



# 2020 一带一路暨金砖国家技能发展 与技术创新大赛

## 【工业控制】

### 国内赛竞赛技术规程（中文版）

金砖国家工商理事会(中方)技能发展工作组  
一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会  
竞赛技术委员会专家组制定

2020年5月

# 2020 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 — “工业控制”国内赛竞赛技术规程

## 一、赛项名称

赛项名称：工业控制技能大赛

赛项组别：中职组、高校组

竞赛类型：国际级竞赛

赛项归属产业：加工制造产业

## 二、竞赛目的

为继续落实金砖国家《厦门宣言》、《约翰内斯堡宣言》、《巴西利亚宣言》中关于技能发展工作、技术创新工作的相关精神，共同推进金砖国家第二个金色十年的合作取得更大发展。本竞赛项目以世界技能竞赛工业控制项目为依据，同时以中、高职电气类和机电类专业教学标准为依据，参照世界技能大赛的有关标准，并结合企业对电气控制类技术技能人才需求而设计。通过此项比赛，考核选手职业素养、安全意识与环保节能意识，继电接触器回路电路设计和功能改进、工业器件现场安装与调试、PLC/变频器/触摸屏参数设置与编程、工业机器人配线和调试、电路故障的查找分析等电工基本技能，还体现传感检测、现场总线、工业网络等新技术。培养金砖国家学生工业控制技能，达到以赛促教，以赛促学的目的，使学校能够更好地建设专业，提高教学质量，创新教学模式。

## 三、竞赛内容

参赛选手在规定时间内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和工作任务书，完成以下工作任务：

### **（一）模块一 现代控制技术应用**

1. 监控站（触摸屏）画面设计
2. 控制器控制程序编程与调试
3. 监控站控制程序功能调试

### **（二）模块二 工业机器人配线调试**

1. 电气控制线路接线工艺
2. 电气设备安全测试
3. 工业机器人调试

### **（三）模块三 电气设备故障检修**

根据电路原理图，利用仪器仪表对电机床电路进行检测，并在图纸上标出电路的故障点和故障类型。

## **四、竞赛方式**

（一）本赛项为单人赛，每支参赛队由1名在校生组成。每个学校每个组别限报2支参赛队，每个参赛队可设1名指导教师。设领队1名。

（二）中职组：中等职业学校（含中专、职高、职教中心、技工学校，技师学院）在籍学生，其中技师学院为一至三年级在籍学生。

（三）高校组：高等职业院校（含高职、高专、成人高校、技师学院）和应用本科在籍学生，其中技师学院为四年级以上在籍学生。

（四）竞赛需采取多场次进行，由赛项组委会按照竞赛

日程表组织各领队参加公开抽签，确定各队参赛场次；参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入竞赛场地比赛。

(五) 作竞赛总时间 270 分钟。其中模块一操作比赛时间 90 分钟，模块二操作比赛时间 120 分钟，模块三操作比赛时间 60 分钟。成绩满分 100 分，其中模块一满分 40 分，模块二满分 40 分，模块三满分 20 分。

## 五、竞赛流程

具体的竞赛日期以大赛组委会最终发布为准。竞赛期间的日程安排（拟）详见表 1。

表1 竞赛日程安排表

日期	时间	内容	地点	
第一天	下午	13:30 前	报到	酒店
		14:00-15:00	领队会(分批抽签、赛前说明)	报告厅
		15:30-16:30	大赛开赛式	报告厅
		16:30-17:00	选手熟悉赛场 (限定在观摩区,不进入比赛区)	赛场
第二天	全天	6:00	第一批选手集合上车	酒店
		6:30	第一批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		6:40-7:00	第一批选手赛位抽签(二次加密)	赛场

		7:00-9:00	第一批选手分三组正式比赛	赛场
		9:00-10:00	第一批比赛成绩评定	赛场
		10:00	第一批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		10:10-10:30	第一批选手赛位抽签(二次加密)	赛场
		10:30-12:30	第一批选手分三组正式比赛 (交换比赛场地)	赛场
		12:30-13:30	第一批比赛成绩评定	赛场
		13:30	第一批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		13:40-14:00	第一批选手赛位抽签(二次加密)	赛场
		14:00-16:00	第一批选手分三组正式比赛 (交换比赛场地)	赛场
		16:00-17:00	第一批比赛成绩评定	赛场
第三天	全天	6:00	第一批选手集合上车	酒店
		6:30	第二批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		6:40-7:00	第二批选手赛位抽签(二次加密)	赛场

		7:00-9:00	第二批选手分三组正式比赛	赛场
		9:00-10:00	第一批比赛成绩评定	赛场
		10:00	第二批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		10:10-10:30	第二批选手赛位抽签(二次加密)	赛场
		10:30-12:30	第二批选手分三组正式比赛 (交换比赛场地)	赛场
		12:30-13:30	第一批比赛成绩评定	赛场
		13:30	第二批选手赛场检录(一次加密)	赛场
		13:40-14:00	第二批选手赛位抽签(二次加密)	赛场
		14:00-16:00	第二批选手分三组正式比赛 (交换比赛场地)	赛场
		16:00-17:00	第二批比赛成绩评定	赛场
第四天	上午	10:00-11:00	闭赛式	报告厅

正式比赛的前一天，竞赛组委会安排选手和指导教师熟悉场地（不允许动用设备），宣布竞赛纪律和有关规定，发放竞赛程序手册。召开领队会议，宣布有关规定，抽签决定比赛场次。

