

# 摄像头芯片 CMOS图像传感器（CIS）行业报告

2019年8月

[www.swsc.com.cn](http://www.swsc.com.cn)

西南证券研究发展中心  
电子行业研究团队  
陈杭（S1250519060004）

图像传感器的历史沿革

CMOS图像传感器技术简介

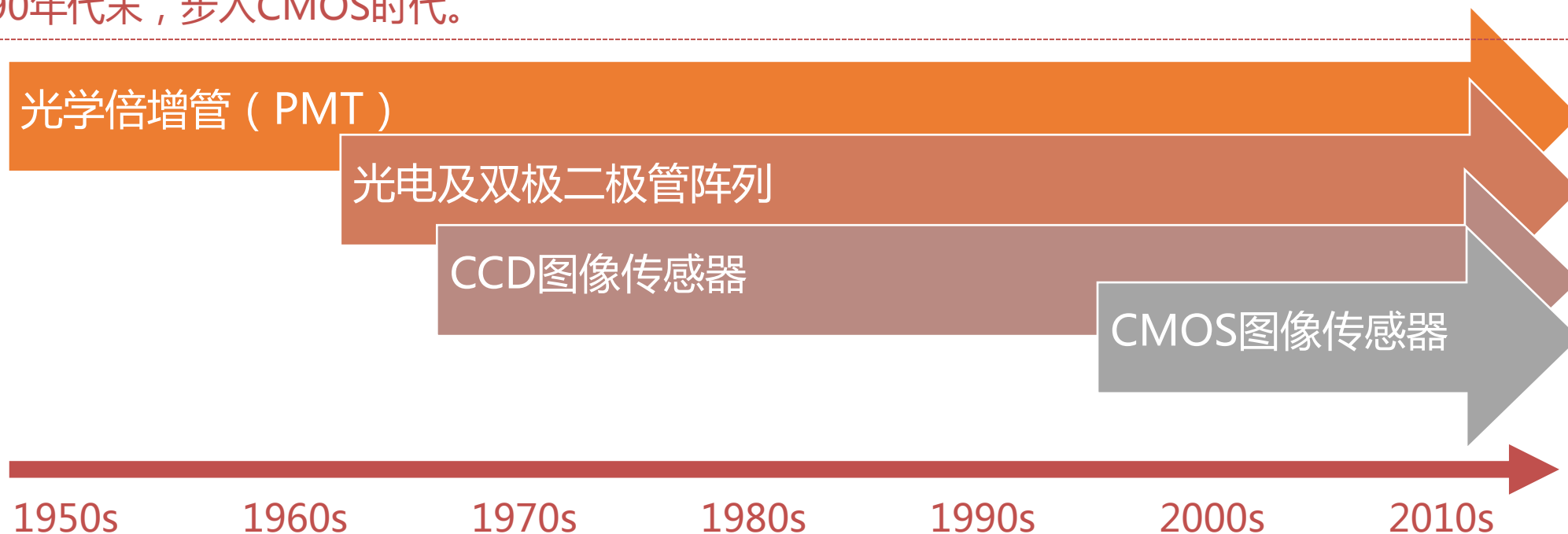
CMOS图像传感器的应用

CMOS图像传感器的竞争格局

韦尔股份（豪威科技）分析

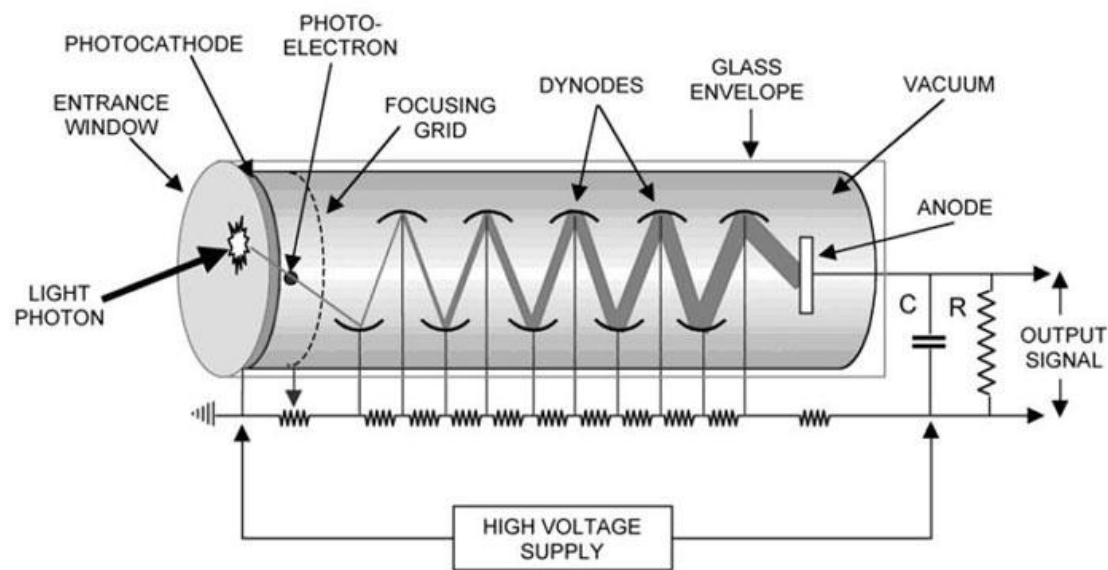
# 图像传感器的历史沿革

- 1873 年，科学家约瑟·美(Joseph May)及伟洛比·史密夫(Willoughby Smith)就发现了硒元素晶体感光后能产生电流，由此，电子影像发展开始，随着技术演进，图像传感器性能逐步提升。
- 20 世纪50 年代——光学倍增管(Photo Multiplier Tube，简称PMT)出现。
- 1965年-1970年，IBM、Fairchild等企业开发光电以及双极二极管阵列。
- 1970年，CCD图像传感器在Bell实验室发明，依靠其高量子效率、高灵敏度、低暗电流、高一致性、低噪音等性能，成为图像传感器市场的主导。
- 90年代末，步入CMOS时代。



# 图像传感器的历史沿革——PMT

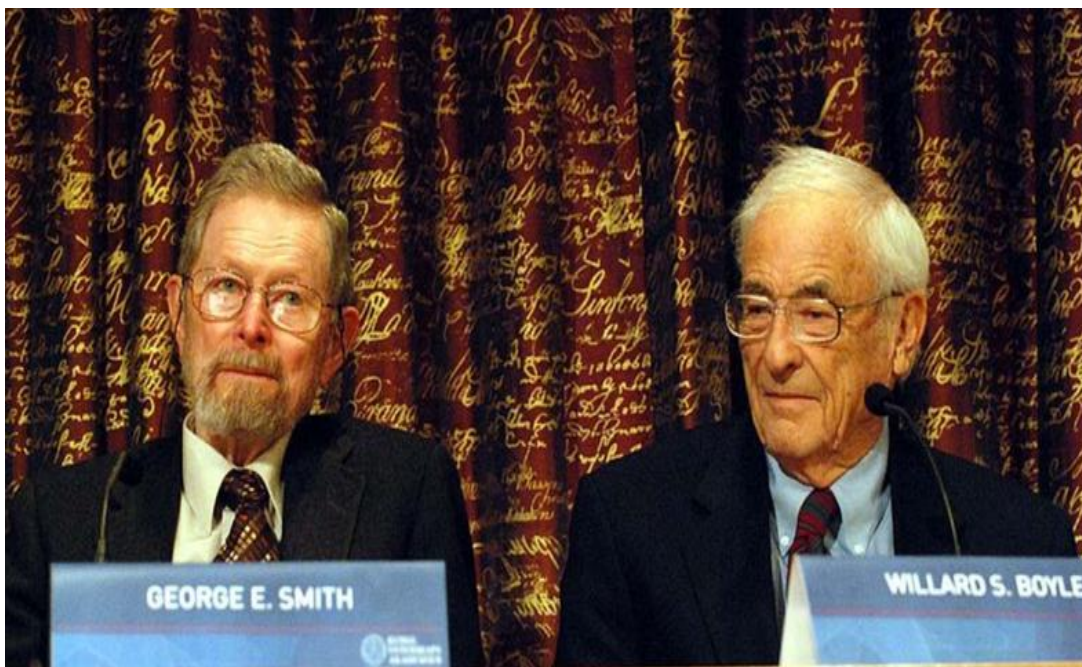
- 光电倍增管（简称光电倍增管或PMT），真空光电管的一种。工作原理是：由光电效应引起，在PMT入射窗处撞击光电阴极的光子产生电子，然后由高压场加速，并在二次加工过程中在倍增电极链中倍增发射。
- 光电倍增管是一种极其灵敏的光检测器，可探测电磁波谱紫外，可见和近红外范围内光源，提供与光强度成比例的电流输出，广泛应用于验血，医学成像，电影胶片扫描（电视电影），雷达干扰和高端图像扫描仪鼓扫描仪中。



# 图像传感器的历史沿革——CCD

- 数字成像始于1969年，由Willard Boyle和George E. Smith于AT & T贝尔实验室发明
- 最初致力于内存→“充电'气泡'设备”，可以被用作移位寄存器和区域成像设备
- CCD是电子设备，CCD在硅芯片（IC）中进行光信号与电信号之间的转换，从而实现数字化，并存储为计算机上的图像文件。
- 2009年，Willard Boyle和George E. Smith获得诺贝尔物理学奖

Willard Boyle和George E. Smith

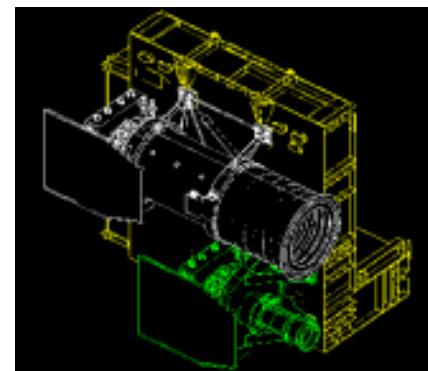
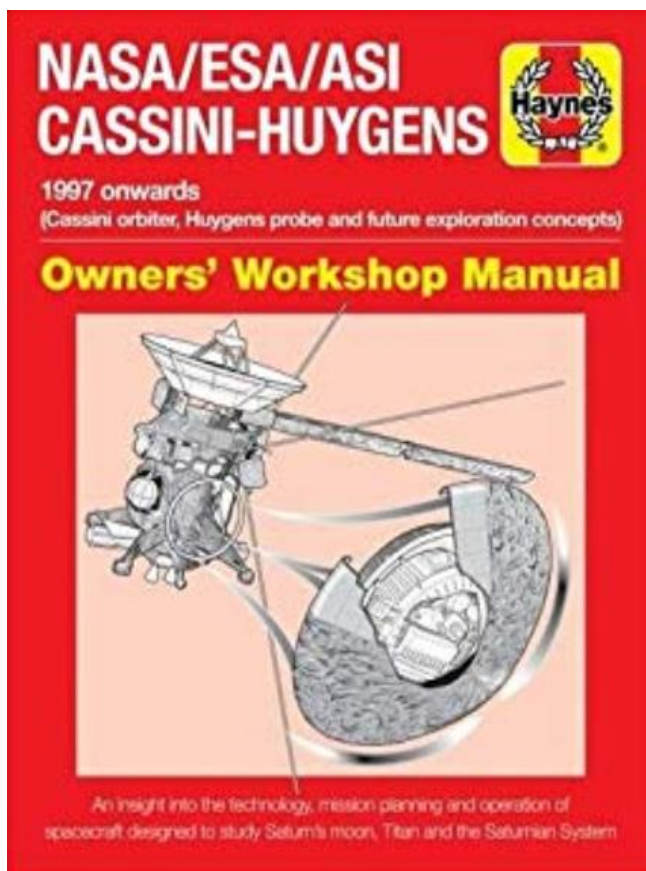


柯达第一款数码相机



# 国际空间站使用CCD相机

- 1997年，卡西尼国际空间站使用CCD相机（广角和窄角）
- 美国宇航局局长丹尼尔戈尔丁称赞CCD相机“更快，更好，更便宜”；声称在未来的航天器上减少质量，功率，成本，都需要小型化相机。而电子集成便是小型化的良好途径，而基于MOS的图像传感器便拥有无源像素和有源像素（3T）的配置。

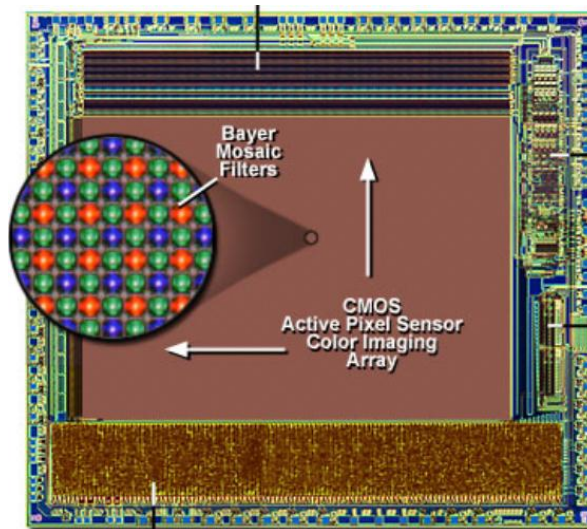


# 图像传感器的历史沿革——CMOS图像传感器

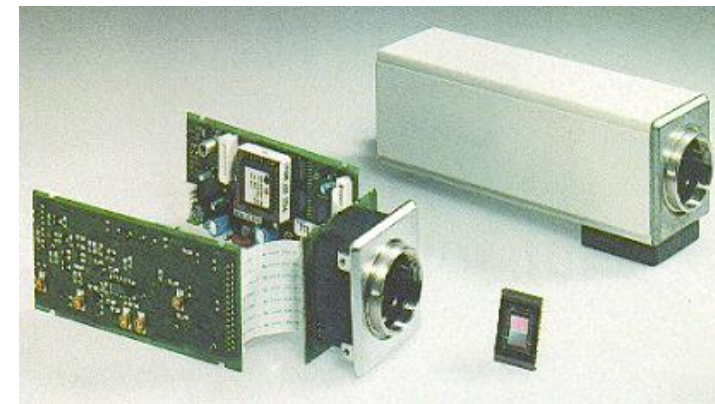
- CMOS图像传感器使得“芯片相机”成为可能，相机小型化趋势明显
- 2007年，Siimpel AF相机模型的出现标志着相机小型化重大突破
- 芯片相机的崛起为多个领域（车载，军工航天、医疗、工业制造、移动摄影、安防）等领域的技术创新提供了新机遇



JPL团队主要成员合影



“芯片相机”上的带有有源像素转换器的CMOS有效像素传感器



Siimpel AF相机模型  
2007年

# CMOS图像传感器走向商业化

- 1995年2月，Photobit公司成立，将CMOS图像传感器技术实现商业化。
- 1995-2001年间，Photobit 增长到约135人，主要包括：私营企业自筹资金的定制设计合同、SBIR计划的重要支持（NASA / DoD）、战略业务合作伙伴的投资，这期间共提交了100多项新专利申请。
- CMOS图像传感器经商业化后，发展迅猛，应用前景广阔，逐步取代CCD成为新潮流。

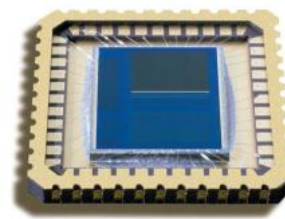
## 1995年的Photobit团队



## 2000年的Photobit团队



## 多项专利产品

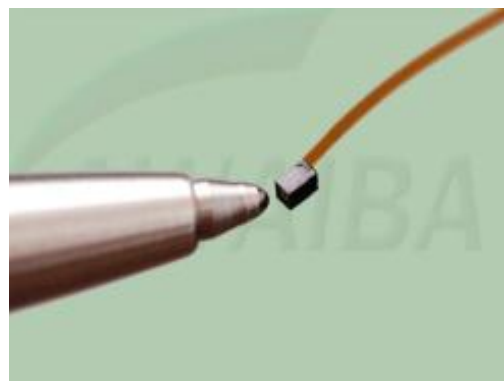




# CMOS图像传感器的广泛应用

- 2001年11月，Photobit被美光科技公司收购并获得许可回归加州理工学院。与此同时，到2001年，已有数十家竞争对手崭露头角，例如Toshiba，ST Micro，Omnivision，CMOS图像传感器业务部分归功于早期的努力促进技术成果转化。后来，索尼和三星分别成为了现在全球市场排名第一，第二。后来，Micron剥离了Aptina，Aptina被ON Semi收购，目前排名第4。CMOS传感器逐渐成为摄影领域主流，并广泛应用于多种场合。

数据来源：Prof. Youngcheol Chae，西南证券整理



医疗领域  
内窥镜摄像头  
Awaiba~2012



移动端-手机\相机摄影



航天/军工领域



安防领域-监控



车载端-车载摄像头



工业生产-工业相机视觉传感技术

# CMOS图像传感器发展历程

- 70年代：Fairchild
- 80年代：Hitachi
- 80年代初期：Sony
- 1971年：发明FDA & CDS 技术
- 80年中叶：在消费市场上实现重大突破；
- 1990年：NHK/Olympus, 放大MOS成像仪(AMI)，即CIS
- 1993年：JPL, CMOS有源像素传感器，
- 1998年：单芯片相机，2005年后：CMOS图像传感器成为主流。



图像传感器的历史沿革

CMOS图像传感器技术简介

CMOS图像传感器的应用

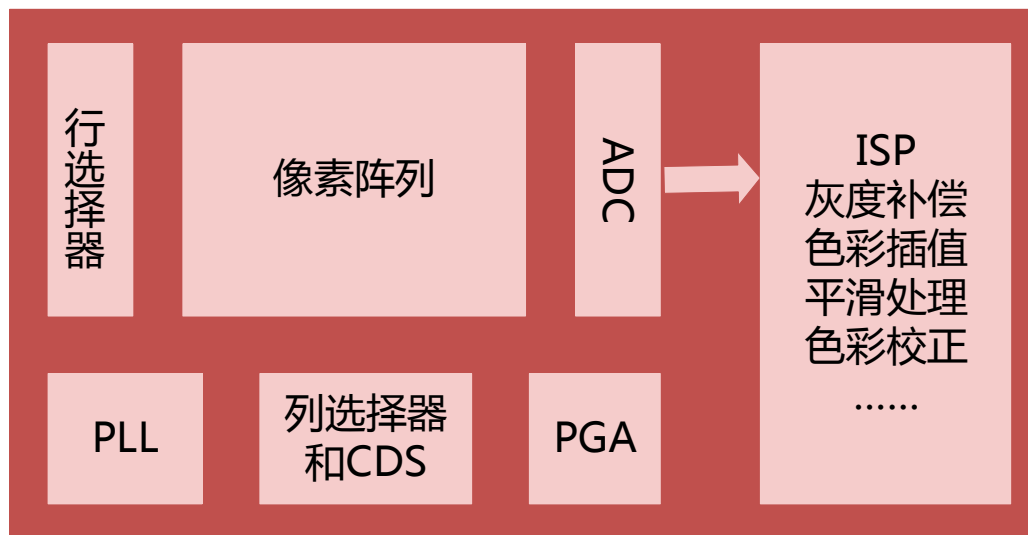
CMOS图像传感器的竞争格局

韦尔股份（豪威科技）分析

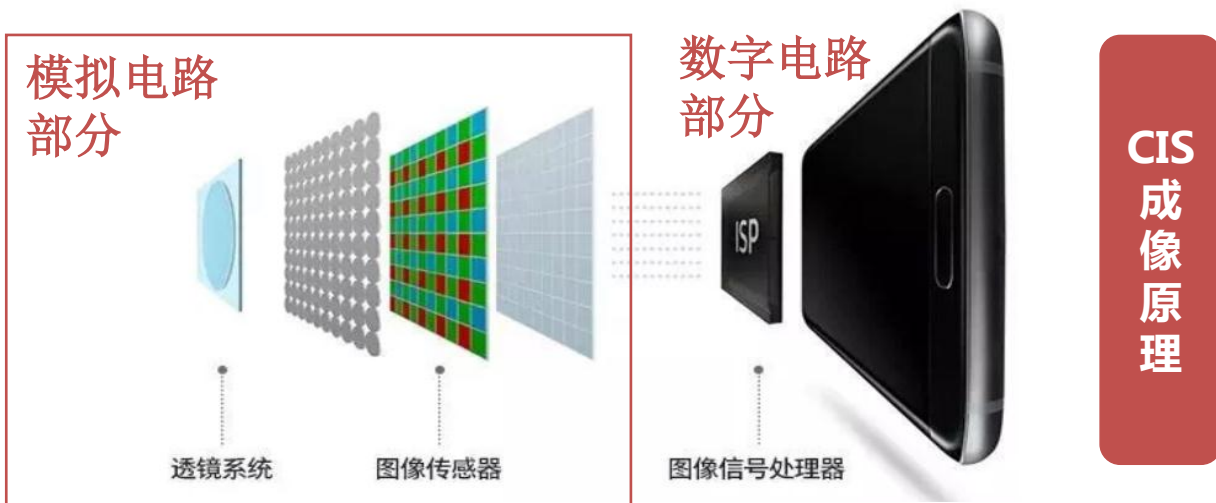
# CMOS图像传感器

- CMOS图像传感器（CIS）是模拟电路和数字电路的集成。主要由四个组件构成：微透镜、彩色滤光片（CF）、光电二极管（PD）、像素设计。

CIS结构



- **微透镜**：具有球形表面和网状透镜；光通过微透镜时，CIS的非活性部分负责将光收集起来并将其聚焦到彩色滤光片。
- **彩色滤光片（CF）**：拆分反射光中的红、绿、蓝（RGB）成分，并通过感光元件形成拜尔阵列滤镜。



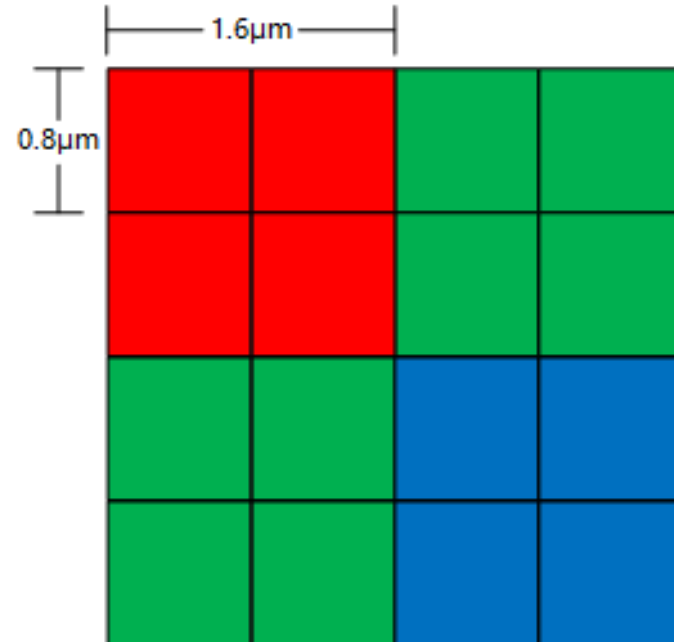
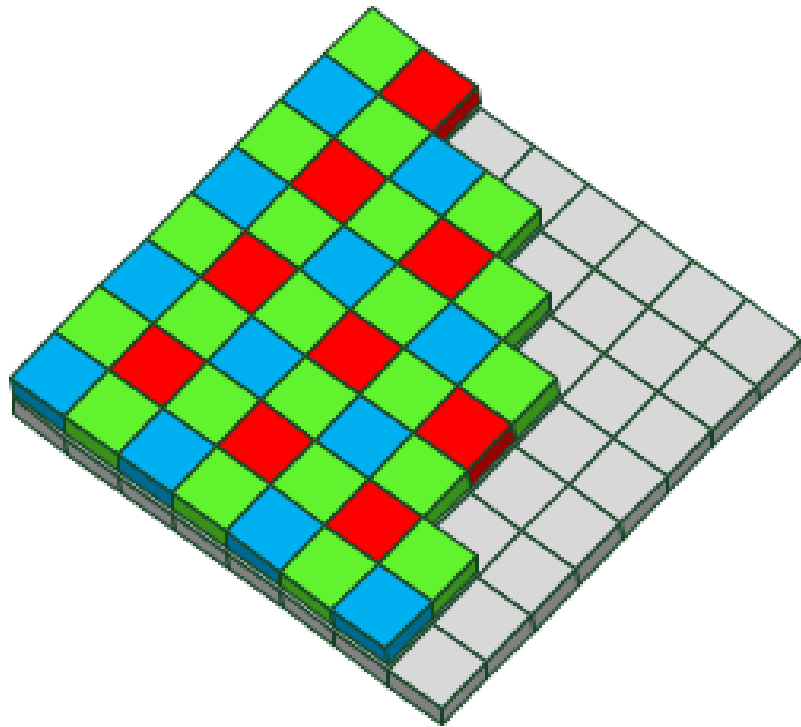
- **光电二极管（PD）**：作为光电转换器件，捕捉光并转换成电流；一般采用PIN二极管或PN结器件制成。
- **像素设计**：通过CIS上装配的有源像素传感器(APS)实现。APS常由3至6个晶体管构成，可从大型电容阵列中获得或缓冲像素，并在像素内部将光电流转换成电压，具有较完美的灵敏度水平和的噪声指标。

# Bayer阵列滤镜与像素

- 感光元件上的每个方块代表一个像素块，上方附着着一层彩色滤光片（CF），CF拆分完反射光中的RGB成分后，通过感光元件形成拜尔阵列滤镜。经典的Bayer阵列是以2x2共四格分散RGB的方式成像，Quad Bayer阵列扩大到了4x4，并且以2x2的方式将RGB相邻排列。

- 像素，即亮光或暗光条件下的像素点数量，是数码显示的基本单位，其实质是一个抽象的取样，我们用彩色方块来表示。
- 图示像素用R（红）G（绿）B（蓝）三原色填充，每个小像素块的长度指的是像素尺寸，图示尺寸为 $0.8\mu\text{m}$ 。

CMOS  
图像传感器Bayer  
阵列滤镜

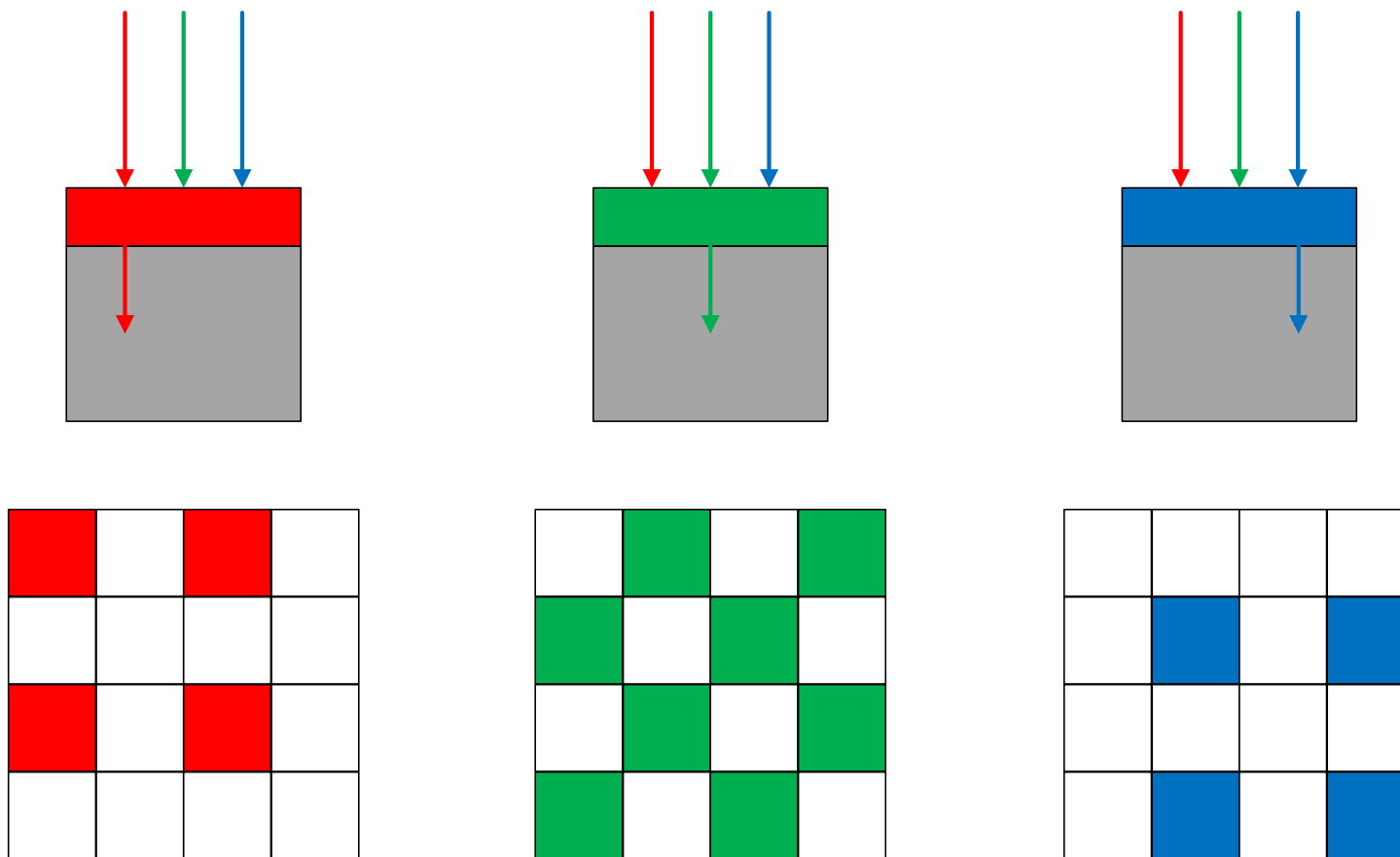


像素与像素尺寸

# Bayer阵列滤镜与像素

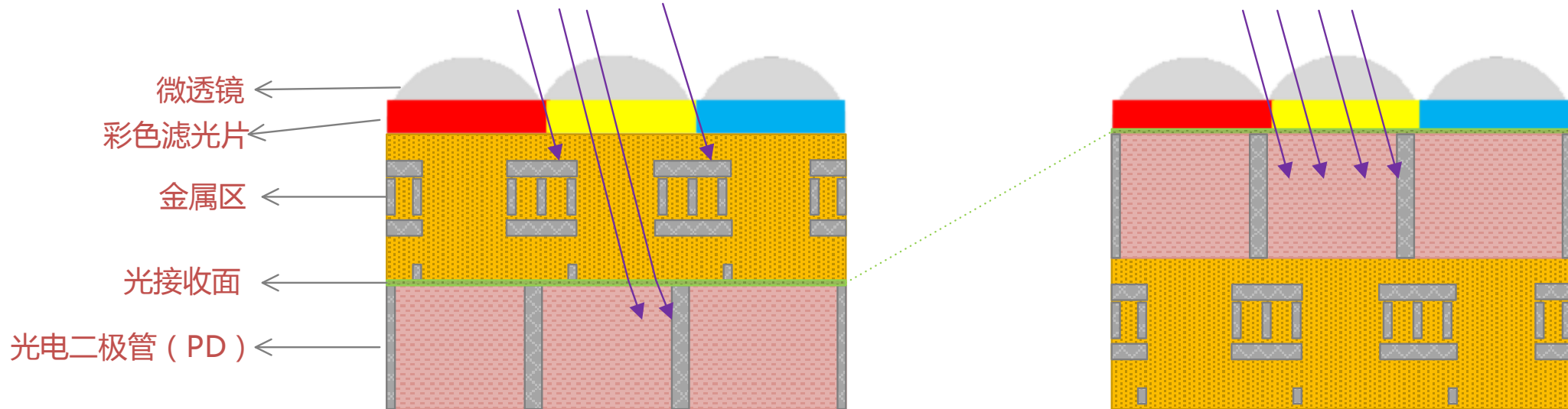
- 滤镜上每个小方块与感光元件的像素块对应，也就是在每个像素前覆盖了一个特定的颜色滤镜。比如红色滤镜块，只允许红色光线投到感光元件上，那么对应的这个像素块就只反映红色光线的信息。随后还需要后期色彩还原去猜色，最后形成一张完整的彩色照片。**感光元件 → Bayer滤镜 → 色彩还原，这一整套流程，就叫做 Bayer阵列。**

## 彩色滤镜块工作原理



# 前照式 (FSI) 与背照式 (BSI)

- 早期的CIS采用的是前面照度技术FSI ( FRONT-SIDE ILLUMINATED )，拜尔阵列滤镜与光电二极管 ( PD ) 间夹杂着金属 ( 铝，铜 ) 区，大量金属连线的存在对进入传感器表面的光线存在较大的干扰，阻碍了相当一部分光线进入到下一层的光电二极管 ( PD )，信噪比较低。技术改进后，在背面照度技术BSI ( FRONT-SIDE ILLUMINATED ) 的结构下，金属 ( 铝，铜 ) 区转移到光电二极管 ( PD ) 的背面，意味着经拜尔阵列滤镜收集的光线不再众多金属连线阻挡，光线得以直接进入光电二极管；BSI不仅可大幅度提高信噪比，且可配合更复杂、更大规模电路来提升传感器读取速度。



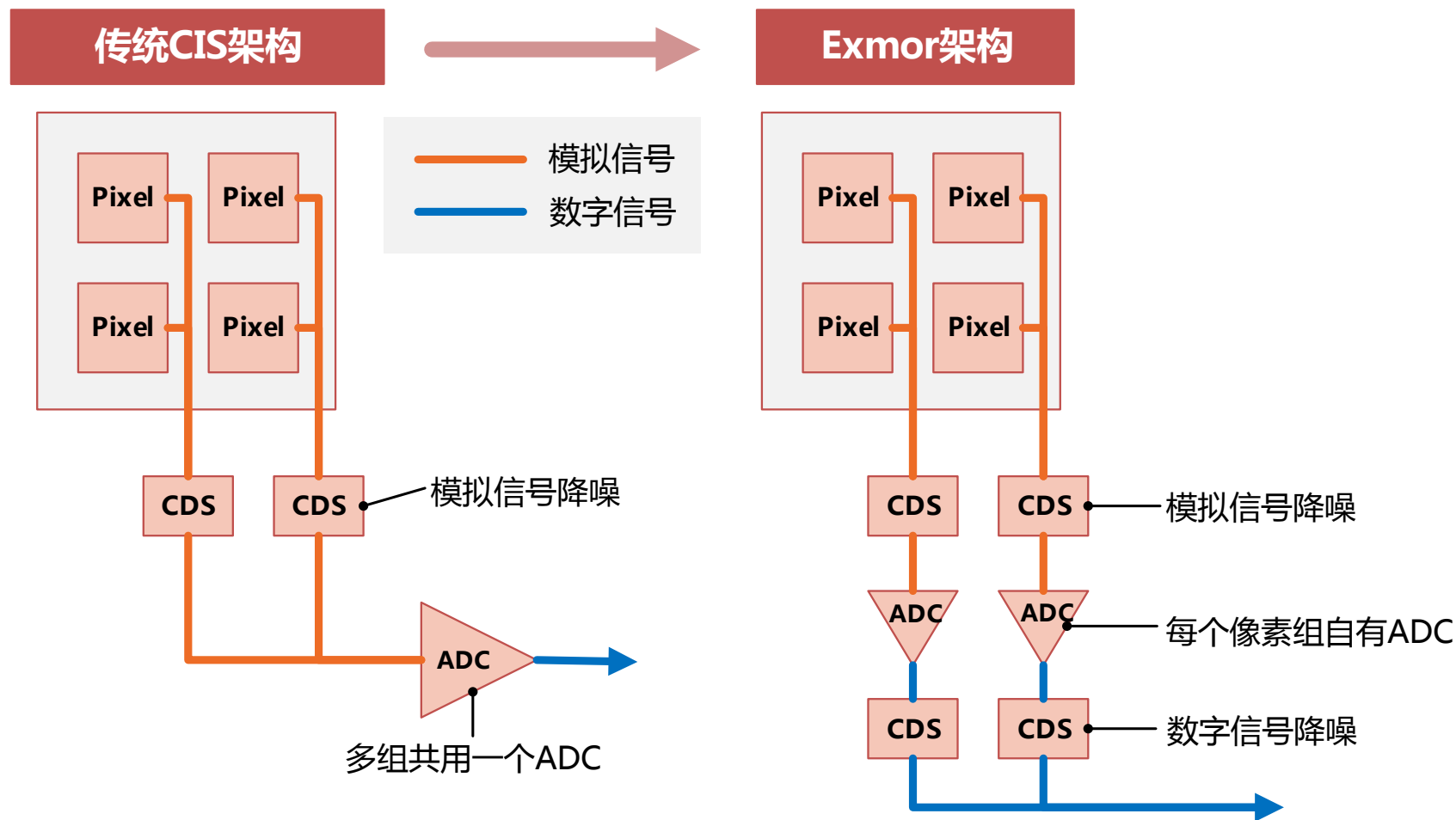
前面照度技术 (FSI)

背面照度技术 (BSI)

# CIS参数——帧率

- **帧率 ( Frame rate )** : 以帧为单位的位图图像连续出现在显示器上的频率, 即每秒能显示多少张图片。而想要实现高像素CIS的设计, 很重要的一点就是Analog电路设计, 像素上去了, 没有匹配的高速读出和处理电路, 便没办法以高帧率输出出来。

- 索尼早于2007年chuan'gan发布了首款Exmor传感器。Exmor传感器在每列像素下方布有独立的ADC模数转换器, 这意味着在CIS芯片上即可完成模数转换, 有效减少了噪声, 大大提高了读取速度, 也简化了PCB设计。





