

專題
報導



直昇機輔降燈號及控制系統專題報告

HELICOPTER LANDING & AID LIGHTS CONTROL SYSTEM

艤裝工廠 童柏儒



1. 系統介紹



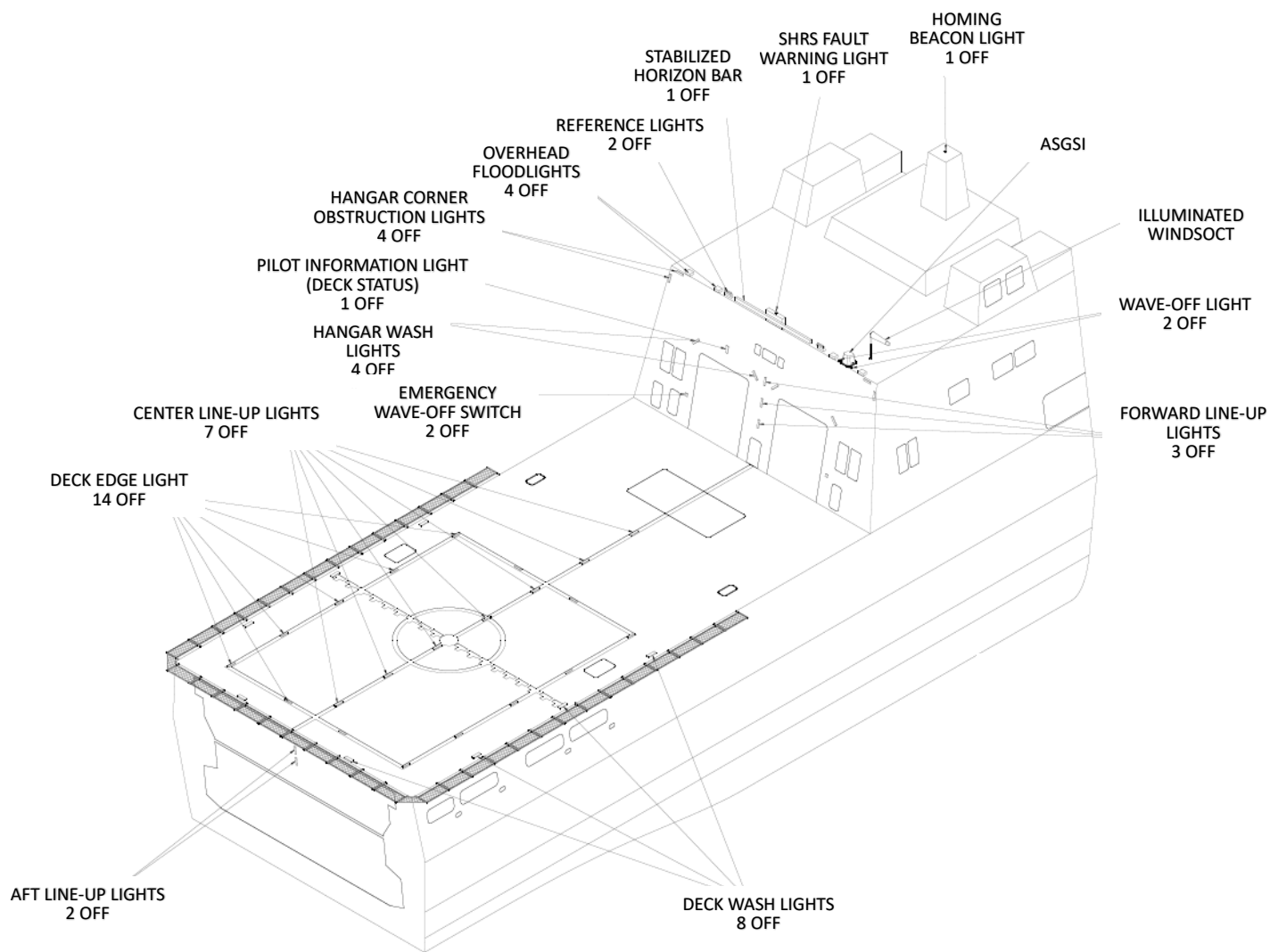
直昇機輔降燈號及控制系統 (HELICOPTER LANDING & AID LIGHTS

CONTROL SYSTEM, HLAS) 是提供直昇機飛行員在船艦上進行安全起降作業時主要的視覺參考，運用視覺燈號以目視方式安全起降於船艦上的飛行甲板，當能見度較差時，該系統特別合適使用。

該系統是由一組裝備、燈光和控制裝置所組成，專門設計為直昇機飛行員執行降落作業時提供視覺上的信號和照明甲板所用。在執行降落作業時，該系統可提供直昇機飛行員正確的降落下滑道角、船艦運動狀況、標示出在降落區域有限之飛行甲板範圍和與結構物有關的資訊。



