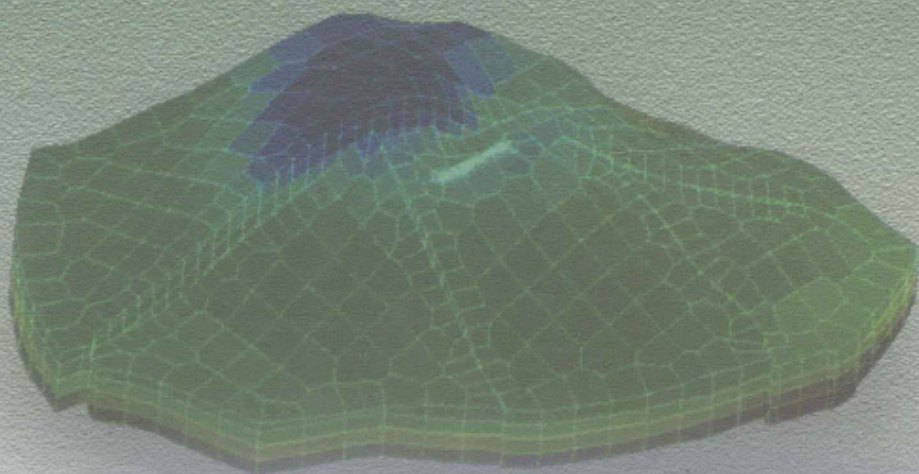


反射地震勘探静校正技术

〔美〕 Mike Cox 著
李培明 柯本喜 等译
钱荣钧 牛毓荃 等校



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

责任编辑：王焕弟

封面设计：赛维钰

责任校对：王 蕾



ISBN 7-5021-4672-5



9 787502 146726 >

ISBN 7-5021-4672-5/TE · 3257

定价：120.00 元

反射地震勘探静校正技术

[美] Mike Cox 著

李培明 柯本喜 等译

钱荣钧 牛毓荃 等校

石油工业出版社

内 容 提 要

本书解释了静校正的基本原理并消除了静校正的某些神秘性。

本书就地形和风化层两个方面描述近地表的性质,同时也论述了近地表速度沿横向和垂向变化的情况;描述了基准面静校正量的数值计算,提供合理的近地表模型;讲述了微测井,包括目的、各种数据采集方法、采样率的要求和成果解释,同时讨论了利用非零炮检距记录、或井间地震记录把微测井结果由井位置向外延伸分析的方法;阐述了折射数据的时—深转换,包括对因地表速度不确定性引起的误差分析;讨论了静校正的概念,指出在有些情况下静校正并不是一种良好的近似,应该代之以波动方程定基准面。描述了区别地表与地下结构特征的技术;介绍了计算剩余静校正量的方法;描述了当在最终剖面上仍然存在、或怀疑存在静校正异常时所使用的各种方法,也罗列了引起剖面不闭合的各种因素。

本书对从事各种尺度的地震勘探工作的人员均有参考价值。所说的各种尺度是指从与矿藏勘探有关的浅层地震勘探到石油天然气勘探直至把沉积剖面当作近地表层的地壳测量。

图书在版编目(CIP)数据

反射地震勘探静校正技术/(美)考克斯(Cox, M.)著;
李培明等译. —北京:石油工业出版社, 2004.6

书名原文: Static Corrections for Seismic Reflection Surveys.
ISBN 7-5021-4672-5

I. 反…

II. ①考… ②李…

III. 地震反射波法

IV. P631.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 042977 号

© 1999 by the Society of Exploration Geophysicists

All rights reserved. This book or parts hereof may not be reproduced
in any form without permission in writing from the publisher.

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

总 机: (010) 64262233 发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京华正印刷厂排版印刷

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 35.5

字数: 904 千字 印数: 1—1500 册

ISBN 7-5021-4672-5/TE·3257

定价: 120.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

译者的话

复杂近地表区静校正问题是陆上地震勘探面临的一大难题，也是制约我国西部油气勘探中地震资料准确成像的瓶颈之一。在我国西部，近地表地震和地质条件极为复杂，主要表现为：地表多为沙漠、戈壁、黄土塬、山地；地形起伏较大；近地表层岩性变化剧烈；低速带厚度变化大。复杂的近地表条件导致地震激发和接收条件的复杂多变，也使静校正问题尤为突出，这些都直接影响地震资料的质量。尤其是静校正问题，如果解决不好，就难以准确成像。因此，开展复杂近地表区静校正方法的研究，对提高地震资料的质量、降低勘探风险和节约勘探成本有着重要的意义。

