



## 成都信息工程大学大学生创新训练计划项目申报书

项目名称	一种基于微电子技术的色盲眼镜
<p><b>一、项目研究的目的和主要研究内容</b></p> <p><b>1.1 研究的目的</b></p> <p>本项目利用了当下处于科技前沿的微电子技术 with 虚拟 3D 技术，在材料和技术两个方面寻求突破口，为的是能在很大程度上改善色盲人群的生活方式，让他们能够不再受到色盲这种疾病的限制。本项目的初代产品可以让他们可以自如应对那些对与色盲患者来说特别棘手的问题，最终随着技术的进步，本项目能让患者通过使用该产品，而拥有与正常人一样的视觉体验，让解决色盲问题就像如今解决近视一样的简单。</p> <p><b>1.2 主要研究内容</b></p> <p>本项目的研究内容是优化虚拟 3D 技术、研究处理图像的辨色算法以及超小型液晶显示屏技术和产品的小型化技术。</p> <p><b>1.2.1 虚拟 3D 技术</b></p> <p>如今，虽然 3D 技术看似已经走进了人们的生活，可也存在一些问题，现在用于可穿戴设备的 3D 技术依旧不成熟。<u>色差式 3D 技术、柱状透镜式 3D 技术和指向光源式 3D 技术</u>由于在使用时会出现严重的眩晕和失衡现象、分辨率不高和仍处于研究状态等诸多问题，并不适合于此次研究。</p> <p>而本研究致力于在一块小的显示屏上实现虚拟 3D 技术，难度相较于前人的研究难度更加大，但小型化后的收益也是很明显的，由于器型减小，成本会下降（实际上也并不需要那么大的显示屏）。</p> <p><b>1.2.2 色盲辨色算法</b></p> <p>辨色算法用于对高清摄像头采集的图像信息进行处理，在摄像头采集的图片信息在经过辨色算法处理之后会根据用户的色盲类型，对场景中的“不易区分色彩”进行增强处理，再由镜片构建与周围场景一样的虚拟场景，用户便可由此区别易混淆的色彩。</p> <p>目前应用较为广泛的色盲算法是<u>自适应映射算法、旋转 H 分量算法和几何变换算法</u>，自适应和几何映射法都需要通过统计点数和角度几何运算，这样会使运算速度大大下降，这点不如 H 分量旋转法快。自适应和几何变换映射法都会造成某些边缘轮廓信息丢失，这样容易改变原图像的信息，而 H 量旋转法只是把看不清的颜色面转到看得清的颜色面，这样可以结合原图的话可以得到最大范围的矫正，但是使用 H 量旋转法相较于使用自适应映射算法和几何变换算法会使周围场景的颜色也发生相应改变，并不能达到本研究“用虚拟还原现实”的初衷。</p> <p>所以本项目对辨色算法的研究是要结合现有的几个算法，研究出一种，<u>可以让色盲患者可以区分出易混淆颜色的景物，又不会造成边缘轮廓信息丢失的一种综合性能好的色盲辨色算法。</u></p> <p><b>1.2.3 超小型液晶显示屏</b></p> <p>由于要对经过辨色算法处理过的视频信息进行显示，而液晶显示屏具有图像清晰精确、平面显示、厚度薄、重量轻、无辐射、低能耗、工作电压低等优点，本研究不可避免的要使用到液晶显示屏（LCD），而本团队对超小型液晶显示屏的研究主要可分为以下两个方面：</p> <p>第一，是亮度。LCD 是一种介于固态与液态之间的物质，本身是不能发光的，需要借助额外的光源才行。现在的液晶显示屏大多使用高亮（<u>现亮或者锐彩</u>）技术，是以牺牲画质和显示器的寿命来换取亮度的技术，而且有一个致命伤——屏会漏光（在全黑的屏幕下，液晶不是黑的，而是发白发灰）。而本产品由于要使用者长时间佩戴，为了减小高亮度给使用者眼睛带来的疲劳感与适应不同的光强的场景，本产品对显示屏的要求是：<u>较低亮度和自适应亮度。这使本研究要摒弃当前的高亮技术，研究更适合本产</u></p>	



