

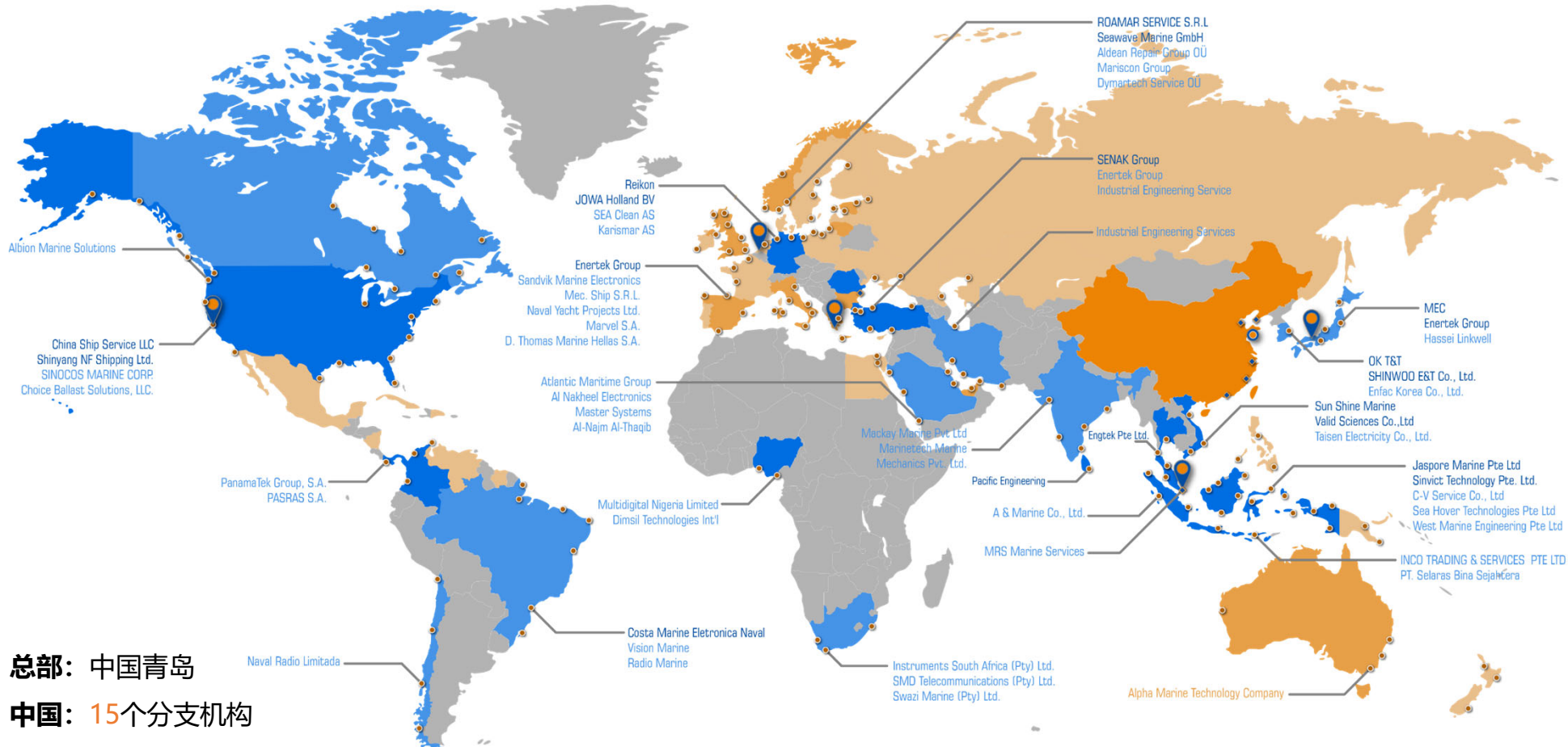


海洋卫士® 二氧化碳捕捉与再利用系统

海德威科技集团（青岛）有限公司



全球服务网络



总部: 中国青岛

中国: 15个分支机构

全球: 56个国家地区 120个成熟服务网点

已建成海外备件库: 3个, 美国新奥尔良、荷兰鹿特丹、新加坡

产品交付至: 中国、欧洲、北美、东南亚、日韩、印度及中东

服务工程师: 200余人



团队情况

电算室

系统的主要参数计算和优化

法规室

船级社送审文件的归档管理；公约、法规等解读

结构室

系统结构设计和优化

机装室

系统管系原理设计和优化

电气室

系统逻辑设计、电气原理设计及优化

调试室

系统调试、售后故障排查检修

海德威科技集团（青岛）有限公司CCSU研发团队设有六大科室，由教授级高工带领数十名高级工程师、工程师，从多个方面为客户提供最优化的解决方案。



CCSU行业背景



	EEXI	CII
适用于	400总吨及以上国际航行船舶	5000总吨及以上国际航运船舶
2023年1月1日前	适用于2023年1月1日后首次年度、中间或者IAPP换证验证；提交EEXI技术文档；如有必要提交船舶管理手册 (OMM)；	2023年1月1日前更新船舶能效管理计划 (SEEMP) 并申请合规证书 (CoC)
2023年1月1日前生效	出具国际能效证书 (IEE)	计算年度CII 提交CII计算结果；签发有效声明 (SoC)；
2024年	-	计算年度CII 连续三年评级为D或者E的船舶应依照SEEMP调整。
2025年	-	计算年度CII
2026年1月1日前	2027-2030年后的EEXI 与CII减排率将依据实际情况调整将在2026年1月1日前决定。	

