



# 중국리포트

## KMI CHINA REPORT



한국해양수산개발원 중국연구센터 (Korea Maritime Institute China Research Center)  
 中国上海市长宁区遵义路100号南丰城A-1803  
 Tel. +86-21-6090-0395~6, Fax. +86-21-6090-0397

제 21-7 호  
 2021년 4월 15일

### CONTENTS

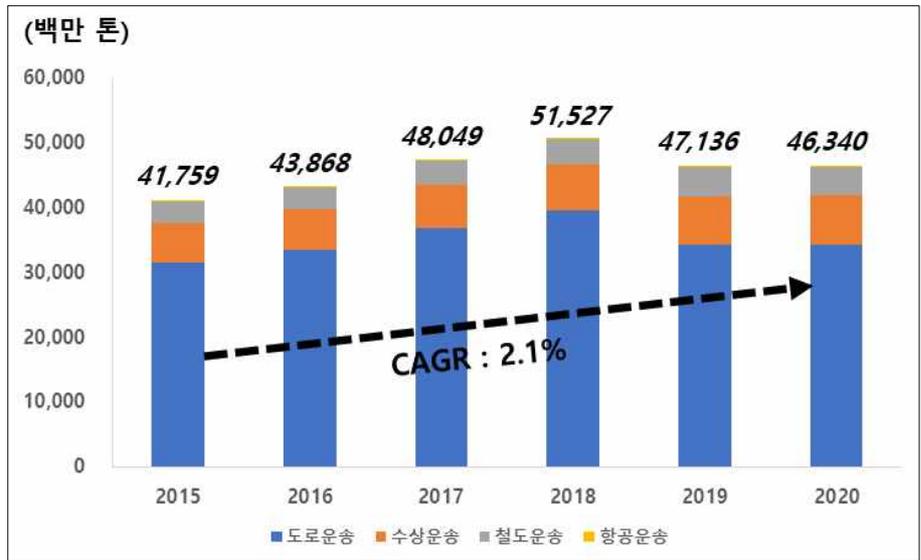
- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

#### ■ 중국 운송수단 별 화물운송량 추이 (백만 톤)

연도	도로	수운	철도	항공
2020	34,260	7,620	4,460	7
2019	34,355	7,472	4,389	8
2018	39,569	7,027	4,026	7
2017	36,869	6,678	3,689	7
2016	33,413	6,382	3,332	7
2015	31,500	6,136	3,358	6

자료 : 국가통계국.

### 통계로 보는 중국 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량



자료 : 국가통계국 통계를 바탕으로 KMI 작성.

### 2020년 화물수송량 소폭 감소, 수운·철도 비중 지속 증가

2020년 중국의 화물운송량은 전체적으로 코로나19의 영향으로 전년 대비 1.7% 감소한 46억 4,000만 톤을 기록했으나, 2015~2020년간 중국 화물운송량은 연평균 2.1%의 증가세를 보였다.

2020년 각 운송수단별로는 도로운송이 전체 화물운송량의 73.9%인 34억 2,600만 톤으로 여전히 가장 많은 비중을 차지했으나, 화물수송량 자체는 전년 대비 0.3% 소폭 감소한 것으로 나타났다. 수상 화물 운송량은 76억 2,000만 톤으로 전년 대비 2.0% 증가해 각 운송수단 중에서 가장 높은 증가율을 기록했다. 철도 운송량은 코로나19의 반사이익으로 전년 대비 1.6% 증가한 44억 6,000만 톤을 기록했으며, 항공 화물운송량은 677만 톤으로, 전년 대비 10.1%나 크게 감소한 것으로 나타났다.

전반적으로 볼 때, 도로운송이 전체 화물운송량에서 차지하는 비중(2015년 75.4%→2020년 73.9%)은 지속적으로 줄어들고, 철도(2015년 8.0%→2020년 9.6%)와 수운(2015년 14.7%→2020년 16.4%)이 차지하는 비중이 높아지고 있는 추세로, 이는 중국 정부의 지속적인 친환경 정책 추진에 기인하는 것으로 분석된다.

중국리포트 내용의 일부 혹은 전체를 인용하실 경우, 자료원을 「KMI 중국리포트」로 표기해 주시기 바랍니다.

Copyright © KMI All Rights Reserved.



