

## 6. 决策和GIS模化工具

### 6.1 介绍

费希尔 (Fisher) (出版中) 审议了除水产养殖外的GIS在渔业中应用的演进。虽然如本文所示, 在渔业以及海水养殖中应用GIS越来越复杂, 但有一种印象是, 现有模化和决策工具没有被利用。每个商业GIS软件包在一定程度上具有模化和决策的“内置”。

为本报告的目的, 术语“决策支持工具”(DST)和“模式”被定义为:

“DST”是指一个互动、基于计算机的系统, 其处理并展示空间数据, 以支持有根据的和客观的, 并在某些情况下参与式的决策。“模式”是现实的一种简化表示, 用来模拟现实进程, 了解情况, 预测结果或分析问题。通过消除偶然细节以及允许现实世界的一些基本方面的出现或被测试, 模式可以被看作是一个选择性的逼近(粮农组织, 2006年b)。

本节的目标是, 提供海水养殖应用GIS挑选的决策方法和建模工具的概述。首先, 介绍了基本数据分类和多标准评价。此后, 论述了用于决策的基于GIS的模型; 然后概述了用于海洋保护区的基于GIS的决策支持工具以及采用这些工具处理的水产养殖问题的概要表。为总结本节, 提供了在选择用于海水养殖的GIS方面采用DST的概述。

### 6.2 分类

分类是任何数据还原过程中必不可少的部分, 即可以理解一系列复杂的观察情况。无论以真实或整数格式的源数据, 几乎总是需要在进一步使用前进行进一步分类。虽然任何分类过程涉及一些信息损失, 但好的计划不仅旨在最大限度减少这一损失, 还可通过确定有共同特性的自然类群, 提供信息处理和传输的方便方式(Burrough, 1986年)。此外, 在任何分类过程中, 必须注意保持所需细节的适当水平, 以便后期做出结合实际的决策(Burrough, 1986年; Aguilar-Manjarrez, 1996年; Ross, 1998年)。

阿吉拉尔-曼加雷兹(Aguilar-Manjarrez)(1996年)提供对五个方法的详尽审议, 探索了同样适用于海水养殖分类数据的土地各类用途的分类数据:

1. 粮农组织在设置不同活动相应属性方面评估土地适宜性的土地评价方法。
2. 按局限性的相对比例评价每个土地特点的局限性方法。
3. 从0到1的规模排列每个特征局限性水平的参数方法, 按方法计算土地指数(%)作为单一产品所有特性的排列值。

4. 布尔方法假定有关土地利用适宜性的所有问题可以满足二进制方式，所有重要变化发生在界定组界。

5. 模糊集合方法，采用明确的权重评估每个土地特点的影响。然后采用模糊技术将对每个土地特性的评价结合到最后的适宜性指数。除占支配地位的适宜性组别外，模糊集合方法同样提供关于属于每一明确适宜性组别的特定土地单位范围的信息。

在应用GIS方面，可采用上述任何方法将源数据分类到适宜性四-或五-点规模（以及一个最不合适的）。然而，分类方法的选择取决于数据类型以及输出信息的计划用途。分类允许所有数据层的正常化，是进一步模化的必不可少的先决条件。

在澳大利亚蒂维群岛水产养殖适宜性详细清单中应用了模糊逻辑（Field, 2001年）。在这里，海岸线的实质部分是土著居民的土地，社区要求参与发展决策。但有必要为他们引进语言，而不是数学术语。此外，注意到传统的GIS基于明确界定的边界，并没有充分反映不同适宜性区域之间逐步过渡的实际情况。建立了团队方法地理信息系统，有四个特点（1）标准评价中采用语言术语，而不是数学术语来界定适宜性，（2）采用半自动、成对比较来预测在微软Excel中的标准权重，（3）在“模型建造者”（ESRI空间分析扩展2.0）中视觉模拟环境的应用，以及（4）最后在Arc/View软件上运行GIS。

