





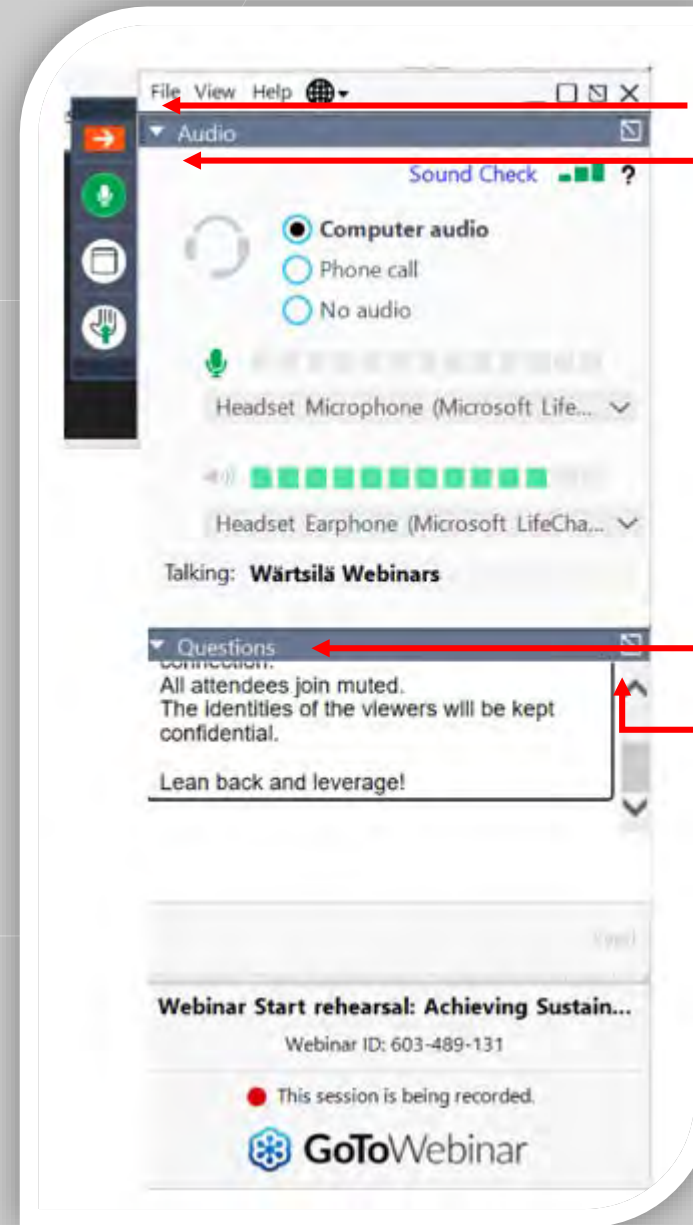


# 实现中国航运的可持续发展 - 深入探讨未来的船舶和船用燃料

# 网络研讨会实用知识

该网络研讨会持续**45分钟**，另加**15分钟**问答环节

-  • 建议通过高带宽Wi-Fi或者网线连接网络
-  • 你在加入后将被静音
-  • 可利用控制面板中的提问插件来发送问题
-  • 网络研讨会结束后将分享所录制的内容
-  • 本地电话连线为自费（如在电话语音连线时）
-  • 坐享各种洞察见解！



如需要请测试语音  
**File>Preferences>Audio**  
 隐藏控制面板

用插件来提问

按此点开提问插件

# PROGRAM

## PRESENTATION # 1 FUTURE FUELS



**薛良玉**  
**Liang Yu Xue**

市场创新部总经理  
General Manager,  
Market Innovation

## PRESENTATION # 2 SMART NEWBUILDS



**周继红**  
**Figosta Zhou**

市场创新部总经理  
General Manager,  
Market Innovation

## Q & A SESSION



**蔡翰石**  
**Hans Cai**  
客户经理  
主持人  
Account Manager  
Moderator



**Claudia Beumer**  
General Manager,  
Global Sales  
Co-Panellist



**Johnny Kackur**  
Application Expert  
Co-Panellist

# 投票1

# FUTURE FUELS

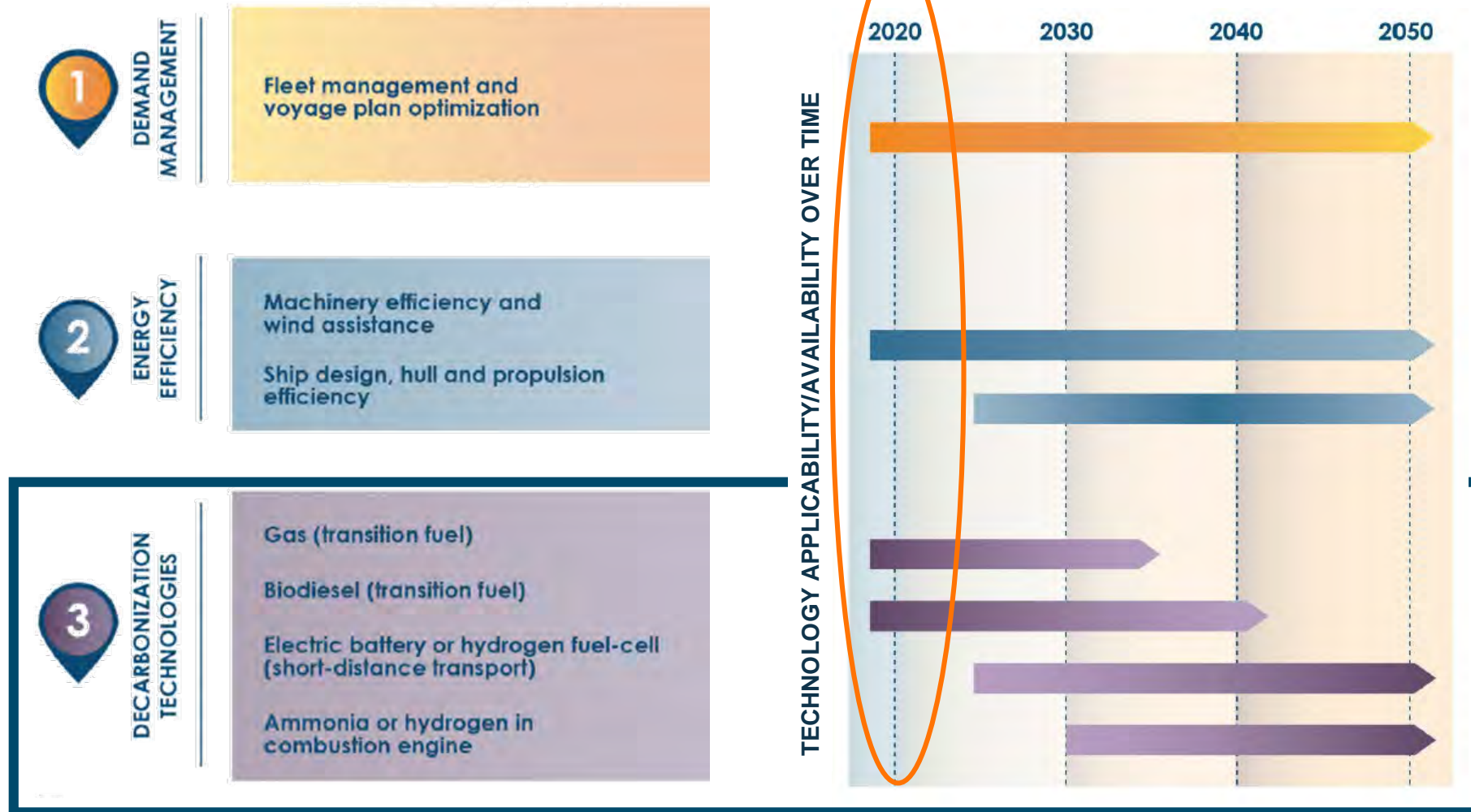
## 船舶未来燃料

薛良玉  
Kane, Xue Liang Yu  
瓦锡兰海洋动力-市场创新  
Market Innovation,  
Wartsila Marine Power

# 主要内容

- 总体情况
- 不同的燃料备选方案
- 发动机相关技术发展

# 实现脱碳目标的三个主要途径：船队管理及航线优化、能效管理、脱碳相关技术的应用



# 为实现2050年的减排目标，我们需要从现在开始行动---

## 发展替代方案

FIGURE 3

The Alternative Fuel Barrier Dashboard: Indicative status of key barriers for selected alternative fuels



关注及利用现有的技术

## 化石燃料

HFO, MGO, LNG, LPG

为满足排放法规的要求，需要同时配置以下方案：

- 脱硫装置Scrubbers (SO<sub>x</sub>)
- 催化还原脱硝装置SCR (NO<sub>x</sub>)
- 碳捕获装置Carbon Capture – not yet available in maritime applications

## 生物燃料

- 氢化植物油燃料HVO (Hydrated Vegetable Oils)
- 脂肪酸甲酯FAME (Fatty Acid Methyl Esters)
- 天然生物燃料Crude Biofuels (大豆油Soya, 菜籽油 Rapeseed, 棕榈油Palm Oils, 鱼油Fish Fat)
- Compressed biogas (CBG)
- 液态生物甲烷Liquid Bio Methane (LBM)

## 新型替代性燃料

- 氢气Hydrogen
- 氨气Ammonia
- 甲醇Methanol
- 合成甲烷Synthetic Methane (LSM)

# FUEL FLEXIBILITY

## 燃料灵活性

GREEN FUELS

绿色燃料

SYNTHETIC FUELS

合成燃料

BIOFUELS

生物燃料

LNG

液化天然气

OTHER FUELS

其他燃料类型

# 生物燃料和氢燃料为代表的清洁能源将被采用以实现海事行业脱碳减排的目标

## 同时以下的商业风险需要同时关注



### 燃料的供应量

受控于当地法规和原料、生产能力和现有基础设施



### 增加的建造和营运成本

生产碳中和燃料通常需要更换现有设备，在最初阶段成本可能会比化石燃料高一些



### 对于船舶结构的影响

相对于HFO和LNG，许多碳中和燃料的能量密度更低，则需要更大的燃料舱以维持相同的船舶续航力



### 复杂性增加

管理需要低温储运的或有毒性的燃料需要更复杂的解决方案，以满足法规制度要求



### 船厂的配套能力

能够处理燃料转换工作的船厂数量不足以支持大规模国际商业船队的需求

# 如何考量这些新型燃料？



Hydrogen

瓦锡兰燃气发动机目前已然可以使用LNG和氢气混合的燃料

液氢需要在-253C的温度以下储存，目前依然是一个挑战。



Ammonia

发动机使用氨气燃料需要改造发动机本体及供气系统

氨气具有毒性，但无需低温储存。



Methanol

发动机使用甲醇燃料需要做系统改造

已有成熟案例，易操作



Synthetic methane

合成甲烷纯度达99%，与化石燃料及生物甲烷一样使用

LNG的低温储运操作规程已然成熟 (IGF code)



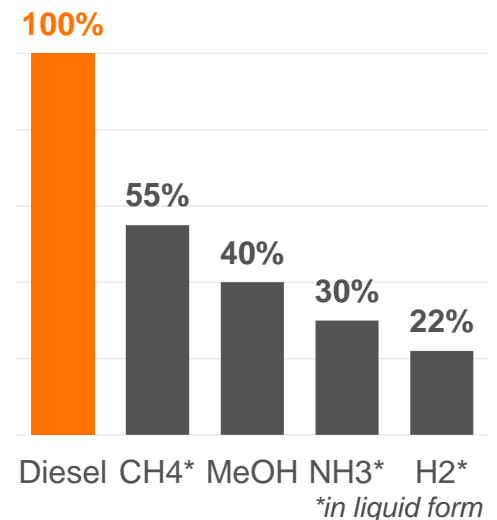
**GREEN FUEL**

只利用可再生能源生产的合成燃料 (electrolysis to H<sub>2</sub> = Power to X).

