



New Manual of Seismological Observatory Practice

新地震观测实践手册

(第 1 卷)

[德] 彼得·鲍曼 主编

中国地震局监测预报司 译
金 严 陈培善 许忠淮 等校

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新地震观测实践手册/[德]彼得·鲍曼主编. 北京:地震出版社, 2006. 12
ISBN 7-5028-2867-2

I. 新... II. 地... III. 地震观测—手册 IV. P315.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 047607 号

地震版 XT200500168

新地震观测实践手册(1, 2 卷)

[德]彼得·鲍曼 主编

中国地震局监测预报司 译

金 严 陈培善 许忠淮 等 校

责任编辑: 李 玲

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467972

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版(印)次: 2006 年 12 月第一版 2006 年 12 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 1657 千字

印张: 64.75

印数: 0001~2000

书号: ISBN 7-5028-2867-2/P·1288 (3519)

全套定价: 240.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

编 委 会

主 任：李 克

副主任：吴忠良 宋彦云

成 员：高孟潭 刘瑞丰 余书明 陈培善

许忠淮 毛国敏 熊道慧

译者前言

国际地震学与地球内部物理学协会 (IASPEI) 是国际大地测量与地球物理联合会 (IUGG) 下属的七个协会之一, 其宗旨是推进地震波传播和地球内部结构及其演化过程的研究, 协调世界各国开展地震和地球科学合作与交流, 以促进地震学研究、提高地球物理科学学术水平。长期以来, 我国地球物理和地震学专家积极开展国际合作, 由于在地球科学研究领域做出了相应的贡献, 越来越多的中国科学家在 IUGG、IASPEI 等国际组织承担了重要的角色, 为国际地球科学的研究和发展发挥了重要作用。

我国是一个多地震的国家。现代化的地震观测技术是探索地震成因和地球内部结构, 进行地震监测、预警的重要技术手段, 是实现综合防震减灾的技术保障。地震观测技术是地震科学的基础, 对推动我国地球科学的发展有重要的意义。近些年来, 地震观测技术有了突飞猛进的发展, 经历并初步完成了由传统的模拟观测向数字观测的转变。因此, 地震观测在数据的获取、传输、存储以及分析方法等技术手段也有了全新的发展, 现有的文献已经明显无法满足目前地震观测工作的需要。为此, 1994 年 IASPEI 实践委员会成立了专门工作组, 组织各国科学家着手编写《新地震观测实践手册》。《新地震观测实践手册》(New Manual of Seismological Observatory Practice) 对应以前的是《地震观测业务手册》[1979 年 9 月, 国家地震局地球物理研究所译 (Manual of Seismological Observatory Practice, Willmore, 1979)]。

本书由 IASPEI 实践委员会组织多个国家的约 40 位有丰富地震观测经验的专家共同编写, 德国地球科学研究中心 (GeoForschungsZentrum, GFZ) 彼得·鲍曼 (Peter Borman) 教授任主编。内容包括地震学的基本原理, 以及从台网 (台站) 的选址、仪器安装、标定、数据获取, 到数据分析和处理等地震观测工作的全部过程, 对地震和地球物理科研人员, 特别是对从事地震观测、野外流动观测和台站工作人员具体工作, 是一部具有规范性、指导性的工具类参考书, 有很强的应用和参考价值。本书英文版由德国地球科学研究中心于 2002 年出版。

2002 年, 承蒙鲍曼教授惠赠本书手稿并惠允将其译为中文, 在陈运泰院士倡导与中国地震局监测预报司支持和组织下, 决定由中国地震局地球物理研究所研究生办公室负责组织在读研究生学习并开展讨论, 作为研究生学习和交流的一个环节, 这是研究生教育培养过程中所做的一次有益的尝试。本书的大部分翻译者为在中国地震局地球物理研究所读研究生。

本书分上下两卷。上卷共 13 章, 包括: 地震波和地球模型, 震源和震源参数, 地震信号, 地震传感器及其标定, 地震记录系统, 地震台 (阵、网) 台址选择、准备及安装, 地震台网和台阵, 地震数据格式、归档和交换, 数据分析和解释, 地震烈度和烈度表, 火山地震学等内容。下卷包括相关的数据、练习、信息和程序说明等, 并附有光盘演示资料。

