

# 智能科研范式推进中医药高质量、高效发展

刘保延<sup>1,2</sup>

1. 中国中医科学院针灸研究所, 北京 100700

2. 深圳市中医院, 深圳 518033

**摘要** 智能科研范式的出现, 已经开始对各行各业产生巨大的冲击和影响。综述了科研范式的内涵、性质、特点及对其发展趋势的认识和体会, 介绍了实验范式、理论范式、计算机范式、数据科学范式, 以及智能科研范式5类科研范式, 分析了中医在发展中的关键瓶颈问题, 指出5大科研范式、简单与复杂范式、信息科学与物质科学科研范式, 以及医学领域科研范式研究的思路和成果都给中医药新范式的产生和形成提供了丰富和坚实的支撑, 提出通过范式转换, 推进中医药高质量、高效发展的思路和方法。

**关键词** 范式转换; 智能科研范式; 中医药科研范式

中医药作为中国独特的卫生资源、潜力巨大的经济资源、具有原创优势的科技资源、优秀的文化资源和重要的生态资源, 在经济社会发展中发挥着重要作用。目前, 随着老龄社会的到来, 人们健康理念发生转变, 为满足人民群众对“简便验廉”的中医药服务需求, 加快健康中国建设, 以及适应未来医学从疾病医学向健康医学与医学模式转变的发展趋势, 迫切需要继承和发展中医药的绿色健康理念、天人合一的整体观念、辨证施治和综合施治的诊疗模式, 运用自然的防治手段和全生命周期的健康服务。对此, 党中央、国务院出台了一系列政策

措施, 扶持开展了重大工程, 来推动中医药的渐进式发展, 已经取得了许多成果。随着交叉学科融合的快速发展和人工智能、数据科学、云计算等现代信息技术在各个科学和工程领域深入应用, 特别是近年来人工智能技术如大语言模型<sup>[1]</sup>、知识图谱<sup>[2]</sup>和智能体 (Agent)<sup>[3]</sup>, 以及 AlphaGO<sup>[4]</sup>和 AlphaFold<sup>[5]</sup>等智能应用新技术的快速发展, 在智能科研范式的支配下, 一场新的科技革命已经开始, 抢抓机遇, 构建适合中医药发展规律的科研范式, 大力推进中医药现代化, 通过全面的数字化转型, 实现跨越式发展, 是中医药发展的关键。

收稿日期: 2024-11-01; 修回日期: 2024-11-10

基金项目: “三名工程”中国中医科学院刘保延学部委员中医针灸临床评价方法创新与应用团队项目 (SZZYSM202311002); 中国工程院战略研究与咨询项目 (2023-PP-05)

作者简介: 刘保延, 中国中医科学院学部委员, 研究方向为中医临床评价方法, 电子信箱: liuby5505@139.com

引用格式: 刘保延. 智能科研范式推进中医药高质量、高效发展[J]. 科技导报, 2024, 42(21): 6-12;

doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2024.11.01615

## 1 “科研范式”的研究背景

“范式”(paradigm)一词源于希腊语“paradeigma”,意为“示例”或“模型”。最初在哲学和语言学中使用,尤其是在亚里士多德的著作中,表示一种可以用来解释或展示事物的模式或标准。从现代意义上,“范式”的概念和理论是1962年由美国著名的科学哲学家托马斯·库恩在《科学革命的结构》中系统阐述的。以往对科学发展的理解往往强调知识的线性积累,即科学是通过不断地发现新事实、提出新理论,逐渐向前推进的。而托马斯·库恩的范式理论指出科学发展并非如此简单直接,而是具有阶段性和结构性。科学革命是范式转换而引发的。科学革命不是对旧理论的简单修正,而是一种根本性的变革,涉及到科研共同体的信念、研究方法、问题领域等多方面的转变。这种观点使人们更加深刻地理解了科学发展中的重大变革和突破,对于认识科学的演进过程具有重要意义。

当前,世界正处于百年未有的大变局时期,科研范式发生着深刻变革,这不仅是科技进步的产物,也是社会发展和人类文明进步的重要推动力。它对科学研究的未来有深远的影响,为人类社会可持续发展提供新的途径和可能性。推进中医药现代化、推动中医药走向世界是中医药发展的战略目标,也是具有数千年传承发展历史的中医药革命性的变革,需要从中医药是中国古代科学结晶的发展规律出发,传承精华、守正创新,但要实现现代化中医药革命性目标,必须通过科研范式的转变而形成。

