

宫廷文化

中世纪盛期的文学与社会

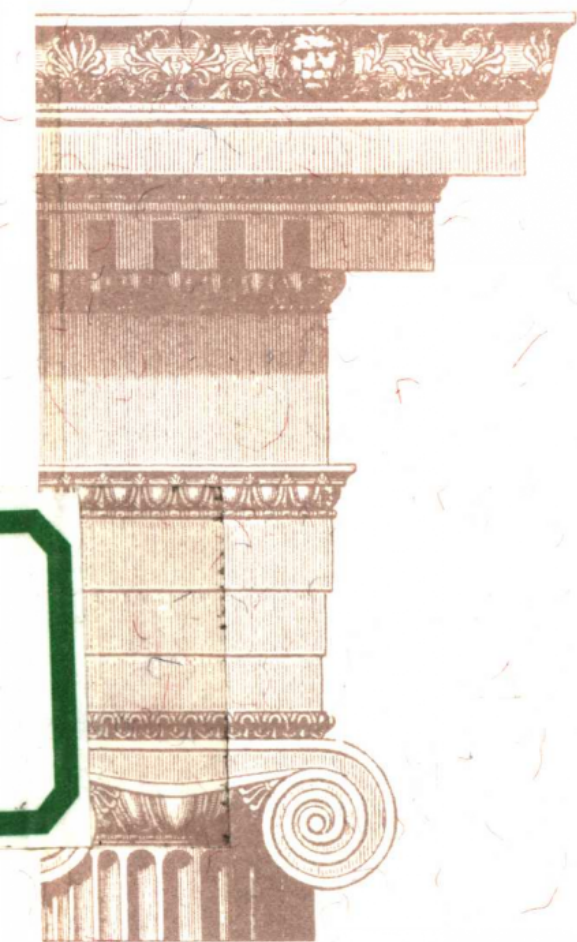
[德] 约阿希姆·布姆克著 何珊 刘华新译

Joachim Bumke

Höfische Kultur

Literatur und Gesellschaft
im hohen Mittelalter

下册



生活·读书·新知 三联书店



北京大学希腊研究中心西学文库

ISBN 7-108-02432-2



9 787108 024329 >

定价 48.00 元

勘 探 地 震 学

(第二版)

下 册

[美]R. E. 谢里夫 [加]L. P. 吉尔达特 编

初 英 李承楚 王宏伟 吕旭东 译
李承楚 俞康胤 张希哲 校

石 油 工 业 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

宫廷文化：中世纪盛期的文学与社会 / (德) 布姆克著；何珊，刘华新译. —北京：生活·读书·新知三联书店，2006.6

(现代西方学术文库)

ISBN 7-108-02432-2

I. 宫... II. ①布...②何...③刘... III. 宫廷 - 文化 - 世界 - 中世纪 IV. K13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 008710 号

责任编辑 冯金红

封面设计 罗 洪

出版发行 生活·读书·新知 三联书店

(北京市东城区美术馆东街 22 号)

图 字 01-2002-4713

邮 编 100010

经 销 新华书店

印 刷 北京京海印刷厂

版 次 2006 年 6 月北京第 1 版

2006 年 6 月北京第 1 次印刷

开 本 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张 上册:16.875
下册:14.5

字 数 753 千字

印 数 0,001 - 7,000 册

定 价 48.00 元

序 言

自 1982 年本书第一版问世以来,地球物理方法又有了很多的进展。以前只是理论上的一些概念,现在已成为实际工作中的工具了。在此第二版中,我们增添了一些新的概念,它们有可能成为以后实际工作中的工具。

我们希望这本书不仅可作为教科书用,还可作文献参考,而且也能成为从事实际工作的地球物理学家的指南。但这三种目的并不总是那么容易兼顾,因此读者会经常先略过那些当前并不需要的内容,等以后用到时再返回来参考。为方便读者跳读,我们在每一章中都提供了与之相关的章节、方程及图件等方面的信息。此外,我们还采用文字和方程两种方式来表达概念,以满足数学知识有所遗忘的那些读者。

