

蘇聯青年科學叢書

看不見的道路

——超短波無線電——

紐姆薩夫著
陸欽頤譯



開明書店

蘇聯青年科學叢書

看不見的道路

——超短波無線電——

紐姆薩夫著

陸欽頤譯

開明書店

看不見的道路——超短波無線電

(HE3PHIMIE ПУТИ)

每册售價人民幣 6,000 元

丙(桂 5423)

著 者	蘇聯 紐 姆 薩 夫 (В.А. НЕМЦОВ)
譯 者	陸 欽 頤
原著版本	ДЕТТНЗ, 1 9 4 5
出 版 者	開 明 書 店 (北京西總布胡同甲 50 號)
印 刷 者	華 義 印 刷 廠 (北京東單鬧市口 31 號)
發 行 者	三聯·中華·商務·開明·聯營 聯合組織 中國圖書發行公司 (北京城隍胡同 66 號)
各地分店	三聯書店 中華書局 商務印書館 開明書店 聯營書店

1951 年 6 月初版(1—15000) 89 P 32 K

有著作權不准翻印

作者的話

五十年前，我們偉大的同胞 A. C. 波波夫首先發明了無線電。從此以後，無線電波循着看不見的道路，可以週遊世界，通行無阻。而被重洋遠隔，關山橫梗的全球各民族，都可以利用這種電波，彼此通訊了。

我們俄羅斯科學家這一個寶貴的發明，真是爲人類造福不淺。

年復一年，各國的科學家和研究家，把波波夫的發明繼續發揚光大，從第一架發送機上的星星之火，進步到現代化的無線電台上底強大燈泡。無線電通訊網間的聯繫，已經達到強有力的地步，不論在地面，在空中，在水上，甚至在水底，都能同樣有效地爲人類服務，不會發生什麼阻礙。

因此，無線電工程在工業界中漸漸地已經獨樹一幟，成爲一種重要的專門技術。我們蘇聯的無線電專家，在這一領域中，做了不少的工作。我們的無線電台，

曾經裝設到帕米兒諸山峯；巴巴寧探險隊，曾把它帶到北極，共度冰雪生活；直航蘇

美的飛行家乞卡洛夫和葛羅莫夫，曾把它帶在身邊，作空中的良伴。此外如水面，如林中，如戰場，無線電台所到之處，真是屈指難數。在這一次衛國戰爭中，蘇聯無線電台遍佈於前線，十足發揮了自己的能力，更加證明它是戰爭中的重要武器之一。

在戰鬥機上，在坦克車的高台上，在開往前線的步兵的肩膀上，你常常會看見一根懸出的細線，這就是小型電台上的天線。當戰鬥的時候，無線電台也是我們保衛祖國的武器，正如來福槍和自動步槍一樣。

無線電波裏的超短波，從前不大有人研究，後來已經公認它是短距離間最有效的通訊工具。這一次偉大衛國戰爭中，我們紅軍用它把各戰鬥單位緊密地聯繫起來，真像指臂相應，獲益實在不小。這本書裏把研究的經過，和這種小型電台創造的情形，一一敘述出來，以餉讀者。

有許多物品，我們大家日常看慣，從來不去想它是怎樣做成的。像超短波小型電台這種新穎物品，一切技術上的創造過程，當然非常艱鉅。製造家不知絞了多少腦汁，撞了多少木鐘，以怎樣堅忍的意志，來應付意外的失望和偶爾的欣慰，這在本書裏都要大書特書的。

本書的作者，在童年時代，便是一個無線電愛好者，在小收音機身上，耗過不少心血。無線電技術日益進步，他亦追隨於後，從不放鬆。到了相當時期，無線電便成爲他的專業，從此以後，經手製造的便不是業餘家的收音機，而是本書裏所講的軍用小電台了。

作者恨不得把少年讀者帶領到無線電實驗室裏，把一切製造技術上的「祕密」盡量傳授給他。假使這本小冊子能够引起少年們的好奇心理，而走向科學技術的途徑，那作者已經獲得初步的滿足。假使竟有人也愛上了無線電，而預備成一個專家，那作者更達到了他的目的，不論這位少年做一個無線電工程家也好，做一個無線電通訊員也好。

目次

一 工作開始

初次聽到樂聲(一) 擴大鏡下的收音機(六) 空中的驕子(九)
帶聲收音機遨遊街市(二二)

二 無線電波之謎

波長的選擇(一七) 向奇蹟追求(三二)

三 電波進行的規律

隔牆屋宇通話(三七) 坐落汽車穿過市區(三三) 聽著音樂踏雲梯(三六)
把收音機帶進森林(四一) 在紅玉澗的水面(四二)

四 升到天空

在滑翔機上試驗(四六) 在飛機上試驗(五一) 高空互通消息的試驗(五三)
火光指示降落(五九) 華爾斯唱片——螢火蟲(六二) 在氣球上試驗(六四)

五 應用範圍的擴大

帶着話筒跳傘(七)

試做情報工作(七)

思想的具體化(八)

巨大的實驗(八)

處處都需要它(九)

六 製造方法的進展

懷中電台(九)

最困難的一點(一〇)

