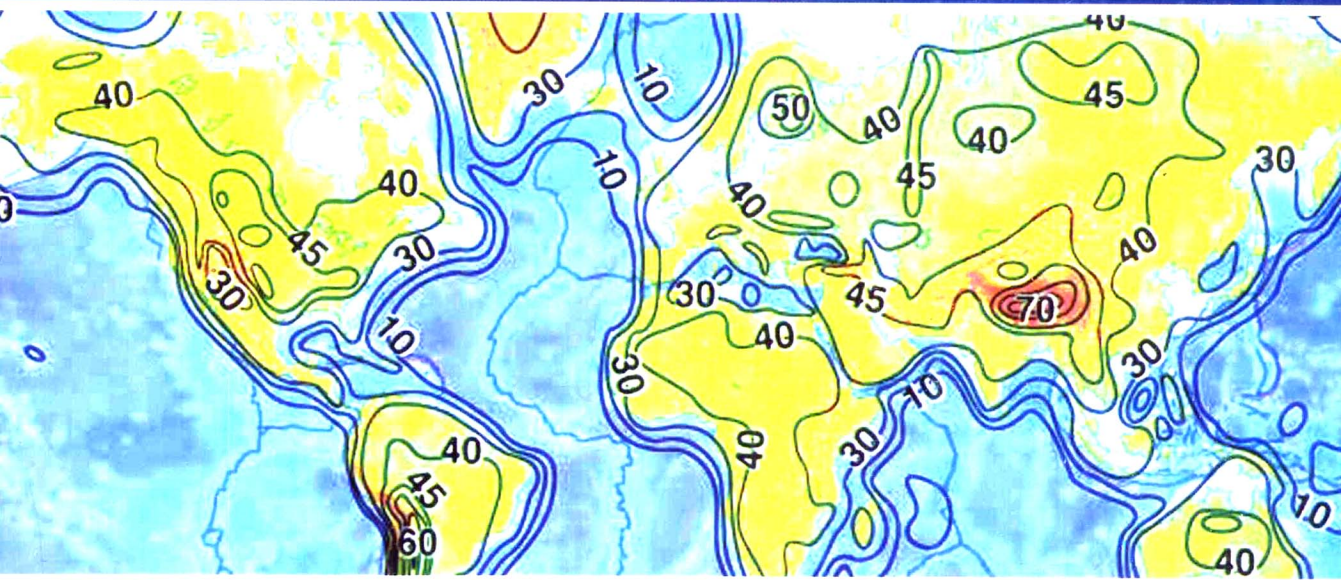


GEO-SPATIAL INFORMATION SCIENCE

● 高等学校测绘工程系列教材

地震学实习教程

朱良保 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

高等学校测绘工程系列教材

地震学实习教程

主编：朱良保

编委：朱良保 张朝玉 张双喜 汪海宏



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

地震学实习教程/朱良保主编. —武汉:武汉大学出版社,2010.4
高等学校测绘工程系列教材
ISBN 978-7-307-07173-5

I. 地… II. 朱… III. 地震学—高等学校—教材 IV. P315

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 104076 号

责任编辑:黄汉平

责任校对:黄添生

版式设计:詹锦玲

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:通山金地印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:320千字

版次:2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷

ISBN 978-7-307-07173-5/P·154 定价:22.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 提 要

本书为高等学校固体地球物理专业地震学实习教材。全书共分 5 章，第 1 章简要介绍 IRIS 地震数据系统及中国地震台网；第 2 章介绍地震数据的基本格式；第 3 章介绍地震数据处理软件 SAC2000 及其常用命令的用法；第 4 章是本书的重点，系统地介绍地震数据分析及地震图解释；第 5 章简要介绍 UNIX/Linux 操作系统的基本知识及常用命令。

前 言

地震学建立在物理学及地震观测数据的基础之上。多年的教学体验,使我们感受到急需编写一本地震学实习教材,建立相对规范的实习内容,有步骤、有针对性地指导学生进行实习。地震观测数据的获得及初步处理、基本震相的识别与分析、利用地震数据进行地震定位、基本震相与地球内部结构的关联性等应该是地震学实习的最基本内容。基于这样的指导思想,本书的第一章介绍全球最大的地震数据中心 IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology), 简要说明 IRIS 数据的基本结构与类型,以及如何获得数据等。通过网上实习,使学生熟悉 IRIS, 根据不同的需要获得 IRIS 地震数据。在第 1 章中还简要介绍了中国地震台网。第 2 章介绍了目前全球大多数地震数据的记录格式及数据格式间的转换程序。在获得所需的数据后,需要对数据进行基本的处理,比如滤波、坐标变换、数据显示、去除地震仪器的响应等。所以,我们编写了第 3 章,介绍地震学中的著名数据处理软件 SAC2000。通过这一章的实习,使学生初步掌握 SAC2000 的基本用法,学会地震数据处理的基本技能。第 4 章是本实习教材的核心内容,地震数据分析与地震图解释,全面介绍了常规地震图分析的判据与参数、数字地震图的常规信号处理、常规分析软件及地震图分析举例。地震学的主要任务是如何破译与解释地震数据中的信息,从而获得地球内部结构的框架与细节,以及对震源的物理过程进行分析与判读。虽然在本科学习期间,不可能要求学生全面掌握地震图分析的技能,但可以通过实习使学生把书本上学到的理论知识初步运用到数据实践上,提高学生学习地震学的兴趣,为今后的学习和工作打下良好的基础。由于目前地震学中所用的大部分分析软件都基于 Unix 或 Linux 系统,所以我们在第 5 章介绍了 Unix 与 Linux 操作系统的基本知识及常用命令,通过这一章的实习,使学生们在大学本科期间初步掌握这两种或其中一种操作系统的基本操作及常用命令的用法,为今后进一步的学习与操作打下基础。

