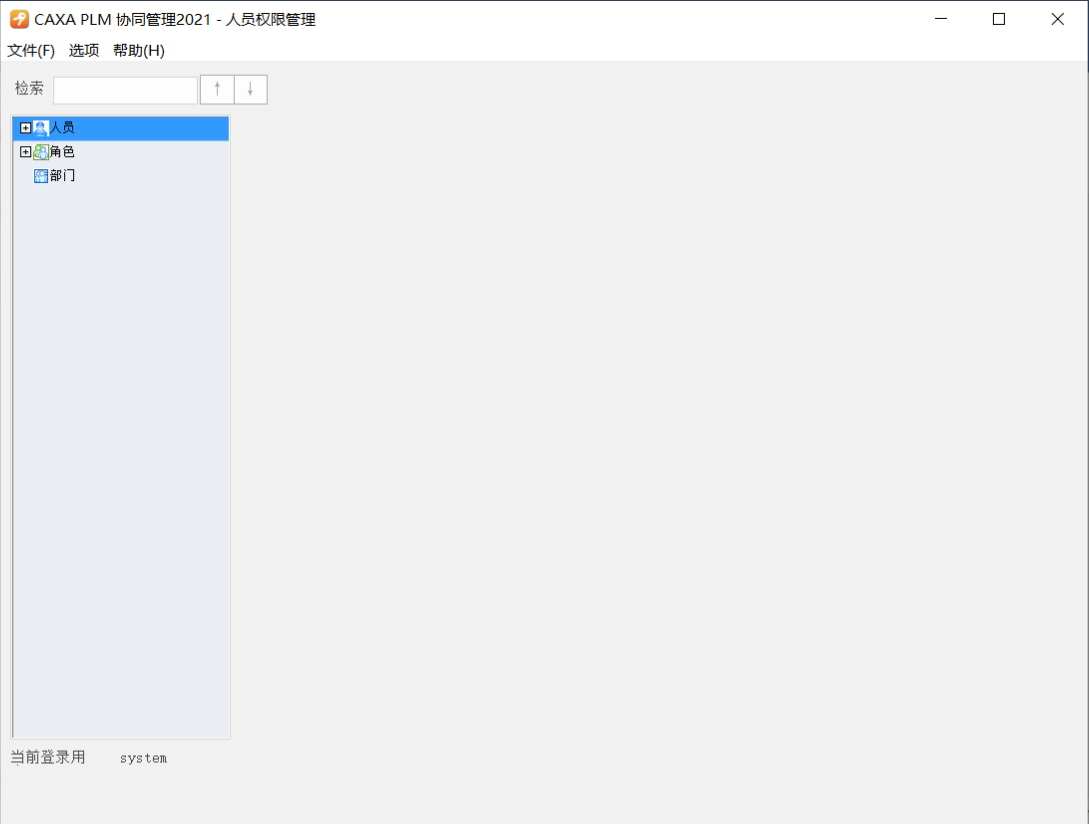
各参赛队需要根据抽签结果，自行在CAXA PLM 协同管理管理系统中创建比赛用PLM账号和密码，PLM账号为“场次号-赛位号”,密码统一设置为123456。

使用CAXA PLM 协同管理的默认系统管理员账号“system”和密码“system“登录（如技术平台部署时，学校更改了管理员账号密码，请使用更改后的管理员账号密码登录）。