虽然我们特别感兴趣的是地球物理资料的解释结果,但解释人员只有深刻理解地球物理的原理,方能推断所使数据是否有效,以及推断解释中观察到的某些现象是否是由采集或处理过程中的人为因素引起的。因此,这里我们着重介绍地震勘探的基本原理。

从最基本的原理出发,我们对涉及的数学关系作了系统的推导。对于少数显得过于冗长、数学要求也较高的推导,我们还为读者提供了其它的参考文献。正如该书第一版前言中说的那样,“偏好数学的读者应在跳过方程时仍然能明确数学结论的含义”,这也正是我们不只是罗列方程式,而是更注重其文字解释的原因。编写此书时,Harold Jeffreys 在《地球》(The Earth)(1924)一书前言中所写的一段话给了我们很大的信心:

“如果地质家看不懂某一部分,那么干脆略过它,继续向下读……,除个别数学家外,即使是数学基础较好的读者也应该这么做。”

在内容上,我们对地震理论做了一些扩充。比如,我们扩充了界面处能量分配的内容,它是大多数地震应用的关键问题,该版中将其写成独立的一章。对在第一版中只是仅仅一提的各向异性、AVO、斯通莱波及管波(井筒波)我们也作了详细的讨论。三维方法和三维解释在本版中自成一章。诸如 VSP、横波方法及槽波等非主流技术编入特殊技术一章。我们还加入了一些新的内容,如层析成像和地质统计学。有一章的内容是非石油勘探的,不仅包括煤层勘探和工程地震,还包括地下水、环境及储层地球物理等正在发展的一些领域。最后的数学基础一章依然是为帮助读者复习数学概念而写的。

书中定义了很多术语,在括号中标注其英文名词。使用专业术语的准确程度常常能表明对概念的理解深度,我们尽了最大的努力来精确地定义和使用地震学的专业词汇。

在结构安排上,我们力求连贯,并列出了全书中使用的数学约定、定义及符号。我们尽可能使用人们已习惯的术语和符号;但有几处,出于特别的目的,我们采用了其它符号。

每一章的开头都有概述,让读者知道此章所要讨论的内容及其相互关系。除第一章外,每章结尾都配备了习题,这些习题有助于阐明正文中没有讨论的内容,并给出进一步的证明,导出一些新的关系。每一个题目说明一个专门的知识点,估计学生在练习时

会遇到困难的地方，我们给出了提示。习题中涉及的图件，必要时学生可以自行放大。

在本书的编写过程中，我们得到了很多同仁的协助，在此表示谢意。除在第一版中提到的 Harry Mayne, Dan Skelton, Bill Laing, O. Leenhardt, Bruce Frizelle, Howard Taylor, Thomas Thompson, and Willis Reed 外，我们特别感谢 Barbara Barnes, Leslie Denham, Brian Evans, Tony Lauhoff, Dereck Palmer, and Margaret Sheriff 为本书出版所给予的帮助。我们还要向休斯敦大学(University of Houston)地球科学系及柯汀科技大学(Curtin University of Technology)表示感谢(参加海顿·威廉姆斯学会时 R.E.Sheriff 在那里编写过此书)。

R. E. Sheriff

L. P. Geldart

中文版序言

在我们的职业生涯中，我们一直致力于地震学在实际中的应用，并把它融入教学中。早些年，我们和 Telford 博士合编过一本地球物理方面的书，书名为《应用地球物理》。该书囊括了地球物理的各个领域。但我们深感该书对地震勘探的描述有很多内容需要扩充。因此，继《应用地球物理》之后，我们编写了《勘探地震学》，并分别于 1982 年和 1983 年相继出版(因为该书分上、下册，上册早一年出版)。进入 90 年代后，地震勘探得到迅猛发展。为反应这些新进展，我们又把原《勘探地震学》的内容几乎扩充了一倍，编成了现在的第二版。

正因为对中国的情况所见不多、知之甚微，所以我们希望能够更深入地了解中国复杂的地质情况，也由衷地希望利用地球物理技术会使中国有更多的新发现。中国的地球物理工作者有着光明的前景，这一点我们深信不疑。

