

*IMO/IPIECA*

系列  
报告

第1卷

# 溢油应变反应敏感图



国际海事组织 (IMO)



国际石油工业环境保护协会 (IPIECA)

### **国际海事组织 (IMO)**

国际海事组织 (IMO) 是联合国负责海洋安全、预防与控制海洋污染事务的专门机构，现有 153 个成员国、50 多个非政府组织参与其工作；并通过了海洋安全及海洋污染方面的大约 30 个公约与协议、无数法规与建议书。国际海事组织《保护海洋环境策略》最重要的目标之一，就是提高各国及区域的行动能力，以预防、控制、抗御及减轻海洋污染，并为实现这一目标加强技术合作。

### **国际石油工业环境保护协会 (IPIECA)**

国际石油工业环境保护协会 (IPIECA) 专门负责处理与国际石油工业相关的全球性环保事务，成立于 1974 年。在 1972 年于斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议上成立了联合国环境保育计划署 (UNEP)。

联合国环境保育计划署 (UNEP) 在联合国经社理事会 (ECOSOC) 的指导下负责协调联合国体系内的环境事务。国际石油工业环境保护协会 (IPIECA) 是国际石油界与联合国沟通的主要渠道，是具有联合国经社理事会 II 类咨询地位的非政府组织。

国际石油工业环境保护协会 (IPIECA) 主要负责全面考虑国际环保领域的发展状况，包括联合国、新成立的可持续发展委员会、联合国环境计划署、特别是巴黎的 UNEP 工业与环境计划活动中心 (IEPAC) 的发展。IPIECA 最近获得了国际海事组织 (IMO) 的非政府组织地位，参与海洋环境保护委员会 (MEPC) 的工作。对于联合国其它机构所代表的行业来说，IPIECA 的重要性也在日益得到认可。

IMO/IPIECA

系列  
报告

第1卷

## 溢油应变反应敏感图



国际石油工业环境保护协会 (IPIECA)

地址: 5th Floor, 209–215 Blackfriars Road, London, SE1 8NL, United Kingdom

电话: +44 (0)20 7633 2388 传真: +44 (0)20 7633 2389

电邮: [info@ipieca.org](mailto:info@ipieca.org) 网址: [www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)

© IMO/IPIECA, 1991年。IMO / IPIECA对本报告享有一切权利, 未经IMO / IPIECA预先批准, 任何人不得以任何形式或以任何方式(包括电子、机械、影印、录制或其他方式)对本报告进行复制、存储或传播。

出版本报告所用纸张, 由75%的甘蔗废料与25%的可再生软木纤维制成, 漂白后不会对生态环境造成任何损害。

## 内容

- ② 前言
- ③ 引言
- ④ 潜在用户组及其不同需求
- ⑧ 制图要求
- ⑪ 敏感图所包含的各类资料
- ⑱ 敏感图资料的收集与约定
- ⑲ 地理资料系统 (GIS)
- ⑳ 总结
- ㉒ 鸣谢、参考资料及相关联络资料

## 前言

《1990年国际油污防备、响应和合作公约》(OPRC公约)于1995年5月生效,为抗御重大海洋石油污染事故所开展的国际合作提供了框架。OPRC公约的一个根本前提是缔约国所达成的共识:迅速采取有效的行动以便最大程度地降低海洋污染事故对生态环境造成的损害。公约尤其承认并强调国际石油业及海洋运输业在这方面所发挥的重要作用。

所以,与国际海事组织及业界开展合作,既合乎情理,也是国际公约的要求。1993年,IMO海洋环境保护委员会(MEPC)成立了一个工作小组,责任是促进实施OPRC公约及其决议案;该小组一致认为,由IMO与各工业组织编写一些适当的联合报告,不但可以避免重复编写,还能保证联合报告所提建议得到各国政府及业界较为广泛的认同及普遍使用。因此,国际海事组织(IMO)与国际石油工业环境保护协会(IPIECA)合作编写了一系列的报告。本报告《溢油应变反应敏感图》是系列报告的第一部分,紧随其后的是IMO / IPIECA合编的《溢油应变计划演习指南》。

这些报告就体现了石油业界与各国政府在评估了IMO海洋环境保护委员会(MEPC)与IPIECA溢油应变工作组的工作之后,所达成的共识。这些报告提供的信息,对各国政府及相关组织、尤其是对渴望提高溢油应变能力的发展中国家来说是大有益处的。IMO与IPIECA已分别发表了关于溢油防备及应变反应的各方面的指导书及报告(请参阅第22页的参考资料),希望读者将《应变反应敏感图》与这些资料一同参阅。

## 引言

制作及更新敏感图，是溢油应变计划制定过程的一项重要活动。敏感图标明不同沿海资源的位置、环境敏感区所在，可为应变反应人员提供重要信息。敏感图的制作要涉及到通过咨询有关机构而收集资源信息、决定应该包括何种应变反应方针；而对计算机地理信息系统（GIS）及数据库具有的优势是否存在，可不予考虑。

敏感图的使用范围很广，可用来制定实用的海岸现场保护及清理计划，也可用以制定大面积遥远区域的策略性计划。本报告提供有关不同敏感图类型、图中所含的资料种类、敏感图符号等方面的信息与指导，可满足不同使用者的需求。



詹尼弗.M.贝克  
英国，什鲁斯伯里



马克.D.斯波尔丁  
英国剑桥，世界保护监测中心



乔恩.穆尔  
英国彭布罗克郡，石油污染研究所



菲利浦.托尔特尔  
新西兰惠灵顿，环境管理公司

## 潜在用户组及其不同需求

用户组在不同类型的溢油事故的应变反应中会对敏感图有不同的需求。IPIECA 的分级应变方法（1991 年）将溢油事故的类型分为三类：

- **一级溢油事故：**发生在固定设施内（如油码头）的小型地方性事故。如：吸油软管开裂、油轮装卸过程中误开阀门，因等不到操作装置关闭，几十吨的油早已溢出。
- **二级溢油事故：**属中型溢油事故，可能与工业设施有一定的距离，并可能对生态环境构成威胁。这类事故可能由小型碰撞事故引起，如油轮与船坞相撞，或油轮与油轮相撞。溢油量可达三百到四百吨。

# Milford Haven Shoreline Clean-up Guidelines

Name: Dale Flats

Foreshore No: 5

## Access to shore:

Footpath ☐  
Public Road ☐  
Public Track ☐  
Private Road ☐  
Private Track ☐  
Beach ☐

### Load-bearing capacity of the sediment

Soft (will not support vehicle traffic) ☐  
Semi-soft (will allow slow vehicles) ☐  
Firm (will support vehicles, tractors etc.) ☐

### Access description:

Good public road access to top of shore at southwest end of Picklebridge (Grid Ref: SM B08 064). Steep public ridge onto beach with no ramp. Good public road access to top of shore in Dale village (one way system around village) (Grid Ref: SM B12 057), but considerable congestion during summer.

### Other information:

Fairly large parking and storage area at Picklebridge access point, but limited parking and considerable congestion during summer in Dale village. Possible storage in disused quarry.

## Foreshore type (CONCAWE classification):

Sandy beach ☐  
Muddy ☐  
Salt marshes ☐

Pebbles/Shingle ☐  
Boulders ☐  
Cliffs ☐

Rocky/Pool/s ☐  
Industrial ☐  
Marina ☐

Other: (see Comments) ☐

Slope: ☐  
Gradual ☐ Steep ☐

Comments: Predominantly waterlogged muddy shingle with bedrock along upshore at sides of Flats and boulders in places. Lagoon behind. Abundant shallow sea areas where oil may pool.

