

中国人工智能手机白皮书

——AI重新定义光感知

2020年

核心摘要

1 研究背景

- 智能手机渗透率趋近饱和，手机市场缓慢步入瓶颈期，**光感知升级有望成为破局焦点**。一方面，消费者日趋热衷于**短视频应用**，并对**手机拍摄功能**愈加关注。另一方面，手机厂商均将以拍摄功能为代表的**光感知能力作为竞争焦点**，不断驱动光感知系统升级。
- 当前，光感知系统已成为智能手机**高价值组成部分**。伴随软硬件协同升级，光感知系统不同赛道玩家将收获潜在发展机遇。

2 概念解析

- **AI重新定义光感知**，强调通过利用AI能力，尤其是**发挥AI算法的优势**，突破传统光感知系统相对流程化、独立化的运作方式。增强光感知系统的**协同性**，进而提升**性能**，丰富**功能**，增强**效果**。
- 在智能手机领域，AI与光感知系统紧密结合的应用，主要体现在**生物识别**和**手机拍摄**。在生物识别领域，**屏下技术**已成为新的热点。而**计算摄影**已被广泛应用在智能手机拍照中。

3 市场综述

- AI+光感知系统主要由软硬件两部分组成。硬件部分包括：**屏幕、镜头组、芯片**。软件部分主要是**AI算法**。
- 硬件领域，手机**大屏**成为主流趋势，**屏下拍摄**成为实现“真全面屏”的焦点；**手机镜头**数量趋近饱和，**组合优化**和**结构升级**成为竞争焦点。
- 算法领域：AI算法普及**机型丰富**，发展空间广阔。**基础画质**成计算摄影发展焦点，**高画质**技术前景乐观。

4 未来展望

- **5G手机**渗透率提升，新技术引发用户对新场景，如：**4K/8K高清视频、4K/8K高清游戏、AR技术**，的期待，激励光感知系统再次升级。
- 光感知系统联系不断紧密，有望进一步缩短**手机拍摄能力**与专业相机的差距。并进一步丰富**手机拍摄功能**。
- AI+光感知系统应用空间广泛，借助**物联网**深入百业千行，在**物流、零售**等领域将获得潜在机遇。

智能手机市场综述

1

智能手机光感知系统升级与应用

2

智能手机AI+光感知市场分析

3

智能手机光感知行业典型案例分享

4

智能手机光感知行业发展趋势

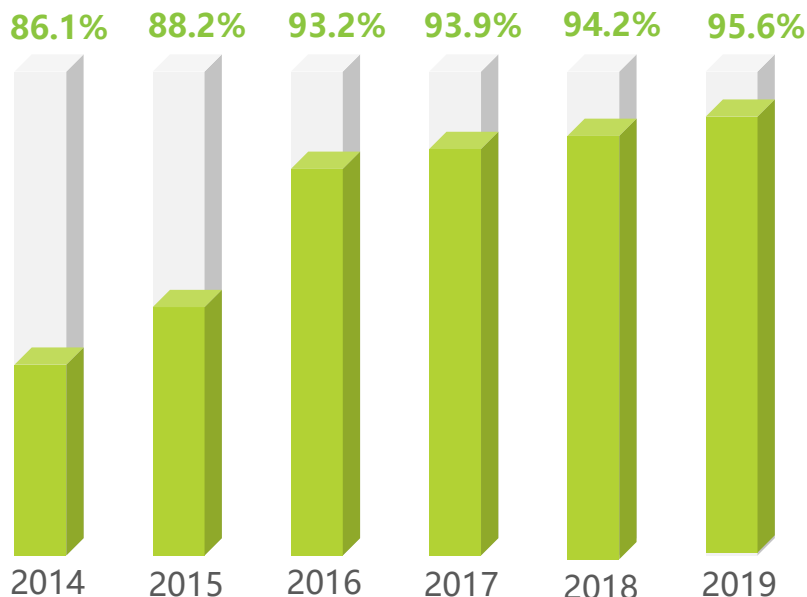
5

智能手机市场现状

智能手机市场迎变局，相关供应链厂商将收获潜在商机

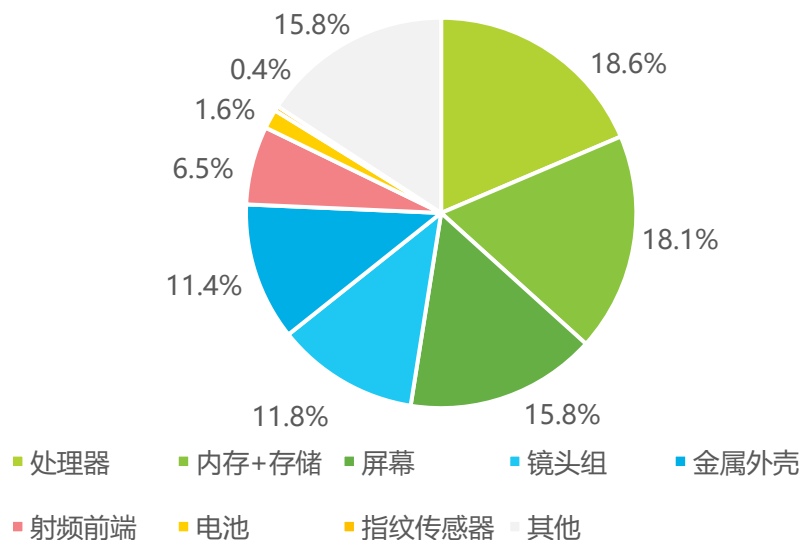
受益于智能手机升级迭代加速，手机厂商持续提高智能手机的研发投入，智能手机渗透率在2019年达到95.6%，在中国手机市场中占据主导地位。当前，智能手机处理器、内存、存储、屏幕、镜头组、金属外壳在手机关键部件的成本占比已接近84.2%。以上成本支出结构反映出手机厂商在手机性能、手机功能以及手机外观设计和用户体验上的关注。同时，也客观上为智能手机供应链相关环节的厂商提供广泛商机，促进智能手机产业蓬勃发展。未来，智能手机渗透率逐渐趋近饱和，智能手机市场缓慢步入瓶颈期。在新的市场环境下，消费偏好的转变将产生新的增量机会，带动智能手机成本结构转变，推动智能手机供应链结构调整，并为相关赛道中的玩家提供潜在发展机遇。

2014-2019年中国智能手机渗透率



2018-2019年智能手机关键部件

平均成本结构



来源：工信部、艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

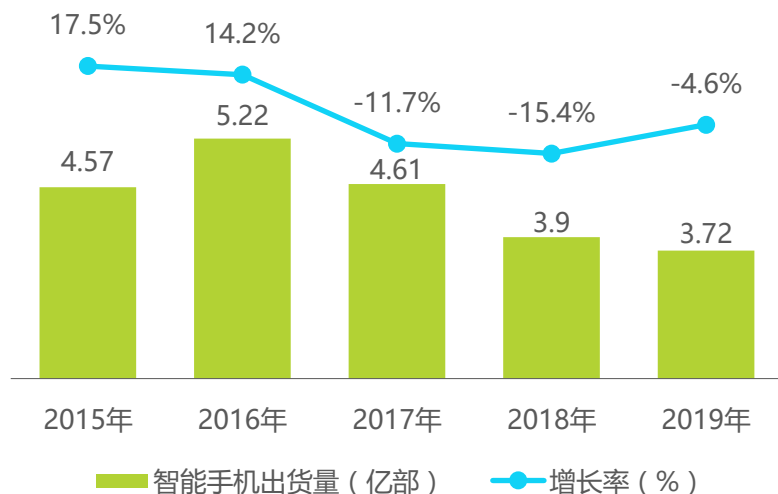
来源：参考eWise Tech智能手机BOM成本表，结合市场公开数据，选取中国手机市场头部厂商旗舰产品，根据艾瑞成本模型推算获得。

智能手机发展步入瓶颈期：供给方

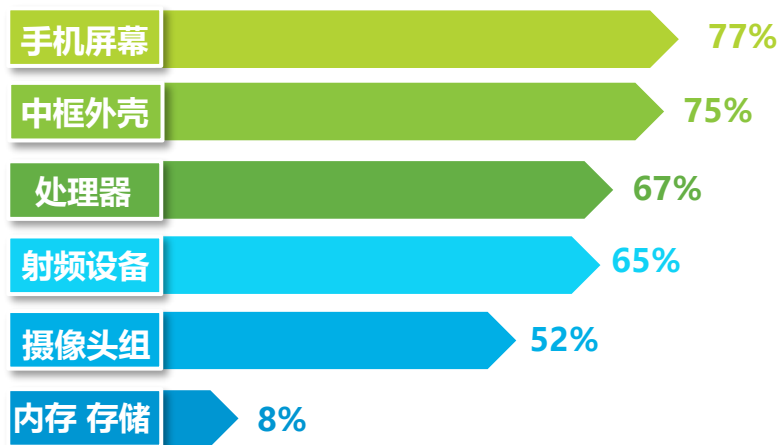
手机出货量下滑，生产成本提升，利润空间收缩

中国智能手机出货量已经连续3年呈下降趋势，从2016年的5.22亿部，下降至2019年的3.72亿部，较2016年出货量下降超过28%，3年平均跌幅接近10.6%。同时，手机关键零件成本显著上涨。以华为手机为例，射频器件及摄像头组成本在2018-2019年涨幅超过50%，屏幕、中框、处理器涨幅也超过60%。首先，5G技术逐渐商用，手机射频器件升级成为带动射频前端、基带芯片等相关零部件成本提升的主要因素。其次，为提升手机使用体验，手机厂商在外观设计、材料选择上不断升级，带动手机中框外壳及屏幕成本的提高。最后，随着智能手机快速升级迭代，更多种类的高性能芯片被应用于智能手机，客观上拉动处理器及存储零件价格上涨。由于出货量下跌和生产成本提升，手机厂商急需新的增长点突破僵局，扩展利润空间。

2015-2019年中国智能手机出货量及增速



2018-2019年手机关键零件成本增长率



智能手机发展步入瓶颈期：需求方

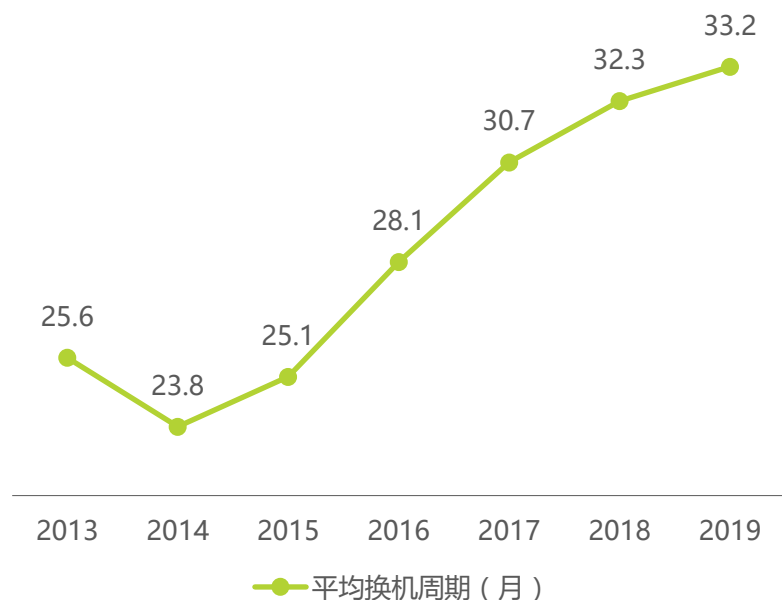
消费者对价格敏感，换机周期延长，支付意愿有限

虽然每次新机发售，新型旗舰机的性能与功能总能成为消费者热议的焦点，但却很难转化成实际的消费行为。造成智能手机市场出现“叫好不叫座”的局面。数据显示，从2019年1月份到2020年1月份，中国手机市场，各个季度单机销售量排名前五的手机，更多是中低端机型，或者是当年新机发布后，已经“过时”的往年旗舰手机。因此，消费者看似对手机性能与功能趋之若鹜，但是在实际消费中，性价比仍旧是多数消费者考虑的主要因素。此外，与智能手机平均1年更新迭代1次的频率相比，消费者平均换机周期自2014年后持续上升，在2019年已超过33个月。换机周期的延长也间接体现出消费者对新机支付意愿有限。因此，智能手机厂商需要更深刻的研究消费者偏好，才能“对症下药”刺激消费者的购买欲望。

2019年1月-2020年1月中国手机市场单机销量
Top5及市场份额

2020年1月	6% iPhone 11	4% Oppo A11	3% Vivo Y5s	3% Mate 30 Pro 5G	3% Oppo A5
2019年10月	6% iPhone 11	3% Oppo A9	3% iPhone 11 Pro Max	3% Huawei Nova 5 Pro	3% Mate 30 Pro
2019年7月	7% Oppo A9	4% Huawei Nova 5 Pro	4% Oppo A5	3% Huawei P30	3% Mate 30 Pro
2019年4月	4% Vivo X27	3% Vivo Y93s	3% Huawei P30	3% Oppo A5	3% iPhone XR
2019年1月	6% Oppo A5	6% Vivo X23	5% Oppo R17	3% Oppo A7x	3% Mate 20

2013-2019年智能手机平均换机周期



来源：Counterpoint，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

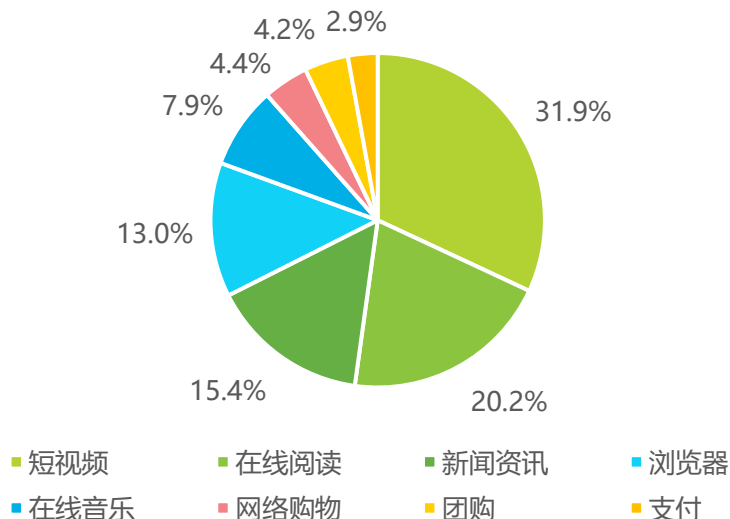
来源：Canalys，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

光感知升级成破局焦点 (1/2)

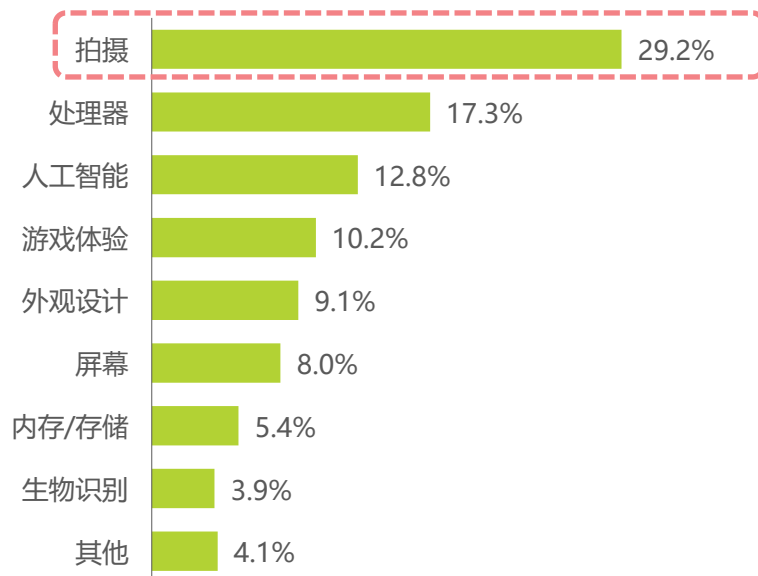
短视频使用时长增加，拍摄功能最受消费者关注

智能手机光感知系统升级，切合当下消费者需求偏好，有望带动智能手机市场走出瓶颈期。虽然，智能手机功能日新月异，手机应用丰富多样。但是，短视频应用仍在消费者常用APP中占据主导地位。根据艾瑞UserTracker平台数据显示：2020年上半年，短视频应用在消费者常用APP的单机单日有效时长占比接近32%，已成为居民日常最常用的手机APP之一。此外，根据市场调研数据，手机拍摄功能，已成为中国消费者最关注的手机要素。消费者对手机拍摄的关注，短视频相关应用的流行，将引导手机厂商提升手机拍摄能力、拍摄功能与使用体验，鼓励手机厂商扩大在智能手机光感知领域的投入，推动光感知系统升级，拉动智能手机销量增长。

