中国海水富营养化业务化监测 Marine Eutrophication operational monitoring in China

October,2017 青岛

洛昊 Hao Luo

国家海洋环境监测中心 NMEMC, SOA, CHINA



www.nmemc.org.cn

Contents





Introduction

Who we are

National Marine Environmental Monitoring Centre (NMEMC) as well as the Institute of Marine Environmental Protection of State Oceanic Administration(SOA) of China was established in 1959.

As the national operation center directly under the SOA, Undertakes the tasks of organizing for marine environmental monitoring and sea use monitoring and surveillance in China.







Introduction

What we do

- 1. Developing annual program of national marine environmental monitoring
- 2. <u>Developing monitoring technology and</u> <u>making it operational</u>
- 3. Establishing the assessment criteria for marine environmental quality, making quality control and assurance
- 4. Managing national marine environment monitoring data and processing information products
- 5. Implementing technical training, technique instructing and supporting on monitoring skills for national monitoring system, etc.









Introduction

What we do

Provide annual Bulletin of Marine Environmental Status of China.

Eutrophication

Assessment

(2011-2016)

Since 2000-2016,



Contents





Operational monitoring system in China

- Since 2011, Eutrophication assessment as an official operational work has been implemented.
- 2010, "Coastal Eutrophication Status assessment guide" has passed the expert review by SOA.
- 2015, "Technical regulation for evaluation of seawater quality condition" (Trial version) has been defined and implemented. And the evaluation software was developed and applied.





Operational monitoring system in China

Monitoring Spatial scope ---nearshore ---offshore

 Trend sample stations (1941)



