



大会

Distr.: General
20 March 2018
Chinese
Original: English

第七十三届会议

暂定项目表项目 77(a)

海洋和海洋法

海洋和海洋法*

秘书长的报告

摘要

大会在其第 71/257 号决议第 339 段决定，联合国海洋和海洋法问题不限成员名额非正式协商进程第十九次会议的讨论将侧重“人为水下噪声”这一专题，大会第 72/73 号决议第 354 段重申了这一点。本报告系根据大会第 72/73 号决议第 366 段编写，以期促进关于该重点专题的讨论。本报告提交大会审议；按照《联合国海洋法公约》第三一九条的规定，本报告还将提交《公约》各缔约国。

* 由于对秘书处报告篇幅的限制，本报告仅包括数量有限的脚注。海洋事务和海洋法司网站 (www.un.org/depts/los/doalos_activities/about_doalos.htm) 上提供的未经编辑的预读版本包括所有脚注。



一. 引言

1. 海洋环境受到各种人为噪声的影响。许多具有社会经济意义的人类活动出于地震调查等特定目的故意将声音引入海洋环境，或无意中把声音作为航运等活动的副产品引入海洋环境。此外，还有一系列物理和生物起源的自然声源，如风、海浪、潮汐模式、海流、地震、降水和冰，以及海洋动物为交流、定向、导航和觅食而产生的声音。
2. 一个具体的声音对于不需要它的接收方可能是噪声，对于感兴趣的其他方则可能是一个信号。在本报告中，“声音”和“噪声”这两个术语互换使用。
3. 在上个世纪后半期，一些区域海洋中的人为水下声音有所增加，最有可能的原因是海洋环境中工业活动的扩大，其中包括航运、石油和天然气勘探和开采、商业捕鱼以及最近的海上可再生能源开发。
4. 据报受人为水下噪声影响最大的地区是沿海地区和人类活动程度较高地区，包括交通繁忙的航运路线。然而，空气炮等一些高强度的水下声源可以在数千公里的距离外得到记录，因此，可能在远离声源位置的地方产生影响。受影响最严重的区域包括北海南部、美利坚合众国中大西洋沿岸及加拿大太平洋沿岸。总的来说，由于缺乏测量，可能受到影响的区域更多。未来，随着北极海冰的退缩和随之而来的活动水平的提高，以前相对平静的北极地区可能会面临人为噪声水平升高的情况。
5. 已有证据表明，声音水平升高对许多类型的海洋生物(包括海洋哺乳动物、鱼类和无脊椎动物)产生广泛影响，其中包括物理损伤，动物间交流中断，动物被迫离开首选的育种、育苗或摄食场所，从而对其能否成功繁殖和生存造成潜在影响。
6. 尽管慢性噪声对海洋生物的长期影响在很大程度上仍然是未知状态，但人们越来越担心噪声对海洋生物多样性的长期累积影响以及由此产生的社会经济影响。
7. 人为水下噪声及其影响已受到全球和区域层面各种政府间论坛的日益关注。为便利联合国海洋和海洋法问题不限成员名额非正式协商进程第十九次会议的讨论，除非另有说明，本报告依据的是《第一次全球海洋综合评估：第一次世界海洋评估》、¹ 根据大会关于海洋和海洋法的一系列决议² 向法律事务厅海洋事务和海洋法司提交的经同行审议的科学研究报告(其清单可在该司的网站³ 上查

¹ 联合国，《第一次全球综合海洋评估：第一次世界海洋评估》(剑桥大学出版社，2017年)。

² 见大会第 61/222 号决议，第 107 段；第 62/215 号决议，第 120 段；第 64/71 号决议，第 162 段；和第 71/257 号决议，第 266 段。

³ 见 www.un.org/depts/los/general_assembly/noise/noise.htm。咨询人 Frank Thomsen 为该司编写了这些研究报告的综合报告。

阅)、其他经同行审议的报告及科学和技术出版物、⁴ 以及各国和有关组织和机构应秘书长邀请提供的文稿。⁵ 这些文稿的全文可在该司网站上查阅。⁶

二. 人为水下噪声的性质和来源

A. 海水中的声音物理

8. 声音是当弹性介质中的粒子被外力移动并振动时产生的一种能量形式。用于测量这些振动频率的单位是赫兹。声级或声压级被称为分贝。⁷ 有不同的测量方法和单位来量化声压级的幅度和能量,正在努力以更精确的方式来定义声学术语。除了压力以外,声音还具有与声波中粒子的位移、速度和加速度相关的质点运动分量。大多数海洋哺乳动物对声压很敏感。鱼类和无脊椎动物主要是对质点运动敏感,虽然有些鱼类也能检测到声压。

9. 在海水中,声音以大约每秒 1 500 米的速度传播,比空气中的声速快近 5 倍。声音的速度取决于海水的物理性质,包括海水的温度、压力和盐度,从而导致声音的传播随着条件的变化发生折射和反射,进而改变其路径并可具有声音通道效应。在这样的声道中,声音可以传播却不会损失大量的能量。

10. 随着与声源距离的增加,声功率通常将因几何扩散、吸收和散射而损失。传输损失和声音传播可能非常复杂,并且因水深、海底地形和水柱特性的不同而不同。高频情况下的吸收损耗可以很大,但低于 1 千赫低频条件下的吸收损耗则可以忽略不计。因此,相比较高频率,较低频率在水下运行距离更远。根据具体的条件,一些低频声音可以传播数千公里,甚至跨越多个海洋盆地,在“困”于声道时尤其如此。