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ **전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안**
- ▶ 동향 & 뉴스

저자  
평환성(彭传圣) 교수  
중국교통운수부 수운과학연구원

## 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염·탄소 배출 저감방안<sup>1)</sup>

중국의 수상운송은 경제·사회 및 국제무역의 성장에 따라 함께 발전하였다. 수상운송은 도로운송에 비해 보다 친환경적이라는 점을 감안할 때, 벌크화물을 도로 운송에서 수로 운송으로 전환하는 “공전수(公转水)” 전략은 녹색발전 운송구조 조정의 핵심이 될 것으로 보인다. 현재 그리고 앞으로도 상당기간 수운발전에 힘을 써야 하며, 수운 규모는 여전히 장기간 안정적이고 빠른 성장세를 보일 것이다. 항만은 수륙 운송의 환적 노드로, 항만 물동량 규모 또한 지속적인 고속 성장을 할 것이다. 따라서 중국의 새로운 환경 대기질 개선 수요에 발맞추고, ‘2030년까지 탄소배출량 정점을 찍은 뒤 2060년까지 탄소중립 달성 선언’을 실현하기 위해 항만은 오염물질 및 탄소 배출 저감을 보다 강화해야 할 것이다.

항만의 에너지 사용구조의 개선은 항만의 오염 및 탄소 배출을 줄이는데 있어 중요한 수단 중 하나이다. 수력, 태양열, 풍력, 원자력 등 청정에너지 활용이 대부분 발전을 통해 이루어지는 것을 감안하면 오염 및 탄소 배출저감 목표 실현을 위한 국가의 에너지 전환 방법은 1차 에너지의 청정 저탄소화와 2차 에너지의 고도 전기화이다. 1차 에너지의 청정 저탄소화 과정에서 태양열, 풍력 등 불안정한 재생에너지를 수집 처리하는 수단으로 배터리 및 수소 에너지를 활용하고, 2차 에너지의 고도 전기화 과정에서 일시적으로 전기화가 어려운 단계에서는 화석연료 대신 수소합성 연료를 사용한다. 따라서 항만의 전기화 추진과 보다 많은 양의 전기 사용 촉진이 항만 에너지 사용 구조의 개선 방향이다. 이 외에도 항만은 항만 공간과 자연자원을 최대한 활용해 태양열과 풍력을 발전시키고 단순한 ‘에너지 소비자’에서 ‘에너지 생산형소비자’로 전환해야 할 것이다.

이를 위해 ‘14·5’ 기간(2021년~2025, 중국 경제사회발전 제14차 5개년 계획) 항만의 청정에너지 사용과 오염 및 탄소배출 저감 촉진을 위한 방안에 대해 다음과 같이 제시하고자 한다.

### 1 접안선박의 육상전력 사용

정박 중인 선박의 육상전력 사용은 항만의 대기오염물질 배출을 감소시키는 데 효과적인 수단이다. 중국은 2010년부터 항만의 육상전력 공급시스템과 정박 중인 선박의 육상전력 사용을 추진해왔고, 2018년 말 현재 약 5,200개의 선석<sup>2)</sup>에 총 3,700여 기의 항만 육상전력 공급시스템을 설치했다. 그러나 2019년

1) 이 칼럼은 필자의 개인 의견으로 KMI 중국센터의 공식의견이 아님을 밝혀드립니다.  
2) 중국에서 운용 중인 전체 선석의 22%를 차지함.



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

항만의 육상전력 사용 선박은 입항선박 전체의 0.52%에 불과한 약 6만 여척에 불과했다. 또한 실제 사용한 육상전력은 총 4,500만 KWh로 약 1만 톤의 연료를 절약한 셈이지만 이는 당해 연도 기항 선박이 사용한 연료량의 1%에도 미치지 못하는 수준으로 중국 대량 설치된 항만 육상전력 공급시스템이 현재 그 역할을 효과적으로 수행하고 있지 못하고 있는 것은 분명한 사실이다.

