



CTBTO
PREPARATORY COMMISSION

终止
核爆炸

《全面禁核试条约》核查制度：监测地球核爆炸情况

《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。其独特的核查制度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。

“禁止核试验是构成无核武器世界的一个基本要素。经过四分之一个世纪的谈判，《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。”

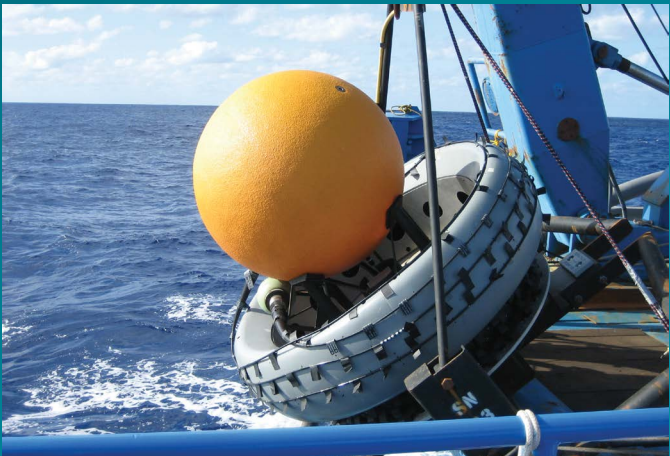
联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯在2021年9月全面禁核试组织第十四条会议上的致辞



使用四种技术的300多个监测台站负责监测在地球、海洋和大气层发生的核爆炸。



科特迪瓦丁布罗科的基本地震台站PS15



美国威克岛水声台站HA11的水听器的部署

监测台站生成被传送至维也纳全面禁止核试验条约组织（全面禁核试组织）总部国际数据中心的数据。并和成员国共享数据和分析结果

国际监测系统注意查找发生核爆炸的迹象

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，全面禁核试组织的监测台站均以可靠精准的方式检测到该事件。在朝鲜2009年、2013年和2017年宣布其进行了核试验之前的两个小时内，成员国即已收到第一份数据自动分析报告，其中载有关于核试验的时间、地点和规模的初步信息。

日期	规模	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	检测到的放射性核素
2006年10月9日	4.1级	180个 (占比53%)	22 个	是的，由加拿大耶洛奈夫的国际监测系统放射性核素台站两周后检测到
2009年5月25日	4.5级	252个 (占比75%)	61 个	不，全面禁核试组织或任何其他组织均未检测到
2013年2月12日	4.9级	286个 (占比85%)	96 个	是的，位于日本高崎和俄罗斯乌苏里斯克的两个国际监测系统放射性核素台站55天后检测到
2016年1月6日	4.8级	301个 (占比89%)	102 个	不，全面禁核试组织或任何其他组织均没有检测到
2016年9月9日	5.1级	302个 (占比90%)	108 个	不，全面禁核试组织或任何其他组织均没有检测到
2017年9月3日	6.1级	304个 (占比90%)	134 个	不，全面禁核试组织或任何其他组织均没有检测到

* 计数涵盖所有国际监测系统的设施（国际监测系统台站和实验室）



联合国特里斯坦-达库尼亚的次声台站阵列IS49



喀麦隆杜阿拉的放射性核素台站RN13

国际监测系统的四种核查技术

地震学

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组织总部实时发送其数据，辅助台站应全面禁核试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。

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，后者也可传播海洋中的声能。

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极低频声波。维也纳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重返大气层的空间碎片、火箭发射和超音速飞机等气象事件或人为现象区分开来。

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。这些台站中的半数台站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活动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，通过放射性核素监测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。

“[全面禁核试条约]的核查制度是现代世界的伟大成就之一。

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。”