該系統包括其他用於顯示飛行甲板狀態的燈號，也提供飛行甲板的整體照明。該系統所包含之裝備安裝位置如圖。



2. 系統所包含設備介紹

系統由下列裝備所組成：

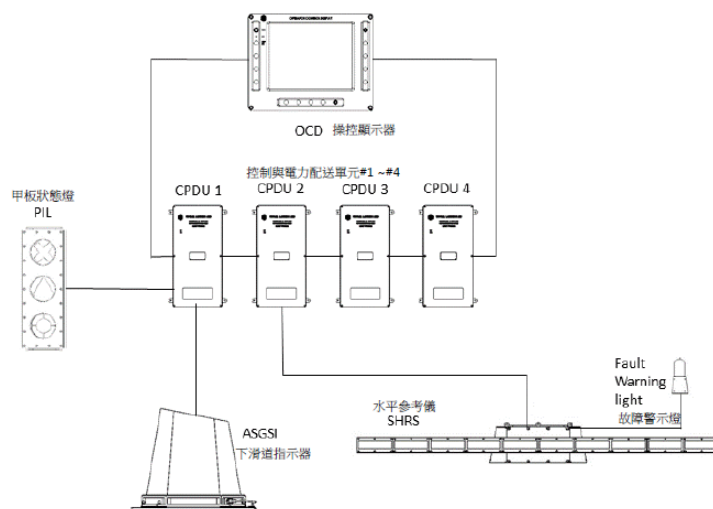
- 操控顯示器 (Operator Control Display, OCD)

是一裝設在直升機控制室艙內的面板，提供合格的操作人員用以操控目視輔降燈號系統。操控顯示器會將控制命令送到相關的 control 與電力配送單元，以控制有關的燈號模組，並將該燈號模組之狀態資訊再傳送回到操控顯示器。



- 控制與電力配送單元 (Control and Power Distribution Unit, CPDU)

供電給照明系統，它們自操控顯示器透過網路操控各個所需之輔降燈。



- 下滑道指示器 (Advanced Stabilized Glide Slope Indicator , ASGSI)

該裝備接收船艦之電羅經訊號，隨船艦姿態自動調整下滑道輔降角度。

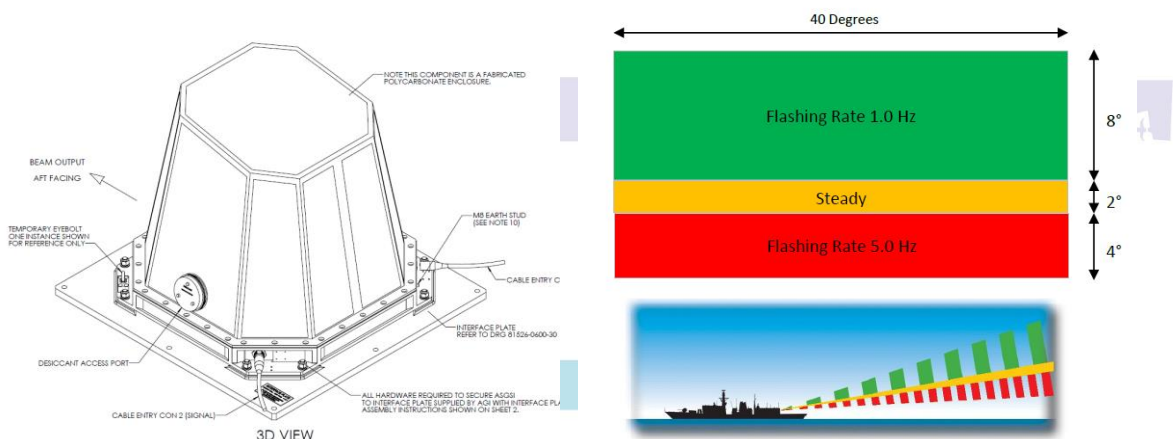
藉由投射紅色、黃色、綠色之導引光束，導引直昇機安全落在飛行甲板上。

該燈色由紅光、黃光、綠光所組成，若飛行員看到其中某一顏色燈號分別代表為。

紅光：5.0Hz 閃光，底層 4° 夾角，下滑角度偏低，有墜毀或撞到船艦之風險。

黃光：定光，中層 2° 夾角，安全的降落下滑角。

綠光：1.0Hz 閃光，上層 8° 夾角，下滑角度偏高，應修正下滑角。



- 水平參考儀 (Stabilized Horizon Reference System, SHRS)

該裝備接收船艙之電羅經訊號，隨船舶提供艙體橫搖姿態的視覺指示，
它也有故障警示燈。

該燈色為綠光。



- 水平參考儀故障燈 (SHRS Fault Warning Light)

當水平燈參考儀因故障無法提供正確指示時，該指示燈便會亮起以提供警示。

該燈色為紅光。



- 水平參考儀參考燈 (Reference Light)

固定於水平參考儀兩側，提供飛行員目視降落參考船舶橫搖姿態。

該燈色為綠光。



- 歸航燈 (Homing Beacon Light)