2019년 들어 많은 항만이 육상전력 공급능력을 갖추기 시작했다. 통계에 따르면 2020년 6월 말 현재 중국 항만의 7,200개가 넘는 선석에 총 5,800여기의 육상전력 공급시스템이 설치되어 있지만, 이들 터미널에 기항하는 선박들이 육상전력을 사용하도록 하기 위해서는 선사들은 수전능력을 구비할 수 있도록 선박을 개조해야 하며, 선원들이 육상전력 수전 시스템을 안전적, 규범적으로 조작할 수 있도록 교육을 실시하는 등 추가적인 투자가 필요하다. 선박이 정박하는 동안 선장은 일반적으로 선박의 보조엔진으로 선상 전력을 공급하는데 익숙하고 숙달되어 있어 완전한 통제도 가능하다. 그러나 육상전력을 사용하게 되면 선장은 자신의 통제권을 양보해야 할 뿐만 아니라 항만측과 별도로 설비 조작에 대해 조율해야 하는 등 번거로움을 더하게 된다. 그러나 정박 중인 선박이 육상전력을 사용하면 선박 발전설비의 마모 및 유지보수 작업량을 줄일 수 있고, 선원들에게 비교적 조용한 환경을 제공할 수 있다. 또한 선박용 연료 가격이 비싸거나 혹은 정박 중인 선박에게 육상전력 사용료 우대 혜택을 주는 항만에서는 육상전력 사용이 정박 선박의 운영비를 절감할 수도 있다. 그러나 이러한 장점에 따른 영향은 단기적이거나 효과가 제한적이라 선사들은 크게 개의치 않거나, 설령 그렇더라도 선장과 이해관계가 충돌하기 때문에 선장이 육상전력 사용을 받아들이는 것이 쉽지 않다.

미국 캘리포니아주의 육상전력 성공 사례가 증명했듯, 강제적인 육상전력 사용정책이야말로 입항선박의 육상전력 사용을 촉진하는데 효과적이다. 중국의 현행법인 “대기오염방지법”에서는 “선박은 정박 후 응당 육상전력을 우선적으로 사용해야 한다”라고만 언급되어 있다. 그러나 “법적 책임” 부분에서 “본 법규 위반 시” 처벌 조항을 만들기 어렵다. 교통운수부가 제정한 “항만과 선박 육상전력 관리 방법” 또한 입항선박의 육상전력 사용에 대해 각종 규정을 제정했지만 위반시 법적효력이 있는 구체적인 처벌조치는 제정되지 않아 입항선박의 육상전력 사용을 효율적으로 추진하기 어려운 실정이다.

‘14.5’ 기간 반드시 기존의 방식에 따라 입항선박의 육상전력 사용을 추진하고 또한 “대기오염방지법” 개정을 촉진하여 육상전력 강제 사용에 대한 구체적인 요건과 그에 상응하는 법적 책임을 보완함으로써 전국적으로 입항선박의 육상전력 사용에 관한 법적 토대를 마련할 필요가 있다. 지방정부가 해당 지역의 이동원(선박) 대기오염 배출관리 관련 조례에 기항선박의 육상전력 사용을 강제하고 법적 책임을 명확히 할 수 있도록 허가함으로써 일부 지방정부의 관할 구역 내에서 기항선박의 육상전력 사용을 촉진하는 목표를 달성하도록 해야 한다.



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

## 2 항만설비의 전력사용 추진

항만설비(크레인, 컨베이어벨트, 하역 운반차량 및 전용 하역기계)가 전력망, 배터리 혹은 연료전지의 전력을 사용하는 것이 오염 및 탄소 배출을 저감하는 효과적인 수단이다.

디젤유 동력을 전력망 전력으로 바꿔 사용할 수 있는 컨테이너 포털 크레인 및 모바일 크레인 등 항만설비의 경우 이전 단계의 “유개전(油改电, 유류 사용을 전력 사용으로 전환)” 정책에 따라 기술적·상업적 타당성이 있는 대부분의 설비에 대해서는 필요한 개조작업을 이미 진행했다.

구매와 사용원가를 종합적으로 고려할 때, 배터리 전력으로 구동되는 공컨스태커, 컨테이너 포크리프트, 컨테이너 리치스태커 등 크레인과 컨테이너 트럭 등 하역 운반차량 또한 이미 기술적 및 상업적 타당성을 갖추었고, 수소연료전지로 구동되는 컨테이너 트럭 등 하역 운반차량 또는 예인선도 이미 기술적 타당성이 입증되었다.

