



# 手机摄像头介绍

Prepared by: ZhiXin Zhang

Reviewed by: Lu Liu

Dept.: LAB

Date: May-20-2010

Update: Jun-5-2012





# 摄像头应用领域





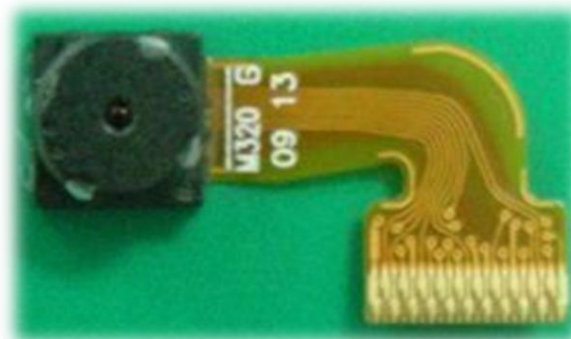
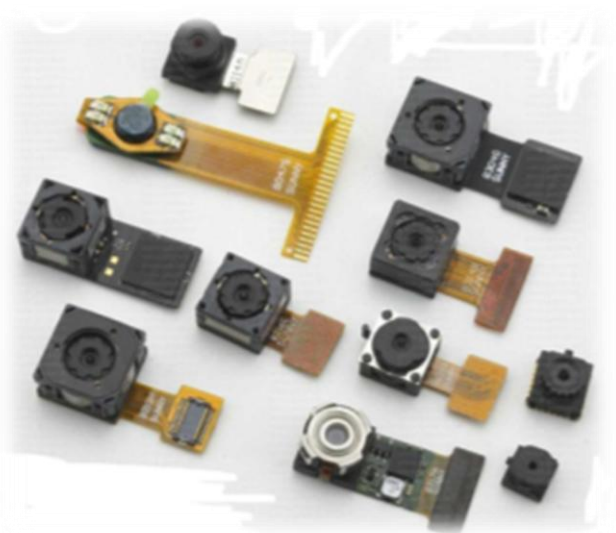
# 内容

- ❖ 外观 & 内部结构
- ❖ 工作原理 & 关键组件
- ❖ 关键技术指标 & 相关术语
- ❖ 封装/连接方式 & 生产工艺流程
- ❖ 功能测试
- ❖ 失效分析
- ❖ 新技术（背照式CMOS、Pure view）
- ❖ 其它妙用（二维码扫描、扫描仪、人脸识别、Screen FTP等）





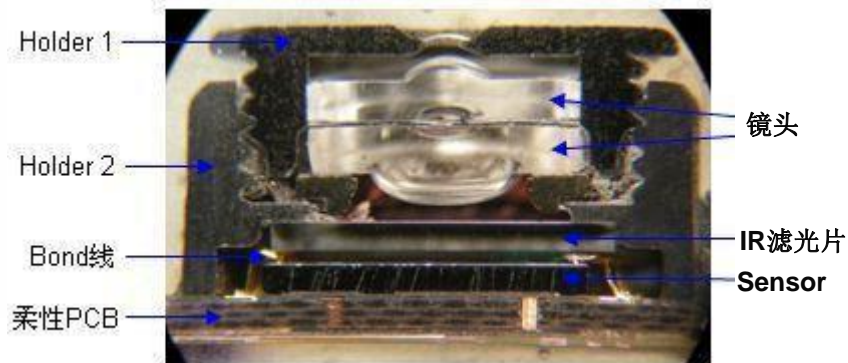
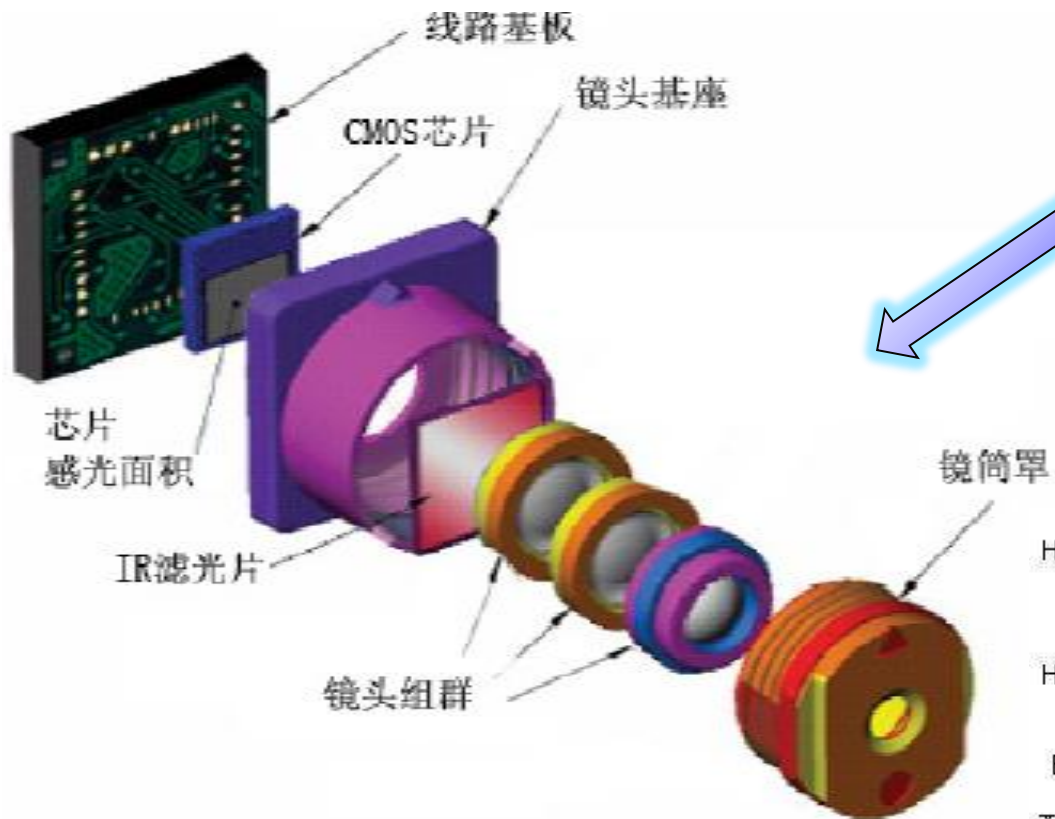
# 外观







