

無線電修理原理

吳迪順 編譯
董錦垣

商務印書館發行

TN809 / 5

無線電修理原理

吳迪順 編譯
董錦垣

商務印書館發行

目 錄

第一編 導論

第一章 本書之宗旨及概要..... 1

1. 緒言

2. 本書之內容

第二章 試驗儀器及工具..... 2

3. 試驗儀器

4. 試驗儀器之選擇及應用

5. 試驗儀器之替代

6. 工具

7. 銲接

第二編 修理程序

第三章 緒論.....12

8. 漸進方法

9. 差誤

第四章 觀察及清理.....13

10. 清理及觀察程序	
第五章 病象診視初步	16
11. 緒言	
12. 電源供給部份之病象診視	
第六章 頻率之校準	25
13. 緒言	
14. 雙路收音機	
15. 兩重超外差式收音機	
16. 調頻收音機	
17. 發射機之中和	
第七章 病象診察詳論	37
18. 如何確定收音機病象在某級	
19. 如何確定發射機病象在某級	
20. 某級中一般病象之確定	
21. 聲頻放大, 語音放大及調幅級病象之探求	
22. 檢波級病象之探求	
23. 中頻級病象之探求	
24. 混合級病象之探求	
25. 振盪級病象之探求	

26. 射頻級病象之探求	
27. 自動音量控制電路病象之探求	
28. 自動頻率控制電路及鑑別器電路病象之探求	
29. 複振電路病象之探求	
第八章 整個性能試驗.....	56
30. 收音機之性能試驗	
31. 發射機之性能試驗	
第九章 零件之修理.....	67
32. 零件之製造	
33. 零件之調整及清理	
34. 零件之替代	
35. 應急修理	
附錄一：名詞對照表.....	81
二：電路符號說明.....	84
三：電阻器顏色表示法.....	86
四：容電器顏色表示法.....	88
五：綫圈及變壓器引出線顏色表示法.....	91
六：真空管之替代.....	92
七：電阻器之選擇圖表.....	93

無線電修理原理

第一編 導論

第一章 本書之宗旨及概要

§ 1. 緒言。

修理無線電機應求迅速、正確及可靠。本書所述檢查病象之各種方法，其中有數種已得極佳之效果。若干無線電機附有相當完備之說明書，包括修理法，病象探求及檢查程序，可以在最短時間中，得正確可靠之結果。

§ 2. 本書之內容。

a. 本書第一編為普通修理程序之引述，包括試驗儀器之說明及應用；試驗儀器及各工具之應急替代以及在無線電工作上之應用。

b. 本書第二編包括無線電機修理及檢查之程序；機件之審察與清理；醫治及確定病象之方法；收音機與發射機之校準

頻率；所需最低限度之試驗；以及整個性能試驗方法。零件修理章包括極寶貴之零件構造說明；特種零件之修理及調整；以及零件之應急替代等。附錄中並有隨時檢查之資料。

第二章 試驗儀器及工具

§ 3. 試驗儀器。

a. 緒言——欲求無線電機件修理得到迅速正確之結果，須有數種必需之試驗儀器。無線電發射機及收音機必須在全部運用時間中，能得到最大之效率。故於機件之設計及發展須費極多時間，以使每級皆有最佳之效果。在修理者亦須極端注意及此，否則不能發揮最大之效率。無線電機整個性能有賴於各部形態的，機械的，及電學的綜合構成。某一級零件之位置及裝配，可直接影響此級之性能。故於修理完成之後，須將零件及接線於原來位置。若干無線電機備有特別設計之試驗儀器，以使無線電機之檢視及修理簡單而迅速。但對於大部份之無線電機而言，僅需數種標準試驗儀器，依照製造廠所定規範，探求病態，以得結果。下列乃各種用以探求病態之試驗儀器。

