



智能医疗健康

人工智能驱动转型与价值重塑

毕马威 创见不同·智启未来

kpmg.com/intelligenthealthcare

目录

03 引言

05 简介

07 调研结论

13 打造智能医疗健康机构

15 打造智能医疗健康机构的三阶段历程

31 结语

32 主要建议

36 方法论

39 生成式AI助力中国医疗行业从规模化扩张转向效率革命

43 作者和撰稿人简介

引言

本报告总结了针对人工智能（AI）给医疗健康行业带来的价值所进行的大量研究的结果，旨在为从刚开始试点到希望在内部整体推行人工智能计划的医疗健康机构的管理层提供在人工智能转型各阶段切实可行的真知灼见。

对于医疗健康行业，人工智能应用前景广阔。从日益增长的患者需求和持续的劳动力短缺，到不断增加的临床和管理工作，人工智能可为此类极为紧迫的问题提供强有力的解决方案。

我们的调研发现，尽管医疗健康机构在使用人工智能方面已经开始崭露头角，但许多机构仍难以将用例投入运营之中，并从人工智能试点和概念验证阶段进一步迈向推广应用。一系列障碍依然横亘前方，仅局部实施人工智能，难以证明投资回报，以及亟需深度文化转型（尤其是在员工信任、培训和参与方面）等一系列问题仍屡见不鲜。数据孤岛、系统之间无法互联互通以及缺乏明确、全面的人工智能监管框架等问题的长期存在，使人工智能应用变得更加错综复杂。

如欲获得有效进展，必须制定经过深思熟虑的战略。机构能在应用人工智能方面脱颖而出，在于他们能够确保用例与涵盖护理、诊断和患者等方面的核心价值流密切挂钩。他们并非将人工智能视为一项独立的创新举措，而是已经将其嵌入日常工作流程，使临床医生能尽早参与人工智能工具的设计、测试和改进，从而赢得他们的信任。

在医疗健康机构寻求转型之际，技术和人工智能发挥着强大的推动作用。

他们应：

1. 制定明确的人工智能战略，以改善患者疗效、员工体验、人口健康，提升健康公平性并降低成本。
2. 对旧有系统进行现代化改造并投资构建安全、互联互通的平台，以打造可持续的技术和数据基础设施。
3. 确保人工智能实践的透明度，实施道德治理，并投资巩固网络安全，以解决对人工智能偏见的担忧并赢得信任。
4. 培养与人工智能相匹配的文化，为机构员工及其服务对象群体创造更多利益。

若缺乏围绕明确价值主张制定的战略，以及结构化的方法和治理措施，医疗健康机构可能难以应对挑战并最大限度地挖掘人工智能的价值。本报告旨在针对如何制定此类战略、方法和治理措施提供可行的见解，以帮助医疗健康机构实现更好的成果。



人工智能可通过增强而非削弱人际关怀，从根本上重塑医疗健康行业。在不同的临床和社区环境以及不同的操作流程中嵌入人工智能，可有助于改善患者疗效，减轻医疗健康工作者的负担，并以患者为中心创建更具韧性的医疗系统。”

Anna van Poucke博士

医疗健康行业全球主管合伙人
毕马威国际

概要

在医疗健康行业中人工智能已得到良好应用

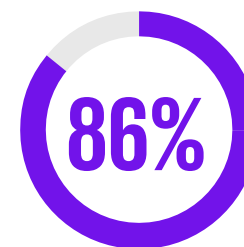
人工智能 对信息技术（68%）、客户服务（66%）和研发（65%）领域影响最大

59% 已经系统地将人工智能融入产品和服务开发

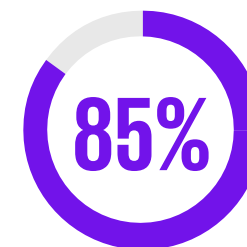
回报显著

72% 实现了效率提升
还有
39% 财务状况已得到改善

业界着眼未来

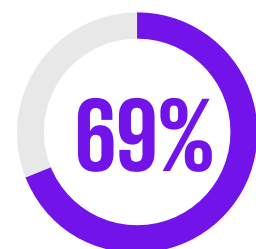


认为能够拥抱人工智能的机构将在业内形成竞争优势

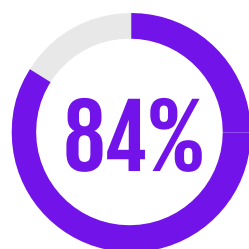


已投资开展不求迅速获得投资回报的试验性项目

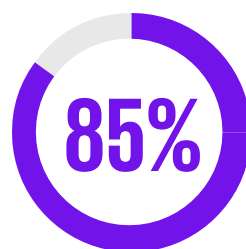
机构正打造能够为人工智能的实施提供支持的基础设施



正使用基于云的平台

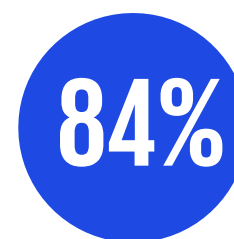


正使用具备人工智能能力的
数据平台

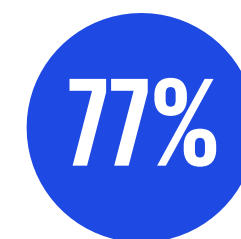


正在内部开发人工智能解决方案

但艰巨挑战依然存在



在实施人工智能时面临诸多运营挑战，包括数据问题、技能不足问题和法律问题等



正通过增加人工智能投资来加以应对

简介

医疗健康机构正逐步通过从临床决策支持和成像诊断到管理自动化和虚拟助理等一系列用例开展人工智能试验。然而，许多机构发现难以将此类试验转化为持续有效的价值。

本报告为医疗健康行业领导者负责任地利用值得信赖的人工智能提供了路线图，有助于确保实现可衡量的价值，并助力打造以患者为中心的可持续医疗健康系统。机构高管和决策者可借助本报告提供的可行见解，应对人工智能应用面临的复杂问题。在本报告中，我们：

- 基于毕马威的调研和对全球技术领袖的访谈，分享了与医疗健康当前人工智能战略、投资和实施相关的真知灼见

- 探讨了智能医疗健康机构的特点及发展战略
- 通过蓝图归纳出人工智能驱动的以客户为中心的智能医疗健康机构应具备的一些高级别关键能力

医疗健康行业面临着独特的挑战

在人工智能应用领域，医疗健康行业面临独特而复杂的环境。对临床安全性、道德使用、患者数据保护和合规性的担忧，为应用带来了巨大的阻力。许多机构在通过对旧有基础设施进行现代化打破数据孤岛，建立必要的治理框架，并以负责任的方式大规模使用人工智能的过程中，遇到了重重障碍。由于医疗健康系统高度差异化（通常呈现出决策分散、劳动力短缺和数字化程度不均的特点），使得推进人工智能应用更为困难复杂。



医疗健康是一个特殊的领域，因为它与人们的生活息息相关。在这个领域应用人工智能较为困难，与其他领域相比会显得进度稍慢。”

某澳大利亚机构的**首席技术官**

新兴智能体或将重塑医疗健康行业

智能体的出现有可能彻底改变医疗健康行业。它不仅可以作为数字助手，帮助临床医生解读诊断结果，定制治疗计划，并实时管理患者路径，还可以作为虚拟医护助理，主动为患者提供与健康管理和、预约安排和药物依从性相关的支持。对于管理职能，智能体可有助简化理赔处理、医疗编码、事先授权和患者分诊等任务，从而大幅提高生产力并改善员工体验。

构建助力医疗健康机构挖掘人工智能价值的框架

为了从试点迈向规模应用，医疗健康机构需要一种明确、结构化的人工智能应用方式。在本报告中，我们介绍了挖掘人工智能价值的三阶段框架，以帮助临床服务提供商将人工智能投资与医疗和运营结果相挂钩，从而最大程度挖掘人工智能的价值，对可灵活扩展的用例进行优次排序，并为拥抱下一代人工智能技术奠定基础。从这个角度出发，我们探索了卓越医疗健康机构如何从局部试点迈向整体转型，为其他机构跟进提供借鉴经验。

医疗健康机构挖掘人工智能价值的三个阶段



利用人工智能为员工赋能和构建人工智能基础设施

建立以负责任的方式实施人工智能所需的数据、治理、技术架构和技能



将人工智能融入各项工作

在临床决策支持、运营效率和患者互动方面推广应用人工智能解决方案，以创造更多价值



发展运营模式和生态系统

构建能适应需求的人工智能驱动的医疗健康模式，以促进基础医疗、供应网络、医疗健康系统以及医疗生态系统其他组成部分（包括公共健康、社会、心理健康和社群组织）之间的合作

调研结论

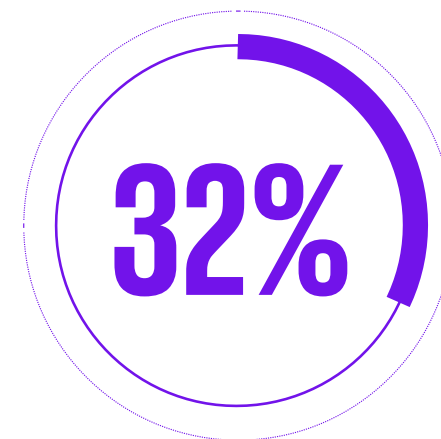
当前，医疗健康机构正探觅进一步融入人工智能或挖掘人工智能潜力的新机遇，但由于患者安全至关重要，他们依旧坚持以实证为基础谨慎推进，从价值出发实施人工智能，以确保赢得外部人士和内部员工的信任。

现状

逐步演进而非迅速变革

由于部分医疗健康职能必须以人为核心开展工作，因此到目前为止，人工智能的应用更多的是循序渐进，而非一蹴而就。人工智能的作用主要集中在精简流程和特定用例上，而不是推动根本性的变革。应用最多的五项技术包括：

1. 生成式人工智能（71%）
2. 语音识别（70%）
3. 智能体（68%）
4. 机器学习（66%）
5. 机器人（65%）



表示其人工智能预算占其
IT总预算的10%以上

人工智能投资和影响

医疗健康机构已开始将更多IT预算用于人工智能相关技术。受访的近三分之一（32%）医疗健康机构领导者表示，他们的人工智能预算占其IT总预算的10%以上。但对于进一步开展重大投资，他们普遍较为谨慎。略高于四分之三（76%）的受访者认为，在进行重大投资之前，最好先静观人工智能技术的发展变化。



在过去的15年里，数字技术从根本上改变了许多经济领域。但是，英国国家医疗服务体系的数字化转型当前仍处于早期阶段。我们过去十年错过了为未来发展奠定基础的良机，也错过了拥抱技术变革以从‘诊断和治疗’模式向‘预测和预防’模式转变的良机。这种转变我已经呼吁了15年有余。¹

Darzi勋爵教授

OM KBE FRS FMedSci HonFREng

英国国家卫生服务体系独立调查，2024年9月

组织变革管理日益深入人心

受访的医疗健康机构领导者中有58%表示，人工智能已经完全嵌入到他们的运营之中，或已经成为他们运营的核心组成部分；其余受访者则表示，自身机构正探索如何应用人工智能，或仍处于应用的早期阶段。许多机构已经意识到，人工智能的应用离不开运营模式的转变，必须对工作流程和护理路径进行战略反思，以充分融入人工智能。