# 内部结构

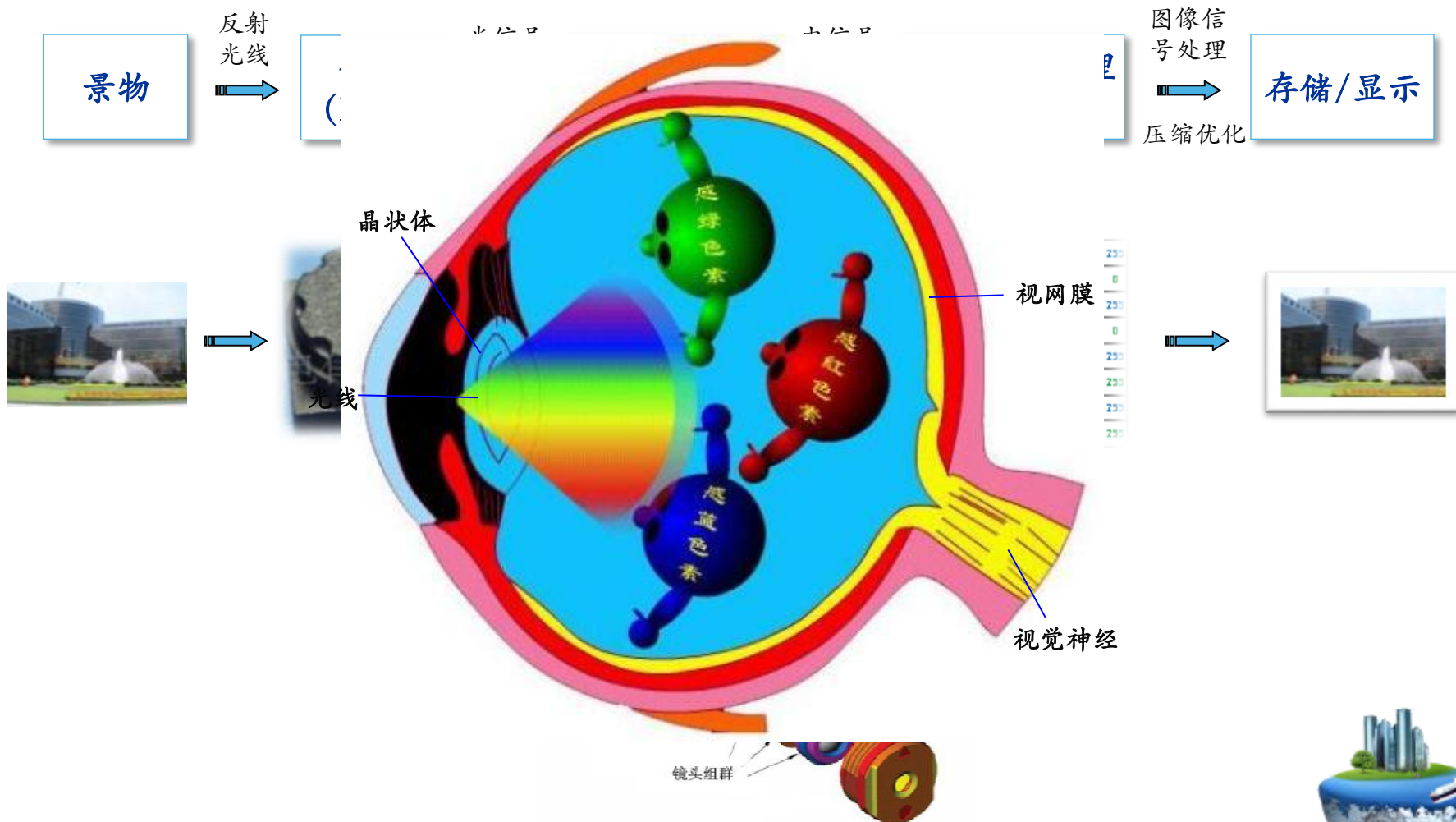


Samsung M320摄像头内部结构示意图





# 工作原理





# 关键组件

---

- ❖ 镜头 (Lens)
- ❖ 红外滤光片 (IR Filter)
- ❖ 图像传感器 (Sensor)
- ❖ 数字信号处理 (DSP)



