

# 共建共享“智造”先锋--基于“机器人产业学院”的示范性职工培训基地建设方案

南海区信息技术学校  
广东汇博机器人技术有限公司  
2024年5月10日

---

# 目录

第 1 章 产业学院建设规划 .....	2
1.1 建设背景 .....	2
1.2 建设目标 .....	4
1.3 建设成效 .....	5
1.3.1 提升教学实训能力，校企合作完成智能制造专业群改革升级 .....	5
1.3.2 建设国家级双师素质培养中心，提升师资队伍建设水平 .....	5
1.3.3 建成地区公共考核鉴定中心，开展多层次技能培训 .....	5
1.3.4 打造国内一流特色服务系统平台 .....	6
1.3.5 校企合作订单式工业生产，增强社会服务能力 .....	6
1.3.6 打造职业教育 1+X 技能考核鉴定中心 .....	6
1.3.7 科研创新与成果转化 .....	6
1.3.8 校企对接就业服务 .....	6
第 2 章 产业学院建设内容 .....	9
2.1 产业学院建设规划与功能 .....	9
2.2 产业学院布局图 .....	12
2.3 产业学院教学认证内容 .....	13
2.4 工业机器人技术应用数字孪生实训室 .....	18
2.4.1 四种机器人虚拟学习系统 .....	18
2.4.2 工业编程能力实训数字孪生系统 .....	19
2.4.3 工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统 .....	19
2.5 智能制造产线数字孪生实训室 .....	21
2.6 工业编程控制实训区 .....	22
2.6.1 工业编程能力实训系统 .....	22
2.7 工业机器人操作与运维实训区 .....	23
2.7.1 工业机器人实训平台 .....	23
2.8 智能视觉及智能管控实训区 .....	24
2.8.1 智能视觉实验系统 .....	24
2.8.2 机器视觉实训工作站 .....	25
2.8.3 智能 3D 视觉应用工作站 .....	26
2.9 云边协同数字化柔性制造生产线实训系统 .....	26

# 第 1 章 产业学院建设规划

## 1.1 建设背景

中共中央办公厅 国务院办公厅印发的文件《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》提出“建设开放型区域产教融合实践中心。对标产业发展前沿，建设集实践教学、社会培训、真实生产和技术服务功能为一体的开放型区域产教融合实践中心。以政府主导、多渠道筹措资金的方式，新建一批公共实践中心……，政府投入的保持公益属性，建在企业的按规定享受教育用地、公用事业费等优惠。”

《教育部办公厅关于加快推进现代职业教育体系建设改革重点任务的通知》（教职成厅函〔2023〕20号）提出“各地要面向国家重大战略和区域经济发展，对标产业发展前沿，建设一批集实践教学、社会培训、真实生产和技术服务功能为一体的学校实践中心、企业实践中心和公共实践中心（以下简称实践中心）。实践中心要积极协调各类资源，加强经费和人员投入，围绕企业生产经营过程中的关键问题开展协同创新，聚焦行业紧缺高技能人才开展联合培养，产出一批支撑区域产业和经济社会高质量发展的突出成果。”

智能制造是基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，是具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能 的新型生产方式，是制造业工业自动化发展的趋势。自全球金融危机以来，以德国、美国为 代表的世界制造业强国陆续发布诸如工业 4.0、工业互联网等一系列有关于制造业振兴发展的战略规划，以支持和推动制造业数字化、智能制造的发展，重塑制造业竞争新优势。



图 1-1 《中国制造 2025》十大重点领域与“十四五”发展规划

为了适应新一代数字化先进智能制造趋势，达到更加智能的生产方式和运作模式，制造领域相关企业势必要建立新型的数字化工厂，而以虚拟仿真技术等为代表的信息化技术成为了新型数字化工厂建设的关键，直接影响着制造企业产品的上市速度、产品质量、生产成本和售后服务，成为决定企业经营成败的关键。众多企业急需进行数字化转型升级，将虚拟仿真纳入生

产制造环节，以寻求企业整体全局最优效益。

佛山市是粤港澳大湾区、“广佛肇经济圈”、“广州都市圈”重要城市，南海区是广东省的重要经济区域，佛山规划“2+2+4”工业产业构图，南海以电子信息、机械制造业为主，引进高端制造、厨房用品、日用陶瓷、日用五金、新一代电子信息产业为佛山工业突破瓶颈更上一层楼。南海区坚持制造业当家，实现地区制造业的飞跃发展，2022年，全区工业增加值1500多亿元，增长2.3%，为全市工业经济复苏打下了坚实的基础。南海区以智能化、集群化为方向，继续发挥自身的优势，加强与周边城市的合作，继续推进经济转型升级，加快发展高端制造业、现代服务业和高新技术产业，打造更加开放、创新的经济发展模式，推动全区制造业转型升级、实现制造过程的智能化，恰恰就是一条有效的变革路径。

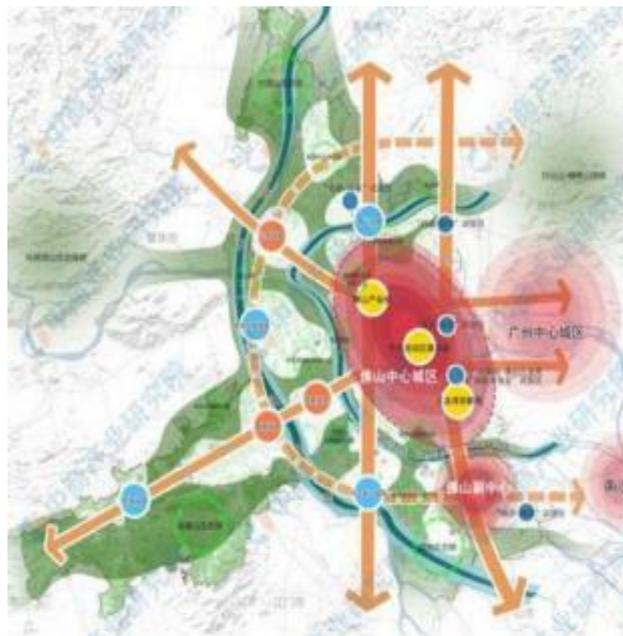


图 1-2 南海区 2022 年产业空间格局（资料来源：佛山市人民政府）

智能制造产业高素质人才是高新技术技能人才的主体构成，面对新的形势和挑战，把人才作为实施制造业发展战略的重要支撑，加大人力资本投资，改革创新教育与培训体系，政府引领，校企合作，引企入校，搭建高层次、多维度的教育服务平台，发挥资源优势，抓好人才培养教育体制改革、强化人才队伍基础、补齐人才结构短板、优化人才发展环境，才能为智能制造产业输送“顶梁柱”式人才。因此，建设高质量的职业教育，加快高素质人才与创新人才的培养，推进人才的技术与技能的协调发展，进而为我区制造业转型升级提供知识支撑和人才支撑刻不容缓。

