

2016 年中国技能大赛
——全国工业机器人技术应用技能大赛
竞赛技术方案

目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 一、大赛名称..... | 2 |
| 二、大赛目的..... | 2 |
| 三、竞赛内容、形式和成绩计算..... | 2 |
| 四、命题原则..... | 4 |
| 五、竞赛范围、比重、类型和其他..... | 4 |
| 六、大赛时间安排与流程..... | 12 |
| (一) 大赛流程..... | 12 |
| (二) 时间安排..... | 12 |
| 七、大赛试题..... | 13 |
| 八、评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范..... | 13 |
| (一) 评分标准制定原则..... | 13 |
| (二) 评分方法..... | 13 |
| (三) 评分细则(评分指标)..... | 17 |
| (四) 技术规范..... | 18 |
| 九、奖项设置..... | 28 |
| 十、建议使用的比赛器材、技术平台和场地要求..... | 29 |
| 十一、安全保障..... | 31 |
| 十二、比赛组织与管理..... | 32 |
| (一) 组织机构..... | 32 |
| (二) 大赛设备与设施管理..... | 33 |
| (三) 大赛监督与仲裁管理..... | 35 |
| 十三、裁判人员要求..... | 36 |
| 附件：任务书..... | 38 |

一、大赛名称

2016 年中国技能大赛——全国工业机器人技术应用技能大赛

二、大赛目的

为贯彻落实《中国制造 2025》“人才为本”的基本方针，加快培养和选拔工业机器人领域高技能人才，工业和信息化部、人力资源和社会保障部与教育部决定举办 2016 年中国技能大赛——全国工业机器人技术应用技能大赛（以下简称大赛）。

通过技能竞赛的形式，测试我国工业自动化产业职工与相关专业在校学生调试、操控工业机器人的技能水平，为我国工业机器人技术领域选拔优秀技能人才；展现参赛选手的专业风采，提升人才自主创新、工作效率、质量、成本控制及安全意识等职业素养；宣传工业机器人产业发展，引导社会关注工业机器人技术应用的发展趋势及新技术的应用；为国产工业机器人系统提供展示平台，促进民族品牌行业影响力和竞争力的提升。

大赛的举办将促进我国工业机器人操作、编程、工作站安装调试、系统集成以及现场维护等岗位技术高技能人才培养工作，为工业机器人制造企业、系统集成商和应用企业培养急需人才；促进和引导职业院校与技工院校工业机器人相关专业的改革与发展，促进工学结合人才培养模式的改革与创新，提升院校相关专业的办学水平。从岗位人才和后备人才两方面为《中国制造 2025》提供技能人才保障。

三、竞赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

（二）竞赛形式及名额

工业机器人技术应用技能大赛为单人赛，分为职工组和学生组，职工组与学生组竞赛内容、时间及要求等完全一致，大赛项目一场次全部完成。

大赛分选拔赛和决赛两个阶段进行。选拔赛由省（区、市）工业和信息化主管部门、人社厅（局）、教育厅（委、局）等相关单位联合组织实施。决赛在大赛组委会领导下，由大赛办公室具体组织实施。

举办选拔赛的省（区、市）选派6名选手（职工组、学生组各3名）参加决赛。不具备举办选拔赛条件的省（区、市）可择优推荐4名选手（职工组2名，学生组2名）参加决赛。每个省（区、市）职工组中最多可允许有1名来自职业院校的教师或相关工作人员参赛。

（三）参赛对象

职工组：具有工业机器人技术应用相关工作经历的在职人员；

学生组：职业院校（含技工院校）工业机器人相关专业的全日制在籍学生。

（四）报名条件

1. 思想品德优秀；
2. 具备较高的工业机器人技术应用技能水平；
3. 学习能力较强，身体素质好；
4. 具备较好的心理素质和较强的应变能力。

（五）成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，试题均为客观题，采用机考方式实现，理论知识竞赛成绩按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。

实际操作竞赛满分为 100 分，实际操作竞赛成绩按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为 100 分。

四、命题原则

按照计算机程序设计员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在基本技能考核的基础上重点突出企业所需专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核。

五、竞赛范围、比重、类型和其他

（一）理论知识竞赛

1. 以工业机器人技术应用知识为主，机电一体化、工业自动化、电气自动化相关知识为辅。

（1）电工基础

电学基本知识和基本技能、电气工程的基本理论。包括电工基础和电气测量两部分，重点为电工基础部分，包括直流电路、电磁学、交流电路、非正弦电路及过渡过程基本概念、常用电工仪表的基本结构原理及其使用方法。

（2）机械知识

极限与配合、带传动和链传动、渐开线齿轮传动、定轴轮系、常用机构、轴承、联接、液压与气动基础等内容。

(3) 机械制图

投影几何的基本理论及制图的基本知识机械加工零件图和装配图的画法、工程制图的国家标准、尺寸公差、表面粗糙度的标注。标准件简化画法和实物测绘方法。

(4) 工业机器人技术

工业机器人的发展概况、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学、直流伺服电动机驱动、步进电机和交流伺服电动机驱动、工业机器人的控制、工业机器人的环境感觉技术、工业机器人的编程、语言工业机器人系统、机器人的视觉传感系统、机器人的接近、力觉和压觉传感器。

2. 试题类型

试题分为三种类型：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

专家命题。

5. 考试方式

采用计算机考试。

(二) 实际操作竞赛

实际操作竞赛以操作技能为主，仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作竞赛过程中进行考查，不再单独命题。

1. 竞赛范围与内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛包括基于工业机器人的典型应用、仪器仪表使用和

安全文明生产三大部分，具体内容见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

| 序号 | 内容 | 说明 |
|----|--------------|---|
| 1 | 基于工业机器人的典型应用 | 1. 工业机器人夹具选择； 2. 工业机器人坐标定位； 3. 工业机器人示教编程； 4. 工业机器人离线编程； 5. 视觉校准； 6. 视觉处理； 7. 以太网通信； 8. PLC 应用。 |
| 2 | 仪器仪表使用 | 1. 万用表的使用； 2. 绝缘测试仪的使用。 |
| 3 | 安全文明生产 | 1. 正确使用工具； 2. 正确使用防护用具； 3. 符合工业机器人安全操作要求； 4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁； 5. 良好的职业素养。 |

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成以下工作任务：

(1) 工业机器人夹具的选择与安装

根据任务书给定的搬运任务，选手选择合适的机器人夹具，并进行装配。

(2) 4轴机器人的校准、编程与调试

根据任务书给定的搬运任务，选手进行任务分析，编写搬运动作流程，对四轴机器人进行参数设定、程序编写、搬运任务操作调试等。

(3) 六轴工业机器人的编程与调试

根据任务书给定的装配及搬运任务，选手进行任务分析，编写搬运动作流程，对六轴工业机器人进行参数设定、程序编写、装配及搬运任务操作调试等。

(4) 视觉技术应用

根据任务书给定的视觉应用任务，选手进行任务分析，进行视觉检测、定位、识别等相关应用。

(5) 故障排除

根据任务书要求进行故障的诊断与排除。

(6) 工作效率与节能考核

根据任务书要求完成的任务进行工作效率的提升和消耗（电能、压缩空气、材料）的降低。

(7) 次品率考核

根据任务书要求完成的工作任务要减少次品的产生。

2. 比赛时间

实操比赛总时间为8小时，环境搭建4小时，其余4小时。

3. 命题方式

专家命题。

4. 大赛场地与设施

(1) 大赛场地

①大赛工位：每个工位占地 $12\sim 15\text{m}^2$ ，标明工位号，并配备比赛平台、工作准备台 1 张、计算机 1 台、计算机桌 1 张、座椅 1 把、绝缘橡胶垫 1 张（A3 尺寸）。

②赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 380V 三相五线、220V 单相三线两种电压的交流电源（三相、单相电源分别控制）和压力 $0.6\sim 0.8\text{Mpa}$ 的气源（每台设备单独供气），供电和供气系统有必要的安全保护措施。

(2) 大赛设施

①大赛平台

大赛采用统一的工业机器人技术应用平台，平台由实训台、原材料库（存放原材料）、四轴机器人搬运单元（选手可自带符合技术要求的机器人或赛场提供四轴机器人）、环形装配检测机构、六关节工业机器人装配分拣单元（机器人选手可自带符合技术要求的机器人或赛场提供六关节机器人）、视觉检测装置（视觉相机选手可自带或赛场提供）、成品库及控制系统（PLC 等相关智能器件选手可自带符合技术要求的 PLC 或赛场提供）组成。

② 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表 2。

表 2 赛场提供耗材

| 序号 | 名称 | 说明 | 数量 | 单位 |
|----|----|--------------------------------|----|----|
| 1 | 导线 | 单根多股/铜芯/塑料绝缘/ 0.5mm^2 | 若干 | 米 |

| 序号 | 名称 | 说明 | 数量 | 单位 |
|----|-----|---------------------------------|----|----|
| 2 | 导线 | 单根多股/铜芯/塑料绝缘/1.0mm ² | 若干 | 米 |
| 3 | 导线 | 单根多股/铜芯/塑料绝缘/1.5mm ² | 若干 | 米 |
| 4 | 异型管 | 用于导线连接端子编号/1.0mm ² | 若干 | 米 |
| 5 | 异型管 | 用于导线连接端子编号/1.5mm ² | 若干 | 米 |
| 6 | 气管 | Φ6、Φ8 | 若干 | 米 |
| 7 | 扎带 | | 若干 | 根 |
| 8 | 线针 | | 若干 | 个 |
| 9 | 线槽 | | 若干 | 米 |

③ 工具、仪器

比赛工具、仪器见表3。

表3 比赛工具、仪器（选手自带，推荐但不限于）

| 序号 | 名称 | 型号/规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-------|--------|----|----|----|
| 1 | 工具箱 | | 1 | 个 | |
| 2 | 内六角扳手 | 9件套 | 1 | 套 | |
| 3 | 活动扳手 | 小号 | 1 | 把 | |
| 4 | 尖嘴钳 | 160mm | 1 | 把 | |
| 5 | 剥线钳 | | 1 | 把 | |
| 6 | 压线钳 | | 1 | 把 | |
| 7 | 斜口钳 | 160mm | 1 | 把 | |
| 8 | 十字螺丝刀 | 3寸 | 1 | 把 | |
| 9 | 一字螺丝刀 | 3寸 | 1 | 把 | |
| 10 | 十字螺丝刀 | 3×75mm | 1 | 把 | |

| 序号 | 名称 | 型号/规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|--------|----|----|----|
| 11 | 一字螺丝刀 | 3×75mm | 1 | 把 | |
| 12 | 钟表螺丝刀 | | 1 | 套 | |
| 13 | 专用螺丝刀 | | 3 | 把 | |
| 14 | 电烙铁 | 35W | 1 | 把 | |
| 15 | 焊锡 | | 2 | 米 | |
| 16 | 钢板尺 | 1 米 | 1 | 把 | |
| 17 | 橡胶榔头 | 小号 | 1 | 个 | |
| 18 | 电工胶布 | | 1 | 卷 | |
| 19 | 记号笔 | | 1 | 只 | |
| 20 | 剪刀 | 中号 | 1 | 把 | |
| 21 | 绝缘电阻测试仪 | | 1 | 台 | |
| 22 | 万用表 | 数字 | 1 | 个 | |

④选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表 4，裁判有权终止违规选手参加比赛；

表 4 选手必备的防护装备

| 防护项目 | 图示 | 说明 |
|-------|---|------------------------|
| 眼睛的防护 |  | 1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴 |
| 足部的防护 |  | 绝缘、防滑、防砸、防穿刺 |

| 防护项目 | 图示 | 说明 |
|------|---|---|
| 工作服 |  | 1、必须是长裤 2、防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3、女生必须带工作帽、长发不得外露 |
| 工作手套 |  | |
| 防护耳罩 |  | 超过 85 分贝时必须佩戴听力保护用具。 |

⑤选手禁止携带易燃易爆物品，见表 5 所示，违规者不得参赛；

表 5 选手禁带的物品

| 有害物品 | 图示 | 说明 |
|-------|---|--|
| 防锈清洗剂 |  | 禁止携带，赛场统一提供 |
| 酒精 |  | 严禁携带  |
| 汽油 |  | 严禁携带  |
| 有毒有害物 |  | 严禁携带  |

六、大赛时间安排与流程

（一）大赛流程

参赛选手报到——组织参赛选手赛前熟悉场地、介绍比赛规程——举办开幕式——正式比赛（期间组织观摩、交流活动）——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——专家评委进行评定——举办大赛项目点评、颁奖仪式、闭幕式——召开大赛组织委员会总结会议。

（二）时间安排

参赛选手规模在 120 名情况下，整个比赛预计时间安排为 3 天进行，正式比赛为 1 天。

表 6 比赛时间安排与流程

| 日期 | 时间 | 内容 |
|-----|-------------|------------------|
| 第一天 | 8:30~17:30 | 全天报道 |
| 第二天 | 08:30~9:00 | 选手去开幕式现场 |
| | 9:30~10:30 | 开幕式 |
| | 10:30~11:00 | 回宾馆 |
| | 11:30~12:30 | 午餐 |
| | 13:30~14:00 | 选手去比赛场地 |
| | 14:00~16:00 | 选手熟悉考场、自带部件检测及准备 |
| | 17:00~18:00 | 理论考试 |
| | 18:30~19:00 | 回宾馆 |
| | 19:00 | 晚餐 |
| 第三天 | 06:00~06:30 | 早餐 |
| | 06:30~7:00 | 裁判从宾馆到比赛场馆 |
| | 06:50~07:10 | 选手从宾馆到比赛场馆 |
| | 07:10~07:40 | 选手检录 |
| | 07:40~08:00 | 选手抽签加密 |
| | 08:00 | 比赛开始 |

| 日期 | 时间 | 内容 |
|-----|-------------|-----------|
| | 12:00 | 比赛暂停 |
| | 12:00~12:30 | 午餐 |
| | 12:30 | 比赛开始 |
| | 16:30 | 比赛结束 |
| | 16:30~21:30 | 裁判评分 |
| 第四天 | 07:30~08:00 | 早餐 |
| | 08:10~08:40 | 从宾馆到闭幕式场地 |
| | 09:00~10:30 | 闭幕式 |
| | 10:40~11:20 | 大赛总结会 |

七、大赛试题

专家组在正式比赛前一个月组织项目技术交底会，并在工信部教育与考试中心网站上发布实操比赛样题及评分标准。

由专家组负责建立试题库（每套试题考核知识点与样题公布知识点相同，每套试题与样题存在约 30%变动），比赛时从 3 份比赛试题中随机抽取 1 份作为正式比赛试题。

样题见附件。

八、评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

（一）评分标准制定原则

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据工业机器人技术相关行业企业规范，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

