

地球物理勘探經驗汇编

(二)

石油工业部地質勘探司地球物理室編

石油工业出版社

內 容 提 要

本書收集了有关电法勘探和地震勘探等兩方面的經驗 100 項左右。电法勘探部分从仪器和工具的改革談到野外工作方法、資料整理方法的改进。地震勘探部分从改进和使用仪器的經驗介紹到地震鑽井、爆炸、野外工作方法和資料整理等方面的經驗。全書共有附图 100 多幅。

本書可供地球物理勘探人員、有关院校师生学习和参考。

統一書号：15037·909

地球物理勘探經驗汇编

(二)

石油工业部地質勘探司地球物理室編

*

石油工业出版社出版 (社址：北京六鋪炕石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 083 号

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印张 4 $\frac{1}{2}$ * 92 千字 * 印 1—3,500 册

1960 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

定价 (10) 0.59 元

目 录

一、电法勘探.....	1
(一) 野外工作方法經驗.....	1
(二) 仪器和工具的改进或改革.....	5
(三) 資料整理經驗和新的整理方法.....	23
二、地震勘探.....	45
(一) 仪器的改进和使用經驗.....	45
(二) 爆炸工作經驗.....	84
(三) 野外工作方法的經驗.....	91
(四) 資料整理經驗.....	114
(五) 地震鑽井經驗.....	128

一、电 法 勘 探

(一) 野外工作方法經驗

1. 大地电流組織工作經驗

1) 基站、測站同測点組配合好。基站利用測站搬点的時間作好一切准备工作，估計測站到点后（一般为30分鐘）即斷續地打开收音机等候測站，基本上作到了随叫随应、随到随測，从不耽擱時間。

測站同測点組之間也建立了联系制度，利用在点上留条子、送点位图等形式及时地把地形等情况告訴測站。測点組工作告一段落后，即帮助測站找点，对測站工作极为有利。

2) 測站分工細致明确、配合好。測站分为提前放綫組和操作收綫組，采用提前放綫，到点以后只要5分鐘就能开始觀測，还可避免不穩定的极化电位。搬点时，四个工人在快要測完时預先走到綫头，記錄完毕，中心点立刻就叫收綫（MN綫采用十字型裝置，每端250米）。在收綫的同时做格度，收拾电台等物，上駱駝馱子。当綫收完以后，中心点的一切东西已收拾好了，立刻就可以搬家，因而每作完一个点后只要花4—5分鐘就可离开，到点以后就可立即測量，大大節約了輔助時間。

3) 根据地电流变化性質和大致的規律（每天6—7时以前多B型，7时以后多B型的現象），我們爭取在6—7时以前把B型記夠，7时以后只要記几分鐘B型就能搬家。因为

早上电台的干扰很大，基测站联系不上，所以我们就规定早上第一个点按时记录。在夏季，早上5时准时观测，冬天早上6时30分准时观测。这样就可以多做些点。

4) 統一作检查点。以往每当发现奇異点或質量不高的示波图，立即进行检查，因此作一个检查点往往要跑很长的路，耽擱時間很多，同时，这块面积测完以后，如果有異常存在又得作补点和檢驗工作。这样往返的工作进度影响很大。以后改为对整个面积完成以后，統一作检查点，节约了很多時間。（銀川）

2. 河網发达地区工作经验

1) 仪器方面 苏北地区，到处是水田、河流，汽車不易通行，电法勘探示波仪可以用人抬，但供电电源和设备就成問題。我們試装了以航空蓄电瓶为电源的示波仪记录装置，虽然能测到 $AB=16$ 公里，但乃达不到要求。于是就提出了利用船隻代替汽車，把仪器装在船上。第一套仪器的改装(701队)在一个木匠和一个干部亲自动手設計改装之下成功了。装置的方法是把发电机和引擎装在船上，去掉原有的付閘箱，直接用轉軸相连接，带动发电机；野外實驗室装在另一隻船上，两隻船都是用人搖槳航行。在这个基础上，702队將仪器改装在机动船上，工作时引擎带动发电机，航行时引擎带动螺旋槳，同时把野外實驗室也放在同一隻船上，充分利用了引擎的潛力。

