

中国光电传感器行业概览

摘要

光电传感器是传感器中应用最为广泛的种类之一，也是光电子器件中最为重要的器件之一。按其可接收光线波长可分为：红外传感器、紫外线传感器、可见光传感器、X射线传感器等。

一、 光电传感器原理及分类

（一）原理

光电传感器是采用光电元件作为检测元件的传感器。其基本原理是以光电效应¹为基础，把被测量的变化转换成光信号的变化，然后借助光电元件进一步将光信号转换成电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。

光电传感器一般由光源、光学通路和光电元件三部分组成。而且光电传感器不只局限于对光的探测，只要把非电量转换为光信号，光电传感器还可以作为探测元件组成其他传感器，对许多非电量进行检测²。

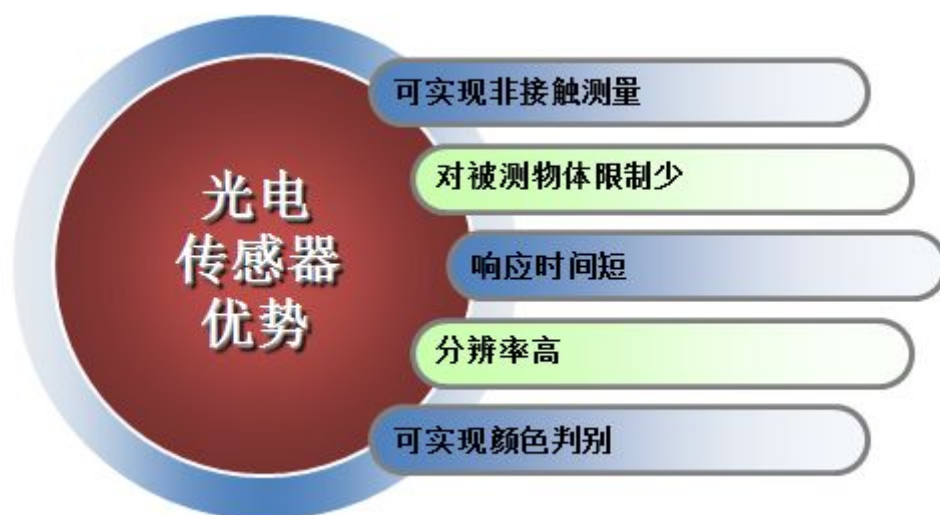


光电传感器由于反应速度快，能实现非接触测量，而且精度高、分辨率高、

¹光电效应是指用光照射某一物体，可以看作是一连串带有一定能量为的光子轰击在这个物体上，此时光子能量就传递给电子，并且是一个光子的全部能量一次性地被一个电子所吸收，电子得到光子传递的能量后其状态就会发生变化，从而使受光照射的物体产生相应的电效应。

²将原有的非电量转换为光信号的变化即可。

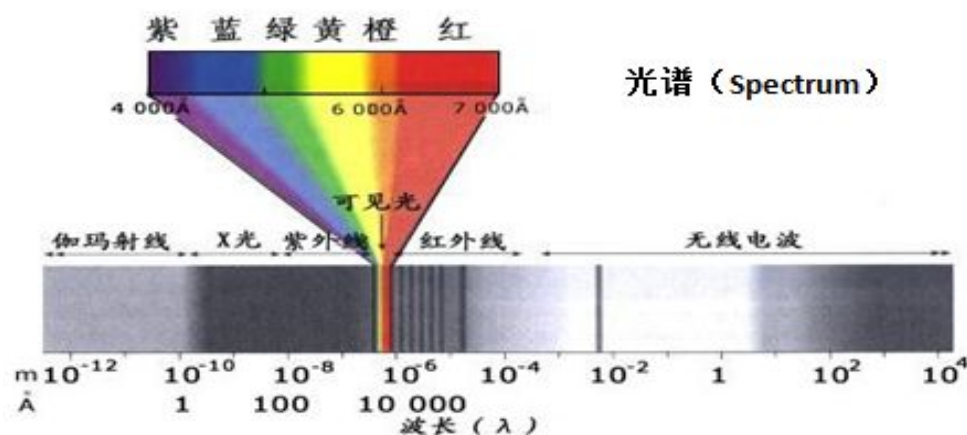
可靠性好，加之光电传感器具有体积小、重量轻、功耗低、便于集成等优点，是目前产量最多、应用最广的传感器之一，广泛应用于军事、宇航、通信、智能家居、智能交通、安防、LED 照明、玩具、检测与工业自动化控制等多种领域。



(二) 分类

光电传感器按光谱分类，可分为：X 射线传感器、紫外线传感器、可见光传感器、红外传感器等。

光谱 (Spectrum)：是复色光经过色散系统（如棱镜、光栅）分光后，被色散开的单色光按波长（或频率）大小而依次排列的图案，全称为光学频谱。其中，光谱中只有一小部分是肉眼可见的，在这个波长范围内的电磁辐射被称作可见光。



