数字中医中药

DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.06.003

AI辅助中医眼诊技术创新研究

宋梦[1],倪菲[1],李佳美[1],郑冰元[1],易堃[2],李可大[1],冯可[1]
(1.辽宁中医药大学,辽宁 沈阳 110847;2. 深圳市慧理医疗技术设备有限公司,广东 深圳 518057)

摘要:中医眼诊作为中医望诊的精髓之一,在临床诊断中占据着举足轻重的地位。中医眼诊理论基础坚实,发展历史悠久,其中五轮、八廓学说为中医眼科最重要的理论。随着中医诊断客观化趋势的不断增强,中医眼诊现代化发展势头强劲。追溯中医眼诊理论的发展过程,阐述现有眼诊方法,在此基础上呈现了团队最新研究成果——中医眼像识别系统。该系统基于中医眼诊"八区八穴"理论,并融入了"四种形态"与"八种颜色"的详细指征,旨在通过现代人工智能(Artificial Intelligence,AI)技术手段,对白睛眼像进行精准采集、处理与分析,为临床诊断提供有力辅助。详细阐述了眼诊图像识别算法模型的构建过程,剖析了系统研发中的关键技术,并针对现有问题提出相应的解决方案,以促进中医诊断的客观化、精准化。

关键词:人工智能;中医眼诊;诊断客观化;OpenCV
中图分类号:R246.82 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)06-0015-07

Innovation Research on Traditional Chinese Medicine Eye Diagnosis Technology Assisted by Artificial Intelligence

SONG Meng[1], NI Fei[1], LI Jiamei[1], ZHENG Bingyuan[1], YI Kun[2], LI Keda[1], FENG Ke[1]
(1. Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, Liaoning, China;
2. Shenzhen Huili Medical Technology Equipment Co., Ltd., Shenzhen 518057, Guangdong, China)

Abstract: Traditional Chinese medicine (TCM) eye diagnosis, as one of the quintessences of TCM inspection, holds a significant role in clinical diagnosis. It also enjoys a solid theoretical foundation and a long history of development. The five-wheel and eight-region theories are the most important theories in TCM eye diagnosis. With the trend of TCM diagnosis objectivity, the modernization of TCM eye diagnosis has a strong development momentum. The author traced the evolution of TCM eye diagnosis theory, introduced the current technologies of eye diagnosis, and presented the team's latest research—TCM eye image recognition system. This system integrates TCM foundational eye diagnostic theory of "eight zones and eight acupoints" with detailed indicators from "four forms" and "eight colors" to establish a modern, precise framework for white eye image acquisition, processing and analysis by leveraging modern artificial intelligence (AI) technology. The paper outlined the construction of the eye diagnosis image recognition model, delved into the key technologies of system development, and proposed targeted solutions to existing challenges to promote the objectivity and precision of TCM diagnosis.

Keywords: artificial intelligence (AI); TCM eye diagnosis; diagnostic objectivity; OpenCV

中医望诊作为中医四诊之一,是指"医生通过视觉对人体的全身、局部及排出物等方面进行有目的的观察,以了解健康状况,测知病情的方法"[1]。眼诊属于望诊的一部分,是指"通过观察目之神气、色泽、形态和血脉等变化来辨析发病部位、判断疾病的病因病性、推测疾病的预后"[2],眼诊观察的具体部位涉及瞳仁、黑睛、白睛、两眦、眼睑等。与其他诊断方式相比,眼诊具有非侵入性、直观高效等特点,因此在中医领域、少数民族医学的壮医和瑶医及现代医学黑睛的临床诊断中也广泛应用。传统的中医眼诊通过医生肉眼观察患者眼部征象来判断其身体状况,诊断完全基于医生主观视觉,制约了中医眼诊的现代化发展,因此,中医眼诊智能化、客观化势在必行。

人工智能,简称AI,是研究用计算机模拟人类智能活动的

基金项目:国家重点研发计划项目(2019YFC1712001);世界针灸学会联合会《针灸技术操作规范—眼针》国际标准项目(WFAS 006.5—2023);辽宁省科技厅联合基金项目(2023-MSLH-194);广东省新黄埔中医药联合创新研究院"眼诊仪"项目(2022IR002)
作者简介:宋梦(1987-),女,河北邢台人,博士在读,研究方向:中医药标准化与中医药翻译。
通讯作者:李可大(1967-),男,辽宁沈阳人,教授,博士后合作导师,博士,研究方向:中医药标准化与中医药翻译。E-mail:ritasong024@163.com。
冯可(1977-),男,辽宁沈阳人,副教授,硕士研究生导师,博士,研究方向:中医人工智能。E-mail:kingfisher3721@126.com。

