

群測群防地震儀器

集 群 編

地 震 出 版 社

群测群防地震仪器

(第一辑)

集 群 编

地 震 出 版 社

1 9 7 7

群测群防地震仪器

(第一辑)

集 群 编

地震出版社 出版

北京三里河路54号

北京印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092 1/32 4 3/4印张 100千字

1977年7月第一版 1977年7月第一次印刷

书号: 13180·22 定价0.35元

限 国 内 发 行

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，广大地震测报人员以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，贯彻执行“在党的统一化领导下，以预防为主，专群结合，土洋结合，依靠广大群众，做好预测预防工作”的地震工作方针，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，几年来，试制了大批简易地震测报仪器，为我国地震事业的发展做出了积极的贡献。

为了交流地震仪器方面的经验，适应广大群测群防人员对地震仪器书籍的需要，我们在一九七六年国家地震局地震仪器展览和辽宁省地震局地震仪器展览的基础上，收入部分地区来稿，选编了这本《群测群防地震仪器》（第一辑）。收集在这本书内的地震仪器，有些尚未定型；仪器的名称也未统一，一般沿用试制单位的原定名称。

由于编者水平有限，错误缺点在所难免，欢迎同志们批评指正。

1102890

目 录

一、土地电记录仪	(1)
二、水电导测试仪	(39)
三、简易地磁测量仪	(51)
四、重力测量仪	(69)
五、地应力观测仪	(74)
六、地下水自动记录仪	(81)
七、水氡测量仪	(93)
八、地声测量仪	(106)
九、地温测量仪	(110)
十、地倾斜测量仪	(115)
十一、综合测试仪	(128)

一、土地电记录仪

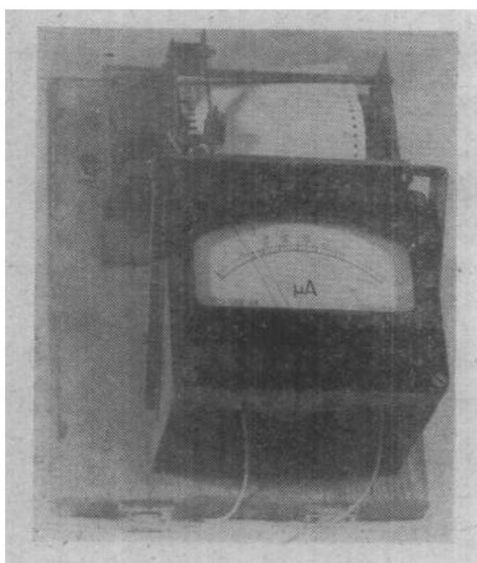
地下存在着微弱的自然状态的电流，称作地电。它在地表形成区域性的涡流，是一种低频的地电场。

地震前，由于地应力作用，使岩石的孔隙度或电阻率发生变化，水溶液过滤电场和压电效应的变化结果，使自然电场发生变化。人们根据这个现象，在地表的土层中埋设二个电极，通过测量电极间的电压（电流）变化，摸索地震发生的规律，以期预报地震。

随着群测群防工作的蓬勃发展，广大群众创造了许多土地电简易观测仪器，这里仅介绍几种目前群测点常用的土地电记录仪。

土地电自动记录仪

武汉地震大队仪器厂



一、主要指标

1. 测量范围（两档）： 0 ~ 50 微安
0 ~ 100 微安
2. 测量精度： 1 微安
3. 打点速度： 每小时四次
4. 记录纸走速： 每小时 6、7 毫米

二、原理和结构

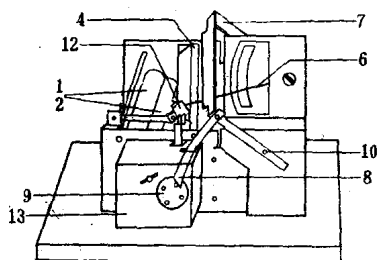


图 1—1 仪器结构

1、2.摩擦輪 4.支承鋼絲 6.表頭
指針 7.落弓 8.落弓傳動臂 9.鬧
鐘齒輪 10.落弓轉軸 12.時號筆尖
13.鐘芯及有機玻璃罩

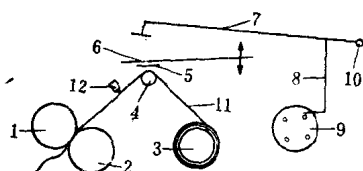


图 1—2 仪器原理

3.貯紙輪 5.復寫紙 11.記
錄紙帶 (其它各点同图 1—1)

