

警用無線電系統更新案

功能及訊號涵蓋問答集(FAQ)

當提到數位無線電，許多人會好奇它有哪些優勢。

簡單來說，無線電對講機其實是所有通訊產品中，最晚進入數位時代的一種。像我們每天離不開的手機、室內有線電話，早已全面數位化，甚至電視機也早已升級為數位系統，影像品質不斷提升，這正是數位技術帶來的好處。

數位無線電的最大優勢在於，能提供使用者清晰、無雜音的通話品質，同時確保通訊安全與隱私。不再需要擔心雜訊干擾，也不會再聽到對方抱怨「訊號不好、雜音太多、聽不清楚內容」。使用數位無線電，就能輕鬆擺脫這些問題，享受高品質的通話體驗。

以下再就新式無線電、數位與類比通訊模式比較，做更詳盡的說明：

一、新式無線電設備優勢

 輕巧、降噪、加密、漫遊、定位

二、數位與類比系統比較表

	數位集群系統	類比系統
漫遊功能	系統中繼站模式下具備自動漫遊功能使用者無需手動選擇中繼站臺，僅需選擇 <u>通話群組</u>	需手動選擇對應站臺頻道
語音品質	具備背景雜訊消除功能	背景雜訊隨信號衰落逐漸增加
頻譜應用	話務頻道具備分時多工(TDMA)技術可將現有頻道容量擴充2倍	頻道使用效率低
語音/數據安全性	具備AES256加密機制，且具備空中密鑰更新機制，安全無虞	任何人使用接收機即可收聽現有警用無線電對話
系統安全性	系統具備驗證合法用戶機制	任何人具備頻率、靜音碼即可干擾現有警用無線電對話
呼叫模式	具備群組呼叫、個別呼叫、呼叫提示、緊急呼叫、電話呼叫等模式	僅支援群組呼叫模式
數據應用	GPS位置回報、簡訊收發	無

三、 數位與類比頻率使用模式比較

(一) 傳統類比 (Conventional) 模式：

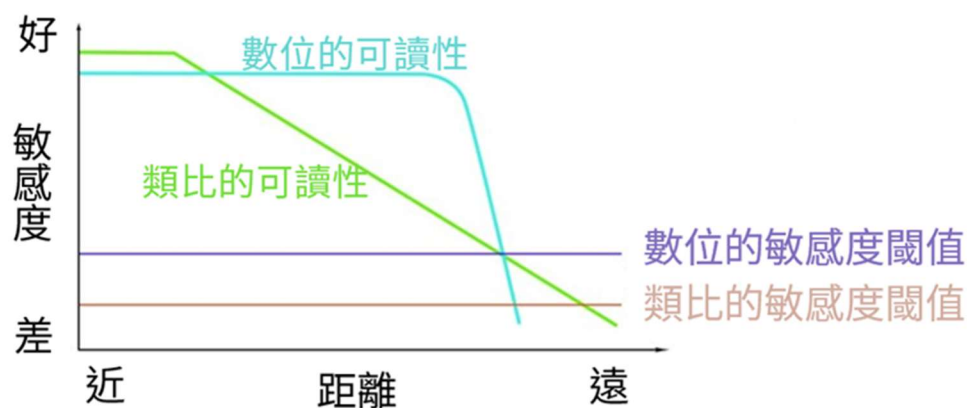
1. 每個通訊頻段在規劃時會被指定給特定的使用者或通訊系統。
2. 即使某個頻率在特定時間內處於閒置狀態，也無法靈活調度給其他需要通訊的設備或系統，頻率利用效率較低，且容易受到干擾。

(二) 數位集群 (Trunking) 模式：

1. 頻率資源並不會被固定分配給特定的使用者。
2. 由系統的站臺根據即時需求來動態指派頻率，提升頻譜利用效率。

四、數位與類比無線電語音通訊距離及其特性

- (一) 數位訊號在訊號強度降低到一定程度後，會開始受到解碼錯誤或數據丟失的影響。
- (二) 意即，當距離增加到一定範圍後，數位訊號可能會受到衰減影響，進而導致音質的輕微變化或略有失真。
- (三) 在大多數情況下，數位無線電系統即使在較遠的距離內，也能提供相對清晰且穩定的通訊，但距離過遠或環境非常不利的情況則會解碼錯誤或數據丟失。



