

# 眼科器械-眼底照相机

## 报告导读：

自20世纪20年代以来，眼底照相机在诊断和治疗眼科患者（尤其是视网膜疾病，如黄斑变性和糖尿病视网膜病变）中至关重要。现在全球范围内的主要制造厂商有Topcon、Zeiss、Canon、Kowa、NIDEX、Optomed Oy、Optovue、Clarity Medical Systems和CenterVue等。康华瑞明、重庆上邦和雷蒙光电等国内厂商由于起步较晚，在技术积累和品牌认可度两方面均大幅落后于进口厂商。由于我国政府对眼健康的重视和医疗仪器国产化的趋势，该市场在未来对国内厂商十分光明。但是，就短期而言，我们认为目前没有合适的标的。

## 投资要点：

- 由于我国现阶段的免散瞳眼底照相机的市场较小且被进口厂商垄断，国内厂商无法形成良性竞争。国内眼底照相机厂商的光学成像质量与进口设备仍然具有一定差距，在稳定性和整机性能更是落后甚多。故目前没有合适标的。后续可优先关注重庆康华瑞明。
- 在高端眼底成像设备市场，厂商的运营、品牌推广、市场培育和技术积累的综合能力十分重要。尽管部分国产厂商也在研制高端眼底照相机，但考虑到品牌教育度和整体技术的差距，预计该市场的主要玩家仍是进口厂商，国内厂商机会渺茫。故没有合适标的。
- 在人工智能眼底筛查市场，提供免散瞳眼底照相机+人工智能眼底筛查的眼底筛查综合解决方案的厂商在未来中国庞大的基层筛查市场会有一定机会。其硬件为主而软件为辅的商业模式更容易被接受。由于人工智能眼底筛查受政策等因素综合影响，在基层的落地时间犹未可知。目前该市场没有合适的标的，但值得持续关注。后续可优先关注合肥奥比斯。

# 正文目录

<b>1. 眼底照相机行业概述</b>	<b>1</b>
<b>1.1. 眼底检查简介</b>	<b>1</b>
1.1.1. 相关病症和适应人群	1
1.1.2. 眼底检查的方法与设备	2
<b>1.2. 眼底照相机</b>	<b>4</b>
1.2.1. 原理	4
1.2.2. 发展历史	6
1.2.3. 技术分类	6
1.2.4. 临床应用	14
1.2.5. 趋势畅想	15
<b>2. 行业分析</b>	<b>16</b>
<b>2.1. 政策法规</b>	<b>16</b>
<b>2.2. 行业现状</b>	<b>17</b>
2.2.1. 眼科光学仪器存量市场规模小，未来潜在市场巨大	17
2.2.2. 眼底照相机行业发展趋势	18
<b>2.3. 市场规模</b>	<b>22</b>
2.3.1. 全球眼底照相机市场规模	22
2.3.2. 国内眼底照相机市场规模	23
<b>2.4. 竞争分析</b>	<b>26</b>
2.4.1. 行业竞争格局	26
2.4.2. 竞争要素分析	27
<b>3. 主要公司分析</b>	<b>28</b>
<b>3.1. 国外免散瞳眼底照相机公司</b>	<b>28</b>
3.1.1. 拓普康株式会社 (Topcon)	28
3.1.2. 佳能株式会社 (Canon)	29
<b>3.2. 国外高端眼底成像设备公司</b>	<b>33</b>
3.2.1. 英国欧宝 (Optos)	33
3.2.2. 德国海德堡工程 (Heidelberg Engineering)	34
3.2.3. 加拿大 Annidis	35
<b>3.3. 国内未上市公司</b>	<b>36</b>
3.3.1. 康华瑞明	36
3.3.2. 重庆上邦	39
3.3.3. 合肥奥比斯	41
<b>4. 投资建议</b>	<b>45</b>
<b>4.1. 免散瞳眼底照相机</b>	<b>45</b>
<b>4.2. 高端眼底成像系统</b>	<b>45</b>
<b>4.3. 免散瞳眼底照相机+人工智能眼底筛查</b>	<b>45</b>

