

附件 2:

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) 竞赛平台中的工业机器人，选手可选博诺 BN-R3 型工业机器人或者 KUKA-KR3 型工业机器人。

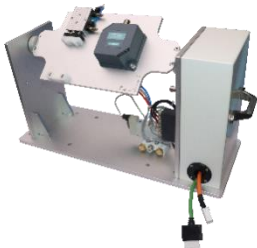
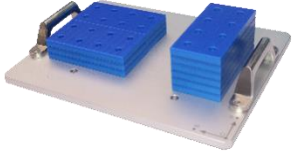
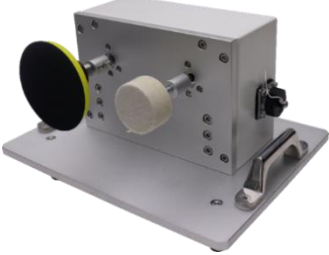
三、技术要求

(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。
	博诺 BN-R3 型工业机器人：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。
	KUKA-KR3 型工业机器人：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	
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, 机器人通讯测试	零点标定是否正确到 位, 机器人通讯测试正 确。
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。