

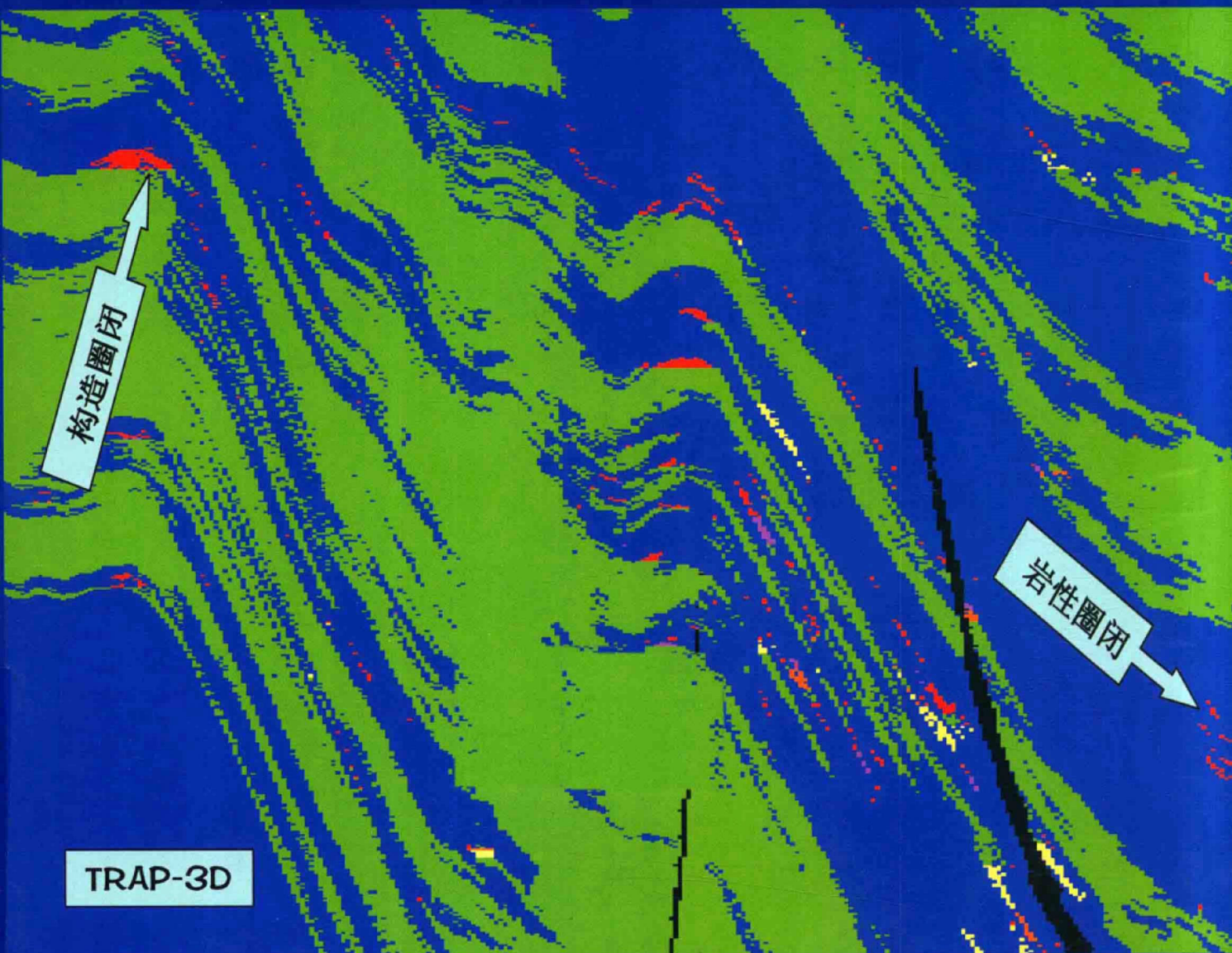


李庆忠文集

寻找油气的 物探理论与方法

第三分册 争鸣篇

李庆忠 编著



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS



李庆忠文集

寻找油气的物探理论与方法

— 第三分册 争鸣篇 —

李庆忠 编著



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

本文集汇集了李庆忠院士从事石油勘探工作以来的主要研究成果,是他60年来经验及体会的总结。文集针对地震基础理论、各种地震信息的利用及物探方法的改进诸方面都进行了深入的探讨和详细的阐述,相信能对物探技术的发展有重要的指导意义。

本文集适合从事石油勘探的人员阅读,也可作为大专院校地质及地球物理专业师生重要的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

寻找油气的物探理论与方法. 第三分册, 争鸣篇 / 李庆忠
编著. —青岛: 中国海洋大学出版社, 2015. 11

ISBN 978-7-5670-0754-3

I. ① 寻… II. ① 李… III. ① 油气勘探—地球物理
勘探—研究 IV. ① P618.130.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 222848 号

出版发行 中国海洋大学出版社
社 址 青岛市香港东路 23 号 邮政编码 266071
出 版 人 杨立敏
网 址 <http://www.ouc-press.com>
电子信箱 flyleap@126.com
订购电话 0532-82032573(传真)
责任编辑 张跃飞 电 话 0532-85901092
印 刷 青岛国彩印刷有限公司
版 次 2015 年 12 月第 1 版
印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷
成品尺寸 210 mm×285 mm
印 张 28.5
字 数 874 千
定 价 200.00 元



目录

Contents

301-1	对 Petro-Sonde 岩性探测技术的质疑	1
301-2	关于岩性探测的争论	23
301-3	预报符合率不等于钻探成功率及特异功能找油	30
302	评艾菲微重力直接找油兼论 GONG 直接找油	36
303-1	打破思想禁锢,重新审视生油理论——关于生油理论的争鸣	58
303-2	关于油气勘探中石油生成的理论基础问题——与无机生油论者商榷	70
303-3	生油理论值得重新审视 ——答黄第藩、梁狄刚《关于油气勘探中石油生成的理论基础问题》一文	82
303-4	再论生油理论	87
304-1	圈闭分析技术——寻找油气的新手段	115
304-2	符合小层对比原则的砂层内插技术	153
304-3	圈闭分析的三维分析技术 TRAP-3D	162
304-4	TN 油田的 TRAP-3D 试验结果	199
304-5	有井内插砂层与无井砂层内插方法的结合 ——对 TRAP-3D 方法的补充意见	224
305-1	怎样正确对待分形、分维技术	231
305-2	“不要夸大分形、分维技术的作用”	255
305-3	“分形、分维”必有可为 ——就《如何正确对待分形、分维技术》 ^[1] 一文与李庆忠同志商榷	257
305-4	以求实精神对待分形、分维技术——答欧庆贤等三同志的商榷一文	261
306-1	对宽方位角三维采集不要盲从——到底什么叫“全三维采集”	264

306-2	再谈宽、窄方位角采集问题	268
307	井间地震勘探的误区及出路	279
308-1	地震高分辨率勘探中的误区与对策	294
308-2	长条形炸药包的方向特性 ——对《地震高分辨率勘探中的误区与对策》一文的补充	324
309-1	对地震勘探的分辨率、信噪比与保真度的再认识	339
309-2	地震勘探分辨率与信噪比谱的关系 ——答云美厚《地震分辨力新认识》一文	346
310	可燃冰的认识、思路及规划建议	349
311	拓频与真假分辨率——珍惜已经获得的地震剖面分辨率	368
312	石油物探领域的创新意识与求实精神 ——为庆祝我国物探事业光辉的60年有感而发	409
313	与石油大学(北京)地质科学系师生唠唠成才问题	444