在托马斯·库恩的理论中,“范式”指的是一个科研共同体成员所共享的信仰、价值、技术等等的集合,是常规科学所赖以运作的理论基础和实践规范,是从事某一科学的研究者群体所共同遵从的科学观和行为方式,它是科学体系的基本模式、基本结构与基本功能。科学范式体现了科研共同体所遵循和采用的科学观与方法论,是科学研究活动的最高层次,是整个科研活动的指导和支配力量。“范式对科学活动的指导,提供了一个研究框架,并形成共同信念,这种信念规定了该共同体的基本观点、基本理论和基本方法,提供了共同的理论模式

和解决问题的方向,从而形成该学科科研共同体的一种信念系统与文化和规范,它帮助形成和维持科学共同体,使科学家能够以共同的语言和方法进行交流与合作。”<sup>[6]</sup>正因为范式在科学研究中充当无形的支配力量,且肉眼不可见,所以往往被人们所忽视,许多人对“科学范式”仍感到陌生。

## 2 五类科研范式

1998年,图灵奖得主、著名计算机科学家吉姆·格雷(Jim Gray)在其演讲“科学方法的一次革命”中,总结了人类科学研究所经历的4种范式。第一范式在1000多年前(16世纪之前),以哥白尼、伽利略、开普勒等人为代表,采用描述自然现象的经验科学,形成了实验范式,为现代科学开辟了崭新的领域,开启了现代科学之门;第二范式在几百年前(17—19世纪),以牛顿经典力学、麦克斯韦电磁学为代表,通过模型或归纳法进行科学研究,形成了理论范式,理论科学与实验科学完美结合,使任何一个理论都很容易被实验所证实,成为现代科研普遍采用的方式。第三范式在几十年前(20世纪),采用计算机模拟复杂现象,形成了计算机范式,利用电子计算机对科学实验进行模拟仿真,不论在基础科学研究还是工程实验中,计算机仿真越来越多地取代实验,成为科研的常用方法。半个世纪之后的2013年,诺贝尔化学奖授予了用计算机模拟开发多尺度复杂化学系统模型的科学家卡普拉斯、莱维特和瓦谢勒。诺贝尔化学奖评选委员会在当天发表的声明中说:现在,对化学家来说,计算机是同试管一样重要的工具,计算机对真实生命的模拟已为化学领域大部分研究成果的取得立下了“汗马功劳”。第四范式,在21世纪,鉴于数据的爆炸性增长,数据密集范式理应并且已经从第三范式——计算范式中分离出来,成为一个独特的科学研究范式。同样是通过计算,第三范式是先根据科学问题与科学假说收集数据,再进行计算,得出结果,而第四范式是先有海量的相关数据,经过计算从中发现新的知识。

近年来,随着交叉学科融合的快速发展,数据

科学以及大数据、大模型在各个科学和工程领域的深入应用,催生了第五科研范式——AI for Science (AI4S)<sup>[7]</sup>,即智能化科研<sup>[8]</sup>。2024年,诺贝尔物理和化学奖授予了人工智能研究的学者,这表明人工智能已成为物理、化学、生物等基础研究的重要工具。“AI4S”正通过“机器涌现智能,人机物智能融合”的科研范式,使人工智能全面融入科学、技术和工程研究及知识自动化等科研全过程。智能化科研正在驱动科技创新,呈现出前所未有的交叉、融通、渗透与辐射。

新一轮科技革命和产业变革正在开始重塑全球创新版图,人类社会未来将进入人工智能时代。习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时明确指出:“当前,新一轮科技革命和产业变革突飞猛进,学科交叉融合不断发展,科学研究范式发生深刻变革,科学技术和经济社会发展加速渗透融合,基础研究转化周期明显缩短,国际科技竞争向基础前沿前移。”顺应范式转换,领会和采用新范式的理念方法,推进学科发展,已经成为学科发展与经济增长的当务之急!