## Ecological value:

Vulnerability Index (Gundach and Haynes, 1978): Low 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 High

Season	Value	Comments
Waders <input type="checkbox"/>	Spring <b>High</b>	High bird interest (Curlew, Turnstone, Grey Plover). Abundant burrowing animals, many rare species. Moderate surface living animals and algae in rocky areas.
Wildfowl <input type="checkbox"/>		
Young bird nursery grounds <input type="checkbox"/>	Summer <b>High</b>	Some bird interest (Curlew, Turnstone). Abundant burrowing animals. Many rare species. Moderate surface living animals and algae in rocky areas.
Saltmarsh <input type="checkbox"/>		
Seaweed <input type="checkbox"/>	Autumn <b>High</b>	High bird interest (Curlew, Turnstone, Grey Plover). Abundant burrowing animals. Many rare species. Moderate surface living animals and algae in rocky areas.
Important/Rare habitats <input type="checkbox"/>		
Monitoring site <input type="checkbox"/>	Winter <b>High</b>	Very high bird interest (Curlew, Turnstone, Grey Plover). Abundant burrowing animals. Many rare species. Moderate surface living animals and algae in rocky areas.
Ecological use <input type="checkbox"/>		

## Amenity/Economic value:

Season	Value	Comments
Recreational use <input type="checkbox"/>	Spring <b>Mod</b>	Moderate amenity use of waterway. Small boatyard at Dale. Popular bait digging shore.
Marina/Moorings <input type="checkbox"/>		
Fisheries/Shellfish interest <input type="checkbox"/>	Summer <b>High</b>	Moderate amenity use of shore. High amenity use of waterway. Small boatyard at Dale. Popular bait digging shore.
Fish/Shellfish farm <input type="checkbox"/>		
High scenic value <input type="checkbox"/>	Autumn <b>Mod</b>	Moderate amenity use of waterway. Small boatyard at Dale. Popular bait digging shore.
Water abstraction <input type="checkbox"/>		
Urban area <input type="checkbox"/>	Winter <b>Low</b>	Small boatyard at Dale. Popular bait digging shore.
Industrial use <input type="checkbox"/>		

## Oil Clean-up Recommendations:

Dispersant use: ☐ Possible ☐  
Material removal: ☐ Possible ☐

### Preferred:

If oil comes ashore leave alone if small or moderate quantities, physical removal (absorbents, skimming and collection) for large quantities. If large quantities strand prompt remediation with beach guards.

### Possible:

All types of removal method of substratum and cutting of oilweed need to be possible on the rocky shores and on the flats below Dale only. Expert advice should be obtained first.

### PROHIBITED:

Do not use dispersants. Do not remove shingle or other sediment from Gann Flats below Picklebridge.

### Contact:

Warden of Dale Fort Field Centre (Dale 205) and district Inspector of Fisheries, Milford Haven 3412 (day), 4308 (eve.)

### Comments:

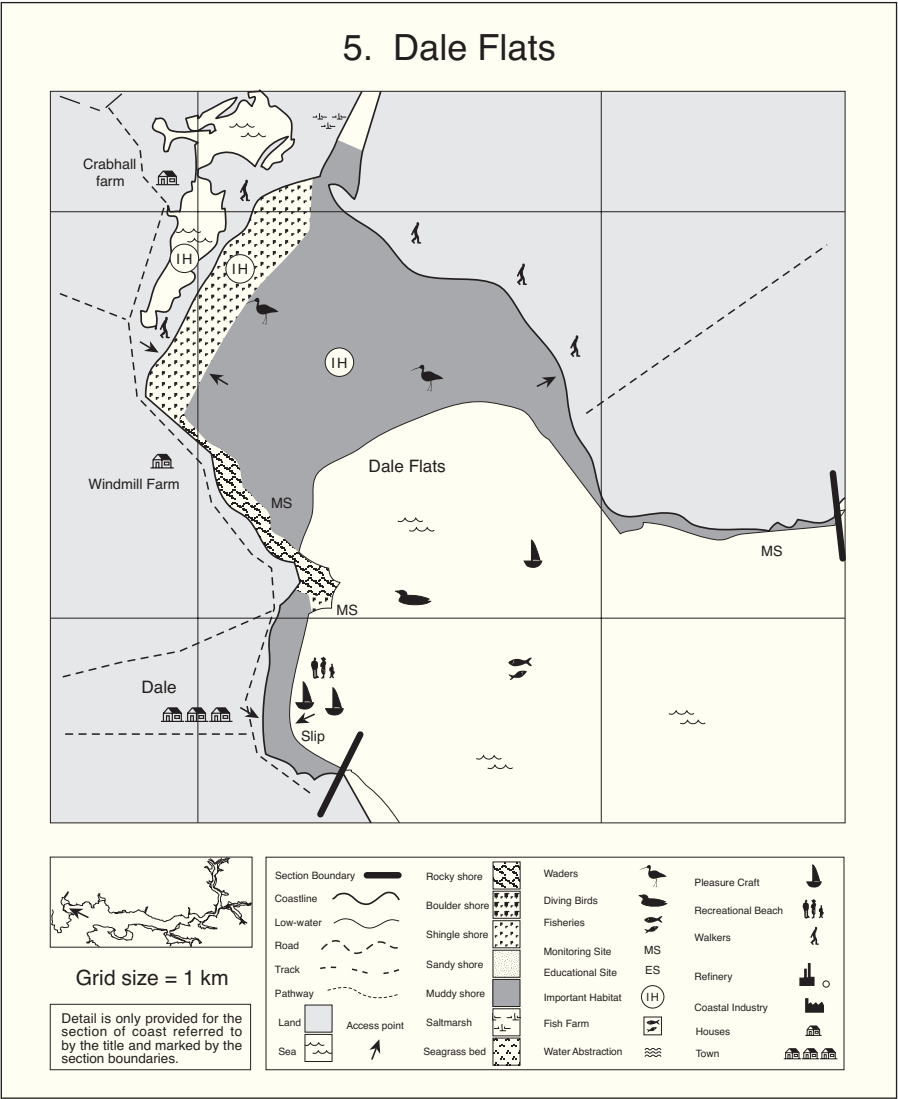
Due to the very high ecological value of these flats every effort should be made to prevent oil entering the Dale Roads. Dispersants should not be used since they are likely to lead to increased penetration of oil. The Gann Flats are susceptible to erosion and substratum removal is therefore prohibited from that area.

Produced by a grant of Natural Science Foundation of China (NSFC) to the Institute of Oceanography, Chinese Academy of Sciences

海岸线清理一般指导方针；这是下页图的附属说明，是为“米尔福德港赫文抗油污计划常务会议”（西南威尔士）制作的地图集中的内容。

- 三级溢油事故：属重大型溢油事故（如相撞、爆炸、井喷引起），溢油量可高达数千吨，并可能对事故发生地的环境造成重大损害。

由此可见，敏感图的使用范围很广，可用来制定实用的海岸现场保护及清理计划，也可用以制定大面积遥远区域的策略性计划，等等。尤其是后者，很可能涉及不止一个国家。



这是一张大比例敏感图，用于一级应变反应或二、三级应变反应后期（油污已漂移到近岸或被带到岸上，或正在制定具体地带的保护或清理计划）。此图要与第4页的海岸线清理指导说明一起使用此图。在为“米尔福德港赫文抗油污计划常务会议”（西南威尔士）制作的地图集（共60幅）中，这一特例是第5幅。这类地图是可手工绘制的，但这本地图集有点特别，是用Macintosh 计算机上的绘图软件包绘制的，这样可以保持绘图风格的一致性，并可快速修改。其中的每张地图及其指导说明都是“面对面”印制的；但也可在防水纸上“背对背”地印制，那样的话现场使用单张地图就很方便了。

