

第 03 次教学安排

课程名称	工业机器人编程及应用	授课学时	2 学时
授课专业	工业机器人技术	授课班级	机器人 211 班
授课章节	3.工业机器人的系统组成		
教学目标	<p>➤知识与技能目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.学生能够准确阐述工业机器人系统的五大组成部分，即机械结构系统、驱动系统、控制系统、感知系统、人机交互系统的基本概念。 2.深入理解各组成部分的具体结构、工作原理及核心功能。 3.掌握各系统之间相互协作、实现工业机器人自动化作业的机制。 <p>➤过程与方法目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能够识别不同类型工业机器人的各组成部分，并能根据实际应用场景分析其选型依据。 2.具备设计简单工业机器人系统应用方案的能力，包括根据任务需求选择合适的系统组件。 3.学会运用所学知识对工业机器人系统常见故障进行初步诊断与分析。 <p>➤情感态度与价值观目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.通过对工业机器人先进技术的学习，激发学生对智能制造领域的探索热情和创新精神。 2.培养学生严谨认真、注重细节的工作态度，以及团队协作解决问题的意识。 3.增强学生的民族自豪感，使其关注我国工业机器人产业的发展动态，树立投身国家制造业发展的责任感。 		
教学重难点	<p>➤教学重点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.工业机器人五大系统组成部分的详细结构、工作原理及功能特点。 2.各系统之间的信息交互方式和协同工作机制。 <p>➤教学难点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.理解控制系统对工业机器人运动轨迹、动作顺序等复杂控制逻辑的实现原理。 2.能够将理论知识灵活应用于实际工业机器人系统的分析、设计与故障排查中 		

<p style="text-align: center;">教学方法与策略</p>	<p>➤ 讲授法</p> <p>1.通过精心制作的多媒体课件，系统且全面地讲解工业机器人系统组成的理论知识，确保学生对基本概念和原理有清晰的认知。</p> <p>2.在讲解过程中，运用生动形象的比喻和实例，将抽象的知识具体化，便于学生理解。例如，将机械结构系统比作人的骨骼，支撑和实现机器人的各种动作。</p> <p>➤ (二) 案例分析法</p> <p>1.引入多个实际工业场景中工业机器人应用的典型案例，如汽车制造中的焊接机器人、电子产品生产线上的装配机器人等。</p> <p>2.组织学生对案例进行深入分析，从机器人完成的任务出发，剖析其各系统是如何协同工作以实现高效生产的，培养学生理论联系实际的能力。</p> <p>➤ (三) 小组讨论法</p> <p>1.布置与工业机器人系统组成相关的讨论主题，如“如何优化某特定任务下工业机器人的感知系统以提高作业精度”。</p> <p>2.学生分组进行讨论，鼓励小组成员积极发表自己的观点，促进思想碰撞，培养学生的团队协作能力和创新思维。教师在各小组间巡视，适时给予引导和启发。</p> <p>➤ (四) 实践演示法</p> <p>1.利用工业机器人实物模型或虚拟仿真软件，进行现场演示。在演示过程中，详细介绍机器人各系统的实际运行情况，让学生直观感受各系统的工作状态和相互关系。</p> <p>2.安排学生进行简单的实践操作，如在虚拟仿真环境中搭建工业机器人系统，设置相关参数，观察机器人的运行效果，增强学生的动手能力和对知识的理解。</p>
<p style="text-align: center;">思政元素设计</p>	<p>➤ (一) 民族自豪感与文化自信</p> <p>1.在教学过程中，介绍我国工业机器人产业近年来取得的重大突破和成就，如国产工业机器人在核心技术研发、市场占有率提升等方面的进展。</p> <p>2.列举我国自主研发的具有国际竞争力的工业机器人品牌及其典型应用案例，让学生了解我国在智能制造领域的实力，激发学生的民族自豪感和文化自信，鼓励学生为我国制造业的发展贡献力量。</p> <p>➤ (二) 工匠精神</p> <p>1.在讲解工业机器人系统各组成部分的设计和制造工艺时，强调精度、可靠性和稳定性的重要性，引导学生认识到工业机器人的高质量运行离不开每一个零部件的精准制造和系统的精心调试。</p> <p>2.通过讲述工业机器人领域工匠们追求卓越、精益求精的工作故事，培养学生严谨认真、注重细节、追求完美的工匠精神，使其在今后的学习和工作中养成良好的职业素养。</p>

