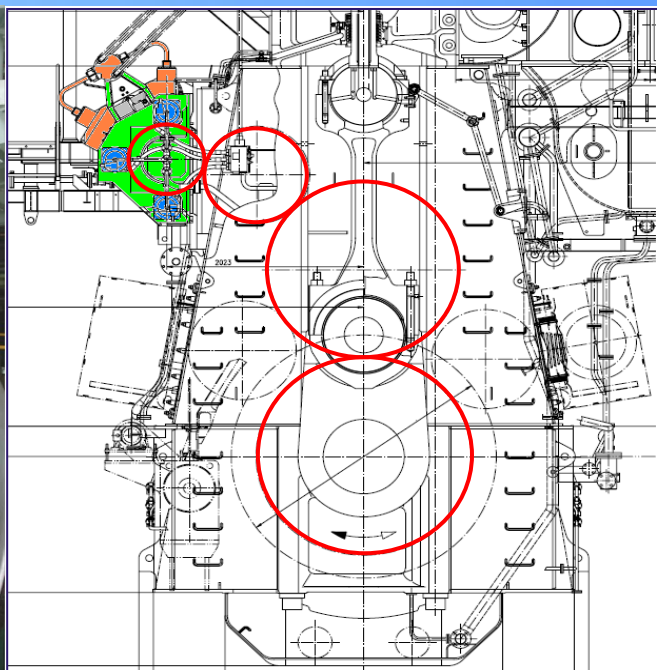




1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势



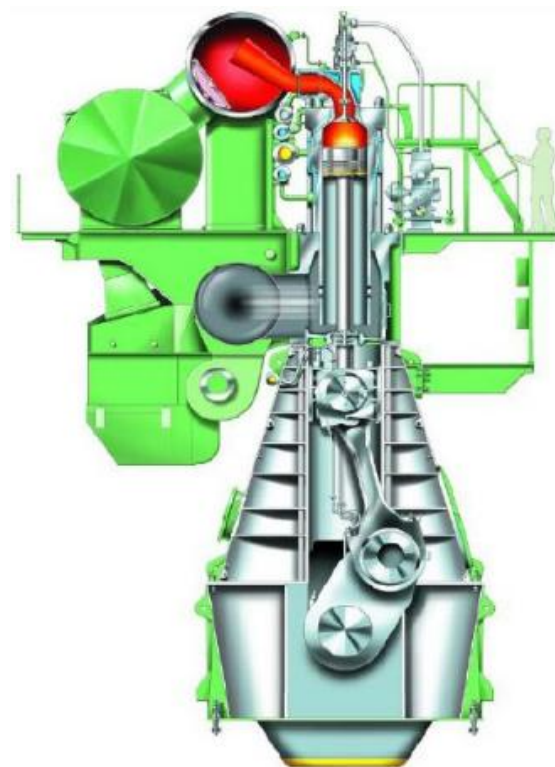
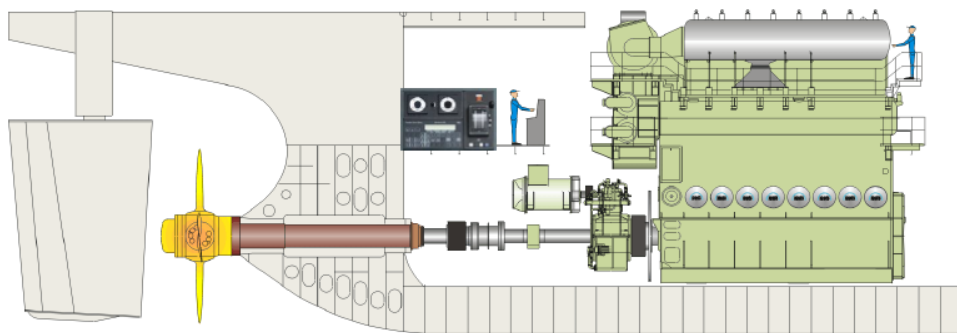
船舶柴油机可分为低速、中速和高速船用柴油机。当前，MAN（德国曼集团）和Wärtsilä（瓦锡兰）是全球船用柴油机两大品牌，其中MAN是船用低速机龙头，瓦锡兰是船用中速机龙头；而MTU（戴姆勒-奔驰集团属下柴油机生产公司）公司船用高速机的市场份额较高。

