

山东省港口集团港口移动源排放清单

Port of SPG Emissions Inventory

2020

前 言

“十四五”时期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。山东省港口集团积极贯彻党中央的战略方针，在新的历史时期和新发展阶段，以规划为引领，以减污降碳为总抓手，全面推动港口绿色低碳转型，实现高质量发展。

当前，山东省港口集团正在港口绿色低碳发展的道路上加速前行，始终坚持一手抓技术、一手抓管理，两手抓、两手硬，统筹推进港口减污降碳协同发展。为世界贡献全自动化集装箱码头的“中国方案”，全球首创智能空轨集疏运系统，在行业内率先应用氢能集卡、氢能轨道吊，打造氢能在港口的示范应用场景，积极推动绿色低碳技术进步。系统构建绿色智慧管控平台，不断升级管理手段，强化减污降碳决策的科学性与有效性。

排放清单是经证明行之有效的重点减排决策工具。国际上，洛杉矶港、长滩港最早开始编制港口移动源年度排放清单，持续的清单编制为有效评估两港减排措施的有效性、不断改进减排行动、最终达成减排目标提供了技术支撑。我国尚未有公开发布排放清单的港口企业，我们愿意先尝先试，选取了所属的青岛港大港港区、日照港石臼港区、烟台港芝罘湾港区为试点，公开公布了2020年度港口移动源大气污

染物和温室气体排放清单。希望以此为契机，建立清单编制长效机制，支撑山东港口制定和持续改进减污降碳方案，提高精准决策水平，并跟踪评估减污降碳成效。同时，我们愿做低碳转型、绿色发展理念与行动的积极倡导者、传播者、实践者、推动者，在清单编制试点工作的基础上，形成可复制可推广的经验，引领行业减污降碳协同发展，共筑生态文明之基，同走绿色发展之路。

1 编制范围和方法

1.1 编制范围

时间：2020 年度。

空间：青岛港大港港区、日照港石臼港区、烟台港芝罘湾港区范围内各码头陆域范围和码头前沿停泊水域。

其中，港作船舶排放核算边界为港口所辖水域，包括码头前沿停泊水域、航道、锚地等。



图 1 排放清单地域范围

排放源：包括港口机械、集疏运车辆、集疏运铁路内燃机车、运输船舶、港作船舶。其中港口机械包含港口装卸作业机械、水平运输车辆及清扫车、洒水车等配套车辆。

大气污染物和温室气体:

大气污染物包括:

- 一氧化碳 (CO)
- 碳氢化合物 (HC)
- 氮氧化物 (NO_x)
- 细颗粒物 (包括 PM₁₀ 和 PM_{2.5})
- 二氧化硫 (SO₂)
- 挥发性有机物 (VOCs)

温室气体包括:

- 二氧化碳 (CO₂)
- 甲烷 (CH₄)
- 氧化亚氮 (N₂O)

1.2 编制方法

- 港口机械: 采用燃料消耗法。
- 集疏运车辆: 采用行驶里程法。
- 集疏运铁路内燃机车: 采用燃料消耗法。
- 运输船舶: 采用基于进出港艘次的动力法。
- 港作船舶: 采用燃料消耗法。

2 排放清单结果

2.1 移动源保有量

2020 年度三个港区排放清单涉及的港口机械 1792 台, 进港集疏运车辆 4793963 车次, 港口统一调度的集疏运铁路内燃机车 16 台, 靠泊运输船舶 14063 艘次, 港作船舶 22 艘。