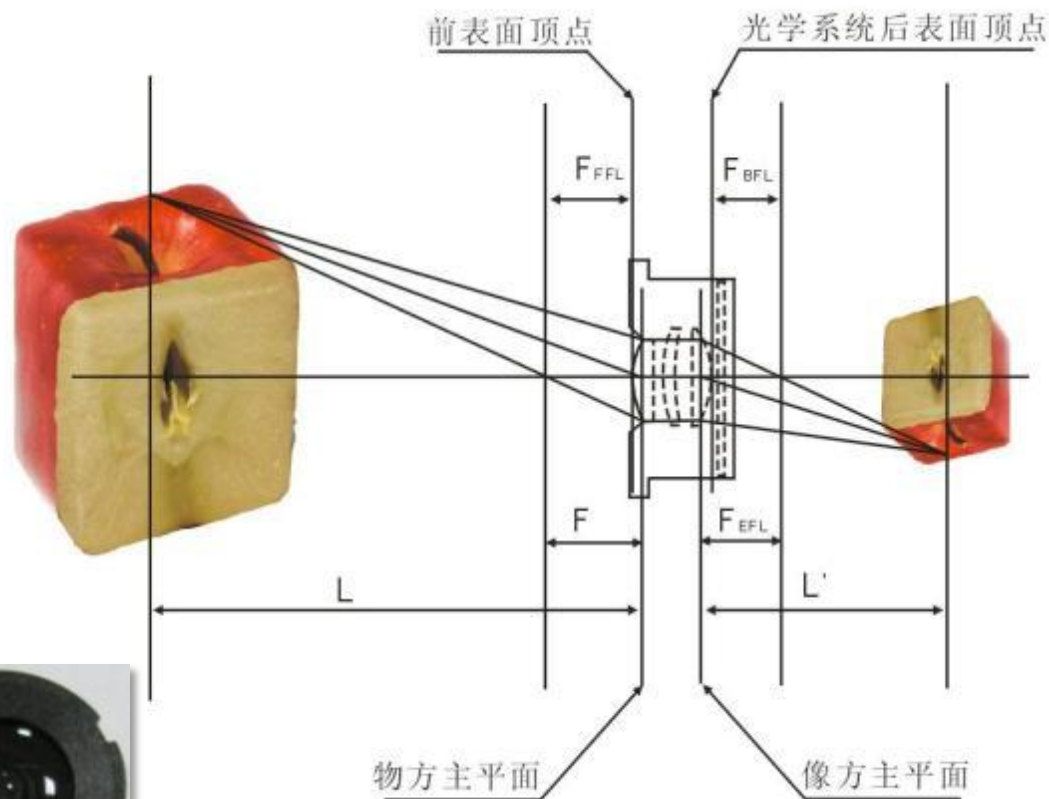


# 关键组件 - 镜头 (Lens)

❖ **关键术语：** 焦距、视场角、光圈、畸变、相对照度、分辨率等

❖ **镜头材质：**

- 塑胶镜头 (Plastic)
- 玻璃镜头 (Glass)
- 2P、1G1P、1G2P、1G3P
- 透镜越多，成本越高



将影像捕捉后呈现在图像感光器上





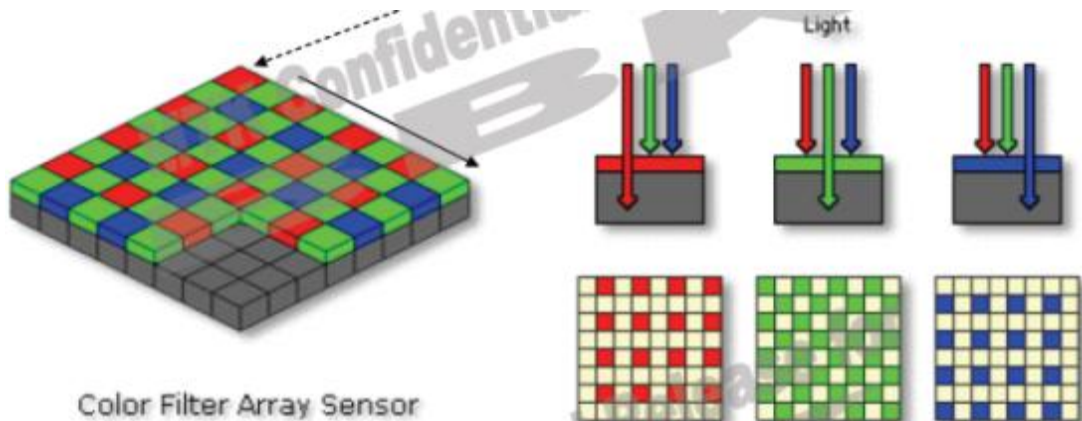
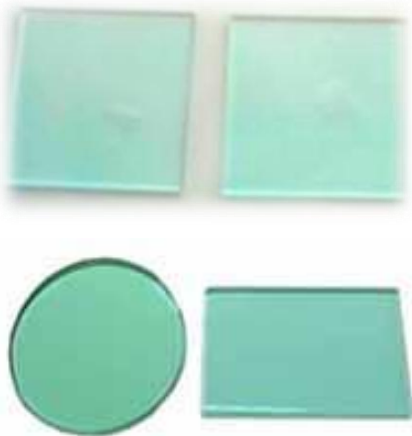
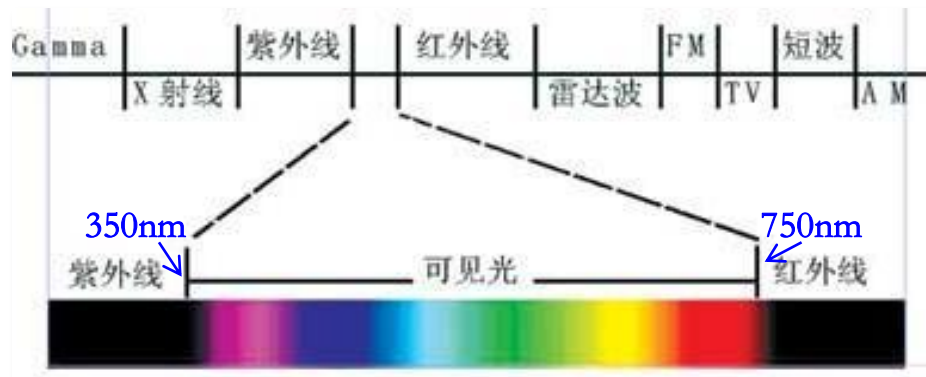


# 关键组件 - 红外滤光片 (IR Filter)

❖ **红外滤光片**：消除投射到Sensor上不必要的光线，防止Sensor产生伪色/波纹，以提高其有效分辨率和彩色还原性。

❖ **功能 & 结构**：

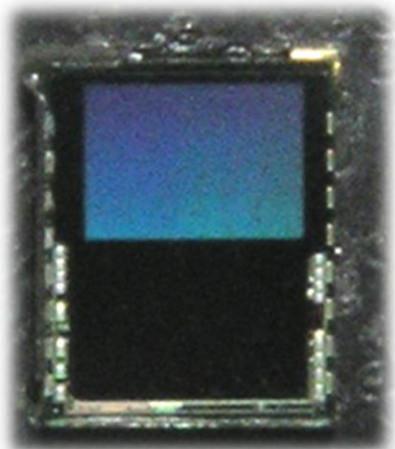
- 滤除红外线：IR Coating, 蓝玻璃片
- 修整光线：石英片





# 关键组件 - 图像传感器 (Sensor)

- ❖ **图像传感器**：是一种半导体芯片，其表面包含有几十万到几百万个感光二极管，这些感光二极管受到光照时，就会产生电荷（光信号→电信号）。
