

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第三十六届会议
提交裁军谈判会议的进度报告

1. 最初根据裁军委员会会议1976年7月22日的决定设立的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于1993年7月26日至8月6日在日内瓦万国宫举行了第三十六届正式会议,由瑞典的奥拉·达尔曼博士担任主席。这是该小组根据裁军谈判委员会1979年8月7日第48次会议的决定所赋予的新职权召开的第二十八届会议。

2. 特设小组对裁军谈判会议所有成员国开放,非成员国如提出申请,也可随时邀请其参加。因此,裁军谈判会议下列成员国的科学专家和代表参加了本届会议:澳大利亚、比利时、加拿大、中国、埃及、法国、德国、匈牙利、印度、印度尼西亚、意大利、日本、墨西哥、荷兰、巴基斯坦、秘鲁、罗马尼亚、俄罗斯联邦、瑞典、大不列颠及北爱尔兰联合王国和美利坚合众国。

3. 下列裁军谈判会议非成员国的科学专家和代表参加了本届会议:奥地利、捷克共和国、芬兰、新西兰、挪威、南非、西班牙和瑞士。

4. 在会议期间,下列国家的专家总共提出了43份文件,其中载有与特设小组工作有关的国家调查资料:澳大利亚、奥地利、加拿大、捷克共和国、埃及、芬兰、法国、德国、意大利、日本、新西兰、挪威、秘鲁、罗马尼亚、俄罗斯联邦、南非、西班牙、瑞典联合王国和美利坚合众国。

5. 特设小组在各个与会专家工作组准备的材料的基础上对第五份报告(CD/903)第6份报告(CD/1144)和关于GSETT-2的评估报告(会议室文件228)中详列的全球地震数据交换系统构想的再评估进行了深入的讨论。因此其中几个工作组完成了工作。讨论的重点是未来对构想进行测试的总体设计和计划。一份审议情况的摘要附于本进度报告。

6. 特设小组讨论了发展、测试和评估试验性国际地震监测系统的时间表和计

划。这项工作称为GSETT-3, 已经展开, 依据的是前几次试验中形成的关键因素。GSETT-3工作有三个首要目标有别于前几次试验。这些目标是:

- a. 参照以前的经验发展和测试关于试验性国际地震监测系统的新的构想;
- b. 奠定切实可行的基础, 以便向裁军谈判会议提供及时的技术资料;
- c. 发展一种可以演变和修正的试验系统, 以支持裁军谈判会议可能需要的今后要求。

现行计划要求GSETT-3全面阶段在1995年1月1日之前开始。小组通过了以下一份时间表来满足这一日期:

1993年	确定技术构想 开始实施台站和通讯网 开始发展试验性国际数据中心 开始发展和实施国家设施 开始试验系统的初步连续测试运转
1994年	最后确定试验系统的构成 最后确定各国和台站的参与 继续加强测试运转
1995年	开始全面试验 开始评估绩效

敦促其台站将构成试验网的那些国家正式承诺向GSETT-3提供这些设施。

7. 特设小组同意设立一些工作组来处理GSETT-3的规划、运行运行和评估。

8. 特设小组讨论了为GSETT-3而计划的系统的费用估计问题。小组注意到, 为试验而计划的全球地震网络在很大程度上利用在国家基础上建立的地震设施的早先投资。关于GSETT-3的费用的分析报告作为附件2随附于后。有待测试的最终系统的费用取决于关于未来系统实施的一些因素。这份附件中列出了一些关键因素。在重新推敲费用估计之前将需要裁军谈判会议对这些因素提供进一步指导。

9. 特设小组赞赏地注意到, 自上届会议以来举行了二次非正式技术会议。第一次会议由意大利作为东道国, 1993年3月1日至3日在罗马举行, 目的是审议地震学程序。第二次会议由美国于1993年6月29日至7月2日在弗吉尼亚的兰斯当举行, 审议协助特设小组规划GSETT-3的问题。小组中有多名成员出席了这些会议并发了言。这有助于小组正在进行的工作。

