

无綫电台是怎样工作的

苏联 A. 克尼雅節夫著

刘天郊 李洛童译

人 民 邮 电 出 版 社

А. КНЯЗЕВ

КАК РАБОТАЕТ РАДИОСТАНЦИЯ

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1954

內 容 提 要

本書以通俗易懂的方式，由淺入深地闡明了無線電的工作原理。本書着重敘述便移式無線電台工作的各種基本物理概念，從電子、電流、電場、磁場，無線電波談起，一直到無線電發射和無線電接收設備工作的整個物理過程。初學無線電的讀者看過以後就會對無線電通信工作有一個初步的了解。

本書供具有初中文化程度的學生、幹部、業餘無線電愛好者閱讀，特別適宜於部隊通信戰士閱讀。

無線電台是怎樣工作的

著 者:	蘇聯 А. 克 尼 雅 節 夫
譯 者:	劉 天 郊 李 洛 童
出 版 者:	人 民 郵 電 出 版 社 北京東四區6條胡同13號
印 刷 者:	人 民 郵 電 出 版 社 南 京 印 刷 廠 南京太平路戶部街15號
發 行 者:	新 華 書 店

書號：無100 1956年11月南京第一版第一次印刷1—7,270冊
850×1168 1/32 129頁 印張8 $\frac{2}{3}$ 字數193,000字 定價(9)1.10元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號★

目 錄

第一章 便移式無線電台及其應用	(1)
這本書要說些什麼	(1)
便移式無線電台在軍事方面的應用	(4)
便移式無線電台在國民經濟中的應用	(7)
談點歷史	(9)
第二章 無線電波	(17)
什麼是電流	(17)
電場	(21)
磁場	(26)
不斷變化着的場	(30)
交流電	(31)
電火花	(36)
無線電波	(36)
波長	(37)
光 and 無線電波	(40)
第三章 振盪和諧振	(41)
假如沒有振盪	(41)
機械振盪	(42)
電容器	(44)
電感綫圈	(47)
電振盪	(53)
振盪回路中的損耗	(59)
諧振	(63)

第四章 电子管 (67)

电子管可以用作整流器..... (71)

旁热式陰極..... (76)

用柵極控制电子流..... (78)

电子管放大器..... (83)

电子管振盪器..... (85)

第五章 發射和接收 (90)

为了實現无綫电通信..... (90)

天綫..... (91)

无綫电波的傳播..... (94)

无綫电爱好者的科学發現..... (95)

短波及超短波..... (96)

必須控制振盪..... (101)

語音..... (104)

調制..... (109)

无綫电接收..... (116)

檢波器..... (117)

選擇性..... (121)

直接放大式接收机..... (123)

超外差式接收机..... (126)

“超外差”(СУПЕРГЕТЕРОДИН)是什么意思? (131)

超再生式接收机..... (133)

頻率穩定度..... (135)

非晶体穩頻..... (138)

晶体穩頻..... (141)

晶体片..... (146)

第六章 收發兩用机 (149)

“巧妙的箱子”.....	(149)
气候条件.....	(149)
机械作用.....	(151)
塵土与砂石.....	(152)
重量及大小.....	(153)
控制簡便.....	(153)
电源.....	(154)
噪音.....	(155)
无綫电零件.....	(156)
零件的主要敌人.....	(157)
那一种穩頻方法較好呢?	(158)
頻率的指引者.....	(162)
其他的控制旋鈕.....	(165)
再談天綫.....	(166)
輻射的方向性.....	(172)
繼电器.....	(176)
單工和双工通信.....	(178)
收發兩用电路.....	(180)
“丰收”牌电台.....	(184)
第 七 章 通信距离	(188)
發射机的輸出功率.....	(189)
高度灵敏度.....	(190)
天綫的高度.....	(192)
电波傳播的条件.....	(194)
无綫电接收的干擾.....	(197)
脈冲干擾.....	(200)
“平滑”干擾.....	(202)
信号必須勝过干擾.....	(204)

声学干擾..... (207)

关于以太的問題..... (210)

第八章 电源..... (211)

原电源和次电源..... (212)

干电池和电池組..... (213)

蓄電池..... (219)

手搖發電機..... (222)

电动升压器..... (231)

振動交流器..... (234)

第九章 展望將來..... (241)