品的较低亮技术和智能化的自控亮度技术。

第二，是可视角度，当背光源通过偏极片、液晶和取向层之后，输出的光线便具有了方向性。大多数光都是从屏幕中垂直射出来的，当从某一个较大的角度观看液晶显示屏时，便不能看到原本的颜色，甚至只能看到全白或全黑。由于本产品的液晶显示屏要做成镜框的样式，就不可避免的要考虑到由于显示屏弧度和眼球转动造成的因光线叠加而产生的色彩失真或黑白屏问题。

目前在这个领域比较好的三个技术是 TN+FILM、IPS(IN-PLANE -SWITCHING) 和 MVA(MULTI-DOMAIN VERTICAL alignMENT)。TN+FILM 技术并不能改善对比度和响应时间等性能；IPS（板内切换）技术需要消耗更大的电量，这会让液晶显示器的功耗增大而且响应时间会比较慢；MVA（多区域垂直排列）技术也存在耗能大、发热高和有亮斑等缺点。以上三种技术皆用于现有的液晶显示屏（平面）上，但仅能作为我们的参考，和我们的产品所需要的技术都有一定差距，本研究是要寻求一种在较复杂曲面（镜片曲面）上实现增加可视角度的技术，该技术要求要具备适应镜片曲面、清晰度高、耗能低和发热量小等特点。

#### 1.2.4 产品小型化

本研究最开始的设想是先完成产品的功能，但由于液晶显示屏需要特制、小型图形处理器的处理能力不足和小电池的电量问题，最开始只能在大一点的液晶显示屏上实现图像的显示，用较大的处理器与电源，与设想相差很多，所以产品的小型化也是本研究要解决的一个重要问题。本研究在产品小型化方面面临的两个主要问题在图形处理器上，这是本产品最关键也是体积最大的部分，减小这两个部件的体积就可以在很大程度上减小本产品的体积。

减小图形处理器体积的研究方向有两个。第一是优化图形处理算法，在不影响图形处理器的功能的情况下，通过优化算法的方式降低对图形处理器的要求，从而可以使用更小更简单的处理器来完成图形处理的任务；第二是转移图形处理器，产品只负责收集和发送图像信息，再接收经过处理后的图像信息，将图形处理器移除以后，整个产品的体积就会减小很多，但是也将面临延迟增加的问题。

## 二、国、内外研究现状和发展动态

先天性色觉障碍通常称为色盲，它不能分辨自然光谱中的各种颜色或着某种颜色；而对颜色的辨别能力差的则称色弱，患色弱的人，虽然能看到正常人所看到的颜色，但辨认颜色的能力迟缓或很差，在光线较暗时，有的几乎和色盲差不多，或表现为色觉疲劳，它与色盲的界限一般不易严格区分。色盲与色弱以先天性因素为多见。男性患者数量高于女性。

世界上色盲患者基数巨大，问题严重，全世界对于色盲问题都在进行深入的研究。随着国家经济的不断发展、人们生活水平的不断提高，人们的消费观念和消费水平也有了很大的转变与提升。色盲群体希望能够看见多彩的世界，在这个契机下，色盲矫正眼镜行业也得到了快速发展。

### 2.1 国内、外研究现状

现阶段的色盲眼镜主要分为三种原理：

其一，就是台湾辅仁大学物理系光学薄膜实验室根据补色原理，在镜片上镀制特殊的光学多层膜，使可见光波长适当反射，提高物体色差从而达到分辨色彩的效果；又如美国加利福尼亚州伯克利大学实验室发明的掺杂特殊物质的眼镜，这款眼镜是基于色觉的原理，通过建立复杂的计算机模型模拟不同程度的色觉视力缺陷，以及透过镜片的不同色彩，找到了最合适的滤镜，去掉色彩重叠部分的一些光线，它可以去掉色彩重叠部分的一些光线，达到修复自然光谱的目的，由其原理生产的特殊色盲眼镜在美国两百多家眼镜行出售，效果显著；伯明翰大学的研究人员开发了一种隐形眼镜，可以帮助纠正某些种类的色盲，新型隐形眼镜基于光的波长的原理，镜片用衍生自罗丹明的染料着色，其吸收红色和绿色之间的某些波长的光，通过阻断这些波长，光线更容易被红色或绿色感光锥吸收，使患者更好地区分这些颜色；再如 Valspar Paint 公司联手眼镜制造商 EnChrome 研发了一款专为色盲人士量身定做的眼镜，EnChrome 特制的眼镜看上去和一般的太阳镜区别不大，为了提供给不同年龄阶层的人群，其款式也较多。这种眼



