

● 评述

陈孝平院士团队发表评述：现代医学发展 4.0 工业革命对医学发展的影响与启示

在全球化的今天，医学领域正经历着前所未有的深刻变革，而这一切都与人类历史上工业革命的浪潮紧密相连。

华中科技大学同济医学院附属同济医院外科学系谭飞、梅斌、李露、陈孝平院士团队在《中国科学：生命科学》发表文章——《现代医学发展 4.0：工业革命对医学发展的影响与启示》，深入剖析历次工业革命对现代医学发展的深刻影响，对未来医学发展走向提出了前瞻性展望。

现代医学发展 1.0 到 4.0

文章指出，第一次工业革命（蒸汽革命）发生在 18 世纪 60 年代到 19 世纪中期，以机械化生产为标志，推动了医学从经验和观察向实验性和分析性的转变。第二次工业革命（电气革命）从 19 世纪中期到 20 世纪中期，电力的广泛应用、化学工业的发展、内燃机的发明和汽车的普及极大地推动了医学技术的进步。第三次工业革命（信息革命）从 20 世纪中期开始，计算机、原子能、空间技术和生物工程的发明和应用，开启了信息化、自动化和技术密集的新时代，促进了远程医疗、自动化医疗和个性化医疗的发展。

第四次工业革命（智能革命）从 21 世纪初至今，核心在于智能化的发展与应用，通过云计算、大数据、人工智能、物联网等技术推动了整个社会经济的深刻变革。

4.0 的六大主要特征

在第四次工业革命的浪潮中，现代医学发展 4.0 应运而生，其六大特征尤为引人注目：

数字化与智能化 大数据分析为临床决策提供精准依据，人工智能在医学影像分析中大显身手，物联网技术实现医疗设备的互联互通。

个性化与精准化 基因测序技术助力制定个性化治疗方案，精准诊断与治疗让疾病无处遁形。

远程化与移动化 远程医疗服务打破地域限制，移动健康应用程序普及，移动医疗设备如移动手术室等不断涌现。

融合化与协同化 多学科深度交叉融合催生新兴学科专业，各方协同创新推动医学技术的研发与应用。

可视化与沉浸化 虚拟现实与增强现实技术在临床治疗和医学教育中的应用日益广泛，3D 打印技术助力医疗精准化。

安全化与高效化 区块链技术保障医疗数据安全，云计算优化资源配置，提升医疗服务效率。

迈向现代医学发展 5.0

在工业革命浪潮的持续推动下，未来可能催生“第五次

工业革命”与“现代医学发展 5.0”新的对应关系。医学发展 5.0 可能会迎来人工智能与基因技术的深度融合、量子技术在医学领域的广泛应用以及纳米技术助力生物医学领域的重大突破。这些技术的融合与发展将为人类健康带来更多的可能性和希望。

文章为我们提供了一个全面而深入的视角，让我们深刻理解工业革命对医学发展的推动作用，同时也强调，要积极应对新技术带来的挑战，深入理解科技的双刃剑属性，持续推动医学技术的进步，为人类卫生健康事业做出更大贡献。

（文 / 中国科学杂志社）

中国科学：生命科学

SCIENTIA SINICA Vitae

lifecn.scichina.com

《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS

CrossMark
Click for updates

评述

现代医学发展 4.0：工业革命对医学发展的影响与启示

谭飞^{1,2}, 梅斌¹, 李露¹, 陈孝平^{1,3*}

1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院外科学系, 武汉 430030

2. 华中科技大学教育科学研究院, 武汉 430074

3. 肝胆胰疾病湖北省重点实验室, 武汉 430030

* 联系人, E-mail: chenxp@tjhu.edu.cn

● 数说医疗

据国家医保局披露，2024 年全国医保系统共追回医保基金 **275 亿** 元，其中通过经办协议处理挽回基金损失 **233.63 亿** 元，拒付或追回资金涉及定点医药机构 **28.99 万** 家。查实欺诈骗保机构 **2008** 家，联合公安机关侦办医保案件 **3018** 起，抓获犯罪嫌疑人 **10741** 名。通过智能监管子系统挽回医保基金损失 **31 亿** 元。

● 管理动态

“总技师长”来了

医师报讯（融媒体记者 杨瑞静）7 月 7 日，北京协和医院进行了一个特殊的聘任：首任总技师长聘任。

据了解，这是北京协和医院首次在全院层面设立跨科室技师管理岗位，覆盖病理、放射医学、放射治疗和临床检验四大核心技术领域。其目的在于通过技术统筹与组织创新，推动大型设备运行管理、医技质量控制、人才梯队建设和跨部门协同的全面升级，进一步提升医疗服务支撑能力。

