



磁石电话机的 说和听

(送話器和受話器)

施 鐸 編

人 民 郵 電 出 版 社

內 容 提 要

本書介紹了送、受話器的基本原理及一般磁石電話机上常用各种类型的送、受話器，并結合構造介紹一些送、受話器的使用、維護方法，可幫助机綫务員們解决一些实际工作中的問題。

磁 石 电 話 机 的 說 和 听

(送話器和受話器)

編 者： 施 鍾

出 版 者： 人 民 郵 電 出 版 社

北京东四区6条胡同13号

印 刷 者： 解 放 軍 報 印 刷 厂

發 行 者： 新 華 書 店

書 號： 市34 1956年7月北京第一版第一次印刷1——7,800册

787×1092 1/32 53頁 印張3 $\frac{10}{32}$ 字數62,000字定價(9)0.36元

☆北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号☆

目 錄

電話的“說”和“听”	(1)
電話和耳朵、嘴巴	(6)
磁石電話机的“电气嘴巴”——受話器	(17)
各式各样的受話器	(19)
散裝式受話器	(20)
盒裝式受話器	(32)
磁石電話机的“电气耳朵”——送話器	(45)
炭精砂	(47)
各式各样的送話器	(53)
散裝式送話器	(53)
盒裝式送話器	(61)
怎样保护送話器	(77)
把“說”和“听”联起来	(86)
“听的道路”和“說的道路”	(95)

電話的“說”和“听”

人講話時靠空氣的振動把說話的聲音傳到別人的耳朵里去。這種聲音振動在向前傳播的道路上，很快就減弱了。一個人提起嗓子高聲喊，頂多在四、五十丈遠的地方就已經聽不清楚了。古時候，人們曾經想過各種法子傳遞聲音，如住在大叢林里的民族，曾經把一根大木樁的一頭泡在河里，然後用木棍用力篤、篤、篤、地敲另一頭，依靠水把信號傳到較遠的部落里去。後來也有人利用土炮傳遞聲音信號。可是這些辦法，拿來直接傳遞人們自己講話的聲音，還是不可能的。

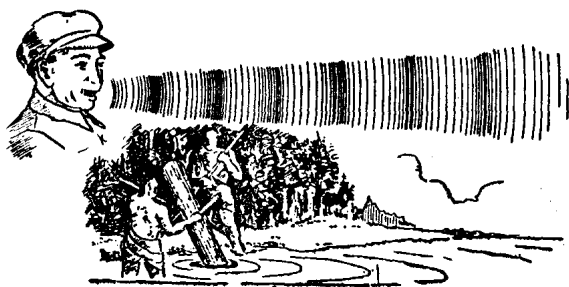


圖1. 聲音的傳遞

孩子們玩過這樣的玩具。拿兩個厚紙筒，一端的底上用牛皮紙蒙起來，中間戳一個針尖大的小孔，兩紙筒的孔中穿一條細

棉綫，并用短火柴棒門住棉綫的兩端，如圖 2 所示。兩個孩子各人拿一个，把綫輕輕地綑起，一个人对紙筒說話，一个人把紙筒貼在耳朵上听。这样声音振动不是直接被空气傳遞的，而是說話时空气的振动傳給蒙的紙膜，把它忽兒向前推，忽兒又放

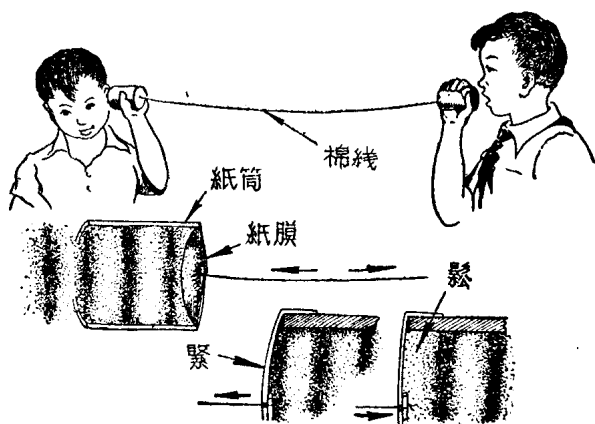


圖2. 玩具電話

回。因而紙膜也同樣在振動，靠綑緊的綫把振動傳給了對面一个紙筒上的紙膜，讓它也同樣一來一回的振動起來，紙膜一緊一鬆的壓迫着它周圍的空气，因而變成了声音的振動。这样一种玩具，能把講話的声音甚至很小的声音，傳遞到比較远的地方去。当然說“比較远”也不过說只是几丈远或十几丈远。实际上，这种傳音筒無法把綫拉得很長，綫拉得太長使用已經很不方便了，拿來作通信的工具用是不行的。