本书获 IASPEI 授权, 由中国地震局地球物理研究所李娟、邹立晔等 44 人翻译, 详见译者姓名及其贡献。金严、陈培善、许忠淮、王鸣、许健生、林邦慧校对。全书由陈培善、许忠淮、毛国敏统稿。原稿补充和修改内容由许忠淮和毛国敏核对和校译。在译校期间, 英语原稿内容也几次进行了充实和修改完善, 因此, 原著主编提议中文《新地震观测实践手册》为 2003~2006 版。

感谢陈运泰院士为出版本书给予的指导和帮助；感谢原书主编鲍曼教授特意为中文版写了前言；还要感谢出版社的张宏社长、李玲副总编为本书的出版所付出的辛勤劳动。

由于本书译者水平有限，不当和疏漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

译 者

2006 年 8 月

主编中译版前言

1993 年底,国际地震观测计划组在美国科罗拉多州的戈尔登召集了一次研讨会,会议主题是“数字资料常规分析测量规范”。鉴于当时已有的文献及出版物已明显无法满足 20 世纪 90 年代的数字地震观测日常工作实践的需要,与会者认为原来的《地震观测业务手册》(Willmore, 1979)需要改版,并应增加测定重要地震参数的教程。这一建议促使国际地震学与地球内部物理学协会(英文缩写名是 IASPEI)下的实践委员会于 1994 年在新西兰惠灵顿召开的会议上,成立了由 Peter Borman 担任主席的专门工作组,着手编辑 IASPEI 的《新地震观测实践手册》,其英文缩写名是 NMSOP。

英文版的 NMSOP 出版于 2002 年,迄今已有 1200 余本手册散布于世界 100 多个国家,其中有大约 100 份由 IASPEI 发给了急需现代地震观测方法指导的发展中国家观测机构。IASPEI 主席 E. R. Engdahl 教授简明地指出了 NMSOP 的宗旨和意义:“新手册系统地阐述了观测地震学的社会意义和科学目标,其研究范畴、技术手段和基本的方法。新手册给出了科学的和技术的重要基础知识,揭示了科学与技术知识之间的相互联系,鼓励台站观测人员尽量细心地进行观测。”许多 NMSOP 的使用者并非台站观测人员,而是高校的地震学和地球物理学教师,或者是由于工作需要而开展余震序列、火山活动、水库地震或矿山诱发地震等临时地震监测和分析的人员。即便如此,他们仍然发现 NMSOP 对于各自的工作也是很有用的。

地震学的一般性基础理论已相当成熟,变化不会太快。但是数据获取、传输、分析和储存的技术手段正在迅速发展之中,这必然会要求 NMSOP 的部分内容在不久的将来需做相应的修改和更新。例如,洋底地震仪的安装及测量问题,强震台网同时用于天然地震和工程地震的研究问题,以及地震预警系统的设计、仪器配置、运行和数据处理等问题。因此,英文版 NMSOP 采用了便于修改和订正的活页形式。

作为一个例子,我想提一下根据数字地震资料测定震级的标准方法问题。该方法于 2005 年在智利圣地亚哥召开的 IASPEI 大会上由地震学观测与解释委员会正式采用,被推荐用于测定地方震震级 $M_L(M_L)$ 和区域地震震级 $M_{Lg}(m_b(L_g))$, 并用于测定远震震级 m_b , m_B , $M_S(20s)$ 和 $M_S(BB)$ 。NMSOP 的编者与中国地震台网中心的同事、德国和奥地利的同事的合作成果,对于在新标准上达成一致起到了良好的作用。中国国家地震台网过去数十年来对宽频带 P 波 m_B 震级进行了常规测定,对其测定结果的分析显示, m_B 震级比短周期窄频带 m_b 震级更准确地估计了强震的大小。我们的合作研究还确认,中国测定的面波震级 M_S 或 M_{S7} 等,所用的面波最大振幅数据涵盖的震中距范围和周期范围,要比美国国家地震信息中心(NEIC)测定 $M_S(20s)$ 时使用数据的范围大得多,中国对区域地震得到了更好的震级估计值。因此,宽频带 $M_S(BB)$ 应该成为又一个新的震级标准。

遗憾的是,这些 IASPEI 推荐的新内容尚未包括在英文版和中文版的 NMSOP 之中。但是,中国确实可以在常规震级测定方面在世界上担当先行者,例如可以从 2006 年起采用新推荐的标准方法测定震级,并向 NEIC 和 ISC(国际地震中心)等国际数据中心报告结果。