静校正是一项基础性的工作，它除了直接影响成像质量外，还决定了叠加剖面的信噪比和分辨率，同时也影响叠加速度分析的质量。因此，在复杂地区地震数据处理中，静校正起着举足轻重的作用。为使读者了解各种各样静校正方法的基本原理，提高应用静校正技术的水平，我们组织翻译了 Mike Cox 的《反射地震勘探静校正技术》(Static Correction for Seismic Reflection Survey) 一书，希望能有助于我国复杂地区静校正技术的研究。

Mike Cox 先生早在 20 世纪 60 年代后期就开始从事静校正问题的研究，多年的生产实践和研究使他积累了丰富的解决静校正问题的经验和知识。书中几乎涵盖了 20 世纪全部的静校正技术，汇集了许多静校正技术的细节。本书共 8 章，包括绪论、近地表地形与地质、基准面静校正量的计算、微测井法、折射法、静校正对地震资料处理的制约和影响、剩余静校正，以及资料解释中的静校正问题等。

本书既可以指导作业人员如何根据作业现场千变万化的近地表条件，选择合适的近地表调查和野外静校正方法，也可以指导处理人员正确地选择静校正方法和参数，同时，也可以作为从事静校正技术研究的科研人员的参考书。

本书第 1 章至第 6 章以李培明为主翻译，第 7 章和第 8 章以柯本喜为主翻译。全书最后由钱荣钧教授和牛毓荃教授进行了校译和统稿。著名地球物理学家俞寿朋教授、程金箴教授和王卫华教授也参与了部分校译工作。另外参与翻译和校译的专家还有朱衍镛、郝顺元、曹务祥、邓述全、钱忠平、范华、李合群、陈宝孚、胡永贵、冯泽元、尹昌兰、郎可让、张丽琴等，王丽杰女士承担了全书的文档整理工作。

该书得以出版，首先要感谢中国石油天然气集团公司东方地球物理勘探有限公司（原石油地球物理勘探局）领导、公司科技与信息部、采集技术支持部和研发中心领导的大力支持，同时也要感谢石油工业出版社领导的热情帮助。

由于缺乏经验，翻译过程难免存在错误。该书原文中引用了大量文献，由于我们知识范围有限，可能存在理解上的差异。对该书原文中存在的明显问题，我们在翻译过程中都做了修改。如果读者发现不妥之处，欢迎批评指正。为方便读者对照原文阅读，在书的最后附有我们提供的关键词中英文对照，供读者参阅。

译者

2003 年 12 月

序

与许多特殊的地球物理课题不同，静校正是数据采集、资料处理和资料解释的基础。一个人对静校正了解的多寡与他的研究和工作经验有关。一个极端的例子是，仅从事海上工作的人员只需要对静校正和剩余静校正有少许了解即可（世界上极少数特殊海域除外）；而另一个极端的例子是，在一些复杂的工作区域，需要技术人员具有渊博的静校正知识，这对他们的工作相当重要。为了支持这些技术人员，许多公司都配备一位“工地专家”或称“guru”（指导或教师的意思），由于多年来需要解决世界上许多地区的静校正问题，这些专家通常具有非常丰富的静校正知识。

本书的主要目的是汇集静校正各个方面的细节，以便更多的地球物理工作者能完全了解它们，了解它们各自的局限性，了解它们是如何与近地表结构以及最终地震剖面的质量相关联的。本书简单地解释了静校正的基本原理，以消除静校正的某些神秘性。本书对从事各种规模地震勘探的工作人员均有参考价值，从与矿藏勘探有关的浅层地震勘探到石油天然气勘探，直至把沉积剖面当作近地表层的地壳勘探。

许多年来，尽管流行的方法经常变化，但基本原理没变。例如，20 世纪 60 年代利用折射波初至计算经过风化层的时间曾非常流行，但在 20 世纪 70 年代，由于误认为剩余静校正可以给出过去根据折射波至获得的各点的时移值，这种方法被淡化。到 20 世纪 80 年代，折射波静校正方法又被重新引入。作为对基准面静校正进行微调的剩余静校正技术，在过去 30 多年中提出了很多新的算法，但是，就像反褶积方法一样，已经用了几十年的方法现在仍在使用。