10. 特设小组收到并赞赏一些代表团就禁核试特设委员会的活动提供的简

报。小组同意邀请该特设委员会主席参加小组的下一届会议,就该委员会所处理的、与特设小组工作有关的问题发言。

11. 特设小组赞赏奥地利格拉尔德·杜马先生主动提议担任同国际原子能机构(原子能机构)保持非正式联系的联络员。

12. 小组收到并讨论了关于在地震事件识别方法、非地震监测技术方面工作的一些建议以及关于扩大职权以包括审议非地震方法的建议。对于这些建议没有达成任何协商一致意见。会上商定,将在主席的主持下就这些问题进行非正式磋商,并向小组下一届会议报告磋商情况。

13. 特设小组建议于1994年2月7日至18日,或在最能满足裁军谈判会议需要的日期,在日内瓦举行下一届会议。此外,特设小组确认根据裁军谈判会议的活动,它可能有必要比以往更频繁地举行会议。

附 件 一

测试试验性国际地震监测系统(GSETT-3)

1. 目 标

科学专家小组(专家小组)的一个重要目的是为国际地震监测系统(监测系统)制定科学和技术的构想,并在实际运行中检测这些构想。

在顺利地进行GSETT-2以后并根据从测试中取得的经验,关于监测系统的原来构想得到了修正。这种修正还考虑到正在涌现的新的技术,其中一些技术在GSETT-2期间得到了测试。

专家小组目前正在规划试验性监测系统的发展、测试和评估。试验系统应该能够演变和修正,以便进一步支持裁军谈判会议今后对于监测禁核试的需要。它还将进一步提供一种确实可行的基础,以便向裁军谈判会议提供其审议监测和核查情况所需要的及时的技术资料。

2. 总的构想和设计

这一节概述专家小组所设想的监测系统的构想和设计。在GSETT-3期间,专家小组准备测试尽可能密切配合这些设计构想的一个试验性监测系统。

监测系统的重要特性是:

- 确保迅速和便利地向所有参加国提供用于其国家核查目的的可靠的数据;
- 向所有参加国提供成本效益高的服务;
- 在中心处理设施提供迅速取得和处理来自全球台站网络的数据的机会;
- 在数据的收集、处理和分发方面尽可能提供自动化;
- 提供该系统所收集或产生的所有数据的永久性档案;
- 提供数据安全和质量控制;
- 提供一种结构,以便能够在需要时进行修正和改进。

监测系统基础设施相当灵活,足以包括利用非地震技术收集、存档和分发资料,例如放射学、水声学和次声学。

所设想的监测系统有三个主要成分:

(a) 全球台站网络

甲级台站主要包括台阵和一些三分相台站，其设计和安置是为了检测世界各地的地震事件。台站波形数据直接或通过国家数据中心不断发送到国际数据中心。国家数据中心应该记录台站波形并将国际数据中心同台站连接起来，以便证实数据的可靠性并在通讯联络中断时使国际数据中心能够追回失去的数据。甲级台站应该达到专家小组关于灵敏度、仪表反应、记录硬件和软件、操作和管理标准。

乙级台站提供的数据补充甲级台站提供的数据，因此可以以更高的准确性查明事件。乙级台站主要是三分相台站，还有一些台阵。专家小组对于这些台站的标准可能不如对于甲级台阵的标准那样严格。波形区段尽管没有连续发送到国际数据中心，但国际数据中心或国家数据中心可以从国家数据中心或个别台站的连续数据档案中自动索取这些波形区段。

参加国还可以从非正式参加监测系统的国家和区域网络中提供补充数据(丙种数据)。各台站保持达到国家标准。丙级数据可以按要求提供，而答复的迅速程度可能在各个网络之间有所不同。国际数据中心将根据专家小组同意的标准程序利用这些数据。

(b) 国家数据中心

国家数据中心是为了支持国家核查需要而使用监测系统所提供数据的主要用户。国家数据中心(或有时是合作性区域设施)根据专家小组的标准和程序操作和维护甲级和乙级台站。国家数据中心负责从甲级台站收集连续的数据，并确保此种数据传递到国际数据中心。通讯链路的运转是为了确保向国际数据中心提供数据。可以在国家数据中心或在台站本身自动查阅一种乙种数据。丙级数据在国家数据中心编纂并提交国际数据中心。

