

陆地声纳静校正方法

孙宏志, 宁书年, 李 毅

(中国矿业大学, 北京 100083)

[摘 要] 高分辨率山地地震勘探工作的开展对静校正工作提出了新的要求, 本文提出了一种采用陆地声纳浅层勘探技术实现的静校正方法, 经过试验, 取得了良好的效果。

[关键词] 陆地声纳 静校正 山地 地震勘探

[中图分类号] P315.61, P315.63 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2000)06-0062-04

煤矿井田三维高分辨率地震勘探已成为大型矿井建井前必做的勘探工作之一。由于要求的解释精度极高, 浅部不均匀性将严重影响解释精度, 甚至会造成解释错误。这对静校正工作提出了新的要求。由于以下几方面的原因, 使野外表层资料采集工作及后续的静校正工作达不到令人满意的效果。

·复杂地形使表层资料采集困难;

·山地陡立表层产状不满足折射定理;

·表层结构的复杂变化使常规静校正方法难以满足精度要求;

·高投入低效率的表层调查方法不适应现代勘探节奏要求;

采用陆地声纳方法后, 在以上几方面均得到了改善, 取得了一定的效果。

1 陆地声纳法原理

在震源附近一个极窄小的区域内存在着一个最

佳反射波观测接收窗口, 其高频特性非常好, 干扰波少, 反射能量强。但由于其区域狭窄, 在常规地震勘探中根本就无法利用, 因此从理论上和实践上都没有给予足够的重视。在浅表层勘探和地下岩巷或掌子面前方的高分辨率探测工作中, 探测深度减小了, 使用了廉价高效的小型震源, 这时的工作效率已不是主要问题, 而分辨能力则成为主要矛盾。这样, 激发点附近的最佳观测接收窗口就成为设计探测方法的最佳接收区段。据此而设计了陆地声纳浅层地震勘探技术。

2 静校正原理及方法

2.1 依据以上原理和方法, 在地震勘探测区根据测网精度要求和表层复杂程度的不同, 设计表层陆地声纳测网。

2.2 然后根据设计进行野外数据采集, 经数据处理形成陆地声纳时间剖面(图1)。

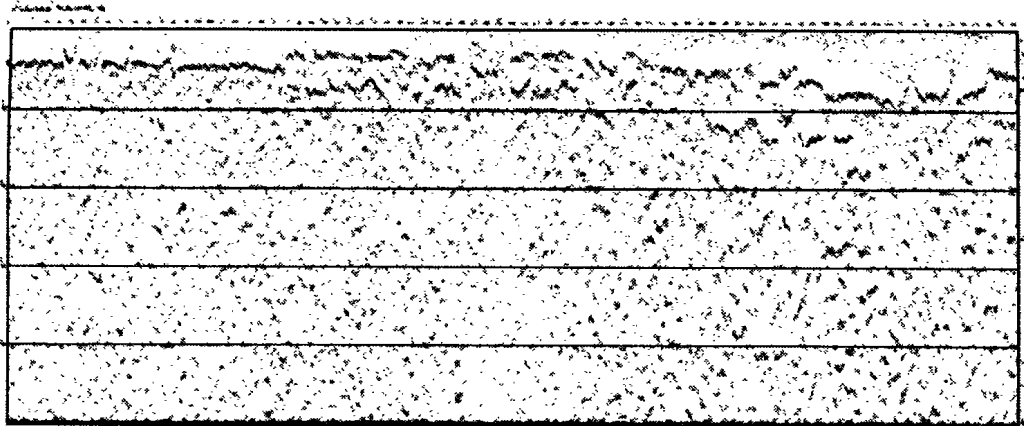


图1 某戈壁地区陆地声纳剖面(时标: 40 ms)

2.3 根据当地表层地球物理条件进行试验和对比等工作, 辨认低降速带底面反射波同相轴; 进行同相轴的对比和追踪工作。

2.4 拾取低降速带底面反射波同相轴时间, 进行初至校正、偏移校正和其它必要的校正之后, 即可用作低降速带双程静校正量。

2.5 根据速度资料,反算低降速带底面深度,得到低降速带全部模型。

2.6 根据大量资料数据处理中静校正库的数据格式要求,加工数据以形成所要求的陆地声纳静校正库。

3 静校正工作实例

3.1 工区概况

施工区交通较为方便,测线距公路 30 km 左右,须使用专用车辆沿河道进入测线。地表特征为高大山地,可见多处断裂现象;表层为第四系 Q₄ 砾石土和第三系红色地层特征。多处岩层倾角达 70°,山坡上骆驼刺等植被生长极为茂盛给沿测线的数据采集工作造成了一定的困难。

