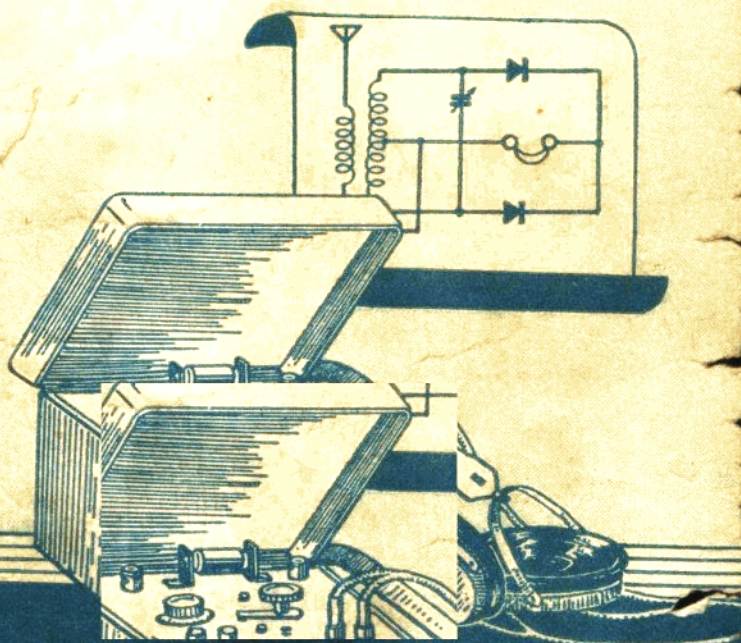


怎样装置矿石收音机



科学技术出版社

目 次

緒 言	(1)
一、怎样装制矿石收音机	(3)
(一) 无綫电的基本知識	(3)
(二) 最简单的矿石收音机	(14)
(三) 有选择性的矿石收音机	(23)
(四) 优良的矿石收音机	(36)
(五) 矿石收音机的設計工作	(46)
(六) 天地綫和避雷器	(2)
(七) 矿石收音机的焊接工作	(64)
二、矿石收音机的检修和维护	(70)
(一) 矿石的检修和维护	(70)
(二) 自制矿石和矿石架	(71)
(三) 綫圈的繞制、检修和维护	(72)
(四) 可变电容器的检修和维护	(79)
(五) 耳机的检修和维护	(81)
(六) 矿石收音机常有的故障和原因	(87)
(七) 自制检修工具	(91)
三、高效率矿石收音机	(101)
(一) 高效率矿石收音机的意义	(101)
(二) 采用磁性天綫的矿石收音机	(102)
(三) 带喇叭的矿石收音机	(110)

緒 言

新中国的人民广播事业

无线电是一种“不用紙和不在乎距离的报纸”。这是无产阶级偉大的革命导师列宁对无线电广播事业的評語。

不仅如此，列宁还在为发展苏联的广播計劃給斯大林的信里这样写道：“我想，無論从宣傳鼓动的观点来看，無論是为了播送学习講座，都有实现这个計劃的絕對必要性，特别是对于不識字的居民群众来说。……因此我想在任何情况下，在彻底完成无线电广播事业并制造真正实用的扩音器方面，不应该吝惜金錢。”从这段談話里，我們可以很明显的看到无线电广播事业在政治上、在人民的文化生活中的巨大意义。

我們的党和政府也正是这样在关心并大力地发展着人民的广播事业。从1945年第一座人民广播电台——延安新华广播电台創立开始，十多年来，由于党的重視和关怀，广播事业取得了十分惊人的发展成績。

1949年中华人民共和国成立时，全国仅有人民广播电台45座，但是經過发展国民經济的第一个五年計劃，特别是經過1958年全国社会主义建設的大跃进，到1959年，我国已共有各級人民广播电台97座，各級机构的广播站共有6,761个，全国的广播收听工具（包括收音机和喇叭在內），总計已約在600万个以上，为1949年的6倍左右。

根据党和政府的指示，在我国普及广播事业的目标是：

“人人都能收听广播，然后人人都能收看电视。”在这一明确的目标下，我国的电视事业也有了巨大的发展，从1958年开始，我国已有北京、上海、哈尔滨三个电视台定期播送节目，其他如广州、武汉等全国许多主要大城市也已经积极地开始了电视台的筹建工作。