落弓定时打在指针上，并通过复写纸在记录纸上打出一个色点。由于落弓抬起时，指针处于自由状态，反映地电流的大小，所以落弓打点时，所记录的就是该时刻地电流的大小。

本仪器采用普通闹钟作为机械动力，以实现以下三种作用：

1. 带动记录纸：闹钟的时针轴与摩擦轮 2 的轴相连，以带动摩擦轮转动，从而使记录纸带匀速前移。

2. 落弓带动装置：齿轮 9 是闹钟上一个每小时转一圈的齿轮，在齿轮上均匀加上四个销钉，让落弓传动臂与销钉接触。当齿轮 9 转动时，落弓传动臂依次接触、离开销钉而使落弓上下运动，每小时 4 次。

3. 时号基线带动装置：在与齿轮 9 同轴的另一齿轮上

加一凸轮片（见图 1—3）。凸轮片每小时与装有时号记录笔尖的弹簧片接触一次，时号笔尖就在记录纸带相当于零电流的位置上记下一个点，每点表示一小时值，将各点连接成一条直线，即为基线，表示零电流值。所记录的曲线如图 1—4 所示。

量取记录点到基线的距离 S 就可以知道该时刻地电流的大小。 S 与电流的关系不是完全线性的，因为微安表指针的指示反映在圆弧上，而记录却是在弦上，因此量取电流值大小的刻度尺必须根据圆弧、弦关系来刻划。

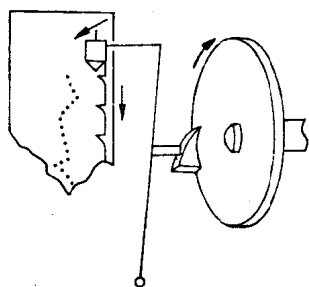


图 1—3 时号装置原理图

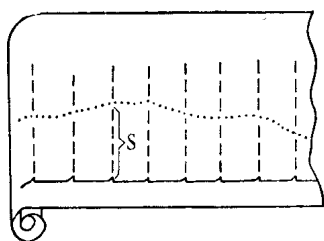


图 1—4 记录曲线

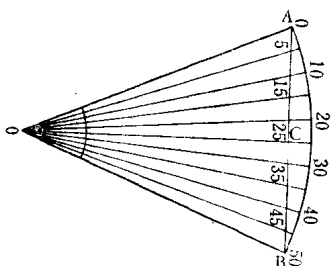


图 1—5 用作图法刻划刻度

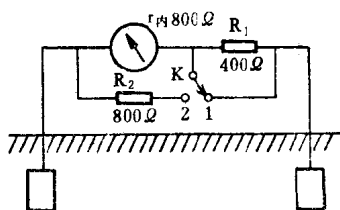


图 1—6 扩大量程线路

图 1—5 是根据圆弧、弦关系用作图法来刻划刻度尺的示意图。OC 为到落弓的距离，指针指示 0~50 微安时偏转 45° ，在弦 AB 上可相应得到 50 个点，各点间距离为 1 微安。

为了扩大量程，加了一量程转换开关。如图 1—6 所示， R_2 等于电表内阻， R_1 等于电表内阻之半，当开关 K 置于“1”时，正常记录；当开关置于“2”时，扩大量程一倍。

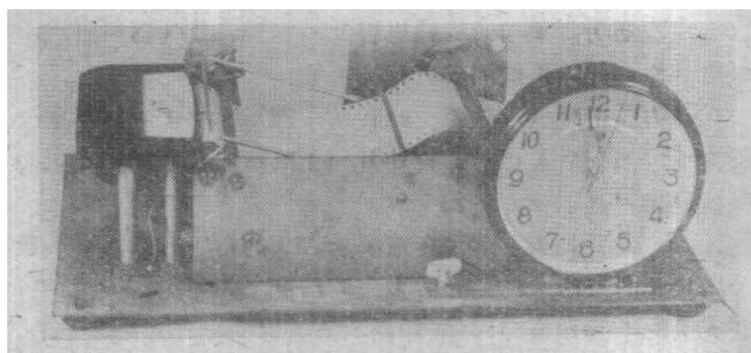
三、注意事项

1. 每天定时上发条一次。

2. 换纸时，先将落弓抬起放在表头后面，然后将记录架沿导轨拉出，取出贮纸轮，卷上 95 毫米宽的记录纸，安上贮纸轮，让记录纸平正地穿过复写纸与支承钢丝之间、两摩擦轮之间，然后将记录架推回原处，将落弓放下。