理论与技术,包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理、机器学习、计算机视觉等的广泛科学,是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量[3]。中医药作为中华民族的瑰宝及打开中华文明宝库的钥匙,成为了人工智能应用的重要领域,具体涉及中医临床诊疗、中医经验传承、中医古籍保护、中医康复技术等各个方面[4]。

1 中医眼诊理论

1.1 眼诊理论追溯

目诊第一次出现在《阴阳脉死候》中;《黄帝内经》[5]详细论述了目与脏腑、经络、精、气、血、津液、神的关系,搭建了中医眼诊理论框架[6],奠定了中医眼诊理论的基础。隋唐时期,出现了我国第一部眼科专著《龙树眼论》[7],包含许多眼部解剖名词、眼科病证名及眼疾的外部治疗方法,人们对眼的生理解剖认识更加系统深入,眼病诊断及治疗发展也更进一步。宋元时期,眼诊的临床应用得到进一步提高,明确了常见疾病及相应的病因、病机、治则、遣方等,五轮学说和八廓学说初步形成。明清时期,眼病理、法、方、药完善,眼诊理论完整直观,八廓位置明确,临床应用进一步拓展。到了近现代,眼诊理论得到进一步充实:陈达夫建立了内眼结构与六经相属的学说[8],丰富了中医眼诊内容;王今觉的"望目辨证"是基于《内经》的藏象学说、经络学说、命门学说及华佗在《内经》理论基础上形成的望目诊病理论[9],揭示了脏腑在白睛的分布部位,开创性地阐述了目裹特征、黑睛特征、白睛特征(包括白睛形态特征、白睛血脉特征)及其相互关系与变化所具有的普遍规律、临床意义和诊断全身各科疾病证候的理论和方法[10]。

五轮、八廓学说为中医眼科的重要理论。《灵枢·大惑论》中提到:"五脏六腑之精气,皆上注于目而为之精。精之窠为眼,骨之精为瞳子,筋之精为黑眼,血之精为络,其窠气之精为白眼,肌肉之精为约束。"[6]指出了眼的各主要部位与脏腑的关系,为五轮学说的形成提供了理论基础。《银海精微》道:"五轮肝属目,曰风轮,在眼为乌睛;心属火,曰血轮,在眼为二眦;脾属土,曰肉轮,在眼为上下胞睑;肺属金,曰气轮,在眼为白仁;肾属水,曰水轮,在眼为瞳人"[11],明确了五轮与五脏一一对应的关系,中医眼科"五轮学说"至此形成。在八廓方面,《银海精微》提到了八廓的名称,并说明了八廓的作用,但并未明确八廓的位置。元代危亦林所著的《世医得效方》,绘制了五轮及八廓图,系统分析了五轮八廓各自的病因、病机、症状,提供了用药建议。明代王肯堂所撰的《证治准绳》详述了眼与脏腑、经络、精、气、血、津液神的关系,并明确了八廓的位置,"乾居西北,络通大肠之腑,脏属肺,肺与大肠相为表里,上运清纯,下囟糟粕,为传导之官。故曰传导廓;坎正北方,络通膀胱之腑,脏属于肾,肾与膀胱相为表里,主水之化源,以输津液,故曰津液廓……兑正西方,络通下焦之腑,脏配肾络,肾与下焦相为表里,主阴精化生之源,故曰关泉廓……"[12],至此,八廓学说得以完善,同五轮学说一起,成为中医眼科临床"观眼诊病"的理论基础。

1.2 观眼识证理论发展

辽宁彭静山教授受《审视瑶函》及《证治准绳》两本著作中有关八廓学说的内容启发,以八卦划区定穴,将眼睛分为"八区十三穴",分别与人体各脏腑功能相联系,并在此基础上创立眼针疗法,临床治疗时,四诊合参判断患者哪些脏腑有病变,便在眼部针刺其所对应的穴区[2,13]。田维柱教授师承彭老,继承了其"观眼识证"学术思想及"眼针疗法"特色技能,并与自己数十年的理论与临床研究相结合,对"观眼识证"的理论基础进行了更新。田老认为,眼周穴区功能是五脏与其对应腑脏共同完成的,因此八区中脏腑的两个穴区可视为一个穴区,将彭老"八区十三穴"的眼区划分简化为"八区八穴"[14],这一调整使临床眼针操作更为简便。张威等开展了"八区八穴"取穴眼针疗法与"八区十三穴"取穴眼针疗法对中风病患者疗效的临床对比研究,发现"八区八穴"取穴法的疗效优于"八区十三穴"取穴法[15]。除此之外,田老根据自己的临床经验与理论研究,将左眼逆向调整了22.5°,使八区的实际位置与后天八卦完全一致。田老对眼部分区的创新,为眼针操作提供了便利,为眼诊理论的发展作出了重要贡献。