实用的办法是用电学的方法。把声音的振动設法变成电流的强弱变化，經過金屬的電綫把变化着的电流傳到对方去，再設法还原成声音振动。只要电流有足够的强度，就可以傳到很远很远的距离以外去，并且还有相当强的力量來推动还原成声音的器械。

在玩具“電話”里如圖 2 所示，声音的压力能压迫着紙膜使它振动。根据这个道理，我們可以把紙膜換成金屬的薄膜，在金屬薄膜下面，裝上一种自己能受声音强弱的变化去控制电流也發生同样强弱变化的东西。这样的裝置就叫做“送話器”。相反地，裝上一个能接受电流变化，而推动薄金屬膜振动成声音的东西，这种裝置就叫做“受話器”。

电流不断地流过送話器，人对送話器講話时，就使电流的强弱發生变化，这种变化和人的声音是完全一样的。电流經過導綫傳到对方的受話器里去，变化的电流在这里变成了受話器膜片的一强一弱的振动。同时膜片旁边的空气，也就受到了一松一紧的作用，又發出原來的声音。

送話器是電話机上的“电气耳朵”，那末受話器就該是“电气嘴巴”。它們的基本構造作用和人的耳朵、嘴巴确有些相类似的地方，人把声音傳給“电气耳朵”，然后由“电气嘴巴”把“听”得的声音再發出來。我們在一般維護工作中所說電話机的“听”和“說”，就恰恰說反了。对于電話机說，“說”就應該“电气耳朵”——送話器的“听”，而“听”就應該是

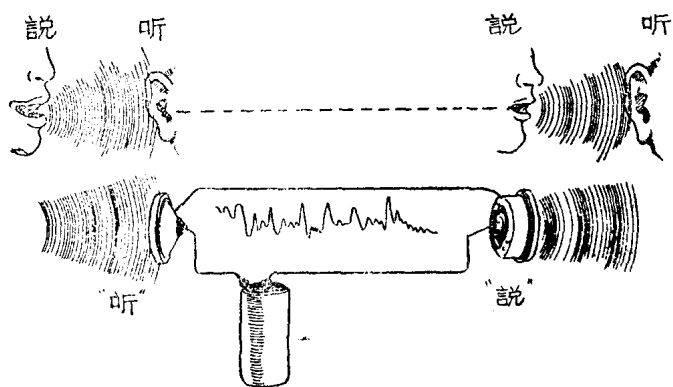


圖3. 電話、電的耳朵和電的嘴巴

“电气嘴巴”——受話器的“說”。

任何种类的電話，它的基本道理都是这样的。

最早的電話机是磁石式電話机，它也是一种用途最廣的電話机，不管在邮电通信工作中，在工厂礦山、在農業合作社、拖拉機站、在部隊里到处都能用得着它。

磁石電話机里，当然也有說話和听話的裝置。并且自备着說話用的電池。除此以外，它还有送出信号、呼叫別人的裝置——磁石發电机，和接受別人的信号，或呼叫受話人來接電話的裝置——电鈴。它还預备有切断電池轉換自己内部电路上各接点位置的自动开关——叉簧。不过这些部分中最主要的部分，應該說是听話和說話的裝置。其他各部分的工作最后的目的；