高水平协作才能获得成功

只有44%的机构认为其运营模式能够始终确保跨职能协作。我们的受访者发现，传统上不同临床医疗领域均自成一体，这主要是由于临床医生需要具备丰富的特定专业知识。每个医学专业领域——无论是心脏病学、肿瘤学、放射学还是神经学，都发展出了特有的高度专业化知识、诊断方案和治疗方案。

这种专业化导致了护理路径分化，因而不同领域的专家仅负责管理患者与自身专业相关的病情，他们之间不存在无缝协调。

此外，医疗健康IT系统也加剧了这些分化，不同部门的电子健康记录（EHR）系统、成像数据库和工作流程工具之间往往缺乏互联互通。人工智能或将有助实现更智能的互联系统，以弥补这些差距，为统一护理路径提供支持，从而改善协作、效率和疗效。

数据质量和管理至关重要

数据隐私和安全已成为机构将人工智能嵌入其工作流程的关键要素。他们已经意识到，需要具备强有力的治理框架来帮助保护患者数据，遵守不断发展的法规，以及培养对人工智能驱动的流程的信任。

尽管长期投资回报存在不确定性，但对人工智能的探索从未停步

69%的受访者表示，股东要求他们证明人工智能投资的回报率。他们清楚人工智能投资并非总能立竿见影获得回报。虽然人工智能可有助提高效率，但他们也仍在评估其直接财务影响。即便如此，85%的机构依旧在回报尚不明朗的情况下开展投资项目。

¹ Darzi, A. (2024年9月)。“英国国家卫生服务独立调查”，包含根据开放政府许可（OGL）v3.0授权的公共部门信息。

医疗健康行业正引入下一代人工智能

医疗健康机构已经大量使用智能体（68%），并正在为应用下一阶段人工智能技术“自主智能体”进行准备。当前，84%的机构放心让人工智能为特定流程进行端到端自主决策。

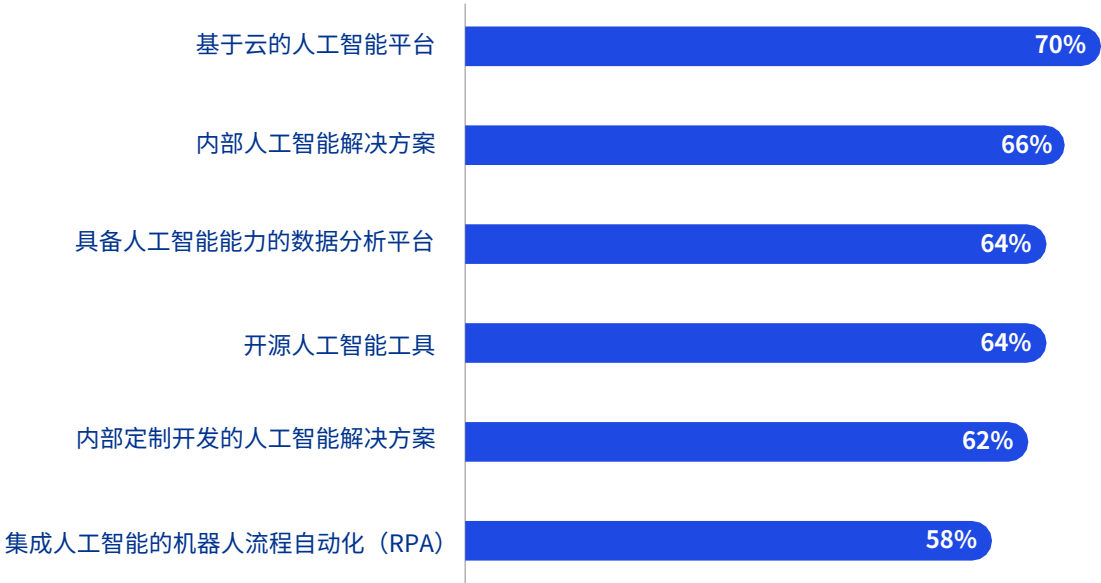
智能体在医疗健康机构的运营中应用前景广阔，可从前端患者护理到支持和后台流程提供助力。它不仅可以简单实现任务自动化，还能主动识别临床和运营问题，推荐解决方案，并与人类团队展开合作。

通过与电子健康记录系统和医院管理系统无缝集成，智能体可以增强床边护理，为患者提供更便捷的支持，并帮助优化后台管理流程。与依赖预定义输入和输出的传统人工智能模型不同，智能体可以解读多模态患者数据，与医疗团队动态协作，并基于实时临床洞见采取行动。

例如，智能体可以持续分析生命体征、成像和实验结果，以发现高危患者早期病情恶化征兆，主动提醒临床医生，甚至提出干预建议。智能体可减少医护人员需处理的信息量，使他们能够专注应对复杂决策及患者护理，从而提高疗效和运营效率。

然而，要成功应用智能体，机构必须对数据基础设施进行现代化改造，以支持实时、多模态输入；实施强有力的治理，以帮助确保安全性、透明度和问责制；并与临床医生携手设计解决方案，以确保智能体能够增强而非干扰临床工作。

图1：医疗健康行业大力或广泛应用人工智能的方式



贵机构主要使用以下哪些人工智能平台和解决方案（如有）？ n=183

资料来源：《智能医疗健康机构：以人工智能驱动转型并创造价值》，毕马威国际，2025年

进展阻力

法规与道德

在满足严格的监管要求以确保患者安全、数据隐私和人工智能道德使用方面，42%的医疗健康机构面临挑战。数据隐私法规和新兴人工智能法规要求实施严格的合规措施，使得人工智能应用颇为困难。与偏见、透明度和患者同意等相关的道德忧虑，也使情况进一步复杂化。机构必须适应不断发展的法律框架，同时确保人工智能解决方案符合道德和监管标准。

系统互联互通

许多医疗健康机构在将人工智能嵌入旧有IT系统时困难重重，因为此类系统并非针对人工智能驱动的应用程序而设。互联互通问题、网络安全风险和算力限制对有效人工智能部署形成了障碍。要确保人工智能解决方案能够在电子健康记录系统和医院其他企业资源计划（ERP）基础设施中顺畅运作，机构必须在技术升级和网络安全措施方面进行大量投资。

数据质量和整合

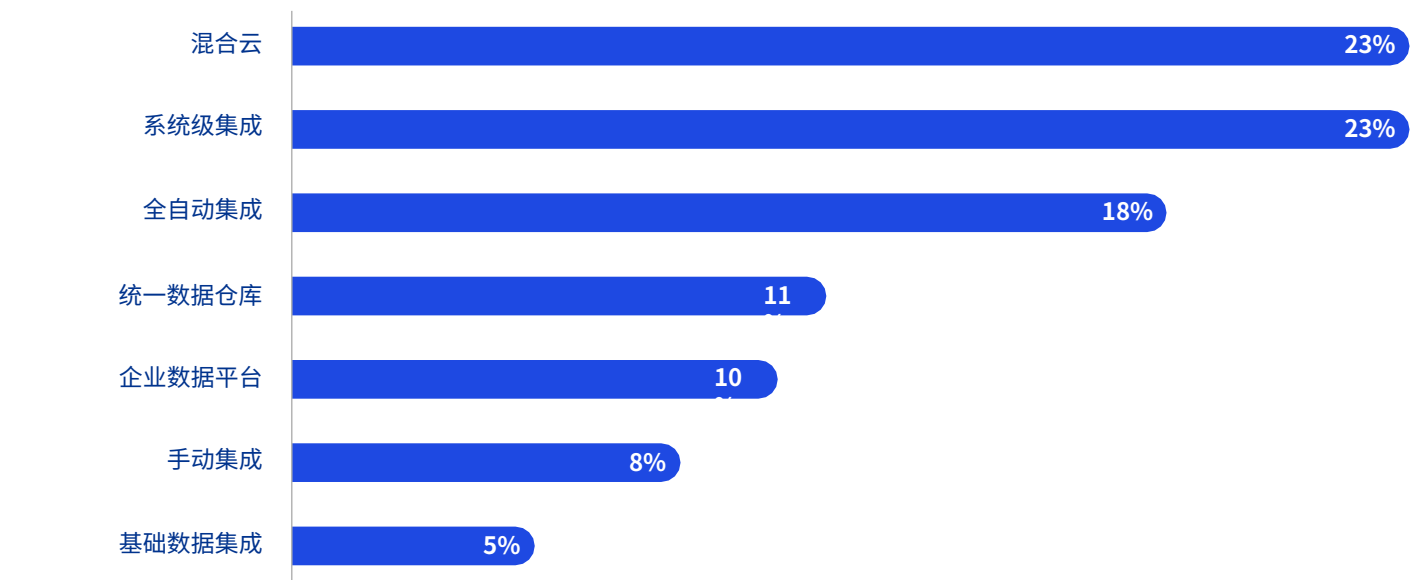
62%的机构表示，事实证明数据质量是一大制约因素。人工智能的有效性取决于高质量的结构化数据，但医疗健康数据往往呈现分散、不一致等特征，并由不同部门独立存储。此外，对数据安全和患者隐私的担忧，也对人工智能的成功实施构成重大风险。解决数据标准化、治理和集成问题，对于人工智能输出可靠、可行的见解至关重要。



不同的部门有自己独立的系统和数据库，这些系统之间几乎不进行交互。因此，即使一个部门的数据对另一个部门非常有价值，但缺乏有效的共享机制意味着这些数据被困在孤岛中，无法自由流动。”

某中国机构的首席技术官

图2：医疗健康机构管理和实施人工智能计划使用的数据基础



贵机构当前数据集成水平如何？ n=183

资料来源：《智能医疗健康机构：以人工智能驱动转型并创造价值》，毕马威国际，2025年

可扩展性

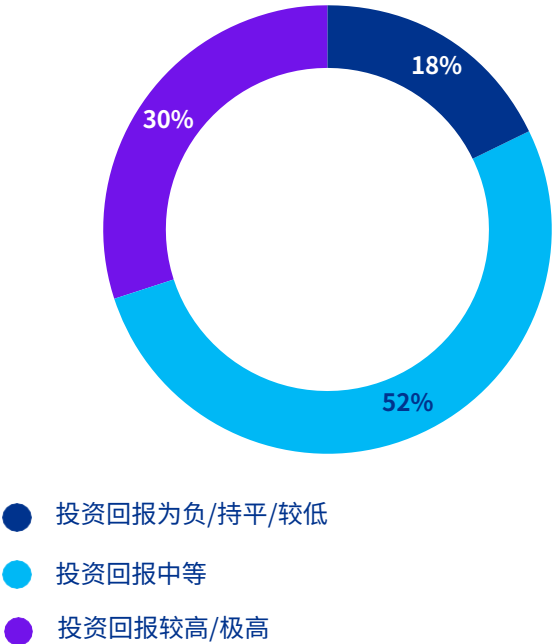
成本高昂是许多医疗健康机构实施人工智能的主要障碍，其中包括基础设施、软件和培训的开发和应用成本。除了财务限制外，受访者也表示他们很难正确甄别出与运营目标一致并能提供可衡量价值的人工智能用例。