2 AI技术在中医眼诊中的应用

中医诊断客观化是运用现代科学技术将诊断信息具象化、可视化、数据化,辅助医者提高诊疗效率[16],是中医药发展的必然趋势。中医药享有数千年的发展历史,奠定了坚实的理论基础,积累了丰富的实践经验。在当今大数据时代背景下,充分利用人工智能等现代科学技术,促进中医诊断的客观化、数字化发展,有助于规范中医药教学、科研、临床等多方面的研究,可促进中医药标准化与国际化发展,彰显中医药丰富的历史文化底蕴,提升中华文化软实力,提高我国在国际舞台上的影响力与竞争力。

2.1 传统眼诊方法

当前的眼诊技术主要包括虹膜诊断、球结膜微循环诊法、眼底观察与观眼识证等(见表1),它们理论基础不同,但大部分基于现代医学理论;观察眼睛部位与指标各异,但诊断普遍依靠医生经验,诊断过程客观化不足。

2.2 AI辅助中医眼诊设计

辽宁中医药大学中医药标准化团队基于"八廓学说"及彭静山教授的"观眼识证"理论,依据田维柱教授的"八区八穴"眼区划分,研发出针对白睛的中医眼诊专业辅助诊断系统。该系统对采集的人体白睛及其脉络图像进行识别,提取白睛及其脉络特征信息,通过深度学习,进行定性、定量分析,完成眼部图像识别的自动处理和智能分析,给出辅助诊断结果[13]。流程客观、结果准确,为中医临床诊断提供参考与借鉴。

3 中医眼像识别系统

3.1 系统眼部分区

系统采用的眼部区域划分依据为"八区八穴"理论,以瞳孔为中心,将眼睛划分为8个面积相等的区域,分别对应不同的脏腑与经络。取左眼为例,以瞳孔为中心,依据上北下南左东右西,将眼睛依次划分为一区(西北方,对应肺大肠)、二区

表1 七种传统眼诊方法

编号	眼诊方法	观察部位	所需设备	获取指标	评价
1	虹膜诊断	黑睛	虹膜检测仪	通过观察虹膜纹理特征,如坑洞、色素斑和放射沟等,来诊断人体的健康水平[17]。	基于现代医学理论,需借助相应工具完成。
2	球结膜微循环诊法	白睛	裂隙灯	观察微血管的相关特征,如弯曲度、管径变化、管内血流、是否存在毛细血管瘤、是否有新血管形成等,来进行疾病诊断[18]。	基于现代医学理论,需借助裂隙灯显微镜完成。
3	观眼识证	白睛	肉眼	通过观察白睛八区血管形态与颜色,判断病位、病性,预测病势。	基于中医“八廓学说”,肉眼可直接观察。但精确度不高,易受外部环境影响。
4	眼底观察	眼底	检眼镜、眼底照相机	观察眼底血管形态结构以及颜色的变化,推测全身微血管病变[19]。	基于中医及现代医学理论,需借助眼底图像获取工具完成。
5	眼底荧光血管造影	眼底	眼底荧光血管造影仪	视网膜血管及灌注状况的动态观察。	将眼底的静态形态学观察转变为动态循环动力学观察,为眼科疾病诊断提供客观依据,为眼科疾病的常规检查和眼底疾病的确诊方法之一[20]。
6	眼科超声	眼部	A超、B超、多普勒等超声设备	测量眼轴长度,观察眼球前、后段组织,眼部及周围组织的血流速度、血流频谱、弹性成像和超声造影等。	基于超声原理,实现对眼部各部分成像,用于评估眼球及眼周组织的结构和功能[21]。
7	眼部CT与磁共振成像(MRI)	眼部	CT及磁共振设备	提供眼部三维图像,成像分辨率更高。	精确地监测和诊断各类眼科疾病[22]

(正北方,对应肾膀胱)、三区(东北方,对应上焦)、四区(正东方,对应肝胆)、五区(东南方,对应中焦),六区(正南方,对应心小肠)、七区(西南方,对应脾胃)、八区(正西方,对应下焦)。右眼分区与左眼形成镜像对应,详见插页Ⅴ图1。