（二）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。

裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价，在参赛选手现场结束比赛时完成评分，成绩按照选手工位号进行排列。

裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分，成绩按照选手工位号排列。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. 相同成绩处理

比赛成绩相同时，比赛系统工作运行效率与节能环保得分高的名次在前；比赛成绩和运行效率及节能环保相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；比赛成绩、运行效率和完成工作任务用时均相同时，工业机器人动作控制程序与 PLC 主控程序设计得分高的名次在前；比赛成绩、运行效率、完成工作任务用时、工业机械手动控制程序与 PLC 主控程序设计得分均相同时，职业素养与安全意识项成绩高的名次在前。

3. 成绩管理基本流程如图 1 所示。参赛选手、裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。

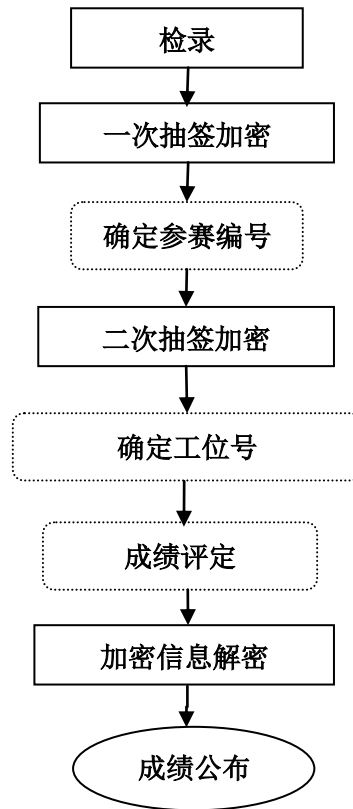


图 1 成绩管理基本流程

(1) 抽签阶段

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，组织参赛选手进行第一次抽签，产生参赛编号，用其替换选手参赛证等个人身份信息，将参赛号与参赛选手一起拍照，填写一次加密记录表，连同选手参赛证等个人信息证件、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，组织参赛选手进行第二次抽签，确定赛工位号，用其替换选手参赛编号，将工位号与参赛选手一起拍照，填写二次加密记录表，连同选手参赛编号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。

（2）比赛阶段

根据比赛考核目标、内容和要求对参赛选手评分，采取现场评分和结果评分相结合的方法。

①现场评分

现场评分是裁判根据参赛选手的工业机器人校准、机器视觉校准、故障排除、操作规范、文明比赛情况评定参赛选手的职业素养分。

②结果评分

结果评分是评分裁判依据评分标准，根据选手的提交的结果进行评分。具体流程如下：

a. 根据任务书实际考核内容，将裁判组分成若干组，每组两人，分别对所有参赛选手的机械电气系统安装、视觉系统安装编程调试、工业机器人系统编程调试、通信及测试程序编写、系统整体运行、运行效率、节能环保等几大个部分进行评分。

b. 两名记分员在监督人员的现场监督下，对参赛选手的评分结果进行分步汇总，所有步骤成绩的汇总值作为该参赛选手的最后任务得分；

c. 裁判长当天提交工位号评分结果并复核无误。解密后，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后公布。

（3）信息解密及成绩公布

裁判长正式提交工位号评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

解密结束，经与参赛选手的身份信息核对无误后，由第一名加密裁判将选手参赛证等个人身份信息证件归还给参赛选手。

(4) 抽检复核

①为保障成绩评判的准确性，监督组对大赛总成绩排名前30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。

②监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

③复核、抽检错误率超过5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

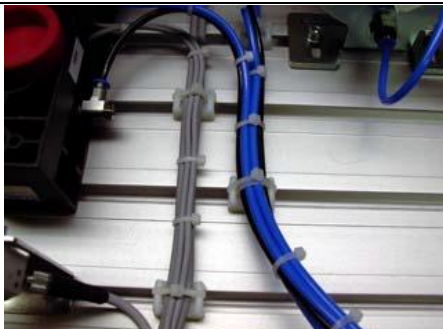

(三) 评分细则(评分指标)


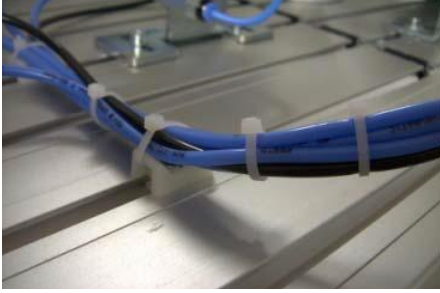





| 一级指标 | 比例 | 二级指标 | 比例 |
|------------------------|-----|---------------|-----|
| 机械、电气及气动系统安装 | 10% | 机械部件安装工艺标准 | 40% |
| | | 电气接线工艺标准 | 40% |
| | | 气路连接规范 | 20% |
| 基于工业机器人系统应用(含视觉)的编程及调试 | 40% | 四轴机器人的编程及工艺 | 30% |
| | | 六轴机器人的编程及工艺 | 40% |
| | | 工业视觉的编程及工艺 | 30% |
| PLC及通信程序的编写及调试 | 10% | PLC控制程序正确性 | 50% |
| | | PLC与相关附件的通讯程序 | 50% |




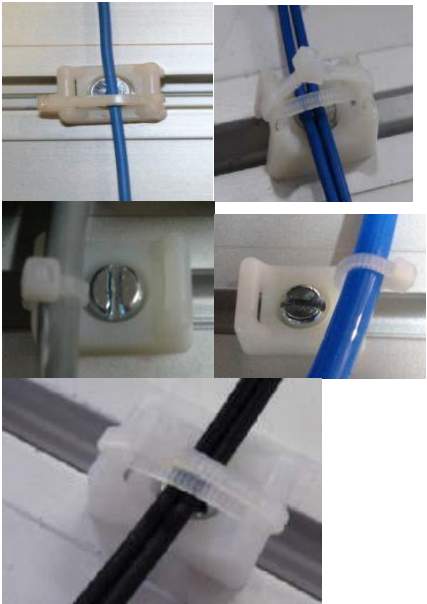
| 一级指标 | 比例 | 二级指标 | 比例 |
|----------------|-----|---------------------|-----|
| 生产运行效率、节能及次品率 | 15% | 生产运行效率及稳定性 | 40% |
| | | 次品率控制 | 40% |
| | | 节能减排 | 20% |
| 故障排除 | 5% | 传感器故障 | 60% |
| | | 驱动故障 | 40% |
| 安全意识（在竞赛过程中考核） | 20% | 工具使用 | 20% |
| | | 防护用具使用 | 30% |
| | | 机器人安全操作 | 30% |
| | | 场地整洁 | 20% |
| 职业素养（在竞赛过程中考核） | | 职业道德、职业规范、职业行为和职业意识 | |


