

数字化转型背景下移动学习的教学资源建设与教学实践

——以《地铁与轻轨》课程为例

赵菊梅¹, 李国庆¹, 严涛, 李茂红^{1,2*}

(1. 西南交通大学 土木工程学院, 四川 成都 610031; 2. 西南交通大学土木工程材料研究所, 四川 成都 610031)

摘要: 随着数字化技术与教育的深度结合, 面向移动学习的数字化资源建设越发重要, 文章对数字化转型及对当下新型数字化资源的概念的廓清, 分析了数字化转型背景下数字化资源的特点, 探讨了优质的数字化资源的建设路径, 并结合《地铁与轻轨》课程, 详细介绍了数字化资源建设与教学设计与实践成果与应用。可为类似工程专业课程数字化资源建设和应用提供参考。

关键词

: 数字化转型; 数字化资源; 地铁与轻轨; 教学设计; 教学实践

中图分类号: G641 文献标志码: A

Teaching Resource Construction and Teaching Practice of Mobile Learning under the Background of Digital Transformation

——Take the "Metro and Light Rail" course as an example

Zhao jumei¹, Li guoqing¹, Yan tao¹, Li maohong^{1,2}

(1. School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China; 2. Institute of Civil Engineering Materials, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: With the deep combination of digital technology and education, the construction of digital resources for mobile learning is becoming more and more important, this paper clarifies the concept of digital transformation and the current new digital resources, analyzes the characteristics of digital resources in the context of digital transformation, discusses the construction path of

¹ 收稿日期: 2023-1-31

基金项目: 产学研合作协同育人项目 (202002290008); 西南交通大学 2022 年校级教学研究与改革项目 (20220092)

通讯作者: 李茂红 (1977-), 女, 高级工程师, 博士, 研究方向为胶凝材料、涂料、混凝土等, E-mail: sclimaohong@swjtu.edu.cn

第一作者: 赵菊梅 (1975-), 女, 汉, 陕西西安人, 硕士, 讲师, 主要从隧道及地下工程的教学与科研工作。谢谢您提醒! Tel: 13990676196; E-mail: jumeizhao@swjtu.edu.cn

high-quality digital resources, and introduces in detail the construction of digital resources and teaching design and practical achievements and applications in combination with the course "Metro and Light Rail". It can provide reference for the construction and application of digital resources of similar engineering courses.

Keywords: digital transformation; digital resources; Metro & Light Rail; instructional design; Teaching practice

随着大数据、人工智能、5G 等新技术与教育的发展与融合应用，促进了教育的数字化转型。2020 年，联合国教科文组织、国际电信联盟和国际宽带委员会共同发了《教育数字转型：连通学校，赋能学习者》的报告。2022 年，在北京召开的全国教育工作会议提出实施教育数字化战略行动。时代发展呼吁教育数字转型，即充分利用新的技术进行创新和变革，相应的教师也应提高数字融创方面的能力，以应对教育数字化转型趋势带来的挑战。ⁱ而数字化教学资源是数字化转型的主要载体ⁱⁱ。是数字化转型背景下移动学习发展的主要驱动力之一。

《第 50 次中国互联网网络发展状况统计报告》显示，截至 2022 年 6 月份，我国网民规模约为 10.51 亿，互联网普及率为 74.4%，而网民使用手机上网的比例高达 99.6%。ⁱⁱⁱ由此可见，在线教育、移动学习已经成为人们青睐的学习方式。伴随着在线教育、移动学习技术不断发展，移动学习平台成为当前公众在线获取知识的重要渠道之一。^{iv}利用手机进行移动学习、泛在学习已成为当代大学生日常学习非常重要的方式，且具有显著优势。其中有 83.4% 的人认为手机学习比其他学习方式更具有“随时随地的灵活性”，且操作简单，同时可以实现便捷地访问各类课程 App、课件或其他网络教学资源。^v

如何提高数字化转型背景下的移动学习质量和效率，数字化资源发挥重要的作用。祝智庭等强调我国高等教育数字化转型，应着力创新教学生态等，建议数字基础设施建设应加大开放性教育资源的建设与应用力度，提供优质、适需的数字化资源，以促进国际间交流与文化的传播^{vi}。那么教育数字化转型的概念是什么？该背景下的数字化资源定义和特点是什么？以及如何建设优质的数字化资源等问题成为专家和高校教师关切的问题。本文基于上述问题展开讨论。

一、教育数字化转型的概念

教育数字化转型概念是指充分利用数字化技术的优势，促进教育系统结构、

教育功能、文化发生创新变革的过程，以使教育系统在服务价值与运作活力方面更高、更强的。通过整合数字技术到教育领域各层面，推动教育全方位的创新与变革，如组织架构、教学范式、教学过程与评价方式等，从供给驱动转变到需求驱动，以实现优质公平的教育和对终身学习的支持目标，最终形成良好的教育生态，具备开放性、柔韧性、适应性、永续性等特征。^{vii}。