3.2 作业主要设备人员配备情况

施工人员为:仪器操作员一名,测量员一名,捶击手和背仪器民工两名,班报记录员一名,共计五人。施工设备见表 1。

3.3 表层采集方法试验

偏移距试验:1 m~10 m;大锤重量试验:8P,4P;捶击次数试验:1,3,5,8 次;检波器型号试验:20DX-

10b:(10 Hz),SJ-2:(100 Hz),JQ-6502:(2000 Hz);采集密度试验:5 m,30 m,60 m,120 m,240 m,480 m。

表 1 施工设备表

序号	设备名称	数量	型号或规格	性能
1	浅层地震仪	1	FY-20	10 微秒采样率
2	加速度检波器	1	JQ-6502	2000 Hz
3	速度检波器	1	DX-20	10 Hz
4	速度检波器	1	SJ-2	100 Hz
5	铁锤	2	4P,8P	震源
6	铁板	1	>10mm	捶击垫板
7	蓄电池	1	12V	6 安时
8	车辆	1		越野

根据现场试验结果决定采用如下参数进行实际采集工作。

仪器为全通方式接受;采样率:20 微秒;采用四磅铁锤作为震源;进行三次垂直迭加记录;道间距:30 m;偏移距:1 m。

3.4 资料处理及其分析

资料处理按如图 2 所示的框图流程进行工作,极为简单。处理后形成的陆地声纳时间剖面见图 3。

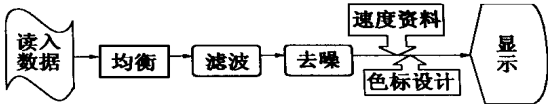


图 2 陆地声纳资料数据处理流程图

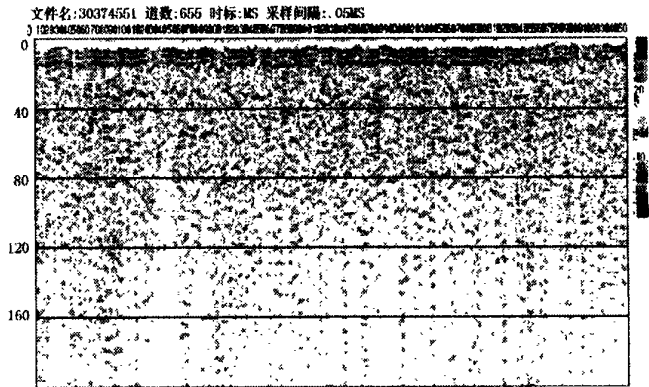


图 3 拜城试验段陆地声纳时间剖面

3.5 静校正量提取及效果对比分析

根据表层地质、地球物理特征资料,辨认并追踪低降速带反射波同相轴。使用计算机辅助拾取,并根据拾取结果计算的表层结构模型如图 4(山顶部分)。

使用绿山方法、小折射方法和陆地声纳方法分别单独求取静校正量;分别形成静校正库。其对比结果见图 5。

图 6 为原始单炮记录。用以上 3 种静校正库进行静校正处理的单炮记录见图 7、图 8、图 9。一般由单炮记录初至的光滑程度,及有效反射波同相轴的

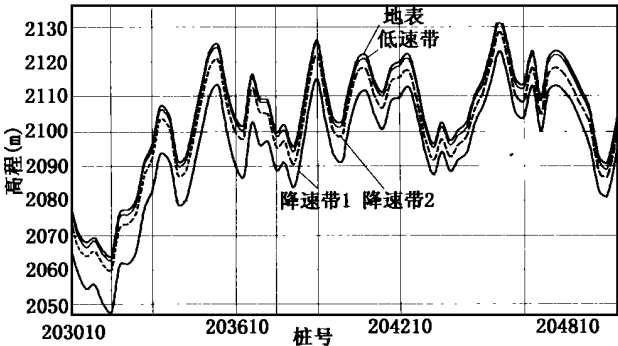


图 4 三层表层模型

(拜城 BC97-551 线陆地声纳低降速带解释成果)