此外，只有33%的机构拥有三家以上的人工智能专业合作伙伴。他们表示寻找合适的技术合作伙伴颇为不易，因为他们必须仔细评估供应商和解决方案，以确保符合临床和业务需求。

员工抵制和人工智能人才匮乏

47%的机构在员工接纳和人工智能技能发展方面面临巨大挑战。尽管人工智能或可改善医疗健康服务，但对人员因此出现冗余的担忧和对人工智能驱动决策的不信任，导致其受到员工的抵制。消除员工抵制是一大难题，因此透明的沟通和有针对性的培训计划至关重要。

图3：医疗健康机构希望人工智能投资计划能达到的回报水平



到目前为止贵机构人工智能计划的投资回报水平如何？（基于已对投资回报进行衡量的机构的反馈）n=123

资料来源：《智能医疗健康机构：以人工智能驱动转型并创造价值》，毕马威国际，2025年

发展进步

在医疗健康行业，人工智能的实施面临巨大阻力。调查显示，美国60%的护士不相信雇主在使用人工智能工具时会优先考虑患者安全。² 尽管机构在引入人工智能方面做出了重大努力，但许多举措仍然较为局限。为了有效地扩大人工智能应用范围，医疗健康机构不能停留在局部应用阶段，而应着眼机构整体采取真正的端到端方法，以建立信任，保障患者疗效，并将人工智能嵌入核心临床和运营流程。

在本报告中，我们介绍了挖掘人工智能价值的三个阶段。这三个阶段构成了一个旨在帮助医疗健康机构从发展单项基础能力到寻求机构整体创新的框架。通过建立信任、调整战略、使用技术和赋能员工，机构可以在降低风险的同时发挥人工智能的变革潜力。该框架不仅有助于成功应用人工智能，还能使人工智能成为实现长期增长和价值的可持续战略驱动因素。

“人们可能会对人工智能充满期待，但他们更关心临床和商业结果。技术和人工智能能够在很大程度上改善这些结果，但目前实施还较为欠缺。了解如何高效实施人工智能，可能是挖掘人工智能价值的诀窍所在。”

David Rhew, M.D.
全球首席医疗官兼医疗健康副总裁
微软

² “美国护士联合会的一项调查发现，人工智能技术会降低并影响患者安全”（National Nurses United survey finds A.I. technology degrades and undermines patient safety），美国护士联合会（2024年5月15日）新闻稿，www.nationalnursesunited.org/artificial-intelligence

打造智能医疗健康机构

调研表明，许多医疗健康机构正努力集成不同的数据源，推动旧有系统的现代化并调整工作方式，以便能够对人工智能驱动的见解加以利用。打造智能医疗健康机构，必须将人工智能无缝集成到临床、运营和管理价值流之中，以提供主动、个性化和数据驱动的医疗服务，并以可衡量的方式改善结果、效率和体验。

为此，必须采用结构化的方法来构建涵盖基础、职能和企业层级的人工智能能力。

企业层面

机构应在转型办公室的协助下，基于路线图制定人工智能转型计划，并动态调整优先事项，以最大限度获取价值。在这一层面，机构应从如何利用人工智能增强企业战略、运营模式和关键目标入手，协调整体转型变革，并对运营模式转变、员工发展以及风险和控制进行定义。

职能层面

在人工智能实施方面，数据孤岛是受访者面临的最大挑战之一。为了实现价值最大化，机构必须允许数据在部门之间自由流动。在这一层面，机构应在所有业务职能推动人工智能转型，优先考虑面向客户的价值流以及端到端赋能程序和工作流程。应将人工智能应用程序、智能体和机器人嵌入到工作流程之中，并改变职能的运作模式，以进一步获得收益。

基础层面

在基础层面，机构应建立以人工智能为先的技术栈，包括基础设施、云和芯片等。同时，应提供高质量企业数据，也可能需要部署多种模型以应对特定领域的人工智能需求。此外，还需要更多地关注人工智能的网络安全问题，并针对量子技术等其他新兴技术制定相关计划。

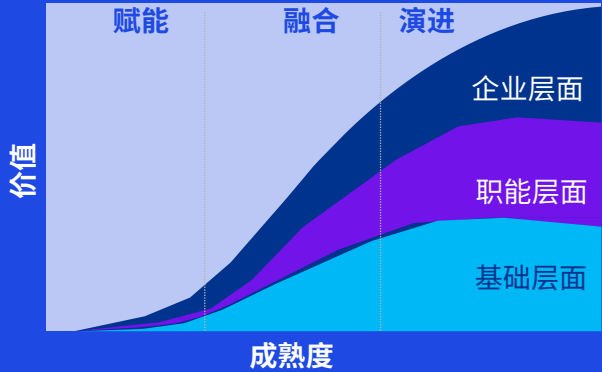
智能医疗健康机构蓝图

本蓝图概述了人工智能驱动的以客户为中心的医疗健康机构的转型方式。智能医疗健康机构利用先进的技术、个性化的体验、数据驱动的意见和自动化的操作来提升效率、促进创新和增强韧性。将人工智能大力融入价值流、能力中心和流程，可有助确保顺畅的患者互动、稳健的风险管理以及面向未来的适应能力。



打造智能医疗健康机构的三阶段历程

医疗健康机构可以通过三个人工智能转型阶段增强人工智能能力并挖掘价值。这三个阶段形成了一个灵活的结构化框架，有助于在提高短期效率的同时，为满足未来需求和实现创新奠定基础。



赋能

赋能阶段重点在于构建人工智能基础并赋能员工。机构应任命一名高管作为负责人，制定人工智能战略，识别高价值用例，提高人工智能素养，确保遵从相关法规，并建立道德护栏。同时应着重构建适当的数据基础设施，以摆脱对电子医疗记录（EMR）系统和其他系统的依赖。人工智能试点应涵盖多个职能，而云平台和预训练模型则应在尽可能少进行定制化的情况下加以利用。

融合

在融合阶段，应将人工智能集成到工作流程、产品、服务、价值流、机器人和可穿戴设备之中，以创造价值。高层领导应围绕道德、信任和安全在机构整体推动重塑员工队伍，培养新技能，从而在运营模式中融入人工智能。可借助云和传统技术现代化等措施，部署智能体和各种模型，并在机构上下利用数据强化运营。

演进

在演进阶段，应使用人工智能和量子计算等前沿技术来改进商业模式和生态系统，以应对行业面临的挑战。人工智能可有助于在机构与合作伙伴之间顺畅地实现价值联动。这一阶段聚焦以实时安全性，确保遵循道德要求并赢得信任。通过广泛而深入的培训提升员工潜力，以开拓价值驱动的充满创造力和创新性的未来。

机构在每个阶段可能都会采取一系列措施。各阶段的措施和投资比例可能会随着组织成熟度的变化而变化。最初，机构可能会将大多数资源集中在“赋能”阶段，通过少量措施探索整体转型。随着时间的推移，在实现基础效率之后，他们会将更多资源投入“融合”阶段，并着眼未来开始通过“演进”阶段的长期投资为转型创新奠定基础。这种平衡有助于确保医疗健康机构在应用人工智能上既能取得立竿见影的效果，又能实现持久的价值。

阶段一：赋能

利用人工智能为员工赋能



我们与用户开展了多次会议和多次验收测试，期间我们向他们进行了演示，以征求反馈，并基于反馈进行更新，然后再交给他们试用，以便让他们明白人工智能不是为了窃取他们的工作，而是为他们提供支持。”

某德国机构的首席数据和分析官

在“赋能”阶段，医疗健康机构应重点打造有助实施人工智能的基础要素，以确保临床医生、管理人员和决策者能够有效地将人工智能融入到他们的工作流程之中。在企业层面，应任命负责人工智能的高管，以制定明确的人工智能战略，并将人工智能计划与临床、运营和监管重点挂钩。医疗健康机构还必须建立人工智能素养计划，以便对医生、护士和管理人员进行与人工智能的能力、局限性和道德考虑等方面相关的培训，同时确保遵守隐私和其他医疗健康法规。

在职能层面，医疗健康机构应着手在目标领域试行人工智能解决方案，如利用人工智能自动编制医疗文档，辅助诊断和实现医院管理流程自动化等。此类试点可促进团队开展学习、技能培养和创新，使其得以在大规模应用人工智能之前了解人工智能对效率和患者疗效的影响。在基础层面，机构可采用只需少许定制的基于云的人工智能平台以及经过预训练的医疗人工智能模型，以降低人工智能应用的复杂性并尽早获得回报。这一阶段的重点是培养对人工智能的认知，开展试验并协调对齐，以确保机构人工智能的应用符合战略目标且可大规模推广。

医疗健康机构部署人工智能的初期目标主要在于确定可获得立竿见影的效果的领域，包括通过自动执行日常管理任务，简化工作流程和减少临床医生需处理的信息量来快速实现可衡量的改进成果。事实证明，人工智能在自动编制医疗文档方面非常得力，可减少制图、扫描、索引和数据提取的耗时。此外，人工智能驱动的临床决策支持系统可提高诊断的准确性，而人工智能驱动的患者分诊和调度工具则可优化资源分配。在早期阶段，人工智能的应用并非为了取代专业医疗人员，而是旨在帮助他们摆脱重复任务，使他们能够更聚焦于患者医疗和复杂临床决策。

为了向客户提供人工智能战略和投资指导，毕马威美国通过分析研究大量数据，对生成式人工智能机遇进行了量化。该研究评估了机构在所有机会领域全面部署和应用生成式人工智能的潜在价值。

