

第一届山东省职业技能大赛 工业机械项目技术工作文件

第一届山东省职业技能大赛组委会**办公室**技术工作组

2023 年 5 月

目录

一、技术描述	3
(一) 项目概要	3
(二) 基本知识与能力要求	3
二、试题与评判标准	8
(一) 试题	8
(二) 比赛时间及试题具体内容	9
(三) 评判标准	11
三、竞赛细则	13
(一) 竞赛流程	13
(二) 裁判员组成和分工	14
(三) 赛场纪律	15
(四) 项目特别规定	17
(五) 违规处理	18
四、竞赛场地、设施设备等安排	18
(一) 赛场规格要求	18
(二) 场地布局图	19
(三) 基础设施清单	19
五、安全、健康要求	24
(一) 人员安全防护措施要求	24
(二) 有毒有害物品的管理和限制	25
(三) 环境保护	25
附件 1: 备料清单	26
附件 2: 零部件加工模块样题	27
附件 3: 气动控制技术模块现场设备情况	29
附件 4: 机械传动技术模块现场设备情况	33

一、技术描述

（一）项目概要

工业机械赛项是指利用加工设备、装配工具和检测仪器对工业机械、机械设备、自动化和机器人系统进行维护、装配、维修、改进等工作的竞赛项目。比赛中对选手的技能要求包括：零件的机械加工（车、铣、钳、焊接、弯管等）；机械装配与检测；流体传动与控制系统的设计、计算、安装与排故。

（二）基本知识与能力要求

参赛选手要求具备工业机械装调的相关理论知识和技能水平，所以要求参赛选手具备以下相应的能力要求：

相关要求		权重比例（%）
1	工作组织和管理	5
基本 知 识	<ul style="list-style-type: none">—健康与安全的法规和文件—工业设备工作环境的基本原则和要求—个人防护用品使用的原则和方法—工具和设备的用途、使用、保养、维护和储存的方法—材料的用途和储存方法—工作区域整洁有序的意义和重要性—材料环保使用和回收利用的可持续性措施和方法—在保持质量的前提下如何最大限度地减少浪费和管理成本—工作组织流程和检查的基本原则—在工作实践中，计划、实施、检查和注意细节的重要性—新技术的影响和应用	

工 作 能 力	<ul style="list-style-type: none"> —遵守健康和标准，规章制度 —遵循工业安全工作程序 —正确使用适当的个人防护用品，包括安全鞋靴、耳朵和眼睛保护 —安全地选择、使用、清洁、维护和储存所有工具和设备 —安全地选择、使用和储存所有材料 —工业设备的日常维护和保养 —正确规划工作区域，定期整理清洁保证工作区域的卫生 —按规划合理安排工作和有效管理时间 —有效地工作，定期检查进展情况和结果 —建立并持续保持高质量的标准和工作流程 —能积极应用新技术绿色生产和可持续发展 	
2	规划和设计	
基 本 知 识	<ul style="list-style-type: none"> —各种标准、图纸、表格、作业方法和安装要求 —作业程序与技术手册 —各种环境中的材料管理与安装技术 	10
工 作 能 力	<ul style="list-style-type: none"> —阅读，解释和修改图纸或文件 —布局图和示意图 —读懂书面说明 —根据所提供的图纸、表格和技术文件规划工作 	
3	沟通与人际交往	
基 本 知 识	<ul style="list-style-type: none"> —建立和维护客户与雇主之间的信心和信任的重要性 —不断更新知识储备的重要性 —在相关行业内的角色与要求 —建立与维护高效工作关系的价值 	5

识	<ul style="list-style-type: none"> —有效团队工作的技巧 —快速澄清误解、调节相互冲突要求的重要性 —简要而准确汇报的重要性 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —阐述客户的需求，并积极管理客户与雇主的期望 —对产品和/或解决方案提供建议和指导，例如：近期更新的技术 —形象化和翻译客户/雇主希望提出建议，以满足并改善他们的设计和预算要求 —询问客户/雇主以充分了解他们的要求 —提供明确的指示 —引进相关行业，以支持客户/雇主的要求 —当需要时为客户/雇主提供书面报告 —为客户/雇主估算成本和时间 —认识并适应相关行业的需求变化 —独立工作，并作为一个团队的成员 —独自有效工作，或配合团队有效工作 —在工作场所解决冲突 	
4	解决问题、创新和创造能力	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —工作过程中可能发生的常见类型的问题 —解决问题的诊断方法 —在工业上的发展趋势和发展，包括新的技术，标准和工作方法，例如：新的和改进的液压流体动力组件，振动分析和热成像技术在工业机械中的应用 	10
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —工作后期定期检查，最大程度避免问题 —识别相关行业工作产生的问题 —质疑错误的技术信息，避免发生问题 —通过自我管理的逻辑过程识别并解决问题 —抓住机遇，为改善方案与提升客户/雇主的整体满意度建言献 	

	—愿意尝试新方法,拥抱变化有意愿尝试新的方法和接受变化,如现成的组件和新的监控设备	
5	制造及安装	
基 本 知 识	<ul style="list-style-type: none"> —所使用的测量单位以及量具的熟练用法 —金属切削原理以及使用固定装置、配件和切割工具进行加工作业时机床速度与进料的关系 —使用铣床和车床规定的公差和标准生产部件 —紧固件的应用与正确用法 —各种润滑油的性能、应用和效果 —安装和拆除机械工业设备时的升降操作规程、正确的手势、吊装程序和安全载荷计算 —正确使用 MIG 和 TIG 焊机 —如何阅读焊接图纸 —如何根据规格标准布局、测量和装备制造金属零件,并实施焊接 —基本的气动和液压原理 —基本的气动和液压术语、图纸、应用、相关工具、设计、安装与故障排除技术 —如何阅读和理解工程图纸和图表,如何使用制造手册 —识别、拆除、选择和安装合适的输电系统和部件用于具体应用的必要性 —根据部件尺寸,使用精确的量具进行机械传动机构安装、工艺计算、设置、对准和预防性维护 —与流体动力系统相关的水利技术和气动技术的原理与应用 	40
工 作 能	<ul style="list-style-type: none"> —根据图纸、计划和文件选择安装设备;在开始作业、维护和检修前,对所有机械和设备实施关闭(锁定)和断电程序(机械和流体动力) —理解并应用各类设备显示的读数 —设置并安全操作所需机床 	

力	<p>—使用高速钢和/或硬质合金刀具，在一定的公差范围内进行加工操作</p> <p>—识别和选择螺栓、螺母、销、卡环、化学紧固件、胶粘剂和特别用途紧固件</p> <p>—处理和储存润滑油时，能够遵守安全规则、生产商说明，正确使用协议和环保规定</p> <p>—选择、检查和使用正确的起重设备和索具，并计算其安全工作荷载</p> <p>—正确使用 MIG 和 TIG 焊机和制造技术，包括布局和接头坡口准备</p> <p>—预防和纠正焊接变形，根据图纸组装制造组件</p> <p>—应用正确的安全锁和安全标签，使用万用表检查电流电压，确—保所有电子部件已经断电</p> <p>—使用基本的电气检测设备，来检修、拆除和重置电子电器超载设备</p> <p>—阅读并理解机械部件的辅助视图；阅读并理解机械装配图和零件图</p> <p>—对减速箱、链传动、带传动和齿轮等传动系统进行拆除、检测、替换、安装、对准、拉伸、齿隙设置、齿形设计和叶轮设置</p> <p>—识别、选择和使用合适的量具和对准装置，并对准设备</p> <p>—按要求维修、选择、替换和拆除正确的流体动力（气动/水力）装置</p> <p>—使得流体动力电路和系统根据制造商的图纸和要求有效作业</p> <p>—为流体动力系统选择正确尺寸和类型的管道、硬管和软管</p>	
6	测试和调试	
基	<p>—适用于不同类型机器的工业法规和安装标准</p> <p>—核查标准、方法和报告以记录核查结果</p>	15

本 知 识	<ul style="list-style-type: none"> —各类型的测量仪器，如千分尺、游标卡尺,百分表等 —激光校准/测量工具/振动分析/热成像 —用于编程和调试的工具和软件 —根据计划的规范和客户/雇主的要求，正确操作机器安装 	
工 作 能 力	<ul style="list-style-type: none"> —上电前，确保个人的试验装置，电气和机械安全包括一个完整的视觉检查 —在所有已安装的设备上检查全部功能，以确保正确的操作，新的修理或翻新的安装为每个指令的测试装置 —设置安装功能，确保操作人员能安全、有效、高效地履行所需职能，满足客户/雇主的要求 	
7	维护、故障排除和维修	
基 本 知 识	<ul style="list-style-type: none"> —不同类型的设备/特定环境设备的工作原理和工作要求 —不同时期的装置/设备的工作原理和工作要求 	15
工 作 能 力	<ul style="list-style-type: none"> —适应不断变化的环境 —解决电气、机械、电力传动和流体动力装置的故障，并找出故障和维修 —能正确使用、测试和校准所需的测量设备 	