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

1) 低速船用柴油机:

低速船用柴油机的特点是转速低、缸径大、行程长、输出功率大。结构上一般采用直列气缸、二冲程、十字头结构，平均工作压力可达1.90-1.95兆帕，油耗为170克/千瓦小时以下，效率最高可达58%。

低速机一般可直接驱动大直径螺旋桨，能实现反转，省去了齿轮减速箱等传动要求



MAN 5S60ME-C8.2

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

2) 中高速船用柴油机:

中速船用柴油机转速在1000转/分以下，大多为四冲程直列或V型气缸布局，其体积较小，重量较轻，成本低。大功率中速柴油机主要用于客运班轮、作业船、滚装船等。高速船用柴油机转速较高，尺寸相对较小，主要用于海军舰艇、高速游艇等。中高速船用柴油机也大量运用于船舶电站，为船上的各类设备提供电力，并开始船舶电力推进中得到广泛应用。



MTU 12V 2000 M72高速柴油机



Mangusta Oceano 42超级游艇

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

3) 船舶柴油机发展趋势:

全球环境污染日趋严重

船舶的排放情况如何?

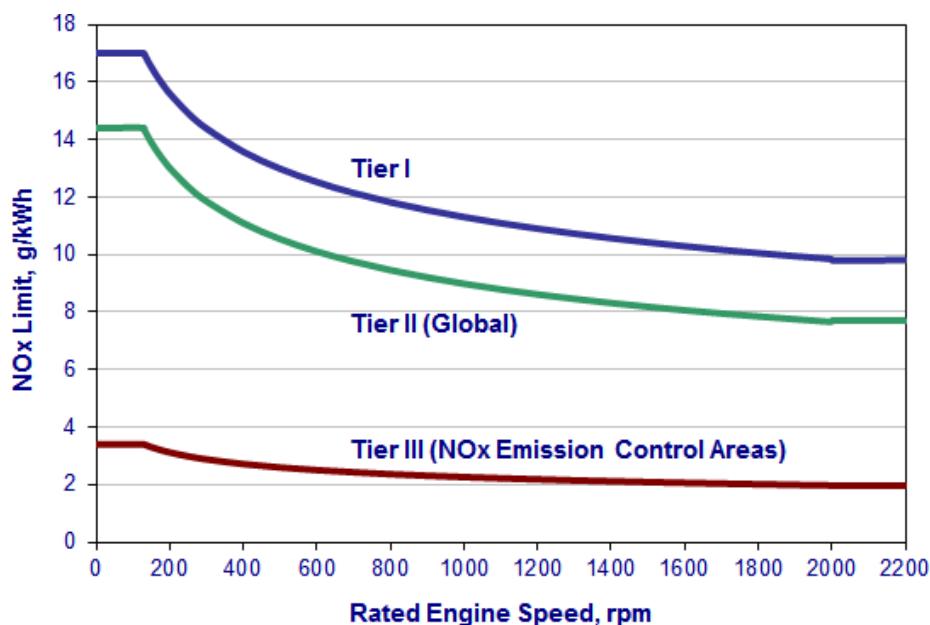


1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

3) 船舶柴油机发展趋势:

船舶柴油机面临的挑战：减排与节能

国际海事组织（IMO）已从2016年1月1日起实施IMO Tier III排放法规。与IMO Tier I相比，IMO Tier III排放法规氮氧化物（ NO_x ）规定降低80%。“哥本哈根协议”及“巴黎协定”也已经生效，这些协议要求减少 CO_2 的排放量。因此，船舶柴油机面临着既要降低排放，又要降低耗油率的双重挑战。



3) 船舶柴油机发展趋势:

船舶绿色动力成为发展方向

- 《中国制造2025》明确将绿色化作为高技术船舶领域下一步发展的重点。
- 工信部联合发改委等制定《船舶工业深化结构调整加快转型升级行动计划（2016-2020年）》，要求绿色环保主流、高技术船舶等领域，加强基础及前沿技术研究。
- 中国船级社发布《绿色船舶规范》对绿色船舶环境保护、能效、工作环境提出要求。

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

3) 船舶柴油机发展趋势:

船舶柴油机技术发展方向

提高船舶柴油机的工作效率，降低CO₂的排放量，大幅度降低船用柴油机NO_x和颗粒的排放量；提升船舶柴油机的可靠性；发展船舶柴油机综合智能控制系统，对柴油机多系统进行全面的智能控制；代用燃料的研究等。

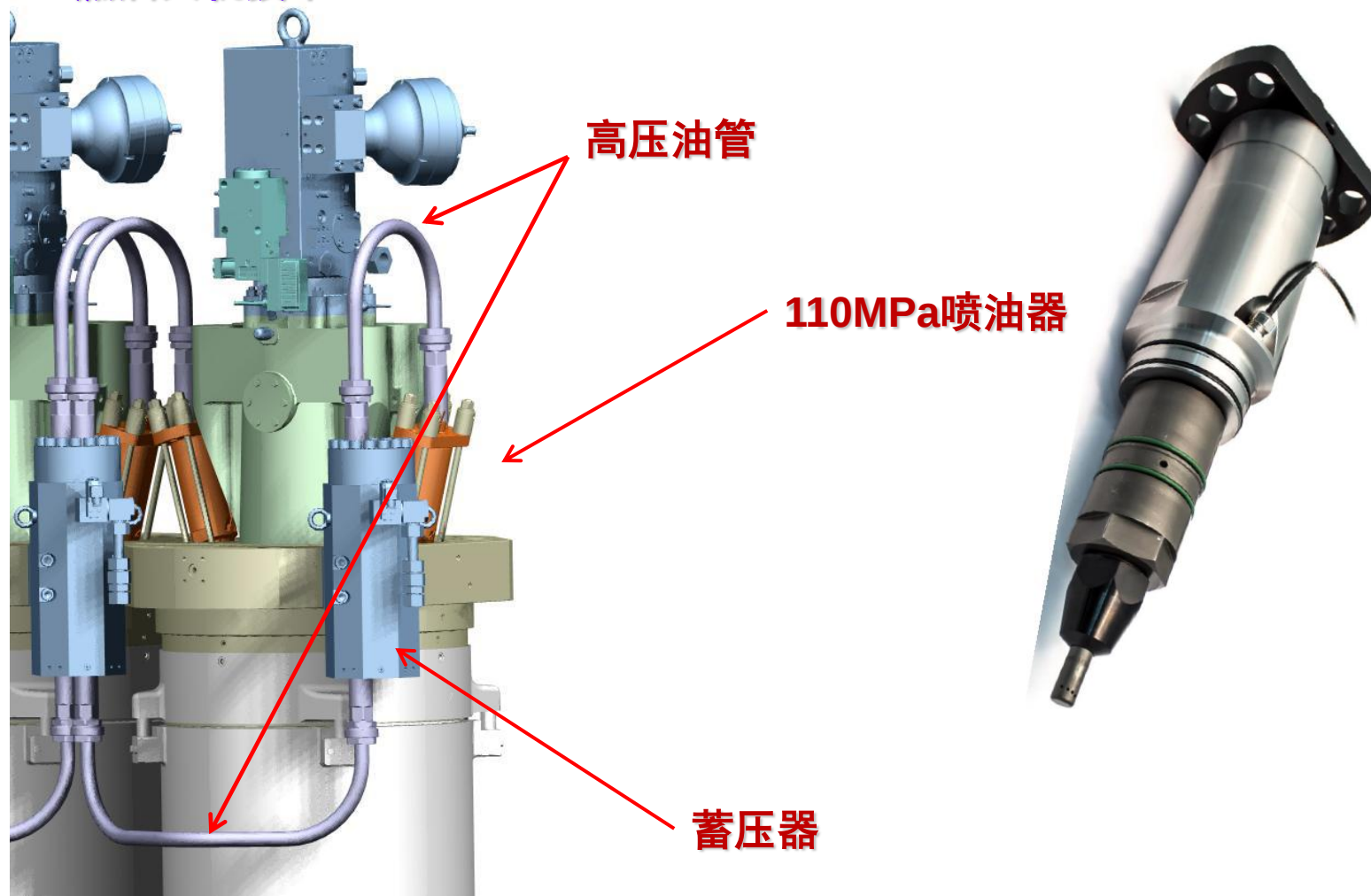
船舶柴油机如何面对这些挑战？



1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

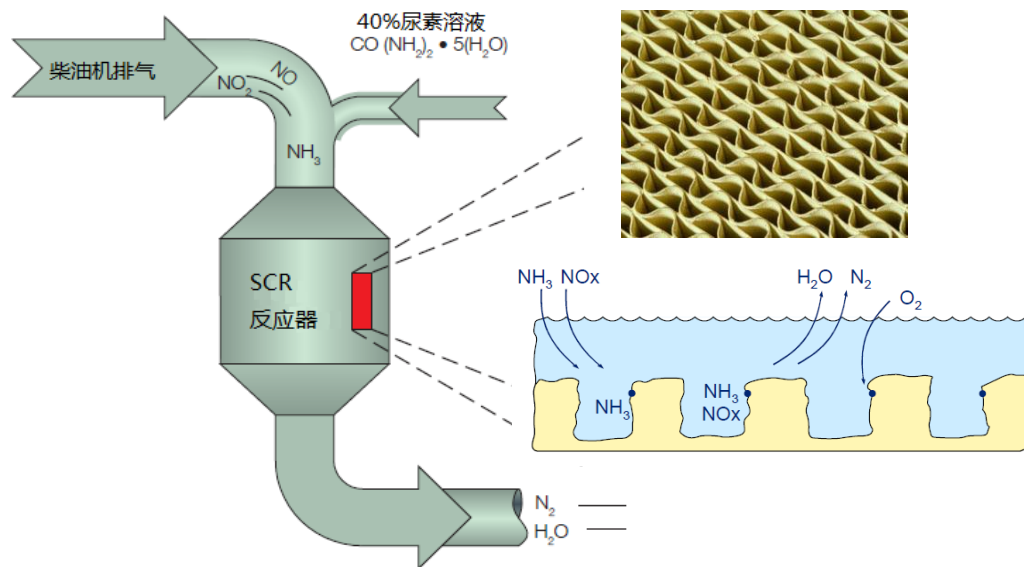
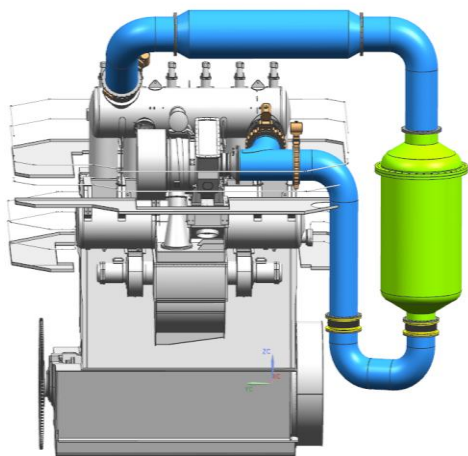
3) 船舶柴油机发展趋势:

MAN燃油共轨技术



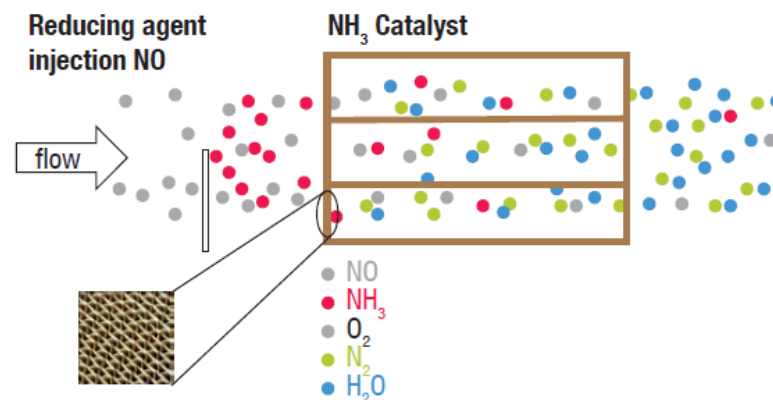
1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