特别是在党和毛主席的伟大的民族政策的光辉照耀下，西藏人民也有了自己的广播电台，从1959年元旦开始，拉萨人民广播电台，分别用藏语和汉语播音三次，播送国内外新闻、高原生活、科学常识、戏曲音乐等内容丰富的节目。

总的说来，由于党和政府的亲切关怀和大力提倡，新中国的人民广播事业，在过去的十年中已经取得了旧中国在几十年里所没有取得也不可能取得的辉煌成就，根据已有的基础，根据党和政府指出的发展我国的广播事业的伟大目标，我们完全可以相信，随着我们国家的社会主义建设事业日新月异的飞跃前进，新中国的人民广播事业，将不断地取得更加惊人的普及和提高，无线电广播和电视将在不久的将来就成为广大劳动人民的政治和文化生活中的不可缺少的一部分。

最后，我们希望我国所有的无线电爱好者，以冲天的革命干劲和百折不挠的钻研精神坚定不移地遵循党所指出的鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线，为进一步普及并不断提高新中国人民的广播事业共同奋斗！

一、怎样装制矿石收音机

(一) 无线电的基本知識

无线电是什么

我們經常可以听到：无线电厂、无线电学校、无线电台、无线电电料行，以及无线电传真、无线电导航、无线电控制……等名詞，同时不少人还把收音机以及其他一些用来远距离传递信号的机件设备叫做无线电。

总的說来，无线电这个詞在日常生活中經常被人們理解成各种不同的意义。

但是无线电本身究竟是什么呢？乍一提起这个问题，往往使人多少有点神秘和玄妙的感觉，似乎很难捉摸。

其实，这种認識是完全不必要的，因为无线电本身也是一种实实在在的东西，科学研究証明：无线电和我們很熟悉的声波、水波一样也是一种波。

不过，它和一般的波有很多不同的地方，所以在科学上叫它无线电波或简称电波。

无线电波的产生和特点

无线电波表现得特别的地方，首先是不能用一般的方法来产生它。

我們知道：象水波、声波这一类的波是很容易产生的，比如在池中投入一块石头，那么我們就会看見池里的水面以石头落下的地方为中心被激起一高一低的起伏，向周圍扩展

开去，这就是通常我們叫做**波浪**的水波（如图1）。

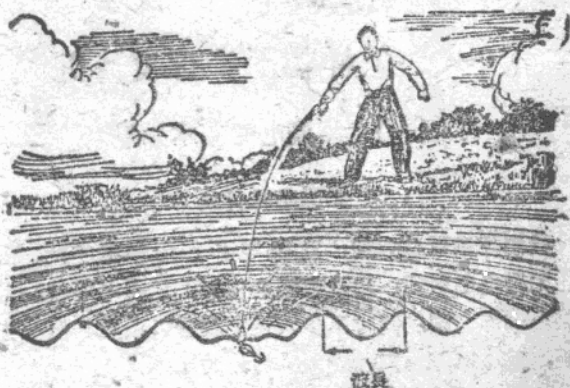


图1 水波



图2 声波

至于产生声波的方法就更多了，人的声带振动时可以发出声音，琴弦振动起来也会发出声音，其他只要能使一般物体如空气、水、金属……等发生振动，都可以产生声音，

声音在科学上的名字就叫**声波**（如图2）。

但是无线电波的产生却没有这样简单，实验证明：只有振荡电流才可能产生无线电波。

什么是振荡电流呢？其实这也并不是什么神秘的问题，我们知道，要让电动机转动，电灯发光，电车行驶，以及要使任何一种用电的器具进行工作，就必须有**电**在这些东西里面流动，人们把电的流动叫做**电流**。

电的流动主要有两种形式：一种就象江河里的水那样，始終沿着一个方向流，（比如长江、黄河的水，总是从我国的西方流向东方），这种“电”人們叫它为直流电^①。比如手电筒用的干电池、汽車上用的蓄电池、空气电池等电源装置所供出来的电流就是直流电；当然直流发电机“发出”来的电也是直流电。

电的另一种流动形式就是电流随时改变着方向，忽而从电源^②的这端流向电源的那端，忽而又从电源的那端流向电源的这端，这种流动的情况和織布梭的运动情况很相仿。这种电人們叫做交流电。比如照明电灯，电动机、电吹风、电扇以及其他大量的工业生产用电都是交流电。