图像传感器的历史沿革

CMOS图像传感器技术简介

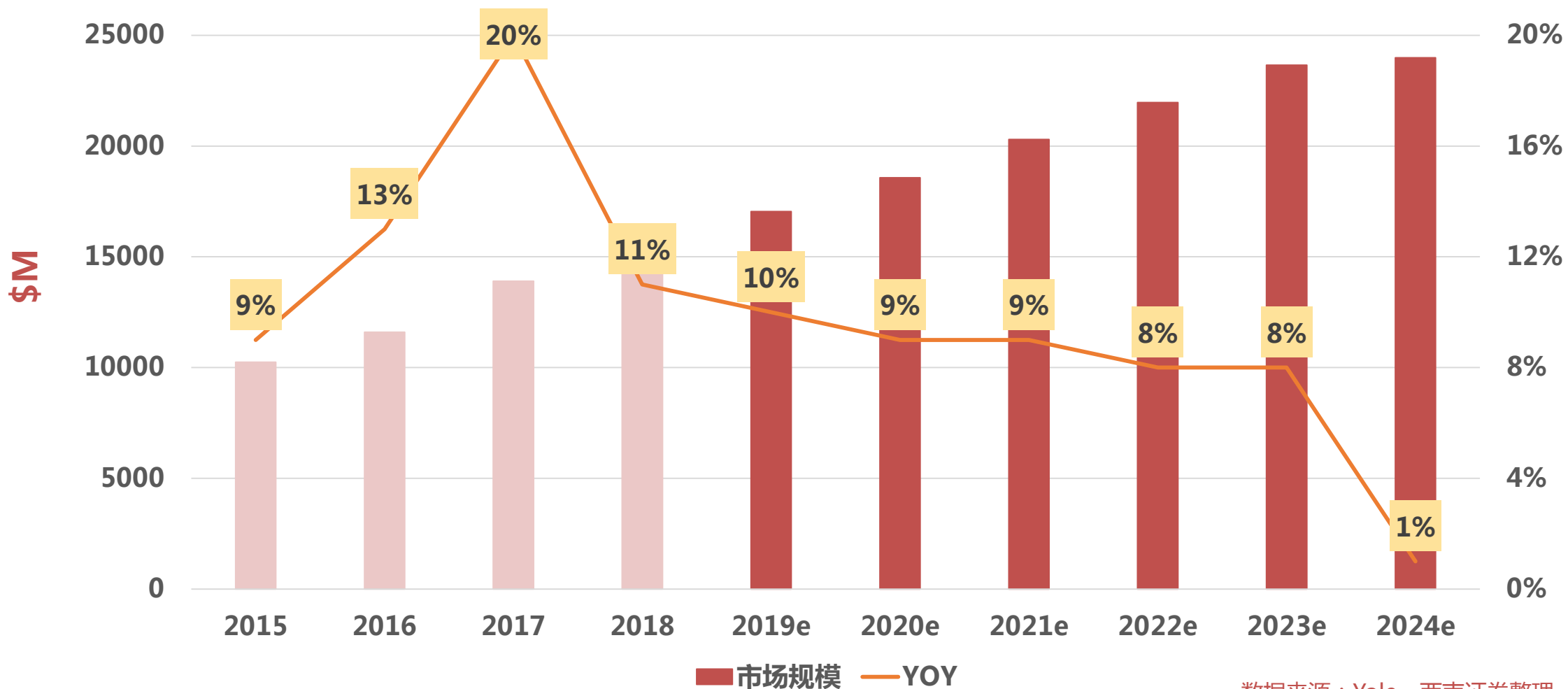
CMOS图像传感器的应用

CMOS图像传感器的竞争格局

韦尔股份（豪威科技）分析

# CMOS图像传感器全球市场规模

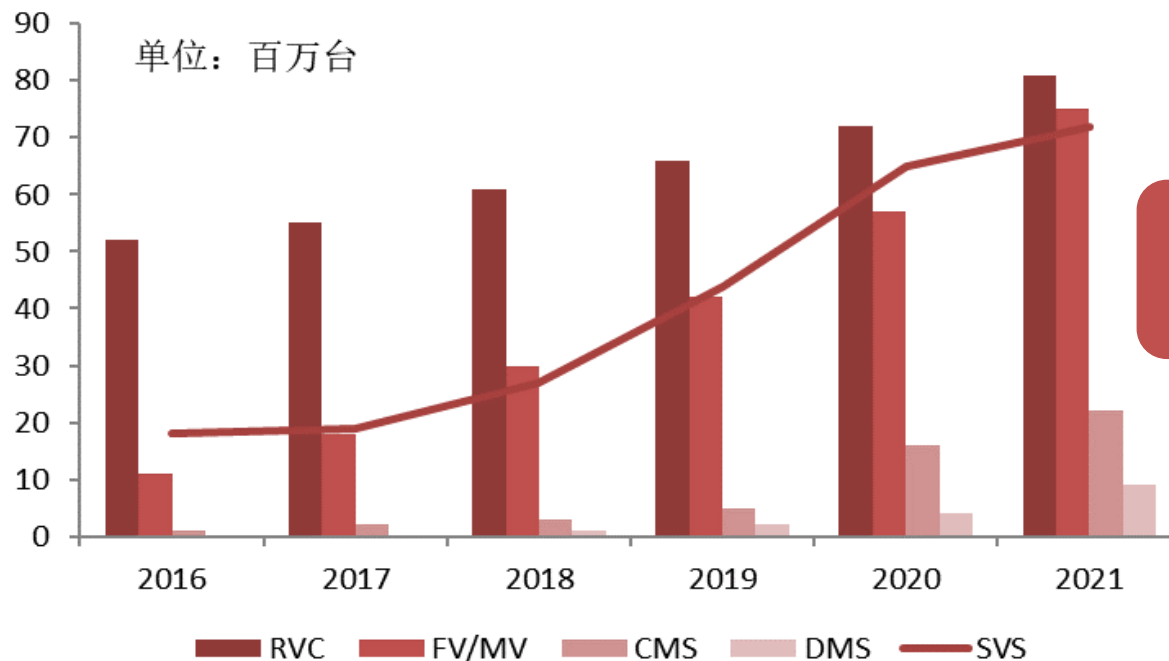
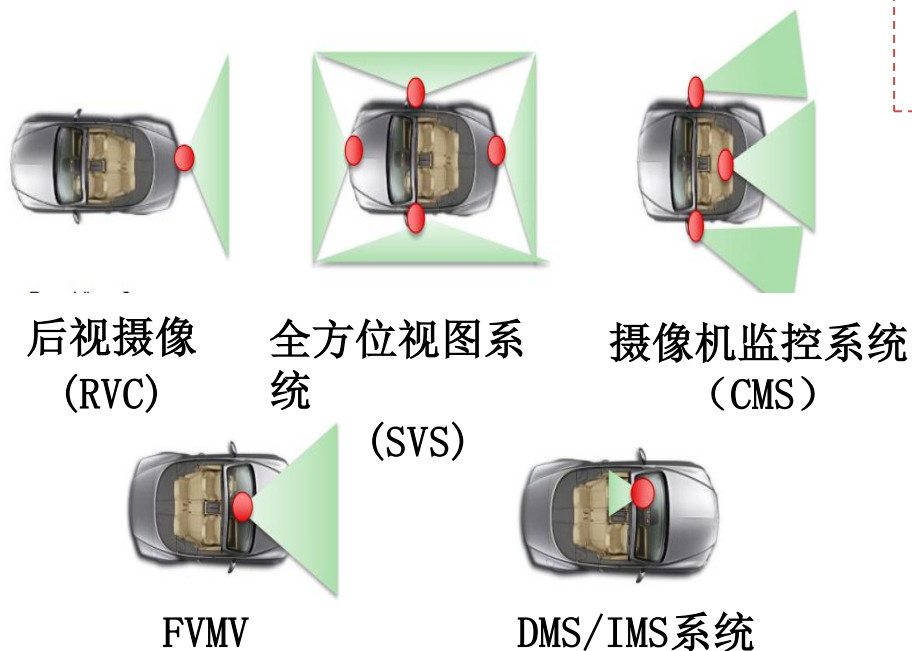
- 2017年为CMOS图像传感器高增长点，同比增长达到20%。2018年，全球CIS市场规模155亿美元，预计2019年同比增长10%，达到170亿美元。
- 目前，CIS市场正处于稳定增长期，预计2024年市场逐渐饱和，市场规模达到240亿美元。



# CIS应用——车载领域

- 车载领域的CIS应用包括：后视摄像(RVC)，全方位视图系统(SVS)，摄像机监控系统(CMS)，FV/MV，DMS/IMS系统。

- 汽车图像传感器全球销量呈逐年增长趋势。
- 后视摄像(RVC)是销量主力军，呈稳定增长趋势，2016年全球销量为5100万台，2018年为6000万台，2019年预计达到6500万台。
- FV/MV全球销量增长迅速，2016年为1000万台，2018年为3000万台，此后，预计FV/MV将依旧保持迅速增长趋势，预计2019年销量可达4000万台，2021可达7500万台，直逼RVC全球销量。

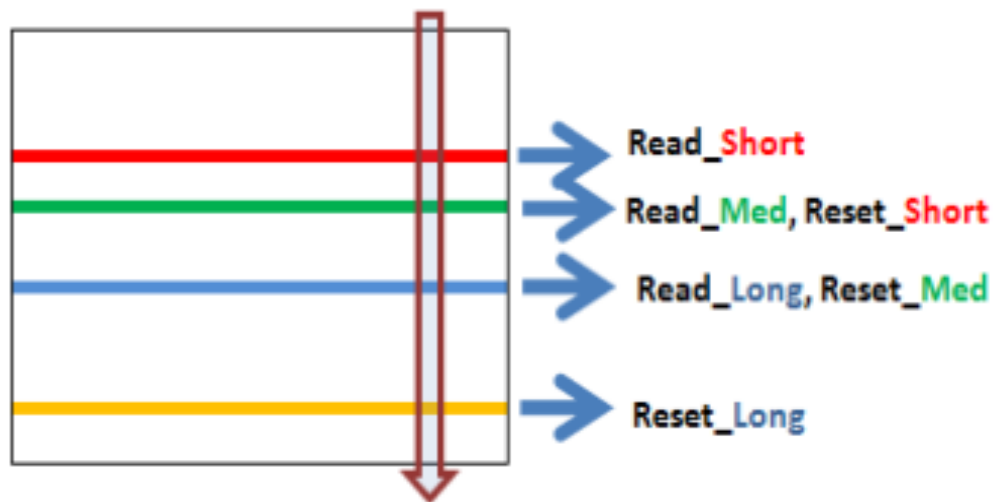


汽车图像传感器  
全球市场

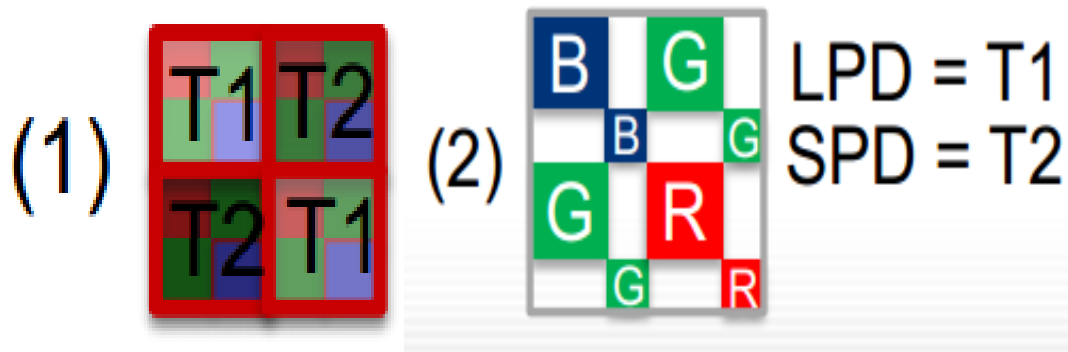
# 车载领域——HDR技术方法

- HDR解决方案，即高动态范围成像，是用来实现比普通数位图像技术更大曝光动态范围。
- 时间复用。相同的像素阵列通过使用多个卷帘（交错HDR）来描绘多个边框。好处：HDR方案是与传统传感器兼容的最简单的像素技术。缺点：不同时间发生的捕获导致产生运动伪影。
- 空间复用。单个像素阵列帧被分解为多个，通过不同的方法捕获：1.像素或行级别的独立曝光控制。优点：单帧中的运动伪影比交错的运动伪影少。缺点：分辨率损失，且运动伪影仍然存在边缘。2.每个像素共用同一微透镜的多个光电二极管。优点：在单个多捕获帧中没有运动伪影；缺点：从等效像素区域降低灵敏度。
- 非常大的全井产能。

时间复用技术



空间复用技术



## 车载领域——闪变抑制技术

- **多个集成周期（时间多路传输）。** 在每个整合期内对光电二极管充电进行多次进行采样，样品光电二极管比LED源频率更高。
- **多个光电二极管（空间多路复用）。** 使用较大的光电二极管捕捉较低的轻松的场景；使用较小的不灵敏光电二极管在整个帧时间内集成（减轻LED闪烁）。
- **每个像素由两个光电二极管构成。** 其中包含一个大的灵敏光电二极管和一个小的不灵敏光电二极管，小型不灵敏光电二极管可在整帧中合并，从而减轻LED闪烁。优势在于有出色的闪变抑制、计算复杂度低；劣势在于更大更复杂的像素架构、更复杂的读数和电路定时、大型光电二极管和小型光电二极管和之间的光谱灵敏度不匹配。

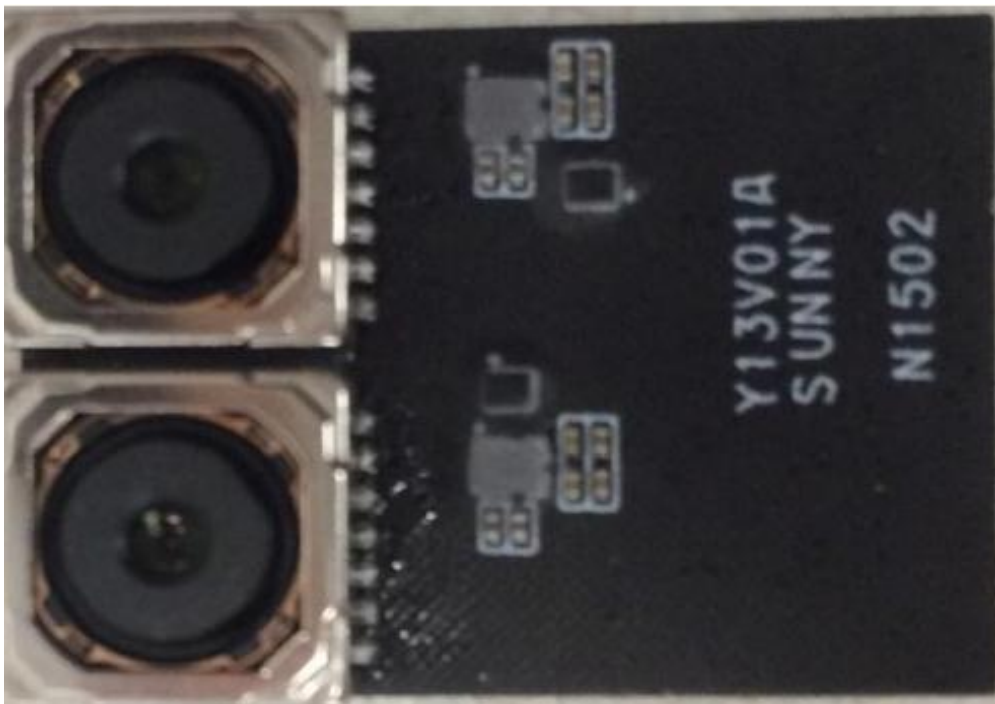
闪变抑制技术成像效果



## 车载领域——阵列摄像机

- 阵列摄像机是一种新兴的摄像机技术，是指红外灯的内核为LED IR Array的高效长寿的红外夜视设备，可能是可行的LED检测解决方案。
- 用于LED检测的低灵敏度摄像头可以实现图像融合的组合输出，并能够实现单独输出，或同时输出。主要优势在于亮度高、体积小、寿命长，效率高，光线匀。

### 应用于车载端的阵列摄像机



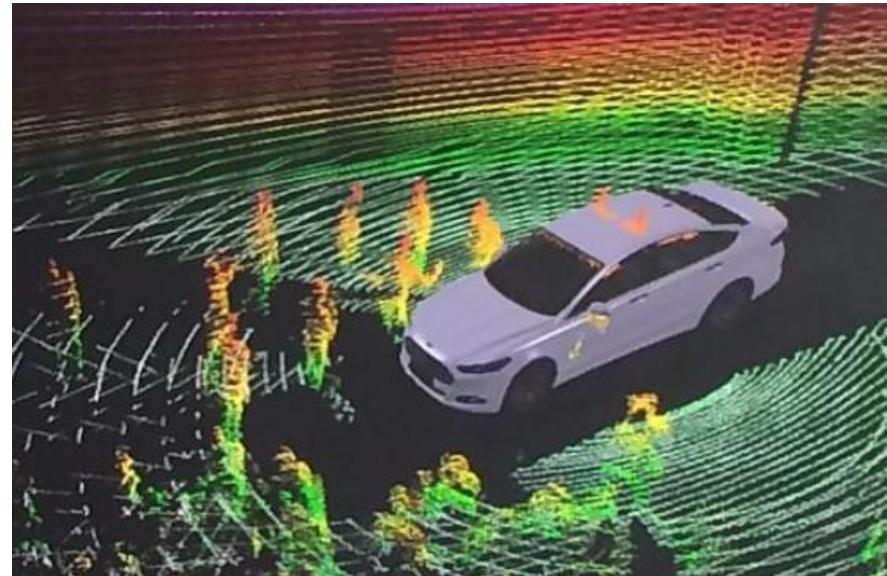
- 目前，阵列摄像机还面临着诸多挑战。首先，汽车光学对准误差难以保持温度范围；其次，图像融合面向应用和复杂的计算；最后，高灵敏度和低灵敏度图像之间难以融合。

## 车载领域——机器视觉传感器技术趋势

- **全局快门。** CMOS传感器有两种快门方式，卷帘快门和全局快门。卷帘快门通过对每列像素使用A/D来提高读取速度，每列像素数量可达数千。任何一个转换器数字化的像素总数显著减少，从而缩短了读取时间，提高了帧速率。但整个传感器阵列仍必须转换为一个一次排，这导致每行读出之间的时间延迟很小。和机械式焦平面快门一样，卷帘快门对高速运动的物体会产生明显的变形。而且因为其扫描速度比机械式焦平面快门慢，变形会更加明显；全局快门则大大改善了应用于高度运动对象时的变形问题。
- **改进的近红外（NIR）响应、高灵敏度滤色片阵列（RCCB）、数据加密处理、更高的帧速率、集成传感和处理、3D成像。**



应用于高度运动对象时的变形问题



3D成像效果示意图

手机市场成长：智能手机 X 多镜头 X 更大尺寸

市场稳定

智能手机

平均年增长率  
15%

多镜头应用领域

平均年增长率  
20%

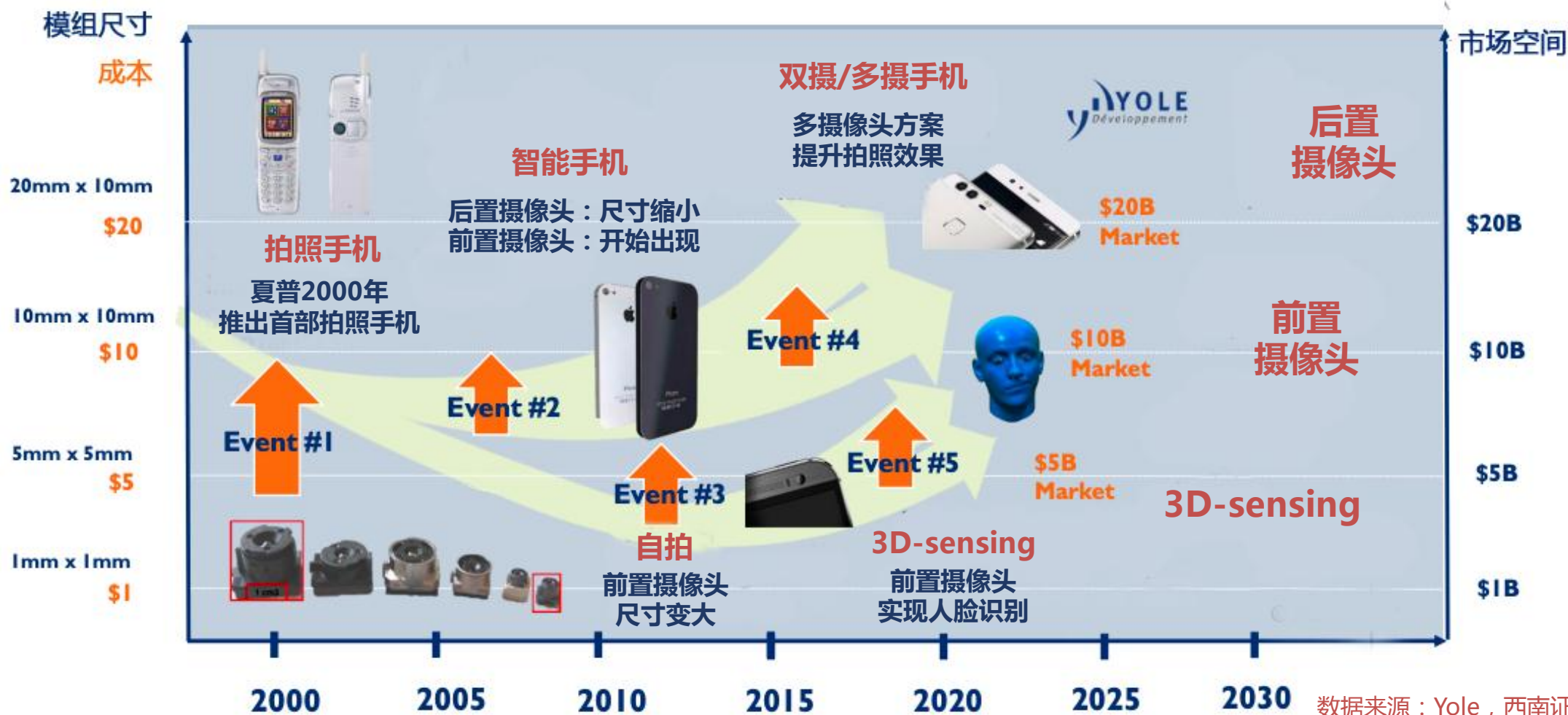
智能手机光学  
传感器尺寸

- 尽管2019智能手机销量低迷，手机图像传感器的销售也可实现约20%的增长。
- 随着多镜头相机变得越来越普及，以及传感器尺寸的增加。未来所有智能手机制造商都会发布具有比以往更具价值的传感器型号。



# 手机领域——手机摄像头发展史

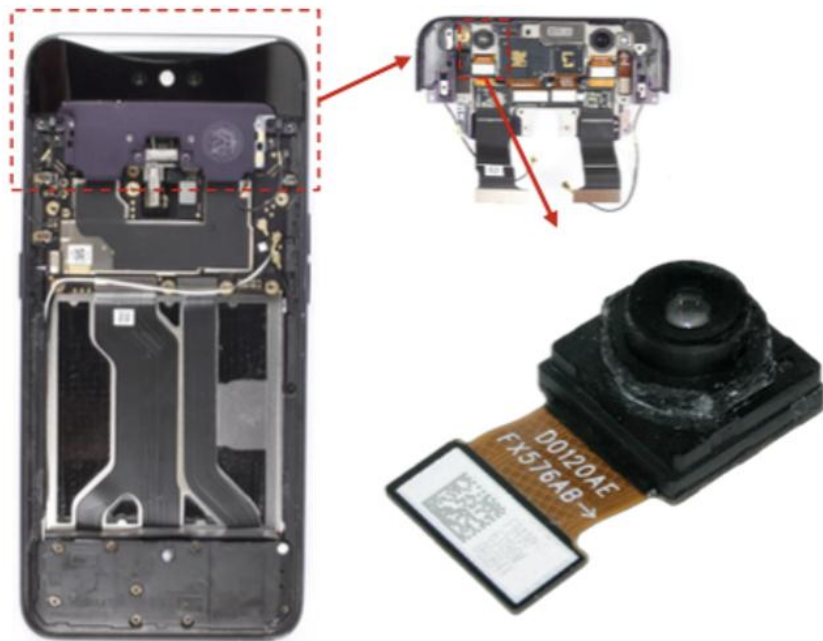
- **主摄像头：第一部拍照手机——智能手机——双摄/多摄**：2000年，夏普首次推出可拍照的手机；随后智能手机时代到来，主摄像头素质不断提升；目前，双摄/多摄已成为主流
- **前置摄像头：自拍——3D-sensing**：前置摄像头素质同步提升，目前越来越多厂商加入人脸识别功能。



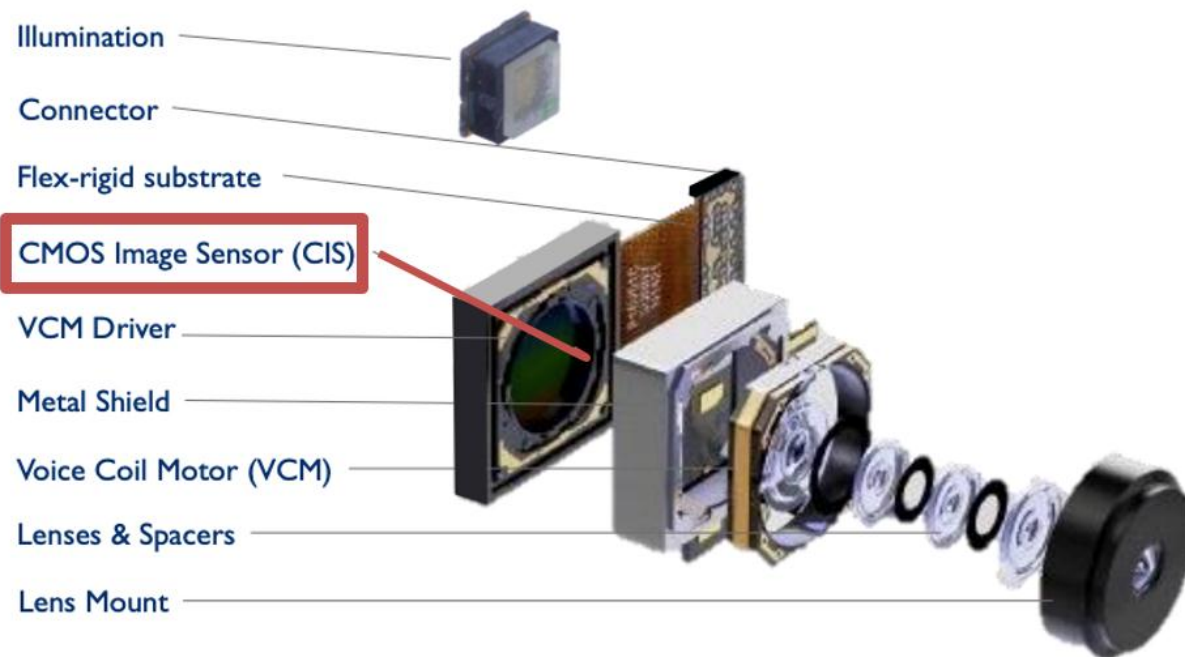
# 手机领域——手机摄像模组

## ■ 摄像模组构成:

镜头组+对焦马达+红外线滤光片+**CMOS**+模组封装



摄像模组



摄像模组分解图

**CMOS——决定照片质量的关键因素**

# 手机领域——主摄像素升级



数据来源：西南证券整理

# 手机领域——CMOS迭代升级

- 随着技术的发展，越来越多的手机开始注重拍照的硬件升级。摄像头和CMOS成为了产品突出差异性的卖点之一。抛开镜头差异，**成像质量与CMOS大小成正比，主摄像素提升推动CMOS迭代升级。**
- 随着技术的发展，手机的CMOS也在日益增大，1/1.7英寸级的CMOS如今成为手机摄像头传感器的新选择。而更多手机也用上了1/2.3英寸级的传感器。
- 作为手机CMOS最大的上游供应商，也研发出了堆栈结构的CMOS。它在传统的感光层与底部电路之间增加了一层DRAM动态存储器，从而让感光元件具备短时间拍摄大数据量影像的能力。



# 手机领域——光学变焦趋势

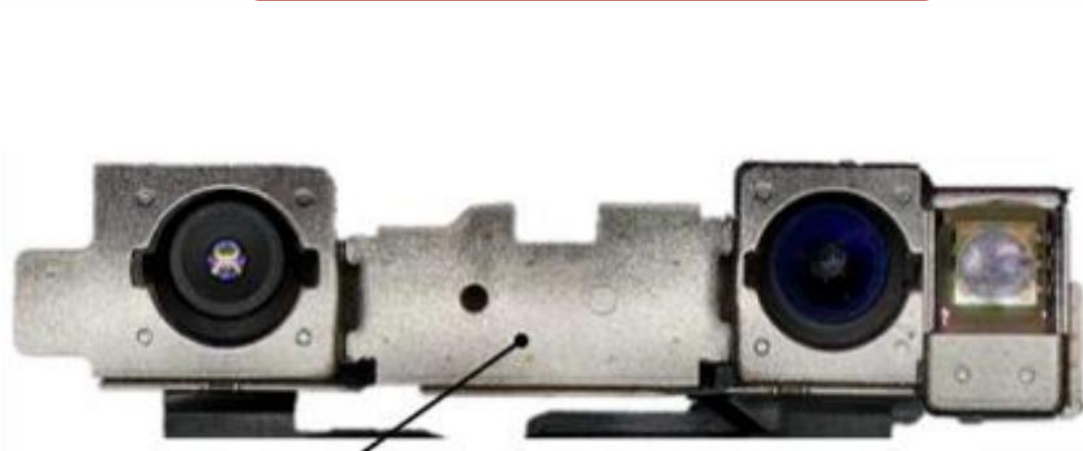
- 手机摄像头过去以像素升级为主；受CMOS尺寸限制，手机摄像开始**注重变焦能力**。
- 变焦有光学变焦与数码变焦两种。**光学变焦通过光学原理调整焦距，成像画质无损**。数码变焦就是通过软件算法来放大/缩小，通过插值计算，成像有损，有较多噪点。
- 为了进一步提升手机成像素质，注重变焦能力；而传统专业相机的光学系统无法移植到手机上。手机变焦往往会采用“**双摄变焦**”，采用两个定焦镜头，利用其物理焦距的不同，实现变焦效果；显然，单摄已经无法满足对光学变焦的需求了。



## 手机领域——第四个摄像头：3D-sensing

- 目前主流的 3D 深度摄像主流有两种方案：结构光、TOF。iPhone采用前者，华为采用后者。
- **结构光 ( Structured Light )**：结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集。根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。
- **TOF ( Time Of Flight )**：TOF 系统是一种光雷达系统，可从发射极向对象发射光脉冲，接收器则可通过计算光脉冲从发射器到对象，再以像素格式返回到接收器的运行时间来确定被测量对象的距离。

结构光



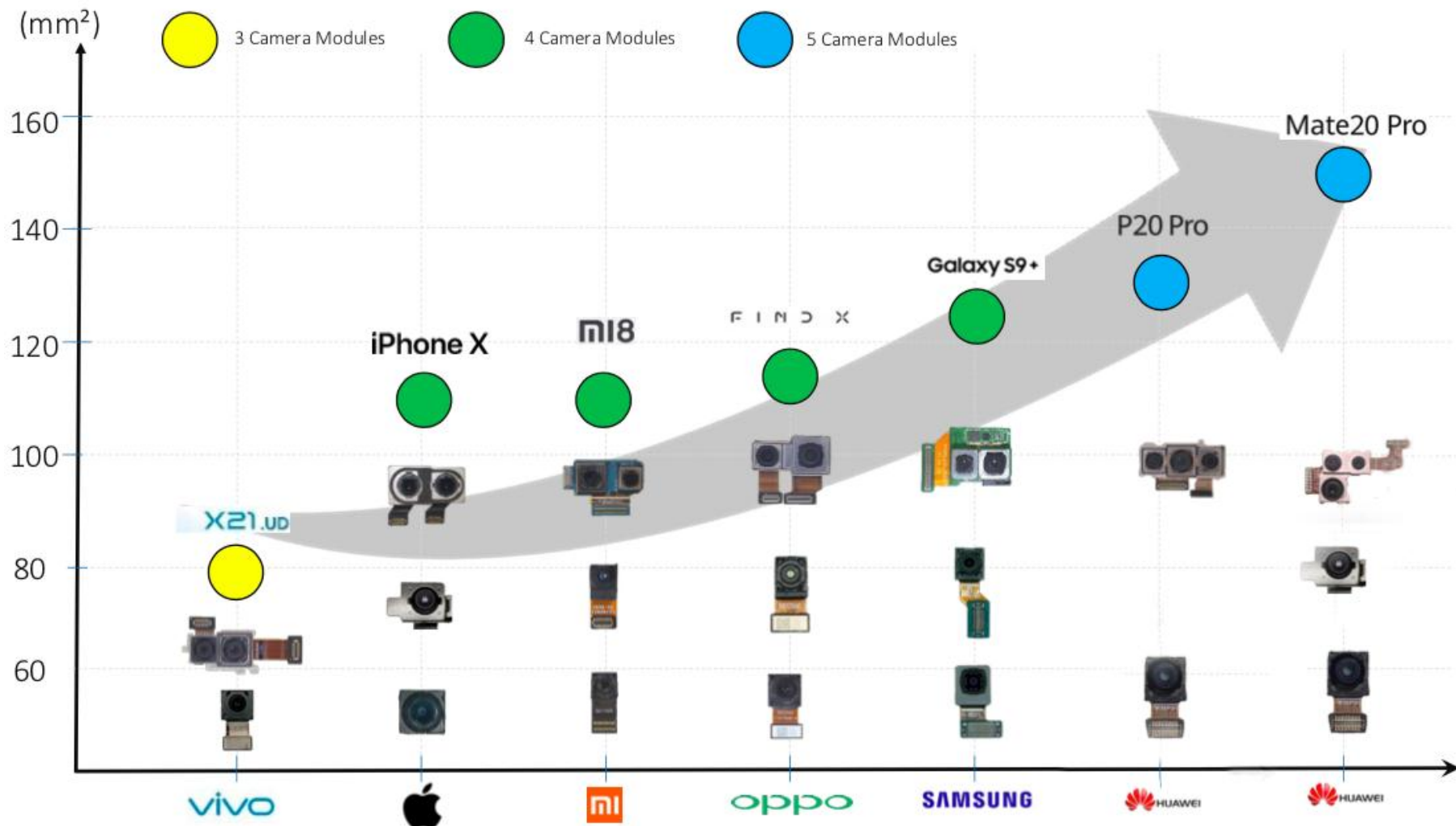
TOF镜头



# 手机领域——手机摄像模组数量

## 单只手机摄像模组需求量增加

- 从传统的单摄，到双摄市场渗透率逐渐成为市场主流，再到三摄、全隐藏式摄像头、3D摄像头的创新式开拓，单只手机摄像模组的需求看涨。
- iPhone X、小米8、OPPO FIND X、三星 Galaxy S9+单只摄像模组需求量均为4；此外，华为P20 Pro和Mate20 Pro均配备5组摄像模组。



# 手机领域：手机摄像头数量

## 单只手机摄像头配备量增加

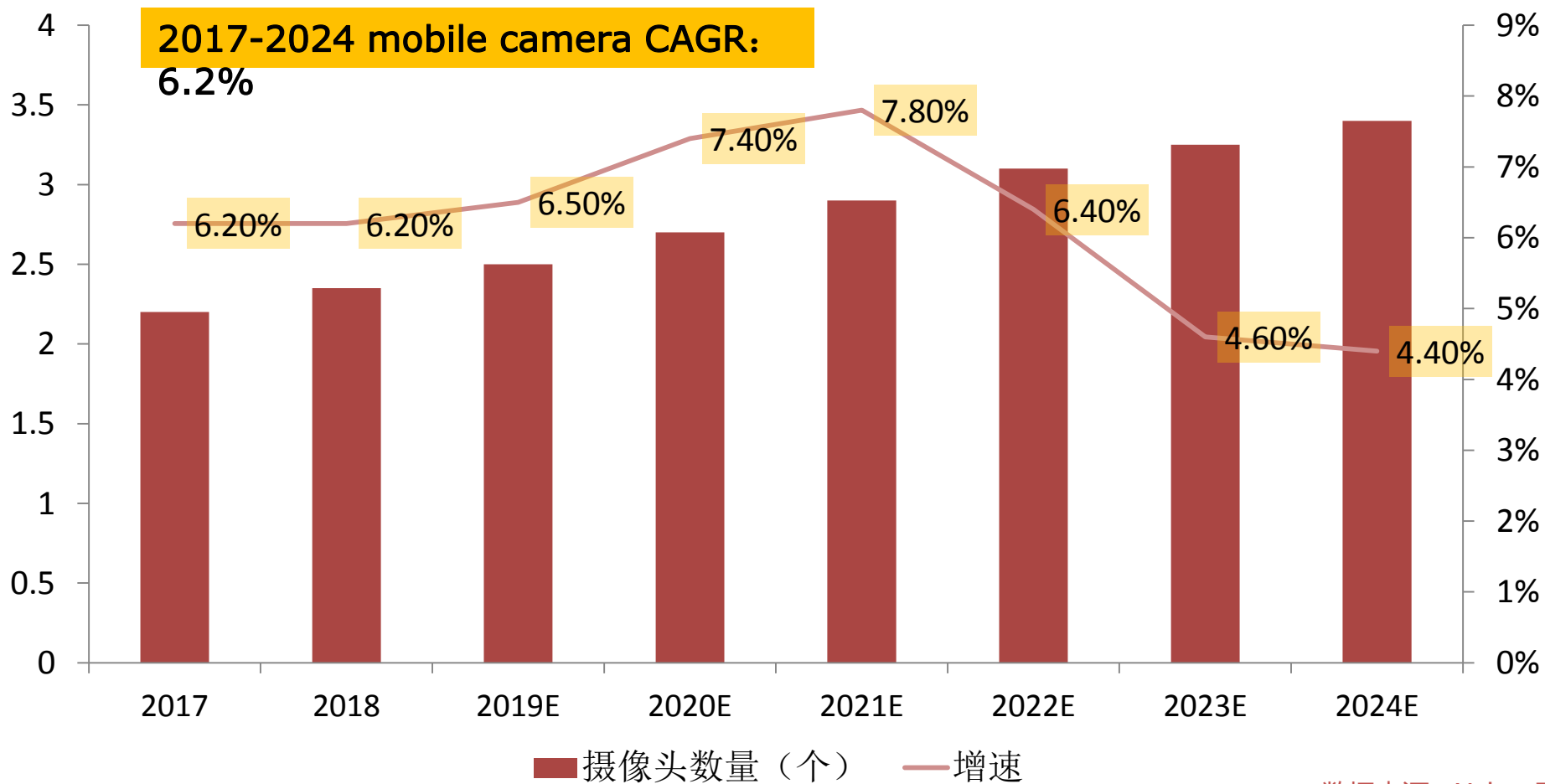
- 后置：目前后置摄像头个数已可做到三摄，未来随着3D深度摄像、神经网络长波红外镜头等技术的发展，到2023年有望达到五摄。
- 前置：随着生物识别、眼动追踪等需求看涨，到2023年前置摄像头个数有望突破4只。
- 未来，单只手机摄像头个数有望突破10个。





# 手机领域——多摄带动CMOS用量提升

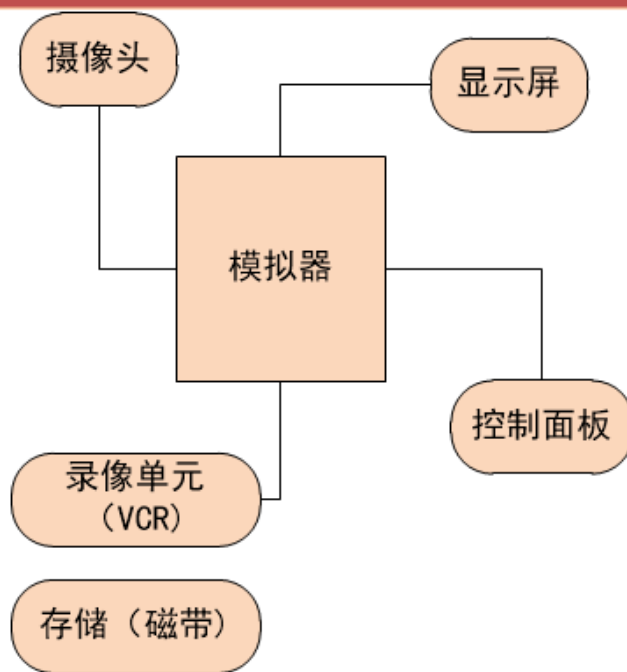
- 根据Yole的统计显示，平均每部智能手机CMOS图像传感器数量在2024年将达到**3.4个**，年复合增长率达到**6.2%**。
- 手机摄像头数量增加，CIS出货量成倍增长。为了提高照相画质，手机引入了双摄、甚至三摄、四摄。