2020年1-6月中国智能手机常用APP单机单日使用时长占比



2019年中国消费者最关注手机要素



来源：艾瑞咨询UserTracker多平台网民行为监测数据库（桌面及智能终端）。

来源：ZDC，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

光感知升级成破局焦点 (2/2)

手机拍摄能力成厂商升级重点，光感知系统持续迭代进化

面对手机拍摄能力需求升级，光感知系统频繁迭代升级，以华为手机为例：1，手机成像能力提升，适配更多场景：首先，摄像头数量增加，后置多摄成为旗舰机标配，3D摄像头逐步引入到前置摄像头解决方案。其次，多摄搭配日渐丰富，从早期的黑白镜头+彩色镜头，逐步引入广角、超广角、长焦镜头。最后，摄像头能力强化，累计像素从800万像素向1亿像素趋近，光圈更大，变焦能力更强。2，图像呈现优化，升级感官体验：主屏分辨率显著增强，屏幕尺寸提升，大屏逐渐成为主流趋势。

智能手机光感知系统升级之路

	2016年 Mate 9	2017年 Mate 10	2018年 Mate 20 Pro	2019年 Mate 30 Pro	2020年 Mate 40 Pro+
前置摄像头数量	1	1	1	2	2
后置摄像头数量	2	2	3	4	5
前置摄像头像素累计	800万	800万	2400万	3200万	1300万
后置摄像头像素累计	3200万	3200万	6800万	8800万	9000万
前置摄像头种类	高清	高清	高清	高清 3D深感摄像头	高清 3D深感摄像头
后置摄像头种类	2000万黑白镜头 1200万彩色镜头	2000万黑白镜头 1200万彩色镜头	4000万广角镜头 2000万超广角镜头 800万长焦镜头	4000万电影摄像头 4000万超感光摄像头 800万长焦摄像头 3D深感摄像头	5000万超感知摄像头 2000万电影摄像头 1200万长焦摄像头 800万超级变焦摄像头 3D深感摄像头
前置摄像头光圈	f/1.9	f/2.0	f/2.0	f/2.0	f/2.4
后置摄像头光圈	f/2.2	f/1.6+f/1.6	f/1.8+f/2.2+f/2.4	f/1.8+f/1.6+f/2.4	f/1.9+f/2.4+f/2.4+f/4.4
后置摄像头变焦	2倍双摄变焦	2倍双摄变焦	3倍光学变焦 5倍混合变焦 10倍数字变焦	3倍光学变焦 5倍混合变焦 30倍数字变焦	10倍光学变焦 20倍混合变焦 100倍数字变焦
手机屏幕尺寸	5.9	5.9	6.4	6.53	6.78
手机主屏分辨率	1920x1080	2560x1440	3120x1440	2400x1176	2772x1344

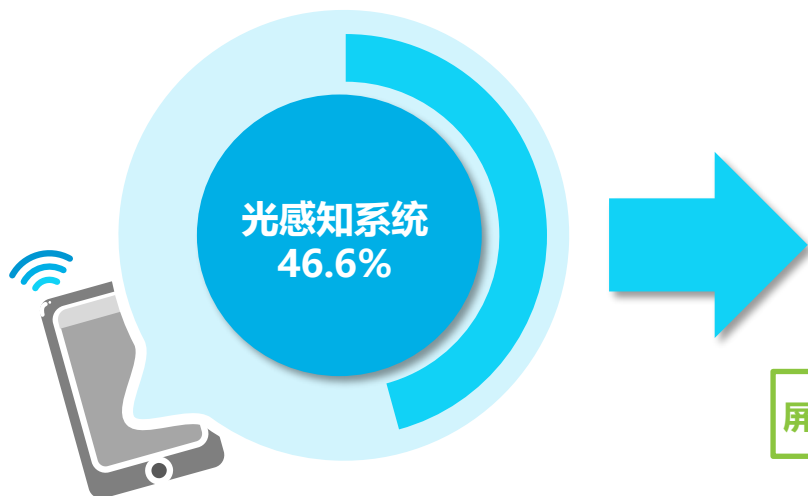
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

光感知市场现状

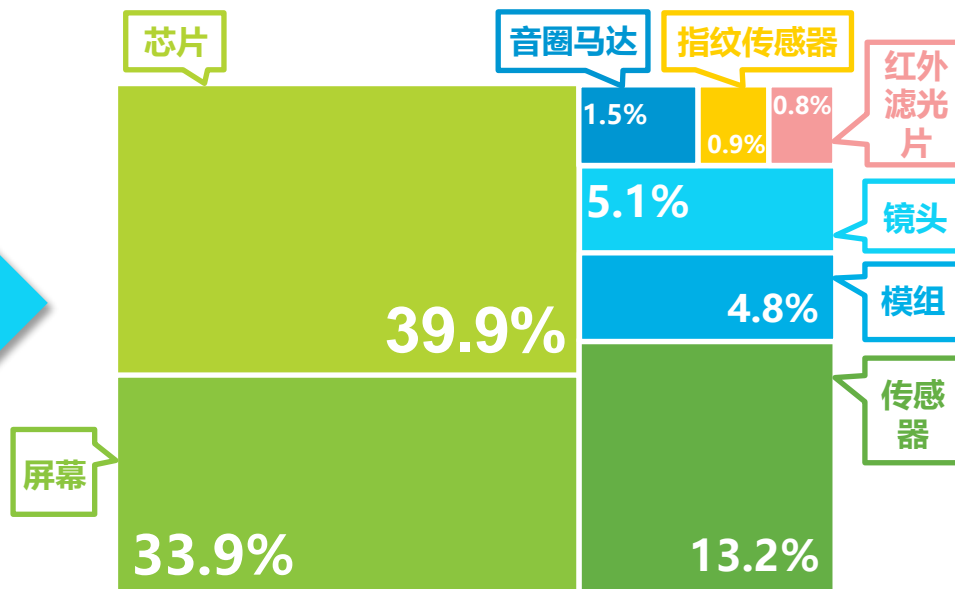
光感知是智能手机高价值部分，软硬协同升级，未来可期

光感知系统是智能手机的高价值组成部分，在智能手机关键部件中价值占比接近50%。智能手机光感知系统主要由芯片、屏幕、算法及镜头组构成，镜头组具体包含：镜头、音圈马达、传感器、模组、红外滤光片。在智能手机光感知系统中，消费者体验较为直观的屏幕与镜头组在光感知系统中价值占比约为34%和26%。全面屏以及后置多摄的应用，推动光感知系统价值升级，也为光感知系统体验的优化和功能的丰富奠定坚实的硬件基础。而为光感知系统提供稳健算力保障的芯片部分，价值占比约为40%。目前，多核CPU搭配多核GPU逐渐成为智能手机标配，NPU也陆续被集成在智能手机SoC中，AI算法以及AI能力在智能手机光感知系统中的地位已显著提升。未来，AI能力搭配大屏、多摄，软硬协同升级将助力光感知系统成为智能手机市场突破僵局的增量因素。

光感知系统在智能手机关键部件中
价值占比



光感知系统中不同组成部分价值占比



来源：参考eWise Tech智能手机BOM成本表，结合市场公开数据，选取中国手机市场头部厂商旗舰产品，根据艾瑞成本模型推算获得。

智能手机市场综述

1

智能手机光感知系统升级与应用

2

智能手机AI+光感知市场分析

3

智能手机光感知行业典型案例分享

4

智能手机光感知行业发展趋势

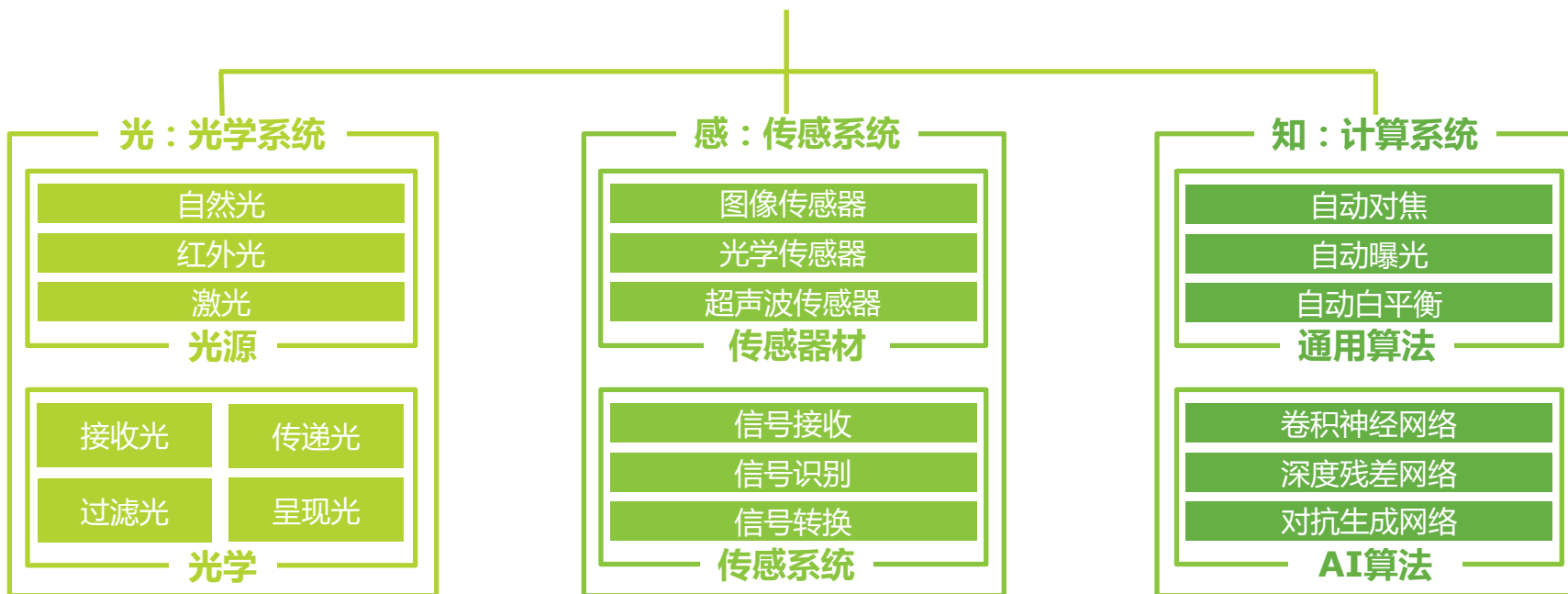
5

光感知系统概念界定

光感知系统=光学系统+传感系统+计算系统

光感知系统由光学系统、传感系统、计算系统三部分组成。光学系统包括光源与光学两部分，主要负责对来自自然光、红外光、激光等不同光源的光信号，通过镜片或者屏幕，完成对光波的接收、传递、过滤、呈现。传感系统由传感器材和响应系统两部分构成。根据应用领域差异，传感器材主要包括：图像传感器、光学传感器、超声波传感器等，其主要功能是对接收的光信号进行响应，识别其时域、空域、频域特性，生成原始数据信息。计算系统主要负责利用行业中已普遍适用的通用算法以及逐渐渗透的AI算法，对接收到的原始信息数据进行深层次的分析、处理、优化，从而提升数据结果整体呈现质量、呈现效果、呈现体验。

光感知系统概念界定



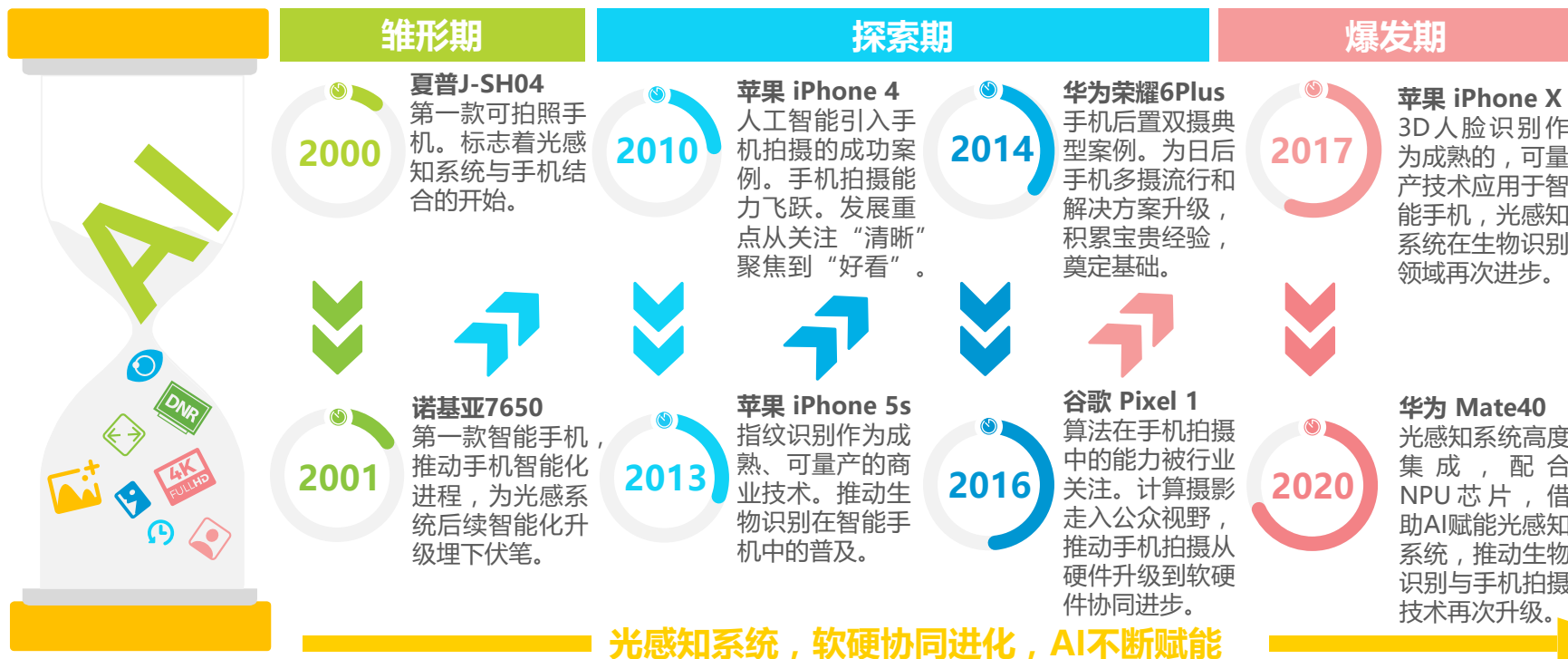
注释：1，本报告所讨论的技术，由于命名角度不同，各技术间的层级关系并不严格对应于图中的位置；2，以上所列技术仅为对应系统中较为代表性技术种类，更多细分并未列明。
来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

光感知系统发展历程

从生物识别到计算摄影，光感知系统与AI互动日益密切

智能手机光感知系统发展历程到目前为止，可划分为三个阶段。第一阶段为雏形期，在此期间，光感知系统仅以手机拍照功能被应用于智能手机。虽然技术并不成熟，却引发消费者以及手机厂商对光感知系统进一步升级的期待与探索。第二阶段是探索期。在此期间，光感知系统的技术逐渐成熟，功能不断丰富，应用更加广泛。生物识别已成为可量产的商业技术。手机拍摄的重点，也从关注“拍的清晰”聚焦到“拍的好看”，计算摄影首次进入公众视野。第三阶段为爆发期，光感知系统成为智能手机升级重点，生物识别和手机拍摄软硬件系统频繁迭代，人工智能与光感知系统链接愈加紧密。