11. 由于水下声音在信号传输的范围和速度方面的独特性质,以及视觉、触觉、味觉和嗅觉等其他感觉在海洋环境中受到的限制,声音成为许多海洋动物的首选感觉媒介。

⁴ 具体而言,生物多样性公约秘书处,《关于水下噪声对海洋和沿海生物多样性和生境影响的科学综合报告》(UNEP/CBD/SBSTTA/20/INF/8)。

⁵ 收到了马来西亚、毛里求斯和美利坚合众国政府以及欧洲联盟的文稿,欧盟的文稿包括比利时、爱沙尼亚、芬兰、法国、立陶宛、马耳他、荷兰、波兰和瑞典单独提供的文稿。下列政府间组织也发送了文稿:保护东北大西洋海洋环境委员会、地中海渔业总委员会、联合国粮食及农业组织、波罗的海海洋环境保护委员会、国际水文学组织、国际海事组织、国际捕鲸委员会秘书处和太平洋区域环境方案秘书处。生物多样性公约秘书处和国际自然保护联盟也提交了文稿。

⁶ http://www.un.org/depts/los/general_assembly/general_assembly_reports.htm。

⁷ 水下的分贝水平与水面不同。空气中的声压级参考值为 20 微帕,而在水下的参考值则为 1 微帕(见 UNEP/CBD/SBSTTA/20/INF/8)。为了将空气中的分贝水平与水下分贝水平进行比较,必须将 25.5 分贝添加到空中数值、再加上 36 分贝,这是由于水的声阻抗高于空气的声阻抗。因此,空气中的 100 分贝(参考值为 20 微帕)相当于水下的 161.5 分贝(参考值为 1 微帕)。

B. 人为水下声音的类型

12. 根据其来源，人为水下声音可以分为两种主要类型：脉冲或瞬态声音；和非脉冲或连续声音。

13. 脉冲声音的特点是持续时间短、声音强度高、幅度在短时间内变化很大，可以是一次性的也可以是重复性的。脉冲声音的例子包括爆炸、空气炮、声纳和打桩产生的声音。由于各种传播效应，在离声源更远的地方，低频脉冲声音可以“拖尾”，从而变成非脉冲声音。脉冲声音很有可能导致生理损伤，特别是听力损伤。

14. 非脉冲声音或连续声音的强度通常较低。非脉冲声音的例子包括船舶螺旋桨、工业活动(如钻井和疏浚)和可再生能源作业产生的声音。

C. 人为水下声音的来源

15. 一些来源有意或无意地将声音引入海洋环境。有些声源(如商业航运)具有全球意义，而其他声源则可能更具有区域意义，如在欧洲打桩，因为欧洲已增加海洋可再生能源设备的安装数量。以下是对主要人为水下声源的总结，关于这些来源主要物理特性的概述见附件。

16. **水下爆炸。**这些是人为声音的最强点源之一。海洋内或海洋上有两种类型的人为爆炸：核爆炸和化学爆炸。虽然在通过《全面禁止核试验条约》之前，在海洋中定期进行核装置试验，但自 1996 年以来似乎没有进行过这种试验。化学炸药用于水下多种目的，包括地震勘测、施工、拆除结构、船舶冲击试验和军事战争以及威慑海洋哺乳动物、捕捞鱼类或采挖珊瑚。爆炸发出的声音在各个方向均匀传播，并且可在区域范围内检测到，尽管在某些情况下可以跨几个海洋盆地检测到单次爆炸。

17. **绘制地震剖面图。**绘制地震剖面图时使用高强度声音对地壳进行成像。它是在石油和天然气勘探中使用的主要技术，也用于收集地壳结构信息。一系列声源可用于该目的，包括空气炮、电火花、隆声器、声脉冲器和压缩高强度辐射脉冲声纳。石油勘探中使用的主要发声元件是空气炮阵列，随着石油和天然气勘探进入深水區，其功率在过去几十年中已经普遍提高。在北大西洋的一项研究表明，大陆边缘的空气炮声传播到深海，是低频噪声的重要组成部分。在某些情况下，可以通过声道从距离声源数千公里的地方接收到来自地震空气炮调查的声音信号。电火花和隆声器是用于确定沉积物浅层特征的高频装置，其信号分别可以穿透几百米或几十米的沉积物。压缩高强度辐射脉冲声纳也在较高频率范围内产生声音。

18. **声纳。**声纳系统有意制造声能以收集水柱内部、海底或沉积物内部的物体的信息。大多数声纳在一个声音频率下运作，但会产生其他不需要的频率，这些频率可能会产生比所用主频率更为广泛的影响，特别是在频率比较低时，它们会在水下传播得更远。军用声纳用于目标检测、定位和分类，覆盖的频率范围一般比通常使用中高频率的民用声纳更宽广，声源级更高。军用声纳在训练演习和作战行动中均有使用。由于训练时间多于战斗时间，训练可能是海洋哺乳动物容易受

军用声纳影响的主要背景。商业声纳主要用于寻找鱼群、深度探测和绘制浅底层剖面图。这些声纳通常在低于军用声纳的声源级发出声音，但由于大量商业船只装有声纳，因此商用声纳更为普遍。

19. 船只。海洋中的很大一部分水下声音是船只造成的。大型船只(如集装箱/货轮、超级油轮、豪华游轮)和中型船只(如支持和补给舰、许多研究船)的推进系统是低频水下声音的一个主要来源。已经发现，螺旋桨叶片尖端处的气蚀是所有频率噪声的重要来源。船舶噪声的其他来源包括产生音调的旋转机械和以恒定重复率产生尖脉冲的往复式机器。在世界各地的许多海洋环境中，大型船只只是低频背景噪声的主要来源。破冰船通过使用发泡系统和高速度推进来推开浮冰，是极地地区的一个声源。较小的船只(如休闲艇、喷气滑雪艇、快艇、作业船)在中等声源级产生中频范围内的最高声音，但声音大小取决于速度。由于总体较高的声频和近岸作业，来自较小船只的噪声不会远离源头。

