

裁军谈判会议

CD/448

9 March 1984

Original:ENGLISH

1984年3月9日

审议关于检测和识别地震事件的国际合作措施
特设科学专家小组主席就递交该小组的第三份报告
致裁军谈判会议主席的信

我谨向您——裁军谈判会议主席递交审议关于检测和识别地震事件的国际合作措施特设科学专家小组致裁军谈判会议的第三份报告。报告是根据裁军谈判委员会1979年8月7日作出的决定草拟的。

特设小组感谢联合国秘书处提供的协助。

特设专家小组要求我作为主席代表本小组递交这份业已获得一致通过的报告。

主席 O. 达尔曼

审议关于检测和识别地震事件的
国际合作措施特设科学专家小组给裁军谈判委员会的
第三份报告

目 录 表

摘要.....	5
第一章 导言.....	12
1.1. 特设小组的背景及职权范围.....	12
第二章 特设小组的组织和工作方法.....	14
2.1. 特设小组的组织 and 人员组成.....	14
2.2. 工作计划与工作方法.....	15
第三章 地震台站和台网的最近发展.....	17
3.1. 导言.....	17
3.2. 全球台网中的台站标准.....	18
3.3. 全球台网中的台站分布.....	19
3.4. 全球台网的能力.....	19
第四章 一级数据的提取.....	21
4.1. 导言.....	21
4.2. 关于一级数据的说明和规格.....	22
4.3. 自动提取一级数据在科学和技术方面的发展.....	23
4.4. 使用图解系统的交互处理程序.....	23
4.5. 对全球系统的影响.....	24
第五章 通过世界气象组织/全球电信系统交换一级数据.....	26
5.1. 导言.....	27
5.2. 对合作实验结果的审查.....	27
5.3. 对全球系统的影响.....	30

第六章	二级数据的交换	32
6.1.	导言	32
6.2.	二级数据的规格	33
6.3.	二级数据的交换手段	34
6.4.	申请提供二级数据	36
6.5.	对全球系统的影响	37
第七章	国际数据中心	38
7.1.	导言	39
7.2.	拟议中的国际数据中心将有待采用的程序的描述	39
7.3.	对全球系统的影响	43
第八章	结论与建议	50
	根据特设小组第三个职权范围参加该小组工作的 科学专家和代表名单	53

附 录

附录 1 :	本文件所用的地震术语及缩略语词汇表	1 - 4
附录 2 :	各国为本特设小组第三份报告提供的文件清单	1 -27
附录 3 :	关于各国就地震台站与台网最近发展情况所提交文件的摘要	1 -15
3A:	各国地震仪发展概况	2 -10
3B:	各国在发展一级数据的提取设施方面的概况	11-13
3C:	全球地震台站对地震噪声的全面估计	14-15
附录 4 :	关于各国就一级数据的提取和技术方面的建议所提交文件的摘要	1-14
4A:	关于各国对于提取一级数据的研究情况的摘要	2 - 5
4B:	对第 CD/43, Add. 1 号报告的校正和修改	6 - 7
4C:	国际地震学和地球内部物理学协会 (IASPEI) 实践委员会关于振幅及周期测量定问题的建议	8 -10
4D:	关于各国就自动提取参数的调查情况的摘要	11-12

4E:	关于各国用图解系统进行实验情况的摘要.....	13-14
附录 5:	全球电信系统 (GTS) 的基本特点以及各国就通过 全球电信系统传输一级数据所提交的文件的摘要.....	1-17
5A:	全球电信系统的基本特点.....	2-3
5B:	世界气象组织 (WMO) 对于使用全球电信系统的批准和建议.....	4-5
5C:	关于各国就世界气象组织/全球电信系统 (WMO/GTS) 技术情况所提交的文件摘要.....	6-17
附录 6:	各国就地震二级数据的交换以及一些现有的传输系统的 技术情况所提交的文件摘要.....	1-16
6A:	各国关于二级数据交换的调查摘要.....	2-7
6B:	传输及交换地震数据可供选用的一些国际电信系统.....	8-16
附录 7:	国际数据中心暂定工作手册.....	1-48
附录 8:	进行全球系统综合实验性试验的初步说明.....	1-87

摘 要

1. 审议关于检测和识别地震事件的国际合作措施特设科学专家小组，是在1976年由当时的裁军谈判委员会会议（CCD）设立的，为了便于对全面禁试条约进行核查，该小组后来由裁军谈判委员会保留了下来。参加目前这一小组工作的有来自30个国家¹的政府指派的专家和世界气象组织（WMO）的一名代表。本报告最后部分列有参加者的名单。

2. 该特设小组在其1978年3月14日的第CCD/558号和1979年7月25日的第CD/43号这两份协商一致的报告中阐述了如何通过国际合作、利用地震科学来进行地震数据的全球交换，以便协助各国对全面核禁试条约进行国家一级的核查。

3. 拟议中的全球系统有三个主要组成部分：

- (a) 一个由五十多个现有的或规划中的地震台站组成的全球台网，具有经过改进和提高了的提取资料的设备和程序；
- (b) 通过世界气象组织（WMO）的全球电信系统（GTS）对这些数据进行的国际交换；
- (c) 在一些专门的国际数据中心（IDCS）对这些数据进行处理，以供参加国使用。

4. 每个台站或观察台测报的数据应有统一形式并分成两个级别：

第一级* 对检测出的地震信号的基本参数毫不迟延地进行例行测报；

¹ 阿尔及利亚、澳大利亚、奥地利、比利时、保加利亚、加拿大、中国（作为观察员参加）、捷克斯洛伐克、丹麦、埃及、芬兰、德意志民主共和国、德意志联邦共和国、匈牙利、印度、印度尼西亚、意大利、日本、肯尼亚、墨西哥、荷兰、新西兰、挪威、秘鲁、波兰、罗马尼亚、瑞典、苏维埃社会主义共和国联盟、大不列颠及北爱尔兰联合王国、美利坚合众国。

* 在CCD/558号和CD/43号文件中，分别采用了一级和二级数据。

第二级 *为满足对补充性情报的要求，对波形进行详细的记录。

与当前地震方面的作法相比，重点将放在与识别地震事件有关的参数上，对于测报的范围、一致性、可靠性和及时性将提出较为严格的操作要求。在可行的情况下，将遵循国际上商定的科学的作法。

5. 目前这份协商一致的报告，是特设小组第三份全面报告。它对全球系统的全面实验性试验作了详细的初步说明。这个全球系统有可能根据未来的一项条约建立起来，以便对地震数据进行国际交换。此外，本报告还包含小组成员提交的国家一级调查结果，这些调查结果与第 CCD/558 号和 CD/43 号文件中所阐述的全球系统在科学和技术方面进一步发展的有关。来自各国的、作为非正式工作文件提交给小组的稿件已达 200 多份，其中有些颇有影响，篇幅也很可观。这些文件在本条约的附录中列出，并曾在小组举行的九次全体会议上加以审查和分析。

6. 瑞典的 U. 埃里克松博士从 1976 年起一直担任特设小组主席，至到他 1982 年逝世为止。这些年来，他以精干的工作能力和高度的献身精神指导着小组的工作。特设小组所取得的重大成果在很大程度上应归功于埃里克松博士的领导。

7. 1983 年 2 月 10 日，特设小组一致选举 O. 达尔曼担任小组新主席。

8. 世界气象组织的代表应裁军谈判委员会的邀请，参加了特设小组的各次会议，并提出了有关通过气象组织/全球电信系统传输地震数据的宝贵建议。

特设小组注意到世界气象组织 (WMO) 秘书长致裁军谈判委员会主席的函件 (1983 年 6 月 20 日 CD Working Paper No. 99)，函件通知委员会，世界气象组织执行委员会在其第三十五届会议上批准了世界气象组织基本系统委员会关于“将地震通报纳入全球交换计划”的第 18(CBS-VIII)号建议。这样就正式批准了自 1983 年 12 月 1 日起通过世界气象组织的全球电信系统定期交换一级地震数据。

9. 目前的这份报告共分 8 章，讨论小组工作的各个方面。此外，还有 8

* 在 CCD/558 号和 CD/43 号文件中，分别采用了一级和二级数据。

个附录载有详细的和技术性的资料，构成本报告的不可分割的部分。关于本报告的整个主要部分以及那些载有建议和初步技术说明的附录（4 B，7和8）都已达成协商一致的意见。附录1、2、4 C、5 A和5 B包含有各种不同组织的和技术的问题的真实情报。其他几个附录（3、4 A、4 D、4 E、5 C和6）主要载有国家一级调查的摘要，因此反映了各别国家对各种技术问题的观点。

10. 本报告各章的内容摘要列出如下。

11. 第一、二章是导言，说明设立特设小组的背景、裁军谈判委员会赋予它的职权范围，及其组织和工作方法。

12. 第三章阐述地震台站和台网的最近发展。简言之，几年来，在世界范围内的有关地震的设施方面有了重大技术发展。在本章内及其相应的附录中对有些发展作了阐述。

数字记录地震仪系统的许多优点现已得到广泛承认，因此已安装了许多这样的系统。由于全球系统台网中有大量的重要台站仍然使用模拟记录型的地震仪，特设小组建议，将更多的模拟型台站改为数字系统的工作应给予高度优先地位。

特设小组维持其在第 CCD/558 号和第 CD/43 号文件中的建议，即所有地震网台站都应配备能够以数字形式连续记录数据的现代化地震仪系统，并用标准化方式进行操作。然而，实现这种标准化的进度一直很缓慢。实现地震网的标准规格的工作乃是一个值得我们进一步研究的重要目标。

国家一级的实验表明，能够从台阵得到的数据，即使其口径极小，也是有用的。那些打算参加拟议中的全球系统的国家可考虑装配并使用这种与标准的三分向地震台站相一致的小型台阵。

第 CCD/558 号文件指出，大多数高质量的地震台站过去都设在北半球。今天这种情况基本上仍无改变。特设小组认为有必要在南半球，尤其是在非洲和南美洲建立较多的高质量台站。特设小组认为，目前为确定洋底地震仪系统的可行性所作的努力是极有价值的。小组指出，增设此种仪器将大大提高全球系统的能力。

特设小组指出，自从第 CCD/558 号文件对选择地震网以模拟全球系统的理论方面的能力进行审议以来，已发生了重大变化。一种使用模拟地震数据对地震网

能力进行估计的新方法已经介绍给特设小组，这从方法学方面来说，是很重要的。然而，小组一致认为，正如最早在第 CCD/558 号文件中所建议的那样，只有在对全球系统进行实验性试验的情况下，才有可能准确地估计出全球网的能力。进行此种实验性试验的必要性继续受到公认。

13. 第四章讨论了在全球网的地震台站提取一级数据的问题。概括说来，特设小组已审查了几项关于在 CCD/558 和 CD/43 号文件中提出的对一系列一级参数进行的国家一级调查报告。进行了这些究竟的结果使小组认为，可以补充一些有利于国际地震数据交换的新参数。然而，只有象第 CCD/558 号文件所建议的那样，在进行了全面实验性试验之后，才能列出参数的最后清单。

国家一级进行的调查表明，提取一级数据的现有方法会给国际数据交换的参加者造成沉重的工作负担。特设小组指出，使用自动程序已取得的可喜成果有可能减轻这种工作量。但小组承认这是一个困难的问题。小组认为有必要在这方面进一步加以研究。这方面大家的理解是，参加拟议中的全球系统的台站应配备数字记录装置。

交互处理法对于分析地震记录经证明是非常有价值的，应加以进一步研究。一个合理的目标就是设法把交互处理过程中的中间判定点的数目减少到最低限度。从而接近自动提取参数的目标。特设小组认为实现交互处理的标准化是很重要的，应加以调研。