CII执行流程

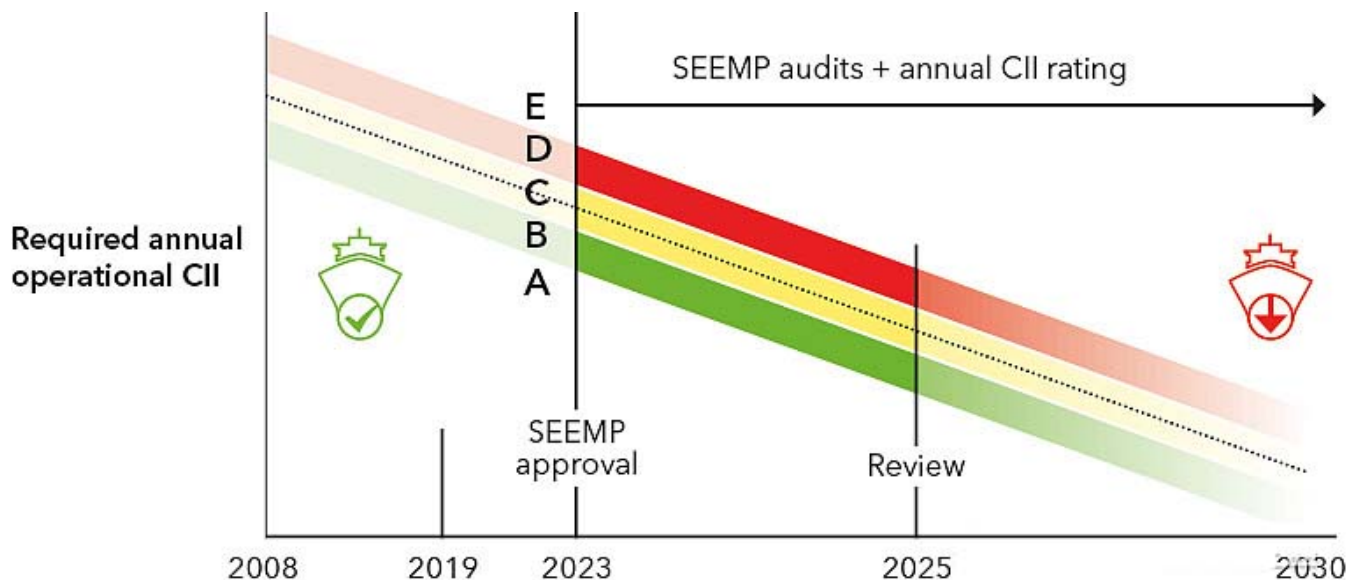
2023 (>5000 GT)

在SEEMP中增加与营运CII计算、报告、三年要求值、实施计划、自我评估和改进等内容，并在2023年1月1日之前完成验证

验证后签发符合确认书 (CoC)

在2023年及之后的每个日历年结合IMO燃油消耗数据收集进行船舶的营运CII计算和评级(A-E级)，完成评估后，签发SoC

对CII评级为E或者连续三年评级为D的船舶，需制定营运碳强度改进计划纳入SEEMP PART III之中并提交船旗国主管机关或经其正式授权的任一组织验证



四个评级边界及其分布

CCSU的设计是基于“Attained CII”和“Required CII”，旨在帮助船舶满足船级社的评级要求。

现有公约框架下的EEDI计算方法

MEPC.308(73)决议：根据《2018年新船达到的能效设计指数 (Attained EEDI) 计算方法导则》，船舶达到的能效设计指数Attained EEDI是衡量船舶能效水平(g(CO₂)/t.nmile)的一种方法，其数学计算公式如下：

$$\frac{\left(\prod_{j=1}^n f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE} *) + \left(\left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AEff(i)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME} ** \right)}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m}$$

CCS对加装船载碳捕集系统对EEDI计算方法的修正研究

在MEPC.308 (73) 决议通过的《2018年新船达到的能效设计指数 (Attained EEDI) 计算方法导则》中考虑二氧化碳捕集系统对Attained EEDI的影响，并对船舶达到的能效设计指数Attained EEDI计算公式进行修正

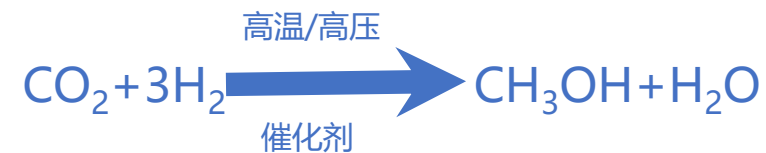
$$\frac{\left(\left(\prod_{j=1}^n f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE} *) + R_{CO2add} \right) (1 - C_{eff} \cdot f_{CO2}) + \left(\left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AEff(i)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME} ** \right)}{f_i \cdot f_c \cdot capacity \cdot V_{ref} \cdot f_m}$$