利用大范围布设的现代宽频带数字地震台网获得的高质量数据,经由受过良好培训的分

析人员的规范处理, 中国对国际机构提供的信息服务将会成为其他国家数据中心和数据提供机构学习的榜样, 促使他们也尽快采用新的震级标准, 并向上级国际数据中心报告新的震级测定结果。另一方面, 引入新方法同样需要中国的台站和国家台网中心对其常规分析方法作一些变动。例如, m_b 不再根据初至 10s 内的最大振幅来测定, 而是用整个 P 波列中短周期 P 波的最大振幅值, 对于特别大的地震, 该波列可能持续好几分钟! 2004 年 12 月 26 日的苏门答腊—安达曼大地震即是一个明显震例。有些大地震的 P 波波列会延续到 P 波深度震相预计到达时间之后, 有时甚至超过 PcP 或 PP 震相的到达时间。不过, 这些晚到的反射波震相的振幅明显小于直达 P 波的, 它们对用 P 波测定 m_B 的结果影响不大。

中国的宽频带震级 m_B 过去一直是用基尔诺斯地震仪记录测定的, 时间窗口取为 P 波初至后 20s 内, 最长时可达 60s。但即使一分钟的窗长也可能是不够的。例如, 2004 年的苏门答腊—安达曼大地震, 大部分的能量和地震矩释放分别发生在破裂起始后大约 90s 和 350s 的时候。另外, 中国使用的基尔诺斯地震仪的频带是在 0.2~10s 之间振幅响应与位移成正比, 对于如此大的地震, 该频带仍嫌过小, 因为对于震级大于 7.5 的地震, 其能量释放峰值的周期通常出现在 10~30s 之间。因此, 测定 m_B 的新规定要求根据未经滤波的宽频带记录(要求这种记录至少在 0.2~30s 之间与地动速度成正比)直接测量整个 P 波列的最大振幅值, 这样一来, 以后就可以利用 P 波记录更快、更可靠地估计破坏性强震的震级, 这对政府的救灾部署具有重要意义。

此处需要指出的是, NMSOP 的大部分内容是基于编者在 1981 年至 2002 年间由联合国教科文组织(UNESCO)主办的“波茨坦国际地震学及地震灾害评估培训班”上的讲课和练习教材。超过 40 名的中国学员在此期间参加了该培训班, 其中许多人在中国地震局及其下属机构或省地震局担任领导职务, 或者在灾害管理乃至保险行业任职。应前国家地震局之邀请, 1999 年的培训班在北京举办, 共有来自亚洲 15 个国家的 27 名学员参加, 是办得最好的培训班之一。

无论是在为亚洲地震工作者提供培训机会方面, 还是在建立亚洲地震委员会工作中, 中国都起了先驱的作用。中国拥有现代化的全国地震台网和设在北京的数据分析中心, 在亚洲大陆范围内独具优势, 凭借这些可以获取高质量的数据, 实现近实时的传输和快速集中分析, 还能与其他国家的、区域的和国际的数据中心、以及研究人员和数据用户之间实现数据交换和通讯联系。为了充分发挥这一现代化系统的作用为中国和国际地震学界服务, 特别需要中国发展现代观测地震学的指导思想和使用方法能符合 IASPEI 的建议和规定。希望中文版的《新地震观测实践手册》在地震学研究、教学及实用诸领域的广泛应用有助于实现此目的。

我希望中国也提供 NMSOP 的网页版, 以作为印刷版的补充, 这样做将有利于将来的修改、加入新内容和版本升级, 也便于使用者快速浏览全书内容、使用超链接寻找参考资料或其他基于互联网的地震数据信息。这曾经是 IASPEI 的手册工作组编写此手册的初衷之一(见第 1 章, 1.4.2), 可惜还未能实现。即使是曾工作过几年的初步的手册网站, 也由于我和来自全球地震服务处的同事 Bergman 博士缺少必要资源而不得不于 2004 年彻底关闭。

最后, 我代表其他参与手册编写的作者衷心感谢中文版《新地震观测实践手册》的翻译者、校对者、审阅人和编辑者。首先是感谢陈运泰教授、吴忠良教授、高孟潭研究员、刘瑞丰研究员、朱世龙研究员、李克研究员、宋彦云先生、余书明先生、熊道慧先生。还要感谢诸位细心而能干的翻译者、校对者和编辑者, 尤其是陈培善、许忠准和毛国敏, 他们完成了大

部分的工作。非常感谢地震出版社张宏社长、李玲副总编，他们负责本书的编辑出版和市场营销等工作。如果没有他们的热情投入和过去数月来与我的精诚合作，本书（中文版）是不可能顺利出版的。目前，我唯一的愿望是多年来的这些努力不会白费，希望本书有助于中国地震学和观测实践的发展进步，进而造福于中国人民，也有益于国际地震学界。我期待着与我的中国同仁们的进一步合作。在这里我致以最诚挚的祝愿。