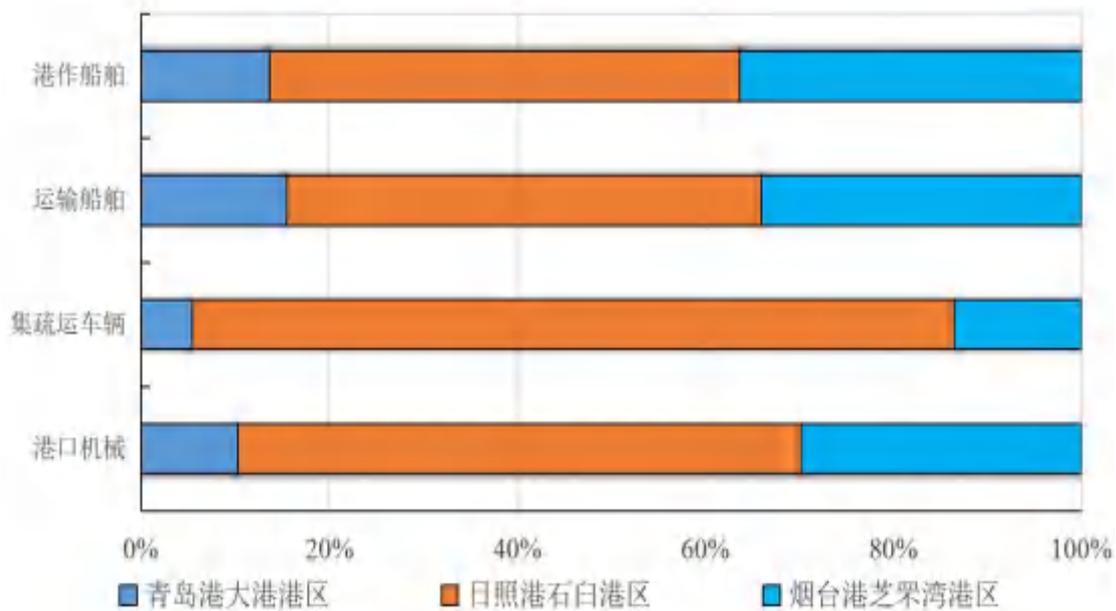


图 2 移动源保有量

2.2 排放物及来源

2020 年度三个港区移动源大气污染物 CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、VOC_s 的排放量分别为 1112t/a、304t/a、4719t/a、137t/a、125t/a、583t/a、137t/a，温室气体 CO₂、N₂O、CH₄ 的排放量分别为 382501t/a、55t/a、29t/a。