本书的第 1 章由张双喜编写,第 2 章由汪海宏编写,第 3 章与第 5 章由张朝玉编写,第 4 章由朱良保编写。全书内容的编写基于网络的公开信息或已经发表的论文及书籍。我们对相关内容作了相应的修改及重新编写。在此对本书中相关内容的著述者们表示感谢。

本书是我们编写的第一版地震学实习教材,由于时间仓促,其内容不可能全面。我们希望能抛砖引玉,接受多方面的意见和指导,逐步完善,使地震学的理论教学与实践的结合更加完美。

目 录

第 1 章 IRIS 系统及中国地震台网简介	1
§ 1.1 IRIS 简介	1
§ 1.2 IRIS 数据源	2
1.2.1 常设台网主要是三大常设台网	2
1.2.2 临时台网和实验数据	3
§ 1.3 IRIS DMC 数据中心的数据类型	3
1.3.1 波形数据	3
1.3.2 地震事件数据	4
§ 1.4 IRIS 的数据访问请求工具	5
§ 1.5 IRIS 数据下载实例	6
1.5.1 基于网页交互的 IRIS 数据申请 (WILBERII)	6
1.5.2 用 JWEED 申请 IRIS 数据	9
1.5.3 用 VASE 请求 IRIS 数据实例	14
§ 1.6 中国地震台网	18
§ 1.7 中国数字地震台网数据管理与服务	20
§ 1.8 中国数字地震台网数据处理软件	21
1.8.1 数据处理软件	21
1.8.2 数据类型	22
第 2 章 地震数据的基本格式	25
§ 2.1 数字波形数据	25
2.1.1 参数格式	25
2.1.2 数字波形数据	28
§ 2.2 常用数据格式	30
§ 2.3 格式转换	34
第 3 章 地震分析软件 SAC2000	37
§ 3.1 SAC2000 简介	37
§ 3.2 SAC2000 新用户指南	38
3.2.1 SAC2000 起步	38
3.2.2 SAC 数据文件	39
3.2.3 数据文件的读和写	40
3.2.4 结果显示	41

3.2.5 其他功能	42
§ 3.3 SAC2000 的分析功能	43
3.3.1 执行功能模块	43
3.3.2 数据文件模块	43
3.3.3 谱分析模块	44
3.3.4 一元运算模块	44
3.3.5 二元运算模块	44
3.3.6 信号校正模块	44
3.3.7 事件分析模块	45
3.3.8 信号测量模块	45
3.3.9 仪器校正模块	45
3.3.10 三维数据处理模块	45
3.3.11 频-波谱分析模块	45
3.3.12 子过程	45
§ 3.4 SAC2000 的绘图功能	46
3.4.1 图形设备	46
3.4.2 图形控制模块	47
3.4.3 图形绘制模块	47
3.4.4 图形环境模块	47
§ 3.5 SAC2000 宏命令	48
3.5.1 宏的参数	48
3.5.2 暂存块变量和头段变量	50
3.5.3 宏的嵌套、暂停与恢复	51
3.5.4 条件语句和循环语句	51
3.5.5 宏搜索路径	53
§ 3.6 内嵌函数	53
3.6.1 内部算术函数	53
3.6.2 常规算术运算函数	54
3.6.3 字符串函数	56
§ 3.7 SAC 数据文件格式	57
3.7.1 二进制格式	57
3.7.2 字母数字码格式	59
3.7.3 头段变量的含义	61
附 SAC2000 命令一览	66
2.1 命令功能表	66
2.2 字母顺序表	68