智能制造业及其关键技术的高质量发展，对深化校企相互融合，培养适应和引导产业发展的高素质技术技能人才提出更高的要求。因此，结合学校实际情况，面向智能制造行业，加强学校教育教学改革，深化产教融合，强化校企资源整合共享，提高人才培养培训产出质量，形成以育人为本、企业为要、产教融合、创新发展的教育理念，校企共建混合所有制的机器人

产业学院（以下简称机器人产业学院），将有力推动学校提升教育教学质量和创新发展，培养我区产业转型升级和数字化智能化工厂改造所急需的智能制造产业高素质人才，服务地区高端制造。

## 1.2 建设目标

机器人产业学院深化人才供给侧改革，深化产教融合，推动政校行企多方合作，校企双主体协同育人，为地区产业转型升级搭建一个智能制造技术人才培养与产业服务的共享平台，服务区域经济发展，实现全面开放共享，满足南海智能制造产业人才培养培训需求，成为我区智能制造领域高素质技术技能型人才培养的重要平台。

机器人产业学院按照“共建共享，多元筹资，育人留人”的建设和运营思路，依托南海区产教联盟和南海区产教融合发展促进中心，积聚行业头部企业，面向智能制造领域，聚焦人工、新一代信息技术、工业机器人等战略新兴产业，通过与区域产业紧密结合，优化专业结构，增强办学活力，打通企业产业与教育教学链，建立新型信息、人才、技术与物质资源共享机制。机器人产业学院突出产业导向和应用导向，积极打造融人才培养、师资提升、科学研究、技术创新、企业服务、技能培训等功能于一体的示范性人才培养实体，服务地区企业发展，促进人才培养供给侧和产业发展需求侧结构要素全方位深度融合。

产业学院实训基地线下可容纳 150 人/天同时培训，线上培训可进行 1000~1200 人次/天，线下培训可完成企业员工及社会人员年度培训不少于 2000 人次/年，其中：3个月的高级培训 240-300 人次 /年，15-30 天的短训 350-500 人次/年，线上培训 1000-1200 人次/年；正常运营后培训费收入目标约700万元/年。

---

## 1.3 建设成效

通过校企共建机器人产业学院，推动南海地区智能制造产业优化升级，加强与企业开展高技能人才培训合作，重点开展高技能人才研修提升培训，高技能人才评价，1+X 职业技能评估，高技能人才课程开发等活动，从培训模式、课程设置、教材开发、师资队伍建设、培训装备和能力评价等方面构建完备、系统的高技能人才培训体系。通过机器人产业学院建设，使信息学校智能制造专业群和社会服务能力综合实力显著提高，增强服务地区企业和社会的发展水平，不断提高学校社会知名度和吸引力，在本省乃至全国中高等职业院校中起到引领、示范作用。

### 1.3.1 提升教学实训能力，校企合作完成智能制造专业群改革升级

机器人产业学院服务学校工业机器人、数控技术、模具制造、机电一体化、智能生产线运维等智能制造专业群建设，针对学校办学特点，校企联合设计智能制造背景下的专业前沿课程体系，制定传统专业的教学新模式、新技术、新方法，为学生和社会学员提供理论教学、技能考核、技术拓展等功能平台，满足教学要求，提升相关专业教学能力，建设品牌课程，在校生可参加线上线下培训。

### 1.3.2 建设国家级双师素质培养中心，提升师资队伍建设水平

以机器人产业学院为依托创新用人机制，实施专业带头人进阶项目、骨干教师提升项目，通过参与赛事活动、院士专家报告、赴智能制造企业实践、汇博学院进修、聘请企业专业技术人才、能工巧匠和管理人员担任兼职教师等措施，企业派遣工业应用经验丰富的工程师入校教学，引导校内教师在校技能考核培训，构建以专业带头人为引领、专业骨干教师为核心、专兼相结合的“双师双能”教学团队，双师素质达 90%以上，建成全国性双师素质教师培养基地。

### 1.3.3 建成地区公共考核鉴定中心，开展多层次技能培训

立足佛山地区，面向珠三角智能制造行业企业，创新社会培训模式，开展立体式、多元化职业技能教育培训，实现政府、行业、企业、学校多方共享共用，服务地区智能制造产业发展。开发适合不同层次不同专业需求的培训、年度考证项目，服务企业在岗职工、农民工、退役军人、下岗职工等能力提升需要；

---

机器人产业学院线下可容纳 150 人次/天同时培训，线上培训可进行 1000~1200 人次/年，可完成企业员工及社会人员年度培训不少于 2000 人次/年，其中：3 个月的高级培训 240-300 人次/年，15-30 天的短训 350-500 人次/年，线上培训 1000-1200 人次/年。

#### **1.3.4 打造国内一流特色服务系统平台**

建设高水平研发服务示范产业学院，服务区域特色企业以及中小企业产品研发、装备升级、技术服务、项目推广的需要。构建创新创业体系，孵化创业团队，构建产品研发、技术服务、创业服务等与一起的全国一流服务平台。

#### **1.3.5 校企合作订单式工业生产，增强社会服务能力**

充分进行校企合作建设，对接地区产业生产需求，承接地区定制订单，进行厨具锅具工业化批量生产，生产线具备不少于 5000 件/月（2 分钟一个产品的生产节拍）的订单生产能力，同时可拓展加工其他定制日用品，缓解地区产品需求压力，同时为产业学院与学校带来一定经济效益。

#### **1.3.6 打造职业教育 1+X 技能考核鉴定中心**

对接中高职多元化创新发展趋势和技能人才培养需求，助力 1+X 证书制度深化教学体制改革创新新模式，机器人产业学院配置工业机器人应用编程、智能制造生产管理与控制 1+X 职业技能认证设备，具备完善技能应用标准和培训考核体系，可承担 1+X 技能培训与鉴定不少于 300 人次/年。

#### **1.3.7 科研创新与成果转化**

基于机器人产业学院，教师和智能制造专业群学生、企业工程师、机构研究员等联合进行高水平科研开发、创新创业、论文编写、课题研究、专利申报等。学校骨干教师与企业、机构专家组成专家团队，为地区提供技术支持，进行行业产业研究。

#### **1.3.8 校企对接就业服务**

植根于机器人产业学院所服务的企业实际需求，聘请企业资深管理者为就业指导讲师，提供优质的就业服务和就业指导，同时，通过产教融合平台和服务团队对接企业需求，由学院推荐，为优秀毕业生提供企业实习、就业机会等。

