

出国参观考察报告

“全球地震数据库”专家会议
情况及在法国参观报告

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

“全球地震数据库”专家会议

情况及在法国参观报告

(内部发行)

编辑者：中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 787×1092· $\frac{1}{16}$ 4印张 102千字

统一书号：13176·41 定价：0.50 元

1979年3月出版 印数：7200册

前 言

国际地震学与地球内部物理协会(IASPEI)在联合国教科文组织的赞助下决定于一九七八年三月二十日至二十三日在巴黎教科文组织总部召开筹建“全球地震数据库”专家会议。经国务院批准,我国派两人参加会议。我们自三月中旬离京,在巴黎参加了四天会议。三月二十三日会议结束后,在法国参观了五个与数据库和地震数据处理有关单位。现把这次会议基本情况和参观了解情况整理成资料,供参考。

由于我们水平有限,文中有错误之处,请大家批评指正。

参加“全球地震数据库”专家会议代表小组

徐道一 赵仲和

目 录

第一部分 “全球地震数据库” 专家会议及 “全球地震数据库” 情况	(1)
(一) “全球地震数据库” 专家会议的由来	(1)
(二) 专家会议概况	(2)
(三) 建立全球地震数据库的目的	(2)
(四) 数据库中地震记录的基本内容	(3)
(五) “全球地震数据库” 计划要点	(4)
(六) 有关 “全球地震数据库” 的几个问题	(4)
(七) 已有的地震数据文件和地震数据库	(6)
附录 I 计算机系统中数据库基本概念简介	(7)
附录 II 地震灾害调查项目——建议草案 (Dr. Makoto Watabe, 建筑研究所, 东京)	(9)
第二部分 国际地震学和地球内部物理学协会 “全球地震数据库” 专家会议报告	(11)
附录 1 所需地震信息	(13)
附录 2 现有数据文件介绍	(15)
附录 3 全球地震数据库专家会议参加者名单	(25)
第三部分 在法国参观考察报告	(26)
(一) 概况	(26)
(二) 法国原子能委员会地球物理侦测实验室所属地震台网	(27)
(三) 法国国家地质与矿业研究局地质调查所地下资料数据库	(32)
(四) 法国国家科研中心的计算中心	(34)
(五) 国家天文和地球物理研究所 (INAG) 的计算中心	(37)
(六) 联合国教科文组织 (Unesco) 的计算机文件系统	(39)
第四部分 CDS/ISIS (计算机文件系统) 的一般描述	(43)
I. 一般描述	(43)
II. 文件结构	(44)
III. 文件维护	(48)
IV. 检索功能	(50)
V. 分类和打印功能	(57)
附录 1 对硬件和软件的要求	(59)
附录 2 对建立 CDS/ISIS 系统的要求	(60)
附录 3 标准的转送 ISIS 协议	(61)

第 一 部 分

“全球地震数据库” 专家会议及 “全球地震数据库” 情况

参加“全球地震数据库”专家会议代表小组

我们于1978年3月20日~3月23日在法国巴黎联合国教科文组织 (Unesco) 总部参加了筹建“全球地震数据库”(Global Seismic Data Bank) 的专家会议。会上, 经过讨论协商, 形成了建立全球地震数据库的计划草案, 题为〈全球地震数据库专家会议报告〉(以下简称“会议报告”)。本文着重从技术角度扼要地介绍一下这次“专家会议”及“全球地震数据库”的情况, 对某些问题加以必要的说明和讨论。有些细节可参看“会议报告”正文及附录。至于会议的一般情况及我们在会上会下的工作不在此赘述。

在会议期间及以往的工作过程中, 对计算机系统中的数据库概况和世界上几个主要地震中心作了一些了解。这里将所整理的材料作为附录附上, 以供参考。

(一) “全球地震数据库”专家会议的由来

建立“全球地震数据库”的动议是由国际大地测量和地球物理联合会 (IUGG) 下属的国际地震学和地球内部物理学协会 (IASPEI) 提出的。1977年8月在英国 Durham 召开 IUGG 全体会议时, IASPEI 主席 H. Berckhemer 提议筹建全球地震数据库。当时在 IASPEI 的全体会议上通过的第9号决议中指出:

“考虑到建立一个完整的具有适当计算机格式的全球历史地震数据库在科学上、经济上和社会上的意义, 倘若 Unesco 能够给以必要的支持, 那么 IASPEI 要求各个国家(地震)中心和台站与国际地震中心或某一世界数据中心密切合作以建立和维持这样一个数据库, IASPEI 保证在建库过程中予以积极的支持”。

同时, 在 IUGG 为 Unesco 的 1979—1984 年中期计划提出的第2号建议中提出建立一个地震事件数据库。在建议中写道:

“从科学和经济的角度来看, 越来越需要建立一个全球历史地震数据库。这种计算机格式的数据库应包括震中坐标、发震时刻、震级、震中烈度、有感半径、破坏情况、生命损失等信息, 并由国际地震中心或某个世界数据中心来维持日常工作。

