LVIB-10A 小型自行式电液伺服可控震源

一、 设备简介

LVIB-10A 小型自行式电液伺服可控震源是全球最新唯一的小型轻量级扫频液压可控震源。液压可控震源在石油勘探中被广泛使用，不仅效率极高，抗干扰能力强，相比比炸药震源安全系数也非常之高，但是由于其技术难度非常大，集成度高，通常体积吨位都较大，并不适合工程物探领域使用，小型液压可控震源一直是浅层地震勘探领域急需的产品。随着炸药审批保管日益困难，浅层地震勘探中对优秀震源的需求更加与日俱增，尤其是随着我国建设发展的需要，现在大力开展的智慧城市、海绵城市以及城市综合管廊、轨道交通等建设，急需要在城市范围内查清中浅部构造及影响建设开展的不良地质现象，同时又能有效抑制城市综合噪音给地震勘探带来的影响，因此高效轻便的可移动式可控震源是开展地震勘探工作的不二选择。

轻便电液伺服可控震源是由骄鹏集团专门为浅层地震勘探应用而开发的产品，是国家 863 计划深部矿产资源勘探技术与装备重大专项课题轻便分布式遥测地震勘探系统的组成部分之一，配套使用来进行二维/三维地震勘探的效果更佳，也可配合第三方地震仪使用，是目前国内外唯一的轻便电液伺服可控震源产品，并经过煤炭、石油、城建等多方使用评价为当前全球最优秀浅震震源。

同时该震源车采用模块化设计，不仅有纵波激震头，还专门研发了配套的横波激震头，可以轻松拆卸更换，适应不同勘探需求。LVIB-10A 作为全球第一款专业的电液伺服横波可控震源，在炸药难批而锤击能量弱现状下，将成为新时达横波勘探领域最优秀的震源，为横坡勘探的应用开启新的篇章。

二、 设备外观

*注：LVIB-10 型为测试用样机，和 LVIB-10A 略有差异。




图 4-1　LVIB-10A 小型可控震源-纵波型




图 4-2　VIB-10A 小型可控震源-纵波型



图 4-3　VIB-10 小型可控震源-横波型

三、 组成部分

该震源由内燃机液压泵站、动力激振头、伺服阀控制系统、远程遥控编码解码器组成。

1、震源解码控制器---用于接收由主控站发出的控制编码指令，控制电液伺服阀工作和对震源子样进行实时采集并实时回传给主站以作相关，控制器还要对震源状态进行评价如液压泵站的液压、流量、温度和燃料量、反力和动力头工作状态等信息进行实时监控。

2、内燃机液压泵站---是震源的动力源，提供给动力头以一定压力和流量的液压油通过电液伺服阀驱动动力头激振，泵站采用 18.5KW 柴油机作动力，设计流量和压力待动力头参数确定后再选定，泵站输出液压由两根柔性高压油管与伺服控制箱连接

3、伺服阀控制箱---是电液转换装置，将编码器输出的扫频电信号通过电液伺服阀将泵站的恒定的液压油转变为交变液压以驱动动力头激振。

4、动力激振头---是震源机械力输出装置，分为地表型和孔中型两种，其中地表型中又分为纵波型和横波型。

四、 主要优势

LVIB-10A 小型电液伺服可控震源车具有以下优点：

1、机动性好：轻便灵活，自由穿行狭小空间，强劲动力，履带式驱动，单人即可驾驶，大大降低了施工难度，节约人员开支，并可自行至依维柯厢式货车进行长途运输，无需吊车或搬运。

