

181044

基本館藏

257076

市內電話學

上 冊

陳 湖 編 著



中國科學院圖書儀器公司

出 版

市內電話

上 冊

陳 湖 編 著

中國科學圖書儀器

出 版

本書共分上下兩冊，上冊為電話原理與人工電話部分，下冊為自動電話部分。上冊凡分十七章，首先敘述傳話原理，聲學，發話器與收話器的構造與理論。其次乃述電源設備，話局維護及各種測驗方法等。

本書經筆者搜羅新穎資料，內容非常豐富，尤能結合我國實際情況。關於傳續器，長途電話的連接以及人工電話的話務問題等，均有專章討論。本書可供專學校作為教本亦可備電信從業人員作參考與進修之用。

編著者 陳 湖

出版者 中國科學圖書儀器公司
上海延安中路 537 號 電話 64545

總經售 中國圖書發行公司

版權所有★不可翻印

EE. 16—0.15 25 開 426 面 每千冊用紙 17.55 令
新定價 ¥ 25,000 1953 年 4 月初版 0001—3000

序

本書分上下二冊，上冊為原理和人工電話部份，下冊為自動電話部份，因時間關係，先將上冊印行。在編寫過程中儘量吸取蘇聯資料，對於英美資料則批判地予以接收。此外，並結合中國實際情況，隨時加以指明。

上冊共計十七章，分為四個階段。第一階段說明電話的重要性的和電話的歷史，對於俄國發明家的貢獻特別予以指出；還說明聲與耳的關係和聲與電的關係，使讀者對於電話的運用有一概念。第二階段說明各種基本的電話機件的構造和原理，介紹新近的發明和改進，打好下一階段的基礎。第三階段說明各種人工接線制度，長途電話的連接方法和人工電話的話務問題，這裏介紹了新中國的電訊工作者如何學習蘇聯先進經驗，獲得了生產改革中巨大的成就。第四階段說明電話局內的電源設備，機件維護和障礙測驗以及機件的保安裝置等，其中有些問題過去難免被忽略的，這裏也予以指出。這四個階段結合起來成為一完整的體系，其中某些原理和動作還應用到自動電話方面。

此外，每章的末了附有複習題，以便幫助讀者作有系統的溫習。

經過院系調整和課程改革後，各校都迫切需要新的教材，本書

可作為市內電話一課的主要參攷課本，並可供電訊工作者參攷進修之用。但作者能力有限，加以手頭的俄文資料尚不太多，所以本書的內容難免存在着許多缺點的，很希望各地讀者多多加以指正，並提出寶貴的意見，作為以後修正時的指針。

陳 湖

1953年3月於上海交通大學。

目 錄

第一章 概說—— 1

1-0	1	1-3	目前我國的電話事業—— 5
1-1	電話的歷史—— 2	1-4	電話的制式和接續—— 6
1-2	過去我國的電話事業—— 3		

第二章 聲學—— 10

2-0	10	2-71	聲壓—— 18
2-1	聲的傳播—— 11	2-72	聲的功率和聲的強度—— 18
2-2	聲的三要素—— 11	2-73	聲度—— 19
2-3	聲與耳的關係—— 13	2-8	傳輸單位—— 20
2-4	聲與電的關係—— 15	2-81	奈批—— 20
2-5	噪聲和噪聲測量—— 16	2-82	分貝—— 20
2-6	清晰度測驗和可解度測驗—— 17	2-9	傳輸水準—— 21
2-7	聲學上常用的單位—— 18		

第三章 發話器和收話器—— 23

3-1	發話器—— 23	3-22	永久磁鐵式收話器—— 33
3-10	發話器的定義—— 23	3-23	直流式收話器—— 35
3-11	發話器的原理—— 23	3-24	其他收話器—— 36
3-12	發話器的改進—— 24	3-25	收話器工作的理論—— 37
3-13	黏結—— 28	3-26	收話器的振動阻抗—— 39
3-14	發話器工作的理論—— 29	3-27	收話器的輸出和效率—— 41
3-15	發話器中所產生的畸變—— 32	3-3	發話收話器合併式—— 41
3-2	收話器—— 32	3-30	合併式與分開式的比較—— 41
3-20	收話器的定義—— 32	3-31	新式的合併式發收話器—— 42
3-21	收話器的原理—— 32		