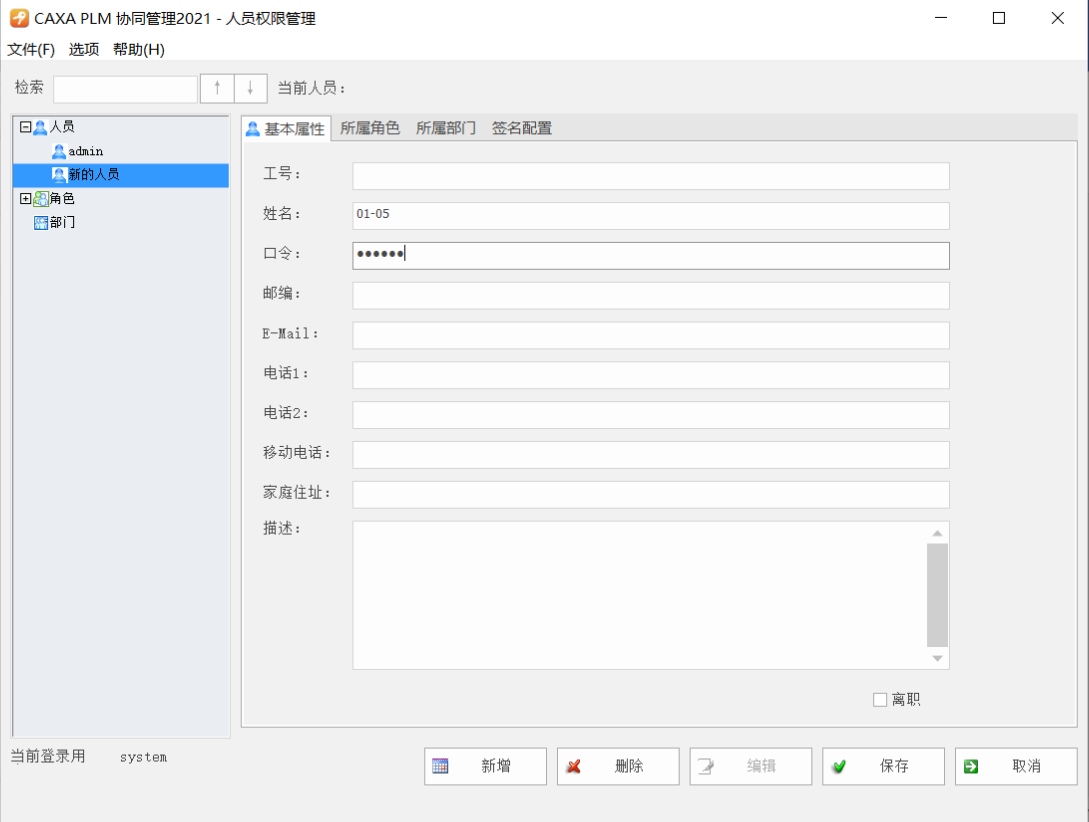
**（1）用户人员创建**

以管理员账号登录客户端后，单击系统菜单“管理”->“人员权限管理”，系统弹出如图所示人员管理窗口。



右击“人员”节点，弹出菜单，点击“新增人员”按钮，系统会弹出如图用户属性录入窗口。

“姓名”处PLM账号，PLM账号命名为“场次号-赛位号”，如“01-05”，口令即为登录系统的密码，统一设置为123456。

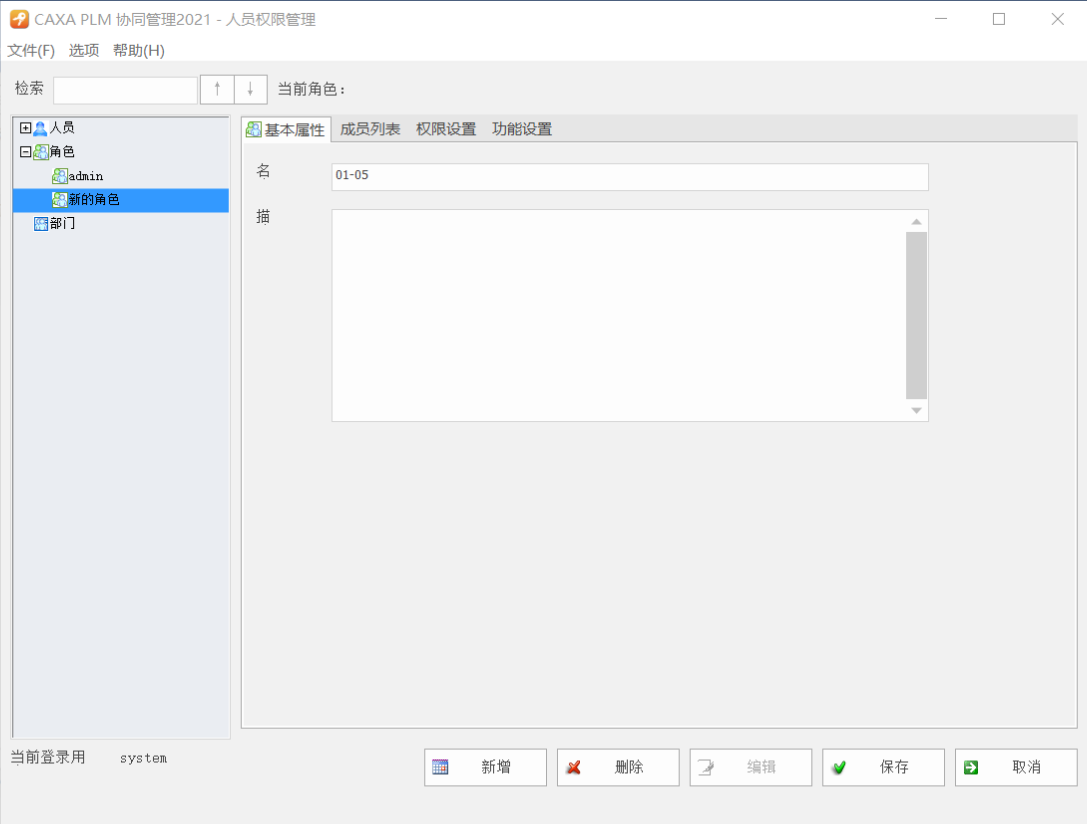


单击“确定”按钮，用户就建立成功，新建用户会显示在上图所示的左侧窗口列表视图中，这就是参赛队的PLM账号和密码。

**（2）角色创建**

角色是用来制定用户在工作中承担的责任。

右键点击“角色”节点，在右键菜单中点击“新增角色”，便可创建新角色。系统会弹出下图所示角色对话框。

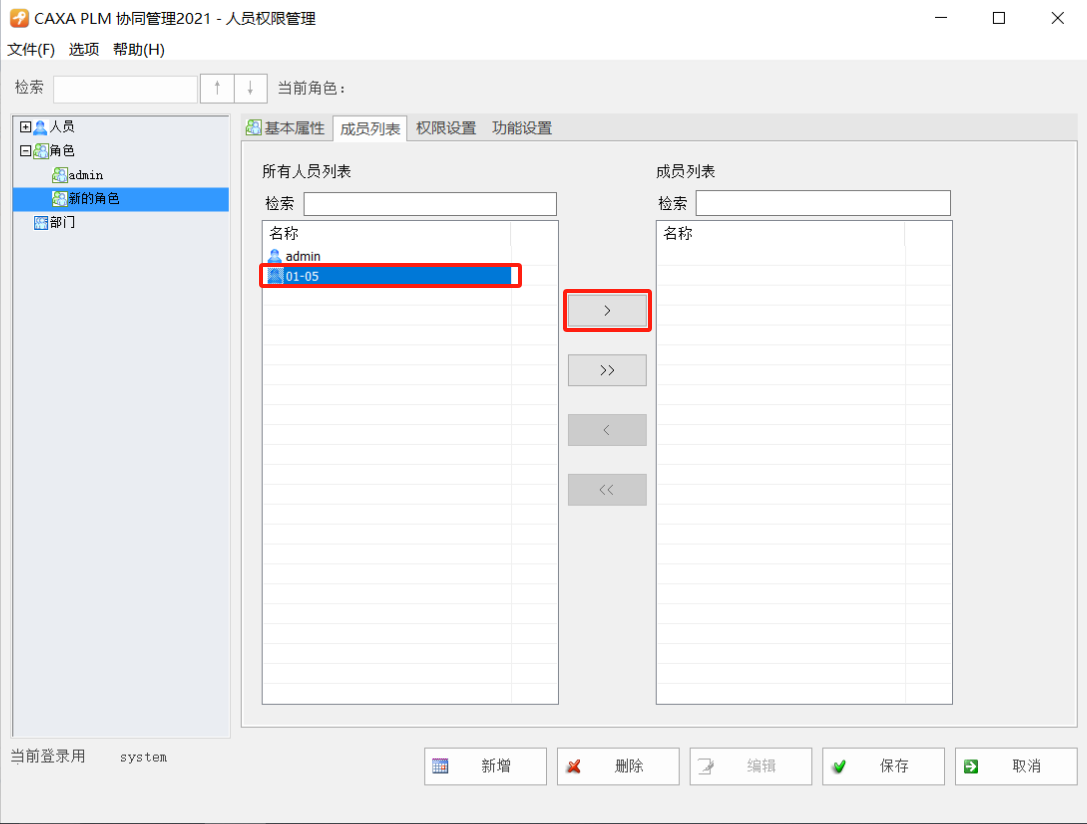


在名称后的文本输入框填写角色名，角色同PLM账号一致，如“01-05”，这里暂不要点击“保存”按钮。完成“（3）成员列表”和“（4）权限设置/功能设置”后，再单击“保存”按钮后，可完成角色的添加。

