

校园多媒体设备 使用与维护

XIAOYUAN DUOMEITI SHEBEI SHIYONG YU WEIHU

张剑平 主编



电子科技大学出版社

张剑平 主编

校园多媒体设备 使用与维护

XIAOYUAN DUOMEITI SHEBEI SHIYONG YU WEIHU



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

校园多媒体设备使用与维护/张剑平主编. —成都:

电子科技大学出版社, 2012.10

ISBN 978-7-5647-1292-1

I. ①校… II. ①张… III. ①多媒体教学—电化教学

设备—使用 ②多媒体教学—电化教学设备—维修 IV. ①G434

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第238956号

内 容 提 要

本书针对中小学数字校园的特点,介绍了多媒体设备的工作原理、技术指标以及基本操作、日常维护和常见故障排除。全书内容包括多媒体教室设备、校园广播设备、录播教室设备、演播室设备和云端教育应用五个方面,内容涉及投影机、视频展示台、触摸一体机、电子白板、校园广播、教学录播系统、摄像机、非线性编辑系统、虚拟演播室、电子书包等常见的校园多媒体设备。

本书适合于中小学校教育技术人员、信息技术教师以及其他机构中多媒体应用与技术维护的相关人员阅读。对于各级各类学校的数字校园规划、多媒体设备选型与安装、教学应用与日常维护工作,也具有一定的参考价值。

校园多媒体设备使用与维护

张剑平 主编

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 万晓桐

责任编辑: 万晓桐

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 舟山明煌印业有限公司

成品尺寸: 190mm×260mm 印张 14.5 字数 362 千字

版 次: 2012年10月第一版

印 次: 2012年10月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-1292-1

定 价: 35.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

随着我国基础教育信息化的迅速发展,中小学校多媒体设备不断升级换代。在校园多媒体的新设备采购、旧设备升级和日常维护过程中,越来越多的中小学校希望本校的教育技术(电化教育)工作者能够胜任校园多媒体设备的硬件应用集成、设备简单维护等日常工作,希望一线的学科教师们能够更多地了解多媒体设备,有效利用多媒体教学环境,以便更好地提高教学效率和教学效果。

本书从校园多媒体设备的应用实际入手,重点对多媒体教室设备、校园广播设备、录播教室设备、演播室设备中,多媒体设备的硬件应用集成和简单维护做了详细介绍,希望各级各类学校的教育技术人员能通过本书了解和掌握校园多媒体设备的基本常识和一般技能。在编写过程中,编者从“通俗易懂、易操作”的要求出发,选用浙江省农村中小学现代远程教育工程中的校园多媒体设备作为案例,使得“农远工程”各受益学校能通过本书掌握较全面的校园多媒体设备的系统化知识和实用化技能。本书的校园多媒体设备主要涉及学校教学应用领域,对校园办公应用领域的打印机、一卡通等设备未作介绍,读者如有需要可参考相关书籍获得帮助。

本书共分五章,分别从多媒体教室设备、校园广播设备、录播教室设备、演播室设备和云端教育应用五个方面,阐述了校园多媒体设备的基本工作原理与主要技术指标,具体介绍了各种多媒体设备的操作、维护以及常见故障排除。其中,在多媒体教室设备一章中主要涉及投影机、视频展示台、多媒体控制器、触摸一体机和电子白板等;校园广播设备一章主要介绍了校园广播室的组成架构及主流广播设备的管理和应用方法;录播教室设备一章从教室布局、应用等角度进行了较详细的介绍;演播室设备一章对视频录制、非线性编辑加工进行了讨论;云端教育应用一章则涉及云端存储、办公应用等内容。欲了解更多详细信息,请点击<http://www.zjdedu.com>。

本书适合于中小学教育技术人员、信息技术教师以及其他机构中多媒体应用与技术维护的相关人员阅读。对于各级各类学校的数字校园规划、多媒体设备选型与安装、教学应用与日常维护工作,也具有一定的参考价值。

本书由浙江大学教育学院博士生导师、教育技术研究所所长张剑平教授担任主编,各章的作者分别是:费明海(第1章)、柯林、孙陈明、朱贵(第3章)、庄旭明(第4章)、吴红伟、柯林、费明海、庄旭明(第2、5章)。