智能手机光感知系统发展历程



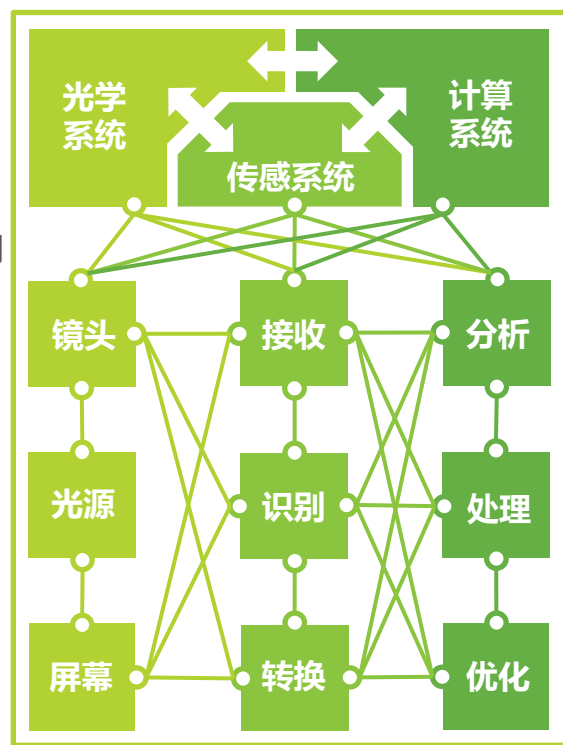
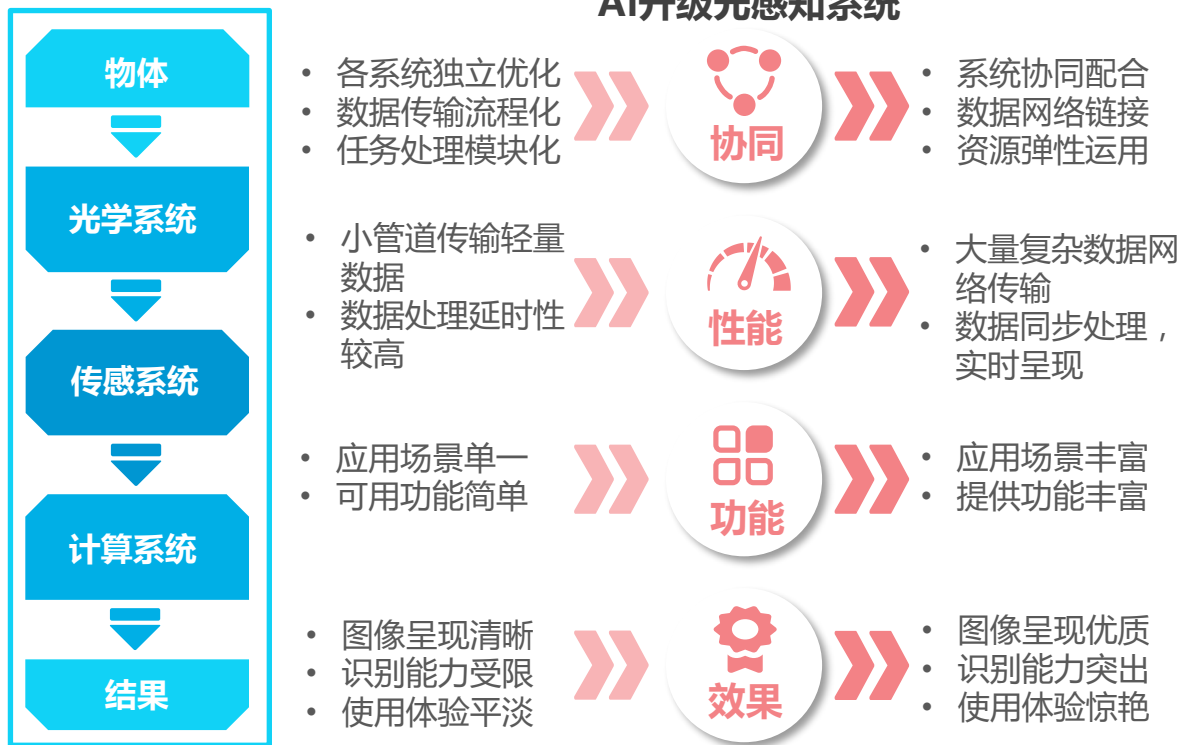
来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

AI重新定义光感知系统

从“光+感+知”独立优化，到“光 x 感 x 知”协同进化

当前，以旷视为代表的算法公司，已开始从AI算法的角度，重新思考光感知系统与AI的联系，用AI重新定义光感知系统：将传统上光感知系统聚焦在硬件升级，再以算法辅助，优化后期处理这种相对流程化和独立化的运作、升级方式，转变为光感知系统协同配合，软硬协同升级，实现光感知系统全流程的能力提升。在结果上突破A+B+C的增量方式，带来A x B x C的指数性改变。所产生的影响，具体表现在：1，协同能力提升，数据处理规模以及资源调度能力增强。2，系统性能增强，数据处理能力以及处理时效性改善。3，系统功能丰富，支持更广泛的应用场景。4，呈现效果优质，能准确、持续、稳定的输出结果，优化使用体验。

AI升级光感知系统



来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

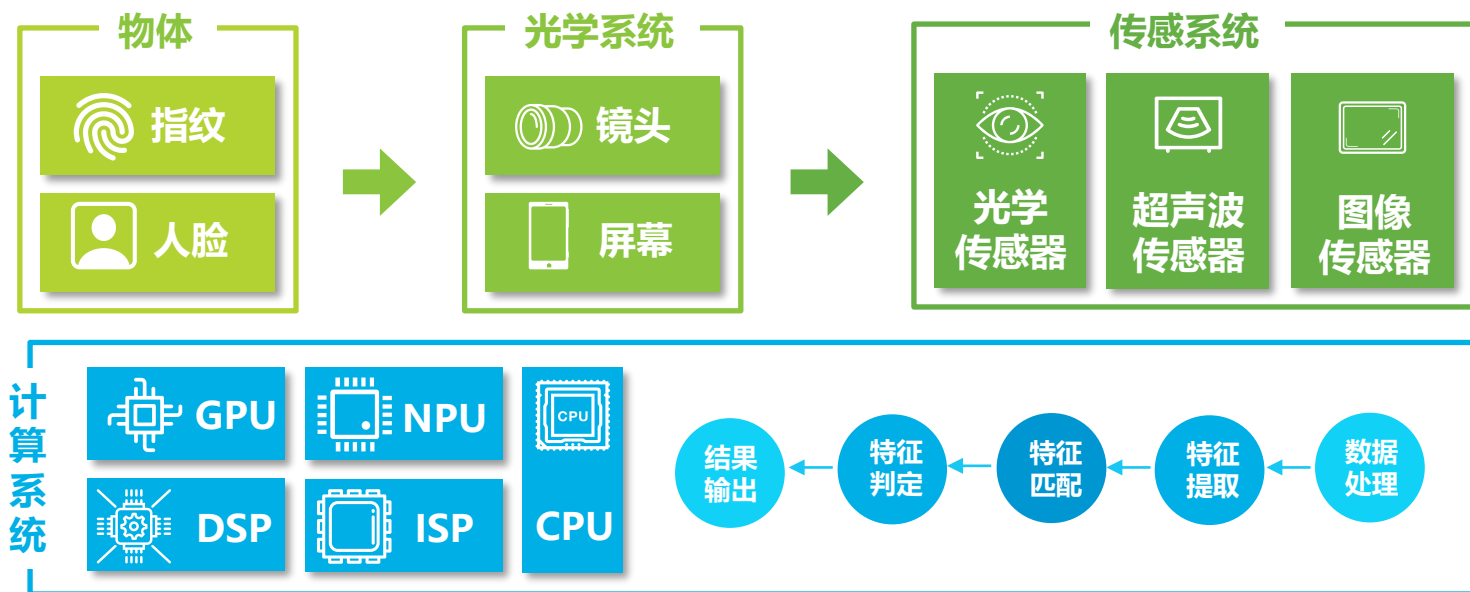
AI重新定义光感知具体应用：生物识别

艾 瑞 咨 询

人脸识别、指纹识别已成智能手机通用生物识别解决方案

光感知系统结合AI技术在智能手机的典型应用之一是生物识别，包括人脸识别与指纹识别两类。人脸识别是基于人的脸部特征进行身份识别的一种生物识别技术。整个人脸识别的过程，首先需要光学系统和传感器配合，提取人脸照片并扫描关键点，获取人像和身份信息。之后把光信号转化成电信号，传递到计算环节的人脸识别系统，再依据提前编辑的程序进行逻辑计算，最后输出结果。由于人脸识别采集成本低、识别效率高，目前已经逐渐应用于手机解锁、移动支付、人脸核身等领域。与人脸识别相似，指纹识别是通过单独布置的指纹识别窗或者位于屏幕下的传感系统，接收光波或者声波信号，收集原始数据信息，经过计算系统分析、比对之后，完成认证解锁。近年来，为了更好的视觉效果和使用体验，手机屏占比逐年提升，屏下指纹识别技术成为行业关注焦点。

人脸识别与指纹识别技术原理



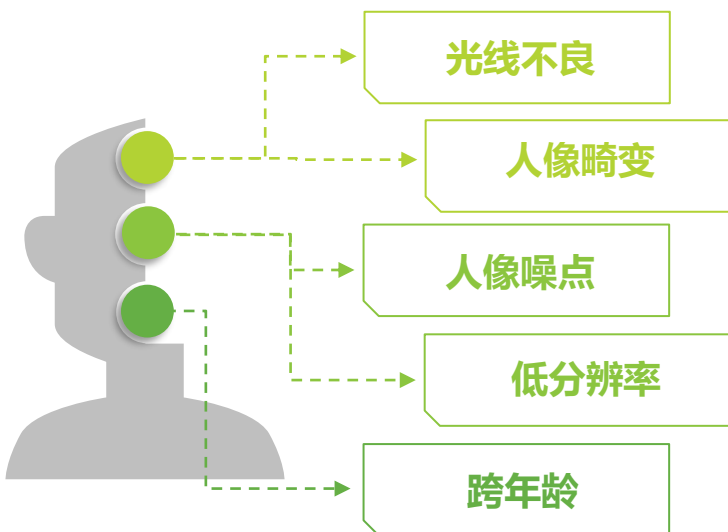
来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

AI重新定义光感知具体应用：生物识别

生物识别技术主要受限于智能手机光感硬件

人脸识别面对的光学系统挑战，或是因为制造工艺产生光线不良，导致成像弯曲。或者是因为特殊应用场景（背光、暗光）造成人像畸变，增大识别难度。在传感系统上，受传感器尺寸以及工艺影响，容易造成分辨率较低或人像噪点较多。最后，由于人自身的成长或者衰老，人脸结构、关键点信息变更，也会造成计算系统的识别障碍。在指纹识别中，随着全面屏成为智能手机发展的主流趋势之一，光学指纹解锁和超声波指纹解锁成为行业采用的解决方案。两种方案在光学系统上存在成本与效果的矛盾。LCD屏幕虽然便宜，但是由于厚度，并不能成为理想的屏下指纹解锁选择。OLED屏幕透光性好，然而成本更高，柔性OLED屏的成本更是刚性OLED的3倍以上。在传感系统上，屏下指纹传感器贴屏技术难度高，同时尺寸要求轻薄。在计算系统中，受限于硬件能力，指纹成像也许并不完整，更依赖算法对关键信息进行识别和判定。

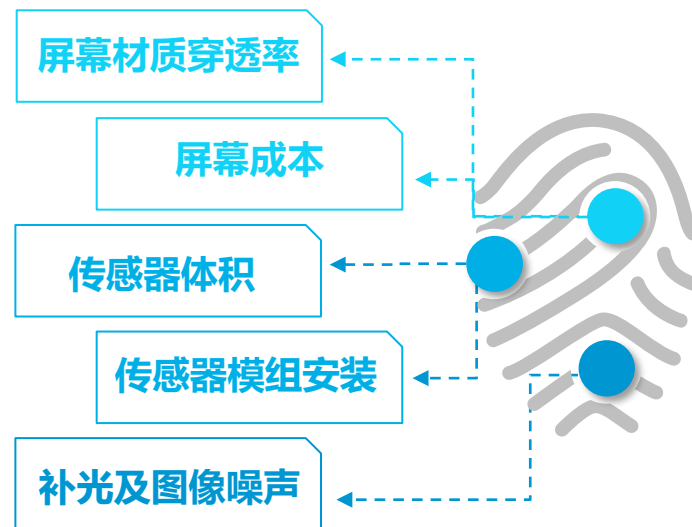
人脸识别技术挑战



● 光域挑战 ● 感域挑战 ● 知域挑战

来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

指纹识别技术挑战



● 光域挑战 ● 感域挑战 ● 知域挑战

生物识别行业解决方案：人脸识别

算法种类不断丰富，3D人脸识别有望拓展

当下，针对人脸识别光感知领域的主要挑战，丰富算法能力成为算法厂商的竞争焦点。受限于手机体积，光感知系统中光学系统以及传感系统升级空间有限。因此，在人脸识别领域，算法成为弥补光感知系统硬件局限性，优化人脸识别功能的主要途径。例如：直方图均衡化、相机畸变矫正，中值滤波等算法，使人脸识别能力不断获得升级。此外，3D人脸识别有望在未来的人脸识别市场中发展和推进。由于2D人脸识别的研究时间较长，相关算法比较多，所以目前市面上的人脸识别方案以2D方案为主。但是，2D信息缺失深度信息，无法完整表达真实的人脸，导致2D人脸识别的准确率受限。相较于2D人脸识别，3D人脸识别多了配准和3D重建两个环节，还可以通过结构光、TOF或双目立体视觉获取深度信息，可以更真实地反映人脸，因而能够有效提高识别的准确率。随着厂商研发技术的进步，3D方案在手机中的渗透率将会进一步提升。

人脸识别行业普遍算法方案



来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

3D人脸识别一般流程



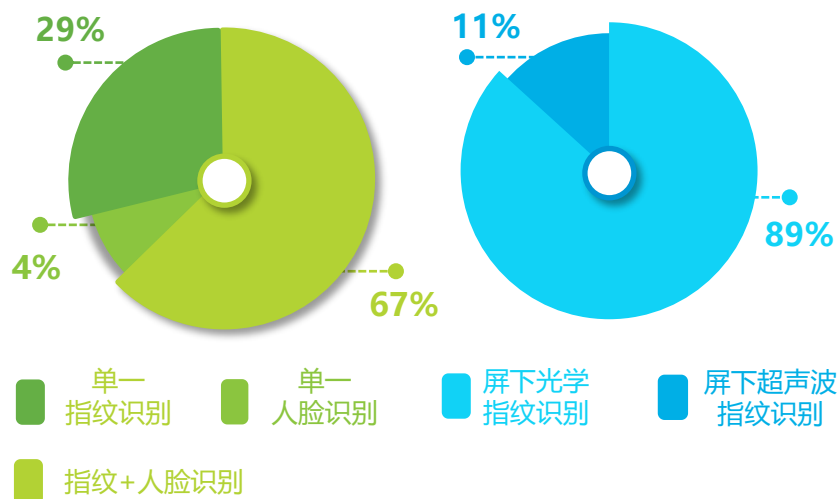
来源：艾瑞咨询研究院自主绘制。

生物识别行业解决方案：指纹解锁

指纹解锁仍是主流，光学方案占主导，软硬更新提升准确率

生物识别已成为智能手机识别的主要方式。虽然人脸识别已成为与指纹识别并列的生物识别方案，在智能手机识别认证的渗透率逐步提升，但是人脸识别两种主流方案中，人脸识别成本较高，且2D人脸识别的安全性较难满足支付等高安全标准场景的需要。因此，指纹识别仍是行业的主流趋势。当前，光学指纹识别与超声波指纹识别成为行业主要的屏下指纹识别方案。其中，得益于光学指纹识别在成本、技术、效果方面的优势，光学指纹识别当前占据市场的主导地位。在2019年全球屏下指纹解锁模组出货量中，光学指纹模组占89%的市场份额。随着全面屏趋势的推动，屏下指纹识别的渗透率会逐步提高，光学指纹识别市场的增长会是主导趋势。近年来，屏下光学指纹识别的软硬件都在更新，提高了识别的准确率。在硬件上，光学方案选择了透光性更好的透镜和微透镜；在软件上，算法厂商不断更新指纹识别算法，如旷视就在图像处理环节加入了移动深度神经网络算法，有效提高了光学方案在各种极端环境下的识别准确率。

不同手机端生物识别方案占比



来源：Canaly，结合专家访谈，市场公开数据，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

屏下光学指纹识别发展焦点

屏下透光硬件发展趋势



- 效果：屏下透光硬件升级后，体积越来越小，透光性显著提升

算法升级典型案例：MEGVII 旷视



- 传统方案**：在图像处理环节使用常规算法，识别准确率受低温或强光等环境影响
- 旷视方案**：在图像处理环节植入**移动端深度神经网络算法**，在多种环境下提高识别准确率