20. 工业活动。造成水下噪声的工业活动例子包括：沿海电厂、打桩、疏浚、钻井、隧道掘进、风力发电场的建设和运营、油气活动、电缆敷设和运河闸门操作。这些活动通常会产生在低频(即低于 1 千赫)时能量最多的声音。旨在维护航道、采掘沙砾等地质资源并铺设海底管道的疏浚在操作期间发出持续的宽带声音，大多数频率较低。近岸采矿产生的环境影响，包括水下噪声的环境影响，与疏浚作业的环境影响类似。产生声音的油气活动包括钻井、海上结构安装和生产。钻井可以从天然或人造岛屿、平台和钻井船(半潜式钻井船和钻井船)完成。据报道，天然或人造岛屿的噪声水平适中，固定钻井平台的噪声稍低，钻井船钻井产生的噪声水平最高。由于使用钻井船和浮动生产设施，深水钻井和生产有可能产生比浅水生产更大的噪声。打桩用于海港工程、桥梁施工、石油和天然气平台安装和海上风电场的基础建设，其声音级别因桩的直径和打桩方法(冲击或振动打桩)的不同而不同。采用冲击式打桩的海上风电场施工在相对高的声源级产生低频噪声，而风电场运营产生的声源级则要低得多，风电场的维修工作产生额外噪声。关于海上潮汐能和波浪能发电机的声学特性，目前可用的信息有限。

21. 声威慑和骚扰装置。声威慑装置用于阻止海洋哺乳动物接近渔具，目的包括减少兼捕渔获物。鱼类威慑装置主要用于沿海或河流栖息地，以促使鱼类暂时离开潜在危害地区(例如，引导鱼类远离发电厂的进水口)。根据目标鱼种的不同，不同设备的频率范围有很大差异。声学骚扰设备在高声源级发出音调脉冲或脉冲频率扫描，以使海豹和海狮远离水产养殖设施或捕鱼设备。一些捕鱼活动使用爆炸物，如“海豹炸弹”，以防止海豹和海狮争夺鱼类或吓跑海豚。海豹炸弹还用于阻止鳍足类占据休闲船只和码头区、栖息在公共游泳区和捕食濒危的鲑鱼物种。

22. 其他来源。其他声音来源包括海洋科学研究，这些研究可能产生中高频率的高声源级声音。此外，声学遥测技术还用于水下通信、远程车辆指挥和控制、潜水员通信、水下监测和数据记录、拖网监测以及其他需要水下无线通信的工业和

研究应用。长距离系统可以在高声源级使用 7 至 45 千赫的频率运行长达十公里的距离。

三. 环境和社会经济方面

A. 对海洋物种和海洋环境的影响

23. 许多人为声音处于海洋物种的听觉范围内，因此可以不同方式影响这些物种。声音对海洋物种的影响取决于一系列因素，包括物种对声音的敏感度、声音的频率、持续时间和强度以及与声源的距离。

1. 对海洋物种的一般影响

24. 在实验室和实地条件下，有关水下人为声音水平升高对海洋物种的各种影响已有记载。这些影响从没有不利影响到轻微或重大行为反应到身体损伤或死亡不等。

25. 由于声音被海洋物种用于各种目的，并在交流、导航、定向、摄食和发现捕食者方面发挥关键作用，因此将人为声音引入海洋环境可能会干扰这些功能。声音信号的掩蔽可能会大大降低海洋物种传播或感知相关声音的范围或程度，或者完全掩盖相关声音。掩蔽会产生严重后果，例如，如果个体用于彼此保持接触的声音信号受到影响就会产生严重后果。

26. 已观察到噪声暴露引起的各种行为变化。其中包括离开或避开声源周围的区域、摄食方式的变化以及社交行为和活动情况的变化。缺乏反应并不一定与缺乏负面影响相关，因为一些物种可能会保存能量，保护其领地或者可能不会对可能导致长期损害、但不会在短期内造成损害的那些强度的噪声产生反应。

27. 在某些情况下，暴露于噪声可能对海洋动物造成物理损伤，包括暂时性或永久性听力损失。生理效应对听力的影响与暴露的剂量有关，这涉及到影响的持续时间以及声音的强度。生理影响和听力受损可能发生在接收水平，不会导致行为反应，例如，当动物长时间暴露于噪声时。在极端情况下，暴露可能导致死亡。

2. 对不同类群的影响

28. 关于人为水下声音对海洋物种影响的研究尚处于起步阶段，但至少已确定了对 55 种海洋物种的负面影响。

29. **海洋哺乳动物。**海洋哺乳动物使用声音作为水下交流和感知的主要手段。它们的听力带宽范围从 1 千赫以下到 180 千赫以上不等。例如，由于航运背景噪声的增加，海洋哺乳动物的声音被掩蔽，可能导致其交流空间(即预计可发生声学交流的个体周围空间体积)减小。声音还可以触发海洋哺乳动物的行为反应，例如避开噪声区域、流离失所(短期和长期)、交流行为的改变(模式的改变，还有声音的改变)、惊吓行为、表面模式的改变和潜水行为的变化。研究还显示了人为水下声

音造成的物理损伤和生理反应，包括暂时和长期的听力损失和搁浅。鲸鱼搁浅事件与导致极端行为反应(如导致减压病的重复性潜水)的海军声纳演习相关。

30. 鱼类。鱼类具有两种感觉系统，可检测声音和水运动，物种主要对质点运动敏感，只有少数种群也能够感知声压。鱼利用声音进行导航和选择栖息地、交配、避开捕食者、发现猎物并进行交流。例如，一些幼虫礁鱼依靠声音来找到它们的礁石栖息地。尽管人类对水下声音对鱼类的影响知之甚少，一些研究已经确定其对某些物种的影响，而其他研究却没有发现任何影响。已证明人为声音导致行为改变，包括回避、垂直或水平移动和鱼群收缩。来自空气炮的脉冲声音也可能导致卵子活力下降、胚胎死亡率上升、卵内幼体发育率降低或幼体减少。有一些证据证明存在物理和生理效应，包括应对噪声而造成的压力指标增加以及由噪声引起的组织物理损伤，例如应对高强度脉冲声音引起的鱼鳔撕裂或破裂。

