

眼镜制造的技术创新与视觉健康

朱千存 刘庆军

浙江红润光学有限公司 浙江 温州 325006

摘要：眼镜制造技术的持续创新，正深刻改变着视觉健康的维护方式。从高精度镜片设计与个性化定制，到轻质、耐用材料的广泛应用，技术创新不仅显著提升视力矫正的精准度和舒适度，还通过智能眼镜等新型产品，增强视觉健康监测与防护能力。这些进步不仅满足消费者对高品质视觉体验的需求，更推动视觉健康意识的提升，为构建更加健康、清晰的视觉环境奠定坚实基础。

关键词：眼镜制造；技术创新；智能眼镜；AI眼镜；视觉健康

1 眼镜制造技术的历史回顾

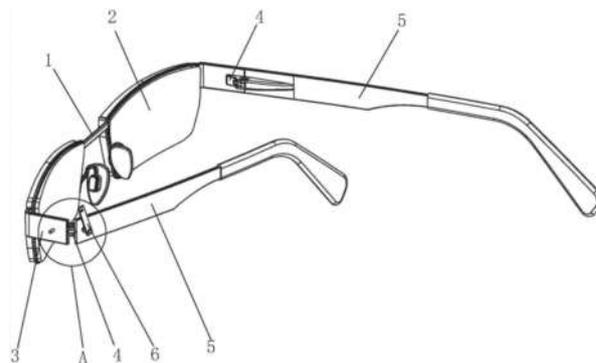
1.1 传统眼镜制造技术

最早的眼镜形式源于先民们对自然材料的巧妙利用。据传，人们最初在河滩、岩洞和石壁上发现了晶莹剔透的水晶石，这种石头能够透过它看见物体，因此成为了制作镜片的天然材料。水晶石的发现为眼镜的起源奠定了物质基础。进入汉代，社会经济及科学文化有极大的发展，造纸术和活字印刷术的出现使得大量典籍得以广泛传播，但蝇头小字难以辨认，这促使放大镜的发明。放大镜是人类使用单片镜片的早期形式，经过一千多年的使用，人们逐渐发现手持镜片观察物体十分不便，于是经过反复实践，双片眼镜应运而生。双片眼镜的初期形式是无腿眼镜，通常用线绳挂在耳朵上，或是有额托的设计，但这些设计既不美观又不方便。于是，双片直腿眼镜诞生了，中国人传统上用青铜、黄铜制作眼镜的梁、框和腿，两条镜腿卡在额头两侧，双片直腿眼镜在使用过程中容易滑落，为了解决这一问题，制镜技师们创制双片曲腿眼镜，眼镜的设计已趋于成熟。古埃及人在公元前3000年已经掌握玻璃熔炉技术，生产玻璃制品，并在古墓中广泛应用玻璃釉工艺。这为眼镜制造提供更为优质的材料^[1]。

1.2 近代眼镜技术的革新

1604年，德国人约翰尼斯-开普勒（Johannes-Kepler）发表了《Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy》，阐述了光的折射原理。1727年，英国伦敦的眼镜师爱德华-斯凯莱特（Edward-Scanlett）发明了可折叠的眼镜腿，这一设计极大地提高了眼镜的便携性和舒适度，可以说是划时代的发明。1784年，美国科学家本杰明-富兰克林（Benjamin-Franklin）发明双焦点眼镜，这种眼镜用两副镜片制作，每只镜片的上半部为远视镜片，下半部为近视镜片，实现同时看远和看近的功能。1862年，荷

兰眼科医生赫尔曼-史乃伦（Herman-Snellen）发明了标准视力表，使视力测量标准化，这对眼镜配镜的精确性起到了重要作用。1885年，德国光学仪器企业家卡尔-蔡司、物理学家恩斯特-阿贝（Ernst-Abbe）和化学家奥托-肖特（Otto-Schott）发展光学玻璃，这一材料至今仍是眼镜镜片的主要原料之一。1887年，德国科学家Adolf Eugen Fick成功制造出第一只隐形眼镜，这一发明为视力矫正提供新的选择。1929年，美国发明家埃德温-赫伯特-兰德（Edwin Herbert Land）发明偏光片材，这一材料在太阳镜等防护眼镜中得到广泛应用。



