



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：內政部台內社字第九二〇七一六號核准立案

網址：<http://www.ctarl.org.tw>

建請交通部分配 5 兆赫、3.5 兆赫至 3.9 兆赫、1265 兆赫至 1300 兆赫以及 5650 兆赫至 5850 兆赫在次要業務條件下將全頻段供業餘無線電業務使用

壹、5 兆赫(60 公尺波)-----本項為 ITU WRC-15 新增分配給予全區(R1, R2, R3)業餘無線電業務使用

(CTARL 請求開放之背景說明及對會員在 ITU WRC-15 開放 5MHz 次要條件下操作的請求及應注意事項)

前言

2015 年 11 月 27 日國際電聯會全體會員大會(WRC-15)在瑞士日內瓦簽署文件，決議將 60 公尺波頻寬 15 千赫(15Khz)、功率限制在 15 瓦特「全向有效輻射功率---15W e. i. r. p.」，依次要業務(Secondary)條件下分配(Allocation)給予業餘無線電業務使用，頻率從 5351.5Khz-5366.5Khz。我國業餘無線電人員應該知悉及感謝這項成果絕非是「從天上掉下的禮物」，過程是經由漫長且艱困的談判過程

方能達成，本項訴求主要是以美國 ARRL 為主的國家業餘無線電社會花費許多的時光、金錢、人力得以獲得，我國業餘無線電人員應心存感謝及緬懷各國業餘無線電人員的努力，以及日後如取得層峰主管機關指配後必須非常小心操作這個珍貴的頻段。

背景

在 3Mhz 至 10Mhz 間台灣的電波傳播簡單描述(撰搞人已作了長時間的觀察及相關的研究，限於篇幅，只作結論):

1990 年代業餘無線電人員發現，現存高頻頻段較低部份(i. e. HF Low part, 1.8Mhz-10.1MHz)，除了在 1979 年的 WARC 分配了 10.1/18/24Mhz 外，其中 3.5Mhz 與 7Mhz 間之電波傳播於夜間有一個傳播空隙 (Propagation Gap): 「**在一個傳送距離同時又在某些時段內電波會消失而產生跳躍距離(skip distance)而無法達成通信**」

BX4AA 長時間作這方面的電波傳播觀察，在我國地理環境(南北 400 公里、東西不到 200 公里)尤其嚴重，相關的數值請見附件一，結論是：

「在黑子傳播開始走入低潮期，或是在冬季從夜間 2200 時附近至隔天太陽升起之前，傳播會一直掉落至 4 兆赫以下，5 兆赫也勉強通信(目前就屬這種情況，且會持續至下個太陽黑子指數觀察週期高指數時---Solax cycle---目前為人類觀察的第 24 cycle 之第 6 至 7

年)，但從 5.8 兆赫以上是沒有傳播的。在黑子傳播期至低潮時，冬夜甚至掉至 3 兆赫以下，這代表於大約 800 公里(以台中為中心度)的傳播範圍是沒有傳播，因此，3 兆赫至 7 兆赫間，4 至 5Mhz 是合理補強的頻段。」

5 兆赫(60 米)新波段操作應有的認識

在本頻段 ITU 國際電聯會最主要是分配給固定業務(FIXED)，頻段為(5275Khz-5450Khz)，使用的單位簡言之就是政府部門(包含軍事通信)，為主要業務(Primary)，本次分配給予業餘是以「次要業務—Secondary」條件下使用，且限定 15W e. i. r. p. (全向有效輻射功率)。