特设小组注意到国际地震学与地球内部物理学协会于 1979 年在澳大利亚的堪培拉举行的会议上通过的、关于为确定震级测量振幅和周期的规定的建议(附录 4C)。小组建议，这些标准应成为在全球系统内进行此种测量的基础，并根据这些标准设计分析信号的自动程序。

据报道，在提取一级数据所使用的技术方面已取得有希望的成果，例如，用偏振滤波和高清晰度波数分析方法对得小型台阵的数据进行分析。特设小组建议应进一步对这些方法以及其他先进方法进行研究。

14. 第五章讨论的是通过世界气象组织/全球电信系统的传输系统交换一级数据。在特设小组里派有代表的国家广泛参加下，利用世界气象组织/全球电信系统对简缩过的一级数据进行了两次试行交换。虽然遇到了一些技术问题，但试验结

果表明，世界气象组织／全球电信系统很有潜力，可以充分满足拟议中的全球系统要求的迅速而毫不失真地传输一级数据的目标。在许多遥远地区，世界气象组织／全球电信系统为迅速传输一级数据提供了唯一可行的传输途径。

在五个国家之间进行的另一次实验表明，全球电信系统可以毫无问题地处理大量的一级数据。

特设工作小组认为有必要再进行一些实验，利用世界气象组织／全球电信系统来检验可能的国际数据交换的其他方面，特别是整套的一级参数。对于从数据中心向外传播地震通报，也需要进行进一步试验。由于注意到一直没有获得来自非洲和南美洲的关于传输方面有意义的经验，小组认为再进行实验时应有这些大陆参加，这是很重要的。

世界气象组织已批准自1983年12月1日起，利用全球电信系统在正规的基础上交换一级地震数据。特设小组认为有必要随时能得到关于对全球电信系统进行改进和改变的最新情报；因此，建议裁军谈判委员会秘书处同世界气象组织／全球电信系统作好安排，以便就此问题接受定期指导。

特设小组注意到世界气象组织的建议，认为只有在更为正规的基础上使用全球电信系统传输方面才可望大大改进。有一些国家已经表明打算这样去做。然而，小组注意到正规使用或者参加全球电信系统的更为广泛的试验，对某些有可能参加的国家会造成组织方面的问题。

特设工作小组认为重要的是，一级数据的格式要与目前使用的国际地震代码保持一致，并建议与各个国际地震机构保持密切联系，以便协调未来对一级参数格式的制订工作。

15. 第六章是关于二级数据的交换格式和程序。在拟议中的全球系统中，二级数据将按照提出的请求，通过国际数据中心在政府授权的国家一级的研究单位之间进行交换。若干国家一级的调查结果表明，利用现代电信设施能以数字形式快速交换二级数据，不必对可能要求的此种数据在数量上进行特别限制。

在拟议的全球交换系统中，从指定参加全球台网的个别台站发出的二级数据，可应一个政府授权的国家一级研究单位的要求，通过一个国际数据中心进行交换。

特设小组同意这种观点，认为只有，如第CCD/558号文件中所建议的那样，

从综合的实验性试验中取得充分的经验之后，才能确切地估计出可能需要的二级数据的数量。

已审议使用磁带作为二级地震数据数字记录的基本格式。在今后，考虑此种格式时，可能的国际地震学和地球内部物理学协会的建议应予以考虑。通过由电信渠道交换此种数据所使用之格式需进一步拟定，但应尽可能密切地遵循磁带标准。

二级数据的交换应既迅速又有效。其迅速的速度取决于必须加以商定的确切程序。小组注意到，必须考虑每一参加国具体的实际电信条件。

特设小组建议，在为第 CCD/558 号文件中建议的综合性实验性试验进行准备时，应对根据参加国要求交换二级数据所可能采用的格式和方法作进一步调查。

16. 第七章讨论的是为设想中的全球系统建立国际数据中心这一议题。关于此种中心的组织和需要进行的数据处理工作，已经进行了一系列国家一级的调查。在一些国家中已经建立了实验性的数据中心，并且进行了大规模实验来检验和发展数据的处理和分析程序。本章归纳了在这方面所做的种种努力及其对全球系统的影响。已经编写了一本《国际数据中心初步工作手册》，详细列出这些中心应遵循的工作程序。该手册作为一个部分附入本报告。（附录七）。该附录中提出的程序的某些方面应进一步加以试验并更新。

在为设想中的全球系统有待建立的国际数据中心内，利用自动程序所进行的一级地震数据分析已取得初步成果。特设小组的专家们都同意，认为国际数据中心的一级数据自动处理问题是设想中的全球系统的最复杂的问题之一。然而，国家一级调查的结果说明，这个问题原则上是可以解决的。特设小组建议，对数据中心的自动处理问题进一步进行研究的工作应得到高度优先地位。

若干国家所进行的国家一级调查的结果显示出在国家数据中心利用二级数据获取重要的地震事件的较为准确的震源参数的有效性。

对小组以往的报告中阐述的程序作某些修改方面，已取得了一致意见。确定地震事件而采用的程序所要考虑的震相应比第 CCD/558 号和第 CD/43 号文件中所建议的更多。应进行进一步研究，以提高对震中定位以及更迫切需要的是，提高地震深度的估计的准确性。利用全球统一编制的地区走时数据，并且采用联合震源估计技术，这一点是有可能做到的。然而，增加对深相的使用似乎是这方

面最重要的步骤。

某些国家一级调查已表明，在全球网的台站对信息（二级数据）进行更为详细的分析，例如借助偏振分析的方法，可以提高识别深相的有效性。

应该建立从当地记录中对短周期震级和长周期震级进行估计的程序和格式。震级的估计程序应包括各个台站的误差校正以及采用未测到信号的地震台的噪声数据。应作出更大努力，对长周期表面波进行报告和分析，因为实验表明，在现在可以比以往取得多得多的表面波观察资料。

应努力增加从台阵取得的初步定位数据，以及对长周期表面波到达方向的估计。

需要制订有效的程序以接收、复制、储存二级数据，并将其复制件分发给就有关事件提出要求的参加者。

17. 第八章包括结论和为进一步研究提出的建议。如同本报告所指出的那样，近年来在地震学和数据处理技术方面取得了重大而迅速的发展，并且这些发展正在继续中。

特设小组注意到，这些结果可能证明是有用的，因而可以认为对第CCD/558号和第CD/43号文件所描述的合作的全球系统的科学和技术方面的进一步发展也是有用的，同时对进一步制订该系统的实验性试验也是有用的。

特设小组已注意到需要进一步取得科学和技术进展的一些领域。关于这一方面，本报告第三章到第七章进行了讨论。这一类中最重要的议题在第八章中进行了总结。

特设小组赞赏地注意到，世界气象组织第九届大会最近决定，从1983年12月1日起，可以利用世界气象组织/全球电信系统进行正规地传输一级数据。小组认为有必要在与世界气象组织合作下，继续进行技术性试验，以建立世界气象组织/全球电信系统在全球范围交换地震数据的工作。特设小组已就在1984年通过世界气象组织/全球电信系统传输渠道进行一级数据交换。这样一种试验制订了一个初步计划。

特设工作小组保持其在第CCD/558号文件中的建议，即尽早对全球系统的所有方面进行实验性试验。

第一章

导 言

摘要

审查了设立特设小组的背景，并提出了小组继续工作的职权范围。

1.1 特设小组的背景和职权范围

1976年7月22日，裁军谈判委员会会议（CCD：裁委会）设立了一个由各国政府指派专家组成的特设小组，负责审议和报告有关国际合作侦察和识别地震事件的措施，以便协助核查全面禁试条约。1978年3月，该小组提出其协商一致的报告（CCD/558），阐述了如何利用地震科学通过国际合作努力以达到此目的。从这种意义上来讲，合作措施包括以下三个主要组成部分：

- 系统地改进由全世界五十多个地震观测台组成的地震台网的观测；
- 通过世界气象组织的全球电信系统对这些数据进行国际交换；
- 在专门的国际数据中心处理数据以供参加国使用。

报告还审议了一些步骤，例如一种实验性演习主要用来协助设立这种国际合作的数据交换系统。

1978年5月9日，裁委会会议决定，特设小组应继续工作，对第CCD/558号文件所描述的可能进行的全球地震网实验性试验的科学和方法学原理进行研究。裁军谈判委员会（CD）在1979年2月15日决定，继续坚持为特设小组所作的安排。结果，该小组于1979年7月提出了它的第二份报告（CD/43）。

1979年8月7日，裁军谈判委员会决定（CD/PV.48），特设小组应按照下列职权范围进一步进行工作：

- “1. 认识到特设小组在为侦察和识别地震事件的国际合作措施制订说明和规格方面所进行的重要而有价值的工作，如其在1979年7月致裁委会的报告中提出的那样，裁军谈判委员会决定，特设小组应就这些措施继续进行工作。这些措施是将来根据一项禁止核武器试验条约为地震数据进

行国际交换而可能建立的。构成该条约一个部分的议定书中将包括为和平目的进行的核爆炸。

2. 这项工作，除其他事项外，应包括：
 - 以该小组的第二份报告为基础，为侦察和识别地震事件的国际合作措施而进行的全球系统实验性试验进一步制订详细说明；
 - 进一步发展全球系统的科学和技术方面；
 - 共同合作以审查和分析就下列有关事项的进行的国家一级调查：
 - 使用世界气象组织的全球电信系统进行地震数据交换的情况；
 - 根据一系列的条件，在各个地震台取得理想数据的程序；
 - 在设想中的数据中心进行分析和数据处理的程序；
 - 快速交换波形数据的方法。
3. 该小组的组织和工作程序应与 1976 年 7 月 22 日裁委会的决定中所规定，并由裁军谈判委员会通过其 1979 年 2 月 15 日的决定保留下来的相同。特设小组将按照其新的职权范围，于 1980 年 1 月末或 2 月初召开第一次会议。
4. 裁军谈判委员会邀请世界气象组织继续同特设小组进行合作。”

第 二 章

特设小组的组织和工作方法

摘 要

介绍特设小组的组织 and 人员组成，并概述其工作计划和工作方法。

2.1 特设小组的组织 and 人员组成

特设小组向裁军谈判委员会所有成员国开放，并在经裁军谈判委员会邀请时，向联合国其它会员国开放。共有来自二十五个裁委员成员国和五个其它国家的科学专家和代表参加了行使目前权限的特设小组的工作。参加者名单列于本报告末尾。

应裁军谈判委员会邀请，世界气象组织的代表参加了特设小组的会议，并在通过气象组织的全球电信系统传输地震数据方面，提供了宝贵的建议和援助。

瑞典的 U·埃里克松博士自 1976 年直至他在 1982 年 1 1 月逝世前担任特设小组主席。这几年中，他以熟练的工作能力和高度的献身精神指导着小组的工作。特设小组取得的重大成果在很大的程度上应归功于埃里克松博士的领导。

特设小组于 1983 年 2 月 1 0 日全体一致选举瑞典的 O·达尔曼博士为其新主席。

挪威的 E·林达尔博担任特设小组的科学秘书，纽约联合国裁军中心*的 P·奇拉格先生、联合国裁军中心日内瓦股股长 L·瓦尔德海姆-纳图拉尔夫人和日内瓦联合国裁军中心的 M·卡桑德拉先生分别在各次会议上担任小组秘书。

在按目前的权限进行工作的过程中，特设小组同意设立五个研究小组，以便对与其工作有关的领域内，通过国家一级调查和合作研究取得的经验进行适当的汇编、总结和估价。这些人员不加限制的研究小组各自处理一个具体题目，并各有一个召集人和一个联合召集人（名单列入报告末尾）主持工作。

* 联合国裁军中心自 1983 年 1 月 1 日起改为联合国裁军事务部。

- 第一研究小组 地震台站和台站网
- 第二研究小组 拟予正规交流的数据（一级数据）
- 第三研究小组 通过气象组织／全球电信系统交流一级数据的格式和程序
- 第四研究小组 交流二级数据的格式和程序
- 第五研究小组 拟供国际数据中心使用的程序