### 3 简单思维范式与复杂思维范式

千余年来,科研范式的5次转换引发了5次科技革命,推动了人类社会的巨大产业变革和进步。这一过程中,人类思维对自然和社会的认识从简单逐渐走向复杂,而尚在形成和发展的第五范式的主要突破正在于机器智能对“复杂性科学”和“涌现”现象的理解与实现。所以对第五范式的认识、接受和进一步的创新发展,首先需要冲破“简单范式”和“简单思维”的思想桎梏,用“复杂思维”来认识自然和社会发展的内在规律。追求简单性,将复杂问题简单化,从古希腊开始一直是科学追求的最高目标,这也是牛顿、爱因斯坦等经典科学代表人物所追求并取得巨大成就的核心。当代哲学家、社会学家埃德加·莫兰(Edgar Morin)概括地将经典科学特有的理解方式称为简单思维,即简单范式。他认为简单范式是一种传统的、主流的认识范式,长期以来在科学研究和人们的思维方式中占据重要地位。

它追求对事物的分割、简化管理,试图从简单的原理和普遍的规律出发去消解现实世界的复杂性。这种范式将复杂事物当作简单事物来处理,并且一旦确定了认识对象的不同层次或方面的性质,就使它们截然分开,割裂其联系。简单范式强调事物的确定性、稳定性和可预测性,认为通过对事物的分解和分析,可以找到其本质和规律。这些原则在从牛顿的万有引力到爱因斯坦的相对论的发展过程中,展现了辉煌的生命力。

但20世纪以来,牛顿的经典力学体系遇到了难以解释和无法克服的障碍,同时近代科学文明也带来了西方的文化危机,这一切使20世纪成为系统科学和复杂性科学革命的世纪。埃德加·莫兰认为要提倡复杂思维,即复杂范式。由于世界既是多样的,又是统一的。多样性的统一构成复杂范式的基本观念之一。万事万物是复杂多变的,其决定因素也是多种多样的。不能用简单的方法把复杂的现象归结为一种因素的作用,或者分割事物的不同方面。要认识到所有不同方面的连接、它们的统一性和区别,复杂性的统一不会消灭其构成成分的多样性和差异性。世界的基本性质是有序性和无序性的相互作用,这是构成复杂性的基础。过多的有序性会窒息行动,过多的无序性将使行动变成纯粹的盲目赌博。因此,需要具有复杂思维,正确认识和对待不确定性、偶然性,把统一性和多样性、不确定性和确定性、逻辑性和矛盾性联合起来进行思维。要构建自主、开放的系统。在此系统的整体中不同元素的相互关联,系统的复杂性随着元素的数量、多样性的增加以及元素之间相互关联的错综复杂而增加。系统对于环境既是自主的又是依赖的,开放系统能够滋养它的自主性,但需通过依赖外部环境来实现。各种组织都是自主的且依靠环境的,不能将系统绝对封闭或绝对开放,而应是既自主又依赖、相对的封闭与开放并存的、动态发展的系统<sup>[9]</sup>。埃德加·莫兰有关简单范式与复杂范式的思维观点可以从主体与客体、客体与环境、普遍性与特殊性、因果关系与关联关系、时间是否可逆以及对还原与涌现的理解几个方面加以概况(表1)。

埃德加·莫兰复杂思维范式中,特别强调了主

表1 埃德加·莫兰简单范式与复杂范式思维观点的比较

特征与要素	简单性思维方式	复杂性思维范式
主体/客体	<p><b>客体性原则:</b> 主体客体绝对分离;不同的观察者/实验者所进行的验证不仅足以表明客观性,而且足以消除认识的主体;在科学认识中尽量消除任何有关主体问题</p>	<p><b>主客体统一原则:</b> 主客体相关联;把观察或实验的机构,把观察者/认识者引入任何物理的观察或实验领域的原则;把处于文化、社会、历史上的人类主体引入研究范围</p>
客体/环境	<p><b>对象环境相分离原则:</b> 使对象孤立/脱离于它的环境</p>	<p><b>对象环境一体化原则:</b> 区分对象与其环境,但却不分离,充分认识环境与研究对象之间的相互作用</p>
普遍/特殊	<p><b>普遍性原则:</b> 科学的目的是为了追求普遍性</p>	<p><b>统一性与多样性共存原则:</b> 普遍性原则是有效的但又是不够的,应增补局部性,特殊性和偶然性</p>
因果/关联	<p><b>线性因果性原则:</b> 处于对象之上和之外的线性因果</p>	<p><b>非线性因果性原则:</b> 包含相互关联的因果性、相互反馈、滞后、干扰、协同作用、偏转、重新定向,以及自组织现象中的内外因果性</p>
时间可逆/不可逆	<p><b>时间可逆性原则:</b> 消除时间上的不可逆性;更广义地说,就是消除所有事件性和历史性的东西</p>	<p><b>时间不可逆性原则:</b> 承认和融入时间的不可逆性的原则,使历史和时间参与到任何说明和解释中去的不可避免必然性</p>
还原/涌现	<p><b>还原性原则:</b> 把对总体或系统的认识还原为对组成它们简单部分或基本单元的认识</p>	<p><b>涌现性原则:</b> 认识到把物理世界中简单的基本单元加以孤立是不可能的;把对元素或部分的认识与对它们组成的总体或系统的认识连接起来是必要的</p>