- ❖ **种类**：
  - CCD (Charge Couple Device) : 电荷耦合器件
  - CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 互补金属氧化物半导体



CCD传感器



CMOS传感器





# 关键组件 - 图像传感器 (Sensor)

## ❖ CCD、CMOS 比较

	CCD	CMOS
工作原理	电荷信号先传送，后放大，再A/D	电荷信号先放大，后A/D，再传送
成像质量	灵敏度高、分辨率好、噪声小	灵敏度低、噪声明显（高感光度下表现好）
制造工艺	复杂	相对简单、成品合格率高
制造成本	高	低
耗电量	高（驱动电压高）	低（高整合度、体积小）
处理速度	慢	快
代表厂商	索尼、富士、柯达、飞利浦、松下、夏普	Omni Vision (OV)、惠普、三星、摩托罗拉、东芝

Sony ICX452: 1/1.8英寸、513万像素

OV2610: 1/2英寸、210万像素

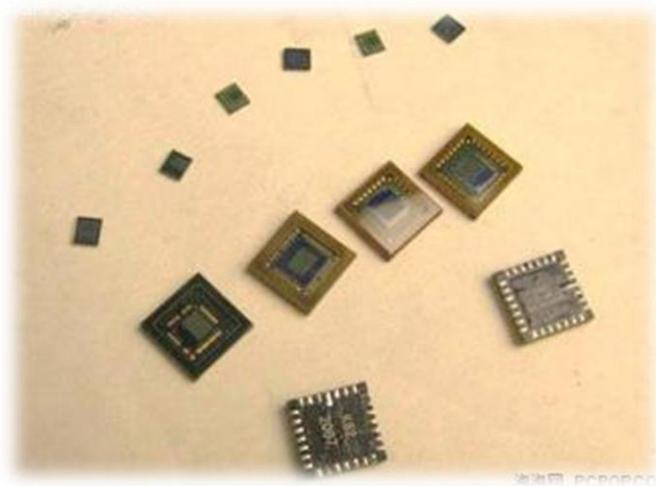
影像光源自动增益补强技术，自动亮度、白平衡控制，色饱和度、对比度、边缘增强以及伽马矫正等先进影像控制技术





