

教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 工业机器人仿真

专业班级 工业机器人 241、3+241

总学时数 54 学时

任课教师 杨小佳

课程基本信息

课程名称	工业机器人仿真			
课程性质	专业核心课	学分	3	
学时	总学时： 54 学时 其中：课堂讲授 0 学时； 课内实验 54 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	杨小佳	
授课专业、班级	工业机器人 241、3+241	开课学期	2025-2026 第二学期	
成绩评定	平时成绩占 <u>50</u> %； 期末成绩占 <u>50</u> %	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主编	出版社	出版日期
	工业机器人离线编程与仿真技术	胡毕富	高等教育出版社	2019.6
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《工业机器人仿真》介绍工业机器人离线编程与仿真的相关知识。工业机器人作为一种高科技集成装备，对专业人才有着多层次的需求。本书实用性与可参考性强，可供高等院校机电专业、机器人专业的师生学习参考，为未来从事工业机器人编程、操作、维护相关工作的工程技术人员提供帮助。			
本课程教学目标	本书介绍工业机器人离线编程与仿真的相关知识。本书项目包括项目一初识离线编程与仿真软件；项目二创建机器人仿真工作站；项目三创建工作站要素；项目四创建仿真工作站动态效果（Smart 组件）；项目五仿真工作站逻辑的连接与程序的编辑；项目六机器人工作站简单离线轨迹编程。学生通过六个项目的学习，熟悉工业机器人在实际工况上的操作情况。			
素质(思政)内容与要求	结合高职教育的特点和课程思政的要求，融入爱国情怀、工匠精神、劳动教育、创新意识等思政元素，以实现知识传授、能力培养和价值引领的有机统一。			
学生用主要参考资料	胡毕富 陈南江 林燕文，工业机器人离线编程与仿真技术（RobotStudio），高等教育出版社，2019			

教 案

教学题目：（章、节） 第一章 初识离线编程与仿真软件	学时数	3
<p>教学目的、思政目标内容：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 知识目标<ul style="list-style-type: none">• 了解工业机器人离线编程与仿真的概念及其在工业中的应用。• 掌握 RobotStudio 软件的基本功能和界面布局。2. 能力目标<ul style="list-style-type: none">• 能够安装和启动 RobotStudio 软件。• 熟悉软件的基本操作界面。3. 思政目标（内容）<ul style="list-style-type: none">• 引导学生了解离线编程技术对工业自动化的重要性，增强社会责任感。 <p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none">1. RobotStudio 软件的安装与启动流程2. 软件界面布局（功能区、导航窗格、图形窗口、输出窗口）的识别与基本操作3. 离线编程与仿真技术的基本概念及其在工业自动化中的实际应用价值		
<p>教学内容：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 课程介绍<ul style="list-style-type: none">• 课程目标、教学内容、考核方式。• 工业机器人离线编程与仿真技术的发展历程。2. RobotStudio 软件概述<ul style="list-style-type: none">• 软件功能模块介绍（工作站、仿真、编程等）。		

- 软件安装与启动。
- 软件界面布局与基本操作。

教学方式及教学方法：

视频、演示法、案例分析法。

课堂活动

1. 演示：教师演示 RobotStudio 软件的安装和启动过程。
2. 操作：学生安装 RobotStudio 软件并熟悉软件界面

作业及课外训练：

1. 理论作业：查阅资料，总结离线编程技术在工业中的应用案例。
2. 实践作业：熟悉 RobotStudio 软件的界面布局，尝试打开和浏览不同功能模块

教案小结：

年 月 日

教 案

教学题目：（章、节） 第二章 工业机器人工作站构建	学时数	6
<p>（一）教学目标</p> <ol style="list-style-type: none">1. 知识目标<ul style="list-style-type: none">• 掌握机器人和周边设备的参数设置。• 理解工作站的仿真环境配置。2. 能力目标<ul style="list-style-type: none">• 能够配置机器人和周边设备的参数。• 能够设置工作站的仿真环境。3. 思政目标（内容）<ul style="list-style-type: none">• 引导学生理解仿真技术在系统验证中的重要性，培养严谨态度。 <p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none">1. 机器人轴参数、运动范围及速度等核心参数的配置方法2. 夹具、输送带等周边设备的参数设置与匹配3. 仿真环境配置（碰撞检测、重力设置、仿真时间控制） <p>教学难点</p> <ol style="list-style-type: none">1. 机器人运动参数与周边设备参数的协调配置(参数不匹配导致仿真异常)2. 碰撞检测阈值的合理设定(过严导致误报警,过松导致安全隐患)		

