



# AI 传感器

智能手机影像新核心

商汤智能产业研究院



# 目录

- 03 影像为王，智能手机市场的破局焦点
  - 选购手机，影像功能高于一切
  - CMOS 图像传感器是塑造手机影像竞争力的核心
- 08 CMOS 图像传感器与手机影像需求的矛盾
  - 人工智能算法突破智能手机影像能力的硬件限制
  - CMOS 图像传感器步入 AI 时代
- 12 多元布局智能影像，慧鲤科技赋能智能手机“魔幻时刻”
  - 人工智能算法提升智能手机基础画质表现
  - 定格“魔幻时刻”，AI 传感器让手机成为“个人智能影像工作室”
  - 慧鲤通过领先的算法固化技术打造 AI 传感器
- 19 未来：“坡长雪厚”的蓝海市场
  - 从智能手机，到元宇宙、自动驾驶及智慧城市
  - 基于智能手机领域的积累，慧鲤具备耕耘新兴市场的优势

01

# 影像为王， 智能手机市场的破局焦点

- 选购手机，影像功能高于一切 05
- CMOS 图像传感器是塑造手机影像竞争力的核心 06



## | 影像为王，智能手机市场的破局焦点

- CMOS 图像传感器与手机影像需求的矛盾
- 多元布局智能影像，慧鲤科技赋能智能手机“魔幻时刻”
- 未来：“坡长雪厚”的蓝海市场

智能手机渗透率趋近饱和，多方面消极因素导致手机市场表现开年受阻且预计全年维持此态势，智能手机市场缓慢步入增长瓶颈期。信通院数据显示，2022年4月国内手机市场总体出货量为1,808万部，同比大幅减少34.2%。IDC预测，2022年全年中国智能手机增长率预计下跌5.5%，且未来4年将持续低迷。

首先，智能手机核心零部件供应的持续短缺及相应的涨价，如内存、主控芯片、显示模组等等，导致手机成本上升，厂商利润空间不断被压缩。其次，在智能手机出货量高涨的时期，消费者的换机周期在18个月左右，但是当前消费者的换机周期在不断被拉长，研究机构Counterpoint的数据显示，消费者平均换机周期目前已经超31个月。国内主要城市出现的疫情反复，持续影响了全国消费者对包括手机在内的非必要消费品的消费情绪，智能手机购买欲望持续下滑。

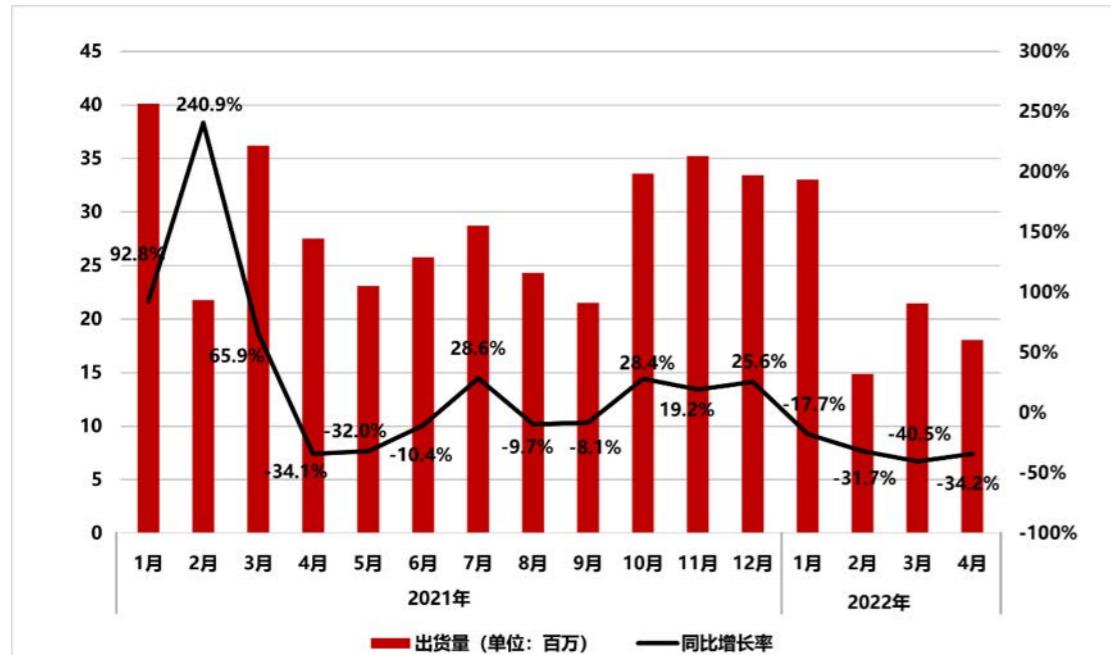


图1：中国智能手机出货量（来源：中国信息通信研究院）

## 选购手机，影像功能高于一切

智能手机市场的低迷，对于手机厂商而言无异于一场“压力测试”，如何应对挑战，则是各大厂商要面对的关键课题。

智能手机厂商除了可以采取务实的库存管理方式，稳健经营控制成本，保持企业的健康运作，还可以利用这一段时间来加强与供应链合作伙伴的关系，深度开拓和运营渠道的布局。

另外，坚持长期主义，持续在关键技术领域投入大量研发资源，保障产品的未来竞争力也是关键举措。厂商需要研究消费者偏好，在用户体验方面实现更多创新，“对症下药”的刺激消费者的购买欲望，让自身的长期研发投入能够满足消费者期待，进而带动销售量。

中关村在线数据显示，从手机的不同功能对消费者的影响来看，相机功能对消费者的影响最大，影响比例近33%。换言之，当手机外观、处理器、屏幕显示、快充技术、游戏体验、内存存储能力逐渐趋同，差异缩小的前景下，智能手机的影像能力成为决胜的核心要素。