(c) 国际数据中心

国际数据中心收集来自甲级台站(通过连续遥测技术)和来自乙级台站(作为区段，自动调取)的波形数据，并处理这些数据，以编制和分发每日简报。在国际数据中心的程序中尽最大可能采用自动化。所有数据都得到鉴定和存档，供任何参加

国公开查阅。国际数据中心还从国家数据中心收集其他地震资料(丙级数据)。它监督甲级和乙级台站的校准,并确保数据的质量控制。

3. 台站要求

专家小组确定了所谓的“监测系统标准”台站应该包括的最低限度技术规格。这并不一定意味着,这些设施包括同样的技术构成,但这些系统的构成必须达到基本的功能和技术要求。在GSETT-3期间,尽可能多的参加台站应该符合这些监测系统的标准。

至于这些系统的仪器,应该考虑到以下一般设计要求:模块化;灵活性;可靠性;坚固性;采用广泛使用的部件以及耗电少。

如果在选择技术部件的过程中遵循这些标准,就可以以许多方式组成仪表,包括从三分相到台阵台站的全面范围。因此监测系统台站可以适合于当地条件并配合网络的构造,以便为监测规定统一的检测起点。

一个监测系统标准三分相台站将包括以下构成部分:

- 三分相宽频带地震计;
- 具有数字器的一个数据采集系统,将地震计输出信号转换成数字形式和模数,以便将鉴别标记纳入数据流;
- 用于同国际标准时间非常准确地同步的电子仪;
- 展开以下方面工作的一个系统:直接或通过国家数据中心(仅仅甲级台站)向国际数据中心传递数据或满足国际数据中心对数据的要求(乙级台站)以及管理数据的流动、校准和存档;
- 数据存档装置;
- 向国家数据中心和国际数据中心传递数据的通讯接口装置;以及
- 其他输入信号(例如风的指数、温度和其他环境数据)和台站现况指数的数据通道。

一些数据处理设施可以安置在国家数据中心而不是安置在台站。

一个监测系统标准的台阵台站将包括所有以上构成部分,另外加上为了提高信噪比和提供方位和相位识别资料而配备的额外的垂直相短周期传感器。在GSETT-2期间,专家小组发现,台阵在检测区域和远震距离的小型地震事件方面特别有效。

表1总结了台站的要求。

4. 试验系统的网络定义

根据从前几次试验和计算机模拟的结果所取得的经验, 专家小组建议, 试验系统应该包括一个由53个甲级台站和100多个乙级台站组成的一个网络。图1表明了拟议的甲级台站的地点, 而表2列举了各国家。其中27个台站属于台阵类型, 而26个是三分相台站。在台站的实际实施过程中, 其中一些台站的地点可以参照各国的条件转移。

从图1. 中可以看到, 多数拟议的台站已经存在。有些台站已经符合了监测系统的标准, 而有些台站将需要提高质量。

5. 对于试验性国际数据中心的要求

美国主动提出在哥伦比亚特区华盛顿建立和操作一个试验性国际数据中心。试验性国际数据中心的产品和服务将包括:

- 根据1小时内甲级台站数据自动编制的事件清单;
- 根据4小时内甲级和乙级台站数据自动编制的事件清单;
- 两天内一份最后经分析员审查的事件简报。

国际数据中心应该保存所收到的所有波形和所有其他数据、所编制的所有事件清单和简报、从国家和区域网络所收到的关于甲级网络所检测事件的事件简报、检测清单、台站资料、校准、时程曲线、高度-距离曲线等。

国际数据中心应该是一个公开的设施, 所有数据和处理结果都应该供参加者自动和方便地查阅。不超过15天的数据和处理结果应该供联机查阅, 各项要求应该得到自动和迅速的答复, 超过15天的数据应该在24小时内提供。

国际数据中心应该监督全球系统范围内各台站的现状和通讯并向各台站提供反馈。

试验性国际数据中心采用的程序应该尽可能遵循目前为最终国际数据中心设想的程序。因此这些程序应该得到确认, 得到良好的记录并遵循严格的规则和计划, 它们应该尽可能自动化并不应含有任何主观性判断(作为一项目标)。