# 关键组件 – 数字信号处理 (DSP)

- ❖ **DSP (Digital Signal Processing)** : 通过一系列复杂的数学算法运算, 对数字图像信号参数进行优化处理 ( $RGB/YUV \rightarrow JPEG$ ), 并把处理后的信号传到存储或显示部件。
- ❖ **结构框架:**
  - ISP (Image Signal Processor) : 镜像信号处理器
  - JPEG encoder: JPEG 图像解码器
  - USB device controller: USB 设备控制器







# 关键技术指标

## ❖ 分辨率 (Resolution)

- 分辨率以乘法形式表示，如1024x768，“1024”表示屏幕上水平方向显示的点数，“768”表示垂直方向的点数；
- 分辨率指画面的解析度，象素越多，图像越清晰。
- 130W像素：SXGA (1280 x1024)
- 80W像素：XGA (1024 x768)
- 50W像素：SVGA (800 x600)
- 30W像素：VGA (640x480)
- 10W像素：CIF(352x288)



20X20的影像



48X48的影像

## ❖ 图像噪音

- 指的是图像中的杂点干扰，表现为图像中有固定的彩色杂点。





# 关键技术指标

## ❖ 图片压缩方式JPEG: Joint Photographic Expert Group

- 静态图像压缩方式，一种有损图像的压缩方式，压缩比越大，图像质量也就越差。目前大部分数码相机都使用JPEG格式。

## ❖ 白平衡处理技术 (AWB)

- 要求在不同色温环境下，照白色的物体，屏幕中的图像应也是白色的。
- 色温表示光谱成份，光的颜色。当色温改变时，光源中三基色（红、绿、蓝）的比例会发生变化，需要调节三基色的比例来达到彩色的平衡，这就是白平衡调节的实际。

## ❖ 彩色深度（色彩位数）

- 反映对色彩的识别能力和成像的色彩表现能力，即用多少位的二进制数字来记录三种原色；
- 非专业相机的Sensor一般是24位，专业型相机的Sensor至少是36位的；
- 24位的Sensor，感光单元能记录的光亮度值最多有 $2^8=256$ 级，每一种原色用一个8位的二进制数字来记录，最多记录的色彩是 $256 \times 256 \times 256$ 约1677万种；
- 36位的Sensor，感光单元能记录的光亮度值最多有 $2^{12}=4096$ 级，每一种原色用一个12位的二进制数字来记录，最多记录的色彩是 $4096 \times 4096 \times 4096$ 约68.7亿种。





# 相关术语

## ❖ 插值像素

- 将实际像素通过相机中内置的软件，根据实际感光影像像素，按照一定的运算方法进行计算，产生出新的像素点，并将其插入到原来像素附近的空隙处，从而实现增加了像素总量和增大了像素密度的目的。

