

第 12 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	移动要素及定义		
教学目标	<p>➤知识目标</p> <p>1. 学生能够清晰阐述工业机器人移动涉及的关键要素，如关节位移、线性位移、关节速度、线性速度、关节加速度、线性加速度等的定义及物理意义。</p> <p>2. 深入理解工业机器人各移动要素之间的内在联系，掌握其对应的数学表达式与公式。</p> <p>➤能力目标</p> <p>1. 能够熟练运用所学知识，精确计算工业机器人在不同工作场景下各移动要素的具体参数。</p> <p>2. 根据给定的工业机器人工作任务与运动数据，准确绘制出关节位移 - 时间、线性位移 - 时间、关节速度 - 时间、线性速度 - 时间等运动图像，并能通过图像深入分析工业机器人的运动状态。</p> <p>3. 能够依据移动要素知识，对工业机器人的运动轨迹进行初步规划与优化。</p> <p>➤素质目标</p> <p>1. 培养学生严谨细致的科学态度，在处理工业机器人移动要素相关数据与分析问题时，注重数据准确性与逻辑严密性。</p> <p>2. 提升学生的工程实践意识，引导学生将工业机器人移动要素知识与实际工业生产中的机器人应用紧密结合，如在汽车制造、物流搬运等场景中，培养学生解决实际工程问题的能力。</p> <p>3. 增强学生的创新思维能力，鼓励学生思考如何通过优化移动要素来提升工业机器人的工作效率与精度。</p>		
教学重难点	<p>➤教学重点</p> <p>1. 工业机器人关节位移、线性位移、关节速度、线性速度、关节加速度、线性加速度等移动要素的精准概念与定义。</p> <p>2. 各移动要素之间的数学关系，如关节速度与关节位移的导数关系、线性加速度与线性速度的导数关系，以及相关公式在工业机器人运动分析中的应用。</p> <p>3. 运用运动图像对工业机器人运动过程与状态进行有效分析。</p> <p>➤教学难点</p>		

	<p>1.理解工业机器人在多关节协同运动时，各关节移动要素之间的复杂耦合关系，以及这种耦合关系对机器人整体运动的影响。</p> <p>2.掌握在复杂工业应用场景下，综合运用移动要素知识进行工业机器人运动轨迹规划与优化，同时避免运动干涉与碰撞等问题。</p>
<p>教学方法与策略</p>	<p>(一) 教学方法</p> <p>1.讲授法：系统且全面地讲解工业机器人移动要素的基本概念、定义、物理意义及其数学关系，为学生构建完整且清晰的知识体系。</p> <p>2.案例分析法：引入丰富多样的工业实际案例，如工业机器人在汽车焊接生产线、电子产品装配车间的运动过程，通过对这些案例的深入剖析，帮助学生理解移动要素在真实工业场景中的应用，切实提高学生的应用能力。</p> <p>3.演示法：利用工业机器人仿真软件、实物模型演示以及实际设备操作展示等手段，直观呈现工业机器人的运动过程，让学生能够清晰观察到各移动要素的变化情况，增强学生的感性认识。</p> <p>4.练习法：布置大量针对性练习题，涵盖计算题、分析题、绘图题以及运动轨迹规划题等，让学生在练习中巩固知识，提升解题与实际应用能力。</p> <p>(二) 教学策略</p> <p>1.采用项目驱动教学，将教学内容融入具体的工业机器人项目任务中，如设计一个简单的工业机器人搬运流程，让学生在完成项目的过程中主动学习与应用移动要素知识。</p> <p>2.充分利用信息化教学资源，如在线工业机器人学习平台、虚拟仿真实验软件等，为学生提供丰富的学习资料与自主学习环境，满足不同学生的学习需求。</p> <p>3.实施分层教学，根据学生的学习能力与基础水平，设计不同难度层次的任务与问题，使每个学生都能在学习中有所收获。</p>
<p>思政元素设计</p>	<p>1.在介绍工业机器人移动技术发展历程时，讲述我国在工业机器人领域从引进吸收到自主创新的艰辛历程与卓越成就，如国产工业机器人在关键技术突破上的进展，激发学生的民族自豪感与爱国情怀，培养学生的科技强国意识。</p> <p>2.在分析工业实际案例时，强调工业机器人应用过程中的安全生产意识与环保理念。例如，在工业机器人操作中遵循安全规范，避免事故发生；在设计机器人运动方案时，考虑能源消耗与环境影响，培养学生的社会责任感与环保意识。</p> <p>3.通过小组项目合作，培养学生的团队协作精神与沟通能力。在项目实施过程中，学生需分工协作，共同解决工业机器人移动相关问题，让学生明白团队合作的重要性，促进学生全面发展。</p>