二、试题与评判标准

（一）试题

本赛项不设单独的理论模块，只设有操作技能，主要考核检验选手的车加工、铣加工、焊接加工、钳加工技术、气动控制技术以及对机械传动机构的设计、计算、安装、调试、

检测等能力。竞赛项目涵盖世界技能大赛工业机械项目所涉及主要内容并保留世界技能大赛的基本技术难度，竞赛总时间不超过 18 小时。

本次竞赛共三个模块，其中零部件加工模块的样题随技术文件公布，正式比赛赛题由裁判长在比赛前 3 天根据各参赛队提出的意见在样题基础上完成命题，零部件加工模块最终比赛试题与公布样题变化不超过 30%（意见反馈邮箱：ZYJNDS_GYJX@163.com）；气动控制技术、机械传动技术两模块的内容主要涉及计算与设计等内容不公布样题，但所有模块的技术要点随技术文件同时发布。

（二）比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排

竞赛内容共分为三个模块，比赛总时间为 12 小时，具体分配如下：

模块编号	模块名称		竞赛时间 Min (H)
A	零部件加工	车削加工	120 (2)
		铣削加工	120 (2)
		焊接加工	120 (2)
		手工弯管	60 (1)
B	气动控制技术		120 (2)
C	机械传动技术		180 (3)
总计			720 (12)

各模块根据赛题情况作适当的调整，但总竞赛时间不超过 16 小时，最少不小于 8 小时。

2. 试题技术要点

● 模块 A：零部件加工

零部件加工包含车削加工、铣削加工、焊接加工、手工弯管等。要求按照图纸，合理选择加工工艺，规范使用工具，加工出图纸要求的零件，达到规定的精度和要求。

车削加工要素：端面、外圆、外沟槽、内孔、内沟槽、倒角、切断、中心孔、钻孔、攻丝、螺纹、圆锥、滚花加工等（公差等级：IT7、IT8）。

铣削加工要素：平面、铣槽（含燕尾）、外轮廓、钻孔、镗孔、扩孔、攻丝、铰孔、倒角等（公差等级：IT7、IT8）。

焊接加工要素：计算、切割、布局、焊接方法、焊接材料、焊接变形与预防、焊接缺陷与保护、焊接工艺参数、CO₂气保焊接或氩弧焊焊接（公差 $\pm 0.5\text{—}2\text{mm}$ ）。

手工弯管要素：下料、划线、计算、折弯等（公差 $\pm 0.5\text{—}2\text{mm}$ ）。

● 模块 B：气动控制技术

根据任务要求，熟练使用设计软件，设计出正确的控制回路图，并按设计图纸在操作平台上搭建出回路进行验证，且能对故障回路进行检查排故。

特征要素：设计、原理图、元器件的识别、布局、安装、工艺、排故等。

● 模块 C：机械传动技术

根据任务要求，确定合适的装配工艺要求，通过一定的计算对传动机构进行布局预装配，再根据装配技术要求对传动机构进行装配、计算、检测、调整、运行。

特征要素：轴对中、带传动、链传动、齿轮传动、蜗轮蜗杆传动、布局、计算、装配、检测、安全检查、试运行等。

（三）评判标准

1. 分数权重

（1）分数和成绩计算方法

本项目采用百分制，各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

（2）分值分配

本项测评总分为 100 分。其中评价分 7 分，测量分 93 分，各项目的配分允许 10%-20%左右的变动量。具体如下表。

模块编号	模块名称	分数		
		评价分	测量分	合计
A	零部件加工	3	47	50
B	气动控制技术	2	18	20
C	机械传动技术		25	25
D	安全生产	2	3	5
总计		7	93	100

（3）客观和主观评分

● 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评

分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，确定评分方案，对选手工件进行检测，三位裁判一起确定检测结果并达成一致后最终只给选手一个分值。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	42 (+/-0.03mm)	0.5	0.5	0

● 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：3 名裁判为一组，各自单独评分，分别给出权重分值，分值为“0”、“1”、“2”、“3”，然后计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则评分无效，各自需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下重行评分。

权重表如下：

权重	要求描述
0	差（各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”）
1	一般（达到行业标准）
2	良（达到行业标准，且某些方面超过标准）
3	优（达到行业期待的优秀水平）

样例：运行传动综合质量评分

权重	要求描述
0	差（振动大、有异响、温升高，运动不平稳）
1	一般（振动不明显、没有异响，运动有一定的卡顿现象）
2	良（运动平稳，振动小，达热平衡后温升略高）
3	优（运行平稳、顺畅，振动较小，达热平衡后无明显温升）

2. 评判方法

项目评分主要由各裁判小组完成，每裁判小组对各模块进行评分。

评分由过程评分和结果评分相结合。

- 过程评分主要针对部分装配和功能检查部份，这些内容需要选手完成后，现场举手由裁判完成评判工作，每项评判时间不能超过 2 分钟，评判的时间不另行补时。

- 结果评分要求选手在规定的时间内统一上交指定零部件及相关竞赛内容，再由各个裁判小组分别对各竞赛内容统一进行评判，评判的时间可以在比赛进间中进行，但不能影响选手的加工或装配，并在规定的时间内没有上交，事后补交的零件一律不予以评判。

零部件加工模块以结果评分为主，气动控制技术、机械传动技术两个模块以过程评分和结果评分相结合的形式进行评判。裁判员应根据竞赛确定的评分标准进行评定，评定期间若有技术方面的争议，应由裁判长裁决。

3. 成绩并列

按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同，按 A 模块成绩较高的名次在前；如总成绩、A 模块成绩均相同，依次类推按 B、C、D 各模块的成绩排名。

三、竞赛细则

（一）竞赛流程

日期	时间	内容	组织者
----	----	----	-----

C-1	上午	参赛队报到	组委会
	下午	裁判员会议	裁判长
	下午	选手熟悉赛场	裁判长
	下午	检查赛场	裁判长、裁判
C1	全天	零部件加工模块	裁判长、裁判
	下午	检测评分、成绩录入	裁判长、裁判
C2	全天	气动控制技术模块 机械传动技术模块	裁判长、裁判
	全天	检测评分、成绩录入	裁判长、裁判
C+1	上午	技术总结	裁判长、裁判、选手

选手熟悉赛场期间，选手可以对机床及设备进行试切削，试件须自带，试切削的时间必须服从现场工作人员的管理，如果在熟悉赛场期间，由于违规操作导致设备损坏或人生事故，由裁判集体决定可在比赛总分中扣除 0-20 分。

（二）裁判员组成和分工

裁判组设裁判长 1 名，裁判长助理 1 名，裁判员若干名。裁判长由省厅邀请的专家担任，竞赛实行裁判长负责制，裁判员由裁判长推荐的行业专家与各参赛单位等额派出裁判组成，进行各模块的竞赛评判工作。

1. 裁判长

负责选拔赛技术管理工作及赛务工作。

技术管理工作主要包括：相关技术工作的组织与实施，组织竞赛命题、竞赛流程、技术规则、评分标准和检测方案的制定。

赛务工作主要包括：负责裁判的管理及分工，组织讨论

确定竞赛项目和比赛规则、评分标准及相关竞赛技术性文件；负责竞赛场地、设备等的检验；负责全过程竞赛的执裁工作和竞赛成绩的汇总、审核、报批、发布等。

2. 裁判长助理

裁判长助理协助裁判长工作，不得参与监考和评分工作。

3. 裁判员

负责竞赛现场监考工作和安全巡查工作；负责竞赛现场的检录、抽签，及赛场上的时间控制工作；负责竞赛试件的质量的评判、成绩复核和汇总工作。

（三）赛场纪律

1. 参赛选手纪律要求

- 赛选手必须持本人身份证并携（佩）戴竞赛组委会签发的参赛证件参加竞赛；

- 参赛选手必须按比赛时间提前 15 分钟检录进入赛场，并按指定座位号、机位号参加比赛。迟到 15 分钟者不得参加竞赛；

- 参赛选手应认真阅读竞赛须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供必需用品；

- 选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判人员同意后作特殊处理；

- 参赛选手在比赛过程中，如遇问题需举手向裁判人员

提问，选手之间互相询问按作弊行为处理；

- 比赛结束前 15 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，当宣布比赛结束后应立即停止操作，不得以任何理由拖延比赛时间；