彼得·鲍曼(Peter Borman)于 Kleinmachnow

2006 年 7 月 24 日

前言

编写《新地震观测实践手册》(NMSOP)是地震学与地球内部物理学(IASPEI)下属的前实践委员会(CoP)发起的。1994年1月在新西兰的Wellington举行的IASPEI的成员大会期间,CoP开会成立了手册工作组,Peter Borman担任工作组主席。同年9月,手册工作组在希腊雅典的欧洲地震委员会(ESC)成员大会上推出了第一个手册框架。在随后的一些会议上,以及通过往来信函,工作组成员表达了愿意撰写手册的主要章节,论题部分,或者补充附录。随着时间的推移,根据作者们实际提交的材料,手册原来的框架进一步得到了完善。为支持手册的编写工作,工作组结合IASPEI和ESC的会议,组织了6次研讨会。会议上有口头演讲和张贴演示,还演示了建设中的手册网站。其中第一章扼要叙述了手册以及其前身的历史,工作组的活动,以及手册涵盖的范围、理念和预计的深度。共有来自9个国家的40位作者(见作者名单)合作完成了1250页手册的新的草稿。草稿不仅在工作组内部进行了广泛的审阅,而且,来自10个不同国家的35位工作组以外的专家也参与了审阅工作。所以,我们希望这本手册不仅对在地震观测站和地震观测中心的人员的日常工作有所帮助,而且对大学和成人教育在地球科学的培训方面发挥作用。

为了吸引更加广泛的读者群,工作组决定既提供手册的印刷版,同时提供手册的电子文档。考虑到使所有有兴趣的读者都能够负担得起,特别是那些发展中国家的读者,我们避免了通过出版商以又厚又重的书的形式出版整个手册。这样,我们可以轻松快速地更新手册的内容,而不用为昂贵的新的印刷版等上好几年。手册将以散页分置于两个文件夹中的形式发行,其中卷1包含13个主要的章节,卷2包含补充数据、数据表格、项目描述,以及练习和答案。所有的文件都独立编页。所以,每一章或每一部分,或每一个表格都可以单独来更新,也可以通过电子邮件附件从网站上下载,来替换旧的版本。新的章节和附录通过了IASPEI的地震观测和解释委员会(CoSOI)(以前的CoP)的校审后将尽快发行。所以,虽然工作组知道手册的第一版中尚缺少一些计划中的章节,比如:强震动检测仪的操作和数据处理,海底地震仪(OBS)安装和数据,CTBTO^①相关应用和程序,与世界数据中心(WDCs)有关地震学的的数据交换程序等,我们还是决定首先发行手册已经完成的部分。

除了印刷版之外,《新地震观测实践手册》还将制成只读光盘(CD-ROM)并上载到网上。另外,卷2的光盘版上还提供了地震射线传播的动画显示和本地地震记录过程的形成以及震中距直到167°范围内的远震排列。手册的初稿也包含在光盘完全版里,光盘版中补充了国际地震和工程地震学手册的B部分内容(Lee et al., 2002)。

1996年以后,旧版《地震观测业务手册》(Willmore, 1979)的部分内容和新手册初稿的章节与“工作表”部分已经载入全球地震学服务网站(http://www.seismo.com/msop/msop_intro.html),该网站将于2003年完成更新,并为手册提供各章节和附件的超链接,以便于细目、使用说明和相关出版物的搜索。它还允许人们自己制定教育和训练模式。有关手册中的材料问题用户可直接向作者咨询(副本交给编辑)。包含在新手册中的任何信息片断,

① CTBTO 全面禁止核试验条约组织。

只要是非商业目的,都可以自由引用。但必须对作者和任何特定章节、附录作为完整的参考。而在其他的出版物中复制任何信息片断、特定的图等都必须有版权许可,许可由 IASPEI 通过作者指定的相关机构做出。

手册是国际合作的结晶。它应在 IASPEI/CoSOI 的赞助下继续发展,以确保地震学界能经常参阅由 IASPEI 授权的最新地震观测指南。任何人建议手册中要增补重要信息,或者认为自己适合对手册做贡献都必须告知作者。所有利于进一步改进的建议和剔除错误都是欢迎的。

