



中華民國業餘無線電促進會

會址：(33060) 桃園市中平路 102 號 22 樓

電話：(03) 220-9207 轉 600 · 傳真：(03) 220-2245

立案證書字號：內政部台內社字第 920716 號核准立案

網址：<http://www.ctarl.org.tw>

[附件一]

中華民國業餘無線電促進會對於交通部關於「中華民國無線電頻率分配表修正內容對照表」及「WRC-12 結論與我國相關或可供參考之彙整表」，本會所提之建議事項及意見如下：

*只提本會之建議事項及意見，原交通 WRC-12 結論與我國相關或可參考之彙整表中，頁數/註解編號/註解頁數/說明等均省略

1、Below 8.3Khz

此頻段是擁有潛艦國家生存命脈之所在。向下調 0.7Khz 的頻寬旨 在保護原先 9.0Khz 以上之電台，或是想限制在未來於 9Khz 以下 國家所設立之系統干擾到目前在 9.0Khz 以上之現有系統。

目前在 9Khz 以下有兩個超級大國在冷戰時代，為了保證互想毀滅，在北極海面下佈署核子潛艦，ELF 通信系統因應而生，只有這個頻段可在冰層下方收聽到母國的指令。分別是美國的「山根計劃/WTF/MTF」，其頻率在 76Hz(赫芝)，前蘇聯在 82hz(3,658 公里

波長)。這類系統天線約 60 公里長度之 2 支垂直天線，深埋在地底，輻射出約 200-300A 天線電流，因此必須發費大量財力。英國軍方曾計劃架設此類系統，也因財務困難作罷。目前應該只有中國會有興趣，另外許多國家或個人也會在 9Khz 下頻段(ULF-ELF)作電波試驗。

在 9Khz 附近，航海定位系統 Omega 業已關閉，目前只有俄羅斯的特低頻定位系統，西方所暱稱的「ALPHA」尚在運作，分別在 11. 9Khz/12. 65Khz/14. 89Khz，各主臺分別帶有數個子臺，計算其時間差以作為全球定用之功能，利用這個頻段不受太陽黑子活動的影響，且地波可穩定傳送數千公里的特性，又只有特低頻及低頻之電波可以穿透海水到達所謂的「淺水區---海面下約 50 公尺」，列強的潛艦得以不必浮出水面作為定位、通訊等。

從 16Khz 以上至 150Khz 有許多的定位、標準信號、標準時間電臺，以及最重要的特低頻及低頻戰略通信發射台。

本項改變除了原先的註腳 5.53 5.54，分別是 9Khz 以上之業務不可對於 9Khz 以下之發生妨礙性干擾，也規定 8.3Khz 以下的各業務或是試驗電臺不可對於以上之各業務電臺產生妨礙性干擾。

對於我國想擁有潛艦部隊，這個在 150Khz 以下的處女地，是應該好好的加以研究，這個頻段目前是世界列強的擁有地，研究電波

者方知在這個頻段尚有許多的樂趣。

向下調 0.7Khz 應是目前在 9Khz 以上的擁有者想多一些所謂的「護衛頻帶」吧。

2、472-479Khz

非常感謝交通部依國際電聯會 WRC-12 決議將中頻 472-479 千赫分配給予我國業餘無線電業務使用。海事委員會(IMO)及國際民航組織(ICAO)多年來均持反對意見，經由各國與會者的努力，終於排除萬難，得到圓滿的結局。

500 千赫又稱 600 米波，在 2002 年 2 月 1 日前的 1974 年海上人命公約及電聯會無線電規則律定 500Khz 作為電報的救難及緊急通信頻道，各國的岸台及船台在 24 小時均有人守聽這個頻道，呼出岸台後始得改至岸台的工作頻率工作。

國際業餘無線電聯盟 IARU 有感於在業餘無線電頻段最低頻段 1800-2000 千赫下的傳播特性是一塊處女地，業餘無線電界因此在 2004 年開始有人倡議可以利用此頻段作為研究地波傳播的科學實驗，美國 FCC 於 2005 年以「試驗業務」方式開放給予美國 ARRL，呼號為 WD2XSH xx，共有 23 個電臺參與試驗，這是因為該頻段 ITU 尚未分配給予業餘無線電業務使用，xx 是 01-23 的編排方式，頻段在 505-510 千赫，功率 20w，其目的在於給予業餘無線電社會有