3.2 系统识别特征

系统识别特征包括白睛脉络形态特征与白睛脉络颜色特征,不同形态与颜色具有相应的临床指征,为临床诊断提供借鉴。

3.2.1 白睛脉络形态特征 依据“观眼识证”理论,白睛脉络形态包括延伸、离断、垂露等10种,每种形态对应不同的疾病提示[23](见表2),如延伸表示疾病向另一部位发展或传变。系统基于这些形态特征进行临床辅助诊断,判断疾病。第一期系统设计对脏腑虚实进行判断,目前可以实现对四种脉络形态的虚实诊断(见表3)。

表2 “观眼识证”10种白睛脉络形态

编号	形态	提示
1	延伸	疾病向另一部位发展或传变
2	离断	血液循环障碍
3	垂露	瘀血、虫积(儿童)
4	曲张/怒张	瘀血证或急重症
5	分叉	病情不稳,易变化或扩散
6	隆起一条	六腑疾病
7	模糊一片	肝气郁结
8	根部粗大	顽固性疾病
9	黑圈	瘀血、肿块
10	贯瞳	病重、病急

3.2.2 白睛脉络颜色特征 白睛脉络颜色包括鲜红、紫红、深红等8种,每种颜色对应不同的疾病提示[23](见表4),如鲜红表示新病、急病、热病等,基于这些颜色特征进行临床辅助诊断,判断病性、病势。目前,系统已将8种颜色全部纳入,可提供8种脉络颜色的虚实诊断。

表3 当前系统纳入的4种形态

编号	形态	虚实
1	离断	实证
2	垂露	实证
3	曲张/怒张	实证
4	模糊一片	实证

表4 “观眼识证”8种白睛脉络颜色

编号	颜色	提示	虚实
1	鲜红	新病、急病、热病	实证
2	紫红	热盛	实证
3	深红	热病且病势加重	实证
4	红中带黑	热病入里、热炽血滞	实证
5	红中带黄	病势减轻	虚证
6	淡黄	疾病将愈	虚证
7	浅淡	虚证、寒证	虚证
8	暗灰	陈旧性病灶	虚证

3.3 算法模型构建

系统算法模型主要包括图像采集、预处理、特征提取及分类识别4个阶段。首先,利用照相机采集眼部图像,图像导入系统后,系统自动消除补光灯造成的高亮反射光斑,降低对后续分析的干扰,纠正眼球图片偏转角度,提高白睛区域划分的准确性。随后,通过图像分割技术,识别白睛、黑睛区域,寻找图片上白睛、黑睛所在具体区域,在已知白睛大致区域的前提下,进一步识别与调整区域边缘,排除血管、斑点造成的“假”边缘干扰以及由光照不均、阴影造成的白睛与眼皮边界模糊而引起的边界识别不准。接着,对白睛区域内的血管、斑点进行筛选、提取,得到血管线条图及斑点块图并进行归一化处理,提取形状特征点与颜色数据。最后,将特征点与对应的脉络特征关联分类,建立形态(见表2)、颜色(见表4)样本库,通过深度