二、数字化资源的概念及其特点

数字化转型背景下新型的数字化教学资源有别于传统的（图、文、音频、视频）静态的、信息载量、感受简单的资源，新型的数字化资源是充分利用数字化技术，具有多模态、个性化、交互性、数据驱动等鲜明特点的资源。新型的数字化资源是利用信息化技术建设并促进优质教育教学资源共建、共享的核心要素，是服务于国内外高校教育、教学和课程建设的数字化形式的教学资源，主要包括新形态数字化教材、在线学习课程、实践应用资源、教师科研成果资源、教学用软件相关资源等。^{viii}

另外，借助数字化资源平台的数据驱动，通过将数字化资源平台的数据管理系统，引入数据驱动学习、移动学习、自主学习、话语分析、语料库语言学等理论知识，引导学生学会自我数据驱动学习，形成学习共同体，并最终形成新的知识构建。^{ix}

数字化转型背景下的的数字化资源，充分利用移动技术的进步和云计算系统的引入，促发了基于移动设备的教学革新^{x-xi}。新技术的扩散也吸引了学习者利用移动学习获得更广泛的优质教育资源和信息，帮助他们通过交互式学习获得，也是保障教育公平的重要体现。^{xii}

三、数字化转型背景下的数字化教学资源建设路径

1.建设多模态的数字化教学资源

教师通过多种信息化手段，实现对多模态资源的整合，如制定优质的 AR/VR、视（音）频、含图、文、动画等多种媒体资源，帮助学生可以获取多个感官信息，从而激发学生的认知兴趣，提高其注意力。^{xiii}

研究表面，动态教学资源比静态资源更能激发积极情绪并提高学习效果^{xiv}。近年来伴随着移动互联网的快速发展和智能手机的普及，短视频成为大众视野中一种极具代表性的新兴数字媒体。它以多模态特征融合的特点充分利用了多个视

角下的信息^{xv}。除常见的视觉信息外同时兼具音频、文本、轨迹等等特征，各视角下的特征既有异构性，又有一致性，各种信息又相互补充，即模态间互补性^{xvi}。

2. 设计赋予艺术性的数字化教学资源

课程数字化教学资源的设计，应充分发挥其呈现的艺术功能，使数字化资源集趣味与知识为一体的形式，激发学习者探索兴趣、促进知识迁移发挥积极作用。实验证实数字化学习资源交互文本和内容文本的艺术性设计有利于吸引学习者的视觉注意力、引导学习路径、激发学习兴趣、提升学习效果^{xvii}。

数字化资源以艺术性的设计优势吸引学生注意力，激发学生学习兴趣。兴趣在学生学习中发挥着极其重要的作用。如德国教育家赫尔巴特指出，“兴趣是学习的基础”，“兴趣一方面对学习者的活动产生着驱动作用。另一方面，兴趣能激发学习者的想象力，发挥学习者的创造性思维。只有在情绪高涨的推动下，才能使人 and 知识之间的关系更加密切、融为一体，达到一种意会的意境，从而提高学习的质量。”^{xviii}

3. 探索个性化的数字化资源

国际专家关于个性化的说法，如俄国教育家 K. D. 乌申斯基认为：“在教育中，一切都应当以教育的个性为基础，只有个性化才能影响个体的发展和定型，只有性格才能养成良好的习惯”。所以教师的职责不仅是向学生传授知识、技能、培养能力，同时还要充分了解学生的个性与学习偏好，以达到最好的教学效果。^{xix}又如戴建波研究指出手机媒体自主移动学习是实现大学生个性化教育的重要途径^{xx}。同时，探索个性化的数字资源也是践行以学生成长为中心的工程教育理念的

4. 应用基于共享数字化资源的教学设计

根据认知负荷理论及多媒体学习理论中的双通道假设^{xxi}，当学习资源采以听觉与视觉两种模式共同呈现时，能够最大限度地提高学习者记忆效率，并同时降低学习者认知负荷，进而发挥增强学习效果的作用^{xxii}。让学习者在创设逼真的环境中漫游的同时，帮助学习者通过优质的视听模式深度体验，从而实现了拓展记忆空间，增强学习效果的目标。

四、教学设计实践

《地铁与轻轨》课程的数字化资源教学设计和部分实践，包括理论课程和实

实践教学对应的数字化资源两部分。

1. 实践部分数字化资源教学设计

充分结合目前优质、共享数字化资源，进行地铁与轻轨实践教学。在国家实验空间虚拟仿真实验一流课程资源中，根据教学进度和选择对应的知识板块，如表 1 为实验空间一流课程资源，主要包括了地铁空间布局及配色设计、地铁车站施工、地铁运营及防灾。在创建身临其境的地铁空间布局和配色设计、车站建设施工、地铁车站运营如空间及配色如通风几个主要阶段。教学设计及内容筛选协同课程进度选择相应的虚拟仿真实验。