機會學習：

*利用地波來發展可靠的區域性通信

*在低頻頻段研究天線、傳播、調制、及信號處理。

FCC 特別期許業餘無線電社會利用這個頻段與其它高頻頻段(我們已經非常熟悉其傳播特性、天線等)的不同處：

*不受 11.3 年太陽黑子活動的干擾

*由於太陽活動引發大量輻射物質的干擾(CME)

*利用地波可以有效率的穩定通信

*夜間與白晝的傳播特性(天波將會作用)等。

FCC 也特別指出，希望業餘無線電社會在此頻段發展「最小移頻鍵送---Minimum Shift Keying---MSK」的技術。這也是最重要之處，眾所週知，為了有效率的輻射，須用非常窄的頻寬，功率須有數百萬瓦，如此方能傳送至遠方。各國的潛艦部隊均以 MSK 方式傳送，其速率在 25wpm 至 200wpm 間。

FCC 鼓勵業餘無線電社會熟悉低頻的傳送環境，並鼓勵他們發展在這些頻段的短型但有效率的天線。因為在長達 600 米波長，在大部份業餘無線電人員家中，要發送 1 瓦的有效「等效均勻輻射功率—e. i. r. p」確實並不易。

在經由十年的試驗，在英國(1 瓦 e. r. p.)利用莫爾斯電碼，白日

曾經遠達 1000 公里左右，但數百公里間的可靠通信均可進行，夜間由於天波的因素，可通達更遠的地方。在這個頻段也可以使用「相位移鍵調制方式—PSK31」作數據通信。

我國業餘無線社會非常期待在這個頻段上了解到中頻相關的特性。

3、4438-4488Khz, 5250-5275Khz, 9305-9355Khz, 13450-13550Khz, 16100-16200Khz, 24450-24600Khz, 26200-26350Khz, 39.5-39.986Mhz, 39.986-40.0Mhz, 41.015-44Mhz, 46-68Mhz 海洋觀測雷達頻段：

這是經過約 30 年後，ITU 首度接納「海洋高頻雷達—Costal Ocean Dynamic Application Radar——簡稱 CODAR」。這是基於該雷達違反了國際無線電規則在高頻的頻寬限制，依據無線電規則，在 29 兆赫以下最大之頻寬頻須在 10 千赫以下，這也是為何業餘無線電業務，窄頻調頻 NFM 只能在 29-29.7 兆赫操作的原因。

個人認為，基於這些海洋觀察雷達日趨眾多，各國為了自己的需要，游走在各高頻頻段，對於其它的業務產生干擾或是妨礙性干擾。又科技日新月異，在頻段上可以利用科技來有效的運用頻譜，又國際間由於這些雷達的操作在整體上獲得利益，提高對於海洋觀測的精準度，減低了海洋風暴對於民眾的損害。

目前在這個領域上使用最多的國家當推中國，我國海軍也擁有數座 CODAR。處在與中國只有 1 百多公里至數百公里間，我們遭遇到頻譜的惡鄰居。中國自 2003 年後，在頻率從 3.5 兆赫至 15 兆赫的頻段，佈署了眾多的越地平雷達---OTHR，頻寬從 30Khz 至 120Khz 不等，其高頻雷達高達 20 組以上，其目的在於軍事用途及海洋的研究。其雷達操作頻段分布在高頻的低頻部份(10 兆赫以下)，任意的變更操作頻段，又利用高功率發送，對於我方的軍事通信造成得大的困惱，在頻譜的爭奪方面我方成為劣勢。

由於我國南北縱深只有約 400 公里，東西長只有約 100 公里，又我國國軍並沒有專屬的戰術衛星通信，高頻在較低部份頻段益顯重要，但多年共軍眾多的高頻雷達佔用了許多的頻譜，又其功率甚大，對我相當不利。

