

《大连市船舶大气污染排放调查及对策研究》 工作汇报

汇报人：张洪朋 教授

单位：大连市大气环境处

大连海事大学



项目背景

➤ 中国共产党第十九次全国代表大会（2017.10.18）

指出“坚持人与自然和谐共生，必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策。”

➤ 2018年中央经济工作会议（2017.12.18—20）

打好污染防治攻坚战，主要污染物排放总量大幅减少，重点是打赢蓝天保卫战

➤ 《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》 （中发〔2018〕17号）（2018.6）

全面加强生态环境保护，打好污染防治攻坚战，提升生态文明，建设美丽中国

➤ 党的十九届四中全会(2019.10.28—31)

提出“坚持和完善生态文明制度体系”

➤ 十三届全国人大常委会第三次会议(2020.5.21-28)

提出“深化重点地区大气污染治理攻坚”，并强调要打好蓝天、碧水、净土保卫战

项目背景

资料显示，我国船舶**硫氧化物**年排放量占全国硫氧化物总排放量的**8%**；船舶**氮氧化物**年排放量占全国氮氧化物总排放量的**10%**。
(2019年，**中国港口网**)

在长三角和珠三角的主要港口，船舶尾气排放占当地**氮氧化物**排放量的**9%-37%**，占**二氧化硫**排放量的**7%-59%**。(2020年，**中国高新网**)

船舶**NO_x**和**HC**的排放数据从2016年起**连续4年上升**，**NO_x**从2016年的**21.53%**上升到2019年的**28.2%**，**HC**从2016年的**3.98%**上升到2019年的**19.8%**。(2020年，**中国环境报**)

2020年10月8日 星期四

中文 | English | 设为首页

 **中国港口**
www.chinaports.org

中国港口协会 主办

新闻检索

首页

协会简介

协会动态

中港服务

行业资讯

政策法规

港口介绍

统计数据

中马港口联盟

会员天地

联系我们

滚动资讯

上海集团签订洋山四期自动化码头(未批次设.. (09-30)

温州港乐清湾港区C区一期工程(一阶段) 水工工程正.. (09-30)

东莞将出台?

谋划行业发展大计 规范行业自律行为

当前位置: 中国港口 > 行业资讯 > 智慧绿色 > 正文

严控船舶大气污染排放

来源: 法制日报 2019/9/4 11:02:00

近日, 广州海事执法人员在南沙粮食码头对"MEGAHxxx"轮实施检查时, 发现该轮自7月7日至10日进入排放控制区驶往南沙途中使用高硫油。经检测, 该轮使用的燃油硫含量为2.71%_{m/m}, 明显超过0.5%_{m/m}的标准。

从2019年1月1日起, 船舶进入沿海控制区应使用硫含量不大于0.5%_{m/m}的船用燃油。

根据交通运输部去年印发的《船舶大气污染物排放控制区实施方案》(以下简称《实施方案》), 将控制区范围扩大至全国沿海和长江干线等内河水域, 在低硫油和岸电使用方面提出了更为严格的控制要求。

扩大排放控制区范围

有关资料显示, 我国船舶硫氧化物年排放量占全国硫氧化物总排放量的8%左右; 船舶氮氧化物年排放量占全国氮氧化物总排放量的10%左右。

码头自动化

港口智能电网

物流系统

岸电技术

堆场自动化

岸边自动化

Power and productivity for a better world™

ABB

图片新闻

Adobe Flash Player 被阻止

(1) 《MARPOL73/78》公约及修正案

a) 氮氧化物

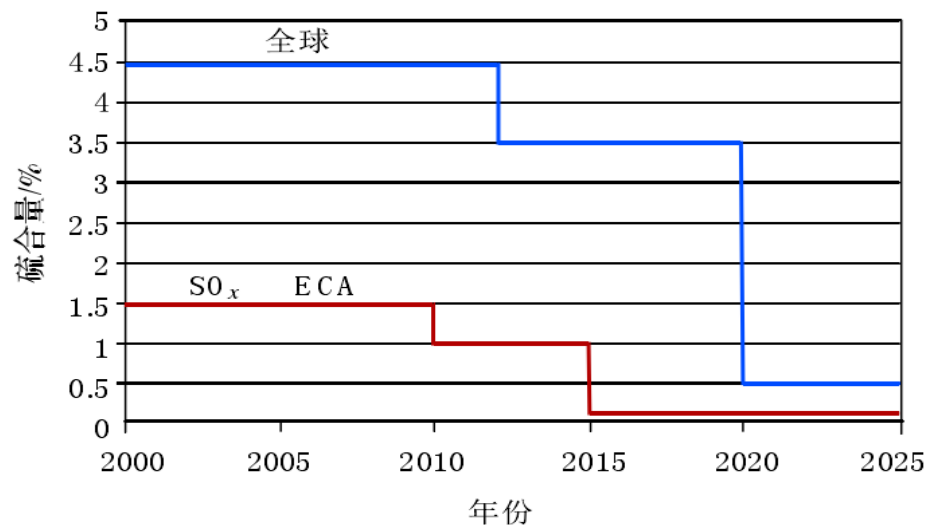
	nN /(r/min)	NO _x /g/(kW·h)
Tier I (2005年5月19日生效, 全球实施)	< 130	17.0
	130 ~ 2000	45.0nN ^{-0.2}
	> 2 000	9.8
Tier II (2011年全球实施)	< 130	14.4
	130 ~ 2000	44.0nN ^{-0.23}
	> 2 000	7.7
Tier III (2016年排放控制区域 (ECAs)实施)	< 130	3.4
	130 ~ 2000	9.0nN ^{-0.2}
	> 2 000	1.96

2016年开始在排放控制区域达到更严格的Tier III要求

项目背景

(1) 《MARPOL73/78》公约及修正案

b) 硫氧化物



《MARPOL73/78》公约

任何船舶使用的任何燃油中
硫含量**不能超过4.5%**

硫排放控制区 (SECA) 的船
舶使用硫含量**不超过1.5%**

《MARPOL73/78》公约修正案

到2012年的**不超过3.5%**

到2020年所使用的燃油含硫量不得超过**0.5%**

自2010年7月1日起, 燃油硫含量的限制从**1.5%降**
到2015年的1%, 并在2015年开始限制不得超过
0.5%

项目背景

控制区范围



沿海控制区 Coastal Area :

- 全国沿海12海里：边界60个点
- 海南水域：边界20个点

内河控制区 Inland water area :

- ✓ - 长江干线通航水域
- ✓ - 西江干线通航水域



自**2018年1月1日起**，船舶在排放控制区内所有港口靠岸停泊期间应使用硫含量 $\leq 0.5\%$ m/m的燃油。

自**2019年1月1日起**，船舶进入排放控制区应使用硫含量 $\leq 0.5\%$ m/m的燃油

项目背景

大连大气污染情况介绍：

(单位：mg/m³)

	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	CO
2013年	34	85	52	基本持平	基本持平
2016年	26	68	39		

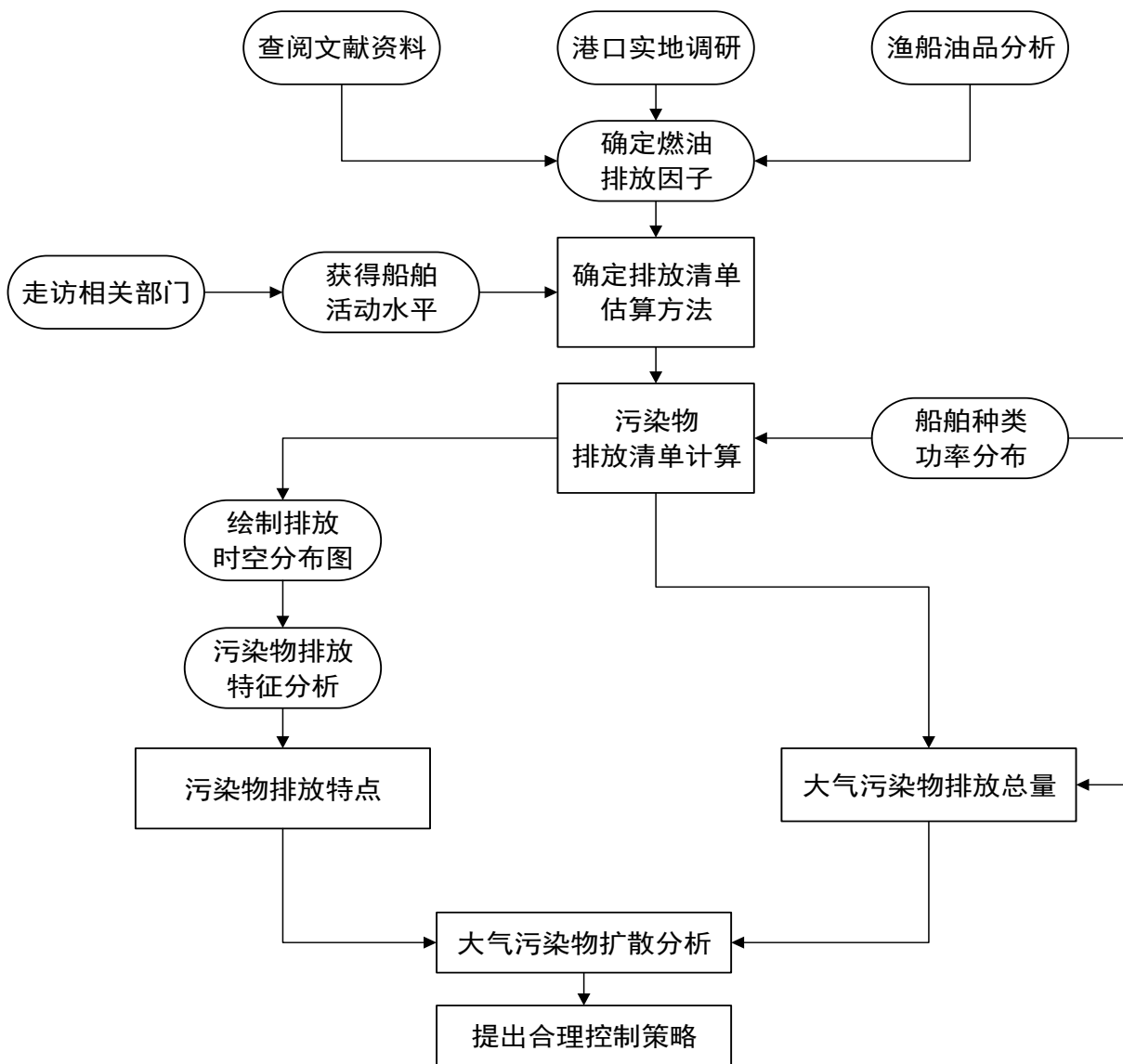
(来源于：《大连市大气环境质量达标及改善规范》)

超出国家
标准限值

大连市大气环境已呈现出复合型污染特征



技术路线和研究内容



(1) 调研2018年大连海域**主要港口**以及**主要渔港**的**船舶活动水平**

(2) 计算2018年大连海域**船舶大气污染物排放清单**

(3) 分析2018年大连海域**船舶大气污染物排放特征**

(4) 提出合理的**船舶大气污染物排放控制措施**

港口商船活动水平

大连海事局调研：

通过相关调研，课题组将船舶分为**客船**、**货船**、**港口作业船**、**其他**四大类。



高速客船

普通客船

滚装客船

旅游客船

车客渡船

客船

干货船

滚装船

集装箱船

散货船

散装化学船

油船

货船

工作船

拖船

港口作业船

多用途船

多用途船

半潜船

重大件运输船

特种用途船

起重船

挖泥船

.....

其他

港口商船活动水平

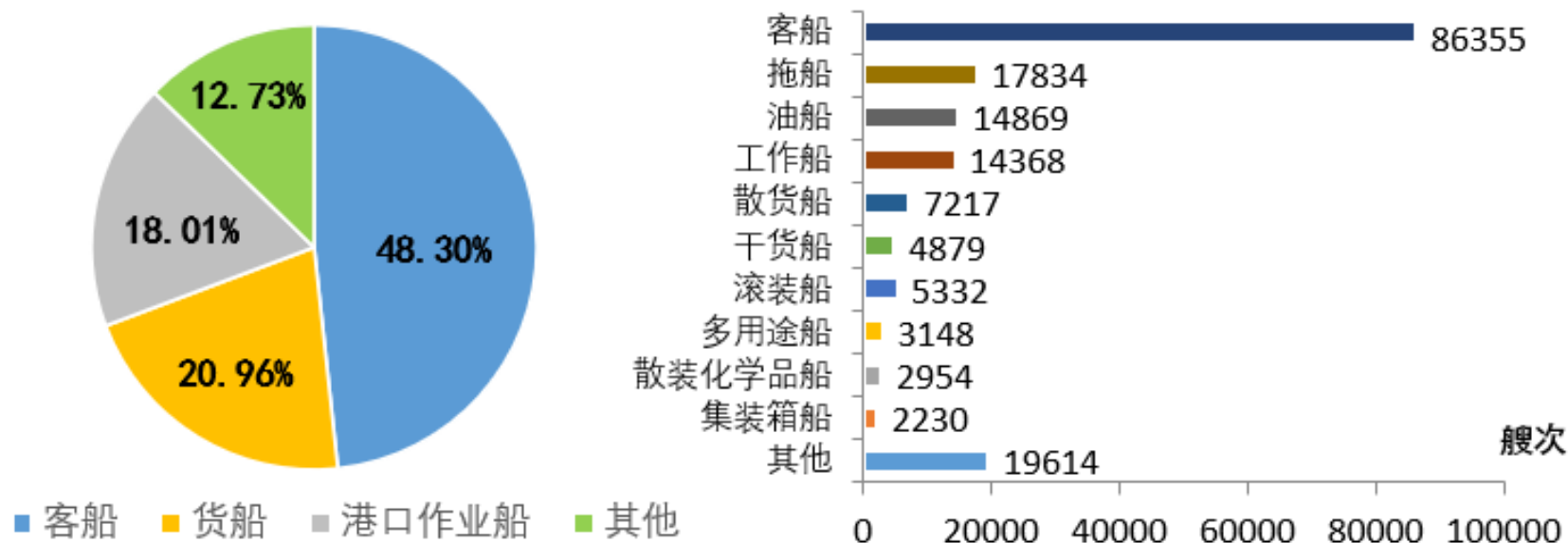
(1) 船舶艘次及分布

2018年进出大连海域船舶共计：**17.88万艘次**

客船是进出大连海域的最主要船舶，占**48.30%**

货船占**20.96%**，其中**油船**和**散货船**分别占总艘次的**8.32%**和**4.04%**

港口作业船占**18.01%**，其中**拖船**占**9.97%**



港口商船活动水平

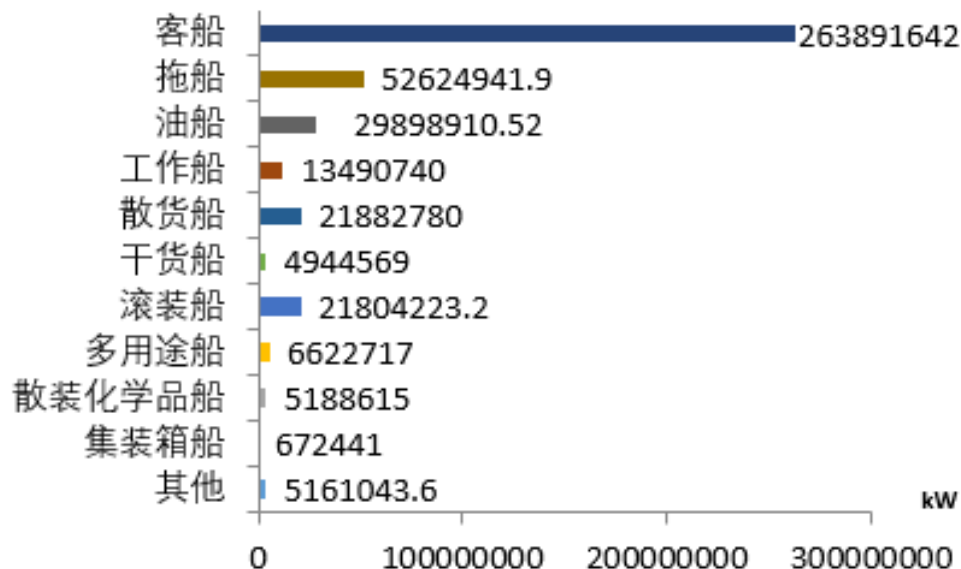
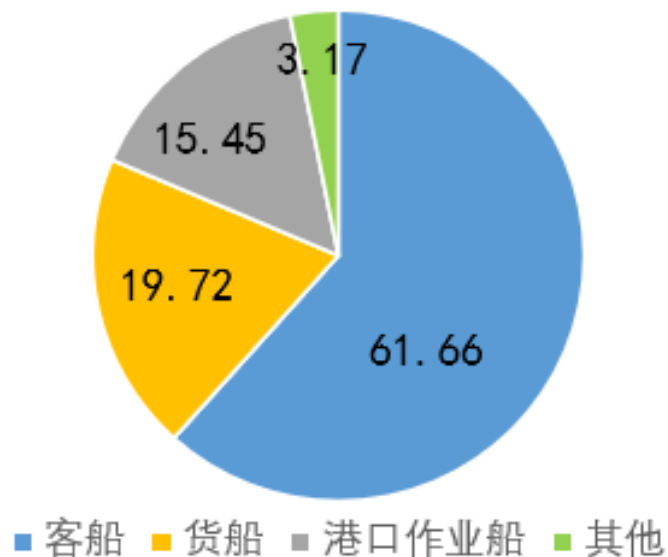
(2) 船舶功率分布

2018年进出大连海域船舶总功率：**44795.75万kW**

客船在总功率上占比最大，达到**61.66%**

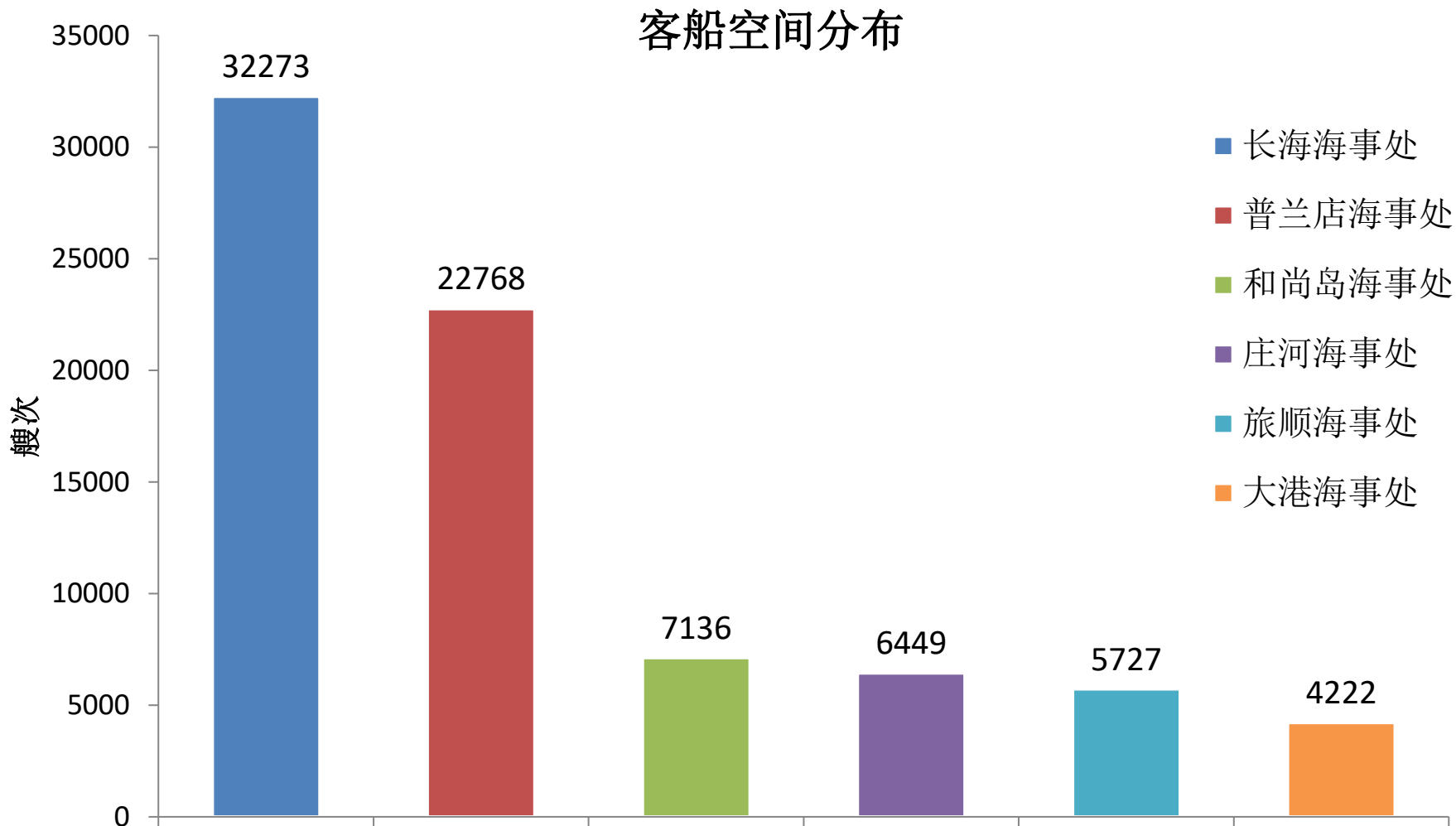
货船在总功率上占**19.72%**，其中**油船**、**散货船**分别占**6.67%**、**4.89%**

港口作业船在总功率上占**15.45%**



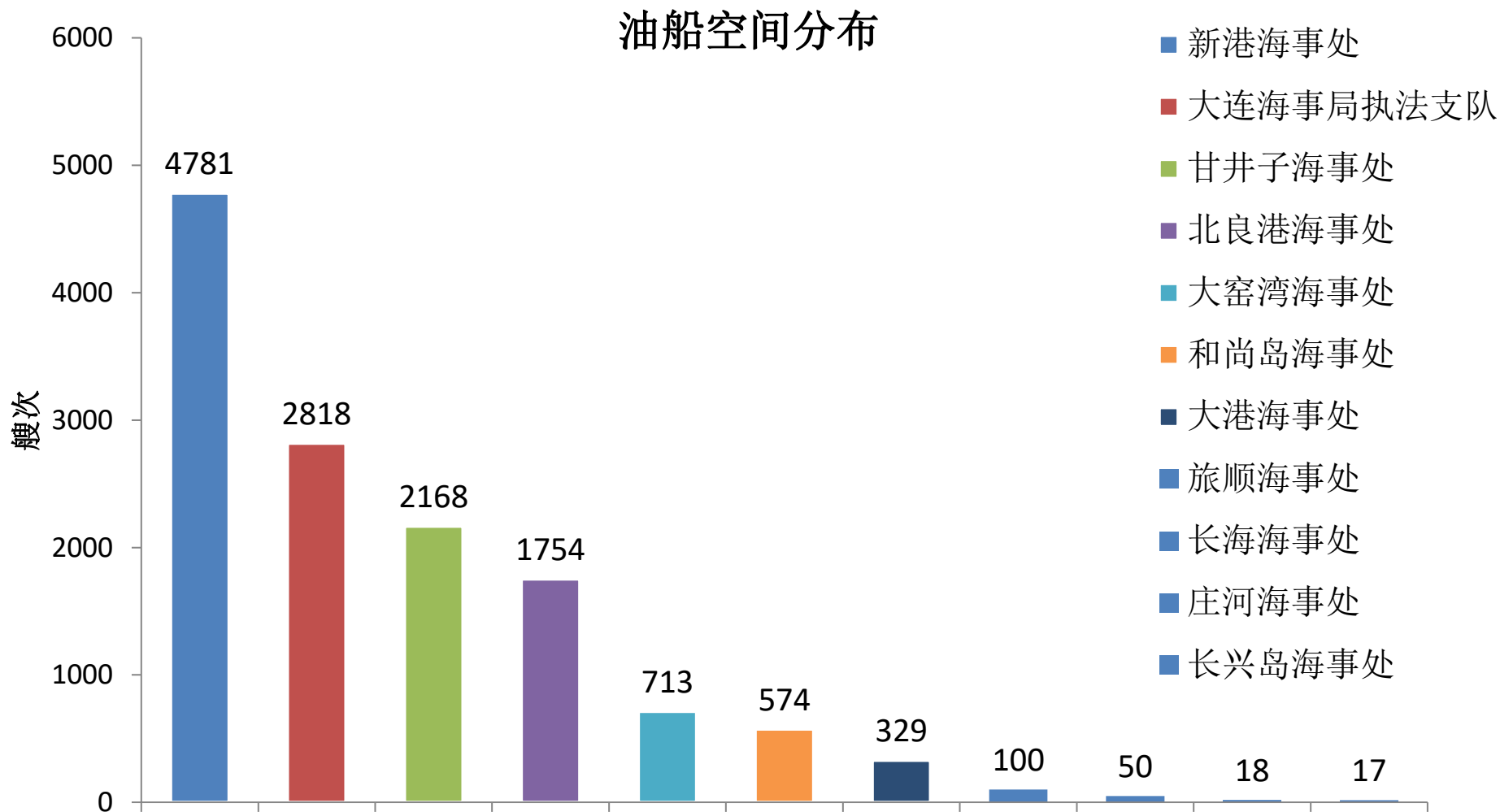
港口商船活动水平

(3) 船舶空间分布



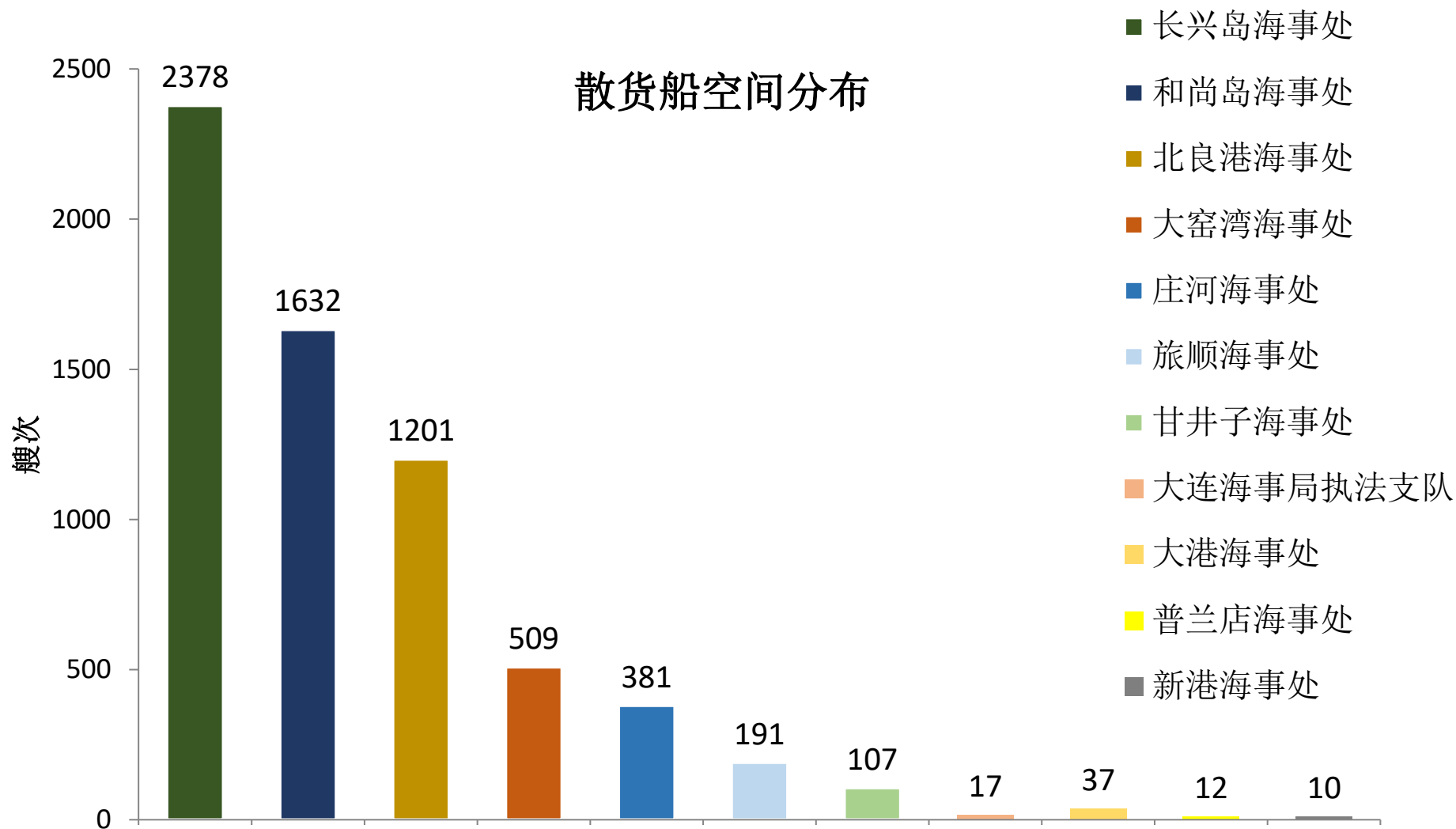
港口商船活动水平

(3) 船舶空间分布



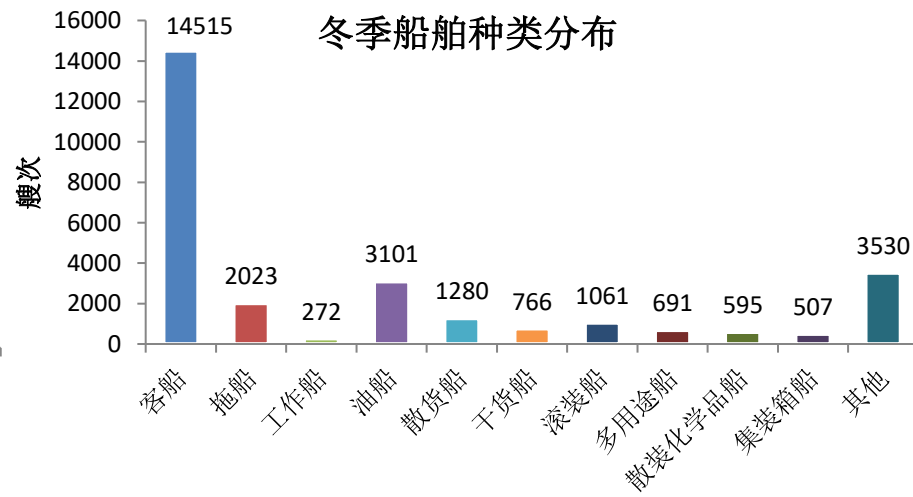
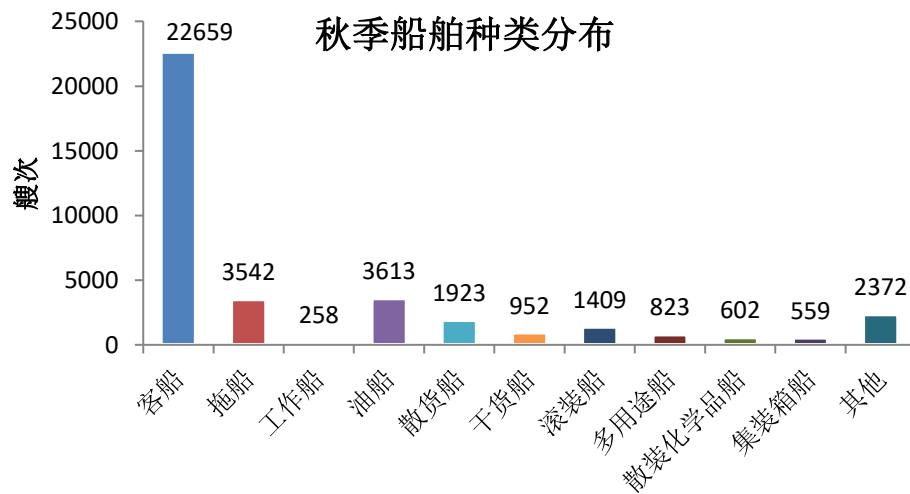
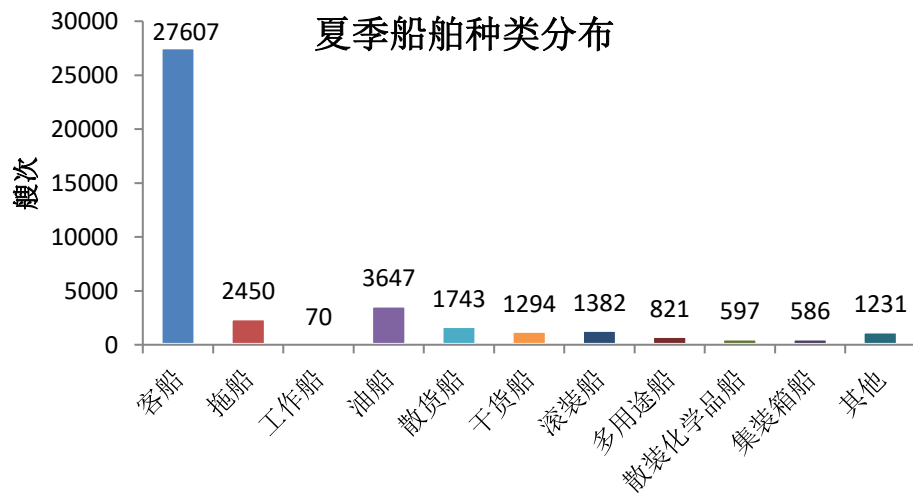
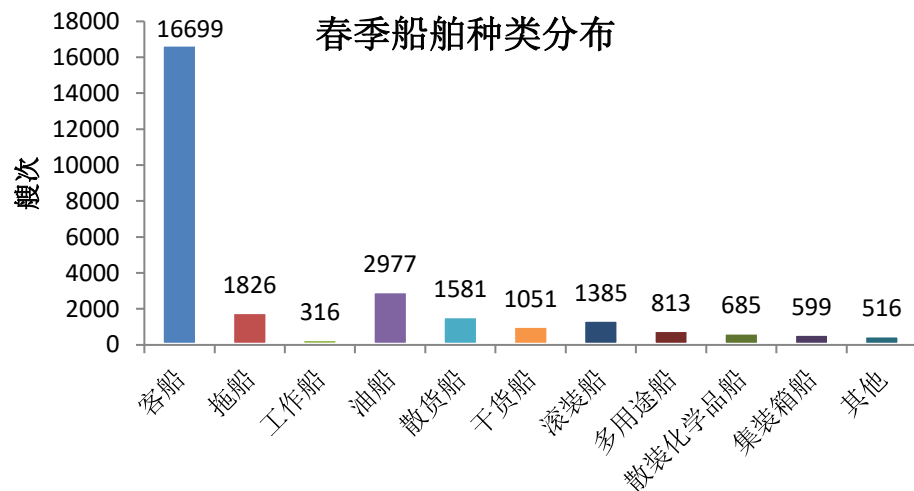
港口商船活动水平

