

## 4. 利用遥感和GIS预测专属经济区开阔海域水产养殖潜力：观测

### 4.1 介绍

在本节中，我们论述“是否有足够的免费下载的基本数据，使任何国家在观察水平上可以评估其开阔海域海水养殖（OOA）潜力？”的问题。我们的基本目标是鼓励发展中国家，特别是目前具有适度规模海水养殖生产的国家，作为水产养殖可持续发展战略规划进程的一部分，探索海水养殖潜力。

### 4.2 材料和方法

此项研究利用的GIS是Manifold的6.0和6.5版（CDA国际有限公司）。采用Manifold的原因是价格低廉（目前最广泛使用的GIS软件的约五分之一费用），但功能齐全。

选定美国作为开展研究的国家，原因是该位高级作者在美国居住，他熟悉国家一级的外海水产养殖问题以及具有本研究包括的一些沿海区域的第一手知识。美国专属经济区开阔海域海水养殖潜力观察水平的研究是适时的，因为最近已向美国立法部门介绍了外海水产养殖法案。

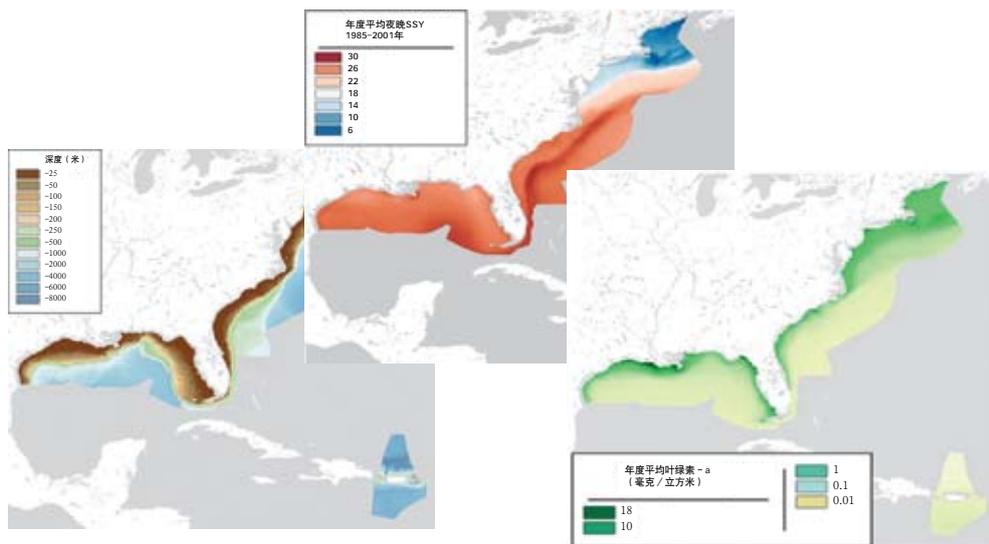
研究区域、指标物种和养殖系统。我们的目标是，通过选择不同环境、物种和养殖结构，预测指标性的水产养殖潜力。在这方面，我们的研究区域包括大西洋、墨西哥湾和波多黎各-美属维尔京群岛专属经济区。因此，美国领土一个海岸的约160万平方千米的广阔范围作为研究区域，涵盖非常广泛的气候和环境条件（图4.1）。

在现实性和广泛适用性方面，我们选定已经在美国近岸水域和在其他国家养殖的物种。有4个国家养殖军曹鱼，2004年产量约2万吨。军曹鱼是很有养殖前途的种类，具有快速增长率、忍耐力强和肉质好的特点，可在1年长到4-6千克（Arnold, Kaiser and Holt, 2002年）。贻贝的重要性是公认的。有16个国家养殖贻贝，2004年产量约42.3万吨（粮农组织，2006年a）。此外，我们应该对养殖生物的营养水平、温度状况和养殖系统进行对比。军曹鱼是温水鱼类和顶位捕食者，提供了“投饲水产养殖”的例子，军曹鱼需要配方饲料。与此相对应的，贻贝是冷水、滤食性贝类，提供了“挖掘式水产养殖”的例子。前者在网箱养殖，而后者使用几种类型悬浮装置，包括延绳。

图 4.1  
研究区域



图 4.2  
基础数据: 测深, SST和叶绿素-a



## GIS数据

本研究的空间数据由三个部分组成: (1) 界限, (2) 水深和 (3) SST和叶绿素-a环境。EEZ数据随时可从海岸测量获得(2006年), 然而, 州向海的界线的数据, 通常为3英里(4.8千米), 但有时为9英里(14.5千米), 州和联邦政府之间没有解决界限的区域已被数字化。

测深(图4.2)来自于2分分辨率的全球地貌数据集-ETOPO2(2001年版; National Geophysical Data Center, 2006年)。这些数据可交互下载, 通过国家地球物理数据中心网格翻译器, 按照希望的地理区域选择文件格式(GEODAS)(2006年)。

环境数据是SST和叶绿素-a气候(图4.2)。SST气候分辨率为4千米, 基于1985年至2001年夜间获得的数据(National Oceanographic Data Center, NOAA, 2005年)。叶绿素-a数据分辨率约9千米, 数据来自1998年至2003年期间(National Oceanographic Data Center, NOAA, 2004年)。

## 阈值

基于伍恩(Ueng)等人(2001年)和M.J. 奥斯特林(Osterling)(个人通信, 2005年)提出的军曹鱼在28-32°C增长率最高以及低于20°C增长降低的结论, 建立了有关军曹鱼增长的温度阈值。他们认为, 增长速度一半的变化由温度变化引起。M.J. 奥斯特林(个人通信, 2005年)指出, 他提出的军曹鱼在温度21-28°C范围, 温度越高增长越快。他和其他人提出, 军曹鱼在温度低于20°C时“离开饲料”。因此, 保守的阈值定为<20°C, 不投喂; 20-25°C, 增长; >25°C更好增长。这些条件的空间分布见图4.3。