手册工作组的成员向 IASPEI 表达深切的感激,感谢 IASPEI 委托他们如此重要的任务并且不断得到 CoP/CoSOI 的鼓励;同时还要特别感谢各国评论家^①,他们的建设性批评和建议极大地促进了这项工作的完善,改进了原稿;还要特别致谢英国/美国的 Margaret Adams 先生为整部手稿所做的最后的英文校对;感谢波茨坦地球物理中心(GFZ)支持手册的印刷。编者还要感谢 J. Suckale 先生、A. Sachse 先生、U. Borchert 先生、R. Stromeyer 先生、Ch. Nerger 先生和 L. Gabrysch 先生提供的有价值的技术帮助,没有他们在统一格式、绘图、编辑缩写词、术语表和索引清单等方面的帮助,手册就不会按期完成。IASPEI 和 NORSAR 授权给用户、特别是发展中国家的用户可以最大限度地使用手册拷贝。

2002 年 10 月 P. Borman 于 Potsdam (代表 IASPEI 新地震观测实践手册工作组)

① 各国评论家的姓名(按照字母顺序排序,评论的章节序号表示在括号中): R. D. Adams (IS 2.1, 11; EX 3.1; EX 11.1-11.3); Ye. A. Babkova (11.5); W. Brüstle (3); L. S. Ėepkunas (11.5); J. W. Dewey (3.1-3.3); A. Douglas (11; IS 11.1; EX 3.1; EX 11.1-11.3); A. Elgamal (7.4.6); V. K. A. Fogleman (8); I. P. Gabsatarova (11.2; 11.5); G. Grünthal (12); A. A. Gusev (3.1-3.3); E. Hjortenbergl (4); C. R. Hutt (7.4.4); K.-H. Jäckel (6); B. L. N. Kennett (9; 11); F. Klein (13); M. B. Kolomiyez (11.2; 11.5); J. Lahr (8); P. Malischewski (2); D. Mayer-Rosa (7); A. Plešinger (5); S. G. Poygina (11.2; 11.5); B. Presgrave (10); R. Scarpa (13); F. Scherbaum (9); P. Shearer (2); S. A. Sipkin, (11); J. Steidl (7.4.6); R. Stewart (7); D. Theophylaktov (11.2; 11.3); R. Tilling (13); A. Udias (3); K. Veith (3.1-3.3); D. H. Weichert; P. Zweifel (7)。

编辑说明

《新地震观测实践手册》共两卷，卷1包括13个论题章节，而卷2是附录部分。附录部分补充了大多数章节的数据表（DS），练习（EX），信息表（IS）和程序说明（PD）。每一章或信息的附录片段有各自的页码，因此它可以在不打乱结构和不需要对整个手册重新编号的情况下替换或补充。

每一章有子章节，子章节又分成段落和子段落，例如，第5章，子章节5.1，段落5.1.2，和子段落5.1.2.3等，所以第一个数字总是清楚地表示它所从属的正文章数。对于卷1的图片、列表和方程同样适用。

卷2的数据表、练习、信息表、程序说明和缩略词表、专业词汇表及参考文献汇集在一个独立的子文件夹（记录）中，它们因此得名。通常，这些附录号对应于它们的章节号，例如，DS 3.1是属于第3章的第一个数据表，同理，EX 5.4是第5章的4号练习题。但是，缩略词表、专业词汇表及参考文献不编号而作为整体与手册相关。

每一章节下标注的作者和副作者的名字，以及详细地址，包括在作者列表中。部分章节是所有署名作者协力完成，很难区分出各自的贡献。主要贡献者和/或章节的协调者总是放在第一位。使用者对作者提出的问题和注解应该列出地址，并给编辑一份。一些合作者对具体的子章节或段落做出了贡献，这种情况下他们的名字会在相应的子章节/段落后列出。提问或评论可按地址直接与他们联系，这一点对于卷2的附录同样适用。

