

多次复盖观测系统叠加效果的计算机预测

陈佑军,李 敏

(青岛滨海学院,山东 青岛 266555)

摘 要:为方便地震勘探技术人员优化三维观测系统设计方案,针对野外采集的数据,通过对叠加特性曲线方程的分析,建立影响系统设计参数评价模型。模型核心部分是特征点模块,计算出特性曲线方程特征点、极值及有效波的被压制量 f 。软件编程采用循环语句及冒泡排序法,最终结果是输出模块输出压制带的宽度 Δa 、压缩量 ΔP 、有效波的被压制量 f 。在计算机上模拟特定的观测系统,对多次叠加之后的效果进行预测和评价,有利于选择和设计出最佳方案的三维观测系统。软件具有操作简便、实用性强等特点,适合野外操作人员掌握和使用。

关键词:三维地震勘探方法;观测系统;偏移距;冒泡排序

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)02-0185-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.02.047

Computer Prediction of Superposition Effect of Multiple Cover Observation System

CHEN You-jun, LI Min

(Qingdao Binhai College, Qingdao 266555, China)

Abstract: To optimize three dimensional observation system design scheme for the seismic exploration technology personnel, in view of the field acquisition of data, through analysis of the overlay characteristic curve equation, the evaluation model of influencing system design parameter is established. The core part of model is feature point module, calculate the characteristic curve equation feature point, extremum and pressing quantity f of effective wave. Software programming uses cyclic statement and bubble sort method, the final result is the output module outputs suppression band width Δa , deflection ΔP , pressing quantity f of effective wave. Simulate specific observation system on the computer, the effect after multiple stacking is predicted and evaluated, which is beneficial to choose and design the best solution of three dimensional observation system. Software has simple operation, strong practicability etc, can be suitable for field operation staff to grasp and use.

Key words: 3D seismic prospecting method; observation system; offset; bubble sort

0 引言

目前研发的三维地震勘探设计方面的软件设计还没有提出以专家系统为核心的研究方案,没有对三维观测系统设计的参数进行评价。

用专家系统设计的观测系统,依据勘探原理进行研究,分析观测系统各参数相互之间存在制约关系,评价所选参数中的 n, μ, γ 是否是最佳的方案。针对优化设计的观测系统,设计进行检验,预测和评价的方法,系统评价方案可随勘探技术的发展、知识和规则的更新,以延长软件生存周期。

在实际工作中的意义:

(1)对采区提出观测系统的几种设计方案;

(2)根据工程资金、用户需求、地容地貌等因素选出最优观测系统;

(3)根据设计好的观测系统各个参数,绘制野外施工图,指导野外施工工作。

1 三维地震勘探理论基础

1.1 多次波叠加特性曲线方程

多次波的叠加特性方程^[1]:

$$P(\alpha) = \frac{1}{n} \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \cos 2\pi K_{xi} \alpha \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n \sin 2\pi K_{xi} \alpha \right)^2}$$

特性曲线上共有六个特征点值得注意,即 $\alpha_1, \alpha_c, \alpha_m, \alpha_2, \alpha_c'$ 和 α_3 。

其中又以 α_1, α_c 和 α_m 三个点最重要。决定着通放带、压制带、二次极值带,不同的带内,有效波的叠加特性不同^[2]。

收稿日期:2012-05-23;修回日期:2012-08-25

基金项目:山东省高等学校科技计划项目(J09LG67)

作者简介:陈佑军(1967-),男(回族),山东郯城人,硕士,讲师,研究方向为计算机应用技术。

1.2 对叠加特性曲线方程的分析

叠加特性方程^[3]：

$$P(\omega) = \frac{1}{n} \sqrt{(\sum_{i=1}^n \cos \omega \delta_{i_1})^2 + (\sum_{i=1}^n \sin \omega \delta_{i_1})^2},$$

$$\text{且 } \sum_{k=1}^n e^{ik\theta [4]} = \frac{e^{i\theta} (1 - e^{in\theta})}{1 - e^{i\theta}}$$

$$\text{则 } \sum_{k=1}^n \cos k\theta = \frac{\cos \frac{n+1}{2} \theta \sin \frac{n\theta}{2}}{\sin \frac{\theta}{2}},$$

类似有

$$\sum_{k=1}^n \sin k\theta = \frac{\sin \frac{n+1}{2} \theta \sin \frac{n\theta}{2}}{\sin \frac{\theta}{2}}。$$