无线电波就是用交流电来产生的，不过一般的交流电（如电灯用的交流电）每秒钟内电流来回改变方向只有50—60次，而实际能够产生无线电波的交流电，每秒钟内电流改变方向的次数要比这个数字大得多，一般的講每秒钟内改变方向上万次的交流电才能产生无线电波！

为了区别一般的交流电和能够产生无线电波的交流电，通常把后者叫做振荡电流。

交流电的方向来回变化一次叫做一个周期（简称1周），一秒钟内来回变化的次数叫做周率或频率，频率的高低是用周/秒或次/秒作单位来計算的，它們依次念做：每秒周和每秒次。

通常为了簡便起見，往往把每秒两字省去而只說多少周，比如常用交流电的频率是每秒50—60周，而人們都习惯

① 科学上规定电流动的方向是从正极流向负极。比如手电筒用的干电池的铜皮外壳是负极有銅絲的碳棒是正极，因而它发出的电是从有銅絲的碳棒上经过小电珠流到铜皮上去的。

② 能够供电的东西叫做电源。

地說是50—60周。

但是嚴格說來這種叫法只是表明了變化的次數而沒有說明變化這樣多次所需要的时间，因而根據這種說法是很難對不同的頻率進行比較的，所以在科學上都用赫茲（簡稱赫）作單位來計算頻率；每秒一周叫做一赫。

因為能夠產生無線電波的交流電頻率都很高，如果用每秒周（赫）作單位往往嫌數字太大，所以又有更大的單位——**每秒千周（千赫）和每秒兆周（兆赫）**，如果按習慣的說法，就是千周和兆周，它們之間的關係是：

千周 = 1,000 周，兆周 = 1,000 千周 = 1,000,000 周。

無線電波除了產生的方法比一般的波特別外，它還具有下面幾個重要特點：

1. 無線電波不需借助於空氣、水、金屬……等普通物質來傳播，同時它也不容易受這些物質的阻礙，所以無線電波能夠傳到世界上每個地方。

2. 無線電波和光一樣，是世界上跑得最快的東西，它每秒鐘可以跑30萬公里。

3. 無線電波不能直接振動人的耳膜或其他的東西而發出聲音，但它可以使和它接觸的金屬導體上產生振蕩電流，而且這種振蕩電流的頻率和產生無線電波的振蕩電流的頻率一樣。

由於無線電波具有以上的特點，所以才可能成為我們傳遞消息的最好的工具。

波的基本成分

不論聲波或無線電波都具備三個基本成分——頻率、波長和波速，並且它們之間有著一定的關係。

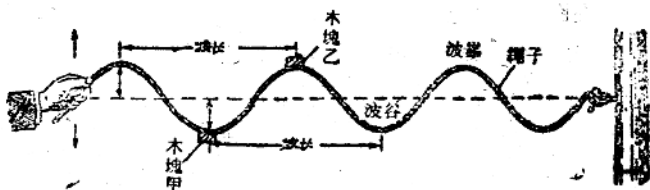


图3 繩波的实验

为了容易了解波的这三个基本成分的意义，我們先来作这样一个实验：如图3所示，我們把繩子的一端固定在墙上，并在繩子的甲、乙两点分别系上一块小木块。

当我们用手握住繩子的另一端，上下来回地振动时，便会看见繩子从手握住的地方开始，发生象水波那样的一起一伏的运动。

繩子因为手的振动而形成的起伏，可以叫做繩波。

只要我們注意观察繩波发生的情况便会发现：

1. 繩子的一起一伏，随着手的上下振动向墙壁傳去，但繩上系的木块，除了随着手的振动而上下振动外，并没有随着一起一伏的“繩波”，跑到墙上或和它原来的位置不同的位置上去，繩上其他各点也是这样。

从这一点我們不难了解到，繩波的形成并不是繩上各部分一起一伏地向繩子的固定端跑去的結果，而是由于手的振动先后傳到了繩上各点，使繩上的各点也发生了相应的振动。

很明显，如果手振动得快，繩上各点也一定振动得快，手振动得慢，繩上各点也一定振动得慢，而且它們的快慢程度是完全相同的，所以說繩上各点的振动頻率，和产生繩波的振动的頻率是完全相同的。