全书由杨忠华负责编写规划的具体制定,李红美、许玮、杨进中、周丽莉参加了各章文稿的修订与统稿。

本书是作者结合多年从事教育技术应用与管理的实践经验,参照相关设备的技术报告和使用说明书,以及浙江省“农远工程”受益学校中多媒体装备的实际,依靠团队力量协作编写而成的。本书在编写和出版过程中,受到了浙江省教育技术中心、浙江电化教育发展公司以及电子科技大学出版社的大力支持,在此谨表示诚挚的感谢。由于校园多媒体设备的种类丰富,升级频繁,加之编者水平有限,书中的疏漏和不当之处在所难免,敬请各位读者和专家们批评指正。

编 者

2012年9月

目 录

第 1 章 多媒体教室设备	1
1.1 概述	1
1.1.1 多媒体教室的基本功能	1
1.1.2 多媒体教室的设计思想	1
1.2 投影机	3
1.2.1 概述	3
1.2.2 投影机的安装	8
1.2.3 投影机的使用	11
1.2.4 维护与故障排除	25
1.3 视频展示台	36
1.3.1 概述	36
1.3.2 分类及功能指标	37
1.3.3 视频展示台的使用	40
1.3.4 视频捕捉软件的使用	44
1.3.5 维护与故障排除	49
1.4 多媒体控制器	50
1.4.1 概述	50
1.4.2 使用与维护	51
1.5 触摸一体机	55
1.5.1 概述	55
1.5.2 使用与维护	57
1.6 交互式电子白板	63
1.6.1 概述	63
1.6.2 电子白板服务软件及其使用	67
1.6.3 常见问题及其解决	99
第 2 章 校园广播设备	102
2.1 概述	102
2.2 校园广播分类以及特点	103
2.2.1 传统分区广播	103
2.2.2 调频广播	104
2.2.3 IP 网络广播	105

2.3	系统应用实例	107
2.3.1	概述	107
2.3.2	主要设备	108
2.3.3	典型硬软件的使用	113
第3章	录播教室设备	131
3.1	概述	131
3.1.1	手自一体录播系统	131
3.1.2	录播教室的适用领域	135
3.2	录播教室的组成	136
3.2.1	硬件系统	137
3.2.2	软件系统	147
3.3	简单故障排除	151
第4章	演播室设备	154
4.1	概述	154
4.1.1	功能与特点	154
4.1.2	基本构成	155
4.2	摄像机及其应用	156
4.2.1	类型及原理	156
4.2.2	拍摄技术	160
4.2.3	常用术语	163
4.2.4	基本备件	165
4.3	视频切换台的使用	167
4.3.1	基本概念	167
4.3.2	视频切换台的分类	168
4.3.3	输入信号要求	169
4.3.4	视频切换的类型	170
4.4	视频抠像入门	172
4.4.1	抠像原理及实现	172
4.4.2	After Effects 抠像	173
4.5	视频的非线性编辑	176
4.5.1	概述	176
4.5.2	非线性编辑的优势	176
4.5.3	非线性编辑流程	178
4.5.4	非线性编辑系统的配置	179
4.6	虚拟演播室设备	181
4.6.1	概念及特点	181

4.6.2 学校虚拟演播室的建立	182
4.7 演播设备的维护与故障排除	183
4.7.1 日常维护	184
4.7.2 常见故障排除	186
第5章 云端教育及其应用	188
5.1 云端教育及其发展	188
5.2 电子书包	191
5.1.1 概述	191
5.1.2 软件安装与维护	196
5.3 云存储	197
5.3.1 概述	197
5.3.2 应用案例	199
5.4 云办公及其应用	203
参考文献	205
附 录 短焦投影多媒体教室施工规范	206

第 1 章

多媒体教室设备

1.1 概 述^①

多媒体教室，也称多媒体演示室，是根据现代教育教学的需要，将多媒体计算机、投影、录音、录像等现代教学媒体结合在一起而建立起来的综合教学系统。它能使教师方便、灵活地应用多种媒体实施多媒体组合教学，可使教学过程更加符合学生的认知、理解和记忆规律，从而提高教学效果和效率。



1.1.1 多媒体教室的基本功能

一般认为，多媒体教室应该具备下列基本功能：

- (1) 连接校园网络和 Internet，使教师方便调用丰富的网络资源，实现网络联机教学；
- (2) 连接闭路电视系统，充分发挥电视媒体在教学中的作用；
- (3) 演示各类多媒体教学课件，开展计算机辅助教学；
- (4) 播放录像、VCD、DVD 等视频教学节目；
- (5) 展示实物、模型、图片、文字等资料；
- (6) 能以高清晰、大屏幕投影仪显示计算机信息和各种视频信号；
- (7) 用高保真音响系统播放各种声音信号。



1.1.2 多媒体教室的设计思想

1. 完备的设施与功能

多媒体教室应该能支持先进的教学模式，组织开展丰富多彩的教学活动，达到提高

① 张剑平主编，《现代教育技术——理论与应用》（第二版），高等教育出版社，2006.

