

数字化转型的探索与实践——以《机械设计基础》为例

张璋

高等教育出版社有限公司，北京，100029；

摘要：随着教育数字化进程的加速推进，高等职业教育数字教材的建设和应用的范式形成迫在眉睫，然而，目前大部分数字教材的编写思路仍停留在纸质教材的结构框架内，缺乏明确的建设标准规范以及教学应用场景创设。因此，探索职业教育教材的数字化转型，适时打造一本职业教育的示范性精品数字教材，不仅能加快高等职业教育教材转型探索的步伐，还能在职业教育领域树立数字教材建设的典范，为后续数字教材的建设提供坚实的理论依据和宝贵的实践参考。《机械设计基础》课程作为装备制造大类专业核心基础课程，其内容涵盖机械结构、工作原理等众多复杂难懂的知识点。为了更好地适应数字化教学需求，该课程教材的数字化转型应具备合理的结构化重组内容体系、多模态数字化资源、贴近岗位实际需求的工程实际案例，以及多元化的评价方式。只有这样，才能有效支撑灵活多样的泛在学习模式，有效提高学习效率、提升学习效果。

关键词：数字化转型；重组内容体系；多模态资源；评价体系；泛在学习

DOI：10.64216/3080-1494.26.04.083

随着信息技术的飞速发展，人工智能、大数据、云计算等新兴技术不断涌现并广泛应用于各个领域，社会的数字化程度日益加深。教育作为培养未来社会人才的重要基石，必须与时俱进，适应时代发展的需求。《教育强国建设规划纲要（2024-2035年）》中明确提出“加快推进教材数字化转型”，强调教材数字化程度对教育数字化整体水平和发展质量的重要性。《关于加快推进教育数字化的意见》中提出要分领域分专业研发一批示范性精品数字教材。这将有助于形成一批高质量的数字教材样本，为其他教材的开发提供参考和借鉴。对此，我们现以《机械设计基础》为例，探索教材数字化转型的思路及应用，力求打造一本职业教育的示范性精品数字教材。

基于数字教材的独特属性，我们主张教材数字化转型绝非仅是内容上的简单复制与出版形式上的改变。数字教材相较于纸质教材的优势在于知识内容、数字化资源及教学活动开展的深度融合。具体而言，教材内容应依据教学活动的具体要求进行科学整合，既要按教学活动开展颗粒化知识点，又要保证整体知识体系符合学生的认知规律，即完整性。同时，颗粒化知识点应与多模态资源紧密结合，以突出数字教材特点，打破资源为教材增值内容的现状，增强资源的实用性和提升教学效果，使资源与文字相辅相成，确切成为教材内容不可或缺的一部分。此外，数字教材还应配备完善的评价机制，借助教学平台的多样化教学活动功能，如在线测评、学习

进度跟踪、数据分析等，为学生提供个性化的学习路径和学习建议。从而实现使用一本数字教材即可直接开展丰富多样的教学活动的目标，有效提高教学效率和质量，为教育数字化转型提供有力支持。

1 《机械设计基础》教材与教学现状分析

1.1 理论性强，知识体系较为陈旧

由于《机械设计基础》课程知识结构的复杂性与专业性，目前大部分教材在内容编排上多侧重于理论知识的系统讲解，对实际工程案例分析和应用的深度不足，导致高职学生难学难懂，难以将所学理论知识直接应用于解决实际工程问题。

1.2 资源形式单一，难以调动积极性

目前，大部分教材配套的数字化资源形式较为单一，主要形式为微课和动画类讲解视频。这些资源虽然在一定程度上丰富了教学内容，但普遍存在与知识点结合不够紧密的问题，缺乏高质量的虚拟仿真或交互式资源。这种现状导致学生在自主学习过程中，难以通过互动体验来加深对知识的理解和应用，很难充分调动学生的自主学习积极性，不利于学生主动探索和深入学习课程知识。

1.3 教学模式传统，难以反馈教学情况

《机械设计基础》课程因其知识内容的复杂性，传统课堂教学多以教师单向讲授为主，学生往往处于被动

接受知识的状态,课堂互动性明显不足,这使得教师难以准确把握学生对知识的实时掌握情况。在实践教学环节,由于实体模型和实验设备在数量及场地等方面的限制,学生实际操作机会受限,难以充分满足学生的实践需求。此外,教学评价方式较为单一,主要侧重于考试成绩,难以全面反映学生的学习过程和综合能力。