## 六、竞赛试题

(一) 由赛项组委会组成命题专家组，在保密、独立的环境中，拟定 5 套竞赛试题。竞赛试题工作任务的工作量、难度保持一致。

(二) 竞赛试题经由赛项组委会指定的独立专家进行审核。

(三) 赛前 1 个月在大赛官方信息发布平台上公布样题。

(四) 将拟定的多份竞赛试题密封，在赛项监督组监督下，每场次赛卷由赛项组委会组织，现场随机抽取。

## 七、竞赛规则

### (一) 参赛选手报名

1. 参赛队及参赛选手资格：参赛选手须为高等学校全日制或中等职业学校在籍学生，性别不限，年龄不超过 25 周岁。

2. 组队要求：本赛项为单人赛，每支参赛队由 1 名在校生组成。每个学校每个组别限报 2 支代表队，每支代表队设不超过 1 名指导教师。设领队 1 名。

3. 人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须向组委会于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛组委会办公室核实后予以更换。

4. 各参赛学校负责本校参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

### (二) 熟悉场地

1. 组委会安排在报到结束后各参赛队统一有序的熟悉

场地。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### （三）比赛入场

参赛选手应提前 30 分钟到达赛场，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的核验，赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整；选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手不得将手机、无线上网卡、移动存储设备、资料等与竞赛无关的物品带入赛场。

### （四）正式比赛

1. 所有人员在赛场内不得有影响其他选手完成工作任务的行为，参赛选手不允许窜岗窜位，使用文明用语，不得言语及人身攻击裁判和赛场工作人员。

2. 选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保参赛人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，将给参赛选手补足所耽误的比赛时间。

3. 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同



意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

4. 选手须按照程序提交比赛结果（任务书），在比赛赛位的计算机规定文件夹内存储比赛文档，配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

5. 裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

#### （五）成绩公布

1. 闭赛式前，比赛成绩经工作人员统计、汇总、排序后交由执委会、裁判组共同检查，确认裁判工作无误后对应赛位号与参赛队对应登记，并由监督组进行核对。

2. 经赛区执委会在听取监督组和仲裁组对成绩评定的意见并对比赛成绩核查后，由赛项执委会指定专人在闭赛式上宣布。

3. 技能大赛结束后，由大赛组委会在大赛指定网络信息发布平台上发布。

## 八、竞赛环境

（一）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；模块一每个赛位占地不小于  $4\text{m}^2$  ( $2\text{m} \times 2\text{m}$ )，模块二每个赛位占地不小于  $10\text{m}^2$  ( $4\text{m} \times 2.5\text{m}$ )，模块三每个赛位占地不小于  $6\text{m}^2$  ( $3\text{m} \times 2\text{m}$ )，场地净高不低于  $3\text{m}$ ，工位间距不小于  $1\text{m}$ ，且标明赛位号。布置竞赛平台

1套、根据比赛需要布置工作准备台1张或电脑桌1张、计算机（或笔记本）1台。

（二）每个竞赛工位提供380V、220V交流电源，380V供电负荷不小于1.5kVA；提供独立于三相五线制电源的单相三线制电源一路，功率不小于0.2kVA。提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

（三）竞赛场地内屏蔽通信信号，并设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地；竞赛场地划分为检录区、竞赛操作区、现场服务与技术支持区、休息区、观摩通道等区域，区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

（四）赛场设有安保、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

（五）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。

## **九、技术规范**

### **（一）专业知识及技能要求**

电气自动化技术、电机与电器技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、机电一体化技术、智能控制技术、工业网络技术、工业机器人技术、机械制造与自动化、机电技术应用、机电设备安装与维修、机电产品检测技术应用、工业自动化仪表及应用、电气技术应

用、电气运行与控制、电气技术应用、电气设备安装与维护等相关专业所规定的教学内容中涉及到电机拖动与电气控制、PLC 应用技术、变频伺服控制、传感检测、交直流调速、组态控制、工业现场网络及低压电气控制等方面的知识和技能要求。

## （二）职业技术标准

赛项所涉及专业的岗位面向包括工业电气设备的设计、安装、改造、调试、维修及外围设备保障的操作及维护，所针对的职业工种有：电工,本职业共设四个等级，分别为国家职业资格中级、高级、技师及高级技师;设备点检员，本职业共设五个等级，分别为国家职业资格初级、中级、高级、技师及高级技师。

## （三）赛项使用平台相关标准

赛项使用设备平台的相关标准：

《电气设备用图形符号》 GB-T 5465.2-2008

《电气简图用图形符号》 GB-T 4728-2005

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》  
GB50254-96

《维修电工职业技术等级鉴定》 6-07-06-05

《低压配电设计规范》 GB50054-95

《电气设备安装工职业技术等级鉴定》 6-23-10-02

《可编程序控制器》 GB/T 15969-1995

《电气技术中的文字符号制定通则》 GB/T 7159-1987

## 十、技术平台

比赛设备采用金砖大赛组委会统一提供的 THPFSM-2F 型 现代控制技术应用实训装置、THPKTJ-1F 型 工业电气调试与维修装置、THRBY-1F 型工业机器人示教编程与调试平台，耗材统一提供、工具选手自带。技术平台组成如下：



### (一) THPFSM-2F 型 现代控制技术应用实训装置

#### 1. 平台整体规格参数

- (1) 电源：三相四线或三相五线（ $380V \pm 10\%$  50Hz）
- (2) 功率： $\leq 1KVA$
- (3) 工作温度： $-5^{\circ}C \sim 55^{\circ}C$ 、工作湿度：30%~85%（无冷凝）
- (4) 外形尺寸约：880 mm×800 mm×2100mm（L×W×H）

#### 2. 设备主要部件技术参数

序号	设备名称	参数指标
1	西门子 PLC 自动化控制系统	西门子中型自动化控制系统 S7-1200 SIMATIC S7-1200 具有集成 PROFINET 接口、强大的集成工艺功能和灵活的可扩展性等特点，为各种工艺任务提供了简单的通信和有