2、安全性高：可控震源在施工中对人员十分安全，也不会对地表造成破坏，维护简单。

3、容错率高：当出现漏炮等现象，仅需要重新开过去激震就好。

4、抗干扰强：通过使用相关运算滤掉无用的频率成分，大幅降低城市背景噪声干扰，离公路 20m 可轻松压制小型汽车干扰。

5、遥控工作：通过无线电和 GPS 实现远程遥控震源车激震。

6、能量强，效率高，探测深度大：出力 10KN，单日最高 200 炮以上，探测深度可达 600m。

五、 技术指标

震源液压驱动系统		激震系统主要技术参数	
速度	5.6Km/h	震源出力	10 kN
爬 坡 角	< 20°	频率范围	5Hz-300Hz
液压油箱工作容量	34L	活塞面积	7.4cm2
燃油箱满容量	35L	激震板重量	60.5kg
发动机	久保田 D1105 柴油机	高 压	15MPa
震源重量（不带激振系统）	1090kg	低 压	2MPa
整套系统重量	1500kg		
外形尺寸(长×宽×高)	2300 mm×1103 mm×1450 mm		

六、 推荐配置

序号	产品名称	规格	数量/单位	
Item No.	Description	Specification	Qty./Unit	
1	小型可控震源纵波震源头		1	个
	小型可控震源横波震源头		1	个
	小型可控震源车体（不含震源头含解编码控制器）		1	台

