

偏振型LED立体大屏幕

Polarizing LED 3D Displays

国家级有突出贡献的专家

中国广电联合会技术工作委员会理事

中国图像图形学会立体技术委员会高级顾问

美国电影电视工程师学会(SMPTE)会员

美国电气和电子工程师协会(IEEE)会员

美国信息显示协会(SID)会员

中国电子学会立体专业委员会委员

中国光协LED分会技术组成员

李超 郑州中原显示技术有限公司 总裁

chaoli@ccdl.com.cn 13937116066

中国大屏幕显示业界最高荣誉

大屏幕显示界至今为止的唯一国家级鉴定
The only China National Technical Approval on Displays

鉴定证书

编号：国科委鉴字(88)20号
名称：CMT-1型彩色显像显示器

实用水平，经专家委员会鉴定通过鉴定。

建议对现有的显示屏进一步考察，总结经验，逐步推广应用。并希望得到各有关部门积极的支持，以便及早走入国际市场。

三、审查意见

编制单位：河南省冶金规划设计院
中原显示技术开发公司
委托鉴定单位：国家计划委员会
组织鉴定单位：河南省计划经济委员会
北京市体育器材委员会
鉴定日期：一九八八年十二月三日

委托鉴定单位



同意专家委员会意见

88年12月3日



唯一国家级科技进步一等奖
The Highest National Prize ---- The only
2nd rank Prize for displays of the
National Progress of Science and
Technology

郑州中显的大屏幕研发历史

第11届亚运会（填补空白）



港澳回归倒计时



第27届(悉尼)奥运会
(超越世界先进水平)





江泽民总书记



李鹏 十多位中共中央政治局常委视察公司或接见了李超总经理



朱镕基

吴邦国



乔石



曾庆红



李长春



罗干



黄菊

李志强



刘华清



尉健行、贾庆林在天安门广场接见李超同志

刘云山



中共中央办公大楼 高清LED大屏幕

HD Video Display Installed at Central Government



还人类真实视界!

下一代显示技术----“高清加三维”!

Next Generation of Display ---

HD + 3D

Return us the Real Visual World!

**这并不是一个空喊的口号，而是100多年来
科学家们奋斗的目标!**

法国物理学家加布里埃尔·李普曼Gabriel Lippmann

1908年首次提出微镜矩阵式立体显示原理

迄今为止，偏振型立体大屏幕是唯一得到大范围应用的立体显示

第一套“电子快门型”LED三维大屏幕

(The World's 1st Shutter Mode LED 3D Display 1997 38m²)



第一套裸眼LED三维大屏幕

(First Naked-eye Mode LED 3D Display 2009、2010年
1毫米、2毫米两个系列)



第一套双路全高清系列LED三维大屏幕

The World's 1st DCHD Polarizing LED 3D Display
(DCHD, Double-Channel High Definition)



偏振型LED三维大型显示系统通过鉴定

3D Technology Passing Technical Approval



偏振型LED立体显示系统

(Polarizing LED Stereoscopic Movie System)



世界级胶片生产巨头美国柯达公司的破产
将会加速此项目的发展

The bankruptcy of Kodak will change a lot of things

世界上第一套LED室外立体大屏幕

First Outdoor LED 3D Movie System in Zhengzhou



世界上第一套LED 立体电影播映系统

(The World's 1st LED Stereoscopic Movie System in Zhengzhou)



安装在郑州国际会展中心的 LED立体电影播映系统

(LED Stereoscopic Movie System in Zhengzhou International
Conference and Exhibition Center)



北京世贸天阶“大隐剧场”

(2014年8月10日始上演舞剧“兵马俑”，96平方米三维LED大屏幕得到应用)



LED立体电影放映系统在香港葵青剧院 (Kwai Tsing Theatre in Hong Kong)



丹佛大学歌剧院

(Opera House in Denver University)



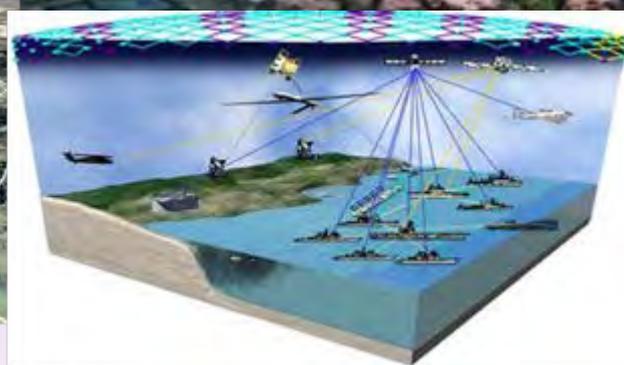
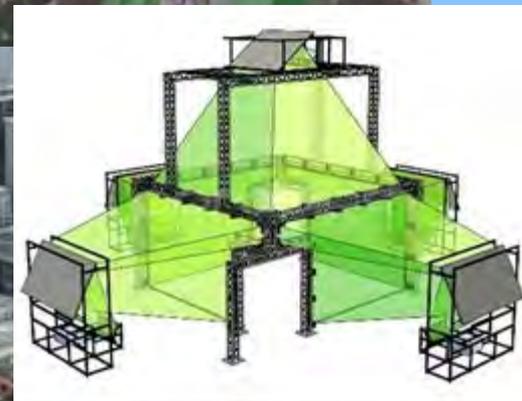
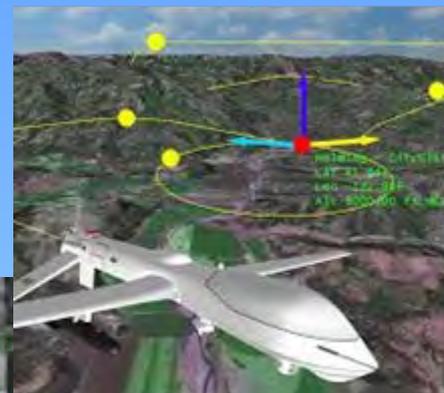
每次演出后观众都要求上台看一眼这个 “鸽子可以飞到眼前”的大屏幕

How can a dove fly from the screen to my face?



LED立体大屏幕在军事及科研的应用

立体打击一定要有立体显示



10月31日郑州国际智能终端博览会

中国工程院院长周济、工信部部长苗圩、河北、山西、内蒙古、安徽、江西、湖北、湖南、陕西八省领导在河南省省长谢伏瞻以及中共河南省委常委、郑州市委书记吴天君陪同下视察了博览会，并对世界第一套“LED立体电影播映系统”表示肯定。



10月31日郑州国际智能终端博览会

吴天君书记向周院长、谢省长、苗部长介绍立体电影播映系统是郑州中原显示技术有限公司经过多年的研发完成的



苗部长对于显示效果给予高度称赞

其他八省领导都高度称赞了河南省的IT产业的辉煌成果

苗部长向谢省长和吴书记说，这项技术可了不得，立体效果十分显著，比看到的任何其他立体显示的效果都好，吴书记对苗部长和谢省长说：这是郑州中显研发的



双路全高清LED立体电影播映系统 参加SMPTE好莱坞大展

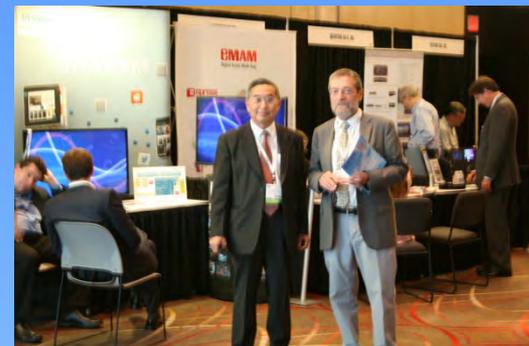


郑州中显双路全高清LED立体电影播映系统参加好莱坞大展
这是好莱坞第一次邀请中国企业参加此最高技术水平的展览

SMPTE三位高级官员对于闻讯前来视察的中国驻洛杉矶总领事馆商务参赞刘海彦说希望郑州中显的“LED立体电影播映系统”尽快申请SMPTE标准，进一步在6大电影公司（迪斯尼，福克斯，派拉蒙，索尼影视，环球，华纳兄弟），然后推广，刘海彦参赞听了十分高兴。目前，我们已经开始“LED立体电影播映系统”中国广电行标的起草工作，计划明年上半年开始做“LED立体电影播映系统”SMPTE标准的工作



刘参赞接见郑州中显全体参展人员



展会期间，美国数字电影院协会**Digital Cinema Society**总裁**James Mathers**先生两次来**CCDL**展台，向李超总裁表示热烈祝贺，称郑州中显的立体电影播映系统毫无疑问就是数字电影院的未来。多位**NFL**超级碗、**NBA**等体育赛事的服务提供商都对该系统表现出浓厚的兴趣，纷纷表达了强烈的合作意愿。

RealD--现代立体电影技术的发明者**Lenny Lipton**先生与公司总裁李超教授交流时表示，第一次看到这么震撼、逼真的立体显示效果，**CCDL**的立体显示技术将会促使现代立体电影技术得到大幅度提高，这样的话，看起来替代投影系统只是时间问题。

RealID--现代立体电影技术的发明者Lenny Lipton先生与公司总裁李超教授交流时表示，第一次看到这么震撼、逼真的立体显示效果，CCDL的立体显示技术将会促使现代立体电影技术得到大幅度提高，这样的话，看起来替代任何投影系统只是时间问题。 -----2015 SID展





郑州中显参加了在阿姆斯特丹举办2015 ISE展，2015年2月11日,中国驻荷兰大使馆商务参赞李飞率一等秘书赵虹、二等秘书王波对于郑州中显在阿姆斯特丹ISE的展位进行了专门视察，高度表扬了郑州中显的高科技LED立体大屏幕产品，李飞参赞接见了全体参展人员并合影留念。