全部三个分册的目录及大纲见第一分册,文集的“编者的话”及“自序”也可在第一分册里找到。



对 Petro-Sonde 岩性探测技术的质疑

1984年,美国地球物理国际公司创造出一个“黑匣子”,用耳朵听就能找油的方法,称为“岩性探测技术”。传到中国来之后,据报道他们能找油,找煤,还能找水。精度都很高。各油田相继请他们去找油,一时风靡全国。

于是,我国有6个单位相继能制造这种仪器。中国科学院地物所、清华大学电子工程系等单位还为它寻找理论依据。

在一片对 Petro-Sonde 的赞扬声中,我不信那个邪,顶风写了这篇争鸣文章,直指该方法是伪科学。

此文1996年4月发表于《石油地球物理勘探》第2期,作者李庆忠。



摘要

Petro-Sonde 或称为岩性探测技术,其实质是接收时间域内电磁场中不稳定的脉动噪声。因此,其观测数据既无重复性、一致性,又无稳定性,不可能用它来了解地下的地质结构。本文从理论上对该方法的分辨率、穿透深度、目的层深度标定和时间域电磁信号的读数等问题进行了分析,又从实际数据的采集不合理性及解释中存在的主观随意性,提出了证据。最后认为该方法是不科学的,不可取的。

关键词

电磁勘探 电磁场 电磁干扰 岩性识别 分辨率 直接找油

引言

1984年,美国地球物理国际公司(Geophysics International Corp.,简称GI公司),声称发明了一种直接找油、找煤、找水的先进技术,称作“Petro-Sonde(中译为岩性探测)”方法。该法凭一种用耳朵来听的仪器(简称PS仪器),能够听出在地下什么深度上有油。该仪器是一个“黑匣子”,不准别人打开。据称它是由太空技术发展而引入勘探的“高科技”。测量时,既不拉天线,也不埋设电极,仅凭“观测员”的耳朵,听来自地下电磁波的声音而作判断。

1985年,该公司到任丘及胜利油田等地作“服务”。每到一处,公司人员先要进行“学习”。学习时要你首先告诉他这里油层有多深、有多厚,他听过以后,再到其他点上进行测量判断,并用手绘下他主观判断好坏的一种“曲线”,然后在室内进行“解释”。这种仪器只有GI公司来的两位先生会听,其他人听来只是一种“沙沙”声。这种试验的结果有的与实际不符,有的好像是很准。其实是这两位先生通过现场“学习”,

了解该区油层大致深度之后,“连蒙带猜”的结果。

当时国内有的人对 Petro-Sonde 作了片面的报道。报道中既不提上面所讲的“学习”过程,也不提失败的例子,只说它在任丘油田找油时,油层深度的误差小于 22 m;在开滦附近找煤时,煤层深度的误差小于 5 m,这实际上是一种误导。

我国已故地球物理学家顾功叙曾为此事写信到美国朋友处询问。大约在 1985 年秋,顾老在中国科学院地球物理研究所的会议室里,给我们念了一位美国科罗拉多矿业学院著名电法专家 G. Keller 的回信。信中说:“Petro-Sonde”不是什么“技术”,而是一种“魔术”,并且说该方法“没有任何理论依据”。我当时也不信这一套,因为我纳闷,为什么这样好的技术没有在美国引起轰动?为什么美国人自己不用它找油,而要到中国来介绍最先进的找油方法?

一、岩性探测仪是一个“黑匣子”

事隔两年,国内有一些人热衷于发展这项技术。例如浙江石油勘探处的陈维权、煤炭科学院地质勘探分院的王文祥等人都制造出用耳朵听的大地电场岩性探测仪。随后西安仪器厂的黄世矩和浙江的陈维权又制造出自动记录的仪器,用 PC-1500 计算机直接绘出曲线来,并相继传出他们的仪器在探测西藏地热水源及在各油田及煤田上找矿的“成功”消息。

他们的仪器和美国 GI 公司的一样,也是一个“黑匣子”,不准别人打开,也不拉天线、不接地线、不埋电极、不架磁棒。人们很难理解他们测量的是什么样的物理场。

据他们说(和 GI 公司说的一样),他们测的是来自太阳风对地球磁场相互作用所产生的低频电磁波,透过地下,再反辐射到地表的波,而且称反辐射波的频率是地下岩性界面深度的函数。于是仪器上的旋钮拨到某一位置,就可以得到地下某一深度上的岩性反映。详细的原理他们说不清,于是都推说是“出于技术专利的原因”,不能相告。

1991 年,陈维权制造出 5 台 CYT-III 型大地电磁岩性探测仪,并分别在 5 个油田作直接找油试验。通过两年的试验,发现 5 台仪器基本上都没有“重复性”,即在同一个点上观测,在不同时间所得的曲线互相不一样。此外,把两台仪器放在同一个点上同时观测,两台仪器之间所得曲线也不同,即没有“一致性”。同一台仪器经陈维权前后不同调试后,性能又不一样,这叫做没有“稳定性”。笔者认为,既没有一致性,又没有重复性和稳定性的仪器是不能称之为“仪器”的。

然而,不可靠的东西有时往往也能勉强与地下某些现象偶然符合。这可以作如下理解:CYT 岩性测深曲线一般是左右跳个不停,解释油气层的标准又往往是随解释者而异,因此在油气层上下总能找到一些所谓的异常显示。再加上解释人员的主观随意性,更弄得活灵活现了。

其实,太阳风引起的电磁场,就是电法勘探中测量的“大地电磁场”。不过对于这种场,不埋不极化电极,不用高灵敏度的长磁棒是测不成的。因为要勘探的深度为数十米至数千米的地下目标,肯定要接收几千分之一赫兹到几千赫兹的电磁信号。这样的低频电磁信号肯定不能由现有的 CYT 仪器所接收。大概只有射频信号才能不拉天线,不接电极,而被短磁棒或线圈接收到。所以,我认为岩性探测仪实际上是工作于射频段的一只改装的收音机而已。它所测量的信号只能是收音机的噪声和天电的噪声,加上远方的雷电干扰脉动电磁波,根本不是从地下反辐射上来的电磁信号。

二、岩性探测在理论上难以置信

(一) 岩性探测仪的分辨率不可能很高

大家知道,电磁波在真空中以光速传播,其波长极小,在空气中也如此。但是电磁波在地层中传播时,速度变得很低,波长变得特别大,电磁波在地层中的传播速度通常表示为:

$$V = \left(4\pi f \cdot \frac{\rho}{\mu} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

式中: f 为频率(Hz); ρ 为地层电阻率($\Omega \cdot \text{m}$); μ 为磁导率(H/m),岩石的磁导率一般等于 $4\pi \times 10^{-7}$ H/m, H 表示亨利; V 为电磁波速度(km/s)。因此有:

$$V \approx (10 \cdot f \cdot \rho)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

故波长表示为

$$\lambda \approx (10 \cdot \rho \cdot T)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

式中: λ 为波长(km); T 为周期(s)。^[1]

沉积岩的电阻率一般变化范围为 $5 \sim 50 \Omega \cdot \text{m}$ 。现在假设工区中地层的平均电阻率 ρ 为 $10 \Omega \cdot \text{m}$,则其传播速度及波长如表1所列。