对全球超过

1,700万 家机构进行了评估。

在深入研究了

7,000 家雇佣了

7,200万 名员工的机构以及与

500家客户

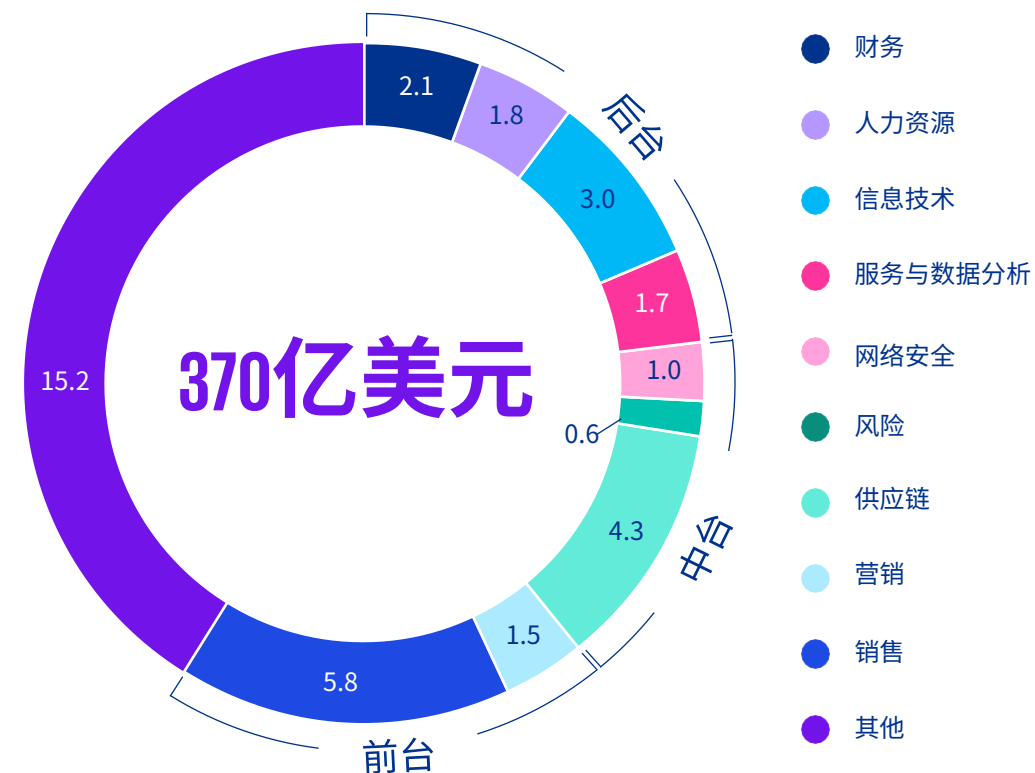
的压力测试结果后，我们发现，仅仅在劳动生产率方面

EBITDA* 就提高了4%-18%

我们的计算和分析揭示了生成式人工智能对医疗健康行业的潜在价值（详见右图）。

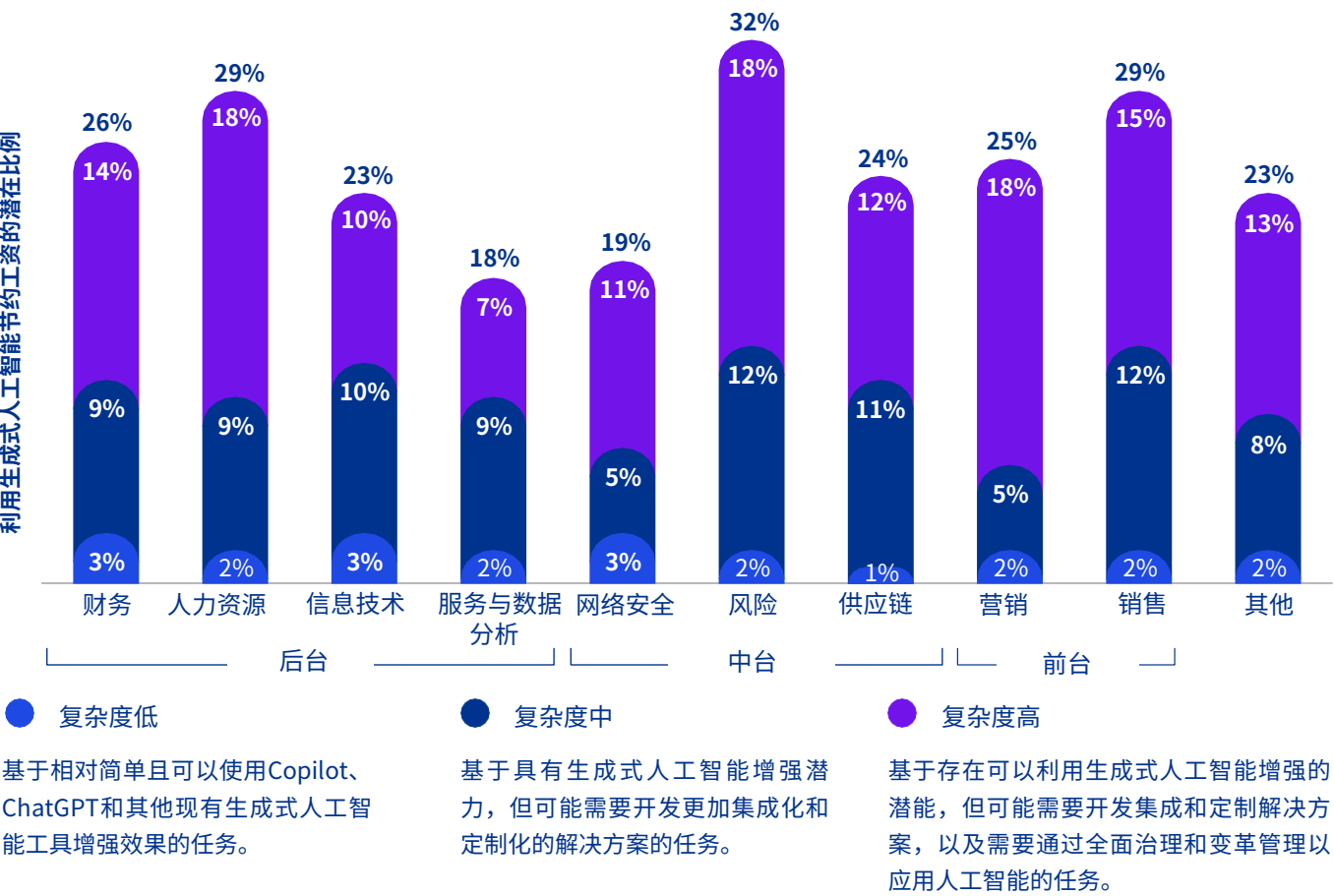
*EBITDA = 息税折旧摊销前利润

图4a：生成式人工智能给医疗健康机构不同职能带来的机遇
(单位：10亿美元)



资料来源：“生成式人工智能机遇量化”（Quantifying the GenAI opportunity）研究，毕马威美国，2025年2月

图4b：医疗健康行业在把握生成式人工智能机遇方面的任务复杂度



注：图4b展示了样本中医疗健康机构各职能利用生成式人工智能节约总工资成本的潜在比例，数据按复杂程度分类。纵轴表示各职能的潜在比例，图中的百分比已四舍五入至最接近的整数。

资料来源：“生成式人工智能机遇量化”（Quantifying the GenAI opportunity）研究，毕马威美国，2025年2月

十大机遇：医疗健康机构

- 01 个性化治疗计划
- 02 客户关系管理
- 03 医疗健康资源优化
- 04 运营
- 05 治疗服务
- 06 业绩提升
- 07 店内分析
- 08 治疗方案总结
- 09 质量保证和测试
- 10 市场营销和销售

资料来源：“生成式人工智能机遇量化”（Quantifying the GenAI opportunity）研究，毕马威美国，2025年2月

人工智能正在改变医疗健康行业的患者体验

人工智能正日益使得医疗服务更具个性化、预测性、预防性和主动性，从而从根本上重塑患者体验。人工智能为个性化医疗赋能，使医疗健康机构能够预测健康问题，使用实时和历史数据预测疾病进展，并触发及时干预措施以改善疗效并减轻医疗系统压力。

人工智能驱动的虚拟助手和聊天机器人可按需提供医疗指导，帮助患者梳理症状，安排预约和接收用药提醒。人工智能驱动的预测分析可预测健康风险，以便通过主动干预减少医院就诊需求和预防并发症。此外，人工智能可以简化患者分诊流程，确保患者能够在正确时间获得适当医疗，无论是通过远程医疗、紧急护理还是医生转诊。在放射医疗和诊断医疗中，人工智能可以增强早期疾病检测，从而更快、更准确地确诊疾病，以获得更好的治疗结果。

与此同时，人工智能也推动着护理模式向以患者为中心的持续护理转变。人工智能赋能的可穿戴设备和远程监控解决方案能够实时跟踪生命体征、血糖水平和心律，使医生能够在重症发生前进行干预。利用人工智能基于个人基因图谱、生活方式和病史提供个性化健康建议，也使预防性护理和慢性病管理悄然改变。

人工智能还可帮助医院预测空闲床位，优化出院计划和简化管理流程，以减少等待时间并改善患者流。

人工智能正在改变医疗健康行业的从业体验

对于医疗健康行业的专业人员而言，人工智能不仅仅是一种工具，其作用还在于重塑工作方式，减轻管理负担，加强临床决策等。在医疗健康服务领域，员工疲劳是一个严重的问题。人工智能可通过消除为患者提供护理的不利因素，来帮助缓解这种情况。例如，新一代电子医疗记录（EMR）的迅速发展带来了环境监听、自动临床总结和实时医疗文档编制等功能，为部分极为紧迫的医疗健康服务工作提供了切实可行的解决方案。这些创新旨在大幅减轻临床医生的管理工作，以免医生和护士下班后被迫还需花费数小时编制文件。此类改进简化了护理点数据采集工作，不仅能减少占用临床医生宝贵的时间，还能增加员工福祉，提高工作准确性，并使他们得以更投入一线患者护理。

利用人工智能自动执行低价值的管理任务，可使临床医生能够专注于发挥自身所长，专注提供高质量医疗服务。智能决策支持工具的诊断准确性和可信度正逐步提高，能帮助临床医生更快制定更合理的决策，以提升患者疗效和满意度。

在人工智能的加持下，远程医疗和远程监控等原本独立的服务正逐渐纳入综合护理服务。通过不断获取患者数据并将其输入数据和分析生态系统，这些服务可直接帮助更全面、实时地了解患者健康情况。

在系统层面，预测分析技术使医疗健康机构能够更好地管理自身资源，优化员工分配，预测需求，并为更有效的人口健康战略提供支持。

人工智能驱动的虚拟培训平台和数字孪生使医疗健康专业人员能够在无风险环境中模拟医疗程序，改进手术技术以及练习应对复杂病例。随着人工智能越来越多地融入临床工作，它将持续辅助、增强和扩展医疗健康专业人员的能力，使他们能够在更少压力下更高效地提供更优质的护理服务。



我们在内部开设了许多数字扫盲课程，以提升员工对人工智能的认识。我们在未来六到八个月内将与澳大利亚皇家墨尔本理工大学合作开设一门内部课程，以便继续帮助员工了解人工智能的工作方式、普遍价值以及可以实施的用例。”

某澳大利亚机构的首席技术官

阶段一用例

医疗健康行业人工智能早期用例包括：



临床文档编制自动化

人工智能驱动的工具，如自然语言处理（NLP）工具，可以捕捉临床医生与患者的对话，并自动生成医疗记录，从而减少管理工作量，使医生有更多时间治疗患者。



诊断图像分析支持

机器学习模型可快速分析医学图像（如X射线、CT扫描和MRI图像），以帮助放射科医生和专家识别潜在异常，使其得以更简单、快速、准确地进行诊断。



用于患者交流的虚拟健康助手

对话式人工智能工具能协助开展日常患者互动，包括预约安排、访视前指导、访视后跟进和用药提醒等，以改善医疗服务、患者依从性和患者满意度。



患者病情恶化预警系统

人工智能预测模型可通过电子健康记录和床边设备持续监测患者生命体征，以更早地发现病情恶化的蛛丝马迹，从而促进临床干预，并降低医院发生负面事件的风险。



后台理赔处理和计费优化

人工智能算法可根据付款方要求交叉检查临床文档，以自动处理理赔、进行编码和计费，从而减少错误，加快报销速度，并降低管理成本。

阶段二：融合

将人工智能融入各项工作



我们正朝着病理解剖学数字化迈进，人工智能可能很快就会帮助实现这一目标。因此，我们在该领域对病理解剖学家的需求将出现下降。这就是人工智能吸引人的原因之一，因为此类专家较为稀缺。”

