



交通运输部规划研究院
Transport Planning and Research Institute
Ministry of Transport

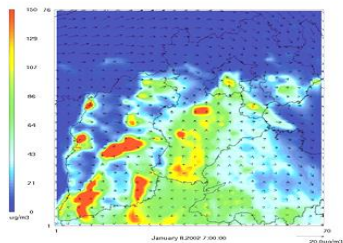
港口排放源治理政策和技术 及十四五展望

李 明 君

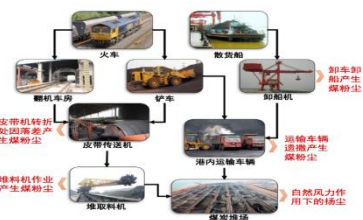
交通运输部规划研究院

2020年10月

提 纲



港口大气污染总体情况



主要排污环节



主要政策及十四五展望



港口大气排放源治理技术

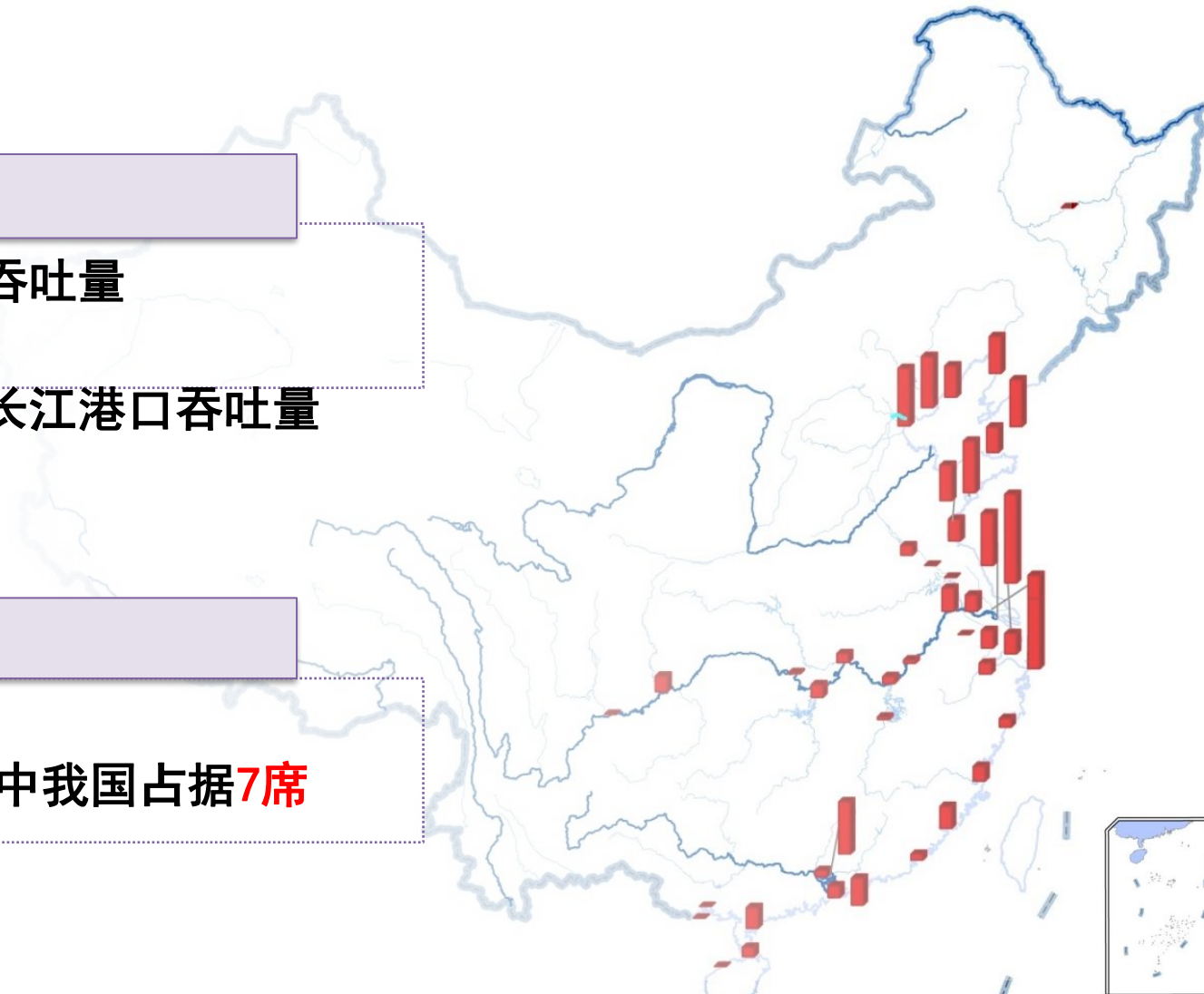
港口大气污染总体情况

吞吐量

- 2018年全国港口吞吐量约 **144亿吨**
- 1978年的沿海、长江港口吞吐量合计不足**3亿吨**