特别是发生三级溢油事故时，在应变反应行动的不同阶段，可能要用到各种类型的敏感图。例如，在很遥远的近海水域发生重大溢油事故，在数日之内可能都搞不清楚溢油是否会被带到岸上或岸上哪个位置。因此，对策略性敏感图的首位要求就是所包括的面积要广，必须要在油膜可能漂移的所有方向标明最重要的敏感资源。这样可以提醒政府主管机构准备应对溢油可能造成的问题。而在溢油应变行动的后期，有可能已经确定，溢油正向某个明确需要优先保护的海岸线地带漂移，这时应变人员就会需要中型战术敏感图及其信息；如果溢油已在不同地带的海岸上搁浅，清理队伍则会需要详细的操作图及其信息。

就大部分地区来说，一个很划算的方法是投资于制作包括整个海岸线的战术敏感图以及在制定应变计划时被定为“高危区”的海岸线部分地带的详细敏感图。这一建议是在考虑了现存的全球策略性信息之后提出的（请参阅第23页）。

应变计划制定者需要敏感资源信息（如入海口、红树林、养鱼场及鸟类栖息地等的位置），而应变反应行动及沿岸清理则需要实用信息（如能否使用消油剂的地区、围油栏布置地点、海岸通道等）；二者有明显区别。这两种不同类型的信息可在不同类型的图上标明，并（或）在附带文本的不同部分中说明。

溢油应变行动所需要的敏感图与专家使用的详细资源图，二者也存在区别。前者以后者为基础（即，如果详细资源图存在的话；并不一定存在），但应该只包含对应变计划制定者有用的信息。如，敏感图可能标明红树林区的位置，而详细资源图却可能标明几种不同红树林物种各自的分布状态。敏感图使用者可从附带文本中获取额外信息。17页的海鸟分布图就是大比例尺专家用资源图的例图。

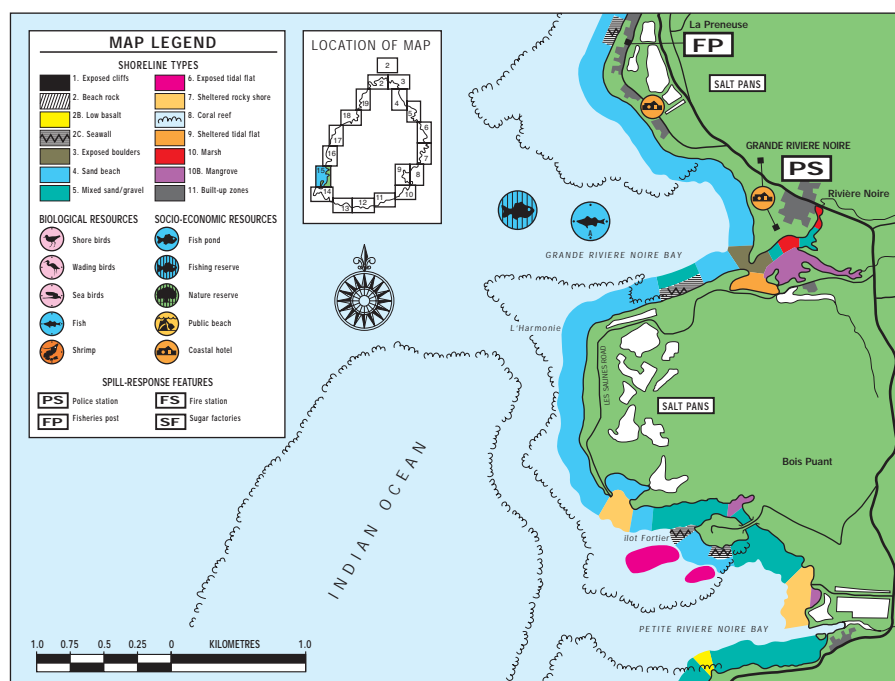


7

## 制图要求

要制作好懂、易用的地图，存在一些基本要求。要实现这些要求，一是要精心选择地图所包含的信息，二是要使用一定的绘图技巧表达这些信息。下面就列出这些要求：

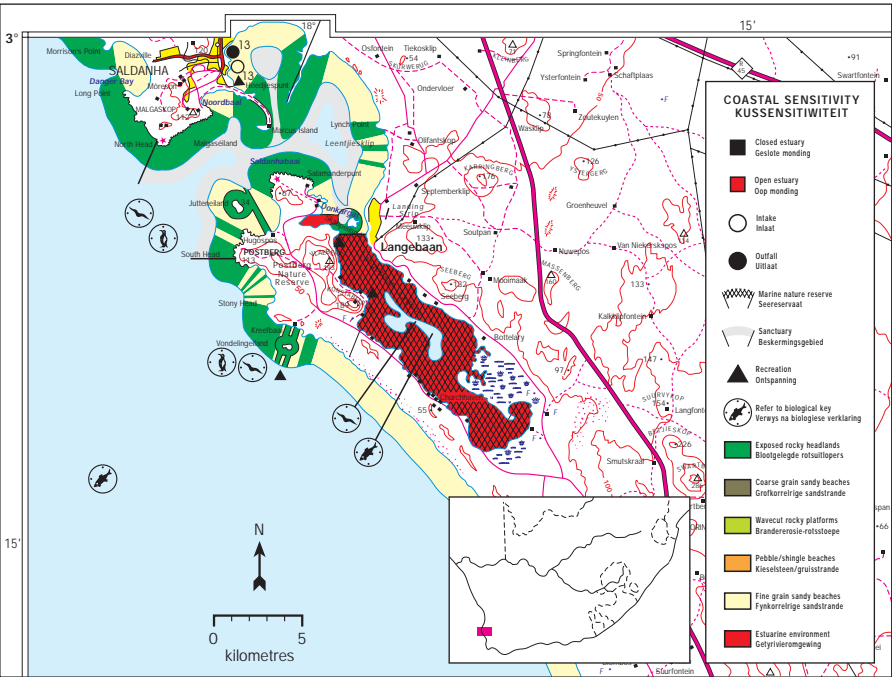
- 应该表达直观信息，并且理解起来不需太多的专业知识；
- 应该含有足够的、有价值的信息，但需十分清晰，以防引起混乱；
- 不该分割自然地物。例如，应该尽可能将一个海湾或入海口绘制在一张地图上，而不是分在两张图上。
- 所用图号应该适当，不该相互冲突，也不能表达错误信息；
- 应该在数据集固有的精确度之内按适当的比例尺绘制。
- 应该清楚地标明比例尺、方向、图例／图解、制图日期及地图名称；
- 应该包含定位图，表明图中分区与整个地区的关系；



《毛里求斯沿海敏感区地图集》摘录（近右图）与《南非沿海敏感区地图集》摘录（最右图）。这是两部大幅面地图集，每副图都有一页具体资源的文字说明及信息与之相对。这些例图是中比例尺的战术地图。请注意插图定位图。