由可持续生物质生产的燃料。



Operation range with the same fuel volume and efficiencies



## 已存在的替代燃料供应量将会逐步上升

**绿色氢气Green hydrogen** 数种合成燃料中重要的一类，若单独作为船舶燃料，由于其能量密度低、存储条件复杂，推广挑战较大；不过在短途海运中，严格的排放法规要求和及时的燃料加注机会可以抵消因低能量密度低而带来的挑战。

**绿色氨气Green ammonia** 因为所需投资相对较小，故而将为深远海航运船舶所推崇；由于它的能量密度相对较低，对于没有空间限制的船只来说，将是最可行的选项；本地供应的成熟条件和价格优势使其同样适合短途海运。不过因其具有一定的毒性，所以将不太适合客轮市场，严格的规章制度要求也将对所需投资产生重大影响。

**绿色甲醇Green methanol** 虽然因为生产过程耗能高而导致价格较高，但仍然不失为一类非常合适的替代燃料，且非常方便在船上存储；甲醇燃料已在船舶“Stena Germanica”上成功使用多年。虽然其能量密度低档却易于储存，且燃料舱可以是任何形状易于布置，已足以弥补其不足之处，绿色甲醇生产过程需要消耗二氧化碳，利于环保。

### NOTE

Every customer, business operation and region is different, which changes the propensity for various fuels.

**Green** implies a synthetic fuel based on hydrogen that is produced using renewable energy, or a fuel produced from sustainable biomass

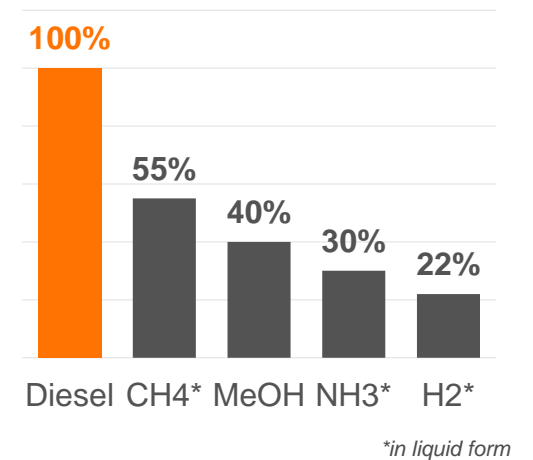
## 目前可以获得的适合的生物燃料：

**绿色生物甲烷Green biomethane** 由于技术成熟，将成为适合深远海及短途航运的最为经济的燃料之一，供应量充足且相关法规健全，同时也足以满足全球的排放要求，相较于生物柴油，其原材料易得且具有更高的脱碳效率。生物甲烷纯度高，是天然气的良好替代品，而且能量密度较之氢气等燃料更高（合成甲烷除外）。

**绿色合成甲烷Green synthetic methane** 只是在生产工艺上不同于生物甲烷，例如可由绿色氢气和二氧化碳合成；主要的环保不确定性与碳捕获技术有关，由于空气中二氧化碳浓度很低，所以若是从发动机的排气中捕获二氧化碳作为生产原材料，则将是一个最为经济可行且环保的解决方案。

**生物柴油Biodiesels**（第一代和第二代）已然可以直接用于现有的发动机而无需增加任何额外的改造成本，前提是它们需要符合燃料规格要求，当地供应量和价格的变化是主要挑战，同时也会面临来自其他行业的溢价竞争。

**Vessel-operation range with the same fuel volume and efficiencies**



### NOTE

The business impact of the need for more bunker space has not been considered. The implications of specific fuels must be investigated in cooperation with each customer.