一般的作法是确定标准阈值，在数值和语言方面排列该阈值（例如，斜率4-5度的范围被排列为相同于语言描述的“非常低”的适宜性）。在4套中相应模糊数列是0.0、0.0、0.1、0.2。在不同类别中两个0.0值显示不同适宜性斜坡之间没有明显边界。这种方法，在4个模糊数套中考虑所有标准时，在4个地图中的结果从最严格到最不严格。另外，同样标准说明的4种不同解释产生适宜性的4种地图。

### 6.3 多标准评价

没有决策帮助手段，例如多标准决策，难以进行复杂海水养殖发展规划和管理。然而，这些手段在海水养殖中的利用是有限的。海水养殖发展和管理的许多问题基本属于地理或空间背景，因此利用GIS有很大潜力。

GIS在决定政策和资源分配方面有很大潜力。决定政策的目的是影响决策者的决策行为，资源分配涉及直接影响资源利用的决定。

用于决定政策的GIS作为处理模化工具也有潜力（目前未认识到），在该工具中可模拟预计的决策行为的空间影响。模拟模型，尤其是包含社会-经济问题的，仍处于萌芽阶段。但在将来，预期GIS在该领域将发挥越来越重要的作用。

资源分配决定也是采用GIS分析的主要内容。土地评价和分配是资源开发的最根本活动之一。然而，没有开发决策准则的程序和工具以及预测成果的预计模型，将在很大程度不能把握这个机会。

基于GIS的多标准评价（MCE）涉及地理数据的利用、决策者的偏好、数据整合以及根据具体决策规则的参考选择。过去十年中，在GIS环境中实施了大量多标准方法，包括：加权线性组合（WLC）、理想点方法、一致性分析、层次分析法（AHP）、分析网进程（ANP）和指令加权平均（OWA）。在这些程序中，WLC和布尔覆盖运算被认为是最直接的，并作为决策支持工具在传统上占据GIS利用的主导地位（Malczewski, 1999年；Malczewski; 2006年）。

在WLC中，标准被定型到共同数值范围，然后按加权平均结合。WLC的结果是适宜性地图，然后通过一个或多个限制掩饰，最终产生加阈值的最后决定。在布尔程序中，将所有标准归纳为适宜性逻辑语言，然后通过一个或多个逻辑运算符结合，例如交叉（AND）和合并（OR）。

指令加权平均（OWA）模块提供了常用的线性加权组合方法的有趣替代，以聚集多重标准。通过改变因素的重要性，特别是顺序位置，可将解决办法纳入最后模式中在因素和风险规避之间调整权衡水平。作为将多标准决策分析和GIS纳入加拿大安大略省锡达河流域发展管理战略涉及的现实世界环境管理问题，马尔茨斯基（Malczewski）（2006年）介绍了一个有趣的执行OWA的作法。

## 6.4 模化

### 多标准评价决策模型

马尔茨斯基（1999年）提供了“GIS和多标准决策分析”的全面回顾。马尔茨斯基回顾的重点是基于GIS的空间多标准问题模型，主要目的是“向读者介绍空间多标准决策分析的原则和在GIS环境中使用多标准决策技术”。该回顾的文章按以下安排：第1章：地理数据、信息和决策；第2章：介绍GIS；第3章：介绍多标准决策分析；第4章：评价标准；第5章：决策替代和限制；第6章：标准加权；第7章：决策规则；第8章：灵敏度分析；第9章：空间决策支持系统和第10章：多标准空间决策支持系统的典型研究。文章结构和顺序合乎逻辑。读者对象是GIS和决策分析者，以及应用GIS、定量分析和空间决策支持系统课程的本科生和研究生。马尔茨斯基注意到，文章假定读者具有有限的数学背景。该文章确定了可用的相关软件包，而不是获得公式和正式的解决技术。

纳特（Nath）等（2000年）在水产养殖应用GIS进行空间决策支持的背景中，确定了实施GIS的限制因素，并提出了七个阶段用户驱动的框架，以开发包括人员、活动和分析程序的GIS。纳特的回顾对水产养殖多标准评估（MCE）的基础依然是有关的背景文件。