（四）技术规范


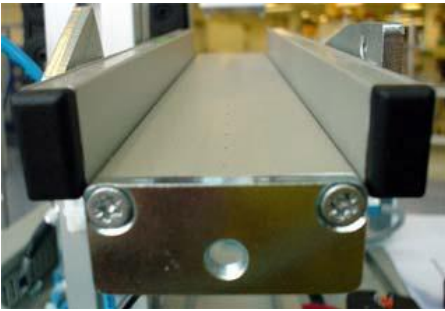


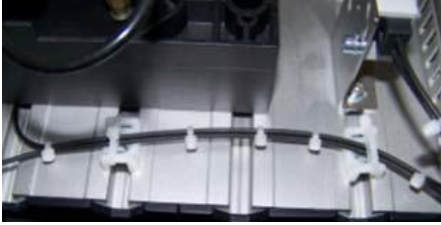



机械部分

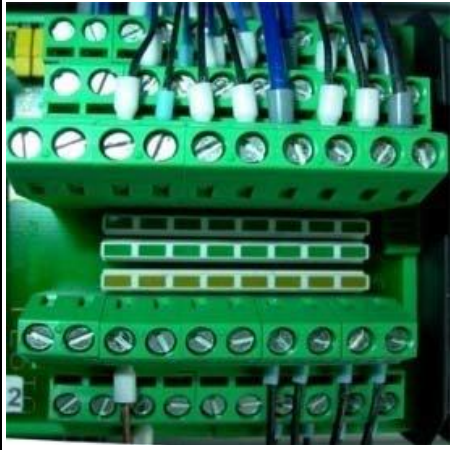

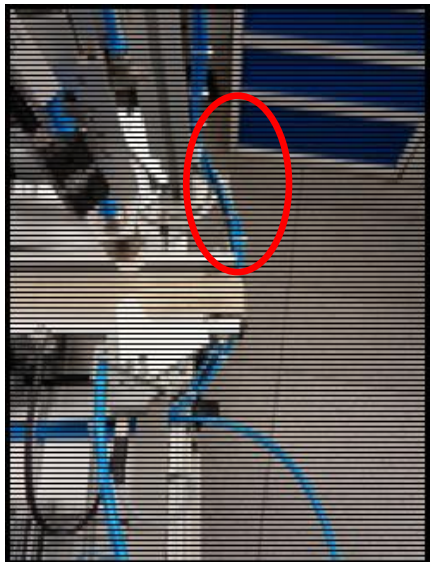
| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|-------------------|---|--|
| 1 | 型材板上的电缆和气管必须分开绑扎。 |  |  |

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|--|---|--|
| 2 | 当电缆、光纤电缆和气管都作用于同一个活动模块时，允许绑扎在一起。 |  | |
| 3 | 扎带切割后剩余长度需 $\leq 1\text{mm}$ ，以免伤人。 |  |  |
| 4 | 软线缆或拖链的输入和输出端需要用扎带固定。 |  |  |
| 5 | 所有沿着型材往下走的线缆和气管（例如PP站点处的线缆）在安装时需要使用线夹固定。 |  |  |

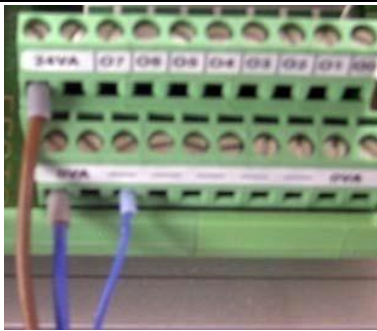

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|--|--|---|
| 6 | 扎带的间距为 $\leq 50\text{mm}$ 。这一间距要求同样适用于型材台面下方的线缆。PLC和系统之间的I/O布线不在检查范围内。 |  |  |
| 7 | 线缆托架的间距为 $\leq 120\text{mm}$ 。 | | |
| 8 | <p>单根电线用绑扎带固定在线夹子上</p> <p>电缆/电线/气管绑在线夹子上。</p> | <p>合格示例：单根电线、电缆、气管均被绑扎带牢固固定在线夹子上。</p>  | <p>不合格示例：单根电缆/电线/气管没有紧固在线夹子上。</p>  |

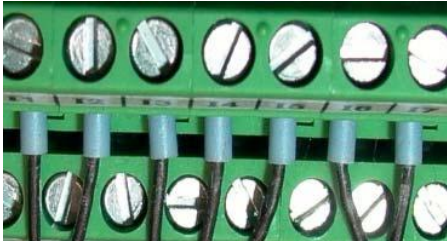
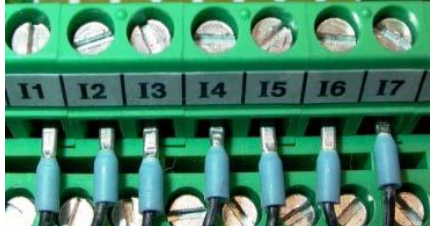
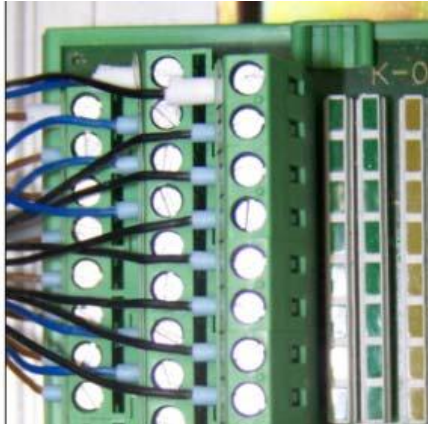
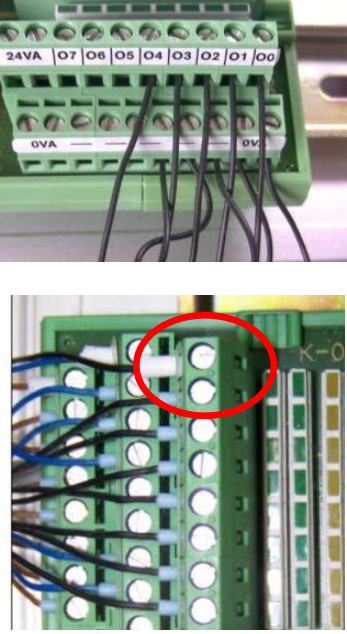
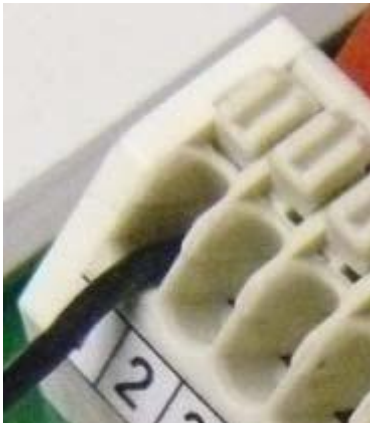
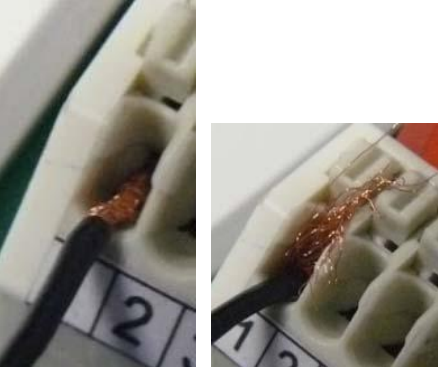
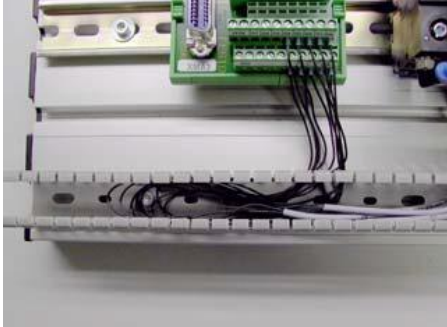