镜使用了数字色彩增强系统，通过一系列精确的涂层对光谱进行加工，通过消除那些波长在原色之间的光线，数字色彩增强系统放大了传入大脑的颜色信号，戴这种眼镜的人看到的颜色更为明亮也更为饱和；而 ColorMax 公司生产的眼镜，使用特殊材料，能做到阻隔大部分绿光进入眼，使绿色物比红色物略淡，就把红色物烘托出来了，但其生产的眼镜主要是针对红绿色盲而非全色盲。

其二，就如武汉理工大学重点研究分析了自适应映射算法、旋转 H 分量算法、几何变换算法以及角度自适应映射算法等四种算法，达到矫正色盲的目的。几何变换是图形处理的一个方面，是各种图形处理算法的基础。它将一幅图像中的坐标位置映射到另一幅图像中的新坐标位置，其实质是改变像素的空间位置，估算新空间位置上的像素值，从而能够达到在镜片上呈现出真实的像，让观察者（色盲患者）看到事物的本像，从而达到矫正的目的。

其三，是厦门大学附属厦门眼科中心眼科研究所常务副所长庞继景教授提出的基因治疗，与传统的药物治疗相比，基因治疗是一项较先进的技术。众所周知，人体是由各种各样的生物蛋白组成的。基因通过转录、翻译，最后形成蛋白。如有些蛋白的作用就是决定视物能力，如果表达这些蛋白的基因发生突变，引起这些蛋白的表达出现异常，那么机体便会丧失视物能力。所以，基因治疗的原理其实就是解决这些因为基因突变而造成的蛋白功能异常的问题，通过修补基因或者转入正常基因的方式使机体重新表达正常蛋白，以恢复机体正常功能，进而达到基因治疗的目的。

## 2.2 国内、外发展动态

国内、外对色盲问题的研究也主要是新材料、电子技术+辨色算法和基因治疗这三个大的方面。新材料，针对色盲问题，寻找滤光性能更好的材料，通过覆膜等技术，实现区别易混光线的目的；电子技术+辨色算法，此处的电子技术主要指芯片，配合芯片上的辨色算法，可解决色盲和盲人的部分问题，但由于技术原因，仅停留在实验室阶段；基因治疗，目前国内、外都在进行用基因治疗的方法解决色盲的研究，这项技术可以从根本上解决了色盲患者的问题，但由于相关的研究并不成熟、理论支持较薄弱、实验难度大、不确定性因素多、风险高等原因，该方面对的研究在国内外均仍处于起步阶段。

电子技术代表之一是中国朗辰电子科技和欧洲的飞利浦公司的柱状透镜式 3D 技术（其原理为将一层柱状的透镜加在液晶显示屏的前面，那么透镜的焦平面就恰好是液晶屏的像平面，起到分割每个柱透镜下的图像的像素的作用，并将分割后的子像素通过透镜进行投影，这样观看角度不同，双眼所看到的子像素也有所区别），但是和视差障壁技术类似的是，该技术仍不能妥善的解决分辨率问题。之二是 3M 公司的指向光源式 3D 技术（搭配两组发光二极管（LED）光源，结合独特的驱动方法以及能够迅速反应的液晶面板，借用序列将影像显示在快速反应的面板上，通过光学设计使左右眼分别接收到来自 3D 显示光源的投影，3D 效果则是由双眼互相交替产生视差形成的，其原理和主动快门眼镜技术非常相似，但是有着不一样的实现方式。）仍处于研究阶段。

本产品还要用到液晶显示屏（LCD）技术，LCD 是一种介于固态与液态之间的物质，本身是不能发光的，需要借助额外的光源才行。因此，灯管数目关系着液晶显示器亮度。最早的液晶显示器只有上下两个灯管，普及型的最低也是四灯，高端的是六灯。现在市面上出现的液晶显示屏大多使用高亮（现亮或者锐彩）技术——通过加大阴罩管的电流，轰击荧光粉产生更亮的效果，这样的技术一般是以牺牲画质和显示器的寿命来换取的，而且所有高亮的面板都会有一个致命伤，屏会漏光（漏光是指在全黑的屏幕下，液晶不是黑的，而是发白发灰）。