安裝在桅頂上有一多功能視覺警示指示燈。

該燈色為白光。



- 重飛指示燈 (Wave-off Light)

指示直昇機駕駛無法繼續提供安全的落艦環場。當飛行甲板上無法提供可清淨安全落艦的環境時之緊急指示。

該燈色為紅光。



- 甲板狀態燈 (Pilot Information Light)

三色的甲板狀態燈可向直昇機駕駛及飛行甲板上的人員指示是否可安全落艦及起飛。

該燈色由紅光、黃光、綠光組成，分別為。

紅光：飛行甲板不允許任何起降作業。

黃光：飛行甲板準備有起降作業。

綠光：飛行甲板允許任何起降作業。



- 機場邊界燈 (Deck Edge Light)

提供飛行員目視機場邊界範圍之燈號。

該燈色為綠光。



- 甲板平面照明燈 (Deck Wash Light)

提供飛行甲板平面照明。

該燈色為白光。



- 高點照明燈 (Overhead Floodlight)

自高處廣泛照射飛行甲板，維保時照明直昇機及裝卸區域。

該燈色為白光。



- 機庫門照明燈 (Hangar Wash Light)

提供直升機庫門照明。

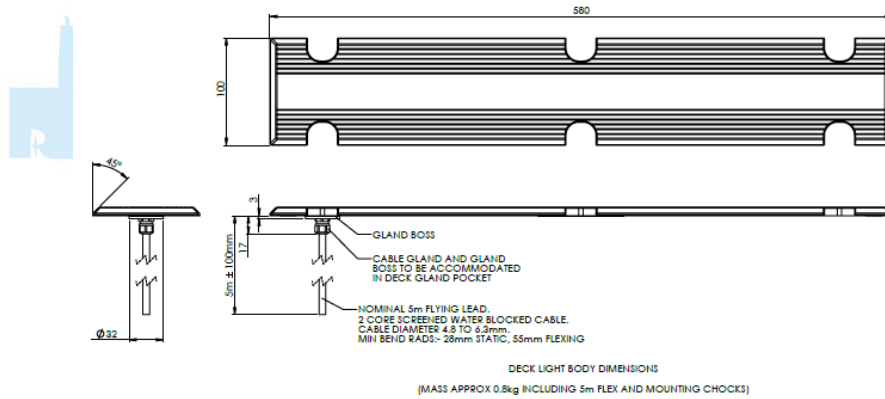
該燈色為白光。



- 進場線燈 (Center Line Up Light)

指示飛行甲板的中心線之燈號。

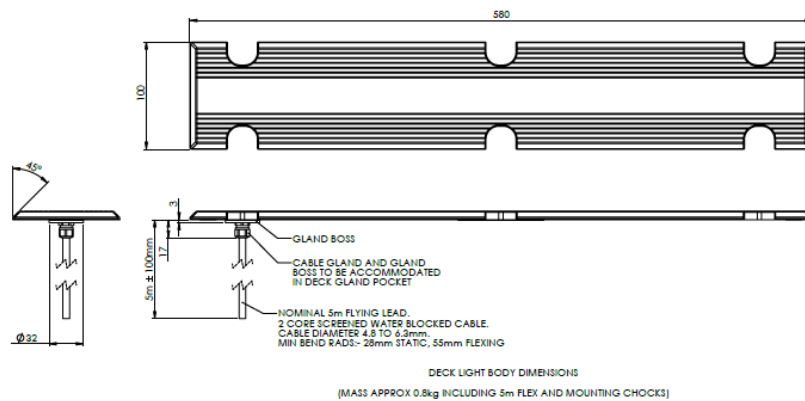
該燈色為白光。



- 艏部進場線燈 (Forward Line Up Light)

指示飛行甲板的中心線往船艏方向延伸之燈號。

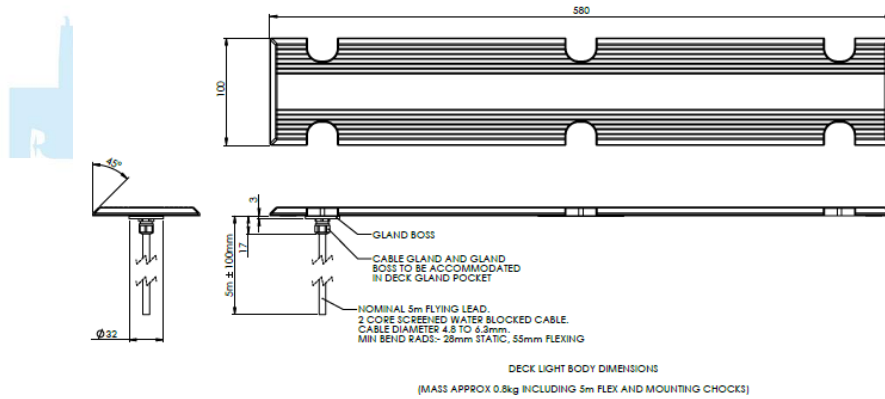
該燈色為白光。



- 艉部進場線燈 (Aft Line Up Light)