七、 野外测试

➢ 纵波型

1、小排列二维数据采集

数据采集系统是 SE863 地震数据采集系统。扫描长度：8s，起止频率：15Hz－245Hz。

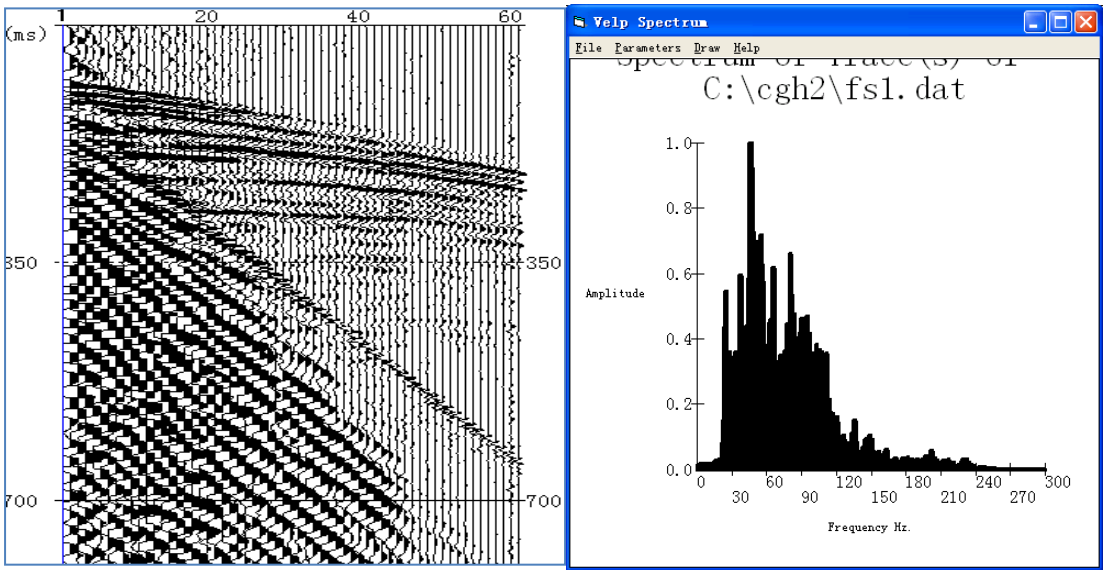


图 7-1 单炮记录及频谱（道距 3 米，偏移距 60 米，采集道数 60 道）



图 7-2 可控震源行驶（LVIB-10 纵波型）

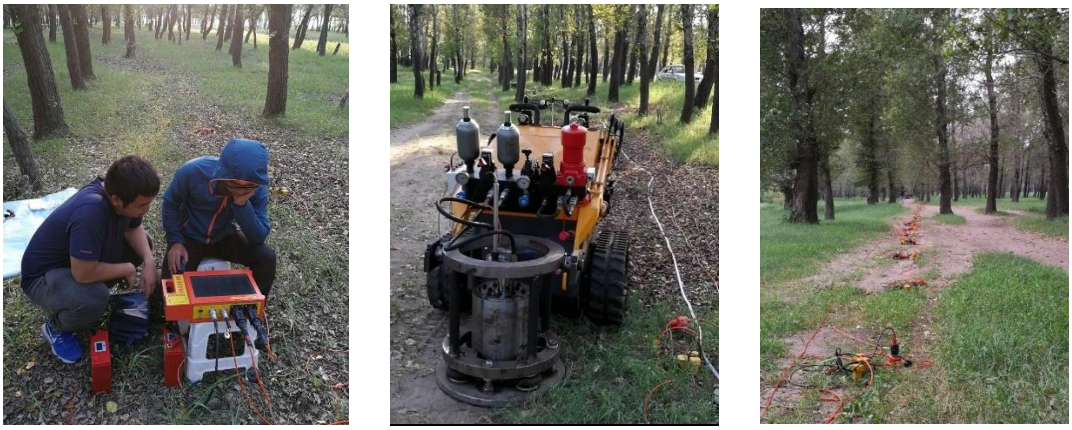


图 7-3 松散土层上激震测试照片（左：数据采集；中：震源激振；右：接收排列）