	<p>➤ （三）职业道德与安全责任</p> <p>1.结合工业机器人在实际应用中的安全操作规程，强调遵守行业规范和安全标准的重要性，培养学生的职业道德和安全责任意识。</p> <p>2.组织学生讨论工业机器人操作不当可能带来的安全隐患及后果，引导学生树立正确的安全观念，确保在未来的工作中能够安全、规范地操作工业机器人。</p>
<p>反思与改进</p>	<p>1.针对学生在某些知识点理解困难的情况，进一步优化教学方法和手段。例如，在讲解控制系统等复杂内容时，可以制作更加生动形象的动画演示，或者引入一些简单的实际控制案例，让学生通过实际操作来理解控制原理。同时，增加课堂互动环节，鼓励学生提问，及时解答学生的疑惑。</p> <p>2.在案例分析和小组讨论环节，提前为学生提供更详细的案例资料和引导问题，帮助学生更好地开展讨论。加强对小组讨论过程的指导，确保每个学生都能积极参与讨论，发挥团队协作的优势。在学生汇报讨论结果后，组织学生进行互评和自评，进一步提高学生的分析问题和解决问题的能力。</p> <p>3.优化实践演示环节的教学设计，根据学生的实际情况合理调整实践操作的难度和时间安排。在虚拟仿真实践前，为学生提供更详细的操作指南和预习资料，让学生在实践过程中能够更加顺利地完成任务。在实物模型演示环节，增加学生亲自动手操作的机会，让学生更好地体验工业机器人的实际运行过程。</p> <p>4.持续改进思政元素融入教学的方式和方法，深入挖掘更多与工业机器人系统组成相关的思政教育素材，使思政内容更加丰富、生动。在教学过程中，注重引导学生将思政理念与专业学习相结合，通过实际案例分析和讨论，让学生深刻体会到工匠精神、职业道德等思政元素在工业机器人领域的重要性，从而提高思政教育的实效性。</p>
<p>教学过程</p>	<p>（一）课程导入（5 分钟）</p> <p>播放一段现代智能化工厂中工业机器人高效作业的视频，视频中展示汽车制造、物流仓储、电子产品加工等多个行业的工业机器人忙碌工作的场景。</p> <p>提问学生：“在刚才的视频中，大家看到了各种各样的工业机器人在执行不同的任务，那你们知道这些机器人是如何如此精准、高效地完成工作的吗？它们背后的奥秘是什么？”通过这样的问题引发学生的好奇心和求知欲，自然地导入本节课的主题——工业机器人的系统组成。</p> <p>（二）知识讲解（30 分钟）</p>

1.机械结构系统 (10 分钟)

利用三维动画演示和实物模型展示，详细介绍工业机器人常见的机械结构类型，如关节型、直角坐标型、SCARA 型等。讲解每种结构的特点、适用场景以及各关节的运动方式和自由度。

举例说明不同行业中根据任务需求选择合适机械结构的案例，如汽车焊接通常采用关节型机器人，因其具有灵活的运动能力，能够适应复杂的焊接位置；而在电子元件的分拣和装配中，SCARA 型机器人则更具优势，因其在平面内具有高速、高精度的特点。

2.驱动系统 (8 分钟)

讲解驱动系统的作用是为机器人的各关节提供动力，实现精确的运动控制。介绍常见的驱动方式，如电机驱动（包括直流电机、交流电机）、液压驱动和气动驱动，分析它们各自的优缺点和适用范围。

通过展示电机与减速器的实物连接，讲解减速器在驱动系统中的作用，即通过降低电机的转速来提高输出扭矩，以满足机器人关节对动力的需求。同时，结合实际应用案例，说明如何根据机器人的负载要求和运动速度选择合适的驱动系统。

3.控制系统 (8 分钟)

介绍控制系统是工业机器人的“大脑”，负责对机器人的运动轨迹、动作顺序、姿态等进行精确控制。讲解控制系统的硬件组成，包括控制器、驱动器、传感器接口等，以及软件部分，如控制算法、编程软件等。

以常见的示教再现型工业机器人为例，详细讲解示教器的操作方法和工作原理，即操作人员通过示教器记录机器人的动作轨迹，控制系统将这些动作信息存储并在后续运行中按照设定的程序精确再现。同时，简单介绍基于离线编程和人工智能的先进控制技术，拓宽学生的知识面。

4.感知系统 (8 分钟)

讲解感知系统的功能是使机器人能够感知周围环境的信息，从而实现自主决策和精确操作。介绍常见的传感器类型，如视觉传感器（摄像头）、力传感器、触觉传感器、接近传感器等，以及它们在工业机器人中的应用场景。

通过实际案例展示，如视觉传感器在工业机器人的零件识别、定位和装配中的应用，力传感器在机器人的打磨、装配等需要精确力控制的任務中的作用，让学生了解感知系统如何为机器人的智能化作业提供支持。

5.人机交互系统 (6 分钟)