令 $\theta = 2\pi\alpha$,

$$\text{则 } P_{(\alpha)}^{[5]} = \frac{1}{n} \frac{\sin \frac{n}{2} \theta}{\sin \frac{\theta}{2}}$$

$$\sqrt{\cos^2(\frac{n+1}{2}\theta) + \sin^2(\frac{n+1}{2}\theta)} =$$

$$\frac{1}{n} \frac{\sin \frac{n}{2} \theta}{\sin \frac{\theta}{2}},$$

$$P'_{(\alpha)} = \frac{1}{n} \frac{n\pi \sin \pi \alpha \cos n\pi \alpha - \pi \sin n\pi \alpha \cos \pi \alpha}{\sin^2 \pi \alpha},$$

令 $P'_{(\alpha)} = 0$ 解之则有：

(1) 导数不存在的点： $\sin \pi \alpha = 0, \pi \alpha = k\pi, \alpha = k(k = \pm 1, \pm 2, \cdots)$ 。

(2) $n \sin \pi \alpha \cos n\pi \alpha - \sin n\pi \alpha \cos \pi \alpha = 0$ 时导数为零, 令 $x = \pi \alpha$, 则有： $n \sin x \cos nx - \sin nx \cos x = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} x \operatorname{ctg} nx = \frac{1}{n}$ 即 $\frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} nx} = \frac{1}{n} \Rightarrow n \operatorname{tg} x = \operatorname{tg} nx$, 解之：当 $n = 1$ 时, $\operatorname{tg} n\pi \alpha = \operatorname{tg} \pi \alpha, \pi \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 0$; 当 $n = 2$ $2 \operatorname{tg} \pi \alpha = \operatorname{tg} 2\pi \alpha$; \cdots 。

$$P_{(\alpha)} = \frac{1}{n} \frac{\sin \frac{n}{2} \theta}{\sin \frac{\theta}{2}} = \frac{1}{n} \frac{\sin n\pi \alpha}{\sin \pi \alpha}, \text{ 令 } A = \int_{\alpha_c}^{\alpha_c'} P_{(\alpha)} d\alpha =$$

$$\int_{\alpha_c}^{\alpha_c'} \frac{1}{n} \frac{\sin n\pi \alpha}{\sin \pi \alpha} d\alpha,$$

则：有效波的被压制量 $\int =$

$$\frac{\text{压制带内有效波}}{\text{压制带内的波}} = \frac{\frac{1}{n} - A}{A} \times 100\% = \frac{\frac{1}{n} - \int_{\alpha_c}^{\alpha_c'} P_{(\alpha)} d\alpha}{\int_{\alpha_c}^{\alpha_c'} P_{(\alpha)} d\alpha} \times$$

$$100\% = (\frac{1}{\int_{\alpha_c}^{\alpha_c'} \frac{1}{n} \frac{\sin n\pi \alpha}{\sin \pi \alpha} d\alpha} - 1) \times 100\%$$

