·人工智能专题·

中美AI医学教育政策与融合机制比较

王保祥[1],杜耀婷[2],匡栩源[3,4]

1.中南大学湘雅医院健康管理中心,长沙 410008;2.江西省人民医院护理部,南昌 330006;
3.中南大学湘雅医院高压氧科,长沙 410008;4.中南大学湘雅医院江西医院高压氧科,南昌 330006

【摘要】目的 从政策演进与驱动模式的内在逻辑出发,系统对比人工智能(artificial intelligence,AI)在中美医学人才培养中的融合机制差异,为中国医学教育范式智能化转型提供科学的战略路径与实践方案。**方法** 采用政策文本分析法和多案例比较法开展研究。政策文本层面:系统检索中美两国政府、行业协会官网及学术数据库,依据预设的纳入排除标准,筛选2010—2025年AI医学教育领域国家级、行业级核心政策文件共86份,基于政策发布主体、政策目标、实施举措建立分析框架。案例选取层面:遵循"代表性、典型性、可比性"原则,选取美国斯坦福大学医学院、梅奥诊所医学教育中心及中国北京协和医学院、复旦大学上海医学院等12所顶尖医学院校/医学教育机构为研究案例,通过院校官网、课程大纲、已发表文献等公开资料收集案例数据,采用主题分析法纵向梳理两国政策演进阶段,横向解构案例主体在课程融合、临床实训、师资发展等方面的实施机制,结合案例分析结果提炼两国融合机制的核心特征与差异。**结果** 美国形成"市场-创新"双轮驱动的"技术引领-临床深融"发展模式,政策体系以创新生态构建与伦理框架完善为核心导向;中国呈现"战略-规划"阶梯推进的"规划引领-试点探索"发展模式,政策体系具备鲜明的顶层设计优势,但在AI与医学教育的体系化融合推进方面仍有待完善。两国在知识转化效率、课程一体化程度、临床实践融合深度及师资结构优化等方面存在显著差异。**结论** 我国应立足本土医疗教育国情,借鉴国际先进经验,构建"战略规划-生态构建-能力重塑"三位一体的协同发展路径,具体包括制定以能力产出为导向的医学AI素养框架、推动课程体系从"模块嵌入"向"系统重构"转型、建立"政产学研医"协同的创新共同体、完善医学AI教育评价体系并积极参与全球医学AI教育治理,以此培育适配未来智慧医疗发展需求的复合型医学人才。

【关键词】人工智能;医学教育;人才培养;政策比较;中美比较

【中图分类号】R-4;G434.0 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1004-5287(2026)04-0427-09

【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202604001

A comparative study of AI medical education policies and integration mechanisms between China and the United States

WANG Baoxiang[1], *DU Yaoting*[2], *KUANG Xuyuan*[3,4]

1. *Health Management Center, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha* 410008, *China*;
2. *Nursing Department, Jiangxi Provincial People's Hospital, Nanchang* 330006, *China*; 3. *Department of Hyperbaric Oxygen, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha* 410008, *China*; 4. *Department of Hyperbaric Oxygen, Jiangxi Hospital of Xiangya Hospital of Central South University, Nanchang* 330006, *China*

【Abstract】Objective Starting from the internal logic of policy evolution and driving modes, this study systematically compares the differences in the integration mechanisms of artificial intelli-

基金项目:国家卫生健康委医院管理研究所医疗人工智能临床应用研究(YLXX24AIB004);湖南省高等学校教学改革研究项目(HNJG-20230102);中南大学教育教学改革研究项目(2023jy069;2024jy178)

收稿日期:2026-02-12

作者简介:王保祥,副主任医师,博士,研究方向为全科医学教育。

通信作者:匡栩源,副主任医师,博士后,研究方向为高压氧医学教育。E-mail:kxy700@126.com

gence (AI) in medical talent training between China and the United States, so as to provide scientific strategic paths and practical plans for the intelligent transformation of China's medical education paradigm. **Methods** Policy text analysis method and multiple case comparison method were adopted in the research. At the policy text level, a total of 86 national and industrial core policy documents in the field of AI medical education in China and the United States from 2010 to 2025 were systematically retrieved from government and industry association official websites and academic databases based on pre-established inclusion and exclusion criteria, and an analysis framework was established based on the policy issuing subject, policy objectives and implementation measures. At the case selection level, following the principles of "representativeness, typicality and comparability", 12 top medical colleges/medical education institutions including Stanford University School of Medicine, Mayo Clinic Medical Education Center in the United States, Peking Union Medical College and Shanghai Medical College of Fudan University in China were selected as research cases. Case data were collected through public sources such as institutional official websites, course syllabi, and published literature. Thematic analysis was employed to trace the evolutionary stages of policies vertically and to deconstruct the implementation mechanisms of the case subjects in curriculum integration, clinical training, faculty development and other aspects horizontally. The core characteristics and differences of the integration mechanisms of the two countries were extracted combined with the case analysis results. **Results** The United States has formed a "technology-led and clinical deeply integrated" development mode driven by "market and innovation", with the policy system focusing on the construction of innovation ecosystem and the improvement of ethical framework. China has presented a "planning-led and pilot exploration" development mode with the step-by-step promotion of "strategy and planning". The policy system has distinct advantages in top-level design, but it still needs to be improved in the systematic integration and promotion of AI and medical education. There are significant differences between the two countries in the efficiency of knowledge translation, the degree of curriculum integration, the depth of clinical practice integration and the optimization of faculty structure. **Conclusion** Based on the national conditions of local medical education, China should learn from international advanced experience and build a tripartite synergistic development path of "strategic planning, ecosystem construction, and capability remodeling". The specific measures include formulating an output-oriented medical AI literacy framework, promoting the transformation of curriculum system from "module embedding" to "systematic restructuring", establishing a collaborative innovation community of "government-industry-university-research-hospital", improving the medical AI education evaluation system and actively participating in the global governance of medical AI education, so as to cultivate interdisciplinary medical talents adapted to the development needs of future smart healthcare.