繩上各点的振动頻率，就是繩波的頻率。

2. 手的振动从繩上一点傳到另一点，总需要一段時間，

比如在图3中繩上乙点的木块，总是要比甲点的木块开始振动晚一些，究竟晚多少，要由甲、乙两点的距离的远近，和振动在繩上传递的快慢程度（速度）来决定。

振动在繩上传递的快慢程度叫做**繩波的速度**（或简称**波速**）。

另外人們把波上每个凸起的顶点叫做**波峰**，每个凹下的底点叫做**波谷**（就象把山的顶点叫做**山峰**，山的最凹处叫做**山谷**一样）。

两个相邻的波峰或波谷间的距离叫做**波长**（见图3）。

其他所有的波（声波、电波……）也都有自己的**频率**、**波长**和**波速**。而且它們的意义也都和繩波的这三个条件的意义相同，所以总的說来：波的**频率**就是波上各点的**振动频率**（或产生波的振动的频率）；**波长**就是波上任意两个相邻的**振动最强**、**方向相同**的点之间的距离；**波速**就是**振动传递**的速度。

实验告訴我們，**频率**、**波长**和**波速**之間有下面这样的数量关系：

$$\text{波速} = \text{频率} \times \text{波长}$$

$$\text{或 } \text{频率} = \frac{\text{波速}}{\text{波长}}; \text{波长} = \frac{\text{波速}}{\text{频率}}$$

根据上面的关系式，我們只要知道**频率**、**波长**和**波速**中任意两个的数值，就很容易地求得第三个数值了。

比如我們可以听見的声音的**频率**約在16到20,000赫兹之間；而又从实验知道，一般情况下声音在空气中傳播的速度大約是每秒鐘340米（簡写成340米/秒），于是我們便可以通过上面的关系式算出：人类的耳朵可以听見的最低声音的**波长**是21.25米，最高的声音的**波长**是0.017米（合17毫米）。

无线电波的**频率**、**波长**和**波速**之間，也完全遵从上面的

关系式，不过因为无线电波的波速总是30万公里/秒，所以我們只須知道它的频率和波长当中任一个的数值便能求得另一个的数值了。

广播电台在播音的时候，总要向我們报告它用的无线电波的波长是多少、频率是多少，以便我們根据需要选择收听，如果我們只听到电台报告的频率数和波长数中任一个时，只須用听到这个数去除无线电波的速度——30万公里/秒，就可以求出另外那个数值了。

比如，我們只知道中央人民广播电台的第一种节目，第一次播音时，使用的无线电波频率为560千周，那么只須用560千周去除30万公里/秒（千周化成周，公里化成米），就可以知道这次发射的无线电波波长約是536米了。

无线电波的广播和接收

无线电波跑得快，又能傳到很远的任何地方，所以是傳遞消息最好的工具。

但是无线电波和我們可以听到的声音，究竟还是沒有直接关系的两种东西，因而要想实现用无线电波来播送声音这个美好的願望，还必須进行許多极为重要的工作。

通常广播电台进行播音时，首先是通过一种名叫話筒（也叫**麦克风**）的装置，把声音（如唱歌、报告等）变成一种随着声音的大小发生着强弱变化的电流（通常叫做“音频脉动电流”简称“音频电流”），并用这种电流去和频率很高的振荡电流（以后简称高频电流）混合起来，使得到的混合电流同时具有高频电流和音频电流的特点，也就是說：这种电流既有和高频电流同样高的振荡频率，又有和音频电流一致的强弱变化（如图4所示）。这样，就克服了單純的高

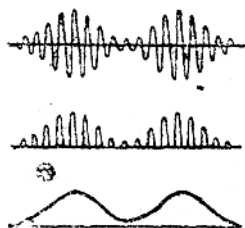


图4 从振荡电流得出脉动电流:

上,忽强忽弱的振荡电流;
中,按截去一半的振荡电流;
下,忽强忽弱的脉动电流。

频电流只能产生无线电波并传到很远的地方去,但却不能直接发出声音,以及单纯的音频电流虽然可能发出声音,但却不能产生无线电波广播出去的缺点。

把音频电流和高频电流混合起来的工作,无线电技术上叫做**调制**。经过调制后得到的带有音频成分的高频电流叫做**已调制电流**,这种电流产生的无线电波叫做**已调制无线电波**。

产生高频振荡电流,并完成调制工作的专门装置,叫做**发射机**,从发射机中出来的高频已调制电流,还必须送到高大的天线和地线上才能使它产生无线电波,很好的广播出去,所以广播电台都有良好的天地线设备^①。