2.2 工作计划与工作方法

特设小组按照目前的权限在日内瓦举行了九次会议（从第九次至第十七次），会期如下：

- 第九次会议： 1980年2月11 — 15日
- 第十次会议： 1980年7月 7 — 16日
- 第十一次会议： 1981年2月 3 — 12日
- 第十二次会议： 1981年8月 3 — 12日
- 第十三次会议： 1982年3月 1 — 12日
- 第十四次会议： 1982年8月 9 — 20日
- 第十五次会议： 1983年2月 7 — 18日
- 第十六次会议： 1983年7月11 — 22日
- 第十七次会议： 1984年2月27 — 3月9日

小组在各次会议后都向裁军谈判委员会提交了进度报告，并在第13次会议后起草了一份内容扩充了的进度报告，以便协助裁军谈判委员会向联合国秘书长报告，从而为第二届裁军特别联大作准备（CD/260号）。

工作方法是非正式的，由与会的专家提出关于国家一级调查的报告，在全体会议上对这些报告进行审查与评价，并由五个研究小组的召集人在休会期间对结论加以汇集和总结。科学秘书于第15次会议在这些资料的基础上编写了一份报告的初稿，随后由特设小组作了审查。第二份草案于第16次会议之前散发，以供进一步审议。在第17次会议前散发了第三份草案，会议对其进行了审查并最后定稿成为目前的案文：

本报告的目的是：

- 对至今为止按特设小组目前的权限进行国家一级研究和合作研究所得的经验进行总结。
- 考虑这些新结果对第 CCD/558 号和第 CD/43 号文件所述“检测和识别地震事件的国际合作措施”的全球系统在科学和技术方面进一步发展的影响。
- 为侦察和识别地震事件的国际合作措施全球系统进行实验性试验拟出详细的规定。

本报告反映了特设小组在这方面的协商一致意见。

从第 3 章至第 7 章讨论分别同五个研究小组有关的一级文件,并对第 CCD/558 和 CD/43 号文件所述的全球系统产生的影响作出估价。 结论与建议载于第 8 章。

一些各自独立的附录载有详细的技术性资料,已作为组成部分附入本报告。附录 1 是本文件所用的地震方面术语和缩写语汇编。 附录 2 列出在特设小组行使目前权限期间各国提交的文件。附录 3 至附录 7 载有与五个研究小组的题目有关的详细技术性资料。 附录 8 载有为建议中的全球系统进行综合性试验拟定的详细的初步规定。

对报告整个主要部分和载有建议和初步技术说明的附录(4 B、7 和 8)业已达成一致意见。 附录 1、2、4 C、5 A 和 5 B 载有有关关于各种组织的和技术的事项的实际情况。 其余的附录(3、4 A、4 D、4 E、5 C 和 6)主要包括国家一级调查的摘要,因而反映了各国对各种技术问题的意见。

第三章

地震台站和台网的最近发展

摘要

过去几年中世界范围的地震仪设施在技术上出现了重大发展，其中一些发展在本章及其有关的附录中作了介绍。

数字记录地震仪系统的许多优点现在已得到广泛的承认，因而已经装置了许多这类的系统。由于目前全球系统台网中仍有大批的台站使用模拟记录型的地震仪，特设小组建议，将更多的模拟型台站改为数字系统的工作应居于高度优先地位。

特设小组维持其在第 CCD/558 和 CD/43 号文件中的建议：即所有地震网台站都应配备能以数字形式连续记录数据的现代化地震仪系统，并以标准化的方式进行操作。但是，实现这种标准化的进度很慢，实现地震网的一致同意的标准规格的工作乃是一个值得我们进一步研究的重要目标。

各国的实验表明，能从阵列台站得到的数据，即使台阵口径极小，也是很有用的。

第 CCD/558 号文件指出，大部分高质量的地震台站都位于北半球。今天，此种情况基本上没有发生变化。特设小组认为有必要在南半球，特别是在非洲和南美设立较多高质量的地震台。特设小组认为，目前为确定洋底地震仪系统的可行性所作的努力是十分有价值的。小组指出增设这类仪器将大大提高全球系统的能力。

特设小组指出，自从第 CCD/558 号文件对选择地震网以模拟全球系统的理论上的能力加以审议以来，已发生了重大的变化。特设小组已采用了一种利用模拟地震数据对地震台网能力进行估价的新方法，这从方法学方面来说是具有重要意义的。但是，该小组一致认为正如最早在第 CCD/558 号文件中所提议的。只有在对全球系统进行实验性试验的情况下才可能对全球台网的能力作出准确估价。进行此种实验性试验的必要性继续得到承认。

3.1 引言

本章摘要介绍最近在地震仪设施和专门用于提取和分析地震数据的设施方面的

国家一级的进展，这些都以特设小组工作文件和其他文件的形势作了报道。附录 3 A 和 3 B 载有这两方面的国家一级的进展情况摘要。这些进展对第 CCD/558 和 CD/43 号文件中所述的全球系统的影响将在下面各节中加以讨论。

特设小组 1978 年 3 月的第一份报告 (CCD/558) 对各种全球地震台网作了研究。这些网中的地震台站主要是考虑到地震方面的情况，从对全球系统有潜在价值的地震台站中选出。这些地震台的所在国多半没有专家参加特设小组，而是考虑到地理方面的情况，从现有的全球地震台站的清单中选出。

特设小组第 CCD/558 号文件及 1979 年 7 月提交的第二份报告 (CD/43) 为参加终将设立的全球网的地震台站提出了所需的技术标准，并特别认为使所有参加的台站有能力产生数字地震数据是十分有益的。

许多参加特设小组工作的国家正在使其国家地震机构现代化并在扩充其他地震台站的设施；其中有些国家专门发展其参加全球系统的能力，其它的则普遍加强其地震研究能力或提高其监测当地地震情况的能力。所报道的国家一级地震仪发展情况中有许多是为了研究当地地震。尽管地震台站出现了这类发展的国家不一定会将其地震台站提供给全球地震台网作为它的一个部分，但是设施的现代化和当地数据传输、数据管理和分析设施的发展将使这些国家能对全球网终将提出的需要作出更有效的反映。

3.2 全球台网中的台站标准

过去几年中，数字记录地震仪系统的许多优越性都已获得广泛承认，而在技术上的进步则使得这类系统比过去经济得多。因而，已经发展出并已安装了许多这类的系统，特别是用于记录和分析当地地震的系统（见附录 3 A）。但是，对全球网有价值的大量台站仍是模拟记录类型的，而让这些台站参加国际数据交换是很重要的。因此建议，继续将所在国为参加交换所可能提供的模拟型地震台站改装为数字系统应具有高度优先地位。

第 CCD/558 与 CD/43 号文件建议，全球网中的一切地震台站都应配备能以数字形式连续记录数据的现代化地震仪系统，并以标准化的方式进行操作。但是，实现这种标准化的进度很慢，因而特设小组作为多边实验的一部分而设立的临时性

数据中设施必须处理来自不同地震仪系统的多种多样的数据。让非标准化的地震仪系统使用标准的特征是一种可行的临时解决办法，但是为地震台站的标准作出一致同意的规定乃是一个值得进一步的研究的重大的目标。

国家一级的实验表明能从阵列台站，即使口径极小的台阵得到的数据也是很有用的。

3.3 全球台网中台站的分布

第 CCD/558 号文件指出大部分高质量的地震台站位于北半球。这种情况今天基本上没有改变，为了使全球系统能普遍监测全球范围内的地震事件，有必要在南半球，特别是在非洲和南美建立更多高质量的台站。

一项与特设小组的工作有关的利用得自多国“共同数据库实验”的数据进行的国家一级的实验表明，南半球缺乏短周期检测能力。

由于南半球大部分面积为海洋所复盖，这个地区的重大进展将有赖于海底地震仪。国家一级的进展包括有海底地震仪的装备：(a) 用于和陆地台站一同进行连续记录以改进对当地地震活动的记录；(b) 作为减低周围噪声级的海底钻孔研究方案。

对利用“T-震相”即水声震相探测海洋区域的地震事件方面也进行了国家一级的实验。T-震相可由装备在岛屿或海岸位置上的短周期垂直向地震仪记录到。在近岸处有深水时对记录条件有利。专门为探测 T-震相而装备的传感器能够大大提高南半球的探测能力。

3.4 全球台网的能力

第 CCD/558 号文件利用了现有全球地震台站收集到的技术情报来模拟设想的全球地震网，并计算其理论上的长、短周期探测能力。自从作出这些计算以来已发生了重大的变化：包括地震仪器装备的改进（如附录 3 A）；新台站的设立以及其他台站包括一些大型台阵的关闭。由于有这些变化——这些变化将随着国家一级的进展继续下去——特设小组认为重要的是裁军谈判委员会秘书处应不断地贮存关于全球地震台站的技术和地震特征的最新情报。

特设小组尚未为这份报告对挑选出的台站网的理论上的探测能力作出新的估价。

为使这次估价较第 CCD/558 号文件中的估价有大的改进，需要有关各台站的地震噪声情况、信号级别、数据传送情况及其他因素的全面的数据。正在鼓励所有国家集中其台站的这类情报并交存于裁军谈判委员会秘书处。现已能得到全面的地震噪声数据的台站名称列于附录 3 C 中。利用模拟地震数据对台站网能力进行估价的新方法已介绍给特设小组，这在方法上是有重要意义的。

特设小组承认从理论上估价台站网能力的价值，但在同时也认为这并不能为全球系统的能力作出全面的评价。因而继续认为最先由第 CCD/558 号文件所提出的进行综合性实验是必要的。

第四章

一级数据的提取

摘要

特设小组审查了几份关于在第 CCD/558 号和 CD/43 号文件中提出的对一系列一级参数进行的国家一级调查报告。进行了这些研究的结果，小组认为可以增加一些有利于国际地震数据交换的新的参数。但是只有在进行了第 CCD/558 号文件所提议的全面的实验性试验之后才能确定这些参数的最后清单。

国家一级进行的调查表明，提取一级数据的现有方法会对国际数据交换的参加者造成沉重的工作负担。特设小组指出，利用自动程序已取得的可喜成果有希望减轻这种工作量，但认为这是一个困难的问题。小组认为尚需在此方面作进一步的研究。这方面大家的理解是，参加拟议中的全球系统的台站都应配备数字记录装置。

交互处理法已证明对分析地震记录十分有价值，应加以进一步研究。一个合理的目标是设法把交互处理过程中的中间判定点的数目减少到最低限度，从而接近自动提取参数的目的目标。特设小组认为实现交互处理的标准化是很重要的，应加以研究。

特设小组注意到国际地震学与地球内部物理学协会于 1979 年在澳大利亚堪培拉举行的会议上通过的关于为确定震级测量震幅和周期的规定的建议（附录 4 C）。小组建议应将这些标准用作在全球系统中进行这种测量的基准，并应按照这些标准设计分析信号的自动程序。

据报道，在提取一级数据所使用的技术方面已取得了有希望的成果，如偏振滤波和对得自小型台阵的数据进行高清晰度波数分析。特设小组建议应继续对这些和其他先进方法加以研究。

4.1 引言

第 CCD/558 号文件对一级数据所下的定义是，为所有探测到的地震事件而从全球网的各台站提取的、具有地震波形特征的一组参数。这些数据应随即迅速传

输至国际数据中心进行汇编、处理和传播。第 CCD/558 号文件提出的一级参数组包括弱震事件的 8 个测量数据和强震事件的 52 个数据。

通过旨在为全球系统在一级数据提取方面进行实验性试验建立科学的和方法学的原理而进行的国家一级的调查和合作研究迄今所获得的经验主要与下列各类问题有关：

- (a) 改进获取一级数据的程序 and 进行实验性试验的说明。
- (b) 自动提取一级数据在科学和技术方面的发展。
- (c) 使用图解系统以提取参数的交互处理程序。

