滨州沿岸近16年间海岛变迁遥感监测*

孙伟富，马 毅，张 杰
（国家海洋局第一海洋研究所 青岛 266061）

摘 要：滨州沿岸海岛众多。近16年来，海岛数量不断减少。文章利用3期遥感影像对滨州沿岸海岛变迁进行调查，并分析了其变迁的原因。研究表明，1992—2005年，因养殖与盐田开发导致42个海岛消失，30个海岛失去海岛属性；2005—2008年，因同样原因导致6个海岛消失，1个海岛失去海岛属性。由于现场验证不完整，因此上述结论可能存在一定误差。

关 键 词：遥感；滨州海岛；海岛变迁

海岛是海陆兼备的重要海上国土，海岛及其周围海域蕴藏着丰富的水产、矿产、空间资源及别具一格的旅游资源等。外缘海岛和岛礁是确定国家领海基线的基点，对划分领海范围和专属经济区，维护海洋权益，具有关键性作用。海岛是国防前哨，是对外开放的窗口，也是发展海洋科学技术的良好试验基地。它在政治、经济、军事上都具有重要意义[1]。

近年来，国家非常重视对现有海岛的保护和合理开发工作，山东省响应号召，拟在山东沿岸建立21个海岛特别保护区，其中，黄河三角洲北部的滨州地区是位置最北也是包括海岛数量最多的一个保护区。对该区域海岛进行切实的保护和合理开发，首要的工作便是要摸清该区域海岛的“家底”，但如此广阔的区域和特殊的底质，给现场调查提出了挑战。

刘金、刘志军基于海岛变迁问题做了大量研究，初步讨论了海岛数量变迁问题原因，即海岸线扩展使海岛变为陆地，海水海风侵蚀使海岛消失以及人类活动影响等[2]；遥感手段已成为海岛发现和变迁研究的重要技术手段，陈凌云、胡自宁等人利用2003年TM数据，重点分析了广西海岛具代表性4个岛区的基本特征，讨论了广西海岛资源和开发利用的状况，分析了岛屿变化的原因[3]。本研究以卫星遥感为主要手段，应用1992年、2005年、2008年的3期遥感影像，开展滨州沿岸海岛调查与变迁研究，并进行变迁原因分析。

1 研究背景

滨州沿岸西起冀鲁交界处的大口河，东至挑河入海口。区域内海岛集中分布在淤泥质海岸的潮间带上，其成因可以分为两类：一类是堆积沙岛，受海潮尤其是风暴潮的影响，潮间带动物贝壳碎屑向高潮线堆积与陆地冲刷来的泥沙共同形成岛屿，如大口河岛、棘家堡子岛等数个不连续的贝壳堤组成的“岛链”均是这样形成的；另一类是黄河口故道被潮沟切割而成的残余块体，如红土洼子岛、黑砣子岛等，其形状不规则，这类岛多集中在套儿河河口附近。上述两类海岛气候干旱，日照时间长；冬天其周围海水结冰，重冰年可造成灾害；岛上淡水奇缺，土壤属滨海盐土[4]。

滨州沿岸海岛还存在以下特征：①地势平坦、海拔低，均在1.0～5.0 m之间，分布在潮间带上；②其组成以贝壳沙、黏土粉砂和粉砂质泥为主，易受风暴潮侵蚀而变迁[5]。

20世纪90年代海岛调查结果表明，滨州沿岸海岛面积较小且稳定性差。据1995年出版的《山东省海岛志》，滨州沿岸有89个沙质岛。当时的调查结果与之前各市、县历史资料相比有增有减。增加的主要原因是采用了航空遥感手

* 基金项目：我国近海海洋综合调查与评价专项（908－01－WY02）.