- 参赛选手若提前结束比赛，应由选手向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，选手结束比赛后不得再进行任何操作，并按要求撤离比赛现场；

- 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守安全操作规程及劳动保护要求，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全；

- 竞赛选手在竞赛过程中必须主动配合裁判的工作，完全服从裁判安排，如果对竞赛的裁决有异议，请以书面形式向组委会提出申诉。

2. 裁判员纪律要求

- 竞赛前，裁判员需将所有具有通信功能、拍摄功能、存储功能的电子设备上交；

- 竞赛期间，裁判员应尽量避免离开赛场，无执裁期间在裁判员区域进行休息；

- 裁判员不得参与非本人执裁工位的任何执裁及技术评判工作；

- 竞赛期间，裁判员不得与任何单位选手进行技术交流；

- 竞赛过程中，裁判员不可长时间、近距离观察选手操作；

●竞赛过程中，裁判员不可对选手进行任何暗示性动作或语言提示；

●竞赛过程中，裁判员不可询问选手所在单位及市；

●竞赛过程中，若发生安全故障，裁判员可第一时间暂停考核；

●竞赛过程中，若产生由于非选手操作引起的设备、安全故障，需技术人员处理时，裁判员应及时将选手调整到备用工位继续竞赛，期间产生的时间差不计入总竞赛时间；

●竞赛过程中，若裁判员发生技术争议，以裁判长决议为准；

●裁判长可对所有裁判员的打分过程公平、公正性进行监督。

（四）项目特别规定

1. 由于停电等不可抗力因素影响工作时，参赛者提出，经裁判长核实情况后裁决。

2. 竞赛过程中，允许参赛者饮水、上洗手间，其耗时一律计算在竞赛时间内。

3. 参赛者在竞赛过程中如发现问题，应立即向监考裁判反映，得到监考裁判同意方可暂停竞赛，否则竞赛时间照计。

4. 竞赛过程中，监考裁判应对每名参赛者的各道工序认真填写竞赛监考记录。

5. 监考裁判及赛场工作人员与参赛者只能进行有关工

作方面的必要联系，不得进行任何提示性交谈。其他允许进入赛场的人员，一律不允许与参赛者交谈。任何在竞赛现场的人员，不得干扰参赛者的正常操作。

（五）违规处理

1. 选手自带材料或预制工件进入赛场，工件所适及的模块均得“零”分。

2. 在比赛期间把所发的材料（工件、图纸、技术说明等等）带出场外者按“作弊”处理，取消项目成绩。

3. 在操作过程中由于操作不当，引发机床或设备事故的，由在裁判长的主持下安全裁判小组投票酌情扣总分“0-15”分。

4. 安全裁判小组在巡视过程中，发现选手存在对机床操作极不熟悉或极不规范，存在严重的安全隐患时，报裁判长调查后，投票决定可终止选手该机床的操作。

5. 未尽事宜，个性问题由涉及的裁判小组在裁判长的主持下投票表决，共性事宜由裁判长主持全体裁判投票表决。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

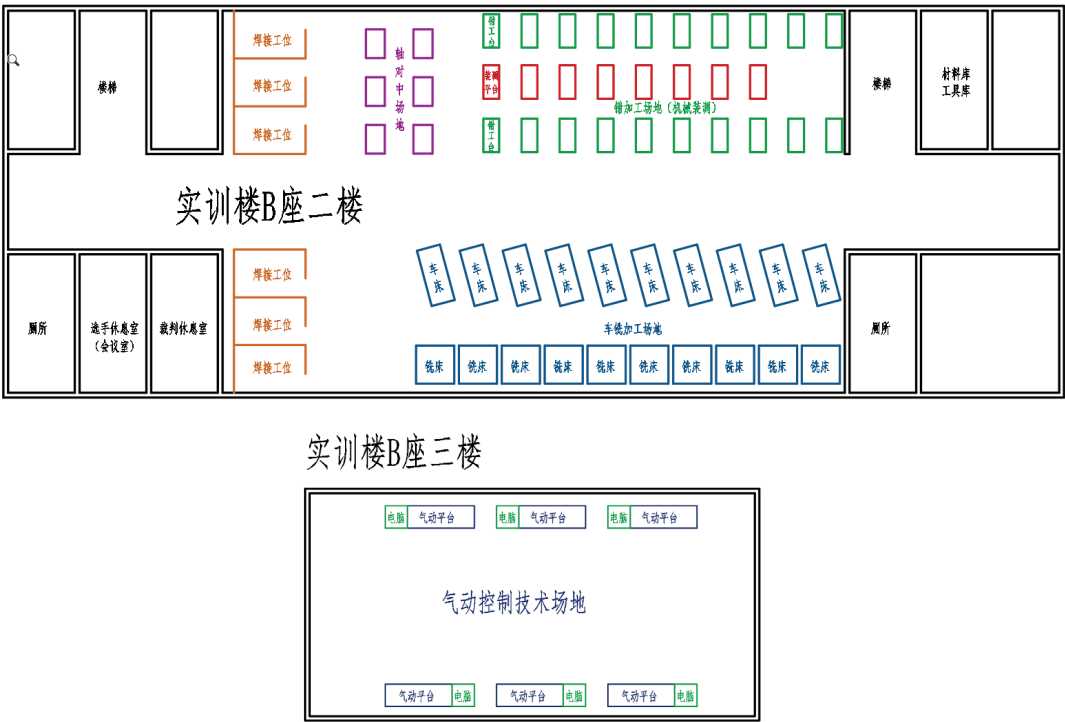
竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障；场地整洁；每个赛位占地不小于 8m^2 ($4\text{m} \times 2\text{m}$)，场地净高不低于 3m，且标明赛位号，机械传动装配每个竞赛赛位提供 380V、220V 交流电源，每个赛位提供独立的电源保

护装置和安全保护措施。

竞赛场地不少于 10 个工位，并另设有车铣加工区、焊接区、机械装调区、检测区、气动控制技术等区域，并设有裁判休息区、选手休息区、会议室，以及一些辅助区域如材料库、工具库等。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

(二) 场地布局图



(三) 基础设施清单

1. 场地提供的设施、设备清单

竞赛场地设备由赛场统一提供，供选手及裁判使用，具

体见场地提供设施、设备表。

工业机械赛项赛场提供设施、设备清单表

序号	设备名称	功能要求及配件	数量	备注
1	万能摇臂铣床	华东 X6325C（数显功能、配机用平口钳、更换刀具扳手）	10	公用
2	卧式车床	宝鸡 CS6140（数显功能、三爪卡盘）	10	公用
3	焊机	奥太 MAG-350L（配焊丝、气罐）	6	公用
4	焊接平台	1500*1000*200mm（配定位、装配、夹紧元件）	6	公用
5	焊烟净化器	普来瑞 HY-IS	6	公用
6	切割机	博世 GCD12JL	6	公用
7	卷管机	中威镀铬 2*1000	1	公用
8	折边机	中威 WS1.5*1300B 手动	1	公用
9	剪板机	中威 Q01—1.5*1300 脚踏	1	公用
10	多功能钳工操作台	1800*750*800（配台虎钳）	20	公用
11	大铸铁平台	1000×750（配铸铁方箱）	4	公用
12	小铸铁平台	300×300	10	公用
13	台式钻床	西湖 Z516A（配平口钳）	10	公用
14	机械传动平台	仪迈 YTLGC-5B，包含皮带、链轮、齿轮、螺纹等等传动机构可随意组合。（含工量具）	8	公用
15	电脑（气动设计软件）	FESTO FluidSIM 6	6	公用
16	气动设计平台	费斯托 TP101、TP102	6	公用

工业机械赛项赛场提供其他物品清单表

序号	名称	型号及主要参数	单位	数量	备注
1	刀架扳手	17 方	把	1	公用
2	卡盘扳手	12 方	把	1	公用
3	加力杆	自定	根	1	公用

4	铜皮	车床用规格自定	片	1	公用
5	油壶		个	1	公用
6	切割机带锯片	BOSCH GCD12JL	台	1	公用
7	磨光片	100mm	片	3	每人
8	插排	1m	个	1	公用
9	毛刷		个	1	每人
10	划针		支	1	每人
11	车床垫刀片	0.5-2mm	套	1	公用
12	手锤	2kg	把	1	每人
13	橡胶锤	2kg	把	1	每人
14	攻丝绞手架	200mm	个	1	每人