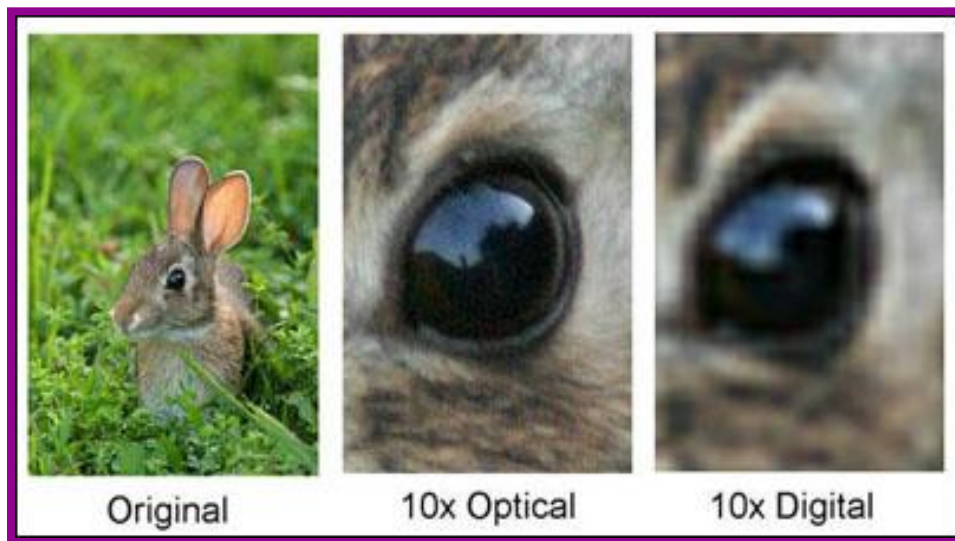
## ❖ 光学变焦、数码变焦

### 光学变焦：

依靠光学镜头结构来实现，光学变焦的倍数越大，就能够拍到越远的景物。

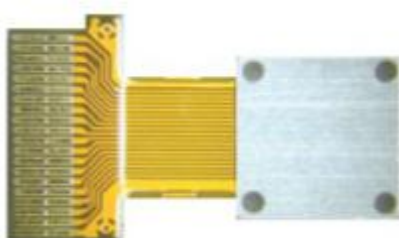
### 数码变焦：

利用对像素的插值算法放大画面，但是清晰度有所下降，所以过大的数码变焦没有实际的意义。





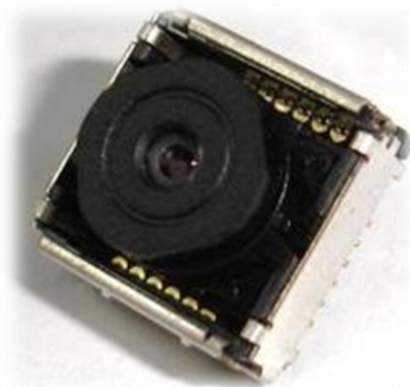
# 封装/连接方式



金手指 (ZIF) 连接



连接器 (Connector) 连接



插座 (Socket) 连接







# 生产工艺流程



来料入库检验



丝印



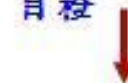
贴片



回流



目检



点胶



载板



电流测试



Sensor清洁



镜头调焦



镜头点胶



贴序列号



功能测试



包装



OQC



出货





# 功能测试

## 参数测试

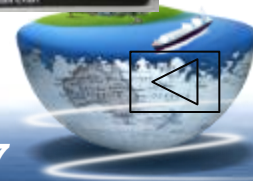
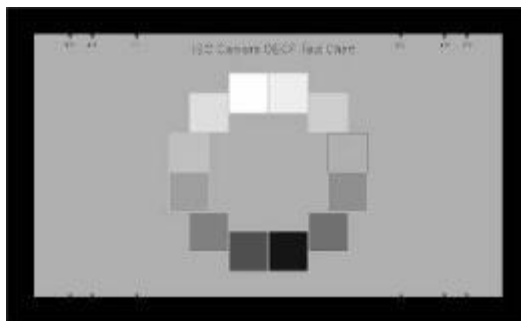
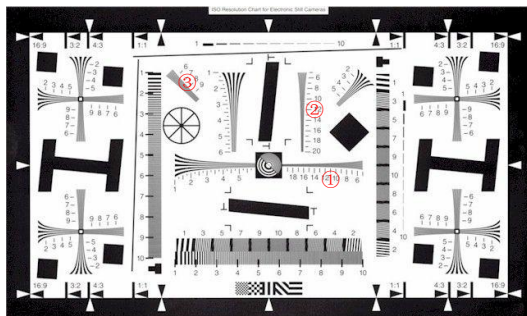
- ❖ 光学分辨率测试
- ❖ 自动白平衡测试
- ❖ 动态范围测试
- ❖ 色彩还原准确度测试
- ❖ 几何失真测试

## 图片效果测试

- ❖ 人物拍摄效果
- ❖ 静物拍摄效果
- ❖ 文字拍摄效果
- ❖ 微距拍摄效果
- ❖ 远景拍摄效果
- ❖ 夜视拍摄效果



测试项目详情

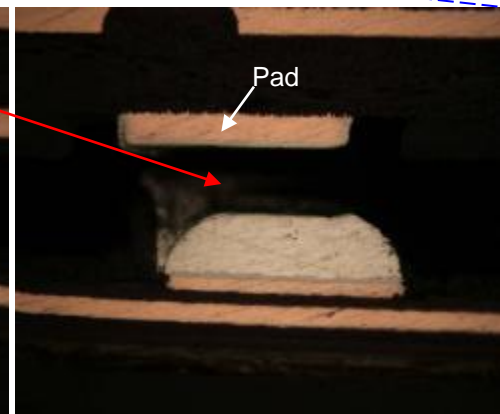
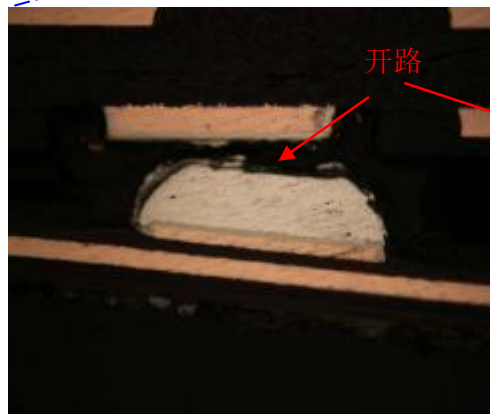
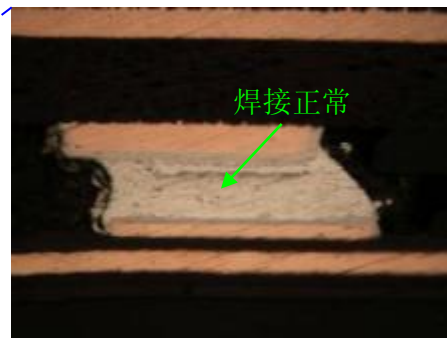
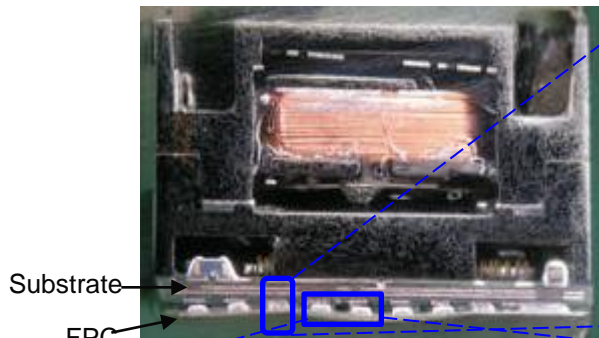