某法国机构的**首席技术官**

“融合”阶段标志着人工智能应用从试验到完全融入到临床工作、患者护理路径和运营流程的转变。在这个阶段，人工智能不再是一个独立的工具，而是推动医疗健康机构转型，提高效率、临床医疗准确性和员工生产力的核心因素。人工智能可通过简化诊断、自动执行管理任务和提供实时临床见解，辅助大型护理团队处理复杂决策。为了对齐战略，医疗健康机构必须安排一名高管在企业层面监督人工智能驱动的变革，使人工智能得以嵌入运营模式、机器人和可穿戴健康设备等，从而推动全面改进。

有效的人工智能战略必须以医疗健康机构的价值流为基础，明确人工智能在临床、运营和患者路径中能够产生最大影响的环节。要成功实施人工智能，机构不可仅局部应用，还应跨价值流（涵盖不同部门、专业和护理环节）协调人工智能部署，以最大程度挖掘整体价值。

这就需要一种能在前、中、后台中融入人工智能，并将紧急医疗、基础医疗、社区医疗和家庭医疗串联起来的综合方法。例如，为医院临床医生、全科医生和社区卫生工作者提供辅助的人工智能解决方案可以缩短患者早日安全出院的时间，从而减少对关键基础设施的占用，降低成本，并改善患者每个疗程的疗效。

在这一阶段，考虑的重点还包括道德、患者安全、保障和信任，以确保人工智能的应用能够增强各医疗领域的普惠性和透明度。智能体和各种模型（大模型、小模型、开源模型、闭源模型和特定领域模型）开始深度融入电子健康记录、诊断流程、远程医疗平台和医院管理系统之中。

人工智能的有效性通过多模态数据集成得到进一步加强，这些数据包括结构化临床记录、成像数据、基因组学数据和实时患者监测数据。医疗健康机构的基础设施朝着混合人工智能模型的方向发展，将基于云的人工智能能力与内部计算资源相结合，以帮助确保人工智能应用可灵活扩展、合规且安全。

虽然此时一些临床和管理流程的人工智能应用可能仍不够成熟，但机构可以开始积极探索人工智能除节约成本之外的价值创造潜力。这一阶段，人工智能已发展成为增长驱动因素，可帮助改善患者疗效，提高员工效率，赋能主动护理，并开拓新的数字医疗服务。随着人工智能深度融入医疗服务、管理流程和财务运营，医疗健康机构的运营将从各部门相互独立的模式，转变为以价值流驱动的综合模式，全面涵盖不同临床专业和患者需求。



在初始阶段，人工智能将带来效率，这意味着我们可以开展更多工作，可以更好地平衡工作与生活；我们可以提供更多服务，可以通过在流程实施精益原则，使用人工智能自动执行工作流程，从而获得更高的效率；我认为这终将有助于改善患者疗效。”

某澳大利亚机构的首席数据官

医疗健康机构的价值流



如果人工智能不能帮助我们降低成本、改善客户体验或为我们的规模发展提供助力，那就只是无关紧要的东西，不值得我们追求摸索。我们会对所有应用加以甄别，以确保部署人工智能的领域经过深思熟虑。”

某美国机构的首席信息官

医疗健康机构的价值流包含整个医疗过程的各种步骤和流程，以及一系列有助于创造价值的活动。通过大力构建人工智能驱动的价值流，医疗健康机构即可基于增强患者疗效、优化员工体验、改善人口健康、提高健康公平性和降低成本这五重目标创造价值。

医疗健康行业的最终社会价值是改善人口健康。当前，医疗健康机构正利用人工智能从被动运营模式向主动运营模式转变。人工智能驱动的远程患者监控和预测分析，可帮助患者降低再次住院的可能，也可优化慢性病管理。通过整合从真实世界采集的可穿戴设备数据、社会决定因素数据和公共健康数据，人工智能能够帮助制定个性化治疗计划和更有效的疾病预防策略。人工智能生成的见解还有助于强化公共健康危机管理，帮助医疗健康机构和政策制定者更有效地应对新出现的健康威胁。

医疗健康机构可大力围绕人工智能驱动的价值流创建更加智能、高效的以患者为中心的系统，从而在医疗服务、员工效率、财务业绩和机构长期健康发展方面实现可持续改进。

利益相关方群体	关注价值	重点价值领域
所有利益相关方	· 数据安全和隐私 · 以道德的方式使用技术	互联互通及安全的数据交换 促进医院、基础医疗机构、专家、付款方和社区服务机构之间安全共享健康信息。 人工智能治理和临床验证 确保人工智能和数字工具经过临床验证、可解释、无偏见，并在患者护理和手术中得到适当使用。
患者和医护人员	· 更易获取服务 · 更快进行诊断 · 提供个性化护理 · 开展安全、有效和个性化治疗	服务获取 在不同环节（医院、诊所、虚拟护理、社区卫生）为患者提供及时、公平的医疗健康服务。 诊断和治疗 进行有效和准确的诊断，并开展适当的循证治疗。 个性化医疗 根据患者个人的特征、偏好和遗传因素，量身定制治疗和干预措施。 治疗和恢复 提供临床干预、治疗、手术和后续护理，以帮助患者得到康复和改善健康。
医护工作者	· 减少管理任务 · 平衡工作与生活	助力提供医护服务 管理工作流程、日程安排、文档和行政活动，为临床医护人员提供支持并确保护理连续性。

利益相关方群体	关注价值	重点价值领域
医疗健康系统或机构	· 改善患者和员工体验 · 提升运营效率 · 增加客户留存和收入（商业市场）	患者旅程管理 跨多触点打造整体患者体验，确保不同医疗服务和不同医疗场所之间的无缝衔接。
政策制定者和付款方	· 降低成本 · 改善人口健康	运营和支持服务 提供非临床医疗服务，如与医疗服务相关的计费、IT管理、供应链、设施管理和人力资源服务等。 公共健康与疾病预防 重点包括早期干预、疾病预防、疫苗接种计划、健康教育和社区健康倡议。
监管机构	· 疗法安全有效	疗法研发和监管 研究、开发、测试和监管新疗法、药物和设备，以帮助确保安全性、疗效和合规性。



利益相关方通力合作是成功的关键。人工智能从来都不是可以单方面决定的。它需要各方协作，因为其利益的兑现涉及多个部门，在医疗健康领域尤为如此。例如，如果处理时间能够缩短，将有助于改善患者护理，增加医院空余床位数量，提高患者治疗速度。这也将有助于降低工作量和 workload 等。

某澳大利亚机构的首席技术官

价值流举例： 护理转移

将患者从医院转移到家庭或其他护理环境是医疗健康领域一个关键价值流，经常因诊断瓶颈、出院计划欠妥、医院和社区服务之间沟通不畅以及社会护理或转运安排不及时，而出现延误和效率低下。护理转移延误或“床位不足”的问题会导致不必要的成本、患者诊疗不佳，并给医院服务能力带来更多压力。2023年澳大利亚医学协会的一项研究表明，针对这一问题实施应对计划，每年可节省约

8.11亿澳元至21.7亿澳元
（5.61亿美元至13.8亿美元）

人工智能和自主智能体可能将从根本上推动护理流程变革。预测算法可以识别即将可以出院的患者，并及早触发护理规划。智能体可以监控临床工作流程，优先进行会影响出院决策的诊断，并升级体检需求以加速处理。自然语言模型可以自动生成出院文件，以便临床医生得以摆脱管理工作，并更清晰地与患者及其家属展开沟通。

更重要的是，智能体可以在复杂的护理服务网络中进行协调，安排随访，预约家访，并确保医院和社区之间能够实现顺畅的护理交接。对话式人工智能工具可以帮助患者家人了解情况，回答问题并支持后勤保障，而远程监测工具则可以跟踪患者在家中的康复情况，并提醒护理团队注意病情恶化的迹象。在这些技术的共同支持下，护理转移可化被动为主动，将手动流程转变为智能价值流，从而改善服务，优化资源并增强患者和服务者的体验。³

³ 《出院障碍：医疗系统存在的问题》（Hospital exit block: a symptom of a sick system），澳大利亚医学协会，2023年2月2日

案例分享

临床医生参与构建和实施人工智能战略

毕马威荷兰分享的案例

在荷兰南部，Zuyderland医疗中心因人工智能应用分散且规模较小而受到制约，亟需采取整体战略来有效地利用人工智能提供医疗健康服务。

该中心的领导层面临一些紧迫的问题，即在哪些领域部署人工智能，如何构建人工智能，以及如何确保员工支持相关举措。

为此，他们希望毕马威荷兰能够帮助他们制定自下而上的战略，以提升员工的参与度和主人翁意识。我们从提供数据和人工智能课程入手，增加员工对相关知识的掌握，以帮助该中心利用内部“群众智能”。通过联合工作会议，我们获得了50多个建议，并据此提出了人工智能实施的四个战略目标：

1. 实现业务运营自动化以减轻管理负担
2. 在医疗健康生态系统内加强医院和区域合作伙伴之间的服务供需对接
3. 开发新的护理服务方式，如利用人工智能辅助诊断等
4. 定制能开展主动治疗的人工智能应用程序以实施个性化护理方案

通过密切合作，毕马威的数字健康专家为Zuyderland制定出人工智能和数据战略，其中涵盖了设计原则、利益相关方合作和变革管理，以帮助该中心为引入人工智能做好准备。该战略包括打造一个关键决策框架用于评估采用对外采购、内部开发还是内外合作的方式创建人工智能解决方案，从而确保所有应用均科学合理。

该中心成立了一个专门的中央团队来简化人工智能实施，以确保医疗健康专业人员能够与其工作流程中的数据解决方案进行密切配合。此举有助于解决他们的需求和挑战，从而促使人工智能技术得到更好地应用。此外，Zuyderland还创建了一个作为知识和服务中心的人工智能社区，以进一步落实将人工智能融入日常医疗健康活动的承诺。通过制定明确的数据和人工智能战略，以及对现代云基础设施的投资，Zuyderland医疗中心如今已经能够对新技术有效加以利用。这些投入有助于确保为大力推进医疗健康服务，加速创新并应对更多服务挑战奠定基础。

阶段三：演进

发展机构自身生态系统

在“演进”阶段，医疗健康机构须在企业层面推动转型，以适应人口结构变化以及地缘政治和气候相关问题，形成新的运营模式和生态系统，助力应对更大的行业性问题。

原本由相互独立的机构组成的医疗健康行业，如今正迅速发展成为一个综合健康生态系统，以应对业界面临的最紧迫的挑战。这一转变以人工智能为核心，与“将健康融入所有政策”相呼应，医疗健康将不再被单独看待，而会被视为更大规模互联系统的组成部分。