SCR (Selective Catalytic Reduction)选择性催化还原技术



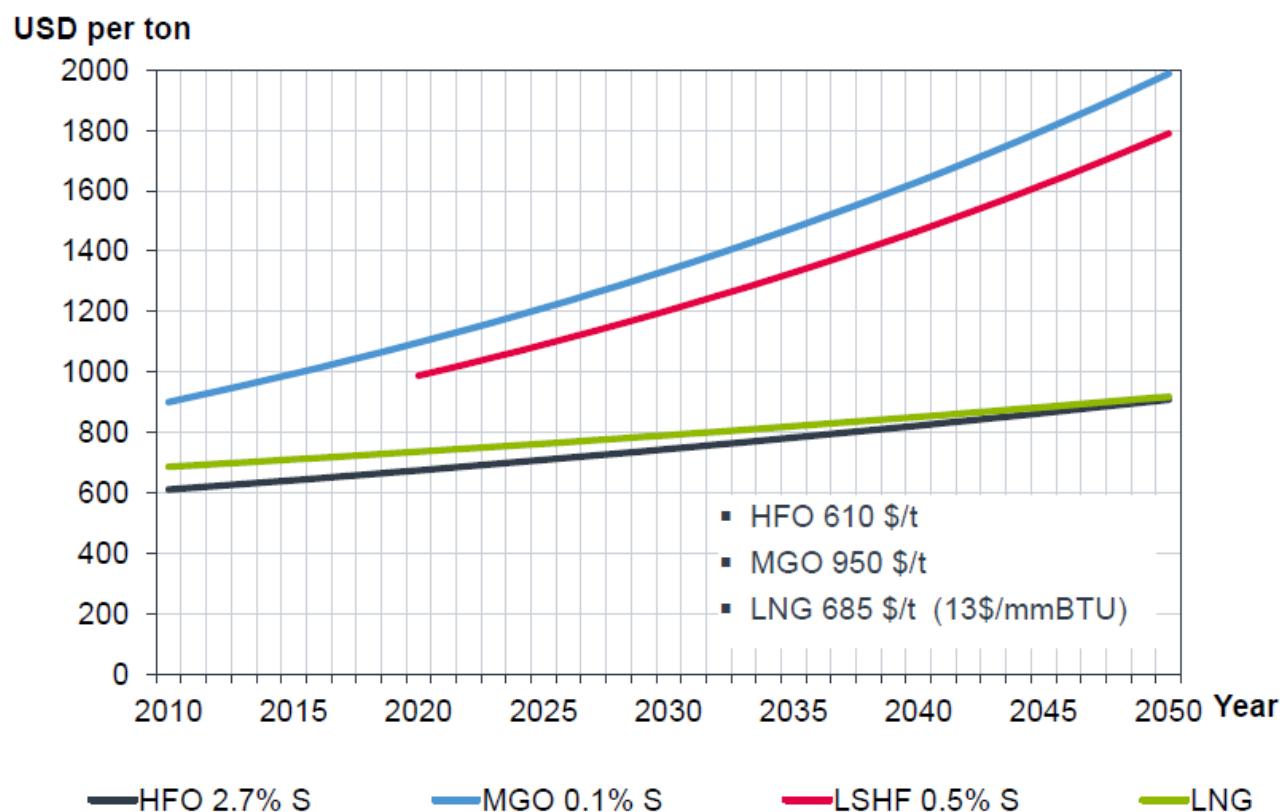
SCR基本原理

1. 尿素溶液喷射
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. 尿素溶液转化为氨气
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2$
3. 氨气与氮氧化物发生氧化还原反应
 $\text{NO}_x + \text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