多方向土地电自动记录仪

福州地震大队



一、概述

仪器分动力及时钟、表头、落弓打点装置、电极变换和间隔走纸等五个部分。仪器每天自动打点记录24次，每次6个观测点在10分钟内完成，分东西、南北、北东、南东、北西和南西。每次打点完毕，记录则暂停工作。一小时后再进行下一次记录，周而复始。

二、主要指标

1. 记录时间：每上满发条一次，可走24小时左右
2. 记录纸走速：每小时12.6毫米，每天302毫米，每卷长10米的记录纸可使用一个月
3. 测量范围：0～±50微安（若大于此值可增设电位器进行工作点的调节）
4. 变换电极稳定时间：约1分钟
5. 重量及尺寸：重3.5公斤，长、宽、高为350×200×162毫米

三、仪器的结构

1. 动力：采用动力输出较大的闹钟，作为落弓打点、电极变换、间隔走纸的动力。

动力输出时（二轮每小时转动一周）不必把闹钟后盖全部拆下，只在后盖正对二轮处开一小缺口即可，闹钟可仍然保持原来用途。

2. 微安表头：落弓打点要求表头的指针较长，现一般采用接长的方法，但会降低表头的精度，为避免这一点，可在表头的上端锯去约1/4的外壳，使指针伸出外壳约2厘米，

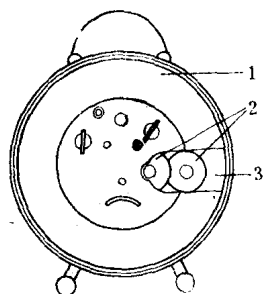


图 1—7 功率从二轮输出

1. 鬧鐘 2. 二輪 3. 缺口

以保证落弓打点的要求和表头精度不变。为防止指针在换纸时损坏，表头固定于可以旋转的支架上，换纸时可转开，换纸之后，再旋回原处。

3. 落弓打点与电极变换：
此系统由指针、色带、落弓、走纸滚筒、缺口轮和电极变换六个部分组成。

落弓是利用杠杆原理，使它的短端接触滑动于缺口轮的边沿上，这时落弓的长端高悬于表头指针 1 厘米处，指针在电极变换时可以自由活动。指针下面有一与指针在零点时垂直的黑色单面复写纸带，纸带下面有直径 6 毫米的垫轴，两者中间有记录纸。由于缺口轮的转动，当落弓短端进入缺口时，落弓长端自由下落，打压指针，在记录纸带上记下黑色小点，落弓短端顶上轮边沿，长端升起，表针恢复自由活动，电极变换，指针在新位置稳定后，再次打点。每次记录 6 个点，在 10 分钟内完成。