3D教育的起源

3D教学起源于印度，发展于美国、英国等国。

3D教学就是利用3D技术，将复杂、抽象、呆板的平板概念，转化成3D视频、模型等资源，学生看到立体图像的过程中进行学习。



CCDL

中原显示

3D教学的目的



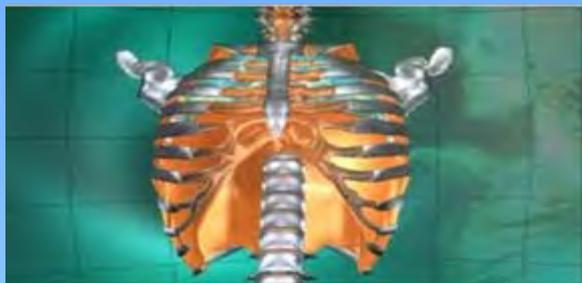
激发学生兴趣、丰富想象力
抽象变具体，便于理解、记忆
开发大脑、全面发展
提升学生成绩
符合国家“教育信息化”及
“素质化教育”的战略方针！

CCDL

中原显示

LED立体大屏幕在教育系统的应用

Application of LED 3D Screen in School Education



在英国生物教师进行人体胸腔3D演示 英国艾比女校生物课3D教学同学们踊跃发言



美国小学生3D教育课堂

A study of the impact of 3D in the classroom has found that it improves test results by an average of 17%. Increasingly schools are using 3D projectors and learning resources to add a new dimension to learning. The research, conducted in seven schools across Europe, found that 3D-enabled learning tools helped children concentrate more. It also led shy children to speak up in class discussions. Only a handful of schools in the UK use the technology, which requires a 3D-enabled projector as well as 3D glasses for all pupils and a set of bespoke learning resources. Image caption 3D provides a wow factor in class but it has longer lasting effects, research says. The study, conducted by researchers from the International Research Agency on behalf of Texas Instruments, assessed 740 students in schools across France, Germany, Italy, Netherlands, Turkey, the UK and Sweden. Students were tested before and after the lessons with a control group learning with traditional resources only. On average, 86% of pupils in 3D classrooms improved in test results, compared to 52% of children using traditional teaching methods. It also found that attention levels soared - with 92% of the class paying attention during 3D lessons compared to 46% in the traditional learning environment. "It grabbed children's attention and this carried on beyond the 3D episode, it seemed to trigger an interest in learning that maintained through the rest of the lesson," said Prof Anne Bamford, who led the study. "The level of questioning also increased and anecdotally teachers reported that the children asking questions were those that wouldn't normally engage in class," she told the BBC. Researchers observed a series of biology lessons, in which children learned about the functions of the body. "Children can see how things function. Instead of learning about the heart statically they can see it in a solid way, literally see blood passing through the valves, see exchange of oxygen, rotate it, tilt it and zoom in," said Prof Bamford.

英国BBC的电视报道



根据领导此项研究的**Anne Bamford** 教授报告，进行**3D教育**效果比普通教育明显高出**17%**。

她说：如果在欧洲都以**3D**手段进行教育，教学效果将会大幅度增强，一些原本比较腼腆的学生也开始积极发言。**3D**教学设备应该设法进一步普及，此外**3D**教学课件的发展也很重要（**郑州中显**已经联合软件公司开始了中小学校应用课件的制作）。

研究表明，**3D**教学给学生们以十分积极的效果，而且良好的教学效果会持续更长时间，**TI**的专门研究机构对于国际上法国、德国、意大利、荷兰、土耳其、英国和瑞典不同学校的**740**名学生的结果测试表明：对同一教学内容使用传统教育方法**52%**的学生起到了效果，而采用**3D**教育方法则起到效果的学生则为**86%**。

而对于课堂学生的注意力测试表明：传统教学环境学生的注意力为**46%**，而**3D**教育则高达**92%**，为两倍之高。领导此项研究的**Anne Bamford** 教授说：“它抓住了孩子们的注意力，进行的**3D**片段演示激发了学生的学习兴趣和通过这节课对于其余的学习的兴趣”。

她对于**BBC**说，学生们提问题的水平也提高了，教师们说学生们提出了一些在传统教室里提不出来的问题。她说，学生们提问题的水平也提高了，教师们说学生们提出了一些在传统教室里提不出来的问题。研究者们观察了一系列的生物课**3D**教程，孩子们学到了人体各器官的功能。

Bamford教授说：孩子们可以看到人体各器官怎样工作，而不是平庸地被灌输，他们可以看到血液通过血管，氧的交换，通过对于景物的旋转、倾斜、推远、拉近更能增进效果。



英国BBC的电视报道

Anne Bamford 教授的报告

英国等7个国家和地区的15所学校开展3D教学试验项目，740名10岁至11岁学生参与其中。每所学校，一个班级采用常规方式上课，另一班级运用3D影像资料学习同样内容，为期4周。试验前后分别组织测试。

1. 伦敦艺术大学教授安妮·班福德在《3D教育白皮书》报告中写道，4周后，运用3D资源的班级测试成绩平均提高17%，普通方式教学班级成绩平均提高8%。
2. 同一教学内容使用传统教育方法52%的学生起到了效果，而采用3D教育方法则起到效果的学生则为86%。
3. 传统教学环境学生的注意力为46%，而3D教育则高达92%，为两倍之高。

荷兰女教师Debby Heerkens的教学方法

Special Teaching-way by Debby Heerkens, a teacher of the Netherlands

荷兰的敬业女教师，她要是有了咱们的系统就不要这样一件一件脱衣服了，咱们的LED三维课堂教学系统是可以大有作为的。



刘延东在国际教育信息化大会上的致辞

Speech by Liu Yandong, vice premier of State Council
on International Educational Informationization Conference

(2015年5月23日)



摘要：

- 教育信息化突破了“时空限制”
- 教育信息化推动了教与学的“双重革命”
- 教育信息化打造了“没有围墙的学校”
- 教育信息化汇聚了“海量知识资源”。

刘延东：提出四点倡议：

- 第一，顺应大势，更加重视教育信息化的作用和地位。
- 第二，以人为本，推动信息技术与教育教学的深度融合。
- 第三，共建共享，不断扩大优质教育资源的覆盖面。
- 第四，互学互鉴，开创人类文明传承发展的新境界。

安装在北京市海淀区教委信息中心的 “LED课堂三维教学系统”

“LED 3D Education System” installed at Information Center of Haidian Education Committee, Beijing



北京101中电化教室

Electronic Education Class Room of No. 101 Middle School

(台湾学生代表团来交流)



北京市八一学校3D LED显示屏项目汇总

序号	项目名称	宽 (米)	高 (米)	面积 (m ²)	
1	北京市八一学校初中部学科三维学习体验系统	6.4	3.84	24.576	
2	北京市八一学校高中部学科三维学习体验系统	6.4	2.88	18.432	
3	北京市八一学校虚拟现实系统项目	6.4	3.584	22.9376	尚未建成此楼，此楼为节能展示楼
4	北京市八一学校礼堂三维技术与教育教学深度融合系统项目	11.52	6.78	78.1056	
5	北京市八一学校校史馆三维技术演示系统项目	11.52	4.352	50.13504	

政府的支持

2013年先后获批成立省市
两级三维显示工程技术
研究中心

河南省

三维显示工程技术研究中心

河南省科学技术厅

郑州市

三维显示工程技术研究中心

郑州市科学技术局

《广播与电视技术》2014年第1期

“双路全高清”---3D 广播电视的优选方案

李超

中国图像图形学会立体技术专业委员会

chaoli@ccdl.com.cn

【摘要】 3D 广播电视的开播，宣告了“立体技术”由电影走向广播电视，3D 广播电视采用哪一种制式，是一个值得认真讨论的问题，这里，笔者就问题的各个方面，论述了“双路全高清”技术作为我国 3D 广播电视制式的必要性和可行性。

【关键词】 双路全高清，3D，电视，LED

“Double-Channel full High-Definition” ----Preferred Format of 3D Broadcasting TV

Chao Li

3D Imaging Technology Professional Committee of China Society of Image & Graphics

Abstract: The opening of 3D broadcasting TV declared the Stereoscopic Technology expanded publicly from movie systems to broadcasting TV systems. The choice and determination for 3D broadcasting TV standard should be an important item to be discussed very seriously. Hereinafter the writer of this paper describes the necessity and feasibility in various sides to use “Double-Channel full High-Definition”, hereinafter as “DCHD” as the system of 3D Broadcasting TV.

Key words: DCHD, 3D, TV, LED

0. 前言

根据 ITU-R601 号建议书^[2]，数字标清电视每行的

国家知识产权局视察

国家知识产权局专利复审委员会通信申诉二处处长杨克菲一行共计**10**人于**2014年6月25日**对于郑州中显的偏光型和裸眼型**LED**立体大屏幕专利技术进行了全方位考察，充分肯定了我们申请的系列专利技术。在杨处长回京后，复审二处对于中显公司申请的裸眼型发明专利进行了再次的复审，对于两个裸眼相关的发明专利申请进行了授权。

此后，日本也决定对于裸眼立体大屏幕专利申请进行了授权。

LED三维显示系统与数字投影机的比较

Comparison between LED 3D and projection systems

项目	名称	传统电影放映系统	LED三维播放系统
1	光芒	有光也有“芒”	只有光，没有“芒”
2	亮度	亮度低	亮度高，在一定条件下室外也可以（注：不推荐室内外两用）
3	对比度	反差小	对比度高
4	散焦	散焦可能性存在	散焦可能性不存在
5	失会聚	失会聚可能性存在	失会聚可能性不存在
6	二次反射、炫光	幕布二次反射存在 炫光存在	屏幕自发光，无反射 没有透镜，无炫光
7	刷新频率	低 不可控	高 可控
8	运营维护成本	高 寿命短	低 LED显示屏寿命长于100,000小时，每天连续播映可达10年以上
9	2D/3D兼容性	不兼容	兼容 3D屏幕既能播放3D视频或图片，也能播放传统的2D视频节目
10	3D电视节目	不可播映	可以完全无损播放
11	生理不适刺激	存在	不存在
12	色彩还原度	差（注4）	好
13	播映室/控制室	占用空间大，每个电影厅必须具有独立的放映室	无需专门的播映室，此处空间可以安排很多座位，一个影城的所有播映设备可以放在一个控制室集中控制
14	光效	低	高
15	3D眩晕综合症	严重	几乎没有 十分重要
16	分离度	92-93%	99.8%