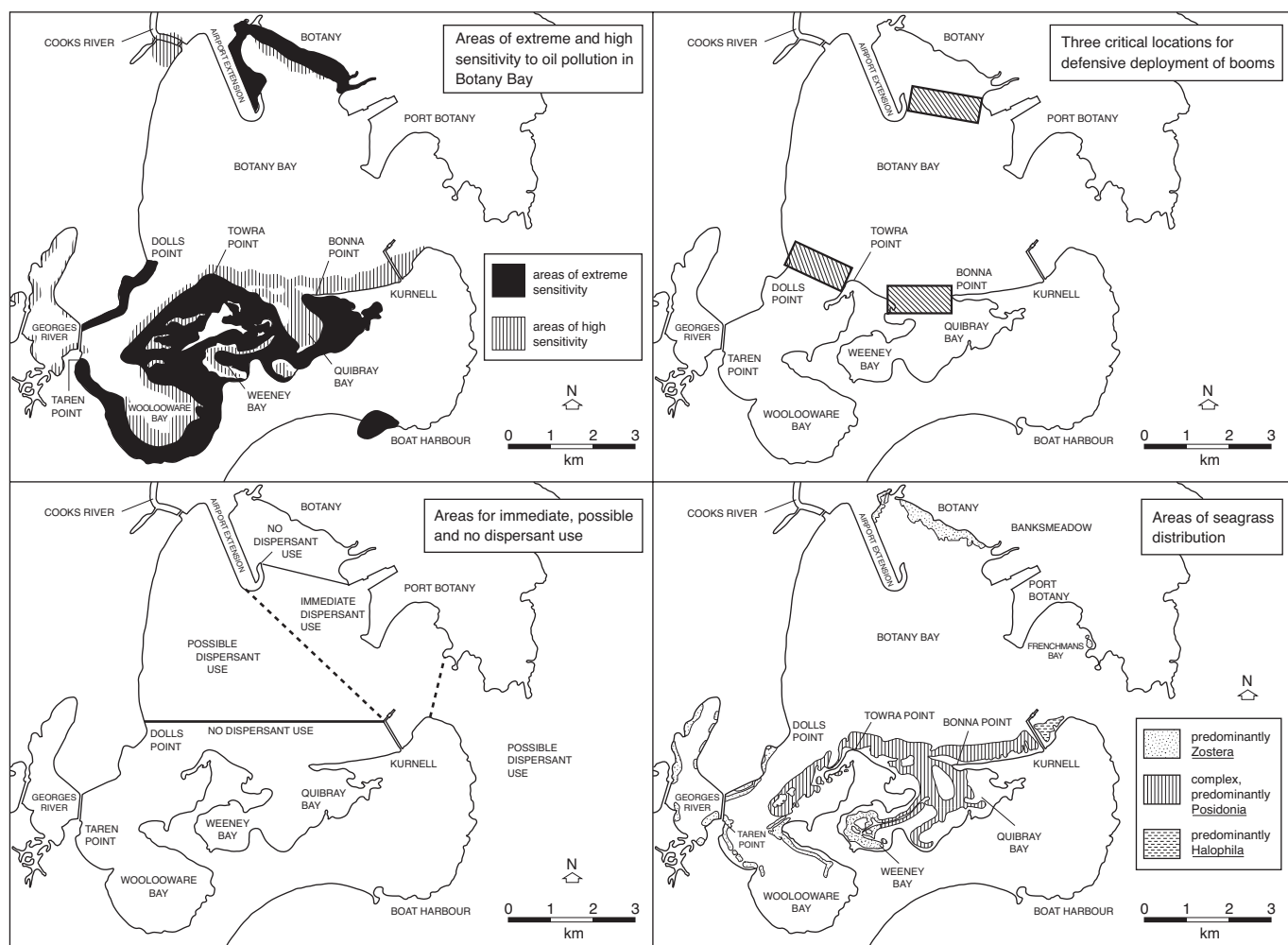
至于比例尺，适合于一级应急行动（如清理海岸）的敏感图，比例尺可达1:10,000；用于三级溢油初始应变行动的策略地图，比例尺可高达1:1,000,000；中级地图的比例尺则可在1:100,000上下。也就是说，一种类型与下一类型之间的比例尺差异大约存在一个数量级。本报告复制的地图就有好多这样的例子。不管用哪种比例尺，都应该用比例尺条将它标明，因为不管用影印机放大还是缩小，地图的比例尺精确度是保持不变的（在放大或缩小时，类似于“1厘米=100米”的表示方法会明显地让人产生误解）。

就地图版式而言，本报告所用例图既有单张地图（一个地区的所有信息全部绘制在单张图上），也有连续地图。当然使用单张地图当然最为理想，但如果把所有信息都绘制在单张图上会造成混乱，这时就可以使用连续地图标明不同资源的分布状况。在这种情况下，建议溢油应变人员使用缩略图（标有最重要的信息）。比如，澳大利亚新南威尔士沿海资源缩略图就是这样的例子（请参阅第10页）。沙特阿拉伯海岸线资源图也是采用的这一方法。采用连续地图要避免的情况是：绘制了大量的地图（每种资源一张），却没有任何一张解释性的敏感区缩略图可供应变计划制定者使用。在资源分布状况随季节不同有所差异的情况下，也可用连续地图表示每年不同时期不同的资源分布状况。北海鸟类月分布图就是这样的例子（请参阅第17页）。



地图的使用是否方便也应是制图考虑的因素。大幅面地图集可提供极为丰富的资料，但在某些场合使用起来很困难。例如，可以想象在拥挤的直升机上或在风雨之中的海滨使用它们是个什么情形。野外使用的地图，其尺寸应该适当，以利于使用及复制，有时还需要层压处理或印制在防水纸上。便于操作使用的最划算的地图是页面大小的黑白地图。彩图及较大幅面地图的制作成本较高，也极难在标准办公设备（如影印机和传真机）上复制或传送。彩图可能更适合于政府主管部门这种管理层次上的策略性或战术性应用，而不是操作使用。Michel与Dahlin（1993）制定了规范化色彩设计使用于标准化彩图。

这些大比例尺地图摘录于《伯特尼湾沿海资源溢油应急地图集》（新南威尔士州溢油污染控制委员会），说明的是澳大利亚新南威尔士州沿海一部分。它们概括了该州对溢油最为敏感的区域，标明了实施防御性围堵的位置，并给出了关于使用消油剂的说明。海草的分布状况是影响该地区使用消油剂最重要的因素。从图中可以看出，决定不在海草区使用消油剂。海草图是详细说明不同资源的连续地图中的一张；这一连续地图是展示该沿海地带最敏感区的缩略图的基础。



## 敏感图能够包含的各类资料

### 海岸线类型

许多敏感图（尤其是中比例尺战术地图）使用易损度或环境敏感度指数（ESI）对海岸线分类，一般以Gundlach与Hayes于1978年制定的初始指数为基础。这一指数以10分制评估海岸线类型，基本规则是：随着海岸抗御波动作用的遮蔽物、溢油向下层土壤的渗透量、溢油在岸上的自然滞留时间及海岸有机物的生物生产力这四项指标的增长，海岸线对溢油的敏感度也会增长。但是，按这个标准评估的分数并不代表实际量化的敏感度——如ESI 5所表示的敏感度并不是ESI 1所表示的敏感度的5倍。ESI指数只是概括信息的一种便利方法，仅能说明一部分问题，因为它并未考虑野生动植物及人对海岸的使用情况。例如，ESI指数为1的裸露岩石海岸（低敏感度），至少在繁殖季节可能成为海鸟栖息地（敏感度较高）。ESI指数为3的海滩（敏感度相对较低），在一年的某些时候可能成为重要的旅游胜地或海龟产卵地。

海岸线类型划分标准也存在地区差异，如南非沿海敏感地图集（请参阅第9页的例图）中就使用6分制的敏感度指数。东非地区所使用的UNEP分类标准则把海岸划分为十种类型，其中特别强调敏感区的生态价值、地形及波动作用等因素的份量。

### 潮下带

某些潮下带或使用潮下带的特定特种对溢油是敏感的，这已被在已往的溢油事故及现场实验经验已被证实。通常要把这些潮下带在敏感图上标明，但是评要估出它们的ESI指数是不大可能的，因为溢油事故的具体情况极大地影响着敏感度。敏感图一般标明下列信息：

- **珊瑚礁**：如果低潮期间溢油在礁滩上搁浅，礁滩有机物可能要受到严重影响；溢油在浅水域不管是用化学方法消散还是自然消散，都会影响到深水水域的某些物种。IPIECA的报告《溢油污染对生态环境的影响：珊瑚礁》（1992年），对溢油及其清理所产生的影响有更详细的论述。
- **海草床**：海草床可能出现在潮间带或近岸浅水水域。某种试验证据表明，如果海水中消散的溢油含量过高，极有可能对海草及使用海草床的有机物造成损害。

