

投影与激光系列-投影光源升级趋势已成，推升投影产品核心竞争力

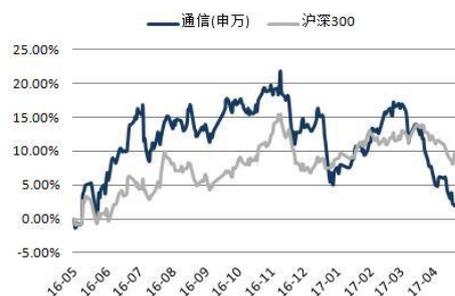
增持（维持）

2017年5月22日

投资要点

- **LED/激光投影电视产业正成为重要发展机会：**LED/激光投影电视产品，较好的符合了时代对大屏化、高清化、无处不在的观看体验几个重要趋势性要求，也通过产品技术创新大幅度提升了相对于原有投影产品的不足之处，在视频业务快速崛起的背景下拥有强大的竞争力。总结来看，投影设备作为家庭大型娱乐屏幕的载体，拥有全面竞争优势。
- **投影产品产业链梳理非常重要，光源属于核心部件：**整个新一代投影设备大概分为投影光机、投影仪主控设备、镜头以及投影幕布等几个部分。其中投影仪光机负责光处理，主控设备大致相当于OTT盒子，负责电信号处理，镜头负责将光投射到投影面，投影面负责最终向观众展示。其中，光源属于投影光机的核心部件，对投影效果有重要影响。
- **激光光源具备多方面核心优势，有望成为未来主力光源：**现在主流智能投影仪光源有三种：第一种是以超高压汞灯为代表的低强度气体放电光源，又被称为传统光源，是投影机光源最初的形态，目前以超高压汞灯应用最广泛；第二种是LED光源，目前依靠微投产品快速放量渗透率增长很快；第三种是激光光源，目前应用规模较小但增速最快的光源。激光光源属于最新兴光源类型，具备高亮度、发光效率高、光源寿命长、维护周期长成本低以及色域广等核心特点，不论对传统光源还是LED光源均有竞争优势。在成本和供应链产能继续改善情况下，激光光源有望取代其他两种光源，成为未来主力光源，大幅提升投影产品视觉效果。
- **投资建议：**我们建议关注LED/激光电视上下游产业链投资机会，先将A股相关标的进行梳理：LED/激光电视整机，关注海信电器、四川长虹、海尔电器、迪威视讯；LED/激光电视屏幕，跟踪关注行业进展；LED/激光电视光机，关注海信电器，水晶光电，利达光电；（短焦）镜头，关注凤凰光学、水晶光电，利达光电；LED/激光电视主控系统，关注全志科技，北京君正；LED/激光电视光源，关注瑞丰光电、国星光电；音响、3D眼睛配件，蓝牙音箱：关注奋达科技，漫步者，康耐特，歌尔股份，佛塑科技，深天马A，深纺织A，超声电子，长江通信。对于投影激光光源，日亚化学、三菱电机、欧司朗属于行业领先者，具有较强行业地位，建议关注这些公司。
- **风险提示：**1、电视产业发生变革性发展，LED/激光投影产品需求不及预期。2、各家主要供应商推进技术升级和成本控制不及预期，导致产品吸引力下降，市场发展不及预期。3、行业上游核心部件供货不足或者成本大幅上升，比如日亚化学等激光光源供应商难以提供稳定的光源供货。4、市场快速发展引发激烈竞争，价格战提前进行导致行业整体毛利率下滑。

股价走势



相关研究

1. 投影新生--五年万亿电视市场重塑，大屏革命序幕拉开
2016年11月28日
2. 四川长虹：激光影院产品发布，全面布局大屏新时代
2017年1月3日
3. 投影和激光专题系列——PLC技术，解决最后十米网络连接，迎接视频时代
2017年2月7日
4. 投影和激光专题系列——四川长虹：激光电视行业先锋，大屏时代引领者
2017年2月18日
5. 通信行业：投影与激光系列-投影芯片产业链成熟，投影市场加速爆发
2017年5月16日

目录

1. 概述	4
1.1. LED/激光投影电视快速发展	4
1.2. LED/激光投影设备构成	4
2. 投影光源产业链	5
2.1. 投影光源三种类型	5
2.2. 高强度气体放电光源	5
2.2.1. 技术背景及来源	5
2.2.2. 技术原理	6
2.2.3. 技术特点	6
2.2.4. 技术发展趋势	7
2.3. LED 光源	7
2.3.1. 技术背景及来源	7
2.3.2. 技术原理	7
2.3.3. 技术特点	9
2.3.4. 技术发展趋势	10
2.4. 激光光源.....	10
2.4.1. 技术背景及来源	10
2.4.2. 技术原理	10
2.4.3. 技术特点	12
2.4.4. 技术发展现状和趋势	12
2.5. 三种光源对比和市场趋势	16
3. 结论及投资建议	17
3.1. LED/激光投影产品将高速发展	17
3.2. 推出激光光源产品公司将引领投影市场发展	18
3.3. 整个 LED/激光投影产业链将进入景气周期	18
3.4. 风险提示	19
4. 附件：部分 A 股相关公司与 LED/激光电视产业链关系的简单介绍	19

图表目录

图表 1: 投影设备构成示意图.....	4
图表 2: 投影光源分类示意图.....	5
图表 3: 超高压汞灯工作原理示意图.....	6
图表 4: 三片式 LCOS 投影原理示意图.....	7
图表 5: 不同材料组合对应 LED 颜色简表.....	8
图表 6: 半导体激光器能量激发原理示意图.....	10
图表 7: 半导体激光器谐振放大原理示意图.....	11
图表 8: 日亚化学蓝绿激光产品.....	12
图表 9: 三菱电机红色激光产品.....	13
图表 10: RGB 三基色激光光源方案.....	13
图表 11: 蓝色激光光源方案.....	14
图表 12: 混合光源方案.....	15
图表 13: 三种光源技术对比.....	16
图表 14: 不同光源市场关注度趋势.....	16

1. 概述

我们本篇报告属于 LED/激光投影产业系列报告，在此前系列报告《投影新生--五年万亿电视市场重塑，大屏革命序幕拉开》、《投影和激光专题系列——PLC 技术，解决最后十米网络接入，迎接视频时代》、《通信行业：投影与激光系列-投影芯片产业链成熟，投影市场加速爆发》中，对 LED/激光投影行业发展和 LED/激光投影产品进行了比较详细的描述，本报告侧重于对投影光源部件进行详细分析，在整体行业和产品介绍方面不做过多重复，仅对重要结论进行强调。