目前在 LCD 可视角度领域比较好的三个技术是 TN+FILM、IPS(IN-PLANE -SWITCHING)和 MVA(MULTI-DOMAIN VERTICAL alignMENT)。TN+FILM 技术就是在原有的基础上，增加一层广视角补偿膜。这层补偿膜可以将可视角度增加到 150 度左右，不过这种技术并不能改善对比度和响应时间等性能；IPS（板内切换）技术，可视角度达到更大的 170 度，但采用两个电极驱动液晶分子，需要消耗更大的电量，这会让液晶显示器的功耗增大而且响应时间会比较慢；MVA（多区域垂直排列）技术，可将可视角度提高到 160 度以上，原理是增加突出物来形成多个可视区域。液晶分子在静态的时候并不是完全垂直排列，在施加电压后液晶分子成水平排列，这样光便可以通过各层，而不产生重叠现象，并且提供比 IPS 和 TN+FILM 更短的响应时间，但是也存在耗能大、发热高和有亮斑等缺点。



**参考文献:**

- [1] 李淑珍,周澄,郭鹏.电子产品小型化的必经之路——SMT 的 CAD 设计[J].航天工艺,1994(02):20-24
- [2] 未永直行,宣大荣.激光软钎焊在混合 IC 及电子产品小型化中的应用[J].电子工艺技术,1989(01):51-54
- [3] 超小型液晶显示屏[J].物理通报,1998(10):27.
- [4] 谢东.色盲眼镜与盲人芯片[J].科技资讯,2004(08):65-66.
- [5] 新型隐形眼镜研发成功有助于纠正色盲[J].江苏卫生保健,2018(06):53.
- [6] 星.色盲矫正眼镜的原理及应用[J].中国眼镜科技杂志,2006(03):111-113.
- [7] 张翼鹤,曹武,李轩,林永伦,邱钟毅, Ray, 周航.色阻堆叠在阵列基板上形成液晶屏隔垫物的研究[J].液晶与显示,2019,34(02):130-135.
- [8] 吴海龙,孙未来,曾恬,侯帅,袁剑峰.液晶显示产品开发过程中的质量管理研究[J].现代商业,2019(03):35-36.
- [9] 李佳,纪松波.基于  $\mu C/OS$  系统的液晶显示界面的设计[J].电子设计工程,2019,27(02):42-46.
- [10] 朱旭.新型电池技术 Zinc Air 为消费类电子产品小型化开创空间[J].工业设计,2009(11):11
- [11] S. A. Megahed, 许香泉.应用于电子器具的小型化电池[J].电池,1981(02):21-26.
- [12] 王雪皎.面向色盲人群的导视系统色彩无障碍设计研究[J].包装工程,2018,39(24):54-59.
- [13] 朱宇明.基于图像处理的色盲辅助驾驶系统[J].通讯世界,2018(08):254-256.
- [14] 王丹力,杨心盼,岳康,胡海琛.基于 ECG 的立体 3D 显示视疲劳的评估和建模[J].系统仿真学报,2019,31(02):212-217.
- [15] 范钧,吴非,吕国皎,赵百川,邓欢,王琼华.基于可变孔径针孔阵列的集成成像 3D 显示[J].红外与激光工程,2018,47(06):38-41.
- [16] 伍能举.2D 转 3D 算法空洞填补研究与实现[D].合肥工业大学,2018.
- [17] Katherine E Uyhazi, Jean Bennett. Blinded by the light: a nonhuman primate model of achromatopsia[J]. Journal of Clinical Investigation, 2019, 129(2).
- [18] Katherine E Uyhazi, Jean Bennett. Blinded by the light: a nonhuman primate model of achromatopsia[J]. Journal of Clinical Investigation, 2019, 129(2).
- [19] Characterization of retinal structure in CNGB3-associated achromatopsia[J]. Acta Ophthalmologica, 2018, 96.
- [20] Abdelkader, Brandau, Bergmann, AlSalamah, Nowilaty, Schatz. Novel causative variants in patients with achromatopsia[J]. Ophthalmic Genetics, 2018, 39(6).