31. 海洋无脊椎动物和其他物种。大多数对声音敏感的海洋无脊椎动物感知低频质点运动。一些物种，例如藤壶、片脚类、虾、蟹、龙虾、海胆和鱿鱼等物种还能够发出声音，可能是为了与同种进行交流。海龟也对低频声音敏感。关于人为水下声音对海洋无脊椎动物和其他物种影响的研究仍然有限，而且迄今为止主要局限于实验室试验。研究表明，某些物种，如一些海龟、甲壳类动物和头足类动物，对声音表现出行为反应或压力反应，而其他物种则没有。长期暴露于不断增加的背景噪声会影响一些无脊椎动物的摄食、生长和发育。也可发生物理和生理损伤，包括损伤听觉器官和改变血液成分。有一些证据表明，巨型乌贼和其他头足类动物等物种可能容易受到脉冲声音的物理损伤。关于水下声音对海鸟影响的研究仍然有限。但是有证据表明，鸬鹚等一些物种在水下有相对好的听力。这些物种可能受到声音的影响。

3. 更广泛的生态系统影响和累积影响

32. 尽管有些物种比其他物种更容易受到人为水下声音的影响，但对海洋生态系统的实际影响可能更广泛，因为削弱或消除生态系统中的特定物种可能对相关或依赖物种产生影响，并影响到生态系统的总体平衡。例如，对无脊椎动物和鱼类的生理和物理效应可导致属于其他动物猎物的动物组群的死亡，而鱼类对噪声的行为反应则可能导致流离失所并影响海洋哺乳动物的摄食行为。

33. 在很大程度上，水下声音对具体物种的影响已在控制环境下得到研究。然而，对海洋物种和生态系统的实际影响将取决于多种压力因素的累积影响，包括其他形式的海洋污染、海洋酸化、气候变化、过度开采、兼捕渔获物和外来入侵物种。例如，海洋参数(如温度和酸度)的全球变化可能会通过改变吸音率对水下噪声水平产生影响。只有少数研究涉及这种累积压力背景下的人为水下声音问题。

B. 社会经济方面

34. 许多向海洋环境引入声音的活动，无论是有意还是无意，都是实现《2030 年可持续发展议程》(大会第 70/1 号决议)、特别是可持续发展目标 14：保护和可持

续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展以及其他与可持续发展有关国际承诺努力的重要组成部分。

35. 然而，人们日益担心，由于许多人类活动依赖海洋物种，人为水下噪声会带来涟漪效应或直接影响人类，因此可能造成负面的社会经济后果。对这些后果的研究仍然有限，但现有的研究表明，在某些情况下人为水下噪声可能会造成经济损失。例如，鱼类繁殖和产卵方面的变化或流离失所对整个种群造成的后果可能导致一些重要商业物种的捕捞率下降，从而对渔业收入产生不利影响。海洋哺乳动物的流离失所、搬迁、搁浅和可能发生的长期种群数量减少也可能影响观鲸等旅游业。

36. 一些社会群体可能更多地因噪声对海洋生物的影响而受到影响，或直接受到水下声音的影响。例如，鱼类和海洋哺乳动物的流离失所和重新分布可能影响当地和土著社区的手工捕鱼和生计狩猎，从而影响他们的生计以及传统和文化习俗。研究还表明，潜水员的听力可能会因为暴露于环境水下噪声而受到损伤。

37. 尽管海洋中的声音可能不可避免，但缓解措施可以产生环境和社会经济效益。发展静噪技术等新技术以及用以了解和管理水下噪声影响的工具和做法不仅可以减少对环境的影响，而且可以提供市场机遇。例如，通过降低航速来减少船舶的环境噪声有助于限制船舶的二氧化碳排放量，缓解气候变化，并避免停靠港口之前的等待时间。

四. 处理人为水下噪声方面的合作与协调：当前活动和进一步需求

A. 法律和政策框架

1. 全球层面

38. 《联合国海洋法公约》没有具体提到噪声污染。但是，由于声音是一种能量形式，有些方面认为，如果将声音引入海洋环境以致造成或可能造成损害生物资源和海洋生物、危害人类健康、妨碍包括捕鱼和海洋的其他正当用途在内的各种海洋活动、损坏海水使用质量和减损环境优美等有害影响(第一条)，那么根据《海洋法公约》这种引入就是一种海洋环境污染形式。如果将其视为污染，则会责成各国采取一切必要措施，防止、减少和控制人为水下噪声对海洋环境造成的污染(第一九四和一九六条)，包括保护和保存稀有或脆弱生态系统以及已枯竭、受威胁或濒危物种和其他形式的海洋生物的栖息地所必需的措施。

39. 此外，与向海洋环境引入声音的活动特别相关的是《联合国海洋法公约》的某些条款，这些条款要求各国通过有关船只、陆上来源、海底活动和“区域”内活动以及来自或通过大气层(第一九六、二〇七、二〇八、二〇九和二一二条)(见第 37 段)的污染的法律和规章并执行这些法律和规章。这些法律和规章必须考虑到国际商定的规则、标准及建议的做法和程序(第二〇七和二一二条)(如在陆上污染和来自或通过大气层的污染方面)，不低于国际规则、条例、标准以及建议的做