CCS已提交IMO提案两份

IMO提案1：对安装废气碳捕集系统（CCSE）船舶能效设计指数（EEDI）计算方法导则的修订建议。

IMO提案2：对安装废气碳捕集系统（CCSE）船舶能效设计指数（EEDI）检验和发证指南的修订建议。



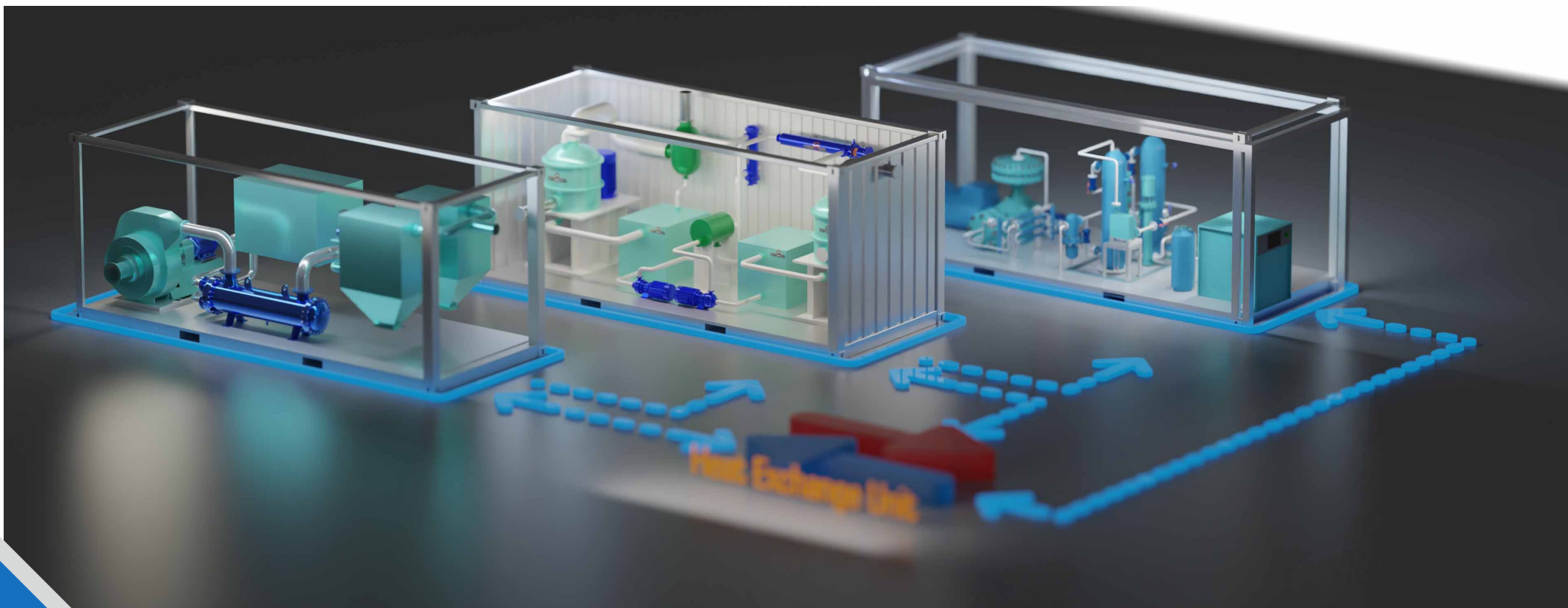




CCSU产品介绍

海德威CCSU以一种海德威自主研发并取得专利的海德威-脱碳剂为循环吸收剂，采用高速离心脱碳装置作为吸收和再生装置，进行柴油机尾气中CO₂捕集分离和储存的装置及工艺。

系统以帮助船舶满足船级社规范要求，为船东实现最大经济利益为目标。



新型海德威脱碳剂与传统吸收剂性能对比

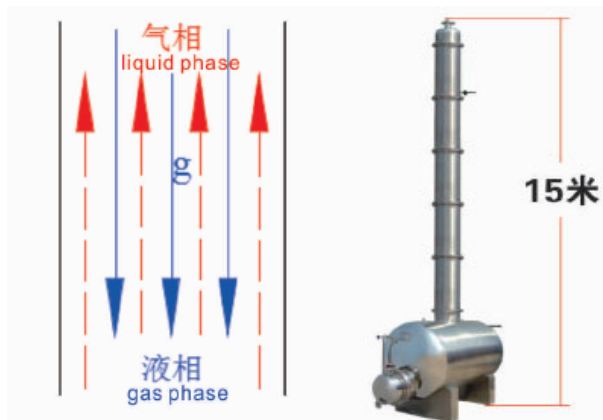
	新型海德威-脱碳剂	传统吸收剂 (MEA)
吸收效率 吸收剂 (L) : CO ₂ (m ³)	2.5:1	7:1
最佳吸收温度	30~40°C	25~35°C
最佳解吸温度	> 80°C	> 115°C
比热容 25~110°C	3.4~3.5	3.5~3.7

高速离心脱碳装置与传统填料塔对比

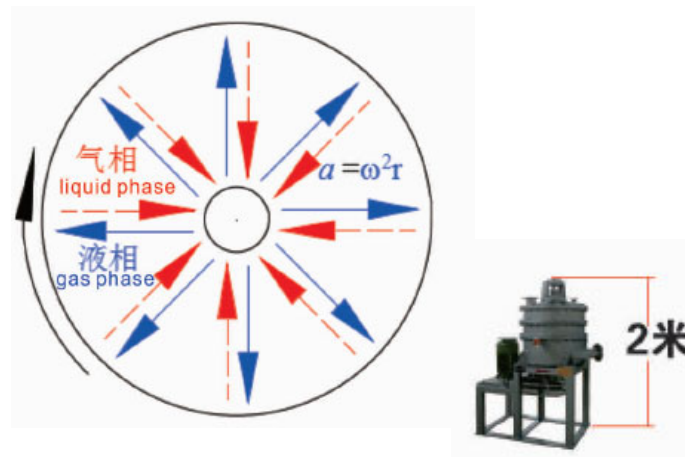
	传统填料塔	高速离心脱碳装置
安装空间	1	0.4
设备重量	1	0.15
设备高度	1	0.1

高速离心脱碳装置原理：

利用高速旋转产生的离心力场代替常规的重力场；气液接触非常强烈，气液两相传质效率极大的提高；使巨大的塔器变为高度不到2米的高速离心机。



传统塔器



高速离心脱碳装置

系统优势

可与海洋卫士®脱硫系统联合安装：实现船舶燃油成本节约**25%左右 (LSFO-HFO380)**。该系统直接输出纯度为**99.6%**的高纯度工业级**液态**二氧化碳，可以直接应用到工业领域，比如；二氧化碳加氢气合成甲醇，工业气体回收公司，农业种植领域，化工领域等