本数据库的目的是为准备有关地震活动性、地震能量流、地震危险性分析的各种图件以及为统计分析(如时间和空间上震级频度关系、极值统计、地震周期性)提供统一的、多方面的可靠的基础。根据城镇和工厂规划的特殊需要, 数据库可提供地方的或区域性的震中分布图。近年来, 已迫切需要解决这一问题。商业公司已经为了某些特殊需要建立起类似的数据库, 它们应予利用。建立上面所说的数据库可能需要三至五年, 需要五个左右的科学技术人员组成一个机构。在它建立之后, 维持和运转它将较为容易和化钱不多。”

考虑到数据库的建立是一个复杂的工作，要求广泛而有效的国际合作。为了更好地开展这项工作，1977年9月由IASPEI出面组织，征得Unesco同意，由Unesco在财务上予以支持，决定在78年3月20日至23日在Unesco总部召开一次专家会议，以便为建立数据库的工作制订一个计划草案。

(二) 专家会议概况

这次会议共开了四天，会议议程是讨论：

1. 全球地震数据库的目的
2. 地震数据库包含的内容
3. 现有的地震资料：现有地震数据中心的文件，已有的地震目录，数据的精度和完备性、数据格式举例
4. 1900年以前宏观地震资料、精度和完备性
5. 推荐的数据库格式
6. 工作组织：数据收集和编纂、人员、机构、地点、用户条件
7. 资金来源、费用
8. 下一步活动
9. 其他

参加会议的共十二人，他们是：

会议主席V.H.Karnik (捷克斯洛伐克)，H.Berckhemer (西德)，N. N. Ambraseys (英国)，S.Miyamura (日本)，A.A.Hughes (英国，ISC负责人)，S.T.Algermissen (美国)，J.F.Lander (美国，NOAA/WDC-A负责人)，J.Vogt (法国)，E.M.Fournier d'Albe (教科文组织地学司司长)，K.Kitazawa (教科文组织地学司工作人员) 及中国代表二人。

会上，通过讨论协商，最后形成了一份关于建立全球地震数据的计划草案——“全球地震数据库专家会议报告”，作为今后进一步开展工作的基础。

(三) 建立全球地震数据库的目的

建立全球地震数据库主要是为了满足地震科研、工程抗震、地震预报、城乡规划、社会教育等各个方面对地震资料的需要，通过国际合作，使已有的地震数据在各项工作中发挥更大作用。

六十年代以来，由于侦察核爆炸的需要，世界上布置了大量地震台网，取得了大量地震观测资料。世界上近20年来不断地发生破坏性很大的地震，对人民生命、财产、工程建设带来了很大危害，引起了大家对地震研究工作的重视，促使了地震预报、烈度区划、抗震、地震地质、地震成因理论等方面工作的迅速发展，也积累了大量的数据和资料。

另一方面，随着地震研究工作的迅速进展越来越需要更大面积的资料，甚至全球性资料来进行比较系统、全面的研究。全球构造理论和板块内地球动力学的发展就是一例。

然而，目前地震资料在很大程度上是比较分散、零乱的，有很多不必要的重复甚至互相矛盾。对1900年前的地震，尚没有完整的世界性目录。1900年后的地震资料也是不完全的，

标准不统一,在地理复盖、震级、时间间隔及精度等方面都还相当不一致。

通过建立全球数据库,将现有的分散在世界各地的地震资料收集起来,加以整理、补充、修定,形成尽可能完整、统一、精确的数据,同时,充分利用计算技术的成果,将地震数据变成计算机存贮格式,发挥计算机在资料检索方面的作用,为使用者提供快速灵活使用数据的方便条件,加快地震工作的发展,并更好地为社会其他方面服务。正如会议报告中指出的,建立这样一个数据库可以为下述三个方面提供有效的服务:(1)在工业应用方面,它通过抗震设计、城市和地区规划、主要建筑如反应堆、工厂、水坝等的选址、地震危险性研究等方面为最大限度减少损失作出贡献,并服务于保险事业。(2)在教育方面,它将有助于使人民和政府了解地震危险并协助制订对付灾害的计划。(3)在科研领域,它将为下述工作提供统一的基础数据:准备各种地震活动性图、统计分析、地震能流图、地震的时空分布,周期性,地震构造。还将有助于短期和长期地震预报。

(四) 数据库中地震记录的基本内容

地震数据库的基本单元是地震记录*。一个地震记录包含的基本内容决定了数据库的基本规模。在建立地震数据库时要确定地震记录的基本内容,这是一项很重要的工作。会上关于地震记录的基本内容进行了反复讨论。

既然建立数据库的目的是为了满足多方面的需要,地震记录的基本内容就应该是广泛的,应能反映地震研究和应用领域中的主要方面。然而,要把所有的内容都包含在一个记录内几乎是不可能的,因此,只能选取其主要的、有重要使用价值的内容。此次专家会议开幕前,会议主席曾提出一份清单草案,经过会议讨论补充、修改最后形成一个由52项组成的主表(见“会议报告”附录1)。这52项可概括为四个方面:

1. 地震基本参数(第2项~第31项):包括了关于发震时刻、震中经纬度、震源深度、震级的数据。每一个参数都标明了它的观测精度和来源。对于震中经纬度,若有标准差数据就标明标准差,同时,在第12项中给出定位精度等级。草案中曾列出地震分区号,即Flinn-Engdahl区号,在最后方案中被删去了。

关于震级,主表中分别列出面波震级 M_s 、体波震级 M_b 、地方震李希特震级 M_L 和由烈度或地震波持续时间转换过来的震级。地震矩也与震级放在一起,这是由于近年来有人认为地震矩亦可看做是衡量地震大小的一个尺度。

2. 宏观地震效应:第32项到第38项是有关烈度的信息。第32项给出震中烈度。草案中原提出使用“最大烈度”,由于最大烈度并不一定是震中烈度,经讨论后认为用“震中烈度”较好,如无震中烈度资料(例如震中在海中)则附加“ $\geq$ ”标志来表明。草案中原只列出烈度5°的等震线半径,借以表明有感范围的大小。讨论中大家认为各个烈度值的等震线平均半径及形状等资料也都有意义,为了能详尽表示烈度资料,第36项采用参阅有关等震线图的单独文件方法来解决,同时,在主表中给出观测到的最低烈度等震线半径及相应烈度值。

关于地震造成的破坏,在第40~42项中列出伤亡人数、房屋破坏数目及是否发生了火灾。日本代表宫村摄三(S. Miyamura)认为这三项不足以反映出地震破坏情况,应有内

* 此处“记录”是数据库中记录的概念,不是地震图上的曲线波形记录。今后应选用更合适的名词以免两者混淆。

容更详细的分表，并在会上散发了一个地震灾害调研提纲（见本文附录Ⅱ）。在最后确定的主表中没有把破坏情况单独建立分表。

3. 地震性质描述：主表中第1项指出是前震还是余震，第39项标明是否是火山地震、崩落地震等非构造性事件。我们认为，除此二项外，还应有是否是主震、震群等指示，以便于用户分类索取信息和研究之用。另外在顺序上，第1项与第39项似应归放在一起。

4. 建立了若干分表：地震的孕育、发生和发展与很多现象有关，如地质、地球物理、海洋、生物以及工程建设等。这些现象对了解和预测地震有重要意义。通常，只有对一些震级较大的地震，这种关系才能显示出来。由于较大震级的地震在总的地震数目中占比例很小，而上述现象所包含的内容又很丰富，在每个地震的主表中要全部包括这些内容是不适宜的。因此，采用了由主表中延伸出分表的办法。第43项至第48项共列出了六个方面（地质、大地测量和地球物理、海啸、震源机制解、前兆、异常现象）的分表。采用分表方式把地震记录主要内容与次要内容相联接是一种较为灵活的方式，这比有人提出的混合方式要好。

另外，第49~52项给出本地震事件资料来源的信息，包括地震图、强震记录图、专题报告和文章等。

会上议定的这个主表和若干分表勾划出了全球地震数据库的大体轮廓。但由于会议时间有限，有些问题讨论得还不够充分，有些项目尚需进一步推敲和修改。

（五）“全球地震数据库”计划要点

会议确定，全球地震数据库计划分成两个阶段，第一阶段是数据库建立阶段，为期五年。其主要工作有相互平行的两个方面，一是收集和编辑现有数据，这是首要任务，二是改进数据质量和使其完备化。

为完成这两项任务，会议建议，把数据库附设在国际地震中心（ISC），在ISC设立至少由五人组成的中心办公室（包括计划管理、地震学、系统分析、行政秘书各一人和至少一名技术人员）。同时，要与现有的其他国际的或国家的地震中心充分合作。在工作中还将临时邀请若干顾问。

建库费用估计头五年每年30万美元，会议提请教科文组织设法开辟财源。在数据库建成以后，凡对建库作出贡献的单位可免费使用数据库，而其他用户一般要缴费。

近期工作安排是：由IASPEI主席和本会议主席与ISC管理委员会联系关于数据库附设在ISC事宜；落实资金来源；在1978年下半年至1979年上半年将建库计划具体化，然后，本次会议形成的委员会将再次开会研究。

（六）有关“全球地震数据库”的几个问题

此次“专家会议”只是讨论地震数据库问题的第一次会议，加之时间短促，有些问题没能深入展开讨论，只是求得一些临时解决办法，或者留待以后解决。这里，就我们的理解提出几个值得进一步讨论的问题。

1. 地震资料的统一性问题

要建立一个全球地震数据库，就要收集全世界各地区的地震资料。由于研究程度、研究

方法、观测条件及社会历史发展等因素影响,各个地区、各个时期、各种地震参数的质量和数量很不统一,很不完整。从使用角度看,无疑应尽量争取建立统一的标准、形成完整而统一的数据库。这也应当成为全球地震数据库的努力方向。但如何达到比较统一的资料有两种想法,一种想法是在数据收集过程中就应“尽主要力量去改进全部文件的质量和完整性”,要补足和修定特别是用统一的方法重新计算震中和震级、严格修改宏观地震报告,将最终得到的最精确和统一的地震参数编辑成文件并转送到磁带上。按这种想法就需要在完善、提高数据的统一性上投入大量的工作量,时间就较长,在工作完成后数据库才能投入使用。