反思与改进	<p>1.在教学过程中，部分学生对工业机器人多关节耦合运动时移动要素的分析存在困难，后续应增加更多多关节协同运动的案例演示与深入讲解，帮助学生理解复杂运动情况。</p> <p>2.在案例分析与练习环节，发现部分学生将理论知识应用到实际工业案例中的能力有待提高。在今后教学中，应加强实践教学环节，提供更多真实工业场景数据与项目，让学生在实践中提升应用能力。</p> <p>3.小组合作项目中，个别小组存在分工不合理、部分学生参与度不高的情况。后续需完善小组项目管理与评价机制，明确小组成员职责，确保每个学生都能积极参与到项目中，提高团队协作效果。</p>
教学过程	<p>(一) 课程导入 (10 分钟)</p> <p>1.播放一段工业机器人在汽车制造工厂中高效作业的视频，展示工业机器人精准的移动操作，如焊接、搬运、装配等。</p> <p>2.提出问题：工业机器人是如何实现如此精准且复杂的移动动作的？其移动过程涉及哪些关键要素？引发学生对工业机器人移动要素的思考，从而导入本节课主题。</p> <p>(二) 知识讲解 (40 分钟)</p> <p>1.关节位移与线性位移</p> <ul style="list-style-type: none">详细讲解关节位移的定义，通过工业机器人关节模型演示，说明关节位移如何通过角度变化来衡量，强调其在描述工业机器人各关节运动中的作用。介绍线性位移概念，结合工业机器人末端执行器的直线运动案例，阐述线性位移的测量方式与实际意义。对比关节位移与线性位移，帮助学生理解二者区别与联系。举例说明如何计算关节位移与线性位移，通过实际工业机器人运动数据进行计算演示。 <p>2.关节速度与线性速度</p> <ul style="list-style-type: none">阐述关节速度的定义，解释其与关节位移的时间导数关系，利用动画演示关节速度在工业机器人运动中的变化情况。讲解线性速度定义，结合工业机器人直线运动场景，说明线性速度与线性位移的关系。以机器人在传送带上抓取物体为例，分析其线性速度的计算与应用。

- 区分平均关节速度、瞬时关节速度以及平均线性速度、瞬时线性速度，通过生活中类似速度概念对比，加深学生理解。

3. 关节加速度与线性加速度

- 介绍关节加速度概念，强调其矢量性，通过工业机器人加速、减速运动实例，讲解关节加速度方向与关节速度方向的关系对关节运动状态的影响。
- 讲解线性加速度定义，结合工业机器人直线加速、减速运动场景，分析线性加速度的计算方法与实际应用。
- 深入剖析关节加速度、线性加速度与速度、位移之间的数学关系，通过公式推导让学生建立完整知识框架。

4. 移动要素关系总结

- 系统梳理关节位移、线性位移、关节速度、线性速度、关节加速度、线性加速度之间的内在联系，通过图表形式呈现，帮助学生记忆。
- 利用工业机器人仿真软件，动态展示不同移动要素在机器人运动过程中的协同变化，让学生直观感受它们之间的相互影响。

(三) 案例分析与练习 (25 分钟)

1. 给出一个工业机器人在电子产品装配车间的实际工作案例，如工业机器人装配芯片的过程。让学生分组分析该工业机器人在工作过程中的关节位移、线性位移、关节速度、线性速度、关节加速度、线性加速度等移动要素变化情况，并进行计算。

2. 布置练习题，包括根据给定工业机器人运动数据绘制运动图像（如关节位移 - 时间图、线性速度 - 时间图等），以及根据运动图像分析工业机器人运动状态等题目。学生独立完成练习，教师巡视指导，及时解答学生疑问。

(四) 课堂总结 (10 分钟)

1. 邀请各小组代表分享案例分析成果，共同讨论在分析过程中遇到的问题及解决方案。

2. 教师对本节课重点知识进行回顾总结，强调工业机器人移动要素在机器人运动控制与工业应用中的核心地位，梳理各移动要素之间的关键关系与应用要点。

(五) 作业布置 (5 分钟)

1. 布置课后作业：要求学生完成一份关于某一特定工业机器人工作任务的移动要素分析报告。报告需详细描述工业机器人的工作流程、各阶段移动要素

的计算与分析, 以及根据分析结果对运动方案提出优化建议, 字数不少于 800 字。

2.推荐相关工业机器人技术书籍、学术论文以及在线学习课程, 鼓励学生自主拓展学习, 深入了解工业机器人移动技术的前沿动态。