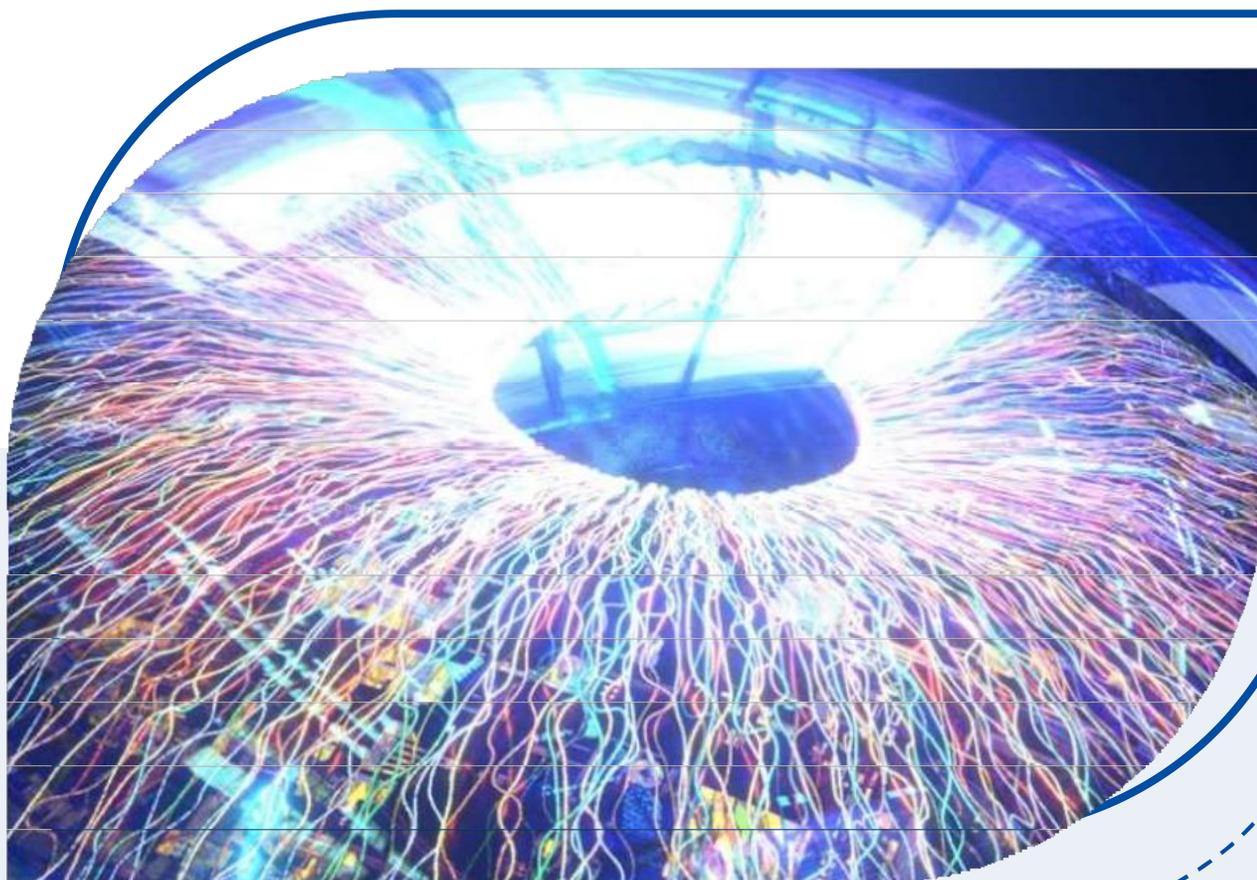


爱尔眼科 AI战略白皮书



AIER EYE HOSPITAL

GLOBAL VISION, FOR YOUR VISION

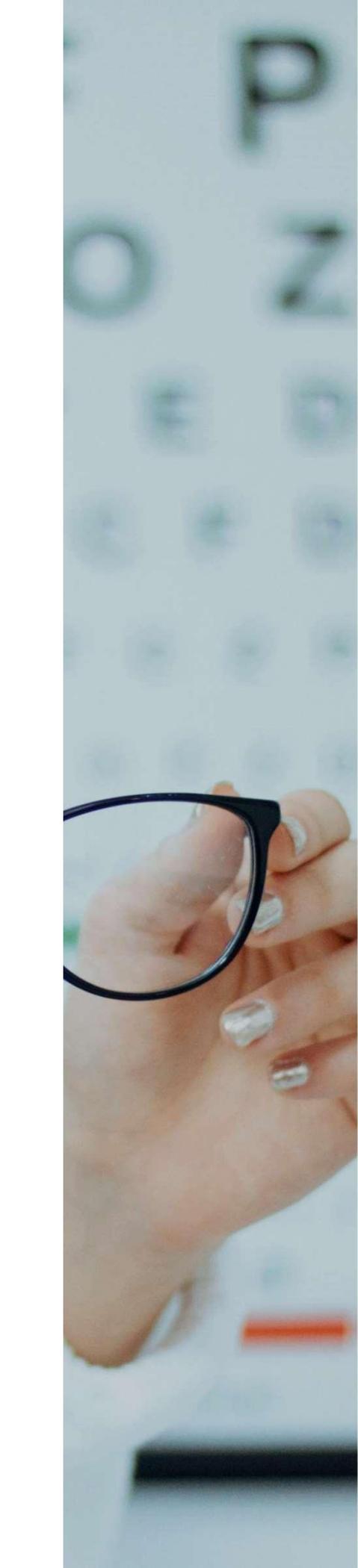
2025年9月

前言：

在国家“健康中国2030”战略与“三医协同”改革的驱动下，我国医疗体系正经历深刻转型：推动从“以治病为中心”向“以人民健康为中心”的转变；倡导预防为主的观念，致力于实现“早发现、早诊断、早治疗”的主动健康新格局；通过构建分级诊疗制度优化资源配置，强化基层医疗服务能力。与此同时，国家高度重视医疗质量提升与科技创新转化，强调提升诊疗质量和科研转化效率。在眼科领域，国家卫健委于2022年发布的《“十四五”全国眼健康规划》^[1]与2024年新版《近视防治指南》^[2]，进一步强调了加强青少年近视防控、白内障复明能力提升、基层眼科服务体系建设，建设眼科医学高地，强化眼健康科学研究平台建设等计划安排。这一系列顶层设计，既彰显了国家对眼健康的高度重视，也为行业发展提供了清晰的指导方向。

与此同时，我国眼健康行业正面临“双重压力”：一方面，人口老龄化加速，白内障、糖尿病视网膜病变等老年性眼病负担持续加重；另一方面，青少年近视率持续攀升，远超世界平均水平，防控形势严峻。在健康意识提升和服务需求升级的背景下，患者需求正从基础的“能否看上病”转向更高层次的“能否便捷地获得优质、可信赖的诊疗服务”。如何实现从预防、保健到诊断、治疗、康复的全流程一体化健康管理？如何实现覆盖城乡的有效早筛和随访？如何真正落地分级诊疗，让基层群众在家门口享有高质量眼科服务？如何系统性挖掘与释放医疗数据价值，提升科研成果向临床的转化效率，加速创新技术与疗法惠及广大患者，提升整体医疗服务的效率与质量？这些深层次痛点，共同构成了当前我国眼健康体系迈向高质量发展所需攻克的核心问题。

眼健康在全球范围内同样被作为公共卫生的重要议题。世界卫生组织（WHO）提出，到2030年要减少可避免盲症和视力损害的发生率，进一步推动“人人享有眼健康”的目标实现^[3]。人工智能（AI）快速发展有望达成这一目标。举例来说，在眼底影像智能判读、青光眼早筛、黄斑变性辅助诊断等方面，欧美国家已有落地的实践，并在逐步应用的同时，推动了相关的监管框架和伦理标准建设^{[4][5][6]}；亚太地区在利用移动医疗、大数据进行大规模筛查和健康管理方面积累了宝贵经验。与此



同时，AI技术本身也在不断迭代，从算法突破到大模型兴起，从单一影像识别到多模态诊断与预测，AI逐步走出实验室，加速走向临床应用。全球AI医疗趋势表明，AI不仅是工具，更将能提升医疗精准性、效率与可及性，推动智慧医疗从辅助工具向全流程赋能转变^[7]。

在国家战略与国际趋势的联合推动下，我国也高度重视AI在各行业的应用，接连出台各项政策，积极推动建设智能经济和智能社会新形态：2025年8月，国务院发布《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，系统性地将人工智能定义为“新质生产力”的核心要素，特别提出，要有序推动人工智能在辅助诊疗、健康管理、医保服务等场景的应用，大幅提高基层医疗健康服务能力 and 效率；2024年11月，国家卫生健康委、国家中医药局、国家疾控局研究制定的《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》，更是为人工智能在医疗健康行业的应用指明了具体的方向。

爱尔眼科始终肩负着“使所有人，无论贫穷富裕，都享有眼健康的权利”的使命，不断探索优质服务模式、提升医疗质量、拓展覆盖人群，努力为社会提供更公平、更高效、更可及的眼科服务。近年来，爱尔在AI辅助诊断、患者服务、智能管理、AI医疗设备等领域逐步积累实践经验。在此过程中，我们不断思考如何让AI发挥更大价值，不仅服务于爱尔自身的诊疗实践，更能赋能整个眼健康生态圈的上下游，让生态体系都能更高质量地发展。

今天，我们撰写这本白皮书，既是对自身既往经验的梳理与总结，也是对未来战略规划的思考，更是一次面向眼健康生态圈的主动表达：爱尔眼科愿意以更加开放、务实的态度，与技术同行、产业伙伴和社会各界一道，共同推动AI在眼健康领域的规范落地和可持续发展。

放眼未来，在坚守医疗服务这一核心价值，持续深耕眼科专业优势的基础上，爱尔将以开放的态度，将眼科诊疗过程中沉淀的高质量专业数据与技术能力，以合规的方式赋能产业链上下游，让器械企业、药企、保险公司等生态伙伴受益，大家携手共同推动行业进步。同时，我们愿与眼科产业界同仁一起



探索建立多层次、多维度的合作机制。欢迎眼科领域和AI领域的优秀伙伴与我们共创和合作，为眼健康全产业链的持续蓬勃发展，为患者和合作伙伴创造更大的价值。

我们期待这本白皮书，能够为产业提供值得借鉴的实践思路，也能帮助更多正在探索医疗AI的生态伙伴们点亮方向。爱尔相信，唯有通过持续创新和开放合作，才能推动眼健康事业的不断进步，为患者带来更高质量的医疗服务，为人类眼健康走向更光明的未来一起贡献我们的力量。

目录

C O N T E N T S

第一章 | 外部趋势：人工智能重塑眼健康行业格局

6-23页

第二章 | 爱尔眼科对AI的探索和思考

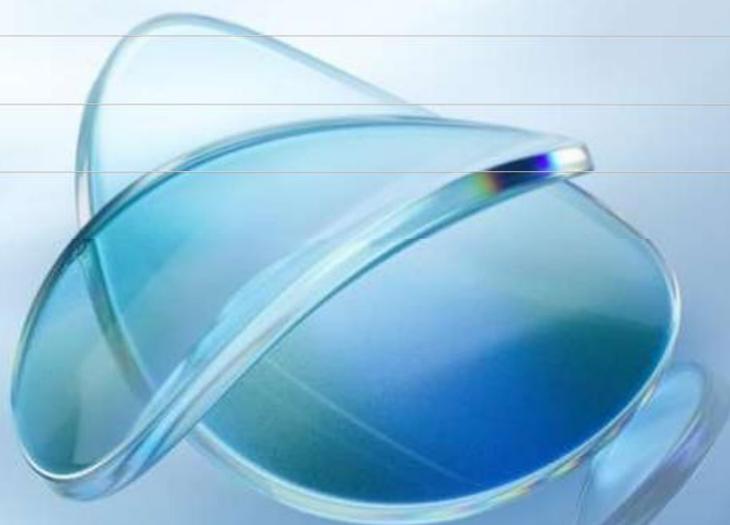
24-37页

第三章 | 爱尔眼科AI战略与整体框架

38-45页

第四章 | 放眼未来：眼健康生态圈合作愿景

46-49页



EYE
爱尔眼科
AIER EYE HOSPITAL



第一章

外部趋势：人工智能重塑眼健康行业格局

1. 技术前沿：AI正在加速发展和突破
2. 中国医疗政策与行业趋势
3. 行业痛点：从“以治病为中心”到“以健康为中心”的关键转变
4. AI：破解眼健康行业痛点的关键变量
5. AI在眼健康的场景探索

第一章

外部趋势：人工智能重塑眼健康行业格局



1.1 技术前沿：AI正在加速发展和突破

如果说蒸汽机推动了机械时代，电力带来了工业化，互联网引领了信息化，那么人工智能则是开启了新的“智能革命”。它不仅仅是一个技术工具，而正在成为一种新的生产力形态，一种重新塑造知识、决策和价值创造方式的重要力量。