光电传感器具体分类如下：

序号	光电传感器类型	可接收光线波段
1	红外传感器	760nm-1000 um
2	可见光传感器	380nm-760nm
3	紫外线传感器	185nm~270nm 的 UVC 波段 270nm~315nm 的 UVB 波段 315nm~400nm 的 UVA 波段
4	X 射线传感器	0.01nm~10nm

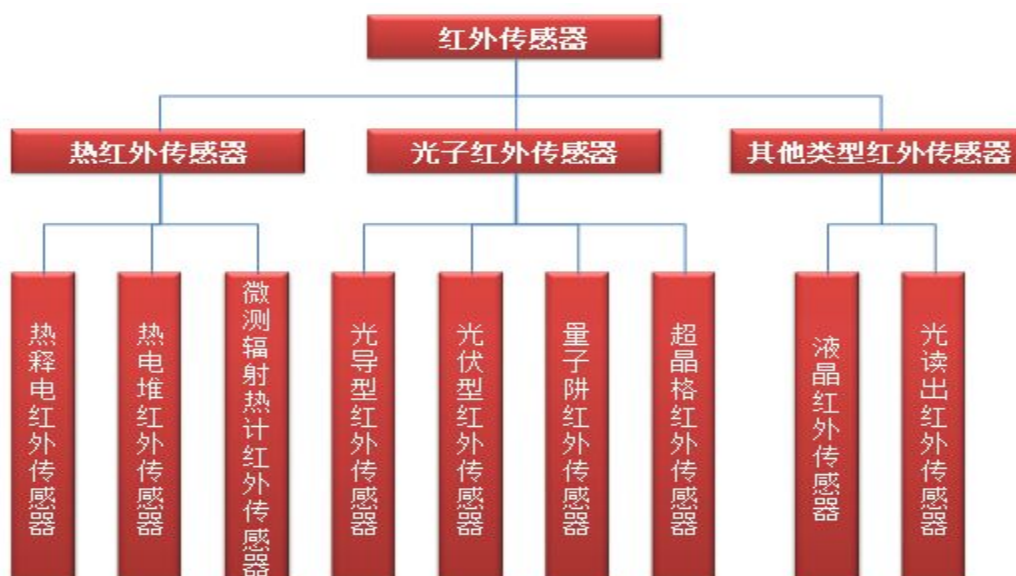
二、 各细分领域概况

在我国各级政府积极开展智慧城市的背景下，在智能家居、智能交通、军事、宇航、安防、LED 照明、玩具、开关、检测与工业自动化控制等诸多下游领域旺盛需求的拉动下，光电传感器行业各细分领域近年来均呈现良好的态势。

（一）红外传感器细分领域概况

红外传感器即利用红外线的物理性质来进行测量的传感器。红外线又称红外光，其波长范围大致在 760nm-1000um 频谱范围内，因其是位于可见光中红光以外的光线，故而得名为红外线。

目前红外传感器按照探测原理的划分，主要分为以下几类：



伴随着我国经济的稳步增长，在智慧城市、物联网的背景下，随着我国红外

技术的发展以及红外传感器下游领域的旺盛需求。近年来，我国红外传感器呈现出高速增长的态势。2009年，我国红外传感器的市场规模仅为12亿元，2010年行业的市场规模已16亿元，年增速为32%。截至2014年，我国红外传感器行业市场规模已达到35亿元。随着智能家居、智能交通等下游智慧产业的高速发展，市场对红外传感器的需求亦将呈现快速增长的态势，预计至2018年，我国红外传感器的市场规模将有望达到110亿元，显现出良好的发展机遇及广阔的市场前景。



(二) 可见光传感器细分领域概况

可见光传感器是将可见光（可见光是电磁波谱中人眼可以感知的部分，其波长范围大致在380nm-760nm频谱范围内）作为被测量对象，并转换成输出信号的器件。可见光传感器是目前产量最多、应用最广的传感器之一，根据技术含量的不同，可见光传感器分为高端可见光传感器、中端可见光传感器、低端可见光传感器三种。下表为不同类型可见光传感器的性能对比：

序号	可见光传感器按技术含量分类	可见光传感器类型	价格	输出电流	响应速度
1	低端传感器	光敏电阻	较低		响应速度慢
2	中端传感器	光敏二极管	相对较高	输出电流小	响应速度快

序号	可见光传感器按技术含量分类	可见光传感器类型	价格	输出电流量	响应速度
		光敏三极管	相对较高	输出电流大	响应速度快
3	高端传感器	CMOS 线性可见光传感器	较高	输出电流线性变化	响应速度快

由上表可知，在中低端可见光传感器中，光敏三极管的综合性能总体优于光敏电阻与光敏二极管，在性能、应用效果等因素影响下，光敏三极管凭借着良好的综合性能，逐渐替代光敏电阻及光敏二极管将成为大势所趋。