• 數位與類比無線電通訊距離比較圖

常見問答集(FAQ)

- 一、舊式無線電終端設備（手攜機、車裝臺及固定臺）使用範圍為當地站臺可覆蓋之場域，更新案是否已突破該限制？

說明：**傳統的類比系統通常只支持單一站臺之間的通訊**，也就是說，只有在相同的站臺範圍內，通訊才能順利進行。然而，**在這個新系統中，整個臺灣的無線電站臺都已經被串聯在一起**，形成了一個整體的通訊網絡，這樣可以實現更加靈活、廣泛的跨區通訊。

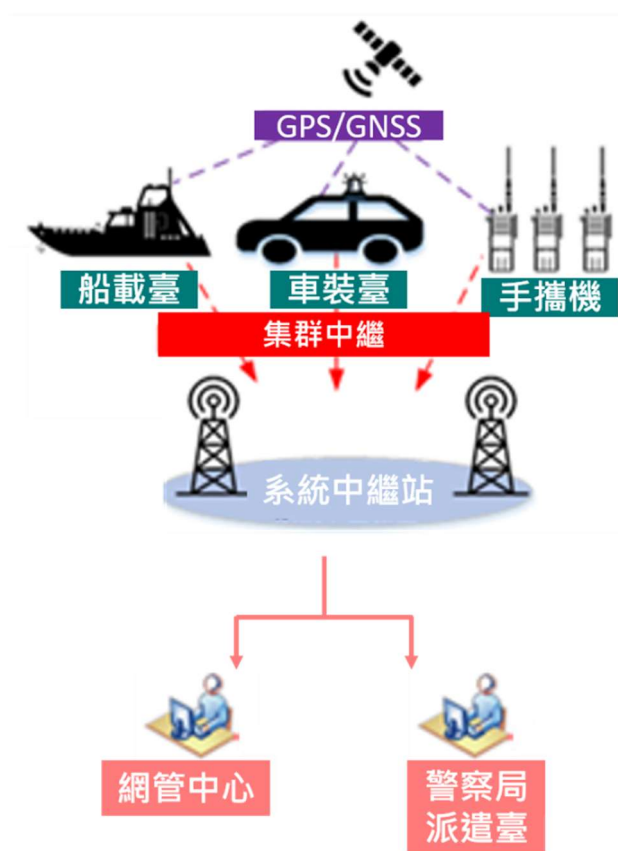
具體而言，更新後的系統讓終端設備在任何一個站臺下都可以進行通訊，而且不再受地理區域的限制。比如說，位於金門縣的高雄港務警察總隊金門港中隊，他們可以與同一個通訊群組中的其他單位進行通話。舉例來說，執行聯合勤務時，這個群組中該總隊的中興中隊，位於高雄市旗津區，另外該總隊的澎湖港中隊，位於澎湖縣，3個中隊可以隨時進行聯絡，無論之間的距離有多遠。

這樣的設計打破了傳統通訊系統的地域限制，使不同地區的警察單位能夠更高效地進行協作和訊息交換，無論是在應對突發事件還是日常的聯繫中，都能實現更加順暢的通訊，並滿足現代化跨區通訊的需求。



二、為因應緊急情況發生，更新案終端設備是否可以回傳 GPS 位置，供勤務指揮中心調派相關支援？

說明：更新案的終端設備具備 **GPS 定位** 功能，能夠即時提供設備使用者的精確位置，方便指揮中心或相關單位掌握人員動向，提升調度效率與安全性。無論是在日常勤務、突發狀況，還是緊急救援行動中，指揮中心都能透過 GPS 功能即時追蹤設備持有者的位置，確保通訊暢通並適時提供支援。