在两卷手册中包含了对许多图片、表格和方程的交叉参考。为了尽量使这些参考简短和清楚，并确保他们易于发现，我们采用以下的格式和术语：

- 卷1每一偶数页（左侧）的最上边阴影框内，重复写有章节的编号，以及章节的题目，并且在奇数页（右侧）有各自的子章节编号和题目；
- 卷2附录的每一页最上边阴影框内有子文件夹的全名（例如，数据表，练习，信息表或程序说明），也有它的字母缩写（DS，EX，IS 或 PD）并跟随有相关的章节号和序列号，例如，IS 2.1 或 PD 5.3；
- 当引用卷1的任何子段落时，我们仅仅给出它的编号，例如，见 4.2，或见 11.2.3.4；
- 当引用卷2的某一附录时，我们引用它的字母缩写和编号，例如，见 DS 11.2，或见 EX 3.2；
- 方程、图片和数据表根据每一章节或附录独立编号，方程编号总是带有括号；
- 卷1的方程编号先给出的是章节号，其次是其所在章节中的序列号，例如，(5.7) 或 (3.83)，但卷2中的方程仅给出所在文献的序列号，例如 (6)；
- 卷1、卷2中的图片和数据表格同理进行编号，只是编号没有括号而已；
- 卷1中图片、数据表或方程的引用采用如下格式：例如，见图 5.3，或见表 3.1，或见方程 (9.25)；
- 卷2中图片、数据表或方程的引用采用如下格式：例如，见 DS 11.2 中图 4，或见 EX 3.2

中表 1, 或见 IS 3.1 中方程 (12)。

我们尽可能的始终使用美国英语, 但一些修正可能出现并希望多多包涵。来自很多国家的专家, 他们参与手册的起草与评论过程, 于是关于正确的风格、文法和标点的不同观点在所难免。例如, 书写 “Earth” 还是 “earth” 取决于是指这个星球的全部还是部分。我们采用 “Earth”, 因为在老手册和 IUGG 2003 的报告提纲中是如此使用的; 因此我们说 “Earth models”, “Earth tides”, 等等。当特指地球的壳、幔、核时, 我们尽量避免使用 “Earth”。当何时使用英语中的省略符号 (例如: 地球内部为 Earth’Interior), 在美国的、澳大利亚的和英国的评论家之间不能达到共识时 (例如, 地球内部), 我们尽量避免使用它。尽管付出了很大努力, 但由于大多数作者, 包括编辑在内, 英语并不是他们的母语, 所以仍可以发现书写、用词不当和偶尔的措辞不当。一些图片、方程、表格在出版或子段落中仍可能出现错误; 编辑会对任何建议或修正表示感谢。

请注意 IASPEI 工作组对于震相名称仅有一个最近提议的全面的列表, 它包括增添的名称和老震相名称的部分更改。这张表在卷 2 中 IS 2.1 中, 并希望在札幌举行的 2003 年 IASPEI 会议上正式通过。我们尽可能的使用新震相名称, 例如用 Pdif 代替 Pdif, 以及 PKPdf 代替 PKIKP, 但是一些其他来源或者地震图分析程序打印的图片, 仍然使用老名称。因此, 在手册中震相名称的使用是有矛盾的。尽管如此, 仍然鼓励手册的使用者在对国际数据中心交换数据或提交报告时只使用 IS 2.1 中的 IASPEI 新震相名称。对于震级符号, 我们采用 IASPEI 工作组的初步建议, 在 IS 3.2 中。应引起注意的是, 我们采用 D 来代替 Δ 表示震中距, 但是, 在带有震级标度值的公式和表格中, 我们仍采用 Δ 。

在新地震观测实践手册中我们始终采用国际统一的物理单位。仅仅偶尔提及等价的美国单位。

在卷 2 缩略词表、专业词汇表及参考文献用做辅助说明。一个更具体的数据获取系统的技术术语附在第 6 章。整个手册的参考文献只是一个简要列表。手册中提及的研究所、组织或项目带有他们自己的网址, 这种情况下, 我们在缩写表上添加了网站的地址。希望初学者、高校学生、教师、减灾管理者和其他对地震学术语不熟悉的人也能利用手册。我们计划在下一阶段, 将一些模块整合成“电子学习”, 为广大公众服务。因为那些对于地震学家是常识的地震学术语, 但对其他层次的使用者需要简化地解释。

印刷版的卷 2 带有一张有手册 pdf 文件的光盘。这样可以允许灵活和“移动”地使用手册, 甚至是在野外条件下。这张光盘额外地包括地震射线通过整个地球传播的动画和在不同震中距下 (直到 167°) 的地震记录的形成。使用这个动画的介绍在 IS 11.3 中。

手册中包括的所有信息都可以自由地使用, 但是, 教育者和其他人在讲义、公开讲演、科学报告中使用时, 应该感谢引用的来源: 即作者们, 手册 (2002, 编辑: P. Borman)。

复制印刷版或电子版手册, 需要版权许可。手册的版权归 IASPEI 和编辑, P. Borman, 他作为 IASPEI 的代理。版权申请必须与编辑联系 (e-mail: pb65@gmx.net)。而从其他来源获得的图片已得到版权持有者的许可。