2. 工具

竞赛过程中所使用的工具如项目工具清单所示：

工业机械赛项使用工具清单（选手自带）

序号	工具名称	型号及主要参数	单位	数量	备注
1	铜锤/铜棒	自定	把	自定	
2	边毛刺刮刀	含刀片	把	1	
3	孔毛刺刮刀	含刀片	把	1	
4	无磁分中棒	自定	个	自定	
5	机用平口钳	自定	个	1	赛场可提供
6	平行垫铁	自定	套	1	
7	活扳手	自定	把	1	
8	油石	自定	片	自定	
9	内六角扳手	九件套 1.5-10	套	1	
10	车床钻夹头	配六号莫氏锥套	个	自定	
11	车床回转顶尖	配六号莫氏锥套	个	自定	
12	车床锥套	莫氏锥套 1-6 号	个	自定	
13	锯弓	300mm(配锯条)	把	1	
14	弯管器	Φ 6mm	把	1	

15	截管器	自定	把	1	
16	角磨机	100mm	个	1	
17	剪丝钳	自定	把	1	
18	钢丝刷	自定	把	1	
19	计算机	自定	个	1	

3. 刀具

竞赛过程中所使用的刀具如项目工具清单所示：

工业机械赛项使用刀具清单（选手自带）

序号	名称	型号或主要参数	单位	数量	备注
1	外圆车刀（配刀片）	加工钢	把	自定	25×25 或 20×20
2	端面车刀（配刀片）	加工钢	把	自定	25×25 或 20×20
3	切断刀（配刀片）	加工钢（3mm、5mm）	把	自定	25×25 或 20×20
4	倒角刀（配刀片）	加工钢	把	自定	25×25 或 20×20
5	外螺纹车刀（配刀片）	加工钢	把	自定	25×25 或 20×20
6	内孔车刀（配刀片、刀座）	加工钢	把	自定	φ16
7	内螺纹车刀（配刀片、刀座）	加工钢	把	自定	φ16
8	面铣刀（配刀片）	BT40（φ80mm）加工铝	把	自定	
9	镗刀套装（配刀片）	BT40（φ15-50mm）加工铝	套	1	赛场可提供
10	铣床钻夹头	BT40	个	自定	
11	铣床铣夹头	卡簧 BT40（6-20mm）	套	自定	
12	直柄立铣刀	φ5、φ6、φ8、φ10、φ12mm 加工铝	把	自定	
13	直柄钻头	加工 M8、M10、M12 螺纹，φ6H7、φ8H7、φ10H7 孔的自配麻花钻，φ16mm	支	自定	
14	锥柄钻头	φ25mm	支	自定	

15	60° 角铣刀	直径<φ 40mm、刃高<10mm	把	自定	
16	中心钻	A3	个	自定	
17	铰刀	φ 6H7、φ 8H7、φ 10H7（机用）	支	自定	
18	丝锥	M6、M8、M10 机用或手用	支	自定	
19	锉刀	6 寸、8 寸、10 寸（自定）	把	自定	
20	滚花刀	M=0.4（网纹）	把	自定	
21	什锦锉	自定	套	自定	

4. 量具

竞赛过程中所使用的量具如项目量具清单所示

工业机械赛项使用量具清单（选手自带）

序号	名称	型号或主要参数	单位	数量	备注
1	外径千分尺（非数显）	0-25、25-50、50-75、75-100	把	各 1	
2	高度游标卡尺	0-300	把	1	
3	数显游标卡尺	0-150、0-300	把	各 1	
4	数显深度尺	0-200	把	1	
5	普通内侧千分尺（非数显）	5-30、25-50	把	各 1	
6	万能带表角度尺	0-360	把	1	
7	百分表（配表座）	0-10	个	1	
8	杠杆百分表（配表座）	0-0.8	个	1	
9	刀口直角尺	100	把	1	
10	钢板尺	300、500	把	各 1	
11	塞尺	0.02-1	个	1	
12	宽座直角尺	200	把	1	
13	卷尺	3 米	个	1	
14	螺纹通止规	M8、M10、M12 (6H)	支	各 1	
15	孔径通止规	φ 6H7、φ 8H7、φ 10H7	支	各 1	

16	量棒	$\phi 5$	个	自定	
17	螺纹环规	M25 \times 2-6g M36 \times 1.5-6g M40 \times 2.5-6g	套	各 1	
18	V 型铁	100	对	1	
19	可调式扭力扳手	10-50Nm (含加长杆及 内六角批头 6-12mm)	把	1	

注：1. 工具、量具、刀具选手自备，未在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场；

2. 赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场；

3. 具体的赛场清单及选手自备清单将与样题同步公布。

5. 劳保用品

工业机械赛项使用劳保用品清单（选手自带）

序号	名称	型号及主要参数	单位	数量	备注
1	焊接面罩	自定	个	1	
2	焊接口罩	自定	个	1	
3	焊接手套	自定	副	1	
4	劳保服	自定	套	1	
5	劳保鞋	自定	双	1	
6	护目镜	自定	副	1	
7	耳塞	自定	对	自定	

五、安全、健康要求

（一）人员安全防护措施要求

1. 选手、裁判、场地工作人员需自备安全鞋、工作服、护目镜、耳塞等，进入考核区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进行考核）；

2. 在使用产生碎屑、碎片的机械设备时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害；

3. 在使用噪音大的机械设备时应戴好耳塞；

4. 竞赛期间，选手不得佩戴耳机、手镯、腕表、耳环、戒指等饰品；

5. 裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程；

6. 参赛选手停止操作时，应关闭设备电源。

（二）有毒有害物品的管理和限制

禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

（三）环境保护

1. 赛场严格遵守我国环境保护法；切削乳化液和切削油不得随意倾倒；

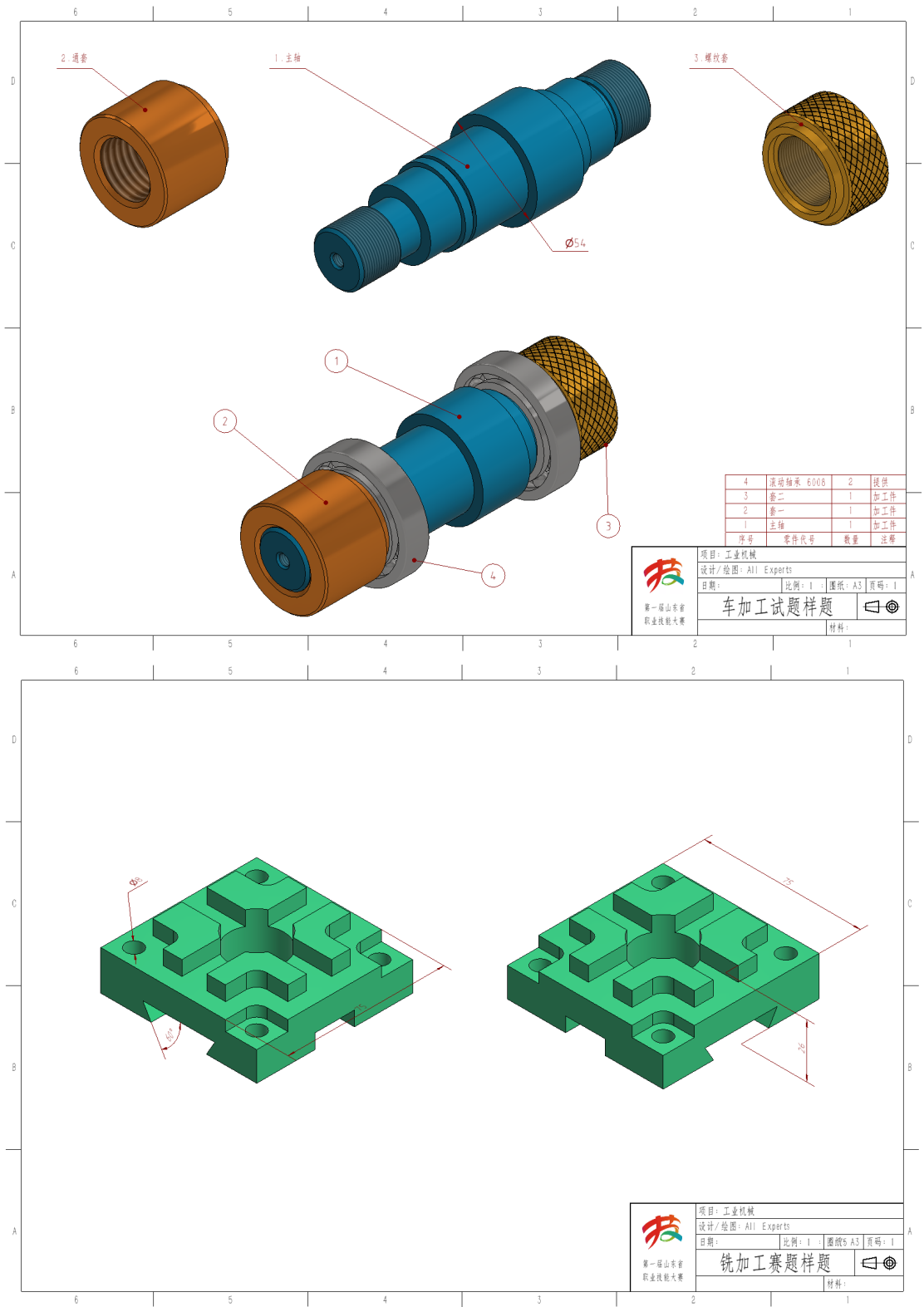
2. 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。

