

# 投影机的正确认识和使用

杨英俊

(北京赢康科技股份有限公司, 北京 100176)

**【摘要】** 从应用的角度介绍工程技术人员需要掌握的视频基础知识, 阐述根据应用需求选择适合的投影机及设计投影显示系统时需要考虑的要素。

**【关键词】** 投影机; 投影显示系统; 视觉原理; 显示技术; 投影光源

文章编号: 10.3969/j.issn.1674-8239.2019.12.011

## Correct Understanding And Use of Projector

YANG Ying-jun

(Beijing Wincomn Technology Co.,Ltd, Beijing 100176, China)

**【Abstract】** From the application point of view, this paper introduces the basic video knowledge that engineers need to master, and expounds the factors that need to be considered when choosing suitable projector and designing projection display system according to the application requirements.

**【Key Words】** projector; projection display system; visual principle; display technology; projection light source

投影机作为光机电一体化的高技术设备, 应用越来越普及和广泛, 越来越多的非电子工程专业人员也开始从事投影机的应用。投影机特别是大型专业工程投影机的应用不仅涉及投影机本身的性能, 还需要涉及视频系统的整体设计。因此, 只有在了解并掌握投影机的原理及性能的基础上, 才能正确使用投影机, 并充分发挥其功能。由此, 笔者结合实践经验, 从应用的角度分析工程技术人员需要掌握的相关视频基础知识, 以及如何根据应用选择适合的投影机 and 设计投影显示系统时需要考虑的要素。

### 1 投影机应用场所

投影显示的应用场所非常广泛, 室内、室外都有应用, 具体的应用场景如表1、表2所示。因不同的应用场所和功能需求, 有不同的照明环境、不同的使用特点、不同的信号特征。特别是夜晚, 环境光可控, 投影介质复杂多样、不可控、不一致, 投影设备使用环境较差, 动态视频为主, 基本上都属于projection mapping范畴。因此, 要根据各自独特的需求进行细分, 才能做好。例如会议室, 属于安装环境很好但照度比较高的场所, 所以可以选择商务类机型; 而室外夜游, 投影机安装环境

表1 投影机在室内的应用场景

		室内投影场景分类							
具体应用场景	教室	指挥室	教堂	剧院	体育馆	博物馆	电影院	模拟器	商业空间
	培训室	控制室	寺庙	实景演出		科技馆	4D影院	仿真显示	
	会议室	监控室		情景剧场		展览馆	5D影院		
	报告厅						主题景点		

表2 投影机在室外的应用情况

室外场景分类	建筑投影	水幕投影	装置投影	自然景观投影
具体应用场景				山体
				崖壁
				瀑布
				沙丘
				森林
				河流
			湖泊	

很差，则必须选择工程类机型。

从投影机方面区分，可以是单机应用和多机应用。

从投影介质方面上看，可以分为平面、曲面和不规则的面。

## 2 投影机的选择及使用要求

### 2.1 全面掌握视频基础知识

正确使用投影机的前提是要对视频、投影机原理等相关的视频技术基础知识有所了解，如已经出版的《数字成像基础及系统技术》（电子工业出版社出版）、《视觉原理》（世界图书出版公司）等专业书籍提供有这方面的知识，同时也可以从其他媒介广泛涉猎学习。

### 2.2 了解技术参数的物理意义

投影机的技术参数非常多，使用者不只是了解，还要准确掌握各个参数物理意义。

#### (1) 投影机的显示技术

目前，投影机所采用的显示技术主要有3种，如表3所示。不同的技术，在图像的呈现方面有不同的特点，可以根据需求来选择。由于DLP的反射性技术，所以是高通量场所的首选，例如电影院用的投影机全是DLP技术，而LCD技术色饱和度高，所以可以用在色彩鲜艳的地方。

#### (2) 投影光源

投影光源是投影机重要的组成部分，传统的投影机光源是氙灯，之后是UHP灯，近年来激光光源越来越多地被采用。激光光源也包括多种技术，其中，RGB三基色激光光源，其发光器件是红绿蓝三基色的激光器，是目前最好的光源，色纯最好，色域最大（图1）；另一种激光荧光粉光源，就是通过单色或者双色激光器轰击荧光粉后产生成像所需的红绿蓝光源，这种技术比较经济。