		<p>效的解决方案。满足多种应用中完全不同的自动化需求。(1) CPU1214C DC/DC/DC 主机, 集成数字量 I/O (14 路直流数字量输入/10 路数字量输出/集成模拟量 2 路输入)、以太网通信口;(2) SB1232 模拟量输出模块 1 路模拟量输出;(3) SM1223 集成数字量 I/O (8 路数字量输入/8 路继电器输出), 配套编程电缆工业以太网通信。</p>
2	<p>西门子 SINAMICS G120</p>	<p>(1) SINAMICS G120 控制单元 CU250S-2 PN, 内置 ProfiNET 通讯口, 支持矢量控制, 可通过 EPos 功能执行定位任务, 4 个可组态的 IO 点, 6DI(可作 3F-DI), 5DI, 3DO(可作 1F-DO), 2AI, 2AO 安全集成 STO, SBC、SS1 安全功能可通过安全授权扩展, 编码器 : D-CLIQ+HTL/TTL/SSI, 旋转变压器/HTL 通过端子接入保护等级 IP20, 提供 USB 及 SD/MMC 接口;</p> <p>(2) SINAMICS G120 0.75KW 功率单元 PM240-2 带制动斩波器, 3AC 380-480V +10%/-10% 47-63 HZ;</p> <p>(3) SINAMICS G120 智能操作面板。</p> <p>(4) 配置 WDJ26 交流电动机 AC380V。</p>

3	KTP 700 基本型彩色触摸屏	<p>(1) 1 个 KTP700 PN 基本型彩色触摸屏, 7 寸液晶显示, 65536 色, 工业以太网接口;</p> <p>(2) 1 个非管理型交换机模块, 可通过工业以太网将 S7-1200 连接到触摸屏、变频器等, 10/100 自适应非管理型交换机, 带 5 个 RJ45 接口, 外部 24V 直流供电, 带 LED 诊断功能;</p>
4	仿真装置 (由 USB 数据采集模块和虚拟仿真软件组成)	<p>数据采集模块采用 USB 接口, 内嵌高性能嵌入式处理器, 具有 24 路开关量输入, 24 路开关量输出, 4 路模拟信号输入, 4 路模拟信号输出。集成高速电平转换接口, 数字量输入输出信号均为 24V, 可以直接与 PLC 输入/输出端口或其它 24V 信号直接连接。</p> <p>虚拟仿真软件模拟工业现场物理对象的工艺和流程, 并将 PLC 的开关量信号和模拟量信号与计算机软件进行实时交换, 使计算机软件中的虚拟仿真控制对象与实训装置的主控器件连接在一起, 如 PLC、按钮、指示灯等。</p>
5	继电接触控制单元	<p>配置有 220V 施耐德交流接触器 4 只, 辅助触头 4 只, 中间继电器 4 只, 可完成电机正反转、自动往返、星三角启动等实训。能使用 PLC 改造继电器控制电路。</p>
6	自动往返实训	<p>自动往返控制实物模型是针对电气控制中的</p>

	模型	自动往返控制过程而设计的，学员自行接线，选择控制方式。本模型包括一只减速电机、丝杆、导杆、轴承座、2只手动复位行程开关、2只自动复位行程开关、支架、端子排、走线槽等。可以调整两只手动复位行程开关的距离，来改变自动往返的时间。适用于继电器控制或可编程逻辑控制的实训对象。
7	垂直机械移动模型	垂直机械移动模型是针对电气控制中的模拟调试进行设计开发，学员自行接线，选择控制方式。本模型包括移动滑轨、滑块、4只自动复位行程开关、支架等组成。可以调整行程开关的距离。
8	按钮及指示灯单元	配置专用按钮盒。用于安装按钮、指示灯等，相应的说明标签清晰牢固。具体元件如下：包括指示灯8只（绿色4只、红色4只）、急停开关1只、按钮3只（黄、绿、红各1只）、二转换开关2只、三位转换开关2只。将PLC、按钮、指示灯表等引出至端子排，并做好电器接线端子标记。用于基础实训，学生可自行剥线接线完成训练。
9	直流电机	配置DC24V直流减速电机1只，功率15W，电机转速2000RPM，减速比1:100。

10	模拟量输入输出单元	配置模拟量输入、模拟量输出指示，DC24V 供电，0—10V 直流可调输出，0-10V 直流外部输入指示，根据电压大小分 20 段显示。
11	网孔板台架	<p>(1) 金属不锈钢网孔板台架，预先安装以上全部控制线路和装置，符合国家安全标准，底座带有可锁定脚轮。</p> <p>(2) 不锈钢网孔板厚度<math>\geq 1.5\text{mm}</math>，网孔板表面光滑、不易变形，采用标准机柜螺母安装。</p> <p>(3) 设有空开安全防护、短路保护等，三相带漏电保护器控制总电源，设有急停按钮可安全可靠切断电源。220V 空气开关，380V 空气开关可单独控制交流接触器单元、开关电源、PLC、触摸屏、变频器、直流 24V\5V 电源。各断路器动作电流时按实际负载选取。控制电路电压为直流 24V，配有安全继电器控制，配有接线端子等方便实训。</p>
12	配套软件	PLC 编程软件等
13	其他	型材电脑桌、实训指导书、设备线路图

## (二) THRBY-1F 型工业机器人示教编程与调试平台

本设备包含六自由度工业机器人、PLC 控制系统、电气操作盘及一套供料、输送、压铸（模拟）、仓储机构，可以实现对工件的检测、搬运、码垛、压铸（模拟）、存储等操



作。设备可用于学生了解与掌握工业机器人的基本操作，如相关安全与规范、电气线路接线与调试、夹具的安装、基本指令的掌握、点的示教操作、简单程序的编写等技能。

### **1. 技术性能**

- (1) 输入电源：单相三线 $\sim$ 220V $\pm$ 10% 50Hz
- (2) 工作环境：温度-10 $^{\circ}$ C $\sim$ +40 $^{\circ}$ C 相对湿度 $\leq$ 85% (25 $^{\circ}$ C)
- (3) 装置容量： $<$ 1.5kVA
- (4) 实训平台尺寸（含护栏）：2600mm (L)  $\times$  1800mm (W)  $\times$  1500mm (H)

