

2020 年“海河工匠杯”技能大赛 天津市首届机器人行业职业技能大赛 《工业机器人系统操作员》技术纲要

一、竞赛职业和标准

参照工业机器人系统操作员的国家职业技术标准三级/高级工要求实施。

二、竞赛内容

竞赛包括理论和实操，其中理论占成绩 20%，实操占 80%。

（一）理论竞赛内容

1. 工业机器人专业英语知识

（1）工业机器人系统专业词汇；（2）机电专业英语基础知识

2. 机械系统装调知识

（1）机械工程识图；（2）机械原理及设计；（3）公差配合与形位公差；（4）测量与误差分析

3. 电气系统装调知识

（1）电气线路识图；（2）电工与电子技术；（3）电气控制技术
（4）液压、气动技术与应用；（5）传感器原理与应用；（6）运动控制技术与应用；（7）可编程控制技术与应用

4. 工业机器人系统操作知识

（1）工业机器人定义与构型分类；（2）工业机器人本体基本组成；（3）工业机器人系统设定；（4）工业机器人示教编程与操作；（5）工业系统网络基础；
（6）常用装配工具、仪器和工装夹具的使用方法；（7）机械、电气装配工艺与操作

5. 安全生产与环境保护知识

（1）现场文明生产要求；（2）安全操作与劳动保护；（3）安全用电；（4）环境保护

6. 质量管理知识

（1）企业质量管理目标；（2）岗位质量管理要求；（3）岗位质量保证措施与责任

7. 相关法律、法规知识

（1）《中华人民共和国劳动法》相关知识；（2）《中华人民共和国安全生产法》相关知识；（3）《中华人民共和国环境保护法》相关知识

（2）赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

（3）竞赛时间

理论竞赛时间为 1 小时。

（4）命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题,理论竞赛样题见附件 1。

（二）实操竞赛内容

（1）工业机器人系统操作员竞赛实操内容

按照工业机器人系统操作员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求实施，考察选手在工业机器人系统编程、操作与调试等方面的综合应用能力以及团队协作能力。

以工业机器人应用领域一体化教学创新平台（BNRT-IRAP）作为竞赛平台，参赛选手完成机器人机械结构安装、电气控制系统调试、机器人零点标定、智能相机学习等基本工作任务，并通过结合给定的系统人机界面及控制程序完成工业机器人系统的联机装配综合任务。

参赛选手在规定时间内（180 分钟）内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，完成基本赛项任务及综合赛项任务，具体的竞赛内容如下：

1. 按任务要求完成对比赛系统的机器人相关设备进行机械和电气安装调试，完成工业机器人应用领域一体化教学创新平台布局及运行。（15%）

2. 按任务要求完成智能视觉系统的流程编辑，实现装配流水线上的工件形状位置、角度的识别。（20%）

3. 按任务要求完成工业机器人参数设定、零点标定及与 PLC 通信线路的建立及测试。（15%）

4. 对竞赛设备进行整体操作、编程和调试，达到任务书规定综合任务（包括工件推出、检测、装配、转运等）的工作要求和技术要求。（40%）

5. 职业素养与安全意识。竞赛现场考察参赛队组织管理、工作效率、质量与成本控制及安全意识等职业素养。（10%）

实操竞赛样题见附件 2。

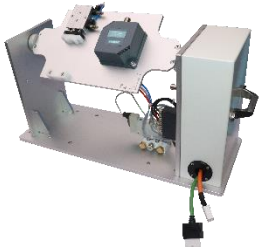
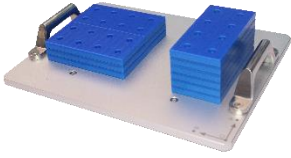
（三）竞赛平台选手可自行选择，库卡平台或博诺平台。

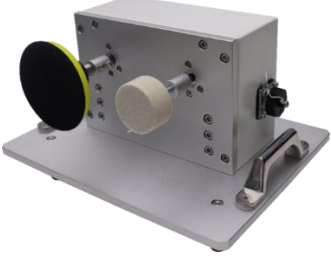
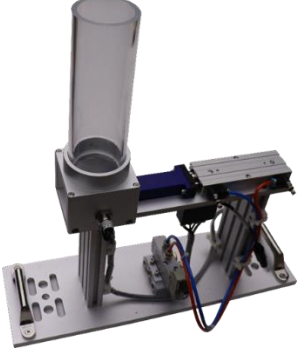
三、技术要求

（一）竞赛设备

工业机器人系统操作员竞赛设备如下表。

图片	功能说明
	工业机器人应用领域一体化教学创新平台（BNRT-IRAP）以工业机器人典型应用为核心，配套丰富的功能模块，可满足工业机器人轨迹、搬运、码垛、分拣、涂胶、焊接、打磨、装配等典型应用场景的示教和离线编程、以及 RFID、智能相机、行走轴、变位机、虚拟调试和二次开发等工业机器人系统技术的教学。采用模块化设计，集成了工业机器人示教编程、离线编程、虚拟调试、伺服驱动、PLC 控制、变频控制、HMI、机器视觉、传感器应用、液压与气动、总线通信、数字孪生和二次开发等技术的应用。
	工业机器人负载为 3kg、6 自由度，重复定位精度 $\pm 0.03\text{mm}$，采用工业以太网通信和周边设备进行数据交互。
	工业机器人负载为 3kg、6 自由度，重复定位精度 $\pm 0.02\text{mm}$，采用工业以太网通信和周边设备进行数据交互。
	主控系统采用西门子 S7-1200 系列 PLC，选配 RFID 通讯模块，使用博途软件进行编程，通过工业以太网通信配合工业机器人完成外围控任务。