计算基准面静校正和分析剩余静校正的方法可以分为三类：一类是现今正在使用的，一类是过时的，一类是需要研究与开发的课题。这种分类很可能很快就会改变，新的方法将会研发出来。有可能某一种过时的方法将来又重新使用起来。因此，我并没有剔除那些当前不流行的方法，而是把大量发表过的方法都包括在本书中。

在石油天然气工业中，地球物理勘探主要是利用反射地震勘探技术，但地球物理学家一定不要过分地关注反射地震勘探技术而忽视了其它地球物理勘探技术。一本有关静校正技术的书处理的是近地表问题，其包含的深度范围通常与使用各种地球物理方法的土木工程、水文地质以及矿产勘探等有密切的关系。为了取得足够精确的计算基准面静校正量的资料，反射地震队传统上利用地震技术（在某些地区也结合微测井资料）对近地表结构进行成图。然而，应当注意使用适合特定项目的其它地球物理技术，因为这些技术也是形成地球物理工作者技术库的一部分。因为作者本人的地球物理知识背景主要是地震，如果对位场和其它非地震方法的归纳有不完善的地方，请予谅解。

近年来，用于地震资料处理的计算机能力得到了迅速发展，很大程度上抵消了每公里或每平方公里所记录的数据量的增长。地球物理学家不应该因为有这种能力就利用大量耗费计算机资源的算法来解决问题而忽略有效的质量控制，后者是数据处理的基础。很重要的一点就是要保证野外观测系统如实地传送到处理系统中，同时要保证基准面静校正量和叠加速度（等价于速度—深度模型）是最佳的。

很多新的算法都是假设近地表没有不规则性。这种情况在陆上勘探中很少出现，在海洋勘探中也不尽然，尤其是当低速带出现在水底附近时。比如深度偏移，无论是在叠前还是叠后、二维或三维，都需要一个严格确定的速度—深度模型。理想情况下，这个模型应该从地表开始，但为了方便，现在一般都从基准面开始定义，用静校正从实际记录的地表转换到一个假想的基准面。要说明的是，这种简化方法是存在问题的，而且，偏移所用的某一点的速度—深度模型将来很可能会从地面开始生成。这意味着不再需要目前人所共知的基准面静校正了。同样，可以证明，在海洋环境中，表层校正应该是动态的而不是静态的。

在这两种特定的例子中，都需要定义近地表模型，并且很可能仍然要用剩余静校正使其更加精确。因此，从某种意义上说，到将来某一时刻，本书的标题可能会不太合适。然而所有过时的内容只是基准面校正量的实际计算部分，而本书的其它部分将仍然有用。

纵观本书，有几个题目讨论了多次，而不是简单地告诉读者参见某一章节。一般情况都会仔细地介绍这些问题，并且包括这个方面的小结。尽管这种方法造成文字上的重复，但是这样可以把本书当作参考书使用更加快捷、有效。

书中列举的很多数据例子都已经在专业杂志或小册子中发表过。这些例子在当时是为了说明具体问题的，但是至今仍然与当前流行的课题密切相关。此外，本书也结合直观模型数据补充了很多新的例子。

在任何已发表的著作中，从资料收集到最终定稿或与读者见面，不可避免地有一段时间延迟，这种情况可以从报纸的几个小时到大型参考书的几年。书中很多参考资料均是在1994年中、后期以前发表的，其中有少部分是在1994年晚期对这项技术的综述开始之后出现的。书中的参考文献保证对所做的工作给出应有的评价，同时让读者能找到更详细的资料。引用的大部分参考文献都经过了仔细的审阅与编辑，但是勘探地球物理学家协会(SEG)、欧洲勘探地球物理学家协会(EAEG)，以及现在的欧洲地学家与工程师协会(EAGE)发表的摘要或扩展摘要未包括在内，因为这些在技术内容上没有经过编辑，仅代表作者自己的观点。

第5章折射法与第7章剩余静校正内容较多，经过与编辑们商量，决定不分开，保持原封不动，以便每一章节都包括一个完整的内容。

在GSI和BP工作期间，静校正是我工作的主要部分。我必须感谢Clem Blum和Pete Embree，他们大大促进了我在20世纪60年代后期与70年代初期对静校正工作的兴趣。我在静校正方面所做过的工作包括：在利比亚沙漠模拟磁带地震队计算基于折射波的静校正量；开发并实现互相关剩余静校正技术；在早期野外计算机上开发基于折射波的静校正计算方法；到过世界很多野外地震队，帮助建立他们探区切实可行的基准面静校正方法。