2 《机械设计基础》的数字化转型探索

2.1 以教学活动构建知识内容体系

在教材数字化转型的过程中,首先我们以教学的实际活动开展对课程知识内容进行了颗粒化重组。这一过程并非简单的知识拆分,而是基于对课程目标、学生学习需求以及学科知识体系的深入理解和分析,将原本相对庞大、复杂且连贯的知识体系,按照不同的教学模块、知识点,进行科学合理的拆解和重构,使其更加符合数字化教学的要求,并确保符合学生的学习认知规律。

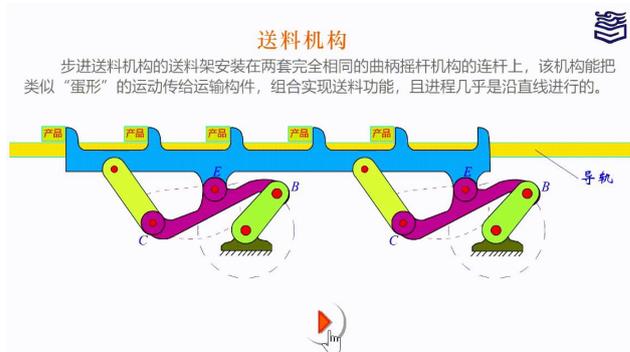
章(项目)	节(任务)	知识点(子任务)	知识颗粒(碎片)	对应案例
绪论	机器的组成及特征	机器的发展	古代简单机器	力或能的变换(舂米对)
...	运动形式变换(水排)
...	古代复杂机器	记里鼓车(运动形式变换)
...	指南车(运动形式变换)
...	现代机器	内燃机(功能转换及运动形式变换)
...	颚式破碎机
...

2.2 构建数字化教学资源体系

相较于纸质教材,数字教材中资源的呈现形式更为直观,这促使数字教材的文字与资源之间形成了紧密且互补的关系,即二者能够相互阐释、相互补充。基于这一特性,我们深入分析后得出结论:相较于传统的微课形式,颗粒化的资源能够更好地契合数字教材的特性与需求。因此,我们以方便学生理解为最终目的,优化了资源呈现形式,开发了带有语音注解的H5资源,实现了工作原理的二维动画(包括交互式动画资源)全覆盖、结构及传动的AR模型全覆盖。这种全新的资源形式,不仅让知识内容的呈现更加直观易懂,还为学生提供了一种在听取知识讲解的同时进行动手操作的学习模式,从而极大地增强了学习的互动性和积极性。通过这种沉浸式的学习方式,学生能够在实践中更深入地理解知识,更牢固地掌握技能,进而有效提升学习效果。具体的资源开发形式总结如下。

2.2.1 复杂原理动画化

为了有效降低复杂原理的理解难度,我们将抽象、难懂的理论知识转化为生动形象、直观易懂的动画形式,使学生能够更加清晰地理解机械结构的运动过程、工作原理以及各部件之间的相互作用关系。



送料机构
步进送料机构的送料架安装在两套完全相同的曲柄摇杆机构的连杆上,该机构能把类似“蛋形”的运动传给运输构件,组合实现送料功能,且进程几乎是沿直线进行的。

2.2.2 复杂结构三维化

借助虚拟仿真技术和H5呈现形式,我们将复杂的机械结构以直观的方式呈现出来。学生在聆听结构讲解的同时,可以操作相关资源,例如暂停、加快或放慢模型的运动轨迹,以及局部放大和拖拽模型等。这种设计方便学生观察难懂的结构细节和运动轨迹,可极大地提升学习的互动性和积极性。

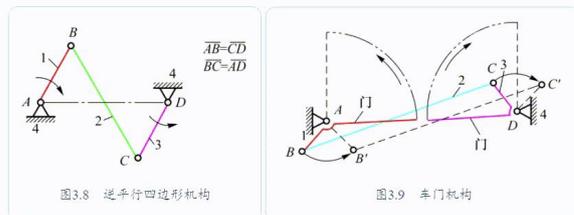
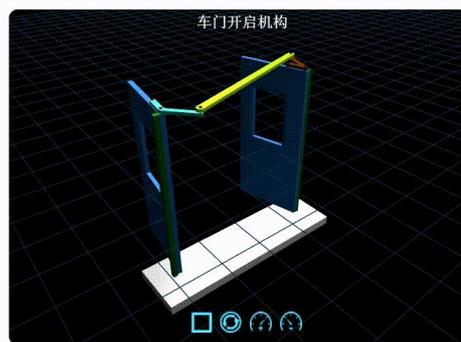