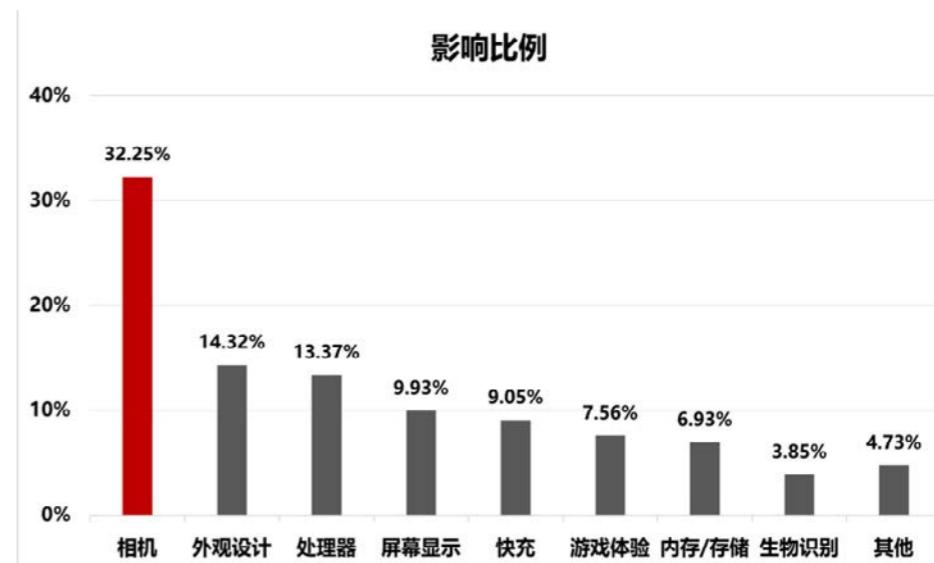


图2：2020年手机的不同功能对消费者采购决策的影响程度（中关村在线）

抛开消费者的拍摄技巧不谈，影响一部智能手机影像能力的核心部件主要包括：

### CMOS 图像传感器 ( CMOS Image Sensor, CIS )

传感器是摄像头模组的核心元器件，是摄像头的光线感知和图像质量的关键影响因素，对于智能手机的成像效果起着至关重要的作用。传感器通过感光单元阵列将所获取对象景物的亮度和色彩等信息由光信号转换为电信号，再通过模数转换模块将电信号转换为数字信号，最后再将数字图像信号进行预处理，并通过传输接口将图像信息传送给平台接收。

## 图像信号处理器 (Image Signal Processor, ISP)

ISP 承接来自传感器的数字图像信号，重制为照片或显示屏上的预览图。当传感器接收到光信号后，手机 SoC 芯片内置的 ISP 模块会根据拍摄环境决定曝光策略、实现对焦等。在点击拍摄的瞬间，ISP 会对获取到的原始图像信息进行处理，尽量把原始图像还原到接近人眼看到的真实视觉效果。

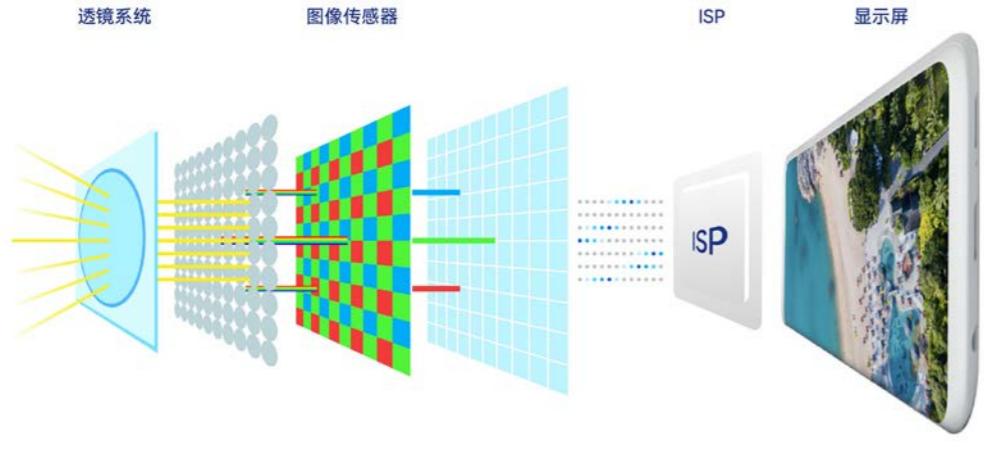


图 3：手机成像流程与关键部件

关于图像传感器对于手机摄影的重要性，我们可以从手机应用市场占图像传感器整体市场的销售占比一见端倪。Gartner 数据显示，2022 年，全球 CMOS 图像传感器市场规模预计超过 210 亿美元。其中，智能手机作为下游应用市场，占据 71.4% 的份额。作为增速最快的半导体产品类别之一，图像传感器的高速增长，是由智能手机应用发展所带动的。