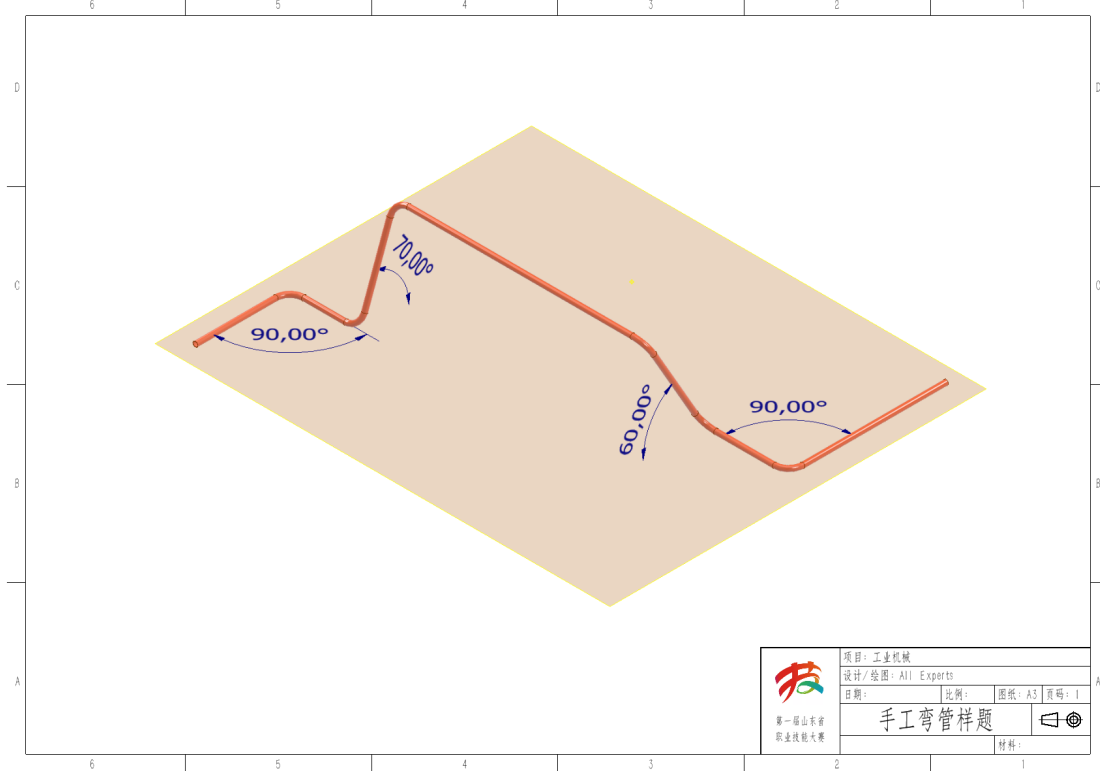
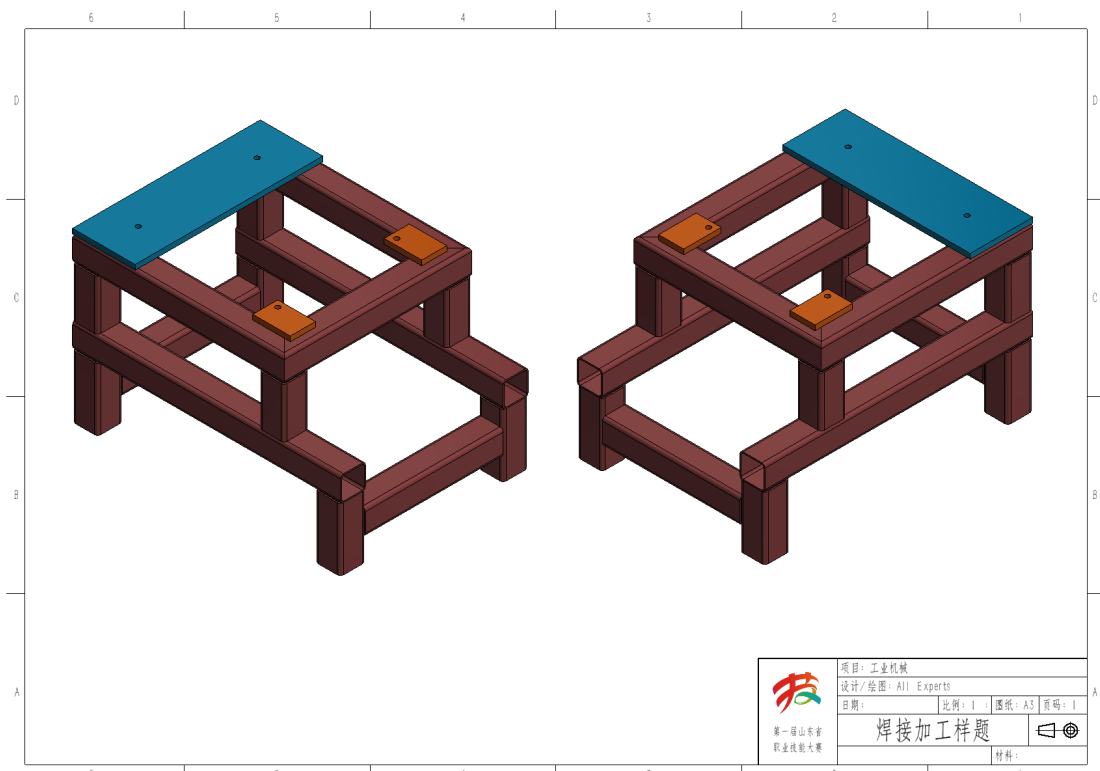
附件 1：备料清单

序号	名称	材料	规格（单位：mm）	数量	备注
1	铝块	6061	80×80×30	1	
2	钢棒	45	Φ 60×300	1	
3	方管	Q235	40×40×2000(长度) 2（壁厚）	2	
4	钢管	不锈钢 304	Φ 6×1000	1	
5	钢板	45	60×40×8	2	
6	钢板	45	300×100×8	1	

此表内容只做为参考，最终以赛场提供为准。

附件 2：零部件加工模块样题





附件 3：气动控制技术模块现场设备情况



一、技术参数：

1. 输入电源：AC220V \pm 10% 50Hz
2. 装置容量： \leq 1kVA
3. 外形尺寸(长 \times 宽 \times 高)：约 1650mm \times 900mm \times 1760mm

二、主要组件：

1. 空气压缩机

静音无油，工作电源 AC220V \pm 10% 50Hz，输入功率 \geq 0.9kW；公称容积 8L，理论流量：40L/min，额定输出气压 0.7MPa。

2. 气动元件

序号	部件名称	数量（计量单位）
1	常闭型 2 位 3 通按键式换向阀	4 个
2	常开型 2 位 3 通按键式换向阀	1 个
3	2 位 5 通旋钮开关型换向阀	1 个
4	常开 2 位 3 通旋钮开关型手动换向阀	1 个
5	2 位 3 通滚轮杠杆式气控阀，常闭	2 个
6	接近开关	2 个
7	延时阀	1 个
8	压力顺序阀	1 个

9	2 位 3 通换向阀	1 个
10	2 位 5 通换向阀	1 个
11	2 位 5 通换向阀	3 个
12	梭阀	1 个
13	双压阀	2 个
14	快速排气阀	1 个
15	单向节流阀	6 个
16	单作用气缸	1 个
17	双作用气缸	4 个
18	过滤调压组件	1 个
19	减压阀，带压力显示	1 个
20	带扁圆头紧急开关的 2 位 3 通阀，常开	1 个
21	带有闲置回流功能的 2 位 3 通滚轮杠杆阀，常闭	1 个
22	2 位 3 通阀，单气控	4 个
23	2 位 5 通双先导阀，双气控	2 个
24	梭阀（OR）	4 个
25	双压阀（AND）	3 个
26	气动定时器，常开	1 个
27	气动预设计数器	1 个
28	气控单向阀	2 个