1 光“芒”（Rays and Light）

由于投影光束在本来亮度就不足的情况下使得观看条件变劣，这主要影响电影院后部距离投影机较近的观众，这些观众会感觉到头上有一束光束而产生不适感。而LED屏幕是使用网络专用线路连接，没有投影系统，就不存在所谓的“芒”。



2 亮度 (Brightness)

电影院投影机投射在银幕上的实际相当亮度底，往往不得不将门窗全部关严，只能在黑暗环境下使用。据测量亮度仅在数十尼特；对于白底的银幕而言使得整个银幕上的图像反差变小。而室内LED屏幕的亮度至少数百尼特甚至上千尼特，即使在白天的室内观看，是不是关窗也无关紧要。实测结果，LED显示屏即使是室内型，亮度也相当于电影院投影机系统的**30**倍以上。

3 对比度 (Contrast)

银幕是反射光，因此必须使用白底，所以就造成反差小，对比度低，但是LED屏幕是自发光，而且是黑底，因此反差就大得多，图像的对比度也大得多。实测结果，LED显示屏即使是室内型其反差也会达到银幕的很多倍以上（**实测达数十倍**），因此图像的对比度也会好很多。

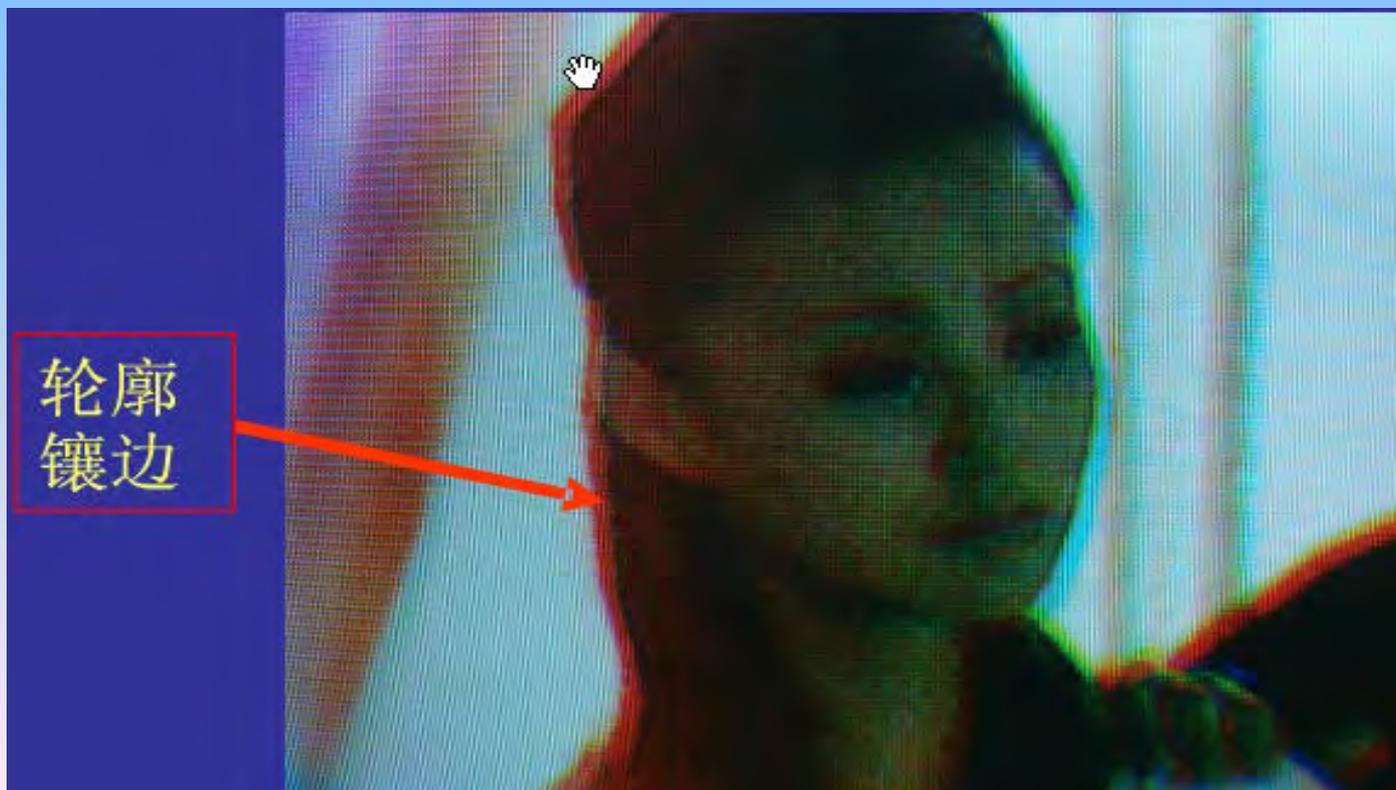
4 散焦

(Defocusing)

任何投影系统都存在散焦问题，通常情况下，即使是调整的很好，1-2个像素的散焦量十分常见，这是因为从根本上讲，由投影机投射到银幕中心部位和投射到四个顶角部位的距离是不一样的。**LED**屏幕不存在散焦问题。

5 失会聚 (Misconvergence)

投影管中有三基色，它们的排列在位置上有差异，最终的矫正结果有2-3个像素的剩余失会聚量是很常见的，失会聚直接带来的影响是彩色镶边。LED显示屏不存在失会聚问题。



6 反射光和炫光

(Reflection by Screen and Glare by Lens)

由于银幕是反射光，必须使用白底，这不但造成了反差变小，清晰度降低，而且透镜的反射产生炫光，必然影响到整体清晰度进一步劣化。而LED屏幕是自发光，没有银幕，不产生反射；没有透镜也就没有炫光。

7 刷新频率(Refreshment)

投影机的刷新频率一般为50/60Hz，可能会产生少许的闪烁感，而LED系统可以容易地将频率设定为300Hz甚至更高，不会有闪烁感。

8 寿命

(Life)

- 目前普通投影系统光源寿命短，高档的进口设备不但造价高，而且设备维修要专业人员、响应时间和费用受制于外方。而LED显示屏的一般寿命可达100,000小时，每天连续播映，也可使用10年以上。而且设备维护简单，不需要外方人员。

9 2D/3D兼容性（泛指）

(Compatibility for 2D and 3D)

- LED立体屏幕既能播放3D视频或图片，也能播放传统的2D视频节目

10 3D广播电视节目（特指） (3D Broadcasting TV)

目前央视已经开播3D电视节目，一些地方台比如5+1的中央电视台、北京广播电视台、上海广播电视台、天津广播电视台、江苏电视台、深圳市电视台以及湖南台、浙江台、珠海台等也已开播或也在积极准备开播，投影式立体电影放映机不可播放3D电视节目，而偏振型LED立体播映系统可以无损播放3D电视节目

11 生理不适刺激

(Uncomfortable Physiological Stimulating)

- 在电影院看电影，人眼要经历进入电影院时的“暗适应”和离开放映场时的“亮适应”过程，这两种情况下都存在人眼锥体细胞和柱体细胞的大量交替，生理学研究认为，“暗适应”对人眼的不适感不明显，但是时间长；“亮适应”虽然时间短，但是对于人眼的不适感很强，另外如果人眼经常处于锥体细胞和柱体细胞的大量交替状态则会引起眼睛的明显疲劳甚至会引起其他病变。LED电影播映系统则不存在这两种情况。

12色度蜕变

(投影机的色彩衰变)

Color Revivification



LED显示屏效果



数字投影显示效果

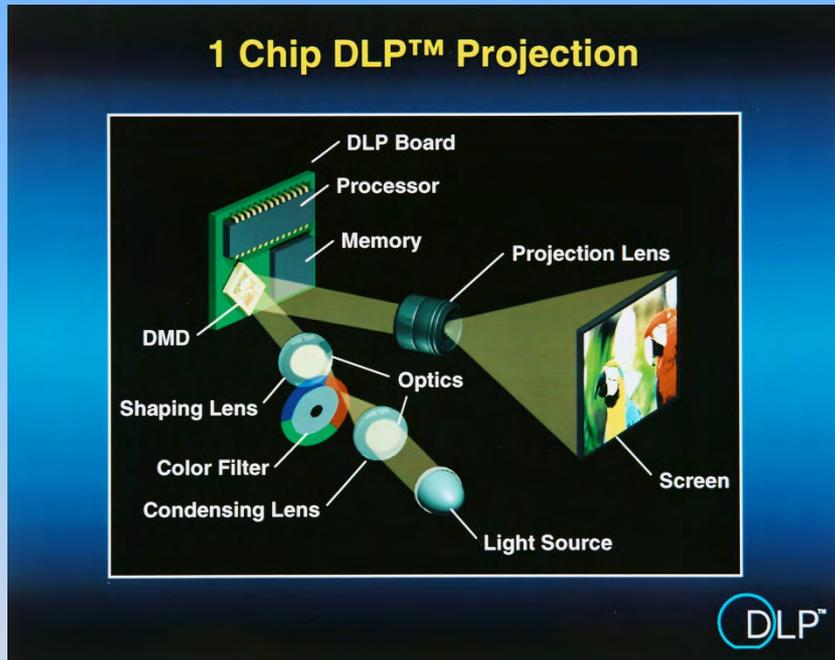
色蜕变严重的电影案例



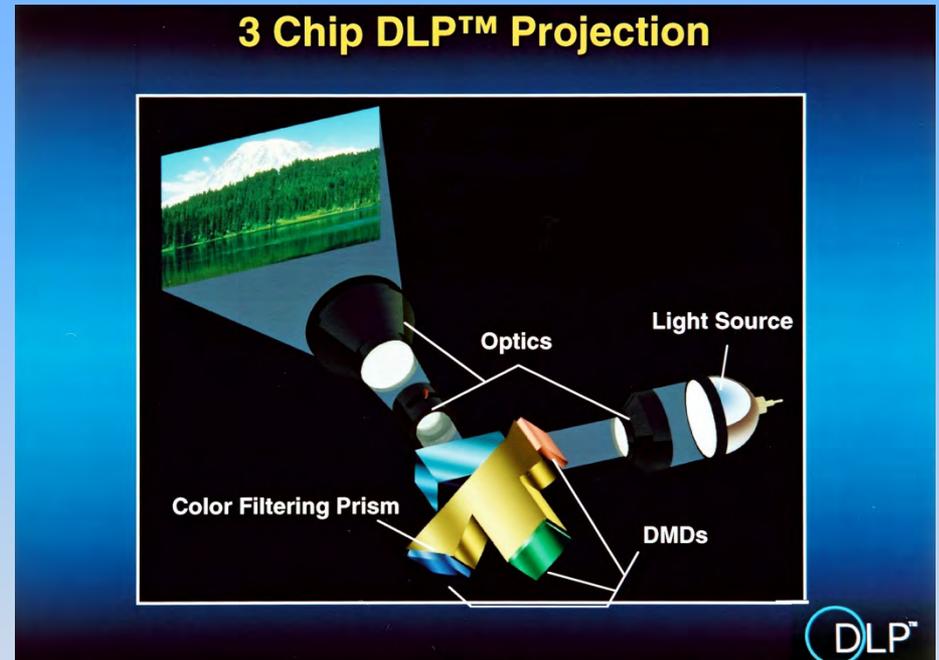
DLP的滤光片示意

(投影机色彩还原度说明)