全球排序

- 按吞吐量排序，全球前十大港口中我国占据**7席**



■ 货物吞吐量1亿吨
Handling capacity: 0.1 billion tons



2014-2018年全国港口货物吞吐量

数据来源：2018年交通运输行业发展统计公报

港口大气污染总体情况

水上运输船舶拥有量

• 2019年，≈ 13.16万艘

船舶进出港量

• > 1500万艘次

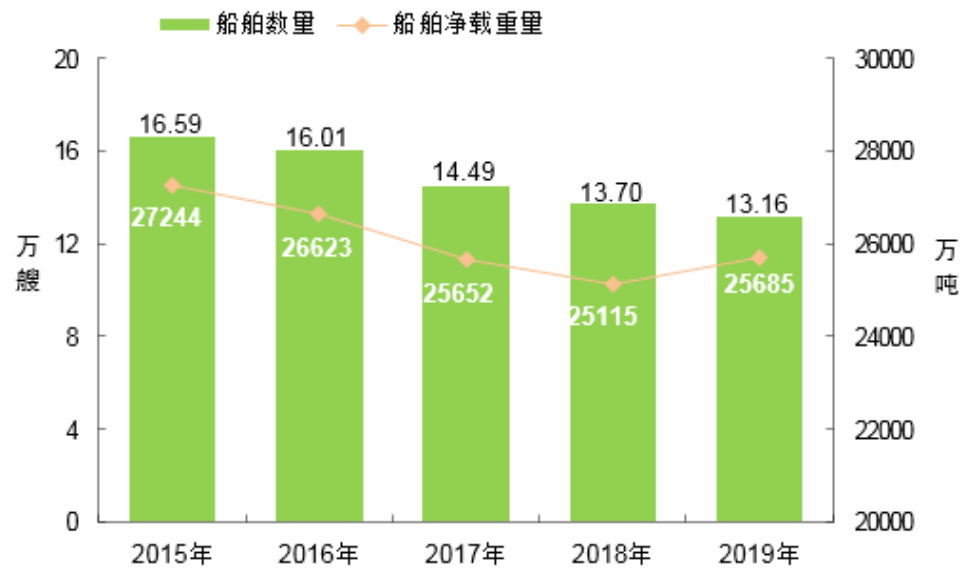
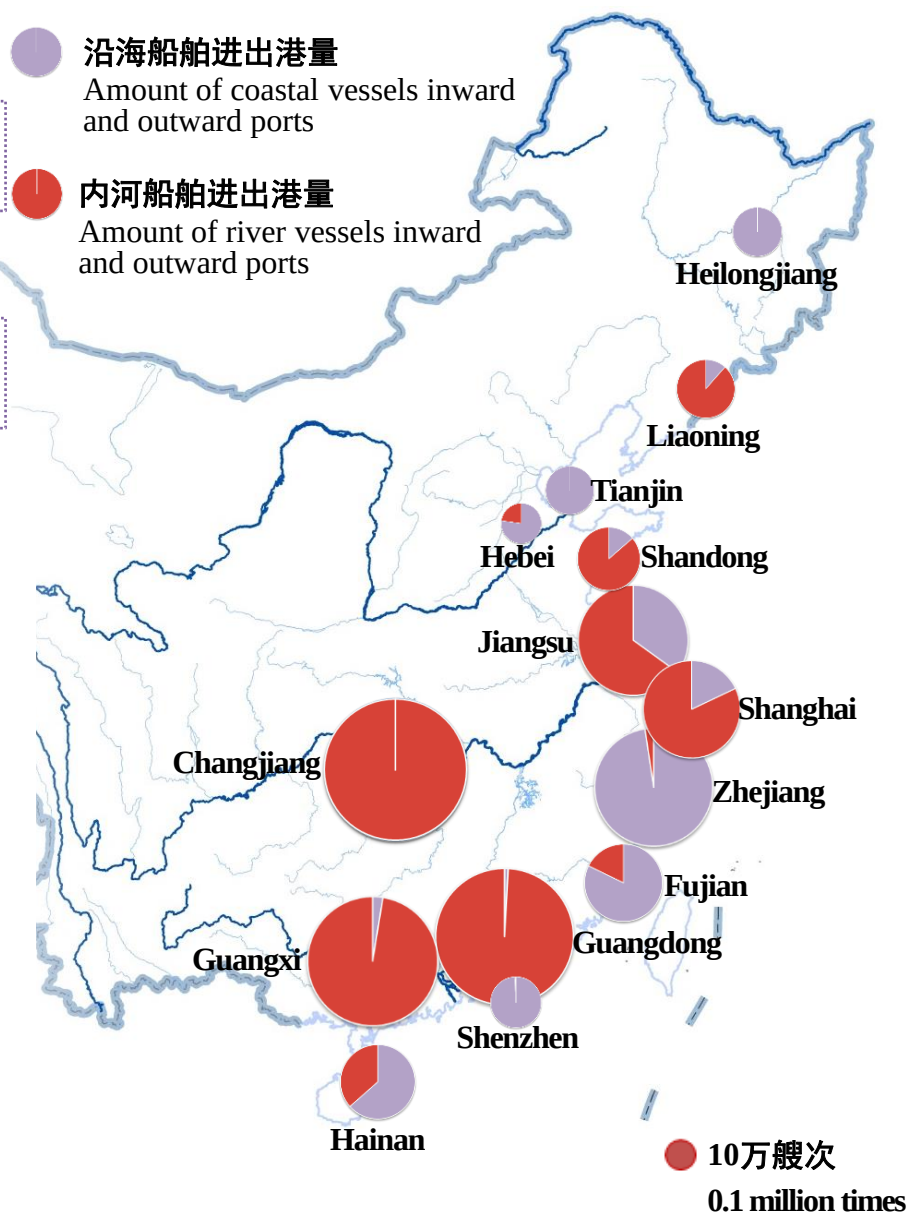
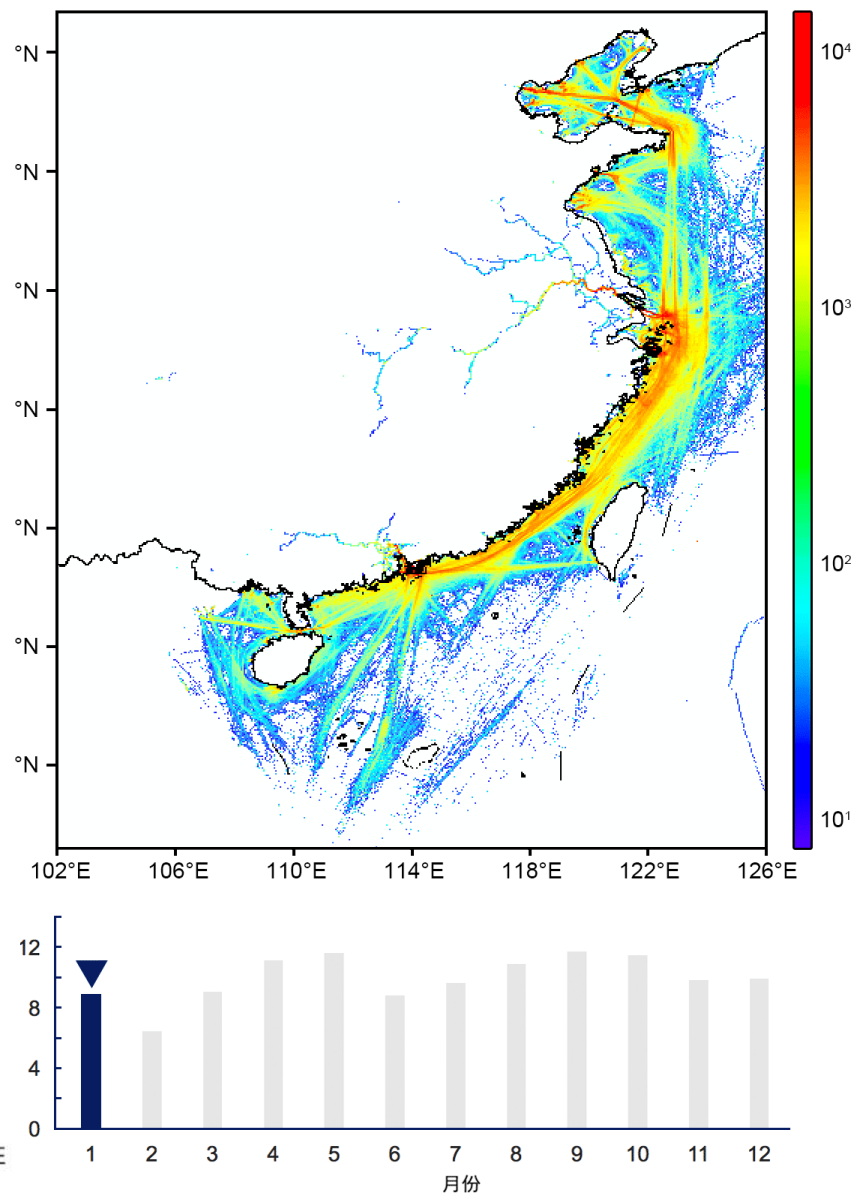
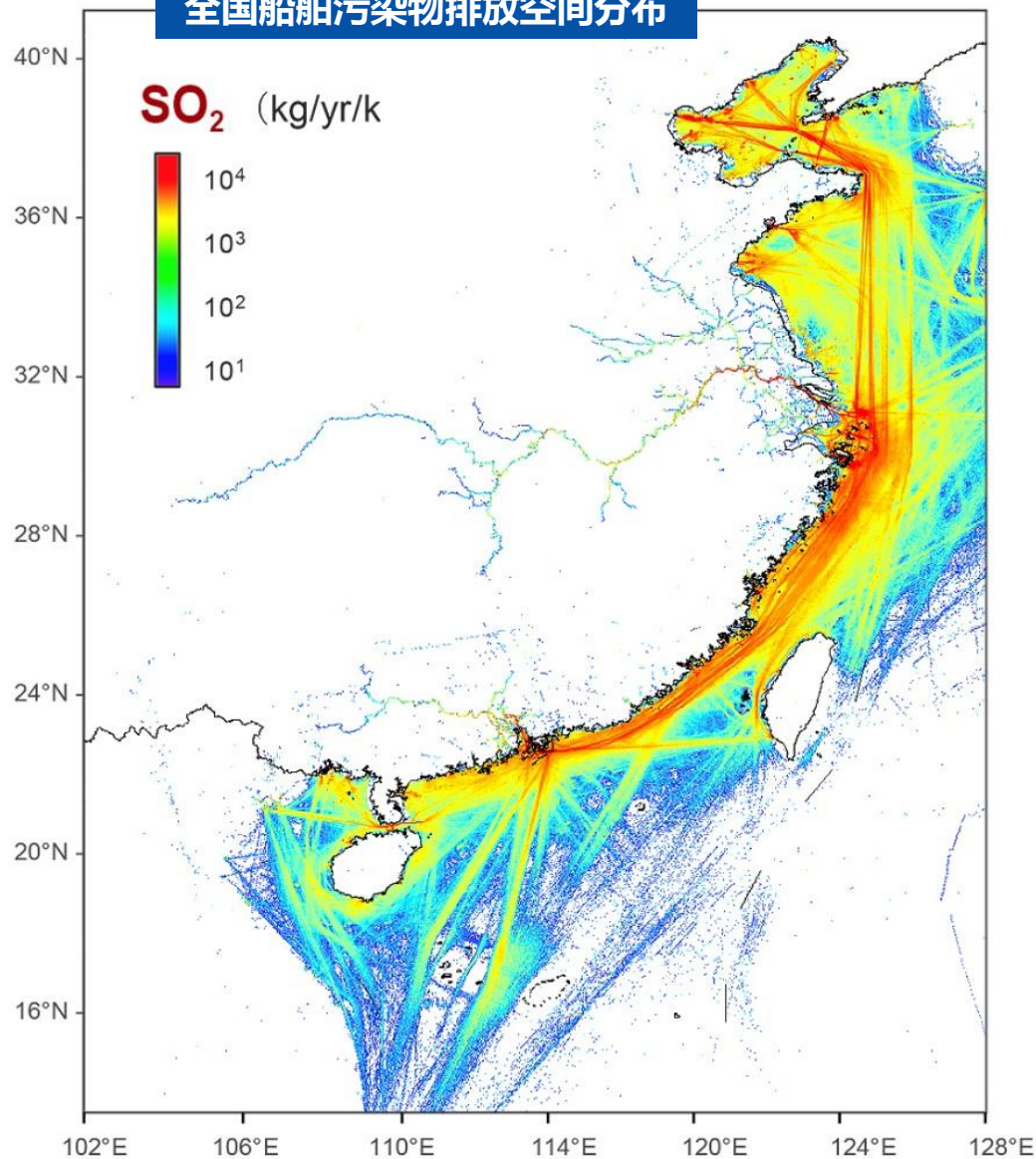


