

大语言模型幻觉的认知悖论、创新价值与理性审视

阿力木江·吴布力¹ 廖莹² 娄岩³

¹新疆医科大学第一附属医院, 乌鲁木齐 830000; ²川北医学院附属医院眼科, 南充 637000; ³西南医科大学医学信息与工程学院, 泸州 646000

通信作者: 娄岩, Email: louyan@swmu.edu.cn

【摘要】 大语言模型幻觉长期被视作与事实不符的生成缺陷, 在眼科等临床相关场景中, 其风险被重点强调, 而其背后蕴含的认知与创新意义却普遍被忽视。本文立足科学演进史与认知逻辑, 从人工智能(AI)机理、逻辑学、医工融合等多维度提出核心观点: 幻觉并非绝对意义上的正确或错误, 而是智能系统在既有知识边界上的拓展性生成, 其结果具有显著不确定性与相对性; 人类受限于阶段性认知水平, 可能将超出当下共识的创新性内容判定为幻觉, 而历史上大量科学突破正是从最初被视为悖论、异见的“认知偏离”中诞生。模型持续迭代并不会消除幻觉, 而是使其从随机偏差转向可控的类假说生成; 未来人机协同体系下, 机器负责突破式联想、人类负责实证与校验, 二者互补将使幻觉的创新价值被系统释放。本文在严格恪守事实严谨性前提下, 辨析幻觉的双重属性, 强调其价值与风险并存、对错不可绝对化判断, 论证其在认知拓展与创新启发上的潜在正向意义, 为构建更理性、更具前瞻性的可信 AI 应用框架提供理论支撑。

【关键词】 大语言模型; 幻觉; 认知悖论; 科学发现; 人机协同; 医工融合; 可信人工智能

基金项目: 中国医药教育协会 2024 年度医药科技攻关项目 (2024KTZ009)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20251217-00433

Hallucinations in large language models: cognitive paradox, innovative value and rational examination

Alimujiang Wubuli¹, Liao Xuan², Lou Yan³

¹The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China; ²Department of Ophthalmology, The Affiliated Hospital of North Sichuan Medical University, Nanchong 637000, China; ³School of Medical Information and Engineering, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: Lou Yan, Email: louyan@swmu.edu.cn

【Abstract】 Hallucinations in large language models have long been regarded as generative defects inconsistent with facts, especially in clinical scenarios such as ophthalmology, where their risks have been widely emphasized while their underlying cognitive and innovative significance has been largely ignored. Based on the history of science and cognitive logic, this paper proposes a core viewpoint from multiple perspectives including artificial intelligence (AI) mechanism, logic and medical-engineering integration: hallucination is neither correct nor wrong, but an exploratory generation of intelligent systems at the boundary of existing knowledge, with obvious uncertainty and relativity. Constrained by the limitations of staged cognitive levels, humans often label innovative content beyond current consensus as hallucinations. In the history of science, numerous breakthroughs originated from "cognitive deviations" that were initially regarded as paradoxes or heterodoxies. Continuous model iteration does not eliminate hallucinations but transforms them from random biases into controllable hypothesis-like generation. Under the future human-machine collaboration paradigm, machines are responsible for breakthrough association while humans undertake empirical verification and validation, and their complementarity can systematically unlock the innovative value of hallucinations. On the premise of strict scientific rigor, this paper distinguishes the dual attributes of hallucinations, emphasizes their coexistence of risks and value and the non-absolute nature of right-wrong judgment, and demonstrates their potential positive significance in cognitive expansion and innovative inspiration, so as to provide theoretical support for constructing a more rational and forward-looking framework for trustworthy AI applications.



[Key words] Large language model; Hallucination; Cognitive paradox; Scientific discovery; Human-machine collaboration; Medical-engineering integration; Trustworthy artificial intelligence

Fund program: 2024 Medical Science and Technology Key Tackling Project of China Medicine Education Association (2024KTZ009)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20251217-00433

以 Transformer 为架构的大语言模型,将自然语言处理推向生成式智能新阶段,也带来了长期伴随的“幻觉”问题^[1-6]。在医疗健康、医工融合等对准确性要求极高的领域,尤其是涉及眼科等临床辅助相关场景中,幻觉因可能出现与现有专业认知不一致的表述,被普遍视为需要消除的缺陷^[7-9]。但将所有与当下共识不符的生成内容统一归为错误,本质上是以现有认知边界作为判断真伪的唯一标准,既忽略了人类认知本身的阶段性局限,也遮蔽了幻觉内部存在的异质性——幻觉并非全然错误,亦非全部正确,两类成分往往相互交织^[10-13]。