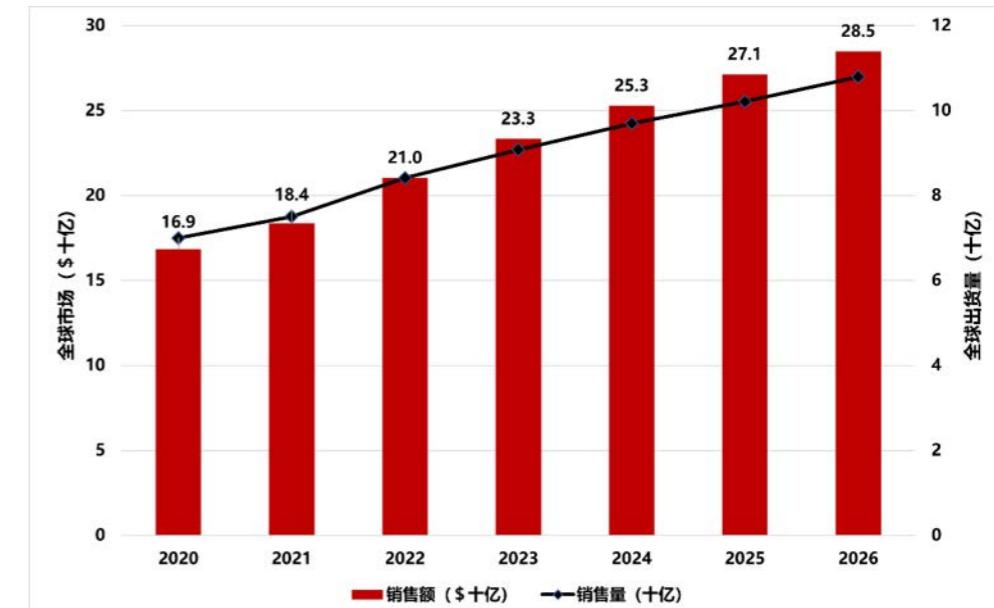


图 5：CMOS 图像传感器市场规模预测（来源：Gartner）

## CMOS 图像传感器是塑造手机影像竞争力的核心

如果我们将一张影像作品比喻为“婴儿”的话，那么图像传感器则是在“婴儿”出生前对其进行的一系列营养培育，换言之，图像传感器的表现直接影响着“婴儿”最后出生的“健康程度”。随着智能手机的不断迭代升级，其所搭载的摄像头数量也日益增加，逐渐由单一摄像头演变为一体化的摄像系统，这为图像传感器提供了更广阔的舞台。



图 4：CMOS 图像传感器推动手机摄影高质量发展

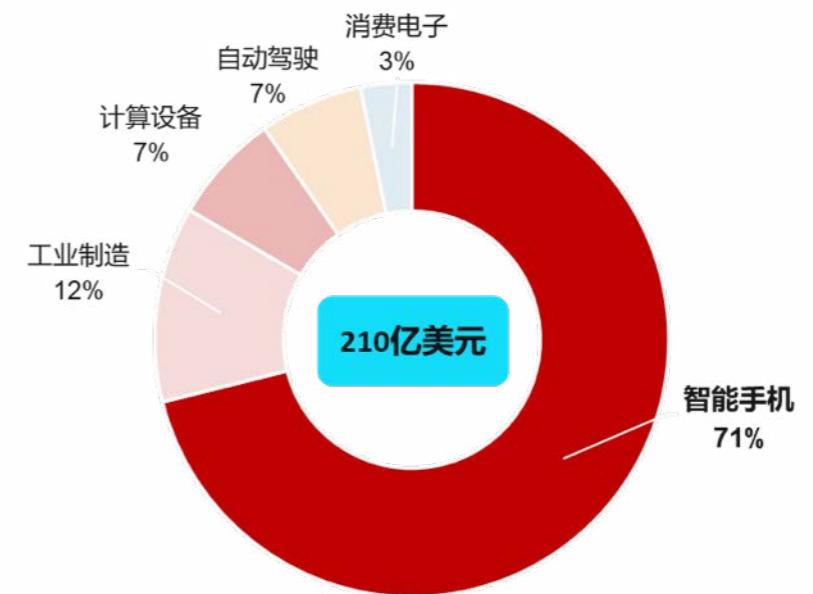


图 6：智能手机 CMOS 图像传感器市场最大应用领域（来源：Gartner）



02

## CMOS 图像传感器与手机影像需求的矛盾

人工智能算法突破智能手机影像能力的硬件限制

09

CMOS 图像传感器步入 AI 时代

10

影像为王，智能手机市场的破局焦点

### | CMOS 图像传感器与手机影像需求的矛盾

多元布局智能影像，慧鲤科技赋能智能手机“魔幻时刻”

未来：“坡长雪厚”的蓝海市场

作为关键的半导体芯片市场之一，图像传感器技术已经具备日趋成熟的技术体系，近几年，随着手机厂商基于消费者洞察所产生的各项新需求，图像传感器产品也在面临新的发展趋势。

首先，消费者对手机更高像素分辨率的极致追求。通过采用更高分辨率的传感器获得高质量图像，使得手机的相机捕捉更多图像细节。根据 Counterpoint 研究显示，作为旗舰级手机主摄目前的主流配置，50MP 的 CIS 将会在长时间内拥有稳固的生命周期，且渗透率在不断提升。手机厂商则已经向市场推出了搭载 100MP CIS 的产品，如小米 11、荣耀 50 和三星 Galaxy S21 Ultra。

其次，非 Bayer 图像传感器的需求逐渐旺盛。为了提高信噪比（signal-to-noise ratio, SNR）和图像质量，在 Bayer RGB 结构的基础上逐渐产生了一种新的图像质量解决方案，这就是非 Bayer。不过，为了更好的适配主流芯片平台，需要将其 RAW 数据从非 Bayer 的格式再转化成标准 Bayer 格式。

手机厂商针对自身的高端旗舰手机逐渐采取定制化，意图构建差异化竞争力。图像传感器的设计开始走入定制化阶段，将旗舰手机的主摄像头性能与其它档次的手机区分开来。手机厂商会为了自身的旗舰级手机，提前与图像传感器厂商进行合作，定制开发传感器并独家使用，为了体现更加高端的配置能力。

### 人工智能算法突破智能手机影像能力的硬件限制

在智能手机圈流行一句话，智能手机影像的未来发展方向是在基础画质上对标专业设备，在场景优化上对标修图师，在表达创作上对标摄影师，唯有如此，用户体验的“噪点”越来越小，才能实现与专业单反相机相媲美的图像质量，这也是智能手机内置相机的终极追求。以底层技术推动和应用层面优化为主要特征，智能手机影像功能逐渐成为厂商争夺市场的重要砝码和衡量手机价值的权重指标。