NO_x 对大气污染物的排放贡献最大，CO₂ 对温室气体的排放贡献最大。对 NO_x 和 CO₂ 排放贡献最大的移动源为运输船舶，其次为港口机械。

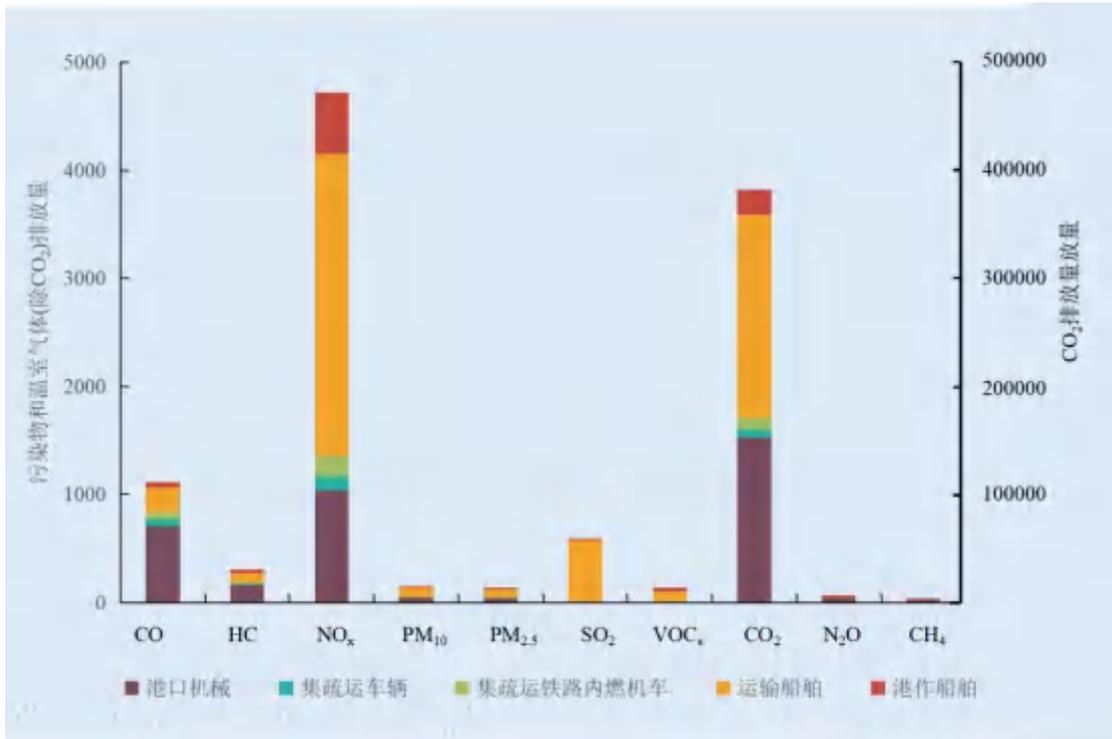


图3 移动源大气污染物和温室气体排放量（单位：t/a）

2.3 排放特征

三个港区不同类型移动源保有量和活动水平不同，对大气污染物和温室气体的贡献率不同。运输船舶和港口机械是各类大气污染物和温室气体的主要来源，二者的贡献率达63.8%-99.0%。运输船舶对NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、VOCs、CO₂的排放贡献显著，港口机械对CO、HC、CH₄、N₂O的排放贡献显著。