水产养殖研究所出版的大量出版物（<http://www.aquaculture.stir.ac.uk/GISAP/gis-group/>）的重点是就利用MCE进行水产养殖战略规划建立“分层模型”（Aguilar-Manjarrez, 1992年；Aguilar-Manjarrez, 1996年；Salam, 2000年；Pérez; 2003年和斯科特, 2004年）。这种作法，首先考虑自然分组的变量以产生“子模型”结果，例如需要的水、土壤适宜性、投入品的可获得性、场边销售和市場。经常会发生源变量或处理过的层次被用于一个以上的子模型，取决

于目的, 该层次需要被转变。每个子模型可能依次来自低级别模型, 其将可变数据预处理为有用的因素。变量(即生产功能和限制因素)被组织成源自每个子模型的子模型权重, 然后采用MCE技术进行排序合并。

多标准决策模型(MCDM)对支持决策非常有用, 但在水产养殖中利用的不多。虽然MCDM已被广泛用于农业活动和战略规划目的, 但在文献中应用到水产养殖的不多: 西尔维亚(Sylvia)和安德森(Anderson)(1993年)论述了网栏养殖鲑鱼的经济政策模式; 马丁内兹-科尔德罗(Martinez-Cordero)和梁(Leung)(2004年)介绍了开发MCDM用于评估墨西哥西北对虾养殖可持续发展的情况, 以及爱尔-加亚尔(El-Gayar)和梁(2006年)开发了用于区域水产养殖发展规划的MEDM框架。

### 海洋数据模型

ArcGIS海洋数据模型代表着一种新办法, 通过改进海洋领域自然和人为重要特征的整合, 改善空间建模。目标是提供位置和空间范围的更准确陈述, 以及通过获得地理数据库真实世界客体, 对海洋和沿海数据进行更复杂空间分析的办法。该模型还考虑了如何将海洋和沿海数据更有效纳入三维空间和时间。虽然目前仅限于二维, 但该模型包括“占位符”, 意味着海洋数据的流动性和进程(<http://dusk2.geo.orst.edu/djl/arcgis/about.html>)。

### 水产养殖商业模式

“水产模型”是一个信息系统, 以评估在水体和海底环境的养鱼场的运行和影响, 是第一个这类模型。“水产模型”是一个“插件”模式, 居于“容易海洋地理信息系统”中, 已被用于涉及渔业和海洋主题的许多研究和调查。从实地测量到卫星图像的所有环境信息可用于模式开发和利用。“水产模型”可用来研究沿海大陆架可能发展水产养殖的近岸和开阔海域的单个或集群养殖场的近岸或远处实地影响。该模式正被调整为用于处理多个、单独网箱以及多种养殖场点, 以迎接这一挑战。“水产模型”被设计由以下人员使用: 制定和执行规则以及影响程度的行政管理人员; 希望规划养殖场和领取许可证的养殖渔民以及愿意评估风险和机遇的投资者(<http://netviewer.usc.edu/aquamodel/Overview.html>)。

## 6.5 决策支持工具

### 用于决策的软件

贝尔顿(Belton)和斯图尔特(Stewart)(2002年)指出, 软件是有效的多标准分析所必不可少的。为此, 服务商、分析师和决策者不需要实施技术细节, 但将重点放在基本值的判断和选择上。他们认为, 尽管有可能在电子表格中设置宏来实现这一目标, 但更方便地的是使用专门设计的软件。

表6.1列出的软件工具由扬森 (Janssen) 和范赫维恩 (van Herwijnen) (2006年) 编撰, 以支持帮助海水养殖活动 (选址、规划、监测等) 的多标准分析。该清单很快过时。因此, MCE软件的其他清单可在贝尔顿和斯图尔特 (2002年) 和 <http://www.lionhrtpub.com/orms/surveys/das/das-html> 处查找。

