

· 采集技术 ·

# FTP 实时质量监控技术

梁晓峰\*<sup>①</sup> 肖虎<sup>①</sup> 贺立勇<sup>②</sup> 王中飞<sup>②</sup>

(①东方地球物理公司采集技术支持部,河北涿州 072751;②东方地球物理公司国际勘探事业部,河北涿州 072751)

梁晓峰,肖虎,贺立勇,王中飞. FTP 实时质量监控技术. 石油地球物理勘探, 2008, 43(增刊 2): 101~103

**摘要** 地震勘探要求从野外采集时就能够对资料质量进行实时监控,以便尽早、及时发现并解决问题。对于野外施工中遇到的复杂问题,常规的监控手段往往不容易发现,如检波器串道、不合格辅助道的识别、HFVS 高保真采集施工中震源回传坐标的监控等问题。文中对这些问题的具体特征进行了分析,提出了识别这些特殊现象的方法,并利用 VC 语言和 FTP(文件传输协议)编写了相应的软件,实现了对野外地震数据品质进行实时监控,丰富了质量控制的手段。实践证明,利用 FTP 实时质量监控技术是进行野外资料采集质量监控的一种有效途径。

**关键词** FTP(文件传输协议) 实时监控 地震数据采集 辅助道监控

## 1 引言

地震勘探数据采集现场质量控制的手段有很多种,利用地震记录监控野外噪声及不正常道是最常用的方法。随着勘探技术的发展,地震勘探采集设备已完全实现数字化,技术人员可通过仪器实时监控设备的工作状态及震源点的位置。对产生的地震数据,也可进行实时分析,如 Sercel 408 系统的附带 SQC-Pro 软件可以用来对采集资料进行现场相关、相位、振幅的分析。

虽然现今有的仪器已配备完善的监控手段和软件,但野外施工中具体情况纷繁复杂,已有的监控手段并不能对存在的问题完全实现有效检测。如 Sercel 生产的仪器对检波器串道问题就不能完全控制,这种由于两道检波器人为被误接到一起所记录的信息,除在地震记录上有所显示外,在其他反映地震道属性的数据中几乎没有差别,已有监控手段对此种情况很难发现。另外在进行可控震源高保真地震数据采集(HFVS)时, Sercel 仪器配备的软件对震源回传坐标及记录的辅助道数据也难以进行有效监控。可见研究和开发针对上述有关问题的解决方法和软件非常必要。

## 2 Sercel 采集系统的质控体系

Sercel 公司生产的 408 和 428 采集系统的主控

部分由一系列安装有 Unix 系统或 Windows 系统的主机组成,分别对野外采集各环节与质量进行控制。现已使用磁盘记录技术,磁盘通过网线连接到主机上。这种开放式的管理系统为开发质量控制相关技术提供了接口。通过访问局域网内主机产生的地震数据,并由自行编写相应的软件对数据进行分析,达到质量控制的目的。

## 3 FTP 实时控制的原理和方法

实现对野外资料采集质量的实时监控,应体现在以下两方面:一是能够分析问题产生时的数据特征,通过识别数据特征发现存在的质量问题;二是能够实现程序自动化,当问题发生时,可自动地给出提示。

