

第 15 章 6600V 岸電絕緣測試及接地案例

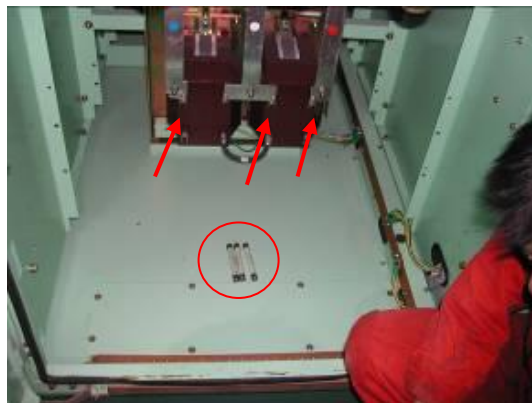
一. 岸電系統絕緣測試方式

(1) High Voltage Shore Connection Panel(HSCP) 絕緣測試 $R=1348.0\text{ M}\Omega$.

(a) 首先用測電棒,確認沒有電壓



(b) 拆除 3 個保險絲



(c) 將 Earth Hook(紅色夾)夾在三相電路,另一端(綠色夾)與高阻計之紅色線連接,高阻計之黑色線接地,選擇電壓在 5000V,測量完後裝回保險絲。

連接方式

絕緣值 $R=1348.0\text{ M}\Omega$



(2) High Voltage Shore Feeder Panel(HSFP)

CB-HSF1(3400kva) 絕緣值 $R=1162.2\text{ M}\Omega$



CB-HSF2(4200kv) 絕緣值 R=1243.5 MΩ

每次測量前、後,都務必做放電之動作,以策安全



(3) No.1 Reefer Container Feed Panel

請注意冷凍櫃 Feed Panel,測量時請選擇電壓 500V(絕緣值在 1.5 MΩ 以上就算正常)

拔掉保險絲

測量位置

絕緣值 R=177.47 MΩ



(4) No.2 Reefer Container Feed Panel

請注意冷凍櫃 Feed Panel,測量時請選擇電壓 500V(絕緣值在 1.5 MΩ 以上就算正常)

拔掉保險絲

測量位置

絕緣值 R=210.21 MΩ



岸電系統絕緣測試數據如下:

(1,2,3 測量點絕緣超過 7.6 MΩ, 4,5 點超過 1.5 MΩ 就算正常)

測量點	1	2	3	4	5
Panel	HSCP	CB-HSF1(HSFP)	CB-HSF2(HSFP)	No.1 RFP	No.2 RFP
測試電壓	5000V	5000V	5000V	500V	500V
MΩ	1348.0	1162.2	1243.5	177.47	210.21

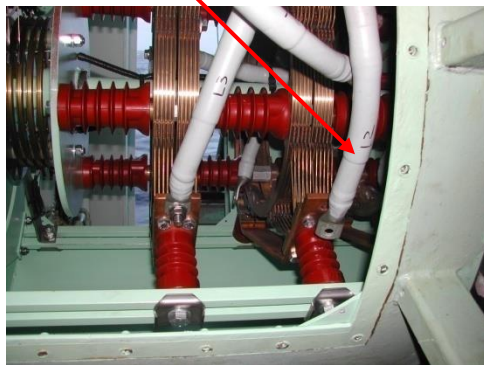
二. 發現 AMP Cable 一相接地

- (1) 在做 AMP Cable Reel 的 Insulation resistance test 時, 當測量 HSCP (High Voltage Shore Connection Panel) 發現其中一相嚴重接地, 只有 $0.450\text{ M}\Omega$, 請看下圖:



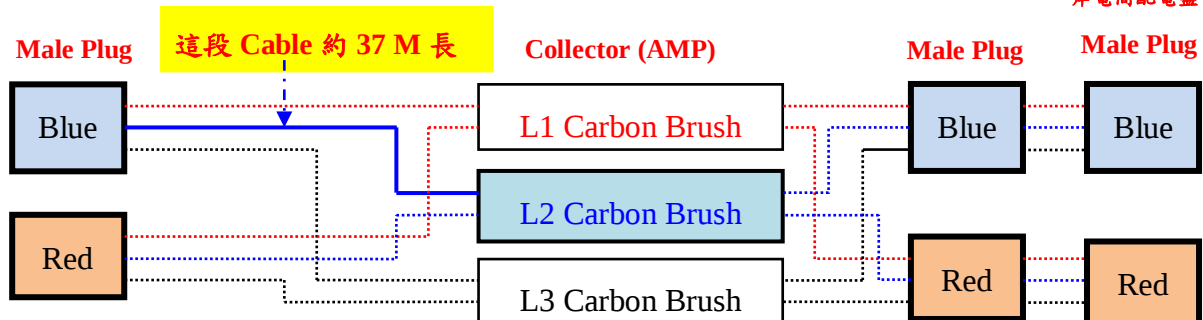
- (2) 進行各部位之檢查, 同時用 Cargo Light 對 Collector of AMP 烘烤, 最後發現接地(Ground)的位置在 Collector 的 L2 Carbon brush tip rub to Shore Male Plug(blue)這一段捲在 Cable Drum 上約 37 M 長的 Cable 內, 也就是左圖 Male Plug(blue)到右圖被拆開的 L2 這段線路接地。

Collector



- (3) 也就是下圖這段 Cable(藍色實線這一段)接地, 將 Male Plug 打開檢查, 完全看不出有任何問題, 在 Collector 內檢查也完全看不出有任何問題, 但只要把 L2 Carbon brush 這條通往 Male Plug 的線拆除, Collector 內絕緣就全部良好, 因此可能需要將全部 Cable 放出檢查, 我看這種 Cable 絕緣都做的非常好, 幾乎根本不太可能發生破皮之問題, 就算這條線破, 其他線也都被橡皮包的非常好, 實在想不出還有什麼情況能造成接地現象?

岸電間配電盤



(4) 以上所畫的圖,每條 Cable 有三條線,實際上有 6 條線(一條接地線,另兩條 Fibre Optic 沒有畫上去),上航次抵達 LAX 前測量的絕緣都非常好,抵達 LAX 後,當時公司安排了一位 CAVOTEC 工程師上船檢查,他也僅是在做 Fibre Optic 的線路檢查,同時換新了兩條 Fibre Optic 的線路,當時他說還有一條通往岸上的 Male Plug,上面有一條 Fibre Optic 也已損壞需要換新,因他只帶來兩條已用掉,最後一條他說下次到 LAX 時再換新,正好也就是這個 Male Plug,因此我不知道這條 Fibre Optic (這是 Low Voltage)和我們所測量的 High Voltage 接地有沒有關係?

以下是檢查的相片:

Cable Drum 這捲 Cable 內接地



手指的這條線接地



Male Plug 打開檢查



用燈烘烤 Collector



Male Plug 有 6 條線 (發現接地的線)



Collector 內部情況均良好



三. 檢查接地原因及檢修

(1) 抵達 LAX, CAVOTEC(1 人), POLA(1 人) & TERASAKI(3 人) 上船協助檢查 AMP Cable 從 Collector 到岸電 Male Plug(Blue) 這段電纜線接地之原因, 首先將 Cable Drum 內 Collector 內的接頭全部拆出(光纖線剪斷), 將 Cable Drum 上之 Cable 全部拉出, 放在 A deck 吊車甲板(因岸上不允許, 我們放至碼頭施工), 第一天做至晚上 11 點, 仍未找到毛。(Cable 要從 Cable Drum 抽出非常困難, 船上機艙人員 10 人全部出動, POLA 也派出兩位技師及提供特殊工具, 才將 Cable 順利拉出)

Meeting in Deck Office



拆除 Cable



這個接頭最難拆, 需用特殊板手



Cable 放在吊車甲板



全體動員



(2) CAVOTEC 技師找了一位有切接 Cable 專長之技師上船, 開始將連接 Collector 這側的 Cable 先切約 1 米, 然後做 Mega Test, 當用 500V 的測試電壓, 看不出來哪裡有問題? 當使用 5000V 測試電壓時, 就發現 Cable 上有一個小洞噴出火花, 這個小洞不知是如何造成的? 一開始我們懷疑是不是在除鏽時, 被 Air Hammer 的鋼針打穿(因上航次 11/08 絕緣測試時情況良好, 11/09 除鏽油漆, 一直到 1/4 再做絕緣測試時才發現接地)但鋼針頭是平的, 又有點不太可能打進去, 所以目前也不知道這個洞是如何形成的?