**（3）成员列表**

角色建立后需要通过操作使“角色”同“人员”进行关联

点击“成员列表”，通过下图中圈出的按钮完成成员列表添加操作。系统将从“所有人员列表”框中把选中的人员添加至当前角色。



**（4）权限设置/功能设置**

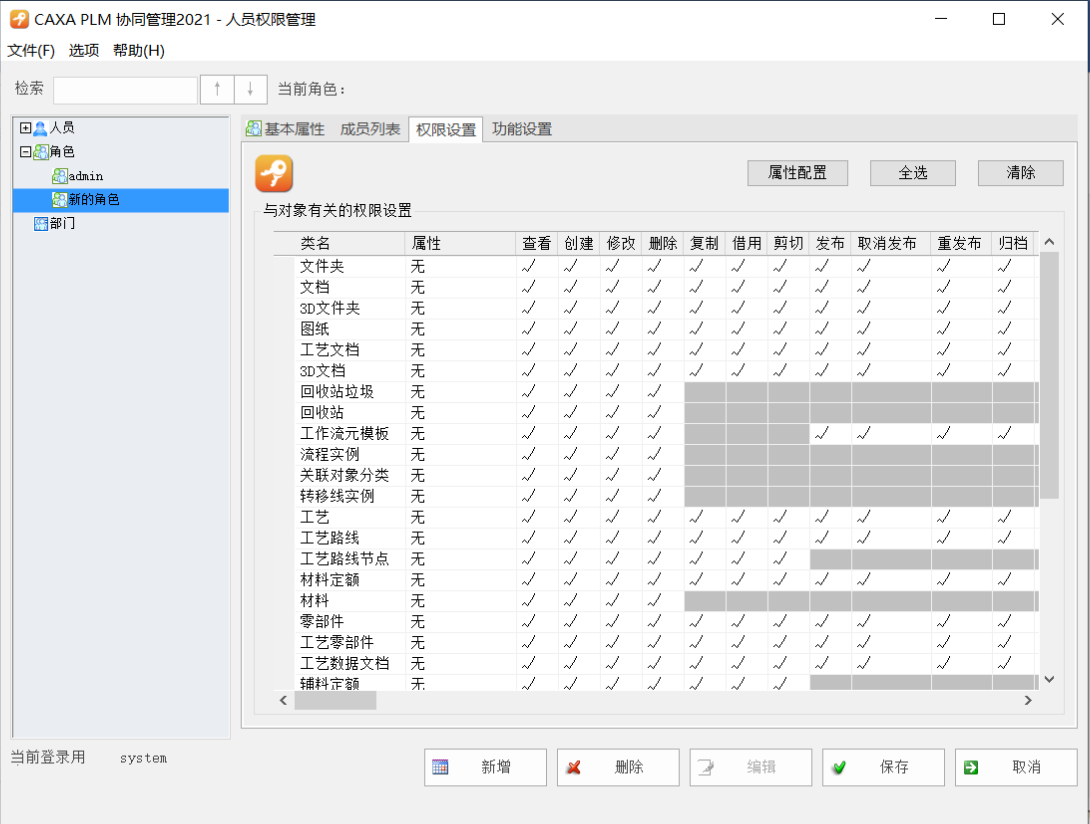
角色建立后就需要对角色分配一定的权限和操作功能。

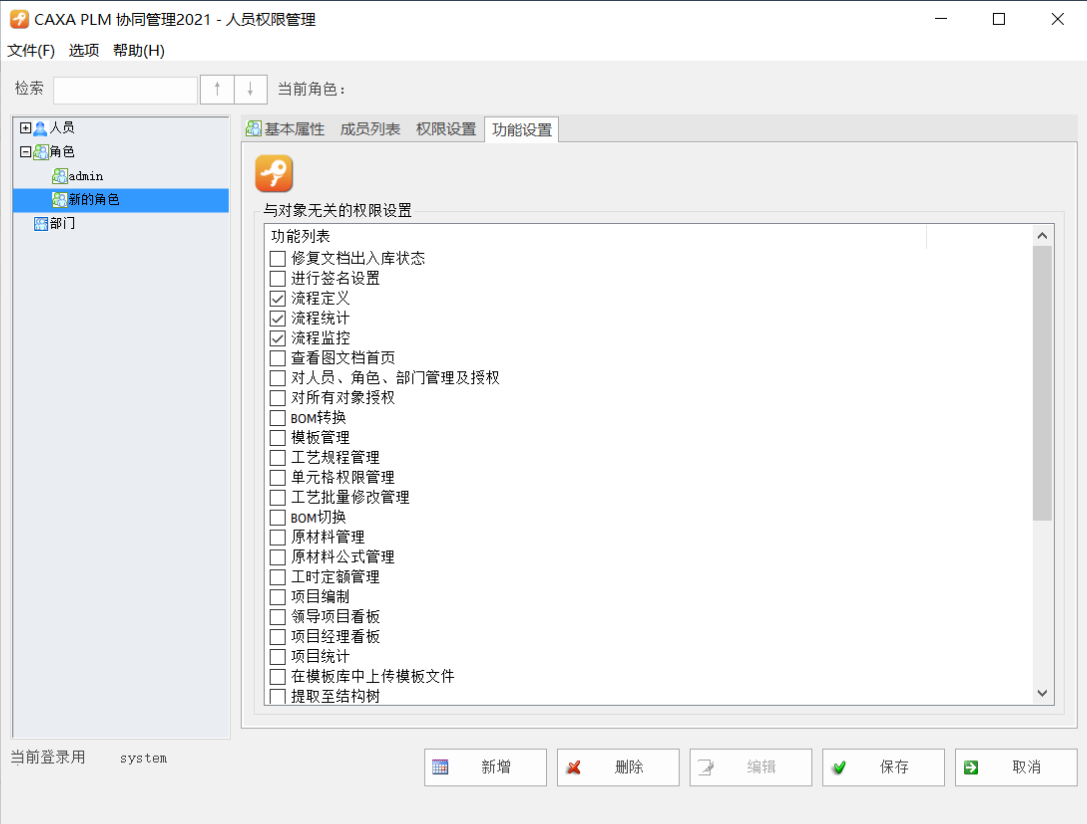
分别单击“权限设置”选项卡和“功能设置”选项卡，进入“权限设置”和“功能设置”对话框。

在“权限设置”对话框中单击“全选”按钮，赋予用户所有权限。

在“功能设置”对话框中如图选择“流程定义”、“流程统计”和“流程监控”。

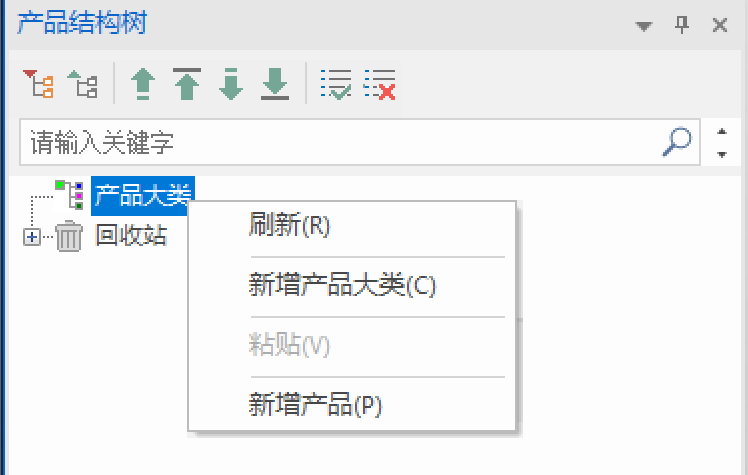
最后单击“保存”按钮，PLM账号和密码创建完成，使用创建的PLM账号和密码登录，创建产品大类，进行比赛。



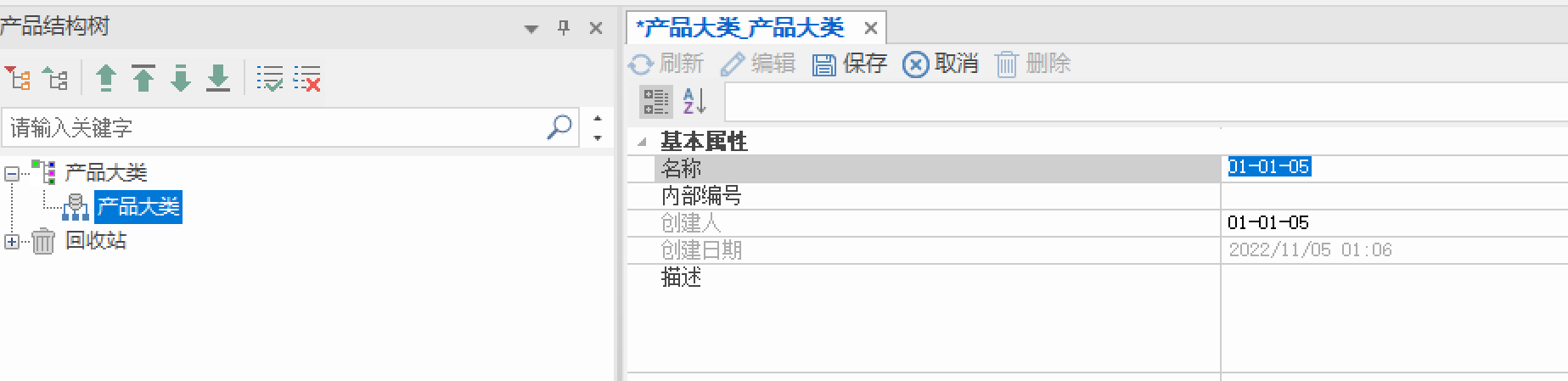


**4.创建产品大类：**

以创建的PLM账号和密码登录系统，创建与PLM账号同名的产品大类(场次号-赛位号)，如PLM账号为01-05，需要在CAXA PLM 协同管理管理系统中，在“产品结构树”中的“产品大类”处右击，在弹出的选项中选择“新增产品大类”。



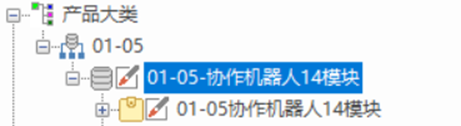
在右侧的基本属性列表中，在“名称”一栏中输入“01-05”，点击保存。至此，可以正式开始比赛。



**5.上传至PLM系统的文件目录：**

在PLM系统的产品结构树中，选择以自己参赛的“场次号-赛位号”命名的产品大类，在此节点下，以“场次号-赛位号-产品名称”新建产品节点，例如：选手比赛场次为第一场，选手赛位号为五号赛位，则需要在名称为“01-05”的产品大类下新建名称为“01-05-协作机器人14模块”的产品节点。

例如：



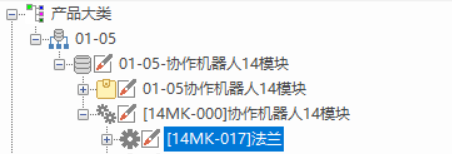
**（1）“PLM目录1-产品文件夹”：**PLM系统对应新建的产品节点自动生成的产品文件夹节点。

例如：



**（2）“PLM目录2-零件节点”：**PLM系统产品结构树“法兰”零件节点。

例如：



**6.评分标准：**各工作任务评分过程中，严格按照评分标准细则和要求进行评判。

# 三、具体工作任务要求

**任务一：项目管理（10分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| 项目管理 | 项目人员设置 | 按[附件1-1](#附件11)格式，结合人员情况，填写给定技术资料中的项目分工表（两名选手命名为A、B两个人员进行填写），保存为文件“场次号-赛位号-项目分工表.docx”。 | 4 |  |
| 项目工作流程搭建 | 根据任务书给定的项目管理工作流程模板要求（[附件1-2](#附件12)），在PLM系统中建立工作流程，命名为“场次号-赛位号-审批工作流程.wft”，并截图保存，命名为“场次号-赛位号-审批工作流程.jpg”。 | 6 |  |
| 保存结果 | 保存结果 | 将完成的项目分工表、工作流程及截图保存至“D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号-任务一\”。 |  |  |