第 一 章

便移式无綫电台及其应用

这本书要說些什么

苏联共产党第19次代表大会制訂了在我國建設共產主义的宏偉规划。在1951—1955年的五年計劃中，規定要迅速提高社会生產。苏联人民正在發揮其固有的創造力去实现代表大会这一歷史性的決議。完成預定計劃將使我國人民的物質福利和文化生活不斷提高。這將使我們逐漸地接近共產主义。

十九次党代表大会的決議規定，在五年計劃中，全國發電站的功率要增加一倍。这些決議反映了弗·依·列寧对共產主义所下的卓越定义：“共產主义就是苏維埃政权加上全國电气化”。

但是全國电气化——工業、農業、运输業以及苏联人民生活的电气化，广义說來也就是意味着全國无綫电化，因为无綫电是利用电能的一种形式。

无綫电，首先是无綫电广播，在我國人民生活中起着巨大的作用。苏联的无綫电广播是对劳动人民進行共產主义教育的强有力的工具。

喧鬧的城市和幽靜的鄉村中的千百萬人民都被無線電這些看不見的綫聯繫起來了。在南方的山村中，在北極地帶披蓋着白雪的房舍中，都响起了一刹那前由幾千公里以外傳來的聲音。無線電攜帶着社會主義國家的聲音，越過國境綫上的崗哨，向全世界的人類指出了走向幸福未來的道路。

無線電：誰沒有想過這幾個字的意義呢？誰沒有思索過無線電的奇妙特性呢？

但是，無線電並不只是無線電廣播。無線電應用於許許多多的技術部門，其中也包括業務通信部門。這種業務通信的意義，無論從國民經濟或軍事方面來說，都是很大的。

根據工作條件和功用的不同，可以用各種不同型式的無線電設備來實現業務通信。有一種巨大的無線電台，這些電台通常安裝在

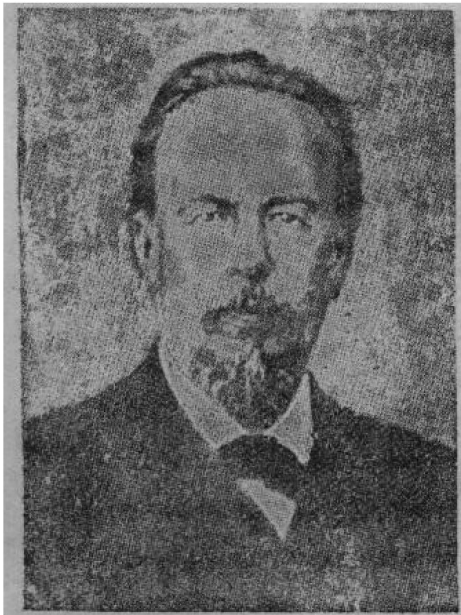


圖 1. A.C.波波夫

專用的房間里，或裝在整座大樓里，它們有功率強大的電源，有架在很高的鐵塔上的結構複雜的天綫網。這就是固定無線電綫路的業務通信電台。例如，莫斯科和伯力、塔什干和其他遙遠的城市間的通話，就是應用這種電台。在這種情況下，市內部分（講話處和無線電台之間）是通過電綫來聯系的，這和普通電話的情況一樣，而城市間則用無線電來聯系。

但是還有其他型式的無線電台。這些電台用來和飛機、汽車、

火車等上面的人進行通信。这种無線电設備的体積和重量通常都不大，便于搬移，使用也簡單。現在要是沒有这些电台，客机的航行和某一战役的進行便很难設想。这就是業務通信的 便移式無線电台。我們這本書要講的就是这些电台。

便移式無線电台是可以运送和攜帶的电台。每一个电台都是一具复雜的設備，其中有四个主要部分：無線电發射机、無線电接收

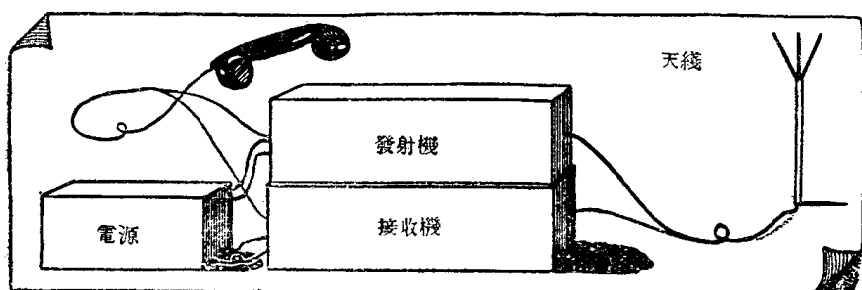


圖 2. 便移式無線电台的主要部分

机、天線和电源。利用这种無線电台可以進行双向通信，即無線电發送和無線电接收。無線电業務通信和無線电广播的本質区别就在这里，因为無線电广播是單向的，即只向听众播音。