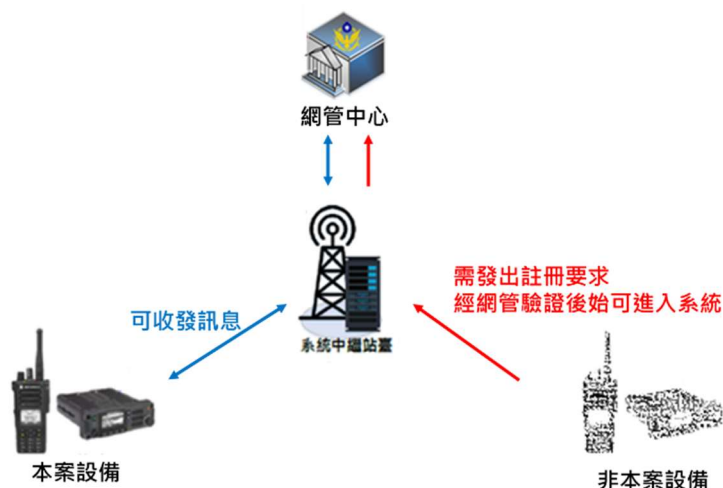
此外，設備上還設有專門的緊急按鈕，供使用者在遇到突發狀況或危險時迅速發出求救訊號。一旦按下此按鈕，系統將立即向指揮中心或相關單位發送警報，同時附帶該設備的 GPS 定位資訊，讓支援人員能夠快速趕往現場進行應對。這項功能在警務執勤、災害應變、搜救行動或其他需要即時應變的情境下，能夠大幅提升人員的安全性與應變能力，確保緊急狀況能夠得到最快速、最有效的處理。



三、 為避免勤務通話遭不肖人士竊聽，更新案設備是否具保密功能？

說明： 更新案使用 APCO 25 標準設計，確保通訊過程的安全性。它有兩個關鍵的安全功能：無線電**身份驗證**和**終端到終端的加密**。

首先，身份驗證能確認設備的真實身份，避免未經授權的設備進入系統。這樣一來，只有正確授權的設備才能進入無線電系統，增加了系統的安全性。



其次，終端到終端加密意味著，從通訊的發送端到接收端，所有的對話或訊息都會被加密，防止被其他人偷聽或篡改。更新案使用的是 AES-256 加密演算法，這是一種非常安全的加密方式，能有效保護警勤訊息。



最重要的是，這套系統符合美國聯邦政府的 FIPS 140-2 安全標準，這是政府對安全系統的認證，表示 APCO 25 系統經過嚴格的測試，保證在各種情況下都能提供高水平的安全防護，尤其適合需要保密的領域，比如警察、消防等部門。

四、更新案涵蓋率是否滿足警察勤務需求？

說明：更新案在戶外涵蓋率的設計上，參考了美國電信工業協會（Telecommunications Industry Association, TIA）TSB-88.1-E 標準中的 D.3.11 建議，根據該標準，公共安全通信系統在戶外的覆蓋率應達到 95%。這意味著在開放的戶外環境中，系統的訊號覆蓋範圍將達到或超過 95%，確保在大多數戶外情況下都能保持穩定的通訊品質。