关于贻贝增长的温度阈值, 霍顿汉(Horton)(2003年)指出, 温度范围为5-16°C是食物数量和质量影响增长的最重要因素。萨克贝(Saxby)(2002年)对10个国家商业双壳类养殖地点的条件进行了世界范围的回顾。他认为, 温度和食物可获得性是影响增长的主要因素, 他还指出, 10至18°C的温度促进贻贝良好增长。纽厄尔(Newell)(2001年)指出, 最高温度应低于20°C, 以阻止夏季大量死亡, 他还表示, 贻贝的生存和发展迅速, 在一些地点夏季最高温度21.1°C以下, 贻贝存活并快速增长(Newell, 2003年)。岛屿研究所(1999年)就美国缅因州贻贝养殖制作了指南。结果发现, 增长所需的温度从4.4到21.1°C, 但温度超过18.3°C开始死亡, 足丝失去力量。因此, 与增长有关的保守温度阈值确定在<4.4°C太冷, 难以增长; 4.4到18.3°C增长; >18.3°C太热, 难以生长和存活。这些阈值的空间分布见图4.4。

萨克贝(2002年)发现, 养殖点叶绿素-a平均浓度顺序以1-10毫克/立方米为主, 在此范围内, 双壳类的增长没有因缺乏营养物受到大的限制。英格利斯(Inglis)(2000年)审议了新西兰港湾绿贻贝(贻贝近亲)可持续养殖的承载能力, 制作了叶绿素浓度与增长有关的“通用”准则。他发现, 在浓度低于1毫克/立方米时增长不好, 但在其上增长加快, 直到叶绿素浓度达到8毫克/立方米, 高于此难以确定增长是否继续得到改善, 或由于难以获取食物而下降。与

