

灾害预警和促进人类福祉—— 禁核试组织数据的民用和科学用途

《全面禁止核试验条约》（《全面禁核试条约》）禁止所有核爆炸。全面禁止核试验条约组织（全面禁核试组织）全球警报系统将确保对核爆炸进行核查。

国际监测系统的337个设施遍布全球，确保凡核爆炸无一能逃脱探测。

国际监测系统使用四种核查技术——放射性核素监视、地震监视、次声监视和水声监视。该系统已建成近90%。

全面禁核试组织186个成员国的这一10亿美元的投

“《全面禁核试条约》甚至在生效之前就在拯救生命。”

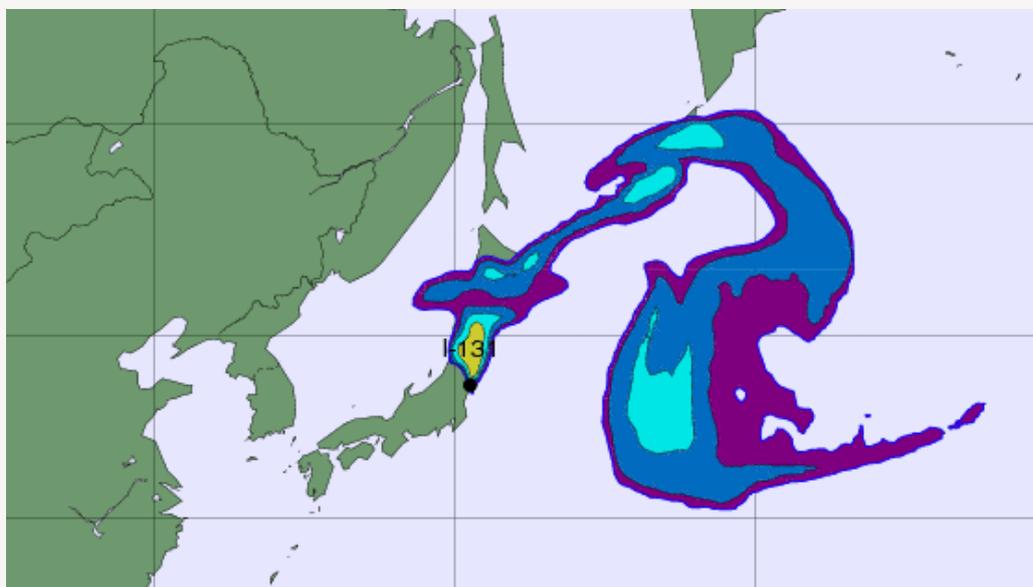
前联合国秘书长潘基文

资除了可以探测核爆炸外，还可有范围广泛的多种民用和科学用途，从而有助于促进可持续发展、拓宽知识和拯救生命。然而，这些惠益在很大程度上仍有待利用。

关于民用和科学用途的实例

对以下情况的探测和实时预警

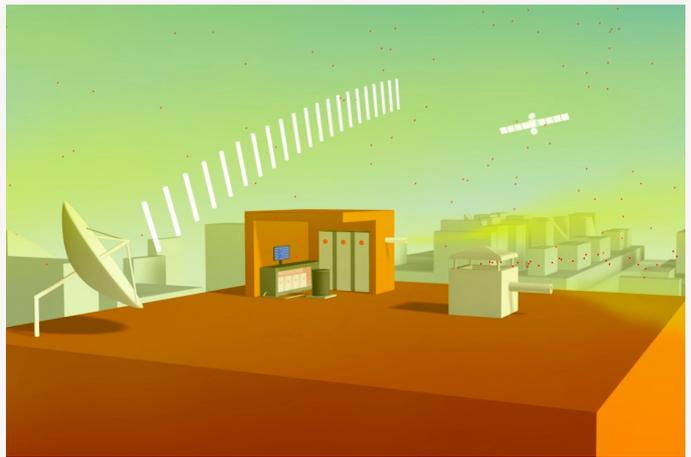
- 地震和海啸
- 核事故产生的辐射扩散
- 火山爆发
- 关于以下方面的流星研究
- 地核
- 气候变化
- 气象学
- 冰架断裂和冰山的形成
- 海洋和海洋生物
- 世界范围内的背景辐射