不同的光源有不同的色域，对图像的表现是不一样的，不同的光源适合的光通量也是不一样的，如图2所示。

#### (3) 物理分辨率

物理分辨率是指投影机成像用核心器件的真实分辨率（像素），是表现图像细腻程度指标。目前有很多种，常用的有1 920×1 200、4 096×2 160等。对于同样的投射面积、同样的投距和视距，分辨率越高，图像越细腻。

#### (4) 光通量

投影机的光通量经常被称为“亮度”，这当然是不对的。人看到的亮度实际上是由很多因素决定的，投影机光通量只是其中一种因素。

投影机的光通量代表着输出光线的多少。光通量的测量有不同的标准，目前采用的主要是ANSI（美国国家标准委员会）和ISO（国际标准化

组织）标准。同一台投影机，不同的测量标准，光通量数值是不一样的，ANSI标准是正负10%合格，ISO标准是-20%合格。这意味着如果一台标称31 000 lm的投影机，依据ISO标准只要测量出来的值超过24 800 lm，则意味着是合格品。

#### (5) 对比度

投影机的对比度，实际上是投影机输出暗场和亮场的对比，代表着投影机表现明暗对比的能力。

#### (6) 镜头参数

镜头作为一个光学部件，是投影机的核心部件，很多复杂的技术指标决定着镜头的质量，如投射比是描述镜头的主要指标。

表3 目前投影机采用的几种显示技术

性能	显示技术			
	DLP		LCD	LCOS
	1DLP	3DLP	3LCD	3SXRD
核心器件	1DMD	3DMD	3HTPS	3LCOS
器件性质	固态器件		液晶	反射式液晶
成像特点	反射		透射	反射

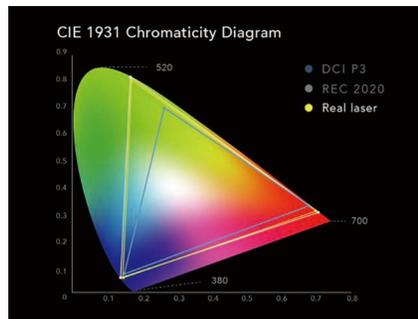


图1 激光光源的色域

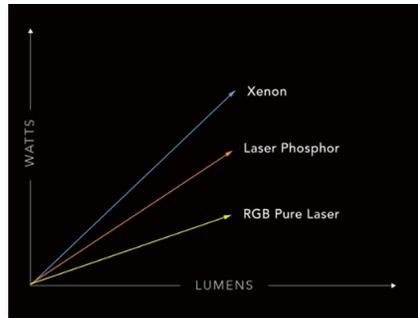


图2 不同光源适合的光通量

(7) 信号处理

信号处理方面的技术参数包括帧率、接口、变形、融合、校正等。

(8) 安装

安装方面的参数包括重量、体积、使用环境、方向、电源、功率、海拔、安全要求等。

(9) 特殊要求

在使用投影机时，要特别注意技术手册中标记“\*”的部分，很多的数据是有一定的前提条件的。

2.3 投影机指标与需要的匹配

在充分理解投影机技术参数物理意义的基础上，选择投影机的过程就是在需求和投影机指标之间寻求匹配，可以参照图3进行。

2.4 用户手册和安装手册的阅读及使用

认真仔细阅读用户手册和安装手册是极其必要的，理解其中的内容。特别需要注意的是接口部分的内容，这对匹配信号源至关重要，同时也决定信号传输设备的选择。如表4所示，可以看到投影机真正的信号处理能力，不同的接口，能接受处理的信号是不同的。

需求	使用场所				VS	投影机技术指标	选择
	安装空间					体积	
	视距					分辨率	
	观众					光通量/对比度	
	屏幕特性	正/背投	散射幕	金属幕		显示技术、光源	
	显示内容	静态	动态	2D/3D		色彩、亮度、对比度、分辨率	
	追求效果					光通量	
	环境照明	明亮环境	较暗	全黑		温度	
	温度					适度	
	湿度					噪声	
	噪声要求					重量/投影机允许的角度	
	安装条件					显示技术	
	使用方式	连续使用	间歇使用	偶然使用		品牌、技术指标	
	优先	稳定性	先进性			品牌、技术指标	
预算							