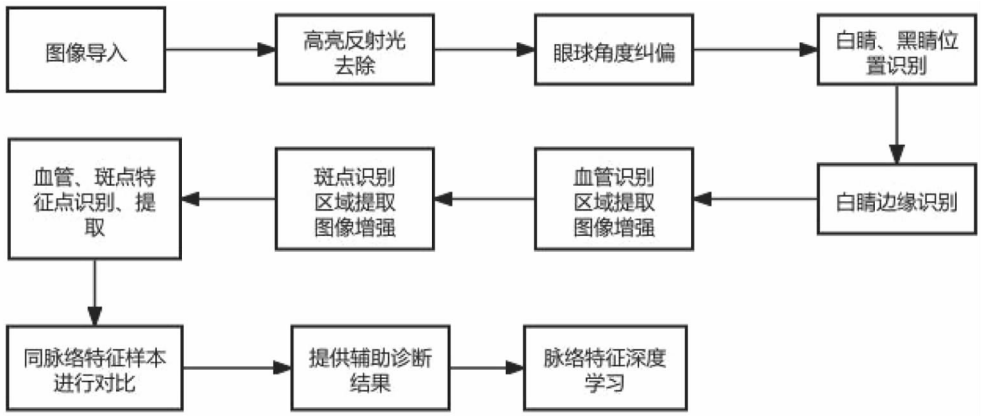


图2 系统算法流程图

学习形成训练库,用于后续病例分析(见图2)。

3.4 OpenCV方法

本研究采用OpenCV进行眼部图像处理。OpenCV功能强大,涵盖图像处理、分割及融合等,适用于边缘检测、缩放、旋转、颜色空间转换及直方图均衡化等操作[24],其内置的多种目标检测与识别算法,为眼部图像的处理及识别提供了有力支持。使用OpenCV进行(1)图像预处理:利用OpenCV将眼部图像转为灰度图像,进行二值化处理,降低噪声干扰,提高图像清晰度。(2)基准点定位:通过OpenCV的ReferPointLocation函数,在指定区域内搜索基准定位点,即瞳神的位置,将其作为中心为后续眼像八区的分割提供基准。(3)图像分割:采用最大类间方差法将图像二值化,降噪处理,提取各连通区域的目标位置、面积及顶点坐标信息,筛除无效区域,得到有效的矩形区域。(4)特征提取:利用OpenCV的图像匹配功能,对预处理后的图像进行特征提取,包括血管、斑点等形态与颜色特征。(见插页Ⅵ图3)(5)分类识别:将提取的特征与样本库中的脉络特征进行匹配,利用深度学习算法进行分类识别,得出诊断结果。

4 问题与讨论

4.1 样本量

中医目诊虽然有相对完整的理论体系,但是临床研究数量仍然相对偏少。虽然有研究人员开展了眼部特征变化与特定证型、疾病及人体健康状况相关的研究,但依然存在临床数据匮乏,研究规模较小,历时研究数量少的问题。诊断模型的建立需要大量源于临床的高质量样本,用于系统识别、提取白睛特征信息与诊断。此外,系统具备深度学习和升级的能力,开展临床应用后还需继续积累病例图像,以提高眼像识别效率,提升临床诊断准确率。前期使用300例病例信息对系统进行初步调试,后期随着临床样本量的不断增长,系统识别、提取及诊断的准确度将逐步提升。理论上讲,临床样本量越大越好,在一定的时间内高质高效地进行样本收集至关重要。笔者认为眼像采集可以不局限于某一科室,应联合医院其他科室共同开展,一来可以使样本来源多样化,适用范围更广,二来可以在短期内快速提升样本数量;其次,由于眼部较为敏感,由外界刺激所带来的不适性较强,患者依从性较差,可以对受试者给予补偿,提高依从性和积极性。还可以对同一患者进行不同时间节点的样本采集,如首诊时、治疗期间及愈后,便于后期开展个体或同类病证群体对比研究;另外,临床数据收集并不局限于项目研发周期内,在研发结束后,可继续开展样本收集工作,在全国范围内开展多中心研究,扩大样本量,充实数据库,持续提升系统诊断的准确率。

4.2 识别精度

系统在识别过程中出现一些问题,例如对于有些较淡的血管不易识别,有些容易错判为斑点;颜色较淡的斑点不易识别,提取不全,抑或有些大斑点被识别为几个小斑点等问题。这是由于没有形成绝对封闭的采集环境,采集眼像在自然光环境中进行,环境条件无法确保一致,造成脉络颜色与实际颜色有偏差;另外,系统光源并非无影光源,易在眼球表面形成反射光点,造成局部高亮,该区域的特征无法识别;再者,对于本身有眼疾的患者,一些病变特征,如白内障,容易对系统识别造成干扰。除此之外,系统未调整到位,造成图像不清晰,影响系统对眼部特征进行识别。

系统识别精度取决于图片的质量,在采集眼像过程中,确保环境光线合规,图片像素达到指定标准;对于本身具有眼疾,影响眼部特征充分暴露的患者,不应纳入受试对象;除此之外,可以开展对相关人员图像采集流程及注意事项的培训,确保采集的图像符合后期分析要求。

4.3 衡量标准

实现中医眼诊的客观化,眼诊的相关标准制定必不可少。眼诊标准包括眼部特征术语标准,依据眼部特征进行判断的诊断标准及眼诊信息采集与分析技术规范标准等。目前,眼部特征术语属于中医基础理论术语及中医基本名词术语标准的一部分,未形成眼诊专有术语标准;在现有的标准中,眼诊术语范围不全面,各标准间的一致性也不高。在诊断标准方面,1994年发布了《中医眼科病证诊断疗效标准》(ZY/T 001.5-1994)行业标准[25],2023年发布《中医临床名词术语第8部分:眼科》(GB/T42467.8-2023)国家标准[26]。在目诊信息采集与分析规范方面,相关的标准尚为空白,例如眼部图像信息采集