关于2011年3月受损的福岛核电站碘-131排放的模拟。资料来源：中央气象和地球动力学研究所（ZAMG）



位于日本福岛250公里处的高崎放射性核素台站是第一个探测到受损发电厂放射性的台站



放射性核素台站捕获空气中粒子进行分析，以确定这类粒子包含的放射性元素或放射性核素。

放射性核素监视技术

设施数量：80个（其中半数能够探测惰性气体）
+ 16个实验室

核查功能：探测核爆炸产生的放射性粒子和放射性惰性气体

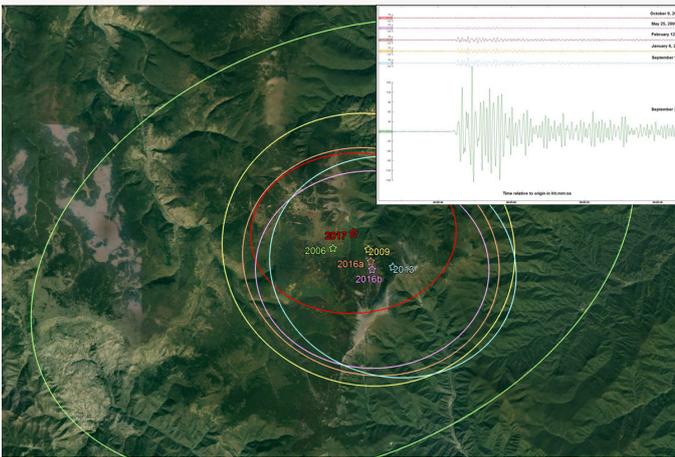
福岛核电站事故

就在2011年3月11日日本核灾难发生一天之后，国际监测系统开始探测到受损福岛核电站发射的诸如碘-131和铯-137等放射性粒子。高崎台站（日本东京）——距福岛约250公里——是首个探测到放射性核素的台站。随后有越来越多的国际监测系统台站探测到放射性云，放射性云首先扩散到俄罗斯和美国，然后扩散到北半球，后来又扩散到全球。

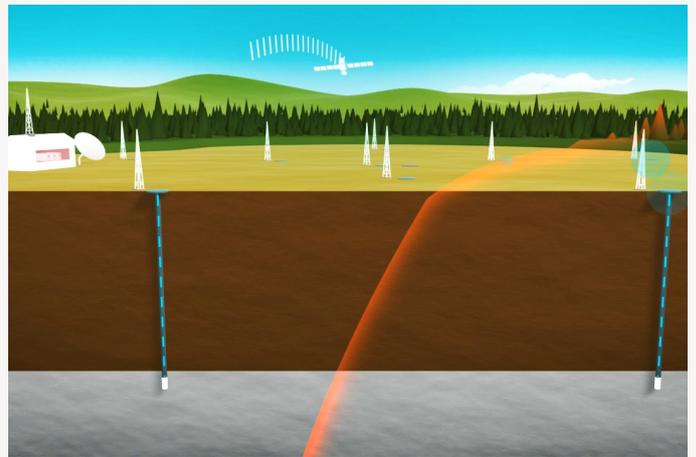
虽然探测到的辐射水平远低于影响人类健康的水平，但国际监测系统展示了其快速准确跟踪核事故辐射的能力。此外，使用大气传输模型对辐射的扩散做出了正确的预测，大气传输模型是据以利用气象数据对既有放射性核素传播路径进行前置或后置计算的方法。

全面禁核试组织成员国基于这些数据得以向相关人群提供可靠的信息。由于福岛事故，全面禁核试组织与国际原子能机构（原子能机构）、世界卫生组织（世卫组织）和世界气象组织（气象组织）等其他相关国际组织加强了合作。

- 提供关于核事故的重要信息，包括对放射性的测量和对放射性物质扩散的预测
- 利用气象研究确定空气污染物的扩散和全球气团的移动情况
- 为污染物和微生物的历史研究提供样本档案，从而协助开展对气候变化的研究
- 研究世界范围内的背景辐射水平



2006年至2017年宣布的6次朝鲜试验的《审定事件公报》事件位置与哈萨克斯坦阿克纠宾斯克相应地震信号的比较，按相同比例绘制。



地震台站测量地震事件（地震或爆炸）引发的穿越地球的冲击波，经此测量能够快速确定地震事件的方位、强度和性质。

地震监视技术

设施数量：170个台站

核查功能：探测核爆炸产生的穿越地球的冲击波

海啸预警

在2004年12月印度尼西亚苏门答腊沿海发生灾难性地震和海啸后，全面禁核试组织授权从其地震和水声台站直接向海啸预警中心提供监测数据。在测试期间，这些中心接收到实时连续数据，它们确认经由这些数据其识别潜在海啸引发的地震并及时发出预警的能力有所提高。全面禁核试组织与17个国家订立了正式的海啸安排。