第 4 章 数据分析与地震图解释	74
§ 4.1 引言	74
§ 4.2 常规地震图分析的判据与参数	78

4.2.1	记录持续时间和频散	78
4.2.2	关键的参数：初动时间、振幅、周期和极性	78
4.2.3	先进的数字记录波列参数报告	81
4.2.4	用于震相识别的判据	82
4.2.5	用于事件识别与区分的判据	93
4.2.6	通过单台三分向记录进行快速事件识别与定位	100
4.2.7	震级测定	105
4.2.8	通过台网和台阵记录进行震源定位	105
§ 4.3	数字地震图的常规信号处理	106
4.3.1	信号侦测	106
4.3.2	信号滤波、模拟与复原	107
4.3.3	台网和台阵的信号相干	117
4.3.4	f-k 和速度谱分析图	117
4.3.5	波束生成	121
4.3.6	偏振分析	122
§ 4.4	常规分析软件	123
4.4.1	SHM	123
4.4.2	SEISAN	125
4.4.3	PITSA	125
4.4.4	GIANT	125
4.4.5	其他软件和 ORFEUS 软件连接	125
§ 4.5	地震图分析举例	125
4.5.1	近震 ($0^\circ < D < 13^\circ$)	126
4.5.2	远震 ($13^\circ < D < 180^\circ$)	134
4.5.3	迟到的地核震相	151
4.5.4	关于远震事件分析的最后讨论	159
第 5 章	UNIX/Linux 系统基础	161
§ 5.1	UNIX/Linux 系统常用操作命令	161
§ 5.2	vi/vim 编辑器使用	170
5.2.1	vi 的启动、退出和保存	170
5.2.2	定位光标	171
5.2.3	文本的编辑	172
5.2.4	拷贝、剪切和粘贴	173
5.2.5	查找	174
5.2.6	设置 vi 环境	174
§ 5.3	程序编译	176
5.3.1	C 程序的编译和连接	176
5.3.2	创建函数库	178
5.3.3	利用 make 和 Makefile 自动编译	178

附录 1 全球地震台网 (GSN) 分布图 184

附录 2 大陆岩石圈地震台阵网 (PASSCAL) 常用仪器 188

附录 3 全球地震台网 (GSN) 台站名称代码 (根据台站循序) 190

主要参考文献..... 198

第1章 IRIS 系统及中国地震台网简介^①

§ 1.1 IRIS 简介

IRIS 是美国地震学研究联合会 (Incorporated Research Institutions for Seismology) 的简称。IRIS 成立于 1984 年, 是由 100 多所美国大学组成的联合机构, 其成员涵盖于教育部门、美国国内的相关机构及国际相关机构, 是第一个提供全球连续地震数据日常存取服务的非赢利研究组织, 总部设在 Washington, DC。该组织通过全球永久性地震台网系统收集地震数据, 并致力于地震问题的学术研究、公众教育和地震减灾。

IRIS 利用网络工作站处理从世界各地收集到的大量地震实时数据。通过这个网络, 科学家们可分享这些数据, 应用于各种研究计划。IRIS 的数据主要来自于全球地震台网 (Global Seismographic Network, GSN, 图 1-1 所示) 和大陆岩石圈地震台阵网 (Program for Array Seismic Studies of the Continental Lithosphere, PASSCAL, 图 1-2 所示)。IRIS 的海量地震数据远远超出了所有 IRIS 大学的计算机能力, 为了解决数据管理问题, IRIS 于 1986 年在美国西雅图组建了数据管理中心 (IRIS DMC, Data Management Center), 以提供数据管理, 如数据处理、成员共享等。

数据管理中心 (DMC) 是 IRIS 数据管理系统的主要组成部分, 是全球最大的地震数据服务机构, 向全球的研究人员提供全球地震台网 (GSN)、宽频带数字地震台网联盟 (FDSN)、美国及其他国家的区域台网、地震台阵等实验类数据的数据服务。同时也为全世界提供了数据资源及地震数据服务。其地震数据种类多、服务工具丰富, 是广大地球物理界最受关注的数据中心。

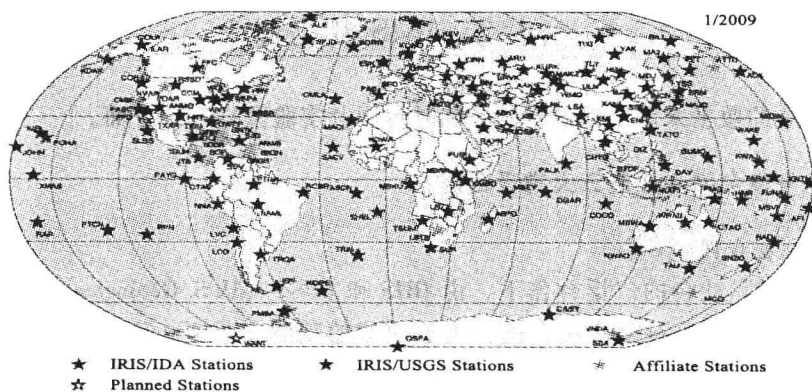


图 1-1 GSN 及 FDSN 地震台网示意图 (引自 IRIS 网站 <http://www.iris.edu/about/GSN>)