CMOS 图像传感器的尺寸直接影响着其成像的质量，尺寸大小决定了有多少光被捕捉，尺寸大，就意味着更大的感光面积，可以显著提升暗光下的成像质量。但是，随着智能手机日趋轻薄，传感器尺寸与手机的整机厚度间的矛盾越发突出，在智能手机的设计中，为确保高屏占比、纤薄设计等高端规格，图像传感器尺寸不能太大，否则摄像头会过于凸起，不便使用且美观不足。智能手机的影像硬件越来越难突破物理边界，成像质量发展进入了瓶颈期。

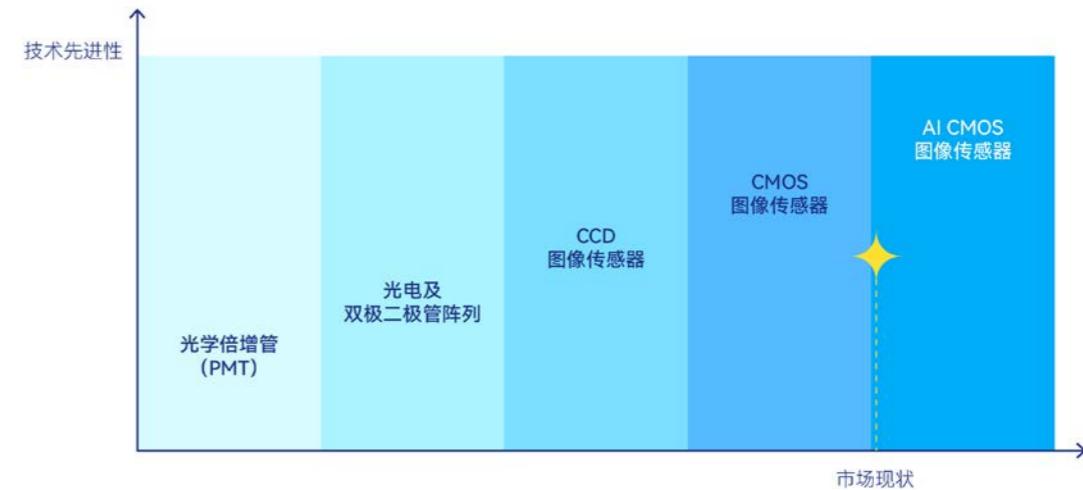
面对此矛盾，通过人工智能算法、多帧 / 多镜头计算摄影的进步，更强大的处理器、专用图像信号和神经处理单元的加持，使得外形紧凑的智能手机依然能够持续提升影像能力。其中，人工智能算法与图像传感器的有效结合，是智能手机的影像效果逐渐媲美专业影像设备的基础。

在传统情况下，消费者使用手机拍摄时，主要依赖的是手机影像硬件与自身的摄影知识或经验，这时光感知系统的运作流程一般是硬件升级，算法辅助，再到优化后期处理，而当人工智能技术参与后，手机拍照的过程成为光感知系统软硬件一体化协同升级，这是一场以“传感器 + 算法”组合为代表的颠覆式创新。

# CMOS 图像传感器步入 AI 时代

随着算力、算法、数据三类技术的发展创新，人工智能在各个传统行业的赋能效果日益显现。人工智能可以增强内容，通过提高图像和视频的质量，丰富内容细节，这种增强可以扩展人类的视觉系统。作为传统芯片的图像传感器，也开始借助人工智能软件来提高自主学习和独立解决问题的综合能力。

在传统解决方案中，图像传感和人工智能算法的运行在不同的硬件上完成，图像传感器提供图像信号，而处理器或者 AI 加速芯片执行人工智能算法。然而，这样的做法在强调低功耗和能效比的移动设备中，将会造成能量的浪费，并且难以处理一些需要常开的应用场景。人工智能赋能的图像传感器就可以解决这个问题。具体来说：



## 更好的用户体验

AI 传感器可实现实时的感知智能，基于低延时的高速数据处理，提供图像分类、图像分割、物体检测、姿势识别等功能。

## 低功耗

通过轻量级部署，AI 传感器可减少对算力及数据传输的要求，进而降低数据处理的功耗，延长电池使用时间。

## 轻量级部署

AI 传感器可广泛兼容物联网设备，对使用空间、成本及带宽的要求相对较低。AI 传感器于设备端实现本地数据处理，无需向服务器传输原始数据，为物联网设备提供低成本的部署方式。AI 传感器从图像及视频中提取关键信息作为元数据，进行传输及处理，从而大大降低了所需带宽。