下文列出这些文件的摘要。关于国家一级调查的进一步的细节载入各附录中。

4.2 关于一级数据的说明和规格

在模拟站和数字站获得一级数据的程序在第 CCD/558 和 CD/43 号文件中作了详细规定。进行了几项国家一级的研究（附录 4 A）和一项国际实验来拟定这些程序。该项国际实验是由特设小组中一个参加国所提议和组织的，其目的是建立一个包括一级数据和二级数据的共同的全面高质量的数据库。在这次共同数据库实验中，有 101 个台站报道了 1980 年 10 月 1—15 日期间的一级数据。但是，同近 50 个一级数据参数的总数相比，建议第一次国际实验应将此总数减少至 10 个左右，一般说来，获取一级参数的说明和规格的确定是完善的。现有经验表明如果由人工进行一级参数的测量，工作量是非常大的。但是从已进行的有限的实验中所获得的经验并不足以按地震台站目前标准的操作情况对提取一级数据所需的时间作出估计。

在此阶段对前份报告（CD/43—第三章和相应的附录）中对拟议中的程序所作的一些修正和修订已获得特设小组同意。这些技术规格载于附录 4 B 和 4 C 中关于在地震台站提取一级参数的经修订的技术说明中。特别是将 T—震相（见第三章）列入参数表已得到同意。

另外，提出了报道大地震序列的一种简略形式。但是还需进一步作出努力，以研究对于产生于强地震序列和震群的大量信号进行恰当报道的方法。

4.3 自动提取一级数据在科学和技术方面的发展

特设小组在第二份报告 (CD/43) 中认为自动提取地震参数是一可取的目标, 建议进一步在此领域开展工作以制定出标准化的程序。此种自动提取要求有适合计算机处理的数据格式, 因而在实际上只适用于作数字数据记录的地震台站。除了时间缩短的这一重要效果之外, 自动处理地震数据的主要好处是减少了估价过程中的主观因素。对一级参数的任何自动提取都要求所有参加台站采用相同的算法。在此方面算法的选择是极为重要的。

一级参数是以对长、短周期的地震记录的分析为基础。在自动处理过程中使用前置滤波器以为各种现有的地震仪产生出一系列统一的转移特征。这将导致小震事件信噪比的改善, 或导致为周期和振幅进行标准化测量传统的 S P 一和 L P 频带中的频谱幅度的增强。

通过人工测量对用于决定时域中频谱参数的震幅响应曲线的校正只是近似的。由于相延迟或群延迟对到达时间的校正也是如此。在自动程序中数字滤波器可为一切地震台站提供精确的一致性的结果。这种预先处理对使数据分析标准化是非常适宜的。在原则上大部分一级参数可被自动提取, 但在这方面的经验还很有限。

迄今为止向特设小组报告的实验还没有自动提取整组一级参数的例子。在现阶段, 利用图解法 (第 4.4 节) 的交互处理程序看来是更实用的。但是一些台站在自动提取一些基本参数方面已进行了颇有希望的实验 (附录 4 D) 。

4.4 使用图解系统的交互处理程序

交互处理方法使分析人员能有足够的手段来理解其数据库, 来指挥计算机对数据库的处理, 以及检查结果——这一切在短时间内便可完成。交互处理的主要优点是:

- (1) 减少各中间处理步骤之间的等候时间, 因而提高生产效率;
- (2) 为在分析的环节保留人的判断提供了有效的手段, 从而避免了在全自动分析判定中固有的问题。

交互处理法特别适合于需对中间判定点进行一系列次级处理的应用。同一级参数提取有关的地震仪中分析属于这一类的问题。典型的中间判定点是:

- (a) 数据质量控制，消除或校正不好的数据段；
- (b) 对单独的信号痕迹的检测或缺乏检测的判定的快速视觉控制；
- (c) 定位过程中信号痕迹的调准；
- (d) 带通滤波器或匹配滤波器的选择；
- (e) 为测量幅度和周期对信号峰值的选择；
- (f) 为计算参数如地震噪声级别、复合信号和频谱比率等，对时窗的选择。

此外，几个更复杂的一级参数也可通过——交互处理提取到。例子包括频谱分析（测量10、30、40秒时的振幅）和晚发震相的识别。

作为国家一级研究的一部分交互处理远距离地震终端现已设立。遥震终端交互处理是以微型信息处理机为基础的系统，除了为国际数据中心提供数据传输外，它还用于对来自地震台站的数据作准备和进行交互分析。显然利用交互处理终端进行地震图分析不同于特设小组前几份报告中所讨论的程序。但是这一概念代表着在地震学家的视觉监督下自动提取一级数据的新的技术机会。

提交给特设小组的国家一级的研究报告，如附录4B中所作摘要，证实交互处理确实是在地震台站分析一级数据的有用工具。

4.5 对全球系统的影响

一级参数

特设小组认为应当增加一系列有利于国际地震数据交换的新的参数。但是只有在进行了第CCD/558号文件所建议的全面的实验性试验之后才能最后确定这些参数的最后清单。

处理方式

特设小组坚持这一目标；即应为在台站提取参数制定出辅之以视觉监督的自动程序。但是尚未提出令人满意的自动处理办法，因此在这一领域还需继续进行研究。

交互处理法已证明对分析地震记录是十分有价值的，应加以进一步研究。一个合理的目标是设法尽量减少在交互处理过程中的中间判定点的数目，从而接近自动提取参数的目标。特设小组认为实现交互处理标准化是很重要的，应加以研究。

特设小组注意到国际地震学与地球内部物理学协会于 1979 年在澳大利亚堪培拉举行的会议上通过的关于为确定震级测量震幅和周期的规定的建议（附录 4 C）。该小组建议应将这些标准用作在全球系统中进行这种测量的基准，并应按照这些标准设计分析信号的自动程序。

其他分析技术

据报道提取一级数据所使用的技术方面已取得了有希望的成果，如偏振滤波和对得自小型台阵的数据进行高清晰度波数分析。特设小组建议应继续对这些和其他先进方法加以研究。

第五章

通过世界气象组织/全球电信系统交换一级数据

摘要

使用世界气象组织/全球电信系统对简缩过的一级数据进行了两次试验性交换,特设小组的各成员国广泛参加了这些试验。虽然遇到了一些技术性问题,但试验的结果表明,世界气象组织/全球电信系统很有潜力,可以充分满足拟议中的全球系统要求的迅速、而毫不失真地传输一级数据的要求。在许多遥远地区,世界气象组织/全球电信系统为迅速传输一级数据提供了唯一可行的传输途径。

在五个国家间进行的另一次实验表明,全球电信系统可以毫无问题地处理大量的一级数据。

特设小组认识到需要再进行一些实验,利用世界气象组织/全球电信系统检验可能的国际数据交换的其他方面,特别是全套的一级参数。对于从数据中心对外传播地震公报,亦需作进一步试验。由于注意到一直没有获得来自非洲和南美洲的关于传输方面的有意义的经验,小组认为,再进行实验时应有这些大陆参加,这是十分重要的。

世界气象组织已授权自1983年12月1日起,使用全球电信系统,在正规的基础上交换一级地震数据。特设小组认为十分重要的一项是,随时能得到关于全球电信系统进行改进和改变的最新情报;因而建议裁军谈判委员会秘书处应与世界气象组织/全球电信系统作出安排,以便就这一问题接受定期指导。

特设小组注意到世界气象组织的建议,认为只有在更加正规的基础上使用全球电信系统,传输问题才可望得到显著的改善。一些国家早已表明了这样做的愿望。但小组指出,要正规地使用或参加全球电信系统的更广泛的试验,对某些可能参加的国家来说会产生一些组织方面的问题。

特设小组认为重要的是,一级数据的格式应与目前使用的国际地震代码保持一致,并建议与各个国际地震机构保持密切联系,以便协调未来对一级参数格式的制订工作。

5.1 引言

在其第 CCD/558 号和 CD/43 号报告中，特设小组建议，在拟议中的全球系统中，使用世界气象组织的全球电信系统，进行一级数据的快速交换。这些报告也具体规定了有待交换的参数和格式——“国际地震代码”——这种格式适当地作了扩大以处理许多其他的参数。世界气象组织/全球电信系统的某些基本特点，请见附录 5 A，有关特设小组的工作的补充材料包括在附录 5 B 中。

鉴于有待传输的一级数据的数量很大，而可延误的时间十分短促，特设小组认为十分重要的是应进行实际试验，以便熟悉为此目的而使用世界气象组织/全球电讯系统。在特设小组成员国广泛参加下，已进行了两次试验性交换，并已进行了另一次有限国家参加的试验。这些试验的结果和建议如下，各国提供的文件摘要，请见附件 5 C。

5.2 对合作实验结果的审查

5.2.1 1980 年 10 - 11 月进行的第一次全球通信系统的试验性交换

第一次试验性交换于 1980 年 10 月 6 日至 11 月 28 日进行，有十四个国家参加。这次试验从一开始就计划对国家一级地震站和全球电信系统各中心造成最小的负担，因为在有些地方，额外的负担可能会引起问题。因此并未试图加给一级数据的负担或在该通信系统中实行检测误差的特种技术。

第一次试验的主要目标是把信息的传输扩大到全球，以便使更多的地震中心与全球电信系统之间互相了解。其结果可概括如下：

——该试验达到了它的总的目的，并导致永久性地改善了某些国家的设施。

另一方面，这次试验对进行例行地震数据交换的现有系统造成了某些未曾料到的负担。

——除极少数地方外，均顺利地参加并使用了世界气象组织/全球电信系统来传输地震信息；但是一些信息在许多传送过程中损失了，在少数传送中信息则被改动了。

——信息常不止一次地重复被接收，从而增加了负荷。这一情况产生在全球电信系统中，因为地震信息是通过广播传送的，而一些地方则在全球电信

系统回线的末端。

- 第一次试验暴露了某些不足。通过采取关于地震方面的基本检查程序，这些不足应是可以消除的。在这方面不能使用全球电信系统的误差检测保险装置，因为这些装置只应用于周期性系统的试验，而不能用于逐日工作。

5.2.2 1981年11—12月进行的第二次全球通信系统的试验性交换

二十一个国家参加了这次于1981年11月2日至12月11日举行的试验。然而，其中有两个国家没有列入送交给世界气象组织秘书处的名单中，因而全球电信系统的一些交点没有通知到，它们的大部分信息没有向全球分发。还有一个国家的几乎是全部信息均未能予以分发。因此，这儿报告的结果仅仅根据十八个国家的情况。

为避免第一次试验中遇到的某些问题，在非正式的准备会上已规定了目标和程序，并记录在试验性使用世界气象组织/全球电信系统的一套指南中。

目的：

- 进一步取得关于全球电信系统程序的经验，并在地方上建立必要的联系和制度。
- 根据成功的信息传输和信息中印刷符号误差率来确定全球电信系统作为传输手段的有效性。
- 确定地震中心之间信息传输的时间。

该试验主要了解的情况如下：

- 至少提前三个月，最好提前六个月与世界气象组织/全球电信系统秘书处以及地方上的全球电信系统中心作出详细的安排。必须严格遵守全球电信系统的程序和指示。
- 在一些远距离通信线路中，接收信息的成功率达到95%，但全面成果较低。由于地震工作人员或全球电信系统的操作人员在内部（即国家）一级出现了差错，因而发生了一些失误；另有一些失误是由于手工操作程序所致；少数失误则是由于全球电信系统线路实际上中断；但在全球电信系