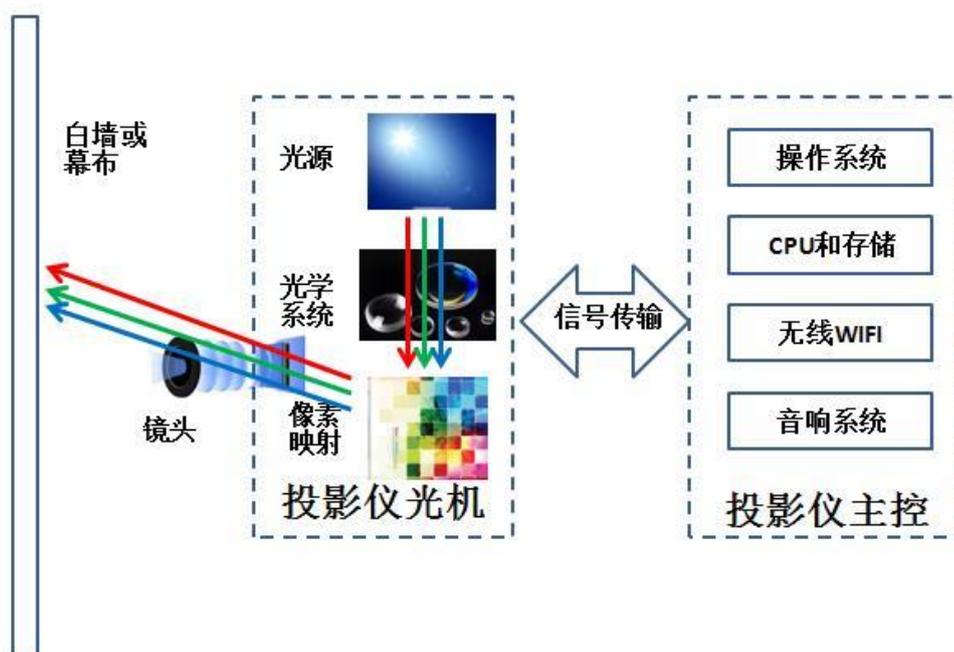
1.1. LED/激光投影电视快速发展

我们看好整个 LED/激光投影电视产业的发展，认为 2017-2018 年将是激光电视产品快速扩大市场占有率，进入主流电视产品市场的时间。其发展催化因素有三点：一是行业先锋公司快速将价格定位在足以与高端主流大屏 LCD/LED 电视竞争的水准，吸引相当部分大屏需求消费者购买，带动产业链生产规模化；二是 2017 年激光电视产品将支持 4K，观赏体验将进一步提升到极致；三是整个投影产品将接近电视份额 5% 的市场临界点，市场教育初步完成，市场影响力基本建立，将带动整个产业快速向上爆发。

1.2. LED/激光投影设备构成

整个新一代投影设备大概分为投影光机、投影仪主控设备、镜头以及投影面几个部分。其中投影仪光机负责光处理，主控设备大致相当于 OTT 盒子，负责电信号处理，镜头负责将光投射到投影幕布，投影幕布负责最终向观众展示。

图表 1：投影设备构成示意图



资料来源：东吴证券研究所

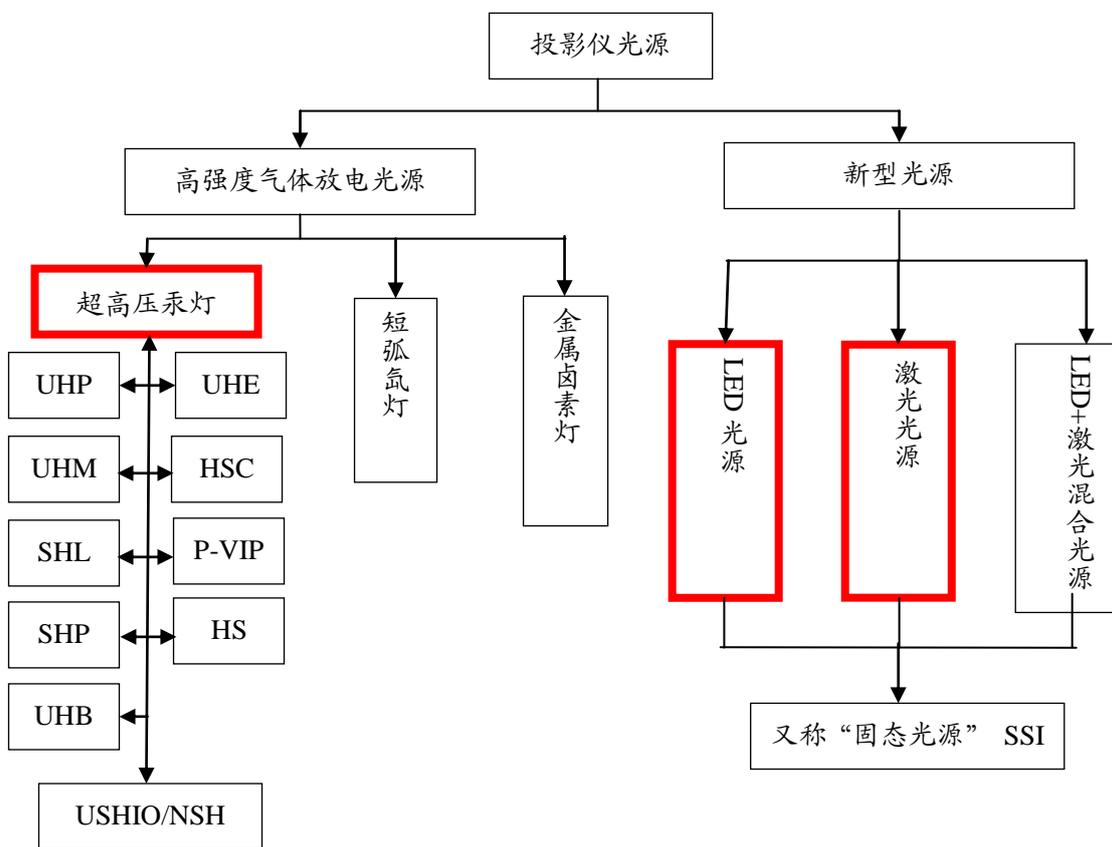
其中，投影光源是整个投影设备重要部分，我们将对投影光源采用的几种方案进行介绍。

2. 投影光源产业链

2.1. 投影光源三种类型

现在主流智能投影仪光源有三种：第一种是以超高压汞灯为代表的**高强度气体放电光源**，又被称为传统光源，是投影机光源最初的形态，目前以超高压汞灯应用最广泛；第二种是**LED光源**，目前依靠微投产品快速放量渗透率增长很快；第三种是**激光光源**，目前应用规模较小但增速最快的光源。后两种都是**固态光源**，也就说常说的新光源。后两种光源也常组合成为混合光源使用。