【Keywords】 artificial intelligence; medical education; talent training; policy comparison; China-U.S. comparison

人工智能(artificial intelligence,AI)正引发全球医疗健康体系的深层变革,其对医学教育的影响已从工具性应用延伸至人才培养范式的重构层面。中国和美国作为全球人工智能技术发展与医学教育改革的重要引领者,在推动人工智能与医学教育融合发展的路径选择上呈现出差异化的逻辑与特征。现有相关研究多聚焦于人工智能在医学教育中的应用案例梳理或两国发展现状的表面对比,缺乏从国家政策驱动模式这一核心动因出发,对两国融合发展的内在机制与演进逻辑进行系统性解构与深度比较。已有研究指出,中国在人工智能算力研发与相关学术论文产出方面取得显著进步,但在人工智能技术与临床医疗的融合深度、人工智能赋能医学人才培养的实践推进等方面仍面临诸多挑战[1]。这一研究结论揭示了政策导向与教育实践之间存在关键的转化环节,亟待开展深入剖析。

政策是推动医学教育体系发展的重要外部驱动力。美国的人工智能医学教育发展根植于其市场创新与高等教育自治的制度土壤,政策在其中承担"催化剂"与"规制者"的双重功能;中国的人工智能医学教育则在国家创新驱动发展战略与新医科建设的宏观布局下推进,通过一系列顶层设计实现人工智能与医学教育的"有计划创新"。

本研究并非简单评判两种模式的优劣,核心在于厘清两国政策演进的内在逻辑、融合机制的运行特征以及发展过程中面临的现实瓶颈。为此,本研究构建"政策演进逻辑-核心融合机制-未来发展路径"的分析框架,通过政策文本分析与多案例比较,明晰两国人工智能医学教育发展的差距,并深入剖析差距背后的结构性原因,旨在为中国构建兼具全球竞争力与本

土适配性的人工智能时代医学人才培养新范式，提供具有战略高度与实践效度的参考依据。

1　资料与方法

1.1　政策文本数据来源与筛选标准

本研究采用政策文本分析法，系统检索中美两国 2010 — 2025 年间发布的 AI 医学教育相关政策文件。

检索范围包括：①政府官方网站：中国国务院、教育部、国家卫生健康委官网；美国白宫、卫生与公众服务部、教育部、国家卫生研究院、国家科学基金会官网。②行业协会网站：中国中华医学会、中国医师协会；美国医学院协会、美国医学会官网。③学术数据库：中国知网、万方数据、PubMed、Westlaw，补充检索相关政策解读与研究文献。

检索词组合：中文采用“人工智能”/“AI” AND “医学教育”/“人才培养”/“医学生”AND“政策”/“规划”/“指导意见”；英文采用“artificial intelligence”/“AI” AND “medical education”/“health professions education”/“medical student” AND “policy”/“initiative”/“framework”。

纳入标准：①发文机构为国家级政府部门或全国性行业组织；②文件内容直接涉及人工智能在医学教育或人才培养中的应用和规划；③发布时间在 2010 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日之间。

排除标准：①仅有间接提及、未形成具体条款的新闻报道或讲话稿；②地方性政策文件；③重复或内容高度雷同的文件。

依据上述标准，最终纳入中国政策文件 45 份、美国政策文件 41 份，共计 86 份核心政策文本。

1.2　案例选取与数据收集

遵循“代表性、典型性、可比性”原则，选取中美两国 12 所顶尖医学院校/医学教育机构作为研究案例。

中国案例包括：北京协和医学院、复旦大学上海医学院、上海交通大学医学院、四川大学华西医学中心、中山大学中山医学院、中南大学湘雅医学院。

美国案例包括：斯坦福大学医学院、哈佛医学院、约翰斯·霍普金斯大学医学院、梅奥诊所医学教育中心、麻省总医院医学教育中心、加州大学旧金山分校医学院。

选取依据：①在 QS 世界大学医学排名或国内学科评估中位居前列；②在 AI 医学教育领域有公开报道的先行探索或特色项目；③案例资料可获得性较高。案例数据来源：①各院校官网公布的课程大纲、培养方案、年度报告；②已发表的关于该校 AI 医学教育改革的学术论文与案例报道；③公开的会议演讲、新闻稿等。