段，发现了许多新沙质岛，其次是有些岛在高潮时由潮沟分割为两个或多个海岛；减少的主要原因是，原有部分海岛因围填海使原海岛被建筑物包围，还有个别海岛已自然陆连[1]。

2 数据处理与信息提取

2.1 数据处理

本研究应用了 1992 年 Landsat-5 TM 影像、2005 年 SPOT-5 影像和 2008 年北京一号影像（表 1）。

表 1 遥感影像数据

数据类型	空间分辨率/m	波段组合	成像年份	刈幅/km
Landsat-5	30	近红外、红、绿	1992	185
SPOT-5	2.5	近红外、红、绿	2005	60
北京一号	32	近红外、红、绿	2008	300

在海岛信息提取之前，需要对影像进行系列的处理，分述如下。

1）图像融合：本研究指针对 SPOT-5 影像用高空间分辨率的全色影像与低空间分辨率的多光谱影像进行融合，融合结果在保留多光谱信息的同时，可以提高图像的空间分辨率，以增强目标特征，使遥感影像中海岛信息更加明确清晰（图 1）。

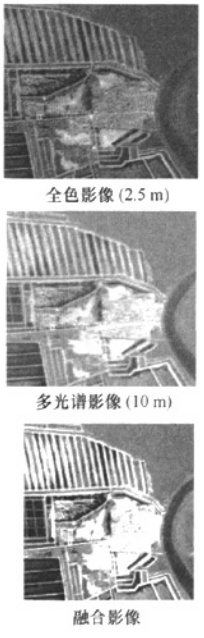

图 1 图像融合

2）几何校正与配准：几何校正是获取地物准确位置并进行几何量算的前提。本研究采用 DGPS 仪器现场测量的高精度控制点，结合影像的拍摄物理模型，应用 DEM 数据，对 SPOT-5 影像进行正射校正，然后利用校正好的 SPOT-5 影像对 TM 影像和北京一号影像进行配准（图 2）。

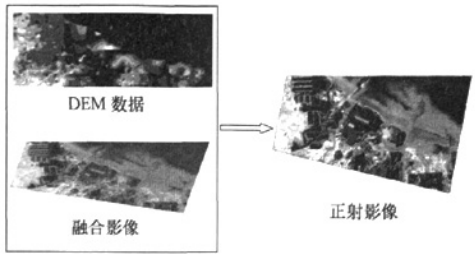

图 2 正射校正

3）遥感图像增强：应用假彩色合成和直方图变换的方法，对遥感影像进行增强处理，使其海岛特征更加明显。考虑到不同时相影像的可对比性，本研究对 3 种类型数据统一采用近红外、红、绿波段合成假彩色图像，应用直方图对比度拉伸的方式进行图像增强。

2.2 信息提取

基于经过上述处理的 TM 影像、SPOT-5 影像和北京一号影像，发现并识别 1992 年、2005 年和 2008 年滨州沿岸的海岛，其中 1992 年 89 个、2005 年 17 个、2008 年 10 个，其空间分布分别见图 3～图 5。

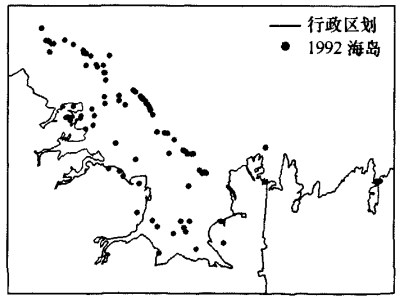

图 3 1992 年滨州沿岸海岛遥感提取结果

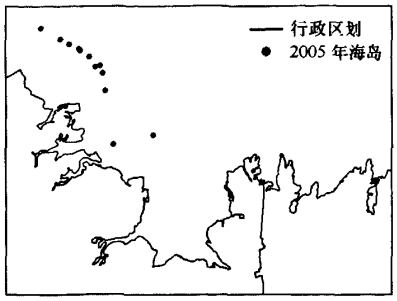

图 4　2005 年滨州沿岸海岛遥感提取结果

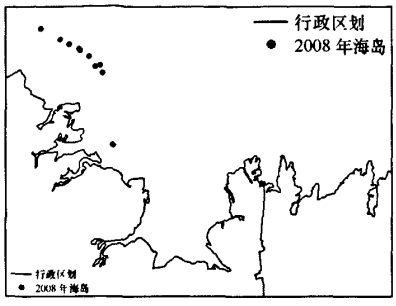

图 5　2008 年滨州沿岸海岛遥感提取结果

图 3 中给出的 1992 年的结果与《山东省海岛志》所记录的完全一致；图 4 中给出的 2005 年的结果，通过现场踏勘进行了验证；图 5 给出的 2008 年的结果有待下一步验证。

