# 新能源船舶充电系统设计及运用

## New Energy Ship Charging Sytem Design and Application

2022年9月

September，2022

## /01 新能源船舶充电技术

01 New Energy Ship Charging Technology

## /02 典型案例-长江三峡1

02 Typical Case:Yangtze River Three Gorges No.1

## /03 其他案例

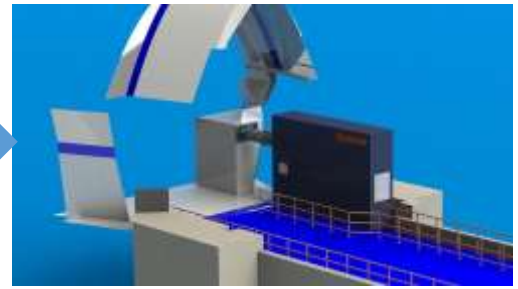
03 Other Cases

# 1.1 连接方式
# 1.1 Connection


自动连接
Auto-connect

有线充电
Wired charging

手动连接
Manual-connect



自动对接
Automated docking

吊机式对接
Hoist type docking

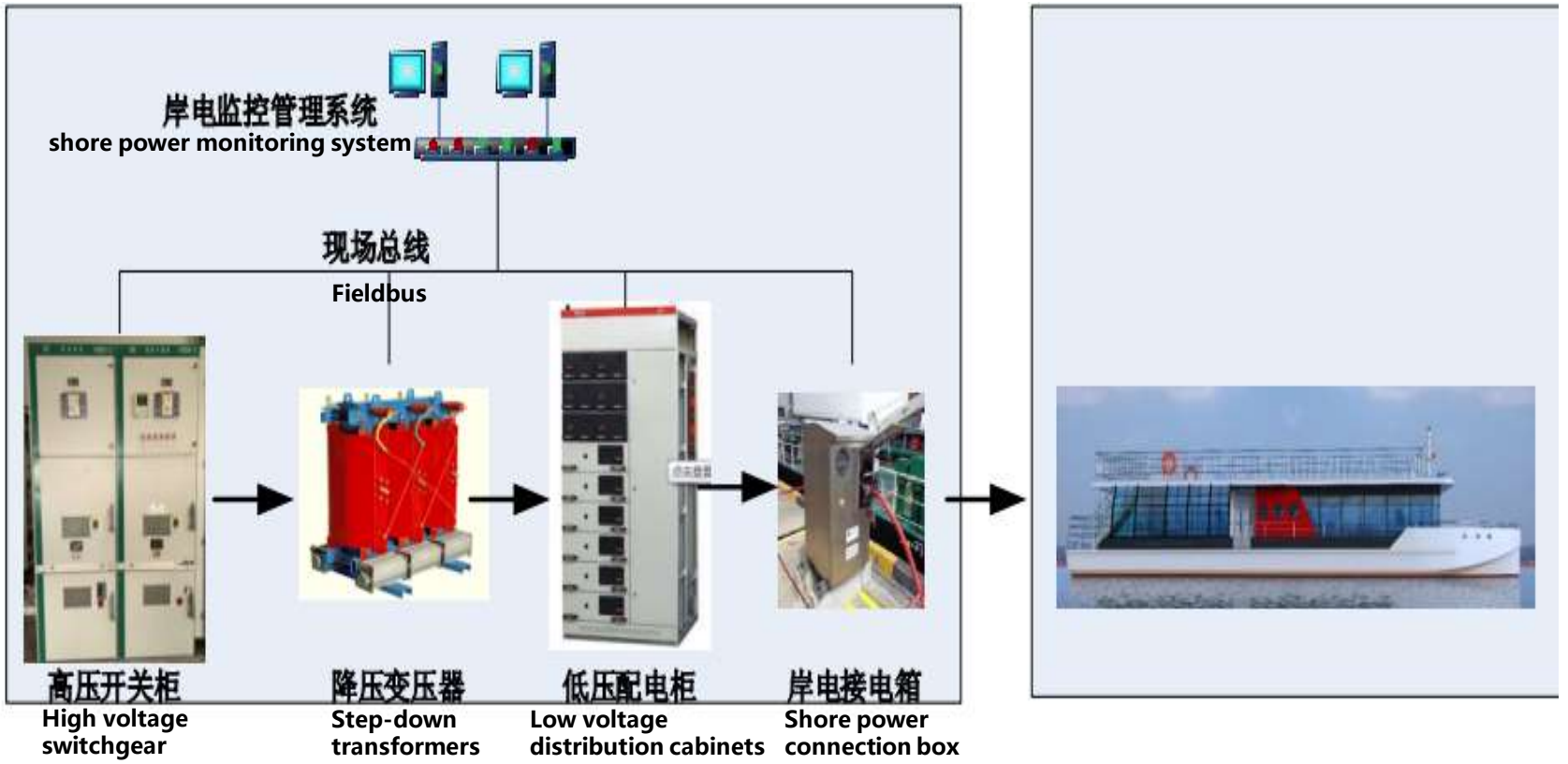
# 1.2 充电设备
# 1.2 Charging devices

船舶岸电设施

Shore Power Facilities

船舶受电系统

Power Receiving System



# 1.2 充电设备
# 1.2 Charging devices

智能充电桩
Smart Charging Station

岸电桩基本功能
Basic functions

1）具有智能触屏、充电类型多样、充电模式可选、智能语音播报、自动计量计费及自带充电监控等先进的功能；
1）Intelligent touch screen, various charging types, selectable charging modes, intelligent voice announcement, automatic metering and billing and self-contained charging monitoring.

2）具有船岸信息交换功能，实时获取充电机状态、电池状态，可对船舶状态进行远程监控；
2）With ship-shore information exchange function, real-time access to charger status and battery status, and remote monitoring of ship status.

# 1.2 充电设备
# 1.2 Charging devices

岸电充电臂

Shore power charging arm


高压岸电插座箱

High-voltage shore power socket box

低压岸电插座箱

Low-voltage shore power socket box

/01 新能源船舶充电技术

01 New Energy Ship Charging Technology

/02 典型案例-长江三峡1

02 Typical Case:Yangtze River Three Gorges No.1

/03 其他案例

03 Other Cases