美国前国务卿约翰·克里，全面禁核试条约部长级会议，纽约州，2014年9月



核查制度已准备就绪。



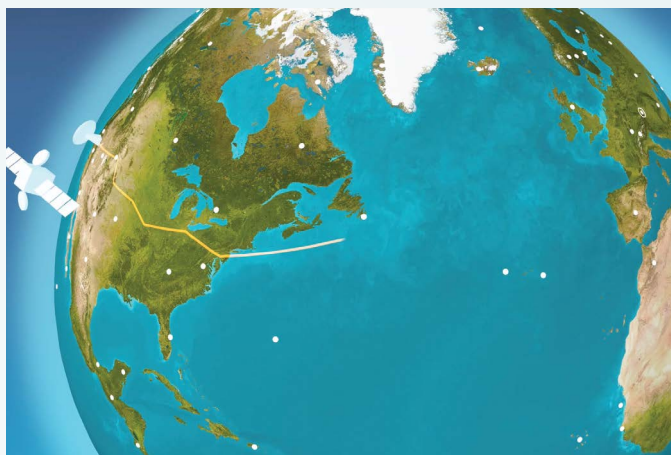
一次爆炸引发的冲击波已被几个台站检测到.....

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。数据使用诸如卫星和地面安全数据链接等现代通信技术经由全球通信基础设施传输。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30gb的数据，相当于20天连续播放的数字化音乐的数据量。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。



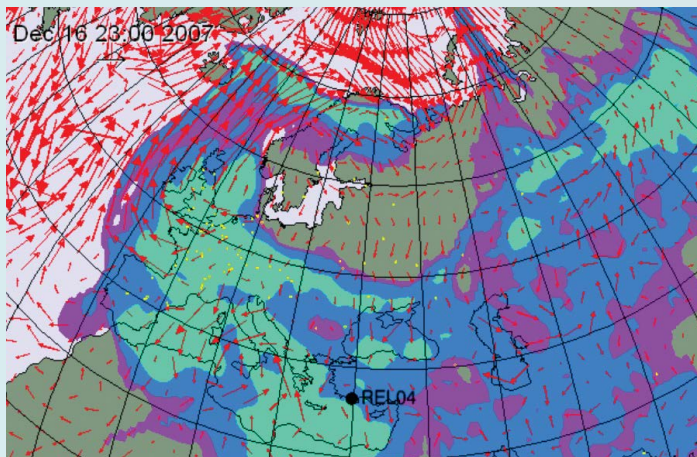
.....立即经由卫星向.....传输信号



.....经由地面的安全数据链接与维也纳国际数据中心相联。



.....国际数据中心向全.....禁核试条约成员国分发原始和分析数据



可以由大气传输模型识别放射性粒子或惰性气体的来源。



视察队在约旦2014年综合实地演练（14年综合实地演练）中搜寻可能存在的核爆炸痕迹。

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，则可通过一种叫做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（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在检测到事件后对最紧迫问题做出答复所需信息。因此，将把原始数据和分析结果以电子方式分发给世界各地的全面禁核试组织成员国以供其进行最后评估。

应一个成员国的请求启动现场视察

一旦全面禁核试条约成为国际法，全面禁止核试验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核查手段进行视察。这些手段包括从直升机上进行目视观察到通过不同种类的地震测量或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和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，一个视察队对一个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，它证明现场视察对任何有可能违反全面禁核试条约的潜在违反者来说都是一个有力可靠的威慑。



加入国际监测系统网络的台站日益增多，而且所有四种监测技术都在不断完善，这就进一步降低了核爆炸不被检测到的可能性。



一些海啸预警中心直接从国际监测系统的台站接收数据，以便能够以快于2004年袭击日海啸时的速度更快发出预警（图为2004年海啸后斯里兰卡的疏散站）。

成员国在确定是否存在有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预警系统，它拥有一套监测地球上发生的任何核爆炸的令人印象深刻的先进工具。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。根据核查制度提供的信息对可疑事件得出最终结论是他们享有的特权。

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。

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。这些包括自然灾害预警、地核研究、监测地震、海啸和火山、流星研究、气候变化研究以及监测核电站事故产生的放射性等。全面禁核试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提前几分钟发布海啸预警。

制作单位：
全面禁止核试验条约组织（全面禁核试组织）筹备委员会
新闻科

Vienna International Centre, P.O. Box 1200
1400 Vienna, Austria

E info@ctbto.org
I www.ctbto.org



© 2022 年全面禁核试组织筹备委员会
2022 年1月在奥地利印刷