在2008年8月与日本举行的海啸预警安排签字仪式上，代表日本政府签字的天野之弥前大使表示，他相信全面禁核试条约的核查数据“……将有助于在发生海啸时拯救许多人的生命。”日本相关主管机构对此予以证实，它们表示，在2011年3月的地震和海啸期间，国际监测系统的数据助力其及时发出警报，从而使多人得以逃到地势较高的地方。

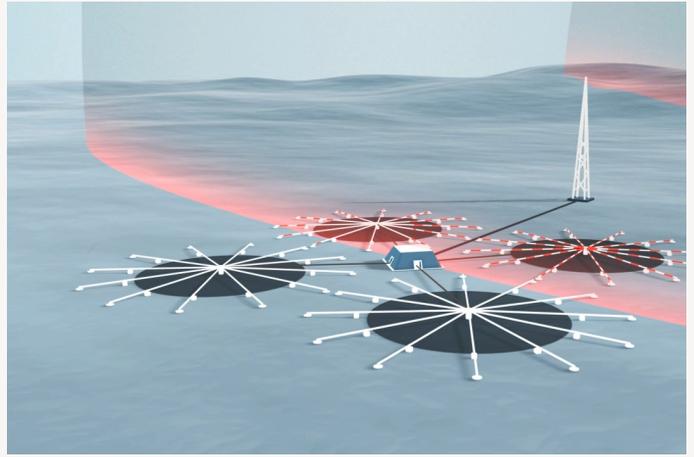
确定飞机坠毁的时间

如果一架大型重型飞机坠毁，它会产生相当于小规模地震的地震信号，这些信号可以被国际监测系统的地震台站接收到。1988年泛美波音747飞机在苏格兰小镇洛克比附近坠毁或1998年瑞士航空公司MD11飞机在加拿大哈利法克斯附近坠毁的确切时间只能经由地震数据加以准确核实。

- 快速获取和传播地震数据，特别是可能引发海啸的地震数据，以协助灾害管理和应对工作
- 准确报告地震的方位和震级，以改进对地震危害的估计
- 加强对地球结构的研究
- 提供关于坠机时间的精准数据，以协助进行飞机失事的调查



由于冰岛埃亚菲亚德拉火山于2010年春季发生火山爆发，欧洲大部分领空关闭了几天。



次声波传感器是测量由次声波传播产生的大气微压变化，次声波是由核爆炸引发的甚低频波。

次声监视技术

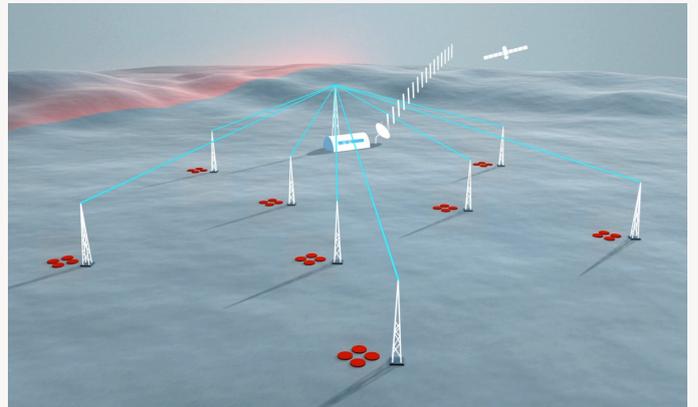
设施数量：60个台站

核查功能：探测核爆炸产生的大气中的低频声波

次声监视技术有可能使民用航空更加安全。火山爆发产生的大量火山灰羽流会使喷气发动机发生故障，或甚至完全熄火。

2010年春天，由于冰岛埃亚菲亚德拉火山爆发，欧洲许多地区的领空被关闭。世界上600座活火山中的许多火山都恰好毗邻十分繁忙的航线，几分钟内就会令空域成为危域。国际监测系统的次声台站可以探测火山爆发发出的超低频声波，并可助力实时发出警报。

2013年2月15日，当一颗流星在俄罗斯乌拉尔山脉上空爆炸时，国际监测系统的20个次声台站包括设在15,000公里外南极洲的一个台站均探测到了这次爆炸。次声数据可以帮助科学家更多了解关于高度、所释放的能量及流星裂解的情况。