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|--------------------------------------|---|---|
| 9 | 第一根扎带离阀岛气管接头连接处的最短距离为60 mm +/- 5 mm。 |  |  |
| 10 | 所有活动件和工件在运动时不得发生碰撞。 | 所有驱动器、线缆、气管和工件需能够自由运动。 注意：如有例外，将在每个任务开始前的例会中进行通知。 | 运行期间，不允许驱动器、线缆、线管或工件间发生接触。 |
| 11 | 工具不得遗留到站上或工作区域地面上。 | |   |
| 12 | 工作站上不得留有未使用的零部件和工件。 | |   |

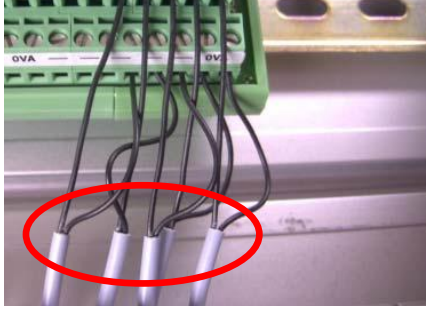

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|--|---|---|
| 13 | 所有系统组件和模块必须固定好。所有信号终端也必须固定好。 | |  |
| 14 | 不得丢失或损坏任何零部件或组件（其中包括电缆、线路等） | | 完成任务期间出现组件丢失或损坏 |
| 12 | 所有型材末端必须安装盖子。 |  |  |
| 13 | 固定任何一段线槽时都应使用至少2个带垫圈的螺丝。 |  | |
| 14 | 所有电缆、气管和电线都必须使用线缆托架进行固定。可以进行短连接。如果可以将线缆切割到合适的长度，则不允许留线圈。 |   <p>允许直接进行光纤连接。</p> |   <p>不允许留多余的电缆、光纤、气管的线圈。</p> |


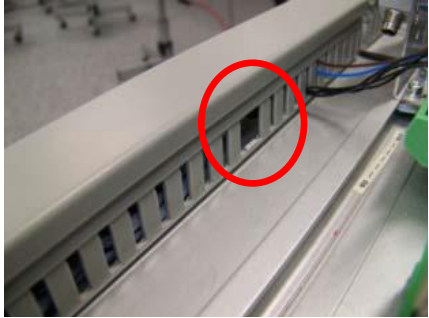
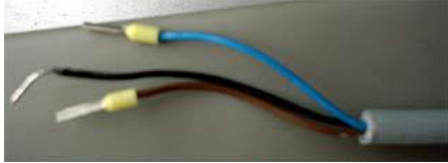


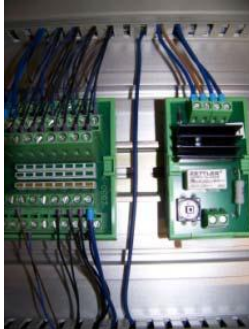
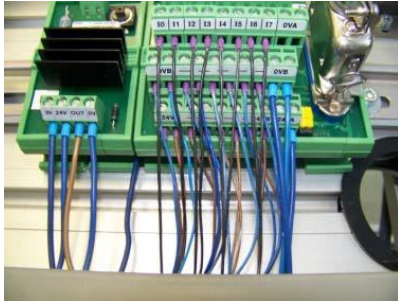
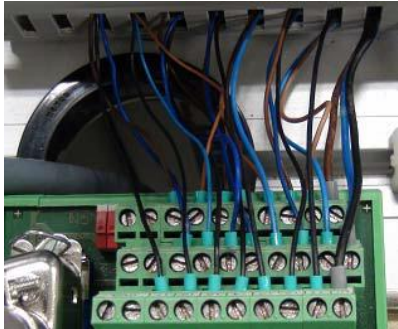
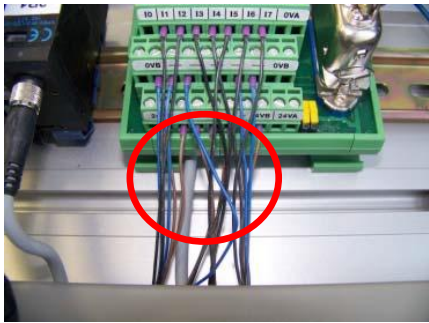
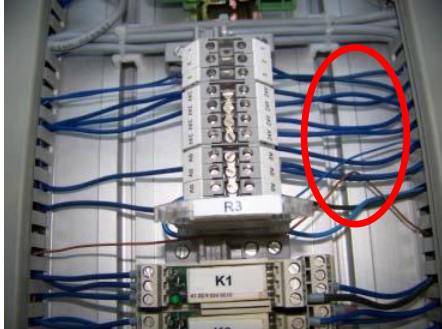
| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|----------------------------------|---|---|
| 15 | 台面上的光纤电缆可能会与电缆绑到一起。 | | |
| 16 | 螺钉头不得有损坏，而且螺钉任何部分都不得留有工具损坏的痕迹。 |  |  |
| 17 | 装置的零部件和组件不得超出型材台面。如有例外，专家组将另行通知。 | |  |

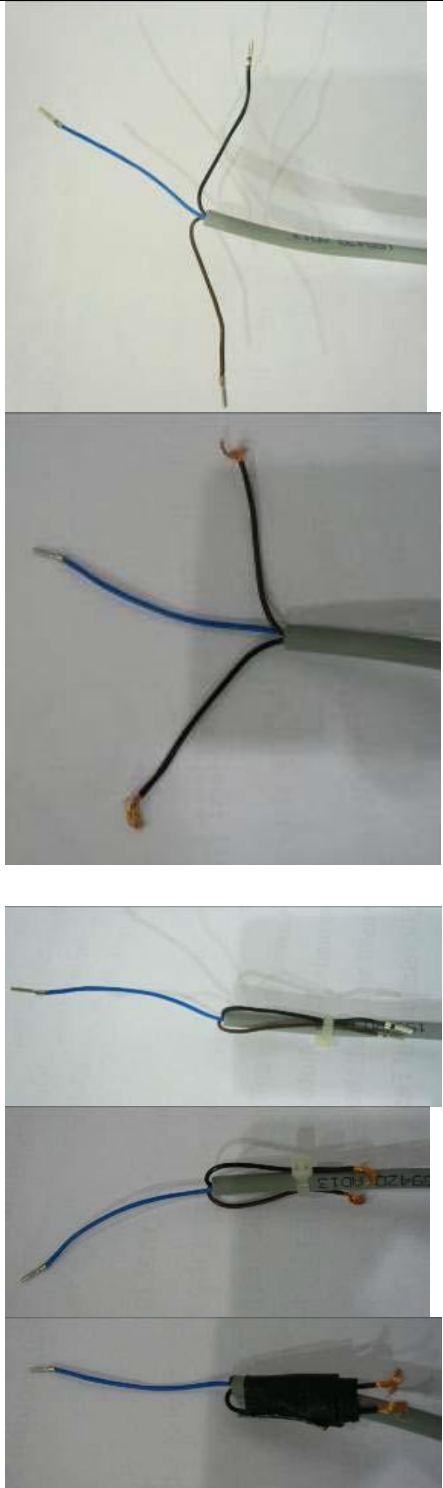
电气部分

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|-----------------|---|--|
| 1 | 冷压端子处不能看到外露的裸线。 |  |  |



