

矿井电气设备新技术(三)

矿用新型电话 及扩音机



內 容 提 要

本書包括矿用电子電話設備，矿用无電池電話机，矿用防爆型扩音机三篇文章，分別介紹各該設備的作用原理、机件构造、用途及使用方法。这些設備都是新近研究的成果，使用上既安全，又便利。可供各矿井通訊人員及煤矿机电设备研究人員参考。

1236

矿井电气設備新技术(三)

矿用新型電話及扩音机

撫順煤炭科学研究院編

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 084 号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本787×1092公厘^{1/32} 印张^{15/16} 插頁4 字数15,000

1959年7月北京第1版 1959年7月北京第1次印刷

統一書号：15035·908 印数：0,001—2,000册 定价：0.18元

5.22.63
815

出版者的話

煤矿矿井电气设备对增进矿井机械化和安全生产，便利通信、照明，起着重要的作用。随着煤矿企业生产任务的加大、矿井机械化程度的提高，电气设备技术的改进更显得重要。自大闹技术革命、大搞技术革新以来，电气设备方面的发明创造、新技术成就不断出现。现将撫順煤炭科学研究院在这方面的研究成果十九项，归纳成八类，分册出版，并冠以“矿井电气设备新技术”总名。以后如有这方面的新技术成就，将加入本丛书陆续出版。

现在先行出版的有：

- 一、水力采煤照明灯的研究和制造；
- 二、水采、水砂充填信号；
- 三、矿用新型电话及扩音机；
- 四、矿井的照明及安全灯检验法；
- 五、矿用继电器及接地电阻测定器；
- 六、橡胶电缆防爆热补器及故障点测定器；
- 七、链板运输机电动机及手持电钻的保护装置；
- 八、矿用电气设备的防爆。

希望各局、矿多多提供有关电气设备方面的新技术成就资料，以便出版和推广。上列各书由于编写和出版都比较仓卒，难免有不妥之处，希读者指正。来函可寄撫順市望花区撫順煤炭科学研究院或北京东长安街煤炭工业出版社。

目 录

矿用电子电话设备.....	3
矿用无电池电话机.....	13
矿用防爆型扩音机.....	18

矿用电子电话设备

周 启 凤

矿用电子电话系用无綫电器材制成的一种有綫电话，这种电话应用在矿井作为通訊工具还是初試。目前在我国有爆炸危险性的瓦斯与煤尘矿井中所使用的通訊设备，大部分是地方供电式的防爆电话。根据工人同志的反应，防爆电话过于笨重，移設不便，又不能携带。防爆电话，使用金屬多，在我国目前金屬缺乏的情况下，节省金屬材料是有很大意义的。同时，在通話过程中也常因漏电和串話而发生故障。有些矿井，因缺少防爆电话而使用了携带式的搖鈴电话。这种电话外壳沒有特殊构造，因而易于受潮，造成漏电和短路，致使通話閉塞，同时又不符合安全要求。

尤其在今天，我国煤炭工业正在重点发展水力采煤的情况下，井巷潮湿，上述通訊工具不适用。根据上述实际存在的問題，我院初步試制了一种矿用电子电话。

現在試制的电子电话，主要是服务于水力采煤矿井。地面調度电话从其外壳构造上說仍是屬于一般型的，井下电话根据矿井条件具有特殊构造，并作成携带式的，便于检查員携带巡視，及时汇报送煤送水管路的工作情况。当然也可以作为水采或旱采生产电话。

