

臺北市消防局首創：動態亮燈，安全加分

An Initiative of Taipei City Fire Department:
First-Ever Dynamic Lighting System for Elevated Safety

圖、文：臺北市消防局 賴志堃、吳漢聲、陳睿笙

一、前言

緊急救護案件中，各種不安全的環境威脅著救護人員，特別是晚上的救護現場，如高速公路上的交通意外、交通繁忙的十字路口及昏暗巷道內的交通意外等，我們必須提升救護人員在這些危險環境中的安全性。

到達現場，我們要兼顧現場環境安全、自身及病患安全，若在現場因二次事故造成救護同仁傷亡，那麼將造成救護同仁及病患一同陷入危險之中，在這長期不安的心情下出勤也將使同仁身心俱疲，承受日益增加的壓力，有鑑於此，如何降低二次事故的發生及增加救護同仁的危機意識，著實重要，透過器材的靈活運用，精益求精，可望能有效增加救護人員自身安全性，也利於救護勤務之進行。

二、案例

如果只是單一事件，不會長期以來不斷發生，交通事故現場及各種需交通管制的現場，人員持續暴露在危險之中，因此透過能方便又迅速配戴上的「生物動態燈具」，能夠使救護人員、員警、義交等生命安全多一層保障，生命無價，所以我們應該把焦點放在「人員」安全上。

（一）100年女消防員高架橋上執行救護遭撞，慘截肢。

（二）105年美國印第安那州救護員，車禍救援遭車撞傷。

（三）107年國道警殉職，國道3死2警遭撞飛。

（四）107年到職剛滿1個月，國道員警值勤遭撞重傷昏迷。

（五）108年員警處理車禍現場，遭機車騎士撞傷。

（六）111年美國南卡羅來納州救護員，處理事故時遭車撞死。

（七）111年鋪路工程交管人員遭撞傷重不治。

（八）111年三峽義交執勤遭撞。

（九）111年新北義交指揮交通遭小貨車撞死。

（十）112年執勤挨撞，員警站斑馬線指揮，遭左轉車撞傷。

三、處理交通事故時遇到的窘境

（一）環境安全難以全面兼顧：執行車禍救護勤務時，在車速快加上夜晚視線不佳的狀況下，即使救護車已有警示燈及爆閃燈，但救護人員仍可能需要在交通意外現場的熱區上走動、評估患者及救治患者，要在救護處置的同時注意各車輛的動向談何容易，若是有酒醉的駕駛稍未注意，後果不堪設想，在此巨大的危險壓力下，除了危險性高之外，更可能會影響救援的時間，對於生命垂危的病患，救援每慢一秒

鐘，都可能危及生命，存活率也因此降低。

- (二) 人員裝備明亮度不足：救護人員有評估環境安全及注意自身安全之意識，但在高度危險的環境下，單靠反光背心及頭盔式照明安全性仍顯不足，此時若是經過之駕駛未降低車速致閃避不及，危險的發生可能難以避免。
- (三) 燈具配戴方式：現行各種燈具種類眾多，但要選擇亮度夠且配戴方式要能夠搭配救護員各種穿著實屬不易，這包括穿著救護外套、救護背心甚至是防疫穿著，因此燈具的設計必須能夠快速且方便，更要能因應各式出勤服裝，因此我們從止血帶做發想，設計出能夠符合「生物動態」的燈具來做使用（如表 1）。

四、參考國內外相關期刊文獻

一項 2008 年至 2012 年之調查指出，警察因公殉職死亡殘廢最大的原因是車禍（占 59.5%），後續研究發現絕大部分的警察都是在交通管制設施「尚未布設」、「正在布設」、「撤除布設」時遭撞。（陳家福，2019 年）。救護人員到達車禍現場時，仍有可能是第一到達現場之單位，如何兼顧自身安全、交通安全、傷患評估及保護是相當重要的，因此在救護車停放好適當位置後，下車前就應該將「車輛警示燈號」及「個人警示燈號」開啟，特別是個人警示用燈。此外，國外文獻針對增加行人能見度以預防死亡和傷害的干預措施研究中發現，對於夜間能見度，紅色和黃色的燈、閃光燈和逆向反射材料可增加檢測和識別，尤其是那些具有「生物動態」的配置（利用行人四肢的運動），提高了夜