國際間從 1990 年代當業餘無線電社會在國際電聯會 ITU WRC 要求這個頻段的分配後，就遭許多國家的反對，包含美國本身。但在美國業餘無線電聯盟(ARRL)強力遊說之下，聯邦通信委員會(FCC)於公元 2003 年 7 月頒布行政命令(ET-Docket 02-98)先行讓業餘無線電人員測試通信，主管機關及政府單位得以檢視開放後與主要業務電台間有關業務及相互間的影響，開放的頻率共有 5 個，以這 5 個的頻率為中心頻率，分別是：5332Khz/5348Khz/5358Khz/5373Khz/5405Khz，其中 5405Khz 是英國及 CEPT 國際間工作的頻率，核准輻射功率為 50 瓦特

e. r. p. (有效輻射功率----i. e. 即發射功率與天線的乘積(以半波偶極天線為度)，dipole 就是 50w，如以一支 3dB 的定向天線，從發射機接頭處就得降至 25w，即你的發射機表上的功率)，FCC 在 2012 年 3 月 5 日再將功率核准至 100w e. r. p.)至今。

就本次 WRC-15 在會議時，由俄羅斯為首的少數幾個國家(中國支持開放)至終都加以反對，南美及 CEPT 歐洲共同體電信會議的成員本來提出開放 100Khz 至 170Khz 的頻寬，但由於意見相當紛歧，如無法達成協議就得再等到 WRC-19，因此 15Khz 就是在諒解的情況下達成協議的，肯定世界上有極少數的國家是不允許業餘業務使用的，個人也不希望我國的交通部是朝這個方向規劃。

操作時應有的了解

頻段從 5351.5Khz-5366.5Khz，各種發射模式(Mode, ie:

C. W. /SSB/RTTY/SSTV...etc)的佔用頻帶寬度:

C. W. /A1A

基本上 C. W. 的發射頻寬為 1KHz(船舶商用為 0.5Khz)，因此須從

5352.5Khz 開始操作而止於 5365.5Khz。

SSB/J3E

SSB 通常佔用頻寬為 3.0Khz(實際大約在 2.5Khz-2.7Khz 間擺動)因此

如果以 7060Khz 為一個頻道，另一電台須從 7063Khz 或是 7057Khz，否則就會產生其邊帶有干擾的現象，LSB 在 5351.5Kh 至少從 5354.5Khz(+2.8Khz)開始操作才不致產生「波段外發射 ---out-of-band emission」而違反電聯會及我國業餘無線電管理辦法，而止 5363.5Khz, 而不可在 5366.5Khz 發射(會干擾到主要業務位於 5367Khz 的作業電台)。

如果你的發射機可以調整發射頻寬(通常為 2.4Khz 或是 2.0Khz)至 2.4khz 時較為保險, 2.4Khz BW 已經足以保證人類語音可以被接收機正確解讀。

DATA/F1B、J2D

RTTY 及其它數據通信，例如，Packet、AMTOR、MFSK8/MFSK16、G-TOR、Pactor(I. II. III)、JT65、OLIVIA、PSK31/64 等：

總體來說，高頻數據通信大部份使用 USB 作為語音傳送，但是應注意 RTTY 國際間是以 LSB mode(不管是 10 兆赫以下或是以上頻段)，如以 USB 會有 inverse 情形無法解碼，雖然在發射命令上可以將 TX/RX 設定 inverse ON，但是有時操作時還是會出現差錯，並且老機器尚多，因此還是以 5351.5Khz(1Khz)至 5365.5Khz(技術規範規定調變不得超過 1Khz，實際上 RTTY 是在 170Hz 內作移頻鍵送)。如果你是現代化且機器上就是標示 RTTY(應從說明書來確認)就放在這個模式上，

但也可以調整發送佔用頻帶寬度。註:法規規定 RTTY 其 BW 限定在 200Hz 以下，如以 14080Khz 為發射頻率，加上 RTTY 的音頻 170Hz, 這時候雖然我們的接收機利用 LSB 時的頻寬為 3Khz，不代表在全部的 14077Khz 至 14080Khz 就會解碼，真正解碼的頻率是在 14080.7Khz。各廠牌的收發信機會有不同的調制頻率，但都不會離的很遠，應該尋求廠商所提供的資料為主。