表 1-1 机器人产业学院具体效益分析

序号	类别	项目	具体效益
1	人才培养 (社会服务)	智能制造专业群学生教学实验	500 人次/年
2		企业员工及社会人员 (3 个月高级培训)	240-300 人次/ 年
3		企业员工及社会人员 (15~30 天短期培训)	350-500 人次/ 年
4		企业员工及社会人员 (线上培训)	1000-1200 人次 /年
5		1+X 技能培训 (2 项职业技能证书培训)	300 人/年
6		企业专家到到学院联合教学	3 次/学期
7	师资培训	骨干教师至企业实地培训	50 人
8		1+X 培训认证 (2 项职业技能证书培训)	20 人
9		智能制造专业群双师型教师团队	2~5 个
10	社会服务	机电一体化数字孪生技术支持	10 次
11		数字化建模与仿真设计软件	10 次
12		企业转型升级技术支持	5 次
13		专家领导及社会人员参观学习	100 人
14	教学资源	定制化课程资源包开发	5 个
15		出版教材	1 本
16		校本教材	5 本

表 1-2 可服务证书

序号	设备名称	证书名称	技能等级
1	工业机器人实训平台	工业机器人系统操作员	可申请
2	工业机器人实训平台	工业机器人系统运维员	4, 3, 2, 1
3	云边协同数字化柔性制造生产线实训系统	智能制造工程技术人员	可申请
4	工业编程能力实训系统	可编程控制系统设计师	可申请
5	机器视觉实训工作站	机器人视觉系统运维员	可申请
6	工业机器人实训平台	工业机器人应用编程职业技能等级证书	1+X 初级
7	智能制造虚拟调试与生产管控实训系统	智能制造生产管控与控制等级证书	1+X 初/中/高级

## 第 2 章 产业学院建设内容

### 2.1 产业学院建设规划与功能

机器人产业学院依据地区产业发展需求，调研企业岗位能力需求情况、学校专业建设情况及技能实训平台和教学资源情况，以机器人及智能制造领域高技能人才培养为目标，以“岗位引领，实践教学”为理念，校政企共享共用为原则，结合智能制造装备工业现场实际应用情境，融合前沿的数字化智能制造技术，采用信息化教学手段，校企合作构建出前瞻性、综合性、生产性、开放性的机器人产业学院。

机器人产业学院以服务南海区机器人及智能制造产业发展为主，对接区域电子信息、机械制造、化工和轻工业等特色产业，为南海区乃至珠三角区域的企业、机构及社会人员提供**技能实训、技术培训、认证竞赛、工业生产、技改服务、创新创业**等服务。同时，依托机器人产业学院建设，充分发挥校企双方合作优势，为南海信息技术学校工业机器人技术应用、机电技术应用、智能生产线运维、模具制造技术、数控技术应用等智能制造专业群，提供**实训平台建设、课程体系建设、师资队伍建设、教学资源建设、人才培养模式升级**等服务，从学校端为区域产业培养输出高质量工业机器人及智能制造人才，填补区域产业人才缺口。



图 2- 1 产业学院建设规划与功能

---

建设包括**工业机器人技术应用数字孪生实训室、智能制造产线数字孪生实训室、工业编程控制实训区、工业机器人操作与运维实训区、智能视觉及智能管控实训区**以及一条**云边协同数字化柔性制造生产线实训系统**。整体以工业机器人及其技术应用为核心，从智能装备、智能管控、智能视觉到智能制造集成应用，通过虚实结合的实训教学手段，以及“岗课赛证”一体、现代学徒制的赋能培养模式，建立具备技能人才培养层次性、系统性的教学体系，同步配套师资队伍建设和教学资源建设、产业服务平台建设等，把产业学院建成“产业契合度高、校企合作紧密、社会服务能力强、管理体制机制完善、实训师资队伍水平高、教学资源丰富”的工业机器人与智能制造高技能人才培训基地。

表 2-1 产业学院主要设备清单

序号	实训室	设备名称（主要设备）	单位	数量	备注
1	工业机器人技术应用 数字孪生实训室	四种机器人虚拟学习系统	套	200	
2		工业编程能力实训数字孪生系统	套	200	
3		工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统	套	200	
4	智能制造产线数字孪生实训室	风扇检测生产线数字孪生培训系统	套	200	
5		云边协同数字化柔性制造生产线数字孪生实训系统	套	100	
6	工业编程控制实训区	工业编程能力实训系统	套	15	
7	工业机器人操作与运维实训区	工业机器人实训平台	套	15	
8	智能视觉及智能管控实训区	智能视觉实验系统	套	5	
9		机器视觉实训工作站	套	2	
10		智能 3D 视觉应用工作站	套	2	
11		智能制造虚拟调试与生产管控实训系统	套	1	
12	云边协同数字化柔性制造生产线实训系统		套	1	