^① 本章内容主要编译、综合或摘自于 IRIS 网站、CENC 网站及参考文献。除非需要, 大部分内容介绍不再注明文献来源。

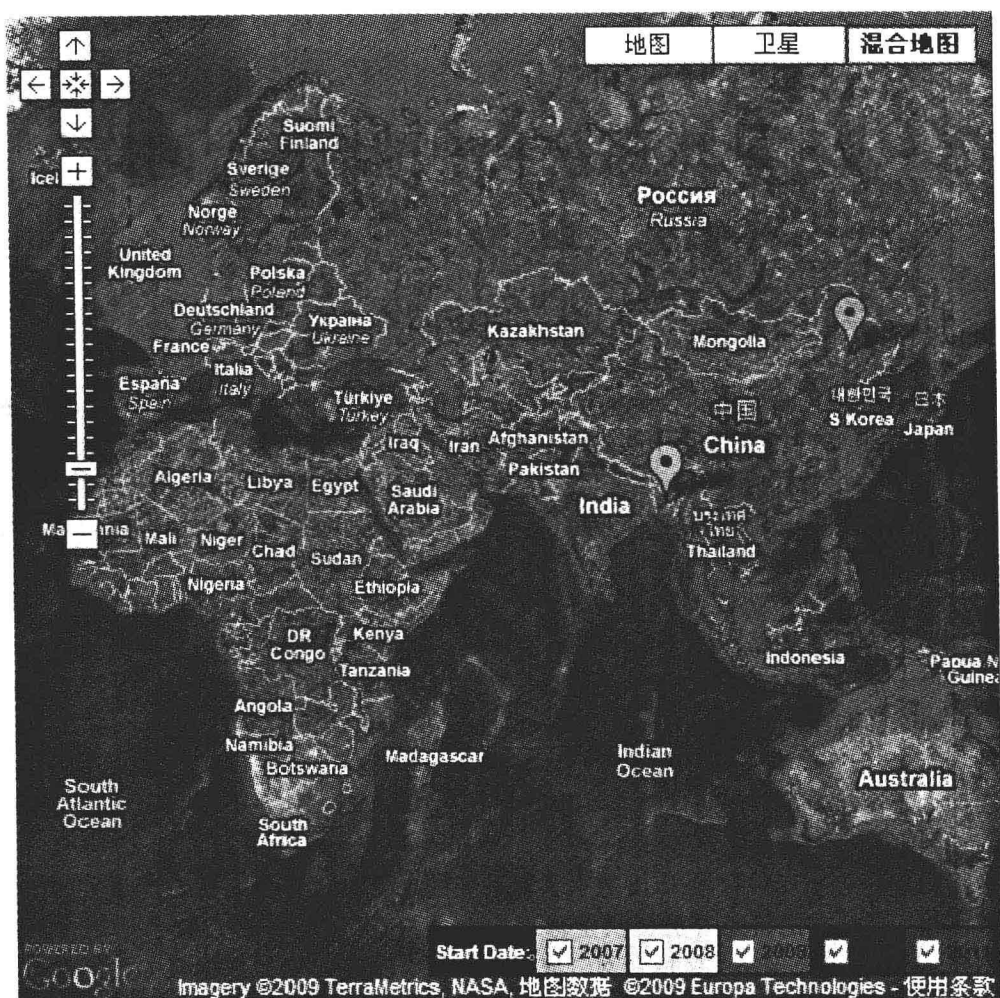


图 1-2 PASSCAL 实验站发布 (引自 www.iris.edu)

§ 1.2 IRIS 数据源

IRIS DMC 的数据来源于常设台网和临时台网及实验数据三个方面。

1.2.1 常设台网主要是三大常设台网

1. 全球地震台网 (GSN)

GSN 是在国际社会的广泛合作下, 由 IRIS 和 USGS (U. S. Geological Survey) 建立并运行的一个全球多用途科学应用台网, 用于地球的观测、监测、研究和教育。GSN 由均匀布设的、覆盖全球的、装配宽频带三分向数字地震仪器的永久地震台站组成, 这些台站主要由 IDA (International Deployment of Accelerometers) 和 USGS 管理运行, 还有少量台站由大学管理运行。现有 150 多个 DMS 控制的台站, 进行实时数据传输和访问。随着美国国内及国际上会员台站或台阵数量的不断增加, GSN 的规模也在不断扩展。

2. 宽频带数字地震台网联盟 (FDSN, International Federation of Digital Seismograph

Networks)

FDSN 是一个全球组织，它的成员是由在美国本土或在全球范围负责安装和维护宽频带地震仪的小组构成。FDSN 的目标是使其台站在空间上有合理的分布。FDSN 致力于帮助全球的科学家推进地球科学，特别是全球地震活动性的研究。全球有 52 个国家 65 家研究所、23 个台网、679 个台站加盟。GSN 及 FDSN 地震台网的台站分布见图 1-1。