希望通过这本书，能将我积累的知识与经验传授给从事地球物理工作的同行们。我相信一部拥有大量史例的姐妹篇，将会受到很多地球物理学家的青睐，并愿意添加到自己的书库中。我希望不久的将来有人能够将这类资料汇集成册。

在写这本书时，我得到了很多个人、公司和组织的帮助。我感谢允许我使用他们发表的实例的作者、出版商、承包商。有很多人给我提供资料，帮助我审阅一些章节的文字。我要感谢Franklin Boitier, Swavek Deregowski, David Ellis, Guy Flanagan, Freddy Ngian, Sue Raikes, Jean-Marc Rodriguez以及Peter Simpson等，还要感谢Clem Blum与Ian Jack对我的帮助。特别要感谢我的编辑Roland Chen和Gene Scherrer花费大量的时间审阅我的初稿，尤其是要感谢Gene作为丛书的编辑对我的理解与支持。同时我还要向我的夫人Gillian和三

个孩子表示最真挚的谢意，感谢他们的耐心、理解与鼓励。在出版方面，我必须感谢 Lynx Information Systems 有限公司帮助将某些印刷品转换成可复制的格式，感谢 Kathy Walker 为使本文清晰，达到 SEG 出版标准而做的修改，感谢 SEG 业务室 Ted Bakamjian, Jerry Henry 和 Judy Hastings 所提供的支持。最后，衷心感谢 BP 勘探公司对我写这本书的支持。

——*Mike Cox*

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 定义	(1)
1.2 历史背景	(2)
1.3 近地表与静校正	(4)
1.4 各章纲要	(5)
1.5 未来趋势	(6)
1.6 小结	(7)
参考文献	(8)
第 2 章 近地表地形与地质	(10)
2.1 引言	(10)
2.2 地形变化	(10)
2.3 风化层	(13)
2.4 近地表的 irregularity	(15)
2.4.1 沙丘地形	(16)
2.4.2 高度不规则的风化层	(17)
2.4.3 幼年地形	(19)
2.4.4 壮年地形	(19)
2.4.5 永冻层地形	(20)
2.4.6 山前带地形	(21)
2.5 近地表的时变性	(22)
2.5.1 温度	(22)
2.5.2 降水	(22)
2.5.3 潮汐	(23)
2.5.4 冰运动	(23)
2.5.5 风	(23)
2.5.6 近代侵蚀和沉积作用	(23)
2.5.7 火山活动和地震	(24)
2.5.8 人文活动	(24)
2.6 近地表速度	(24)
2.6.1 固结岩石和未固结沉积物的速度	(25)
2.6.2 泥的速度	(27)
2.6.3 水、雪、冰的速度	(30)
2.6.4 永冻层的速度	(32)
2.6.5 各向异性	(33)
参考文献	(35)

第3章 基准面静校正量的计算	(43)
3.1 引言	(43)
3.2 参考基准面	(46)
3.2.1 基准面选择	(47)
3.2.2 中间或浮动基准面计算	(49)
3.3 替换速度	(52)
3.4 空间控制和插值	(52)
3.5 利用公式进行数值计算	(56)
3.5.1 炮点或检波点在地表	(56)
3.5.2 炮点或检波点在风化层以下的深井数据	(58)
3.5.3 炮点(或检波点)在风化层中的深井数据	(60)
3.6 海上基准面静校正	(64)
3.7 横波基准面静校正	(68)
3.8 现有的方法	(71)
3.8.1 微测井	(73)
3.8.2 折射勘探	(73)
3.8.3 简单高程校正法	(74)
3.8.4 沙层厚度曲线(压实)法	(74)
3.8.5 浅层反射方法	(75)
3.8.5.1 记录参数	(76)
3.8.5.2 震源	(77)
3.8.5.3 深度转换和基准面静校正量计算	(79)
3.8.6 其它的地球物理技术	(80)
3.8.6.1 探地雷达	(80)
3.8.6.2 面波频散	(83)
3.8.6.3 重磁勘探	(85)
3.8.6.4 电法勘探	(86)
3.8.7 数据综合利用和近地表模型生成	(92)
3.9 各种时不变时移	(94)
3.10 近地表信息的显示	(96)
3.11 近地表信息存储	(99)
参考文献	(100)
第4章 微测井法	(116)
4.1 引言	(116)
4.2 资料采集方法	(119)
4.2.1 震源在井中, 检波器在地表	(120)
4.2.1.1 震源	(121)
4.2.1.2 检波器	(122)
4.2.2 震源在地表, 检波器在井中(井下测量)	(123)
4.2.2.1 震源	(123)