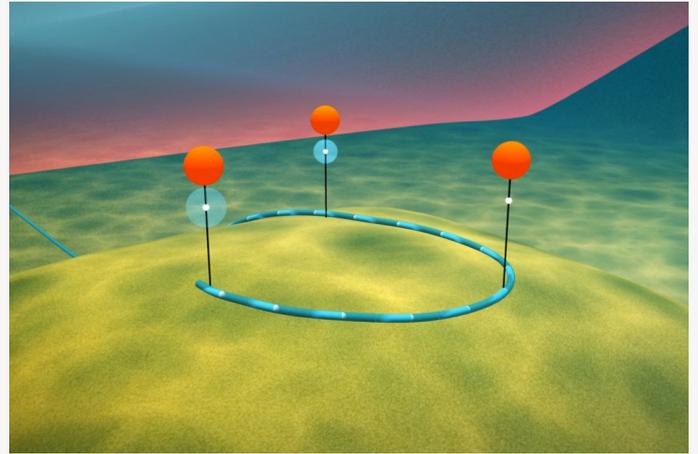


关于由哈萨克斯坦国际监测系统台站记录的次声信号和国际数据中心就2013年2月15日形成的火球经相应计算得出的波参数可视化表示。

- 探测火山爆发和火山灰云的存在有助于提高航空安全
- 探测在地球表面发生的一系列人为事件和自然事件，包括化学爆炸、流星体进入大气层、严重风暴系统和极光
- 通过研究气象现象为气候变化研究做出贡献



正在把水下麦克风（水听器）及协助将其固定在一定深度的浮标部署到海里。



水下水听器的传感器是监测海洋水下爆炸情况的。由于水是长距离传递声能的有效导体，仅有少数几个台站就足够了。

水声监视技术

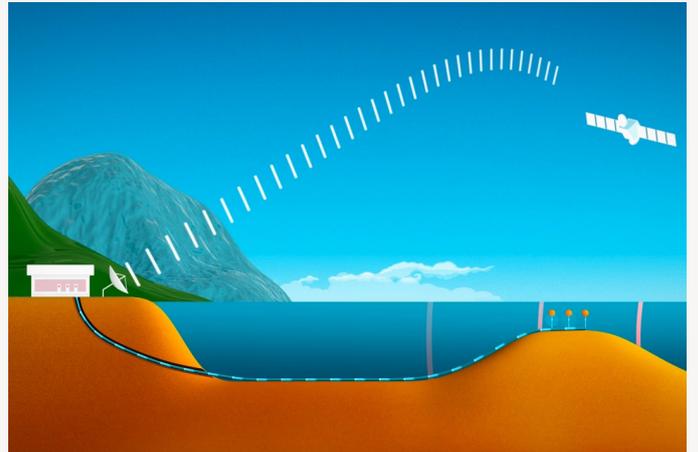
设施数量：11个台站

核查功能：探测水下核爆炸产生的声能

水声台站也在海啸预警方面发挥了作用。水声台站可以根据海啸的振幅和起源探测其压力波，并结合地震数据帮助海啸预警中心及时发出警报。就2011年3月11日日本海啸而言，美国威克岛的水声台站协助对穿越太平洋的海浪进行跟踪。

通过对水下火山爆发的警示，水声台站可以在安全方面惠益海上交通，一如次声台站在安全上惠及空中交通。

此外，水声网络还有一些与气候有关的应用，例如改进天气预测和基于海洋温度所做估算，或者协助分析鲸鱼种群的迁移模式。事实上，全面禁核试组织2021年利用其技术在印度洋发现了一群新的侏儒蓝鲸，这类蓝鲸虽体型硕大，但几十年一直未曾被发现。



从记录事件到信号抵达全面禁核试组织维也纳总部只需数秒。

- 快速获取并传播海啸数据
- 经监测水下火山爆发情况提升航运安全
- 协助开展关于海洋过程的研究，从而改进天气预测和对气候变化的估算
- 研究海洋生物
- 监测冰架断裂和大型冰山的形成



与科学的协同作用

自2006年以来，在维也纳举行了力求推动全面禁核试组织和科学界展开更密切合作的一系列科学会议。包括来自约100个国家的科学家在内的1200多名与会者出席了最近的会议。所有这些会议除寻求在核禁试核查方面进行创新外，都还探讨了全面禁核试条约核查制度的民事和科学应用。

每天约35千兆字节原始数据的大量国际监测系统数据有助于地球科学家更好理解我们所处的这一星球的复杂性，而这又让全面禁核试组织的专家得以提升其探测核爆炸的技能。这的确是一种相互交流：例如，加深地对地壳的理解有助于科学家分析核爆炸引发的地震波传播。同样，对大气和气象现象的了解可增进对次声波传播或放射性核素粒子和惰性气体传播路径的了解。这同样适用于部署在海洋的水声技术。

“全面禁核试组织协助拯救生命，其国际监测系统为海啸预警以及为减轻和预防自然灾害所做的其他努力提供了相关数据。”

全面禁核试组织执行秘书罗伯特·弗洛伊德



2021年全面禁核试条约科技大会开幕式，2021年6月，维也纳。

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