b. 射頻信號發生器。——校核正確之射頻信號發生器以

一可控制之信號供給收音機，有爲調幅式，與調頻式兩種。每一信號發生器有一定範圍之頻率。故須數種頻率不同之發生器以供給無線電機所需之各種頻率。

c. 聲頻信號發生器。——聲頻信號發生器乃用以供給試驗聲頻放大器，調幅器及語音放大器所需之低頻信號。

d. 頻率計及磁場強度計。——包括各種頻率範圍之頻率計及磁場強度計用以準確校正或決定發射機及信號發生器之頻率與性能。若干磁場強度計亦可校驗發射調幅之百分數。

e. 電壓計及歐姆計。——用於測量電壓及電阻，爲各種電壓計及歐姆計。電壓計有從每伏 1,000 至 20,000 歐各種不同之靈敏度額定值。當測量臨界電壓時，必須計及此額定值在電路中之負載作用。真空管電壓計即係用於避免負載作用電路之電壓測量。（參閱第 4 節 e 項）

f. 顯波器——陰極射線管顯波器用作噪音，失真，振盪及在電壓計及其他試驗儀器不能發覺病態時之探求。

g. 信號尋跡儀器。——信號尋跡儀器常於試驗收音機時用之。此式試驗儀器常包括一級或數級射頻放大，及聲頻放大級，並有校正之信號增益控制，其後爲一真空管電壓計用以校核所試收音機每級信號增益之比較。用此儀器，可以求得運用

時之若干情況。

h. 其他儀器——其他試驗儀器，例如電容試驗器，真空管試驗器及電橋等可用以檢驗收音機及發射機中各種零件。

§ 4. 試驗儀器之選擇及應用。

a. 儀器之選擇——試驗儀器之小心選擇可減少查斷路病象時所費之時間，而得極佳之效果。決定病態之原因及修理機件愈快愈佳，此乃修理者之技巧。有若干病態乃因電路之全部或部分斷路或短接而起，則分別試驗各個零件是否斷路或短接即可，然尚有更迅速良好之方法，可立即查得此種病因。譬如在一多級收音機中某一級不能工作，即可用簡單電阻及電壓試驗而迅速求得該級中損壞之零件。

b. 信號尋跡及信號替代——確定病態究在某級之最可靠方法乃信號尋跡及信號替代。每一方法皆可得相同結果，以確定病態究在何級。此二方法主要之差異，乃在決定病象時之步驟。在信號尋跡方法中，信號發生器接於所試機器之輸入端，送入信號並連續測量各級，以決定信號強度之相對增加或減少，確知某級為正常或為損壞。信號替代方法，係將一指示器接於所試機器輸出部份，以信號發生器所生之信號，依次接於受試級之前一級，而從指示器中看出其信號通過每一級時

相對增加或減少而確知病象所在。若干無線電機說明書備有信號尋跡圖表，例如：所施信號之種類，大小，所施之點，指示器之接法以及必需增益讀數等。如某級不能量得圖表所載之結果，則此級必有病象。運用試驗儀器如歐姆計及電容試驗器，或以已知為甚佳之零件替代等，可決定某級已損壞之零件。有時說明書中所載之幻天線及虛設負載等亦須應用，以期獲得最大效果。

c. 顯波器之應用。——嗚聲，失真，振盪及噪音為通常之病象，有時極難尋究在於何處，因其常不能用電壓電流及電阻之校驗而決定。如將顯波器接於每一級之輸出處，可決定產生可厭之嗚聲及噪音究在何級，而進一步將顯波器接於此級之各個電路，而確定病象產生之原因。

d. 頻率計及磁場強度計——頻率計及磁場強度計主要用於初步的校驗發報台之性能。雖然頻率計之設計乃用作頻率之標準以檢驗有問題之頻率，但主要卻用於校驗發射機或信號發生器之頻率，亦可用於收音機中振盪頻率之校正或校準收音機之標度盤。每一頻率計均附有用法，使用時必須依用法妥慎校正此儀器至所需之標度。磁場強度計用以決定發射機之輸出電力，及測繪發射形狀。通常以電表裝於儀器之面板前

