

《智慧航运与大数据应用》

郭胜童

上海国际航运研究中心航运信息研究所副所长

邮箱: tong@sisi-smu.org

www.sisi-smu.org

2024.5 • 中国 上海



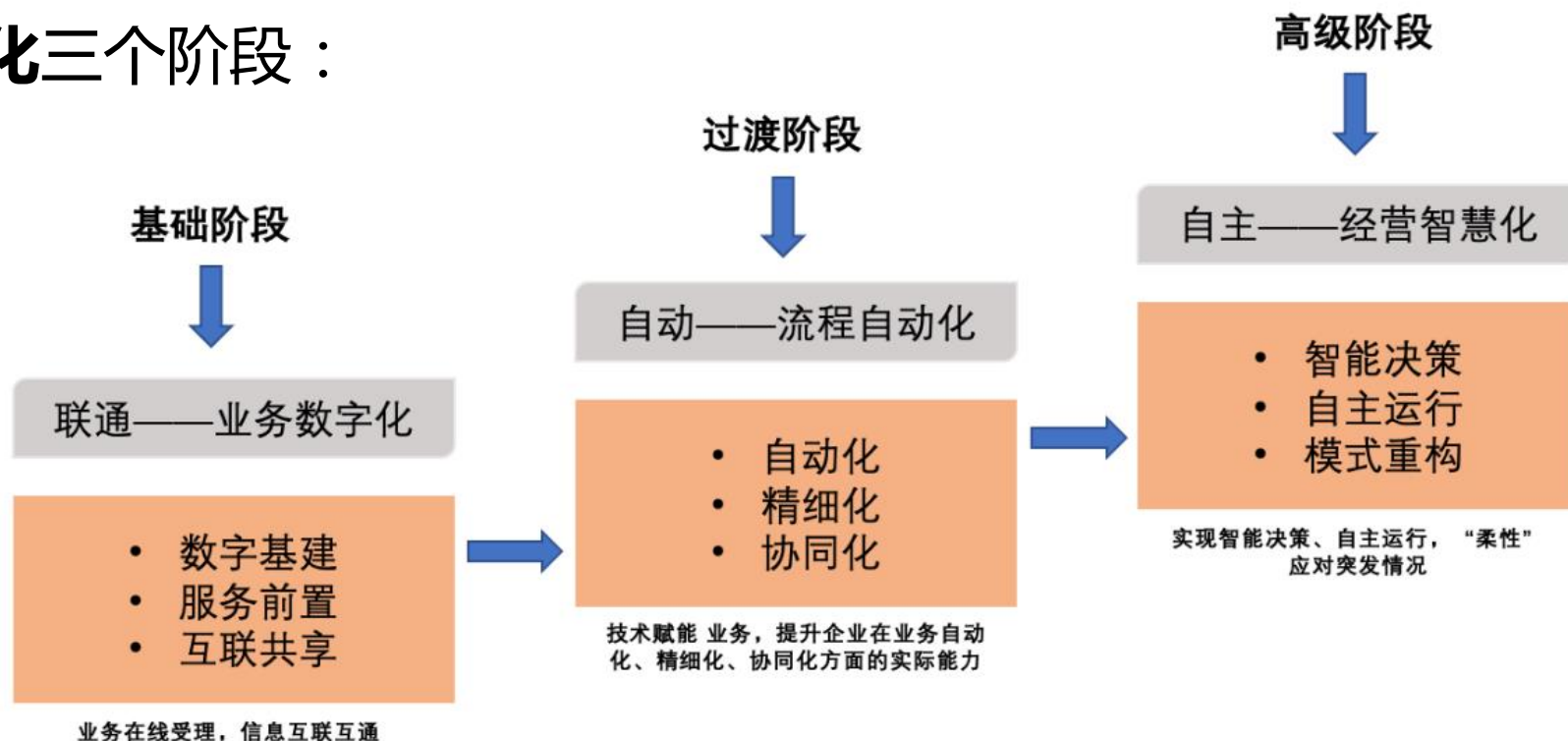
上海国际航运研究中心
Shanghai International Shipping Institute
航运信息研究所



01 智慧航运发展热点

智慧航运发展阶段

智慧航运发展，是从全局出发体系化、分步骤地运用数字科技实现港口、航运企业、陆运、仓储等环节的资源整合与共享，促进港、航、物、贸一体化、全程化、柔性化发展。其发展过程通常需要经历**业务数字化**、**流程自动化**、**经营智慧化**三个阶段：



港航信息化发展的热点

热点一：港航智慧化探索AI大模型。

AI大模型驱动航运智能化升级发展，将与其他新技术深度融合，如与数字孪生技术融合提高作业优化和交互式体验水平，与边缘计算技术融合，提高AI应用响应速度和效率。

热点二：港航融合化聚焦供应链。

当前，港航融合化发展的核心任务是让港航与其所处的商贸业务链进行更深度的融合，即让数字赋能的港航业务更好地融入国际物流数字化，而国际物流数字化可以更好地融入到国际供应链数字协同。