### 三、项目的创新点和特色

#### 3.1 创新点

(1) 技术创新：利用了传感器技术，本项目的利用这项技术就能够将眼镜腿前端的摄像头拍出高清的用户视野图片，将图片的信息传送到处理器，处理器内的辨色算法可根据用户的色盲类型处理图片，生成用户可辨别的正确颜色的图像。

(2) 人性化创新：本项目的辨色眼镜和普通的眼镜的镜片一样是无色透明的，和目前市场上大部分带有颜色的色盲矫正眼镜不同，用用户使用本项目的辨色眼镜视物不会受到影响，也不会造成用户隐私的泄露，使用户可以日常佩戴。

(3) 可加性：本项目的产品主要发展路线是辨色眼镜，但就如现在的墨镜可以加近视眼镜一样，本项目的辨色眼镜同时也可以是一款近视眼镜、一款老花镜或者是一款太阳眼镜，这使本项目中的辨色眼镜的市场可以更广阔，而不仅仅局限于色盲领域。

(4) 发展性：利用了微电子技术，特点是体积小、重量轻、可靠性高、工作速度快。使用这项技术，就可以使得眼镜更轻便，不会给用户带来多余的负担。同时，随着科技的不断进步，元器件的数量可以再增加，集成规模再扩大，体积越来越小，使得眼镜将来能搭载更多的功能。

#### 3.2 特色

本产品采用一种全新的设计方法，用处于科技前沿的微电子技术替代老旧的技术，结合了 3D 成像、传感器、广阔液晶、光速液晶、超小型液晶显示屏技术等前沿技术，共同解决了色盲患者的辨色问题。

(1) 与现有的有色色盲眼镜比较，透明镜框和小巧的设计使得我们在保护色盲人群的隐私方面能做得更好。

(2) 市场上的很多隐形眼镜都是有意识的过滤掉部分波长，会造成总体的亮度下降，使用者会用很长一段时间去适应。而本产品基于电子信息技术，可对光强进行调节不会给使用者造成使用时因亮度低而视物不清的困扰。

(3) 现在的色盲眼镜都是只能针对个别的颜色，对于有些色盲颜色比较特殊的人群，需要特别的设计才有效。而本产品可以适用于几乎适用于所有颜色，所有类型的色盲患者都可以使用。

(4) 使用模拟 3D 技术，让使用者观看到的景物更加的真实，在处理器更新速度足够快的情况下，可以让色盲患者有和正常人一样的视觉体验。

### 四、技术路线、拟解决的问题及预期成果

#### 4.1 技术路线

本产品属于电子产品，此产品的技术方面包括硬件层次和软件层次。

硬件方面：一块微型电路主板，高度集成；一块电池，容量必须足够，而且体积小；两个微型摄像头，用于收集双眼的图像；一个感应人体大脑转向的敏感陀螺仪，软件层次有用，且用一快芯片处理敏感陀螺仪的数据，控制摄像头；两块芯片，用来处理左右眼的图像，并进行分析，再调整出合适的颜色；整体的处理响应的的时间必须要低，使用户有舒适流畅的使用体验。所以芯片的计算要求很高，其实是要求芯片高度精简，高度集成，因为眼镜的容量空间大小有限。其实是要求整体的发热必须要小，温度过大会让使用者有明显的热感。

软件层次：要处理现实情况的复杂情况，和使用者色感，程序的算法必须有 AI 加持，因为现实情况太过复杂，每一帧处理的画面都不一样，如果每一帧都老老实实的计算处理，会大大增加计算工作量，加大发热和耗电。所以在处理过程中需要根据用户大脑的运动方向速度等智能运算下一帧的部分图像，其他