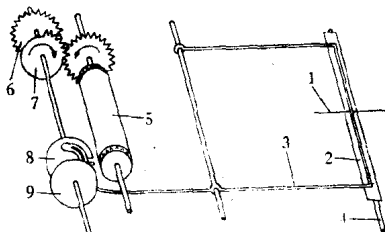


图 1—8 落弓打点与电极变换

1. 表针 2. 色带 3. 落弓 4. 垫轴 5. 走纸滚筒 6. 二轮 7. 间隔走纸轮 8. 电刷缺口轮 9. 电极

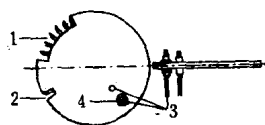


图 1—9 打点轮结构

1. 六道电流值打点牙 2. 打零点值牙 3. 接电刷柱 4. 绝缘垫

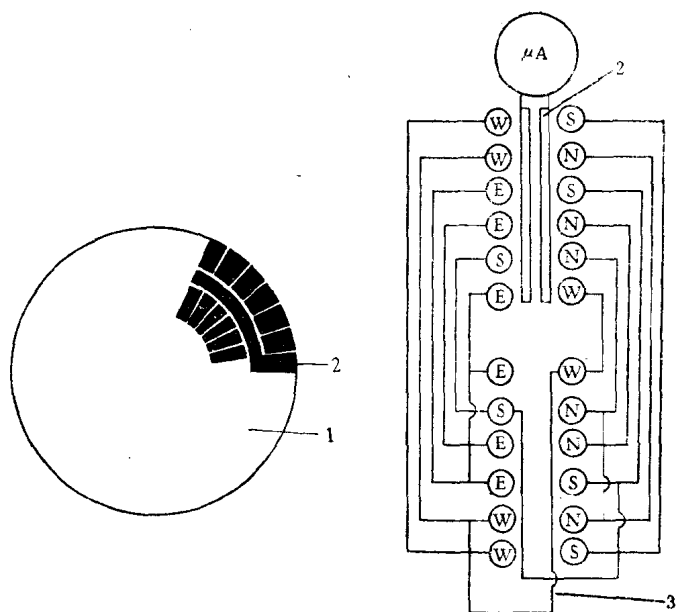


图 1—10 电极变换和线路

1.印刷板 2.变换电极 3.地电极

电极变换是通过电刷相对电极转动来实现的，它比落弓打点提早约 1 分钟。电极变换时，表针摆动，待指针稳定后落弓打点，完成一次记录。

4. 间隔走纸：把与二轮直径相同的齿轮削去 3/4 周，存下 1/4 周。当两齿轮咬合二分钟后仪器开始工作，记录完成后二分钟，两齿轮咬合分开，记录与走纸停止。待过 45 分钟，即转 3/4 周，两齿轮重新咬合，走纸、打点、记录又重新开始（见图 1—8）。

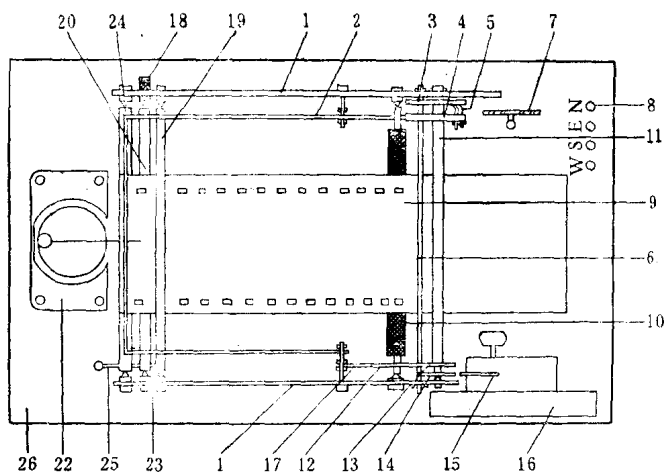


图 1—11 自记仪主体平面图

1. 支架 2. 打点杆 3. 转换开关板 4. 打点轮 5. 铜电刷 6. 固定杆 7. 接线架 8. 接线柱 9. 记录纸 10. 二号轴(浪花轮) 11. 一号轴 12. 二号轴齿轮 13. 1/4 齿轮 14. 一号轴齿轮 15. 闹钟二轮 16. 闹钟 17. 铜簧片 1 18. 弹簧销子 19. 三号轴(压纸轮) 20. 五号轴(压纸轮) 22. 表头 23. 五号轴齿轮 24. 四号轴 25. 铜簧片 2 26. 底板

四、图纸的整理和分析

每次记录 6 个点，为 6 组土地电的微安格值，6 点中每两点的间隔为 1.5 毫米，在图纸上可以清晰分辨。第 1 点为东西方向，第 2 点为南北方向，第 3 点为北东方向，第 4 点为南东方向，第 5 点为北西方向，第 6 点为南西方向。把同方向的点连接起来，即为各条土地电观测曲线。可用不同颜色连线以便辨别。