**任务二：加工工艺编制和数控编程仿真（30分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| 加工工艺模板定制 | 定制工艺模板 | 1. 参照技术资料中给定的pdf格式工艺卡片模板文件（见[附件2-1](#附件21)～[附件2-3](#附件23)，包括封面、加工工艺过程卡片、加工工序卡片）,在CAPP软件中完成加工工艺卡片模板的定制；定制完成后将这 3张卡片组合为工艺模板集，将模板文件保存为“场次号-赛位号-封面.txp”、“场次号-赛位号-加工工艺过程卡片.txp”和“场次号-赛位号-加工工序卡片.txp”，将模板集命名并保存为“赛区号-场次号-赛位号-加工工艺.xml”。 | 4 |  |
| 2.调用定义的工艺模板集，生成名为“场次号-赛位号-加工工艺.cxp”的文件。 | 1 |  |
| 加工工艺编制 | 编制加工工艺 | 1.使用生成的“场次号-赛位号-加工工艺.cxp”文件，参照任务书给定的零件二维工程图（[附件3-1](#附件31)），完成法兰零件加工工艺的编写，命名为“场次号-赛位号-法兰加工工艺.cxp”。 | 4 |  |
| 2.输出PDF格式工艺文件，命名为“场次号-赛位号-法兰加工工艺.pdf”。 | 1 |  |
| 数控编程 | 零件数控编程 | 1.按照制定的加工工艺完成法兰零件的数控编程（假设加工设备为三轴立式加工中心，工作台面积600x400,Z高度200，系统FANUC 0i MD，刀库为12把斗笠式，适用BT40刀柄），保存编程CAM文件，命名为“场次号-赛位号-法兰.mcs”。如果有多个mcs，命名按照“法兰1.mcs、法兰2.mcs...”顺序。  注：毛坯尺寸ф80x15mm | 9 |  |
| 2.输出NC代码程序，命名为“场次号-赛位号-法兰.nc”。如果有多个编程 CAM文件且每个编程文件对应多个 nc代码文件，可以把 nc 代码文件放在文件夹里面并压缩文件夹，文件夹命名和编程 CAM 文件对应，命名按照“场次号-赛位号-法兰nc 代码 1.rar、场次号-赛位号-法兰nc 代码 2.rar...”顺序。 | 1 |  |
| 加工仿真 | 零件加工仿真 | **方式一：使用VERICUT软件仿真（方式一方式二任选）**  在仿真软件中新建项目，名称定义为“场次号-赛位号-法兰”。  数控虚拟系统选择：“fan30im”。  机床（三轴机床）选择：“3axis-mill”。  夹具选择：平口钳，并且摆正90度 。  添加法兰的毛坯模型（格式要求为.stl）并装夹到平口钳合理位置，要求：钳口需要夹住工件且夹持深度不低于5毫米 。  定义坐标系，添加G代码偏置，寄存器输入54。  仿真内容：对法兰指定特征进行加工仿真。  根据加工工艺要求自行构建加工刀具 。  将数控编程任务生成的NC代码程序按照先粗后精、先面后孔等基本原则依次导入加工仿真软件，进行模拟加工工序完成仿真，最后使用文件汇总功能打包加工仿真文件（全选仿真文件进行汇总），保存在命名为“场次号-赛位号-法兰仿真”的文件夹。将该文件夹压缩并命名为：“场次号-赛位号-法兰仿真.rar”。  **方式二：使用VR数控教学一体机仿真（方式一方式二任选）**  打开仿真软件，选择VR数控仿真实训，输入分配的账号和密码登录。虚拟机床选择“三轴加工中心”。数控系统选择“FANUC-0im”。打开软件内置云平台，选择对应赛项，点击“开始考试”按钮，依次完成以下操作： 夹具选择：平口钳。 毛坯添加：自定义轴承底座毛坯尺寸，要求：钳口需要夹住工件且夹持深度不低于 5mm。 仿真内容：对法兰指定特征进行加工仿真。 根据加工工艺要求自行选择加工刀具 。 按照上机实操流程，依次完成对刀加工过程；将数控编程任务生成的 NC 代码程序按照先粗后精、先面后孔等基本原则依次导入仿真数控系统，进行模拟加工完成仿真。 仿真完成后点击“结束考试”、选择“工件对比”待自动计算完分数后，点击提交成绩。 关闭成绩页面，选择“工件制作”导出当前加工件模型；网页登录云平台，下载评分报告；将报告和工件模型保存在命名为“场次号-赛位号-法兰仿真”的文件夹。将该文件夹压缩并命名为：“场次号-赛位号-法兰仿真.rar”。 | 10 |  |
| 保存结果 | 保存结果 | 将任务二形成的赛果文件保存至 “D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号-任务二\”。 |  |  |

**任务三：装配与仿真（25分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| 产品或零件的三维造型 | 零件建模 | 参考任务书给定的零件二维图（[见附件3-1](#附件31)）完成零件三维模型建模，命名为“场次号-赛位号-法兰.ics”文件。 | 5 |  |
| 产品三维装配建模 | 完成法兰零件建模后，利用技术资料中其他零件的三维模型，完成产品三维装配（参考任务书给定的产品装配示意图，[见附件3-2](#附件33)：产品的装配爆炸图/二维装配示意图），不允许出现干涉，且需要建立各零件间的约束关系。  三维装配文件命名为：“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配.ics”。 | 5 |  |
| 装配二维工程图的绘制 | 产品二维装配图的绘制 | 参考任务书已给定的产品零部件BOM表（见[附件3-3](#附件34)），更新产品所有三维零部件的属性信息，然后输出二维装配工程图（**注意：所有的零部件在更新属性信息时，代号这一项要求在任务书给定的代号前添加场次号-赛位号**，如：第一场第五号赛位，则所有零部件代号均修改为“01-05-代号”，）。  二维装配工程图命名为：“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配.exb”。 | 5 |  |
| 装配仿真 | 装配动画仿真 | 制作装配过程仿真动画并输出为AVI格式视频文件（输出视频质量要求：分辨率不低1024X768，时长不少于30秒，视频文件大小控制在 100M 以内）。（注意：装配仿真动画过程应与装配工艺一致）。  装配过程仿真动画命名为：“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配动画.avi”。 | 10 |  |
| 保存结果 | 保存结果 | 将任务三形成的赛果文件保存至 “D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号-任务三\”。 |  |  |

**任务四：装配工艺编制（15分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| 装配工艺模板定制 | 定制装配工艺模板 | 1. 参照技术资料中给定的pdf格式工艺卡片模板文件（见[附件4-1](#附件41)，[附件4-2](#附件42)，包括装配工艺过程卡片、装配工艺附图卡片）,在CAPP 软件中完成装配工艺卡片模板的定制；定制完成后将这 2 张卡片与任务二中封面卡片组合为工艺模板集，将模板文件保存为“场次号-赛位号-装配工艺过程卡片.txp”和“场次号-赛位号-装配工艺附图卡片.txp”，将模板集命名并保存为“场次号-赛位号-装配工艺.xml”。 | 7 |  |
| 2. 调用定义的模板集，生成名为“场次号-赛位号-装配工艺规程.cxp”的文件。 | 1 |  |
| 装配工艺编制 | 编制装配工艺 | 1.使用生成的“赛区号-场次号-赛位号-装配工艺.cxp”文件完成装配工艺的编写，并在装配附图卡片中插入任务三完成的装配仿真动画视频，另存为：  “场次号-赛位号-协作机器人14模块装配工艺.cxp”。 | 6 |  |
| 2.输出PDF格式工艺文件，命名为“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配工艺.pdf”。 | 1 |  |
| 保存结果 | 保存结果 | 将任务四形成的赛果文件保存至 “D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号-任务四\”。 |  |  |

