

# 投影机原理与技术

## 现有技术种类分析

### 目录

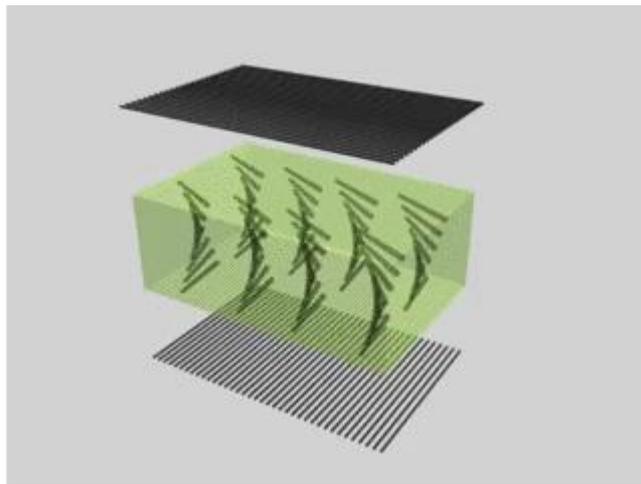
一、 投影技术原理 (Basic Projector Technology) .....	2
二、 液晶调制投影技术 (LCD Projector) .....	2
三、 数字光处理调制投影技术 (DLP Projector) .....	5
四、 LCoS 和 SXRD.....	8

## 一、投影技术原理 (Basic Projector Technology)

数字影像的投影其基本原理其实是差不多的，都是基于通过调制光的输出的变化来达到数字影像转换为全色彩的画面影像。听上去是不是太抽象了，不要紧，先记住这一点，就是所有数字影像的投影都是通过调制（或者说改变）光输出的大小来实现的。既然说光调制技术是数字影像投影的关键技术，那对于任何一台数字放映机来说，其核心设施就是光调制部件，也称为光引擎（Engine）。光引擎的作用在于准确地控制光的输出大小来达到银幕上色彩的准确还原。说完了数字放映机的基本投影原理，接下来说说数字放映机的分类，就象我刚才说的那样，数字放映机的核心技术是对于光的调制技术，那我们对于数字放映机的分类不妨也可以从这个角度来考量。数字放映机的分类一般可分为两大类，分别为反射类调制投影技术（DLP、SXRD）和透射类调制投影技术（LCD）。依据 DCI 组织的规范，目前实际用于商业影城放映的以采用反射类调制投影技术为主要投影技术。主要是通过对于红（R）绿（G）兰（B）三种原色光的调制来达到真实色彩的投影和还原。

## 二、液晶调制投影技术 (LCD Projector)

既然谈到液晶调制投影技术，那先来说说什么是什么是液晶，液晶是一种部分固态、部分液态的物质，当改变液晶物质两端的电压的时候，液晶会改变其排列方向，从而其透明度也会改变，这里如果在其一端有一束偏振光入射的，那么在其另一端就会有因为液晶的透明度的改变而引起出射光的改变，见下面 GIF 图所示。