为了成功转型，医疗健康机构必须摆脱传统组织架构的束缚，开展跨领域合作（包括消费品、零售和保健食品等领域），利用其他领域的产品为临床医疗提供补充。在此类生态系统中，人工智能将发挥关键的协调作用，使医院、基础医疗机构、社区健康服务机构和邻近行业之间能够实时共享数据，提供决策支持并协调行动。

未来，医疗健康机构的一个关键任务，可能是通过解决会对健康构成影响的更大范围的环境和社会因素来保持人口健康。这意味着医疗健康机构不仅要像以往一样在业内携手，还必须与食品供应商、超市、教育机构、社区组织和社会活动团体合作。对于落实“将健康融入所有政策”，提供数据驱动的意见，尽早识别风险和跨领域协调干预措施，人工智能具有至关重要的作用。通过使医疗健康行业与邻近行业之间互联互通，人工智能可以帮助构建起重在预防的综合生态系统，为更健康的生活方式提供支持，并更积极有效地管理人口健康。

医疗健康行业的未来发展不在于优化业内相互独立的机构，而在于通过人工智能赋能的系统将人员、服务和行业整合在一起，以更全面地提升健康成果。



阶段三所能带来的收益最为显著。在人工智能帮助节约成本的同时，有的市场将迎来增长，有的将出现衰退，还有的将应运而生。应投资具价格弹性的领域，即能够利用人工智能实现降本增效的领域。竞争者可能更希望知道哪些领域会消亡以及哪些领域存在被取代的风险。”

Erik Brynjolfsson —— 斯坦福以人为本人工智能研究院（HAI）教授兼高级研究员，斯坦福数字经济实验室主任

人工智能与量子计算和高级可视化等前沿技术相融合，可推动产品和服务的突破创新，并实现与客户、关键联盟和合作伙伴密切合作。道德、安全和信任最为重要，应通过实时监控和安全更新确保平台完整性。这一阶段重点是要提升人的潜力，增强经验，并提供强有力的培训和支持，帮助员工面向未来培养创造力和想象力，以开展价值创造与合作。在阶段三，机构将基于预测性洞察不断开展优化工作，以获得更好、更可持续的结果。智能体能摆脱各种孤岛的限制，沿着价值流进行构筑，可有助于在核心流程中嵌入人工智能，从而提升和增强员工和社区的服务能力。

领先医疗健康机构正迈向人工智能应用的第三阶段，通过打造智能生态系统重塑医疗服务

敢为人先的医疗健康机构已经展现出人工智能应用第三阶段的特征，他们不再止步于孤立的用例，而是开始着手打造互联互通的智能医疗健康生态系统。这些机构正与诊断、数字治疗、社会护理、健康甚至零售和住房等非传统行业的合作伙伴携手整合人工智能驱动的医疗能力。此举将有助于构建起涵盖临床、社会和生活方式等方面的综合康养平台，以满足患者的全方位需求。

例如，患者可以通过人工智能赋能的统一平台获取主动提供的健康监测、远程问诊、用药提醒、心理健康支持以及定制化营养或健身建议等。如今，医疗健康机构正与医疗科技创新企业、数字健康初创企业和消费技术企业合作，将其业务范围扩展到医院或诊所之外，深入家庭和社区之中。

人工智能也赋予了医疗健康服务更深层次的预测和个性化能力。智能系统可主动预测健康风险并及早进行干预，无需被动等待患者发起医疗请求。可穿戴设备和环境传感器可以持续监控患者的健康状况，人工智能可以通过检测细微变化发现病情恶化或疾病发作的早期迹象。虚拟代理可以自动触发为患者量身定制的干预措施，调整医疗计划，并协调开展服务，从而改善医疗结果并减少医疗系统负担。

医疗将无缝融入日常生活的方方面面，在最需要的时间、地点以最适当的方式提供。为此，人工智能将对多模态数据（从临床记录到社会决定因素）进行实时解析，以确保医疗服务不仅更易获得，而且更为公平、高效且符合患者需求。

阶段三 用例

以人工智能赋能个性化和预防性医疗

医疗健康机构可与制药企业、保险公司和健康平台合作，提供量身定制的治疗计划和基于风险的预防策略。人工智能可持续分析患者的基因组和表型组数据、医疗设备和可穿戴设备收集的实时生物特征以及影响健康的社会因素，以便在病症出现前预测发病情况。通过将预测性人工智能与风险评估和药物研发相结合，医疗健康机构可以进行早期干预，基于患者生活方式开展精准治疗，并实施更适当的药物治疗方案，从而降低长期医疗成本，同时改善患者疗效。

以人工智能辅助临床试验和药物研发

医院、医疗健康机构和人工智能研究实验室可携手合作加快药物发现和临床验证。人工智能模型可以根据真实世界数据为试验确定理想的候选患者，以助力开展更加多元、高效、以结果为驱动的研究。联邦学习和人工智能驱动的数字孪生或将可以模拟药物对虚拟患者群体的影响，从而减少对传统长期临床试验的需求。医疗健康机构可承担起关键数据中心一职，以加快监管审批并降低试验成本。

以人工智能增强远程和家庭护理

医疗健康机构可与远程医疗平台、人工智能数字助理和远程监控企业携手，共同提供慢性病管理、术后康复和老年护理服务。虚拟护士、“软件即医疗设备”和自主监控系统可以实时跟踪患者生命体征，识别病情恶化的早期迹象，并自动协调干预措施，如用药调整、远程问诊或病情升级。此举可以帮助显著减少住院人数，降低临床医生的工作量，并打造真正以患者为中心的分散医疗健康服务模式。

以人工智能驱动价值导向型医疗健康生态系统

人工智能可持续跟踪患者康复情况、治疗计划执行情况和长期健康改善情况，从而确保基于实际康复结果而非手术量支付款项，给予激励或进行报销。这种生态系统可有助提高成本效率，增加透明度，并将激励措施与患者康复挂钩，从而促进人工智能驱动的可持续医疗健康经济。

结语

在医疗健康行业，人工智能已经开始重塑医疗服务的提供、管理和体验方式，其应用前景不再遥远。然而，要充分发挥其潜力，需要的不仅仅是孤立的试点或零星的举措。它要求以医疗健康服务的价值流为基础制定明确的战略方法，跨部门、地点和专业进行协调，并聚焦系统性地实现整体利益。

人工智能可将医院、基础医疗、社区服务甚至零售、保健食品和社会护理等行业联系起来，从而提升服务效率水平，提高临床医疗准确性，减轻工作压力，并改善人口健康状况。然而，医疗健康机构能否成功应用人工智能，取决于数据安全、隐私、道德使用等基本要素，以及患者和员工的信任。

医疗健康行业的未来不在于对单个机构进行优化，而在于重点围绕疾病预防、早期干预、个性化医疗和无缝的患者旅程打造人工智能赋能的综合生态系统。利用人工智能提供支持和协助的多领域合作将是这一演变的核心。

机构领导者必须马上采取行动设计整体人工智能战略，实施强有力的治理，提升员工准备度，并重点考虑能够带来实际价值的措施。此举将使医疗健康系统能够利用人工智能大力改善人口健康。

主要建议

我们的研究表明，能够从人工智能投资中实现最大价值的医疗健康机构均采取了以下四项战略措施：

1 设计符合核心竞争力并能够创造价值的人工智能战略

为了最大限度地利用人工智能创造价值，医疗健康机构应根据自身临床和运营能力，制定重点关注增强患者和员工体验，改善人群健康并降低成本的人工智能战略。人工智能计划应以诊断、管理自动化和个性化医疗为目标，根据扩展性、连通性和影响对项目进行优次排序。



“我们需要投入相当多的工程人力、时间和精力才能完全理解人工智能解决方案，了解它将如何融入我们的环境，并清楚如何进行部署与维护。”

某美国机构的**首席信息官**

关键措施

• 整体部署智能体：

超越孤立用例，在前、中、后台流程中挖掘端到端价值机遇。医疗健康机构可将智能体嵌入数字化医疗、运营和管理流程，从而加速转型，增进协作，并推动整体业绩提升。

• 制定治理和领导框架：

建立一个跨职能人工智能指导委员会。将临床医生、IT领导者、数据科学家、患者组织代表和管理人员纳入其中，对战略、道德和实施环节开展监督。

• 确保扩展性和连通性：

设计可以与现有电子健康记录、成像系统和临床工作流程无缝集成的人工智能解决方案。重点关注跨部门的扩展性和连通性。

• 定义明确的指标：

为了充分了解智能体对自身的影响，医疗健康机构应在传统关键业绩指标之外，增加有针对性的人工智能指标。包括跟踪智能体部署前后的结果，评估智能体之间的互动，并审视重要性略低的影响，如通过提高生产力降低临床疲劳程度和改善员工体验的成效。

2

建立对转型路线图的信任

医疗健康机构应实施透明、可解释的人工智能（XAI）、适当的道德治理框架和强有力的监管合规措施。尽早解决对人工智能偏见和安全性的担忧，同时展示人工智能应用成效的证据，可有助于获得利益相关方的接纳和信任。



我们拥有万亿字节的数据，但这些数据不够干净。在这种情况下，你还会相信人工智能生成的数据或结果吗？”

某澳大利亚机构的首席技术官

关键措施

- 建立强有力的人工智能治理框架：

从《世界卫生组织指南：卫生健康领域人工智能伦理与治理》（2021年发布）入手，实施包含明确的问责制、透明度和合规性标准的人工智能全面治理框架。该框架应定义相关职务和职责，建立监控人工智能表现的方案，并积极应对算法责任等风险。
- 嵌入道德和偏见检测机制：

打造新的工具，持续对人工智能模型意外产生的偏见进行审计，尤其是在部分敏感领域，如性别和种族诊断，以及患者患者优先级排序。此举需要具备有代表性的多样化数据集，并在模型生命周期中开展定期测试和独立监督，以帮助确保合规。
- 通过设计重点保障隐私安全：

在整个人工智能开发过程中考虑隐私因素，包括将数据加密、匿名化和安全数据共享设为标准。此举有助于确保遵守个人数据保护法律，并赢得患者和临床医生的信任。
- 借鉴同行经验：

在构筑人工智能最佳实践方面，医疗健康机构无需单打独斗。例如，在微软的技术支持下，美国和欧洲的医疗健康系统联合打造了“值得信赖和负责任的人工智能网络”（TRAIN）。该网络主要用于在医疗健康行业中实施值得信赖的人工智能，同时开发、应用和分享最佳实践，以帮助确保其成员机构能够以负责任且合乎道德的方式使用人工智能。

3

培养利用人工智能提升人类潜能的文化氛围

在被问及更长远的人工智能战略考量时，一半的受访者表示，其所在机构目前正针对人工智能如何为其未来五年的转型目标提供助力制定明确的愿景。人工智能应帮助提升人类的专业能力，而非取而代之。可通过为临床医生提供再培训并与高等教育机构合作，将人工智能融入医学教育，以促进人与人工智能之间的协作；还应说明人工智能如何能够减轻工作压力，提高效率和提高医疗质量。



我们的医生不希望不同的工具会告诉他们不同的诊断方法。”

