

投影机的原理与分类

1、CRT 投影技术

CRT (Cathode Ray Tube) 是阴极射线管。是应用较为广泛的一种显示技术。CRT 投影机把输入的信号源分解到 R (红)、G (绿) B (蓝) 三个 CRT 管的荧光屏上, 在高压作用下发光信号放大、会聚、在大屏幕上显示出彩色图像。

光学系统与 CRT 管组成投影管, 通常所说的三枪投影机就是由三个投影管组成的投影机。CRT 投影机显示的图像色彩丰富, 还原性好, 具有丰富的几何失真调整能力; 缺点是亮度较低, 操作复杂, 体积庞大, 对安装环境要求较高。

有两个 CRT 投影机的特有性能指标值得注意

会聚性能

会聚是指红绿蓝三种颜色在屏幕上的重合。

对 CRT 投影机来说, 会聚控制性显得格外重要, 因为它有 RGB 三种 CRT 管, 平行安装地支架上, 要想做到图像完全会聚, 必须对图像各种失真均能校正。机器位置的变化, 会聚也要重新调整, 因此对会聚的要求, 一是全功能, 二是方便快捷。会聚有静态会聚和动态会聚, 其中动态会聚有倾斜, 弓形, 幅度, 线性, 梯形, 枕形等功能, 每一种功能均可在水平和垂直两个方向上进行调整。除此之外, 还可进行非线性平衡, 梯形平衡, 枕形平衡的调整。

CRT 管的聚焦性能

我们知道, 图形的最小单元是像素。像素越小, 图形分辨率越高。在 CRT 管中, 最小像素是由聚焦性能决定的, 所谓可寻址分辨率, 即是指最小像素的数目。

CRT 管的聚焦机制有静电聚焦、磁聚焦和电磁复合聚焦三种, 其中以电磁复合聚焦较为先进, 其优点是聚焦性能好, 尤其是高亮度条件下会散焦, 且聚焦精度高, 可以进行分区域聚焦, 边缘聚焦, 四角聚焦, 从而可以做到画面上每一点都很清晰。

2、DLP 投影技术

DLP (Digital Light Processor) 数码光输处理器。

美国德州仪器公司研发的 DMD 单元为 DLP 技术的实现提供技术保障, 开辟了投影机产品的技术发展数字时代。

DLP 投影机以 DMD (Digital Micromirror Device) 数字微镜作为成像器件。

单片 DMD 由很多微镜组成, 每个微镜对应一个像素点, DLP 投影机的物理分辨率就是由微镜的数目决定的。

DLP 投影机的技术是一种全数字反射式投影技术。其特点首先是数字优势。数字技术的采用, 使图像灰度等级提高, 图像噪声消失, 画面质量稳定, 数字图像非常精确。其次是反射优势。反射式 DMD 器件的应用, 使成像器件的总光效率大大提高, 对比度亮度均匀性都非常出色。DLP 投影机清晰度高、画面均匀, 色彩锐利, 三片机可达到很高的亮度, 且可随意变焦, 调整十分方便。

DLP 投影机分为:

单片 DMD 机 (主要应用在便携式投影产品)

两片 DMD 机 (应用于大型拼接显示墙)

三片 DMD 机 (应用于超高亮度投影机)

3、LCD 投影技术



LCD(Liquid CrystalDisplay)投影机分为液晶板投影机和液晶光阀投影机两类。液晶是介于液体和固体之间的物质，本身不发光，工作性质受温度影响很大，其工作温度为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+77^{\circ}\text{C}$ 。投影机利用液晶的光电效应，即液晶分子的排列在电场作用下发生变化，影响其液晶单元的透光率或反射率，从而影响它的光学性质，产生具有不同灰度层次及颜色的图像。

LCD 投影机有两种。

· 液晶板投影机



成像器件为液晶板，是被动式的投影方式。利用外光源金属卤素灯或 UHP（冷光源）。

按照液晶板的片数，LCD 投影机分为三片机和单片机

三片 LCD 板投影机原理是光学系统把强光通过分光镜形成 RGB 三束光，分别透射过 RGB 三色液晶板；信号源经过 AD 转换，调制加到液晶板上，通过控制液晶单元的开启、闭合，从而控制光路的通断，RGB 光最后在棱镜中汇聚，由投影镜头投射在屏幕上形成彩色图像。目前，三片板投影机是液晶板投影机的主要机种。