人工智能的发展历程并非一蹴而就。从1943年神经元模型提出，到1950年图灵测试设想“机器能否思考”，再到1956年“人工智能”一词的诞生，AI经历了早期探索的阶段。而后，深蓝战胜卡斯帕罗夫、“深度学习”概念提出、AlphaGo战胜李世石等里程碑事件，标志着AI在算法能力方面取得了飞跃。进入大模型时代，ChatGPT、DeepSeek等产品出现和不断迭代，标志着AI在理解和生成内容方面的能力有了显著增强，并逐渐走向通用化。

目前，人工智能的应用正在形成包含“视觉大模型、大语言模型、多模态大模型”在内的系统格局：视觉大模型依托图像数据，在医学影像识别等方向展现突破；大语言模型依托文本数据，推动病历生成、临床问答、智能问诊等场景落地；而多模态大模型则能够同时处理图像、文本、语音、视频等信息，为跨模态诊断和个性化治疗提供了新的可能。

计算能力的大幅提升，使得模型的参数量达到万亿级别，算法结构也第一次接近人脑神经网络的复杂水平。生成式AI也不再局限于传统的任务驱动，而是逐渐展现出涌现式能力；不再局限于简单地执行指令，还能够在未知的环境中总结规律。而多模态的融合又让机器拥有了新的“感知器官”，文字、图像、声音、视频、传感器数据被统一在同一语义宇宙中，AI开始具备跨维度推理和理解的能力，它不仅能回答“这是什么”，更能追问“为什么会这样”，甚至模拟“如果这样干预会发生什么”。这标志着AI正在从“相关性学习”迈向“因果性探索”，而这种能力，恰恰是人类科学发展的核心引擎。

更令人震撼的是，当人工智能与知识图谱、生物网络、复杂系统建模等前沿方法结合时，它不再仅仅依赖历史数据，而能够探索规律、发现未知。这使AI有潜力成为人类探索生命机制的“第二认知系统”。

正因如此，全球顶尖的科研机构与产业巨头，已将AI视为未来竞争的制高点和深刻重构产业格局的革命性力量。



人工智能发展经历了多个历程



图1：人工智能发展历程



AI技术从单一模态分析向多模态融合方向发展

眼科领域AI技术应用从单一模态分析向跨模态融合方向发展，多模态眼科视觉语言模型能够同时处理多种眼科模态，提升眼部疾病诊断和系统性疾病预测的准确性。



	 视觉大模型	 大语言模型	 多模态模型
数据	图像数据	文本数据	图像-文本、视频-文本、音频-文本等多种数据
架构	CNN、DIT、Transformer	Transformer	Transformer、CLIP、DIT
模型	YOLO、DINOv3	GPT、Deepseek、Qwen等	GPT、Gemini、Qwen等
能力	图像分类、目标检测、语义/实例分割、图像生成	文本生成、语言理解、逻辑推理等	图文生成、图文理解、视频理解
应用	医学影像识别	电子病历生成、智能问诊	跨模态诊断、个性化治疗方案

图2: AI技术从单一模态分析向多模态融合方向发展



2. 中国医疗政策与行业趋势

AI的快速演进，也正在成为医疗行业高质量发展的重要动力。进入“十四五”时期，健康已经上升为国家战略的核心议题之一。从“健康中国2030”^[8]战略纲要，到分级诊疗、公共卫生体系改革、医疗质量和科研能力提升等一系列制度设计，在“以治疗疾病为中心”到“以人民健康为中心”转变中，行业政策也迎来了三个重要趋势：

- 1. 推动健康理念的根本转变。**“健康中国2030”明确提出，到2030年要实现全人群、全生命周期的健康管理。这意味着医疗不再局限于“在医院里治病”这一单独的环节，而是向前延伸至预防、向后覆盖至康复，形成“预防—保健—诊断—治疗—康复”的完整闭环。医疗行业正从“以治疗疾病为中心”，走向“以人民健康为中心”。
- 2. 推动医疗体系的结构性改革。**“三医协同”^[9]改革通过医保、医疗、医药的联动，意在优化资源配置，健全分级诊疗制度，推动优质资源下沉，缓解群众“看病难、看病贵”问题。对于高发病、慢性病集中的领域，更需要通过基层首诊、双向转诊、急慢分治的制度安排，实现均衡可及的医疗服务。
- 3. 推动质量与能力的提升。**2023年5月29日，国家卫生健康委和国家中医药局联合发布《全面提升医疗质量行动计划（2023-2025年）》^[10]，提出要“提升医疗质量安全管理精细化、科学化、规范化程度，进一步优化医疗资源配置和服务均衡性，提升重大疾病诊疗能力和医疗质量安全水平，持续改善人民群众对医疗服务的满意度”。2023年3月中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步完善医疗卫生服务体系的意见》^[11]中提到，“支持高水平医院建设疑难复杂专病及罕见病临床诊疗中心、人才培养基地和医学科技创新与转化平台，以满足重大疾病临床需求为导向加强临床专科建设。”

在眼健康领域同样反映出这样的行业政策趋势。2022年1月，国家卫生健康委印发了《“十四五”全国眼健康规划（2021-2025年）》^[1]（国卫医发[2022]1号），提出了“十四五”时期一系列促进眼健康高质量发展的规划，其中包括：要加强重点人群重点眼病防治（推进儿童青少年近视防控和科学矫治、提升白内障复明能力、提高眼底病、青光眼等眼病的早诊早治能力等），强化眼健康科普宣传平台建设，加强基层服务能力建设，



建设眼科医学高地，强化眼健康科学研究平台建设等。2024年6月国家卫生健康委发布《近视防治指南（2024年版）》^[2]，提出进一步提高近视防控和诊疗的规范化水平，做好儿童青少年近视的防治工作。

综上所述可以看出，眼健康领域的政策导向与我国整体医疗改革方向高度一致，都把“以人民健康为中心”作为核心理念，强调通过分级诊疗强化基层能力、注重疾病防治结合与全生命周期健康管理、提升医疗服务质量、加快科研转化。这一系列系统性的政策正引领着眼健康行业走向高质量发展。

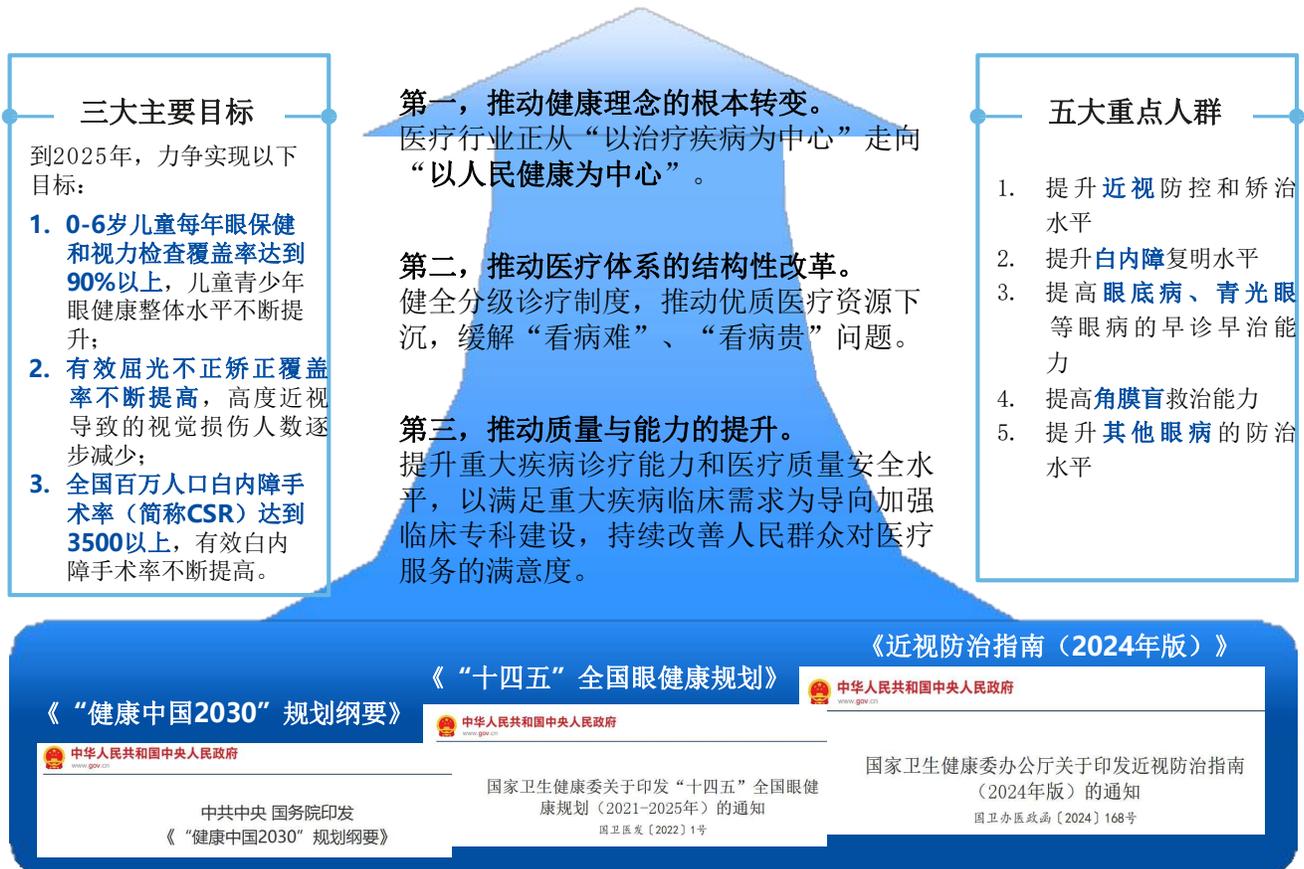


图3：中国医疗政策与行业发展趋势



3. 行业痛点：从“以治疗疾病为中心”到“以人民健康为中心”的关键转变

然而我们也注意到，眼健康行业仍面临一系列现实挑战。以人民健康为中心的目标与现有的服务体系、能力结构、患者就医路径之间仍然存在脱节。问题既有需求侧的变化，也有供给侧的局限。

1. 需求侧：从“症状驱动”到“主动健康”的转变

我国眼健康巨大的潜在需求亟待满足。人口老龄化带来白内障、青光眼、黄斑变性等疾病增多；糖尿病人群扩大使得视网膜病变高发；青少年近视率长期居于全球高位。

然而，大多数公众仍然停留在“症状驱动就医”的状态，即视力明显下降了才寻求帮助。而许多关键眼病在早期往往无痛无感：青光眼在发生不可逆视野损害前常常没有明显症状^[12]，糖网病变可在多年内悄然进展^[13]。这意味着“等到有症状再就医”会滞后于疾病本身的进展和演变。

即使进入诊疗环节，患者也常常会处在多环节检查和等待中。常规就诊往往涉及多项检查：视力检查、电脑验光、裂隙灯、眼压测量、OCT、眼底照相，部分患者还需要做视野检查、角膜地形图、泪膜评估。每一环节都有相应的检前解释、检查预约、排队等待、结果出片与医生解读，从而形成了长而分散的链条。

对于需要长期随访的慢病（如青光眼、糖网病变、干眼）和术后康复人群而言，长期坚持复诊与家庭端自我管理难度更高，从而影响患者的依从性和治疗获益。

于是，我们总结患者端最核心的痛点聚焦在三方面：**早期识别缺乏敏感、流程体验不够顺畅、长期管理不够持久**。这与国家倡导的“预防为主、全生命周期管理”的政策方向仍存在落差。

2. 供给侧：数据过载、经验依赖、认知局限、管理效能瓶颈制约眼健康高质量发展

眼科与多数专科不同，它既是医学中最能“看得见、量得出”的领域，也是高度依赖经验判断的医学领域，这些特点也带来了一系列供给端的问题：



1. 眼科数据具有“量大而繁杂”的特点。现代眼科诊疗离不开多种先进的检查设备，这些设备一方面可以对角膜、晶状体、视网膜以及视神经等结构进行精细成像和量化分析。但同时，由于不同厂商采用的数据标准和输出格式不一致，这些海量异构的数据无法自动生成临床诊断结论。这不仅增加了医生信息整合的难度，也加重了医生在交叉比对和综合判断时的负担，进而影响到诊疗效率。

2. 诊断和决策高度依赖经验。在眼科领域，常会遇到眼部影像学表现与视觉功能变化不相符的情况。例如，在青光眼早期，OCT可能已经观察到视神经纤维层变薄，而视野检查结果却可能表现正常；但视野检查又可能因患者的配合程度带来假阳性或假阴性。同样地，对于糖尿病视网膜病变，当影像上病灶在逐步累积的同时，患者主观视力可能依然尚可，然而一旦影响到黄斑，或形成新生血管，就会导致功能损伤迅速加重。在这种情况下，医生的临床经验尤为重要，需要能够从这种“不一致”中精准识别疾病的发展趋势、把握干预的时机，决定是继续观察、立即干预还是转诊。这也暴露出了基层医疗的短板：诊疗设备可以配置，但“读得懂、判得准、把握住分寸”的诊断却难以在短期内复制。