1.3　分析框架与数据处理

政策文本分析框架基于政策发布主体（国家级/行业级）、政策目标（战略规划/标准制定/资金支持）、实施举措（课程/师资/实训/评价）三个维度构建。案例数据采用主题分析法，依据研究预设的五个机制维度（知识转化、课程融合、临床实训、师资结构、评价认证）进行编码归类，通过跨案例比较提炼两国融合机制的核心特征与差异。数据分析过程由 2 名研究者独立完成，对不一致的编码结果，通过讨论达成共识。

2　中美 AI 医学教育政策的演进逻辑与驱动模式比较

2.1　美国——“自下而上”的市场-创新双轮驱动模式

美国人工智能医学教育的政策演进与美国科技产业创新节奏、高等教育自治传统深度契合，呈现出清晰的阶段性深化特征。基于对 41 份核心政策文本及斯坦福大学医学院、梅奥诊所医学教育中心等案例的分析，可将其划分为三个阶段。

（1）学术自发与早期探索阶段（2010 年前）

此阶段政策介入程度较低，人工智能与医学教育的融合源于顶尖医学院校与工程学院的自发学术合作。以斯坦福大学、麻省理工学院为代表的院校，其研究人员围绕生物信息学、医学影像分析等领域开展跨学科合作，相关研究成果以选修课、学术研讨班的形式融入医学教学体系。政策文本分析显示，此阶段联邦机构尚未发布针对 AI 医学教育的专项政策，其核心驱动力为学术共同体内部对前沿科技的探索需求。

（2）国家引导与生态培育阶段（2010 — 2017 年）

伴随人工智能技术的快速发展，美国国立卫生研究院、国家科学基金会等联邦机构发布专项研究计划，将科研资金向医工交叉领域倾斜。政策文本分析表明，此阶段政策导向体现为“资助前沿研究，间接引导教育发展”，如美国国立卫生研究院启动的“大数据到知识”计划明确支持数据科学在生物医学领域的应用培训。同时，美国医学院协会发布系列报告，倡导将数据科学纳入医学生核心课程体系[2]。对约翰斯·霍普金斯大学医学院等案例的分析显示，政府科研资助与行业协会倡导成为核心驱动力量，催生了一批高校内部的健康人工智能研究中心。

（3）战略整合与系统推进阶段（2018 年至今）

以白宫 2019 年发布《保持美国人工智能领导地位的行政命令》为标志[3]，人工智能在医疗健康领域的

应用上升至国家战略层面。政策文本特征转变为“明确战略发展方向、构建产业创新生态、强化伦理规范规制”，如美国食品和药物管理局推出的AI/ML医疗器械软件预认证试点项目，在规范人工智能医疗产品研发的同时，也对临床相关培训内容形成导向性影响。对梅奥诊所、麻省总医院医学教育案例的分析显示，此阶段美国已形成“联邦战略指引-行业协会标准制定-院校自主改革-企业深度参与”的多层次、网络化发展生态。

2.2 中国——“自上而下”的战略-规划阶梯推进模式

中国人工智能医学教育政策深度融入国家科技创新与高等教育改革的宏观布局，具有明确的规划性与阶段性发展目标。基于对45份核心政策文本及北京协和医学院、复旦大学上海医学院等案例的分析，可将其政策演进划分为三个阶段。

(1)零星试点与自主探索阶段(2017年前)

政策文本分析显示，此阶段人工智能在医学教育中的应用处于自发探索状态，国家级政策文件中尚未出现针对AI医学教育的专项规划。北京协和医学院、复旦大学上海医学院等少数顶尖医学院校依托信息学科优势，尝试开设人工智能相关主题讲座、选修课，但各院校行动分散，未能形成规模效应[4]。此阶段可视为AI医学教育的“前政策驱动期”。

(2)顶层设计与框架搭建阶段(2017—2020年)

以国务院2017年发布的《新一代人工智能发展规划》为里程碑，人工智能上升为国家战略。政策文本分析表明，教育部随后推进“新工科”建设，并联合国家卫生健康委提出“新医科”发展理念，明确要求推进医工、医理、医文交叉融合[5]，为AI与医学教育的融合发展指明方向。对国内多所医学院校案例的分析显示，此阶段各高校纷纷设立智能医学工程专业，成立跨学科研究院，但政策文本多以原则性指导为主，针对课程体系、师资标准等具体落地的操作性细则尚不明确，各院校均处于自主探索阶段。

(3)场景细化与纵深推进阶段(2021年至今)

以《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”国民健康规划》发布为标志，AI医学教育政策进入场景落地与纵深推进阶段。2023年国家卫生健康委发布《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》，明确了医学影像、辅助诊断等AI在卫生健康领域的具体应用场景[6]；教育部进一步强化“人工智能+X”复合型人才培养模式。政策分析显示，政策焦点已从“是否推进融合”转向“如何深化融合”，开始触及数据标准统一、伦理规范制定、实践基地建设等深层次问题。结合院校案例分析，当前全国统一的AI医学教育教学质量标准、与执业医师资格考试相衔接的人才评价体系、跨院校教育资源共享机制等关键环节仍处于探索构建阶段。