图 4.3  
军曹鱼生长和水温

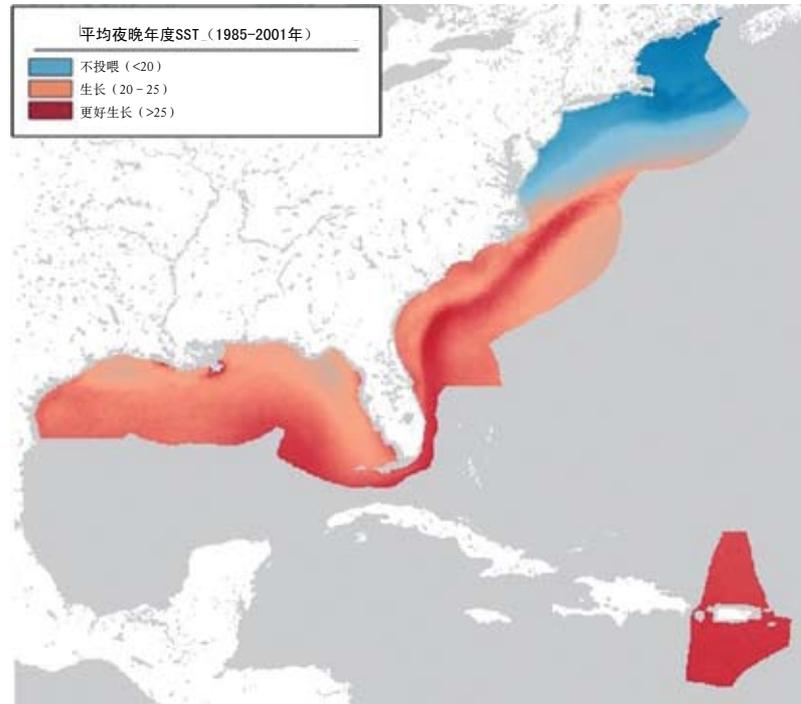


图 4.4  
贻贝生长与水温

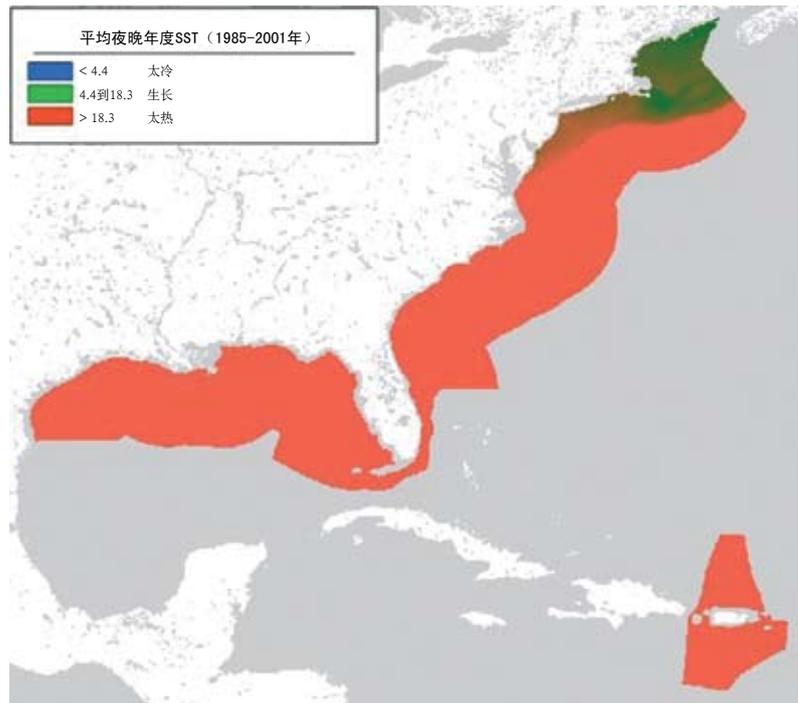


表 4.1  
实验和商业网箱设施深度特征以及来自制造商的规格

实体	地点	网箱类型	物种	地点深度 (米)	网箱垂 直深度 (米)	从表面到水 下深度 (米)	网下明 显深度 (米)	来源
<b>试验和商业设备</b>								
鲑鱼养殖公司	美国波多黎各	可沉降外海网箱	双色笛鲷、军曹鱼	30	15	12	3	奥汉龙等, 2003 p. 263, 见OOA; <a href="http://www.snapperfarm.com/2006/aboutsnapperfarm.htm">http://www.snapperfarm.com/2006/aboutsnapperfarm.htm</a> .
凯特国际	美国夏威夷	可沉降外海网箱 3000	六丝多指马鲛	31	15	12	4	<a href="http://www.oceanicinstitute.org/_oldsite/techtransfer/seacage.html">http://www.oceanicinstitute.org/_oldsite/techtransfer/seacage.html</a> ; 拜比和拜雷-布洛克, 2003 p. 119 见OOA
科纳蓝水养殖场	美国夏威夷	可沉降外海网箱 3000	长鳍鲷	61-67	20	6-9	32-41	<a href="http://seattlepi.nwsource.com/local/260433_kampachi22.html">http://seattlepi.nwsource.com/local/260433_kampachi22.html</a> 科纳蓝水养殖场 (2003)
新罕布什尔大学	美国新罕布什尔州	海上养鱼网箱 (SS600)	庸鲈	52				<a href="http://ooa.unh.edu/">http://ooa.unh.edu/</a>
墨西哥湾外海水产养殖 经营企业	美国密西西比州	海上养鱼网箱600 立方米	美国红鱼	25				<a href="http://www.masgc.org/oac/Phase%201%20RPI.pdf">http://www.masgc.org/oac/Phase%201%20RPI.pdf</a>
SUBFlex有限公司 (制造商)	以色列	开阔海域可沉降水 下弯曲型	N/A	60				<a href="http://www.subflex.org/">http://www.subflex.org/</a>
<b>制造商的规格</b>								
海洋晶石公司 (制 造商)	美国华盛顿州	海上设施完全淹没 或浮动	N/A	>25				<a href="http://www.oceanspar.com/files/OceanSpar_SeaStation.pdf">http://www.oceanspar.com/files/OceanSpar_SeaStation.pdf</a>
海水养殖国际 (制 造商)	瑞典	海洋养殖4500	N/A	25		3		<a href="http://www.farmocean.se/General.pdf">http://www.farmocean.se/General.pdf</a>
Helgeland Holdings AS (制造商)	挪威	环极可沉降	N/A			3-20		<a href="http://www.polarcirkel.no/gbframedsenk1.htm">http://www.polarcirkel.no/gbframedsenk1.htm</a>
SUBFlex有限公司 (制造商)	以色列	开阔海域可沉降水 下弯曲型	N/A	50-80	12			<a href="http://www.subflex.org/">http://www.subflex.org/</a>

图 4.5  
贻贝生长和叶绿素a浓度

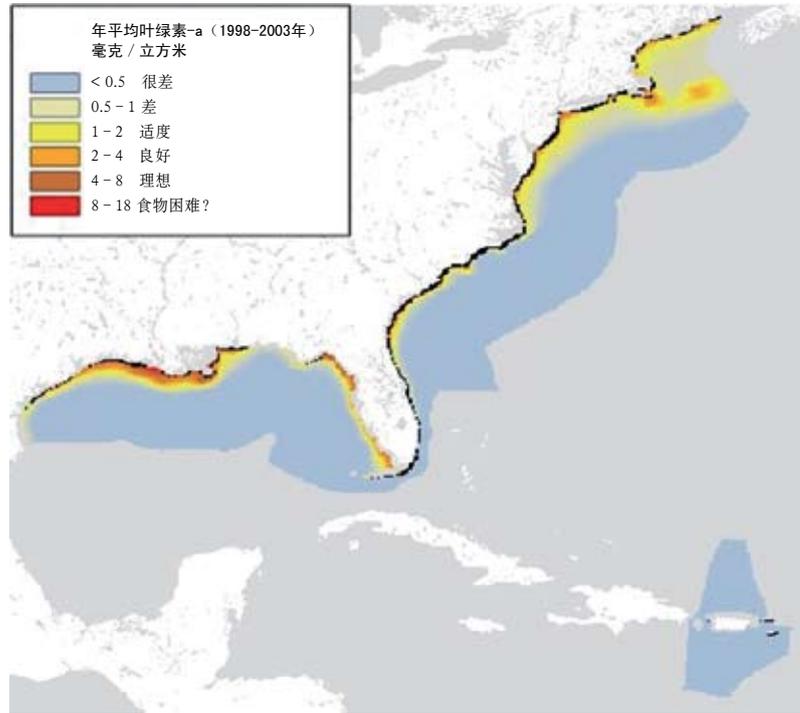
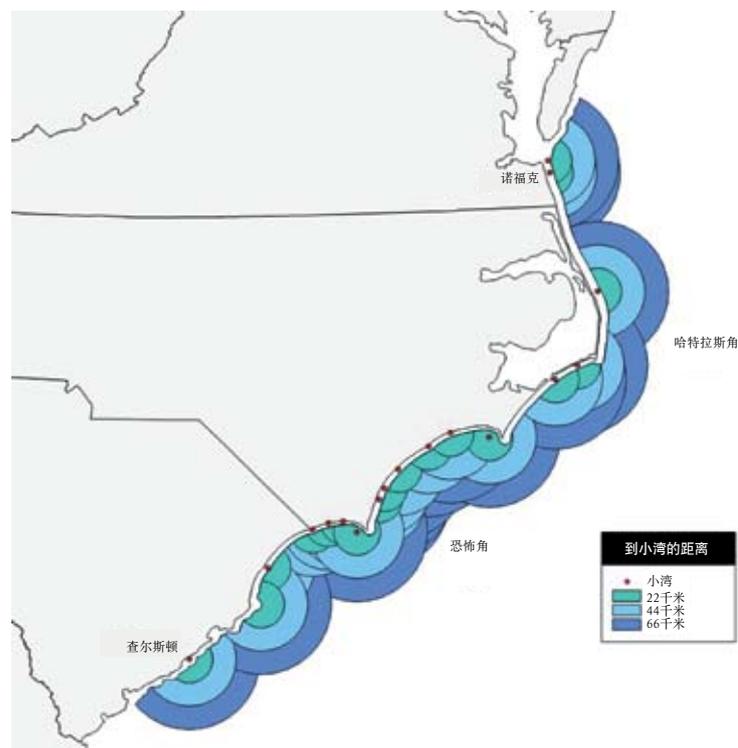