(3) 船舶空间分布



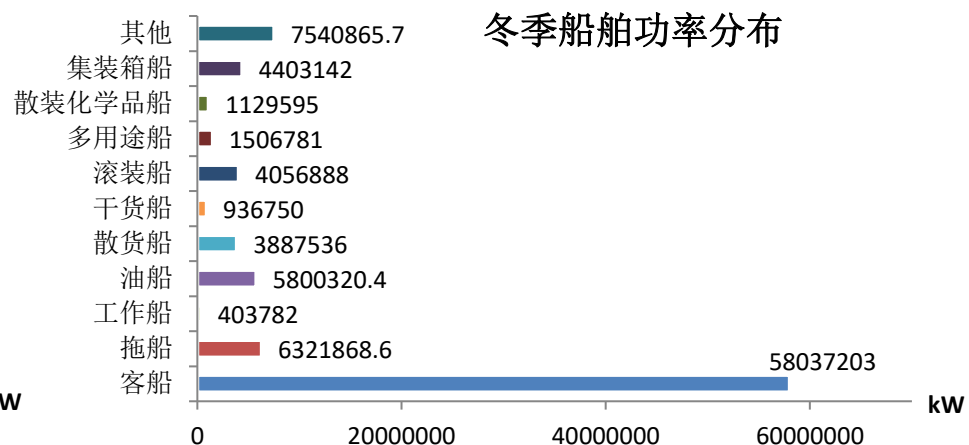
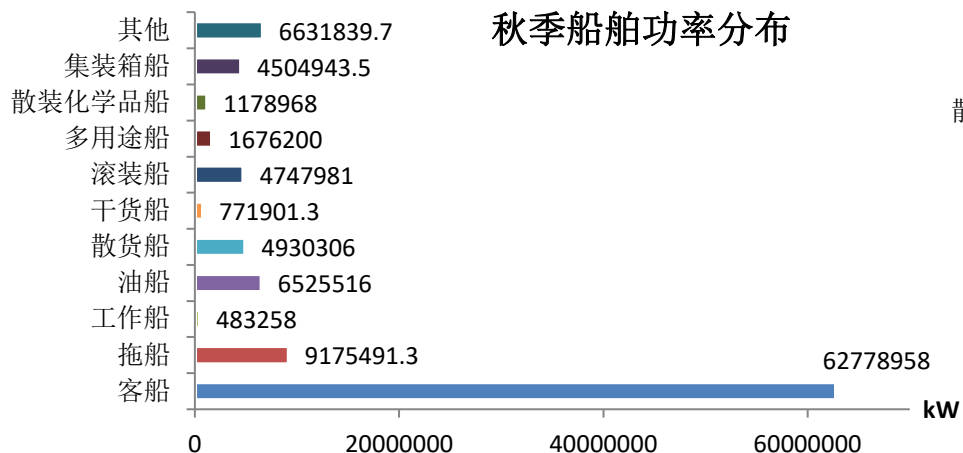
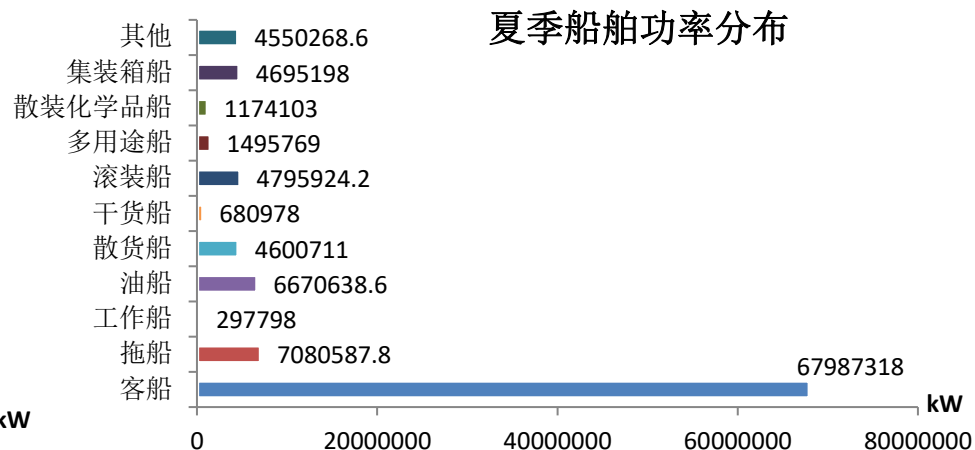
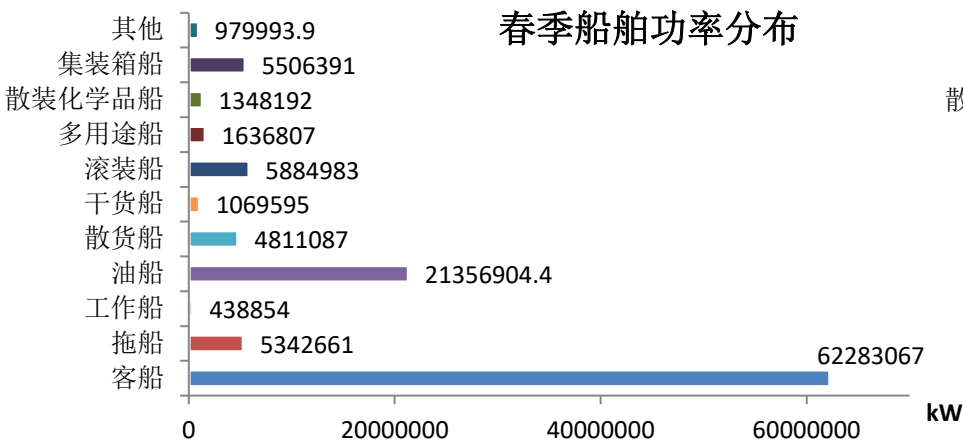
港口商船活动水平

(4) 各季节船舶种类分布



港口商船活动水平

(5) 各季节船舶功率分布



大连海域渔船情况调研

大连市渔业概况： 数据来自《2018年大连市统计年鉴》

地 区	渔 业 船 舶 拥 有 量			平均功率 (kW/艘)
	艘数(艘)	总吨位 (总吨)	功率(kW)	
大连市 (地区口径)	23678	373033	814208	34.39
辽渔集团有限公司	11	25592	25724	2338.55
大连市 (地方口径)	23667	347441	788484	33.32
市直	256	77353	179102	699.62
长海县	8606	63260	155613	18.08
庄河市	4007	61672	106886	26.67
普兰店区	624	12922	25022	40.10
瓦房店市	869	24635	46988	54.07
金普新区	4078	19868	68826	16.88
旅顺口区	2256	17577	51312	22.74
甘井子区	994	28090	56586	56.93
中山区	529	19643	39700	75.05
长兴岛	179	2636	7954	44.44
高新园区	542	4531	14285	26.36
花园口区	727	15254	36210	49.81



大连海域渔船情况调研

渔港名称	作业范围	功率区间分布	
		功率 (kW)	数量 (艘)
龙王塘渔港	包括黄海北部、黄海南部、石岛、渤海湾（少数）。	0-100	161
		>100	59
北海二咀子渔港	主要为大连海域，少数大型渔船在山东和瓦房店海域进行捕捞作业。	0-100	92
		>100	20
董坨渔港	一般小船作业范围在距岸边10海里的近海区域，而大船的作业范围在100海里以内。	0-100	97
		>100	34



大连海域渔船活动情况

渔船作业时间:

每天工作时间: **6**小时

年工作时间: **4**个月

2018年渔船总工作时间: **720**小时

渔船作业范围:

小型渔船: 距岸**10**海里以内

大型渔船: 距岸**100**海里以内



渔船燃油油样含硫量为: **0.31~0.37%**

商船排放清单计算

计算公式：

$$E = W \times EF \times FCF \times CF \times 10^{-6}$$

式中， E ——污染物排放量 (t)

W ——船舶做的功 (kW·h)

EF ——排放因子 (g/kW·h)

FCF ——燃油修正因子

CF ——排放控制因子 (使用了减排措施后的变化)

商船排放清单计算

参数确定：

船舶做的功：

$$W = MCR \times LF \times T$$

式中，MCR ——船舶主机、副机、锅炉最大持续功率

LF ——某种船舶运行状态下的负荷系数

T ——船舶航行时间

主机负荷系数LF的计算：

$$LF = (V_a / V_d)^3$$

式中， V_a ——船舶实际航行速度

V_d ——船舶设计最大航速

商船排放清单计算

船舶主机污染物排放因子:

柴油机类型	EF _{NO_x} ^e				EF _{CO} ^e				EF _{HC} ^e				EF _{CO₂} ^e			
	$\bar{x} \pm s$	N	数据 ^[4]		$\bar{x} \pm s$	N	数据 ^[3, 4, 23]		$\bar{x} \pm s$	N	数据 ^[3, 4, 23]		$\bar{x} \pm s$	N	数据 ^[3, 4, 23]	
Tier I	ME 2S	13.64 ± 2.10	17	17.0	1.11 ± 0.85	16	1.4		0.40 ± 0.29	17	0.6		562.50 ± 9.40	16	620	
	4S	8.86 ± 2.69	30	13.0	0.90 ± 0.42	28	1.1		0.31 ± 0.15	27	0.5		666.79 ± 24.41	30	683	
	AE 4S	8.67 ± 3.30	29	13.0	1.35 ± 0.55	27	1.1		0.50 ± 0.21	28	0.4		745.18 ± 47.52	28	683	
Tier II	ME 2S	11.75 ± 1.33	22	15.3	0.74 ± 0.48	22	1.4		0.21 ± 0.06	20	0.6		534.04 ± 9.82	21	620	
	4S	7.51 ± 1.72	43	11.2	0.61 ± 0.28	38	1.1		0.31 ± 0.23	40	0.5		655.86 ± 23.50	40	683	
	AE 4S	6.83 ± 1.72	46	11.2	0.80 ± 0.35	39	1.1		0.41 ± 0.32	43	0.4		715.46 ± 66.32	44	683	

1) $\bar{x}$ 为平均值; s 为标准差; N 为样本量



商船排放清单计算

参数确定:

船舶主机污染物排放因子: 美国Entec公司测算数据

(计量单位: g/kW·h)

船舶类型	建造年份	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO _x	CO	HC
低速柴油机	≤1999	1.05	0.96	18.1	10.5	1.4	0.6
中速柴油机	≤1999	1.11	1.02	14	11.5	1.1	0.5
低速柴油机	2000-2010	1.05	0.96	17.0	10.5	1.4	0.6
中速柴油机	2000-2010	1.11	1.02	13.0	11.5	1.1	0.5
低速柴油机	2011-2015	1.05	0.96	15.3	10.5	1.4	0.6
中速柴油机	2011-2015	1.11	1.02	11.2	11.5	1.1	0.5

商船排放清单计算

参数确定:

船舶副机污染物排放因子:

(计量单位: g/kW·h)

建造年份	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO _x	CO	HC
≤1999	1.11	1.02	14.7	12.3	1.1	0.4
2000-2010	1.11	1.02	13.0	12.3	1.1	0.4
2011-2015	1.11	1.02	11.2	12.3	1.1	0.4

船舶副机温室气体排放因子:

(计量单位: g/kW·h)

污染物种类	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
排放因子	683	0.031	0.010

锅炉大气污染物排放因子:

(计量单位: g/kW·h)

PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO _x	CO	HC	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
0.8	0.64	2.1	16.5	0.2	0.1	970	0.080	0.002

商船排放清单计算

参数确定:

数据来源于 **ICF international**

燃油修正因子:

含硫率	PM	NO _x	SO _x	CO	HC
1.00%	0.73	1	0.370	1	1
0.50%	0.25	0.94	0.185	1	1
0.20%	0.19	0.94	0.074	1	1
0.10%	0.17	0.94	0.037	1	1
0.05%	0.16	0.94	0.019	1	1
0.01%	0.15	0.94	0.004	1	1

主机控制因子:

PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂	CO	HC
0.47	0.47	1	0.56	1	1

副机控制因子:

PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂	CO	HC
1	1	0.906	1	1	1

商船排放清单计算

运输船舶排放清单：

2018年大气污染物排放总量：

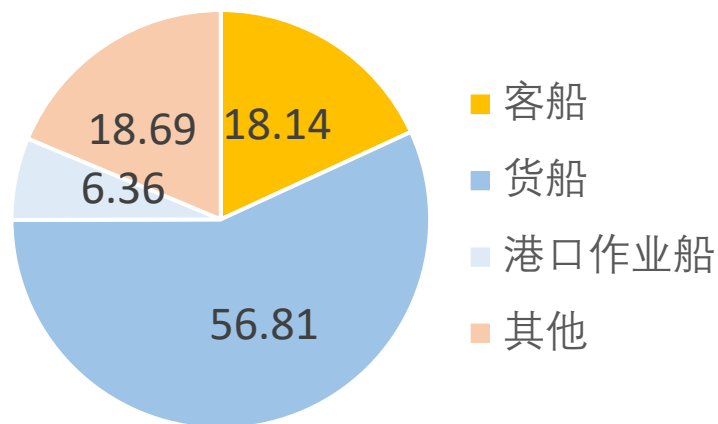
NO_x ：3.10万吨 SO_x ：0.76万吨 PM_{10} ：0.12万吨

$\text{PM}_{2.5}$ ：0.10万吨 CO ：0.33万吨 HC ：0.14万吨

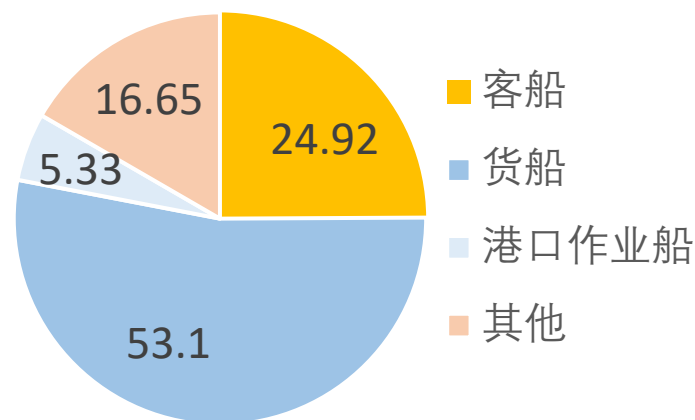
温室气体排放总量：

CO_2 ：254.63万吨 N_2O ：0.01万吨 CH_4 ：0.003万吨

商船排放分布



不同类型船舶 NO_x 排放贡献率



不同类型船舶 SO_x 排放贡献率

- **货船**的排放量占比最大，在船舶 NO_x 排放中贡献率为**53.1%**
- **客船**的排放量占比次之，在船舶 NO_x 排放中贡献率为**24.92%**
- **其他类型船舶**的排放量在船舶 NO_x 排放中贡献率为**16.21%**

渔船排放清单计算

计算公式：

$$E_{i,j} = EF \times \sum R_{i,j} \times 10^{-3}$$

式中， i, j——船舶类型、功率

$E_{i,j}$ ——表示功率为j的第i类渔船排放的污染物总量 (t)

EF——表示不同船舶类型的排放因子 (kg/t)

$\sum R_{i,j}$ ——表示功率j的第i类渔船的耗油量 (t)

渔船排放清单计算

耗油量计算公式：

$$R_{i,j} = P_i \times T \times F_{i,j} \times 10^{-3}$$

式中， i, j——船舶类型、功率

$R_{i,j}$ ——表示功率为j的第i类渔船耗油量 (t)

P_i ——表示第i类渔船发动机功率 (kW)

$F_{i,j}$ ——表示功率为j的第i类渔船平均耗油率 (kg/kW·h)

T——表示全年渔船工作时间 (h)

渔船排放清单计算

其他参数确定：

渔船发动机功率 P_i ：该项数据依据《2018年大连市统计年鉴》

渔船平均耗油率 F_{ij} ：参考中国水产研究院徐皓等人的研究结果，
取为250g/kW·h

全年渔船工作时间：渔船一年工作720小时

排放因子确定：排放因子的选用参考通用的研究数据

污染种类	排放因子/ (kg·t ⁻¹)
SO _x	5.94
NO _x	60.1
CO	7.0
PM ₁₀	2.4
HC	3.2
PM _{2.5}	按PM _{2.5} 在PM ₁₀ 中占比91%估算