表1 电磁波频率与速度、波长和分辨率的关系

频率 f/Hz	周期 T/s	速度 $V/(\text{km/s})$	波长 λ/km	分辨率
0.0001	10000	0.1	1000	极低
0.01	100	1	100	太低
1	1	10	10	很低
100	0.01	100	1	低
10000	10^{-4}	1000	0.1	和地震勘探相当

注:在计算中,沉积岩平均电阻率 ρ 为 $10 \Omega \cdot \text{m}$,分辨率评价按 $\lambda/4$ 波长定义。

目前,地震勘探的分辨率通常为 $20 \sim 30 \text{ m}$,波长为 $80 \sim 120 \text{ m}$ 。可见要达到与地震勘探一样的分辨率,其接收的电磁波频率至少要在 10 kHz 以上。显然,岩性探测仪研制者说他们的仪器能在数千米深度上分辨几米的砂岩是不可信的。

(二) 高频电磁波的穿透深度很小

由于地层对电磁波的吸收很强,高频电磁波在地层中很快就被吸收掉,这就是所谓的“趋肤效应”。通常穿透深度表示为:

$$Z_p = \frac{\lambda}{2\pi} \approx \frac{1}{2\pi} (10 \cdot \rho \cdot T)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

式中, Z_p 的单位为km。^[1]由式(4)可见,电磁波每走 $1/2\pi$ 个波长,电磁波就衰减 $1/e$,即 0.368 倍。若电磁波频率为 10 kHz ,那么电磁波的穿透深度只能达到 16 m (参看表2)。于是从 1000 m 深度上,即使是单程反辐射上来,回到地面的相对强度将为:

$$E_r = \left(\frac{1}{e} \right)^{62.5} = 7.18 \times 10^{-28} \quad (5)$$

由式(5)可以看出,相对强度如此微弱的信号是很难用仪器观测到的。由此可见,目前传闻的岩性探测技术精度可达到 $\pm 1.5 \text{ m}$ 以内的说法是令人难以置信的。

为了进一步说明问题,我计算了不同频率的电磁波从 1000 m 及 3000 m 深度上返回的相对强度以及其延迟时间,如表2所列。

表 2 电磁波的吸收及延迟时间

频率/Hz	穿透深度/km	单程深度 1000 m		双程深度 3000 m		
		返回强度	延迟时间/s	返回强度	延迟时间/s	迟到周期数
0.0001	160	99.4%	10	96.3%	60	0.006 个周期
0.01	16	93.9%	1	71.4%	6	0.06 个周期
1	1.6	53.5%	0.1	2.3%	0.6	0.6 个周期
100	0.16	1.93×10^{-3}	0.01	5.18×10^{-17}	0.06	6 个周期
10000	0.016	7.18×10^{-28}	0.001	微小之极	0.006	60 个周期

注:在计算中,假设 $\rho=10 \Omega \cdot \text{m}$ 。

由表 2 可见,3000 m 深度的反辐射信号,即使频率为 100 Hz,也已经衰减到 5.18×10^{-17} ,不能被接收到。因此要探测 3 km 以下的信号,必须使用 10 Hz 以下的低频电磁波,而如此的低频波恰恰是用耳朵听不见的。在表 2 计算中还假设电磁波反辐射的反射系数为 1,否则回来的波还要更弱些。表 2 还说明,低频信号的返回时间很长,可达 60 s。我们也不知道该仪器研制者如何区分开哪个波是从地面下去的波,哪个是经地下延迟 6~60 s 返回的波?

此外,从表 1 中还可以看到,不同频率的电磁波在地层中传播的速度是极不同的,其大小相差可达 10000 倍。高频走得快、低频走得慢,这就会造成极严重的“色散现象”。地下返回的电磁波的波形也将十分复杂,从而使电磁波波场的反演问题变得十分困难。

(三) 勘探深度的标定没有这样简单

电磁波在地层中的吸收作用对于相近的频率而言,其吸收是渐变的。此外,频率与深度之间并不存在线性或简单的函数关系。因此,地下传来的反射信号不可能通过简单的改变频率而划分出不同深度上来的信号。换一句话说,岩性探测仪器的旋钮读数不可能简单的代表某一特定的深度。

(四) 时间域电磁波的特点很复杂

大地电磁波信号在时间域中是一些不规则的、不稳定的脉动交变场。图 1~图 3 是石油物探局在内蒙古 D₇ 测点上的大地电磁野外实测记录。一般测量时分高低 3~5 个频档接收。此例中采用高、中、低 3 个频档:高频段为 0.1~250 Hz,中频段为 0.01~10 Hz,低频段为 0.002~1.25 Hz。每张记录得 E_x 、 E_y 、 H_x 、 H_y 及 H_z 五条曲线。前两条为水平电场分量,后三条为磁场分量。图中 R 为记录段编号,每次一段记录有 4096 个采样值。高频采样率为 30 ms,中频为 0.5 s,低频为 10 s。从图中可以看出,时间域接收的波形是极不规则的脉动交变场,它包含着各种频率成分。这就是 MT 方法的原始记录,也就是大地电磁场的本来面目。

图 4~图 6 是图 1~图 3 观测后第二天白天在同一个点上的重复观测结果。白天大地电磁的变化较强(个别道上存在很强的电道的及磁道的干扰脉冲,这是不合格的记录)。对比前后 6 张图说明,即使在同一测点上的相同频档上,曲线形态(读数)也是随时间而任意变化的。

从这里就完全能解释清楚为什么 GI 公司的 PS 仪器和陈维权的 CYT 仪器所测定的数据永远没有“重复性”的道理。因为大地电磁场在同一频率档上是随时间而随机涨落的,没有一定的规律性。

那么 MT 方法为什么可以探测地下的地电剖面呢?差别就在于 MT 方法是利用傅氏变换在频域作分析,并作了大量的统计平均,以及采用一整套数据处理方法,才能计算出频率域各分量的功率谱,从而推算出测点的地电剖面中的“张量阻抗”,包括视电阻率 ρ_{xy} 、 ρ_{yx} 两条曲线,以及相应的相位曲线。这和 PS 仪器及 CYT 仪器直接利用不规则的接收脉冲是有着本质区别的。通过 MT 测量所计算的 ρ_{xy} 及 ρ_{yx} 曲线在同一个点上是具有重复性的。图 7 是石油物探局在西藏用同一仪器、在同一个点上两次测量的结果,有着极好的重复性。图 8 是 4 台不同仪器(2 台为加拿大制造,2 台为美国制造)在河北省固城同一点上、不同时间的测量结果,它们也都具有极好的一致性。

目前正规的 MT 方法,即使采用了现代的各种科学处理手段,它的分辨率也还是很差的。在地下 1~10 km 范围中,最多也只能划分出少数几个层来,分辨率约为 500~100 m。显然,MT 方法的分辨能力较地震方法差一个数量级左右。

尽管 MT 方法目前还有很多缺陷,精度尚不高,但它是科学的(它的缺陷是使用了天然场,近年来采用了增加“远参考道”技术后,采集精度有所提高)。而 PS 仪器及 CYT 仪器是属于不科学的。因此,不可能想象 Petro-Sonde 的分辨率会超过 MT 方法的能力。