图 4.6  
从小湾在1、2和3小时单程航次到达养殖海域 (22、44和66千米)



叶绿素-a浓度有关的贻贝增长阈值的空间分布见图4.5；但由于贻贝的这些阈值的不确定性，保守地确定分析阈值为<1毫克/立方米不增长；1-8毫克/立方米增长；>8毫克/立方米可能难以获取食物。网箱深度阈值基于实验和商业设施目前的实践以及制造商提供的网箱规格（表4.1）。了解的场点最小深度为30米，但一个制造商建议>25米。因此，确立的最小深度为25米，以避免网箱下的自身污染。了解的最大深度为67米。虽然有一个制造商建议深度可能大于100米，要求特别系泊和锚定，但这些仍然是在绘图板上的。此外，在水深大于100米时检查系泊和锚定结构将是棘手的（Johan Obling, 海水养殖国际, 个人通信, 2006年）。因此，将100米作为现有网箱的实际技术和经济限制。新罕布什尔大学（UNH）外海贻贝设施深度为40米，延绳沉下12米（CINEMAR, 2005年）。因此，网箱-25到-100米深度限制大致适合支持水下延绳上的贻贝养殖结构。

不系链结构（自由浮动或推进网箱）可按网箱最小规格放置在浅水、25米以及更深区域。

#### 获得数据

如1.4.1节所述，从岸上支持设施到外海养殖设施是评估潜力的一个不可缺少的标准。从南弗吉尼亚靠近诺福克到南卡罗来纳南部靠近查尔斯顿大约700千米的大西洋沿岸被选定用于分析从小湾到最近的适合军曹鱼养殖区域的时间和距离。这一段海岸之所以入选，是因为其中一位作者生活这一地区近中心地带，并拥有关于小湾的第一手知识。此外，该段海岸的数字海图数据已经完成。图表数据是重要的，因为海图上小湾的位置由“安全水域”浮标标志着从海到小湾的通道。单程服务船程设定为1、2和3小时（22、44和66千米）范围。这些阈值是根据这位高级作者对约11米长的单螺旋玻璃钢船体的柴油动力渔船的航速观察（图4.6）。相比之下，凯特-鲍威尔（Kite-Powell）等（2003年）在其鱼类养殖的生物经济模型中采用了更大但船速较慢的船。速度为15千米/小时，有效载荷能力为30吨。

上述数据类别连同相应阈值的摘要见表4.2，构成了评估美国开阔海域海水养殖潜力的基础（大西洋、墨西哥湾和波多黎各-美属维尔京群岛EEZ）。

#### GIS分析

该分析基于GIS，包括输入、地理注册、收获、表面轮廓、缓冲、覆盖和查询。

### 4.3 结果

深度和结构。沿墨西哥湾和大西洋沿岸多数地方有狭窄的边缘，对系链结构来说（如网箱和延绳养殖）水太浅（图4.7）。这类区域占EEZ面积的9%。邻近的向海区域有19%的深度适合系链结构。有72%的广阔区域对网箱和延绳养殖来说太深，可以放置非系链结构（不固定或推进浮动养殖场）。与墨西哥湾和大西洋海岸相比，波多黎各-美属维尔京群岛的所有区域对系链结构来说太深。当然，非系链结构可以占用适合系链结构的区域。

表 4.2  
美国用于评价开阔海域水产养殖潜力的阈值综述（大西洋、墨西哥湾和波多黎各-美属维尔京群岛EEZ）

空间数据和来源	数据	分辨率和比例	特征数据范围	阈值
SST年度平均 NOAA国家海洋数据中心 (2005) ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/Version5.0_Climatologies/	1985-2001	4 千米	6 - 30 °C	军曹鱼增长和水温: 不投喂 (<20) 增长 (20-25) 更好增长 (>25)  贻贝增长和水温: 太冷 (< 4.4 ) 增长 (4.4 to 18.3) 太热 (>18.3)
叶绿素-a年度平均 NAOO国家海洋数据中心 (2005) ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/CoralAtlas/	1998-2003	9 千米	0.01 - 18 (毫克/m <sup>3</sup> )	贻贝增长和叶绿素-a 浓度: 不增长 (< 1) 增长 (1 - 8) 难以获取食物可能 (> 8)
水深 ETOPO2 (2001 版; 国家地球物理数据 中心, 2006) http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gdas/gd_designagrid.html	2001	2-min	-25 到 - 8000 (米)	军曹鱼网箱和贻贝延绳 太浅 (< 25 ) 系链和不系链 结构 (25 -100) 对系链结构太深; 适合不系链结构 (>100)
进入 (小湾)  MapTech 图像领航员和 NOAA ENC指引 (2006) http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm	Various	> 1:50 000	弗吉尼亚到南卡罗来纳	从小湾的距离 22 千米, 单程1小时 44千米, 单程2小时 66千米, 单程3小时
边界 海岸测量办公室 (2006) NOAA: http://chartmaker.ncd.noaa.gov/csdl/eez.htm	2006	N/A	美国专属区 墨西哥湾、大西洋和波多黎各-美属维尔京群岛区	N/A

军曹鱼适宜性。基于增长和深度阈值，有四类区域适合军曹鱼养殖，一个区域不适合（图4.8a和4.8b）。尽管图4.3中显示了适宜军曹鱼生长的广泛温度区，但考虑深度时，只有约12%的EEZ面积适合系链结构养殖（即锚定网箱）。系链网箱是目前水深小于100米处从技术上可以获得的唯一养殖模式。大部分适合区域不靠近岸边。

贻贝的适宜性。考虑到贻贝与温度相关的增长（图4.4）、叶绿素-a浓度方面的食物可获得性（图4.5）以及深度，只有约9%的EEZ总面积适合现有技术的延绳养殖贻贝（图4.9a和4.9b）。