# 2.1 基本参数
# 2.1 Basic Parameters

## 长江三峡1
## Yangtze River Three Gorges No.1


全球目前装机电量最大的纯电池动力船舶
The world's largest pure electricity-powered ship currently

| 序号 No. | 名称 Name | 参数 Parameters |
|---|---|---|
| 1 | 总长 Length | 100m |
| 2 | 总宽 Width | 16.3m |
| 3 | 吃水 Ship Draft | 2.3m |
| 4 | 载客量 Passenger Capacity | 1300人 |
| 5 | 最大航速 Max.Speed | 22km / h |
| 6 | 巡航航速 Cruising Speed | 16km / h |
| 7 | 续航里程 Range | 约100km |
| 8 | 满载排水量 Full Displacement | 2140t |
| 9 | 锂电池总容量 Battery Capacity | 约7500kWh |

# 2.2 电池系统概况
# 2.2 Battery System Overview

## 系统规模
## System Scale

**01** 电池容量最大

Biggest Battery Capacity

电量7500kWh，相当于126辆特斯拉model 3汽车。

7,500kWh, equivalent to 126 Tesla model 3.

**02** 电池组数量最大

Largest number of battery packs

15个独立的电池组向全船单独充放电并提供电力。

Fifteen separate battery packs charge and discharge individually. Providing power to the entire ship.

# 2. 2 电池系统概况
# 2.2 Battery System Overview

## 绿色零碳 (Green＆Zero Emission)

清洁水电驱动，相比传统船舶每年可替代燃油530吨，减少有害气体排放1660吨，实现零碳排放。

Clean hydro power driven.Replace 530 tons of fuel per year.Reduce harmful gas emissions by 1,660 tons.

## 安静舒适 (Quiet＆Comfortable)

取消了柴油机等振动噪声源，采用电池动力，船舶舒适度高。

Vibration noise sources such as diesel engines are eliminated.High level of comfort

## 系统优势
## System Advantages

## 维护简便(Easy Maintenance)

取消柴油机，减少油水气等复杂系统，降低运行成本和维护管理强度。

Eliminate diesel engine, reduce operating costs and maintenance management difficulties.