渔船排放清单计算

渔船排放清单：

2018年大连海域渔船的总耗油量：**14.65万吨**

渔船排放的各大气污染物：

NO_x: 0.88万吨

SO_x: 0.087万吨

PM₁₀: 0.035万吨

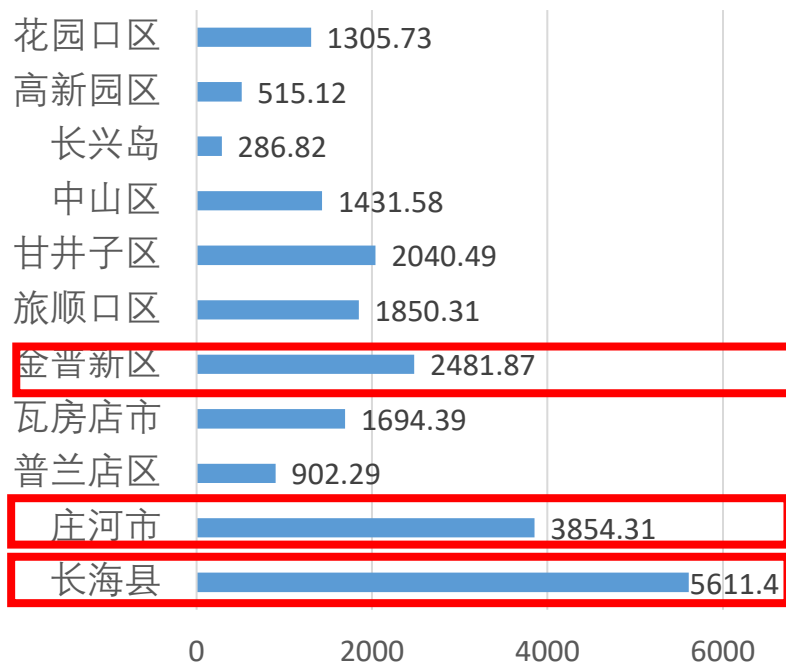
PM_{2.5}: 0.032万吨

CO: 0.11万吨

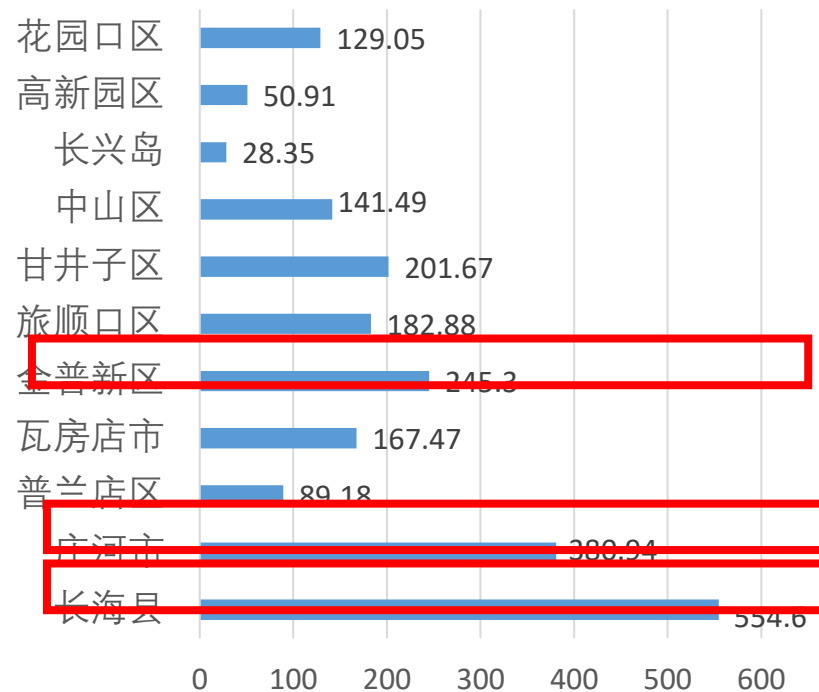
HC: 0.047万吨

渔船排放清单计算

地方渔船污染物排放总量：



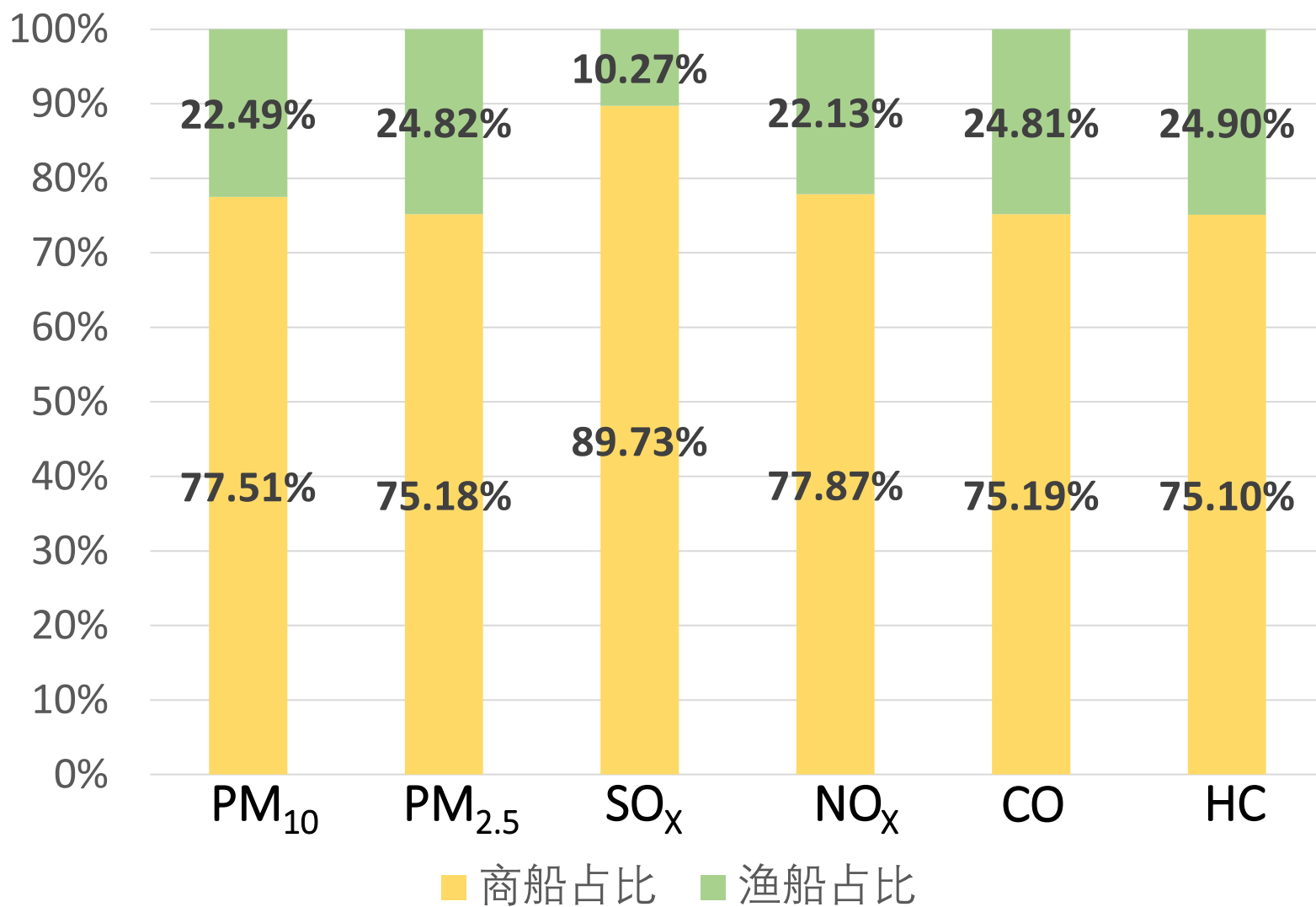
NO_x排放物总量分布/吨



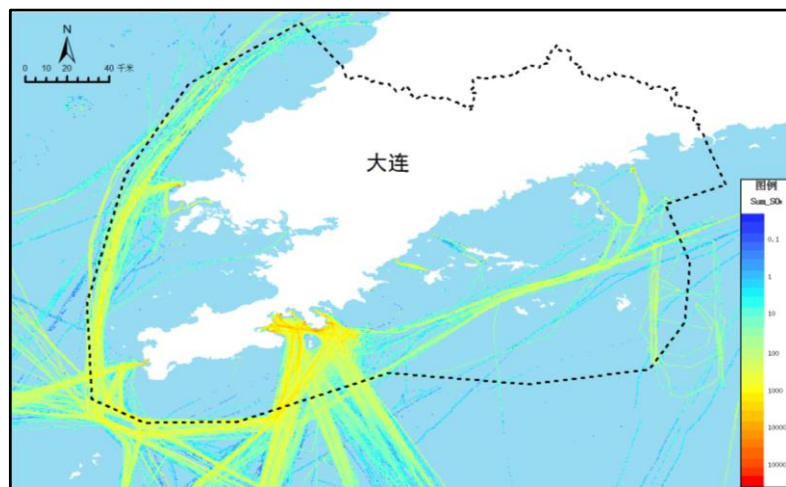
SO_x排放物总量分布/吨

2018年大连海域船舶大气污染物排放贡献率

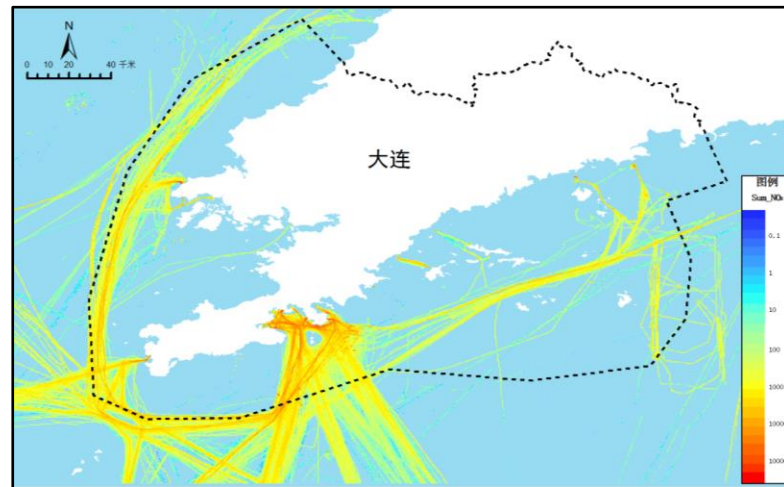
2018年大连海域船舶中商船、渔船大气污染物排放占比：



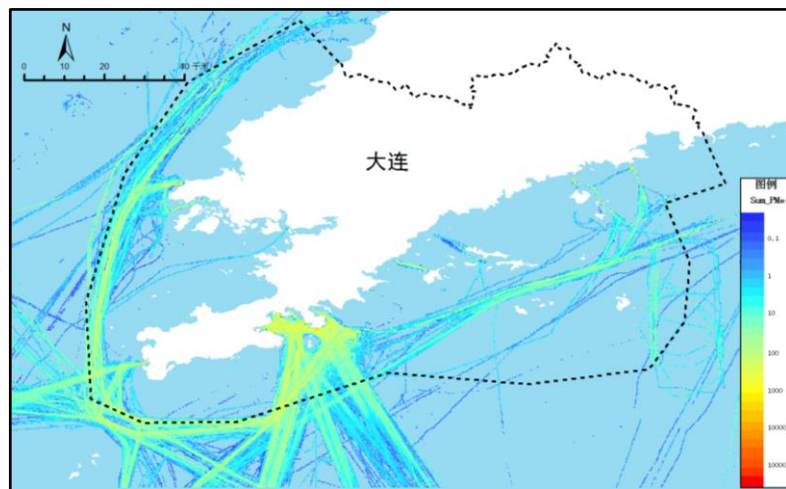
2018年大连海域船舶大气污染物排放分布图



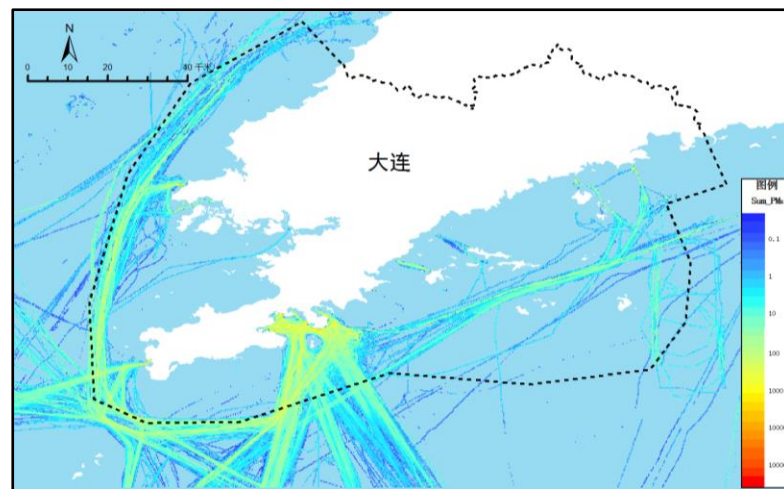
2018年大连海域SO_x排放量分布图（单位：kg/km²）



2018年大连海域NO_x排放量分布图（单位：kg/km²）

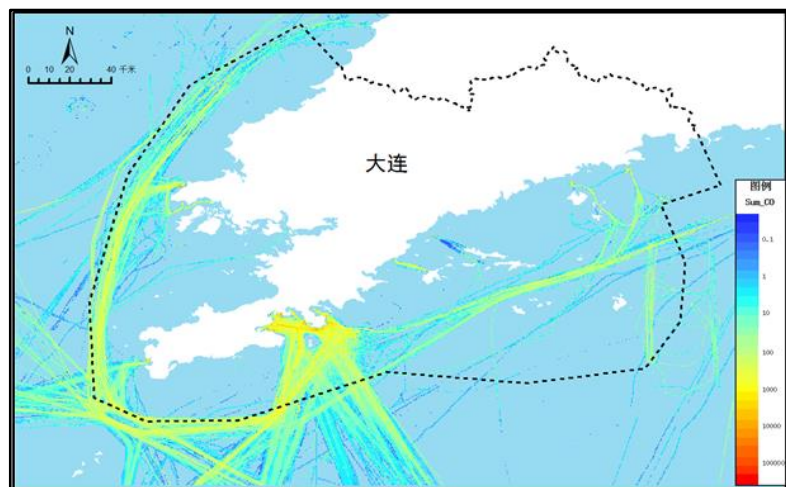


2018年大连海域PM₁₀排放量分布图（单位：kg/km²）

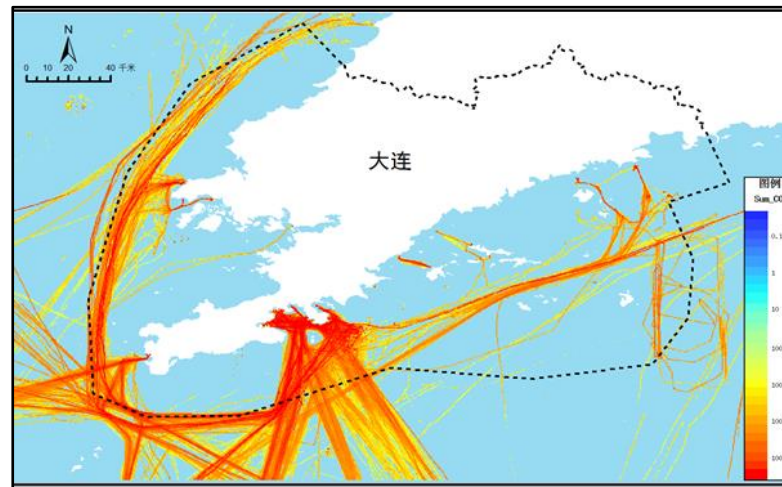


2018年大连海域PM_{2.5}排放量分布图（单位：kg/km²）

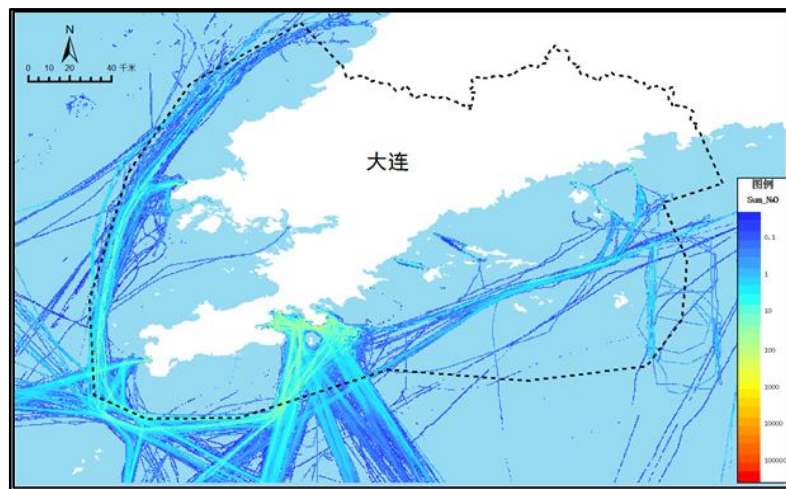
2018年大连海域船舶大气污染物排放分布图



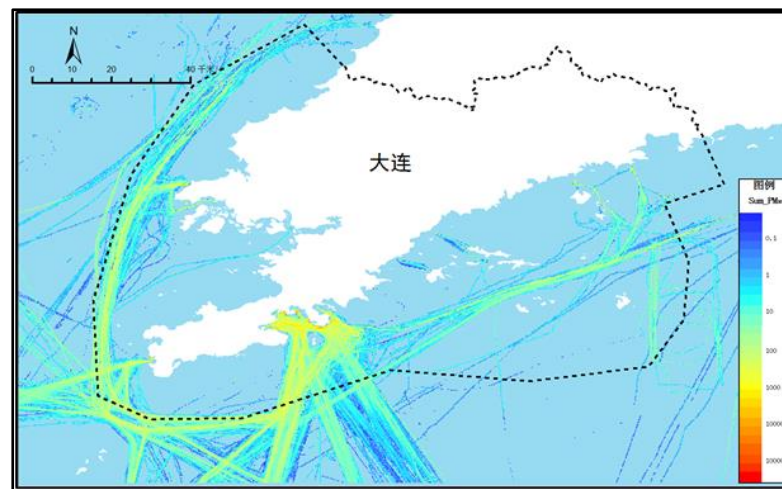
2018年大连海域CO排放量分布图（单位：kg/km²）



2018年大连海域CO₂排放量分布图（单位：kg/km²）

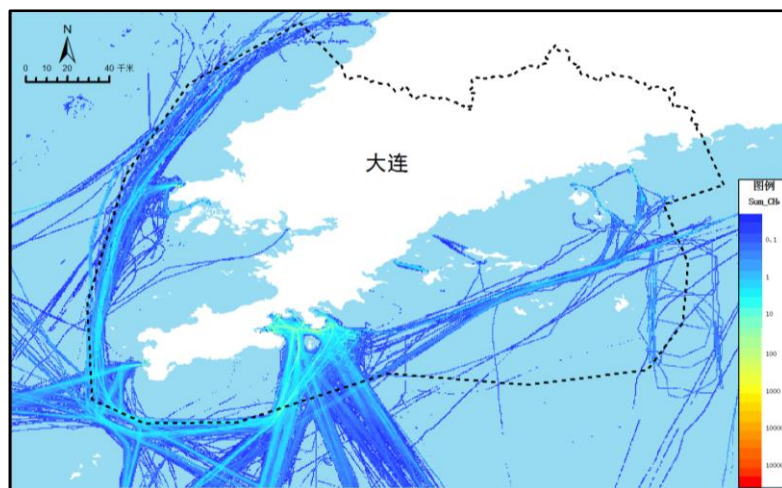


2018年大连海域N₂O排放量分布图（单位：kg/km²）



2018年大连海域HC排放量分布图（单位：kg/km²）

2018年大连海域船舶大气污染物排放分布图



2018年大连海域CH₄排放量分布图（单位：kg/km²）

2018年大连海域各大气污染物平均排放强度（单位：ton/km²）：

SO_x: 0.291 NO_x: 1.187 PM₁₀: 0.046 PM_{2.5}: 0.043 CO: 0.162
CO₂: 126.991 HC: 0.084 N₂O: 0.006 CH₄: 0.0016

2018年大连海域各大气污染物最高排放强度（单位：ton/km²）：

SO_x: 1193.45 NO_x: 2269.59 PM₁₀: 111.76 PM_{2.5}: 92.93 CO: 201.15
CO₂: 469592.69 HC: 84.30 N₂O: 0.006 CH₄: 0.0016

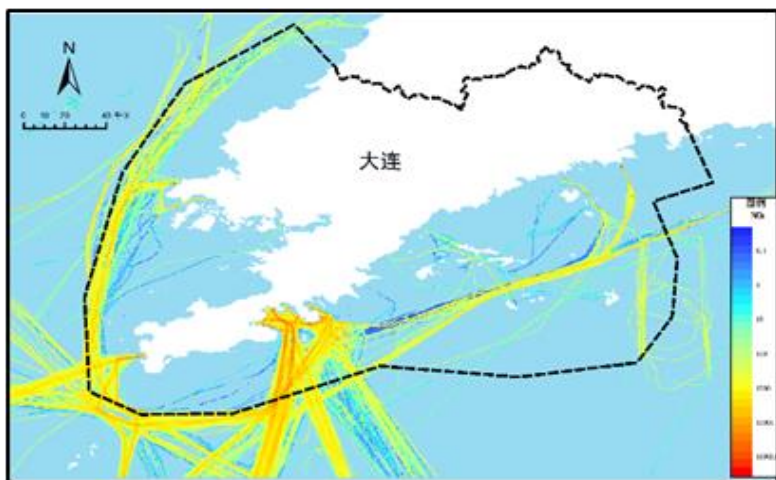
2018年大连海域船舶大气污染物排放量分布

2018年大连海域各大气污染物平均排放强度最大的区域是**大连湾和大窑湾**附近，其中NO_x的平均排放强度达到**19.189、5.403ton/km²**。

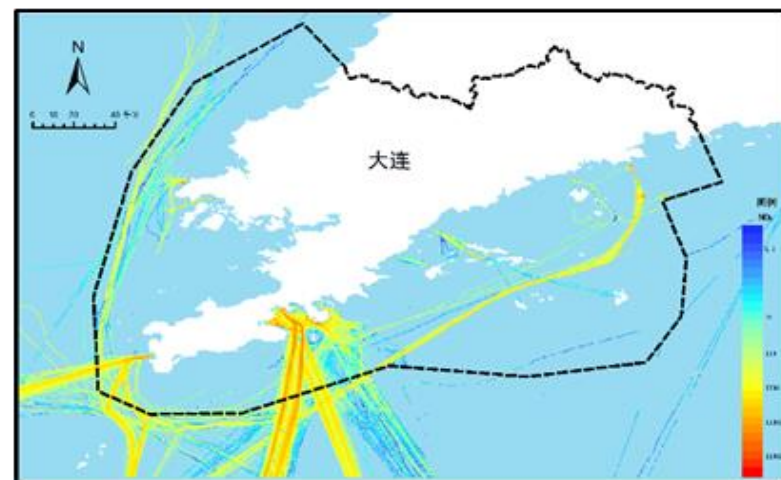
2018年大连海域各区域船舶大气污染物平均排放强度（单位：ton/km²）

污染物种类	地区			
	大连湾	大窑湾	复州湾	烟大轮渡港
SO _x	4.00	1.08	0.40	0.47
NO _x	19.19	5.40	2.41	1.91
PM ₁₀	0.66	0.21	0.08	0.07
PM _{2.5}	0.60	0.19	0.07	0.06
CO	1.48	0.69	0.29	0.08
CO ₂	1729.63	457.65	182.66	204.95
HC	1.04	0.20	0.07	0.06
N ₂ O	0.17	0.04	0.01	0.01
CH ₄	0.11	0.02	0.002	0.001

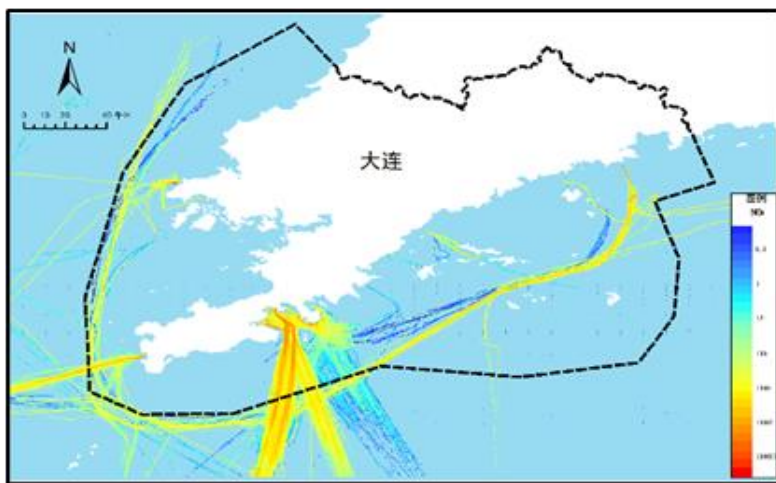
2018年大连海域船舶NO_x排放季节分布图



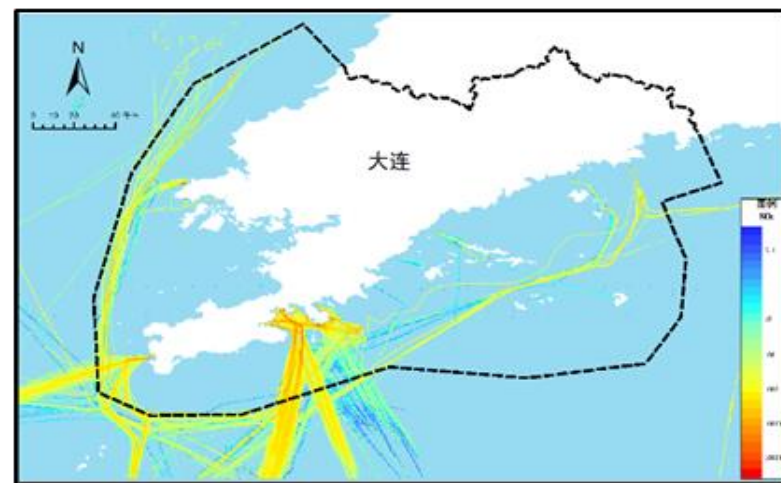
春季NO_x (单位: kg/km²)



夏季NO_x (单位: kg/km²)



秋季NO_x (单位: kg/km²)



冬季NO_x (单位: kg/km²)



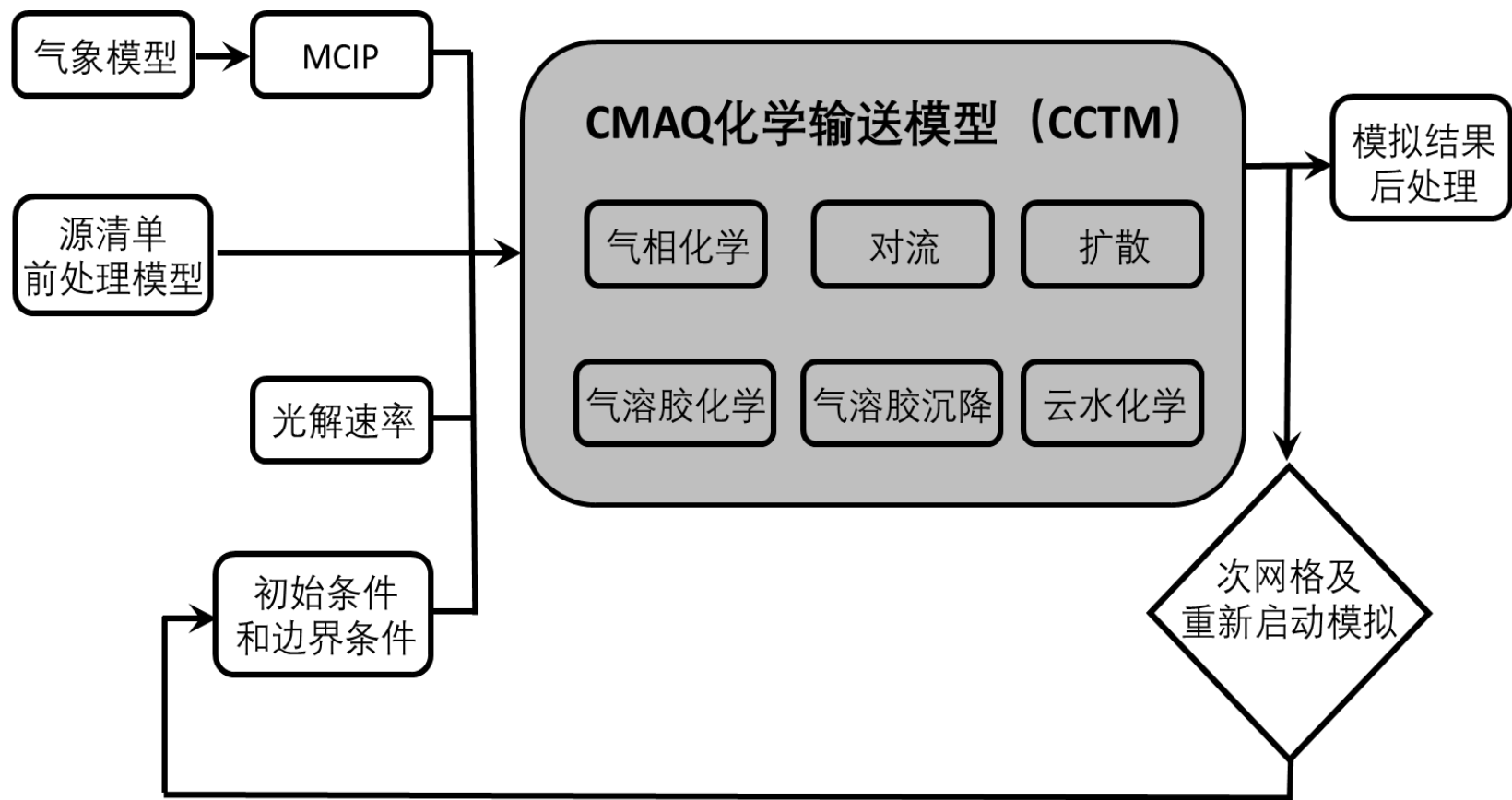
2018年大连海域船舶排放量季节分布

污染物类型	春季	夏季	秋季	冬季
PM ₁₀	18.408	9.445	9.217	9.355
PM _{2.5}	14.732	7.546	7.380	7.489
NO _x	481.065	230.963	235.829	239.446
SO _x	115.503	60.187	57.427	58.295
CO	62.388	20.230	21.966	22.603
HC	24.534	10.230	9.658	9.776
CO ₂	38627.486	20151.514	19227.209	19548.374
N ₂ O	1.976	1.180	1.035	1.047
CH ₄	0.426	0.270	0.235	0.236

春季的平均排放强度大概是其他季节的**1.9倍**

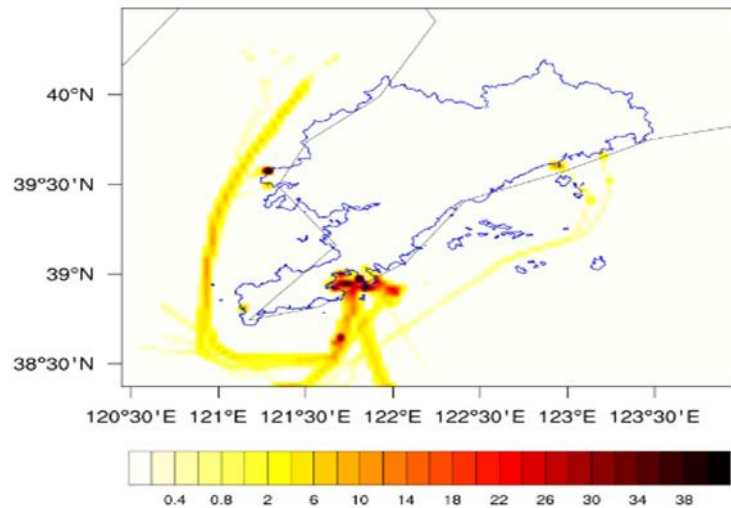
	春季	夏季	秋季	冬季
总功率 (kW)	110658535.3	104029294.2	103405363	94024731.7

2018年船舶大气污染排放对大连市空气质量影响

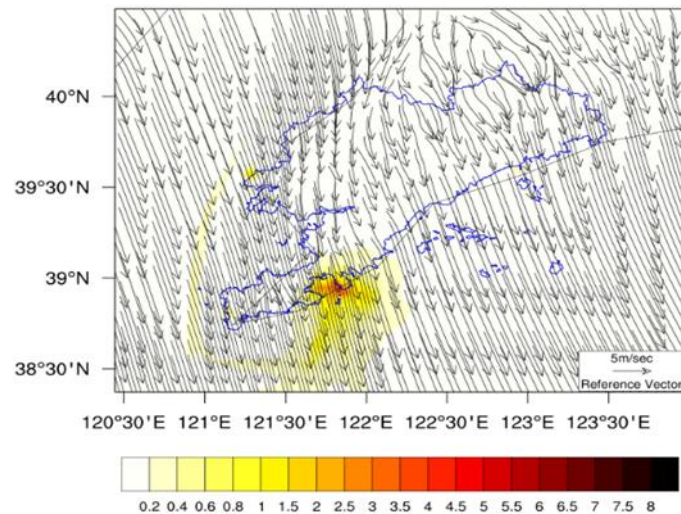


船舶排放NO_x对大连市的影响

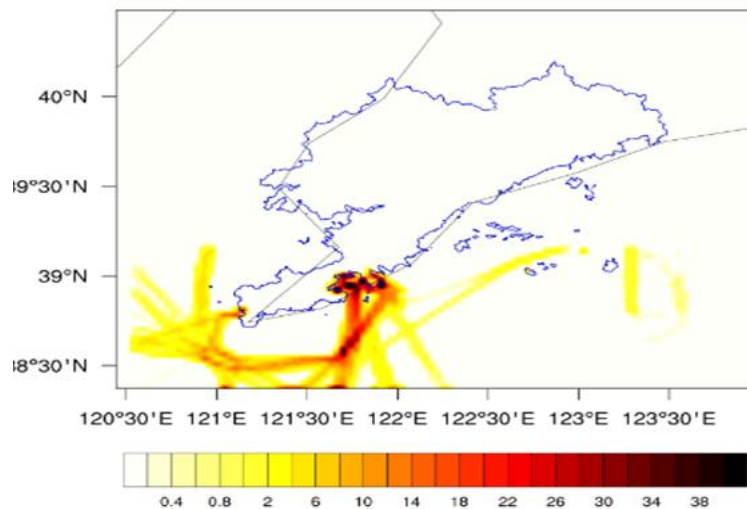
NO_x (ton/mon) from ship in 201801



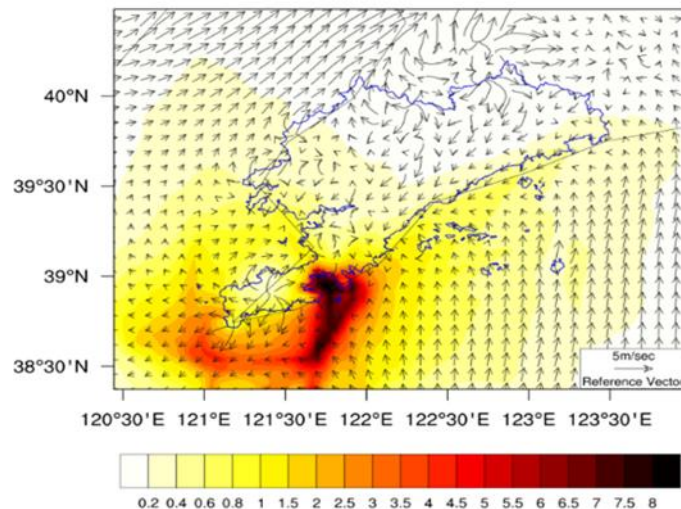
Contribution to NO₂ (ug/m³) by Ship in 201801



NO_x (ton/mon) from ship in 201804

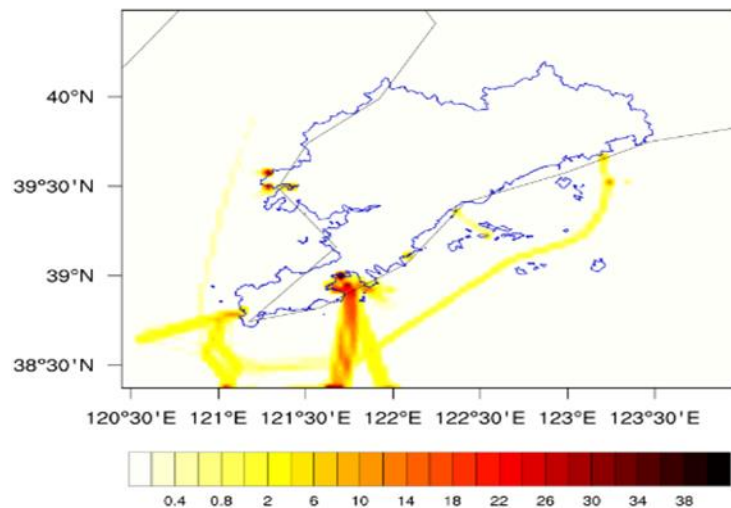


Contribution to NO₂ (ug/m³) by Ship in 201804

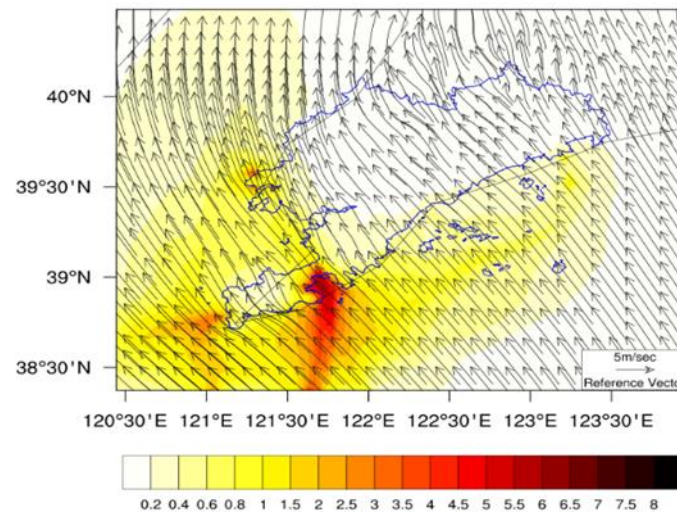


船舶排放NO_x对大连市的影响

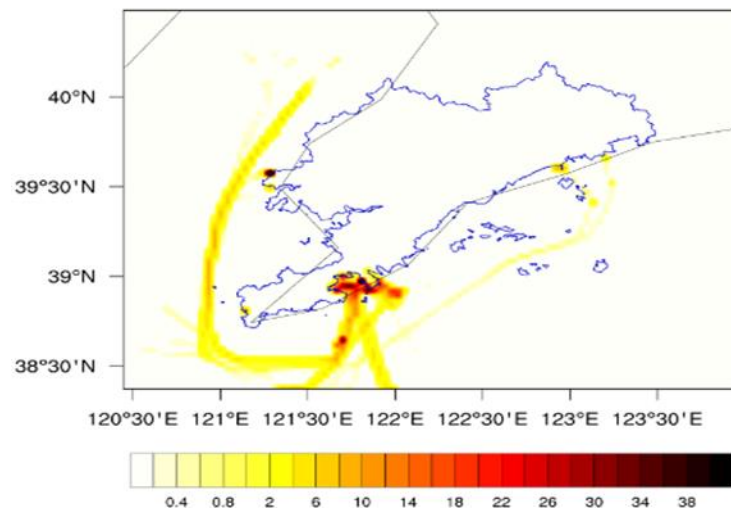
NO_x (ton/mon) from ship in 201807



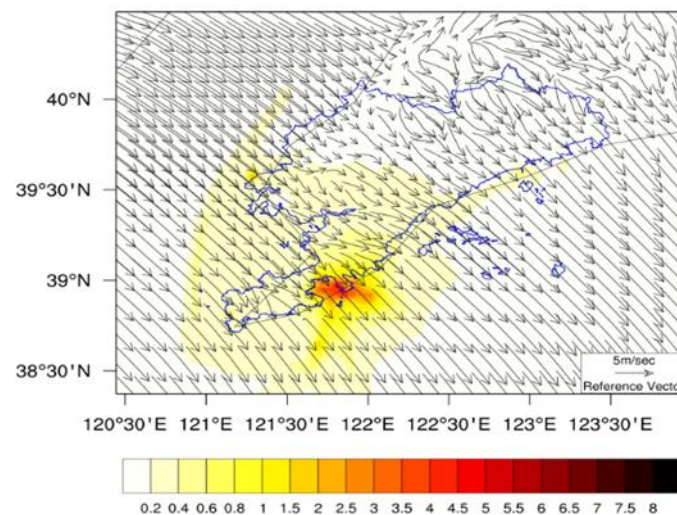
Contribution to NO₂ (ug/m³) by Ship in 201807