指示飛行甲板的中心線往船艉方向延伸之燈號。

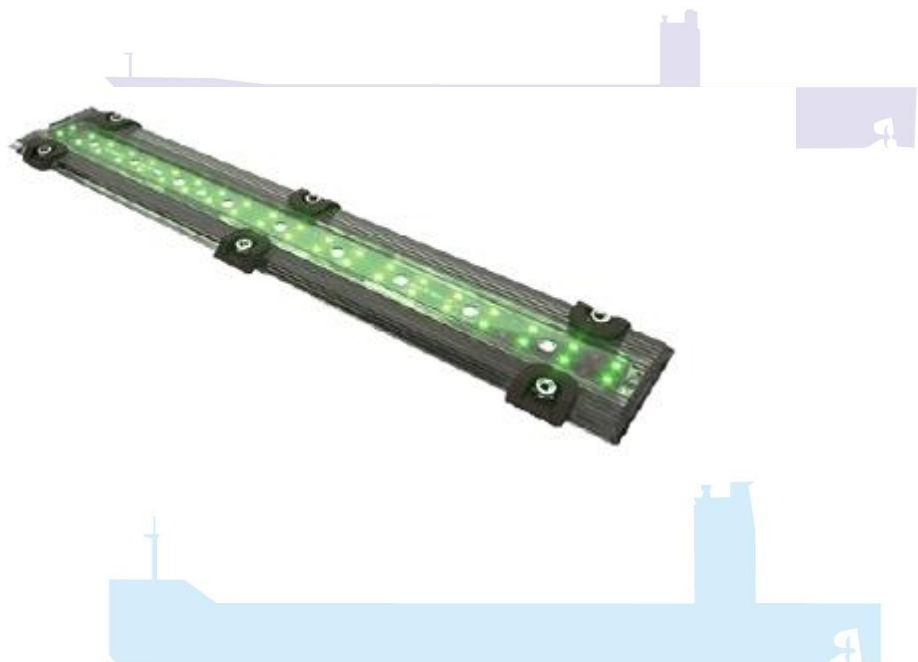
該燈色為紅光。



- 結構障礙燈 (Hangar Corner Obstruction Light)

指示機庫上層結構體的輪廓之燈號。

該燈色為綠光。



- 照明風標 (Illuminated Windsack)

含有照明燈的風標，以提供飛行員參考目前風向及風速。

該燈色為白光。



- 重飛緊急按鈕 (Emergency Wave Off Switch)

提供飛行甲板作業人員發送重飛訊號給飛行員之按鈕。

按下後重飛指示燈亮起。

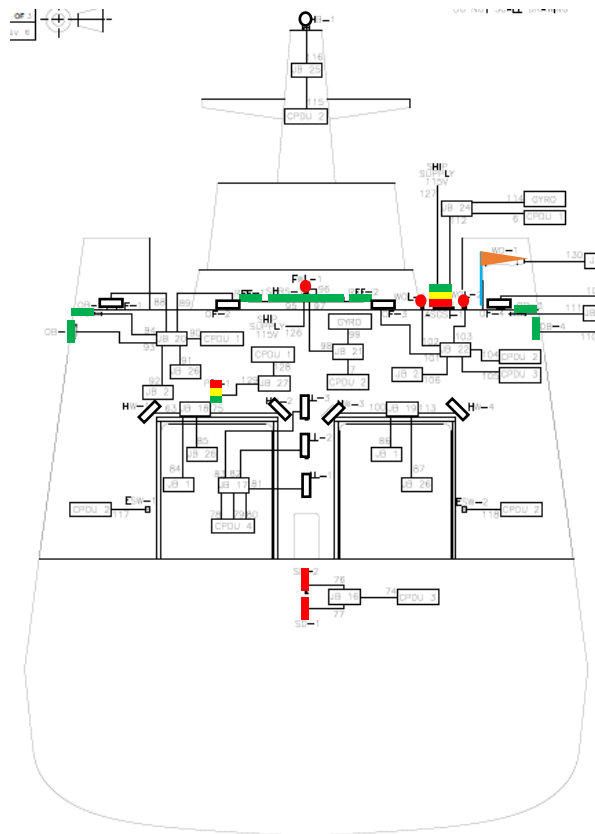
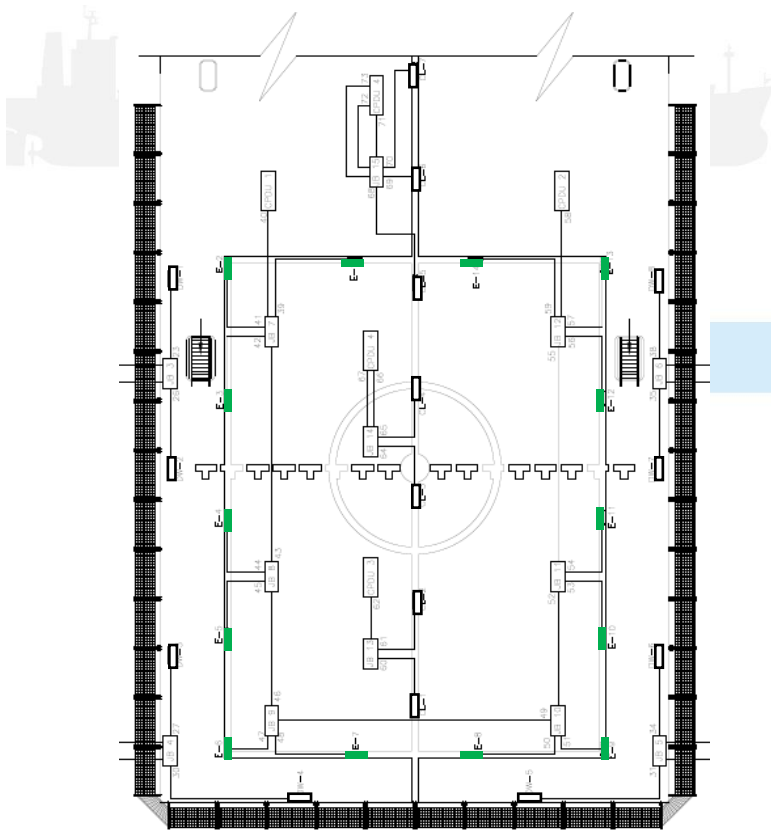