4.2.2.2 检波器	(123)
4.3 采样间隔	(124)
4.4 解释	(125)
4.4.1 拾取和计时	(125)
4.4.2 到达时间校正	(128)
4.4.3 时—深显示	(130)
4.4.4 空间一致性	(137)
4.5 根据非零井检距资料预测横向变化	(140)
4.5.1 波前图版	(141)
4.5.2 层析成像	(143)
4.6 深井放炮的井口时间	(145)
4.7 横波微测井	(148)
参考文献	(148)
第5章 折射法	(153)
5.1 引言	(153)
5.2 折射理论	(154)
5.2.1 惠更斯原理和通过界面的折射	(154)
5.2.2 折射波的传播	(155)
5.3 层状介质的时距曲线	(157)
5.3.1 两层水平层状介质模型	(157)
5.3.2 三层水平层状介质模型	(159)
5.3.3 两层倾斜界面介质模型	(159)
5.3.4 多层情况	(161)
5.3.5 速度随深度增大	(161)
5.3.6 隐蔽层、速度反转和盲区	(162)
5.3.7 被断层界面分开的两层介质	(164)
5.4 折射资料的采集	(165)
5.4.1 低速层(LVL)或风化层调查	(166)
5.4.2 反射波记录上的折射信息	(168)
5.4.3 影响折射波形状和振幅的因素	(169)
5.5 折射波拾取和波至时间调整	(172)
5.5.1 折射波初至的手工拾取	(173)
5.5.2 自动化方法	(174)
5.5.3 续至波	(178)
5.5.4 对可控震源资料的附加要求	(178)
5.5.5 互相关技术	(179)
5.5.6 折射波拾取结果的显示	(182)
5.5.7 折射波到达时间的调整	(188)
5.5.7.1 地面—地面时间	(189)
5.5.7.2 组合基距校正	(191)

5.5.7.3	炮偏校正	(191)
5.5.7.4	弯线和三维记录	(192)
5.5.7.5	折射资料静校正	(192)
5.6	折射解释技术	(195)
5.6.1	截距时间法	(196)
5.6.2	延迟时概念	(199)
5.6.3	ABC 法 (减去法)	(201)
5.6.4	Hagedoorn 法 (加减法)	(204)
5.6.5	广义互换法 (GRM 法)	(208)
5.6.6	加德纳法 (Gardner) 和其它延迟时技术	(214)
5.6.7	Blondeau 法	(219)
5.6.7.1	单层方法	(221)
5.6.7.2	两层方法	(223)
5.6.8	波前法	(225)
5.6.8.1	单层法	(225)
5.6.8.2	多层方法	(228)
5.6.8.3	射线技术	(228)
5.6.8.4	Hagedoorn 法	(230)
5.6.8.5	向下延拓法	(232)
5.6.9	反演、时间项和层析法	(233)
5.6.9.1	反演	(233)
5.6.9.2	时间项法 (分解法)	(235)
5.6.9.3	层析技术	(236)
5.6.10	弯线勘探	(237)
5.6.11	三维勘探	(239)
5.6.12	海洋勘探	(241)
5.6.13	折射解释方法的适用性及其选择	(243)
5.7	速度控制和深度转换	(245)
5.7.1	近地表速度	(246)
5.7.1.1	微测井	(246)
5.7.1.2	直达波	(247)
5.7.1.3	浅层折射信息	(248)
5.7.1.4	延迟时分析	(248)
5.7.1.5	反射法勘探	(250)
5.7.2	折射面和高速层速度	(251)
5.7.2.1	折射波解释法得到的估计值	(251)
5.7.2.2	转换成垂直速度	(252)
5.7.2.3	微测井	(252)
5.7.2.4	反射勘探	(252)
5.7.3	深度转换以及误差的影响	(252)