统或其枢纽之间消失了相当数量信息的原因尚不能确定。

- 未来的试验或正规操作应实施对（国家一级）外发信息立即检查的程序和（在国际一级）要求重复传输的程序。
- 误差率是2000个印刷符号中约发现一个，但这一点尚需在今后的试验中更精确地予以确定。误差是显而易见的（例如，本应是一个数字的却成了一个字母），就这一方面而论，全球电信系统可能还是令人满意的。
- 传输时间普遍均少于一个小时——经常只有几分钟——但偶而在某些线路中多至几个小时。对于交换地震数据来说，这样的时间大部分是令人满意的。

在估计这次试验的成果时，必须记住：世界气象组织和全球电信系统有些地方尚不拥有能识别地震信息的设备。因此，在这些地方传输失败率较高。

考虑到在试验过程中所接收到的全部数据，以及上述就地震数据交换的组织和为世界气象组织/全球电信系统提供必要的技术设备的建议，小组认为，该系统有能力满足为进行地震数据的国际交换而进行操作和可靠地传输一级资料的全部要求。

5.2.3 1982年10月至11月进行的多边全球电信系统的实验

这次有限的实验于1982年10月25日至11月7日进行，有五国参加。它有两个目的：一是检验全球电信系统在承受传输高负荷地震数据时的性能；二是在进行准备和通过全球电信系统送回初步的地震事件清单的同时，为数据中心拟制处理来自全球电信系统的大量数据的程序。

以十四天的间隔，为68个地震台站阵列网编制了综合性的一级数据。在三个国家的国家一级地震中心每天通过世界气象组织/全球电信系统向在另两个国家的实验性数据中心传输信息。运用了为前两次试验所制定的程序。

从电信往来情况方面来看，其结果如下：

- 虽然传输的数据量远远超过前二次试验，但全球电信系统并未发生负荷困难。
- 收到信息的百分比要高得多（97%），而且大部分损失发生于原点。
- 只有一个参加国能对通过全球电信系统提出的再次传输的要求作出迅速反

应，因而再次强调了对这种能力的需要。

5.3 对全球系统的影响

一级数据的格式

世界气象组织基本系统委员会批准的国际地震代码可很容易地用来处理作为一级数据的外加参数。许多为全球系统提供地震数据的国家一级中心很可能就是进行地震定位服务的国家一级报告中心。因此，制定一种能适用于两种目的代码是很有价值的。

考虑到这些问题，与正在为改进地震代码进行合作的国际地震中心和美国国家地震情报所（NEIS）讨论了格式问题。结果对第 CD/43 号文件中所建议的格式作了某些变化，特设小组还建议，应与这些机构保持密切的联系，以便为将来拟定一级参数的格式，进行协调。

一级数据交换的组织

为迅速地对一级数据进行全球性的交换，世界气象组织/全球电信系统继续为地球上许多遥远地区提供唯一的、实际可用的传输手段。按地区分发全球电信系统的信息，有利于使所有参加国迅速掌握全部一级数据。然而，为把地震台站或国家一级地震中心的地震数据专门传输到国际数据中心，必要时可以作出特殊的安排。

这些试验提供了使用世界气象组织/全球电信系统渠道的有用的实际经验，但传输一级数据的成功率尚不能令人满意。应拟定独立的世界气象组织/全球电信系统的程序，以便确保各种信息以正确的形式离开各国家一级设施，并由国际中心及时地接收这些信息。在世界气象组织通信系统本身，也需要采取某些措施，以便使之适用于传输地震数据的目的。

信息的超越时间大部分是可以接受的，尽管错误率看来相当的低，但这方面尚需进一步试验。

尚未从非洲和南美洲取得丰富的经验，再作试验时应有这些大陆参加，而且还需要试验数据中心公报的传输问题。

世界气象组织已授权自 1983 年 1 2 月 1 日始在正规的基础上使用全球电信系统，交换一级地震数据（见附录 5 B）。特设小组认为有必要随时能得到关于全球电信系统进行改进和改变的最新情报。因此，建议裁军谈判委员会秘书处与世界气象组织/全球电信系统作出安排，以便就这一问题接受定期指导。

不少国家一级的调查表明，现有技术能为世界气象组织/全球电信系统为国家一级设施和国际数据中心之间快速传输一级数据提供一些补充手段。正如第 CD/43 号文件所指出的，普遍使用世界气象组织/全球电信系统传输一级地震数据并不排除补充使用其他传输系统——它们能为双边数据交换提供有效的手段。特设小组注意到世界气象组织/全球电信系统正处于迅速发展过程中。

第六章

二级数据的交换

摘要

在拟议中的全球系统中，从指定参加全球台网的个别台站发出的二级数据可应一个政府授权的国家一级研究单位的要求，通过一个国际数据中心进行交换。

特设小组同意，只有通过如第 CCD/558 号文件中建议的那样，从综合的实验性试验中取得丰富的经验之后，才能精确地估计出可能需要的二级数据的数量。

已审议使用磁带作为二级地震数据数字记录的基本格式。在今后考虑此种格式时国际地震学和地球内部物理学协会可能提出的建议应予以考虑。通过电信渠道交换此种数据所使用之格式需进一步拟定，但应尽可能密切地遵循磁带标准。

二级数据应尽量切实地迅速交换，其迅速程度取决于有待必须加以商定的确切程序。小组指出，有必要考虑每一个参加国具体的实际电信条件。

特设小组建议，应根据参加国在准备第 CCD/558 号文件建议的综合性的实验性试验方面的要求，对交换二级数据所可能采用的格式和方法作进一步的调查。

6.1 引言

在第 CCD/558 号文件中，二级数据被定为：参加国际数据交换的各国对特殊关切的地震事件所要求的数据（大部分是波形数据），这些数据在数量上比一级数据多得多，在对这些事件进行详尽分析时将需要这些数据，而对快速传输方面要求并不那么严格。

在拟议的全球交换系统中，从指定参加全球台网的个别台站发出的二级数据，可应一个政府授权的国家一级研究单位的要求，通过一个国际数据中心进行交换。

仅仅在几年前，并没有代替邮政系统作为交换二级数据的实际手段。一些大口径地震台阵的情况则显然应除外，在这些地震台阵，早在六十年代后期，就能通过电话线或在相当的距离上通过微波以数字形式传输地震波形资料。近来在传输和微处理技术方面的进展意味着在全球地震台站网内，通过国际数据中心在政府授

权的国家一级设施之间，以数字形式快速交换二级数据，至少在原则上是可能的。然而，目前只有很少国家在其地震台站拥有能进行此种二级数据传输的技术设施。而且为全球系统进行实验性试验，并不需要所有国家都能够根据要求迅速传输二级数据。

最近关于二级数据交换的国家一级调查的重点集中于有待交换的数据的格式，以及利用最近在传输技术方面最新进展的潜力，以便实施快速的、可靠的数据传输。在本章将提出目前所拥有的远距离进行数据交换的各种手段，并将讨论如何最好地运用这些系统以交换二级数据。

6.2 二级数据的规格

如早先在第 CCD/558 号和 CD/43 号文件中谈到的那样，特设小组设想，需要交换各种不同类型的波形资料，因为全球网是由拥有各种不同的仪器和数据记录设备的地震台站组成的。

6.2.1 模拟记录系统

在全球网中每个提供数据的模拟型台站应保证持续记录所有个别的地震仪分量。每个台站应装备一部相机，以便获得地震图的缩微胶卷的拷贝。相当普遍的是，地震计校准脉冲是记入地震图的，因此在要求模拟记录事件时，该记录有必要包括关于校正和时间修正的适当的情报。（关于校准标准的更详细的情报请见第 CD/43 号文件附件 5.2）

6.2.2 数字记录系统

我们在这儿要区别一下标准台站、宽频带台站和台阵，它们各自记录数据的容量如下：

- 标准台站：一部至少具有 20 赫兹取样速度的三分向短周期仪器。此种台站可能只装备一部垂直地震计量仪。此外，每个标准台站可能还装备一台具有 1 赫兹取样速度的三分向长周期仪器。
- 宽频带台站：在单位时间内，应具备与标准台站相同的数据容量。
- 地震台阵：单位时间内数据容量通常与台阵组成部分的数量成比例。经

商定，波束传输可用来补充或替代单一的传感器记录线。

数字记录的基本优点是：数据可直接输入计算机，这样即可对所记录的地震信号进行灵活的、复杂的分析，以及将这些数据容易地传输到其他国家的其他计算机内。仅仅在几年前，数字地震记录系统仍相当罕见，但由于近年来微处理技术的迅速发展，使此种系统得到更广泛的使用。要不了几年，对全球网具有潜在意义的台站，即使不是全部，也将大部分装备数字记录系统。

6.3 二级数据的交换手段

为交换二级数据，已具有许多经证明是十分有效的手段，但究竟选择哪一种，应视当地条件而定，即决定于具体国家的邮政、电话和数据传送的服务情况。在模拟型和数字型交换地震事件记录之间分别作了区分。

6.3.1 模拟记录

包含所要求的地震事件的波形的模拟记录将采用地震图的形式或采用此种地震图的照相拷贝。

邮政系统：以模拟形式的二级数据可以很方便地以邮政系统为手段进行交换，地震学界一直使用而且目前仍广泛使用这种手段进行此种交换。虽然这种传输服务遍及全球，但认为速度不快，因为信件和小件包裹的投递时间在不同大陆的国家间大约至少需一至二个星期。但在这方面，应利用直达航寄以及类似的特种投递设施，因为这样至少可把投送的时间减少几天。

传真传输：该系统的实质是，通过联结收方和发方两端的相应的编码装置的普通电话线路，将包含有二级数据地震图的“图象”传输过去。与邮寄相比，这种设施相当迅速，只需要几分钟的时间。新的发展包括用数字传输地震图记录线。

6.3.2 数字记录

数字形式的二级数据主要通过下述两种方式进行交换：通过邮政系统或使用各种电信设施。

利用邮政系统：关于以模拟形式进行数据交换的观点在这儿也同样适用。唯一的不同是，以数字形式的原始波形数据的拷贝所使用的是磁带、软塑料磁盘或类

似的手段，在这方面通过邮寄不会构成问题的。

世界气象组织/全球电信系统数据传输网：除一级数据外，二级数据也能通过世界气象组织/全球电信系统网进行传输，国家一级的实验已表明了这一点。特设小组注意到世界气象组织提交给它的文件（附录 5 B），在文件中特别指出：“应记住，不应使用全球电信系统来交换更为详尽的二级地震数据”。

然而，正如世界气象组织代表指出的，可以在国家一级或有关国家间双边基础上作进一步研究，以便找到今后在全球电信系统交换二级数据的可能性。

在参加者要求下，对于使用世界气象组织/全球电信系统网传输二级数据的可能性和可行性这一问题，可以在与世界气象组织的合作中予以重新考虑。这一问题的最后解决须待第 CCD/558 号文件中所建议的综合性的实验得出结果。

利用国际电信系统：

在附录 6 中，讨论了使用国际电信系统为交换数字型二级数据的各种方案。这些方案可概括如下：

- (a) 利用国际电话系统：国家一级调查表明，使用一种简单的以微处理机为基础的计算机系统，就能通过自动电话进行二级数据的国际交换。在实践中这种传输的效率决定于电话线路的质量。
- (b) 专门的数据传送装置：通过陆上线路或现有的通信卫星，即可建立此种数据传送装置，能处理庞大容量的数据，而且十分可靠。专门的数据传送装置在用于持续不断地传输数据时特别有效。
- (c) 数字数据网：此种数据网正在许多国家建立，其中一些网已经沟通了国际间的联系。只要存在数字数据网，就可成为交换二级数据的有效而可靠的手段，但要在全球范围内实现此种服务尚来日方长。
- (d) 特种用途卫星系统：此种系统的例子是海事卫星通讯系统（IN-MARSAT）是发展海上通信的一种卫星，它使用小型收发机直接传输给卫星。此种系统特别适于从遥远地区的地震台站，传输二级数据，但使用这种系统需经国际管理协会的特别许可。