# 过渡性燃料 将被用以弥补绿色燃料的缺口

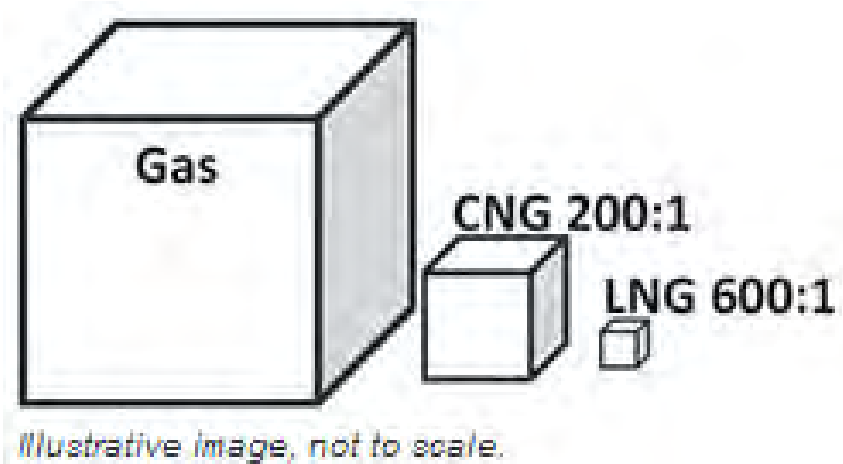


- LNG 是目前最清洁的化石燃料
- 从柴油转用液化天然气可将二氧化碳排放量降低7%至21%
- 生物液化天然气或合成液化天然气可与化石油以各种比例混合

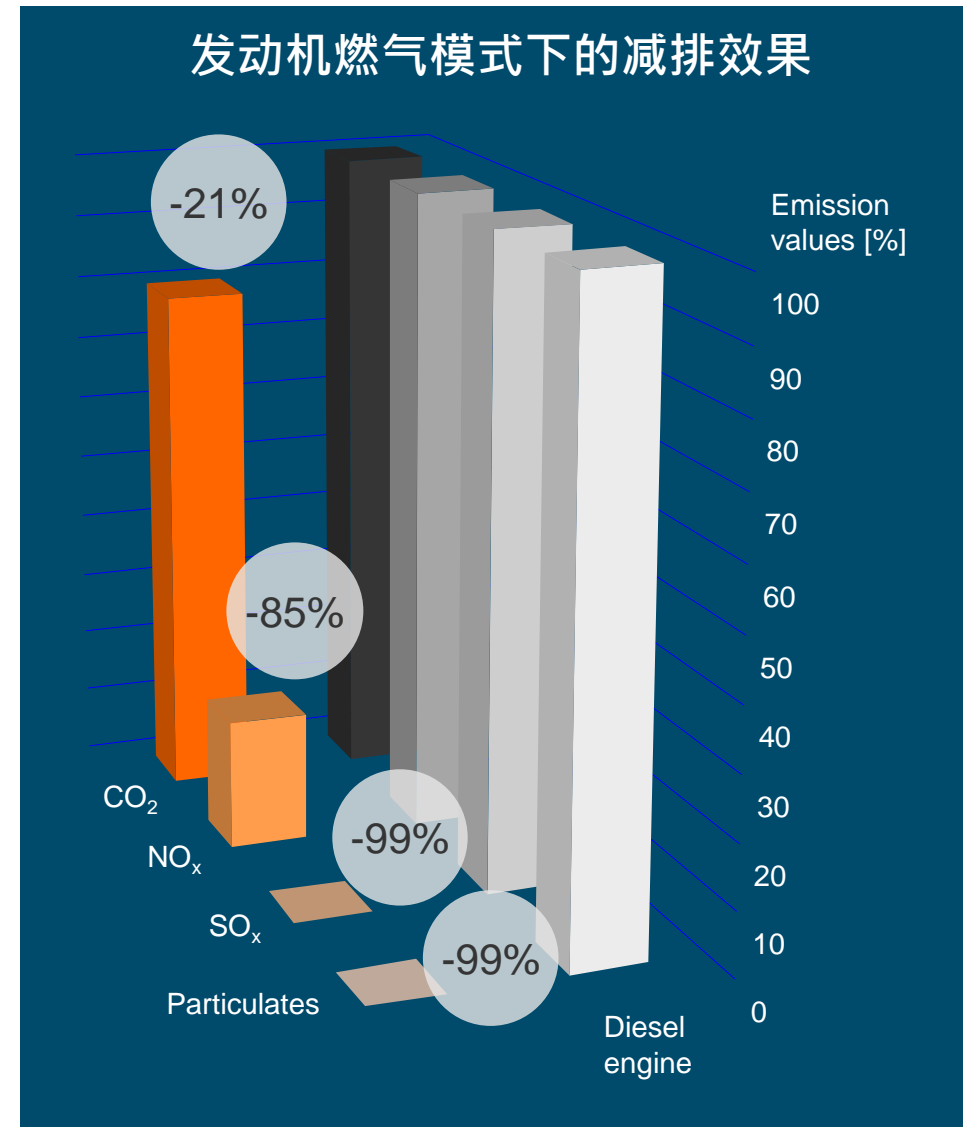
→ 引入LNG作为过渡燃料是实现脱碳的第一步

→ LNG为可再生燃料的发展提供了基础设施和途径

## LNG & BIOLNG 液化天然气及生物液化天然气



- 具有高存储效率，易满足实际燃料需求
- 远离接收站和管网的地点之间亦可实现输送
- 现有天然气/液化天然气基础设施逐渐完备
- 释放绿色燃料支撑海运的潜力



# ENGINE DEVELOPMENTS

## 发动机的技术发展

有些项目上，选择灵活的燃料解决方案可降低相关的业务风险；可能未来采用的燃料有一定的不确定性，通过预设相对应的燃料舱可以进一步降低未来燃料转换对业务的影响。

COMBUSTION  
ENGINE

内燃机技术

DUAL-FUEL  
TECHNOLOGY

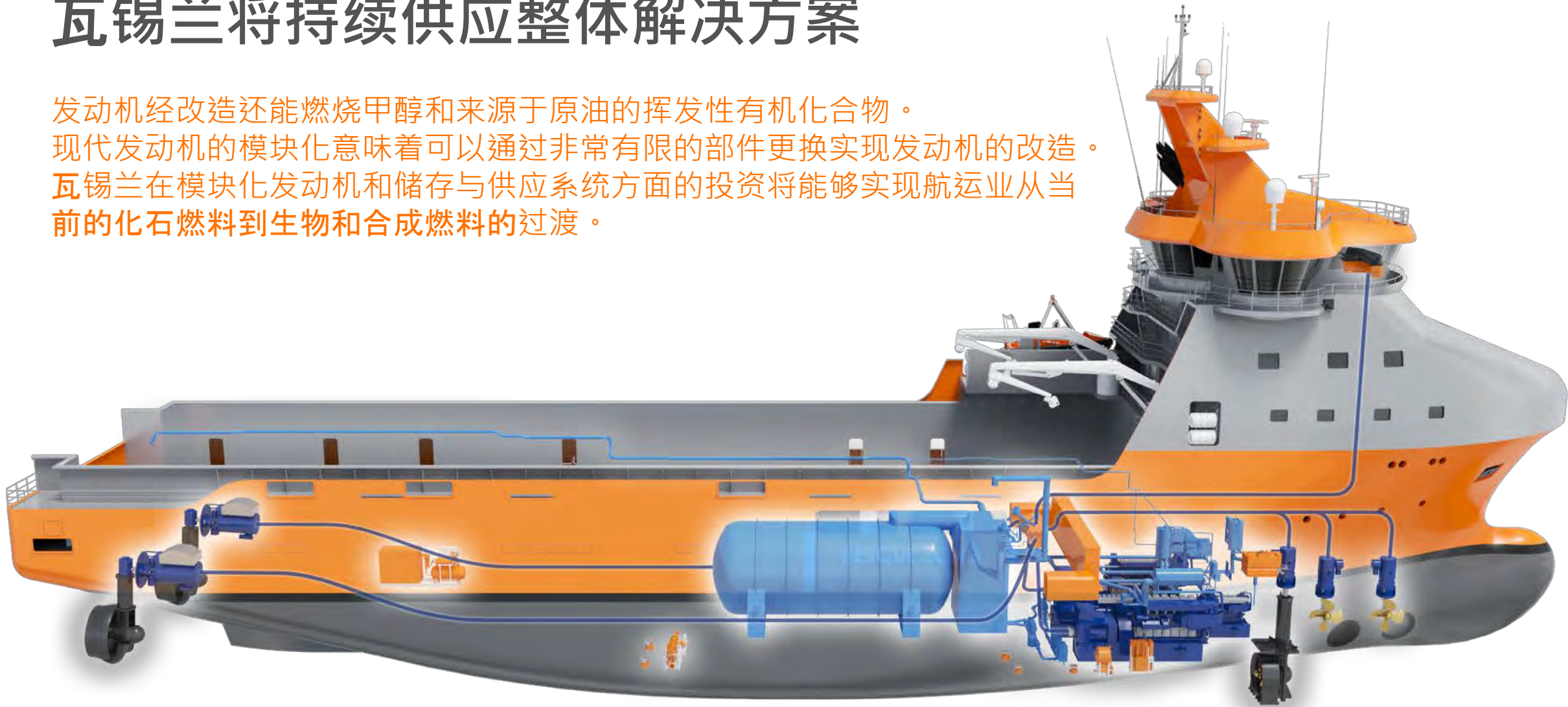
双燃料技术

FLEXIBLE FUEL GAS  
SUPPLY SYSTEM

灵活的燃料供应系统

# 瓦锡兰将持续供应整体解决方案

发动机经改造还能燃烧甲醇和来源于原油的挥发性有机化合物。  
现代发动机的模块化意味着可以通过非常有限的部件更换实现发动机的改造。  
瓦锡兰在模块化发动机和储存与供应系统方面的投资将能够实现航运业从当前的化石燃料到生物和合成燃料的过渡。



# 现有的发动机技术已促进了温室气体（GHG）总排放量的大幅减少

## 基础平台

柴油机

## 升级方案

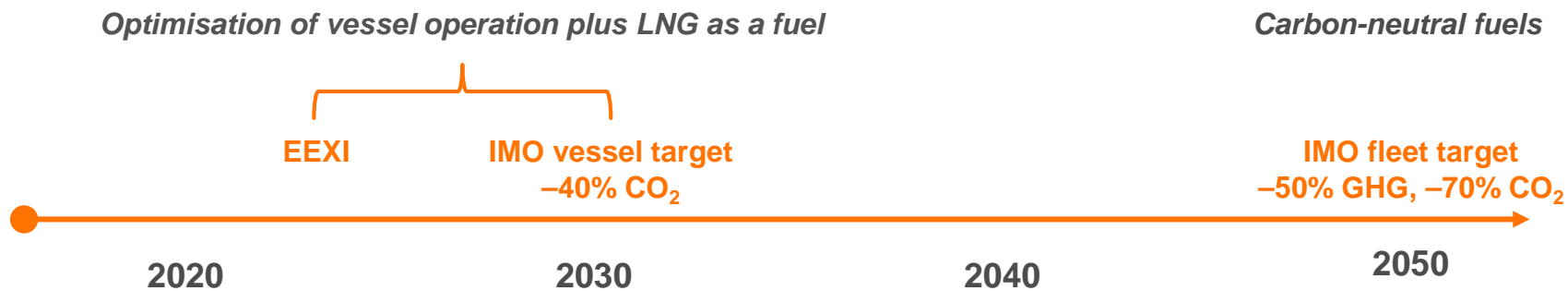
- 通过升级动力组件、燃油喷射系统以及（或者）增压系统以提高效率
- 将柴油机改造为双燃料/单燃气发动机

双燃料发动机

- 通过升级动力组件、增压系统以提高效率
- 减少甲烷逃逸

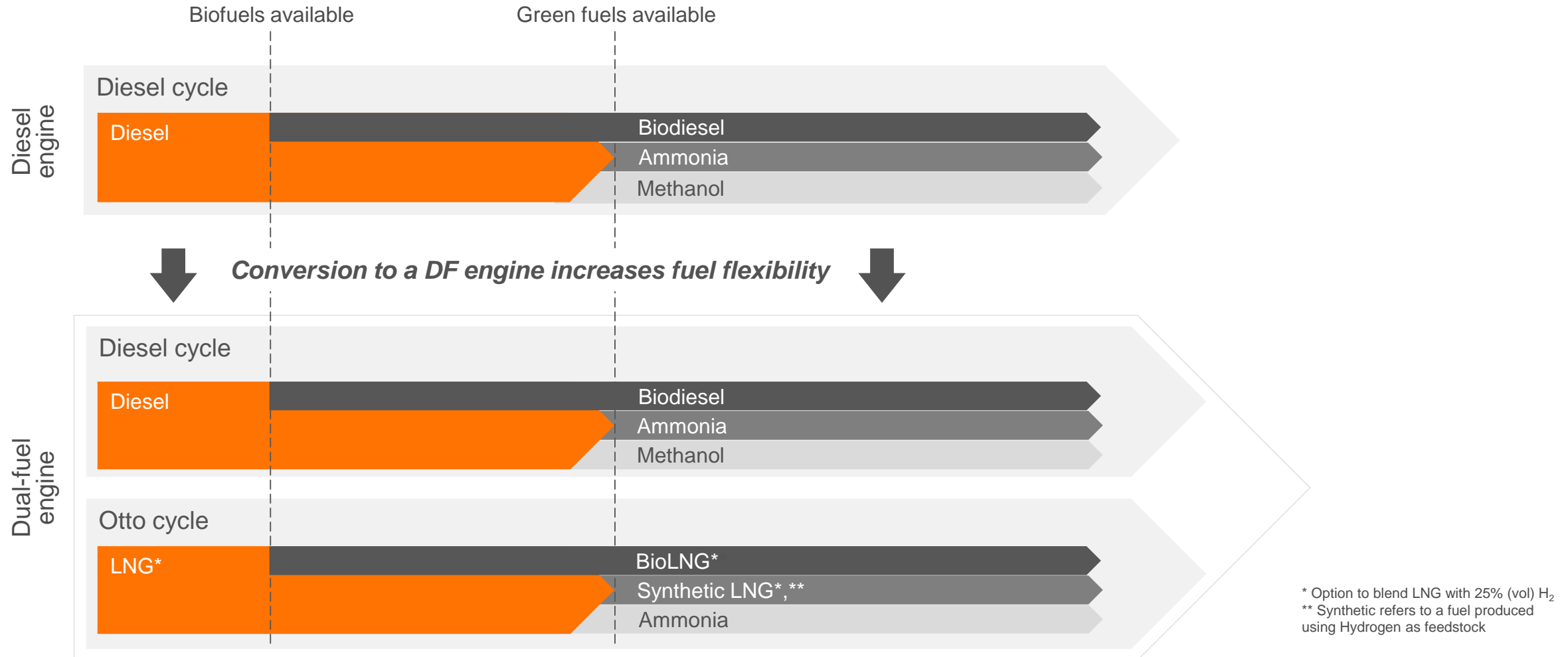
## 典型温室气体减排潜力

- -1 to -3%
- -7 to -15%\*
- -1 to -3%
- up to -10%



\* Reference: Thinkstep, "Life Cycle GHG Emission Study on the Use of LNG as Marine Fuel", 2019

# 通过转换使用液态或气态燃料可促进脱碳目标的实现



# 我们已有相应的知识和技术以采用大部分的未来燃料

Engine type	Diesel	LPG	LNG	FAME/ HVO*	Bio- methane	Hydrogen	Ammonia	Methanol	Synthetic methane
Diesel	●			●			●	●	
DF	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SG		●	●		●	●	●		●
GD	●	●	●	●	●		●	●	●
LG	● (MGO only)	●		●			●	●	

- Ready solution
- Industrialisation needed
- Development needed

\* FAME, HVO: biodiesel

## 与未来燃料使用相关的燃料储存和供应系统已经或即将具备

Fuel PAC	Diesel	LPG	LNG	FAME/ HVO*	Bio- methane	Hydrogen	Ammonia	Methanol	Synthetic methane
LNGPac Stainless steel vacuum insulation		●	●		●		● **	● **	●
LNGPac Ni9 Polyurethane insulation		●	●		●				●
LH2Pac						●			
NH3Pac							●		

- Ready solution
- Minor development needed
- Development needed

\* FAME, HVO: Biodiesel  
 \*\* Tanks can be used as a complement, if already installed