法和程序(第二〇八条)的效力(如在海底活动和“区域”内活动方面),或至少具有与普遍接受的国际规则 and 标准(第二一一条)相同的效力(如在船只污染方面)。此外,每个国家应采取不损害由其拥有或经营并在当时只供政府非商业服务之用的军舰、海军辅助船、其他船只或飞机的操作或操作能力的适当措施,确保这些船只或飞机的活动方式在合理可行范围内符合《海洋法公约》(第二三六条)。各国还应采取一切必要措施,防止、减少和控制在其管辖或控制下使用可能对其造成重大和有害变化的技术所造成的海洋环境污染(第一九六条)。与监测和环境评估有关的义务也适用。鉴于噪声污染的跨界性质,各国还必须遵守义务,确保在其管辖或控制下的活动的进行不致使其他国家及其环境遭受污染的损害,并确保污染不致扩大到其行使主权利的区域之外(第一九四条)。

40. 在处理人为水下噪声问题时也应铭记《执行 1982 年 12 月 10 日〈联合国海洋法公约〉有关养护和管理跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群的规定的协定》的条款,这些条款要求各国除其他外,评价捕捞、其他人类活动 and 环境因素对目标种群、非目标种群 and 与目标种群属于相同生态系的种类 or 从属 or 相关种类的影响;最大程度减少污染;并保护生物多样性(第五条(d)、(f) and (g)款)。

41. 除了这些一般性条款之外,处理人为水下声音的大多数国际规则、标准 and 建议的做法 and 程序属于政策,不具备法律约束性。虽然仍然存在研究缺口(见第 49 段),但《关于环境 with 发展的里约宣言》原则 15 要求采取预防性办法。除了大会呼吁开展进一步学习和研究之外,可持续发展目标 14 项下的具体目标 14.1,即“到 2025 年,预防和大幅减少各类海洋污染,特别是陆上活动造成的污染,包括海洋废弃物污染 and 营养盐污染”,也适用于噪声污染。在 2017 年 6 月联合国支持落实可持续发展目标 14 即保护和可持续利用海洋 and 海洋资源以促进可持续发展会议(联合国支持落实可持续发展目标 14 会议)上通过的题为《我们的海洋、我们的未来:行动呼吁》的宣言具体提到处理水下噪声问题(见大会第 71/312 号决议第 13(g)段)。

42. 其他侧重于增加这些问题的科学知识、从源头上预防噪声污染 and 减轻影响的措施包括在国际海事组织(海事组织)关于航运以及联合国粮食及农业组织(粮农组织)关于渔船的工作中采用的措施。1972 年《防止倾倒废物及其他物质污染海洋的公约》及其议定书讨论了疏浚活动造成的噪声。《生物多样性公约》、《养护野生动物移栖物种公约》 and 国际捕鲸委员会考虑了各种来源的水下噪声对海洋生物多样性 or 特定海洋物种的影响以及减缓措施。在这些背景下采取的大多数措施都强调需要进一步研究和采取预防性办法。

43. 总的来说,大部分有关措施仍然是部门性的,侧重于某些发出噪声的活动 or 某些受影响的物种。除了研究缺口以外,在全球层面监管产生声音活动还面临其他挑战,包括:缺乏针对某些产生声音活动的政府间论坛;在可接受的噪声水平 and 减缓技术方面缺乏国际公认的标准;缺乏通用的测量标准。关于后者,标准化工作已经开始,国际标准化组织已经采用用于测量船舶 and 打桩产生的水下噪声的

某些国际标准以及与水下声学有关的术语。在某些情况下，由于不存在全球规则、标准和建议的做法和程序，工业部门(如疏浚和石油和天然气生产商)已经发布解决水下噪声的指南。

2. 区域层面

44. 通过区域法律和政策框架解决人为水下噪声的行动似乎仅限于欧洲联盟、东北大西洋、地中海和波罗的海周围的水域。这些区域的措施，包括根据《关于养护黑海、地中海和邻近大西洋海域鲸目动物的协定》、《养护波罗的海、东北大西洋、爱尔兰海和北海小鲸类协定》、波罗的海海洋环境保护委员会和《保护东北大西洋海洋环境公约》采取的措施，已包含战略、路线图和指南的制定。

45. 关于军事活动，北大西洋公约组织(北约)已经发布缓解规则和程序，并已通过行为守则。虽然无法根据现有资料，对区域渔业管理组织和安排目前针对捕捞活动开展的活动进行充分分析，但看来许多此类组织和安排尚未解决人为水下噪声问题。

3. 国家层面

46. 在国家层面，一些国家的立法要求在海洋环境中产生噪声的公共实体评估其活动对受保护海洋生物和环境的影响。噪声限制通常构成旨在保护环境或濒危物种的更广泛立法或处理诸如能源开发等具体活动的立法的一部分。尽管一些国家已制定海洋噪声路线图和战略，但准则和行为守则似乎是处理人为水下噪声的最常见形式。地震勘测和海上施工项目是最常处理的活动。此外，监管框架侧重保护海洋哺乳动物，但一些准则还包括保护海鸟和海龟的措施。若干文稿指出了了解噪声影响的重要性，以便能够对其进行适当监管，而且有些国家推行预防性办法。

B. 科学、数据和技术

47. 要充分了解人为水下噪声对海洋环境的影响，必须能够检测和识别海洋环境中的声音并对其进行分类，并掌握关于每个海洋物种的足够的生物和生态信息。近年来，人为水下噪声对海洋环境的影响一直是某些地区科学调查的主题。已经做出部门内部和跨部门努力，以收集噪声水平数据并调查对海洋环境的影响。