进入。与三类时间-距离范围有关，确定了养殖军曹鱼区域的不同适宜性（图4.10a和4.10b）。总体上，只有少数小湾到适宜军曹鱼养殖区的距离在22千米（1小时），仅占22千米区带内总面积的6%。在17个小湾中只有4个位于适宜区域范围内。问题不是温度太冷，而是深度太浅。随着深度增加，状况有所改善。

图 4.7  
养殖结构的深度和适宜性

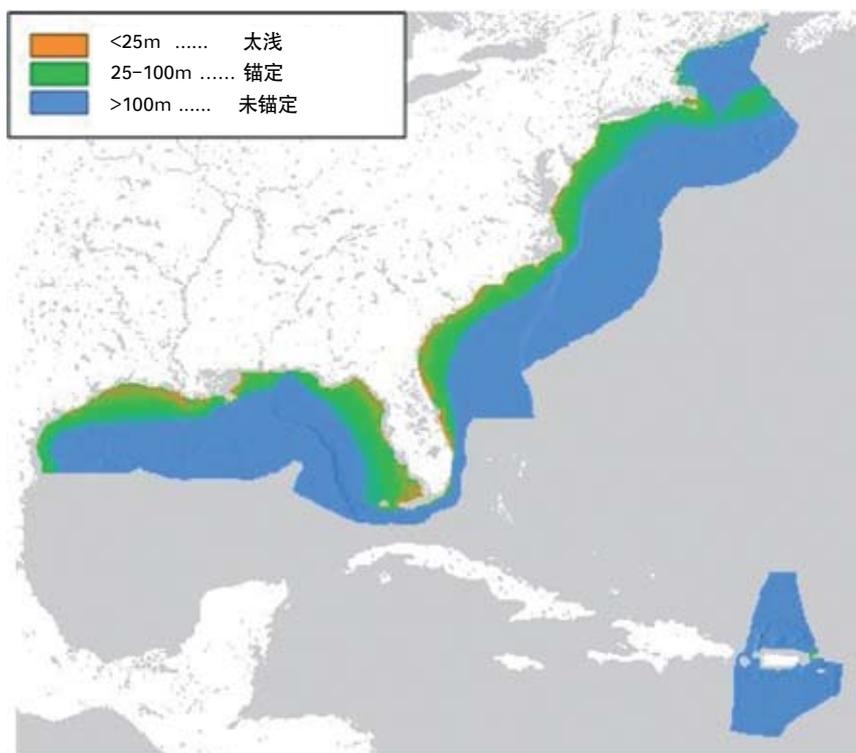


图 4.8A  
按养殖结果和增长的军曹鱼养殖适宜性

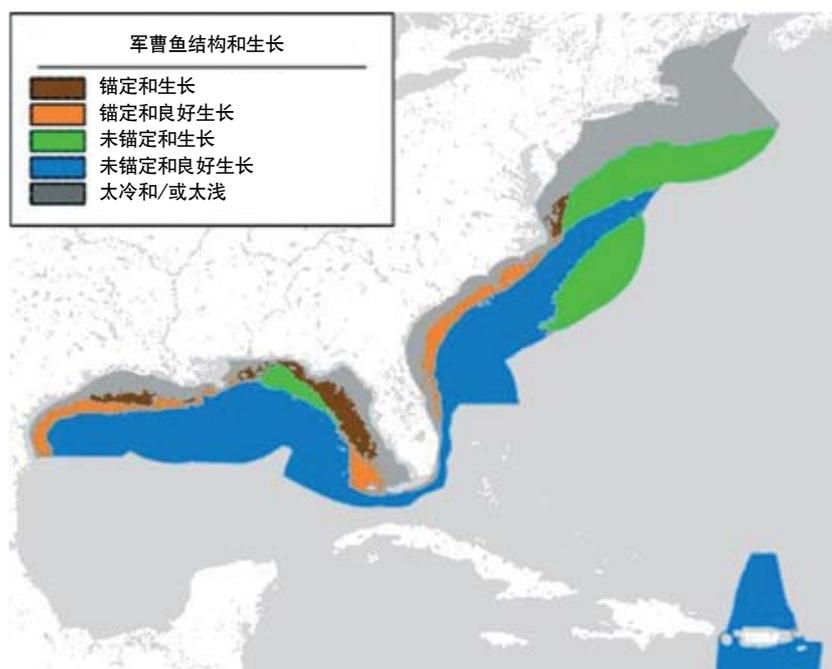


图 4.8B  
军曹鱼养殖的区域适宜性 (平方千米)

