

# 眼科光学计量仪器精准测量的质量控制方法分析

王 艳

内蒙古自治区计量测试研究院 内蒙古 呼和浩特 010010

**摘要:** 随着眼科诊疗技术发展,光学计量仪器在屈光矫正、白内障手术等领域应用广泛。本文聚焦眼科光学计量仪器精准测量的质量控制方法。首先介绍常见眼科光学计量仪器类型及其技术原理,接着深入剖析影响仪器精准测量的多方面因素,涵盖仪器自身性能、操作人员技术水平、测量环境以及被测对象等。随后针对性地提出一系列质量控制方法,包括严格开展仪器校准与维护、强化操作人员培训与管理、优化测量环境、合理选择测量对象与时机以及完善数据管理与分析等,旨在为提升眼科光学计量仪器测量精准度提供有效参考。

**关键词:** 眼科光学计量仪器;精准测量;质量控制方法

引言:在眼科医疗领域,精准的测量数据对于疾病的诊断、治疗方案的制定以及疗效评估等起着至关重要的作用。眼科光学计量仪器作为获取关键数据的重要工具,其测量精准度直接影响着眼科医疗质量。然而,在实际测量过程中,多种因素可能导致测量结果出现偏差,影响对眼部状况的准确判断。因此,深入分析影响眼科光学计量仪器精准测量的因素,并探寻有效的质量控制方法,对于保障眼科医疗的准确性和可靠性,提升患者治疗效果,推动眼科医疗事业的发展具有不可忽视的重要意义。

## 1 眼科光学计量仪器概述

### 1.1 常见仪器类型

常见的眼科光学计量仪器种类繁多。视力检查仪,如综合验光仪,可全面检测屈光不正情况,通过多种镜片组合和测试项目,精确测定近视、远视、散光的度数以及双眼视功能等参数。眼压计用于测量眼内压,常见的有压平式眼压计和压陷式眼压计,能帮助医生及时发现青光眼等眼压异常相关疾病。角膜地形图仪能够详细描绘角膜表面的形态和曲率,为角膜屈光手术、角膜接触镜验配等提供重要依据。眼底照相机则可拍摄眼底视网膜的图像,清晰呈现血管、黄斑等结构,有助于早期发现糖尿病视网膜病变、黄斑变性等眼底疾病。

### 1.2 技术原理

不同眼科光学计量仪器有着各自独特的技术原理。视力检查仪主要基于光的折射原理,通过让光线经过不同度数的镜片后进入眼睛,根据眼睛的调节反应来确定屈光状态。眼压计中,压平式眼压计是利用一定压力使角膜压平,根据压平面积与压力的关系来计算眼压;压陷式眼压计则是通过一定重量的探头压陷角膜,根据压陷深度来测量眼压。角膜地形图仪运用Placido盘原理,

将同心圆环投射到角膜表面,反射光线的变形情况经计算机处理后生成角膜地形图。眼底照相机借助光学成像系统,将眼底的光线聚焦在感光元件上,形成清晰的眼底图像,部分还结合了荧光素钠等造影剂,以更清晰地观察眼底血管情况<sup>[1]</sup>。

## 2 影响眼科光学计量仪器精准测量的因素

### 2.1 仪器自身性能

仪器自身性能是影响精准测量的关键因素之一。部分仪器可能因生产工艺存在瑕疵,导致光学元件的精度不足,如镜片的曲率不准确、透光率不达标等,进而使测量数据出现偏差。仪器长期使用后,部件会出现磨损、老化现象,像机械传动部件的松动、电子元件的性能衰退等,会改变仪器的测量参数,影响测量稳定性。一些仪器的校准装置若设计不合理或校准程序不完善,无法及时、准确地对仪器进行校准,也会使测量结果不准确。此外,不同品牌、型号的仪器在测量精度、分辨率等方面存在差异,低质量的仪器本身就难以提供高精度的测量数据。

### 2.2 操作人员技术水平

操作人员的技术水平对测量精准度影响显著。部分操作人员缺乏系统的专业培训,对仪器的操作原理、流程和注意事项了解不深入,在操作过程中容易出现错误,如未按照规范进行仪器调平、对焦等操作,导致测量数据不准确。一些操作人员经验不足,在面对复杂的测量情况或异常数据时,无法正确判断和处理,可能会忽略影响测量的因素,从而影响测量结果。而且,操作人员的责任心不强,在工作中粗心大意,不认真核对测量数据、不按规定进行记录等,也会增加测量误差,降低测量的精准度<sup>[2]</sup>。