一、电子电话机的构造

前边已經說过，电子电话是用一些普通的无綫电器材

制做的，不需要多少金屬物質，就可以很快裝成。電子電話由下述兩部分組成（外形見圖1）：

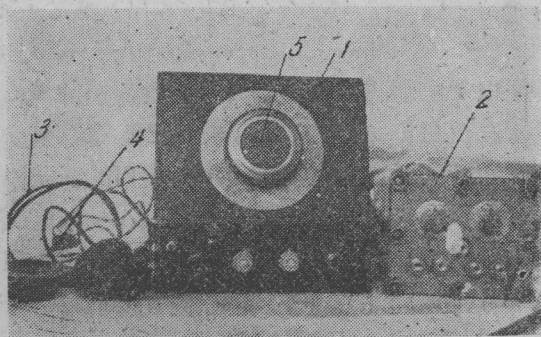


圖 1 矿井防爆电子电话设备

1—調度員電話機；2—檢查員電話機；3—調度員用耳機；
4—檢查員送話器；5—調度員送話器。

（1）調度員電話機：

根據調度員工作情況，連續長時間通話，易于疲勞；同時也考慮到話機體積盡量縮小，所有電子管均採用旁熱式小型姆指電子管，電源為110/220伏，又經6Π4Π全波整流管供給屏壓。送話器是一般廣播用的微音器；受話器是 2×1500 歐姆的頭帶耳機。其受話功率是從檢查員電話機發出來的。調度員電話是一部推挽式五管機，輸入級採用高頻遙截止五極管，再經兩只6H2Π雙三極管低頻電壓放大，以推動兩只末級功率放大管6Π1Π管，輸出功率為9.6瓦。其安裝圖見圖2及圖3。

（2）檢查員電話機：

检查員电话机的要求，除应有足够的功率外，重量要輕，体积要小，要便于携带，因此，均采用直热式拇指省电管。末級为 $2\Pi 2\Pi$ 功率放大管，輸出功率为75毫瓦。由两只 $1K2\Pi$ 和一只 $1B2\Pi$ 五极管作电压放大，以推动末級輸出，电源采用干电池。乙电为67.5伏特，甲电为1.5伏特。

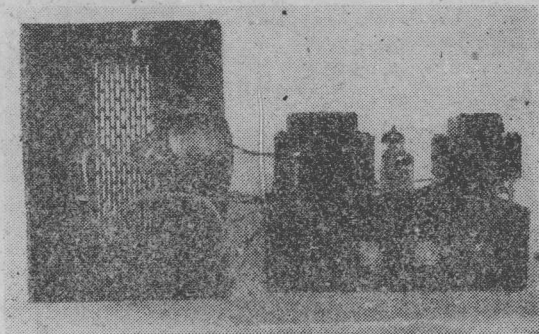


图 2 調度員电话机内部零件安装情况

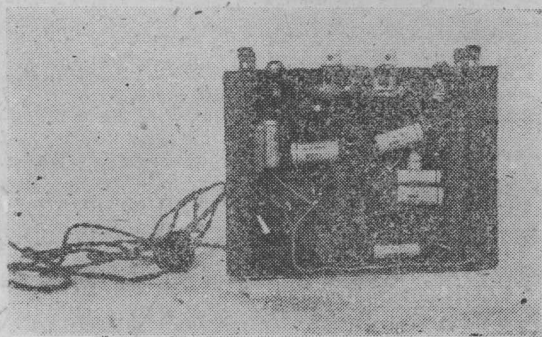


图 3 調度員电话机底盘的电气零件装配情况

受話器为 2×1500 欧姆的头带耳机；送話器为綫圈振动式小喇叭。受話功率是从調度員电话机发送出来的。其安装图见图 4。

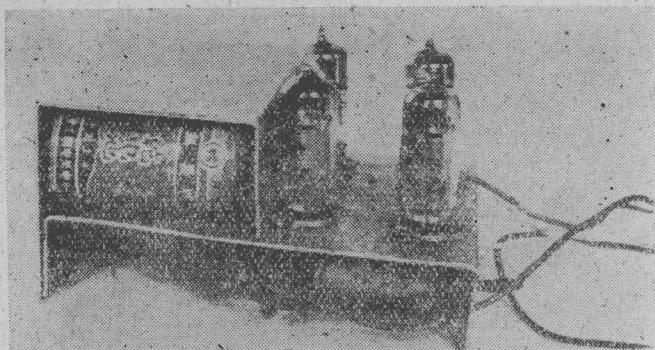


图 4 检查員电话机的内部零件装配情况

(3) 外壳构造的设计:

調度室一般都設在地面，因此对調度員电话外壳的构造没有什么額外要求。如果調度室設在井下，那就必須具有按井下条件所要求的特殊构造（指有瓦斯和煤尘矿井而言）。检查員电话正因为用于井下，当然要符合防爆防潮要求。上述特殊构造的设计依据，系参照矿井电气设备防爆規程，其外壳用 3 公厘鋼板焊接而成，接合面的寬度及加工均合乎防爆构造要求。各部旋鈕軸孔长度及間隙亦均按防爆規程設計。各部固定螺絲均埋于保获凹窩內，須用特殊工具才能打开。在各部分接合面及插座易透水之处均加有防水衬垫，使具有防水防潮性能；同时，为了保护机器

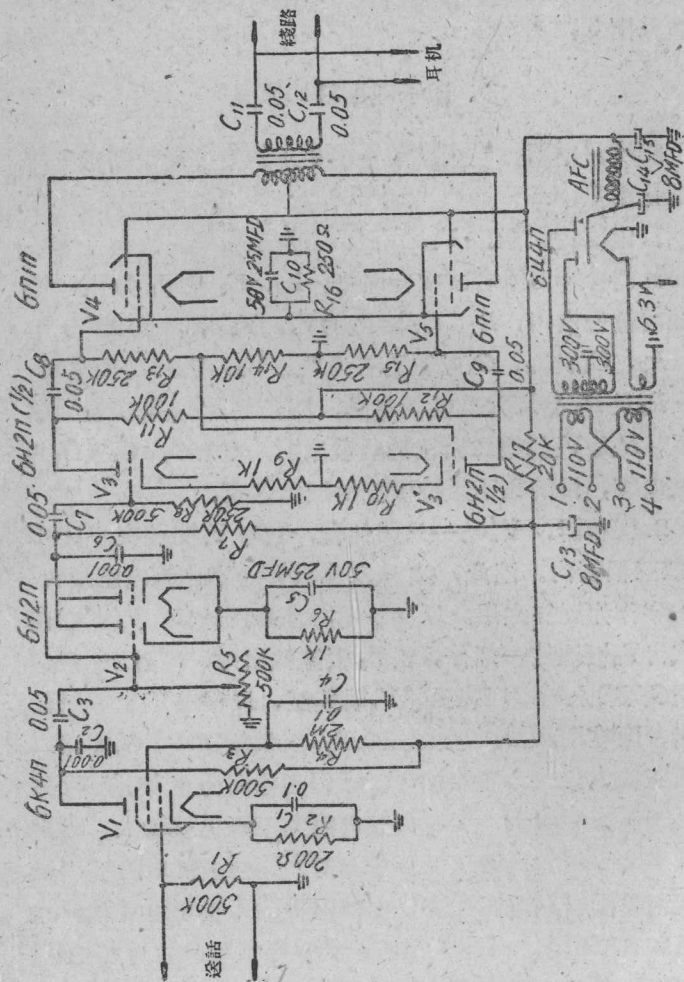
内部零件不受震动和外力损坏，并加有毡垫。其防爆外壳构造见图5。

二、电子电话机的原理

调度员电话机（线路图见图6）及检查员电话机（线路图见图7）：

1. 电压放大器。 V_1 , V_2 及 V_3 为三级电压放大，其各级间的耦合均为阻容式耦合电路。 R_3 , C_3 及 R_5 为 V_1 , V_2 级间的耦合电路， R_7 , C_7 及 R_8 为 V_2 , V_3 级间的耦合电路， R_2 , C_1 及 R_6 , C_5 以及 R_9 各为 V_1 , V_2 , V_3 的阴极电路， R_1 , R_5 及 R_8 分别为其栅漏电阻， R_3 , R_7 及 R_{11} 是板极负载电阻， R_4 是 V_1 的第二栅极的负载电阻，电容 C_4 , C_2 及 C_6 为滤波电容，目的在于保持板流的输出稳定。