01

脱碳效率高

系统使用新型合成海德威-脱碳剂为循环吸收剂，吸收效率更高。吸收剂不易挥发，可循环使用，定期更换。

02

体积小，安装简单

系统采用高速离心脱碳装置作为吸收和再生装置，比传统的塔型CO₂捕集器的体积要缩小10倍左右。可采用集成式撬装设计，使用多组箱式模块组装系统，安装更加简单。

03

能耗低，物耗低

系统充分考虑了船舶能效集约，收集船舶运行时的废热和过剩蒸汽等并加以利用，比传统的塔型捕集系统节省大约38%-45%能量消耗。

04

储存、运输方便

系统CO₂液态储存单元采用了撬块罐箱型设计，操作容易，储存、运输简单方便，在任意码头均可装卸替换。

05

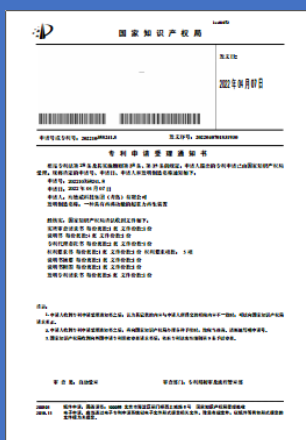
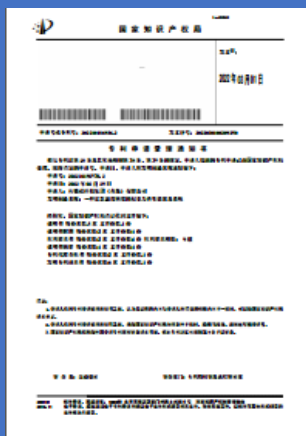
智能化设计

系统可根据船舶工况预判并调节二氧化碳的捕集量，使船舶在满足现行IMO规定的EEXI和CII的同时，不需要进行降速航行。



产品介绍

认证和专利



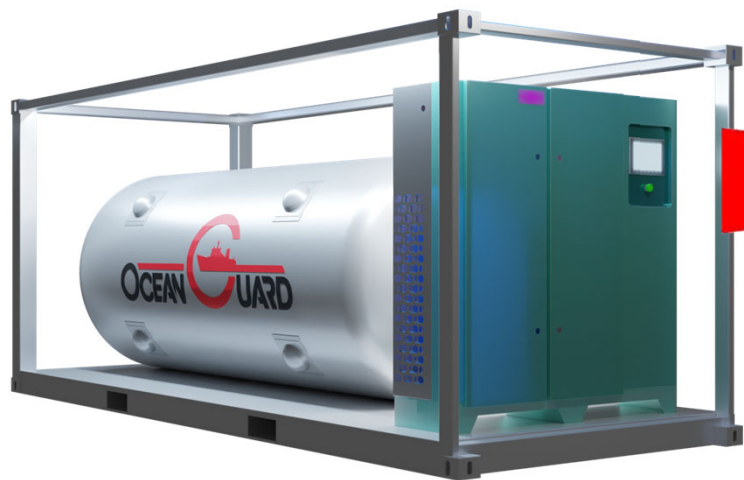


CCSU系统组成

海德威CCSU基于物理吸附方法。采用海德威-脱碳剂作为循环吸收剂，高速离心脱碳装置作为吸收和解吸装置，捕获并分离废气中的CO₂，然后输送至二氧化碳液化储存装置。系统分为以下模块：