在过去的若干年中，有很多中国学生来我们这里学习，我们也结识了很多中国的地球物理同行。我们很敬佩他们的能力、热诚和敬业精神，愿意把这本书献给他们；与此同时，也把该书献给那些我们尚不认识、但象他们那样的、许许多多的中国地球物理工作者。我们希望该书的中文版能对他们有所裨益。

借此机会，我们向中国的地球物理工作者致以诚挚地问候，并希望该书对他们的工作有所帮助。

R. E. Sheriff

L. P. Geldart

译 者 的 话

由 R.E.Sheriff 和 L.P.Geldart 编写的《Exploration Seismology》可以说是近年来国外地球物理界使用非常广泛的一部教材，许多地球物理工作者都看过这本书。

这本书几乎囊括了地震勘探的各方面内容，全书除了介绍传统的地震勘探技术方法、应用实例等，还介绍了在 90 年代发展起来的许多地震勘探新技术，例如：三维与四维勘探、多波多分量、井间地震等。另外，书中还对地球物理在煤田勘探、工程地震中的应用作了介绍，以开阔广大地球物理工作者的眼界。

书中的语言通俗易懂，图形清楚明了，正文公式并不很多，但几幅简单的图形，就可以将复杂的原理介绍得一清二楚，而不必再为复杂的公式伤脑筋。所用的公式集中在最后一章，以备查阅。对于地球物理工作者，这是了解地震勘探各个方面的一本最完整的参考书，对于地质等相关领域，也是一本很好的教材，书中的每一章都有习题，并且还有大量的参考文献，为你进一步了解相关内容节省了很多查阅文献的时间。

曾经有很多人都希望能够将这本书介绍到中国，经过一年多的艰辛劳动，我们终于将 1995 年出版的《Exploration Seismology》第二版翻译成了中文，并分上、下册出版。

全书共 15 章，石油大学的李承楚教授翻译第 9 章，王宏伟博士翻译了第 2、13、14 章，吕旭东翻译了序言和第 1 章，第 15 章由王焕弟与初英合译，初英负责第 3~8 章、10~12 章、第 9 章的第 12、13 节和习题的翻译，并负责统稿。全书由石油大学的李承楚教授、俞康胤教授和石油地球物理勘探局的张希哲高级工程师负责审校。另外，李力、赵伦参与了本书第 10 章的翻译，高山林参与了部分图件的翻译工作。

该书得以出版，首先要感谢作者 R.E.谢里夫和 L.P.吉尔达特的热情支持。石油地球物理勘探局的孟尔盛教授 1995 年从美国带回了这本书，推荐给我们，并在整个翻译过程中，给予了大力的支持与帮助。还要感谢中国石油天然气集团公司勘探局总工程师赵化昆和物探处处长赵邦六的指导与支持，以及石油大学（北京）董敏煜教授的帮助与关心。

翻译的过程也是我们自己重新学习的过程，每一个参加这项工作的人都从中受益匪浅，对地球物理的许多概念都有了更深的理解，原书中也存在一些错误，我们在翻译过程中都一一作了修改。由于经验不足，翻译过程也难免存在错误，如果读者发现有不妥的地方，欢迎批评指正。

为了方便读者对照原著作阅读，译文中数学约定与符号、平面图中的符号、计量单位等均与原著作一致，并在下册书后附有附录 A 和符号说明，请读者参阅。

译 者

1997 年 5 月

目 录

上 册

1 引言.....	(1)
概述	1
1.1 地震方法简介	2
1.1.1 反射波法	2
1.1.2 地震折射波法	3
1.2 地震勘探的历史	3
1.2.1 历史资料	3
1.2.2 初期事件	4
1.2.3 早期油气勘探	5
1.2.4 地球物理研究公司	10
1.2.5 20 年代的其它活动	11
1.2.6 早期的地球物理勘探实例	15
1.2.7 承包体制在地球物理行业中的发展	16
1.2.8 反射仪器及方法的发展	17
1.2.9 可回放记录, 共中心点方法及非炸药震源	23
1.2.10 近期历史	26
1.3 地球物理活动	27
1.3.1 勘探地震学的未来	27
1.3.2 地球物理活动的历史	29
1.3.3 1991 年的资料	31
1.4 勘探地震学文献	34
参考文献	35
2 地震波理论.....	(39)
概述	39
2.1 弹性理论	40
2.1.1 在拉紧的弦上传播的波	40
2.1.2 应力	42
2.1.3 应变	43
2.1.4 虎克定律	44
2.1.5 弹性常数	46
2.1.6 应变的能量	47
2.2 波动方程	47