## 2.2 产业学院布局图

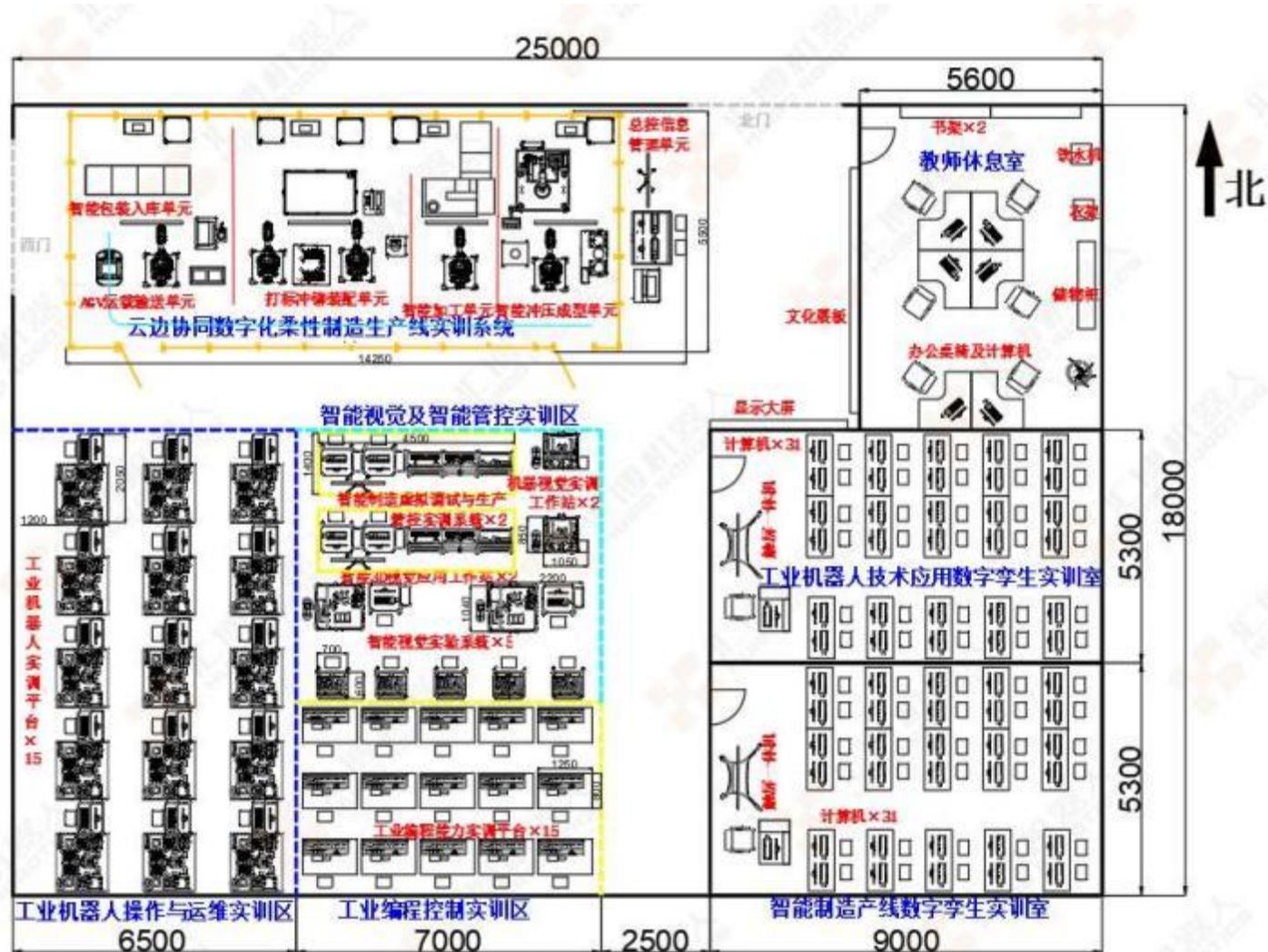


图 2- 2 产业学院布局图

## 2.3 产业学院教学认证内容

表 2-2 产业学院教学认证内容

序号	实训室	设备名称（主要设备）	实训课程内容	服务证书（可申请）	建议实训人数
1	工业机器人技术应用数字孪生实训室	四种机器人虚拟学习系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.机器人虚拟学习系统操作</li> <li>2.ABB 机器人控制系统虚拟仿真应用</li> <li>3.FANUC 机器人控制系统虚拟仿真应用</li> <li>4.KUKA 机器人控制系统虚拟仿真应用</li> <li>5.汇博机器人控制系统虚拟仿真应用</li> </ol>		200 人
2		工业编程能力实训数字孪生系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.工业编程基础场景数字孪生实训：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 十字路口交通灯控制</li> <li>2) 数码显示控制</li> <li>3) 四层电梯控制</li> <li>4) 液体混合搅拌控制</li> </ol> </li> <li>2.工业编程典型场景数字孪生实训：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 变频电机正反转实验</li> <li>2) 电机自动循环正反转实验</li> <li>3) 货物原料输送控制实验</li> <li>4) 货物分拣实验</li> <li>5) 货物分拣顺控控制综合实验</li> </ol> </li> <li>3.工业编程拓展场景数字孪生实训：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 风扇检测贴标</li> </ol> </li> </ol>		200 人
3		工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.工业机器人实训平台数字孪生模型构建</li> <li>2.功能模块模型驱动接口设计</li> <li>3.功能模块数字孪生系统部署</li> <li>4.功能模块通信配置与信号映射</li> <li>5.工业机器人软件在环虚拟调试</li> <li>6.工业机器人实训平台数字孪生综合应用</li> </ol>		200 人
4		智能制造产线数字孪生实训室	风扇检测生产线数字孪生培训系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.智能制造产线数字孪生系统部署</li> <li>2.智能制造产线数字孪生模型构建</li> <li>3.数字孪生模型驱动接口设计</li> </ol>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>4.数字孪生系统数据采集与传输</li> <li>5.数据驱动模型配置与测试</li> <li>智能制造产线软件在环虚拟调试</li> </ul>		
5		云边协同数字化柔性制造生产线数字孪生实训系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.智能制造产线数字孪生系统部署</li> <li>7.智能制造产线数字孪生模型构建</li> <li>8.数字孪生模型驱动接口设计</li> <li>9.数字孪生系统数据采集与传输</li> <li>10.数据驱动模型配置与测试</li> <li>11.智能制造产线软件在环虚拟调试</li> </ul>		100 人
6	工业编程控制实训区	工业编程能力实训系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.PLC 编程控制基础实训</li> <li>2.人机界面的编程与应用</li> <li>3.PLC 与人机界面的通讯</li> <li>4.伺服电机的接线与测试</li> <li>5.伺服电机的安装与调试</li> <li>6.三相异步电机的接线与测试</li> <li>7.气缸的选型与应用</li> <li>8.传感器的选型与应用</li> <li>9.电路的设计和接线</li> <li>10.电磁阀的选型和应用</li> <li>11.电磁阀的接线与控制</li> </ul>	可编程序控制系统设计师	2~3 人/套， 共计 30~45 人
7	工业机器人操作与运维实训区	工业机器人实训平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.工业机器人手动操作</li> <li>2.工业机器人搬运应用实训</li> <li>3.工业机器人码垛应用实训</li> <li>4.工业机器人绘图应用实训</li> <li>5.工业机器人电机装配实训</li> <li>6.工业机器人仓储入库实训</li> </ul>	工业机器人操作员 工业机器人运维员 1+X 工业机器人应用编程职业技能等级证书（初级）	2~3 人/套， 共计 30~45 人
8	智能视觉及智能管控实训区	智能视觉实验系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.传统视觉实验系统应用：               <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 工业相机标定实验</li> <li>2) 工业图像预处理实验</li> <li>3) 面向少纹理工件的图像识别实验</li> <li>4) 平面类工件尺寸测量实验</li> <li>5) 工件表面缺陷检测实验</li> <li>6) 工件表面文字识别实验</li> </ul> </li> <li>2.智能 2D 视觉实验系统应用：               <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 基于 ViDi Read/Check/Detect 工具的工</li> </ul> </li> </ul>		2 人/套， 共计 10 人

