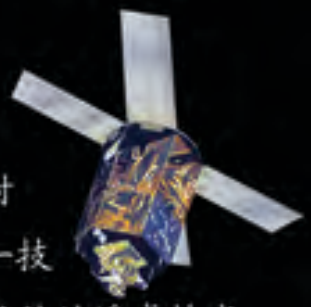
为什么需要海洋水色？

——海洋水色辐射测量的社会效益

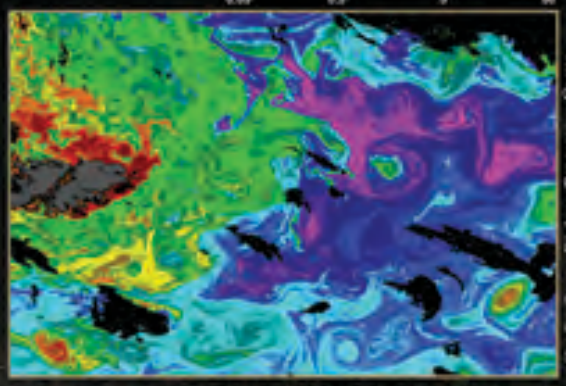
海洋水色遥感：
为社会服务的一门科学



地球轨道卫星上搭载的光学仪器可以接收海表的反射光线，测量浮游植物的含量（即叶绿素浓度）。这一技术被称为海洋水色辐射测量技术，它被证明为最有成效的遥感技术之一。海洋辐射测量作为证明概念性的任务（海岸带水色扫描仪）开始于1978年，它所获取的重要结果及其应用范围都大大超过了预期。在过去三十年的时间内，它的社会价值在不断增强。地球观测的重要性在国际竞争中也在不断提高（如2003年部长级地球观测组织的成立）。政府间达成共识，海洋管理要通过基于生态系统的管理来实现。

Credit: European Space Agency

Envisat 上搭载的MERIS传感器于2007年10月28日获取的新西兰南部岛屿的真彩色影像，分辨率是300m。黄色物质通过海流传输，水体呈现青绿色。



Credit: Ocean Biology Processing Group.

MODIS于2004年11月22日获取的出现在南大西洋的浮游植物群。海流已经形成许多不同叶绿素浓度的漩涡。

在这本手册里我们将展现在遥感领域的投资如何与它给公众带来的价值相对等的。我们先陈述当今世界所面临的一些社会问题，然后表明海洋水色与这些问题有怎样的关系，最后列举投资海洋水色的社会收益。

与海洋相关的社会问题

气候变化

当今社会面临的首要问题就是气候变化，一个真实的全球性现象。大气中二氧化碳浓度的提高导致海洋酸化和海温升高。

人口过剩

人口过剩也是一个不断加剧的世界问题。沿海人口的增长率是最高的，这对海岸带产生严重的人为影响（污染，海岸侵蚀，河流枯竭）。沿海人口依赖于海洋中的蛋白质，造成全球对鱼类和其他生物资源的过度捕捞。

Credit:Meena Kumari, Central Institute for Fisheries Technology Kochi, India

濒危物种

让人们意识到保护濒危物种和维护生物多样性的难度处于历史最高水平。

Credit:Grant Pitcher, MCM, South Africa

对浮游植物的物种造成引起藻华爆发

水质

海岸带的水质是世界旅游业和水产经济发展关注的重点。海岸带容易受藻华爆发的影响，通常也称为赤潮。

国家主权

海洋在保护国家主权中占有重要的战略地位。

海洋水色：认识全球海洋生态系统的窗口

海洋水色提供认识海洋生态系统的宏观窗口。它是我们了解全球海洋生物圈的唯一方法。

人类活动引起大气中二氧化碳含量的提高，从而引起了温室效应。而温室效应又加剧了气候变化。因此，我们需要了解如何控制大气中二氧化碳和其他温室气体的浓度。

地球是个行星系统，地球上的陆地、海洋和大气彼此紧密地联系在一起，这就需要一个观测系统去表现这种联系。

地球上的碳循环是在这三大部分两两之间的双向流动。其中，海洋担当着尤为重要的角色。

我们习惯上认为绿色星球就是要从陆地环境上去保护地球。但是地球是一个蓝色星球，四分之三是由水覆盖的。我们不仅仅需要了解地球上陆地的生态系统，还要了解海洋的生态系统，究竟在发生怎样的变化。