如果不用電池呢？(一〇)

事情怎樣開始？(二〇)

不容忽做的角色(二〇)

怎樣纔能堅固？(三一)

二次投胎(二五)

在戰爭氣氛中試驗(二五)

七 帶到前線

不相識的朋友(二六)

飛臨叢山上面(二六)

橡樹上的密室(二七)

女通訊員阿妮亞(二七)

班長尼可連科(二七)

附錄

華俄英無線電名詞對照表

一 工作開始

初次聽到樂聲

作者獨居室中，面對着桌上一根細小的鋼桿——現代小型電台的天線，睹物生情，不禁聯想到已往的歲月，那時全市的屋頂上，高竿矗立如林，長線縱橫交錯，這都是些早年無線電愛好者們的天線。

裝置現代的無線電收音機，長而且高的天線，完全用不着了，短短的一節電線已經足夠。

從前收音機的組成部份是很可笑的：粗線繞成的線圈，手工自製的檢波器，由電話機上借來的舊聽筒。這種收音機裏最有趣的部份當然是檢波器——收音機的心臟。仔細說來，它的功能是在把直接從無線電波變成的電流，加以改變，使之能引起聽筒裏的膜片的振動，而發出聲音。

小小一塊礦石——閃爍有光的含鉛結晶體，一根捲成彈簧形的鋼絲裝在一個活動的調節桿上，從上面垂下，這就是檢波器的全貌。我們轉動調節桿，使鋼絲的尖端和礦石的表面頻頻接觸，尋出它感覺最靈敏的一點，不再移動，就可以聽到聲音。但是房間裏祇要有人脚步一動，立刻可能把它震離原位，白白地辛苦了一場。

像這樣變化無常的檢波器，我們要費多少精神去伺候它呀！

當時業餘無線電刊物上介紹避免檢波器受震的方法，不下幾十種。例如有人建議在牆壁上專誠做一個小架，把檢波器安放在架上的盒子裏，另外用線連接到收音機上。這種裝置確是非常安穩，可以不使檢波器再受震動，但是尋覓礦石的靈敏點底工作，卻變得更為繁重了。

那時候檢波器花樣之多，可稱無奇不有，假使把各種裝置的說明書搜集一起，其數恐在一千以上。

檢波器裏的結晶體，在當時的無線電愛好者，都用鉛屑和硫黃粉在自己學校的化學試驗室裏做成，這樣製成的結晶體，極不合用，往往會碎成粉末。結果不祇是結晶體粉碎的問題，



檢 波 器

同時連整個收音機也沒有用了。

那時候不大有人相信無線電收音機裏能聽出些什麼來，聽來聽去，總是一無所有。熱心的愛好者在嗡嗡聲中，能辨別出隱隱約約的樂聲，那亦祇有在十分熱烈的幻想之下，纔能有此敏銳的辨別力。

那時候空中非常清靜，電台還不很多，我們的收音機通常是「兼收」並蓄的，把各電台的播音同時收來，一處在演講，一處在奏樂，愛好無線電的人聽了這些混雜的聲音，竟也自得其樂。

* * *

我永遠忘不了那一天，當我自製的第一架收音機收到了廣播的音樂，電話聽筒裏的薄膜振動而發出聲音來。

在那些日子裏，情願不睡覺，不吃飯，不喝水，祇要不摘下聽筒，聽得到一切，隨它音樂也好，氣象台的報告也好。

逐步逐步，收音機已達到完善的程度，一個人聽似乎已不滿足，想叫它供給幾個人聽，於是在電話聽筒上再加一個號筒，成爲一個自製的擴音器，祇能供二三個「聽

衆」之用，因為它的成音程度，究竟甚為微弱。

大家向號筒伸長頸頸，軋癢了頭，停止呼吸，這樣纔可以聽見聲音；誰也不能在屋內走動，因為怯弱的微聲，經不起腳步的驚嚇呀。

自製擴音器的方法是這樣的：在一隻大海碗中間，架起自來火梗（像兒童們的架井遊戲），把電話聽筒放在上面，膜片朝下，收來的聲音從碗邊反射出來，像號筒那樣加強了些。

還有一個方法：把聽筒放在室內的牆角，成音的程度雖並不顯著，但究竟要好得多。

後來無線電真空管出現，替代了礮石；它不但擔任了檢波的工作，還能加強天線上傳來的微弱的電流。

多裝幾隻真空管，成音程度就隨以提高，較遠的電台放送的聲音，聽筒裏亦會出現，這在早年是決計收不到的。



大碗用作擴音器

但是真空管像電燈一樣要靠電能纔會發亮，電能要由電流傳來。燈絲方面電壓低，是陰極；另一方面電壓高，是陽極。因此我這個業餘無線電家的工作桌子下面，就出現了用茶杯造成的電池，茶杯裏放的是炭棒、鋅板和氯化銨溶液。要使燈絲發亮，三隻茶杯便已足夠，但要使真空管的陽極得到充分的電壓，那就不止三隻，而要多到六十隻。