通常来说, 为保证正确的引用, 手册中的图片和表格的复制和修改所使用的致谢格式要求如下:

a) 图片来自卷 1: …(figure (redrawn) (modified) from Author(s), Fig. No. in NMSOP, Vol. 1,

Borman (Ed.), 2002; IASPEI);

b) 图片来自卷 2: …(figure (redrawn) (modified) from Author(s), DS No., or EX No., or IS No. in NMSOP, Vol. 2, Borman (Ed.), 2002, IASPEI)。

文章中的参考文献的一般引用, 应该既针对在手册中是作为整体出现的作者, 也包括各自的手册章节的作者们(后者仅有明确的内容列表)和年, 例如, Musson (2002), 或 Borman 和 Bergman (2002), 或 Trnkoczy 等 (2002)。参考文献的全部信息列表如下:

作者 (2002)。章节/段落 (或 DS/EX/IS/PD) 序号: 题目。出自: Borman, P. (Ed.) (2002)。IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, GeoForschungsZentrum Potsdam, Vol. 1 (or Vol. 2), 页号。

因为卷 1 的所有章节或卷 2 的附录都分别编号, 而仅具有页码的总数目。但是, 鉴于作者们对于手册的具体章节、段落的贡献不同, 各自章节的页码要给出, 例如:

Wielandt, E. (2002). Chapter 5: Seismic sensors and their calibration. In: Borman, P. (Ed.) (2002). IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, GeoForschungsZentrum Potsdam, Vol. 1, 46 pp.

Holcomb (2002). Section 7.4.5: Broadband seismic installations in boreholes. In: Borman, P. (Ed.) 2002. IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, GeoForschungsZentrum Potsdam, Vol. 1, Chapter 7, 75-85.

Storchak, D. M., Borman, P., and Schweitzer, J. (2002). IS 2.1: Standard nomenclature of seismic phases. In: Borman, P. (Ed.) (2002). IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, GeoForschungsZentrum Potsdam, Vol. 2, 18 pp.

可访问“全球地震学服务”网址 (http://www.seismo.com/msop/msop_intro.html) 和在波茨坦的地球物理中心 (GFZ) (http://www.gfz-potsdam.de/pb2/pb21/index_e.html)。他们在网络版手册的结构和形式上是不同的。HTML 版是为了通过超级链接实现手册的网络冲浪设计的。然而应注意, 印刷版是手册的最权威和最新的版本, 因此, 出版物的参考文献应以印刷版的为主。

Peter Borman, Potsdam, October 2002

作者

(作者地址及其在 NMSOP 中的贡献)

注 1: 附录中的缩写: DS——数据表, EX——练习, IS——信息表, PD——程序说明。

注 2: 没有括弧的章节数, 表明作者的身份为主要作者或独立完成; 加括弧的, 表明作者的身份是合著者。读者有什么要求、建议或意见, 可与各章节或附录补充信息的主要作者联系。

注 3: 加括弧的地址是以前的地址/机构, 不是现在可用的地址。

姓 名	地 址	章节	附 录			
			DS	EX	IS	PD
Asch, Günter	GeoForschungsZentrum Potsdam Dept 2: Physics of the Earth, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany E-mail: asch@gfz-potsdam.de	6				
Baumbach, Michael †	(GeoForschungsZentrum Potsdam)	(3) (3.4)		(3.2) (3.4)		
Boatwright, John	U.S. Geological Survey, 345 Middlefield Road, MS 977 Menlo Park, CA 94025, U.S.A. E-mail: boat@usgs.gov	(3.3)				
Bergman, Eric A.	Global Seismological Services, 1900 19 th St. Golden, Colorado 80401, USA Phone/Fax: +1 (303) 278 4089 E-mail: bergman@ares.csd.net	(1)				
Bock, Günter †	(GeoForschungsZentrum Potsdam)	3.5		(3.5)		
Bribach, Jens	Geoforschungszentrum Potsdam, Dept 2: Physics of the Earth, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany E-mail: brib@gfz-potsdam.de			5.1 5.2 5.3	5.2	5.1

