

Eco-friendly  
Economic  
Efficient



De-SOx SYSTEM

**PaSOx**<sup>TM</sup> smart v3.0

CHINESE

**PANASIA**

# 船舶用脱硫系统

国际海事组织 (IMO) 于2005年生效了MARPOL 73/78《防止船舶污染海洋国际条约》，规定了船舶使用燃料的最大硫含量。SECA (硫磺排放控制区) 区域内所有运行的船只必须满足使用的船舶燃料油规定，即硫含量自2010年7月以后不超过1%，2015年以后不超过0.1%的标准。

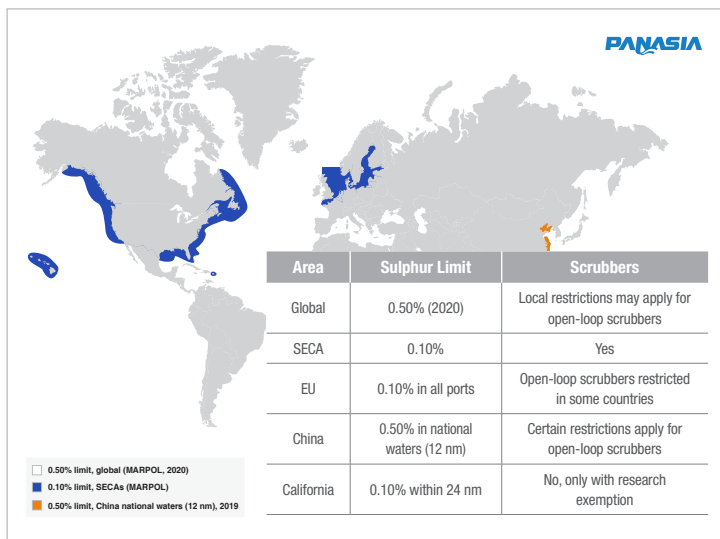
此外，从2020年开始，在世界上所有海洋区域都必须使用硫含量低于0.5%的燃料。

为了满足船舶燃料方面允许的硫含量要求，必须使用含硫量低的燃料，或者具有能够满足IMO、MARPOL 73/78规定的脱硫系统。

低硫燃料在短期内可行，但从长期来看，运营成本负担很大，因此将现有的高硫燃料与废气脱硫系统配合使用将是有效应对环境监管的最佳替代方案。

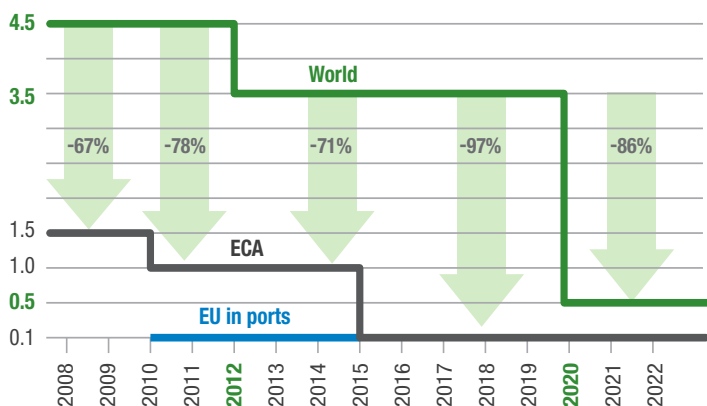
## 排放控制海域

- MARPOL ANNEX VI规定的排放控制区是指，缔约国通知IMO防止、减少和控制船舶排放NOx和SOx的区域。
- 向国际海事组织 (IMO) 报告的SOx排放控制区为北海、波罗的海和北美海域、新加坡和UAE (富查伊拉)。国际海事组织 (IMO) 采用Res.MEPC 202 (62)，将美国加勒比地区进一步指定为氮氧化物 (NOx) 和硫酸化合物 (SOx) 排放控制区。此外，中国政府为了控制雾霾，将长江 (上海)、珠江 (香港、澳门) 和渤海湾指定为排放控制区，并逐步扩大管制范围。



## SOx规定MARPOL 73/78 Annex VI规定14-硫酸化合物 (SOx)

### 国际海事组织降低燃料硫含量的时间表



Fuel Oil Sulphur Content (% m/m)	Ratio Emission SO <sub>2</sub> (ppm)/CO <sub>2</sub> (% v/v)
4.50	195.0
3.50	151.7
1.50	65.0
1.00	43.3
0.50	21.7
0.10	4.3