# 失效分析

## 主要不良模式:

- ❖ 无法照相
- ❖ 照相花屏
- ❖ 照相黑屏
- ❖ 照相黑块
- ❖ 照相重启
- ❖ 照相模糊



NG3 焊点切片示意图





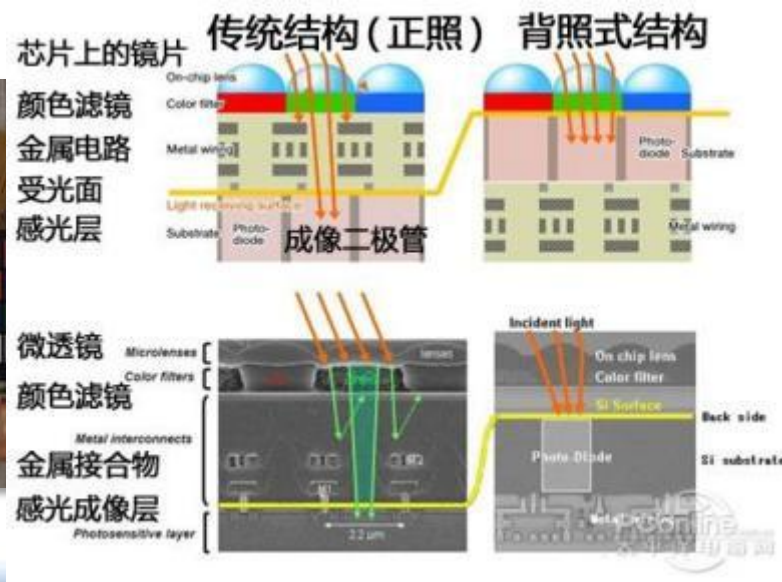


# 新技术 (1)

## ❖ 背照式CMOS (BSI)

### ■ 优势:

- 在传统CMOS感光元件中, 感光二极管位于电路晶体管后方, 进光量会因遮挡受到影响;
  - 而背照式CMOS将它掉转方向, 让光线首先进入感光二极管, 从而增大感光量;
  - 显著提高低光照条件下的拍摄效果, 同时也降低了像素之间的干扰, 消除了早期正面照射CMOS传感器存在的噪声问题。
- 典型机型: iphone4S, 魅族mx, HTC Sensation XL, 索尼 LT26i
  - 背照式CMOS图像传感器是相机领域的热门, 在未来将会呈现一个爆发式的增长, 也会对CCD市场形成有力的冲击。







## 新技术 (2)

❖ **PureView:** “2012世界移动通信大会(MWC 2012)”主题展会上,诺基亚发布了首款使用PureView技术的手机诺基亚808 PureView,搭载了令世界震惊的4100万像素传感器。

- **核心部件和技术:** 感光元件、卡尔蔡司光学镜头和诺基亚图像算法专利技术
- **过采样技术:** 将4100万像素的图像“浓缩”到500万像素的图像,每8个像素点会被整合成一个“超级像素点”。(噪点少,成像质量高)
- **无损数码变焦:** 在拍摄时,手机会以500万像素级别显示图像,当放大图像时,“过采样”程度就会减小,直到一个“超级像素点”还原成普通像素点为止(不同于一般数码变焦采用的插值算法,不会损失图像精度和清晰度)。