某美国机构的首席信息官

关键措施

- 构建与转型相适应的管理层：

管理层应该通过增强信任、透明度和协作文化为应用人工智能提供支持。应积极宣传人工智能对创新的推动作用，并赋能团队开展试验和拥抱变革。应创建由临床医生、数据分析师、技术专家和用户体验专家组成的团队，以通过跨职能合作共同构建解决方案。
- 建立具备人工智能素养的员工队伍：

创建量身定制的学习计划，以帮助员工培养在人工智能驱动的环境中成长所需的技能。培训范围应扩展到技术团队之外，以确保所有员工了解人工智能对其职务的影响。应将人工智能培训融入到继续医学教育中，为当前和未来的临床医生利用人工智能辅助医疗健康服务做好准备。
- 重点关注变更管理：

展示人工智能如何能够为人类履职、技能培养和效率提升提供助力，以解决员工对岗位流失的忧虑。应开展清晰的沟通，建立强大的支持系统并让员工参与构建解决方案，以赢得认可。还应强调人工智能如何能够自动执行重复任务并提高诊断准确度。
- 重新定义职务和职业道路：

人工智能将重塑各种职务。应促进临床医生、数据科学家和人工智能开发人员之间的合作，以共同设立符合真实临床需求的新职务，确保切合实际并得到用户认可。应清晰定义此类新职业机会，并设立人工智能道德官或价值流主管等职务，以确保人类专业知识与人工智能能力相匹配。

4

为人工智能应用打造可持续技术和数据基础设施

医疗健康机构应对旧有系统进行现代化改造，统一各种数据源，实现实时人工智能融合。投资建立云平台可有助于安全、灵活地使用庞大的数据集和先进的人工智能工具，以便跨区域实时开展医疗协作、诊断和创新。联邦学习有助于确保人工智能模型可在数据所在地开展本地训练。由于联邦学习共享和聚合的内容仅限于通过训练获得的更新（而非用于训练的数据本身），因此可以确保敏感数据维持私有和安全。



医疗数据特别复杂，不仅因为类型繁多，包括文本、图像、视频等，还因为质量差异很大。我们花了大量时间对它们进行了清洗和标准化，以确保人工智能算法能够准确理解和分析这些数据。”

某中国机构的首席技术官

关键措施

• 投资打造可灵活扩展的基础设施：

与合作伙伴携手构建能够动态适应人工智能需求的云原生基础设施。可利用机器学习运作平台实现人工智能的高效部署和生命周期管理，以确保灵活适应人工智能计划发展。

• 建立全面的数据管理措施：

投资打造先进的数据平台，将相互独立的数据集整合为单一数据源。可利用旨在强化数据质量、数据血缘和数据安全的工具，确保人工智能模型保持可靠并适应不断变化的业务需求。可针对隐私保护开展跨医疗健康机构的人工智能模型训练，使人工智能在保障数据安全的同时，能够利用不同的患者群体数据进行学习。

• 重点关注模块化和互联互通解决方案：

面向未来的技术栈与模块化人工智能系统相结合，有助于确保现有和新兴工具能够相互融合。使用开放式应用程序编程接口（API）和无供应商限制的解决方案，可使医疗健康机构得以在免受生态系统约束的情况下进行试验。

• 构建平衡的投资组合：

基于生成式人工智能或实时风险评估工具等新兴人工智能技术的受控试验，开展治理框架和基础设施等基础性投资。这种二者兼顾的战略有助于确保在迅速实现回报的同时，还能满足未来发展需要。

方法论

为了广泛了解领袖人物如何应对实施人工智能的机遇和挑战，毕马威开展了一项涉及多种方法的大型研究计划。

这包括对八位来自技术、政府监管和行业等领域的人工智能专家进行深入采访，并与毕马威的行业专家开展讨论。我们进行了定性研究以深刻揭示不同行业面临的挑战和机遇，其中包括几位行业专家的真知灼见，例如斯坦福大学的Erik Brynjolfsson，他是人工智能和数字转型方面的知名权威专家。

我们还对来自八个国家（澳大利亚、加拿大、中国、法国、德国、日本、英国和美国）八个行业（医疗健康、生命科学、保险、科技、银行、零售、工业制造和能源）的1,390名决策者（其中183名来自医疗健康行业）进行了定量调查，进一步为此次研究结论提供佐证。这些领袖人物分享了他们在克服人工智能应用障碍方面的经验和观点，涵盖了从弃用旧有系统到解决组织惰性的方方面面。

此外，我们还通过一项为期18个月的研究项目评估了全面部署和应用生成式人工智能的现实价值。基于这些研究，我们为生命科学企业挖掘人工智能潜力并推动有意义的企业变革描绘了清晰的路线图。

医疗健康行业受访者简介

此次多行业调研涵盖：

- 183名来自中大型医疗健康系统的领导者
- 其中49%为企业高管

受访机构的运营/收入规模	占比
10亿美元以下	23%
10亿美元至50亿美元以下	48%
50亿美元至100亿美元以下	15%
100亿美元至150亿美元以下	4%
150亿美元至350亿美元以下	7%
350亿美元及以上	3%

毕马威：以经验 与诚信为您的人工 智能转型保驾护航

毕马威是一个由独立的专业成员所组成的全球网络，拥有为全球各地的医疗健康系统、供应商和保险机构提供专业咨询服务的丰富经验。多领域协同使我们能够从遍布70多个国家和地区的5,000多名医疗健康专业人员构成的网络中，获取来自不同区域、专业和经验领域的资源。这个网络中包括近200名临床医护人员，他们担任医生、护士、护理员、社会工作者等职务，拥有丰富的第一线医疗健康服务经验。

毕马威在数据、行业洞察、技术和监管等专业领域拥有150多年的服务经验，在帮助您识别人工智能机遇、应对关键业务挑战和创造新收入来源方面具有独特的优势。从战略到实施，我们能够以信任为基础指导您逐步采取有效措施来解决极为复杂的问题。我们已经投资打造了一个人工智能驱动的组织变革平台，集我们卓越的思想、框架、战略和工具于一体。因此，可以帮助您寻求更明智的转型变革，更快速地采取行动，使前进的每一步都能高效实施并建立信任和信心。

无论贵机构正处于人工智能之旅的哪个阶段，毕马威都可以助您：



制定人工智能转型战略

设定人工智能目标，识别机会和风险，并量身定制战略和执行计划。构建具有明确指标的业务用例以确保获得投资，并通过扩大人工智能对企业的整体影响和建立持久的能力来确保取得可衡量的成果。



确保人工智能可信度和合规性

人工智能的大规模应用会带来复杂性和风险。值得信赖的毕马威人工智能团队可以帮助您确保人工智能解决方案符合道德、安全和合规要求。我们的可信人工智能框架基于十大道德支柱，使您能够负责任、透明和自信地大胆部署人工智能。



利用人工智能赋能员工

毕马威打造的利用人工智能赋能员工队伍的解决方案有助于根据实际情况应用人工智能，并提供良好的技能提升体验。这可以帮助您的团队实施业务职能转型，拥抱人工智能并将其融入日常工作之中。



构建可持续的人工智能技术基础设施

利用毕马威专业人士的经验，我们能对人工智能框架、平台和加速器加以整合，帮助您确保技术基础设施随时准备好为大规模人工智能项目提供支持。

毕马威致力于帮助客户充分利用人工智能的力量和潜力。从战略到实施，逐步解决看似难以解决的问题，并以信任为基础。

人工智能将助您探寻无穷的机遇，毕马威可在其中为您保驾护航。

生成式AI助力中国医疗行业从规模化扩张转向效率革命



中国医疗行业的数字化积累和场景渗透度均位居前列

行业数字化积累：硬件完备、软件稍逊、新旧技术并存

行业场景渗透度：前景广阔，目前集中于院内非核心和院外辅助领域

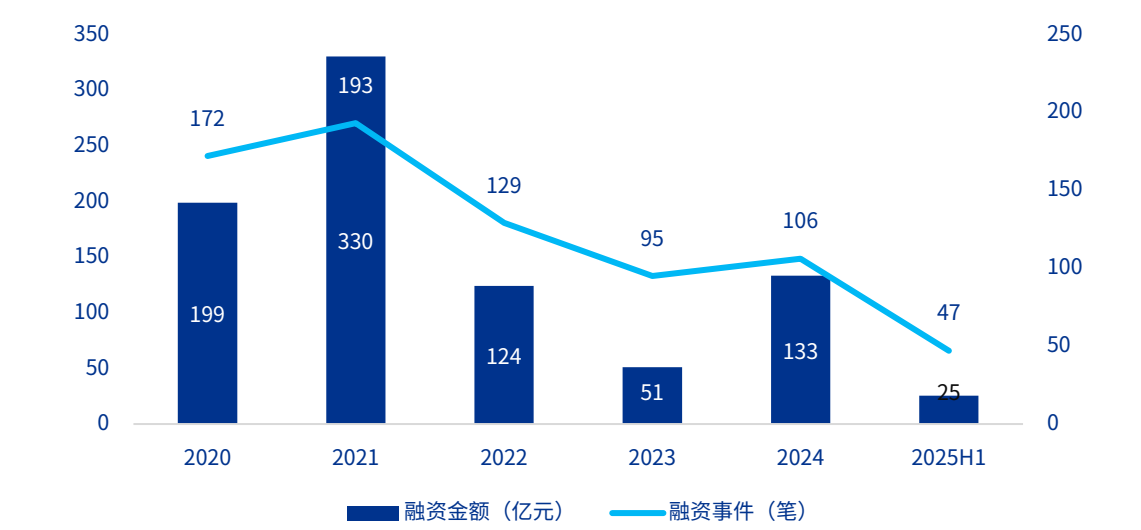
数据丰富度与价值	- 数据海量：2024年诊疗人次超过100亿，产生海量临床数据。 - 数据差异化程度高：中国独特的人口与疾病谱多样性——从地域差异、生活习惯到庞大的遗传背景，为研究罕见病、慢性病以及药物反应的个体化差异提供了丰富土壤。 - 数据电子化程度高：电子病历（EMR）普及率持续提升，积累了海量的结构化与非结构化数据。加之移动医疗、可穿戴设备的普及，院外的健康行为数据也在以前所未有的速度汇集。 - 数据价值：赋能AI在AI诊疗、精准医疗、新药研发等场景发力。
技术与基础设施	- 基础设施建设较完备：大型三甲医院普遍配备了数字化医疗设备，并且拥有较为完善的信息系统、电子化病历系统、医学影像归档与通信系统等。 - 技术应用“新旧”并存：判别式AI应用已进入临床实践，如病理切片分析等辅助诊断领域，而生成式AI应用仍停留在科研和试点阶段。
治理与风险	- 整合电子病历、影像、基因等多模态数据，涉及复杂数据标准化、算法偏见与隐私保护问题，需符合《生成式人工智能服务管理办法》的要求 - 医院数据未实现互联互通，“数据孤岛”现象严重。