的继续靠摄像头采集的视觉图像填补。以精简眼镜工作时的工作量，使工作更加高效。故算法的要求不低。

这两个技术层面，都有很大的难题要解决，属于科技前沿的技术难题，所以要真正实现眼镜，还需要很大的努力。

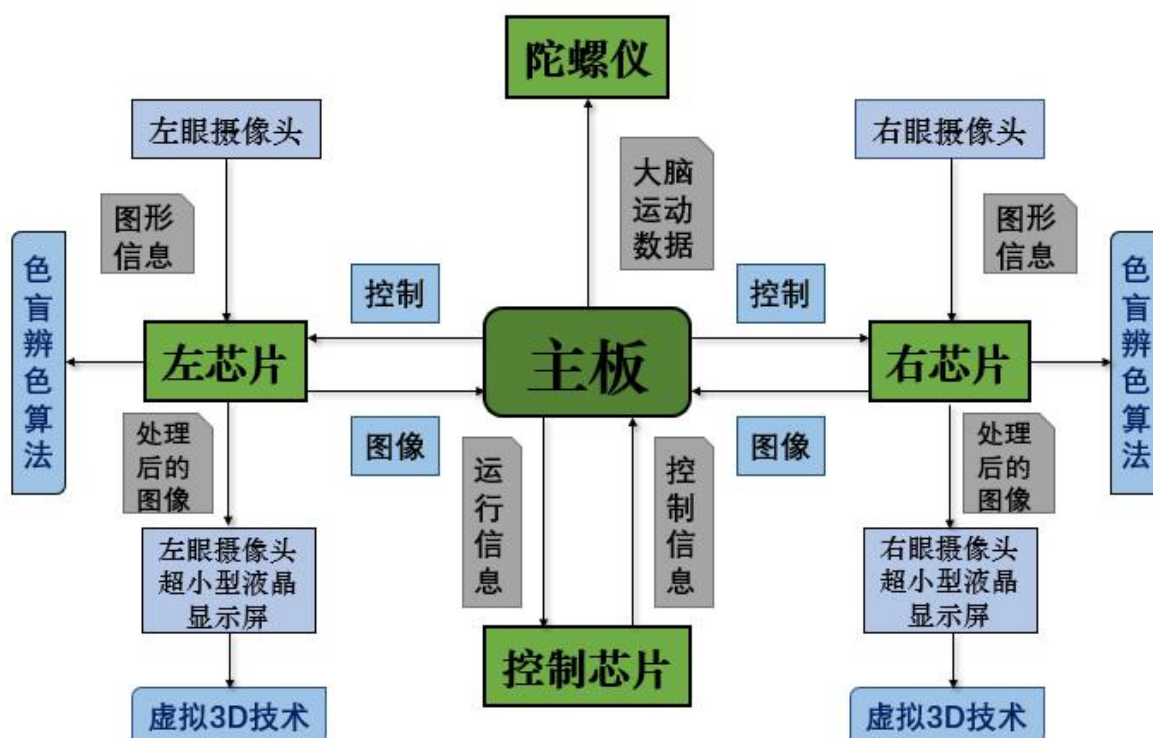


图 1 技术路线图

## 4.2 拟解决的问题

### 4.2.1 优化虚拟 3D 技术

如今，虽然 3D 技术看似已经走进了人们的生活，可也存在一些问题，现在用于可穿戴设备的 3D 技术依旧不成熟，而本研究致力于在一块小的显示屏上实现虚拟 3D 技术，难度相较于前人的研究难度更加大，但小型化后的收益也是很明显的，由于器型减小，成本会下降（实际上也不需要那么大的显示屏）。

### 4.2.2 辨色算法的实现

目前已经有一些类似的色盲眼镜算法存在，但都处于研究阶段，存在许多的不足之处，往往是一个算法只能解决一个单一的问题，但是色盲眼镜的算法却包含了多个复杂的问题，并不只是几个子算法的简单叠加，而是一些问题的有机结合，这里面相关的问题也正是本项目需要解决的。

### 4.2.3 超小型液晶显示屏

由于要对经过辨色算法处理过的视频信息进行显示，而液晶显示屏具有图像清晰精确、平面显示、厚度薄、重量轻、无辐射、低能耗、工作电压低等优点，本研究不可避免的要使用到液晶显示屏（LCD），而本团队对超小型液晶显示屏的研究主要可分为以下两个方面：第一是亮度，本产品对液晶显示屏的要求是：较低亮度和自适应亮度，这使我们要摒弃当前的高亮技术，研究更适合本产品的较低亮技术和智能化的自控亮度技术；第二是可视角度，我们的研究是要寻求一种在较复杂曲面（镜片曲面）上实现增加可视角度的技术，该技术要求要具备适应镜片曲面、清晰度高、耗能低和发热量小等特点。

#### 4.2.4 产品小型化

现在几乎所有的电子产品都在向着小型化的方向发展，随着微电子技术的进步，这也是一个必然的发展方向，本产品也是一样，但在设计之初，最先考虑的是产品功能的完备，在产品功能完备的情况下，会紧接着解决产品小型化的问题。

