



工业机器人&机器人应用编程技能提升项目

【服务指南】

标准引领 行业示范

(2018-2026)



北京企学研教育科技研究院
Research of Education Science and technology enterprise

目录

第一部分：工业机器人&机器人应用编程技能标准引领	3
1.1 机器人知识要求和技能要求	3
1.2 机器人应用编程技能标准（中级）	6
1.3 机器人应用编程技能标准（高级）	7
第二部分：工业机器人技能认证	9
2.1 工业和信息化职业技能提升工程	9
2.2 职业能力提升服务包主要内容	10
2.3 机器人应用编程技术职业能力证书	11
2.4 证书查询	13
2.5 培训登记表	13
第三部分：机器人应用编程技能培训	15
3.1 机器人应用编程（中级）培训项目	15
3.2 机器人应用编程（高级）培训项目	16
3.3 推荐实训配置要求	17
3.4 2022 年工业机器人系列培训课件	17
3.5 2018-2024 年工业机器人系列视频课件	18
第四部分：工业机器人技术竞赛	20
4.1 工业机器人装调维修技术竞赛发展历程	20
4.2 工业机器人云服务平台	21
4.3 2018-2025 年工业机器人系列竞赛试题	22
第五部分：企学研-工业机器人技能提升项目发展历程	23

第一部分：工业机器人&机器人应用编程技能标准引领

【说明】本标准依据《世界技能标准规范》开发的《工业机器人智能运维》知识要求和技能要求。

1.1 机器人知识要求和技能要求

知识和技能模块	
	机械
1	应该了解和知道（知识要求） 1.机械制图 2.互换性与测量技术 3.维护和使用专业设备的流程 应该知道怎么办（技能要求） 1.能看懂机械图纸 2.能认出机械图中的个标识及参数 3.能维护和使用专业设备
2	工业机器人 应该了解和知道（知识要求） 1.工业机器人的分类及参数 2.工业机器人机械结构与组成 3.工业机器人的典型应用 应该知道怎么办（技能要求） 1.能使用常见的工业机器人 2.能操作工业机器人完成码垛，搬运等工序

	<p>3.能拆卸工业机器人并组装 4.能解决工业机器人出现的问题</p>
	<p>服务机器人</p>
3	<p>应该了解和知道 (知识要求)</p> <p>1.服务机器人的分类 2.服务机器人的模块组成 3.服务机器人的工作原理 4.服务机器人的典型应用场景及需求</p> <p>应该知道怎么办 (技能要求)</p> <p>1.能使用常见的服务机器人 2.能配置服务机器人的基础工作路径与任务 3.能对服务机器人核心模块进行基础检测 4.能解决服务机器人常见的运行故障</p>
4	<p>电气</p> <p>应该了解和知道 (知识要求)</p> <p>1.电气制图 2.电工技术 3.电气传动与控制 4.气动与液压传动</p> <p>应该知道怎么办 (技能要求)</p> <p>1.能看懂电气接线图 2.能根据电气接线图找到设备出现的问题并解决 3.能利用电气接线图找出问题原件</p>
5	<p>编程与调试</p> <p>应该了解和知道 (知识要求)</p> <p>1.工业互联网技术 2.传感器技术 3.自动化控制技术 4.可编程逻辑控制器编程与应用</p> <p>应该知道怎么办 (技能要求)</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1.能熟练完成不同工业互联网平台间的对接与整合 2.能保障工业互联网平台的平稳运行 3.能完成自动化控制组态设置 4.能设定自动化控制中的轴工艺参数 5.能利用编程软件对各个单元进行通信 6.能完成设备单个模块编程与调试 7.能熟练使用各种自动化编程软件
	系统安全与职业道德
6	<p>应该了解和知道 (知识要求)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.安全文明生产 2.环境保护知识 3.职业道德基本知识 4.现行的和机器人智能运维技术行业相关的健康与安全条例 5.使用并维护个人安全防护装备及服装 <p>应该知道怎么办 (技能要求)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能应用职业健康与安全条例于机器人智能运维技术行业 2.能使用并维护个人防护服装及装备 3.能安全的运行与维护设备