**任务五：项目交底（15分）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| BOM生成和输出 | 生成产品结构树 | 利用任务三成果中的三维装配文件、装配工程图等产品相关文件及信息，在PLM系统产品结构树中已创建的“场次号-赛位号-协作机器人14模块”产品节点下创建产品结构。截图保存产品结构，命名为“场次号-赛位号-产品结构截图.jpg”。如需多张截图，命名按照“产品结构截图1.jpg、产品结构截图 2.jpg...”顺序。 | 3 |  |
| 输出产品BOM | 汇总输出BOM，生成excel表格文件, （表格样式自定义），命名为“场次号-赛位号-产品BOM.xlsx”。 | 1 |  |
| 技术文件归档 | 上传工艺模板文件 | 将定制完成的：  1.txp格式工艺卡片模板文件：（共5张，包括：封面/加工工艺过程卡片/加工工序卡片/装配工序卡片/装配工艺附图卡片）  “场次号-赛位号-封面.txp”  “场次号-赛位号-加工工艺过程卡片.txp”  “场次号-赛位号-加工工序卡片.txp”  “场次号-赛位号-装配工艺过程卡片.txp”  “场次号-赛位号-装配工艺附图卡片.txp”  2.加工工艺相关模板文件：  “场次号-赛位号-加工工艺规程.xml”  “场次号-赛位号-加工工艺.cxp”  3.装配工艺相关模板文件：  “场次号-赛位号-装配工艺规程.xml”  “场次号-赛位号-装配工艺.cxp”  上传至 PLM 系统的“**PLM 目录1-产品文件夹**”位置。截图保存上传结果，命名为“场次号-赛位号-上传工艺模板文件截  图.jpg”。 | 1 |  |
| 上传产品相关文件 | 将完成的：   1. 项目分工表：   “场次号-赛位号-项目分工表.docx”，  2.工作流程模板截图：  “场次号-赛位号-审批工作流程.wft”/ “场次号-赛位号-审批工作流程.jpg”，  3.三维装配图：  “场次号-赛位号- 协作机器人14模块装配.ics”，  4.二维装配图：  “场次号-赛位号-协作机器人14模块装配.exb”，  5.装配仿真动画：  “场次号-赛位号-协作机器人14模块装配.avi”，  6.装配工艺文件：“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配工艺.pdf”/“场次号-赛位号-协作机器人14模块装配工艺.cxp”，  7.BOM文件: “场次号-赛位号-产BOM.xlsx”，  上传至 PLM 系统产品结构树中产品的总装节点下。截图保存上传结果，命名为“场次号-赛位号-上传产品相关文件截图.jpg”。 | 1.5 |  |
| 上传零件相关文件 | 1. 任务二完成的:   （1）零件加工工艺文件：“场次号-赛位号-法兰加工工艺.pdf”/“场次号-赛位号-法兰加工工艺.cxp”，  （2）法兰加工文件：“场 次-赛位号-法兰.mcs  （3）法兰加工代码文件：  “场次号-赛位号-轴承底座.nc”或“场次号-赛位号-轴法兰nc 代码.rar”，  （4）法兰加工仿真文件：  “场次号-赛位号-法兰仿真.rar”  上传至 PLM系统的“**PLM目录2-零件节点**”下。  2.将所有零部件的三维模型（含赛项提供的和选手创建的）上传至产品结构对应节点下。  3.截图保存所有零部件节点的文件上传结果，命名为“赛区号-场次号-赛位号-上传零部件相关文件截图.jpg”。  备注：如果有多个文件的按照任务二对应命名规则方式上传 | 1.5 |  |
| 工作流程完成 | 审批工作流程 | 使用任务一制定的工作流程完成全部文件的审批。  将流程进行完的结果截图，保存为 “场次号-赛位号-完成工作流程.jpg”，上传至 PLM 系统的 “**PLM 目录 1-产品文件夹**”位置。 | 4 |  |
| 技术文件发布 | 发布技术文件 | 发布本任务中所有上传的技术文件,使产品为发布状态。截图为 “场次号-赛位号-发布截图.jpg”。 | 3 |  |
| 保存结果 | 保存结果 | 将任务五形成的赛果文件（含所有截图）保存至“D:\场次号-赛位号\场次号-赛位号 -任务五\”。 |  |  |

**任务六：职业素养（5分）**

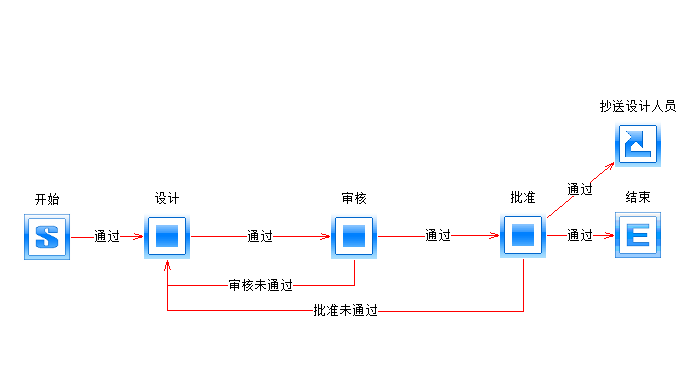
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考试项目** | **评分项目** | **具体要求** | **分数** | **得分** |
| 职业素养与安全意识 | 操作规范 | 现场操作安全保护符合安全操作规程，穿戴符合职业岗位要求。 | 2 |  |
| 赛场纪律 | 遵守纪律，尊重赛场工作人员。 | 1 |  |
| 行为习惯 | 操作习惯良好，环境保持整洁，物品摆放整齐。 | 2 |  |

附件1-1：项目分工表

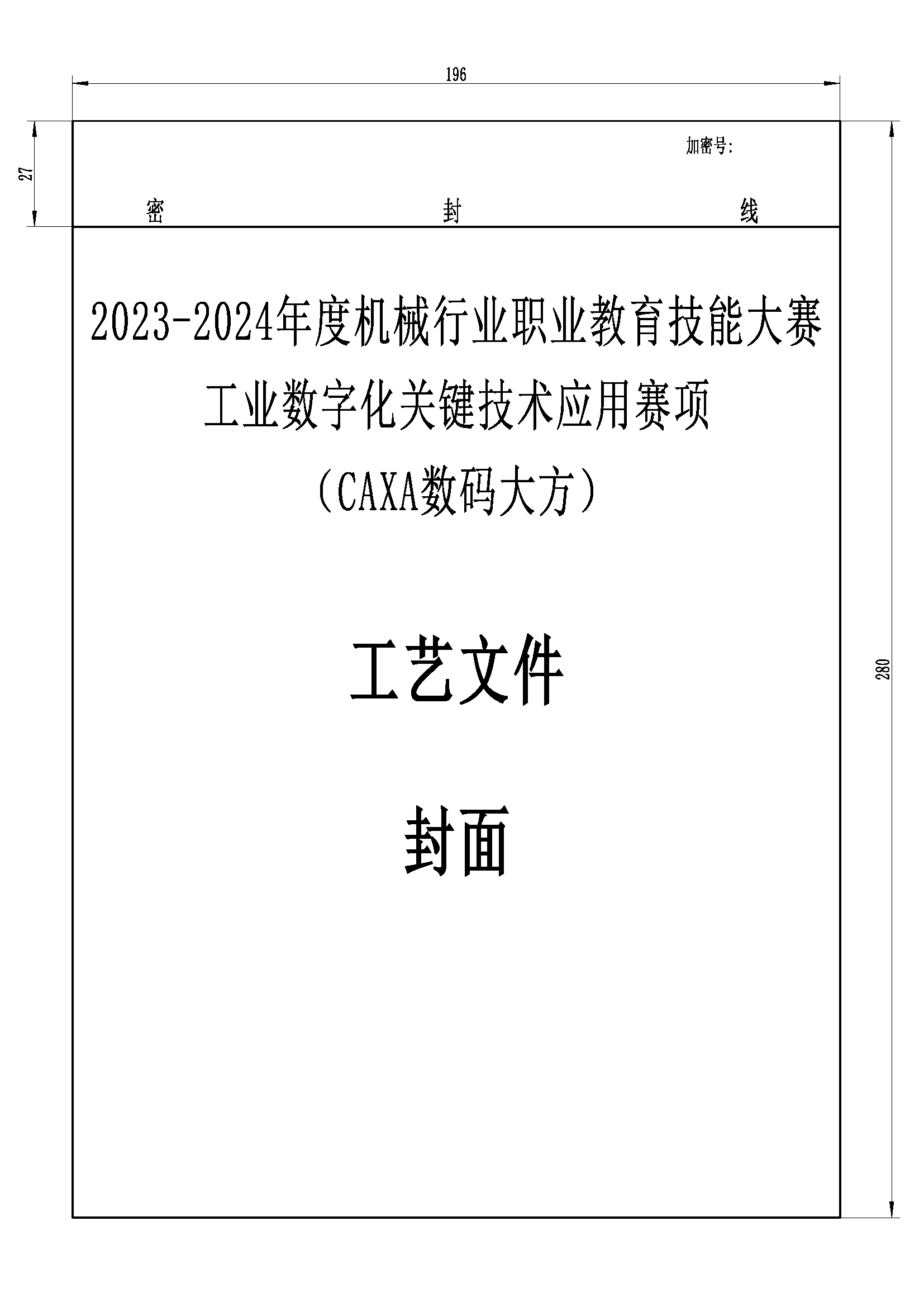
**项目分工表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **任务序号** | **竞赛内容** | **工作内容** | **负责人** |
| 任务一 | 项目管理 | 1.设置项目人员 |  |
| 2.搭建项目工作流程 |  |
| 任务二 | 加工工艺编制和数控编程仿真 | 1.定制加工工艺模板 |  |
| 2.编制加工工艺 |  |
| 3.数控编程 |  |
| 4.加工仿真 |  |
| 任务三 | 装配与仿真 | 1.产品或零件的三维造型 |  |
| 2.绘制装配二维工程图 |  |
| 3.装配动画仿真 |  |
| 任务四 | 装配工艺编制 | 1.定制装配工艺模板 |  |
| 2.编制装配工艺 |  |
| 任务五 | 项目交底 | 1.生成和输出BOM |  |
| 2.归档技术文件 |  |
| 3.完成工作流程 |  |
| 4.发布技术文件 |  |
| 任务六 | 职业素养 | 安全操作规程、职业岗位要求；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员；爱惜赛场设备及器材，赛位整洁。 |  |