表 1、救護員常用燈具比較表

救護員常見燈具比較表					
外觀					
	改造後動態燈具	警用肩燈	交通指揮棒	安全帽式頭燈	勤務帽夾燈
價格	173元	199元	299元	599元	150元
照明	有	無	有	有	有
功能	1. 照明及警示燈7種模式 2. 快速充電TYPE C 3. 續航50小時(閃爍)	1. 紅藍閃爍 2. 續航30小時(閃爍)	1. 紅光閃爍 2. 白光照明 3. 續航13小時(閃爍)	1. 紅光閃爍 2. 白光照明 3. 續航視電池而定	1. 白光閃爍及照明 2. 續航視電池而定
配戴方式	掛、勾、綁	夾	手持	掛	夾
重量	50克	55克	198克	220克	30克
電量	500mAh	450mAh	2號電池	4號電池	AAA電池
防水	防水	防水(充電孔無防護)	防水(易受潮)	防水	無防水(易受潮)
唯一適合動態亮燈概念使用					

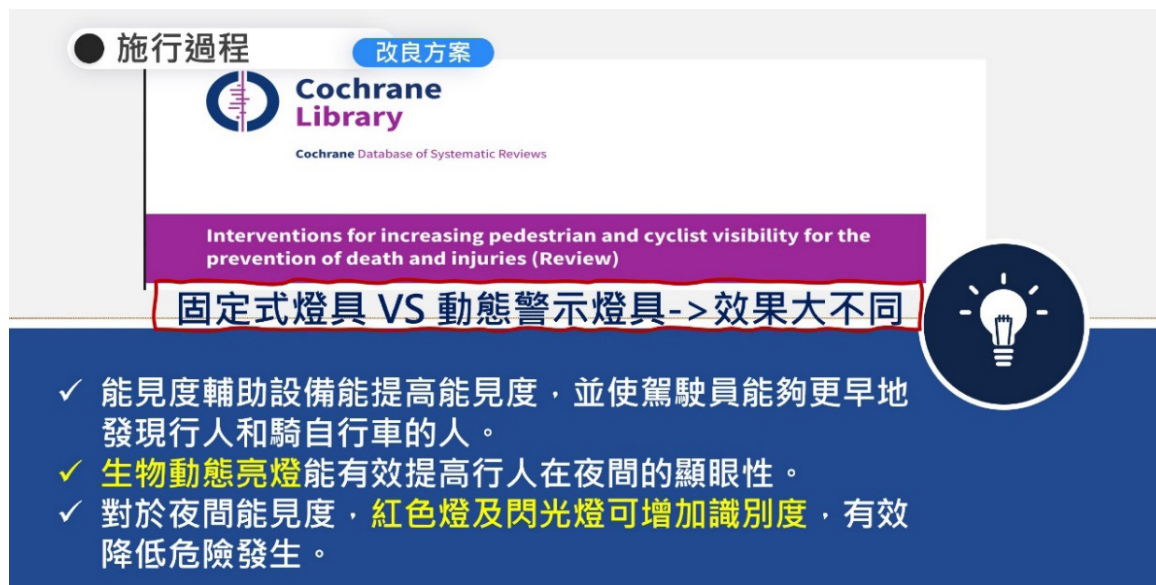


圖 1、國外文獻 – 使用生物動態燈具效果大不同

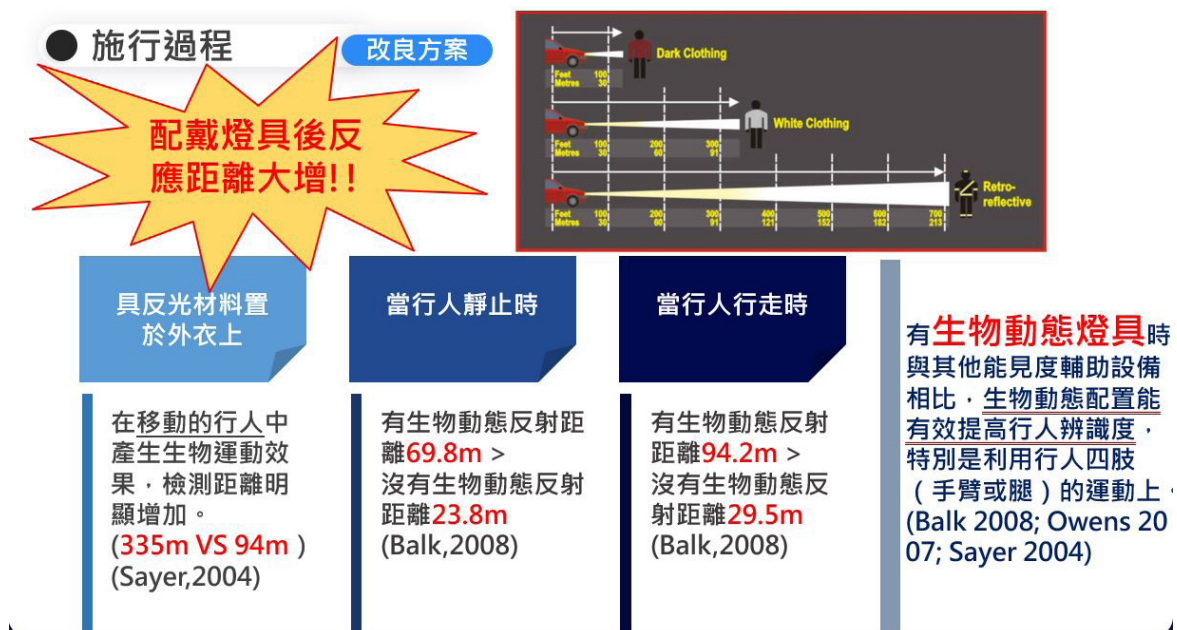


圖 2、國外文獻 – 使用生物動態燈具效果大不同

間行人的識別度並有效增加駕駛反應距離 (Kwan,I.,& Mapstone,J.,2006)。在其他國家消防員、警察和急救醫務人員在事故現場也廣泛使用反光服，以提高能見度和安全性。所以我們建議救護車到達交通事故現場時，應該在下車前配戴識別度高之燈具於四肢任一部位形成「生物動態」效果以提升救護人員安全（如圖 1 及圖 2）。

五、實際建議方案

處理車禍流程上目前對於「人員」安全裝備的部分，以臺北市消防局為例，規定穿著反光材質背心或外套等被動照明，期望進一步提升安全標準在處理車禍案件時，規定下車前應配戴有「生物動態」效果之主動照明設備來增加救護人員值勤的安全（如圖 3 及圖 4）。