便移式無線电台的工作条件和非便移式(固定的)業務通信电台以及無線电广播电台有極大的差別。便移式無線电台虽然非常复雜，但操縱起來却相当簡單。这种情况也就或多或少地决定了对便移式机器的特殊要求。这些要求是各种各样的，有时是互相矛盾的。現在，便移式無線电台分离出來形成了一組特殊的無線电設備，这种电台应用範圍的不断擴展大大地促進了这一过程。

我們的讀者会問：“沒有受过專門的訓練，能不能弄明白便移式無線电台这样复雜的机器的作用原理呢？能不能学会应用这种电台呢？”是的，这是完全可能的；本書的目的，正是要帮助讀者們向这个方向跨出第一步。

這本書不是學習便移式無線電台的教本或指南。它的讀者對象是剛開始學習的無線電通信員、志願支援陸海空軍協會的會員、青年以及主要職業與無線電技術沒有直接關係而又常常使用便移式電台的人。這種情況現在經常碰到，但這也是不足為怪的，因為便移式無線電台的应用已經非常普遍了。

這本書可供在物理方面僅有基本知識的讀者閱讀，它向讀者介紹了便移式無線電台的工作原理和工作條件，同時也介紹了這種設備的特點。

如果這本書能幫助讀者看懂有關便移式電台的更深的技術書籍，或能使第一次接觸無線電技術的讀者對無線電通信員這種職業發生興趣，作者就認為自己的任務是完成了。

便移式無線電台在軍事方面的应用

Б·波列伏伊的《真正的人》這本小說中所描寫的空戰一共只有幾分鐘，但是在這幾分鐘內，戰鬥機駕駛員所有的器官是需要多么的緊張啊！書中說道：“在這一剎那間，不僅對駕駛員的意志是一個考驗，對他的整個精神力也是一個考驗。”在這樣的一霎間，飛機上不大的無線電設備對駕駛員的幫助，又應該作如何的估價啊！

靠了無線電，駕駛員就能接到指揮官的命令，依靠由地面來的無線電，能使戰鬥機瞄準目標；能向駕駛員預告有危險的情況；依靠無線電，能使僚機與長機保持聯繫，使它們能聯合進擊敵人，在戰鬥中互相幫助。

轟炸機羣飛向敵人的目標。敵人以猛烈的高射炮火迎擊，用驅逐機來攻擊，用探照燈照眩了機上乘員的眼睛。雖然戰鬥飛行條件很艱難，機上的無線電員仍然和地面以及重型轟炸機上的指揮員保持着可靠的聯繫。他們收聽命令，發出情報。