### **2. 系统安全**

(1) 平台前面装有模拟安全门和安全光幕，当打开门或人的手或身体进入该区域时设备就会停止运行，离开后恢复正常，确保学生上课时不被碰到。

(2) 平台左右两侧和后方装有安装护栏，护栏上设有检修安全门，护栏装有警示灯，可指示当前设备的运行状态。

(3) 安全保护：具有接地保护、断电保护、漏电保护功能、环境监测功能，安全性符合相关国家标准。

### **3. 设备结构与组成**

该实训平台为铝型材加钣金结构的实训桌，分为上下两层。台面上方安装有一条输送线(配有有2个立式送料机构)、一台工业机器人本位、一个模拟压铸机构、一个定位练习台、一个立体仓库、一个码垛台，台面左右两边为走线槽。

台面下方分为左右两部分，左边抽屉板上放置机器人原厂控制器；右边为开放式电气安装网孔板，用于 PLC、接线

端子、继电器、转接板等。

### (1) 工业机器人系统

工业机器人采用 ABB 品牌 IRB120 型 6 轴工业机器人，并配有配套的示教器和 IRC5 紧凑型控制器对机器人进行编程、控制和操作。

#### 机器人规格

<b>特性</b>		
集成信号源	手腕设 10 路信号	
集成气源	手腕设 4 路空气 (5 bar)	
重复定位精度	0.01mm	
机器人安装	任意角度	
防护等级	IP30	
控制器	IRC5 紧凑型	
<b>运动</b>		
轴运动	工作范围	最大速度
轴 1 旋转	+165° ~ -165°	250° /s
轴 2 手臂	+110° ~ -110°	250° /s
轴 3 手臂	+70° ~ -90°	250° /s
轴 4 手腕	+160° ~ -160°	320° /s
轴 5 弯曲	+120° ~ -120°	320° /s
轴 6 翻转	+400° ~ -400°	420° /s

#### 机器人控制器及示教器详细规格

控制器型号	IRC5 紧凑型
电源	单相 220V 50-60Hz
IO 卡	16 位 I/O 板 ( DSQC652 IO 模块 16input/16output)
特性	采用多处理器系统, PCI 总线, 奔腾 CPU, 大容量闪存(256M), 20s UPS 备 份电源

### (2) 电气操作盘

电气操作盘采用铝型材做为框架, 框架上安装网孔板, 网孔板上安装有漏保、保险丝、指示灯、交流接触器、断路器、开关电源、安全继电器、中间继电器、时间继电器、安全开关、电源启动、电源关闭、急停按钮、电源指示灯、机器人输出指示灯、机器人输入开关及启动、停止、复位按钮等, 用于机器人 IO 外围电气线路的连接, 实现输出显示和模拟输入, 强化机器人 IO 的使用练习。

### (3) 电气控制部分

电气控制部分配有 PLC、触摸屏、继电器等, PLC 采用西门子可编程控制器 (CPU 1214C), 具有 14 点输入/10 点输出, 用于控制机器人、电机、气缸等执行机构动作, 处理各单元检测信号, 管理工作流程等任务; 触摸屏采用昆仑通态 TPC1061Ti 10 寸触摸屏, 用于设备的运行控制和状态显示。

### (4) 工件输送线

工件输送线主体采用铝型材框架，输送线长宽高为780mm×90mm×121mm，由220V异步电机、调速控制器、输送带、输送轮等组成，安装在型材实训桌上，用于传输工件。

#### (5) 井式送料机构

该设备有2个井式送料机构，主体采用铝型材和金加工件（表面阳极氧化处理）组装而成。一个为圆柱体工件送料机构（整体尺寸170mm×201mm×438mm），安装在一条输送线上的左端；一个为长方体工件送料机构（整体尺寸204mm×357mm×478mm），安装在输送线靠左位置。

各井式送料机构由井式料库、推料气缸（长方体工件还有顶料气缸）和传感器组成，用于将工件库中的工件定向输出到输送线上。每个气缸均配有磁性开关，可检测气缸的到位情况。每个井式料库底部均有光电传感器，用于检测料库中是否有工件；其中圆柱体和圆环的井式料库有两层传感器，上层传感器可以用于预警（表示工件不多了）。

#### (6) 模拟压铸机构

模拟压铸机构主体采用铝型材和铝金加工件（表面阳极氧化处理）组装而成，整体尺寸232.5mm×340mm×395.5mm，包括一个双联气缸带动的双导轨滑台（用于平移工件摆放台）、一个气夹（用于固定工件）、一个薄型气缸（模拟压铸动作）。工件摆放台边上装有光电传感器，用于检测压铸台

上有没有工件。气缸上装有伸缩到位检测传感器。

模拟压铸操作说明：压铸前先将双导轨滑台往外推，机器人搬运一个圆柱体工件到压铸台上的摆放位置，接着再搬运一个圆环工件到摆放台上方，与圆柱体工件套在一起；之后双导轨滑台往里推，到位后，薄型气缸模拟压铸动作；压铸完成后，双导轨滑台再次往外推，机器人取走合体工件。

#### (7) 定位练习台

定位练习由轨迹板、支架和底板组成，三者均采用铝合金加工而成，表面阳极氧化处理，轨迹板上有圆形、椭圆形、三角形、波浪线、长方形等图形。轨迹练习台用于机器人 TCP 标定、基本定位和运动轨迹练习。

#### (8) 立体仓库

立体仓库采用铝型材、不锈钢板、铝金加工件组装而成，铝型材作为仓库的整体框架，不锈钢板作为仓库的层板，层板支撑架跟库位隔条采用铝金加工件（表面阳极氧化处理）。仓库共分为 3 层，每层 4 工位，且间距相等。仓库的整体尺寸长宽高为  $379\text{mm} \times 122\text{mm} \times 396.5\text{mm}$ ，仓库的库位尺寸为  $75\text{mm} \times 120.5\text{mm}$ ，尺寸兼顾各种工件，既可以放圆柱形工件，也可放长方体工件，增加了仓储操作的多样性。