(五)“截频滤波器”是不可能实现的

岩性探测技术研究者的另一个理论是:“从地下界面上反辐射上来的信号是阶跃式分段函数,因此可以通过不断地微分,得到地下不同深度岩性界面和各种矿物成分的有用信息”。并认为通过“截频滤波器”可以分离地下反辐射上来的信号^[2]。

实际上,在现代化的地震勘探数据处理技术中,即便使用了大型计算机和穿透能力很强的地震波,通过各种先进技术,做各种反褶积处理及波动方程偏移成像,也还难于获得地下的反射系数序列。因此,人们很难想象在既没有“起始零时”和“终了时间”的脉动信号,也不知道入射波的波形和地下传播机理的情况下,这么小的一个“黑匣子”,能有如此神奇的功效。

当今在地震勘探中广泛采用的反褶积方法的确可以进一步分辨从地下不同深度反射回来的脉冲信号。但它的前提是,“必须是进入地下的激发脉冲只有一个,并且对它的波形有某种先验知识”,否则无法实现反褶积。例如我们对地震爆炸脉冲(子波)的振幅谱是可以大致知道的,并且在假设地震子波是接近最小相位,而地下反射系数序列又接近为白噪等假设条件下,反褶积才取得了成效。而使用可控震源进行地震勘探时,检波器既接收到入射波又接收反射波,就是说可控震源的振动波形是已知的,开始振动的的时间也是已知的(即知道零时在哪里),这种情况下,才能将连续记录的,既有入射波又有反射波的振动波形,通过相关技术把地下来一个个脉冲检测出来。而大地电磁波不是人所能控制的,入射波场是未知的。入射波场与反射波场一起到达,也不知道起始点在哪里,终了点在哪里。这种情况下任何反褶积或微分、相关技术都将无计可施。更何况人的耳朵及 PC-1500 计算机里根本就没有反褶积的功能,如何实现脉冲的分离? 而且哪里来的精度达到 1.5 m? 因此我们说,这种截频滤波器是不可能存在的。

综上所述,岩性探测仪器研制者及其研究者提出的有关理论依据都是令人难以置信的。

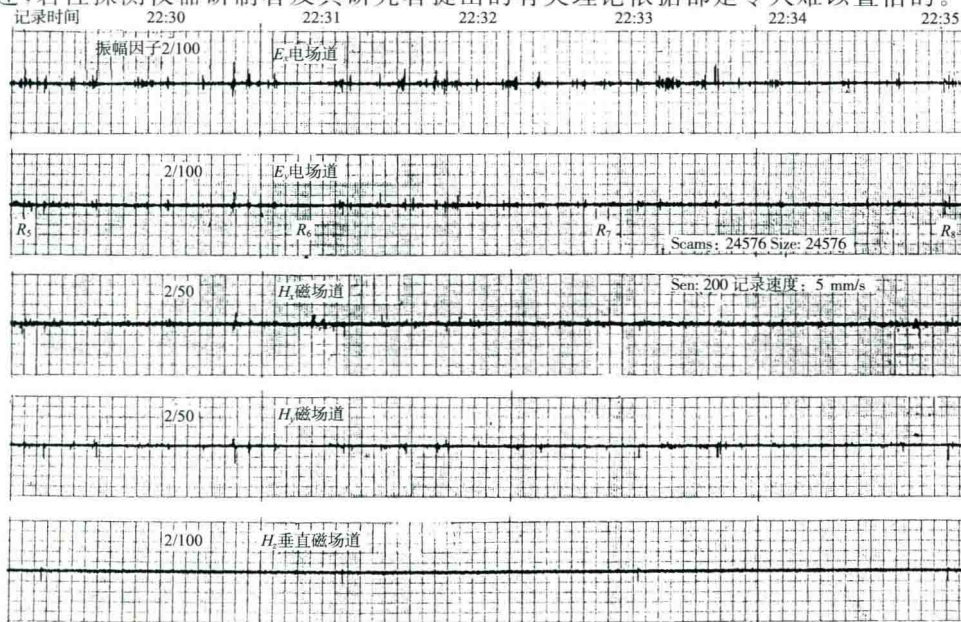


图1 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月19日,22时29分~22时35分)
(高频接收段 0.1~250 Hz)

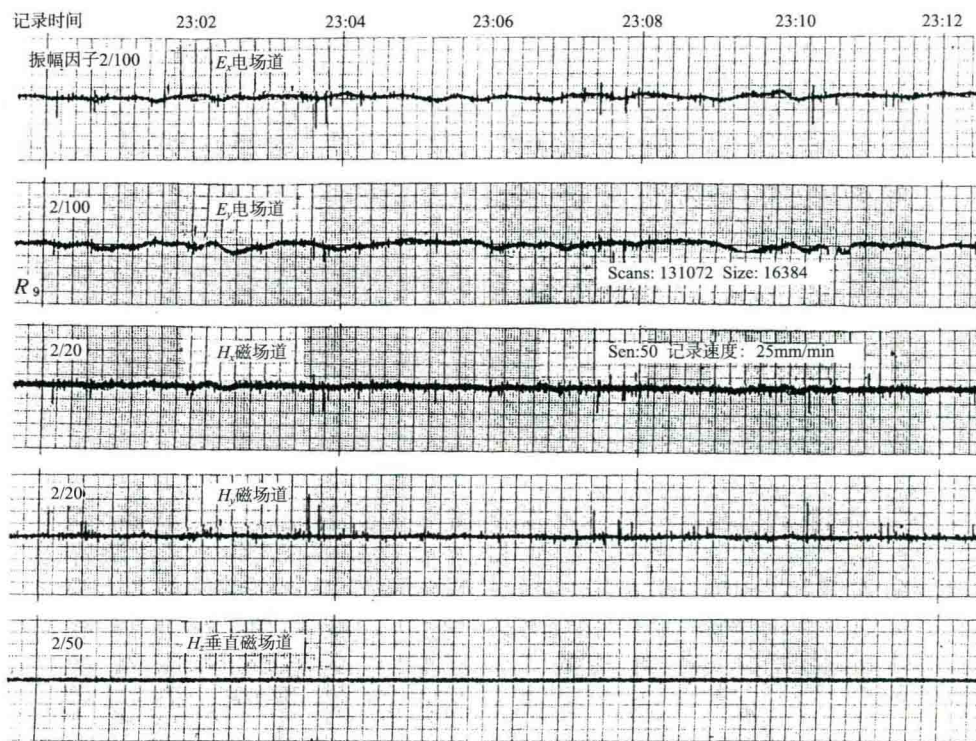


图2 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月19日:23时01分~23时12分)
(中频接收段 0.01~10 Hz)

