

# 基于数字孪生技术的多品牌工业机器人混合式实践教学模式研究

胡钢

湖南电子科技职业学院

**摘要：**随着工业4.0和智能制造的快速发展，工业机器人技术在制造业中的应用越来越广泛。为了培养高素质的工业机器人技术人才，传统的教学模式已无法满足现代教育的需求。数字孪生技术作为一种新兴技术，能够通过创建物理实体的虚拟模型，实现实时监控和仿真，为教学提供了新的可能性。混合式教学模式则结合了传统面对面教学和在线教学的优势，能够提供更加灵活和个性化的学习体验。基于此，本篇文章对数字孪生技术的多品牌工业机器人混合式实践教学模式进行研究，以供参考。

**关键词：**数字孪生技术；工业机器人；混合式实践教学

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.01.138

## 引言

基于数字孪生技术的多品牌工业机器人混合式实践教学模式，通过结合数字孪生技术和混合式教学方法，构建了一个虚拟与物理相结合的教学平台，旨在提高学生的实践操作能力和综合素质。研究表明，该模式不仅提升了教学效果，还增强了学生的学习兴趣和创新能力，为工业机器人教育提供了新的思路和方法。

### 一、数字孪生技术的含义

数字孪生技术是一种通过创建物理实体的虚拟复制品，实现对实体进行实时监控、仿真和优化的技术。该技术利用传感器、物联网、大数据分析和人工智能等先进技术，将物理世界中的实体与数字世界中的虚拟模型进行实时连接和同步。通过这种方式，数字孪生技术能够在虚拟环境中模拟实体的运行状态、预测可能出现的问题，并提供优化建议。数字孪生技术的核心在于其能够实时捕捉和分析物理实体的各种数据，如温度、压力、振动等，并将这些数据反馈到虚拟模型中。虚拟模型通过对这些数据的处理和分析，能够模拟实体在不同条件下的行为和性能，从而帮助用户更好地理解和控制实体的运行。此外，数字孪生技术还能够通过虚拟模型进行预测性维护，提前发现潜在问题，减少停机时间和维修成本。在工业领域，数字孪生技术被广泛应用于设备监控、生产优化和产品设计等方面。通过创建生产线的数字孪生模型，企业可以实时监控生产过程，优化生产效率，减少资源浪费。在产品设计阶段，数字孪生技术可以帮助设计师在虚拟环境中进行产品测试和优化，缩短产品开发周期，降低开发成本。因此，数字孪生技术通过将物理世界与数字世界紧密结合，为各行各业提供了全新的解决方案，推动了智能化和数字化的发展。

## 二、工业机器人的特征

工业机器人是一种高度自动化的机械设备，广泛应用于制造业和其他工业领域。其主要特征包括高精度、高效率、高灵活性和高可靠性。高精度是工业机器人的重要特征之一。通过先进的传感器和控制系统，工业机器人能够实现微米级的定位精度，确保生产过程中的产品质量和一致性。高效率是工业机器人的另一显著特征。工业机器人能够在短时间内完成大量重复性工作，显著提高生产效率。与人工操作相比，工业机器人不受疲劳和情绪影响，能够持续稳定地工作，大幅缩短生产周期。高灵活性也是工业机器人的重要特征。现代工业机器人通常配备多种工具和末端执行器，能够适应不同的生产任务。通过编程和调整，工业机器人可以快速切换工作模式，适应多样化的生产需求，提高生产线的灵活性和适应性。高可靠性是工业机器人的关键特征之一。工业机器人采用先进的材料和制造工艺，具有较长的使用寿命和较低的故障率。通过定期维护和保养，工业机器人能够保持良好的工作状态，确保生产过程的连续性和稳定性。因此，工业机器人凭借其高精度、高效率、高灵活性和高可靠性，成为现代工业生产中不可或缺的重要工具，推动了制造业的智能化和自动化发展。

### 三、混合式教学模式的特点

混合式教学模式是一种结合了传统面对面教学和在线教学优势的教学方法。其主要特点包括灵活性、个性化、互动性和资源共享。灵活性是混合式教学模式的重要特征之一。通过将部分教学内容转移到线上，学生可以根据自己的时间和进度安排学习，不受时间和空间的限制。教师也可以根据学生的反馈和需求，灵活调整教学内容和进度，提高教学效果。个性化是混合式教学模

式的另一显著特征。在线教学平台提供了丰富的学习资源和工具，学生可以根据自己的学习风格和需求，选择适合自己的学习路径和资源。教师可以通过在线平台跟踪学生的学习进度和表现，提供个性化的指导和反馈，帮助学生更好地掌握知识和技能。互动性也是混合式教学模式的重要特征之一。在线教学平台提供了多种互动工具，如讨论区、在线问答、实时视频会议等，学生可以与教师和同学进行实时互动和交流。这种互动不仅增强了学生的学习体验，还促进了知识的共享和协作学习。资源共享是混合式教学模式的关键特征之一。在线教学平台汇集了大量的教学资源，如课件、视频、案例分析等，学生可以随时随地访问和使用这些资源。教师也可以通过平台分享自己的教学经验和资源，促进教学资源的共享和优化。因此，混合式教学模式通过结合传统教学和在线教学的优势，提供了灵活、个性化、互动和资源共享的学习体验，提高了教学效果和学生的学习体验。