Table 1: Fuel oil sulphur limits recorded in regulations 14.1 and 14.4 and corresponding emissions values

### 对象

Regulation 2.9中定义的主设备和辅助设备 (包括锅炉和发电机) 使用的所有船舶燃料油

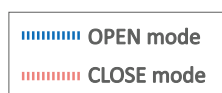
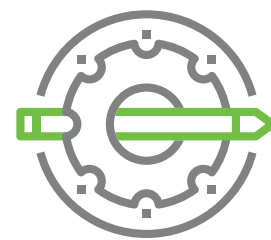
### 目的

决定船舶燃料油的硫含量 (排放控制区和其他区域)

### 硫酸化合物管制与EGCS (废气净化装置) 的等效条件

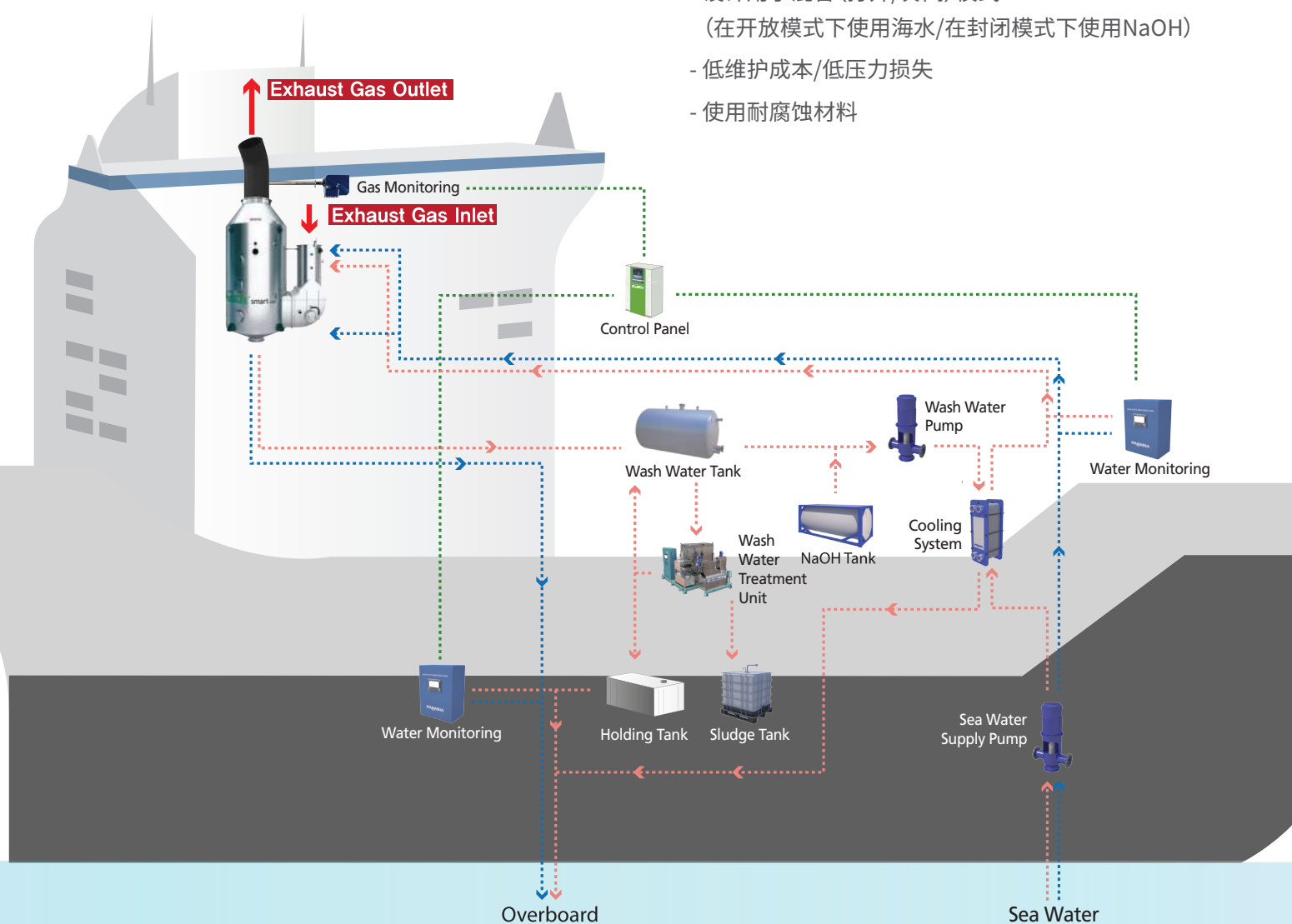
2009年，IMO MEPC59通过了等效措施的EGCS (废气净化装置) 准则。根据这些准则，政府当局认可的设备被认为是MARPOL73/80 ANNEX VI Regulation 4的等效物。

