

# 小型電台試驗報告

(關於頻率和天綫式樣的選用問題)

民政府人民革命軍事委員會  
通 信 部

一九五三年 北 京

## 目 錄

|             |    |
|-------------|----|
| 一、試驗簡况····· | 3  |
| 二、試驗結果····· | 4  |
| 三、結論·····   | 13 |
| 四、附錄·····   | 33 |

### 附 文

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 採用高射天綫克服越距·····                            | 35 |
| 對『在朝鮮戰場使用高射天綫有困難』<br>的解答·····              | 38 |
| 爲什麼 71 型報話機、РБМ報話機的鞭<br>狀天綫頂端要加五角星輻射葉····· | 43 |



# 小型電台試驗報告

## 關於頻率和天綫式樣的選用問題

### 一、試驗簡況

爲了使用國產小型無線電台解決0—30公里和0-300公里距離內的通信聯絡及坑道內外和工事內外的可靠通信聯絡問題，我們於今年一、二、三、四月份內，集中了701型、702型步談機和71型、81型報話機共48套，前後進行了85天遠近距離的野外（包括山地）晝夜通話試驗，行程來回約800公里，參加人員有報務員、機務員和技術員等共22人。

在進行實地試驗之前，我們做了政治動員，也做了比較週密的技術準備，訂了試驗計劃。由於試驗結果出於意外的好，因此試驗計劃作了數次修改。技術準備包括機器的熟練使用及檢修和試驗時應用頻率的選擇及各式天綫的準備等。

試驗中所用的頻率範圍如下：

一月份至三月份

日間 5.4兆週

經常使用 4.7兆週

夜間 2.5兆週      經常使用      2.2兆週  
 三月份與四月份  
 日間 5.6兆週      正午曾用      7.0兆週  
 夜間 3.0兆週

以上是使用天波時的頻率，試驗地波時大部時間是用2—3兆週。

試驗結果證明：祇要能够正確地選擇頻率和天綫的式樣，用我們現有的國產小型通信機就可以解決上述的通信聯絡問題。

## 二、試驗結果

### (一) 71型報話機的通話距離及使用天綫表

| 使用的天綫種類                                | 可靠通話距離<br>(註一) | 最大通話<br>距離 |
|----------------------------------------|----------------|------------|
| (1) 2.4公尺鞭狀天綫加<br>負荷綫圈                 | 8公里            |            |
| (2) 雙方用1—2公尺高的<br>赫芝天綫                 | 20公里<br>山地12公里 | 40公里       |
| (3) 雙方用7公尺高的斜<br>天綫                    | 20公里<br>山地12公里 | 40公里       |
| (4) 一方用7公尺高的斜<br>天綫，一方用1—2公<br>尺高的赫芝天綫 | 20公里<br>山地12公里 | 40公里       |

|                               |              |       |
|-------------------------------|--------------|-------|
| (5) 雙方用1—2公尺高的赫芝天綫，天綫的一端昇至7公尺 | 40公里         | 100公里 |
| (6) 7公尺高赫芝天綫，即高射天綫（註二）        | 80公里<br>（註三） | 270公里 |

（註一）晚間18.00—20.30，因干擾增大及電離層變化劇烈，故通話困難，如通報則可勉強工作。40—60公里內，清晨6.00—8.00及晚間18.00—20.30，通話也有困難，但清晨比晚間情況較好。通話距離均按QSA<sub>4</sub>或QSA<sub>5</sub>時計算。

（註二）關於使用高射天綫的試驗，請閱『採用高射天綫克服越距』一文。在使用高射天綫時應注意下述幾點：

1. 在第二段調發訊機時，6.8伏的指示燈如果不太亮，看起來困難時，可以換用1.5伏的指示燈泡，就容易調亮。但須注意在使用其他波長時（即用6.8伏指示燈很亮時）會燒掉1.5伏的燈泡，所以應先換回6.8伏的燈泡後再換用其他波長。