#### 四、基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建

##### （一）硬件平台和软件平台的设计

平台架构设计是构建高效、稳定和可扩展系统的基础。硬件平台和软件平台的设计是平台架构设计的核心组成部分，二者相辅相成，共同决定了系统的性能和功能。硬件平台设计涉及选择和配置各种硬件组件，如处理器、存储设备、网络设备和传感器等。处理器的选择是硬件平台设计的关键。高性能的处理器能够提供强大的计算能力，支持复杂的数据处理和实时分析。存储设备的选择也至关重要。高速的存储设备能够提供快速的数据访问和存储能力，确保系统的响应速度和数据可靠性。网络设备的选择则决定了系统的通信能力和扩展性。高速、稳定的网络设备能够支持大规模的数据传输和远程访问，提高系统的可用性和灵活性。传感器的选择则决定了系统对物理环境的感知能力。高精度的传感器能够提供准确的环境数据，支持实时监控和智能决策。软件平台设计涉及开发和集成各种软件组件，如操作系统、数据库、应用软件和中间件等。操作系统的选择是软件平台设计的基础。稳定、安全的操作系统能够提供可靠的运行环境，支持各种应用软件的运行。数据库的选择也至关重要。高效的数据库能够提供快速的数据存储和检索能力，支持大规模数据的处理和管理。应用软件的选择则决定了系统的功能和用户体验。功能强大、易于使用的应用软件能够提供丰富的功能和良好的用户体验，提高系统的实用性和用户满意度。中间件的选择则决定了系统的集成能力和扩展性。灵活、可扩展的中间件能够支持各种应用软件的集成和扩展，提高系统的灵活性和适应性。

因此，硬件平台和软件平台的设计是平台架构设计的核心组成部分。通过合理选择和配置硬件和软件组件，可以构建高效、稳定和可扩展的系统，满足各种应用需求。

##### （二）多品牌工业机器人集成方案

多品牌工业机器人集成方案是现代智能制造中的重要环节，旨在实现不同品牌工业机器人之间的协同工作和高效集成。该方案涉及硬件和软件的全面设计，确保各品牌机器人能够在同一平台上无缝协作，提高生产效率和灵活性。硬件集成是多品牌工业机器人集成方案的基础。不同品牌的工业机器人通常采用不同的通信协议和接口，因此在硬件设计中需要考虑兼容性问题。通过引入通用的通信接口和协议转换器，可以实现各品牌机器人之间的数据交换和指令传输。此外，还需要设计统一的控制柜和电源系统，确保各机器人能够共享电源和控制信号，减少布线和维护成本。软件集成是多品牌工业机器人集成方案的核心。不同品牌的工业机器人通常配备不同的控制软件和编程语言，因此在软件设计中需要考虑兼容性和互操作性。通过开发通用的控制平台和编程接口，可以实现各品牌机器人之间的协同编程和任务分配。此外，还需要设计统一的人机界面和监控系统，方便操作人员对各机器人进行集中控制和监控，提高操作效率和安全性。在具体实施过程中，多品牌工业机器人集成方案还需要考虑以下方面：标准化设计，通过制定统一的标准和规范，确保各品牌机器人能够无缝集成；模块化设计，通过将系统划分为多个模块，方便扩展和维护；智能化设计，通过引入人工智能和机器学习技术，实现各机器人之间的自主协作和优化调度。因此，多品牌工业机器人集成方案通过硬件和软件的全面设计，实现了不同品牌机器人之间的协同工作和高效集成，提高了生产效率和灵活性，为现代智能制造提供了重要的技术支持。

##### （三）工业机器人数字孪生模型的创建和仿真

基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建，旨在通过创建和仿真工业机器人数字孪生模型，提供一个虚拟的教学环境，帮助学生更好地理解和掌握工业机器人的操作和维护技能。工业机器人数字孪生模型的创建是平台构建的核心。通过采集工业机器人的物理参数和运行数据，利用三维建模技术和仿真软件，创建高精度的数字孪生模型。这些模型能够准确反映工业机器人的外观、结构和运动特性，为学生提供直观的视觉和操作体验。仿真是数字孪生模型的重要应用。通过仿真软件，学生可以在虚拟环境中模拟工业机器人的各种操作和任务，如装配、焊接、搬运等。仿真过程中，学生可以实时观察机器人的运动轨迹和动作效果，了解