2. 反相器。 V'_3 是一只反相管，它与 V_3 同装在一只 6H 2Π 双三极管内。因此，这只双三极管一半作为电压放大，另一半作为倒相之用。反相器电路是分压式的， V'_3 的栅压是取自 V_3 板流的一部分。当 V_3 板流输出时，经过 R_{13} 、 R_{14} ，在 B_1C 两端上的电压降供给 V_4 栅偏压，以推动 V_4 功率管的输出，而在 R_{14} 两端产生的压降 E_{10} 就供给了 V'_3 的栅压。当栅压输入讯号为正半波时，栅偏压趋向为正使板阻减低，于是板流增大，同时负载电阻的压降也就增大，因之板压下降；反之，栅压为负半波时，同理板压就升高，所以板极输出音频电压相位恰与其栅极输入音频电压相位相反而相差 180 度。分压电阻的选择是很重要的，可根据 V'_3 的电压增益大小作恰当的选择后方能使 V_4 与 V_5 的栅压平



前級電子管燈絲

圖 6 矿用电子电话 (調度員電話) 线路图

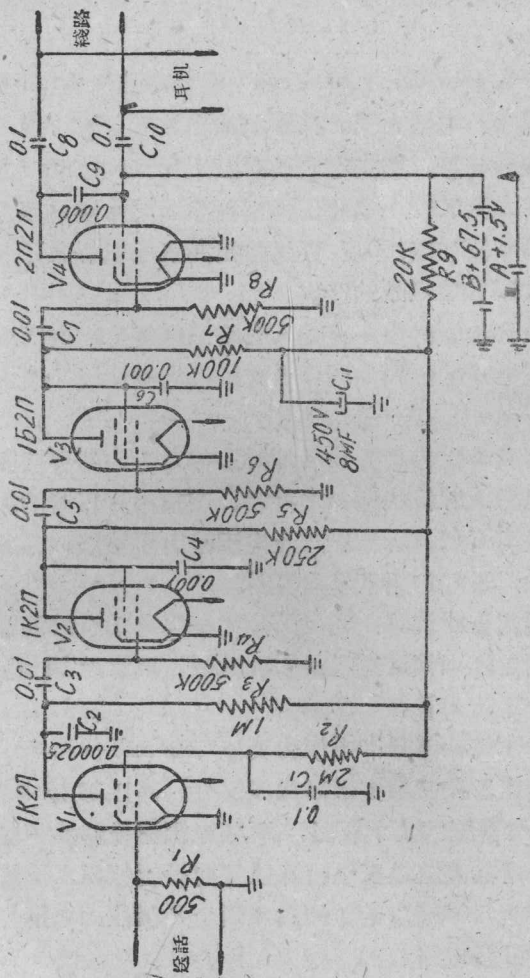


图 7 矿用电子电话 (检查员电话) 线路图

衡。这样就完成了相位倒相与平衡作用，并以电压推动 V_5 功率管的输出。

3. 功率放大器。 V_4 与 V_5 为末级功率放大束射四极管，他们是属于乙类放大器。每管的输出波形只有半周，所以采用了推挽线路。即当它们的栅板上得到相位相反的音频讯号后，在两只管上的输出就出现半周的脉动电压波形，且二者的相位相差180度，经过输出变压器就合成了一个全波而完成了音频讯号的输出。

4. 输入与输出线路。输入线路上没有什么电气原件，只要将送话器的两极与调度员电话机的相位端子接上即可送话。

输出线路除作话音输出外并兼作对方的话音接收。另有一付佩带式耳机线路与之并联，在输出变压器的次级线圈上串联有 C_{11} 、 C_{12} ，以防止电压输出于线路，其容值为0.05微法，最好选用云母电容器。