热点三：港航生态化呼唤标准体系。

港航生态化发展并非个别企业的单打独斗，而是生态群落中各企业的整体数字协同水平发展的竞争。因此，生态化发展的关键是在构建标准体系的基础上，实现业务模式的系统性优化重构。



02 全球海运供应链网络风险分析

集装箱供应链风险分析思路

01

航区航线

对世界海运区域进行划分，得到17个航区。此外，并对中国往其他16个航区的航线进行决策参数指标计算，及时了解市场动态。

02

骨干路网分析

根据船舶AIS数据经过清洗、建模，形成骨干网络来表现港口间的联通关系，在路网拟合完成后，计算各条路线的属性参数。

03

港口评级

对全球1000个港口进行评级，建立评价指标模型，用以发现重要港口和新兴港口。

04

风险研究

分析集装箱运输网络的脆弱环节，形成对于网络整体风险评价指标体系，对重要通道和重要枢纽港的监测指标分析，形成替代路线应急预案。



效果示意图（仅作参考示例）

中国-拉美集装箱运输网络分析



中国-拉美【子网络选取10, 11, 14, 16, 17航区】，构建右图子网络，基于此子网络开展复杂网络中心性和特征值分析。

注：10.中国航区；11.东北亚航区；14.中美洲航区；16.南美西航区；17.南美东航区

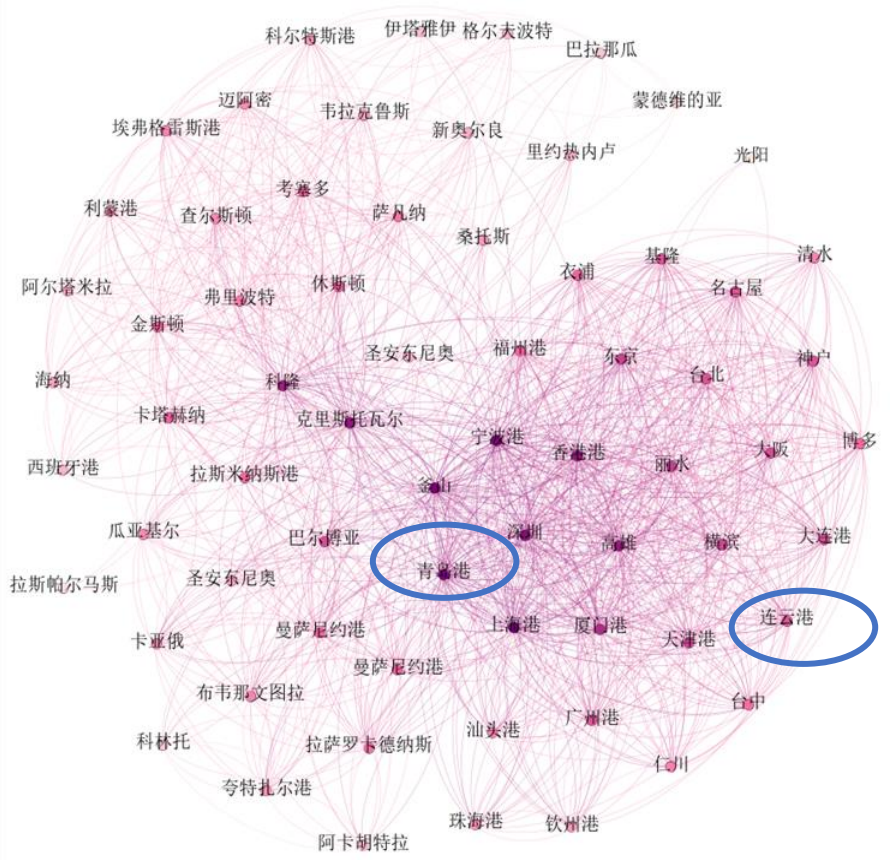
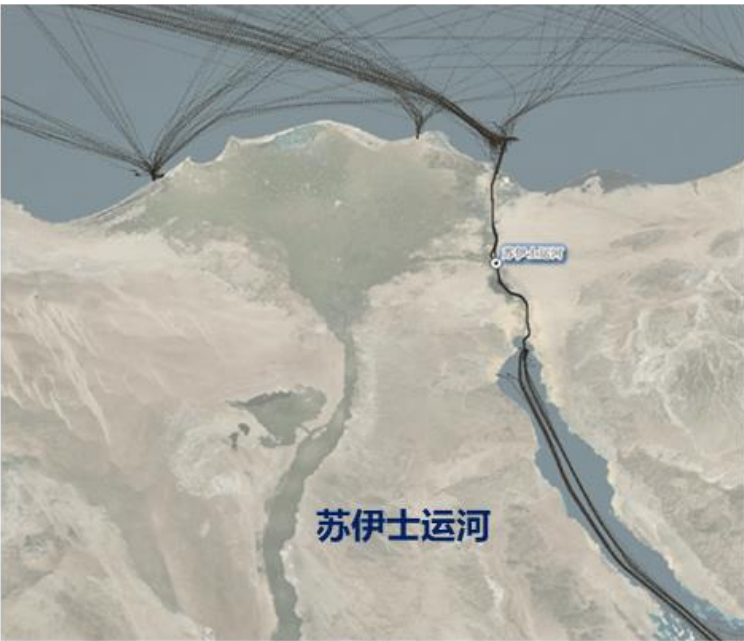
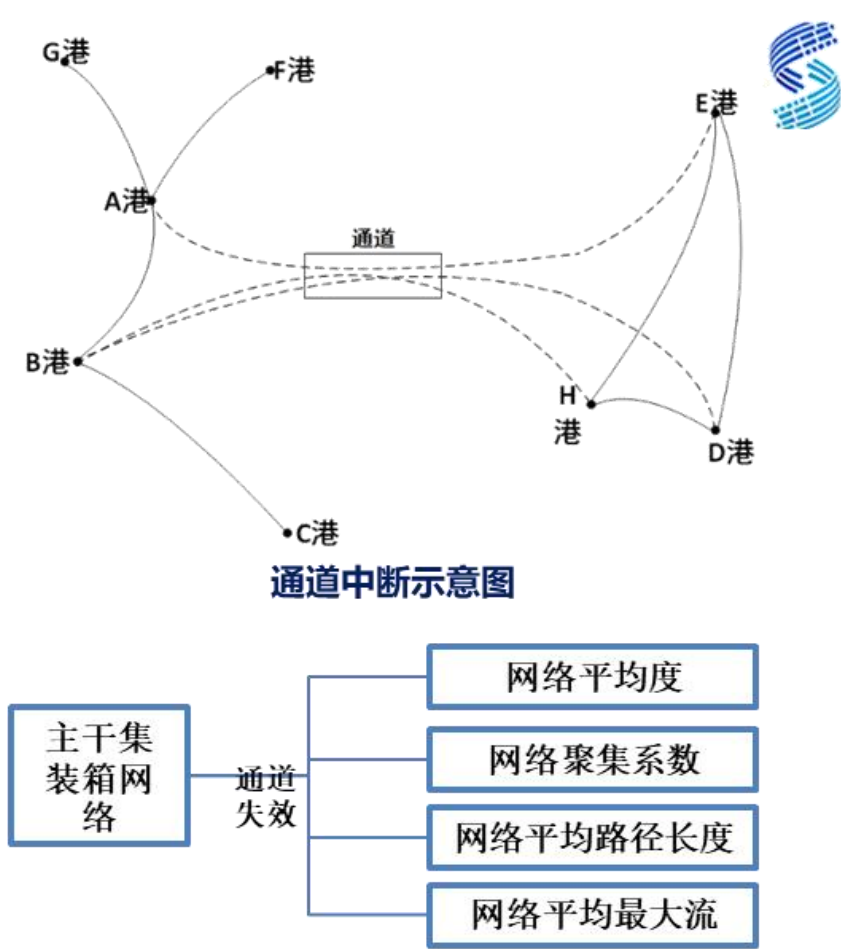