因 1154 海巡系列艦艇與 1103 LPD 艦艇之

幾乎相同，隨各型船舶配置分別如下：

● 海巡系列佈置圖

● LPD 佈置圖



雖然系統架構大致相同，但是在裝備操控介面及裝備功能性上還因艦艇任務性質及操作者使用習慣上還是略有不同。不同之處分別於以下介紹。

- OCD

海巡系列 OCD 為觸控面板。



LPD 為按鈕式面板。

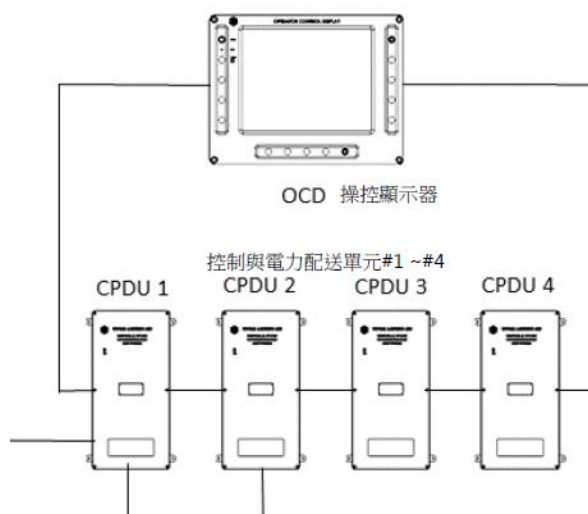


- CPDU

海巡系列 CPDU 為一整合集中式的大盤。



LPD 分散成四個。



- EMERGENCY WAVE-OFF SWITCH

海巡系列只有一個，佈置在駕駛台。



LPD 總共有四個，分別佈置在駕駛台、戰情室、左舷直升機庫門、右舷直升機庫門。



4. 下滑道指示器角度驗證方法

● 問題背景：

1. 下滑道指示器之外型如圖 1，其中各種顏色光束照射角度如圖 2。

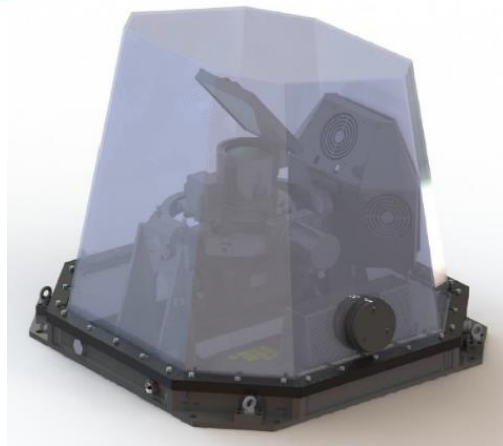


圖 1

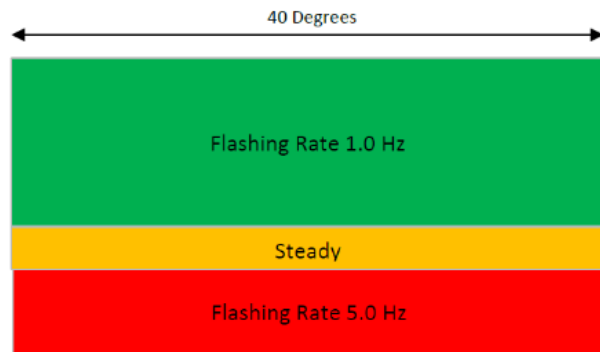


圖 2

2. 因海軍監造組希望此裝備除了原廠測試報告外，也能在裝備安裝後於船上後進行光束照射角度驗證。船廠為滿足船東提出之需求，因此發出此驗證方法，於現場進行驗證。

● 發想：

1. 因下滑道指示器光束投射方式如圖 3 所示，且其光源投射單元可以向左舷、右舷各旋轉 90° ，如圖 4。因此，於現場勘估後，發現於下滑道指示器安裝位置右側有一塊空間可以架設投影幕，只要將光束投射在投影幕上，即可得到如圖 2 示意圖之投射結果。