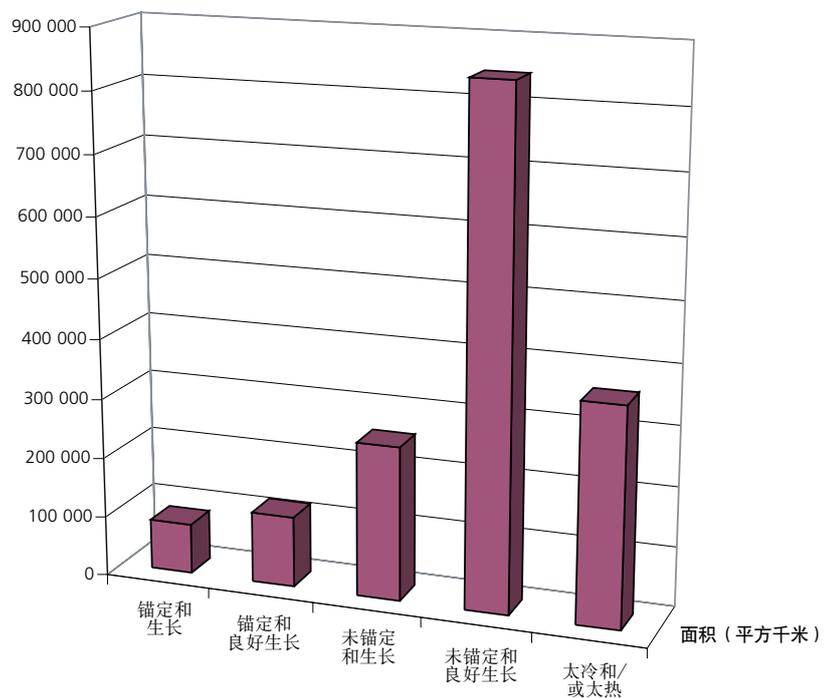
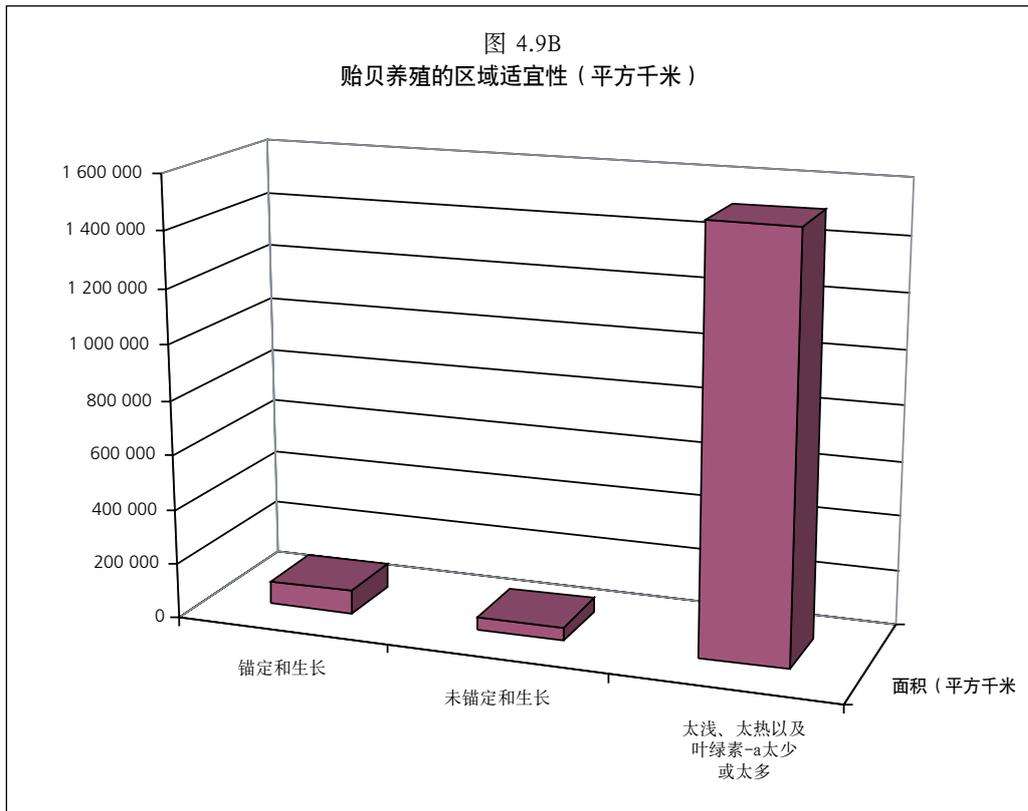


图 4.9A  
按温度、叶绿素-a浓度和深度分析贻贝养殖的适宜性





距小湾22至44千米的区带，约40%的面积是合适的，距44至66公里的区带，适合面积增加到66%，可以找到所有与小湾相关的适合水产养殖的地点。没有考虑到的是，许多小湾不可靠，或小湾不靠近海水养殖需要的提供货物和服务的岸上支持设施。

#### 4.4 讨论

根据现有技术和未来无关深度的技术，在可以养殖的物种和放置养殖系统占EEZ的面积方面，研究展示了两个“指标性”物种的海水养殖潜力。我们的结果表明，以非常普遍的方式，大西洋、墨西哥湾和波多黎各-美属维尔京群岛EEZ温度适宜养殖挑选的植物和动物，其在暖温带和亚热带区域生长良好，水深更适合自由漂浮结构，叶绿素-a浓度有利于养殖只靠近岸边的滤食动物。特别是在进入方面，小湾的可获得性以及适宜地点距小湾的时间-距离是不久的将来OOA发展的重要限制因素。更多自主性的开阔海域技术必须充分利用大多数国家拥有的广阔EEZ。

我们展示了有可能开发有用的观察水平的GIS，目的是以标示性方式评估开阔海域水产养殖潜力，其基础是易于从因特网下载的全球范围的空间数据。由于空间和属性数据是免费提供的，通过替换有关物种和养殖系统，应该可以在任何国家复制我们的做法。

