



CTBTO  
PREPARATORY COMMISSION

终止  
核爆炸



《全面禁核试条约》核查机制

监测地球核爆炸情况



在约旦死海地区举办了全面禁核试条约组织的现场视察培训班



全面禁核试条约组织在南非开普敦举办现场视察区域培训班，学员来自33个非洲国家



全面禁核试条约组织在哈萨克斯坦塞米巴拉金斯克进行综合现场视察演练(测量地球磁场)



“禁止核试验是实现无核武器世界的一个基本要素。经过四分之一世纪的谈判，《全面禁核试条约》创设了一个几乎得到普遍采纳的反对核武器试验的规范。”



联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯给全面禁核试条约第十四条会议的致辞  
[由联合国裁军事务高级代表中满泉宣读]

《全面禁止核试验条约》（《全面禁核试条约》）禁止所有核武器试验。其独特的核查机制旨在探测在地球上任何地方——海洋、地下和大气层发生的核爆炸。

国际监测系统一旦建成将由全球89个国家337个设施（321个监测台站和16个放射性核素实验室）组成。国际监测系统正接近完成，其90%以上的设施已经投入运行。

监测台站生成数据，数据传送至全面禁止核试验条约组织（全面禁核试条约组织）维也纳总部国际数据中心。数据和分析结果与成员国共享。

### 国际监测系统监视发生核爆炸的迹象

国际监测系统的设施对地球进行不间断监测，以查找发生核爆炸的任何迹象。该系统利用了现有最现代技术，并使用四种互为补充的核查方法。地震、水声和次声台站分别监测地下、海洋和大气层的情况。放射性核素台站检测大气层或水下发生的核爆炸所产生的放射性碎片或地下爆炸产生的惰性气体。虽然一种技术可能是最耗时的，但它构成了判断爆炸是否系核爆炸的确凿证据。

### 检测朝鲜的核试验

朝鲜民主主义人民共和国（朝鲜）2006年、2009年、2013年、2016年（共计两次，分别在1月和9月）以及2017年宣布进行了核试验。对于所有这六次核试验，全面禁核试条约组织的监测台站均以可靠精准的方式检测到该事件。在两小时内（2009年、2013年和2017年在朝鲜宣布进行了核试验之前），成员国即已收到第一份数据自动分析报告，其中载有关于事件的时间、地点和规模的初步信息。

日期	震级	当时建立的国际监测系统台站数量	检测到事件的国际监测系统台站数量
2006年10月9日	4.1级	180个	22个
2009年5月25日	4.5级	252个	61个
2013年2月12日	4.9级	286个 (85%)	96个
2016年1月6日	4.8级	301个 (89%)	102个
2016年9月9日	5.1级	301个(90%)	108个
2017年9月3日	6.1级	304个(90%)	134个



- 基本地震台站 (PS)
- 基本地震三分台站 (PS)
- 辅助地震台站 (AS)
- 辅助地震三分台站 (AS)
- 放射性核素台站 (RN)
- 拥有惰性气体监测能力的放射性核素台站 (RN-AG)
- 放射性核素实验室 (RL)
- 水声 (水听器) 台站 (HA)
- 水声 (T型) 台站 (HA)
- 次声台站 (IS)
- 全面禁核试条约组织国际数据中心，维也纳

2021年8月修订 | CTBTO.ORG

300 多个台站利用四种监测技术监测地球核爆炸情况。



# 4 验证技术

## 1 地震

地震技术被用来监测核爆炸在地面上产生的冲击波。地震监测网络由50个基本台站和120个辅助台站组成，基本台站向全面禁核试条约组织总部实时发送其数据，辅助台站应全面禁核试条约组织总部的要求提供其数据。经由地震数据可以确定地震事件的位置，并区分地下核爆炸和诸如每年全球发生的数千次地震或矿井爆炸之类其他地震事件。



基本地震台站PS21，伊朗，德黑兰

## 2 水声

水声监测网络扫描海洋寻找核爆炸发出的声波。由于声波在水下传播非常有效，11个台站足以监测所有各大海洋。这些台站的数据被用来区分水下爆炸和诸如海底火山爆发和地震之类其他现象，后者也可向海洋传播声能。



水声台站HA03，智利胡安-费尔南德斯岛

## 3 次声

由60个台站组成的次声监测网络使用微型气压计（声压传感器）检测大气中由自然事件和人为事件产生的甚低频声波。位于维也纳的国际数据中心经由这些数据能够确定大气爆炸的位置，并将其与陨石、火山爆发等自然现象以及空间碎片重返大气层、火箭发射和超音速飞机等气象事件或人为现象区分开来。



次声阵列IS55，美国，南极洲，温德莱斯湾

## 4 放射性核素

放射性核素监测网络由80个台站组成，这些台站使用空气采样器检测大气核爆炸释放的放射性粒子和浅层地下或水下爆炸释放的放射性粒子。这些台站中有半数还具有检测放射性氙的能力，放射性氙是一种惰性气体，它是核爆炸的副产品，在发生地下爆炸后能够进入大气层。藉由某些放射性核素粒子和惰性气体的存在及其相对丰度可以确定排放源，即究竟源于民事应用还是源于核试验爆炸。因此，通过放射性核素技术可以最终明确确定是否发生了核爆炸。该网络的16个放射性核素实验室对可能由核爆炸产生的含有放射性核素材料的放射性粒子样本进行彻底的分析。



