



电话学

苏联 A.C. 古林等著

人民邮电出版社



电 话 学

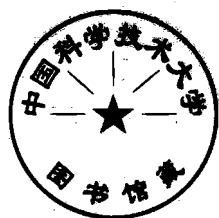
苏联 A. C. 古 林 A. A. 庫 茲 明

Л. B. 德 罗 士 多 夫 M. M. 莫 吉 列 夫 斯 基 合 著

B. Г. 戈 洛 維 什 金 A. A. 弗 罗 洛 夫

章 燕 翼 叶 彦 灝 陈 新 元 尹 鍾 祿 合 譯

(普 及 本)



人 民 邮 电 出 版 社

А.С.ГУРИН, А.А.КУЗЬМИН, Л.В. ДРОЗДОВ,
М.М.МОГИЛЕВСКИЙ, В.Г.ГОЛОВЕШКИН

А.А.ФРОЛОВ

ТЕЛЕФОНИЯ

序 言

在偉大的卫国战争勝利結束之后的几年中，我們的祖国在恢复和发展国民經济事业中获得了巨大的成就。

苏联共产党第十九次代表大会具有历史意义的決議鼓舞着苏联人民，他們正在坚决地走向共产主义社会。

在共产党的领导下，我們的学者、工程师和設計師們与生产革新家們一道勝利地完成着創造各种各样高級技术的任务，其中也包括了通信技术。

要想順利地研究现代化的通信技术并且能够灵活地应用这种技术，沒有深入和巩固的理論知識是不可想象的。

本书的目的是給予軍事通信学校的學員們以电话学方面所必要的理論知識。书中敘述了新式电话机械的一般构造原理和电路。对实际零件部分的敘述多引用已經学过的物理現象作为举例。在通信部队的軍官們学习电话学时，本书也可以供給他們作为参考书。

緒 論

電話学的定义，電話通信的意義和地位

電話学是研究如何利用电流将人类語言傳送到远方去的技术門类。

在人类社会的日常生活中，人們的交际和思想交流起着极为重要的作用。在約·維·斯大林的著作《馬克思主义和語言学問題》中，他写道：《思想交流是經常极端必要的，因为没有思想交流，便不可能使人們在与自然力斗争中，在为生产必需的物质財富的斗争中調协其共同活动，便不可能在社会生产行为中获到成功，因此也就不可能有社会生产本身的存在。》^①

電話通信比所有其他通信技术設備优越之处，就是可以代替人們的当面交談，因而不論是在社会生活中，或是在軍事上都在广泛地使用。

電話通信对我們更有特別重要的意义，因为在社会主义国家內，科学和技术是为人民服务的。在苏联，電話綫路的长度共計有几百万公里，在我們祖国的各个最远的边区都使用着電話通信，这就有可能很快而且很方便地和远地交談，因而促進了共产主义建設任务的順利解决。共产党和苏維埃政府經常关心着苏联電話通信的进一步发展。根据战后五年計劃的規定，苏联在1946—1950年期間在建設電話通信网方面曾進行了巨大的工程。

在第十九次党代表大会关于发展苏联的第五个五年計劃（1951—1955年）的指令中拟定了要進一步地发展各种通信設備，其中也

^① 約·維·斯大林 馬克思主义和語言問題，國家政治出版局，1951年，第22—23頁。

包括了電話通信。

例如，規定了長途報話電纜的長度至少要增加一倍，市內電話局的容量要擴大30—35%。

電話通信已經成為蘇聯人們日常生活中所不可缺少的工具了。

在蘇聯軍隊中，電話通信乃是保證部隊指揮的主要通信方式之一。

電話學發展的簡短歷史概述

人類對於在相距很遠的兩點之間能夠有迅速而方便地通信的需要，早在上古時代就產生了。人們曾經用各種各樣的光信號和聲音信號來作為通信工具（舉火、篝火、鼓等）。

自從發現了電流以後，全世界的學者均致力於研究如何利用電流來達到通信的目的。然而在一個很長的時期內，這些企圖都沒有得到顯著的結果。直到1832年，傑出的俄國學者、科學院通信院士——巴維爾·里佛維奇·許林格（1786—1837年）——才第一個在世界上成功地解決了應用電流來通信的問題，他創制了完全適用於實際使用的電磁式電報機。就在這1832年，巴·里·許林格建設了世界上第一條電報綫路（在彼得堡城內交通部和冬宮之間），並開始實際使用。