图 中国-拉美航线子网络示意图

集装箱海上运输网络重要通道监测



重点监控的海上通道：直布罗陀海峡、英吉利海峡、苏伊士运河、曼德海峡、霍尔木兹海峡、马六甲海峡、对马海峡、朝鲜海峡、巴拿马运河

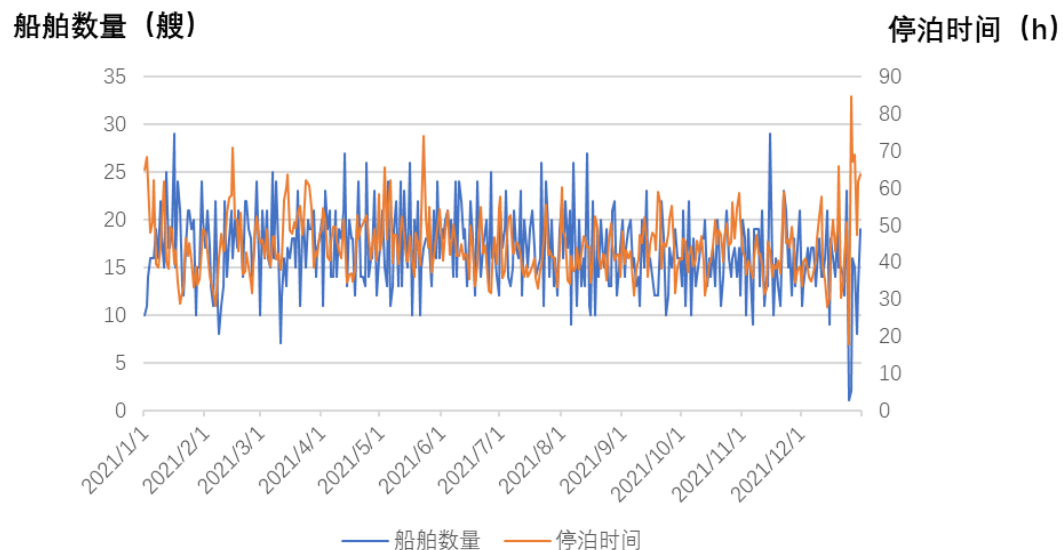
港口与通道的每日监测

港口

监测指标：在港船舶数量、船舶在港停泊时间

监测港口：鹿特丹、科佩尔、比雷埃夫斯、阿姆巴利、曼萨尼约、科隆、桑托斯、金斯顿、杰贝阿里、阿布扎比、吉达、阿比让、蒙巴萨、吉布提、德班、盐田、蛇口、南沙、新加坡

鹿特丹2021年船舶在港停泊时间与在港船舶数量变化情况

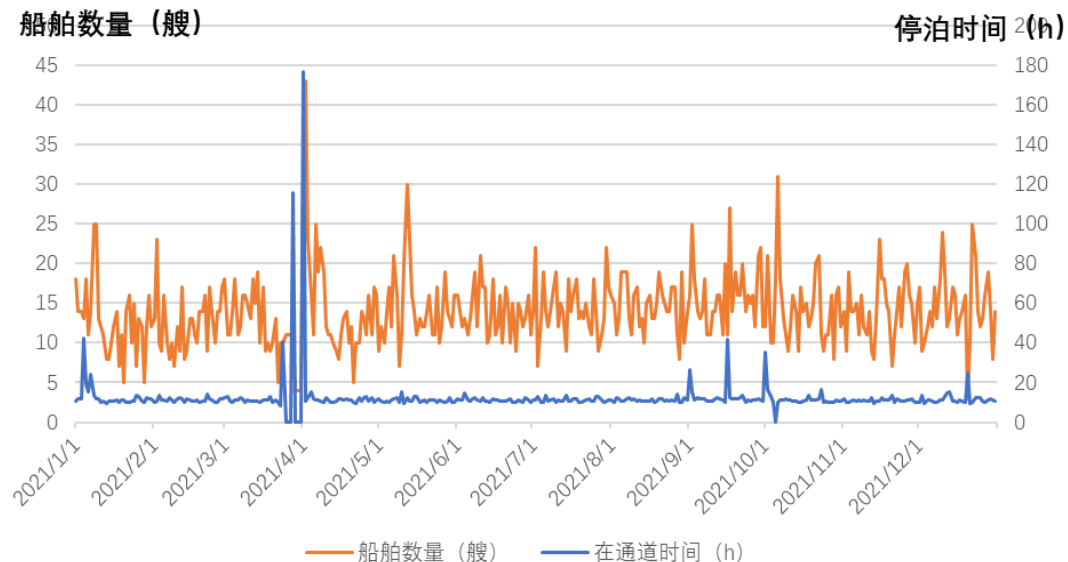


通道

监测指标：通道船舶数量、船舶在通道停留时间

监测通道：直布罗陀海峡、英吉利海峡、苏伊士运河、曼德海峡、马六甲海峡、对马海峡、朝鲜海峡、巴拿马运河、霍尔木兹海峡

苏伊士运河2021年船舶在通道停留时间与通道船舶数量变化



根据前一年的指标数据确定该指标监测红灯、黄灯和绿灯的取值范围，将每一天的指标数据赋予警示灯的颜色，以体现指标变化，实现监测目的。

案例：中国航运市场应对红海危机的策略

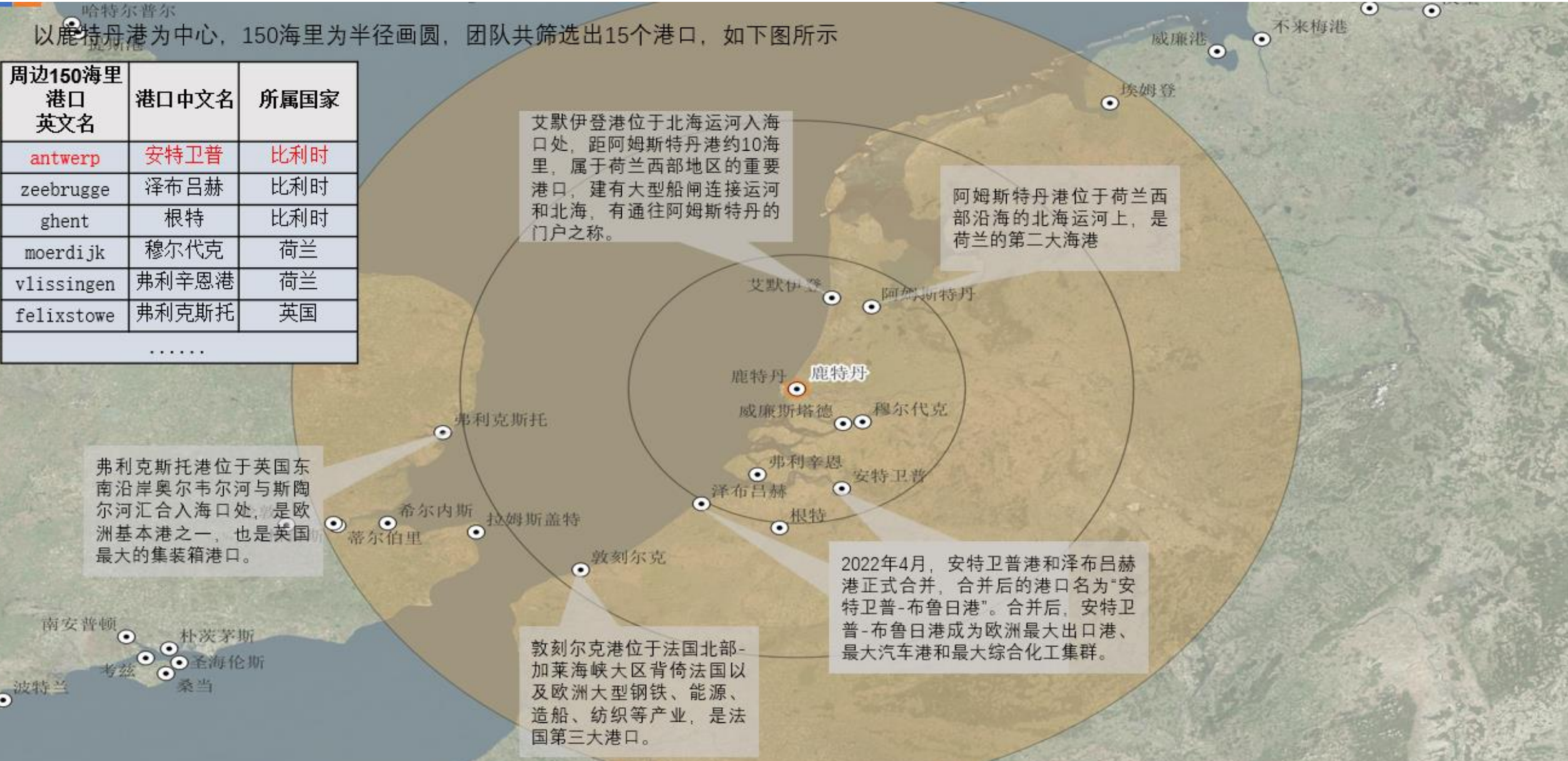
	曼德海峡	朝鲜海峡	苏伊士运河	英吉利海峡	马六甲海峡	直布罗陀海峡	霍尔木兹海峡	巴拿马运河
2023-11-17	黄●黄	灰●灰	绿●绿	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●黄
2023-11-18	黄●绿	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	黄●绿
2023-11-19	绿●绿	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●黄	绿●绿	绿●绿	黄●绿
2023-11-20	绿●绿	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-11-21	绿●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●黄
2023-11-22	黄●红	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●红
2023-11-23	黄●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	黄●黄