图3 需求和投影机指标的匹配

表4 投影机接口的技术参数信息

Port configuration	Input format	Frame rate (Hz)	Interface	Cards	Cables	RGB / 4:4:4 8-bit	RGB / 4:4:4 10-bit	RGB / 4:4:4 12-bit	4:2:2 8-bit	4:2:2 10-bit	4:2:2 12-bit
Four-Port	4K, QHD	120	DisplayPort 1.2	1x QDPIC	4	X	X	X	X	X	X
Four-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DisplayPort 1.1a	2x TDPIC	4	X	X		X	X	X
Four-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DisplayPort 1.2	1x QDPIC	4	X	X	X	X	X	X
Two-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DisplayPort 1.1a	2x TDPIC	2	X	X				
Two-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DisplayPort 1.2	1x QDPIC	2	X	X	X	X	X	X
Four-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	HDMI 1.4a	2x THIC	4	X	X	X	X	X	X
Four-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	3G-SDI	2x 3GIC	4					X	
Two-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DVI (Dual)	2x DDIC	2	X					
Four-Port	4K, QHD	24, 25, 30, 48, 50, 60	DVI (Single)	4x DDIC	4	X					
Two-Port	4K, QHD	24, 25, 30	DVI (Single)	2x DDIC	2	X					

## 2.5 安装要求的特别注意项

投影机是光机电一体化的高技术产品，只有安装在满足投影机要求的工作环境中，才能达到其最佳效用，呈现所给出的技术指标能力。因此，安装要求也是需要特别注意的，安装要求的各项内容见表5。如果环境条件达不到要求，则不仅仅不能达到规定的技术指标，也会大大增加投影机的故障率和损坏率。

## 3 投影显示系统的设计要点

### 3.1 系统观念

掌握投影机性能是基础，设计并使用好投影显示系统才是目的。图4是一个典型投影显示系统的构成，从中可以看出，一个投影显示系统包括显示内容、显示内容用的播放器，信号传输器材、投影机 and 投影介质以及观众。这里特别需要说明的是观众，实际上观众的眼睛是显示系统的一部分，只有让观众看得见、看得清、看得舒适才能称之为一个设计成功的投影显示系统（项目），也才可以说用好用投影机了。

在进行（系统）项目设计时，需要考虑诸多因素，如图5所示。

(1) 观众观看的姿态，站立、坐着、行进；观众的数量，所有的观众是否都能清晰地看到；最佳位置（眼点）在哪里？

(2) 当周边还有其他观看物时，还需要考虑屏幕亮度和周边环境亮度的比例问题，要有合适的光比，以便吸引观众的注意力并保持观看的集中度。

(3) 就投影机本身的选择，需

要考虑人眼的特性，规划合适的分辨率、亮度、对比度、色调等参数。

要充分理解投影显示系统是投影和显示的两元系统，这是与其他显示技术不同的地方。不同的投影介质，有不同的技术需要，投影机与屏幕之间的“环境光”是需要特别注意和考虑的。

如果播放的媒体质量不好，再好的投影系统也无法呈现好的效果，所以，必须保证媒体的质量。但值得注意的是，媒体本身也是存在质量差异的，例如采用CG（Computer Graphics）制作的数字媒体有很多环节，如图6所示，不同环节质量的把握就会形成不同质量的显示效果。

媒体质量的一部分可以用约定媒体参数来解决，比如分辨率、帧率、采样率、灰度。尽量使用无损无压缩的媒体文件来提高媒体质量。

媒体播放器要保证对媒体内容无损的播放，确保不引入失真，而传输处理设备也要保证信号无损的传输，之后才是投影机对信号完美的投射。

### 3.2 注意事项

(1) 投影机摆位：避开运动平台运动包络，避免观众直视，变形，亮

表5 安装要求的注意项

项目	指标
电力要求	120 V ~ 160 V (功率降低) / 200 V ~ 240 V (±10%) , 20 A, 50 Hz ~ 60 Hz
更大功耗	3 750 W
噪声级别 (典型, 25°C / 77°F时)	58 dB(A)
操作环境温度	0 ~ 40°C / 32°F ~ 104°F (功率降低 > 35°C)
工作湿度	0 ~ 80% (不结露)
消散BTU	上限12 795 BTU/小时
尺寸 (宽×长×高)	660 mm × 830 mm × 350 mm