LCD 单板投影机机体积小，重量轻，操作、携带极其方便，价格比较低廉。但其光源寿命短，色彩不够均匀，分辨率较低。

目前单板投影机的机型已经很少。

从图像品质上，单片机的表现要比三片机逊色不少。

· 液晶光阀投影机

采用 CRT 管和液晶光阀作为成像器件，是 CRT 投影机与液晶与光阀相结合的产物。为了解决图像分辨率与亮度间的矛盾，它采用外光源，也叫被动式投影方式。一般的光阀主要由三部分组成：光电转换器、镜子、光调制器，它是一种可控开关。通过 CRT 输出的光信号照射到光电转换器上，将光信号转换为持续变化的电信号；外光源产生一束强光，投射到光光阀上，由内部的镜子反射，能过光调制器，改变其光学特性，紧随光阀的偏振滤光片，将滤去其它方向的光，而只允许与其光学缝隙方向一致的光通过，这个光与 CRT 信号相复合，投射到屏幕上。它是目前为止亮度、分辨率最高的投影机，亮度可达 6000ANSI 流明，分辨率为 2500×2000 ，适用于环境光较强，观众较多的场合，如超大规模的指挥中心、会议中心及大型娱乐场所，但其价格高，体积大，光阀不易维修。

对追求高分辨率、高亮度、大画面的用户，液晶光阀投影机是他们的首选。

4、D-ILA 显示技术

-D-ILA (Direct-Drive Image Light Amplifier)，直接驱动图像光源放大器) 技术。D-ILA 技术在提供高分辨率和高对比度方面显示了技术优势，2000 年，D-ILA 技术的投影机的标称分辨率达到 S-XGA (1365×1024)，对比度达到了 350:1，D-ILA 技术的核心部件 3.3cm(1.3 英寸)液晶板的标称分辨率达到了 QXGA(2048×1535)。

D-ILA 技术的核心部件是反射式活性矩阵硅上液晶板，也就是通常所说的反射式液晶板，所以也有人将 D-ILA 技术称为反射式液晶技术。透射式

LCD 技术中的液晶板中，作为像素点开关控制的晶体管被作在液晶板上相应位置上，在光源透射过程中，晶体管本身将阻挡部分光线，因此采用透射式液晶技术的投影机光源的利用效率不高，很难实现高亮度。一些厂商采用了一些光学方法来降低液晶板上晶体管对光线的阻挡，例如目前广泛使用的微透镜技术和蝇目透镜技术，但这将使整个的结构更加复杂，并且无法真正实现零阻挡。为提高分辨率，需要增加液晶板上的像素点数，晶体管的数目也相应增加，使得液晶板的透光性更差，需要更复杂的光学系统来进行补偿，因此我

们看到在其他性能指标相同的条件下,高分辨率投影机的价格会比低分辨率投影机价格高出很多。

D-ILA 技术中液晶板将晶体管作为像素点液晶的开关控制单元做在一层硅基板上,硅基板(也称反射电极层)位于液晶层的下面,用于像素地址寻址的各种控制电极和电极间的绝缘层位于硅基板的下面,因此整个结构是一个 3D 立体排列方式。来自光源的光学不能穿透反射电极层,而被反射电极层反射,避免了下面的各种结构层对光线的阻挡。因此采用 D-ILA 技术的液晶板的光圈比率可以作到 93% (DLP 技术中 DMD 的光圈比率为 88%,而透射式 LCD 的液晶板的光圈比率为 40%~60%),因此采用 D-ILA 技术的投影机对光源的利用效率更高,可以实现更高的亮度输出。

同时由于液晶层中每一个像素点上不需要安装控制晶体管,像素点的所有面积都是有效显示面积,因此可以在液晶板上实现更高的像素点密度,也就是在相同尺寸的液晶板上 D-ILA 技术可以实现更高的分辨率。

由于 D-ILA 技术的液晶板的液晶层采用电压控制可调双折射方式,在全开状态的光线全反射,几乎没有损失;而全关状态式反射输出光线几乎为零,因此 D-ILA 可以实现非常高的对比度,目前采用 D-ILA 技术的投影机的最大对比度可达 1000: 1,而下一代产品的对比度将超过 2000: 1。

目前,1.3 英寸、1.2 英寸、0.9 英寸和 0.7 英寸的 D-ILA 液晶板已经推出,而 0.5 英寸 XGA 液晶板也将于 2001 年推出。