的光源问题:现有的目诊仪器在获取眼部图像时通常采用自然光或室内光源,容易形成反射,降低成像质量;也有通过扫描眼表来获取多个切面图像进行重组,但图像间的拼接是难题;还有的仪器采用均匀成影装置,但需要相应装置将外界光隔离,影响仪器的便携性[27]。以眼像识别系统为例,目前系统在样本库数量、血管、斑点特征点识别、提取精度方面尚无相关标准。中医医疗器械研发势头强劲,验证、评价标准的缺失成为阻碍其上市及大规模应用的瓶颈[28-29]。加强中医医疗器械装备标准的研制,可使中医医疗器械研发与应用有据可循,提升器械诊断结果的可信度,提高市场对相关器械的认可度,将为器械上市及扩大市场应用规模创造条件。眼诊方面考虑制定中医眼诊基础标准(如中医眼诊术语标准),中医眼诊技术标准与器械装备标准,促进中医眼诊的标准化、规范化发展。

5 结语

本研究基于"观眼识证"理论,借助 AI 技术,构建了眼像处理系统识别系统算法模型,详细阐述了 OpenCV 在眼部图像处理中的应用,并针对当前存在的问题提出了相应的改进措施。该研究创新性地将人工智能技术与彭氏"观眼识证"理论结合,是对中医传统诊断技术的继承与发扬,促进了中医诊断的客观化发展。系统目前处在临床试验阶段,随着临床病例数量的增加和系统的不断调试,系统诊断结果与临床诊断的匹配程度也将逐步提升。作为中医望诊的一部分,系统提供的结果仅供参考,还需医生结合其他指标做出最终判断。当下,系统提供的诊断结果在虚实层面,随着研究的不断深入,未来考虑逐步聚焦到脏腑证型与临床常见疾病,提高系统诊断的精细度和针对性。另外,随着临床样本的不断增加,后期也可开展针对特定疾病眼部征象的研究,采集的数据可以继续充实白睛脉络特征样本数据库。同时,加强系统扩展性研发,为后期更多深入研究提供便利。

中医诊断客观化是实现中医现代化发展的必由之路,开展多中心、大数据样本的临床诊断研究,充实基础研究数据;加强医工结合,用科学技术助力中医药现代化发展;加强中医器械标准研制,为中医器械研发提供指导和依据;匹配相应的鼓励政策及激励机制,培养掌握中医药知识及现代化技术的复合型人才,全方位、多角度支撑中医药标准化、现代化发展。