图表 2：投影光源分类示意图



资料来源：中关村在线等，东吴证券研究所

三种光源各自有其特点和支持的厂家，我们简要进行分析。

2.2. 高强度气体放电光源

2.2.1. 技术背景及来源

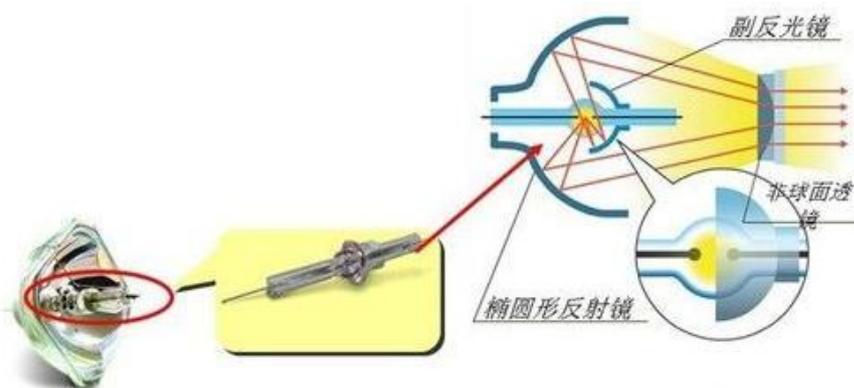
过去投影机长期使用的灯泡类型是金属卤素灯，存在着发热高、寿命短、体积大等缺点，使得使用体验很差。随着各家公司持续研发投入，灯泡领域技术进步，超高压汞灯成为传统灯泡光源最主力的类型。

在高压汞灯的研究基础之上，超高压汞灯由荷兰飞利浦公司于 1995 年首先开发成功，随后有包括欧司朗、爱普生、松下等一系列公司攻克，技术水平已经非常成熟。

2.2.2. 技术原理

无论是超高压汞灯，还是短弧氙灯，再或是金属卤素灯，它们的发光原理都是一样的：在一个充满高压气体的灯管里使得两根相距 1 毫米左右的电极尖端产生高压放电，从而激发气体产生可见光，只不过当这个气体是汞蒸汽时，这个灯就叫“超高压汞灯”，而当这个气体是氙气时，那这个灯就是“氙灯”，同样的道理也就有了“金属卤素灯”了。

图表 3: 超高压汞灯工作原理示意图



资料来源：中关村在线，东吴证券研究所

超高压汞灯应用最广泛，其详细发光原理在于：原灯管通过电压后，两电极之间的气体被击穿，发生辉光放电。超高压汞灯放电分为两个阶段：先是在灯点燃的初始阶段，是低气压的汞蒸气和氙气放电，这时管压降得很低，放电电流很大。随着低压放电时放出的热量使管壁温度升高，汞逐渐汽化，汞蒸气压和灯管电压逐渐升高，电弧开始收缩，放电逐步向高压放电过渡。再是当汞全部蒸发后，管压开始稳定，进入稳定的高压汞蒸气放电。

选取汞作为灯泡原材料的原因在于：由于汞蒸气压愈高，灯的亮度也越高，而且汞原子谱线宽度变大，分子连续谱与带电粒子复合光谱也更强，特别是 595nm 以上的红光辐射随灯内工作压强的升高而增强，从而使灯的显色性提高。

2.2.3. 技术特点

超高压汞灯优点包括：

1、发光量大：大功率的超高压汞灯能够比较容易实现的几千流明甚至上万流明的亮度，因此目前应用于高端工程机场景仍然比较多。

2、技术成熟：各家公司超高压汞灯产品经历完整的研发测试优化周期，技术水平相当成熟。

超高压汞灯缺点包括:

1、工作寿命短, 更换维护成本高: 现阶段, 超高压汞灯寿命一般都在 3000 小时以上, 在 2000 小时以后才开始出现明显的衰减。这使得维护灯泡光源投影仪, 需要经常更换灯泡。按功率不同, 超高压汞灯价格从几百到上千元不等, 成为日常使用中较大的支出。尽管超高压汞灯正在不断延寿, 从 4000 小时到 7000 小时, 但仍面临成本过高和维护麻烦的问题。

2、灯泡含汞: 灯泡中含有大量的汞元素, 对人体健康有较大威胁, 目前已经被列入欧盟环保淘汰产品。

3、存在安全隐患: 使用时间过长, 可能使得灯泡发生一定炸裂概率, 一方面可能损坏投影机内部其它设备, 一方面可能对人身造成威胁。

4、产品体积较大: 灯泡体积较大, 导致光机整机难以小型化。

5、发光效率不高: 超高压汞灯发出的光谱特别宽, 以致有相当发光功率产生在红外、紫外等可见光谱范围之外, 形成一定程度的能量浪费, 因此发光效率不高。

6、启动时间长: 超高压汞灯点燃初期, 是灯泡内温度提升和汞气压提升的阶段, 此时发光并不稳定在最亮状态。从启动到正常工作需要一段时间, 通常为 4~10 分钟。

2.2.4. 技术发展趋势

超高压汞灯技术已经比较成熟, 但推出相关产品的主要公司仍在不遗余力的优化和升级, 力图保住超高压汞灯在投影领域的市场份额。针对产品几项重要缺点, 技术发展趋势包括:

1、延寿, 进一步提升超高压汞灯工作寿命, 努力突破 10000 小时, 以降低更换和维护成本;

2、提升安全性, 将发生炸灯等安全事件概率进一步降低;