# 其它妙用

❖ **二维码扫描：**手机世界推出的一款安卓平台免费软件，具有识别商品条形码和二维码的功能

- 商品条码扫描、火车票扫描、地税发票扫描、资源扫描下载等
- 自动聚焦 + 互联网

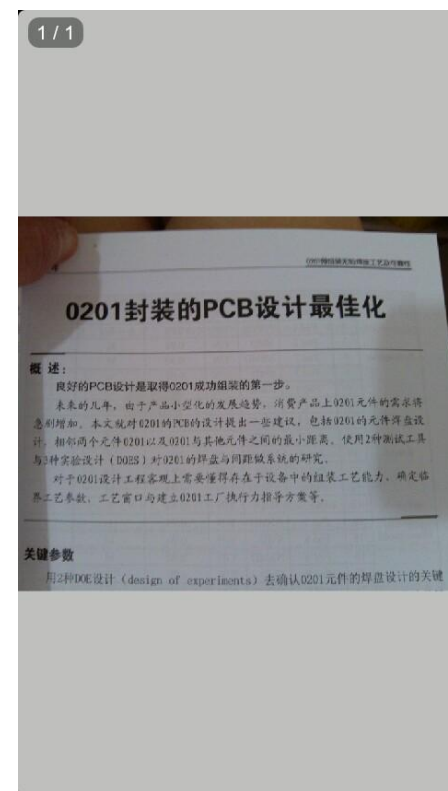
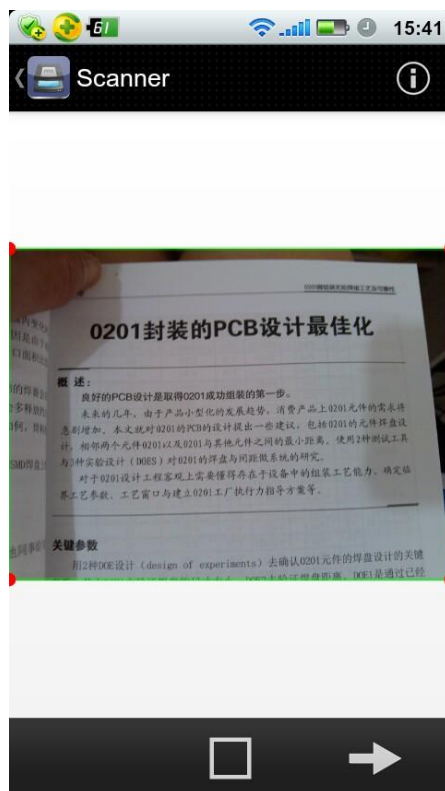




# 其它妙用

## ❖ 扫描仪：

- “随手扫”是一款可以用手机摄像头将文件扫描成PDF文档的工具，同时可以将扫描后的文档快速分享。



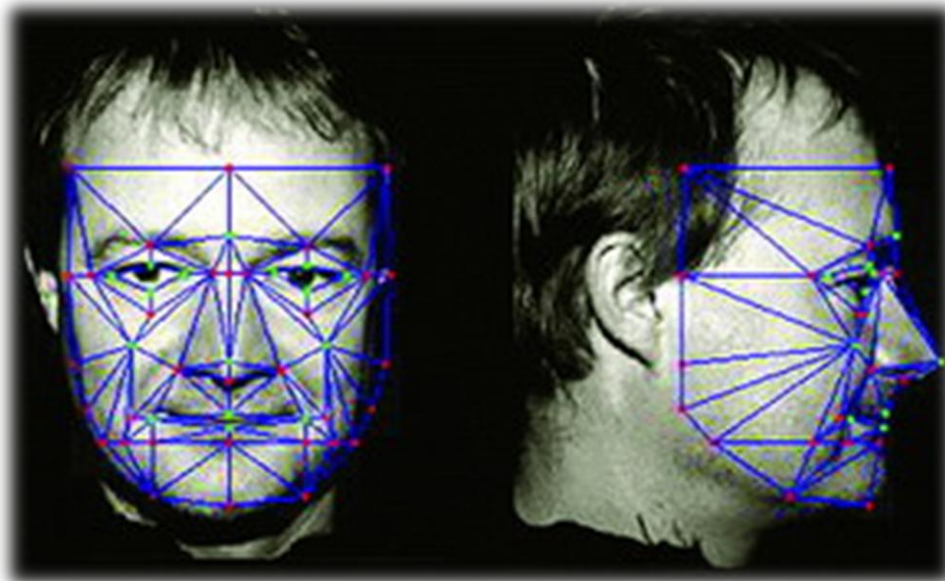




# 其它妙用

❖ **人脸识别：**通过人脸进行身份确认或者身份查找的技术或系统。

- **面像识别过程：**
  - 建立面像档案：从摄像头采集面像文件，生成面纹编码
  - 获取当前面像：从摄像头捕捉面像，生成其面纹
  - 将当前面像的面纹编码与档案中的面纹编码进行检索比对
- **优势：**准确、方便、快速。







# 其它妙用

## ❖ Screen FTP

- 通过登陆Screen FTP的网站，我们可以将PC中一个需要传到手机里的本地文件上传至服务器；
- 然后再服务器端就会对该文件进行编码，并以图形像素动画的形式表现在WEB页面上；
- 这时只要将手机的摄像头对准屏幕上生成的动画，手机端的软件就会开始对摄像头捕捉到的动画解码，从而实现文件下载的目的。



诺基亚S60系列





# 其它妙用

## ❖ 移动监控仪

- 通过手机摄像头监控家中的环境情况，一旦发现监控范围内出现了移动物体，便会立刻拍下保存证据。

## ❖ 摄像头鼠标

- 通常移动鼠标是用手来进行的，不过一忙起来难免会有手脚不够用的情况；
- 于是一个惊天地泣鬼神的想法瞬间出现在一位开发者的脑中，那就是用脑袋移动箭头。

## ❖ 体感游戏

- 不通过鼠标、键盘、手柄，直接进行游戏。

## ❖ WIFI手机摄像头

- 当电脑无摄像头或摄像头坏时，可将手机变身为摄像机，并且通过 WIFI让使用者在电脑上实时观看。

## ❖ 摄像头查词



*Thank you!*