	人机交互系统选用西门子 TP700 精智触摸屏，性能强大，完美兼容博途软件。
	快换工具模块由工业机器人夹具快换装置、支撑架、检测传感器、焊枪工具、喷涂笔、夹爪工具及吸附工具组成，可根据实训项目由机器人自动更换夹具，完成不同实训考核内容。
	旋转供料模块由安装底板、支撑架、步进电机、步进驱动器、传感器等组成。采用步进驱动旋转供料，用于机器人协同作业，完成待打磨物料的供料等任务。
	伺服变位模块由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装、RFID 模块等组成。变位机采用西门子 V90 系列伺服驱动，总线通信，全闭环控制，模拟工业机器人进行焊接和抛光作业。RFID 模块用于物料内嵌芯片的读取与写入，并通过总控与机器人通信，可以与其他模块进行组合，完成不同的实训任务。RFID 阅读器选用西门子品牌。
	循迹模块由立体轨迹示教面板、可变化角度支架、安装底板组成，工业机器人通过末端笔型工具进行轨迹示教任务，训练机器人基本的点、直线、曲线运动的循迹任务。
	码垛模块由工业机器人通过吸附工具按程序要求对码垛物料进行码垛实训，物料上下表面设有定位结构，可精确完成物料的码垛/解垛。

	打磨抛光模块通过直流调速电机控制打磨轮/抛光轮，通过主控与机器人进行通信，完成物料打磨及抛光任务。
	搬运模块用于存放减速器配件，机器人末端夹爪拾取至装配工位进行装配，将半成品抓放至旋转供料模块中。
	涂胶模块由工业机器人通过涂胶工具，完成物料涂胶任务。
	仓储模块由上下各三个库位、安装底板及铝合金支架等组成，用于存储物料，每个库位安装有检测传感器，实时掌握库位物料信息。
	井式供料模块由推料装置、井式落料装置、安装底板及检测传感器组成，完成轴承内圈自动落料及推料。
	皮带运输模块由铝合金框架、三相异步电机、皮带及安装底座组成，完成工件的输送任务，可与井式供料模块及视觉检测模块配合使用，共同完成轴承内圈的落料、传输及检测等任务。其中三相异步电机采用西门子 G120 系列变频器驱动。

	雕刻模块由工业机器人通过雕刻工具，完成工具雕刻任务。
	视觉检测模块由工业品牌相机、镜头、视觉处理软件、光源、连接电缆、铝材支架等组成，可与皮带运输模块配合使用，完成轴承内圈的缺陷检测。工业相机选用大华旗下华睿科技公司的产品，配套 MVP 视觉算法平台。
	机器人第七轴由电缸滑台和伺服驱动系统组成，用于工业机器人配合第七轴的应用学习，可配合机器人完成多种综合实训任务。

（二）抽签办法

采用双重加密办法进行抽签：先抽取参赛编号，在抽取比赛工位号。

1. 检录，由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单。

2. 抽签，检录完成后，由两名加密裁判组织实施抽签并管理加密结果。

第一名加密裁判,组织参赛者进行第一次抽签，产生参赛编号，用其替换参赛者参赛证等个人身份信息，将参赛号与参赛者一起拍照，填写一次加密记录表连同参赛者参赛证等个人身份信息证件、照片，当即装入一次加密结果密封袋中单独保管。

第二名加密裁判，组织参赛者进行第二次抽签，确定赛位号，用其替换参赛者参赛编号，将赛位号与参赛者一起拍照，填写二次加密记录表连同参赛者参赛编号、照片，当即装入二次加密结果密封袋中单独保管。

所有加密结果密封袋的封条均需相应加密裁判和监督人员签字。密封袋在监

督人员监督下由加密裁判放置于保密室的保险柜中保存。

（三）比赛须知

1. 参赛选手必须持本人身份证、工作证（学生证）和大赛组委会签发的参赛证参加竞赛。

2. 各队顺序由抽签决定，应严格按照时间表运行。

3. 比赛程序现场编写，竞赛期间不允许上网，不允许携带手机等移动通信或上网设备、移动存储设备、纸介资料等与竞赛无关的物品，不允许与场外联系，发现将取消该队比赛资格。

4. 在竞赛前进行抽签来决定竞赛工位。参赛队在竞赛前 30 分钟到赛场检录、抽取工位号。竞赛前 10 分钟进入赛场，核对现场提供的器材、技术资料、工具等完整性，填写书面确认书。

5. 竞赛期间参赛选手不得擅自离场，竞赛过程中严禁接受任何形式的场外指导。竞赛过程中赛场统一提供食品和饮水，选手休息、饮食或入厕时间均计算在竞赛时间内。

6. 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。

7. 竞赛期间参赛选手须在竞赛工位的计算机中指定的存储位置内存储竞赛文档，不得随意存储。

8. 因设备自身故障导致选手中断竞赛，经确认后由大赛裁判长视具体情况做出时间补偿。

9. 参赛选手若提前结束竞赛，应向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

（四）成绩评定方法

竞赛总成绩满分 100 分，分为理论竞赛和实操竞赛，其中理论成绩占 30%，实操成绩占 70%。

1. 评分标准制定原则

依据参赛者完成的情况实施综合评定。评定依据机器人技术相关行业企业规范、国家职业资格“工业机器人系统操作员”的知识技能要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分全面评价参赛者职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

2. 评分方法

（1）基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按

照制订的评分细则进行评分。

现场裁判组在比赛过程中对参赛队的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价，在参赛队现场结束比赛时完成评分。

评分裁判组根据参赛队提交的比赛结果，经加密组裁判处理后进行评分，成绩按照总分进行名次排列。然后经过加密裁判组进行解密工作，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

（2）相同竞赛成绩处理

1) 工业机器人系统操作员竞赛成绩相同时，完成全部工作任务所用时间少的名次在前；竞赛成绩和完成全部工作任务用时均相同时，完成任务五总分高的名次在前；竞赛成绩、完成全部工作任务用时、完成任务五成绩均相同时，完成任务五用时少的名次在前；其他情况由裁判长裁定。