【说明】本标准依据工业和信息化职业技能提升工程《职业能力培训标准编制技术规范》开发的《机器人应用编程技能标准》。

本标准中级、高级等两个等级的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

1.2 机器人应用编程技能标准（中级）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
数字孪生智能制造	1集成化生产线构建	1.1能集成视觉分拣+AGV搬运+加工中心单元，实现物料流连贯性 $\geq 95\%$ 1.2能设置MES系统与仿真平台的数据交互字段（工单/质量） 1.3能配置RobotStudio与数字化软件的TCP/IP通信，延迟 $\leq 200\text{ms}$ 1.4能建立博图PLC与虚拟设备的PROFINET连接	1.1产线节拍计算方法（瓶颈分析） 1.2数据映射表结构设计（JSON/XML格式） 1.3跨平台通信接口开发（REST API/Socket） 1.4工业网络协议栈（OSI模型）
	2数字孪生调试	2.1能同步真实PLC与虚拟设备的运行数据，偏差率 $\leq 3\%$ 2.2能校准视觉系统标定参数，识别准确率 $\geq 98\%$ 2.3能调整机器人轨迹速度	2.1数字孪生数据同步原理（OPC UA Pub/Sub） 2.2相机标定矩阵计算方法（张正友算法） 2.3运动学参数补偿算

		<p>参数, 使仿真与实际运动误差$\leq 2\text{mm}$</p> <p>2.4能配置温控模块的PID参数, 稳态误差$\leq \pm 1^\circ\text{C}$</p>	<p>法 (DH模型)</p> <p>2.4PID参数整定规则 (Ziegler-Nichols)</p>
	3 定制化功能开发	<p>3.1能导入SolidWorks模型并设置关节运动范围, 匹配度$\geq 90\%$</p> <p>3.2能定义设备属性参数 (尺寸/重量/功率)</p> <p>3.3能编写Python脚本实现异常工况自动报警</p> <p>3.4能开发视觉定位程序, 重复定位精度$\pm 0.1\text{mm}$</p>	<p>3.1三维模型轻量化处理技术 (LOD优化)</p> <p>3.2设备元数据标准 (ISO 13374)</p> <p>3.3异常检测规则引擎配置方法</p> <p>3.4 OpenCV图像处理库函数</p>

1.3 机器人应用编程技能标准 (高级)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
数字孪生智能制造	1 孪生系统性能优化	<p>1.1能优化数字孪生系统的实时数据流, 吞吐量$\geq 1000\text{点}/\text{秒}$</p> <p>1.2能重构物理引擎参数, 使仿真效率提升$\geq 30\%$</p> <p>1.3能建立产线OEE分析模型, 数据关联准确率$\geq 95\%$</p> <p>1.4能通过历史数据训练预测性维护模型, 故障识别率$\geq 90\%$</p>	<p>1.1实时数据库优化技术 (时序数据压缩)</p> <p>1.2物理引擎计算原理 (牛顿-欧拉方程)</p> <p>1.3OEE计算标准 (ISO 22400)</p> <p>1.4机器学习特征工程方法 (PCA/TSNE)</p>
	2 智能控制	2.1能设计多机器人协同避障算法, 路径冲突解决率	2.1多智能体协同控制理论 (拍卖算法)

	方案设计	<p>100%</p> <p>2.2能实现MES与仿真系统的工单动态同步, 延迟≤5秒</p> <p>2.3能构建数字孪生驱动的AGV调度系统, 响应时间≤500ms</p> <p>7.2.4能开发OPC UA服务器实现第三方系统数据集成</p>	<p>2.2工单BOM结构解析方法 (EBOM/MBOM)</p> <p>2.3实时调度算法 (最早截止时间优先)</p> <p>2.4OPC UA信息模型构建规范</p>
	3 项目管理实施	<p>3.1能编制数字孪生系统验收标准, 包含6类性能指标</p> <p>3.2能评估新旧系统兼容性, 制定迁移方案成功率≥95%</p> <p>3.3能设计系统冗余方案, 确保故障切换时间≤30秒</p> <p>3.4能制定网络安全防护策略 (防火墙/访问控制)</p>	<p>3.1系统工程V模型应用规范</p> <p>7.3.2技术风险评估方法 (FMEA)</p> <p>3.3高可用架构设计原则 (Active-Standby)</p> <p>3.4工业网络安全标准 (IEC 62443)</p>