船身長10米、寬2.5米，載重量6噸，吃水0.6米。船共分四个艙，船头第一艙为領航員的駕駛室；第二艙为动力艙，原汽車的引擎油箱等就安装在此艙，由原汽車司機操

作；第三艙是供电設備——两只发电机和操作面板等；船尾（也就是第四艙）是野外實驗室。船身上有两根很坚固而长的主樑，代替原汽車上的鋼樑，把引擎和发电机固定在两条主樑上。发电机的底座利用原汽車上的鉄底座翻过来装，輪船的轉动軸付開箱通向船尾底下的水叶子（桨）。此轉动軸身上有二道減速装置，使原有轉动速度減慢（船太快航行危险），工作情况都同原来一样。前后两操作員的联系，直接用头掛式耳机。示波仪放在同一船上，受一些振动影响，有时光点較粗，但不影响資料質量，輪船每小时可航行12—15公里。

仪器絕緣的維護 仪器装在船上比較潮湿，保証絕緣良好、安全进行生产是一項重要的問題，发电机部分更为重要。电測船將发电机装在船的中艙，下面用木头樑固定，上面盖絕緣胶皮。发电机用特制的棉套套住，只有在工作时才允許打开棉套，工作完毕后即套上，使发电机內部保持一定的溫度，防止潮湿。船艙周圍因有油布和草帘保温，同时因引擎的排气管通过艙内对后艙内溫度有一定的作用。有时候也用炭火烘，並在仪器內部放干燥剂。小队在維護絕緣方面，采取了种种措施，半年多来，电測船在水上工作絕緣情况良好。

2) 工作方面

(1) 劳动組織 为了适应本区自然条件和提高生产效率，我們把收、放綫各組成一組，放綫組負責放綫、架綫工作；收綫組專門負責收綫和竹竿。中心站也分了两个布置小組，电极距分大、中、小三类，各电极距离都有電話員，各組都用船只运输，小組都备有小船。

(2) 远距离供电 当船只进不去时(中心站), 在个别点上我们采用远距离供电, 示波仪还同电源在一起(一般船离中心点不超过3公里), 3公里以内由电位计测量。

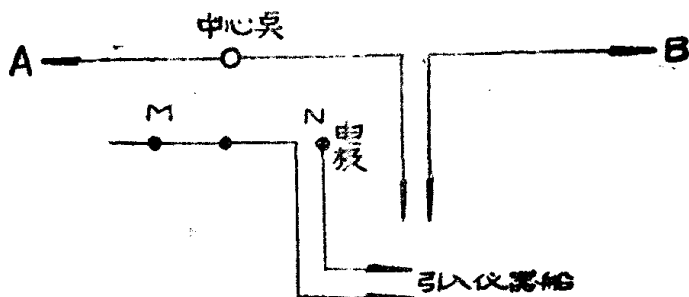


图 1

(3) 一站测两点 在合适的点距(一般2、3、4公里都可)和搬站时间较长的情况下, 我们运用一站测二点(点距为2公里最合适), 提高了生产效率。

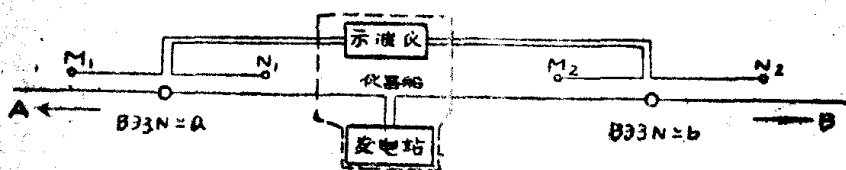


图 2

(4) 电话员实行“扁担化”或“人背化”每人带上粮食、被子、电极等, 用扁担挑, 工作到哪里就住在那里, 人员轻装转移方便。电话员在测量时都采用中间听电话(注意安全)或运用指南针。