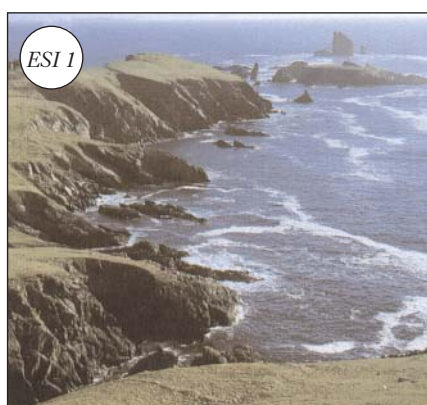


- **海藻床**：各种海藻物种（大型?藻）生长在一些岩石海滩的低端及近岸区。这些海藻对溢油有很好的免疫性，但使用海藻床的其它物种（如许多无脊椎动物、鸬鹚及海獭）对溢油可能是敏感的。

下列照片是不同敏感度类型的海岸线，用Michel与Dahlin在1993年提出的环境敏感度指数(ESI)作为评估标准。

在裸露岬角（如英国设得兰群岛的Hillswick Ness角，ESI为1），生态恢复时间一般较短。

在裸露海蚀平台（如西南威尔士的西部淡水区，ESI为2），情况也是这样。



这是位于西班牙西北部加利西亚省的坡度不大的细沙海滩（ESI为3）。溢油不易下渗，有利于机械性清除。

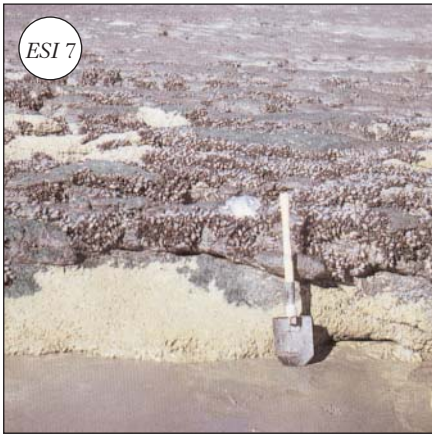
在坡度较大的某些海滩（中到粗砂，ESI为4），如位于智利巴塔哥尼亚沿海的这个海滩，溢油会下渗较深，从而清理更为困难。企鹅在繁殖季节要用到这个独特海滩，在划分海岸线类型时要把这一点与ESI指数一并考虑。



ESI指数为5、混砂与粗大沉积物（砾石、卵石及大石块）较多的海滩，其溢油渗透率一般为中到高级，生物生产力一般较低。位于巴拿马加勒比沿海Islas de las Dos Hermanas的这个海滩，在溢油清理作业之后，其成袋的油渣有待清除。

ESI为6的海滩包括各种砾石滩、卵石滩、巨石滩，其溢油渗透率都较高。本幅照片显示了这种海滩（位于阿拉斯加威廉王子湾）的详细情况（也可参阅下页的上右照片）。





ESI为6：位于加纳阿克拉的乱石滩，从这儿可看出是为保护海岸之用，是人工物，其作用等同于上页底部照片中的卵石滩及巨石滩。

ESI为7：溢油不易在致密沉积物较多的干露滩涂滞留或下渗，但这类滩涂的生物量一般较大 — 请注意智利麦哲伦海峡东部干露滩涂上的这些贻贝。将此地的ESI指数评估为7，是考虑到溢油可能对其生物造成损害。按某些海岸线分类标准，这类生物量不大的干露滩涂的ESI指数一般为5。



遮蔽岩石海滩的生物生产力一般较高。这个遭受油污的海滩位于威尔士米尔福德港赫文，许多其它有机物生存在海滩的众多大型海藻中间。

遮蔽干露滩涂（ESI指数为9）和生物生产力也较高，比如位于佛罗里达州西部沿海的这个滩涂，满地都是牡蛎。



最脆弱海滩（ESI指数为10）中就包括盐沼及红树林。这些例子来自沙特阿拉伯的海湾沿海地带（最左）及尼日尔三角洲（近右）。众多的遮蔽物意味着这些地区成了溢油圈闭层，溢油常常会对动植物造成严重的损害。

野生动植物与保护区

敏感图应该标明对野生动植物物种来说最为敏感的地区，如摄食区与繁殖区，至少在一年中的某些时间，这些地区的动植物可能比较密集。这样的例子有：海鸟栖息地、对迁徙类滨鸟很重要的入海口、海豹栖息地、海龟筑巢的海滩。对于濒危物种很重要的地区，敏感图要给予突出显示；因为在这些地区存在这样的危险：一次严重的溢油事故可能灭绝一个物种。因此，保护这些重要的野生动植物地区（如自然保护区或国家公园）是恰当之举。将这些地区在图上标明会很有用处，因为许多地区的富有经验的管理当局对当地的情况十分熟悉。另外，在这些地区应对溢油事故，可能还要考虑复杂的法律、经济问题。



这个干露岩石海滩位于西南威尔士，就其自身来讲，其ESI指数仅为1。但它有一个塘鹅栖息地，在繁殖季节需要优先保护。一旦发生某些溢油事故，可能要在近岸喷洒消油剂来保护这个栖息地（请参阅IPIECA报告《消油剂及其在溢油应变反应中的作用》，1993年）。



如以考虑因素较少的ESI指数来评估海岸线类型，某些海滩不易受溢油的损害。但在上述海岸线类型部分中已经提到，这些海滩可能有脆弱的野生动植物存在；很明显，在这些情况下，为了溢油应急行动，应优先考虑对野生动植物的评估。

### **鱼类、捕捞活动、贝壳类及水产养殖业**

商业性捕捞区及维生性捕捞区都需要考虑。这类区域需在敏感图中标明，以下是一些例子：

- 近岸浅水捕捞区，例如捕捞长须鲸、螃蟹、龙虾、小虾或其它种类的水域；
- 海藻采集区；
- 位于潮间带或近岸浅水水域的贝类区；
- 鱼类及甲壳类哺育区；
- 从事捕捞活动（如拉网捕捞）的海滩；
- 永久性或半永久性的养鱼圈与钓鱼台；
- 鱼类、软体动物类、甲壳类及海藻类的养殖设施，如潮间带栈桥、浮动式网箱及长线钓鱼台、鱼类及甲壳类池塘；及
- 对鲑鱼等迁徙鱼类很重要的河流入海口。





养殖业敏感区包括可以捕鱼的海滩（上左图）、养鱼圈（上右图），水产养殖场地，如海藻栽培网（左下图）、鲑鱼河入海口（右下图）。照片分别来自加蓬、阿联酋、印尼及威廉王子湾（阿拉斯加）。

## 社会经济特点类

包括：

- 游艇设施，如港口、码头、系泊处、滑道及坡道；
- 工业设施，如电站取水口、海水淡化工厂、沿海开采区、蒸发泻湖盐场；
- 娱乐资源，如海滨旅游区、洗浴区、水上运动区及钓鱼区；及
- 岸上或近岸的文化历史名胜、风景区。

## 溢油应变行动特点：

出于实施溢油应急行动的需要，必须掌握下列情况：可否使用消油剂的区域；可以布置围油栏的区域及任何永久性围油栏的布置位置；在必要的情况下，为了挽救敏感区，可以使溢油漂移到哪些低敏感海滩；及具体的进入地点。上述信息以及其它与溢油应急行动有关的信息，可以直接在敏感图上标明，或包含在敏感图的指导说明里，或在地图集中与敏感图“面对面”地印制在页面上，或“背对背”地印制在单张敏感图的背面。第4、5页是一套典型的应急指导说明及附属图。任何已由相关机构约定的受优先保护的敏感区都应该在敏感图中标明，或在应急指导中注明。例如，某些美国敏感图标明A、B、C三类敏感区，A类表示最先保护的地区，B类次之，C类最后。