중국의 대기질 개선에 따른 변화들에 대응하기 위해 각 지역에서는 탄소배출 통제구역을 지정할 것이며, 비도로 이동원의 디젤엔진 배출통제 표준을 기준으로 노후된 항만설비들에 대한 퇴출이 가속화될 것이다. 따라서 디젤엔진 대신 배터리를 이용해 해당 항만설비를 개조하거나, 배터리를 전력으로 구동하는 신규 항만설비로 기존 설비를 교체할 수 있다. 또한 수소연료를 편리하고 저렴하게 구할 수 있는 지역의 항만에서는 수소연료전지로 구동하는 컨테이너 트럭 등 하역 운반차량의 시범 적용을 검토해 볼 수 있다.

‘14·5’ 기간, 기술적·상업적 타당성을 겸비한 배터리나 수소연료전지로 구동되는 항만설비의 사용을 추진해야 한다. 조건이 되는 지역에서는 수소연료전지 구동 컨테이너 트럭 등 하역 운반차량의 시범 적용을 추진할 필요가 있다.

## 3 배터리 혹은 수소연료전지 구동 예인선 시범 운영

해외에서는 이미 배터리나 수소연료전지로 움직이는 예인선 도입사례가 있다. 중국의 뚱강항 또한 현재 배터리로 구동되는 4,000HP 예인선을 건조하고 있다<sup>3)</sup>. 구입 및 사용원가를 종합적으로 고려할 때 현재 배터리 예인선은 이미 어느 정도 기술 및 상업적으로 타당성이 있다.

‘14·5’ 기간, 배터리로 구동되는 항만 작업선을 새로 늘릴 필요가 있다. 수소연료를 값싸고 편리하게 공급할 수 있는 지역에서는 수소연료전지로 구동되는 항만 작업선 시범사업을 실시할 필요가 있다.

## 4 지열원·수원·공기원 열펌프기술 응용 추진

3) 리튬인산철 전지 8세트, 총 용량 약 5,000kWh.



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

천진항, 대련항, 닝보저우산항, 광저우항 등의 일부 오피스빌딩에서는 냉난방과 직원 샤워실의 급탕에 지열원, 수원, 공기원 등 열펌프 기술을 사용하고 있지만 보급율은 낮은 편이다.

‘14·5’ 기간, 관련 항만들의 열펌프기술 적용 경험을 종합하여 전국 항만에 보급하고 적용하도록 한다.

### 5 항만에 태양열 및 풍력발전 활용 권장

교통운송업과 에너지산업의 융합발전을 도모하기 위해 2020년 8월 발표된 「교통운수부의 교통운송 분야 신형인프라 건설에 관한 지도의견」에는 “휴게소, 독길 등 도로 주변에 합리적으로 태양광 발전시설을 배치하고, 도시 전력망과 병합하여 사용할 것을 권장한다”라고 명시되어 있는데, 항만은 유사한 여건임에도 불구하고 제외되었다. 항만의 창고 지붕을 활용한 태양광 발전시스템 및 항만의 공간과 자연자원을 활용한 풍력 발전시스템을 구축해 항만의 일부 생산전력 수요를 충족할 뿐만 아니라 여유 전력은 전력망을 통해 송출할 수도 있다.

앤티워프항의 풍력발전, 싱가포르 주룽항의 태양광발전, 중국 장인항의 풍력발전, 광저우의 창고지붕 태양광발전 등 국내외 항만들이 이미 태양열과 풍력발전을 시행하고 있으며, 텐진항, 난징항은 현재 풍력 발전시스템 구축을 계획 중이다.

‘14·5’ 기간, 항만이 자체 태양광과 풍력발전 여건을 활용하도록 장려하고 시범사업을 진행하도록 해야 한다.

### 6 항만설비와 예인선에 LNG 동력 보급 중단

2013년 교통운수부는 「수운업 LNG 활용에 관한 교통운수부의 지도의견」을 발표했다. 이는 LNG가 중국이 우선적으로 보급하는 청정에너지로, 친환경 수운업 추진을 위해 LNG를 활용하고 경유를 대체함으로써 황산화물과 미세먼지 배출을 효과적으로 줄일 수 있다는데 기초한다. 그러나 중국의 엔진기술 수준이 아직 발전단계에 있음을 감안할때 첫째, 엔진내 공기와 연료 비중을 제대로 통제하지 못하면 연료유 엔진에 비해 질소산화물 배출을 감소하기 어렵다. 또한 질소산화물은 2차적으로 생성되는 미세먼지의 전구물질이자 현재 중국 하층대기에서 생성되는 오존의 전구물로, 오존 관리는 현재 중국이 당면한 환경오염 개선을 위한 주요 과제 중 하나이다. 둘째, LNG의 증발 및 불완전 연소로 인한 메탄 배출을 제어하기가 힘들다. 메탄이 20년 동안 지구온난화에 미치는 영향은 같은 중량인 이산화탄소의 72배이며, 100년을 단위로 계산하면 25배에 달한다. 현재 중국의 이중연료 엔진 기술을 고려할 때, LNG의 디젤유



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

대체로는 실제 온실가스 배출을 감축시키기에 역부족이다.

