

投稿類別：工程技術類

篇名：

探討各種夜視鏡的原理及優缺點

作者：

李柏勳。台北市立松山高級工農職業學校。電三仁
王志忠。台北市立松山高級工農職業學校。電三仁

指導老師：

吳秉融老師

壹●前言

一、研究動機

由於之前去賞鳥的關係，我對鳥類開始有了一絲興趣，經常會觀察不同的鳥類。有一次晚上去山上看夜景時，雖然聽到了鳥鳴聲，但因為太暗而無法觀察，最後只能帶著鬱悶的心情打道回府，於是我開始尋找，有什麼工具是可以幫助我，在光線不足的情況下，也能清楚的看見物體。

二、研究目的

- (一)瞭解各種夜視鏡的發展史及原理
- (二)分析各種夜視鏡的優缺點及目前的運用狀況
- (三)探討未來可能的發展趨勢

三、研究方法

- (一)查詢有關於夜視鏡的書籍、網路資訊
- (二)瞭解各種夜視鏡原理及發展史
- (三)將蒐集到的資料加以統整、並分析出各種夜視鏡的優缺點
- (四)分析現今各種夜視鏡的使用情形

貳●正文

一、夜視鏡的出現

夜視鏡的出現是希望能在黑暗中，能更清楚的看見、辨認物體。最初是由紅外線的光敏元件發展而來，直到 20 世紀上半葉才做出了主動紅外線夜視儀，人類才開始能在黑暗中明確的看見物體，並且運用在軍事上，直到現在才慢慢的普及於民間。

二、夜視鏡的種類

夜視鏡發展到現在，主要分為四種：微光夜視儀、主動式紅外夜視儀、熱成像紅外儀以及雷射夜視儀。

(一) 依原理可以分為二類：

依靠紅外線的微光夜視儀、主動式紅外夜視儀、熱成像紅外儀和運用雷射的雷射夜視儀。

(二) 依主動、被動分成二類：

主動發出光源的紅外夜視儀、雷射夜視儀和被動接收光源的微光夜視儀、熱成像紅外儀。

三、各種夜視鏡的原理、發展史及優缺點

(一) 微光夜視儀

1. 原理：

其原理是利用光學鏡頭，將物體反射出來的微弱光線(如：星光和月光)，增強至十幾萬倍之後，轉換成肉眼可見的明亮影像(如圖一，通常影像為綠色，原因是人類一般視力，對波長 555 奈米的電磁波最為敏感，而綠色正好介於波長 495-570 奈米之間)。



圖一、微光夜視儀的影像

資料來源：註一

2. 發展史：

微光夜視鏡的發展詳細可分為第零代、第一代、第二代、二代加、第三代。

第零代是使用 S1 光電陰極讓電子加速，達到影像轉換，並加以增強，但缺點是會產生幾何失真，且依舊需要主動的發出紅外線，經由物體反射回夜視鏡來顯示影像，這使得第零代夜視鏡的運用，在戰爭上達不到隱匿的效果。

第一代使用的，依舊是零代的影像增強管，而最大的轉變是採用三級級聯式(把三個第零代的影像增強管串聯起來)，也因此體積較大、較為笨重，且仍然會有失真的問題。第一代和第零代最大的差別在，是否使用被動式紅外線技術，它能使星光和月光等自然光強化物體的反射紅外線，因此被美軍稱為星光，也避免在戰爭中會暴露的可能性，但因為需要自然光，所以天氣若是多雲或沒有月亮那效果將會相當差。另外，若直接受到強光的照射，會導致影像增強管燒毀。

第二代出現的緣由，是因為微通道板的發明，而其影像增強管是把原來的增強管，再串聯上微通道板。微通道板的作用，不僅僅可以使電子加速，還能增加電子的數目，使得影像失真問題大幅下降，同時也使得靈敏度上升、亮度變高、體積減小，更讓它可以在光線不足的情況下，得以生成影像。另外，第二代的影像增強管和前幾代不同，是使用多鹹光陰極。

二代加基本跟二代一樣，但是二代加的靈敏度以及亮度增益比二代的高很多，它的性能只僅次於第三代。

第三代的光電陰極與其它代不同，改用砷化鎵製作，其差別在於能使亮度增益、靈敏度、分辨率明顯的上升。第三代還增加了電離子障礙片，可以讓它的使用壽命大幅增加。

(二) 主動式紅外夜視儀

1. 原理：

由儀器發射紅外線射向目標，並接收反射的紅外線，經儀器轉換成可見光圖像。

2. 發展史：

主動式紅外儀，是由對紅外線敏感的光敏元件發展而來，其發展過程和微光夜視鏡基本相同，差別是在主動或被動。主動式紅外夜視鏡可以發出紅外線，來讓影像更加清楚(如圖二)。在軍事上，有像是紅外夜間觀察裝置、紅外瞄準裝置、紅外駕駛儀等，但由於容易暴露，所以現今很少採用，目前大多數用於民間。