3. 区域台网

包括阿拉斯加区域台网等 16 个美国的区域台网，土库曼斯坦区域台网等 5 个非美国的区域台网向 DMC 提供数据。

1.2.2 临时台网和实验数据

1. 大陆岩石圈地震台阵研究计划 PASSCAL (Program for the Array Seismic Studies of the Continental Lithosphere)

PASSCAL 为地震研究团体提供了现代化的便携式仪器和先进的数据管理工具，在全球范围内支持地震实验。PASSCAL 是 IRIS 四个主要的数据来源中的一个，管理着 1000 多套便携式地震仪。PASSCAL 可以作为地震研究团体的资源运作，相当于一个“可以借用的仪器库”，同时也提供技术支持和用户培训。从 1984 年到现在，PASSCAL 支持的实验超过 500 次，带来了许多关于地球的新发现。

2. 其他临时数据源

有美国地质调查局 (USGS)、英国地震装备公司 (SEIS-UK)、美国国家海底地震仪器池 (OBSIP) 和其他学术研究机构提供的数据。

IRIS DMC 每年的数据来源于各台网，随着台站数量的不断增加，GSN 和美国区域台网每年向 IRIS DMC 提供的的数据量越来越大。PASSCAL 支持的地震实验越来越多，每年向 IRIS DMC 提供的的数据量也在不断增加。

§ 1.3 IRIS DMC 数据中心的数据类型

1.3.1 波形数据

DMC 的大多数波形数据都是宽频带台站记录到的天然地震事件数据。一些台站连续地记录，一些是事件触发的时候才记录，它包括被动源数据 (Passive Source) 和主动源数据 (Active Source)，被动源就是天然地震，主动源是指人工爆破。大多数天然地震数据来自永久地震台站，并且数据是 SEED 格式 (SEED exchange format)。但也有一些数据来自临时台站，除了 SEED 的数据格式，还有 SEG-Y, SAC, AH 等其他格式。

1. 连续波形数据

有 2 种形式的连续波形数据。

(1) BUD (Buffer of Uniform Data) 形式，是准实时的，没有进行质量控制，是部分数据集。一些波形数据通过在线缓冲区，准实时地传输到 DMC。在 BUD 中的数据，是连续的 miniSEED 格式数据，BUD 数据对于那些对准实时数据感兴趣的人很有用。

(2) 存档 (Archived Data) 数据，有延时，进行质量控制，是全部数据集。用户可以定制这些存档的数据，DMC 有几十个 TB (terabytes) 的这种波形数据，允许申请人请

求使用这些数据。

2. 事件波形数据

事件波形数据有 2 种形式。

(1) SPYDER (System to Provide You Data from Earthquakes Rapidly) 数据, 准实时, 没有进行质量控制, 只是部分数据集。SPYDER 1 数据是地震发生后在很短的时间内做出的数据产品, 数据没有经过检测, 不知道质量如何。这种数据有好几个数据源, 部分来自 BUD 系统, 还有的来自分布在世界各地的 autoDRMs 和台站以拨号方式传输来的数据。SPYDER 1 数据可以通过 WILBER II 界面访问。

(2) FARM (Fast Archive Recovery Method) 数据, 有延时, 进行质量控制, 全部数据集。DMC 认识到这样一个事实, 即人们最感兴趣、使用最频繁的数据是那些大的地震事件波形数据, 关注的是那些 $MW > 5.5$ 的事件。因此, DMC 在日常工作中预先收集整理震级大于 5.7 的事件波形数据 (如果深度超过 100km, 震级降到 5.5)。这些经过整理的数据就叫 FARM 产品, 包括从遍布世界的台站和不同台网收集来的数据。FARM 数据产品在事件发生最短 6 个星期, 最长 3 个月后可以得到, 可以很容易地通过 WILBER II 界面访问。

3. 汇集类数据 (Assembled Data)

DMC 分发几个预先汇集的数据集, 这些数据集来自不同项目的非 SEED 格式数据。如果不是 SEED 格式 (除了 FARM 数据), 也不能用标准的 SEED 数据请求方法来访问, 这样一个数据集被称为“汇集类数据”。一些汇集的数据集能拆分成小的数据集, 但是, 大多数是作为一个完整的包提供的。汇集类数据的来源包括:

(1) PASSCAL。这些数据产品是由便携式地震仪记录的人工源反射数据、人工源折射数据及记录的天然地震数据组成的。有多种数据格式。

(2) 其他源。其他源是除 GSN 和 PASSCAL 之外的数据源, 包括 SEIS-UK, OBSIP, SISMOB-FR 等。

1.3.2 地震事件数据

地震事件数据有如下几种:

(1) NEICALRT。这是 USGS NEIS (National Earthquake Information Service) 通过 Email 分发的。这些事件目录并不是首选的目录, 因为它们冗余的, 不包括 FINGER (见下文) 来的所有目录。

(2) FINGER。这是 USGS NEIS 通过 “finger quake@gldfs.cr.usgs.gov” 服务分发的的事件目录。事件列表经过分析人员检查, 包括最近 7 天的目录。

(3) QED (Quick Epicenter Determinations)。这是 USGS NEIS 在事件发生 7 天后发布的目录。这些目录是初步的目录, 用更多的数据重新定位后, 要进行修正。

(4) WHDF (Weekly Hypocenter Data File)。这是 USGS NEIS 分发的的事件发生几个星期后的定位结果。此 PDE (Preliminary Determinations of Epicenters) 数据将会被下面的 MHDF 发布的 PDE 替换。

(5) MHDF (Monthly Hypocenter Data File)。这是 USGS NEIS 分发的, 是 USGS NEIS 所做的对震源和震级最完整的计算结果。通常是事件发生后 4 个月发布。但是, 此目录也被称为是“初级 (Preliminary Determinations of Epicenters)”的, 这是因为最终的结果要看

ISC (International Seismological Center) 发布的结果, 一般在事件发生 2 年后发布。

(6) ISCCD (limited availability)。是事件发生 2 年后, ISC 发布的事件的最终结果。

§ 1.4 IRIS 的数据访问请求工具

在 DMC 数据服务网站上, 可以方便地浏览、查询和下载需要的数据。数据表现形式多样, 图表、图形等美观大方。除此之外, DMC 还提供了丰富的数据请求工具, 供研究人员下载使用地震数据。IRIS DMC 数据库及访问方式示于图 1-3。这些工具主要分为 3 大类, 即基于客户端、浏览器和波形库的方法。

1. 基于客户端 (DHI Clients) 的数据下载工具

常用的工具有: JWEED, SOD, VASE 等。

2. 基于浏览服务器 (DHI Servers) 的数据下载工具

常用的服务器有:

IRIS_DataCenter

IRIS_BudDataCenter

IRIS_PondDataCenter

IRIS_ArchiveDataCenter 等。

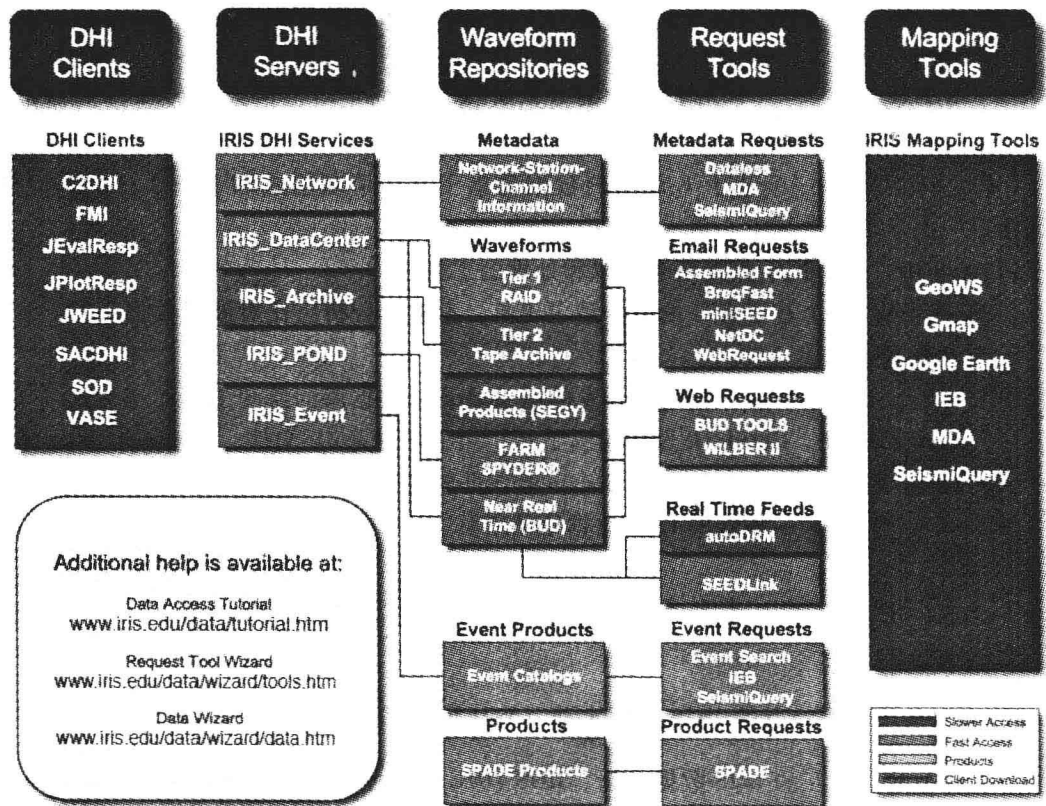


图 1-3 IRIS DMC 数据库及访问方式示意图 (引自 IRIS 网站 <http://www.iris.edu/about/DMC>)