圖 3

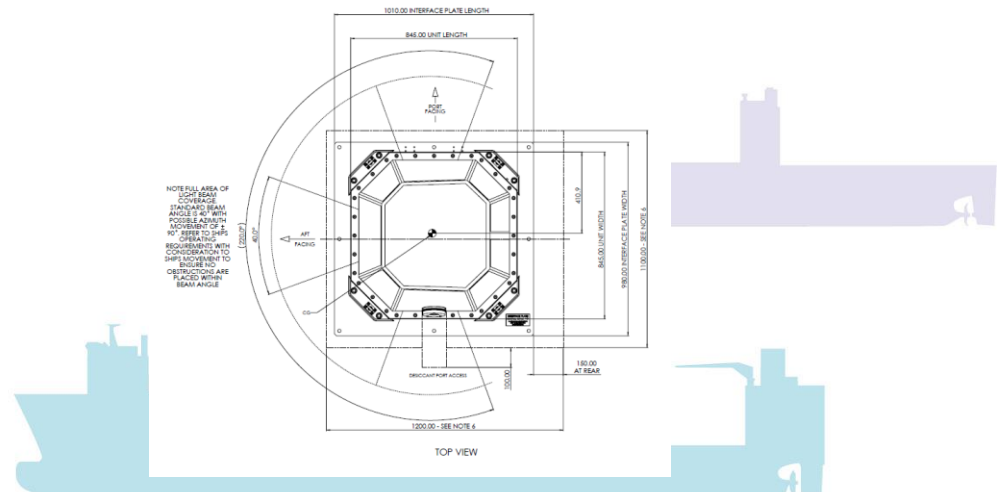


圖 4

2. 投影幕之尺寸如圖 5，外觀如圖 6。

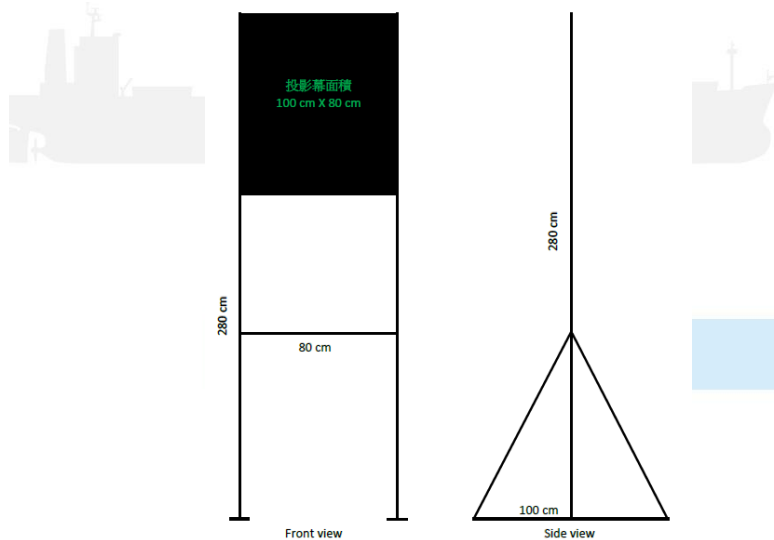


圖 5



圖 6

3. 運用直角三角形正切函數，將投影幕放置於下滑道指示器光束射出之距離為 x 處，且垂直立於地面。並運用圖 2 已知之投射角，計算出投影幕上相對應的邊長。計算出的結果如圖 7 所示。