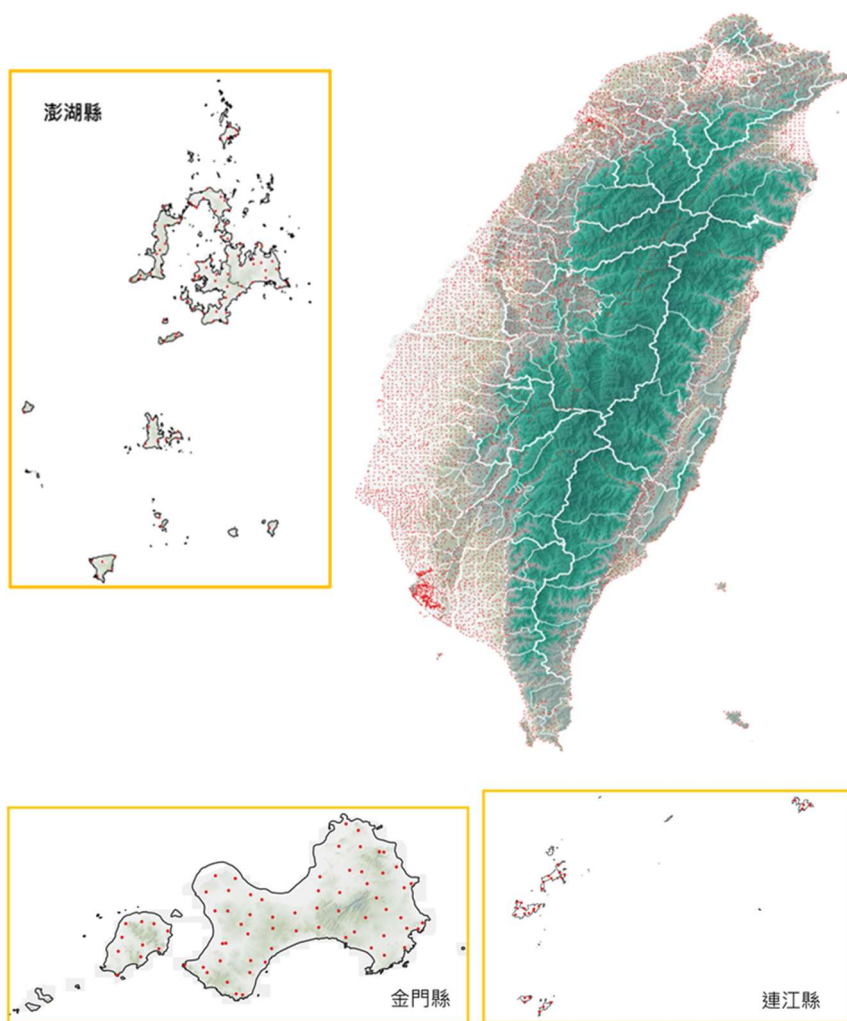


需要注意的是，這個戶外涵蓋率的設計不包括室內區域。意即，這項設計的目標是針對戶外環境的訊號覆蓋，而室內區域的訊號覆蓋則會根據其他的規範或設計進行處理，並不包含在這個 95% 的覆蓋範圍內。此舉是為了確保公共安全系統能在戶外提供可靠的訊號覆蓋，並滿足在大多數戶外場合進行有效通訊的需求。