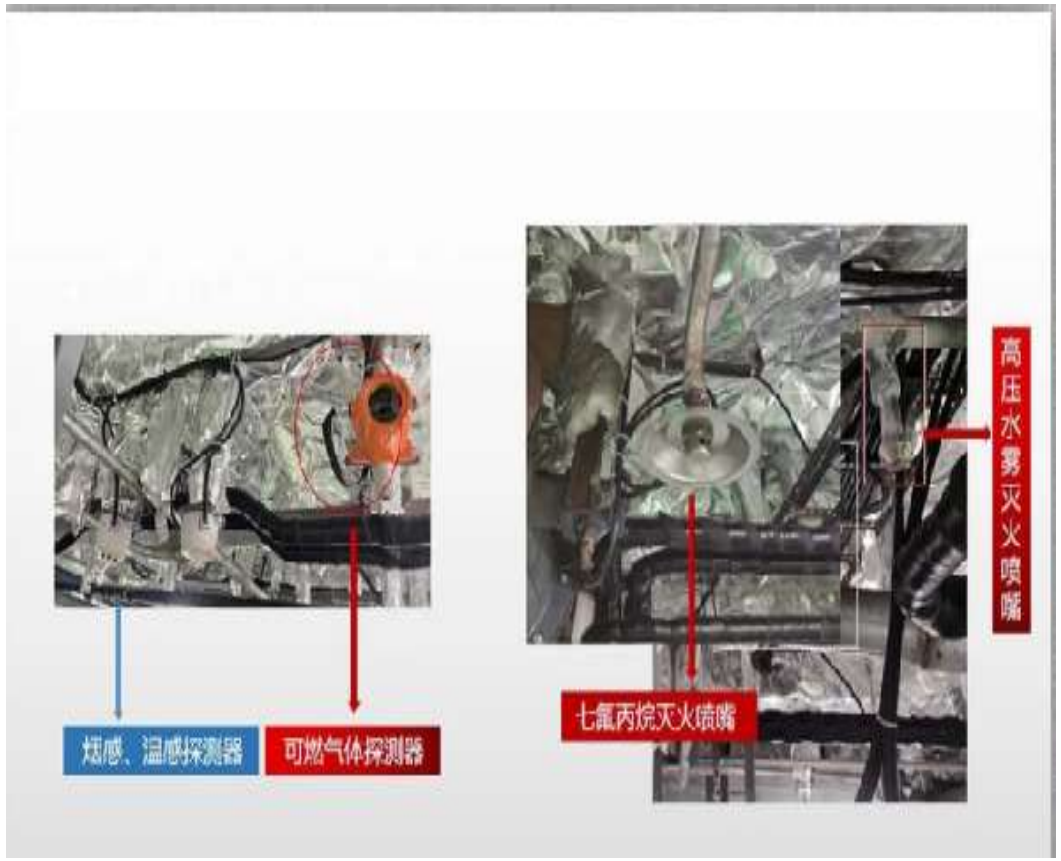
## 智能先进(Intelligent＆Advanced)

采用先进的磷酸锂电池、直流母线变频配电控制、10kV高压充电等技术。

adopting advanced battery, DC bus control, 10kV high voltage charging and other technologies.

# 2. 2 电池系统概况
# 2.2 Battery System Overview

## 安全性设计
## Safety Design




直流母线采用三段母排结构，充分考虑故障选择性；直流组网短路保护系统能够及时迅速诊断和切断短路点；全船额外配置备用电池动力系统。

Three-section busbar structure to ensure stability.

DC network short-circuit protection system can locate and cut off the short-circuit point in time and quickly.

电池舱内设有烟感、温感探测器、电池舱防爆风机与可燃气体探测装置，此外，还有监控摄像，对舱内电池状态进行24小时监控，监控录像实时通往驾驶台、值班室和岸基平台。

配置七氟丙烷和压力水雾双重灭火系统；

Smoke /Temperature/Flammable gas detectors and Explosion-proof fans available. 24 hours CCTV to Cockpit/Watch room and shore based platform.

Heptafluoropropane and water mist fire extinguishing system available;

# 2.3 充电系统
# 2.3 Charing System



**整体充电方案**
**Charging Solution**

10kV高压充电+400V低压补电
10kV Charging+400V Make-up

## 高压充电（High-voltage charging）

**电池规模大，充电功率大(Large battery capacity and high charging powe)：**
常规低压充电，电流过大，导致电缆数量多、重量大，人工操作十分复杂。
Conventional charging with Low-voltage charging manual operation is complicated.