#### (9) 模拟工件

为满足项目实训要求该设备配备了两种不同形状的工件，分别为圆柱体、长方体工件。圆柱体工件为白色的尼龙

材质加工而成。工件的多样化可以实现分拣、装配、拆解、加工、仓储等操作，使设备更具实训内容的多面性。

长方体工件为 ABS 工程塑料材质，采用开模后注塑加工而成，尺寸为 100mm (L) × 70mm (W) × 65mm (H) ,用于码垛操作，有蓝、红、黄三种颜色，可使码垛操作多样化。

(10) 配套正版软件：工业机器人离线编程仿真软件。

### (三) THPKTJ-1F 型 工业电气调试与维修装置

#### 1. 主要技术性能

(1) 输入电压：三相四（五）线制 380V ± 10% 50HZ

(2) 工作环境：环境温度范围为 -5℃ ~ +40℃ 相对湿度 < 85% (25℃) 海拔 < 2000m

(3) 装置容量： < 1.5kVA

(4) 外形尺寸： 882mm × 800mm × 2100mm

(5) 柜体材料：工业铝型材和不锈钢结构

(6) 安全保护措施：具有漏电保护电路和短路保护装置，安全性符合相关的国家标准，所有材质均符合环保标准。

#### 2. 基本配置及功能

序号	模块	实训模块名称	主要配置	数量	备注
1	实训平台	工业铝型材 不锈钢网孔架	尺寸： 882mm × 800mm × 2100mm	2 台	

序号	模块	实训模块名称	主要配置	数量	备注
2		电源控制模块	设有三相漏电保护器 1 只、熔断器 3 只、交流接触器 1 只、DC24V 开关电源 1 只（导轨式安装）、欧标安全继电器 1 只、急停开关 1 只等,具有可靠安全保护功能。	2 套	
3	机床电气装置一	X62W 万能铣床电气控制电路	挂件上装有各种机床的元器件及操作按钮,元器件都安装在面板的表面,可以很直观的看观察动作情况。设有测试端子,便于故障测试与排查。控制回路采用 36V 或以下供电。	1 套	
4	机床电气装置二	T68 卧式镗床电气控制电路	挂件上装有各种机床的元器件及操作按钮,元器件都安装在面板的表面,可以很直观的看观察动作情况。设有测试端子,便于故障测试与排查。控制回路采用 36V 或以下供电。	1 套	
5	电机	三相鼠笼式	WDJ24 交流 380V/Y	3 台	

序号	模块	实训模块名称	主要配置	数量	备注
		异步电动机			
6		三相鼠笼式异步电动机(带速度继电器)	WDJ24-1 交流 380V/Y, 带速度继电器	1 台	
7		三相双速异步电动机(带速度继电器)	WDJ22-1 交流 380V/ $\Delta$ 、YY, 带速度继电器	1 台	
8	配件	实训导线	采用高可靠护套结构手枪插连接线, 插头采用实芯铜质件外套镀轻铜弹片, 接触优良	1 套	
9	工具		剥线钳、斜口钳、尖嘴钳、剪刀、一字螺丝刀、十字长柄螺丝刀、试电笔、万用表、电烙铁、烙铁架、焊锡、工具箱等	1 套	
10	教学资源		仿真实训软件等	1 套	

#### (四) 赛场提供软件名称版本

序号	系统及软件名称	版本号	备注
----	---------	-----	----



1	计算机操作系统	Windows 10	
2	编程软件	西门子博图 V15.1	
3	ABB机器人软件	RobotStudio	
4	MCGS触摸屏软件	嵌入版 7.7	
5	办公软件	Office套件、PDF	

### (五) 选手自带工具清单

序号	名称	数量	备注
1	万用表	1	型号自定
2	剥线钳	1	剥线线径 0.3~2.0
3	尖嘴钳	2	电工用 1, 电子用 1
4	断线钳	2	电工用 1, 电子用 1
5	压线钳	1	E 系列针式端子压线专用
6	试电笔	2	耐压值不低于 1500v
7	“一”字电工改锥	3	电工用二号, 三号, 电子用 1
8	“十”字电工改锥	3	电工用二号, 三号, 电子用 1
9	电烙铁	1	功率 25W~40W, 内热式
10	安全保护用品	1	鞋、衣、帽、防护镜等
11	文具	1	含钢笔、铅笔、橡皮、三角板、 线号笔