数据和结果应该储存在国际数据中心的数据库, 并应该确实可靠和得到鉴定。

所有程序都应该可靠并可以重复, 以便再现这些结果。

国际数据中心系统应该有足够的冗余度, 至少需要99%的功能, 而且时间表必须遵守。

国际数据中心的分析软件应该提供给参加者，以便使他们能够重复分析。
国际数据中心应该向参加者提供用户支助和计算能力。
应该可以方便和迅速地改进国际数据中心的软件。
应该可以采纳新的科学方法和技术进展。
此项工作应该是一种联合的国际努力。

6. 执行和测试计划

专家小组认为应该组成试验网络的甲级台站的多数目前都存在。专家小组准备争取现有国家支持向试验网和测试提供这些台站。一些新的台站必须建立，专家小组希望可以通过国家或合作性国际努力实现这一点。对于试验网中的甲级和乙级台站将需要建立现代化的高速通讯链路。专家小组预见在增加的台站完工或投入使用后逐步建立网络。

采用乙级台站也将是一种逐步的程序，一旦哪些台站参加国将对这个网络作出贡献这一点明确以后，小组将对乙级网络作出进一步的决定。

小组赞赏美国主动提议发展和操作一个试验性国际数据中心。建立和测试这个国际数据中心的工作正在展开。各个台站正在逐个地联网。

关于1994年对国际数据中心进行接收测试的一项计划正在制定。这项接收测试的目的是证实国际数据中心达到了专家小组对试验性监测系统提出的要求。

专家小组设想，对试验性国际地震监测系统的全面全球测试可以于1995年1月1日开始。

表 1

监测系统标准台站的台站要求

类别	要求
	通道频带0.2-20Hz(甲级和乙级)。
	地震计噪声低于彼得森低地面噪声模式10dB
	校准在幅度5%和相位5° 范围内
	采样率每秒40个采样(±50 μS)
	分辨率低于彼得森低噪声模式18dB
	灵敏度200脉冲/海里@ 3Hz
	系统噪声低于彼得森低地面噪声曲线10dB
	动态范围126dB
	线性高于通道频带90dB
	定时精确度1微秒(需要网络标准计时)
	工作温度-10° C 至45° C
	鉴定需要
	健康状态最低限度的时钟状况、校准状况和地下室状况
	格式必须是专家小组正式格式之一
规程	TCP/IP(乙级)
	传递延迟<15秒
	数据帧长<1秒
	数据检索优先国际数据中心,然后国家数据中心
	磁盘缓冲7天
	数据可供性大于99%
	及时数据传递高于98%
	台站位置已知为100米之内; 台阵构件的相对位置已知为1米之内
	地震计定向已知为1度之内
	• 具有“独特”能力的台站为8.0赫兹。

表 2

参加GSETT-3的现况—1993年8月
本表是根据提交专家小组的国家工作文件制定的

国家/区域	甲级台站		乙级台站	丙级数据	国家数据中心
	拟议的	已承诺	已承诺	已承诺	已承诺
南极	3	1	0	-	-
阿根廷	1	0	0	否	否
澳大利亚	4	4	10-15	是	是
奥地利	-	-	1	否	否
比利时	-	-	0	否	否
玻利维亚	1	0	0	否	否
博茨瓦纳	1	0	0	否	否
巴西	1	0	0	否	否
加拿大	3	0	0	否	否
中非共和国	1	0	0	否	否
中国	3	0	0	否	否
捷克共和国	-	-	1	否	是
丹麦	1	0	0	否	是
埃及	1	1	0	否	是
芬兰	1	1	4	是	是
法国	-	-	1	否	是
德国	1	0	0	否	否
匈牙利	-	-	0	否	否
印度	1	0	0	否	否
印度尼西亚	1	0	1-2	是	是
意大利	-	-	2-5	是	是
象牙海岸	1	0	0	否	否
日本	1	1	0	是	否
哈萨克斯坦	1	0	0	否	否
南朝鲜	1	0	0	否	否
肯尼亚	1	0	0	是	是
荷兰	-	-	1	是	是
北非(XAF)	1	0	0	-	-
新几内亚	1	0	0	否	否
新西兰	-	-	2	是	是
挪威	3	3	1	否	是
巴基斯坦	1	0	0	否	否
巴拉圭	1	0	0	否	是
秘鲁	-	-	1	是	是
罗马尼亚	-	-	1	是	是
俄罗斯联邦	5	3	6	否	是
南美(XSA)	1	0	0	-	-
南非	1	1	1	是	是
西班牙	1	1	0	是	是
瑞典	-	-	0	否	否
瑞士	-	-	0	否	否
泰国	1	0	0	否	否
土耳其	1	0	0	否	否
库曼斯坦	1	0	0	否	否
联合国	-	-	1	否	是
美国	6	6	15-25	是	是
总计	53	22	49-68	13-是	19-是