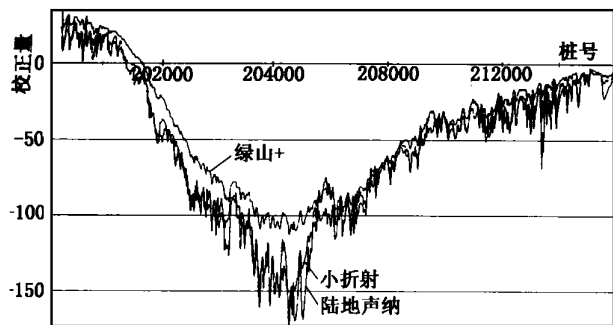


图 5 三种静校正量对比图

光滑程度对静校正效果进行评价。通过对比可看出本次试验中陆地声纳法静校正效果明显优于其它方法。使用上述静校正库进行静校正处理形成初选剖面,在初选剖面上进行对比也得到了同样的结

论。经过分析,其主要原因是山地表层条件无法满足水平层状地层的假设前提条件;而陆地声纳法所使用的模型则能够较好的近似这种复杂地表条件。

4 认识与建议

陆地声纳表层静校正方法是一种精度较高的切实可行的静校正方法。该方法野外采集简单,工作效率高,并能适应不同地形不同表层结构的作业条件;能够基本克服其他方法理论和实际条件限制,获得较准确的表层信息,从而提高静校正精度。由于采用非炸药震源激发,不仅降低成本,而且也符合国际 HSE 要求。