另一种想法是建立数据库的主要任务是收集和编辑已有的数据,在内容中标明各种数据的精度和可靠性。也应进行一些整理统一方面的工作,但不必在近期过分追求,应尽快建立起数据库来供各方面使用。涉及各种资料的质量和完整性的工作要以地区或国家为基础通过多学科合作来完成。待数据库建立以后,随着地震研究工作的深入,逐步用比较准确的新资料来代替原来老的不够准确的资料。在数据库建立后的发展过程中逐步求得统一。这种想法应是比较切实可行的。

两种想法在会议报告中可以隐约地看出。至于今后如何行动,要看具体行动计划的安排情况了。

2. 震级下限

对地震数据库来说,取多大震级(或对应的震中烈度)作为收集数据的下限是一个重要问题。它决定了数据库的容量。但至今尚未明确确立规定震级下限的原则。图1中表示了全球地震不同震级的频数估计值。初步统计全球六级以上地震每年300个左右,五级以上地震每年约4000个。

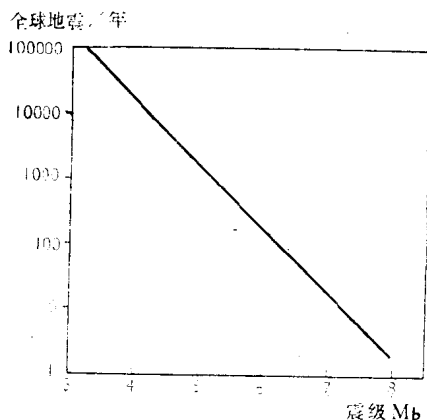


图1 全球每年地震频数图

会上讨论中, Karnik提出20世纪以来取 $M > 5$ 级(1901—1963), $M > 4\frac{1}{2}$ 级(1964—1980)。A.A. Hughes提出1963—1974取 $M \geq 4.5$ 级地震。对于1900年以前地震,开始时亦拟有一个震级下限,后来有人提出历史地震记录的都是有感地震,一般都应尽可能收集进来。

一些地震活动性弱的国家如英、法、西德的代认为不应有统一震级下限。如果震级下限定为4级,则他们国家要列入的地震数目就很少了。最后,在会议报告中没有规定统一的震级下限。

虽然如此,今后在实际建立数据库过程中震级下限问题可能还会重新提出来讨论。

3. 地震编号

讨论中涉及了每个地震是否要给以编号的问题。由于数据库中汇集了全世界的地震数据,数量很大。在主表以外,还有许多分表,分表与主表联接或分表之间的联接都要是同一个地震。为了便于检索和处理,有的代表提出对地震进行编号。但由于有时需插入新收到的地震,或删除一些原来误认为地震的数据,这样就得重新编号,所以ISC的代表认为不用编号,而是根据发震时刻来进行编排。最后报告中未提及编号问题,就是用发震时刻做为同一事件的各个信息(主表、分表)之间联接的纽带。

4. 与其他数据库的资料交换

在地震数据库中只收集与地震有关的数据,但用户在使用地震数据库时却希望有一些其他方面的数据,例如在编制某地区震中分布图时需要地理方面主要山脉、河流、城市、交通等资料,需要该地区地质构造方面大断裂等资料。这些数据可能存放在某一个地理数据库或地质数据库中。这时,可通过数据库之间的数据交换来满足要求。因此,在全球地震数据库建立过程中亦应考虑与其他有关的数据库,如地球物理、海洋、气象、地理、地质等方面的数据库,进行数据交换的问题。

在此次会议上对此问题仅仅提及,未作详细讨论。

5. 如何为用户提供方便

建立数据库的目的是为了方便地震工作者及其他用户使用资料。已有的地震数据中心主要精力集中在收集和汇总台站数据、集中存贮、组成数据文件,为完成地震中心本身承担的数据处理及其他任务服务。然后通过编印出版物使地震工作者利用它们的资料。这样,资料的利用率不高,使用也不方便。目前,有的地震中心,如 WDC-A 已开展了根据用户要求及时提供所需各种形式资料的服务,如提供全部或部分文件磁带,打印图件,表格等等,但服务还不够广泛。

全球地震数据库则应比现有数据中心更提高一步,采取各种措施,利用各种条件使数据库能方便迅速地为用户提供各种已存贮数据及由这些数据进一步计算所得到的结果。特别是应考虑远距离使用数据库的手段和技术措施,例如终端设备、卫星通讯等。

(七) 已有的地震数据文件和地震数据库

目前,一些国际的或国家的数据中心及一些研究单位已收集编辑了一些地震数据的计算机文件,并建立了一些数据库管理系统。这些数据文件和数据库为建立全球地震数据库创造了有利的条件。