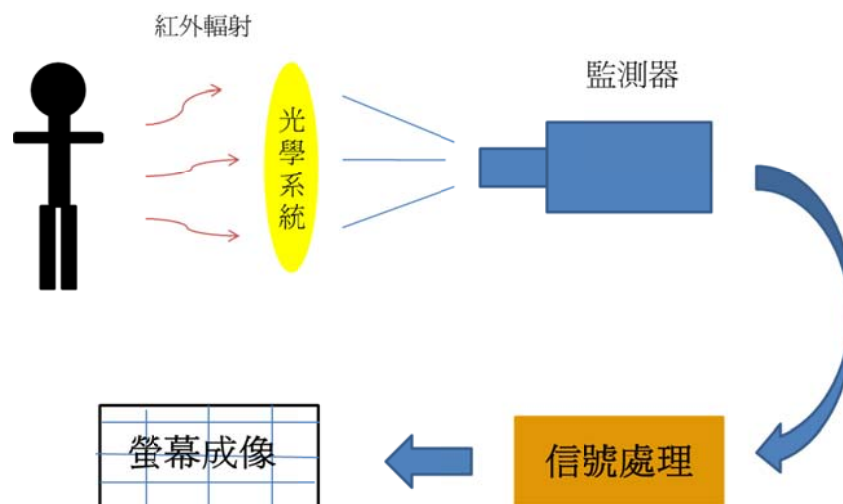


圖二、紅外駕駛儀
資料來源：註二

(三) 熱成像紅外儀

1. 原理：

其是藉由人體、動物…等，都會散發出紅外線輻射的原理，再通過光電轉換、信號處理…等，進而在顯示器上生成熱圖像和溫度值，且能對溫度值進行計算的電子儀器(圖三)。



圖三、熱成像紅外儀簡易流程圖

2. 發展史：

熱成像紅外儀，是從主動式紅外夜視儀發展而來。在第二次世界大戰期間，各國因其軍事價值，而投入些許研究。直到後來開發出了銻化銾，這個對遠紅外光電探測器，有莫大功用的半導體，讓研究更進一步，使德州儀器順利地開發出了第一個熱成像紅外儀。

之後碲鎢汞材料使用於紅外探測器，能在較寬波長下有效工作，其製作技術越來越完善，使得熱成像紅外儀實現了量產的可能。後來，製作出了用多個感光元件組成的線性整列，取代一開始的單元件感光，由於選用的是非製冷感光元件，所以加上了液態氮等製冷部件和機械掃描部件，使得體積非常龐大，直到電荷耦合元件(CCD)被開發出來之後，情況才有所改善。

CCD 用焦平面陣列式替代了機械掃描式的熱成像儀，接著半導體製冷技術取代了原本的液態氮、壓縮機...之類的製冷部件，這讓熱成像紅外儀體積大幅縮小。後來，德州儀器再度開發出非晶矽的非製冷紅外焦平面陣列，讓成本盡可能的減少。

(四) 雷射夜視儀

1. 原理：

與紅外線夜視儀之構造基本相同，只是不是用紅外線，而是採用雷

射的方式，故觀測距離比紅外線更遠。

2. 發展史：

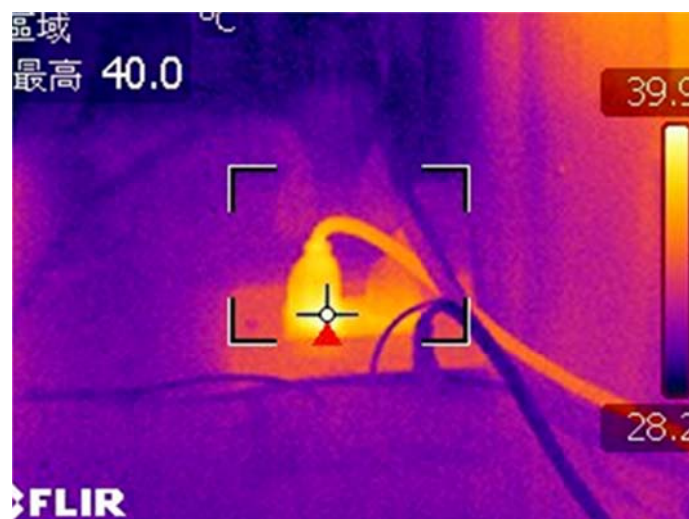
雷射夜視儀是近代新出現的夜視儀，由雷射測距儀發展而來。

四、夜視鏡在現實中的應用

不論夜視使用的是紅外線輻射、反射或增強自然光…等方式，都會有其缺點，但因時代的進步和人們不斷的追求完美的性格，將這些缺點一一克服，所發明的產物為「(紅外)隱形照明彈」。