自從進行電話通信實驗的最初消息出現後，俄國的技术界便積極地加入了電話機的試制和試驗工作。還在1878年，在俄羅斯就已經進行了在軍隊中使用電話通信的初次試驗。領導試驗工作的是世界上最卓越的電工學家之一、俄國院士B. C. 雅科比的兒子——弗拉基米爾·波里索維奇·雅科比中校。弗·波·雅科比認為電話通信有重要的意義，他回憶說：當時的話機不能夠滿足稍為嚴重一些的戰術要求，主要是因為話機太重（一具帶有外殼的話機幾乎重達1.5 普特）^①，因此弗·波·雅科比便着手研究製造便於攜帶的電

① 1 普特等於16.38 公斤——譯者

話机。

在1881年，弗·波·雅科比发明了一种小巧的受話器（小受話器《Телекаль》），从而在俄国的技术界获得了很高的评价；随后他又发明了小型的送話器。

在1880年，俄国陸軍大尉 Г. Г. 依格納傑夫在世界上首先拟制了將電話机接入电报导綫的电路。1881年，在基輔附近的賽列茨基兵营中，在他的领导下成功地進行了在一根导綫上同时通报和通話的試驗。

在80年代初叶，俄国社会上广大阶层对電話通信很感到兴趣，因为在俄罗斯資本主义的发展迫切地需要广泛利用这种新式而方便的通信工具。邮政电报部开始收到了許多来自各社会团体和私人《关于允許装置電話通信》的申請书，申請允許他們在这些申請者所属的田庄、工場、工厂等地装置電話通信。

1881年二月，政府批准了一項特殊法律，允許装置電話通信。自从法律頒佈后，電話通信即被广泛地使用。就在1881年的6月8日，第一对永久性的電話綫路便开始使用了，其长度約1.5公里，这对綫路是由下諾夫哥罗得城中的《得魯慎》輪船公司建筑的，而11月23日在巴庫城中便有一条长6公里的電話綫路开始使用。随着这些綫路建成以后，別的城市也开始开工建造電話綫路了。

与第一批私人電話綫路出現的同时，也开始建設市內的中央電話局（ЦТГ）。

虽然在建筑用戶綫路时有时也遇到个别房东以及許多机关的阻拦，然而到1882年七月，在俄国已經有五个市內中央電話局开始工作了：彼得堡（128戶），莫斯科（61戶），华沙（105戶），奧德薩（66戶），里日斯基（57戶）。随着第一批五个市內中央電話局建成以后，在許多其他的城市中也都开工建造電話局：基輔（1886年），哈尔科夫（1888年）等。至1895年年底，在俄国已經有49个

以上的市內電話局工作了。

電話通信在俄國的迅速发展应当归功于許多卓越的俄國學者和工程師革新者們，他們奮發地致力於改進和實際應用電話機械的工作。

馬夫里基·馬哈里斯基工程師在1879年發明了世界上第一個用炭精粉的送話器。巴維爾·米哈依洛維奇·戈盧比茨基工程師（1845—1911年）擬制了許多新穎結構的受話器（第一個受話器是在1878年），其中必須特別提出的是多極式受話器（1880年），這種受話器比當時所有的型式都優越。巴·米·戈盧比茨基致力於改進他自己擬制的受話器，他與Г.Г. 依格納基也夫彼此獨立地擬定了同時通話通報的電路，以便使電話機能在正在通報的導線上使用。1883年，巴·米·戈盧比茨基發明了新型的炭精粉式送話器，而在1885年發明了炭精梳狀安置的送話器，它具有當時各種送話器中的最佳數據。巴·米·戈盧比茨基在世界上首先把送話器和受話器結合在一起，創造了現代送受話器听筒的原形。在鐵道運輸上運用電話通信的卓越功績也屬於戈盧比茨基。1884年戈盧比茨基就有了在車站與停在鐵道上的列車之間進行電話通信的想法。在1888年，他在世界上首先在尼古拉也夫斯基鐵道上建立了這樣的通信。