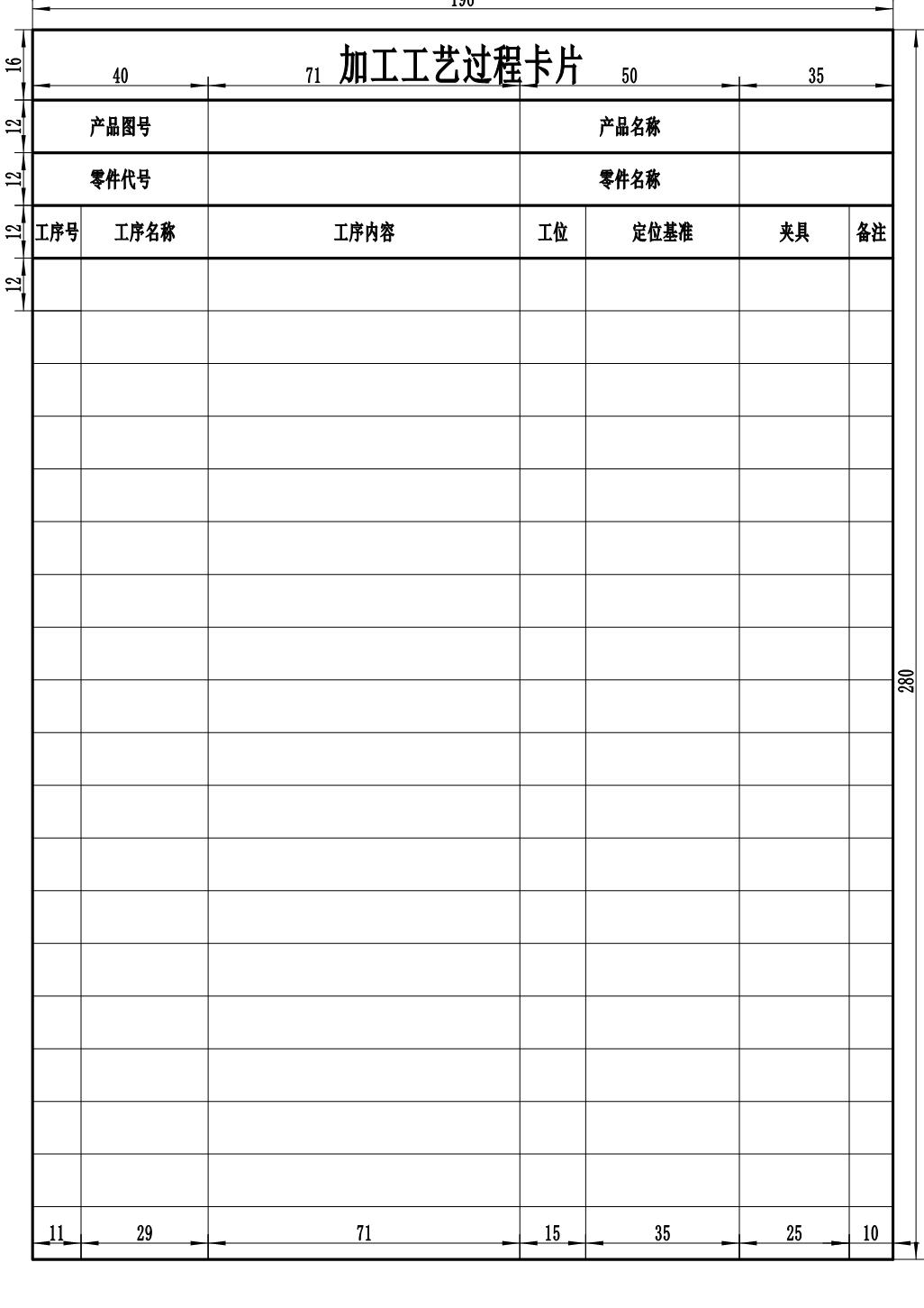
附件1-2：项目管理工作流程模板



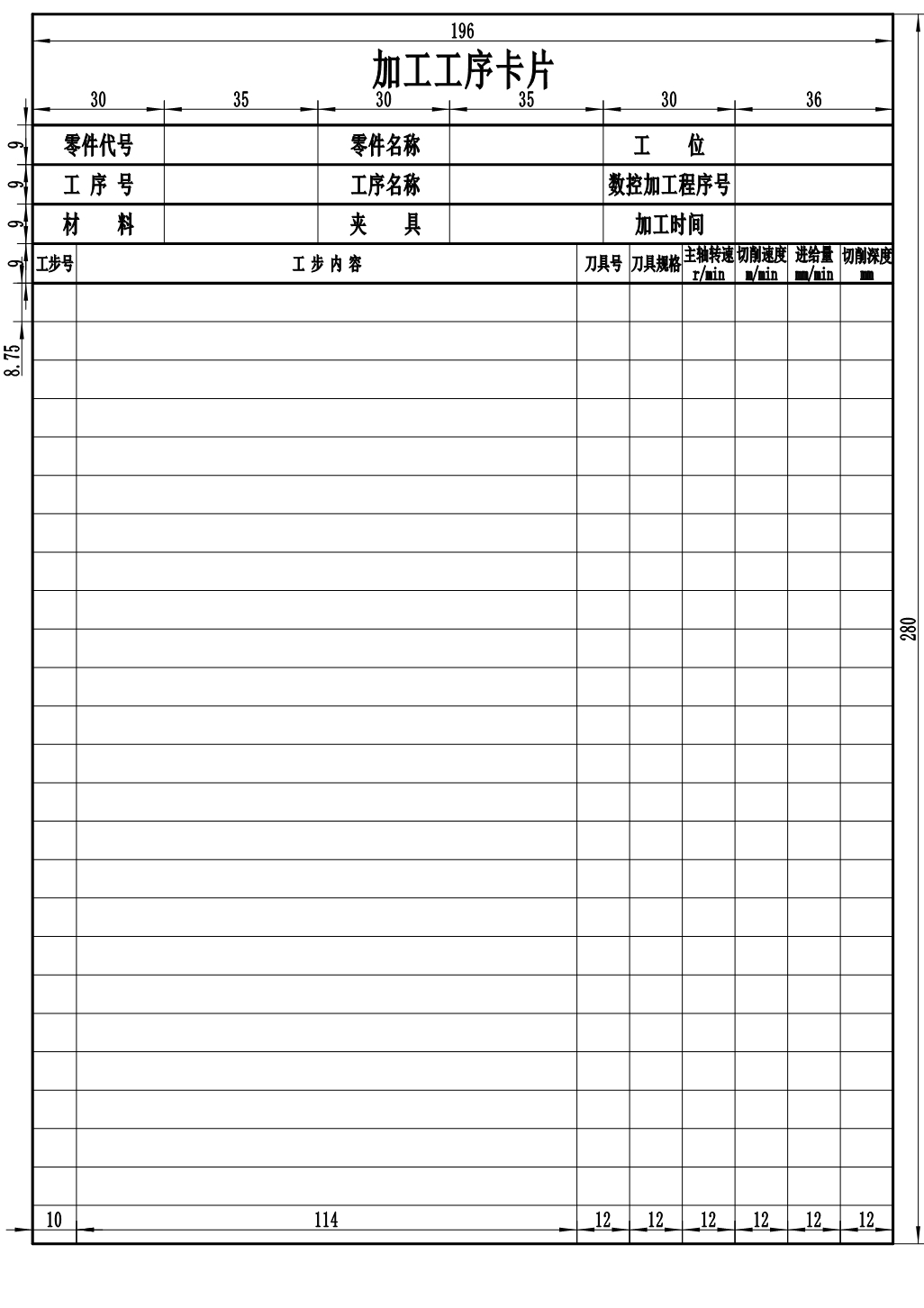
附件2-1：加工工艺模板文件（封面）