眼镜制程技术如图所示

1.3 现代眼镜技术的飞跃

近年来，AI眼镜作为智能穿戴设备的代表，正逐步从概念走向市场。Meta、苹果、谷歌、三星和亚马逊等科技巨头纷纷布局AI眼镜市场，这一领域正迎来新的增长风暴。AI眼镜集成了人工智能、机器视觉、自然语言处理等技术，能够实现更为智能化的交互和识别功能，为用户提供更加个性化、便捷的服务^[2]。AI眼镜的设计也更加注重佩戴舒适度和时尚感，采用轻量化材料和符合人体工程学的设计，使得长时间佩戴也不会感到不适，AI眼镜还通过语音识别、手势识别和眼球追踪技术，提供更自然、更便捷的交互方式，进一步拓展其应用

场景。

2 眼镜制造技术的最新创新

2.1 材料科学的进步

随着高分子材料的发展，树脂镜片逐渐取代玻璃镜片成为主流。树脂镜片具有质轻、不易破碎、抗冲击性强、加工性能好等优点，且可根据不同需求进行染色、镀膜等处理，提高镜片的实用性和美观度。近年来高折射率树脂材料的研发与应用，使得镜片在保持轻薄的同时，还能提供更好的光学性能，进一步满足消费者对眼镜品质的追求。除树脂镜片外，近年来还出现多种新型镜片材料，如PC镜片、尼龙镜片等。PC镜片具有极高的抗冲击性和韧性，且重量更轻，适合制作运动眼镜和儿童眼镜；尼龙镜片则具有优异的耐磨性和抗紫外线性能，适合制作高端太阳镜和户外眼镜。这些新型镜片材料的出现，不仅丰富眼镜产品的种类，还提高眼镜的实用性和舒适度。在镜框材料方面，传统的金属和塑料镜框已难以满足消费者对眼镜品质和美观度的需求。近年来出现了多种新型镜框材料，如钛合金、记忆合金、碳纤维等。钛合金镜框具有质轻、强度高、耐腐蚀性好等优点，且可根据需要进行各种表面处理，提高镜框的美观度和耐用性；记忆合金镜框则具有优异的弹性和恢复性，可根据佩戴者的脸型进行调整，提高佩戴的舒适度和稳定性；碳纤维镜框则具有极高的强度和轻便性，适合制作高端运动眼镜和商务眼镜^[1]。

2.2 光学技术的革新



在镜片设计方面，近年来出现多种新型镜片设计技术，如非球面镜片设计、自由曲面镜片设计等。非球面镜片设计通过改变镜片的曲面形状，使得镜片的光线折射更加均匀，减少像差和畸变，提高镜片的视觉质量和舒适度；自由曲面镜片设计则通过精确控制镜片的表面形状和折射率分布，实现对光线的高精度控制，进一步提高镜片的矫正效果和视觉品质。在镜片镀膜技术方面，近年来出现多种新型镀膜技术，如抗反射镀膜、防蓝光镀膜、防紫外线镀膜等。抗反射镀膜通过减少镜片表面的反射光线，提高镜片的透光率和清晰度；防蓝光

镀膜则通过过滤掉有害的蓝光成分，保护佩戴者的眼睛免受蓝光伤害；防紫外线镀膜则通过吸收或反射紫外线光线，保护佩戴者的眼睛免受紫外线伤害。近年来还出现多种新型光学技术，如渐进多焦点技术、数字表面成型技术等^[4]。

2.3 智能化与个性化定制

在眼镜制造领域，智能化与个性化定制正引领着一场前所未有的革新。科技进步与消费者需求的日益多样化，促使眼镜产品从单一的视力矫正工具，转变为集多种智能功能于一体的生活伴侣。智能眼镜，作为这一变革的典范，正以其独特的技术魅力和个性化的设计，重新定义着眼镜行业的未来。智能眼镜不仅保留了传统眼镜的视力矫正功能，更在此基础上集成了诸如语音交互、手势控制、健康监测等多种智能化特性。通过内置的先进传感器和高效处理器，智能眼镜能够实时捕捉并分析佩戴者的生理数据，如心率、血压以及睡眠质量等，这些数据随后会被上传至云端进行深度分析和长期存储。对于佩戴者而言，这意味着他们可以随时通过手机APP或云端平台，直观地查看自己的健康状况，从而做出更为科学的健康管理决策。同时，这些数据也为医疗专业人士提供宝贵的参考信息，有助于他们更准确地评估佩戴者的健康状况，制定更加个性化的医疗方案。除了健康监测功能外，智能眼镜还凭借其强大的语音交互和手势控制技术，实现了与智能手机的无缝连接。佩戴者只需通过简单的语音指令或手势动作，即可轻松完成通话、发送短信、浏览网页、控制音乐播放等日常操作。这种前所未有的便捷性，不仅极大地提升了佩戴者的生活质量，也让他们更加享受科技带来的乐趣。另外，智能眼镜还以其独特的个性化定制服务，满足了消费者日益增长的个性化需求。从镜片材质、颜色到镜框款式、尺寸，消费者都可以根据自己的喜好和需求进行自由选择。更有一些高端品牌，推出了集蓝牙耳机、手机投屏、心率带、运动相机、导航功能于一身的定制款智能眼镜，让佩戴者在享受智能科技的同时，也能彰显自己的独特品味。