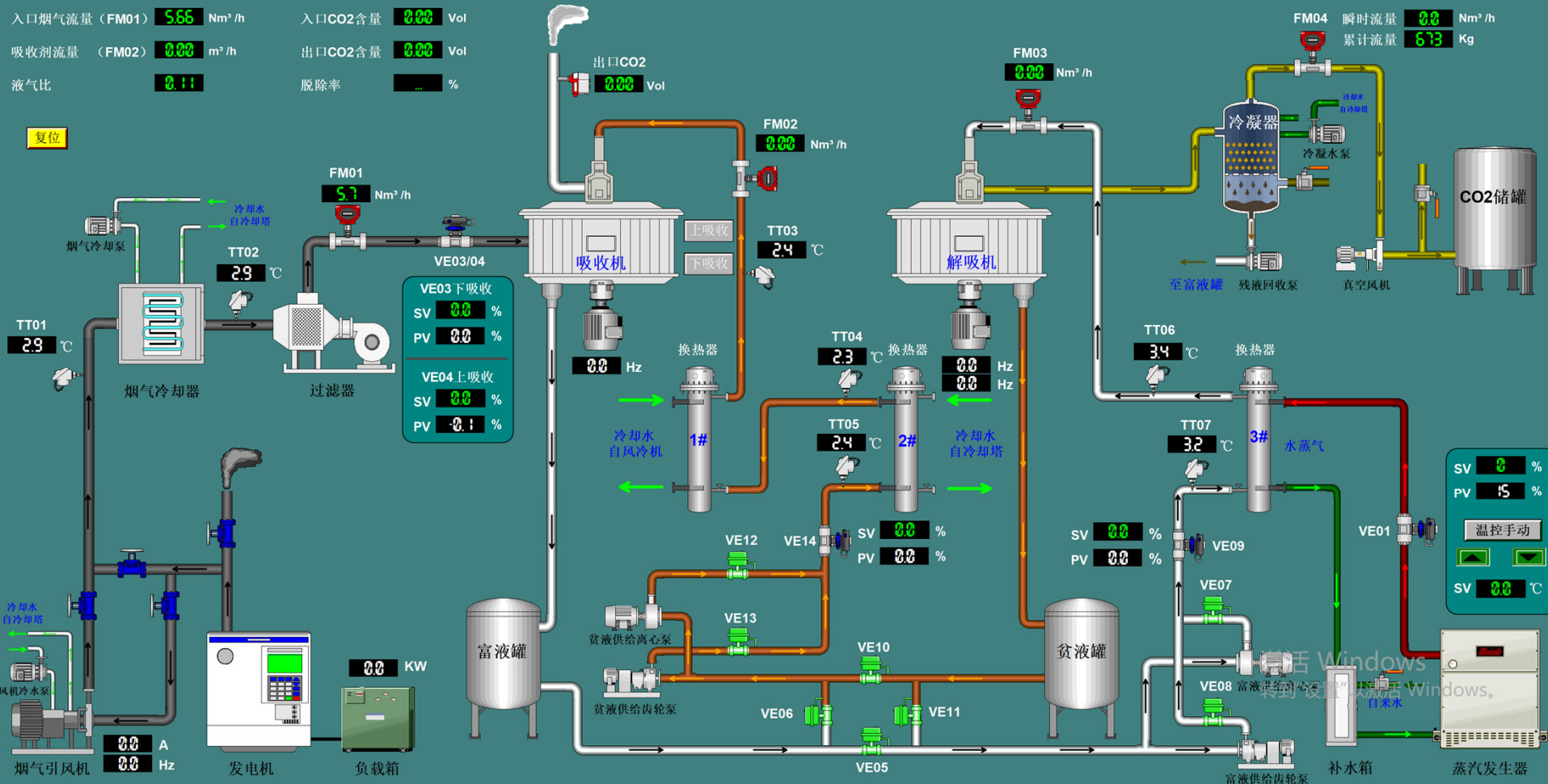
CO₂储存及运输

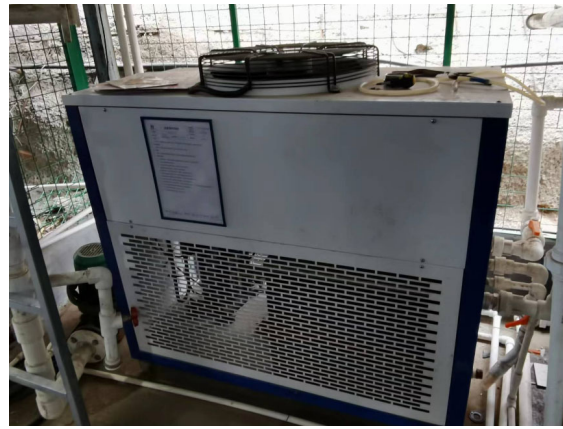
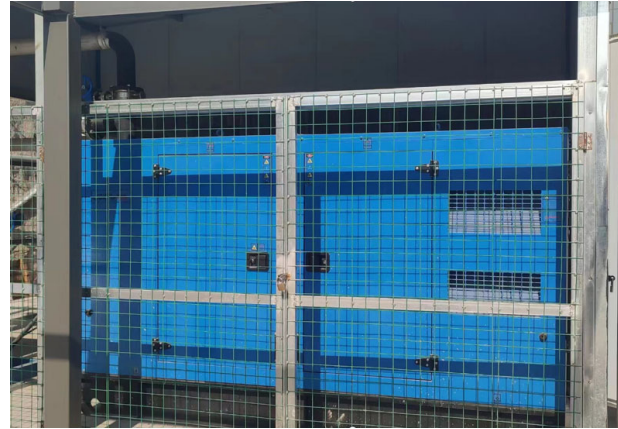


