

# 教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 工业机器人编程与操作

专业班级 机电一体化技术 241、241 (3+)

总学时数 64 学时

任课教师 徐其航、吴佳楷

课程基本信息

课程名称	工业机器人编程与操作			
课程性质	公共基础课/专业基础课/专业核心课/ 专业拓展课/通识教育课	学分	4	
学时	总学时：64 学时。其中：课堂讲授 8 学时；实训/实验 56 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	徐其航、吴佳楷	
授课专业、班级	机电一体化技术 241 班、机电一体化技术（3+证书）241 班	开课学期	2025-2026 学年第二学期	
成绩评定	平时成绩占 50 %；期末成绩占 50 %	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	工业机器人编程与操作	许志才	西北工业大学出版社	2023.1
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《工业机器人编程与操作》课程的开设符合企业对工业机器人技术人员的需求。随着工业 4.0 和智能制造的快速发展，工业机器人在生产线上的应用越来越广泛，对具备工业机器人编程与操作技能的人才的需求也日益增加。通过学习《工业机器人编程与操作》课程，学生能够具备从事工业机器人应用系统的编程、调试、运行、维护、销售及技术服务等工作的能力，满足企业对高素质技术技能人才的需求。			
本课程教学目标	通过学习，全面提高学生的理论素养和实践能力，使其具备从事工业机器人编程与操作工作的基本能力和素质，为未来的职业发展打下坚实的基础。			
素质(思政)内容	<p>将思政元素融入《工业机器人编程与操作》课程，旨在培养学生的爱国情怀、科学精神、辩证思维以及社会责任感。</p> <p>一、结合我国的发展历程，讲述工业机器人在我国工业现代化过程中的重要地位，激发学生的爱国情怀；</p> <p>二、结合“中国制造 2025”“智能制造”等政策，增强学生对产业升级</p>			

	<p>的使命感。</p> <p>三、强调核心技术自主可控，鼓励突破“卡脖子”技术（如国产工业机器人操作系统研发）。</p>
<p><b>学生用主要 参考资料</b></p>	<p>许志才，工业机器人编程与操作,西北工业大学出版社,2023.</p>