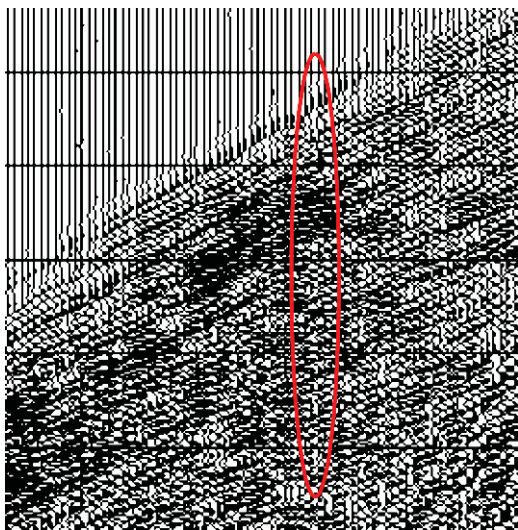
Sercel 采集系统采用的网络结构实现了在各台主机之间的数据共享,利用 FTP(文件传输协议)实时地、自动地访问地震数据,达到实时监控的目的。在进行地震数据采集时,产生的 SEG-D 格式的文件被实时记录到磁盘上,通过 FTP 访问记录文件的目录并设置访问的时间间隔,定时取得工作目录的文件列表。与此前取得的文件列表进行比较,判断有无新的文件产生,如果有新文件产生,就读取文件数据,并对文件进行分析,判断数据有质量问题存在时表现出的数据特征,以达到对特定质量问题进行监控的目的。下面列出了利用此技术解决的几个实际问题。

\* 河北省涿州市东方地球物理公司采集技术支持部,072751  
本文于 2008 年 3 月 12 日收到。

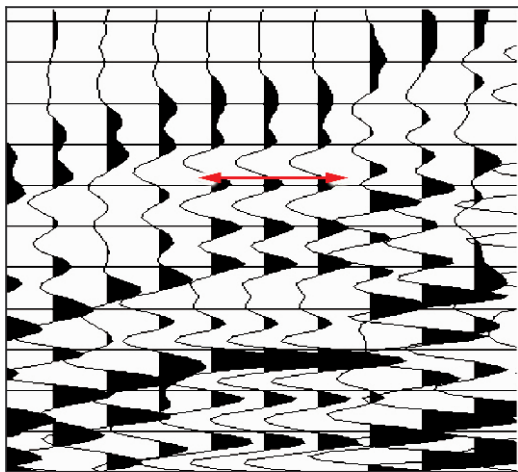
## 4 存在问题及解决方法

### 4.1 检波器串道问题

在2006~2007年度利比亚Eni项目的施工中,发现在野外采集中有检波器接错的情况,两道或多道检波器串联在了一起,在地震记录上表现为串道的波形几乎完全相同(图1)。该项目的总接收道数为340道,由于在地震记录上显示的波形较密,仅从回放记录中很难分辨出发生串道的位置。



(a)



(b)

图1 串道记录

(a)串道炮记录;(b)串道记录放大图,串道波形极相似

该项目道间距为25m,检波器组合图形为线形,每道使用4串检波器,每串检波器为6个共24个检波器,检波器间距为1.08m,检波器组合基距为23.98m,当前道的最后一个检波器与下一道的第一

个检波器之间的距离仅为1.08m。沿测线看,检波器从头到尾就是一条线。由于两道检波器间距较小,施工中检波器很容易接错。

对于上述问题,仅用仪器本身的监控手段不能发现检波器是否接错,分析串道后的检波器倾斜度、阻值等参数,串道的道与正常道之间没有明显差异,数值也不是完全相同。

为了寻找解决方法,我们对发现问题的地震数据进行了分析,通过比较串道数据的真值,发现与其对应的正常道样点采样数据并不完全相同。但由于其波形、相位非常近似,几乎看不出什么差别。通过仔细分析串道与相邻道数据的符号发现,如果两道接错,95%以上的采样点符号相同,而正常的数据道对应样点符号相同的大约在70%左右。根据这个特征可以识别串道的地震道。因此设计相应的软件安装在仪器的微机上,通过FTP协议实时地访问数据道,实现了对检波器串道问题的监控。

### 4.2 HFVS中对辅助道数据品质的分析和监控

可控震源高保真地震数据采集(HFVS)是通过从记录的震源驱动信号中分离出单台震源记录信号实现多个震源点同时进行数据采集的方法。为了得到每个震源独立的记录资料,任何一个丢失或序列不正确的震源检测值都会使处理工作无效,所以应严格执行野外采集和数据处理过程中的质量监控。