2. 若天綫負荷的位置有數點都能調亮指示燈時，工作時應選用指示燈最亮的一點。

一般說來，天綫負荷位置和發訊波段之間能獲得容易調亮指示燈的關係如下（供工作時參考用）：

第一波段：天綫負荷大致放在『1』『2』『3』位置（天綫水平綫兩邊共長44公尺，總長64公尺）；

第二波段：天綫負荷大致放在『3』『4』『5』

位置（天綫水平綫兩邊共長24公尺，總長34公尺）；

第三波段：用高射天綫工作時，這一波段用得不多，我們尚未實地試驗。

（註三）我們試驗的地點是北京與下花園，直綫距離為100公里，但考慮到實際使用時，可能因地形條件不同而受影響，因此寫了80公里。

## （二）81型報話機通話距離及使用天綫表

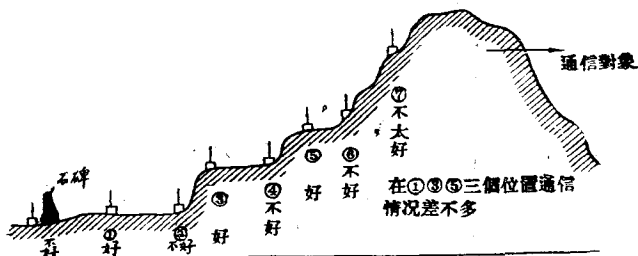
| 使用天綫的種類                                    | 可靠通信距離（公里） |    |
|--------------------------------------------|------------|----|
|                                            | 白天         | 晚上 |
| 1. 雙方用3.6公尺的鞭狀天綫                           | 14         |    |
| 2. 雙方用距地1—2公尺高的赫芝天綫                        | 60         |    |
|                                            | 山地10—16    |    |
| 3. 雙方用7公尺高的斜天綫；或一方用7公尺高的斜天綫，一方用1—2公尺高的赫芝天綫 | 60         |    |
|                                            | 山地10—16    |    |
| 4. 雙方用1—2公尺高的赫芝天綫，一端升高7公尺；或雙方用7公尺高的赫芝天綫    | 270        |    |

（註）1公尺（或2公尺）高的赫芝天綫的一端升高到7公尺時，其發射效能和7公尺高的赫芝天綫相比，在100公里距離內幾乎沒有甚麼差別；但距離增加到270公里時，用前一種天綫較後一種天綫信號強度相差約如：前者為 $QSA_2$ 則後者為 $QSA_3$ ；前者為 $QSA_4$ 則後者為 $QSA_5$ 。

每天早晨和傍晚由於電離層變化較大，以及傍晚18.30—20.30時由於人工電報干擾的增加，通話稍感困難，但通報仍無問題。

如兩地間距離為10—16公里，而其間隔有大山時，用3.6公尺高的鞭狀天綫不能保證通信聯絡。這時應當換用7公尺高的斜天綫（天綫導綫的長度為10公尺）或1公尺高的赫芝天綫。

雙方使用3.6公尺的鞭狀天綫時，白天的最大通信距離為25公里。





(三) 701型步談機通話距離表

| 天 綫                   |     | 情 況              | 可靠通話距離<br>(公里) |     | 說 明                                                                    |
|-----------------------|-----|------------------|----------------|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 對方                    | 自己  |                  | 白天             | 晚上  |                                                                        |
| 原有的                   | 原有的 | 中間隔着鋼鐵廠          | 2.5            |     | 1. 機器應離鋼鐵廠半公里左右，如太近，則干擾大。<br>2. 不要在高壓綫和電信綫的下面或附近工作，因為那裏干擾大，一般應離開5公尺以上。 |
| 原有的                   | 原有的 | 中間隔有300公尺高的山     | 3.0            | 1.5 | 機器不要靠近山的峭壁，一般是離得愈遠愈好(見圖1)。                                             |
| 原有的                   | 原有的 | 雙方位於平地，中間沒有大的障礙物 | 5.0            | 2.0 | 注意不要把機器放在大的房舍等旁邊工作。                                                    |
| 原有的                   | 原有的 | 雙方位於山坡，中間為平地     | 6.5            |     | 地勢高些，通信效率就好些。                                                          |
| 對方用4—5公尺高、22公尺長的倒L式天綫 |     | 在平地              | 13             | 6.0 | 架設及通信方向見圖2。                                                            |