教学效率、增强教学效果的目的。同时,多媒体教室还应满足多学科、多媒体演示教学以及开展各种学术活动的需要,能让教师在教学中通过多种渠道和不同手段随时调用各种类型、不同来源的教学资源,如幻灯片、投影片、图片、实物、模型、录音带、录像带、影碟片、CD-ROM 光盘、计算机软盘、教学软件、网络信息等。

2. 简便、可靠的操作

根据多媒体教室所需的教學功能,一个完善的多媒体教室需配备多种教学资源输入载体(如计算机、录像机、影碟机、视频展示台、话筒、功放等)和输出载体(如投影仪、屏幕、音箱等)。多媒体中央控制系统是目前比较理想的方案,此方案利用智能化技术将多媒体教室的各种设备集中管理控制,在同一个操作界面上集中操作多种设备,该界面既可以是计算机软件界面,也可以是按键面板或集成遥控器,提供给使用者简单明了的菜单操作方式。上课教师只需使用这一个界面,就能够轻松自如地对各种教学设备进行操作控制,从而大大提高设备利用率,降低教师的劳动强度。

3. 舒适、实用的教学环境

多媒体教室应该营造具有现代气息、和谐舒适的教学氛围。学生课桌和教师讲台力求式样新颖,结构简洁,色彩明快,并与教室窗帘、墙面、天花板的装饰构成一个和谐的整体,使教师和学生多媒体教室里能以轻松愉悦的心情开展教学活动。多媒体教室还应重视照明环境和声学环境的建设。多媒体教室一般用大屏幕投影作为最终显示方式,教室的灯光照明既要保证学生座位区有足够的照度,使学生有良好的阅读书写条件,同时又应避免灯光直射屏幕,出现反光现象,影响教学。良好的声学环境能确保声音信息准确无误地传递给每一位学生,可采取调节教室混响结构(即对室内部分墙面、顶面作声音的吸收、反射处理)和运用电声技术进行人工混响进行处理。

4. 科学、合理的教室整体布局

多媒体教室在结构布局时,首先应该考虑整体结构的科学性及其合理性,尤其是线路的布局,它的合理与否会直接影响今后的使用和维护。一般来说,多媒体教室线路的设计要兼顾到四种信号、三路电源、两条通道。

四种信号:计算机信号(VGA)、视频信号(Video)、音频信号(Audio)(计算机声卡输出的音频信号)、网络信号。

三路电源:多媒体设备使用电源、照明电源和空调电源。不论从安全上还是从使用方便上都应采用多路电源,且须将动力电源与照明电源分开,这一点往往容易被忽略。

两条通道:与 Internet(或 Intranet、Campus Network)连接的通道、与校园闭路电视网的连接通道。

随着网络技术的发展和流媒体技术的逐步成熟,音频点播(AOD)、视频点播(VOD)等网络应用开始走进教学,在一定程度上取代传统的影碟机、录像机和录音卡座,出现了网络和多媒体技术相结合的网络多媒体教室。与以往的多媒体教室相比,网络多媒体教室中的设备数量较少,集中控制系统较为简单,有的采用了一键开/关机智能控制系统,

同时控制系统从以往强调设备的控制变成了如今强调网络的管理。

1.2 投影机



1.2.1 概述

1. 工作原理

一般来说,教育教学过程中使用的投影机可以按照其工作原理分为两大类:LCD (Liquid Crystal Display) 投影机和DLP (Digital Lighting Process) 投影机,即液晶投影仪和数字光处理器投影机。图1.1为部分品牌的教学投影机外形图。