建议继续进行该技术的深入研究,包括硬件、软件开发与规范化,以适应野外工作环境的要求。

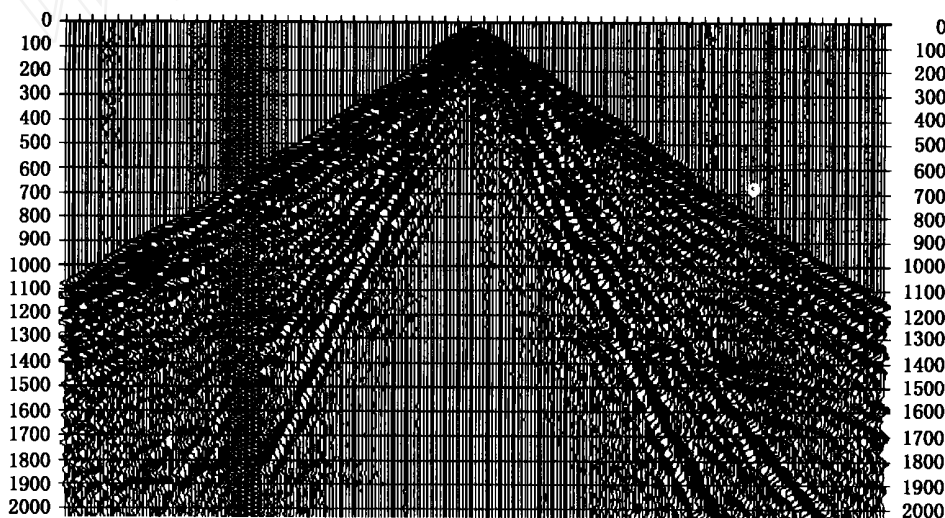


图 6 拜城未校正的原始单炮记录

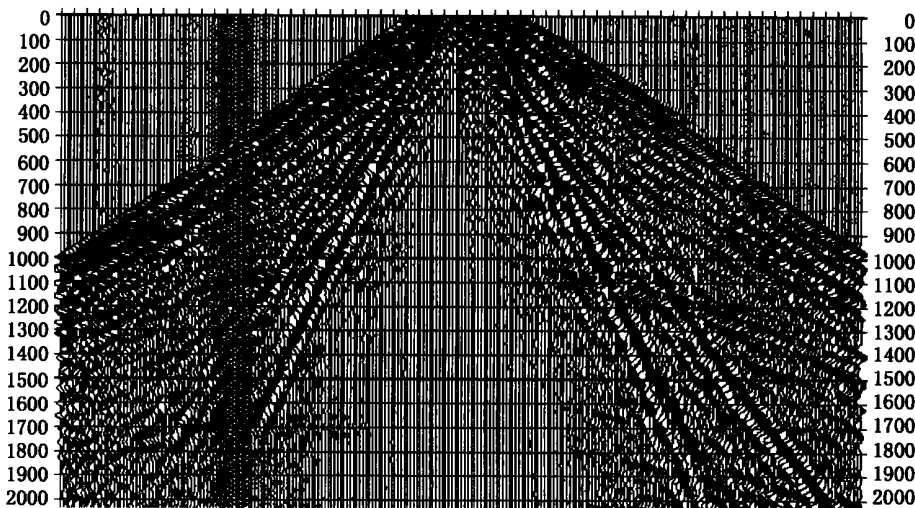


图 7 拜城绿山法静校正后的单炮记录

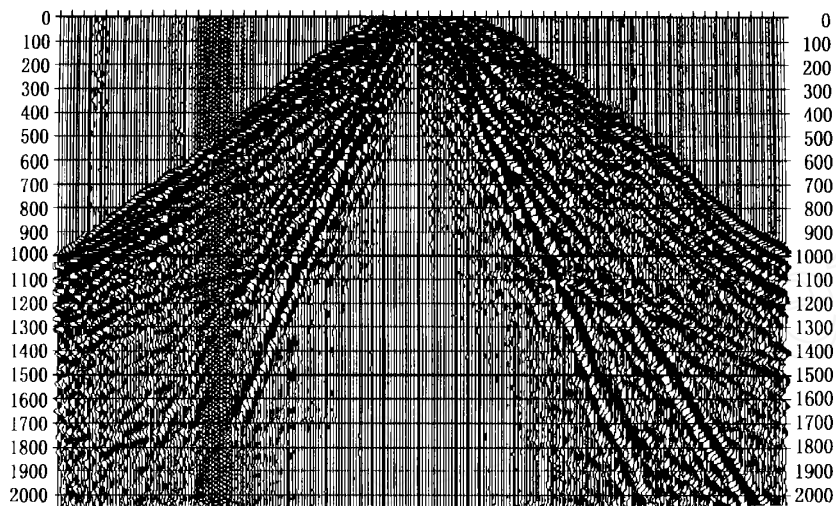


图 8 拜城小折射法静校正后的单炮记录

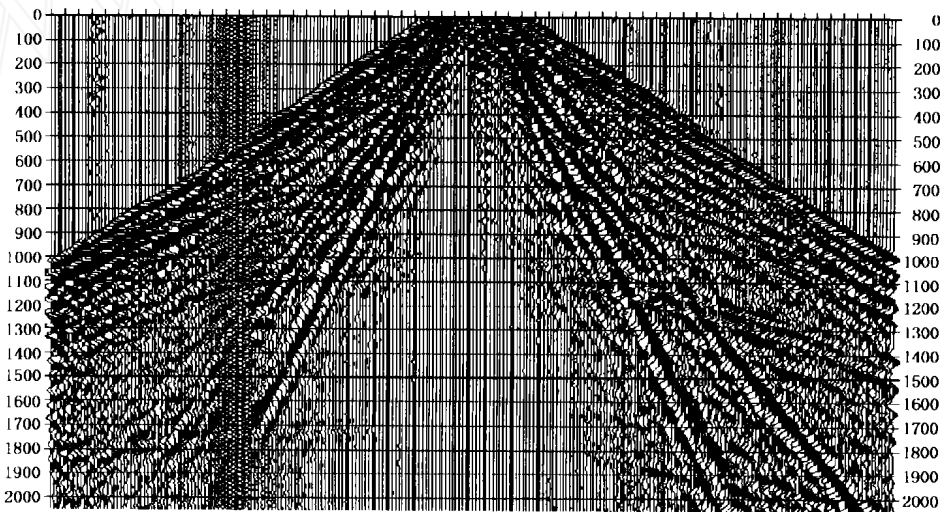


图 9 拜城陆地声纳法静校正后的单炮记录

LANDSONAR METHOD OF STATIC CORRECTION

SUN Hong - zhi ,NING Shu - nian ,LI Yi

Abstract :High resolution seismic prospecting on the hill region had been produced a new necessity of providing more exact static correction. This article is related a kind of the method using the landsonar , through some projects , we had acquired a good reputation.

Key words :Landsonar , static correction , hill region , seismic prospecting



第一作者简介:

孙宏志(1959 年 -),男。1982 年毕业于中国矿业大学地质系地球物理勘探专业,1987 年在中国矿业大学北京研究生部计算机应用专业获硕士学位。现任中国矿业大学(北京)计算中心副教授,主要从事应用地球物理和计算机专业的科研和教学工作。现为中国矿业大学应用地球物理专业博士研究生(在职)。

通讯地址:北京学院路丁 11 号 中国矿业大学(北京校区)计算中心 邮编:100083

(上接第 61 页)



第一作者简介:

李光品(1966 年 -),男。1987 年 毕业于安徽师范大学物理系,1997 年获中国科技大学地球物理博士学位,1997 留校任教,1999 年赴瑞典 Uppsala 大学作博士后研究工作。主要从事地球动力学、地震面波层析成像及地震资料处理教学和研究工作。

通讯地址:安徽省合肥市金寨路 96 号 中国科技大学七系 邮政编码:230026