2.2.1	标量波动方程	47
2.2.2	矢量波动方程	49
2.2.3	含场源的波动方程	50
2.2.4	克希霍夫定理	51
2.2.5	波动方程的平面波解	51
2.2.6	球面波的解	52
2.3	波的一般性质	54
2.3.1	简谐波	54
2.3.2	波的干涉	55
2.3.3	惠更斯原理	55
2.4	体波	56
2.4.1	纵波和横波	56
2.4.2	位移和速度势	59
2.4.3	流体介质中的波动方程	60
2.4.4	边界条件	61
2.4.5	球面波	62
2.5	面波	64
2.5.1	概述	64
2.5.2	瑞利波	64
2.5.3	斯通莱波	67
2.5.4	勒夫波	68
2.5.5	管波	70
2.6	各向异性介质	73
2.6.1	各向异性的类型	73
2.6.2	横向各向同性	74
2.6.3	横向各向同性介质的波动方程	76
2.7	波传播过程中的介质效应	77
2.7.1	能量密度和几何扩散	77
2.7.2	吸收	79
2.7.3	吸收和扩散的相对重要性	80
2.7.4	波散和群速度	81
2.7.5	反射和折射: 斯内尔定律	83
2.8	绕射波	85
2.8.1	基本公式	85
2.8.2	部分水平面的绕射效应	86
2.8.3	绕射波在时间域的解	88
2.8.4	半无限平面的绕射效应	88
2.8.5	利用惠更斯原理构造绕射波的波前面	89
	习题	91
	参考文献	96

3 界面处的能量分配.....	(98)
概述	98
3.1 边界条件的应用	98
3.1.1 简介	98
3.1.2 策普里兹方程组	99
3.1.3 Knott 方程组	102
3.1.4 能量的分布	103
3.2 垂直入射处的能量分配	104
3.3 非法向入射时的能量分配	105
3.4 振幅随入射角的变化(AVA)	106
3.5 首波	110
习题	111
参考文献	113
4 几何地震学.....	(115)
概述	115
4.1 常速度的反射路径	116
4.1.1 水平反射界面, 正常时差	116
4.1.2 倾斜反射层; 倾角时差	117
4.1.3 横向倾角	121
4.1.4 有偏移距时接收到的反射点	123
4.2 垂直速度梯度与射线路径曲线	124
4.2.1 速度变化的影响	124
4.2.2 等效平均速度	124
4.2.3 速度分层	125
4.2.4 射线路径方向速度变化的影响	126
4.2.5 速度随深度线性增加	128
4.3 折射路径	130
4.3.1 简介	130
4.3.2 单层水平折射层	130
4.3.3 多层水平折射层	132
4.3.4 倾斜折射层的影响	133
4.3.5 潜水波(Diving Waves)	135
4.3.6 折射层上覆地层的速度随深度线性增加	137
习题	137
参考文献	144
5 地震速度.....	(145)
概述	145
5.1 沉积岩模型	145