# 双燃料发动机是适应未来燃料转换的最适合的选择

Diesel and Otto combustion cycles

**DF**

Three separate fuel-injection systems

Liquid and gaseous fuels



**WÄRTSILÄ**

# 投票2

# 面向未来的先进船舶动力系统

周继红  
Figosta Zhou  
瓦锡兰海洋动力-市场创新  
Market Innovation  
Wärtsilä Marine Power



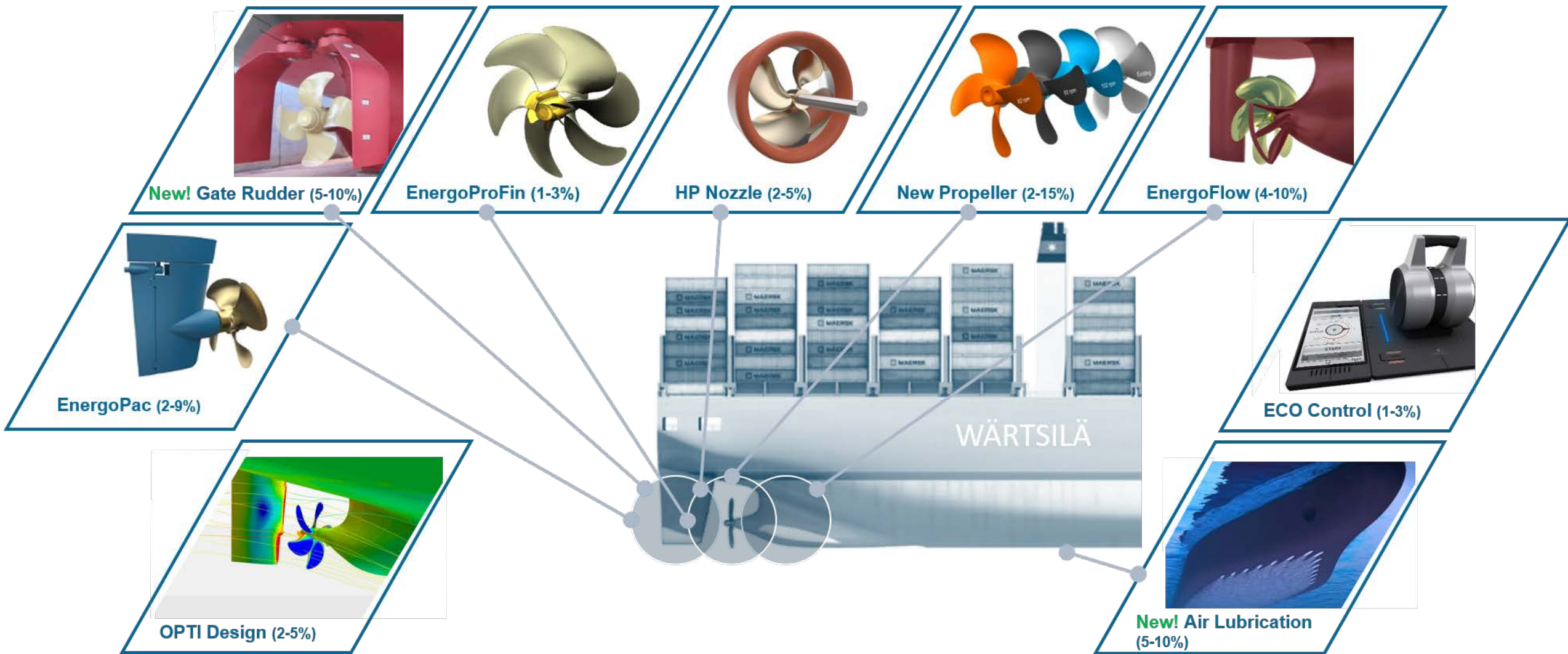


推进系统

主机

辅机

数字化方案



\* ESD applicability is vessel specific. Combinations can be considered.

\*\* Propulsion power improvements are application depended



推进系统

主机

辅机

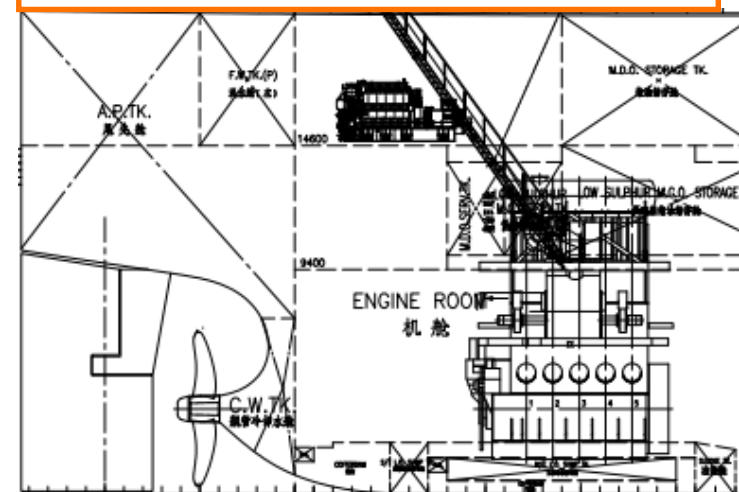
数字化方案

对于散货船和油轮，有哪些提升的可能性？

## 以阿芙拉油轮为例



- 标准配置：2-S + FPP
- 服务航速 Td: 14.5 kn
- CMCR: 13.450 kW
- NCR: 9100 kW

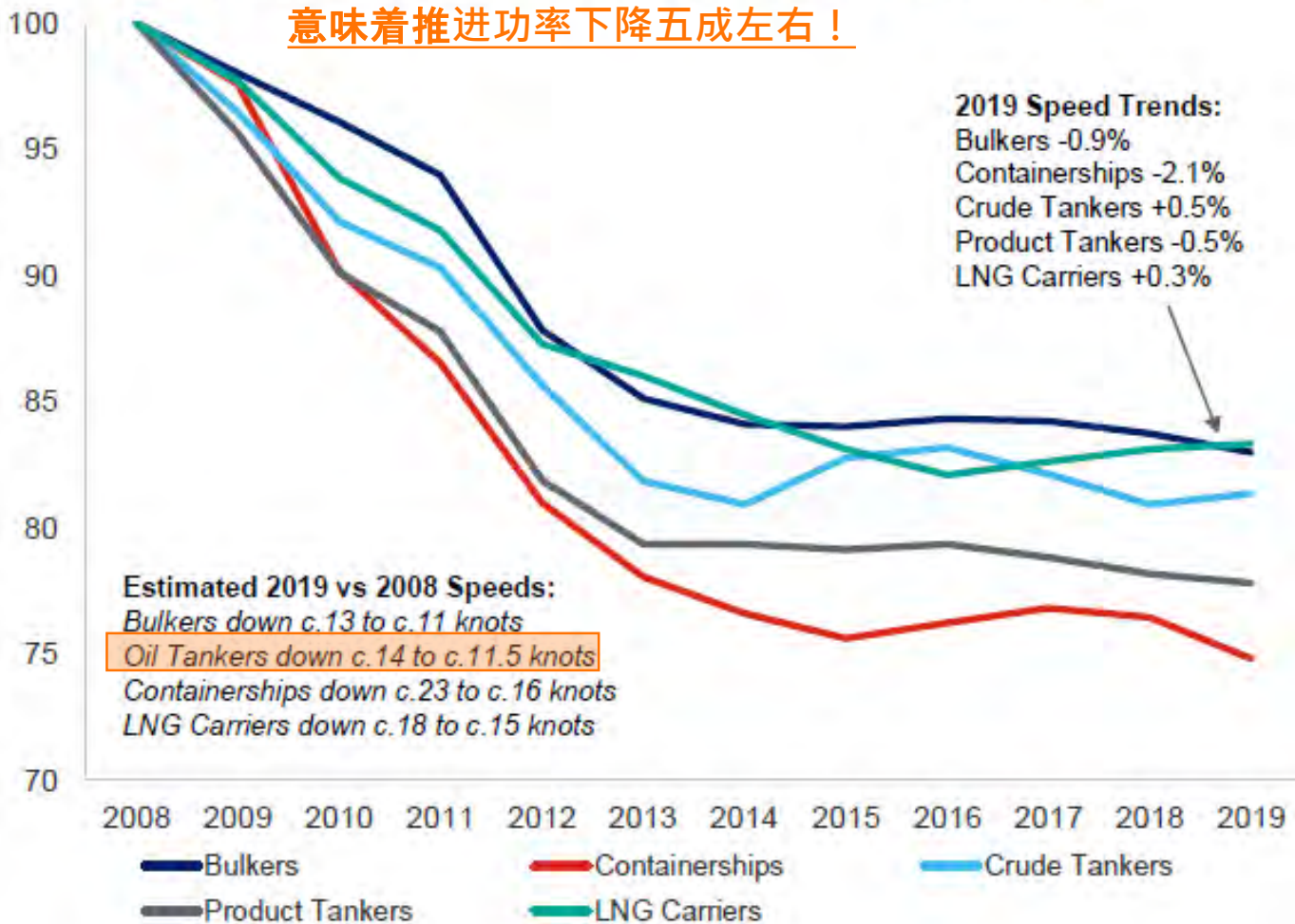


优化点: 船体型线，主机 & 定距桨

# 当减速航行成为主流

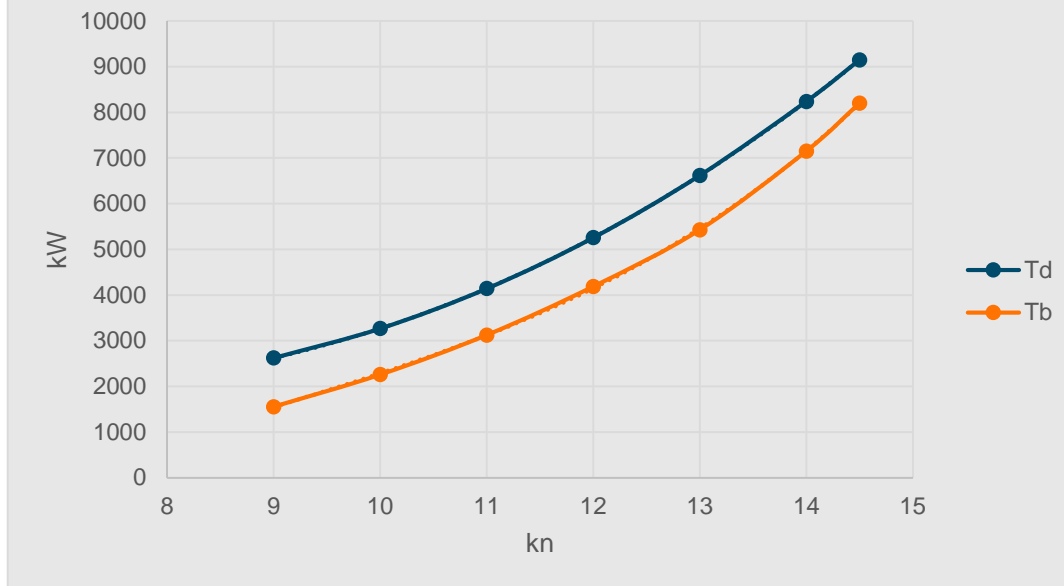
Average Vessel Speed Indices 2008-2019: down ~17%