## 符号

在某些敏感图上，主要用符号标明海岸线的ESI得分（如新西兰沿海资源地图集就是这样），而另外一些敏感图用颜色标明。为便于复制或发送传真，建议使用符号（符号组合）及颜色。



东非敏感图中使用的符号（上图）。这些符号的主要优势是，可以非常清楚地区分黑白影印图上的海岸线类型。这是一种比较分类法，其依据是按照价值、重要性、易损度、受关注程度（红树林最高、悬崖最低）四方面对资源做的专业评估。

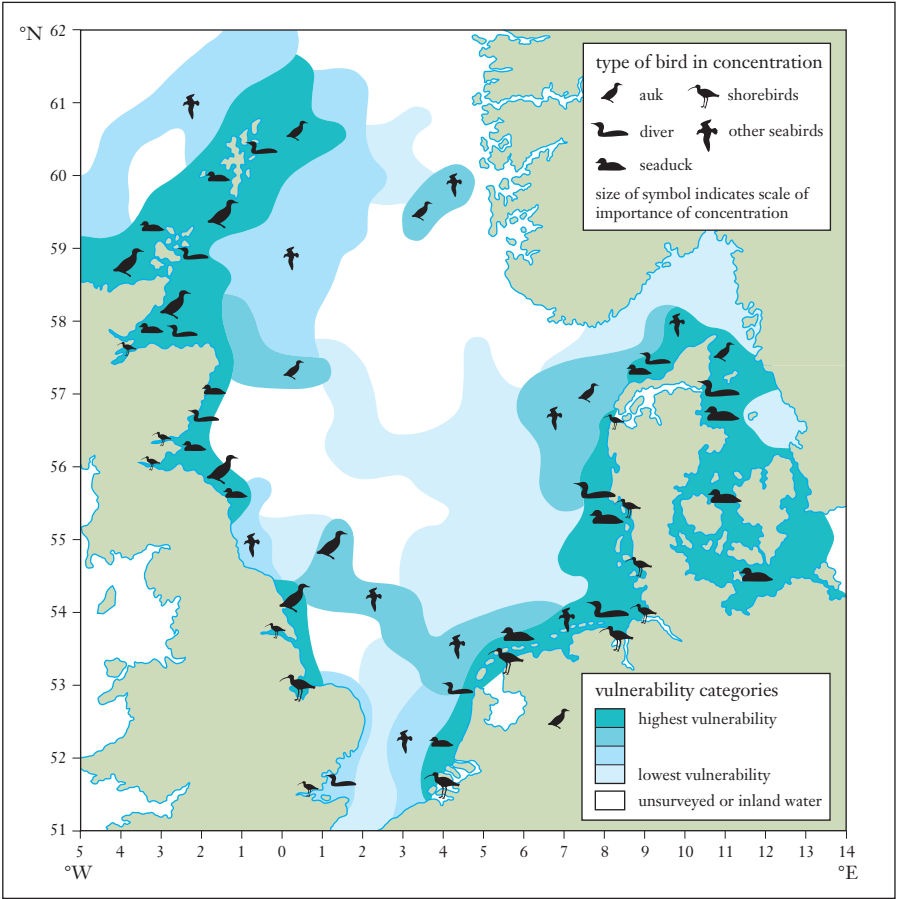
下面是表示其它资源的通用符号范例，它们是国际通用的。但是，考虑到资源的多样性，某些地区可能希望使用更多的符号。例如，某些挪威敏感图，对捕捞活动就标注得非常详细，包括用符号（字母）表示不同的捕捞方法及设施。考虑到不同地区敏感图的标注细节存在如此大的差异，在全世界推广一套标准的通用符号方案来涵盖每一项可能的资源，似乎意义不大。以过往的经验来看，使用者可以毫无困难地参考图例；这更加突出了图例的必要性。

这是用来表示各种沿海资源（美国国家海洋及大气管理局）的符号。

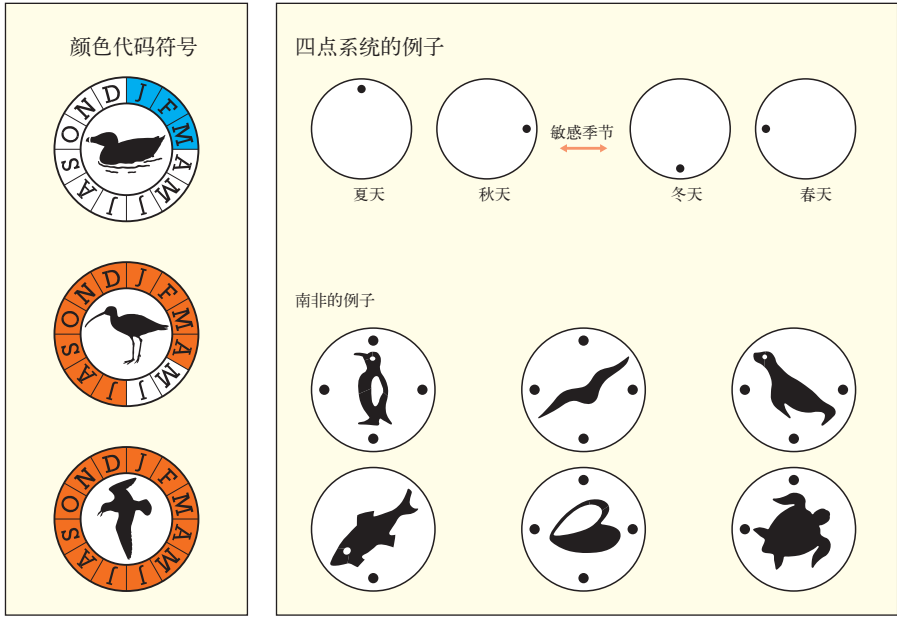


季节信息

上述许多资源的敏感度会有季节差异，因此把季节信息标注在敏感图上很有益处。下列是一些标注方法：



这是表示季节性的各种方法。在《北海海鸟分布密度：海面污染物的易损度地图集》中，年内每月都会有一张不同的敏感图。从四月敏感图（左图）可以看出，由于海鸟分布在沿海及海岛繁殖区附近，海鸟的分布密度极大地受繁殖季节的影响。在《加拿大北极地区海鸟名录：油污的海鸟易损度敏感图集》中也用到了类似的方法，但敏感图是每季一张而不是每月一张。



在英国敏感图集《油污的沿海敏感场所》中，鸟类符号（最左图）表示油污的易损月份。蓝色表示鸟类在近岸水域的分布密度，红色表示涉禽类、野禽及其它鸟类在岸上及近岸的分布密度。其它许多敏感图使用四点表示法（左图），此法更易于推广，因为它不象逐月表示法那么复杂。但是，因为南半球的冬季恰好是北半球的夏季，所以制图时要格外小心，以防可能给国际使用者造成混乱。最好使用每个季节内的月份名字来定义每个季节的含义（例如，《德国沃顿海敏感图集》就是这么做的）。在热带或极地的许多地区虽然没有明显的季节变化，但某些物种在年内某些时候比较敏感。

## 敏感图资料的收集与约定

在多数情况下，制作敏感图所需信息，至少有一些可以从政府渔业部门、大学及环保组织等机构现有的地形图、图表、照片、科学出版物、环保资料中获得。可用的信息范围很广，从详细的特定海岸调查资料，到适合于制定战略计划图的全球性资料，等等。要注意的一个问题是，任何特定地区的信息可能存在彼此矛盾之处。信息不足不一定意味着不存在敏感资源。