3. 眼科治疗对精度的要求非常高。如白内障手术需要基于角膜曲率、眼轴长度等多项参数精准计算人工晶体度数；屈光手术要求精确测量角膜厚度分布以确保安全性；青光眼及视网膜疾病的诊治则更强调长期病情监测与并发症预警。这些诊疗都非常依赖对数据的精确测量和对病情趋势的准确判断，由此带来了一个现实难题：即使医疗机构配备了先进设备，医生在数据解读与治疗决策方面的能力依然存有差别，这也成为了影响眼科医疗服务均质化提升的挑战。

4. 眼科仍存在大量发病机制不明的难治性疾病。例如，针对部分遗传性视网膜病变^[14]、顽固性干眼综合征^[15]、以及葡萄膜炎-青光眼-前房出血（UGH）^[16]综合征等复杂继发病症，当前的诊疗方式更多依赖专家的个人经验和有限的文献报道，缺乏基于大样本、多中心真实世界数据的疾病演进模型与机制解释。这导致治疗方案往往停留在对症缓解，难以实现根本性突破。

5. 眼科诊疗的组织模式本身也增加了流程管控的难度。眼科医疗体系具有日间手术比例高、患者周转快、检查环节多等特点，因此对病历撰写、病历质控、围手术期管理



等都提出了高要求。然而在现实工作中，病历记录仍主要依靠人工完成，既消耗医护精力，也可能导致病历质量参差不齐。同时，优质医疗资源高度集中在大城市，基层医院即使引进设备，也很难系统性地复制专家级诊疗水平。这种资源和能力的不平衡进一步导致了服务碎片化、转诊链条不畅等问题。

1.3.3 政策目标与现实痛点之间的“断层”

通过以上分析，我们能够总结出眼健康行业面临的挑战和机遇：国家强调“以人民健康为中心”，但繁琐的就诊路径还是给患者的流程体验与长期依从性带来挑战；国家倡导“预防为主、医防融合”，这为眼健康的早筛早诊提供了良好的政策环境，但如何把早筛早诊从理念变成可持续的实践机制，仍然还有探索空间；国家推动“分级诊疗、资源下沉”，但如何让基层医护技从被动转诊，进一步走向“读得懂、敢决策”，依旧是下一步的重点；国家高度重视医疗质量与科技创新，积极推动医学研究和技术突破，但在加速探索和攻坚克难医疗未知领域、将分散的医疗数据整合为可挖掘的知识体系方面，还存在差距。这些问题，正是国家“健康中国”战略、分级诊疗与医防融合策略，以及质量安全与科研创新提升政策在眼健康领域的落地难点。





医疗领域的政策目标与眼健康行业的现实痛点

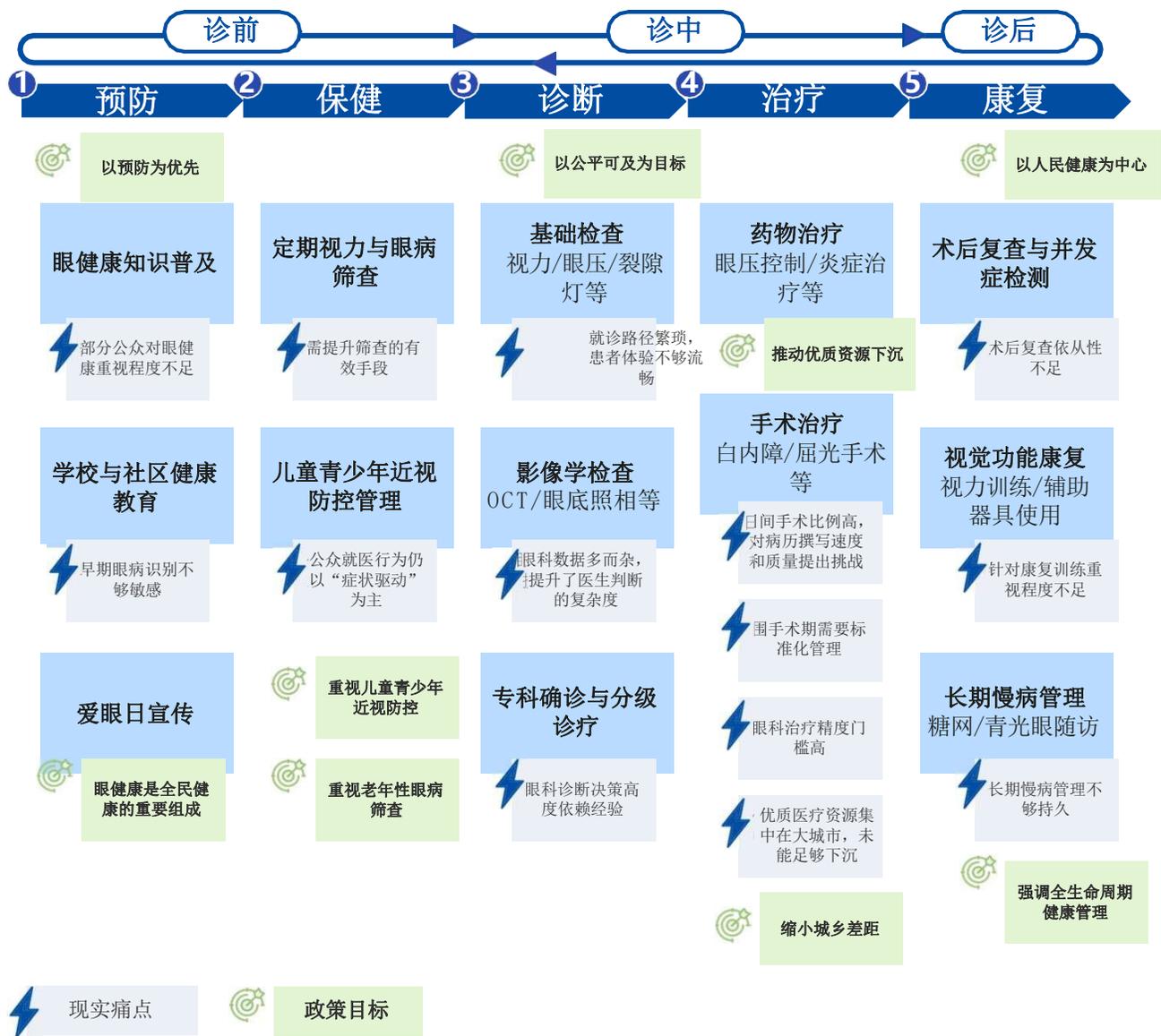


图4：医疗领域的政策目标与眼健康行业的现实痛点



1.4 AI：破解眼健康行业痛点的关键变量

综合分析眼健康行业的各种痛点，我们认为本质原因在于：海量的眼科数据尚未转化为**系统化的疾病认知能力、可复制推广的标准化诊疗方案、支撑大规模人群服务的运营效率、以及对人类眼健康未知难题的前沿洞察和探索能力**。数据散落在不同环节未能整合，经验局限在个体难以共享，决策仍依赖人工而缺乏标准——这正是行业向“以人民健康为中心”转型升级的过程中，所面临的核心瓶颈。

要突破这一瓶颈，不能仅依靠局部的效率提升或单项技术应用，而是必须构建一套能够充分挖掘数据价值的整体解决方案。这一方案应能整合不同来源、不同类型数据，构建动态更新的眼科知识体系，将顶尖专家的经验转化为可下沉的辅助能力，最终赋能预防、保健、诊断、治疗、康复的眼健康全流程场景。近年来AI技术的最新突破，正在为这样的系统性方案提供前所未有的可能性。例如：

- **多模态学习**能将影像、文本、基因组学、生理指标等来源各异、标准不一的数据在同一框架下综合分析，有助于打破“信息孤岛”，缓解“数据过载”，为临床决策提供全面而一致的依据；
- **知识推理**技术可以从复杂的数据关系中识别潜在规律，生成的临床见解不再受到经验的局限，能够辅助医生——尤其是基层医生——更准确地判断病情发展趋势和干预时机，从而缓解因经验差异带来的诊疗质量不均；
- **生成式交互**能够将底层复杂的技术能力转化为简洁、可操作的语言与界面，大幅简化操作流程、减少等待时间，既提升医生病历书写和随访管理等日常工作的效率，也为患者提供清晰易懂的专业解释与健康指导，从而在保证诊疗效率的同时，提升服务的一致性与患者体验^[17]。

换句话说，AI正在超越传统的数据处理角色，它能使不同来源、不同格式的数据实现“对话”，让数据不再仅是静态的“记录”，而成为持续迭代的“智能资产”。这一能力将能为患者提供更早期、更精准的疾病识别和干预；能辅助高负荷工作的医生进行稳定可



靠的决策；更能支持科学家，加速对人类眼病机制的深度探索与未知领域的科学发现；此外，AI也能够协助管理者在集团层面优化资源配置与运营治理，提升集团决策水平；显著提升一线员工的工作效能。最终，这种智能资产将辐射至产业上下游，为设备研发、药品创新、保险支付等环节提供持续的数据智能支撑，推动眼健康生态圈协同发展，真正迈向“以人民健康为中心”的新模式。

AI技术的发展，也离不开政府的支持。我国政府对AI和数据要素的支持政策，为眼健康行业“加速前进”提供了动力与保障。

自2017年《新一代人工智能发展规划》^[18]确立AI为国家战略技术以来，医疗行业迅速成为重点落地的行业领域。2024年11月，为了进一步推进卫生健康行业“人工智能+”应用创新发展，国家卫生健康委会同相关部委联合发布《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》^[19]，系统梳理了4大类、13个板块、84项应用场景，覆盖医疗服务管理、基层公卫服务、健康产业发展以及医学教学科研，不仅有助于提升诊疗效率，也为医院内部决策、运营管理方面提供了明确可行的方向。对眼健康机构而言，智能病历辅助生成、智能耗材管理、医学影像智能辅助治疗等典型场景，均可在该指引框架下开展标准化探索与评估。

在此基础上，2025年8月21日国务院正式印发《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》（国发[2025]11号）^[20]，提出到2027年、2030年、2035年的阶段性目标，强调推动人工智能与经济社会各行业深度融合，形成智能经济和智能社会的新形态。其中明确了要聚焦六大重点领域：科学技术、产业发展、消费提质、民生福祉、治理能力和全球合作。特别是在医疗健康和民生福祉方面，政策提出要推广“人人可享”的居民健康助手，推动人工智能在辅助诊疗、健康管理、医保服务等场景的应用，大幅提升基层医疗健康服务的可及性与效率。这意味着眼健康行业不仅获得了政策层面的制度保障，更有机会在“人工智能+医疗健康”的国家战略中率先形成规模化应用。

在数据要素方面，2024年12月，国家数据局联合多部门出台的《关于促进企业数据资源开发利用的意见》^[21]，明确提出健全数据权益实现机制、推动数据依法合规流通、培育



数字化竞争力，明确支持重点行业的数据要素高效利用。与此同时，国家发展改革委等部门发布的《关于促进数据产业高质量发展的指导意见》^[22]进一步强调要深化数据要素市场化配置改革，构建以数据为关键要素的数字经济。在医疗领域，国务院办公厅发布的《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》^[23]与《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》^[24]，则明确提出要推动医疗健康数据资源整合、共享与应用，支持互联网医疗、健康管理和公共卫生服务创新。这意味着医疗领域生成的影像、诊疗、管理等数据，将能够在严格合规与隐私保护的前提下，具备跨院区、跨设备的数据整合、脱敏共享与共创开发，进而支持多中心真实世界研究、疾病风险模型训练、运营优化与供应链协同等产业协同的规模化智能。

随着AI和数据政策的不断完善，眼健康行业的技术创新不仅有了方向，更有了制度层面的“安全护航”，为未来从试点走向规模化应用奠定了坚实基础。





卫生健康行业人工智能应用场景参考指引



*续上页图

政策引领数据资产规范监管、高效利用

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

中共中央办公厅 国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见

2024-10-09 17:56 来源：新华社

新华社北京10月9日电

中共中央办公厅 国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见
(2024年9月21日)

各级党委机关、企事业单位依法履职或提供公共服务过程中产生的公共数据，是国家重要的基础性战略资源。为加快公共数据资源开发利用，充分释放公共数据要素潜能，推动高质量发展，经党中央、国务院

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

国家发展改革委 国家数据局关于印发《公共数据资源登记管理暂行办法》的通知

发改数据规〔2025〕26号

中央有关部门，国务院各部委、各直属机构，最高人民法院，最高人民检察院，有关人民团体，各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、数据管理部门，有关中央企业；

为贯彻落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见》，规范公共数据资源登记工作，构建全国一体化公共数据资源登记体系，促进公共数据资源合规高效开发利用，我们制定了《公共数据资源登记管理暂行办法》。现印发给你们，请遵照执行。

国家发展改革委
国家数据局
2025年1月8日

公共数据资源登记管理暂行办法

第一章 总 则

第一条 为促进公共数据资源合规高效开发利用，构建全国一体化公共数据资源登记体系，规范公共数据资源登记工作，根据《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》、《中华人民共和国个人信息保护法》等法律法规，按照《中共中央、国务院关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》、《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见》要求，制定本办法。