NO_x (ton/mon) from ship in 201810

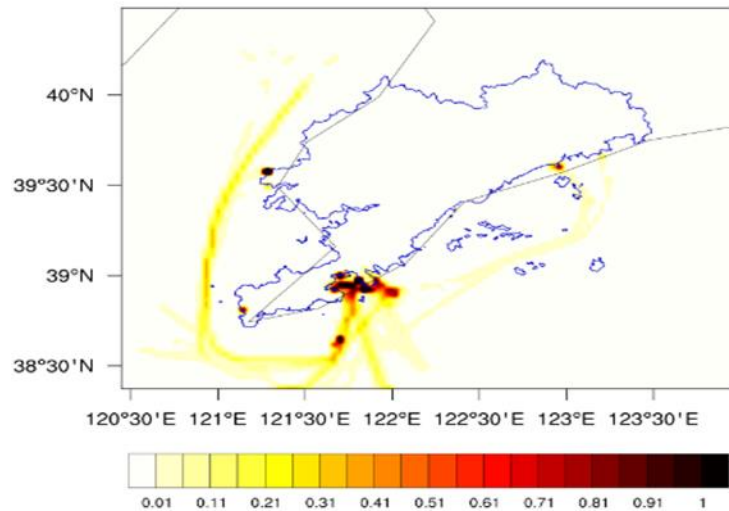


Contribution to NO₂ (ug/m³) by Ship in 201810

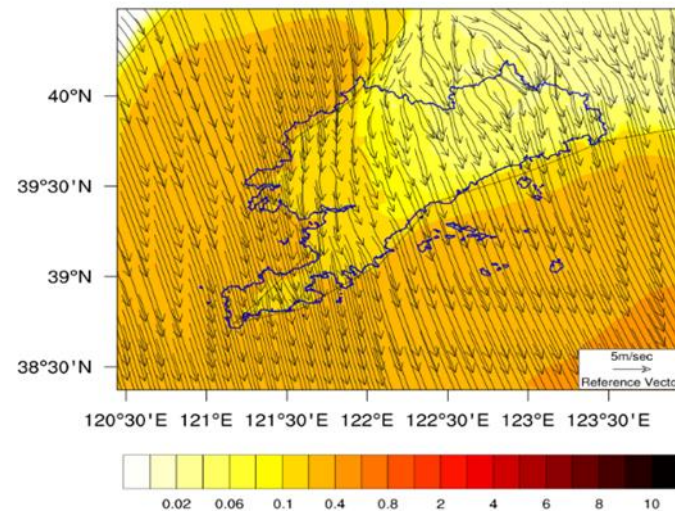


船舶排放PM₁₀对大连市的影响

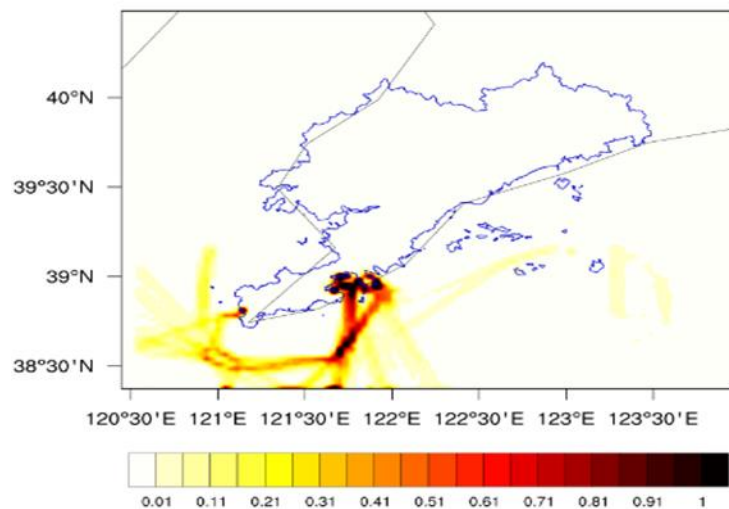
PM₁₀ (ton/mon) from ship in 201801



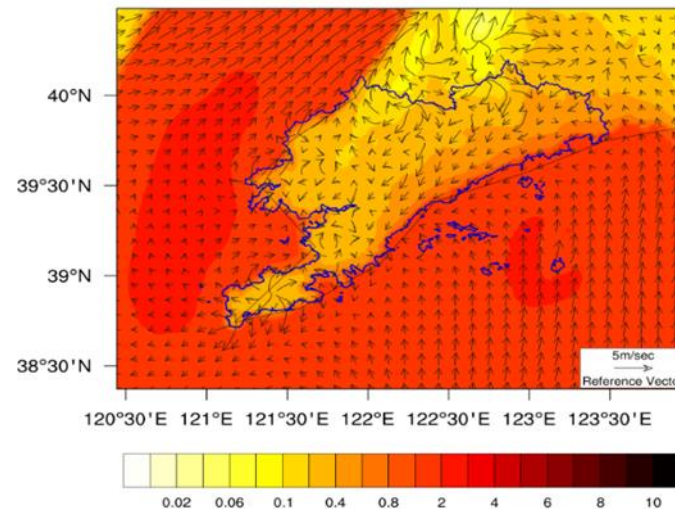
Contribution to PM₁₀ (ug/m³) by Ship in 201801



PM₁₀ (ton/mon) from ship in 201804

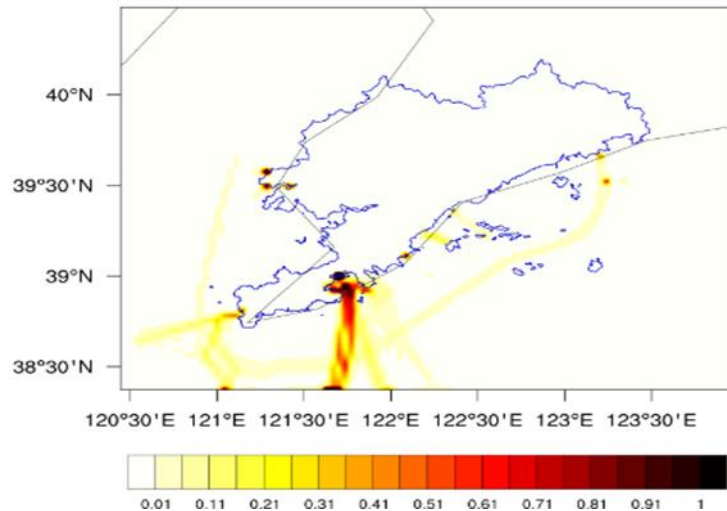


Contribution to PM₁₀ (ug/m³) by Ship in 201804

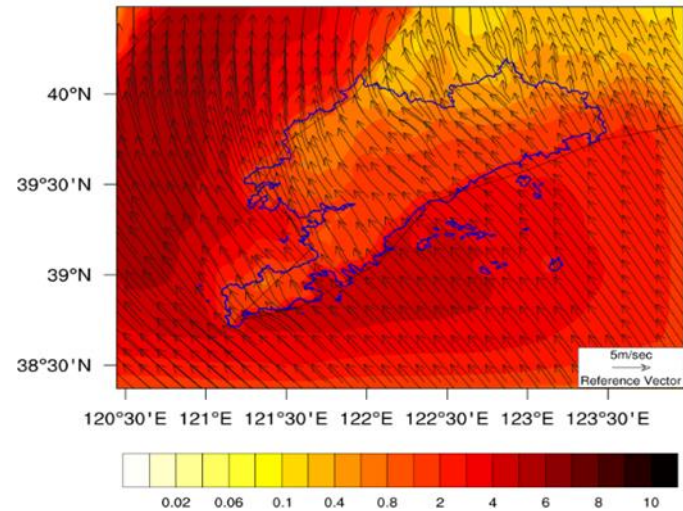


船舶排放PM₁₀对大连市的影响

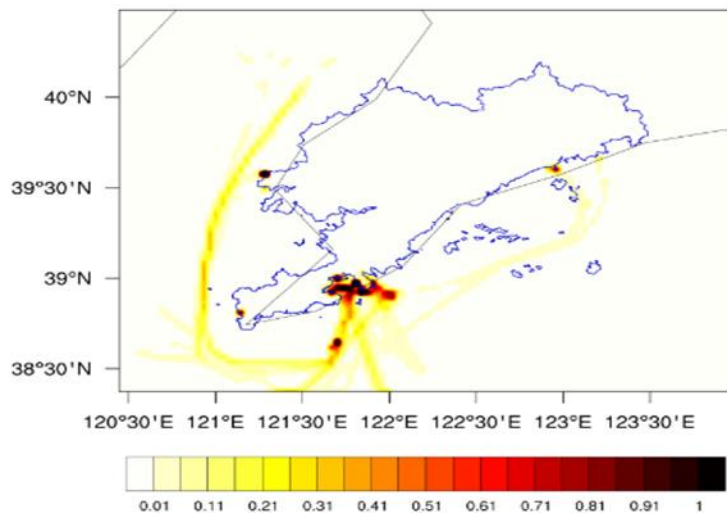
PM₁₀ (ton/mon) from ship in 201807



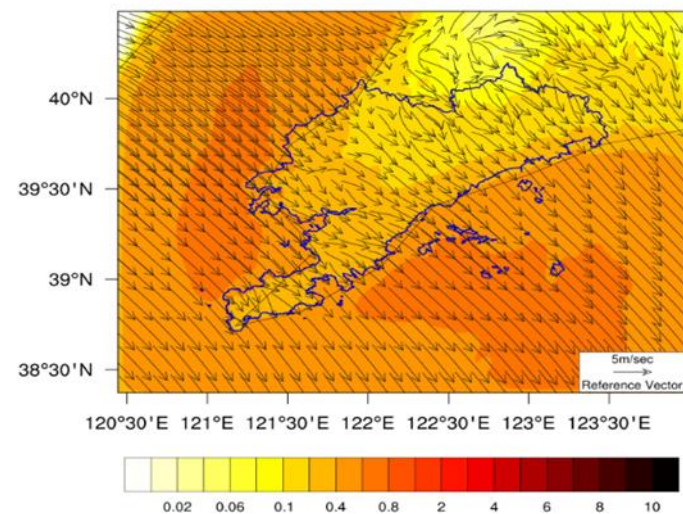
Contribution to PM₁₀ (ug/m³) by Ship in 201807



PM₁₀ (ton/mon) from ship in 201810



Contribution to PM₁₀ (ug/m³) by Ship in 201810





优化船舶大气减排监管体系

(1) 优化船舶大气减排监管体系

环保部门



负责编制排放清单、制定法律法规

交通部门



负责制定减排政策，履行监管职责

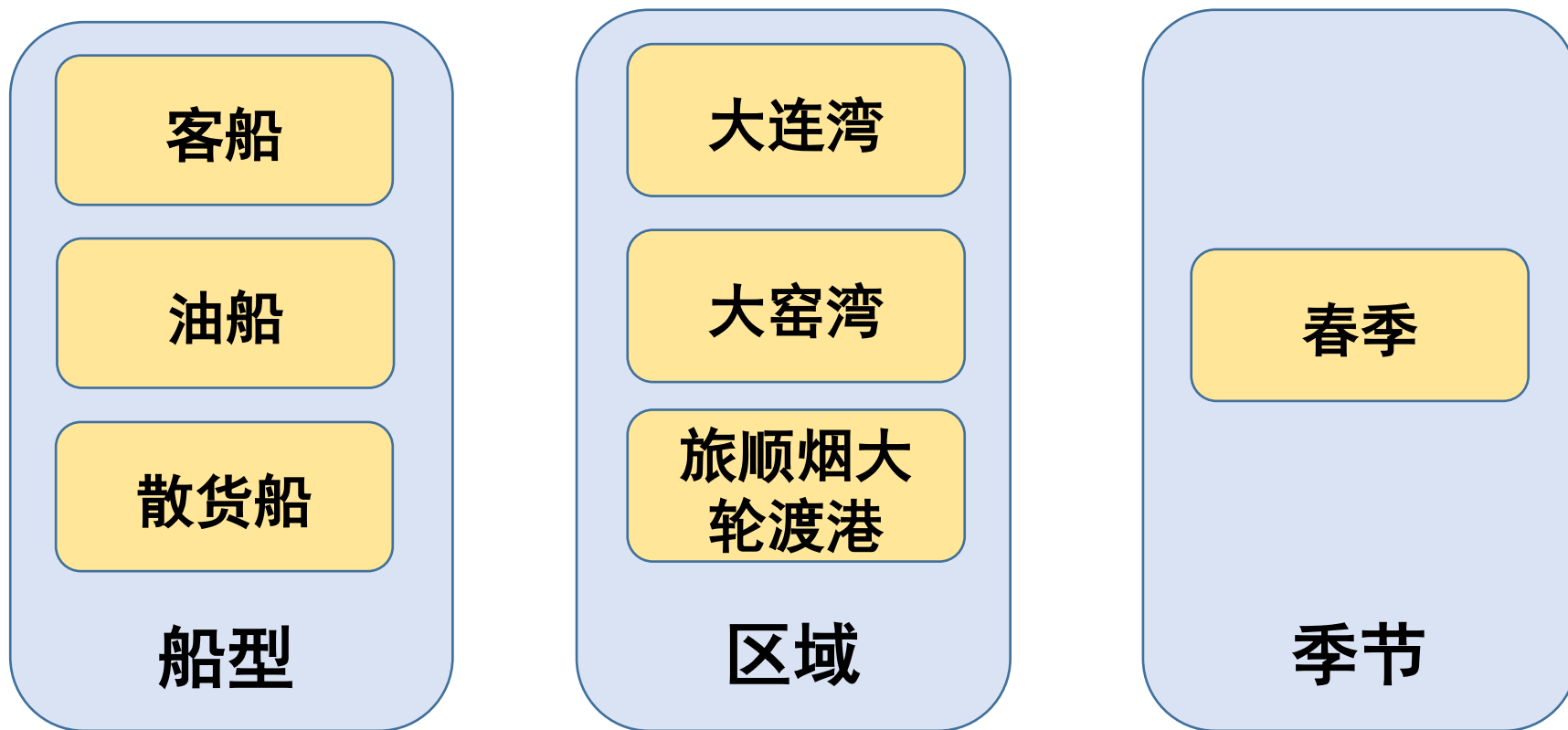
船级社



负责制定技术标准，开发、验证、推广新技术

优化船舶大气减排监管体系

(2) 完善燃油抽检选船机制



(3) 明确检查内容和标准，细化处罚罚则

推进岸电技术应用



2017年4月11日，中远“荷兰号”国际货轮停靠**大连大窑湾码头**连接岸电



2018年10月20日，**大连港集团**首次成功为40万吨矿石船“明惠”轮连接岸电

“十二五”期间：

大连港集团实现了**54个泊位**为港作船舶及其他靠港船舶提供少量用电

2017年：

大连湾：

3套高压工频船舶岸电系统为客滚码头泊位供电

2套双频船舶岸电系统为散粮码头泊位供电

1套移动式低压变频岸电设施和**1套移动式低压工频**岸电设施为杂货码头泊位供电

大窑湾：

1套高压变频船舶岸电系统为矿石码头泊位供电

大连海域具备岸电使用条件，但岸电使用情况不理想

大连市岸电使用政策建议：

(1) 加大船舶受电设施改造支持力度并鼓励船舶使用岸电

- 建立船舶受电设施改造优先补助绿色通道
- 使用岸电的船舶实施优先靠离泊、减免拖船费用
- 对排放贡献率较大类型船舶采用鼓励和强制结合的方式进行受电改造

(2) 完善供售电机制，降低岸电电价成本

- 有序向社会资本开放配售电业务，有序放开输配以外的竞争性环节电价
- 允许港口企业注册成为售电主体，允许码头等岸电设施经营企业向船舶收取电费和服务费
- 港口岸基供电执行大工业电价，免收容（需）量电费，支持码头等岸电设施经营企业对船主实行岸电服务费优惠

大连市岸电使用政策建议：

(3) 加快制定岸电技术使用法规及技术标准

- 制定一些法规来推动库区码头和锚地岸电设施安全、可靠
- 通过完善港口低压小容量岸电建设标准来统一岸电供电技术标准
- 明确港口供电设施检测要求和流程，提高岸电设施使用的安全性

(4) 强化监督应用与技术创新

- 岸电设施建设进展和船舶受电设施改造情况进行定期跟踪督查
- 加快推进船岸连接设备的研发，推动船岸双向互动、安全保护等关键技术的突破
- 鼓励和引导开展锚地多船并行停靠同时使用岸电技术的研发



推广使用LNG



2020年大连中远海运重工建造“中远603” LNG船 LNG运输船“伊克斯”号顺利靠泊大连LNG专用码头



2018年全球最大LNG（液化天然气）运输船
“阿尔萨姆利亚”号靠泊大连LNG接收站码头



2020年大连LNG码头通过省级验收正式对外开放

(1) 完善LNG加注码头布局规划

- 加大LNG加注码头建设，尤其是对船舶大气污染物影响严重的港口
- 加大对排放贡献率较大船舶类型码头LNG布局规划

(2) 鼓励船舶使用LNG

- 对使用或改造为LNG动力的船舶给予一定的补贴、免税等优惠
- 对于一些船舶公司，当其公司内部船舶使用LNG达到一定比例时，可以享受加注燃料补贴以及拖船使用减免等优惠
- 优先鼓励港口作业船舶使用LNG

(3) 完善LNG标准规范

- 研究制定港口、船舶应用LNG燃料和LNG加注站点的安全操作和管理规程
- 研究制定LNG燃料船的风险管理指南
- 研究制定相关作业人员的培训指南

(4) 加强LNG基础性科技研发

- 开展LNG燃料加注站点的科学布局研究
- 开展LNG加注、储存、运输安全风险评估等基础性研究工作
- 发挥产-学-研-用等方面的优势，开展成套关键技术的研究

加快氢能船舶研发



大连市人民政府

www.dl.gov.cn



市民邮箱



公务邮箱

首页

网上政务大厅

政务动态

信息公开

互动交流

公众服务

走进大连

首页 / 走进大连 / 营商环境 / 投资政策

大连市加快培育氢能产业发展的指导意见

日期：2020-10-21

【字号：大 | 中 | 小】

（中共大连市委办公室、大连市人民政府办公室2020年9月25日印发）

为充分发挥我市创新资源和产业基础优势，抢抓氢能产业发展机遇，加快“大连市氢能综合利用示范工程”建设，构建氢能产业高质量发展政策体系，推动我市氢能产业全产业链协调发展，增强经济社会发展新动能，现提出如下指导意见。

排放治理措施

商船大气污染物减排措施		
一、优化船舶大气减排监管体系	执行层级	执行可行性
1、各单位理清权责，依法开展船舶大气污染防治工作	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★★
2、完善燃油抽检选船机制	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★★
3、明确检查内容和标准	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★★
4、细化处罚罚则	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★★★★
二、推进岸电技术应用	执行层级	执行可行性
1、加大对船舶受电设施改造支持力度并鼓励船舶使用岸电	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★
2、推动完善供电机制，降低岸电电价成本	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★
3、加快制定岸电技术使用法规及技术标准	☒ 国家 ☐ 大连市	★★★★★
4、对大气污染物排放贡献率较大的船舶码头进行岸电改造	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★
三、加强 NO _x 排放控制	执行层级	执行可行性
1、实施更加严格的 NO _x 排放标准	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★
2、强制船舶使用 NO _x 减排新技术	☒ 国家 ☐ 大连市	★★
3、设立 NO _x 排放控制区	☒ 国家 ☐ 大连市	★★

四、推广使用 LNG	执行层级	执行可行性
1、制定相关政策鼓励船舶使用 LNG	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★
2、完善 LNG 加注码头布局规划	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★
3、完善 LNG 标准规范	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★★★
4、加强 LNG 基础性科技研发	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★
五、加快氢能船舶研发	执行层级	执行可行性
1、制定相关鼓励政策	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★
2、完善标准规范	☒ 国家 ☐ 大连市	★★
3、加强科技研发	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★★
六、加强国内外合作	执行层级	执行可行性
1、加强与国内港口合作	☐ 国家 ☒ 大连市	★★★★★★
2、引进国外发达国家的监视检测技术	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★★
3、争取先进国家在船舶减排方面的援助	☒ 国家 ☒ 大连市	★★★

注：星级越高，表示执行可行度高，可以近期执行；星级越低，执行可行度越低



排放治理措施

渔船大气污染物减排措施

一、积极推进绿色能源在渔船上的应用	执行层级	执行可行度
1、制定渔船使用绿色能源鼓励政策	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★
2、完善渔船新能源加注码头布局	☐ 国家 ✓大连市	★★★★
3、推广渔船使用 LNG、氢能、电动驱动	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★
二、实施有利于节能减排的产业政策	☐ 国家 ✓大连市	★★★★
三、发展远洋渔船，推行标准型、节能型渔船船型	执行层级	执行可行度
1、发展远洋捕捞渔业，压缩高耗能的拖网作业，增强海捕渔业发展能力	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★★
2、逐步淘汰木质渔船，发展玻璃钢渔船	✓国家 ✓大连市	★★★★★
3、发展大型标准化冷冻渔船，研制新型节能渔船	✓国家 ✓大连市	★★★★★★

四、积极使用节能环保型产品及新技术，新产品	执行层级	执行可行度
1、推广柴油机的余热利用设备	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★★
2、改善船体涂料	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★★
3、使用其他节能及防污染设备	☐ 国家 ✓大连市	★★★★★★
五、加强渔船燃油质量监管	✓国家 ✓大连市	★★★★★
六、落实渔船船型标准化管理	✓国家 ✓大连市	★★★★

注：星级越高，表示执行可行度高，可以近期执行；星级越低，执行可行度越低

谢谢聆听！



相关法律法规的收集整理（国内）

（1）国内船舶大气污染物排放法律法规及相关规定

名 称	相 关 规 定
《中华人民共和国大气污染防治法》	该法第四章对船舶废气排放控制的规定如下： 国家采取财政、税收、政府采购等措施推广应用节能环保型和新能源船，限制高油耗、高排放机动船，减少化石能源的消耗。（第五十条） 船舶不得超过标准排放大气污染物。禁止生产、进口或者销售大气污染物排放超过标准的船舶。（第五十一条） 江海直达船舶应当使用符合标准的普通柴油。远洋船舶靠港后应当使用符合大气污染物控制要求的船舶用燃油。（第六十三） 国务院交通运输主管部门可以在沿海海域划定船舶大气污染物排放控制区，进入排放控制区的船舶应当符合船舶相关排放要求。（第六十四条） 禁止生产、进口、销售不符合标准的机械用燃料；禁止向江海直达船舶销售渣油和重油。（第六十五条）
《中华人民共和国海洋环境保护法（修订）》	对企业应当优先使用清洁能源，采用资源利用率高、污染物排放量少的清洁生产工艺，防止对海洋环境的污染。（第十三条）
《防治船舶污染海洋环境管理条例》	船舶在中华人民共和国管辖海域向海洋排放的废气等污染物，应当符合法律、行政法规、中华人民共和国缔结或者参加的国际条约以及相关标准的要求。（第十五条）
《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》	规定港口、码头、装卸站和船舶修造作业的单位应按照国家有关标准配备相应的污染监视设施和接受设施。（第八条）

（2）国内船舶大气污染物排放规范性文件及相关规定

名 称	相 关 规 定
《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》（中华人民共和国交通运输部，2015年12月）	在长三角、珠三角、环渤海水域设立了船舶排放控制区。自2016年1月1日起，排放控制区内有条件的港口可以实施船舶靠岸停泊期间使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。自2017年1月1日起，船舶在排放控制区内的核心港口区域靠岸停泊期间应使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。自2018年1月1日起，船舶在排放控制区内所有港口靠岸停泊期间应使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。自2019年1月1日起，船舶进入排放控制区应使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。2019年12月31日前，评估实施效果，确定是否采取以下行动：1) 船舶进入排放控制区使用硫含量 $\leq 0.1\% \text{m/m}$ 的燃油；2) 扩大排放控制区地理范围；3) 其他进一步举措
《中华人民共和国海事局关于加强船舶排放控制区监督管理工作的通知》（2016年1月29日，海船检[2016]48号）	要求：1) 控制区内需要更换低硫油；2) 船舶和码头要具备岸基供、受电条件；3) 使用低排放船舶燃料等清洁能源作为替代的船舶，应在船舶检验机构签发的船舶防止空气污染证书的记事栏中备注使用清洁能源的种类；4) 使用尾气处理装置作为替代措施的船舶，应持有船舶检验机构签发的尾气后处理装置产品证书，并在船舶防止空气污染证书中签注；5) 为保障船舶安全或实施海上人命救助，或因船舶及其设备损坏、故障而产生不符合《方案》排放控制要求的，船舶应及时向就近的海事管理机构报告，并将相关信息记录在航海日志中；6) 各级海事管理机构应当加强对控制区内船舶大气污染防治的监督管理工作。

(2) 国内船舶大气污染物排放规范性文件及相关规定

名 称	相关规定
《交通运输部海事局关于规范船舶大气污染防治监督管理工作的通知》（2016年8月29日，海危防[2016]454）	要求：1) 加强对船用燃油的监督检查；2) 正确理解和把握“排放控制区实施方案”的有关要求。要检测燃油是否达到最低限值要求，需要取样送检的，要重点检测硫含量。
《交通运输部等十三个部门关于加强船用低硫燃油供应保障和联合监管的指导意见》（2017年11月14日）	提出推动建立船用低硫燃油基本供应制度；加快船用燃油标准制订修订；加大船用燃油监管力度和加强船用燃油监管部门协作。在保障措施中，提出建立信用制度，加强科技支撑，开展督察考核和加强宣传引导。
《船舶排放控制区调整方案》（征求意见稿）（交通运输部，2018年6月）	新的排放控制区的范围从三个主要区域的控制变为将大部分的沿海城市都纳入排放控制区的控制范围。 自2019年1月1日起，船舶在沿海控制区内航行及靠泊均应使用硫含量不大于0.5%m/m的船用燃油。自2020年起，航行使用不大于0.5% m/m的船用燃油，靠泊使用不大于0.1%m/m的燃油。2020年7月1日以后建造的中国船舶，装用额定功率大于37kW的发动机，要满足船用发动机污染物排放限值第二阶段的要求。2020年1月1日以后建造的总吨位150以上的中国籍国内航行油船，进入排放控制区应具备码头油气回收的条件，鼓励满足安全的情况下开展油气回收。

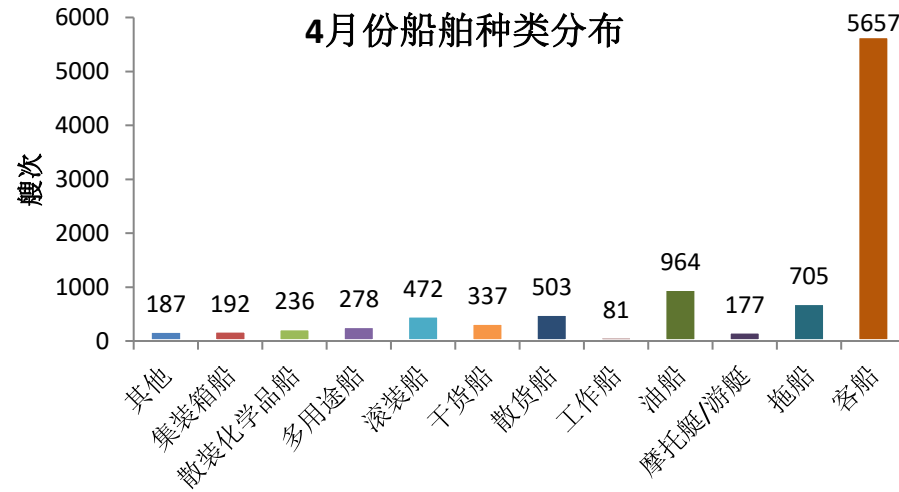
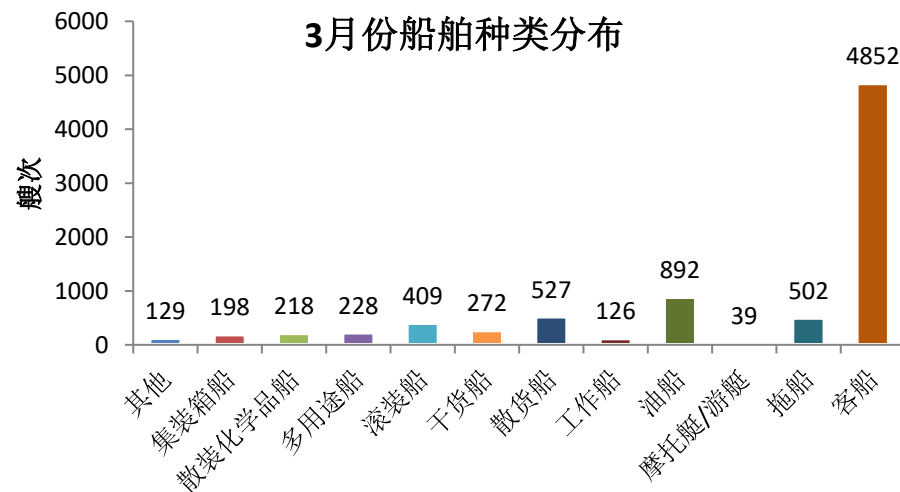
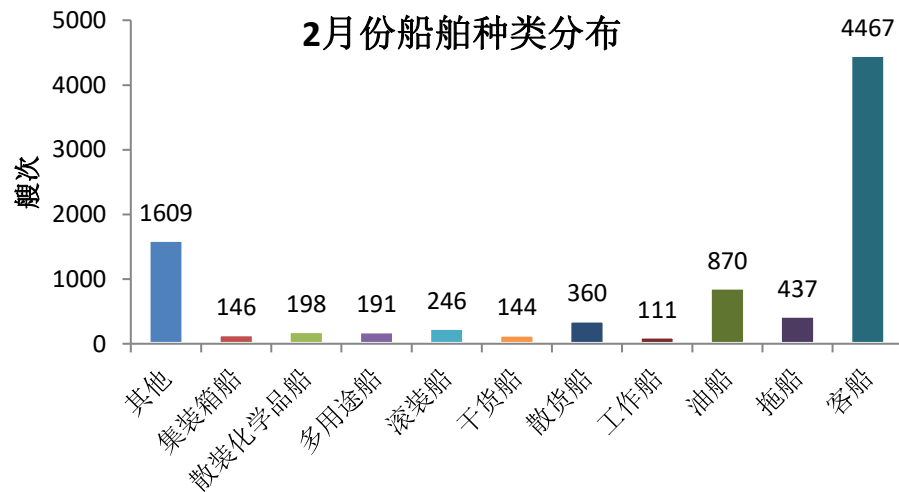
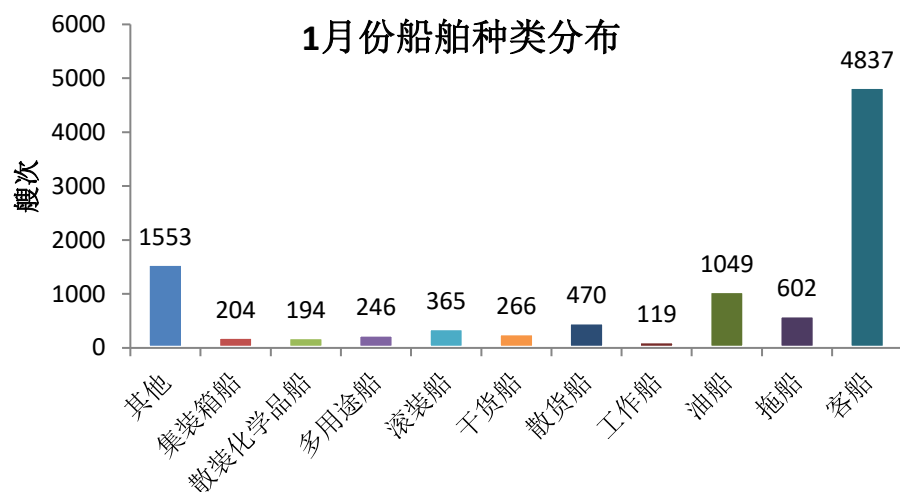
（3）国内船舶大气污染物排放技术性文件及相关规定