（3）实操竞赛评分细则

任务分数分配表

项目	任务一	任务二	任务三	任务四	任务六
分数	15	20	15	40	10

任务分数详细分配表

竞赛内容	评分内容	评分要求
任务一、机械安装与电气调试 (15分)	正确安装快换夹具	1. 机械安装是否合理； 2. 电气安装是否可靠到位； 3. 参数设置是否正确；
	正确安装皮带运输模块	
	正确连接输送带电源	
	正确按要求完成变频器参数设置	
	正确按要求完成伺服驱动器参数设置	
任务二、视觉系统编程调试 (20分)	正确调试相机光源及参数	相机参数是否设置正常，是否正确识别物料。
	正确学习工件1中转法兰	
	正确学习工件2输出法兰	
任务三、工业机器人基本调试 (15分)	正确完成机器人零点标定、参数设置及通信测试	零点标定是否正确到位，参数及通信测试是否正常通信。
任务四、综合应用编程 (40分)	机器人正确从快换工具模块上取出执行器	机器人、配套模块是否按照任务要求完成动作。
	机器人正确从快换工具模块上放回执行器	
	机器人回到工作原点	
	皮带运输模块上没有物料时自动停止	
	程序复位推料气缸缩回	
	程序复位旋转供料气缸缩回	

	程序复位加紧气缸张开	
	程序复位缩回气缸冲出	
	机器人正确抓放钢轮	
	机器人正确抓放轴套装配体	
	机器人正确抓放中转法兰	
	机器人正确抓放输出法兰	
	视觉系统正确识别中转法兰	
	视觉系统正确识别输出法兰	
	程序正常运行时运输模块正确运行	
	程序正常运行时井式供料气缸正确动作	
	程序正常运行时夹紧气缸正确动作	
任务五、职业素养（10分）	遵守赛场纪律，无安全事故	
	工位保持清洁	
	着装规范整洁、佩戴安全帽	
	操作规范，爱护设备	
	尊重裁判，不与裁判发生争执	

（五）安全操作规程

1. 准时到达现场；
2. 在自己的范围内工作；
3. 工具在完成任务后整齐摆放；
4. 任务完成后清洁赛场；
5. 参赛者服从裁判的合理裁决；
6. 工具的使用符合工业安全；
7. 参加比赛的选手必须遵守比赛规则，按照裁判的要求从规定的路线到达指定的地点等待，严禁随意走动，有事必须向裁判员及时反映；
8. 参加比赛的选手必须按照技能大赛规定，独立完成操作；在各项操作时，必须按照规程使用各种工具；
9. 参赛选手必须统一着装，穿劳保鞋，注重人身安全；
10. 参加比赛过程中要保证安全，防止皮肤损伤至出血及以上人身伤害；
11. 比赛结束必须按照裁判要求及时离开比赛场地。

五、竞赛纪律

（一）服从比赛的统一安排，顾全大局，提倡文明竞争的良好风气。

（二）遵纪守法，文明礼貌，爱护竞赛场地的环境、公物，加强集体观念，做到团结互助。

(三) 遵守比赛规定，遵守竞赛规则，按时参加比赛。

(四) 不拉关系，严禁任何形式的不正当比赛。

(五) 不准与裁判、比赛工作人员直接联系，有事按程序由领队向大赛组委会反映。

(六) 不得私自讨论和传播有关比赛的不实消息，如有质疑，须通过正常渠道向大赛组委会汇报。

(七) 按时作息，外出要向领队请假，注意人身安全，保管好所带财物。

(八) 尊重裁判的劳动，配合大赛组委会工作。

以上规定，参赛选手应严格遵守。如有违反经查实后，取消参赛资格，并予以通报。

六、竞赛违纪处理规定

(一) 发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替和弄虚作假的，报经大赛组委会核实批准后，一律取消该选手参赛资格，追究有关领导责任并通报批评。

(二) 参赛选手有下列情节之一的，竞赛成绩计零分：

1. 比赛期间违规翻阅书籍、笔记、纸条等资料者；
2. 将姓名、编号等写在规定位置以外或理论知识试卷上作标记者；
3. 在考场内交头接耳、偷看、暗示等作弊行为者；
4. 比赛期间使用通讯工具与他人联系者；
5. 裁判根据大赛要求宣布比赛结束后，仍强行作答或操作者；
6. 不服从裁判员的裁决，扰乱竞赛秩序，影响比赛进程，情节恶劣者；
7. 其他违反比赛规则不听劝告者。

(三) 参赛选手如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任（视情节而定）；不得触动非竞赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者送交司法机关处理。

(四) 对于违反大赛纪律的各代表队非参赛人员，将视情节轻重给予警告通报批评。

(五) 对违反大赛纪律的裁判员、裁判长报经大赛组委会核实批准对视情节轻重给予警告或取消其裁判资格。

(六) 存在违纪参赛选手或人员的代表队，取消获得团体奖励的资格。

(七) 非竞赛工作人员、参赛选手一律不得进入赛场指定安全范围内，不听劝阻造成不良后果者，追究其责任，并对其所在单位进行通报批评。

（八）不得以任何方式或借口进行暗示、指导、帮助、影响选手操作。确有必须办理与考试无关的事，经现场裁判长同意，选手方可与其交谈，但必须在工作人员的监督下进行，且不能远离考场。

（九）对违章操作，不戴防护用品的选手，裁判应及时予以纠正，并酌情扣除选手操作成绩。

（十）选手参加比赛前，应戴好防护用品进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以协调处理。对选手未发现的安全隐患或违章操作行为，裁判员应及时指出并予以纠正，酌情扣除选手实际操作成绩，并填入《竞赛评分表》。

七、申诉与仲裁

（一）竞赛监督

1. 监督组负责对竞赛筹备与组织工作实施全程现场监督。监督组实行组长负责制。

2. 监督组的监督内容包括竞赛场地和设施的部署、参赛者抽签、裁判培训、竞赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

3. 监督组对竞赛过程中明显违规现象，应及时向竞赛组织方提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。

4. 监督组不参与具体的赛事组织活动。

（二）申诉与仲裁

1. 各参赛队对不符合大赛和竞赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理、竞赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向竞赛仲裁组提出申诉。

2. 申诉主体为参赛队领队。

3. 申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递交竞赛仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

4. 提出申诉应在竞赛比赛结束后不超过2小时内提出。超过时效不予受理。

5. 竞赛仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。

6. 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

7. 申诉方可随时提出放弃申诉。

姓名：.....准考证号：.....身份证号码：.....