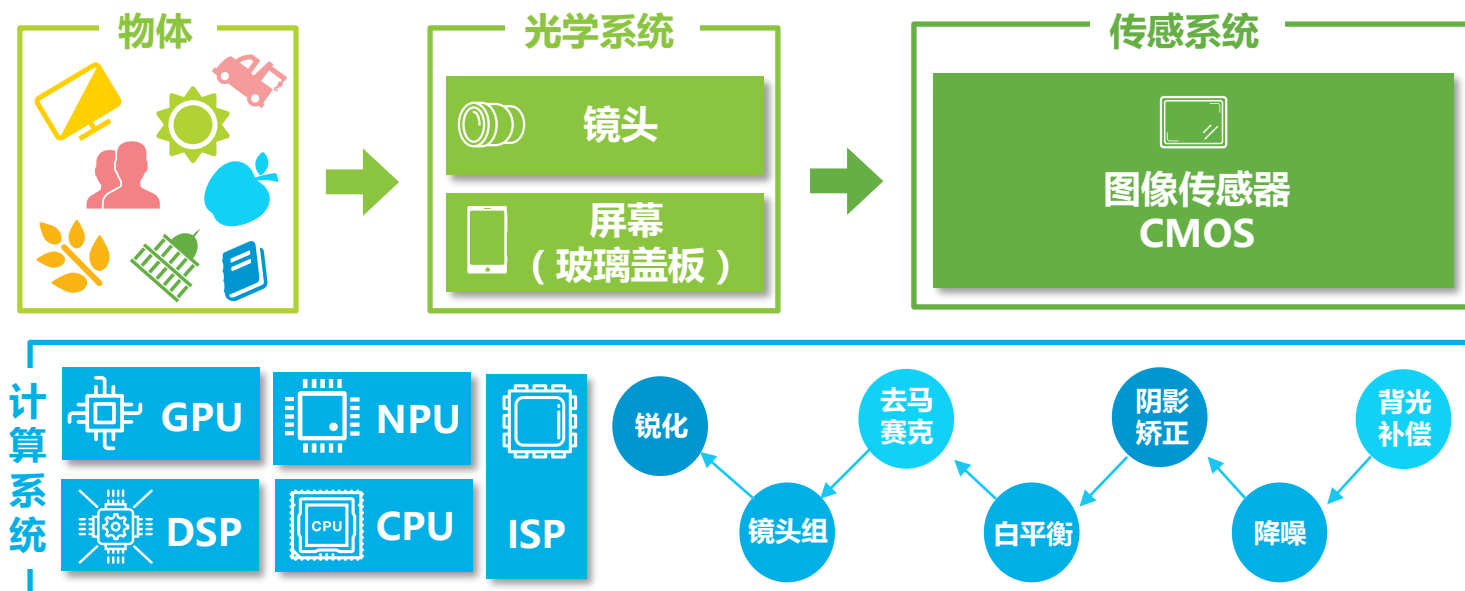
来源：市场公开数据，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

AI重新定义光感知具体应用：手机拍摄

传统手机拍摄依赖智能手机光感硬件，通用算法能力有限

手机成像的基本原理，主要是被拍摄物体发出光线，经过光学系统（镜头/屏幕（玻璃盖板）），完成光信号的传输以及过滤，投射到传感器上。在传感系统中，传感器上的像素点根据光线不同的时域、空域、频域特性，生成原始的图像信息，在完成光电信号转化之后传输给计算系统。传统的计算系统主要依靠集成在ISP图像处理器的相关算法，如3A算法（自动曝光、自动对焦、自动白平衡），对接收到的原始图像，进行处理与优化。最后，经过优化后的图像投射到屏幕上，完成图像的呈现。在传统的拍摄流程中，光学系统与传感系统一直是厂家关注的焦点，也是提升手机拍摄能力的重点。但是，受限于手机空间，硬件升级存在局限性。因此，厂商在搭建软硬一体的摄影方案解决措施，弥补硬件与传统算法局限性的同时，开始从算法的角度，引入人工智能，开拓包括计算摄影在内的新的手机拍摄方案。

智能手机拍摄成像原理



来源：以上ISP工作流程根据实际情况以及应用场景会存在流程顺序与内功能差异，在图中仅展示其部分主要功能，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

AI重新定义光感知具体应用：手机拍摄

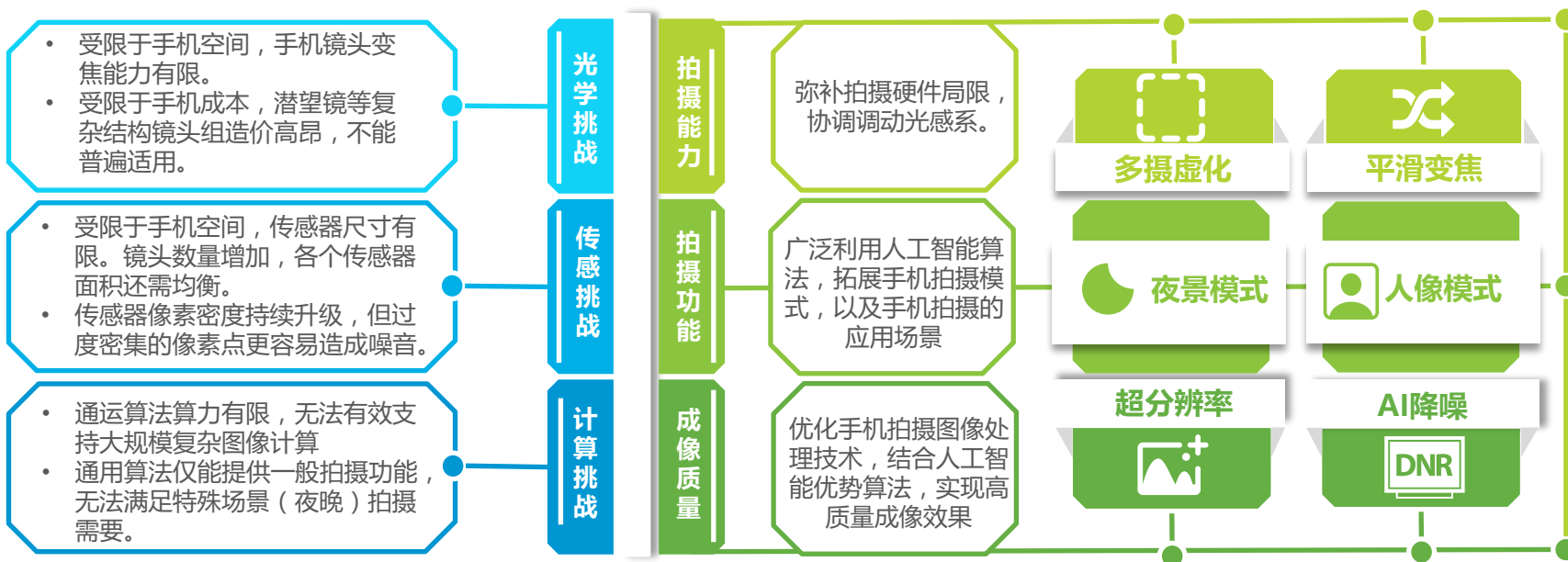
iResearch

艾瑞咨询

AI赋能光感知，助力手机拍摄突破局限

智能手机拍摄，因为手机空间、成本、技术限制，光感知系统面临升级挑战。随着AI在智能手机渗透率提升，逐渐与手机拍摄融合，为智能手机光感知系统升级赋能。人工智能技术主要用于：升级手机拍摄能力，丰富拍摄功能，提升成像质量三个领域。手机拍摄能力提升主要表现在：弥补手机拍摄硬件部分局限性。通过算法的方式，更好地协调和调度更丰富的镜头组，从而实现近似单反相机的拍照效果，如**多摄虚化**，**平滑变焦**。手机拍摄功丰富表现为：依靠算法提升手机在特殊拍摄模式及应用场景下的拍摄体验和呈现效果。如**夜景模式**、**人像模式**。拍摄成像质量的提升为：通过对传统手机拍摄算法的优化，以及通过人工智能对多种光源的时域、空域、频域不同特性的学习，了解自然光谱特性，进而根据实际应用场景，提升成像质量，如**AI降噪**，**超分辨率**。

AI赋能光感知，提升手机拍摄能力、功能、质量



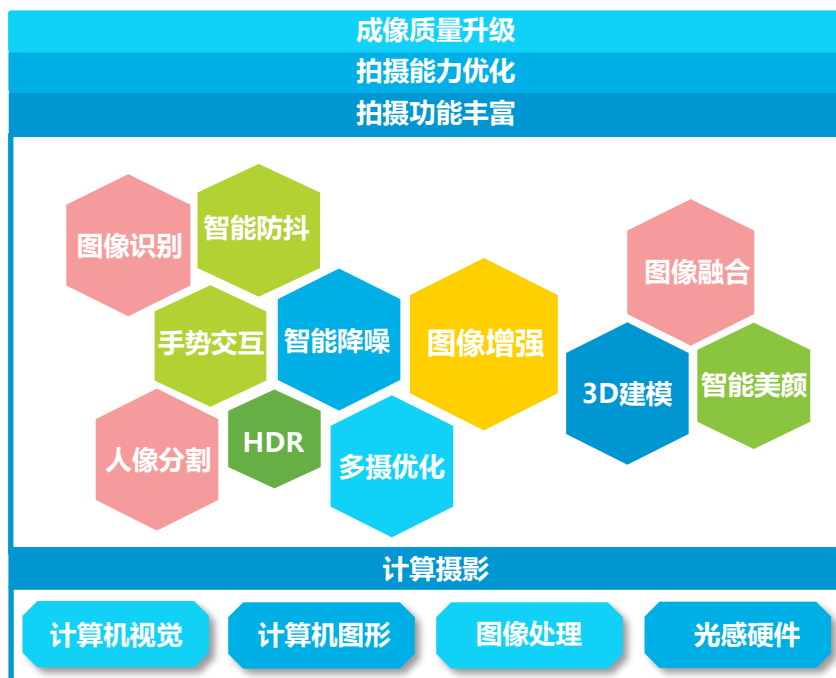
来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

手机拍摄行业解决方案：计算摄影

融合AI能力，软硬一体，助力手机拍摄能力实现多维跃升

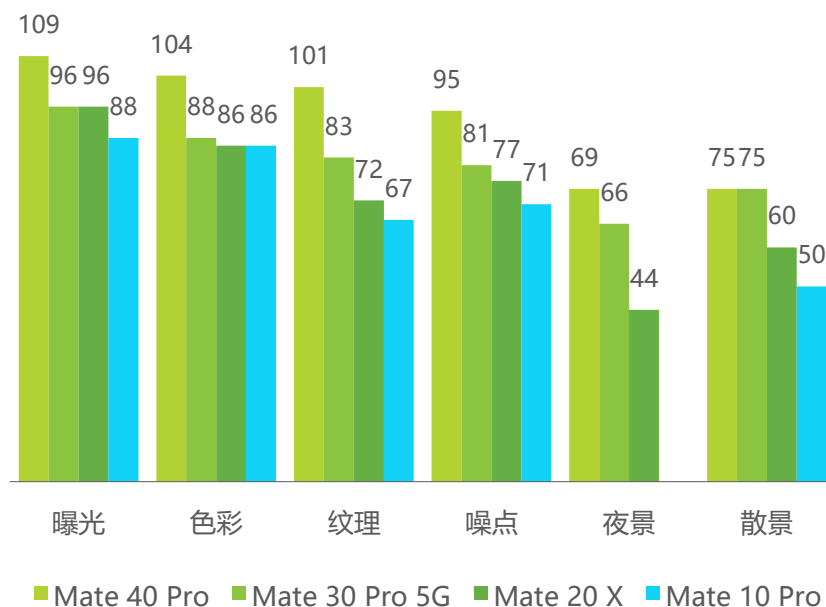
计算摄影是结合计算机视觉、计算机图形、图像处理技术，配合智能手机的光学系统以及传感系统，“软硬结合”突破传统智能手机光学处理与成像的局限性，借力人工智能算法，通过图像识别、融合、增强、分割等方式，优化智能手机的拍摄能力、提供丰富的拍摄功能、升级成像质量。根据DXOMark测评数据，计算摄影算法配合镜头组协同升级，助力手机拍摄实现多维跃升。例如：1，在低光、暗光、逆光环境下，优化曝光效果，呈现更多黑暗区域物体细节。2，在不同光照环境下，准确调控白平衡，避免色偏，让色彩展示更自然。3，平衡噪点和纹理，依托智能降噪，提升弱光环境拍摄清晰度。4，融合多项AI算法，HDR技术、深度融合技术、人像分割技术，实现夜景高画质，以及近似单反的人像散景效果。

计算摄影架构及应用



来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

计算摄影对手机拍摄功能提升



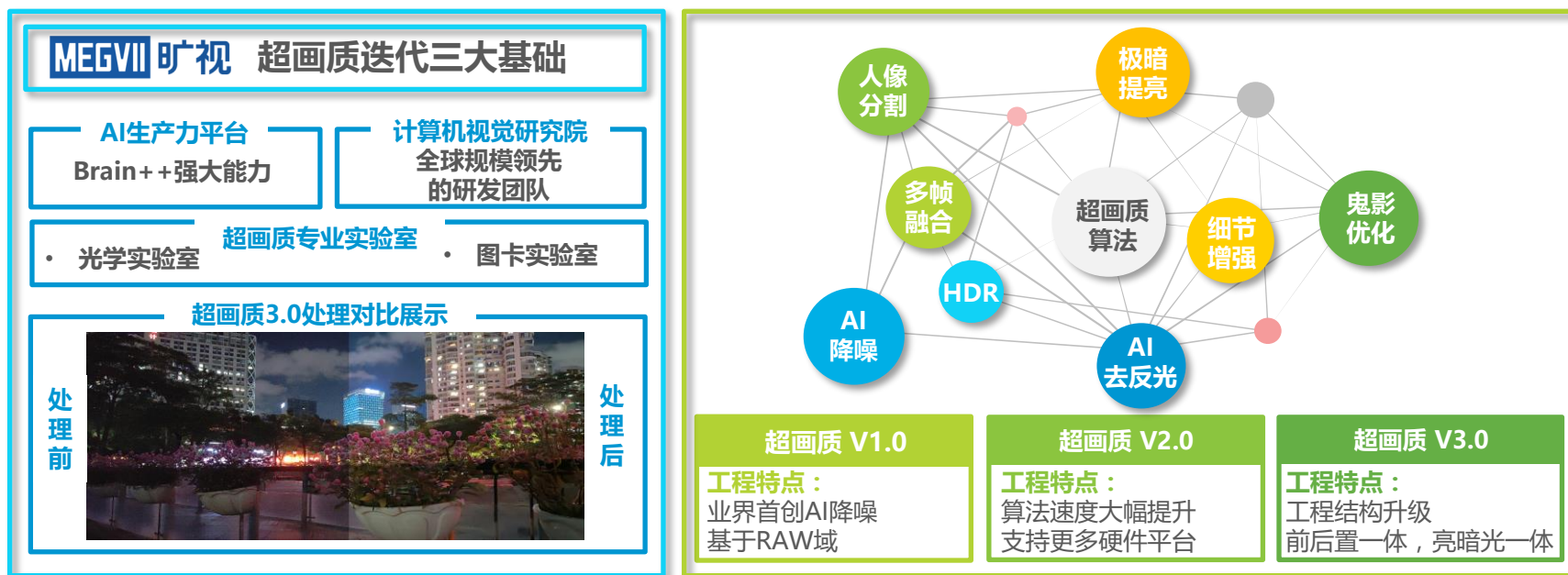
来源：DXOMark手机拍摄能力测评，艾瑞咨询研究院自主研究绘制

手机拍摄行业解决方案：计算摄影

融合多项AI算法，超画质技术凸显计算摄影优势

超画质技术已逐渐成为消费者最直观衡量手机拍摄性能的维度之一，也成为算法厂商展现算法能力的焦点。超画质技术依靠升级通用算法能力，结合人工智能图像增强、图像融合、图像分割技术，赋能光感知各个环节，实现手机拍摄能力跃升，解决在不同光照环境下拍摄照片时产生的画面亮度偏暗、过曝、噪声过大、动态范围不佳等画质问题，用计算系统弥补光学系统和传感系统的不足。当下主要算法厂商均推出代表性的超画质技术解决方案。以旷视为例，基于旷视AI生产力平台Brain++，旷视超画质技术在不到2年的时间里，已经迭代到3.0版本，研发及交付效率提升6倍。目前，超画质已经提供百余种细节功能，应用在50余款热销手机中。