参考文献

[1] 李灿东. 中医诊断学[M]. 4 版. 北京:中国中医药出版社, 2016.
[2] 田维柱. 中华眼针[M]. 2 版. 北京:中国中医药出版社, 2011.
[3] 崔骥, 许家佗. 人工智能信息技术在中医四诊现代化研究中的应用现状与展望[J]. 上海中医药杂志, 2025, 59(1):7-12.
[4] 杨涛, 任海燕, 周作建, 等. 人工智能赋能中医学高质量发展面临的问题与挑战[J]. 南京中医药大学学报, 2024, 40(12):1285-1290.
[5] 张登本, 孙理军. 全注全译黄帝内经-上-素问[M]. 北京:新世界出版社, 2008.
[6] 程修平. 中风病气虚血瘀证的白睛络脉特征及观眼识证智能诊断模型构建[D]. 沈阳:辽宁中医药大学, 2020.
[7] 佚名. 龙树菩萨眼论[M]. 北京:人民卫生出版社,2006.
[8] 文毅, 晏峻峰, 彭清华. 中医目诊的研究现状及思路探析[C]//第九次全国中西医结合诊断学术研讨会论文集, 2015:133-137.
[9] 朱贵冬. 中医"望目辨证"的数字化技术研究[D]. 北京:中国科学院研究生院(计算技术研究所), 2006.
[10] 王今觉. 望目辨证诊断学[M]. 北京:中国中医药出版社, 2013.
[11] 佚名. 银海精微[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006.
[12] 王肯堂. 证治准绳[M]. 吴唯, 校注. 北京:中国中医药出版社, 1997.
[13] 宋梦, 倪菲, 李可大, 等. 中医眼诊研究进展与应用前景[J]. 辽宁中医杂志, 2025, 52(6):217-220, 229.
[14] 衣忠雪, 咸楠星, 王哲, 等. "观眼识病,兼疗众疾"——眼针疗法的渊源、特色与传承[J]. 中医药学报, 2023, 51(12):46-50.
[15] 张威, 马贤德, 田维柱. 眼针"八区八穴"与"八区十三穴"眼针疗法对中风病患者临床疗效比较[J]. 辽宁中医药大学学报, 2016, 18(4):76-79.
[16] 魏绍轩, 张琦, 赵宁, 等. 基于 CiteSpace 的脉诊客观化研究领域的科学知识图谱与可视化分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(5):769-777.
[17] 戴宗顺, 陈柯竹, 彭清华. 虹膜诊断研究述评[J]. 湖南中医药大学学报, 2016, 36(2):81-84.
[18] 李翔, 夏飞, 邓颖, 等. 大数据时代下的中医现代目诊数字化平台建设[J]. 中医学报, 2020, 35(1):19-22.
[19] 李翔, 邓颖, 蒋鹏飞, 等. 基于眼底图像视网膜血管分割、分类方法的中医目诊研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2021, 41(3):406-411.
[20] 李知, 任耘, 邹莉. 眼底荧光血管造影技术在不同眼科疾病诊断的应用[J]. 吉林医学, 2014, 35(12):2637.
[21] 陈倩, 田国红. 超声诊断技术在神经眼科疾病中的应用[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2024, 24(5):373-377.
[22] 王毅, 张春柱, 台文玉. CT 与 MRI 诊断技术在眼科临床应用的必要性[J]. 中国中医眼科杂志, 2020, 30(7):518-520.
[23] 田维柱, 海英. 眼针疗法[M]. 北京:人民卫生出版社, 2014.
[24] 明日科技·Python OpenCV 从入门到精通[M]. 北京:清华大学出版社,2021.
[25] 中医眼科病证诊断疗效标准[S]:ZY/T 001.5—1994.
[26] 中医临床名词术语 第 8 部分:眼科学 现行 standard_GB/T 42467.8-2023[S]:GB/T 42467.8—2023.
[27] 刘延勇, 骆学荣, 侯建伟, 等. 便携式中医目诊设备的设计[J]. 医疗卫生装备, 2023, 44(8):112-116.
[28] 王跃溪, 刘玉祁, 寇爽, 等. 中医药器械标准化工作现状分析[J]. 世界中西医结合杂志, 2017, 12(10):1465-1468, 1471.
[29] 申杨. 2022 年度医疗器械监管十大热点事件[N]. 中国医药报, 2023-01-12(5).