续表

姓 名	地 址	章节	附 录			
			DS	EX	IS	PD
Borman, Peter	(GeoForschungsZentrum Potsdam) Current address: Fichtenhof 5 D-14532 Kleinmachnow Germany E-mail: pb65@gmx.net	1	2.1	3.1	(2.1)	
		2	3.1	(3.2)	(3.1)	
		3	(11.4)	3.3	3.2	
		4		(3.4)	(11.1)	
		(7)		(4.1)	(11.3)	
		(8)		11.1		
		(10)		11.2		
		11		(11.3)		
		3.1				
		3.2				
		(3.4)				
		3.6				
		7.2				
		(8.6.9)				
		(8.8.2)				
		10.1,				
		(11.1)				
		11.2				
		(11.3)				
		(11.5)				
Choy, George L.	U.S. Geological Survey, Denver Federal Center MS 967, Denver, CO 80225, U.S.A. E-mail: choy@usgs.gov	(3)				
		3.3				
		3.5.6.5				
Dost, Bernard	ORFEUS Data Center, Seismology Division KNMI, P.O. Box 201, 3730 AE De Bilt, The Netherlands Fax: +31 30 2201 364 E-mail: dost@knmi.nl	10				
Engdahl, Eric R.	Univ. of Colorado, Dept. of Physics, Campus Box 390, Boulder, CO, 80309-0390, U.S.A. engdahl@armstrong.colorado.edu	2.7				
Fyen, Jan	NORSAR, Instituttveien 25, P.O. Box 53, N-2027 Kjeller, Norway E-mail: jan.fyen@norsar.no	(9)				

续表

姓 名	地 址	章节	附 录			
			DS	EX	IS	PD
Grosser, Helmut	GeoForschungsZentrum Potsdam Dept 2: Physics of the Earth, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam E-mail: gros@gfz-potsdam.de	(3) (3.3)			3.1	
Hanka, Winfried	GeoForschungsZentrum Potsdam, Dept 2: Physics of the Earth, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany E-mail: hanka@gfz-potsdam.de	(7) 7.4.4				
Hartmann, Gernot	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, D-30655 Hannover, Germany Phone: +49 (511) 643 3227 E-mail: g.hartmann@bgr.de				11.2	
Havskov, Jens	University of Bergen, Department of Earth Science, Allégaten 41, N-5007 Bergen, Norway Fax: +47 55 589669 E-mail: Jens.Havskov@geo.uib.no	(8) (10)			11.1	
Holcomb, L. Gary	U.S. Geological Survey, Albuquerque Seismological Laboratory, Building 10002, KAFB E, Albuquerque, New Mexico 87115, U.S.A. E-mail: gary@asl.cr.usgs.gov	(7) 7.4.3 7.4.5				
Kind, Rainer	GeoForschungsZentrum Potsdam Dept 2: Physics of the Earth, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam, Germany E-mail: kind@gfz-potsdam.de	(2.8)				
Klinge, Klaus	Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Seismological Central Observatory Gräfenberg (SZGRF), Mozartstrasse 57, D-91052 Erlangen, Germany Fax: +49 9131 8104 099 E-mail: klinge@szgrf.bgr.de	(11) 11.1 (11.2) 11.3 11.4 (11.5)	11.1 11.2 (11.3) (11.4)			

续表

姓 名	地 址	章节	附 录			
			DS	EX	IS	PD
Krüger, Frank	Potsdam University, Institute of Geosciences, D-14415 Potsdam, Germany E-mail: kruegerf@geo.uni-potsdam.de			(3.5)		
Kværna, Tormod	NORSAR, Instituttveien 25, P.O. Box 53, N-2027 Kjeller, Norway Phone: +47-63805941 Fax: +47-63818719 E-mail: tormod.kvaerna@norsar.no	(9)				
Musson, Roger M. W.	British Geological Survey, West Mains Road, Edinburgh, EH9 3LA, UK E-mail: rmwm@bgs.ac.uk Phone: +44 (131) 650-0205 Fax: +44 (131) 667-1877	12				
Mykkeltveit, Svein	NORSAR, Instituttveien 25, P.O. Box 53, N-2027 Kjeller, Norway Phone: +47-63805942 Fax: +47-63818719 E-mail: svein.mykkeltveit@norsar.no	(9)				
Nigbor, Robert L.	UCLA, Department of Civil Engineering, 5731 Boeter Hall Los Angeles, CA 90089-2531, U.S.A E-mail: nigbor@ucla.edu	(7) 7.4.6				
North, Robert	Center for Monitoring Research, 1300 N. 17 th Street Arlington, VA 22209, U.S.A.				(10.3)	
Ottmøller, Lars	British Geological Survey, West Mains Road, Edinburgh, EH9 3LA, UK E-mail: lot@bgs.ac.uk	(8) (8.4)				