2025年，中国AI医学教育政策进入“标准落地与国际协同”的新阶段。2025年2月，中国医学科学院牵头发布《医学生人工智能素养能力清单与测评框架专家共识(2025年版)》[7]，首次系统提出涵盖“基础认知-临床应用-创新治理”三层能力的医学生AI素养标准与配套测评体系，标志着中国AI医学教育从“场景指引”走向“标准落地”。同年3月，教育部发布《人工智能助推医学教育改革试点工作方案》，在北京协和医学院、复旦大学上海医学院等12所院校启动首批“AI+医学教育”综合改革试点，重点推动课程体系重构、师资联合聘任、实训数据共享等深层次改革。此外，国家卫生健康委联合工信部启动“医学AI数据集共享平台”建设，计划在三年内建成覆盖20个临床专科的高质量脱敏数据集，为医学教育实训提供数据支撑。

2.3 比较小结

通过对中美两国政策文本的系统分析与典型案例的深度比较，可清晰辨识出两国人工智能医学教育政策的差异化驱动模式，两种驱动模式的本质特征存在显著区别。

美国“市场-创新双轮驱动模式”的核心动力，源于学术界与产业界对技术前沿的探索需求和市场对智慧医疗人才的需求响应。政策文本分析表明，联邦及行业政策的主要功能在于营造创新环境、促进跨领域连接以及完善行业风险规制，通过资金支持、战略指引、规则制定为AI医学教育发展提供保障。AI与医学教育的融合变革，是技术创新与市场需求自然传导的结果，呈现出自下而上、渐进演化的特征。

中国“战略-规划阶梯推进模式”的核心动力，源于国家实现科技自立自强与高等教育高质量发展的战略目标。政策文本分析显示，国家及行业政策承担发展蓝图绘制、优质资源调配、改革行动动员的核心功能，通过顶层设计、专项规划、项目支持推动AI与医学教育的融合发展。AI与医学教育的融合变革，通过自上而下的规划部署、项目实施与考核评价推进，具有发展目标明确、政策动员能力强、执行效率高的特点。综上所述，中美两国AI医学教育政策的演进逻辑呈现出截然不同的驱动模式，其对比可总结如图1所示。

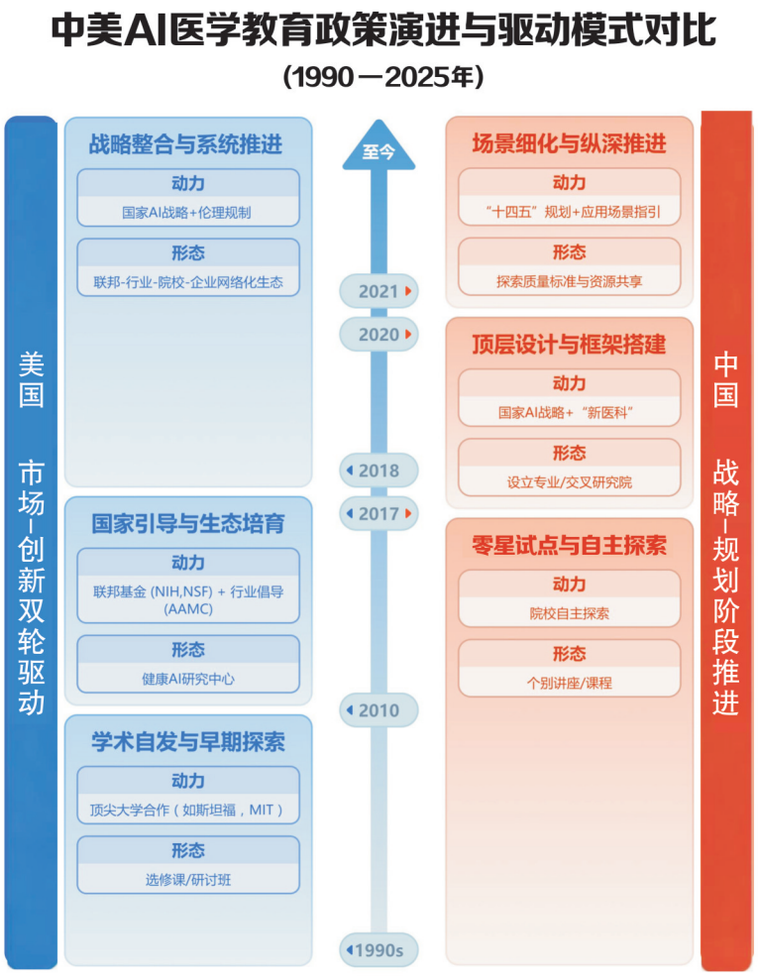


图 1　中美 AI 医学教育政策演进与驱动模式对比（1990 — 2025 年）

3　AI 赋能医学人才培养的融合机制差异解构

政策驱动模式的本质差异，直接导致中美两国在人工智能赋能医学人才培养的微观融合机制上形成显著不同。本研究基于政策文本分析结果，结合 12 所典型院校/机构的案例研究，从知识转化、课程融合、临床实训、师资结构、评价认证五个核心维度展开对比分析，系统解构两国融合机制的核心特征与现存差距（表 1）。

