

# 呼吸介入培训数字化教学资源库的构建与应用效果研究



周曜婕<sup>#</sup>, 韩姚嫔<sup>#</sup>, 朱逸敏<sup>#</sup>, 何鲜<sup>\*</sup>

上海交通大学附属上海市第六人民医院呼吸内科, 上海, 200000

**摘要:** 介入呼吸病学诊疗技术迭代加速, 传统短期进修及院内一对一师徒带教模式面临病例资源有限、教学标准不统一、自主学习途径匮乏等瓶颈。本研究基于院内专项科研课题, 构建呼吸介入专科数字化教学资源库, 依托科室微信公众号作为移动端线上学习平台, 整合标准化教材、高清手术视频、典型疑难病例及分知识点微课等多元化教学资源, 对专科规范化培训医师实施标准化线上教学, 并通过阶段性线上考核数据量化评估教学效果。研究纳入 2025 年 3 月至 8 月期间参与培训的医务人员共 99 名, 根据学习组织形式分为系统学习组 (A 组, 59 人) 与零散自学组 (B 组, 40 人)。结果显示, A 组学员平均得分为 100.97 分, 答题准确率为 97.00%; B 组平均得分为 20.75 分, 答题准确率为 58.20%。系统学习组在学习频率、理论知识掌握程度方面均显著优于零散自学组。该数字化教学资源库可提供标准化、碎片化教学内容, 显著提升呼吸介入专科规范化培训质量, 且建设与运维成本较低, 具备良好的可复制性和在各级医疗机构呼吸内科推广应用的價值。

**关键词:** 呼吸介入; 数字化教学; 教学资源库; 专科规范化培训; 临床医学人才培养

**DOI:** [10.57237/j.edu.2026.05.001](https://doi.org/10.57237/j.edu.2026.05.001)

## Construction and Application Effectiveness of a Digital Educational Resource Library for Interventional Pulmonology Training

Zhou Yaojie<sup>#</sup>, Han Yaopin<sup>#</sup>, Zhu Yimin<sup>#</sup>, He Xian<sup>\*</sup>

Department of Respiratory Medicine, Shanghai Jiao Tong University Affiliated Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai, 200000, China

**Abstract:** The rapid advancement of diagnostic and interventional techniques in pulmonary medicine has created substantial challenges for conventional training approaches, including short-term clinical rotations and traditional mentor-apprentice models, which are often hindered by limited case exposure, inconsistent teaching standards, and a lack of accessible self-directed learning resources. To address these issues, this study—supported by an institutional grant—developed a specialized digital educational repository for interventional pulmonology. Utilizing the departmental WeChat official account as a mobile-friendly online platform, we curated a diverse array of instructional materials, comprising

基金项目: 上海市第六人民医院-呼吸介入培训的数字化教学资源库建设与应用 (项目编号: lygl202301)

\*通信作者: 何鲜, hx616158974@163.com

# 周曜婕, 韩姚嫔和朱逸敏是共同一作。

收稿日期: 2026-06-28; 接受日期: 2026-07-23; 在线出版日期: 2026-09-11

<http://www.educationrd.com>

standardized textbooks, high-definition procedure videos, representative complex cases, and topic-focused micro-lectures. A structured online curriculum was subsequently delivered to trainees in standardized specialty training, and its effectiveness was quantitatively assessed via periodic online examinations. A total of 99 medical staff who participated in the training between March and August 2025 were recruited and categorized based on their learning mode into a systematic learning group (Group A,  $n=59$ ) and a self-directed fragmented learning group (Group B,  $n=40$ ). Results demonstrated that Group A attained a mean score of 100.97 with an accuracy rate of 97.00%, whereas Group B scored a mean of 20.75 with an accuracy of 58.20%. The systematic learning group exhibited significantly superior performance in both learning engagement and theoretical knowledge acquisition compared to the fragmented learning group. The developed digital resource library offers standardized, modular educational content that markedly enhances the quality of specialized training in interventional pulmonology. Furthermore, given its low construction and maintenance costs, this approach is highly reproducible and holds considerable potential for broader adoption across respiratory medicine departments in healthcare institutions at all levels.