表 1 实验空间地铁相关一流课程资源

| 序号 | 课程名称 | 课程级别 | 知识板块 | 负责人 | 开发高校 |
|----|--------------------------|---------|------|-----|---------|
| 1. | 地铁车站防水施工虚拟仿真实验 | 省级一流课程 | 防水 | 蒋雅君 | 西南交通大学 |
| 2. | 地铁突发事件通风系统控制仿真实验 | 省级一流课程 | 通风 | 王洪德 | 大连交通大学 |
| 3. | 地铁车内空间布局及配色设计虚拟仿真实验 | 国家级一流课程 | 设计 | 支锦亦 | 西南交通大学 |
| 4. | 地铁车站施工虚拟仿真实验 | 省级一流课程 | 施工 | 舒志乐 | 西华大学 |
| 5. | 基于增强现实与物联网技术的地铁运营辅助实验教学 | 省级一流课程 | 运营 | 王伟明 | 石家庄铁道大学 |
| 6. | 地铁车站施工虚拟仿真实验 | 省级一流课程 | 施工 | 马宏伟 | 安徽理工大学 |
| 7. | 高原地区地铁站明挖法施工三维虚拟仿真实验教学项目 | - | 施工 | 王宪杰 | 云南大学 |

2. 理论教学数字化资源实践

《地铁与轻轨》教学中的数字化资源应用研究，集中开发了课前，课中，课后全方位的积极学习体验，集知识与趣味性于一体，更多地以 VR/AR、多模态、交互技术、数字驱动、自主学习、新知识的构建为目标开展数字化资源建设。多模态信息诠释抽象的理论，以互动的形式强化学习。实现高效、创新性的学习实践和体验。如图 1 为地铁车站建筑设计部分，借助 VR 技术，让学生体验以乘客的视角进出车站的画面。



图 1 基于 VR 技术的乘客视角进出地铁车站过程

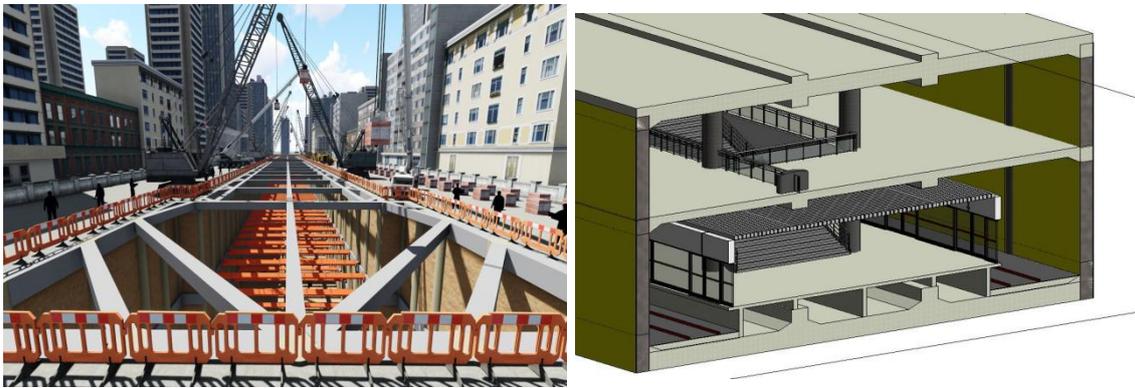


图 2 明挖法施工的地铁车站基坑与主体结构建设现场交互

3. 实践效果及推广应用

教学实践表明，在线学习手机移动端占比一直稳居 90%以上，尤其是期末备考阶段基本维持 100%的占比。《地铁与轻轨》作为土木工程地下工程专业和城市地下空间工程专业学生必修课程之一，充分利用多元协同的数字化教学资源 and 教学系统，融合信息化技术开展的教学研究与教学实践，有效地帮助学生在数字生态下的学习。整合了校内外丰富资源，全方位地激发了学生学习兴趣，实现集高效学习、趣味与创新、静态知识与动态画面结合于一体的学习体验，更好地保障《地铁与轻轨》专业课程设计和毕业设计实践部分教学环节及其教学质量。

本成果自建成以来一直辅助毕业设计（如地铁车站设计类）指导过程。其中，指导每年指导毕业设计人数 10 人，第一年仅毕业设计阶段网站浏览高达 24000 多人次。也应用在《地铁与轻轨》课程设计实践指导环节，同时也辅助类似培训类课程的实践教学指导过程。