注：选手可以使用电池驱动电动螺丝刀，但是工作电压

不得超过直流 12 伏，工作噪声不得超过 60 分贝，并且扭矩可以调节，操作时扭矩不得超过紧固要求限制。

## **十一、成绩评定**

### **（一）评分标准制定原则**

参照工业控制的相关标准、规范要求进行评判，全面评价参赛选手的职业能力，本着科学严谨、公正公平、可操作性强的原则制定评判标准。

### **（二）评分方法**

#### **1. 评判原则**

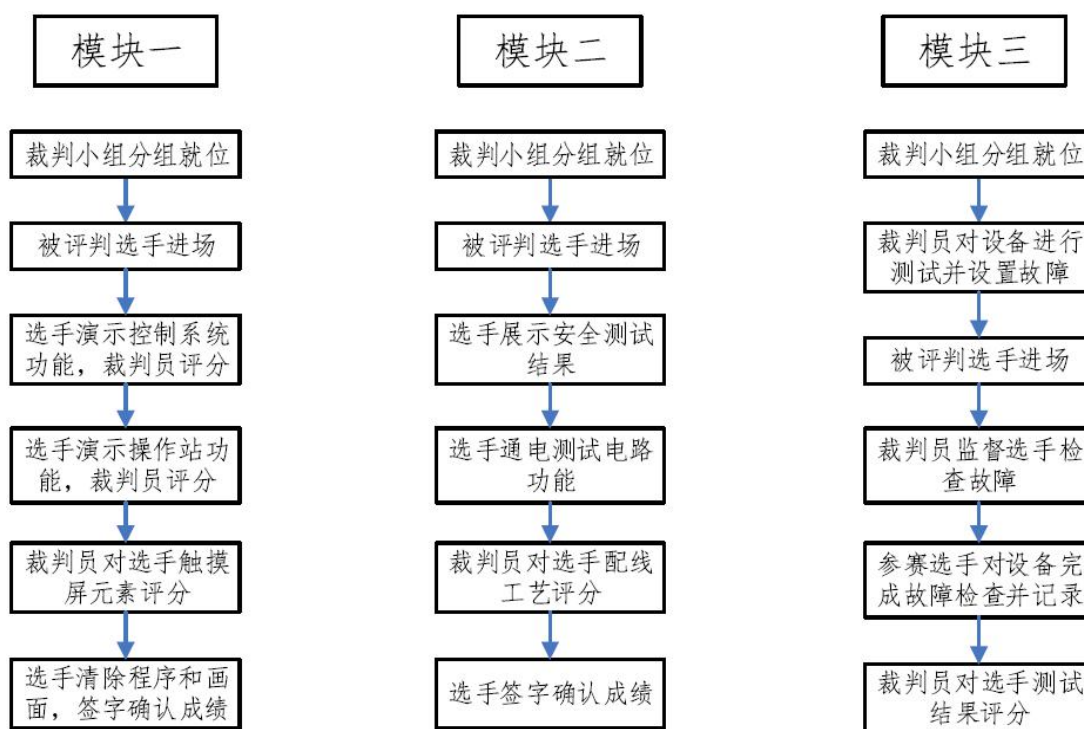
评判采取客观评判为主的方式，针对操作过程中在各个关键点所应呈现的技术指标、系统状态或实现的功能是否符合工作任务书的设计要求，列出各评判项、评判标准和测试方法以及技术指标进行评判。评分表根据比赛试题制定。

#### **2. 比赛流程**

选手需要依据竞赛流转表进行流转，在一天之内完成全部三个模块的比赛。

比赛期间，每一天的比赛赛题难度相当，内容不同。选手完成每一个模块的操作后，等待裁判员评分结束，代表本模块比赛完成。

#### **3. 评分流程**



#### 4. 测量及评价方法

对照评判标准，由若干裁判员根据选手完成工作情况，参照评分项，对选手工作任务完成情况进行独立评测，给出每位被评选手的具体成绩。裁判长汇总各裁判员的评分结果，根据取平均值的方法，最终确定选手的实际操作竞赛成绩。

##### (三) 评分细则

评判比例如下表所示。

评判指标表

一级指标	比例	二级指标	比例
模块一 现代控制技术应用	40%	监控站（触摸屏）画面设计	5%
		控制器控制程序编程与调试	25%
		监控站控制程序功能调试	10%

模块二 工业机器人配线调 试	40%	电气控制线路接线工艺	15%
		电气设备安全测试	5%
		工业机器人调试	20%
模块三 电气设备故障检修	20%	根据电路原理图,利用仪器仪表对电机床电路进行检测,并在图纸上标出电路的故障点和故障类型。	20%
职业素养	在竞赛 过程中 考查	职业技能操作规范	
		着装、安全、职业素养	
总分	100%		

注：1. 职业素养部分不具体配分，但在工作过程中违反有关规定从参赛选手实际操作竞赛总得分中扣除 2—10 分，严重违规者以致停止比赛，并取消本竞赛模块分数。

2. 实际竞赛过程中各指标所占比例可能有所微调。

## 十二、竞赛表彰

1. 竞赛以实际参赛队成绩为依据，设一等奖占比 10%，分别颁发金牌及证书；二等奖占比 20%，分别颁发银牌及证书；三等奖占比 30%，分别颁发铜牌及证书；其它选手颁发优秀奖证书。

2. 获得一等奖、二等奖队伍的指导教师/教练颁发优秀指导教师/教练证书。

3. 获得一等奖的参赛单位颁发最佳组织奖证书及奖牌；获得二等奖的参赛单位颁发优秀组织奖证书及奖牌。

4. 另设竞赛支持奖、突出贡献奖若干名，颁发给各竞赛平台支持单位、竞赛承办单位，按类别颁发证书、奖牌。

5. 参赛队比赛总成绩达到 60 分及以上，颁发 C 级技能护照证书。

6. 国内赛获得前 2 名的队伍可以优先出国参加俄罗斯赛区或巴西赛区相应赛项的比赛。

7. 国内赛获得前 20 名的队伍有资格参加本赛项的中国国际赛。

### **十三、赛项安全**

#### **(一) 安全保障组织机构**

1. 赛项成立安全管理机构负责本赛项筹备和比赛期间的各项安全工作，赛项组委会执委会主任为第一责任人；

2. 指定 1 名组委会执委会副主任负责赛场安全。赛项组委会在赛前一周会同当地消防部门、质量监督部门检查赛场消防设施和比赛设备安全性能，并按消防、质监部门意见整改。赛前两天，组委会主任会同赛项专家组对赛场进行验收；

3. 指定 1 名组委会执委会副主任负责住宿与饮食安全。组委会会同当地公安部门，食品卫生部门，检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生，保证选手的住宿安全和饮食安全；

4. 各省、自治区、直辖市和计划单列市在组织参赛队时，须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。领队为参赛队交通安全责任人，负责选手从学校出发到结束比赛回到