图 7 2015—2019 年全国水上运输船舶拥有量

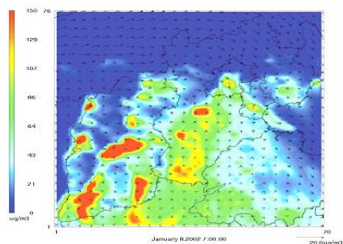


港口大气污染总体情况

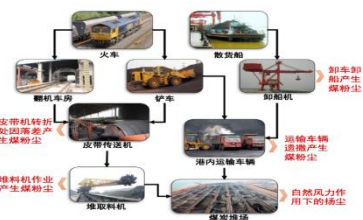
全国船舶污染物排放空间分布



提 纲



港口大气污染总体情况



主要排污环节



主要政策及十四五展望



港口大气排放源治理技术

主要排污环节

港口 ← → 船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械



船舶



主要排污环节

港口 ← → 船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械



船舶



主要排污环节

港口 ← → 船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械



船舶



港口大气排放源治理技术

港口 ← → 船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



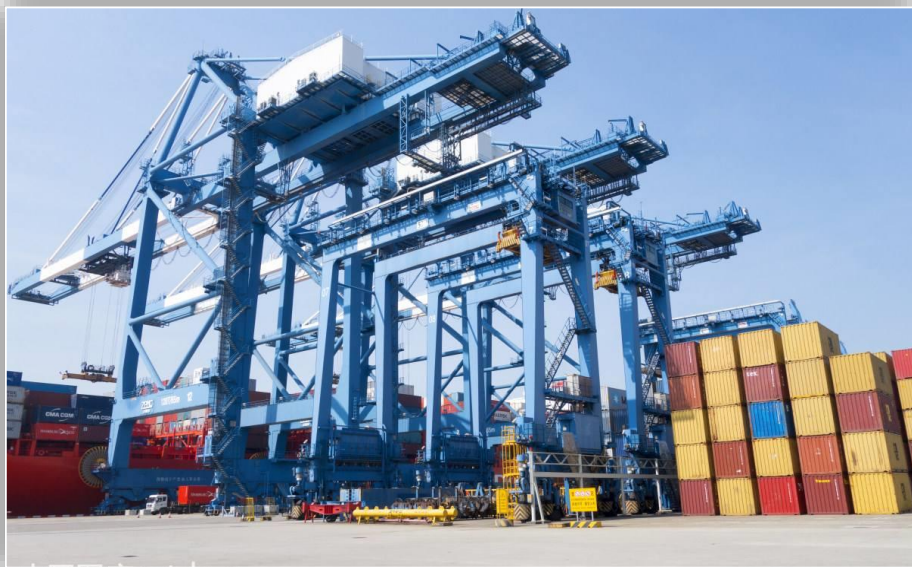
运输车辆



港作机械



船舶



港口大气排放源治理技术

防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统

储油罐油气回收

码头油气回收

港口



船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械



船舶

车辆能源清洁化

港作机械油改电

防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统



干散存储/作业



运输车辆

车辆能源清洁化

储油罐油气回收

码头油气回收



液散存储/作业



港作机械

港作机械油改电



防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统

储油罐油气回收

码头油气回收



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械

车辆能源清洁化

港作机械油改电



防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统



干散存储/作业



运输车辆

车辆能源清洁化

储油罐油气回收

码头油气回收



液散存储/作业



港作机械

港作机械油改电



防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统



干散存储/作业



运输车辆

车辆能源清洁化

储油罐油气回收

码头油气回收



液散存储/作业



港作机械

港作机械油改电



防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统



干散存储/作业



运输车辆

车辆能源清洁化

储油罐油气回收

码头油气回收



液散存储/作业



港作机械

港作机械油改电



发动机改进、行驶路径优化

防风抑尘网

喷洒抑尘

封闭系统



干散存储/作业



运输车辆

车辆能源清洁化

储油罐油气回收

码头油气回收



液散存储/作业



港作机械

港作机械油改电

发动机改进、行驶路径优化



港口大气排放源治理技术

港口 ← → 船舶



干散存储/作业



液散存储/作业



运输车辆



港作机械



船舶

港口大气排放源治理技术

SO_x

燃油中的S转化形成
燃料类型、燃油质量及消耗量

NO_x

氮气机内燃烧形成
发动机及其运行工况

CO_x

燃油中的碳转化形成

PM

一次 + 二次

VOC

尾气 + 油船船舱

→ 船舶

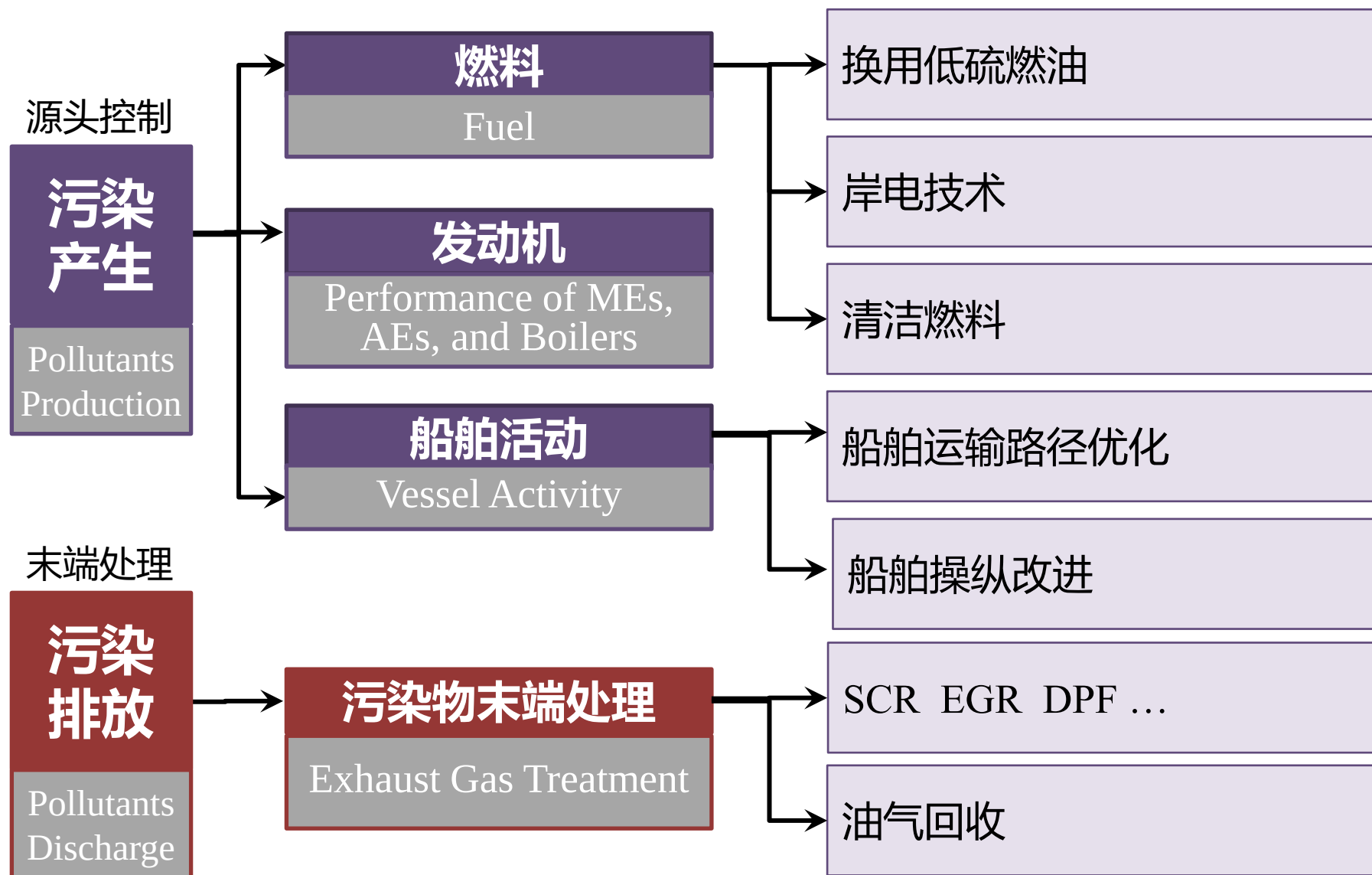


船舶

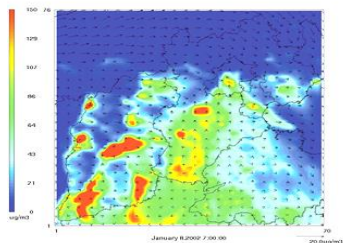
船舶港口大气排放源治理技术



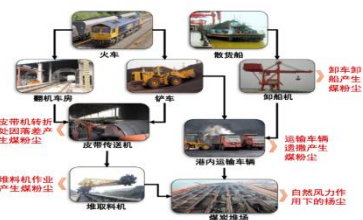
船舶



提 纲



港口大气污染总体情况



主要排污环节



主要政策及十四五展望



港口大气排放源治理技术

主要政策及十四五展望

一、坚定不移的进行运输结构调整

二、坚定不移的进行能源结构调整

三、坚定不移的执行船舶排放控制区政策

四、坚定不移的提升末端治理水平

五、坚定不移的提升软实力

运输结构调整

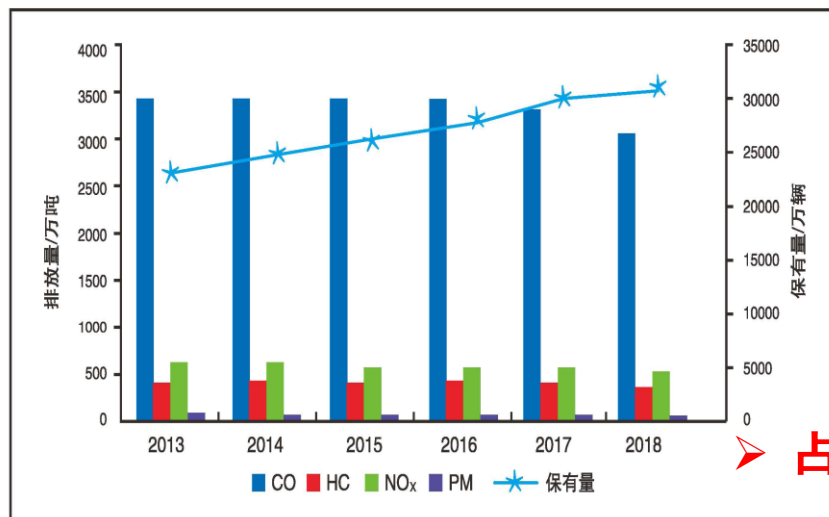


图27 全国机动车污染物排放量变化趋势

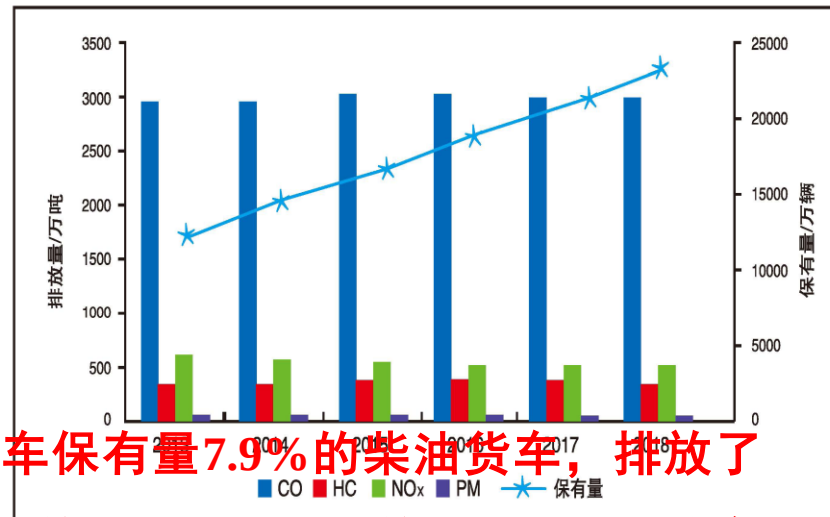


图28 全国汽车污染物排放量变化趋势

➤ 占汽车保有量7.9%的柴油货车，排放了60.0%的NO_x和84.6%的PM，是机动车污染防治的重中之重

- 《中国移动源环境管理年报（2019）》显示：2013年-2018年，我国机动车保有量增加32.7%，年均增长5.8%，但污染物排放量下降了11.1%。其中，汽车保有量增长83.9%，年均增长13.0%，但污染物排放量下降了4%

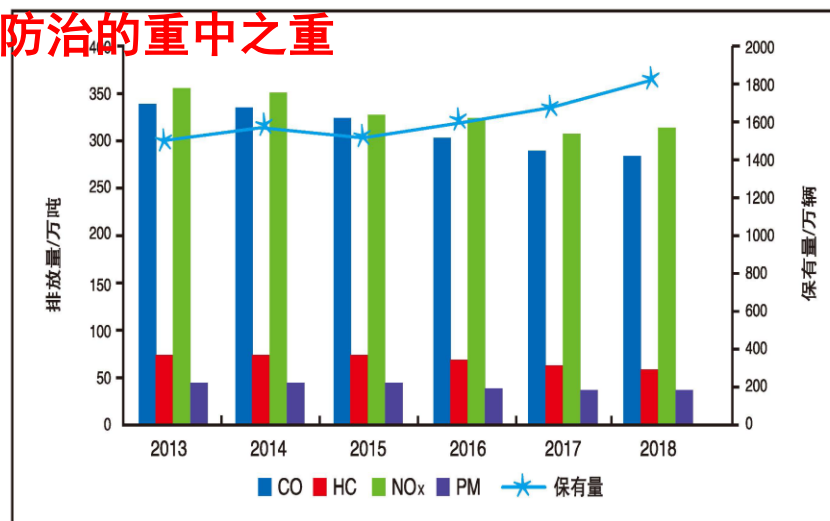
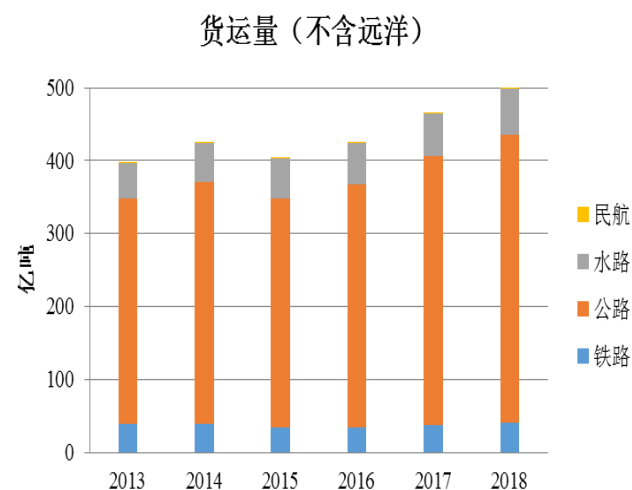