资料来源：公开资料、毕马威分析

行业细分领域加速科技融合，AI医疗解决方案受投资人青睐

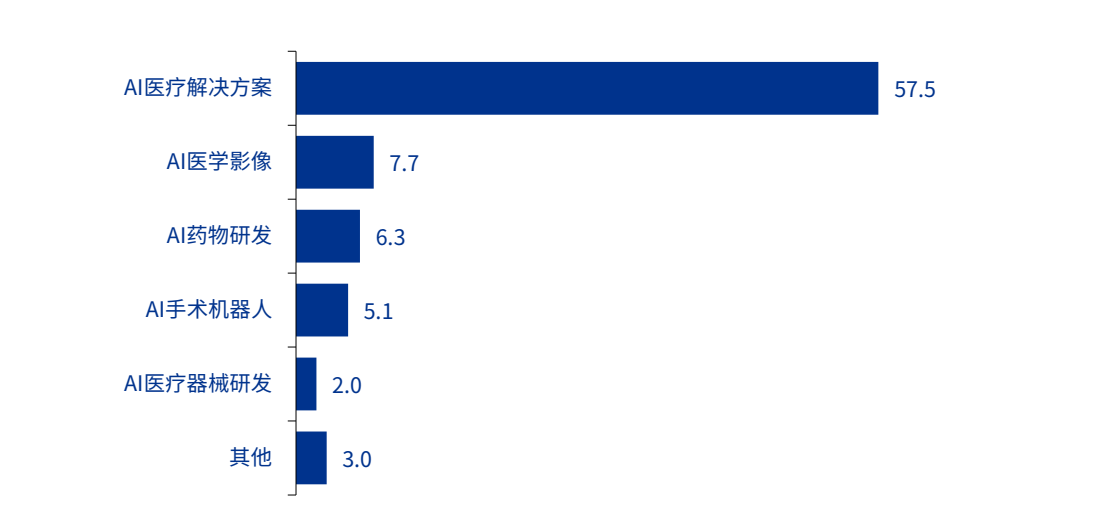
2020年-2025年H1中国人工智能医疗健康行业投融资情况，单位：亿元，笔



- 人工智能在医疗健康行业投融资市场呈热浪调整趋势。
- 从近六年的投融资动态来看，2020年至2021年为我国人工智能医疗健康行业的快速增长期，资本的关注加速了医疗健康行业数智化转型的步伐。
- 2022年以后，人工智能医疗健康行业进入动态调整期，AI大模型、Gen AI等新技术与医疗健康行业各细分领域加速融合，医疗健康科技行业逐渐从规模化扩张转向效率革命。

数据来源：公开资料、投中数据、毕马威分析

2020年-2025年H1中国医疗健康科技产业投资回报率，倍



- 从投资回报率看，AI医疗解决方案、AI医疗影像和AI药物研发投资回报率位列前三，分别为57.5、7.7和6.3倍，是回报率较高的热门领域。
- 2024年12月30日，某医疗科技公司于港股挂牌上市。医疗大模型带来的新技术变革、新技术的落地加速其产业化进程，因此，AI医疗解决方案相关领域受到投资人青睐，相应公司的上市回报率明显高于其他领域。

生成式AI时代的崭新行业实践

按医疗大模型的研发厂商类型来划分，目前共有四类研发厂商正在加速布局医疗大模型在医疗健康行业的全链条应用环节。其中，以传统医疗龙头企业为例，其依托自研产品，与行业的领先算力提供商合作，接入医疗大模型直接赋能医疗产品，推动AI+医疗产品的快速落地应用。



💡

传统医疗龙头企业与算力提供商联手合作，搭建“设备+IT+AI”的智能医疗生态系统，以“智”赋能医疗之“治”

业务痛点

✓重症临床数据流量大，数据复杂多元

生命体征数据、支持仪器参数及超声等影像学数据汇聚出海量复杂的数据流

✓医生临床决策压力大

重症临床医学具有实时性要求高、病情变化快的特点，医生需要快速整合海量信息，做出诊疗决策

✓缺少智能化、高效能的数据管理与分析手段

重症医疗需要更数智化的医疗解决方案以辅助医护团队快速应对病情变化，提升救治效率

解决方案

临床医护实践

核心技术

重症专业知识数据库
+
AI大模型
提升输入精度
严控输出偏差

患者数据基础

床旁设备
医护评估
各类信息系统
打造
重症患者数字孪生

重症思维基础

实时病情变化
病情概览总结
依托
重症决策辅助系统

落地

四大核心功能

病情问答
建议生成
病历撰写
重症知识查询

现实世界真实反馈

价值实现

🏥

已在国内多家顶级医疗机构实现临床应用，深度融入到医院ICU的日常诊疗流程

🕒

5秒内回溯整合患者病情、基于患者数字画像预测趋势并提供建议

📄

1分钟生成临床思维导向下的病例文档，效率提升超30倍

📊

提供准确率高达95%的重症知识查询结果，助力临床全面提升诊疗精准度与质量

资料来源：公开资料、毕马威分析

© 2025 毕马威华振会计师事务所（特殊普通合伙）— 中国合伙制会计师事务所，毕马威企业咨询（中国）有限公司— 中国有限责任公司，毕马威会计师事务所— 澳门特别行政区合伙制事务所，及毕马威会计师事务所— 香港特别行政区合伙制事务所，均是与毕马威国际有限公司（英国私营担保有限公司）相关联的独立成员所全球组织中的成员。版权所有，不得转载。

智能医疗健康：以人工智能驱动转型并创造价值 | 42

作者简介

第一作者



Anna van Poucke博士
医疗健康行业全球主管合伙人
毕马威国际
医疗健康行业资深合伙人
毕马威荷兰

Anna领导着由5,000多名专业人员构成的毕马威医疗健康网络，为70个国家和地区的医疗健康机构提供审计、税务和咨询服务。她拥有超过30年的高管、董事会和咨询经验，受到包括六大洲卫生部长和医院首席执行官在内的卫生领域领导人的信赖。她拥有鹿特丹伊拉斯谟大学经济科学博士学位。

共同作者



Anwer Khan
卫生与政府行业客户与运营咨询合伙人
毕马威美国

Anwer是医疗健康和生命科学技术咨询服务的领导者，具有在医疗健康生态系统中大规模推出和发展基于技术的措施和市场产品方面的丰富经验。他善于帮助各类机构利用新兴和颠覆性技术、基于云的解决方案/数字解决方案，并构建灵活的消费和交付模式。



Scott Alister
执行事务合伙人
医疗健康数据与人工智能咨询主管
毕马威美国

Scott是医疗健康商业战略服务的领导者，擅长利用数据、分析、人工智能和商业智能帮助医疗健康机构实现卓越运营并增强竞争优势。他拥有超过20年为医疗健康行业的客户提供专业咨询服务的经验。



Hylke Kingma
数字健康合伙人
毕马威荷兰

Hylke负责毕马威荷兰的数字医疗健康行业服务。他在数字化战略、数字化转型、医疗信息系统/电子病历（ZIS/EPD）更新、合作治理、数据交换和平台技术新机遇等领域拥有丰富的经验，并与医院和区域合作伙伴密切合作。



Lydia Lee
毕马威医疗健康智链企业全球联席主管合伙人
毕马威国际
数字健康转型合伙人兼国家主管
毕马威加拿大

在全球范围内，Lydia与一个专注推动以客户为中心的卫生系统数字化转型的网络合作开展业务。在加拿大，她负责毕马威的数字健康转型业务。Lydia拥有超过25年为医疗健康行业和公共部门提供服务的经验，致力为数字化战略、IT现代化、变革管理和大型转型项目提供支持。



Adrian Clamp
智链企业全球主管合伙人
毕马威国际

Adrian是毕马威国际的智链企业全球主管合伙人，负责为行业量身定制以客户为中心的敏捷数字化转型解决方案。凭借30多年执掌复杂技术变革的经验，他致力于为大型数字化转型项目提供支持，帮助大型企业利用人工智能等先进技术挖掘价值。

撰稿人简介

本报告的撰写离不开世界各地人工智能专家和同事提供的支持、知识和见解。 我们由衷感谢：

外部撰稿人

Erik Brynjolfsson
斯坦福以人为本人工智能研究院（HAI）
教授兼高级研究员
斯坦福数字经济实验室主任

编辑委员会

Leanne Allen
金融服务业技术与数据咨询合伙人
数据科学与人工智能能力主管合伙人
毕马威英国

Lisa Bigelow
《咨询洞察》执行主编
毕马威美国

Gerrit Bojen
金融服务业科技与财务咨询主管合伙人
毕马威德国

Rebecca Brokmeier
企业财务咨询主管
毕马威美国

Sam Burns
全球首席营销官
毕马威国际

Swaminathan Chandrasekaran
美国人工智能卓越中心主管合伙人
毕马威美国

Adrian Clamp
智链企业全球主管合伙人
毕马威国际

David Conway
客户卓越中心高级副总监
毕马威英国

Pär Edin
咨询主管
毕马威美国

Melany Eli
执行事务合伙人
职能营销和人工智能营销主管合伙人
毕马威国际

Benedikt Höck
人工智能主管合伙人
毕马威德国

Scott Marshall
人工智能赋能数字化转型
毕马威国际

Joseph Parente
人工智能咨询主管
毕马威美国

Jeff Potter
《咨询洞察》主管合伙人
毕马威美国

David Rowlands
人工智能全球主管合伙人
毕马威国际

René Vader
全球市场人工智能主管合伙人
毕马威国际

行业编辑组

Greg Corlis
新兴技术和医疗健康技术主管
毕马威美国

Evan Rawstron
毕马威医疗健康智链企业全球联席主管
合伙人
毕马威国际
卫生、老龄化与公众服务行业合伙人兼
国家主管
毕马威澳大利亚

Camille Beaubien
全球医疗健康和生命科学营销高级经理
毕马威国际

联系我们

姚凤娥

医疗健康行业主管合伙人
毕马威中国
jenny.yao@kpmg.com

张庆杰

数字化赋能及人工智能主管合伙人
毕马威中国
qingjie.zhang@kpmg.com

本刊物经毕马威国际授权翻译，已获得原作者（及成员所）授权。

本刊物为毕马威国际发布的英文原文“Intelligent Healthcare”的中文译本。如本中文译本的字词含义与其原文刊物不一致，应以原文刊物为准。

kpmg.com/intelligenthealthcare



所载资料仅供一般参考用，并非针对任何个人或团体的个别情况而提供。虽然本所已致力提供准确和及时的资料，但本所不能保证这些资料在阁下收取时或日后仍然准确。任何人士不应在没有详细考虑相关的情况及获取适当的专业意见下依据所载资料行事。

© 2025 毕马威华振会计师事务所（特殊普通合伙）— 中国合伙制会计师事务所，毕马威企业咨询（中国）有限公司— 中国有限责任公司，毕马威会计师事务所— 澳门特别行政区合伙制事务所，及毕马威会计师事务所— 香港特别行政区合伙制事务所，均是与毕马威国际有限公司（英国私营担保有限公司）相关联的独立成员所全球组织中的成员。版权所有，不得转载。

毕马威的名称和标识均为毕马威全球性组织中的独立成员所经许可后使用的商标。

由 Evalueserve 设计。

刊物名称：《智能医疗健康：以人工智能驱动转型并创造价值》

刊物编号：139989-G | 出版日期：2025年9月