### 4.3 预期成果

#### 4.3.1 预期产品

我们的产品是一款如下的眼镜：



图 2 产品效果图

初期产品的外观较笨重，光阀液晶的镜片颜色较暗，处理器和电源集中在眼镜的镜框和镜脚部分，但后代产品会在改进后会使产品更小，镜片的亮度也会有所提高，使之更接近与正常眼镜的大小与外观，但由于搭载了处理器等设备，产品始终会与普通眼镜有一定差距，而缩小这些差距也是本研究的研究方向之一。

#### 4.3.2 推广前景的技术性分析

本产品采用的微电子、3D 成像、传感器、光阀液晶、光速液晶等都属于较成熟前沿技术，技术上不会存在较大问题，成本会比市面上的同类产品略高，但本产品的性能是市面上的同类产品是无法企及的。

#### 4.3.3 经济效益预测

色盲发生率在我国男性约为 5%~8%、女性 0.5~1%。则男性约九千万，女性约九百万。红绿色盲人口占全球男性人口约 8%，女性人口约 0.5%。其中约 6%人口为三色视觉（色弱），约 2%人口为二色视觉（色盲），极少数为单色视觉（全色盲）。作为针对色盲患者的眼镜，其潜在的市场巨大，是一个很有前景的市场。数据显示，眼镜一年的损耗率为约占眼镜使用者的 5%，中国市场中，约有一亿的色盲患者，其中约 10%的患者购买我们的辨色眼镜，便有约五百万人，一年售出约五十万副眼镜。我们的产品成本可以控制在 550 元左右，售价约 650 元，除去研发成本、人力、生产、运输成本等，最终一年的理想收益约为两千万元，但由于资金限制，实际情况下的投入资金大概为 200 万元，预计收益为 120 万元。



## 五、项目研究进度安排

整个项目为期两年从 2019 年 4 月 1 日~2021 年 4 月 1 日,可分为七个阶段,情况如下:

### 第一阶段: 商业策划 (2019.04.01-2019.05.31)

(2) 完成对市场的深入调研,完成商业策划书(步骤如下):

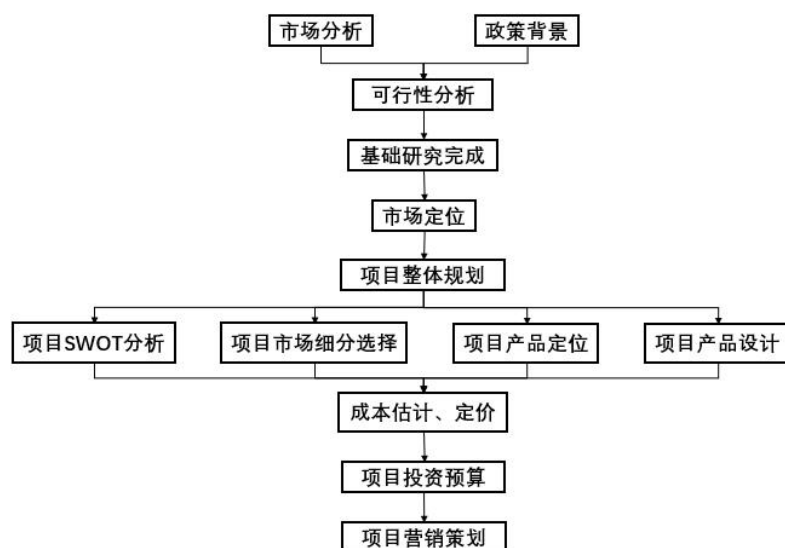


图 3 策划设计图

### 第二阶段: 市场调查 (2019.06.01-2019.08.31)

- (1) 制作调查问卷,实际了解消费者需求;
- (2) 进行实地调查,访问色盲患者,寻求意见,对产品的市场进行多方面的评估;
- (3) 完善商业策划书;

### 第三阶段: 数据处理 (2019.09.01-2019.11.30)

- (1) 对收集到的问卷和意见进行分析,再次定义产品,确定产品的外观、性能、大致价格;
- (2) 结合前几种辨色算法,设计本产品的辨色算法。

### 第四阶段: 算法研究 (2019.12.01-2020.04.30)

- (1) 结合所学知识,学习辨色算法,掌握当前的几种辨色算法,并设计本产品的辨色算法;
- (2) 研究虚拟 3D 技术,改善当下几种技术所存在的不足之处。
- (3) 解决超小型液晶显示器存在的亮度和可视角度问题。