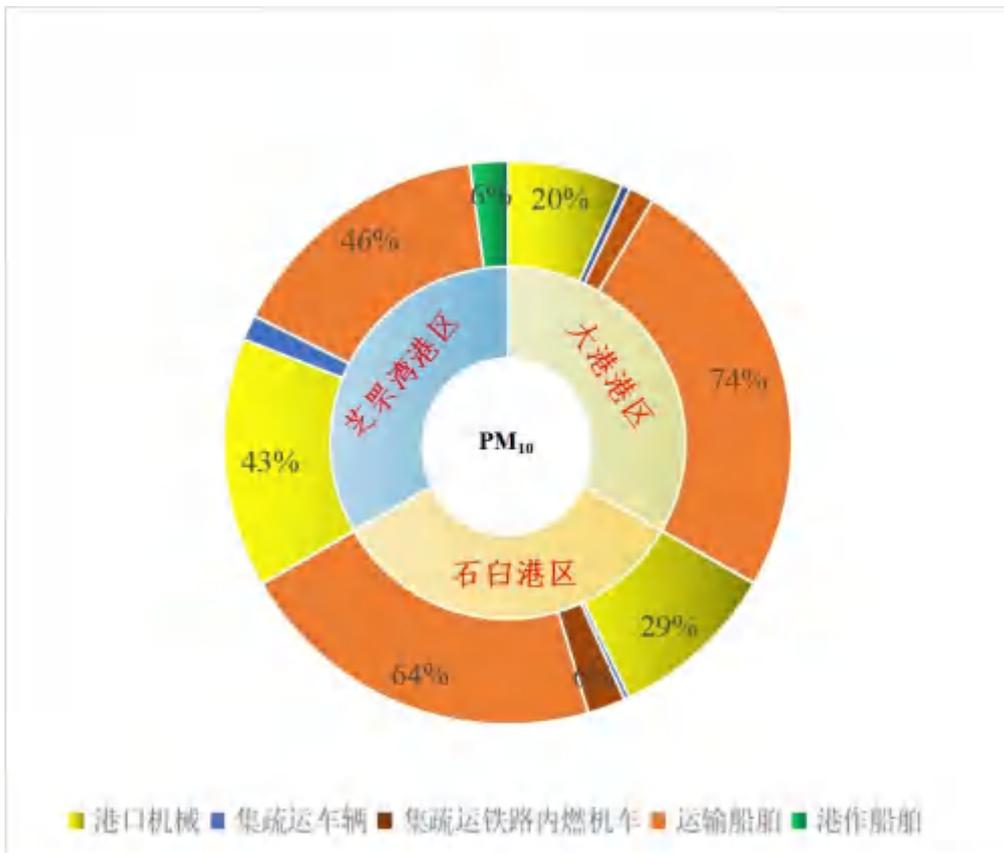


图 4 各港区移动源 NO_x 和 PM₁₀ 排放贡献

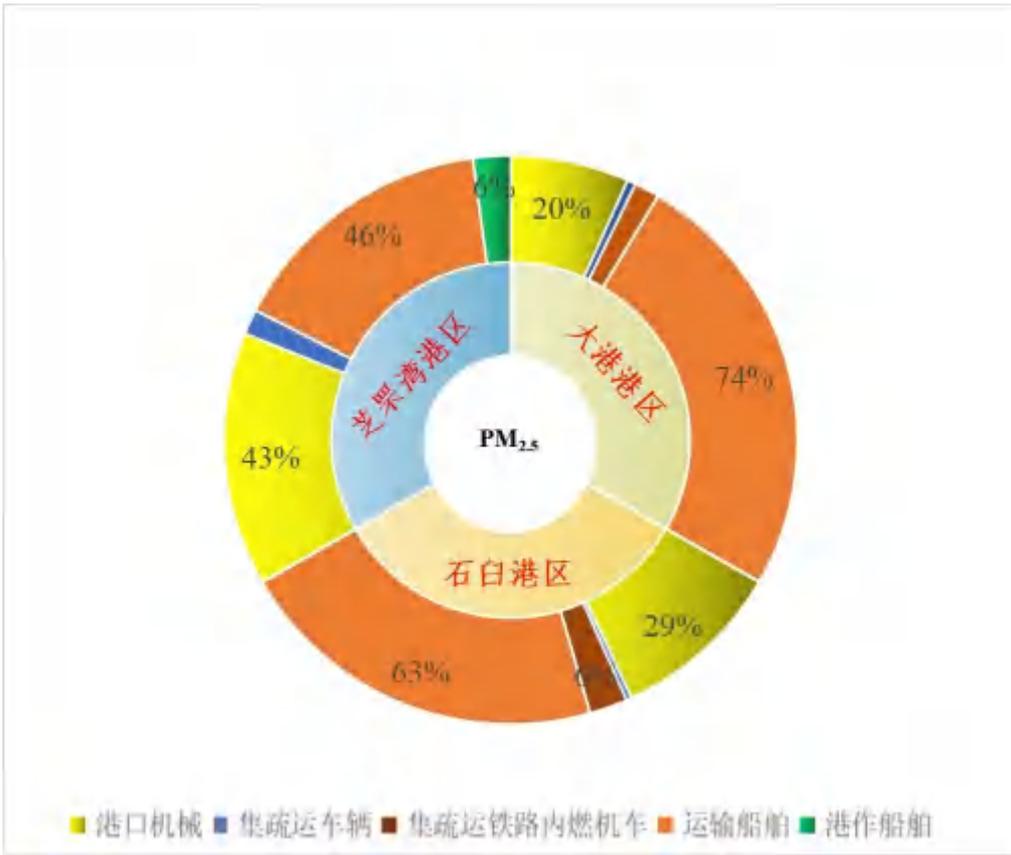