可一方面简化最详细的专业信息，一方面填补缺乏的信息，这样就可以减少信息的相互矛盾。填补缺乏信息时，能够与当地人士沟通合作、并在可能的情况下补充一些调查资料，是最理想不过的了。在制作地方性大比例尺敏感图时，调查工作可完全由地面站来完成。对于面积更大的地区，较为可行的方法是使用航空摄影照片及卫星图像，要尽可能远地拍摄低云量和低潮的图像。地面站获得的调查资料对于解释遥感数据是非常重要的。例如，阿联酋在制作其敏感图时，就使用了美国地球资源探测卫星 Landsat 拍摄的图像；同时调查了 60 个“地面实况”站，来获取诸如海滩剖面、沉积物类型、海滩变化、动植物等方面的资料。

有关优先保护哪些资源及使用何种清理方法的信息，需要包含在敏感图中；要通过与渔业部门、旅游委员会及环保组织等机构协商，来决定这些问题。要达成一致意见，也许会有困难；但在溢油事故发生之前要尽可能地达成一致，这是至关重要的；因为在应急行动中没有足够的时间来决定这些问题。一旦发生溢油事故，各相关机构必须接受敏感图上标明的优先保护顺序。

沿海区一般是海陆两地使用程度最高的部分。因此，不管是由于旅游业或工业的发展、还是由于某些地带被规划为国家公园和自然保护区、建立养鱼场或是红树林沼泽遭到破坏，沿海区地貌都会频繁而迅速地发生变化。所以，要定期更新敏感图，当然可能要重新评估各种资源的优先保护顺序。

## 地理资料系统 (GIS)

与其它领域一样，制作沿海资源敏感图也在越来越多地使用地理资料系统 GIS)。但是，目前不是世界上所有的机构或地区都能使用 GIS。应该强调的是，不使用 GIS 也能制作一流的敏感图；制作敏感图最基本的要求，是掌握一个地区折资源情况、就应急行动中应该优先保护哪些资源达成一致意见。还应该强调，溢油事故发生后，能够即刻使用硬拷贝地图（即图纸）应对事故一般是最基本的要求。

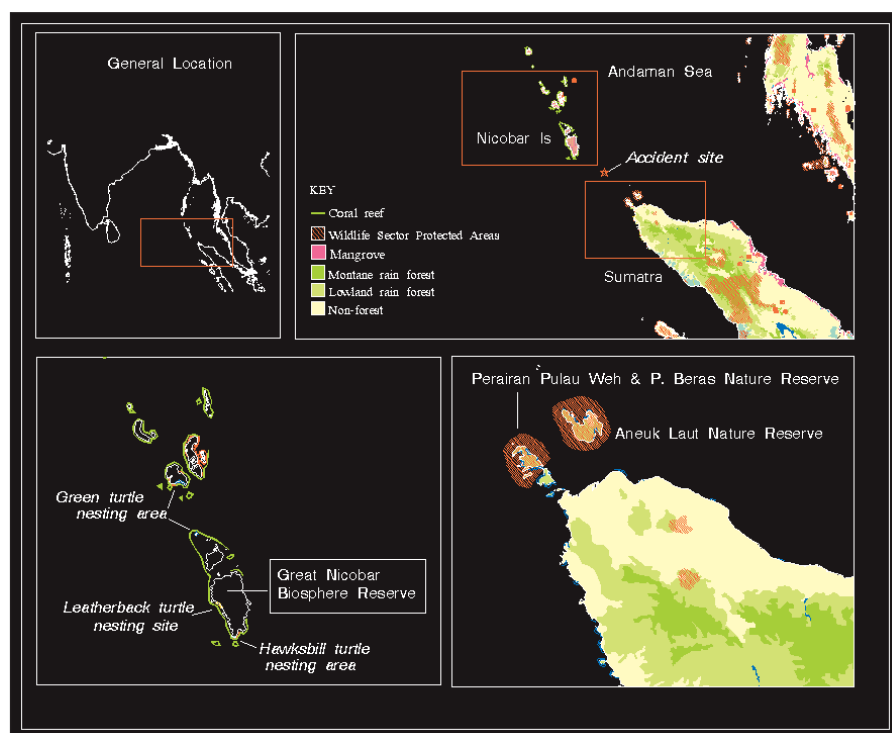
地理资料系统 (GIS) 是专门处理空间参考数据的软件系统。如果 GIS 可用的话，它能为溢油应急计划提供下列优势条件：只要数据格式正确，GIS 能存储任何尺度的信息；还能将各种来源获得的数据存储在一起，包括人造卫星拍摄的图像、航空照片及标准的地图产品。但只有谨慎使用数据（就共用数据尺度及数据质量而言），上述优势才能发挥出来。考虑到港口附近等区域的特殊性、尤其是敏感区或航空手段力所不能及的地区的情况，只有对数据尺度做合理的修改，才能制作出较为完善、实用的沿海资源敏感图。

任何数字地图产品最有价值的特色之一，是能够非常容易地对它修改、更新。使用 ESI 指数分类法对沿海资源所做的评估资料，应该也是可以用在数字地图上的。同样，不同使用者可以根据自己的需要添加航运线路之类的个别信息。随着 GIS 得到日益广泛的应用，链接不同 GIS 系统及其数据的可能性在日益增加。在这种情况下，使用不同系统的机构交换数据就是可能的了。而且，还可以把 GIS 系统接入全球定位系统 (GPS)，从而为地面实况调查或进一步的数据添加及修改提供便利条件。可将数字地图导入溢油漂移轨迹模型。



如果能充分利用GIS系统，它提供的信息比单张地图要大得多。确实，单张地图包含的数据只是冰山一角。许多情况下，将文本或表格信息（如特许权所有者或行政管理机构的详细联络信息）与数字地图链接是很有用处的，使用GIS系统就可做到这一点；只需把鼠标指针指向图中的某个位置、点一下按钮就能获得更多的信息。地图上的某些特殊位置可能与链接下列信息有关：受保护地区的详细法律信息，图例列表，濒危物种清单，当地专家、科学家或非政府组织的详细联络信息。其它数据与统计资料也很有用，如特定海滩的旅游者人数、海龟筑巢季节、潮汐或海浪信息。纸质地图太容易引起信息混乱了，而设计完善的GIS却有助于避免这种问题。GIS技术正向广阔的领域发展，使得GIS系统能与一个或多个数据库管理系统（DBMS）链接，从而促进其它现存数据的应用。世界保护监测中心（WCMC）的生物多样性地图馆，就是一个小型全功能GIS系统的范例；目前也诞生了许多大规模GIS系统，如挪威海洋资源数据库（由挪威大陆架上的9个主要运营商资助）、其它国家级或地方性GIS系统（用于敏感图制作或溢油轨迹模型）。

这些是苏门达腊岛与尼科巴群岛之间的安达曼海环境资源图，由世界保护监测中心于1993年1月21日制作，当时发生了油轮碰撞事故。这些资源图是用于三级溢油应急行动初始阶段的战略计划图的范例。这些图附带的大量文本信息描述了资源保护区、红树林、珊瑚礁及海龟的情况，也有地方专家的联络资料。



## 总结

虽然在很大程度上可以用全球统一的方法制作资源敏感图，但是考虑到各地资源存在极大差异，鼓励各地用不同的符号表示每种独特的资源，比使用一套全球统一的详细符号方案似乎较为妥当。下列指导原则旨在提高敏感图的通用性：

