

黄、渤海两种鱼噪声谱的水下观测

NOISE SPECTRA OF TWO FISHES AS OBSERVED IN BOHAI SEA AND YELLOW SEA

许兰英 齐孟鸢

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

鲈目鱼类是一种重要的发声鱼类,而且也是我国近海主要的海洋发声生物之一。海洋生物噪声对水下声信号传递是一种干扰源,但在许多情况下也可利用它带有某些有用的生物信息来为生产服务。如在渔业上可从生物噪声中提取某些有关渔业资源方面的信息,根据鱼类噪声的特征以寻觅鱼群、跟踪鱼群、洄游,提前预报渔情等。它对渔业上进行合理捕捞和提高生产率都具有现实意义。叫姑鱼、白姑鱼都属鲈目鱼类,是当前黄海中部以北和渤海海区赖以支持渔业生产的鱼类。本文根据海洋现场实测的鱼噪声信号进行了分析。

1 方法

根据叫姑鱼和白姑鱼的主要活动海区范围,作者在1989,1990年春季,从36°N至38°N黄海中部及渤海南部海区,沿山东半岛从青岛外海往北,向西进入渤海南部莱州湾等海域,中间包括乳山渔场、烟威渔场和莱州湾等渔场进行了水下噪声测量。进行水下噪声测量时,船舶主、辅机停止运转,并关闭所有声源。水下接收的声信号由磁带记录器记录。在此同时观测风速、风向、海况等海洋环境要素。鱼噪声在一定时间间隔内可视为准平稳过程。声信号采用频谱分析仪和FFT信号处理器进行分析。

2 结果和讨论

叫姑鱼和白姑鱼的分布、洄游、产卵、索饵等均与不同季节不同水温有密切的关系,所以其洄游路线也随着季节不同而不同。入春以后聚集在外海越冬场的鱼群,开始游向近岸产卵场生殖洄游,并能发出声音而造成强烈的噪声。

图1为叫姑鱼噪声信号频谱特性曲线图,曲线说

1999年第4期

明叫姑鱼噪声频率范围主要在1000~4000 Hz之间,其峰值频率在2000 Hz。从1000~2000 Hz为正谱(上升谱),谱斜率为每倍频程+10dB;2000~4000 Hz为负谱(下降谱),谱斜率为每倍频程-7 dB。在谱曲线500 Hz附近另出现一小波峰为黄姑鱼声谱峰,说明叫姑鱼群中混有黄姑鱼。

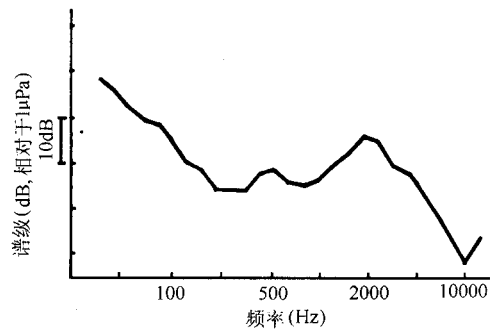


图1 叫姑鱼噪声谱

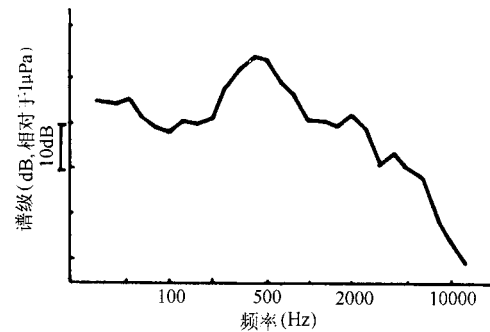


图2 白姑鱼噪声谱

图2为白姑鱼噪声信号频谱特性曲线图,曲线说明白姑鱼噪声频率范围主要在200~800 Hz之间,其

收稿日期:1998-07-28;修回日期:1998-12-01

峰值频率在 400 Hz。200~400 Hz 为正谱(上升谱),谱斜率为每倍频程+13 dB;400~800 Hz 为负谱(下降谱),谱斜率为每频程-8 dB。图中谱曲线 2 000 Hz 处另出现一较低的峰值为叫姑鱼声谱峰,说明在白姑鱼群中混有叫姑鱼。实际上白姑鱼和黄姑鱼也经常混杂在一齐,因为就它们的洄游路经、产卵场和产卵时间等均类同,但它们发声的节奏有所不同。