PSK31/PSK64

PSK31 BPSK 只有 31Hz 的 BW(31.25 bits/sec), 如果使用 PSK64 BPSK BW 為 64Hz(62.5 bits/sec), 這是國際間普遍操作的模式，因此與 RTTY 一樣，發射機佔用頻寬在 0.5Khz 以下。

如以上所述，由於各收發信機在發射時各廠牌所設定的調制基頻或是各廠牌所出品的 TNC/Sound Card Interface 有所不同，因此我們在電腦螢幕上利用「Waterfall」模式觀看時在我們 USB/LSB(3Khz BW) 時會有類似 FDMA 的情形，PSK31 之頻寬只有 31Hz，在 3Khz 的頻寬就可以同時發現到數個至十幾個電台同時出現呼叫或回答的現象，在節省珍貴的頻譜概念下及抗干擾的優勢下，Peter Martinez, G3PLX 是無線電的先驅及創造者當之無愧，JT65 的 Dr Joe Taylor/K1JT 也是。

Olivia

Olivia 的發射速度與頻寬成正比，其 BW 會從 125Hz/4 tone 至 1000Hz/128 tone，國際間普遍使用 500Hz/16 tone(31.25 baud rate)、1000Hz/32 tone(31.25 baud rate)。

MFSK

MFSK 國際間常用 MFSK8 及 MFSK16，MFSK16 其發送 Baud rate 為 15.625，佔用頻帶寬度為 316Hz。

由於現代化的數據通信是透過 Windows 或是 Mac OS 作業系統，因此在所提供的作業軟體上，頻譜儀上利用「瀑布模式(waterfall)將你的發射機放在 1500Hz 之處即可。」

如果無法來確認，且你有 2 台接收機以上，可以將接收頻寬利用 3Khz(BW)來加以確認。

輻射功率

先前所有的業餘無線電所開放的頻率都是以發射機功率(PW)，或是有效輻射功率(e. r. p.)加以說明及限制，但是 2200 米波(137Khz)、600 米波(472Khz-479Khz)，以及本次 60 米波的發射功率是以「全向有效輻射功率(e. i. r. p.)」為標準，限制在 15 瓦特的全向有效輻射功率

以下(15W e. i. r. p.)，e. r. p. 大家很快即可從 dB 表及廠商所提供的天線增益數得到答案，但因為 60 米波要架設指向性天線是較為困難的，依照國際電聯會 ITU 的無線電規則(RR)，e. i. r. p. 是這樣定義：
e. i. r. p. : 供至天線之功率與給定方向上相對於全向天線的增益(絕對或全向增益)的乘積。

e. r. p. : 供至天線之功率與給定方向上相對於半波偶極天線的增益的乘積。

從以上定義來看，e. i. r. p. 是以一支無方向性(垂直)天線的增益乘以你發射機的功率的乘積。以 1/4 波長的接地型垂直天線(約 13.7 米)，如果其效率為 0.6，e. i. r. p. 為 9 watts，因此發射機功率可調至 25 watts。如果您計劃使用一支定向天線，廠商提供的增益為 2.0dB，增幅比為 1.585, 15 瓦特的 e. i. r. p. 須將發射機電功率降至 9.5 瓦特以下。使用 Dipole 情況下，因為 Dipole 有 2.1dBi 的增益，因此也必須將功率往下調。

如果你所使用的傳輸饋線相當長的情況下，可以扣除 coaxial cable 的損耗，但通常以 RG/8 在 30Mhz 以下每公里的損耗為 35dB，衰減比為 0.0178，因此在 5Mhz 時通常不予以考量。

貳、80 米波

目前交通部所開放的 80 米波，只開放兩個窗口；分別是 3,500Khz-3,512.5Khz、3,550Khz-3562.5Khz。但 BV 業餘無線電人員都知道，而且是有一個不能說的秘密，國際間所有的遠程通信、遠征通信(DX Pediton)、或是國際技術競賽(contest)，這 3 個是業餘無線電人員最重要的操作方式，要拿到國際間數百種認證(certification)，就必須有下面 2 個窗口：