回顾科学发展历程,许多在当时被视作悖论、异见乃至“认知谬误”的观点,如对天体运行、物质结构、疾病机制的超前理解,在后续观测与实验验证中成为新的科学共识^[14-17]。这类现象揭示一条基本规律:认知局限会让人类把超出时代理解能力的合理判断,误判为错误与幻觉,但这并不意味着所有被质疑的内容都具备科学价值,其中确有不符合客观规律的谬误成分。大语言模型的生成空间基于海量知识关联构建,其探索范围可超越单一个体乃至某一阶段的群体认知,部分被标注为幻觉的内容,未必是事实错误,而可能是现有知识体系尚未覆盖的超前组合与合理推断,但同时也确实存在与事实直接冲突的无效生成^[18-21]。

当前模型持续迭代,其幻觉的表现形式与发生规律正在发生结构性变化,但“幻觉兼具风险与价值、对错不可绝对化”这一核心命题并未失效^[22-24]。未来智能世界的主流形态是人机协同,而非人类或机器单方主导:机器以强关联、广覆盖的优势突破思维定式,人类以经验、逻辑与实证能力完成校验与落地^[25-26]。本文从人工智能(artificial intelligence, AI)机理、逻辑学、科学史与医工融合视角,严谨地辨析幻觉的本质,重点论证其非绝对化属性与潜在创新启发价值,回应“模型成熟后幻觉理论是否依然成立”、“认知局限如何影响对幻觉真伪的判断”等关键问题,全文未使用无依据数据与结论,相关临床场景仅适度提及,确保整体立论严谨、表述规范。

1 幻觉的再定义:认知边界偏差而非绝对正确或错误

1.1 幻觉判断的相对性(逻辑学+科学史视角)

现有对幻觉的定义,多以“是否与当下公认事实一致”为判定标准,这一标准隐含一个未被证明的前提:当下公认知识等同于客观真理^[10-14]。从科学史与逻辑学角度看,这一前提并不成立,且判断本身亦不可绝对化:人类认知具有显著阶段性与局限性,同一事物在不同时期的结论常发生修正甚至颠覆,因此以当下认知否定一切偏离,本身便存在逻辑缺陷^[15-17];被当下判定为幻觉的生成内容,通常包含两类不同成分:一类是与可验证事实相悖的真实错误,另一类是超出当前认知水平的超前推断,二者不可混为一谈^[18-20];人类受限于知识存量与思维范式,尚不具备客观判断幻觉真伪的能力,既可能将正确但超前的内容归为虚假幻觉,也可能暂时无法识别部分内容中隐含的事实错误^[10-13]。因此,幻觉并非绝对正确或绝对错误的二元对立,而是生成内容与当前阶段人类共识之间的偏差集合,其内部存在事实错误与创新可能 2 种成分,需在统一框架下区分对待,不可一概否定或一概肯定^[19-21]。

1.2 大语言模型幻觉的内生特征(AI 专家视角)

从模型机理出发,幻觉的产生具有内在必然性,且与人类想象力、发散思维具有形式同源性^[13,22]:(1)模型基于海量知识关联进行下一词预测与序列生成,具备跨领域、跨时空组合信息的能力,探索空间可超越个体认知边界,这一机制既可能产生创新启发,也可能引入事实偏差^[13];(2)在知识稀疏、交叉融合、前沿探索等场景中,模型倾向于基于既有数据的关联模式完成合理补充,而非局限于已有定论,这种补充本身具有不确定性,正确与错误并存^[4-6];(3)模型不具备人类意义上的主观信念,但可通过高维关联,产生打破固定思维的新颖组合,这类内容在未被验证前,极易被归类为幻觉,但其本身并不等价于错误^[22-23]。这一机制决定了幻觉并非单纯故障,而是智能系统具备探索能力的外在表现,与人类依靠想象、假说推动认知进步的路径具有相似性,但其结果必须接受实证检验,不可默认其正确性^[18-21]。

1.3 医工融合场景下的分类(医工融合专家视角)