# 帕纳希亚脱硫系统的概述



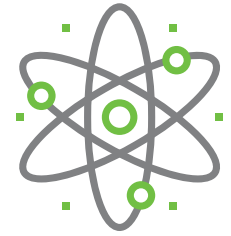
## 解决方案的好处

- 降低或去除船舶排放物中的污染物质 (SO<sub>x</sub>、PM)
- 通过使SO<sub>x</sub>与水接触而溶解成液体的方法
- 设计用于混合 (打开/关闭) 模式  
(在开放模式下使用海水/在封闭模式下使用NaOH)
- 低维护成本/低压力损失
- 使用耐腐蚀材料



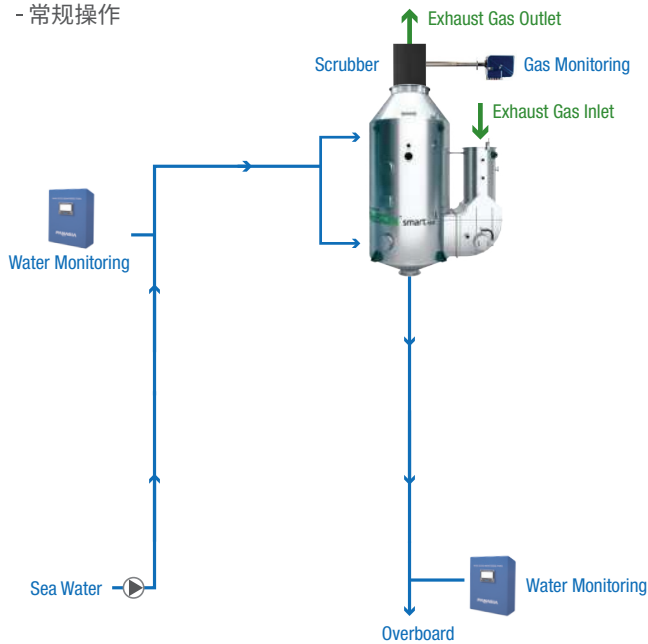
# 系统图

负责去除船舶内废气中所含硫酸化合物的PANASIA PaSOx™ Exhaust 气体净化系统大部分使用以海水作为冲洗水的开放模式，以及以碱性溶液作为冲洗水的封闭模式，以及切换开放模式和封闭模式的混合模式。



## 开放模式系统

- 常规操作

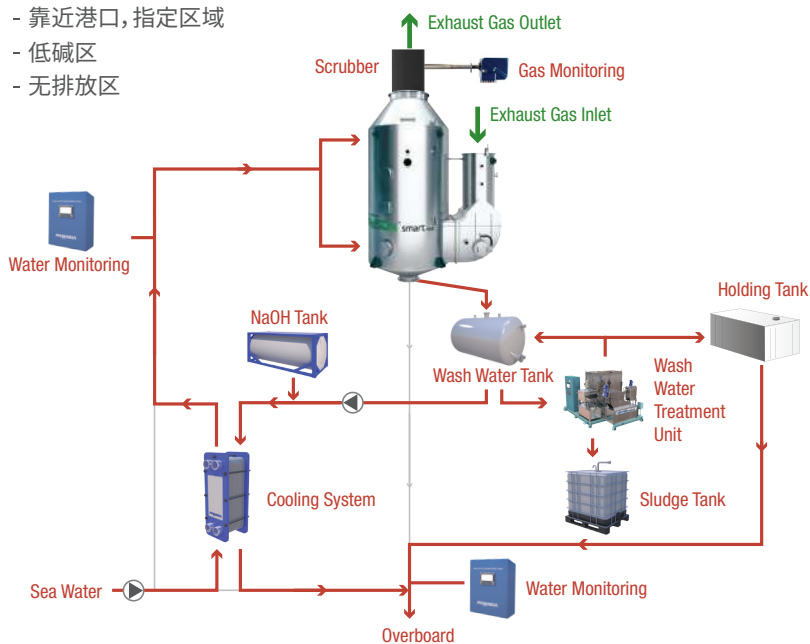


## 开放模式系统

开放模式使用海水作为冲洗水。这是利用海水的自然去除SOx能力的废气气体净化程序。在开放模式系统中，海水由海水供应泵提供。洗涤塔清洗后，冲洗水排放到船外，排放水的水质通过冲洗水监测系统监测。此外，洗涤塔处理后排出的废气通过废气监测系统实时监测。