			<p>件检测实验</p> <p>2) 基于 ViDi Read 工具的食品包装 OCR 识别实验</p> <p>3) 基于 ViDi Check 工具的工件计数实验</p> <p>4) 基于 ViDi Detect 工具的字符图案缺陷检测实验</p> <p>5) 基于 ViDi Detect 工具的工件品质检测实验</p> <p>6) 基于 ViDi Detect 工具的工件划痕检测实验</p> <p>3.智能 3D 视觉实验系统应用:</p> <p>1) 基于深度学习技术的工件图像数据预处理实验</p> <p>2) 视觉深度学习模型训练及部署实验</p> <p>3) 点云数据预处理实验</p> <p>4) 杂乱工件的位姿识别实验</p> <p>5) 工件三维尺寸测量实验</p> <p>6) 工件三维缺陷检测实验</p>		
9		机器视觉实训工作站	<p>1.视觉系统认知与选型</p> <p>2.视觉系统安装与调试</p> <p>3.PLC</p> <p>4.PCB 拼接及测量实验</p> <p>5.七巧板拼接实验</p> <p>6.平面机械尺寸测量实验</p> <p>7.PCB 板缺陷检测实验</p> <p>8.大豆分选实验</p> <p>9.IC 引脚测量实验</p> <p>10.印刷综合测量实验</p> <p>11.体液试管检测分选实验</p> <p>12.物流包裹分拣实验</p> <p>13.焊缝识别和检测实验</p>	机器人视觉系统运维员	3 人/套, 共计 6 人
10		智能 3D 视觉应用工作站	<p>1.智能 3D 视觉系统认知与操作</p> <p>2.智能 3D 视觉系统配套软件应用</p> <p>3.智能 3D 视觉和机器人规划软件应用</p> <p>4.协作机器人操作编程</p>		3 人/套, 共计 6 人

		<ul style="list-style-type: none"> <li>5.基于深度学习的工件模型训练实验</li> <li>6.点云数据预处理实验</li> <li>7.杂乱工件的位姿识别实验</li> <li>8.机器人仿真抓取实验</li> <li>9.螺钉无序抓取放置实验</li> <li>10.金属连杆无序抓取放置实验</li> <li>11.电机转子无序抓取放置实验</li> <li>12.洗发水无序抓取分拣实验</li> <li>13.有限袋装零食无序拾取分拣实验</li> </ul>		
11	云边协同数字化柔性制造生产线实训系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.工业机器人理论基础</li> <li>2.工业机器人应用基础</li> <li>3.工业机器人关键零部件认知</li> <li>4.工业机器人操作与系统应用</li> <li>5.机器人运动学与动力学分析</li> <li>6.机器人系统集成技术应用</li> <li>7.机器人外围系统组成与选型</li> <li>8.系统装备认知与选型</li> <li>9.系统工装夹具设计</li> <li>10.机器人快换工具应用</li> <li>11.电气系统设计</li> <li>12.油压机编程与成型应用</li> <li>13.数控车床编程与加工应用</li> <li>14.数控机床自动化改造设计</li> <li>15.机器人协同铆接控制方式</li> <li>16.机器人协同铆接程序规划</li> <li>17. PLC 控制机器人通讯</li> <li>18. PLC 通讯与结构化编程</li> <li>19.生产线系统安装调试</li> <li>20.人机界面编程与通讯</li> <li>21. AGV 运载技术应用</li> <li>22. 输送线组成与原理</li> <li>23. 工业机器人上下料实训</li> <li>24. CCD 工业视觉系统应用</li> <li>25. 工业总线通讯</li> <li>26. MES 生产管理系统应用</li> </ul>	智能制造工程技术人员	25~30 人

		27. MES 的操作方法 28. 移动端 APP 应用 29. 生产线系统安装调试 30. 生产线维护维修 31. 生产线安全防护 32. 集成控制系统应用		
--	--	--	--	--

## 2.4 工业机器人技术应用数字孪生实训室

工业机器人技术应用数字孪生实训室，以工业机器人及其技术应用为核心，配置四种机器人虚拟学习系统、工业编程能力实训数字孪生系统、工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统，学员可通过数字孪生技术，学习掌握主流品牌工业机器人的编程仿真系统，以及机器人应用配套的 PLC 工业编程数字孪生系统，并具备工业机器人实训平台数字孪生虚拟设计与仿真能力，为后续实物装备操作应用打下基础，也为学员提供具有更高容错性、丰富性、开放性的虚拟仿真平台。

### 2.4.1 四种机器人虚拟学习系统——与2.4.3整合

机器人虚拟学习系统，是基于虚拟仿真、数字孪生、工业互联网等技术，针对开发的机器人实训软件。通过虚拟机器人工作站，如焊接工作站、打磨工作站、上下料工作站等，实现对工业机器人技术应用教学实训，完成机器人示教编程、轨迹规划，以及工作站各设备工艺流程运行模拟，帮助学生在虚拟环境中完成设备的编程调试等任务。

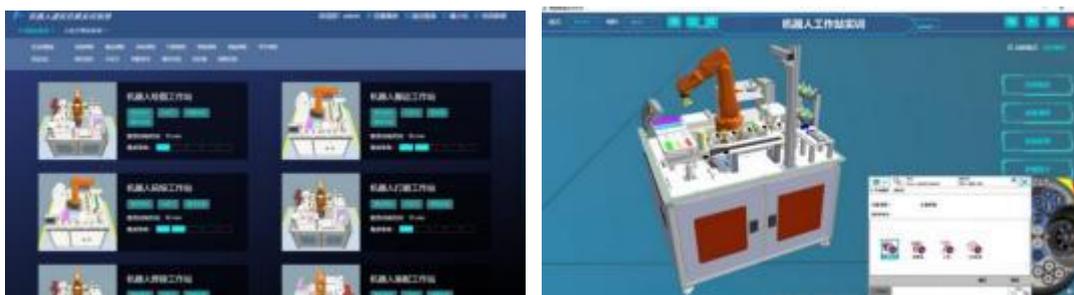


图 2-3 2.2.1 四种机器人虚拟学习系统示例

#### 系统特点：

◆ 逼真的虚拟场景：三维场景具有物理引擎，具备碰撞检测、摩擦力、重力等近物理仿真；采用 PBR 渲染，虚拟模型具有逼真的材质效果；虚拟设备运行过程中，能呈现金属切削过程实时减材效果和焊接过程实时增材效果。

◆ 便捷的交互功能：具备缩放、平移、旋转等交互操作，方便操作者进行程序的调试；具有视图保存、增加、删除功能，便于不同视角观测模型运行；双击鼠标，视角聚焦功能，便于迅速定位。

◆ 项目式教学流程化体验：虚拟机器人工作站包括，焊接工作站、打磨工作站、喷涂工作站、上下料工作站等等。

◆ 交互式实训：知识点注入到实训场景中，每个实训项目提供专业的任务简介、设备清单、实验指导、详细指令说明等。

◆ 支持多品牌机器人：支持 ABB、FANUC、KUKA、汇博等。

◆ 支持多种通信协议：SocketTCP、OPC UA 等。

## 2.4.2 工业编程能力实训数字孪生系统

工业编程能力实训数字孪生系统，是基于虚拟仿真、数字孪生、工业互联网等技术开发的 PLC 实训软件。软件内置有丰富的虚拟设备/产线，依托虚拟场景，可以便捷安全地进行 PLC 应用模拟实验，大大提升实验教学过程的真实性和交互性，弥补实物实训存在的“不够、不全、不广”等问题，切实提升教学效果。