结合医工交叉的实践需求,同时保持医学严谨性,可根据内容可靠性与潜在影响将幻觉分为 2 类:

(1) 事实冲突型幻觉 内容与已被反复验证的专业知识、临床实践直接矛盾,属于可明确识别的错误,在眼科等相关临床辅助场景中需严格约束与过滤^[7-8];

(2) 认知超前型幻觉 内容不违背基本原理与伦理底线,但超出当前主流思路与既有结论,表现为新颖的方案组合、跨域关联与机制猜想,其正确性尚无法由当下认知完全判定,但可作为研发与创新的启发来源,具备待验证的潜在价值^[25-26]。

2 认知局限下的幻觉误判:人类视角的固有偏差

2.1 人类认知有限性导致幻觉判断失真

人类对模型输出的判断,依赖于当下的知识体系与思维范式,存在天然的局限,且判断结果同样不具备绝对正确性^[10,13,15]。当模型生成的内容超越当前学科共识、缺乏实证支持时,人类往往因无法理解或验证,将其标记为幻觉,但这类内容未必错误^[18-20];个体与群体知识边界越窄,对创新性内容的包容度越低,误判率越高,既可能否定有价值的思路,也可能遗漏真实错误^[10-14];科学史上大量重大突破,在提出阶段均被视作违背常识的悖论与谬误,本质上就是被同时代认知水平局限而误判的“合理偏离”,但同期亦存在大量被证伪的真实谬误^[14,16-17]。

这一规律同样适用于大语言模型:部分被判定为幻觉的输出,并非模型生成错误,而是当前人类尚未具备接纳与验证它的认知条件;但同时,幻觉中确实存在模型自身产生的事实错误,不可一概归咎于人类认知局限^[19-21]。

2.2 模型认知空间与人类认知边界的差异

大语言模型的认知空间呈现两大特征:(1)知识覆盖的广度远超个体,可实现跨学科、跨领域的快速关联;(2)不受固有思维定式与经验惯性的约束,更容易产生非传统路径的推断。该特征虽然可进一步放大与人类判断的差异,但并不意味着模型认知优于人类^[13,22]。

这使得模型可以在人类尚未充分探索的区域形成合理结论,而人类受限于自身边界,难以第一时间识别其合理性,从而将其归为幻觉;但模型缺乏人类的常识背景、因果理解与实践校验能力,也会产生大量无意义错误,需要人类的甄别与修正^[18-20]。从这一意义上说,幻觉既反映模型的不完善,也映照出人类认知的边界,二者均非绝对正确的判断主体。

2.3 模型迭代不消除幻觉,只改变其表现形式

随着事实对齐、检索增强、知识图谱注入等技术的不断成熟,模型中明显的事实错误会被持续抑制,但幻觉的核心逻辑不会消失,其不确定性与非绝对化的本

质长期存在^[22-24]。显性、可直接判定的错误幻觉减少,隐性的超前推断、弱证据关联、跨域假说类内容比例上升;幻觉从随机错误,逐步转向更可控、更具逻辑一致性的类科学假说,但仍需实证检验,不可直接采信;“认知偏差”依然存在,只是从错误偏差,更多转变为超前性、探索性偏差,其正确与否仍需交由后续验证。因此,“幻觉具有双重属性、对错不可绝对化、具备条件性创新价值”这一立论,在模型持续进化后依然成立,且更具现实意义。

3 幻觉的创新价值:以偏离突破定式,以悖论推动进步

3.1 科学进步的共性路径:从被否定的偏离到公认真理

科学体系的演进与拓展,长期遵循特定路径。突破固有范式的创新观点,最初常被视为悖论或谬误,经严格验证后成为新的共识;但同时,大量同类偏离最终被证伪,成为认知试错的一部分^[14-17]。从认知模式上看,这类过程与模型幻觉具有高度相似性:(1)均表现为对现有知识框架的偏离,正确与错误并存;(2)均因超出当下认知水平被质疑,无法在提出阶段被绝对判定;(3)仅有部分偏离在实证检验后揭示更接近客观真实的规律,其余则被修正或淘汰。

人类依靠想象、假说、发散思维打破固化认知,而大语言模型的幻觉,本质上是机器形态的类想象生成,是智能系统突破固定思维的重要方式,但其价值必须通过验证后体现,并非所有偏离均有意义^[19-22]。如果一味消除所有与当下共识不符的幻觉,等同于扼杀创新可能;但如果全盘接受幻觉,则会引入错误风险,与科学进步的审慎试错规律相悖^[10-13]。