2.3. LED 光源

2.3.1. 技术背景及来源

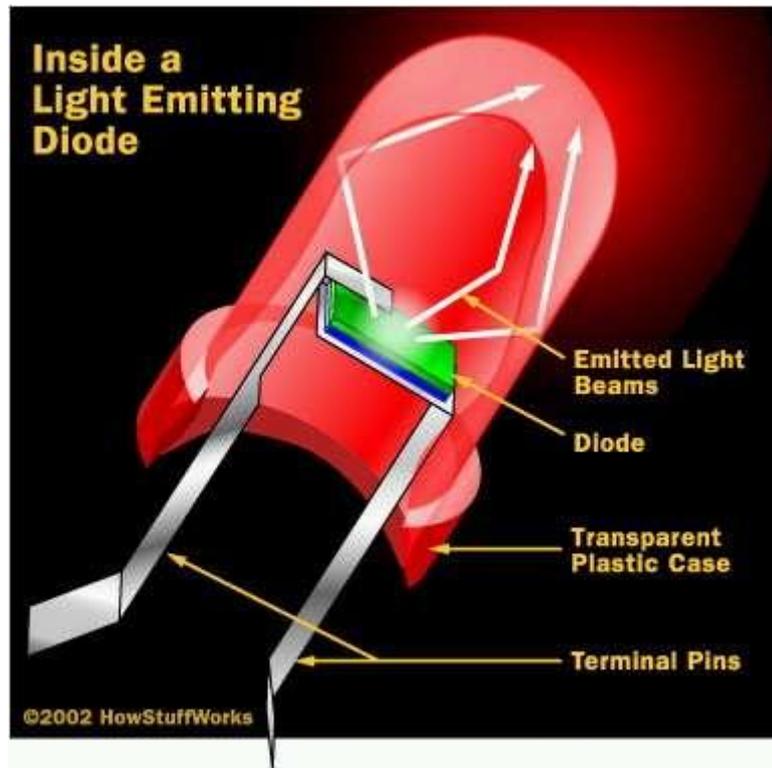
LED(Light Emitting Diode, LED)是发光二极管的简称, 也被称作发光二极管, 是一种固态的半导体器件, 它可以直接把电转化为光。

在 1955 年时, 美国无线电公司(Radio Corporation of America)的 Rubin Braunstein 发现了砷化镓(GaAs)与及其他半导体合金的红外线放射作用, 而 1962 年美国通用电气公司(GE)的 Nick Holonyak Jr 则开发出可见光的 LED。不过, LED 真正的起飞是在 1990 年代白光 LED 出现后, 才开始渐渐被重视, 而应用面越来越广。

2.3.2. 技术原理

在 LED 内部半导体材料的 PN 结中, PN 结施加正向电压时, 某些自由电子从 P 型层通过二极管落入空的电子空穴, 这包含从传导带跌落到一个更低的轨函数, 所以电子就是以光子形式释放能量。PN 结加反向电压, 少数载流子难以注入, 故不发光。

图表 4: 三片式 LCOS 投影原理示意图



资料来源：电子发烧友网，东吴证券研究所

LED 的发光颜色和发光效率与制作 LED 的材料和制程有关，目前广泛使用的有红、绿、蓝三种。理论上，通过调整不同材料所占比例和工艺手段，可以实现全部光谱的光源。

早期 LED 工业运用 $GaAs_{1-x}P_x$ 材料构建三元素发光管，实现红光 LED 运用 $GaAs_{0.6}P_{0.4}$ ，实现橙光 LED 运用 $GaAs_{0.35}P_{0.65}$ ，实现黄光 LED 运用 $GaAs_{0.14}P_{0.86}$ 。

此外，运用两种元素掺配实现蓝光和绿光，这包括 GaN(氮化镓)的蓝光 LED、GaP 的绿光 LED 和 GaAs 红外光 LED，被称为二元素发光管。

而目前最新的制程是用混合铝(Al)、钙(Ca)、铟(In)和氮(N)四种元素的 AlGaInN 的四元素材料制造的四元素 LED，可以涵盖所有可见光以及部份紫外光的光谱范围。

图表 5：不同材料组合对应 LED 颜色简表

LED 材料	材料化学式	颜色
铝砷化镓、砷化镓、砷化镓磷化物磷化铟、铝磷化镓（掺杂氧化锌）	$AlGaAs$ $GaAsP$ $AlGaInP$ $GaP:ZnO$	红色及红外线
铝磷化镓、铟氮化镓、氮化镓、磷化镓、磷化铟镓铝、铝磷化镓	$InGaN/GaN$ GaP $AlGaInP$ $AlGaP$	绿色
磷化铝铟、镓砷化镓、	$GaAsPAlGaInP$ $AlGaInP$ GaP	高亮度的橘红色，橙色，黄

磷化物、磷化铟镓铝		色, 绿色
磷化镓		
磷砷化镓	GaAsP	红色, 橘红色, 黄色
磷化镓、硒化锌、铟	GaP ZnSe InGaN SiC	红色, 黄色, 绿色
氮化镓、碳化硅		
氮化镓	GaN	绿色, 翠绿色, 蓝色
铟氮化镓	InGaN	近紫外线, 蓝绿色, 蓝色
碳化硅(用作衬底)	SiC	蓝色
硅(用作衬底)	Si	蓝色
蓝宝石(用作衬底)	Al ₂ O ₃	蓝色
硒化锌	ZnSe	蓝色
钻石	C	紫外线
氮化铝、氮化铝镓	AlN AlGaN	波长为远至近的紫外线

资料来源: ledinside, 东吴证券研究所

白光 LED 发光的方式主要按使用 LED 发光二极管的使用数量可以分为单晶型和多晶型两种类型。一种是多晶型, 即使用两个或两个以上的互补的 2 色 LED 发光二极管或把 3 原色 LED 发光二极管做混合光而形成白光。另一种是单晶型, 即一只单色的 LED 发光二极管加上相应的荧光粉, 就如同日光灯的发光方式一样, 采用 LED 发光二极管激发荧光粉发光。通常采用两种方式, 一种方式是蓝光 LED 发光二极管激发黄色荧光粉产生白光, 另一种方式是紫外光 LED 激发 RGB 三波长荧光粉来产生白光。

采用多晶型的产生白光的方式, 因为不同的色彩的 LED 发光二极管的驱动电压、发光输出、温度特性及寿命各不相同, 因此在使用多晶型 LED 发光二极管的方式产生白光, 比单晶型 LED 产生白光的方式复杂, 也因 LED 发光二极管的数量多, 也使得多晶型 LED 的成本亦较高; 若采用单晶型, 则只要用一种单色 LED 发光二极管元素即可, 而且在驱动电路上的设计会较为容易。

2.3.3. 技术特点

单个 LED 芯片功率低, 致使发光流明数较低, 如果实现低流明产品, 对于成本、体积、散热各方面都能控制在合理水平, 形成较大竞争优势; 但如果要实现高流明, 则不得不将成本提升, 体积扩大, 散热性能做出牺牲, 并且高温条件下 LED 芯片性能受损失也反而导致光亮度下降。因此, LED 光源需要在流明和成本、体积、散热之间寻找平衡, 以满足各种消费者需求。除此之外

LED 光源有优点包括:

1、寿命长: LED 在低电压和低发热量下工作, 工作寿命远高于普通光源, 基本达到 10 万小时量级, 几乎不存在更换光源的需求, 极大地降低了更换和维护成本。

2、即开即用: LED 光源无需向超高压汞灯一样需要启动时间, 通电即能实现照明作用。

LED 光源有缺点包括:

1、流明偏低: 不论不计成本堆积多少 LED 芯片, LED 光源所能提

供的最大流明也仅能达到 3000 流明水平，难以跟传统光源最大上万流明水平相抗衡。想要实现和普通灯泡光源一样的亮度，LED 光源的产品体积需要更大，并且成本很高。

2.3.4. 技术发展趋势

LED 光源最需要提升光源亮度，并在合理范围内控制好成本、体积和散热性能。

2.4. 激光光源

2.4.1. 技术背景及来源

投影设备大规模应用传统光源和 LED 光源，但都存在各式各样的缺陷，使得无法满足更高的要求，尤其在传统光源在寿命上劣势和 LED 光源在亮度方面的劣势都是严重影响投影产品体验的问题，因此探索使用更先进光源替代的进程一直都在不断进行。

激光成为一种比较理想的投影光源，但要想用于投影用途，输出功率需要达到 1W 以上，也就是实现“W(瓦)级”的高功率。日本的日亚化学、三菱电机和德国的欧司朗目前在应用于显示的半导体激光器方面处于世界领先地位，尤其是日亚化学，垄断了大部分激光投影市场。

2.4.2. 技术原理

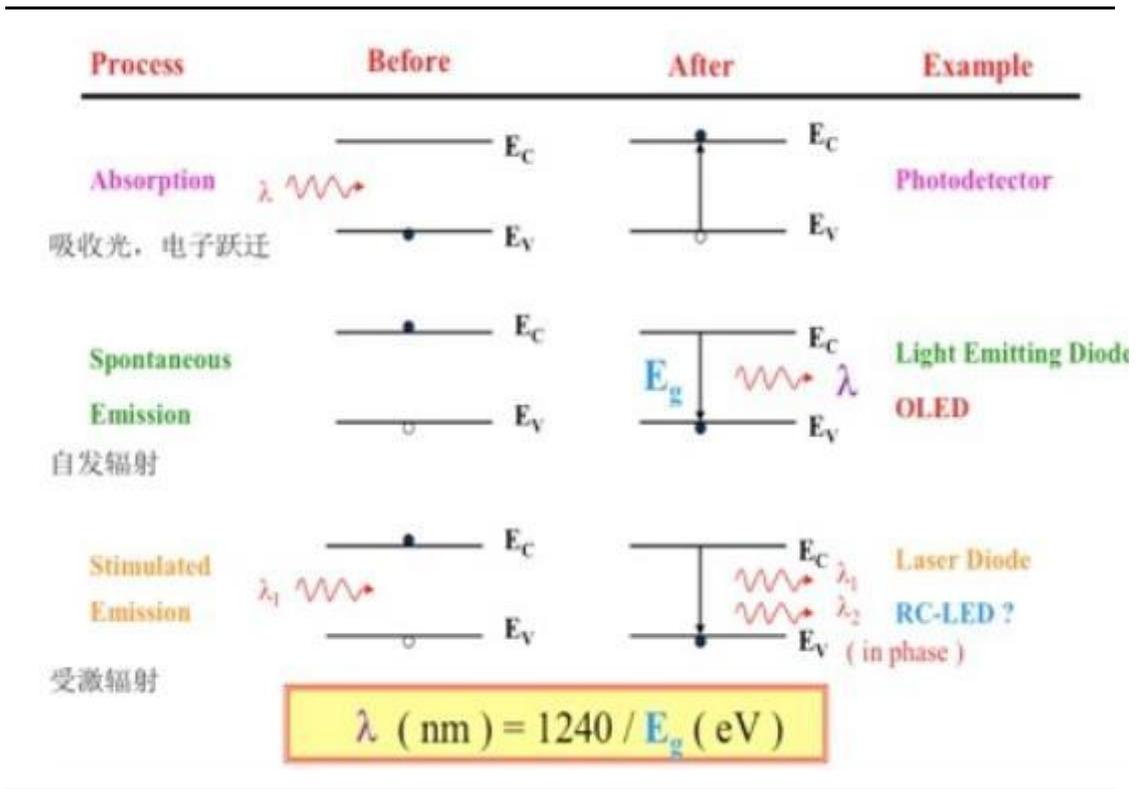
半导体激光器又称为激光二极管 (LD, Laser Diode)，是采用半导体材料作为工作物质而产生受激发射的一类激光器。常用材料有砷化镓 (GaAs)、硫化镉 (CdS)、磷化铟 (InP)、硫化锌 (ZnS)。

产生激光通常需要两个步骤，第一个是能量激发 (Pumping)，第二个是共振放大 (Resonance)。

1、能量激发

固体激光属于原子发光，外加能量 (光能或电能) 激发掺杂原子的电子由内层能级跳到外层能级，当电子由外层能级跳回内层能级时，将能量以光能的型式释放出来。半导体激光大多使用电激发光，外加能量 (光能或电能) 激发半导体的电子由价带跳到导带，当电子由导带跳回价带时，将能量以光能的型式释放出来。

图表 6: 半导体激光器能量激发原理示意图



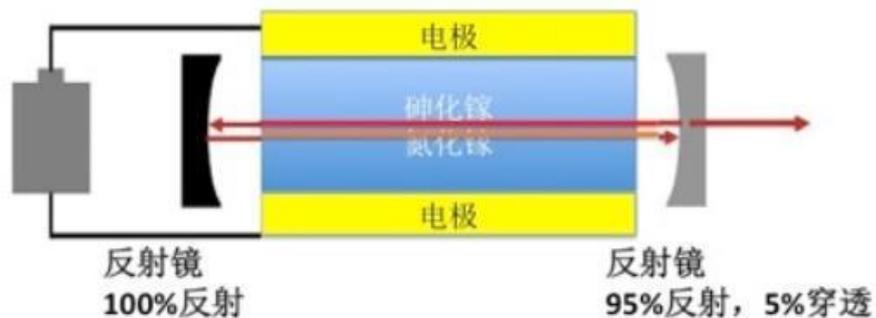
资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

2、谐振放大

在发光区外加一对谐振腔，谐振腔其实可以使用一对镜子组成，使光束在左右两片镜子之间来回反射，不停地通过发光区吸收光能，最后产生谐振效应，使光的能量放大。

电激发光我们以砷化镓激光二极管为例，先在一粒砂子的大小砷化镓激光二极管芯片上下各蒸镀一层金属电极，对着芯片施加电压，当芯片吸收电能产生能量激发，则会发出某一种波长（颜色）的光。发射出来的光经由左右两个晶体镜面反射镜来回反射产生谐振放大，由于右方的反射镜设计可以穿透5%的光，所以高能量的激光光束就会由右方穿透射出。