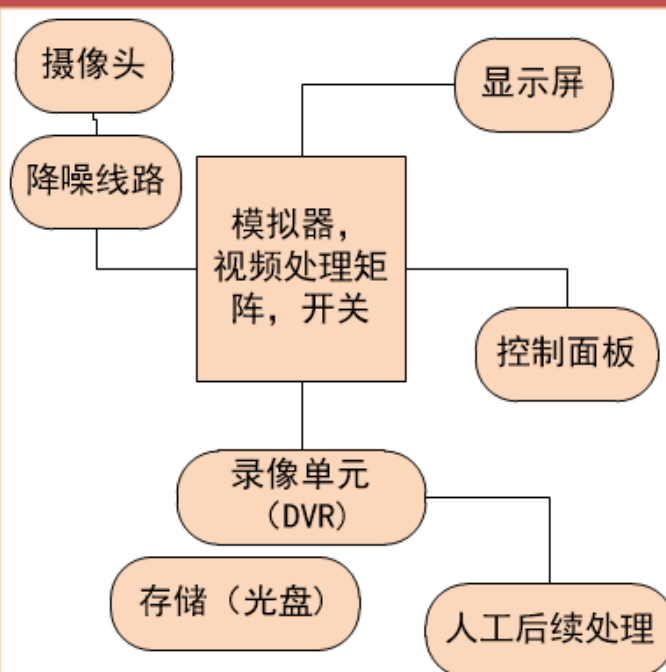
# 安防领域——视频监视技术发展历程

- 闭路电视监控系统发展历程：录像带录像机（VCR）→数字视频录像机（DVR）→网络视频录像机（NVR）。视频监控系统越来越复杂，性能也不断升级。

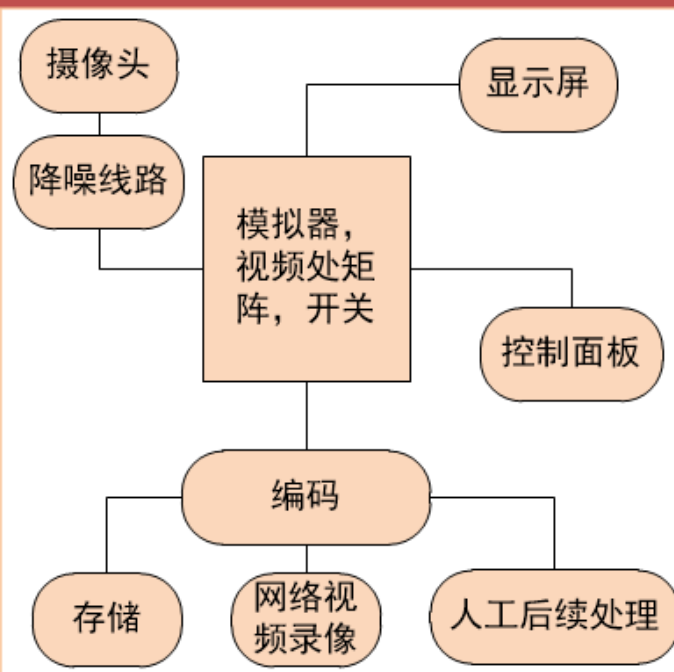
## 第一代视频监视技术： 模拟器包含一切功能



## 第二代视频监视技术： 模拟开关、数字化录像



## 第三代视频监视技术： 模拟开关、IP录像



# 安防领域——当前监控摄像机类型

## 高清摄像机



- 高清摄像头中使用的图像传感器对分辨率的要求较高，在60帧/秒等高帧率下能够实现720P或1080P的清晰度。

## 宽动态范围摄像机



- 宽动态范围摄像机的芯片上集成宽动态范围摄像技术以及图像处理技术，能在极暗和极亮环境下拍摄。

## 3D立体摄像机



- 3D立体摄像级具有在动态光环境中保持追踪精度的能力，可与视频分析技术配合使用。

# 安防领域——红外线摄像技术

- 红外线摄像技术分为被动和主动两种类型。
- **被动型**：拍摄对象自身发射红外光被摄像机接受以成像。这类设备昂贵并且对周围环境不能良好反映，所以在夜视系统中基本不采用。
- **主动型**：配置有红外灯主动向外发射红外辐射，使红外摄像机接收反射回来的红外光，增强夜视能力。目前红外摄像机基本都配置LED红外发光二极管。

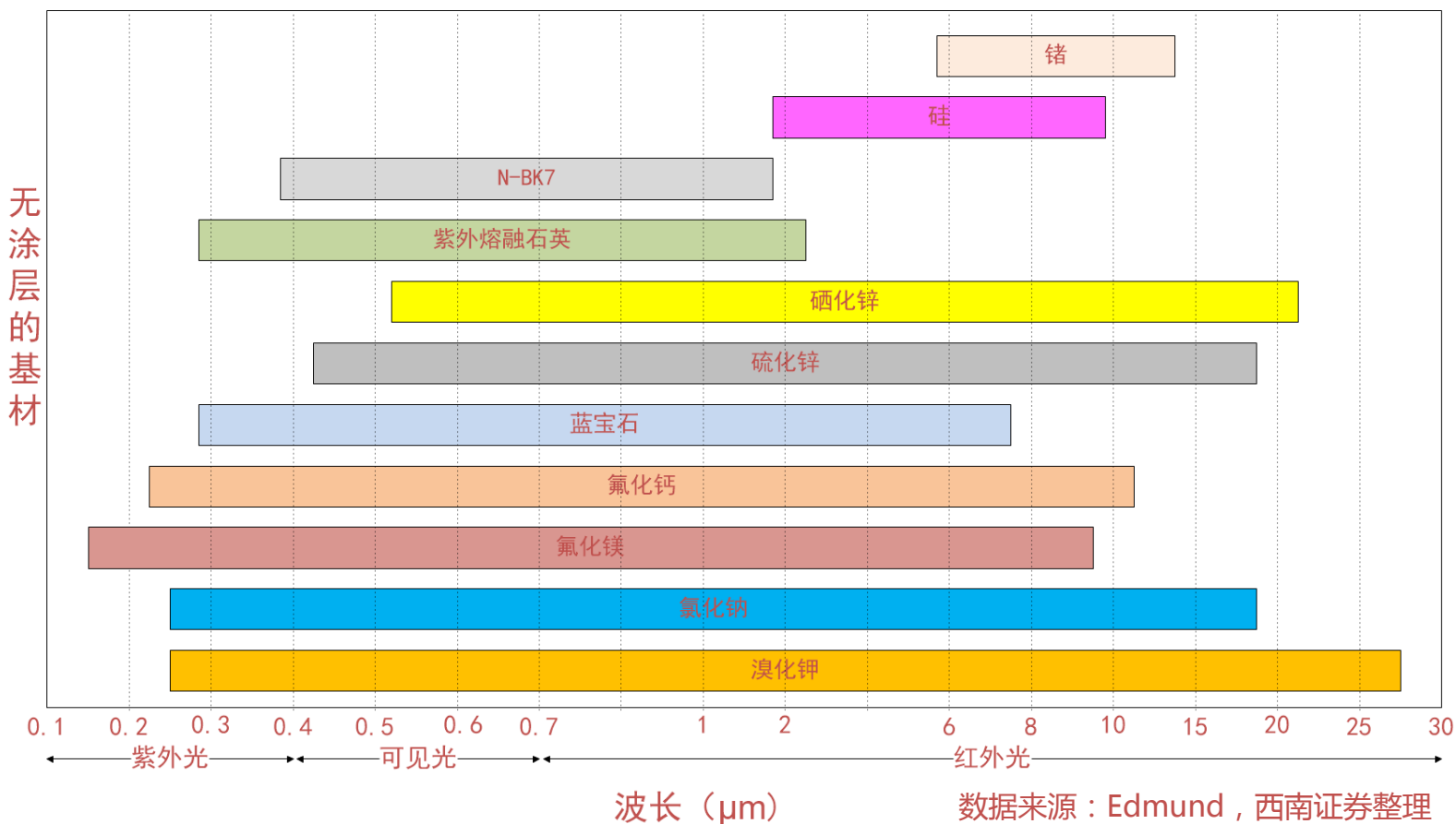
- 主动型红外摄像机包含摄像机、防护罩、红外灯、供电散热单元。它贴切的名称为红外线增强摄像机。感光元件的频谱足够宽时能对红外线到可见光的连续谱产生感应，形成包括红外线在内的光敏感。在普通可见光强下，宽范围感光元件增加了红外频段，在弱光条件下，也能获得清楚的图像。



# 安防领域——红外光成像

- 红外线摄影术以成像为目标。伴随着电子与化学科技的进展，红外线摄像技术逐渐演化出三个方向。

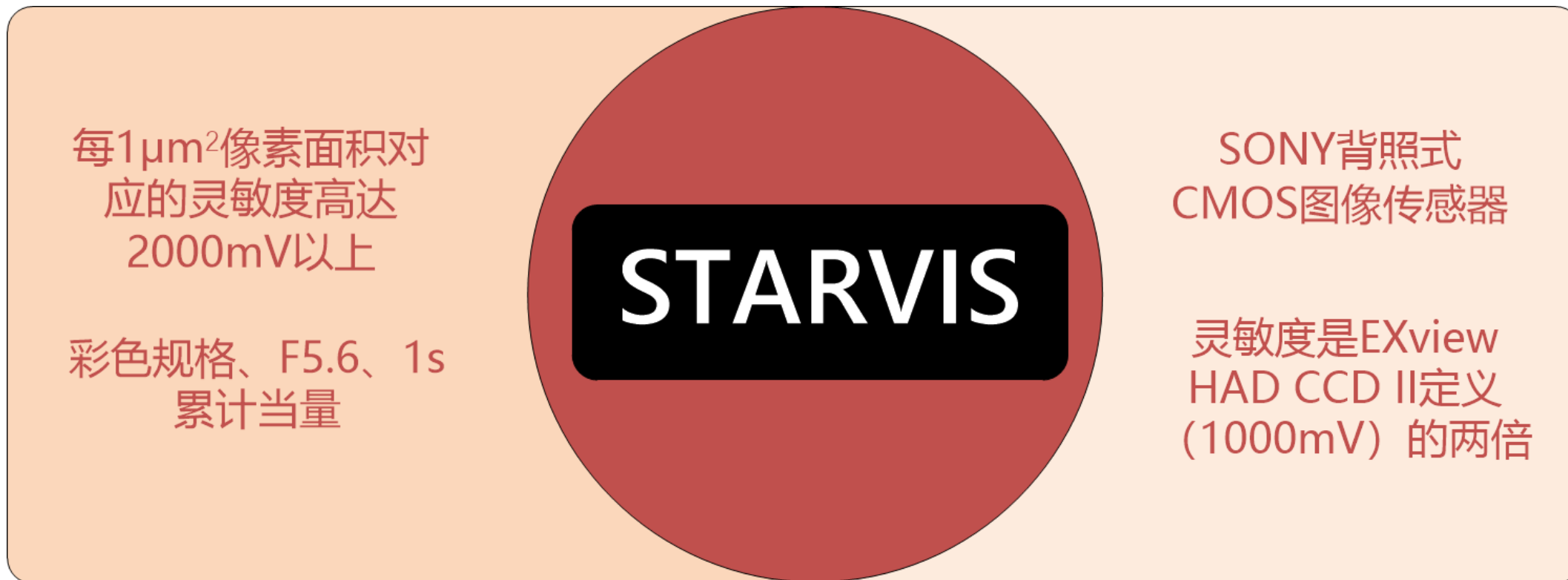
## 红外感光材料及其感光范围



- **近红外线底片**：感应范围为波长700nm~900nm。在成像乳剂中加入特殊染料，利用光化学反应，使这一波域的光变化转为化学变化从而形成影像。
- **近红外线电子感光材料**：感应范围为波长700nm~2,000nm。利用含硅化合物晶体的光电反应形成电子信号，经过进一步处理产生影像。
- **中、远红外线感应材料**：感应范围为波长3,000nm~14,000nm。需要使用冷却技术和特殊的光学感应器，加工处理形成电子影像。

## 安防领域——索尼STARVIS技术

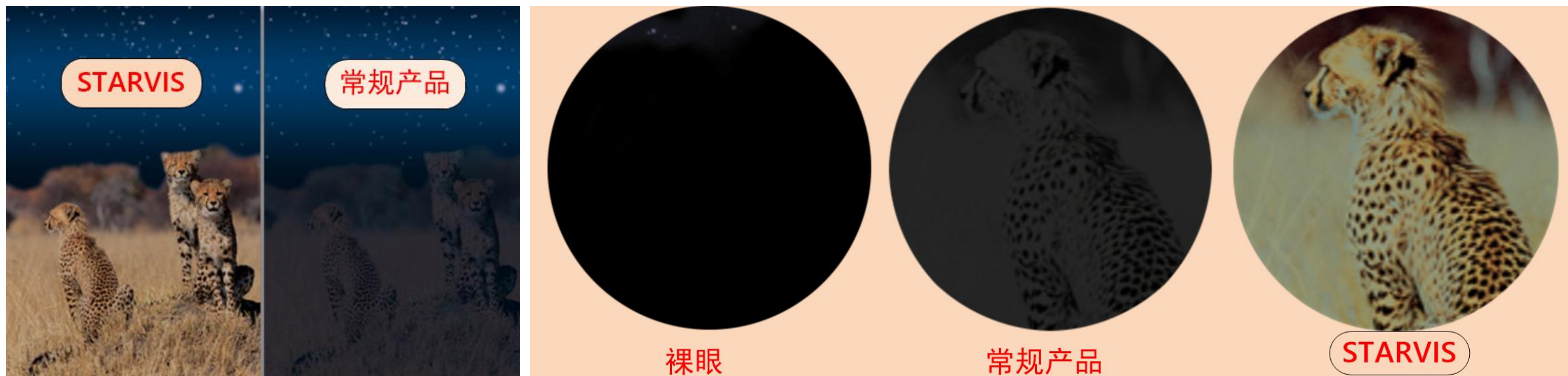
- 普通红外摄像机配置的LED红外灯都存在使用寿命局限，随着使用时间增加，红外灯的发光效率会越来越低，摄像机的夜视效果也就越来越差。索尼针对这个问题开发了STARVIS技术。带有索尼STARVIS技术的红外摄像机能在0.0001Lux的黑暗环境中拍摄形成彩色图像，在拍摄黑白图像方面，最低照度可以接近0Lux。所以带有索尼STARVIS技术的摄像机能在漆黑环境中实现拍摄监控。



数据来源：索尼官网，西南证券整理

## 安防领域——索尼STARVIS技术

- STARVIS是一种用于监控摄像机的CMOS图像传感器的背照式像素技术，具有 $1\mu\text{m}^2$  2000mV\*或以上的敏感性（彩色规格产品，当 $706\text{cd}/\text{m}^2$ 光源成像时，F5.6/1s积累当量），除可见光区域外，还实现了近红外区域的高品质成像效果。
- 采用STARVIS技术的监控摄像头可以直接在低照度环境中拍摄彩色图像，而无须使用红外灯或白光灯等补光，灵敏度是普通监控摄像头的两倍。

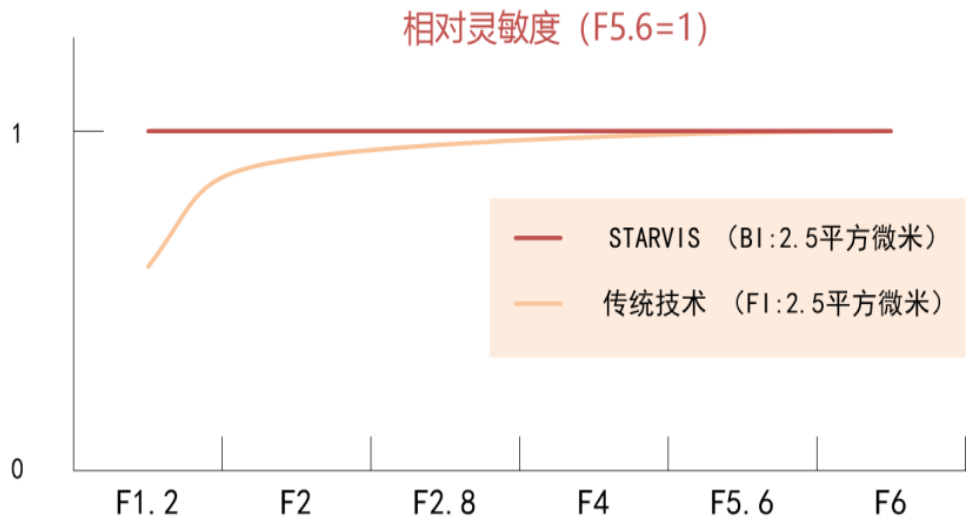


数据来源：索尼官网，西南证券整理

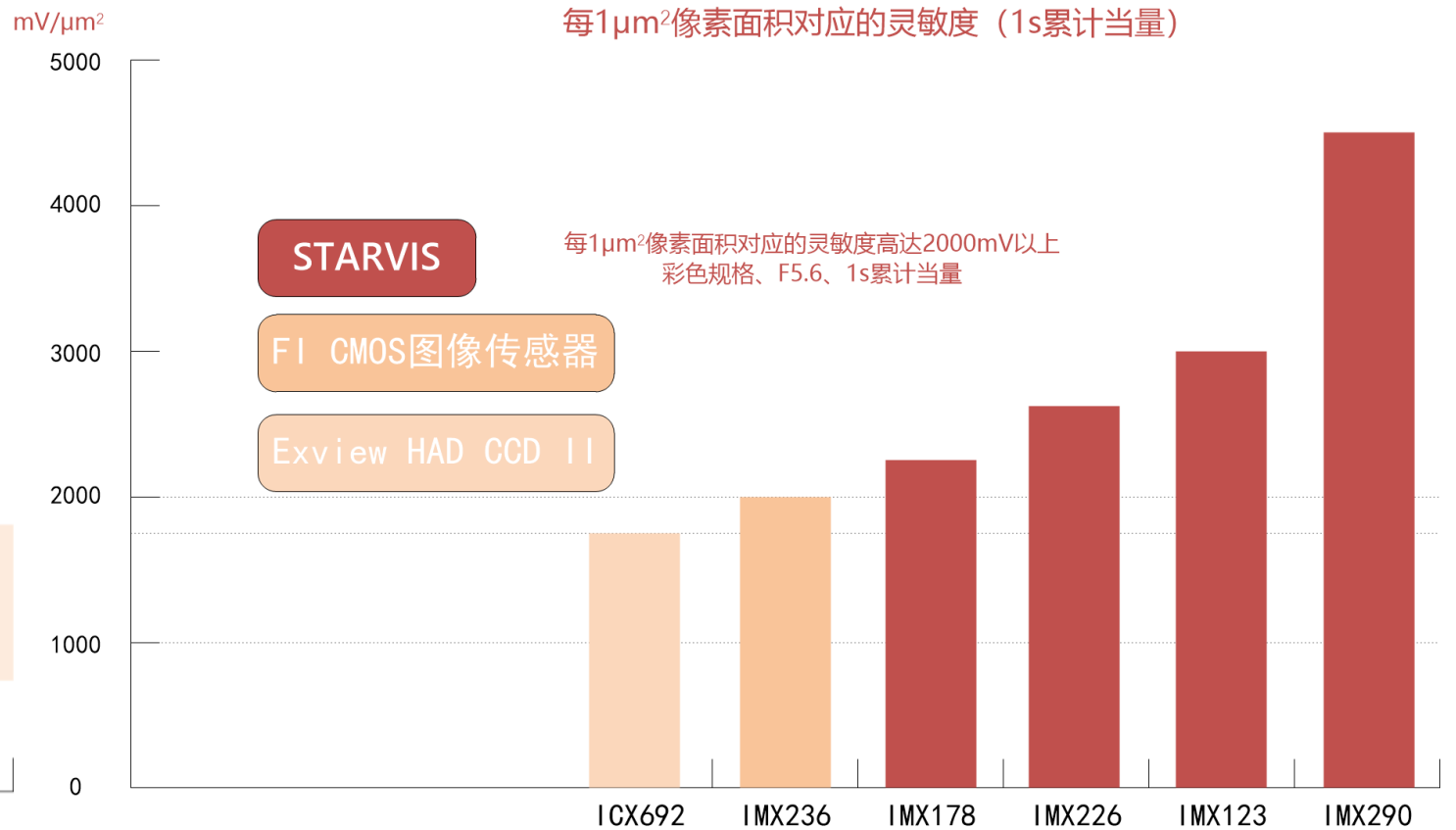
# 安防领域——索尼STARVIS技术

- 最客观的比较传感器灵敏度的标准是像素内光子到电子转换效率，这种标准只涉及像元尺寸和量子效率，不需要传感器的其他参数。
- STARVIS图像传感器灵敏度达到 $2000\text{mV}^* / \mu\text{m}^2$ 以上，是EXview HAD CCD II图像传感器灵敏度的两倍，比FI CMOS图像传感器的还要高。

## 索尼STARVIS灵敏度优势



数据来源：索尼官网，西南证券整理



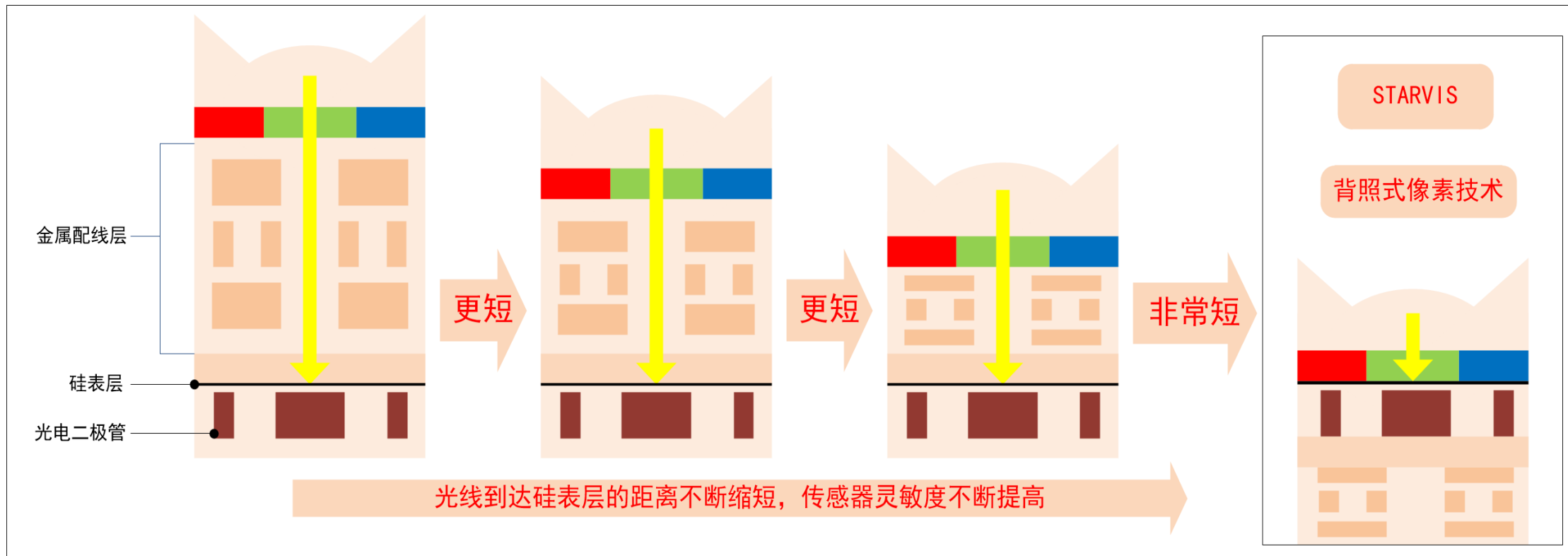
数据来源：索尼官网，西南证券整理 39



# 安防领域——索尼STARVIS技术

- 普通CMOS像素都包含片上透镜、滤光片、金属配线层、光电二极管以及基板等部件。
- 前照式像素技术使光线首先进入金属配线层。而背照式像素技术使光线首先进入光电二极管，从未避免光线被金属配线层遮挡，提高光线利用效率，能在低照度环境下形成优质画面。

## 索尼STARVIS技术：图像传感器灵敏度升级



数据来源：索尼官网，西南证券整理

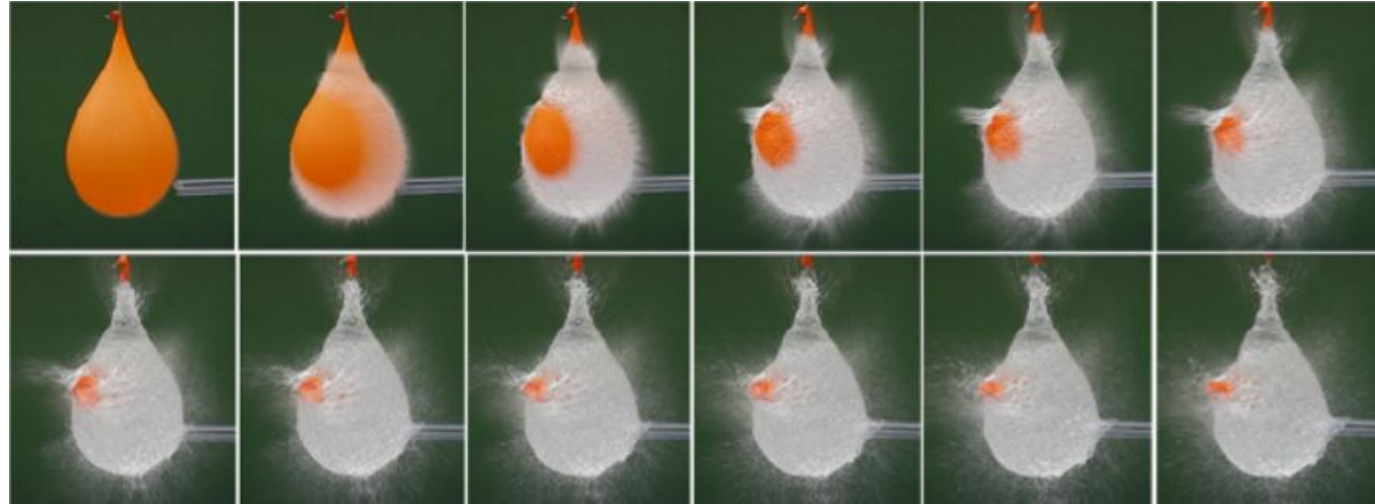
前照式像素技术

背照式像素技术

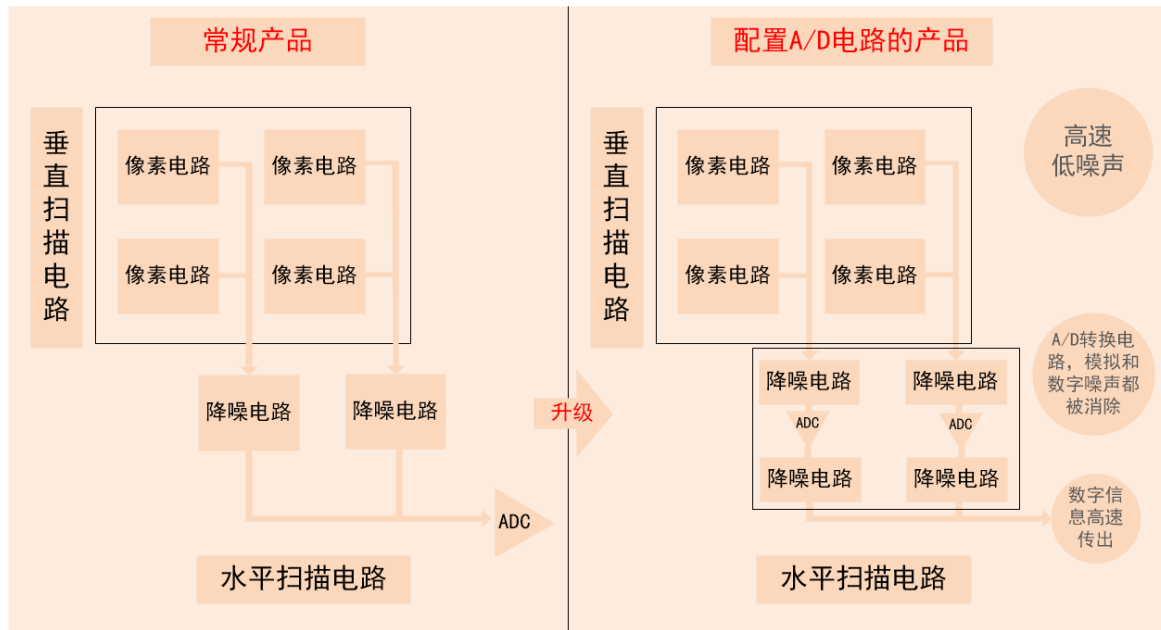
# 安防领域——索尼安防传感器

## 索尼列并行A/D转换电路

- 索尼的A/D转换器能将多个像素模拟信号同时处理转换为数字信号，暂时存储在数字存储器中。这样可以消除读出时间误差带来的焦平面失真问题，从而实现了全局快门的的功能。



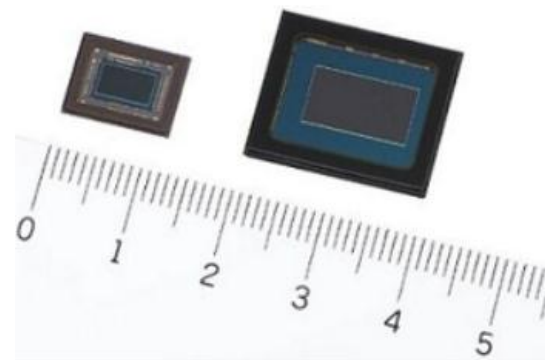
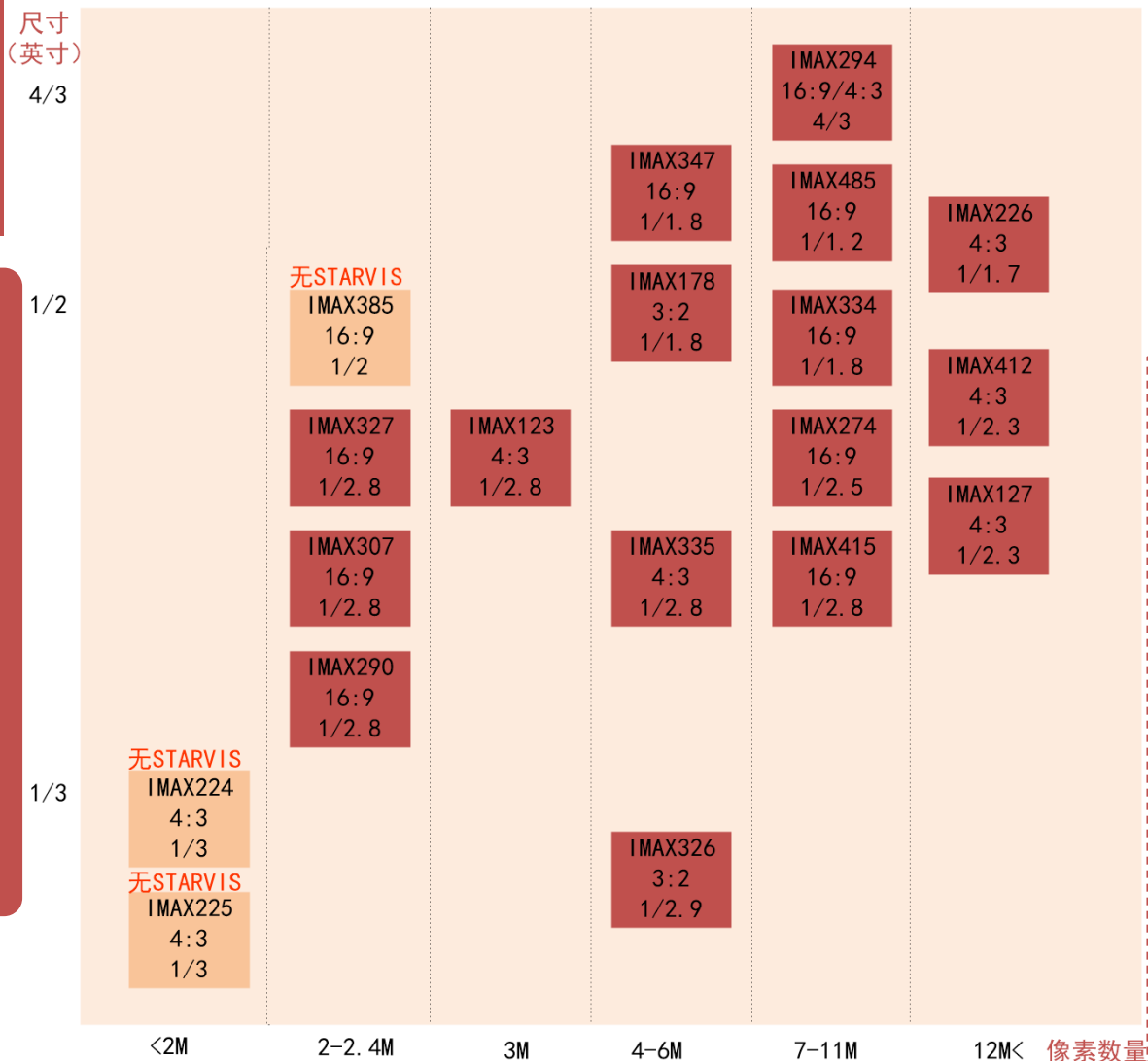
数据来源：索尼官网



- CMOS传感器都具有模拟-数字 (A/D) 转换电路，可将模拟像素信号转换为数字信号。并行信号处理是索尼CMOS图像传感器提高处理速度的关键，在传感器中排列数千个电路，对它们同时进行操作，从而提高速度。索尼CMOS传感器的A/D转换电路包含模拟电路尺寸缩小、自动噪声消除等特性，可将降噪与提速相结合。

# 安防领域——索尼安防传感器

■ 索尼公司已推出19款用于安防监控的图像传感器，多数配备该公司的STARVIS技术。



左：新产品  
右：IMX334

新产品与IMX334影像传感器（1/1.8英寸，有效像素842万）尺寸比较

数据来源：索尼官网，西南证券整理

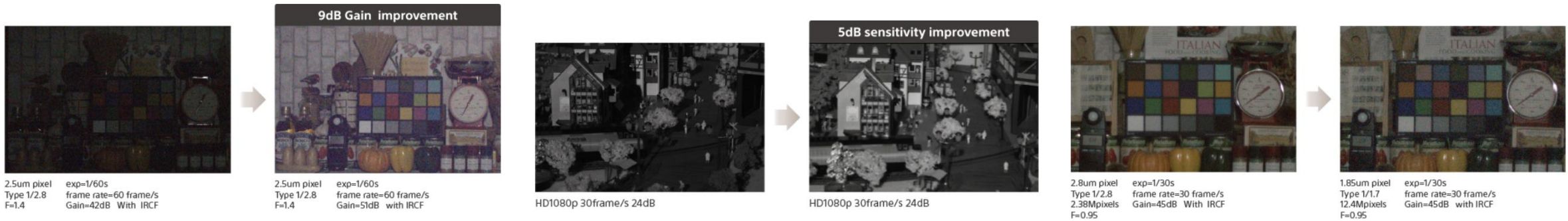
索尼安防图像传感器阵容

- 索尼公司在2019年6月宣布公司即将推出两款新型CMOS图像传感器：IMX415（1/2.8英寸、堆叠式、4K高清）；IMX485（1/1.2英寸、背照式、4K高清）。前款产品尺寸为市场同类产品中的最小尺寸；后款产品在低光照环境中的性能表现优异，比前代产品提升2.3倍。
- 携带这两款传感器的安防摄像机可满足正在蓬勃发展的智慧城市建设中在防盗、灾难警报、交通监测以及商业综合体等多种视频监控领域的市场需求。

数据来源：索尼官网，西南证券整理

# 安防领域——索尼安防传感器

- 为人们的安全和保障提供监控摄像头。索尼CMOS图像传感器持续进步，即使在恶劣条件下也能提供清晰的图像，能为高质量监控摄像机设计提供必要的质量。



## 卓越的低光性能 ( 0.5 lx )

- 监控摄像机所需的最基本特性是高度灵敏。
- 这是第一次专门为监控摄像机开发的背照式像素，与以前的产品结构相比，灵敏度得到了显着提升。

## 近红外灯 ( 850 nmLED )

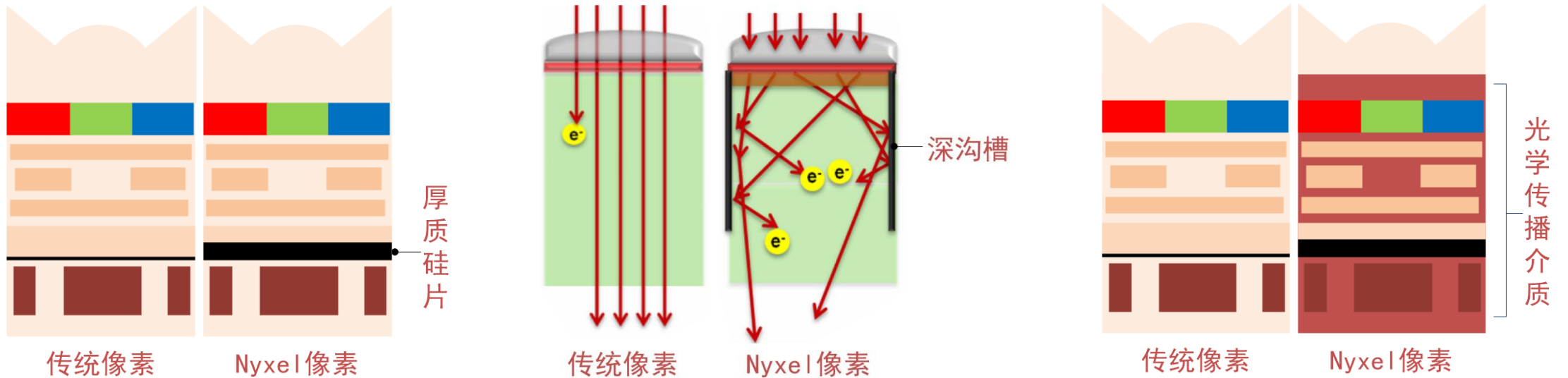
- 当监视摄像机在低光照条件下使用时，在近红外照明环境中也需要高灵敏度。
- 为了满足这一要求，索尼开发了一种CMOS图像传感器，不仅在可见光范围内，而且在近红外光范围内都具有更高的灵敏度。

## 具有STARVIS的12.4Mp ( 0.34 lx )

- 即使是高分辨率，与现有全高清传感器几乎相同的性能。
- 聚焦特性经过优化，以实现背照式结构的最大聚光效果。因此，与现有的前照式结构相比，我们能够获得良好的入射角特性。

# 安防领域——豪威Nyxel技术

- 豪威科技的Nyxel®\*夜鹰近红外科技加大了图像传感器的量子效率，提高了传感器对于近红外光谱的灵敏度，使传感器能耗更少，看得更远更清晰。



## 特征1：厚质硅片

增加硅片的厚度，能使硅片在更大程度上吸收量子，提高量子效率，与薄质硅片相比，信号传递更有效。

## 特征2：深沟槽隔离

深沟槽隔离能有效建立像素间屏障，减少串扰，提升单元间转换的功效。

## 特征3：吸收结构

使用严格控制的光学传播介质，来防止暗色区域成像的不足，增强量子的传递。

## 安防领域——豪威Nyxel技术



### □ 捕获更清晰，图像更明亮

Nyxel®\*夜鹰近红外科技将QE量子效率提高了3倍，捕获清晰，明亮的图片，传递最优的图像数据。这一科技可应用在AR/VR领域，实现准确的眼睛追踪和手势控制；也可以用于驾驶者监控系统中探测驾驶者的注意力分散以及疲劳驾驶。



### □ 完美的夜视效果

随着近红外灵敏度的显著提升，Nyxel®\*夜鹰科技相比传统近红外科技，拥有更好的量子吸收效率。这意味着夜视性能的提升将使得安防摄像头以及ADAS环视系统捕捉到更清晰，距离更远的图像。