表 1　AI 赋能医学人才培养的融合机制差异解构

机制维度	美国模式特征	中国模式存在问题	中美核心差距/挑战
知识转化	快速通道：研究→指南→教学无缝衔接	链条长，存在学科“断层”	缺乏制度化的转化平台与激励
课程融合	“核心必修＋全程渗透”：深度嵌入所有临床课程	“选修试点＋专题讲座”：与主干课程“两张皮”	缺失体系化、标准化融合大纲
临床实训	真实工作流嵌入：在临床环境使用真实（脱敏）数据与系统	独立仿真项目为主：与医院实际数据环境隔离	缺乏复杂连续场景中的 AI 工具运用经验
师资结构	“临床医师＋AI 科学家”团队：联合聘任，稳定跨学科团队	医学教师个体转型：复合型师资稀缺，制度障碍多	人事、考核等制度制约团队建设
评价认证	指挥棒效应强：USMLE 等已纳入考查，倒逼教学改革	评价体系滞后：资格考试大纲未明确，考核方式传统	缺乏对 AI 应用能力的有效考核与导向

3.1　知识转化机制——从研究前沿到教学内容的传导效率

美国已形成制度化的人工智能医学研究成果向教学内容的快速转化通道。政策与案例分析显示，其核心表现为“顶级期刊/会议研究成果→临床指南/专家共识更新→医学院课程与继续教育内容优化”的闭环传导。对斯坦福大学医学院、哈佛医学院案例的分析发现，其院校教师多为人工智能医学领域前沿研究

的参与者，能够将AI辅助诊断、临床数据挖掘等最新研究成果即时转化为教学案例，如皮肤癌AI辅助诊断的前沿研究成果，可快速整合进皮肤病学教学模块，实现研究与教学的同步发展[8]。

中国人工智能医学领域的高水平研究多集中于工科或交叉学科实验室，与主流医学教育体系之间存在学科壁垒。案例研究表明，与前沿研究的快速迭代相比，医学核心课程的教材体系更新存在一定滞后，前沿AI应用案例向教学内容的转化主要依赖于教师个人的教改主动性或特定教改项目支持，尚未建立全国层面或行业层面的制度化转化平台，也缺乏相应的激励机制推动研究与教学的深度融合[9]。

3.2 课程融合机制——从“选修附加”到“必修重构”的深度

美国医学院校普遍采用“核心必修＋全程渗透”的人工智能与医学课程融合模式。案例研究显示，一方面，院校开设“医学人工智能”“临床数据科学”等独立必修或核心选修课程，为医学生奠定系统的人工智能理论基础；另一方面，将人工智能工具与思维方法深度嵌入解剖学、病理生理学、内科学、外科学等核心临床课程。如约翰斯·霍普金斯大学医学院在影像诊断学课程中，要求学生系统学习并实操AI辅助检测工具开展读片练习[10]，将人工智能应用能力培养融入临床课程教学全过程。

中国医学院校的人工智能与医学课程融合目前主要处于“选修试点＋专题讲座”阶段。案例分析表明，多数院校将“医学人工智能导论”等设为选修课，受众范围有限；在主干临床课程中，人工智能相关内容的融入多以专题讲座、案例介绍等形式开展。案例数据显示，部分院校虽开展了课程融合试点，但整体呈现出AI内容与核心临床课程在教学目标与考核方式上的整合度有待提升的特征[11]，未能实现人工智能知识与医学专业知识的有机融合。

3.3 临床实训机制——从模拟环境到真实工作流程的嵌入度

美国医学院校与医疗中心高度重视人工智能实训与真实临床工作流程的深度融合。案例研究显示，梅奥诊所与合作高校共建的医学教育中心，允许医学生在严格的脱敏处理与监管机制下，使用其临床数据库开展人工智能分析项目[12]；麻省总医院则将临床决策支持系统纳入医学生临床轮转实训内容，让学生在真实临床工作场景中学习运用人工智能工具辅助诊疗决策。

中国人工智能医学临床实训仍以独立的虚拟仿真实验项目、学科竞赛平台为主。案例分析表明，虽然国内多数医学院校已建设高水平的医学虚拟仿真实验教学中心[13]，但这些平台的数据集、操作场景与医院实际的HIS系统、PACS系统及临床工作流程衔接不足，学生的实训内容多为标准化虚拟案例，缺乏在真实、复杂、连续的临床场景中运用、评估与优化人工智能工具的实践经验。

3.4 师资发展机制——从“个体转型”到“团队共创”的结构

美国医学院校依托灵活的联合聘任制度，吸引计算机科学、生物统计学、人工智能等领域的学者深度融入医学院教学体系。案例研究显示，斯坦福大学医学院通过跨院系联合聘任，让人工智能领域学者与临床医师共同承担教学任务，共同设计课程内容与实训项目，形成了由“临床医师＋AI科学家”组成的稳定跨学科教学团队[14]。