图表 7：半导体激光器谐振放大原理示意图



资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

半导体光电器件的工作波长与半导体材料的种类有关，决定着发出激光的颜色。半导体材料中存在着导带和价带，导带上面可以让电子自由运动，而价带下面可以让空穴自由运动，导带和价带之间隔着一条禁带，当电子吸收了光的能量从价带跳跃到导带中去时就把光的能量变成了电，而带有电能的电子从导带跳回价带，又可以把电的能量变成光，这时材料禁带的宽度就决定了光电器件的工作波长。

2.4.3. 技术特点

激光光源技术优点包括：

1、高亮度：激光光源投影单元亮度为 1700ANSI--10000ANSI 可定制，远远高于 LED 光源产品。

2、发光效率高：激光光源电力转换效率高达约 41%，结合激光单一指向性特点，发光效率甚至可以达到 100Lm/w，远高于传统光源以及 LED 光源。

3、光源寿命长：激光光源的亮度寿命取决于荧光粉色轮的寿命，约为 40000---60000 小时，而激光器的寿命高达 10 万小时。

4、维护周期长：传统光源和激光光源都是一组光源，其衰减和色坐标的变化都取决于单一零件，LASER 光源由于其寿命长，维护周期也相对长一些。LED 光源由三组不同色光组成，每组上有六颗灯，不同颜色灯的衰减的程度无法一致，造成颜色漂移过大，一定的时间后必须进行调整。

5、色域广：激光光源色彩最接近国际电视标准 RC709 亮度高，色彩真实，是目前显示领域里还原效果最优秀的一种显示技术。

激光光源有缺点包括：

1、成本依然偏高：目前激光光源核心供应商有日亚化学、欧司朗、三菱电机等，价格居高不下，目前大致成本在 2.8 美元/瓦左右，要实现三基色高流明激光光源所付出成本依然偏高。目前真正的三基色激光产品，仅占激光投影市场份额的 0.5%，仅用于专业高端产品。

2.4.4. 技术发展现状和趋势

在投影机市场，一个可以说是后来者又有不可估量的发展前景的当属激光投影机，2016 年激光投影产品同比增长 300%以上，出货量达到 10 万台量级，无论是激光家用投影机、激光工程投影机、激光微型投影机还是激光教育投影机，各大厂商都是积极布局，全线覆盖。

激光显示技术因其色域广、寿命长、亮度高、能耗低，具有传统光源无可比拟的先天优势。随着激光投影产品成熟度进一步提升和价格进一步亲民，我们预计 2017 年激光投影产品依然将保持高速增长。

目前蓝光和绿光核心技术主要被日亚化学等公司掌握，其中蓝光光源技术最成熟，已经能实现 4.5W 单个激光器，寿命能达到 6 万小时以上；绿光属于新开发产品，目前实现最大功率为 1W，寿命方面也不如蓝光，还有进一步改进优化的空间。

图表 8: 日亚化学蓝绿激光产品

	Part Number	Peak Wavelength [nm]	Optical Output Power [mW]	Operating Current [mA]	Operating Voltage [V]	Photo Diode	Zener Diode	RoHS	FDA Accession Number
UV	NDU7216 	370-380	200	390	4.4	○	○	Compliant	0112221-054
Violet	NDV7116 	400-405	600	550	4.1	○	○	Compliant	0112221-047
	NDV7375 	400-405	1200	1100	4.1	×	○	Compliant	0112221-058
Blue	NDB7K75	440-455	3500	2300	4.3	×	○	Compliant	0112221-062
Aquamarine	NDA7175 	468-478	1000	900	4.0	×	○	Compliant	0112221-072
Green	NDG7K75T	Typ.525	1000	1600	4.7	×	○	Compliant	0112221-064

资料来源：日亚化学官网，东吴证券研究所

目前红光最成熟技术掌握在三菱电机手中，其新开发的红色半导体激光器型号为ML562G85，于2017年2月1日正式上市，样品价格为5000日元，约合人民币为295元。该产品提高了连续驱动光输出高达4.2倍，且激光器的电力转换效率高达约41%，使得每一个激光二极管输出亮度约为250流明。

图表 9：三菱电机红色激光产品

LD Type	Wavelength	Power (pulse)	Application
ML1XX21	658nm	160mW	DVD+/-R/RW
ML1XX23	658nm	200mW	DVD+/-R/RW
ML1XX24	658nm	230mW	DVD+/-R/RW
ML1XX25	658nm	250mW	DVD+/-R/RW
ML1XX26	658nm	300mW	DVD+/-R/RW
ML1XX27	660nm	350mW	DVD+/-R/RW

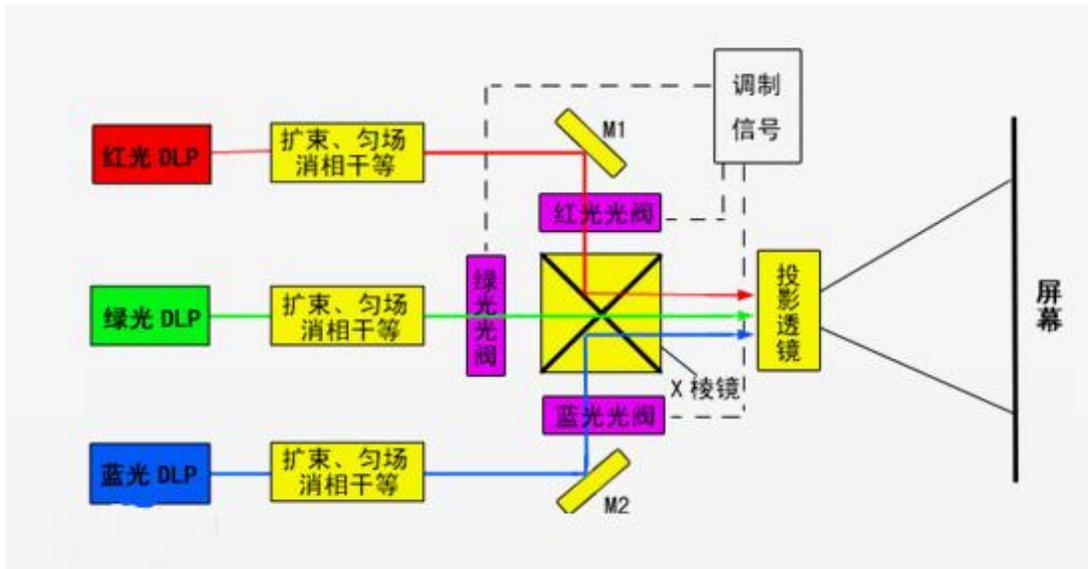
资料来源：三菱电机官网，

基于目前成熟的蓝光红光产品和还不够优秀的绿光产品，各投影机厂家推出了RGB三基色激光光源方案、蓝光光源方案和混合光源方案。

1、RGB三基色激光光源方案

采用三种RGB基色光源，最纯正的激光光源，其具有色彩丰富、色饱和度高等优点，可现实自然界最丰富、最艳丽、最真实的色彩。但这种方案成本偏高，通常应用于最高端的产品和场景。