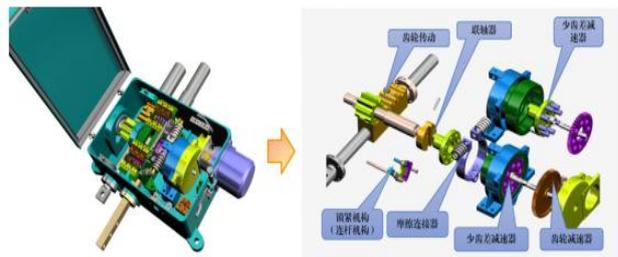
图3.8 逆平行四边形机构

图3.9 车门机构



2.2.3 复杂公式和结论可视化

为了帮助学生更好地理解复杂的公式和结论,我们将抽象的公式和结论转化为直观的图表、图像及动态模型,学生可以直观地观察和分析其中的逻辑关系和变化规律。例如,以机构动画展示其运动特性。这种图形化和可视化的呈现方式,不仅能够降低学生理解复杂概念的难度,还能够提高他们的学习兴趣和学习效率,使学生能够更加轻松地掌握课程中的重点和难点。



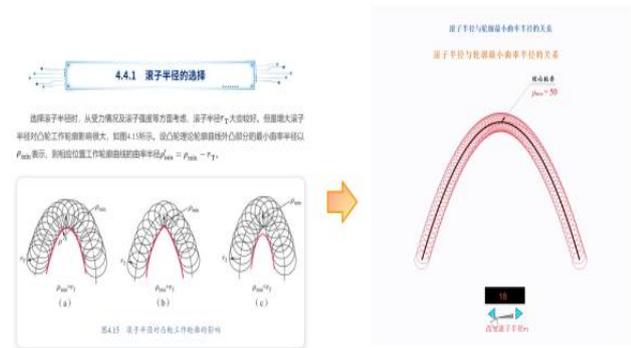
2.4 发挥数字教材优势，完善评价机制

2.2.4 抽象结论可验证、可探究

对于课程中的抽象结论，制作了可调节参数的交互式动画。这些交互式动画不仅能够将抽象的理论结论以直观、生动的形式呈现出来，还允许学生通过自主调节相关参数，实时观察在不同参数条件下机械结构或运动关系的变化。这种设计使得学生能够亲自动手验证结论的正确性，深入探究结论背后的原理和规律。通过这种主动探索的学习方式，学生可以更加深入地理解课程内容，从而有效调动他们的主观能动性，激发学生的学习兴趣和创新思维。

同时依托数字教材出版形式的优势，增强教材的阅读性和使用性，如全书插图设计为四色区分机械结构，使学生能够通过颜色差异区分出不同机械部件，进而更直观地理解各部件之间的相互关系；如结论性文字突出设计，通过加粗、变色、加框等设计，让学生在阅读过程中能够迅速捕捉重点，加深对知识的理解和记忆。

借助数字化教学平台功能，完善教学评价体系，通过在线测试、课堂互动表现以及在线学习表现等多元考核，全方位、多维度地评估学生的学习过程和综合能力。通过平台的数据分析工具，实时监测并深入分析学生的学习行为、学习进度以及学习效果。这些功能方便教师及时发现学生在学习过程中遇到的困难和问题，可根据教学效果灵活调整教学安排，提升教学的针对性和有效性。



3 《机械设计基础》数字教材的应用

2.3 以实际工程案例构建教学内容

作者深入挖掘实际工程项目中的典型案例，精心提炼其中的关键结构和核心要素，将通识性较强的实际工程案例融入教材内容。这些案例不仅涵盖了机械设计领域的前沿技术和实际应用，还反映了行业内的最新发展趋势和实际工作场景。通过这种方式，解决专业基础课程融入工程实际难的现状，从职业教育类型特色出发，使教材内容更加贴近岗位实际需求，更具实用性和针对性。