密封线内不得答题

**2020 年“海河工匠杯”技能大赛
天津市首届机器人行业职业技能大赛
《工业机器人系统操作员》理论试题**

	一	二	三	总 分
得 分				

一、判断题：（每个 1 分，共 20 分）

1. 断电后，机器人关节轴发生了移动，需要通电后，重新将机器人操作移动至原来位置。（）
2. 当机器人需要同时和多台设备联动，并且子功能需求较多，对I/O点位总数要求多达几百时，可以通过使用数个I/O点位的状态组成二进制编码的方式来满足需求。（）
3. 摇杆偏移1S以上，机器人步进10步。（）
4. 机器人分辨率分为编程分辨率与控制分辨率，统称为系统分辨率。（）
5. 配合制在一般情况下应优先选用基轴制。（）
6. 在机器人安装时，拧紧螺钉应依次按顺序拧紧。（）
7. 带传动适用于两轴中心距较大的场合。（）
8. 链传动的特点是瞬时传动比是变化的。（）
9. 电流在单位时间内所做的功叫电功率。（）
10. 目前应用最广泛的装配机器人为六轴垂直关节型，因为其柔性化程度最高，可精确到达动作范围内的任意位姿。（）
11. 纯电阻单相正弦交流电路中的电压与电流，其瞬时值遵循欧姆定律。（）

12. 线圈右手螺旋定则是：四指表示电流方向，大拇指表示磁力线方向。（）
13. 完成某一特定作业时具有多余自由度的机器人称为冗余自由度机器人。（）
14. 在机器人装配时，传动齿轮应涂上油脂。（）
15. 运动控制的电子齿轮模式是一种主动轴与从动轴保持一种灵活传动比的随动系统。（）
16. 图像增强是调整图像的色度、亮度、饱和度、对比度和分辨率，使得图像效果清晰和颜色分明。（）
17. S7-200中PLC的ED指令是输入信号的下降沿产生一个脉冲输出。（）
18. 一级保养是以维修工人为主，车间操作工人为辅。（）
19. 维修方式从事后维修逐步走向定时的预防性维修。（）
20. 机器人不用定期保养。（）

二、单项选择题：（每个 1 分，共 60 分）

1. 机器人I/O盒更换输出模块时，要在（ ）情况下进行。
- A. 输出开路状态下 B. 短路状态下
- C. 断电状态下 D. 以上都是
2. 真空吸盘要求工件表面（ ）、干燥清洁，同时气密性好。
- A. 粗糙 B. 凸凹不平 C. 平缓突起 D. 平整光滑
3. 为了确保安全，用示教编程器手动运行机器人时，机器人的最高速度限制为（ ）。
- A. 50mm/s B. 250mm/s C. 800mm/s D. 1600mm/s
4. 无静差调速系统的调节原理是（ ）。
- A. 依靠偏差的积累 B. 依靠偏差对时间的积累
- C. 依靠偏差对时间的记忆 D. 用偏差进行调节
5. 如果末端装置、工具或周围环境的刚性很高，那么机械手要执行与某个表面有接触的操作作业将会变得相当困难。此时应该考虑（ ）。
- A. PID控制 B. 柔顺控制 C. 模糊控制 D. 最优控制
6. 在转速负反馈无静差调速系统中，因为（ ）的调节作用，使电动机的转速达到静态无差。
- A. P调节器 B. PI调节器 C. 电压比较器 D. 脉冲发生器
7. Y接法的三相异步电动机，在空载运行时，若定子一相绕组突然断路，则

电机（ ）。

- A. 必然会停止转动
- B. 有可能连续运行
- C. 肯定会继续运行
- D. 无法判断

8. 诚实守信的适用范围是（ ）。

- A. 家庭生活
- B. 职业生涯
- C. 社会公德范畴
- D. 社会生活和经济生活的各个环节

9. 在成绩面前首先想到的是（ ）。

- A. 肯定成绩
- B. 有努力就有收获
- C. 还有遗憾
- D. 成绩的取得是大家共同智慧的结晶

10. 变诚实守信为企业的无形资本要（ ）。

- A. 质量第一，严守承诺，重视企业形象，利用宣传媒体扩大企业知名度
- B. 真心诚意，不虚假，不欺诈
- C. 重视企业形象设计，广告策划和宣传
- D. 注重质量，遵守承诺