### 2.3 测量环境

测量环境对眼科光学计量仪器的测量精准度有着不可忽视的影响。温度方面, 过高或过低的温度会使仪器的光学元件和机械部件产生热胀冷缩, 改变其物理尺寸和性能, 进而影响测量精度。湿度过大时, 可能会导致仪器内部电子元件受潮, 出现短路、腐蚀等问题, 影响仪器的正常运行。光照条件不佳, 如光线过强或过暗, 会使仪器的成像不清晰, 干扰测量数据的读取和分析。此外, 测量环境中的振动、灰尘等也会对仪器造成干扰, 振动可能使仪器的测量部件发生位移, 灰尘附着在光学元件表面会降低其透光率, 都会导致测量结果不准确。

#### 2.4 被测对象因素

被测对象自身的一些因素也会影响眼科光学计量仪器的精准测量。患者的眼部生理状态不同, 如眼部的紧张程度、泪液分泌情况等, 会影响角膜的形态和屈光状态, 从而改变测量数据。例如, 患者在测量时过度紧张, 可能会导致眼压升高, 使眼压测量结果不准确。一些眼部疾病, 如角膜瘢痕、白内障等, 会改变眼部的光学特性, 干扰光线的传播和成像, 影响仪器对眼部参数的测量。此外, 患者的配合程度也很重要, 若患者不能按照要求保持正确的测量姿势、稳定眼球等, 会使测量过程出现偏差, 导致测量结果无法真实反映眼部的实际情况。

### 3 眼科光学计量仪器精准测量的质量控制方法

#### 3.1 严格仪器校准与维护

严格做好眼科光学计量仪器的校准与维护工作, 是保障其精准测量的重要基础。(1)要建立科学规范的校准制度。依据仪器的使用频率、精度要求以及相关行业标准, 制定详细且合理的校准周期计划。对于使用频繁、精度要求高的仪器, 如综合验光仪、眼压计等, 应缩短校准周期, 每月或每季度进行一次全面校准; 对于使用相对较少、精度要求稍低的仪器, 可适当延长校准周期, 但也不应超过半年。同时, 要严格按照校准流程和标准操作, 使用经过计量认证的标准器具进行校准, 确保校准结果的准确性和可靠性。(2)加强日常维护保养。操作人员在使用仪器前后, 要按照说明书的要求进行清洁、检查和简单的调试。例如, 用专用的清洁工具和溶液擦拭光学镜片, 防止灰尘、污渍等影响成像质量; 检查仪器的机械部件是否松动、磨损, 及时进行紧固或更换。定期对仪器进行全面的维护, 包括内部电路检查、机械传动部件润滑等, 确保仪器始终处于良好的运行状态。(3)做好维护与校准记录。详细记录每次校准和维护的时间、内容、结果以及发现的问题和处理措施等信息。这些记录不仅有助于追踪仪器的使用状况和性能变

化, 还能为后续的维修和改进提供重要依据, 同时也能在出现测量纠纷时提供有力的证据支持。

#### 3.2 加强操作人员培训与管理

操作人员的专业素养和规范操作对眼科光学计量仪器的精准测量至关重要, 加强其培训与管理需从多方面入手。(1)开展系统全面的专业培训。依据不同仪器的操作原理、流程和注意事项, 制定针对性的培训课程。邀请仪器厂商的技术专家或行业资深人士进行授课, 通过理论讲解、现场演示和实际操作指导相结合的方式, 让操作人员深入理解仪器的工作机制, 熟练掌握正确的操作方法。同时, 定期组织复习培训和考核, 确保操作人员始终保持熟练的操作技能, 对新知识、新技术也能及时掌握。(2)强化规范操作意识。制定详细的操作规范和流程手册, 明确每一步的操作要求和标准。在操作人员上岗前, 进行严格的岗前培训, 使其熟悉并严格遵守操作规范。在日常工作中, 加强监督检查, 对违规操作行为及时纠正和批评教育, 对屡教不改者进行严肃处理, 以此强化操作人员的规范操作意识, 减少因操作不当导致的测量误差。(3)建立激励机制与职业发展规划。设立合理的绩效考核制度, 将测量数据的准确性、操作的规范性等纳入考核指标, 对表现优秀的操作人员给予物质奖励和晋升机会, 激发他们的工作积极性和主动性。同时, 为操作人员制定清晰的职业发展规划, 提供更多的学习和晋升空间, 鼓励他们不断提升自己的专业水平, 为保障仪器精准测量贡献力量<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 优化测量环境