广播电台的天线通常叫做**发射天线**,因而人们又常把无线电广播叫做**无线电发射**。

由于有了制造已调制无线电波的方法,就使得我们想用无线电波来播送声音的愿望可能实现了。但是发射出来的已调制无线电波,频率还是很高,仍然不能直接用耳朵去听,因而我们还必须用一种专门的装置,把接收到的无线电波变成声音,这种专门的装置就是我们所熟悉的**收音机**。

凡是收音机都必须完成两个工作:一个是从收到的已调制无线电波中“检”出音频电流,这个工作通常叫做**检波**,另一个工作就是把音频电流照就变成声音。

上面我们向读者简单地介绍了无线电广播和接收的基本

^① 因为从话筒出来的音频电流都比较微弱,所以还必须将这个电流送到专门的放大器中进行放大以后,再送入发射机中和高频电流混合。

过程，从讲述中我们很容易看出：高频无线电波在整个广播工作过程中只是起了一个“载运”声音的作用，所以人们常把这种无线电波叫做“载波”。

利用高频无线电波来“载运”声音的办法，和日常邮递工作中我们利用各种交通工具来寄送信件，或转运货物的情况很相仿。

在邮递工作中，汽车、轮船、飞机这些交通工具就好象

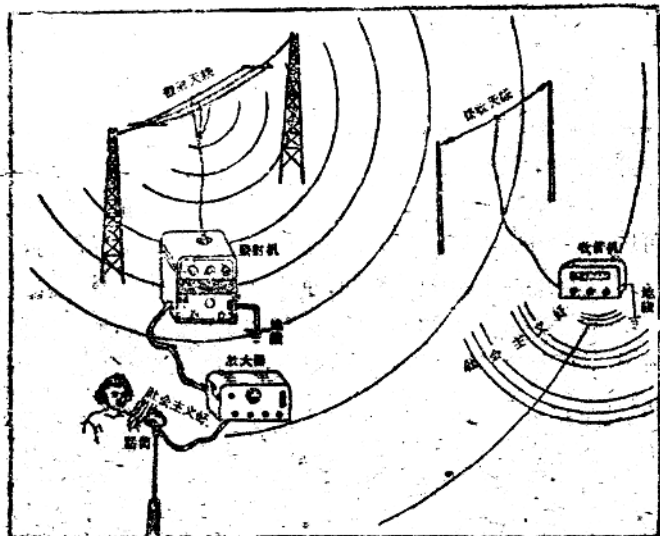


图5 无线电广播和接收的示意图

无线电广播里的“载波”一样，它们能够把我们的书信或其他货物载送到很远的地方去。载运着信件或货物的交通工具，到达目的地时就完成了它的载运任务，剩下的就是要我们从这些交通工具上把信件、货物检下来，然后分送到收件人的手中。以上的第一部工作正好象我们把音频电流“载”到高

頻电流上发送出去，而后面这部分工作就相当于无綫电广播的接收工作中的“檢波”，不过在这里只能叫做“檢貨”罢了。图4表示的就是无綫电广播和接收工作的大概情况。

电台的电力和收音距离的关系

正象声波、水波离开产生的地方越远就越弱那样，无綫电波离开广播电台的发射天綫越远也就越弱。

为了使无綫电波傳到相当远的地方时仍能被收音机接收到，就必须要求广播电台有足够强大的电力。电台的电力和电灯的发光能力一样也是用瓦特（简称瓦）作单位来計算的（比如照明用的电灯泡上都注有5瓦、10瓦、15瓦、40瓦……等字样），瓦特数越大的电台就越能对远地方进行广播。

一般講来，发射电力为5瓦的电台大約在3里的地区內可以用矿石机收听到广播，50瓦的大約10里，500瓦的大約32里，5,000瓦的大約100里，50,000瓦的大約320里。^①

目前我国广播电台的电力大都在500瓦以上，所以通常情况下在距电台50里的地区內用矿石收音机收听广播是能够收听到的。

我国的中央人民广播电台有着十分强大的电力，一般情况下在相距几百里的地区內都可以用矿石机收听广播，有的同志甚至曾在距离首都十分遥远的武汉、成都、昆明等地，用矿石机收到过中央人民广播电台的播音。