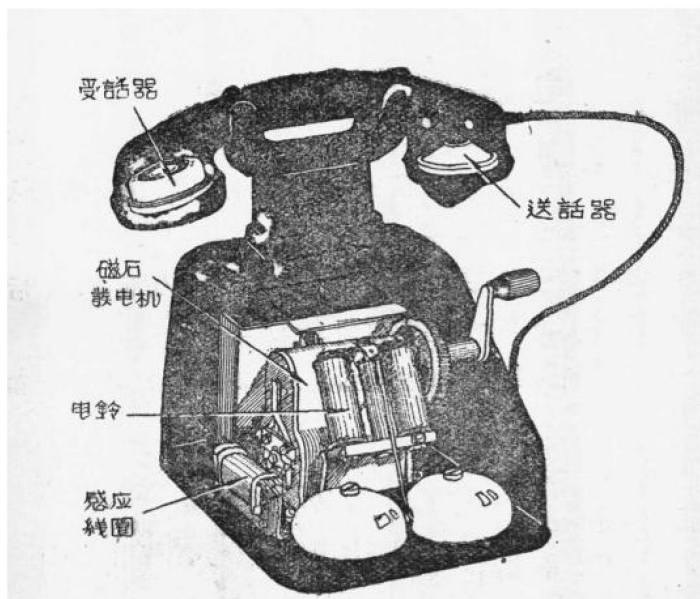


圖4. 磁石电话机

归总都是要保証能够順利地通电话。

我國廣大的農村里，鄉鄉都要裝上电话，它們中間就有各式各样的千百万部的“磁石式电话机”，靠它們把党中央、毛主席的話傳到農村的各个角落里去，靠它們提高農村中的工作效率。

在維護磁石电话机的时候，电话机务員們大部分的时间要花在保护說話和听話的部分，讓它不出毛病，工作正常，听候使喚为社会主义建設服务。

电 話 和 耳 朵、嘴 巴

不管磁石电话机也好，或者别种式样的电话也好，它和人的耳朵、嘴巴都是有密切关系的。

邮电局里的一切机器、线路和用户的电话机等设备，最后的目的总还是要把声音和言语传到人的耳朵里去。

一个电话机务员应该像医生知道人的身体样地知道声音和人的耳朵。

电话机里一切零件的构造和线路的配接，在制造的时候，都围绕着重“使人听得清楚”和“用起来方便”的目的，并且大部分的零件构造还直接考虑了声音和耳朵的问题。

声音是怎样形成的呢？人的耳朵又是怎样会听见声音的呢？这是一个很有趣的问题。

我们每天生活在一个有千百万种声音交织着的世界里，电话的铃声、火车的汽笛声、鸟儿的歌声。这一切声音都是由于



圖5. 一切电话机械的最后目的——把
語言声音傳到人的耳朵里去

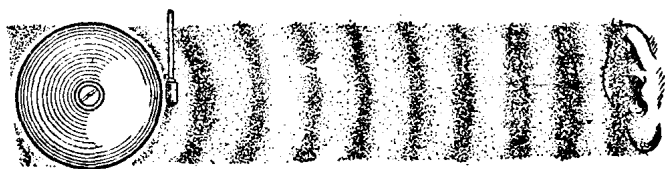
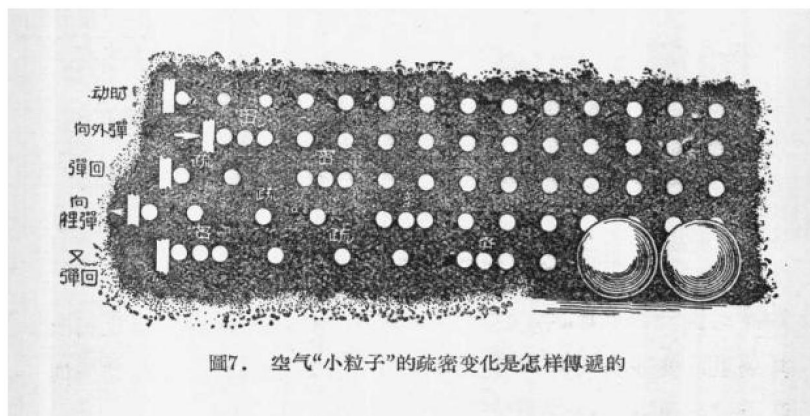


