

Analysis of Night Vision Compatibility Characteristics of LCD Devices

Renwen You Benyun Feng

Shenzhen Xienkai Electronics Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Night vision compatible LCD backlight technology has a very important effect in L-band LCD screens and other lighting industries. In the night vision environment, how to further reduce the infrared leakage of backlight without changing the color gamut, and how to reduce the color color of LCD in the natural light irradiation environment, are all problems that need to be dealt with. The paper provides scientific research on the night vision compatibility technology of the LCD display backlight, the main contents include the following aspects: deeply analyzing the research dynamics of the night vision compatibility technology and the countries in the world, giving the research significance and job responsibilities; according to the basic principle of the rapid development of the LCD display backlight technology, the LCD display backlight system is essentially developed. Under the premise of theoretical basic research, the overall development plan is formulated to realize the unique design scheme of each module. Adjust the relevant details to complete the effect of the night vision LCD backlight. Finally, the detection work of the night vision LCD backlight system was carried out, and an in-depth analysis of the detection results was carried out. Practical experience has proved that this design realizes a night vision compatible mode without any infrared leakage, brightness contrast and large color gamut.

Keywords

liquid crystal display; night vision compatibility characteristics; analysis and research

液晶显示器夜视兼容特性分析研究

游仁文 冯本云

深圳市希恩凯电子有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

夜视兼容液晶显示器背光技术在L波段液晶显示屏以及其他灯光行业有着极为重要的功效。在夜视环境下, 如何在不改变色域的条件下进一步降低背光的红外线泄露以及如何降低自然光照射环境下液晶显示器的色度, 都是需要处理的问题。论文对液晶显示器背光源的夜视兼容技术展开了科学研究, 文中的主要内容包含以下几方面: 深入分析夜视兼容技术及世界各国研究动态, 给出本项目研究意义和工作职责; 依据液晶显示器背光技术的高速发展基本原理, 从本质上制定了液晶显示器背光系统。在理论基础研究的前提下, 制定了整体开发计划方案, 实现了每个模块的独特设计方案。调节相关的细节, 完成了夜视液晶显示器背光的功效。最终, 对夜视液晶显示器背光系统展开了检测工作, 并且对检测结果展开了深入分析。实践经验证明, 该设计实现了一种无任何红外线泄露、亮度对比、大色域的夜晚兼容模式。

关键词

液晶显示器; 夜视兼容特性; 分析研究

1 引言

液晶显示器作为飞机航电系统的终端显示设备, 必须符合夜视兼容模式的需求。但是作为将来新一代的光电技术, 其主要原理是运用图像复原技术以及光电转换技术性, 将人眼无法看见或视觉冲击低近红外波段的光提高或转换成人眼能够看到的图像。普通照明和信息显示仪表在近红外波段具有较高的辐射能量, 这种辐射源进到夜视成像仪后,

其自动增益控制系统软件被激活, 夜视仪敏感度降低, 夜视作用缺失。夜视适配作用是指降低照明灯具、信息表明等发亮元器件在近红外波段的辐射源, 降低夜视辐射源的色度, 尽可能减少夜视成像技术的影响。鉴于此, 论文给出了一种切实可行的夜视适配处理方法。

2 夜视兼容原理

飞机在夜间出航时, 飞行员必须借助微芒夜视仪, 实行航行、侦查等的工作任务。将夜视镜的适配关键技术用于飞机灯光控制系统, 能够防止灯光控制系统发出来的光和动能对微芒夜视镜的影响。一般来说, 夜视仪的工作中光谱范畴是 630~940 nm。传统式光源也都是发送这一光谱区域范

【作者简介】游仁文(1978-), 男, 中国福建龙岩人, 本科, 从事测试板制作、测试并评估样品效果、结构可靠性、产品项目方案评估及确认的研究。

围内的光，辐射源高光谱动能一般工作在红外线和近红外光区域，然而这两个区域刚好是夜视机器的光谱回应区域。因此，飞行员戴着夜视镜后，这种超光谱动能辐射源会对夜视镜造成较大的影响。接收到主机景色的微芒却无法识别，使飞行员无法观察主机总体目标，飞行员视线将会越来越不清楚。再通过科学研究夜视适配技术，使夜视镜的光谱辐射源区域和光谱动能回应区域实现不重叠，微芒夜视镜能正常发挥出其拥有的功效，确保飞机的夜间战斗能力，不会受到夜间自然环境的限制，也同样能够保障飞行员可以圆满完成工作^[1]。

