

聆听鲸鱼的声音

Rianna Burnham*

维多利亚大学, 鲸鱼研究实验室, 地理系 (加拿大, 不列颠哥伦比亚省, 维多利亚市)

少年审稿人



JUNIPER

年龄: 10

大型鲸鱼的数量由于被大量捕杀的原因, 已经降至极低。随着鲸鱼的数量越来越少, 人们也越来越难以找寻它们的踪迹。过去, 捕鲸者知道可以去哪里捕猎, 但现在, 研究鲸鱼的科学家很难确定鲸鱼在哪些区域觅食、繁殖, 或者会游过哪些区域。我们意识到鲸鱼对保持海洋健康十分重要, 因此科学家们正在尽最大可能地了解大型鲸鱼。通过使用水下录音, 我们可以聆听鲸鱼的叫声, 以此找到太平洋东北部一些最稀有的鲸鱼。我们使用一种水下麦克风, 称为水听器, 把它安装在海床和“海洋滑翔机”(小型潜艇)上, 从而帮助我们了解鲸鱼的位置、出现时间, 以及最重要的——它们在做什么。

鲸鱼被捕杀得几乎灭绝

过去人们捕杀鲸鱼, 是为了获取鲸油、鲸肉和许多其他日用品。捕鲸者杀死了许多鲸鱼, 减少了鲸鱼的数量, 导致许多大型鲸鱼种类几乎灭绝。尽管捕杀行为在 30 多年前就结束了, 但某些鲸鱼种类仍然为数不多。

有些甚至罕见到连科学家也不知道还有多少数量、它们生活在哪里、如何在海洋中航行, 或者它们是否有专门的区域来觅食、繁殖和抚育幼崽。像灰鲸和座头鲸这类鲸鱼, 生活在靠近陆地的较浅水域, 这里的海

大陆架 (Continental shelf)

离陆地最近的海洋浅水区。海底是一个从海岸延伸而来的缓坡，水深通常小于 200 米。大陆架以陡峭的落差和快速增加的水深结束，形成称为陆架坡折的崖面。

水听器 (Hydrophone)

用于记录海洋声音的水下传声器。

滑翔机 (Glider)

科学家可以控制的调查工具。滑翔机看起来有点像潜水艇，可以使用电池作为动力在海洋中上下移动。

峡谷 (Canyon)

大陆架坡折形成的崖面裂缝。

音调 (Pitch)

声音的高低。例如狗狗哀嚎的时候是高音，咆哮的时候则是低音。

床是从海岸延伸而来的平缓沙坡，被称为**大陆架**。在大陆架生活的鲸鱼数量已经恢复，而且相当容易研究。而像蓝鲸和长须鲸这类体型较大的鲸鱼，则生活在远离海岸的较深水域，叫做离岸区域。在大陆架的边缘，陡峭的落差在水下形成一个崖面，水会很快变得很深，这里被称为陆架坡折。大型鲸鱼喜欢生活在这里，所以科学家很难研究它们。

鲸鱼可能很难被找到！

为了帮助拯救鲸鱼免于灭绝，我们首先要了解每种鲸鱼的数量以及它们的位置。你可能认为数出大鲸鱼的数量很容易，但其实在深海中很难发现他们的踪迹。科学家们想知道鲸鱼可能聚集在哪里进行社交、觅食和繁殖，因为这些行为对鲸鱼的生存非常重要。此外，科学家们还想知道鲸鱼是否有足够的食物，以及人类改变海洋的行为是否让鲸鱼的生存更加艰难。

因为寻找鲸鱼可能很困难、很危险，而且很显然距离很远，有时科学家们无法亲自出面。相反，我们可以使用被称之为**水听器**的水下传声器，来倾听它们的声音。接下来，我们将描述如何使用水听器来收听加拿大太平洋温哥华岛海岸附近的鲸鱼叫声。我们把水听器安置在海床和水下**滑翔机**（小型潜艇）上。其中一个安置在海床的水听器位于离陆地相当近的位置，另一个则位于陡峭的陆架坡折的崖面底部。科学家可以从地面上控制水下滑翔机，将它移动到这两个水听器之间，来查探鲸鱼，倾听它们的叫声（图 1）。海底的水听器一直在记录，但滑翔机每记录一个月就需要更换电池。我们使用滑翔机进行了两次勘测，一次是在春季（图 1，红线），一次是在冬季（图 1，蓝线）。我们可以聆听在浅水域的大陆架上的声音，也可以；聆听大陆架之外的深水域，和陆架坡折的崖面缝隙（也被称作**峡谷**）里的声音。有时，鲸鱼喜欢吃的小鱼类会随着水流被困在这些峡谷裂缝中，因此我们认为鲸鱼可能会在那里觅食。