# 第一章 工业机器人基础理论（8学时）

## 一、教学目标：

1. 了解工业机器人的核心安全生产规范、操作禁忌及防护要求，树立规范操作、安全第一的职业意识，杜绝违规操作引发的设备损坏与安全事故；

2. 认识工业机器人的基本定义、发展概况，掌握工业机器人的常见分类标准（按结构、功能、应用场景等），能准确区分不同类型机器人的适用范围；

3. 熟练掌握工业机器人的核心工作原理、完整系统组成及各部件核心功能；

4. 能清晰梳理各组成部分的协同工作逻辑，为后续实操学习奠定理论基础。

## 二、教学重点

1. 工业机器人的分类标准及具体类别，明确不同分类方式下各类机器人的结构特点、功能差异及典型应用场景，能结合实际需求区分适配的机器人类型；

2. 工业机器人的完整系统组成，包括机械系统、控制系统、驱动系统、传感系统等，掌握各系统的核心作用及协同工作机制；

3. 工业机器人的机械结构组成（本体、末端执行器等），明确各结构的具体构造、安装方式及核心作用，理解结构与机器人功能的关联；

4. 工业机器人的坐标系分类（世界坐标系、关节坐标系、工具坐标系、用户坐标系等），掌握各类坐标系的定义、建立方法及适用场景；

5. 工业机器人传感器的基本原理、分类标准（按功能、检测方式等），明确各类传感器的工作特点、安装位置及在机器人作业中的核心作用；

6. 工业机器人“示教再现”的核心工作原理，掌握示教的基本流程、操作方法及再现过程中的参数调整要点，理解示教再现模式在实操中的应用逻辑。

### 三、教学难点

1. 工业机器人各类坐标系的核心区别与内在关联，能准确理解不同坐标系的建立逻辑，掌握坐标系切换的方法及注意事项，避免混淆应用场景；

2. 工业机器人传感器的工作原理及分类辨析，能清晰区分各类传感器的检测原理、适用场景及应用局限，理解传感器与机器人动作的协同逻辑；

3. 工业机器人“示教再现”原理的深度理解，能结合实操场景，掌握示教点位的精准设定、路径规划与再现参数的优化方法，解决示教过程中的常见问题。

### 四、素质(思政)内容

1. 责任意识：强调安全操作的重要性，遵守工业机器人操作规范，保障人身和设备安全（如《安全生产法》相关要求）；

2. 树立清晰的职业规划意识，明确机电一体化领域技术人才的责任与使命，激发专业学习的内生动力；

3. 结合我国工业机器人产业从跟跑到并跑的发展历程，弘扬工匠精神与制造强国战略，增强学生职业自信与民族自豪感。

### 五、教学方式：

1. 线上直播讲授，搭配高清行业案例视频、产业发展数据可视化课件、龙头企业应用案例解析，系统讲解理论知识；

2. 线上离线软件虚拟实训台观摩，通过三维建模还原协作机器人设备及配套功能模块，支持学生多角度放大、拆解查看，建立设备直观认知；

3. 线上答疑互动，通过直播连麦、评论区实时提问、课程群课后答疑等形式，及时解决学生知识疑惑。

## 六、学时数

8 学时。

## 七、具体教学内容

1. 工业机器人安全规范：讲解工业机器人作业现场安全生产规章制度、操作红线与禁忌事项；介绍人身防护、设备防护、实训场地防护要求；结合典型安全事故案例，讲解违规操作危害，落实安全第一操作准则。

2. 工业机器人认知与发展：讲解工业机器人官方定义、发展历程、国内外产业发展现状；按机械结构、驱动方式、功能用途、应用行业进行分类讲解，逐一剖析每类机器人结构特征、性能特点及典型工业应用场景。

3. 工业机器人系统组成与工作原理：系统讲解机械本体系统、驱动系统、控制系统、传感系统、末端执行器五大组成部分；拆解各部件结构、安装位置、核心功能及相互协同工作逻辑；详解工业机器人整体工作流程与运行机理。

4. 工业机器人坐标系：讲授世界坐标系、关节坐标系、工具坐标系、用户坐标系的概念、建立原理、参数含义；演示各类坐标系切换操

作方法、适用工况及使用注意事项，辨析不同坐标系应用差异。

5. 工业机器人传感器技术：按检测功能分类讲解位置传感器、距离传感器、视觉传感器、力传感器等；讲解各类传感器结构、检测原理、安装布局、信号传输方式及在机器人定位、抓取、避障中的实际应用。

6. 示教再现原理：深度讲解示教再现核心工作模式、工作流程；讲授手动示教点位记录、路径规划、程序保存、自动再现运行全过程；分析再现运行参数调节方法、常见问题及优化技巧。

7. 现场观摩认知：组织学生进入实训场地，实地观察工业机器人实训台、机械本体、控制柜、示教器及配套传感模块，建立设备实物直观认知。

## 第二章 认识广数、巨轮工业机器人（4学时）

### 一、教学目标：

1. 认识广数、巨轮工业机器人的基本型号、结构组成及核心差异，明确两款机器人的适用领域；
2. 了解广数、巨轮工业机器人的基本工作原理，掌握两款机器人的开机、关机及基础操作规范；
3. 树立工业机器人操作安全意识，能准确区分两款机器人的外观、结构及核心功能特点。

### 二、教学重点

1. 广数、巨轮工业机器人的结构组成（本体、控制柜、示教器）及各部件功能对比；
2. 广数、巨轮工业机器人的基本分类、适用场景及核心特性差异；
3. 两款机器人的基础操作规范（开机、关机、示教器基础界面认知）；
4. 工业机器人操作的基本安全规范，规避基础操作风险。

### 三、教学难点

1. 精准区分广数与巨轮工业机器人的结构差异、功能差异及适用场景差异；
2. 理解两款机器人的基本工作逻辑，建立工业机器人的整体认知框架；
3. 牢记安全操作规范，将安全意识融入基础操作的每一个环节。