五、结论

在数字化转型背景下的数字化资源,集VR/AR、音(视)频、沉浸式、交互和数据驱动教学等为一体,以多模态、个性化、艺术性、交互为显著特征。极大激发了学生的学习兴趣;同时该测试系统的限时功能,在任务驱动的同时,促进了学生的学习时效性;另外,数字化资源系统平台的即时评价功能,以及数据驱动的及时反馈对学生学习的精准化、个性化教学指导,满足了学生的移动、高效的学习和提高并优化了教师的教学管理效能。

1. ⁱ 祝智庭,罗红卫,王诚谦,胡姣. 外语教育数字化转型与融合创新[J]. 外语电化教学, 2022, (04):7-17+110.
2. ⁱⁱ 祝智庭,郑浩,许秋璇,吴永和. 教育数字化转型的政策导向与生态化发展方略[J]. 现代教育技术, 2022, 32(09):5-18.
3. ⁱⁱⁱ 第50次中国互联网网络发展状况统计报告, <https://new.qq.com/rain/a/20221208A03A5E00>
4. ^{iv} 詹克钰,景茹妍. 课程类移动学习平台用户知识付费意愿影响因素研究[J]. 现代情报, 2021, 41(12):89-96.
5. ^v 邵明英,王扬. 移动互联时代大学生手机学习效果影响因素研究[J]. 国家教育行政学院学报, 2020, (02):71-78.
6. ^{vi} [1]祝智庭,孙梦,袁莉. 让理念照进现实:教育数字化转型框架设计及成熟度模型构建[J]. 现代远程教育研究, 2022, 34(06):3-11.
7. ^{vii} 祝智庭,胡姣. 教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇[J]. 电化教育研究, 2022, 43(01):5-15. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2022.01.001
8. ^{viii} [1]鲁巧巧. 高校数字化教育教学高质量发展的逻辑、内涵与实践路径[J]. 高教探索, 2022(04):61-66.
9. ^{ix} 王大鹏. 基于语料库的大学英语移动学习探究——评《语料库语言学:研究实践》[J]. 外语电化教学, 2022, (05):104.
10. ^xYOUSAFZAI A, CHANG V, GANI A, NOOR R M. Multimedia augmented m-learning: issues, trends and open challenges[J]. International journal of information management, 2016, 36(5):784-792.
11. ^{xi} LIU Y, LI H X, CARLSSON C. Factors driving the adoption of m-lear

-
- ning:an empirical study[J]. Computers&education, 2010, 55(3):1211-1219.
12. xii 朱晓雯. 知识·空间·权益: 国外移动学习研究的理论图景与逻辑理路[J]. 电化教育研究, 2022, 43(07):27-33. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2022.07.004
 13. xiii 蔡苏, 焦新月, 杨阳, 蒋林帆, 余胜泉. 5G 环境下的多模态智慧课堂实践[J]. 现代远程教育研究, 2021, 33(05):103-112.
 14. xiv 王雪, 张蕾, 杨文亚, 卢鑫, 徐文文, 高泽红. 在线学习资源如何影响学业情绪和学习效果——基于控制—价值理论的元分析[J]. 现代远程教育研究, 2021, 33(05):82-93+102.
 15. xv D' MELLO S K, KORY J. A Review and Meta-Analysis of Multimodal Affect Detection Systems[J]. ACM Computing Surveys, 2015, 47(3):1-36.
 16. xvi 井佩光, 李亚鑫, 苏育挺. 一种多模态特征编码的短视频多标签分类方法[J]. 西安电子科技大学学报, 2022, 49(04):109-117. DOI:10.19665/j.issn1001-2400.2022.04.013
 17. xvii 王雪, 王志军, 李晓楠. 文本的艺术形式对数字化学习影响的研究[J]. 电化教育研究, 2016, 37(10):97-103. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2016.10.013
 18. xviii 王清, 戎媛媛. 论网络课件的艺术性[J]. 远程教育杂志, 2005, (03):18-19+76. DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2005.03.004
 19. xix 王李. “泛在学习”视角下财务管理专业教学方式探讨[J]. 财会通讯, 2018, (22):43-45. DOI:10.16144/j.cnki.issn1002-8072.2018.22.010
 20. xx 戴建波. 个性化教育视域下大学生自主移动学习实证研究[J]. 西华大学学报(哲学社会科学版), 2021, 40(05):105-112.
 21. xxi Mayer R. Multimedia Learning[M]. 2nd ed. Cambridge University Press, 2009:200-220.
 22. xxii Mousavi S Y, Low R, Sweller J. Reducing Cognitive Load By Mixing Auditory and Visual Presentation Modes[J]. Journal of Educational Psychology, 1995, 87(2):319-334.