Carbon Capture and Storage System

2023 年 2 月 2 日 15:13:04 星期四

- PID画面
- 温度趋势
- 流量趋势
- CO2趋势
- 频率趋势
- 蒸汽温控趋势
- 报警画面

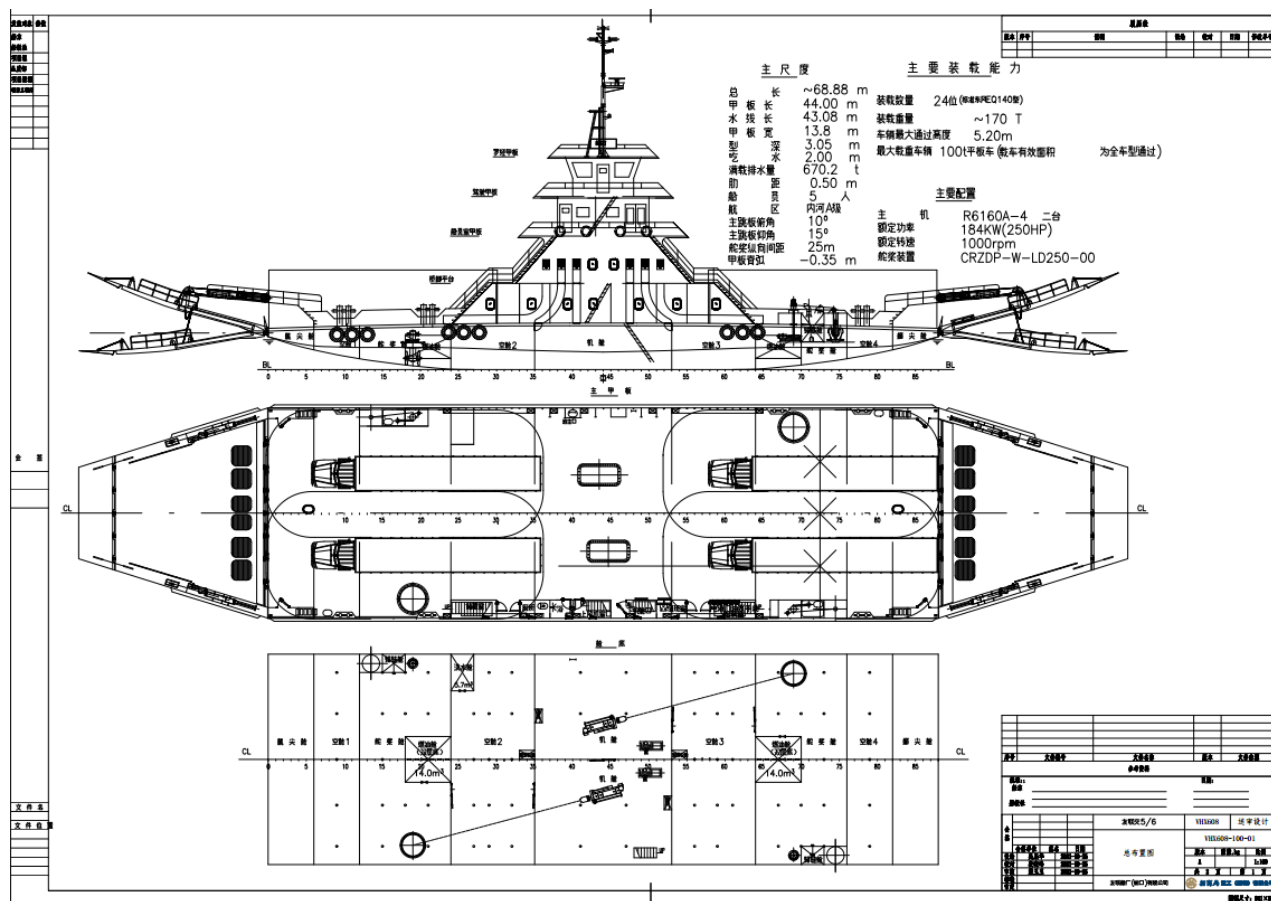


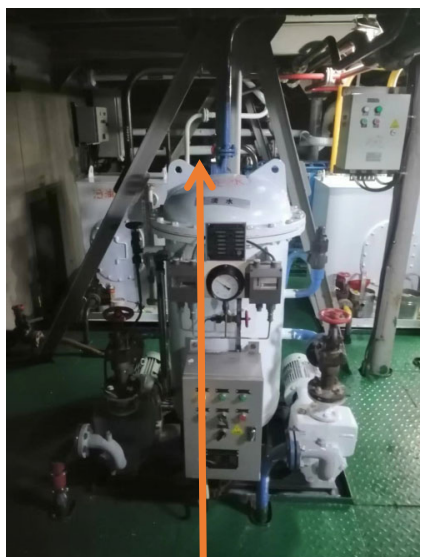


深圳市节能减排创新项目-招商局海洋装备研究院

船舶信息概况

船型	852GT 客滚船
船级社	CCS
年度航行总里程	16450海里
年度航行天数	350天
功率100% MCR/ RPM (2主机+2辅机)	534kw
废气流量100% MCR (2主机+2辅机)	2610.2kg/h
电耗量	74kw
CO ₂ 吸收量	60kg/h
占船舶总烟气量%	30%

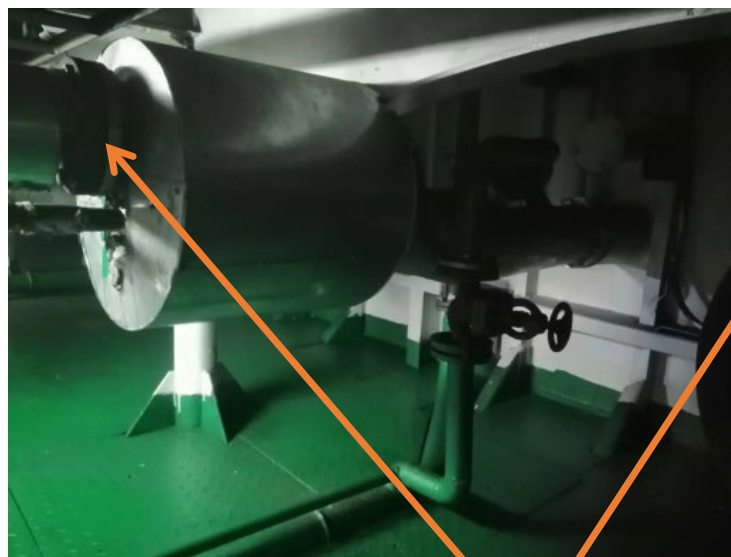




取淡水位置



取海水位置

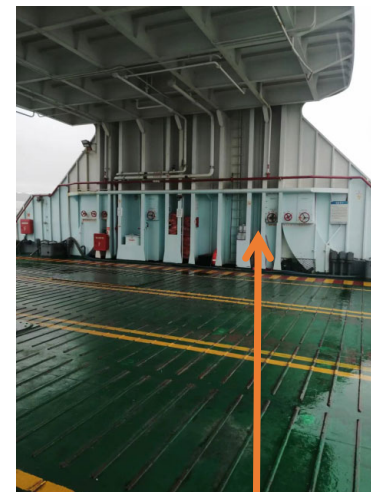
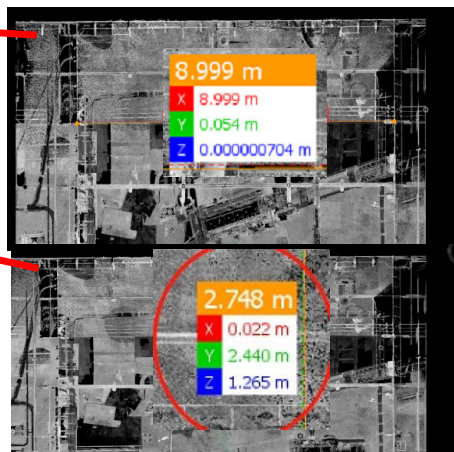
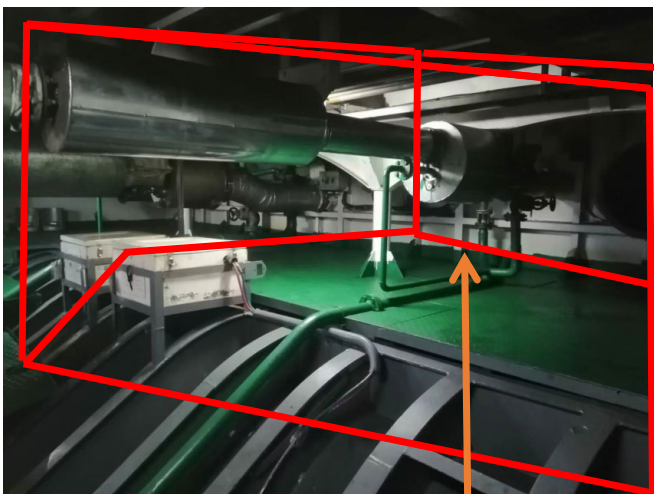


取废气位置





改装方案参考 (分体安装)