第四章 信號設備 16

4-0	46	4-21	普通極化鈴	56
4-1	手搖發電機	4-22	偏動鈴	56
4-11	手搖發電機的基本動作	4-23	選頻鈴	56
4-12	手搖發電機的構造	4-3	指示器	58
4-13	手搖發電機所產生的波形	4-31	吊牌指示器	58
4-14	手搖發電機的選擇	4-32	眼球指示器	60
4-15	手搖發電機功率輸出的試驗	4-4	信號燈	61
4-16	新式的鉛線鉗手搖發電機	4-5	自動接線的信號	64
4-2	極化鈴	4-51	號盤的作用	65
4-20	鈴的種類	4-52	號盤的構造	66

第五章 話機交換機零件和其他雜件 71

5-1	鉤鍵	71	感電阻	82
5-2	感應線卷	73	5-5	其他電容器和電阻
5-21	感應線卷的原理	73	5-51	電解電容器
5-22	感應線卷的作用	74	5-52	炭質電阻
5-23	感應線卷的構造	76	5-6	氧化銅整流器
5-3	轉線線卷	77	5-7	電鍵
5-31	轉線線卷的應用	77	5-8	插口插塞和插繩
5-32	用作供給電源的轉線線卷		5-9	交換機電纜
	中磁通的變化	79	5-91	電線色譜
5-33	轉線線卷的構造和種類	80	5-92	接頭地
5-4	抗流線卷紙質電容器和無			

第六章 替續器 100

6-0	100	運動	108
6-1	常用的替續器	6-6	替續器的線卷
6-2	扇形替續器	6-7	吸力安匝數和電流安全率
6-3	緩動替續器	6-8	替續器觸點和消滅電花
6-4	交流替續器		的電路
6-5	鐵磁體的通路和磁舌的	6-9	用戶通話計或記錄器

第七章 用戶話機 119

7-0	119	7-2	共電和自動話機	129
7-1	久磁話機	119	7-21	共電話機的基本電路
7-11	自鈴不響接法	120	7-22	幫流電路
7-12	定響電容器	121	7-23	消側音電路
7-13	不干擾按鈕	122	7-24	各式共電和自動話機
7-14	各式久磁話機	123	7-25	話務員話機電路
7-15	特種久磁話機	127	7-26	其他型

第八章 獨用線和合用線 143

8-0	143	8-222	選頻鈴法	151
8-1	獨用線	143	8-3	自動電話中的合用線
8-2	合用線	144	8-4	鐵路行車調度電話
8-21	不選擇振鈴	144	8-41	選擇電鍵動作的原理
8-22	選擇振鈴	146	8-42	發送信號電路
8-221	偏動鈴法	147	8-43	選擇機

第九章 久磁制交換機 165

9-0	165	9-16	監視電路	171
9-1	久磁制交換機內的電路	166	9-2	單座久磁交換機的電路
9-11	用戶線電路	167	9-21	夜警
9-12	繩路	167	9-3	無繩交換機作為專用交換
9-13	話務員話機電路	169	分機	178
9-14	回鈴鍵	170	9-4	蘇聯出品的久磁交換機
9-15	轉續線卷在繩路中的應用	170	9-5	久磁長途交換機

第十章 簡式共電交換機 188

10-0	188	10-12	阻抗線卷連電容器式	190
10-01	共電制的優點	188	10-13	轉續線卷式
10-02	共電制與久磁制的選擇	189	10-2	局內蓄電池設備
10-1	電源供給	189	10-3	鈴流機
10-11	阻抗線卷式	189	10-4	轉續線卷和阻抗線卷在