3. 配件

序号	部件名称	数量（计量单位）
1	气管	1 包
2	三通接头	1 批
3	节流阀	3 个
4	压力表	2 个
5	消声器	1 个

4. 考题形式（只做参考，非样题）

考试时间为 2 小时

[背景] 公司为客户设计一套自动化设备，由于工作环境要求，需使用纯气动

回路进行控制，执行元件为两个气缸，如下图所示：



系统的初始位置图

一、系统工作流程及状态要求说明

(一) 工作流程

1. 按一下启动按钮 1S1，气缸 1A 的活塞杆伸出；
2. 当气缸 1A 的活塞杆伸出至最外端 1A2 位置时，气缸 2A 的活塞杆开始运动伸出至 1B2；此时计时器开始计时；
3. 直至计时器计时时间到，1A 缸退回至 1A1；
4. 然后，2A 缸退回至 1B1，设备停止。

(二) 工作状态要求

1. 气缸 1A 活塞杆与气缸 2A 活塞杆速度可调，其中 1A 气缸活塞杆的伸出速度为 2A 气缸的一倍；
2. 气缸 1A 为排气节流，气缸 2A 为排气节流；
3. 系统供气压力为 4.5bar。

二、考核要求

(一) 气动回路绘制、仿真及出图

1. 选手需使用 FESTO FluidSIM 仿真软件设计出符合要求的气动回路，要求布局和标识清晰、合理、整洁；
2. 完成设计后，选手需举手示意裁判，确认相关回路，并给裁判演示回路的动作；
3. 裁判确认回路完成后，选手需要以符合工业标准的格式出图并保存；
4. 图框采用提供的标准模板；
5. 选手需要将气动回路图打印出来，并由裁判和选手在设计图纸上的对应空处签字。

(二) 实验台气动回路搭建和调试

1. 选手需对照已签字确认的气动回路设计图，在实验台上搭建对应的气动回路；
2. 选手在考核期间需独立完成搭建和调试符合赛题要求的气动回路；
3. 实训台上的气动回路搭建需满足以下基本规范；

- (1) 气管不得缠绕；
- (2) 管连接需要留有一定余量，且长度合适。

附件 4：机械传动技术模块现场设备情况



1. 实训工作台

(1) 采用钢质框架，组装式结构设计，双色亚光密纹喷塑处理；

(2) 采用带槽的铸铁平板台面，槽宽：12mm，铸铁平板尺寸：1000×750×45mm，重量：280kg，铸铁平板台面经研磨、刮研处理，粗糙精度 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ ，微见刀路痕迹。

(3) 配有上槽轨组件 6-8 条，槽宽：10mm；上槽轨组件可调节地设置在下槽轨组件上，实训组件可调节地设置在所述上槽轨组件上。

(4) 平板台面左右两侧安装有方便快捷定位安装的辅助器件，尺寸：750*35mm，方便快捷定位和对齐上槽轨组件。

(5) 安全防护装置

1) 配套有安全防护装置（2×2 面），与实训平台一体设计，具有展开防护及撤防收纳功能，使用管理方便；

2) 防护高度：1.25m，在防护高度范围内禁止细微物体伸入，防护面积约为 0.8m²；

3) 防护状态下可将所有机械对象运行系统与操作者隔离，但不影响操作者观察；

4) 防护装置与对象部件的运行具有联锁保护功能，解除防护状态后不影响装调操作。

5) 安全防护装置一面的扭矩阻尼值 1.8N.M，各面厚度：15mm；

(6)设有存储柜，柜内存储面积：1.9m²，方便实训零件、工量具、资料等的放置及管理；底部采用工业脚轮，单轮承重 500kg。

(7)配套有专用零件内腔存放盒，总数 5 个，内腔传动零件可实现一对一存放管理；每个内腔存放盒尺寸：500mm×580mm×50mm，重量：1kg；器件取放及管理方便。

(8)实训平台为成熟的竞赛平台，满足世界技能大赛中国选拔赛等不少于五种技能赛事要求。

2. 电控箱

(1)电控箱为优质冷轧钢板材质，表面密纹喷塑处理，采用滑动隐藏收纳设计；

(2)工业变频器 1 个：额定功率：0.37 kW，有 60 秒 150 % 过载，I/O 接口：4DI/2DO/2AI，支持 USS/MODBUS RTU 总线通讯。

(3)配有快动按钮 2 个、急停按钮 1 个、三位旋钮 1 个、指示灯 1 个、转换开关 1 个、保护器 1 个、接触器 2 个、继电器 5 个、24VDC/5A 直流电源 1 个、RJ45 接口模块 1 个、外置接口模块 1 个等电气部件。

(4)外部操作面板 1 块，具有工作状态液晶显示、工作模式控制、运行和停止控制、运行速度控制控制等功能。

3. 基本实训组件

(1)ABB 变频驱动电机 1 台：额定转速：1415r/min，5-50Hz/1.59Nm，输入电压 AC380V，符合 IEC60034-1 标准；

(2)机械部件：配有轴、联轴器、轴承座等公用机械零部件。轴、联轴器、轴承座组件配置如下：

序号	名称	规格	单位	数量
1	传动轴	Ø20mm×225mm，带键槽	根	2
2	传动轴	Ø20mm×350mm，带键槽	根	3
3	梅花联轴器	XL3 外径 65，长度 90，轴孔 14/20，轴孔 20/20 带键槽和顶丝	个	各 1
4	凸缘联轴器	GYS2，轴孔 14/20，带键槽和顶丝， 两端轴长 45mm	套	1
5	刚性联轴器	D50-L55，轴孔 14/20	个	1
6	弹性套柱销联轴器	TL3，轴孔 14/20，带键槽和顶丝， 两端轴长 45mm	套	1
7	弹性柱销联轴器	HL1，轴孔 14/20，带键槽和顶丝， 两端轴长 45mm	套	1

8	JM 型膜片联轴器	DJM03, 轴孔 14/20, 带键槽和顶丝, 两端轴长 45mm	套	1
9	电机安装座	220x120x20mm	个	1
10	轴承座垫高块	170x40x57mm	个	10
11	带立式座外球面轴承	UCP204	个	10

4. 机械传动组件（一）

配有带传动、链传动、齿轮传动相关部件，可完成带轮、链轮和齿轮安装调整，以及皮带张紧力、链条松紧和齿轮齿隙的安装调整实训。

(1) 带传动部分：主要由 V 型皮带轮、V 型皮带、弹性张紧器等组成。配置如下：

序号	名称	规格	单位	数量
1	单槽 V 型带轮	A 型, 节径 80 mm, 孔径 20 mm 和 14mm, 带键槽和顶丝	个	各 1
2	单槽 V 型带轮	A 型, 节径 100 mm, 孔径 20 mm, 带键槽和顶丝	个	1
3	单槽 V 型带轮	A 型, 节径 125 mm, 孔径 20 mm, 带键槽和顶丝	个	1
4	V 型皮带	SPA 型, 有效节圆周长 1000mm	套	1
5	弹性张紧器	Ø40×50mm, 配张紧器支架	套	1

(2) 链传动部分：主要由链轮、单排滚子传动链条、链条接头、弹性张紧链轮组等组成。配置如下：

序号	名称	规格	单位	数量
1	单排滚子链	08B-1-84	条	1
2	单排滚子链	08B-1-100	条	1
3	单排链轮	08B, 齿数 15, 孔径 20 mm 和 14mm; 带键槽和顶丝	个	各 1
4	单排链轮	08B, 齿数 20, 孔径 20 mm; 带键槽和顶丝	个	1
5	单排链轮	08B, 齿数 25, 孔径 20 mm; 带键槽和顶丝	个	1
6	链条接头	08 单排滚子链用	个	5
7	单排张紧链轮组件	08B, 齿数 15, 配张紧器	套	1