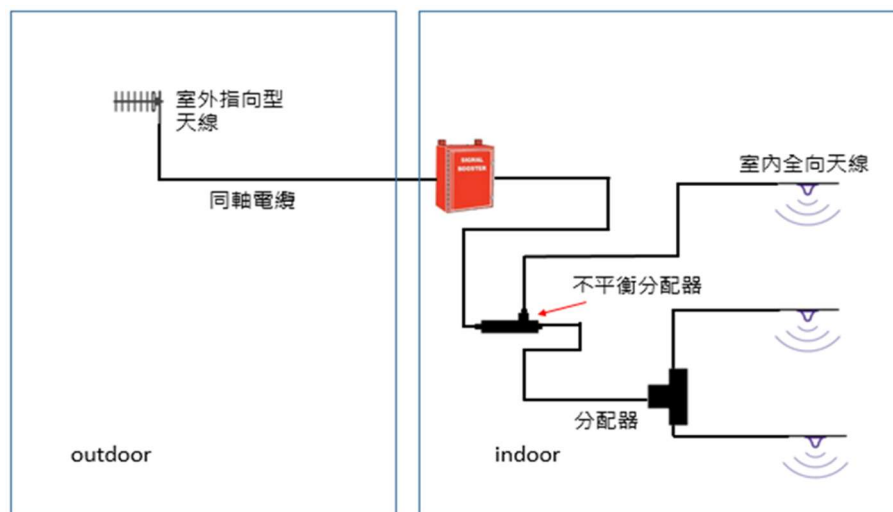
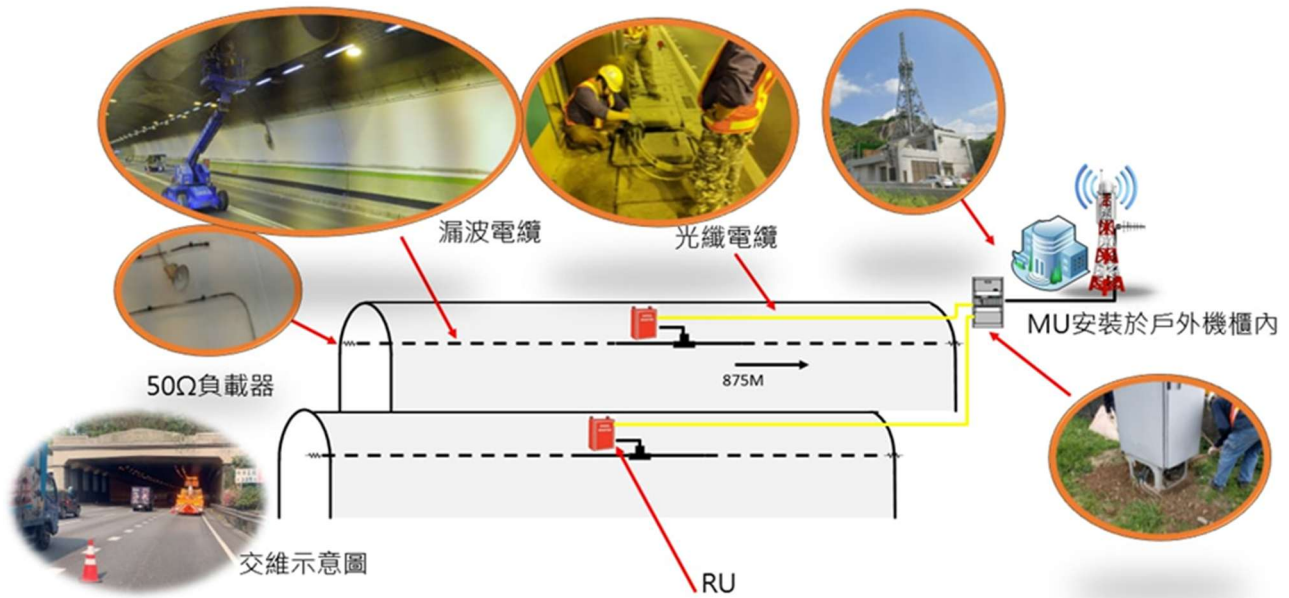
五、更新案是否有規劃室內區域無線電訊號改善？

說明：在規劃設計階段，針對各需求單位提出的室內外重點警勤區無線電通訊需求，已進行了細緻的規劃與設計。在戶外部分，由更新案的規劃設計廠商根據各需求單位所提供的勤務熱點，綜合考量地理位置、通訊需求以及周邊環境等因素，將這些需求納入了通達率驗收點位。最終，設計團隊共計納入了 7,600 餘處通達率驗收點位，確保在這些戶外熱點區域內的無線電通訊能夠達到理想的覆蓋效果。