简言之，通过电信渠道交换二级数字数据时有多种方案可供选择。在这方面，

特设小组指出，必须考虑每个参加国的实际的电信条件。

6.4 申请提供二级数据

如第 CCD/558 号文件中所说明的，任何参加国均可根据共同商定的程序申请提供二级数据。此种申请必须通过其中一个国际数据中心。这种数据可被申请用以补充例行向国际数据中心传输的一级数据，它主要包括如下内容：

- 用以补充一级数据，以便在一个特定的时间证实检测到的或未测到的一个地震事件。
- 短周期数据所预定的时间间隔为 120 秒（包括预计的或实际的 P 波开始前之 30 秒噪音时间）。长周期资料记录可根据申请按照共同商定的程序予以提供。
- 对于长周期资料来说，时间间隔应包括预计的或实际的 P 波开始前的 5 分钟噪音时间，时间间隔应有足够长的时间，以确保在每次事件中充分记录地面波。

宽频带仪器记录的数据将具有同短周期数据一样的容量。但是，如果只需要长周期频带，宽频带数据可以经过滤波和重新取样而产生象在长周期情况下同样数量的数据。

已审议使用磁带作为二级地震数据数字记录的基本格式。在今后，考虑此种格式时，国际地震学和地球内部物理学协会可能的建议应予以考虑。通过电信渠道交换此种数据所使用之格式需进一步拟定，但应尽可能密切地遵循磁带标准。对于模拟数据，应以标准化形式的照相底片提供地震图拷贝，包括供地震台站鉴定、仪器校正参数和时间校正的固定格式。

所申请的二级数据的传输速度将决定于有待共同一致商定的程序。总的说来，通过使用政府授权的国家一级设施与一个国际数据中心之间的高速通信线路，进行数字系统二级数据交换将是十分理想的。

每个地震台站，在接到通过国际数据中心提出的要求，（数字台站）应以数字形式或（模拟台站）以照相复制本记录的形式准备所要求数据的拷贝。此种数据拷贝应在国际数据中心复制后的约二周内送抵申请国。

6.5 对全球系统的影响

近年来，在电信和计算机技术方面所取得的重大发展今后如有需要时，为在世界气象组织/全球电信系统之外利用别的类型的线路，应参加国要求改进二级数据交换提供可能性。特设小组认为重要的是，这些发展所产生的影响，特别是对世界气象组织/全球通信系统的改进所产生的影响，应在各国的调查研究范围内继续予以估计。特设小组同意，只有在如 CCD/558 号文件所建议的综合性试验取得充分的经验后，才能获得对可能要求提供的二级数据的数量的准确估计。

交换二级数据是一件相当复杂的事情，因而需要就某些操作的安排问题取得一致意见。在这方面，有必要考虑各国的实际情况。

特设小组建议，在为第 CCD/558 号文件所建议的综合性实验性试验进行准备时，应对根据参加国要求交换二级数据所可能采用的方式和方法作进一步调查。

第 七 章

国 际 数 据 中 心

摘 要

关于国际数据中心的组织和应进行的数据处理工作已进行了一系列的国家一级的调查。在一些国家已建立了实验性数据中心，并为检验和发展数据处理和分析的程序进行了一些大规模的实验。对这些工作及其对全球系统的意义本章均作了归纳。现已编写了一份《国际数据中心初步工作手册》，其中为这类中心应遵循的工作程序作了详细的规划。该手册已作为本报告的一部分附入（附录7）。附录中提出的程序的某些方面应经过进一步的试验和更新。

关于在为拟议中的全球系统有待建立的国际数据中心内利用自动程序所进行的一级地震数据，已取得了初步成果。特设小组的专家都认为国际数据中心的自动一级数据处理是拟议中的全球系统的最复杂的问题之一。不过，国家一级调查的结果表明，解决这一问题在原则上是可能的。特设小组建议，对数据中心的自动处理问题进行进一步研究应居于高度优先地位。

基于国家所进行的国家一级调查的结果显示出，在国家数据中心利用二级数据以获取重要的地震事件的更准确的震源参数的有效性。

对小组以往的报告中提出的程序作某些修改已取得一致意见。为确定地震事件而采用的程序所要考虑的震相应比第 CCD/558 号和第 CD/43 号文件所建议的更多。应进行进一步研究，以提高震中定位，以及当前最为紧迫的是提高地震事件深度估计的准确性。采用全球统一编制的当地走时数据并采用联合震源估计技术这一点是可以做到的。不过，在这方面看来最为重要的步骤是更多地采用深度震相。

某些国家一级调查表明，在全球网各台站对情报（二级数据）进行更详细的分析，例如借助于偏振分析，在深相识别方面具有更高的效率。

应建立从当地记录中对短周期震级和长周期震级进行估计的程序和公式。震级估计程序应包括各地震台的误差校正以及使用未测到地震事件的台站的噪声数据。应作出更大努力，对长周期表面波进行报告和分析，因为实验表明，现在可以比原

先获取多得多的表面波观测资料。

应努力增加从台阵站取得的初步定位数据和对长周期表面波到达信号方向的计算。

应制订有效程序以接收、复制、储存二级数据并向就有关事件向提出要求的参加者分发二级数据的复制件。

7.1 导 言

在第 CCD/558 号文件的报告中，特设小组建议，要为拟议的全球系统建立一些国际数据中心，其目的在于收集、处理并分发地震数据以供参加国使用，并作为一个文件中心进行工作。

关于国际数据中心的组织和需要进行的数据处理工作已进行了一系列国家一级的调查。在一些国家已建立了一些实验性数据中心，并为检验和发展数据处理和分析的程序进行了一些大规模的实验。下列各部分归纳了这些工作及其对全球系统的影响。现已编写了一份《国际数据中心初步工作手册》，为这些中心的工作程序作了详细的规划。该手册已作为本报告的一部分收入附录 7。

7.2 拟议中的国际数据中心有待采用的程序描述

7.2.1 对短周期数据的分析

到达时间的关联和事件的确定

国家一级调查表明，通过台阵站，即使是小口径台站的初步测定的震中位置，对到达时间的关联和新的地震事件的确定也是很有价值的。这些实验显示，这种台阵的定位估计可以大大提高被确定的事件的数量和质量。为改进震相识别在国际网台站进行偏振滤波和波形分析的结果也表明在数据中心进行联合处理也是很有价值的。

有一项国家一级的调查确定了一些标准，将观察到的和报告的震相区分为“当地的”、“区域性的”、“远震的”。这种描述对国际数据中心的事件确定和震相关联将是很有价值的。

国家一级数据中心对模拟的和真实的数据所做的实验都清楚地表明，可通过分

析员的相互作用改进目前使用的自动联合程序的结果。因此，要获取高质量的地震公报似乎必须进行人工的相互作用，至少在自动程序得到进一步改进之前必须这样做。

经常对地震事件有大量的所谓 P K P 震相的观察和报道，国家一级调查表明这种震相对数据中心确定地震事件也是有用的。

事件定位

对目前使用的各种定位算法进行的比较表明，这些算法可得出十分一致的结果。

在当地距离以内大量使用地震台站需要详细的地方走时表。某些地区已提供这种数据，但尚未在全球范围进行汇编。这些时间走时表对事件的精确定位十分重要，有必要加以组织以供国际数据中心使用。

深度计算

震源深度仍然是大多数地震事件中最不确定的震源参数。经改进的深度估计可大大减少震源引起疑问的事件数。实验表明，更多地使用深度震相可能是减少上述不确定因素的一种有希望的办法。国家一级调查也表明改进深度计算的问题可通过利用基于迭化检索最小误差的传统方法，或通过利用深相而得到解决。迫切要求进行进一步调查以使基于二级数据的台站有效地进行自动深相识别。

短周期震级

从本地及地区距离内的记录做出的短周期震级估计可能十分重要。已提出了估计这种震级的公式和某些地区在短距离和地区距离以内的震幅——距离曲线。

从国家一级调查中也可以看出，采用个别地震台站误差纠正和兼顾所观测到的信号值及未测到事件的台站的噪声值的程序可增加震级估计的一致性。不过，目前还没有在所有方面对未记录到某一事件的台站的以噪声为基础的震级估计问题进行研究。

非关联短周期数据

向特设小组提交的国家一级研究报告中指出，报告的一级观测结果中有约一半

不能与任何已定位的事件关联；而且，非关联的震相中也有约一半是作为“本地的”报告的。实验也表明，剩下的非伴生的波至信号中有很大部分可采用 7.2.1 段提到的关于将观测到的震相区别为“本地”、“地区”、和“远震”的标准来加以澄清。

非关联波至数和本地事件数的问题极为复杂，因为未确定的信号数在很大程度上取决于地震台站所处的地区，而且这种估计活动只有在如第 CD/558 号文件中建议的那种综合实验性试验过程中方有可能进行。

特设小组认为，今后可制订一些方法，将未确定的到达分为本地的和远震的两种。

7.2.2 长周期数据的分析

长周期数据与已定位事件的结合

采用长周期数据进行的实验迄今只进行了有限的几次。这些实验仅涉及长周期表面波，不涉及长周期体波。

从水平分量的振幅比估计的表面波到达方向是第 CD/43 号文件的表 3.2 中未包括的一个参数，这一参数在数据中心对表面波的伴生方面证明是十分有价值的。

关于长周期数据（报告的一级数据以及数字式二级数据的系统分析的国家一级实验表明，现在可以比原先获取多得多的长周期表面波观测数据。实验表明，多数用短周期数据确定和定位的事件都可取得这种数据。另外，从一些未观测到短周期数据的事件中也获取了长周期表面波数据。因此，可以采用表面波数据对新的事件进行确定和定位，只是这种定位的精度比在具有短周期数据的情况下取得的精度要差些。

非关联长周期数据

第 CD/43 号文件中认为，如果长周期数据与短周期观测数据不符就是非关联的。如前所述，仅通过长周期表面波也可对事件进行确定和定位。如果接受了这种“LP（长周期）事件”，非关联长周期表面波数据的量就很小了。

表面波震级估计

在进行的各种实验中，表面波震级、 M_s 、以及对这种震级的上略估计是用第 CD/43 号文件描述的程序计算的，没有出现什么特别的问题。迄今还没有提出适合全球应用的小于 20 度的距离的震级公式，但就有些地区，如欧洲、亚洲、北美洲来说已有此种公式，并成功地应用于小于 20 度距离的日常工作。

7. 2. 3 二级数据

作为国家一级调查的一部分，建立了实验性计算机系统，其表现出来的能力已可有效地处理并分析全球地震台站网的二级数据。人们还进行了一次专门的演习，从 35 个现有的台站收集实验性二级数据。这一实验清楚地表现出二级数据对于各国家中心分析所要求的事件是有用的。

对提交给小组并在小组中加以讨论的国家一级调查情况的分析表明，利用国家一级数据中心的二级数据将增加判定特别引人注意的事件的震中方位、发震时间及深度的准确度，并增加观察到此类事件表面波的可能性等等。

7. 2. 4 数据中心的组织及各中心间的技术相互作用

在进行的国家一级实验和特设小组的讨论中都注意到需要对国际数据中心的功做出详细的规定，以使各中心能有统一的操作。这些规定中应包括对将要采用的程序和软件的详细说明。

到目前为止只进行过一次关于检验实验性数据中心之间相互作用的实验。只要建立了必要的设施和通讯联系，估计在一级数据的协调方面不会有特别的问题。现在已经很明显，国际数据中心必须保证使用相同的数据并据此做出公报，这样才能使国际数据中心的公报保持一致性。

7. 2. 5 数据中心的的数据量及设备

作为国家一级实验的一部分，临时建立了与第 CD/43 号文件描述的相似的数据档案，在这方面没有遇到什么特别的困难。

国家一级实验表明，数据中心所必需处理和分析的一级数据量与现有计算机的

能力相比还是很小的，因此并不造成什么特别的问题。

作为国家一级实验的一部分而设立的实验性数据中心设施已显示出，对于可用现有的计算机硬件与软件进行有效处理的全球台站网所提供的二级数据量并无特殊的限制。仅在对全球系统进行了实验性试验之后才有可能估计本条约各缔约国将通过国际数据中心要求索取的二级数据的准确数量。