還在1885年，戈盧比茨基就產生了由中央電池供電給用戶送話器的理想，這個理想只過了十年便實現了。

戈盧比茨基的著作，不論是俄國的專家們或是外國的專家們都給予很高的評價。在1886年他獲得了俄羅斯技術協會的榮譽獎章。可是官僚的電報行政部門並沒有給這位卓越的俄羅斯革新家以應有的支持。當時他們拒絕他在俄羅斯的一個城市里經營一個實際的電話網，不允許他用他自己的工場來建立一個俄國的電話機件工廠，此外，還拒絕了許多其他有價值的創舉。戈盧比茨基在一封信里沉痛地寫道：《什麼時候俄國的發明家們才能在自己的祖國開始美好的

时代呢？不久以前我負責建設塞尔布霍夫与莫斯科之間的電話通信，也找到了肯在这上面出錢的資本家。我向政府提出了申請书，但是政府拒絕了……》。

沙皇政府和他的官僚机关就这样摧殘了許多天才的俄罗斯革新家們的創造性。

改善和运用同时通报和通話制式的人，是傑出的俄国工程师和发明家耶夫盖尼·依凡諾維奇·格沃茲傑夫（1847—1896年）。在1887年他拟定了一种在电报綫路上同时通报和通話的改進制式，这种制式采用了一种特殊的濾波器件《分离感应器（Дезиндуктор）》。

为了在电报綫路上通電話，格沃茲傑夫拟制了几种特殊型式的机械。他还发明了一种名叫双重送話器（Двойной микрофон）的东西，可以使通話的距离大大增加。

格沃茲傑夫发明的制式在基輔——沃龙涅什、奥尔洛夫—威特比斯克、东南、彼得堡——华沙等鉄路的鉄道电报站的綫路上得到广泛的采用，而后在政府所属电报局的某些綫路上也采用了，例如在奥德薩—尼古拉也夫（1893年），罗斯托夫—塔干罗格（1895年）等綫路上。

俄罗斯海軍軍官耶夫根尼·維克多羅維奇·柯尔巴謝夫研究制造了一种在船只上作電話通信用的特种仪器。这种仪器比外国各公司造的特种仪器优越得多。

1896年他还制造了一种能和潛水手保持電話聯絡的机械并得到实际使用。

在電話学領域里还有許多有价值的发明是属于其他的俄罗斯革新家們的。

B. M. 納哥尔斯基工程师在1898年发明了一种很簡單而又可靠的蜂音呼叫的電話机，并且还发明了感应式的电报机——《電話电报（Телефонограф）》。納哥尔斯基的話机和报机曾在1900年巴黎

的世界电工技术展覽会上荣获奖章。

发明家 Ю. 奥霍罗維奇在 1886 年发明了双横膈式的受話器 (*Двухдиафрагменный телефон*)，能够发出相当大的声音功率。在 1880 年，奥霍罗維奇首先在世界上实现了扩音的电话傳送，从而奠定了现代有线广播的基础。

除了发展市内电话网以外，早在 80 年代之初在俄国就已经开始建筑最早的一批长途电话綫路了。第一条长途綫路 (从彼得堡到加特庆共 47 公里长) 在 1882 年就开始通話，1883 年开始建筑彼得堡到別傑尔果夫的綫路；在 1885 年，联通莫斯科和其郊区的长途电话网便开始使用了。正如以上所述，在 1893 年便在政府电报局所属綫路 (从尼古拉也夫到奥德薩) 上开放了长途电话通信，而在 1895 年又在罗斯托夫到塔干罗格的綫路上开放了电话。