图 2-4 工业编程能力实训数字孪生系统示例

### 系统特点：

**逼真的虚拟场景：**三维场景具有物理引擎，具备碰撞检测、摩擦力、重力等近物理仿真；采用 PBR 渲染，虚拟模型具有逼真的材质效果；虚拟设备运行过程中，能呈现金属切削过程实时减材效果和焊接过程实时增材效果。

◆ **便捷的交互功能：**具备缩放、平移、旋转等交互操作，方便操作者进行程序的调试；具有视图保存、增加、删除功能，便于不同视角观测模型运行；双击鼠标，视角聚焦功能，便于迅速定位。

◆ **项目式教学流程化体验：**将复杂的实训任务如货物分拣线，拆解成一个个由易到难的小任务，最终完成整个产线的实训。

◆ **交互式实训：**知识点注入到实训场景中，每个实训项目提供专业的任务简介、实训指导内容，以及电气原理图。

◆ **丰富的多行业工业场景：**场景覆盖各个行业，场景契合学科特色；实训内容循序渐进，既包括基础实训，又包括运动控制、PID 调节等高阶实训。

◆ **PLC 接线实训功能：**具备 PLC 输入/输出端子连线功能，连接完成后变量和地址同步绑定完成。

## 2.4.3 工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统

工业机器人实训平台数字孪生虚拟实训系统对包含多物理场以及通常存在于工业机器人工作站或生产单元中的自动化相关行为的概念进行 3D 建模、仿真、虚拟调试等。

---

通过实训系统可实现虚拟调试，能与 PLC 和伺服器硬件实时仿真联动，虚实结合，软硬结合，推动教育数字化转型，引领教育新理念，创造教育新环境，实现沉浸式教学体验，丰富教学场景，提高教学效率，减少教具损耗，增强教育安全性。

系统能与三维设计软件、机电一体化设计软件、机构运动学和动力学分析软件、有限元结构分析软件等集成，与其设计的对象模型进行实时仿真联动；可与 ABB RobotStudio、KEBA KeStudio、西门子 PLCSIM Advanced 等仿真软件配合应用，实现设备的虚拟调试与仿真，提升学生对工业机器人、PLC、数控等控制器的编程及实操能力。

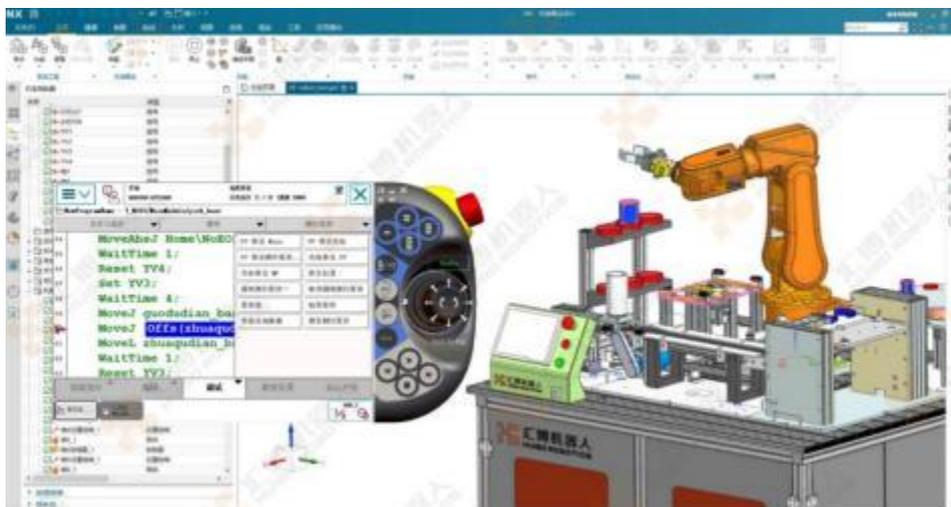


图 2-5 系统与 ABB RobotStudio 离线编程仿真软件配合机器人工作站仿真应用示例

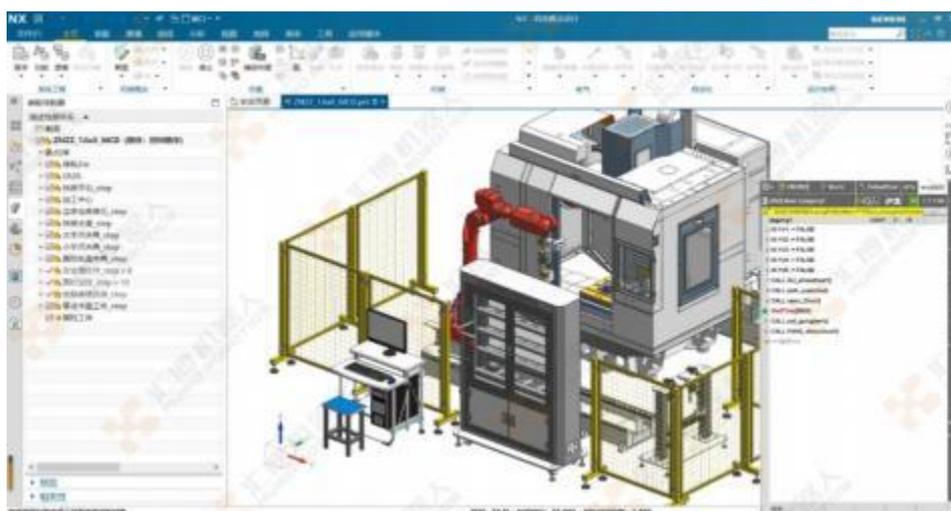


图 2-6 系统与 KEBA KeStudio 离线编程仿真软件配合机器人工作站仿真应用示例

系统可以提供完整的机电一体化解决方案，对于降低工程成本、减少实物样机数量效果明显，在虚拟环境中快速评估机械概念，增强了机械、电子和自动化设计师的协作，并结合物理环境实现虚拟仿真与调试，有效缩减开发时间，从而提高企业竞争力。

## 2.5 智能制造产线数字孪生实训室

智能制造产线数字孪生实训室以典型的实物智能制造产线为依据，通过数字孪生技术 1:1 构建虚拟产线环境，通过风扇检测生产线数字孪生培训系统、云边协同数字化柔性制造生产线数字孪生实训系统等案例式智能制造产线数字孪生实训，培养学员的智能装备选型与应用、智