Operational monitoring system in China Eutrophication Assessment process



Eutrophication Automatic Assessment Process



)国家海	洋环境	监测中	心		信息			
◆ 数据检查 数据入库 日表查看 目录设置						检查结果66185件。			
日志查询 🚽								-	
小胆日期从	2011年12月13日		到	2011年12月13日		1			
操作类型		•	处理结果				确定		
文件名			/		查询		198AE		
KIT-A						<u>(</u>			
选择 文件	牛名				操作类型	处理结果	处理日期	组织单位	海区代码 🔺
[<u>2</u> 0	11-12-09]盐渍化监测-	教据报表丹东市海》	针地区-丹东市海洋	经环境监测预报中心站-2	0 检查	成功	2011/12/13 1	辽宁省海洋与渔业厅	BH
[<u>20</u>	11-12-09]盐渍化监测-	盐渍化监测分析记录	表-辽宁省盘锦市	十壇盐渍化-盘锦市海洋		成功	2011/12/13 1	辽宁省海洋与渔业厅	BH
<u>[20</u>	11-12-09]海水入侵监测	川海水入侵水质分析	记录表一辽宁省盘	锦市海水入侵监测-盘锦	检查	失败	2011/12/13 1		
[<u>20</u>	11-12-09]海水入侵监测	川-数据报表-东港-东	港市环境保护监测	<u> </u>	检查	成功	2011/12/13 1	辽宁省海洋与渔业厅	BH
[20	111-12-09]盐渍化监测-	教据报表-营口-营口	市海洋环境监测中	小动占-20110813.xls	检查	成功	2011/12/13 1	辽宁省海洋与渔业厅	BH
[<u>2</u> 0	11-12-09]海水入侵监测	刘-教据报表-营口-营	口市海洋环境监测	(中心站-20110813.x1s	检查	成功	2011/12/13 1	辽宁省海洋与渔业厅	ВН
<u>[20</u>	111-12-09]海水入侵监测			↓环境监测预报中心-201	1检查	失败	2011/12/13 1		
[<u>2</u> 0	111-12-09]海水入侵监测	刘-教据报表-滨海断闭	。 ā-山东省潍坊市港	联环境监测中心站-201	1检查	成功	2011/12/13 1	山东省海洋与渔业厅	BH
<u>[20</u>	11-12-09]海水入侵监测	∭-数据据表-滨州-滨	州市海洋环境监测	<u> </u>	检查	成功	2011/12/13 1	山东省海洋与渔业厅	BH
[<u>20</u>	11-12-09]海水入侵监测		離面-山东省難切	市海洋环境监测中心站	检查	成功	2011/12/13 1	山东省海洋与渔业厅	BH
[20	11-12-09]海水入侵监测	小教报报表-昌邑下家	与山大公派拉士》	A second s	• 1A 75	r#-r4-	0011 (10 (10 1	山大沙海洋台湾北岸	DI
			<u>。田田田間御知田</u> で	<u>注环境监测中心带=-201</u>					
[20	11-12-09]海水入侵监测			and an address of the second second				a	
	111-12-09]海水入侵监测 111-12-09]海水入侵监测	则-数据报表-寿光断百	面-山东省潍坊市港	and an address of the second second	Data	rece	eivin	a svste	em
[<u>2</u> 0		则-数据报表-寿光断面 则-数据报表-赛亭断面	面-山东省潍坊市港 面-山东省潍坊市港	<u>洋环境监测中。</u> 洋环境监测中。	Data	rece	eivin	g syste	em
[20 [20	111-12-09]海水入侵监测	则-数据报表-寿光断面 则-数据报表-赛亭断面	面-山东省潍坊市港 面-山东省潍坊市港	<u>洋环境监测中。</u> 洋环境监测中。	Data	rece	eivin	g syste	em ,
<u>[20</u>	111-12-09]海水入侵监测	则-数据报表-寿光断 刚-数据报表-寒亭断 刚-数据报表-威海-威	面-山东省潍坊市港 面-山东省潍坊市港	<u>洋环境监测中。</u> 洋环境监测中。	Data	rece	eivin	g syste	em ,
[20 [20	111-12-09]海水入侵监测	则-数据报表-寿光断 刚-数据报表-寒亭断 刚-数据报表-威海-威	面-山东省潍坊市港 面-山东省潍坊市港	<u>洋环境监测中。</u> 洋环境监测中。	Data	rece	eivin		4
□ [20 □ [20 •	111-12-09]海水入侵监测	则-数据报表-寿光断 刚-数据报表-寒亭断 刚-数据报表-威海-威	面-山东省潍坊市港 面-山东省潍坊市港	<u>洋环境监测中。</u> 洋环境监测中。	Data	rece	eivin		4
□ [20 □ [20 理完成	11-12-09) 第大保護部 11-12-09) 第大人保護部 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09) 第 十 大人 11-12-09 1 11-12-0 1 11-12-09 1 1 11-12-09 1 1 11-12-09 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	则-数据报表-寿光断 刚-数据报表-寒亭断 刚-数据报表-威海-威	<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	<u>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </u>	Data		eivin		
□ [20 □ [20 理完成	11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第大会社 11-12-09) 第十 11-12-09) 第十 11-12-09) 第十 11-12-09 11-12		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	<u>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </u>	Data		eivin		
□ [20 □ [20 □ [20 □ [20 □ [20] □ [2	11-12-09)道北入得些1 11-12-09)		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	<u>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </u>	Data				
□ [20 □ [20 □ [20 □ [20 □ [20] □ [2	11-12-00) 第末入得生3 11-12-09) 第末入得生3 11-12-09) 第末入得生3 (第二 () () () () () () () () () (<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	rece			
正 正 正 正 正 正 正 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二	11-12-00) 第11-12-09) [11-12-00]		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	<u>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </u>	Data				
	11-12-00) 第11-12-09) [11-12-00]		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	上 (上 (上 (上 (上 (二) (二) (二) (二) (二) (二) (二) (二)			
	11-12-09)道北入環出 11-12-09)道北入環出 11-12-09)道北入環出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水入電出 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09)道水 11-12-09) 11-12-09) 11-12-09) 11-12-09) 11-12-09 11-		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	北(200-5-10-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-			
正空 正	11-12-09)道北入得出3 11-12-09)道北入得出3 11-12-09)道北入得出3 11-12-09)道北入得出3 (日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	上 (上 (上 (上 (上 (二) (二) (二) (二) (二) (二) (二) (二)			
	11-12-09) 第11-12-09) 第11-12-09) 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	社会報号A22000日 総定32000日 総定32000日 本文記録 正常成子型	y012		
	11-12-09) 第11-12-09) 第11-12-09) 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	11220年4-122000 総定1200611 総定第三日本支援 任務府委 支援 総定第三日本支援 総合業の支援 総合業の支援	y012		
	11-12-09) 第11-12-09) 第11-12-09) 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	総合語号-J2000日 総合語-J2000日 第3930 任祭司王教法員 部務等権の(現得)月 部務等権の(現得)月 部務等権の(現得)月 (1)()()()()()()()()()()()()()()()()()()	y012		
	11-12-09) 第11-12-09) 第11-12-09) 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 第二人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本人の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本の 本		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	総立編号420000 総定32006日 総合部の に 第二日 総合部の 総合 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の に 第二日 の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総 二 日 の の に 日 二 日 の に 日 二 日 の 日 日 二 日 の 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	2012 泉北東部城立御中心 洪东		
European	11-12-09) 道水入得出 11-12-09) 道水入 11-12-09) 道水入 11-12-09 11-12-0		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基王が自出期中 E基王が自出期中 (中心-2011/080) 単系の 肥いていていていていていていていていていていていていていていていていていていて	Data	総立編号420000 総定32006日 総合部の に 第二日 総合部の 総合 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の に 第二日 の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総 二 日 の の に 日 二 日 の に 日 二 日 の 日 日 二 日 の 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	2012 用比等环境监察中心		
Image: Constraint of the second sec	11-12-00)道北入得出3 111-12-00)道北入得出3 111-12-00)道北入得出3 111-12-00)道北入得出3 (日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基廷道出現中。 E基廷道出現中。 (中心-2011/080) 単系の 肥いていたいでの 単原原動	Data	総立編号420000 総定32006日 総合部の に 第二日 総合部の 総合 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の に 第二日 の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総 二 日 の の に 日 二 日 の に 日 二 日 の 日 日 二 日 の 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	2012 泉北東部城立御中心 洪东		
120 200 120 200 120 200 120 200 120 200 120 200 120 200 120 120 120	11-12-09) 第4人員出 11-12-09) 第4人員出 11-12-09) 第4人員出 11-12-09) 第4人員出 11-12-09) 第4人員出 11-12-09) 11-12-09 11-		<u>n-u东省绿坊市语</u> <u>n-u东省绿坊市语</u> 油市海洋环境监理 油市海洋环境监理 <u>地务</u> 管理 itoring Manager	E基廷道出現中。 E基廷道出現中。 (中心-2011/080) 単系の 肥いていたいでの 単原原動	Data	総立編号420000 総定32006日 総合部の に 第二日 総合部の 総合 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の 第二日 総合部の に 第二日 の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総合部の の に 日 総 二 日 の の に 日 二 日 の に 日 二 日 の 日 日 二 日 の 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	2012 泉北東部城立御中心 洪东		