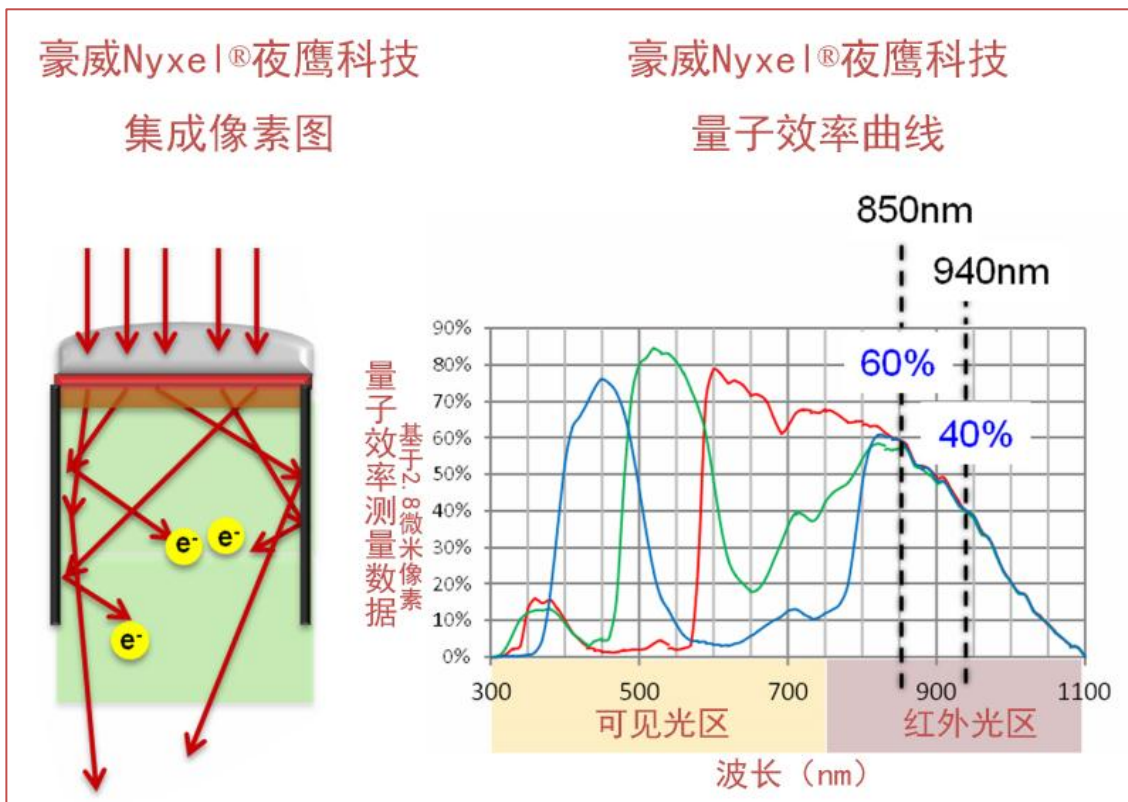


### □ 最少的能耗需求

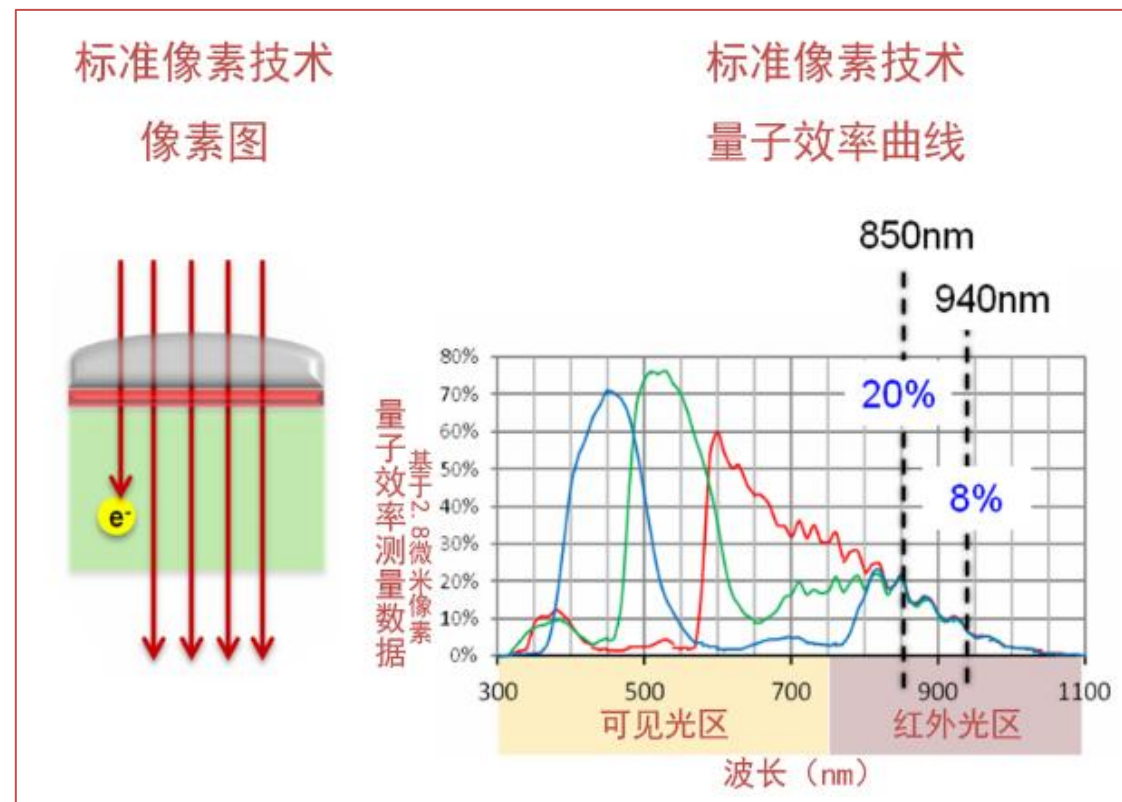
现阶段，绝大部分机器视觉以及夜视近红外成像方案都依赖易消耗能量的红外LED来实现及加强。而配备Nyxel®\*夜鹰科技的图像传感器需要的仅为最小程度的照明---降低系统能耗需求并且能延长安防摄像设备的使用寿命。

# 安防领域——豪威Nyxel技术

- Nyxel技术使图像传感器在850nm和940nm波长的感光性能显著提升。在850nm波长处感光性提升了3倍至60%的量子效率，在940nm处则提升了5倍至40%的量子效率。这两种波长光线都出在红外光范围内，是最常用的近红外LED光源。

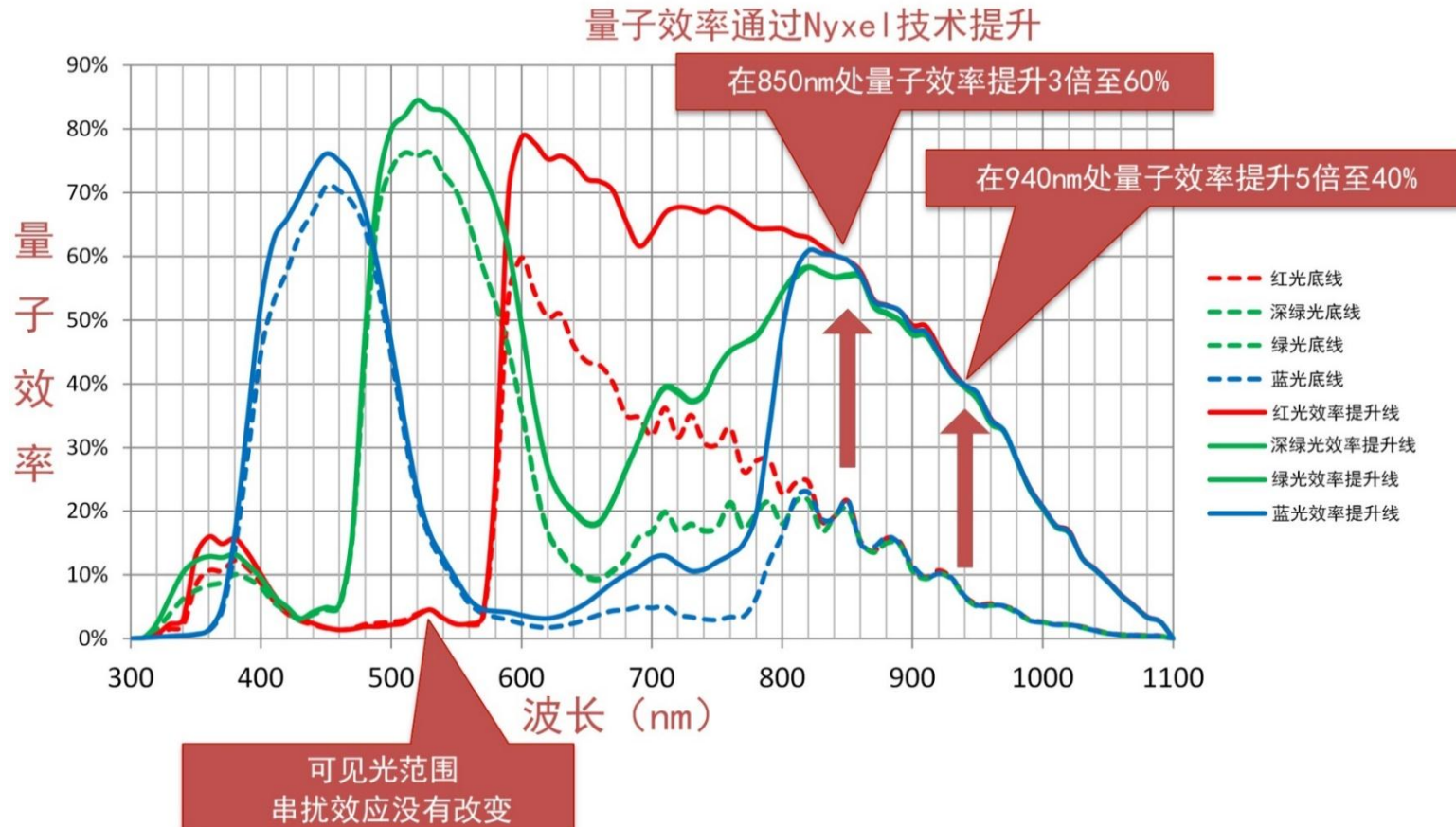


Nyxel像素技术



传统标准像素技术

## 豪威Nyxel<sup>®</sup>夜鹰科技 基于2.8 $\mu\text{m}$ 像素的量子效率测试数据



### 豪威Nyxel技术优势

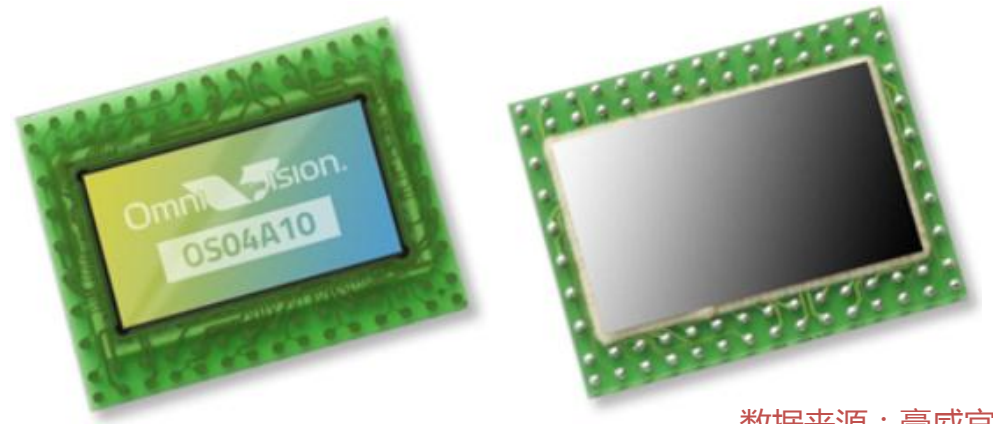
- Nyxel技术延长了像素单位的路径，使图像传感器能探测到更多光子，从而提高整体性能。Nyxel技术的量子效率 (QE) 在850nm处为60%，在940nm处为40%，比普通图像传感器的量子效率高出2至4倍。这样高效的量子效率使在完全黑暗环境中使用低功率红外照明的设想得以实现，从而能降低约3倍的功耗。



## 安防领域——豪威安防传感器

### 豪威推出2.9微米OS04A10图像传感器

- 豪威科技公司在2019年6月发布了2.9微米级OS04A10图像传感器，配置了其业界领先的Nyxel®近红外（NIR）和超低光技术，该新型产品的分辨率提高到了400万像素。



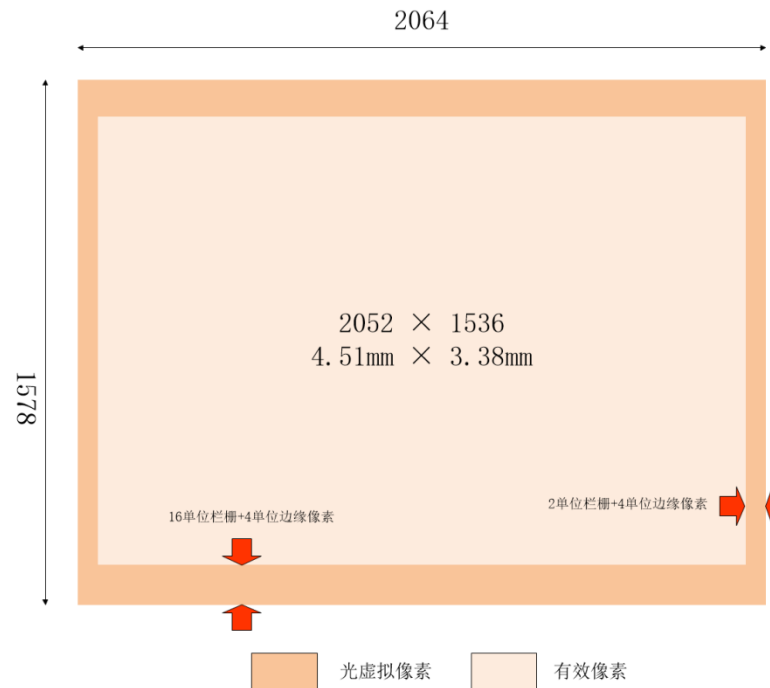
数据来源：豪威官网

- 人眼无法感知波长940nm和850nm的近红外光，而夜间监控摄像机主要利用这两种波长的红外光成像。OS04A10图像传感器可以利用这两种近红外光来形成清晰图像。
- OS04A10图像传感器配置了业界领先的SNR1850nm和SNR1940nm性能技术，普通图像传感器的性能高2至3倍。
- OS04A10图像传感器能实现业界最低的SNR1标准的同时还能录制4MP、1080p的视频。此外，豪威的双转换增益技术具有业界最佳的ULL和HDR性能，能与多数图像信号处理器灵活配合。
- OS04A10图像传感器包装方面采用超小封装技术，但具有2.9微米的大像素。原因在于豪威使用了PureCel®-S芯片堆叠技术，将处理功能和成像阵列分为两层，从而进一步缩小了芯片的尺寸。

# 安防领域——Aptina安防传感器

## Aptina公司的AR0331图像传感器

- Aptina公司推出具有宽动态范围、支持3D摄像头和弱光环境下高灵敏度的AR0331高清监控图像传感器，率先达到了在线性模式和多重曝光宽动态范围两种模式下1080p分辨率、60fps帧率的性能。该芯片采用了1/3英寸光学格式，能在低于1lux的弱光环境中工作，除了宽动态范围，还带有内置自适应区域色调映射功能。



行读出方向

R	G	R	G	R	G	R	G			
G	B	G	B	G	B	G	B			
R	G	R	G	R	G	R	G			
G	B	G	B	G	B	G	B			
R	G	R	G	R	G	R	G			
G	B	G	B	G	B	G	B			

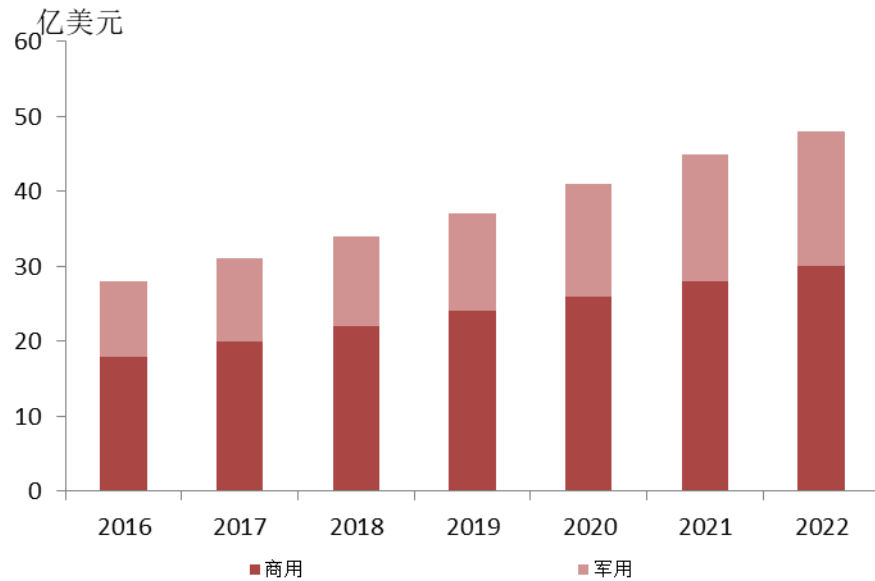
有效像素(0, 0)  
数组像素(0, 0)

列读出方向

- AR0331图像传感器的技术升级不仅在于可在宽动态范围内拍摄高清视频，还在于它支持3D立体摄像。复杂性高、响应速度慢、功耗高及系统成本高一直是双摄像头视差立体设计中的难题，导致摄像头的设计进展缓慢。而AR0331图像传感器中新增了3D立体摄像技术，能使多个摄像机同步工作。其中一个传感器用为主要传感器，其它的作为从传感器，将高效3D摄像头的设计简化，节省了成本。

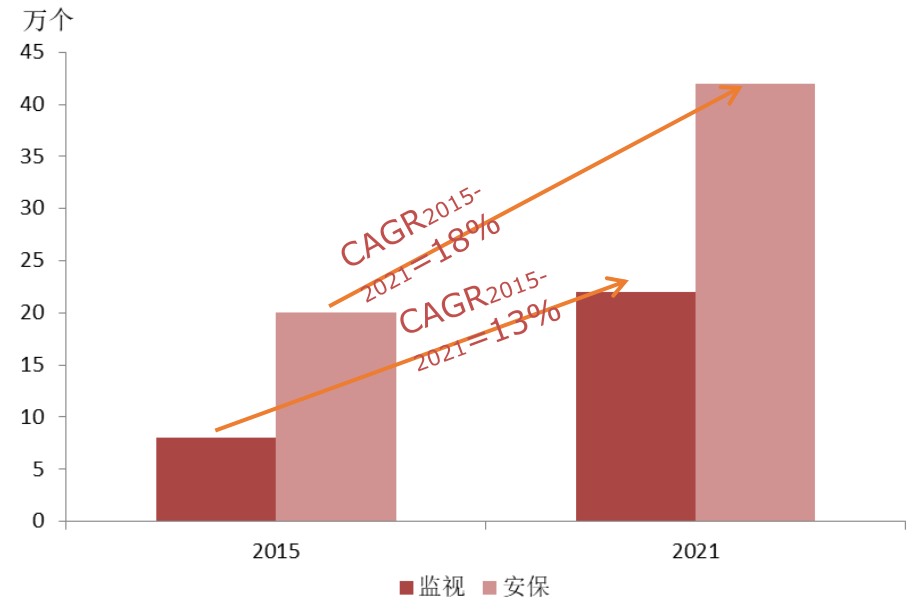
# 安防领域——全球市场规模

## 全球视频监控设备市场规模



- 全球红外摄像机设备市场规模在2017年近30亿美元，其中商用摄像机市场规模20亿美元，军用摄像机市场规模10亿美元。预计2016-2022年商用领域红外摄像机市场规模年均复合增长率为5.6%，军用领域的年均复合增长率为8.8%。2022年市场总规模将近43亿美元。

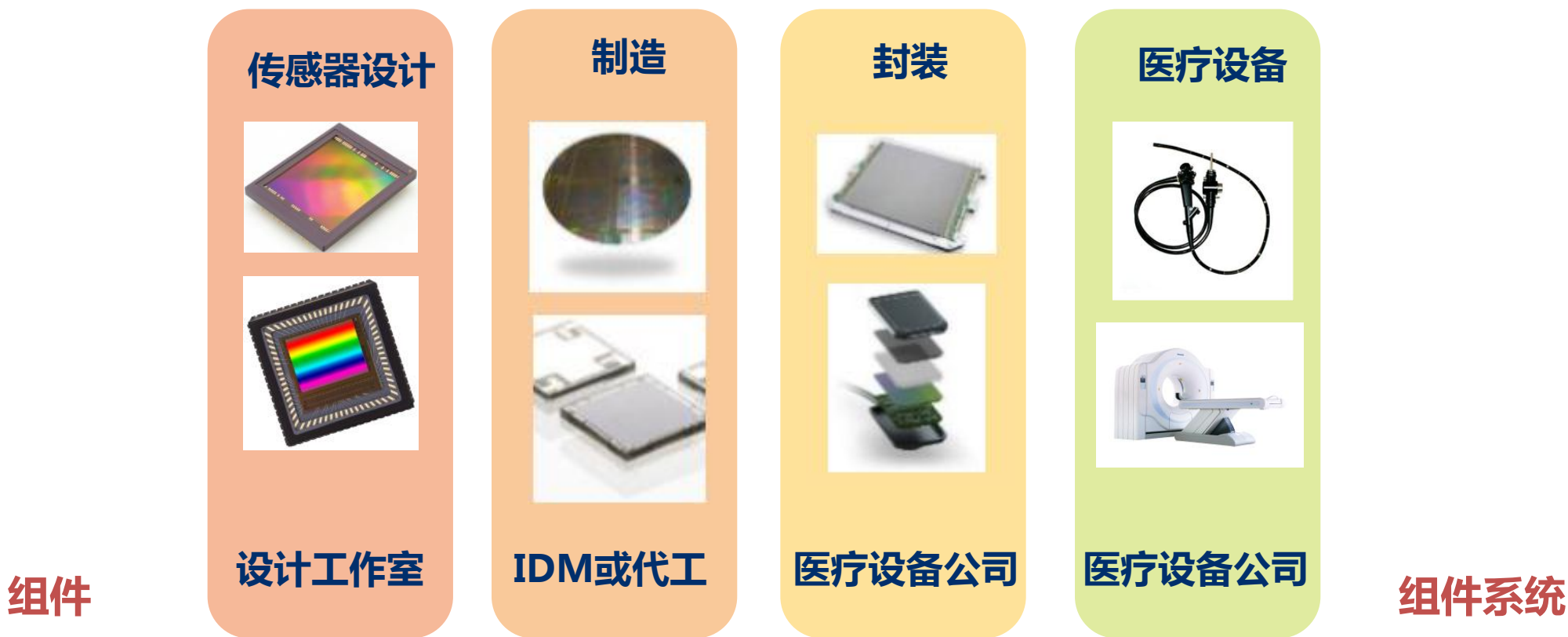
## 全球安防摄像机销量情况及预测



- 全球安防摄像机市场销量在2015年约28万件，其中监视摄像机约8万件，安保系统摄像机约20万个。预计到2021年安防摄像机市场销量约64万件，其中监视摄像机约22万件，年均复合增长率为18%，安保系统摄像机约42万个，年均复合增长率约13%。

# 图像传感器应用——医疗影像

- 与其他具有更高产量和更高成本敏感性的市场相比，图像传感器在医疗影像市场应用有其鲜明的特点：其封装步骤通常由设备制造商控制；
- 图像传感器技术正逐渐在行业中创造颠覆性力量，从2014年开始，市场发展迅速，行业竞争加剧：韩国和中国出现更多新参与者，成为现有大型企业的潜在障碍，行业完全整合的可能性降低。



# 图像传感器应用——医疗影像

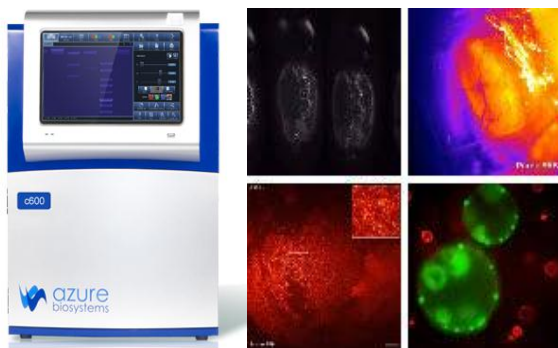
- 图像传感器在医疗影像市场具有多元应用场景：X-ray、内窥镜、分子成像、光学相干断层扫描以及超声成像。



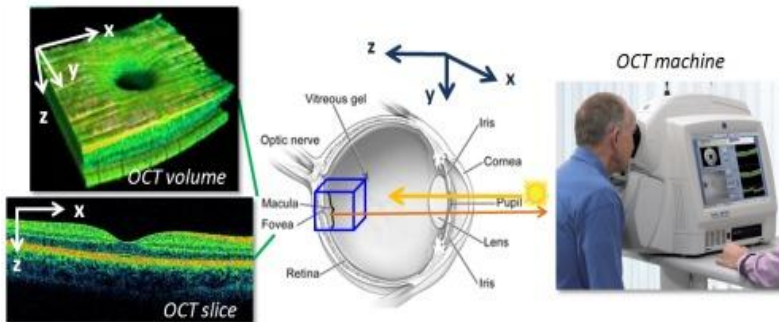
X-ray



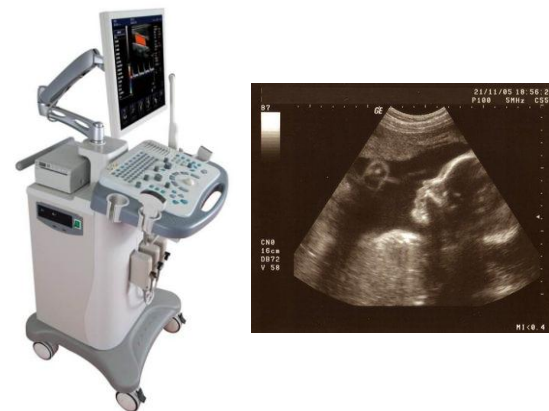
内窥镜



分子成像



光学相干断层扫描



超声成像

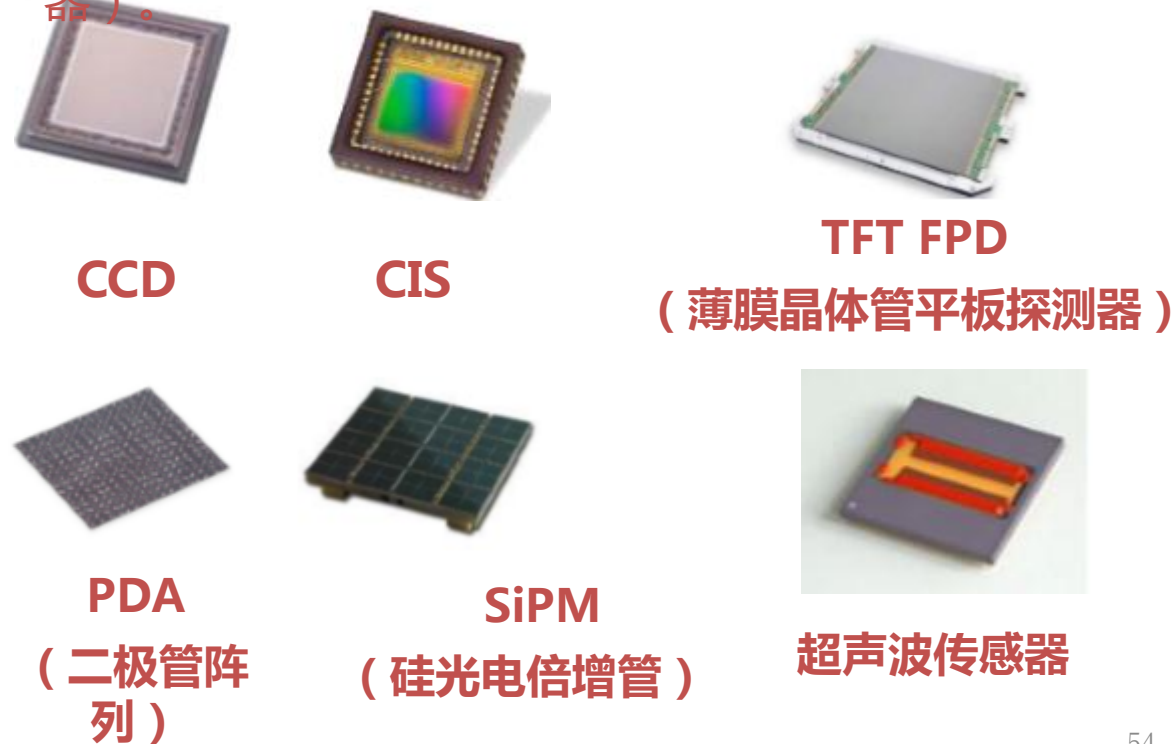
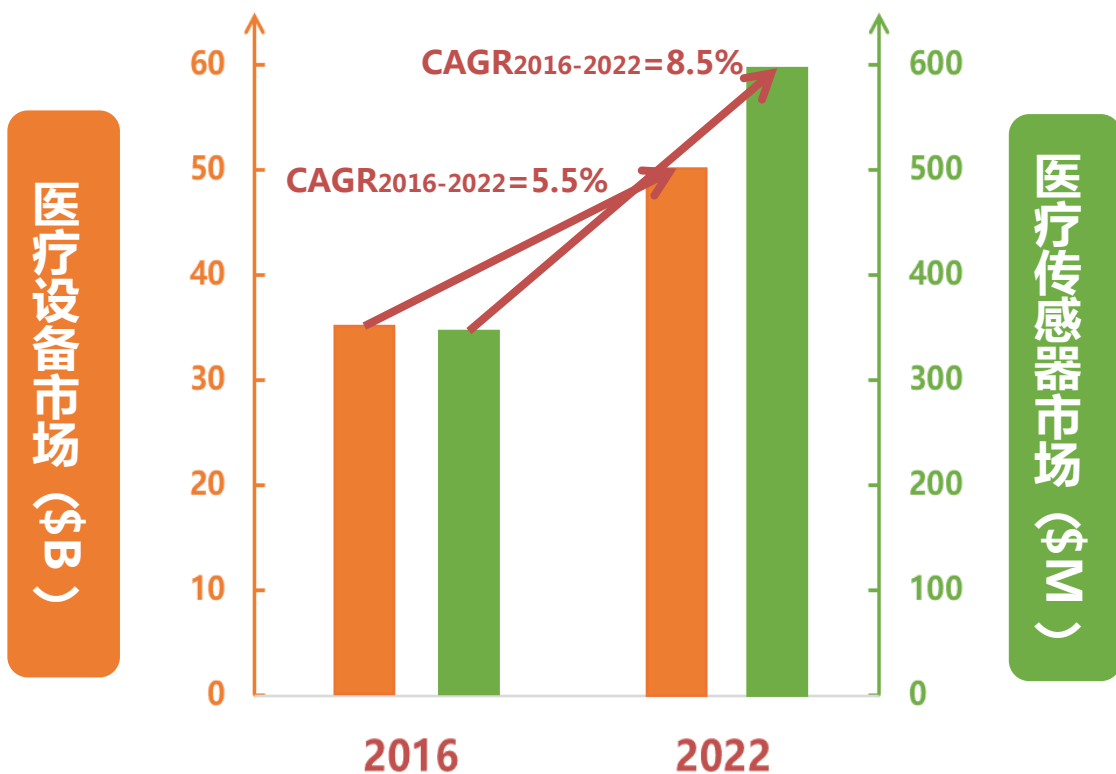
## 图像传感器应用——医疗影像

应用领域	子分类	应用场景
X-Ray	牙科X射线	口腔内，口外2D全景，3D CBCT
	普通放射	胃肠道（下部和上部），骨骼/骨骼，血管造影，静脉造影，淋巴造影，肺动脉造影，涎腺造影，乳房X线摄影和胸腔镜固定术
	介入&外科	透视，介入肿瘤学，介入神经放射学，血管造影，心脏和血管手术，泌尿外科手术，导管放置.....
	计算机断层扫描	肺，心脏，骨盆和腹部，血管造影，全身...
内窥镜	柔性内窥镜	胃镜，结肠镜，输尿管镜，支气管镜，耳鼻喉科
	硬性内窥镜	腹腔镜，手术，细胞学检查，耳鼻喉科
	胶囊内窥镜	胃镜检查，食管，上胃镜检查
分子成像	PET（正电子）	神经病学，肿瘤学
	SPECT（伽玛）	心脏病学，肿瘤学
光学相干断层扫描	OCT	眼科，皮肤科
	血管内OCT	动脉粥样硬化
超声成像	超声波检查	心脏病学，胃肠道，妇科，产科，多普勒超声心动图
	血管内超声	动脉粥样硬化

# 医疗影像——市场规模

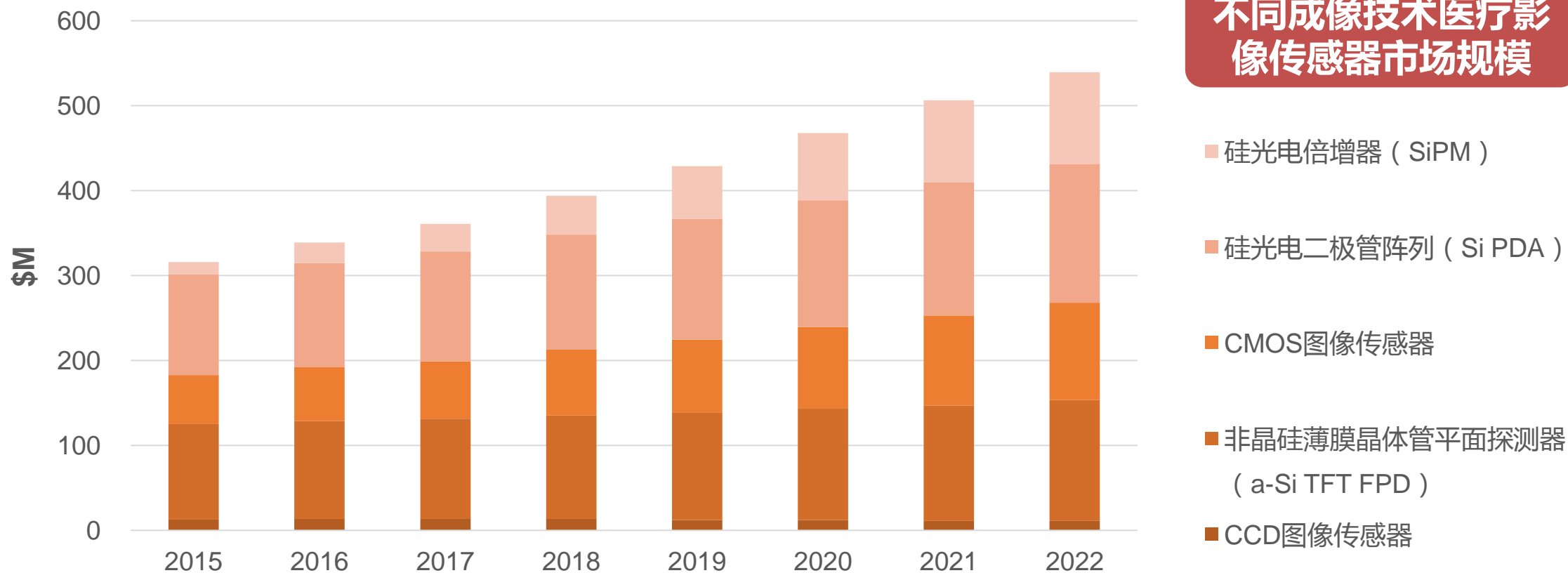
- 医疗成像设备行业是一个巨大的350亿美元的市场，2016-2022年预计复合年增长率达5.5%。
- 2016年，医疗传感器市场规模3.5亿美元，预计2016-2022年复合增长率8.3%，到2022年将达6亿美元。

- 根据应用技术不同，医疗图像传感器可分为CCD，CIS，a-Si FPD（非晶硅薄膜晶体管平面探测器），a-Se FPD（非晶硒薄膜晶体管平板探测器），SiPM（硅光电倍增管）、cMUT（电容微机械超声换能器）和pMUT（压电微机械超声换能器）。



# 医疗影像——市场规模

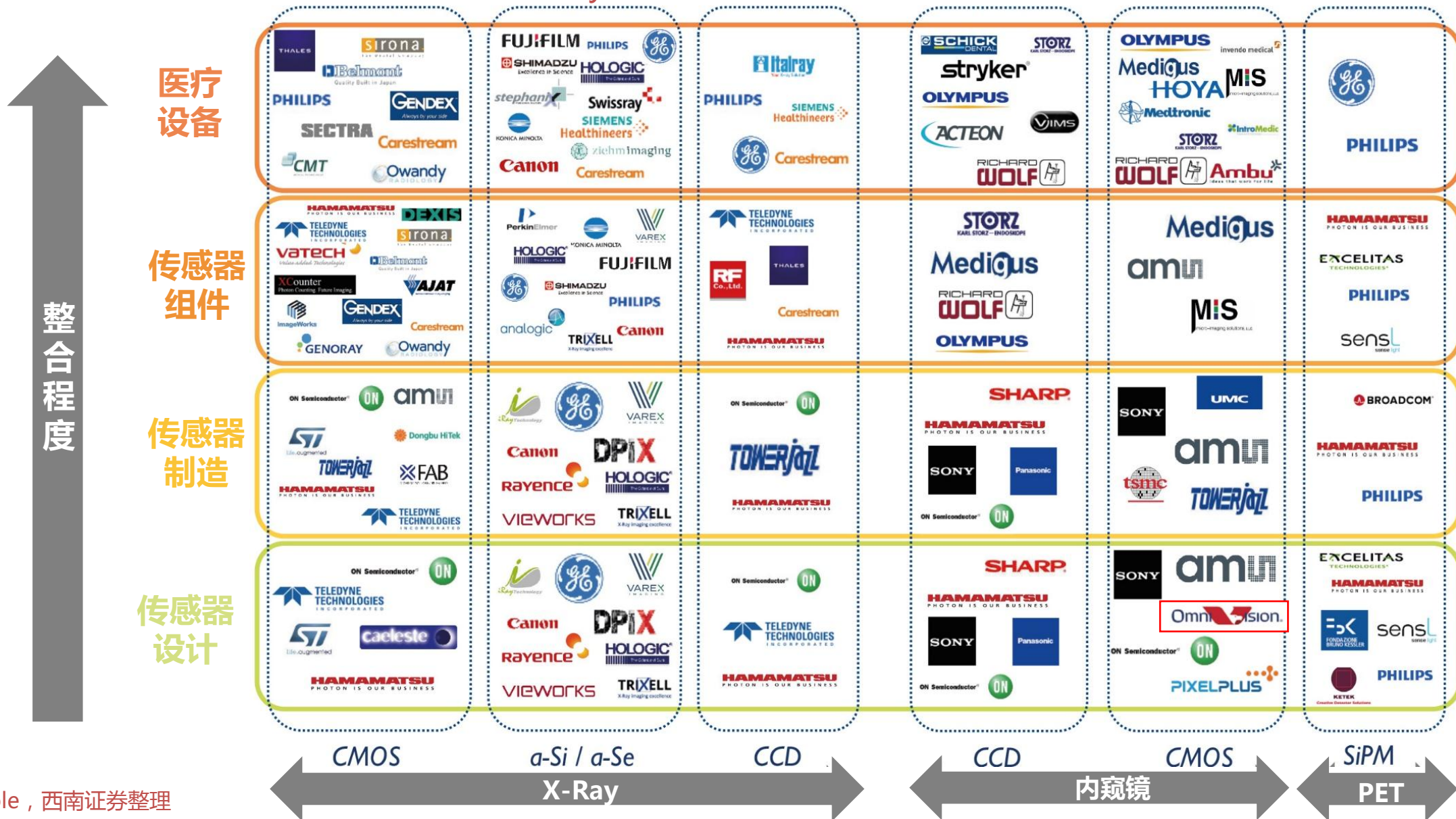
- CMOS传感器凭借其在**通过更小的像素尺寸获得更高分辨率、降低噪声水平和暗电流以及低成本**方面的优越性在医疗影像领域得到越来越广泛的应用，未来市场看涨。
- CCD市场保持稳定。医用a-Si FPD因其简单性和大面板内置能力仍应用广泛；SiPM专用于分子成像；cMUT用于超声成像，可提供更高分辨率，更高速度和实时3D成像。