5.7.3.1 折射层深度和近地表速度的不确定性	(253)
5.7.3.2 观测误差以及折射解释的不确定性	(254)
5.7.3.3 由折射数据导出的基准面静校正量的误差	(256)
5.8 横波勘探	(259)
本章附录：折射波解释方法分类	(260)
参考文献	(261)
第 6 章 静校正对地震资料处理的制约和影响	(275)
6.1 引言	(275)
6.2 近地表层中的射线路径	(276)
6.2.1 静校正的局限性——炮检距和深度（时间）的依赖关系	(277)
6.2.2 炮点偏移和弯线记录	(282)
6.2.3 向下延拓和波动方程基准面校正	(282)
6.2.4 动态静校正或射线追踪静校正	(289)
6.3 短波长和长波长变化	(296)
6.4 地表和地下界面特征的识别	(298)
6.4.1 地表和地下异常	(299)
6.4.2 组合的地表和地下异常	(302)
6.4.3 时变效应	(306)
6.4.4 叠加图	(310)
6.4.5 分段叠加或部分炮检距叠加	(311)
6.5 与叠加速度的交互影响	(319)
6.5.1 参考基准面	(321)
6.5.2 静校正异常的影响	(324)
6.6 地震资料处理对静校正误差的敏感性	(331)
6.6.1 多道相干噪音和多次波的衰减	(332)
6.6.2 倾角时差校正（DMO）	(333)
6.6.3 叠加响应	(335)
6.6.4 偏移	(337)
6.7 静校正与多次波	(338)
6.8 深部异常	(339)
参考文献	(341)
第 7 章 剩余静校正	(347)
7.1 引言	(347)
7.1.1 数据处理流程	(350)
7.1.2 本章内容概述	(350)
7.2 基本方法与公式	(352)
7.2.1 基本方程	(353)
7.2.2 互相关技术	(355)
7.3 共地面点法	(358)
7.3.1 叠前共地面点法	(358)

7.3.1.1	时差估算	(359)
7.3.1.2	累积时差曲线的形成	(362)
7.3.1.3	估算剩余静校正量	(366)
7.3.2	共地面点叠加法	(367)
7.3.2.1	处理流程	(370)
7.3.2.2	剩余静校正量的计算	(371)
7.4	共中心点方法	(377)
7.4.1	旅行时方程	(382)
7.4.2	旅行时方程的分解	(385)
7.4.2.1	加权法	(389)
7.4.2.2	广义线性反演法	(390)
7.4.2.3	独立解和不耦合现象	(391)
7.4.2.4	高斯—赛德尔迭代法	(396)
7.4.2.5	零均值法	(404)
7.4.3	观测反射时间或时移的估算	(406)
7.4.3.1	数据预处理	(408)
7.4.3.2	选择分析的数据	(411)
7.4.3.3	互相关法	(414)
7.4.3.4	模型道、引导道或参考道	(415)
7.4.3.5	互相关叠加法	(419)
7.4.4	叠加能量法	(420)
7.5	共炮检距法	(421)
7.6	蒙特—卡罗和全局优化法	(423)
7.6.1	模拟退火法	(424)
7.6.1.1	两步法	(425)
7.6.1.2	一步法或热浴法	(427)
7.6.1.3	数据例子	(430)
7.6.2	遗传算法	(431)
7.7	3D 勘探	(435)
7.7.1	有缝 (Seam) 静校正或不耦合解	(436)
7.7.2	海上勘探	(442)
7.7.3	叠后方法	(443)
7.8	长波长剩余静校正	(445)
7.8.1	常规剩余静校正方法的扩展	(448)
7.8.2	部分炮检距叠加的比较	(451)
7.8.3	叠加速度分析和反演	(457)
7.8.3.1	速度—深度的二重性	(458)
7.8.3.2	叠加速度剖面的计算	(458)
7.8.3.3	人工或交互反演	(459)
7.8.3.4	自动反演	(461)