不同操作参数对机器人性能的影响。此外,仿真还可以模拟各种故障场景,帮助学生掌握故障诊断和排除的方法。因此,通过创建和仿真工业机器人数字孪生模型,实践教学平台能够为学生提供一个安全、高效、灵活的学习环境,提高教学效果和学生的实践能力。

#### (四) 虚拟环境和物理环境的同步

在基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建中,实现虚拟环境和物理环境的同步是关键环节之一。虚拟环境和物理环境的同步旨在建立两者之间的紧密联系,使虚拟模型能够准确反映物理实体的状态和行为。通过传感器等设备,实时采集物理环境中工业机器人的运行数据,如位置、姿态、速度等信息,并将其传输到虚拟环境中。在虚拟环境中,利用先进的建模和仿真技术,对采集到的数据进行处理和分析,更新虚拟模型的状态,使其与物理实体保持一致。同时,虚拟环境中的操作和调整也能够实时反馈到物理环境中,实现对物理实体的远程控制和优化。因此,这种虚拟环境和物理环境的同步,为学生提供了更加真实、直观的实践教学体验,有助于提高学生的实际操作能力和问题解决能力。

#### (五) 实践教学模块的开发

在基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建中,实践教学模块的开发是核心环节之一。实践教学模块的开发旨在为学生提供丰富的实践操作和学习资源。通过整合虚拟仿真和物理操作,开发多样化的教学模块,如基础操作模块、高级编程模块、故障诊断模块等。每个模块都包含详细的教学内容和操作步骤,帮助学生逐步掌握工业机器人的各项技能。实践教学模块还应具备互动性和可扩展性,支持学生自主学习和探索。因此,通过在线平台,学生可以随时访问和使用这些模块,进行模拟操作和实际训练,提高学习效果和实践能力。

#### (六) 教学资源的管理和共享

在基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建中,教学资源的管理和共享是提高教学效果的重要环节。教学资源的管理涉及对各类教学资料的分类、存储和更新。通过建立统一的数据库和资源管理系统,教师可以方便地上传和维护教学资源,如课件、视频、案例分析等。学生则可以通过在线平台随时访问和下载这些资源,进行自主学习和复习。资源管理系统还应具备版本控制和权限管理功能,确保教学资源的准确性和安全性。教学资源的共享则通过在线平台实现。教师和学生可以在平台上分享自己的学习心得和实践经验,促进知识的交流和共享。平台可以提供资源推荐和搜索功

能,帮助学生快速找到所需的学习资料,提高学习效率。此外,平台还可以设置讨论区和在线问答功能,方便师生之间的互动和交流,增强学习氛围和效果。在具体实施过程中,教学资源的管理和共享还需要考虑以下方面:标准化设计,通过制定统一的标准和规范,确保教学资源的格式和内容一致;模块化设计,通过将教学资源划分为多个模块,方便扩展和维护;智能化设计,通过引入人工智能和机器学习技术,实现教学资源的自动分类和推荐,提高资源利用率和学习效果。因此,教学资源的管理和共享是基于数字孪生技术的多品牌工业机器人实践教学平台构建的重要环节。通过建立统一的管理系统和共享平台,可以提高教学资源的利用率和学习效果,为学生提供更加丰富和高效的学习体验。

#### 结语

总而言之,基于数字孪生技术的多品牌工业机器人混合式实践教学模式的研究,为工业机器人教育提供了新的思路和方法。通过虚拟与物理相结合的教学平台,不仅提高了教学效果,还增强了学生的学习兴趣和创新能力。未来,随着技术的不断进步和教学模式的不断优化,该模式将在工业机器人教育中发挥更大的作用,培养更多高素质的技术人才。

#### 参考文献

- [1] 高志远,赵嘉熙,晏芙蓉,李耀贵.基于数字孪生工业机器人实训课程仿真教学研究——以《工业机器人离线编程与仿真》课程为例[J].中国高新技术,2023,(20):152-154.
  - [2] 杨斌,俞齐鑫,张丹.基于数字孪生技术的智能产线虚拟仿真实训教学研究[J].科教导刊,2023,(26):46-49.
  - [3] 曹建华,蒋国璋,夏绪辉,刘翔,郑翠.基于数字孪生的智能制造实验教学平台设计[J].中国现代教育装备,2023,(15):13-16.
  - [4] 许衍泽.数字孪生技术在智能制造专业群实训教学项目中的应用研究[J].现代制造技术与装备,2023,59(07):209-212.
  - [5] 钱江.基于数字孪生的工业机器人虚拟示教技术研究与教学实训系统开发[D].浙江大学,2022.
  - [6] 赵峰,张广渊.“人工智能+”机器人工程微专业的构建与探索[J].齐鲁师范学院学报,2021,36(05):26-31.
  - [7] 江一行,叶俊.工业机器人夹具设计课程教学改革及研究[J].现代职业教育,2021,(32):72-73.
- 作者简介:胡钢,男,研究方向:工业机器人、智能制造方向,职称:副教授。