3,500 千赫至 3,570 千赫(莫爾斯電碼/CW、RTTY/F1B)

3,750 千赫至 3,810 千赫(單旁波道----SSB/LSB)

業餘無線電沒有了這 2 個窗口，就如一個人斷了一支手或腳般的困境，根本無法取得任何的競賽(contest)獎狀或是認證，所以我們都得誠實以對，BV 任何人員所取得的相關認證或獎狀，除非主辦國家及團體公開宣告；不包含 80 米波(但機會極少)，否則都違規在這 2 個窗口操作過，這是在神的面前所作的誠實告解，**我(BX4AA)也有罪**。

其實當年在制定業餘無線電相關法規時，CTARL(當年尚未成立)的前身組織業已表達過，也多次建議修法指配合乎國際現實的 80 米頻段，但主管機關一直置之不理，主管機關應該有同理心及充份理解到，國際間所有每年數百場的相關技術競賽、遠征活動是不會依中華民國所規劃的 80 米波運作的，是無法取得任何有價值的認證或是競

賽獎狀，當年草案的起草人沒有操作業餘無線電的經驗，雖然大部份 CTARL(含前身)提出相關的建議，法規也共同起草合乎國際間的現實環境，但如電信法第 49 條，以及部份所開放的頻段(3.5-3.9Mhz)、(50-54MHz)、(430-440Mhz---經過爭取 20 年後及博歲媽媽的大力協助下得以實現)、公分波至 10Ghz 頻段等都無法與國際同步，主管機關總是在國防部及國安單位的影響下以不合乎國際的規定作頻譜規劃。

為了健全我國業餘無線電業務，請交通部及國家通訊傳播委員會依照國際現行的運作方式，開放全部 80 米波、3,500 兆赫至 3,900 兆赫依主要業務重新指配給予業餘無線電業務使用，如確實有因難，最低限度，應開收：

*3,500 千赫至 3,570 千赫(莫爾斯電碼/CW、RTTY/F1B)

*3,750 千赫至 3,810 千赫(單旁波道----SSB/LSB)

參、

30 米波(請儘速分配 10.100Mhz-10.130Mhz 給予業餘業務)

30 米波稱 WARC-79 頻段，是 WARC 1979 年分配給予業餘無線電業務依次要條件下使用，在高頻所有的業餘無線電頻段只有 30 米波不得操作無線電話(SSB/AM/F3C)。

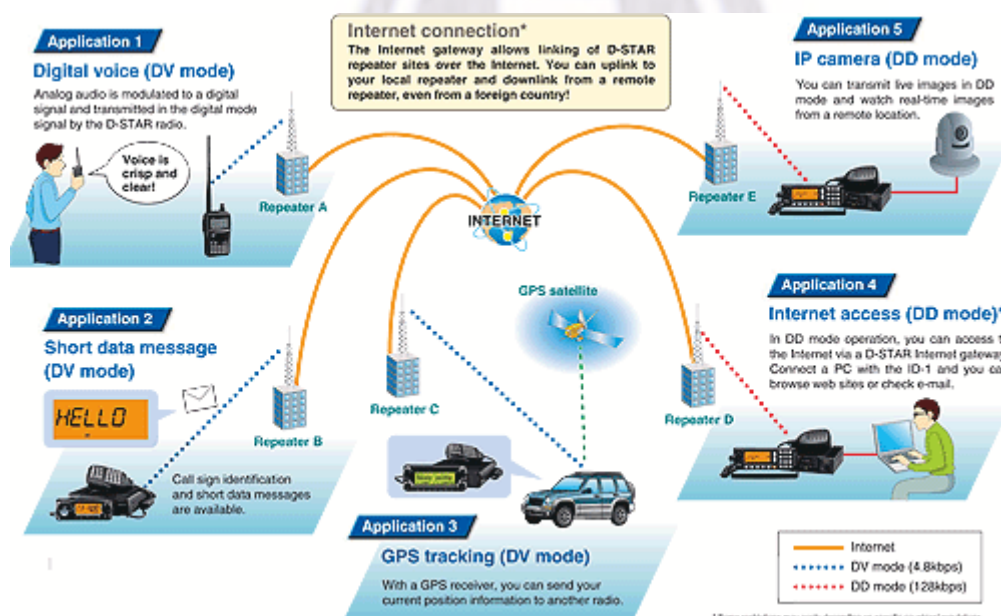
和 80 米一樣，國際間莫爾斯電碼是從 10.100 兆赫至 10.130 兆赫以作為遠程通信之用，雖然 WARC 波段並非技術競賽的波段，但所有的獎狀 30 米波是不可缺少的，少了 10.100Mhz-10.130Mhz 根本拿不到許多的獎狀以及遠程通信(DX pedition)的核可，通常我國所核准的 10.130Mhz 至 10.150Mhz 頻段是打字電報及數據通信的頻段，所以除非我國主管機關是要所有的業餘無線電人員不准參加國際間的遠程通信活動或是稀有電臺的通聯，或是如目前的情況，大家都偷偷的出現在 30 米波與稀有電臺通聯。