## 封闭模式系统

- 靠近港口，指定区域
- 低碱区
- 无排放区



## 封闭模式系统

封闭模式系统将冲洗水箱内的冲洗水进行循环使用。冲洗水在冲洗水泵的作用下通过冷却器而保持一定水平的水温，并提供给洗涤塔。通过洗涤塔而流出的冲洗水将被重新收集到冲洗水箱中并重复使用。为了保持硫酸化合物去除能力，监测冲洗水的pH值，自动控制并提供碱性（NaOH or MgOH）药剂。在重复利用过程中，使用冲洗水净化系统净化冲洗水。通过冲洗水净化单元净化的冲洗水被重新供应到冲洗水箱，或存储到排放或存留箱中（排放限制区）。冲洗水净化单元在水质净化过程中会产生污泥，污泥存储在污泥箱中。

# 构成部分



## 冲洗水处理单元 (**WATER**COMMANDER™)

在用封闭模式下运转时，循环的冲洗水中积聚了SOOT (PM) 等。为了去除（净化）这些杂质而安装的冲洗水处理单元由污泥沉淀池和去除污泥中的除水器组合而成，可实现最佳性能。采用倾斜板的高速凝集沉淀器在洗涤塔清洗水中应用了污泥的沉淀和浓缩设备，应用了沉淀效率主要取决于沉淀面积而不是滞留时间的设备。除水器将沉淀在沉淀池中的污泥重新凝集，将水和污泥分开，水移到冲洗水箱和存留箱，污泥通过压缩方法去除水分，最大限度地减少污泥排放量。



## 水监测系统

从洗涤塔的冲洗水中取样，通过每个传感器分析和监测冲洗水的PH值、PAHs、温度和浊度，位于冲洗水入口和出口处。测量冲洗水的连续数据，分析的数据传递到主控制面板，可存储18个月的数据。

## 气体监测系统

通过洗涤塔最终排放的气体通过加热取样探针和样品管进行抽样，然后输送到气体监测系统。这是一种可从预处理阶段清除气体中混合的湿气、异物等，通过气体分析器 (NDIR, 无弥散红外线)，分析、监测和记录SO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>气体的设备。包括SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>比率计算、监测和警报显示、数据和历史记录存储、气体分析器的归零校正以及自动化功能。

## 水和气体监测系统认证



KR  
Type Approved  
Aug. 2018



NK  
Type Approved  
Feb. 2019



ABS  
Type Approved  
Apr. 2019



DNV-GL  
Type Approved  
May. 2019



LR  
Type Approved  
Jun. 2019



# PaSOx™ 洗涤塔品牌阵容

我们根据船舶的操作条件,以气体最高流量为基准进行了设计创新,推出了一个更高级的洗涤塔的3.0版。PaSOx Smart v 3.0主要分为U型和I型两种,根据主机,辅机锅炉等的配置,U型是由单入口系统和多入口系统构成,I型是由单流系统和组合系统构成。



## New Line-up - 1

### U型

U型洗涤塔的宽度比I型宽,高度低。U型洗涤塔系统的排气排出介质(主引擎、辅助引擎、锅炉)有各自的旁通管,并且无法运行干式模式。在洗涤塔内部使用填充剂。



16.5%  
Footprint Down



1-80MW

Capacity	PaSOx smart V2.0		PaSOx smart V3.0		Reduction(%)		
	MW	Footprint(m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )	Footprint(m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )	Footprint(m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )
5		9.12	70.68	7.72	51.19	15.3	27.5
10		17.68	156.46	14.65	108.52	17.1	30.6
15		26.77	261.05	21.9	176.84	18.2	32.2
20		32.9	345.45	28.44	242.34	13.5	29.8
30		50.31	593.65	42.07	397.22	16.4	33
40		66.48	851.04	55.38	562.73	16.7	33.8