如同我们的标题显示的，该研究是对水产养殖潜力的观察，不是权威研究。但我们的结果的确指出了更好预测潜力的几类改进。一种改善是在可以获得

图 4.10A  
从小湾的时间-距离分析军曹鱼养殖的适宜性

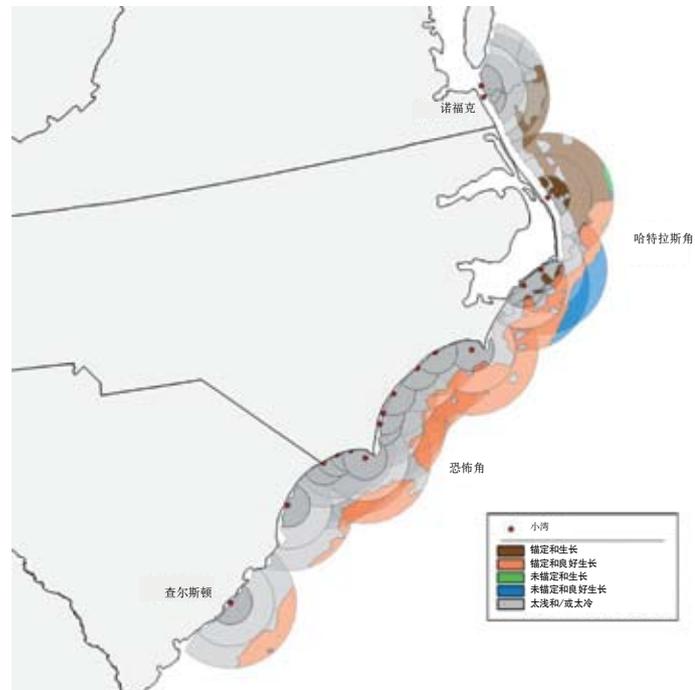
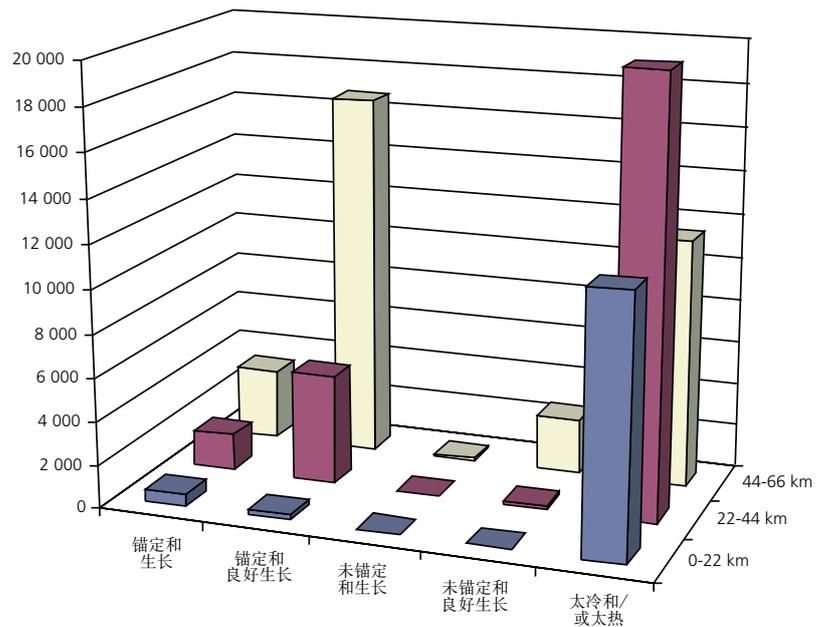


图 4.10B  
从小湾的时间-距离分析军曹鱼养殖的区域适宜性



空间数据时，考虑额外生产要素和制约因素。例如，免费提供GIS数据，主要来自美国政府因特网网站，表4.3是根据数据适用的领域进行排列的综合情况 - 养殖结构；岸上支持设施；运输和维护航次。可以看出，可以获得许多不同并有用的数据，但数据的空间连续性仍然是一个问题。总之，并不能获得整个海岸线方面的所有数据，也没有向海延伸覆盖整个EEZ的数据。然而，令人鼓舞的是，数据正变得越来越多样化，地理覆盖面日益扩大和数据可免费下载。

我们采用的SST与叶绿素-a气候数据是若干年的平均值，但在评估潜力时，作为季节和年度变化，分析极端事件也是重要的。因此，进一步的改善将是采用较短时间间隔，进行季节和每月数据分析。这些结果，反过来被用于确定极端条件存在的区域和时段。

在我们的研究中隐含着生产要素 - SST、水深、叶绿素-a - 对预测水产养殖潜力同样重要。显然情况并非如此。我们已表明，进入到适宜养殖的区域以及小湾到该区域的距离变化极大。进行了用更高分辨率对更小区域水产养殖潜力的研究，养殖系统和养殖环境更为具体，包括结合GIS生物经济模型分析的将生产因素的加权和分级。

值得注意的是，三套数据中的两套，即SST和叶绿素-a，是以遥感数据为基础的，第三套数据，即水深，是部分基于卫星的测高。

主要的问题是找到足够的可靠数据，用以确立与增长有关的温度和叶绿素-a阈值。一方面，同一物种的不同种群对温度的反应可能不同，在一个位置的结果似乎与另一个位置有矛盾。另一方面，只靠温度不能决定实际的养殖活动。例如，军曹鱼在其适宜温度范围内温度越高增长越快，但在这一温度范围内的部分温度段，可能更容易感染一些疾病，因此，在实践中，可能会低于其最佳增长温度养殖（M.J. Osterling, 个人通信, 2005年）。我们故意将阈值保持在相当广泛的范围，首先是展示其简单特征，其次是包括在本研究中的广泛区域的可靠性有若干不确定性。

最后，如果靠近我们研究区域的只有一个养殖军曹鱼和贻贝的开阔海域地点，试图验证我们的潜力指标性预测可能不会有任何意义。

表 4.3

免费下载的评估水产养殖潜力的空间数据和应用: 养殖的生物 (CO)、外海养殖设施 (OF) 以及从岸上设施到外海养殖设施的运输及维护 (TM)