Color Filter for 1-chip DMD and Color Filtering Prisms for 3-chip DMD



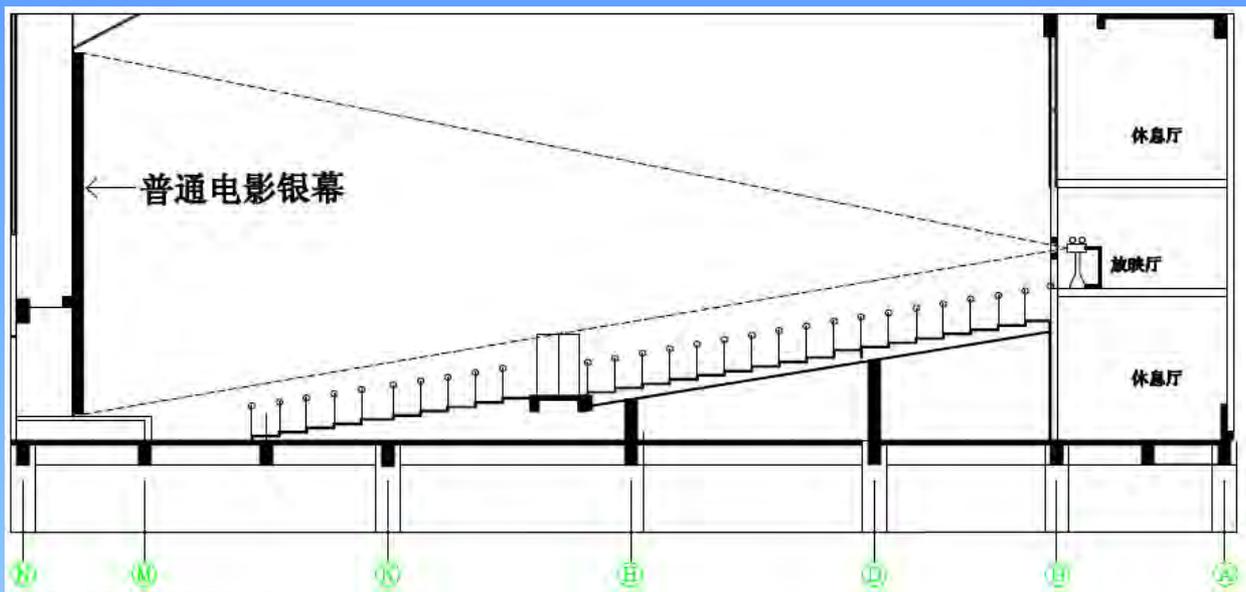
单DMD



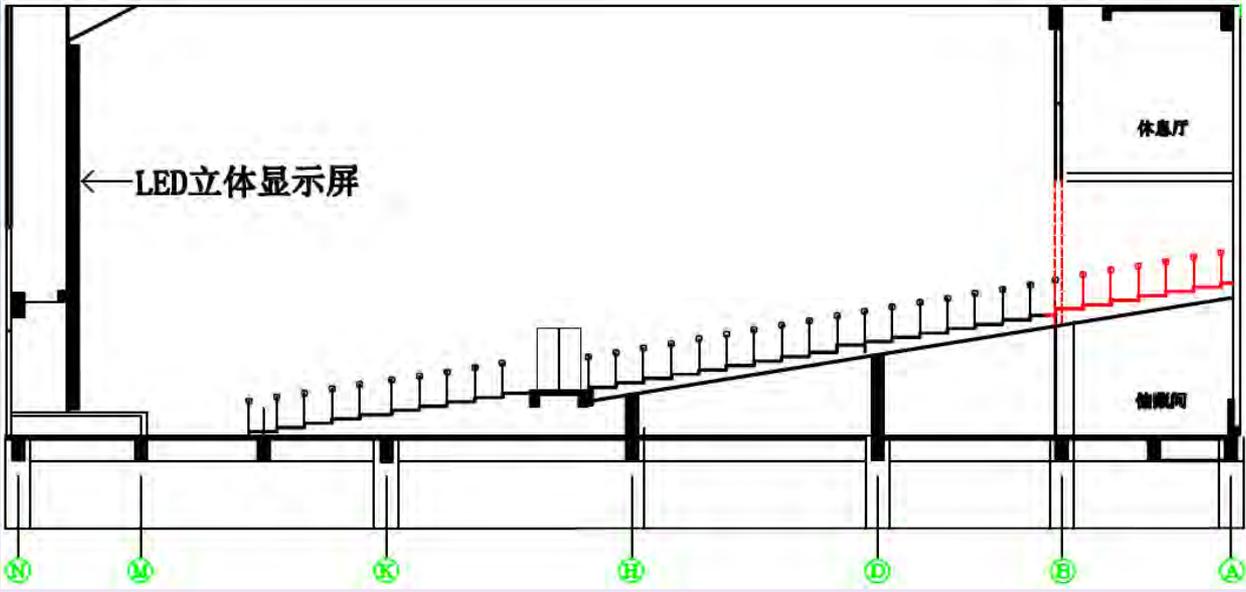
三DMD

13 电影院、影厅结构示意图

Projection Room



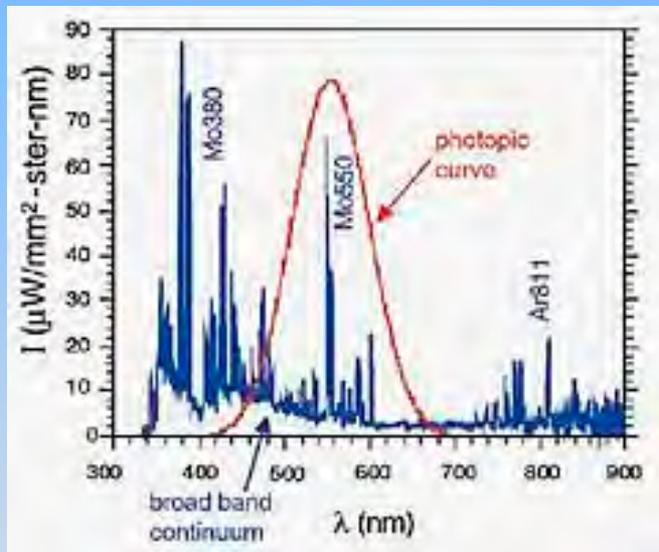
传统电影院



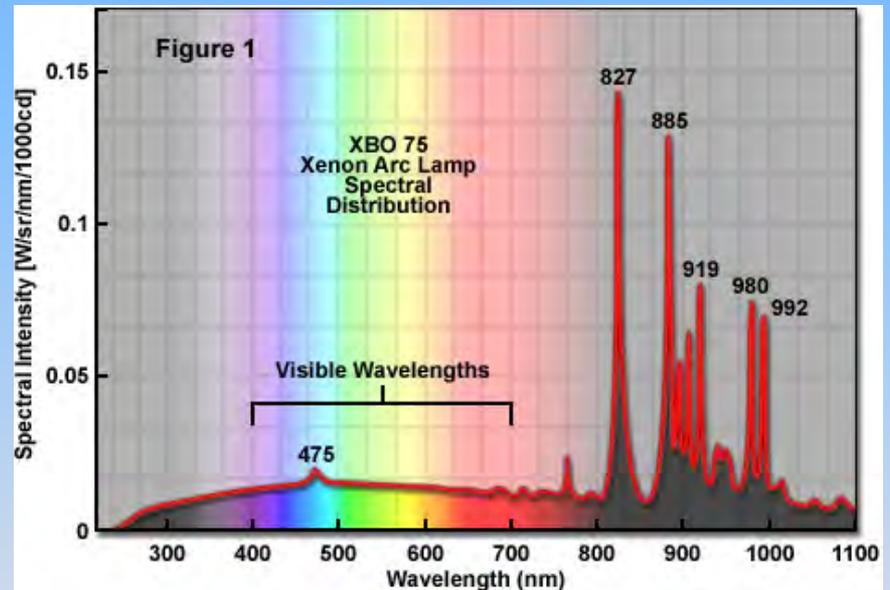
LED立体电影院

14 光效 卤素灯和现代氙灯的光谱 能量大部分在可见光谱之外

Most Spectrum Energy of a Modern Projector Lamp is outside Visible Wavelength



卤素灯的光谱
Spectrum of a halogen lamp



现代氙灯的光谱
Spectrum of a modern xenon lamp

15. 3D眩晕综合症问题

(又叫阿凡达3D眩晕综合症)