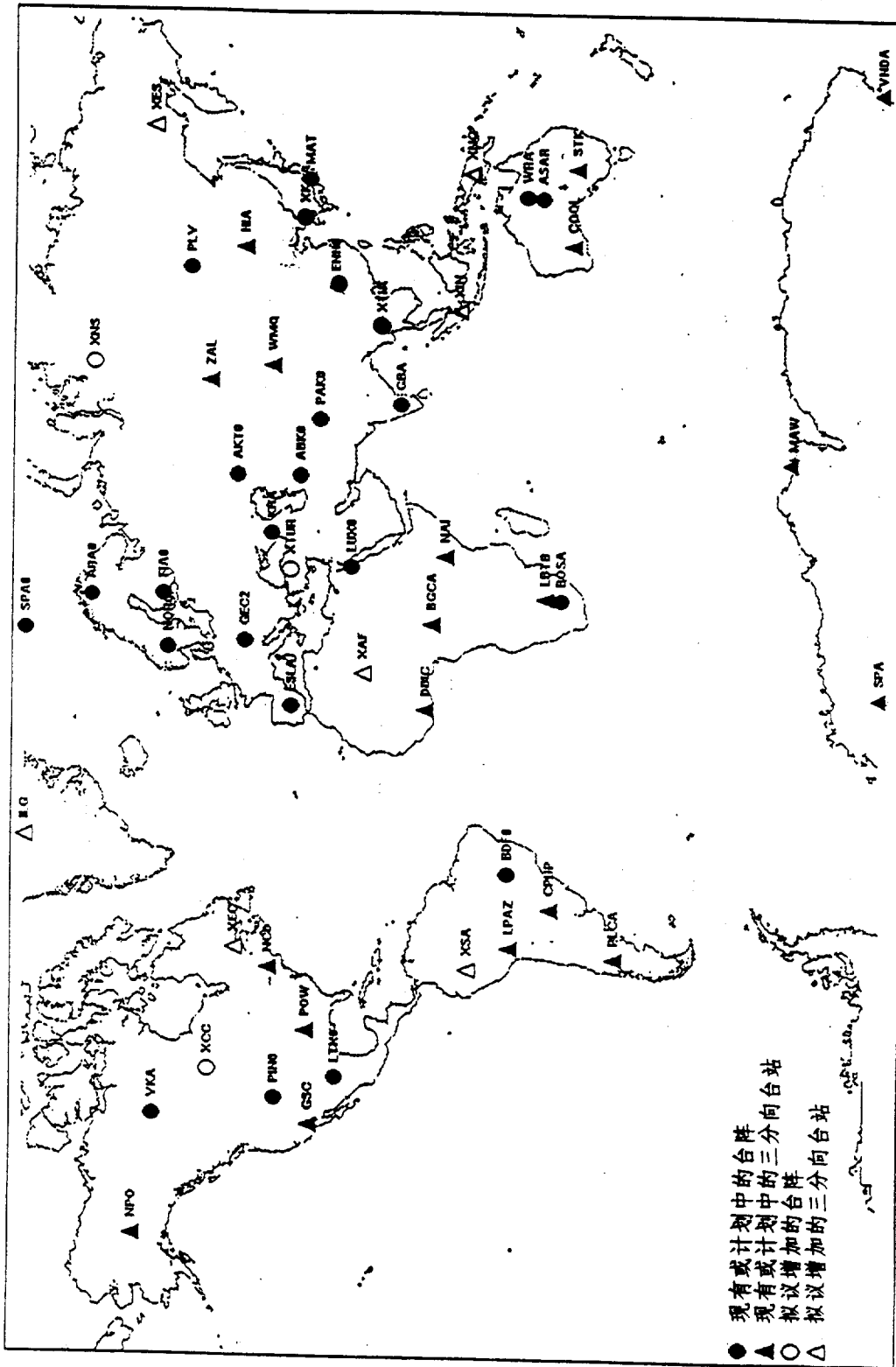


图1: 初步GSETT-3甲级网。实心标志代表现有或计划中的台站。空心标志系指为了改进全球覆盖面而提议在某些一般地理区域设置的额外台站, 额外台站可以从现有台站中挑选, 或者安装新的设施。

附件二

关于“成本估计”的报告

本报告概述了根据全面禁核试条约确定国际地震监测系统运行的成本--绩效关系所需要采取的步骤。首先，对于GSETT-3提供了一项初步成本估计，包括根据专家小组以前的工作和其他国家地震方案已经研制的设备的成本。第二，对于任何今后国际全面禁核试监测网可能需要的个别地震设施提供了成本范围。第三，提出了一份问题清单，其中的问题需要得到答复，然后才可以对全面禁核试国际地震监测系统的成本作出现实的估计。

1. GSETT-3: 由于GSETT-3地震系统尚没有得到确切的确定，因此现在提出最后的成本估计还为时过早。全部成本要等到试验完成以后才能得知。但考虑到建造和改进一些新的台站需要相当长的前置时间，因此以下部分对这项工作提出了初步估计。

为测试而正在规划的全球地震网在很大程度上依靠以前对在国家基础上建立的地震设施的投资。从专家小组参加国提供的费用来看，这些投资大约估计为1.5亿美元。除了这些投资以外，还有与计划的测试有关的其他新的费用。这些额外的费用包括对于地震台站和台阵的新的投资、这些地震设施与国际数据中心的通讯以及各台站、国家数据中心和国际数据中心的每年业务费用。这些新的费用的估计是利用美国、瑞典和日本提供的资料制定的。

关于GSETT-3工作的总的构造的设想

- 甲级网络
 - (一) 30个台阵和20个三分相台站。
 - 其中5个新的台阵需要建造，15个台站需要改进。
 - 现有的实施将尽可能得到利用。
 - (二) 一个国际数据中心将得到利用。