(5) 在人口稠密、村庄多的地区, 必须很好地利用地形图, 了解地区情况。为了使各组不迷失方向耽误工作, 尤其是电话员在转移距离时, 每组或每人都发一张江苏省全

图。根据导线的实际方向，將測点画在地图上，发給各組。

(6) 消除漏电問題 为了消除漏电現象，我們采用把AB綫用竹竿、葵花杆等架空，过大河时用大竹子架起，河面寬时中間用木船架，或采用絕緣很好的綫放入河中。(华东)

(二) 仪器和工具的改进或改革

1. 改装示波仪电动馬达为人工手搖

电法示波仪进行記錄时，是用一个卷紙馬达拉动記錄紙。这就必須有一套沉重的6伏蓄電池設備，最少要两个。在交通不便、供应困难的情况下，特别是大沙漠中，一部示波仪需补充4—6个蓄電池。为了充电还必須有一部充电机，这就給在沙漠工作带来很大困难。为了适用于沙漠工作条件，改装了示波仪捲紙部分。改装的方法是：去掉原来的电动捲紙馬达。用胶木做一个直径10—15毫米的小齒輪、一个直径40—50毫米的大齒輪，要求小齒輪的轉速大于大齒輪的轉速4倍以上。將小齒輪固定在原传动螺絲端头，將大齒輪固定在做好的手搖把軸上，使大小齒輪位于一个平面上，互相啮接。大齒輪和手搖把軸采用原馬达固定螺絲軸作支柱，同时將手搖把軸，通出示波仪外壳。

改装所用的零件簡單容易，齒輪的規格要求不高，但不要用鉄磁性強的东西作材料。因为这些东西靠近示波仪磁系，轉动起来有相当程度的感应，影响 ΔV 致造成不必要的干扰，最好用胶木塑料質，或用鋼等。安装好大小齒輪后，可涂上一层潤滑油，以減低搖动时的响声和振动。