2-02 救護人員執行快（高）速道（公）路交通事故勤務

程 序

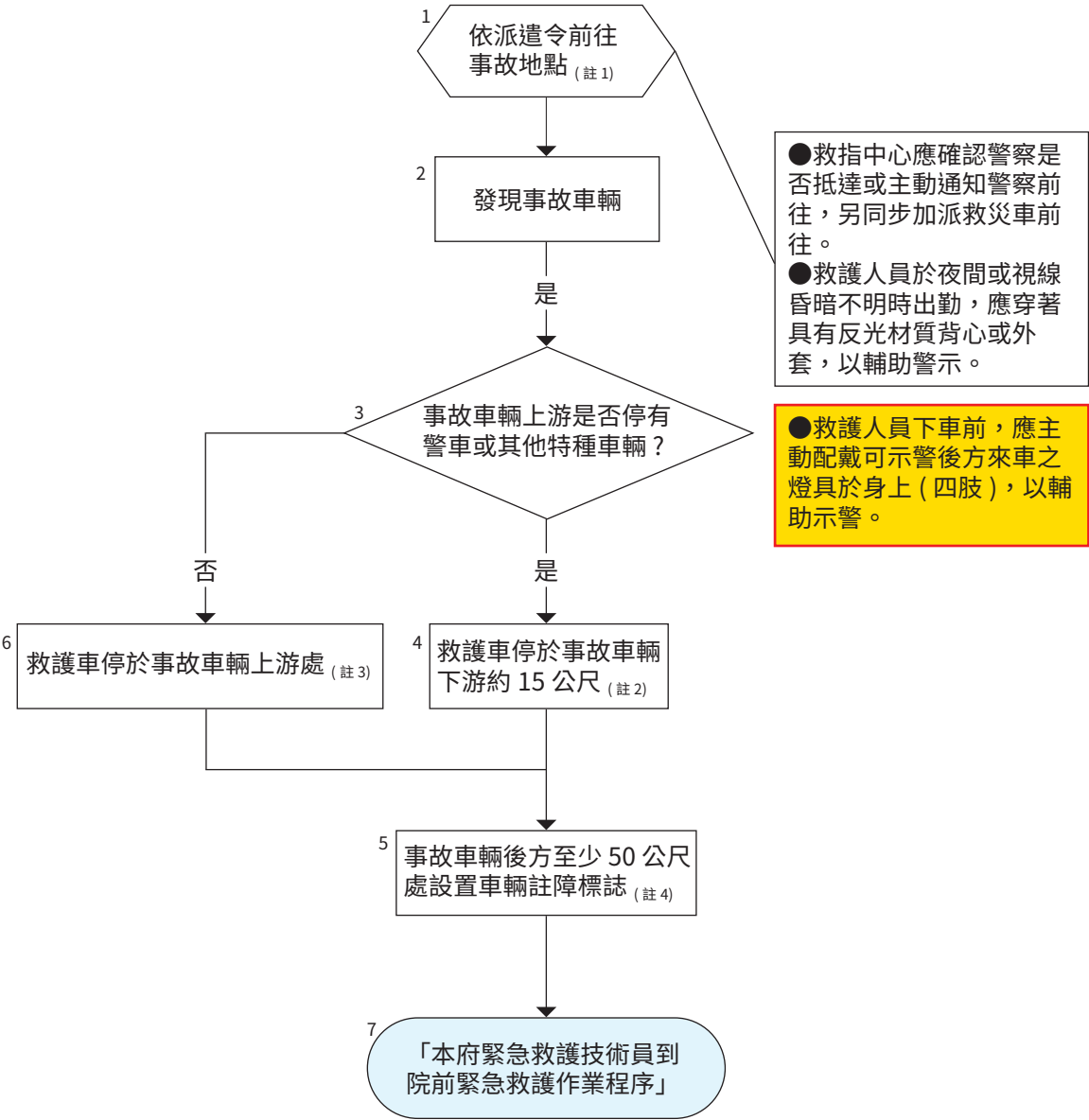


圖 3、救護人員執行快（高）速道（公）路交通事故勤務流程圖

要 旨

- 一、針對速限 ≥ 80 (公里/小時)道路(如環東大道、市民大道高架道路、洲美快速道路及高速公路等)之交通事故，為維護救護人員執勤安全，避免事故與意外發生，救災救護指揮中心應同步加派救災車前往。
- 二、依高速公路及快速公路交通管制規則規定，事故車輛後方至少50公尺處，應設置車輛故障標誌警示後方來車，期間並應顯示危險警告燈。

註 解

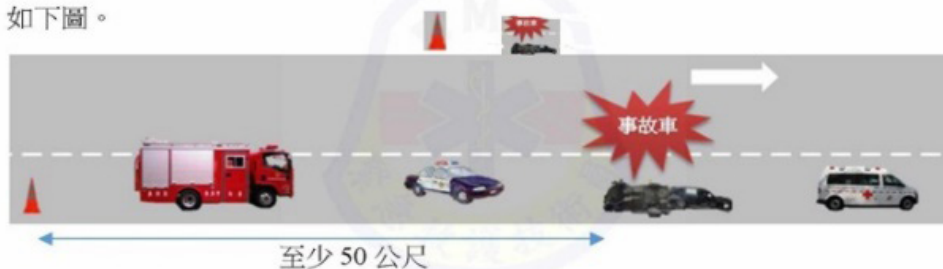
三、消防車組或警車未到達現場前，於設置車輛故障號誌期間，應提高警覺，穿著反光材質背心或外套並確實配戴主動照明設備以維護人員之安全。