在“会议报告”附录 2 中列出了与会者介绍的世界目前已有一些主要地震数据文件和数据库,其中包括了各个时期各个地区不同作者的地震目录。

从内容看,绝大部分地震文件中只包括了地震基本参数和震中烈度。格式互不一致,内容详略程度也不相同。大部分都已存放在可供计算机应用的磁带、磁盘、穿孔卡片等介质上,少数还仅有文字报告。

对于 1900 年以前的历史地震资料,中国的历史地震资料相对地最为完整。我国三千余年的历史地震资料十分丰富,为世界上所罕见。其次是日本和欧洲南部也有较为完整一些的资料。

二十世纪初以来,由于地震仪器系统的发展,关于地震的记载逐步趋于系统和全面。目前,ISC, USGS, NOAA/WDC-A 都收集和保存了这个时期的不同来源的地震目录和震相到时数据,并已存放在穿孔卡片或磁带上,形成了文件或数据库。在 ISC 保存了约 19 万张卡片,而在 USGS,据说有一百万项地震数据。

从技术上看,大多数国家还处于地震数据文件阶段。已形成数据库的有美国的 NOAA/WDC-A, USGS 和法国的全球地球物理研究所。

NOAA/WDC-A 用大型 CDC6600 计算机系统来索取数据库存贮的信息,有专用的软件和输出设备把所需信息绘制成各种图件、输出显微胶卷或胶片,或者打印成表格。也可向用户提供震源参数和烈度效应方面的穿孔卡片或磁带。索取数据库中数据的程序是用标准的

COBOL语言写的,并已经分发给25个单位使用。

在USGS,则应用专门的数据处理系统,称为“地震数据分析系统(Seismic Data Analysis System,缩写为SEDAS)。这个系统的功能比较强,它能完成的任务有:1)数据收集,2)数据库管理,3)数据输出,4)地震分析,5)数字化地震波形处理。在数据库中存有地震目录、地震波读数、宏观地震资料等多方面内容。与数据库相配合,还有一整套地震计算所需的程序,如确定震中、震级、震源机制、滤波、时间序列分析等。用户从数据库中索取数据可通过多种方式得到结果。除通过出版报告和打印表格外,还可得到显微胶片、各种图件、也可通过磁带、磁盘、穿孔卡片等形式,甚至直接采用计算机通讯方式。目前,USGS正在把大约50个地震目录的数据文件进行统一格式并合并成一个文件,按时间顺序排列,根据数据质量,选其最好的震中估计值以供使用。

由于参加会议人数的限制,有些地震文件和数据库没有列入会议报告的附录之中。如法国国家天文和地球物理研究所与法国全球地球物理研究所(在斯特拉斯堡)于1973年开始建立了一个地震数据库,存贮资料有仪器观测数据和震中基本参数。每年存贮约二千个法国领土上的地震事件。关于此数据库的一般情况可参阅“在法国参观考察报告”中的有关部分。

附录 I 计算机系统中数据库基本概念简介

1. 概况

数据库是近十几年来电子计算机广泛应用发展到一个新阶段的产物。在数据库中,数据以一定格式存放。用户在索取数据时,可以不考虑数据存放格式,而灵活方便地挑选所需的数据。

在计算机应用早期时,注意重点放在提高计算机的运算速度、体积的缩小及存储容量的扩大方面。为了便利使用人员对计算结果的整理和解释,发展了许多外部设备。后来随着计算机硬件的迅速发展,又出现了提高使用效率的各种语言的软件 and 操作系统。随着计算机的推广普及和广泛应用,暴露出在数据准备和使用方面的速度慢,效率低,与计算机高速发展很不匹配。这样,在实践中逐步发展了数据库软件,使在数据的收集、存储和使用方面的效率大大地提高了一步。通过数据库,把大量数据管理起来,比一般查资料又进了一步。

数据库软件有人称为应用软件,以与系统软件(操作系统等)、语言软件等相区别。它与应用程序也是不一样的。数据库软件一般都与操作系统、语言软件等协调起来,为应用程序提供数据。

数据库目前正处于蓬勃发展的阶段。据“欧洲数据库用户”杂志统计,欧洲1976年与1975年相比较,数据库数量由51个发展到149个,一年间增加近2倍。据统计,法国具有一定规模的现有数据库约10几个,几年后估计可达到上百个。若要满足需要,则估计约需1000个。目前数据库以美国最多,其次在加拿大、英国亦发展较快。从应用上看,目前主要在商业企业管理和情报资料方面应用较多,在科学技术方面近年开始亦有增多的趋势。

2. 什么叫数据库

数据库可定义为一组彼此有关的、存放在一起的数据。这些数据尽可能以紧缩的格式存放,能最好地满足各个应用问题的需要。存储这些数据时的顺序、格式、方式与使用这些数据时要求的形式和格式可以无关。对已存放在数据库中的数据可以进行修改、补充、删除或索取。