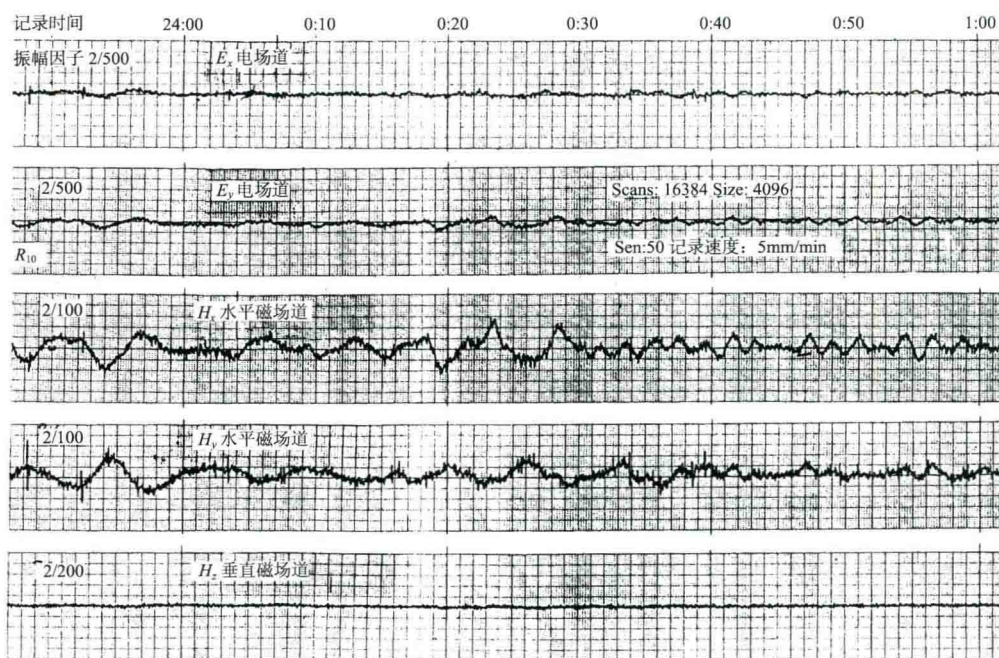


图3 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月19日:23时50分~次日凌晨1时)
(低频接收频段 0.02~1.25 Hz)

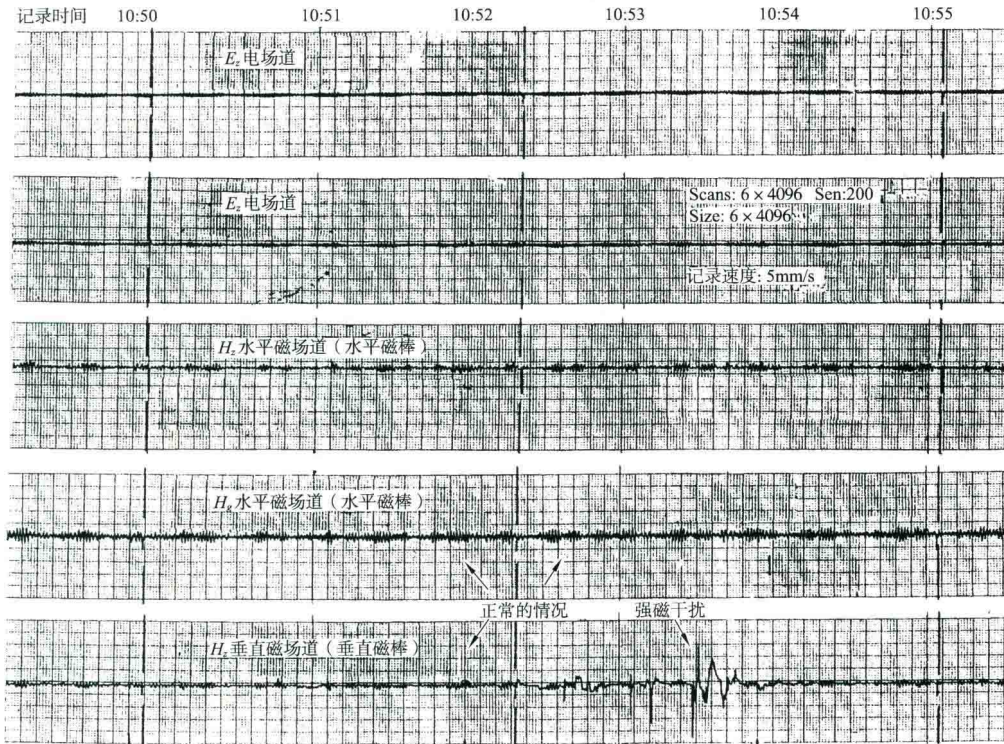


图4 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月20日:10时50分~10时55分)
(高频接收段 0.1~250 Hz)

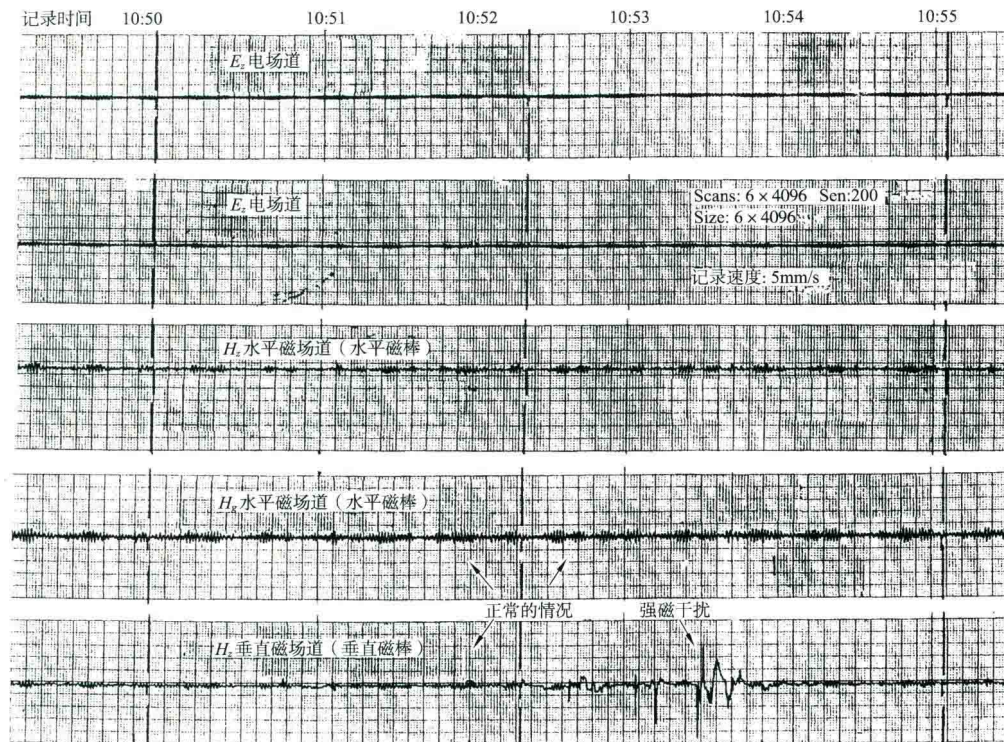


图5 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月20日:12时08分~12时22分)
(中频接收段 0.01~10 Hz)