面，指示信號對於一已知工作甚佳之發射機置於同一距離所得讀數之比較強度。

e. 測量真空管各極電壓——在測量真空管各極電壓以前，查閱說明書上電壓試驗圖表，以決定所用電壓計之應有電阻。在若干電路中，電壓計之並聯作用，可使電路增加負載，而使電表之讀數不準。如自動音量控制器中，一較小電壓發生於極大之電阻上，欲得此種電壓正確之值，依歐姆定律須用一內阻數倍於自動音量控制負載電阻之電壓計。故必須以輸入電阻為數兆歐之真空管電壓計，方能用於此極高電阻電路之電壓校驗。

f. 注意事項——當接一試驗儀器至電路時，須小心勿使電路作不必要之負載，否則易於損壞試驗儀器。若干電壓計因偶然接於一比電壓計可能擔負之較高電壓因而損壞。然可參照收音機或發射機所附電壓圖表，擇所試電路中最大電壓可以承担之電壓計，而避免損壞。選擇電壓計之讀數範圍，可能中務使讀數約在全部標度之中點，則最為妥慎。

§ 5. 試驗儀器之替代。

a. 緒言——因缺少特定之試驗儀器而必須用替代之儀器時，若小心選擇，此替代儀器可不影響收音機或發射機所欲獲

得之滿意結果。

b. 信號發生器——一調頻信號發生器可用在調幅收音機中頻級中，以校準或校核頻率及其選擇性(參閱第 13 節 e 項)。調幅信號發生器常用作調頻收音機之頻率校準而得甚佳之效果(參閱第 16 節 a 項)。在信號尋跡方法中，信號發生器常供給一欲尋跡之信號。然有時亦可用一高頻蜂音器或從發射機發生之信號以替代之。此替代之信號於探求病象時頗為適合，但當測量級間之增益及選擇性時，不能得最大之正確性。

c. 容電器用作試驗儀器——普通旁路容電器常用作於決定噪音及振盪之有無。以容電器接於每級輸入端之柵極及接地間，從最後一級開始，如振盪之噪音不受容電器所影響，則可斷定病象必生於該級。與陰極，屏柵或屏極之旁路容電器上並接一佳良之容電器，常能比之於先將各個容電器拆下，再行試驗以斷其是否斷路或部分斷路為迅速。

§ 6. 工具。

已損壞之零件可由於選用合宜之工具而極易拆卸。當移去或掉換六角螺絲或螺絲帽時須用套筒扳手。移去或易入螺絲釘時須用適當大小之起子，以保護螺絲頭。有若干零件，例如替續器及齒輪鏈帶須用特種工具，如用通常所用之起子及

鉗子則易受損壞。起子爲一極得用之手工具，但不能視爲試驗儀器或萬能工具。

§ 7. 銲接

a. 銲接技術——在無線電修理方面，銲接技術極爲重要，所有接頭必須銲接正確。積垢或松脂之存在，可使接觸不良。

b. 銲接程序——下列所述銲接程序，可得極佳之接線效果。

(1) 銲接面必須清潔，否則銲接點附着不牢。故線端灰塵，積垢或油漬必須擦去使有一發光表面。既已清潔之線端不能以手指觸及，蓋可能因此而沾染油漬也。

(2) 在開始銲接以前兩接頭須行扭轉。(第 1 圖 A)

(3) 注意烙鐵是否良好；用一塗錫不佳或有積垢之烙鐵，不可能得一良好接頭。故其尖頭須有銀光表面(參閱第 1 圖 B)，並常用棉布擦淨之，以除去尖頭之塵垢微粒。

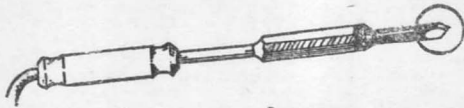
(4) 按烙鐵於銲接線端，停留片刻，使有足夠熱量傳至線端。應用烙鐵頭之側面較之用一點可傳較多熱量而加熱更速。