**充电时间短（Short charging time cost）：**
夜间岸电充电，充电时间6-8小时
Nighttime shore charging, 6-8 hours

## 低压补电（Low-voltage make-up）

**满足中途休息补电需求：（power make-up during breaks：）**
常规低压充电系统能使船舶能在途中休息时补电，电量补充更具灵活性。
low-voltage charging system allows the ship to be recharged while resting en route, providing more flexibility in power make-up.

# 2.3 充电系统
# 2.3 Charing System

## 整体设计方案
## Charging Solution

### 岸电充电需求(Shore power charging)

电池仓共设15组DC618V、499.5kWh磷酸铁锂电池单元（共7494MWh）
Totally 15 sets of DC618V、499.5kWh Lithium iron phosphate cells（7494MWh）

### 总体方案（Overall programme）

电站母线对应左、中、右三个独立分区，共包含5×3=15个DC/DC单元。左右两区对应设置两个AC/DC整流单元，可单独使用，也可同时使用，提高了充电的安全可靠性。
Bus bar corresponds 3 independent parts，includes 5*3=15DC/DC units. Two AC/DC rectification units can be used separately or simultaneously to ensure safety.

### 充电功率(Charging power)

总充电功率1200kW；临时充电采用380V电压等级，充电功率为500kW；左右母排区的两个AC/DC整流单元均为600kW。
Total charging power: 1200KW；Temporary charging: 380V, 500KW，charging period:15 hrs；Both AC/DC rectifier units in the left and right bus bar area are 600KW

### 高压变压器容量（High-voltage transformer capacity）

功率因数：0.8；
容量为1600kVA
Power Factor：0.8
Capacity: 1600KVA

# 2. 3 充电系统
# 2.3 Charing System

船上岸电电制
Shipboard ,Shore Power Electricity System

三项四线制
Three-phase four-wire system
3ΦAC10KV+N 50Hz

岸侧配套高压接口箱不低于AC10kV/1600kVA；
最大功率-1250kW

Shore side high voltage box Higher than AC 10kV/1600 kVA
Max.Power-1250kW

岸电接口状态
Status of shore power interface

电缆型号及规格（Cable type）

10KV ,CEFR/SA 3×95mm² + 1×50mm² +4×2.5mm² ;
长度50m
Length:50m

插座箱通讯接口（Socket box communication）

传输插座锁紧状态、电压、电流、电池SOC、温度、绝缘故障等信息
Socket locking status, voltage, current, battery SOC, temperature, insulation faults .etc

# 2. 3 充电系统
# 2.3 Charing System

## 充电接头和接口类型
## Charging connector and interface type


**低压接头和接口**：按照GBT 11918.5，400V 250A。
**高压接头和接口**：按照GBT 30845.2，12kV 500A，带两个通讯线，通讯协议为RS485。
**设备厂家**：江苏健龙电器有限公司。
**Low-voltage connectors and interfaces**：In accordance with GBT 11918.5，400V 250A。
**High-voltage connectors and interfaces**：In accordance with GBT 30845.2，12kV 500A，
With two communication lines，communication protocol--RS485。
**Supplier**：Jiangsu Jianlong Electric Co.

# 2.4 全船电制及基本参数表
# 2.4 Electric basic parameters

| 项目（Item） | 电压（Voltage） | 频率（Frequency） | 相数（Phase） | 导线（Cable） |
|---|---|---|---|---|
| 动力电池组（Power Battery Packs） | DC618V | - | - | 2线（2line） |
| 直流母线（DC Busbar） | DC750V | - | - | 2线（2line） |
| 主、侧推进电机（Main and side propulsion motors） | AC380V | 50Hz | 3 | 3线（3line） |
| 辅助电动机（Auxiliary motors） | AC380V | 50Hz | 3 | 3线（3line） |
| 应急照明、航行信号（Emergency lighting, navigational signals） | DC24V | - | - | 2线（2line） |
| 航行、无线电设备（Navigation, radio equipment） | AC220VDC24V | 50Hz- | 1- | 2线2线（2line2line） |
| 船内通信、报警设备（In-board communication and alarm equipment） | AC220VDC24V | 50Hz- | 1- | 2线2线（2line2line） |
| 舵机应急电源（Servo emergency power） | DC24V | - | - | 2线（2line） |
| 自动化设备（Automation Equipments） | AC220VDC24V | 50Hz- | 1- | 2线2线（2line2line） |
| 日用电器（Daily use appliances） | AC220V | 50Hz | 1 | 2线（2line） |
| 岸电电源（Shore Power Supply） | AC10kVAC380V | 50Hz | 33 | 5线3线（5line3line） |