我们希望听到蓝鲸、鳍鲸、鳁鲸和抹香鲸的叫声。每种鲸鱼都会发出特定的声音，所以我们能通过声音判断是哪种鲸鱼在叫。这些声音可以是高或低的**音调**、长音或短音、起伏的或平缓的，或者像口哨声、呻吟声或咔哒声（图 2）。较大的鲸鱼，如蓝鲸和鳍鲸，会发出长而低的呻吟声，声音越来越低。较小的鲸鱼和海豚，如虎鲸，会发出短促、高昂的口哨声，而座头鲸会发出音调变化的呻吟和口哨声。抹香鲸和其他较小的齿鲸声音类似咔哒声。鲸鱼的叫声还可以帮助我们了解鲸鱼在做什么。有些叫声在鲸鱼游动或交配时使用地更频繁，而有些叫声则表明它们正在觅食。

图 1

图中显示实验里水下听器(星星标记)的位置和滑翔机测量轨迹。春季勘测路线显示为红色,冬季勘测路线显示为蓝色。陆架坡折(黑线)显示由浅海水域变为深海水域的分界。

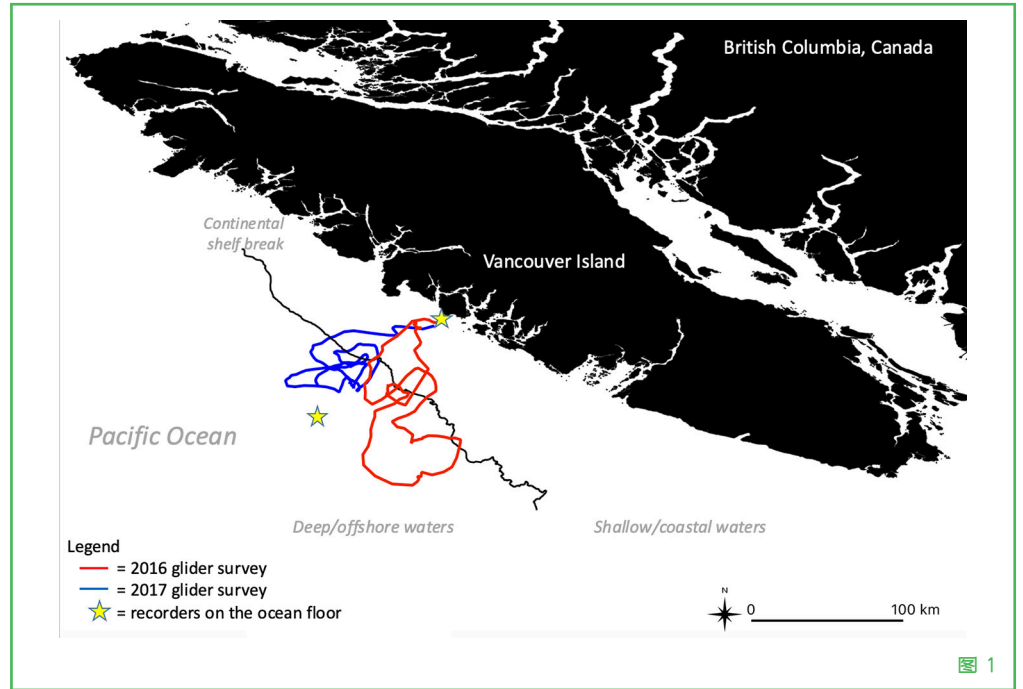
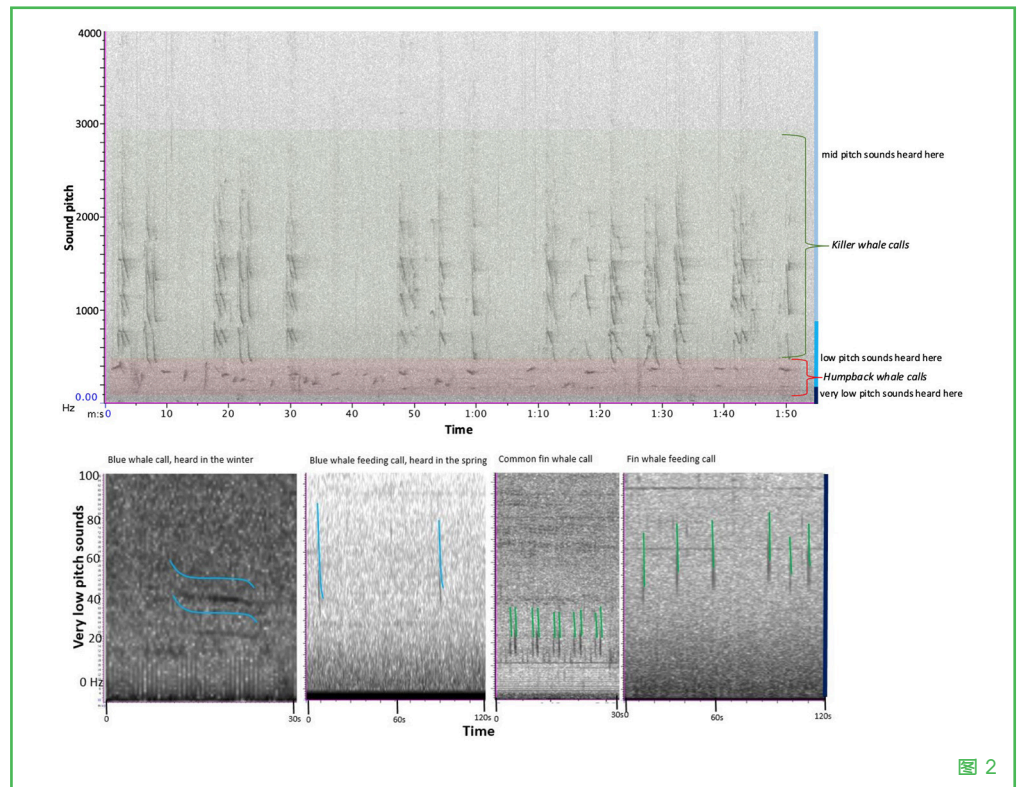