(5) 銲錫必須施於工作物而非施於烙鐵(第 1 圖 C)若線端已有足夠熱量，將銲錫觸之即行熔化，而不必施銲錫於烙鐵。因銲錫一觸熱烙鐵即行熔化。若所銲接線端並不十分熱，

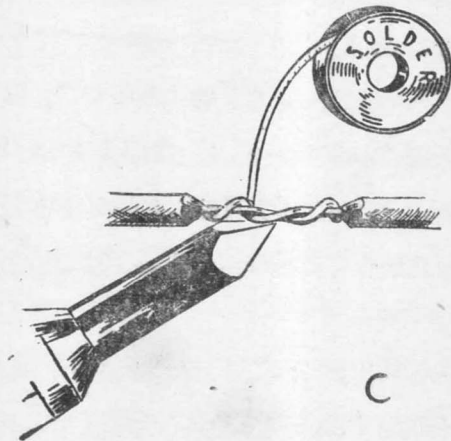
錫不能與之合爲一體，則錫錫冷卻後，遺留於表面，而形成一冷銲接，極易脫落。



A



B



C

第一圖 銲接

(6) 必須容許足量錫錫流溢於線端。故線端須加熱足夠

使錫流溢，完全包圍於接頭。若錫有如一油面上之水滴，形成珠狀從線端之表面滾落，則表示接頭表面有塵污或油漬。若錫不與加熱而清潔之線端合為一體，則表示烙鐵表面之處理不當。

(7) 既有充足錫流溢於線端須迅速而小心從線頭移開烙鐵，使錫接硬化。非至有相當硬化時勿振動或移動線頭。此點極為重要，因此係優良熱錫接與不良冷錫接之差異處。

(8) 熱錫接頗易與冷錫接區別。一適當錫接之熱錫接接頭，必有一平滑而堅硬之銀光面，附着於線頭極為堅固。而一不良冷錫接則為黯沉而粗糙不平之表面。若在硬化前觸及或擾動，則有一點然無光，起細粒而多孔之表面，其多孔且似糊狀，若以起子稍加力於其表面，即可使之斷開。

(9) 須在錫硬化後方可除去多餘之松香及銹劑。除去圍繞於接頭之松香可使整潔，且能減少高頻無線電作用時之影響。

(10) 一點沉無光冷錫接線可以立刻補救。僅需以熱烙鐵按於錫上使之熔化，再移開烙鐵，勿震動接頭，待硬化則可得一光亮之表面。

(11) 須注意勿使錫錫粒子從線頭滴入於近旁相隣接頭

間,致使兩線路短接。

(12) 當在一極困難場合作銲接時須注意勿使烙鐵與周圍之線觸及而生損壞或短接。故希望能應用一細長尖頭之烙鐵,因尖頭較大之烙鐵,可燒斷隣近之絕緣物。

第二編

修理程序

第三章 緒論

§ 8. 漸進方法

各種無線電機皆有其特定用途之設計。當損壞時應儘可能迅速決定及修理之。修理人更應校驗其餘零件及線路有否損壞之象徵。如用嘗試方法，或胡亂校驗，例如先檢視天線線路，再檢驗聲頻電路，再行中頻電路等，乃徒費寶貴之時間而已。若干電路及零件可以省略不試，故吾人實無須作澈底檢驗工作。下列第四，第五，第六，第七及第八各章所述為修理無線電機合理方法之程序，據此程序，病象可迅速決定且不忽略線路之各部。

§ 9. 差誤

機件修理及檢驗之後，必須依製造者所定規範內作一整個性能試驗。其修理後之差誤容許度，應為極小，以使機件獲得最大工作效率。因無線電機用於各種不同場合，減小差誤即所以保證得到有效之運用也。