由於沒有任何國家的電台在操作莫爾斯電碼會出現在 10.130 兆赫以後，只有一種情況下是可能，那就是我國 BV 電臺自我「感覺良好」在 10.130 兆赫以上的頻率作 CQ 呼叫，國際間的業餘人員總是覺得那種情況是相當怪異的行為，全世界的業餘無線電人員都在 10130Khz-10150Khz 間操作數據通信，偏偏就是那個台灣 BV 人員出來「攪和」與全世界業餘無線電人員「打擂台」，可預見的批評聲不斷。

請主管機關正視此種情況，修正目前 BV 人員面對的窘境，也不要讓我國業餘人員如地鼠般的躲在地洞裡操作 80 米波及 30 米波段，儘快指配 10.100Mhz 至 10.130Mhz 給予業餘無線電業務。

肆、1265 兆赫至 1300 兆赫 (23 公分波)---1260Mhz-1300Mhz(ITU R3)

因應新的通信模式, 國際業餘無線電界於公元 2000 年開始, 在寬頻通信(WB)及國際網路(Internet)的影響下, 開發出數種的 VoIP 技術, 建立了業餘無線電本身的語音、影像與國際網路間傳送的獨立系統, 例如: ICOM 的 D-star。



D-star 的示意圖(ICOM 公司網站)

目前交通部所開放的 1260-1265 兆赫頻段不足以因應目前及未來的業餘無線電的研究及實用環境; 國際業餘衛星工作頻段 1250Mhz 至 1270Mhz、業餘電視(Amateur radio HD TV)、數位中繼站臺(Digital Repeater)、研究寬頻通信所需的頻段(Wide Band data communications)。

為了要操作國際業餘無線電的現今環境, CTARL 預定的頻譜分配如下:

*1250Mhz-1270Mhz(國際業餘無線電運作的頻段---即目前在國際軌道上飛行的業餘無線電衛星所用之頻段)

*1270Mhz-1273Mhz/1290Mhz-1293MHz(數位中繼站 DOWN Link/UP Link)

*1273Mhz-1290Mhz(業餘無線電數位電視 ATV—由於我國在公分波以下無法操作業餘無線電視(ATV BW=>6Mhz)，原因是每個 ATV 的佔用頻帶寬度為 6 兆赫(6Mhz)，ITU 第 1 區在 70 公分波指配 420-450Mhz，因此得以從這個頻段開始操作及規劃 ATV，ITU R3 中許多國家因此選用 23 公分波作為 ATV 的首個頻段)

*1293Mhz-1300Mhz(DATA, CW, NB Phone(低於 3Khz), VoIP (WB 大於 3Khz 以上))

*1295.8Mhz-1296.2Mhz(EME—地球-月球-地球通信)