## 增强隐私数据防护

由于仅以元数据的形式对提取的关键信息传输有限的数据，AI 传感器隐去了用户的个人信息，增强了数据安全性，将潜在的个人信息泄漏风险降至最低。

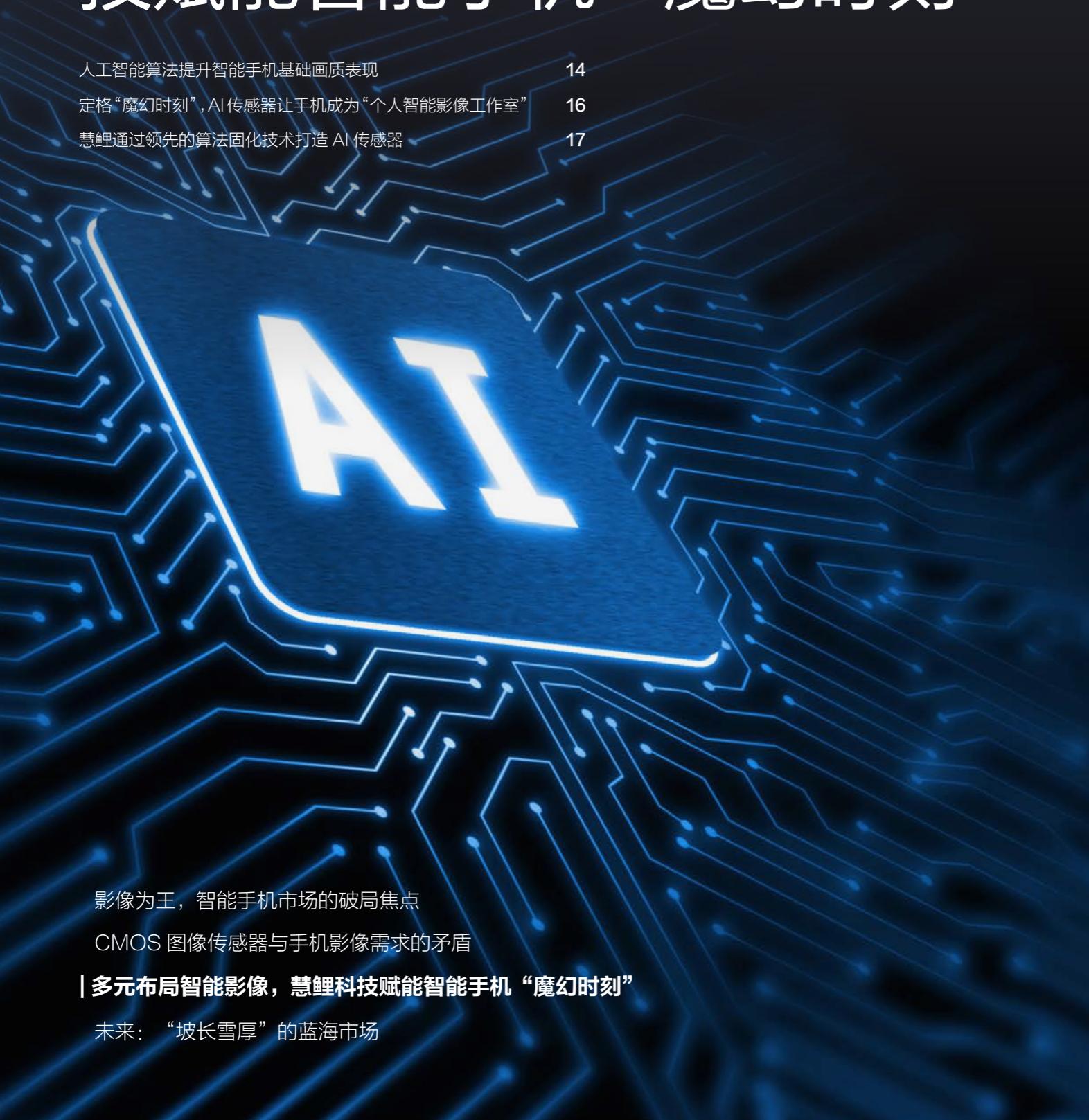
20 世纪 50 年代光学倍增管 (Photo Multiplier Tube, PMT) 出现以来，图像传感器便随着技术的发展而持续演进。通过应用人工智能算法等变革技术，使光信号在图像传感器侧发挥更大的价值，终端设备在获取视觉信号的伊始，就进行优化和处理，大幅改善用户体验，增强真实世界感知、提高图像和视频的质量、丰富内容细节、同时最大限度的降低设备功耗以及增强数据安全性。这也意味着 CMOS 图像传感器的发展开始进入人工智能软件定义的时代。

CMOS 图像传感器 (CIS) 发展阶段

图 7: 图像传感器的不同发展阶段 (来源: 商汤智能产业研究院)

# 03

## 多元布局智能影像，慧鲤科技赋能智能手机“魔幻时刻”



在摄影界，“Magic Hour”（魔幻时刻）是指每天黎明和黄昏，日光的余晖使物体显得分外美丽，大气色调因太阳光线角度的变化而在那一小段时间内有着戏剧性的变化，是梦幻般的时刻。

具备捕捉近似于“魔幻时刻”的影像能力，是智能手机的长期追求，而这个过程则是光感知硬件与人工智能软件的结合发展的过程，两者的融合才是手机具备魔幻能力的关键。

人工智能软件与图像传感器硬件的融合趋势，使得智能手机厂商找到了新的突破口和竞逐点，通过优化影像算法，改善对特定物体、夜景等的拍摄效果，以满足人们不同场景下的拍摄需要，智能手机的竞争焦点从裸硬件向软硬结合升级。

在人工智能的加持下，智能手机影像能力的发展形成了三个主要趋势：

### 基础画质始终是刚需，需要不断完善，缩小与单反相机的差距

对于影响智能手机基础画质的能力，通过 AI 算法可以有更好的呈现结果，给予智能手机更强的光学处理、影像质量提升等能力，如超分辨率、夜景、HDR 等针对性算法，提升智能手机基础画质的细节处理能力，如多帧降噪、强化暗部和弱光细节等，降低拍摄难度，提升成像反应速度。

### 软硬结合的系统解决方案，才能从本质上解决智能影像发展挑战

在智能影像的发展历程中，仅依托于 AI 算法来增强智能手机影像能力，无论是效果还是性能，都存在可见的瓶颈。将 AI 算法与传感器、ISP 芯片的有效结合是能够突破瓶颈最佳手段，将智能手机影像能力代入新的发展空间。

### 智能手机视频画质时代已经到来，带来影像能力提升的新课题

提升智能手机基础画质能力的 AI 算法，同样可以赋能视频画质，并可以结合传感器以及相应的算力构成视频拍摄技术解决方案。

# 人工智能算法提升智能手机基础画质表现

通过人工智能算法，可以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。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。

通过算法的优化，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。

慧鲤科技<sup>1</sup> 的智能影像软件解决方案，深入研究并理解手机成像从 Sensor 到 ISP，再到应用的整套流程，提供端到端的计算摄影解决方案，产品系列全面覆盖夜景、超分、人像、视频等多个重点场景，协助手机厂商全面提升拍照 / 视频成像质量，提升终端用户拍照 / 视频体验。其创新技术包括：