## 图表目录

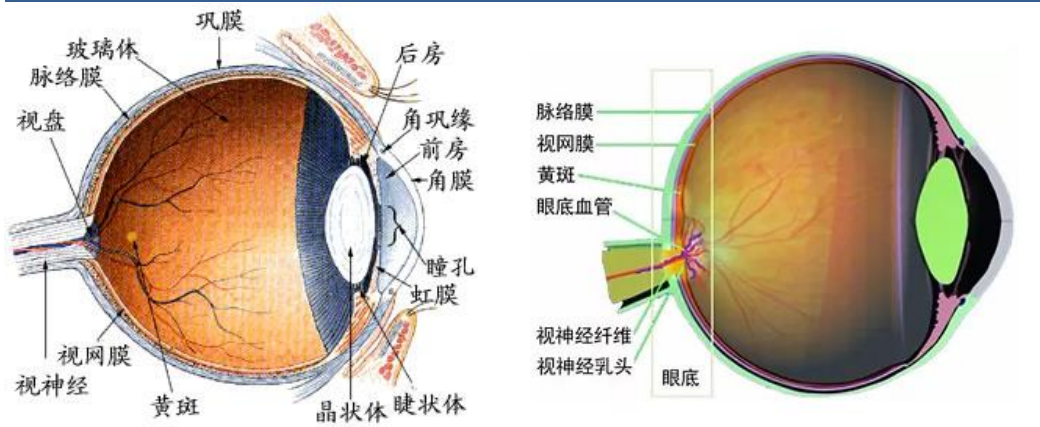
图 1: 眼睛构造和眼底构造 .....	1
图 2: 直接检眼镜 (左) 和间接检眼镜 (右) 的使用 .....	2
图 3: 眼底照相机 (左) 和 OCT (右) 的使用 .....	3
图 4: 眼底照相机光路系统 .....	4
图 5: 照相系统的内调焦 .....	5
图 6: 眼底荧光造影 .....	7
图 7: 免散瞳照相机得到的眼底彩照 .....	8
表 1: 免散瞳眼底照相机优劣势 .....	9
图 8: 视网膜动静脉血氧含量分布 .....	10
图 9: 加拿大 ANNIDIS 多光谱眼底分层成像系统 .....	10
图 10: 共聚焦激光扫描检眼镜的优缺点 .....	12
图 11: 基于 CSLO 技术的超广角成像设备 .....	13
图 12: 欧堡超广角共聚焦激光检眼镜成像技术 .....	13
图 13: 20°、40°和 60°的眼底 .....	14
图 14: 手持式眼底照相机 .....	15
图 15: 2012-2016 年中国眼科光学仪器行业销售收入及增长 .....	17
图 16: 正常人的视角、AMD 病人的视角和糖网病人的视角 .....	18
图 17: 我国民营眼科医院数量及增速 .....	19
图 18: 2005-2015 年眼科医院入院人数及增速 .....	20
图 19: 2005-2015 年眼科总收入及增速 .....	20
图 20: 美国眼底照相机分类市场份额及其预测 .....	22
图 21: 2018 年 4 月底全国医疗卫生机构数 .....	23
表 2: 眼底照相机全国保有量估计 (截至 2018 年 4 月底) .....	24
表 3: 2018 年销售规模预测 .....	25
表 4: 2023 年 (5 年后) 销售规模预测 .....	25
图 22: 拓普康眼保健业务净销售量和营业收入 .....	28
图 23: 拓普康 TRC-NW400 眼底照相机 .....	29
图 24: 佳能 CR-2 AF 眼底照相机 .....	32
图 25: OPTOS DAYTONA 超广角激光检眼镜 .....	34
图 26: 重庆康华瑞明科技股份有限公司全国部分用户 .....	37
图 27: 重庆康华瑞明科技股份有限公司前三大股东 .....	38
图 28: 重庆上邦医疗设备有限公司股权结构 .....	40
图 29: 重庆上邦不同型号眼底照相机参数比较 .....	41
图 30: 合肥奥比斯科技有限公司股权结构 .....	42
图 31: 合肥奥比斯科技有限公司主要人员背景 .....	43
图 32: 合肥奥比斯科技有限公司主营产品和服务 .....	44

## 1. 眼底照相机行业概述

### 1.1. 眼底检查简介

眼睛内含丰富的血管组织，可以当作全身重要器官的缩影，很多全身性的疾病都能从眼睛的检查中发现问题，而眼底检查正可以提供重要的诊断资料，及早发现病灶，早期治疗。

图 1：眼睛构造和眼底构造



资料来源：公开资料

眼睛的构造相当精巧。眼球的基本结构与传统照相机十分类似，而所谓的眼底，就好比照相机底片的结构，包括视神经、血管、视网膜组织及脉络膜等。眼底检查就是针对视神经、视网膜和脉络膜的结构与功能进行检测，以及早并准确的发现各种眼睛病变与全身性疾病。

#### 1.1.1. 相关病症和适应人群

眼底检查主要可检查出两大类毛病，包括眼底的原发性疾病及全身疾病。

在眼底的原发性疾病中，包含青光眼、视神经病变、视网膜剥离、黄斑病变等。这些眼疾的发生，多会影响视神经与视网膜上的感光细胞，眼底检查也可检查出因高度近视影响所产生的周边视网膜变化。