名 称	相 关 规 定
《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891—2014）	规定了第三阶段额定净功率不超过37kW的船用柴油机排气污染物排放限值和测量方法，并提出了第四阶段的预告性要求。自2014年10月1日起，凡进行排气污染物排放形式核准的船用柴油机都必须符合该标准第三阶段的要求。
《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097—2016）	规定了船舶装用的压燃式发动机及点燃式气体燃料（含柴油天然气双燃料）发动机排气污染物排放限值及测量方法。适用于内河船、沿海船、江海直达船、海峡（渡）船和渔业船舶装用的额定净功率大于37kW发动机的型式检验、生产一致性检查和耐久性要求。涉及CO、HC 与NOX、PM、CH ₄ （仅适用于双燃料船机）等污染物种。而对于船舶硫氧化物排放控制则主要通过控制油品的含硫率来实现。
《船舶与海上设施法定检验规则：国内航行海船法定检验技术规则》（2018年修改通报）	整合了2011年综合版及其修改通报所形成的综合文本。新增了旅游船附加要求、船舶岸电系统、防止大气污染、无障碍设施、试航检验等。同时，整合了敞口集装箱船暂行规则；协调了环保部门防污染标准相关规定；删除了码头趸船和平台等海上设施类相关内容。

（3）国内船舶大气污染物排放技术性文件及相关规定

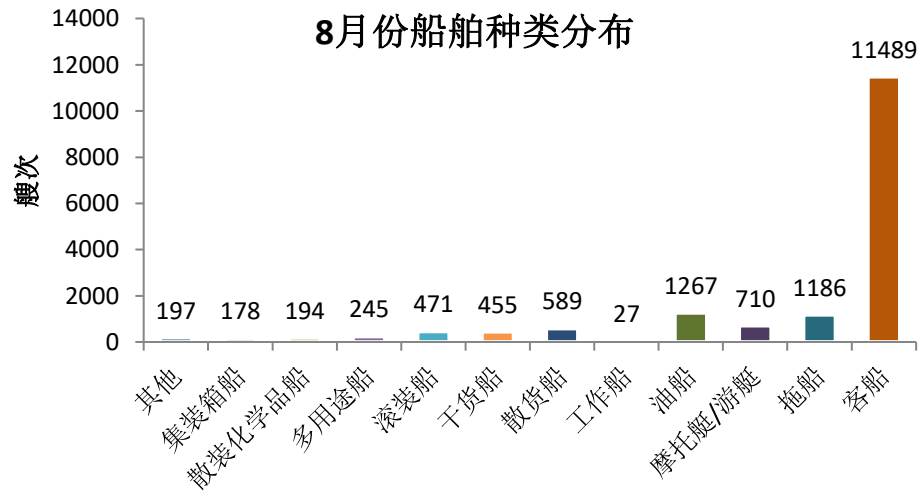
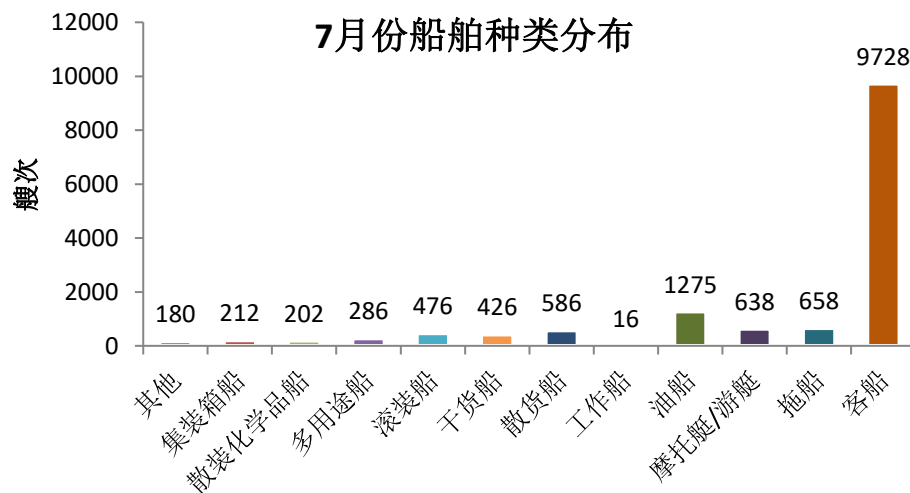
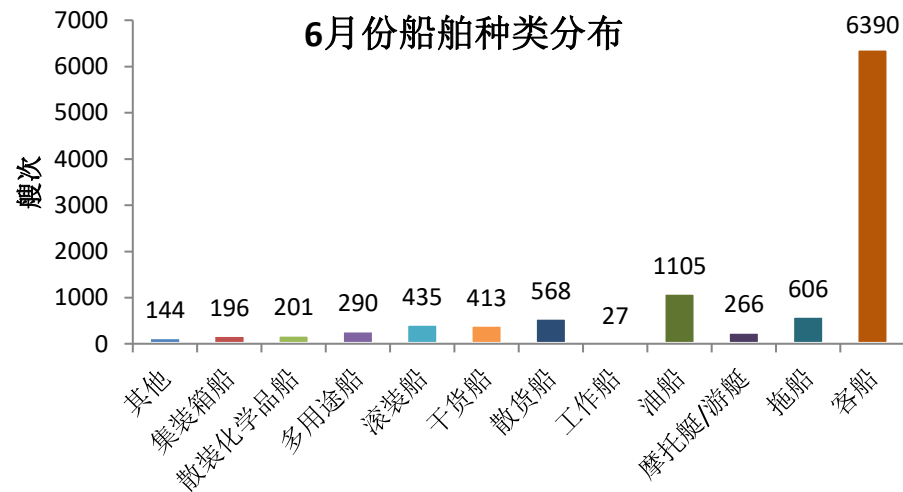
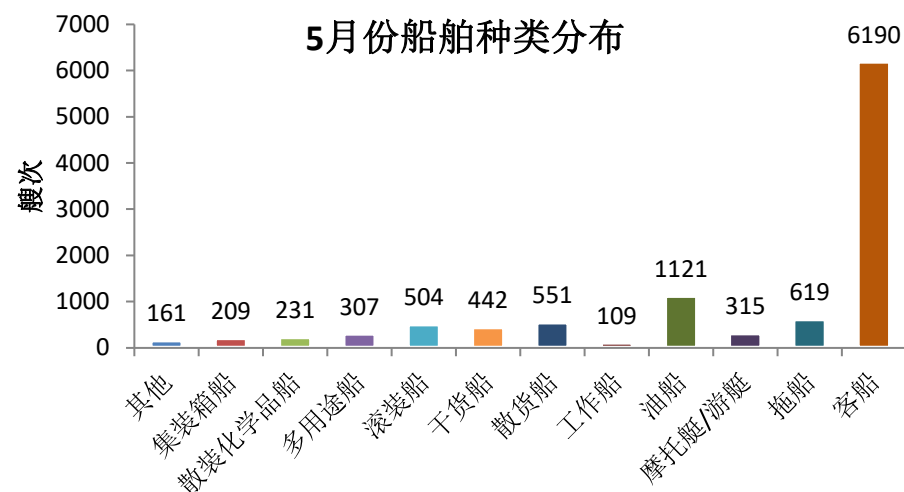
名 称	相 关 规 定
《船舶使用岸电相关船检技术法规(征求意见稿)》 (交通运输部海事局)	规定了船上安装的岸电系统船载装置的要求，对岸电系统的设计出台相关规范。岸基装置的设计、制造和安装要确保船舶用电的安全，并经船舶检验机构进行检验。规定船舶应建立和实施船舶岸电链接操作程序，确保操作安全。同时，交通运输部海事局将船舶使用岸电相关船检技术法规的内容编写进《国际航行海船法定检验技术规则（2018修改通报）》、《国内航行海船法定检验技术规则（2018年修改通报）》、《内河船舶法定检验技术规则（2018年修改通报）》。
《2020年全球船用燃油限硫令实施方案》（中国水运网2019年8月2日）	1) 规定自2020年1月1日起，国际航行船舶进入中华人民共和国管辖水域应当使用硫含量不超过0.50%m/m的燃油；2) 规定自2020年1月1日起，国际航行船舶进入我国内河船舶大气污染物排放控制区的，应当使用硫含量不超过0.10%m/m的燃油；3) 规定自2022年1月1日起，国际航行船舶进入我国船舶大气污染物排放控制区海南水域的，应当使用硫含量不超过0.10%m/m的燃油；4) 规定自2020年3月1日起，国际航行船舶进入中华人民共和国管辖水域，不得装载硫含量超过0.50%m/m的燃油；5) 规定国际航行船舶采用的替代措施满足《国际防止船舶造成污染公约》附则VI第4条所述等效要求的，可以免除本款第1、2、3项的要求。上述“替代措施”系指船舶使用任何装置、设备或者替代燃料，使船舶取得与规定相同或者更好的大气污染减排效果的措施；6) 自2020年1月1日起，国际航行船舶不得在我国船舶大气污染物排放控制区内排放开式废气清洗系统洗涤水。