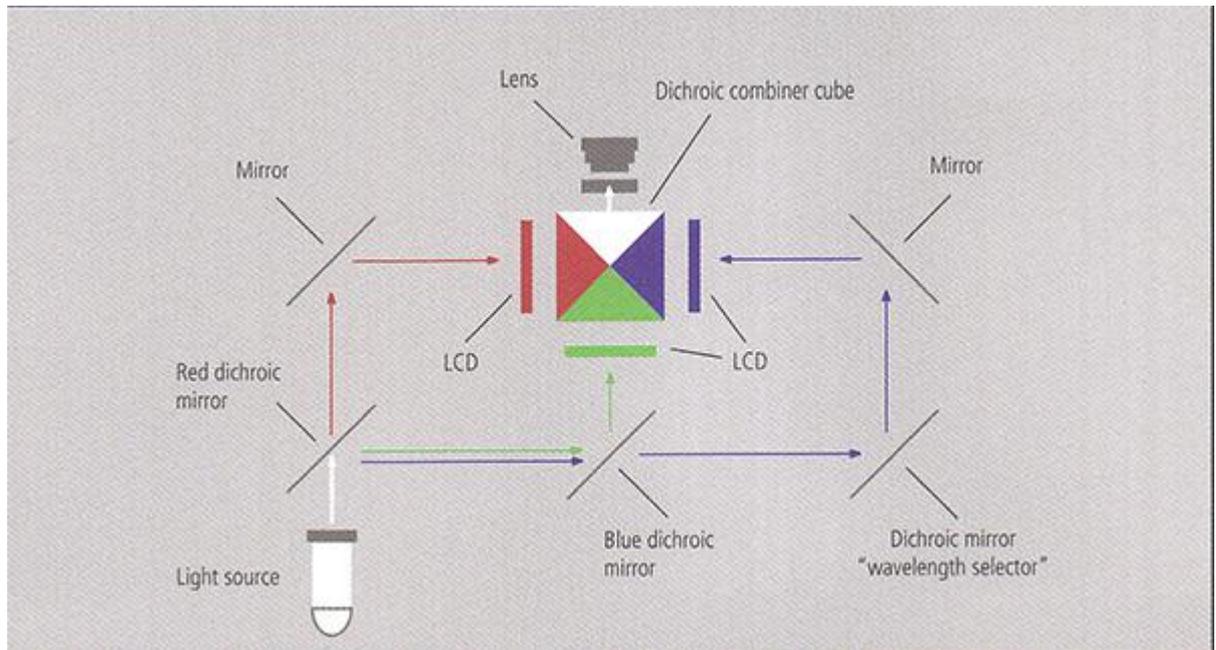
实际的液晶面板是一种类似于三明治的结构，上、下二层为玻璃导电层，也称为 ITO (Indium Tin Oxide Layer) 层，此二层为透明导电特质（见上图）中间为 LC 层 (Liquid Crystal Layer)。液晶分子为长条型状并以螺旋形状排列。正常情况下如果 ITO 二层不加电情况下，入射光线通过这种螺旋形状结构的分子排列完整地透射（从一层到另一层），如果给 ITO 层加电的话，其螺旋结构会改变，然后跟随着液晶层透明度的改变，最终是出射光线也会相应改变，这就是就是液晶对入射光的调制原理。这也就是说液晶调制投影技术是一种透射投影技术，其基本工作原理就是光源被分成红、绿、兰三原色，然后这三原色分别透射通过三块液晶面板（通过这三块液晶面板对于

这红、绿、兰三原色的调制)最终合成真实、自然的彩色画面。基于这种投影方案的优点是经济实惠、轻便、光的传输的高效、适合于多种分辨率的投影,是一种非常低预算的投影方案。既然有优点断然也有不足之处。其一、相对于 DLP 和 LCoS (Liquid Crystal on Silicon) 技术来说液晶面板像素点之间距离稍大,容易产生一种叫做“银幕门效应 (Screen Door Effect)”的伪影现象,见下图。



其二、相对于 DLP 和 LCoS 技术, LCD 投影技术的对比度要稍逊一筹,液晶投影技术的帧间(或者叫序列)对比度为 800 比 1 到 1500 比 1,帧内对比度更是无法和 DLP 和 LCoS 技术相比,要知道,投影机的对比度指标对一台投影机来说是非常重要的,这决定了画面的层次感

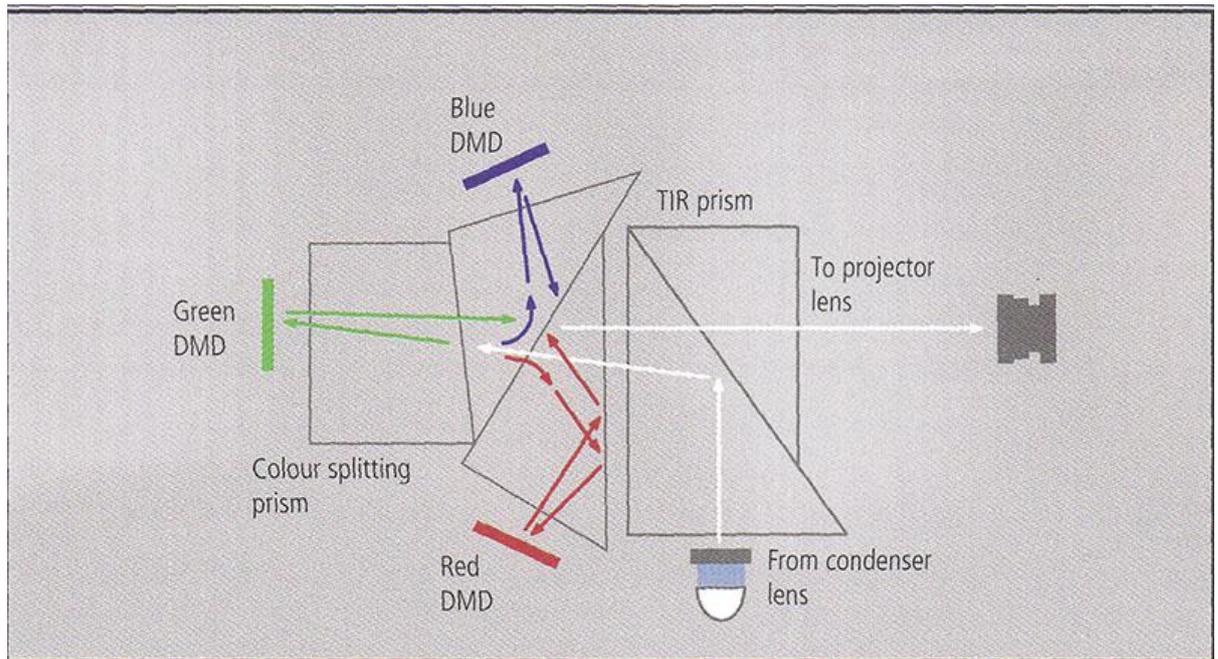
（也称为动态范围），换句话说液晶投影技术的画面层次感要比 DLP 和 LCoS 差，这也是为什么 DCI 组织不采用液晶投影技术作为数字电影放映机的标准的一个重要的因素。