视网膜色素变性为遗传性疾病，眼底检查可见视乳头颜色蜡黄、视网膜血管狭窄和骨细胞样色素散布。前部缺血性视神经病变的原因是，供给视神经前段的血管阻塞或灌注不足，造成视力下降，眼前黑影遮挡的症状。视网膜中央动脉阻塞的原因是，视网膜中央动脉或分支动脉痉挛、阻塞，使视网膜内层血液供给中断，引起视网膜的神经急性缺血。中心性渗出性脉络膜视网膜病变是由于黄斑部色素上皮屏障功能受损，液体进入神经上皮导致神经上皮脱离，可伴有色素上皮细胞脱离。

另外，对于全身疾病（心脑血管、内分泌等其他系统疾病）如高血压、高血脂、高血糖等，也可能透过眼睛血管的变化表现出来，由于眼睛的血管密集且丰富，有些自体免疫疾病、血液疾病、传染病或因药物影响导致的疾病，都可能在视网膜造成变化，再者，由于视神经属于中枢神经系统的一部分，更是大脑的延伸，有些脑部疾病也会显现在眼睛的变化上。

高血压患者的视网膜血管发生改变，出现小动脉壁硬化，视网膜上会出现水肿、出血、渗出等；糖尿病患者的视网膜上形成微血管，出现出血、渗出，还可出现增殖性改变，引起视网膜脱离；血脂异常的患者脂蛋白沉积在血管壁上，引起光散射，使视网膜血管出现特征性的改变；肾炎患者眼底视网膜血管痉挛，视网膜发生出血及渗出，但病变为可逆的；白血病患者视网膜可从正常橘红色变成橘黄色，甚至黄白色；贫血、心脏病和急性传染病可引起

视网膜血管的改变，造成眼底出血和玻璃体积血；脑水肿、脑出血、脑肿瘤、脑炎和脑血管畸形，可引起视盘水肿；如果发现坏死性视网膜炎，提示有疱疹病毒的感染；如果是巨细胞病毒性视网膜炎，可能患有艾滋病。

### 1.1.2. 眼底检查的方法与设备

一般来说，进行眼底检查时可分成点散瞳剂及不点散瞳剂两种不同方式。点散瞳剂的目的在于让眼睛虹膜括约肌麻痹，将瞳孔放大，可检查眼底玻璃体及视网膜的变化。由于瞳孔在光线强时会缩小、光线暗的时候会放大，为了避免进行眼底检查时所发出的光源会让瞳孔缩小，进行眼底检查前，会先评估是否适合点散瞳剂。

但是散瞳需要时间，通常需要等待 30 分钟，才能将瞳孔放得够大，而且也不是每个人的瞳孔都能因此放大到容易检查的程度，有些糖尿病患者即使点了散瞳剂，也无法让瞳孔放大，或者曾经罹患虹彩炎者，会因为虹彩与水晶体沾黏，瞳孔无法扩大。

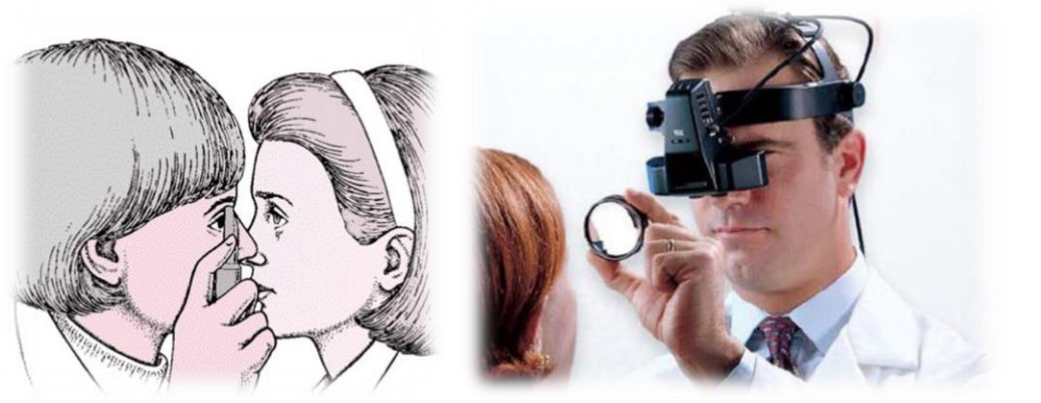
此外，对于部分有隅角闭锁性青光眼的患者来说，使用散瞳剂让瞳孔放大也有其危险性，有可能导致眼压上升，因此，眼科专科医师在这类患者需要散瞳时，通常会先做预防性的雷射治疗，做法是在虹膜上开一个小孔，避免散瞳后眼压过高造成青光眼发作。