2023-11-24	黄●红	绿●红	黄●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●红
2023-11-25	灰●红	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●红
2023-11-26	绿●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	黄●绿
2023-11-27	绿●红	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-11-28	黄●红	绿●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-11-29	黄●红	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●黄
2023-11-30	灰●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	黄●绿
2023-12-01	黄●红	绿●红	黄●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	黄●绿
2023-12-02	黄●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-12-03	绿●黄	绿●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-12-04	绿●黄	绿●红	黄●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿
2023-12-05	灰●红	绿●黄	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●绿	绿●黄

图注

- 红色-风险大，极端异常；
- 黄色-有风险，存在异常情况；
- 绿色-无异常；
- 灰色-无法确定；
- 港口状态左侧半圆为船舶通过时间状态，右侧半圆船舶通过数量状态；

重要海上通道与港口的监测预警信号灯图（数据来源：上海国际航运研究中心）

鹿特丹港拥堵的替代方案选择案例

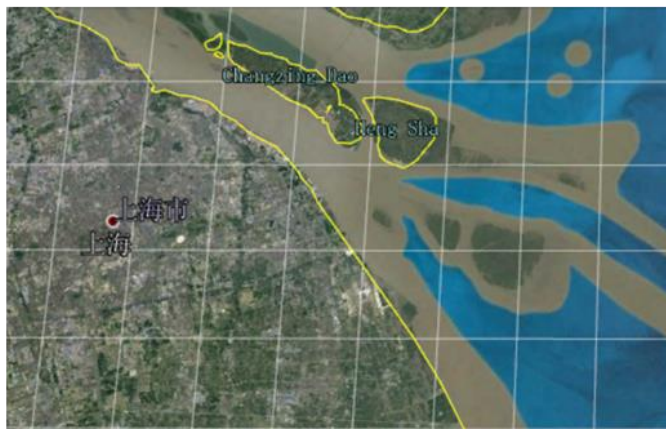


水上交通风险分析

海上航行会遇高发预警

- ✓ 海域栅格化：依据历史AIS数据，计算每个栅格内船舶会遇概率
- ✓ 区域预警：根据船舶在该区域发生会遇的概率进行预警
- ✓ 航线预警：评估船舶在某一航线上的会遇风险
- ✓ 风险提示：当船舶即将驶入高风险区域时进行提示