**Keywords:** Interventional Pulmonology; Digital Teaching; Teaching Resource Library; Standardized Specialty Training; Clinical Medical Talent Cultivation

## 1 引言

介入呼吸病学是呼吸内科的重要亚专科，气道内镜活检及多种气道微创介入技术已广泛应用于呼吸系统疾病、胸部肿瘤及风湿免疫相关疑难疾病的临床诊疗。[1]随着机器人内镜和新一代气道微创设备逐步进入临床应用，手术操作复杂性不断增加，对临床医师的理论基础、内镜操作技能及临床决策能力提出了更高要求。

目前中国呼吸介入专科人才培养主要依赖短期外出进修和院内一对一师徒带教模式，此类传统培养方式存在明显局限：青年医师接触病种范围窄，手术观摩与实操机会少；教学资源分散，缺乏统一标准的数字化载体，课后难以回溯复习，难以适应技术快速更新背景下的培训需求。[2, 3]

数字化教学具有资源永久保存、学习不受时空限制、教学内容标准化等优势，已成为临床医学教育改革的重要方向。通过整合专科教学资源建立线上数字化学习平台，有助于突破传统线下培训的时间与空间限制，完善呼吸介入规范化培训体系[4, 5]。针对上述教学痛点，本研究依托上海交通大学附属第六人民医院院内管理类科研项目，于2024年完成呼吸介入数字化教学资源库建设，并通过科室官方微信公众号开通移动端学习入口，开展为期六个月的线上教学实践，利用平台客观考核数据评估教学成效，为呼吸介入规范化培训的数字化转型提供可复制的实践经验。

## 2 资料与研究方法

### 2.1 研究对象

选取2025年3月至8月参与本数字化教学项目的院内医务人员共99名为研究对象，按学习组织管理模式分为两组：A组（系统学习组，59例次）为本院呼吸内科规范化培训医师，严格按照项目设定的学习方案，常态化使用数字化教学资源完成线上学习；B组（零散自学组，40例次）包括院内跨科室轮转医师及临床实习医师，无固定学习任务与督导管理，仅自主选择时间登录平台浏览学习内容。研究共组织实施5轮阶段性线上考核，所有答卷均完整提交，纳入有效样本进行统计分析。

### 2.2 数字化教学资源库建设流程

项目建设周期为2024年1月至12月，分五个标准化阶段完成素材归集、数字化加工、线上平台部署、教学实施及项目复盘优化：

- (1) 素材归集阶段（2024.01—03）：由科室主任医师牵头成立课题小组，系统收集四类教学资源，包括权威专业教材、高清手术实拍图像、历年典型及疑难病例资料、标准化介入操作全程手术视频；
- (2) 数字化加工阶段（2024.04—06）：对纸质教材与病例档案进行高清扫描并电子归档；对手术录像进行剪辑与格式统一转码；组织高年资主

治医师及主任医师按知识点录制微课短视频；所有素材完成分类存储与标签标注，形成结构化数字资源库；

- (3) 线上平台搭建阶段：将全部数字化教学资源接入科室官方微信公众号“呼吸之家”，设置三大核心功能模块：课程点播、典型病例研习、在线自测考核；
- (4) 教学推广与数据采集阶段（2024.07—10）：面向规培医师定期推送学习任务，同时向全院相关临床科室开放资源访问权限；依托平台内置在线答题系统组织阶段性考核，自动采集学员考核总分、单场答题时长、答题准确率、单次作答题量、累计答题次数等原始数据；
- (5) 项目总结优化阶段（2024.11—12）：汇总全部线上考核数据，评估数字化教学实施效果，梳理平台运行与资源使用中存在的问题，制定资源库与平台迭代优化方案。

2.3 观察指标

以平台自动采集的客观考核数据为主要评价指标，比较两组学员在单次考核平均分、答题准确率、单次作

答题量、单场答题耗时、人均累计答题次数等方面的差异，评估不同学习模式的教学效果。

2.4 统计学方法

采用描述性统计方法整理两组学员考核数据，计量资料以均数（ $\bar{x}$ ）表示，进行组间横向比较。对于数据库中准确率字段存在录入异常的样本，结合对应考核得分进行数据校正后，再行统一统计分析。