当无法使用散瞳剂时，这时会建议采用免散瞳的眼底检查方法，可直接观察视网膜的黄斑中心部位。缺点在于，不一定拍摄得到周边视网膜的区域，因此，对于高度近视患者并不一定能完整检查。

#### 1.1.2.1. 早期诊断设备

在早期诊断中，常用的仪器有直接检眼镜和间接检眼镜。

图 2：直接检眼镜（左）和间接检眼镜（右）的使用



资料来源：公开资料

**直接检眼镜检查法：**不必散瞳，所见是放大 16 倍的正像。镜的构造包括照明系统和观察系统，灯光由一小镜反射入被检眼内，检眼者可通过装有可调节屈光不正的系列镜盘检查眼底。检查眼底前，应先行彻照法检查屈光间质有无混浊，查眼底应循序查视乳头、黄斑部和视网膜。一般由后极至周边部。

**间接眼底镜检查法：**需要散瞳，所见是放大 4 倍的倒像。所见眼底范围大，立体感强，可同时看清眼底不在同一平面上的病变，利用巩膜压迫器，还可检查极周边的眼底。

#### 1.1.2.2. 数字化诊断设备

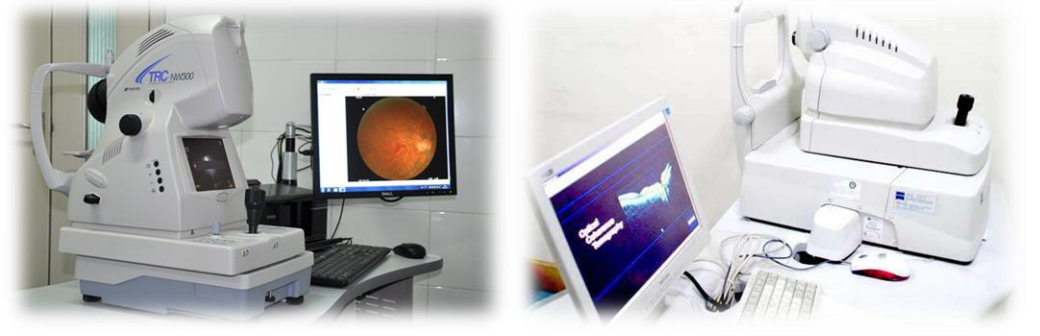
在传统诊断方式中，医生们通过肉眼和主观判断，很难对眼底病变得出准确客观的分析。因此，在临床中引入



先进光学仪器和计算机辅助系统，逐渐成为新的行业发展趋势。

如果需要保存眼底检查的结果，就要进行眼底照相。目前临床使用的眼底照相机多为免散瞳型，照眼底相时不需散大瞳孔。但对于瞳孔非常小的老年人，为了要得到更清晰的图像，有时也需散瞳。眼底照相的优点是可保留患者眼底的图像资料，用于治疗前后效果的比较，还可将一些疑难疾病进行远程会诊。

图 3：眼底照相机（左）和 OCT（右）的使用



资料来源：公开资料

眼底检查还包括一些特殊检查，如超声波检查、血管造影、光学相干光断层成像（OCT）检查等。

超声波检查能使我们发现视网膜脱离、脉络膜脱离、眼底肿瘤等眼病。

眼底荧光血管造影包括荧光素眼底血管造影和靛青绿血管造影。荧光素眼底血管造影可发现黄斑疾病、各种视网膜膜疾病及视神经疾病等；靛青绿血管造影可发现脉络膜新生血管、脉络膜炎症及脉络膜肿瘤等。

光学相干光断层成像（OCT）具有非接触性、非侵入性和高分辨率等优点。光学相干光断层成像对视网膜疾病，尤其是对黄斑疾病检查中起重要作用，它适用于年龄相关性黄斑变性、黄斑裂孔、视网膜前膜、中心性浆液脉络膜视网膜膜病变、黄斑水肿、糖尿病黄斑病变、病理性近视黄斑病变、黄斑卵黄样变性及视网膜劈裂症等。光学相干光断层成像还可用于视神经纤维层分析，可用于青光眼早期诊断和对青光眼进展的监测。