不过这种情况畢竟还是比较偶然的，因为无綫电波的傳播还要受到气候、季节、昼夜、地形以及地面高空的某些自然現象（如雷电）的影响。

① 較大的电力单位叫瓩，念作千瓦，1瓩=1,000瓦特。

当然收音机本身的结构和质量，对收音距离也有着完全不可忽视的关系。

前面我們已經知道了，只要有高频振荡电流就能产生无线电波，同时不同频率的高频振荡电流产生的无线电波也具有不同的频率。为了区别这种情况，在无线电技术上把所有的无线电波，按照波长的不同分成：长波、中波和短波等波段（如表1所示）。

表 1

名 称	波 长 (米)	频 率
长 波	长 于 3,000	低 于 100 千赫
中 波	200—3,000	100—1,500 千赫
中 短 波	50—200	1,500—6,000 千赫
短 波	10—50	6—30 兆赫
超短波：毫米波	1—10	30—300 兆赫
分米波	0.1—1	300—3,000 兆赫
厘米波	0.01—0.1	3,000—30,000 兆赫
毫米波	0.001—0.01	30—300 千兆赫

我国的广播电台使用的无线电波的波长大都約在 550 米到 200 米之間。（即频率約在 550 千周到 1,500 千周之間）这个波段通常叫做广“播波段”。

无线电波除了广播电台在大量产生以外，其他象：电吹风、电动机、电车、电焊机……等用电的器具和天空的雷电，也能产生各种不同频率的无线电波^①，这些无线电波对我们的收音工作有害无益，所以必須設法消除。

① 这些无线电波是收音机中杂音的主要来源。

(二) 最简单的矿石收音机

什么是矿石收音机

收音机的种类很多，其中最简单的是**矿石收音机**（以下简称**矿石机**），这是一种不需额外供给电源就能进行工作的收音机，它进行工作所必需的电能全部由无线电波供给，此外这种收音机的检波工作，通常都由一些金属矿物来担任的，所以人们把它叫做矿石收音机。

矿石机的主要零件

任何一部机器都是由一些个别各种各样的小零件所组成的，矿石机也有自己的零件，下面我们就简单地向读者介绍一下矿石机的主要零件和它们的作用。

矿石 很多金属矿物有一种传导电流的特殊本领，它们只欢迎电流从一个方向自由通过，如果电流从相反的方向流来，就会受到很大的阻力，甚至完全被挡住，这种特殊的传导电流的本领叫做**单向导电性**。凡是具有这种本领的东西都可以完成检波工作。因为高频已调制电流的方向是很快地变化着的，但矿石却只能让电流从一个方向通过，所以能够通过矿石的高频已调制电流，仅仅是整个已调制电流的一半，它的另一半由于和矿石所许可的流动方向相反，因而被“截”止住了。

被“截”去一半后的高频已调制电流，就能很好的表现出所含的音频成分了，这样的结果就好像矿石从已调制电流里，“检”出了音频电流一样，所以我们把这种情况叫做“**检波**”。

检波工作的大概情况可以用图 1 来说明；图中（1）表示高频已调制电流的波形；（2）表示经检波后的高频已调制电流的波形，这个波形和（1）的上半部完全一样，只是（1）中的下半部（表示与上半部的方向相反的那部分电流）却在检波的过程中被“截”去了；（3）表示“检”出的音频电流的波形。

能够检波的矿石种类很多，不过各种矿石的检波本领是不相同的，而且每块矿石表面各点的检波本领也往往是不相同的，矿石的检波本领，通常都用**灵敏度**这个名词来表示，灵敏度高的检波本领强，灵敏度低的检波本领弱，根据这种说法，人们习惯把矿石表面检波本领特别强的点叫做矿石的**灵敏点**。

使用矿石时应尽可能用灵敏点来检波，这样可以显著地提高收音效果。

矿石的种类虽然很多，但是，既能用来检波的要求，又容易得到的还算方铅矿和黄铜矿。方铅矿是铅和硫的化合物；黄铜矿是铜、铁、硫的化合物，中药店里叫它“自然铜”。

交电公司出售的大多是方铅矿。不过，为了便于用它的灵敏度高的点来检波，以及防止灰尘污染矿石的表面（这样会降低矿石的灵敏度），出售的矿石大都装在活动的或固定的矿石架中。前者叫做**活动矿石**；后者叫做**固定矿石**。

活动矿石的构造如图 6 所示；图中有胶手柄的弹簧触针，可以自由活动，以便和矿石表面的任一点

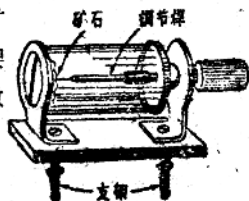


图 6 活动矿石