- 新竹县一位郭姓男子2010年1月3日晚间陪妻儿到新竹一家影院观赏3D电影“阿凡达”，身体突感不适后送医不治身亡。由于类似现象很多，为此，中国图像图形学会立体技术委员会专门成立了“3D观看人体健康研究组”。
- 2012年4月份，在北京国际会议中心召开的“第二届中国国际三维显示技术与文化创意产业发展大会”上，一位中国专家发表了论断“凡是三维显示一定会有3D眩晕感”，参会的一位外国专家马上站起来问：那么全息呢，全息显示是不是也会令观众产生眩晕感？在经过了一番争辩之后，发言又改为了凡是双图像显示均会产生眩晕感。那么我们今天的问题就是是不是“凡是双图像显示均会产生眩晕感”。这个情况说明了在立体显示专家中间，对于此问题也没有统一的认识，而且根据中显公司的深入研究，对于这一认识又有了深刻的进步。

16. 分离度

偏振型LED立体电影放映系统

标称：98%

实际：99.8%

IMAX立体电影放映系统

标称：95%

实际：92-93%

分离度的低下造成了Ghost能见度高

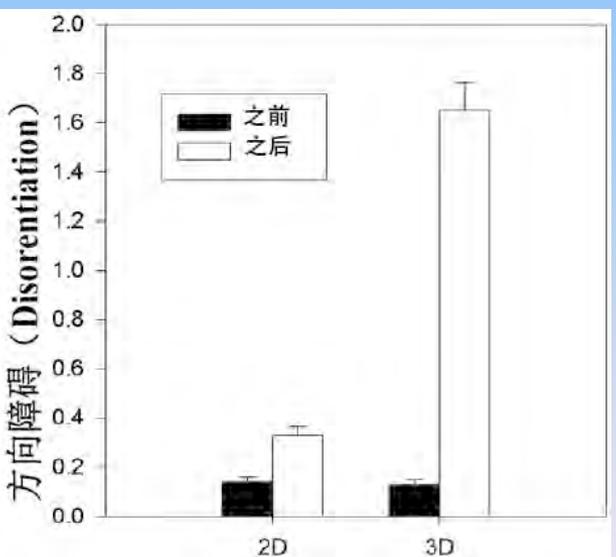
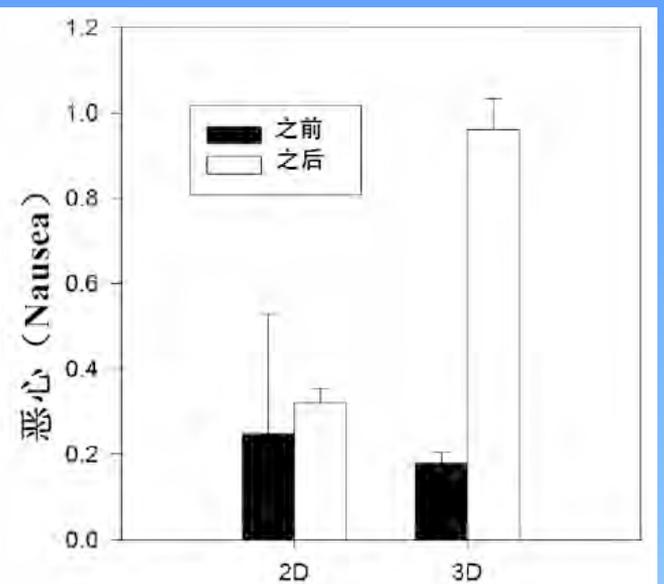
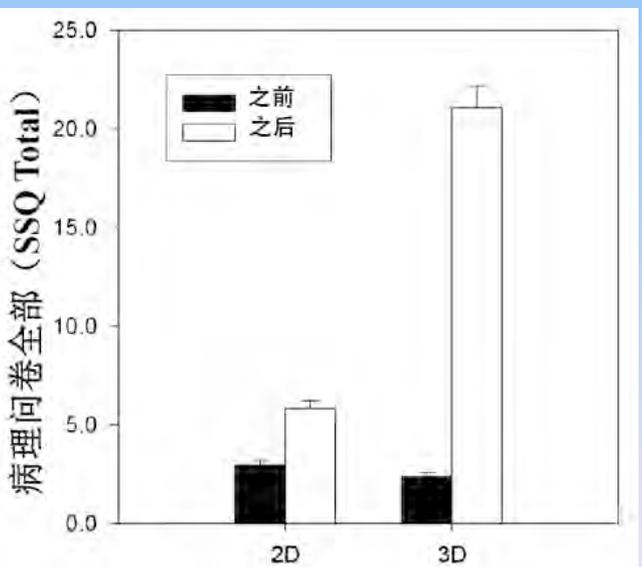
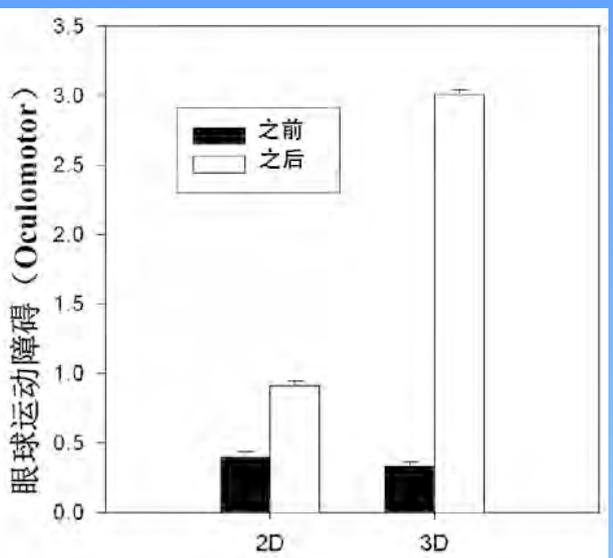
3D眩晕综合症问题

(又叫阿凡达3D眩晕综合症)

- 为此，全世界不少的机构的与医学相关的团体成立了专门的研究组，并且大量地聘请志愿者做观察统计实验，取得了许多第一手资料，其中意大利的Solimini教授为首的研究组取得的资料较为详细，被世界各国的3D专家和3D相关医学专家所采用。这也是郑州中显对于“LED立体大屏幕”与“3D眩晕综合症”的关系研究的主要依据。
- *Angelo G. Solimini 教授*
- *Department of Public Health and Infectious Diseases,
Sapienza University of Rome, Rome, Italy 萨皮恩扎大学-
-罗马--意大利*

Angelo G. Solimini 教授
Department of Public Health and
Infectious Diseases, Sapienza

萨皮恩扎大学—罗马—意大利



郑州中显在立体显示技术方面的贡献 (举例说明)

1. 找到了立体显示产生3D眩晕感的真正原因郑重宣布郑州中显的LED立体大屏幕不产生3D眩晕综合症

撒皮恩扎大学Solimini教授的报告---500人测试结果			郑州中显2000人测试结果
	观看2D电影	观看3D电影	观看3D电影
不适感比例报告	14.1%	54.8%	5-8%
不适感强度报告	1	8.8 times (to 2D)	1
497志愿者的综合测试			多于2000观众的实际统计

2. 提出了电子快门型LED立体显示产生疲劳感的原因
3. 作出结论：传统电影理论基础所谓的“人眼视网膜20mS暂留现象”是错误的。

中显LED立体大屏幕产生眩晕的各种可能情况（2000人统计）

1. 有晕车、晕船史的；
2. 看2D电影也头晕的；
3. 生活中看到挥刀弄剑或其他剧烈运动就头晕的；
4. 从来没有戴过任何眼镜的（此种情况如果没有其他方面的情况会很快好转）。
5. 心理暗示

快门型LED立体显示的弊病

Problems of Shutter Mode 3D LED Display

优点：系统简单

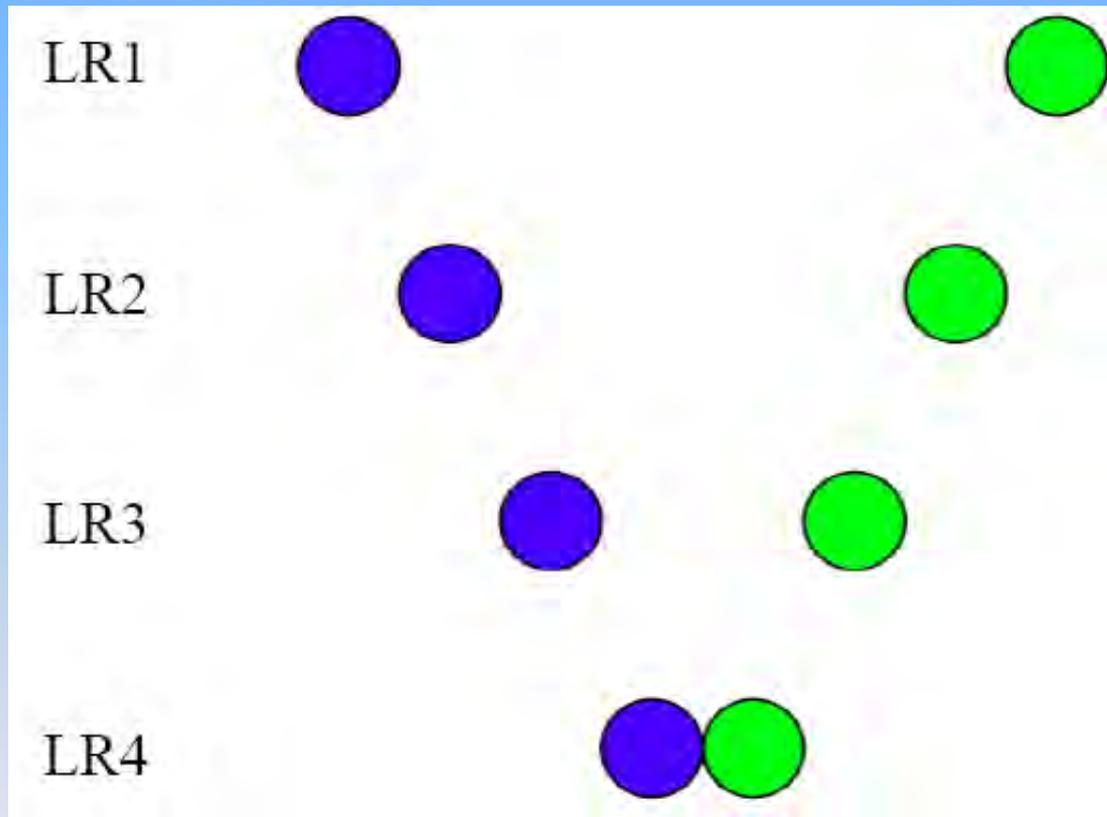
缺点：

1. 严重视觉疲劳
Serious visual fatigue
2. 3D 分辨率降低
3D resolution becomes low
3. 3D 感觉错位
3D feeling wrong
4. 闪烁（3D闪烁）
Flicker (3D Flicker)