学校整个期间的人身、交通、饮食安全。

## （二）选手安全要求

1. 选手必须穿符合安全要求的工作服。不得穿背心、短裤进入竞赛场地；

2. 比赛期间，长发（超过10cm）选手必须把头发束起（或盘起），并穿戴工作帽（布质）进行保护，头发不得散落在工作帽之外。

3. 选手比赛全程需穿着绝缘鞋，绝缘鞋同时要求具有防砸、防穿刺功能。

4. 竞赛过程中，选手需要全程保持竞赛区域的环境整洁有序，防止绊倒，摔倒。

5. 选手使用的工具必须符合机械、电气安全要求。

6. 选手必须爱护竞赛设备和设施，不得使用不合理的方式对设备和设施进行操作，不得使用错误的或者不合理的工具对设备设施进行操作。拒绝野蛮操作。

7. 设备通电前必须防护罩，手动运行无误后并取得裁判同意后才可通电运行。

8. 严格遵守操作规程，不得擅自开启电源，以免造成伤害和事故；连接电路时应断开电源，不允许带电连接电路；断开电源开关后，必须用验电器进行验电，确认无电后方可连接电路；

9. 进行设备组装和调试时，工具和检测仪器、仪表等应放置在规定的位置，不得摆放在设备和连接的电路上；

10. 带电调试和检查电路时，必须有防止触及带电体和

电路中裸露带电部位的措施，必须有防止短路的措施；

11. 设备运行完毕，及时关闭电源。

12. 竞赛过程中，选手需要全程保持竞赛区域的环境整洁有序，防止绊倒，摔倒。竞赛结束时，参赛选手必须清扫、整理工作现场，与赛场工作人员办理终结手续后，方可离开赛场。

### （三）安保工作要求

1. 指挥员在发生突发事件时要掌握信息，统一布置工作，其他人员不得干扰；

2. 发生突发事件时，全体安全保卫人员必须服从命令、听众指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱；

3. 突发事件发生时，全体安全保卫人员要坚守岗位、尽职尽责，在未接到撤岗指令之前，不得离开岗位；

4. 发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫人员搞好抢救工作；

5. 视突发事件的具体情况，分别向上级主管部门和相关部门报告，并立即启动《赛区安全保卫突发事件处理预案》；

6. 发生火警和恶性事件时，现场人员可主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误时机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人；

7. 安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

### （四）裁判安全要求

1. 参赛选手有故意损坏设备或故意伤害他人或自己的行为时，赛场裁判应立即制止，报告裁判长，经裁判长报组委会并经组委会同意后终止该参赛选手比赛资格；

2. 裁判在执裁过程中如发现选手操作存在安全隐患时应及时制止或采取切断电源等紧急补救措施；

3. 裁判在执裁过程中发现其他安全隐患应立即通知裁判长并上报组委会，由组委会采取紧急补救措施。

#### （五）赛场文明

1. 进入赛场人员要严格服从赛场工作人员的指挥，遵守赛场秩序，服从赛场工作人员的引导和安排。观摩人员要按指定区域观摩，切忌越过设置的警戒线；

2. 在赛场观摩比赛时。请不要大声喧哗，不要拥挤推搡，以免影响比赛正常进行；

3. 赛场内严禁吸烟，严禁携带易燃易爆物品入场；

4. 进入赛区的人员请爱护现场各类物品，爱护公共环境，不随意张贴个人资料；

5. 遇到问题和意外事件时，请及时向现场工作人员寻求帮助；

6. 发生火灾或突发事件时，要服从赛场服务人员指挥，有序撤离现场，避免慌乱，踩踏伤人；

7. 遇到紧急情况发生拥挤时，应保持镇静，在相对安全地点作短暂停留。人群拥挤时，要双手抱住胸口，防止内脏被挤压受伤。在人群中不小心跌到时，应立即收缩身体、抱紧头，尽量减少伤害；



8. 如遇特殊情况，则服从大赛统一指挥；
9. 设置突发事件应急疏散示意图。

#### （六）赛场预案

1. 计算机配置备用机，如计算机出现卡顿等现象，由裁判长确认后，立即进行更换，对选手进行适当时间的补时。

2. 竞赛现场提供备用设备，在竞赛设备出现故障无法短时间恢复时，由裁判长确认启用备用设备。

3. 竞赛现场为电脑提供专用 UPS 电源，保证意外断电情况下电脑可正常工作。

4. 考生在进行计算机编程操作时，现场裁判提醒要及时存盘，避免数据丢失。

5. 一次二次加密采取区分的编号、代码，加密解密都需要监督员签字，更正成绩需经裁判本人、裁判长及监督组长在更正处签字。

6. 设置安全通道、警戒线、隔离区、稳定的水电气源和应急供电设备以及各类保障性设施，确保大赛在相对安全的环境内进行。

7. 赛项专家组对赛场建设进行检查，赛前测试和试运行，确保设备设施无缺失且运行完好。

8. 对裁判、工作人员进行安全培训。

### 十四、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 2 小时之内向仲裁组提出书面申诉，书面申诉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，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。大赛采取两级仲裁机制。赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。赛项仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

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。

申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

## **十五、竞赛观摩**

（一）公开观摩：赛场设置参观观摩通道，届时分批引导高职高专师生、媒体记者和相关社会所有人员现场观摩竞赛进程。

（二）组织安排：观摩者需要提前到场外工作人员处登记，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩。

（三）纪律要求：观摩时不得议论、交谈，不得大声喧哗，严禁与选手进行交流；不得在工位前停留，以免影响选手竞赛；不准向场内评委及工作人员提问；不准拍照；不准吸烟。凡违反规定者，立即取消其观摩资格。新闻媒体等进入赛场必须经过大赛执委会允许，由专人陪同并听从现场工作人员的安排和管理，不能影响比赛进行。