有效波的被压制量 \int 是参数评价系统模块中重要的参数,它的值的大小,直接影响观测系统设计的成功与否,也是建立参数评价系统模块的理论依据。

2 建立参数评价系统模块

2.1 参数评价系统模块

图 1 为参数评价系统模块。

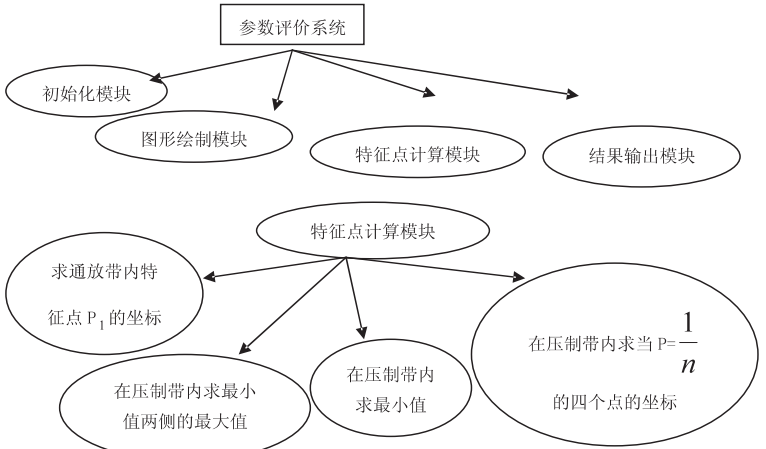


图 1 参数评价系统模块

2.2 参数评价系统主要模块流程图及算法

1) 图形绘制模块算法^[6](采用循环语句对不规则曲线编程)：

```
For a = 0 To 9 Step 1 / 6000
    For i = 1 To n Step 1
        k = u + (i - 1) * 2 * v
        k = k * k
        pa = pa + Cos(2 * pi * k * 0.001 * a)
        pb = pb + Sin(2 * pi * k * 0.001 * a)
    Next
    p = pa * pa + pb * pb
    p = Sqr(p) / n
```

2) 特征点计算模块流程图及算法：

该模块是参数评价系统核心模块,当 $P = 1/n$ 时,方程 $P_{(\alpha)}$ 有无穷多个解。根据软件设计的需要,需求出前四个解,即四个横坐标的值,得出描绘叠加特性曲线特征的六个特征点坐标,进一步求出用来评价压制带的大小、压制带内有效波被压制的比例。

特性曲线方程 $P_{(\alpha)}$ 是一个不规则的曲线,机器对数的表示又采用的是浮点数表示,在编程求曲线方程及特征点的过程中,为保证即满足方程的解,又符合机器表示数的方式,采用了 $\text{Round}(p, n)$ 函数来解决这个问题^[7]。

当 $P = 1/n$ 时,求前四个点坐标的算法以及在此区间的最大值与最小值的算法基本相同,采用解决问题的思想是使用了冒泡排序的算法^[8]。不同的是追踪点的区间不同,交换的值不同。现列举求最小值的算法,

当 $p = 1/n$ 时,其它四点的流程图及算法、求最大值的程序图及算法以此类推。

```
求第一个最小值点的算法[9]:
If p > pc
    numthree = 0 Then
        numthree = numthree + 1
        Text9 = "(" + Str( Round(a, 3)) + ", "
+ Str( Round(pc, 3)) + ")"
        aa = a
        pd = pc
    Else
        pc = p
    If a > ab
        p > pg
        numtwo = 1 Then
            numtwo = numtwo + 1
            ae = a
        Else
            pg = p
```

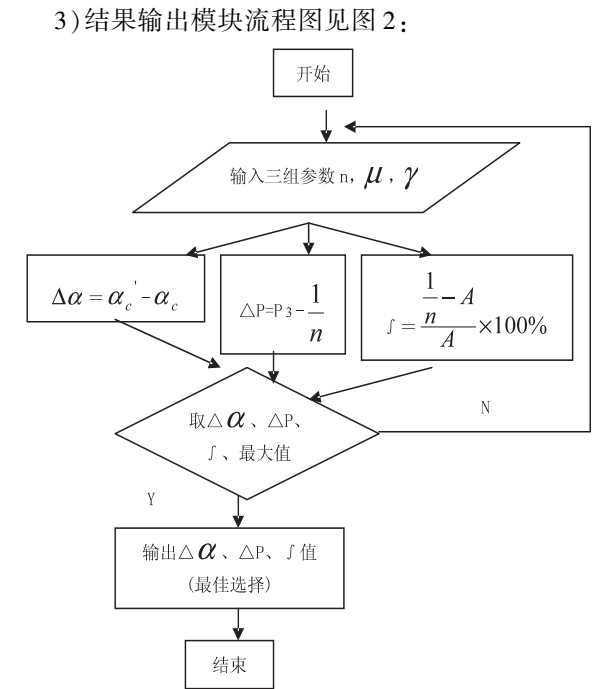


图2 结果输出模块流程图

结果输出模块中输出的三个参量,压制带的宽度 Δa 、压缩量 ΔP 、有效波的被压制量 f ,是该软件评价系统所提出的新的评价参量,是从一个新的视角优化、评价三维观测系统的设计。

结果输出模块算法:采用梯形法求定积法^[10]。

2.3 应用软件测试

山西某矿采区经三维地震勘探后,得到三组参数值,那么哪一组是最优值呢?把三组参数代入设计的评价软件,进行评价测试,然后再与实际采取的方案相对照,以检验软件的评价能力。

在道间距 $\Delta x = 20\text{ m}$,接收线距 $D = 40\text{ m}$,排列长 $L = 620\text{ m}$ 的条件下,观测系统设计参数表^[11]如表1。