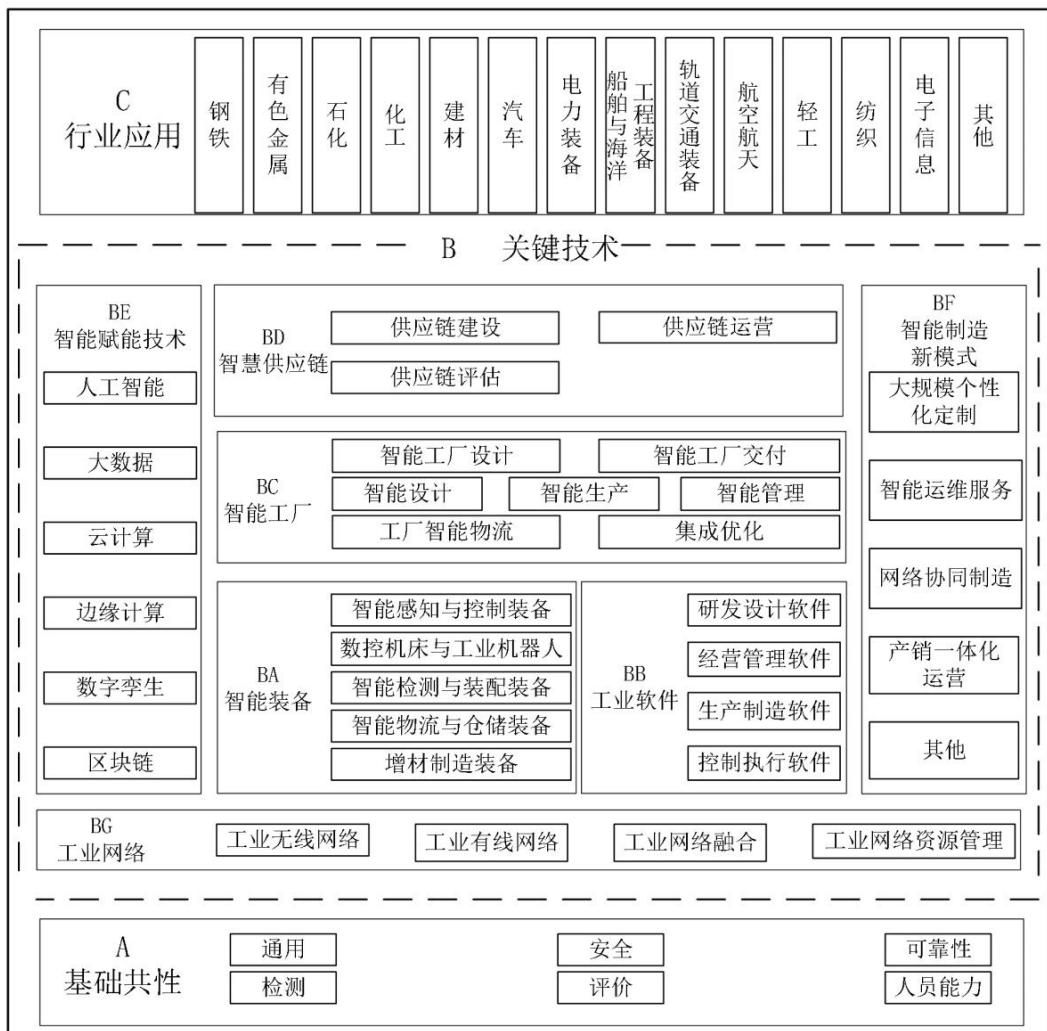
第二部分：工业机器人技能认证

【说明】企学研作为工业和信息化职业技能提升工程项目成员单位，组织申报机器人应用编程培训课程，合格人员将获得职业能力证书。

2.1 工业和信息化职业技能提升工程

工业和信息化部与人力资源和社会保障部于2020年6月联合印发《工业通信业职业技能提升行动计划实施方案》（工信厅联人函〔2020〕130号，以下简称《实施方案》），为进一步加强统筹指导，深入落实《实施方案》，工信部成立工业和信息化职业技能提升行动办公室（以下简称办公室），设在部教育与考试中心。办公室认真制定发展规划，依托多年积累的优质教育资源和成熟课程体系，统筹部属单位和高校资源优势，大力研发精品课程，面向行业企业和社会各界开展职业技能培训。

为落实《制造业企业数字化转型实施指南》关于建设人才队伍的相关要求和依据《国家智能制造标准体系建设指南》智能制造人员能力标准、能力评价等要求，北京企学研教育科技研究院委托工业和信息化部教育与考试中心开发《智能制造产业新型工业软件职业能力人才建设方案》和《智能制造产业新型工业软件应用人才培训课程标准》。构建具有科学性、创新性、系统性和实用性的智能制造产业新型工业软件职业能力培训课程体系和评价体系。并向科委申报技术服务认定。



2.2 职业能力提升服务包主要内容

1. 工业软件 (BB) 与 智能装备 (BA) 方向

(1) MES 智能制造系统应用

(2) 机器人应用编程

(3) 智能检测技术

(4) 工业设计技术

(5) 3D 打印造型技术

2.工业软件 (BB) 与智能赋能 (BE) 方向

(6)虚拟现实产品设计

(7)数字孪生应用技术

(8)人工智能边缘计算

3.工业软件 (BB) 与智能制造新模式 (BF) 方向

(9)数字化运营管理

4.工业软件 (BB) 与工业网络 (BG) 方向

(10)工业互联网系统运维

2.3 机器人应用编程技术职业能力证书