48. 已经或正在波罗的海、地中海和北海以及法国和美国本土的离岸水域制订噪声监测方案。调查或减轻航运带来的人为水下噪声的影响的项目正在澳大利亚、加拿大、日本和欧洲联盟开展，特别是在波罗的海开展。“国际安静海洋实验”是一项国际科学计划，旨在促进研究、观测和建模，以提高对海洋声景和声音对海洋生物影响的认识。除其他外，已根据《关于养护黑海、地中海和邻近大西洋海域鲸目动物的协定》、《生物多样性公约》、《养护野生动物移栖物种公约》、波罗的海海洋环境保护委员会、海事组织、国际捕鲸委员会和《保护东北大西洋海洋环境公约》的要求，组织举办了关于人为水下噪声的技术和科学讲习班和会议。这些努力的成果包括监测技术、噪声登记册、物种数据库以及建模和规划工具和软件。

49. 尽管如此,在人为水下声音及其对海洋环境的影响方面存在严重的数据和知识缺口。过去的大多数研究侧重于脉冲声音(如声纳、空气炮和冲击打桩)和海洋哺乳动物,尤其是鲸类动物,但并没有完全了解包括打桩和航运在内的许多声源,包括声级和声音的排放范围。到目前为止,大多数研究都侧重海洋哺乳动物,关于鱼类和无脊椎动物的研究非常罕见。对质点运动及鱼类和无脊椎动物的敏感性的了解也不完全。尽管近年来已做出很大努力来研究海洋生物对声音的行为反应,但许多研究仅限于非常小的样本量。对于声音(包括不同来源的声音)的多重暴露所产生的影响以及多重压力在海洋环境中相互作用的方式,也只有有限的了解。此外,还需要开展进一步研究,以监测噪声水平随着时间的变化呈现的趋势,包括为了建立基线而进行这种监测。总体而言,测量工作欠缺。而且,因噪声影响海洋种群而造成的社会经济后果迄今为止尚未得到充分考虑。

50. 噪声和海洋物种数据的缺乏是在种群和生态系统规模上进行人为水下声音影响建模的主要障碍。它还限制了有效管理措施的开发程度。某些地区尤其如此,其中包括西部非洲、太平洋岛屿地区和东南亚地区,在那些地区关于海洋哺乳动物的丰量和分布的数据不足可能妨碍了保护它们的努力,包括保护它们免受声音影响的努力。为了纠正这种情况,需要制定长期监测计划,将声学测量纳入全球海洋监测系统,并在研究方案的规划和执行方面促进国际合作。

51. 近年来已经开发了若干旨在降低噪声水平或减轻噪声影响的技术。一般而言,消减作为活动副产品的噪声比消减故意排放声音造成的噪声容易。减少打桩噪声的减震材料已经得到开发;作为地震勘测替代方法的海洋可控震源正在得到探索;主要与船只设计有关的船舶静音技术正在应用于现有和新的船只。考虑到噪声可能干扰测量和设备,海洋科学研究船通常在构造上尽量减少声音的排放。

52. 来自《关于养护黑海、地中海和邻近大西洋海域鲸目动物的协定》、波罗的海海洋环境保护委员会和《保护东北大西洋海洋环境公约》的文件以及涉及海上声音产生活动的国家和国际准则均载有广泛的减噪技术概览。其中一些新技术和新措施的有效性及其对海洋环境的影响需要进一步研究。

C. 管理措施

1. 环境影响评估

53. 了解水下声音的环境影响对于制定和实施适足的缓解措施至关重要。目前,在欧洲联盟和美国对一些活动(比如安装海上风电场和地震勘测)的环境影响评估进程中讨论了声音对海洋哺乳动物的影响。与哺乳动物相比,对鱼类的影响则覆盖较少。尽管一些全球和区域论坛已呼吁在环境影响评估中考虑水下噪声对海洋生物的影响,包括在某些情况下的累积影响,但已获得授权对可能造成大量水下噪声的活动或部门进行监管的一些论坛尚未考虑这一点。此外,缺乏关于海洋生物在一些区域的分布和丰量的足够基线数据,也缺乏关于计划内活动的影响如何与其他活动联合发生作用的数据,这些都限制了环境影响评估的有效性。

2. 综合管理和划区管理工具

54. 海洋综合管理是可持续发展的重要基础，是涉及所有相关利益攸关方的跨部门管理。包括海洋保护区和海洋空间规划在内的划区管理工具构成综合管理的一部分。鉴于海洋中声源的多样性以及声音与其他压力的潜在相互作用，综合管理可能有利于解决人为水下噪声问题。虽然评估声音对海洋生物的影响存在固有困难，给管理工作带来挑战，但人为水下噪声日益在管理策略中得到考虑。

55. 噪声管理仍然以部门办法为主。然而，划区管理工具，特别是海洋保护区，正日益被用作噪声消减措施。已经建议进一步使用这些工具。然而，在使用划区管理工具解决噪声影响方面存在挑战，包括由于数据有限而难以确定动物热点，许多海洋哺乳动物和鱼类高度洄游，以及很难确定跨大区域进行交流的物种的重要栖息地规模。

3. 其他措施

56. 若干部门正在国家、区域和全球层面努力制定减轻人为水下噪声影响的措施、最佳做法和最佳可用技术。对各项准则内容的审查表明，有许多措施、做法和技术可应用于各种活动，以减轻人为水下噪声的影响。

57. 大多数准则建议对某一区域进行前期活动调查、收集基线数据或开展完整的环境影响评估。实施时空限制，例如避开产卵、产犊、繁殖或洄游期，或避开受保护或封闭的敏感区域，是针对准则所覆盖的受到调查的大多数人类活动建议的缓解措施。同样，对于许多活动，特别是那些故意将声音引入海洋环境的活动(包括声纳、声音暴露实验和地震勘测)，通常建议使用禁区加上视觉检测，例如海洋哺乳动物观察员。使用软启动或加速方案让海洋物种离开该区域，或者使用声学威慑装置将其排除在外，是此类活动的其他常用措施。使用训练有素的船上观察员有时构成业务守则的一部分。