不可去除的缺陷：电子眼镜

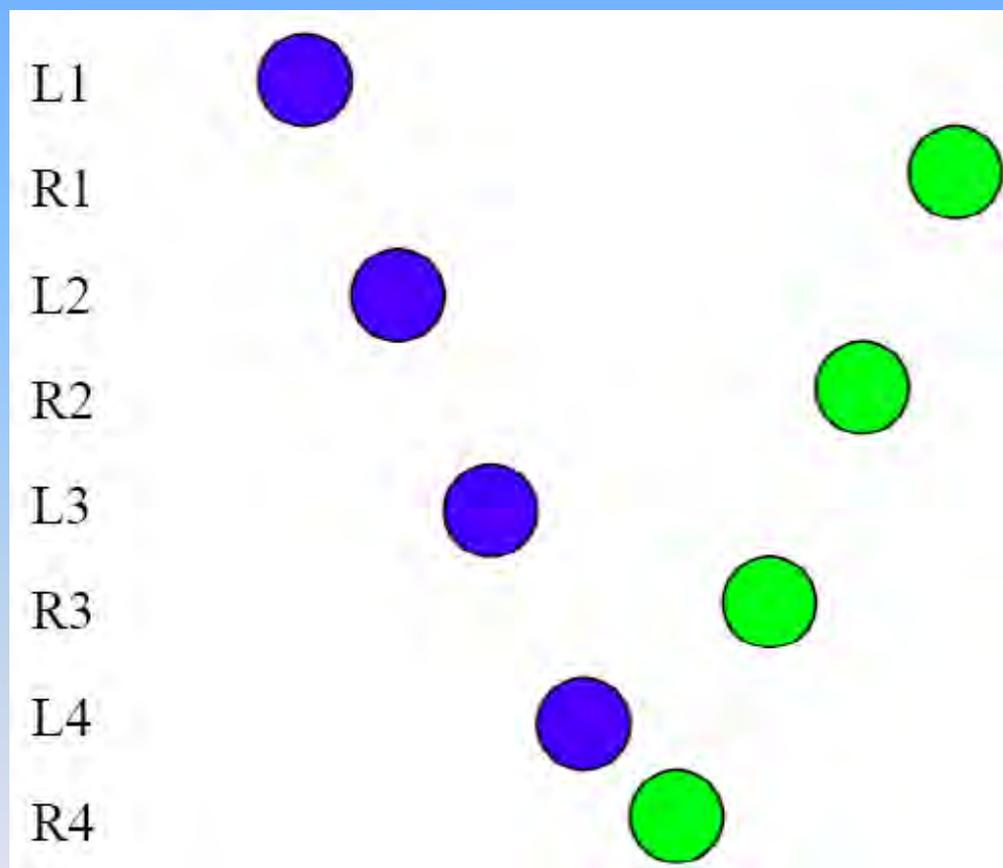
电子快门式的问题 (Problems of Shutter Mode)

摄像机相对静止时运动物体的正常3D图像显示 (一维运动、同时制, 与摄像端同步)



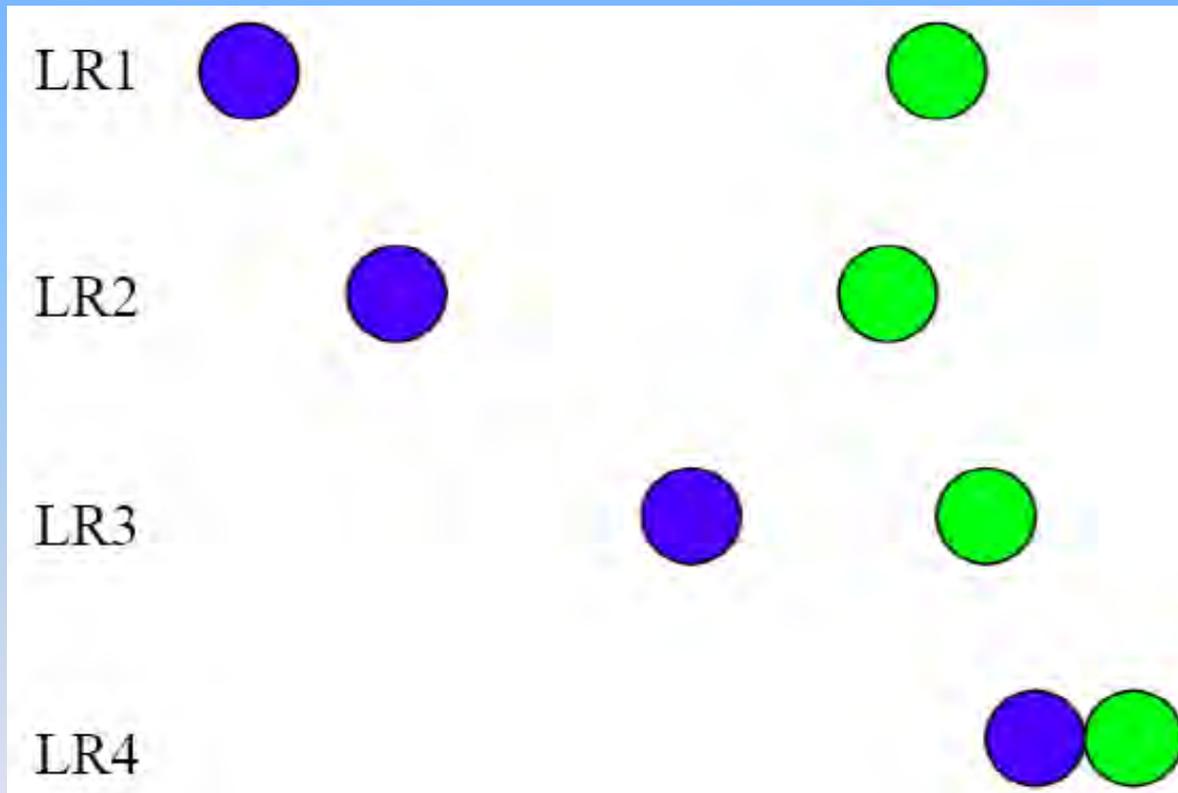
电子快门型三维显示的不可避免的弊病

摄像机相对静止时运动物体的快门式3D图像显示 (一维运动、交替制, 与摄像端异步)



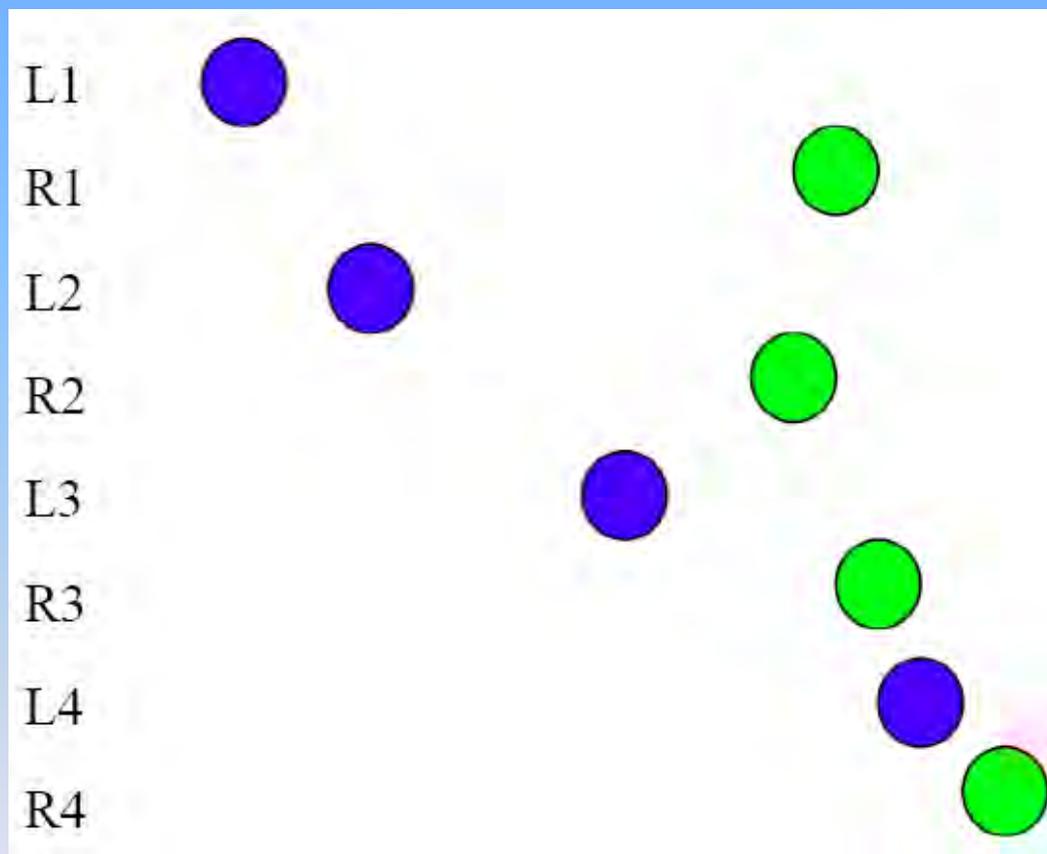
电子快门型三维显示引起观看疲劳

摄像机相对运动时运动物体的正常3D图像显示 (二维运动、同时制，与摄像端同步)