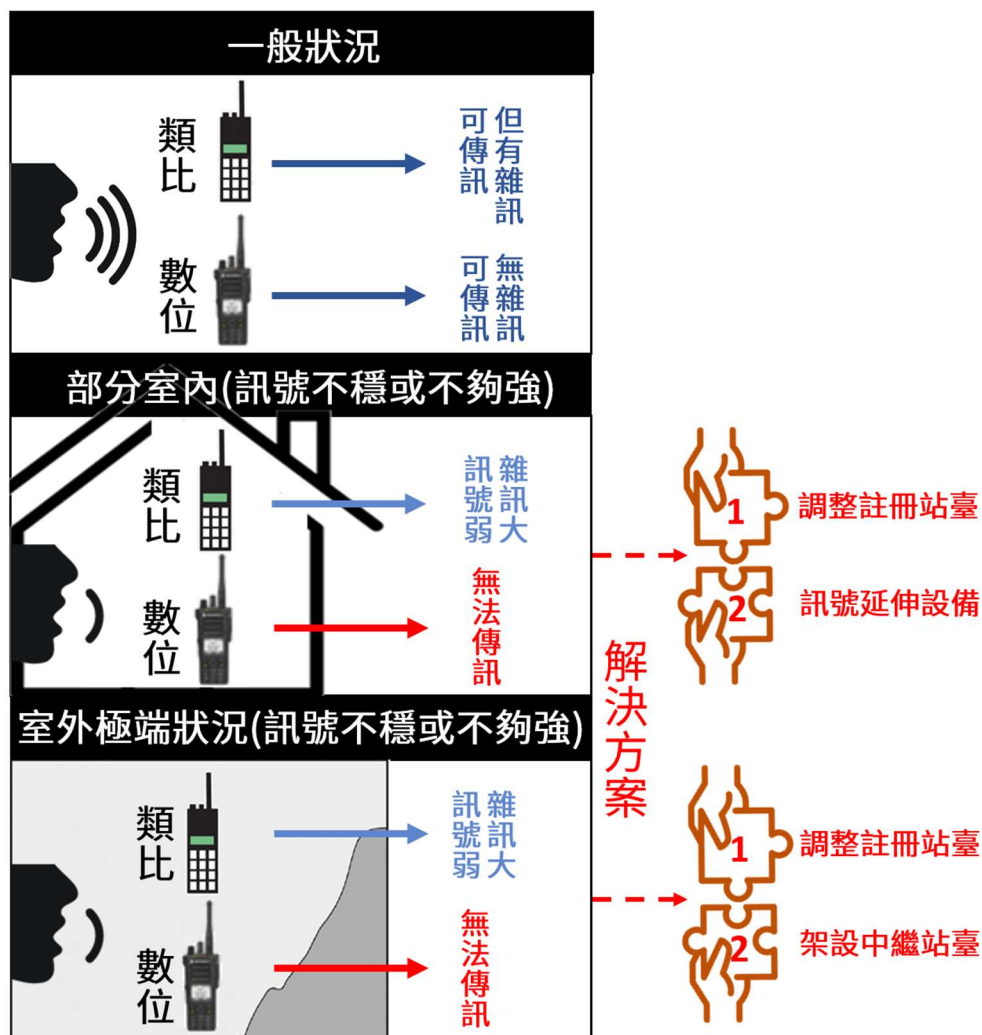
在室內部分，為了滿足各需求單位的具體需求，本所與各需求單位進行了深入的討論，確定哪些區域是通訊最為關鍵的場所。並且，設計團隊在這些重要區域進行了實地訊號強度測量，確認了哪些地點的訊號強度較弱，需要進行改善。根據測量結果與各需求單位的需求，最終選定了 91 處需改善的室內地點。這些地點包含了：

- (一) 機場航廈：3 處
- (二) 大型室內公共場所：6 處
- (三) 地下捷運站體：38 處
- (四) 隧道：44 處



這些選定的地點經過專業測量與評估，旨在改善這些關鍵區域的無線電訊號覆蓋，確保警察機關在室內環境中也能維持穩定、清晰的通訊品質，尤其在高密度或特殊環境中，能夠確保執勤過程中不會因為訊號問題而影響執行任務的效率與安全。

六、更新案採用之數位無線電，在室內環境通訊與類比無線電有何差異？



說明：考量到員警在執勤過程中，使用無線電進行呼叫常常具有很高的急迫性，警用無線電的語音清晰度對於員警的執勤安全與工作效率至關重要。清晰的通訊能減少重複確認訊息的情況，從而提升反應速度和協作效果，進一步保障員警的安全。因此，本次更新案選擇採用新式的數位無線電系統，以更好地滿足警勤通訊的需求。

然而，數位無線電系統的語音品質，為了確保通訊順暢，必須與站臺進行有效的上下鏈數據交換，並且要求必須有穩定且強勁的訊號來支撐這一過程。如果訊號強度不夠，會影響數位無線電的正常運行，甚至導致通訊中斷或語音質量下降。這就是為什麼，儘管在一些區域使用傳統類比式無線電時仍能勉強接收到些微訊號，數位無線電卻可能無法透

過站臺正常收發語音的原因。這是因為數位系統需要較為穩定且強的訊號來保證數據交換的正常進行，而傳統類比無線電則對訊號的要求相對較低，能在弱訊號的情況下仍有部分接收能力。