### 四、素质(思政)内容

1. 责任意识：严格遵守工业机器人操作安全规范，杜绝违规操作，保护设备、自身及他人安全，践行《安全生产法》相关要求；

2. 产业自信：了解广数、巨轮作为国内工业机器人龙头企业的发展历程，认识我国工业机器人产业的自主创新成果，增强专业学习的责任感与自豪感；

3. 严谨意识：培养细致观察、认真区分的习惯，精准掌握两款机器人的核心差异，为后续实操学习奠定坚实基础。

## 五、教学方式：

1. 线上录播精讲，结合广数、巨轮工业机器人产品高清视频、结构动态拆解动画，系统讲解两款机器人的结构、功能及差异，支持学生倍速、反复观看；

2. 线上虚拟仿真观摩，搭建两款机器人 1:1 虚拟模型，学生可在线点击操作，直观感受外观、结构及示教器界面差异；

3. 线上小组互动讨论，按班级划分学习小组，通过课程群开展主题讨论，教师在线点评总结，加深学生对两款机器人的认知。

## 六、学时数

4 学时。

## 七、具体教学内容

1. 品牌与型号认知：介绍广州数控、巨轮智能国产工业机器人企业背景、行业地位及主流产品型号；梳理两款机器人系列划分、负载规格、臂展参数及适用行业领域。

2. 结构组成对比教学：分别讲解广数、巨轮机器人机械本体、控制柜、示教器三大核心部件；对比两款机器人外观结构、内部布局、接口配置、按键布局的异同点。

3. 基础工作原理讲解：简述两款机器人伺服驱动、运动控制、信号传输基本工作逻辑；讲解控制柜与本体、示教器之间的通讯连接方式。

4. 开关机与示教器基础操作：规范讲授机器人上电自检、系统启动、待机、正常关机、紧急停机标准流程；讲解示教器界面布局、菜单功能、手动操控模式、按键功能基础使用方法。

5. 安全操作规范实训：重申两款机器人实训操作安全红线、作业区域划定、人员站位要求；讲解开机前检查、运行中监护、停机后整理的标准化流程。

6. 现场观摩与互动对比：实地观摩广数、巨轮实训机器人实物，引导学生从外观、结构、示教器界面进行直观对比，分组讨论总结两款机器人核心差异。

# 第三章 广数工业机器人—单个材料搬运（8学时）

## 一、教学目标：

1. 巩固广数工业机器人的基础操作，掌握单个材料搬运的核心流程与操作方法；
2. 能独立完成单个材料的抓取、搬运、放置全流程，精准设定抓取点位与放置点位；
3. 规范操作示教器，规避单个材料搬运过程中的安全风险与操作失误。

## 二、教学重点

1. 广数工业机器人示教器的精准操作（手动控制、点位记录、路径保存）；
2. 单个材料搬运的路径规划，确保抓取平稳、放置精准；
3. 材料抓取的力度控制与安全防护要点；
4. 单个材料搬运的操作规范与流程衔接。

## 三、教学难点

1. 示教器手动操作的精准度，避免机器人碰撞材料或周边设备；
2. 抓取点位与放置点位的精准设定，杜绝材料掉落、偏移；
3. 应对材料摆放轻微偏差时，快速调整点位参数的能力。

## 四、素质(思政)内容

1. 责任意识：严格遵守广数机器人操作规范，规范每一步操作，保护设备、材料及自身安全；
2. 工匠精神：培养严谨细致、精益求精的操作习惯，注重操作细

节，追求搬运精度；

3. 务实态度：脚踏实地掌握基础实操技能，认识到单个材料搬运是复杂实操任务的基础，筑牢学习根基。

## 五、教学方式：

1. 线上直播演示 + 录播回放，教师通过虚拟仿真软件分步演示示教器操作、点位设定及搬运全流程，标注关键操作要点和安全注意事项，录播视频上传课程平台供学生反复学习；

2. 线上虚拟实操训练，学生通过广数机器人专属虚拟仿真平台，独立完成单个材料搬运全流程操作，系统实时反馈操作失误并给出纠正提示；

3. 线上一对一指导，教师通过平台查看学生实操记录，针对个性化操作问题进行线上远程指导，及时纠正不规范操作。

## 六、学时数

8 学时。

## 七、具体教学内容

1. 作业任务认知：讲解单个材料搬运实训任务场景、作业要求、物料规格、作业路径范围及实训考核标准。

2. 示教器实操基础：强化广数机器人示教器手动关节运动、直角坐标运动操控；讲授点位新建、点位记录、程序编辑、路径保存、程序调用基础操作。

3. 搬运流程理论讲解：拆解单个材料搬运完整流程：原点待机→移动至物料上方→下降抓取→提升物料→移动至放置区→精准放置→返回原点；讲解每一步操作要点与预判注意事项。