现阶段，航空公司夜视镜在外军航空领域获得广泛应用，并显现出显著的优点。首先，佩戴夜视镜能够获得高效的夜视镜作用时长；其次，有利于建立军事影响力；最后，夜视机器设备。例如，液晶显示器与武器融合，能提高武器装备性能。

夜视成像技术（NVIS）是一种运用图像复原管技术提高情景的专业图像技术。能够在夜间光源比较弱、视觉导航和航行无法正常运行的情况下应用。考量发光物是否符合夜视兼容模式的两大关键指标是 NVIS 的辐色度（NR）和饱和度，规范可参考 GJB1394—92《与夜视显像系统兼容的飞机内部结构照明灯具》。在政府军用标准中，与 NVIS 适配的室内采光的种类如表 1 所示。

表 1 NVIS 及飞机内部照明系统分类

NVIS		注：
I 型	直式图像式 NVIS	直式图像式 NVIS 指所有使用第 III 代增强管且把荧光屏上显示的增强图像直接呈现于使用者视线上的夜视成像系统。
II 型	投影图像式 NVIS	
照明		投影图像式 NVIS 指所有使用第 III 代增强管且把荧光屏上显示的增强图像投射到使用者视线上的某一透光介质上的夜视成像系统。
Class A	A 类	
Class B	B 类	

3 夜视兼容技术研究现状及重要性

现阶段，液晶显示屏的关键应用是借助液晶显示屏机器设备完成图像、数据的显示。一般液晶显示屏在近红外波长具有较强的光谱仪辐射源，是夜视辐亮度的主要来源。为降低液晶显示屏的夜视编圈亮度，现阶段通常采用过滤技术以及双模式背光技术。过滤技术性是由挡住或消化吸收背光源近红外一部分能量来减少液晶显示屏的夜视编圈亮度，但过滤器应用存有显著的视角依赖性，危害正常的红显示器的正常显示，因而应用偏少。

现阶段，中国液晶显示屏设备主要是通过双模式背光源系统进行夜视适配作用，在一般夜视条件下应用高效率白光 LED 灯作为背光，可以通过比较小的功能损耗完成相对较高的表明亮度；夜视自然环境应用橙色绿蓝（OGB）彩色 LED 灯作为背光，并实现夜视适配作用。OGB 彩色 LED 灯是通过深蓝色、翠绿色和主波长在 590~610nm 范围之内橙色发亮处理芯片所组成的多处理芯片复合性彩色 LED 灯，高效地减少来源于背光源的近红外波长的覆盖，减少显示器夜视编圈亮度^[2]。

4 液晶显示器件的光谱特性分析

利用光度计，在 380~930 nm 范围之内精确测量了一定规格的 AMO 液晶显示器件的 R、G、B、W 纯色场光谱。对图的分析表明，AMO 液晶显示器件红色光谱具备 40 nm 的 FWHM，主波长为 620 nm，650~700 nm 的近红外光的所占的部分较大。在这些需求的光波长内，光谱回应曲线（650~930 nm）超过 B 类器件 NVIS 的重合总面积，难以达到夜视适配的效果^[3]。

针对 AMO 液晶显示器机器的辐条色度和饱和度特性分析：依据夜视兼容模式基础理论，利用白光灯光谱与夜视响应函数的相关运算，可以获得夜视编圈的色度曲线。曲线如图 1 所示。

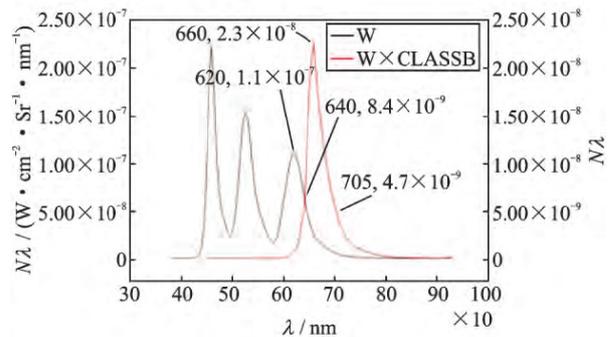


图 1 液晶显示器夜视辐亮度曲线

5 夜视兼容液晶显示器背光理论设计

5.1 背光色度设计方案

在液晶显示器屏幕上，背光单元（BLU）必须进行均匀光的偏振才能够顺利工作，而背光单元光经过一系列的光学薄膜系统，最后到达人眼。在设置液晶显示屏后，显示器后方的屏幕亮度要依据所预设的软件变量值。而根据这些数值，就可通过公式换算出背光的颜色。