1898 年 12 月 31 号开始建造由莫斯科到彼得堡的长途干綫 (超过了 600 公里)，当时这条綫路乃是世界上最长的綫路之一。

这条干綫的设计人是俄国最出色的电学专家之一 П. А. 伏依納罗夫斯基；领导建筑和維持使用工作的是 А. А. 諾維斯基工程师。

由俄国专家们建造的最长的长途干綫，其工作既可靠而又稳定，并且只经过最初三年的经营使用就已经收回了消耗在建筑这条干綫上的全部資金。

許多俄国的工程师革新家们致力于研究电话用户接續自动化的問題。

世界上第一个自动电话交换机是 К. А. 莫斯齐茨基工程师早在 1887 年就发明了的。这是解决电话交换机自动化問題的第一步，虽然莫斯齐茨基的交换机并不能完全解决自动化的問題，但是他証明了这个問題是能解决的。

1894 年 С. М. 阿波斯托洛夫工程师拟制了 10000 門的自动电话局。阿波斯托洛夫的电话局是第一个用步進式选择器的电话局。阿

波斯托洛夫的偉大发明在沙皇俄国沒有使用，但在国外却被利用了。在阿波斯托洛夫較后期研究的交换机中（1895年）已經包括了現代自动电话交换机中的一切主要机件：号码控制器、选择器、继电器。

十九世紀末，在通信技术領域中有了最偉大的发现，偉大的俄国学者亚历山大·斯捷潘諾維奇·波波夫于1895年5月7日在俄罗斯物理化学协会會議上表演了他的世界上第一架无綫电收音机（雷电記錄器）。波波夫的天才发明使后来不用导綫的通話成为可能。現在无綫电话已經和有綫电话一同获得了广泛的应用。

随着长途电话通信的发展，对增长通話距离的迫切需要也出現了。这个問題由 A. C. 波波夫亲近的学生之一、現今的苏联科学院通訊院士，工程技术处瓦列金·依凡諾維奇·科瓦連科夫少将勝利地解决了。为了增长通話的距离，科瓦連科夫决定采用中間电话增音机（中繼）。科瓦連科夫发明的世界上第一个增音机于1915年在俄国电工技术第八次全俄罗斯代表大会上展出。

然而在沙皇制度的条件下要实现傑出的发明是非常困难的。只有在偉大的十月社会主义革命勝利之后，我們国家里的科学和技术才得到了全面而且完整发展的一切可能性。

苏联政府立刻对科瓦連科夫的发明給予重大的关怀，让他在工作上有一切必要的便利条件。从1919年到1927年这个时期中科瓦連科夫获得了29种不同电路和改進增音机的专利权，其中有很多不仅在苏联被采用，而且在外国也采用了。

1921年，科瓦連科夫所发明的增音机之一已在莫斯科到彼得堡的电话綫路上装設了，而从1922年起，科瓦連科夫的增音机便开始普遍使用了。

在苏維埃政权的年代里，我們的学者們和工程师們已經在电话学的領域里作出了許多卓越的发现和发明。

1924年，在 П. А. 阿士布金教授的領導下，首先研究和試驗了一種可以在一個回路上實現兩路電話通話的設備。這也就奠定了發展多路通話的基礎。

我們的學者還解決了許多電話學的理論問題：有線通信原理（B. H. 科瓦連科夫，M. H. 蘇列依金，П. К. 阿庫里申，И. А. 郭謝也夫等）；電話機械零件的計算和理論（B. H. 科瓦連科夫，П. А. 阿士布金，И. H. 恩得列夫，С. H. 日夫金等）。

長途綫路網高速度地發展起來了：到1925年為止蘇聯長途綫路的總長度約83000公里，而在1913年則只有16000公里。

在1939年開始建造了世界上最長的架空干綫（由莫斯科到伯力），這條綫路是由以阿庫里申和巴也夫為首的蘇聯專家們集體設計和建造的。

共產黨對於建設這條干綫非常注意，不斷地給建築者們以幫助。因之，這條干綫在最短的時限內便造成了，可以同時傳送電話、廣播、以及音頻電報和傳真電報。

電話通信在軍隊中的應用

在十九世紀末，電話通信成為指揮部隊最方便的工具之一，因此開始廣泛地在軍隊中運用起來了。

上面已經說過，最初在俄國軍隊里使用電話通信的試驗，是在1878年在B. B. 雅可比中校的領導下進行的。

1880年，開始在且爾尼果夫城建造軍用電話綫路。然而俄國軍隊的最高統帥部對電話通信的作用估計不足，認為電話機是《脆弱的》和《不可靠的》。一直到日俄戰爭開始時，電話通信還只是在個別的要塞中才使用。