中国人工智能医学教学师资建设主要以医学背景教师自主学习和参加短期培训的方式实现能力转型。案例分析表明，国内多数医学院校的医学教师面临AI知识储备不足、学习负担重、培训体系不完善等问题，既精通医学专业知识又掌握人工智能技术的复合型师资稀缺[15]；同时，人事管理中的院系壁垒、考核评价中的单一科研导向等因素，制约了AI领域学者与临床医师的跨学科合作。

3.5 评价认证机制——从学业评价到职业准入的指挥棒效应

美国的医学人才评价认证体系已对人工智能技术发展作出积极响应。政策分析显示，美国医师资格考试的内容大纲已明确纳入“医学知识管理与信息学”相关考查内容，且逐步增加人工智能应用相关的情景化考题；各医学院校也结合职业准入要求，优化学业评价体系，增加了人工智能工具实操、临床数据挖掘、人机协同诊疗决策等实践性考核内容[16]。

中国医师协会于2025年4月发布《2025版执业医师资格考试大纲修订说明》，明确在“医学人文与信息管理”模块中增加AI临床应用相关的情景化考题试点，计划于2026年正式纳入考试内容。这一修订标志着中国医学人才职业准入评价开始向AI能力考查延伸，但目前仍处于试点阶段，尚未形成全国统一的标准化考核体系。

4 面向未来的中国AI医学教育发展路径构建

基于对中美两国人工智能医学教育政策演进与核心融合机制的比较分析，结合中国医疗健康事业发展需求与医学教育国情，中国应走“吸收国际经验＋

立足本土实际”的融合创新之路，从目标层、内容与课程层、支撑层、环境与生态层四个维度，构建系统完善的人工智能医学教育发展路径。

4.1　目标层路径

制定以胜任力为导向的医学AI素养框架。以AI时代医学人才的核心胜任力培养为目标，由教育部、国家卫生健康委牵头，联合中国工程院、中华医学会、中国医师协会等机构，组织医学、人工智能、教育领域专家，研制并发布《中国医学生与医师人工智能核心素养能力框架》。该框架应明确划分能力层级，构建“基础层-核心层-引领层”的三层金字塔结构：基础层为认知与工具素养，涵盖AI工具基础认知、基础数据科学与统计学知识、医学AI伦理与法律基础等内容；核心层为整合与应用能力，涵盖AI工具的临床应用、临床数据批判性评估、人机协同诊疗决策等内容；引领层为创新与治理能力，涵盖AI医疗技术系统优化与研发、医学AI伦理审查、跨学科团队领导力、医学AI政策倡导等内容。以该框架为依据，修订《本科医学教育标准》和《住院医师规范化培训内容与标准》，将人工智能核心素养纳入医学人才培养全过程。

4.2　内容与课程层路径

推动课程体系从“模块嵌入”向“系统重构”转型。以医学AI核心素养能力框架为指导，体系化重构人工智能与医学教育融合的课程地图，设计与能力层级相匹配的“三层金字塔”课程体系。基础层开设“医学人工智能与数据科学”必修核心课，面向全体医学生，夯实人工智能基础认知与工具使用能力；融合层在解剖学、内科学、外科学、影像诊断学等主要临床学科课程中，设计固定的“AI融合教学单元”，将人工智能工具与思维方法深度嵌入临床课程教学；拓展层为有志于人工智能医学领域深入研究的学生，开设“医疗AI算法与开发”“数字疗法”“医学AI研究方法”等高级选修课或辅修项目，培养其创新与研发能力。依托国家级医学教育教学研究基地，打造全国性“AI＋临床”虚拟教研室与教学资源库。汇聚全国临床与人工智能领域的优秀专家，共同开发标准化、高质量的融合课程模块、教学教案、脱敏实训数据集与虚拟仿真案例，实现优质教学资源的开放共享。2025年3月，在教育部启动的首批“AI＋医学教育”综合改革试点中，北京协和医学院已依托虚拟教研室平台，联合6家试点院校完成了“医学人工智能导论”标准化课程模块的开发与试运行，初步实现了优质教学资源的跨校共享。

4.3　支撑层路径

构建“政产学研医”协同的创新共同体与师资发展生态。推动“政产学研医”深度融合，鼓励头部医学院校、高水平三甲医院与国内领先的AI科技企业、科研院所共建“智慧医学教育联合创新实验室”[17]。实验室以人工智能医学教育实践需求为导向，不仅开展人工智能医疗技术前沿研究，更核心的任务是联合设计临床实训项目、编写教学案例、开发实训平台、培训教学师资，实现人工智能前沿技术向医学教育场景的敏捷转化。实施医学AI师资能力提升专项计划，一方面，设立国家级医学AI师资培训专项基金，支持临床骨干教师赴国内外顶尖医学院校、AI研究机构开展系统性、深度化的研修学习；另一方面，创新医学院校人事管理制度，设立“医学人工智能”交叉学科特聘岗位，以柔性引进、联合聘任等方式，吸引人工智能领域专家进入医学院校，与临床医师共同组建跨学科教学团队。