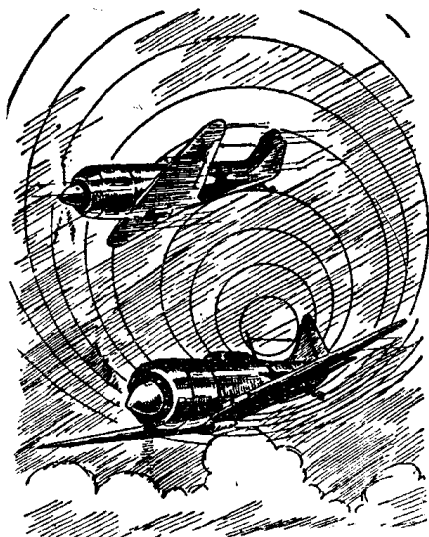


圖 3. 依靠無線電，能使駕駛員互相保持联系

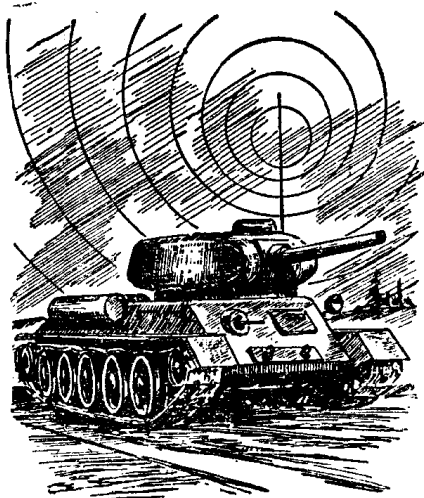


圖 4. 坦克手用無線電和指揮官以及其他坦克中的坦克手保持着联系

坦克越过障碍物后，便去突破敌人的防禦綫。艙口关着，指揮官緊張地通过窺視孔注視着敌人。在这个时候，看來每个坦克都是各自行动的。但事实并不是这样，由坦克中伸出的無線电台的天綫使坦克手和指揮官以及其他坦克中的坦克手保持着联系。無線電傳來了命令，指出了目标，預告危險的情况，并向指揮部送出情报。

傘兵陸战隊降落在敌人的后方，無線电台也和傘兵們一起投了下來。有了無線電，傘兵們就能够很快地互相找到，向司令部發出完成战斗任务的情报，并听取司令部的指示。

游击隊在敌人后方沉重地打击敌人。苏联英雄C·A·柯夫巴克少將在回憶如何利用行軍無線电台和“大陸”取得联系时說道：“当时很需要藥品，我們便通过無線電向莫斯科去要，莫斯科就派飛機給我們送了來。”在偉大的衛國戰爭中，無線電对苏联愛國者的帮助是不可估价的，它將各个游击支隊、区隊跟游击活动司令部联系了



圖 5. 傘兵們用無線電和司令部联系

來使各兵種間配合作戰。

衛國戰爭的經驗證明，在大量的機械化部隊進行運動戰的時候，作為指揮工具的無線電通信，是不能以任何其他工具來替代的。同時，為了準確地進行指揮，在軍隊的各個不同的分隊中必需有大量的電台。例如，在斯大林格勒戰役中，我們軍隊約使用了9000部無線電台，在1944年解放白俄羅斯的戰役中，同時運用的無線電台在27,000架以上。

И·В·斯大林認為無線電通信是最可靠的通信形式，是現代戰役中指揮機動部隊的主要工具。

在戰爭中組織可靠的無線電通信需要大量的無線電通信員。在衛國戰爭時期，我們的軍隊擁有數萬個優秀的無線電通信員，他們的功績得到了黨和政府極高的評價。82個無線電通信員得到了蘇聯

起來，在敵人暫時佔領的地區內，只有利用無線電才能指揮大量游擊支隊。

在軍事上利用便移式無線電台的例子，我們不再多舉了。我們只指出下列一點：在現代的陸軍里，步兵、砲兵、海軍、空軍、坦克、騎兵等所有的兵種，都是用便移式無線電台來實行無線電通信的。這種通信不僅用在兵團內部和部隊內部（師間、團間、連隊間），而且也用

英雄的称号。数万名通信部队的士兵、军官和将军们都得到了苏联勳章和獎章。

便携式无线电台在國民經濟中的应用

看一下便携式无线电业务通信电台的应用范围，就能知道这种电台对國民經濟的意义了。它的应用范围是：运输業（铁路运输、空运、汽車和航运），農業和林业，防护业务（首先是火警），各种勘察工作，区内无线电通信（和电话通信同时使用或結合使用），礦井、礦山和大建筑工地的无线电话等等。

我們拿農業中的无线电业务通信作例子來說吧。在社会主义大規模使用土地的条件下，装备着各种机器的劳动生產率在很大程度上决定于劳动組織。田間工作队和中心農場之間、拖拉機隊和農業機器站之間以及其他等等之間的准确通信，在組織田間工作者的劳动方面有着巨大的意义。这时，无线电通信就來帮助他們了。

播种和收割的緊張日子來到了。这时，收穫量决定于工作日的緊湊程度，俗語常說，这时候是《一天頂一年》。人們到田野中去，“丰收”牌便携式无线电台也随着他們“走來走去”。農具折斷了，天气改变了，燃料不够了，工作队的供应工作中發現了缺点——无线电員立刻將这些情况通知中心農場。中心農場由无线电收到从田野里送來的有关工作進程的彙報，就可以机动地領導这些工作。有了无线电通信的帮助，就可以減少收割中的損失，增產成噸的糧食。