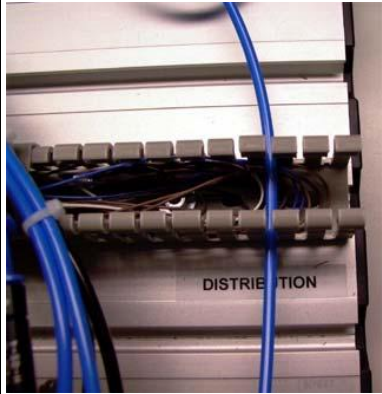
| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|---|---|---|
| 2 | 将冷压端子插到终端模块中。 |  |  <p data-bbox="978 510 1409 589">不允许冷压端子未绝缘部分外露</p> |
| 3 | 所有螺钉终端处接入的线缆必须使用正确尺寸的绝缘冷压端子。可用的尺寸为 0.25, 0.5, 0.75 mm ² 夹钳式连接除外(冷压端子只用于螺钉) |  |  |
| 4 | 使用夹钳连接时不用冷压端子。 |  |  |
| 5 | 线槽中的电缆必须有至少 100mm 预留长度。如果是同一个线槽里的短接线，没必要预留 |  |  |

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|-----------------------------------|--|--|
| 6 | 需要剥掉线槽里线缆的外部绝缘层 (电缆绝缘部份应在走线槽里) |  |  <p data-bbox="979 589 1337 622">外部绝缘层不得超出线槽</p> |
| 7 | 线槽必须全部合实，所有槽齿必须盖严。 |  |  |

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|---|---|---|
| 8 | 要移除多余的线槽齿口 注意：线槽不得更换。 |  |  |
| 9 | 不得损坏线缆绝缘层并且裸线不得外露。 |  |  |
| 10 | 穿过DIN轨道或者绕尖角布局的导线必须使用2个线缆托架固定。 |  |  |
| 11 | 线槽和接线终端之间的导线不能交叉。 每个电缆槽只允许一个传感器/驱动器的连接走线。 组件上方不得走线从线槽到组件之间不得有塑料护套 |   |   |

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|--|---|---|
| 12 | <p>电线中不用的松线必须绑到线上，并且长度必须剪到和使用的这根长度一样。</p> <p>并且必须保留绝缘层，以防发生触点闭合。</p> <p>该要求适用于线槽内外的所有线缆。</p> |  |  |

气动系统

| 序号 | 描述 | 合格 | 不合格 |
|----|-------------------------|--|---|
| 1 | 不得因为气管折弯、扎带太紧等原因造成气流受阻。 | |  |
| 2 | 气管不得从线槽中穿过（气管不可放入线槽内） |  |  |
| 3 | 所有的气动连接处不得发生泄漏。 | | |

九、奖项设置

（一）职工组：一等奖 5 名，二等奖 10 名，三等奖 15 名。

1. 获一等奖的选手，按程序授予“全国技术能手”荣誉称号，晋升相应级别国家职业资格；

2. 获二等奖的选手，晋升相应级别国家职业资格；

3. 获奖选手由组委会授予相应的奖杯、荣誉证书。

（二）学生组：一等奖 5 名，二等奖 10 名，三等奖 15 名。

1. 获一、二等奖的选手将根据有关规定授予相应级别的国家职业资格证书；

2. 获奖选手由组委会授予相应的奖杯、荣誉证书。

十、建议使用的比赛器材、技术平台和场地要求

大赛设备技术平台：

该实训系统由实训台、零件库、四轴机械手搬运单元、环形装配检测机构、六关节工业机器人装配分拣单元、视觉检测装置、成品库组成。效果图如图 2 所示。

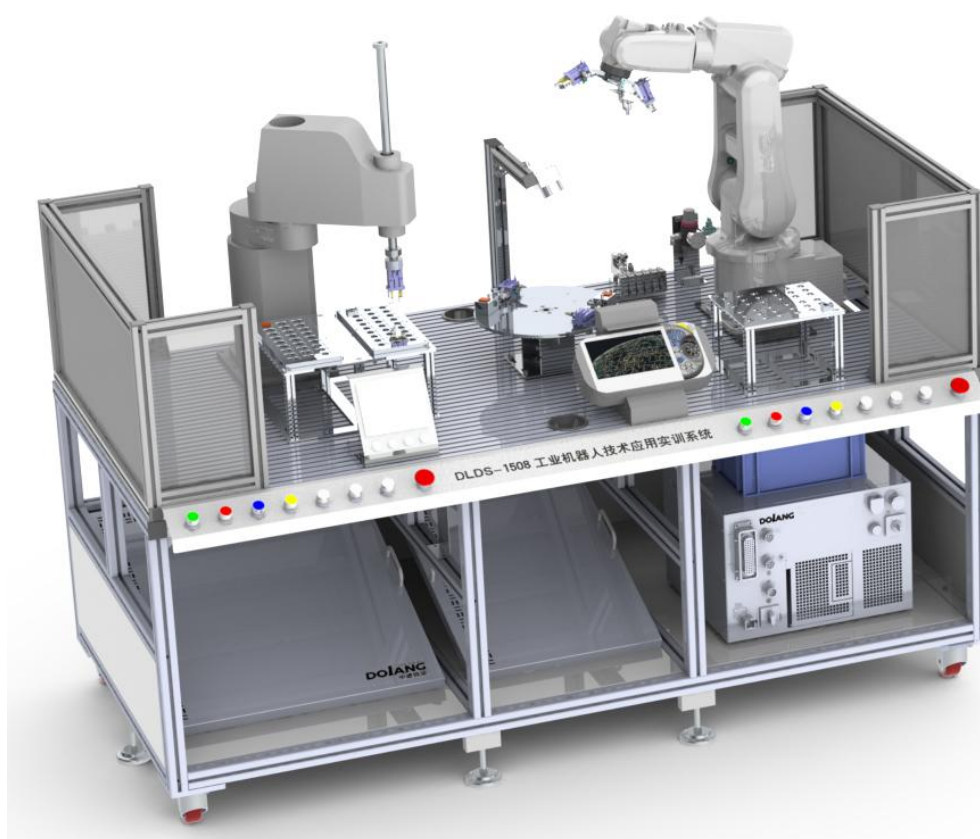


图 2 大赛设备技术平台效果图

1. 四轴机械手

采用 SCARA 机械手臂，基本参数如下：

负载：不大于 6Kg；

工作半径：约 600mm；

自由度：4 轴。

2. 零件库

零件库主要由储料台、安装支架等组成，能够储存不少于 3 种的物料，每种物料不少于 27 件。

3. 环形装配检测机构

环形装配检测机构主要由转盘、安装支架、气动抓手、步进电机、检测装置组成。

环形装配检测机构主要负责接收来自机械手的散件，将散件运送到装配位置。同时还能将工件牢牢夹紧，放置在装配过程中工件移动。装配底座下面提供电源接口，用于检测装配质量。

4. 工业机器人装配分拣单元

采用六关节通用机械手臂，基本参数如下：

负载：不大于 3Kg；

工作范围：约 600mm；

自由度：6 轴。

5. 视觉检测装置

视觉检测装置主要由安装支架、相机、摄像头、环形光源、控制器等组成。

视觉检测装置通过摄像头检测，完成视觉检测、识别、定位、追踪等。

参数要求：

速度：6x；

图像捕捉率：102FPS；

分辨率：800*600。

6. 成品库

成品库主要由储料台、安装支架组成，至少可以满足 36 个成品的分类仓储。

7. 工装夹具

包含吸盘夹具、两爪手指夹具、三爪手指夹具。

机械接口尺寸如图 3 所示。

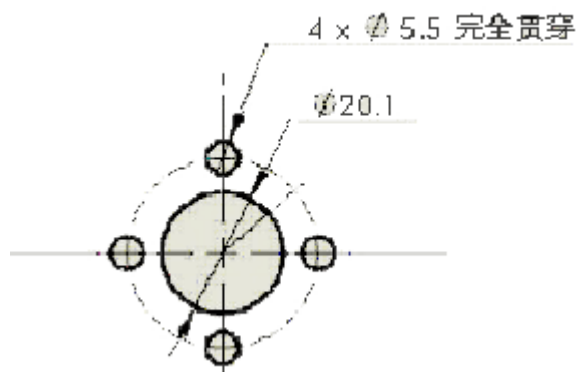


图 3 工装夹具机械接口尺寸

十一、安全保障

为确保大赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

1. 赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 大赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。

3. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

4. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

5. 各省、自治区、直辖市和计划单列市在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

6. 比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

7. 赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

8. 工业机器人运行调试时，应将工业机器人运行速度设置在10%~30%（550~1650mm/sec）之间，避免速度过快造成安全事故。特别是选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

9. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

十二、比赛组织与管理

比赛由大赛组委会组织领导，下设大赛办公室，大赛办公室下设技术专家组及其它相关机构。

（一）组织机构

大赛组织机构包括大赛组委会、大赛办公室和技术专家组。

1. 大赛组委会

大赛组委会由工业和信息化部、人力资源社会保障部和教育部组成，负责大赛的整体安排和组织管理工作。

2. 大赛办公室

大赛办公室全面负责大赛的筹备与实施工作。大赛办公室的主要职责包括：领导、协调技术专家组和比赛场地负责人开展大赛的组织工作，管理大赛经费，选荐技术专家组人员及大赛裁判与仲裁人员等。

3. 技术专家组

技术专家组在大赛办公室领导下开展工作，负责大赛技术文件编撰、赛题设计、赛场设计、设备拟定、赛事咨询、技术评点、裁判人员培训、技术交底会组织等大赛技术工作；同时负责大赛展示体验及宣传方案设计。

（二）大赛设备与设施管理

1. 赛场条件

（1）赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

（2）卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保大赛在相对安全的环境内进行。

（3）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。

2. 大赛保障

（1）建立完善的大赛保障组织管理机制，做到各比赛单元

均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使安保人员熟悉大赛的安全预案，明确各自的分工和职责。

督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关窗锁门，确保大赛期间赛场财产的安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

(4) 比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生事故。

(三) 大赛监督与仲裁管理

1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向全国大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

2. 申诉与仲裁

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

(2) 申诉主体为参赛选手。

(3) 申诉启动时，参赛选手以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛仲裁组。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) 提出申诉应在比赛结束后不超过 2 小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大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。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(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。

十三、裁判人员要求

(一) 大赛的裁判工作由加密裁判 4 名、检录裁判 2 名、现场裁判 20 名、裁判长 1 名组成。

(二) 裁判人员要求：

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强；

2. 现场裁判和评分裁判须从事工业机器人专业（职业）相关工作 5 年以上（含 5 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验；

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力；

4. 年龄原则上不超过 65 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。

（三）加密裁判、检录裁判由大赛办公室指派责任心强的专业人员担任。

附件：

2016 年中国技能大赛 ——全国工业机器人技术应用大赛

任务书

选手须知：

1. 任务书共 13 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
2. 比赛任务完成过程配有一台编程计算机，参考资料放置在“D:\参考资料”文件夹下。
3. 参赛选手应在 **8 小时**内完成任务书规定内容，任务一为“**硬件、电气及气动系统连接**”，要求选手在 4 小时时间内使用自带零部件完成大赛环境的搭建，其余任务时间总计 4 小时；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“D:\技能大赛\工位号”文件夹下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件均不予给分。
4. 选手提交的试卷不得出现学校、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。
5. 由于错误接线、操作不当等原因引起机器人控制器及 I/O 组件、智能视觉系统、PLC、伺服电机及驱动的损坏，将依据扣分表进行处理。
6. 在完成任任务过程中，请及时保存程序及数据。

工位：_____

大赛任务描述：

赛场提供统一竞赛平台，该系统的主要任务是四轴机器人从零件库，抓取对应的红色或黄色、蓝色按钮盖及其他按钮组装部件，将组装部件放置在环形装配检测机构的固定位置，然后装配检测结构旋转 180 度，到达六自由度机器人的装配检测工位，六自由度机器人进行按钮的组装，组装完成后，供电机构给按钮送电，机械人按下按钮，通过视觉相机的检测判断按钮的颜色和质量，六自由度机器人根据视觉相机的数据对按钮进行分类，然后通过机器人搬运到成品库中，不合格的按钮放入废料盒中（现场提供）。设备可通过控制按钮控制也可通过触摸屏控制操作，触摸屏中需包含控制按钮所包括功能。

任务一：工业机器人硬件、电气及气动系统连接与基本操作

（一）硬件的安装

根据任务描述，按照标准，利用赛场提供的平台选择合适的模块及夹具搭建竞赛环境，包含机械部件的组装及位置调整、电气件的布局及接线、气动回路的设计与实现。

（二）电气布线

根据任务描述，按照标准，进行完成任务所需的电气元件的布局及接线。

（三）气动回路设计

根据任务书描述，按照标准，完成气动元件的气路连接。

要求：

1. 选手在竞赛平台上将自带器件进行安装、接线和定位；
2. 选手不允许参赛选手给比赛用设备供电；
3. 参照世界技能大赛中对机械装配工艺、电气装配工艺及气动回路装配工艺进行装配。

任务二：基于工业机器人系统应用（含视觉）的编程及调试

根据任务描述完成机器人供料操作、装配操作、测试操作、码垛操作，完成视觉相机的识别及定位操作。

要求：

1. 完成机器人和视觉的校准工作；
2. 采用离线编程方式，程序文件存储在制定文件夹中；
3. 使用视觉相机进行按钮颜色的检测。

任务三：PLC 及通信程序的编写及调试

根据任务描述完成 PLC 控制程序的编写与调试，协调两台机器人配合工作，根据视觉信号进行成品分类存储。

要求：

1. 完成 PLC 控制程序的编写；
2. 完成 PLC 与机器人通信程序的编写，要求采用总线通信；
3. 完成视觉相机和 PLC 的通信程序编写；
4. 程序编写要注重生产效率的提高。

任务四：故障排除

将在完成任务二及任务三时遇到的电气故障进行排除。

要求：

1. 首次通电短路导致跳闸的该项不得分。

任务五：生产次品率

根据任务描述完成相应生产功能，通过优化程序流程及机械结构降低生产次品率。

要求：

1. 次品率主要考核分类存储完成的、合格的按钮。

任务六：生产运行效率及节能

根据任务描述完成相应生产功能，通过优化程序流程及机械结构提高生产效率、降低能源消耗。

要求：

1. 工业机器人运行速度设置在 10~30% (550~1650mm/sec) 之间；
2. 能源消耗包括电能消耗和压缩空气量消耗。

样 题

评 分 表

工位号： _____

安全意识 评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|------|-------------------|----|----|
| 1 | 安全意识 | 人身防护用具必要时穿戴齐全 | 3 | |
| | | 机械安装过程中按照规定使用工具 | 2 | |
| | | 机器人安装符合安装规范 | 2 | |
| | | 整个安装过程中未出现零部件掉落 | 2 | |
| | | 电气布线过程中按照规定使用工具 | 2 | |
| | | 气动回路安装过程中按照规定使用工具 | 2 | |
| | | 通电测试前进行安全测试 | 2 | |
| | | 机器人示教操作时采用低速运行 | 2 | |
| | | 机器人正常运行时退出至安全范围 | 3 | |
| 合计 | | | 20 | |