58. 几乎没有准则为排放或接收的声级设定具体的阈值，但有若干准则强调在有意将声音引入环境时采用最低可行声级的重要性。例如，2006 年北约海底研究中心减轻潜水员和海洋哺乳动物所面临风险的规则和程序(NURC-SP-2006-008)建议，如果存在须鲸、齿鲸或鳍足类动物，则接收点的声级不应超过 160--186 分贝(参考值为 1 微帕)，具体取决于频率水平；对于受到警示的军事潜水员和休闲潜水员，则接收点的声级分别不应超过 160-177 分贝(参考值为 1 微帕)或 154 分贝(参考值为 1 微帕)。一些国家制定了噪声标准来描述不应超过的接收噪声水平，以免对海洋生物造成伤害。这些标准已经制定并应用于行为反应和损伤领域，其中包括由美国国家海洋渔业局开发的有关海洋哺乳动物的标准以及由一些欧洲联盟成员国开发的冲击打桩标准，还有在全球各地环境评估中作为事实上的噪声标准加以应用的其他海洋哺乳动物噪声暴露科学标准。然而，制定适当的噪声标准和限制条件取决于对更多动物群体听力敏感性的进一步研究和了解、基于功能性听力组群使用的适当衡量标准以及噪声对海洋物种的影响。

59. 在船只方面，设计阶段被广泛认为是降低噪声的最佳时机。修改船只设计，特别是船体和螺旋桨的设计，或采用轻质或阻尼材料，是通常建议采取的措施。对于现有船只，建议采取减速、修改航运路线和定期维修船只等操作变化来减少阻力和气蚀。

60. 在国家层面，所有区域都有若干国家制定了负责任自然旅游指南，包括观赏鲸鱼、海豹、海豚和其他海洋生物。

61. 许多准则涵盖了可以实施的一般措施或可以使用的技术，但很少有准则关心是否切实执行了建议采取的措施和确保其成效的必要规程和制度。

D. 合作与协调，包括能力建设方面的合作与协调

62. 人为水下噪声是一个普遍的全球性问题，声音的来源、受影响的物种和受影响的生态系统都不计其数。部门内部和跨部门合作与协调对于能力建设、进一步增进对水下人为声音的科学认识并以跨部门综合方式处理其影响至关重要。

63. 在代表声音产生活动(采矿、石油和天然气开采、军事、航运、渔业、海洋可再生能源等)的部门或受影响的部门(渔业、旅游业、环境等)开展部门内部和跨部门合作与协调可以促进提高认识、共享关于人为水下噪声来源和影响的信息、制定和共享最大程度减少这种影响的最佳做法并处理累积影响。由于利益攸关方可能在世界不同地区处理非常类似的问题，这种合作还可以提供成本效益。

64. 国际合作主要采取科学研讨会和专家组以及会议的形式。这些活动通过不同学科专家(包括声学家和生物学家)之间的交流建设了能力，促进了包括行业和监管机构在内的不同利益攸关方之间的更多沟通。

65. 除了信息共享之外，此类活动的产出还包括指南和准则，其中包括涵盖航运、海上风电场开发、休闲渔业和疏浚等特定声音排放活动或特定物种的缓解措施。

66. 已注意到，需要编撰不同国家开发的工具箱，并根据各国的社会经济和文化背景以及现有的科学技术能力使它们与各国情况相匹配。其他建议包括：在没有相关立法和/或准则来处理该问题的国家和地区，应提高对环境影响评估和相关准则的认识；吸引行业以及非政府和其他民间社会组织参加，以帮助发展中国家建设当地了解、预防和控制人为噪声的能力；要求各行业让学术或研究机构参与处理噪声的过程；鼓励开发实地学术课程；并进一步发展最佳管理做法。

67. 考虑到关于人为水下声音的科学知识迅速增长，科学家之间通过科学或学术网络进行信息和数据分享也很关键。根据大会有关决议，还可以向海法司提交关于经过同行审议的其他科学研究的信息。一些研究项目特别包含了能力建设内容。

68. 鉴于其全球外联潜力，门户网站和网络研讨会已被证明是分享知识和提高认识的有用工具。这方面的一个例子是“发现海洋声音”，这是一个政府资助的涉及声音科学的网站。

69. 各种机构为人为水下声音的研究工作提供筹资机会。其中包括：美国海军研究办公室海洋声学计划，该计划支持的基础研究涉及对水下声音相关物理学的基本了解；美国国家海洋和大气管理局渔业科学和技术办公室声学计划，该计划资助研究人为声音对海洋动物的潜在影响；欧洲计量创新与研究计划，该计划资助了旨在开发水下声学计量能力的能力建设项项目；以及国际石油和天然气生产商协会勘探和生产活动声音与海洋生物联合行业计划，该协会支持开展研究，增进对石油和天然气勘探和生产活动产生的声音对海洋生物影响的认识。

70. 要解决人为水下噪声，开发和转让新的噪音更少的替代技术(见第 51 段)至关重要，包括根据《联合国海洋法公约》第十四部分并考虑政府间海洋学委员会《海洋技术转让标准和准则》，为发展中国家谋福利。可持续发展目标 14(特别是具体目标 14.a)和可持续发展目标 17(特别是具体目标 17.6 至 17.8)也为这方面提供了动力。

71. 有能力处理具体问题的政府间组织可以作为加强合作与协调的重要论坛。全球层面的此类组织包括海事组织、粮农组织、《生物多样性公约》、《养护野生动物移栖物种公约》和国际捕鲸委员会；区域层面的组织包括《关于养护黑海、地中海和邻近大西洋海域鲸目动物的协定》、《养护波罗的海、东北大西洋、爱尔兰海和北海小鲸类协定》、欧洲联盟、北约和《保护东北大西洋海洋环境公约》(见上文第三.A 节)。世界疏浚协会组织和国际石油和天然气生产商协会等产业团体以及“关怀海洋协会”等民间社会组织也组织了旨在分享有关人为水下噪声信息的活动。