(7) 各月份船舶种类分布



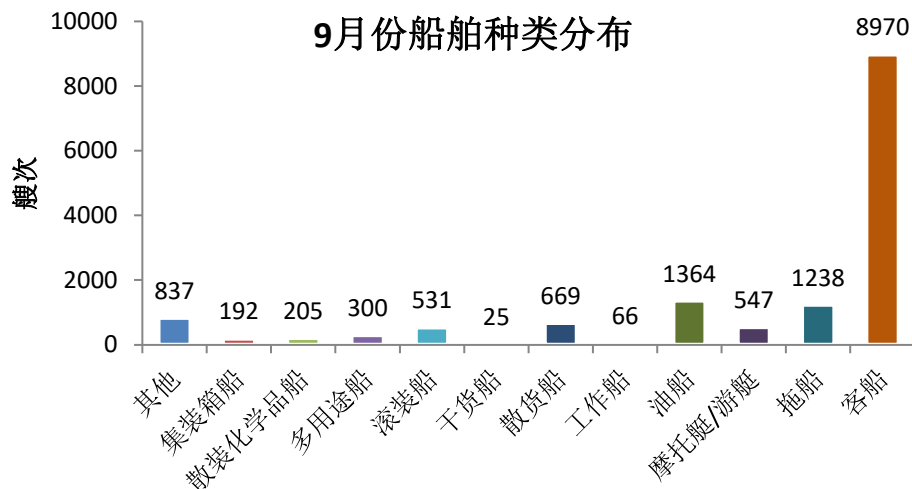
港口商船活动水平调查

(7) 各月份船舶种类分布

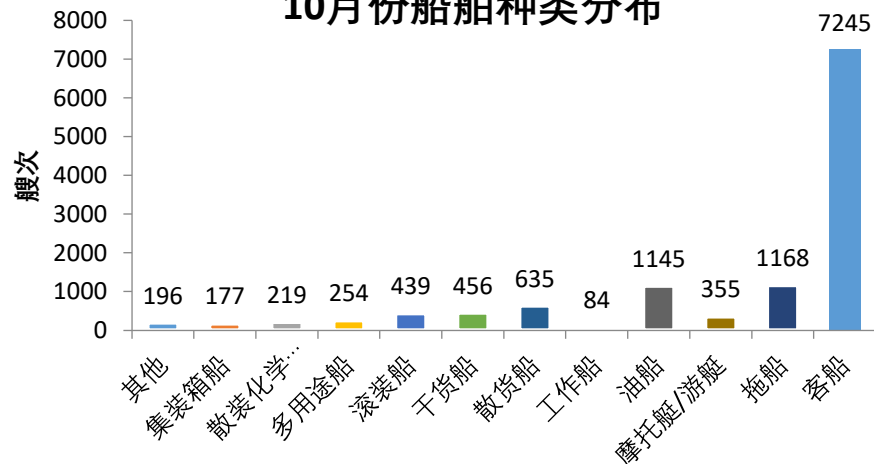


(7) 各月份船舶种类分布

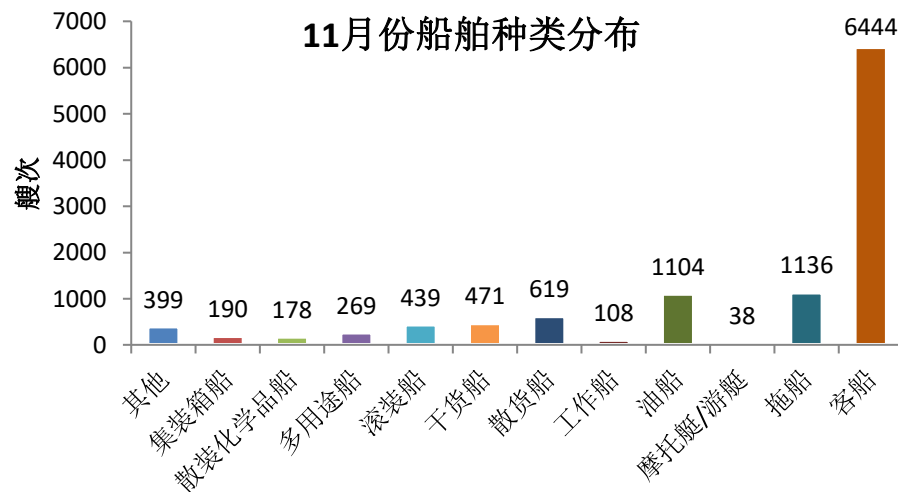
9月份船舶种类分布



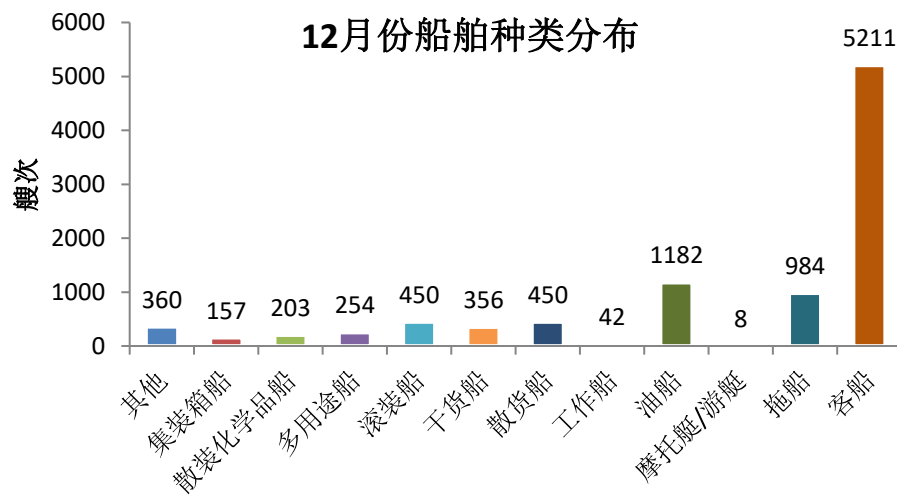
10月份船舶种类分布



11月份船舶种类分布



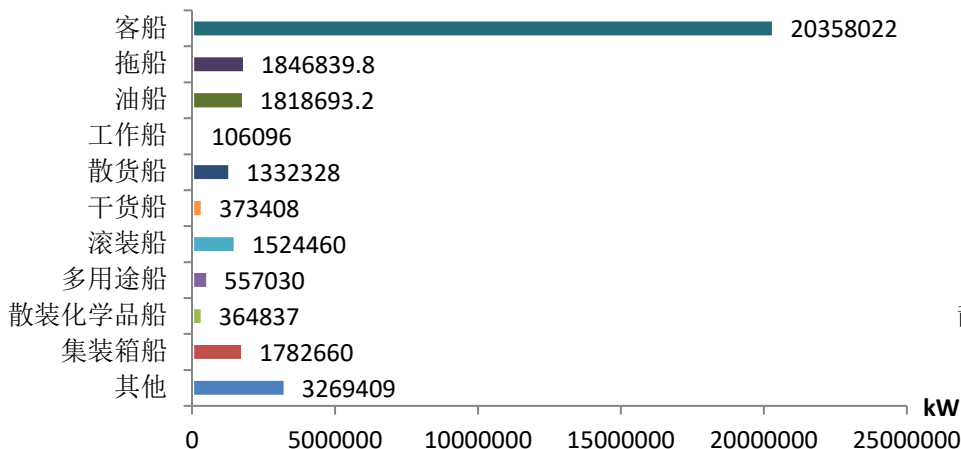
12月份船舶种类分布



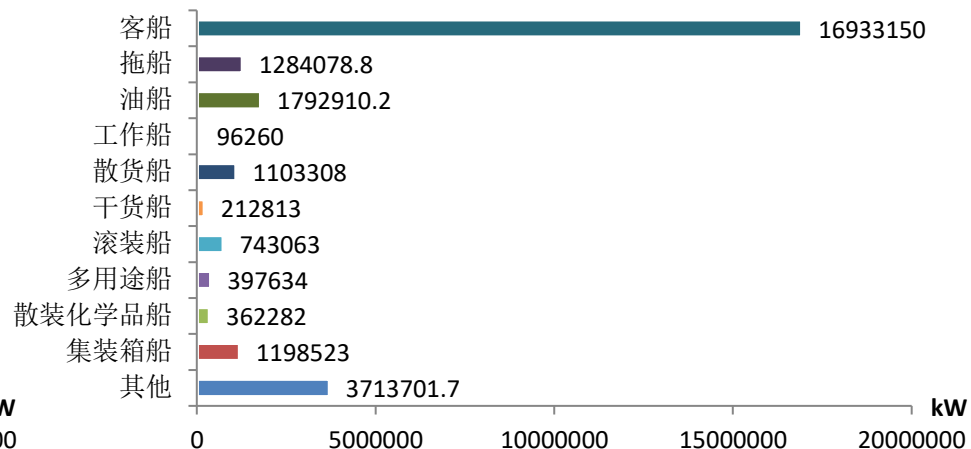
港口商船活动水平调查

(8) 各月份船舶功率分布

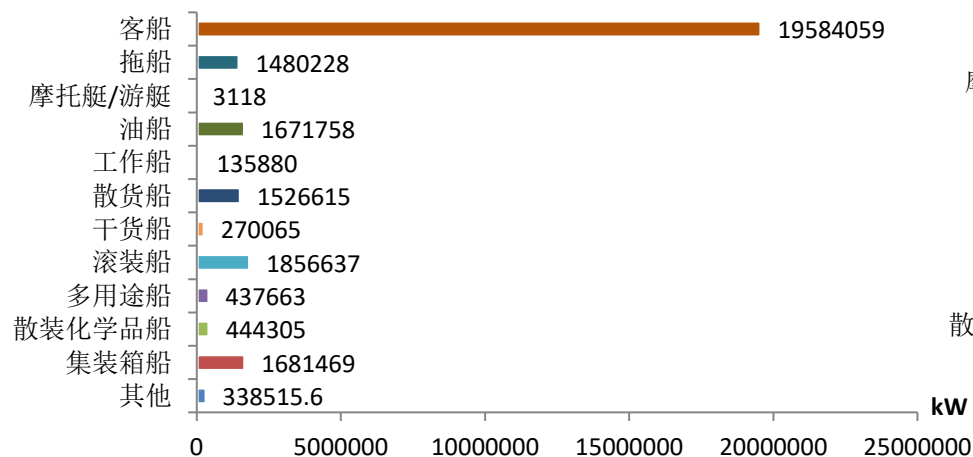
1月份船舶功率分布



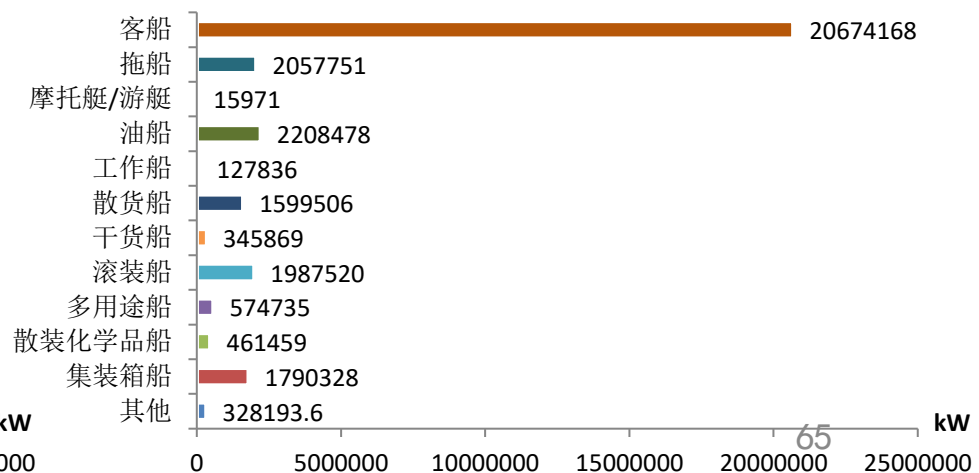
2月份船舶功率分布



3月份船舶功率分布



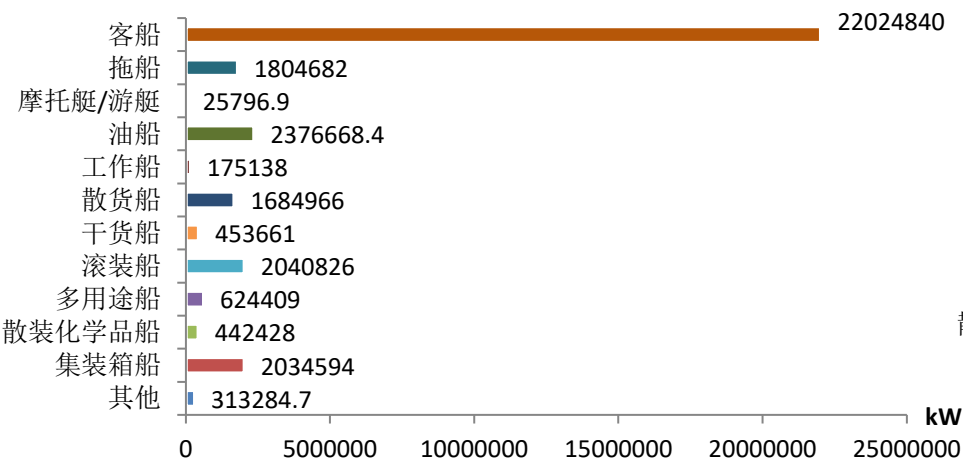
4月份船舶功率分布



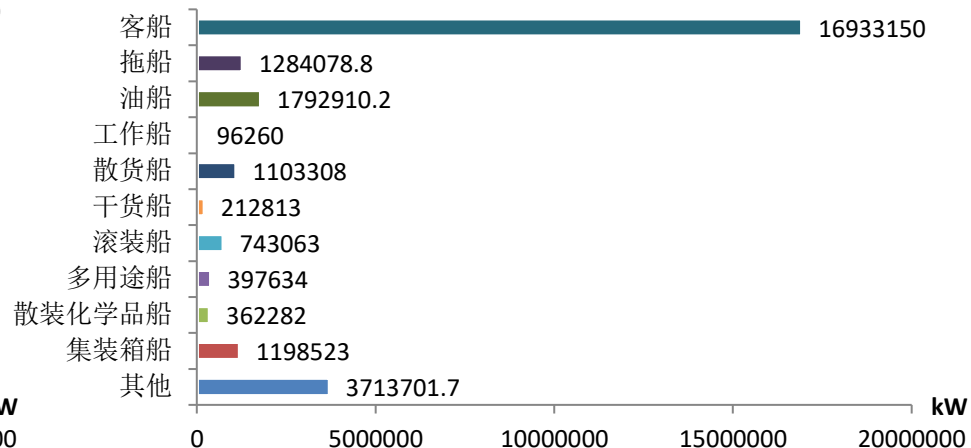
港口商船活动水平调查

(8) 各月份船舶功率分布

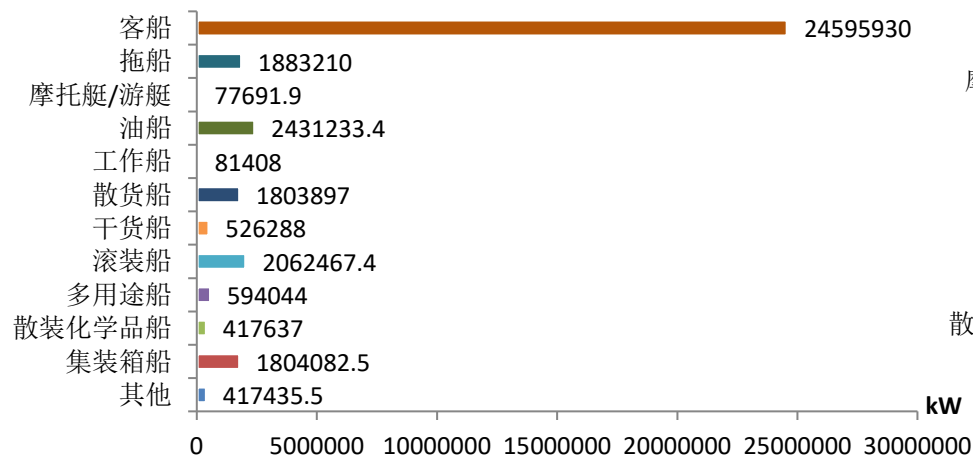
5月份船舶功率分布



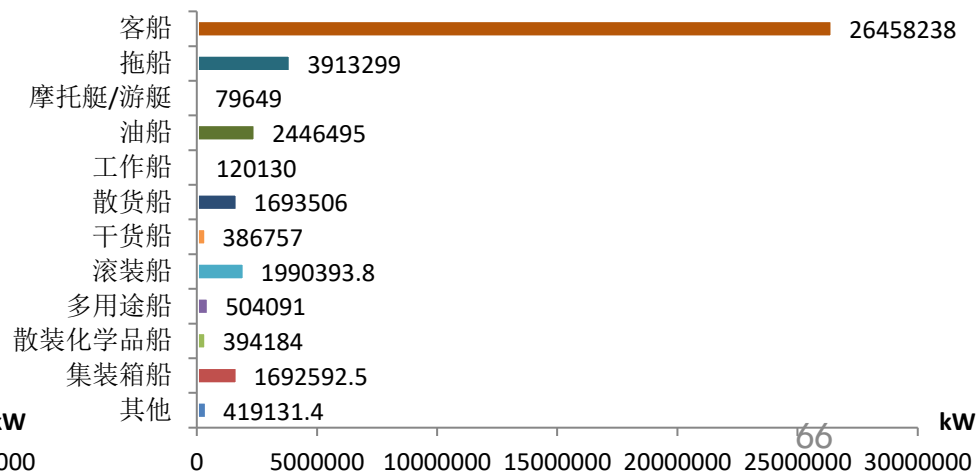
6月份船舶功率分布



7月份船舶功率分布



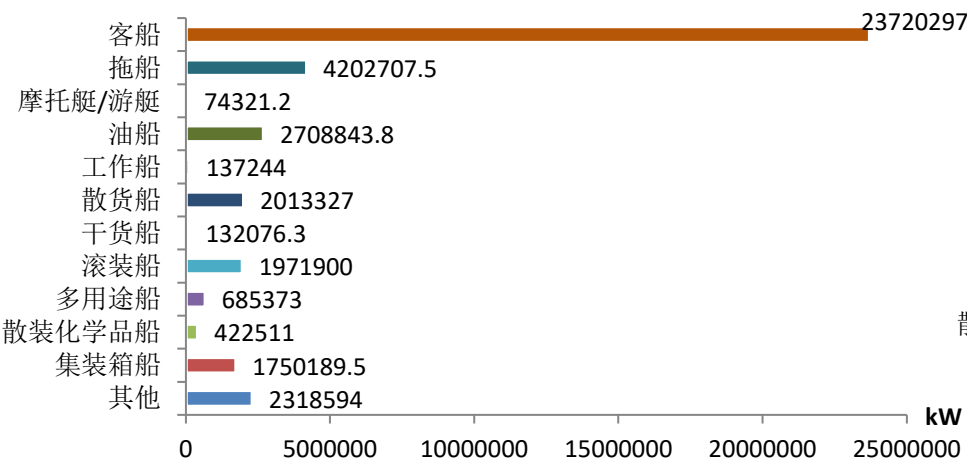
8月份船舶功率分布



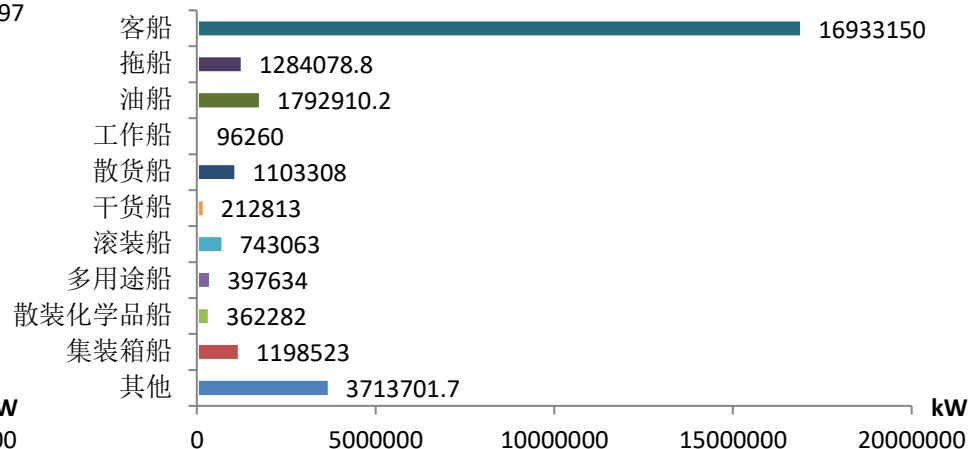
港口商船活动水平调查

(8) 各月份船舶功率分布

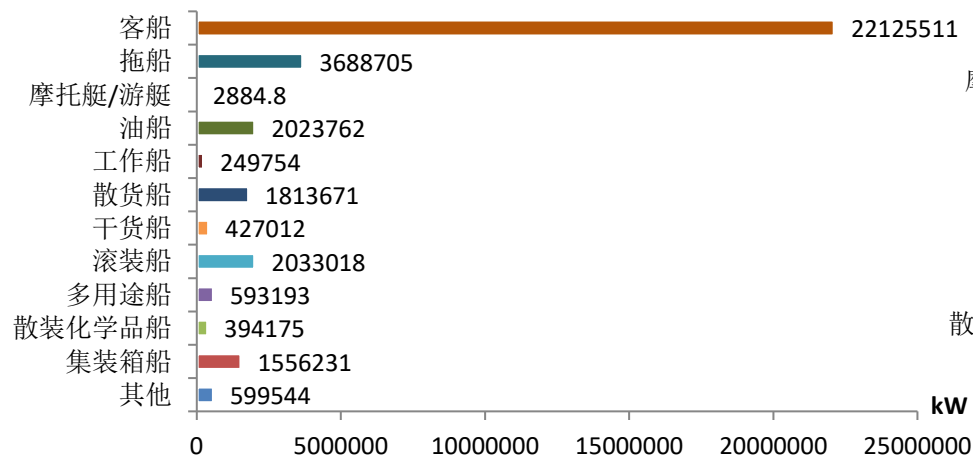
9月份船舶功率分布



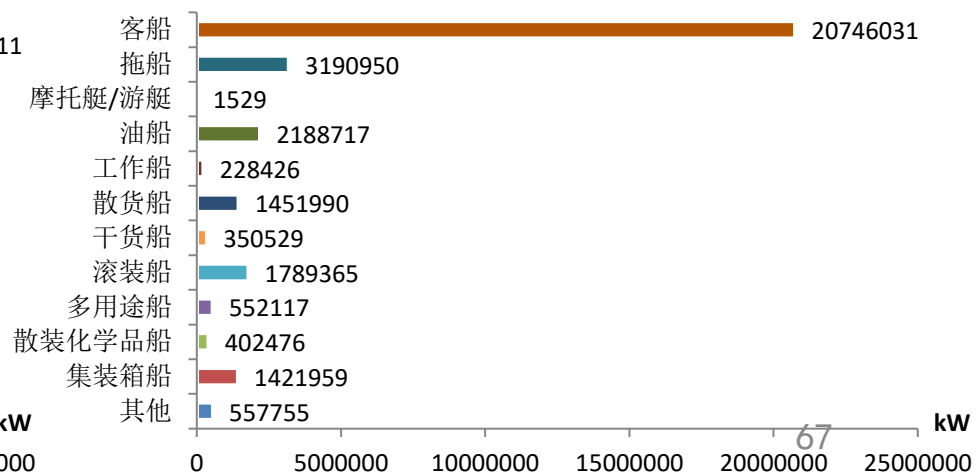
10月份船舶功率分布



11月份船舶功率分布

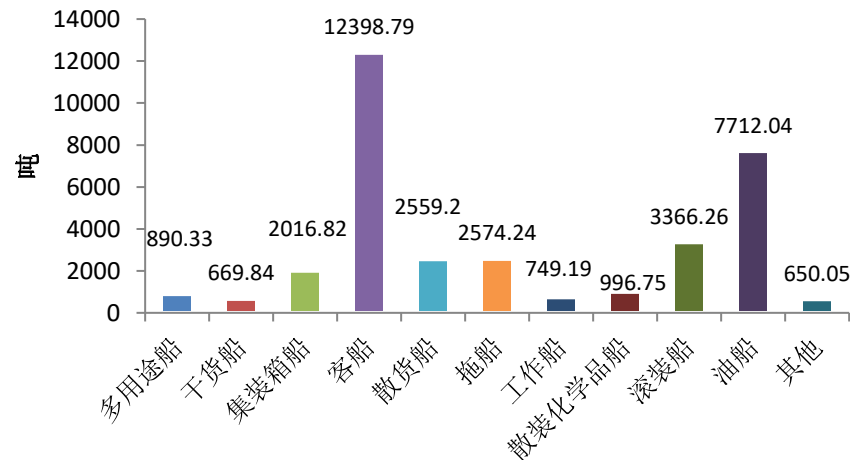
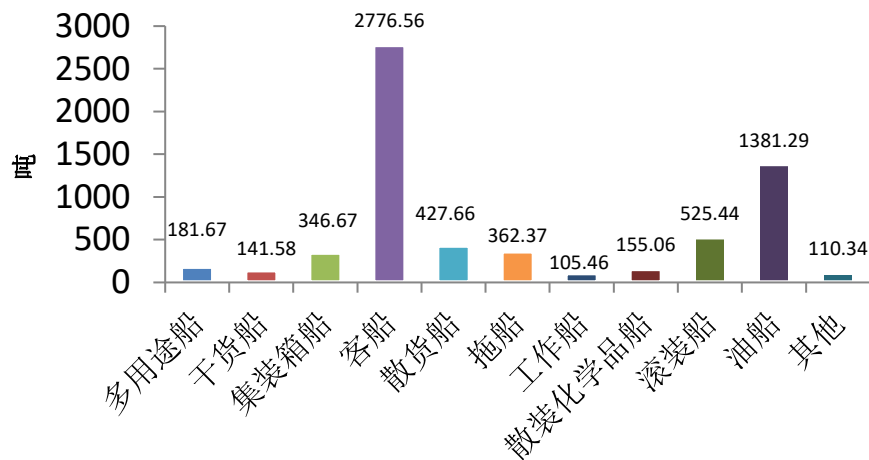


12月份船舶功率分布

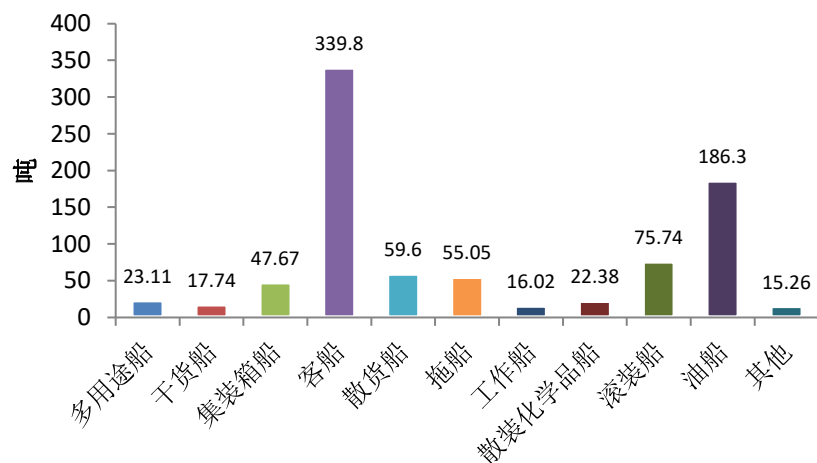


运输船舶排放清单计算

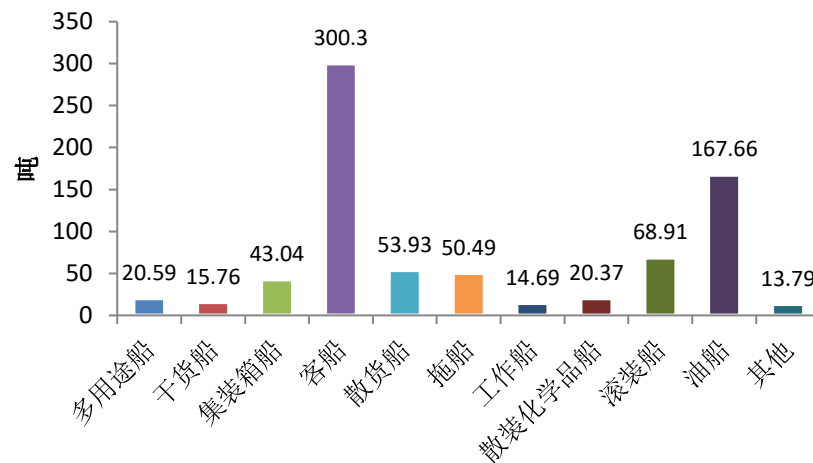
运输船舶排放清单:



SO_x排放总量分布



NO_x排放总量分布

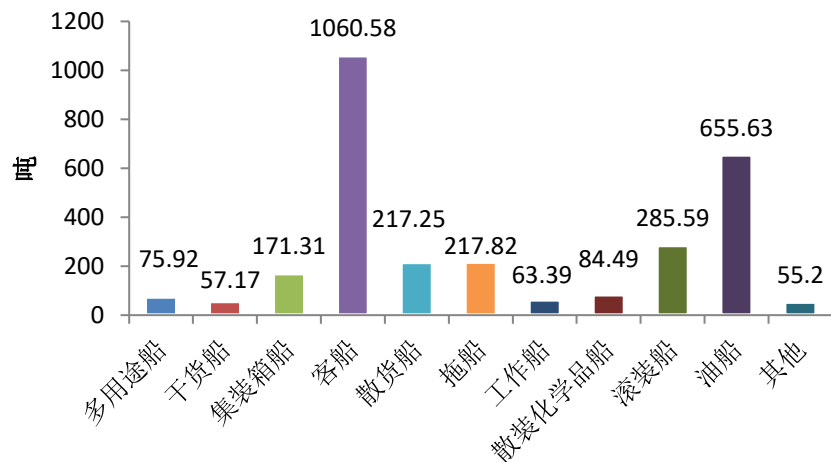


PM₁₀排放总量分布

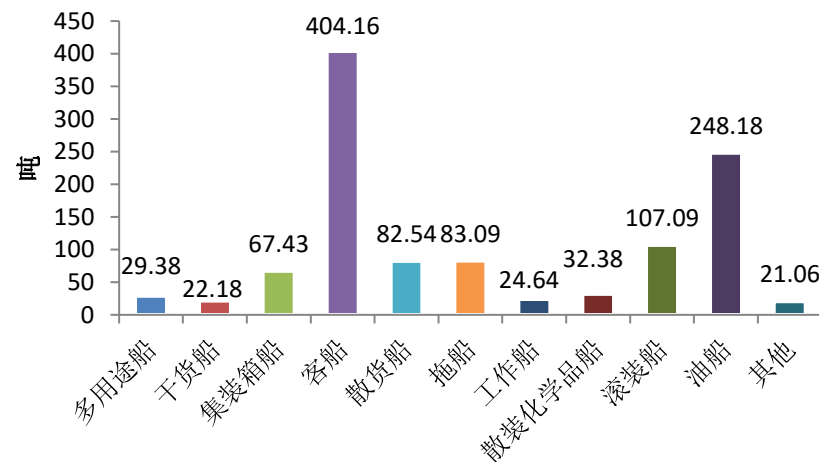
PM_{2.5}排放总量分布

运输船舶排放清单计算

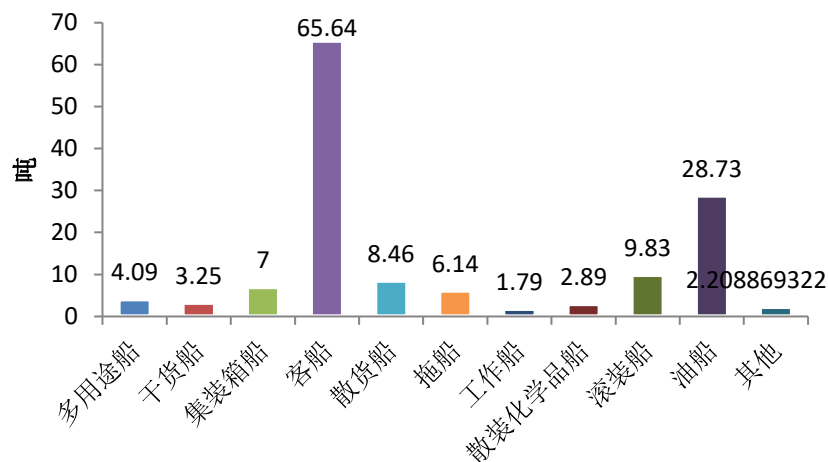
运输船舶排放清单:



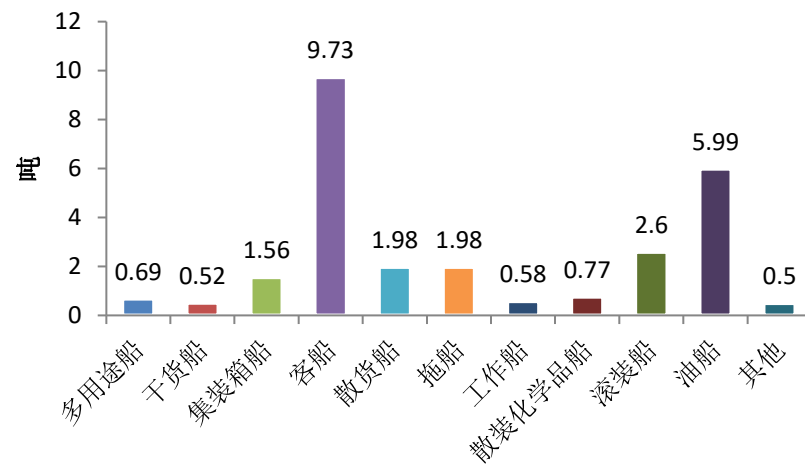
CO₂排放总量分布



HC排放总量分布

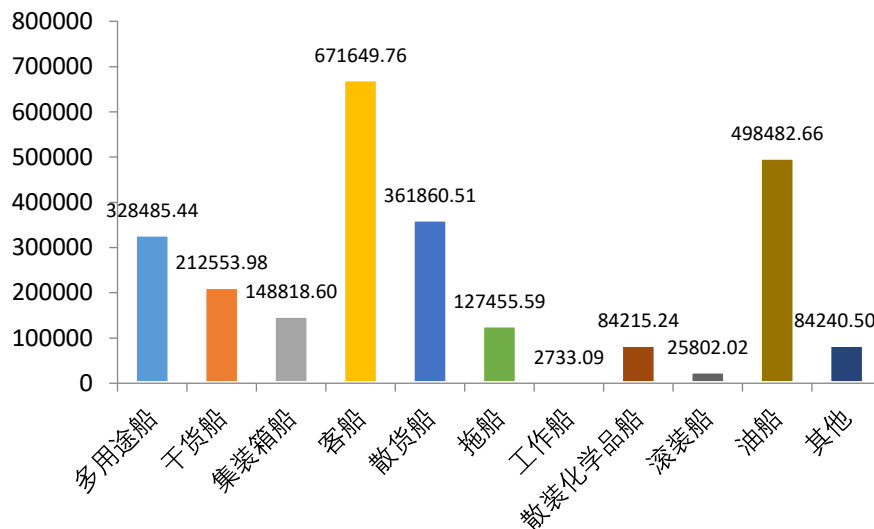


N₂O排放总量分布



CH₄排放总量分布

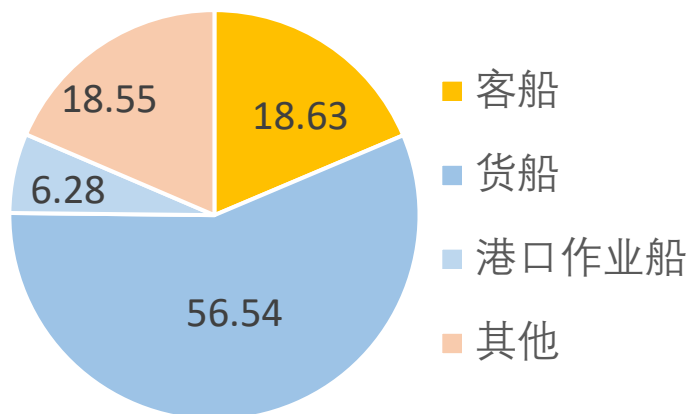
运输船舶排放清单：



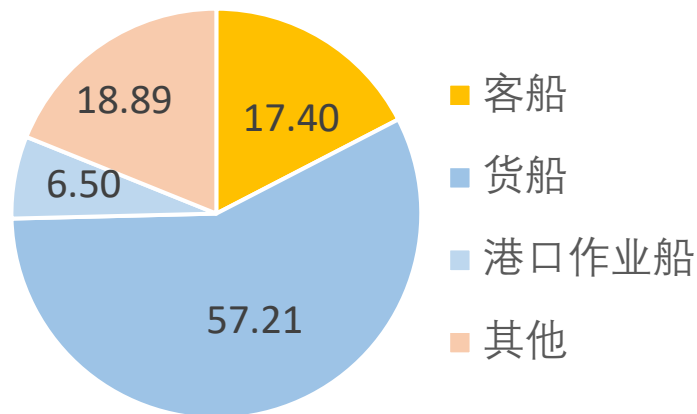
CO₂排放总量分布

- 货船中**油船、散货船**大气污染物的排放贡献率较大，其中**油船、散货船**排放SO_x占2018年船舶排放SO_x总量的**20%、15%**。
- **其他类型船舶**中**多用途船**大气污染物的排放贡献率最大，其中排放SO_x占2018年船舶排放SO_x总量的**13%**。

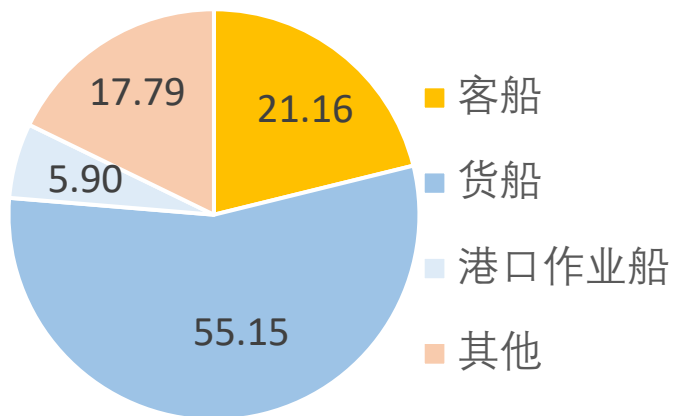
商船排放分布



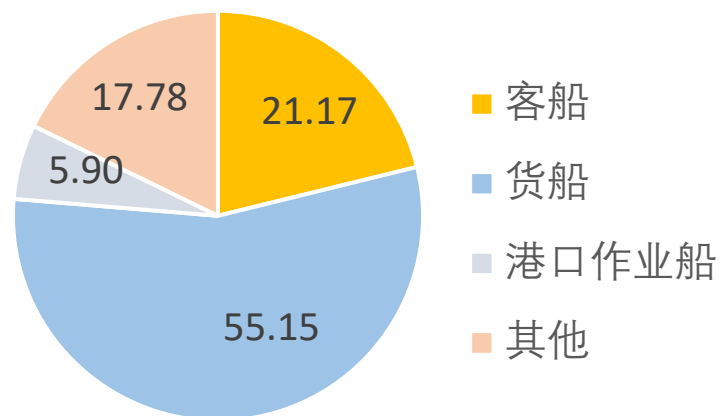
不同类型船舶CO排放贡献率



不同类型船舶HC排放贡献率



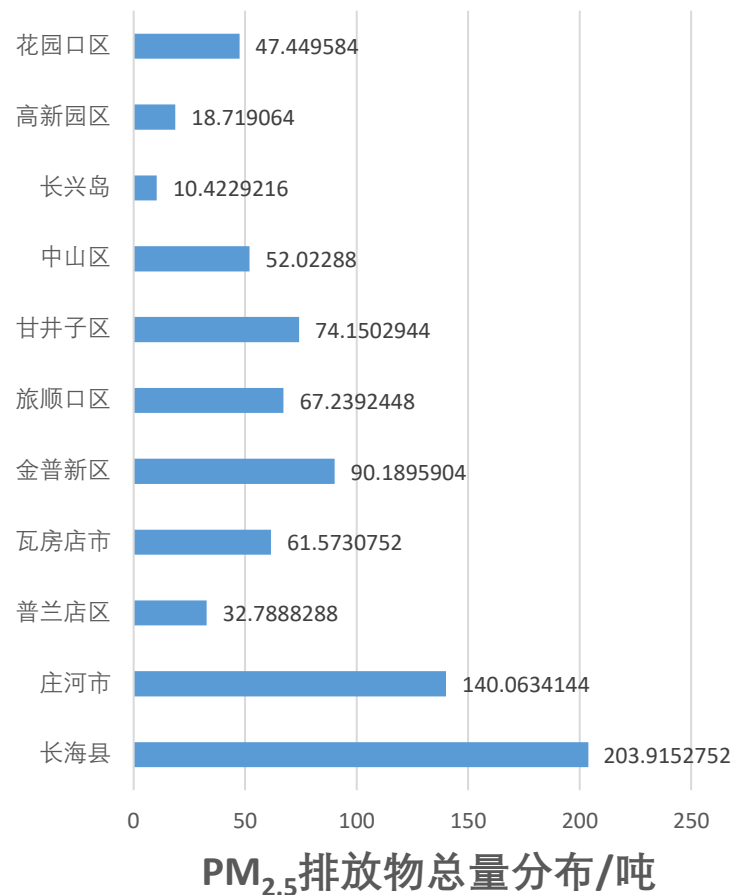
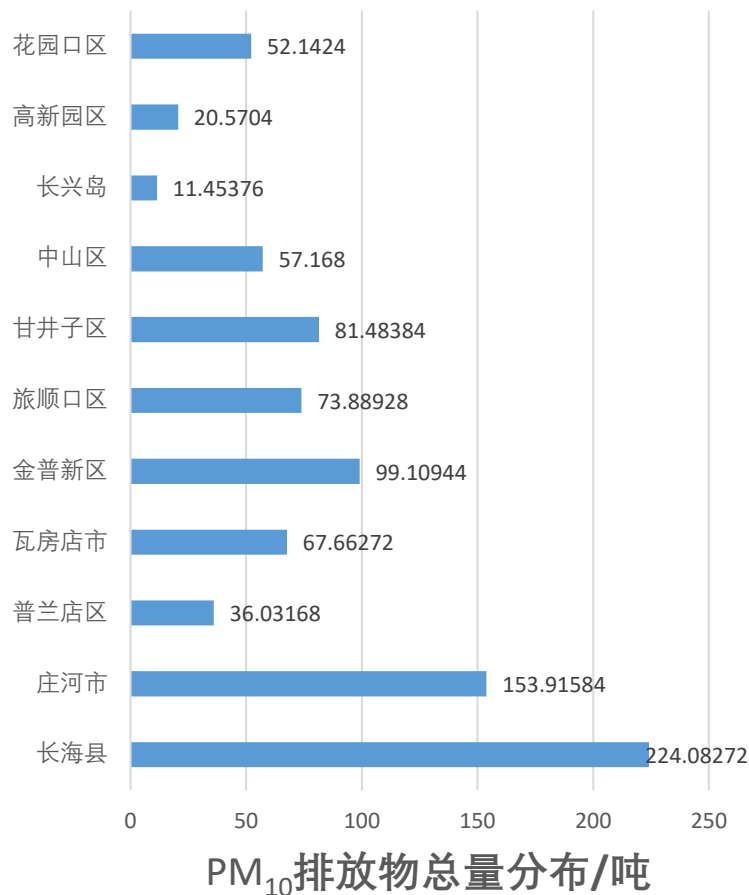
不同类型船舶PM₁₀排放贡献率



不同类型船舶PM_{2.5}排放贡献率

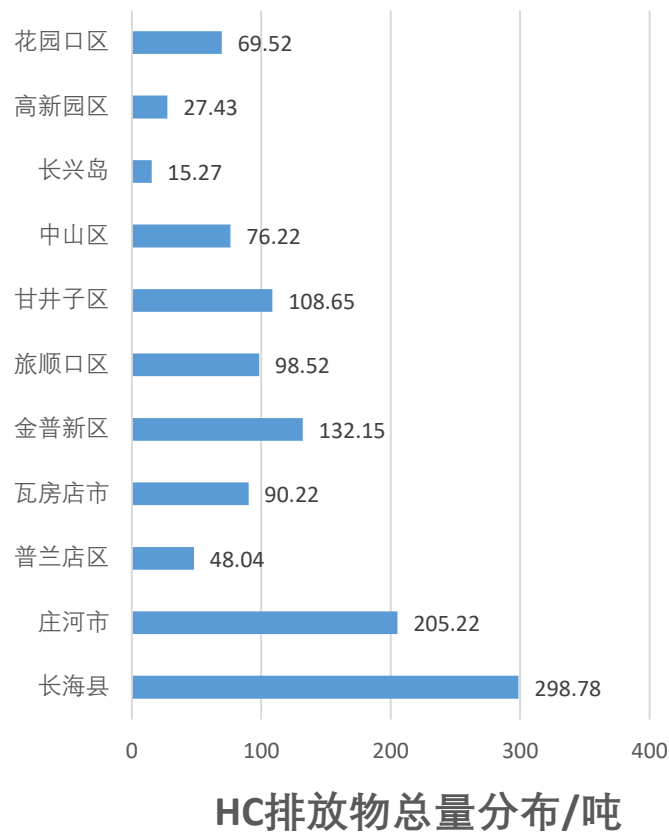
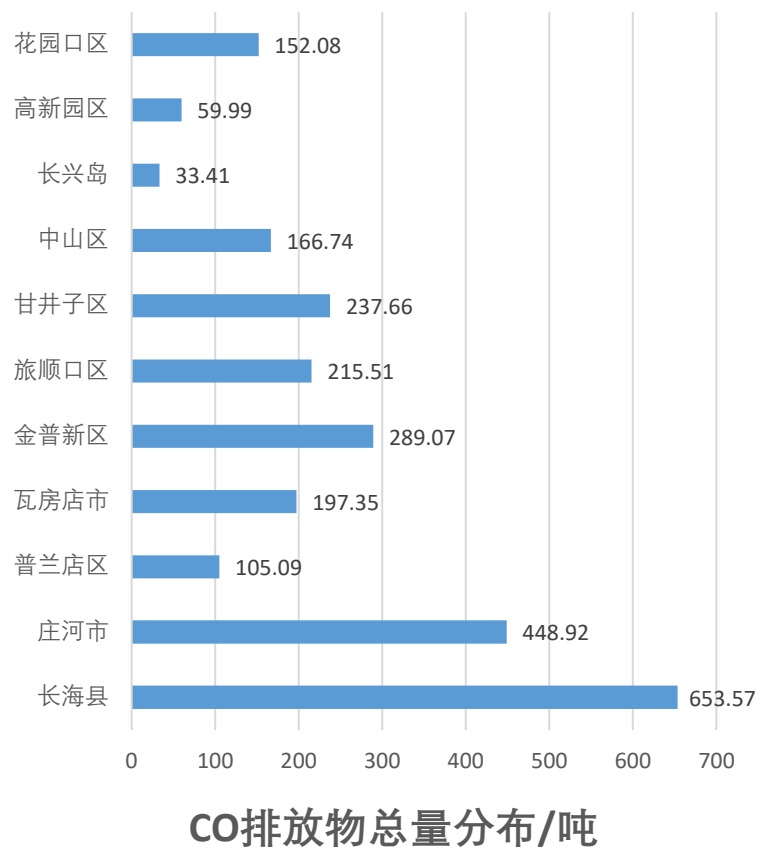
渔船排放清单计算

地方渔船污染物排放总量：

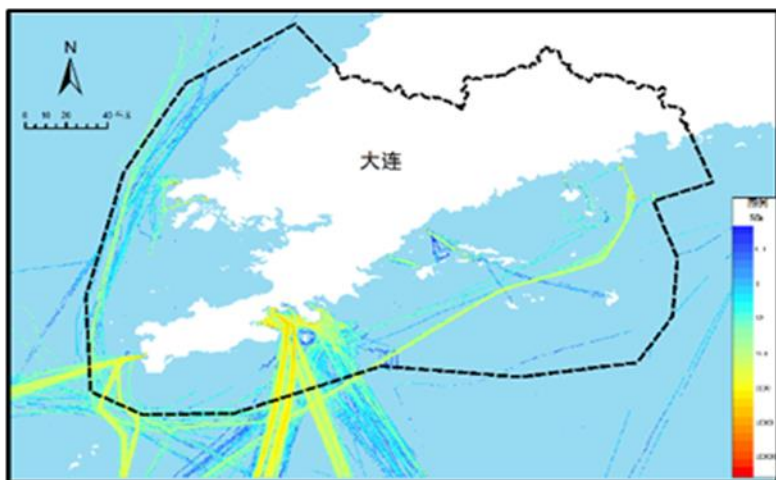


渔船排放清单计算

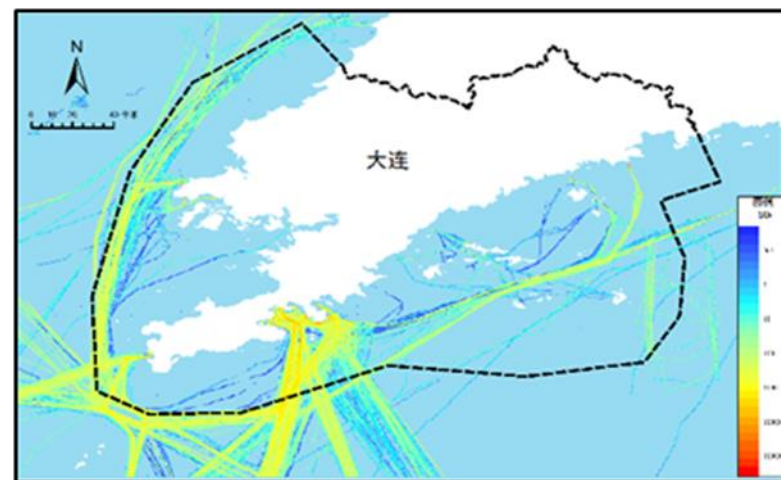
地方渔船污染物排放总量：



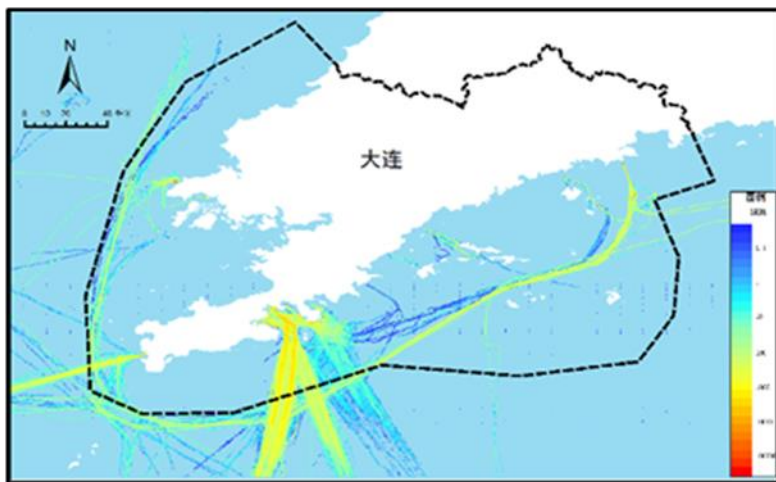
2018年大连海域船舶SO_x排放季节分布图



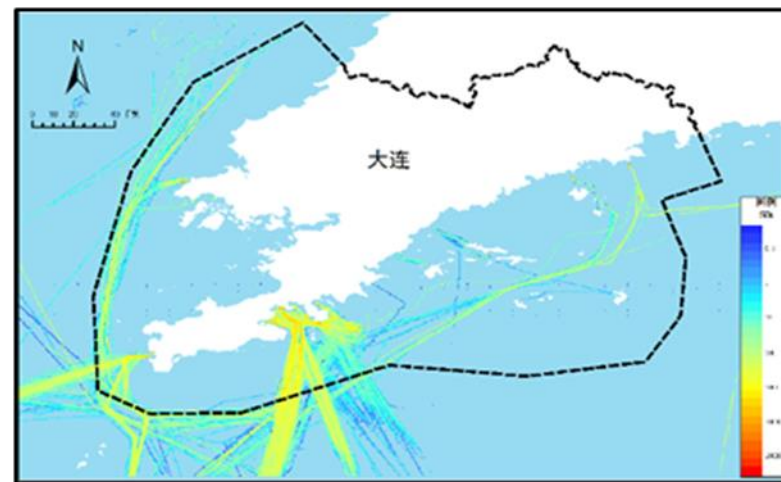
春季SO_x (单位: kg/km²)