设在克拉克大学地理研究生院的克拉克实验室在促进决策支持方面是众所周知的先驱。克拉克实验室最著名的旗舰产品是IDRISI地理信息系统和图像处理软件。过去几年, 克拉克实验室的研究人员特别关注利用GIS作为直接扩展人类决策过程 - 最特别的是资源分配决定的背景。1993年, IDRISI首次介绍了在GIS中多标准和多目标决策工具。迄今为止, IDRISI仍然在开发决策支持软件方面是行业的领导者。

另一个值得提及的软件是DEFINITE。该软件是新颖的, 主要有两个原因: 一是因为其目的不是围绕多标准的技术, 例如大多数软件包, 相反, 它是工具箱, 二是因为其是视觉和交互性的, 并便于对问题和评价结果的沟通。扬森和范赫维恩 (2006年) 描述了该工具的特点。

采用超级决策软件用于决策, 实施了由萨蒂 (Saaty) (2006年) 开发的网络分析法 (ANP)。该计划由为“创造性决定基金会”工作的ANP工作队写

表 6.1  
支持多标准分析的软件 (来自扬森和范赫维恩的更新, 2006年)

软件包	简要描述
用于离散选择问题的问题结构 决策探索者3.2 思维管理者4.0	定性数据分析, 通过认知或成因图链接概念 ( <a href="http://www.banxia.com">http://www.banxia.com</a> ) 结构复杂情况下通过组织想法和概念, 图形可视化图标, 图形, 色彩和多媒体 ( <a href="http://ww.mind-map.com">http://ww.mind-map.com</a> )
离散选择问题 Criterium决策Plus 3.0 “明确” 3.1	基于权衡分析的价值功能模式 ( <a href="http://www.infoharvest.com">http://www.infoharvest.com</a> ) 多属性价值功能, 包括选择不确定的优先信息、成本-效益分析、居于高位。 ( <a href="http://www.definite-bosda.nl">http://www.definite-bosda.nl</a> )
HIPRE Hiview 逻辑判定5.1	用于不确定的优先信息的多属性价值功能 ( <a href="http://www.hipre.hut.fi">http://www.hipre.hut.fi</a> ) 多属性价值功能 ( <a href="http://www.enterprise-lse.co.uk">www.enterprise-lse.co.uk</a> ) 多属性价值功能和分析等级程序 (AHP) ( <a href="http://www.logicaldecisions.com">http://www.logicaldecisions.com</a> )
VISA 孤立组选择问题 专家组选择	多属性价值功能绘图配合和展示 ( <a href="http://www.simu18.com/visa.htm">http://www.simu18.com/visa.htm</a> ) AHP, 成队比较 ( <a href="http://www.expertchoice.com">http://www.expertchoice.com</a> )
超级决策软件 超级决策软件	ANP,分析网络程序 ( <a href="http://www.superdecisions.com/index_tables.php3">http://www.superdecisions.com/index_tables.php3</a> )
VISA组件 网络-HIPRE	多属性价值功能 ( <a href="http://www.simu18.com/visa.htm">http://www.simu18.com/visa.htm</a> ) 多属性价值功能和AHP ( <a href="http://www.hipre.hut.fi">http://www.hipre.hut.fi</a> )
离散空间选择问题 Idrisi 32	GIS包括以下决策支持程序: 权重 (AHP)、MCE (布尔组合, 加权线性组合或有序加权平均)、RANK (内置排序)、MOLA (分配像素多重目标) 和OWA (提供因素的有序加权平均, 调整因素和风险内转之间的权衡水平) ( <a href="http://www.clarklabs.org/">http://www.clarklabs.org/</a> )。
EMDS	生态系统管理决策支持, 联合ArcGISTM、NetWeaver和Criterium决策Plus ( <a href="http://www.fsl.orst.edu/emds">http://www.fsl.orst.edu/emds</a> )

就。ANP是清楚表达我们理解决策问题的一个必不可少的工具。它是一个过程，允许包括所有因素和标准以及做出最好决定的有形和无形影响。

ANA提供了输入判断和衡量的方法，以获得在决策因素和因素组之间影响分布的优先比例标尺。由于这一过程基于获得的比例标尺测量，可用于根据其优先比例标尺分配资源。众所周知的决策理论-层次分析法（AHP）（Saaty, 1980年）是ANP的特殊情况。通过对公共所有物或标准的成对比较，AHP和ANP得到因素和因素群的优先比例标尺。虽然对许多决策问题通过ANP进行了最好的研究，但希望将获得的结果与利用AHP或任何其他决策方法获得的结果进行比较，比较的内容包括获得结果花费的时间、做出判断的努力以及结果的相关性和准确性。

