

应扩大、完善和维持《全面禁止核试验条约（CTBT）》的监测能力

The Capability to Monitor the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT) Should be Expanded, Completed, and Sustained

CTBT授权建立的全球监测站网络符合核查和执行条约的国际目标，并有助于国家安全以及减轻地震和其他自然灾害。

1996年9月，美国成为第一个签署《全面禁止核试验条约》（CTBT）的国家，这是一项禁止所有核爆炸的国际协议¹，目前已有185个国家签署。作为核不扩散机制的一部分，该条约旨在阻止核武器的发展。因为尚未获得包括美国在内的所有必要国家的批准，该条约尚未生效。因此，其核查条款尚未得到充分执行。美国地球物理联盟（AGU）和美国地震学会（SSA）相信，一旦条约生效，全世界的监测资源将达到CTBT的核查目标。

CTBT将通过以下方式进行监测：1) 各国的国家技术手段；2) 根据CTBT谈判建立的国际监测系统（IMS），包括地震、水声、放射性核素和次声网络，以及现场视察；3) 全球众多的独立科学家和机构的努力。正是这些资源的结合使人们对发现违反CTBT行为的能力充满信心。国际监测系统已经相当成熟，377个设施中已有超过326个设施已经完成²。AGU和SSA预计，随着更多数据的收集，更多研究的开展以及全球通信网络的扩大，这一总体监测能力将继续得到加强。

国际监测系统的地震学部分将由170个地震台站组成。该网络（2021年已完成89%以上的建设和认证工作）能够探测到世界各地约4级或4级以上的地震事件，并将这些事件定位在1000平方公里（直径约35公里的圆）范围内，这是条约允许进行现场检查的最大区域。4级地震相当于约一千吨的爆炸当量（1000吨TNT炸药的爆炸当量）。AGU和SSA相信，国际监测系统按计划完成并持续运行后，可以继续在全球范围内探测和定位任何此类规模的事件。

监测CTBT所面临的^{最大挑战之一}是，通过以规避方式进行核爆炸来成功隐藏试验的可能性。这种担忧部分是基于美国和俄罗斯的实验，这些实验表明，如果在大型地下空洞引爆核爆炸，地震信号可以被消音或解耦。然而，解耦方案以及其他规避方案需要非凡的专业技术，并且被探测的可能性很高。AGU和SSA认为，只有具有丰富实

¹ CTBT禁止“...any nuclear weapon test explosions or any other nuclear explosions...”

² 参见 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NAS) 2021 CTBT interim report Figure 3-4

际实验经验的国家才有可能采用这种技术方案，而且这种方案的当量最多只有几千吨(即1或2千吨)³。此外，没有一个国家可以成功依赖此方案隐藏核试验计划，即使是低当量⁴。

来自条约监测系统的数据将进一步促进我们对地球的集体科学认识，并更深入地了解 and 减轻各种灾害，包括地震、火山爆发和气候变化。条约第IV.A.10条规定：“本条约的规定不得解释为限制以科学目的进行的国际数据交换”。AGU和SSA支持对该条款进行最广义的解释，包括向所有潜在用户公开和无障碍地分发数据和元数据。

包括美国在内的各国都依靠高质量的监测计划来监视世界上的核爆炸，不论核军备控制总体上的优点或是CTBT。美国监测核条约的遵守情况，使用国际监测系统记录的数据，并由CTBT组织维也纳办事处的国际数据中心（IDC）分发这些数据⁵。美国支付了CTBTO约20%的运营费用⁶，由于费用分摊，这一国际成果对所有参与国都是有益的。

由美国地球物理联盟与美国地震学会合作于1999年9月采纳；重申，2003年12月，2007年12月；修订并重申，2012年2月；修订并重申2017年4月和2022年4月。

³ 参见National Research Council (NRC) 2012 CTBT Report Finding 4-7: “...methods of evasion based on decoupling and mine masking are credible only for device yields below a few kilotons worldwide and at most a few hundred tons in well monitored locations”, *和相关文本*。

⁴ 参见NRC 2012 CTBT Report Finding 4-6: “With the inclusion of regional monitoring, improved understanding of backgrounds, and proper calibration of stations, an evasive tester in Asia, Europe, North Africa or North America would need to restrict device yield to levels below 1 kiloton (even if the explosion were fully decoupled) to ensure no more than a 10 percent probability of detection for IMS and open monitoring networks”, *和相关文本*。

⁵ 参见NRC 2012 CTBT Report Finding 2-2: “The International Monitoring System provides valuable data to the United States, both as an augmentation to the U.S. National Technical Means (NTM) and as a common baseline for international assessment and discussion of potential violations when the United States does not wish to share NTM data”, *和相关文本*。

⁶ 参见NAS 2021 CTBT *临时报告* section 3.3.1.