## **十六、竞赛视频**

1. 本赛项将指定工作人员进行摄录和后期视频处理工

作，摄录内容包括赛项开闭幕式、比赛全过程、获奖作品和专家的点评，并适时对参赛人员、裁判员、获奖参赛队、优秀指导教师、行业和企业专业人员进行采访，采访内容包括选手参赛情况、裁判和工作人员工作情况、获奖参赛队获奖感言和赛项与行业发展等。

2. 摄录视频将按内容不同分别在大赛官方、主流视频网站（如优酷）、教学资源转化的多媒体光盘和网站（空间）上发布和收录，供大赛宣传、教师查阅、教学和学生使用。

## **十七、竞赛须知**

### **（一）参赛队须知**

1. 参赛队统一使用本学校代表队名称，不使用学校以外或其他组织、团体名。

2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，若有参赛队员缺席，则视为自动放弃竞赛。

3. 参赛队对大赛组委会以后发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。

4. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

5. 参赛队将通过抽签决定比赛场地和比赛顺序。

6. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

7. 本规则没有规定的行为，裁判员有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

## （二）指导教师须知

1. 做好赛前抽签工作，确认比赛出场顺序，协助大赛承办方组织好本单位比赛选手的各项赛事相关事宜。

2. 做好本单位比赛选手的业务辅导、心理疏导和思想引导工作，对参赛选手及比赛过程报以平和、包容的心态；共同维护竞赛秩序。

3. 自觉遵守竞赛规则，尊重和支持裁判工作，不随意进入比赛现场及其他禁止入内的区域，确保比赛进程的公平、公正、顺畅、高效。

4. 各参赛队要坚决执行比赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件和要求自带的工具和材料等。

5. 当本单位参赛选手对比赛进程中出现异常或疑问，应及时了解情况，客观做出判断，并做好选手的安抚工作，经内部进行协商，认为有必要时可在规定时限内向赛项仲裁工作组反映情况或提出书面仲裁申请。

6. 参赛选手因申诉或对处理意见不服而停止比赛，以弃权处理。

7. 指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则

和赛场要求，指导选手做好赛前技术准备和应赛准备。

8. 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

### （三）参赛选手须知

1. 参赛选手报到后，凭身份证领取参赛证，并核实选手参赛资格。参赛证为选手参赛的凭据。参赛选手一经确认，中途不得任意更换，否则以作弊论处，其个人不得参与个人名次排名。

2. 参赛选手应持参赛有效证件，按竞赛顺序、项目场次和竞赛时间，提前 30 分钟到各考核项目指定地点接受检录、抽签决定竞赛赛位号等。

3. 检录后的选手，应在工作人员的引进下，提前 15 分钟到达竞赛现场，从竞赛计时开始，选手未到即取消该项目的参赛资格。

4. 参赛选手进入赛场，应佩戴参赛证，并根据竞赛项目要求统一着装，做到衣着整洁，符合安全生产及竞赛要求。

5. 参赛选手应认真阅读各项目竞赛操作须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何书面或电子资料、U 盘、手机等电子或通讯设备进入赛场，不得有任何舞弊行为，否则视情节轻重执行赛场纪律。

6. 竞赛期间，竞赛选手应服从裁判评判，若对裁判评分产生异议，不得与裁判争执、顶撞，但可于规定时限内由领队向赛项仲裁工作组提出书面仲裁申请；由赛项仲裁工作委员会调查核实并处理。

7. 不服从裁判、工作人员、扰乱赛场秩序、干扰其他参

赛选手比赛情况，裁判组应提出警告。累计警告2次或情节特别严重，造成竞赛中止的，经裁判长裁定后中止比赛，并取消参赛资格和竞赛成绩。

8. 竞赛过程中，产生重大安全事故、或有产生重大安全事故隐患，经裁判员提示无效的，裁判员可停止其比赛，并取消参赛资格和竞赛成绩。

9. 竞赛过程中，出现赛项规程所规定的取消比赛资格的行为，裁判员可停止其比赛，并取消参赛资格和竞赛成绩。

10. 参加技能操作竞赛的选手如提前完成作业，选手应在指定的区域等待，经裁判同意方可离开考场。

11. 竞赛过程中如因竞赛设备或检测仪器发生故障，应及时报告裁判，不得私自处理，否则取消本场次比赛资格。

12. 比赛时，替补队员不得进入比赛现场参与比赛。

#### （四）工作人员须知

1. 服从大赛组委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，切实做到严格认真，公正准确，文明执裁。

2. 必须佩带裁判员胸卡、着裁判员装，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁组成员和参赛人员的监督。

3. 必须参加大赛组委会的赛前培训。

4. 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各赛区领队、教练及选手泄露、暗示大赛秘密。

5. 严格遵守比赛时间，不得擅自提前或延长。

6. 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向

选手进行指导或提供方便。

7. 工作人员坚守岗位，不得私自串岗，不迟到，不早退。

8. 监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手比赛。正确处理竞赛中出现的问题。

9. 遵循公平、公正原则，维护赛场纪律，文明执裁，如实填写赛场记录。

10. 工作人员应在每轮比赛中，对出现的设备故障应及时检查并抢修；对不能解决的设备问题，应及时汇报。

## **十八、资源转化**

在大赛组委会的领导与监督下，赛后 30 日内向大赛组委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

（一）赛项资源转化的内容是赛项竞赛全过程的各类资源，包括但不限于：

1. 竞赛样题、试题库；
2. 竞赛技能考核评分案例；
3. 考核环境描述；
4. 竞赛过程音视频记录；
5. 评委、裁判、专家点评；
6. 优秀选手、指导教师访谈。

（二）版权归属

各赛项组委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由金砖大赛组委会和赛项组委会共享。

（三）资源的管理

赛项资源转化成果由大赛组委会统一管理，会同赛项承

办单位、赛项有关专家、机械工业出版社等出版单位，编辑出版有关赛项试题库、岗位典型操作流程等精品资源。

#### （四）资源的使用

赛项资源转化成果将为未来技能国际训练基地和技能护照培训考试提供支持。