3 结果

3.1 两组学员核心考核指标对比

全部 99 例次考核得分范围为 0~119 分，总体平均得分为 68.64 分，学员间学习参与度与知识掌握水平存在显著个体差异。两组学员各项考核指标详见表 1。A 组在平均得分、答题准确率、单次作答题量及人均累计答题次数方面均显著高于 B 组；B 组单场答题耗时较长，答题效率较低，重复练习主动性不足。结果表明，系统化、标准化使用数字化教学资源可显著提高学员理论掌握水平与自主学习积极性。

表 1 A、B 两组学员线上考核指标统计结果

| 分组        | 考核例次 | 平均得分   | 答题准确率（%） | 单次答题数量（道） | 单场答题时长（min） | 人均累计答题次数 |
|-----------|------|--------|----------|-----------|-------------|----------|
| A 组（系统学习） | 59   | 100.97 | 97       | 33.81     | 40          | 13.78    |
| B 组（零散学习） | 40   | 20.75  | 58.2     | 10.45     | 149.55      | 2.75     |

3.2 学员考核成绩分段分布

将全部学员成绩划分为 0 分、1~59 分、60~99 分、≥100 分四个区间，统计各组各分数段人数（见图 1）。

结果显示，所有≥100 分的高分学员均来自 A 组；0 分及 1~59 分低分段学员主要集中于 B 组，共计 17 人。该分布进一步证实，缺乏明确学习计划、仅依靠碎片化浏览资源的学习方式难以达成专科培训预期目标。

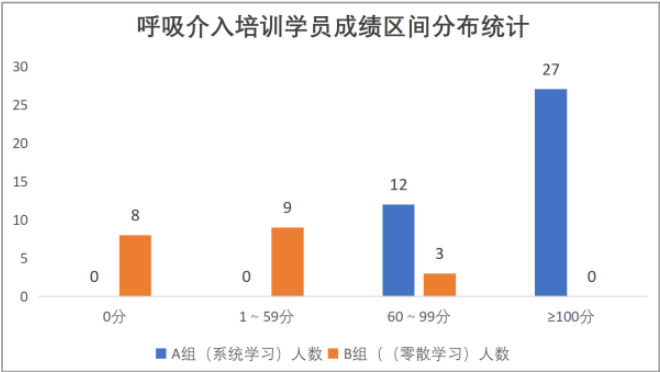


图 1 呼吸介入学员成绩区间分布图

3.3 分组可视化对比分析

平均得分对比：两组平均分柱状图显示，A 组平均得分为 100.97 分，B 组为 20.75 分，组间差异显著，直观体现系统化数字化教学对提升理论考核成绩的有效性（图 2）；