意味着推进功率下降五成左右！



Source: Clarksons April 2020

阿芙拉油轮航速功率曲线，包涵15% SM  
满载和压载



- 11,5 kn Td: 4700 kW
- 主机载荷: 35% (CMCR 13.450 kW)
- 11,5 kn Tb: 3700 kW
- 主机载荷: 28%

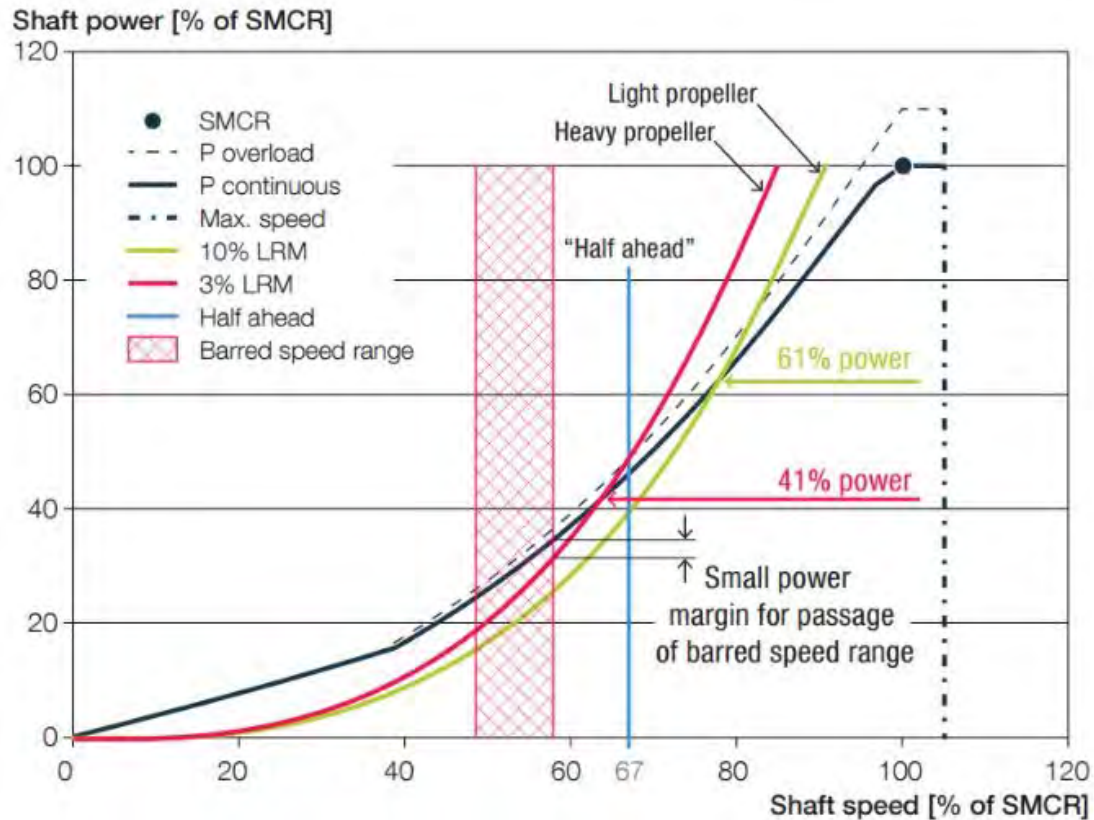
## 过大的主机+定距桨...

时下标配:

固定功率发动机带定距桨

避免主机过载是确定主机选型的重要依据:

- 过大的机器功率 (低负荷运行/高能耗)
- 空转裕度 (降低桨效)



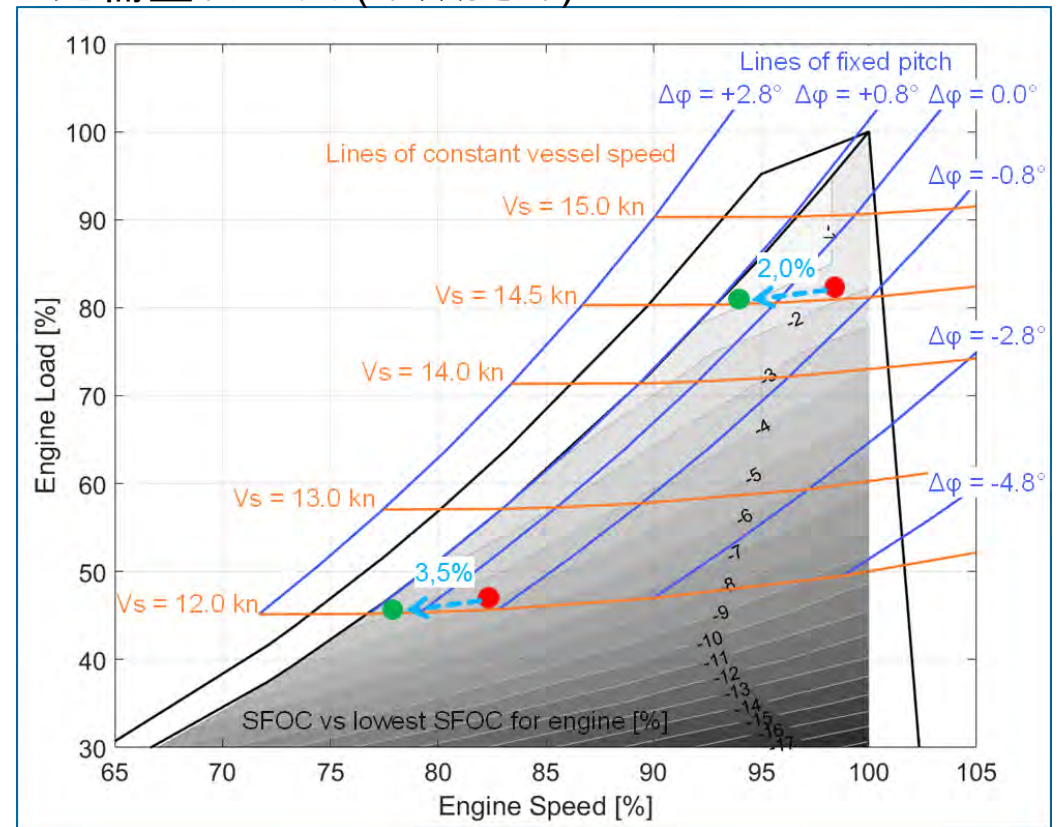
## 或, 智能的动力配备...

先进的推进控制 – EcoControl

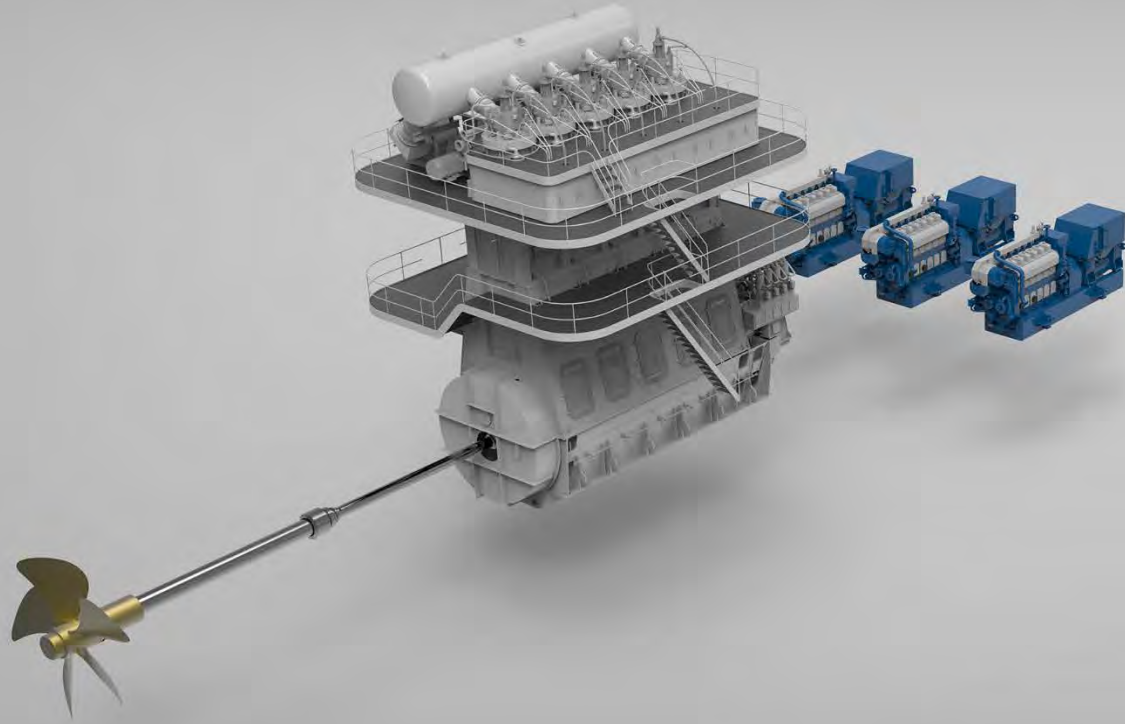
灵活的动力输出带可调桨

自动优化机器转速和可调桨螺距:

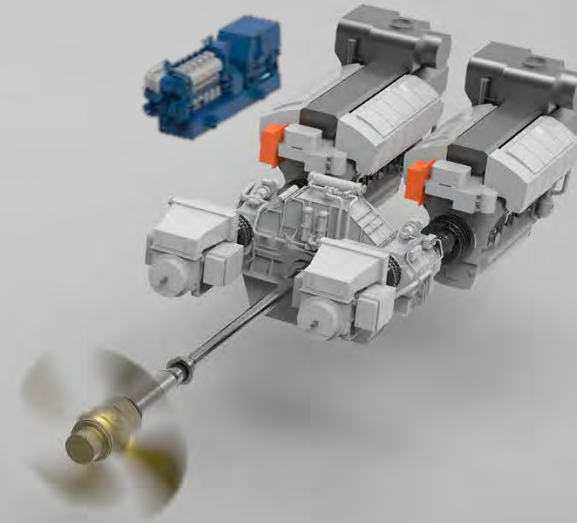
- 较小且合理的装机功率 (理想负荷区间/低能耗)
- 无需空转裕度 (桨效提升)