5.1.1 一组均匀的球面	145
5.1.2 根据模型得到的结论	147
5.1.3 Gassmann, Biot, Geertsma 方程	149
5.1.4 非孔隙性岩石模型	150
5.2 速度的实验数据	151
5.2.1 简介	151
5.2.2 岩性的影响	153
5.2.3 密度的影响	158
5.2.4 孔隙度的影响	159
5.2.5 埋藏深度与压力的影响	160
5.2.6 地质年代、频率和温度的影响	162
5.2.7 隙间流体的影响	164
5.2.8 影响速度的各个因素的总结	165
5.3 速度概念的应用	166
5.3.1 简介	166
5.3.2 风化层或低速带	166
5.3.3 永冻层	167
5.3.4 异常压力检测	168
5.3.5 天然气水合物的影响	172
5.4 速度的测量	172
5.4.1 与速度有关的术语	172
5.4.2 常规井中测量	173
5.4.3 速度(声波)测井	174
5.4.4 根据旅行时—炮检距曲线求取速度	177
5.4.5 根据反射波振幅求取的参数	179
5.4.6 速度信息的其它来源	181
5.5 速度资料的利用	183
习题	183
参考文献	187
6 地震同相轴的特征	(192)
概述	192
6.1 地震同相轴的明显特征	193
6.2 反射波	195
6.2.1 合成地震记录	195
6.2.2 反射波的性质	197
6.2.3 菲涅耳带	199
6.2.4 反射层曲率的影响	203
6.2.5 三维的影响	208
6.3 一次波以外的其它同相轴	210

6.3.1	绕射波	210
6.3.2	多次波	215
6.3.3	折射波	220
6.3.4	反射折射波	223
6.3.5	面波	223
6.4	分辨率	224
6.4.1	简介	224
6.4.2	垂直分辨率	224
6.4.3	调谐厚度与薄层效应	224
6.4.4	水平分辨率	227
6.5	衰减	227
6.5.1	衰减机理	227
6.5.2	吸收的测量	231
6.6	地震子波的波形	232
6.6.1	理想子波的特性	232
6.6.2	里克子波	234
6.7	噪音	235
6.7.1	地震噪音类型	235
6.7.2	利用叠加衰减随机噪音	235
6.7.3	衰减噪音(去噪)的方法	236
	习题	237
	参考文献	241

7 地震设备.....(244)

概述	244
7.1 确定施工位置	244
7.1.1 陆地测量	244
7.1.2 海洋定位	246
7.1.3 无线电定位	246
7.1.4 导航卫星定位	249
7.1.5 全球定位系统(GPS)	250
7.1.6 声波与惯性定位	251
7.1.7 对拖缆进行定位	254
7.2 陆地脉冲震源	254
7.2.1 理想震源	254
7.2.2 井中的爆炸震源	255
7.2.3 大脉冲量地面震源	260
7.2.4 小型地面震源	262
7.3 非脉冲震源	265
7.3.1 可控震源	265

7.3.2	Sosie(索西地震法)	268
7.3.3	陆地震源的选择	268
7.4	海洋设备	269
7.4.1	简介	269
7.4.2	气泡效应	270
7.4.3	气枪	271
7.4.4	聚爆震源和其它海洋震源	274
7.4.5	海洋震源的选择	275
7.5	检波器	276
7.5.1	检波器的理论	276
7.5.2	数字化检波器	282
7.5.3	水听器	283
7.5.4	拖缆	284
7.5.5	水听器与陆地检波器记录之间的匹配	286
7.6	记录	287
7.6.1	放大器的技术要求	287
7.6.2	记录仪	287
7.6.3	模拟记录	289
7.6.4	数字表示	292
7.6.5	数字仪器	292
7.6.6	显示	294
	习题	295
	参考文献	298
8	反射地震的野外方法	(301)
	概述	301
8.1	要考虑的基本内容	301
8.1.1	数据采集	301
8.1.2	地震队组织结构	302
8.1.3	环境与安全因素	303
8.1.4	野外施工的管理	303
8.2	陆地勘探的野外施工	304
8.2.1	程序	304
8.2.2	许可权	304
8.2.3	设计测网	304
8.2.4	野外流程	305
8.3	野外观测系统	306
8.3.1	排列的类型	306
8.3.2	单次覆盖	307
8.3.3	共中心点方法(CMP)	308