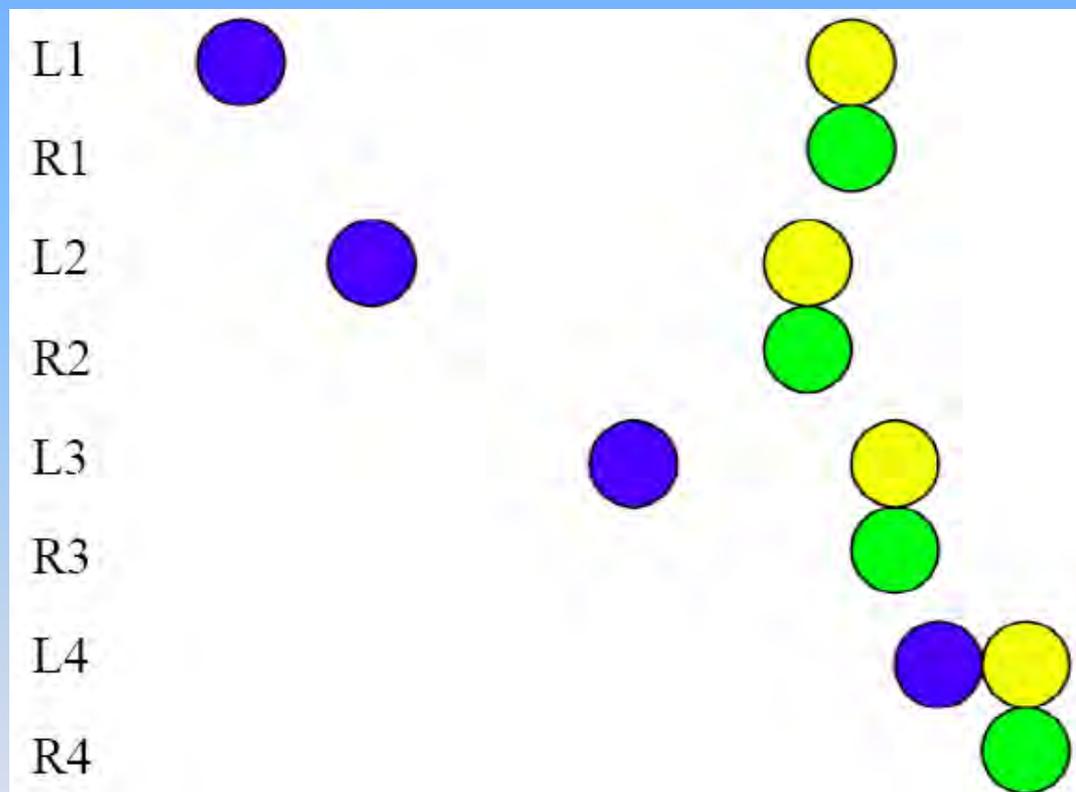
电子快门型三维显示的不可免除的弊病

摄像机相对运动时运动物体的快门式3D图像显示 (二维运动、交替制, 与摄像端异步)



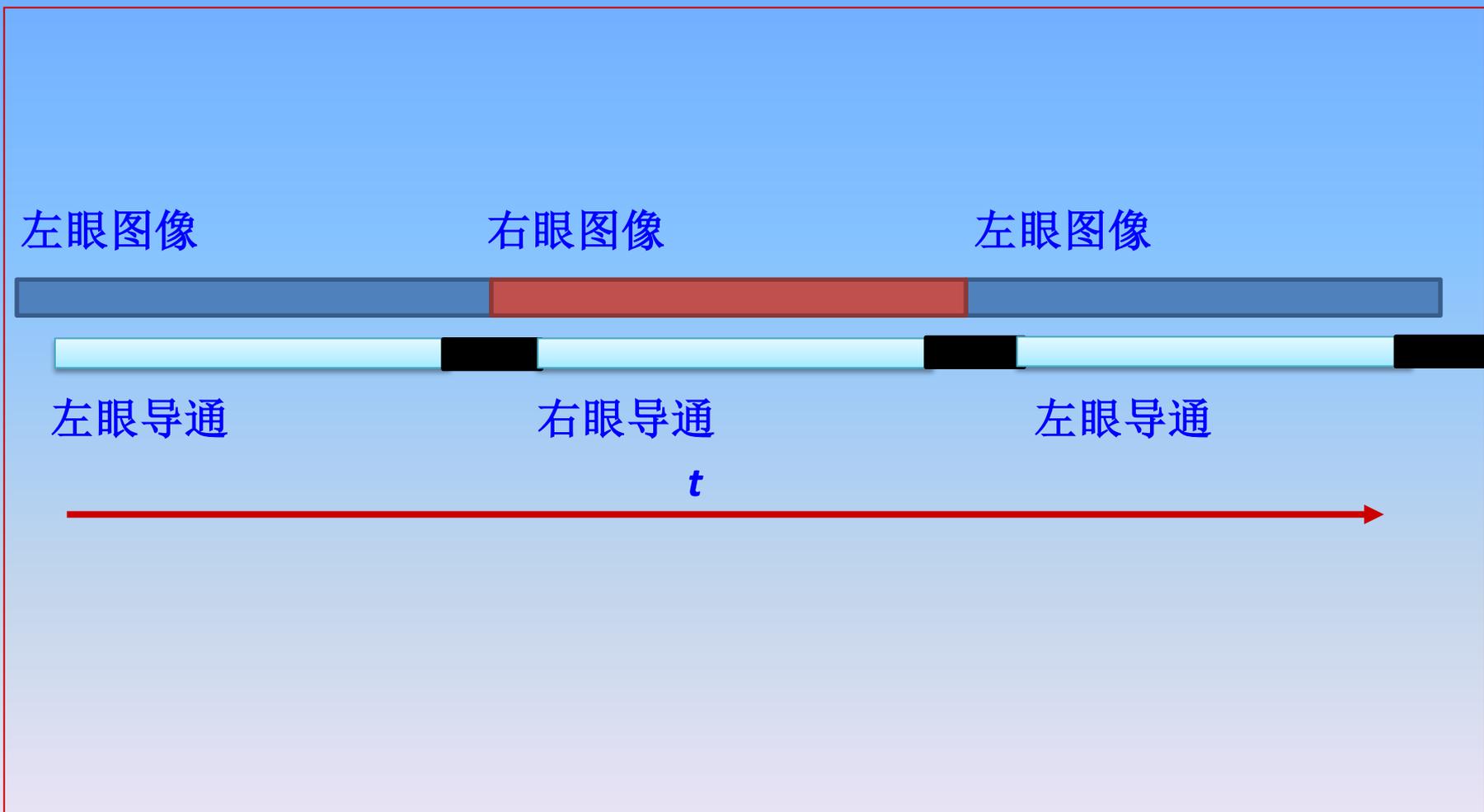
电子快门型三维显示引起**3D**分辨率下降

摄像机相对运动时运动物体的快门式3D图像显示 (交替制, 与摄像端异步)