## 超分辨率

智能手机硬件限制导致数字变焦后效果较差，以致分辨率随着变焦倍数增加不断降低。慧鲤提供从显微镜到 120x 超长焦的全倍率与全场景拍照超分产品方案，在高性能与低功耗下解决超分的同时优化噪声，清晰度，高动态等各维度画质。慧鲤也针对视频提供视频超分解决方案，在超分的同时对噪声与清晰度做进一步增强，保证实时超分尺寸的同时优化各维度画质。



图 8：超分辨率效果对比图，右图为慧鲤方案

## AI 超画质 (SAIQ)

慧鲤 AI 超画质产品则是针对极致画质的追求而研发的从传感器 RAW 到 YUV 的端到端拍照解决方案，实现了比硬件方案 Remosaic 与 Demosaic 更好的传感器处理单元，在细节、清晰度、噪声等全维度拥有良好的优化效果，并优化拍摄和影像处理时间。



图 9：超画质效果对比图，右图为慧鲤方案

## 夜景影像

慧鲤科技夜景影像系列产品基于手机前 / 后置主摄，采用最新的图像处理和深度学习技术处理输入的连续多帧图像，在暗光使用场景下提供完整的解决方案，解决用户亮度、细节、噪声等痛点问题。



图 10：夜景影像效果对比图，右图为慧鲤方案

## 高动态范围 (HDR)

慧鲤的 HDR 系列产品采用最新的图像处理和深度学习技术处理输入的连续多帧图像，用多帧融合及自适应曝光策略，对全天候全场景 HDR 拍照的动态范围、明暗处细节、高频区域纹理细节、鬼影、噪声、及色彩等各方面效果进行优化，以达到更优秀的 HDR 拍摄效果。

1. 慧鲤科技有限公司是商汤集团的子公司

## 超清人像

超清人像对于场景适配广泛，对于各种虚焦、夜景以及拍照时的抖动，都能够完美的还原人像的细节，提供清晰又稳定的人像拍照 / 自拍体验。不同于美颜产品，慧鲤的超清人像产品在细节处理上不会改变人像本身的纹理细节，而是力求真实还原人像纹理细节、颜色和皮肤质感，达到单反相机拍摄的水平。



图 11：超清人像效果对比图，右图为慧鲤方案

## 影像虚化

慧鲤的虚化产品同时支持单摄和双摄的拍照虚化，通过高质量高性能的语义分割和深度估计引擎，进行图像的深度估计，并对人物主题进行图像 / 视频分割，突出人物主体，进行渐进式的虚化处理，提升照片的立体感，使手机也可以拥有类似专业相机的大光圈效果，提升专业人像拍照的体验，普遍应用于人像模式、大光圈模式。

## RGB ToF 3D 解决方案

该方案可以深度完整还原 3D 世界，融合 RGB 和 ToF 点阵信息，构建高完整度、低噪声的 RGBD 图像。同时，将 SNR 提升 15dB，深度图像分辨率提升 100 倍、深度测量距离和 MPI 具有较大提升，为拍照、视频、增强现实、虚拟现实等多种应用场景提供完整的深度信息。Gartner 数据显示，到 2024 年，超过 20% 的智能手机将会应用 ToF 3D 传感器，远远高于 2019 年的不到 3%。

# 定格“魔幻时刻”， AI 传感器让手机成为“个人智能影像工作室”

为了达到极致影像画质，慧鲤针对整个成像系统进行建模和优化，结合 AI 算法，进一步提供 AI 传感器和 AI ISP 芯片三位一体的智能影像解决方案。

在整个成像系统中，一方面用人工智能技术充分挖掘硬件（比如镜头模组和各种新型传感器）的潜力，使得成像设备的底层特性被最大程度的利用以得到最优的成像质量；另一方面，利用人工智能技术把成像系统中的各个独立的部件有机地结合在一起，充分联动，使原本独立运作的成像模块成为协同合作的成像平台。

手机市场上非 Bayer 的图像传感器逐渐占据主流，为了适配各种主流芯片平台以及解决这些 Sensor 的画质问题，需要将 Sensor 的 RAW 数据从非 Bayer 的格式转化成标准 Bayer 格式，这一操作称之为 Remosaic。

慧鲤的 AI-Remosaic 技术有多种产品形态，既可以作为 IP 固化传感器上，也可以作为软件 SDK 运行在平台侧，还可以作为 IP 集成到 ISP 芯片中。慧鲤 AI-Remosaic 技术，已经可以支持多种传感器的 AI 算法固化。

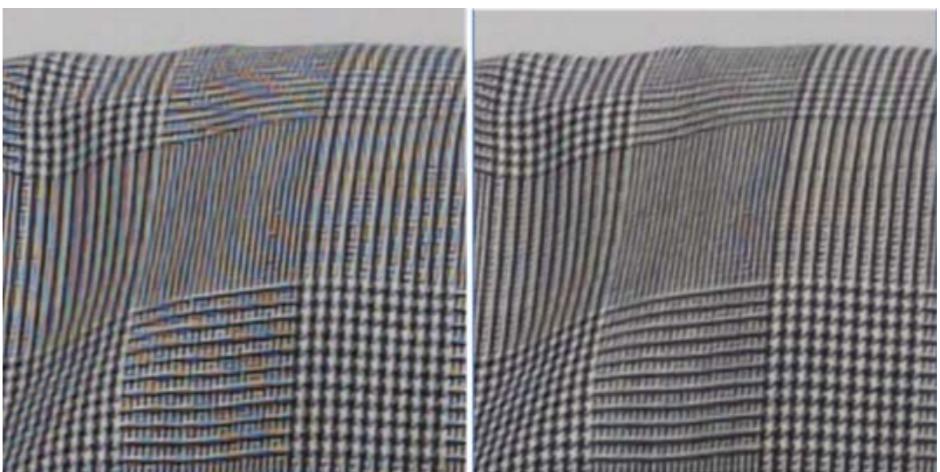


图 12：普通 Remosaic 对比 慧鲤 AI Remosaic，右图为慧鲤方案，纹理更自然

## 慧鲤通过领先的算法固化技术打造 AI 传感器

慧鲤从 2019 年初开始研发在 Sensor 端硬件友好的 AI 画质算法框架和 IP 固化产品体系，首次在业内实现把 AI 算法 IP 固化嵌入到图像传感器中，算法设计深入整合了传感器的各种物理特性，解决了各种新型图像传感器中的痛点问题，该算法具有高效高画质，可控可调，以及硬件友好的特点，具体如下：