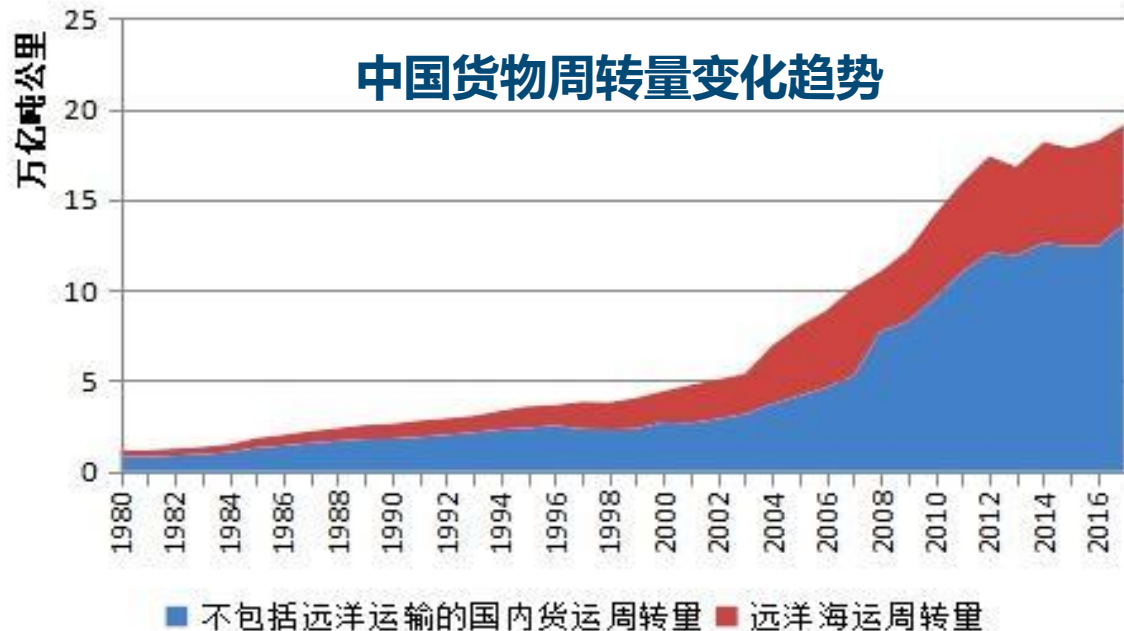
图29 全国柴油货车污染物排放量变化趋势

运输结构调整

- ◆ 公路运输能耗和污染物排放量，分别是**铁路（内河航运）**运输的**7（13）倍、13（14）倍**，“公转铁”“公转水”每转移1亿吨公里，可减排氮氧化物约80吨、颗粒物约4吨
- ◆ 运输市场化发展进程下，2008-2017年，全国公路货运量占比由74%上升至78%，铁路由13.2%下降至7.8%。**受公铁运价倒挂、最后一公里难题、铁路运能不足和市场化改革缓慢等影响，目前公路承担了过多的煤炭、钢铁、粮食等大宗货物长距离运输任务，集装箱多式联运发展缓慢，目前海铁联运比例仅2%左右，铁路、水运低排放低能耗的优势未能充分发挥**

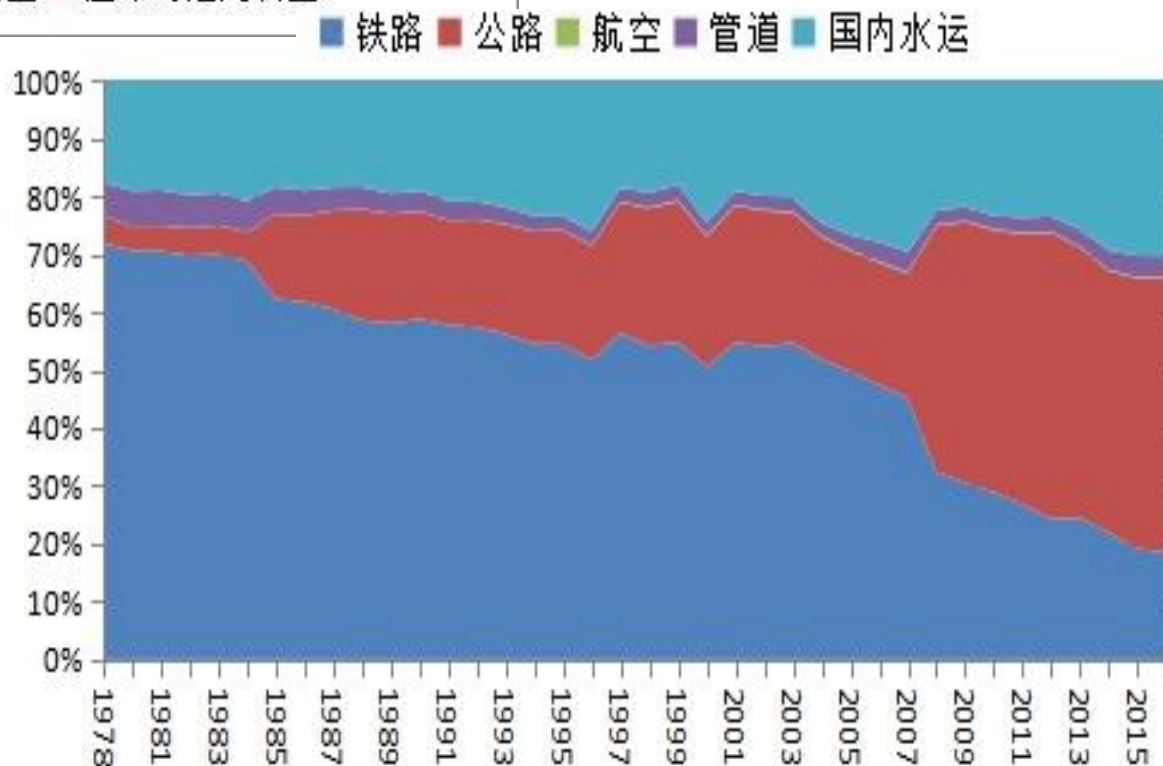


中国货物周转量变化趋势



随着经济的稳步
增长，中国客货
运量逐年增加

运输市场化发展进
程下， 全国公路货
运量占比大幅增加，
铁路货运量占比大
幅下降



国务院办公厅文件

国办发〔2018〕91号

国务院办公厅关于印发推进运输结构调整 三年行动计划(2018—2020年)的通知

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

《推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020年）》已经国务院同意，现印发给你们，请结合实际，认真组织实施。

- ◆ 2018年9月，**国务院办公厅**发布91号文，提出六大行动（铁路运能提升、水运系统升级、公路货运治理、多式联运提速、城市绿色配送、信息资源整合）

交 通 运 输 部
国 家 发 展 改 革 委
工 业 和 信 息 化 部
公 安 部
财 政 部
自 然 资 源 部
生 态 环 境 部
国 家 铁 路 局
中 国 铁 路 总 公 司

文件

交运发〔2018〕142号

交通运输部等九部门贯彻落实 国务院办公厅《推进运输结构调整 三年行动计划(2018—2020年)》的通知

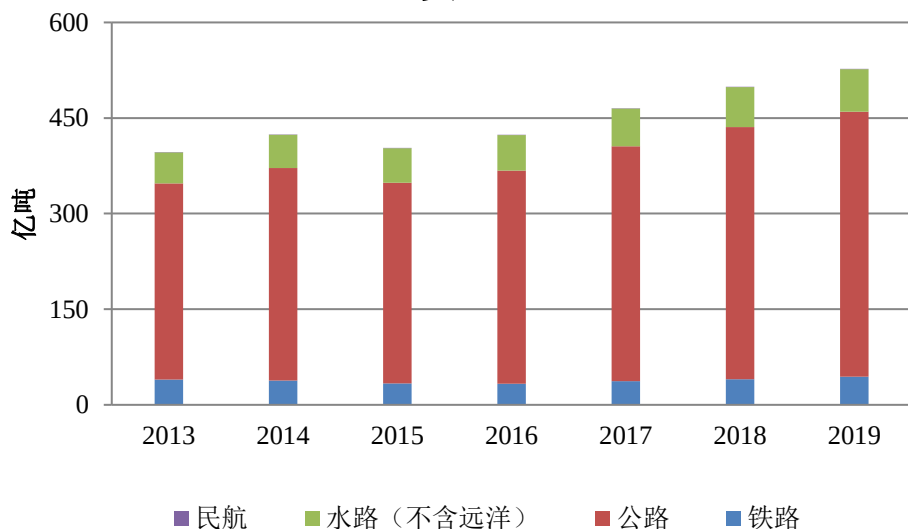
为深入贯彻落实《国务院办公厅关于印发推进运输结构调整三年行动计划(2018—2020年)的通知》(国办发〔2018〕91号，以下