图 1.1 各种教学用投影机

LCD 投影机的技术是透射式投影技术,目前最为成熟。投影画面色彩还原真实鲜艳,色彩饱和度高,光利用效率很高,LCD 投影机比用相同瓦数光源灯的 DLP 投影机有更高的 ANSI 流明光输出,目前市场高流明的投影机主要以 LCD 投影机为主。它的缺点是黑色层次表现不是很好,对比度一般都在 500:1 左右。LCD 投影机的优势在于色彩还原度高,可以提供色彩鲜亮清晰的数据图像,比较适合演示表格和 Powerpoint 文件。LCD 投影机的代表品牌有日立 (Hitachi)、爱普生 (EPSON)、索尼 (SONY)、松下 (Panasonic)、

晨星等。

LCD 投影机成像原理：首先光线通过滤光片，滤掉红外线和紫外线，红外线和紫外线对 LCD 片有一定的损害作用。其次透过两片多镜头镜片将光线均匀化，并将 UHP 灯产生的圆锥形光校正为和投影图像近似的矩形光线。光线被分光镜分为红、绿、蓝三原色并被分别反射到相应的液晶片上。光线经过液晶片，通过电路板驱动，液晶片上的各像素点有序开闭，产生了图像，并通过原色光的调校产生了丰富的色彩。最后三路光线汇聚在一起由镜头投射出去。图 1.2 为 LCD 投影机工作原理图。

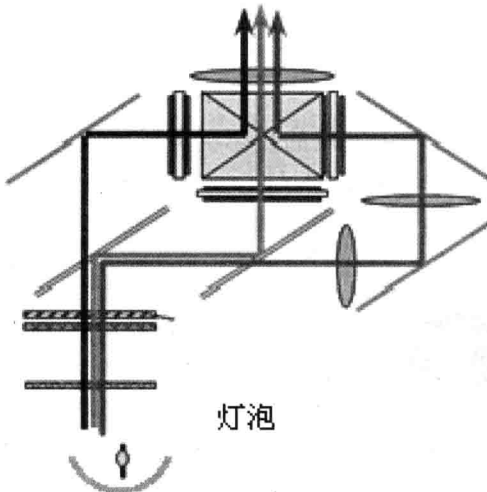


图 1.2 LCD 投影机工作原理图

DLP 投影机的技术是反射式投影技术，是高速发展的投影技术。它大幅度提高了投影图像灰度等级、图像信号噪声比，画面质量细腻稳定，尤其在播放动态视频时图像流畅，形象自然，数字图像还原真实精确。出于成本和机身体积的考虑，目前 DLP 投影机多半采用单片 DMD 芯片配合色轮设计，所以在图像颜色的还原上比 LCD 投影机稍逊一筹，色彩不够鲜艳生动。DLP 投影机的代表品牌有夏普(SHARP)、惠普(HP)、明基(BENQ)等。

DLP 投影机可以分为单片和三片式，后一种投影机相对于前一种色彩较好，而且由于没有色轮，可靠性提高很多，但这种投影机的价格也是非常昂贵，仅用于专业影视播放系统，在普通教学场合，基本不采用。

单片 DLP 投影机成像原理：单片 DLP 用色轮将白色光分成红，绿，蓝三色，三色光线分别经过 DMD 反射通过镜头到达幕布，三种光是依次到达的，即同一时刻只有一种颜色的光可以显示，但是由于人的眼睛不能分离高速切换的三种颜色图像，所以眼睛只能看到“混合”后的五颜六色的图像。图 1.3 为单片 DLP 投影机成像原理图。

在 DMD 芯片的微观图上可以看到许多小镜面，每个镜面可以单独控制。小镜面有三种状态，断电时镜面偏转角度为 0 度，上电复位后，可以旋转为+12° 或-12°（注意此时镜片不能停留在除正负 12° 以外的角度），在投影机中这两个角度代表有光和无光两种状态。小镜片每秒钟要翻转几千次，通过调整镜片停留在两个角度的时间比，投影机就