3. 多设备参数之间的逻辑关系理解（设备间的联动与互锁逻辑）

二）教学内容

1. 机器人参数设置

- 机器人轴参数、运动范围、速度设置。

2. 周边设备参数设置

- 夹具、输送带等设备的参数配置。

3. 仿真环境配置

- 碰撞检测、重力设置、仿真时间设置。

（三）教学方法• 讲授法、演示法、实践操作。

（四）课堂活动

1. 演示：教师演示机器人和周边设备的参数设置。
2. 操作：学生分组完成机器人和设备的参数配置任务。
3. 讨论：小组讨论仿真环境配置的重要性。

（五）作业布置

1. 理论作业：总结机器人参数设置的关键点。
2. 实践作业：完成工作站的仿真环境配置任务，保存项目文件。

教案小结：

年 月 日

教 案

教学题目：（章、节） 第三章 创建工作站要素	学时数	6
<p>一、教学目标</p> <p>1. 知识目标：</p> <ul style="list-style-type: none">• 了解工业机器人工作站的基本组成要素（机器人本体、工具、工件、周边设备）。• 掌握在 RobotStudio 中创建工作站的基本步骤和方法。• 理解工具坐标系和工件坐标系的概念及其设置方法。 <p>2. 能力目标：</p> <ul style="list-style-type: none">• 能够在 RobotStudio 中导入机器人模型并进行配置。• 能够创建和配置工具、工件及周边设备。• 能够进行工作站的简单布局和仿真运行。 <p>3. 思政素质目标（内容）：</p> <ul style="list-style-type: none">• 培养学生的动手能力和空间思维能力。• 增强学生对工业机器人系统的整体认知。• 提高学生团队协作能力和问题解决能力。 <p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none">1.工具坐标系（TCP）和工件坐标系的创建与标定方法2.机器人模型从 ABB 模型库的导入与虚拟控制器的配置		

3.工具、工件及周边设备的三维布局与位置姿态调整

教学难点

- 1.工具坐标系原点（TCP）的精确定位与验证（直接影响轨迹精度）
- 2.工件坐标系与工具坐标系的相对关系理解（坐标系嵌套与变换）
- 3.三维空间中的设备布局优化（空间干涉检查与可达性分析）
- 4.从第三方软件导入 3D 模型时的格式兼容性与精度保持

二、教学内容

1. 工作站要素概述

- 工作站的定义与组成。
- 工作站要素的作用与相互关系。

2. 导入机器人模型

- 启动 RobotStudio 并创建新项目。
- 从 ABB 模型库中选择并导入机器人模型。
- 配置机器人系统（创建虚拟控制器等）。

3. 创建工具与工件

- 工具的创建与安装（使用模型库或自定义工具）。
- 工件的导入与布局（3D 模型导入、位置调整）。

4. 添加周边设备

- 添加输送带、变位机等周边设备。
- 调整设备位置与姿态。

5. 工作站布局与仿真

- 布局优化原则（空间利用、操作便捷性、安全性）。
- 启动仿真运行，观察设备协同工作情况。
- 碰撞检测与路径优化。

三、教学方法

1. 讲授法：通过多媒体课件讲解工作站要素的理论知识。
2. 演示法：通过软件操作演示，展示工作站创建的具体步骤。
3. 实操练习：学生分组操作，完成工作站的创建与仿真任务。
4. 案例分析法：结合实际案例，分析工作站布局的合理性。
5. 讨论法：组织学生讨论工作站布局中的问题及解决方案。

四、教学过程

第 1 课时：工作站要素概述与机器人模型导入

1. 导入

- 播放一个工业机器人工作站的视频，引出本章主题。
- 提问：“工作站由哪些要素组成？”

- ##### 2. 新课讲解
- 讲解工作站的定义、组成要素及其作用。
 - 介绍 RobotStudio 软件的启动和新项目创建。
 - 演示从 ABB 模型库中选择并导入机器人模型。

3. 软件演示

- 演示如何配置机器人系统（创建虚拟控制器、设置语言等）。

- ##### 4. 学生实操
- 学生分组操作，完成以下任务：
 - 启动 RobotStudio 并创建新项目。
 - 导入一个机器人模型并配置系统。
 - 教师巡视指导，解答问

题。

5. 课堂小结 • 总结本节课内容，强调工作站要素和机器人模型导入的步骤。

第 2 课时：工具与工件的创建与配置

1. 导入 • 回顾上节课内容，展示已导入机器人的工作站。• 提问：“如何为机器人添加工具和工件？”

2. 新课讲解 • 讲解工具的创建方法（使用模型库或自定义工具）。• 讲解工件的导入与布局（3D 模型导入、位置调整）。

3. 软件演示 • 演示工具的创建与安装过程。• 演示工件的导入与布局方法。

4. 学生实操 • 学生分组操作，完成以下任务：• 创建一个工具并安装到机器人末端。• 导入一个工件并调整其位置与姿态。• 教师巡视指导，解答问题。

5. 课堂小结 • 总结工具与工件的创建与配置方法。• 强调工具安装和工件布局的注意事项。

第 3 课时：周边设备的添加与布局

1. 导入 • 展示一个包含输送带和变位机的工作站视频。• 提问：“如何为工作站添加周边设备？”