夏季SO_x (单位: kg/km²)

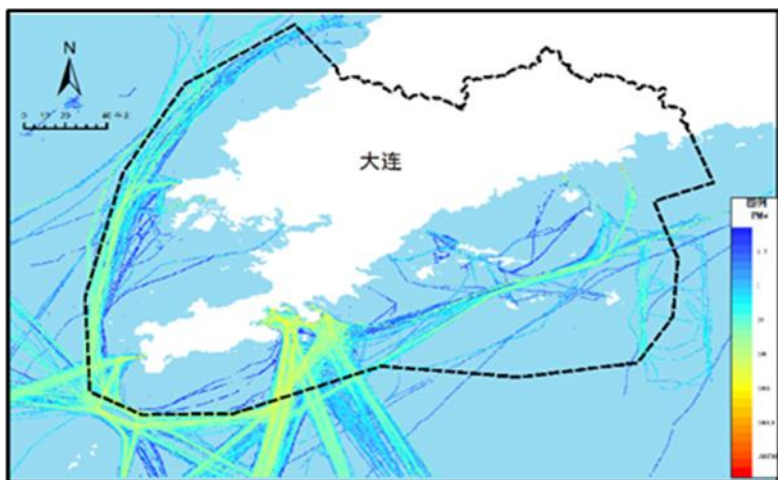


秋季SO_x (单位: kg/km²)

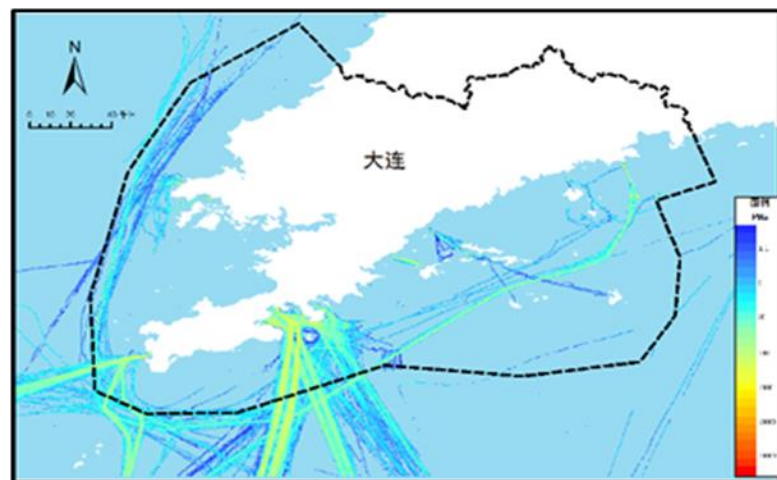


冬季SO_x (单位: kg/km²)

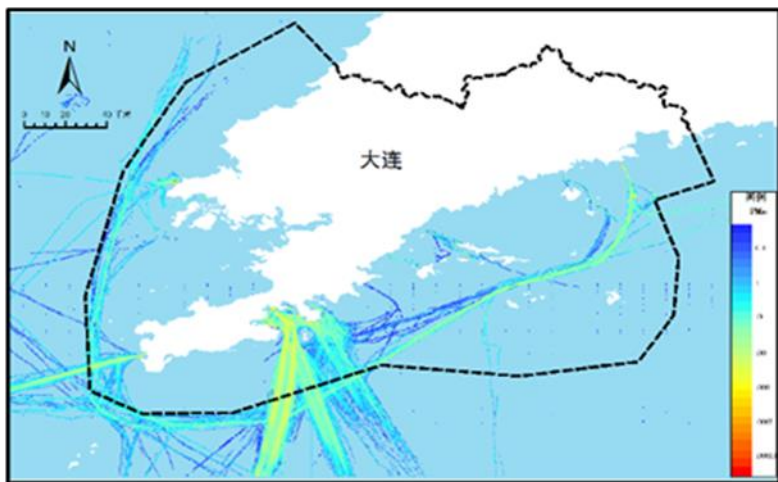
2018年大连海域船舶PM₁₀排放季节分布图



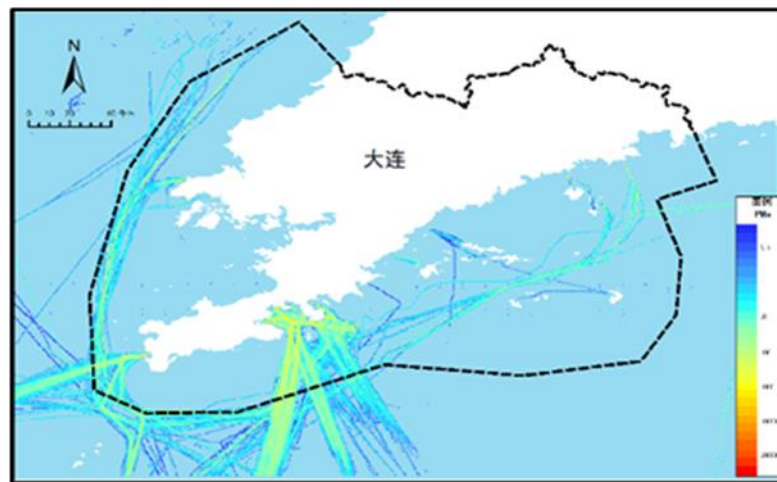
春季PM₁₀ (单位: kg/km²)



夏季PM₁₀ (单位: kg/km²)

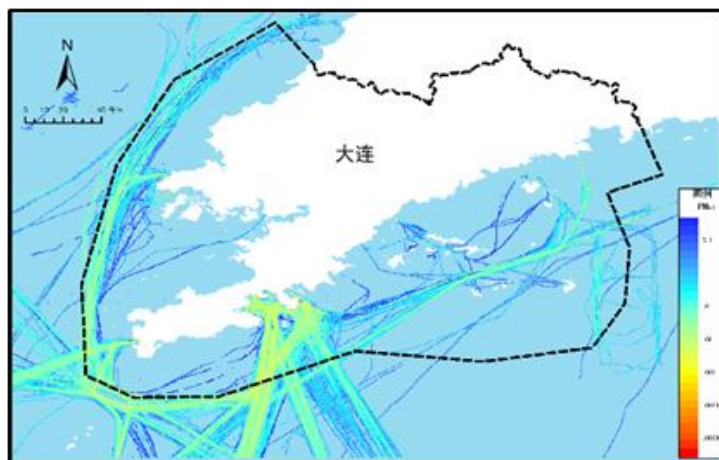


秋季PM₁₀ (单位: kg/km²)

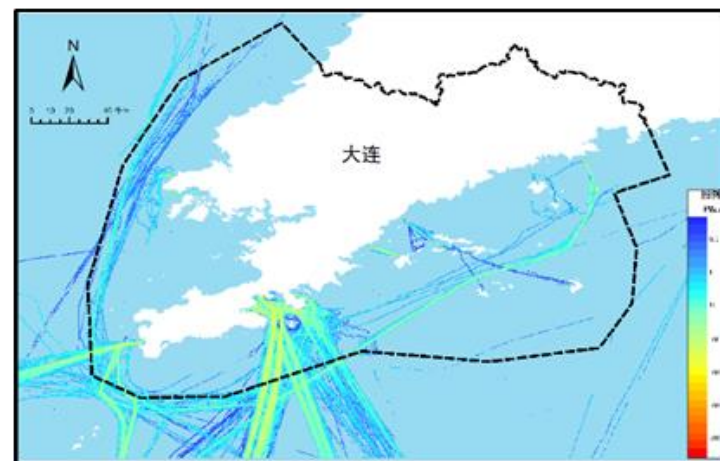


冬季PM₁₀ (单位: kg/km²)

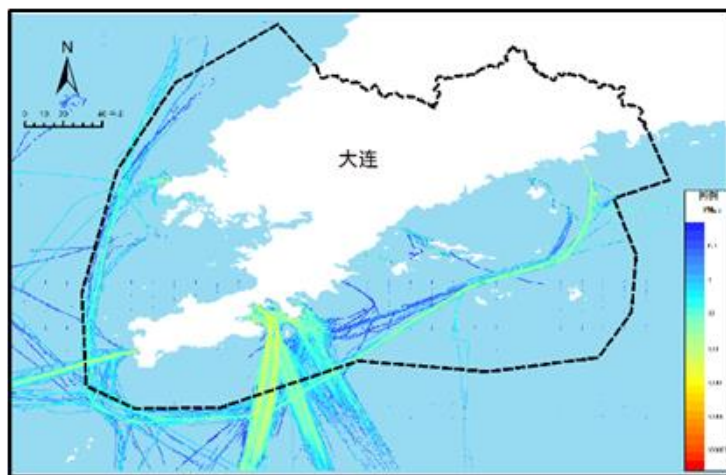
2018年大连海域船舶PM_{2.5}排放量分布图



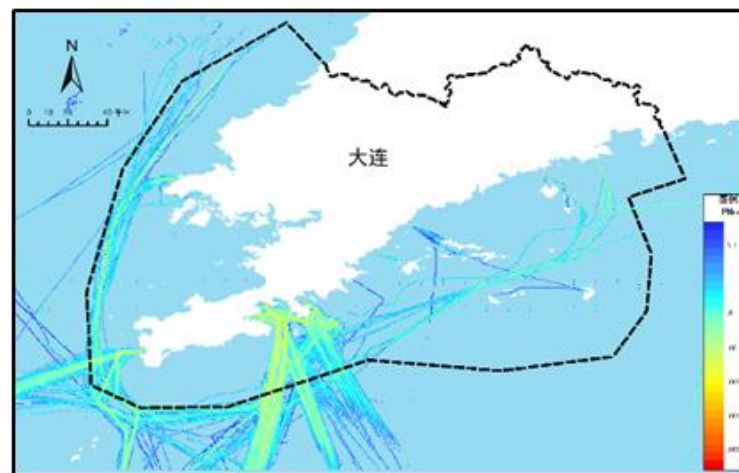
春季PM_{2.5} (单位: kg/km²)



夏季PM_{2.5} (单位: kg/km²)

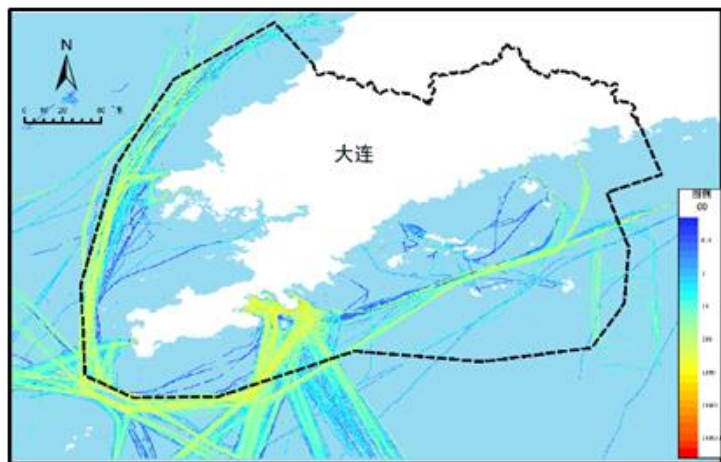


秋季PM_{2.5} (单位: kg/km²)

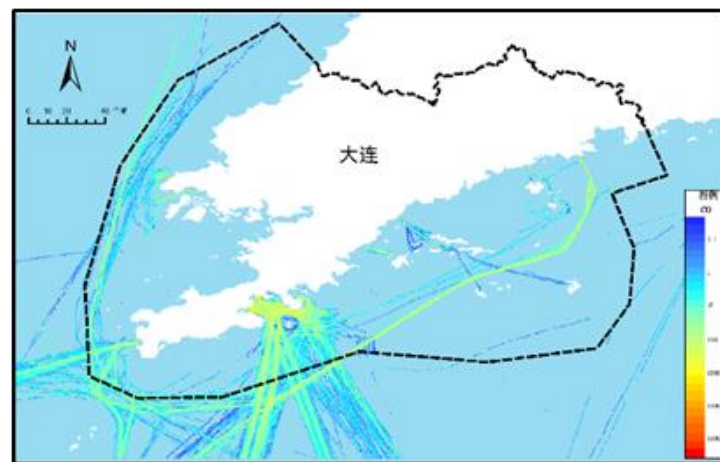


冬季PM_{2.5} (单位: kg/km²)

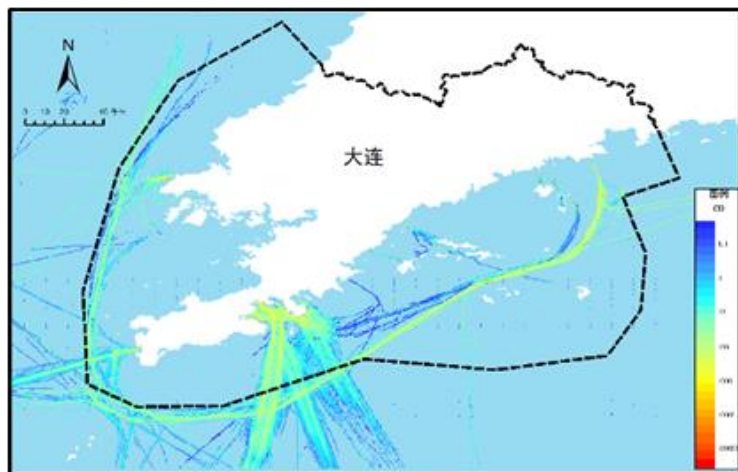
2018年大连海域船舶CO排放量分布图



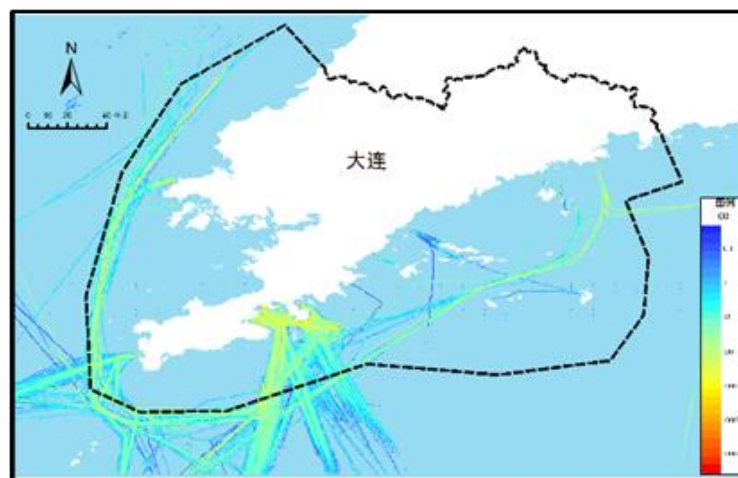
春季CO (单位: kg/km²)



夏季CO (单位: kg/km²)

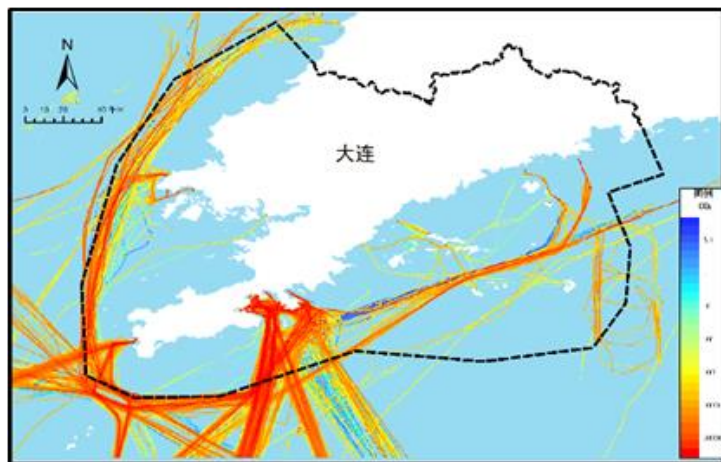


秋季CO (单位: kg/km²)

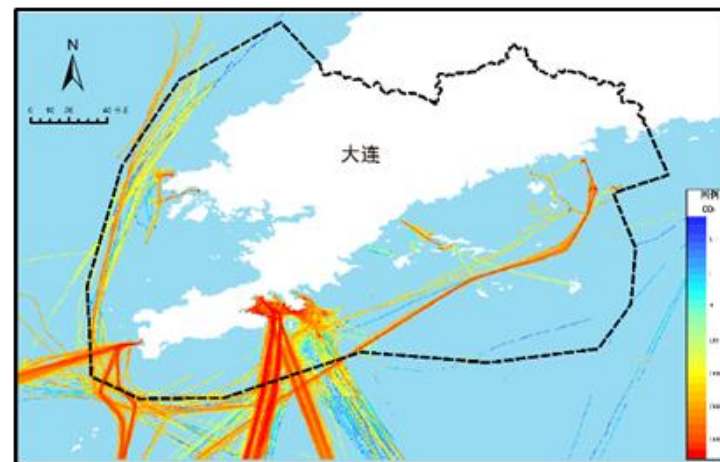


冬季CO (单位: kg/km²)

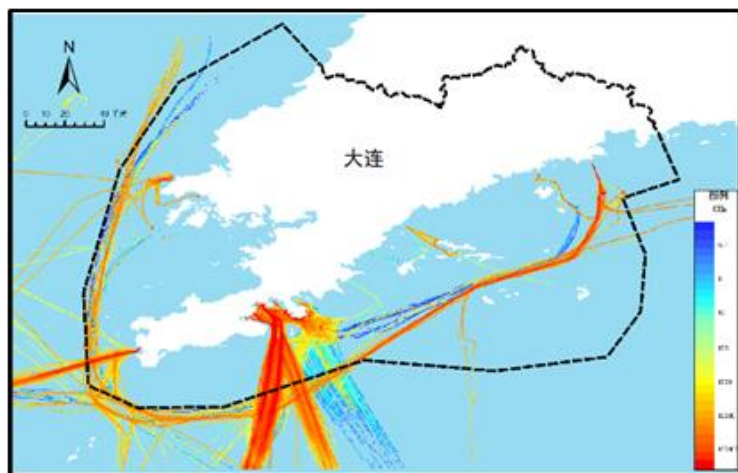
2018年大连海域船舶CO₂排放量分布图



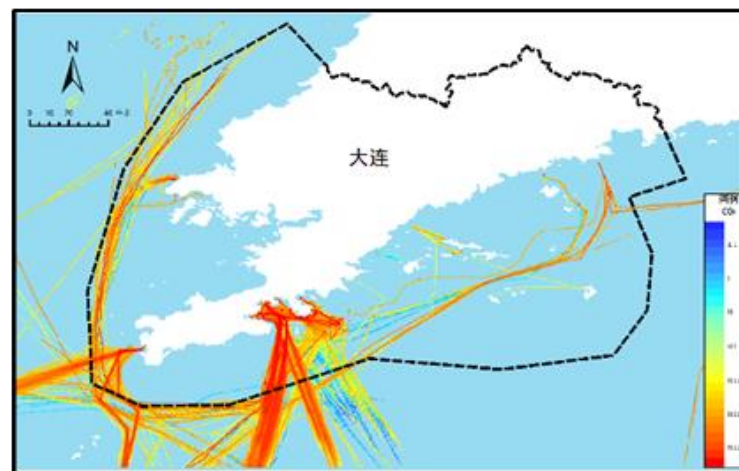
春季CO₂ (单位: kg/km²)



夏季CO₂ (单位: kg/km²)

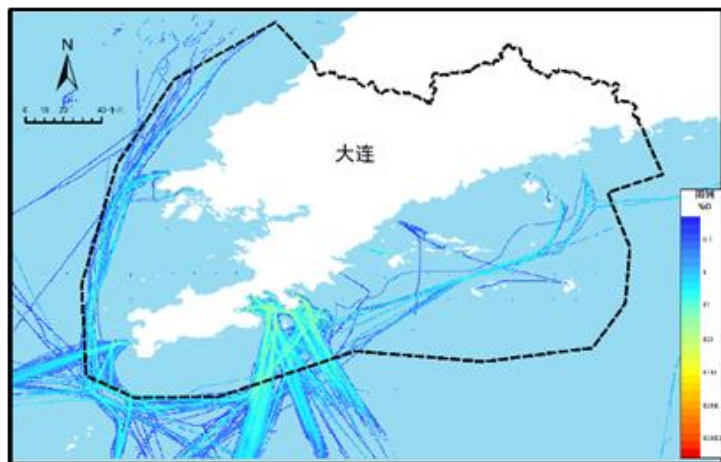


秋季CO₂ (单位: kg/km²)

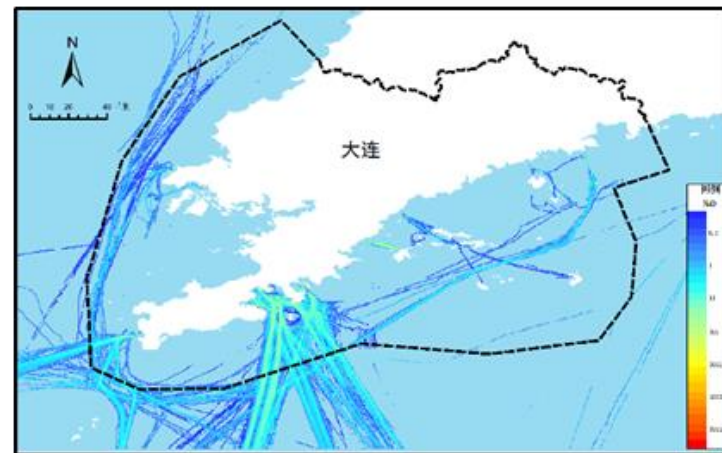


冬季CO₂ (单位: kg/km²)

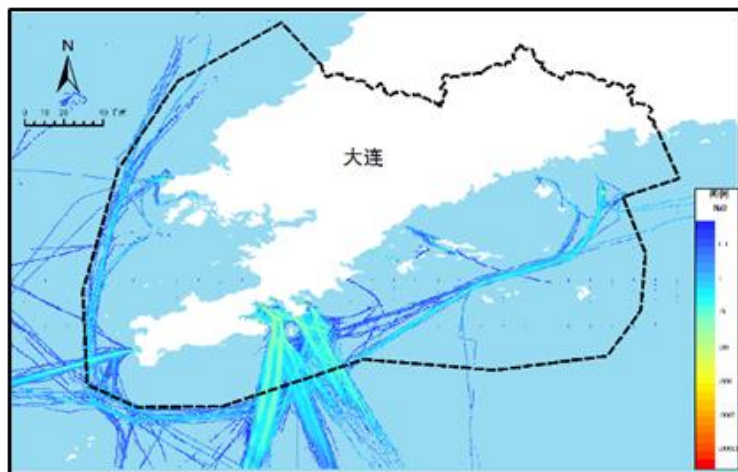
2018年大连海域船舶N₂O排放量分布图



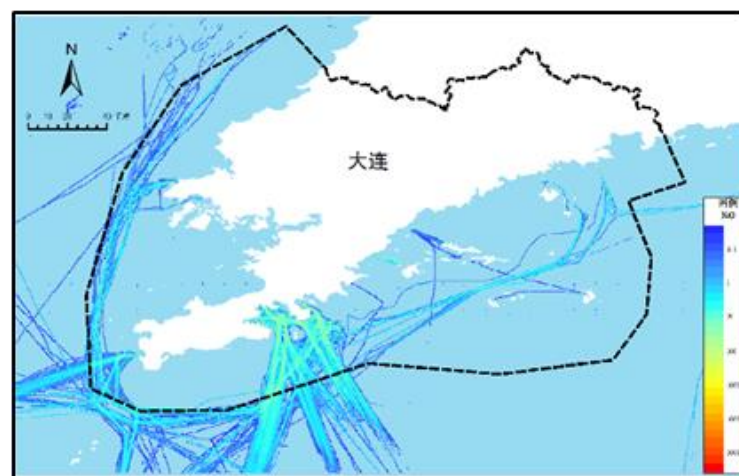
春季N₂O (单位: kg/km²)



夏季N₂O (单位: kg/km²)

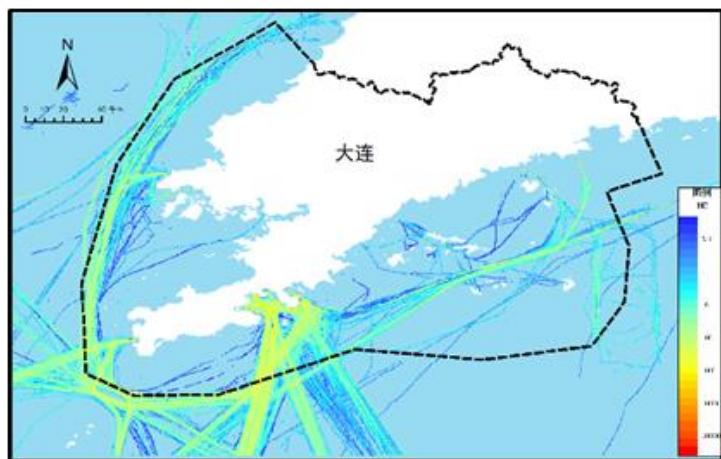


秋季N₂O (单位: kg/km²)

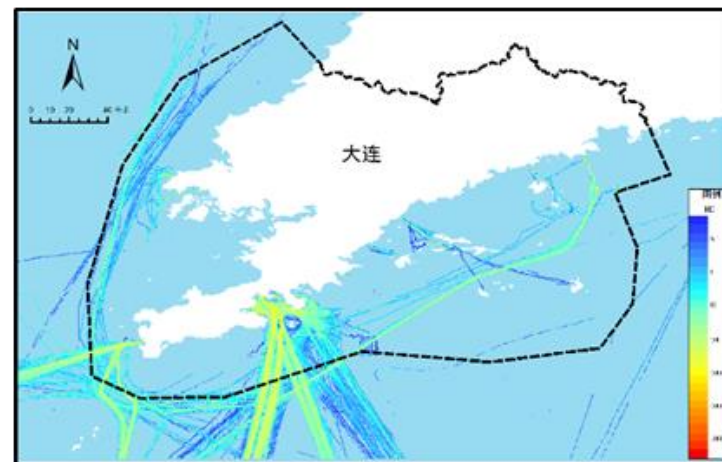


冬季N₂O (单位: kg/km²)

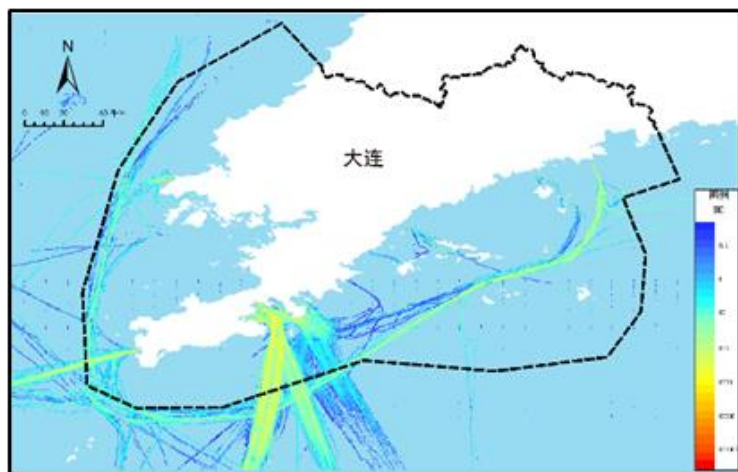
2018年大连海域船舶HC排放量分布图



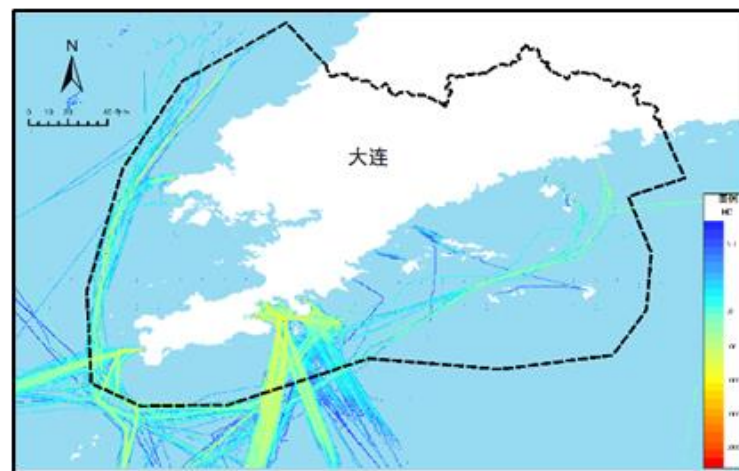
春季HC (单位: kg/km²)



夏季HC (单位: kg/km²)

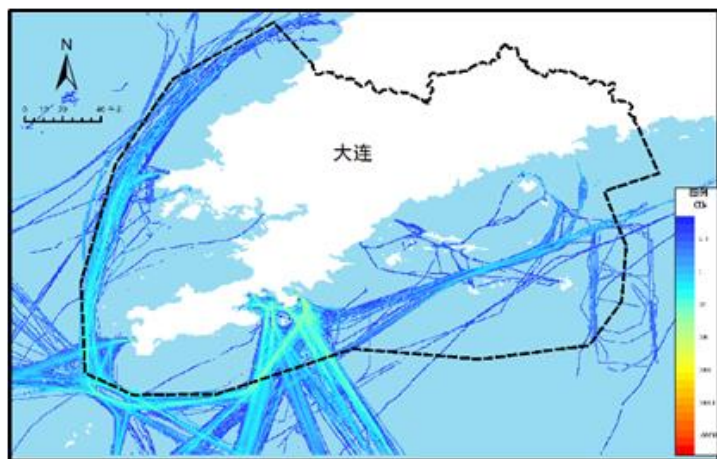


秋季HC (单位: kg/km²)

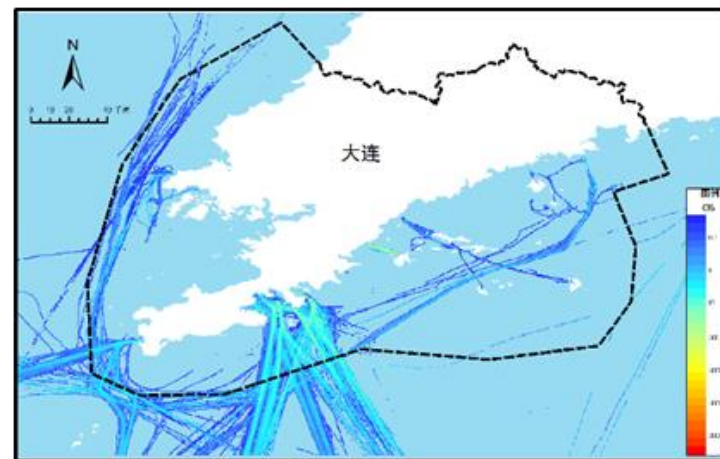


冬季HC (单位: kg/km²)