National Marine environment monitoring operational management system

Operational monitoring system in China

• Some coastal provinces also follow the Technical regulation. Such as....



江苏省海洋环境监测顶报中心

1、读求他以定常		订立应施准业定利品面实践			
県横原対流水水!	國家海洋环境重要行	辽宁省海洋水产科学研究院			
決了水质守住中; 了偏水牛型兼订?	水质量状况计会性光成者				
本环境守于提供	况详绘的专业应用软件。	皮用证明			
. 误系现法 (2)	求,为我国南洋环境监测	灰肉並内			
了重黑卡用, 实错 印泉观巷, 为公息	3. 资源代以付单机				
2世景职能的任1	网络星嘴星对接点太孩子	据定由详述建立相中心研发的"海水质量更发评估系统"更以(
自己证明1	沈解出了水质评估中止者	非损重效用许负债本规想3 为依据。通过计算机技术实现通本质量			
	实现了端水尽资本评价。	况毕会的专业应用软件。该系统繁星捆造线图单水环境评价工作			
	治療水時規律發展供了可	·洋。为我国海洋环境监测与营粮工学员我了重要责任支撑。			
	2. 镁苏锐水 \$2816	1、该系统以示象机技术分量48、综合 415 技术, 对用性理的			
	起到了重要作用。其确点	同醫療機麼时請未水炭求洗是行可作, 市同已依定數、点型建筑等			
	带拉和客观社, 为公徽相	洋翻进了水果许有中国生姜钱、局局与陈油的建立带关键问题。目			
	使某些管理原始的现在目	实现了谁来早要素评会、综合质量学会、该本直管导生评价等对法			
	种此证明:	方流术环境评长提供了可行的手用。			
		2. 读系统在《2016年间宇宙海洋环境决论会推》的编制工作			
		此间了重要作用。实施水液量许许均差具有银环的科学性和各现合			
		为心影相关来早的编制成例了单语。为江宁省谈评环是复要管理职			
		的煤生混铁了社术主带。			
		林此证明!			
		it y a set a set of a set			
		3			