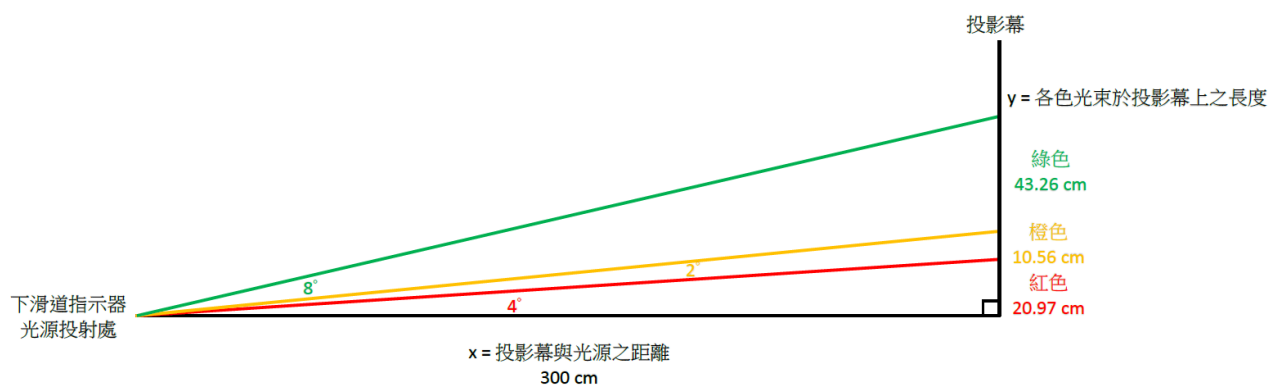


圖 7

4. 直角三角形正切函數公式如下：

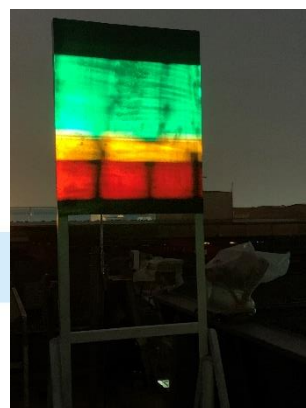
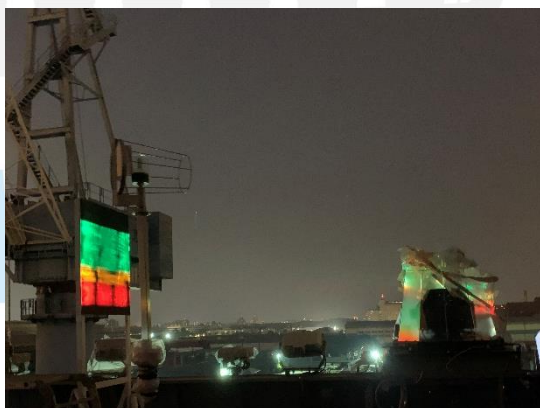
$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