5.2 承重梁设计方案

通常情况下，在液晶显示屏里的 RGB 彩色液晶显示屏背光照明灯具形成之前，红、绿、高清晰蓝光三种颜色的光被生成成为白光灯，随后白光灯被彩色滤光膜降低并分为三种颜色，进而在对应的清晰度上进行颜色再现性强的图像液晶屏。在预估 RGB 与白光灯的比率时，可以借助计算的方法

获得。

5.3 背光色准可能

颜色是优秀表明工业系统的主要特点之一。叙述、计算、性能、颜色特性等，不同种类的色彩试验室数据信息都可以加以对比，但是需要专门挑选的比色计软件。而色度学所应用的色彩计算基本原理。测量方法和运算方法都由 CIE 规定，称之为 CIE 的规范饱和度软件。外界的光线也能引起人眼色彩的知觉，所以一个事物的色彩变化主要是因为外界光的影响以及人眼视觉上的特征。为更清晰地测定和校正色彩，测定和校正都必须遵循人眼所注视的研究结果。不过，人类视觉上的特征并不总是完全一致。“规范饱和度观测者光谱仪刺激性值”有人类视觉特性的代表价值，用于校正色彩的颜色和饱和度测定。

视频监控设备通常使用其他国家有线电视系统联合会标准（NTSC 规范），作为衡量视频监控设备色彩还原水平的指标。该指标值也就是指系统中在不同颜色的色调中所经常标注的对比度，可以表明红、绿、蓝的相对水平。但液晶电视机传统色准和 CCFL 背光电源表明仅达 NTSC 标准化的 65%~75% 水平，和红青绿色评价指标值间的差距也很大。

6 液晶显示器夜视处理方案

此外，现阶段有三种方式能够满足液晶显示器显示介质的夜视兼容模式规定。

第一种是传统结构加固型液晶模组。该控制模块能通过更改夜视状态下照明灯具光源，将普通的白色液晶显示器光源变成合乎 NVIS 的液晶显示器光源，根据转换两种不同状态下液晶显示器光源完成夜视适配。因为 AMO 液晶显示屏器件是通过有机材料制作而成的数字功放发亮器件，因为技术以及成本的限定，调节 AMO 液晶显示屏器件的发光塑料的特性并不可行。

第二种是结构加固型 AMO 液晶显示屏贴着塑料薄膜。

现阶段美国企业制造的夜视膜可贴在展示在商品的前面，已经达到了夜视指标的相关规定。而中国已经研制出了同类的产品和商品，并且达到的透光度小于 50%。但是目前的规格并不大，只能粘在功能键的背光源上，是一种大型的货架商品。

第三种是处理过的外置滤光片选用吸收滤光片，能够强制吸收红波长的光谱仪，达到夜视兼容模式的需求。而 650~700 nm 的鲜红色光谱仪吸收比较大，对色坐标影响很大，夜视中色调有出入^[4]。

如前所述，以上方案是完成夜视适配的可行且简单计划方案。但是，阻隔蓝色和红色数据信号安全通道对图片表明品质的危害必须经过进一步的科学研究。

7 结语

综上所述，夜视兼容液晶显示器的背光技术的应用 L 波段液晶显示器以及其他显示器行业发挥了极为重要的功效。在夜视运行状态下，如何正确降低近红外线的泄露，同时不影响色准并且在太阳光直射条件下给予充足的色度，使用户可以更清楚地注意到标注的具体内容，是一个至关重要的难题。夜视兼容液晶显示器的背光设计，完成了透光低红外线夜视环境下亮度对比、广色域、强光照度的设计目的。

参考文献

- [1] 国防科工委军标出版发行部.GJB1394—1992与夜视成像系统兼容的飞机内部照明[S].北京:国防科工委军标出版发行部,2003.
- [2] CHI MEI EL COPORATION. P0430WQLC-TProduct Specification[M].CHINA:CHI MEI EL COPORATION,2009.
- [3] 总装备部军标出版发行部.GJB8123—2013有机发光二极管显示器通用规范[S].北京:总装备部军标出版发行部,2013.
- [4] 金诗玮,赵小珍,刘一波,等.液晶显示器NVIS的高亮液晶显示器背光源研究[J].光电子技术,2014,34(3):172-175.