- 乙级网络
 - (一) 乙级台站的数量：大约100个

全部费用的粗略估计

- 过去投资和新的投资总额：大约1.7亿美元
- 全部业务费用2600万美元/年

GSETT-3各构成成分的概算

- 甲级网络
 - 新的投资：1200万美元
 - 日常费用(包括通讯)1200万美元/年
 - 国际数据中心：
 - 新的投资：300万美元
 - 日常费用：600万美元/年
 - 乙级网络：
 - 新的投资：400万美元
 - 日常费用(包括通讯)：800万美元/年
2. 国际地震监测网可能需要的个别地震设施的费用范围：
- 地震台阵：
 - 新的投资：100万美元-1000万美元
 - 日常费用(包括通讯)：5万美元/年至50万美元/年
 - 三分相地震台站：
 - 新的投资：20万美元-200万美元
 - 日常费用(包括通讯)：2万美元/年至45万美元/年
3. 估计今后费用所需要的额外资料：
- 一旦完成和评估GSETT-3以后，我们将知道运行一个已知能力的试验网络的实际费用，而且我们将能够将这些费用同我们的初步理论估计作一比较。此外，在对未来网络的费用和能力作出合理的估计之前，将需要取决于政治决定的以下资料。根据对以下问题的答复，费用估计的差别可能高达数量级。

- (一) 台站的安排和数量的监测战略
 - 均等覆盖或“高度重要的地区”
- (二) 维持一个高可靠性网络的费用
 - 传感器和通讯的冗余度
- (三) 监测对事件检测信任的要求
 - 在特定地震级水平上要么很高，要么很低
- (四) 管理一个国际数据中心的管理费用 -- 此项费用很容易超过技术费用。
- (五) 在以运算方式运行其网络和国家数据中心方面个别国家承担的费用，包括不时更换其网络部件的费用。
- (六) 设施安全和数据鉴定的费用。

XX XX XX XX XX