2. 新课讲解 • 讲解如何添加输送带、变位机等周边设备。• 讲解设备布局的调整方法。

3. 软件演示 • 演示如何添加输送带和变位机。• 演示设备布局的调整方

法。

4. 学生实操 • 学生分组操作，完成以下任务：
• 添加一个输送带并配置参数。
• 添加一个变位机并调整其位置与姿态。
• 教师巡视指导，解答问题。

5. 课堂小结 • 总结周边设备的添加与布局方法。
• 强调设备布局的合理性与安全性。

第 4 课时：工作站布局优化与仿真运行

1. 导入 • 展示一个布局不合理的工作站视频，引出布局优化的需求。
• 提问：“如何优化工作站布局？”

2. 新课讲解 • 讲解布局优化原则（空间利用、操作便捷性、安全性）。
• 讲解仿真运行的基本流程和调试技巧。

3. 软件演示 • 演示如何调整设备位置与姿态。
• 演示如何启动仿真运行并观察设备协同工作情况。

4. 学生实操 • 学生分组操作，完成以下任务：
• 调整工作站设备布局，优化空间利用。
• 启动仿真运行，观察机器人与设备的协同工作情况。
• 教师巡视指导，解答问题。

5. 课堂小结 • 总结工作站布局优化的原则与方法。
• 强调仿真功能在布局优化中的作用。

六、作业与考核

1. 作业：
• 完成一个简单的工作站创建任务，包括机器人、工具、工件和周边设备的配置。
• 编写一份工作站布局优化的报告，分析优化前后的

变化。

2. 考核方式：

- 实操考核：学生现场操作，完成工作站的创建与仿真运行。
- 理论考核：通过课堂提问和小测验，检验学生对理论知识的掌握程度。

教 案

教学题目：（章、节） 第四章 创建仿真工作站动态效果(Smart 组件)	学时数	9
<p>一、教学目标</p> <p>（一）知识目标</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握仿真工作站动态效果的创建方法，包括传送带、夹具等机械装置的动画设置。2. 理解 Smart 组件的功能及其在动态效果中的应用。3. 熟悉 RobotStudio 软件中动画效果的调试与优化方法。 <p>（二）能力目标</p> <ol style="list-style-type: none">1. 能够独立创建并配置仿真工作站中的动态机械装置。2. 能够通过 Smart 组件实现机器人与动态设备的协同工作。3. 能够对动态效果进行仿真验证，并根据结果进行优化。 <p>（三）思政目标（内容）</p> <ol style="list-style-type: none">1. 培养学生严谨的逻辑思维能力和问题解决能力。2. 提高学生的动手能力和创新意识。3. 增强学生对工业机器人仿真实践的兴趣和职业认同感。 <p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none">1. Smart 组件的创建、配置及其输入/输出信号的逻辑关系设置		

2. 传送带、夹具等机械装置的运动参数（速度、方向、循环模式）配置

3. 机器人与动态设备之间协同逻辑的搭建

教学难点

1. Smart 组件内部逻辑关系的正确搭建（信号触发条件、时序控制的精确配置）

2. 动态效果与机器人动作的同步协调（避免动作冲突或时序错乱）

3. 动画路径的平滑性优化与物理真实性的平衡

4. 复杂动态装置（如多工位夹具、联动机构）的 Smart 组件嵌套与调试

二、教学内容

（一）仿真工作站动态效果概述

1. 动态效果的应用场景（如传送带、滑动门、夹具开合等）。

2. 动态效果的实现原理（基于 Smart 组件和动画设置）。

（二）创建动态机械装置

1. 导入机械装置模型（如传送带、滑动门等）。

2. 设置机械装置的运动参数（速度、方向、循环模式等）。

3. 创建机械装置的动画效果（通过 RobotStudio 的“动画”功能）。

（三）Smart 组件的应用

1. Smart 组件的功能与特点。

2. 创建 Smart 组件（如动态传送带、夹具等）。

3. 配置 Smart 组件的逻辑关系（输入/输出信号、触发条件等）。

三、教学方法

1. 讲授法：通过多媒体课件讲解动态效果的创建原理和方法。
2. 演示法：教师通过 RobotStudio 软件演示动态效果的创建过程。
3. 实操练习：学生在软件中独立完成动态效果的创建和调试。
4. 案例分析法：结合实际工业案例，分析动态效果的应用场景和优化方法。
5. 小组讨论法：组织学生讨论动态效果创建中的问题及解决方案。

四、教学过程

（一）导入

1. 方式：播放一段包含动态效果的工业机器人仿真视频。
2. 问题：引导学生思考动态效果在仿真工作站中的作用。
3. 目标：激发学生的学习兴趣，引出本章主题。

（二）新课讲解

1. 仿真工作站动态效果概述

- 介绍动态效果的应用场景（如传送带、滑动门等）。
- 解释动态效果的实现原理（基于 Smart 组件和动画设置）。
- 强调动态效果在提高仿真真实性和效率方面的重要性。