ANP已经被应用到大量的各种决定中：销售、医疗、政治、社会、预报和预测等等。其在后来知道结果的经济趋势、体育和其他活动应用中的预测准确性令人印象深刻。应用情况的详细典型研究被包括在ANP软件手册和萨蒂所著的“网络分析法：决策依赖和反馈”（The Analytic Network Process: Decision Making with Dependence and Feedback）（2006年）书籍中。

#### 用于海洋保护区（MPA）的决策支持工具

为管理影响MPA的复杂问题，管理人员往往转向寻求理解和分析其MPA的资源和环境的技术。MPA管理人员和科学工作者正越来越多地利用GIS和遥感进行制图和分析其管辖区的资源。

为努力记录现有GIS决策支持工具，帮助MPA管理人员，MPA中心和NOAA海岸服务中心编撰了“用于基于GIS的决策支持工具详细目录”（Pattison, dos Reis and Hamilton, 2004年）。该详细目录的目的是，使MPA团体认识到，现有的基于GIS的决策支持工具可以在不同MPA的活动方面（选址、分区、监测等）帮助他们。这些详细目录强调的工具提供的功能从可视化和综合海洋学数据到站点适宜性建模和合并利益攸关者的投入。定制基于GIS的工具主要包括ArcView 3x扩展，其他工具/软件为CISSAT、EwE、GiDSS、HSM、OCEAN、MARXAN、e-Site、Sites v1.0、CARIS GIS和CARIS LOTS（表6.2）。与定制算法一道设计这类工具，产生环境适宜性地图、选择规划单位的保留地点，或建立海洋保护网络。许多工具能够适应任何地点，提供了可以获得的适当具体地点的数据层，多数工具可以免费下载。有趣的是将社会-经济数据纳入许多工具，其中两个（即大堡礁海洋公园示范区计划和生态信托基金的“利用海洋地图”）已用于实际分区和监测活动。

一些工具展示了将当地知识纳入决策的过程，增加了一个利益攸关者参与的重要部分和产量的重要信息。交互式地图网站包括“GiDSS”，用户能够指定特定问题、工具、使用人字型决策图表，并反馈与问题有关的建议的数据层，“e-Site”上线地理信息系统，增强了利益攸关者在公众参与过程中参与海洋环境中的选址。

包括水产养殖的唯一决策支持工具是奥唐奈、克罗宁和康明斯的研究，即关于“可持续沿海生境：进行有效决策支持的GIS”。尽管这样，我们的印象是，MPA的这些工具也可用于海水养殖，来处理表6.2展示的水产养殖问题。

每个工具的概要包括简要说明工具是干什么的、需要运行的数据和软件以及联系信息。该详细目录中的参考书目和具体项目描述提供了更多技术背景，并说明这些空间工具如何与其他机制联合运用，以便于有关MPA的管理决策。

由于新的工具和技术将不可避免地得到发展和完善，MPA工作人员的意图是保持这一详细目录作为活的文件。因此，将定期更新该详细目录，以反映这些变化，可以获得更新情况的硬拷贝或在线上获得：<http://www.mpa.gov>。要鼓励MPA团体，提请MPA工作人员注意在未来包括任何合适的工具、项目或论文。

### 海水养殖应用GIS的若干情况

第3节介绍了在GIS应用回顾中采用的一般方法，包括分类阶段以确定每个因素的阈值，将其投入到适宜性类别进行进一步的模化。

海水网箱养殖应用决策支持的回顾主要包括采用MCE技术整合专家意见，偶而包括实地核查和/或承载能力或生产力预测。在选择网箱应用中只创造了两个特制工具；(a) 关于大西洋鲑鱼微粒废物分布文件，和(b) 基于GIS的用于只具备GIS基础知识的沿海区管理人员的工具。