3. 基于波形库 (Waveform Repositories) 的数据下载工具

常用的工具有:

Tier 1 RAID;

Tier 2 Tape Archive 等。

4. 部分常用的数据访问工具介绍

(1) AutoDRM。一个针对 IMS1.0 格式的工具。

(2) BUD Interface。一个 Web 界面或 TCP/IP 协议的工具, 用来搜索和请求准实时数据, 返回 miniSEED 格式。此工具可以用来查看波形, 检查数据延时、连续性等。

(3) VASE。一个基于 java 的客户端, 用来查看和截取波形。

(4) SeismiQuery。一个高级的 Web 界面工具, 提供了很多查询选项, 用来查询存储数据的 Oracle 数据库, 可以得到时间序列信息和元数据信息 (如仪器响应)。输出结果有文本和图形两种方式。

(5) WebRequest。一个 Web 界面工具, 用来直接给 DMC 提交 BREQ_FAST 格式的数据请求, 不查询数据库。用户必须知道他们请求什么数据。

(6) WEED。一个运行在 Unix 下的 X-Windows 工具, 用来请求事件数据。还可以用来从 SEED 卷中截取一段数据。

(7) JWEEED。WEED 的升级版, 一个与平台无关的数据请求工具。可以使用户选择事件和台站, 然后把数据下载到用户的计算机。

(8) WILBER、WILBER II。一个 Web 界面工具, 用来搜索和请求事件波形数据, 返回 SEED、miniSEED、SAC binary 或 SAC ASC II 等多种格式的数据文件。

(9) BREQ_FAST。一个用 E-mail 来发送数据请求的工具, 请求一段连续的波形数据。

(10) NetDC。另一个基于 E-mail 的数据请求工具, 请求格式和 BREQ_FAST 相似, 允许用户一次从多个数据中心请求数据。

(11) SOD。一个用于数据请求截取和处理的工具。

(12) SOSA。一个基于 java 的数据请求工具, 截取、分析、比对波形数据。

5. 常用的绘图工具介绍

(1) Google Map Service。Google 开发的用于 Oracle 数据库的绘图工具;

(2) Google Earth。Google 开发的绘图工具, 用于产生 KML 文件;

(3) IEB。用于 IRIS 大型数据与 Google 绘图的转换工具;

(4) SeismiQuery。一种新的 CAT 数据绘图工具。

§ 1.5 IRIS 数据下载实例

1.5.1 基于网页交互的 IRIS 数据申请 (WILBER II)

为了便于网页交互的 IRIS 数据申请, IRIS DMC 开发了 BUD (Buffer of Uniform Data) 模式进行远程下载实时地震数据 (real time), 下面选择 CSN WILBER 为例。

(1) 选择所有的地震事件:

The map below displays the most recent 90 events or the selected quarter in the ORFEUS POND data repository.

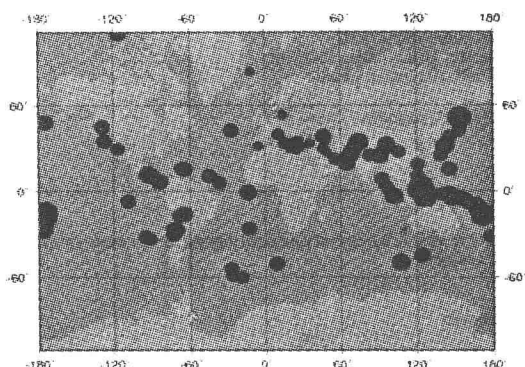
Click on the map to display a listing of events within the selection radius OR [list all events](#).

Q4 2008
Last 90 days
Q1 2009
Q3 2008
Q2 2008
Q1 2008
Q4 2007
Q3 2007
Q2 2007
Q1 2007

Select
a Quarter
to Display

10
15
20

Selection
Radius
(degrees)



Start: 2008/10/01 End: 2008/12/31

(2) 选择特定的地震事件后，出现画面：



Events within 5° distance of selected Lat: -53.50° Lon: 107.47° for Q4 2008

DATE	TIME	MAG	LAT	Lon	DEPTH	DESCRIPTION
2008-12-08	18:39:09	6.4	-53.0	106.9	10.0	Southeast Indian Ridge
Total of 1 distinct events						

Please select an event in the list to:

- view detailed information
- generate requests for data from that event.