2. 创建动态机械装置

- 导入机械装置模型：
- 演示如何从第三方软件导入传送带、滑动门等模型。

- 强调模型的精度和兼容性要求。
- 设置运动参数：
 - 介绍如何设置传送带的速度、方向和循环模式。
 - 演示如何通过“动画”功能创建机械装置的运动路径。
- 创建动画效果：
 - 通过实例展示如何为滑动门、夹具等设置开合动画。
- 强调动画路径的平滑性和合理性。

3. Smart 组件的应用

- Smart 组件的功能与特点：
 - 讲解 Smart 组件在仿真中的作用（如实现设备间的协同工作）。
 - 强调 Smart 组件的灵活性和可扩展性。
- 创建 Smart 组件：
 - 演示如何创建动态传送带和夹具的 Smart 组件。
 - 介绍如何配置组件的输入/输出信号和触发条件。
- 配置逻辑关系：
 - 通过实例讲解如何设置机器人与传送带的协同逻辑。
- 强调逻辑关系的正确性和效率性。

4. 动态效果的仿真与优化

- 启动仿真：
 - 演示如何启动仿真并观察动态效果。
- 强调仿真过程中的注意事项（如碰撞检测、运动流畅性）。
- 调试动态效果：

- 介绍如何调整运动参数和优化动画路径。
- 强调调试过程中的问题解决方法。
- 优化仿真结果：
- 讲解如何通过调整路径和参数减少碰撞。
- 强调优化后的效率提升和仿真结果的准确性。

（三）软件演示（20 分钟）

1. 演示内容：
 - 创建一个包含传送带和夹具的仿真工作站。
 - 为传送带设置动态效果（速度、方向、循环模式）。
 - 为夹具设置开合动画。
 - 配置 Smart 组件的逻辑关系（如夹具与传送带的协同工作）。
 - 启动仿真并展示动态效果。
2. 演示步骤：
 - 打开 RobotStudio 软件，创建一个空工作站。
 - 导入传送带和夹具模型。
 - 设置传送带的运动参数，创建动画路径。
 - 配置夹具的开合动画，设置 Smart 组件逻辑。
 - 启动仿真，观察动态效果。
3. 目标：
 - 让学生直观了解动态效果的创建和调试过程。
 - 强调操作步骤的规范性和注意事项。

（四）学生实操练习（35 分钟）

1. 任务：• 学生在 RobotStudio 软件中创建一个包含传送带和夹具的仿真工作站。• 为传送带设置动态效果（速度、方向、循环模式）。• 为夹具设置开合动画。• 配置 Smart 组件的逻辑关系（如夹具与传送带的协同工作）。• 启动仿真，观察并调试动态效果。

2. 指导：• 教师巡视课堂，解答学生问题。• 指导学生规范操作，强调注意事项。• 鼓励学生尝试不同的参数设置，观察仿真结果的变化。

3. 目标：• 让学生通过实践掌握动态效果的创建方法。• 提高学生的动手能力和问题解决能力。

教学方式及教学方法：

以讲授与演示为主、配合实际界面进行介绍，组织学生进行独立项目操作。

作业及课外训练：

仿真操作训练，完成本章课后题。

教案小结：

年 月 日

教 案

教学题目：（章、节） 第五章 仿真工作站逻辑的连接与程序的编辑	学时数	12
<p>一、教学目标</p> <p>1. 知识目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 掌握仿真工作站中逻辑信号的连接方法。• 理解 I/O 信号的作用及其在仿真中的应用。• 掌握程序编辑器的基本功能和使用方法。• 熟悉 RAPID 程序的编写规范和逻辑结构。 <p>2. 能力目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 能够在 RobotStudio 中完成工作站逻辑信号的连接。• 能够编写和调试简单的 RAPID 程序，实现机器人任务。• 能够通过仿真验证程序的正确性并优化程序。 <p>3. 素质目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 培养学生严谨的编程思维和规范的操作习惯。• 提高学生解决实际问题的能力和创新思维。• 增强学生对工业机器人编程的兴趣和自信心。 <p>教学重点</p> <ol style="list-style-type: none">1. I/O 信号的分类、连接方法及在仿真工作站中的实际应用2. RAPID 程序的基本结构、语法规则及常用指令（MoveL、MoveJ、Set、		

Reset、WaitDI 等)

3. 程序编辑器的基本功能与程序调试方法

教学难点

1. 数字量/模拟量 I/O 信号的正确映射与逻辑连接(信号地址分配、跨设备通信)
2. RAPID 程序逻辑结构的严谨设计(循环、条件判断、中断处理的嵌套使用)
3. 程序调试中的故障定位与排除(信号未触发、程序死循环、运动指令冲突等)
4. 从流程图到代码的转换能力(将工艺要求转化为准确的程序逻辑)