第二条 在中华人民共和国境内开展公共数据资源的登记活动及其监督管理，适用本办法。

第三条 本办法中的术语含义：
(一) 公共数据资源，是指各级党政机关、企事业单位依法履职或提供公共服务过程中产生的具有利用价值的数据集。
(二) 登记主体，是指根据工作职责直接持有或管理公共数据资源的单位，以及依法依规对授权范围的公共数据资源进行开发运营的法人组织。

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

关于印发《关于加强数据资产管理的指导意见》的通知

财资〔2023〕141号

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅（局），新疆生产建设兵团财政局：

为深入贯彻落实党中央关于构建数据基础制度的决策部署，规范和加强数据资产管理，更好推动数字经济发展，根据《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》、《中华人民共和国个人信息保护法》等，我们制定了《关于加强数据资产管理的指导意见》。现印发给你们，请遵照执行。

附件：关于加强数据资产管理的指导意见

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

国家发展改革委 国家数据局关于印发《公共数据资源授权运营实施规范（试行）》的通知

发改数据规〔2025〕27号

中央有关部门，国务院各部委、各直属机构，最高人民法院，最高人民检察院，有关人民团体，各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、数据管理部门，有关中央企业；

为贯彻落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见》，加强数据基础制度建设，规范公共数据资源授权运营，促进一体化数据市场培育，释放数据要素价值，我们制定了《公共数据资源授权运营实施规范（试行）》。现印发给你们，请遵照执行。

国家发展改革委
国家数据局
2025年1月8日

图5：人工智能与数据要素的相关政策为眼健康行业提供指引和动力



5. AI在眼健康的场景探索

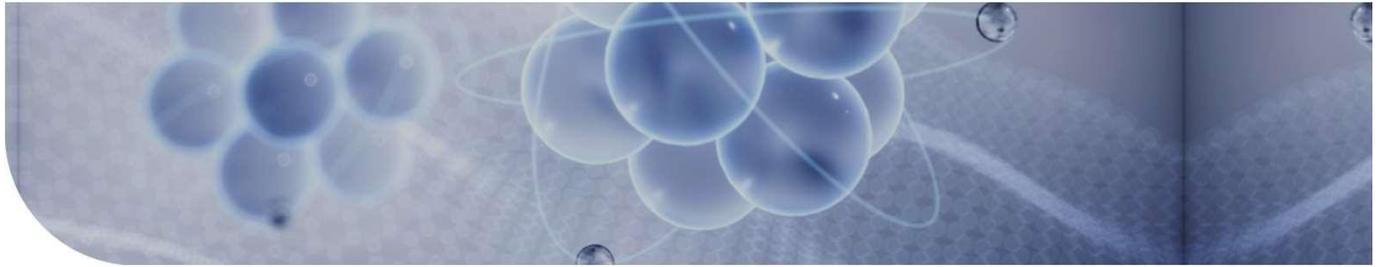
眼科影像标准化程度高、数据量大、验证指标清晰，这些特征使其成为医疗AI较早落地并广泛应用的领域之一。目前，AI在眼健康领域形成多点突破之势。我们总结梳理当前眼健康领域的AI应用，主要包括以下四大类：

1. 临床服务全流程赋能，覆盖从预防、保健到诊断、治疗、康复的完整链路，实现智能陪诊、流程优化与持续随访：

在早期预防与保健方面，AI自动判读眼底照片、OCT影像已在糖尿病视网膜病变、青光眼、黄斑变性等病种实现社区与体检中心规模化应用^[25]；AI儿童近视风险预测^[26]、裂隙灯影像识别^[27]等技术有部分机构有试点。在诊断流程中，AI已经通过影像分割、病灶检测、角膜地形分析等方式显著提升了诊断准确性与效率^[28]，在白内障人工晶体度数计算中也实现了高度自动化。在治疗辅助方面，部分高端手术显微镜已嵌入AI实时标记切口与关键解剖结构，且AI飞秒激光切割优化、术中风险预警等功能也均有实际案例^[29]。在康复阶段，AI多用于影像趋势分析、药物依从性监测、视觉康复训练等，尤其在青光眼与干眼康复随访中，有助于提高依从性与连续性管理水平，显示出其在慢病管理方面的潜力^[30]。

2. 眼科药物与科研创新，通过AI加速靶点筛选、临床试验设计与数据分析，提升研发效率与成果转化率

在新药研发方面，AI应用已经覆盖包含药物靶点识别、药物开发、临床前研究、临床试验和上市后监测在内的药物开发全流程，可显著缩短研发周期；结合AI驱动的多中心病历数据挖掘，正在帮助发现流行病学趋势、并发症风险与疾病关联^[31]。在临床试验管理方面，AI患者招募与分型技术可精准匹配入排标准，提升试验入组效率；影像生物标志物自动量化（如OCT视网膜厚度、OCTA微血管密度）能够提高多中心数据一致性；同时，AI科研报告生成与图表绘制工具，正在加快科研成果的整理与发表进程，并能够提高试验效率与数据一致性^{[32][33][34]}。在用药管理与疗效监测方面，AI小助手可实时跟踪用药习惯与疗效反馈，在慢病用药依从性管理上潜力明显^[35]。



3. 智能设备与家庭终端，赋能高效影像判读及基层筛查，实现早发现、早干预、个性化健康指导

在影像与手术设备方面，已有OCT、眼底相机等影像设备嵌入AI判读功能，实现影像的即拍即分析^[25]；手术导航与个性化屈光切削方案优化仍属高端设备功能。AI近视防控眼镜、弱视训练眼镜等可穿戴与家用终端的开发与应用也逐渐进入市场推广阶段。而在基层与下沉市场，便携式眼底相机+云端AI^[25]的组合，已成为提升基层筛查效率和准确率的有效手段，尤其适用于农村与社区巡诊场景。

4. 医院与企业运营管理、医护技培训赋能，优化运营流程、提升管理决策效率，并通过培训增强医护技智能化诊疗能力

在医院与企业运营管理方面，通过历史就诊数据与季节因素，AI可以进行门诊量预测与排班优化，提前调整人力资源配置；通过AI进行库存与耗材的需求预测，可以帮助企业减少药品、耗材的积压与缺货；同时，基于区域人口与发病率的AI就诊需求热力图也可以指导医院进行更加合理的资源配置。

AI的快速发展，正在持续推动眼健康行业的转型。在全球趋势与中国政策的双重推动下，眼科AI迎来重要的发展机遇，它不仅成为医疗机构提升诊疗质量与效率的重要工具，更是行业参与者塑造未来竞争力的战略重点。



图6: AI在眼健康领域的应用全景



第二章

爱尔眼科对AI的探索和思考

1. 爱尔眼科对AI应用的探索
2. 爱尔眼科对AI战略及体系化建设的思考

第二章 爱尔眼科对AI的探索和思考



2.1 爱尔眼科对AI应用的探索

AI建设现状：爱尔AI应用图谱



图7：爱尔眼科AI应用一览



作为中国眼科医疗的一份子，爱尔眼科始终坚持“使所有人，无论贫穷富裕，都享有眼健康的权利”的初心。在过去的几年里，爱尔眼科始终布局信息化、数字化、智能化应用，在人工智能与眼健康的结合方面开展了大量探索，在多个场景（如影像识别辅助诊断、术后随访提醒、智能客服等）积累了实践经验。我们已经开发出了**AierGPT、智能Agent生态、计算机视觉**等在内的多个人工智能应用，在眼病辅助诊断、近视防控技术领域等方面率先实现了应用突破，并推动爱尔眼健康大数据平台、联邦协同平台等平台的建设。这些尝试为我们理解AI的潜力、探索其应用边界打下了坚实的基础。

AierGPT采用“领域原生模型核心 + 认知融合 + 动态知识引擎”的混合架构，旨在构建一个既有深厚专业底蕴，又能敏锐响应临床动态的“智慧大脑”。模型核心的领域原生化意味着我们摒弃了仅依赖提示工程（Prompt Engineering）的表层应用，而是致力于将眼科知识“内化”为模型自身的参数。通过采用全量微调（Full Fine-tuning）与参数高效微调（Parameter-Efficient Fine-Tuning, PEFT）相结合的策略，并引入先进的对齐技术，在根本上提升其临床决策的可靠性。AierGPT的设计核心之一便是动态知识引擎（Dynamic Knowledge Engine）为了解决大模型知识更新滞后和“幻觉”问题而构建的与模型核心解耦的动态知识引擎，通过融合查询重写（Query Rewriting）、文档分块与重排序（Chunking & Reranking）等技术，结合眼科知识图谱的构建，AierGPT能够直接生成Cypher或SPARQL等图查询语言，精准地从知识图谱中提取事实，为模型的推理提供坚实、可溯源的依据，极大地提升了在严肃医疗场景中的可信度。



眼科垂类大模型：AierGPT及其应用示例

眼科垂类大模型：AierGPT

爱尔眼科垂类大模型AierGPT整合大量眼科领域资源，加强大模型眼科领域专业知识，已于**2024年9月23日**在世界近视眼大会上正式发布。



AierGPT发布会及使用示例

基于AierGPT的系列助手

100,000+
眼科学知识

- **爱尔眼科自有数据集：**来自爱尔眼科科普素材、私域对话、眼底报告等真实数据以及爱尔培训题库、术语解析等专业医生提供的眼科知识。
- **眼科书籍教材：**对众多眼科书籍和文献进行清洗总结而形成的数据。
- **开源通用问答数据集：**包含人文、地理、数学、计算机等通用领域的开源问答数据。
- **开源医疗问答数据集：**包含内科、外科、神经内科等医疗全科的患者咨询问答数据。

	培训		医学咨询		药物禁忌
	问诊		治疗方案		预后关怀
	导诊		医学诊断		医学伦理



爱尔智能Agent的开发及应用

智能客服

爱尔自研智能客服以AierGPT为底座，为患者提供科普问答、就医导诊等服务，优化患者就医体验，扩展访客渠道，提升服务覆盖。



24h 全天候
个性化
高效
高拟人

爱尔数字人: Eyecho

爱尔数字人Eyecho集合了生成式人工智能和计算机图形学领域前沿技术，创新模式，已于2024年10月26日在东北大学附属辽宁爱尔眼科医院区域眼科医学中心开诊仪式上正式发布。

爱尔名医患教数字人

爱尔名医陪伴数字人

爱尔大厅播报数字人

患者教育 全眼科实时回复

术后服务 多模态实时互动

形象展示 双语多场景展示





*续上页图



图9：爱尔智能Agent及应用

爱尔眼科在计算机视觉领域战略紧密围绕眼科的学科特点展开。作为高度依赖影像的医学分支，眼科诊断离不开OCT、眼底彩照、荧光血管造影（FFA）、角膜地形图等多种影像手段。这些影像既作为诊断的金标准构成了临床诊断的更重要依据，也包含了超越人类视觉极限的丰富信息。我们依靠长期积累的、包含长期随访结果的纵向数据，通过自研的视觉骨干网络与4D时空建模（Spatio-Temporal Modeling）技术，开展了大规模的自监督学习（Self-Supervised Learning）。通过这类学习和训练，一些微小的形态学改变——可能是视网膜结构的细微差异，或者血管分布的特定模式——经过验证后，可形成可靠的“数字生物标志物”，从而为临床诊疗提供客观、可量化的决策支持，从而帮助医生制定更加个性化、更具成本效益的治疗与随访方案。



爱尔眼科计算机视觉应用示例：AI赋能眼病筛查

人工智能在眼病筛查领域的应用，提升了疾病早期发现的**效率**和优质医疗资源的**可及性**，正在改变传统眼病筛查的模式，为患者带来更及时、更精准的健康服务。爱尔开发了一批眼病筛查模型，为**眼病早发现早干预**提供有力支持。