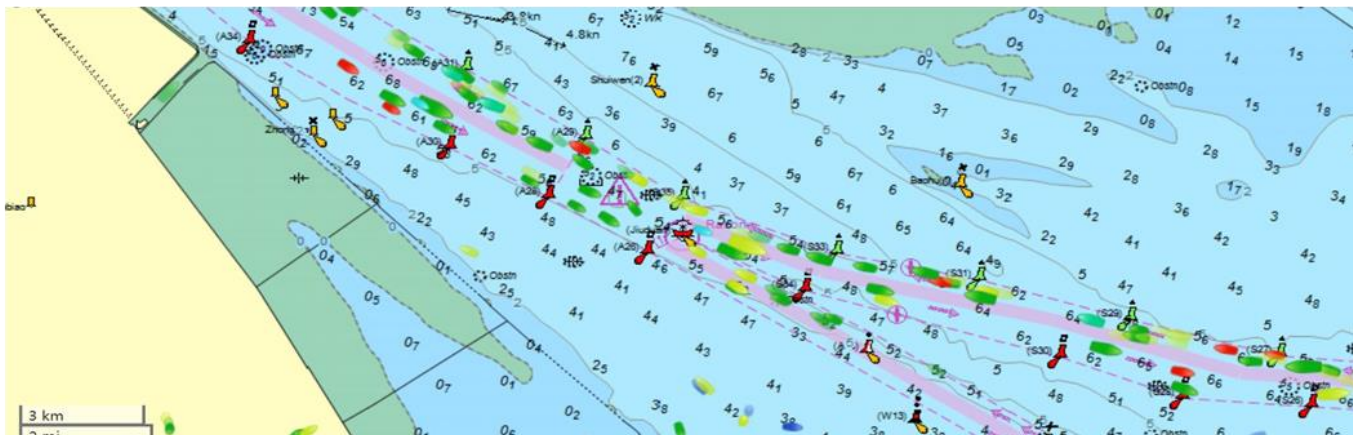
风险评估 智能预警



海域栅格化



区域会遇分布热力图

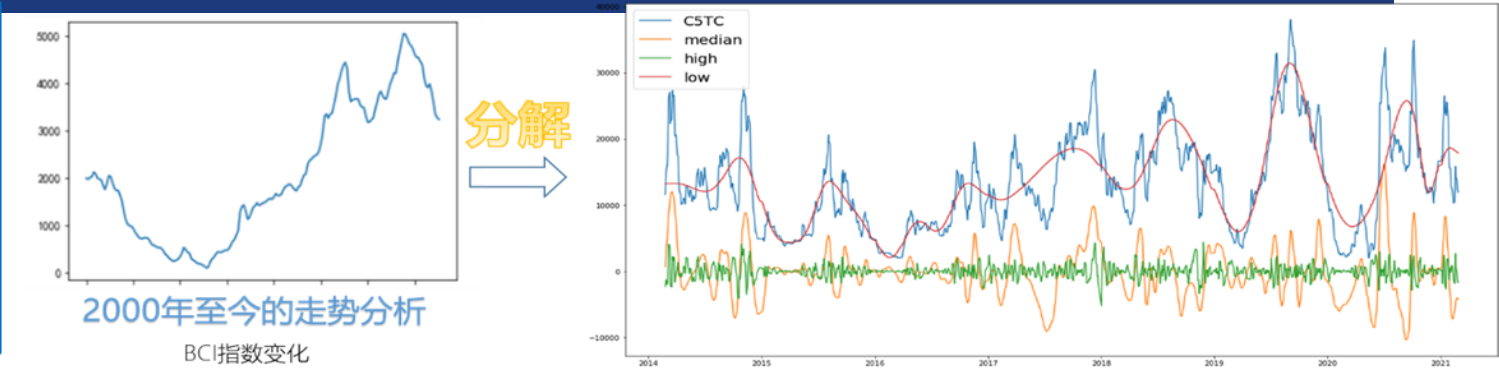


航道航线风险评估

案例：运价预测&智慧经营（运价波动风险）

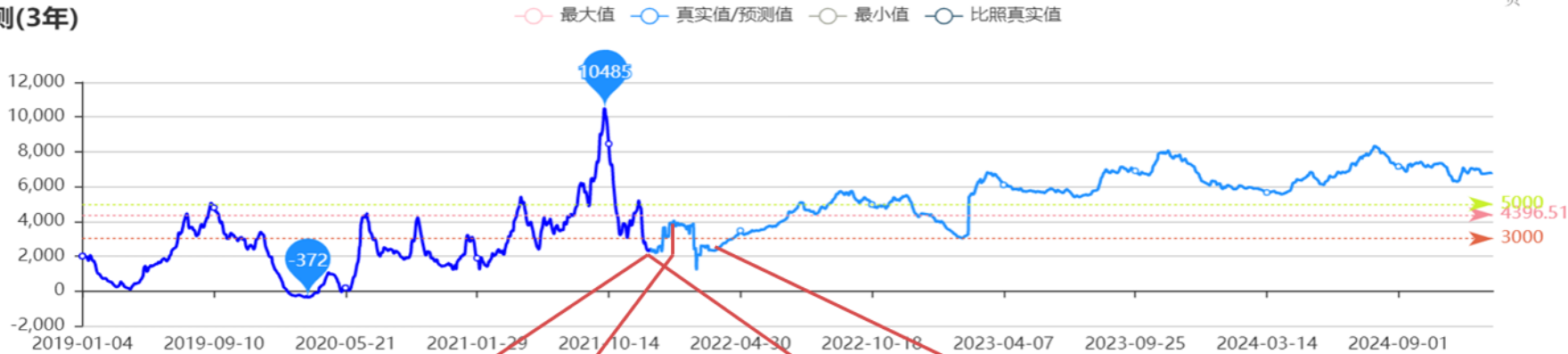
采用高中低频相结合多序列综合预测

- ✓ 采用经验模式分解（EMD）对BCI运价指数进行分解、重构，获得三个时间序列，分别代表高中低三个频次序列，在此基础上进行分别建模预测；
- ✓ 该方法可以很好的将BCI波动的各种周期影响因素如市场供需、突发事件、季节因素、周期性因素等综合考虑到预测模型中来。

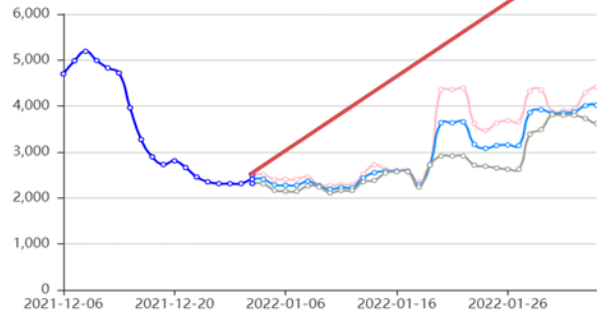


BCI预测(3年)

单位：点



30天预测：高、中、低三频叠加



90天预测：中、低双频叠加



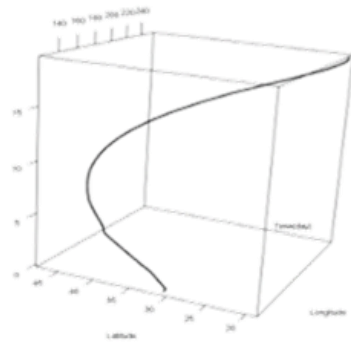
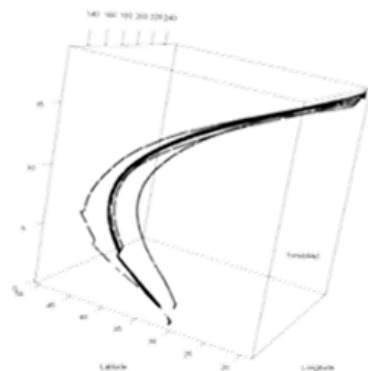