4.4　环境与生态层路径

完善政策保障并积极参与全球治理。强化多部门政策协同与数据供给保障，在严格遵守数据安全、隐私保护相关法律法规的前提下，建立国家级医学高质量脱敏数据集共享平台，为人工智能医学教育教学、实训与研究提供数据支撑；出台专项政策，明确医院向医学院校开放脱敏后真实临床数据环境的规范与激励措施。完善医学人才评价认证体系，推动国家执业医师资格考试、卫生专业技术资格考试大纲修订，逐步增加人工智能临床应用相关的情景案例分析、实操能力考查等内容；指导各医学院校优化学业评价体系，构建“理论知识＋实践能力”的多元化考核模式[18]。加强国际交流与合作，积极参与全球医学AI教育治理，主动发起或参与设立国际医学人工智能教育学术组织与合作联盟，加强与国际顶尖医学院校的交流合作；同时，推动中国开发的医学AI素养框架、教学资源、技术标准走向国际，在医学AI伦理规范、教育标准制定等全球议题中积极发声。2025年5月，中国医学科学院联合哈佛医学院、斯坦福大学医学院共同发起“国际医学AI教育联盟”，并于北京召开首届全球医学AI教育峰会，发布了《北京宣言：医学AI教育全球合作框架》，标志着中国在医学AI教育国际规则制定中开始发挥引领作用。