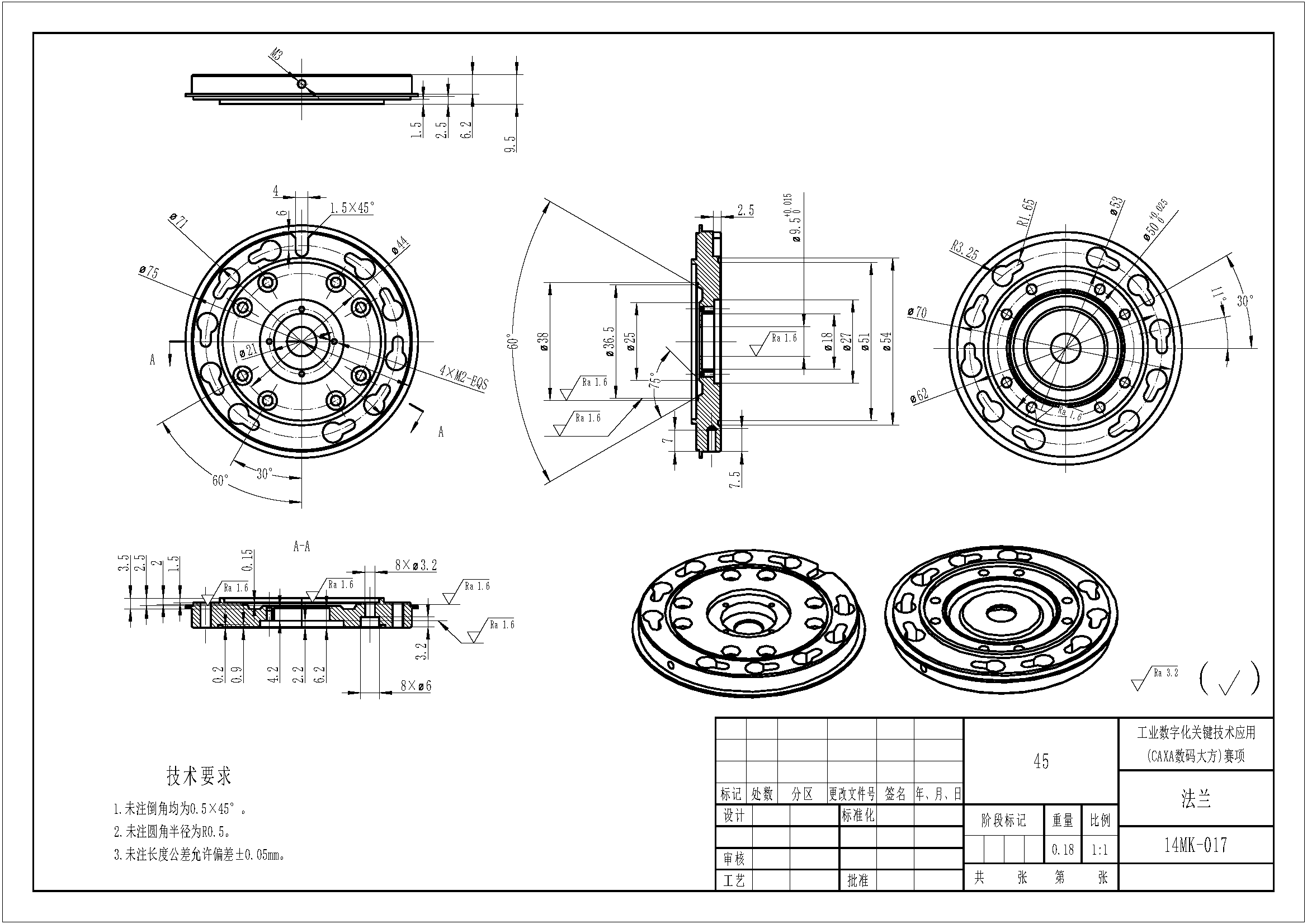
附件2-2：加工工艺模板文件（加工工艺过程卡片）

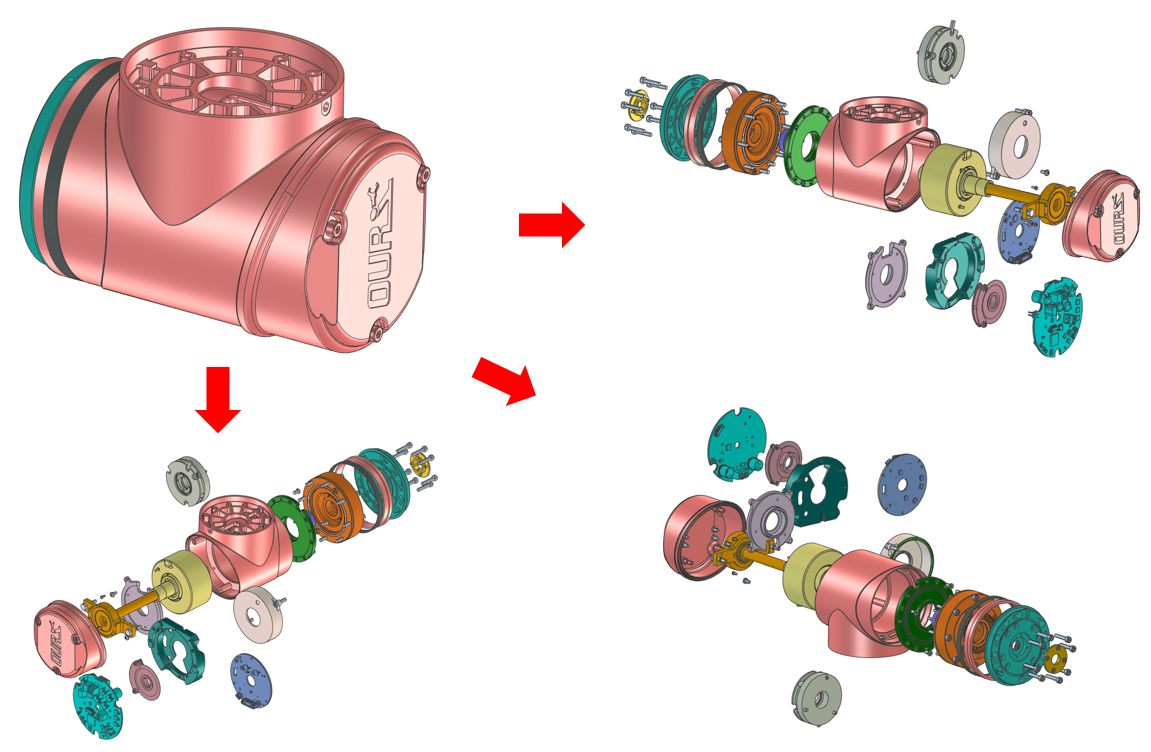
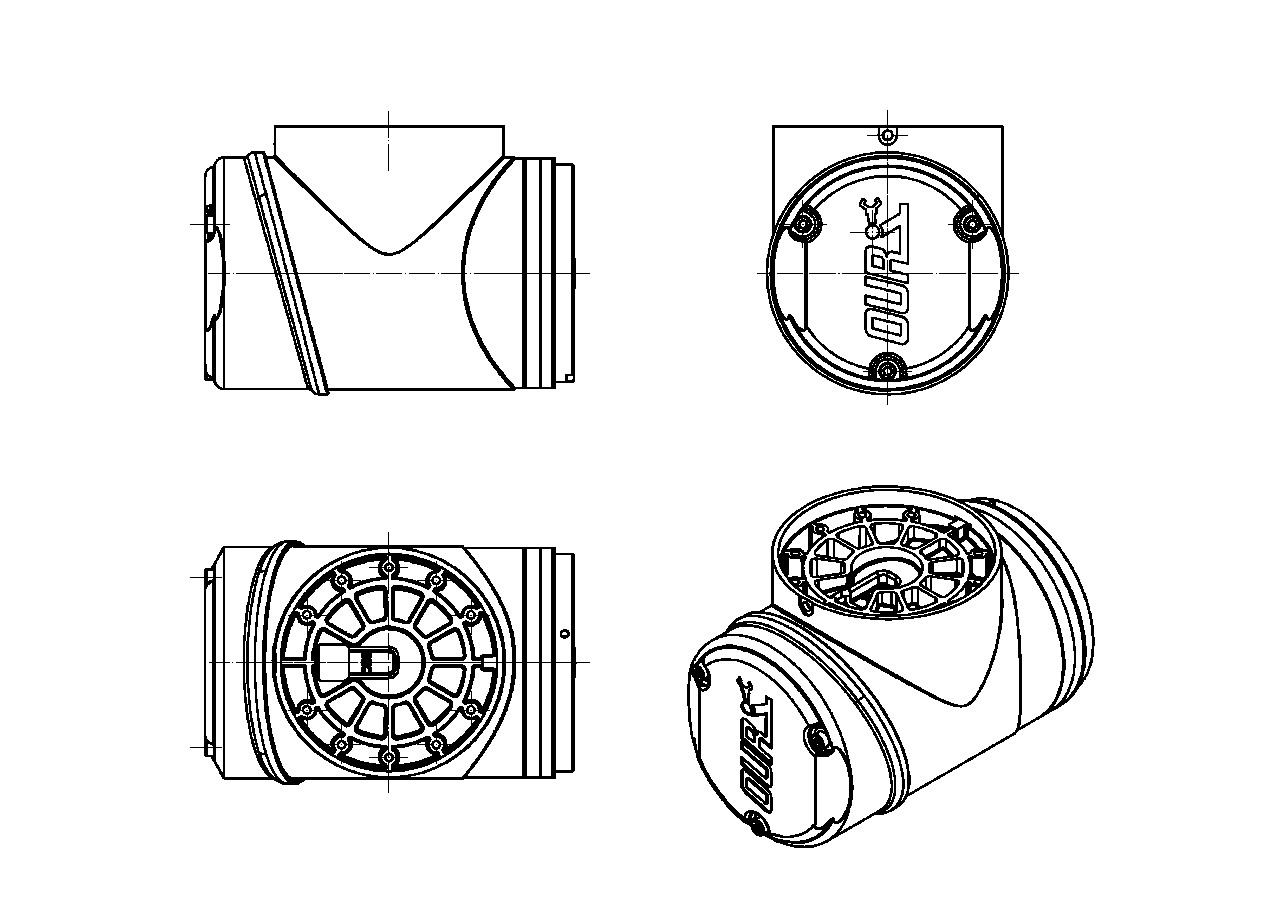