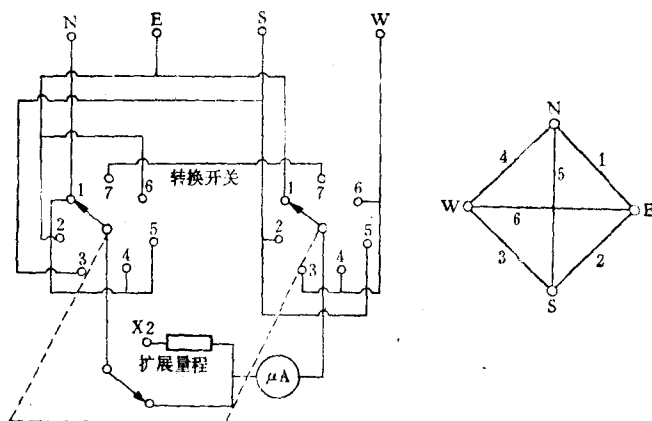


图 1—12 测量四极点、六测线土地电线原理图

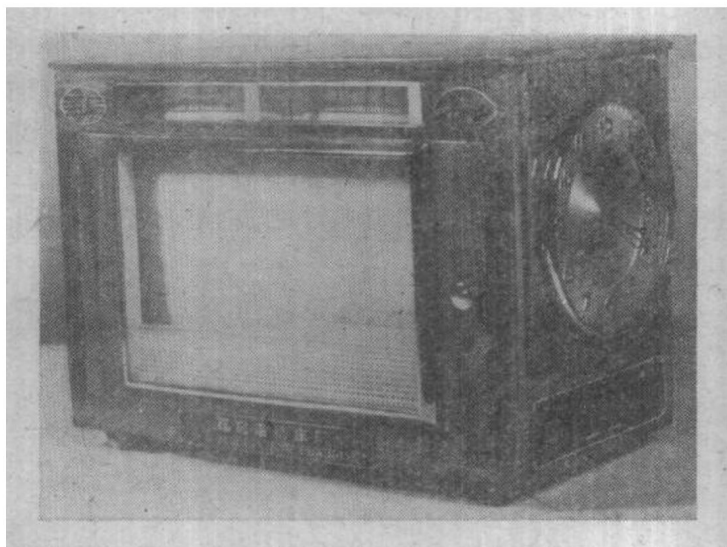
转换开关动簧片 在定触点上位置	相应测线方向
1	NE
2	ES
3	SW
4	NW
5	NS
6	EW

五、优缺点

1. 优点：安装之后，每25天换纸一次，操作方便；闹钟完整，仍可正常使用；分析简便，可直接连线作图。
2. 缺点：齿轮偶尔有卡死现象。

土地电钟式自记仪

辽宁省复县瓦房店机床厂



一、原理及主要特点

本仪器主要是利用钟表的动力使钟锤定时打压测量电表的表针，把电表测量的数据打印在记录纸上，从而实现自动记录。利用这种方法，主要有以下几个特点：

1. 适用于缺乏电源的山区和农村。
2. 结构简单，只将钟表加以适当改制即可做成，制作成本低，性能可靠。
3. 钟表的走时部分没有改变，既可按时间作出记录，又可观察时间。

二、主要结构及改制部分

从整个结构来看,是以钟表为动力,去驱动如下几个部分:带动记录纸带的主动滚筒、被动滚筒和卷纸滚筒、打印记录的压印横杆和色带等。色带的位置放在测量电表指针的下边主动滚筒的上边。压印横杆的位置是在测量电表指针的上边,在钟锤的下边。这样,主动滚筒带动记录纸带,按时进行转动,钟锤定时敲打压印横杆,用压印横杆把测量电表指针压印在色带上,色带下边按时走动的记录纸带,就印下了测量的轨迹。

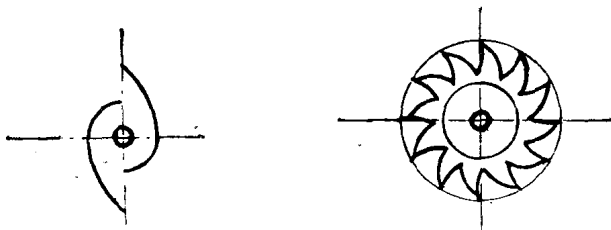


图 1—13 a 原二等分凸轮 图 1—13 b 改进后十二等分凸轮

需要改制的主要部分是要把钟表的钟锤改为每隔五分钟敲打一次。其方法是将原二等分桃形凸轮(如图 1—13 a)改用十二等分凸轮(图 1—13 b)代替,这样就可以实现每间隔五分钟记录一次。钟锤的位置也要移到能够打到压印横杆的地方。

记录纸带的传动是靠驱动钟表的发条为动力,改制方法是将控制打点的分度齿轮移位于附加的引出支架上,并在齿轮轴的末端联接主动滚筒(图 1—14)。