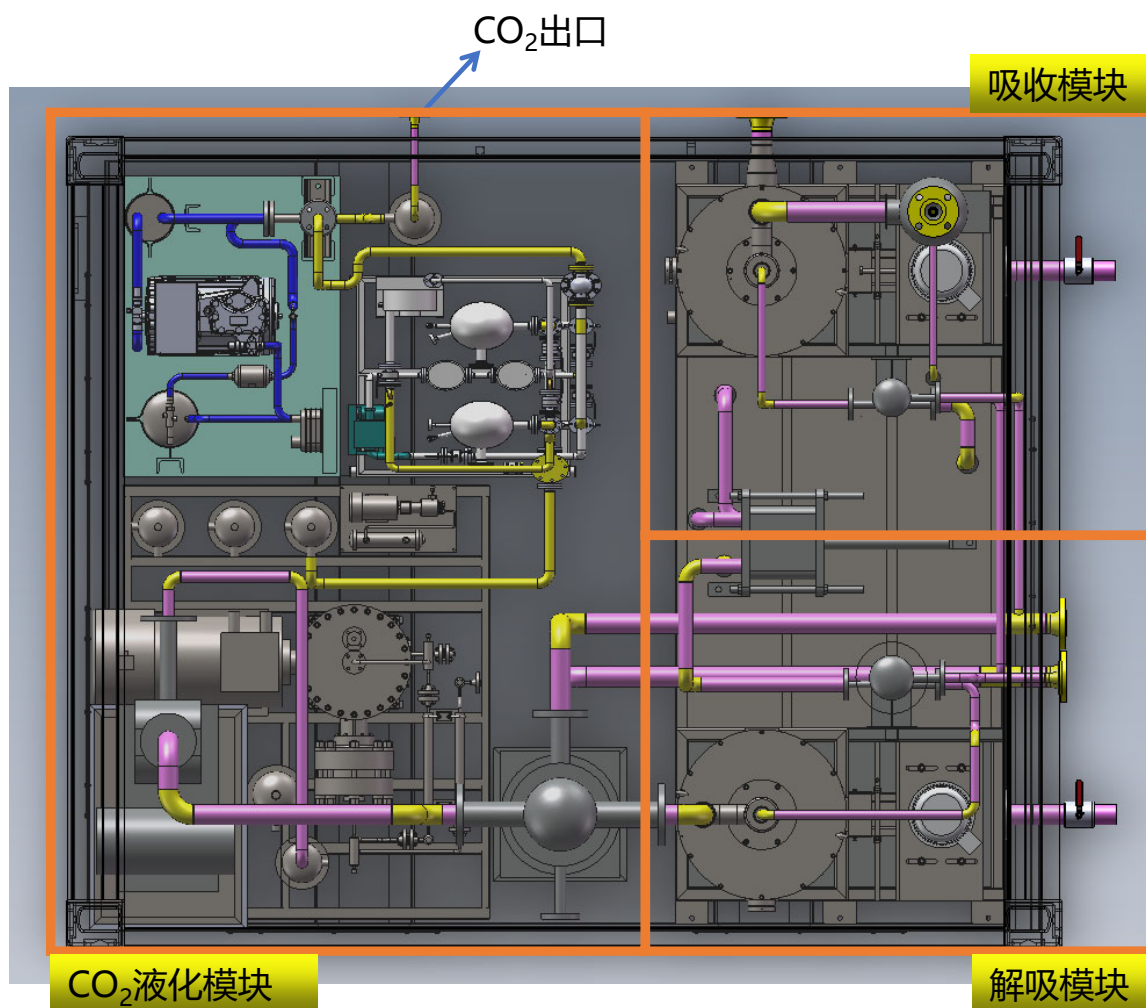
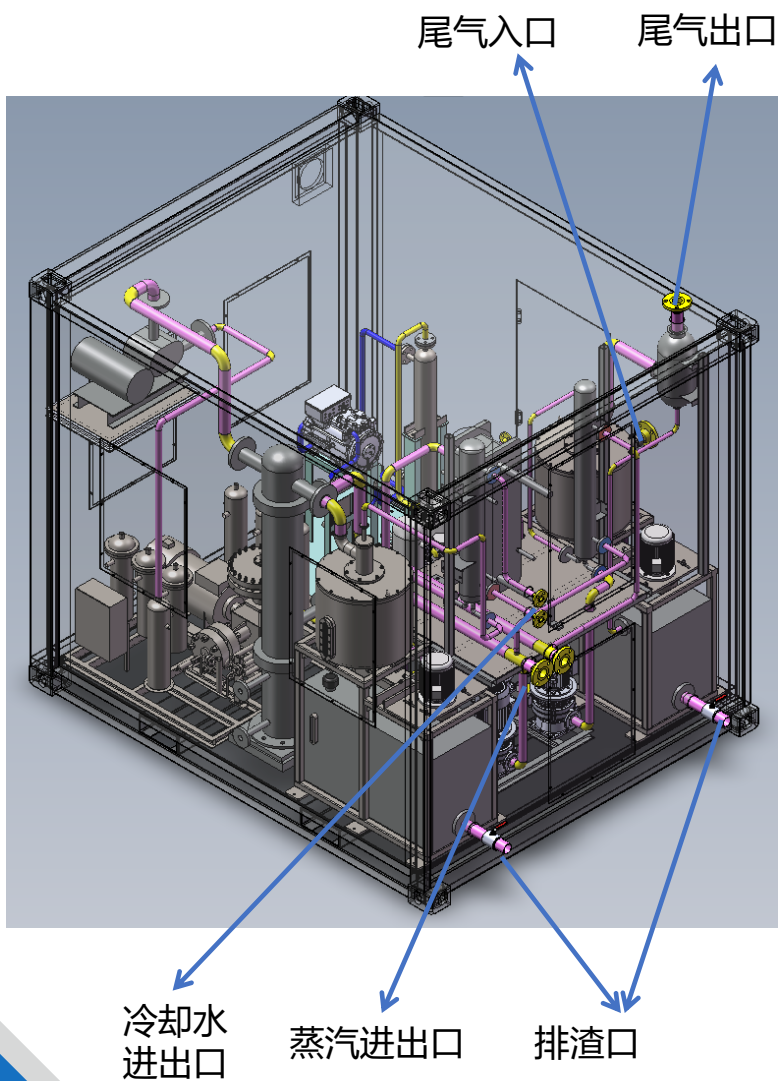