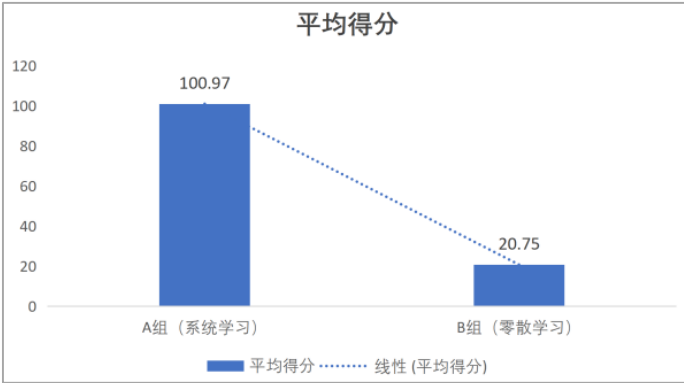


图 2 不同学习组考核平均得分柱状图

人均答题次数对比：A 组人均累计答题 13.78 次，B 组为 2.75 次，表明系统化学习任务能有效促进学员主动复盘与反复巩固知识（图 3）；

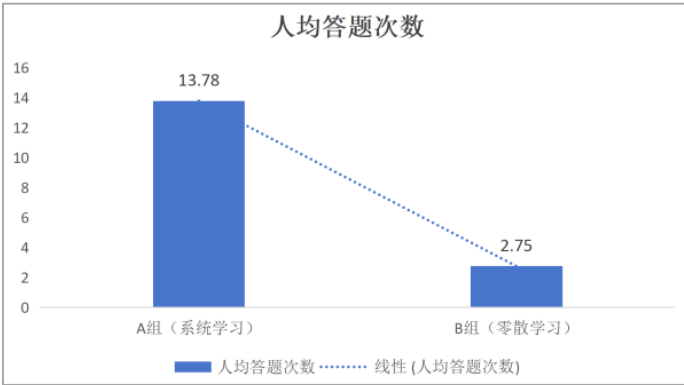


图 3 不同学习组人均答题次数柱状图

答题准确率对比：A 组答题准确率为 97.00%，B 组为 58.20%，系统化学习模式显著提升知识点识别与作答准确性（图 4）；

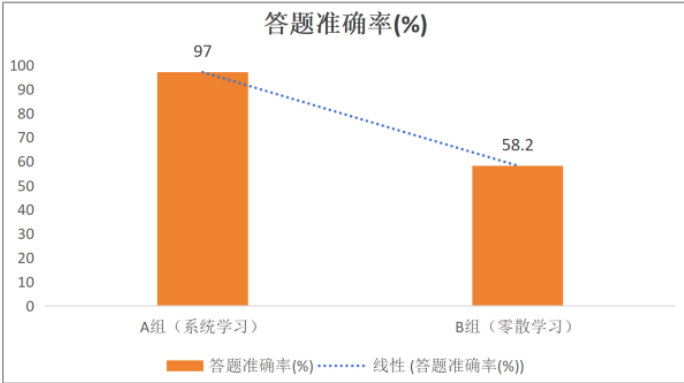


图 4 不同学习组答题准确率柱状图

单次答题数量对比：A 组单次平均答题 33.81 道，B 组为 10.45 道，反映出系统学习学员具备更扎实的知识储备，能够完成更多题目作答（图 5）。

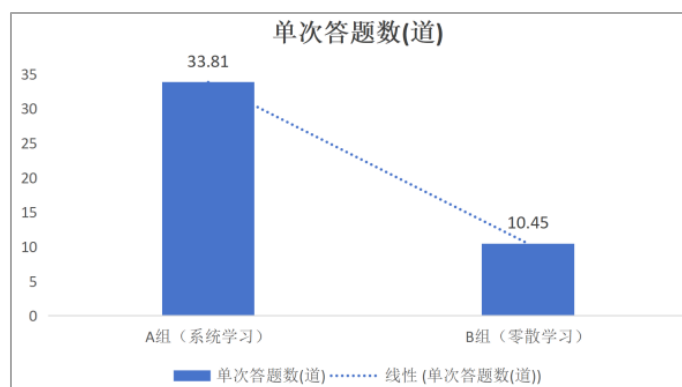


图 5 不同学习组人均单次答题数柱状图

## 4 讨论

本研究通过系统化督导学习与碎片化自主学习的对照设计，结合线上量化考核数据证实：基于数字化资源库的规范化培训可显著提升学员在呼吸介入领域的理论水平、知识掌握度及学习频次，教学效果优于无督导的碎片化学习模式。研究结果提示，数字化教学资源仅为教学载体，必须配合完善的组织管理与过程监督机制，才能充分发挥其标准化教学潜力，提升呼吸介入专科医师培养质量。本文结合研究数据与临床教学现状，系统探讨该数字化教学模式的优势、局限及优化路径。

### 4.1 呼吸介入数字化教学资源库的核心教学优势

相较于传统线下进修与一对一师徒带教模式，本研究构建的微信移动端数字化教学资源库更契合临床工作碎片化特点，在教学标准化、学习灵活性及自主学习闭环构建方面展现出显著优势。

首先，实现教学标准统一，保障同质化培训。传统师徒带教易受师资经验与诊疗范围影响，导致教学内容不一致、病例资源分配不均，难以实现培训同质化。本资源库整合标准化手术视频、典型病例及统一审定的教学讲义，经高年资医师集体审核，有效减少个体教学偏差，为规培医师提供规范、系统的介入教学资源，确保教学输出的一致性。