繩路中的應用	194	10-81	簡式共電交換機作為專 用交換分機的动作	200
10-5 信號電路	194	10-9	室內交換電話制	203
10-6 繩路和監視信號	195	10-91	室內交換電話機件	204
10-7 簡式共電交換機的动作	198	10-92	電路說明	205
10-8 簡式共電交換機的用途	199			
第十一章 複接式共電交換機		218		
11-0	218	11-6	交換機形狀	235
11-1 轉接交換機	219	11-61	正面裝置	235
11-2 複接式交換機的概念	220	11-62	電鍵架裝置	237
11-3 忙線測驗	222	11-7	具有通話計的複式共電 交換機的電路	240
11-4 複接式交換機的基本線 路電路	223	11-71	用戶線路電路	240
11-41 分配架	224	11-72	繩路	240
11-42 引示燈和夜警	228	11-73	計次電路	241
11-43 佈線	228	11-8	複接式共電交換機的容 量限制和局內佈置	242
11-44 副回答插口	228	11-9	小型複接交換機	244
11-5 基本繩路	229	11-91	共電線路電路	245
11-51 忙線測驗電路的討論	230	11-92	久磁線路電路	245
11-52 監視信號的动作	232	11-93	通用繩路	246
11-53 具有閃燈連喚的繩路	233			
第十二章 多局制共電交換機		251		
12-0	251	12-5	甲和乙話務員間的聯繫	255
12-1 甲交換機和乙交換機	252	12-51	傳遞線	255
12-2 單向和雙向中繼線	252	12-52	直通中繼線	258
12-3 直接和彙接中繼法	253	12-6	甲乙交換機的電路	259
12-4 來中繼線和乙交換機	254	12-7	乙機上話務的平均分配	264
第十三章 長途電話的連接		267		
13-0	267	13-12	不等候工作法	270
13-1 長途話務的處理方法	267	13-13	長途撥號法	271
13-11 等候工作法	268	13-2	長途交換機的種類	272

13-3	壓氣管	275
------	-----	-----

第十四章 人工電話的話務問題和話務員的工作定額 278

14-0		278	14-23	服務可靠性	285
14-1	話務的定義	278	14-24	呼喚的遺誤	286
14-11	用戶數, S	278	14-3	交換機座席數的計算	286
14-12	每月每日平均呼喚次數, C	279	14-31	交換機的種類和裝備情況	286
14-13	每次呼喚平均佔用時間, t	279	14-32	話務員的產量(生產率)	287
14-14	集中常數, K	279	14-33	工時的利用因數 α 的數值	289
14-15	互通因數, f	280	14-34	接線單位數值	289
14-2	服務等級	284	14-35	交換機座席數的計算實例	292
14-21	接通和拆線的迅速程度	284	14-4	話務員人數的計算	294
14-22	傳話清晰度	285	14-5	長途台話務員的工作定額	295

第十五章 電源設備 303

15-0		303	15-284	平時放電手續	320
15-1	勒克蘭社電池	304	15-29	蓄電池的障礙和缺陷	321
15-11	乾電池	305	15-3	鹼性反電勢電池	322
15-12	原電池的測試	305	15-4	電話交換局中的電力供給	324
15-2	蓄電池	306	15-41	金屬整流器	325
15-21	極板	307	15-42	汞加整流器	326
15-22	電解液	310	15-43	汞弧整流器	327
15-23	電池的型式	311	15-44	紋紋裝置	329
15-24	比重的變化	313	15-45	電力設備的佈線	330
15-25	電壓的變化	314	15-46	充電放電方法中的佈置圖	330
15-251	充電時電壓的變化	314	15-5	自動和半自動電力設備	332
15-252	放電時電壓的變化	315	15-51	分開浮充法	333
15-26	蓄電池的容量	315	15-52	並聯浮充法	334
15-27	蓄電池的效率	317	15-53	單組蓄電池浮充法	336
15-28	充電和放電	318	15-54	利用浮充來協助放電	336
15-281	初充電	318	15-6	用戶機件的電源供給	337
15-282	試驗放電	318	15-61	專用交換分機中的自動 浮充法	338
15-283	平時充電手續	319			