数据库软件就是完成上述功能的一个专用程序。它总结归纳了各种应用问题中使用数据时遇到的共同性问题，编制了能灵活地适应各方面共同需要的软件。

3. 数据库概念的发展

数据可从二个不同的角度来看待。一个方面数据是物理的数据，即数据的实际存在，它在内存或外存存储器中存放的实际位置，例如第一部分放在这儿，第二部分放在另一处等。另一方面数据又是逻辑数据，它不考虑数据具体存放的状态，而只考虑数据的逻辑顺序关系。

严格地讲数据库开始出现在60年代中期，在70年代初开始迅速发展。大体上可有三个阶段：

1) 第一阶段(65年前)，可称为数据库前的阶段，用户从输入/输出设备来使用数据。数据完全靠人工整理、穿孔，准备好后输入到计算机中供用户使用。在准备数据时，既要考虑到机器硬件情况，又要考虑到使用程序的要求，差一点也不行。这时数据没有独立性。当数据结构需要改变时，或使用机器有变化时，原有数据就不能应用，就要重新整理数据，修改程序有关部分，重新形成一条数据带。

2) 第二阶段大约为66—70年，主要标志是使用数据文件，把一组数据存放在一个数据文件中。当对文件中数据结构的要求有变化时，通过编制程序来改变文件中的数据结构，形成一个新的文件，再存放起来。这是数据库早期发展时一种形式，它的功能较小，只局限于范围较小的课题使用。这一阶段的软件只能修改整个数据文件，不能改变文件中内部结构。

3) 第三阶段大约为71年至今，发展了数据库。实际工作中感到需要使用户的应用程序不仅与机器硬件的大小无关，而且要与数据的结构无关，与新的数据加入、补充和修改无关。一个数据库建立后要不断地发展，经常会有一些新的应用方面提出，会有新的记录类型、数据项要增加或插入，要不断地改进，满足新的要求，数据存储的细节也在经常变化。通过数据库软件可对这方面数据结构的变化进行管理，可显著减少大量数据的重复。数据库软件可修改记录中的数据项。进一步发展可使数据的物理状态改变不影响数据的逻辑结构，而数据的逻辑结构改变，不影响使用程序。

4. 数据库软件

根据“数据库工作组”(Data Base Tash Group 即DBTG)的建议，主要有三部分组成：

1) 数据描述语言(Data Descriptive Language 即DDL)：用于描述数据库中数据存放格式和关系的语言。大体上有下列一些分类单位：

数据项(Data items)——是最小的有命名的单位

数据组(Data aggregates)——是记录中数据项的有命名的组合。

记录(Record)——0个或1个以上的数据项或数据组的集合

域(Area)——一些记录的组合

系(Sets)——是记录的组合，分主系(Owner Sets)和成员(member)二种。

亚模式(Subschema)

模式(Schema)

数据库(Data Base)

数据库系统(Data base system)

2) 数据库管理系统(Data Base Management System 即DBMS)：这个系统统一管

理和完成数据库管理功能。

3) 数据操作语言 (Data Manipulation Language 即 DML): 此语言提供一系列命令供用户使用数据库中的数据。DML 本身一般不是一个独立语言, 而是依附于某种广泛应用的主语言 (如 COBOL, FORTRAN, PL/I, ALGOL 等)。用户在使用主语言书写应用程序时, 也可以在程序中使用 DML 语言来调用数据库中的数据以供使用。

用户通过 DML 使用数据库中数据, DML 是通过 DBMS 来执行。DBMS 根据 DDL 定义的数据逻辑关系, 根据 DML 提供的用户对数据逻辑关系的要求, 通过操作系统把用户要求的数据装配好, 送给用户使用。

大体上可分为下列几个步骤:

① 用户的使用程序 A 用 DML 在用主语言书写的程序中书写调用数据命令。此命令发给 DBMS, 在命令中说明了要求输入数据的类型、关键字和要求格式等。

② DBMS 接到命令后, 根据亚模式的说明分析命令。

③ DBMS 根据对命令分析结果, 查有关模式说明, 确定需要那些逻辑数据类型。

④ DBMS 根据物理数据库的说明, 确定要那些物理数据记录输入。

⑤ DBMS 发给操作系统一个命令, 要求它调入所需要的数据记录。

⑥ 操作系统与保存数据的物理存储器联系。

⑦ 操作系统把所需数据交换到 DBMS 的缓冲区中。

⑧ DBMS 从缓冲区中根据模式、亚模式的说明来挑选、装配用户所需的逻辑记录。

⑨ DBMS 把装配好的数据送到用户应用程序 A 的工作区中。

⑩ DBMS 执行完毕 A 的 DML 命令后, 向 A 提供状态信息。

⑪ 用户程序 A 继续往下执行, 使用已放在工作区中的所需要的数据。

5. 数据库软件功能好坏的标准

- 1) 数据项、数据记录之间表达关系的灵活程度;
- 2) 能否满足使用时的一些要求, 如速度、实时处理的反应时间;
- 3) 尽量减少同样数据项的重复出现;
- 4) 索取数据的能力大小;
- 5) 已存储数据的保护性措施, 使各种情况下数据受破坏的可能性最小;
- 6) 保密安全性能好;
- 7) 花钱少, 便宜;
- 8) 与已有的数据库、数据文件能较好地衔接;
- 9) 与将来发展的数据库能较好地衔接;
- 10) 使用方便。