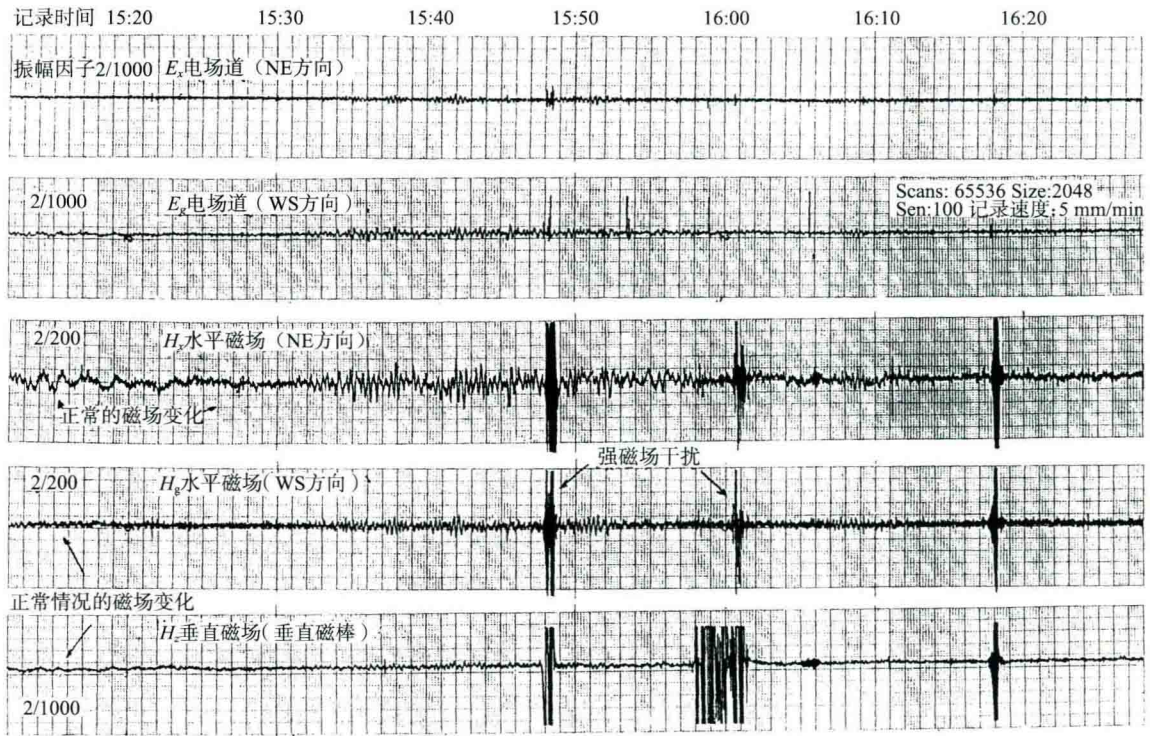


图6 大地电磁 MT 法野外实测曲线(1989年12月20日:15时11分~16时30分)
(低频接收段 0.002~1.25 Hz)

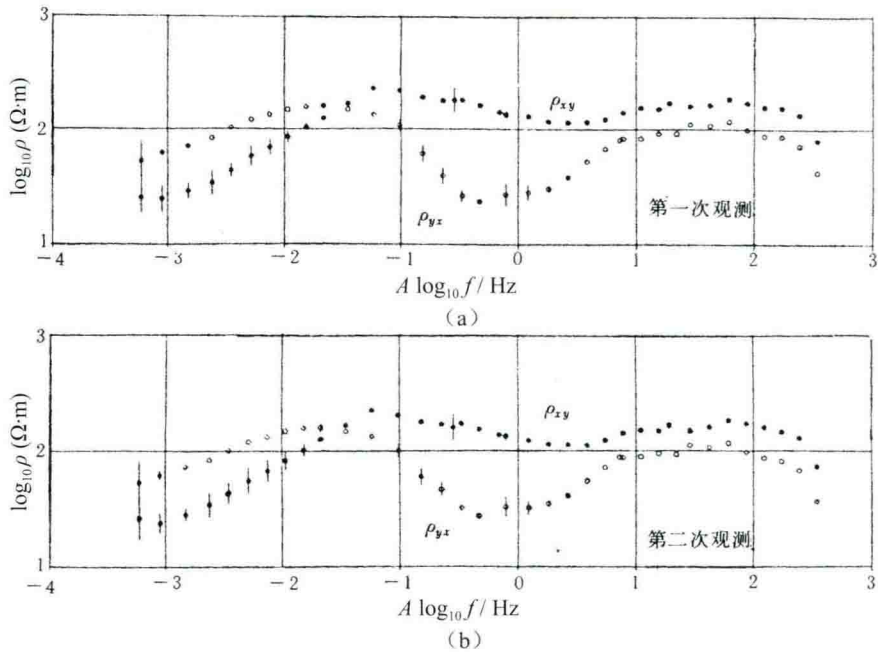


图7 大地电磁 MT 仪器重复观测结果

(1995年6月在西藏羌塘盆地由石油物探局用美国 MT-1 型仪器在同一点上两次观测的结果)

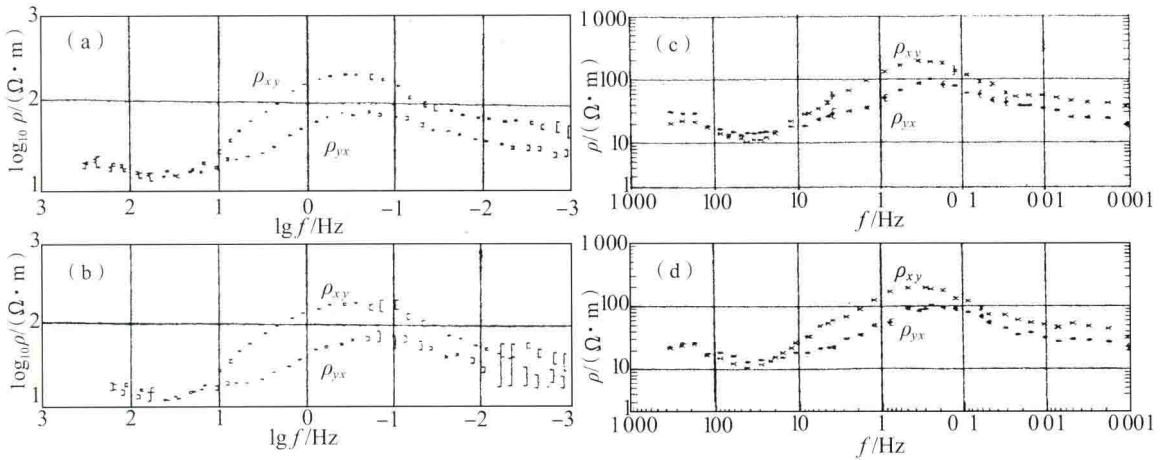


图8 在同一个点上不同仪器的结果对比(河北省固城)

(a) 1995年3月23日由有色金属局用加拿大V5型仪器观测;(b) 1995年3月29日由大庆物探公司用加拿大V5型仪器观测;
(c) 1995年3月22日由中南工业大学用美国MT-1仪器观测;(d) 1995年3月23日由核工业部用美国MT-1仪器观测

三、大地电磁场的脉动变化规律

图9是法国ELF公司对大地电磁场统计分析其强度分布的一个说明例子。图中采用双对数坐标系,横坐标是频率或周期,纵坐标是磁场强度及电场强度。由图可见,实线H为磁场的变化,在1 Hz以上(向右)其强度低到 10^{-2} nT,所以MT仪器需要装备灵敏度极高的1.8 m长的磁感应接收器,这一点恐怕PS仪器及CYT仪器是做不到的。电场强度在1 Hz附近最低为0.1 V/m。如果在射频端,普通收音机的灵敏度就可以接收5 mV/m的信号。从此图可见到,大地电磁场在不同的频率上是有强有弱的,图中每一个小起伏的强度相差约3~8倍,即随频段的变化,信号强弱变化非常明显。据研究,它是由高空电离层在当地、当时结构起的选频效应所决定的。