生产因素	应用	统一资源定位 (URL)
测深 (深度和斜坡)	CO和OF	<a href="http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gdas/gd_designagrid.html">http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/gdas/gd_designagrid.html</a>
底层类型	OF	<a href="http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/mseamap.htm">http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/mseamap.htm</a>
叶绿素-a	CO	<a href="ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/CoralAtlas/">ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/CoralAtlas/</a>
沿岸风险/脆弱性	SF、OF、TM	<a href="http://www.ncddc.noaa.gov/cra/gislibrary/">http://www.ncddc.noaa.gov/cra/gislibrary/</a>
有机和无机物沿海运输	OF	<a href="http://www.nrl.navy.mil/content.php?P=03REVIEW199-2">http://www.nrl.navy.mil/content.php?P=03REVIEW199-2</a>
县的商业模式	SF	<a href="http://www.census.gov/epcd/cbp/view/cbpview.html">http://www.census.gov/epcd/cbp/view/cbpview.html</a>
15米深处流速	TM、OF和CO	<a href="http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/spaghetti-speed.html">http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/spaghetti-speed.html</a>
表面流速	OF和CO	<a href="http://www.aoml.noaa.gov/phod/dataphod/work/trinanes/INTERFACE/index.html">http://www.aoml.noaa.gov/phod/dataphod/work/trinanes/INTERFACE/index.html</a>
静区	CO	<a href="http://serc.carleton.edu/images/microbelife/topics/map_of_gulf_of_.jpg">http://serc.carleton.edu/images/microbelife/topics/map_of_gulf_of_.jpg</a>
鱼产卵点	OF	<a href="http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm">http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm</a>
渔具	OF和TM	<a href="http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm">http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm</a>
水产品加工设施	SF	(应当为普查数据)
有害藻华	CO	<a href="http://www.ncddc.noaa.gov/habsos/Mapping/">http://www.ncddc.noaa.gov/habsos/Mapping/</a>
飓风危害	TM、OF和CO	<a href="http://www.usgs.gov/hazards/hurricanes/">http://www.usgs.gov/hazards/hurricanes/</a>
到海的进出口	SF和TM	<a href="http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?">http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?</a>
主要码头	S和TM	<a href="http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/mports.htm">http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/mports.htm</a>
海洋保护区	OF和TM	<a href="http://gis.mpa.gov/website/mma/viewer.htm">http://gis.mpa.gov/website/mma/viewer.htm</a>
外海鱼类和贝类分布	OF	<a href="http://www.ncddc.noaa.gov/ecosystems/GISMapping/document_view">http://www.ncddc.noaa.gov/ecosystems/GISMapping/document_view</a>
矿产管理部门 (MMS) 使用和不使用的油气平台	OF	<a href="http://www.gomr.mms.gov/homepg/pubinfo/repcat/arcinfo/index.html">http://www.gomr.mms.gov/homepg/pubinfo/repcat/arcinfo/index.html</a>
混合层深度	CO	<a href="http://www.nodc.noaa.gov/OC5/mixdoc.html">http://www.nodc.noaa.gov/OC5/mixdoc.html</a>
MMS利用大陆架外端	OF和TM	<a href="http://www.mms.gov/ld/PDFs/atl-use.pdf">http://www.mms.gov/ld/PDFs/atl-use.pdf</a>
国道规划网	SF	<a href="http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/">http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/</a>
人口、商务和地理中心	SF	<a href="http://quickfacts.census.gov/qfd/">http://quickfacts.census.gov/qfd/</a>
公用机场	SF	<a href="http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/">http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/</a>
河柱	CO	<a href="http://www.nrl.navy.mil/content.php?P=03REVIEW199-2">http://www.nrl.navy.mil/content.php?P=03REVIEW199-2</a>
海面水温	CO	<a href="ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/Version5.0_Climatologies">ftp://data.nodc.noaa.gov/pub/data.nodc/pathfinder/Version5.0_Climatologies</a>
物种管理带	OF	<a href="http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm">http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm</a>
风暴路径	SF、OF、TM	<a href="http://hurricane.csc.noaa.gov/hurricanes/download.html">http://hurricane.csc.noaa.gov/hurricanes/download.html</a>
表面下水温	CO	<a href="http://las.pfeg.noaa.gov/las6_5/servlets/metadata?catitem=60">http://las.pfeg.noaa.gov/las6_5/servlets/metadata?catitem=60</a>
到市场的时间-距离	SF	(should be among census data)

生产因素	应用	统一资源定位 (URL)
码头设施	SF和TM	<a href="http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/">http://www.bts.gov/publications/north_american_transportation_atlas_data/</a>
波高和风速	SF、OF、TM	<a href="http://polar.ncep.noaa.gov/marine.meteorology/marine.winds/">http://polar.ncep.noaa.gov/marine.meteorology/marine.winds/</a>
<b>限制</b>		
人工鱼礁	OF	<a href="http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/martreef.htm">http://www.csc.noaa.gov/opis/html/meta_lite/martreef.htm</a>
珊瑚HAPC	OF	<a href="http://www.nmfs.noaa.gov/gis/data/hapc.htm">http://www.nmfs.noaa.gov/gis/data/hapc.htm</a>
挖掘处置地	OF	<a href="http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?">http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?</a>
关键鱼类生境	OF	<a href="http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm">http://ocean.floridamarine.org/efh_coral/ims/viewer.htm</a>
海洋保护区	OF	<a href="http://www3.mpa.gov/exploreinv/explore.aspx">http://www3.mpa.gov/exploreinv/explore.aspx</a>
海洋禁猎区	OF和TM	<a href="http://sanctuaries.noaa.gov/library/imast_gis.html">http://sanctuaries.noaa.gov/library/imast_gis.html</a>
军事区	OF和TM	<a href="http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?">http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?</a>
露脊鲸关键生境	OF	<a href="http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/shipstrike/critical_habitat_traffic.pdf">http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/shipstrike/critical_habitat_traffic.pdf</a>
海洋航路	OF	<a href="http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?">http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?</a>
沉船	OF	<a href="http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?">http://ocs-spatial.ncd.noaa.gov/encdirect/viewer.htm?</a>
<b>基础数据</b>		
海岸线提取器	OF,SF和TM	<a href="http://rimmer.ngdc.noaa.gov/coast/">http://rimmer.ngdc.noaa.gov/coast/</a>
专属经济区	OF	<a href="http://nauticalcharts.noaa.gov/csdl/EEZ.HTM">http://nauticalcharts.noaa.gov/csdl/EEZ.HTM</a>
海洋界限	OF	<a href="http://chartmaker.ncd.noaa.gov/csdl/mbound.htm">http://chartmaker.ncd.noaa.gov/csdl/mbound.htm</a>
平均高潮面岸线	OF	<a href="http://www.nauticalcharts.noaa.gov/csdl/ctp/cm_vs.htm">http://www.nauticalcharts.noaa.gov/csdl/ctp/cm_vs.htm</a>
矿产管理	OF	<a href="http://www.mms.gov/ld/atlantic.htm#SOBD">http://www.mms.gov/ld/atlantic.htm#SOBD</a>
海图	OF,SF和TM	<a href="http://www.nauticalcharts.noaa.gov/csdl/ctp/cm_vs.htm">http://www.nauticalcharts.noaa.gov/csdl/ctp/cm_vs.htm</a>