附录 II 地震灾害调查项目 ——建议草案

(Dr. Makoto Watabe, 建筑研究所, 东京)

I. 人员损失

1.1 死亡、失踪、受伤人员总数

- 1.2 死亡、失踪、受伤人数的地理分布
- 1.3 死亡、失踪、受伤人数占当地总人口比例的地理分布
- 1.4 造成人员损失的主要原因,例如建筑物倒塌、滑坡、火灾、海啸等。

II. 物资损失

- 2.1 估计全部经济损失金额
- 2.2 经济损失的内容
- 2.3 受破坏的人造结构物数目
 - 2.3.1 居住用建筑物
 - 2.3.2 非居住用建筑物
 - 2.3.3 “生命线”设施,例如电力、自来水、煤气、电话等
 - 2.3.4 铁路
 - 2.3.5 港口
 - 2.3.6 桥梁
 - 2.3.7 道路

III. 受破坏的天然结构物的数目和地点

- 3.1 滑坡
- 3.2 山崩
- 3.3 海啸

IV. 应急准备情况

- 4.1 中央政府级
- 4.2 地方政府级
- 4.3 实际预防灾害活动
- 4.4 人们的反应

(S.Miyamura于1978年3月20日在全球地震数据库专家会议上散发)

第 二 部 分

国际地震学和地球内部物理学协会

“全球地震数据库” 专家会议报告

(巴黎, 联合国教科文组织, 1978年3月20~23日)

开幕

H.伯克亥姆 (Berckhemer) 教授宣布会议开幕。他首先简短地回顾了建立一个全球地震数据库的想法形成的历史过程。建立这样一个数据库的建议是由IUGG (国际大地测量和地球物理协会) 向UNESCO (联合国教科文组织) 提出的。之后, UNESCO热心协助IASPEI (国际地震学和地球内部物理学协会) 安排了这次在UNESCO巴黎总部召开的专家会议。他说明了对建立这样一个为实际和科研服务的地震数据收集中心的需要日益增长。他也强调了数据相容性和统一性的必要。他指出, 这是目前地震学能向社会提供的最好的服务项目。

M.夫尼达尔贝 (Fournier d'Albe) 博士代表UNESCO表示确信所建议的数据库在减轻地震对生命财产的危害、最大限度减少经济损失方面能够起到的作用。UNESCO十分关心地震的危害, 并希望, 如果决定建立数据库的话, 它将在其财源范围内对建库予以协助。

目的

经全体与会者讨论, 本计划的目的确定如下: 数据库应服务于社会的工业、教育和科学的需要: (1) 在工业应用方面, 它通过抗震设计、城市和地区规划、重要建筑(如反应堆、工厂、水坝等)的选址、地震危险性研究等方面为最大限度减少损失作出贡献, 并服务于保险事业。(2) 在教育方面, 它将有助于使人民和政府了解地震危险并协助制订对付灾害的计划。(3) 在科研领域, 它将为下述工作提供统一的基础数据: 准备各种地震活动性图, 统计分析, 地震能流图, 地震的时间、空间分布, 周期性, 地震构造。还将有助于短期和长期地震预报。在这三个方面, 都应与其他世界性计划(科学与技术数据委员会(CODATA)、世界构造图、近期地壳运动等)寻求合作, 并寻求与有关处理自然灾害的联合国组织UNEP, 联合国灾害援救组织(UNDRO)等合作。为达到这些目标, 数据库将包括仪器的和宏观的地震参数的基本清单及原始文件, 诸如地震图的复制件、台站报告、等震线图、专题报告和野外报告。基本数据应该是完整的, 并应予以修正, 以便达到最大可能的精确度和同一性。目前已有的数据文件不能满足这些要求, 并且分散于世界各地。在附录1中列出大家同意的数据库所需地震资料。

附录1中的清单主要是从编排二十世纪的数据的角度列出的。但可以理解, 由于采用了“参看其他目录系统”指导人们去查阅原始存档文件, 从而这个清单也能满足那些收集历史数据的人们的需要。

现有数据文件

专家们各自报告了现有的数据文件及数据管理系统, 这些只反映了与会者所知道的情况, 而且只是作为举例而已(见附录2)。注意到一些计算机文件业已存在, 这是本计划的良