### 高效高画质

慧鲤利用其独有的高效轻量 AI 技术使得人工智能技术可以被成功地移植到小型图像传感器上。在大幅提升图像质量的前提下，解决了图像传感器面积小，功耗标准严，发热量控制要求高等阻碍 AI 落地传感器领域的难题，包括但不限于 AI-RMSC，去坏点，去摩尔纹，HDR 融合，颜色融合，RAW 域去模糊，深度图增强等。

### 可控可调性

慧鲤的 AI sensor 固化算法具有可控可调的功能。区别于普通 AI 算法的黑盒特性，慧鲤的 AI Sensor 固化算法在设计上结合了基于物理特性的成像模型以及机器学习的特点，能够提供直观且充分的参数对于画质进行调节和调参，可以适配多种不同规格和工艺制成的传感器以及 ISP 芯片平台，既保证了算法的优秀画质，也完全兼容传统传感器行业的参数可调节性的行业规范。

## 硬件友好

慧鲤的 AI 传感器固化算法在设计上充分考虑到传感器 RAW 数据处理中的内存 ( Line Buffer ) , 功耗, RAM 读写等问题, 能够在保证画质的前提下, 满足图像传感器 IP 固化的性能要求。

慧鲤将成像系统的整体能力推到新的高度, 覆盖相机完整的技术栈, 在 AI 传感器端, 慧鲤充分利用图像传感器像素的排布和物理特性, 结合 AI 算法解决前端图像传感器直接产出的画质痛点, 如去噪、清晰度提升、坏点去除等, 并发挥 Sensor 在信噪比、颜色、高动态范围、全方向对焦等各维度优势。

慧鲤通过不同的商业方法, 对外输出构建手机智能影像的能力。慧鲤既可以向客户收取在手机上使用的 SDK 许可费。目前, 全球前五大安卓手机厂商都已经是慧鲤的客户。截至 2021 年底, 搭载慧鲤 SDK 的手机已经累计出货 15 亿台。另外, 慧鲤可以向市场上交付 AI 传感器知识产权许可服务, 获取相应的许可收费, 包括前期研发服务费及按 AI 传感器收入比例收取的费用。在 AI 传感器方面, 慧鲤已经完成多款产品, 并成功落地手机厂商的高端旗舰手机。

## 案例：集成 AI 算法的 RGBW 传感器

慧鲤与业界领先的传感器厂商合作, 通过 AI 算法固化, 完成 AI 传感器的研发并大规模落地市场上某领先的手机厂商的旗舰手机。通过将 AI 算法写入传感器硬件内, 使得信噪比解析能力大幅提升, 摩尔纹改进明显, 颜色稳定性和噪声模型也得到了更好的改善, 并且同一算法框架支持多种色彩滤波阵列 ( Color Filter Array, CFA ) 。

04

# 未来：“坡长雪厚”的蓝海市场

从智能手机, 到元宇宙、自动驾驶及智慧城市 20

基于智能手机领域的积累, 慧鲤具备耕耘新兴市场的优势 22

影像为王, 智能手机市场的破局焦点

CMOS 图像传感器与手机影像需求的矛盾

多元布局智能影像, 慧鲤科技赋能智能手机 “魔幻时刻”

| 未来：“坡长雪厚”的蓝海市场

面向未来，AI 传感器的价值不仅在于提升智能手机的影像能力，它更将成为机器“认知”世界的基础设施，为更多物联网终端赋予智能感知与内容增强的能力。这些逐渐兴起的新应用市场，将会以远高于智能手机的应用增长率，推动整个传感器市场的高速增长，进而带来更广阔的的市场机会。AI 传感器也将会从原本的智能影像的核心基础，进一步升级为机器感知物理世界，拓展人类视觉，构建数字世界的核心感官。

## 从智能手机，到元宇宙、自动驾驶及智慧城市

图像传感器的历史性增长是由于智能手机的渗透率和销量增加驱动的，而元宇宙、自动驾驶、工业智能与智慧城市等新兴的应用市场，与智能手机相比，将会以更高的增长率推动图像传感器市场进入下一个高速发展阶段。



图 15：三大新兴图像传感器应用市场（来源：商汤智能产业研究院）

Gartner 数据显示，自动驾驶和工业制造两个应用市场的 CIS 复合增长率均超过两位数，是增速最高的两个应用市场。作为当前最火热的元宇宙市场，图像传感器可以说是其物理世界进入元宇宙的入口，将会随着元宇宙市场的爆发而迎来新的增长点；随着中国城镇化率的进一步提升，城市的智能化治理的需求将会持续带动视频物联的创新发展。具体来看各个新兴市场的增长驱动力：

### AI 传感器将会是物理世界与虚拟世界的桥梁

2021 年可谓元宇宙兴起元年，其刻画的数字化虚拟世界，需要依赖影像识别进行决策，图像传感器不仅是信息采集的核心入口，也成为物理世界与虚拟世界的转换器与主要桥梁。作为元宇宙的关键基础设施，AR/VR 设备将在未来 2~3 年内起飞，IDC 数据显示，2021 年全球 AR/VR 头显出货量达 1,123 万台，同比增长 92.1%。据了解，苹果正在开发的混合现实头盔将会有 15 个摄像头模块。