体在复杂范式中的重要性,认为主体是独特的认知视角,是复杂信息的接收者和反思者,是复杂系统的参与者和构建者,主体在将不同的维度和层面的现象进行连接和整合,以形成对复杂现实的全面理解过程中发挥着关键作用,因为只有主体能够运用自己的思维能力,将分散的、看似不相关的信息和现象进行关联和整合,从而揭示出复杂现象背后的内在联系和规律。这种整合和连接的能力是主体在复杂范式思维中不可或缺的能力,也是推动复杂思维发展的重要动力。这些认识对于进一步理解智慧科研范式以及推进人工智能发展,构建中医药科研范式都具有现实的指导意义。

#### 4 物质科学、信息科学、医学科研范式

钟义信<sup>[10]</sup>从科学观、方法论的角度,对物质科学与信息科学的科研范式进行了分析研究(表2),

认为人工智能领域长期以来遵循着物质学科的模式,这使得人工智能的研究受到严重限制。所以倡导使用新的科学范式,即坚持辩证唯物科学观,研究主体主导下的主客相互作用的信息生态过程,实现主客双赢的信息生态的方法论。他还注意到中华文明思想精髓与信息学科范式之间实质相通的关系,表明了中华文明思想精髓与现代信息学科范式的同质性。认为中华文明思想精髓最集中和最典型的表现就是祖国中医和国学精华的观念和方法<sup>[10]</sup>。钟义信的认识,对了解中医药科研范式,推进范式的转换具有重要意义。

医学领域,董家鸿院士则从驱动力的角度对医学研究范式进行了研究,指出自文艺复兴以来,医学研究经历了知识驱动型和临床问题驱动型2种主要范式。当前需要的是问题驱动型研究范式<sup>[11]</sup>。董家鸿院士提出的2种医学研究范式,其特点可以从11个方面进行概况(表3)。

表2 钟义信提出的物质科学范式与信息科学范式

特征与要素	物质科学	信息科学	中华文明思想
科学观	机械唯物的科学观	唯物辩证(整体观)的科学观	整体观
	对象是物质客体,排除主观因素	对象是主体客体互动的信息过程	天人感应(主体客体互动)以
	关注对象的物质结构与功能对象	关注主体与客体的合作双赢	人为本,道法自然(主客双赢)
	遵守确定性演化,具有可分性	不确定性贯穿信息过程始终	易经(不确定性)
方法论	机械还原的方法论	信息生态(辩证论)的方法论	辩证论
	形式化的描述方法	形式、内容、价值的整体化描述方法	情随物至,触景生情(全信息)
	形式比对的决策方法	基于理解的决策方法	辩证论治(基于理解的判断)道
	分而治之的全局处理方法	生态演化的全局处理方法	生一,一生二,二生三,三生万物 (生态、演化)

表3 董家鸿提出的2种医学研究范式

特征与要素	知识驱动型研究范式	临床问题驱动型研究范式
科学观	还原论	系统论、整体论
结果	完善知识体系	提高医疗服务能力、解决患者病痛
方式	创造、积累、迭代、升华	提出问题、多学科参与、产业介入、转化应用优化
目标	系统性、逻辑性	解决问题、获益、效益
动力	好奇心、求知欲	责任感、使命感
主体	科学家、研究者	医师、一线医护人员
机制	非功利性和非社会属性	带有浓厚的社会属性与功利化色彩
评价	论文、学历和学衔	诊疗标准、实践指南、创新药品、医疗设备等解决方案 和诊疗产品
研究策略	科学假说、研究证明、发现新知、发表论文、得到 认可	发现问题、发起研究、共识立项、沟通协作、寻得良策、 应用评价
代价	投入巨额资金和巨大资源	多源投入、市场导向
挑战	与临床脱节、医疗检查费用居高、过度医疗	组织模式、体制、机制;多学科、多领域人才交融