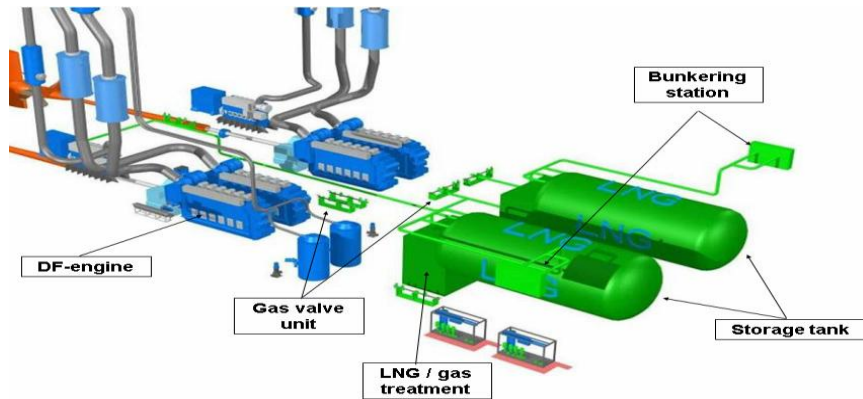


1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

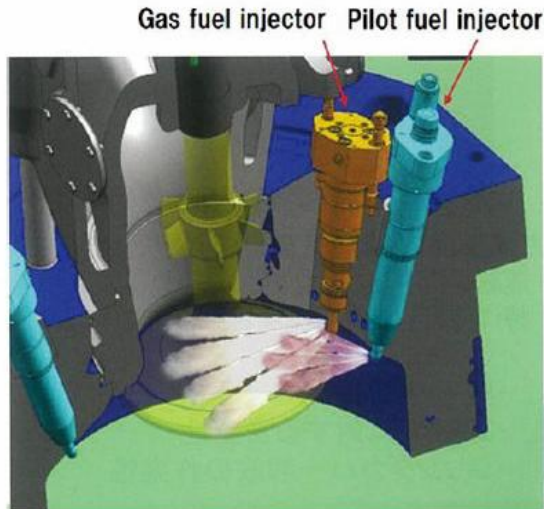
LNG作为一种清洁、廉价和高效的替代能源，越来越受到市场的青睐。随着国际油价的高企及排放法规的日趋严格，LNG替代船用燃油作为船舶推进主要燃料已经趋势明显。



1.2 船舶柴油机现状及发展趋势



LNG从液态气罐进入汽化器，加热形成饱和气体经过稳压/减压阀进入气轨，最后喷入气缸。（柴油引燃）



The order that will change the future
9 x 22 000 TEU C/V



Main engine 12X92DF
Power 63 840kW / 80rpm
Bore 920 mm
Stroke 3 468 mm
Length 23 000 mm
Weight 2 140 tons

Gensets
Wärtsilä 6 x L34DF

Fuel Gas Supply System
Wärtsilä

Fuel gas tank
GTT, 18 600 m³

Press Release of Nov. 7, 2017
<http://www.cma-cgm.com/news/1811/world-innovation-cma-cgm-is-the-first-shipping-company-to-choose-liquefied-natural-gas-for-its-biggest-ships>

Announced during COP 23 (UN Climate Change Conference) in Bonn, Nov 6 - 17, 2017

22000集装箱船配备 (WinGD) X-DF LNG双燃料发动机

1.2 船舶柴油机现状及发展趋势

课程简介:

本课程以船舶柴油机的两大机构，五大系统为主线，以此展开来阐述船舶柴油机的构造与原理，主要内容为：

船舶柴油机的组成部件及其作用；

船舶柴油机工作原理及循环；

船舶柴油机充量更换、燃料供给；

船舶柴油机混合气形成与燃烧以及排放控制；

船舶柴油机特性与选型。



江苏科技大学
Jiangsu University of Science and Technology



TRAINING CENTER
教育培训中心