好基础。但这些文件在地理复盖、震级、时间间隔及精度等方面都还相当不一致。

全球地震数据库计划概要

会议认为,计划可分两个阶段。在建立阶段,主要任务是收集和积累现有的数据。预计,这部分工作完成之后,将继之以一个连续的过程,不断增添新的数据,使数据文件的内容能跟上时间的推移,后者可由现有的一个地震中心来进行,作为它的一项常规工作。在收集数据的同时,从建库活动一开始就应尽主要力量去改进全部文件的质量和完整性。预期这些工作能以地区或国家为基础通过多学科合作来完成。还期望其他数据来源能对本数据库做出贡献。野外研究将包括近场效应、地质构造现象和结构物破坏调查。对历史记录、编年史及此类其他文件的审阅将是一个重要数据来源,且需进行长时间的调查研究工作。

原则上不应有地震事件震级下限。只是对高地震活动区,每个提供数据者才可决定一个合理的下限,这些被限制掉的数据应是对数据库的任何目的都是无关紧要的。

第一阶段的活动

1. 建立数据库的标准格式并定义数据库的各个参数。
 2. 收集现有的目录和数据文件,并将其转换成计算机格式。将充分利用现有的磁带数据文件(见附录2)。将注意避免活动重复,而NOAA数据中心(美国国家海洋与大气局)及其他研究单位将继续改进和提供现有的数据文件。
 3. 对于主要的台站报告收集单位,编辑出资料清单,以用于数据修正和确定震级。各个台站将准备好他们的可提供的出版物清单及未出版的数据摘要的清单。
 4. 对于能得到的数据进行修改和校正的工作将由邀请的数据提供者根据上述第一项活动所确定的原则来进行。
 5. 编辑下列各项分目录,将邀请现有的工作组或委员会给予合作:
 - 地质现象
 - 海啸数据
 - 断层面解
 - 震源参数
 - 强震数据
 - 地壳形变的大地测量及地球物理测量
 6. 由ISS“采用”的震中应由现有地震中心之一采用当前使用的常规程序予以修定。
 7. 为修定和改进数据,将利用USGS(美国地质调查所)的复制地震图计划、当前为准备数据库所作的努力(见附录2)、野外研究以及“主事件技术”(The techniques of master events)。
 8. 为了处理、评价和显示数据,将尽可能利用现有的数据管理系统(见附录2)。
- 大家认为,第一阶段的时间以五年为宜。

组织

这项计划按其性质将是合作性的。由于经济原因,要把各个国际中心和国家中心的现有的和将要有的设备条件都组合起来。建议把数据库附属于国际地震中心(ISC)。设在ISC的数据库中心部分将集中全力选取、补足和修正原始文件。合作研究单位将进行改进所收集的数据、收集复制的地震图、准备台站数据清单、台站报告、确定震级、有关的计算机系统之间交换资料、产生某些类型的地图等活动。其他一些特殊任务,诸如编辑分目录、确定特殊地区的地震震级、历史地震资料评价等,将邀请世界不同地区、不同学科的顾问来完成。

这些活动将在指导委员会监督下进行。该委员会由主要的供献资料机构及主要的合作单位的代表组成。

本计划所需人员

为完成上面规定的任务,将需要一个专职的计划管理人,一个地震学家,一个系统分析人员,一个行政秘书及至少一个技术人员。他们全都在中心办事机构工作。此外,顾问或在中心机构或在合作机构工作。

工作费用

复制微型胶片、使用计算机时间及中心机构的标准办公设施均需经费。办公室及仓库的后勤供应、旅差费及其他费用也需考虑。指导委员会及工作组的定期会议也是需要的。对建立数据库阶段这五年,估计费用每年三十万美元。

用户条件

原则上,凡对基本文件的建立提供数据和提供服务者将免费得到这一文件。没有做出贡献的用户一般要对数据库所提供的数据和服务付款。这样,数据库的净维持费可能会逐步减少。

对进一步活动的建议

建议IASPEI主席及本次会议主席与ISC管理委员会接触,旨在把数据库附属于ISC的想法提交给ISC管理委员会下次会议。本报告将由IASPEI提交给IUGG和UNESCO。将要求UNESCO开辟潜在财源,以供本计划第一阶段之需。五年之内平均每年约需三十万美元。要求UNESCO设法资助两、三个专家在一九七八年下半年或若有必要直至一九七九年初将本计划予以具体化。本委员会成员今后要向主席提出一切有助于可能进行的这项研究工作(即将本计划加以具体化的工作)的意见和建议。这项研究工作完成之后,本委员会应召开会议。

其他

此报告由委员会于一九七八年三月二十三日通过。与会者名单见附录3。

附录1 所需地震信息

会议同意,数据的基本组合(basic set)是:

1. 前震或余震指示
2. 日期:年,月(01—12或Jan.—Dec.),日 B=BC, A=AD,放在日期前面
3. 日期的质量因数,指出日期的可靠性、精度、可能的历史上定日期的误差
4. 发震时刻UT:时、分、秒
5. 发震时刻的精度及标准误差
6. 地理纬度(度及度的十进小数)
7. 纬度的标准误差
8. N或S
9. 地理经度(度及度的十进小数)
10. 经度的标准误差
11. E或W
12. 定位精度因数
13. 震源深度(公里)
14. 深度的标准误差