7.8.4 叠前反射时间反演	(466)
7.9 非地表一致性剩余静校正	(468)
7.9.1 按时间、炮检距和炮点—检波点方位角分段静校正	(469)
7.9.2 平滑 (Trim) 静校正	(471)
7.10 横波勘探	(472)
7.11 地表一致性相位校正	(476)
7.12 折射波剩余静校正	(479)
7.13 剩余静校正的质量控制	(481)
7.13.1 剩余静校正量曲线分析	(482)
7.13.1.1 炮点和接收点的相似性与差异	(484)
7.13.1.2 中、长波长静校正量	(485)
7.13.1.3 周波跳跃	(486)
7.13.2 地震数据分析	(487)
7.13.2.1 叠加响应和同相轴的连续性	(489)
7.13.2.2 周波跳跃	(491)
7.13.2.3 通过分析改变处理流程	(497)
7.13.2.4 长波长剩余静校正的影响	(499)
7.13.3 剖面闭合	(501)
7.13.4 调整近地表模型	(502)
参考文献	(506)
第8章 资料解释中的静校正问题	(516)
8.1 引言	(516)
8.1.1 短波长和长波长静校正	(518)
8.1.2 剩余地表异常的识别	(518)
8.2 静校正曲线与层位时间的对比	(519)
8.2.1 剩余近地表异常分析和更新近地表模型	(522)
8.2.2 数据例子	(525)
8.3 灵敏度分析	(531)
8.4 闭合差	(533)
8.4.1 数据采集因素	(536)
8.4.1.1 仪器	(536)
8.4.1.2 震源	(536)
8.4.1.3 检波器	(536)
8.4.1.4 定位	(536)
8.4.2 静校正因素	(537)
8.4.2.1 基准面静校正	(537)
8.4.2.2 剩余静校正	(537)
8.4.3 资料处理因素	(538)
8.4.3.1 反褶积与相位	(538)
8.4.3.2 弯线与三维处理	(538)

8.4.3.3 叠加速度	(538)
8.4.3.4 动校正拉伸	(538)
8.4.3.5 偏移	(538)
8.4.3.6 滤波	(539)
8.4.3.7 显示	(539)
8.5 使用标准层或参照层	(539)
参考文献.....	(541)
关键名词中英文对照.....	(544)

第 1 章 绪 论

1.1 定 义

在地球物理领域中，Static 一词与几个不同的课题有关：

(1) 地震反射或折射法中，静校正 (Static correction) 用来校正地形起伏或近地表层；

(2) 电磁法中，静校时移 (Static shift) 用来对数据进行近地表电阻率不均匀性校正或地形校正；

(3) 自然电位测井中，静自然电位 (Static SP) 是对厚的净含水沙层与页岩之间的电压的一种量度。

通常的字典中，静 (Static) 多半是指处于平衡状态的力或物体是静止的，它的反义词是动态的。本书中所谈及的，是上面所列的第一项——地震反射与折射法范畴内的静校正，尤其侧重的是反射法。

静校正通常与陆上和过渡带勘探有关。大多数海上勘探都很少涉及与表层有关的静校正问题，但有些海域静校正也起重要的作用。

很多地球物理教科书都曾简要地、不同程度地涉及静校正，比如 Heiland (1940)、Nettleton (1940)、Jakosky (1950)、Dobrin (1976)、Dix (1981)、Griffiths 和 King (1981)、Rogers (1981)、Sheriff 和 Geldart (1982, 1983, 1995)、Kleyn (1983)、McQuillin 等 (1984)、Telford 等 (1984, 1990)、Parasnis (1986)、Waters (1987)、Yilmaz (1987)、Dobrin 和 Savit (1988)、Sheriff (1989)、Kearey 和 Brooks (1991) 等。其中在 Yilmaz (1987) 的书中包括了一些精彩的实例，尤其是剩余静校正的实例。

这些年来，有很多论述静校正的不同方面的文章在各种地球物理会议上演示或以文献的形式发表，其中有很多在本书中被引用为参考文献。大多数都是 SEG 和 EAEG 出版物或论文的扩展摘要。

为了保持静校正常义的一致性，全书很多地方都以 R. E. Sheriff (谢里夫) 的优秀的《地球物理勘探百科词典》为准，谢里夫的静校正常义为：

对地震资料所作的校正，用于补偿由高程、风化层厚度以及风化层速度产生的影响，把资料校到一个指定的基准面上。其目的通常是获得在一个平面上进行采集，且没有风化层或低速介质存在时的反射波到达时间。这些校正是以微测井、折射波初至或同相轴平滑为基础进行的。

(1) 以微测井为基础的静校正，是直接测量来自埋置震源的垂直旅行时间。对可行地区，这是最好的静校正方法。

(2) 以初至为基础的静校正，是进行野外静校正量 (静校正量的初步估计值) 计算最常用的方法，特别是用地面震源的时候。常用的方法有 ABC 法及其在更复杂假设条件下的变种。

(3) 数据平滑 (Trim) 静校正方法，假设大多数同相轴共有的不规则变化是由近地表的变化引起的，因此通过地震道时移的静校正应该可以使这种不规则性减到极小。大多数自