圖6. 物体的振动变成声音

物体的振动而形成的。这种振动靠着一种媒介物傳遞到我們的耳朵里，就成为各种声音。与我們的日常生活关系最密切的傳遞声音的媒介物就是空气。

電話机的鈴錘敲击着电鈴的金属鈴碗，鈴碗振动就成为适当的鈴声。我們用手指輕輕摸触着正在响着的电鈴鈴碗上，就能感觉到这种振动。

但是空气是怎样把这种振动傳遞到各处去的呢？我們可以这样設想：空气好像是均匀排列的無數的很小很小的粒子或小“乒乓球”。例如，電話鈴响的时候，鈴碗一里一外的振动着，首先推挤鄰近的空气中的这些“小球”，使它們挤紧，但一会儿又彈回使它稀疏开。空气中在不同的瞬間里，就發生了一密一稀的变化，这种一松一紧的动作又被其他的空气“小球”挨一挨二地順次傳遞下去，就成为“音波”。音波的傳播，是像孩子們向河中抛石子似地，以石子落到水中的地点为中心，一層層漸次漲大，向四面八方傳播的。声音的傳播，也就是能量变化的傳播。这种能量变化的音波傳到人的耳朵里，推动耳



朵的“机械”就成为人的声音感觉。根据这些空气“小球”挤紧、松开的快慢、力量的强弱，就成为各种强弱和高、低不同的声音。物体因振动而发出声音，物体每一秒钟内的振动次数称为“频率”，每一次也称为一个“周”。自然界间物体的一切机械振动都会发生声音，由于振动频率次数的有多有少，就形成高低不同的声音，这就称为“音调”。每振动一次，就有一个“稀密的变化”送了出去。振动物体周围环绕的空气并没有跑开，只不过像小球似的撞过去又弹了回来。只是空气的稀密变化，渐次从一点传播到另一点。那末，声波的频率也可以说是振动的物体在每一秒钟内，向四面八方送出的稀密变化的个数。若是你要给它计计快慢的话，那末，每一秒钟内一个稀密变化在空气中向前跑过的路程就叫声波的速度。

馬車和汽車跑得各有快慢不同，可是奇怪得很，我們聽見

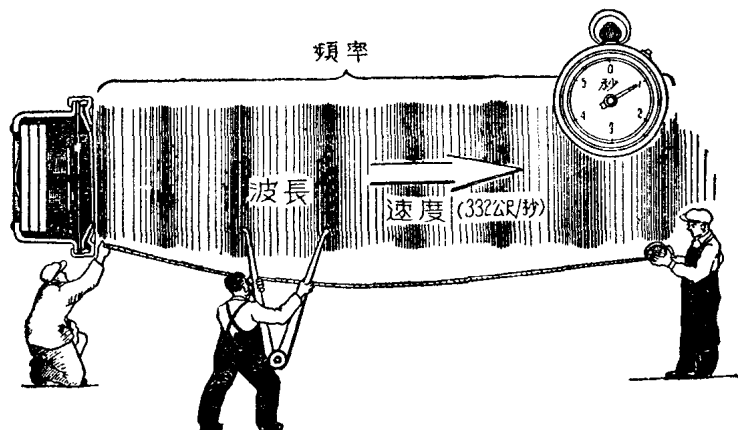


圖8. 音波的速度、頻率和波長

的聲音和聽不見的這許許多多聲音，它們在一定的條件下跑起來卻是一樣快慢的。聲音在空氣中大約每秒鐘能跑 $\frac{1}{3}$ 公里（精確些說吧，每秒鐘332公尺），但是在水裡頭聲音每秒卻可跑一公里半。

由空氣一稀一密形成的音波，每一個最密的地方到另一個最密的地方之間的距離，叫做波長。

頻率既然是每秒鐘內稀密變化的次數，那末也就是音波每秒鐘內跑過的路程中所包含的波長個數。譬如說吧，一種聲音的頻率若是2000周，那末它的一個波長就該是16公分長了。

人能聽見聲音，這不算稀奇，若是人能看見聲音那才有趣呢。事實上，工程師們已經用特殊的辦法攝出聲音的“形像”

來了。譬如說一個電話听筒中發出人講話的聲音，在照片上你就能看出一圈圈黑白相間的許多圈圍繞在听筒周圍，黑的地方就是空氣被擠得很密的地方，而發白的地方，也就是空氣稀松的地方。