能制造产线虚拟仿真设计及优化等能力。通过数字化教学手段，有效解决智能制造产线实训过程中高投入、高损耗、高风险、难实施、难观摩、难再现的“三高三难”痛点难点。



图 2-7 生产线数字孪生培训系统示例

## 2.6 工业编程控制实训区

工业编程控制实训区旨在训练学员的PLC编程应用能力，配置 15套工业编程能力实训系统。PLC 是工业机器人集成应用场景中的典型控制装备，也是实现智能制造关键之一，因此机器人和智能制造领域的从业人员与专业学生必须能熟练掌握 PLC 工业编程控制技术。通过本实训室的能力培训，学员可掌握国际主流品牌 PLC 的工业编程控制技术，能够进行指示灯、电机、气缸等典型执行器件的 PLC 控制应用，并考取**可编程序控制系统设计师**国家职业技能鉴定证书。

### 2.6.1 工业编程能力实训系统



图 2- 8 工业编程能力实训系统示例

实训平台配置 PLC 控制系统和人机界面，可编写 PLC 程序控制变频器启停和频率，从而控制三相异步电机的运动，同时也可使用 PLC 高速脉冲输出信号实现伺服电机的位置控制。PLC 综合实训平台的电气网孔板组件、机械网孔板组件和气路控制板组件组合，可以扩展不同实训模块，学员可以学习西门子 PLC 和人机界面的编程控制、伺服电机和三相异步电机的使用以及气缸和传感器等的使用，也可自己设计电路。

## 2.7 工业机器人操作与运维实训区

学员经过工业机器人技术应用数字孪生实训后，可在工业机器人操作与运维实训区进行实物设备实操练习或仿真验证。实训室配置工业机器人实训平台，是**工业机器人操作员**、**工业机器人运维员**以及**1+X 工业机器人应用编程**等多个国家级工业机器人技能证书的考核鉴定平台。通过本实训室实训，学生可进行工业机器人绘图、搬运、上下料、码垛、装配、打磨等典型应用，掌握机器人操作编程技术、工业机器人运行维护技术、机电一体化技术、PLC 控制技术、传感器技术、电机驱动及控制技术、机器视觉技术、计算机网络通信等，具备工业机器人操作编程、运行维护与机器人工作站集成应用能力。

### 2.7.1 工业机器人实训平台



图 2- 9 工业编程能力实训系统示例

系统模块化设计，每个功能模块相对独立，用户可根据实验需求自由搭配和增减功能模块。所有功能模块合理布局，可以完成工业机器人编程示教再现、气推出库变频输送、工业视觉检测、打磨、绘图、码垛、装配、PLC 编程、人机界面界面设计、电气系统设计与接线、机械装调、多种工具更换等实训功能，解决以往产品实训项目单一、性价比低、不易操作等问题，旨在培养的学生的机器人编程能力和系统测试、操作维护能力，快速提高职业技术技能水平。

## 2.8 智能视觉及智能管控实训区

智能视觉及智能管控实训区作为“智能制造+”先进技术的实训教学平台，面向智能视觉、智能生产管理与控制两大技术方向，强化其与机器人技术的集成应用实践，使学员掌握行业前沿生产制造技术，满足企业发展需求，提高竞争力。实训室可满足**工业视觉系统运维员、智能制造工程技术人员、1+X 智能制造生产管理与控制**两项国家技能证书的考核鉴定。

### 2.8.1 智能视觉实验系统

智能视觉实验系统主要由传统相机系统及软件、智能 2D 相机系统及软件、智能 3D 相机系统及软件、实验箱及视觉支架、笔记本电脑、教学资源等组成。多种类的相机系统及软件亦可根据教学需要灵活选择。



图 2-10 智能视觉实验系统效果图示例

智能视觉实验系统涵盖传统视觉系统、智能 2D 视觉系统、智能 3D 视觉系统，融合了人工智能视觉与深度学习技术，涉及到计算机、图像处理、模式识别、信号处理、光机电一体化多个技术范畴，可搭配主流相机，实现智能相机应用、智能相机通讯与控制等实验教学，强化学生对视觉检测系统原理和结构的认知，通过学习智能视觉实验系统，学员可掌握机器视觉与深度学习的基本原理和典型应用开发。

## 2.8.2 机器视觉实训工作站



图 2-11 机器视觉实训工作站效果图

机器视觉实训工作站主要由机器视觉系统、计算机、实训平台、四轴运动机构、电气控制系统、4 套物料盘及物料、无油静音气泵、方凳、工具与工具箱、教学资源等组成，涵盖传统工业 2D 视觉系统、智能 3D 视觉系统、多种镜头和光源等，融合了人工智能视觉与深度学习技术，涉及到计算机、图像处理、模式识别、信号处理、光机电一体化多个技术范畴，可根据教学实训项目搭配不同相机、镜头、光源及物料盘等，实现基于四轴运动机器人的视觉识别、定位、测量和检测等功能。工作站所设置实训项目对标全国职业院校“**机器视觉系统应用**”赛项，通过机器视觉实训平台的学习，学员可掌握机器视觉与深度学习的基本原理和典型应用，有利于为社会培养从事机器视觉系统安装、调试、编程、维护等工作岗位急需的创新应用与高素质技术技能人才。

### 2.8.3 智能 3D 视觉应用工作站



图 2-12 智能 3D 视觉应用工作站效果图示例

工作站主要由工作台、协作机器人、机器人快换夹具模块、智能 3D 相机系统及软件、物料盒、计算机与桌凳、无油静音气泵、工具与工具箱、教学资源等组成。工作站围绕机器人在工业场景下的真实业务需求，以智能 3D 相机的感知技术为基础，融合工业机器人运动规划技术，通过视觉对待分拣物体进行检测来获取目标物体的位姿信息，用于完成散乱物料的无序分拣、尺寸测量、缺陷检测、定位等作业任务。同时，基于深度学习等人工智能技术以及开放、先进的深度学习算法，从智能算法和机器人机构方面，提升工业机器人的智能化和柔性化属性，应用人工智能技术以及数字孪生技术，体现机器人人工智能技术赋能智能制造复杂作业场景的能力。

## 2.9 云边协同数字化柔性制造生产线实训系统

系统依据智能制造、工业机器人等专业建设准则，构建出满足教学性、生产性、开放性、综合性的智能制造人才培养实训平台，可面向地区开放，为企业、机构及社会人员提供技能培训服务。系统在满足培训教学的同时，工业级设计，可实现个性化厨具的数字化智能制造生产加工，满足定制化多品种、中小批量生产，带来一定的经济效益。