能产生不同的灰度，N 多个小镜片就能组成一幅影像。

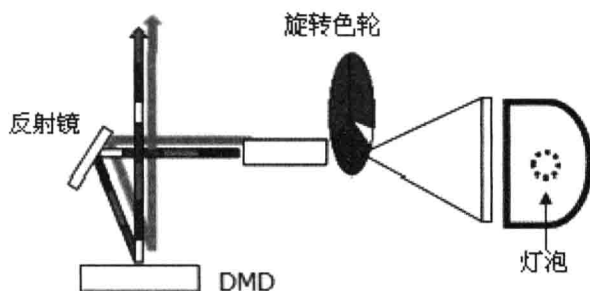


图 1.3 单片 DLP 投影机成像原理图

但是，单片 DLP 投影机有一个弱点，即“彩虹效应”，具体表现为色彩被简单地分离出明显的红、绿和蓝三种单色，如图 1.4 所示。这是由于用一个旋转色轮来调制图像色彩而产生的现象，同时因为有些人的视觉系统特别灵敏，能察觉出一种彩色转换到另一种彩色的过程，而不是像大多数人那样靠视觉暂留现象把几种单色混合成新的色彩。除了有些人能把色彩分离出来，还有些人可能因为色彩的迅速变化，而产生眼睛胀痛和头痛的情况。而 LCD 投影机和三片式 DLP 投影机都不会出现这种现象，因为它们在物理结构上把三个固定的红、绿、蓝图像叠加。表 1.1 为 DLP 和 LCD 两种投影技术的比较。

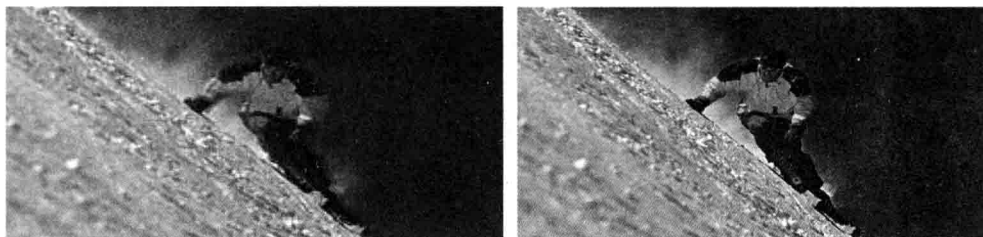


图 1.4 DLP 投影机的彩虹效应（左为 DLP，右为 LCD）

表 1.1 DLP 和 LCD 两种投影技术的比较

类型	技术特点		优劣势
LCD	透射式	分为液晶光阀和液晶板两种	[优点]亮度大；分辨率高；色彩鲜艳、锐利；技术成熟；色彩层次好、还原度高；适用范围广泛 [缺点]体积大
DLP	反射式	DLP 技术是显示领域划时代的革命，DLP 投影机可分为：单片机（主要应用在便携式投影产品）、三片机（应用于超高亮度投影机）	[优点] DLP 投影机清晰度高、画面均匀；黑白对比度明显提高，体积和重量明显减少， [缺点]应用时间较短，技术有待完善，在商务便携市场潜力巨大

2. 基本术语

●亮度（流明度）

指屏幕表面受到光照射发出的光能量与屏幕面积之比。一般指投影机的光输出，单位：流明（ISO 流明），是由美国国家标准协会制定的测量光的单位。例：一支蜡烛，13 流明的光；100 瓦灯泡，1200 流明的光。

根据环境参考投影机的亮度选择（实际还需根据屏幕大小选择）：

小房间，无光或光线较暗：	700~1500 ISO；
会议室或教室，室内正常光线：	2000~3500 ISO；
大会议室，正常日光线，大屏幕：	3500~5000 ISO；
大礼堂/大会堂，光照很亮：	4500 ISO 以上。

因此，实际教室使用的投影机亮度应在 3000 ISO 左右。

●分辨率

投影图像的测量标准，通过横向和纵向的像素数进行测量。单位面积内显示的像素越多，分辨率就越高。

常见典型的几种分辨率：

SVGA	800×600	PowerPoint 演示，常用于台式机；
XGA	1024×768	Excel 表格，常用于笔记本电脑；
SXGA	1400×1050	CAD/CAM，工程设计高分辨率，细节表现强；
UXGA	1600×1200	应用照片及特种行业（如军事、指挥、调度等）；
1080P	1920×1080	高端家庭影院系统，适用于发烧友。

●长焦与短焦

长焦、短焦和超短焦的定义，可以用 TR 值来表示。TR 值的计算方法： $TR(Throw Ratio) = \text{投射距离} / \text{投影画面对角线}$ 。当 $TR < 0.75$ 时是短焦，当 $TR < 0.38$ 时是超短焦。

以 80 寸画面为例，80 寸就是 203.2 cm (80×2.54)，如果投射距离为 40cm，那么 $TR = 40 / 203.2 = 0.196 \approx 0.2$ ，即超短焦。