- 香港明华船队采用
- 香港海宏船队采用
- 中国航海学会科技三等奖
- “智慧航运”数据创新应用大赛“过洋牵星”奖
- 具有细分航线租金预测、远期预测、燃油价格预测、船舶估值、经营策略建议能力

船舶预计抵港时间ETA预测（延误风险）

按照船型和航线
细分在分布式数
据库抽取轨迹

分船型建立预测
模型（轨迹拟合）

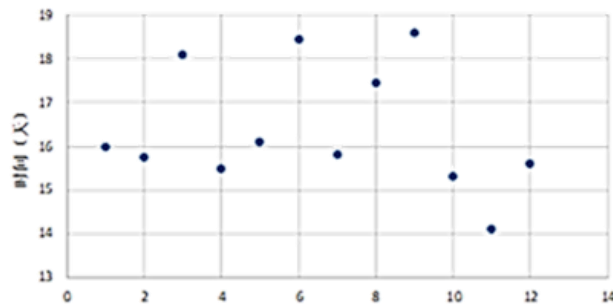
根据模型推算船
舶ETA



距离终点2600海里时ETA预测误差
（单位：天）



上海至曼萨尼约



MEAN	16.3958
STDEV	1.35158



港航大数据实验室

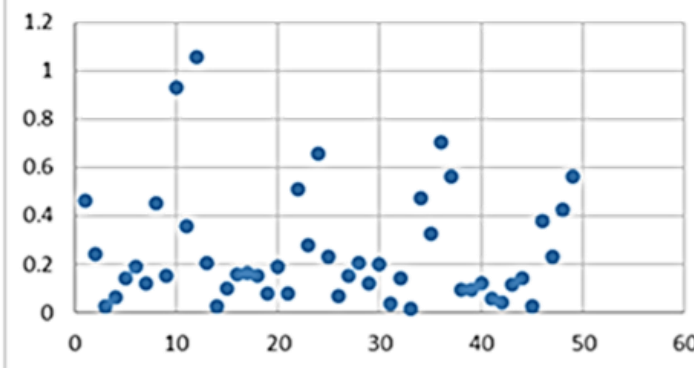
Shipping & Port Big Data Laboratory

中国上海港至墨西哥曼萨尼约港历史航行天数统计

中国上海港至墨西哥曼萨尼约港为例，两港之间的总航程约为6897.6海里，通过对12条班轮的历史航行情况进行统计，航行天数平均为16.4天，最大差值为4.5天，标准差为1.35天（即实际航行天数与均值之间的误差约有32%的概率大于1.35天）。