测量环境对眼科光学计量仪器的精准测量影响显著, 优化测量环境可从以下方面着手。

(1)严格把控温湿度条件。温度和湿度的波动会改变仪器部件的物理性能, 影响测量精度。应配备专业的温湿度调节设备, 如空调和除湿机, 将测量环境的温度控制在20-25℃, 相对湿度维持在40%-60%的适宜范围。同时, 安装温湿度监测装置, 实时掌握环境变化, 一旦超出范围及时调整, 确保仪器始终在稳定的环境中运行。(2)营造良好的光照环境。合适的光照是准确测量的前提。避免强光直射仪器和被测对象, 可采用遮光窗帘遮挡外界强光。对于仪器自带的照明系统, 要根据不同的测量项目和仪器要求, 合理调节光照强度和角度, 保证成像清晰。此外, 测量场所应尽量减少其他光源的干扰, 营造一个光线柔和、均匀的环境。(3)降低环境振动与减少灰尘污染。振动会使仪器的测量部件发生位移, 影响测量结果。应选择远离振动源的场所作为测量室, 如避开电梯运行轨道、大型机械设备附近等。同时, 在

测量室内铺设防振垫等减振设施。灰尘附着在仪器光学元件表面会降低透光率,要定期对测量室进行清洁,使用空气净化设备过滤空气中的灰尘,保持室内清洁。

### 3.4 合理选择测量对象与时机

合理选择测量对象与时机,是确保眼科光学计量仪器精准测量的重要环节,具体可从以下方面进行。(1)精准筛选测量对象。不同眼科光学计量仪器有其特定的适用范围和测量目的,并非所有患者都适合接受同一仪器的测量。例如,角膜地形图仪对于角膜存在严重病变、表面不规则的患者,测量结果可能误差较大。因此,在测量前,医护人员要详细了解患者的眼部病史、症状以及当前眼部状况,依据仪器的适用条件,精准筛选出合适的测量对象,避免因对象不匹配导致测量数据不准确。(2)把握最佳测量时机。患者的眼部状态会随时间、生理周期、治疗进程等因素发生变化。比如,眼压在一天中会有波动,通常清晨眼压较高,对于疑似青光眼患者,选择在眼压相对稳定的时段测量更为合适;刚进行过眼部手术的患者,其眼部组织处于恢复阶段,过早测量可能无法反映真实情况,需根据手术类型和恢复情况,选择恰当的测量时机。(3)关注患者配合程度。患者的配合度直接影响测量结果的准确性。在测量前,要向患者详细说明测量过程和注意事项,缓解其紧张情绪,提高配合意愿。对于儿童、老年人或理解能力较差的患者,要给予更多的耐心和指导,确保他们能在测量过程中保持正确的姿势和状态,从而获得精准的测量数据。

### 3.5 完善数据管理与分析

在眼科光学计量仪器的精准测量工作中,完善数据管理与分析是不可或缺的关键环节,它能为眼科疾病的诊断、治疗及研究提供有力支持,具体可从以下方面着手。(1)构建规范的数据存储体系。利用专业的数据库管理系统,对测量数据进行集中存储与管理。为每个患者建立独立的电子档案,详细记录其基本信息、测量时间、测量项目以及具体数据等内容。同时,对数据进行分类编码,方便后续的查询与检索。此外,要确保数据

存储的安全性,采用数据备份、加密等技术手段,防止数据丢失或泄露,保障患者隐私和数据的完整性。(2)强化数据质量控制。在数据录入环节,设置严格的数据校验规则,对录入的数据进行实时审核,及时发现并纠正错误数据。定期对已存储的数据进行抽检和全面核查,确保数据的准确性和一致性。对于异常数据,要深入分析原因,判断是测量误差还是患者眼部状况的真实反映,必要时重新进行测量,以保证数据质量。(3)深入开展数据分析与挖掘。运用统计学方法和数据分析软件,对大量的测量数据进行深入分析。通过对比不同时间段的测量数据,观察患者眼部状况的变化趋势;分析不同年龄段、性别、疾病类型患者的数据特征,总结规律,为眼科疾病的早期诊断、个性化治疗方案的制定提供科学依据<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述,眼科光学计量仪器精准测量的质量控制是一个系统性工程,涉及仪器校准维护、人员培训管理、测量环境优化、测量对象与时机合理选择以及数据管理与分析完善等多个方面。只有全面、严格地落实这些质量控制方法,才能最大程度减少测量误差,获取准确可靠的眼部数据。这不仅有助于眼科医生做出精准诊断和科学治疗决策,提高患者的治疗效果和生活质量,还能推动眼科医学的持续发展。未来,随着技术的不断进步,我们需持续探索更有效的质量控制手段,为眼科光学计量仪器的精准测量保驾护航。

### 参考文献

- [1]侯静怡.眼科光学计量仪器精准测量的质量控制方法分析[J].大众标准化,2023(24):193-195
- [2]王静.眼科光学计量仪器精准测量的质量控制方法分析[J].计量与测试技术,2022,49(8):84-86.
- [3]黄睿(综述),钱一峰(审校).基于眼科前沿技术研究和发展的综述[J].眼科学报,2024,39(3):153-159.
- [4]吴林.眼科光学计量仪器在计量检定中的常见问题与解决对策[J].大众标准化,2025(19):191-193.