# 医疗影像——产业链

■ 目前，CMOS图像传感器主要应用于X-Ray以及内窥镜领域。

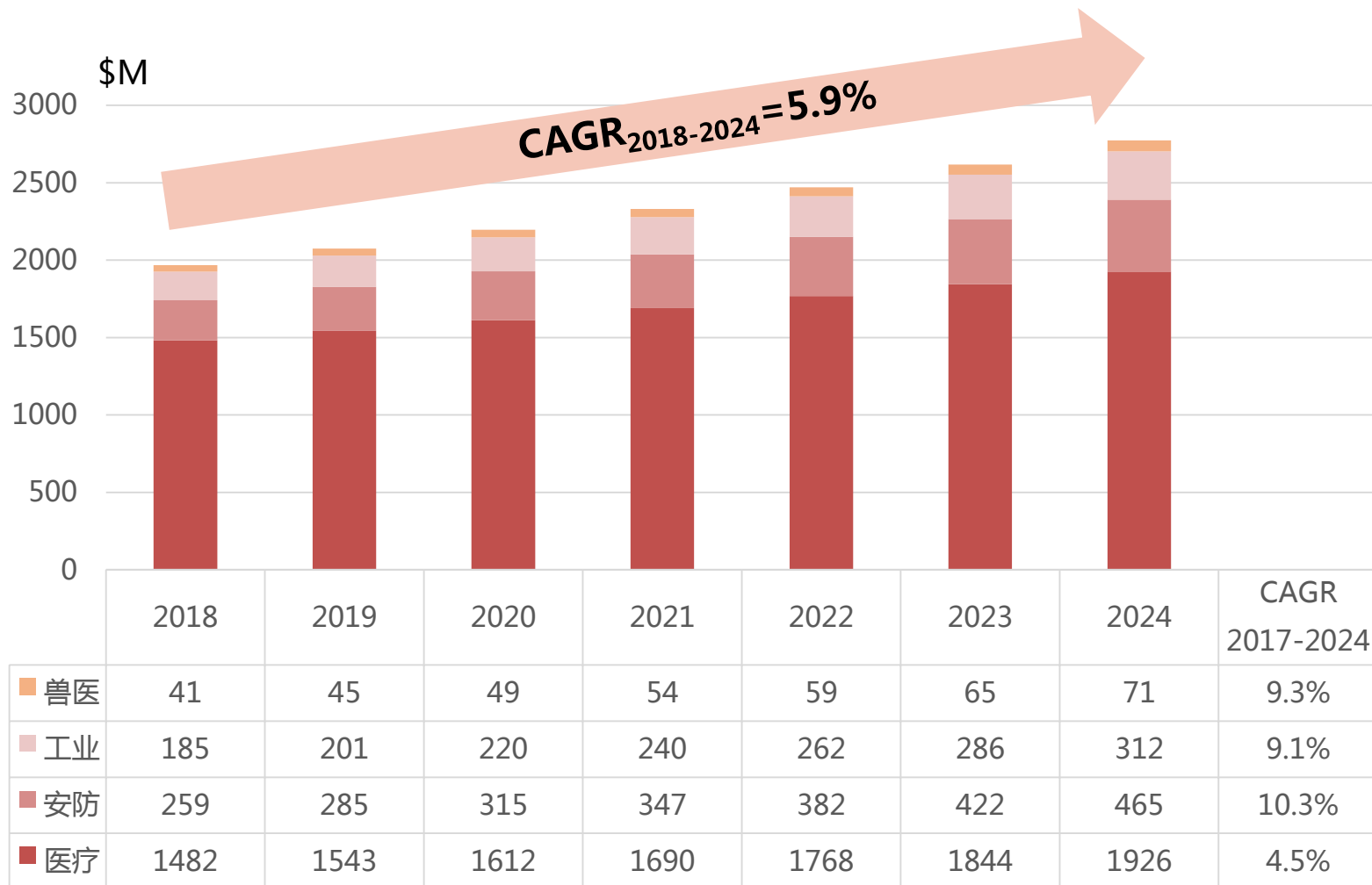


# CIS医疗影像应用——X-Ray

- X射线成像的第一次应用是在医疗领域，由WilhelmRöntgen于1895年完成。如今，X射线成像技术应用已拓展到工业无损检测（NDT）以及安全领域。但医疗市场仍是X-Ray射线成像的主力应用场景。

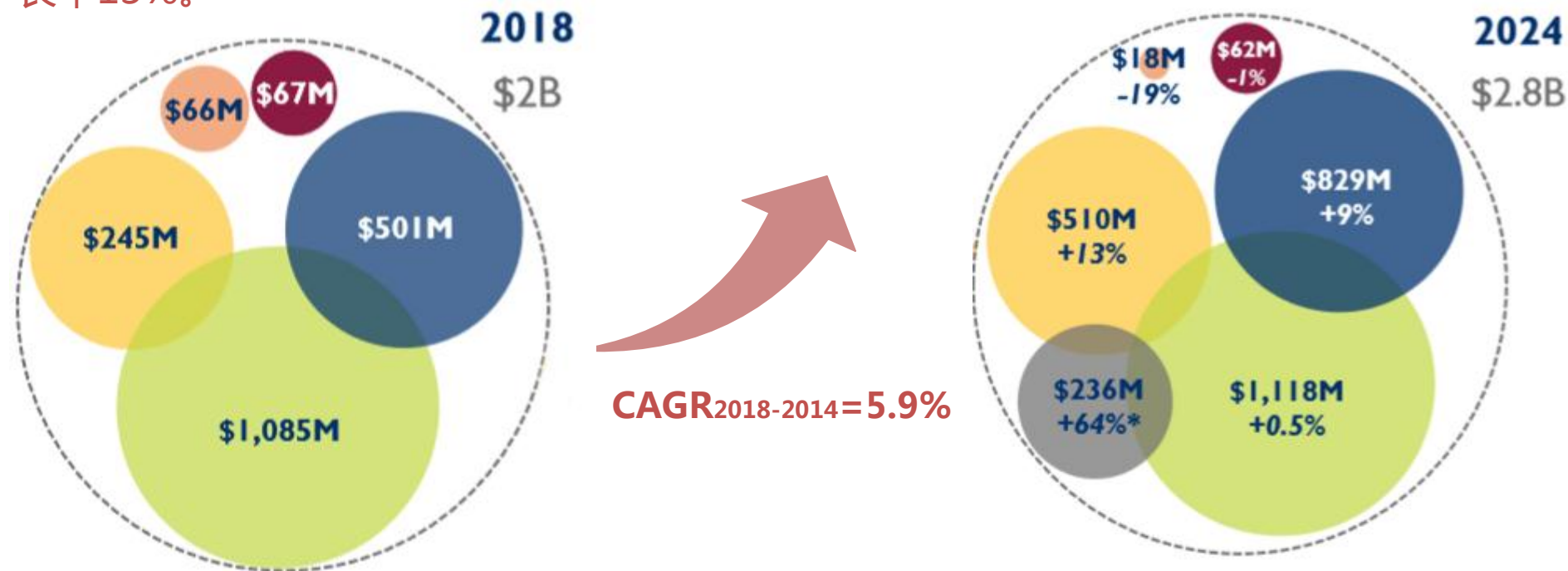
## X-Ray探测设备市场规模

- 2018年X射线探测设备市场价值20亿美元，预计2018-2024年复合年增长率5.9%，2024年达到28亿美元。
- 2018年，医疗领域市值达14.8亿美元，占比约74%，预计2017-2024年复合增长率4.5%，2024年市值达19亿美元。



## CIS医疗影像应用——X-Ray

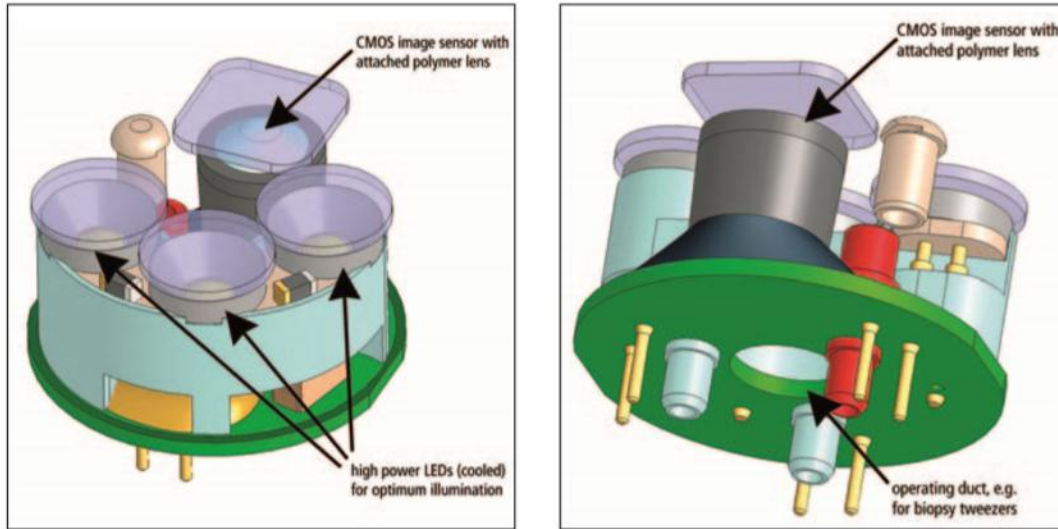
- 目前，X射线成像几乎完全基于半导体技术。使用非晶硅（aSi）和CMOS的平板探测器占据了市场的最大份额，其次是硅光电二极管阵列探测器。预计铟镓锌氧化物（IGZO）平板将于2021年进入市场，直接与aSi和CMOS竞争，但CMOS仍然是主流应用。
- 2018年，以CMOS X-Ray成像设备市场收入2.45亿美元，预计2024年将增长到5.1亿美元，年复合增长率13%。



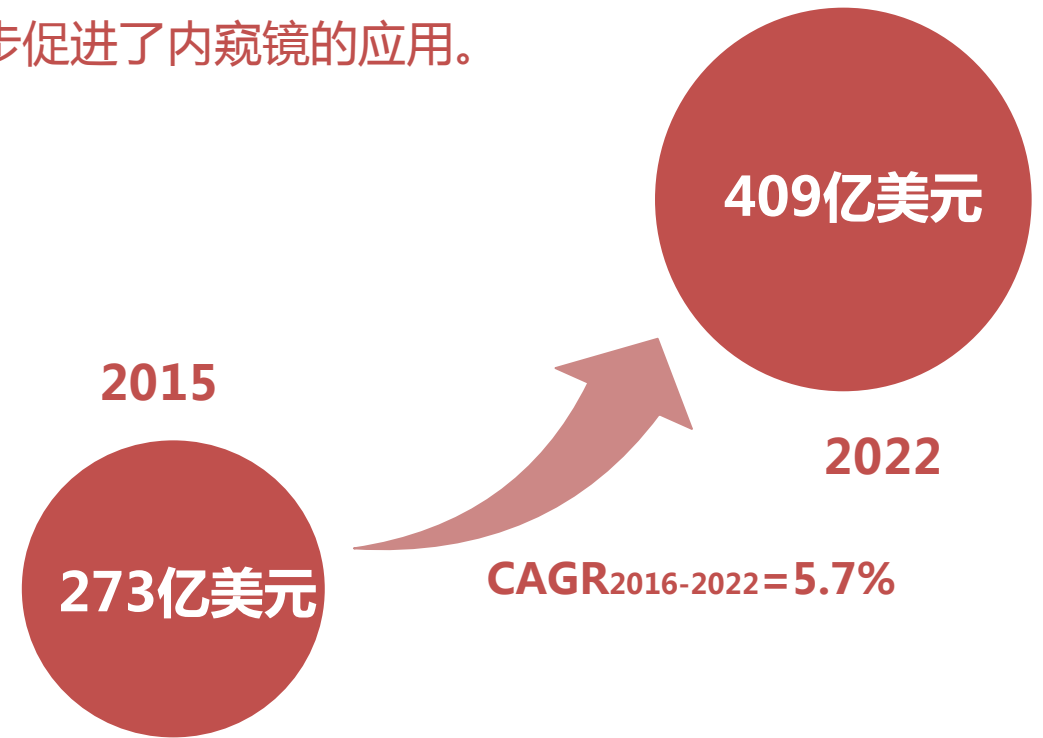
2018-2024年不同技术路线X-Ray探测器市场收入情况

# CIS医疗市场应用——内窥镜

- 内窥镜检查不但能以最少的伤害，达成观察人体内部器官的目的，也能切取组织样本以供切片检查，或取出体内的异物。二十世纪末微创手术的发展进一步促进了内窥镜的应用。



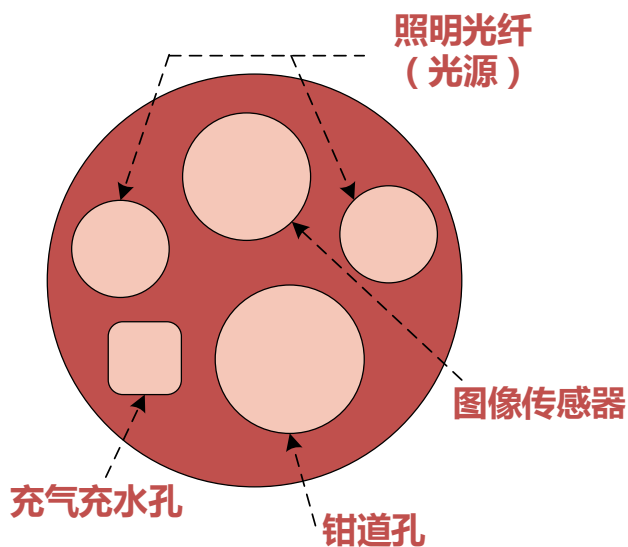
超小型CMOS图像传感器以及三部安装在15mm外径内窥镜管内的高性能LED，为活组织提取镊子提供有效的操作空间



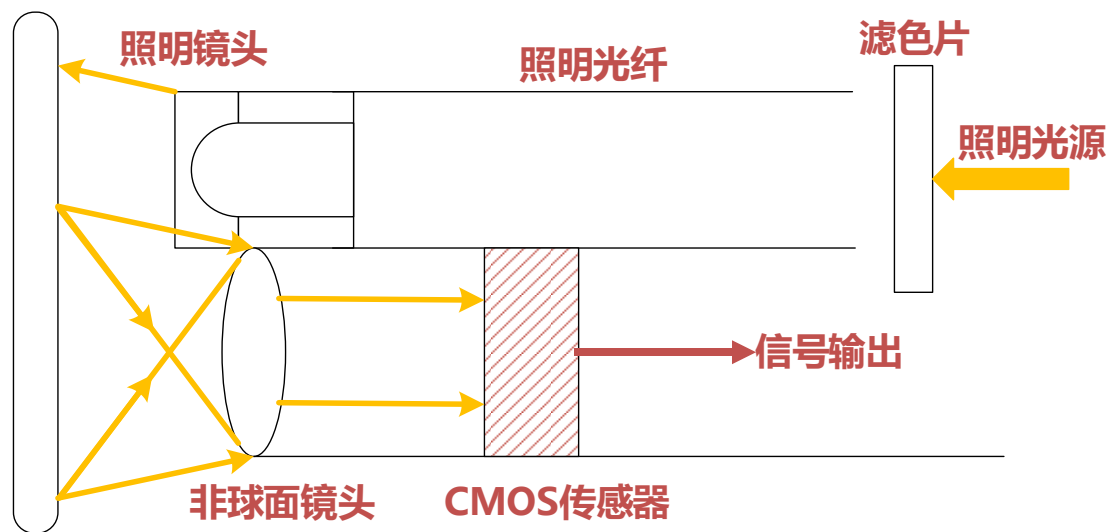
2015年全球内窥镜设备市场为273亿美元，预计2016-2022年的复合年增长率为5.7%，到2022年，全球市场将达到409亿美元。

# CIS医疗市场应用——内窥镜

- **普通电子内窥镜**：将微型图像传感器在内窥镜顶部代替光学镜头，通过电缆或光纤传输图像信息。电子内窥镜与光纤内窥镜类似，有角度调节旋钮、充气及冲水孔、钳道孔、吸引孔和活检孔等。
- **CMOS电子内窥镜**：照明光源通过滤色片，变成单色光，单色光通过导光纤直达电子内窥镜前部，再通过照明镜头照在受检体的器官粘膜。器官粘膜反射光信号至非球面镜头，形成受检部位的光图像，CMOS图像传感器接收光图像，将其转换成电信号，再由信号线传至视频处理系统，经过去噪、储存和再生，显示在监控屏幕上。CMOS电子内窥镜可得到高清晰度图像，无视野黑点弊端，易于获得病变观察区信息。



普通电子内窥镜末梢布局图



CMOS电子内窥镜原理图

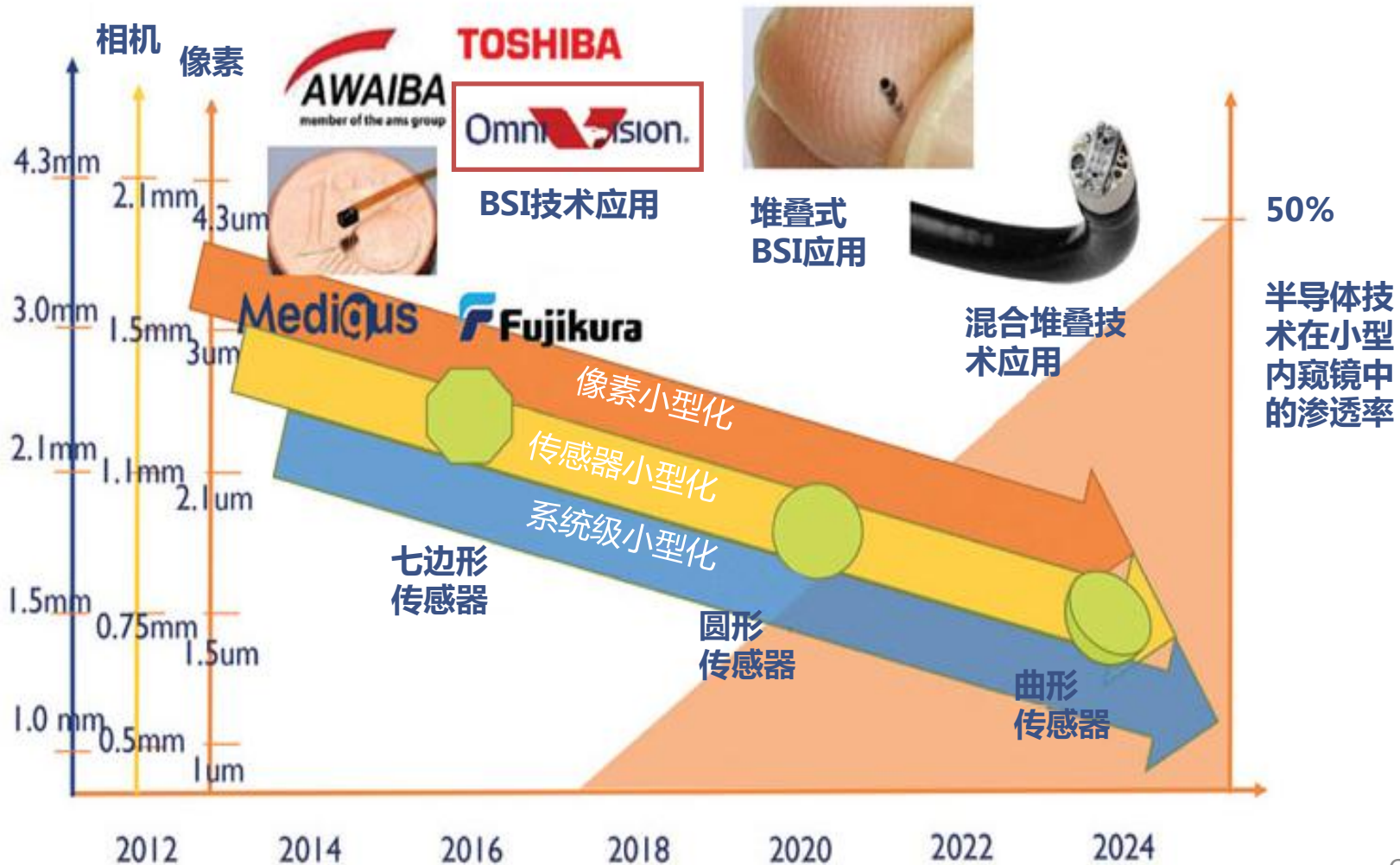
# CIS医疗市场应用——内窥镜

- CIS模块的小型化是其应用于医疗设备的关键，特别是对于较小的柔性视频内窥镜。如喉镜，支气管镜，关节镜，膀胱镜，尿道镜和宫腔镜。

## 小直径视频内窥镜发展历程

- 背面照明（BSI）技术成功地提高了CIS模块的灵敏度，使得更小像素成为可能。
- 新开发的图像传感器封装（如硅通孔（TSV）技术）可最大限度地减少CIS模块所需的占位面积。
- 微电子器件微装配的进步也促进了CIS的小型化。

视频内窥镜



图像传感器的历史沿革

CMOS图像传感器技术简介

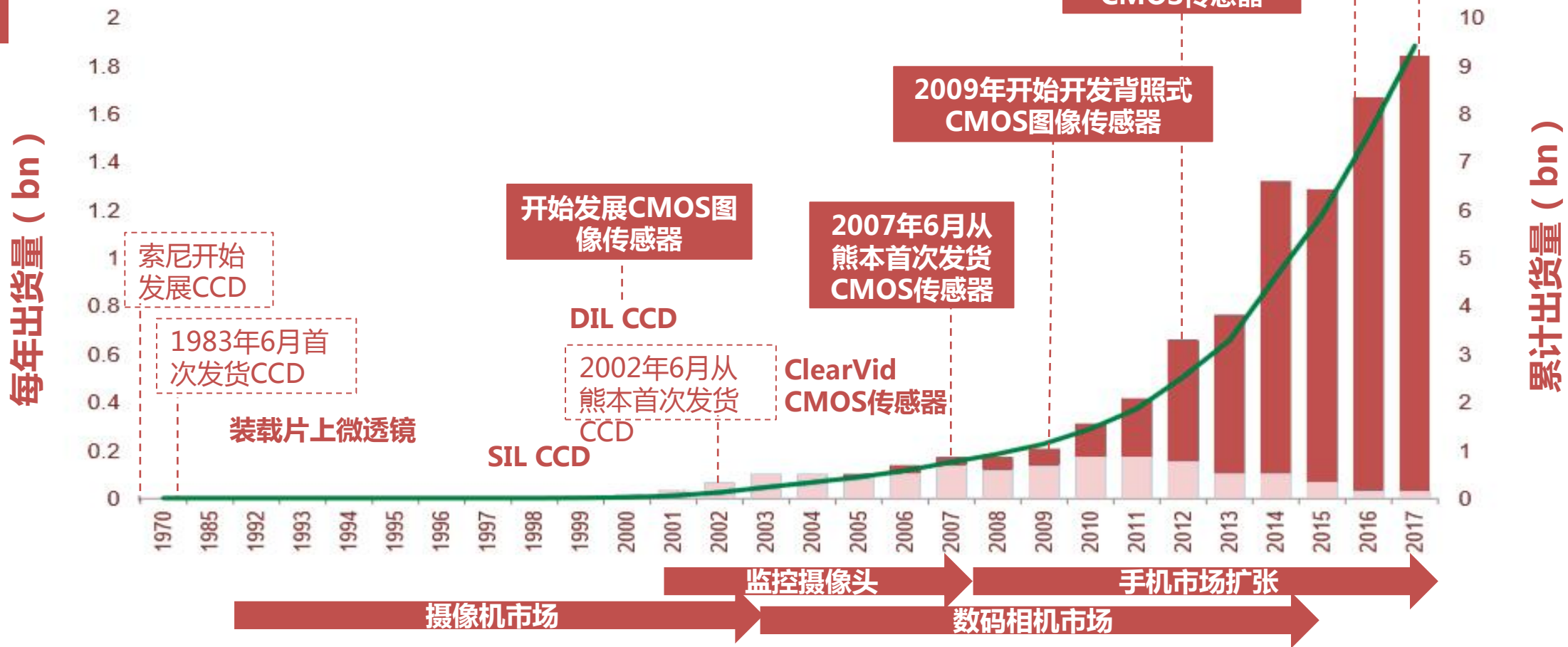
CMOS图像传感器的应用

CMOS图像传感器的竞争格局

韦尔股份（豪威科技）分析

# 索尼图像传感器发展历程

■ 发展CIS以来，索尼相继开发出背照式CIS，推出2层/3层堆叠技术，从数码相机市场切入手机传感器市场，抢占市场份额。





# 索尼图像传感器

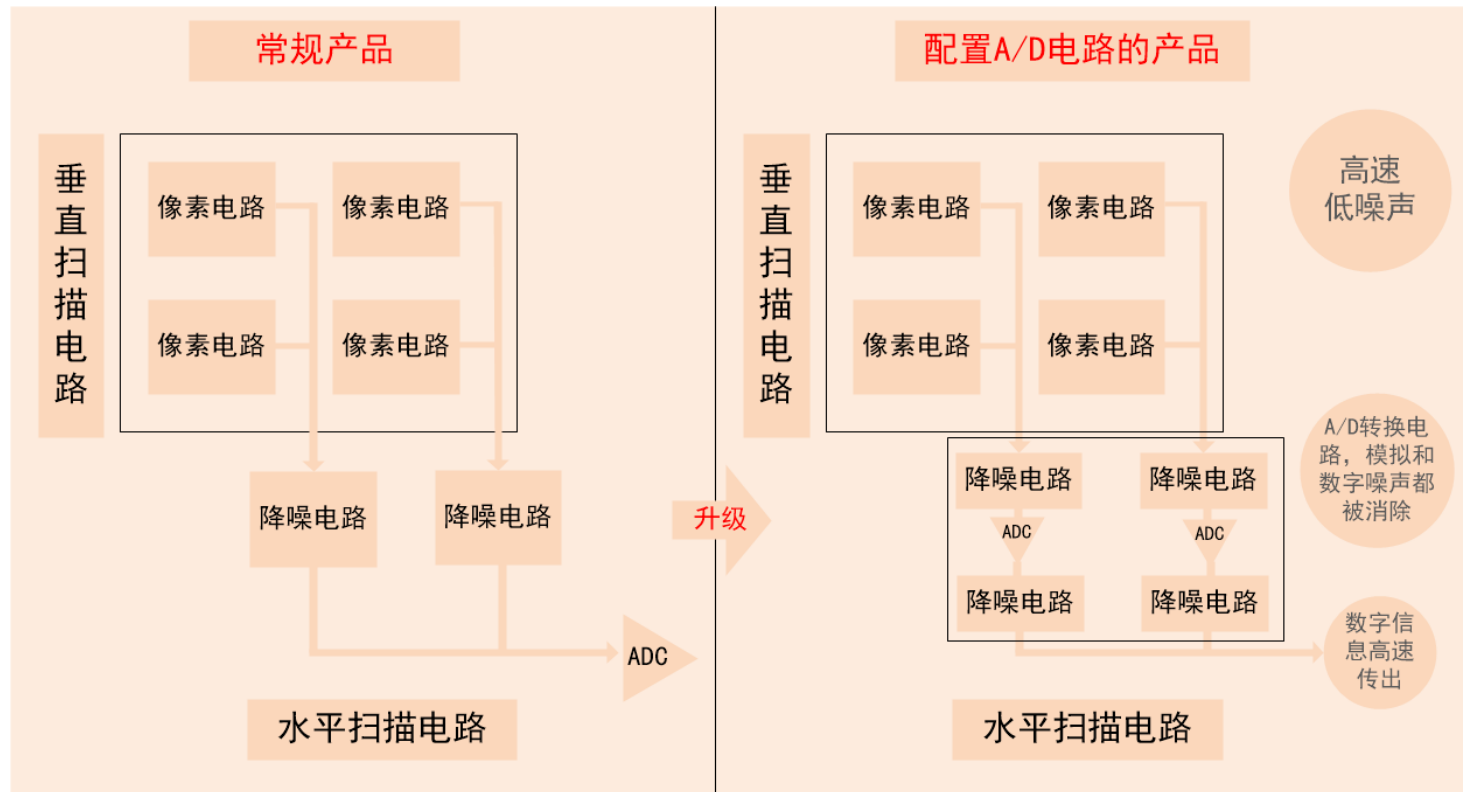
- 索尼将CCD推向世界后，一直在不断创新图像传感器。索尼公司正在推动小型高性能图像传感器的进一步发展：高灵敏度背光CMOS图像传感器和堆叠式CMOS图像传感器。索尼的图像传感器有助于提高全球数码相机吸引力。索尼图像传感器应用在相机，移动终端，自动驾驶，安防，工业领域等多个领域。

## 索尼图像传感器应用领域



# 索尼Exmor——柱并联A/D转换电路

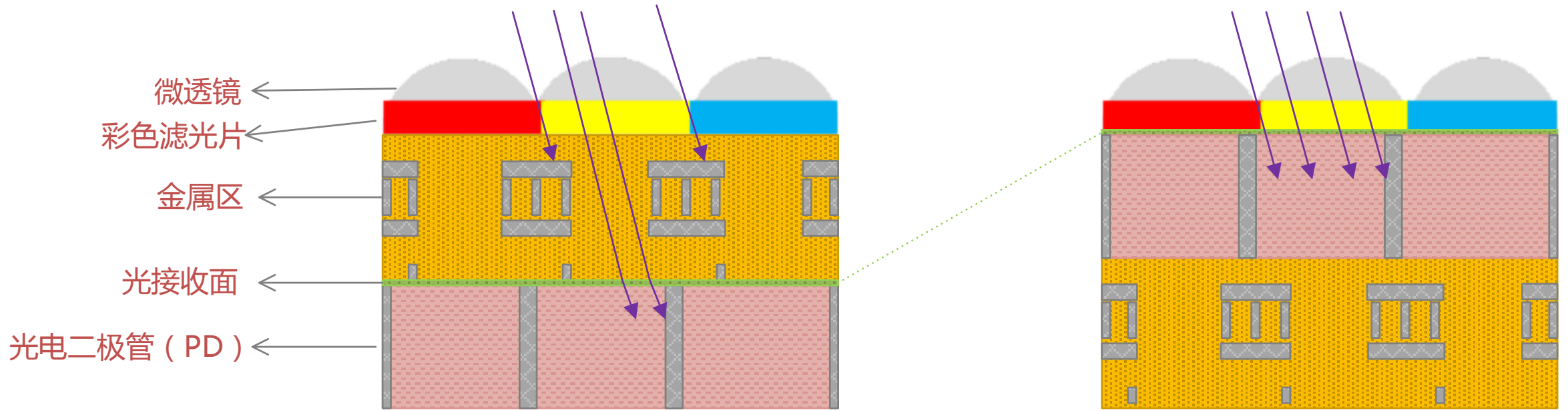
- Exmor是索尼2007年推出的一项新技术，用于片上模拟到数字信号转换，即由传统的外置ADC升级为内置ADC。
- 外置ADC传感器传输数据时，每列像素产生的信号先通过降噪电路，汇聚后再通过外部总线传输到单个或数个ADC之中。而Exmor每列像素都内置一个ADC，数量多，且可在低频下运行，可有效减少噪声，并实现高速提取。此外，内置ADC使得Exmor输出的数字信号，抗干扰性强，更易于长距离布线。IMX035是此系列推出的首款产品。



数据来源：索尼官网，西南证券整理

# 索尼Exmor R——背照式CIS

- 2008年，索尼推出Exmor R系列，采用BIS（背照式）设计，是第一款推出该技术的传感器。FIS（FRONT-SIDE ILLUMINATED，前照式）结构下，Bayer阵列滤镜与光电二极管（Photo-diode）之间存在大量金属连线，阻隔了大量光线进入感光层。而在BIS结构下，金属连线被转移到光电二极管（Photodiode）的背面，光线不再被阻挡，信噪比大幅度提高，而且可以采用更复杂、更大规模电路来提升传感器读取速度。



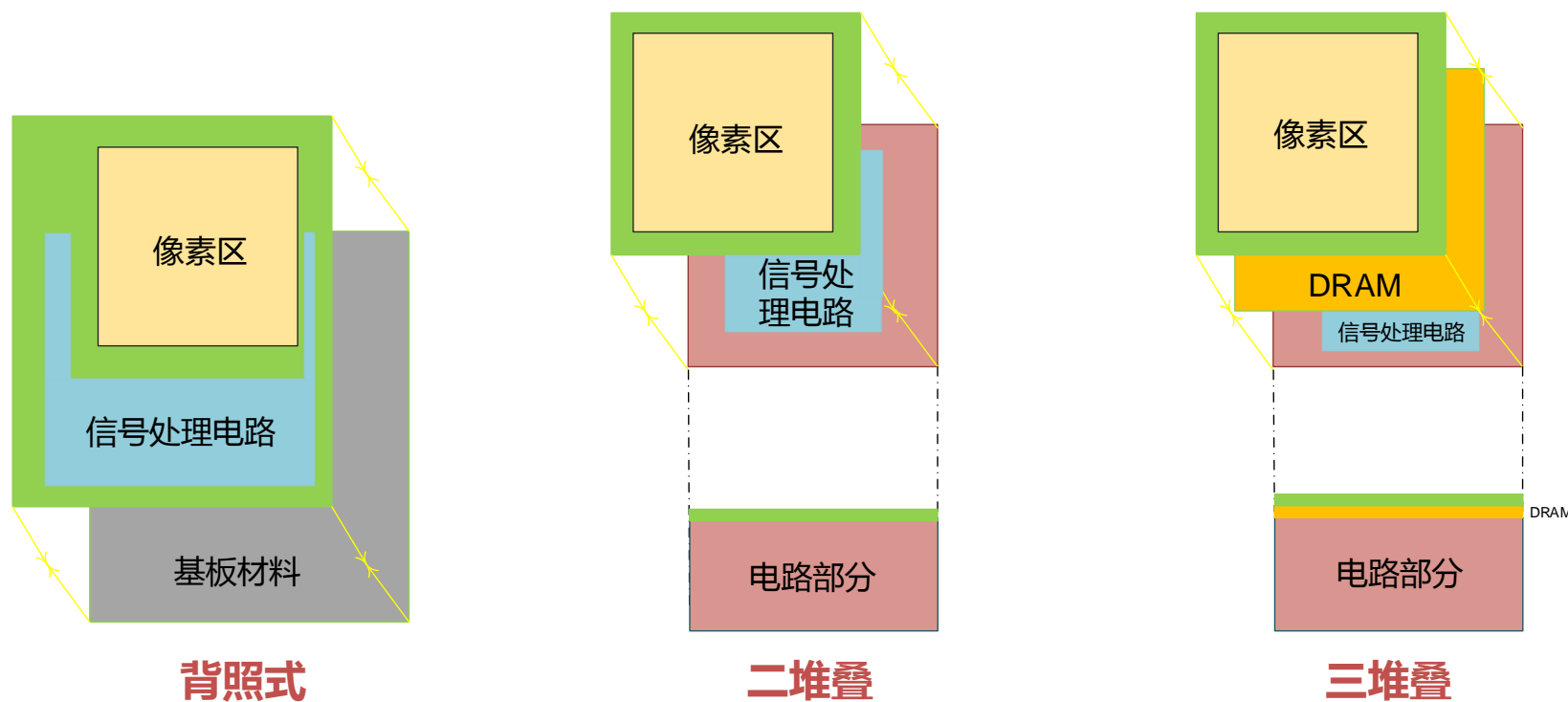
前面照度技术（FSI）

背面照度技术（BSI）

数据来源：西南证券整理

# 索尼Exmor RS——CIS堆栈技术

- **二堆叠**：2012年，索尼推出Exmor RS系列，该系列采用堆叠式结构（Stacked Structure）。BIS结构下，Bayer阵列周围依然存在大量电路，而此堆叠式结构通过TSV（Through Silicon Via,硅通孔）技术连接到另一张芯片，实现将信号处理电路叠放于像素区下方。



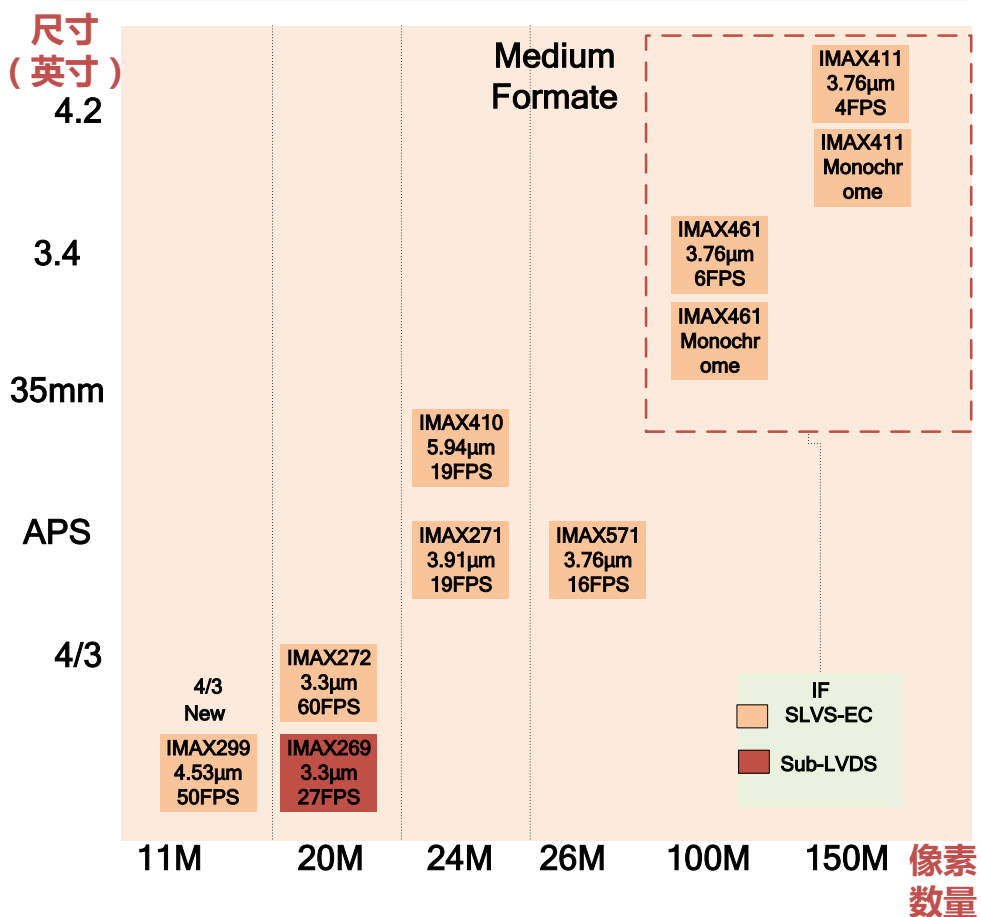
- **三堆叠**：2017年2月，索尼宣布推出业内首个配备DRAM的三层堆叠式CIS，可在失真度最小化的情况下高速读取静态图片，支持在全高清模式下拍摄帧率最大为1000fps的慢动作视频。新款CIS在传统两层堆叠结构中间新加入DRAM层，用于缓存、读取、处理图像信息；此外，为了实现高速读取，用于将模拟视频信号从像素转换为数字信号的电路已经从2层结构倍增到4层结构。