## 5 中医药的智能科研范式

2013年,根据中医药临床科研一体化特点,笔者提出了真实世界中医临床科研范式<sup>[12]</sup>。强调此范式是以人(医患)为中心、以数据为基础、以问题为驱动、临床实践与科学计算交替,从临床中来,到临床中去。此范式提出后得到中医药界的积极响应,一场利用真实世界数据开展的临床研究,正在如火如荼地开展。随着人工智能、大模型的深入应用,智能化时代的到来,智能科研范式对各行各业产生的冲击和影响已经初显。

中医药是中国古代科学的瑰宝,与信息科学有着本质的联系<sup>[13]</sup>,中医辩证论治的诊疗模式,就是一个生成式的个体化的决策过程<sup>[13]</sup>,包括了辨证-

论治-反馈调整3个主要环节。它不是从已有的临床经验中简单地选择诊疗方案,而是通过“异病同治、同病异治”的思维方式,将以往经验(包括古代、现代前人积累的经验)与患者的临床表现结合,通过主体的缜密思维,形成个体化的新想法、新方案或策略来解决问题。这个过程涉及到对前人经验掌握的程度、抓取问题的角度以及对问题的深入理解(望闻问切全面收集信息)、信息的整合(四诊合参)、创新思维(悟性)的运用,以及对潜在解决方案的不断探索和评估(根据患者对治疗反应的评估,对方案进行调整)。此种生成式决策更注重创造性和前瞻性,旨在挖掘出独特的、可能之前未被考虑到的解决方案。

这种生成式决策在中医中的优势和先进性是

显而易见的,但伴生着其优势而形成的制约因素也是非常明显的。辩证论治的特色优势在于其“个体化诊疗决策”,它的个体化不光由于患者客体的个性化临床表现,而且很大程度上取决于医者主体按照其主观的认识以及决策思路,形成的个体化决策的成效,不光与决策方案有关,还与承载着决策方案的方药质量、使用方法、使用时机以及因人而异对方案的反应程度等密切相关,所以中医的诊疗过程是一个极其复杂的过程,复杂思维范式是其决策中采用的主要思维范式,正由于此辩证论治生成式决策的不确定性,成为其传承、评估以及效果提升的瓶颈问题。同时,中医辩证论治诊疗的过程是一个从望闻问切获取医患交互数据开始,进一步通过医者思维将数据转化为信息、知识以及智慧决策的过程,信息转化的方法贯穿始终,这一过程目前还是依靠人的信息器官,通过医患本身的感测、通信、智能以及控制技术而实现的,人体自身信息器官及其信息技术的原始、低能性制约着中医药潜能的发挥,这也给利用现代信息、智能技术、控制技术等高新技术,实现中医药现代化提出了挑战和紧迫的要求。随着人工智能、大模型的出现,在大数据的支撑下,充分总结、利用人类已有经验、知识,利用计算机在计算方面的特点和效能,可以充分挖掘和发挥个体化的作用,最大限度消解系统的不确定性,高效实现以面对复杂系统难以完成的目标。所以采用智能科研范式,推进中医药行业全面的数字化转型,解决中医药发展的瓶颈问题是必由之路。

在前期“真实世界中医临床科研范式”的支配下,中医药的研究已经取得了一些成绩,但也让我们清醒地看到,以数据为基础的研究范式,必须要有高质量的数据,而要将中医辩证论治诊疗过程数据化,似乎还有非常长的路要走。如何吸引更多学科融入中医药领域,参与研究、延申和辅助人体自身的信息技术已经成为一个关键;同时,已有的通用大模型如何与中医结合,将中医 8000 多种古籍以及数千年来中医人积累的丰富经验、形成的知识转变成现代个体诊疗的支撑和辅助,发挥人机结合、混合智能的作用,使中医药的潜能得到彻底的释放,还需要更多的智慧和付出极大的努力。