## /01 新能源船舶充电技术

01 New Energy Ship Charging Technology

## /02 典型案例-长江三峡1

02 Typical Case:Yangtze River Three Gorges No.1

## /03 其他案例

03 Other Cases

# 3.1 案例一
# 3.1 Case No.1

**2019年**
**Year: 2019**

项目名：新能源航道快艇
船　东：长江武汉航道局
Name：New Energy Waterway Speedboat
Owner：Yangtze River Wuhan Waterway Bureau

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 18.90 m |
| 总宽（Width） | 4.20 m |
| 型深（Type Depth） | 1.70 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 0.90 m |
| 最高航速（Max.Speed） | 21.5km/h |
| 续航力（Range） | 130km |
| 锂电池容量（Capacity） | 1300kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入：交流380V（Input：AC380V） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供交流充电桩（Shore side AC Charging Piles） |

# 3.1 案例二
# 3.1 Case No. 2

**2020年**
**Year: 2020**


项目名：20米级纯电池动力安检船
船　东：长江三峡通航管理局
Name：20m pure electricity-powered security ship
Owner：Yangtze River Three Gorges Navigation Authority

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 23.80 m |
| 总宽（Width） | 4.20 m |
| 型深（Type Depth） | 1.70 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 1.00 m |
| 最高航速（Max.Speed） | 23km/h |
| 续航力（Range） | 115km |
| 锂电池容量（Capacity） | 576kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入:<br>交流380V,250A（Input:<br>AC380V,250A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供交流充电桩<br>（Shore side AC Charging Piles） |
| 船-岸通讯形式（Ship-Shore communication） | Modbus总线（Modbus Busbar） |

# 3.1 案例三
# 3.1 Case No.3

**2020年**
**Year: 2020**

项目名：30米级纯电池动力安检船
船　东：长江三峡通航管理局
Name：30m pure electricity-powered security ship
Owner：Yangtze River Three Gorges Navigation Authority

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 34.60 m |
| 总宽（Width） | 5.40 m |
| 型深（Type Depth） | 2.60 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 1.30 m |
| 最高航速（Max.Speed） | 29km/h |
| 续航力（Range） | 154km |
| 锂电池容量（Capacity） | 1885kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入:<br>交流380V,500A（Input: AC380V,500A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供交流充电桩（Shore side AC Charging Piles） |
| 船-岸通讯形式（Ship-Shore communication） | Modbus总线（Modbus Busbar） |

# 3.1 案例四
# 3.1 Case No.4

**2021年**
**Year: 2021**


项目名：30米级绿色能源航标船
船　东：长江航道局
Name：30m class green energy beacon ship
Owner：Yangtze River Waterway Bureau

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 30.75 m |
| 总宽（Width） | 5.40 m |
| 型深（Type Depth） | 2.00 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 1.20 m |
| 最高航速（Max.Speed） | 23km/h |
| 续航力（Range） | 120km |
| 锂电池容量（Capacity） | 1500kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入：交流380V,500A<br>（Input:AC380V,500A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供交流充电桩<br>（Shore side AC Charging Piles） |
| 船-岸通讯形式（Ship-Shore communication） | 开关量联锁信号<br>（Switching quantity Interlock signals） |

# 3.1 案例五
# 3.1 Case No.5

**2021年**
**Year: 2021**

项目名：长江荣耀号游轮
船　东：中国长航集团
Name：Yangtze River Glory Cruise
Owner：China Yangtze Shipping Group Co.Ltd

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 67.6m |
| 总宽（Width） | 20.00m |
| 型深（Type Depth） | 4.00 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 2.4 m |
| 最高航速（Max.Speed） | 20km/h |
| 总续航力（油+电）（Range (fuel+electricity)） | 400km |
| 锂电池容量（Capacity） | 2931.6kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入：交流380V 1000A（Input：AC380V 1000A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供交流充电桩（Shore side AC Charging Piles） |

# 3.1 案例六
# 3.1 Case No.6

**2022年**
**Year: 2022**


项目名：96客位纯电动游船
船　东：云南大理州旅游集团
Name：96-passenger pure electric cruise ship
Owner：Yunnan Dali State Tourism Group