15-7 鈴流機	339	生機用作鈴流機	342
15-71 振鈴啓動	342	15-73 靜止的鈴流變換器	345
15-72 具有感應器的信號音發		15-74 振動換極器	348

第十六章 機件維護與障礙測試 351

16-0	351	16-323 茂萊測驗	365
16-1 日常維護	351	16-33 高阻計	366
16-11 交換局內機件的例行測試	352	16-331 護衛端的用途	370
16-12 用戶機件的例行測試	352	16-34 電橋高阻計	370
16-2 功效測試和電的測試	353	16-35 斷路的勘測	372
16-21 用伏特計作連續性測試	354	16-36 高電阻障礙的勘測	373
16-22 用伏特計量電阻	355	16-37 傳輸測量	374
16-23 測量絕緣電阻	356	16-38 號盤速度測驗器	375
16-24 捷路地點的測定	357	16-4 測驗燈	377
16-25 用伏特計測試電容器	358	16-41 測驗繩電路	379
16-3 各種測量儀器	358	16-42 測驗居間電路	384
16-31 測驗燈	359	16-43 測試和插入電路	385
16-32 惠斯登電橋	359	16-44 交換機複接線測驗器	386
16-321 用電橋測是線路電阻	361	16-45 塞繩測驗電路	388
16-322 伐雷測驗	364		

第十七章 保護機件 390

17-0	390	17-41 熔線	393
17-1 自然的災害	390	17-42 避雷器	397
17-2 人爲的災害	390	17-43 熱熔線卷	400
17-3 電蝕	391	17-5 一般的保護規則	402
17-4 保護機件的種類	392	17-6 預防電蝕的方法	405

參考資料 410

索引 411

第一章

概 說

1-0 電話通訊對於我們國家內的政治、經濟和文化生活具有很大的重要性。

列寧曾經說過：「大量生產、機器、鐵路、電話——所有這些，使得有組織的工人的工作時間減少到現在的四分之一，並且保證他們的福利增加到現在的四倍，有最大的可能性。」解放以後，物價穩定，經濟逐漸繁榮，大規模經濟建設已經開始；在走向工業化的途徑上，許多舊城市要大大擴充，許多新城市要根本建設起來，爲了推進政治、經濟、文化、宣傳、生產等工作，電話設備的大量生產是迫切需要的。此外，利用有線電話通訊更能保持其秘密性，在必須保密的情況下，它的功用是有其優越性的。

總之，電話的用途是非常廣泛，以上所述不過是主要的部份。因爲它的應用日廣，所以構造和設計各方面愈多改進，以適合廣大人民的需要。學者和從業者如果希望對於電話技術，能有熟練完善的運用和造就，則於電話的基本原理、各種接線制度、線路建築規則、電源設備和各種測試方法等必須有透徹的了解，以便進一步創造和發揚新中國的電話事業。

本書範圍祇限於市內電話，至於長途電話雖不在討論之列，但是許多基本機件是和市內電話中相同的，並且，長途電話的連接是和市內電話密切地結合着而成爲一個整體。因此，對於長途和市內

接續問題我們也預備加以討論。

1-1 電話的歷史 在 1879 年俄國工程師馬哈里斯基(М. Махальский)完成重要的發明，這一發明對於遠距離實際的電話通訊的應用具有決定性的意義。馬哈里斯基製成了世界上第一個含有炭精粒的發話器，用以代替了過去在工作上不靈敏和不穩定的含有炭精棒式的發話器。