### AI 传感器是智能汽车感知世界的核心部件

受益于政策法规的鼓励和汽车制造商的交付承诺，智能汽车有望接力智能手机，为图像传感器的成长贡献新动能，Gartner 数据显示，2020 年到 2026 年的复合增长率将超 21%。车载摄像头是 ADAS 的重要组件，其中图像传感器为核心。为完整实现智能驾驶功能，车身至少需要配置前视、环视、后视、侧视、内置摄像头，各部分还可能采用 2~3 个摄像头搭配使用，如特斯拉单车摄像头已达到 8 个。

### AI 传感器将会是视频物联市场格局建立的关键

视频能力正通过更多的感知方式和产品形态，赋能各业，逐渐形成视频物联的新市场形势。“十四五”规划提出将常住人口城镇化率提升到 65%，智慧城市建设无疑在这一进程中将扮演重要角色，带动城市视觉数据实时获取的更大需求，用于转化对智慧城市运营的洞察。城市智能交通的深入发展将会带动机器视觉向更加智能化的软件层面发展，并对车辆和路面的管理提出更高的要求。在此发展需求下，AI 传感器将会为挖掘视频信息的价值发挥重要作用。

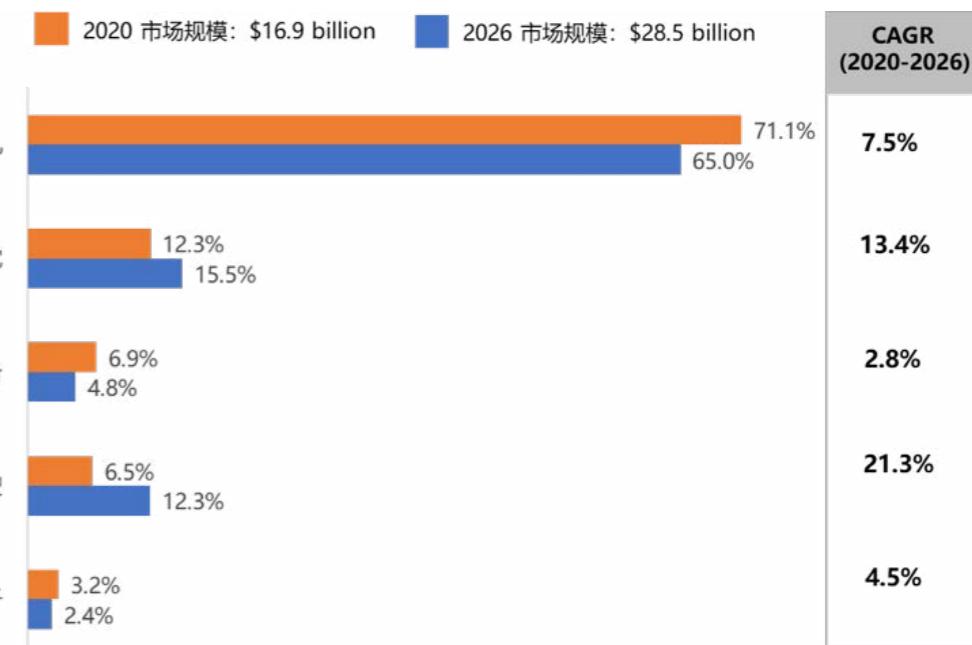


图 16：自动驾驶、工业与智慧城市的市场占比不断提升且 CAGR 更高（来源：Gartner）

## **基于智能手机领域的积累， 慧鲤具备耕耘新兴市场的优势**

正如前文所说的，AI 软件正在重新“定义”硬件，并赋予硬件更多新的能力与创新可能性。现在无论是手机厂商还是传感器厂商也开始面临着 AI 软件重新“定义”图像传感器趋势所推动的产业变革。对于图像传感器市场而言，内嵌 AI 算法的趋势依然处于初级阶段。

从出货量来看，Gartner 数据显示，2022 年 CMOS 图像传感器的出货量将会超 84 亿颗，到 2026 则会超过 107 亿颗，成长为百亿出货量规模的半导体细分市场。而目前来看，图像传感器的 AI 渗透率还处于非常低的水平，手机厂商也只是在部分旗舰手机应用了 AI 传感器，有大量的存量手机将会更新换代，再加前文提到的三大新兴应用市场的增量市场，在带动图像传感器出货量的同时，为 AI 渗透率提供了庞大基础性体量，进而带来一个“坡长雪厚”的蓝海市场。

慧鲤科技在 2019 年初就已经开始投入资源布局此技术领域，走在了市场发展的前列，凭借成熟的 AI 算法固化的产品经验，在 AI 传感器的技术发展领域拥有了先发优势。随着自身产品化落地的规模越来越大，慧鲤的 AI 软件优势结合合作伙伴在传感器硬件上的优势，将为全球的传感器应用市场带来新一代的创新产品，也为慧鲤带来更持久的增长动能。

## 出品方

商汤智能产业研究院

## 商汤指导顾问

杨帆 商汤科技联合创始人兼副总裁

王晓刚 商汤科技联合创始人  
执行董事及首席科学家

顾金伟 商汤智能影像首席科学家

## 报告作者

刘亮 商汤智能产业研究院战略研究主任

田丰 商汤智能产业研究院院长

伍凯琳 商汤智能产业研究院研究员助理研究员

## 联系作者

邮箱: liuliang2@sensetime.com

## 特别鸣谢

伍思 杨学燕 吴宏宇 张超 闫欣桐 胡冬雁 张弛 (Simon Zhang) 张弛  
王艺璇 杨燕

## 商汤智能产业研究院



商汤智能产业研究院是依托商汤科技海量数据和深度学习的人工智能技术、深耕 AI 产业化落地案例、集结全球 AI 产业前沿专家学者，以开放、合作、共建、共享方式打造的具有影响力的 AI 产业研究的知识平台，致力于打造中国 AI 产业第一智库。