超画质技术行业典型解决方案



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

智能手机市场综述

1

智能手机光感知系统升级与应用

2

智能手机AI+光感知市场分析

3

智能手机光感知行业典型案例分享

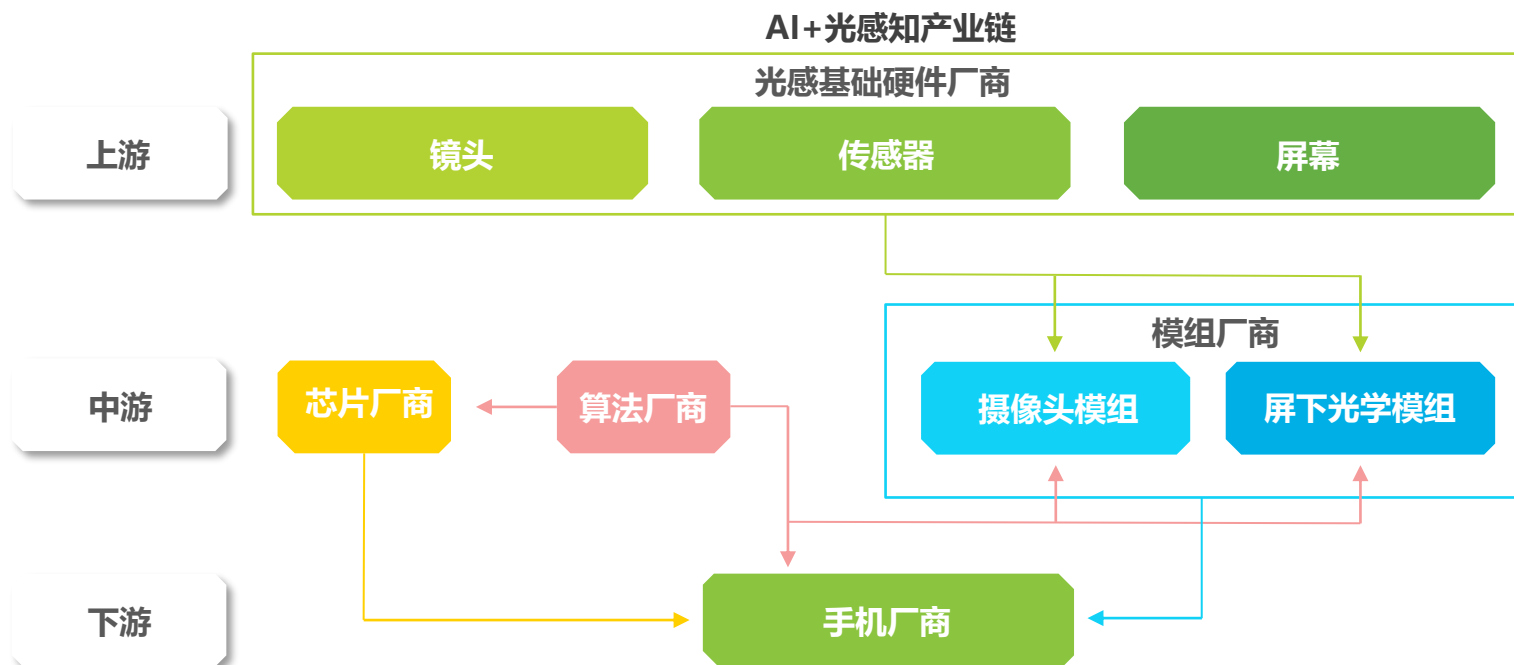
4

智能手机光感知行业发展趋势

5

模组厂商协调各方资源，算法、芯片厂商成重要组成部分

当前AI+光感知产业仍是买方市场，手机厂商占据相对主导地位。手机厂商会根据对新机光感知系统的具体需求，确定是否需要个性化定制或采用标准方案。如果需要定制，手机厂商一般会直接同光感知系统不同环节厂商沟通具体需求，完整的生产周期一般会持续6-9个月。如果采取通用流程，手机厂商会将自己对光感知系统的详细要求（参数、规格等）与模组厂沟通，之后由模组厂按照手机厂商的要求，或是指定具体的零件供应商，或是在圈定的范围内，依据价格标准或是技术标准，择优选择适合的供应商。在各个零部件生产完成封装后，由模组厂商统一交付给手机厂商。这种模式下一般3-4个月就可以完成镜头的交付以及上市。随着AI在光感知产业链中愈发重要，算法厂商的地位逐渐提升，一般会参与光感知产业链的全流程，针对不同环节硬件特点，完成参数调优，保证光感知系统最终能够达到理想使用状态。



注释：1，产业链依据产品交付对象流程绘制；2，产业链仅表示一般通用流程，不包含定制化/个性化开发。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI+光感知产业图谱

AI+光感知产业图谱



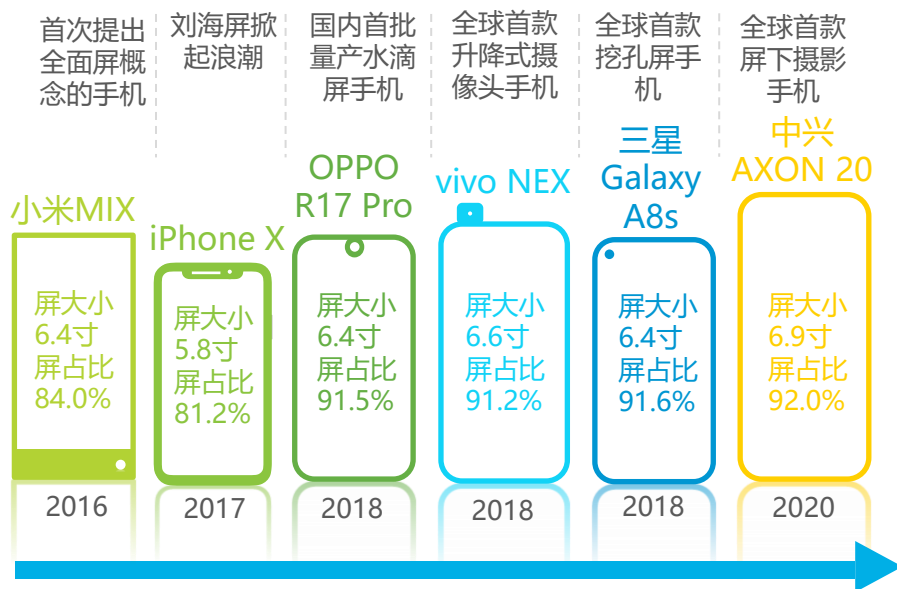
注释：产业图谱仅收录行业头部企业，排名不分先后。
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI+光感知增量市场分析：屏幕

手机屏占比不断提升，趋向全面屏、OLED市场前景可观

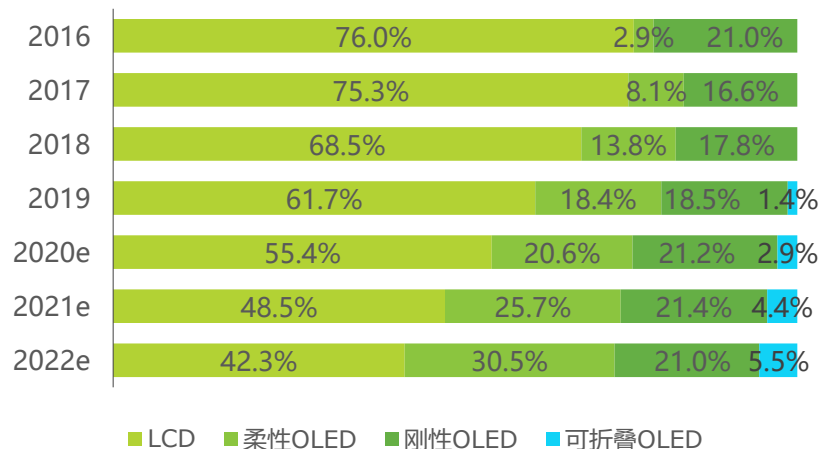
全面屏已成为当下智能手机发展的主流趋势。自2016年全面屏概念首次出现，各大手机厂商先后在全面屏上发力。全面屏因屏幕显示区更大、分屏更便利、外观简洁受到消费者的青睐。因此，先后问世的刘海屏、水滴屏、挖孔屏，不断缩小前置摄像头的面积，并尝试把指纹识别转移到屏下，从而提高屏占比。实现“真全面屏”需要隐藏指纹识别感应器和前置摄像头，透光性良好的OLED屏为突破这一技术难点提供了有效硬件支持。此外，OLED屏相较于LCD屏还具有轻薄、低能耗、发光效率高和柔韧性强等特点，高度契合智能手机体积小、长时间续航、视觉友好和折叠屏的发展趋势。未来，LCD屏在智能手机的应用占比将逐步降低，各类型的OLED屏幕渗透率将逐步提高，不仅为全面屏的进一步推广提供帮助，也为折叠屏等更丰富的屏幕方案落地，提供更多可能。

2016-2020年全面屏发展趋势



2016-2022年搭载OLED屏幕智能手机

出货情况



来源：市场公开资料、艾瑞咨询研究院自主绘制。

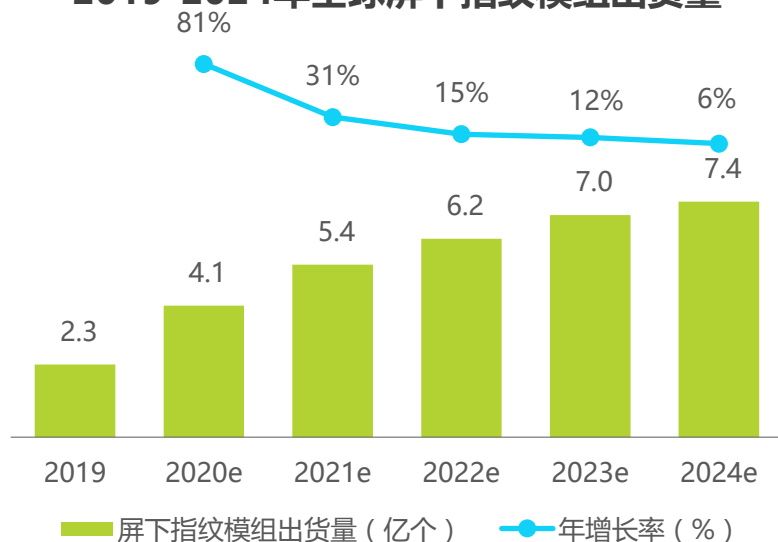
来源：DSCC、艾瑞咨询研究院自主绘制。

AI+光感知增量市场分析：屏幕

屏下指纹识别已逐步落地，屏下摄像成发展焦点

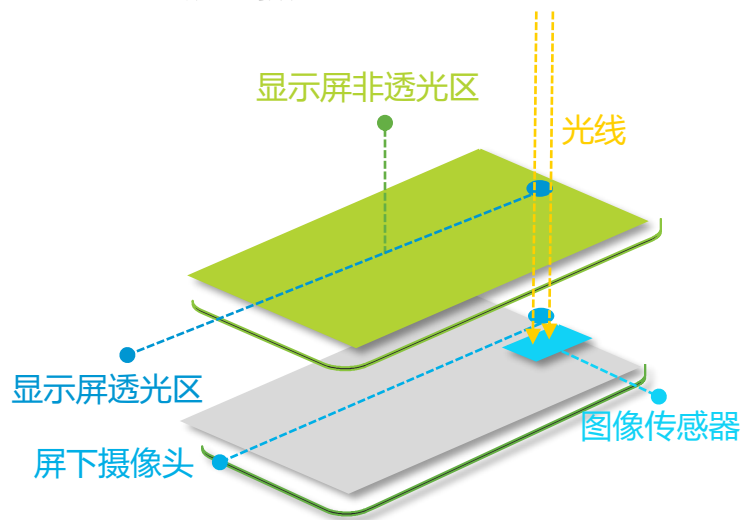
当前，以光学方案和超声波方案为代表的屏下指纹识别技术，已经成熟并量产。屏下指纹模组的出货量在2019年已达到2.3亿个，在未来有望持续稳步提升。同时，由于价格优势，以及技术优势，光学指纹识别的应用与普及将高于超声波指纹识别方案，在屏下识别市场中占据相对主导地位。随着指纹识别已经成功转移到屏下，“真全面屏”能否顺利实现的焦点将集中在升级屏下摄像技术。虽然，已有厂商发布具有屏下摄像功能的手机，为行业在设计与探索屏下摄像技术提供经验与借鉴，但是，屏下摄像技术在智能手机的普及率仍处在早期尝试阶段，未来具有较强上升空间。而屏下摄像技术的发展也需要软硬件协同升级。硬件上，屏下摄像需要考虑屏幕的透光率，同时提升屏下测光的精准性，并避免或减缓因屏幕自发光对环境光检测的影响，和屏幕遮挡造成的画质损失。软件上，也需要有效的算法技术，更好地配合硬件资源，在成像的全流程进行优化，以及对图像进行更为出色的后期处理。

2019-2024年全球屏下指纹模组出货量



来源：Omdia、艾瑞咨询研究院自主绘制。

屏下摄像结构示意图



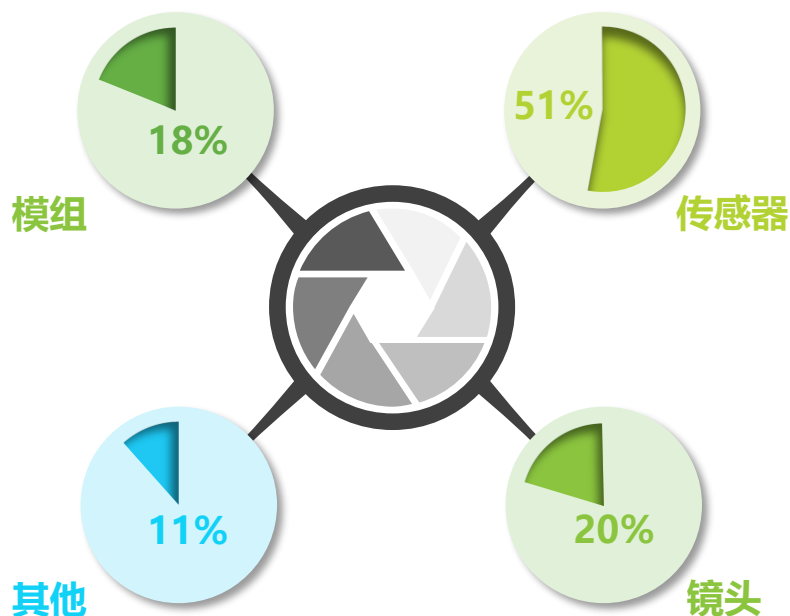
来源：艾瑞咨询研究院自主绘制。

AI+光感知增量市场分析：镜头组

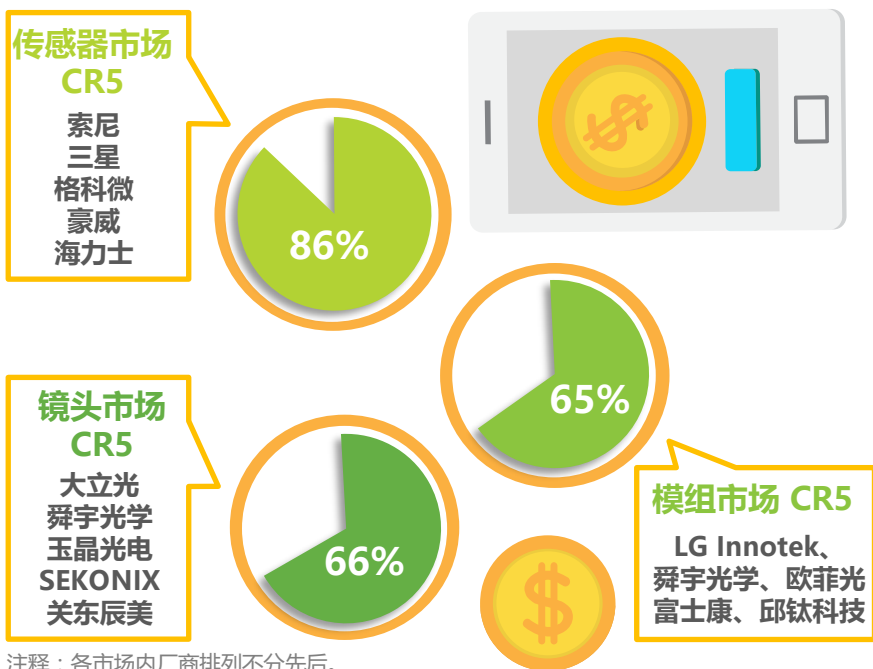
各细分赛道市场格局集中，镜头、传感器赛道发展潜力巨大

近年来，手机拍摄技术软硬件迭代迅速，为相关供应链赛道玩家提供广泛发展机遇。在手机镜头组中，传感器、镜头、模组均是高价值构成部分，合计约占镜头组总价值的89%。传感器是镜头组中价值占比最高的零件，占比超过50%。同时，传感器市场也是集中度最高的细分赛道，头部玩家CR5占比接近86%。镜头与模组在手机镜头组中价值占比接近，市场集中度也相似，头部企业市场占比均超过60%。虽然，当前各细分赛道市场相对稳定，但仍存在潜在增量因素。首先，在镜头领域，手机镜头数目以及种类受限于手机空间，已趋近饱和。未来镜头领域的竞争焦点将从数量之争转变为结构之争。在传感器市场，由于传感器定制化以及个性化要求日渐丰富，传感器阵列升级（如拜尔阵列变化）将成为竞争焦点。