附件2-3：加工工艺模板文件（加工工序卡片）



附件3-1：给定零件的二维工程图（法兰）



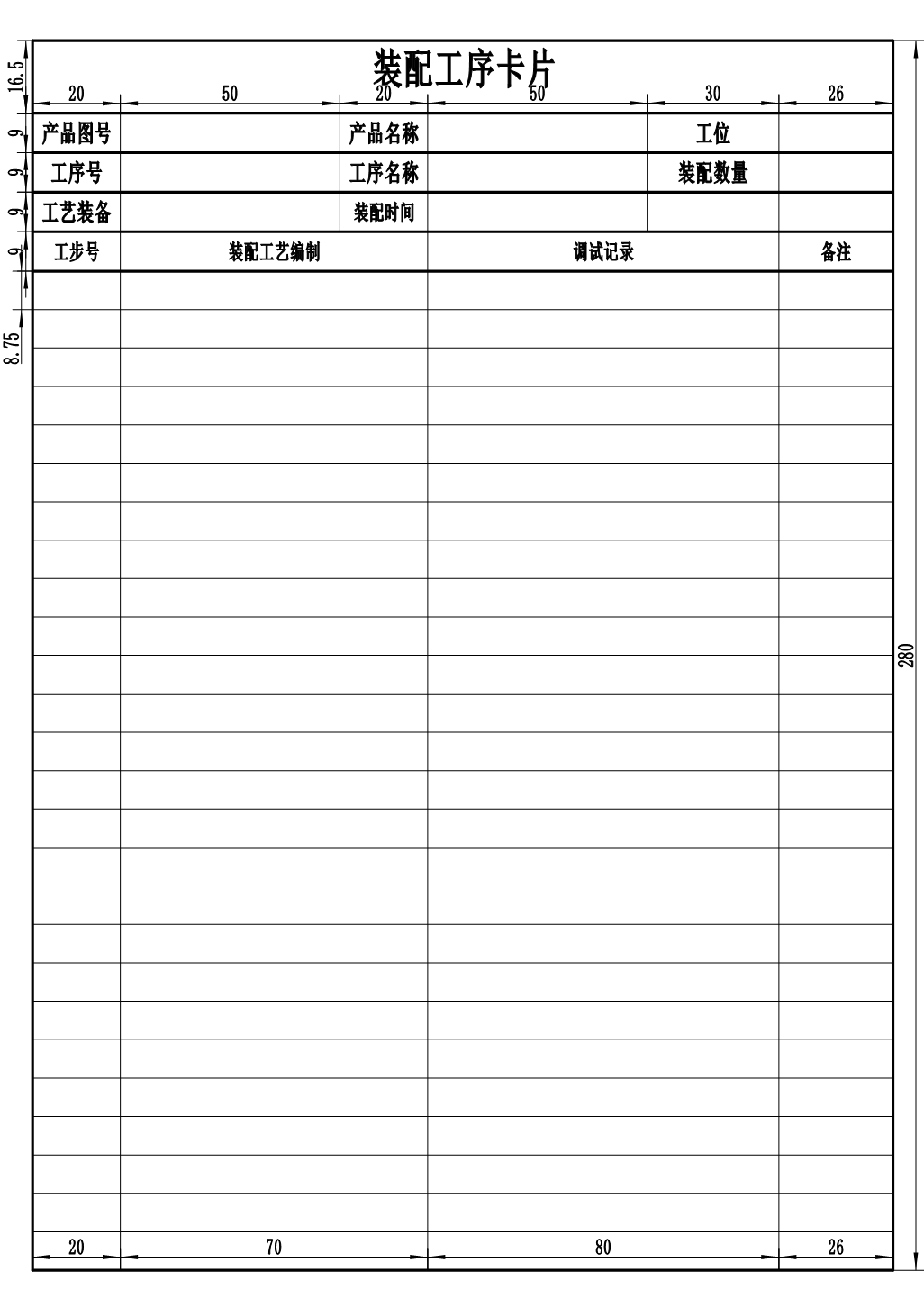
附件3-2：产品的装配爆炸示意图/二维装配示意图

备注：产品装配过程提供视频说明，下载地址另行通知。

附件3-3：协作机器人14模块产品零部件BOM表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **协作机器人14模块**  **产品零部件BOM表** | | | **产品型号** | **产品名称** | | |
| 14MK-000 | 协作机器人14模块 | | |
| **序号** | **代 号** | **名 称** | **材 料** | **所属装配** | **数量** | **备注** |
| 1 | 14MK-001 | 后盖组件 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 2 | 14MK-002 | 主控板 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 3 | 14MK-003 | 磁码盘装配组件 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 4 | 14MK-004 | 编码器板 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 5 | 14MK-005 | 光电编码器组件 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 6 | 14MK-006 | 编码器胎板 | 45# | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 7 | 14MK-007 | 刹车防尘盖 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 8 | 14MK-008 | 刹车组件 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 9 | 14MK-009 | 定子法兰 | 45# | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 10 | 14MK-010 | 电机 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 11 | 14MK-011 | 机壳 | 铝 | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 12 | 14MK-012 | 电机前端盖 | 45# | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 13 | 14MK-013 | 油封锁紧套 | Q235 | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 14 | 14MK-014 | 谐波减速机 |  | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 15 | 14MK-015 | 橡胶环 | 橡胶 | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 16 | 14MK-016 | 装饰环 | 铝 | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 17 | 14MK-017 | 法兰 | 45# | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 18 | 14MK-018 | C型锁紧压片 | Q235 | 14MK-001 | 1 | 自制件 |
| 19 | 14MK-019 | 轴承壳定位螺栓 |  | 14MK-001 | 2 | 自制件 |
| 20 | 14MK-020 | 电机前端盖十字螺钉 |  | 14MK-001 | 4 | 自制件 |
| 21 | GB-T-819.1-2000 | 十字沉头螺钉M2X4 |  | 14MK-001 | 4 | 标准件 |
| 22 | GB-T70.1-2000 | 内六角圆柱头螺钉M3X16 |  | 14MK-001 | 8 | 标准件 |
| 23 | GB-T70.1-2000 | 内六角圆柱头螺钉M2X6 12.9级 |  | 14MK-001 | 4 | 标准件 |
| 24 | GB-T818-2000 | 十字盘头螺钉M2.5X5 |  | 14MK-001 | 7 | 外购件 |
| 25 | GB-T818-2000 | 十字盘头螺钉M1.6X3 |  | 14MK-001 | 4 | 外购件 |

附件4-1：加工工艺模板文件（装配工序卡片）



附件4-2：装配工艺模板文件（装配工艺附图卡片）