1959年使用了手搖馬达以来，效果很好，操作方便，記錄結果和自动馬达差不多。由于采用了手搖馬达，全年队上

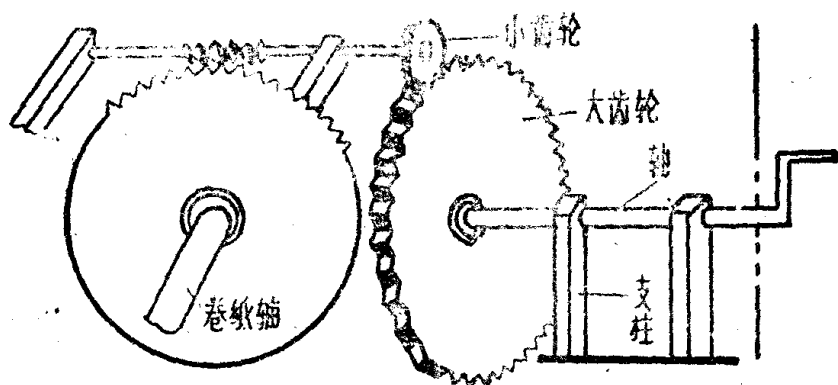


图 3

节省了七峰骆驼的馱運費、20个电瓶和一部充电机。不用蓄電池后，示波仪光源采用了2.5伏和3.8伏的光源，电源是利用干電池，也有足夠的亮度。（新疆）

2. 发条代替馬达捲紙器

大地电流队測站用留声机发条裝置代替馬达捲相紙，不使用电瓶，大大地減輕了野外工作装备，節約了2千多元的运输費用。

做法是改装留声机，但須將留声机中的飞輪取下，力量才夠。为了解决其方向相反的問題，最好在留声机上安装一个45°斜齒輪。（新疆）

3. 基 站 設 备 輕 便 化

过去需要6个6伏的电瓶供給基站使用，同时还要2个2.5伏的小电瓶作为发报机的灯絲电源。因此必須有充电設

备，这就给野外工作带来很大的困难。现用手摇发电机代替电源，经过5次试验，最后终于成功。

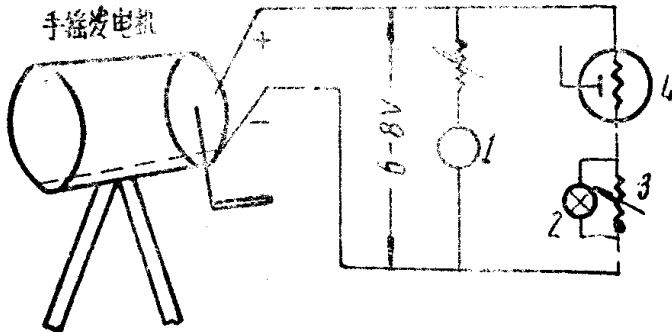


图 4

1—示波仪测达； 2—示波仪灯光（3.8伏）； 3—可变电阻（20—50欧姆）； 4—发报机真空管灯丝。

手摇发电机发出的电源是6伏，发报机灯丝电源只用2.5伏。因此在它的回路里增加3.8伏灯光（2）和可变电阻（3）。调节可变电阻，就可控制灯光的亮度和流入灯丝的电流大小（收音机工作时，电阻是0.45欧姆左右，发射机工作时是0.7—0.9欧姆左右）。这样，就保证了示波仪和发射机的正常工作。经试验，效果良好。这样，就节约了一部充电机、16个电瓶和许多汽油。

（新疆）

4. 改装示波仪光学系统放大光点偏移

这种方法是使“光点”的偏移放大，而光点本身未放大，即大地电流的强度不变。因为这是通过光条的改变达到的，而不是利用放大电流强度，所以说同仪器的线路无关。

原来的示波仪工作原理（见图5）。是由光源E的光射

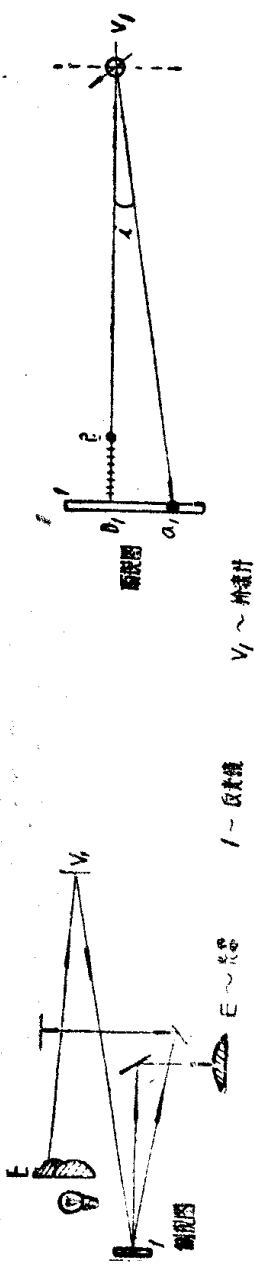
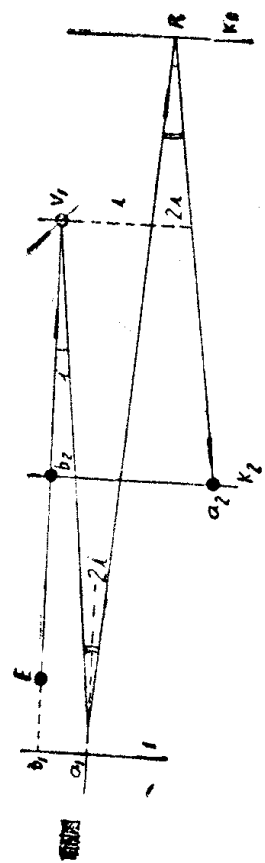