在俄國，在電話發展史上有功勞和享有盛名的是郭羅別茲基(П. М. Голубицкий)，他在 1880 年在工作過程中發明了新式的電話機，它在品質上大大地超過了當時在使用中的貝爾話機。郭羅別茲基的偉大的貢獻也在於，他最先(1883 年)開始運用電話通訊於鐵路運輸的工務目的上，他爲了這一目的，曾經製造了一種特殊的可以攜帶的電話機。

1885 年郭羅別茲基還示明了實行如此的電話通訊的可能性，即用戶話機裏不用乾電池，而發話器中所需要的電流是由電話局內的蓄電池供給的(即現在的共電制)。

自動電話的產生幾乎和人工電話同時。在俄國方面最先的最簡單的自動機件係由莫切茲基(К.И. Мосицкий)於 1887 年所主張。1893—1894 年俄國發明家安柏斯脫洛夫(С.М. Апостолов)和弗賴皆拜爾克(М.Ф. Фрейденберг)所擬製的自動機件係根據上昇和旋轉運動的步進原理。一年後安柏斯脫洛夫所研究的自動電話機容量可以達到一萬號。這種制度成爲自動電話發展史上一個重要的貢獻，因爲它已奠定了現代自動電話制式的基礎。

1896 年弗賴皆拜爾克再加改良，同時爲了增加中繼線的容量，以

便使得選擇機會加多，又發明了機動制的原理，這種機件祇有縱向的運動，而前述者是具有二個方向的。這種機件和瑞典愛立克生制大致相仿，後者約在 1920 年出現。

蘇聯的自動電話製造事業在偉大的十月社會主義革命以後即已開始發展，第二次大戰前已經非常發達，戰後蘇聯的復興計劃曾經指示：「增加電話機件的生產，並且特別注意於新式步進制 ATC-47 的運用。」所以現在蘇聯許多城市內的自動電話已改為 47 式了。

下面對於電話線路的發展經過也作一簡單的敘述。

最初的電話網是採用單根裸線制，而以大地作為回路。後來由於電話網的發展，同時由於電燈和電車供電電網的架設，電話網中容易受到感應作用，以致聲音嘈雜不清，所以就改用了雙線制。

如果用戶過多，線路架設在桿上容易混雜，遇到風暴容易吹斷。並且大城市中電話號數往往多至數萬乃至數十百萬，全用裸線實際上是不可能，於是又改用電纜。電纜的製造是將許多裸線聚在一處，每線上用紙作為絕緣物包裹之，使不致與其他心線發生電的傳導，外面再用鉛皮包上，一方面作為保護物，另一方面還可以減少受到其他線路的干擾作用。現在許多國家的長途電話線路也採用電纜，固然因為話務繁忙，裸線不足以應付，同時還由於上述的原因。此外，電纜的壽命較長，不容易發生障礙，不過它的成本比較裸線昂貴多了。

1-2 過去我國的電話事業 由遜清末葉一直到解放以前，我國處在長期的半殖民地狀態下，國家的重要企業，例如郵政、海關、鐵路、航運、礦山、銀行、電信等，或多或少都有外人參預其間實行其壟

斷、剝削的行爲，電話事業也不例外。最早的市內電話是由外商於 1881 年在上海舊租界內開辦的，當時用戶不多，營業不振。1901 年該電話事業改由華洋德律風公司經營，用戶增加很快，至 1930 年又改由美商上海電話公司經營，抗戰時期由日寇佔據，勝利後又恢復爲美商，上海解放後一年餘由上海軍管會接管，目前該公司的用戶約有六萬多號。

上海的國營電話事業係於 1906 年開辦，初設局於南市，後來又擴充至閘北、浦東和市中心區等地，抗戰前夕的設備約共有四千餘號。

國營電話開始於 1900 年，先由南京電報局兼辦，專供當地官署通話，號額很少，規模簡陋，其後廣州、天津、北京、奉天（現在的瀋陽）等處相繼興辦，應用範圍也由官署而及於團體、商號及私人，同時商辦電話也陸續成立。