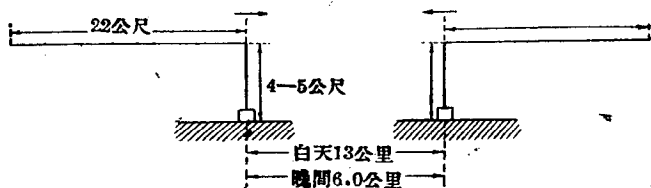


圖 2

(註) 701型步談機是用短的鞭狀天綫來收發信的。使用該機時，切忌在石壁腳下、石碑背後、石橋下面工作；在窖洞、地堡或掩蔽所內工作時，必須把天綫垂直伸出工事頂，伸出的長度要有全長的一半以上；將天綫從工事的槍眼橫着伸出來進行通信是不行的（見圖3）。

天綫豎着伸出全長的二分之一以上就可以通信

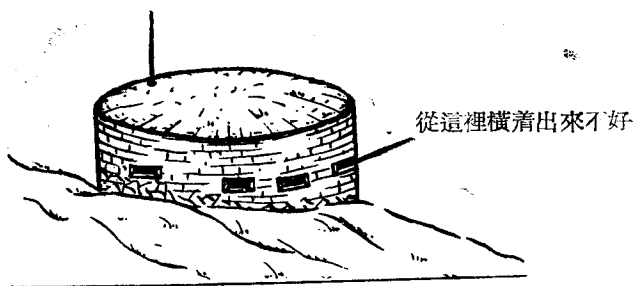


圖 3

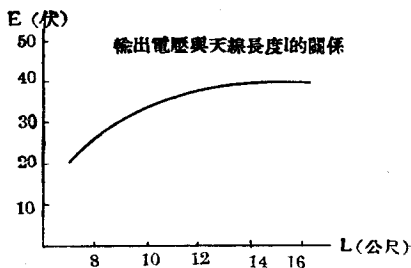
## (四) 在洋灰鋼筋防空山洞內與外面通話試驗結果

| 電台電力<br>型別 (瓦) | 頻率<br>(兆週) | 天 洞                                                                     |     | 方 向       | 可 通 距<br>(公里) | 最大通<br>話距離<br>(公里) |   | 備 註                                             |
|----------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|---------------|--------------------|---|-------------------------------------------------|
|                |            | 洞 內                                                                     | 洞 外 |           |               | 晝                  | 夜 |                                                 |
| 81             | 2.1        | 單根,長12公尺,單根,長15公尺;<br>天綫末梢和機壳上接輻射網<br>各加輻射網4組,3組,順通信方向<br>由洞內二公尺處鋪在地面上。 |     | 對洞<br>口   | 8             |                    |   | 天綫全在<br>洞內,末<br>梢距洞口<br>2公尺。<br><br>用71型<br>機收聽 |
|                | 2.1        | 同                                                                       | 上   | 對洞<br>口   | 10            |                    |   |                                                 |
|                | 2.1        | 單根,長16公尺,<br>天綫末梢及機壳<br>各加輻射網4組,<br>露出洞口半公<br>尺,順洞口鋪在<br>地面上。           |     | 偏<br>165° | 5             |                    |   |                                                 |