실제로 수운산업에 LNG의 활용을 추진하는 과정에서 LNG의 공급을 효과적으로 보장하기 어렵고, LNG 가격변동도 심하며, 병커링 기반시설 계획 및 계획의 미비 등 문제점이 존재한다. 때문에 교통운수부가 다양한 조치를 추진했음에도 불구하고 현재 LNG를 사용할 수 있는 선박은 300척에 불과하며, 아직 많은 선박들이 디젤유를 사용하고 있다. 이 중 LNG추진 예인선은 50m<sup>3</sup> 가스탱크 설치로 선수가 비교적 높아 컨테이너선을 예인하기 불편하기 때문에 운용 확대에 어려움이 있다. 일부 항만들은 LNG 동력을 적재차량, 공컨 스택어, LNG를 이용한 컨테이너 트럭 등 하역운반기계를 사용하고 있다. 통계에 따르면 항만작업의 에너지 소모가 연료유 컨테이너 트럭보다 월등히 많은바, 이는 LNG의 증발 혹은 누설과 밀접한 관련이 있으며, LNG로 디젤유를 대체하는 것이 온실가스 배출을 효과적으로 줄일 수 없음을 입증한다.

한때 디젤유를 대신해 항만 설비 및 작업선에 LNG동력이 적용되었던 것을 고려할 때 현재 상업성과 기술 타당성을 겸비한 밧데리 전력이 디젤유를 대체할 수 있다고 본다. 밧데리는 에너지 절감 및 배출 저감과 환경보호에 더 유리하기 때문에 다시금 항만설비와 예인선 등에 LNG동력 대체를 추진하는 것은 시류에 맞지 않다.

‘14·5’ 기간에는 항만설비 및 예인선에 LNG동력 적용을 계속 추진할 필요가 없으나, 각 지자체는 아직도 항만설비와 예인선에 LNG 적용을 추진하며 이를 청정에너지 보급이라 여기고 있다. 즉, 항만설비 혹은 예인선의 LNG 사용이 아직도 청정에너지 사용이라고 착각하고 있는 것이다.

## 7 시사점

항만은 한국의 경제사회 발전과 국제 무역에 중요한 역할을 해왔고, 중국도 비슷하다. 한국의 2050년까지 탄소중립 이행 선언은 중국보다 달성 목표년도가 더 빠르고, 한국의 항만 발전도 중국과 비슷한 오염 및 탄소배출 저감이라는 과제에 직면해 있다. 한국의 전력 시스템에서 원자력 발전 비율이 비교적 높음을 감안하면 항만의 전기화는 탄소배출을 감소하는 중요한 수단이 될 것이다. 현재 중국은 입항선박의 육상전력 사용과 밧데리 동력의 항만설비 및 작업선 적용을 추진 중으로, 이러한 실천들은 한국의 정책에도 참고가 될 수 있다.



칼럼 원문

CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

## 推动港口使用清洁能源，促进减污降碳

撰文 | 中国交通运输部水运科学研究院 彭传圣

我国水运随着经济社会和国际贸易的发展而发展，2001年以来水运规模稳定持续高速增长，鉴于一方面，未来我国经济社会和国际贸易仍将不断发展；另一方面，水运与其他运输方式相比较具有显著的节能环保优势，在我国强化绿色发展的进程中，推进大宗货物运输“公转水”成为运输结构调整的主攻方向之一。当前和今后相当长一段时间内需要着力发展水运，水运规模仍将长时间呈现稳定快速增长的态势。港口作为水、陆运输的转载节点，生产规模也将持续高速增长，为适应我国改善环境空气质量新需求、兑现我国2030年前二氧化碳排放达到峰值、争取2060年前实现碳中和的承诺，需要进一步强化港口的减污降碳要求。