有一次我用這種高電壓的電池，偶然間把電流搞通了，無線電真空管立即發出一道蔚藍色的閃光，照耀全室，而燈絲從此燒壞，正如日常所用的一一〇伏脫的電燈泡，錯裝到二二〇伏脫的電線上一樣。

這真予我以無限的懊惱。

我購置這隻真空管的時候，製造廠家對於使用方法和很嚴格的保護條件，剛剛訂定出來，為日未久，所以我還沒有注意，更未採用什麼高電壓斷流方法。結果大錯鑄成，再買一隻無線電真空管很不容易，因為當時祇有郊外的無線電實驗室纔有這種出品。

以上所說已往的事，歷歷如在目前。

青年的讀者們從來沒有見過檢波器和笨大的線圈，也從來沒有自己做過電流的開關。你們誕生在新時代裏，金屬的真空管，狂吼的揚聲器，各種現成的無線電零件，可以隨心所欲，有求必應。

業餘無線電研究家，從二十世紀二十年代纔開始，距今並不算遠，已經頗有可記的史實。追憶當時無線電技術的簡陋情形，好像史梯文孫的第一輛火車頭，或是木製的自行車。但是這些簡陋的技術，都能啟發我們的智慧，值得加以研究，正和其他一切發明史同樣的寶貴。

擴大鏡下的收音機

當初業餘無線電家用礦石做檢波器的時候，大家對於自製小型收音機頗感興趣，一時甚為風行。有人把收音機做在香煙盒裏，用極細的電線繞成線圈，削尖線頭作為開關；把礦石聚集在檢波器的時候，須要使用鑷子，還得請擴大鏡幫忙，纔看得清。自來火盒子裏也能裝收音機嗎？可以的，而且是很時髦的一類。

有人費盡心思，要把收音機做在信封裏。照設計者的意思，是把線圈繞在明信片上，把開關和天地線都嵌在裏面。但是檢波器呢？礦石不能厚於紙板，那末應該小到什麼程度呢？最後，不論做出來是什麼樣子，經得起郵政局那種笨重郵戳的一擊嗎？

信封裏是做不來收音機的。

收音機做在胡桃殼裏，卻是想到了。最困難的是要把胡桃殼敲成整整齊齊的兩半片，還要把天地線和聽筒線牢牢地裝在殼上，內部的絕緣裝置亦不容易。

結果，最小的收音機是做在戒指上的，把鑲紅綠寶石的地方，讓給含鉛的礦石結晶體。老實說，有了這一種礦石，收音機應具的條件已經齊備，它以檢波器的地位，做天線、地線和聽筒的總樞紐。

但是我們也可以說：所有小型收音機的零件都是附屬在電話聽筒上的，電話聽筒的體積大，不但檢波器，連線圈亦容納得下。

後來業餘無線電家爭相創造，各炫新奇：有的把收音機做在洋娃娃裏，有的做在小擺設裏，男性做在手杖裏，女性做在香粉盒裏，甚至鈕扣裏。

此事雖同兒戲，但亦很有益處，業餘無線電家由是學會了在狹小的地位怎樣安裝許多零件，亦學會了對於自己一副機器怎樣變化全部的裝置。

這是一個增進建築學識和思想底自修學校：每一個業餘無線電家的住所，有他自己的「建築工程局」和自己的「實習工場」。今天剛剛設計完畢，明天可能就得到「實驗報告」。線圈的檢定祇在它成音的程度——聽得清或聽不清，根據這一點，就可以變更所繞的圈數。然後利用手邊現成的材料，把草樣裝置起來。按照這種程序，各式各樣的收音機，都可以由試驗而進於完善。

難怪裝置小型收音機的風氣，非常普遍，到處引人注意，連「消息報」都用很大的篇幅，登載小型礦石收音機的說明書。

* * *

順便我要說明，現代的技術雖然已經進步到相當的程度，過於小巧的收音機，還是不容易做。

應用礦石的收音機目前對任何人都都不發生興趣了，它成音的程度實在太差。我們的耳朵已經聽慣了揚聲器，被簡易的擴音方法嬌養壞了，誰還肯耗費幾個鐘頭去尋

找礦石的靈敏點，停止呼吸，乞靈於電話聽筒，去聽那喃喃不清的語句呢！

假使真空管收音機能裝在自來火盒子裏！要想達到這個目的，中途有許多難以克服的障礙，待我在下面一一道來。

空中的驕子

裝置礦石收音機已有相當成就的人們，千萬不可存一種心思：以為收音機所依靠的是屋頂上的天線，埋在地下的地線，以及兩條引入線，線路一經裝齊，便沾沾自喜，安於株守。須知大自然充滿着以脫，到處都有電波，無線電在空中的聯繫，不需導線，不分遠近，不受阻礙。這在以前是幻想，而現在已成事實。既是到處都有電波，當然到處都能收聽，不論在室內，在街上，在船舶，或是在樹林。

還有，不一定限於靜止的狀態，即使在行動中，也應該可以收聽，這纔顯示出無線電的偉大和完美！

不過沒有天線而要收聽是困難的，要想抓住電波，多少總得有些憑藉。從前我們想入非非，利用各種現成的金屬製品做天線，例如自來水管、鐵牀、煮水器等等。