眼底AI

爱尔眼底AI筛查系统通过接入免散瞳眼底照相机、搭载眼底影像智能分析系统，可识别糖尿病视网膜病变、黄斑病变等**11种眼病**。



眼底AI报告示例

眼底相机设备

裂隙灯AI

爱尔裂隙灯AI影像智能分析系统与数码裂隙灯结合，赋能白内障、翼状胬肉等多种**眼前节疾病筛查**。



裂隙灯AI报告示例

多款数码裂隙灯设备

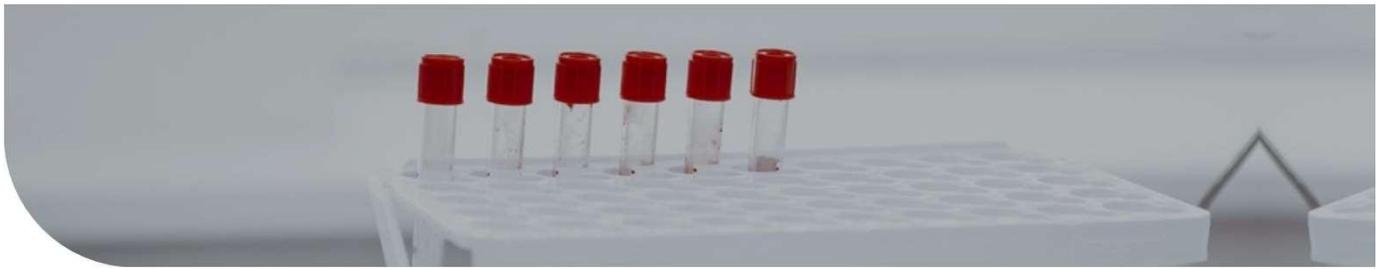
眼表AI

爱尔眼睑肿物智能分类算法，可自动识别**眼睑肿物良恶性**。爱尔基于此算法推出了眼睑肿物智能筛查小程序，供用户自测自查。



图10：爱尔眼科计算机视觉应用示例：AI赋能眼病筛查

在辅助诊断方面，爱尔眼科研发了医疗云平台与智慧医院体系，其上搭建了预问诊、智能辅诊、医保审核、AI报告解读等功能，并推出了“小e”等AI辅助诊断工具，通过AI智能分析患者的电子病历、医学影像、历史数据以及临床检查结果，辅助医生进行更精准的疾病诊断，也能让患者享受到更高质量的医疗服务，为“医疗平权”的实现提供了实践路径。



爱尔眼科AI赋能眼病辅助诊断



医疗云平台-智能辅助诊断

 电子病历

 医学影像

 AI智能分析

 门诊医生

 历史数据

 临床检查

 住院医生

眼科报告解读

AI模型能在**短时间**内完成报告解读与分析，极大缩短诊断时间，提高医疗资源利用效率

眼科辅助诊断

AI模型通过分析海量专业医学数据，识别医学影像中的细微特征，**辅助**医生进行更精准的疾病诊断

医疗云平台-智能辅助诊断



爱尔通过接入DeepSeek等大模型，将人工智能技术深度融入医疗云平台，实现了智能报告解读和辅助诊断功能，赋能眼科医疗服务质效提升。

技术架构：

- 流程编排 Dify
- 鉴权 ADP-AI-Gateway
- 模型：DeepSeekR1（本地）、Qwen-max（百炼）等

图11：爱尔眼科AI赋能眼病辅助诊断

在眼科智能设备方面，爱尔眼科也参与研发了包括全自动AI眼底检测仪、全自动屈光度筛查仪、手持视力筛查仪以及手持裂隙灯在内的多种智能设备。其中，爱尔参与研发的“广域视网膜屈光度测量仪（VPR）”能够通过广域视网膜地形图查屈光度，可应用于镜片私人定制与精准防控、角膜塑形镜效果预测、屈光手术和人工晶体设计等领域，具有里程碑意义。与传统仅检测黄斑中心凹的验光仪不同，VPR能够检测视网膜视野范围内最大达100度的区域，并生成三维屈光率地形图。这种深度视图不仅让按照区域差异设计的个性化矫治方案成为可能，也赋能医生根据儿童周边屈光状况提前预测不同近视防控方案的



效果，从而更精准地制定干预方案，并显著提升干预效果。目前，VPR 已获得“国家创新医疗器械”分类界定，充分体现了其技术领先性与创新价值。这一设备的落地也为未来个性化干预和科学路径的构建奠定了坚实基础。

爱尔眼科研发一系列眼科智能设备

全自动AI眼底检测仪

- AI人工智能大数据诊断眼部疾病
- 全自动拍摄
- 大视场角拍摄
- 操作便捷
- 多种传输方式



全自动屈光度筛查仪&手持视力筛查仪

- 多信息录入方式
- 检查高效，1人1s完成检查
- 多数据传输协议
- 智能语音提示



手持裂隙灯

- 便捷操作
- 裂隙可调
- 双向旋转裂隙
- 智能电源

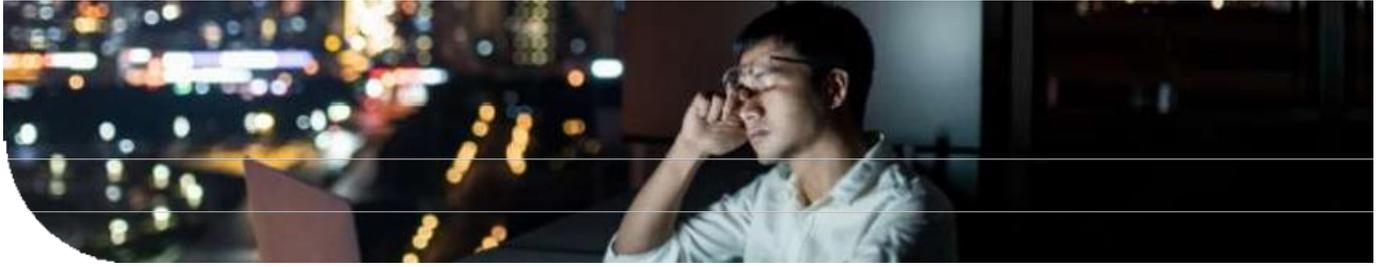


获批医疗器械注册证



参展多个国内与国际会议





*续上页图 在第19届世界近视眼大会上发布“广域视网膜屈光度测量仪（VPR）”

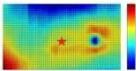
2017年 构思规划



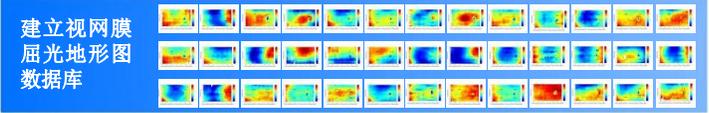
2019年 第一代VPR在长沙爱尔开展研究



2019年 高精度、大范围的视网膜屈光地形图



建立视网膜屈光地形图数据库



第19届世界近视眼大会首次发布



首届全球眼科大会 “全球眼科临床应用奖”



VPR应用于:

- 镜片私人定制、精准防控
- 角膜塑形镜效果预测
- 屈光手术和人工晶体设计



图12: 爱尔眼科参与研发一系列眼科智能设备

在数据资产的积累和运用方面，自2018年全面启动数字化转型以来，爱尔成功整合了旗下800余家医疗机构的业务与临床数据，形成统一规范的大数据平台。通过建立自主的数据标准体系，爱尔对海量数据进行清洗、治理、建模与分析，不仅实现了高质量的数据资源汇聚，还逐步推动数据的资源化与价值挖掘。到2025年上半年，爱尔已整合形成28个高质量眼科专病数据集，涵盖急性视网膜坏死、干眼症等稀缺病历超10万例，并启动7项数据产品在数据交易所挂牌，新增4项数据知识产权申请，持续推进企业数据资源的开发与利用与入表工作。

以爱尔眼健康大数据平台为例，该平台覆盖不同地域、人种、性别与年龄段的眼科临床数据，包含患者诊前、诊中、诊后的完整诊疗历程，不仅为临床科研、真实世界研究及疾病防控提供了坚实基础，也支撑了线上线下结合的眼健康“互联网+”服务生态，为青少年近视防控、基础眼病防治等工作提供了科学依据与决策支持，也为“爱尔认证”提供技术和平台支撑。其中，爱尔自主研发了儿童青少年近视防控系统，满足国家对儿童青少年视力健康档案要求，具备检查结果自动上传、数据汇集处理分析、筛查报告自动生成等功能。截至2025年5月，该系统已在全国774家机构使用，累计服务青少年人群超1.5亿人次。



要想让技术规模化落地应用，强大的治理能力和基础设施支持是保证。爱尔眼科与中科院计算所联合研发的“**面向数字眼科的联邦协同平台（FedEye）**”，通过联邦机制，我们在保护数据隐私的前提下实现数据共享，并提供算法支持，帮助眼科医生快速构建医疗辅助AI模型。各医院的原始影像数据永远不出本地，模型在本地进行训练后，仅将加密的、无法逆向推导出原始数据的模型参数（梯度或权重）上传至中心服务器进行聚合，从而实现“数据不动模型动”，安全、合规地提升模型性能和泛化能力。同时，对于需要即时反馈的应用（如手术导航、设备端的初步筛查），爱尔对模型进行量化、剪枝和优化，并将其部署在检查设备旁的边缘计算节点甚至设备本身。这极大降低了延迟，保证了即使在网络不佳的情况下，核心AI功能依然可用。

2.2 爱尔眼科对AI战略及体系化建设的思考

经历多年探索，爱尔眼科建立起了AI核心竞争力：我们有全国最大规模的真实世界眼科数据，把跨模态智能、智能Agent和联邦协同技术深度融合临床全流程，既能实现前沿科研突破，又能规模化落地应用。

我们希望在此基础上进一步将AI正式升级为爱尔眼科集团的长期战略。这是基于对国家政策导向、行业现实需求与技术发展机遇的深度考量。更重要的是，这一切与我们的经营理念高度契合。爱尔始终坚持“以爱心致力于人类的眼健康事业”，强调责任、协作、创新与奉献。我们相信，技术只有与使命结合，才能持续发挥价值。因此，将AI提升至爱尔眼科集团战略高度，更让我们有能力把“使所有人，无论贫穷富裕，都享有眼健康的权利”这一承诺，转化为更加清晰的行动路径。