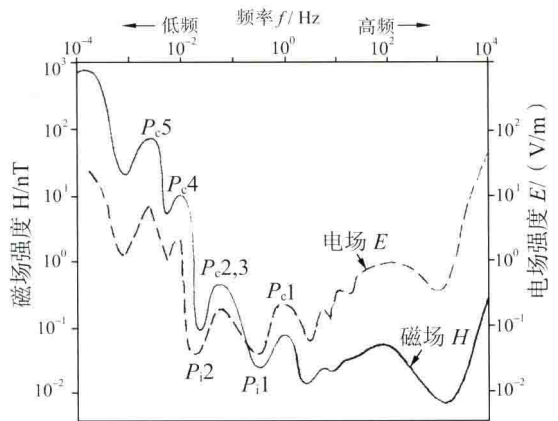


图9 大地电磁场频谱分析图(统计性示意图)
(据ELF公司资料)

岩性探测研制者所说的曲线有某种“重复性”,其实也正是反映了某个地区的大地电磁场在某几个频带上的“强弱差异”的统计规律。但这种统计规律是很难维持长久的。过几个月,这些脉动强振幅(或弱振幅)的频率位置是会转移的。至于这种曲线“具有地层划分意义”的说法也是对这种不同频段“强弱差异”现象的一种误解。由于每台CYT仪器的频段调整不一致,就会产生不同的仪器在同一个点上得不到相同的“强弱差异”规律。

四、岩性探测仪到底测的是什么物理场

岩性探测仪到底测的是磁场还是电场?它测量的频段是什么范围?它用的是什么探头?它用什么办法标定其深度?这些都是岩性探测研制者所回避的问题。这也是几年以来一直妨碍人们对该技术进行鉴定的根本原因。不过在我观看了CYT-III仪器的实地操作过程之后,我判断它是一台类似收音机的装置。它接收的大概是射频信号,频段调整在非广播的低频段(当然,也可能它用的是大地电磁的低频频段,不过如果是低频频段的话,那么它的天线灵敏度是远远不够的,只能接收噪声)。它的所谓深度旋钮大概就是收音机用于调谐的可变电容器。读数方法是将放大后的交流“信号”通过一个整流电路,对电容充电,再将电容上的电压值作为其读数。该仪器的探头大概就相当于普通收音机的一根磁棒天线。不过即使我猜得不准确,但我有充分依据说明CYT仪器无法测量地下来的信息,它测量的只是一种电磁场的不规则变

化噪声。

(一) 同一个测点上的试验

1993年,我有幸学习了一次CYT-III型仪器的实际操作。我在同一个点上,相隔一小时多,重复了两次测量。两次测量的曲线如图10所示。此图浅层曲线锯齿形的齿距大,深层锯齿密,这并不表示地层的差别,而是CYT-III仪器规定的:浅层10m读一个数,中层5m读一个数,深层(1200m)以下2m读一个数,所以下面锯齿密。对比这两次重复测量的曲线,可以发现它们毫无共同之处,哪里谈得上用它来对比地层,更谈不上用来找油、找水、找煤。

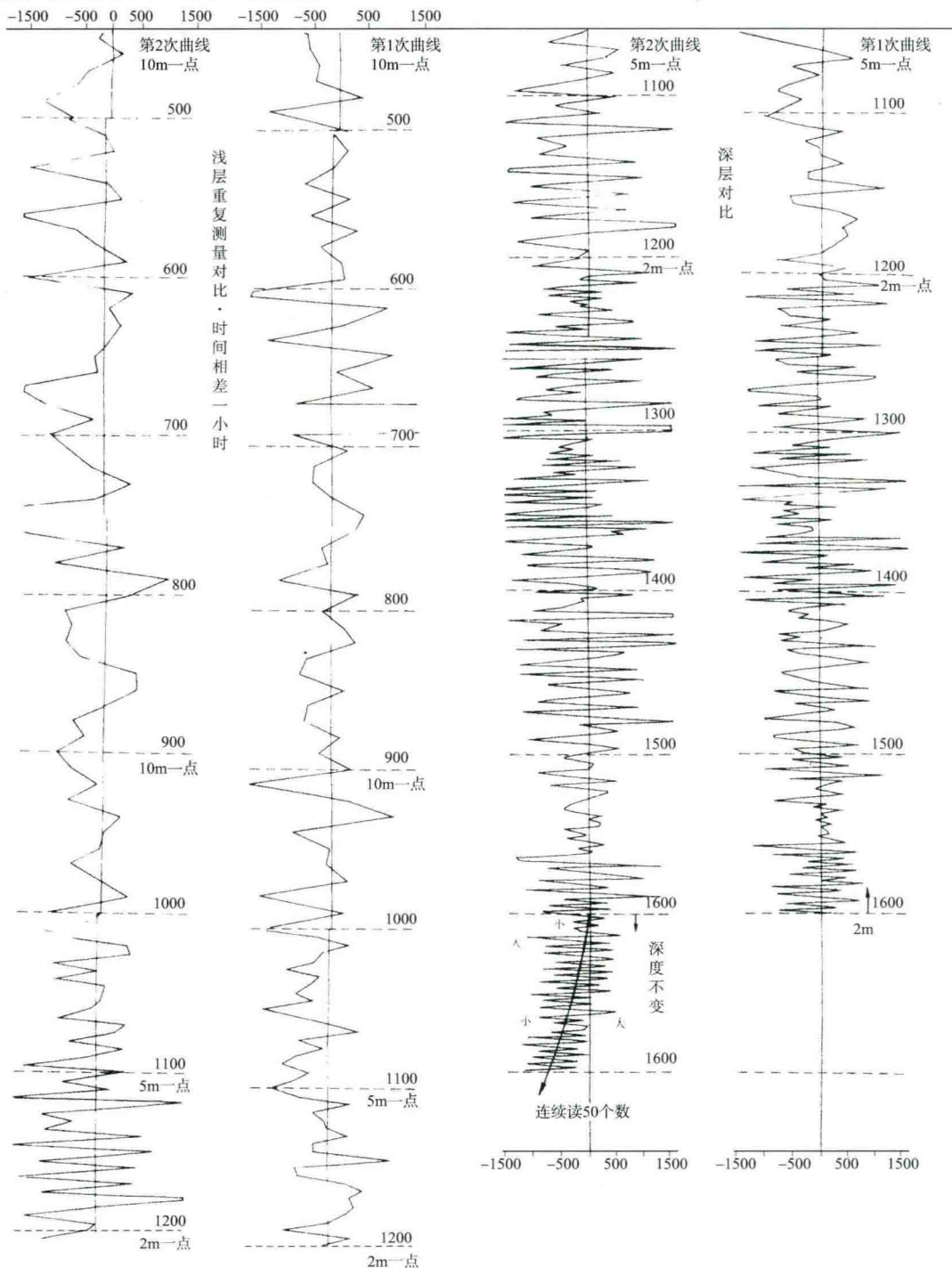


图10 CYT-III型仪器的重复性很差,同一深度上的50个读数也各不相同
(1993年9月14日在任丘的试验曲线)

(二) 同一个深度上的连续读数

该仪器的研制者还规定:在每一个读数过程中,旋转到一个新的位置后,不能马上读数,必须等一个红灯亮了以后,才能记下此数。深度愈大时,红灯亮得愈慢。这是因为对电容充电须要一定的时间。估计由于使用了整流后向电容充电的方式,所以当频率逐渐变低(所谓深度逐渐增加)时,电容的交流阻抗变高,输出的电压就愈来愈大,曲线就会愈来愈往右偏,使得 PC-1500 机打印曲线出格。为此,该研制者设计了一种读数纠正方法。我猜他是每读一个数,在程序中减去一个常数,使得曲线向左回到正常位置来。也因为这个原因,他规定读数时,“深度”必须一个一个从浅到深依次来读,而且在每个“深度档”上都必须从头上读起。这是他为了保持曲线能够经常保持在正常位置的措施。