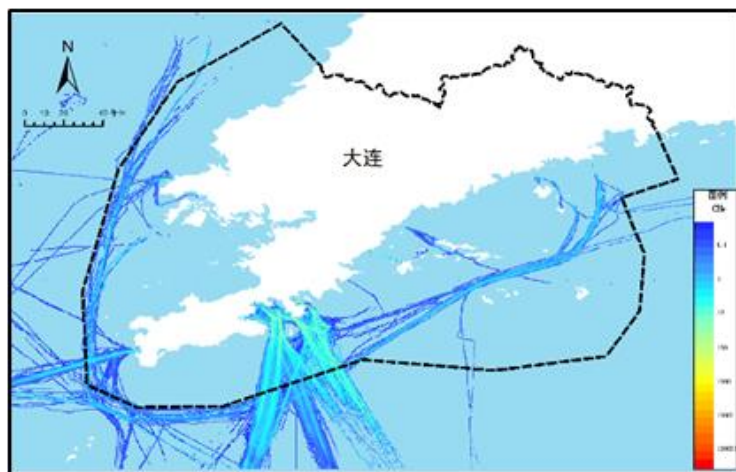
2018年大连海域船舶HC排放量分布图



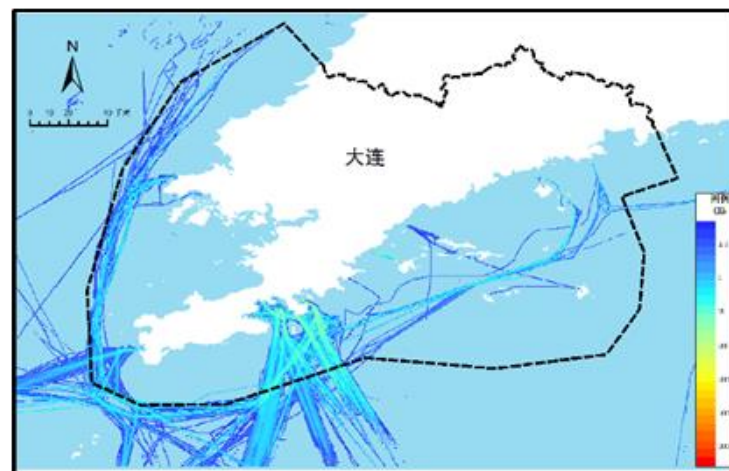
春季CH₄ (单位: kg/km²)



夏季CH₄ (单位: kg/km²)

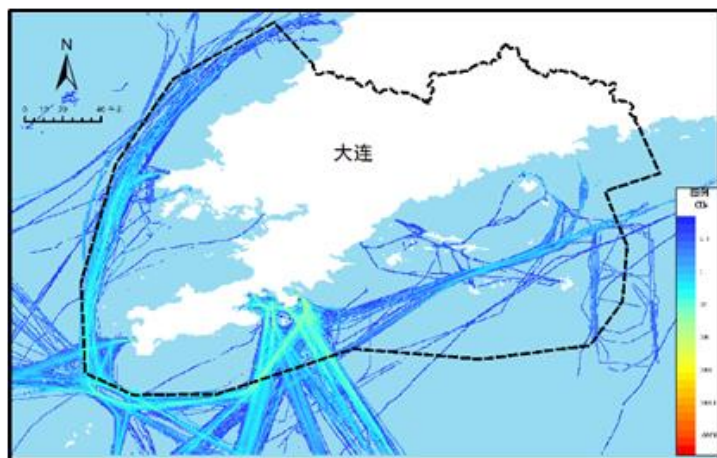


第三季度CH₄ (单位: kg/km²)

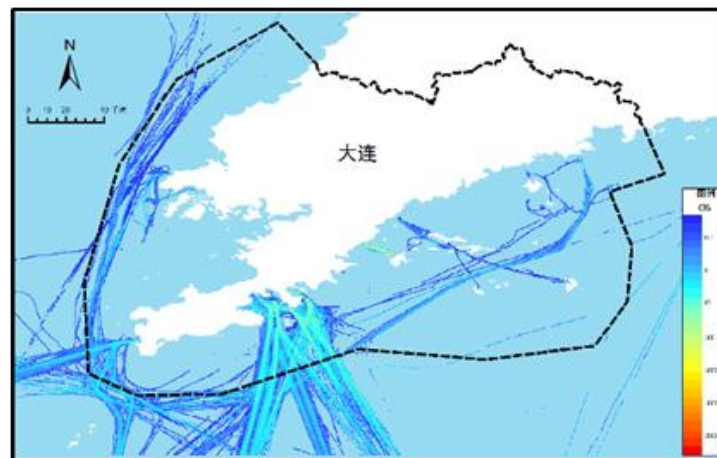


第四季度CH₄ (单位: kg/km²)

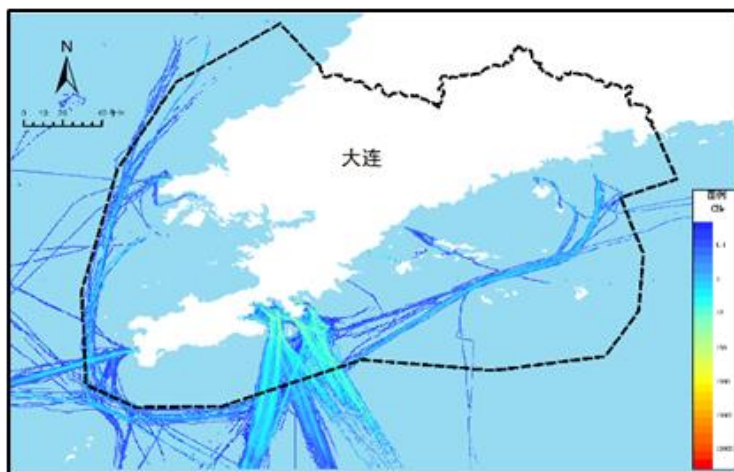
2018年大连海域船舶HC排放量分布图



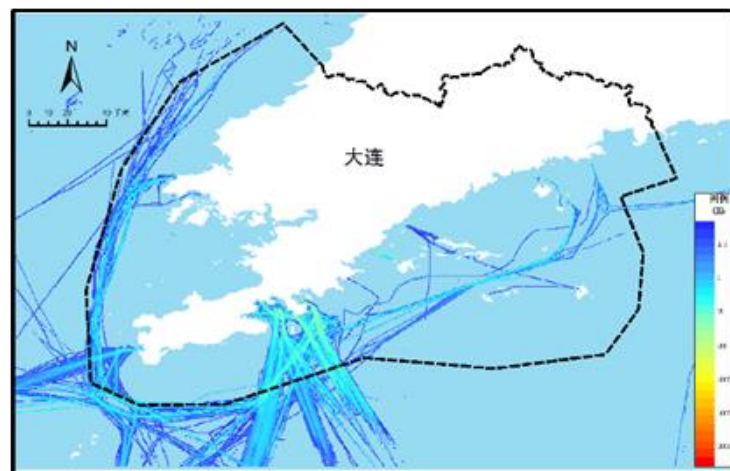
春季CH₄ (单位: kg/km²)



夏季CH₄ (单位: kg/km²)



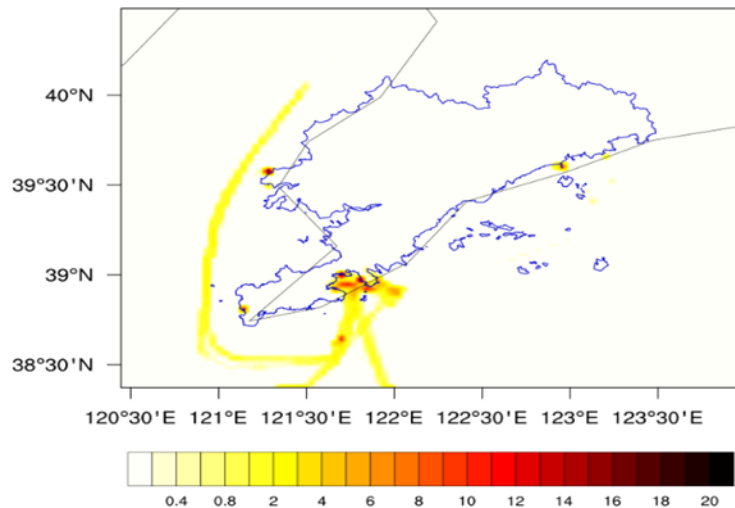
第三季度CH₄ (单位: kg/km²)



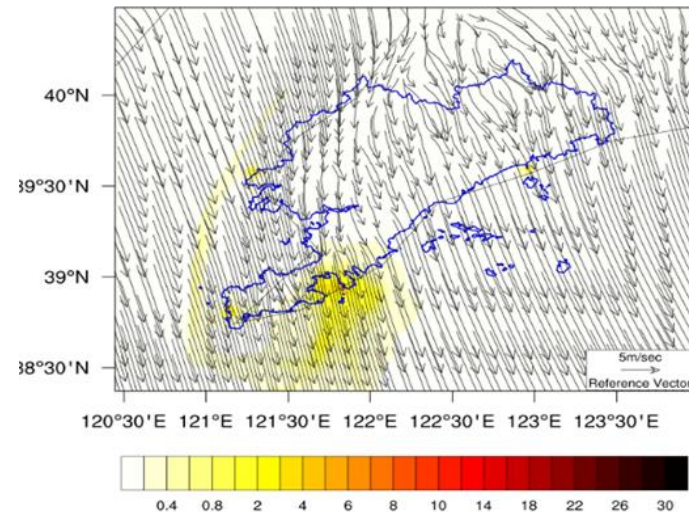
第四季度CH₄ (单位: kg/km²)

船舶排放SO_x对大连市的影响

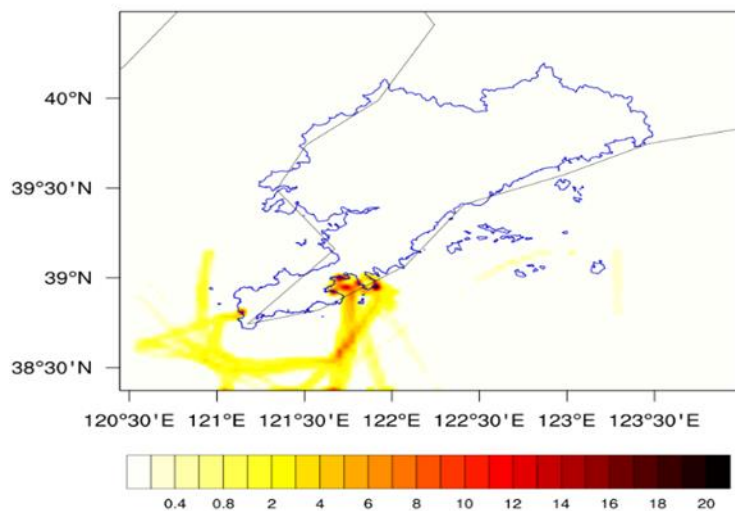
SO₂ (ton/mon) from ship in 201801



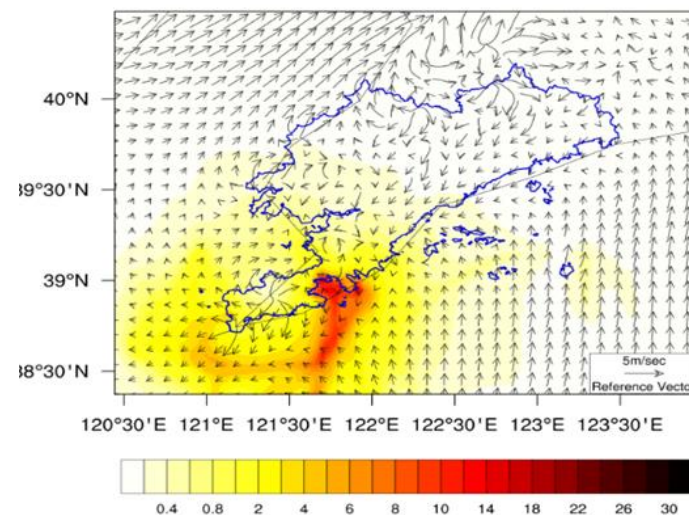
Contribution to SO₂ (ug/m³) by Ship in 201801



SO₂ (ton/mon) from ship in 201804

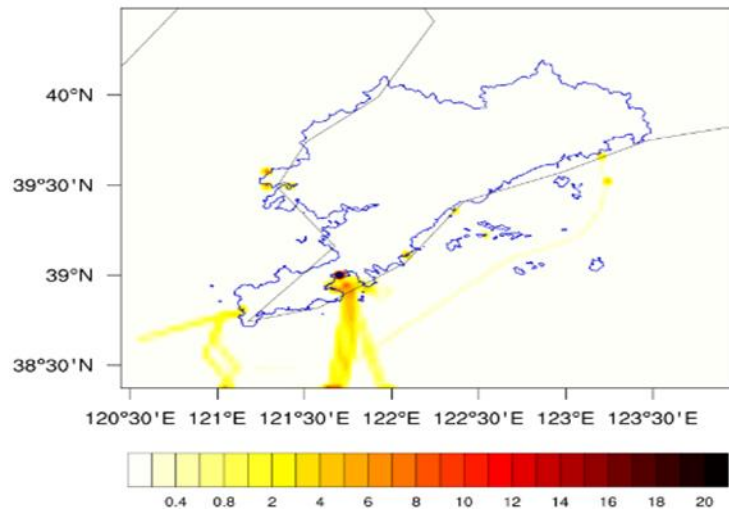


Contribution to SO₂ (ug/m³) by Ship in 201804

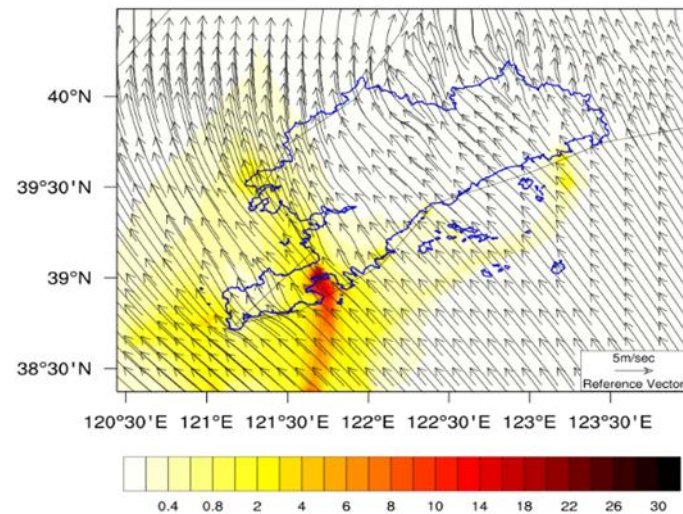


船舶排放SO_x对大连市的影响

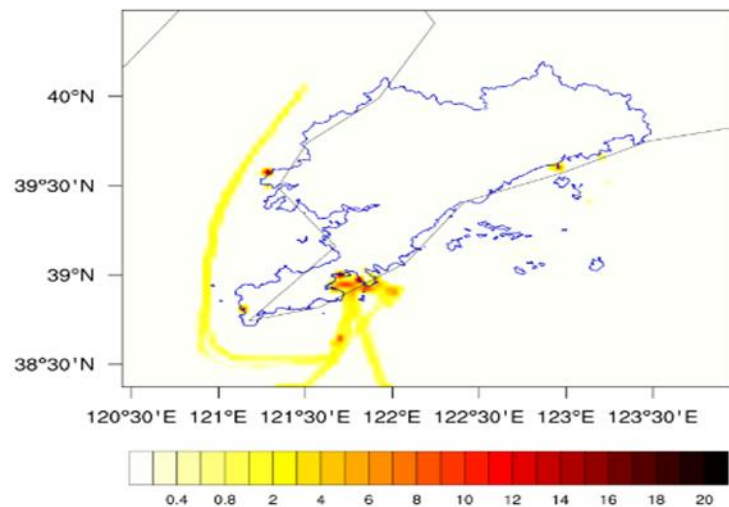
SO₂ (ton/mon) from ship in 201807



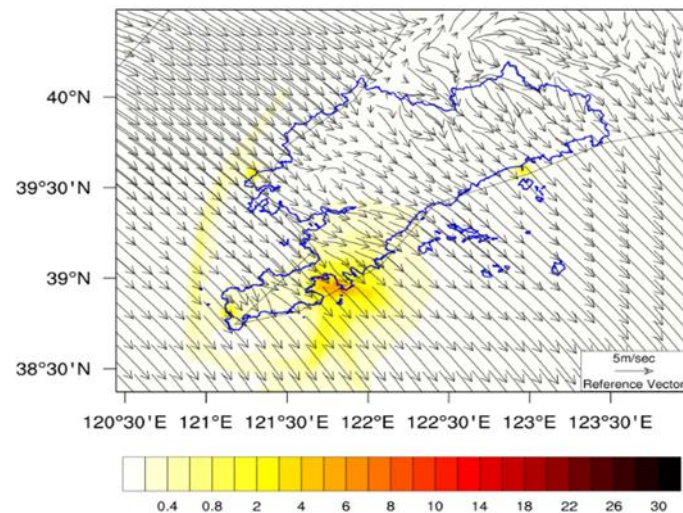
Contribution to SO₂ (ug/m³) by Ship in 201807



SO₂ (ton/mon) from ship in 201810

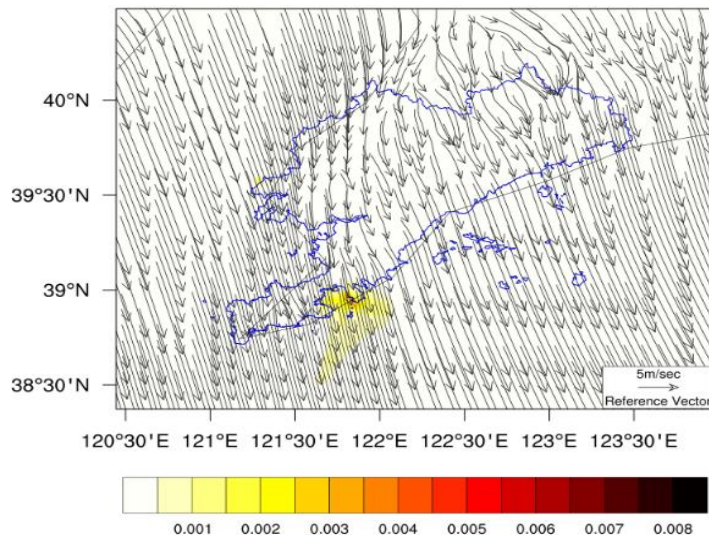


Contribution to SO₂ (ug/m³) by Ship in 201810

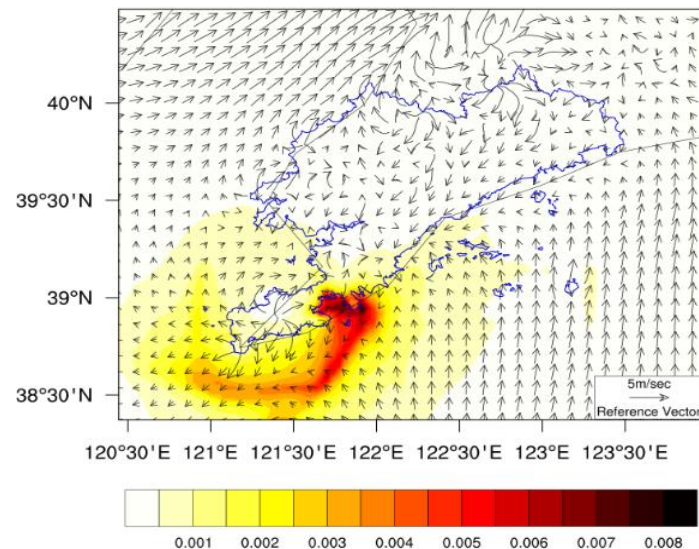


船舶污染排放对CO浓度的影响

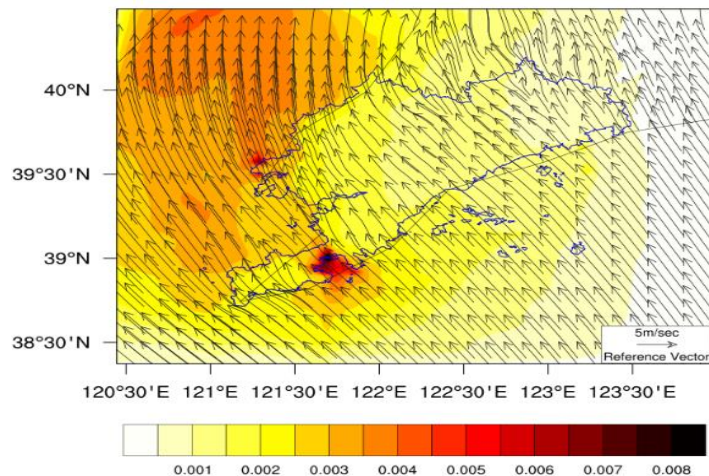
Contribution to CO (mg/m^3) by Ship in 201801



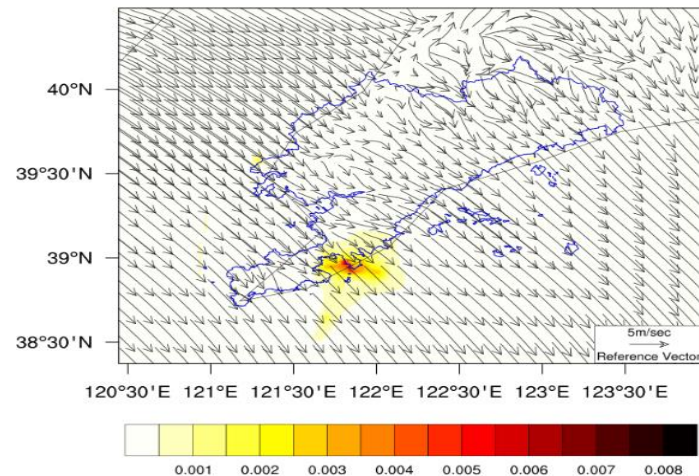
Contribution to CO (mg/m^3) by Ship in 201804



Contribution to CO (mg/m^3) by Ship in 201807

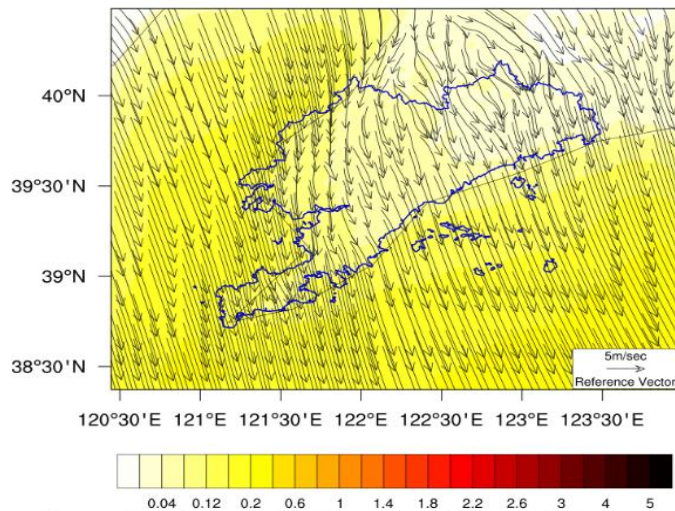


Contribution to CO (mg/m^3) by Ship in 201810

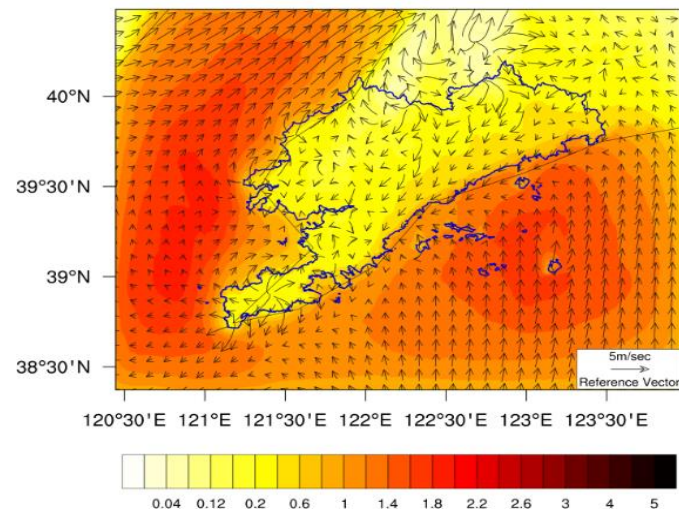


船舶污染排放对PM_{2.5}浓度的影响

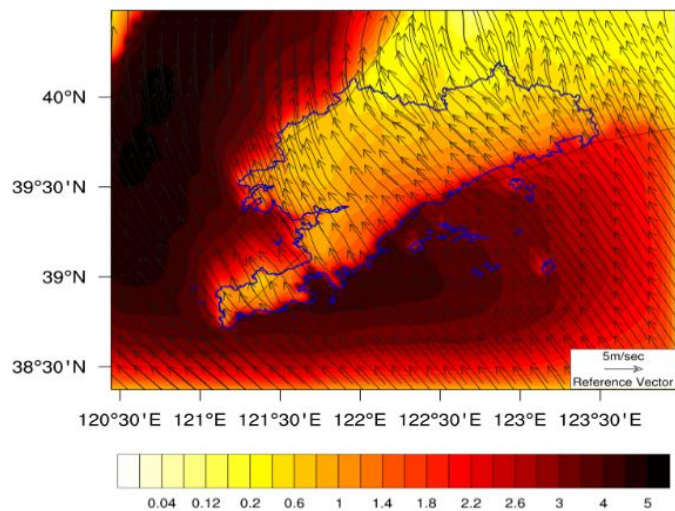
Contribution to PM_{2.5} (ug/m³) by Ship in 201801



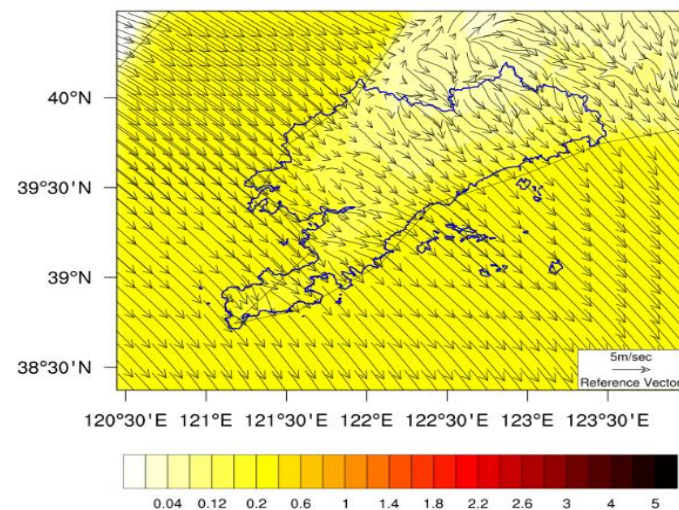
Contribution to PM_{2.5} (ug/m³) by Ship in 201804



Contribution to PM_{2.5} (ug/m³) by Ship in 201807

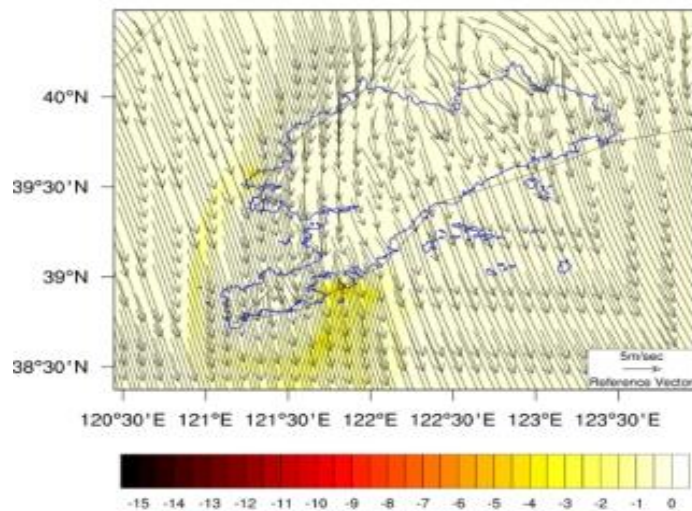


Contribution to PM_{2.5} (ug/m³) by Ship in 201810

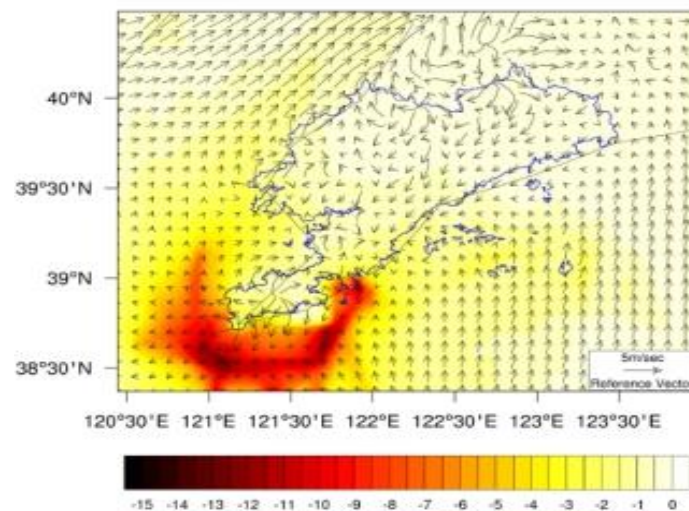


船舶污染排放对O₃浓度的影响

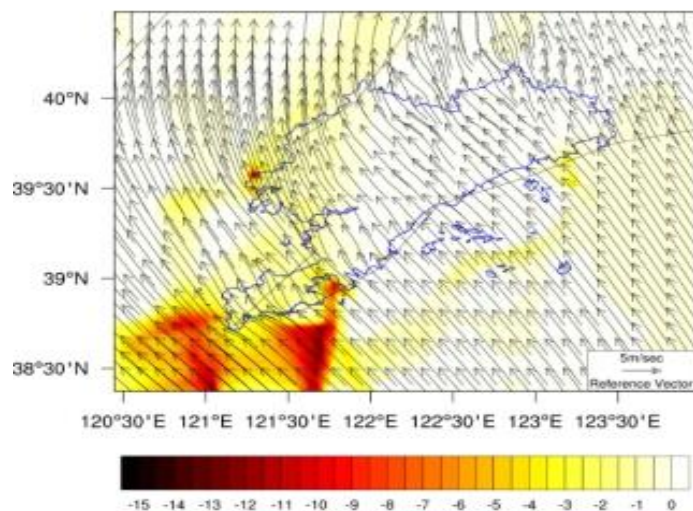
Contribution to O₃ (ug/m³) by Ship in 201801



Contribution to O₃ (ug/m³) by Ship in 201804



Contribution to O₃ (ug/m³) by Ship in 201807



Contribution to O₃ (ug/m³) by Ship in 201810