表1 观测系统设计参数表

参数 条件	(一)	(二)	(三)
CDP 网格	10m×10m	10m×10m	5m×10m
观测系统类型	线束状 8 线 8 炮	线束状 8 线 8 炮	线束状 6 线 6 炮
接收道数	32 道×8 线=256 道	32 道×8 线=256 道	32 道×6 线=192 道
μ	$\mu = 40\text{m} (\mu = 2)$	$\mu = 40\text{m} (\mu = 2)$	$\mu = 480\text{m} (\mu = 12)$
γ	$\gamma = 60\text{m} (\gamma = 3)$	$\gamma = 80\text{m} (\gamma = 4)$	$\gamma = 80\text{m} (\gamma = 4)$
n	$n = 5 \times 5 = 25$	$n = 4 \times 4 = 16$	$n = 4 \times 4 = 16$

三组调试数据代入后得到:

一组结果: $\Delta P = 0.217, \Delta a = 1.675, \int = 0.917,$

二组结果: $\Delta P = 0.226, \Delta a = 2.528, \int = 0.441,$

三组结果: $\Delta P = 0.11, \Delta a = 0.926, \int = -0.866.$

根据选择观测系统的原则^[12],从表1三组数据可以看出:在第二组中出现的数据比较合理。即压制带的宽度 $\Delta a = 2.528$ 最大,压缩量 $\Delta P = 0.226$ 的值最大, $\int = 0.441$ 比值也比较理想。第一组增加了叠加次数 n ,压制带 Δa 相对变小,有效波采集的量减少,影响了勘探的效果。叠加次数的增加,提高了成本投入,测试的结果没有第二组结果好。第三组中 $\Delta P = 0.11, \Delta a = 0.926$,结果不是很理想的,增加了偏移距的道间距数 μ ,且在增加较大的情况下,压制带变小,会使远离激发点的一些道因道炮检距太大而产生一些问题,如浅层折射对浅层反射的干涉等,损失了许多浅层有效波信息。测试出现 $\int = -0.866$,综上所述第三组参数也不能采用。第二种方案与其它两种方案相比,具有成本低,缩短了工期,地质效果好的特点,达到了预先要求的勘探目的,符合选择观测系统的原则。山西某矿采区在实际野外施工中所采纳的观测系统的参数即是第二种,与测试的结果一致。

3 结束语

经过测试,参数评价系统满足三维地震勘探工作的需求,能够设计出比较合理的线束观测系统。实际施工方案,与所设计的参数评价标准相对照相符,达到预期目标。通过对参数进行评价,提出了从 $\Delta a, \Delta P(a)$ 及 $\lambda = (\text{压缩带} - \text{未压缩带}) / \text{全部有效波}$ 三个值的变化角度来评价观测系统参数优化模型,从一个新的视角优化三维观测系统的设计。压缩带宽度 Δa 变化越大, $\Delta P(a)$ 越大, λ 值越大,曲线分布越均匀,

(下转第191页)

况进行测试。分别让 iPhone4 采集端处于内网 WiFi (手机端和服务端处于同一内网) 和外网 3G (手机端通过 3G 网络,服务器部署于内网) 两种环境下,观看端均位于内网情况下,进行 5 组实验。在测算数据包延时的实验中,每组实验统计 100 个数据包的延迟数据,得到 5 组实验的平均延迟;在测算丢包的实验中,每组实验追踪 1000 个数据包,统计其丢失包数目并计算丢包率。结果如表 1 所示。

表 1 数据包延迟表

实验组别 环境	1	2	3	4	5
内网 WiFi 延迟 秒数/丢包率	0.96/ 0.2%	0.90/ 0.1%	0.98/ 0.2%	1.04/ 0.3%	1.08/ 0.2%
外网 3G 延迟 秒数/丢包率	3.78/ 0.8%	3.88/ 1.0%	3.84/ 1.1%	3.92/ 1.2%	3.98/ 0.9%

实验表明,系统较稳定,内网 WiFi 下的性能优于外网 3G,在两种环境下,基本能够进行语音和视频的直播。

4 结束语

文中给出了一种基于 iOS 系统和开源 oRTP 库设计多媒体数据上传的具体实施方案,在描述了移动视频直播系统的总体结构和模块后,具体给出了音视频上传部分的程序流程图以及部分实现代码。实验表明,该系统无论置于 WiFi 还是 3G 环境均具有良好的稳定性,在系统延时、画面和声音质量等方面均有不错的表现。但此方案还存在不足之处,例如如何进一步提高在 3G 环境下的直播性能,则是今后需要考虑的问题^[11,12]。