### 第五阶段: 功能实现与测试 (2020.05.01-2020.10.31)

- (1) 在测试机上测试算法,直到算法能实现目的功能;
- (2) 联系厂商生产元器件,将辨色算法搭载到初期产品上;
- (3) 调试产品,直到算法完全适应产品,能完成辨色的任务;
- (4) 申请专利、著作权等。

### 第六阶段: 初步投入市场 (2020.11.01-2021.01.31)

- (1) 尝试寻找商家生产产品,将产品投入市场,观察产品效益;
- (2) 继续调试产品,根据实际情况对产品做出修改。

### 第七阶段: 产品改进 (2021.02.01-2021.04.01)

- (1) 对市场反馈做出分析,全方面了解产品定位与产品的不足;
- (2) 根据对产品的定义和不足,对产品做出改进升级,使之更符合用户需求。





## 六、已有基础

### 6.1 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

#### 6.1.1 与本项目有关的研究积累

(1) 光阀液晶技术，通过电压控制液晶分子的折射率来实现对光的相位延迟。在两片平板玻璃中间填充液晶材料，并在玻璃片上镀上透明电极与校准层。玻璃板之间的空隙由其边缘精细的玻璃纤维进行控制，这就制成了一个液晶相位延迟器。

(2) 光速液晶光阀技术，能做到在断电时保持透明，与一般眼镜无异，在通电时为黑色，光线较暗时液晶屏幕为微光模式，液晶光阀是用于电焊面罩上的液晶 TN 产品，它能双重滤光，避免电弧产生的紫外线和红外线有害辐射，以及焊接强光对眼睛造成的伤害，杜绝电光性眼炎的发生。

(3) 3D 技术，显示屏幕上会交替进行左右眼画面的播放，在播放左画面时，左眼镜打开，右眼镜关闭，观众左眼看到需要让左眼看见的画面，右眼什么都看不到。在播放右画面是，右眼看右画面，左眼看不到画面，就这样让左右眼分别看到左右各自的画面，从而实现 3D 立体效果这个过程交替至少达到 120 次/每秒，人眼才能欣赏到连贯而不闪烁的 3D 画面，所以主动式 3D 显示技术要求屏幕的刷新率至少达到 120Hz。

(4) 图形处理技术，将处理微型摄像机拍摄的图形算法嫁接到一个微型处理器中，通过色盲算法将拍摄到的画面通过处理以后显示到眼镜的液晶显示屏上。

(5) 微电子处理器技术，将处理器微型化，使其可以与眼镜架融为一体。

#### 6.1.2 已取得的成绩

在 2017 年参加成都信息工程大学第十届“挑战杯”大学生课外学术科技大赛。（比赛进行中）

### 6.2 已具备的条件，尚缺少的条件及解决方法

#### 6.2.1 已具备的条件

本产品需要的技术有一些时已经存在的，例如光阀液晶、光速液晶、虚拟 3D 和高速摄像技术都可以直接使用；也有良好的理论基础，前人对相关算法的研究给我们提供了许多思路，可以让本项目在设计算法时少走弯路。

#### 6.2.2 尚缺少的条件

由于前期的资源有限，小队队员只是有了理论基础，缺少实践的机会，而且资金也不足以支持本项目的研究，在这样的情况下，项目的研究进展十分缓慢，感觉到了瓶颈。

#### 6.2.3 解决方法

我们最终决定向学院寻求帮助，在老师的指导和实验室的支持下完成我们的项目，有了老师专业的指导和监督，在进度上基本可以和预计的进度安排吻合。

## 七、经费预算

开支科目	预算经费（元）	主要用途
图书资料费	1000	(1) 相关图书、软件购置； (2) 排版、打印和复印费； (3) 资料收集、整理、翻拍、翻译。
材料费、耗材费	5000	(1) 电子元件，配套器材； (2) 计算机类耗材，维修费用。
功能测试费	3000	(1) 产品研发阶段和改进时的功能测试。
其他	1000	(1) 购置办公用品； (2) 市内交通费；
预算经费总额	10000（元）	