5. 退耦合滤波器： R_{17} 与 C_{13} 为一组退耦合滤波器，以防止音频电流回输而进入最初放大级，以致严重影响音质，带有马达声音。

6. 电源供给部分：电源为交流110/220伏特50/60周波，经变压器变压后变出高低压部分。高压部分是供给6Π4Π全波整流的两个板压，再经电源滤波器滤掉脉动部分，以平滑的直流电压供给前级各电子管板压。滤波器是由15亨利，100毫安的抗流圈和两个8微法的电解质电容器组成的Π型电路。

低压部分是供整流和其它电子管的灯丝。

三、电子电话机的特点

1. 电子电话机系用一般的无綫电器材装制的，这些器材在国内市場很容易买到，并且原理簡單，容易装制。

2. 检查員电话机总重不超过3公斤，比之防爆电话輕得多，体积又小（高190公厘，断面为105×85公厘）便于携带，又可节省大量金屬材料。

3. 电子电话的另外一个重要特点就是綫路非常安全，綫路电气回路参数极低，电压只有10毫伏左右，因此符合安全火花型綫路要求。

4. 电子电话外壳具有防爆防水构造。

四、电子电话的試驗与使用情况

矿用电子电话于1958年11月在撫順西露天矿深部坑正式进行了井下实际通話試驗：从地面調度到井下水煤仓間全长1500公尺进行了生产通話，并在井下水煤仓、水門、管路检查員間亦同时进行了試驗，声音特別清晰，較一般增音电话声音还要响亮，因此得到了滿意的效果，現場工人与干部均非常欢迎使用。图8为調度員正在地面調度室內与井下通話联系的情形。以后又从深部坑經市內电话局到煤炭科学研究院全长約10公里进行远距离通話，声音仍然很强。与原来所用的电话对比，其主要优点为：

1. 原有电话因綫路有电压，故在潮湿情况下經常产生漏电、接地、短路等故障，以致經常发生电话不通或声音不清的現象，致使失去联络，影响生产。同时工作人員必

須大声叫喊，异常劳累。而电子电话綫路上电压极低，而且經過功率、电压放大后，声音清楚，只需一般談話声音，效果就很好，同时避免了漏电、接地、短路等故障，联络通畅，生产調度有了保証。



图 8 調度員在地面調度室內正与井下通話联系的情形

1—調度員电话机；2—送話器；3—头戴式耳机；
4—过去使用的电话机。

2. 过去所用的电话笨重，而且調度人員不論何種情况，均需手持耳机，因此，很不方便。有的工作人員甚至因为把了一天电话耳机，胳膊都抬不起来，而现在的电话机輕便，同时附有佩带式耳机，同时不用搖鈴，只需拨一下轉換开关，故在使用上有了很大改进。

3. 过去所用的电话机，防爆的重量50公斤，背不动，

一般電話机既不防爆，又不防水，在水采及瓦斯矿井中不能应用，而这种电子电话具有防爆、防水、防震的构造，而且重量不到3公斤，为防爆电话的十七分之一，故较过去改善了安全条件和劳动条件。

在試驗成功的当天，深部坑就决定繼續作为通訊工具，正式使用，到現在約三个月，使用情况正常，工友并要求在該矿全面使用。

五、結 論

根据上述电子电话的四大特点以及現場使用情况，尤其在水力采煤、水力提升的矿井綫路容易受潮发生故障的条件下，使用此种电话，我們認為是有实际意义的，同时成本很低而且符合矿井安全要求，故建議我国矿井推广使用。