11. 机器人本体是工业机器人机械主体，是完成各种作业的（ ）。

- A. 执行机构
- B. 控制系统
- C. 传输系统
- D. 搬运机构

12. 对机器人进行示教时，模式旋钮打到示教模式后，在此模式中，外部设备发出的启动信号（ ）。

- A. 无效
- B. 有效
- C. 延时后有效
- D. 没反应

13. 公差原则是指（ ）。

- A. 确定公差值大小的原则
- B. 制定公差与配合标准的原则
- C. 形状公差与位置公差的关系
- D. 尺寸公差与形位公差的关系

14. 机器人就是将实现人类的腰、肩、大臂、小臂、手腕、手以及手指的运动机械组合起来，构造成能够传递像人类一样运动的机械。机械技术就是实现这种（ ）的技术。

- A. 运动传递
- B. 运动能量
- C. 运动快慢
- D. 都不是

15. 工业机器人的手爪主要有钳爪式、磁吸式、气吸式三种。气吸式靠（ ）把吸附头与物体压在一起，实现物体的抓取。

- A. 机械手指
- B. 电线圈产生的电磁力
- C. 大气压力
- D. 外力

16. 欲实现 $A_u = -80$ 的放大电路，应选用（ ）。

- A. 反比例运算电路
- B. 同比例运算电路
- C. 积分运算电路
- D. 微分运算电路

17. 使用焊枪示教前，检查焊枪的均压装置是否良好，动作是否正常，同时

对电极头的要求是（ ）。

- A. 更换新的电极头
- B. 使用磨损量大的电极头
- C. 新的或旧的都行
- D. 视情况而定

18. 动力学主要是研究机器人的（ ）。

- A. 动力源是什么
- B. 运动和时间的关系
- C. 动力的传递与转换
- D. 动力的应用

19. 对于转动关节而言，关节变量是D-H参数中的（ ）。

- A. 关节角
- B. 杆件长度
- C. 横距
- D. 扭转角

20. 手部的位姿是由（ ）两部分变量构成的。

- A. 位置与速度
- B. 姿态与位置
- C. 位置与运行状态
- D. 姿态与速度

21. 喷涂、地面磨光、钢铁架加工作艰苦，迫切需要采用机器人来改善工人的工作环境。（ ）可进行昼夜施工，缩短工期，保证工程质量。

- A. 医疗康复机器人
- B. 农、林、水产及矿业机器人
- C. 建设行业机器人
- D. 食品行业机器人

22. 对机器人进行示教时，作为示教人员必须事先接受过专门的培训才行。与示教作业人员一起进行作业的监护人员，处在机器人可动范围外时，（ ），可进行共同作业。

- A. 不需要事先接受过专门的培训
- B. 必须事先接受过专门的培训
- C. 没有事先接受过专门的培训也可以
- D. 了解一下就可以了

23. 当晶体管工作在放大区时，发射结电压和集电结电压应为（ ）。

- A. 前者反偏、后者也反偏
- B. 前者正偏、后者也正偏
- C. 前者正偏、后者反偏
- D. 前者反偏、后者正偏

24. 机器人的腕部轴代号为（ ）。

- A. R. B. T
- B. A. B. C
- C. A. B. T
- D. R. B. C

25. 在简单逆阻型晶闸管斩波器中，（ ）晶闸管。

- A. 只有一只
- B. 有两只主
- C. 有两只辅助
- D. 有一只主晶闸管，一只辅助

26. 工业机器人（ ）适合夹持方形工件。

- A. V型手指
- B. 平面指
- C. 尖指
- D. 特型指

27. 交流电路中，视在功率的单位是（ ）。

- A. VA
- B. W
- C. Var
- D. KW

28. 依据压力差的不同，可将气吸附分为（ ）。
- ①真空吸盘吸附；②气流负压气吸附；③挤压排气负压气吸附
- A. ①② B. ①③ C. ①②③ D. ②③
29. 电器设备铭牌上所标出的电压、电流值都是指（ ）。
- A. 最大值 B. 有效值 C. 瞬时值 D. 平均值
30. 工业机器人运动自由度数，一般（ ）。
- A. 小于2个 B. 小于3个 C. 小于6个 D. 大于6个
31. 成块的金属置于激励线圈产生的交变磁场中，金属体内就要产生感应电流，这种现象称为（ ）。
- A. 压电效应 B. 压磁效应 C. 霍尔效应 D. 电涡流效应
32. 1959年，第一台工业机器人诞生于（ ）。
- A. 英国 B. 美国 C. 德国 D. 日本
33. 绕线式异步电动机转子串频敏变阻器启动时，随着转速的升高，（ ）自动减少。
- A. 频敏变阻器的等效电压 B. 频敏变阻器的等效电流
- C. 频敏变阻器的等效功率 D. 频敏变阻器的等效阻抗
34. 机器人速度的单位是（ ）。
- A. cm/min B. mm/sec C. in/sec D. mm/min
35. 幅值解调过程中，相敏检波器的作用是（ ）。
- A. 判断极性和提取已调波的幅值信息
- B. 判断极性和恢复载波幅值
- C. 放大已调波
- D. 恢复调制信号的幅值
36. 通常所说的焊接机器人主要指的是（ ）。
- ①点焊机器人 ②弧焊机器人 ③等离子焊接机器人 ④激光焊接机器人
- A. ①② B. ①②④ C. ①③ D. ①②③④
37. 半导体应变片是根据（ ）原理工作的。
- A. 电阻应变效应 B. 压阻效应 C. 热阻效应 D. 电流应变效应
38. 通常机器人的TCP是指（ ）。
- A. 工具中心点 B. 法兰中心点 C. 工件中心点 D. 工作台中心点
39. 步进电机的步距角是（ ）。
- A. 每转一步电机轴转过的角度 B. 每转一步执行元件走的距离
- C. 每转一步执行元件转的角度 D. 每个齿对的圆心角度

40. 机器人行走轨迹是由示教点决定的，一段圆弧至少需要示教（ ）点。
A. 2 B. 5 C. 4 D. 3
41. 机器人各关节使用的交流伺服电动机结构是（ ）。
A. 转子、定子都装有永磁体和绕组 B. 转子、定子都是绕组
C. 定子装有永磁体，转子是绕组 D. 转子装有永磁体，定子是绕组
42. 当对伺服驱动输入伺服使能信号后，表明（ ）。
A. 可以清除伺服一般的报警
B. 伺服复位的功能
C. 伺服此时可以上强电
D. 伺服电机已有电流，此时可以接受动作指令
43. 将控制系统中输出信号（如速度、位置）的部分或全部通过一定方式，加送到输入端，并与输入信号叠加，从而可改善系统的性能，这一过程称为（ ）。
A. 检测 B. 反馈 C. 控制 D. 调整
44. 机器人视觉系统主要由三部分组成，包括图像的获取、（ ）和输出显示。
A. 图像增强 B. 图像的处理和分析
C. 图像恢复 D. 图形绘制
45. 一般机器人操作机中，决定姿态的机构是（ ）。
A. 端拾器 B. 基座 C. 手臂 D. 手腕
46. 在工业机器人系统中，（ ）相当于机器人的“大脑”。
A. 机械结构 B. 控制系统 C. 示教器 D. 驱动系统
47. 力传感器安装在工业机器人上的位置，通常不会在以下哪个位置（ ）。
A. 关节驱动器轴上 B. 机器人腕部 C. 手指指尖 D. 机座
48. 变频器的干扰有：电源干扰、地线干扰、串扰、公共阻抗干扰等。尽量缩短电源线和地线是竭力避免（ ）
A. 电源干扰 B. 地线干扰 C. 串扰 D. 公共阻抗干扰
49. R_a 是表面粗糙度评定参数中（ ）的符号。
A. 轮廓算术平均偏差 B. 微观不平度十点高度
C. 轮廓最大高度 D. 轮廓不平程度
50. 光电开关在几组并列靠近安装时，应防止（ ）。
A. 微波 B. 相互干扰 C. 无线电 D. 噪音