8.3.4	野外限制与特殊方法	310
8.3.5	组合的概念	312
8.3.6	均匀线性组合	313
8.3.7	带权值的组合(锥形组合)	316
8.3.8	面积组合	316
8.3.9	实际应用组合时的限制	317
8.3.10	空间采样的要求	319
8.3.11	提高分辨率	319
8.4	野外参数的选择	320
8.4.1	噪音分析	320
8.4.2	野外采集参数的确定	322
8.4.3	野外测试	324
8.5	定义近地表层	325
8.5.1	井中测量	325
8.5.2	近地表折射层	325
8.6	海洋勘探方法	327
8.6.1	常规海洋勘探方法	327
8.6.2	浅水与有障碍的海洋勘探	328
8.6.3	剖面法	328
8.7	过渡带勘探	330
8.8	数据整理	332
8.8.1	野外处理	332
8.8.2	高程与风化层校正	332
8.8.3	拾取反射波, 绘制剖面图	335
习题		338
参考文献		343

下 册

9	数据处理	(347)
概述		347
9.1	变换	348
9.1.1	积分型变换	348
9.1.2	傅里叶分解及合成	348
9.1.3	傅里叶变换	349
9.1.4	多维傅里叶变换	350
9.1.5	拉冬变换	350
9.1.6	变换的实际应用	351
9.2	褶积	352

9.2.1	褶积运算	352
9.2.2	采样、插值与假频	354
9.2.3	地层的滤波作用	357
9.2.4	水波混响与反褶积	358
9.2.5	多维褶积	359
9.3	相关	359
9.3.1	互相关	359
9.3.2	自相关	361
9.3.3	归一化相关	361
9.3.4	可控震源分析方法	362
9.3.5	多道相干	363
9.3.6	符号位记录	365
9.4	相位问题	366
9.5	反褶积与频率滤波	368
9.5.1	简介	368
9.5.2	确定性反滤波	368
9.5.3	虚反射和递归滤波	369
9.5.4	用地震检波器和水用检波器记录相结合的方法去除虚反射	369
9.5.5	最小平方(维纳)滤波	370
9.5.6	白噪化	372
9.5.7	预测(间隙)反褶积	376
9.5.8	其它类型的反褶积	376
9.5.9	子波处理	377
9.5.10	频率滤波	378
9.5.11	时变滤波	379
9.5.12	选择反褶积参数	379
9.5.13	多道反褶积	381
9.6	自动静校正	381
9.6.1	静校正和正常时差校正的关系	381
9.6.2	地表一致性模型	381
9.6.3	叠加道功率的最大化	383
9.6.4	折射静校正	384
9.7	速度分析(速度谱)	385
9.7.1	常规速度分析	385
9.7.2	速度扫描	388
9.7.3	速度拾取	388
9.7.4	速度分析的使用和局限	392
9.7.5	水平速度分析	393
9.8	振幅信息的保真处理	393
9.9	视速度(2D)滤波	395

9.10 叠加	399
9.10.1 道集	399
9.10.2 DMO 校正(倾角时差校正)	400
9.10.3 切除	402
9.10.4 共中心点叠加	402
9.10.5 加权叠加	403
9.10.6 花样叠加	404
9.10.7 模拟平面地震波叠加	404
9.11 其它处理技术	406
9.11.1 τ - p 变换处理(倾斜叠加)	406
9.11.2 智能插值	406
9.11.3 自动拾取	407
9.11.4 复地震道分析	407
9.12 数据归位	408
9.12.1 简介	408
9.12.2 克希霍夫(绕射叠加)偏移	410
9.12.3 频率—波数域的偏移	412
9.12.4 有限差分法波动方程偏移	414
9.12.5 深度偏移	418
9.12.6 混合偏移(联合偏移)	419
9.12.7 不同偏移方法的比较	419
9.12.8 偏移剖面的分辨率	422
9.12.9 其它偏移方法	422
9.13 处理流程	423
9.13.1 典型的处理次序	423
9.13.2 交互处理与工作站	427
9.14 广义反演(联合反演)	427
习题	429
参考文献	433
10 反射资料的地质解释	(438)
概述	438
10.1 基本地质概念	439
10.1.1 油气的产生与运移	439
10.1.2 圈闭的类型	440
10.2 解释流程	443
10.2.1 基本地球物理假设	443
10.2.2 数据的收集与检验	443
10.2.3 反射波的拾取	445
10.2.4 绘制反射层位	446