3.1 实现泛在学习

为了验证数字化转型后的数字教材在实际教学中的应用效果，作者所在的学校挑选了两个实验班进行了真实教学使用。这两个实验班的学生在教学过程中完全使用数字教材，而其他班级则继续使用传统的纸质教材。经过一段时间的教学实践后，学校对两种教学效果进行了全面评估。评估结果显示，使用数字教材的实验班的课堂参与度和学习积极性更高。在教学过程中，实验班的学生充分利用数字教材的优势，如丰富的数字化资源、互动功能以及便捷的在线学习等，这些功能不仅提高了学生的学习兴趣和参与度，还为学生提供了更加灵活的学习方式，使他们能够在课堂之外的任何时间和地点进行学习，实现了真正的泛在学习。

这种从实际工程项目中提炼结构并反哺教材的做法，不仅丰富了教材的实践内容，还为学生提供了一个直观了解行业实际的机会。学生在学习过程中能够接触到真实的工程案例，了解实际工作中可能遇到的问题以及相应的解决方法，从而更好地将理论知识与实际应用相结合。

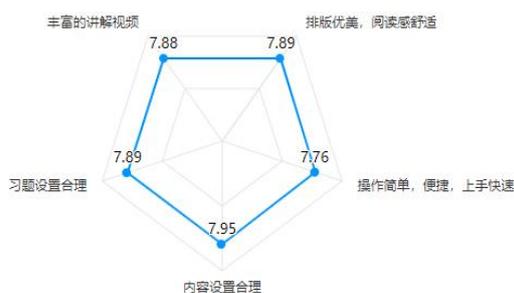
此外，实验班的学生在解决实际问题的能力、创新思维以及自主学习能力等方面也表现出色。这些成果充分证明了数字化转型后的数字教材在提高教学质量方面的重要作用，同时也展示了其在实现泛在学习方面的

巨大潜力。



3.2 教材数字化转型成效

我们在使用数字教材学习的实验班进行了学生用户问卷调查,收集并分析了反馈数据。结果显示,在知识内容设置合理性、资源内容的丰富性与多样性、教材版式的优美与易读性、习题设置的科学性与实用性,以及平台操作的便捷性与稳定性等多个维度上,学生给予了较高的评价,整体评分良好。这表明教材在实际教学应用中有效地提高了教学效果,为学生提供了高质量的学习支持。



3.3 教材数字化转型成果

《机械设计基础》数字教材入选2024年数字教材典型案例,并在高等教育数字教材创新发展会议上进行展示。在2025世界数字教育大会教育数字化成果展中,该教材作为国家职业教育智慧教育平台展示场景中的典型案例展出。

4 职业教育数字化转型的几点思考

4.1 大胆创新

在推进数字教材转型的过程中,我们应本着不断探索的精神,大胆创新教材的编写形式,突破传统编写模式的限制,紧密结合教学实际需求,对内容进行深度整

合,力求实现一本教材即可全面覆盖该课程的所有教学活动的目标,为师生提供一站式的学习解决方案。

同时,积极开发多模态资源,打破资源为教材增值内容的现状,增强资源的实用性,提升其在教学过程中所发挥的效果,使资源与文字相辅相成,真正成为教材不可或缺的有机组成部分,达成共同助力教学的目标。

4.2 与时俱进

数字化转型正处于一个充满挑战与机遇的探索与发展阶段,尤其是在应用层面的落地实施方面,我们面临着诸多困难和挑战。这些困难不仅体现在技术层面的适配性问题,还涉及到教学理念的转变、教师与学生对信息化技术高速发展的适应性,以及如何将数字化资源有效融入现有教学体系等诸多方面。因此,我们需不断探索和完善数字教材的各个方面,从内容的深度与适配度、资源的多样性与互动性,到教材的呈现形式和用户体验,每一个环节都需要我们精心的打磨和优化。

同时,我们应跟随平台教学功能的不断更新,一线教师及学生的使用反馈,反向调整和优化教材数字化转型思路。只有这样,我们才能确保数字教材的转型能够真正满足职业教育教学的多样化需求,为学生提供更加丰富、高效、个性化的学习体验,进而推动职业教育的高质量发展,为培养适应未来社会发展的高技能人才奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 曾斌, 刘海深. 我国数字教材建设与应用的 路径探析[J]. 科技与出版, 2023(02):62-68.
- [2] 张值胜. 职业教育智能化数字教材建设思考[J]. 中国编辑, 2022(6):67-704.
- [3] 洪国芬. 职业教育数字教材建设的探索与实践[J]. 中国职业技术教育, 2024(23):10-18.

作者简介:张璋(1991年,6月),女,汉,北京,中级编辑,硕士研究生,高等教育出版社有限公司,研究方向:装备制造类高职领域教材出版。