- 敏感图表达的信息要清楚，不必由在场专家解释，溢油应急人员就能迅速获取。要做到这一点，在某些情况下要用缩略图来标明资源图（信息更为详尽）的主要信息。
- 敏感资源图表达的信息与溢油应急与清理所需要的信息应该有所区别。例如，在附带文本说明的特定部分可能要强化后者。
- 所有地图上用的比例尺应该用比例尺条标明。地图也应该标明哪个方向是北、图例／图解、制图日期与及地图名称。
- 比例尺应该与应急行动的类型（策略性计划、战术性反应或者现场清理操作）相适应。
- 进行海岸线环境敏感度评估时，要考虑两个限制性条件：
  - 一是它可能并不适合于或适用于最大或最小比例尺的敏感图；
  - 二是这种评估必需考虑另外的敏感信息，最主要的是人与野生动植物对海岸线的使用情况；
- 最划算的地图是页面大小的黑白地图，易于复制与传真发送。如果在溢油应急行动中能够使用黑白地图影印件的话，不建议只是依赖彩图。应该使用各种符号表示不同的海岸线类型。
- 建议使用通用符号表示普通资源（如鱼类、鸟类及休闲娱乐区）。但各地制图者会希望增添一部分符号表示各地的特殊资源，也在情理之中；在每张敏感图都配有图例的情况下，这不会产生任何问题。不建议在敏感图中使用多种符号（如，表示多种不同的鱼类），尽管这些符号适合于更为详尽的资源图。

- 使用最广并易于普及的季节表示法是四点表示法。用此法表示敏感季节——春、夏、秋、冬。但要用每季的月份名称定义每个季节，以免在南北半球之间引起混乱。
- 应该事先就溢油应变行动所用的实用信息（如：在哪些地区可以或不可以使用消油剂），在有关机构之间达成一致，然后再将它们敏感图上标明。

## 鸣谢、参考资料及相关联络资料

### 鸣谢

下列人士与机构为本报告的编写提供过资料，在此特地表示谢意：

P.亚当，澳大利亚新南威尔士州大学；德国联邦环保安全部；南非交通部；D.爱默生，戴尔福特主题中心，英国；澳大利亚新南威尔士州环保局；英国联合自然保护委员会；L.杰克逊，南非海洋渔业研究所；沙特阿拉伯王国气象与环保管理总局；毛里求斯共和国环境与生活质量部；美国美国国家海洋及大气管理局；泰晤士溢油控制协会；联合国环境计划署。

英国敏感图册《沿海溢油敏感名录》（由罗伯特·欧文设计符号）由前自然保护委员会与英国石油公司及交通运输部海洋污染控制处联合制作。

国际油轮船东防污染联盟（ITOPF）对本报告草稿发表了有益的评述；J.莫拉莱斯，Fundación Centro de Estudios Marinos，西班牙；R.帕维亚，美国美国国家海洋及大气管理局；R.J.珀西，加拿大环境部。

非常感谢OSRL/EARL协助我们审阅本报告的中文版。

### 参考资料：

Gundlach, E.R.、Hayes, M.O. (1978年)：《溢油影响的沿海环境易损度》，Mar. Tech. Soc. Jour. 12, 18-27。



国际海事组织《溢油污染控制手册》：第二部分：应急计划（1995年）；第三部分：救助（1983年；修订之中，新版计划于1996年问世）；第四部分：抗御溢油事故（1988年）；第五部分：溢油污染应变行动中的行政管理问题（1996年完成）；

国际海事组织（IMO）与联合国环境计划署（UNEP）（1995年）：《消油剂使用时如何兼顾环境指南》，IMO，伦敦；

国际石油工业环境保护协会（IPIECA）（1991年）：《水上溢油事故应变反应计划指导》，IPIECA系列报告第2卷，国际石油工业环境保护协会，伦敦；

IPIECA（1992年）：《溢油污染对生态环境的影响：珊瑚礁》IPIECA系列报告第3卷，国际石油工业环境保护协会，伦敦；

IPIECA（1993年）：《消油剂及其在溢油应急反应中的作用》，IPIECA报告第5卷，IPIECA，伦敦；

《数字环境敏感度指数地图集与数据库开发指南》，美国国家海洋及大气管理局，西雅图；

P. 托尔特尔（1992年）：《沿海区敏感图及其在海洋环境管理中的作用》，《海洋污染简报》25期，88-93；

可在本报告推介期间从IPIECA获取关于敏感图的全部参考资料；

#### **相关联络资料：**

里查德·卢克森莫尔博士：世界保护监测中心，亨廷顿路 219号，剑桥，CB3 0DL，英国；

电邮：richardluxmoore@wcmc.org.uk 传真：+44(0)1223 277136

\* 世界保护监测中心（WCMC）制图服务部在其三级溢油应急敏感图的制作过程中起了特别重要的作用。WCMC是一家非盈利组织，由《世界保护战略》的三个合作伙伴建立：世界保护联盟（WCU）、联合国环境计划署（UNEP）、世界自然基金会（WWF）。IPIECA是WCMC的支持者之一。

WCMC的职责，是收集与传播与世界生物多样性及自然保护有关的准确而详细的信息。基于这样的职责，WCMC自1989年以来一直开发一个大型全球性地理信息系统（GIS）。该GIS的大部分信息存储在称为“生物多样性地图馆”（BML）、用户界面友好的ArcInfo系统内；任何用户登录这个地图馆后都可轻而易举地覆盖、制作世界任何地区的地图。该地图馆现有的海洋及沿海方面的数据包括以下各方面的内容：珊瑚礁、红树林沼泽地、各类湿地（包括重要入海口）、海龟摄食及筑巢区以及各种保护区（包括国家公司及自然保护区）。这个数据集始终处于扩展之中，不管是全球性数据，还是为某些国家和地区开发的专用数据。在海湾战争期间，WCMC拥有的数据、技术及联络信息曾首先用在了敏感图制作领域，当时的WCMC是第一家能够提供该地区大范围环境数据的机构。

自海湾战争以来，WCMC的数据资源经常用在三级溢油应急行动中，也为帮助其它组织制作二级溢油应急敏感图提供较为详细的信息。这些敏感图及链接信息可以在互联网上通过访问站点<http://www.wcmc.org.uk>—*Response to Environmental Emergencies*的服务器获得。作为快速传输信息的重要手段，互联网的重要性在日益提高，并越来越多地用在溢油应急行动中。

拉莉·哈里斯女士，危险材料反馈及评估处，美国国家海洋及大气管理局，美国，华盛顿 98115，西雅图，7600 Sand Point Way N.E.；  
电邮：[harris@hazmat.noaa.gov](mailto:harris@hazmat.noaa.gov) 传真：+1 206 526 6329  
(负责环境敏感图报告)

罗伯特·帕维亚博士，危险材料反馈及评估处，美国国家海洋及大气管理局，美国，华盛顿 98115，西雅图，7600 Sand Point Way N.E.；  
电邮：[pavia@hazmat.noaa.gov](mailto:pavia@hazmat.noaa.gov) 传真：+1 206 526 6329  
(*Technical issues*)

罗伯特·珀西博士：  
加拿大环境部，环保局，国家敏感图项目、应急及执行处，地址：4th Floor,  
Queen's Square, 45 Alderney Drive, Dartmouth, Nova Scotia, Canada B2Y2N6  
电邮：[percyr@mail.ns.doe.ca](mailto:percyr@mail.ns.doe.ca) 传真：+1 902 426 9709  
(报告与技术问题)



国际海事组织 (IMO)

地址: 4 Albert Embankment, London SE1 7SR

电话: +44 (0)20 7735 7611 传真: +44 (0)20 7587 3261



国际石油工业环境保护协会 (IPIECA)

地址: 5th Floor, 209-215 Blackfriars Road, London, SE1 8NL, United Kingdom

电话: +44 (0)20 7633 2388 传真: +44 (0)20 7633 2389

电邮: [info@ipieca.org](mailto:info@ipieca.org) 网址: [www.ipieca.org](http://www.ipieca.org)