- ◆ 2018年10月，**九部门**发布142号文，对下一步工作提出具体要求

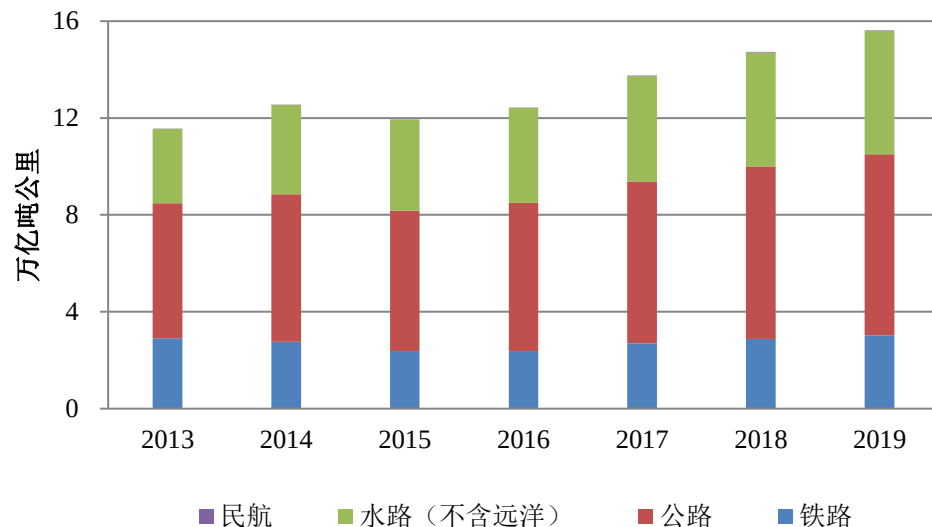
- 与2017年相比，全国铁路货运量增加**11亿吨、增长30%**，京津冀及周边地区增长40%、长三角地区增长10%、汾渭平原 增长25%
- 全国**水路**货运量增加5亿吨，增7.5%
- 沿海港口大宗货物公路运量减4.4亿吨

铁路货运量、货物周转量开始止跌回升

货运量



货物周转量



2018—2019年：

- 铁路货发送量比2017年增长6.4亿吨，基本完成前两年目标
- 水路货运量增长7.9亿吨，超额完成前两年目标

2019年：

- 铁路：货运量占比8.3%，比2017年提高0.4%；铁路货运周转量占比19.3%，比2017年降低0.3%（平均运距由731公里降至688公里）
- 铁路+水路：货运量占比21.0%，比2017年提高0.3%；货运周转量占比51.9%，比2017年提高0.7%

能源结构调整 - 新能源和清洁能源

2018年7月 《打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》 要求重点区域港口、机场新增和更换的作业机械主要采用清洁能源或新能源。

2020年5月 《内河航运发展纲要》 提出加大新能源清洁能源推广应用力度。推广LNG节能环保船舶，探索发展纯电力、燃料电池等动力船舶，研究推进太阳能、风能、氢能等在行业的应用。

能源结构调整 - 新能源和清洁能源 (港)



能源结构调整 - 新能源和清洁能源（船）

当前位置： 首页 >综合规划司

名称：交通运输部办公厅关于加快长江干线推进靠港船舶使用岸电和

机构分类：综合规划司

索引号：2018-01869

主题分类：政策性文件

文号：交办规划〔2018〕120号

行业分类：港口管理-船舶管理

公开日期：2018年09月19日

主题词：长江干线;靠港船舶使用岸电;推广液化天...

截至2019年底，内河已建船舶LNG加注站20个，其中4个已投入运营，建成LNG动力船舶280余艘。

交通运输部办公厅关于加快长江干线推进靠港船舶使用岸电和推广液化天然气船舶应用的指导意见

索引号：	000019713004/2017-01869	机构分类：	综合规划司
文号：	交办规划〔2017〕109号	主题分类：	专项规划
公开日期：	2017年08月01日	行业分类：	航道养护管理
主题词：	长江干线;京杭运河;西江航运干线;液化天...		

交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017—2025年）的通知

能源结构调整 - 新能源和清洁能源（船）



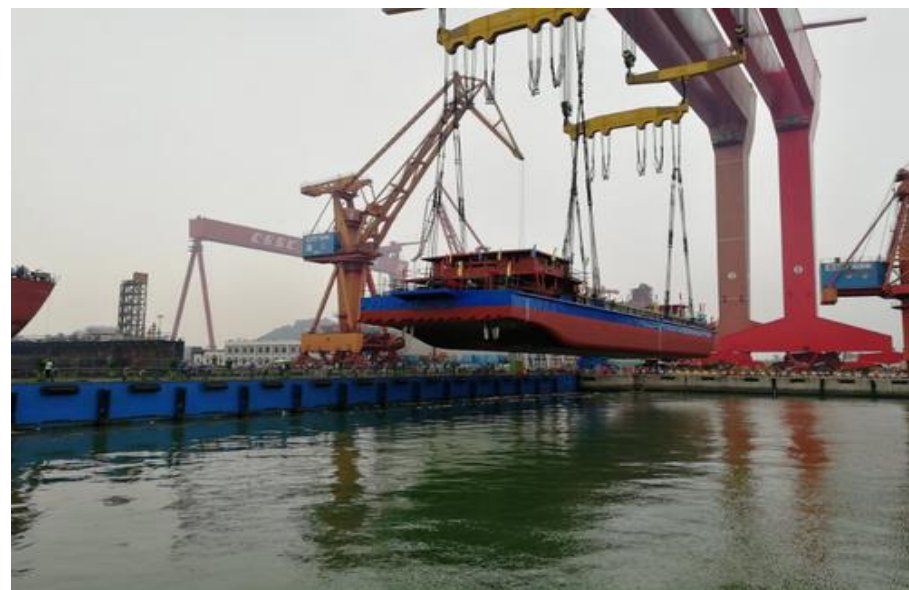
蓝海豚“珠江游”纯电动游船



浙江港航局公务艇



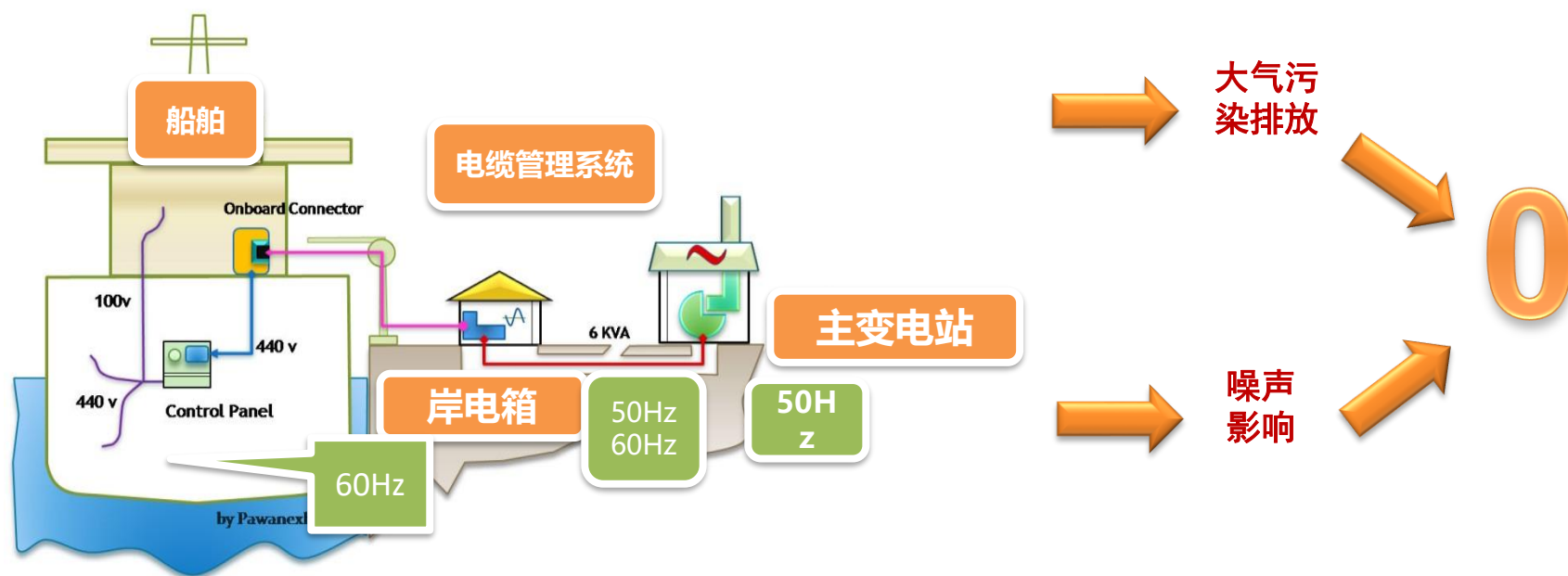
上海瑞华500吨电动货船



广州发展瑞华新能源2000吨电动货船

能源结构调整 - 岸电

船舶停泊期间的大气污染排放约占船舶航行全过程(200海里范围内)总排放量的20%。船舶靠港期间使用岸电，可有效减少硫氧化物、氮氧化物、颗粒物等大气污染物，减少噪音污染，是有效的减排方式。



岸上供电系统：完成电压等级变换、变频、与船舶受电系统不停电切换功能（主变电站）。

船岸交互部分：电缆连接设备必须满足快速连接和储存的要求（岸电箱、电缆管理系统等）。

港口岸电布局方案

省份	改造目标	省份	改造目标
广东	139	天津	22
浙江	48	福建	20
上海	46	湖北	19
江苏	37	海南	16
河北	36	安徽	5
山东	36	广西	
辽宁	29	江西	
		湖南	



集装箱泊位 (277)



客滚泊位 (77)



邮轮泊位 (9)



客运泊位 (29)



干散货泊位 (101)

2015

2020

基础年

建设目标

不足10%

五类专业化泊位50%

船舶排放控制区

DECA 2015

交通运输部文件

交海发〔2015〕177号

交通运输部关于印发珠三角、长三角、环渤海 (京津冀)水域船舶排放控制区实施方案的通知

各有关省、自治区、直辖市交通运输厅(委),各直属海事机构:

现将《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》印发给你们,请认真贯彻落实。



(此件公开发布)



DECA 2018

交通运输部文件

交海发〔2018〕168号

交通运输部关于印发船舶 大气污染物排放控制区实施方案的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团交通运输厅(局、委),各直属海事局,长江航务管理局、珠江航务管理局:

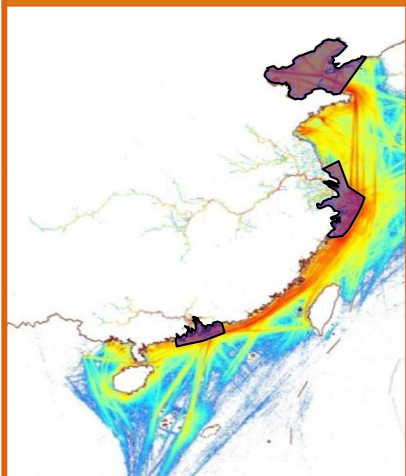
现将《船舶大气污染物排放控制区实施方案》印发给你们,请认真贯彻落实。



(此件公开发布)