持证者须知

《职业能力证书》是为参加相关岗位职业能力培训、考试成绩合格的人员颁发的有效凭证。

本证书证明持证者具备相关职位所要求的理论基础与专业技术应用能力。

1. 本证书由持证者个人保管, 严禁自行填写、涂改证书内容, 不得转借他人。

2. 本证书无照片, 无主管部门印章无效。

3. 本证书持有者的相关资料已录入《工业和信息化技术技能人才数据库》, 详情请登录工业和信息化部教育与考试中心网站查询。

证书查询: www.miiteec.org.cn

咨询电话: 010—68607720

2.4 证书查询

本证书持有者的相关资料已录入《工业和信息化技术技能人才数据库》, 详情请登录工业和信息化部教育与考试中心网站查询, www.miiteec.org.cn。

2.5 培训登记表

工业和信息化职业技能提升工程认证培训登记表

(空表允许复制)

姓名		性别		出生年月		一寸蓝底免冠照片
文化程度		职称/职务				
单位名称			电话			
联系地址			邮箱			
身份证号码						

个人简历 及参加培 训情况				
单位意见	(盖章) 年 月 日			
项目中心 意见	理论成绩		实操成绩	
	(盖章) 年 月 日			

说明：此表复印有效，需将 word 档和盖章的扫描件以及 1 张一寸电
子档蓝底证件照 (jpg 格式) 发送到 qxyedu2008@163.com。登记表
中姓名、单位、身份证号码、联系方式、邮箱务必填写并核对正确。

第三部分：机器人应用编程技能培训

当前，我国正处于由制造大国向制造强国转型升级的关键阶段。机器人产业作为高端装备制造领域的核心组成部分，对高素质技术技能人才的需求愈发凸显。数据显示，我国机器人行业人才缺口显著，仅工业机器人领域的需求缺口已达数百万。高校学生作为技术技能人才的重要后备力量，开展机器人应用编程培训，有助于快速培育一批符合产业发展需要的专业人才，缓解企业“招工难”与毕业生“就业难”之间的结构性矛盾，从而为制造强国建设提供扎实的人才支撑。