由遜清至北洋軍閥時代乃至國民黨反動政府時代，市內電話號額陸續增加，據 1936 年統計，所有國營電話局約有五十餘處，總容量共有七萬三千餘號，其中自動式者約三萬餘，其次爲共電式者，久磁式者爲數最少。其他省辦與商辦的電話局也有七十餘處，總容量約有三萬餘號。此外，美商經營的上海電話公司當時也有四萬餘號。

抗戰時期，許多重要城市相繼淪陷，各地電話局也由日寇佔據，這時大後方許多重要都市的市內電話因爲需要激增，大量擴充了。同時舊上海租界因爲畸形發展，電話的需要也隨着增加，全部設備都已裝滿了。

勝利以後，反動政府積極進行反人民的戰爭，對於建設事業，當然

不去注意，市內電話因此毫無發展。不但如此，東北各地在日寇佔據期間，市內自動電話設備本有五萬餘號，勝利以後未曾妥善利用，原有設備反有破壞，這是很可惜的。此外，台灣的台北和高雄二地也有自動電話七千號。

解放以前所有電話設備都是向外國購買的，公營和私營的電話廠出品既然不多，而且處處遭受到外貨的排擠，反動政府又不加以獎勵，所以難以和外貨競爭。加上各地的電話局管理不善，虧蝕的居多數，所以電話事業不易發展。根據 1947 年 6 月的統計，國營市內電話的總容量僅為十六萬七千餘號。

1-3 目前我國的電話事業 自從解放以後，全國電訊事業在中央郵電部領導之下，逐步走上合理化、企業化的途徑。雖然在過去三年多中，限於財力，尚不能大量擴充，但是電話號額已經逐漸增加，其中自動設備所佔比重最大。

我國各地公私營自動電話的式樣很多，對於設備的擴充和平時的維護，都感覺困難，中央郵電部曾於 1951 年 8 月召開會議，研究何者較為適合於國情。經過各專家多日的研討，已經初步決定，認為中國以採用新式的步進制自動交換機為宜。

由於解放後工人階級發揮了積極性，所以，在較大局內對於機件方面，均採取“包機負責制”，即係由維護人員預作合理的分工，負責辦理。自實行後，機件障礙的次數已較前減少了。對於線路維護方面，也採取“包區負責制”，即係由維護人員將外線及話機的維護工作，劃成區域，分別負責。自實行後，效率提高很多。還有，天津電信局長途台話務員郭秀雲創造了新的先進工作法，大大地提

高了長途電話的電路利用率，替國家節省了大量的基本建設資金，推動了郵電企業改革的工作。

此外，過去大部份電話機件多向外國購買，現在國內公私營製造廠，依靠了工人階級的創造性，對於大多數的機件多能夠自己製造，效率並不比外貨差，甚至比外貨好。同時，在政府的協助和獎勵下，各電話廠都在積極生產，有供不應求的趨勢。

其他在管理和公共服務各點上都有顯著的成績。

總之，在解放後，我國的電話事業雖在各方面均有改進，但是，我們知道，全國的市內電話設備還不及莫斯科一城的多，我們應當更加努力，積極發展電話事業，使它對於生產真正地發生很大的配合作用，促成新中國全國早日電氣化，以便向社會主義和共產主義的社會邁進！

1-4 電話的制式和接續 我們通常都知道在各種通訊制度中，電話是最方便、最迅捷的通訊方法，任何兩用戶，不管是在同一城內，或在不同的二城內，或甚至在世界上任何兩地，都可用一定的連接方法，依照規定的傳輸標準，互相接通，雖遠隔千里以外，而談話情形如同一室。

首先，我們必須有市內交換制度，此項制度對於市內通話成爲一個完整的體系。如依機件的種類分之，則有人工、自動和半自動數種，視局中接線的手續係用手接、用機器接、或二者兼而有之而定。如依局所的多寡分之，則有單局、多局的不同，視該處有一個或一個以上的交換局而定。

圖 1-1 示單局制內接線網的佈置，局內設備或係人工交換機，或