其中，医院聘任病理科主任助理武莎斐副主任技师为病理学技术总技师长，聘任放射科王诤主管技师为放射医学技术总技师长，聘任放射治疗科李文博副主任技师为放射治疗技术总技师长，聘任检验科吴卫主任技师为临床医学检验技术总技师长。

北京协和医院党委书记吴沛新指出，总技师长的设立，是应对高质量发展对技术人才提出的新要求，体现了对技师队伍的重视与信任，也为推动精细化管理提供了抓手。他强调，总技师长要具备全局视野，在保障质量、推动创新和服务临床中发挥桥梁与引领作用。

根据医院规划，未来将重点推进三项任务：一是打破医技科室壁垒，建立常态化联动机制，优化“一站式”检查流程；二是统一全院技术操作规范和质控体系，推动智能化管理落地；三是统筹新设备、新技术引进评估，加快科研成果临床转化。

下一阶段，协和医院还将持续推进科室级技师长评聘，逐步形成院级统筹、科室协同的“双重管理”机制，构建以技术质量为核心、以患者为中心的现代化医技管理体系。



图源 / 北京协和医院

● 智慧医疗

重塑流程 构建智慧化服务体系

▲潍坊市中医院 马小霞

为进一步解决人民群众看病就医的急难愁盼问题，潍坊市中医院创新构建“管理革新—服务升级—技术突破”三位一体发展模式，通过制度重构、流程再造、智慧赋能，打造一个融合现代科技与中医特色的高效门诊服务体系。

创新信用支付体系 潍坊市中医院与潍坊市医保局、交通银行共建“医保+信用”新型医保信用服务支付模式，实现“先诊疗后结算”，授信额度最高 2 万元，实现医保报销与自费结算“无缝切换”。系统运行以来，门诊运营效率提升 30%，患者资金周转压力降低 45%，门诊运营效率大大提升，患者资金周转压力也得到有效解决。

实施效率提升工程 医院创新建立“入出院一键通”系统，患者一部手机

就可以完成入院登记、押金缴纳、出院结算等全流程操作，入院办理时间从 30 分钟缩短至 5 分钟。系统运行以来，已累计服务患者 10.8 万人次。

构建数据分析平台，探索建立慢病管理新模式 通过整合患者基础信息、诊疗记录、用药历史、健康指标等多维度数据，医院构建标准化、动态化的患者数字档案。依托大数据和人工智能算法，医院对患者数据进行整理、分析、建模，形成患者病种类型、病情严重程度、用药依从性等个性化“健康标签”，为患者提供精细化服务。

通过三位一体创新实践，潍坊市中医院门诊诊疗更加高效有序，投诉率下降 58.6%，门诊患者满意度评分连续 3 年持续提升，位居全省中医医院首位。

● 管理之我见

不想被歧义组“误伤”？人工智能或可解决

▲丽水市人民医院 徐存来 赵青青

当前医保 DRG 支付体系中的分组规则与临床实际诊疗行为、以及医院重点病种绩效评价体系之间，产生了显著且现实的冲突。核心问题在于医保疾病分组的局限性，尤其体现在对需无创呼吸机支持的重症肺炎病例的处理上。

DRG 分组器机械地要求主诊断与主要操作必须严格匹配，导致临床准确选择“重症肺炎”作为主诊断而同时有“无创呼吸机支持”操作时，会被系统自动归入“歧义组”（由于主诊断与主手术不匹配导致无法进入某个 DRG 组的病例），医保支付被大幅削减至约 80%。为了获得应得的医保付款，临床部门被迫将主诊断改为“呼

吸衰竭”，尽管这在临床规范上并不首选，因为呼吸衰竭是综合征而非病因诊断，以往并非常规主诊断选项。这种编码上的妥协虽在医保层面暂时解决了支付问题，却埋下了更深层次的矛盾。

而当主诊断被系统性改为“呼吸衰竭”以满足医保规则时，大量实际的“重症肺炎”或“COPD”病例在统计意义上“消失”了，造成病案首页上报数据的严重失真和漏报。医院和科室因此陷入两难境地：遵循医保规则会损害病种统计和学科评价，追求真实数据和排名则面临医保拒付带来的经济损失。

技术进步为从根本上化解这一矛盾提供了可行的路径。现有信息

管理系统和人工智能技术已能支持同时解析多个诊断（如肺炎+呼吸衰竭）和多个操作进行精细分组，有能力识别复杂病例的真实临床价值和资源消耗差异，而非粗暴地将所有诊断与操作不完全匹配的病例都归入歧义组并打折支付。通过医保支付规则的深度优化，建立能融合病因诊断、支持性操作、并发症严重度的多维分组模型，完全可以兼顾医保支付的合理性、医院统计数据的真实性以及临床诊疗的规范性。

摒弃单纯依靠“主诊断+主操作”单维配对的旧模式，转向更智能、更贴近临床实际的分组逻辑，是平衡各方需求、实现医疗价值合理补偿的必然方向。