图表 10：RGB三基色激光光源方案

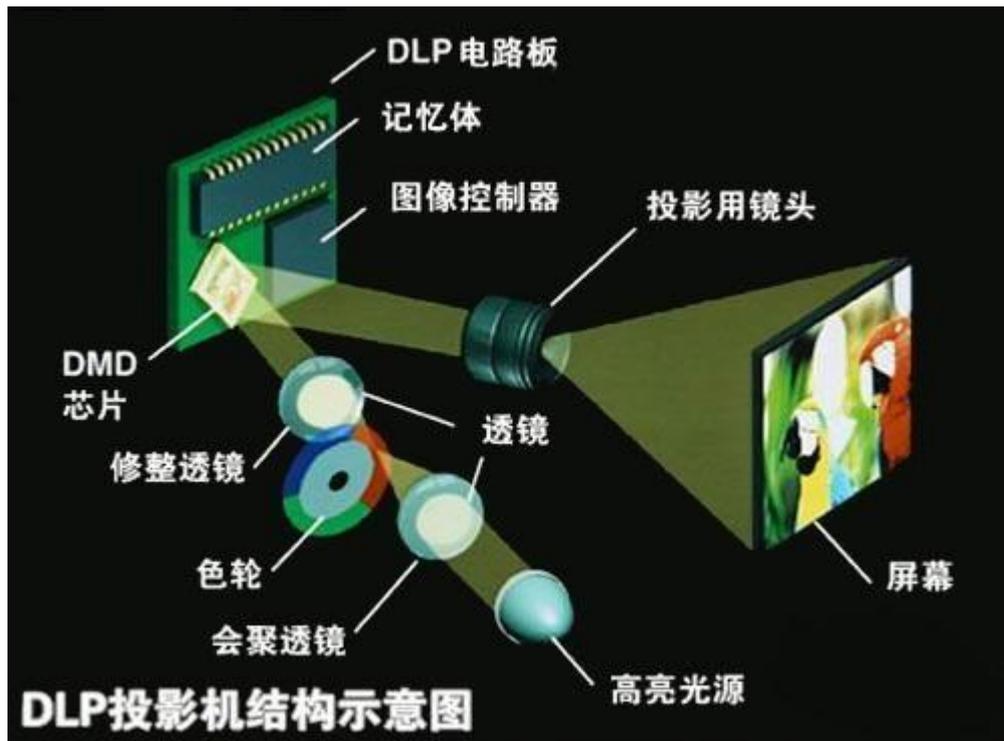


资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

2、蓝光激光光源方案

荧光粉+蓝光混合光源投影机(也就是我们通常所称的蓝光激光投影机)是利用蓝光光源，透过高速旋转的含有红绿等多种颜色的荧光粉色轮，利用旋转荧光粉色轮技术而产生红绿蓝三基色，并实现在不同时间产生不同颜色的光输出，最终实现白光的输出。蓝光光源方案依赖荧光粉色轮实现多种颜色，因此在色彩表现效果和光亮度方面存在一定的不足，成本则控制比较好。

图表 11: 蓝色激光光源方案

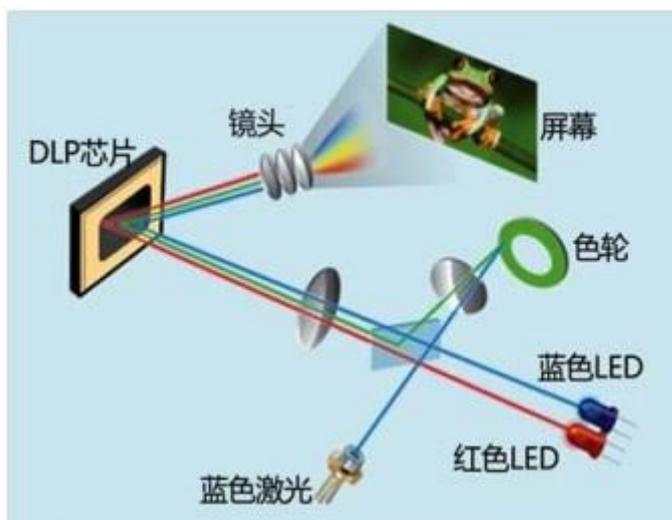


资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

3、混合光源方案

混合光源是综合利用LED和激光两种光源的长处而形成的一种新兴光源，它试图规避LED亮度低和激光偏色严重这两个最大的弊端来开拓一条脱离传统光源的新路，在性能和成本之间取得一个平衡。