3　海岛变迁分析

以下基于上述数据分别讨论 1992—2005 年，2005—2008 年滨州沿岸海岛的变迁情况，这里所使用的海岛名称均来自《山东省海岛志》。

3.1　消失的海岛

1992—2005 年之间滨州沿岸地区因养殖与盐田开发导致 42 个海岛消失，消失的海岛为：2、3、4、5、北沙子岛（1）、北沙子岛（3）、五里台岛、大汪岛（2）、26、赵沙子岛（3）、赵沙子岛（4）、赵沙子岛（5）、赵沙子岛（6）、赵沙子岛（8）、赵沙子岛（9）、赵沙子岛（10）、赵沙子岛（11）、赵沙子岛（12）、赵沙子岛（13）、赵沙子岛（14）、42、43、小堡岛（1）、小堡岛（2）、北砣子岛、52、53、54、55、套儿河东沙子岛（2）、套儿河东沙子岛（3）、63、65、黑砣子岛、72、小砣子岛（2）、红土洼子岛（2）、78、79、洼拉沟堡岛（1）、洼拉沟堡岛（2）、89。

以编号为 52 的海岛为例，说明上述变迁情况。1992 年海岛 52 南为养殖区，北为海水，2005 年海岛 52 消失，其原位置已开发为养殖区（图 6）。

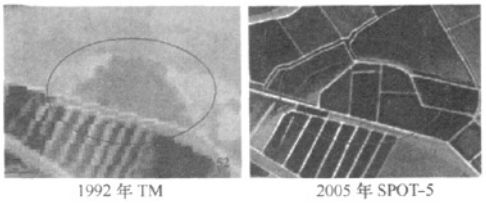

图 6　编号为 52 的海岛 1992—2005 年的变迁

2005—2008 年之间滨州沿岸地区因同样原因消失了 6 个海岛，消失的海岛为：南长滩岛、套儿河东沙子岛（1）、85、86、87、88。

以套儿河东沙子岛（1）为例，说明上述变迁情况。2005 年该海岛位于潮滩上，其西为套儿河口，2008 年消失，其原位置已开发为养殖区（图 7）。

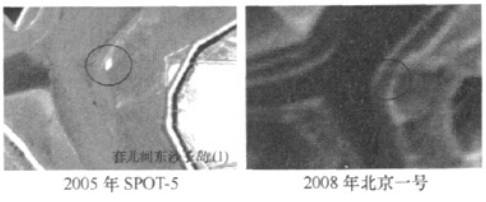

图 7　套儿河东沙子岛（1）2005—2008 年的变迁

3.2　失去海岛属性的海岛

1992—2005 年之间滨州沿岸地区因养殖与盐田开发导致 30 个海岛失去海岛属性，失去海岛属性的海岛有：6、棘家堡子岛（4）、棘家堡子岛（5）、14、15、三里台岛、大汪岛（1）、赵沙子岛（1）、赵沙子岛（2）、赵沙子岛（7）、东台子岛（1）、东台子岛（2）、老堡岛、脊岭子岛、套儿河东沙子岛（4）、60、61、62、64、66、新立堡岛、68、69、大堡岛、小坨子岛（1）、红土洼子岛（1）、77、大黑坨子岛、81、江八腰子岛。