此次國際電聯會在決議案第 612 號(2007 日內瓦 WRC 所提)試圖將高頻海洋氣象雷達納入法規予以管理，並邀請 ITU-R 作成標準的規範(協議)。目前所見，要求如下：

*在頻譜 3 兆赫至 50 兆赫間運作

*每個頻段不得超出 600 千赫的頻譜

*利用地波運作(平面波)

*峰值功率最大不得超出 50W(peak power)

*運作頻寬產生不同的解析度：

25Khz bw → a~6km range cell

50Khz bw → a~3km range cell

150Khz bw → a~1km range cell

*各波段頻寬的限制(第3區)：

4438-4488Khz → 50Khz(次)

5250-5275Khz → 25Khz(次)

9305-9355Khz → 50Khz(次)

13450-13550Khz → 100Khz(1, 2, 3區)(次)

16100-16200Khz, → 100Khz(次)

24450-24650Khz → 200Khz(次)

26200-26350Khz → 150Khz(次)

39.5-40.0Mhz → 500Khz(主)

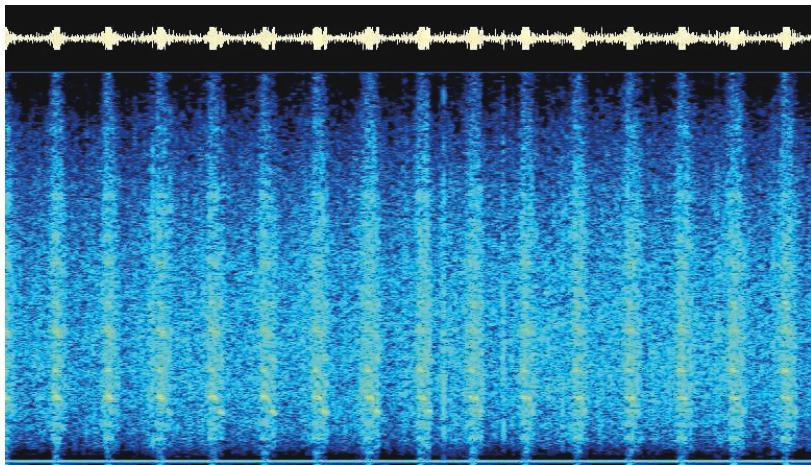
41.015-44Mhz → 650Khz(美國及南朝鮮----主)

46.0-68.0Mhz → 650Khz(美國及南朝鮮----主)

*在兩相鄰的國家或區域內，在同一個頻段上利用技術運作數個雷達站臺，以加強頻譜的運用效率。例如，運作多年證實有效率的「SHARE」技術(GPS-enabled modulation multiplexing)可達成這種要求。

這是理想中遇到了好又可協調的鄰國當可依電聯會的規則運作，但在

實務上尤其是我國與中國間的糾結個人認為是無解，在高頻較低部份的頻段，中國的脈波雷達部份是否屬「海洋觀測雷達」，答案是否定的，標準的 CODAR 頻譜圖如下



CODAR 圖譜

我國當依國際電聯會的 612 決議案分配這些頻段給予準備或已操作的單位，並依規則運作，妥為因應。

目前在高頻運作的雷達頻段：

3. 5-4. 0 兆赫(中國越地平雷達 OTHR)

*4380Khz /4580Khz/4780Khz (+/-30Khz BW)---中國軍方越地平雷達

*4-8Mhz(約有十五組分別頻寬 30Khz/60Khz/120Khz)，中國軍方脈波

雷達，由於其頻率時常變換，並無固定的頻段，大部份在 4-7 兆赫游

走，時常入侵 7 兆赫的業餘無線電業務頻段。

*4-9Mhz(約有 6 至 10 組頻寬 30-60Khz 的越地平雷達)