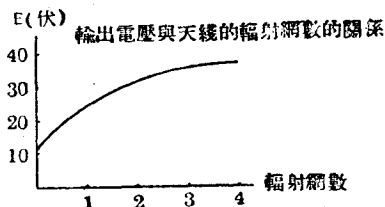
|     |   |       |                                                                |                                                             |           |     |   |   |  |
|-----|---|-------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----|---|---|--|
| 71  | 2 | 2.1   | 同 上                                                            | 單根,長12公尺,<br>天綫末梢及機壳<br>各加輻射網4組,<br>順通信方向鋪在<br>地面上,         | 對洞<br>口   | 5   | 9 | 7 |  |
|     |   | 2.1   | 同 上<br>(露出洞口6公<br>尺)                                           | 同 上                                                         | 背面        | 4.5 |   |   |  |
| 701 | 1 | 2.1   | 單根,長12公尺,<br>天綫末梢及機壳<br>各加輻射網4組,<br>露出洞口2公尺,<br>順洞口鋪在地面<br>上,  | 同 上                                                         | 偏<br>120° | 3.5 |   |   |  |
|     |   | 3.258 | 單根,長18公尺,<br>天綫末梢及機壳<br>各加輻射網4組,<br>露出洞口3公尺,<br>順洞架高1.5公<br>尺。 | 單根,長15公尺,<br>天綫末梢加輻射<br>網3組,機壳加<br>輻射網1組,順<br>通信方向鋪在地<br>上。 | 對洞<br>口   | 2   |   |   |  |
| 702 | 1 | 3.258 | 同 上                                                            | 同 上                                                         | 對洞<br>口   | 3   |   |   |  |

(註) 輻射網見第三節之註四

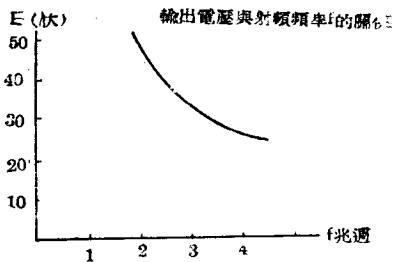
(五) 71型報話機之收訊機在工事內使用時  
影響音頻輸出的各種因素關係曲綫圖



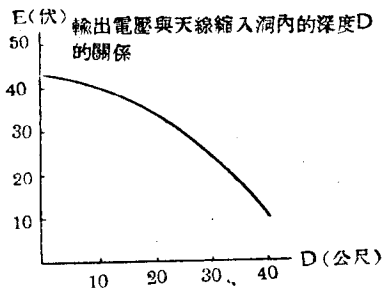
甲



乙



丙



丁

圖 4

(註) 71型報話機之收訊機的音頻輸出電壓(E)與天綫長度(L)、輻射網數目、頻率(f)及天綫末梢在洞內距洞口之距離(D)的關係(這是根據試驗測量結果繪出的, 只供參考)。

### 三、結 論

根據以上試驗結果, 我們可以得出以下幾點結論:

(一) 越距現象是可以克服的, 只要使用極簡單易架的高射天綫和適當的頻率。

(二) 小型電台的通信距離與所使用的天綫式樣有密切的關係。鞭狀天綫雖然方便, 但發射效率甚低, 不是最好的天綫。

(三) 利用天波通信時, 通信距離與天綫式樣的關係的實質問題是天綫發射角的大小。而水平天綫的發射角則決定於天綫的相對高度( $\frac{H}{\lambda}$ )。

(四) 天綫長度對於發射方向是有影響的，因而也影響通信距離，但是並不嚴格。

(五) 小型電台可用以進行坑道內外及工事內外的通信聯絡，只要天綫使用得恰當，使電波能順洞口傳播出去並選用短波中較低的頻率。

以上五點結論的解釋如下：

(一) 使用小型電台（2—15瓦）可以克服越距現象，只須注意兩點，即採用高射天綫和選用當時（該季節）當地0—300公里距離內的適用頻率。

(1) 高射天綫：就是水平部份高達7—12公尺的半波或全波赫芝天綫。其水平部份最高不可超過15公尺，如超過了即不成爲高射天綫，却成爲遠距離的斜天綫了。水平部份最好不低於6公尺，因爲低於6公尺就開始發射一部份地波，因而天波的成份就減弱了；最低也不可低於4公尺，因爲如低於4公尺，即將大量產生地波，就不成爲高射天綫了。參看圖5。