以脊岭子岛和大堡岛为例，说明上述变迁情况。1992 年脊岭子岛和大堡岛都位于潮滩上，2005 年两岛均因滩涂开发被围在养殖区内，失去海岛属性（图 8）。

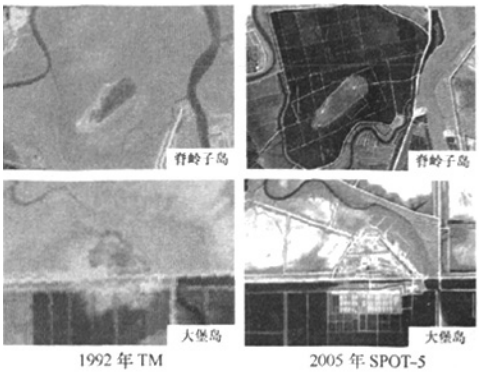

图 8 脊岭子岛、大堡岛 1992—2005 年的变迁

2005—2008 年之间滨州沿岸地区只有老沙头堡岛因同样原因失去海岛属性。2005 年该海岛位于潮滩与养殖区之间，2008 年已经被养殖区完全包围，失去海岛属性（图 9）。

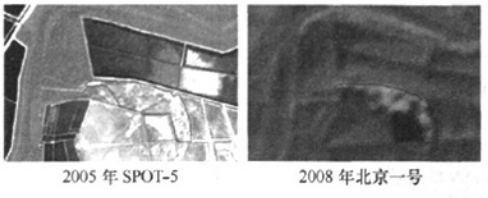

图 9 老沙头堡岛 2005—2008 年的变迁

4 结论与讨论

滨州沿岸海岛众多，近 16 年来，海岛数目不断减少。本研究利用 3 期遥感影像对滨州沿岸海岛变迁进行调查，并对其变迁原因进行了分析。

1）滨州沿岸地区 2005 年与 1992 年相比，有 42 个海岛消失，30 个海岛失去海岛属性，剩下 17 个海岛，分别为：大口河岛、棘家堡子岛（1）、棘家堡子岛（2）、棘家堡子岛（3）、棘家堡子岛（6）、16、17、高坨子岛、套儿河东沙子岛（1）、南长滩岛、岔尖堡岛、北沙子岛（2）、85、86、87、88、老沙头堡岛。

2）2008 年滨州沿岸地区较 2005 年相比，有 6 个海岛消失，1 个海岛失去属性，还存在 10 个海岛，分别为：大口河岛、棘家堡子岛（1）、棘家堡子岛（2）、棘家堡子岛（3）、棘家堡子岛（6）、16、17、高坨子岛、岔尖堡岛、北沙子岛（2）。

3）上述结论是基于遥感技术获得的，1992 年和 2005 年海岛遥感信息提取结果已得到现场资料验证，2008 年海岛遥感信息提取结果的现场验证有待下一步开展。由于现场验证不完整，因此本文所得结论可能存在一定误差。

4）造成滨州沿岸海岛的消失或者失去海岛属性的主要原因是养殖和盐田开发等人类活动，这些人类活动造成了海岛数量急剧减少，海岛生态严重破坏，威胁着海岛地区经济社会的可持续发展。鉴于人类活动对海岛变迁的影响，为了保护海岛生态环境、防止围填海等破坏海岛的事件的发生，必须遵守《中华人民共和国海岛保护法》，在保护海岛生存环境和生态环境的前提下，按照经济效益、社会效益和生态效益相统一的原则，充分合理开发海岛资源。

5）根据滨州沿岸海岛面积小、生态环境十分脆弱，以及海洋资源开发所有的高投入、高科技含量、高风险的特点，海岛开发应遵循以下原则：依靠科技进步，促进海岛资源合理开发，保护环境，因地制宜，发挥优势；建立自然保护区，保护海岛海岸线，保护海岛及其周边海域生态系统。

参考文献

[1] 山东省科学技术委员会．山东省海岛志[M]．济南：山东科学技术出版社，1995：1－2.

[2] 刘金，刘志军．中国海岛变迁初步研究[J]．海洋环境保护，2005(1)：9－11.

[3] 陈凌云，胡自宁，黎广钊，等．遥感技术在广西海岛调查中的应用[J]．国土资源遥感，2005(4)：78－81.

[4] 中国海岛编委会．中国海岛[M]．北京：海洋出版社，2000：119－120.

[5] 国家海洋局北海分局，惠民地区科学技术委员会．黄河口片海岛资源综合调查报告[Z]．1993.