海洋水色是唯一观测水上生物圈的途径。全球变暖和海洋酸化正威胁着水上生物圈。我们想要知道面对这些威胁它会如何响应。

海洋水色的社会效益

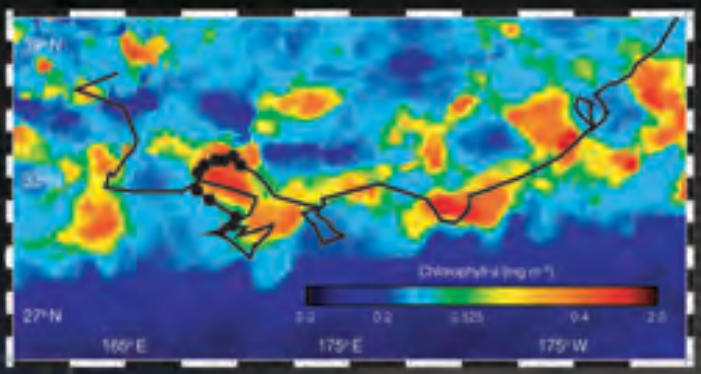
海洋水色遥感可以计算成本收益的生态指标，这在基于生态系统的管理中已被连续应用。这些指标有助于辨别出生态系统在自然或人为因素影响下的变化特征。

海洋水色可以监测到有害的藻华从发生、扩张到死亡的过程，给旅游业和水产业提供帮助。

海洋水色可以检测沿岸水质的变化，例如海榄雌的迁移表明沿岸居住环境的退化。

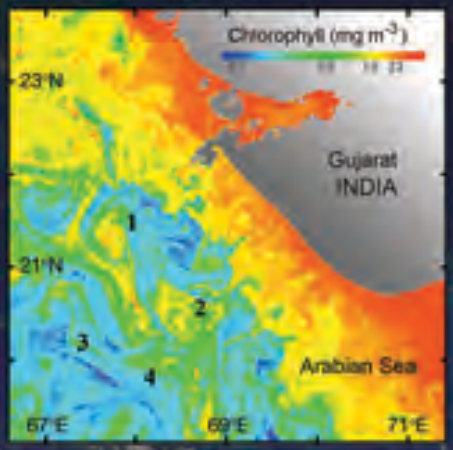
2007年2月23日发生在南非福尔斯湾，由多纹膝沟藻爆发引起的赤潮现象（from Pitcher et al.,2007,Oceanography 21(3):82-91）

海洋水色数据可以勾勒出海洋保护区和濒危物种居住地。



被标记海龟的行动路径（黑线）叠加在Sea-WiFS叶绿素数据沿北太平洋叶绿素迁移带上 from Polovina et al., 2004,Fish.Oceanogr. 13: 36-51）

Credit: R.M.Dwivedi,ISRO,India



海洋水色可以识别出潜在的渔业区，使渔民工作效率提高并且节省燃料。当然这并不是鼓励过度捕捞，而是为可持续管理和节约成本提供实际的途径。

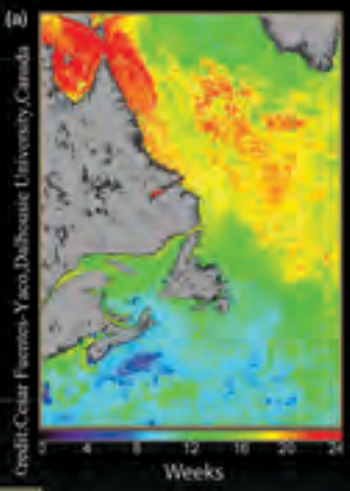
印度OCM传感器于2006年2月29日获取的印度西北部的叶绿素影像，海洋特征，比如气旋（1和2）和锋面（3和4）是繁殖性区域，因此跟渔业捕捞相关。

海洋水色的更多社会效益

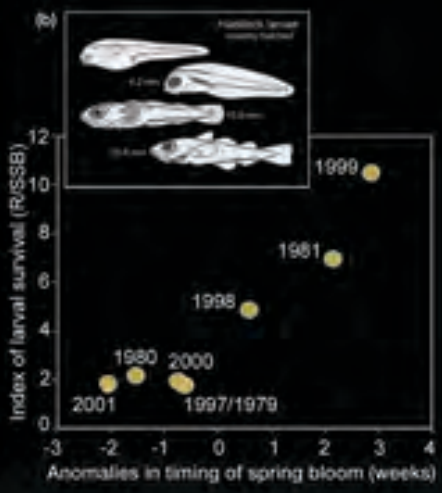
海洋水色数据可以监测海洋生态系统的年际变化，例如有助于解释环境波动对仔鱼存活率的影响。

(a)利用SeaWiFS1998-2001年的数据得到的西北大西洋2月到7月的最大生物量出现时间。蓝色代表早春茂盛期（三月），红色代表春末茂盛期（七月）。

(b)1979-1981和1997-2003黑线鳕仔鱼存活率指数与茂盛期局部异常的关系（Platt et al., 2003, Nature,423:398-399）