黄色为正确的显示位置，绿色为移动了的错误显示位置，注意L4的空间错位 电子快门型三维显示的不可避免的弊病

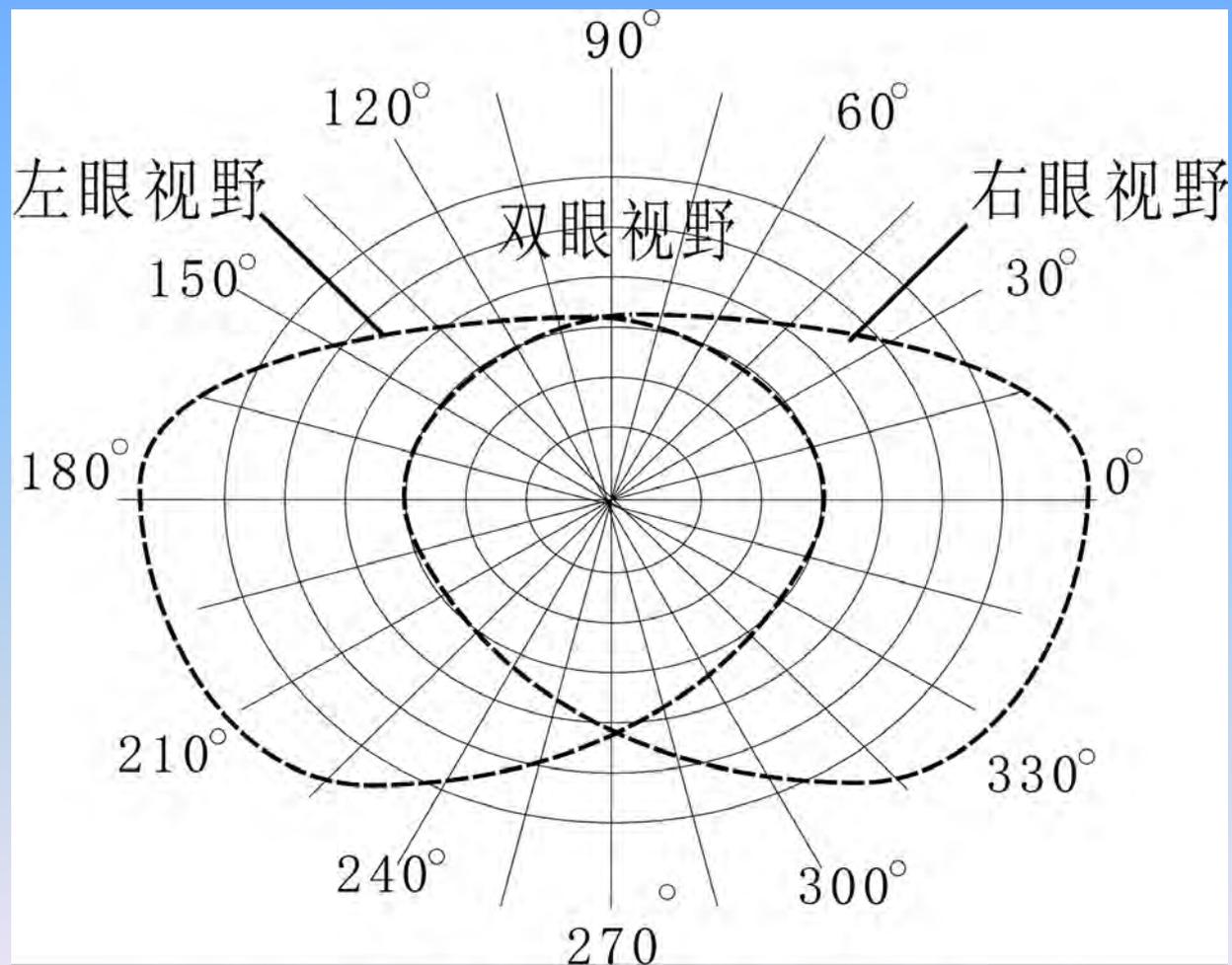
左右眼图像与左右快门眼镜的关系



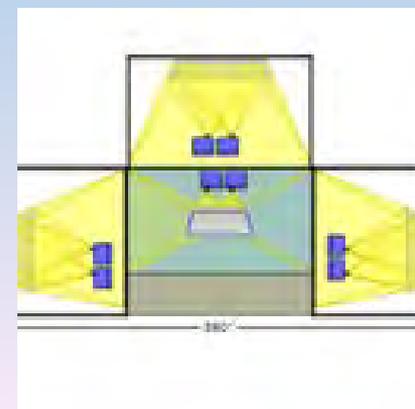
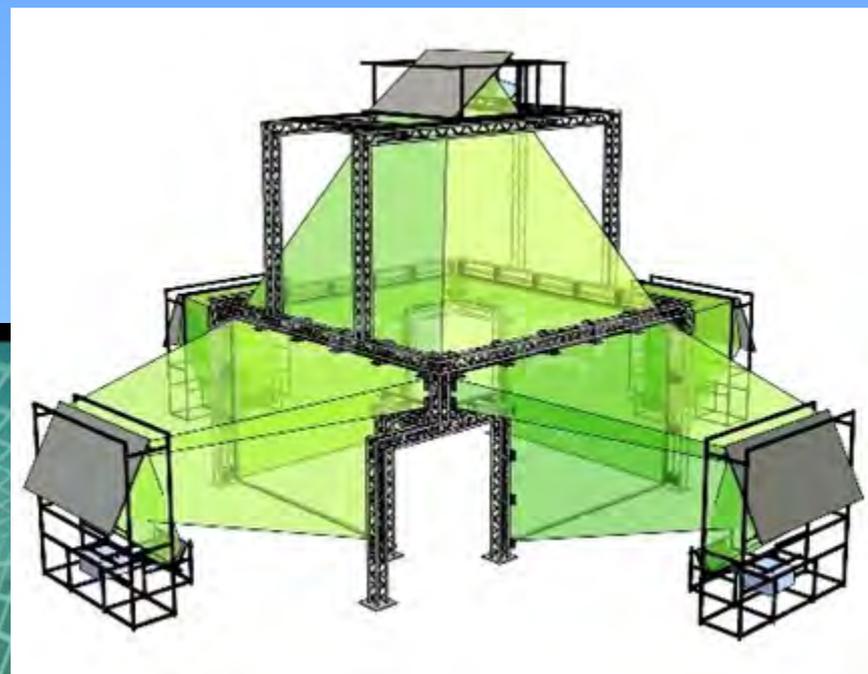
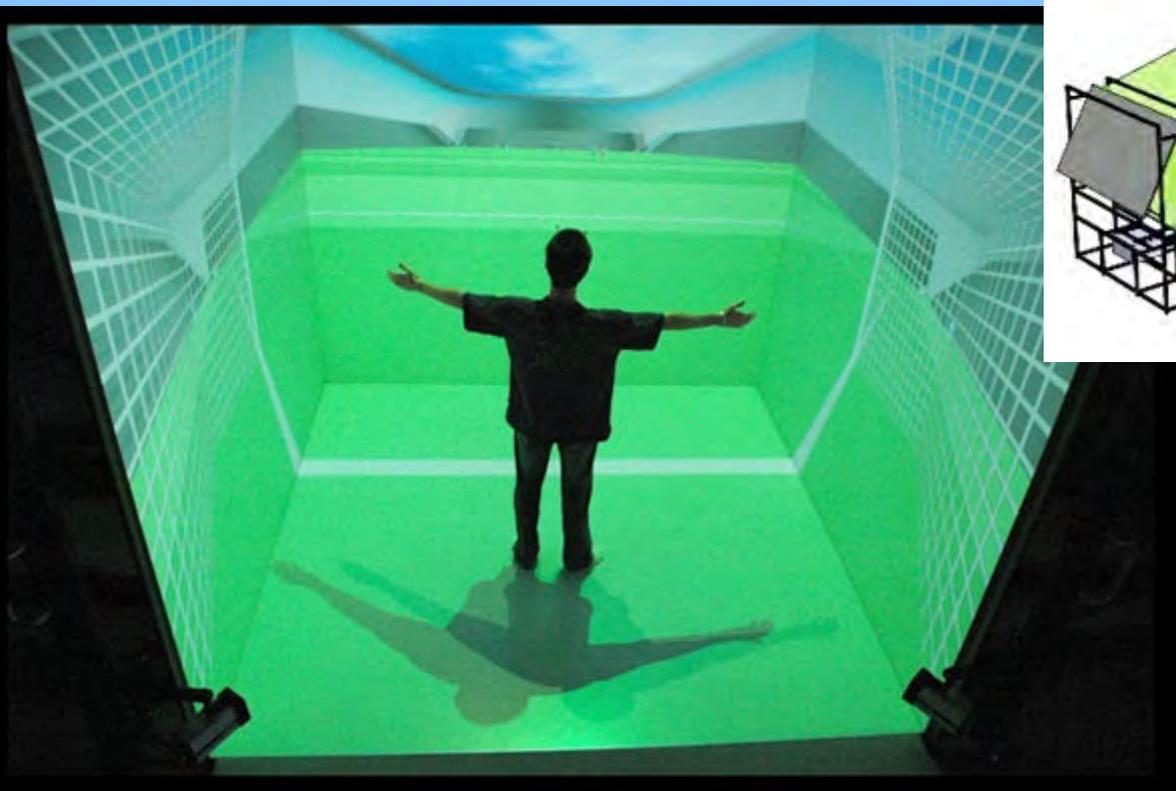
郑州中显对于立体显示技术理论的贡献

1. 提出了“**3D眩晕综合症**”的起因新理论
2. 提出了电子快门型立体显示之所以疲劳感很大的原因
3. 对于电影刷新频率理论重新做出解释，大幅提高刷新率消除屏幕闪烁感

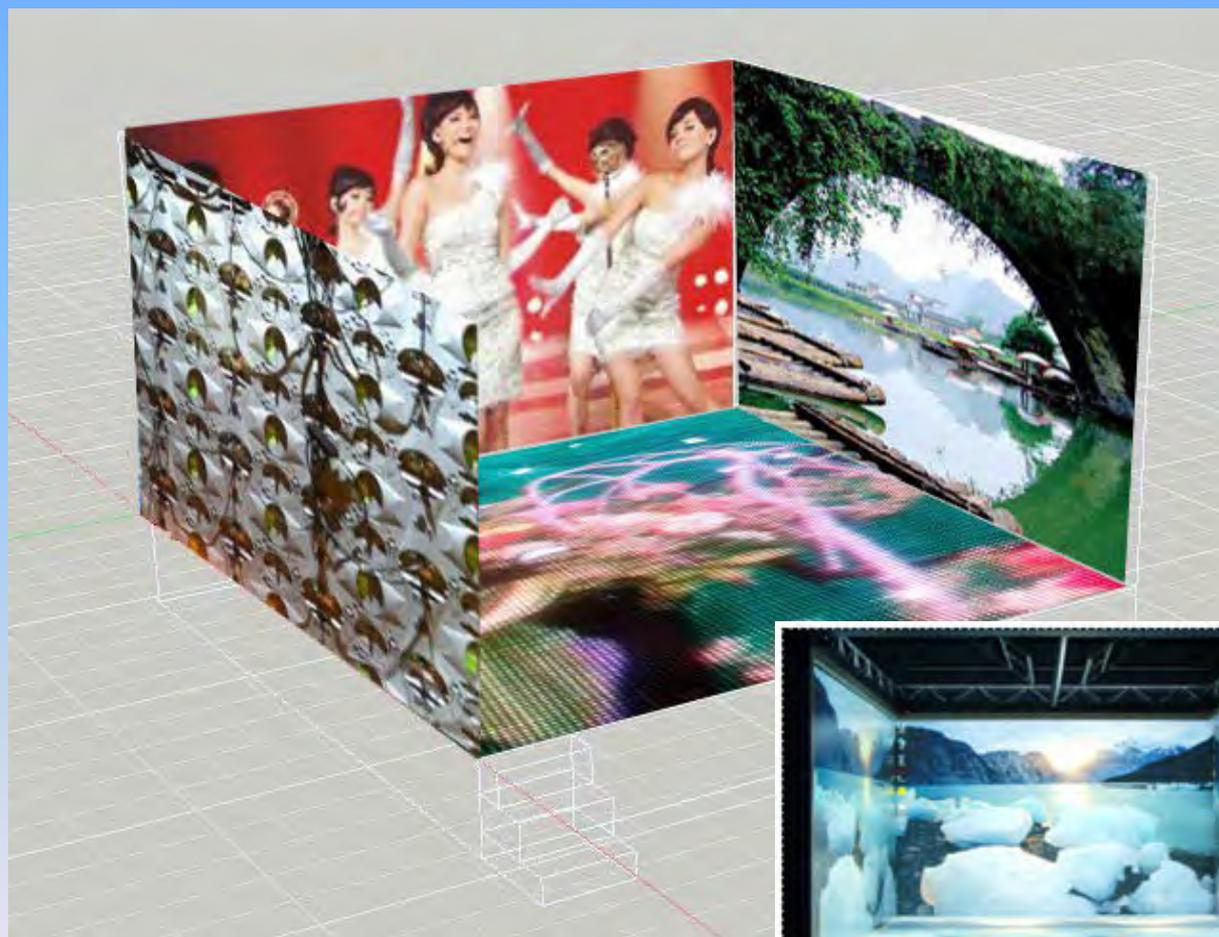
双眼视野图



其他应用 使用投影机的CAVE系统



立体魔方 (LED三维显示CAVE方案)



再见

Thank You!

李超

chaoli@ccd1.com.cn

2015.12