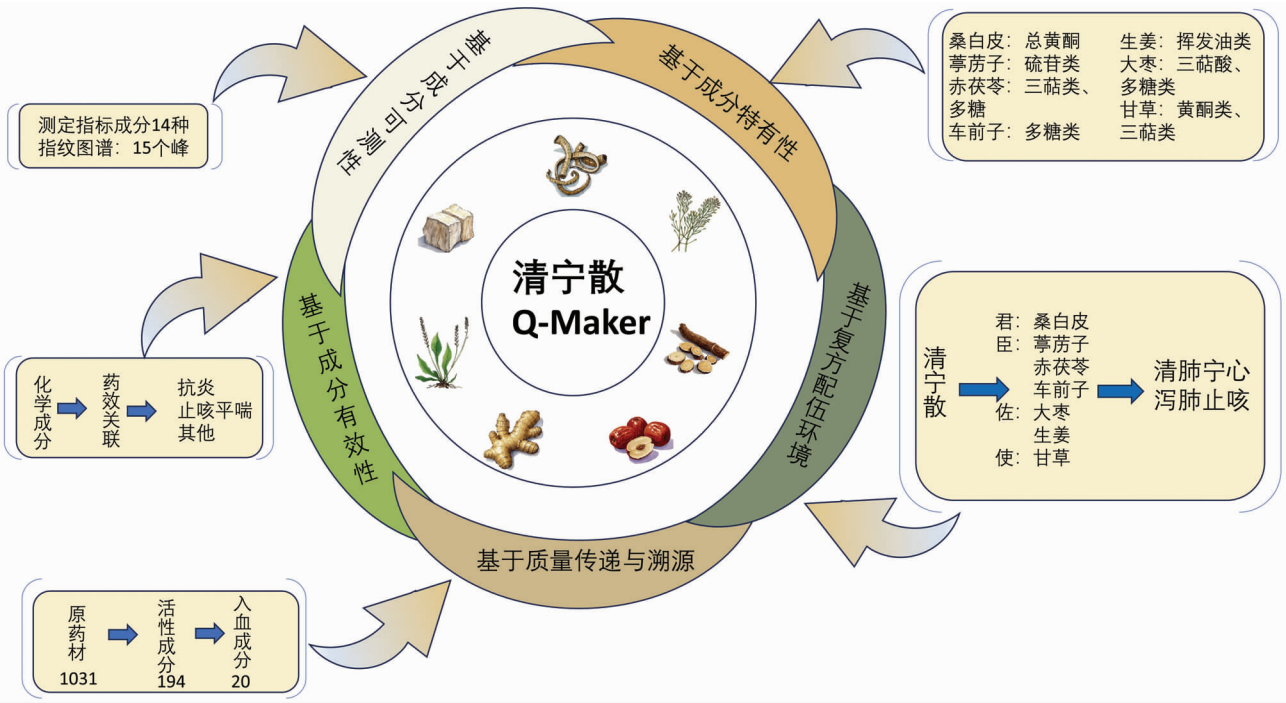


图 2　基于“五原则”预测清宁散 Q－Marker 的研究路径

AI 辅助中医眼诊技术创新研究

（正文见 15－19 页）



图 1　眼部八区的划分

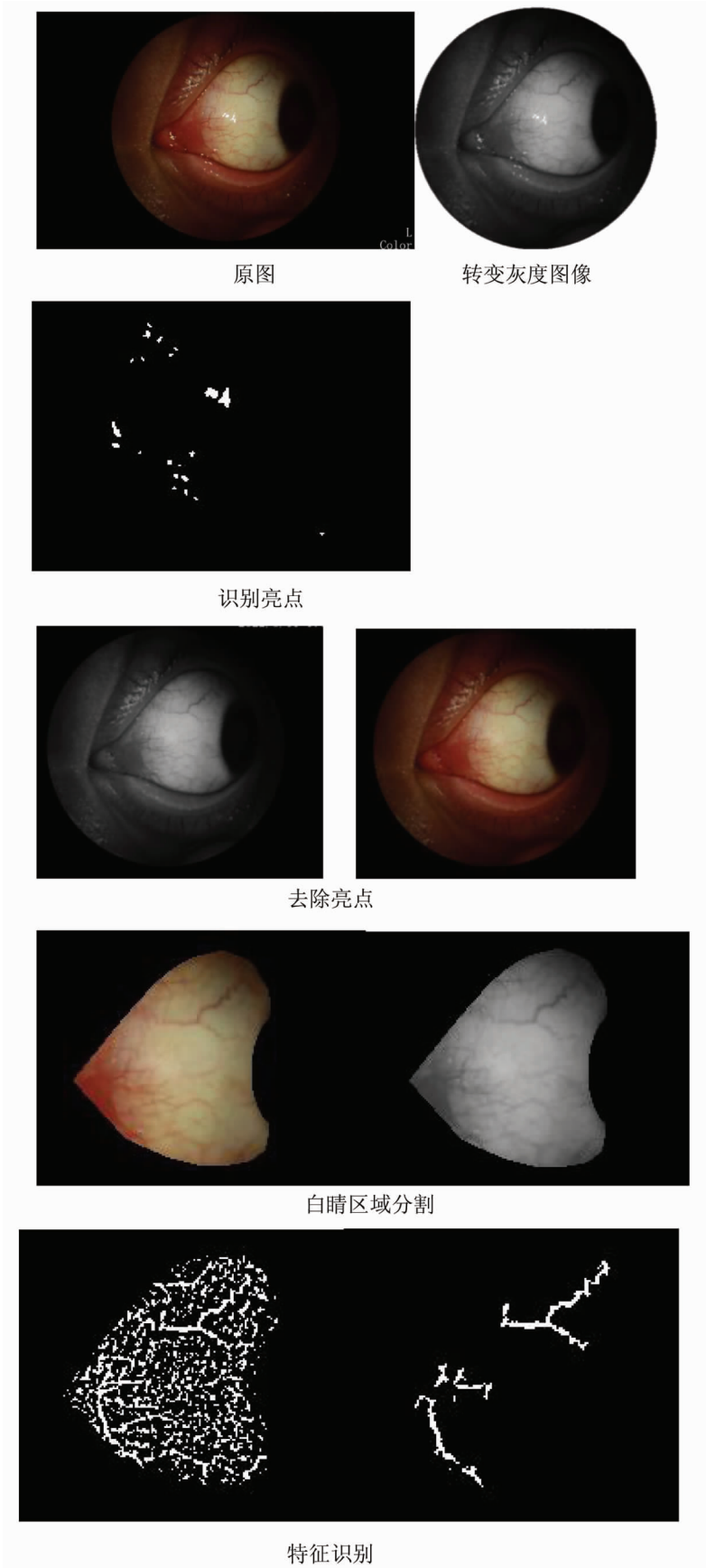


图3 白睛图像处理及特征识别流程