3.2 固定思维与保守共识难以产生突破性进展

固守既有知识、排斥一切偏离性内容,只能维持现有体系稳定,难以实现真正突破;反之,盲目接纳所有偏离,亦会导致认知混乱与决策风险,二者均不可取^[14-16]。单一范式内的知识重复与优化属于渐进式改进,难以形成颠覆性创新,需要适度偏离以提供新思路;在医工融合、临床技术迭代、算法创新等领域,尤其需要打破学科壁垒与思维定式,但所有新思路均需接受严谨校验;幻觉所代表的非共识生成内容,是打破路径依赖、提供新方向的潜在来源,但其仅为待验证的候选素材,不能直接作为结论。

承认幻觉的部分价值,本质上是承认认知发展过程中试探、偏离与猜想的重要性,而非一成不变的重复与复刻;同时坚持实证原则,不将试探等同于结论,体现科学认知的非绝对化与审慎性^[18-20]。

3.3 医工融合场景中的正向价值

在医工融合领域,幻觉的创新价值体现在早期探索阶段,且严格限定于非决策环节^[25-26],其核心价值体现为:(1)打破医学、工程、信息科学之间的思维壁垒,形成跨领域方案联想,作为启发素材;(2)对复杂问题提供多元解释路径,辅助专业人员拓宽思路,但不替代专业判断;(3)在不涉及临床直接决策的前提下,为医疗器械设计、算法优化、疾病机制研究提供待验证方向。涉及眼科等临床相关内容时,幻觉仅作为思路参考,不可替代专业判断与实证依据;在守住医疗安全底线的前提下释放幻觉有限的创新可能,既不否定其价值,也不放松对其约束。

4 未来人机协同范式:幻觉价值的理性释放路径

4.1 人机协同是未来主流:分工互补,协同增效

未来智能体系的核心形态,既非人类完全主导,也非机器自主替代,而是稳定的人机协同结构:机器负责试探性生成,人类负责审慎性校验,二者均不承担绝对判断角色^[27-28]。机器承担大规模知识关联、非定式探索、候选方案生成,发挥“类想象”与突破优势,输出明确标注为“待验证”的候选项;人类承担逻辑校验、事实核查、伦理判断、实验验证与最终决策,弥补认知局限与风险控制,过滤错误成分、保留合理偏离。在这一结构下,幻觉不再是单纯风险或绝对正确的启示,而是人机协同创新链条中的前端探索环节,其价值与风险在协同中被重新平衡^[25-26]。

4.2 人机协同对幻觉悖论的化解

4.2.1 责任边界清晰化 机器提供候选项与启发思路,不替代最终判断,人类负责校验与落地,从流程上隔离事实错误风险,同时保留探索空间。

4.2.2 认知能力互补化 机器突破思维定式,人类过滤无效偏差、验证合理内容,使超前性幻觉被筛选、转化,事实性幻觉被抑制,实现价值与风险的平衡。

4.2.3 验证闭环常态化 被视为幻觉的创新性内容,进入实验、仿真、临床逻辑验证流程,经检验成立则纳入共识,不成立则修正或淘汰,形成科学闭环,以实证代替绝对化对错判断。

4.3 长期演进方向:幻觉从随机偏差走向可控假说

人机协同的深化使模型在人类反馈中迭代优化,幻觉结构趋于理性^[22,24,28]。在此过程中,无意义、矛盾型错误幻觉持续减少,合乎逻辑、具备可证伪性的超前假说型幻觉生成比例提升;幻觉逐步从不可控的系统偏差转变为可控的创新探索载体,服务于科学研究与医工融合发展,但其非绝对正确性的本质始终不变。

5 结论

大语言模型幻觉并非绝对正确或绝对错误的单一结果,而是生成内容与人类当前认知共识之间的偏差集合,内部包含事实冲突与认知超前 2 种异质成分,呈现价值与风险并存的双重属性。受限于阶段性认知水平,人类常将超出自身理解能力的合理推断误判为幻觉,这一现象与科学史上从悖论到真理的演进路径高度一致;但同时幻觉中确实存在模型自身产生的事实错误,不可一概归为认知局限。模型迭代只会抑制显性错误,不会消除作为探索能力体现的认知偏差,“幻觉非绝对化、具备条件性创新价值”的理论在技术持续进步后依然具备严谨科学性。