图 5
E—光源; I—反光鏡; V₁—檢流計。



到 V_1 上。当 V_1 有电流通过时，其偏轉角度为“ i ”，由 V_1 本身的反射鏡把光点射到“ I ”反光鏡的 a_1 点上，这时光点的振幅为 a_1 、 b_1 。

图6是改装后的示波仪工作原理图。是在原示波仪上另外加上反光鏡 K_1 、 K_2 。这时 V_1 有电流通过，其偏轉角度同样为“ i ”，检流計 V_1 的光点偏移振幅为 a_2b_2 ，因为入射角和反射角增加，所以

$$a_2b_2 = a_1b_1 \times 2.5,$$

即 $a_2b_2 = a_1b_1 \times k$ (k 同反射的次数有关)。

經过試驗証实:

1) 压制干扰。因为通过 V_1 的大地电流值保持不变，而能使振幅放大。相对地說，即干扰所引起的振幅（脉冲）被压制。例如当使用灵敏度5档，电流振幅为30毫米，而干扰振幅为2毫米以上，則所得波形图是不光滑的（在未加放大时的情况）。但如果加大可使用灵敏度4档，而大地电流振幅仍达到30毫米以上，此时干扰振幅已减小。

2) 振幅放大了，而大地电流值不变，同电的綫路无关，所以电場的相位不变，沒有失真現象。

3) 成本低。完全可用废鉛板和鏡片来作，安装簡單、輕便，不需外加仪器，能得出可靠的效果。

4) 平常仪器需要大地电流的电場强度为0.3毫伏/公里以上，現在只要0.15毫伏/公里左右就可以工作。

材料規格要求 为了使光点不至暗淡（因为光的亮度同距离的平方成反比），要求：

1) 反光鏡表面平滑、玻璃的厚度小于1毫米为好。最好用金屬表面鍍銀的反光鏡，可以減低吸光的程度。

2) 加強光源的光度。可加上避光罩(見圖 7, 側視圖), 避免多余的光使照像紙感光。

(青海)