我們的田野工作者对这些事实給予了应有的估价，現在，在他們手中已經有了数万架“丰收”牌无线电台。

无线电通信在铁路运输中的应用是另一个例子。駝峯調車場的列車調車司机可以通过裝機車上的无线电台接到調度員的指示。这样一來，機車和車輛的停留時間現在沒有了。以前經常有这种現



圖 6. 在鉄路上，无綫电台可以帮助調車工作。

象，因为必須等待“步行的”扳道員傳達調度員的命令。輕巧的便移式无綫电台能使列車和調度員保持联系，因而可以節省許多時間。

处于兩站間的列車司机和調整綫路上行車的区段行車調度員保持着无綫电联系。这样就提高了行車的安全性。如果使用了无綫电通信，車輛的裝貨和卸貨，車輛在駝峯調車場的登記、檢查、預防檢修等过程所需的時間都可以大大縮減。

在鉄路運輸中使用无綫电通信，可以使列車編組時間大大縮短，使車輛停留時間大大減短。这就等于多建筑了許多列車停留場，節省千百万盧布的人民資金。

无綫电通信在消防中的应用是另一个例子。苏联許多城市中的城市消防隊都有便移式无綫电台。採用无綫电台保証在撲滅火災時能有

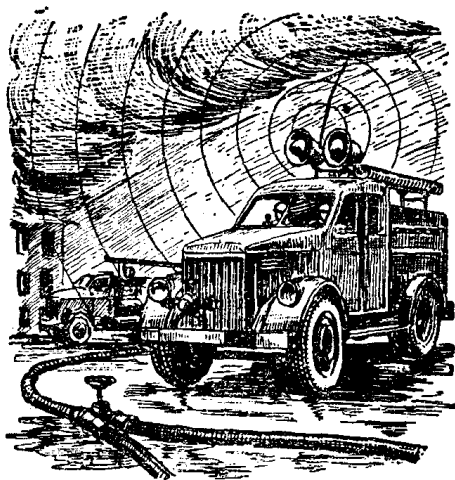


圖 7. 无綫电通信对消防隊有巨大的帮助

高度的效能。在这种情况下，虽然无线电通信所提供的经济利益无法直接计算，但无疑地它是会带来经济利益的。

在巨大的建筑工地上，利用无线电通信可以使各个工作队进行准确的、步骤协调的作业。

读者自己可以找出许许多多国民经济中采用便携式无线电通信工具的例子。现在我们只强调一点：在各个不同国民经济部门中利用便携式无线电台来进行业务通信，毫无疑问将会带来许多经济利益。如果无线电业务通信不是时时不用，而是经常的，那末就可以大量节约人民的资金。因此，无线电通信应用范围的发展和扩大，是有着无限前途的。

在苏联共产党十九次代表大会关于发展苏联国民经济的第五个五年计划的决议中，特别指出需要进一步发展铁路无线电通信，以管理火车的运行和调车工作。

到此为止，我们指出了便携式无线电台在军事通信和国民经济中通信的意义。现在应该讲一讲它们的工作原理了。要了解无线电台的工作，首先要弄清楚无线电技术的一些原理，了解无线电机各个零件间的相互关系和掌握无线电技术中的一些名词。只有这样，才能够开始去了解便携式无线电收发电台。

談 点 历 史

无线电通信是一门还年青的技术部门，它的历史算起来总共还不过几十年，但是它发展得多快啊！在如此短的期间，它所取得的成就是多么巨大啊！

无线电通信这门技术是在俄国诞生的，它首先在业务通信方面获得了运用，等一个无线电电路是由无线电发明者、俄国科学家亚历山大·斯捷潘诺维奇·波波夫在1899年为进行营救芬兰湾触礁的

裝甲艦“阿浦拉克金海軍上將號”的工作而建立起來的。通過這條電路曾發送過一個電報，說有幾個漁人正困在被風暴刮到海中去的冰塊上面，於是破冰船“耶爾馬克”便按着電報中的指示找到了這些漁人。就這樣，無線電通信在歷史上第一次幫助我們拯救了人們的生命。

裝設在俄國海軍艦艇上的第一批無線電台就是現代無線電收發信台的雛型。這時是1899—1900年，是無線電技術中所謂“火花時期”的開端，因為這時人們只能利用兩球形放電體中所產生的強烈電火花來產生無線電波。