手机镜头组各组成部分价值占比



2019年镜头组各细分市场集中度



来源：参考eWise Tech智能手机BOM成本表，结合市场公开数据，选取中国手机市场头部厂商旗舰产品，根据艾瑞成本模型推算获得。

注释：各市场内厂商排列不分先后。

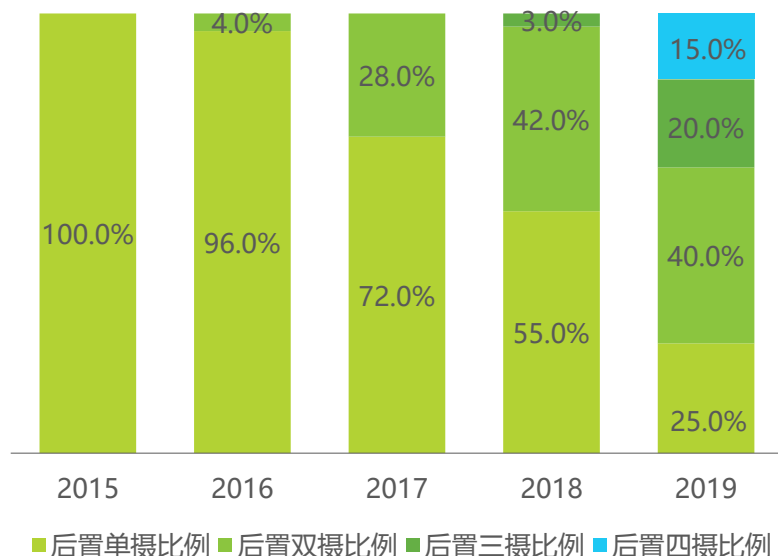
来源：Canalys, Yole, 结合专家访谈，市场公开数据，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI+光感知增量市场分析：镜头组

摄像头：后置多摄成为主流，摄像头搭配不断丰富

从手机双摄面世起，后置多摄逐渐成为主流。从2016年开始，手机后置双摄，以及日后的多摄渗透率逐步提升。截至2019年，手机后置双摄及多摄的摄像头出货比例已经接近75%。与摄像头数量增长相辅相成，手机后置摄像头的搭配方案，也逐渐丰富，较为主流的双摄及多摄组合方案包括：用以提升暗光、夜景成像质量的彩色主摄+黑白副摄；可大范围提升拍摄变焦能力的广角镜头+长焦镜头；实现多焦段切换，覆盖更能多拍摄场景的广角+超广角+长焦。此外，3D镜头（结构光/TOF镜头）也逐步引入手机摄像头组合方案，助力手机拍摄硬件的不断升级。多摄的使用，在硬件层面上有效的提升了手机拍摄能力，而经过更多优秀算法的调教与配合，拍摄效果与成像质量也获得多维提升。软硬协同，让手机拍摄功能成为厂商与消费者的关注焦点。

2015-2019年手机后置摄像头出货比例



来源：市场公开资料、艾瑞咨询研究院自主绘制。

智能手机摄像头发展趋势

摄像头数量	搭配方案
后置双摄组合	彩色主摄+黑白副摄
	广角镜头+长焦镜头
	双彩色镜头
后置三摄组合	彩色主摄+黑白副摄+长焦
	超广角彩色主摄+广角+长焦
	彩色主摄+长焦+3D镜头
后置四摄组合	彩色主摄+长焦+广角+特殊镜头
	彩色主摄+广角+长焦+3D镜头
	超广角彩色主摄+超感光+长焦+TOF
后置五摄组合	彩色主摄+长焦+广角+特殊镜头+3D镜头

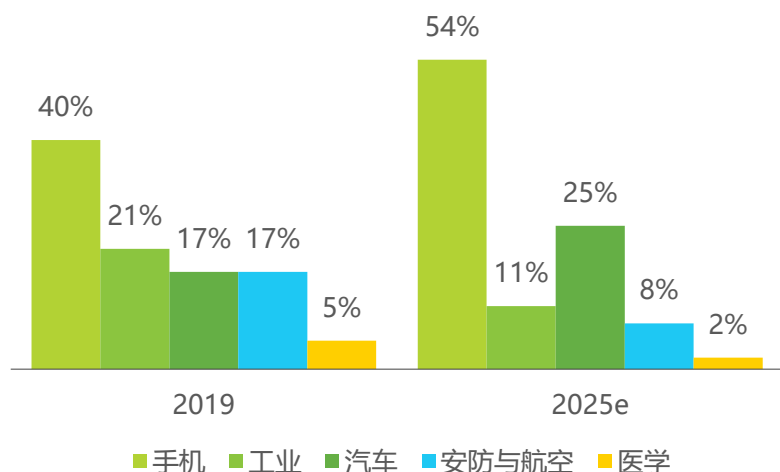
来源：市场公开资料、艾瑞咨询研究院自主绘制。

AI+光感知增量市场分析：镜头组

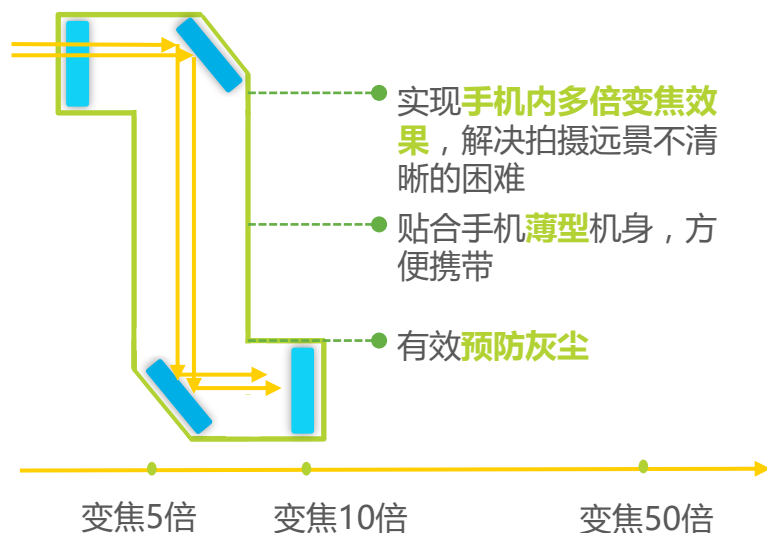
摄像头：镜头数量将近饱和，组合优化、结构升级成重点

虽然手机摄像头数量持续提升，但是受限于手机空间，单纯的数量提升空间有限。因此，摄像头类型的丰富和摄像头结构的变化，将会成为成为摄像头市场新的竞争焦点。在摄像头种类上，3D镜头的引入，有望成为手机摄像头市场新的增量因素。尤其是TOF镜头相对于结构光在技术上的便捷性以及成本上的优势，推动3D传感技术在智能手机的普及。在2019年，应用于智能手机的3D传感技术，在3D传感及应用市场占比超过40%。未来，整体占比有望进一步提升超过50%。此外，潜望镜镜头的出现和商用，也为手机摄像头的进一步发展提供参考。一方面，潜望镜镜头可以有效提高光学变焦倍数，实现更好的成像效果。另一方面，潜望镜镜头对技术有较高要求，需要厂商可以有效解决色散、聚焦等问题，同时可以提供高质量的棱镜以及丰富的镜片。因此，具备前沿技术优势的镜头厂商，将收获潜在商机。

2019&2025年手机3D成像
与传感应用占比



潜望式镜头成像优势



来源：Yole、艾瑞咨询研究院自主绘制。

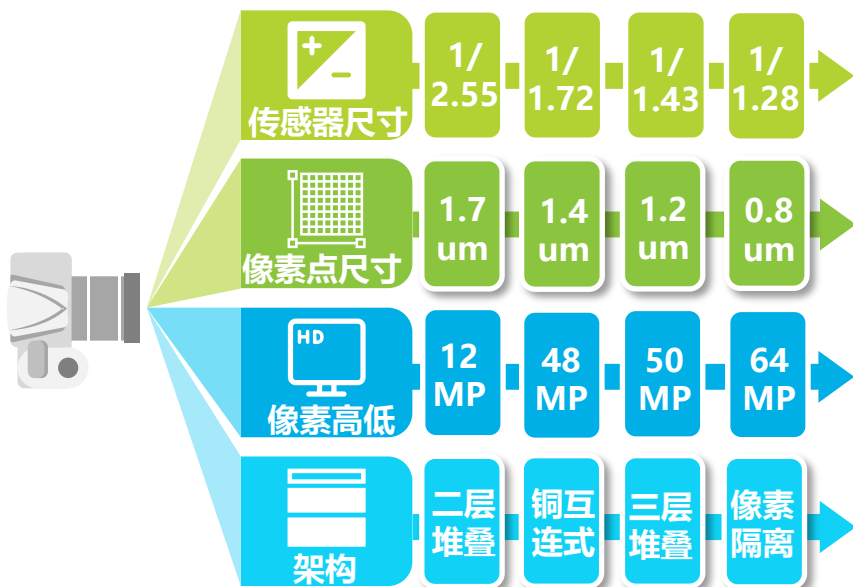
来源：华为潜望式镜头专利书、艾瑞咨询研究院自主绘制。

AI+光感知增量市场分析：镜头组

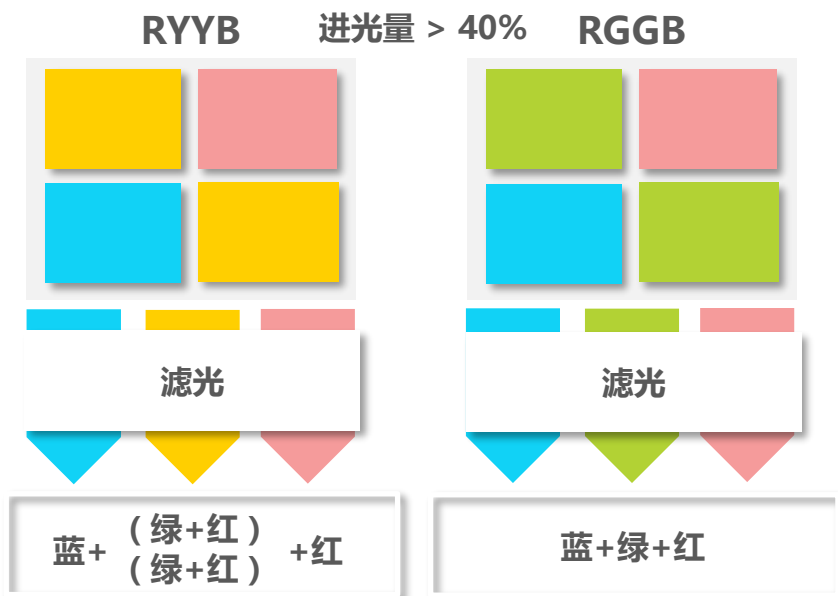
传感器：阵列结构升级取代像素之争成为新的竞争焦点

在智能手机光感知领域，像素、尺寸、架构一直是智能手机传感器的三个竞争焦点，其目标都是通过工艺的改进，在有限的手机空间内，平衡光感知三者关系，获得最好的成像效果。当前，在通用解决方案领域，传感器行业已从“尺寸之争”聚焦到“像素之争”，同时，通过优化传感元件布局架构，提高空间利用率。但是，受到手机厂商旗舰机型的定制化需求，传感器厂商也逐渐与手机厂商合作，从底层阵列结构升级传感器。以华为P30系列为例，该手机首次将传统传感器RGGB结构升级为RYYB结构，将传统的绿色替换成黄色，从而在透光的过程中，可透过更多的红绿光线，提升超过40%的进光量，显著提升成像水平。随着手机拍摄已成为智能手机竞争焦点，未来手机厂商的定制化需求将会提升。因此，能够满足更多厂商定制化需要的传感器厂商，将会在市场格局高度集中的传感器市场占得先机。

手机传感器发展趋势



RYYB传感器相较于RGGB传感器优势



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

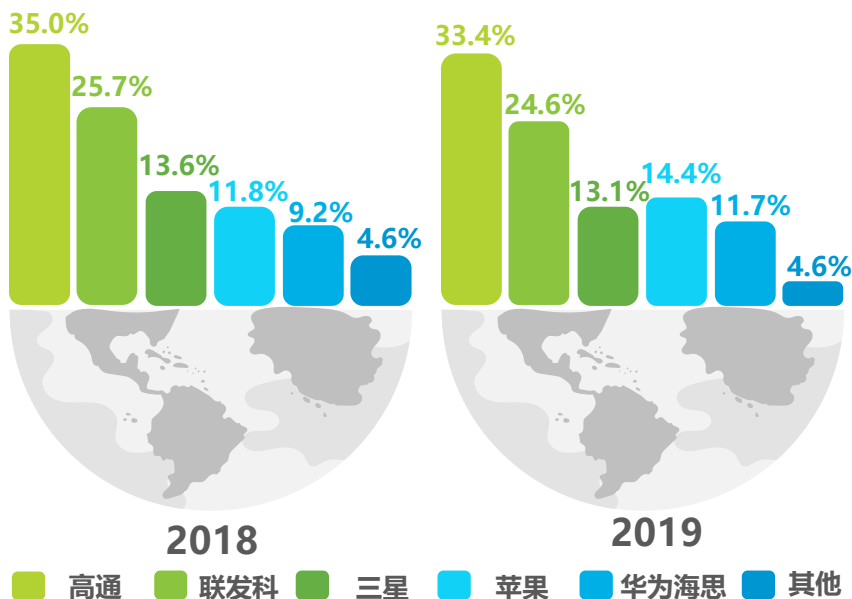
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI+光感知增量市场分析：芯片

芯片工艺、性能持续升级，独立AI芯片成竞争焦点

人工智能引入智能手机，推动手机芯片快速升级。为更好的凸显人工智能的优势，面向AI的专业芯片解决方案已逐渐成形。当前芯片头部玩家提供的AI解决方案可分为两类。第一类是靠“软实力”提升AI能力。例如，高通推出的骁龙人工智能引擎AIE解决方案，本质并不是独立AI芯片，而是采用异构运算更充分发挥不同处理器的特点，并配合相关软件工具，实现即需即用的软硬一体方案。第二类则是靠“硬实力”增强AI性能，通过推出集成了人工智能算法的独立芯片单元，专门负责处理智能手机中与AI相关的任务。在2017年华为麒麟970全球首发独立NPU，之后在2018年，主要芯片厂商（除高通）均陆续推出各自独立AI解决方案。随着5G手机的推广，新的5G芯片几乎已完全融入AI功能。

2018-2019年全球手机芯片市场CR5占比



芯片厂商AI芯片解决方案及相关产品

高通	骁龙人工智能引擎 AIE 异构优化、软硬协同	855、855+ 865 5G、865+ 5G
联发科	多核AI处理器 APU 集成式独立AI处理单元	P60/65/70/90/95 天玑800/820/1000
苹果	神经网络引擎 NE 专业机器学习硬件	A11、A12、 A13、A14
三星	神经网络处理器 NPU 集成式独立AI处理单元	Exynos 9820 Exynos 9825
华为海思	自研架构AI处理器 NPU 集成式独立AI处理单元	麒麟970/980/990 麒麟990 5G/9000

来源：Counterpoint，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

注释：所列举芯片产品仅是高端旗舰机代表芯片。

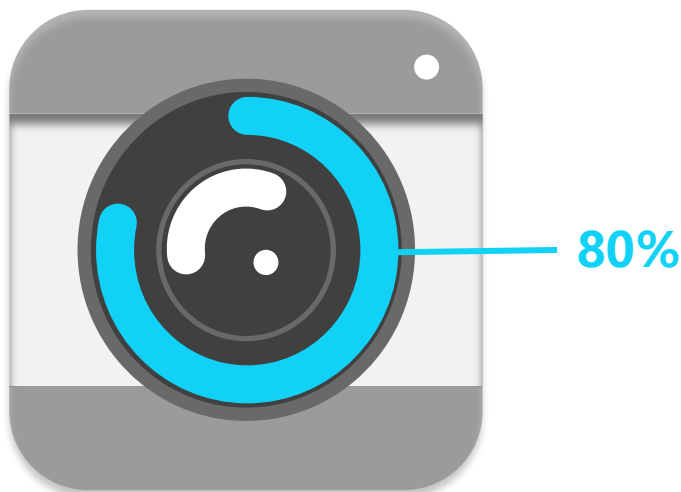
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