二、教学内容

1. 仿真工作站逻辑信号的连接

- I/O 信号的基本概念及分类。
- 逻辑信号在仿真工作站中的作用。
- 信号连接的方法与步骤。
- 信号调试与故障排除。

2. 程序编辑器的基本功能

- RobotStudio 程序编辑器的界面与功能。
- RAPID 语言的基本结构和语法规则。
- 常用指令(运动指令、I/O 控制指令、条件判断指令)的使用。

3. 程序的编写与调试

- 编写程序的基本流程（任务分析、程序设计、代码编写）。
- 程序调试的方法与技巧。
- 仿真验证程序的正确性。
- 程序优化的方法与策略。

4. 实际案例分析

- 分析典型工业机器人任务的程序逻辑。
- 通过案例学习程序编写与调试的技巧。
- 讨论程序优化的思路与方法。

三、教学方法

1. 讲授法：通过多媒体课件讲解理论知识，帮助学生理解逻辑信号和程序编辑的基础知识。
2. 演示法：通过软件演示，展示逻辑信号连接和程序编辑的具体操作步骤。
3. 实操练习：学生在 RobotStudio 软件中进行实际操作，完成逻辑信号连接和程序编写任务。
4. 案例分析法：通过实际案例分析，帮助学生掌握程序编写与调试的技巧。
5. 讨论法：组织学生讨论程序优化的方法与策略，培养学生的创新思维。

四、教学过程

1. 导入

- 方式：播放一段机器人工作站运行的视频，展示逻辑信号和程序在实际生产中的应用。

- 问题：引导学生思考逻辑信号和程序在机器人工作站中的重要性。

- 目标：激发学生的学习兴趣，引出本章主题。

2. 新课讲解

- 仿真工作站逻辑信号的连接

- 介绍 I/O 信号的基本概念及分类。

- 讲解逻辑信号在仿真工作站中的作用。

- 通过软件界面展示信号连接的方法与步骤。

- 强调信号调试与故障排除的注意事项。

- 程序编辑器的基本功能

- 介绍 RobotStudio 程序编辑器的界面与功能。

- 讲解 RAPID 语言的基本结构和语法规则。

- 通过代码示例展示常用指令的使用方法。

- 程序的编写与调试• 讲解编写程序的基本流程（任务分析、程序设计、代码编写）。

- 介绍程序调试的方法与技巧。

- 强调仿真验证程序正确性的重要性。

- 讨论程序优化的方法与策略。

3. 软件演示

- 演示内容：

- 在 RobotStudio 中创建一个简单的仿真工作站。
- 展示如何连接工作站中的逻辑信号。
- 编写一个简单的 RAPID 程序，使机器人完成一个指定任务。
- 运行仿真，验证程序的正确性并进行优化。
- 演示步骤：
 - 打开 RobotStudio 软件，创建一个新的仿真工作站。
 - 添加机器人模型和外围设备。
 - 连接 I/O 信号，设置信号的输入输出关系。
 - 打开程序编辑器，编写一个简单的 RAPID 程序。
 - 运行仿真，观察程序运行效果，进行调试和优化。
- 目标：让学生直观了解逻辑信号连接和程序编辑的具体操作方法。

4. 学生实操练习

• 任务 1: 逻辑信号连接 • 任务描述: 在 RobotStudio 中创建一个简单的仿真工作站，连接工作站中的逻辑信号。

• 操作步骤: 1. 创建一个新的仿真工作站，添加机器人模型和外围设备。2. 打开 I/O 配置界面，连接机器人与外围设备的 I/O 信号。3. 设置信号的输入输出关系，确保信号能够正常通信。4. 运行仿真，观察信号的运行状态，调试信号连接的正确性。

- 指导要点：
 - 引导学生正确识别 I/O 信号的接口和功能。
 - 帮助学生解决信号连接过程中出现的问题。

- 任务 2: 程序编写与调试

- 任务描述: 编写一个 RAPID 程序, 使机器人完成一个简单的任务(如搬运工件)。

- 操作步骤: 1. 打开程序编辑器, 创建一个新的 RAPID 程序。2. 根据任务要求, 编写程序代码, 包括运动指令、I/O 控制指令和条件判断指令。3. 运行仿真, 观察程序运行效果, 调试程序的正确性。4. 优化程序, 提高程序的运行效率。

- 指导要点:

- 引导学生分析任务需求, 设计合理的程序逻辑。
- 帮助学生解决程序编写和调试过程中出现的问题。
- 鼓励学生尝试不同的程序优化方法。

5. 案例分析

- 案例选择: 选择一个典型的工业机器人任务案例, 如机器人搬运码垛。

- 分析过程:

- 展示案例的程序代码和仿真运行效果。
- 引导学生分析程序的逻辑结构和优化思路。
- 讨论程序编写与调试的技巧和注意事项。

- 目标: 通过实际案例分析, 帮助学生掌握程序编写与调试的方法和技巧。

6. 课堂小结

- 总结本章的主要内容，包括逻辑信号连接和程序编辑的基本方法。
 - 强调程序调试和优化的重要性。
 - 回答学生提问，解决学生在学习过程中遇到的问题。
7. 布置作业
- 作业内容：1. 在 RobotStudio 中创建一个简单的仿真工作站，连接工作站中的逻辑信号，并编写一个 RAPID 程序，使机器人完成一个指定任务（如搬运工件）。2. 编写一份程序设计报告，包括任务分析、程序设计思路、代码编写过程、调试与优化方法等内容。
 - 预习任务：预习第 6 章内容，了解机器人编程与仿真综合应用的流程和方法。

教学方式及教学方法：

以讲授、演示为主，配合实际操作进行讲解，组织构建工作站模型。

教案小结：

年 月 日

教 案

教学题目：（章、节）	学时数	12
------------	-----	----

一、教学目标

（一）知识目标

1. 理解机器人离线轨迹编程的基本概念和应用场景。
2. 掌握在 RobotStudio 中创建机器人工作站的方法。
3. 学会使用 RobotStudio 进行简单轨迹路径的规划和编程。
4. 熟悉路径优化和仿真验证的基本流程。

（二）能力目标

1. 能够独立完成机器人工作站的搭建和布局。
2. 能够编写并调试简单的机器人轨迹程序。
3. 能够通过仿真验证程序的正确性，并进行优化。
4. 能够分析和解决轨迹编程中常见的问题。

（三）素质目标

1. 培养学生严谨的编程思维和规范的操作习惯。
2. 提高学生解决实际问题的能力，增强动手实践能力。
3. 培养学生团队协作能力和创新意识。

教学重点

1. PTP（关节运动）、LIN（直线运动）、CIRC（圆弧运动）三种运动指令的创建与应用
2. 机器人工作站的完整搭建流程（模型导入、布局优化、I/O 配置）
3. 轨迹路径的仿真验证、碰撞检测与程序优化

教学难点

1. 轨迹点姿态（姿态插值、奇异点规避）的合理设置
2. 多轴联动时速度与加速度参数的协调优化（避免过冲、抖动或路径偏离）
3. 碰撞检测与实际加工余量的关系处理（安全边界与工艺精度的平衡）
4. 轨迹程序的模块化设计与可维护性（子程序、例行程序的合理划分）

二、教学内容

（一）离线轨迹编程概述（1 学时）

1. 离线轨迹编程的定义和优势。
2. 离线编程与在线编程的区别。
3. 离线轨迹编程的应用场景（如焊接、喷涂、搬运等）。

（二）机器人工作站的搭建（2 学时）

1. 启动 RobotStudio 软件，创建新项目。
2. 添加机器人模型（选择合适的机器人型号）。
3. 添加工作环境组件（如工件、夹具、输送带等）。
4. 配置机器人控制器和 I/O 设置。
5. 工作站布局优化（调整设备位置，确保流程顺畅）。

（三）轨迹路径的规划与编程（3 学时）

1. 创建机器人运动路径点（PTP、LIN、CIRC 指令）。
2. 使用 RAPID 编程语言编写轨迹程序。
3. 添加辅助指令（如 I/O 控制、条件判断）。

4. 轨迹路径的调整与优化（调整速度、加速度等参数）。

（四）仿真验证与程序优化（2 学时）

1. 启动仿真，观察机器人运动轨迹。
2. 检查轨迹路径的正确性（是否符合任务要求）。
3. 使用碰撞检测功能，避免机器人与环境碰撞。
4. 优化程序（减少运动时间、提高效率）。

（五）案例分析与实操练习（1 学时）

1. 分析实际工业案例（如矩形轨迹编程任务）。
2. 学生分组完成一个简单的轨迹编程任务。
3. 展示和讨论学生作品，总结经验教训。

三、教学方法

1. 讲授法：通过多媒体课件讲解理论知识。
2. 演示法：通过软件演示工作站搭建和轨迹编程的具体操作。
3. 实操练习：学生在 RobotStudio 软件中进行实际操作，完成任务。
4. 案例分析法：结合实际案例，分析轨迹编程的应用和优化方法。
5. 讨论法：组织学生讨论编程过程中遇到的问题及解决方案。

四、教学过程

（一）导入

1. 方式：播放一段机器人在实际生产中完成复杂轨迹任务的视频。
2. 问题：引导学生思考机器人如何实现精确的运动轨迹。
3. 目标：激发学生对离线轨迹编程的学习兴趣，引出本章主题。