# 索尼——相机端CIS

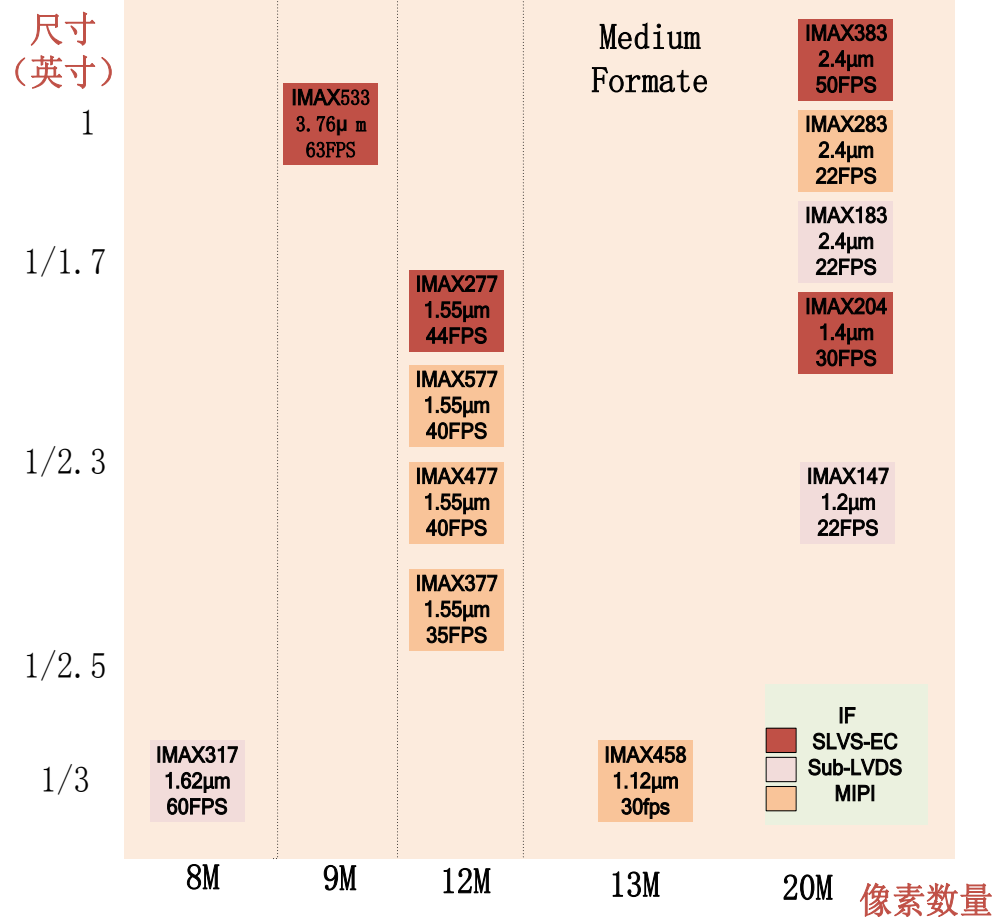
- SLVS-EC是索尼与2018年开发的串行总线，单个通道带宽较高。但IMX410未采用堆栈技术，像素也不高。索尼半导体再没有提供高像素的全幅CIS，甚至取消了36MP的IMX-094，鉴于Z7、S1R存在，索尼半导体高像素全幅CIS可能改为定制提供。

数据来源：索尼官网，西南证券整理

消费照相机产品系列（4/3型~中号格式）

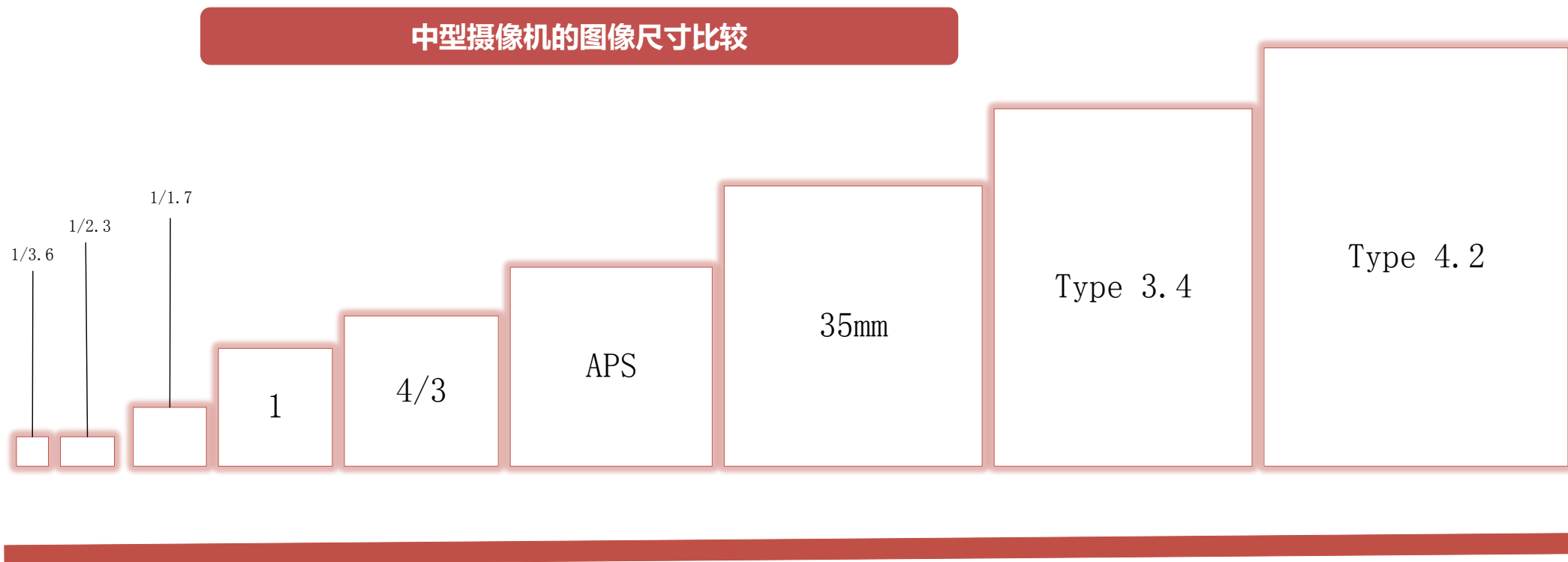


消费照相机产品系列（Type 1/3 ~ Type 1）



# 索尼——相机端CIS应用

- 介质格式传统上指静物摄影中的胶片格式以及使用胶片的相关照相机和设备。包括6x4.5厘米（有时介质格式称为“64格式”），6x6、6x7、6x8、6x12、6x17cm...在数字摄影中，介质格式是指根据介质格式胶片摄影使用而改编的照相机，或者是指使用大于35 mm胶片框的传感器的照相机。此外，我们还发布了3.4（44x33毫米）和4.2（53x40毫米）型图像传感器，像素为100M或150M。
- 360度高质量成像主要产品为IMX533，9M像素，像素尺寸为3.76μm。



# 索尼——移动端CIS

- HDR解决方案有时间多路传输交错HDR方案及空间多路复用交错HDR方案。当不同的捕获时刻对象处于不同的位置时，时间复用交错HDR方案首次了解由于场景中的运动而产生的运动伪影（重影）。图像伪影的存在是因为每个捕获对象的分辨率的降低。而具有拆分像素（多个像素，每个像素即光电二极管分享同样的东西）可以减轻伪影的影响。

交错HDR运动伪影



空间复用HDR边缘伪影



# 索尼——移动端CIS应用

- **稳定相机震动。** 高灵敏度传感器和短曝光时间是防止相机抖动和稳定图像的有效方法。背面照明传感器比正面照明传感器具有更高灵敏度。同样，在相同像素结构下具有更大的光学尺寸。
- 索尼CMOS图像传感器配备了标准的2x2平均模式，相当于比像素大四倍的像素大小，有助于在分辨率（图像大小）降低到1/4时防止相机抖动。

索尼相机防抖产品



- **高速视频。** 随着CIS像素数和速度的增加，高速视频拍摄成为现实。在拍摄快速移动物体时，需要降低帧速率和曝光时间以避免运动模糊。索尼通过4个像素的计算处理将其高灵敏度的BI技术将信噪比提高了两倍，使其能够以四倍的速度拍摄。
- 索尼的800万像素产品能够以180 fps（720p高清图像）或240 fps（960 x 540（Quarterhd）图像）轻松拍摄高速电影。适用产品：IMX219PQ

高速运动视频拍摄





## 索尼——移动端CIS应用

- **高动态范围视频**在背光条件下拍摄非常清晰的静止图像需要使用相机闪光灯或HDR功能，它可以合成不同曝光的多个图像。但是，这些方法不适用于视频。尤其是在拍摄运动视频时，相机角度和曝光条件难以优化，背光可能导致曝光不足或曝光过度。然而，索尼产品具有配置两种曝光条件的BME HDR和SME HDR功能，通过叠加传感器技术提供丰富的图像处理，对传感器内捕获的图像进行适当的信号处理，以实现HDR视频拍摄。适用产品：imx135

- **薄型摄像机**：智能手机时尚外观的需求使得更薄产品市场的竞争日趋激烈。较薄的产品需要较低高度的摄像头模块，高CRA镜头用于此模块。相反，这需要片上透镜校正以及提高性能以减少由于倾斜入射光引起的相邻像素的颜色串扰。因此，在不减少像素计数的情况下减小光学尺寸还需要一个具有高信噪比的分钟像素传感器。

高动态范围视频拍摄效果



索尼薄型摄像机

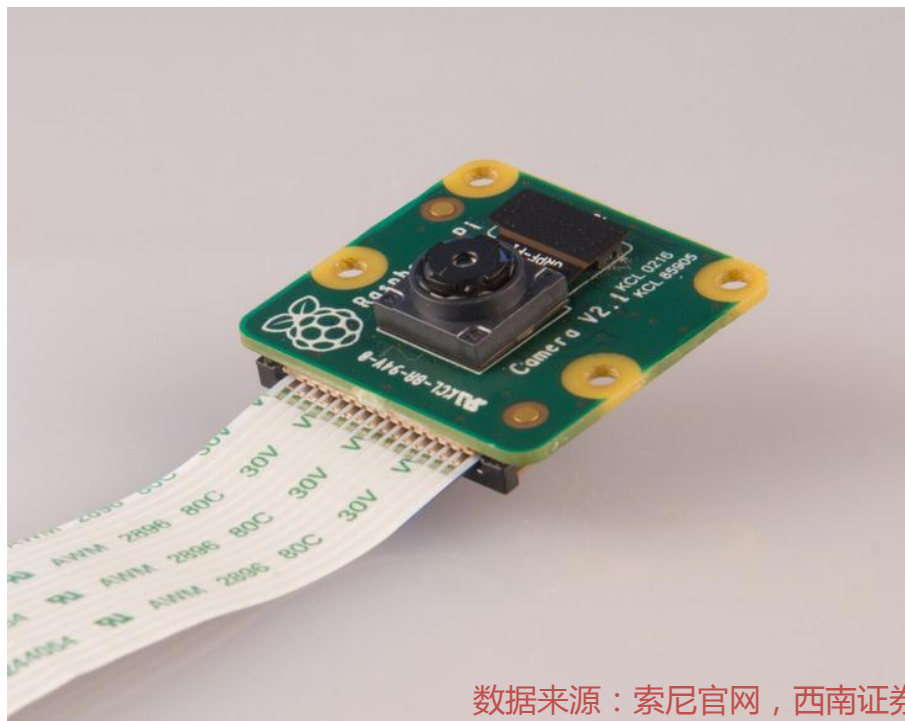
# 索尼——移动端CIS应用

- **在任何灯光下拍摄。** 红外照明通常用于拍照，而不改变特定场景的亮度。索尼系列的传感器能够在红外线和普通可见光下拍照。这使得一台相机可以在红外照明下的黑暗区域拍摄照片，具有与明亮区域相同的手势识别功能。
- **高速成像。** 拍摄视频是传感领域的基本要求，时间分辨率至少与信噪比或空间分辨率同等重要。配备索尼CMOS图像传感器的产品越来越多，其中包括以四倍速度模式和两倍信噪比提供高速帧速率的产品。适用产品：IMX219PQ

暗光拍摄效果



高速成像的索尼IMX219PQ



## 索尼——移动端CIS应用

- **多个摄像头。** 同步操作多个摄像头使系统能够获取各种类型的图像数据。索尼CMOS图像传感器的产品系列中提供了多种像素计数和多个摄像头同步操作的从属模式。多个摄像头的同步操作提供以下功能：利用摄像机之间的视差实时获取深度信息；通过合成不同曝光条件下拍摄的视频进行高动态范围视频拍摄；通过图像合成再现分辨率；通过消除随机噪声实现高信噪比成像。
- **生物测定学：** 面部认证和血管认证相对容易嵌入无法实现更复杂系统（如指纹或视网膜认证）的应用程序中。然而，这些认证方法可以通过照片来绕过，这使得它们在安全性方面不够。使用红外技术来确定是否存在试图进行身份验证的人，并使用立体摄像机在面部识别中加入深度信息，是实现更安全系统的有效手段。

搭载多个摄像头

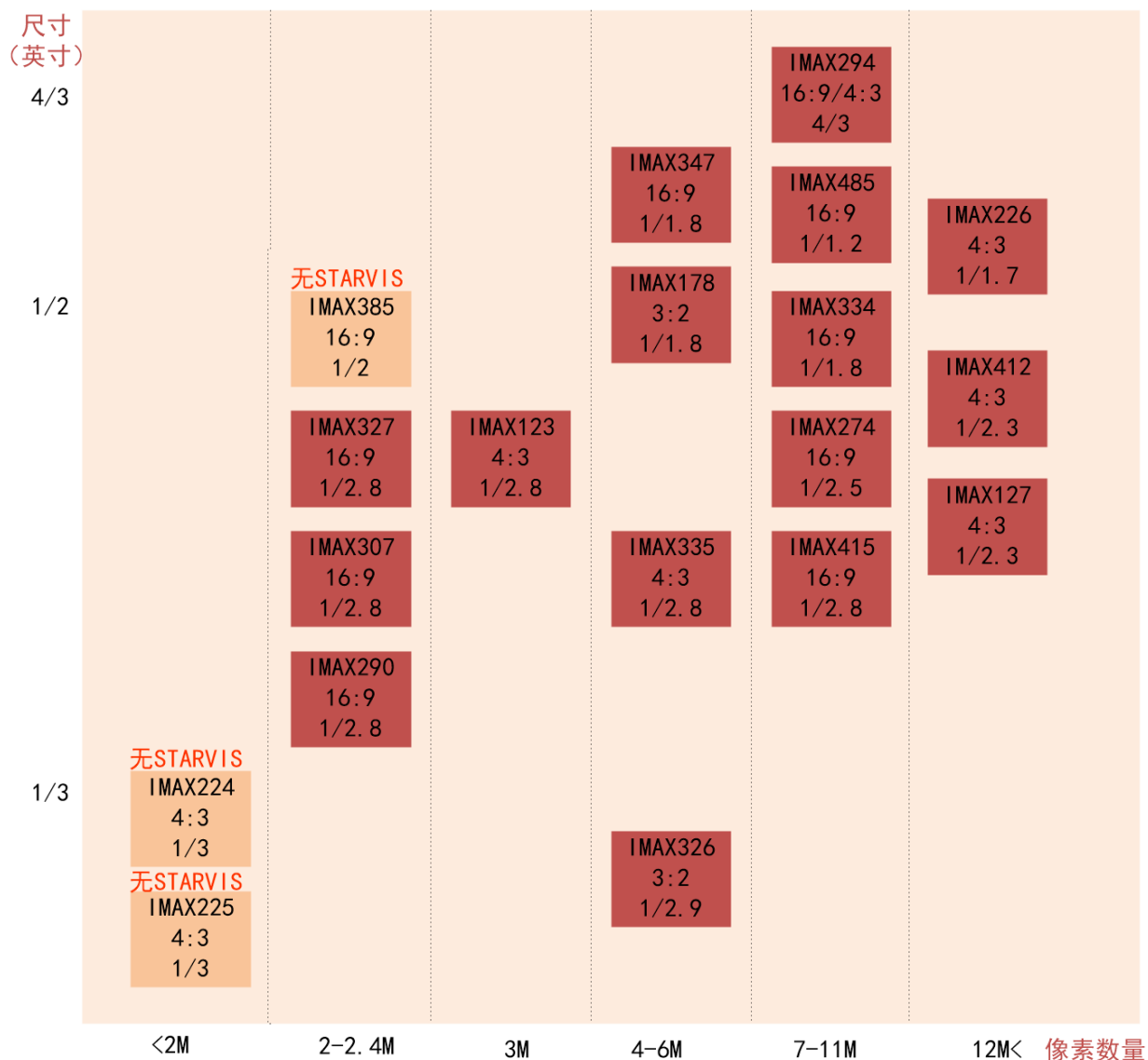


生物测定 - 内窥镜



# 索尼——安防领域CIS产品

## 安防领域的CMOS图像传感器产品阵容



- 安防领域CMOS图像传感器产品集中标有NEW字样的为索尼最新推出的应用于安防领域的CMOS图像传感器产品。
- 其中，IMX347的像素大小在4~6M间，图像大小为1/1.8。
- IMX485像素大小在7~11M间，图像大小为1/1.2。
- IMX415像素大小在7~11M间，图像大小为1/2.8。

## 索尼——安防领域CIS应用

- **卓越的低光性能 ( 0.5 lx )**。监控摄像机所需的最基本特征是高度敏感。专门为监控摄像机开发的背光像素使我们的灵敏度比以前的产品结构有了显著的提高。
- **近红外灯 ( 850 nmled )**。当监控摄像机在低光照条件下使用时，在近红外照明环境。为了满足这一要求，索尼公司开发了一种CMOS图像传感器。不仅在可见光范围内具有较高的灵敏度，而且在近红外光范围内具有较高的灵敏度。
- **卓越的低光性能12.4mp ( 0.34 lx )**。高分辨率，几乎与现有全高清传感器的性能一样优化了聚焦特性，以获得最大的光照。与现有的前照灯结构相比，具有良好的入射角特性。

低光性能优化后成像效果



近红外灯优化后成像效果

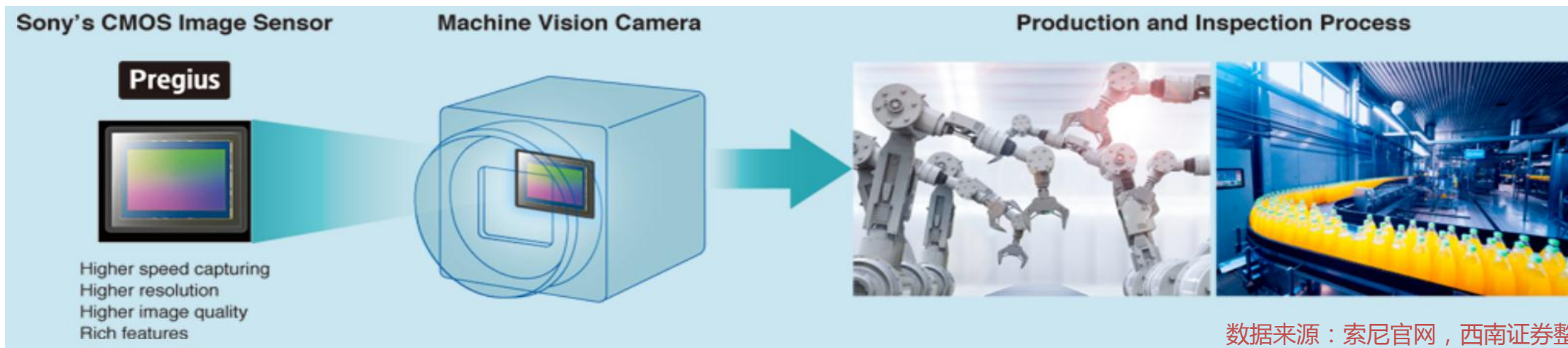
# 索尼——工业领域CIS应用

■ 索尼的CMOS图像传感器采用了“pregius”技术，具有更高的速度、分辨率、图像质量和丰富的功能。

- **高分辨率**允许进行更详细的检查，尤其是在工业上对显示面板、太阳能板、晶片，以及在食品和玻璃生产中对最小缺陷的检查。
- **高帧速率**允许更大的吞吐量/生产率，而ROI功能提供更高的读取速度，对视觉引导机器人和基于结构光的3D捕获具有影响。
- **高灵敏度**使曝光时间非常短，允许快速移动物体的无模糊捕获。

- **高动态范围捕获**确保有光泽或镜面的详细图像最小化斑点和眩光的影响。
- 高温条件下较低的噪声特性可以解决机器视觉摄像机小型化引起的发热问题和生产线环境和安装位置的限制问题。
- 较高的检测精度：各种触发模式、顺序、快速触发响应、触发控制的曝光时间等功能减少了对外部控制外围设备的需求，并允许为要求苛刻的应用提供新的创新解决方案。

采用了“pregius”技术的CMOS图像传感器



## 三星——移动图像传感器

- 三星公司的图像传感器业务发展迅速，这在大程度上得益于其独创的ISOCELL技术。2017世界移动大会上海MWCS展会上，三星ISOCELL 图像传感器部门发布了其四个全新技术子品牌：**ISOCELL Bright (亮)**、**ISOCELL Fast (快)**、**ISOCELL Slim (薄)** 及 **ISOCELL Dual (双)**。每一个技术子品牌都针对特定的市场。

### 部分型号参数

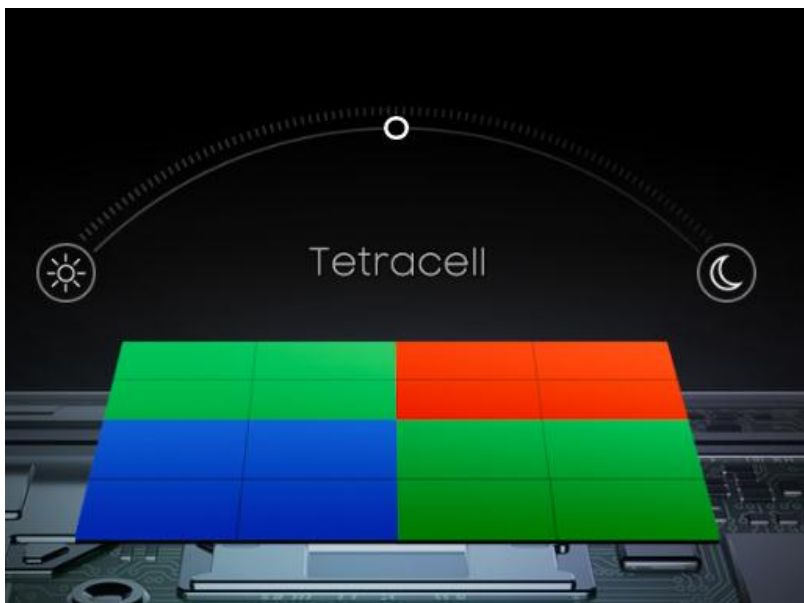
型号:	ISOCELL Bright		料号:	S5K2L5		产品状态	批量生产
分辨率	4032x3016 (12M)	像素大小	1.25um	帧率	30fps	像素类型	ISOCELL Plus
接口	MIPI 4 通道 RAW	光学格式	1/2.8"	色度	RGB	自动对焦	Super-PD

型号:	ISOCELL Fast		料号:	S5K2L7		产品状态	批量生产
分辨率	4032x3024 (12M)	像素大小	1.4um	帧率	30fps	像素类型	ISOCELL
接口	MIPI 4 通道 RAW	光学格式	1/2.6"	色度	RGB	自动对焦	Dual-PD

型号	ISOCELL Slim		料号	S5K2X5		产品状态	批量生产
分辨率	5760x4320 (25M)	像素大小	0.9um	帧率	30fps	像素类型	ISOCELL
接口	MIPI 4 通道 RAW	光学格式	1/2.8"	色度	Tetra	自动对焦	对比度 AF

数据来源：三星官网，西南证券整理

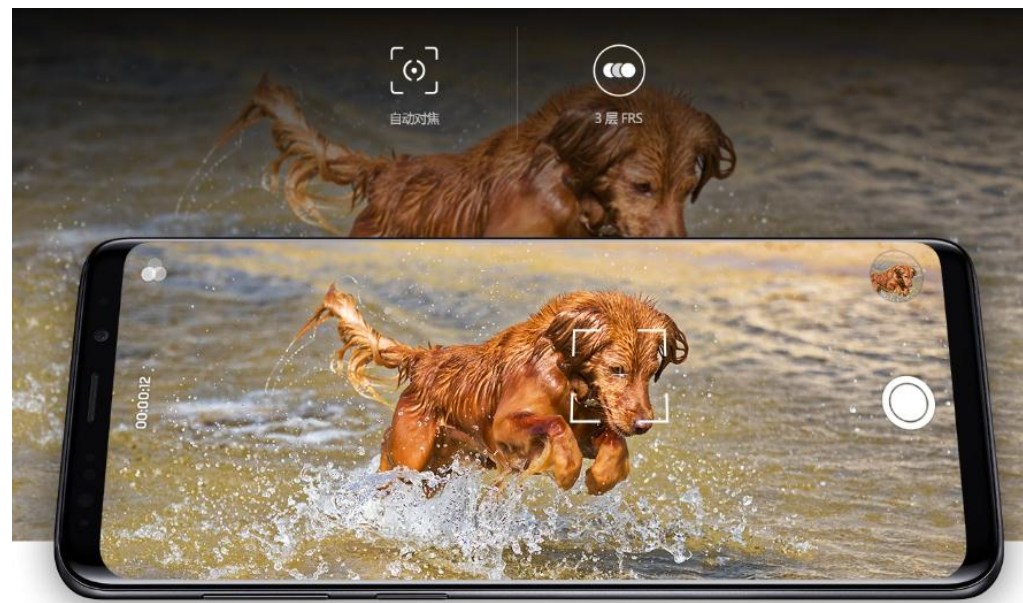
## 三星——移动图像传感器



**ISOCELL Bright**

- Tetracell技术可实现感光性、智能、宽动态范围(WDR)技术。ISOCELL bright的Tetracell技术将四个相邻像素合并成一个大像素来显著改善弱光环境下的感光性。借助智能WDR功能，您可以在一次拍摄中进行多次曝光，从而让亮区和暗区都呈现更出色的细节。

数据来源：三星官网，西南证券整理

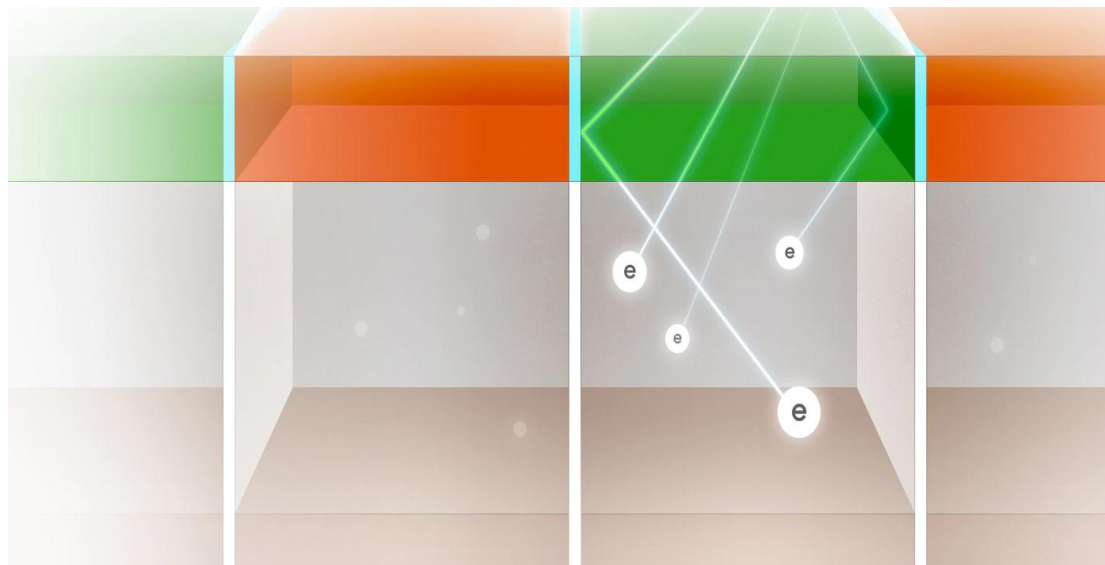


**ISOCELL Fast**

- 采用双PD和超级PD实现更快速的AF3层堆叠快速读出传感器。借助Dual Pixel和超级PD(Super PD)传感器等先进的相位检测自动对焦(PDAF)，ISOCELL fast传感器即使在弱光环境下也可以识别快速移动物体的距离，从而实现更快速、更准确的自动对焦。3层堆叠，快速读出传感器(FRS)可高速捕捉全高清视频画面。



## 三星——移动图像传感器



ISOCELL Slim

- ISOCELL Slim通过超薄相机模块提供高分辨率和出色的照片质量。业界先进的0.8微米ISOCELL像素传感器可提供基于较小相机模块的优质图像，从而为超薄设计提供非凡的灵活性。

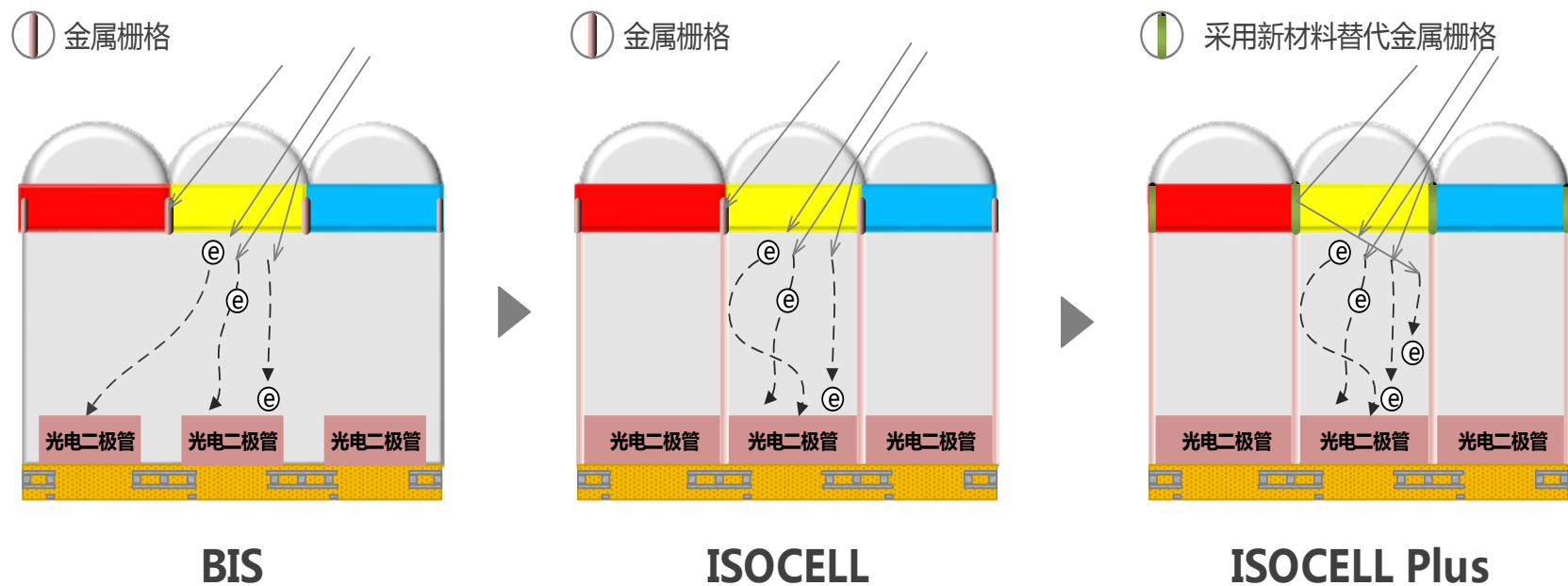


ISOCELL Dual

- ISOCELL Dual 为双摄像头提供独特的多功能性，包括光学变焦、昏暗光线下拍摄 (LLS) 以及用于实现离焦效果的深度感测。
- ISOCELL Dual 可以在多种环境下提供类似 DSLR 的照片体验，例如更出色的感光性、深度效果和锐化的亮度。

# 三星——ISOCELL技术

■ **ISOCELL技术**：三星公司在2013年首次发布ISOCELL技术。ISOCELL主要取意于“隔离 ( isolate )”和“隔间 ( cell )”。传统的背照式CIS在接收大量光线和色彩后，在相邻两个像素之间容易混合互相影响，而ISOCELL从技术层面上讲，就是通过在图像传感器里的像素之间形成一道绝物理性绝缘体，来有效地防止进入像素的光信号外漏。有了屏障，进入像素的光信号互相之间的串扰影响也被大大降低，从而提升了图像清晰度和色彩表现，即使使用较小的像素也能实现出色的图片质量。三星第一款使用ISOCELL技术传感器的智能手机是Galaxy S5旗舰。



■ **ISOCELL Plus**：三星最新的像素隔离技术之一，采用创新的新材料，可将光敏度提高 15%\*，使得色彩保真度更高。

# 三星——汽车图像传感器

- 三星汽车图像传感器采用先进的成像技术，推动着自动驾驶的创新和安全。



## 卓越的光敏性

- 安全性更高，感光性更好。卓越的光敏性、高分辨率可展现精致细节。借助三星汽车图像传感器，无论在白天还是夜晚驾驶，都更安全。它可在黑暗和昏暗环境下提供卓越的灵敏度，这要归功于先进的像素技术ISOCELL，该技术可提供高分辨率，能够精确识别物体和道路。



## 宽动态范围

- 为无人驾驶汽车提供更出色的检测。更出色的宽动态范围(WDR)，可进行更准确的物体识别。三星汽车图像传感器具有120db以上的宽动态范围，即使在高对比度环境下也可检测对象。它的高性能宽动态范围(WDR)功能可以传递准确的信息来帮助司机预防事故发生。



## 宽温度适用范围

- 无论温度如何变化，均可提供出色品质。在高温条件下也可提供卓越清晰度。三星汽车图像传感器符合行业各种严苛的标准，能够承受从-40°到105°C的极端温度条件，满足汽车电子委员会AEC-Q100 2级标准要求。即使在极端环境下也能提供优质图像。

# 三星——汽车图像传感器

- 三星在汽车图像传感器方面已经开发三个料号产品，分别为S5K2G1、S5K3B5、S5K4A1。

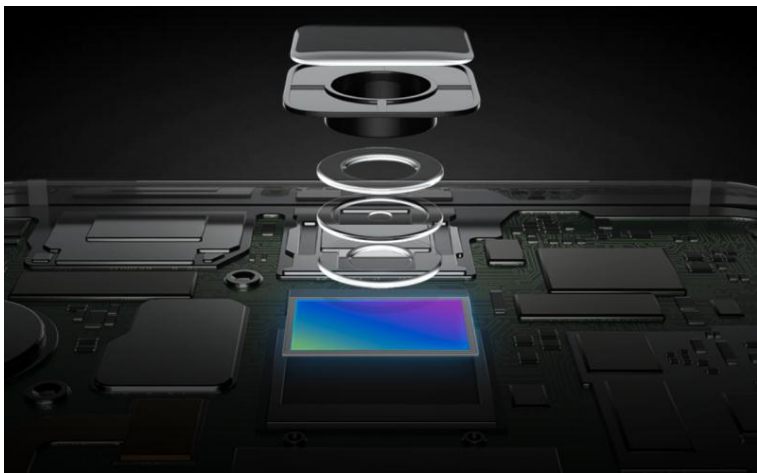
部分型号参数

料号	S5K2G1		产品状态		样品		
分辨率	3840x1920 (7.4M)	像素大小	2.1um	WDR	120dB	工作温度	-40~105°C
帧率	40fps@WDR	光学格式	1/1.7"	色度	RCCC	接口	MIPI 4 通道
料号	S5K3B5		产品状态		AEC-Q100 (11 月)		
分辨率	1944x1116 (2.1M)	像素大小	2.9um	WDR	120dB	工作温度	-40~105°C
帧率	30fps@WDR	光学格式	1/2.75"	色度	RGB/ RWB	接口	Sub-LVDS 8、 MIPI 4 通道
料号	S5K4A1		产品状态		AEC-Q100 已通过		
分辨率	1280x960 (1.2M)	像素大小	2.9um	WDR	120dB	工作温度	-40~105°C
帧率	30fps@WDR	光学格式	1/3.8"	色度	RGB/ RWB	接口	MIPI 4 通道

数据来源：三星官网，西南证券整理

## 三星——ISOCELL即插即用解决方案

- 三星ISOCELL即插即用解决方案是一种预优化交钥匙摄像头模块，由ISOCELL图像传感器、优选合作伙伴组件及软件组成，有助于设备生产商提高开发效率并推进上市时间。



### 交钥匙解决方案让集成更简单

- 通过与优选合作伙伴进行紧密合作，包括从信利采购模块、从大立光电股份采购镜头以及从InvenSense采购陀螺仪，设备生产商通过应用预优化的ISOCELL即插即用解决方案可以推进上市时间并缩短研发期限。



### 设计简单，图像性能出众

- 经模块级优化和图像质量测试后，交付给设备制造商。制造商可以节省最多四个月的摄像头模块开发和质量调整时间。
- 对于图像质量，ISOCELL即插即用方案已经通过了VCX™的物镜摄像头评估，它可以反映用户的真实体验，如动态范围、噪点、纹理及色彩还原等，帮助设备制造商提供同类产品中出众的相机性能。

## 三星——ISOCEL即插即用解决方案



### 全面测试, 稳定性更高

- ❑ 传感器质量控制和测试在交付客户前于传感器封装级别完成。
- ❑ ISOCELL即插即用组件还可进行诸如温度和湿度循环测试、高温和高湿度存储以及模块级热冲击测试等质量控制测试。这有助于降低设备制造商的不合格质量成本（COPQ）以及在构建摄像头模块时可能产生问题而造成的开发延迟风险。同时，依据设备开发早期阶段可用模块设计规则，制造商可以在设备的小型空间内高效地布置部件。



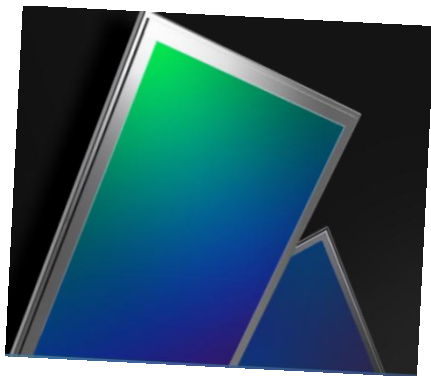
• OFF

ON

### 视频防抖, 低功耗

- ❑ 对于ISOCELL Slim 3P9，即插即用解决方案与EIS软件相结合。通过向主处理器提供设备陀螺仪运动数据和传感器的帧曝光时间等同步信息，陀螺仪同步器可实现更精确且节能的稳定图像。
- ❑ 该解决方案对高稳定视频录制过程中每个旋转倾斜轴的干扰性动作最多可补偿6度，高采样速率亦有助于减少果冻效应。

## 三星——ISOCELL Slim 3P9



■ 三星ISOCELL Slim 3P9是一款采用Tetracell技术的1.0 $\mu\text{m}$ 16Mp图像传感器，可在新款流线型设计的智能手机中呈现出明亮生动的图像。

- **低照度拍摄**：采用Tetracell技术，将四像素合一，可用作前置摄像头的2.0 $\mu\text{m}$ 图像传感器，能在低照度环境下拍出更明亮的照片。
- **相位对焦**：采用先进的相位检测自动对焦（PDAF: Phase Detection Auto-Focus）技术，其自动对焦剂密度比传统的PDAF传感器高两倍。