因此，這一點提醒我們在某些特定的室內環境，尤其是訊號較弱的地區，數位無線電的覆蓋可能會受到一定影響，這需要進一步優化站臺部署或其他技術解決方案，來確保數位無線電系統在所有環境下都能穩定運行。

七、 更新案部分室內場域無線電收訊不佳後續處理辦法？

說明：

（一）調整站臺註冊機制：

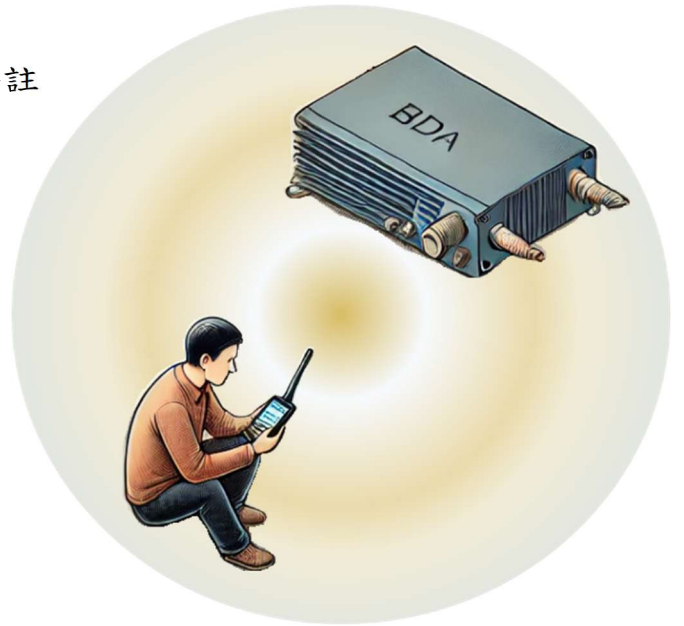
更新案將針對目前存在訊號不良的地點，與各警察機關密切合作，共同進行現場會勘作業，確保能夠全面了解問題的具體情況。在會勘過程中，我們將詳細測量該地點所有可註冊站臺的無線電訊號強度，這包括測試站臺的訊號覆蓋範圍、訊號強度的變化趨勢以及可能影響通訊品質的其他環境因素。

並根據測量的結果，整體考量每個站臺的最佳配置，我們將依地域及勤務性質滾動式調整註冊機制，藉以有效解決訊號不良的問題，進而保證通訊的穩定性和語音的清晰度，達到提升整體通訊品質的效果。



(二) 訊號延伸設備：

對於那些無法僅通過調整註冊機制來解決的問題，我們將進一步深入分析問題的根源，並根據實際需求，研究是否需要架設額外的訊號延伸設備 (Bi-directional Amplifier, BDA)，以加強訊號的覆蓋範圍。



(三) 改善優化計畫

為改善各警察機關反映之無線電訊號不良問題，警察通訊所已成立專責小組，將持續追蹤訊號不好的地方及受影響的狀況，並進行問題分析與研議改善方案，儘速執行改善優化作業。

所有改進措施都將經過詳細的實地測試和驗證，以確保其可行性和實際效果。在測試驗證後，我們將根據驗證結果，協助各警察機關進行後續設備的安裝或授權採購程序，以滿足實際運行需求。

通過這些努力，我們希望能夠大幅提升警察機關的執勤效率與安全性，確保執法過程中，無論是在任何地點，員警都能夠快速而清晰地與勤務指揮中心保持聯繫，為勤務安全提供更有力的保障。

八、值勤人員於勤務中呼叫無線電，會有訊號延遲及回音的狀況產生，造成訊號傳遞時會有時間差及訊號不清的狀況，造成無法第一時間取得協助或是完成警力派遣，對值勤人員產生風險。

說明：

(一) 系統說明：

數位無線電系統皆需透過網路連線以達成各站臺互相通聯，且無線電設備通話前取得站臺頻道亦需處理時間，具延遲時間實為數位無線電系統之特性。

(二) 回音問題：

回授現象(Feedback)在各類無線電系統均有此類情形，並非數位式無線電特有現象。將透過教育訓練說明無線電特性，避免將2部無線電設備放置過近即可有效改善。