Credit:Cesar Fuentes-Yaco,Dalhousie University,Canada



Credit:SeaWiFS Project MASA/GSFC and GeoEye

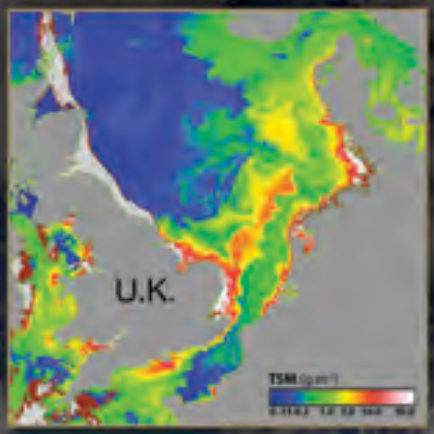
海洋水色能够显示区域性的主要扰动，比如厄尔尼诺现象，评价其对海洋生态系统的影响。

太平洋的SeaWiFS影像。上图是1997-1998年厄尔尼诺期间，这段时间赤道上升流区域的浮游植物含量明显降低。而下图是之后的拉尼娜期间，该区域浮游植物含量明显上升。

气候变化

浮游植物通过光合作用吸收二氧化碳，使其成为重要的碳汇。海洋水色数据可以确定全球二氧化碳的年吸收量（大约50亿吨），同时提供初始化和验证海洋生态模型的信息（用于研究气候变化和全球碳循环）。

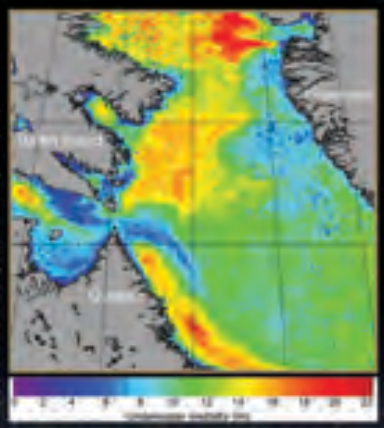
海洋水色可以获知大范围的海洋问题（比如沉积物运输），这些宝贵信息是其他任何手段都无法获取的。



2007年3月27日由MERIS影像反演获取的总悬浮物含量。

Image by R.Doerffer(GKSS),MERIS data from ESA

海洋水色可以提供不同级别的优秀教育材料。公众可以通过互联网和其他公开出版物方便地获取信息。海洋水色影像在培养公众认识海洋过程的意识中起着重要作用。这些影像是时间的图标。尽管它们拥有美丽的外表，但这并不允许模糊其基于最严格物理科学的事实。



Platt and Sathyendranath, unpublished

由SeaWiFS气象记录得到的加拿大北极东部地区八月的水下能见度（m）。

海洋水色可以为远海的国际治理提供信息。另外，海洋水色还可以提供水下光场的信息，在国防上具有重要的战略战术意义。

海洋水色是科学和实践中对社会最有用的遥感任务之一。我们需要为海洋水色传感器集群制定一个广泛而可靠的保证，以利于高质量海洋水色数据的持续获取，从而确保该能力会不受干扰一直存在下去。

IOCCG Sponsors

CSA
Canadian Space Agency

CNES
Centre National d'Etudes Spatiales (France)

DFO
Department of Fisheries and Oceans

ESA
European Space Agency

GKSS
GKSS - Research Centre (Germany)

ISRO
Indian Space Research Organisation

JAXA
Japan Aerospace Exploration Agency

JRC
Joint Research Centre (E.C.)

KORDI
Korea Ocean Research and Development Institute

NASA
National Aeronautics and Space Administration (USA)

NOAA
National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)

The IOCCG is an Affiliated Programme of SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research), and an Associate Member of CEOS (Committee on Earth Observation Satellites)

Published by:
International Ocean - Colour Coordinating Group (IOCCG)

Publication sponsored by the Canadian Space Agency

国际海洋合作组织（IOCCG）是由代表各航空局和用户群的专家组成的国际委员会。它建立于1996年。IOCCG的主要目标就是建立全球卫星海洋遥感领域的共识和合作框架。

IOCCG主席

Porf.James Yoder
Woods Hole Oceanographic Institution
360 Woods Hole Road, Woods Hole
MA 02543, USA
Tel: 508-289-2200 Fax: 508-457-2188
Email: jyoder@whoi.edu

项目合作者

Dr.Venetia Stuart
IOCCG Project Office
Bedford Institute of Oceanagraphy
P.O.Box 1006, Dartmouth
Nova Scotia, B2Y 4A2, Canada
Tel: 902-426-3817 Fax: 902-426-9388
Email: vstuart@dal.ca

www.ioccg.org

Concept and text: Trevor Platt and venetia Stuart
Designed by www.chrispurcelldesign.com