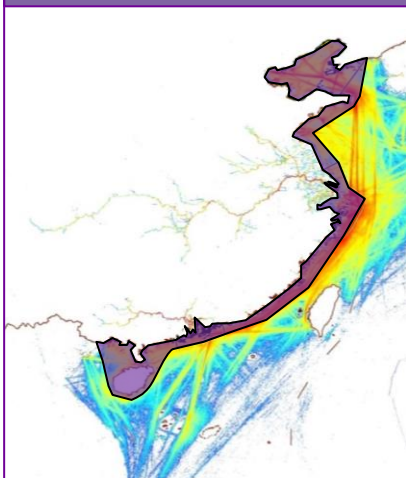
船舶排放控制区

DECA 2015



部分地区**提前**
实施
总体实施**效果**
良好

DECA 2018



国内需求



国际形势

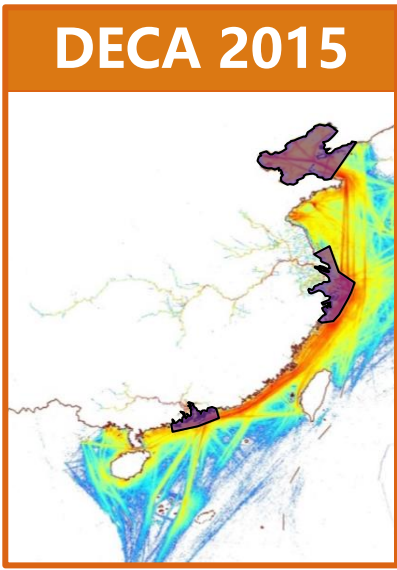


+

扩大控制区范围
加严S、PM控制要求
新增N、VOCs控制要求
提出岸电使用要求

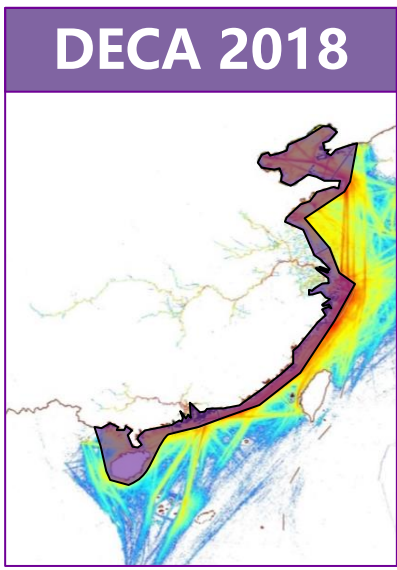
船舶排放控制区

环+长+珠



2016	2017	2018	2019
有条件港口 可提前实施	核心港口 靠岸停泊 0.5%	所有港口 靠岸停泊 0.5%	控制区内 0.5%
	▼	▼	
“珠三角”提前 9 个月实施 (16.4)		“珠三角”提前 4 个月实施 (17.1)	
“广东西部沿海”提前 3 个月实施 (16.1)			

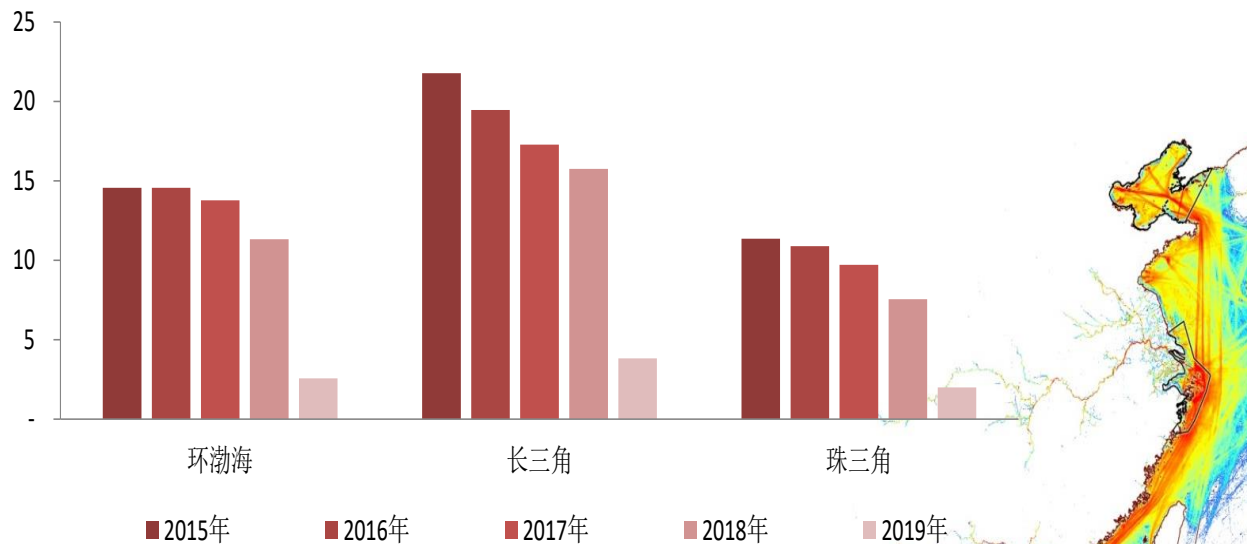
全国沿海+长西干线



2019	2020	2021	2022
沿海 0.5%	海船进江 0.1%		海南水域 0.1%
部分船型 新船具受电能力		在用船具受电能力	
7月1日起 停泊 > 3h _海 /2h _河 使用岸电		邮轮, 停泊 > 3h 使用岸电	> 130kw 且 < T ₂ 使用岸电
海南+内河, ≥30L, T ₃			

船舶排放控制区

船舶大气污染物大量减排



2019年DECA范围扩大到全国沿海,
SO₂减排60万吨、PM减排7.8万吨

港口SO_x降幅明显

例如:

- 2016年7月-2018年6月,
上海港附近监测站
SO₂ ↓ **35%**
- 2019年1-4月,
上海港区附近部分
监测站
SO₂ ↓ **50%**

末端治理

《船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015—2020年）》，主要港口**100%**的大型**煤炭、矿石码头堆场**建设防风抑尘设施或实现封闭储存。