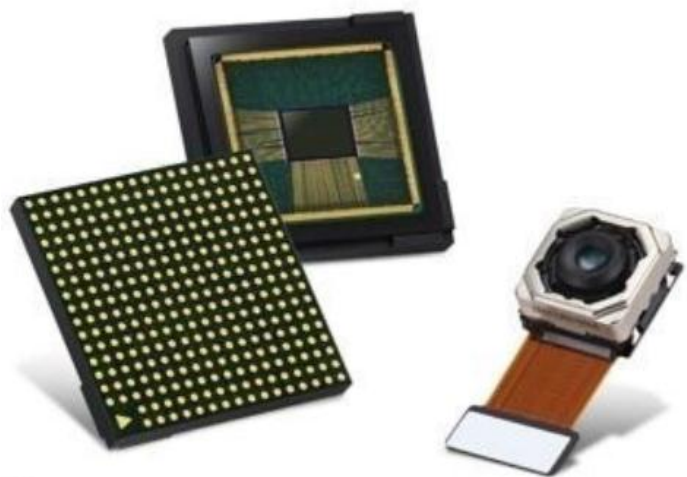
型号	ISOCELL Slim	产品状态	批量生产
分辨率	4640x3488 (16M)	像素大小	1.0 $\mu\text{m}$
接口	MIPI 4 通道 RAW	光学格式	1/3.1"
自动对焦	Ultra-PD/Super-PD	像素类型	ISOCELL
色度	RGB/Tetra	帧率	30fps

数据来源：三星官网，西南证券整理

- **视频防抖**：通过陀螺仪同步器能极大地提高在运动中拍摄图片和视频的稳定性，陀螺仪同步器将来自传感器的帧曝光时间与来自设备陀螺仪的运动数据同步。
- **为后置摄像头模块提供ISOCELL即插即用解决方案**：优化和可靠性测试预先在模块级别而非单独在传感器上进行，制造商可以简单地将摄像头模块插入其设备，从而可节省最多四个月的开发时间。

# 三星——ISOCELL Slim 3P9

## 稳定可靠的ISOCELL Slim 3P9解决方案



- 滚动快门图像传感器不再失真。
- EIS软件解决方案，可以用更少的功率来补偿失真。
- 陀螺仪的精确运动信息可实现更稳定的视频录制。
- ISOCELL Slim 3P9带陀螺仪同步器，可实现先进的图像稳定功能。
- 基于陀螺仪的解决方案，带有EIS软件，可实现高效节能和高性能稳定性。
- 将可靠性测试和验证在模块部分事先完成，不需要在图像传感器上单独进行，因此终端产品制造商可以将摄像头模块直接插入手机，节约开发时间约四个月。

修正后的卷帘快门效果

未修正的卷帘快门效果



数据来源：三星官网，西南证券整理



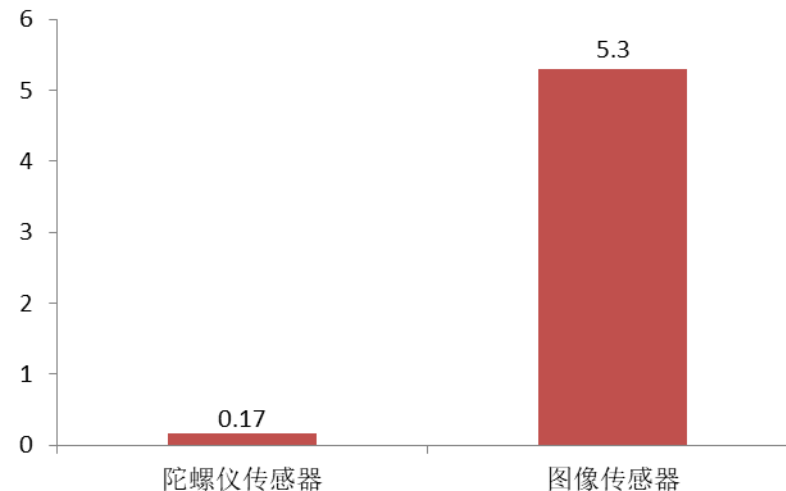
# 三星——ISOCELL Slim 3P9

## 精确稳定，功耗更低

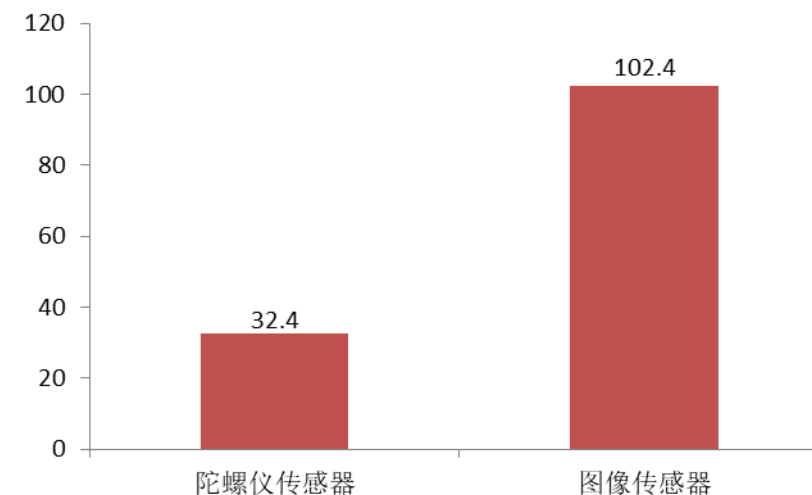
- 在传统的图像稳定解决方案中，处理器分别从陀螺仪感应器和图像传感器获取陀螺仪框架数据和图像框架数据。由于随机定时和在向EIS引擎传送数据时平均采样频率较慢，只有200Hz，上述方法并不可靠。
- 通过使用配备ISOCELL 3P9即插即用模块的陀螺仪同步器，采样频率提高到32kHz左右，使数据具有高可靠性。这有助于减少异常情况并使计算简化，从而以更低的功耗实现更高的运行效率。

两类产品性能和耗能

运动估计	处理时间	能耗
陀螺仪传感器	0.17ms	32.4mW
图像传感器	5.3ms	102.4mW



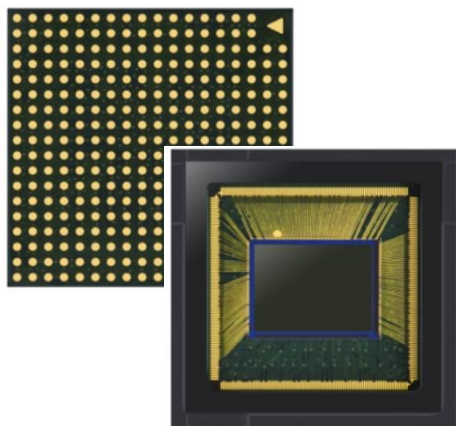
处理时间 (ms)



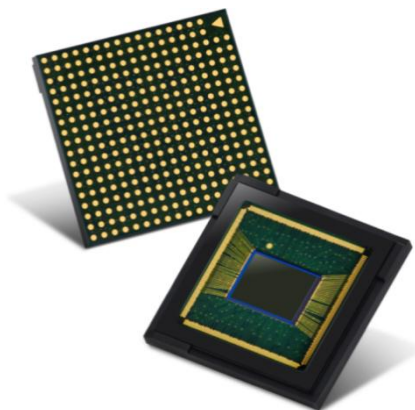
能耗 (mW)

## 三星——ISOCELL Bright GW1 & GM2

- 三星公司在2019年5月推出两款0.8 $\mu\text{m}$ 图像传感器：64Mp ISOCELL Bright GW1和48Mp ISOCELL Bright GM2。两款产品都可以实现超高分辨率移动摄影。



- ISOCELL Bright GW1在三星0.8 $\mu\text{m}$ 级图像传感器阵容中的分辨率最高，搭载了重新拼贴算法和像素合并Tetracell技术，在昏暗环境下能生成16Mp清晰图像，在明亮环境中能生成64Mp超高清图像。
- 为了获得类似人眼在混合光环境中感知周围环境的效果，GW1能在高达100分贝的实时高动态条件下提供更丰富的色调。传统图像传感器的动态范围约为60dB，而人眼的动态范围通常约为120dB。GW1配备双转换增益（DCG）功能，可根据环境照明将接收到的光信号转换为电信号。



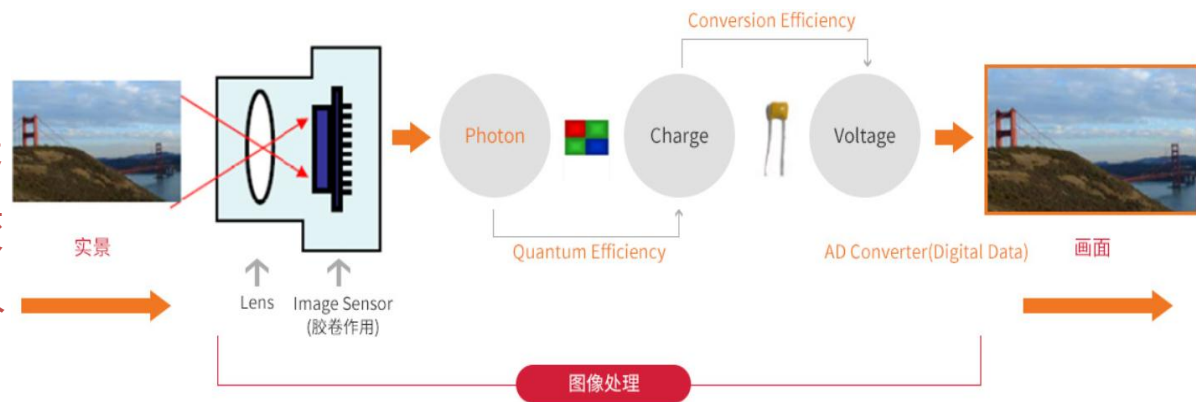
- ISOCELL Bright GM2分辨率达到48Mp，在昏暗环境中启用Tetracell技术，在明亮环境中启用重新拼贴算法技术，输出色彩鲜艳自然的高清图像。GM2也配备双转换增益（DCG）功能，在快速自动对焦方面也采用了Super PD技术。
- 这两款产品发布时还处于样品阶段，预计将在2019年下半年开始量产。



- SK Hynix公司（SK海力士）于1983年成立。2005年SK海力士半导体(中国)有限公司成立。2007年底，SK海力士进军CMOS图像传感器（CIS）领域。CMOS图像传感器主要用于各种消费类和IT设备的电子眼或电子胶片。虽然这是一种非存储器半导体，但与图像传感器半导体具有很多相似性，这使SK海力士成功快速进入CIS领域。从2007年开始，SK海力士在短期内就具备了提供800万像素产品的能力。
- 自进入CIS领域起，为了提高相应的技术竞争实力，SK海力士从基础设计做起，开发了一项3D堆叠结构技术。该技术有助于改善图像传感器输出图像的质量，提高视频监控效率。
- 2014年，SK海力士全资收购Siliconfle公司，以提高自身CIS生产能力和市场竞争力。2016年10月，SK海力士对Siliconfle的CMOS图像传感器业务管理体系进行调整；2017年起，SK海力士向Siliconfle增加投资，促进其13Mp级别以上高清CIS产品开发，还将其M10生产厂的DRAM生产任务转移到M14生产厂，将腾出来的M10生产厂产能用于生产CIS产品。
- 此后SK海力士在CMOS领域增长极快，极短时间内就进入了全球CIS领域生产厂商前十位排名，成为CIS领域具有影响力的供应商。

# 海力士——CMOS图像传感器

- 图像传感器的角色相当于过去模拟摄像机的胶卷。
- CMOS图像传感器采用硫化镉作为光敏电阻材料，是一种非接触式传感器。与CCD相比，它的生产成本较低，所以同精度的CMOS产品价格一般比CCD产品价格低。但是普通的CMOS产品也存在一些问题，例如扫描清晰度低、扫描距离短，扫描精度受温度变化的影响较大，有时甚至达不到标准要求。



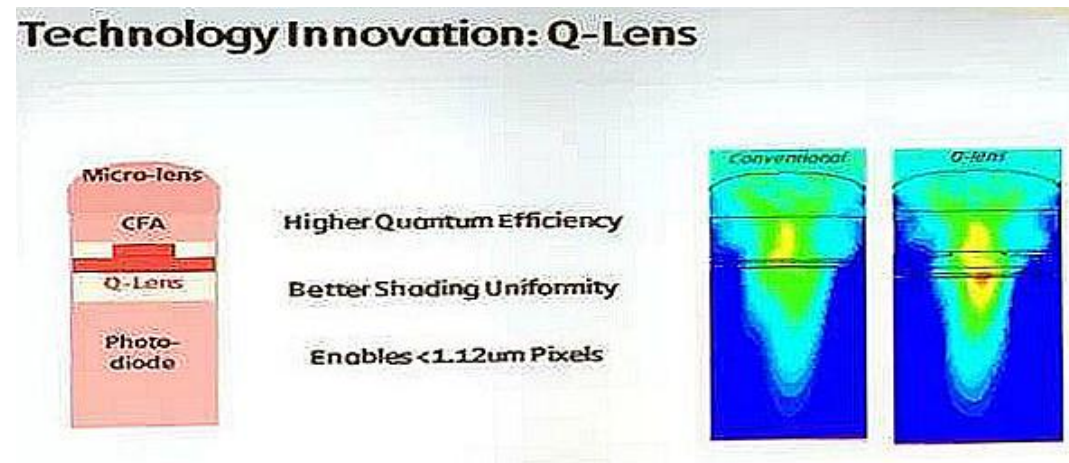
- 为此，SK海力士System IC以追求最高水平的SUPEX精神不断加大研发，为客户、合作伙伴及消费市场提供更优性能的CIS产品。
- 增强感光原件的性能，并提高转换为高清电气图像信号的效率。
- 中国市场上的CIS业务正在如火如荼开展，目前CIS业务占SK海力士整体营收比重很小，SK海力士希望通过提供更规范和有竞争力的产品线来扩大在该市场上的份额，引领该市场发展。



# 海力士——Q-lens技术

□ Q-lens是由SK海力士的一项独创技术。将Q-lens技术加入0.4  $\mu\text{m}$ 工艺13M像素级别感光芯片后，感光芯片的效率提升至少5%。在未来，像素尺寸不断缩小的情况下，Q-lens技术依旧可以确保甚至提升感光芯片的整体性能。

□ 像素尺寸缩小，感光面积也会减少。当尺寸小于1.12 $\mu\text{m}$ 级别时，像素点感光面积的缩小将显著降低成像效果。从而在图像清晰度和成像效果之间产生矛盾：为了在单位面积上整合更多像素，就应该缩小像素尺寸；为了获得更好的成像效果，就应该增加每个像素的感光面积。业界一直难以找到最佳的平衡点。而海力士的Q-LENS技术则提供了1.12  $\mu\text{m}$ 以下级别的像素解决方案，使图像传感器在高效感光的同时，不断提高图像清晰度。



数据来源：海力士官网，西南证券整理

□ Q-lens技术原理：普通的感光芯片像素由微透镜、线路层、滤色片、感光元件构成。Q-lens技术在滤色片和感光元件之间加了一层特别的透镜，这层透镜可以使光线聚集，更有效地落在感光元件上，从而提升像素感光效率。

□ Q-lens技术显著提高感光芯片像素的感光效率，使像素能获得更多光线，提高图像传感器的性能，尤其是在昏暗环境中的成像质量。

# 海力士——图像传感器

## 海力士部分图像传感器参数信息

型号	Hi-163	型号	Hi-352
适用范围	智能手机、平板电脑、电脑摄像头	适用范围	移动手机、数码相机
分辨率	1312 x 992(1.3M)	分辨率	2048 x 1536(3M)
像素大小	1.75um	像素大小	1.4um
帧率	15fps@SXGA 30fps@VGA	帧率	30fps@720P 60fps@VGA
接口	MIPI 1-Lane & Parallel	接口	MIPI 1-Lane
光学格式	1/5"	光学格式	1/5"
产品状态	批量生产	产品状态	批量生产
型号	Hi-842	型号	Hi-1332
适用范围	智能手机、平板电脑	适用范围	智能手机、平板电脑
分辨率	3280 x 2464(8M)	分辨率	4224 x 3136(13M)
像素大小	1.12um	像素大小	1.12um
帧率	30fps@QUXGA 60fps@FHD 1080P 90fps@HD720P	帧率	30fps@13M Full Resolution 60fps@FHD 1080P 90fps@HD720P
接口	MIPI 4-Lane	接口	MIPI 2/4-Lane(1.44Gbps/Lane)
光学格式	1/4"	光学格式	1/3"
产品状态	批量生产	产品状态	样品

数据来源：海力士官网，西南证券整理

- 目前海力士图像传感器共19种型号，可用于智能手机、平板电脑、数码相机、笔记本电脑摄像头等。
- SK海力士在中国无锡和重庆设有四个生产基地，在利川和清州设有国内商业基地。其图像传感器主要在清州生产基地生产。SK海力士在意大利、美国、台湾和白俄罗斯设有四个研发机构。基于其30年的半导体业务生产和运营专业知识，SK海力士致力于确保技术和成本的竞争力，并通过持续的研发活动和投资引领全球半导体市场。
- 由于韩日贸易摩擦，SK海力士决定削减其DRAM产能，在2019年第四季度开始实施，将其在韩国利川M10生产基地的DRAM产能转换为CMOS图像传感器生产线。

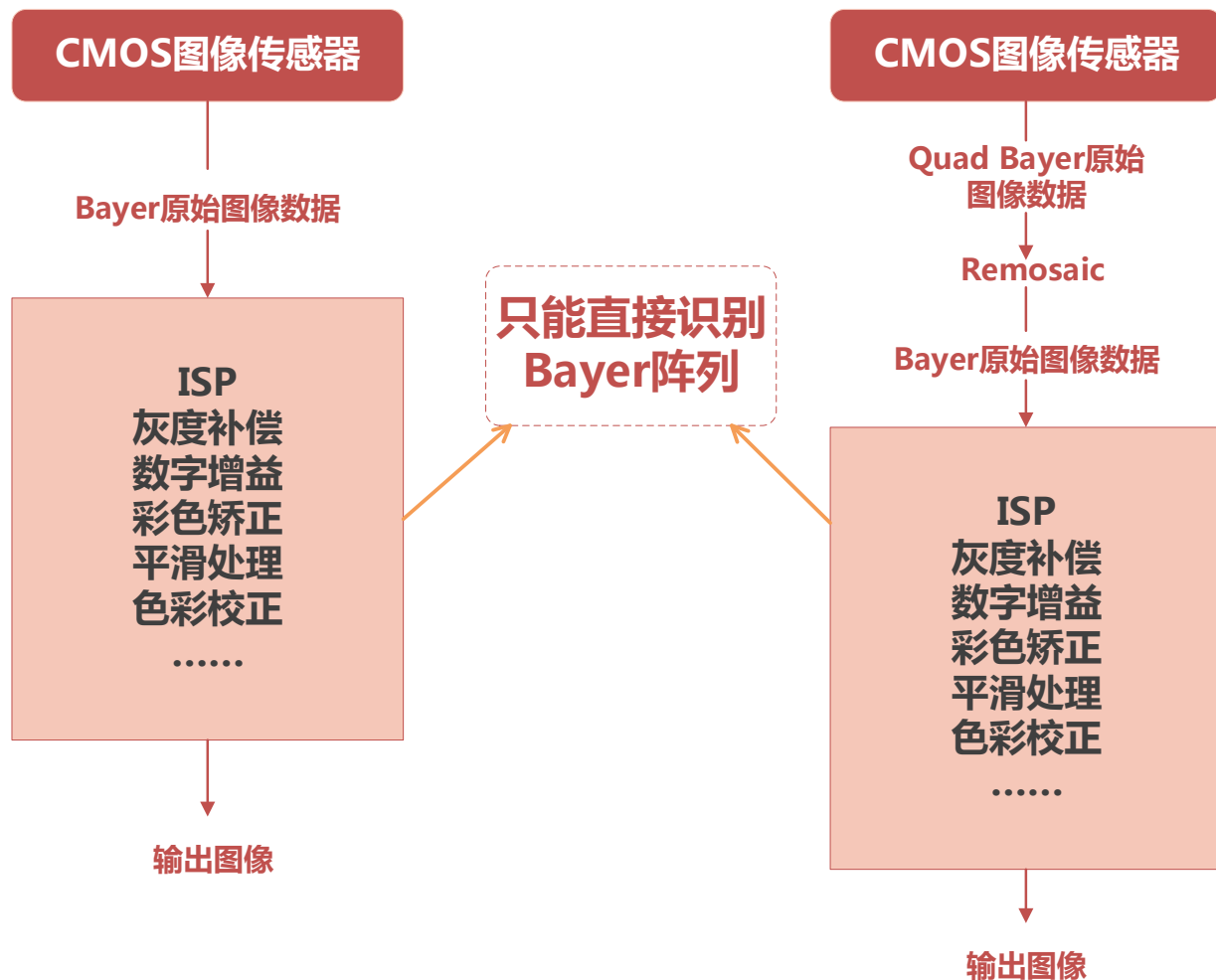
## 真假4800万像素：索尼 VS 三星

- 2018年索尼发布Exmor RS系列IMX586传感器。IMX586实现了世界首创的超小型像素尺寸0.8 $\mu$ m，可以将4800万有效像素打包到1/2型（8.00mm对角线）单元上，从而支持智能手机相机增强成像。
- 2018年10月，三星推出S5KGM1图像传感器，同样为4800像素级别。

主要参数	三星S5KGM1	索尼IMX586
像素（亮光/暗光）	1200/1200	4800/1200
像素大小（亮光/暗光）	1.6/1.6（4合1）	0.8/1.6
传感器尺寸	1/2 英寸（对角线长度 8.0mm）	1/2 英寸（对角线长度 8.0mm）
彩色滤光片阵列	Quad Bayer阵列	Quad Bayer阵列
48M传输速率	30fps	30fps
帧率	未公布	4K2K @90fps 1080P @240fps 720P @480fps
实现功能	PDAF自动对焦	图像平面相位差AF，HDR成像

# 真假4800万像素：索尼 VS 三星

- **四合一技术**：CMOS的色彩分离是由彩色滤光片的Bayer阵列完成的，为了实现极致的像素大小，目前大部分手机厂商都采用了4 in 1技术，即Quad Bayer/TetraCell/4Cell技术。



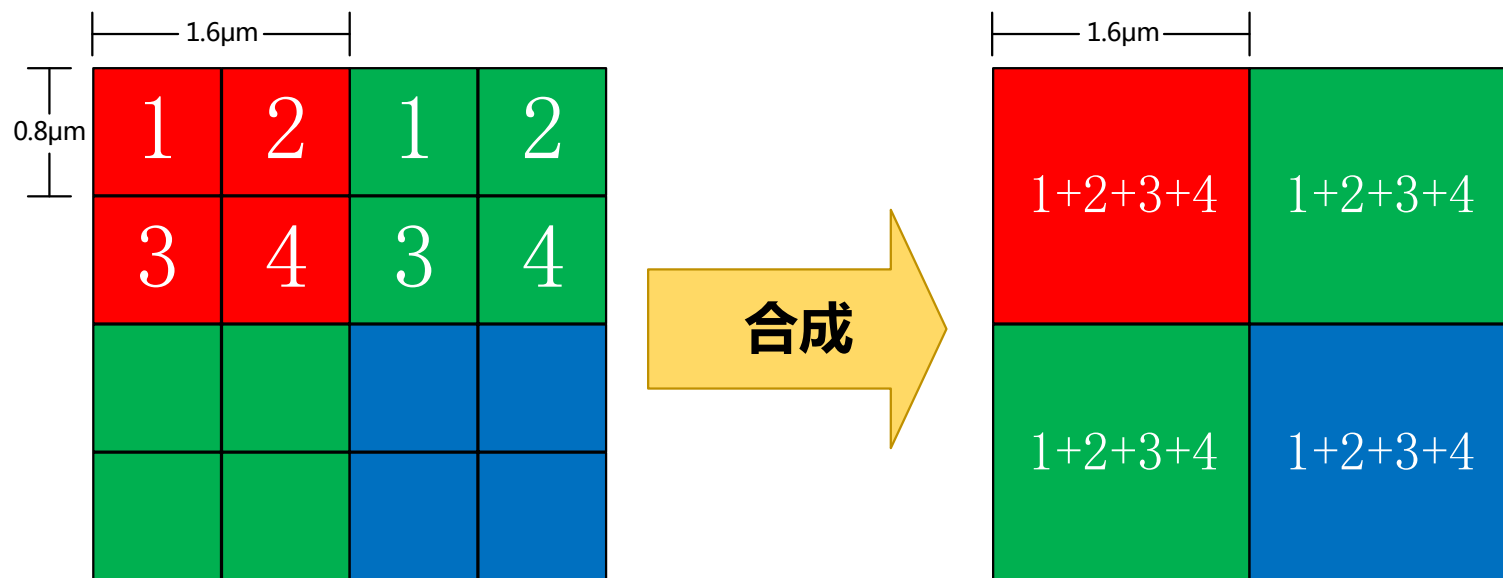
- 绝大部分手机ISP（信号处理系统）只能直接识别Bayer阵列，而不支持读取Quad Bayer阵列，因此需要将Quad Bayer信号转换成标准Bayer阵列供手机ISP进行处理。

三星和索尼对Quad Bayer的不同处理方式决定了各自输出图像分辨率的差别。



# 真假4800万像素：三星——合成技术

## 三星合成方式

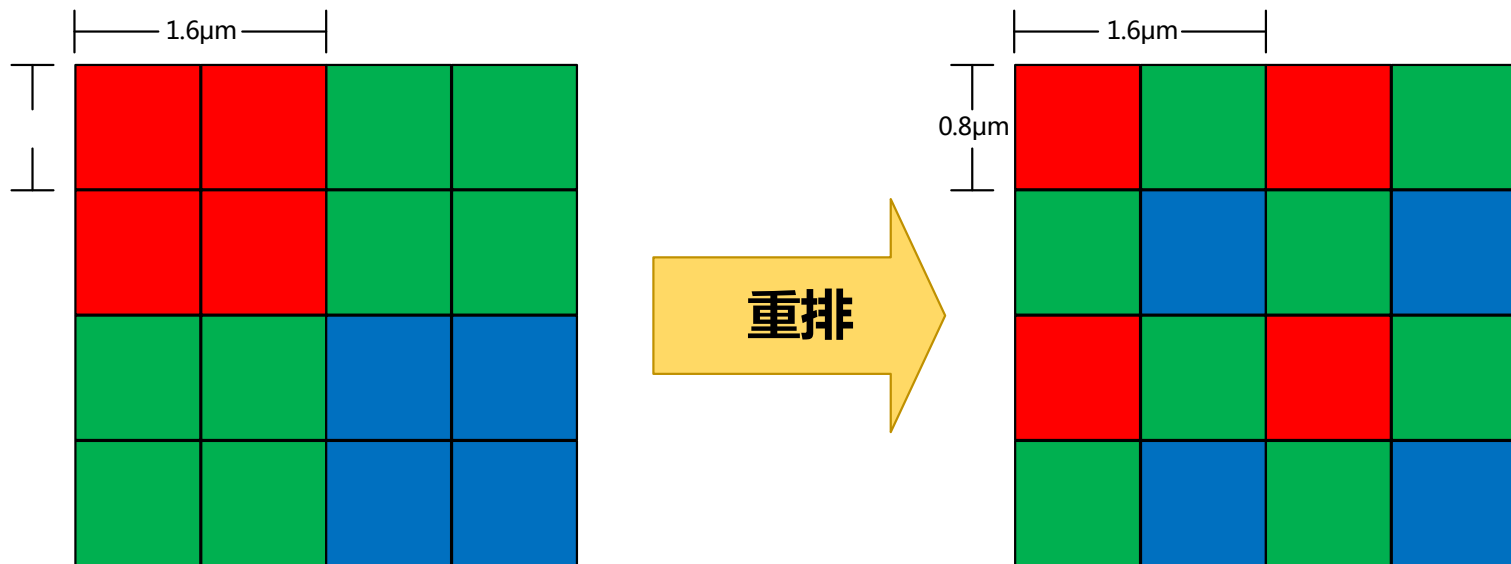


- 三星每个2X2阵列只能识别同样的颜色，进行Bayer阵列转换时直接将Quad Bayer像素四合一输出，且只能一起输出数据。其实际硬件输出的就是1200万像素的RGGB信号。

## 与普通12M的区别

- 传感器的靶面更大，48M为1/2英寸，普通12M为1/2.8英寸；
- 虽然单个像素尺寸较小只有0.8µm，但是通过4合1技术，最终实际性能会 > 1.6µm的像素，12M普遍像素尺寸为1.25µm@1/2.8英寸、1.4µm@1/2.55英寸。
- 由于4个Pixel（像素）分别完成了本来需要1个Pixel（像素）完成的工作，所以，在像素设计方面，每个像素设计的性能指标可以相对低于1个像素时的指标。
- 通过Quad Bayer结构，可以通过相关ISP实现一些非常好的效果，优化用户体验。

# 真假4800万像素：索尼——重排技术



## 索尼重排方式

- Quad Bayer列阵会让每一个像素点就近计算周围的颜色，并通过Remosaic技术变换像素结构为Bayer阵列，且4800万个感光单元每个都能独立显示并输出数据，即支持48M全幅Bayer输出。

## Remosaic (重排技术)

一种信号处理技术，不属于平台所做的ISP，实现方式：

- 硬件：靠前端独立ISP自行完成；
- 软件：靠在平台Pipeline之前加入算法完成——处理一张图片需要300-500ms，远达不到实时预览要求。
- 索尼采用硬件方式。

图像传感器的历史沿革

CMOS图像传感器技术简介

CMOS图像传感器的应用

CMOS图像传感器的竞争格局

韦尔股份（豪威科技）分析

# 豪威科技

- 美国豪威科技股份有限公司（OmniVision Technologies, Inc.，豪威科技）是一家跨国高科技公司，**致力于设计、研发和销售CMOS影像传感器及相关周边产品**，是影像系统解决方案的创新技术领导者。公司产品基于独特的技术和高度整合的单芯片CMOS摄像解决方案，具有图像质量高、功耗低、尺寸小、重量轻、可靠性高、容易集成等特点，市场覆盖广泛，形成了体系完整的CMOS影像传感视像家族。豪威科技注重技术研发与创新，目前在全球拥有3400多项专利和专利申请，产品在许多应用市场皆处于技术领先地位。

豪威科技测试平台



豪威硅谷总部专利墙



## 豪威科技——全球布局

- 豪威科技创建于1995年，总部坐落于全世界科技中心的美国硅谷圣克拉拉市。豪威科技是全球第一家把BSI成像技术产量化的公司，在过去20余年的时间里，多达61亿个来自豪威的CMOS图像传感器被销往世界各地。豪威产品占有全球约四分之一的市场份额。为了给全球客户提供便捷、优质、专业和高效的服务，**豪威科技已经在全球3大洲12个国家设立了19个办公处，员工人数达1600余人。仅在中国，豪威科技便设有多个大型设计研发及测试中心。**

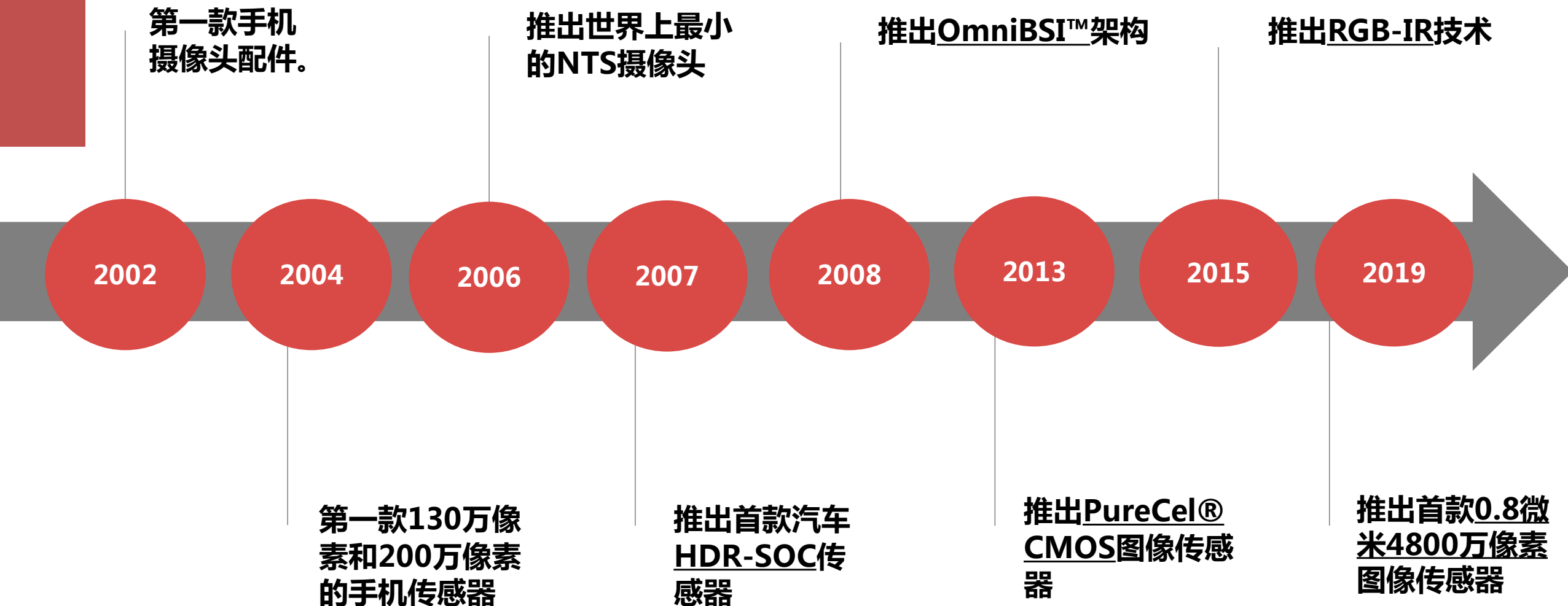
### 豪威硅谷总部



- OmniVision身上有着深刻的中国印记，四位创始人中，Shaw Hong（洪筱英）为CEO，Raymond Wu负责市场影响，T.C Tshu负责数字电路设计，David Chen（陈大同）负责模拟电路设计，而核心研发人员中，更是大部分来自于清华大学微电子所。

数据来源：豪威官网，西南证券整理

# 豪威科技——技术里程碑



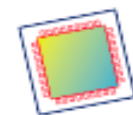
# 豪威科技——四大产品线

- 美国豪威与日本索尼、韩国三星并称为全球领先的三大主要图像传感器供应商，主要产品包括 **CMOS 图像传感器(CMOS image sensor)**、**特定用途集成电路产品(ASIC)**、**微型影像模组封装技术(CameraCubeChip)**和**硅基液晶投影显示芯片(LCOS)**，并广泛应用于消费电子和工业应用领域，包括智能手机、平板电脑、笔记本电脑、网络摄像头、安全监控设备、数码相机、汽车和医疗成像等。
- 美国豪威生产的 CMOS 图像传感器处于行业内领先水平，是其先进图像系统解决方案的核心电子元器件，产品型号覆盖 100 万像素以下至 1300 万像素以上各种规格，形成了较为完善的产品体系。针对不同应用领域的各类应用设备，美国豪威可根据不同设备的尺寸大小、光敏度、封装类型以及芯片内嵌式图像信号处理等方面的区别，提供特色化的产品解决方案。



## 图像传感器

1300万像素以上  
8百万-1300万像素  
2-5百万像素  
1百万像素及以下



## ASIC

汽车配套芯片  
传感器桥  
IoT处理器



## 相机立方体芯片

720p  
VGA  
400x400



## LCOS显示

面板  
面板驱动程序

## 豪威科技——CMOS 图像传感器

- 美国豪威生产的 CMOS 图像传感器处于行业内领先水平，是其先进图像系统解决方案的核心电子元器件，产品型号覆盖 100 万像素以下至 1300 万像素以上各种规格，形成了较为完善的产品体系。针对不同应用领域的各类应用设备，美国豪威可根据不同设备的尺寸大小、光敏度、封装类型以及芯片内嵌式图像信号处理等方面的区别，提供特色化的产品解决方案。

### 1300 万像素以上产品：

型号 Part ID	分辨率 Resolution	镜头尺寸 (英寸) Optical	像素尺寸 Pixel Size	帧速率 Frame Rate	封装格式 Package	应用领域 Application Area
OV16860	4608×3456	1/2.39"	1.31 μm	45 fps	COB RW	手机
OV16880	4672×3504	1/3.06"	1.0 μm	30 fps	COB RW	手机
OV16885	4672×3504	1/3.06"	1.0 μm	30 fps	COB RW	手机
OV16885-4C	4672×3504	1/3.06"	1.0 μm	30 fps	COB RW	手机
OV16B10	4672×3504	1/2.76"	1.12 μm	30 fps	COB RW	手机
OV20880	5184×3888	1/2.76"	1.01 μm	30 fps	COB	手机
OV20880-4C	5184×3888	1/2.76"	1.01 μm	30 fps	COB RW	手机
OV24A10	5664×4248	1/2.83"	0.9 μm	30 fps	COB	手机
OV24A1B	5664×4248	1/2.83"	0.9 μm	30 fps	COB	手机
OV24A1Q	5664×4248	1/2.83"	0.9 μm	30 fps	COB	手机



# 豪威科技——微型影像模组封装(CameraCubeChip)

型号 Part ID	分辨率 Resolution	镜头尺寸 (英寸) Optical	像素尺寸 Pixel Size	帧速率 Frame Rate	封装格式 Package	应用领域 Application area
OVM9724	720p	1/9"	1.4 μm	30 fps	Black Coating	医疗
OVM7251	QVGA/VGA	1/7.5"	3.0 μm	120 /80 fps	Black Coating	AR/VR 眼 球追踪
OVM7690	QVGA/VGA	1/13"	1.75 μm	60/30fps	Black Coating/Metal Can	手机/医疗
OVM7692	VGA	1/13"	1.75 μm	30 fps	Black Coating/Metal Can	手机/物联 网
OVM7695	VGA	1/13"	1.75 μm	30 fps	Black Coating/Metal Can	手机/物联 网
OVM9724	720P	1/9"	1.4 μm	30 fps	Black Coating	物联网
OVM6211	400 x 400	1/10.5"	3.0 μm	120 fps	Black Coating	AR/VR 眼 球追踪
OVM6946	400 x 400	1/18"	1.75 μm	30 fps	Black Coating	医疗
OVM6948	200x200	1/36"	1.75μm	30 fps	CSP	医疗