图 5 各港区移动源 PM_{2.5} 和 SO₂ 排放贡献

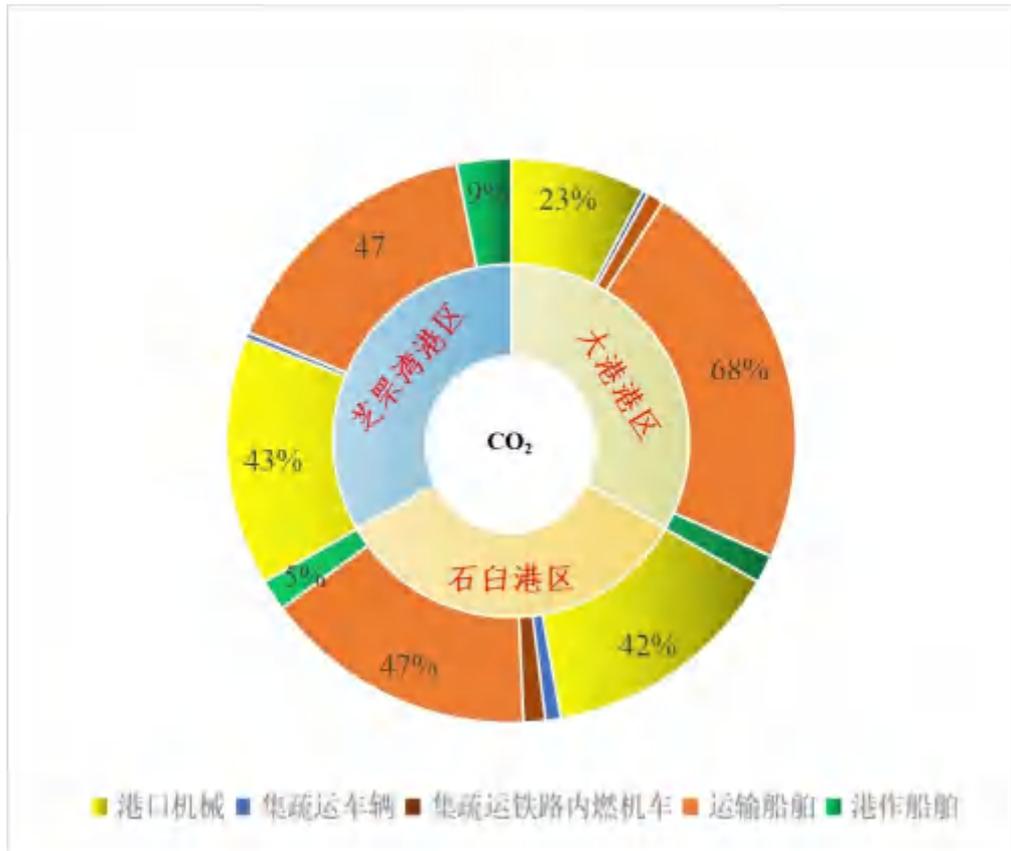
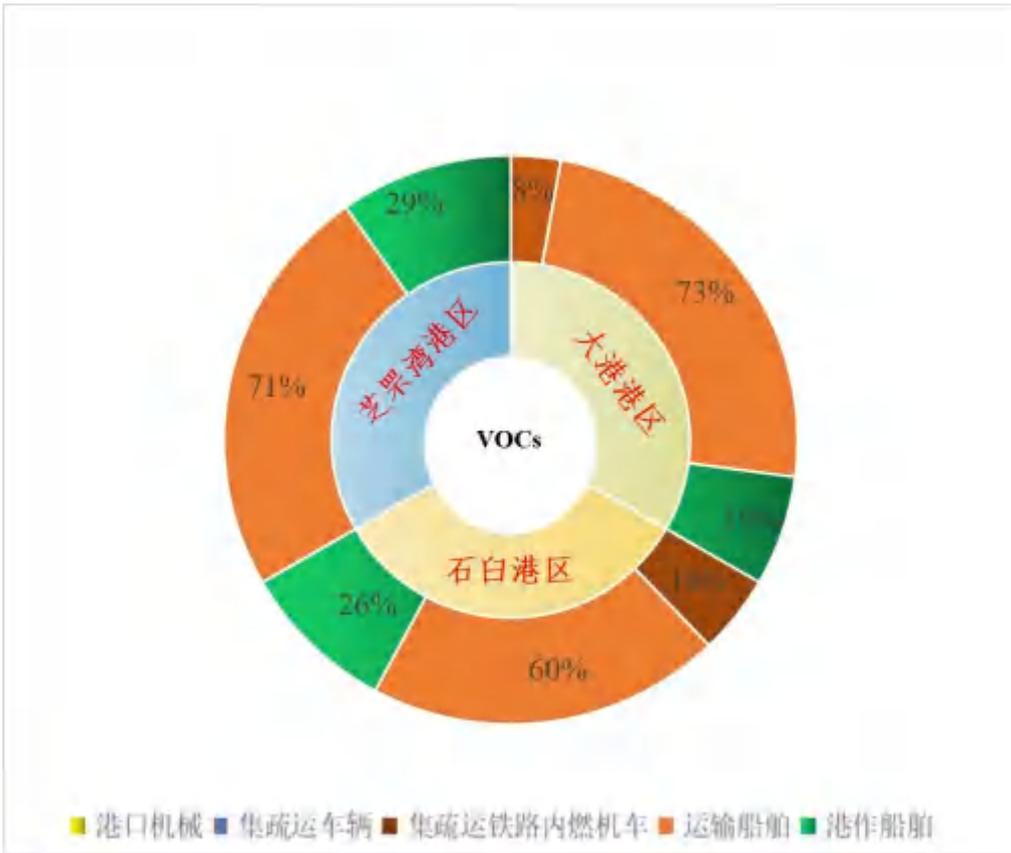