## 时下标配

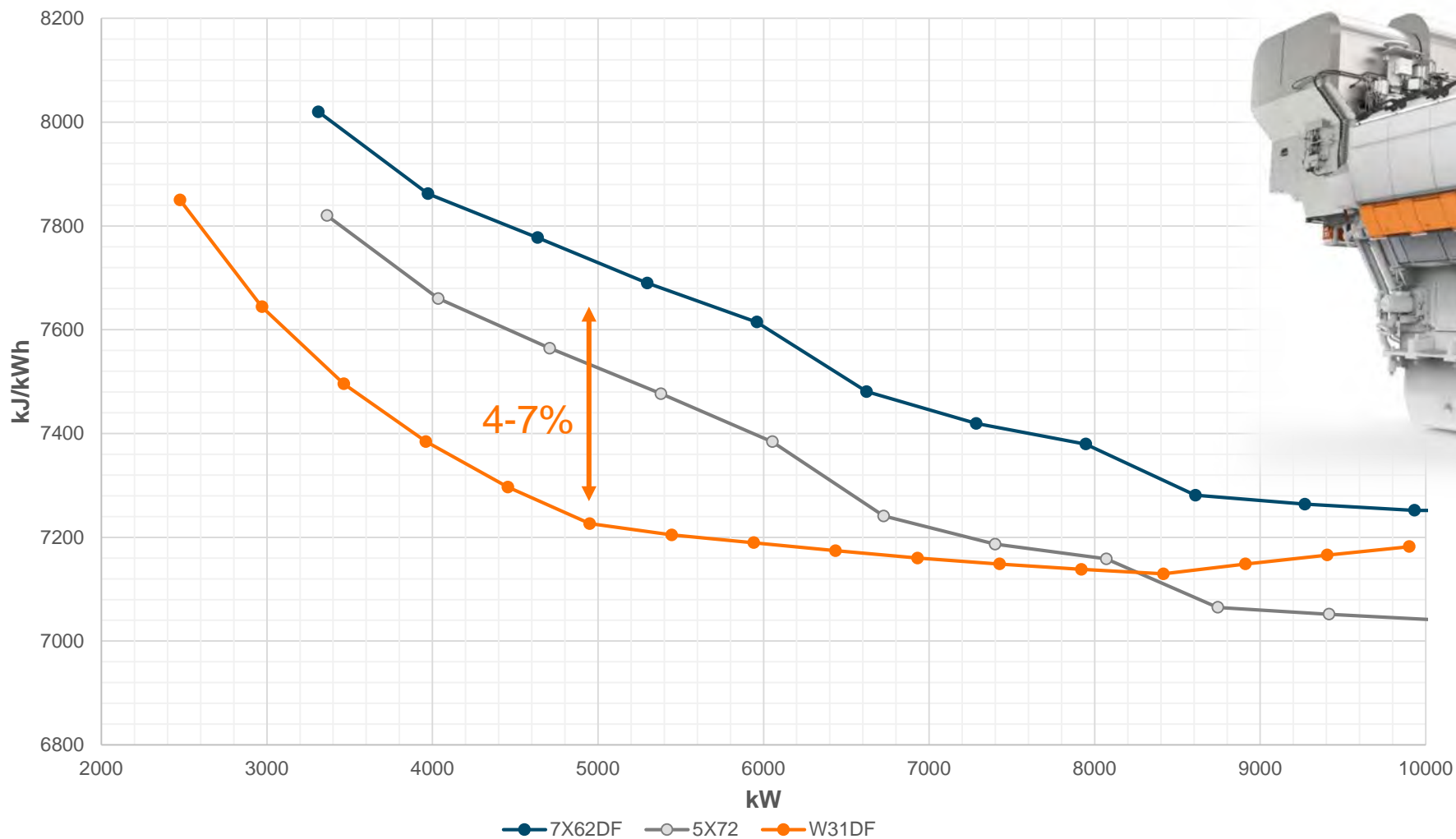


## 新一代配备可调桨的动力系统

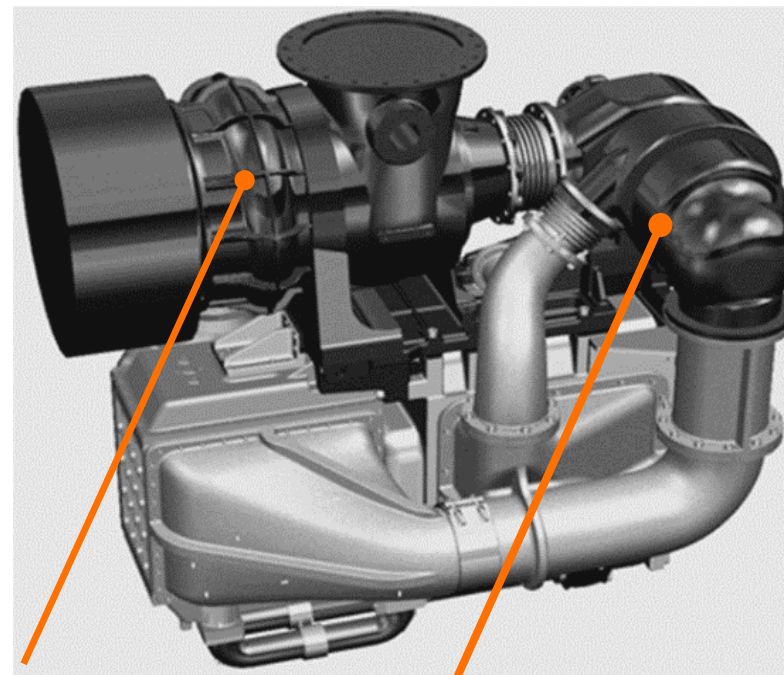
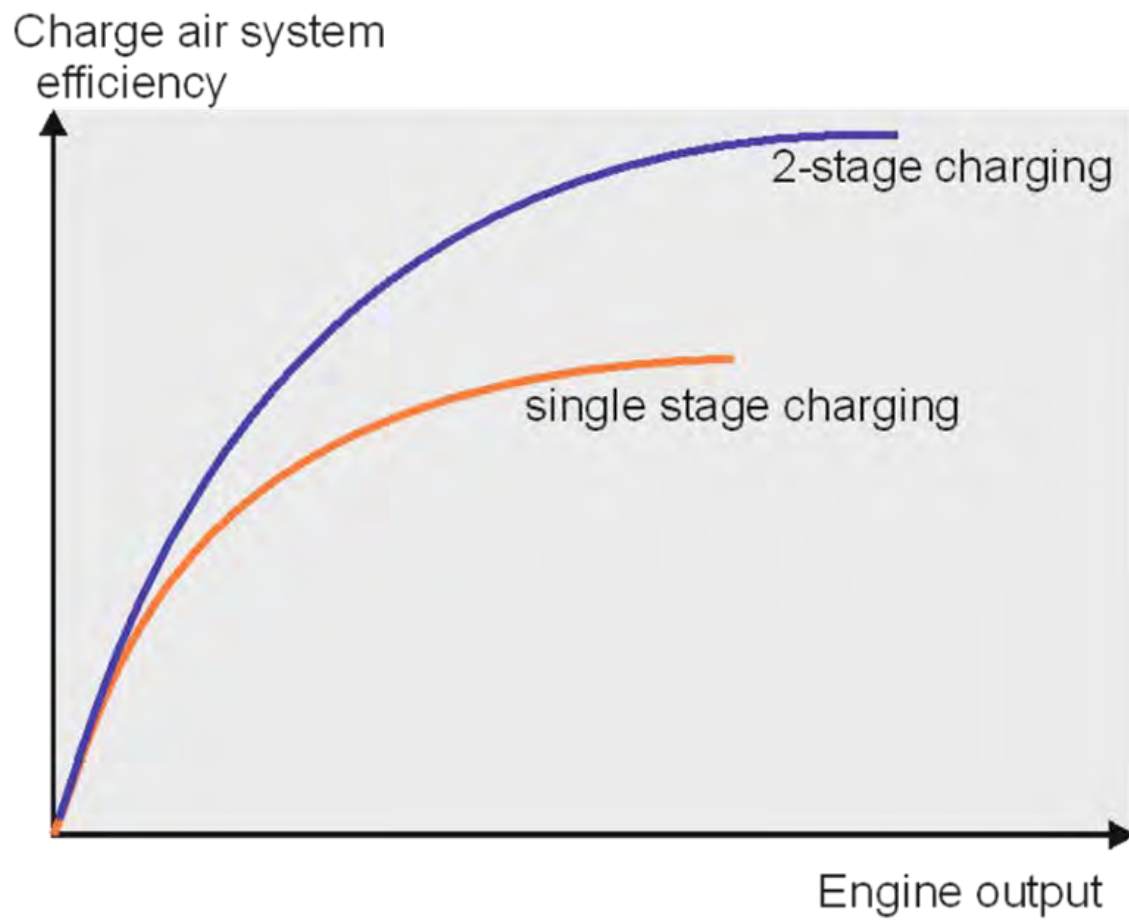


# 瓦锡兰31DF双燃料发动机，在局部负载时的优异能耗表现

Low-pressure DF Engine energy consumptions, 5% tolerances, without engine built-on pumps