投影机的镜头分为标准镜头、短焦镜头、超短焦镜头等多种镜头，一般我们教室用的是标准镜头。标准镜头一般是 1.4~2.0 的投影比（TR）。要投射出 80 英寸对角线的投影画面，投影机的安装位置距离应该在 2.9~3.4 米之间。

现在有很多新的多媒体教室，开始装备短焦投影机，甚至超短焦投影机。短焦投影机，擅长在近距离投射影像，可以防止投影对演讲人的视线干扰，避免演讲者的影子遮挡画面；其次短距离可以带来长寿命，因为距离缩短带来的光损失减小，投影机可以用稍低的亮度达到同样的效果，因此灯泡和其他元件寿命得以延长。短焦投影可以充分利用有限的空间，在短距离投影出大尺寸画面。

就目前短焦技术而言，短焦技术分为正投式短焦投影机和反射式短焦投影机，然而按短焦能力区别又分为 0.3 级、0.6 级和 0.9 级，这个数字代表的是短焦投影机的短焦能力，也就是投影机的投影距离与投射画面宽度的比值，比值越小则说明短焦能力越强。

0.3 级的短焦投影机又称作超短焦投影机, 0.3 级的短焦投影机基本采用反射式技术, 反射式技术由于改变了投射光路的长度, 即变相地增加了投影距离, 所以可以在更短的投影距离内投射出较大的画面, 图 1.5 为两款短焦投影机, 图 1.6 为电子白板短焦投影机的安装图。

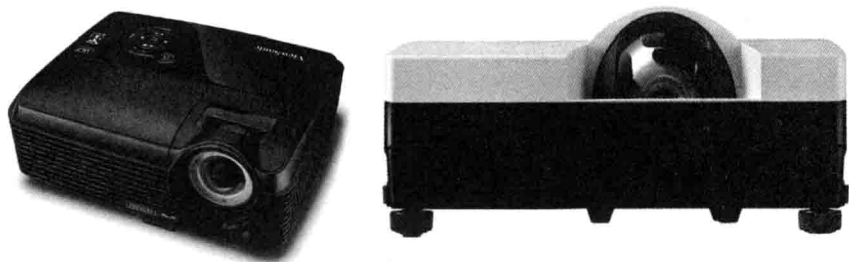


图 1.5 两款短焦投影机



图 1.6 电子白板短焦投影机的安装图

相关术语:

●对比度

黑与白的比值, 比值越大, 从黑到白的变化层次就越多, 黑白对比越丰富。

●画面尺寸

投出画面的大小。例如: 30~300 英寸, 最小 30 英寸, 最大 300 英寸。

●投影距离

投影机镜头与屏幕之间的距离。

●垂直偏移量

画面底边与中心线的距离。

●镜头偏移量

镜头中心点与投影机中心点的距离。



1.2.2 投影机的安装

投影机的安装方式主要有两种：地装和吊装，正投地装是投影机产品出厂的默认方式。

图 1.7 为正投地装和正投吊装两种安装方式的示意图，其中正投地装主要用于会议室、展览室等临时活动场所，这种方式灵活方便，只需要悬挂好屏幕摆放好投影机，再进行常规的调整即可完成，图 1.8 为平装安装投影机的实际使用场景。