從以上的頻譜規劃中，得以了解目前我國所開放的 1260Mhz-1265Mhz 只能操作半個業餘衛星，如操作其它通信方式，除了會干擾國際業餘無線電衛星的作業外，已無法作任何的規劃。

請求交通部依國際現今的業餘無線電操作實務，將本頻段(1265Mhz-1300Mhz)依「次要業務」條件下全數開放給予我國業餘無線電業務使用。

伍、5650 兆赫至 5850 兆赫 (5 公分波)----5650Mhz-5850Mhz(ITU R3)

1、交通部目前所開放的頻段 5725Mhz-5850Mhz 無法與國際間接軌，

首先是國際業餘無線電衛星工作的頻段有二段，分別為;5650Mhz-5670Mhz, 5830MHz-5850MHz。

2、業餘無線電數位電視的頻道(5690MHz-5725Mhz)。

3、研究寬頻通信(DATA, WB)的理想頻段。

4、國際對月通信(EME)的律定頻段;5760Mhz-5762Mhz。

請求交通部依國際現今的業餘無線電操作實務，將本頻段(5650Mhz-5850Mhz)依「次要業務」條件下全數開放給予我國業餘無線電業務使用。

主要業務、次要業務(對會員及業餘無線電人員的請求)

我國業餘無線電人員在操作次要業務時應注意事項:

1、在國際電聯會無線電規則中頻率劃分表，業務名稱使用英文字母大寫書寫者為「主要業務(Primary)」，例如:AMATEUR，在此頻段有優先的通信權。

2、在國際電聯會無線電規則中，業務名稱使用英文一般書寫者為「次要業務(Secondary)」，例如:Amateur，在此頻段屬次要的通信權。

3、在同頻段內各主要業務電臺間不應產生妨礙性(Harmful interference)干擾。

與其它「主要業務」共用頻段的業餘無線電頻段如下：

1800 千赫(Khz)至 2000 千赫(Khz)(業餘、固定、移動、無線電導航)，

3500 千赫(Khz)至 3900 千赫(Khz)(業餘、固定、移動)

4、「次要業務」不應對業經指配或將來可能指配頻率的「主要業務」電臺產生妨礙性干擾(Harmful interference)。

5、「次要業務」對來自並經指配或將來可能指配頻率的「主要業務」電臺的妨礙性干擾(Harmful interference)不能要求保護。

6、「次要業務」可以要求保護不受來自將來可能指配頻率的同一業務或其它「次要業務」的妨礙性(Harmful interference)干擾。

7、因此在業餘無線電頻段屬「次要業務」操作時應先守聽確認無「主要業務」電臺工作後再行 CQ 呼叫，以避免干擾到「主要業務」電臺。

應注意下列的實務操作環境：

*不論任何情況下，先聽然後再發射。

*如果在操作前或操作中聽到你可辨別的通信模式：

1、軍事通信的 USB/LSB/AM;可容易從通話的呼號、術語、通信方式辨認，國際軍事及公務通信亦同，如果你有懷疑，先行停止發送或

改頻，USB/LSB 以該頻率 $\pm 3\text{KHz}$ ，AM $\pm 6\text{KHz}$ 選用其它工作頻率。

2、A1A/CW、數據通信:A1A/CW $\pm 1\text{KHz}$ ，數據通信(包含 RTTY)由於軍事

通信使用較寬的移頻鍵送(FSK)，因此以 $\pm 3\text{KHz}$ 為宜。

3、如果信號無法確認，只要不屬業餘無線電中的操作模式，就認定

為「主要業務」的電臺。

4、永遠記得一件事情；電波發送出去後，在不同頻段或時間，依不

同天線型式，可傳送數百至數千公里的通信範圍，干擾不只是國

內，而是半個地球或是全球其它國家的業務(Utility)及軍事電

臺，維護 BV 的名聲是所有 BV 業餘無線電人員共同的責任。

歐錦昌/BX4AA 02/26/2016