港口用能结构优化是实现港口减污降碳的重要途径之一。鉴于水能、太阳能、风能、核能等清洁能源的应用大多通过发电体现，为适应减污降碳目标，国家的能源转型途径是一次能源的清洁低碳化和二次能源的高度电气化。在一次能源清洁低碳化过程中，利用电池和氢能作为消纳太阳能、风能等不稳定可再生能源的手段；在二次能源高度电气化的过程中，一时难以实现电气化的用能环节使用氢合成燃料取代化石燃料。因此，推进港口电气化、促进港口更多使用电力成为港口用能结构优化的方向。此外，港口应尽可能利用其空间和自然资源，发展太阳能和风能发电，变单纯的“能源消费者”为“能源生产性消费者”。

为此，提出如下“十四五”期（中国的国民经济和社会发展第14个5年计划实施期间2021年-2025年，即近期）推动港口使用清洁能源，促进减污降碳的建议。

### 1. 强化靠港船舶使用岸电措施

靠港船舶使用岸电是减少靠港船舶大气污染物排放的有效手段。我国从2010年始推动港口建设岸电供电系统和靠港船舶使用岸电，到2018年底，我国就建成了港口岸电供电系统3700余套，覆盖泊位5200余个，约占全国生产用泊位总数的22%，但是2019年只有约6万艘次船舶靠港使用岸电，仅占当年靠港船舶总艘次的0.52%，实际使用岸电总量仅约4500万千瓦时，只减少靠港船舶使用燃油量约10000吨，不及当年全国靠港船舶实际燃油使用量的1%，我国大量建成的港口岸电供电系统目前没能有效发挥作用是不争的事实。

2019年以来，又有不少码头具备岸电供应能力，据统计截止2020年6月底，全国建成港口岸电供电系统5800多套，覆盖7200多个泊位，但是靠泊这些码头的船舶较少使用岸电的状况并没有改观。

为使靠港船舶能够使用岸电，船公司需要对船舶实施具备岸电受电能力的改造，还需要培训船员具备安全和规范操作岸电受电系统的技能，需要增加额外投入。船舶靠港期间，船长通常习惯于利用船舶辅机发电满足船上电力需求，驾轻就熟且其能完全把控，如果使用岸电，船长不但需要让渡自己的控制权，还需要额外与港口协调岸电设备的操作，增加麻烦，尽管靠港船舶使用岸电，可以减少靠港期间船舶发电设备磨损及维护工作量并为船员创造相对安静的环境，在船用燃油价格高昂或者有靠港船舶使用岸电价格优惠的港口，靠港船舶使用岸电能够降低船舶运营成本，但是这些影响不但时间短而且效果有限，船公司不在乎或者即使船公司在乎，但因与船长的利益



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

冲突, 船长自然难以轻易接受靠港船舶使用岸电的要求。

美国加州推动靠港船舶使用岸电的成功实践证明, 采用强制政策才是推动靠港船舶使用岸电的有效手段。我国现行法律《大气污染防治法》仅仅要求“船舶靠港后应当优先使用岸电”, 其“法律责任”部分无法就“违反本法规定”的情形设立惩罚条款。交通运输部据此制定的《港口和船舶岸电管理办法》等, 尽管对靠港船舶使用岸电做了各种规定, 但是并不能对违反规定的情况, 设定具有法律效力的有效的惩罚措施, 因此, 难以有效推动靠港船舶使用岸电。

“十四五”期应在按照现有思路推动靠港船舶使用岸电的同时, 促进《大气污染防治法》修订, 补充强制靠港船舶使用岸电具体要求并明确相应的法律责任, 为在全国有效推动靠港船舶使用岸电奠定法律基础; 允许并鼓励地方政府在本地治理移动源(船舶)大气污染排放的相关条例中, 强制靠港船舶使用岸电并明确相应的法律责任, 达到尽快在部分地方政府辖区内有效推动靠港船舶使用岸电的目的。

### 2. 推动港口机械普及使用电力

港口机械(起重机械、连续输送机械、装卸搬运车辆以及专用装卸机械)使用电网电力、蓄电池电力或燃料电池电力是减污降碳的有效手段。

能够从使用柴油动力改用电网电力的集装箱门式起重机和移动起重机等港口机械, 在前期“油改电”的要求下, 实施改造具备技术和商业可行性的大多设备, 已经完成了相应的改造。