在日俄戰爭中，利用電話通信指揮部隊證明了上述估計是沒有事實根據的：電話通信在直接領導戰士的軍官方面獲得了極高的評

价，于是最高統帥部采取了給部队装备电话设备的紧急措施。在日俄战争后，电话通信在军队里各种其他通信工具中占据了巩固的地位；在一切联队和射击团以及在大部分炮兵队的编制中都编入了电话支队。

在军队里运用电话通信的事业中，俄国革新家们的努力起了很大的作用；P. P. 依格納奇也夫大尉是实现同时通报通话的发明人，他极力争取在部队里广泛使用电话通信；苏里雅琴科是新式军用电话机的发明人；此外还有其他的许多发明家们。

然而沙皇政府和俄国军队的最高統帥部不采取任何措施来建立本国的通信器材制造业，因之装备俄国军队的电话器材完全是依靠外国公司来供给。

俄罗斯军队参加了第一次世界大战，装备了各种各样的电话机和交换机。这种机械程式的不统一在组织清晰、可靠的通信上造成了很多技术上的困难，也造成了在培养专家和机械修理上的困难。

共产党认为起义的无产阶级利用通信工具有很重大的意义。在《马克思主义和起义》一文中列宁写道：《我们必须动员武装起来的工人，号召他们去参加最后的激烈战斗，立刻占领电报局和电话局，把我们的起义司令部设置在中央电话局附近，用电话和所有工厂、所有团部、所有武装战斗的据点等联系起来。》^①

随着苏维埃政权的建立，共产党对于苏联军队装备通信工具非常重视，并且组织了通信部队。

1919年10月10日，列宁签署了一项工农国防委员会关于把通信器材供给红军的动员令。1919年的10月20日，根据列宁的指示，共和国革命军事委员会发布了任命通信首长和建立红军通信指挥部的命令。同时在一切实联队里，包括团部在内，都派了通信首长和建立了通信部门。

① 弗·依·列宁 列宁全集，第4版，第26卷，第9页。

1919年的11月20日，列宁簽署頒佈了一項工农国防委員會关于电报電話事業各种專業人員立即進行登記的命令。

我們的黨就这样在國內戰爭的火焰中建立并訓練了通信部隊。

在和平建設的時期里，由于共產黨和蘇聯人民的努力，蘇聯軍隊已經裝備了祖國自己製造的電話機械。蘇聯的學者和工程師們製造了УНА-Φ-28、УНА-Н-28型的兩用電話機，后来又製造了УНА-Φ-31和УНА-Н-31型、КОФ-33、Р-20、Р-60型的交換機以及其他等等。

在蘇聯人民抵抗德國法西斯侵略者的偉大衛國戰爭時期里，電話通信乃是在戰場上指揮部隊的主要通信工具之一，于是電話通信的作用也更加增長了。在蘇聯軍隊的裝備上已經有了優良的通信技術設備，其中包括由我國專家們親手創立的電話通信技術設備。

在戰後的年代里，這一項技術更加完善了。現在我們擁有適用於野戰情況下的特种裝備的電話機械、能夠保證和幾千公里以外進行穩定的通信；我們有能夠在任何規模的樞紐部內部保證通信不停斷的交換設備。我國的電話機械，在其技術指標和使用指標方面，都比各種形式的外國電話機械優越得多。