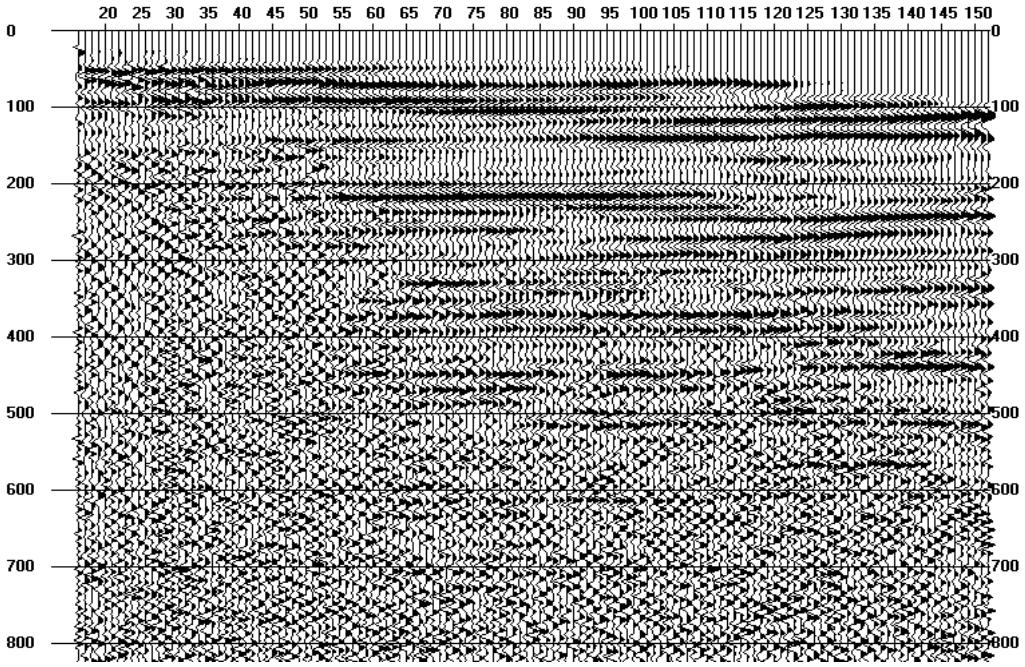


图 7-4 水泥路面地震数据初叠剖面

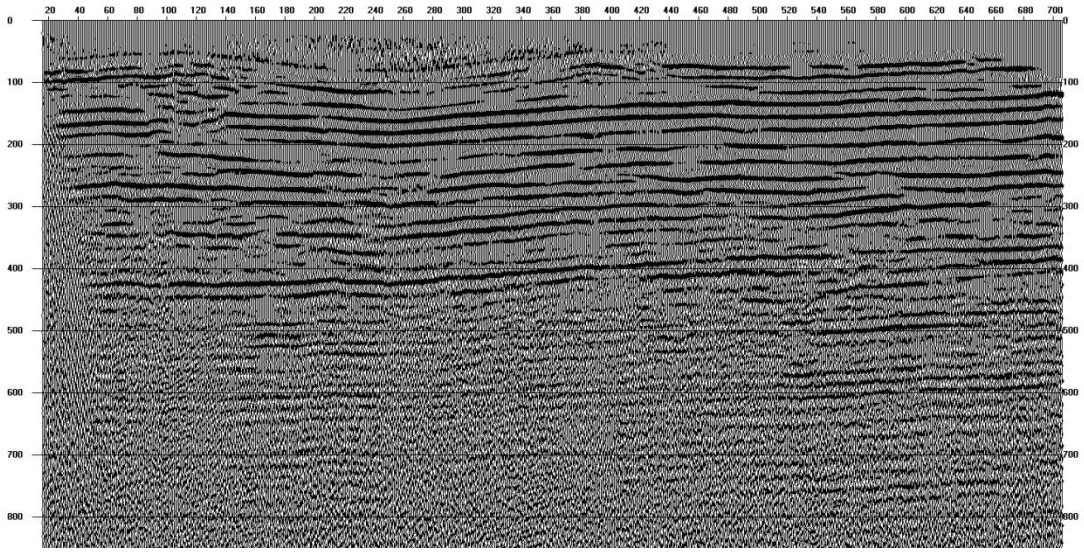


图 7-5 松散土地面初叠剖面

2、三维数据采集与 NOMAD65 震源记录对比

采集系统 SE863 地震数据采集系统，震源为两台 NOMAD65 组合激震。观测系统线距 80 米，道距 20 米，每条测线 48 道接收，6 线接收。震源位置如图 7 所示。