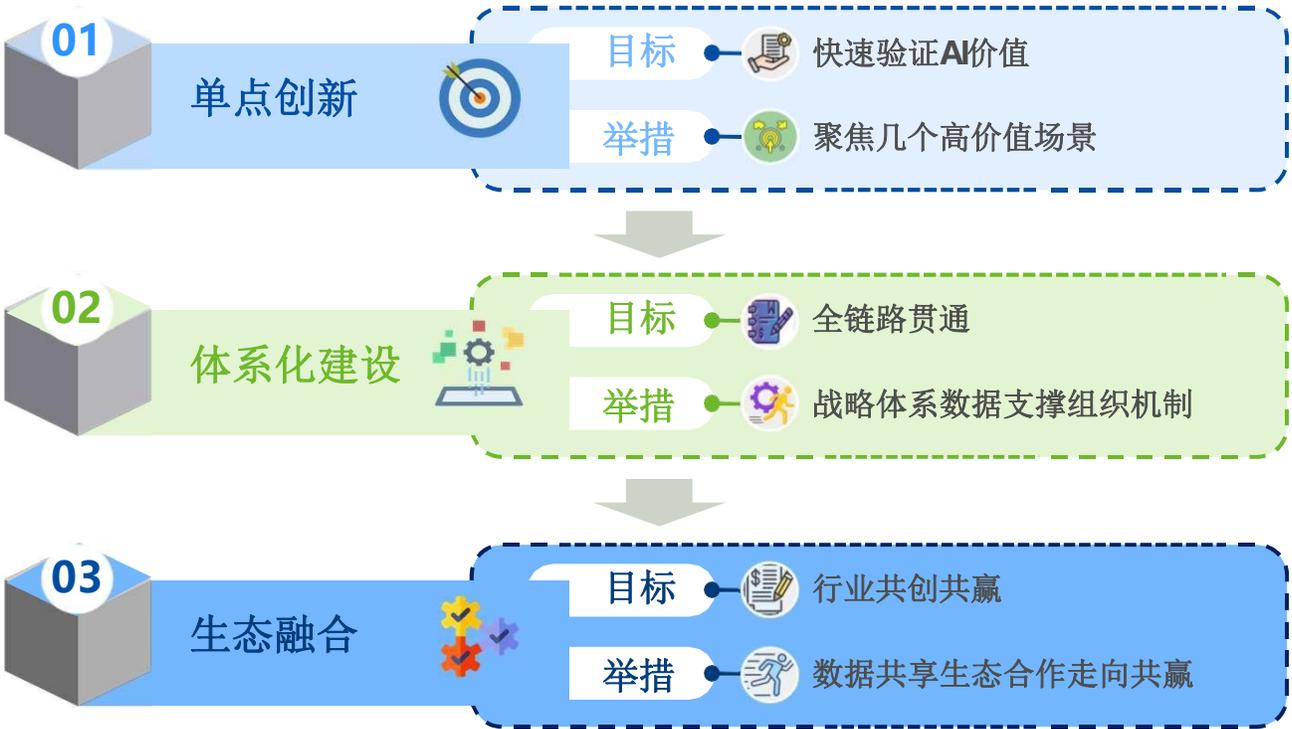


图13：爱尔对未来AI战略及体系化建设的思考

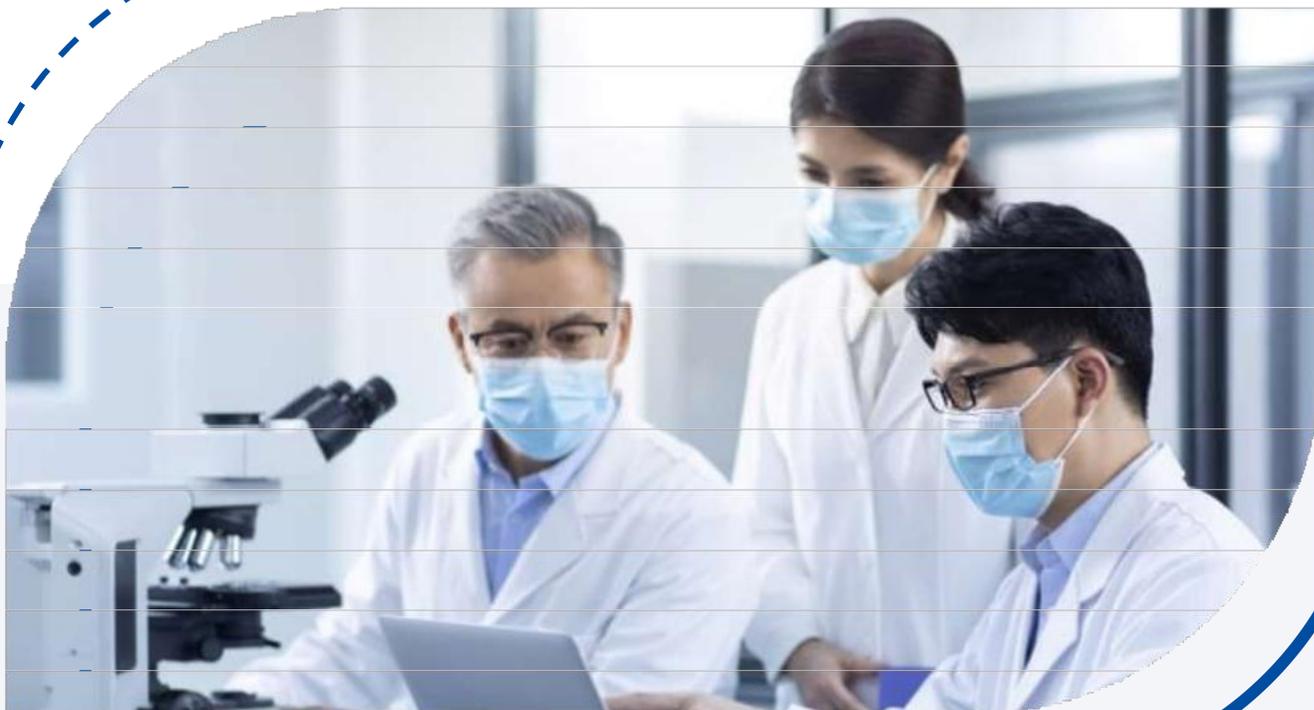
因此，我们希望从过去对AI的试点逐步拓展为系统性的战略布局，让AI真正成为贯穿预防、保健、诊断、治疗、康复全流程的体系化能力。把“点状突破”转化为“整体提升”，从而切实让患者受益。

同时，我们也希望AI的价值不仅面向个体患者，而是逐步扩展到更广泛的人群和更多的利益相关方。对**社会公众**而言，它意味着更加普惠有效的健康教育与疾病预防，提升对眼健康的认知与重视，实现早发现、早干预；对**患者**而言，它意味着更精准的诊疗效果和更顺畅的就医体验；对**医护技**而言，它提供了更高效的诊疗决策支持工具和更可靠的质量控制保障；对于**管理者**而言，它带来更深入的管理洞察和更科学的决策；对于**员工**而言，它则意味着更高效的运营协同与更简化的流程。AI的价值应该惠及不同层面的参与者，才能真正转化为整个行业的进步动力。



更重要的是，从眼健康产业的整体视角来看，AI的潜能远远不止于医疗服务本身。我们在临床实践中积累的大量真实世界数据，正在成为推动整个产业链升级的宝贵资源。如果能够在确保安全和合规的前提下，把这些数据与上游的药品、耗材和设备企业进行共享与协同，那就不仅能**推动更精准的研发创新**，还能**显著加快产品迭代**，让精准诊疗真正落地。最终，患者将会受益于更安全和个性化的服务。换句话说，AI不仅能改善医院内部的诊疗，还能通过“临床—研发—再临床”的闭环，推动整个生态的良性循环。这正是我们理解的“产业协同”，也是我们愿意积极承担的行业责任。

而要让这些愿景真正落地，我们必须构建坚实的能力与组织保障。数据基座要做到标准化、规范化与安全可靠，为算法训练和产品落地提供高质量的数据来源；AI技术架构需要具备开放性与灵活性，便于在不同场景中快速部署、稳定运行；运营治理模式要严谨、透明，使每一次创新都能在合规的框架下可持续推进；还要通过组织与人才的建设，激发持续动力，让AI深度嵌入业务核心，而不仅仅是外部的植入；同时，也需要积极与科研机构、产业伙伴协同合作，把单点创新拓展为行业共享的成果。只有这样，AI才能完成从概念到能力、从能力到系统的跃升，最终成为推动眼健康事业全面进步的重要力量。



第三章

爱尔眼科AI战略与整体框架

1. AI战略愿景目标：创新更有温度的AI智慧医院，重构未来眼健康
2. 面向六大对象：从单一服务到全生态共赢
3. 场景方向：构建AI应用的全景版图
4. 战略基座：向下扎根，向上生长

第三章 爱尔眼科AI战略与整体框架



基于以上分析，我们提出爱尔眼科面向未来的AI战略蓝图。

爱尔眼科面向未来的AI战略蓝图

愿景目标：创新更有温度的AI智慧医院，重构未来眼健康



*部分列举，未穷尽

图14：爱尔眼科AI战略蓝图



3.1 AI战略愿景目标：创新更有温度的AI智慧医院，重构未来眼健康

爱尔眼科作为中国眼健康事业的重要参与者，始终坚持“使所有人，无论贫穷富裕，都享有眼健康的权利”的使命。在新一轮AI与医疗产业深度融合的浪潮中，我们提出“**创新更有温度的AI智慧医院，重构未来眼健康**”的战略愿景。

“**创新**”是实现这一愿景的首要方法。它不仅意味着新技术的引入，更代表了突破现有局限、解决关键问题的决心与能力。创新要求我们运用AI去重塑医疗服务的全流程——让预防、保健、诊断、治疗、康复形成连续闭环；推动科研成果与临床实践有效结合，形成新的知识体系与诊疗范式；并在产业层面探索与药品、耗材、设备、保险等的协同创新，为患者提供更完整的健康保障。创新，是对国家政策中“质量提升、成果转化、医防融合”要求的落实，也是行业克服痛点的重要途径。

“**更有温度**”是我们坚守的价值方向。我们致力于让AI成为人文关怀的眼神：在临床端，它能够在患者等待检查时，让他们获得清晰的解释与持续的陪伴，也帮助医护技在高负荷下依然能释放善意与关怀；在科研端，它能缩短科学突破与临床价值之间的距离，让攻克疑难杂症的努力尽快转化为真实疗效，这是对生命负责的温度；在产业端，它能为药品、耗材和设备研发注入数据智能，让创新更多回应患者尚未满足的需求，这是对社会责任的温度；在支付环节，它能帮助保险机构更科学地定价和管理风险，使更多患者以可负担的成本享有高质量服务，这是对公平可及的温度；而在公共健康层面，它能推动主动健康管理和风险预防，帮助更多人避免因疾病而失明，这是对人类长远福祉的温度。“温度”，让AI不仅服务于效率与成本，更服务于人的尊严、社会的公平，以及整个眼健康生态的可持续发展。

建设“**AI智慧医院**”是承载这一战略愿景的现实路径。国家政策强调提升诊疗质量、推进服务同质化、加强科研转化、强化慢病管理，而智慧医院的建设正响应了这一系列目标。它并非简单的设备联网或流程的数字化，而是通过AI让数据真正“活起来”：通过整合与分析多种来源、多个类型的数据，将其转化为实用知识，帮助基层医生获得接近专家水准的决策支持；促进科研成果快速反馈到临床，推动学科不断进步；并使患者的随访和



康复管理更自然地融入日常生活。智慧医院不再局限于物理空间，而是逐渐成长为具备自我学习、持续进化能力的智能系统，体现医疗高质量发展的新方向。

从更长远的视角看，我们追求的是“**重构未来眼健康**”。眼健康不仅限于临床诊疗服务，而是覆盖全社会的产业与健康生态：既包括临床服务与科研，也涉及药品、耗材、设备、保险和公众健康教育，以及整个眼健康生态伙伴的协同。未来的眼健康体系，不仅要解决眼科的常见病、慢性病，更要攻坚那些复杂而难治、困扰人类许久的眼科难题；不仅要提升诊疗效率，还要确保医疗公平可及、让不同人群都能受益；不仅需要改善诊疗体验，也要推动产业上下游协同合作，为全社会构建可持续的健康保障体系。这一目标不仅契合“健康中国2030”的宏伟战略，也是爱尔眼科为推动人类眼健康事业所承担的长远责任。

3.2 面向六大对象：从单一服务到全生态共赢

要真正推动AI战略落地，必须明确核心服务对象与价值实现路径。爱尔眼科将服务对象归纳为六大群体：

社会大众能够借助智能化的眼健康科普与筛查工具，更早关注疾病预防，减轻整体医疗负担。

准患者能通过AI辅助的早期筛查和风险预测，实现“早发现、早干预”，提升健康水平、改善生活质量。

患者能借助AI在诊断、治疗、康复全过程中，获得更精准、安全和个性化的医疗服务。

医护技在诊疗过程中，可以依托AI工具减轻重复性劳动，专注诊疗效率与决策质量的提升，将更多时间用于临床判断与人文关怀。

员工能够通过智能运营平台优化工作流程、减少内耗，提升职业幸福感。

管理层可以通过数据驱动的智能决策，提高资源配置和利用效率，推动医院运营迈向高质量发展。

这六类人群构成了一个互相支撑的生态系统：对社会大众的健康教育能够推动主动



健康行为，早筛与预测帮助准患者及早发现风险并就诊，患者的良好体验反哺医生的积极性，医护技与员工的效率提升促进管理优化，管理的进步又反向优化服务质量，从而形成良性循环。

3. 场景方向：构建AI应用的全景版图

AI战略的落地，依托于具体场景的选择与设计。我们认为，场景不仅是技术应用的载体，更是实现价值的关键。因此，爱尔眼科坚持“全局优化、闭环协同、能力沉淀”的原则，系统性规划AI在眼健康领域的应用版图，致力于打破传统医疗服务中的信息割裂与孤岛，实现覆盖“预防-保健-诊断-治疗-康复”的全流程智能化服务。

在临床核心流程上，我们重点推动AI在疾病早筛、健康干预、精准诊断、个性化治疗和长期康复管理等环节的应用，这不仅是为了提升单点效率，更是为了实现患者体验与服务流程的整体闭环。我们相信，只有实现从“疾病管理”到“健康管理”的转变，才能真正符合“以人民健康为中心”的政策导向与群众需求。

我们也积极推进AI在医疗管理、供应链优化、科研创新、教学培训与职能运营等支撑体系中的应用。这些环节虽然不直接面向患者，却是保障医疗服务高质量、高效率与高性价比运行的重要基础。通过AI提升管理决策的科学性、资源调配的精准性以及组织协同的灵活性，能为一线的临床工作提供更坚实的支持，从而实现AI价值在整个体系中的最大化。

未来，我们希望通过跨场景的数据共享与业务协同，持续完善智能系统建设。在推进的过程中，我们将优先选择临床意义明确、技术可行性高，且具备规模化潜力的场景切入，确保AI战略与实际需求紧密结合，并在实践中不断迭代优化。

4. 战略基座：向下扎根，向上生长

1. 数据基座：智能化的根基

在爱尔眼科的AI战略中，数据始终处于核心地位。对于医疗AI而言，它的价值不仅取



决于算法能力，更取决于数据的完整性、真实性和多样性。多年来，爱尔在临床诊疗、科研探索、医院运营等多个方面都累积了丰富的数据资源，搭建起的数据库逐步覆盖眼健康全生命周期。具体包括：持续扩充全流程影像数据，例如眼底照相、角膜地形图、OCT、荧光造影等的多模态医学影像；不断积累丰富的临床数据，涵盖电子病历、用药记录、手术方案与随访结果；建立高质量、持续迭代的专病数据库，重点针对高发疾病如白内障、青光眼、屈光不正、糖尿病视网膜病变等；运营与管理方面，爱尔同样积累了涵盖财务、医保结算、人员排班、供应链等内容的数据，使得AI不仅能够提高诊疗水平，还能够协助医院运营效率的提升。

这些数据经过统一治理和严格质控，并通过清洗、标注、结构化存储的流程，汇入集团统一的数据湖。在整个流程中，爱尔始终坚守合规性的底线，保证患者隐私安全，通过数据脱敏、分级管理和访问权限控制等措施，在数据能够高效流通的同时，充分保证数据的安全性。随着数据不断积累、治理水平持续提升，爱尔不仅能够支持大模型的训练与微调，还能基于真实世界数据，进一步探索包含疾病预测、诊疗优化和科研转化在内的众多方向和可能性，助力形成以数据驱动的智能医疗生态。