4. 点位设定实操教学：教学抓取点位、安全过渡点位、放置点位

精准设定方法；讲解点位高度、水平位置微调技巧，规避碰撞、掉落风险。

5. 物料抓取与安全控制：讲解气动夹具开合控制、抓取力度适配调节方法；教学物料抓取稳定性检查、搬运过程速度参数设置与安全防护设置。

6. 教师示范与分组实操：教师完整演示单个材料搬运全流程操作，强调易错点与安全禁忌；学生分组独立编程、示教、试运行、完整作业，教师巡回纠错，规范操作习惯与动作精度。

# 第四章 广数工业机器人—多个材料搬运（10学时）

## 一、教学目标：

1. 掌握广数工业机器人多个材料搬运的操作逻辑，区分单个与多个材料搬运的核心差异；
2. 能独立完成多个材料的有序抓取、搬运、分类放置，合理规划多路径作业流程；
3. 学会排查多个材料搬运过程中的常见故障，提升应急处理与流程优化能力。

## 二、教学重点

1. 多个材料搬运的路径规划技巧，避免路径交叉、重复，提升作业效率；
2. 示教器中多点位批量设置、路径保存与调用方法；
3. 多个材料的抓取顺序、放置位置的合理规划，确保作业有序；
4. 多个材料搬运过程中的安全排查与故障预判要点。

## 三、教学难点

1. 多路径的优化设计，平衡作业效率与操作安全性；
2. 批量点位的精准设定，避免多个材料搬运过程中出现偏移、碰撞；
3. 常见故障（抓取失败、路径卡顿）的快速排查与解决。

## 四、素质(思政)内容

1. 责任意识：强化多任务作业中的安全管控，做到分工明确、操作规范，避免因流程混乱引发安全事故；

2. 创新思维：引导学生优化多材料搬运路径，培养高效作业、节约成本的意识；

3. 团队协作：分组实操中，培养学生分工配合、互帮互助的能力，提升团队协作效率。

## 五、教学方式：

1. 线上案例分析课，通过直播讲解广数机器人多材料搬运实际应用案例，结合虚拟仿真还原故障场景，讲解路径规划与故障处理方法；

2. 线上虚拟仿真示范，教师重点演示多点位设置、路径优化及故障排查流程，同步讲解操作思路和技巧，支持学生在线提问互动；

3. 线上分组虚拟实操 + 成果线上展示，学生以小组为单位在虚拟仿真平台完成多材料搬运任务，将实操过程录屏上传课程平台，教师在线点评优化，强化实操能力；

4. 线上故障模拟演练，平台随机设置多材料搬运常见故障，学生在线排查解决，教师实时统计完成情况并进行集中讲解。

## 六、学时数

10 学时。

## 七、具体教学内容

1. 多物料搬运任务概述：对比单个与多个材料搬运的作业逻辑、路径复杂度、程序编写差异；讲解多物料有序分拣、定点分类放置的实训任务要求。

2. 多路径规划理论：讲授多物料搬运路径设计原则，避免路径交叉、折返冗余、空间干涉；讲解作业顺序优化方法，提升搬运效率与运行安全性。

3. 多点位批量设置：教学示教器中批量点位录入、分组命名、路

径分段保存、循环程序编写方法；讲解点位批量修改、复制调用操作技巧。

4. 物料分拣与摆放规划：根据物料规格、类型划分放置区域；教学抓取顺序合理排布、分层有序码放的操作思路与实操方法。

5. 常见故障分析与排查：梳理多物料搬运常见问题：抓取脱落、路径卡顿、点位偏移、运动干涉；逐一讲解故障原因、快速排查步骤及参数调整解决方案。

6. 案例示范与分组实训：结合企业生产线多物料搬运案例讲解应用逻辑；教师示范多点位设置、路径优化、故障处理；学生分组完成多物料搬运、成果展示，教师点评优化作业流程。

# 第五章 巨轮机器人坐标系标定（8 学时）

## 一、教学目标：

1. 理解工业机器人坐标系的基本概念，掌握巨轮机器人坐标系的分类及标定意义；
2. 熟练掌握巨轮机器人关节坐标系、工具坐标系、用户坐标系的标定步骤与操作规范；
3. 能独立完成巨轮机器人坐标系的标定与验证，确保标定精准，为后续实操奠定基础。