● 驗證結果：

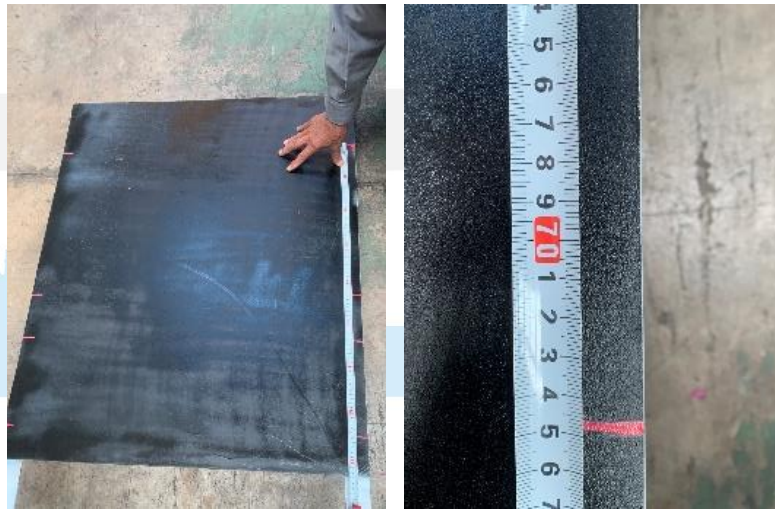
1. 將投影幕架設於距離光源 300 cm 處，如圖。



2. 天黑時將下滑道指示器開啟，將光束投射於投影幕，並刻畫各色光束於投影幕上之位置，如圖。

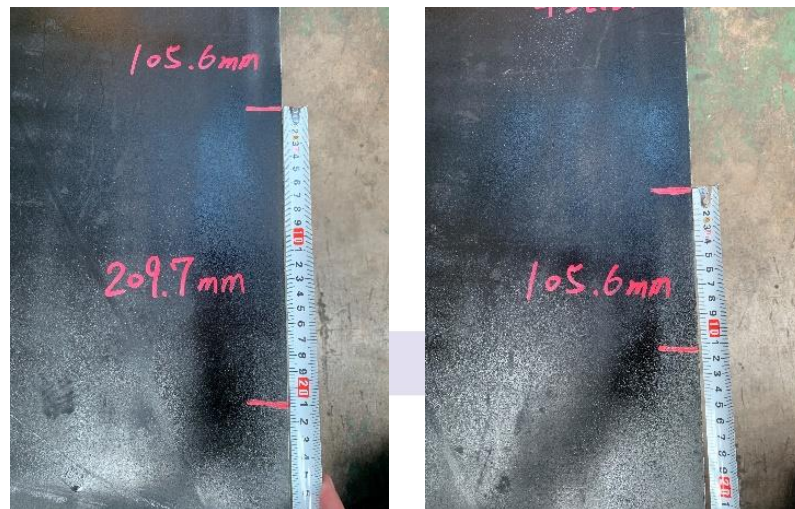


3. 量測各色光束投影後之刻劃線間長度，如圖。



投影幕架設於 300 cm 處，總照射角度 $4^{\circ}+2^{\circ}+8^{\circ} = 14^{\circ}$

套入公式 $300 \times \tan 14^{\circ} = 74.79$ ，量測結果約 75 cm





紅色光束： $300 \times \tan 4^\circ = 20.97 \text{ cm}$ ，量測結果約 21 cm

橙色光束： $300 \times \tan 6^\circ - 300 \times \tan 4^\circ = 10.56$ ，量測結果約 11 cm

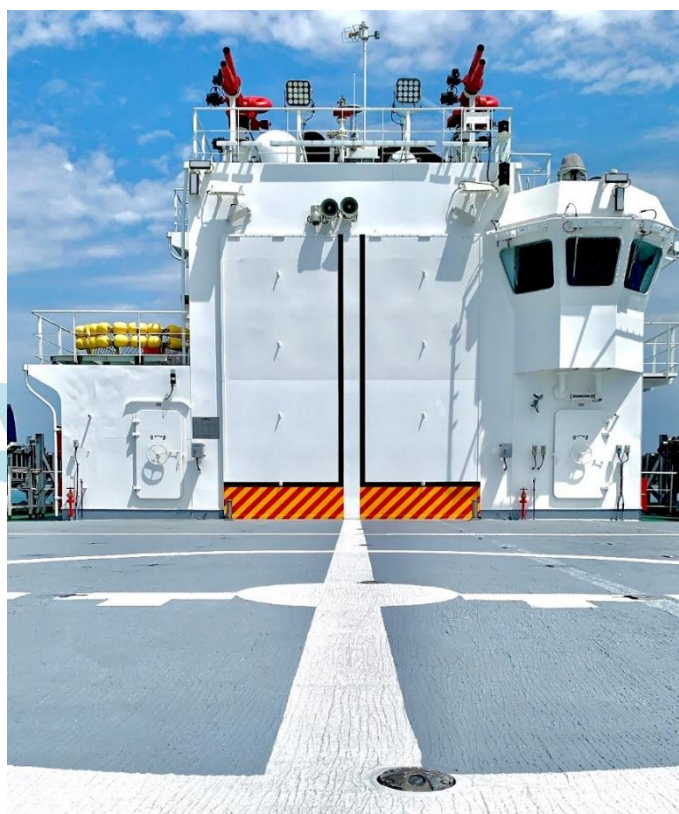
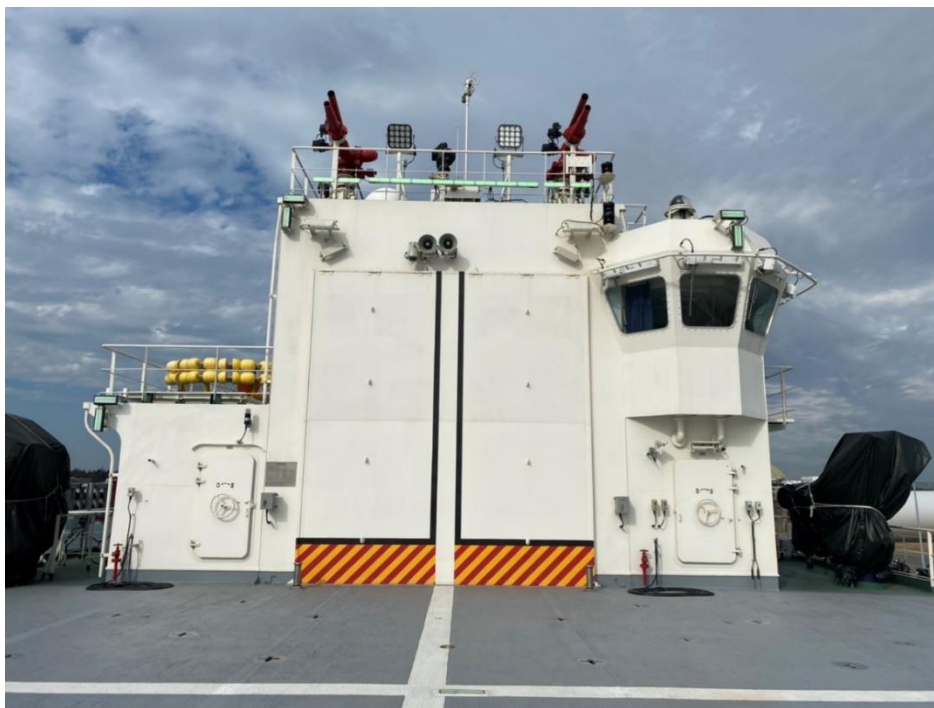
綠色光束： $300 \times \tan 14^\circ - 300 \times \tan 6^\circ = 43.26$ ，量測結果約 43 cm

4. 量測結果與計算之數值幾乎無誤差，因此驗證下滑道指示器光源投射角度正確。



5. 實際照片

海巡系列



LPD