贝类回顾包括MCE；生产模型；划分生境类型的声学分类系统(ACS)；底基和侧扫声纳以及养殖贻贝和扇贝的承载能力预测。一个回顾涉及发展以牡蛎管理信息系统为基础的GIS。

值得提及的是，很少有海水网箱养殖或贝类的回顾在其分析中包括社会-经济数据或实地核查。文献中只有一个文件是关于海藻的，但其是一个很好的例子，说明了简单模型如何可以为决策目的整合环境和社会数据。

在软件方面，多数展示GIS应用的文件依赖：ArcView、Idrisi和MapInfo以及这3个软件提供的决策支持工具。

在MCE背景下，应用情况显示了在权重分配方面取得的一些进展，以及通过排列技术如何将其与MCE结合。然而，由于权重分配和组合是决策过程的核心，我们认为，有必要进一步开发这些加权技术。

表 6.2  
用于MPA的GIS决策支持工具

作者	标题	软件	可处理的水产养殖问题
NOAA沿海服务中心 <a href="http://www.csc.noaa.gov/communities/agreement.html">http://www.csc.noaa.gov/communities/agreement.html</a>	海峡群岛-空间支持和分析工具	CI-SSAT	地点和分区适宜性
大不列颠哥伦比亚大学渔业中心 <a href="http://www.ecopath.org">http://www.ecopath.org</a>	生态通道与生态系统模型	EwE	预测水产养殖的后果
NOAA 沿海服务中心. <a href="http://www.csc.noaa.gov/mpa/stellwagen.pdf">http://www.csc.noaa.gov/mpa/stellwagen.pdf</a>	评价船速限制, 以减轻在史塔维根堤岸和国家海洋禁猎区对海洋哺乳动物的影响	ArcGIS8x 工具	预测水产养殖的后果
国家加勒比海珊瑚礁研究中心	地理信息和决策支持工具	GiDSS	基于互联网的水产养殖信息系统
国家沿海科学中心, NOAA生物地理计划 <a href="http://biogeo.noa.gov/products/apps/hsm/">http://biogeo.noa.gov/products/apps/hsm/</a>	生境适宜性模化	HSM (用于视窗NT计算机与ArcView3.2, 要求空间分析扩展)	预测水产养殖的后果
Rikk Kvitek, Pat Iampietro和EricaSummers-Morris. <a href="http://seafloor.csumb.edu/publications/Kvitek_NA17OC2586_Rpt.pdf">http://seafloor.csumb.edu/publications/Kvitek_NA17OC2586_Rpt.pdf</a>	NOAA技术报告: 根据高分辨率的数字水文数据, 集成空间数据模型用于工具自动分类和划定物种特定生境地图。	可以用任何GIS软件执行, 具有矢量和网格/栅格分析工具。	水产养殖生境恢复
生态基金会 <a href="http://www.ecotrust.org/gis/ocean.html">http://www.ecotrust.org/gis/ocean.html</a>	海洋社区3E分析网络, 生态基金会	OCEAN	与土地和水域其他用途一道规划水产养殖
USGS, 阿拉斯加生物科学中心 <a href="http://www.absc.usgs.gov/glba/gistools/index.htm#OCEANOGRAPHIC">http://www.absc.usgs.gov/glba/gistools/index.htm#OCEANOGRAPHIC</a>	海洋分析扩展	ArcView 3x 扩展和空间分析	地点和分区适宜性
自然养护 <a href="http://www.biogeog.ucsb.edu/projects/tnc/overview.html">http://www.biogeog.ucsb.edu/projects/tnc/overview.html</a>	地点	地点 (ArcView 3x 扩展)	地点和分区适宜性
利用决策支持工具的两个过程 大堡礁海洋公园管理局	大堡礁海洋公园代表区计划 (RAP)	MARXAN (FORTRAN 77程序 SIMAN的基本扩展)	地点和分区适宜性
加利福尼亚州鱼和狩猎局 (CDFG)	生态基金会海洋地图利用	在ArcView项目文件中收集脚本。	战略发展规划