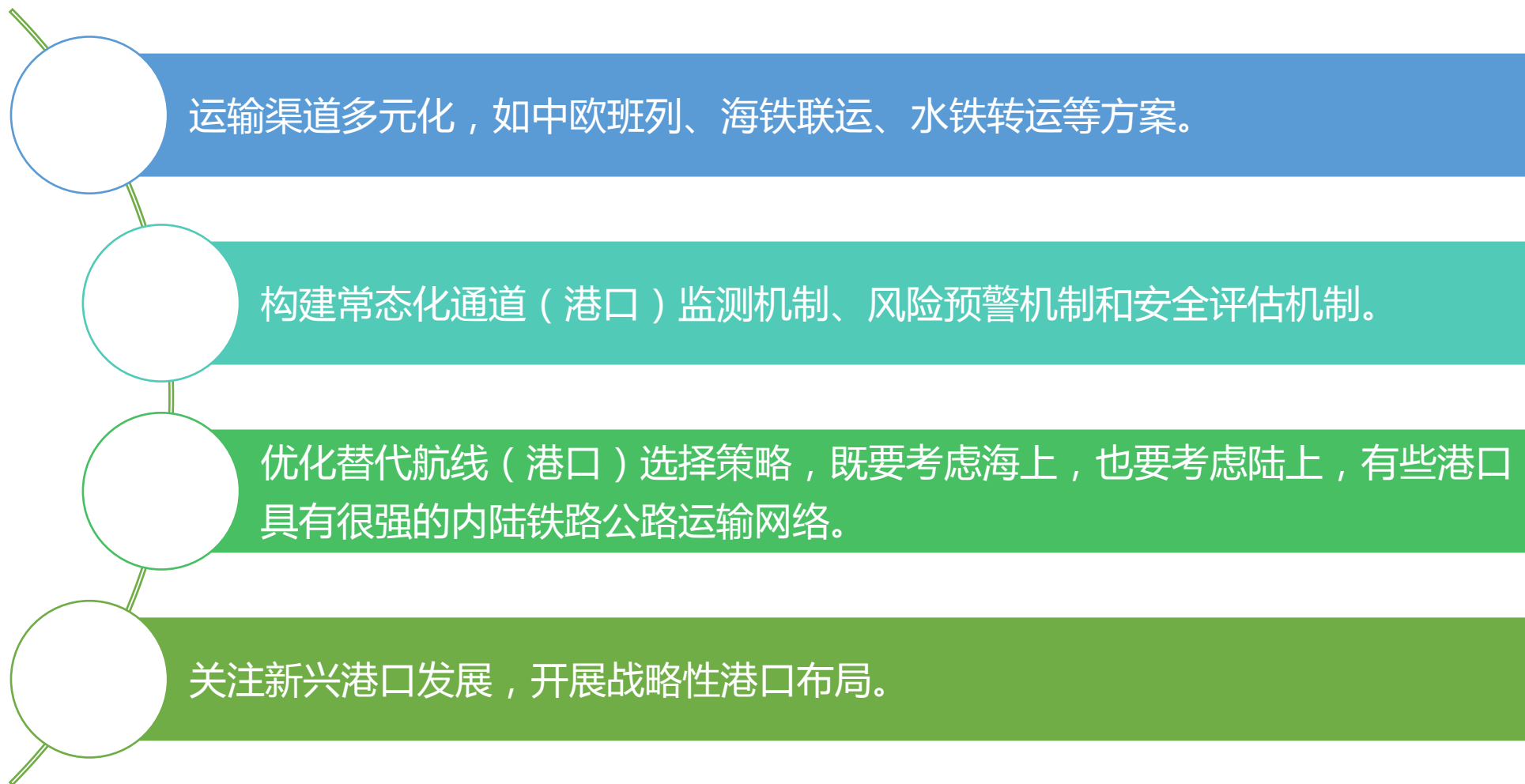


距离终点2600海里时的误差（天）



中国上海港至墨西哥曼萨尼约港提前2600海里的ETA预测误差值

应对海运供应链风险的建议





谢谢大家！

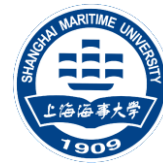
郭胜童

上海国际航运研究中心航运信息研究所副所长

邮箱: tong@sisi-smu.org

www.sisi-smu.org

2024.5 • 中国 上海



上海国际航运研究中心

SHANGHAI INTERNATIONAL SHIPPING INSTITUTE