7.3 对全球系统的影响

特设小组以往的报告已初步确定了国际数据中心拟予采用的技术程序。国际数据中心的设备及向它提供的大致的数据量已为该小组的报告第 CCD/558 及 CD/43 号文件所指明。如 7.2 节所述，小组在其第三个职权范围之内已收到了相当多的技术性材料，从而在上述程序和国际数据中心工作应采用的切实方法方面提供了更多的情况。在某些国家的示范性数据中心已采用了这种程序，以便取得实际经验。

根据小组收到的关于技术和工作的建议以及到目前为止取得的实际经验，已就国际数据中心的初步工作程序临时达成了协议。这些程序已收入《国际数据中心工作手册》，见本报告附录 7。这些程序可根据今后的试验结果加以修改。

7.3.1 国际数据中心的职能

第 CCD/558 号文件已对国际数据中心的职能作了阐述。国际数据中心是为各国服务的机构，帮助各国进行国家一级的监测，因而它处理数据以确定事件并对事件定位，计划震源深度及震级，并联系识别参数，但不对事件进行鉴定。

自动关联定位处理用以确定与现有全部一级数据或信号波至数最相符的全部地震事件。自动处理过程形成一个初步的事件清单，并包括对事件的初步解答、与每一已定位的事件关联的波至信号及非关联波至信号。

每天由一位地震学家检查自动关联/定位处理所得的事件确定，以确保发送数据有足够高的质量。如以任何方式对自动处理的结果进行了修改，国际数据中心通报中将对所有人工参与部分作出全面说明。故该通报将包括国际数据中心对每一事件的确定。在通报发出前，由一位地震学家对这种通报中所做的全部确定进行审查。

各国际数据中心拟订的通报分发给其他国际数据中心供其审查和比较。然后再拟订一份最后通报，并分发给所有参加者。附录7对通报的格式和内容都作了规定。

国际数据中心还应定期拟订一份非伴生信号的最后清单，并与事件通报一起分发给所有参加者。国际数据中心收到的所有数据到达后（一级或二级数据）或拟订后（事件清单和通报）即合并存入档案。事件清单和通报自动分发给所有参加者。特设小组认为应在一周之内满足对一级和二级数据提出的要求。

要求一级和二级地震数据的程序将在未来公约的范围内加以拟定。

7.3.2 数据分析程序

事件的确定

第CD/43号文件第六章及其有关附录已简单地说明了建议用于确定事件和定位的程序。根据国家一级调查，国际数据中心的程序的某些主要概念已有了进一步的发展。附录7对中心的程序做了完整的规定，这些规定十分详尽，因此只要输入数据相同，根据涉及的原则制订的计算机代码就可以作出基本上相同的通报。附录7一方面澄清了第CD/43号文件中说明的程序，一方面还在某些地方对这些程序提出了修改建议。这些修改旨在使CD/43号文件第6.3部分确定的目标得到充分贯彻，内容如下：

“波至时间的关联应以最大程度的确定新事件的概率方式来施行。”

得出了两个事件确定和定位的新标准。

可用于确定事件的观测包括某些特定的震相和台阵测量（慢度向量）。确定震相包括P（在以25至100度的距离范围内）、PKP（只为初始分枝DF）以及在小于25度距离的P和S（即使在没有地方走时表的情况下）。

在进行事件确定和定位时必须满足下述标准之一：

- 在三个或三个以上台站（一般认为一个台阵测量应包括三个观测）进行的四个或更多的确定观测，并非所有观测都是PKP。
- 在方位角相隔20度的两个台阵进行的两个确定台阵测量。并为各种确定观测规定了残差。在能获得当地走时表的情况下为当地波至数规定的残差，以及当积累的经验表明特定台阵场地的准确程度时所台阵

观测规定的残差，这些均可在以后通过协议加以改变。

因此，拟用于确定事件的程序应考虑比第 CD/43 号文件提出的更多的震相，如，当地距离上的地壳震相，PKP 和 LP 表面波等。

对 LP 和 SP 数据的分析必须紧密结合，这样，这两种数据才能共同被用于事件的确定和定位。这些程序必须在国际数据中心进一步发展、检验并付诸实施。

虽然已预见到数据中心处理过程中需要人工的相互作用，但应努力改进自动程序。

震中的估计

事件确定和定位是第 CD/43 和 CCD/558 号文件确定的相互联系和迭代的程序。

本程序的起始解决办法可通过下述因素取得：

- (a) 对方位角和某种波至信号的慢度的台阵测量；
- (b) 采用识别为“当地”的波至信号，可以是来自分析评论、(S-P) 时间、或报告的地壳震相。在这种情况下，波至时间和台站座标可作为一初始震源；
- (c) 一种综合办法，对所有可能的由三个（或三个以上）波至信号组成的系列进行检验，看是否有符合波至时间的潜在事件。

对这些事件的假设都应进行检验，办法是寻找与初步定位相符的波至信号：再将所有这些波至信号转到震源定位程序。如果答案集中，事件即为可接受的，但须符合上述的事件确定标准。

还需进一步研究改进震中定位的精确度。如能对地球内部传递特性在物理学上有更好的了解，便可大大改进如今通常可能达到的定位精度。另外，采用全球汇集的地方走时数据及共同震源估计技术和定位精确的校准事件也可使精确度得到改进。

汇集地方走时情报的规模应尽可能大，应将在国家一级调查向小组提交的情报考虑在内。这种汇编以及使用这一数据对自动方法的发展将大大改善国际数据中心程序定位的事件精确度。

深度估计

考虑到震源深度估计的重要性，应特别注意对震源深度的精确判断。

深度由采用确定观测结果的震源定位算法提供。如果由连续迭代法得出的深度超过了0—720公里的正常范围，则应将深度限制在33公里，并在公报上标出。

此外，在可能情况下应采用深度震相来估计深度。更多地采用深度震相看来是个最为重要的步骤。

震级估计

在远震距离采用的震级估计公式和程序（CCD/558和CD/43号文件所确定的）应包括个别台站误差纠正和未测到信号的台站的充分的噪声数据。还应进一步确定一些程序和公式，以便从当地记录中对S P和L P震级进行估计。为对当地震级可靠地进行全球规模的估计，需要全面编制一整套这种当地的和地区的振幅—距离曲线并将其结合进国际数据中心的处理程序。为使用在离震中小于20度的距离上记录的表面波，建议应努力为这些短距离确定震级程序并将其用于国际数据中心。

识别参数

识别参数，诸如复杂性、频谱比案、第三次频矩等可能已为某一波至信号作了报告。这一资料应列入输出通报。这种参数的多台站平均值如果有意义的话，也是不清楚的，除非专门提出要求，否则不应计算。

二级数据

根据第CCD/558号文件，国际数据中心在收集二级数据方面的职能包括：

向经政府批准的国家级设施转发各缔约国关于收集来自全球台站网某些台站的二级数据的要求；

收集来自这些政府批准的国家级设施的二级数据；

制备所要求的二级数据的复制件；

将所要求的二级数据存入中心的数据库；

向提出要求的国家发送二级数据。

在提交给小组并在小组中加以讨论的国家一级调查的进行过程中，已证实此种数据对于提交对国家一级的重要的事件的震源参数的精确度的有效性。

接收储存和发送二级数据的程序和设备均已有了发展，但是需要对这些程序进行进一步的试验。

7.3.3 国际数据中心的服务

国际资料中心提供的主要服务项目为每日编写的通报。最多不得迟于两天应提出一份主要包括震中情况的初步事件清单，以促使参加国报告进一步的数据。七天后应提出国际数据中心最后联合通报，该通报应分两部分拟订。第一部分通过世界气象组织/全球电信系统发送，该部分仅包括事件参数。第二部分邮寄给所有参加者，本部分按第CD/43号文件规定应为完整的通报，既包括基本情报，也包括详细情报。这些通报的格式及内容见《国际数据中心手册》，本文附录7。各中心还应定期汇编非伴生信号清单，并将其与最后事件通报一起分发给所有参加者。

索取数据的要求

国际数据中心必须对一切有关数据和情报的要求作出答复，这些数据和情报可能在国际地震数据交换系统内，按未来公约的范围有待拟定的具体程序收到。

应根据下列原则对这些要求制订答复：

- 如无其他指示，一级数据应根据第CD/43号文件规定的格式，供世界气象组织/全球电信系统使用，并按日期与台站分类。
- 一国所要求索取的数字式波形数据应符合附件7的规定。
- 模拟式波形数据将以书面形式、微型胶卷或类似的手段散发。

数据档案

国际数据中心的主要内部文件为数据档案。档案主要分为两种：一种用于参数数据，另一种用于波形数据。

参数数据又可分为下列两种基本数据类型：

- 中心加以定位的事件参数；
- 得自记录仪器的校准数据及得自台站的情报；

各台站报告的信号参数（一级数据）。

波形数据包括各国按既定程序所要求的在短周期和长周期仪器上纵向波、横向波和表面波的原始记录的复制件。所有这些数据在国际数据中心数据库储存的具体规格应视所使用的具体硬件和数据管理系统而定，但大力提倡数据格式的标准化。对波形数据的处理将依所收到的为数字型或模拟型而有所不同。

报 告

国际数据中心活动各方面的情况很可能是参加者所关注的。报告可以下述形式对此加以总结（详见附录7，《国际数据中心手册》）：

- 每月发表信息和波至信号摘要，其中包括关于收到的信息和各提供者所报告的波至信号的情报。
- 数据有效性报告为按季发表的清单，记载有关的国际数据中心和其他国际资料中心档案的差别。
- 通报核对表为按月发表的有附注的清单，记载有关的国际数据中心发布的最后通报和其他国际数据中心的最后通报的差别（注解说明差别的原因）。
- 索取数据要求记录按季发表，记载所收到的关于索取数据的要求和提供的情况。
- “波形档案摘要”每年发表一次，并按季修订，该摘要为当前波形档案内容的指南。

7.3.4 国际数据中心的设备与软件

设计国际数据中心应使其能够以相应的方式执行其具体职责。对国际数据中心应采用的程序及应作出的通报的具体规定详见工作手册。这些中心的设备与软件应保证其迅速准确地执行职能。

按照第CD/558号文件，特设小组认为配有相同硬件及软件的国际中心应不只一个。

应要求各中心为所有指定为“国际的”设施提供免费的便于使用的条件。

对于国际数据中心操作处理大量一级数据进行所需要的设备和软件，国际数据中心数据库采用的自动数据管理系统，以及接收所要求的二级数据，复制此种数据，以及将其散发给提出要求的国家的方法等方面均有必要进行进一步的研究和试验。

第八章

结论与建议

如同本报告所指出的那样，近年来在地震学和数据处理技术方面取得了重要而迅速的发展，并且这些发展仍在继续中。特设小组注意到，这些结果可能证明对第 CCD/558 号和第 CD/43 号文件中所描述的全球合作系统的科技方面的进一步发展是有用的，同时对进一步拟订该系统的实验性试验也是有用的。

特设小组满意地注意到，世界气象组织第九届大会最近决定，从 1983 年 12 月 1 日起，可以利用世界气象组织/全球电信系统正规地传输一级数据。

特设小组已经拟出一项初步计划，要在 1984 年就使用世界气象组织/全球电信系统渠道传输一级数据作进一步的技术性试验，并对取得的结果作出分析。特设小组建议，一旦必要的准备工作已作好，就尽早进行这一技术性试验。