（二）新课讲解

1. 离线轨迹编程概述

- 定义和优势（减少停机时间、提高编程效率）。
- 离线编程与在线编程的区别（通过表格对比）。
- 应用场景（焊接、喷涂、搬运等）。
- 教学资源：多媒体课件、视频资料。

（三）机器人工作站的搭建

1. 启动 RobotStudio 软件，创建新项目

- 演示创建新项目的步骤。

2. 添加机器人模型

- 选择合适的机器人型号并放置到工作站中。
- 演示内容：如何从库中选择机器人模型。

3. 添加工作环境组件

- 添加工件、夹具、输送带等组件。
- 演示内容：如何调整组件的位置和方向。

4. 配置机器人控制器和 I/O 设置

- 模拟实际的控制器设置。
- 演示内容：如何配置输入输出信号。

5. 工作站布局优化

- 调整设备位置，确保工作流程顺畅。
- 演示内容：如何优化工作站布局。

6. 学生实操练习

- 学生分组完成一个简单的机器人工作站搭建任务。
- 指导内容：教师巡视课堂，解答学生问题。
- 目标：让学生熟悉工作站搭建的基本操作。
- 教学资源：RobotStudio 软件、多媒体课件。

（四）轨迹路径的规划与编程

1. 创建机器人运动路径点

- 使用 PTP、LIN、CIRC 指令创建路径点。
- 演示内容：如何在软件中添加路径点。

2. 编写轨迹程序

- 使用 RAPID 编程语言编写轨迹程序。
- 演示内容：如何编写简单的轨迹程序。

3. 添加辅助指令

- 添加 I/O 控制、条件判断等辅助指令。
- 演示内容：如何使用辅助指令。

4. 轨迹路径的调整与优化

- 调整速度、加速度等参数，优化轨迹路径。
- 演示内容：如何优化轨迹路径。

5. 学生实操练习

- 学生分组完成一个简单的轨迹编程任务（如矩形轨迹）。
- 指导内容：教师巡视课堂，解答学生问题。

- 目标：让学生掌握轨迹编程的基本方法。
- 教学资源：RobotStudio 软件、多媒体课件。

（五）仿真验证与程序优化

1. 启动仿真，观察机器人运动轨迹

- 启动仿真，观察机器人是否按照预定轨迹运动。
- 演示内容：如何启动仿真。

2. 检查轨迹路径的正确性

- 检查轨迹是否符合任务要求。
- 演示内容：如何检查轨迹路径。

3. 使用碰撞检测功能

- 检查机器人与环境是否发生碰撞。
- 演示内容：如何使用碰撞检测功能。

4. 优化程序

- 减少运动时间，提高效率。
- 演示内容：如何优化程序。

5. 学生实操练习

- 学生分组完成轨迹程序的仿真验证和优化。
- 指导内容：教师巡视课堂，解答学生问题。
- 目标：让学生掌握仿真验证和程序优化的方法。
- 教学资源：RobotStudio 软件、多媒体课件。

（六）案例分析与实操练习

1. 案例分析

- 分析实际工业案例（如矩形轨迹编程任务）。
- 演示内容：如何分析实际案例。

2. 学生实操练习

- 学生分组完成一个简单的轨迹编程任务。
- 指导内容：教师巡视课堂，解答学生问题。
- 目标：让学生通过实践掌握离线轨迹编程的方法。
- 教学资源：RobotStudio 软件、多媒体课件。

（七）课堂小结

1. 总结离线轨迹编程的基本概念、工作站搭建、轨迹路径规划、仿真验证和程序优化的方法。
2. 强调编程规范和安全注意事项。
3. 回答学生提问。

（八）布置作业

1. 作业内容：

- 编写一个简单的离线轨迹程序，使机器人完成一个指定的轨迹任务（如圆形轨迹）。
- 撰写一份 500 字左右的报告，总结本次课程的学习心得。

2. 预习任务：

- 预习第七章内容，了解离线编程与仿真技术的未来发展方向。

教学方式及教学方法：

以讲授与演示为主，配合实际操作进行介绍，组织学生使用软件进行仿真。

作业及课外训练：

独立完成工作运行的仿真操作

教案小结：

年 月 日

教 案

教学题目：（章、节） 第七章 基于机器人-变位机系统的焊接作业编程	学时数	9
<p>一、教学目标</p> <p>1. 知识目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 掌握机器人与变位机协同工作时的系统配置方法。• 熟悉焊接作业编程的基本流程和常用指令。• 了解焊接工艺参数（如焊接电流、电压、速度等）对焊接质量的影响。 <p>2. 能力目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 能够在 RobotStudio 中创建机器人与变位机协同工作的仿真环境。• 能够编写机器人焊接作业的离线程序，并进行仿真验证。• 能够根据焊接工艺要求调整程序和工艺参数。 <p>3. 素质目标</p> <ul style="list-style-type: none">• 培养学生解决实际问题的能力，尤其是机器人与变位机协同工作中的编程与调试能力。• 培养学生的团队协作能力和创新思维。• 提高学生对工业机器人编程与仿真技术的兴趣和自信心。 <p>教学重点</p> <p>1. 机器人与变位机的系统配置、协同工作机制及坐标系关联设置</p>		