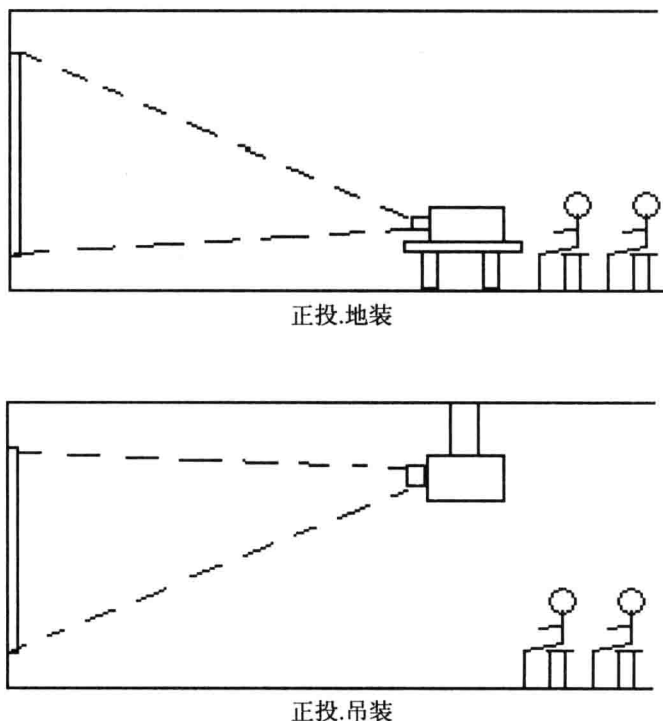


图 1.7 投影机正投安装方式



图 1.8 平装安装投影机的实际使用场景

正投吊装安装方式是学校教室普遍采用的方式。这种方式需要安装吊装的专用支架，并且需要在屋顶打孔等较复杂的工序，一般只能由专业公司完成，图 1.9 为吊装方式安装投影机的教室使用场景。



图 1.9 正投吊装投影机的教室使用场景

图 1.10 与图 1.11 是日立 HCP 系列投影机的安装方法和具体参数：

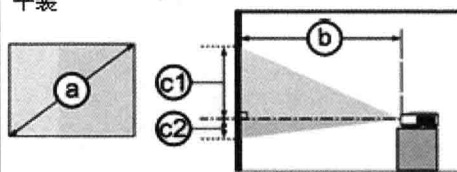
请参考下图及相关注解确定图像尺寸和投影距离：

注解：全屏时1024×768

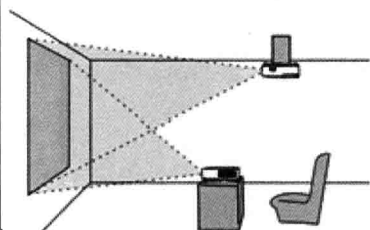
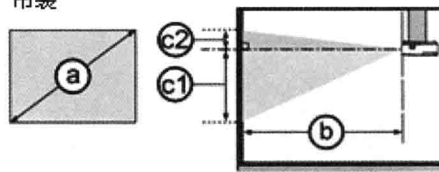
① 对角线方向屏幕尺寸 ② 投射距离(±10%)

③ ④ 屏幕高度(±10%)

平装



吊装



投影机两侧与其他物体(如墙壁)之间请保持30cm以上距离

图 1.10 日立 HCP 系列投影机的安装方法

① 屏幕 尺寸 (对角线)		4:3 屏幕								16:9 屏幕							
		② 投影距离				③ 屏幕高度		④ 屏幕高度		② 投影距离				③ 屏幕高度		④ 屏幕高度	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
inch	m	m	inch	m	inch	cm	inch	cm	inch	m	inch	m	inch	cm	inch	cm	inch
30	0.8	0.9	34	1.0	41	41	16	5	2	1.0	38	1.1	45	39	15	-1	0
40	1.0	1.2	46	1.4	55	55	22	6	2	1.3	51	1.5	60	51	20	-2	-1
50	1.3	1.5	58	1.8	69	69	27	8	3	1.6	64	1.9	76	64	25	-2	-1
60	1.5	1.8	70	2.1	83	82	32	9	4	1.9	77	2.3	91	77	30	-2	-1
70	1.8	2.1	82	2.5	97	96	38	11	4	2.3	89	2.7	106	90	35	-3	-1
80	2.0	2.4	94	2.8	112	110	43	12	5	2.6	102	3.1	122	103	41	-3	-1
90	2.3	2.7	106	3.2	126	123	49	14	5	2.9	115	3.5	137	116	46	-4	-1
100	2.5	3.0	118	3.6	140	137	54	15	6	3.3	128	3.9	153	129	51	-4	-2
120	3.0	3.6	142	4.3	168	165	65	18	7	3.9	154	4.7	183	154	61	-5	-2
150	3.8	4.5	177	5.3	211	206	81	23	9	4.9	193	5.8	229	193	76	-6	-2
200	5.1	6.0	237	7.1	281	274	108	30	12	6.6	258	7.8	306	257	101	-8	-3
250	6.4	7.5	297	8.9	352	343	135	38	15	8.2	323	9.7	383	322	127	-10	-4
300	7.6	9.0	356	10.7	422	411	162	46	18	9.9	388	11.7	460	386	152	-12	-5

图 1.11 日立 HCP 投影机的具体参数

其他品牌的投影机在安装时涉及的参数与其类似，但具体参数值需要参考厂方说明书。