Contents





Single index method

•Physical parameter method: Water color, transparency, illumination, radiation quantity, etc

•Chemical parameter method: DO_{1} , CO_{2} , N_{1} , P_{2} , COD_{2} , etc

•Biological parameter method: Chla、 H' (Diversity index) 、 AGP (Algae growth potential) , etc



Comprehensive index method

- Nutrient quality index : NQI=COD/CODs+TN/TNs+TP/TPs+Chla/Chlas
- Ratio method:
 - $COD \times DIN \times DIP/4500 \times 10^{6}$
- Dissolved oxygen saturation method:

 $D = ((Xs)^2 + (Xb)^2)^{1/2}$

• Normal distribution method:

The data of N and P are normalized so that the data becomes normal distribution, and μ and σ are determined

Fuzzy evaluation method based on fuzzy theory

(Okaichi Woori、邹景忠等)

(Justic etc.)

ielsinki Corr

(彭云辉等,

(Ignatiades L.et al. 1992)



Based on Pressure-stateresponse

Assessment of Estuarine Trophic Status, ASSETS

National Estuarine Eutrophication Assessment, NEEA



Definition

□ The concentration of nitrogen and phosphate in seawater exceeds the normal level.—— "Technical specification for evaluation of seawater

quality condition" (Trial version)

- The increase of organic matter supply rate in ecosystem (Nixon,1995)
 The process of changing the nutritional status of specific water by increasing the supply of inorganic nutrients (Jorgensen & Richardson,1996)
- "Due to the enrichment of nutrient in water, algae or other higher plants accelerate appreciation, the balance of organisms in water and water quality cause unnecessary interference, especially refers to the human activities lead to the adverse impact of the nutrient enrichment" (OSPAR Convention & Nitrate Directive,1991 & Urban Water-Water Treatment Directive,EU)



¹ Nixon S W. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns [J]. Ophelia, 1995, 41:199-219.

² Jorgensen B B, Richardson K. Eutrophication in coastal marine ecosystem [M]. Coastal and estuarine studies 52. Washington, D.C.: American geophysical union, 1996. 3 Anonymous. Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment (91/271/EEC) [J]. Official Journal, 1991a, L 135.

⁴ Anonymous. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources [J]. Official Journal, 1991, L 375.







Seawater spatial Interpolation model

Why use IDW interpolation algorithm?

- Fast speed, calculation time is short
- •The interpolation is smooth and will not exceed the maximum and minimum values
- Overall practicability

Spatial interpolation based on IDW model: The interpolation method is used to assign values to the grid of the evaluation region

$$Z(E) = \sum_{i=1}^{n} Z(X_i) \lambda_i \cdots (1) \qquad \lambda_i = \frac{1}{d_i^4} / \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{d_i^4} \cdots (2)$$





Assessment software

Seawater Eutrophication Assessment

Eutrophication Index

The comprehensive index method was used in the operational assessment of seawater eutrophication:



• The decision principle of eutrophication level fellows the table.

Eutrophication Level	Decision Principle
Slightly	$1 \le E \le 3$
Medium	$3 \le E \le 9$
Heavily	E > 9

Contents





Status





Summer (70 340km²) 2016



Trends







Correlation



Correlation



Contents





Problems and suggestions

Advantages

- Multiyear continuous monitoring
- Seasonal monitoring per year
- Assessment method is simple ,Less monitoring indicators, Easy to popularize

Disadvantages

- Based on seawater function, not enough to consider the health of offshore ecosystem
- The standard of eutrophication grade not enough to consider the difference of ecological environment



Suggestions

- Nutrient structure and its changes should be considered
- Assessing the comprehensive impact of eutrophication based on pressure-state-response model
- Establish eutrophication level scientifically
- Keeping up with the international advanced assessment method.
- New technologies will be applied, such as satellite inversion of chlorophyll data....



Suggestions

"Guideline for assessing status and trends of marine environmental quality" Part 1:Sea water quality assessment (Unpublished)



Suggested by Dr.Zhiming Yu&Dr.Zaixing Wu (Institute of Oceanology Chinese Academy of Sciences)