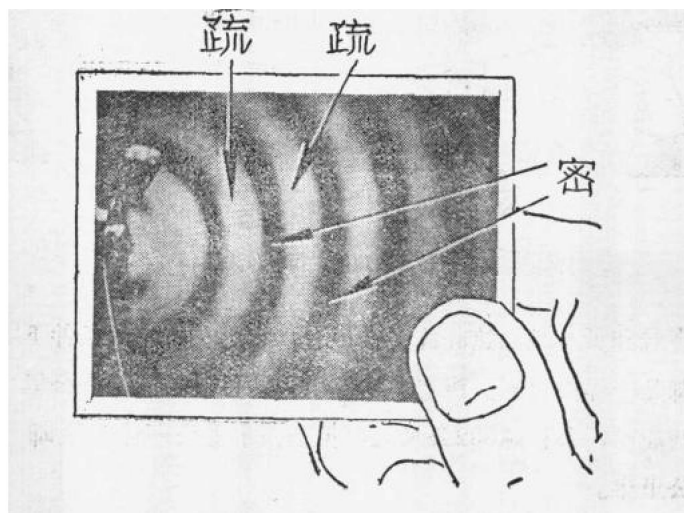


圖9. 聲音傳播的照片

自然界里凡是物體振動就發生音波，而這些音波只有傳到人的耳朵里才成為人的聲音感覺，耳朵也是人用來認識這個世界的一個重要器官。這也就是電話技術工作中的直接目的物。

耳朵是我們人體上一種自然生成的“收音機”，當然它的“收音”本領並不能太遠。一切的電話機械都是為的幫助這個

天然“收音机”，让它听得更远、更清楚。

这个天然“收音机”的構造是很有趣的。耳朵，你天天都看見过，或許你还不知它里面的構造。那么，听听解剖学家告訴我們的話吧。

这种“收音机”把音波振动的变化，轉換成机械的振动，然后把这种振动变成电的变化，最后形成神經的冲动傳到腦子里去成为人的声音感觉。

耳朵分成三部分，接受音波的一部分称为“外耳”，最外面的一部分为耳廓，作用有点像一个喇叭管，接着就是外耳道。中間一部分叫做中耳，包括一片斗笠形狀的容易振动的薄彈性鼓膜（厚約0.1公厘），和鼓膜連接的有三塊小骨头，一塊直接連在鼓膜上，形狀像根鼓錘子叫做錘骨。和錘骨联接的一塊像鐵鉗的叫鉗骨。和鉗骨联接的是一塊像馬鐙的鐙骨。三塊小骨一連串地联接着，一共大約只有一錢多重，由兩条小肌肉拉緊着。中耳的后面是內耳，內耳中有“半規管”和“蝸壳管”，与声音直接有关的是“蝸壳管”。“蝸壳管”是一卷成蝸牛壳狀的管子，共卷成二又四分之三圈。管子由一層帶有感觉細胞的底膜，基本上分成兩部分，里面充滿了帶粘性的液体——生理学上叫做淋巴液。底膜上分布有能感觉各种高低声音的長短纖維和15,000条神經通到人的大腦。管的底部有窗戶样的兩個孔，一个叫“卵圓窗”，由薄膜封閉着，中耳的鐙骨就联在这个膜上。下面一个孔叫“正圓窗”，也由薄膜封閉着。