此区域：
可以放置预处理模块，吸收模块，解吸模块，再液化模块。

液化二氧化碳
罐充填区

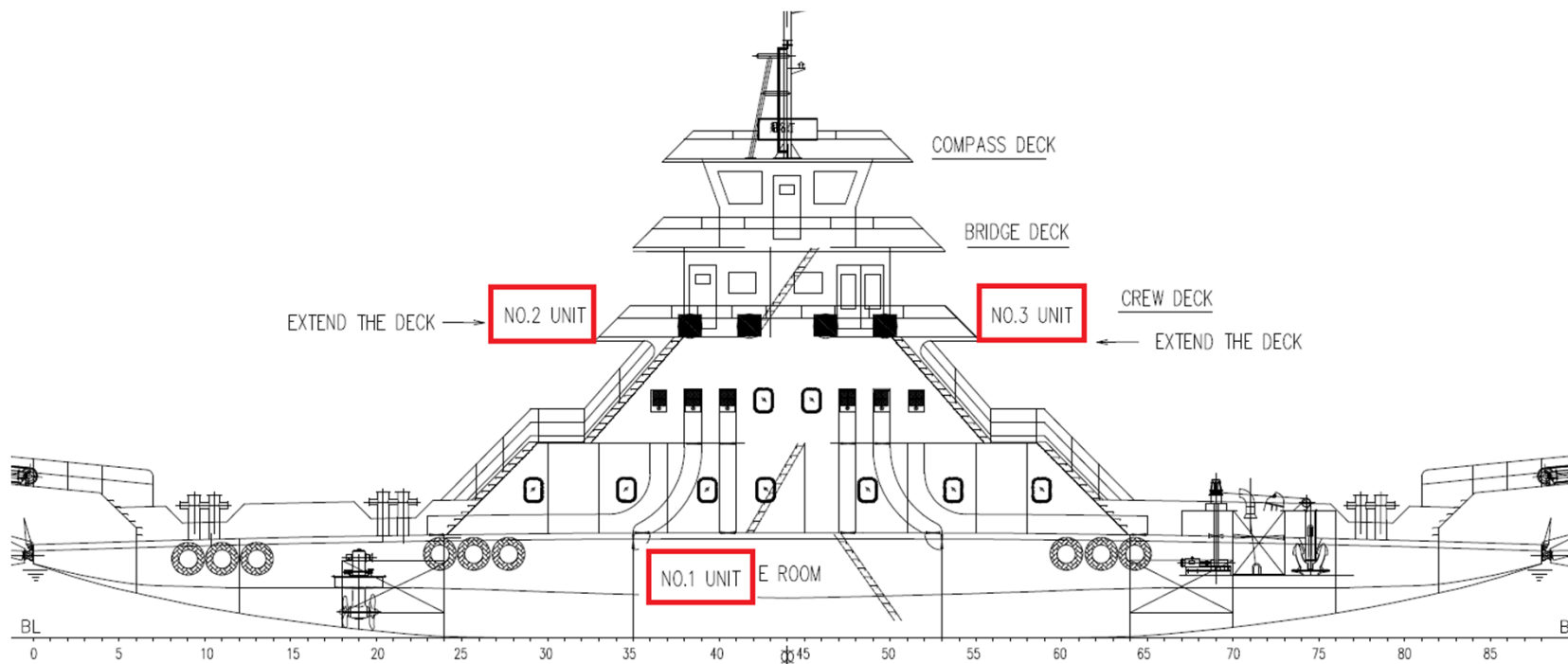


改装方案参考 (撬装安装1)





改装方案参考 (撬装安装2)



整个系统也可分成三个撬块，预处理为第一撬块；吸收/解吸为第二撬块；再液化为第三撬块



二氧化碳应用



该系统分离出来的二氧化碳纯度 $\geq 99.6\%$ 的工业级二氧化碳，可以广泛的应用到工业领域，农业领域。

目前二氧化碳产品已广泛应用于饮料、冶金、食品、烟草、石油开采、农业、化工、电子等多个领域。

二氧化碳应用可分为三个阶段：

第一阶段为成熟的应用技术，主要为二氧化碳的化学利用。

目前已经实现工业化的二氧化碳化学利用项目包括合成尿素、等、合成可降解塑料、烟丝膨化、化肥生产、超临界二氧化碳萃取、饮料添加剂、食品保鲜和储存、焊接保护气、灭火器、粉煤输送、将二氧化碳注入油藏提高原油采收率，将二氧化碳注入原生及附近气田增加气体采收率，以及将二氧化碳注入煤田增加甲烷采收率等。

第二阶段是已积累了大量的科研成果，需要通过工业试验或示范项目，再总结经验推向产业化的技术，

如**二氧化碳加氢制甲醇**技术。二氧化碳加氢合成甲醇反应的关键之一是催化剂。国内外相关报道也多局限于实验室研究领域，研究重点大多集中在反应机理、活性组分、载体的选择以及考察不同制备方法、反应条件对催化剂性能的影响上。

第三阶段为应用创新技术，

包括以二氧化碳合成有机碳酸酯、二氧化碳加氢生产一氧化碳、甲醇、二甲醚、低碳烃、甲酸或甲酸盐；通过氧化生产一氧化碳、氢气合成气，偶联制碳二烃类以及制造聚碳酸酯等环氧化物等工艺。有机碳酸酯用途广泛，其中碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二苯酯是非光气法合成聚碳酸酯的中间体，碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯和碳酸二甲酯还是质子惰性的极性溶剂，广泛用于锂离子电池的电解液。碳酸二甲酯还可以用作汽油或柴油添加剂。二氧化碳还可以被加氢还原为甲烷和其他低碳烷烃。二氧化碳与甲烷重整制取合成气，随后再合成有机化学品和有机燃料，在化学工业、环境、能源等许多方面有重要价值。甲烷由于在世界范围内在储量以及相对于煤在经济环保上的优势，有可能成为石油时代后能源与化工原料的主要来源。



问题收集与讨论



海德威科技集团（青岛）有限公司

Tel: (86) 532 8578 8888

Fax: (86) 532 8310 7816

Email: info@headwaytech.com

<http://www.headwaytech.com>