末端治理

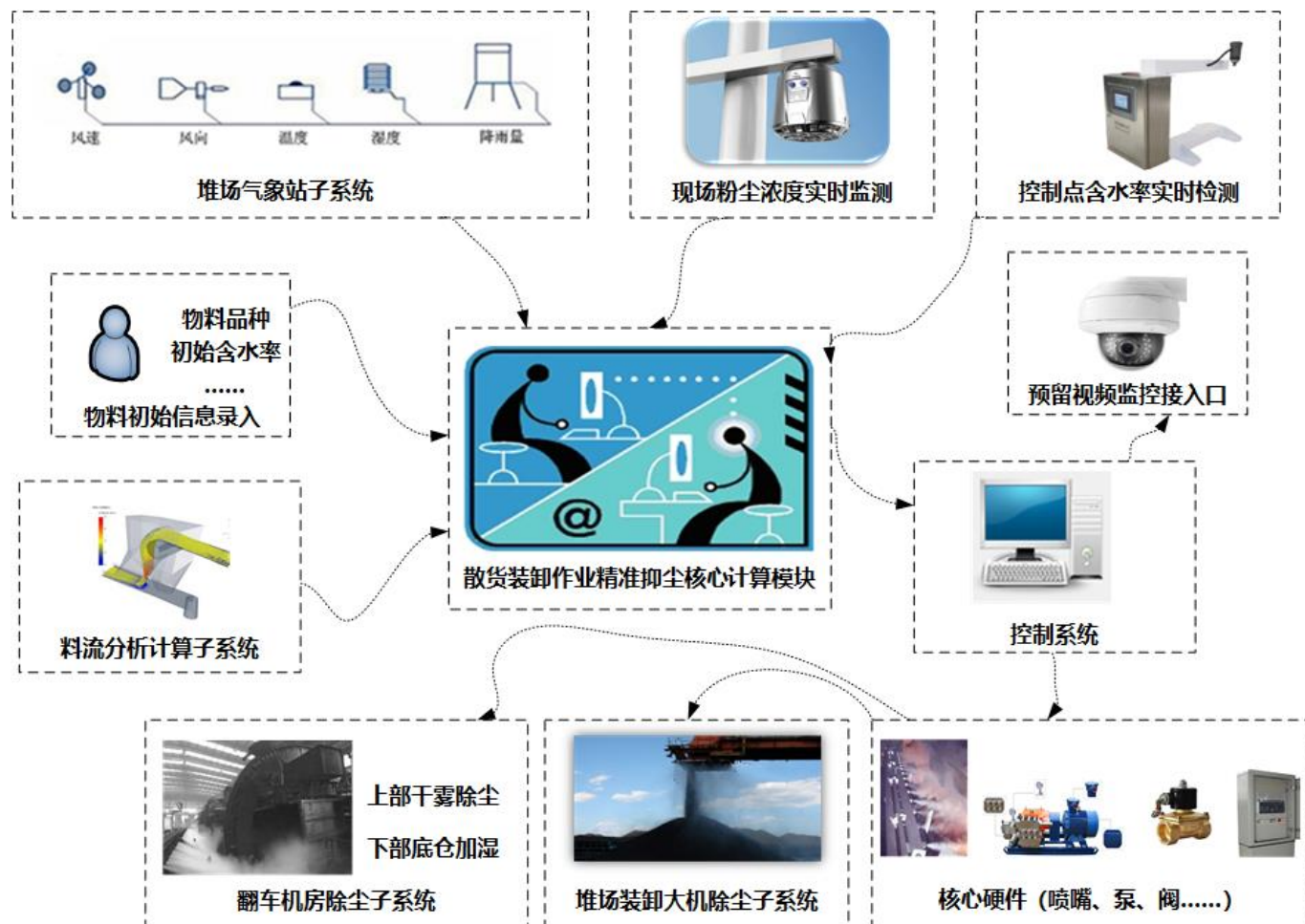
智慧港口



天津港



黄骅港



散货港口装卸精准抑尘系统

末端治理

绿色港口



末端治理

原理

回收和再利用装船过程排放的油气

减排

减少码头VOCs排放90%以上
全国几万~十几万吨/年

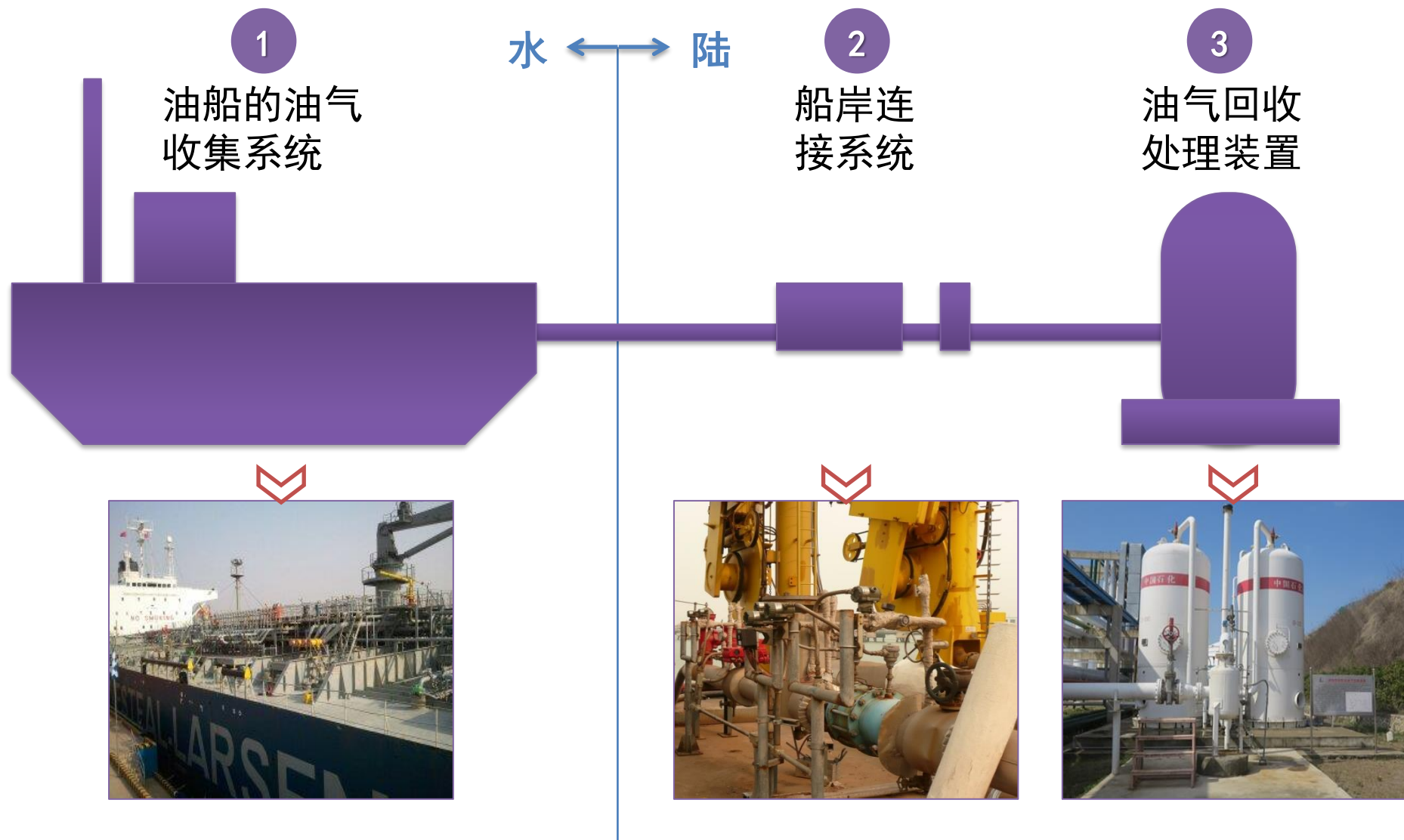
成本

投资运营成本较高,几百万-几千万/套

应用

- 2000年, 开始在国内应用
- 2011年, 交通部设立2个试点工程
- 2015年, 国内约有十余套码头油气回收系统
- **2016年, 第一批试点**

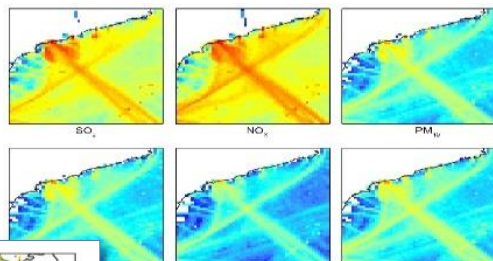




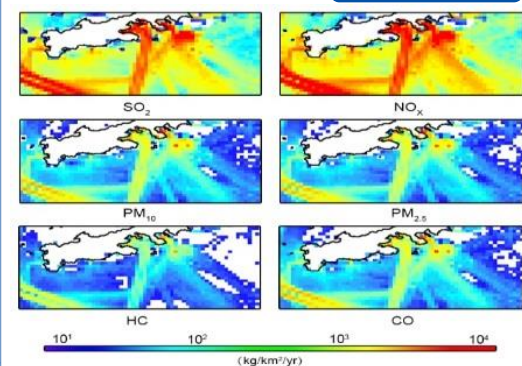
《码头油气回收设施建设技术规范》（JTS 196-12-2017）

软实力 - 排放清单

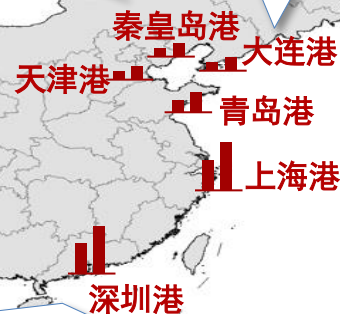
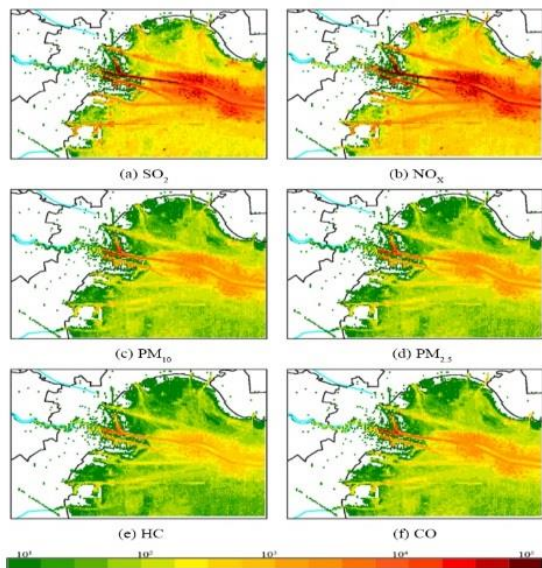
秦皇岛港