### I型

I型洗涤塔的宽度比U型窄,高度高。

I型洗涤塔系统的特点是可以使用干式模式,并且没有旁通管阀门。在洗涤塔内部不使用填充物。I型不需要在烟囱上配置单独的旁通管。如果担心由于安装空间不足而导致货物空间损失,建议使用此选项。



46% Volume Down



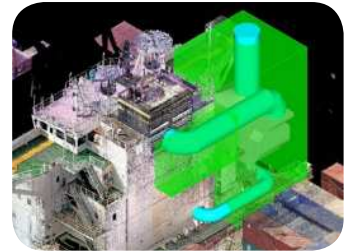
1-80MW

Capacity	PaSOx smart V2.0			PaSOx smart V3.0			Reduction(%)		
	MW	Diameter(m)	Height(m)	Volume(m <sup>3</sup> )	Diameter(m)	Height(m)	Volume(m <sup>3</sup> )	Height(m)	Volume(m <sup>3</sup> )
5		2.25	11.35	45.13	1.85	11.17	30.04	1.5	33.4
10		3.1	13.4	101.14	2.5	12.06	59.20	10	41.5
15		3.75	14.95	165.12	3.05	12.84	93.81	14.1	43.2
20		4.3	16.15	234.53	3.5	13.46	129.50	16.6	44.8
30		5.2	18.25	387.58	4.25	14.32	203.15	21.5	47.6
40		6	20.1	568.31	4.85	15.24	281.55	24.1	50.5

## New Line-up - 2

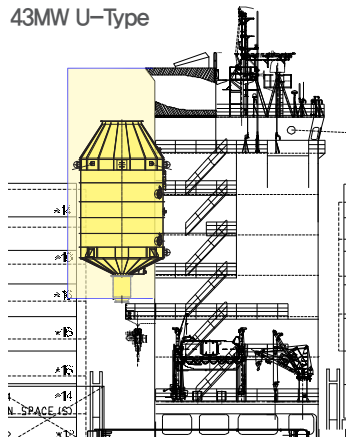
### PaSOx™ smart v.SQ

从小型船只到大型船只, 为每艘船提供符合特性的最佳解决方案。  
对于特定船型, 提供方形洗涤塔, 可将装货空间损失降到最低程度。



7~70MW

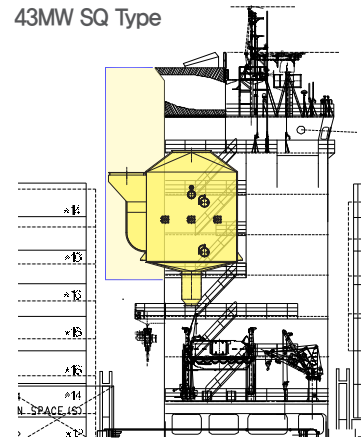
43MW U-Type



PaSOx™ smart v3.0

Footprint : 66m<sup>2</sup>

43MW SQ Type



PaSOx™ smart v.SQ

Footprint : 49.7m<sup>2</sup>

## New Line-up - 3

### PaSOx™ smart v.MCR

PanAsia洗涤塔PaSOx™ V.MCR是针对中小型船舶洗涤器尺寸(1至6 MW)优化的小型脱硫设备, 为安装空间有限的船只提供了多种解决方案。它将成为有效应对硫酸化合物环境规制的最佳替代方案。

#### • 安装应用程序



通用型

- 在烟囱内部安装洗涤器的一般方式
- 占用空间最小化
- 新造船和现有船只中都可以安装
- 可在航行过程中点检



平底型

- 可在短时间内安装
- 可降低安装成本
- 可以在露天甲板安装
- 安装空间限制低
- 需要安装在航行过程中需要检查的平台



滑动型

- 将配管、GMS、WMS、控制面板结合在一起的模块型安装方式
- 缩短安装时间
- 降低安装成本
- 保护外部环境中的设备

# 洗涤塔主体材料



**All 6 Molybdenum  
Stainless Steel  
UNS NO.N08367**

6 Moly Group	UNS NO.	*PREn	Max. Temp. Of Use
	N08367	48	427
	S31254	40	399

Super Duplex Group	UNS NO.	PREn	Max. Temp. Of Use
	S32750	40	315
	S32760	40	315

Duplex Group	UNS NO.	PREn	Max. Temp. Of Use
	S31803	33	300
	S32205	33	300

Stainless Steel Group	UNS NO.	PREn	Max. Temp. Of Use
	SUS316	24.9	-
	SUS304	19.8	-