## 两级增压技术的运用大大提升机器性能



低压增压器  
Low pressure  
turbocharger

高压增压器  
High pressure  
turbocharger



推进系统

主机

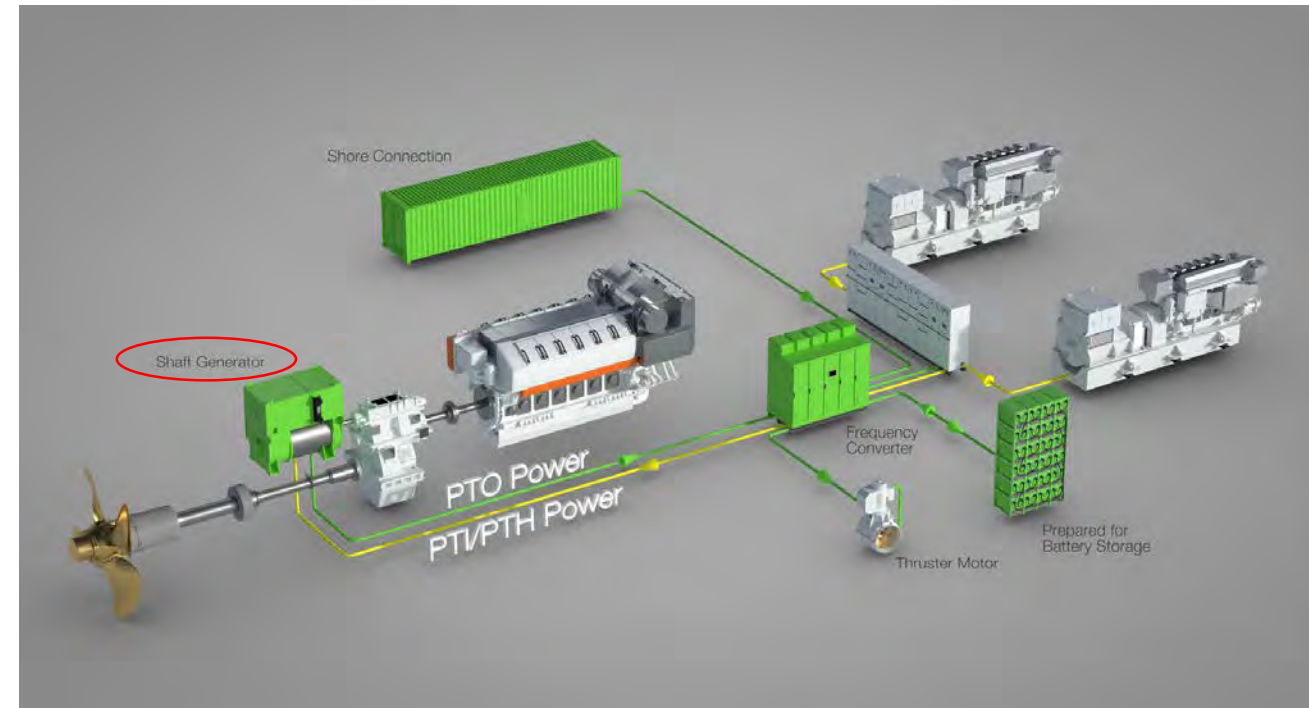
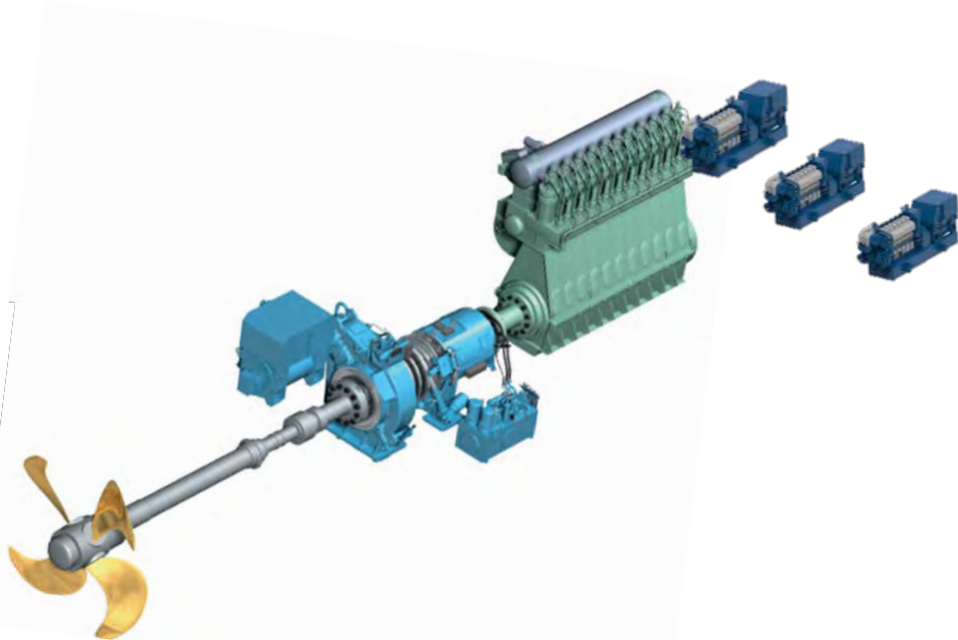
辅机

数字化方案

## 辅机及轴带发电机的应用

- 为什么低速机配轴发不是很多？
  - 低速轴发初始投资比较高
  - 低速轴发所需空间比较大，可能会影响船体尾部型线和机舱长度

- 中速机配轴发
  - 初始投资低
  - 相较于低速轴发，效率较高
  - 港作时亦可用，主机兼做发电机，减少辅机装机数量
  - 易于混合动力，岸电等相整合