(上接第 187 页)

则参数选择就符合标准。

今后工作中应考虑的问题:编制程序,统计观测系统的炮检距及方位角的分布是否均匀,是否满足叠加次数,比较所选三维观测系统的优劣程度。目前尚无这些技术评价标准,需专门研究,确定相关技术标准。这些问题解决了,软件实际应用能力及准确度都将得到更大提高。

参考文献:

[1] 陆基孟. 三维地震勘探方法原理及资料解释[M]. 北京:石油工业出版社,1991.

[2] 赵靖舟,张春林. 油气成藏地质学的内涵及其在油气地质学中的定位[J]. 石油与天然气地质,2007(2):139-142.

[3] Horvath P S. History proves 3-D seismic surveys can be effective[J]. World Oil,1985,201(1):67-70.

[4] Parra J O. The transversely isotropic poroelastic wave equation including the Biot and the squirt mechanisms:theory and ap-

参考文献:

[1] 徐世强,赵 霁,牛泽民. 基于 GPRS 的远程视频监控系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2011,21(12):150-153.

[2] Krikelis A. Considerations for a new generation of mobile multimedia communication systems[J]. Multimedia Application, 2000(4-6):80-82.

[3] Wikipedia[EB/OL]. [2012-03-01]. <http://zh.wikipedia.org/wiki/Libav>.

[4] 毕厚杰. 新一代视频压缩编码标准-H. 264/AVC[M]. 北京:人民邮电出版社,2005.

[5] 谭雪理. 基于 RTP 的 H. 264 视频实时传输系统的研究与实现[D]. 南京:南京邮电大学,2011.

[6] Wikipedia[EB/OL]. [2012-01-12]. [http://en.wikipedia.org/wiki/Asao_\(codec\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Asao_(codec)).

[7] Schulzrinne H,Casner S,Frederick R,et al. RTP:A Transport Protocol for Real-time Application[S]. Internet Draft, RFC3550,1996.

[8] Koistinen T. Protocol overview:RTP and RTCP,Nokia Telecommunications[EB/OL]. [2011-11-12]. <http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38130/k99/presentations/4.pdf>.

[9] ORTP. a Real-time Transport Protocol (RTP,RFC3550) Library[EB/OL]. [2011-11-12]. <http://www.linphone.org/eng/documentation/dev/ortp.html>.

[10] VLC media player:VideoLan[EB/OL]. [2011-11-20]. <http://www.videolan.org/vlc/>.

[11] 范 鹏. 多媒体信息实时传输及其 QoS 的研究与实现[D]. 郑州:中国人民解放军信息工程大学,2004.

[12] 李 思. 基于 RTP 的视频传输控制机制的研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2009.

plication geophysics[J]. Geophysics,1997,62(1):309-318.

[5] Shatilo A P,Sondergeld C,Rai C S. Ultrasonic attenuation in Glenn Pool rocks, northeastern Oklahoma [J]. Geophysics, 1998,63(2):465-478.

[6] 陈振华,余永权,张 瑞. 模糊模式识别的几种基本模型研究[J]. 计算机技术与发展,2010,20(9):32-35.

[7] 周俊杰,李士祥,贾运巧. 复杂山区煤田三维地震数据采集技术研究[J]. 地震地质,2007(1):105-113.

[8] 张念鲁. VB 网络编程及应用实训[M]. 北京:高等教育出版社,2003.

[9] 赵 波,王大翊,荣 霓,等. 一种面向开发过程的软件可靠性预测方法[J]. 计算机技术与发展,2011,21(9):14-18.

[10] 王永庆. 人工智能原理与方法[M]. 西安:西安交通大学出版社,2006.

[11] 张明学. 地震勘探原理与解释[M]. 北京:石油工业出版社,2010.

[12] 马在田. 三维地震勘探方法[M]. 北京:石油工业出版社,1989.

多次复盖观测系统叠加效果的计算机预测

作者: [陈佑军, 李敏](#)
作者单位: [青岛滨海学院, 山东 青岛 266555](#)
刊名: [计算机技术与发展](#)
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2013(2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201302049.aspx