\* PREn : Pitting Resistance Equivalent Number



## Corrosion Test Result

6 Moly for Scrubber Body



N08367

Most Competitors

S31254



### Green Death

**Solution** : Mixture of sulfuric acid, hydrochloric acid, sodium

**Experiment Method** : Leave for 3 days and check results

### G48-C

**Solution** : 6% Iron Chloride

**Experiment Method** : Starting from 45 degrees, increase 5 degrees each, every 24 hours and examine when pitting first occurs until the temperature reaches a maximum of 85 degrees



# 研究与试验装置 (洗涤塔测试设备)



为了实现最佳设计和性能,我们在自主运营的驳船上安装了I型和U型洗涤塔作为混合条件,使用HFO和海水形成最接近实际船舶上安装的洗涤塔的操作条件以进行测试,不断提高产品性能。

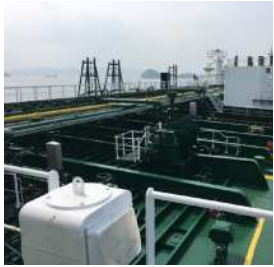
## 测试设备规范

Design Engine Power	400kW 4-Stroke MAN B&W 5L23/30
Max Exhaust Gas Flow	5,100kg /hr
Engine Load Control	Load Bank
Scrubber Test	<ul style="list-style-type: none"><li>· U-Type : Packing</li><li>· I-Type: Non-Packing</li></ul>

# PaSOx™ 案例研究

PANASIA洗涤塔可定制生产,以适合任何船舶。

## New Building



PROJECT	STX S1763	CLASS	ABS
SHIP'S TYPE	50K MR TANKER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE (HYBRID READY)
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =7.82MW AUX. ENGINE 3 SETS =1.02MW COMPOSITE BOILER 1SET=1.2T		



PROJECT	HMD H4112	CLASS	NK
SHIP'S TYPE	1,800 TEU CONTAINER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =11.96MW AUX. ENGINE 3 SETS =4.62MW		



PROJECT	HMD H8269	CLASS	LR
SHIP'S TYPE	38K LPG CARRIER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =6.39MW AUX. ENGINE 2 SETS =0.9MW BOILER 1 SET =3T		



PROJECT	SCT0001	CLASS	KR
SHIP'S TYPE	6.6K OIL & CHEMICAL TANKER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =3.3MW AUX. ENGINE 3 SETS =0.61MW BOILER 1 SET =6T		



PROJECT	HSHI H8004	CLASS	KR
SHIP'S TYPE	325K VLCC	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE (HYBRID READY)
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =21MW AUX. ENGINE 1 SETS =1.67MW		





## Retrofit



PROJECT	LEANNE	CLASS	DNV_GL
SHIP'S TYPE	19,000 TEU CONTAINER	SCRUBBER TYPE	I-TYPE, HYBRID MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =60.85MW AUX. ENGINE 2 SETS =4.5MW, AUX. ENGINE 2 SETS = 4MW, BOILER 1 SET =6.27		



PROJECT	TACOMA	CLASS	KR
SHIP'S TYPE	6,350 TEU CONTAINER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =62.92MW AUX. ENGINE 4 SETS =2.64MW		



PROJECT	TAMARA	CLASS	ABS
SHIP'S TYPE	SUEZMAX TANKER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =16.86MW AUX. ENGINE 3 SETS =2.82MW		