作者	标题	软件	可处理的 水产养殖问题
附说明的资料目录			
Adams, Christiaan Scott. MIT, 土木与环境工程部。 <a href="http://dogfish.mit.edu/eSite/thesis/AdamsCS_Text.pdf">http://dogfish.mit.edu/eSite/thesis/AdamsCS_Text.pdf</a>	利益攸关者参与环境选址的互动、网上地理信息系统 (GIS)	e-Site	基于互联网的水产养殖信息系统
Ardron, Jeff. <a href="http://www.livingoceans.org/files/complexity_draft8.pdf">http://www.livingoceans.org/files/complexity_draft8.pdf</a>	基于GIS方法, 确定海底复杂性: 物种丰富度指标。	建议了方法	水产养殖生境恢复
Ardron, J., J. Lash和D. Haggarty。加拿大不列颠哥伦比亚省生活海洋学会。 <a href="http://www.livingoceans.org/documents/LOS_MPA_model_v31_web.pdf">http://www.livingoceans.org/documents/LOS_MPA_model_v31_web.pdf</a>	不列颠哥伦比亚省中部海岸海洋保护区模拟网络	MARXAN (v.1.2)	地点和分区适宜性
Beck, M.W., M.Odaya, J.J. Bachant, J. Bergan, B. Keller, R. Martin, R. Matthews, C. Porter 和G. Ramseur. <a href="http://www.epa.gov/gmpo/habitat/NGoM_Final_allfigs.PDF">http://www.epa.gov/gmpo/habitat/NGoM_Final_allfigs.PDF</a>	确定优先地点, 保护墨西哥湾北部: 生态区计划。自然保护协会, 弗吉尼亚州阿灵顿。	Sites v1.0	地点和分区适宜性
Grober-Dunsmor, Rikki, Jason Hale, Jim Beets, Tom Frazer, Nick Funicelli和Paul Zwick. <a href="http://cars.er.usgs.gov/posters/Coral_and_Marine/Mngmt_of_Marine_Reserves/mngmt_of_marine_reserves.html">http://cars.er.usgs.gov/posters/Coral_and_Marine/Mngmt_of_Marine_Reserves/mngmt_of_marine_reserves.html</a>	应用景观生态学原则, 设计和管理海洋保护区	未说明	水产养殖生境恢复
Leslie, H., M. Ruckelshaus, I.R. Ball, S. Andelman,和H.P. Possingham. <a href="http://www.sam.sdu.dk/fame/menu/pdfnov/leslie.pdf">http://www.sam.sdu.dk/fame/menu/pdfnov/leslie.pdf</a>	在设计海洋保留区网络时使用选址算法。生态应用	模拟	地点和分区适宜性
O' Donnell, V., Cronin, M.和 Cummins, V. 爱尔兰科克大学环境研究所沿海和海洋资源中心。 <a href="http://www.gisig.it/coastgis/papers/o%27donnell.pdf">http://www.gisig.it/coastgis/papers/o%27donnell.pdf</a>	可持续沿海生境: 用于有效决策支持的GIS工具	最后GIS通过因特网或ArcView扩展	水产养殖的环境影响
Sala, E., O. Aburto-Oropeza, G. Paredes, I. Parra, J. C. Barrera, 和P. K. Dayton. <a href="http://www.cciforum.org/pdfs/Sala_Marine_Reserves.pdf">http://www.cciforum.org/pdfs/Sala_Marine_Reserves.pdf</a>	海洋保护区设计网络一般模型	未说明	战略发展规划
Sutherland, Michael, Sam Machari Ng' ang' a, 和Sue Nichols. <a href="http://www.isprs.org/commission4/proceedings/pdfpapers/272.pdf">http://www.isprs.org/commission4/proceedings/pdfpapers/272.pdf</a>	寻找新不伦瑞克省海洋行政界限	CARIS GIS 和CARIS LOTS	地点和分区适宜性