裁判签字:

选手签字:

任务一 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|------|------------------|-----|----|
| 1 | 机械安装 | 第一处位置符合安装工艺且安装牢固 | 0.5 | |
| | | 第二处位置符合安装工艺且安装牢固 | 0.5 | |
| | | 第三处位置符合安装工艺且安装牢固 | 0.5 | |
| | | 第四处位置符合安装工艺且安装牢固 | 0.5 | |
| | | 螺钉选择符合标准 | 1 | |
| 2 | 电气布线 | 垂直观察第一处不露铜 | 0.5 | |
| | | 垂直观察第二处不露铜 | 0.5 | |
| | | 垂直观察第三处不露铜 | 0.5 | |
| | | 垂直观察第四处不露铜 | 0.5 | |
| | | 扎带间距一致 | 1 | |
| | | 线径选择符合标准 | 1 | |
| | | 导线颜色选择符合标准 | 1 | |
| 3 | 气动回路 | 第一处不露气 | 0.5 | |
| | | 第二处不露气 | 0.5 | |
| | | 气管颜色选择符合标准 | 1 | |
| 合计 | | | 10 | |

裁判签字:

选手签字:

任务二 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|---------------------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | 四轴机器人 | 机器人校准 | 2 | |
| | | 能够准确拾取第一个按钮并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够准确拾取第一个灯珠并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够准确拾取第一个按钮座并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够将第一个安装完成的按钮根据传感器信号进行准确的存放 | 1 | |
| | | 能够连续准确拾取 20 个按钮并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够连续准确拾取 20 个灯珠并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够连续准确拾取 20 个按钮座并准确的送到装配位置 | 1 | |
| | | 能够连续准确将 20 个安装完成的按钮根据传感器信号进行准确的存放 | 1 | |
| | | 离线编程软件中程序正确 | 2 | |
| | | 2 | 六轴机器人 | 机器人校准 |
| 能够准确的完成第一个灯珠和按钮座的安装 | 2 | | | |
| 能够准确的完成第一个按钮的安装 | 2 | | | |
| 能够连续准确的完成 20 个按钮的安装 | 6 | | | |
| 离线编程软件中程序正确 | 4 | | | |
| 3 | 工业视觉 | 视觉校准 | 2 | |
| | | 视觉标准信息采集 | 3 | |
| | | 能够准确的分辨出红色按钮 | 3 | |
| | | 能够准确的分辨出绿色按钮 | 4 | |
| 合计 | | | 40 | |

裁判签字:

选手签字:

任务三 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|--------|-------------------------------|-----|----|
| 1 | 控制功能 | 各按钮动作 | 0.5 | |
| | | 环形装配机构能够旋转 180 度并准确停止 | 0.5 | |
| | | 能够控制环形装配机构两处装配位夹紧工件，一处错误扣 1 分 | 2 | |
| | | 能够准确度进行按钮常开常闭点检测 | 0.5 | |
| 2 | 通信控制功能 | 通过触摸屏可实现按钮操作功能 | 0.5 | |
| | | 能够控制 SCARA 机器人动作 | 1 | |
| | | 能够控制六关节机器人动作 | 1 | |
| | | 能够控制视觉相机动作 | 1 | |
| 3 | 程序 | 按钮程序 | 0.5 | |
| | | 装配机构控制及器件检测程序 | 0.5 | |
| | | 视觉控制程序 | 0.5 | |
| | | 触摸屏程序 | 0.5 | |
| | | 机器人控制程序 | 1 | |
| 合计 | | | 10 | |

任务四 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|------|---------|----|----|
| 1 | 故障排除 | 排除第一处故障 | 1 | |
| | | 排除第二处故障 | 1 | |
| | | 排除第三处故障 | 1 | |
| | | 排除第四处故障 | 1 | |
| | | 排除第五处故障 | 1 | |
| 合计 | | | 5 | |

裁判签字:

选手签字:

任务五 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|-------|----------------------|----|----|
| 1 | 生产次品率 | 安装 20 个按钮，出现 1 个次品按钮 | 1 | |
| | | 安装 40 个按钮，出现 1 个次品按钮 | 1 | |
| | | 安装 60 个按钮，出现 1 个次品按钮 | 2 | |
| | | 安装 80 个按钮，出现 1 个次品按钮 | 2 | |
| 合计 | | | 6 | |

任务六 比赛评分

| 序号 | 一级指标 | 二级指标 | 分值 | 得分 |
|----|----------|---|----|----|
| 1 | 运行效率及稳定性 | 6 分钟内无故障安装完成 20 个按钮 | 1 | |
| | | 5 分钟内无故障安装完成 20 个按钮 | 2 | |
| | | 4 分钟 30 秒内无故障安装完成 20 个按钮 | 3 | |
| | | 每 20 个按钮为一个流程，一个流程中人工干预一次扣 0.5 分，扣完 6 分位置 | | |
| 2 | 节能 | 每 20 个按钮为一个流程，一个流程中使用的电量，以名次排序，最高得 1 分，依次减 0.1 分，扣完 1 分为止 | 1 | |
| | | 每 20 个按钮为一个流程，一个流程中使用的气量，以名次排序，最高得 1 分，依次减 0.1 分，扣完 1 分为止 | 1 | |
| | | 安装过程中消耗的耗材（线缆），以名次排序，最高得 1 分，依次减 0.1 分，扣完 1 分为止 | 1 | |
| 合计 | | | 9 | |

裁判签字:

选手签字:

违规扣分表

工位号：_____

| 考核内容 | 扣分标准 | 扣分 |
|---------------|-------------------------|----|
| 操作不当破坏竞赛设备 | 视情节扣 5-10 分，情节严重者取消比赛资格 | |
| 调试过程中出现电路短路故障 | 视情节扣 5-10 分 | |
| 违反赛场纪律，扰乱赛场秩序 | 视情节扣 1-10 分 | |
| 竞赛时间到，仍继续操作 | 视情节扣 1-5 分 | |

设备运行记录表

工位号：_____

| 运行次数 | 运行记录 | 裁判签字 | 参赛选手签字 |
|------|------|------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

裁判签字：

选手签字：

时间记录表

工位号： _____

| 名称 | 时间（时刻） | 裁判签字 | 参赛选手签字 |
|-------------|--------|------|--------|
| 比赛开始时刻 | | | |
| 现场问题导致的延时 1 | | | |
| 现场问题导致的延时 2 | | | |
| 现场问题导致的延时 3 | | | |
| 比赛结束时刻 | | | |
| 比赛总时间 | | | |

裁判签字：

选手签字：

设备运行效率及节能记录表

工位号： _____

| 内容 | 时间（时刻） | 裁判签字 | 参赛选手签字 |
|--------|--------|------|--------|
| 开始时间 | | | |
| 结束时间 | | | |
| 完成所需时间 | | | |

| 内容 | 消耗量 | 裁判签字 | 参赛选手签字 |
|------|-----|------|--------|
| 电能消耗 | | | |
| 气量消耗 | | | |
| 耗材消耗 | | | |

裁判签字：

选手签字：

比赛期间选手提出问题答复表

工位号： _____

| 序号 | 出现时间 | 问题内容 | 问题答复 | 选手签字 | 裁判签字 |
|----|------|------|------|------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

需要说明处：