2023年，工业和信息化部、教育部等十七部门联合印发《“机器人+”应用行动实施方案》，明确提出要拓展机器人在各行业的深度融合应用，推动机器人技术与人工智能、大数据等前沿技术协同创新。在此背景下，于2026年推进机器人应用编程培训，正是对该政策方向的持续贯彻与具体落实。培训将助力学生掌握机器人编程、调试与系统集成等关键技能，为“机器人+”在制造业、农业、物流、医疗等领域的广泛落地提供人才保障，进一步推动产业数字化与智能化进程。

3.1 机器人应用编程（中级）培训项目

3.1.1 起点及培训时长

高中起点、实操培训40学时

3.1.2 课程构成

序号	课程名称	涵盖的技术技能知识点	学时
----	------	------------	----

1	工业机器人基础操作与编程	1. 机器人安全操作与坐标系建立 2. 基础运动指令与轨迹编程 3. 工具/工件坐标标定实操 4. 基础搬运、绘图编程练习	8 学时
2	机器人核心应用编程	1. 高级指令应用 (逻辑、循环、判断) 2. I/O 信号配置与手动示教 3. 物料分拣、码垛工艺编程 4. 典型应用场景程序调试与优化	12 学时
3	控制系统集成与通信	1. PLC 基础逻辑与运动控制编程 2. 触摸屏组态与参数设置 3. PLC 与机器人 I/O 通信配置 4. 多站协同控制程序设计	10 学时
4	机器人系统集成与调试	1. 机器人与 PLC、触摸屏组网通信 2. 集成系统联调与故障排查 3. 模拟产线运行与流程验证	10 学时

3.2 机器人应用编程 (高级) 培训项目

3.2.1 起点及培训时长

高职起点、实操培训 50 学时

3.2.2 课程构成

序号	课程名称	涵盖的技术技能知识点	学时
1	机器人高级编程与工艺集成	1. 复杂轨迹工艺编程 2. 外部轴与变位机控制 3. 机器人视觉集成应用基础 4. 程序结构优化与应用	12 学时

2	智能传感与数据交互	1. 视觉系统参数设置与标定 2. RFID 数据读写与工件识别 3. 传感器网络与数据采集 4. 机器人基于传感数据的自适应控制	10 学时
3	复杂系统集成与数字孪生	1. 机器人与 MES/WMS 系统集成 2. 立体仓储出入库联动控制 3. 数字孪生模型构建与虚实映射 4. 产线级仿真与离线编程调试	14 学时
4	综合应用与运维实战	1. 智能制造单元集成调试 2. 系统运行监控与可视化 3. 常见故障诊断与维护 4. 综合项目实战与技能评估	14 学时

3.3 推荐实训配置要求

实训分类	序号	设备仪器名称	功能、主要技术参数
工业机器人应用编程设备配置要求	1	软件平台 (中级)	工业机器人仿真软件、PLC 编程软件、触摸屏组态软件
	2	软件平台 (高级)	工业机器人仿真软件、PLC 编程软件、数字孪生平台、MES/WMS 系统
	3	硬件配置要求	CPU: 3GHz 四核处理器, Intel Core i7 及以上。 内存: 16GB 或以上。 硬盘: 固态硬盘 (SSD) 512GB 或以上。 显卡: 独立显卡, 8G 内存。

3.4 2022 年工业机器人系列培训课件

1. 《工业机器人系统运维员系统培训》

2. 《工业机器人系统运维员培训考核系统》

请扫描二维码学习相关课件



3.5 2018-2024 年工业机器人系列视频课件

《2024 年工业机器人案例分析和技术平台操作讲解》	
《工业机器人竞赛内容整体设计》	
《2023 年工业机器人装调维修技术赛项竞赛内容讲解及平台使用介绍》	

《2018 年金砖工业机器人资料》



第四部分：工业机器人技术竞赛

4.1 工业机器人装调维修技术竞赛发展历程

2018 年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、金砖国家理事会技能发展工作组成功主办了“2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之首届工业机器人装调维修技术技能大赛”。