由于地震数据道产生的数据量巨大,异常数据道若不能及时识别,存在问题的数据道在格式数据转换时则不能通过。比如曾经有两炮数据记录的数据道的道头因没有文件号和道号,数据全是0值。因此对数据道的质量控制方法是读数据道记录的道头检测文件号和道号,同时检测其振幅值。

BGP在利比亚执行的第一个HFVS项目中,要求用于进行数据分离的辅助道数据必须是完好的。为了达到实时监控的目的,我们对野外施工中出现的几种不合格的辅助道的情况进行了数据特征的分析。

图2为辅助道异常情况。图中V2为缺失的辅助道,此时辅助道的数据全为0值,在野外工作中,即可通过判断辅助道数据是否为0值识别此类异常道。V4为出力、平板和重锤信号出现了异常的辅助道,图中振幅明显减弱,但Pilot信号是完好的,由于Pilot与力信号有相似性,其对应样点的差值很接

近,如果出现异常,其差值就会非常大,利用这种差异也可识别出此类异常道。

某些震源回传的力信号一直存在着“削峰”现象(图 3),表现为负振幅极大值的数值相等。当振幅值小于此极大值时,振幅值等于极大值。由于力信号将用于分离数据,利用负极大振幅值相等这一特征,研究了相应的识别方法,并设计相应的软件安装在仪器车里,成为质量控制重要的助手。

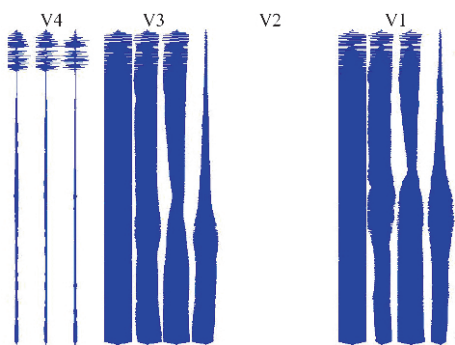


图 2 辅助道不正常



图 3 削峰现象

在进行辅助道监控时,不但可以对辅助道进行实时监控,而且还可以把某段时间所放炮的辅助道信号随时单独浏览,使操作人员更便利地进行质量控制操作,轻松地应付野外工作。

#### 4.3 对震源回传坐标的实时监控

在 HFVS 施工中,震源位置通过 DGPS 进行实时定位。每炮有 4 次扫描,每次扫描都会回传 4 台震源位置坐标数据,这样就会有 16 个震源的位置数

据,对此仪器原配置软件难以进行有效判断。为了解决该问题,我们设计了相关软件实时访问震源每次扫描所产生的坐标数据,并把每次扫描的数据进行单独分析,如果超出规定标准,会给出提示,可及时将错误信息剔除。

该软件在野外生产中发挥了巨大的作用。由于震源回传坐标是用来匹配测量坐标以便找到每一台震源的实际桩号,生产中不允许有任何一台震源回传坐标缺失或不准确。根据从甲方了解的信息,在其他进行 HFVS 施工的队伍中,每天都要对前一天因 DGPS 不合格产生的废炮进行补炮,而我们因为采用 FTP 实时访问监控技术,完全避免了补炮情况的发生,节省了时间,提高了效率。

#### 4.4 对震源属性的整体分析

虽然如今地震数据采集系统已经能够对震源的属性进行实时监控,但有些问题还是需要综合分析某组数据后才能发现。在野外采集工作中,通常由 QC 质控人员对当天的数据进行分析,判断是否存在异常情况,再利用实时访问技术后,即可实现现场对震源畸变、相位异常的整体分析,以及时发现震源存在的问题。

## 5 结束语

FTP 实时访问技术的应用,可为我们开发研究新的质量监控方法提供一种有效途径。除上述问题外,现今在施工中仍然有一些问题需要解决,如对震源属性的整体分析、排列错等问题。只要不断努力解决这些问题,监控手段将会更加完善。

#### 参考文献

- [1] Sercel. 428XL User's Manual, 2005
- [2] 夏勇. 可控震源高保真数据采集方法. 物探装备, 2000, 10(2)

(本文编辑:冯杏芝)