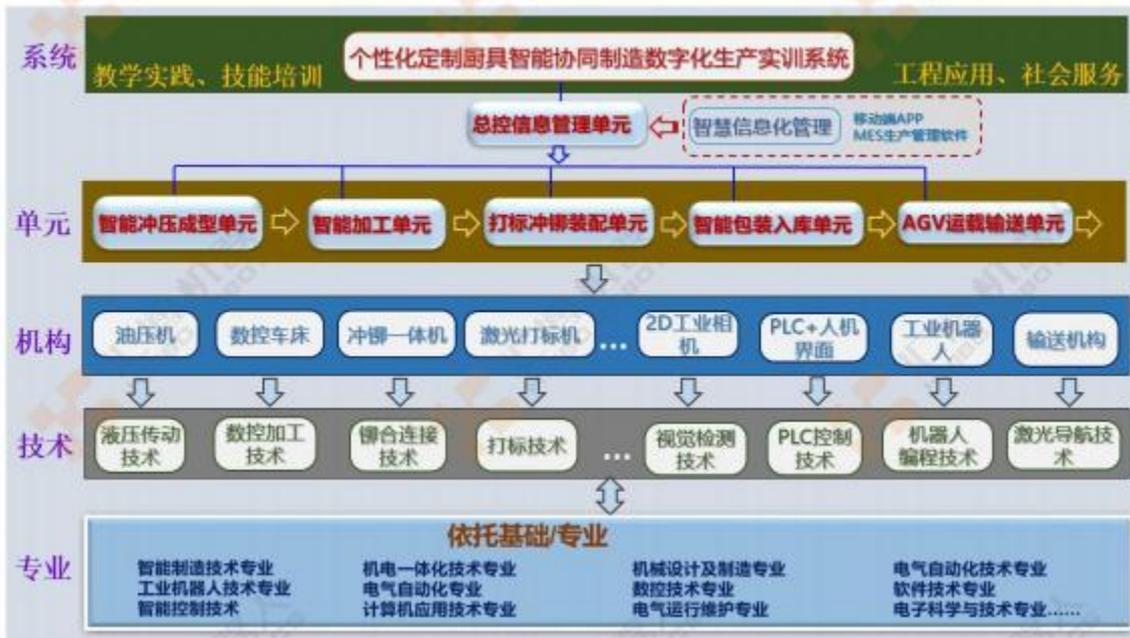


图 2-14 实训系统整体架构



图 2-15 实训系统效果图

系统实现民生日常用品厨具（平底锅）的生产装配包装等自动化流程作业，将工业机器人与智能物流、智能加工、智能铆接、激光打标、智能检测、智能装配、智能包装、智能仓储等技术与现代化工业生产进行了整体融合，根据教育教学特点采用开放式设计，系统以智能制造为基础，通过 MES 生产管理系统、移动端 APP 及工业以太网实现数据集成交互，实现数字化信息化智能制造，既适用于工业化生产、又立足于培训教学，充分体现现代企业生产模式和管理理念，是智能制造专业群建设与技术技能型人才培养的综合性一体化实践平台。

附：工业机器人系统集成课程教学大纲

工业机器人系统应用课程大纲			
<b>学习目标</b>	1. 面向制造业的中小企业人员，希望通过学习提升自己的人员，需要在机器人行业发展的企业人员，对机器人有兴趣的人员 注：课程更新及教学实训-资料，请QQ群：1823281940		
<b>上课方式</b>	全日制脱产学习，每周4天上课，1天自习（实际学习时间可根据该课程自身特点适当变化）		
<b>课程学时</b>	学上时：30-18、00（可根据实际情况有所调整，详情请咨询老师：17794047268（微信同号））		
<b>知识要求</b>	初中电脑、高中、中专及以上学历		
工业机器人系统应用课程大纲			
所处阶段	主讲内容	技术要点	学习目标
第一阶段	机器人基础知识及应用	1. 机器人电气原理与基础 2. 机器人示教器等操作与调试 3. 机器人运动指令使用与调试 4. 机器人工件、工具等坐标设置与调试 5. 机器人功能指令算数指令等指令的使用 6. 机器人回站远程控制等功能使用与调试 7. 机器人项目编程及其调试	1. 机器人结构的了解及使用 2. 机器人的维护 3. 不同环境下机器人的使用
第二阶段	ROBOTSTUDIO仿真以及ABB机器人程序调试	1. 学习ABB机器人电气原理与基础 2. 学习ABB机器人仿真软件 3. 学习ABB机器人示教器 4. 学习ABB机器人坐标系建立与使用 5. 学习RAPID程序及其运动指令 6. 学习I/O相关指令	1. 掌握ABB机器人硬件知识 2. 掌握ABB机器人仿真编程 3. 掌握ABB机器人示教器各种功能、各种坐标系在项目中的使用 4. 掌握ABB机器人运动轨迹编程，掌握机器人在项目中的使用。 5. 掌握I/O或总线通讯应用
第三阶段	三菱PLC基础和简单编程	1. 电气控制基础 2. PLC简单编程任务 3. 变频器、变频器的简单控制 4. 模拟量输入输出 5. 简单的项目实践：灌装工作程序编写	1. 掌握电工基础知识 2. PLC基础认知 3. 简单编程能力
第四阶段	机器人维修维护应用	1. 常用工具学习与应用 2. 传感器异常排查 3. 执行部件动作异常排查 4. 位置点偏差纠正 5. 机器人零点丢失修复 6. 机器人保险丝 CF文件更换更新 7. 机器人控制失效排查	1. 掌握机器人保养维护技能 2. 机器人基本故障排除技能，工作站常见异常排除 3. 可以从事机器人维护、工作站维护性作业
第五阶段	电工维修维护应用	1. 常用工具的使用与原理 2. 低压电器、电机、变压器等原理及其检测维护 3. 传感器、PLC工控产品等接线及其检测维护 4. 电动控制设计与实操 5. 电气图纸、电气符号知识与图纸设计应用	1. 掌握电气工具的操作与使用 2. 提高判断低压电气元件是否损坏的能力 3. 提高维修人员的维护保养水平 4. 掌握基本电气回路的接线 5. 熟练掌握各种图纸的阅读以及在一线修改程序的能力
第六阶段	电气原理图与试验台拆装	1. 理解电气原理图 2. 熟悉工控产品元器件的使用 3. 根据原理图与实际的电气件完成试验台拆装	1. 练习电气元件安装与接线方法 2. 掌握电气元件的参数设置与选型 3. 熟悉各种工具的使用，以及电柜安装标准和布线规范
第七阶段	职业素养培训	1. 专业基础知识培训 2. 职业规划 3. 职场素质 4. 模拟面试	1. 熟知个人未来的职业规划 2. 职场面试技巧 3. 职场个人素质

课程资源包括各任务项目书、课件 PPT、详细教案及演示视频超过 50G