特设小组重申其在第 CCD/558 号文件中的声明，即需要对拟议中的全球系统的一切方面进行实验性试验。

小组注意到本报告第 3 章至第 7 章中所讨论的需取得进一步科技进展的领域。对这些方面总结如下：

地震台站和台站网：

1. 可能加入全球台网的台站应装备有现代化地震仪系统，最好是有高动态范围的宽频带，能以数字形式连续记录数据。然而，来自模拟台站的数据，特别是南半球的台站的，对于全球系统仍然是有用的。

2. 关于地震台网中的台站的一致同意的规格需进一步加以研究。

3. 在南半球建立较多的高质量台站是十分重要的；以便改进那个地区对地震事件的检测和定位工作。

4. 正进行的为确立洋底地震仪系统的可行性所作的努力应继续下去，因这种台站是对陆基台站，尤其是南半球的台站的重要补充。

5. 应继续发展 T — 震相（水声波）探测的特殊系统，因为这些系统能极大地改进南半球的探测能力。

6. 鼓励所有国家在其台站将地震噪声情况和信号水平的全面性资料汇总, 并将此情报贮存于裁军谈判委员会秘书处。

一级参数的提取

1. 对于第 CCD/558 号和 CD/43 号文件中建议的一级参数清单, 特设小组认为可以补充许多新参数, 以有利于国际地震数据交换。然而, 只有在进行了全球系统的综合性试验后, 才能确定参数最后清单。

2. 运用滤波技术从三分向仪器(如偏振滤波)和小型台阵(如高清晰度波数分析法)提取一级数据方面, 据报道已取得了可喜的成果。特设小组建议继续进行这些研究。

3. 特设小组坚持, 为从台站提取一级参数采用辅之以视力视察的自动程序的目标应加以发展。

4. 建议继续进行调查, 以便在二级数据基础上, 各台站能对深度振相进行有效而自动的签定。

5. 特设小组建议, 应当发展能报道大地震序列和震群的方法。

通过世界气象组织/全球电信系统交换一级数据

1. 大规模实验性演习应测试: 全套一级参数的交换; 全球电信系统在非洲和南美洲的线路; 数据中心公报的传输; 和信息检查程序的使用。

2. 应扩大并监测全球电信系统的日常使用情况, 以对其功能作出长期估价(信息的遗失, 误差率, 超越时间)。

3. 建议裁军谈判会议秘书处与世界气象组织建立定期联系, 以便经常得到全球电信系统及其程序改变变动的情报。

4. 特设小组应同国际地震学机构保持密切联系, 以便对改变一级参数格式与国际地震代码的建议进行协调。

5. 全球系统应包括各国际数据中心的程序, 监测进入的信息和由国家一级地震设施提出再传递的请求。

6. 国家一级的程序应包括同时传递由全球电信系统中心发向国家一级地震设施而由其归档的信息。

7. 国家一级地震设施应有同国家一级的全球电信系统中心以自动方式交换信

息的设备。

8. 应准备为全球系统各台站和国际中心的人员, 以及在今后进行全球系统综合实验性试验时, 为世界气象组织/全球电信系统的接收点和发送点的人员制订详细说明和指南。

二级数据的交换

1. 磁带上二级数字数据的标准格式需要取得一致。 应考虑到国际地震学和地球内部物理学协会今后可能提出的建议。

2. 根据要求, 通过电信渠道传输二级数字数据, 也需要有标准格式和程序。其格式应尽可能遵循磁带标准。

3. 特设小组认为, 对于根据要求迅速传输二级地震数据的问题应进行进一步实验性调查研究; 并应继续估计到电信和计算机技术的未来的发展对二级数据传输的影响。

国际数据中心程序

1. 特设小组建议, 对于进一步研究有待国际数据中心接收的一级数据自动处理, 应给予优先地位。 这一研究除其他事项外, 应包括:

- 努力研究改进震中定位的准确性, 尤其紧迫的是事件的深度判断的准确性;
- 汇编全球范围通用的详细的地方和区域走时表, 以及组织此种资料以供国际数据中心使用;
- 研究对未识别的波至信号分辨为当地的或远震的分类方法;
- 制订表面波震级的公式, 以供全球普遍应用;
- 制订用综合的方法分析长周期和短周期数据的程序, 以改进对地震事件的确定和定位。

2. 该小组建议, 在取得实际经验后应对国际数据中心使用的初步操作程序, 进行试验与修正。

3. 该小组认为, 对国际数据中心为接收、储存和传输二级数据而制订的程序和设备需要进一步试验。

根据特设小组的第三个职权范围参加

该小组工作的科学专家和代表

名 单

裁军谈判委员会成员国的专家和代表

阿尔及利亚

E. H. 赫拉勒先生	副主任 核子科学技术中心 阿尔及尔
-------------	-------------------------

澳大利亚

P. M. 麦格雷戈先生	矿业资源局、负责监督的地球物理学家 堪培拉
R. 斯蒂尔先生	外交部参赞 堪培拉
T. 芬德利先生	二等秘书 澳大利亚驻联合国日内瓦办事处常设代表 处
J. 考特尼女士	三等秘书 澳大利亚驻联合国日内瓦办事处常设代表 处

比利时

J. - M. 范吉尔斯先生	比利时皇家天文台地震处处长 布鲁塞尔
M. 德伯卡女士	地球物理学家

比利时皇家天文台
布鲁塞尔

保加利亚

L. V. 克里斯多斯科夫博士

保加利亚科学院地球物理研究所地震学部
主任
索非亚

加拿大

P. W. 巴沙姆先生

能源、矿业和资源部地球物理局，政府科
学研究员
渥太华

捷克斯洛伐克

V. 卡尼克博士

捷克斯洛伐克科学院、地球物理研究所地
震学家

L. 瓦涅克博士

捷克斯洛伐克科学院、地球物理研究所地
震学部主任

J. 菲耶德列尔

布拉格
捷克斯洛伐克外交部科学家
布拉格

埃及

W. 巴西姆女士

埃及驻联合国日内瓦办事处常设代表处
三等秘书

A. 阿巴斯先生

埃及驻联合国日内瓦办事处常设代表处
三等秘书

德意志民主共和国

M. M. 施奈德博士

德意志民主共和国科学院
顾问
柏林

德意志联邦共和国

H. - P. 哈杰斯博士

鲁尔大学, 地球物理学教授
波洪

M. 汉格

联邦自然资源和地球科学研究所
地震学家
汉诺威

匈牙利

E. 比斯特里萨尼博士

匈牙利地震观测台台长
布达佩斯

印度

G. S. 穆尔蒂博士

巴巴原子研究中心地震学科科长
孟买

印度尼西亚

T. 苏塔迪奥先生

气象和地球物理研究所地震科科长
雅加达

意大利

M. 卡普托博士

罗马大学物理研究所地震学教授

R. 康索勒博士

中央地球物理观测台、国家地球物理研究

所地震科科长

罗马

日本

市川博士

日本气象局地震处研究官员

东京

山本博士

日本气象局地震处技术官员

东京

森茂雄先生

日本气象局地震处技术官员

东京

肯尼亚

J. 基博伊先生

外交部高级助理秘书

内罗毕

墨西哥

M. 索萨先生

防止和侦查城市紧急事件委员会主任，人

事安置及公共工程部秘书

墨西哥城

山本博士

市立大学，地球物理研究所国家地震处处

长

墨西哥城

荷兰

A. R. 里彻马博士

荷兰皇家气象研究所地球物理学科科长

德比尔特

G. 豪特加斯特博士

荷兰皇家气象研究所地震学家

R. 翁格尔博士

德 比 尔 特

荷兰皇家气象研究所特约科学家

德 比 尔 特

秘 鲁

L. 奥科拉博士

(稿件邮寄)

秘 鲁 地 球 物 理 研 究 所

利 马

波 兰

R. 泰赛雷先生

波 兰 科 学 院 地 球 物 理 研 究 所 副 所 长

华 沙

S. J. 吉博维奇博士

波 兰 科 学 院 地 球 物 理 研 究 所 地 震 处 处 长

华 沙

罗 马 尼 亚

C. 拉杜博士

地 球 物 理 和 地 震 中 心 地 震 学 部 主 任

布 加 勒 斯 特

瑞 典

U. 埃里克松博士 (已故)

(担任主席至第十四次会议)

瑞 典 大 使 馆 公 使

维 也 纳

O. 达尔曼博士

(从第十五次会议起担任主席)

国 防 研 究 所 研 究 主 任

斯 德 哥 尔 摩

H. 以色列森博士

国 防 研 究 所 高 级 研 究 官 员

斯 德 哥 尔 摩

B. - M. 蒂戈尔德夫人

国 防 研 究 所 高 级 研 究 官 员

斯 德 哥 尔 摩

H. 奥尔松博士

国防研究所高级研究官员
斯德哥尔摩

P. 约翰松博士

国防研究所高级研究官员
斯德哥尔摩

苏维埃社会主义共和国联盟

I. 帕塞奇尼克教授

地球物理研究所地震学教授
莫斯科

O. 凯德罗夫博士

地球物理研究所地震学博士
莫斯科

I. 鲍恰罗夫博士

国防部顾问
莫斯科

V. 科丘扬斯基博士

国防部
莫斯科

大不列颠及北爱尔兰联合王国

F. H. 格罗弗先生

地震研究中心科学家
布莱克奈斯特

P. D. 马歇尔先生

政府科学家，国防部（专业工程师）
布莱克奈斯特

美利坚合众国

R. W. 阿莱温博士

国防高级研究计划署地球物理科学处主任
阿林顿，弗吉尼亚州

H. L. 布朗上校

美国军备控制与裁军事务署科技处处长
华盛顿

N. 卡雷拉先生

美国军备控制与裁军事务署科学官员
华盛顿

- P. S. 科登博士
美国军备控制和裁军署物理科学官员
华盛顿
- D. L. 斯普林杰先生
劳伦斯·利弗莫尔国家实验所地震监测项目副组长
利弗莫尔, 加利福尼亚州
- A. U. 克尔女士
国防高级研究计划署, 地球物理科学处规划负责人
阿林顿, 弗吉尼亚州
- R. J. 毛罗先生
美国军备控制和裁军署物理科学官员
华盛顿
- L. S. 特恩布尔博士
美国国务院高级科学家
华盛顿

裁军会议成员国以观察员身份参加

中国

- 梁德风先生
中华人民共和国国防部官员
- 忻贤杰先生
中国科学院原子能研究所高级研究员
北京

特邀参加工作的非裁军谈判委员会

成员国的专家和代表

奥地利

J. 德里梅尔博士
气象和地质力学学院地球物理系主任
维也纳

丹麦

J. 耶尔梅先生
国家地震学家，大地测量研究所
夏洛滕兰德

芬兰

H. 科尔霍宁博士
赫尔辛基大学地震学研究所所长

新西兰

W. D. 史密斯博士
地震观测台地球物理处处长
惠灵顿

M. 劳里先生
地震观测台地球物理处地震学家
惠灵顿

挪威

F. 林达尔博士
(科学秘书)
挪威地震阵列研究所计划负责人
切勒

E. S. 胡塞比博士
挪威地震阵列研究所首席科学家
切勒

E. 托雷森博士
挪威地震阵列研究所顾问
切勒

S. 伦德伯先生

挪威常驻联合国日内瓦办事处代表团参赞
(裁军)

专门机构

世界气象组织

H. A. 巴里博士

世界气象组织行动处处长
日内瓦

山口先生

世界气象组织科学官员
日内瓦

特设小组秘书 (第九次会议)

P. 齐拉格先生

联合国裁军中心 * 处长
纽约

特设小组秘书 (第十至十三次会议)

L. 瓦尔德海姆-纳图拉尔夫人

联合国裁军中心日内瓦股股长

特设小组秘书 (第十四至十七次会议)

M. 卡桑德拉先生

联合国裁军事务部日内瓦分部副政治事务
官员

* 自1983年1月1日起, 联合国裁军中心改名为联合国裁军事务部