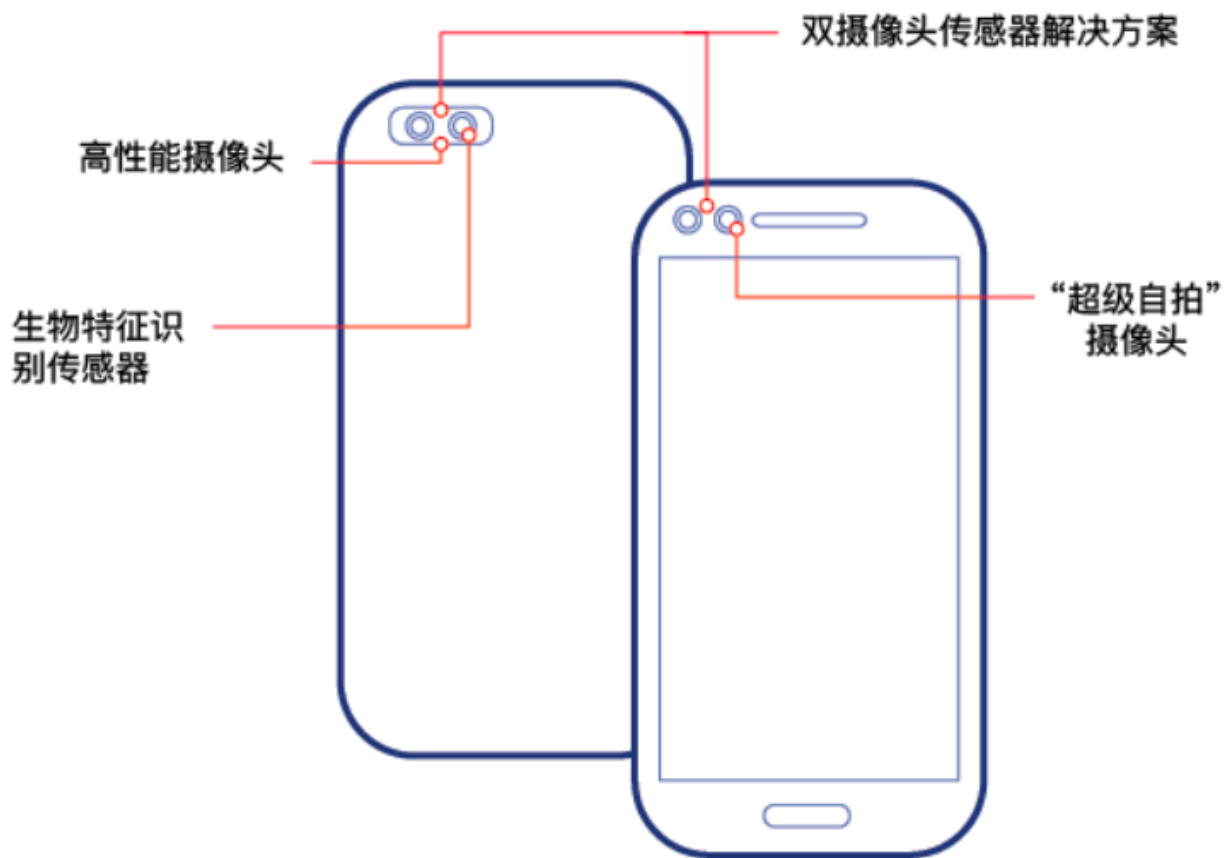
- 美国豪威的 CameraCubeChip™ 产品是一种采用先进的芯片级封装技术整合集成晶圆级光学器件和 CMOS 图像传感器创新的解决方案。美国豪威专有的堆叠技术可以通过一个步骤完成晶圆级光学器件与硅片的结合。CameraCubeChip 可以提供图像传感、处理和单芯片输出的全部功能。以美国豪威 OVM6946 和 OVM6948 产品为例:两个产品的 CMOS 图像传感器仅为 0.9mm×0.9mm 和 0.5mm×0.5mm 大小, 而通过 CameraCubeChip™ 技术生产的摄像头大小仅为 1mm×1mm 和 0.6mm×0.6mm。

# 豪威科技——智能手机领域应用

- 近年来，随着智能手机摄像头成像质量和拍摄功能的进一步增强，智能手机正逐步取代普通数码相机成为消费者日常影像记录的首选。在这种情况下，数字成像解决方案的优劣已成为各品牌智能手机的主要性能指标和核心竞争力；手机摄像头数量也从最初的单一背式摄像头，演变为前后三摄像头。未来几年，智能手机行业对 CMOS 图像传感器的需求仍将保持较为稳健的增长。

## 豪威技术优势

- 后置摄像头需要实现数码单反（DSLR）相机的性能。尽管不强调分辨率，但却更加重视其**自动对焦、速度、高动态范围和减少手持抖动等附加功能**，同时还需满足**7mm智能手机设计的薄型外观**。
- 除了日常的摄影，成像技术正融入手机的**第二个应用：安全**。随着智能手机成为我们生活的中心，信息安全就变得尤为重要。豪威科技**先进的数字成像解决方案**让目前**最安全可靠**的生物特征识别技术得以实现。



## “超级自拍”摄像头



- 豪威科技的传感器产品组合可让用户即使在低光条件下也能捕捉到**清晰的、高分辨率的“超级自拍”**。使用豪威科技的第二代PureCel® Plus和four-cell技术，消费者永远不会错过任何时刻。

- 生物特征虹膜识别和面部识别功能**使图像传感器超越成像功能，为手机提供最高级别的认证。豪威科技提供一系列高度优化的产品，以实现这些先进的安全功能。



## 生物特征识别传感器

## 高性能摄像头



- 豪威科技通过提高每一代新产品的图像质量，不断提升图像传感器的基本技术，即使像素缩小，也能确保用户体验的改善和场景的再现。

- 豪威科技提供一系列传感器以实现主要的双镜头特征：**光学变焦以及低光补偿**。豪威科技的传感器也具备了专为支持双镜头的应用：例如芯片上EIS以及同步功能。

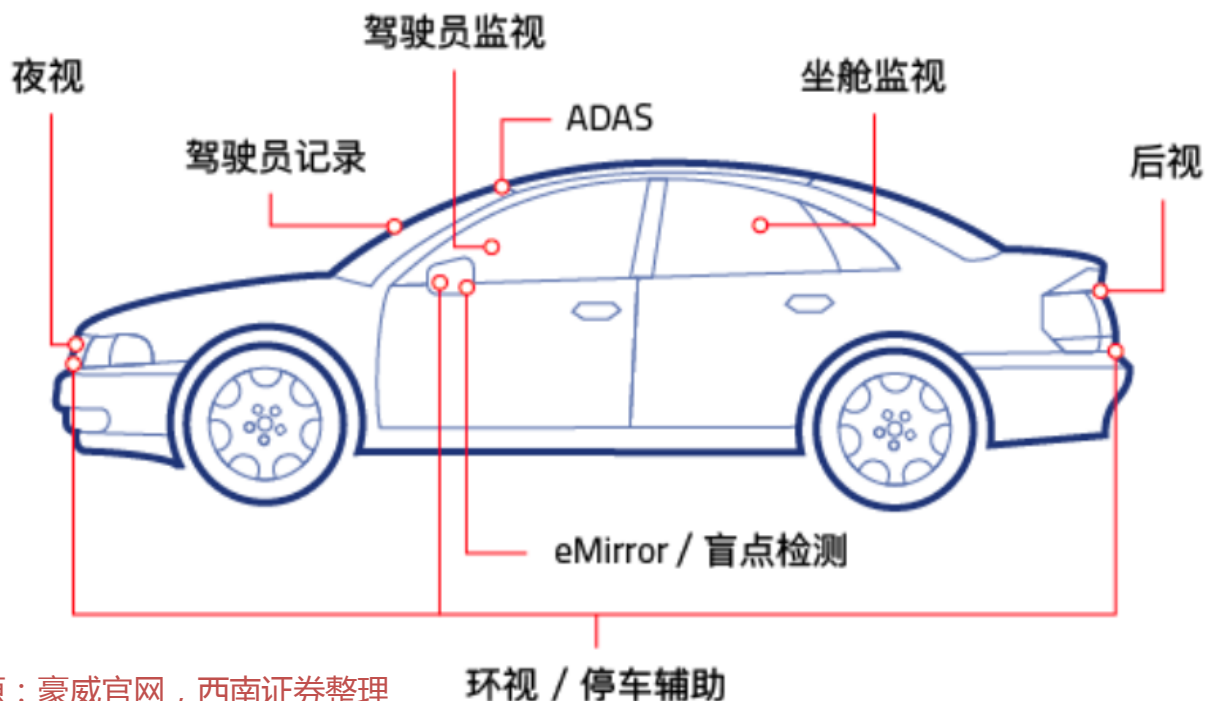


## 双镜头传感器方案

# 豪威科技——车载摄像头

- 车载摄像头目前基本在中高端车型上成为标配，主要应用于倒车影像系统中。未来随着高级驾驶辅助系统 (ADAS) 的需要，智能汽车如果需要通过实现自动紧急刹车(AEB)、自适应巡航(ACC)、疲劳监测、车道偏离辅助、360 度环视等功能，则需要在车辆上配置 6-8 个摄像头。
- ADAS 视觉系统使用摄像头采集图像信息，通过算法分析出图像中的道路环境。因此，摄像头及其 CMOS 图像传感器是 ADAS 的核心组成部分。

## 机器视觉和显示技术应用



## 豪威技术优势

- **高动态范围 (HDR) 与先进的图像信号处理 (ISP) 一起提供了出色的场景再现，并防止了运动伪影。无论光线如何，都可以呈现清晰完整的场景。**
- **OmniBSI™ 具有背照功能，能够在最苛刻的低光条件下提供最佳的灵敏度。**
- **采用全局快门技术的OmniPixel3-GS, 它对近红外光具有很高的灵敏度，实现经济高效的驾驶者状态监测。**
- **汽车芯片级封装 (a-CSP) 技术 实现小巧耐用的相机模块。**

## 机器视觉



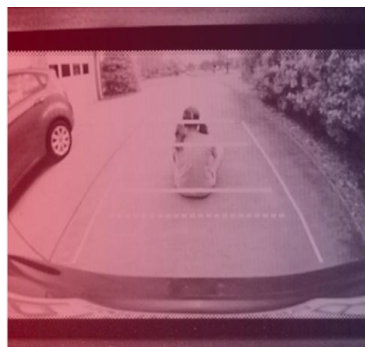
- 机器视觉应用（如避障和道路标志识别）都要求准确的场景再现。无论光线如何，传感器技术都必须提供全面的场景内容。**豪威科技的LFM + HDR解决方案和低光性**可以解决这些关键性问题。

## 驾驶者状态监控



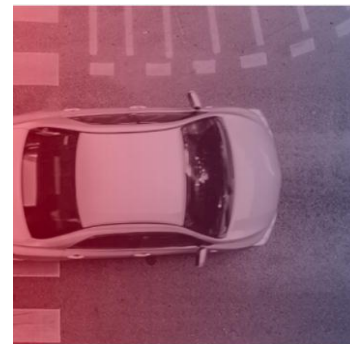
- **驾驶者状态监控应用，包括驾驶者分心或者疲劳驾驶监控**，通常会使用全局快门传感器，它对近红外光具有高度敏感性，并且体积小，可以嵌入车身设计，满足设计需求

## 用于显示的成像系统



- 用于显示的成像系统，如后视与环视系统以及e-mirror都需要极高的图像质量。通过卓越低光性能的**BSI技术和HDR技术以及配套ASIC**，豪威科技可以提供经济高效的显示系统。

## 环绕视频



- 360度环绕立体视频采用车辆两侧安装摄像头，并由中央处理单元对其进行控制，以呈现俯视图。豪威科技凭借**图像传感器和ISP的专长**，捕捉并处理高品质图像，从而实现更加自然的场景再现。

## 自动驾驶系统



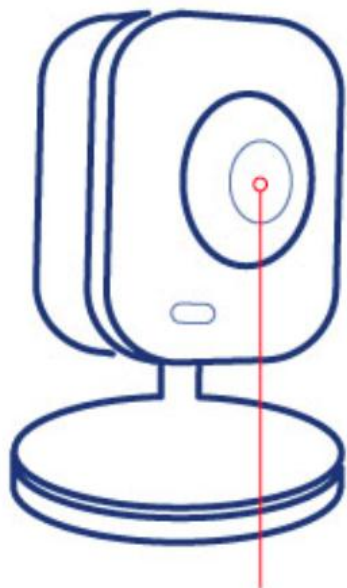
- 自动及半自动驾驶汽车融合了多种传感技术，**包括高分辨率摄像头，雷达，LIDAR及V2V通讯**。豪威科技通过其一流的像素科技，开创全新科技前沿。

## 豪威科技——安防领域应用

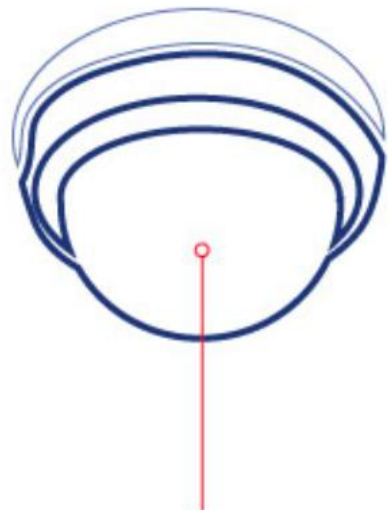
- 由于物联网的出现，监控摄像机不再局限于机场，火车站，银行和办公楼等企业应用。相反，它们已经成为零售企业，智能城市和智能家居的重要组成部分，用于收集和分析大数据。
- 具有视频分析功能的智能安防监控摄像头正在监控并传送日常生活活动、消费者行为和信息等方面的数据；同时这些安防摄像头也能实现收集多媒体情报的功能，以维护城市安全。此外，使用电池的安防摄像头正被进一步推广应用，特别是智能家居领域的应用。

### 豪威技术优势

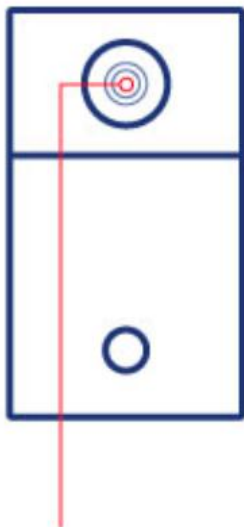
- 这些应用需要具备先进的功能，例如**面部识别**。而这要求高分辨率的传感器提供更好的图像质量以及低光照成像性能。
- 除了用于捕捉视频的传感器之外，**提供颜色校正、自动光平衡和压缩技术的图像信号处理器（ISP）ASIC**也同样至关重要。豪威科技的先进系统成像解决方案能满足所有这些要求。



智能家居监控系统



商用监控系统



电子门铃摄像头

## 商业监控系统



- 商业监控系统需要高分辨率的压缩技术来捕捉和传送清晰的4K视频并进行视频分析。豪威科技的芯片处理以及高分辨率传感器组合专为这些需求所设计。

## 智能家居监视系统



- 豪威科技将其高分辨率、低能耗及高敏感度图像传感器应用于电池充电的无线摄像头，实现智能家居监视系统。这些传感器还具备的行业领先的特征，例如**高帧频、高动态范围、人脸识别、RGB-IR技术**等。

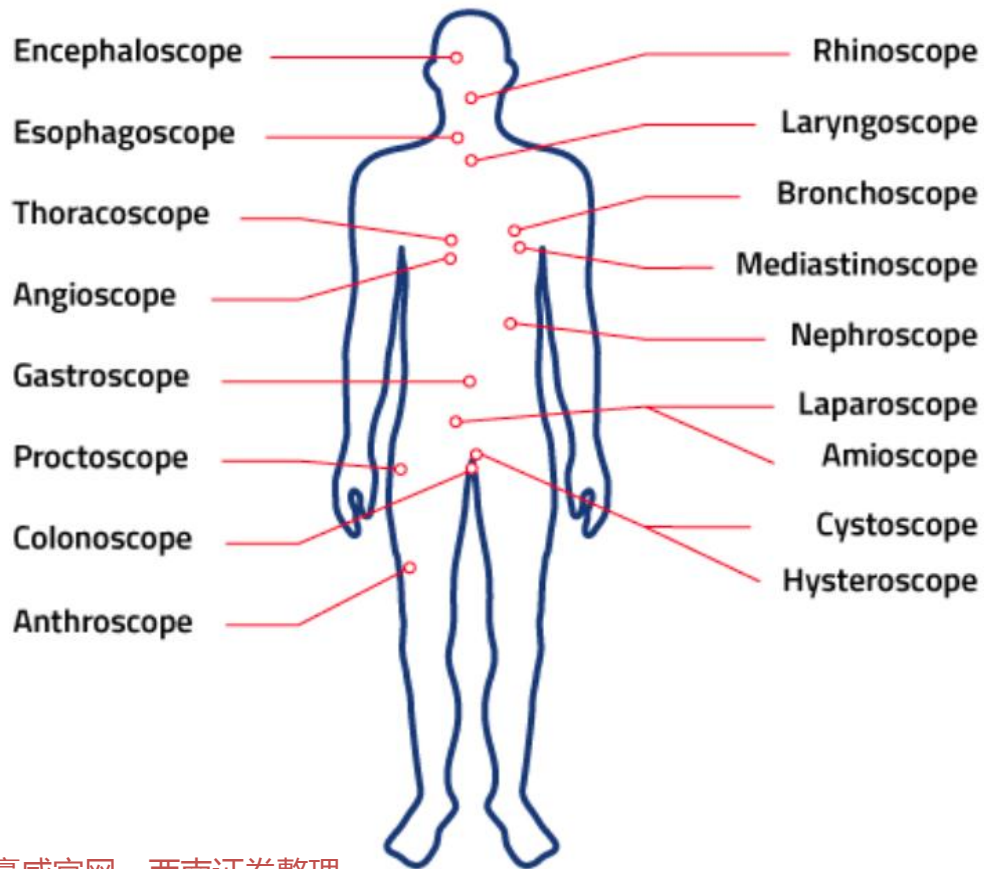
## 电池门铃



- 使用电池的**门铃摄像头**需要在不同的光照条件下拍摄，以使场景的前后景都清晰可见，并消除剪影效应。**PureCel®图像传感器可以提供高灵敏度和全井容量，支持更高的动态范围。**

# 豪威科技——医疗领域应用

- 社会经济发展的趋势是人口老龄化和医疗费用增长，医生需要在诊室内做一些检查以降低费用，微创诊断和治疗的需求也在不断增长。这些都推动了内窥镜成像解决方案的医疗市场迅速增长。一次性内窥镜和导管因无需使用后消毒，比可重复使用的设备具有更多优势。
- 科技的进步，例如豪威科技的**CMOS Chip-on-the-Tip尖端芯片技术**，让以往“盲目”诊疗趋向可视化。因此，在不久的将来，一次性使用内窥镜和导管市场必将达到两位数的增长。



## 豪威技术优势

- 豪威科技全面丰富的产品组合，得到了市场的认可，成为**全球医疗市场顶尖的CMOS传感器供应商**。我们占领行业先机，开发丰富的产品组合，并且发展相邻市场，例如工业以及兽医诊疗市场，从而在市场中占据了很大的份额。
- 为了简化整合工序、降低成本，推动市场应用，豪威科技及其合作伙伴提供了**全套端到端成像解决方案**，包括镜头、相机模块、照明、布线和后端图像信号处理（ISP）、无线传输和其他参考设计。

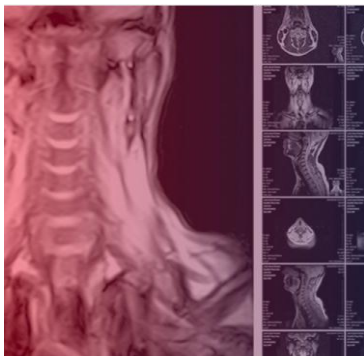


## 高清胃肠和 外科手术



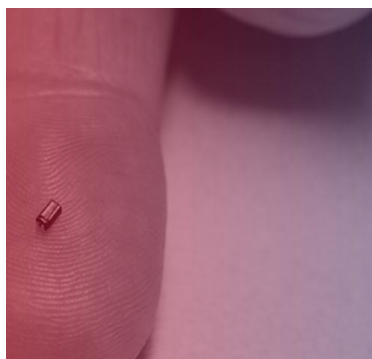
- 胃肠和外科手术需要高清立体成像，以获得有纵深感的高质量图像。**豪威科技的双传感器解决方案**可以提供高分辨率图像，同时具有出色的低光灵敏度，高图像质量和低功耗的特点。

## 超小型设备 成像



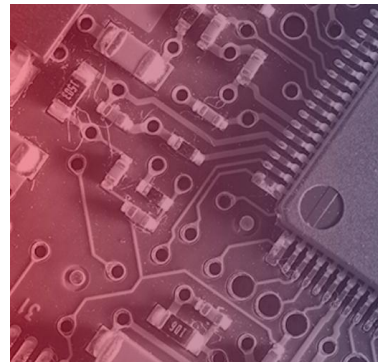
- 神经科、眼科、心脏、脊柱、泌尿以及妇科的诊疗成像需要使用**小外径尺寸的内窥镜**。**豪威科技的超小型CMOS成像器采用顶端附带芯片设计**，具有比纤维镜头更高分辨率、更好画质、更低成本。

## 一次性使用 相机模块技术



- 交叉感染、修理费、诊疗前检测、消毒以及重复使用设备检修停机等，推动行业向一次性使用内窥镜发展。**CameraCubChip™**提供了一种小巧、经济、高图像质量的设计，取代传统的玻璃镜头设计。

## 图像信号处理 解决方案



- 豪威科技的**OVMed® ISP**是一种经济高效的图像信号处理器优化方案。其设计小巧、易配置、低能耗，可以轻松地融入客户的产品系统，提供省时快捷的问市方案。

## 插管用喉腔镜

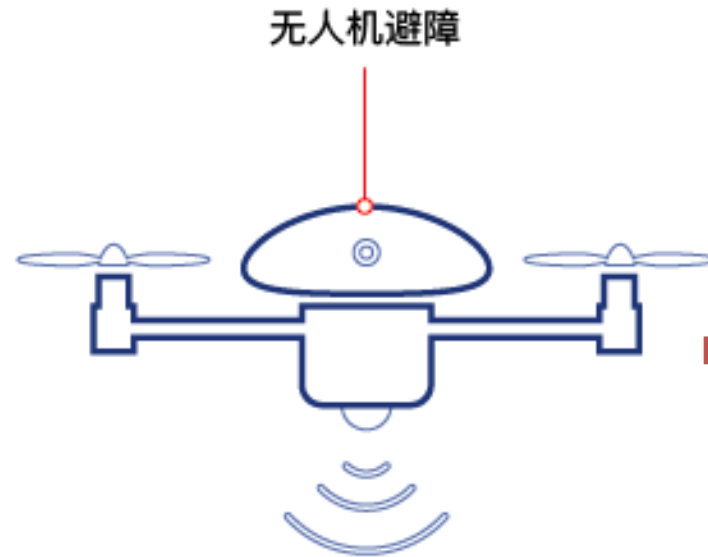
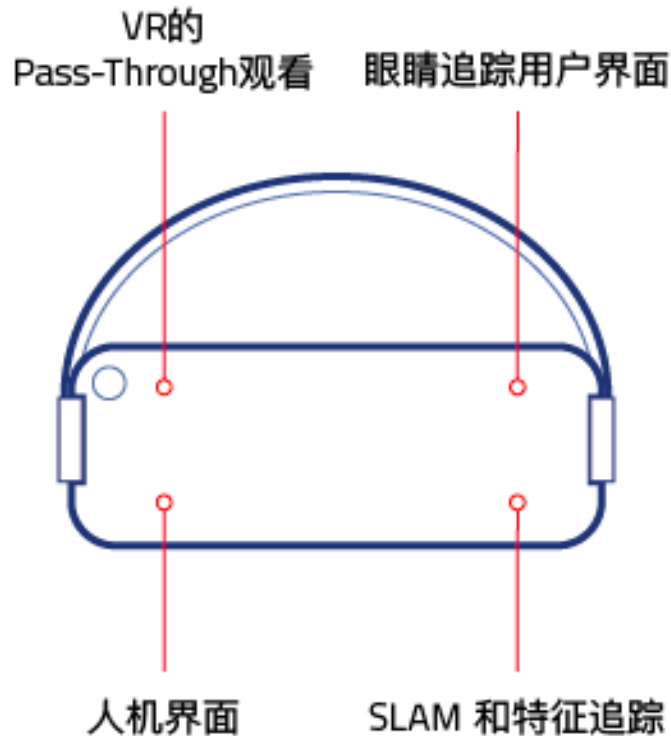


- 在诊疗中使用配备照明及微型摄像头的插管用喉腔镜，可以减少创伤。**豪威科技的720p高清传感器，配备晶圆级摄像头模块**，外观小巧且经济高效，并采用专为气管插管而特别设计的光学元件。

# 豪威科技——机器人、无人机、VR/AR 摄像头

- 虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、无人机领域是由教育、娱乐、游戏行业所推动的 CMOS 图像传感器新兴市场。HTC Vive、Oculus Rift 和 PS VR 等产品推动了消费级 VR 设备的普及;HoloLens、Vuzix Blade 以及 Epson Moverio 等 AR 设备的接连推出，预示着 AR 设备市场将进入消费级应用阶段。此类新兴领域将是 CMOS 图像传感器未来发展的着眼点和增长点。

## 豪威技术优势



- 无人机是遥控飞机，并且配备先进的成像技术，使其能够执行各种功能，如空中摄影和摄像。高端消费市场的无人机可以配置避障和出色的航拍功能。
- 虽然家用机器人系统目前只能实现单一的功能，比如吸尘，然而多用途机器人的未来充满光明。豪威科技提供图像传感器、图像信号处理 (ISP) 和晶圆级封装技术，旨在满足所有这些应用的特定需求。

数据来源：豪威官网，西南证券整理

# 豪威科技——机器人、无人机、VR/AR 摄像头

## 眼睛追踪 用户界面



- VR/IR眼睛追踪捕捉用户的视觉焦点，并在用户眼睛聚焦的位置渲染高分辨率图像，并降低其余的分辨率以节省GPU的功耗。**豪威科技的CameraCubeChip™解决方案就可实现低延迟，近红外性能和全局快门技术等性能。**

## SLAM和 功能追踪



- 同步定位与地图构建（SLAM）是AR / VR应用程序的关键功能。它包括对房间进行地图构建并对用户周边场景进行特征提取，用以追踪位置。**豪威科技的VGA低延迟全局快门传感器是SLAM不可或缺的一部分。**

## 无人机避障



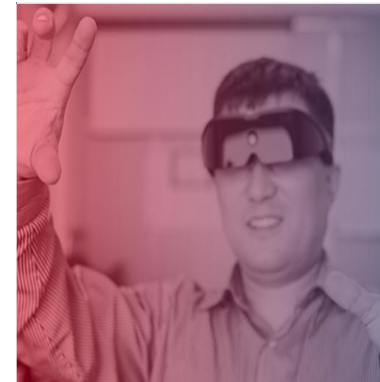
- 民用航拍无人机由于避障技术的诞生而减少碰撞，因而在大众中流行起来。**豪威科技的图像传感器具有超高分辨率4K视频和全局快门技术**，完全符合无人机的要求。

## 虚拟现实 Pass-Through观看



- 具备Pass-Through功能的VR耳机可以让佩戴者在虚拟世界游玩时，穿过真实世界而不碰到其中的物体。**豪威科技运用RGB传感器，及高帧频、全局快门技术**提供了这一应用的解决方案。

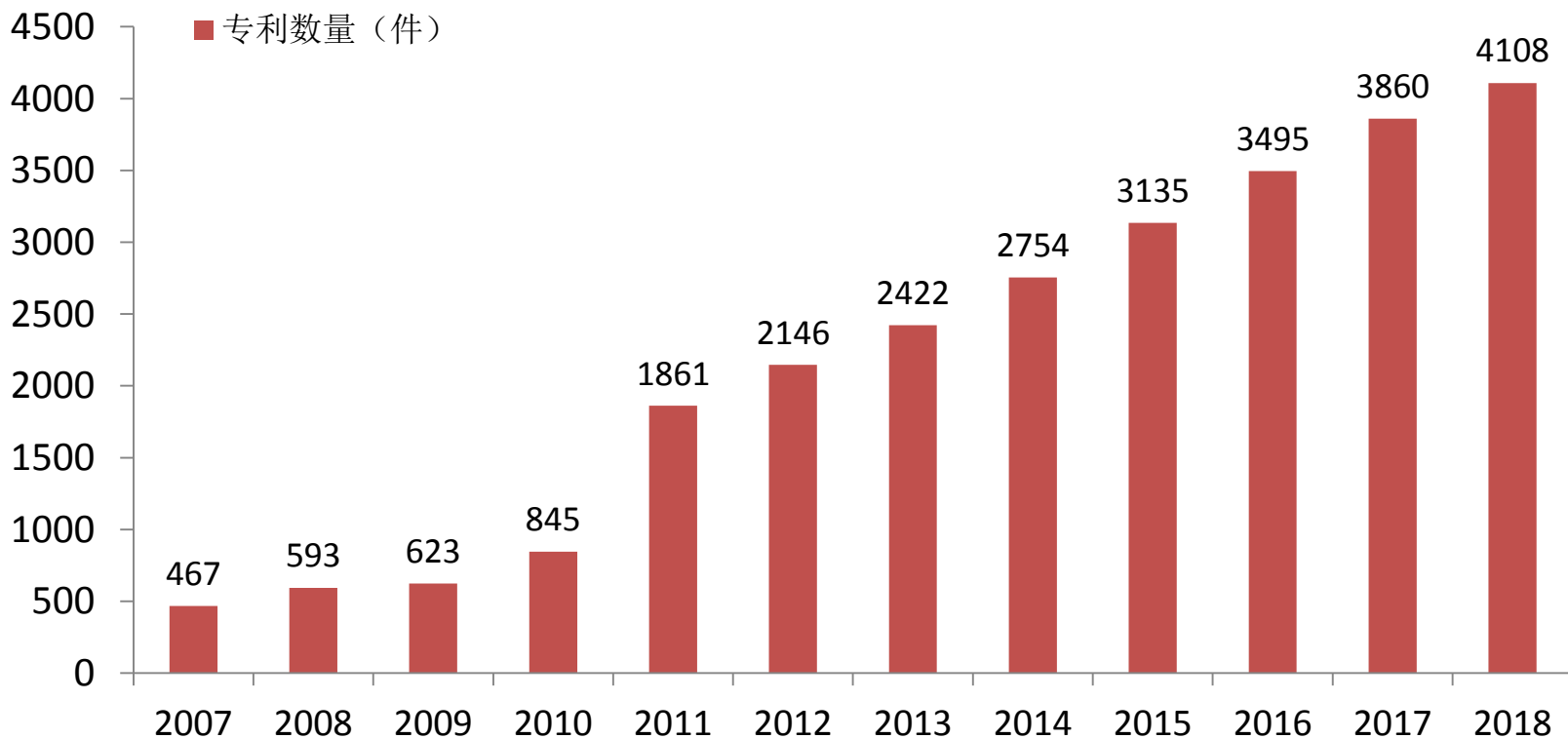
## 人机界面



- VR / IR应用程序中的手势跟踪功能可实现人机互动。红外（IR）光源照亮头戴显示器附近的场景，具有**近红外（NIR）高灵敏度的豪威科技全局快门传感器**就可以感测到手势。

## 豪威科技——专利技术优势

- 自1995年以来，豪威科技针对图像传感、信号处理、光学和投影技术领域开发高品质的知识产权（IP），在多个市场上引领数码摄影的进步。这些市场包括手机、记事本/手提电脑、个人电脑、汽车、安保监控、医疗、AR、VR、无人机以及工业应用等。
- 豪威科技不断开发扩充其专利组合，为核心的图像传感器业务增添新技术，以保持业界领袖地位。目前在全球有超过3600个美国和国际的专利及专利申请。



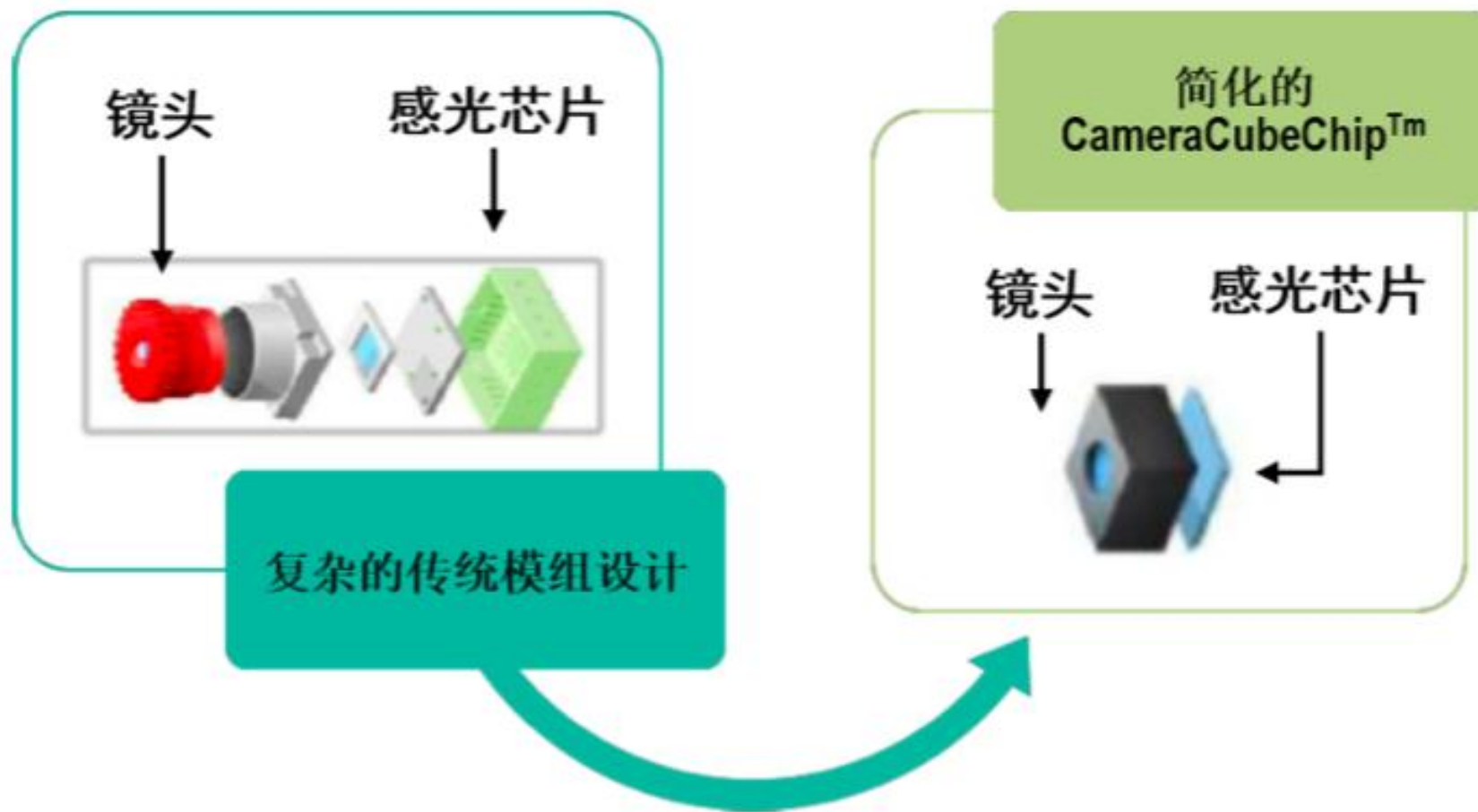
## 豪威科技——像素技术优势

- 美国豪威经过多年的自主研发和技术演进，在 CMOS 图像传感器电路设计、封装、数字图像处理和配套软件领域积累了较为显著的技术优势。

核心技术名称	核心技术特点	核心技术来源	核心技术所处的阶段
FSI	110 纳米；200 毫米晶圆；特色产品；大批量供货；	自主研发	批量投产
OmniBSI™	90 纳米；200 毫米晶圆；优良的性能；更具成本竞争力；	自主研发	批量投产
OmniBSI-2™	65 纳米；300 毫米晶圆；最佳的性能；像素降至 1.1 微米；	自主研发	批量投产
PureCel™	55 纳米；300 毫米晶圆；高性能；像素 1.12 微米；	自主研发	批量投产
PureCel™Plus	45 纳米；300 毫米晶圆；高性能；像素 1.00 微米；	自主研发	批量投产
PureCel™Plus	28 纳米；300 毫米晶圆；高性能；像素 0.8 微米；	自主研发	试投产

- 美国豪威是 CMOS 图像传感器行业内最先将 BSI 技术商业化的公司之一，并于 2013 年将 PureCel™ 和 PureCel™Plus 技术付诸于量产产品。

# 豪威科技——CameraCubeChip™ 图像传感器集成芯片技术



- CameraCubeChip™ 图像传感器集成芯片技术是美国豪威在 CMOS 图像传感器行业特有先进技术之一，该技术特点为：提供业界最小的相机模组解决方案；使用 半导体工艺制造镜头；可过回流焊，无需底座或人工插接模组整机零件封装，降低人力成本；简化供应链，缩短产品上市周期。

# 豪威科技——主要终端客户

## 手机领域



## 汽车领域



## 安防领域



## 娱乐及其他



# 韦尔股份（603501）：安防图像传感器新产品

**公司简介：**韦尔股份主营分立器件，模拟芯片，射频器件，MEMS传感以及半导体分销业务。豪威可以主营手机，车载，安防，医疗摄像头。

## 投资逻辑：

- 1、4800万像素产品推出，抢占三星索尼在主摄像头的市场
- 2、3200万像素产品推出，抢占前置主摄像头的市场

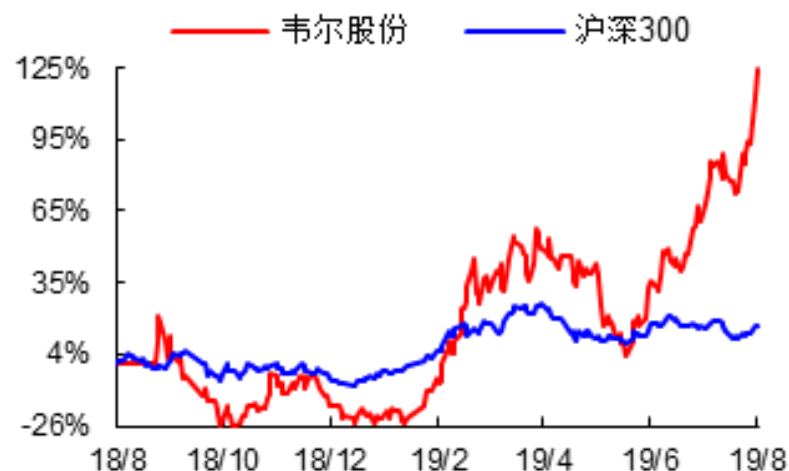
**盈利预测与评级：**在不考虑收购的情况下，并且考虑到管理费用中的股权激励摊销费用，我们维持公司2019-2021年EPS为0.35、0.69、0.87元。考虑到公司收购豪威科技后，市占率逐步提升，未来五年内营收有望做到国内仅次于华为海思的半导体设计公司，维持“买入”评级。

**风险提示：**公司面临下游市场不景气，并购整合不能达到预期效果的风险。

### 业绩预测与估值指标

指标	2019E	2020E	2021E
营业收入（百万元）	4463.42	5143.00	6107.70
营业收入增长率	12.61%	15.23%	18.76%
净利润（百万元）	159.59	311.43	396.07
净利润增长率	14.97%	96.40%	26.37%
EPS（元）	0.35	0.69	0.87
PE	242	123	97

### 股价表现







西南证券  
SOUTHWEST SECURITIES

分析师：陈杭  
执业证号：S1250519060004  
电话：18616115287  
邮箱：chenhang@swsc.com.cn

分析师：仇文妍  
执业证号：S1250519010003  
电话：021-68415409  
邮箱：cwz@swsc.com.cn

联系人：李少青  
电话：021-68415309  
邮箱：lisq@swsc.com.cn

联系人：曹辉  
电话：021-68415309  
邮箱：caoh@swsc.com.cn

联系人：熊翊宇  
电话：021-68415309  
邮箱：xyy@swsc.com.cn

## 西南证券投资评级说明

公司评级	买入：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在20%以上 增持：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于10%与20%之间 中性：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-10%与10%之间 回避：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在-10%以下
行业评级	强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于沪深300指数5%以上 跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于沪深300指数-5%与5%之间 弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于沪深300指数-5%以下

## 分析师承诺

报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

## 重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



**西南证券研究发展中心**

**上海**

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路166号中国保险大厦20楼

邮编：200120

**北京**

地址：北京市西城区南礼士路66号建威大厦1501-1502

邮编：100045

**重庆**

地址：重庆市江北区桥北苑8号西南证券大厦3楼

邮编：400023

**深圳**

地址：深圳市福田区深南大道6023号创建大厦4楼

邮编：518040

**西南证券机构销售团队**

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	黄丽娟	地区销售副总监	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	王慧芳	高级销售经理	021-68415861	17321300873	whf@swsc.com.cn
	涂诗佳	销售经理	021-68415296	18221919508	tsj@swsc.com.cn
	杨博睿	销售经理	15558686883	15558686883	ybz@swsc.com.cn
	吴菲阳	销售经理	021-68415020	16621045018	wfy@swsc.com.cn
	金悦	销售经理	021-68415380	15213310661	jyue@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	路剑	高级销售经理	010-57758566	18500869149	lujian@swsc.com.cn
广深	王湘杰	销售经理	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	余燕伶	销售经理	0755-26820395	13510223581	yyl@swsc.com.cn
	陈霄（广州）	销售经理	15521010968	15521010968	chenxiao@swsc.com.cn