Event: 2008-12-08 18:39:09
Lat: -53.0 Lon: 106.9 Depth: 10.0
Mag: 6.4 Type: Mw Origin Author: NEIC-BQ
Description: Southeast Indian Ridge

List of responding networks

- ☐ SELECT ALL
- ☐ AJ Antarctic Seismographic Argentinean Italian N
- ☐ BE Belgian Seismic Network
- ☐ BN UK-Net, Blacknest Array
- ☐ BS National Network of Bulgaria
- ☐ BW BayernNetz, Germany
- ☐ CA Catalan Seismic Network
- ☐ CH Switzerland Seismological Network
- ☐ CZ Czech Seismic Network
- ☐ DK Danish Seismological Network
- ☐ ES SPANISH DIGITAL SEISMIC NETWORK
- ☐ FN Northern Finland Seismological Network
- ☐ FR French Broadband Seismological Network
- ☐ G GEOSCOPE
- ☐ GB Great Britain Seismograph Network
- ☐ GE GEOFON
- ☐ GR German Regional Seismic Network
- ☐ HE Finnish National Seismic Network (HEL)
- ☐ HL National Observatory of Athens Digital Broadb
- ☐ HP University of Patras, Seismological Laborator
- ☐ HT Aristotle University of Thessaloniki Seismo
- ☐ HU Hungarian Seismological Network
- ☐ II IRISIDA Network
- ☐ IU IRIS USGS Network
- ☐ KOKANDILLI OBSERVATORY
- ☐ MN MEDNET

- 4 stations responder
- 2 stations responder
- 3 stations responder
- 2 stations responder
- 2 stations responder
- 24 stations responder
- 10 stations responder
- 3 stations responder
- 3 stations responder
- 1 stations responder
- 13 stations responder
- 4 stations responder
- 9 stations responder
- 30 stations responder
- 13 stations responder
- 6 stations responder
- 1 stations responder
- 1 stations responder
- 12 stations responder
- 3 stations responder
- 4 stations responder
- 4 stations responder
- 10 stations responder
- 13 stations responder

(3) 选择台网后，出现画面：

ORFEUS WILBER II

[back to networks](#)
[help](#)

Event: 2008-12-08 18:39:09
Lat: -53.0 **Lon:** 106.9 **Depth:** 10.0
Mag: 6.4 **Type:** Mw **Origin Author:** NEIC-BQ
Description: Southeast Indian Ridge

Responding Stations, sorted by Distance
[Map of Responding Stations](#)

☒ ALL (distance/azimuth) ☐ ALL.AI	☐ SMALAI (59°/-177°)	☐ ESPZ.AI (63°/-171°)	☐ JUBA.AI (64°/-172°)
Map of Responding Stations			

Click checkboxes to include stations in your data request, at least one selection must be made. Click station names to view seismograms and verify channel availability.

Available Channels

☐ ALL	☐ ??E	☐ ??N	☐ ??Z
☐ B??	☐ BHE	☐ BHN	☒ BHZ

Click checkboxes to include desired channels in your data request, at least one selection must be made. Important: wildcards here only only apply to channels for the station(s) selected above.

Available Data Formats

SEED (default)
 miniSEED
SAC BINARY individual files
 SAC BINARY tar file
 SAC BINARY gzipped tar file
 SAC BINARY compressed tar file
 SAC ASCII individual files
 SAC ASCII tar file
 SAC ASCII gzipped tar file
 SAC ASCII compressed tar file

Data formats only

Available Phases

P
 S

Time Window Data

2 (default)
 3
 minutes before selected phase
 and
 3 (default)
 10
 20
 minutes after selected phase

Process Request

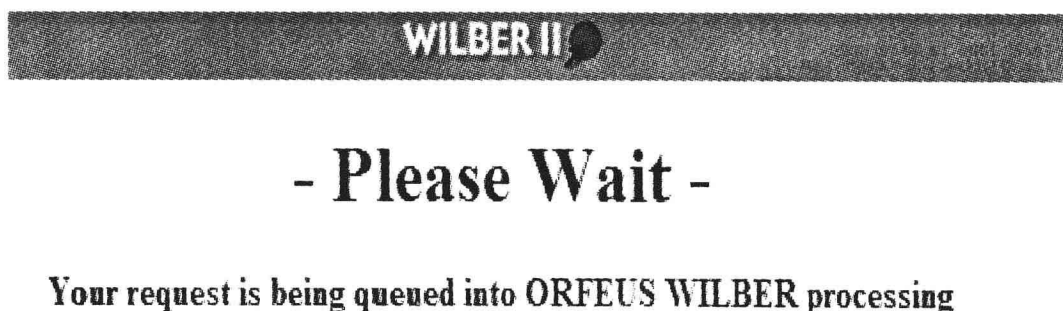
Click button to process request

Personal Information

Shawn Zhang	User Name (required)
SZA	Request Label (required)
shczhang@sgg.wtu.edu	Email Address

☒ Notify me through email when complete

(4) 提交申请后，出现画面：



(next)