叫姑鱼属洄游性底层小型鱼类。每年 2 月下旬开始离开山东东南外海越冬场北上生殖洄游。4 月初鱼群越过成山头分两路洄游,一支向北到鸭绿江口一带海域产卵场。主要一支进入烟威渔场,尔后向西进入渤海。5~7 月主群游向渤海南面莱州湾和各大河口外海域,另一群则往北游向辽东湾各河口产卵场产卵,产卵盛期在 6 月。叫姑鱼在生殖洄游期间集群性强,并能发出很大的声音。

白姑鱼在我国近海均有分布,有明显的季节性洄游。大体上在 33°N 以北的白姑鱼主要在黄、渤海之间洄游。入春后在黄海东南部越冬场的白姑鱼开始向西北方向洄游,主要一支向北偏西移动到山东高角,主群 5,6 月进入渤海各大河口外海域以及莱州湾产卵。另一群从山东高角继续向北移动至鸭绿江口附近海域生殖洄游。离开越冬场的另一支白姑鱼向西偏北洄游,于 5,6 月进入山东半岛以东外海。白姑鱼在产卵生殖洄游期间同样能发出很强的声音^[1]。

叫姑鱼和白姑鱼每年春季生殖洄游至岸边各大河口海域产卵场产卵,产卵期间集群大,发声强。发声除有季节性外,尚有昼夜性,发声时一般中午起叫,傍晚声级最高,至午夜逐渐减弱。这两种鱼类的发声机构基本一样,主要都是依靠鱼体内鳔的振动而发声的。鱼类以鳔机构振动发声的强度要比其他机构发声的强度大。鱼鳔可视为是一种充满空气的球体,在

外力作用下鱼鳔受一侧鼓肌的收缩而引起振动并向水中幅射声。鳔作为幅射体共振时幅射能量最大,其共振频率与幅射体的直径呈反比,而且随着幅射所处的水深增大,共振频率相应提高,即在同一深度上,鳔大共振频率相应低。鳔的结构同鱼的种类及年龄有关,因此表现在声特征上也有所不同。根据所展示的鱼噪声特征,可作为了解鱼种群和年龄属性的依据。利用以上鱼噪声信号频谱特征,以提取有关鱼资源信息,从而可从各种不同鱼种中识别出鱼的种属。

在海洋环境噪声干扰下,能否顺利完整取得鱼噪声信号,在很大程度上取决于鱼噪声的强弱和对环境噪声特性的了解。渔船在走航情况下,船体发出机械噪声和螺旋桨噪声。机械噪声为线谱和连续谱;螺旋桨空化噪声是由大量小气泡随机破裂引起的,因此空化噪声有连续谱,由于螺旋桨转速不同,所以空化噪声在低频段也能出现谱峰。叫姑鱼和白姑鱼噪声的频率范围主要在低频段,特别在鱼噪声信号较弱情况下可能被掩盖,因此必须寻求在各种噪声掩盖下,最佳提取鱼噪声信号和鱼类种群信息的方法。另外,也可采用在鱼群洄游路径上施放声浮标,接收水下鱼噪声信号。水下水听器接收到的声信号转换为电信号,经放大、调制后可通过无线电波传送至船上或岸站,或通过人造卫星转送至岸站,再经一系列信号分析处理等过程,可获得许多有价值的渔业信息。通过鱼噪声作为定向探测和识别鱼类种群的手段,对提前预测鱼情、合理开发渔业资源、提高渔业生产都有现实指导意义。

参考文献

- 1 《中国海洋渔业资源》编写组. 中国海洋渔业资源. 杭州: 浙江科技出版社, 1990. 48~49, 50~51