儘管這種無線電台和我們今日稱為便移式的電台相差甚遠；儘管第一架龐大的無線電台以我們的眼光來看很簡單，和今日的體積很小而機件複雜的無線電裝置相

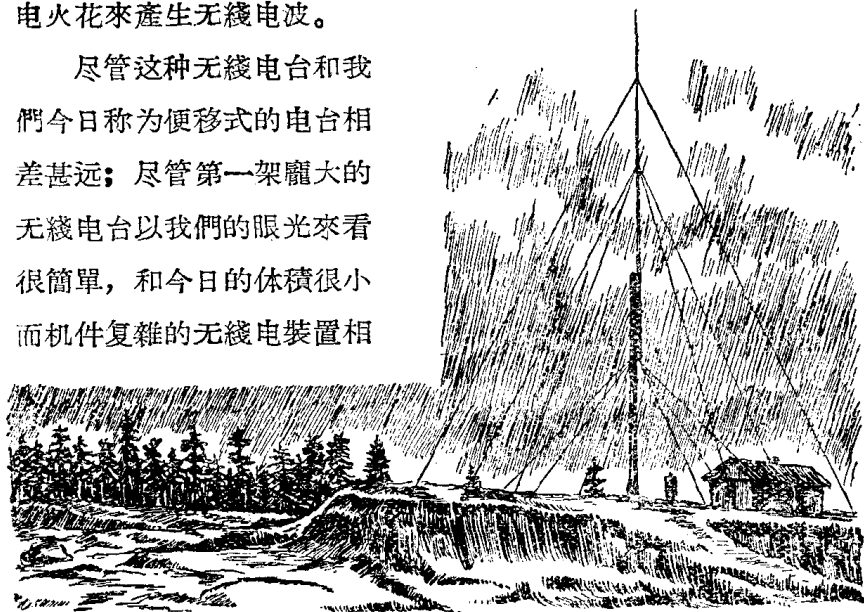


圖 8. A.C.波波夫在芬蘭灣哥格蘭島建立的第一個無線電台

比，很難找出有什麼相似之處，但是第一批無線電台的幾個基本構成部分同樣還是現代無線電台的幾個基本部分。

俄國科學家的天才發明要求建立新型工業。但是，在沙皇俄國工業落後的條件下、在保守和愚昧的官吏的暴政下，A.C.波波夫

只是在1902年才能設立起一个制造无綫电仪器的手工業作坊。

我們这位光荣的前輩虽然是在海軍中服务，但是建立第一批陸軍軍用电台的光荣也屬於他。波波夫和他的几个志同道合者在廢料当中找到了一些廢棄的四輪車，而把行軍无綫电台裝到这些車上。第148里海步兵团在演習时所用的这些电台，就是世界上第一批便移式无綫电台。

但是，波波夫的積極倡議並沒有得到沙皇軍事当局的支持，而这位偉大劳动者的特徵——謙遜，也沒有得到应有的估价。日俄战争爆發时，俄國軍隊还没有无綫电台，只是在海軍中有一些电台，而且数量也很有限。但是，在战争过程中，指揮当局終究是懂得了无綫电通信的意义，于是由國外買來了一批行軍电台。裝載一部这样的电台需要十六輛二輪車，1905年春天，軍隊中已經有了两个无綫电报連，每个連配备有八部无綫电台。这些无綫电台可以保証30公里內的通信。

虽然这些电台已經很陈旧了，但无綫电通信的採用却証实了这种通信的巨大可能性。然而，在很長的一段时间內，无綫电通信在俄國軍隊中却仍然沒有得到广泛的应用，俄國无綫电工業也只是剛剛發展起來，而且全部都操在外國資本家的手里，当时建立起來的无綫电工厂都是外國企業的分厂。

只是在1913年才成立了海軍部的无綫电报局，这是俄國在无綫电方面的第一个機構；是为建立俄國无綫电工業的斗争中的一个前哨。

在这个无綫电报局里工作的有：M·B·舒列伊金，A·A·彼得罗夫斯基，M·H·沃倫金，B·П·沃洛格金，H·H·齐克林斯基等人。他們每个人对我國无綫电技术和无綫电工業的發展都起了巨大的作用。