*9260Khz(+/-30Khz)，日本的海洋觀測雷達

*13. 1-14. 2Mhz(CODAR), 為數約 6 組

*24. 4-24. 6Mhz(CODAR), 為數約 3 組

*26Mhz-27Mhz，這是由於太陽黑子進入高峰期，這個頻段有傳播得以發現。

4、71-76Ghz, 81-86Ghz

依國際現狀，開放 77-81Ghz 級 LPR/TLPR(1evel probing radars)的同時，

Frequency Band (GHz)	Average Emission Limit (EIRP in dBm/MHz) as measured boresight (Note 2)	Peak Emission Limit (EIRP in dBm measured in 50 MHz) as measured boresight (Note 2)	Equivalent Average Reflected Emissions if measured <i>in situ</i> (EIRP in dBm/MHz) (Note 3)
5. 925-7. 250	-33	+7	-55
24. 05-29. 00	-14	+26	-41. 3
75-85	-3	+34	-41. 3

- Notes:
1. Minimum bandwidth at the -10 dB points is 50 megahertz.
 2. All emission limits defined herein are based on boresight measurements (*i. e.*, measurements performed within the main beam of an LPR antenna).
 3. Equivalent reflected emissions include antenna back-lobe and side-lobe emissions and worst-case reflections from material being measured.

在此頻段 ITU 開放 78-79Ghz, 79-81. 0Ghz 以次要業務分配給予業餘無線電業務使用。

5、利用此次機會，請 貴部在檢討頻譜分配及使用的現況時，也應同時檢討多年來業餘無線電社會要求 貴部依國際無線電規則，與國際同步將指配不完全的部份，依規則全部的分配給予我國的業餘無線電業務使用。

頻譜分配有一定的科學性，國際電聯會的無線電規則為何會將不同的頻段分為各小的片段，除了方便討論及歸類外，也有其射頻傳播特性的科學論點作為支撐。另外，每一頻譜在國際業餘無線電聯盟(IARU)也為了國際的同步性，將各不同頻段依操作模式或類別再作細分，如此國際間操作業餘無線電業務時方不致有所混亂，在細分的頻譜計畫下(band plan)，讓所有的通信模式得以發展，例如，頻譜大部份之計劃都將莫爾斯電碼(A1A)放置最前端，再來就是數據通信、單旁波帶 SSB—J3E、調幅 AM(A3E)、調頻 FM(F3E)、衛星或是對月通信(satellite and EME)、影像通信 SSTV & FAX(F3C)等。

另外，每一頻段有其傳播的特性，在太陽黑子活動或是沉靜期，業餘無線電社會就會選擇適當的頻段作遠方通信，例如；在現在太陽黑子活動期，白晝早上可以利用 28/24/21 兆赫通達北美洲，在夜間就必須下降至 7/10/14 等，又中午後及夜間稍早時可以利用 18 兆赫通達歐洲等地。在太陽黑子沉靜期，21-24 兆赫有時在白晝通常都沒有傳播，就得在夜間利用 1.8/3.5/7/10 兆赫通往北美洲。

電聯會苦心設計將不同的頻段分配給予業餘業務都是在精心的討論下所作的決定，決非無地放矢。就如 2012 年 3 月對於 600 米波的 472-479 千赫，由 2002 年至 2012 年經過許多國家的業餘無線電人員、各國電波主管單位的支持下，過了十年方能在國際電聯會的無線電會議上作成決議，其目的如前述對於 600 米波的評論。

請將下列的頻段詳加討論，重新分配給予業餘業務：

1) 80 米及 75 米波 / 3.5-3.9Mhz

這個波段是我國在夜間通往全國的最佳波段，白晝 7 兆赫為最佳之頻段，目前我國開放共 25Khz 的頻寬給予業餘業務。但是全世界大部份的國家都是以次要業務的條件下全部分配給予業餘人員使用。我國分配 3,500-3,512.5Khz / 3,550-3,562.5，在 IARU 的 80 米頻譜計劃是莫爾斯電碼。

白晝如果利用半波偶極天線(但 99% 的人員由於沒有空間，只能架設短天線)可通達約 100 公里的範圍，夜間如在太陽黑子沉靜期，可通達數千公里的範圍。但可惜在 3560 千赫就有北韓的高頻廣播在運作，功率高達數百千瓦，根本無法運作，我國業餘的緊急頻道就設在 3560Khz (LSB)，因此從 3,555-3,565 千赫都無法使用。而國際業餘的單旁波段均設在 3770-3850 千赫間。請 貴部重新考量以次要業務下開放下列之 80 米波頻率：