### 三、数字光处理调制投影技术（DLP Projector）

DLP（Digital Light Processor）技术的核心为一块很微小的芯片称为 DMD（Digital Micromirror Device），TI（Texas Instruments）公司的专利，也是目前 NEC、Christie（科视）、BARCO（巴克）这三大公司所生产的数字放映机所采用的光引擎技术。在这一款很微小的芯片上面覆盖了数百万个可以转动的微小的镜子，每一个微小的镜子对应一个像素点以便被用来反射光线最终实现数字影像的投影。每一个微镜的底部中央通过一个叫做“Rod”的装置固定在芯片上面，并

且每一个微镜都有一个固定的地址以便进行寻址控制其转动。其转动的角度的变化决定了反射光线的强弱的变化，也就是所谓的数字光（DLP）处理。当入射光线照射到芯片上时，反射光线或者被反射到放映镜头中，或者被光吸收部件所吸收（也就是没有被反射到放映镜头中）。DLP 放映机有单芯片、双芯片，三芯片三种版本，我们现在影城中使用的都为三芯片版本，也就是光引擎中有三个 DMD 芯片，氙灯所产生的白光被棱镜分色为红、绿、兰三种原色，通过对每一个芯片只对应一种原色进行反射处理（也称为光的调制处理），最终合成一个真实的彩色影像被投影到银幕上面。对于投影系统来说，DLP 放映机可以说是一种彻底的变革。为什么这么说呢，首先在于其巨大的光输出，一般数字放映机都是以氙灯作为其光源，对于某些大型机来说，其光输出可达 3 万 5 千流明；其次在于 DLP 数字放映机的高对比度输出（其帧间对比度可达 2000 比 1 或者更高）；第三为 DLP 数字放映机的高分辨率输出，现在 2K 的数字放映机已经成为了主流，而 4K 数字放映机也逐步有取代 2K 的趋势。现在世界上 70%到 75%的影城都在使用 DLP 数字放映机。足见 DLP 数字放映机的普及率和认可度。DLP 数字放映机还有一个相对于采用 SXRD 芯片的数字放映机的优点在于不用经常对数字放映机进行校色处理。