推进系统

主机

辅机

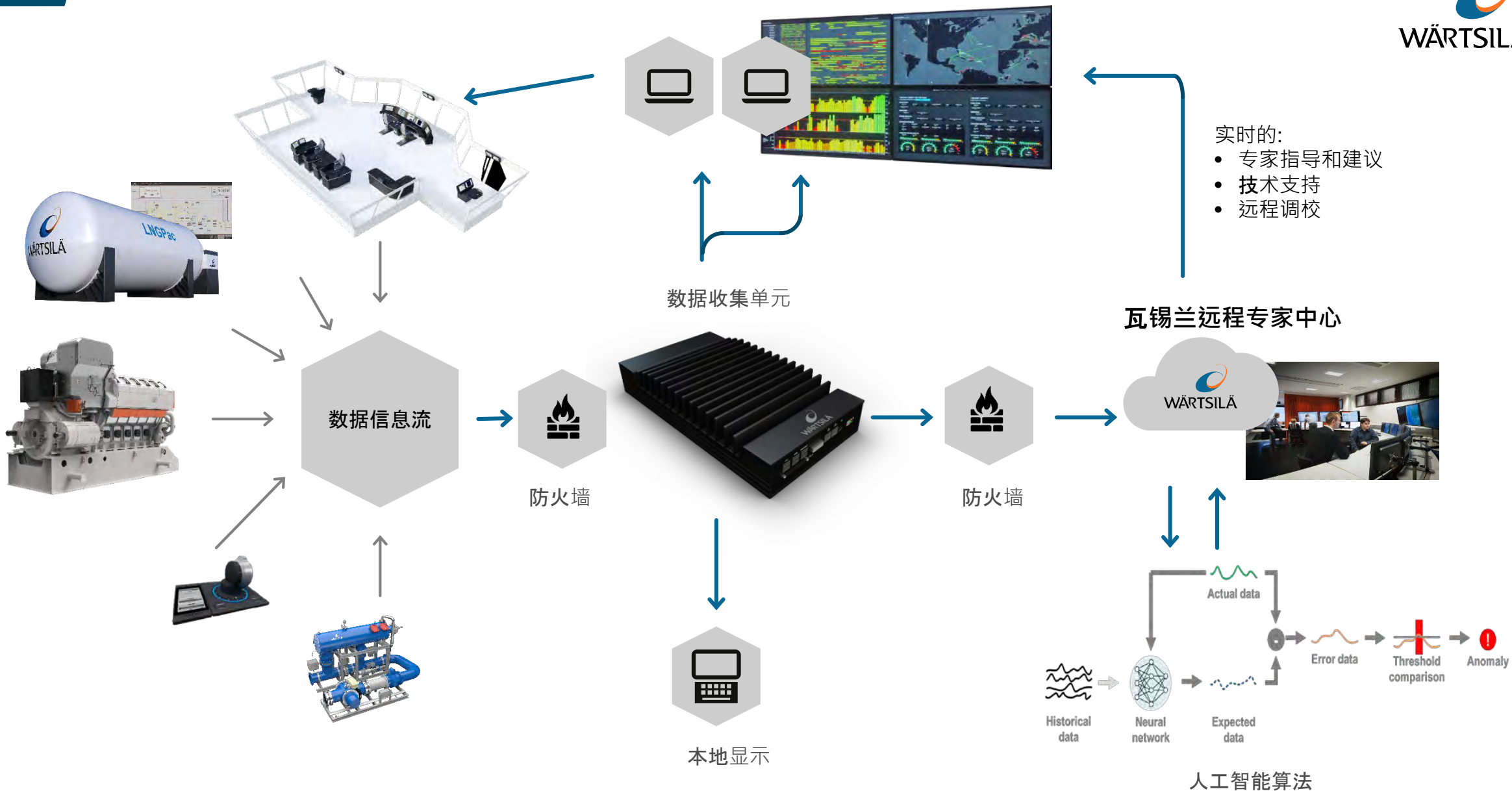
数字化方案

50%  
航行

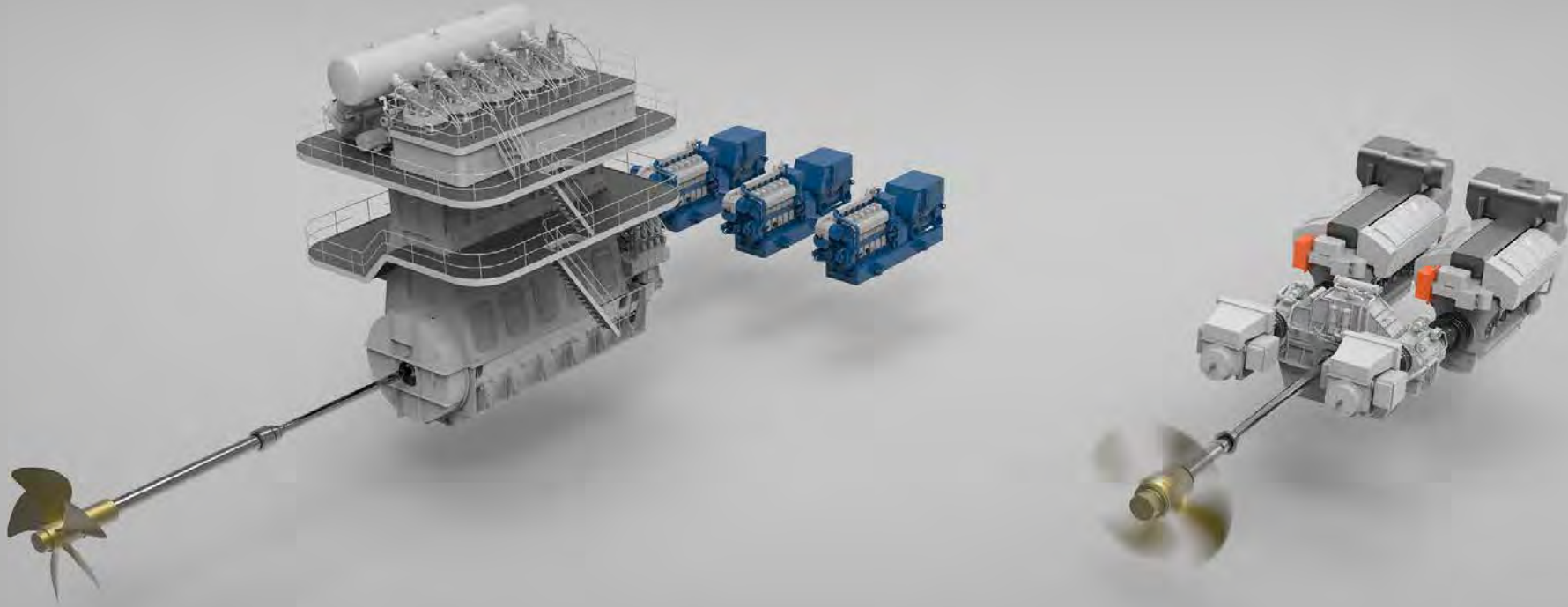
40%  
锚泊

10%  
港作



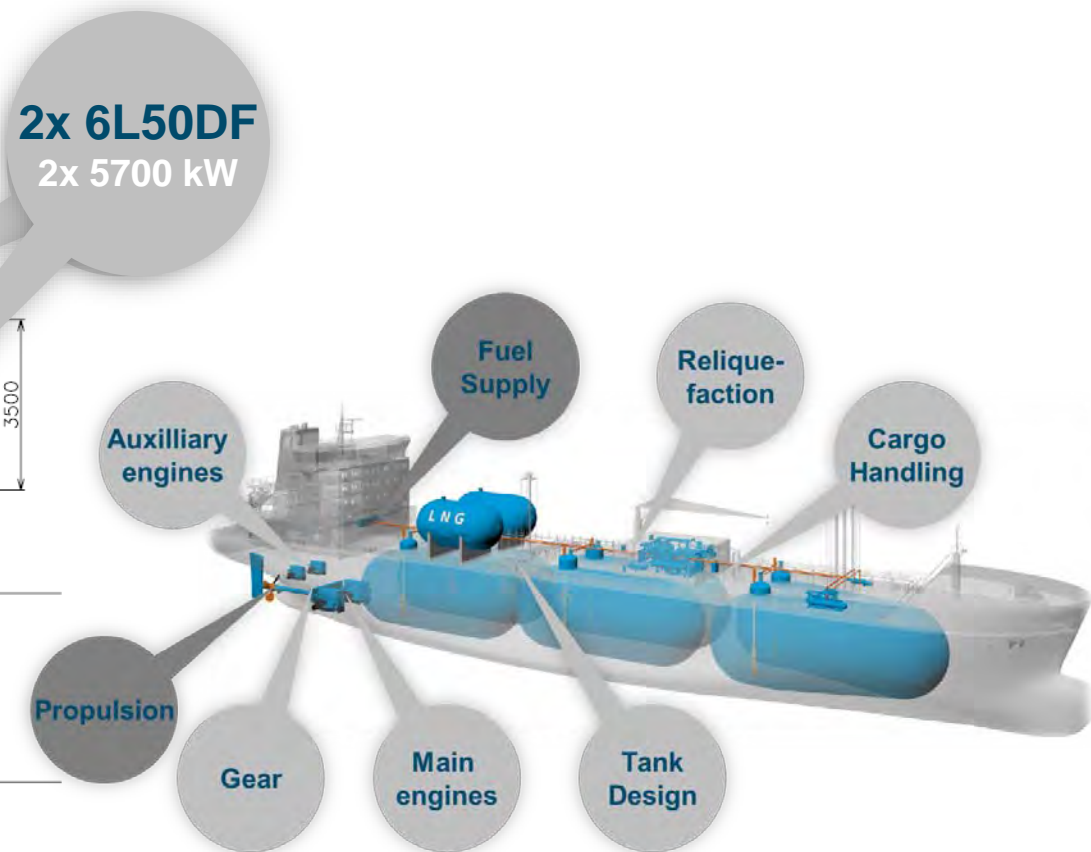
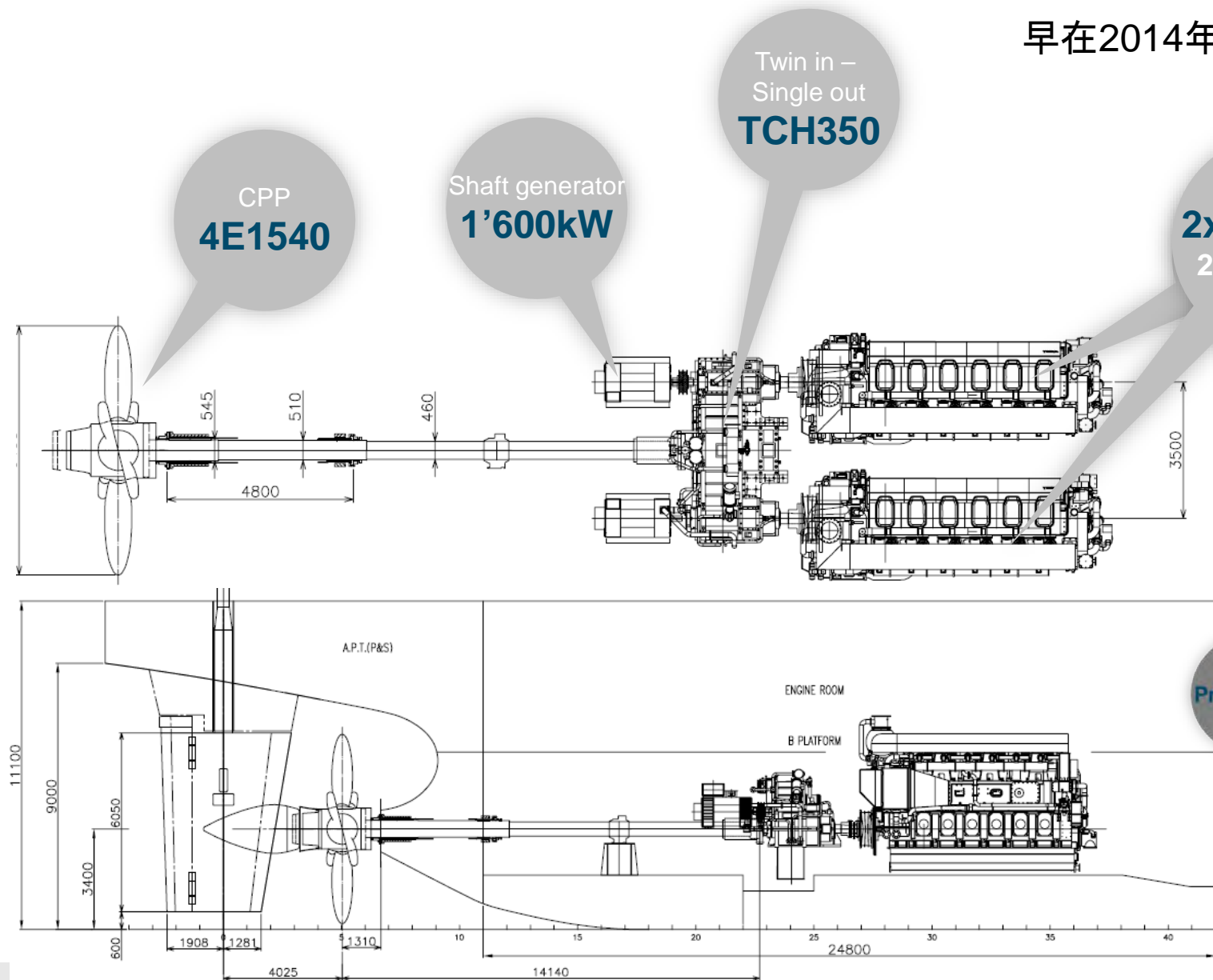


## 标配 VS 新一代动力系统



# 业绩: EVERGAS 8 X 27.500 CBM 多气体运输船 业界第一条以乙烷作燃料的船舶

早在2014年就开始以乙烷作为燃料



# 业绩: 混合动力化学品船

## DONSÖTANK HAVE CONTRACTED TWO OIL PRODUCTS AND CHEMICAL TANKERS

2018-12-18 13:00:00

Donsötank have contracted two oil products and chemical tankers, at Wuhu Shipyard Co. Ltd. The vessels will be delivered in 2021.

The vessels are designed by FKAB, based on a well-known low-resistance hull design. Together we have a long relation in development of newbuildings, with focus on safe transports, working environment and to reduce the impact on the environment. The vessels are ice strengthened to ice class 1A, LNG driven, shore connection for port operations, prepared for 1000 kWh battery-pack and several other advantages for flexible and stable transports.

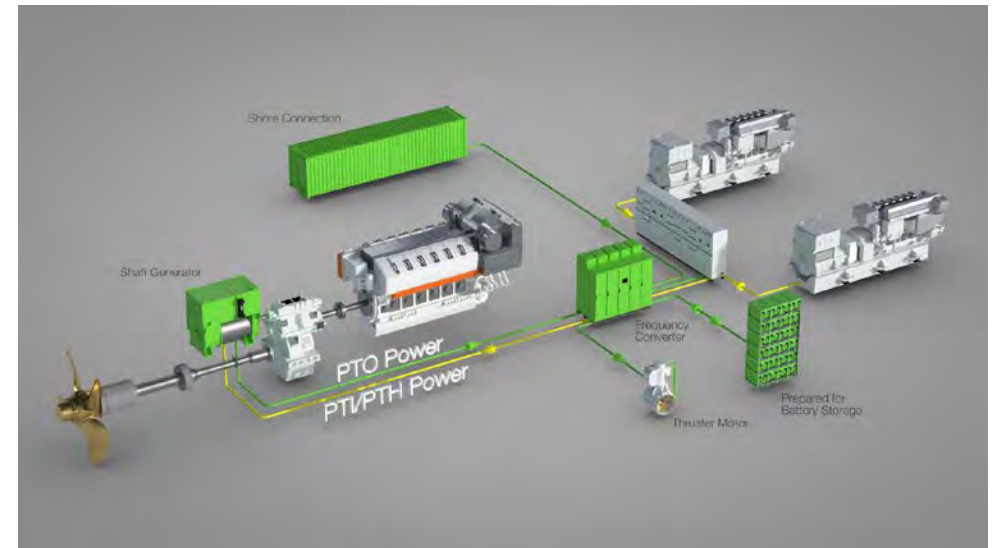
The vessels will be commercially managed by our Navix Maritime Chartering and will be strengthen their fleet with tankers for the future.

### Main particulars:

Deadweight	22.000 mt
Cargo capacity	28.000 cbm
L.o.a	167,7 m
Beam	26,5 m
Draft	9,2 m
Main Engine	Wärtsilä 10V31 DF
Auxiliary Engines	2 x Wärtsilä 8L20 equipped with GESAB SCR-Catamiser



- 混合动力推进系统
- 10V31DF 主机 (5500 kW)
- 主推进 & 卸货





**WÄRTSILÄ**

# 投票3

# 问答环节



**WÄRTSILÄ**