其次，支持移动端学习，缓解工学矛盾。呼吸内科

临床工作强度大，集中式线下培训难以持续开展。本资源库依托微信公众号运行，无需专用设备，便于医师利用碎片时间随时学习，突破传统培训的时间与空间限制，提升培训可及性。

最后，构建“学习-测评-巩固”闭环，促进精准补弱。平台设置分章节自测模块，覆盖呼吸介入核心理论与关键技术要点，支持学员即时查看错题、定位知识盲区。本研究中 A 组学员人均答题达 13.78 次，表明常态化自测可有效激发自主学习动力，形成闭环学习模式，弥补传统教学缺乏课后个性化反馈的不足。

### 4.2 本研究实践存在的局限性

尽管本研究构建的数字化教学模式取得良好成效，但仍存在一定局限，可为同类专科教学改革提供借鉴。

一是教学效果存在人群异质性，缺乏分层管理机制。教学收益主要集中于接受系统学习任务并有专人督导的规培医师；而轮转及实习医师因无强制学习要求与过程监管，学习主动性不足，整体表现较差。提示仅开放线上资源不足以实现全员均质化培训，需建立分层分类管理制度。

二是前沿技术教学资源储备不足，内容更新滞后于学科进展。当前资源库以常规气道介入基础内容为主，机器人内镜、新型消融技术等前沿领域的配套教学材料较少，难以满足医师进阶培训的长期需求。

三是平台数据质控体系尚不健全。线上考核系统校验逻辑存在缺陷，部分数据出现异常极值，需人工干预校正，增加研究负担，且可能引入统计偏倚，平台智能化数据质量管理能力有待加强。

### 4.3 数字化教学体系优化改进策略

针对上述局限，结合呼吸介入专科阶梯化培训需求，本研究提出“分层督导、动态更新、多维评价”三位一体的优化方案。

第一，建立分层督导机制，缩小层级培训差异。针对不同层级医师制定差异化学习清单与量化考核标准，通过每周数据核查、每月线下考核与研讨的常态化督导模式，将线上学习成效纳入教学考核，有效提升轮转医师及实习医师的资源利用率与学习主动性。

第二，构建资源动态更新机制，保障教学内容的前沿性。设立专职编审人员，按季度更新科室新增介入病例、标准化手术视频以及国内外最新诊疗共识和前沿术式微课，经骨干医师统一标准化审核，兼顾基础培训与前沿进阶的教学需求。

第三，完善线上线下一体化质控与评价体系。优化平台数据校验逻辑，增设异常数据预警功能，提升原始数据的准确性；同时突破单一理论考核的局限，增加线下实操评分与病例思辨答辩考核，构建理论与实践相结合的综合评价体系，全面、客观评估医师的临床综合能力。

### 4.4 研究推广价值讨论

目前，中国基层医院普遍面临呼吸介入师资力量薄弱、病例资源匮乏、培训名额有限等教学短板。本研

究依托微信平台构建轻量化数字化教学库，无需高额硬件投入，具有成本低、操作便捷、可复制性强等优势，适用于各级医院的推广应用，可有效缓解基层专科人才培养中的资源短缺问题。此外，通过区域多中心资源共建共享模式，可进一步整合优质病例资源，拓展数字化教学的覆盖范围，为呼吸介入专科的规范化区域培训提供高效且可落地的解决方案。

### 参考文献

- [1] 王洪武. 呼吸介入诊疗技术中国专家共识解读 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2023.
- [2] 张红. 介入呼吸病学技术培训——学科发展的基石 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(6): 405-407.  
<https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.06.003>
- [3] 李亚伦, 张冀松, 陈恩国. 新时代下呼吸介入培训模式的探索 [J]. 浙江医学, 2023, 45(7): 760-764.  
<https://doi.org/10.12056/j.issn.1006-2785.2023.45.7.2022-3480>
- [4] 曾红华, 陈文亮, 刘达莎. 数字化呼吸介入内镜中心管理系统的研发及其在临床应用中的效果研究 [J]. 中国信息界, 2024, (6): 31-33.
- [5] 宋佳. 数字化学习资源动态整合模型构建与应用研究 [D]. 长春: 东北师范大学, 2020.