我有意作了如下的试验:在测量过程中,我让“深度”不改变,连续在同一个深度(1600 m)上连续读 50 个数,结果这 50 个数有的大,有的小,也是来回摆动个不停。只是曲线向左有了漂移。漂移的原因大概是每读一个数,程序自动减一个常量所造成。再看这 50 个数中有正有负。正、负值距离漂移中线的振幅也可以达到 1 cm 以上。这种情况进一步证明了 CYT 仪器读数的不科学性,即在同一深度上的连续读数实际上是一个任意值。

该读数不固定的原因很简单,请看大地电磁本身的变化曲线(图 1~图 6)。例如图 1 中最上面一条曲线,电场的变化是极不稳定的,你在 22 时 31 分读数时,数据很小,但时隔数秒钟以后再读数,它就能差许多倍。

五、在五个油田进行试验的情况

(一) 所有岩性探测仪器的读数完全没有重复性

1991 年陈维权制造 5 台 CYT-III 型仪器,分别到 5 个油田进行了初步试验。这 5 台仪器测试结果有一个共同的特点,即均无重复性。

现以大港油田的试验结果为例。图 11 是大港油田利用 10 号仪器在两天之内于 F16 井同一个点上测得的 6 条曲线。明白人一看就知道,这是不科学的数据采集。只有 1000~1700 m 一段有梳状高锯齿的特点,但第 3 次及第 6 次,尤其第 5 次却没有这种特点。上下似乎有些分层的特点。但我在前面说过,这是由于电磁场在不同频段上具有“强度差异变化”所造成,并不是由地下因素引起的。

在大庆、华北、中原等油田测试结果也大体上是这种情况,即不同的仪器在同一个点观测结果无共同之处,同一仪器在同一点上重复观测结果也无重复性。

图 12 是在河南油田利用 8 号仪器与 5 号仪器在 N33 井同一个点上所测的曲线对比,也可以看出,这两台仪器所测的结果是完全不同的。

华北油田报告中未提起重复观测的情况。

图 13 是大港油田在板深 51 井同一点上,采用三台岩性探测仪同时测量的结果(19 号、18 号及 14 号),结果是三台仪器的曲线三个样子。在 3700~3770 m 的油层部位也没有见到曲线有相似的反映。

以上列举的事实已经足够说明岩性探测仪的测量结果既无“重复性”,也无“一致性”,当然也无“稳定性”可言。很明显,这种测量结果是极不可信的。

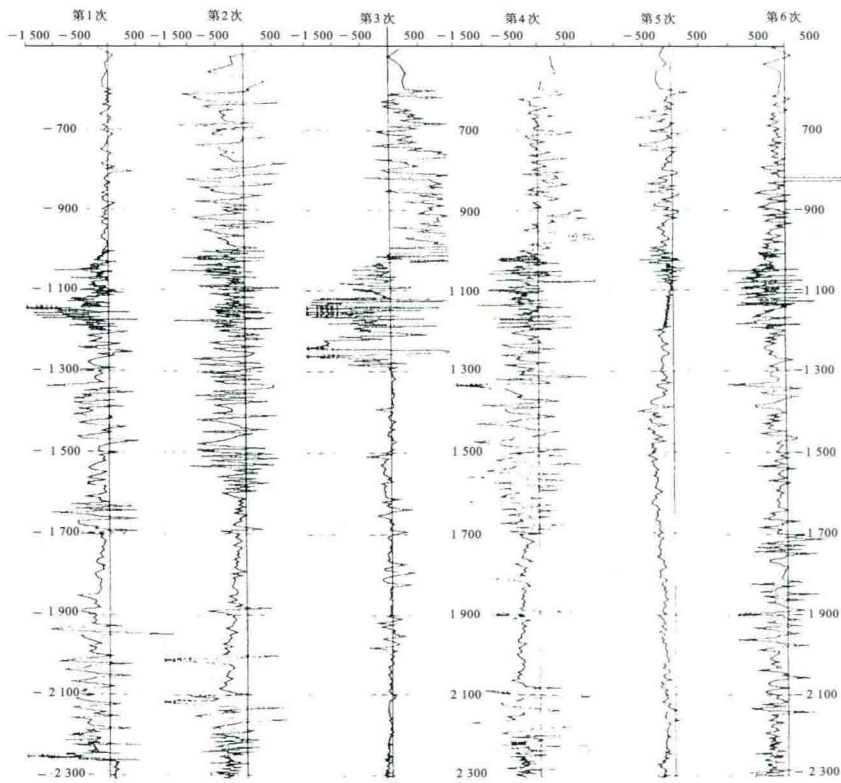


图 11 大港油田利用 10 号仪器在 F16 井同点位、不同时间观测记录对比图

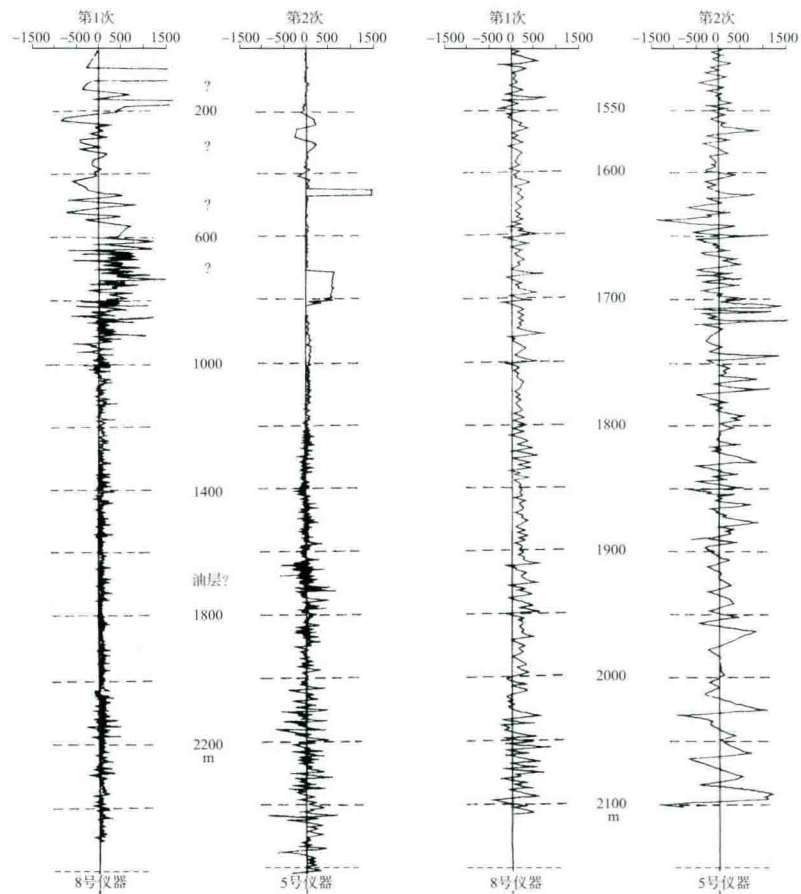


图 12 河南油田利用 8 号仪器与 5 号仪器在 N33 井同一个点上观测的曲线对比