AI+光感知增量市场分析：算法（1/3）

软硬协同，光感知紧密连接，AI算法地位不断提升

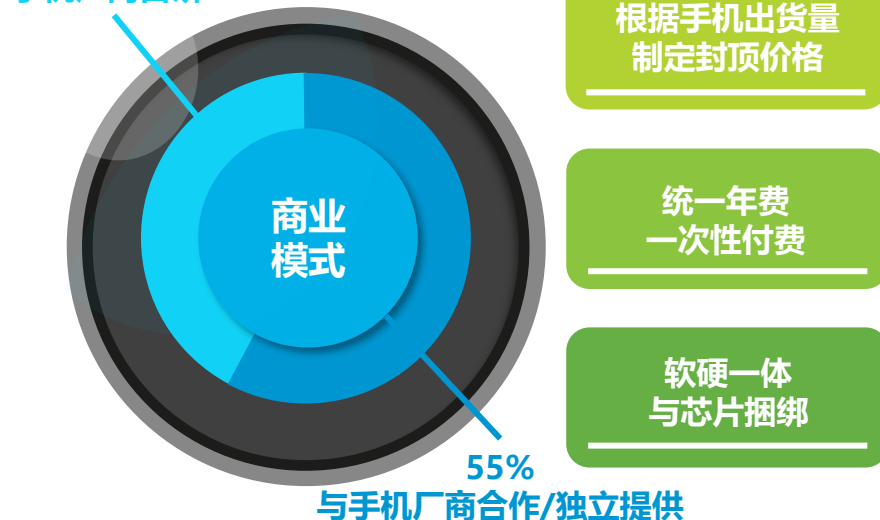
当前，AI+光感知算法市场格局高度集中，包括旷视在内的AI算法头部企业，占据AI+光感知手机算法市场超过80%的市场份额。AI算法市场的商业模式主要分为手机厂商自研算法和与AI算法公司合作两类。其中，合作模式在当前仍旧占据主导地位，具体的交付方式包括按件计费，统一年费，软硬一体打包出售三类。现阶段，智能手机与人工智能的融合并不单单是硬件的不断升级，更需要完善的AI算法赋能，构建完善的软硬一体，协同解决方案，才能发挥出最好的AI能力。首先，光感知系统硬件（镜头、传感器）的快速迭代，需要更好的AI算法整合，调度硬件资源以适应不同场景的需要。其次，受限于手机空间体积，硬件能力升级有限，更需要算法优化硬件的局限性。最后，专业的AI芯片解决方案逐步推广，为AI算法提供更高效率的算力平台。因此，随着光感知系统间连接日益紧密，AI算法在光感知系统中的作用将不仅聚焦在“优化”或者“补强”，更会关注如何助力光感知系统实现“突破”。

AI+光感知手机算法市场CR3集中度



来源：结合专家访谈，市场公开资料，艾瑞咨询研究院研究绘制。

45% 手机光感知算法市场商业模式



注释：1，手机自研为手机厂商完全独立研究。

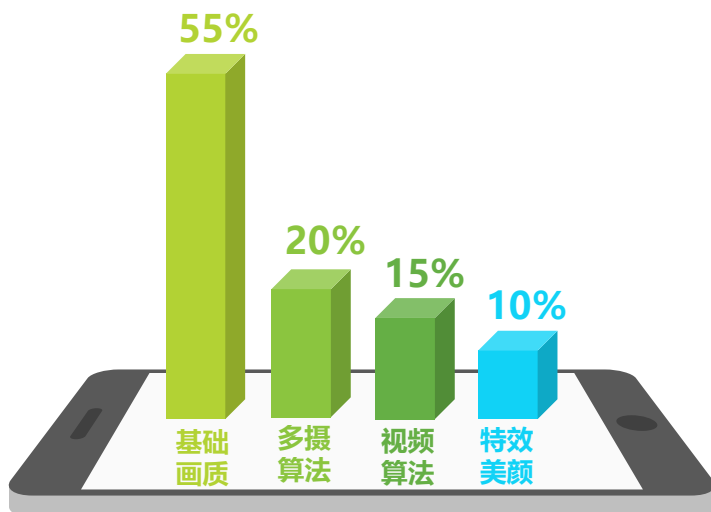
来源：结合专家访谈，市场公开资料，艾瑞咨询研究院研究绘制。

AI+光感知增量市场分析：算法（2/3）

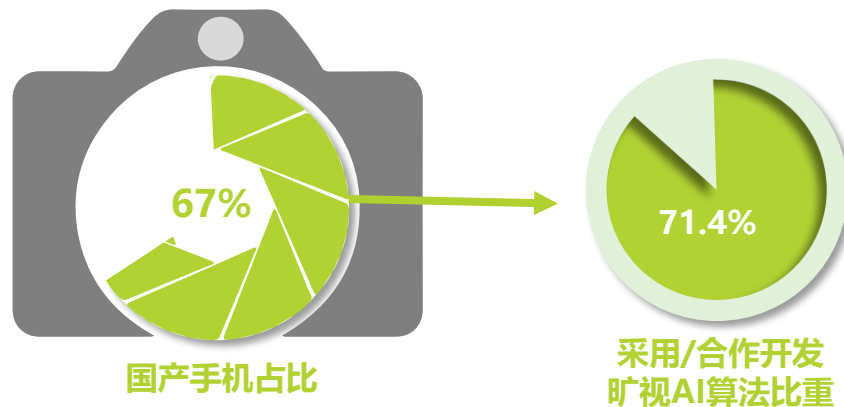
基础画质算法成竞争焦点，高画质技术前景乐观

智能手机光感知算法产品，依据其功能和应用领域，主要划分成四类：多摄算法（多摄优化）、基础画质算法（高清夜景/高画质，AI降噪，图像增强，图强分割等），视频拍摄（多帧融合，超分辨率等），特效美颜。其中，基础画质算法在当前光感知系统AI算法创造收入贡献中，占据过半比例。在基础画质领域中，高清夜景/高画质相关算法是行业投入相对较多、手机厂商合作较为广泛的主要AI算法产品。一方面，高清夜景/高画质技术长期作为手机厂商宣传手机拍摄能力的代表技术，已成为消费者评估手机拍摄能力的重要衡量标准。另一方面，高画质技术涉及AI算法种类丰富，同时算法需要覆盖软硬协同、资源调度，后期处理等多个领域。因此，也成为手机厂商衡量算法公司AI算法能力的重要维度。因此，在高画质领域能力突出的头部算法公司，将获得更多获利机会。以旷视为例，在DXO手机拍摄测评Top15的手机中，有10部是国产手机。在这10部国产手机中，超过70%应用或与旷视合作开发基础画质相关算法。

不同AI拍摄算法价值占比



DXOMark 手机拍摄测评Top15中国产手机比重及国产手机AI拍摄算法应用比重



来源：结合专家访谈，市场公开资料，艾瑞咨询研究院研究绘制。

注释：1,DXOMark 数据统计截止到2020年12月。2，手机厂商提供的同款机型的不同拍照功能会不同程度采用自研算法以及多家外部算法公司算法，以上比重仅以机型划分，不涉及具体拍摄功能及算法类型。

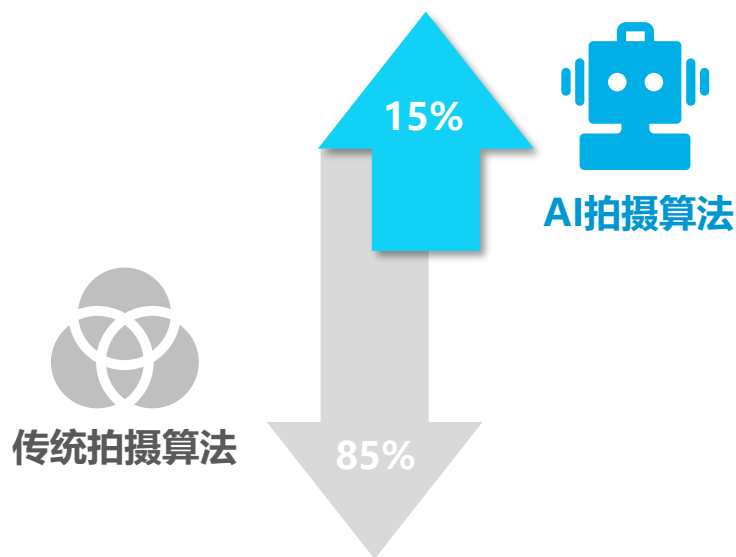
来源：结合专家访谈，市场公开资料，艾瑞咨询研究院研究绘制。

AI+光感知增量市场分析：算法（3/3）

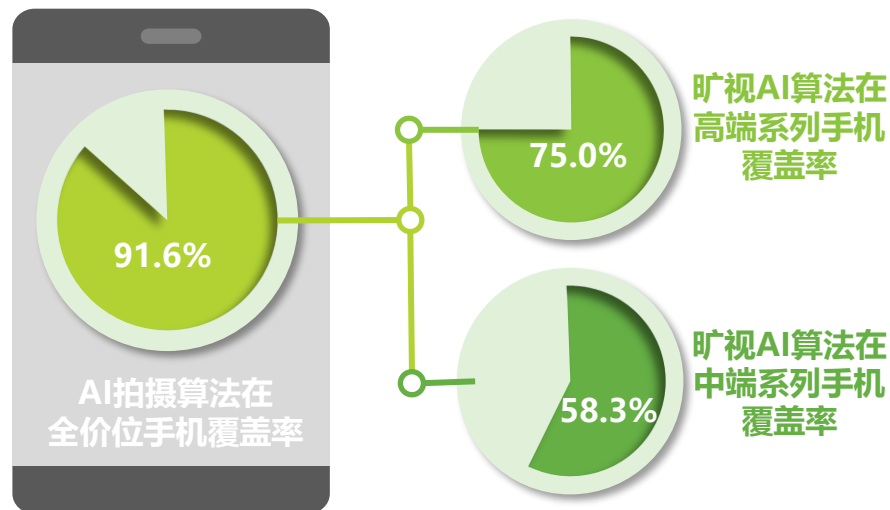
AI算法潜在增长空间广泛，普及机型丰富

手机拍摄功能的地位在智能手机应用中不断提升带动手机拍摄算法不断升级。当前，AI拍摄算法在单部手机拍摄算法的应用占比约为15%。随着AI芯片的普及，智能手机将为AI算法提供更为有效地算力平台，未来AI拍摄算法的应用占比有望进一步提升。截至2019年，AI算法在不同价位机型的普及率已经超过90%，除了一般的入门机型，占据市场比重最高的中端机型以及各手机厂商重点投入的高端、旗舰机型，均在手机拍摄功能上不同程度的引入AI算法。而在AI算法的应用中，手机厂商自研算法比重存在差异。同时，会根据机型定位，功能需求，不同程度引入多家外部算法公司的特色/优势算法。例如，截至2019年，AI拍摄算法在国内不同价位安卓手机中覆盖率达到91.6%。国内主要厂商新发布/已发布的高端安卓手机系列中，约有75%应用旷视AI算法/与旷视合作AI算法。此外，旷视AI算法的普及率在主要厂商的不同中端系列安卓手机中占比也接近60%。

2019年单部手机拍摄算法应用占比



2019年AI拍摄算法在安卓不同价位智能手机覆盖率



注释：1，3500元以上为高端手机、1500-3500为中端手机。2，手机厂商提供的同款机型的不同拍照功能会不同程度采用自研算法以及多家外部算法公司算法，以上覆盖率仅依据价格，以厂商的主流手机系列为划分，不涉及具体机型或具体算法功能。

来源：结合专家访谈，市场公开资料，艾瑞咨询研究院研究绘制。

智能手机市场综述

1

智能手机光感知系统升级与应用

2

智能手机AI+光感知市场分析

3

智能手机光感知行业典型案例分享

4

智能手机光感知行业发展趋势

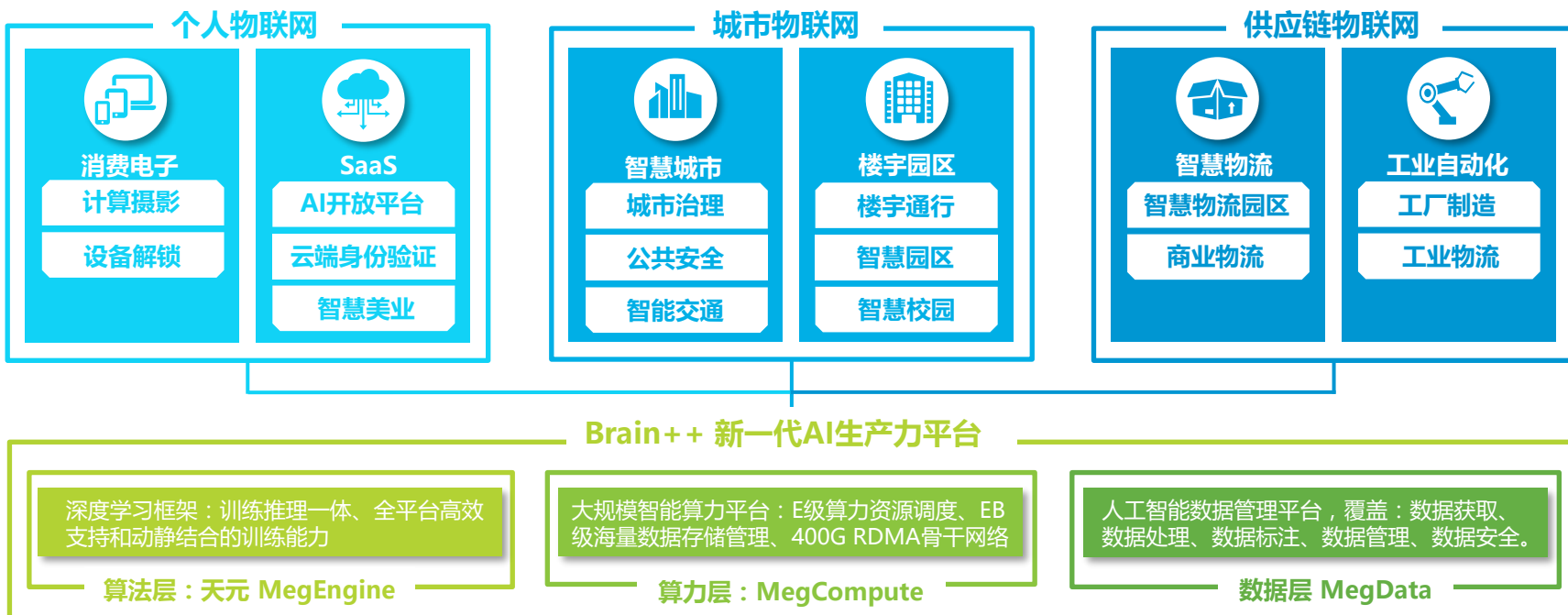
5

计算系统代表企业：旷视

创新技术结合优势业务，“1+3”战略布局不断拓展升级

旷视始终致力于成为全球领先的人工智能产品和解决方案公司。在技术端，旷视自研的新一代AI生产力平台Brain++，可以帮助企业高效地建立内部AI基础设施。在业务端，旷视策略性地聚焦个人物联网、城市物联网、供应链物联网三大垂直领域。在个人物联网领域，旷视提供从设备安全到计算摄影的全面解决方案。在城市物联网领域，旷视成为“以AI视觉能力助力城市治理”的先行企业，所提供的城市物联网方案已应用于中国多个城市，以及海外多个国家和地区。在供应链物联网领域，旷视提供的智能机器人操作系统：旷视河图不断落地实践。当前，旷视以多样的解决方案服务不同的行业客户。未来，旷视将持续升级优化包括算法、软件和硬件产品在内的全栈式、一体化解决方案，助力更多企业完成数字化转型、智能化升级。

旷视“1+3”技术+业务布局



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

计算系统代表企业：旷视

丰富算法赋能个人物联网广泛场景，消费电子领域不断突破

在AI+物联网的时代背景下，旷视将自身技术优势与前沿的行业理解相结合。在个人物联网领域推出涵盖消费电子到泛互联网的多样解决方案。在消费电子领域，旷视凭借出色的AI算法，在计算摄影、设备安全领域不断取得突破，收获行业认可。在计算摄影上，旷视依靠自主研发的移动端卷积神经网络ShuffleNet，提供AI降噪、多摄虚化、视频虚化、超画质等技术。其中，旷视超画质技术已应用于50余款畅销机型，而搭载旷视超画质技术的手机，多次获得权威测评机构DXO的最高分。在设备安全上，旷视推出的屏下指纹解锁方案，改造和升级传统指纹识别算法，比传统方案增加了70%的神经网络算法，将解锁时间压缩至约110毫秒。此外，旷视的3D人脸识别和支付方案，也频繁作为旗舰手机的选择。

旷视个人物联网领域业务介绍



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

光学系统代表企业：舜宇光学

成熟工艺助力生产，光学产品覆盖齐全

舜宇光学是国内知名的综合光学产品制造商，其手机摄像镜头与手机摄像模组市场占有率均排名靠前。舜宇具备自主生产手机玻璃镜片和塑胶镜片的工艺，其生产出来的手机镜片被广泛应用于手机镜头的组装。智能手机的广角镜头和长焦镜头的变焦方式比较复杂，二者的资源整合也比较困难，只有工艺成熟的手机镜头和模组厂商才能完成相应的组装工艺和资源整合，舜宇光学就是其中之一。除了镜头的生产之外，舜宇光学还涉及手机拍摄模组和光学棱镜的领域。在手机拍摄模组的对焦方式上，舜宇光学的拍摄模组可以实现固定对焦、自动对焦、快速变焦和光学变焦，帮助手机镜头聚焦于被拍摄物体的关键点，提升手机成像的效率和质量。同时，舜宇光学的棱镜可以用来组装结构复杂的潜望式摄像头。