而以 CMOS 线性可见光传感器为代表的高端可见光传感器则具备良好的背光调节及节能控制等功效，其因暗电流小、低照度响应、灵敏度高、电流随光照度增强呈线性变化等特性，广泛应用于电视机、电脑显示器、LED 背光、手机、数码相机等产品，是可见光传感器未来重要的发展方向之一。

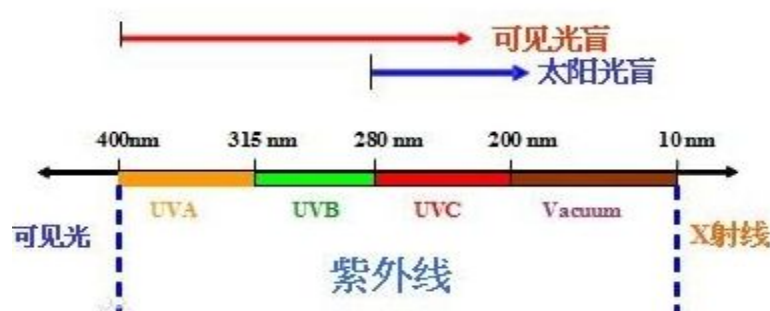
2009 年我国可见光传感器的市场规模为仅为 8 亿元，至 2014 年，可见光传感器细分行业的市场规模已达到 25 亿元，行业显现出良好的发展态势。预计至 2018 年，我国可见光传感器的市场规模将达到 78 亿元。



(三) 紫外线传感器细分领域概况

紫外线传感器是利用光敏元件将紫外线信号转换为电信号的传感器，通常紫

紫外线波长宽度为 185~400nm，并可分为 185nm~270nm 的 UVC 波段、270nm~315nm 的 UVB 波段、315nm~400nm 的 UVA 波段；一般情况下，太阳中的 UVC 会被臭氧层吸收掉，UVB 会对表皮产生强烈的光损伤，UVA 会穿过表皮进入真皮，导致表皮老化和变黑；由此可以将紫外线传感器分为两类：可见光盲紫外线传感器和太阳光盲紫外线传感器。



序号	紫外线传感器类型	区别	应用领域
1	可见光盲紫外线传感器	屏蔽了可见光，只对紫外线响应	血液分析仪、生物武器的探测(紫外线照相机)、消费电子、教学仪器等。
2	太阳光盲紫外线传感器	屏蔽了 UVA、UVB，仅对 UVC 波段的紫外线响应	火焰控制(工业锅炉)、水处理(UV 强度的保险)、UV 天文(阵列探测)、枪弹跟踪(紫外线照相机)、臭氧和污染物监测等。

紫外线传感器灵敏度高、应用广泛，与其他类型光电传感器相比，其发热少、消耗能量小，成本较低，并且可以检测到肉眼看不到的信息，是目前较为普遍应用的光电传感器之一。2009 年我国紫外线传感器市场规模为 5 亿元人民币，之后经过五年的稳定发展，至 2014 年我国紫外线传感器的市场规模已达到 13 亿元。随着紫外线传感器的应用范围日趋广泛，未来我国的紫外线传感器市场将持续保持稳步增长，预计 2018 年，我国紫外线传感器市场规模将达到 26 亿元。



(四) X 射线传感器细分领域概况

X 射线传感器 (X-ray transducer) 即能感受 X 射线并转换成可用输出信号的传感器。X 射线传感器已在各种 X 射线成像中得到应用, 如 CT 断层扫描 X 射线照相、牙科 X 射线成像及安检用 X 光机等。但目前由于 X 射线传感器应用领域的局限, X 射线传感器领域的市场空间相对于其他光电传感器细分领域的市场空间稍小, 截至 2014 年, 我国 X 射线传感器的市场规模为 6 亿元。不过未来随着 X 射线技术及相关配套技术的发展, X 射线传感器领域仍有较大的成长空间。

三、 未来发展趋势

(一) 光电传感器的微型化趋势

传统的光电传感器往往体积较大, 功能不完善, 其性能指标精确性、可靠性、灵敏度等很难满足现场复杂环境的需求, 随着新材料的应用, 传感器操作系统友好界面的提出, 要求传感器配有标准的输出模式, 节省材料, 降低成本, 光电传感器外型结构向微型化发展是必然趋势。

(二) 光电传感器的适用性趋势

光电传感器应用场合千差万别, 应用环境严苛不一。光电传感器的制造厂商需要根据现场应用环境, 推出适用性强的产品, 采用差异化设计和个性化制造, 关键是性价比, 而不是一味地追求高指标。采用新材料、新设计、新测量技术, 是光电传感器制造企业满足现场适用性的必然选择。

（三）光电传感器的智能化趋势

所谓光电传感器智能化是在光电传感器中内置多个微处理器，使其在性能上具有自检测、在线操作的功能，在应用中还能实现自动补偿、自动校正、数据存储、判断决策等功能，对外界环境变化有自适应功能。