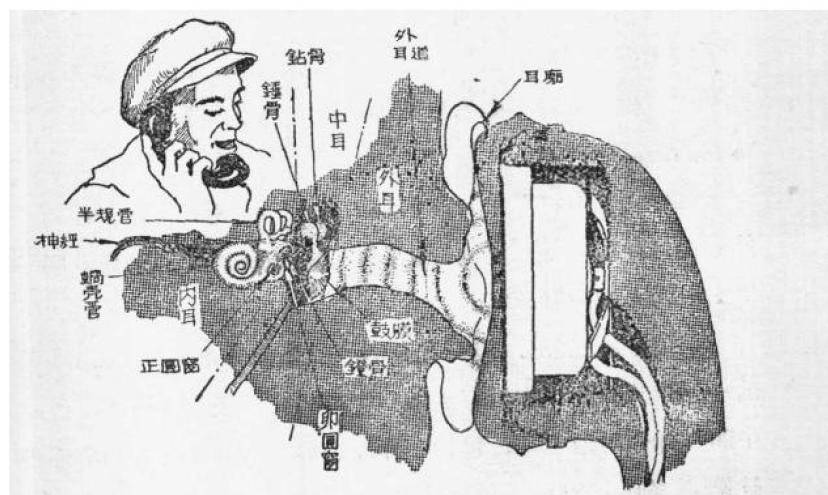


圖10. 人的耳朵

声音怎样由外面傳進耳朵而变成感觉的呢？这也是件很有趣的事。

由空气中傳來的音波——在電話中就是由受話器振動膜片振動時生成的音波，由耳廓收集起來而由外耳道傳遞到鼓膜，使鼓膜依着聲音的強弱變化而振動。又因為錘骨、鈹骨、鐮骨聯成一串，因而也帶動卵圓窗的膜振動。卵圓窗的面積只有鼓膜的30分之一大，所以振動時，一來一回地跑的路，比鼓膜少得多，振動的力量也就強得多了。這種加強了的振動，就使蝸殼管里的淋巴液也按聲音變化而振動發生壓力的變化，蝸殼管底

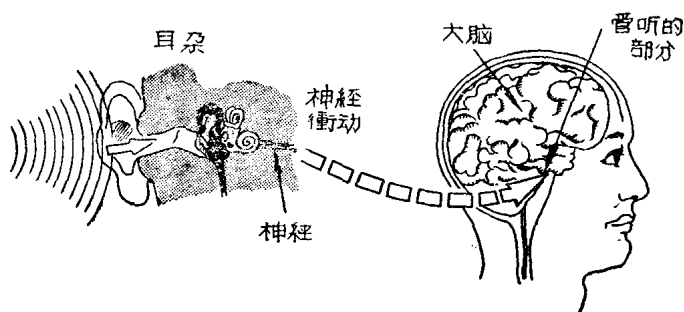


圖11. 声音振动怎样傳進人的耳朵变成声音感觉

膜上的長短纖維，按声音的高低感受了自己所能感受的压力变化，这种变化轉变成相应的电的变化，最后引起听觉神經的兴奋發生冲動，而由15,000条神經像電話似地把一串串的冲動傳到人的大腦，于是人就听見声音了。这样的过程，我們說起來似乎很長，实际只不过是几百分之一或几千分之一秒的一刹那的事。

人的耳朵对声音的振动，要有起碼的强度才能感觉出來，太强的声音，耳朵也受不了，要發生痛的感觉。

人的耳朵对这些声音，也并不是都能听得見的。人的耳朵所感觉的声音，大約从16周到20,000周。人的講話声音大約从80周到8000周左右，而講話中的主要部分，頻率不过从300周到2400周。一般电话工程的研究計算中，大都以它的平均数800周为准。

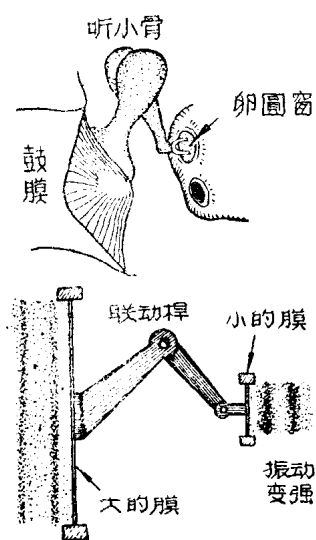


圖13. 鼓膜傳遞壓力

人的耳朵对声音的感觉灵敏程度随频率的不同而变化。大約在 3000 周以下，对愈低的声音（也就是频率愈低）感觉愈迟钝；对愈高的声音（频率愈高的）愈灵敏。对較高的声音，即令弱一些也能听见。例如耳朵对几百周的与几千周的声音感觉的灵敏程度就要差几万倍到几百万倍。人的耳朵感觉最灵敏的声音大約在 2000—4000 周，也就是人講話的声音中比較高的部分。

电话的受話器所能發出的声音，大約在設計时，就选择在最

適合人的耳朵和人講話的語言的一段振动频率範圍里。

音波在傳遞的路上，遇到各种的障碍物时或經過各种傳遞器械时，会减低强度或發生走样（畸变）。电话是利用电的变化來傳遞声音語言的器械，音波通过电话机的各个部分，重現出來傳到耳朵中間經過的障碍和中間物件更多。电话工程師們在設計制造电话机械时，就極力設法把这些强度的减弱和走样減到最低，以保証人的耳朵能听得清晰。这里面都考慮了耳朵的問題。在电话机里，每一个零件的大小、形狀、材料等，差