图 2

图中显示鲸鱼发出声音的音高范围以及叫声音调如何变化。上方图形显示了在调查期间听到的座头鲸和虎鲸的叫声。座头鲸的叫声声调较低(图形底部),而虎鲸的叫声声调较高,位于中等范围内。下方图形显示了蓝鲸和鳍鲸的叫声。它们叫声非常低,音调低于座头鲸和虎鲸。



了解鲸鱼的位置和行为

春天,在第一次滑翔机勘查(图 1,红线)中,我们首先听到了灰鲸的声音,它们在沿着北美海岸前往北极的觅食区时互相呼唤。随着滑翔机离海岸越来越远,我们听到了座头鲸的声音。当滑翔机进入更深的水域时,我们听到了很可能是鳍鲸和蓝鲸的觅食叫声(图 2; [1])。我

们还听到几声微弱的鳁鲸叫声。在过去的捕鲸活动里，许多鳁鲸被猎杀，自 1950 年代以来就很少见到了。借助海底的水听器，我们听到了靠近海岸的小型鲸鱼的声音，以及陆架坡折外的深水域里的大型鲸鱼的叫声（图 3）。通过更深的水听器，我们也听到了许多抹香鲸和海豚的咔哒声。

图 3

图中显示在调查期间水听器和滑翔机最常听到鲸鱼物种的发声位置及其深度。你可以看到大陆架的缓坡，陆架坡折的崖断面，以及形成峡谷的裂缝（此图并非完全等比例绘制）。

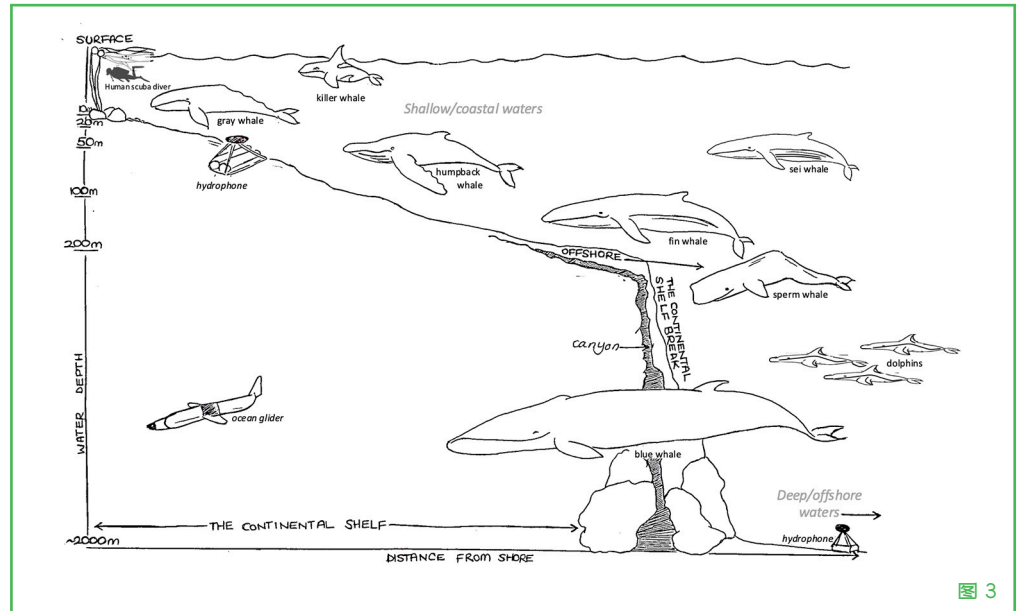


图 3

在兴奋地完成第一次滑翔机勘查之后，我们准备在冬天进行第二次滑翔机勘查！这一次，我们想进一步探索陆架坡折处的峡谷裂缝（图 1，蓝线），因为我们在春季勘测时听到了多次来自这一区域的叫声，因此我们好奇是否会在这次听到与上次相同的鲸鱼叫声。春季，鳁鲸、蓝鲸和抹香鲸的叫声主要在深海海域，其中鳁鲸的声音在滑翔机前往峡谷中勘测时听到得最多。在第二次勘查中，我们听到了更多的声音。大体结论与第一次相同：当滑翔机最接近海岸时，可以。

听到灰鲸和座头鲸的声音，而在最深的水域中则记录到更大鲸鱼的叫声。我们甚至听到了抹香鲸猎食的过程！它们在追逐鱼或者乌贼时，咔哒声会越来越远，等到把猎物捕捉到口中后，就会变成“嗡嗡”声。

一旦我们知道在哪里最有可能听到某种鲸鱼，下一步就是了解鲸鱼发出某种声音是在做什么，以及温哥华岛以外的地区对它们是否重要。我们只在春季听到鳁鲸和蓝鲸（图 2）觅食期间的声音，而抹香鲸觅食的叫声则在春冬两次都出现了。我们还在冬季听到雄性鳁鲸为了吸引雌性发出的求偶“歌声” [1]，以及迁徙的灰鲸发出的叫声。这意味着这些海洋区域可能对鲸鱼的生存至关重要。

水听器录下的声音可以帮助拯救鲸鱼

水听器的录音是获取鲸鱼信息的好方法。通过这一工具，我们可以在恶劣天气和黑暗中进行勘查，这是我们在船上或飞机上很可能做不到的。但是，还有一些信息是我们无法仅通过水听器来判断的。当我们听到一个叫声时，我们知道那里有一头鲸鱼。但除非我们同时听到很多叫声，否则我们不知道那里是否有多于一头鲸鱼。或者，听到很多叫声也并不一定意味着那里有很多鲸鱼，也有可能是一头非常健谈的鲸鱼！鲸鱼在觅食时，可能不会发出太多声音，而在试图寻找其他鲸鱼朋友或配偶时，则可能会叫得次数更多。