实践证明, 综合考虑购置和使用成本, 当前蓄电池电力驱动的空箱堆高机、重箱叉车、集装箱正面吊运机等起重机械和集装箱卡车等装卸搬运车辆也已经具备技术和商业可行性, 氢燃料电池驱动的集装箱卡车等装卸搬运车辆或者港作拖轮已经具备技术可行性。

随着我国应对环境空气质量挑战形势的变化, 各地将会划定排放控制区, 要求以非道路移动源柴油发动机排放控制标准为基准, 淘汰老旧港口机械的步伐将不断加快, 可以选择使用蓄电池取代柴油发动机对相应的港口机械进行改造或者直接选用蓄电池电力驱动新港口机械。在可以方便且可廉价获取氢燃料的地区, 可考虑在港口进行氢燃料电池驱动的集装箱卡车等装卸搬运车辆的示范应用。

“十四五”期应推动使用具有技术和商业可行性的蓄电池电力驱动或者氢燃料电池驱动港口机械; 在有条件的地区, 开展港口氢燃料电池驱动的集装箱卡车等装卸搬运车辆示范应用。

### 3. 示范应用蓄电池或氢燃料电池电力驱动港作拖轮

应用蓄电池电力或者氢燃料电池驱动的港作拖轮在国外已有先例。

国内连云港也正在建造一艘蓄电池电力驱动的4000HP港作拖轮(配置8组磷酸铁锂动力电池, 总容量约5000kWh), 综合考虑购置和使用成本, 当前蓄电池电力驱动的港作拖轮已经一定程度上具备技术和商业可行性。

“十四五”期应推动新增港作船舶选用蓄电池电力驱动。在可以方便且可廉价获取氢燃料的地区, 开展氢燃料电池驱动的港作船舶示范应用。

### 4. 推广应用地源、水源和空气源热泵技术

天津港、大连港、宁波舟山港、广州港等港口有使用地源、水源或空气源热泵技术满足部分办公楼宇的供暖或制冷以及员工洗浴热水供应需求的实践, 但是使用的普及程度较低。

“十四五”期应总结相关港口应用各类热泵技术的经验, 在全国港口推广应用。



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출 저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

### 5. 鼓励港口实施太阳能和风力发电

国家鼓励交通运输业和能源产业融合发展，2020年08月发布的《交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》要求“鼓励在服务区、边坡等公路沿线合理布局光伏发电设施，与市电等并网供电”，忽视了港口也有类似的条件。可以充分利用港口的仓库顶棚建设太阳能发电系统、利用港口的空间和自然资源建设风力发电系统，满足部分港口生产和辅助生产电力需求外，富余电力可以向电网输送。

国内外均有港口企业有这方面的实践，如安特卫普港风力发电、新加坡裕廊港太阳能发电、我国江阴港风力发电、广州仓库顶棚太阳能发电等，国内天津港、南京港等正在规划建设风力发电系统。

“十四五”期应鼓励港口利用自身太阳能和风力发电的条件，开展太阳能和风力发电试点。

### 6. 不再推广应用液化天然气(LNG)动力港口机械和港作拖轮

2013年交通运输部发布了《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》，基于液化天然气是国家优先推广的清洁能源，把推进水运行业应用液化天然气作为建设绿色水运的抓手，使用液化天然气取代柴油能够有效减少硫氧化物和颗粒物的排放，但是鉴于我国发动机技术水平有待提升，一方面，发动机的空气燃料比控制不好，与燃油发动机相比较，难以减少氮氧化物排放，而氮氧化物是导致二次生成颗粒物的前体物，也是当前我国近地面臭氧生成的前体物，控制臭氧已经成为我国当前进一步改善环境控制质量面临的主要挑战之一；另一方面，难以有效控制液化天然气的逃逸以及不完全燃烧导致的甲烷排放，鉴于甲烷的20年全球增温潜势是同等重量二氧化碳的72倍，100年全球增温潜势是同等重量二氧化碳的25倍，基于目前的我国的双燃料发动机技术，使用液化天然气取代柴油实际上难以有效减少温室气体的排放。