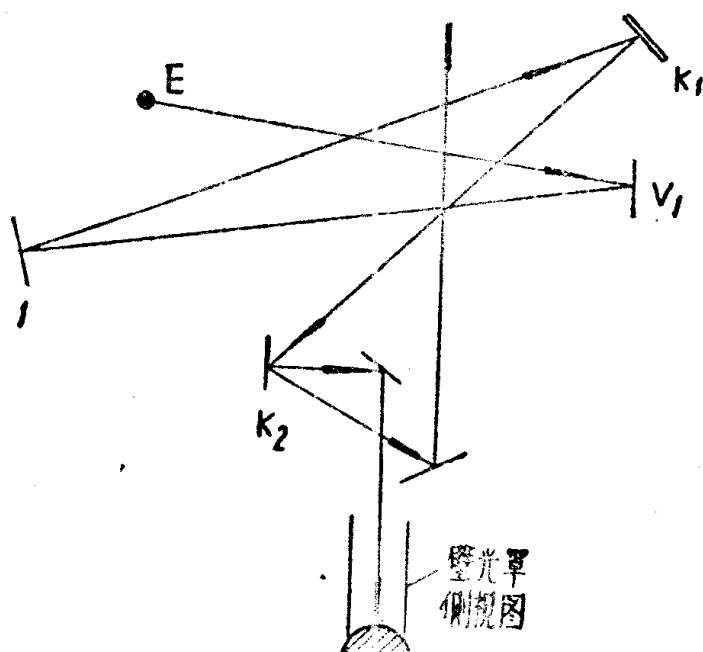


圖 7

5. 時間訊号自动发射器

当仪器絕緣情况很好时, 应用圖 8 綫路可得到很好的脈冲(基站測站同步的脈冲)。

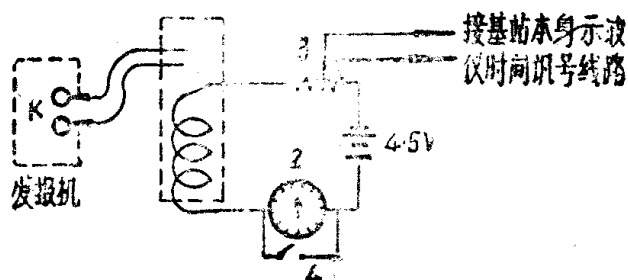


图 8

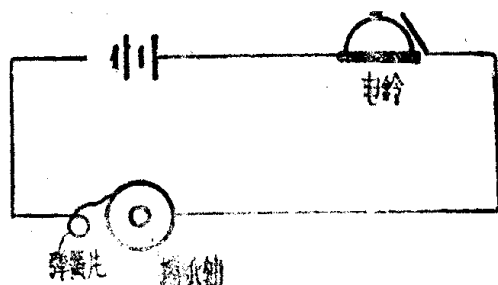
1—继电器；2—接触表；3—可变电阻；4—电铃，用人工控制发射同步讯号。

这种方法是比较好的，没有什么干扰，效果很好。

(新疆)

6. 在电瓶接线负极端加0.5微法拉电容器，以消除示波仪内捲纸马达电源对电位差道检流计的干扰

匈牙利T-9型示波仪内相纸用完时无指示器，改装后能自动鸣铃，可免除马达空转，线路如图9。



当用完相纸后，金属弹簧片就同捲纸轴接触，这时就接通电路，发出响声。

(银川)

7. 71型簡化远程控制开关

71型 (71a和71b) 簡化远程开关, 配71b型无綫电台, 在大地电流勘探工作中用于发送和接收远程控制脈冲, 控制ЭНО示波仪上的時間道, 在大地电流图上画出基、測站同步時間訊号。

71型簡化远程开关沒有調幅和放大部分, 因此不用电子管和变压器。它的綫路簡單、零件少, 装配和使用都很簡便。71a型是收、发两用的, 71b型是只能接收的。它們的綫路見图10。

71a型有发射和接收两部分。发射部分最主要的零件是一个34A型繼电器。正向綫圈带有4.2—6.3伏的电压, 由电鍵控制。当电鍵接通时, 繼电器的动片同正接触点接通, 从而接通电台发射部分的振盪管屏极和帘栅极电压就可发送出脈冲。串联的电位器 R 是用来分出电压的, 在发射的同时控制本站示波仪的時問道。繼电器上有反向綫圈, 加有1.5—2.2伏电压。当訊号脈冲停止时, 它使动片同正接触点断开。

接收部分最主要的零件是一个桥式硒整流器。是利用电台接收部分耳机插孔输出的訊号脈冲, 經整流滤波后輸入示波仪。 R 和 C 是用来滤波的。其中可变电容 C_2 是用来減輕天电干扰的。当有天电干扰时(夜間天电干扰严重), 在記錄前先用耳机接收時間訊号, 微調收訊頻率。当訊号声很大时, 接通時問道, 微調 C_2 , 調到干扰几乎沒有了、並且檢流計光点跳動只有0.8—2毫伏时就可以了。