### 1.1.2.3. 不同诊断设备的特点

眼底彩色照相，荧光素眼底血管造影（FFA），光学相干断层扫描（OCT）等医学数字化影像成像仪器的出现，为眼科医生在 DR 临床诊治方面提供更广阔的空间，在追踪观察方面也提供了更得心应手的手段，促进临床诊治模式的转变。但这些检测仪器各有优缺点：

检眼镜检查包括直接和间接眼底镜两种，是最基本的眼底检查方法，仪器成本低廉，具迅速、方便、精确、无信息损失的优点。小瞳孔直接眼底镜检查下，单一视野范围小，需要不断调整检查方向和患者眼球转动来配合，间接眼底镜成像为倒立，需要散瞳，此两种仪器形成的快速诊断要求检查者具备较丰富的先验知识，并熟练 DR 临床鉴别诊断，客观上不能保存，不利于追踪观察和对比诊断。眼底照相可快速获取不同视野范围的眼底彩色图像，包含有活体信息和特征，直观明了，准确高，较全面反映后极部视网膜损害，并具有数字化保存功能，便于定期对比观察。

FAA 是从视网膜血管循环生理角度反映视网膜屏障破坏状态，高清晰摄像技术能动态捕捉视网膜毛细血管的循环状态，间断或连续采集可形成视网膜静态的黑白图像或动态小电影资料，在 DR 早期诊断中敏感性高，确诊率高，能发现检眼镜或眼底照相下不易发现的视网膜深层微血管瘤。是眼底病诊治中的“金标准”，能确定视网膜无灌注区的范围和大小，以及从荧光素渗漏形态确定新生血管性质是其独特的优势。但 FFA 为有创性手段，费时耗力，存在

过敏反应，临床应用受限，不适合大规模筛查中使用。

OCT 是一种以显微级别的分辨率( $10\mu\text{m}$  内)直接测量视网膜形态，能切面显示视网膜神经纤维层的厚度变化，能发现检眼镜、眼底照相和 FFA 不易检测的 DR 引起的轻微黄斑水肿，有快捷、无风险，不用散瞳的优势，但不能确定微血管瘤存在与否，对视网膜激光光凝无指导价值。

总之，常规检眼镜结合眼底照相检查，或者结合 OCT、FFA 检查，能明显提高眼科医生防治视网膜疾病的水平，做到早期诊断，有效治疗。

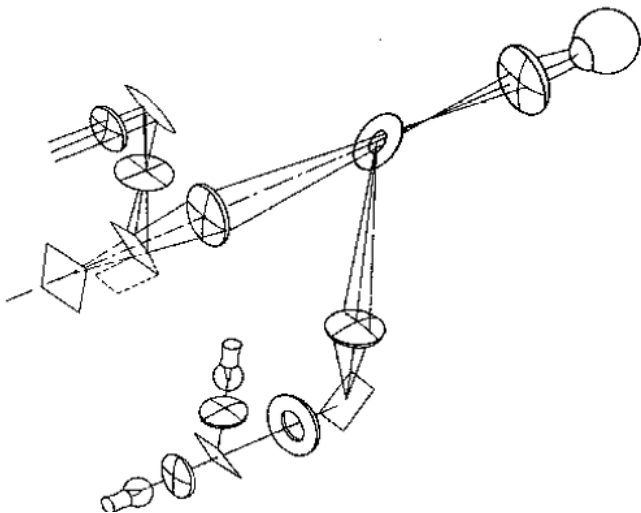
## 1.2. 眼底照相机

### 1.2.1. 原理

眼底照相机是基于 Gullstrand 无反光间接检眼镜的光学原理，照明系统的出瞳和观察系统的入瞳均成像在患者瞳孔区，这样的设计能保证角膜和晶状体的反光不会进入观察系统。

传统的一台眼底照相机的光学成像系统由照明系统、照相系统、观察瞄准系统。其中较为关键的是一个能用较强的光照明眼底的照明系统和一个能避开眼前部的强烈反光对底片影响的照相系统。

图 4：眼底照相机光路系统



资料来源：公开资料

#### 1.2.1.1. 照明系统

通常目镜观察时用功率较小的白炽灯，这样做的好处是在较长时间观察或者瞄准时不会对患眼有强烈的光刺激。照相时用闪光灯为卤素灯或脉冲灯。闪光灯虽然瞬时功率较大，但作用时间极短，一般为  $10\text{ms}$  左右，因此对患眼刺激不大。

眼底照相机有两个光源。第一个是钨丝灯，用在对焦时作眼底照明，光源类型与其他间接检眼镜相同；第二个是闪光灯，用以在瞬间增加眼底照明至一定强度而进行拍摄。

统。

致电华医研究院，解锁完整报告  
联系电话：021-61990532

明系