## 二、教学重点

1. 巨轮机器人坐标系的分类（关节、工具、用户）及各自的作用；
2. 各坐标系的标定步骤、操作规范及关键注意事项；
3. 坐标系标定后的验证方法，确保标定结果准确无误；
4. 标定过程中的安全操作要点。

## 三、教学难点

1. 理解坐标系的核心原理，区分不同坐标系的适用场景；
2. 工具坐标系、用户坐标系的精准标定，避免标定偏差影响后续作业；
3. 标定过程中异常情况（如标定失败、数据偏差）的排查与解决。

## 四、素质(思政)内容

1. 严谨意识：坐标系标定直接影响后续作业精度，培养学生严谨细致、精益求精的操作态度；
2. 创新意识：了解巨轮机器人在智能制造领域的应用，认识我国装备制造业的发展潜力，激发创新学习动力；

3. 责任意识：规范标定操作，避免因标定失误导致设备损坏或作业失败，树立责任担当。

## 五、教学方式：

1. 线上理论精讲，结合坐标系原理动画、巨轮机器人标定高清视频，通过直播讲解标定的核心逻辑与步骤，配套电子课件供学生下载学习；

2. 线上虚拟实操演示，教师通过巨轮机器人虚拟仿真平台，分步演示各坐标系的标定过程，标注关键操作要点和易出错环节，支持学生实时互动提问；

3. 线上独立虚拟实操，学生在仿真平台独立完成坐标系标定与验证操作，平台自动记录标定数据并判断是否达标，教师在线巡回指导，及时纠正不规范操作；

4. 线上标定异常案例解析，收集学生实操中的典型标定失败案例，教师在线集中讲解排查方法和解决思路。

## 六、学时数

8 学时。

## 七、具体教学内容

1. 坐标系标定基础认知：复习工业机器人坐标系分类，讲解巨轮机器人关节坐标系、工具坐标系、用户坐标系的应用场景；阐述坐标系标定的目的、精度意义及对后续作业的影响。

2. 关节坐标系标定：讲解关节坐标系定义、零点基准原理；教学巨轮机器人各关节回零校准、零点确认、参数保存完整标定步骤及校验方法。

3. 工具坐标系标定：讲解工具中心点 TCP 概念、标定原理；示范

三点法 / 四点法工具坐标系标定操作流程、点位示教技巧、参数确认与误差修正方法。

4. 用户坐标系标定：讲授用户坐标系建立意义、基准点选取原则；教学用户坐标系三点标定步骤、坐标系激活、切换使用及适配流水线作业的设置方法。

5. 标定验证与异常处理：讲解坐标系标定完成后的运动测试、点位复核精度验证方法；分析标定失败、数据偏差、运动异常等问题的排查与重新标定流程。

6. 安全实操与独立训练：强调标定过程低速操作、限位防护安全要点；教师分步演示全流程标定，学生独立完成各坐标系标定与自检验证。

# 第六章 巨轮流水线机器人拆码垛任务（10学时）

## 一、教学目标：

1. 了解巨轮流水线机器人拆码垛的工作场景与应用价值，掌握拆码垛任务的核心流程；
2. 能独立完成巨轮流水线机器人拆码垛全流程操作，包括拆垛、物料转运、码放；
3. 学会排查拆码垛过程中的常见故障，提升流水线协同操作与应急处理能力。

## 二、教学重点

1. 巨轮流水线机器人拆码垛的路径规划、点位设定及作业顺序安排；
2. 拆码垛过程中物料的平稳抓取、整齐码放技巧；
3. 巨轮机器人与流水线的协同操作要点；
4. 拆码垛任务的操作规范与安全防护。

## 三、教学难点

1. 不同规格物料的码放规律与路径优化，确保码放整齐、稳固；
2. 拆码垛过程中，机器人与流水线的协同配合，避免物料卡顿、掉落；
3. 拆码垛故障（如抓取不牢固、码放偏移）的快速排查与解决。