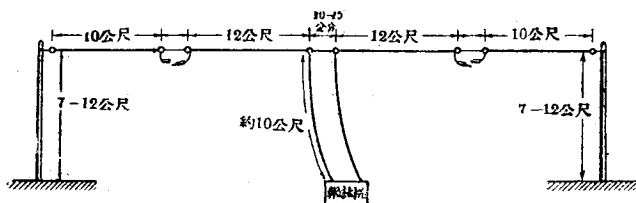


圖 5

此天綫的雙饋綫每根長約10公尺，相互距離10—15

公分。

接此高射天綫到機器的天綫接綫柱上時，必須注意使天綫平衡，即是不僅天綫水平部份兩邊要一樣長，距地面一樣高，兩根饋綫也一樣長；而且要使機器的發射部份的天綫電路也是兩邊平衡的，也就是說天綫電路的兩端都不能通地。如果機器原有一個天綫接綫柱，天綫饋綫圈的另一端接在地綫接綫柱上，則必須把這一端與地綫接綫柱斷開，使之與機壳絕緣，然後引出來作成另一個天綫接綫柱。這樣把天綫饋綫接到這兩個天綫接綫柱上就是平衡的了。如果不這樣做，就將破壞天綫的平衡，於是天綫就會產生地波，因而高射天波就會減少甚至沒有了。

圖 5 介紹的是常用的高射天綫的尺寸。它在2—7兆週波段中可以使用；在5—7兆週時，將兩邊插頭插上，全長44公尺；在3.5—5.5兆週時，將兩邊插頭都拔開，全長24公尺；在2—3.5兆週時，又將兩邊插頭插上，全長44公尺。這樣，晝夜及四季只用這一副天綫就行了。

(2) 當時(該季節)當地0—300公里距離內的適用頻率：

如果不按此選用頻率，就要聯絡不通。當頻率過高時，電波將穿過電離層，不反射回地面；當頻率過低時，電波穿過下層的電離層(註二)時損失過大，則反射過來的電波很弱，因此信號強度不夠，也就不能保證聯絡。

因為電離層的變化是直接受日光的影響的，所以使



用天波（即經電離層反射的電波）時，也必須考慮到季節問題。它的季節是這樣分的，即一、二月份為冬季，三、四月份為春分季，五、六、七、八月份為夏季，九、十月份為秋分季，十一、十二月份也為冬季。電信研究所印發的頻率預測就是按這樣四個季節測繪的。我們也就分這樣四個時期來選用頻率就對了。

選用頻率的方法，是按照電信研究所印發之該季節的頻率預測圖表計算並繪出當時當地0—300公里的頻率變化曲綫。例如在北京與距離北京 270 公里的大同通信，如四月份時則計算今年春分季北京周圍0—300公里的頻率變化曲綫，繪出頻率預測曲綫圖如圖 6。

頻率MC

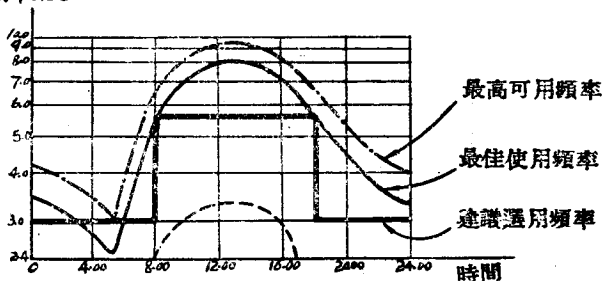


圖 6

然後按照圖中的『建議選用頻率』即實綫來選用頻率。如果我們的通信距離只在 50—100 公里以內，則發射角（註三）為  $72^{\circ}$ — $91^{\circ}$ （300公里時約為  $60^{\circ}$ ），所以