(3) 齿轮传动部分

序号	名称	规格	单位	数量
1	直齿圆柱齿轮	齿数 48, 模数 1.5, 压力角 20°, 配孔径 20 mm 免键式胀紧套	个	1

2	直齿圆柱齿轮	齿数 60，模数 1.5，压力角 20°，配孔径 20 mm 免键式胀紧套	个	1
3	直齿圆柱齿轮	齿数 30，模数 2，压力角 20°，孔径 20 mm 和 14mm；带键槽和顶丝	个	各 1
4	直齿圆柱齿轮	齿数 40，模数 2，压力角 20°，孔径 20 mm；带键槽和顶丝	个	1
5	直齿圆柱齿轮	齿数 50，模数 2，压力角 20°，孔径 20 mm；带键槽和顶丝	个	1
6	直齿圆柱齿轮	齿数 60，模数 2，压力角 20°，配有孔径 20 mm 免键式胀紧套	个	1

5. 机械传动组件（二）

在机械传动组件 1 基础上，组件提供了更多样式的带传动、链传动和齿轮传动形式，配置如下：

(1) 带传动部分：主要由级进 V 型带轮、同步带轮、锥套式同步带轮、组合式变径带轮，锥套式双槽皮带轮、配套皮带等组成。

序号	名称	规格	单位	数量
1	级进 V 型带轮	V 型皮带，2 槽（2 个台阶），孔径 20 mm；带键槽和顶丝	个	2
2	同步带轮	T10 型，24 齿，孔径 20 mm 和 14mm；带键槽和顶丝	个	3
3	锥套式同步带轮	8M 型，24 齿；配孔径 20mm 锥形衬套，带键槽	个	1
4	锥套式同步带轮	8M 型，30 齿，配孔径 20mm 锥形衬套，带键槽	个	1
5	组合式变径带轮	孔径 20mm，带键槽和顶丝	套	1
6	锥套式双槽皮带轮	双槽 SPA 型，节径 90mm；配孔径 20 mm 的锥形衬套带键槽	个	1
7	锥套式双槽皮带轮	双槽 SPA 型，节径 125 mm；配孔径 20 mm 的锥形衬套带键槽	个	1
8	V 型皮带	A48	条	1
9	V 型皮带	A38	条	2
10	齿形带	XPA 型，有效节圆周长 1000 mm	条	1
11	同步带	T10 型，98 齿	条	1
12	同步带	HTD 型号，120 齿	条	1

(2) 链传动部分：主要由双排链轮、配套双排滚子链条、双排滚子链条接头及双排张紧链轮组件等组成。

序号	名称	规格	单位	数量
----	----	----	----	----

1	锥套式双排链轮	08B-2, 齿数 17, 配孔径 20 mm 的锥形衬套带键槽	个	1
2	锥套式双排链轮	08B-2, 齿数 20, 配孔径 20 mm 的锥形衬套带键槽	个	1
3	双排滚子链条	08B 双排 100 节	个	1
4	链条接头	双排滚子链用	个	5
5	双排张紧链轮组件	08B 双排, 齿数 15, 内配滚动轴承	个	1

(3) 齿轮传动部分：主要由直齿锥齿轮、蜗轮蜗杆、斜齿轮、安装组件等组成。

序号	名称	规格	单位	数量
1	直齿锥齿轮	齿数 30, 模数 2, 孔径 20 mm; 带键槽和顶丝	个	2
2	蜗杆	模数 2.5, 压力角 20°; 带键槽和顶丝	个	1
3	蜗轮	模数 2.5, 齿数 46, 压力角为 20°	个	1
4	斜齿轮	左旋, 模数 2, 齿数 30, 孔径 20 mm, 带键槽和顶丝	个	1
5	斜齿轮	右旋, 模数 2, 齿数 30, 孔径 20 mm, 带键槽和顶丝	个	2
6	传动轴止推环	20*40*12	个	10
7	蜗轮、蜗杆安装座	170*40*35	个	2

6. 实训模型及实训套件

- (1) 轮毂模型
- (2) 泵浦模型
- (3) 简易齿轮箱模型
- (4) 滚珠丝杠滑台模型
- (5) 联轴器和轴对中实训套件
- (6) 机床主轴模型

7. 配件（含工具及量具）

7.1 工具：主要配套工具不低于 SATA、STANLEY 等品牌产品品质，主要配置及规格如下：

- (1) 橡胶锤, 16oz, 1 把;
- (2) 铁锤, 规格: 1 磅, 全长 L=330mm, 0.7kg; 1 把;
- (3) 紫铜棒, $\varnothing 14$ - $\varnothing 18$ /250mm, 1 把;
- (4) 内六角扳手, 9 件套, 加长球头, 1 套;
- (5) 扭力扳手, 扭力范围 5-25N·m, 驱动头 3/8", L=257mm, 1 套

- (6) 扭力扳手延长杆, 15mm, 1 把
- (7) 棘轮套筒扳手套装, 长度 L=197mm, 配 7 件六角旋具套筒, 具备快速脱落功能, 1 套
- (8) 皮带扳手, 可调式橡皮带, 15-150mm, 1 把
- (9) 截链器, 适用 08B 单、双排链, 1 把
- (10) 内卡簧钳, 7 寸, 卡簧范围 19-60mm, 头部尺寸 $\varnothing 1.80-0.3\text{mm}$, 净重 0.18kg, 1 把
- (11) 外卡簧钳, 5 寸, 卡簧范围 10-22mm, 头部尺寸 $\varnothing 1.30-0.3\text{mm}$, 净重 0.18kg, 7 寸, 卡簧范围 19-60mm, 头部尺寸 $\varnothing 1.30-0.3\text{mm}$, 净重 0.19kg; 各 1 把
- (12) 板锉, 中齿, 6 寸, 1 把
- (13) 什锦锉, 5 件套, 长 180mm, 圆杆直径 5mm, 重 0.17kg, 1 套
- (14) 一字、十字螺丝刀, 非对称棱角、PP+TPR 软胶材质手柄、S2 材质表面水银雾电镀刀杆, 各 1 把
- (15) 钩头扳手, 38-42、45-52, 各 1 把
- (16) 二爪拉马, 6 寸, 1 只
- (17) 黄油枪, 工作压力 4500PSi, 高强度耐压锌合金压铸头、热处理弹簧, 1 把
- (18) 油枪 (含机油), 250ml, 1 把
- (19) 不锈钢调整垫片 A 型, 6 种厚度规格, 每种各 10 片
- (20) 尖嘴钳, 6 寸, 1 把
- (21) 开口扳手套组, 8 件套, 外尺寸 (宽*长): 13*30cm, 重 1.2kg, 1 套
- (22) 活动扳手, 10 寸 250mm, 1 把
- (23) 活动扳手, 12 寸 250mm, 1 把

7.2 量具

主要配置及规格如下,

- (1) 钢直尺, 0-500mm, 1 把
- (2) 卷尺, 3 米, 1 把
- (3) 组合角尺, 300mm, 1 把
- (4) 刀口角尺, 50×80, 1 把
- (5) 角尺, 130×200, 1 把
- (6) 数显游标卡尺, 0-150mm, 1 把
- (7) 百分表, 0-10mm, 1 套
- (8) 杠杠百分表, 0-0.8mm, 分度值 0.01mm, 1 套

- (9)万向磁力表座， 夹持孔径 $\Phi 8\text{mm}$ 带燕尾， 1 套
(10)袖珍磁力表座， 夹持孔径 $\Phi 8\text{mm}$ 带燕尾， 1 套
(11)平测头（钢）， $D=20\text{mm}$ ， 1 个
(12)塞尺， $0.02\text{--}1.00\text{mm}$ ， 1 套
(13)皮尺， 5m ， 1 根
(14)笔式皮带张力计， $7401\text{--}0076$ ， 1 把
(15)对中测试仪， 实现轴对中测试， 配对中测试软件， 1 套
(16)轴平行度测量套件， 与设备配套， 1 套
(17)测速仪 VC6236P， 支持 3 种测速模式， 1 套
(18)红外线测温仪 UT301A， 1 套