图 7-6 接收线束与震源位置示意图



图 7-7 三维数据采集（左 LVIB-10 可控震源，右 NOMAD 65 震源）

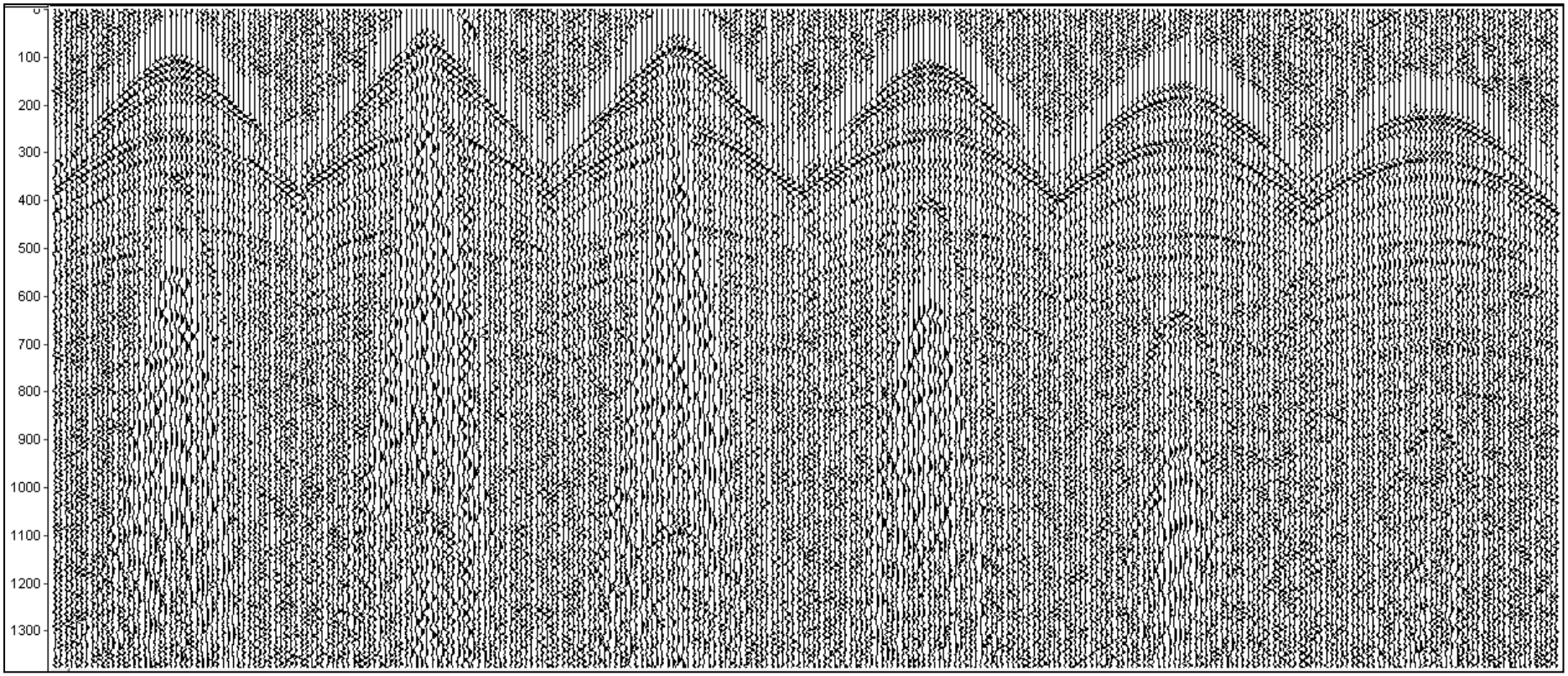


图 7-8　LVIB-10 可控震源激震，SE863 采集的记录（激震参数：10Hz-125Hz，扫描 20s）

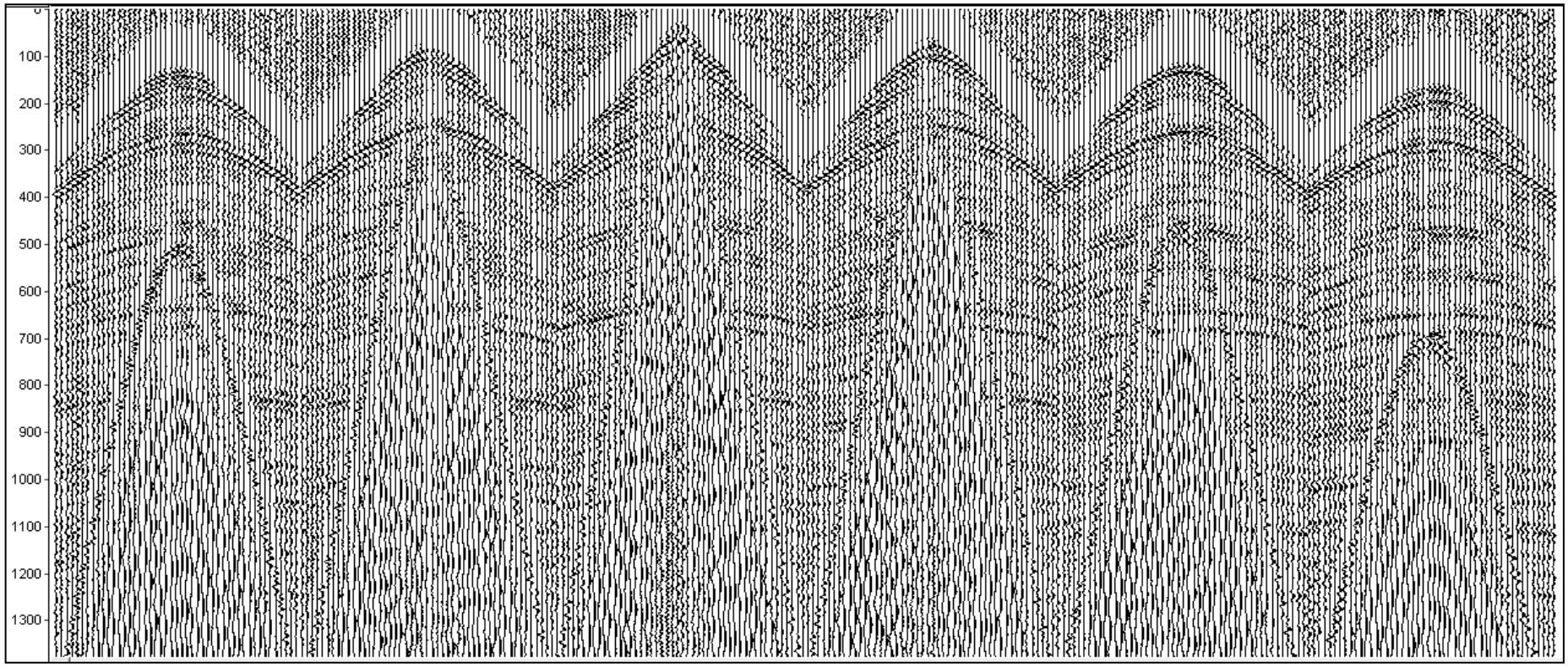


图 7-9　NOMAD65 震源激震,SE863 采集的记录（激震参数：5Hz-120Hz,扫描 20s）