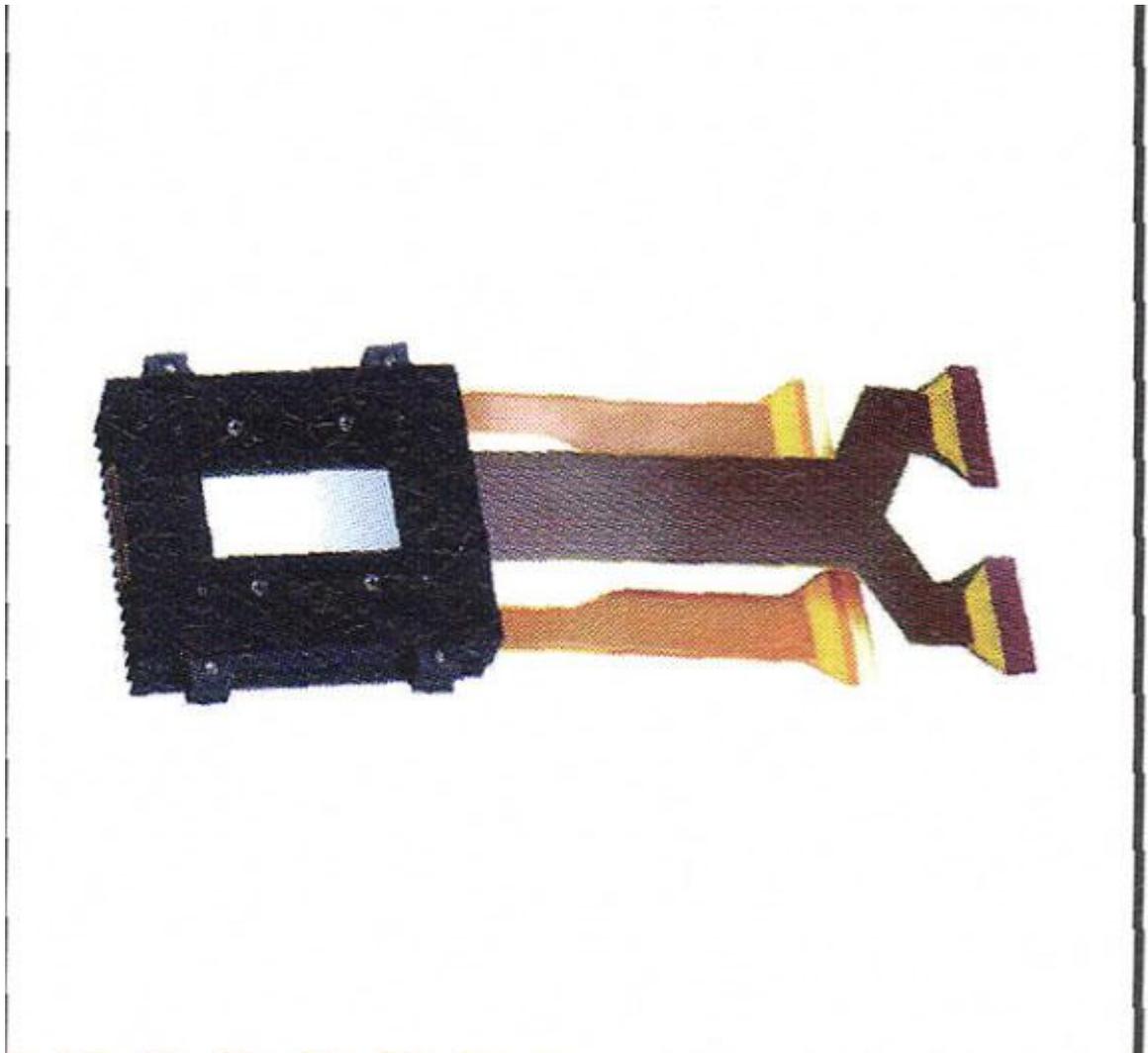
YANTOK



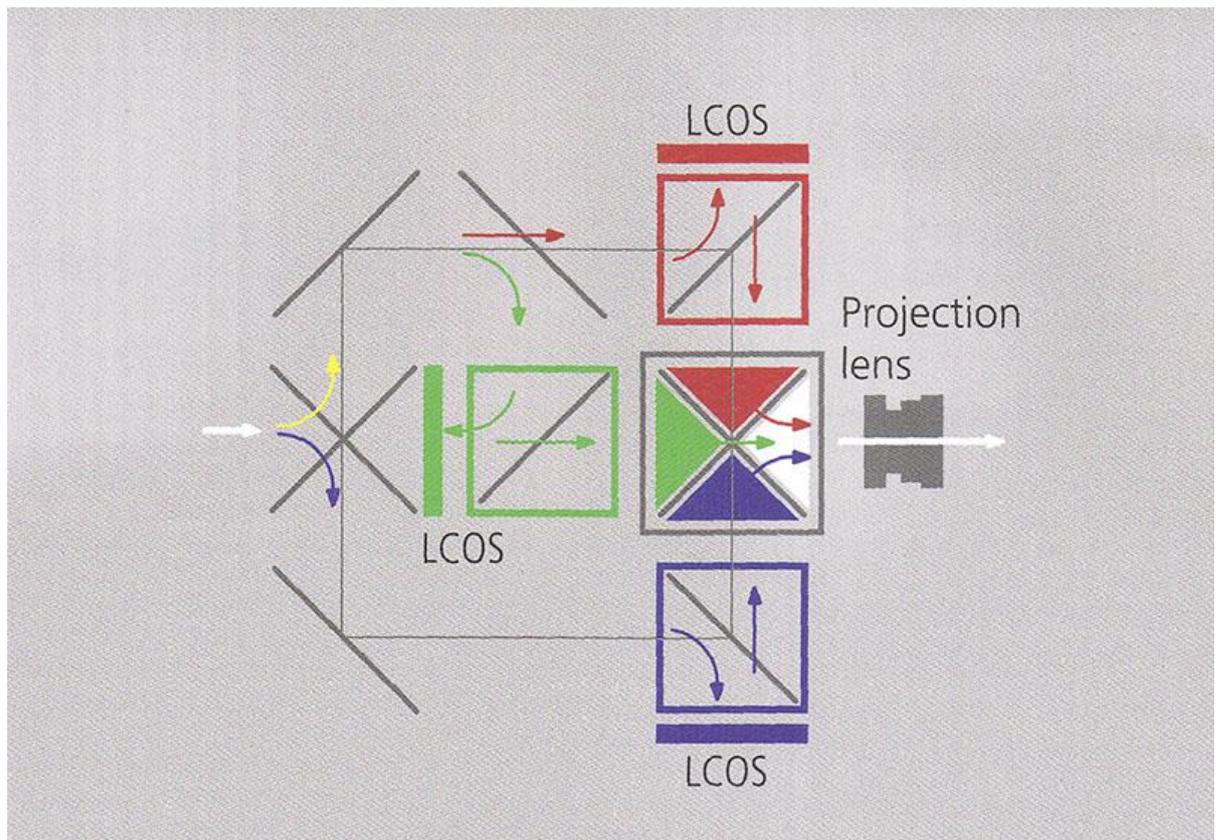
#### 四、LCoS 和 SXRD

乍看这个标题是不是有点晕，但是你知道吗 SONY 的数字放映机就是采用了这种光调制技术和芯片。首先来说说什么是 LCoS (Liquid Crystal on Silicon) 是 LCD 的一种变种技术，我们已经通过上一课的学习已经知道了 LCD 是一种采用液晶技术的光透射调制。那么 LCoS

也是光透射技术吗，答案是否定的，LCoS 是一种光反射调制技术，那我就接下来说说其详情吧。目前采用 LCoS 光调制技术的有二大公司所生产的芯片，一是 JVC 公司的 D-ILA 芯片和 SONY 公司生产的 SXRD (Silicon Xtal Reflective Display) 芯片。JVC 公司的 D-ILA 芯片主要用于其家庭高端影院投影放映机中。而 SONY 公司的 SXRD 芯片其主要用途之一就在于 SONY 公司自己所生产的数字放映机中作为光引擎。见下图



不同于 LCD 技术，虽然都有液晶（LC）二个字（不对是一个字，座山雕兄如是说{:soso\_e113:}），但是其有着本质的区别，LCD 是光透射调制技术，而 LCoS 家族的 SXRD 确是一种光反射调制投影技术。为什么是这样呢，那我就来说说 SXRD 芯片的构造和其工作原理。