3.4.2 AI技术与平台：智能化的驱动力

在坚实的数据基座之上，AI底座能力与AI工程能力联合构成了爱尔的AI技术与平台。AI底座能力包含了能够为AI平台及工具链提供确定性指导的技术架构，以及具有高效适配性的算力底座。技术架构和平台工具链一方面能够保证，即使是爱尔不同的院区和业务线，也能够同一套技术标准下运作，另一方面也通过提供全流程的支持帮助AI工具高效迭代。在算力方面，爱尔依托已经建成使用的双集群算力系统，不仅能够完成专病模型的常规训练，也能够支持大规模医学模型的开发与调优。未来，爱尔将通过进一步整合混合云与边缘计算的技术，构建“中心-边缘协同”的算力架构，便于更好地满足实施诊疗以及跨区域业务的需求。

除了底座能力，AI的工程能力也是技术能够走向应用的关键环节。数据工程能够对多来源的数据进行清洗和治理，提高数据的可用性，同时也为模型的研发提供高质量的输入；



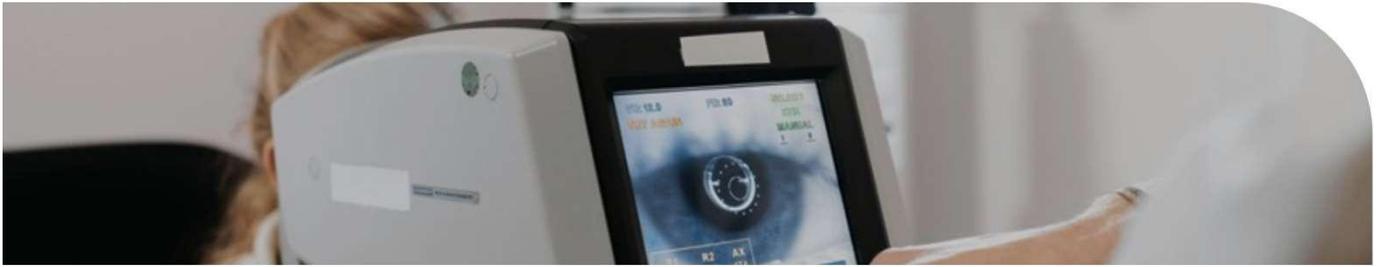
而模型、Agent以及应用开发能够保证大模型在决策任务中的专业性，也能够真正推动AI深度融入一线实践。与此同时，爱尔也在不断沉淀和积累数据、模型、算法等AI资产，推动爱尔的AI建设从单点创新走向体系化、规模化的发展。

3.4.3 AI治理：智能化的安全护栏

在医疗AI的快速发展中，信息安全与伦理合规是我们必须坚守的底线。爱尔深知，医疗数据的敏感性和患者利益的重大性，决定了AI技术不能仅以效率和规模为导向，更必须兼顾隐私保护、公平可及、透明可控与责任追溯。伦理不仅关乎“能不能做”，更关乎“应该怎么做”。因此，我们在推动AI应用的同时，坚持建立严格的数据治理与AI伦理框架：确保患者隐私得到保护，算法决策具备可解释性，AI应用公平惠及不同人群，并在全链路中保留人工复核与责任机制。这是我们对患者的承诺，也是行业可持续发展的根基。

依托爱尔覆盖全球的医疗服务网络——包括中国内地805家、欧洲137家、中国香港9家、东南亚17家以及美国1家医疗机构——我们深刻认识到，眼健康治理既离不开本土实践的深耕，也需要全球视野的融合。眼健康问题本质上是全球性挑战——从屈光不正到糖尿病视网膜病变，不同国家和地区都面临着类似的诊疗压力。单一机构的数据和经验，往往难以支撑复杂疾病的系统性突破。然而，跨国界的数据合作常常面临合规与隐私的双重挑战。因为数据隐私和安全问题，导致不同医疗机构的数据无法汇聚共享，这大大影响了模型的精度，阻碍了科学研究的进程。

正如前文所讲，爱尔率先探索并建设的联邦协同平台（FedEye）也为这个问题的解决提供了思路：它在工作原理上，与美欧人工智能合作协议中采用的联合AI建模有异曲同工之妙，即通过在多个拥有本地数据的数据源之间进行分布式模型训练，在不违反数据隐私保护法律法规的前提下，仅通过交换模型参数或中间结果的方式，得到较优模型结果，从而实现数据隐私保护和数据共享计算的平衡。这不仅确保了合规与隐私，也为全球范围的知识共享、疾病预测和治疗优化提供了全新路径。



打造爱尔眼科人工智能生态循环体系

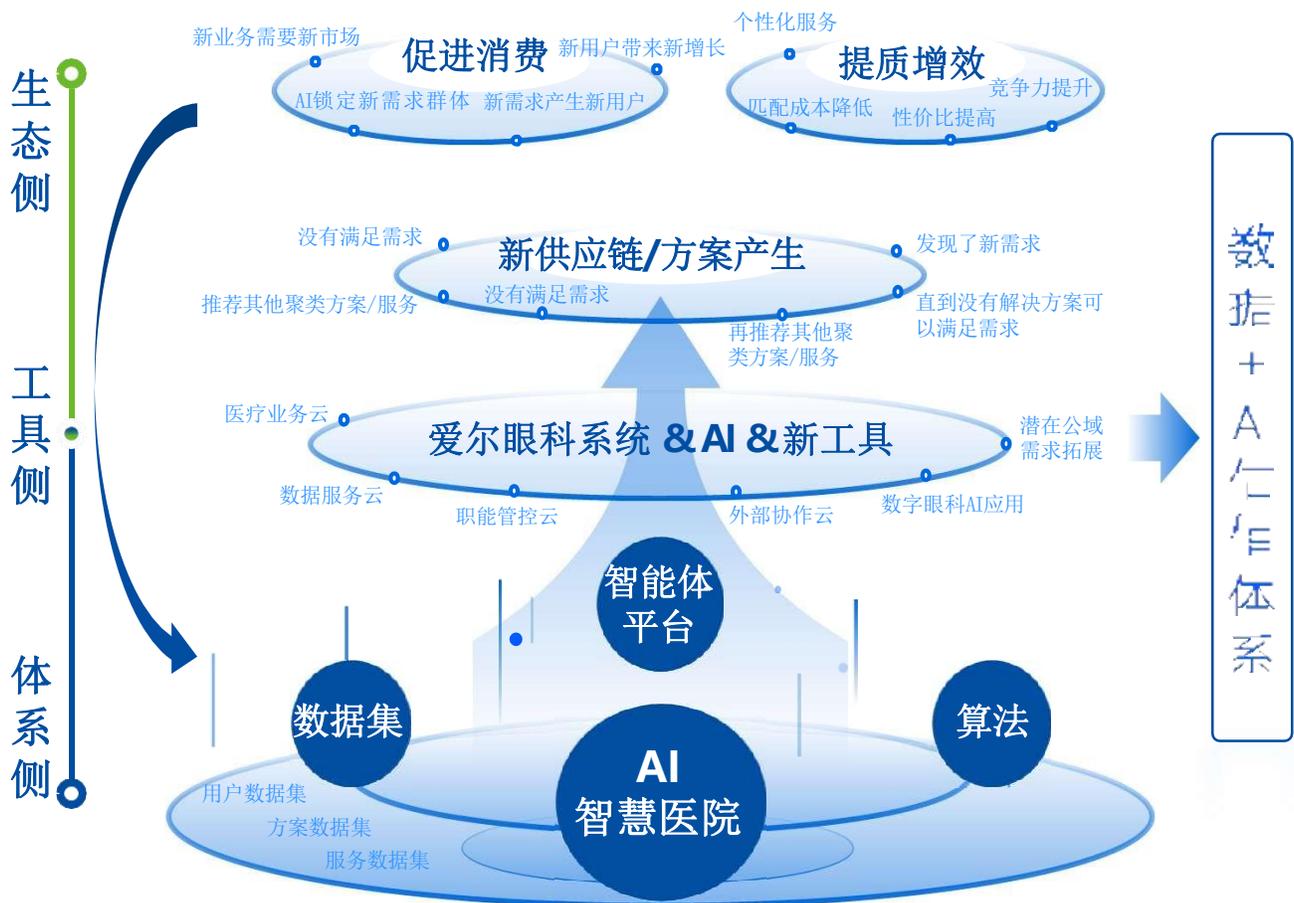


图15：爱尔眼科AI生态循环体系



第四章

放眼未来：眼健康生态圈合作 愿景

1. 开放能力，共享价值
2. 共创模式，互利共赢

第四章

放眼未来：眼健康生态圈合作愿景



在推进AI应用的进程中，我们越来越清晰地认识到，医疗价值的释放从来不是某一家机构能够独立完成的。从医疗服务的纵深拓展，到科研瓶颈的突破，再到眼健康产业创新效率的提升，都离不开生态伙伴之间的开放协作与价值共享。爱尔眼科始终坚持“共享、共建、共赢”的生态理念，我们诚挚期待与技术同行、眼健康产业伙伴、社会各界一道，共同推动AI在眼健康领域的有序落地、科学应用与可持续发展。

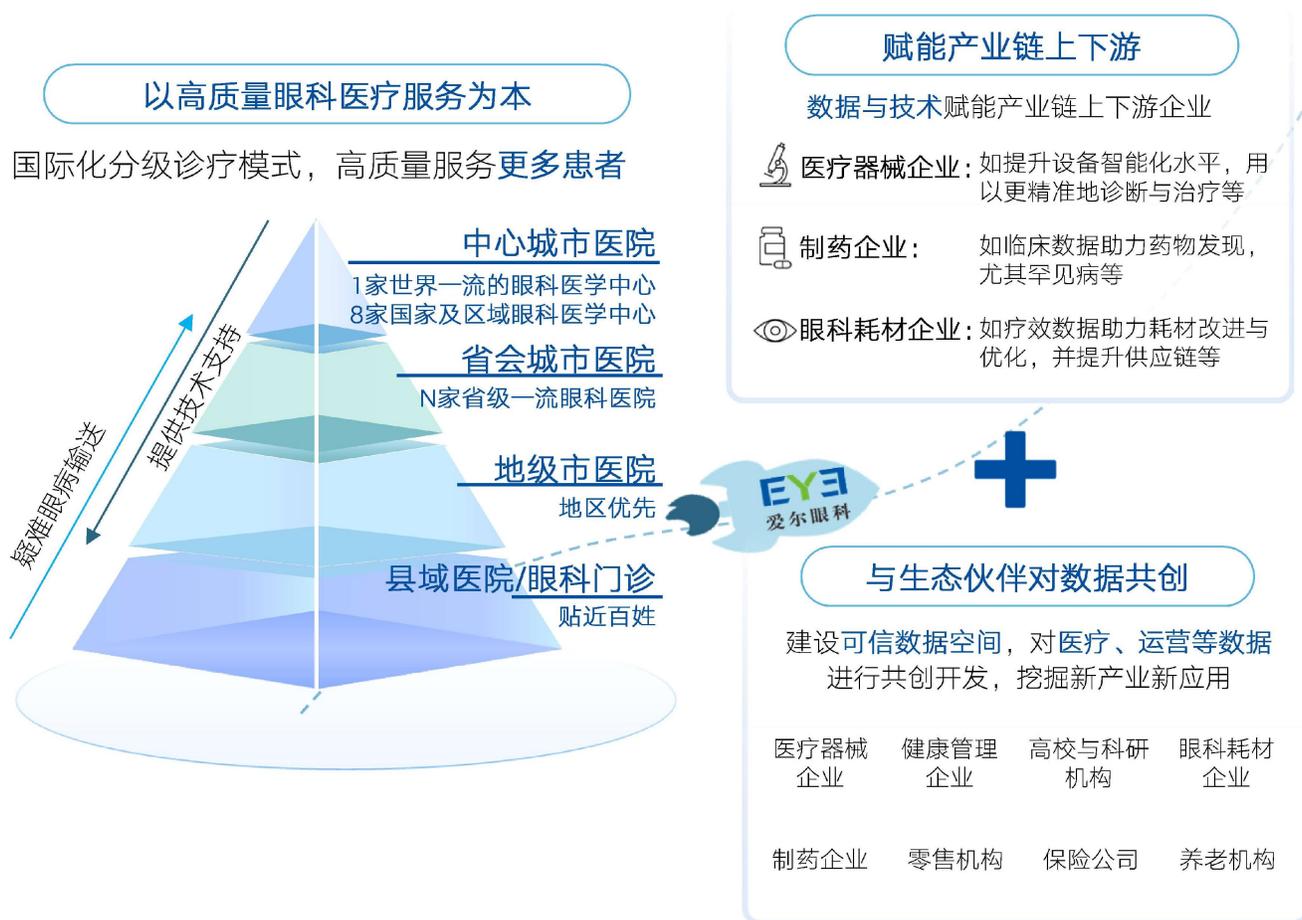


图16：眼健康产业生态伙伴协同合作



我们希望与眼健康生态圈合作伙伴共同探索：

1. 开放合作，共享价值

爱尔所希望推动的，并不仅仅是提升自身效率，而是通过合规、安全的数据共享与能力开放，让生态伙伴都能从中获益。在可信数据空间的基础上，**生态伙伴**能够基于共同的数据底座实现创新：**设备企业**能够借助多中心临床数据快速产品迭代；**药企**能够在真实世界证据的支持下加快研发和疗效评估；**保险公司**则可以基于风险预测模型推出更加精准、普惠的健康保障产品。而最终受益的不只是产业伙伴，更是广大**患者**：他们能更早用上先进的诊疗设备和药物，享受更合理的保障与更高质量的医疗服务。