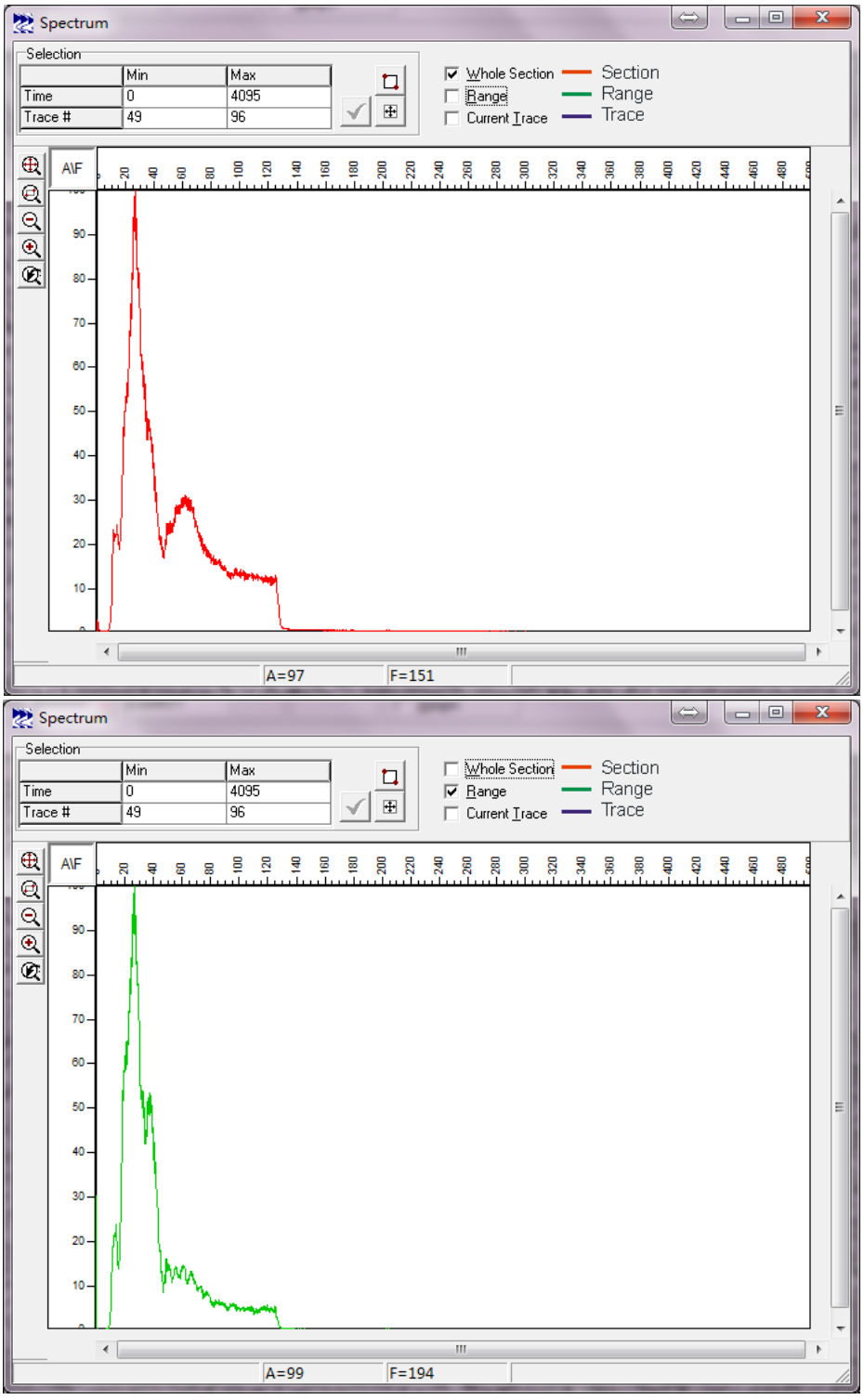


图 7-10　LVIB-10 震源激震，SE863 采集的记录频谱图（上：最近测线频谱；下：全记录道频谱）

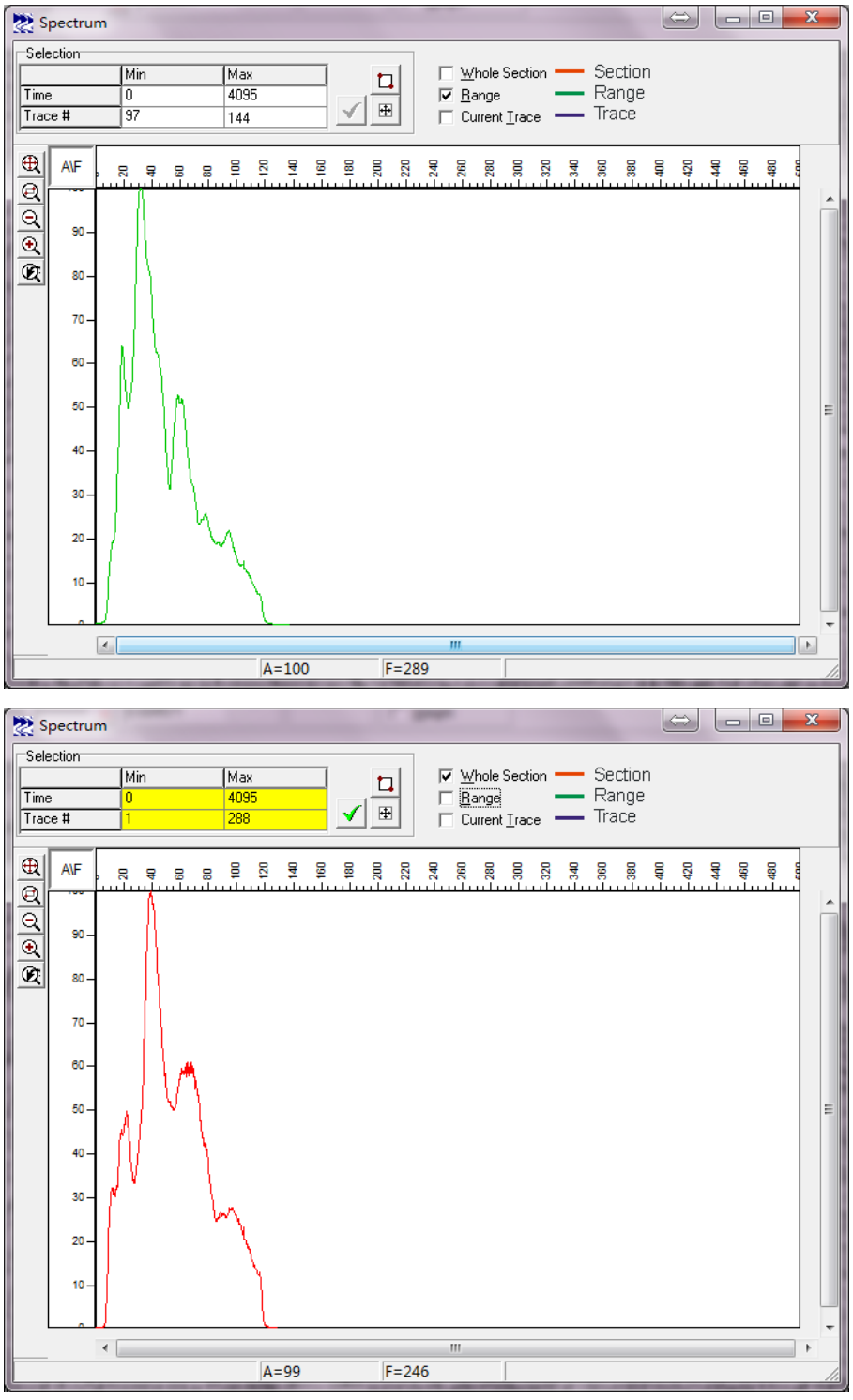


图 7-11　NOMAD65 震源激震采集的数据频谱（上：最近测线频谱；下：全记录道频谱）