一般想到照明彈，就會聯想到特種部隊，那種讓人暫時性失明的白光照明彈，但這個並不是攻擊用途，而是要讓微光夜視鏡，就算有天氣干擾、完全黑暗中，作戰能力不受影響。其名稱雖稱為隱形，但並不是真的隱形，而是因為它能產生雖然很強，肉眼卻看不見的紅外線，其輸出的可見光，僅僅是白光照明彈的 0.3% 而已，所以不易被敵人發現，在漆黑的夜晚使用，更能讓視距增加至三倍以上。

現在的夜視鏡，不僅僅限制在軍事用途，在民間還能用於醫療、工業、國安…等眾多方面，像是核電廠的某重要儀器過熱(如圖四)，就能利用熱成像紅外儀，來預先提防這些危險；且還能藉由癌細胞和一般細胞，在溫度上會有所差別，使癌症在早期被檢驗出來，並運用在其他醫療用途中，或是郵輪、運輸船…等，會有偷渡客的造訪，也能將其機率降低，並達到嚇阻的功用。



圖四、用於檢測電器故障

資料來源：註三

五、夜視鏡未來的發展潛力

我認為夜視儀還有莫大的潛力，雖然因為太過於精密，導致造價太貴，所以還只是科技業的冰山一角，但現在科技的進步，是以想像不到的速度成長。我確信再過不了多久，我們所認為最新、最優秀的儀器，在未來，就像 Apple II 跟現在的電腦比性能一樣小巫見大巫，而且誰敢說夜視儀在未來受到的重視程度，不會像 iPhone 一樣，隨處人手一台的熱門？不可能？在五十年前，誰會想到電腦和手機會出現？任何東西都有它發展的潛能，而是自己被言語、被常識所拘束，扼殺了它所有的可能性。

參●結論

一、各種儀器的比較

表一、各種夜視儀的比較

種類	微光夜視儀	主動式紅外夜視儀	熱成像紅外儀	雷射夜視儀
優點	具高靈敏度、高亮度增益、高分辨率、體積小及使用壽命長等優點。	在全黑的環境下有清晰的影像，且因價格較便宜，所以目前較能普遍運用於民間。	可在白天和晚上使用，具有清晰的彩色影像，不受煙、霧、樹等障礙影響觀察，且有能判斷溫度高低的功能。	可在全黑的時候進行觀察，並具有極遠的觀察距離，另因其使用雷射而具有不易被觀察到的優點。
缺點	由於目前核心部件為高科技產品，所以價格略高，且會因使用不當，導致微光夜視儀的壽命大幅縮減。另外，環境全黑的情況下，會使影像不佳。	因主動發出的紅外線容易被觀察到，所以在軍事上幾乎不被採用。	因造價極為昂貴，使得目前只運用於軍事上。	因成本問題所以價格不低。
觀察距離	遠	中	遠	極遠
運用範圍	軍隊、海關	自然觀察	醫療、工業	國防、油田

二、結論

現在有各種的夜視鏡，能讓我們在光線不足下看得清楚，根據不同的需求，有各種的夜視鏡能滿足我們的現況，而且，夜視鏡已經不像當初，只用於軍事方面，在許多其他的地方都會用到，像是新聞、海關、大自然愛好者…等都會使用到。雖然現在已經慢慢的普及，但有些夜視鏡的價格依然昂貴，在許多方面並不是沒有需求，只是因為價格過高才不去使用。

我相信在接下來幾十年內，夜視鏡會因技術改善，使得價格更低廉、品質更精細，運用的範圍也愈來愈廣，在養殖漁業、救災、果園等方面，造福更多需求的人。

肆●引註資料

註一、微光夜視儀的影像，取自

http://tupian.baike.com/a0_10_30_01300000322972126751301418384_jpg.html

註二、紅外駕駛儀，取自

<http://baike.soso.com/v8773255.htm>

註三、用於檢測電器故障，取自

<http://enews.nfa.gov.tw/issue/981001/images/tool.htm>

參考資料：維基百科：夜視鏡。2013年9月29日，取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%9C%E8%A6%96%E9%8F%A1>

參考資料：谷腰欣司原著 趙中興編譯(2006)。感測器。台灣：全華。

參考資料：劉君祖(總編輯)(1986)。最先端武器 5 步兵兵團。台灣：牛頓。