註1>

- 一、行經之交叉路口其號誌為紅燈時，減速或視需要停車再起駛。
- 二、遇停車標（號）誌、學校或巷弄時，視需要停止再起駛。

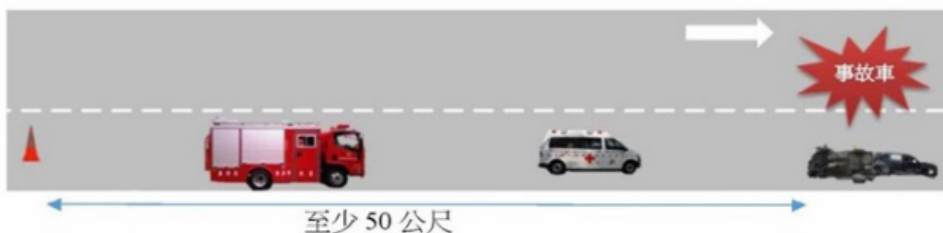
註2>

現場如果已有警車或其他特殊車輛停於事故車上游，救災車及救護車之停放參考位置如下圖。



註3>

如救護車最先抵達，優先停於事故車上游處，救災車則停於救護車上游處，並將閃爍伸縮三角錐立於救災車上游適當位置，以警示後方來車。



註4>救災車於警車抵達現場，並確認無人受困時，始可撤離。

■ 圖 4、救護人員執行快（高）速道（公）路交通事故應注意事項

改造及測試過程



圖 5、燈具改造及測試過程

為了提升救護人員處理車禍時的安全性，同仁集思廣益從止血帶運用做發想將燈具改裝成「生物動態燈具」，將燈具配置在人員四肢上，形成「生物動態警示」的概念，讓第一線救護人員到達現場第一時間能快速使用，此燈具不僅能夠確保救護人員安全之外，更能有效提高民眾發現事故的反應時間，進一步提升安全（如圖 6）。

透過「生物動態亮燈」的概念，我們從過去簡易的反光服裝設計，而轉更明顯直覺燈光警示，尋找文獻並研究精進，利用低成本而高效益的方式，讓簡易的改良加工使它更多功性，除了增加救護員在車禍救護現場安全性，更增加其實用性，由被動的安全，轉為主動示警。實際使用狀況模擬（如圖 5、圖 6 及圖 7）。

六、成本效益

（一）取得成本低且適合推廣至市府各機關

單位，如警察局、工務局、環保局等需要於道路上進行交管及執行公務單位適合使用。

（二）內部效益：

救護出勤到達現場，我們要兼顧現場環境安全、自身安全及病患安全，若在現場因二次事故造成救護同仁傷亡，那麼將造成救護同仁及病患一同陷入危險之中，使用生物動態的燈具能夠預防同仁於事故現場發生二次事故。

（三）外部效益：

事故現場環境有許多無法預測的狀況，若能有效增加同仁的辨識度，讓民眾能夠盡早得到警示，減少危險的發生，寄望提出本次「動態亮燈，安全加分」提案，期改善現有設備運作方式，守護民眾生命財產安全。



■ 圖 6、實際使用狀況模擬

總結

透過「生物動態亮燈」的概念，我們從過去簡易的反光服裝設計，而轉更明顯直覺燈光警示，尋找文獻並研究精進，利用低成本而高效益的方式，讓簡易的改良加工使它更多功性，除了增加救護員在車禍救護現場安全性，更增加其實用性，由被動的安全轉為主動示警，用最小的成本發揮最大的效益，利用小小的巧思與改造，讓所有的救護人員能夠在相對安全的環境執行任務，我們希望能藉由這個全新的概念進一步提升同仁對於自身安全的重視。



■ 圖 7、實際使用狀況模擬

參考文獻

- 一、Jia-Fu Chen (2019) Journal of Traffic Science Volume 19 No. 1 p.37~74
- 二、Kwan, I., & Mapstone, J. (2006). Interventions for increasing pedestrian and cyclist visibility for the prevention of death and injuries. Cochrane Database of Systematic Reviews, (4).