SXRD 芯片其基板是一个反射铝层，上面有几百万个铝单元组合而成，这个很有点象 DMD 芯片的构造，每个铝单元也都有唯一地址来进行寻址以便控制其电压的变化，在铝层上面涂有一层液晶层（Liquid Crystal Layer），SXRD 工作的时候，其底部的每个铝单元电压的变化会引起上面液晶涂层的透明度的变化，进而会改变反射光强弱的变化，以达到光调制的目的。SONY 的 LCoS 数字放映机中有三块这样的 SXRD 芯片，首先氙灯或者高压汞灯（UHP）所发出的白光被棱镜分色为黄光和兰光，黄光再被棱镜分色为红光和绿光分别投射到二块 SXRD 芯片上，兰光直接被投射到一块 SXRD 芯片上，最后三块 SXRD 芯片共同形成真实的彩色影像被投影到银幕上面。见下图



采用 LCoS 技术的一个最明显的优点在于每个像素单元可以被做的很小，正因为这个原因，SONY 公司从一开始就以 4K 的数字放映机进入数字放映机市场和其他三家数字放映机厂商（NEC Christie BARCO）进行逐鹿。正因为其高分辨率的输出带来了画面的高清晰度和更接近胶片效果的画面层次感。但是 SXRD 数字放映机也这么几个问题，首先是其光输出没有 DLP 数字放映机大，一般的 SXRD 数字放映的光输出最大为 21000 流明（SONY SRX R220 320），其次在于采用 SXRD 的数字放映机需要经常对放映机进行色彩校正处理（大概每半年最好进行一次色彩校色）。但是 SONY 公司也在不断地对其 SXRD 数字放映进

行革新，据说其最新型号的数字放映机已经可以达到 8000 比 1 的帧间对比度，并且也不用经常对其进行色彩校正处理了。

YANTOK