图表 12：混合光源方案



资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

未来，激光光源发展有两个方向：

一个是继续降低光源成本，一个是继续提升光源功率和寿命，尤其

是目前还不够成熟的绿光方面。

2.5. 三种光源对比和市场趋势

整体对比来看，目前主流的三种光源，各自都有一定的优点和不足，我们进行对比分析。

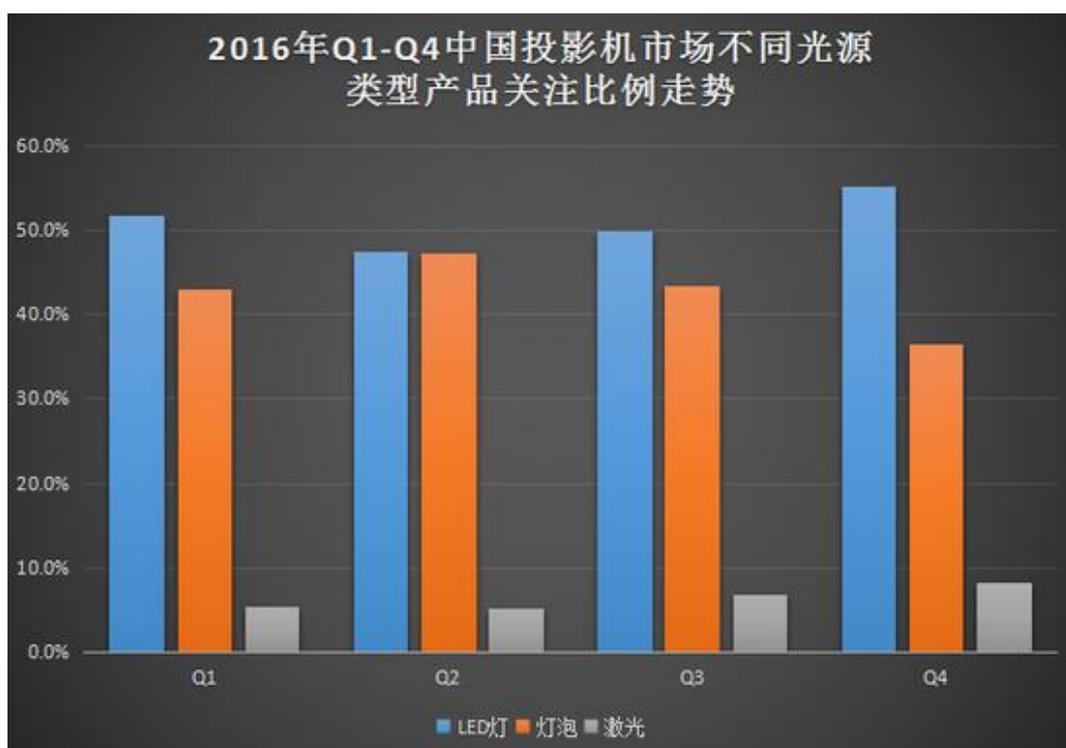
图表 13：三种光源技术对比

项目	超高压汞灯	LED	激光
理论寿命	1千-8千小时	10万小时量级	5万-10万小时
最大亮度	2万流明	1千流明	5千流明
启动时间	数分钟	几乎无	几乎无
理论寿命	1千-8千小时	1万-10万小时	1万-10万小时
安全性	含汞，存在安全隐患	高	高
成本（考虑更换）	高	低	偏高
发光效率	低	高	高
体积	大	低流明产品体积小 高流明产品体积大	偏大
主要用途	性价比高，用于中高档投影机的中高亮度产品	主要用于超小型便携型、低端商务型和低成本家用型产品	暂时只有中低端商务机型，超高亮度的原型机已出并蓄势待发

资料来源：OFweek 激光网等，东吴证券研究所

整体来看，LED和激光光源，作为新兴光源，已经正在加速对传统光源进行替代。从2016年不同光源关注度变化趋势中，我们看到传统光源正在快速下滑，LED光源成为最主要的光源方案，而激光光源凭借不可比拟的优势也正在加速赶超，未来有望成为主力光源。

图表 14：不同光源市场关注度趋势



资料来源：OFweek 激光网，东吴证券研究所

激光光源属于最新兴光源类型，具备高亮度、发光效率高、光源寿命长、维护周期长成本低以及色域广等核心特点，不论对传统光源还是LED光源均有竞争优势。在成本和供应链产能继续改善情况下，激光光源有望取代其他两种光源，成为未来主力光源，大幅提升投影产品视觉效果。

3. 结论及投资建议

3.1. LED/激光投影产品将高速发展

随着视频业务快速崛起，人们对视频观看的变化呈现三个重要特征：一是大屏化，二是高清化，三是观看位置多点化，也就是追求无处不在的观看体验。这些变化趋势将深刻影响电视产业的发展，甚至将重塑整个电视行业。

激光电视产品，较好的符合了时代对大屏化、高清化、无处不在的观看体验几个重要趋势性要求，也通过产品技术创新大幅度提升了相对于原有投影产品的不足之处，在视频业务快速崛起的背景下拥有强大的竞争力。总结来看，投影设备作为家庭大型娱乐屏幕的载体，拥有全面竞争优势。

LED/激光投影电视正处在行业爆发的前夜，所有配置 65 英寸以上 LED 电视的用户将是潜在的激光电视用户。我们预测，2017 年投影仪中高端产品，激光投影仪单价将会突破 10000 元的大关，将是此类产品一个关键爆点；2018-2019 年期间，由于产销量数量级的提高，激光电视配置抗光屏价格将会下降到 5000-10000 元，将形成第二个爆发点。2020 年之后，激光电视将全面平民化和普及化，原来只有在别墅区配置的产品，

飞入寻常百姓家。

3.2. 推出激光光源产品公司将引领投影市场发展

激光光源的推出和成熟，对于投影产业有重要意义。

1、激光光源对传统光源替代，投影设备原有工程投影、教育、商用领域将能在成本不提升的情况下，大幅改善展示效果和维修成本，以应对小间距 LED 等新兴产品的竞争。

2、在投影产品增长最快的家庭娱乐领域，微投产品已经与传统电视展开竞争，但不论从观赏效果、产品设计和售价来看，目前定位仅在于中低端“试玩级”产品。考虑到激光光源能大幅提升亮度和色彩效果，新型采用激光光源的投影产品将具备家用高端产品的定位，有望正面与高端电视展开竞争，开拓投影产业新的增长点。

3、随着激光光源在投影产品渗透率从目前不足 5%逐步提升，激光光源产品将获得更多关注。我们预计将有新一批公司进入到激光光源研发生产中，推动产业链良性发展，激光产品成本进一步下降，使得整个投影产业链将具备更多竞争优势。

激光光源代表投影产品和未来趋势，海信电器、四川长虹、海尔电器、迪威视讯等推出激光投影产品公司，以及日亚化学，瑞丰光电、中科院物理所，国科激光、国星光电等具备激光光源生产研发能力的公司也将受益，建议关注。

3.3. 整个 LED/激光投影产业链将进入景气周期

我们看好整个 LED/激光投影产业链发展前景，从各个产业链条来看：

1) LED/激光电视整机

建议关注一级市场标的（深圳火乐，成都极米，光峰光电、光米等），A 股标的（海信电器、四川长虹、海尔电器、迪威视讯等），新三板的艾洛维，台股的中光电等。

2) LED/激光电视屏幕

建议关注幕布涂层（大日本印刷、美国 STEWART、英国 HARKNESS），屏幕编织技术（日本 OS、法国 SCREENRESEARCH），国内幕布厂商（白雪、红叶、焦点等），目前没有发现 A 股相关标的。

3) LED/激光电视光机

建议关注 LED 光机一级市场（讯达、光景、安华），激光光机（深圳火乐，光峰光电，海信电器，还有台湾的中强光电），其中二级市场建议关注海信电器，水晶光电，利达光电，台股为中光电。

4) (短焦) 镜头

建议关注镜头生产（美国柯达、康宁，日本理光、大原、保谷、奥林巴斯、松下等，德国的卡尔蔡司和荷兰的飞利浦），假设 LED/激光电视真的实现了行业重塑，对镜头的需求量将会有百倍的提升，A 股建议关注凤凰光学、水晶光电，利达光电，港股舜宇光学、台股大立光等。

5) 光处理芯片

建议关注美股德州仪器，如果行业真的兑现，将会再造一个 TI。

6) 主控系统

建议关注 turnkey 方案提供商（瑞芯微、联发科），其中台股建议关