## 四、素质(思政)内容

1. 工匠精神：在拆码垛操作中，追求精准、高效、规范，培养精益求精的职业素养；

2. 产业认知：了解巨轮机器人在流水线生产中的应用价值，认识我国制造业转型升级的趋势；

3. 责任意识：规范操作，避免因操作失误导致物料损坏、设备故障，树立岗位责任意识。

## 五、教学方式：

1. 线上场景化教学，结合巨轮机器人拆码垛实际应用场景视频，通过直播讲解操作原理与流程，搭配流水线仿真动画，展示机器人与流水线的协同逻辑；

2. 线上虚拟仿真示范，教师分步演示拆码垛全流程操作，重点讲解路径规划、协同操作要点及故障排查方法，录播视频上传平台供学生反复观看；

3. 线上分组虚拟实操，学生以小组为单位在虚拟仿真平台完成拆码垛任务，模拟不同规格物料的码放场景，教师在线点评指导，及时解决实操难题；

4. 线上协同操作演练，平台搭建多人协作虚拟流水线场景，学生分工完成机器人操作、流水线调控等工作，提升协同操作能力。

## 六、学时数

10 学时。

## 七、具体教学内容

1. 拆码垛任务认知：讲解工业流水线拆垛、码垛作业应用场景、工艺流程与生产价值；明确巨轮机器人流水线拆码垛实训任务要求、物料规格与作业标准。

2. 拆码垛路径与点位规划：讲授拆垛取料点位、流水线等待点位、码垛分层放置点位的布局设计；讲解分层码放规律、行列间距设置及路

径避干涉规划技巧。

3. 巨轮机器人拆码垛编程操作：教学示教器拆垛程序、码垛程序编写；点位连续示教、循环指令设置、运行速度与加减速参数调节方法。

4. 机器人与流水线协同操作：讲解流水线启停信号、物料检测信号与机器人动作配合逻辑；教学物料输送节奏与机器人抓取、码放动作的时序匹配操作要点。

5. 物料平稳抓取与整齐码放：针对不同箱体、物料规格，讲解夹具适配调节、抓取姿态调整；教学分层码放对齐、稳固堆叠的实操技巧。

6. 故障排查与分组实操：梳理拆码垛常见故障：物料滑落、码放歪斜、流水线卡顿、运动干涉；讲解排查与调整方案；教师示范全流程，学生分组完成流水线拆码垛实操，强化协同作业能力。

# 第七章 巨轮视觉检测机器人完成分拣任务 (10 学时)

## 一、教学目标：

1. 认识巨轮视觉检测机器人的组成及工作原理，了解视觉分拣的应用场景；
2. 掌握巨轮视觉检测机器人的视觉系统调试、分拣参数设置方法；
3. 能独立完成视觉分拣任务，根据检测结果对物料进行精准分类、筛选。

## 二、教学重点

1. 巨轮视觉检测机器人的视觉系统组成及工作逻辑；
2. 视觉系统的调试方法，确保检测精准、分拣无误；
3. 分拣参数的设置与调整，适配不同规格、不同类型的物料；
4. 视觉分拣过程中的安全操作与故障排查要点。

## 三、教学难点

1. 视觉系统的精准调试，避免因检测偏差导致分拣错误；
2. 应对物料外观差异、摆放偏差时，调整分拣参数的能力；
3. 视觉分拣与机器人动作的协同配合，确保分拣效率与精度。

## 四、素质(思政)内容

1. 创新意识：了解视觉检测技术在工业机器人领域的应用，激发对智能制造技术的学习兴趣；
2. 严谨意识：视觉分拣对精度要求极高，培养学生细致认真、精益求精的操作习惯；
3. 责任意识：规范调试与操作，避免分拣错误导致物料浪费、设