2. 焊接专用指令（ArcLStart、ArcCEnd 等）的使用与焊接路径规划
3. 焊接工艺参数（电流、电压、速度）的设置及其对焊缝质量的影响

教学难点

1. 机器人与变位机的外部轴协调运动编程（多轴同步插补、相位关系控制）
2. 焊接姿态（焊枪角度、干伸长度、行走角）的精确保持与动态调整
3. 变位机运动与机器人运动的时序配合（避免焊接过程中工件位移导致的轨迹偏差）
4. 焊接工艺参数与运动参数的耦合优化（焊速变化时电流电压的自适应调整）

二、教学内容

1. 系统配置与仿真环境搭建

- 机器人与变位机的连接与配置。
- 在 RobotStudio 中创建机器人与变位机协同工作的仿真环境。
- 工作站布局与工件模型的导入。

2. 焊接作业编程基础

- 焊接作业编程的基本流程。
- 常用焊接指令（如焊接起始、焊接结束、焊接参数设置等）。
- 焊接路径的规划与优化。

3. 机器人与变位机协同编程

- 变位机的运动控制指令。
- 机器人与变位机的协同动作编程。
- 焊接作业中的同步与协调控制。

4. 焊接工艺参数设置

- 焊接电流、电压、速度等参数的设置。
- 焊接工艺参数对焊接质量的影响。
- 工艺参数的优化与调整。

5. 程序仿真与调试

- 在 RobotStudio 中运行焊接作业程序。
- 仿真结果的分析与调试。
- 程序优化与改进。

三、教学方法

1. 讲授法：通过多媒体课件讲解理论知识和操作步骤。

2. 演示法：教师在 RobotStudio 软件中进行实际操作演示，展示编程和仿真过程。

3. 任务驱动法：学生通过完成具体任务（如焊接作业编程）来掌握知识和技能。

4. 小组讨论与协作：学生分组完成任务，培养团队协作能力。

5. 案例分析法：分析实际焊接作业案例，引导学生思考和解决问题。

四、教学过程

1. 导入

- 方式：播放一段机器人与变位机协同完成焊接作业的视频。
- 问题：引导学生思考机器人与变位机协同工作的重要性。
- 目标：激发学生的学习兴趣，引出本章主题。

2. 新课讲解

- 系统配置与仿真环境搭建
- 讲解机器人与变位机的连接与配置方法。
- 演示在 RobotStudio 中创建协同工作的仿真环境。
- 强调工作站布局和工件模型导入的注意事项。
- 焊接作业编程基础
- 介绍焊接作业编程的基本流程。
- 讲解常用焊接指令及其使用方法。
- 强调焊接路径规划与优化的重要性。
- 机器人与变位机协同编程
- 讲解变位机的运动控制指令。
- 演示机器人与变位机的协同动作编程。
- 强调焊接作业中的同步与协调控制。
- 焊接工艺参数设置• 讲解焊接电流、电压、速度等参数的设置方法。
- 分析焊接工艺参数对焊接质量的影响。
- 强调工艺参数的优化与调整。

3. 软件演示

- 演示内容：

- 在 RobotStudio 中创建机器人与变位机协同工作的仿真环境。

- 编写焊接作业程序，包括焊接路径规划、焊接指令使用和变位机控制。

- 运行仿真，展示程序效果。

- 目标：让学生直观了解机器人与变位机协同工作的编程与仿真过程。

4. 学生实操练习

- 任务：学生分组完成以下任务：

1. 在 RobotStudio 中创建机器人与变位机协同工作的仿真环境。2. 编写焊接作业程序，完成一个简单的焊接任务（如直线焊接或圆弧焊接）。3. 运行仿真，观察程序运行效果，并进行调试优化。

- 指导：教师巡视课堂，解答学生问题，指导学生完成任务。

- 目标：通过实践操作，让学生掌握机器人与变位机协同工作的编程与仿真技能。

5. 课堂小结

- 总结本章主要内容，包括系统配置、焊接作业编程、协同编程和工艺参数设置。

- 强调重点知识点和操作步骤。

- 回答学生提问。

6. 布置作业

• 作业内容：

1. 编写一个机器人与变位机协同完成复杂焊接任务的程序（如焊接一个带有多个焊缝的工件）。2. 运行仿真，优化程序和工艺参数，确保焊接质量。

• 预习任务：复习本章内容，为下一次课的实践操作做好准备。

教学方式及教学方法：

以讲授与演示为主，配合实际操作进行介绍，组织学生创建轨迹程序。

教案小结：

年 月 日