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 26.4m |
| 总宽（Width） | 8.00 m |
| 型深（Type Depth） | 4.00 m |
| 设计吃水（Design Draft） | 1.60m |
| 最高航速（Max.Speed） | 20km/h |
| 续航力（Range） | 100km |
| 锂电池容量（Capacity） | 1675kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入：直流750V，250A（Input：DC750V, 250A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供直流充电桩（Shore sided DC Charging Piles） |
| 船-岸通讯形式（Ship-Shore communication） | CAN总线通信（CAN Busbar） |

# 3.1 案例七
# 3.1 Case No.7

**2022年**
**Year: 2022**


项目名：268客位纯电动游船
船　东：云南大理州旅游集团
Name：268-passenger pure electric cruise ship
Owner：Yunnan Dali State Tourism Group

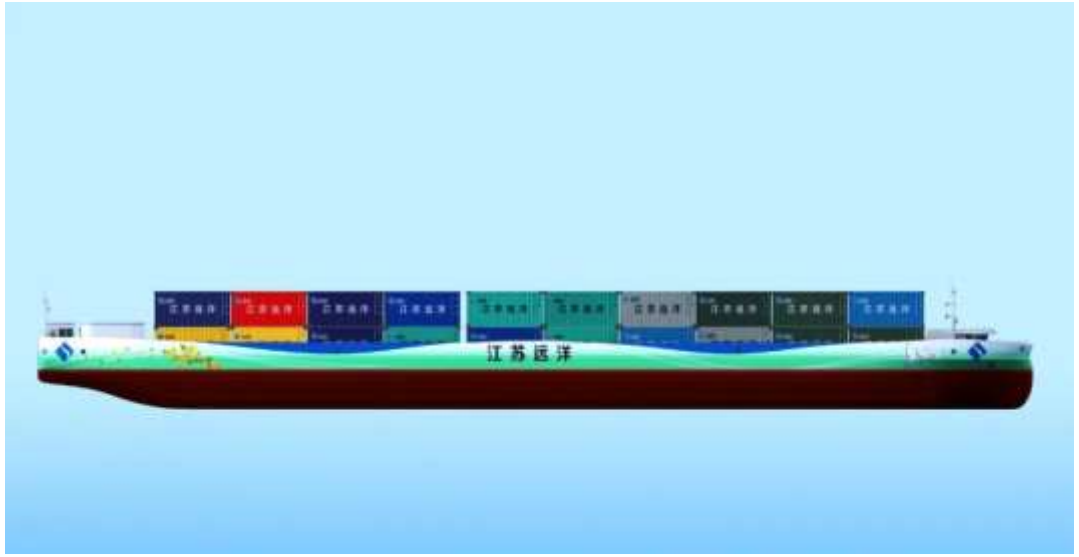
主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 45.00m |
| 总宽（Width） | 12.00 m |
| 型深（Type Depth） | 2.8m |
| 设计吃水（Design Draft） | 1.50m |
| 最高航速（Max.Speed） | 20km/h |
| 续航力（Range） | 95km |
| 锂电池容量（Capacity） | 2513kW·h |
| 充电形式（Charging Form） | 输入：直流750V，250A（Input：DC750V，250A） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 岸端提供直流充电桩（Shore sided DC Charging Piles） |
| 船-岸通讯形式（Ship-Shore communication） | CAN总线通信（CAN Busbar） |

# 3.1 案例八
# 3.1 Case No.8

**2022年**
**Year: 2022**

## 换电集装箱船
## Power Exchange Container Ship




项目名：苏南120TEU纯电池集装箱船
船　东：江苏远洋运输有限公司
Name： Sunan 120TEU Pure Electricity Container Ship
Owner： Jiangsu Ocean Shipping Co.

主要指标（Key Indicators）

| | |
|---|---|
| 总长（Length） | 79.92m |
| 总宽（Width） | 12.66 m |
| 型深（Type Depth） | 3.6m |
| 设计吃水（Design Draft） | 2.6m |
| 最高航速（Max.Speed） | 18km/h |
| 续航力（Range） | 220km |
| 锂电池容量（Capacity） | 3只箱式电源（单只1540kWh）（3 sets of Box power (1540kWh each)） |
| 岸电辅助设施（Shore power auxiliary facility） | 箱式换电站（Box-type power exchange station） |

# 感谢聆听！

# THANK YOU！