备故障，树立责任意识。

## 五、教学方式：

1. 线上理论 + 实操结合讲解，通过直播讲解巨轮视觉检测机器人组成、工作原理，搭配视觉系统工作动态动画，结合实操视频讲解调试与分拣流程；

2. 线上虚拟仿真示范，教师重点演示视觉系统调试、分拣参数设置及分拣全流程操作，同步讲解参数调整技巧和故障排查方法，支持学生在线互动提问；

3. 线上独立虚拟实操，学生在虚拟仿真平台独立完成视觉系统调试、参数设置及分拣任务，平台模拟不同物料外观、摆放偏差场景，学生实时调整参数，教师在线巡回指导；

4. 线上分拣精度竞赛，设置不同难度的视觉分拣任务，学生在线完成，平台统计分拣精度和效率，教师对优秀作业进行在线展示讲解。

## 六、学时数

10 学时。

## 七、具体教学内容

1. 视觉分拣系统认知：讲解巨轮视觉检测机器人硬件组成：工业相机、光源、图像处理器、机器人本体、夹具；介绍视觉分拣在智能制造、物料分类、次品检测中的应用场景。

2. 视觉系统工作原理：讲授图像采集、图像预处理、特征提取、对比识别、信号输出全流程原理；讲解视觉系统与机器人控制系统的通讯联动逻辑。

3. 视觉系统调试操作：教学相机安装角度对焦、光源亮度调节、拍摄视野标定；讲解物料模板建立、特征保存、识别精度阈值设置方法。

4. 分拣参数设置与适配：按物料形状、尺寸、颜色、完好度分类；教学分拣规则设定、分类点位划分、自动分拣程序参数配置与微调技巧。

5. 视觉分拣全流程实操：讲解物料上料→视觉拍照检测→特征比对识别→机器人接收信号→精准抓取分类→定点放置的完整作业流程；演示手动单步运行与自动连续运行操作。

6. 偏差调试与故障处理：分析物料摆放偏移、外观差异造成的识别误差；讲解参数微调、模板重新标定的解决方法；针对识别失败、分拣错位等故障进行排查教学，学生分组独立完成视觉分拣全任务实操。

# 第八章 机器人操作能力考核（6学时）

## 一、教学目标：

1. 全面检验学生对广数、巨轮工业机器人相关知识及实操技能的掌握程度，涵盖所有章节核心内容；
2. 培养学生规范操作、高效作业的能力，提升应急排查与问题解决能力；
3. 明确自身学习短板，为后续针对性提升奠定基础。

## 二、教学重点

1. 考核内容的规范执行，包括操作流程、安全规范、作业精度；
2. 各实操项目的关键操作要点，确保考核任务顺利完成；
3. 考核过程中的故障排查与应急处理能力。

## 三、教学难点

1. 在规定时间内，高效、精准完成各项考核任务，平衡速度与精度；
2. 应对考核过程中突发的设备故障或操作失误，快速排查解决；
3. 规范记录操作过程，确保考核流程合规、可追溯。

## 四、素质(思政)内容

1. 诚信意识：严格遵守考核纪律，诚信完成各项考核任务，杜绝违规操作、弄虚作假；
2. 抗压能力：培养在规定时间内完成任务的抗压能力，树立从容应对挑战的心态；
3. 反思意识：考核结束后，主动反思自身操作短板，树立持续学习、不断提升的意识。

## 五、教学方式：

1. 线上考核说明会，通过直播明确考核标准、流程、评分细则及注意事项，同步发放电子考核手册，支持学生在线提问答疑；

2. 线上闭卷虚拟考核，学生在指定时间内完成对应期末试卷，平台全程监控、记录考试情况，教师在线监考；

3. 线上考核总结与点评，教师根据考核数据和实操记录，通过直播进行集中讲解，针对学生普遍存在的问题进行重点分析。

## 六、学时数

6 学时。

## 七、具体教学内容

1. 考核说明与标准解读：宣讲课程考核方案、平时成绩与期末成绩占比；详细讲解实操考核项目、考核流程、时间限制、评分细则、扣分标准及纪律要求。

2. 考核项目内容梳理：整合全课程核心考点：工业机器人安全规范、基础理论认知、广数机器人单 / 多材料搬运、巨轮坐标系标定、流水线拆码垛、视觉分拣实操技能。

3. 考前要点回顾：集中复习各项目操作流程、示教器核心操作、点位设定、路径规划、安全操作禁忌、常见故障快速处理技巧。

4. 现场实操考核组织：划分考核工位，学生依次独立抽签完成指定实操考核任务；教师现场监考，全程记录操作规范性、作业精度、完成时效、安全合规情况。

5. 突发问题应急考核：模拟实训中常见设备小故障、点位偏移、抓取失败等突发场景，考核学生现场判断、排查问题、快速修正的实操应变能力。

6. 考核总结与查漏补缺：考核结束后集中讲评整体情况，梳理学生普遍存在的操作误区、技能短板；针对个体学生薄弱环节进行一对一指导，布置课后巩固练习内容，引导学生自我反思、持续提升专业技能。