图 6 各港区移动源 VOCs 和 CO₂ 排放贡献

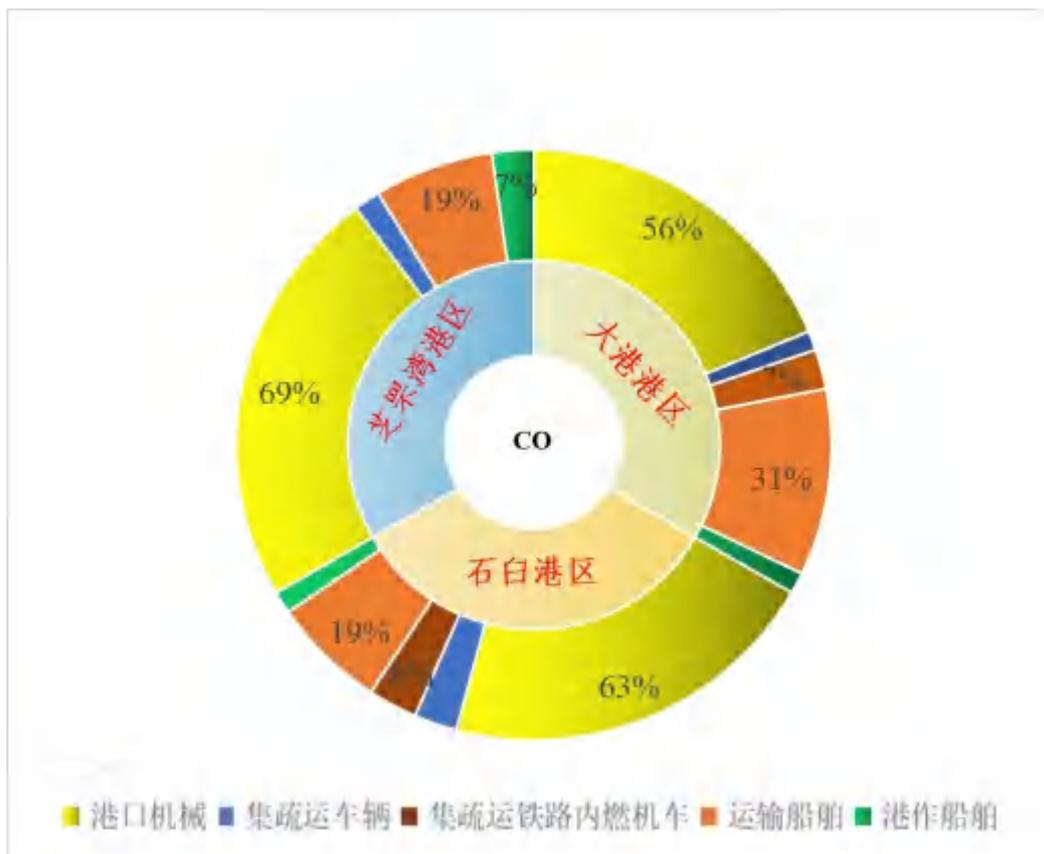


图 7 各港区移动源 CO 和 HC 排放贡献



图 8 各港区移动源 N₂O 和 CH₄ 排放贡献

3 排放清单应用

3.1 制定自主减排措施

根据清单编制结果，自愿制定针对性减排措施，助力集团中长期减污降碳目标的实现。

（1）加快老旧设备更新，新购或更换集卡、牵引车、自卸车、集装箱空箱堆高机、3t 及以下叉车、现场通勤车等适用车型全部采用新能源或清洁能源。

（2）深入推进氢能集卡、RMG 的应用，结合山东省氢能发展规划，落实“氢进万家”任务，建成全国沿海港口首座加氢站。

（3）继续保持港作船舶靠泊期间全部接用岸电，加快推进油电混动拖轮项目实施，减少拖轮作业期间的排放。

（4）加快码头作业流程化升级改造，进一步提升码头操作效率、口岸通行效率，进一步降低能源消耗。

（5）跟踪清洁能源动力机车（如电动机车）技术发展趋势，适时推进试点应用。

3.2 促进各方减排协作

除上述港口企业可主导推进的减排措施外，我们还将加强与地方政府及业务相关方的协作，积极推动运输船舶及集疏运车辆的减污降碳工作。

（1）通过减免服务费、优先靠泊等措施，推动靠港运输船舶岸电常态化使用。克服疫情影响，创新全程无接触船舶接电模式，深入推进靠港船舶使用岸电，有效减少船舶停泊期间排放。

(2) 加强与地方环保主管部门的沟通协作，严格限制高排放集疏港车辆进入港区，引导运输体系绿色化，有效减少货车集疏港排放。

4 展望

(1) 持续开展排放清单编制，评估减排绩效、优化减排措施、采取减排行动，助力山东港口加快建设国际领先的智慧绿色港口。

(2) 做好排放清单试点总结，积极推动在行业的推广应用。

(3) 以排放清单为技术支撑，协调相关方建立区域减排机制，促进区域协同减排，为美丽中国贡献山东港口力量。