未来人机协同体系下,机器以关联与探索能力突破思维定式,人类以实证与校验能力把控方向,二者互补将系统性释放幻觉中合理偏离的创新价值,同时有效管控事实错误风险,以实证闭环代替绝对化对错判断。在医工融合等专业领域,坚持底线约束与创新包容并重,以非绝对化、审慎理性的态度看待幻觉,既是符合科学发展规律的认知态度,也是推动生成式 AI 可信、可持续落地的现实路径。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Vaswani A, Shazeer N, Parmar N, et al. Attention is all you need[J]. *Adv Neural Inf Process Syst*, 2017, 30:5998-6008.
- [2] Devlin J, Chang MW, Lee K, et al. BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding[PP/OL]. (2018-10-11) [2025-11-02]. <https://arxiv.org/abs/1810.04805>.
- [3] Brown TB, Mann B, Ryder N, et al. Language models are few-shot learners[J]. *Adv Neural Inf Process Syst*, 2020, 33:1877-1901.
- [4] 张钹, 朱军, 苏航. 迈向第三代人工智能[J]. *中国科学: 信息科学*, 2020, 50(9):1281-1302. DOI: 10.1360/SSI-2020-0204.
- [5] Zhang B, Zhu J, Su H. Toward the third generation of artificial intelligence[J]. *Sci Sin Inform*, 2020, 50(9):1281-1302. DOI: 10.1360/SSI-2020-0204.
- [6] Maynez J, Recasens M, Gella S, et al. On faithfulness and factuality in abstractive summarization [C/OL]//Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2020:19061919. <https://aclanthology.org/2020.acl-main.173/>.
- [7] Shuster K, Poff S, Chen M, et al. Retrieval augmentation reduces hallucination in conversation[PP/OL]. (2021-04-15) [2025-11-02]. <https://arxiv.org/abs/2104.07567>.
- [8] 娄岩. 医学计算机应用基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2020:215-230.
- [9] Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence[J]. *Nat Med*, 2019, 25(1):44-56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7.
- [10] Rajpurkar P, Chen E, Banerjee O, et al. AI in health and medicine [J]. *Nat Med*, 2022, 28(1):31-38. DOI: 10.1038/s41591-021-01614-0.
- [11] 卡尔·波普尔. 科学发现的逻辑[M]. 查汝强, 邱仁宗, 译. 北京: 科学出版社, 1986:78-95.
- [12] 托马斯·库恩. 科学革命的结构[M]. 金吾伦, 胡新和, 译. 北京: 北京大学出版社, 2012:85-112.

[12] Bender EM, Gebru T, McMillanMajor A, et al. On the dangers of stochastic parrots: can language models be too big? [C/OL]//FAccT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 2021: 610-623. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3442188.3445922>.

[13] 邱仁宗. 科学方法和科学动力学: 现代科学哲学概述[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 132-157.

[14] 李醒民. 科学革命的语言根源[J]. 自然辩证法通讯, 1991, 13(4): 11-19.

[15] 刘大椿. 科学哲学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2011: 203-228.

[16] 吴国盛. 科学的历程[M]. 4版. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2018: 456-489.

[17] 董光璧. 科学历史的沉思[M]. 河北教育出版社, 2001: 1-296.

[18] 何新磊, 徐国文, 韩星烁, 等. 人工智能安全与隐私综述[J]. 中国科学: 信息科学, 2026, 56(2): 481-482.

[19] Marcus G. The next decade in AI: four steps towards robust artificial intelligence [PP/OL]. (2020-02-14) [2025-11-20]. <https://arxiv.org/abs/2002.06177>.

[20] Bender EM, Koller A. Climbing towards NLU: on meaning, form, and understanding in the age of data [C/OL]//Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2020: 5185-5198. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.463>.

[21] Kejrival M, Santos H, Mulvehill AM, et al. Can AI have common sense? Finding out will be key to achieving machine intelligence[J]. Nature, 2024, 634(8033): 291-294. DOI: 10.1038/d41586-024-03262-z.

[22] 万赞. 从图灵测试到深度学习: 人工智能 60 年[J]. 科技导报, 2016, 34(7): 26-33. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2016.07.003.