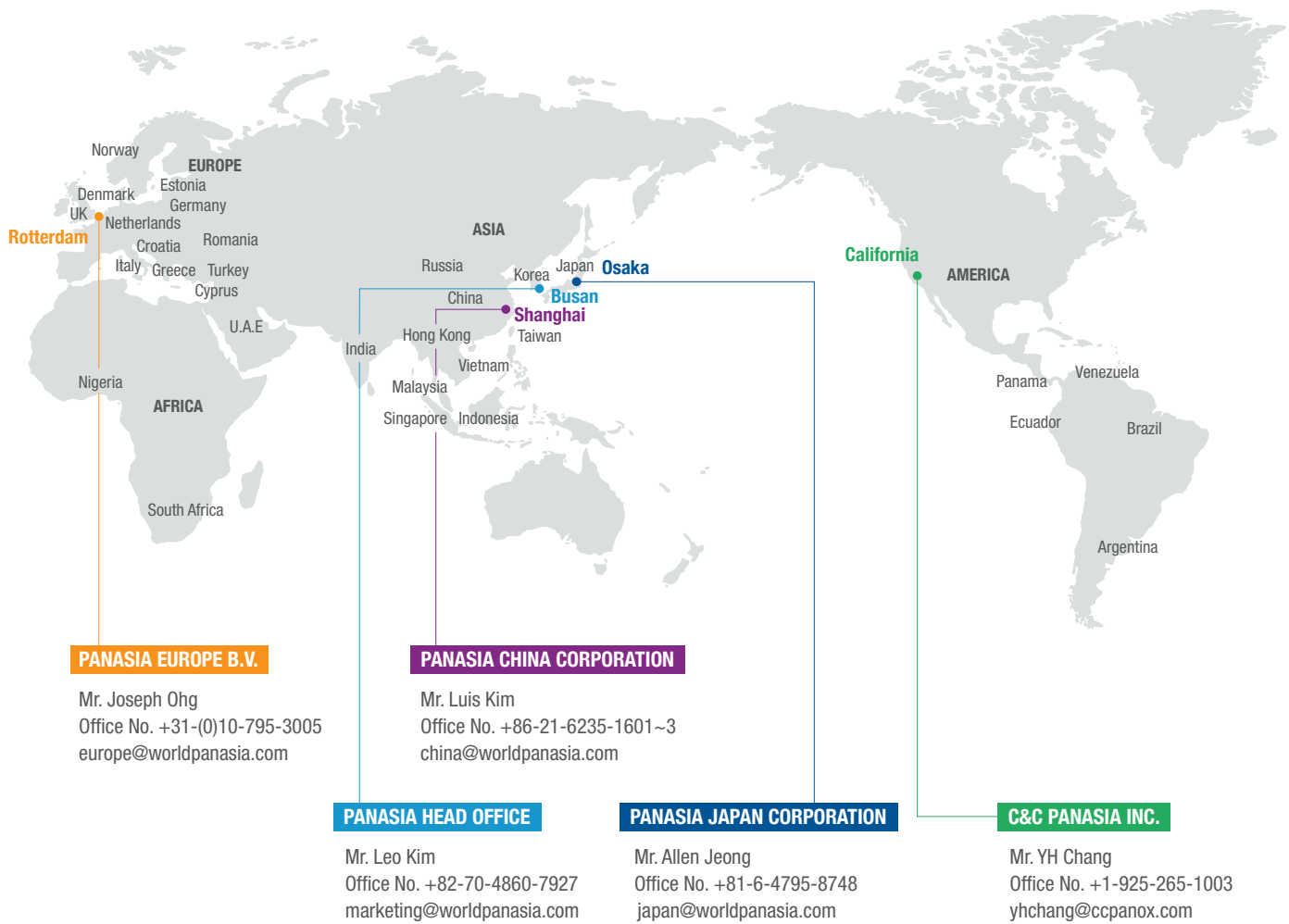
PROJECT	HL-SINES	CLASS	NK
SHIP'S TYPE	180K BULKER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =18.66MW AUX. ENGINE 3 SETS =0.8MW		



PROJECT	SALDANHA	CLASS	NK
SHIP'S TYPE	76K BULKER	SCRUBBER TYPE	U-TYPE, OPEN MODE
DESIGN BASE	MAIN ENGINE 1 SET =8.97MW AUX. ENGINE 1 SET =0.45MW		

# Worldwide Service Network

## Effective Follow-up Service, Prompt Action For Spare Parts



### HEAD OFFICE & FACTORY

46744, 55, Mieumsandan 3-ro, Gangseo-gu, Busan, Korea  
 TEL: +82-51-831-1010 | FAX: +82-51-831-1399  
 www.worldpanasia.com | E-mail: panasia@worldpanasia.com

### MARKETING

TEL: +82-70-4875-7038 | E-mail: marketing@worldpanasia.com

### SERVICE

**BWTS** TEL: +82-70-4875-7147 | E-mail: bwts\_service@worldpanasia.com  
**TLGS** TEL: +82-70-4875-7146 | E-mail: tlgs\_service@worldpanasia.com  
**SCRUBBER** TEL: +82-70-4875-7194 | E-mail: scrubber\_service@worldpanasia.com