总体上看，LVIB-10 震源在该观测系统可以探测到 700ms，与两台 NOMAD65 激震的地震记录相比，不如其信噪比高，700ms 以上深的反射波信息没能反映出来，但是两种震源在体积，重量，功率，出力等多方面的都不是同等量级的对手，作为一款小型可控震源 LVIB-10 还是交上了一份令人十分满意的答卷。

➢ 横波型

2018 年 10 月 24-26 日长春横波震源闹市区抗干扰测试

震源采用 LVIB-10 自行式液压伺服可控震源，扫描频率 5-120Hz，扫描时间 20s；接收系统采用 SE863 分布式遥测地震数据采集系统。道间距 4 米，偏移距 48 米，48 道接收，24 次覆盖。测线位于长春市中心区域，距离测线 20 米左右为西民主大街，路与测线平行。







图 7-12 横波分布式采集排列



图 7-13 横波震源抗干扰测试现场

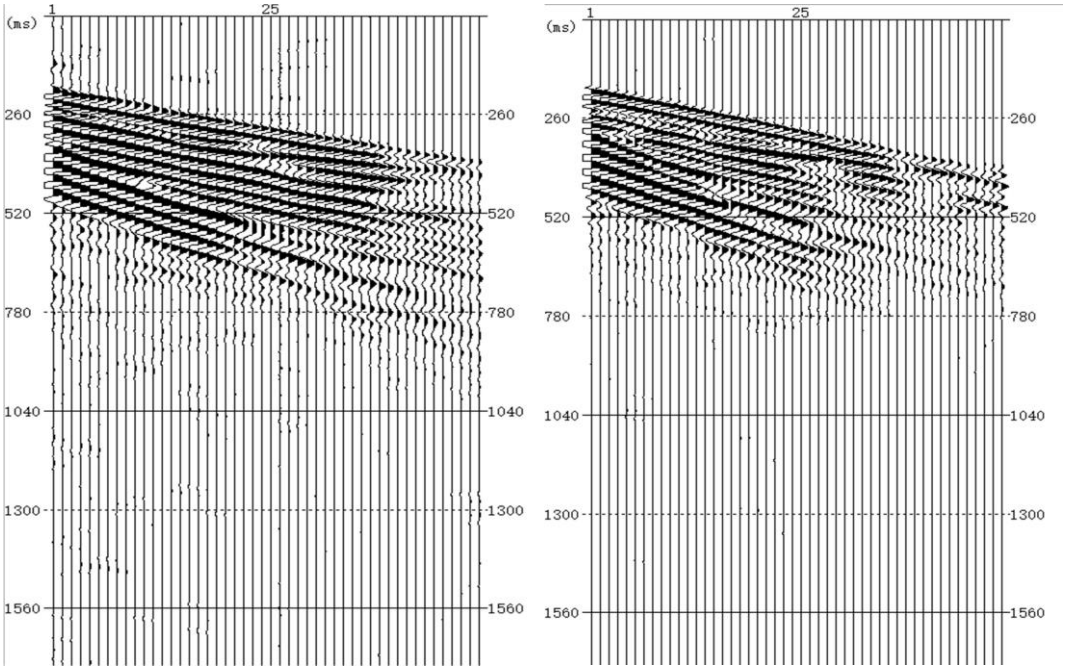


图 7-14 单炮记录

通过单炮记录可以看出，LVIB-10 可控震源横波型的探测深度大，能量强，抗干扰能力强，信噪比高，是一款非常优秀的横波震源。