全能智控健康眼镜如图所示

3 眼镜制造技术创新对视觉健康的影响

3.1 提高视力矫正效果

从传统的单焦点镜片到现代的渐进多焦点镜片，技术的革新不仅满足不同视力需求的人群，还显著提高矫正的精准度和效率。多焦点镜片设计，特别是自由曲面技术和数字化定制技术的应用，使得镜片能够更精确地匹配个人的眼球形状和视觉习惯，有效减少视觉疲劳和不适感，高折射率材料和抗反射镀膜等先进材料技术的应用，进一步提升镜片的透光性和清晰度，使得视力矫正更加有效，为近视、远视、散光等视力问题患者提供更加优质的视觉体验^[5]。

3.2 提升佩戴舒适度

眼镜制造技术的创新不仅关注视力矫正的效果，还致力于提升佩戴者的舒适度。传统的眼镜佩戴常伴随鼻梁压迫、耳朵疼痛等问题，而现代眼镜制造技术通过优化镜框设计和采用轻质、高弹性材料，显著改善佩戴体验。记忆合金、钛合金等新型材料的应用，使得镜框更加轻便、耐用且贴合人体工学，减少佩戴时的压力感。镜片技术的进步，如非球面设计和个性化定制，减少视觉扭曲和眩光，使佩戴者在各种光线环境下都能享受清晰、舒适的视觉，智能眼镜的引入，通过智能化调节镜片透光度和色彩，以及配备舒适的佩戴设计，进一步提升佩戴的舒适性和便利性，满足现代人对于眼镜的多元化需求。

3.3 促进视觉健康意识

眼镜制造技术的创新不仅直接改善视力矫正效果和佩戴舒适度，还间接促进公众对视觉健康的重视和意识提升。随着高科技眼镜产品的不断涌现，如防蓝光眼镜、智能健康监测眼镜等，消费者开始更加关注眼镜对眼睛健康的保护作用^[6]。这些创新产品通过减少有害光

线对眼睛的损害，监测并提醒佩戴者注意用眼卫生，有效提升公众对视觉健康的认知和保护意识，眼镜制造技术的不断创新，也推动眼科医学和视觉健康研究的深入发展，为视力保护和眼病预防提供更多科学依据和技术手段。

结束语

随着眼镜制造技术的不断创新与发展，视觉健康的维护将迈入一个全新的时代。有理由相信，未来的眼镜将更加智能化、个性化，不仅能够有效解决视力问题，还能全方位守护眼睛健康。让我们共同期待，眼镜制造技术的每一次飞跃，都能为人类的视觉健康带来更加显著的改善与提升。

参考文献

- [1]刘哲宇,康颖.探索眼镜制造业的发展方向[J].中国眼镜科技杂志,2024(2):26-29. DOI:10.3969/j.issn.1004-6615.2024.02.013.
- [2]马达.眼镜制造企业的供应商管理之道[J].中国眼镜科技杂志,2022(1):58-61. DOI:10.3969/j.issn.1004-6615.2022.01.018.
- [3]伍高.基于机器视觉的结构健康监测方法及应用[J].湖南交通科技,2020,46(04):109-112.
- [4]于西龙.激光投影机视觉健康测试评价方法研究[J].家用电器,2024(1):40-46. DOI:10.3969/j.issn.1673-6079.2024.01.018.
- [5]葛燕龙;金久才;李立刚;刘德庆;戴永寿.视觉辅助下的无人船双雷达障碍物融合检测技术[J].舰船科学技术,2023,45(20):87-92.
- [6]周应媛;许茂盛.基于AI视觉技术的医疗影像辅助诊断系统在放射科质量管理中的应用效果[J].中医药管理杂志,2021,29(12):136-137.