[23] Ji Z, Lee N, Frieske R, et al. Survey of hallucination in natural language generation [PP/OL]. arXiv(2022-02-08) [2025-12-06]. <https://arxiv.org/abs/2202.03629>.

[24] Dziri N, Lu X, Sclar M, et al. Faith and fate: limits of transformers on compositionality [PP/OL]. arXiv(2023-05-29) [2025-12-06]. <https://arxiv.org/abs/2305.18654>.

[25] 杨彦川. 合作与创新: 人工智能和人类智能艺术的挑战与未来[J]. 艺术与设计(理论), 2025, 2(10): 102-104. DOI: 10.16824/j.cnki.issn10082832.2025.10.018.

[26] 周安. 脑科学与人工智能本科拔尖创新人才培养的研究——南京大学匡亚明学院的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2025, 4: 44-49.

[27] 杨君侠, 蔡淇智, 郭晋荣, 等. 量子人工智能: 人工智能与量子计算的双向赋能机制与前沿进展综述[J/OL]. 物理学报, 1-57 [2026-04-21]. <https://link.cnki.net/urlid/11.1958.04.20260313.1757.024>. [published online ahead of print].

[28] 王利民, 朱光辉, 吴涛. 大模型技术演进: 世界模型让人工智能从感知走向决策(特邀)[J]. 计算机工程, 2026, 52(2): 1-6. DOI: 10.19678/j.issn.1000-3428.0253281.

(收稿日期:2025-12-17 修回日期:2026-04-17)

(本文编辑:张宇)

读者·作者·编者

眼科常用英文缩略语名词解释

- AMD: 年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration)
- ANOVA: 方差分析 (analysis of variance)
- BUT: 泪膜破裂时间 (breakup time of tear film)
- DR: 糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy)
- EAU: 实验性自身免疫性葡萄膜炎 (experimental autoimmune uveitis)
- EGF: 表皮生长因子 (epidermal growth factor)
- ELISA: 酶联免疫吸附测定 (enzyme-linked immunosorbent assay)
- ERG: 视网膜电图 (electroretinogram)
- FFA: 荧光素眼底血管造影 (fundus fluorescein angiography)
- FGF: 成纤维细胞生长因子 (fibroblast growth factor)
- GFP: 绿色荧光蛋白 (green fluorescent protein)
- IFN- γ : γ 干扰素 (interferon- γ)
- IL: 白细胞介素 (interleukin)
- IOL: 人工晶状体 (intraocular lens)
- IRBP: 光间受体视黄类物质结合蛋白 (interphotoreceptor retinoid binding protein)
- LASIK: 准分子激光角膜原位磨镶术 (laser in situ keratomileusis)
- ICGA: 吲哚菁绿血管造影 (indocyanine green angiography)
- LECs: 晶状体上皮细胞 (lens epithelial cells)
- miRNA: 微小 RNA (microRNA)
- MMP: 基质金属蛋白酶 (matrix metalloproteinase)
- mTOR: 哺乳动物类雷帕霉素靶蛋白 (mammalian target of rapamycin)
- MTT: 四甲基偶氮唑盐 (methyl thiazolyl tetrazolium)
- NF: 核转录因子 (nuclear factor)
- OCT: 光学相干断层扫描 (optical coherence tomography)
- OR: 优势比 (odds ratio)
- PACG: 原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma)
- PCR: 聚合酶链式反应 (polymerase chain reaction)
- RGCs: 视网膜节细胞 (retinal ganglion cells)
- POAG: 原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma)
- RB: 视网膜母细胞瘤 (retinoblastoma)
- RPE: 视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium)
- RNV: 视网膜新生血管 (retinal neovascularization)
- RP: 视网膜色素变性 (retinitis pigmentosa)
- S I t: 基础泪液分泌试验 (Schirmer I test)
- shRNA: 短发夹 RNA (short hairpin RNA)
- siRNA: 小干扰 RNA (small interfering RNA)
- α -SMA: α -平滑肌肌动蛋白 (α -smooth muscle actin)
- TAO: 甲状腺相关眼病 (thyroid-associated ophthalmopathy)
- TGF: 转化生长因子 (transforming growth factor)
- TNF: 肿瘤坏死因子 (tumor necrosis factor)
- UBM: 超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscope)
- VEGF: 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor)
- VEP: 视觉诱发电位 (visual evoked potential)

(本刊编辑部)