介绍人机交互系统是实现人与机器人之间信息交流和协作的重要部

分，包括操作界面、安全防护装置等。讲解操作界面的设计原则，应具备简洁易懂、方便操作的特点，以提高操作人员的工作效率。

强调安全防护装置在工业机器人应用中的重要性，如急停按钮、光幕传感器、安全围栏等，介绍它们的工作原理和在保障人员安全方面的作用。同时，通过展示一些因安全防护不到位而导致的事故案例，增强学生的安全意识。

(三) 案例分析与小组讨论 (25 分钟)

6.案例分析 (10 分钟)

给出一个具体的工业机器人应用案例，如某大型物流仓库采用工业机器人进行货物的搬运和分拣。详细介绍该机器人系统的任务要求、工作流程以及实际运行效果。

引导学生从工业机器人的系统组成角度分析该案例，思考每个系统在完成任务过程中所起到的作用。例如，机械结构系统如何设计以满足在仓库环境中的灵活移动和货物抓取需求；驱动系统如何提供足够的动力和精确的运动控制；控制系统如何实现对机器人动作顺序和路径规划的精确控制；感知系统如何帮助机器人识别货物和避免碰撞；人机交互系统如何实现操作人员与机器人之间的高效协作和安全保障。

7.小组讨论 (15 分钟)

将学生分成若干小组，每组围绕给定的案例进行深入讨论。讨论主题包括：“如何进一步优化该工业机器人系统的组成以提高工作效率和准确性”“在该案例中，如果某个系统出现故障，可能会对整个机器人系统的运行产生什么影响，应如何进行排查和修复”等。

每个小组推选一名代表进行发言，分享小组讨论的结果。教师对各小组的发言进行点评和总结，进一步强化学生对工业机器人系统组成知识的理解和应用能力。

(四) 实践演示 (20 分钟)

1.虚拟仿真实践 (10 分钟)

利用工业机器人虚拟仿真软件，在课堂上进行现场演示。首先，向学生介绍仿真软件的基本操作界面和功能模块。然后，以搭建一个简单的搬运机器人系统为例，演示如何在软件中选择合适的机械结构模型、添加驱动系统和控制系统组件、设置传感器参数以及编写控制程序。

在演示过程中，详细讲解每个步骤的操作方法和注意事项，让学生了解工业机器人系统的搭建过程和调试方法。同时，通过改变一些参数，如

机器人的运动速度、抓取物体的重量等，让学生观察机器人的运行效果，直观感受各系统参数对机器人性能的影响。

2.实物模型演示（10 分钟）

展示一台工业机器人实物模型，结合之前讲解的知识，现场演示机器人各系统的工作过程。启动机器人，操作示教器让机器人完成一些简单的动作，如关节转动、手臂伸缩等，同时向学生讲解在这个过程中驱动系统如何工作、控制系统如何发出指令以及感知系统如何实时监测机器人的运动状态。

邀请部分学生上台亲自操作机器人模型，体验人机交互过程，进一步加深学生对工业机器人系统组成和工作原理的理解。

（五）思政融入与总结（10 分钟）

1.思政融入（5 分钟）

在课程总结环节，再次强调我国工业机器人产业在近年来取得的显著成就，如一些国内企业在核心技术研发方面取得的突破，打破了国外技术垄断，实现了国产工业机器人在高端制造业中的广泛应用。通过这些案例，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，鼓励学生努力学习专业知识，为我国制造业的转型升级贡献自己的力量。

结合本节课的内容，强调工匠精神在工业机器人设计、制造和应用过程中的重要性。工业机器人的高精度、高可靠性要求每一个环节都必须做到精益求精，从机械结构的加工精度到控制系统的算法优化，都需要工程师们具备严谨认真、追求卓越的工作态度。引导学生在今后的学习和工作中，树立工匠精神，注重细节，不断提升自己的专业素养。

2.课程总结（5 分钟）

回顾本节课的重点内容，包括工业机器人系统的五大组成部分及其各自的结构、工作原理、功能特点和相互关系。强调各系统之间的协同工作是实现工业机器人高效、精确作业的关键。

对学生在本节课中的表现进行总结评价，肯定学生的积极参与和取得的进步，同时指出存在的问题和不足之处，鼓励学生在课后进一步复习和巩固所学知识，积极思考和探索工业机器人系统组成在实际应用中的更多问题。

（六）作业布置（5 分钟）

要求学生课后查阅资料，了解某一特定行业（如医疗、农业、航空航天等）中工业机器人系统组成的特点和应用情况，并撰写一篇 500 字左

右的报告，分析该行业对工业机器人各系统的特殊需求以及目前存在的技术挑战。

布置一个小组作业，让学生以小组为单位，根据给定的任务需求（如设计一个用于小型电子产品组装的工业机器人系统），制定详细的工业机器人系统组成方案，包括各系统的选型、参数设计以及系统集成的思路。要求每个小组在下节课上进行方案汇报和展示。