51. 机器视觉系统是一种（ ）的光传感系统，同时集成软硬件，综合现代计算机，光学、电子技术。

- A. 非接触式 B. 接触式 C. 自动控制 D. 智能控制

52. 可编程序控制器采用了一系列可靠性设计，如（ ）、掉电保护、故障诊断和信息保护及恢复等。

- A. 简单设计 B. 简化设计 C. 冗余设计 D. 功能设计

53. 在设备的维护保养制度中，（ ）保养是基础。

- A. 日常 B. 一级 C. 二级 D. 三级

54. 保持电气设备正常运行要做到（ ）。

- A. 保持电压、电流、温升等不超过允许值。
B. 保持电气设备绝缘良好，保持各导电部分连接可靠良好。
C. 保持电气设备清洁，通风良好。
D. 以上都是。

55. 安装后的电控柜，与地面垂直度的偏差不大于（ ）。

- A. 5° B. 15° C. 30° D. 45°

56. 机器人的保养周期可以分为日常，三个月，（ ）。

- A. 六个月 B. 一年 C. 三年 D. 都是

57. 如果您是日常保养机器人的话，只需要检查（ ）。

- A. 噪音、震动和马达温度正常否 B. 周边设备是否正常
C. 每根轴的抱闸是否正常 D. 都是

58. 对于光电脉冲编码器，维护时主要的问题有（ ）：（1）防振（2）防污（3）联接松动。

- A. （1）和（2） B. （1）和（3）
C. （1）、（2）和（3） D. （2）和（3）

59. 每天工作10小时以上的减速机的换油周期为（ ）。

- A. 3个月 B. 6个月 C. 12个月 D. 报警时再换

60. 用测力扳手使螺栓预紧力达到给定值的是（ ）。

- A. 控制扭矩法 B. 控制螺栓伸长法
C. 控制螺母扭角法 D. 控制摩擦力法

三、多项选择题：（每个 2 分，共 20 分）

1. 关于爱岗敬业下列说法你认为正确的是（ ）。

- A. 爱岗敬业是现代企业的精神
 - B. 现代社会提倡人才流动, 爱岗敬业正逐步丧失它的价值
 - C. 爱岗敬业要树立终身学习观念
 - D. 发扬螺丝钉精神是爱岗敬业的重要表现
2. 按几何结构划分机器人可分为 ()。
- A. 串联机器人 B. 关节机器人 C. 平面机器人 D. 并联机器人
3. 传感器的感知形式有 ()。
- A. 压电式 B. 接触式 C. 非接触式 D. 压阻式
4. 以下选项中, 哪些属于工业机器人的组成部分 ()。
- A. 执行机构 B. 驱动系统 C. 控制系统 D. 传感系统
5. 机器视觉系统主要由三部分组成 ()。
- A. 图像的获取 B. 图像恢复 C. 图像增强
 - D. 图像的处理和分析 E. 输出或显示 F. 图形绘制
6. 图像工程是一门系统地研究各种图像理论、技术和应用的新的交叉学科。研究内容包括 () 三个层次及它们的工程应用。
- A. 图像获取 B. 图像处理 C. 图像增强
 - D. 图像恢复 E. 图像分析 F. 图像理解
7. 控制点不变动作是指只改变工具姿态而不改变工具尖端点(控制点)位置的操作, 下面 () 可以实现控制点不变动作。
- A. 关节坐标系 B. 直角坐标系 C. 圆柱坐标系
 - D. 工具坐标系 E. 用户坐标系
8. 在伺服电机的伺服控制器中, 为了获得高性能的控制效果, 一般具有3个反馈回路, 分别是 ()。
- A. 电压环 B. 电流环 C. 功率环
 - D. 速度环 E. 位置环 F. 加速度环
9. 对机器人进行示教时, 为了防止机器人的异常动作给操作人员造成危险, 作业前必须进行的项目检查有 ()。
- A. 机器人外部电缆线外皮有无破损
 - B. 机器人有无动作异常
 - C. 机器人制动装置是否有效
 - D. 机器人紧急停止装置是否有效
10. 点检的作用是 ()。
- A. 能早期发现设备的隐患, 以便采取有效措施, 及时加以消除

- B.可以减少故障重复出现，提高设备开动率
- C.可以对单台设备的运转情况积累资料，便于分析、摸索维修规律
- D.可以提高生产效能和加工生产精度

附件2：实操竞赛样题

**2020 年“海河工匠杯”技能大赛
天津市首届机器人行业职业技能大赛
《工业机器人系统操作员》实操竞赛样题**

考生须知：

1. 本任务书共 6 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向考评人员申请更换任务书。
2. 请仔细阅读任务书，检查考核平台，如有模块缺少、设备问题，请及时向考评人员提出。
3. 请在 120 分钟内完成任务书规定内容。
4. 由于操作不当等原因引起工业机器人控制器及 I/O 组件、PLC 等的损坏以及发生机械碰撞等情况，将依据扣分表进行处理。
5. 考核现场不得携带任何电子存储设备。
6. 考核平台参考资料以 pdf 格式存放在“D:\参考资料”文件夹下。
7. 考核过程中，请及时保存程序及数据，保存到“D:\技能竞赛*工位号”指定文件夹中。
8. 考核平台已内置部分程序，考生可以直接在平台程序上进行编程。
9. 考核时间结束后进行统一评判。
10. 场次号为 A, B, C, ……，A 为第一场，B 为第二场，C 为第三场，依此类推。
11. 请服从考评人员的管理与安排。