72. 大会是进行海洋事务和海洋法发展态势年度审查的全球主管机构，为跨部门合作与协调提供了一个论坛。在这方面，非正式协商进程可以提供平台，加强跨部门信息共享，包括最新科学、最佳做法和监管办法方面的信息共享。海洋环境状况(包括社会经济方面问题)全球报告和评估经常程序也可以发挥重要作用，通过其第二次全球综合海洋评估，分发人为水下噪声有关信息并促进这方面的科学与政策互动。

73. “联合国与海洋”是旨在加强联合国系统主管组织和国际海底管理局的协调、一致性和有效性的机构间机制，也可促进其参与成员交流有关人为水下噪声的信息，包括关于政策和法律发展动态的信息。正如本报告通篇所示，“联合国与海洋”的一些成员已经活跃在该专题领域。

74. 跨部门合作也可以在多个利益攸关方伙伴关系的背景下进行。在这方面，在 2017 年 6 月举行的海洋会议期间就海洋噪声作出了承诺，包括荷兰政府、“关怀海洋协会”、野生生物保护协会、《养护野生动物移栖物种公约》、《关于养护黑海、地中海和邻近大西洋海域鲸目动物的协定》和世界海洋理事会做出的承诺。

五. 结论

75. 在海洋中发生的大多数人类活动都产生声音，无论是有意产生还是作为副产品产生，其中的许多活动提供社会经济、安全和环境效益。与此同时，人类活动

对海洋的日益依赖给我们的海洋带来了各种各样的声音，既有脉冲声音也有连续声音，噪声水平也日益升高。

76. 在许多情况下，人为水下噪声普遍存在：沿海地区和发生较多人类活动的地区(如航道)受到的影响最大，一些高强度水下声源(如空气炮)可在数千公里以外(包括在人类活动很少的地区)得到记录，从而使声音对海洋生物的影响成为一个具有全球意义的问题。

77. 研究已经证明，若干海洋物种，包括海洋哺乳动物、鱼类和无脊椎动物，可能受到声级升高的影响，导致行为改变及物理和生理效应等结果。依靠这些物种谋生的人们也可能受到影响。

78. 以有效的方式处理人为水下噪声需要提高对这一问题的认识并填补若干研究缺口，以更好地了解声音在海洋环境中的特性和传播以及海洋生物受到影响的方式。除其他外，这将需要收集基线数据，对鱼类和无脊椎动物等海洋哺乳动物以外的物种开展进一步研究，模拟种群和生态系统级别的影响，并进一步研究噪声与其他压力的相互作用，以更好地评估累积影响。

79. 已呼吁在全球和地区层面都要采取预防性办法，并已努力从源头上处理声音问题，如通过促进开发静音技术和措施，或通过鼓励采取环境影响评估和使用划区管理工具(包括建立海洋保护区)等缓解措施减轻其影响。考虑到平衡社会经济活动与保护和保存海洋环境的需要，正在确定最佳做法。

80. 国际合作与协调是解决人为水下噪声及其影响的各项努力的重要组成部分，特别是考虑到潜在的跨界影响。还需要开展跨部门合作来解决累积影响。其中包括各个层面的合作，包括发展或进一步加强科学知识、能力和减缓方法。各国、产业界、民间社会和国际组织之间的伙伴关系也带来惠益，包括在帮助发展中国家应对能力和技术挑战方面。在全球层面，大会，包括通过非正式协商进程，有能力促进更大的国际合作与协调，并激发进一步的缓解行动，以支持执行《联合国海洋法公约》和实现在《2030 年可持续发展议程》、特别是在可持续发展目标 14 和题为《我们的海洋、我们的未来：行动呼吁》的宣言中做出的承诺。

附件

人为水下噪声主要来源概览

部门	声源	声音类型	声源级 (1 米处的分贝数 (参考值为 1 微帕))	主要能量 (千赫)
商业航运				
中型船只 50-100 米	螺旋桨/气蚀	连续	165-180 ^a	<1
大型船只(如超级油轮)	螺旋桨/气蚀	连续	180-219 ^a	<0.2
资源勘探和开发				
石油和天然气	地震空气炮	冲动	220-262 ^c	0.05-0.1
	钻井	连续	124-190 ^a	0.1-1
可再生能源	冲击打桩	冲动	220-257 ^c	0.1-2
	运营中的风电场	连续	144	<0.5
海军				
	低频声纳	冲动	240 ^b	0.1-0.5
	中频声纳	冲动	223-235 ^b	2.8-8.2
	爆炸(如船舶冲击试验、演习)	冲动	272-287 ^a	0.006-0.02
渔业				
	螺旋桨/气蚀	连续	160-198 ^a	<1-10
	威慑/骚扰装置	冲动	132-200 ^b	5-30
	声纳(回声测深仪)	冲动	185-210 ^b	200-260
疏浚	螺旋桨/气蚀、切割、泵送、抓取、挖掘	主要是连续型	163-188 ^a	0.1-0.5
海洋科学研究(如研究船)	螺旋桨/气蚀	连续	165-180 ^a	<1
娱乐活动(如游艇/快艇)	螺旋桨/气蚀	连续	160-175 ^a	1-10
旅游业(如观赏鲸鱼和海豚和游轮)——船只 <50-> 100 米	螺旋桨/气蚀	连续	160-190 ^a	<0.2-10
海港建设	冲击打桩(如打板桩)	冲动	200 ^b	0.1-0.5

^a 声压级。

^b 峰值声压级。

^c 峰到峰声压级。