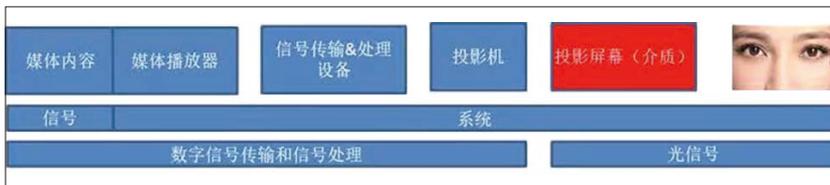


图4 典型投影显示系统的构成

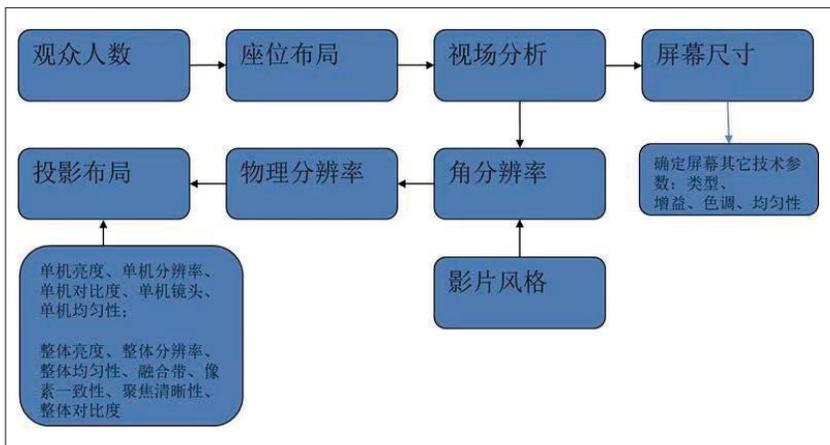


图5 系统设计需要考虑的因素

环节	模型	材质	绑定	动画	特效	灯光	合成
低质量							
中质量							
高质量							

图6 数字媒体的制作环节

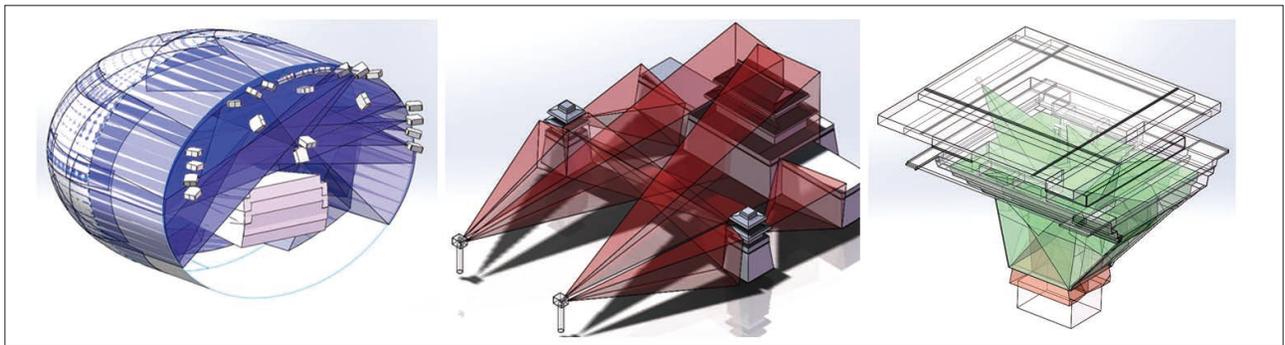


图7 不同的显示类型



图8 良好的通风、散热环境

度均匀，聚焦（景深）。

(2) 分辨率（观看角分辨率：3'、2'、1'）要根据影片内容选择。

(3) 亮度选择要在屏幕增益确定时，根据2D、3D显示类型（见图7）做出选择。

(4) 所有的投影机安装都存在着约束，可能很复杂。

(5) 必须采用投影机允许的安装姿态。

(6) 保证良好的散热（见图8），是投影机正常工作的先决条件。

(7) 使用坚固的支架防止漂移。

(8) 保证温度和湿度。

(9) 保证洁净、没有腐蚀性气体。

(10) 现场清尘后，才可以安装。

(11) 设计时就要考虑如何安装、维护和维修（例如设计安装和维修马道）。 

（编辑 杜青）