场次：

工位号：

日期：

工业机器人应用领域一体化教学创新平台由KUKA KR3或者博诺 BN-R3 型工业机器人、立体仓储模块、旋转供料模块、井式供料模块、人机交互模块、皮带输送模块、视觉检测模块、RFID 模块、伺服变位模块、行走轴模块、末端快换模块、焊接轨迹模块、码垛模块、打磨模块、涂胶模块等组成，竞赛时，平台上各模块布局如图1所示。

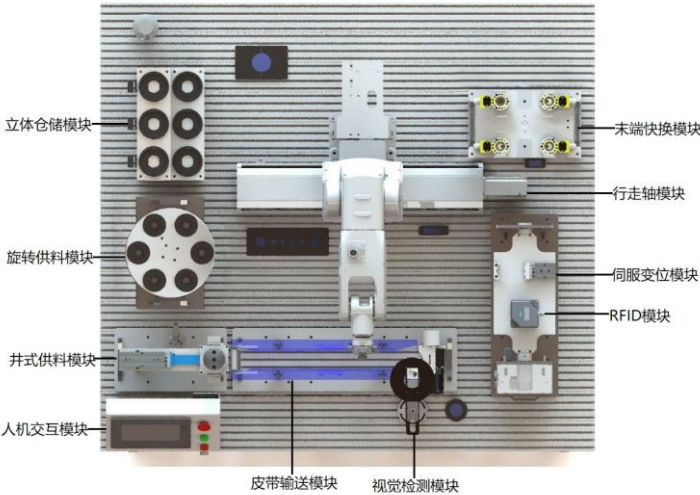


图 1 工业机器人应用领域一体化教学创新平台

工业机器人所用末端工具如图 2 所示，其中平口夹爪工具用来取放柔轮组件，弧口夹爪 用来取放钢轮组件，吸盘工具用于取放输出法兰、中间法兰。



(1) 平口夹爪工具 (2) 弧口夹爪工具 (3) 吸盘工具

图 2 末端工具

待装配的四个装配零件如图 3 所示：



(1) 输出法兰 (2) 中间法兰 (3) 柔轮组件 (4) 钢轮组件

图 3 谐波减速器零件

任务一 机械安装与电气调试

参照任务书图1工业机器人应用领域一体化教学创新平台布局，完成平台的搭建；根据现场提供的参考资料完成输送带伺服驱动器参数的设置。

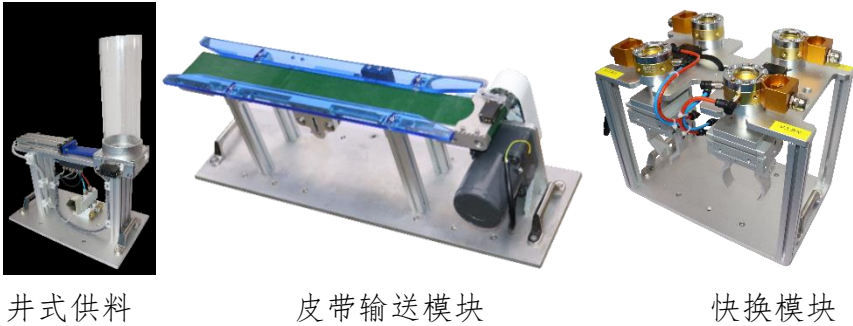


图4 安装模块

电机已接通
当前通过BOP-2操作变频器
菜单级
设定值或实际值, 参数号或参数值
当前有故障或警告
当前处于JOG模式
选择菜单、参数号和参数值
接通/关闭电机

21	POS1	电平	选择位置设定值。
22	POS2	电平	通过 POS1 至 POS3 信号组合可以选择八个内部位置设定值。
23	POS3	电平	通过 POS1 至 POS3 信号组合可以选择八个内部位置设定值。 POS3- POS2- POS1 • 0 0 0: 内部位置设定值 1 • 0 0 1: 内部位置设定值 2 • 0 1 0: 内部位置设定值 3 • 0 1 1: 内部位置设定值 4 • 1 0 0: 内部位置设定值 5 • 1 0 1: 内部位置设定值 6 • 1 1 0: 内部位置设定值 7 • 1 1 1: 内部位置设定值 8
24	REF	边沿 0-1	通过数字量输入或参考挡块输入设置回参考点方式下的零点。 • 0-1: 参考点输入
25	SREF	边沿 0-1	通过信号 SREF 开始回参考点。 • 0-1 开始回参考点
26	STEPF	边沿 0-1	向前步进至下一个内部位置设定值。 • 0-1 开始步进
27	STEPB	边沿 0-1	向后步进至上一个内部位置设定值。 • 0-1 开始步进
28	STEPH	边沿 0-1	步进至内部位置设定值 1。 • 0-1 开始步进