矿用无电池电话机

楊 善 乐

目前在我国矿井中所采用的通訊工具有两种形式：一种是普通的搖鈴电话机，这种电话机在矿井中使用是极不适宜的，因为这种电话机回路中的电气参数不能符合安全火花規程要求，其本身又是非防爆型的电气设备，所以在井下使用时不論在任何一种情况下，产生的电火花都有引起矿井甲烷空气混合物或煤尘爆炸的危险；另外一种是非防爆型的搖鈴电话机，这种电话机是可以消除前者的缺点（即具有防爆构造）。但随着它的优点也增加了它的缺点，

就是机体笨重（每台有50—60公斤），不便移动，还需用大量的钢材；并且也增加了维护上的困难。同时线路上经常有电压存在，也有发生电火花危险。这两种电话机还有一个共同的缺点，就是使用炭精送（受）话器。这种送（受）话器由于矿井空气潮湿，尤其在水力采煤的矿井，容易粘結；或由于使用时，炭精过热而烧結，往往影响通讯工作。因此，必须经常更换，给维护检修方面带来很多的麻烦。

由于近数年的科学发展，使采矿工程中预防瓦斯爆炸的方法也有新的发展，就是把矿井中的电气设备分成两大类：一类是防爆型的，一类是安全火花型的。而通讯设备与电力设备之间的差别是功率非常之小，所以有可能采用安全火花措施。矿用无电池电话便是一种很好的类型，在非工作状态时，它的回路中没有电压存在；即是在工作时，它的回路电压也是极低（5毫伏左右）的。所以，在通话时不会引起矿井甲烷空气混合物的爆炸。矿用无电池电话机所使用的送（受）话器是一种舌簧式的电磁盒，因而它解决了炭精送（受）话的因潮湿或烧結而影响通讯问题。利用这种电磁盒作送（受）话器，它有很高的灵敏度；还有一个很大的优点就是不用电池，这样可以给国家节约一大笔费用。

一、构造与作用原理

无电池电话机的组成原件有两个舌簧式电磁盒，一个手摇发电机和一付转换接点。电磁盒的构造如图1所示，

A 为外形，B 为内部结构，图中 1 为电木外壳，2 为永久磁石，3 为线圈，4 为导线，5 为舌簧片，6 为振动薄膜，7 为连杆，8 为铜盖。在正常情况下，整个电气回路中没有电压存在，所以也就没有电流流过线圈。当我们通话时，由于从我们喉头发出高低不同的音波频率，形成空气的疏密，压缩与放松送话器最前缘的铝质膜片 6，产生前后振盪。铝质薄片上的振盪带动连杆 7，舌簧片 5 在两永久磁铁的间隙中往复振动，从而使磁阻改变，在线圈 3 中得到一个交变磁场，仅能感应出一定数值的音频电动势，送到对方的受话器中。这样使该受话器线圈中有一个音频电流通过，造成永久磁场的磁通量改变，舌簧片便受到交变磁

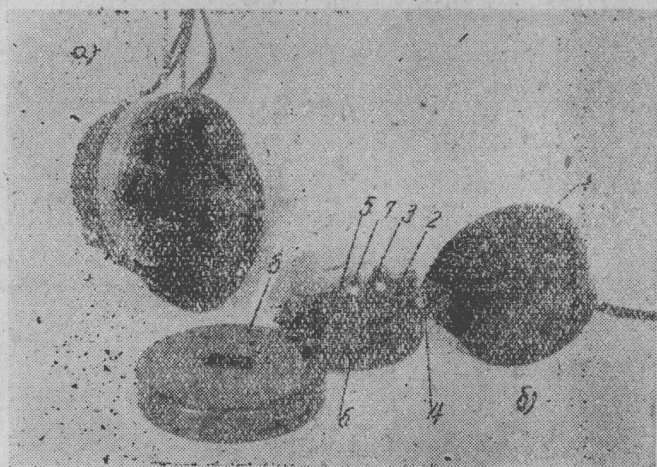


图 1 电磁盒构造

a—外形；b—内部结构；1—电木外壳；2—永久磁石；3—线圈；
 4—导线；5—舌簧片；6—振动薄膜；7—连杆；8—铜盖。