簡化远程开关作为无綫电台的一个附屬部分接在电台上。配远程开关的电台的綫路不需要改装, 当电台同远程

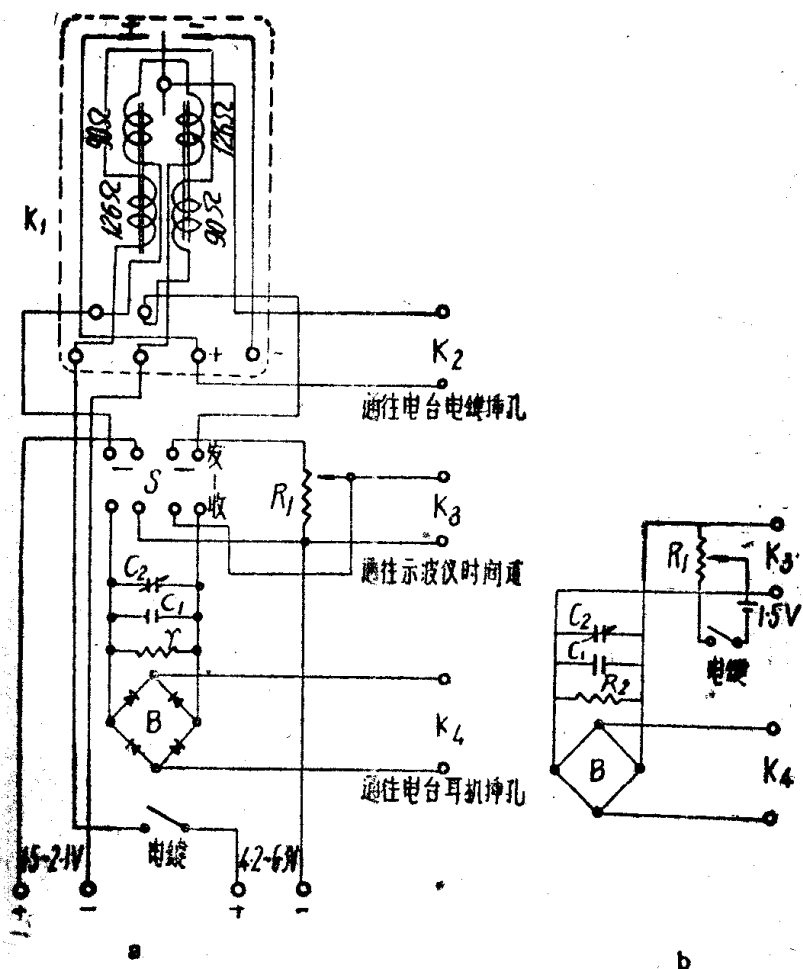


图 10 71型简化远程控制开关

K_1 —344繼电器带插座; K_2 、 K_3 、 K_4 —电话插塞; R_1 —500
欧姆电位器; R_2 —炭阻10千欧 $\pm 10\%$; C_1 —固定电容0.05

—0.2微法; C_2 —可变电容 $2 \times \frac{12}{495}$ 微法; B—桥式硅整流器。

开关接在一起时,通话和脉冲收发由电台控制,脉冲的收或发由远程开关上的“收—发”开关 S 控制。

71b型远程开关就是71a型中的接收部分，它是专供测站使用的。它也有一个电位器 R 和电键，这是为了在接收同时自打记号（例如在记录中途作改变灵敏度的标注）用的。

使用简化远程开关接收时间讯号时，通往时间道的输出电压不大，如果发觉这个电压太小时，可以把示波仪时间道原有串联2000欧姆固定电阻短路，另接一小电阻。（四川）

7. 格度电桥

在大地电流法勘探工作中，为了对大地电流示波记录进行整理计算，需在记录开始和结束时作格度测定。

格度测定要求格度脉冲偏转值在30毫米左右。因一般用的是ЭПО-4或ЭПО-5型示波仪，当大地电流变化很强时，无法使通电和不通电（零位）时检流计光点都在刻度尺范围内，并且记录下的脉冲很乱，以致降低显示的程度，甚至无法整理。有时为了得到足够数目的合格脉冲会拖长记录时间，使工作效率降低。当检流计阻尼状态不够理想时，就给使用变位法量度脉冲长度造成困难，精度不高。

目前，我们是采用匈牙利T-9型大地电流仪装配格度电桥来作格度测定的，因为利用“平衡电阻”代替 MN 线路电阻（包括接地电阻和导线电阻，下同）接在各 $\angle V$ 道中，在脉冲波形上不会再有大地电流变化背景，脉冲呈直角线，所以很容易控制光点位置，提高野外记录和室内整理的效率和精度。

原理和结构

基本线路是一个电桥（见图11），把 MN 测量线接入电