放射性核素台站RN49，挪威，斯匹次卑尔根

“[《全面禁核试条约》]核查制度是现代世界取得的一项伟大成就。国际监测系统接近完成；该系统强大有力并且富有成效，提供了从海啸预警到追踪放射性和核反应堆事故等所有各方面的重大科学数据。”



罗伯特·弗洛伊德  
全面禁核试条约组织执行秘书





国际数据中心旨在收集、处理、分析和报告从国际监测系统的设施接收的数据。这些数据被分发给全面禁核试条约组织成员国评估，以确定是否发生了核爆炸。

## 国际数据中心： 提供成员国需要的 信息

### 向维也纳总部传送信号

一旦一个或多个台站检测到可能发生核爆炸的信号，它们就会向全面禁核试条约组织维也纳总部传送关于全面禁核试条约专家所称的“事件”的时间、地点和强度的数据。数据经由全球通信基础设施使用诸如卫星和地面安全数据链接等现代通信技术传输。2018年对整个全球通信基础设施系统进行了更新，并将其转移至新的服务提供商的网络。该系统每天传送30千兆字节的数据。从某台站接收到可能发生的试验的信号到数据抵达维也纳国际数据中心最多只需要5秒钟。此外，全球通信基础设施的所有组件都符合99.5%数据可用性的高标准。

### 处理和分析数据并将其传送给成员国

在维也纳，由计算机程序处理和分析输入数据，以提供诸如位置和性质等关于检测到事件的重要信息。专家审查分析结果以确保有尽可能高的质量。确定事件位置和性质的准确度在很大程度上取决于探测到信号的台站的数量及其地理分布。

如果放射性粒子或惰性气体已经被某个放射性核素台站探测到，则可通过一种称为“大气传输模型”的方法来确定其起源区域。然后把起源区域与使用其他核查技术所得结果进行交叉核对。与世界气象组织签订的一项合作协议提供了从世界各大中心获取大气传输模型计算数据的途径，从而大大增强了全面禁核试条约组织在该领域的能力。

对数据的处理和分析给各国提供了例如事件位置和性质等信息，以便其在检测到事件后对最紧迫问题做出答复。因此，将把原始数据和分析产品放在安全门户网站上以供各国进行最后评估。

## 现场视察： 最后的核查措施

### 应成员国请求启动现场视察

一旦《全面禁核试条约》生效，全面禁止核试验条约组织将能够应一个或多个成员国的请求进行现场视察。如有可能，在现场视察之前应首先进行协商和澄清，成员国应先经由协商和澄清努力在彼此之间或通过本组织澄清和解决有可能违反《条约》的问题。

一旦现场视察获得批准，本组织将在发出通知后数天内启动视察，因为诸如地震余震或某些放射性粒子等发生核爆炸的证据会很快消失。可视察的面积限于1,000平方公里。视察员协同使用许多不同的视察技术进行视察。这些手段包括从直升机上进行目视观察到不同种类的地震测量或通过环境采样检测放射性粒子或惰性气体。

在任何视察期间现场视察制度都面临一个关键挑战。它需要在检测核试验迹象的能力与

保护受视察成员国的国家安全利益之间取得谨慎的平衡。全面禁核试条约组织进行了两次全面模拟现场视察：2008年在哈萨克斯坦的综合实地演练(08年综合实地演练)和2014年在约旦的综合实地演练(14年综合实地演练)。在这些演练期间，视察队对明确界定的视察区进行了细致的搜索，以确定是否进行了核爆炸。08年综合实地演练和14年综合实地演练都是为了应对一个在技术上既现实又刺激但却是虚构的场景，而且证明了现场视察对有可能违反《全面禁核试条约》的各方来说都是一个有力可靠的威慑。

### 成员国决定是否可能存在可能违反禁试的情况

《全面禁核试条约》核查制度是一个独特的全球警报系统，它拥有一套监测地球上发生的任何核爆炸的令人瞩目的先进工具。成员国有权查阅经由该系统的观察所产生的所有原始数据和分析产品。他们还享有一项特权，即根据核查制度提供的信息对可疑事件得出最终结论。如果数据和数据分析表明可能违反了《全面禁核试条约》，成员国可以采取确保遵守《条约》的措施。这类措施包括提请联合国予以注意。



左侧：全面禁核试条约组织在奥地利布鲁克诺伊多夫进行现场视察演练(建立行动基地)

右侧：在约旦死海地区附近进行综合现场视察演练





成员国能够接收全面禁核试条约组织监测台站的数据，这能有助于各国发布更快更准确的海啸警报，从而能帮助拯救生命。



## 监测数据： 科学的宝藏

《全面禁核试条约》的数据有许多潜在的民用和科学应用。这些应用十分广泛，自然灾害风险管理、地核研究、监测地震、海啸和火山、流星研究、气候变化研究即是其中的几例。

全面禁核试条约组织已经在向印度洋和太平洋的海啸预警中心提供实时监测数据，帮助它们比其他系统快几分钟发布海啸预警。



全面禁核试条约组织的数据能够用于有益于环境的多种应用，包括关于气候变化、鲸鱼生物学和冰山形成的研究。