破小洞之位置



外包橡皮一直貫穿到內部 L2 這條 Cable



L2 這條線,內包 4 層橡皮還被貫穿



切下之電纜線,每根約 2 米長

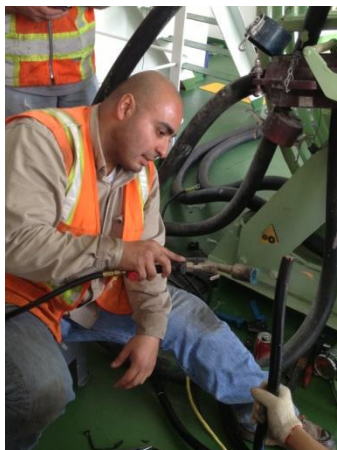


(3) Male Plug(Blue)這條 Cable 內部的所有電纜線,每根約切掉 2 米長(因此造成比 Male Plug(Red)短約 2 米,看起來有點怪異,未來每次 POLA 的工作人員,在連接 Plug 時,會增加一些困擾),連接光纖線時,CAVOTEC 又派來 2 位技術人員,做連接及信號調整(都是專門技術,船上也沒有那些儀器)。

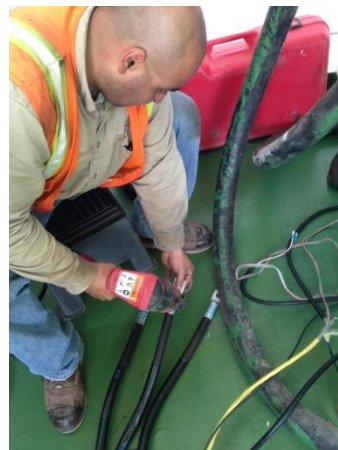
切線



烘烤



連接



進行各項光纖測試



- (4) 完工後,將 Cable 全部收回至 Cable Drum 後,接著進行船上的各項檢查及測試,POLA 岸上人員(來了約十個人)配合安裝岸上之 Plug,再進行各項測試及調整後,一直做到 24:00 才收工,準備明日正式連接岸電。
- (5) 隔天早上 TERASAKI 與 POLA 開始調整光纖的傳送信號,一小時後,正式將岸電送至船上,第一次接上後,發現機艙控制台上之 GAC-21 顯示岸電電壓非常不穩定(但 Gauge 表上很穩定),有時會跑至 7-8000V,接著就出現電壓過高 Trip,檢查後發現實際電壓是穩定的,主要原因是 HSCP 盤上之光纖信號被對講機之音波干擾,在測試時他們把 HSCP 控制箱的門打開,以便觀察及調整,結果發現一使用對講機,光纖傳送的信號就不穩定(因日本人說他們這次帶來的對講機音波非常的強),後來將控制箱的門關上,再走到門外使用對講機就不會被干擾了,接著做各項手動,自動等測試,30 分鐘後,正式使用岸電,測試小時後,由船員自行換回使用船電,恢復正常。

這兩個光纖盒,會被對講機影響

GAC-21 之電壓,會被無線電波干擾,使用岸電 1200 kwh



- (5) Cable 被剪短後,一長一短無法放進岸上的 Cable Guard 內(但據他們說這個 Cable Guard 本來也就設計的不理想,他們也準備拆掉,不再使用),不過我仍然建議最好能在下次抵達 Lax 時,能夠再安排 CAVOTEC 之技術人員,把另一條紅色的 Cable 也剪短 2 米,兩條一樣長,如此方是一勞永逸之方法,

因這 Cable 內還包括了光纖線路,因此剪短後可能需要再做一次調整.以下是放至岸上之情況.



- (6) 這次的檢查,也讓我們學到一個很特別的知識,在剝開 Cable 時,我們量測接地線,發現接頭與電線外包之膠布居然是通電的,接地線外包之膠布,居然一點也不絕緣,可能是一種很特殊之材質,所以三條火線,只要破裂,就算最外層的橡皮沒有破裂,也會馬上接地,原本我們以前的觀念,就算火線破裂,接地線也用膠布包住,應該還不會接地,我問 CAVOTEC 的技師,為何接地線的膠布不能絕緣?他說接地線本來就是當火線破裂時,就要馬上接地,這樣才會安全,如接地線外包之膠布能絕緣,等到最外面的橡皮再破裂時才接地,這麼高壓的電,很可能就會引起爆炸,以下的相片是我們用電表量測接地線與其外包膠布,顯示出完全沒有絕緣,是通電的,由此觀念得知,當 Cable 內火線破裂時,最外層的橡皮雖然沒破裂,同樣會出現接地.