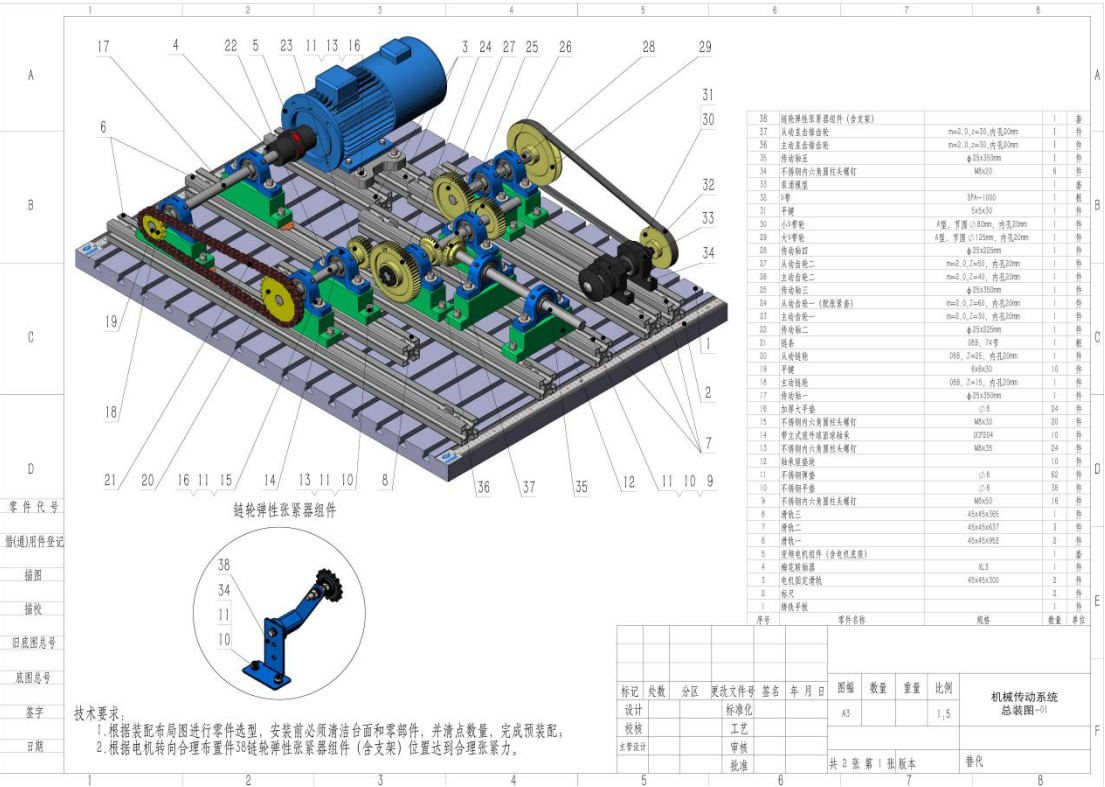
8. 考题形式（只做参考， 非样题）

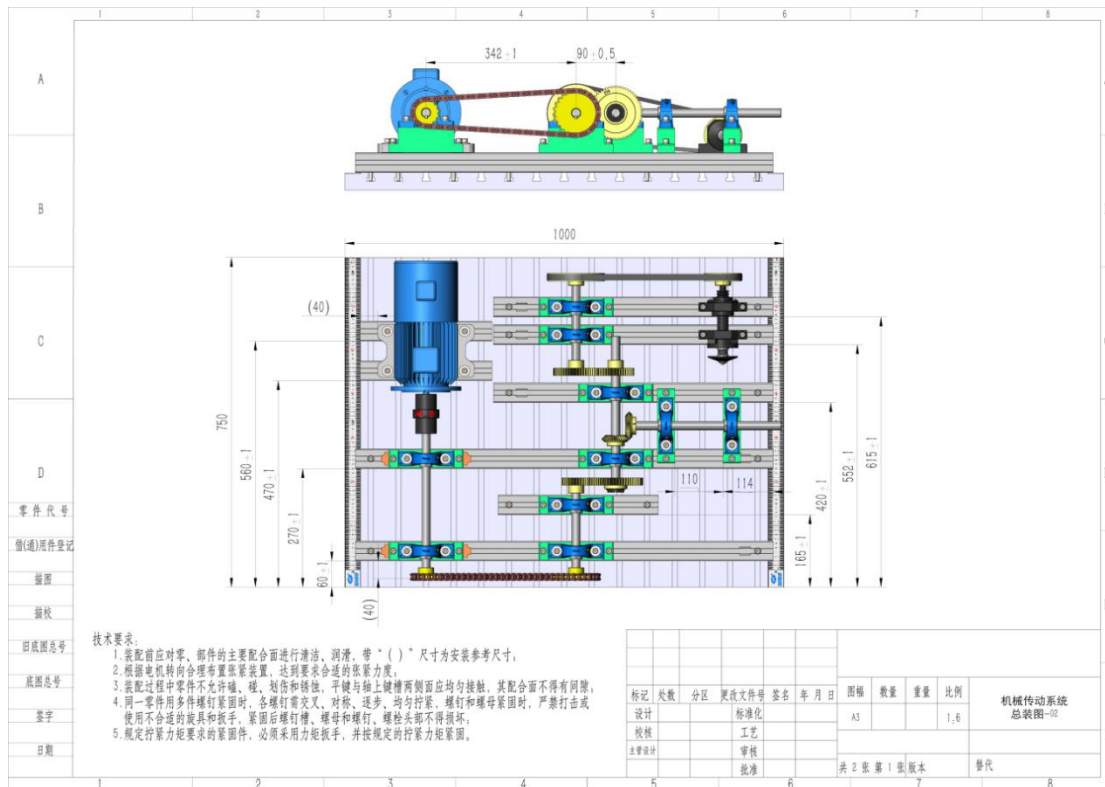
一、任务描述

根据装配图的要求确定合适的装配工艺， 选择正确的零部件， 完成传动机构的布局安装； 对链传动、 齿轮传动及带传动的安装精度进行检测与调整， 并达到任务所要求的装配精度； 对机构传动链的传动比进行理论计算， 并对输入和输出端转速进行检测以验算传动比是否合格； 电机为逆时针旋转（面对电机轴）， 试运行传动机构并检测指定轴的轴承端温升以检验机构传动系统运行的可靠性

二、任务要求

1. 装配图





2. 具体要求

序号	技术要求及说明	允差	备注
1	联轴器粗对中,上母线、侧母线偏移量	$\leq 0.1\text{mm}$	
2	联轴器主动端和从动端的间隙,3点方向,9点方向,12点方向间隙值均匀	$\leq 0.1\text{mm}$	间隙范围 1.5~2.5mm
3	传动轴一(17)的等高	$\leq 0.05\text{mm}$	
4	传动轴二(22)的等高	$\leq 0.05\text{mm}$	
5	传动轴二(22)与传动轴一(17)的中心距 342mm	$\pm 1\text{mm}$	
6	传动轴二(22)与传动轴一(17)的侧母线平行度	$\leq 0.05\text{mm}$	
7	两链轮的中心平面共面	$\leq 0.20\text{mm}$	
8	链节数正确,调整链条的下垂度,达到合理的张紧力范围,下垂度值 7mm	$\leq 1\text{mm}$	
9	传动轴三(25)的等高	$\leq 0.05\text{mm}$	
10	传动轴三(25)与传动轴一(17)的侧母线平行度	$\leq 0.05\text{mm}$	

11	两圆柱齿轮的中心平面共面（两处）	$\leq 0.05\text{mm}$	
12	两圆柱齿轮的啮合齿侧间隙合理（两处）	$0.08 \sim 0.13\text{mm}$	
13	测量出主动齿轮（23）的端面跳动值	$\leq 0.05\text{mm}$	检测出具体的数值
14	传动轴四（28）的等高	$\leq 0.05\text{mm}$	
15	传动轴四（28）与传动轴二（22）的侧母线平行度	$\leq 0.05\text{mm}$	
16	两带轮的中心平面共面	$\leq 0.2\text{mm}$	
17	测量并调整 V 带轮的挠度（加载 1.5Kg 的力）挠度值 6mm	$\leq 2\text{mm}$	
18	传动轴五（35）的等高	$\leq 0.05\text{mm}$	
19	传动轴五（35）与传动轴三（25）的等高	$\leq 0.1\text{mm}$	
20	传动轴五（35）与传动轴三（25）的垂直	$\leq 0.1\text{mm}$	
21	两锥齿轮的啮合齿侧间隙合理	$0.08 \sim 0.25\text{mm}$	

三、任务过程确认

在装配过程中有些任务需在装配过程中裁判确认，如果裁判没有确认，相应项目不得分。

1. 测量出主动轮齿轮（23）端面跳动。

数值：_____。

2. 试运行前的检查与润滑

检查 ☐ ☐ 润滑 ☐ ☐

3. 通电运行从低速到高速进行

是 ☐ ☐ ☐ 否 ☐ ☐

4. 变频器频率设置 10Hz，传动系统输入、输出端速度

电机输出转速：_____。

泵浦模型转速：_____。

5. 变频器频率设置 15Hz，设备运行三分钟，传动轴一（17）与传动轴三（25）轴承实时温度

传动轴一（17）_____、_____。

传动轴三（25）_____、_____。

四、传动比计算

计算电机至泵浦模型传动系统的传动比。