实际上，在推进水运行业应用液化天然气的过程中，由于液化天然气的供应难以有效保障、价格起伏变化大、加注基础设施规划和建设不到位等原因，尽管交通运输部采取了多种推进措施，但是到目前为止，仅有近300艘船舶可以使用液化天然气，而且实际上大多仍然使用柴油，其中的液化天然气动力港作拖轮因为舱内布置50m<sup>3</sup>液化天然气储气罐，船头较高，不便拖带集装箱船舶，推广应用更加困难；少数港口曾应用液化天然气动力装载机、空箱堆高机、移动式起重机等起重机械，但是目前大多已经改用柴油；部分港口应用液化天然气动力集装箱卡车等装卸搬运机械，统计结果表明作业能耗远高于燃油集装箱卡车，这与液化天然气逃逸或泄漏密切相关，也证明了使用液化天然气取代柴油难以有效减少温室气体排放。

鉴于曾经可以使用液化天然气替代柴油的港口机械和港作船舶，目前均可以应用具备商业和技术可行性的蓄电池电力取代柴油驱动，后者更加有利于节能减排和保护环境，再推广应用液化天然气动力港口机械和港作拖轮已经不合时宜。

“十四五”期不应继续推广应用液化天然气动力港口机械和港作拖轮，各地方仍然在推动实施的港口机械或港作拖轮应用液化天然气行动，仍可视为港口应用清洁能源的行动；港口机械或港作拖轮使用液化天然气动力消耗的能源仍然视为清洁能源。

港口在韩国经济社会发展和国际贸易中也发挥着重要作用，与我国有类似的发展动力，韩国承诺2050年前实现碳中和，比我国实现碳中和时间更早，港口发展也面临与我国同样的减污降碳挑战，鉴于韩国电力中核电份额较高，港口电气化也会是推动港口减污降碳的重要途径。中国在推动靠港船舶使用岸电以及在推动蓄电池驱动港口机械和港作船舶方面的实践，也许可供韩国参考。



## CONTENTS

- ▶ 통계로 보는 중국 물류 : 2020년 중국 운송수단별 화물운송량
- ▶ 전문가 칼럼 : 항만에서 청정에너지 사용 추진 및 오염탄소 배출저감방안
- ▶ 동향 & 뉴스

## 동향 & 뉴스

### 해운 · 항만 · 물류

- 「창장 경제 벨트의 선박 및 항만 오염 방지를 위한 장기적인 메커니즘 수립 및 개선 의견」 발표
- 컨테이너선 대량 수주, 중국 및 국제 조선시장 회복 뚜렷
- 상하이시, 「14·5 기간 상하이 국제 무역 센터 영향력에 관한 계획」 발표
- 중국선적으로 등록된 최첨단 원양 크루즈선 슈코우 항 입항
- 철도·항공·해운 모두 수송능력 부족난
- 광둥 선전, 고임금에도 트럭 기사 구인난
- 칭다오항, 동북아 국제해운허브로 거듭나
- 중국, 미국의 최대 교역국 상실
- 교푹강국 건설 가속화를 위한 해상교통안전법 개정
- 선양(沈阳)에서 백두산까지 고속철 건설 가속화
- 중국, 1분기 대외무역 수출입 전년 동기대비 29.2% 성장
- 대 내·외 무역 동일선박의 보세유 공급 정책, 하이난 양푸에서 첫 시행
- ZPMC 세계 최대 항타선 탑재식 거행
- 하이난 자유무역항 국제 인터넷데이터 전용 통로 정식 개통
- 세계 최초, 화룬다둥(Huarun Dadong Dockyard) 초대형 컨테이너선 이중연료 개조 프로젝트 완성
- 중-유럽 화물열차, 신장 아라산코우 통상구 열차 통행량 98일만에 1,500편 돌파

### 해양 · 수산

- 「2020년 중국 해양경제통계공보」 발표
- 「사면시 '14·5 계획 및 2035년 원경목표 강요」 발표
- 중국, 첫 블루카본싱크 거래사업 개발
- 생태환경부, 향후 중국 해양생태환경 중점업무 밝혀
- '오공호(悟空号)' 무인잠수정 7790m 잠수 성공, 중국 AUV 잠수 신기록 세워
- '상양홍(向阳红)18' 과학탐사선 출항, 다과목 종합탐사 전개
- 칭다오시(青岛市) 해양 모니터링 기술 발전을 위해 2억 위안 해양산업기금 설립할 계획
- 중국해양석유그룹 '탄소중립연구소' 설립
- 중국 첫 만톤급 해양과학탐사선 건축 시작
- 광둥성 발전개혁위원회 : 2021년에 40개 해상풍력발전사업 중점 건설