爱尔期待在合适的条件下，逐步探索“开放实验室”和“数据协作计划”等合作模式，前者将聚焦前沿的诊疗技术和智能设备，通过向上下游生态伙伴开放测试环境和临床场景，助力创新产品的迭代与验证；而数据协作计划将致力于以合规、脱敏的数据为核心，建立多方共享的可信数据空间，进一步实现风险共担、成果共享。

未来，这种开放的格局也将成为前沿创新的沃土。举例来说，爱尔与设备厂商合作的广域视网膜屈光度测量仪（VPR），能够为青少年提供个性化的近视防控解决方案，是爱尔眼科不断提升医疗服务水平的缩影。未来，我们也希望能和更多的生态伙伴一起，把大规模真实世界临床数据，转化为设备与药物的联合验证，让更多“世界首创”的成果能够快速落地在真实的临床场景。

2. 共创模式，互利共赢

开放只是基础，共建才是未来。爱尔期待在可信数据空间中与生态伙伴共创，让数据资源得到有效利用。例如，我们可以和设备企业共同研发智能化的诊疗设备；和药企共同打造个性化的治疗与随访平台；与保险机构一同设计涵盖“筛查—诊疗—康复”全过程的全链路保障方案。通过组建联合团队、同步验证机制和资源共享，我们能够加快科研成果转化，让更多患者第一时间受益。同时，共创还将促进行业标准的形成、技术壁垒的建立、以及合作信任的长期积累，进而提升整个生态圈的创新韧性。

在此过程中，辅助诊断也会不断拓展。眼底影像不仅是眼病诊断的重要工具，也正在



成为全身健康的窗口，AI增强下的视网膜成像技术在预测全身性疾病方面已经取得了关键的研究成果。未来，我们希望与科研和公共健康领域的伙伴一道，探索“以眼见身”的跨学科路径，让眼科诊断在心脑血管疾病、神经退行性疾病等领域的健康管理中发挥更大作用。在这一过程中，我们期待能够促进“产学研联合项目”和“创新孵化器”的落地，一方面联合高校、科研院所及产业企业共同承担国家级或国际合作课题，聚焦于眼科与AI的交叉研究，推动科研成果更快走向临床；另一方面，创新孵化器能够为创业团队和初创企业提供场景验证和数据支持，帮助其加速成长，为行业不断注入新的活力。

我们深知，推动眼健康生态圈的长足发展，需要的不仅是技术突破，更需要开放的心态、务实的合作与长期的投入。爱尔眼科愿意成为生态的连接者和推动者，与眼健康生态伙伴们一起建设一个互利共赢、持续进化的产业共同体。在国际合作层面，我们将继续发挥在联邦学习平台上的经验，推动“数据不动、模型动”的模式走向更大范围的应用，在此基础上，探索跨国、跨机构的可信数据空间建设，推动不同地区间的交流协作，在保障数据合规与安全的前提下，推动全球范围内的研究成果和医疗创新更快地惠及大众。

我们相信，这不仅是爱尔的机会，更是整个产业链的机会；不仅代表着行业的进步，也体现了国家推动数据要素流通与数字经济发展的生动实践。最终，受益的不只是生态伙伴和行业，更是亿万患者与整个社会。携手同行，我们将共同把“人人享有眼健康”的愿景从政策倡议真正转化为现实成果，从行业目标升华为全人类共享的健康福祉。





愿AI之光，照亮每一双渴望光明的眼睛

通过这份白皮书，我们希望传递的不仅是一套战略框架，更是一份面向未来的坚定承诺。只有当AI技术真正走入医院、深入诊疗、惠及患者、连接家庭与社会，它的价值才不再停留于技术，而是化为人人都能够感知到的守护与温度。

我们相信，AI不仅能帮助社会大众更早识别眼健康风险，也能为准患者点亮“早发现、早干预”的可能；它既使患者的诊疗体验更精准、更顺畅，也辅助医护减轻工作负荷、提升诊疗判断的信心；它不仅为管理者带来更科学的决策与治理视角，也能让每一位员工的日常工作更高效、更从容。AI的真正价值，在于为整个眼健康体系注入可持续发展的力量，让医疗的专业性与人文关怀更好地融合。

这条道路，绝非爱尔眼科能够独自走完。我们期待与所有生态伙伴携手，共同推进眼健康数据的互联互通、创新技术的切实落地，让科技的价值真正惠及大众。我们将始终以“创新更有温度的AI智慧医院，重构未来眼健康”为愿景，与产业链上下游伙伴共同努力，让人人都能享有“看得见”的权利。

我们期待，AI之光不仅能照亮医疗的前沿、点亮产业协作的未来，更温柔地照亮每一双渴望光明的眼睛。

参考文献:

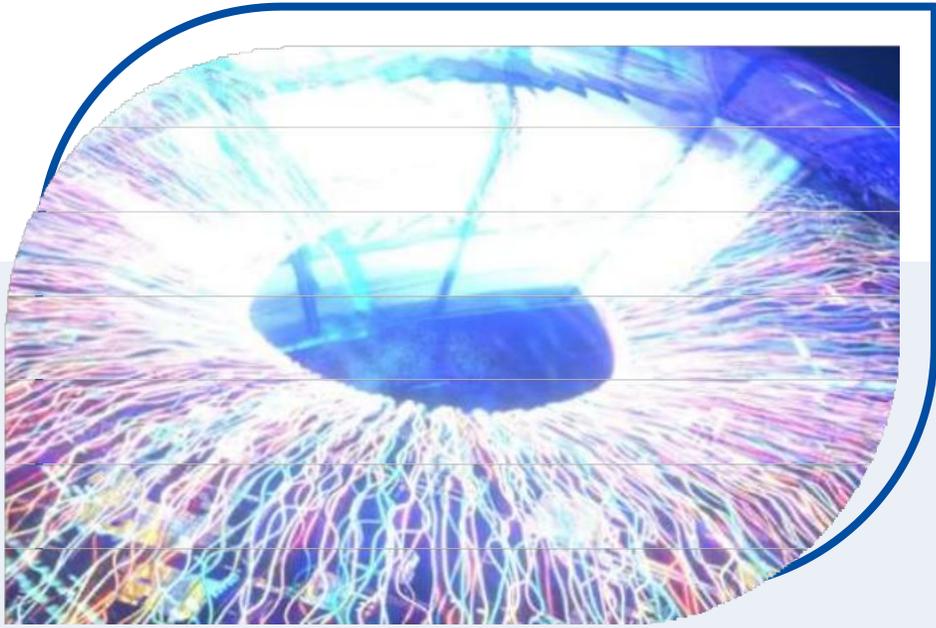
- 1 国家卫生健康委. 关于印发“十四五”全国眼健康规划（2021-2025年）的通知 [EB/OL]. [2022-01-11]
<https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202201/1f1852aea23b4ca78e52ca9fdbfa20d4.shtml>
- 2 国家卫生健康委办公厅. 关于印发近视防治指南（2024年版）的通知 [EB/OL]. [2024-05-31]
<https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202405/8536cb2bb0f5480ab345be7ebf7502ea.shtml>
- 3 世界卫生组织. 以人为本的综合眼保健，包括可预防的视力损害和盲症 [EB146. R8]. [2020-02-06]
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB146/B146_R8-ch.pdf
- 4 EU AI Act - EU Artificial Intelligence Act. <https://www.euaiact.com/>
- 5 NHS develops AI model to predict diabetic retinopathy - Medical Device Network. <https://www.medicaldevice-network.com/news/nhs-develops-ai-model-to-predict-diabetic-retinopathy/>
- 6 U. S. Food and Drug Administration (2018) FDA Permits Marketing of Artificial Intelligence-Based Device to Detect Certain Diabetes-Related Eye Problems.
- 7 AI赋能千行百业白皮书（2025年），弗若斯特沙利文，头豹研究院
- 8 中共中央 国务院. 《“健康中国2030”规划纲要》[EB/OL]. [2016-10-25]
https://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635233.htm
- 9 中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议. 《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》[2024-07-18]
- [10] 国家卫生健康委 国家中医药局. 关于开展全面提升医疗质量行动（2023-2025年）的通知[EB/OL]. [2023-05-29]
<https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202305/68bcfaf610d94c638f64c53aff5de994.shtml>
- [11] 中共中央办公厅 国务院办公厅. 关于进一步完善医疗卫生服务体系的意见 [EB/OL]. [2023-03-23]https://www.gov.cn/zhengce/2023-03/23/content_5748063.htm
- [12] 刘钰洁, 周亚兰. 青光眼发病机制与治疗研究进展[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(2): 279-286
- [13] 赵颖, 刘大川. 糖尿病视网膜病变进展的影响因素. 国际眼科杂志, 2024, 24(6): 943-949
- [14] 朱羚, 曹聪, 孙吉吉, 等. 遗传性视网膜病变致病基因及基因治疗的研究进展 [J]. 中华医学遗传学杂志, 2017, 34(1): 118-123
- [15] Jinglan L, Yi G, Xinlin Y, Wenqian C, Zhaohui L. Current status and research advances in diagnosis and treatment of primary Sjgren's syndrome associated dry eye disease in ophthalmology. Yan Ke Xue Bao, 2019, 34(3): 163-169

参考文献:

- [16] Dubois CD, Yuan PHS, Durr GM. Management of Uveitis-Glaucoma-Hyphema Syndrome Caused by Soemmering Ring Cataract: Case Report and Literature Review. *Case Rep Ophthalmol*. 2023 Dec 12;14(1):698-705
- [17] 人工智能发展报告（2024年），中国信通院
- [18] 国务院. 新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. [2017-07-20]
https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm
- [19] 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. 卫生健康行业人工智能应用场景参考指引[EB/OL]. [2024-11-14]
<https://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/c100133/202411/3dee425b8dc34f739d63483c4e5c334c.shtml>
- [20] 国务院. 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. [2025-08-26]
https://www.gov.cn/zhengce/content/202508/content_7037861.htm
- [21] 国家数据局. 关于促进企业数据资源开发利用的意见[EB/OL]. [2024-12-25]
https://www.nda.gov.cn/sjj/ywpd/sjzy/1225/20241225154636252082589_pc.html
- [22] 国家发展改革委 国家数据局 教育部 财政部 金融监管总局 中国证监会. 关于促进数据产业高质量发展的指导意见[EB/OL]. [2024-12-28]
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202412/content_6995430.htm
- [23] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见[EB/OL]. [2018-04-28] https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/28/content_5286645.htm
- [24] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见[EB/OL]. [2016-06-24] https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content_5085091.htm
- [25] 任恺贤, 杨卫华, 颜智鹏. 人工智能在眼底病诊疗中的应用和研究新进展 [J]. *中国研究型医院*, 2022, 09(5): 43-48
- [26] Qi, Z., Li, T., Chen, J. et al. A deep learning system for myopia onset prediction and intervention effectiveness evaluation in children. *npj Digit. Med.* 7, 206 (2024)
- [27] Li, W., Yang, Y., Zhang, K. et al. Dense anatomical annotation of slit-lamp images improves the performance of deep learning for the diagnosis of ophthalmic disorders. *Nat Biomed Eng* 4, 767 - 777 (2020)
- [28] 刘立兵, 傅励瑶. 深度学习技术在医学影像分析中的应用与展望[J]. *新一代信息技术*, 2024, 7(1): 24-28
- [29] Varghese, C., Harrison, E.M., O'Grady, G. et al. Artificial intelligence in surgery. *Nat Med* 30, 1257 - 1268 (2024)
- [30] Swaminathan U, Daigavane S. Unveiling the Potential: A Comprehensive Review of Artificial Intelligence Applications in Ophthalmology and Future Prospects. *Cureus*. 2024 Jun 6;16(6):e61826

参考文献:

- [31] Siddharth G, Michael B. Artificial intelligence for ophthalmic drug discovery and development: Capabilities, applications, and challenges. *Artificial Intelligence in Health* 2024, 1(3), 26 - 30
- [32] Machine Learning and AI in Clinical Trials: Use Cases [2025]
- [33] AI in Clinical Data Management: Coding & Reconciliation
- [34] 2024年中国AI糖网筛查行业分析: 技术革新推动筛查率提升至80%
- [35] 周晓倩, 钱懿轶, 杨富蓉, 杨松焯, 陈韦兆, 翁稚颖. 人工智能在医院药学服务中的应用与发展[J]. *临床医学进展*, 2023, 13(8): 12536-12541



EYE
爱尔眼科
AIER EYE HOSPITAL

使所有人

无论贫穷富裕，都享有眼健康的权利！
ENABLING EVERYONE, WHETHER RICH OR POOR,
HAS THE RIGHT TO EYE HEALTH!