范式的转换不只是技术的革新,更重要的是思想观念、组织模式、评价标准等一系列的根本转变。对此,“遵循规律、传承精华、守正创新”的理念和原则,就显得更重要。先要传承精华,将中医药整体观(科学观)和辩证论(方法论)传承下去,并在智慧科研范式中得到进一步的弘扬和完善。要有民族自信以及疗效自信、理论自信、方法学自信,充分认识和理解中医“天人合一”健康医学模式的先进性和前瞻性,掌握中医作为中国古代科学的科学内涵,通过人工智能将辩证论治生成式决策模式的效能发挥到最大,催生出中医药新的服务业态,使中医药在健康中国建设,在维护健康中的贡献最大化。

## 6 结论

2024年,国家中医药管理局与国家数据局联合发布的《关于促进数字中医药发展的若干意见》中明确提出要“探索中医药科研新范式”的目标任务。而五大科研范式、简单与复杂范式、信息科学与物质科学科研范式以及医学领域科研范式研究的思路和成果都给中医药新范式的产生和形成提供了丰富和坚实的支撑,我们相信在智能科研范式的推动下下一个中医药现代化的春天即将到来。

## 参考文献(References)

- [1] Thirunavukarasu A J, Ting D S J, Elangovan K, et al. Large language models in medicine[J]. *Nature Medicine*, 2023, 29(8): 1930-1940.
- [2] Ji S, Pan S, Cambria E, et al. A survey on knowledge graphs: Representation, acquisition, and applications[J]. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 2021, 33(2): 494-514.
- [3] Jennings N R, Sycara K, Wooldridge M. A roadmap of agent research and development[J]. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 1998(1): 7-38.
- [4] Silver D, Huang A, Maddison C J, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search[J]. *Nature*, 2016, 529(7587): 484-489.
- [5] Jumper J, Evans R, Pritzel A, et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold[J]. *Nature*, 2021,

- 596(7873): 583-589.
- [6] 钟义信. 人工智能范式的革命与通用智能理论的创生[J]. 智能系统学报, 2021, 16(4): 728-800.
- [7] Wang H, Fu T, Du Y, et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence[J]. Nature, 2023, 620(7972): 47-60.
- [8] 李国杰. 智能化科研(AI4R): 第五科研范式[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(1): 1-9.
- [9] 赵佳佳. 当代科学主体认知范式的复杂性转向——基于埃德加·莫兰的复杂性思想[J]. 系统科学学报, 2021, 29(2): 8-13.
- [10] 钟义信. 人工智能的范式革命与中华文明的伟大复兴[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(14): 29-48.
- [11] 董家鸿. 我们需要临床驱动的医学研究[N]. 人民咨询, 2022-01-13(1).
- [12] 刘保延. 真实世界的中医临床科研范式[J]. 中医杂志, 2013, 54(6): 451-455.
- [13] 刘保延, 文天才. 从信息科学与物质科学及其范式认识中西医学体系的科学原理[J]. 科技导报, 2023, 41(14): 5-13.

## Intelligent scientific research paradigm promotes the high-quality and efficient development of traditional Chinese medicine

LIU Baoyan<sup>1,2</sup>

1. Institute of Acupuncture and Moxibustion, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China
2. Shenzhen Traditional Chinese Medicine Hospital, Shenzhen 518033, China

**Abstract** The emergence of intelligent research paradigm has begun to have a huge impact and influence on all walks of life. This paper summarizes the understanding and experience of the connotation, nature, characteristics and development trend of scientific research paradigm, introduces five types of scientific research paradigms: experimental paradigm, theoretical paradigm, computer paradigm, data science paradigm and intelligent scientific research paradigm, analyzes the key bottleneck problems in the development of traditional Chinese medicine. It points out that the five major scientific research paradigms, simple and complex paradigm, information science and material science research paradigm, as well as the research ideas and achievements of scientific research paradigm in medical field have provided rich and solid support for the emergence and formation of new paradigm of traditional Chinese medicine. It proposes ideas and methods to promote the high-quality and efficient development of traditional Chinese medicine through paradigm transformation.

**Keywords** paradigm transformation; intelligent scientific research paradigm; scientific research paradigm of traditional Chinese medicine ●



(责任编辑 徐丽娇)