我们在实验中听到了数以千计的鲸鱼叫声，从而了解鲸鱼在何时何地，在某些情况下在做什么，但可能还有更多的鲸鱼是我们没有听到的。我们进行的勘查越多，倾听海洋的声音越多，我们就会越了解鲸鱼，以及它们在不同区域进行哪些活动。保护这些海洋区域可能有助于鲸鱼数量的增长和物种的生存。例如，可以将对鲸鱼重要的海域作为海洋保护区加以保护。而对于生活区域靠近海岸的鲸鱼，制定在其附近行船的规则，可以减少人类造成的干扰。总之，我们和其他科学家的工作，可以帮助环保主义者和决策者制定保护鲸鱼的方法，让它们在将来能够健康地生存。

原文

Burnham, R. E., Duffus, D. A., and Mouy, X. 2019. The presence of large whale species in Clayoquot sound and its offshore waters. *Cont. Shelf Res.* 177:15–23. doi: 10.1016/j.csr.2019.03.004

参考文献

1. Burnham, R. E. 2019. Temporal variation in fin whale calling in Clayoquot sound and its offshore waters. *Northwest Sci.* 93:66–74. doi: 10.3955/046.093.0106

线上发布: 2023 年 11 月 10 日

编辑: Carolyn Scheurle

科学导师: Lynette Cheah

引用: Burnham R (2023) 聆听鲸鱼的声音. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.00055-zh

英文原文: Burnham R (2020) Learning About Whales by Listening for Their Calls. *Front. Young Minds* 8:55. doi: 10.3389/frym.2020.00055

利益冲突声明: 作者声明, 该研究是在没有任何可能被解释为潜在利益冲突的商业或财务关系的情况下进行的。

版权 © 2020 © 2023 Burnham. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有者, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

少年审稿人



JUNIPER, 年龄: 10

我喜欢阅读和编程, 我也喜欢动物。我在学校最喜欢的科目是数学和艺术。我最喜欢的艺术活动是湿拓画和造型粘土。

作者



RIANNA BURNHAM

Rianna Burnham 博士是一位生态学家, 她使用被动声学监测技术来增加对海洋生态系统的了解。她目前在加拿大渔业和海洋部担任研究科学家。她在不列颠哥伦比亚省西海岸工作了 10 多年, 研究鲸鱼的行为和栖息地使用, 并且越来越关注科学如何为保护鲸鱼和相关管理行动提供指引。*rburnham31@gmail.com