3,500 千赫 --- 3650 千赫

3,750 千赫----3,850 千赫

2)10Mhz/30 米波

這個波段也在次要條件下分配給我業餘人員使用，頻率由 10,130Khz-10,150 千赫，這個頻段在夜間都可以通往非常遠的地方，白日約在 1,500 公里的範圍內，不管在太陽黑子活動或是沉靜期都是非常好的頻段(都可以通)。但可惜的是 10,130 Khz 後就屬數據通信的頻段，莫爾斯電碼全世界都在前端 10,100Khz-10,130Khz ， 業餘無線電人員聽到稀有電臺，都禁不住就回應了。

請將這個頻段，全部依次要條件給予業餘業務。

3)50-54 兆赫/6 米波

感謝交通部在前年增加 125 千赫頻寬給予業餘業務。這個頻段是研究「E 層散射」「對流層散射」最佳的頻段。E 層散射通常在北半球發生在每年的 5 月至 9 月。通常不知道什麼時候會發生這種情況，發生時可能十分鐘，也可能數個小時後就不見了，可能幾日都發現，也可能連續數日都沒有長程信號，發生時可以通達數千公里之遠，這也是我國的 PRC-77 有時會被以色列截聽到的原因。

我們要求不多，在 50.00Mhz-50,150Mhz 可以作電碼及數據通信以及單旁波帶電話通信，所有遠方的電臺都在這個頻段，但是國際間的語

音通信 AM/NFM 都不在這個位置，建議請 貴部檢討再分配以下的頻段
以作為語音通信：

50. 900Mhz – 51. 200Mhz(51. 000Mhz 是國際間語音通信的守值頻道)

4)同時討論在 10Ghz 以下的頻段，全部依電聯會及國際業餘無線電聯盟下，指配給予業餘業務使用，尤其是 1. 2Ghz，業餘人造衛星頻率未開放頻譜且國際衛星大量使用；我國頻譜開放 1260 兆赫至 1265 兆赫頻段（參考我國頻率分配 1215. 0000 – 1492. 0000MHz 段），剛好無法與現有國際業餘人造衛星使用國際人造衛星：

1269. 7000 MHz FSK 9600 BPS G032

1269. 8000 MHz FSK 9600 BPS G032

1269. 9000 MHz FSK 9600 BPS G032

1266. 6870 MHz FSK 9600 BPS S033

1267. 6000 MHz GMSK 9600 BPS C065

建議，開放 1260 到 1300MHz 以次要條件指配給業餘無線電業務使用，
至少 1260 到 1270MHz 以符合國際通訊。

5)另外我國開放給業餘無線電為 2. 44 稀赫至 2. 45 稀赫（參考我國頻率分配 2200. 0000 – 2500. 0000MHz 段），結果同樣的與國際現有的業餘人造衛星脫軌國際業餘人造衛星頻率：

2304. 1000 MHz CW A07

2401.5000 MHz

U011

2407.8500 MHz GMSK 38k4 BPS

ALMASat

建議至少增加 2.30 到 2.44 稀赫以次要條件給業餘無線電業務使用，

或至少 2.30 到 2.41 稀赫。

6) 另外被列於緊急救難中心頻率 我國未開放 3.6MHz (請參考 IARU R3 bandplan) ，亦建請併討論修訂。

討論在 10Ghz 以下的頻段，全部依電聯會及國際業餘無線電聯盟下，

指配給予業餘業務使用，這是由於國際業餘無線電社會研發出一種類似國際網路的無線電通信模式，但成功的要件須要更多的頻寬，這個

系統可以如國際網路般作所有的類型通信，對於緊急通信有很大的助益。

中華民國業餘無線電促進會法規委員會主任委員
業餘無線電人員 歐錦昌 /BX4AA 建議 1010812