蘇聯通信兵的任务就是要十分精通他們所掌管的技术設備，以便在任何戰鬥環境下都能保證通信。

必須經常記住斯大林的指示：《為要使技術動作起來并把它利用到底，就需要有精通技術的人材，就需要有善于學會利用和巧于運用這種技術的幹部。技術沒有精通技術的人材，便是死的东西。技術有精通技術的人材來使用，便能夠而且應當顯出奇蹟來》^①。

在偉大的衛國戰爭過程中，蘇聯的通信戰士掌握了先進的技術，在極端困難的條件下建立了通信。

^① 約·維·斯大林 在克里姆林宮舉行的紅軍學院學生畢業典禮大會上的演說“列寧主義問題”，第11版，第490頁。莫斯科中文版1950年，第649頁。

由于在卫国战争的前线上出色地保证了部队的通信，同时表现了勇敢和英勇的精神，有 232 个通信战士被授予苏联英雄的称号，成千上万的通信战士受到了勋章和奖章。

目前，无线电、电话、电报相互之间彼此非常密切地联系着，并且已经深入到苏联人们的日常生活里了，以致只要按照它们的广泛使用程度就可以判断出社会主义社会的高度文化水平。特别是现代的通信技术已经在我们的青年中间普及起来了。苏联的青年们对通信上的一切新事物都非常感到兴趣。但是为了能够在和平生活里利用复杂的现代通信机械和保卫祖国，必须要有切实巩固的知识。

目 录

序 言 緒 論

第一章 声学概說

- 第一节 声音的概念 (1)
- 第二节 声音的传播、声波 (5)
- 第三节 声音的基本特征 (5)
- 第四节 单声和复声 (11)
- 第五节 人的說話器官及听觉器官 (14)
- 第六节 語言的可懂度及确定可懂度的方法 (23)

第二章 电话的基本原理

- 第七节 电话回路的元件和概述 (25)
- 第八节 电磁式电话的动作和构造原理。用电磁式电话的
电话傳送电路 (27)
- 第九节 电磁式受話器工作的分析 (30)
- 第十节 电磁式受話器的構造 (43)
- 第十一节 炭精送話器的动作、構造原理及用途。使用
送話器和受話器的电话傳送綫路 (48)
- 第十二节 炭精送話器的工作分析 (52)
- 第十三节 炭精送話器的構造 (68)
- 第十四节 电话变压器的用途、作用和構造原理 (74)
- 第十五节 使用变压器时的电话傳送电路图 (78)
- 第十六节 連接受話器的消側音电路 (83)
- 第十七节 呼叫制式 (93)
- 第十八节 手搖发电机的动作和構造原理 (94)
- 第十九节 交流电鈴的动作原理。交流电鈴的構造 (106)

第三章 磁石式电话机

- 第二十节 磁石式电话机的分类 (115)

第二十一节	磁石式电话机的电路結構原理	(116)
第二十二节	攜帶式磁石电话机	(122)
第二十三节	固定式磁石电话机	(134)
第二十四节	使用磁石电话机前的准备工作和其在綫路 上的連接	(139)
第二十五节	电话机的技术檢驗及技术檢查	(149)

第四章 有綫通信原理概述

第二十六节	通信綫路的电气特性	(153)
第二十七节	电磁波概念	(165)
第二十八节	衰减現象	(169)
第二十九节	波动阻抗	(172)
第三十节	輸入阻抗	(174)
第三十一节	匹配連接	(176)
第三十二节	公里衰减	(179)
第三十三节	回路固有衰减	(181)
第三十四节	电话傳輸的距离	(185)
第三十五节	电话回路間的相互干擾	(193)
第三十六节	滤波器概述	(199)

第五章 磁石式交换机和电话局

第三十七节	磁石式交换机的用途和分类	(212)
第三十八节	磁石式交换机的裝置原理	(213)
第三十九节	呼叫吊牌和話終吊牌	(218)
第四十节	接續塞孔	(225)
第四十一节	插塞和塞繩	(229)
第四十二节	电话电鍵、按鈕开关	(236)
第四十三节	話务員用的送受話器	(242)
第四十四节	限幅器	(243)
第四十五节	繼电器式換極器、蜂鳴器	(246)
第四十六节	呼叫变压器	(253)