2019 年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第二届工业机器人装调维修技术技能大赛”。

2020 年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2020 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第三届工业机器人装调维修技术技能大赛”。

2023 年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、“一带一路”暨金砖国家技能发展与技术创新培训中心、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第四届工业机器人装调维修技术决赛”。

2024 年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、“一带一路”暨金砖国家技能发展与技术创新培训中心、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第五届工业机器人装调维修技术决赛”。

路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第五届工业机器人装调维修技术赛项决赛”。

2025年，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、“一带一路”暨金砖国家技能发展与技术创新培训中心、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2025一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第六届工业机器人装调维修技术赛项决赛”。

4.2 工业机器人云服务平台

赛事云平台是集竞赛报名、培训、竞赛知识以及竞赛资源平台入口于一体的竞赛云服务平台。通过赛事云，可以完成工业机器人相关竞赛报名、培训报名、知识学习、进入相关软、硬件平台应用等工作。

赛事云-报名登录网址: <http://c5yun.chinajxedu.com>, 了解更多工业机器人相关赛事活动。

赛事云-培训登录网址:

https://c5yun.chinajxedu.com/index.php?app=course&mod=Video&act=px_index, 完成各类培训的报名、资料提交工作。

赛事云-知识库登录网址: <http://c5yun.chinajxedu.com/course.html>, 学习更多工业机器人竞赛相关技术文件、培训资料以及赛题资料。

赛事云-应用登录网址: <http://c5yun.chinajxedu.com/find.html>, 无缝衔接更多工业机器人竞赛资源平台。

4.3 2018-2025 年工业机器人系列竞赛试题

4.3.1《2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛首届工业机器人装调维修技术大赛》竞赛任务书

4.3.2《2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛首届移动机器人技能大赛》任务书

4.3.3《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛工业机器人装调维修技术大赛》竞赛任务书

4.3.4《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第二届移动机器人技能大赛》任务书

4.3.5《2020 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛工业机器人装调维修技术大赛 》竞赛任务书

4.3.6《2023 第四届工业机器人装调维修技术决赛职业能力测评》试题

4.3.7《2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第四届工业机器人装调维修技术》任务书

4.3.8《2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第五届工业机器人装调维修技术》任务书

请扫描二维码下载任务书



第五部分：企学研-工业机器人技能提升项目发展历程

◆2018年，一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛首届移动机器人技能大赛在青岛举办

◆2019年3月，由机械工业职业技能鉴定指导中心主办、机械行业能力评价职教管理站和机械行业智能制造工业机器人天津博诺实训基地承办、天津职业技术师范大学机器人及智能装备研究所、北京企学研教育科技研究院、天津博诺智创机器人技术有限公司联合支持的“机械行业智能制造工业机器人天津博诺实训基地能力水平评价考评、管理人员资格培训认证班”在天津职业技术师范大学顺利举办。本次参会代表来自27所院校，共110余人。

◆2019年6月，由机械工业职业技能鉴定指导中心主办，机械行业能力评价职教管理站、机械行业智能制造工业机器人天津博诺实训基地承办，天津职业技术师范大学机器人及智能装备研究所、天津博诺智创机器人技术有限公司、北京企学研教育科技研究院联合支持举办的“机械行业智能制造工业机器人天津博诺实训基地能力水平评价考评、管理人员培训认证班”在天津职业技术师范大学顺利举办。本次参会代表来自50多所院校，共160余人。

◆2019年，一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第二届移动机器人技能大赛在安徽举办。

◆2020年，一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第三届移动机器人技能大赛在浙江嘉兴举办。

◆2023年10月，2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第四届移动机器人技能大赛在丽水举办。

◆2024年11月，2024一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第五届移动机器人技能大赛在上海举办。

◆2025年10月，2025一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛第六届移动机器人技能大赛在上海举办



标准引领 行业示范

项目单位	部门	联系人	手机
北京企学研教育科技研究院	培训鉴定处	尹华	18201687931
	产教合作处	陈杰文	15801092768
	竞赛合作处	周海燕	13366353668
	国际合作与交流中心	李昂	13810532614