舜宇光学拍摄产品介绍



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

光学系统代表企业：奥比中光

3D摄像头丰富、合作伙伴众多、应用场景广泛

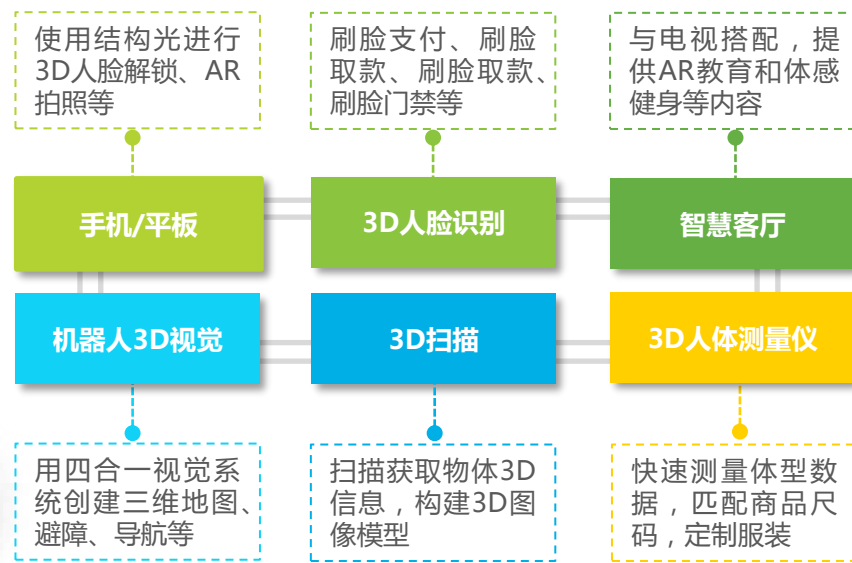
深圳奥比中光科技有限公司是以3D传感技术为核心的科技创新型企业，其3D感知专利申请数超过800件，在3D感知领域拥有丰富的经验技术。奥比中光自主研发的3D摄像头种类多样，可分为三个系列。以Astra系列为例，该系列的产品深度距离可达0.6米至8米，深度图分辨率最高可达1280*1024，可植入PC、智能手机和电视等设备进行人脸识别、3D扫描、3D刷脸支付和三维人体测量等。奥比中光的合作伙伴覆盖了手机供应商、家电供应商、电脑供应商和银行等，其已为全球超过2000家客户提供了优质服务。奥比中光的3D摄像头在智能家居、智能安防、个人物联网和智能驾驶等领域均有落地，以个人物联网的应用为例，2018年OPPO发布的旗舰机OPPO Find X就搭载了奥比中光的3D传感摄像头，且该手机是继iPhone X之后，可实现3D人脸解锁和3D人像美颜等应用，是安卓阵营手机中首款搭载3D摄像头的手机。

奥比中光3D摄像头系列与合作伙伴



来源：艾瑞咨询研究院自主绘制。

3D摄像头应用场景



来源：艾瑞咨询研究院自主绘制。

光学系统代表企业：京东方

光学屏幕生产自主，屏幕种类齐全，产线产能充足

京东方科技集团股份有限公司是手机屏幕的代表性供应商之一，可实现手机屏幕的自主生产。京东方在 2011年投建的京东方鄂尔多斯第5.5代LTPS/AMOLED生产线是中国首条、全球第二条OLED屏生产线。京东方手机显示屏覆盖种类齐全，其生产的手机显示屏同时包含了LCD屏和OLED屏，两种屏可生产的手机尺寸小至3.5英寸，大至8英寸，覆盖尺寸范围广泛。OLED屏因轻薄、能耗低、可实现屏下解锁和折叠等特点，近几年被广泛应用于手机屏幕。京东方在2017年就推出可实现S形弯折的5.5英寸柔性OLED显示屏和可实现半径5mm向外折叠的7.56英寸柔性AMOLED显示屏。京东方在2016-2018年间就布局了三条柔性OLED屏生产线，这三条生产线均可实现48K/月的产能；在LCD屏的生产线中，福州8.5代生产线可实现150K/月的产能。

京东方显示屏产品介绍与显示屏布局展示表

		屏幕类型	布局时间	布局地点	产线产品	每月产能
手机显示屏	OLED屏	OLED	2011年	鄂尔多斯	5.5代刚性	60K
	柔性AMOLED屏		2016年	绵阳	6代柔性	48K
TFT-LCD屏	TFT-LCD屏	LCD	2017年	成都	6代柔性	48K
	覆盖手机尺寸：3.5-7英寸		2018年	重庆	6代柔性	48K
柔性AMOLED屏	手机屏幕产品：全面屏	LCD	2003年	北京	5代a-Si	60K
	屏幕特点：轻薄、窄边框、宽视角		2009年	合肥	6代a-Si	90K
	覆盖手机尺寸：5-8英寸	LCD	2015年	福州	8.5代a-Si	150K
	手机屏幕产品：双曲面屏、折叠屏		2018年	武汉	10.5代a-Si	120K
	屏幕特点：轻薄、柔韧、低功耗					

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

智能手机市场综述

1

智能手机光感知系统升级与应用

2

智能手机AI+光感知市场分析

3

智能手机光感知行业典型案例分享

4

智能手机光感知行业发展趋势

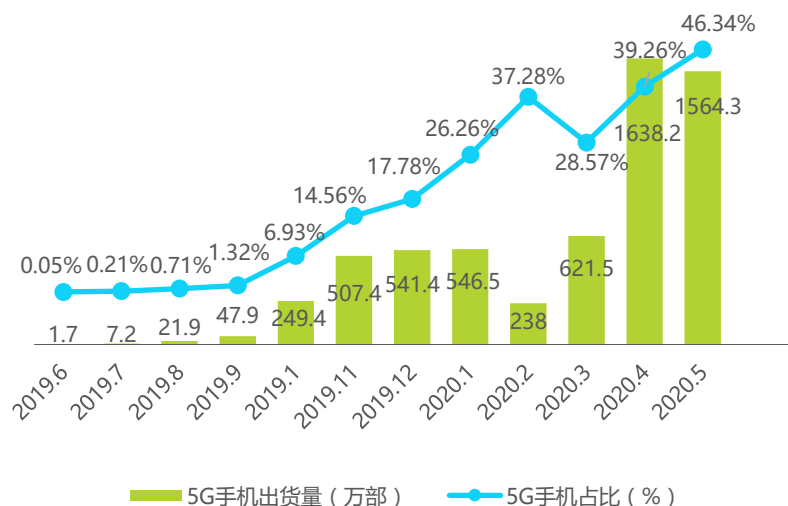
5

光感知行业发展趋势 (1/3)

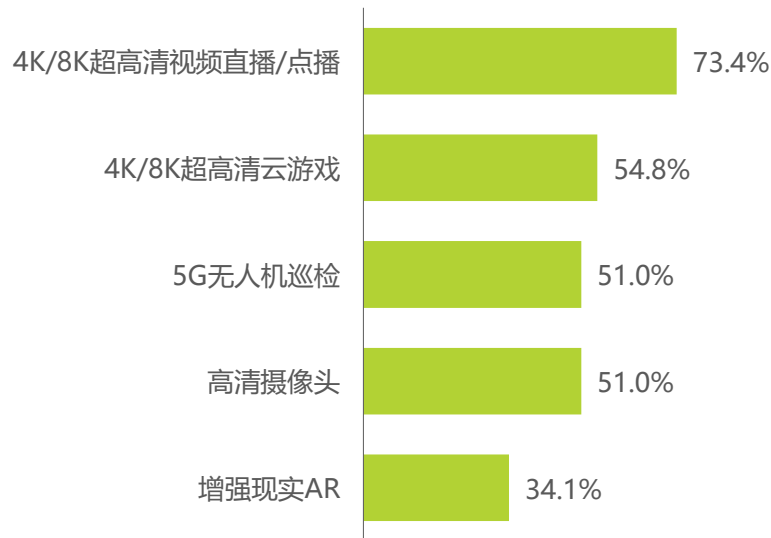
5G手机逐步渗透，新技术有望带动光感知系统再次升级

5G技术在智能手机中的渗透率逐步走高。2019年作为5G商用元年，从第一部5G手机问世，到2019年年末，5G手机月度出货量从1.7万部上升到546.5万部，较2019年6月份增长320%，月度平均出货量增长率超过190%，最高月份增长率超过400%。此外，5G手机在国内手机总出货量占比也持续高涨，截止2020年5月份，5G手机当月出货量占比为46.34%，累计出货量超过5900万部。此外，消费者对5G应用期待程度的调查中，4K/8K超高清视频直播/点播的期待程度约为73.4%，对4K/8K超高清云游戏和高清摄像头的期待程度均超过50%。未来，5G网络将凭借大带宽、低时延、多链接的优势，深入到更多与光感知系统结合紧密的应用场景（如智慧屏），催化光感知系统全面升级，为终端用户提供更优质的使用体验。

2019年6月-2020年5月中国5G手机出货量及在国内手机总出货量中占比



消费者对5G应用场景期待程度



来源：工信部，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

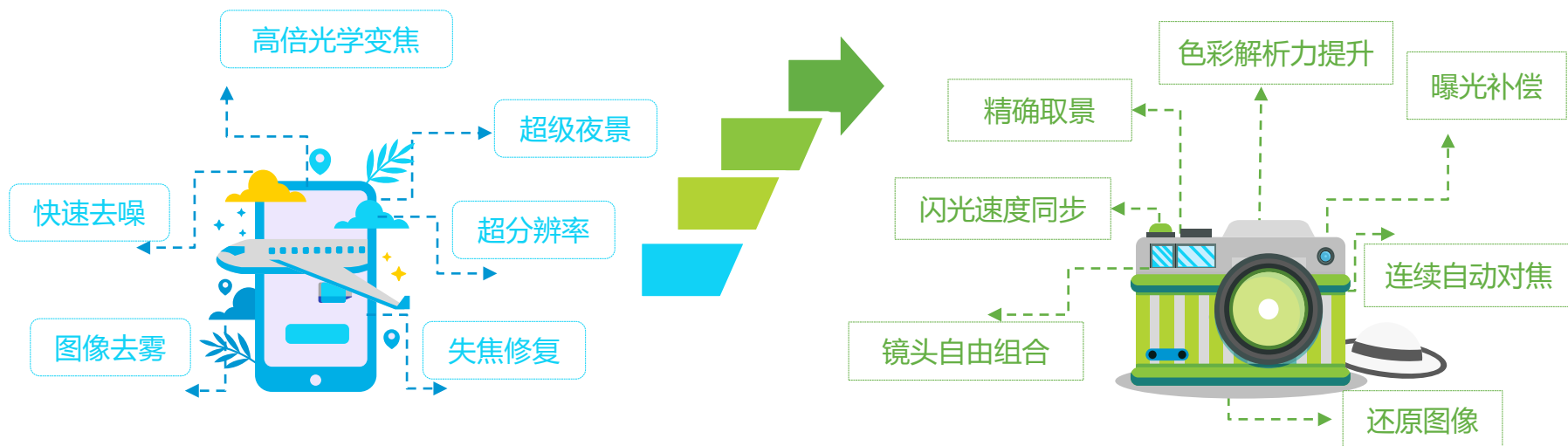
来源：样本：N=3000，于2019年12月在艾瑞iclick、腾讯问卷平台及其他调研平台获得。

光感知行业发展趋势（2/3）

光感知系统连接愈加紧密，缩短手机拍摄与专业相机差距

智能手机目前的拍摄功能已经十分强大，但是和专业的单反相机相比还是存在一定的差距，手机的光感知拍摄还存在一定的进步空间。单反相机和手机拍摄相比，具有以下优势：1，单反相机的拍摄镜头组可以自由选择 and 搭配，长焦、中长焦、广角、超广角等镜头可以根据拍摄需要自由选择 and 搭配，但手机可以安置的镜头数量有限；2，单反相机的图像传感器比手机的图像传感器大，成像质量更高，基本可以做到“所见即所得”，但手机的图像传感器大小受机身限制；3，单反相机闪光拍摄和夜拍的速度快，但手机的闪光模式和夜拍存在迟延。手机的光感知系统在未来会参考单反相机的拍摄原理和成像质量来进一步提升手机的拍摄功能，尤其是计算系统会有更明显的发展变化，算法公司会开发更丰富的拍摄算法协助手机光感知系统进化。

未来手机光感知拍摄进化示意图



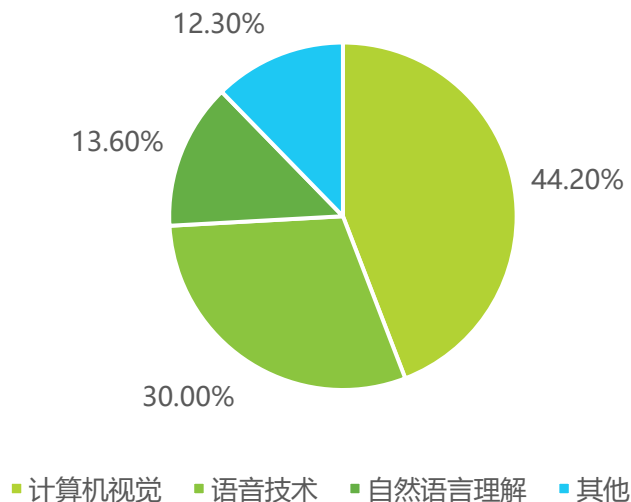
来源：艾瑞咨询研究院自主绘制。

光感知行业发展趋势 (3/3)

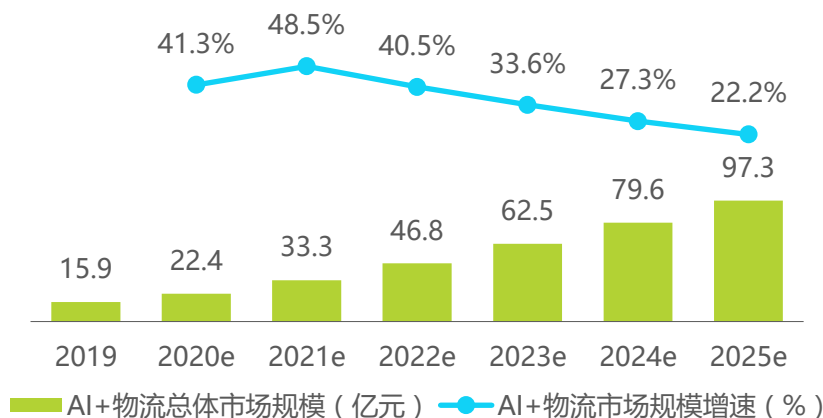
光感知应用更加广泛，借力物联网深入百业千行

随着企业数字化转型进程如火如荼，数字化底座为更多行业提供了智能化基础和保障，助力人工智能技术在实体经济中的落地场景愈加丰富。从经济角度看，人工智能技术已经与传统商业模式产生实质性融合，人工智能产业规模不断拓展，市场份额不断深化。从技术角度看，当下计算机视觉已成为产业中应用和落地最为广泛的人工智能技术。据统计，在2019年中国AI开放平台收入结构中，计算机视觉占比约为44.2%。在AI+物联网的众多行业中，随着产业互联网的进一步发展，更多传统行业数字化升级加速，更多计算机视觉技术及光感知产品将陆续在产业中落地。以AI+物流为例，2019年，市场规模已经达到15.9亿元，其中仓储相关占比约为42.8%，运输约为38.4%。到2025年，市场规模有望达到百亿市场，计算机视觉、自动驾驶等AI软件技术收入有望进一步提升。

2019年中国AI开放平台收入结构占比



2019-2025年中国人工智能+物流 市场规模



注释：统计口径包括自动驾驶、计算机视觉、智能语音等基于AI技术的软件系统提供方收入及arm、无人配送车、无人机等智能硬件供应商收入，不包含物流企业与电商平台在AI相关产品技术中自研自用部分。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

关于艾瑞

在艾瑞 我们相信数据的力量，专注驱动大数据洞察为企业赋能。

在艾瑞 我们提供专业的数据、信息和咨询服务，让您更容易、更快捷的洞察市场、预见未来。

在艾瑞 我们重视人才培养，Keep Learning，坚信只有专业的团队，才能更好的为您服务。

在艾瑞 我们专注创新和变革，打破行业边界，探索更多可能。

在艾瑞 我们秉承汇聚智慧、成就价值理念为您赋能。

● 我们是艾瑞，我们致敬匠心 始终坚信“工匠精神，持之以恒”，致力于成为您专属的商业决策智囊。



扫描二维码
读懂全行业

海量的数据 专业的报告



400-026-2099



ask@iresearch.com.cn

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，仅供参考。本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS



艾 瑞 咨 询