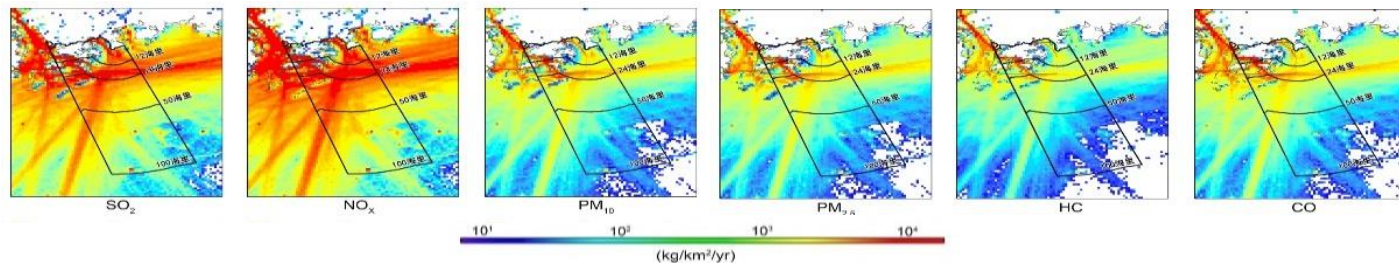
大连港



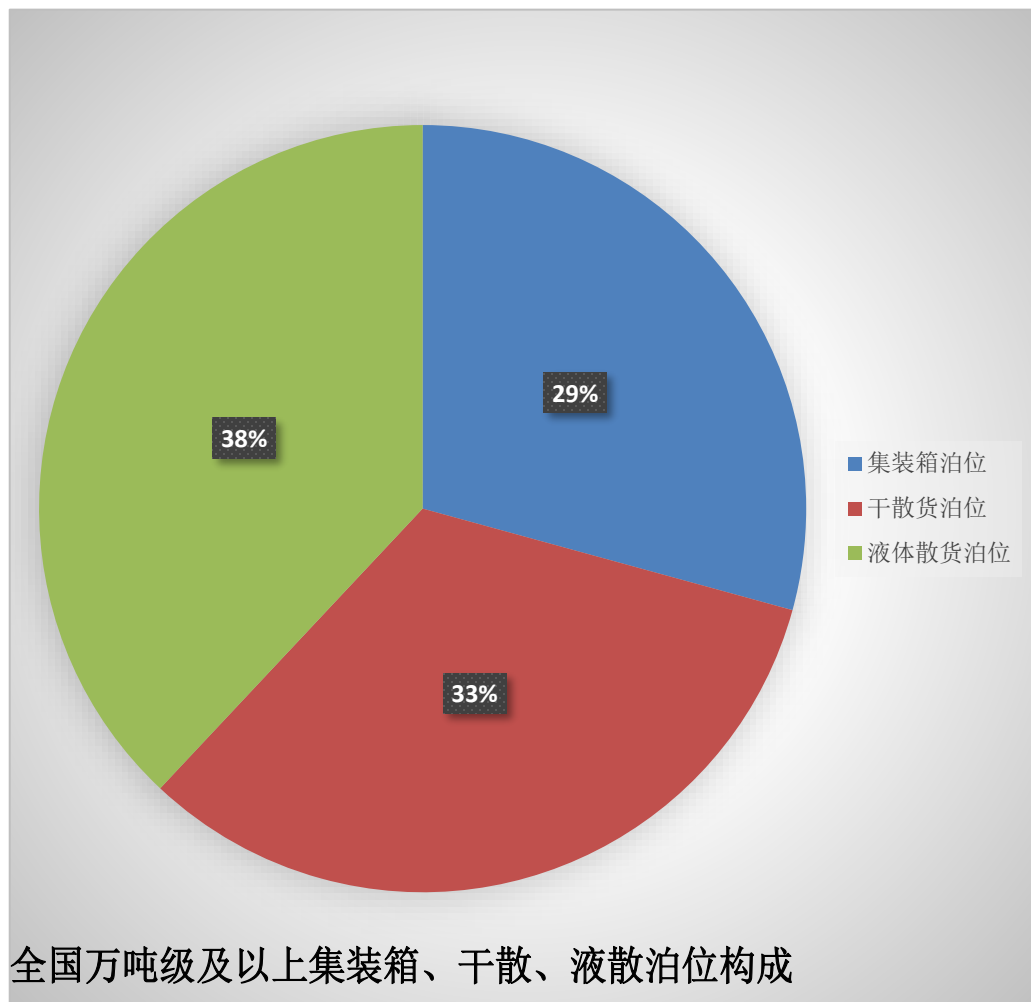
天津港



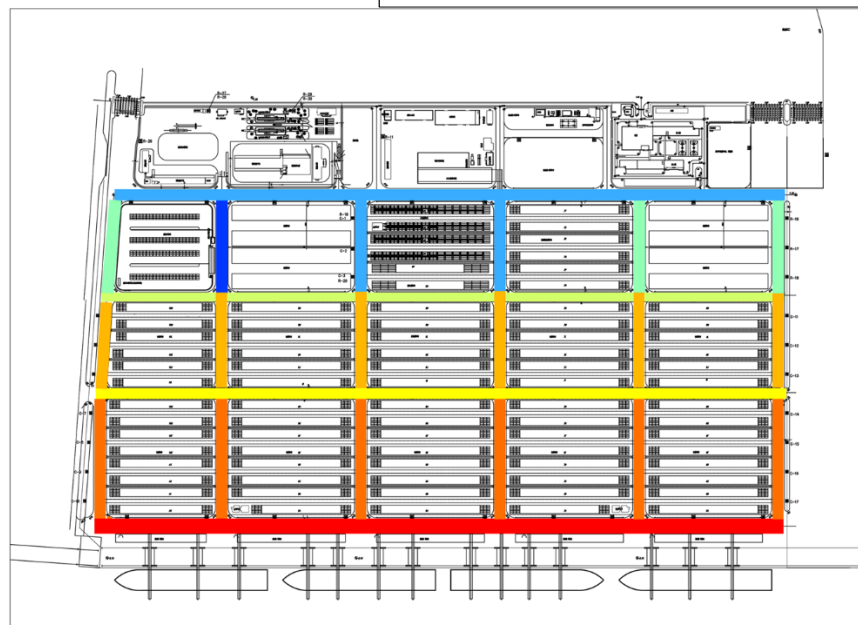
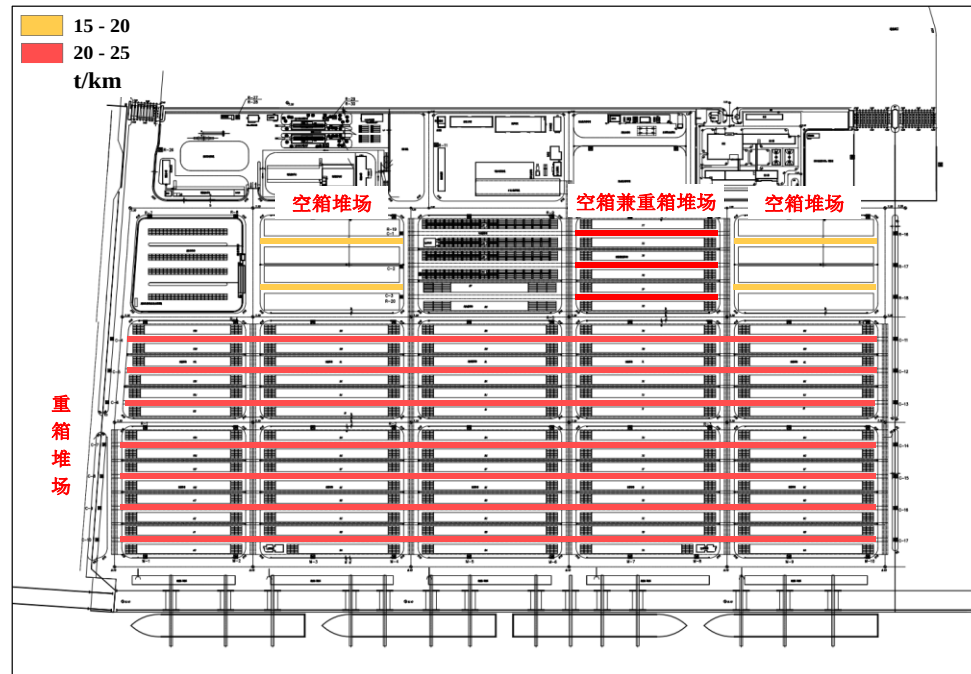
深圳港



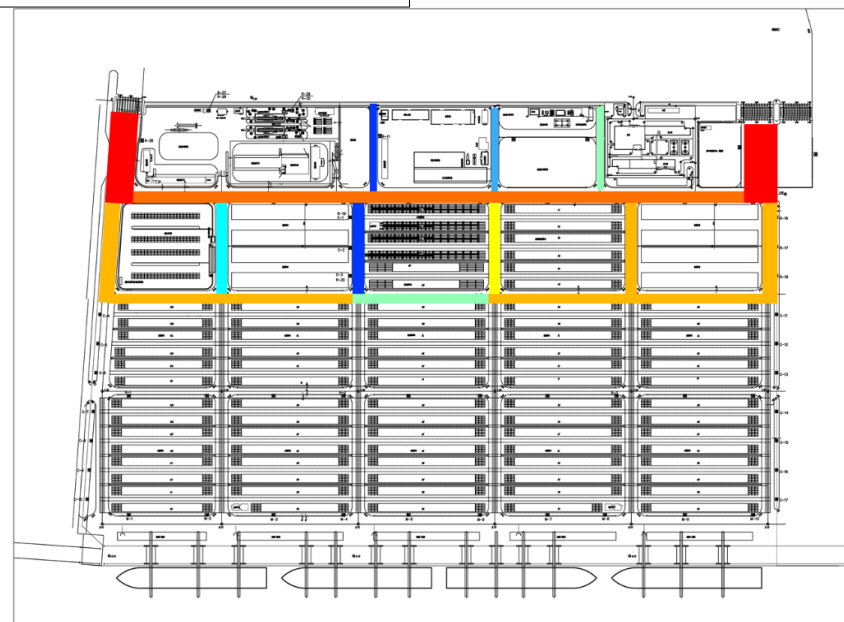
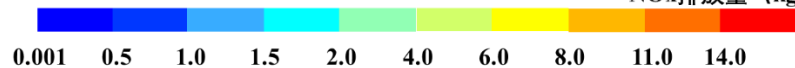
软实力 - 排放清单



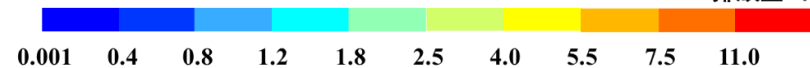
- 《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分：集装箱码头》
- 《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第2部分：干散货码头》
- 《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第3部分：液体散货码头》



NOx排放量 (kg)



NOx排放量 (kg)



软实力 - 排放监测

远距离

非接触

大量筛查

进入监管水域的船舶

远程设备
烟气遥测

初筛阶段

可疑船舶

登船后文书
检查、记录

海船

河船

抽取船用燃料油油样

抽取普通柴油油样

硫含量快检
装备检测

硫含量快检
装备检测

问题样品的实验室
检测

违规船舶

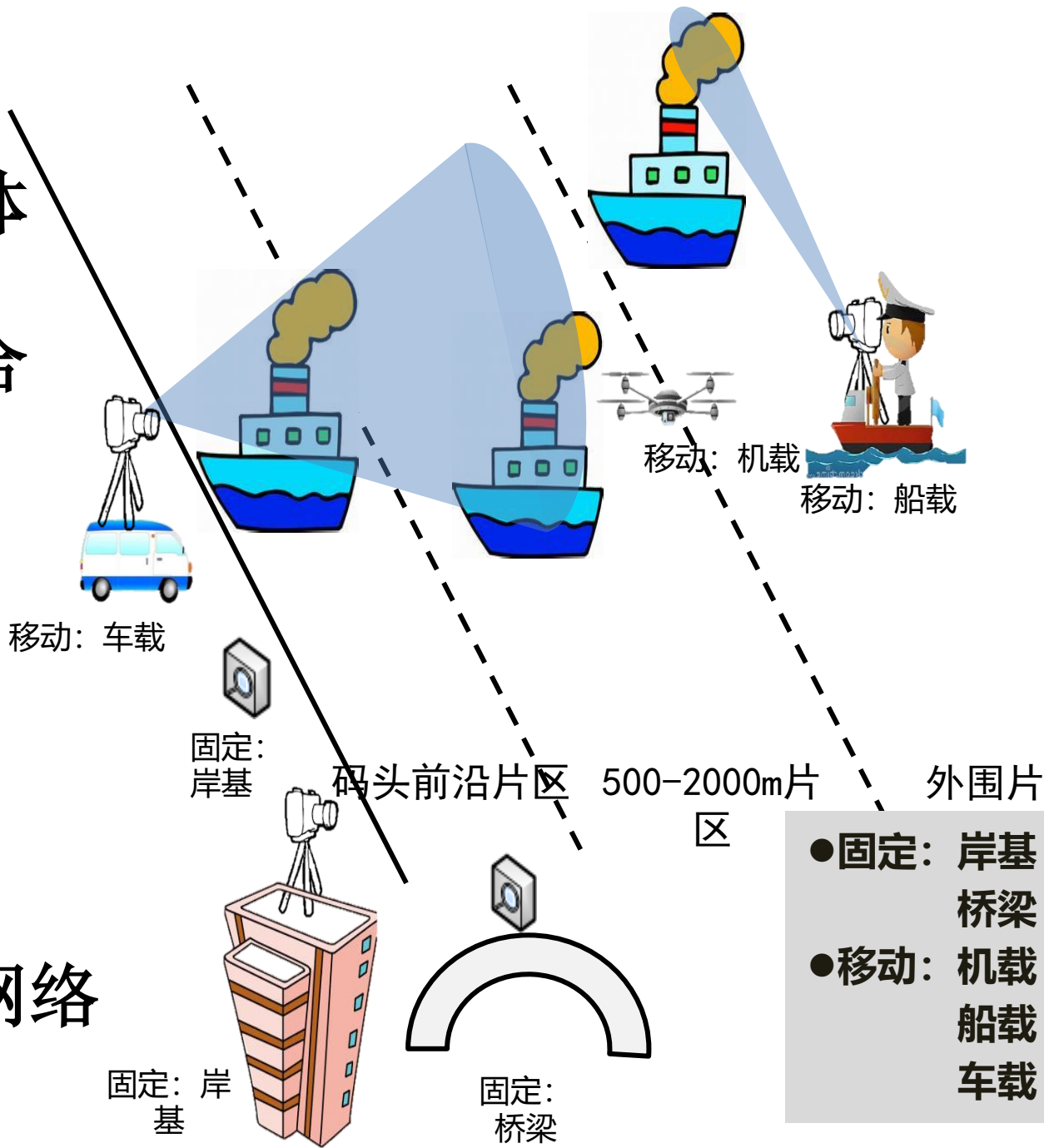
精筛阶段

确认阶段

筛查阶段

确认阶段

- 陆海空一体
- 主被动结合
- 远近协同
- 高低搭配
- 数据互联
- 立体监测网络





谢 谢

Thanks!

78060848@qq.com

13488724882

交通运输部规划研究院