图5 参数调试

任务二 视觉系统编程调试

打开安装在编程计算机上的 MVP智能相机软件，连接和配置相机，通过调整相机镜头焦距及亮度，使智能相机稳定、清晰地摄取图像信号。

测试要求如下：
在软件中能够正确实时查看到现场放置于相机下方输送带上的工件图像，要求工件图像清晰。实现后的界面效果如图6所示。

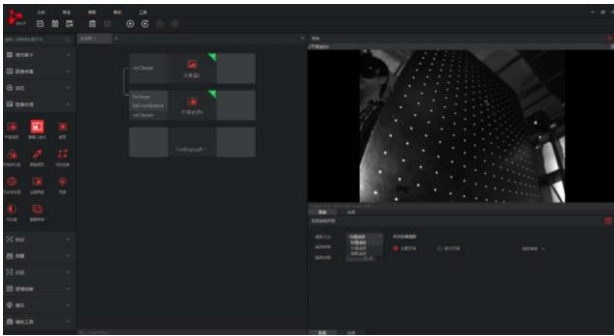


图6 拍摄效果

任务三 工业机器人基本调试

根据任务书要求完成工业机器人参数设定及零点标定；建立与PLC通信程序并进行调试。

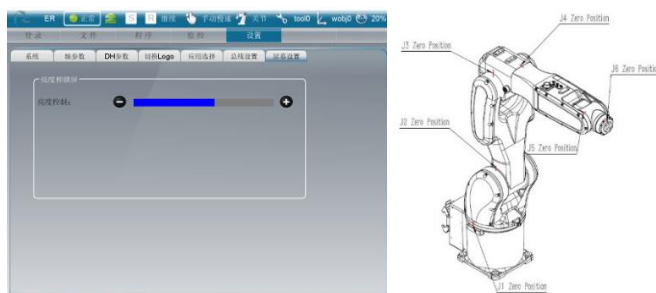


图7 参数设置

名称	类型	值	示教器变量
只读(输入)			
40135~40138			
40139	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[0]
40140	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[1]
40141	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[2]
40142	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[3]
40143	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[4]
40144	I16	0	fidbus.mtcp_ro_r[5]
40145	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[0]
40147	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[1]
40149	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[2]
40151	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[3]
40153	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[4]
40155	Float	0	fidbus.mtcp_ro_f[5]

图8 PLC通信测试

任务四 综合应用编程

任务要求：在工业机器人应用领域一体化教学创新平台上，完成一套谐波减速器的正确装配。 装配顺序：钢轮组件→柔轮组件→中间法兰→输出法兰的顺序在装配工位依次进行装配，如图 9 所示。

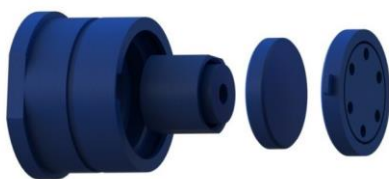


图9 谐波减速器样件

1. 准备工作：本任务需要完成一套谐波减速器的装配(含 4 个零件的装配，其中钢轮 组件、柔轮组件、中间法兰和输出法兰各 1 个)。手动将 1 个钢轮组件放入立体仓库如图 10 所示；手动将 1 个中间法兰和 1 个输出法兰按顺序放置到井式供料模块中如图11 所示；手 动将 1 个柔轮组件放置到旋转供料如图 12 所示。

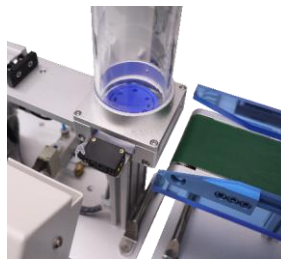


图10 钢轮组件放置位置图 图11 中间法兰、输出法兰井式供料图



图12 柔轮组件放置位

2、工件视觉学习训练：打开 MVP 视觉软件，连接相机，将待检测工件放于相机镜头 正下方皮带输送模块处，触发相机拍照，利用视觉软件相关工具学习工件，获取工件信息。

3、工作过程： 请正确进行工业机器人相关参数设置，进行工业机器人现场编程与示教、视觉编程应用，完成如下步骤的编程与调试。

① 系统复位：在示教盒上控制旋转供料复位和伺服变位机复位；将末端无工具工业机器人的关节坐标系调整到工作原点；皮带输送模块停止、皮带输送模块上无工件、上料气缸、定位气缸均缩回、HMI上显示的数据清零，考试结束后要求考生将机器人调整至自动运行模式，此后禁止考生操作示教盒并在人机交互模块前待命；

② 钢轮组件准备：按下HMI上的启动按钮，工业机器人自动获取弧口夹爪工具并返回原点，然后机器人抓取立体库上钢轮组件工件，将钢轮组件搬运至 RFID 模块上方，通过示教盒写入“21”数字信息（“21”表示装配成品件入 2-1 号库位），并在HMI上显示写入 数据，再将钢轮组件搬运至处于水平状态变位机的定位模块上，定位气缸伸出夹持钢轮组件；

③ 柔轮组件装配：机器人自动更换平口夹爪工具，并控制旋转供料模块将工件转移到取料位置后自动停止，机器人正确抓取柔轮组件并装配到钢轮组件上；

④ 中间法兰输送：控制井式供料气缸将供料井中一个中间法兰零件推至皮带输送模块入口，然后皮带输送模块开始运行，将中间法兰输送至皮带输送模块末端；

⑤ 中间法兰检测：中间法兰输送至末端且皮带输送模块停止后，触发工业相机进行拍照，识别中间法兰位置。

⑥ 中间法兰装配：机器人自动更换吸盘工具，获取皮带输送模块末端中间法兰，将中间法兰装配到钢轮组件上；

⑦ 输出法兰输送：控制井式供料气缸将供料井中一个输出法兰零件推至皮带输送模块入口，然后皮带输送模块开始运行，将输出法兰输送至皮带输送模块末端；

⑧ 输出法兰检测：输出法兰输送至末端后，触发工业相机进行拍照，获取输出法兰的角度，并在HMI上相应位置显示检测到的角度信息；

⑨ 输出法兰装配：获取输出法兰角度信息后，机器人调整吸盘角度正确吸附输出法兰工件，将输出法兰正确搬运至钢轮组件上，并顺时针旋转 90° ，完成输出法兰的装配；

⑩ 成品检测：机器人自动更换弧口夹爪工具抓取装配完成的成套工件，搬运至RFID模块上读取数据，并在HMI上相应位置显示；

⑪ 成品入库：成套工件检测完成后，机器人将成品件搬运至立体库相应位置（如图9）。

⑫ 系统复位：机器人自动将末端工具放回末端快换模块并返回工作原点位置。

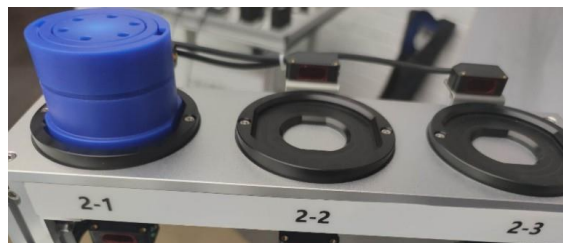


图 13 入库位置