上述四个维度的发展路径形成相互驱动、协同演进的有机整体，其内在逻辑与互动关系如图2所示。

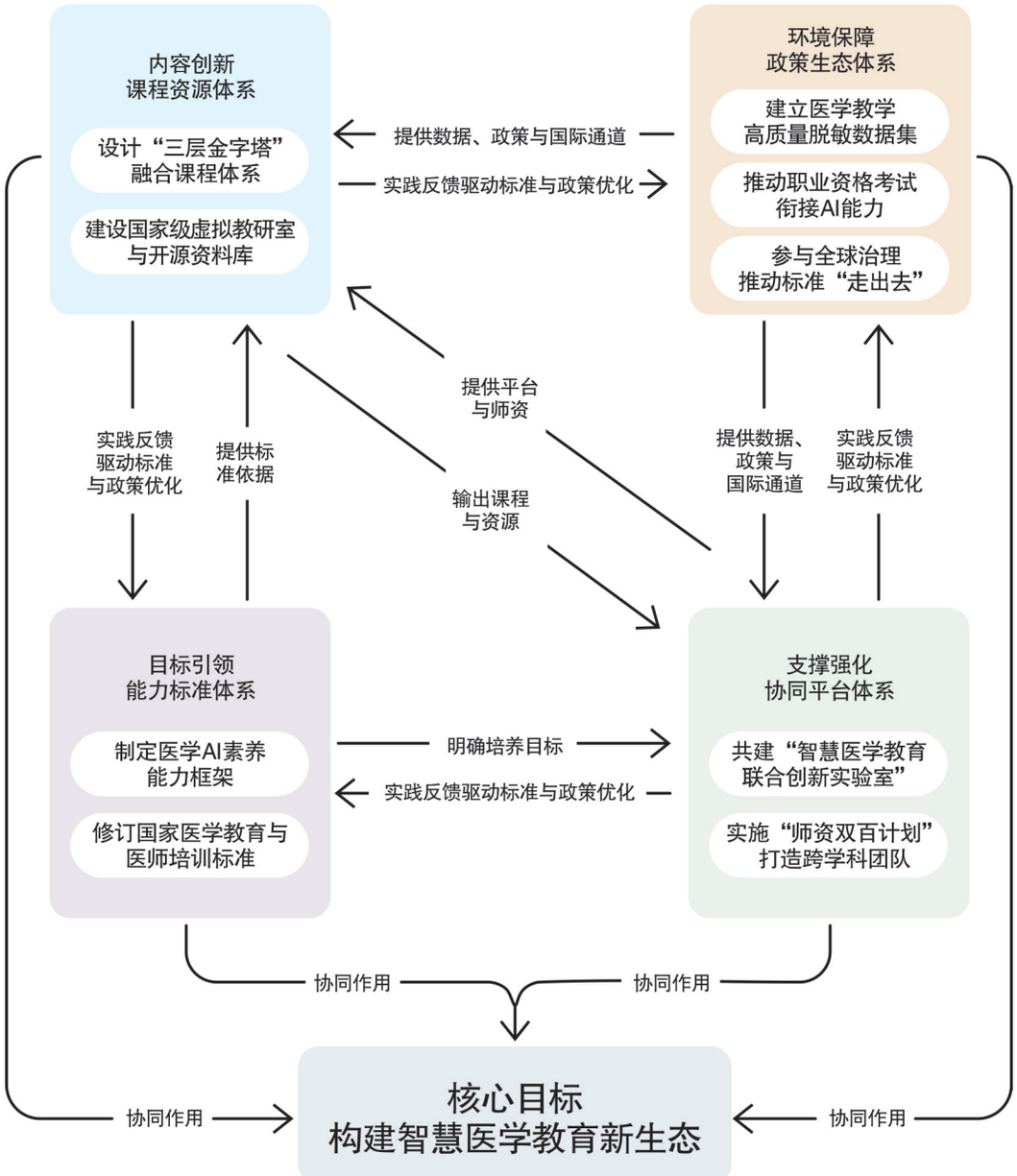


图 2 中国 AI 医学教育协同发展路径逻辑框架

5 结束语

中美两国在人工智能医学教育领域的发展差异，本质上是不同创新体系与教育发展理念在应对技术革命时的路径分化。美国模式的优势在于创新生态培育与微观主体活力激发，能够依托市场与学术的双重创新动力，实现人工智能与医学教育的深度、自主融合；中国模式的优势在于战略聚焦与宏观动员能力，能够通过顶层设计与专项规划，快速推动人工智能医学教育的试点探索与规模发展。当前中国人工智能医学教育发展的核心挑战，在于将顶层设计的制度优势转化为基层医学院校、教学团队的内在创新活力，实现从“规划引领”到“生态繁荣”的发展跃迁。未来中国医学教育的智能化转型，不应是对美国模式的简单模仿，而应立足本土医疗教育国情，开展“以我为主、融合创新”的范式改革。改革成功的关键在于，以清晰的医学 AI 核心素养能力标准为牵引，明确人才培养的目标与方向；以开放的“政产学研医”协同创新平台为支撑，打通技术研发、教学实践、临床应用的衔接壁垒；以灵活的师资发展与评价制度为保障，激发教学团队的创新活力；最终构建一个能够持续自我演化，既扎根中国临床实际，又具备全球视野的智慧医学教育新生态。

参考文献

[1] Li W Y, Ge X L, Liu S, et al. Opportunities and challenges of traditional Chinese medicine doctors in the era of artificial intelligence[J]. Frontiers in Medicine, 2023,

10: 1336175.

[2] Association of American Medical Colleges (AAMC). The role of data science in health care: A curriculum for medical students[R]. Washington DC: AAMC, 2021.

[3] The White House. Executive order on maintaining American leadership in artificial intelligence[R]. Washington DC: The White House, 2019.

[4] 卫荣，马锋，侯梦薇，等. 人工智能在医学教育领域的应用研究[J]. 医学教育研究与实践，2017，25(6): 835-838.

[5] 教育部，国家卫生健康委，国家中医药管理局. 关于深化医教协同进一步推动中医药教育改革与高质量发展的实施意见[EB/OL]. (2020-11-26)[2026-01-15]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-12/24/content_5572954.htm.

[6] 国家卫生健康委办公厅，国家中医药局综合司，国家疾控局综合司. 国家卫生健康委员会办公厅关于印发卫生健康行业人工智能应用场景参考指引的通知[EB/OL]. (2024-11-06) [2026-01-14]. https://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/c100133/202411/3dee425b8dc34f739d63483c4e5c334c.shtml.

[7] 教育部，中央网信办，国家发展改革委，等. 关于加快推进教育数字化的意见：教办〔2025〕3号[EB/OL]. (2025-04-15)[2026-01-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html.

[8] Esteva A, Kuprel B, Novoa R A, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks[J]. Nature, 2017, 542(7639): 115-118.

[9] 宋雨欣，李子怡，丁宁. 生成式人工智能对医学教育的影响探析[J]. 中国医学教育技术，2024，38(3): 281-286.

[10] Park S H, Han K. Methodologic guide for evaluating clinical performance and effect of artificial intelligence technology for medical diagnosis and prediction[J]. Radiology, 2018, 286(3): 800-809.

[11] 袁欢欢，全祉悦，林祎，等. 当医学课程考核遇上生成式人工智能：价值、挑战与未来展望[J]. 中国医学教育技术，2023，37(3): 254-259.

[12] Wang F, Preininger A. AI in health: State of the art, challenges, and future directions[J]. Yearbook of Medical Informatics, 2019, 28(1): 16-26.

[13] 李梦瑶，武丽涛，蓝茜，等. 人工智能在生物化学实验教学中的应用前景[J]. 基础医学教育，2025，27(4): 329-332.

[14] Labkoff S, Oladimeji B, Kannry J, et al. Toward a responsible future: Recommendations for AI-enabled clinical decision support[J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2024, 31(11): 2730-2739.

[15] 贾萌，张瑛琪，李云峰，等. 医学人工智能教育的研究进展[J]. 医学教育研究与实践，2023，31(1): 1-6.

[16] Sharma M, Savage C, Nair M, et al. Artificial intelligence applications in health care practice: Scoping review[J]. Journal of Medical Internet Research, 2022, 24(10): e40238.

[17] 谭祖印，何蕾，陈梅兰. 人工智能赋能高校文科实验室建设的发展逻辑、挑战与实践路径[J]. 实验室研究与探索，2024，43(8): 225-230.

[18] 弓孟春，潘慧，刘辉，等. 医学生人工智能素养能力清单与测评框架专家共识(2025年版)[J]. 中国医学科学院学报，2026，48(1): 13-23.