

半潜式起重船资料

大型起重和铺管船多采用半潜形式，配以动力定位，广泛应用于海上平台吊装、铺设海底油气管路和大型水上工程吊装（包括大型桥梁吊装）。

半潜式起重船通常包括两个较低的船体（浮筒），每个浮筒上由三个立柱及一个主船体。立柱之间较宽的间距保证了较好的稳性，从而可以保证其提升极限载荷。

在拖航调遣的时候，一艘半潜式起重船不压载，只有部分下船体浸没，在起升作业时，船体再压载下沉，这样保证下船体浸没较多，船体具有较小的水线面，在波浪中的运动性能较好，减少了波浪和浪涌对船舶的影响。

1978 年 Heerema 公司建造了 Balder 和 Hermod 两艘半潜起重船（SSCV's），分别具有 2000 吨和 3000 吨的起吊能力，并在后来改造其中能力得到进一步提高。这两艘船都能在冬季工作在北海，由于其对浪涌敏感度小，较好的稳定性允许比单体提供更大的起吊能力。这些船舶提供的吊车能力减少了平台安装时间，从一个季度到几个星期，这一巨大的优势导致相似的船纷纷建造。在 1985 年，DB-102 船舶由 McDermott 公司建造完成，它具有两台吊车，单台吊车的起重能力达 6000 吨。1986 年，Micoperi 建造了 M7000，两台吊车各提供 7000 吨的起吊能力。该船型发展成为 Saipem7000，1997 年发展成为 Thialf，2000 年改造后 Thialf 起重能力达到单台 7100 吨，是目前世界上最大的起重船。



图 1 Balder、Holstein、Thialf 三艘船照片

国际上最大的半潜式起重船及其起重能力参见表 1。

表 1 世界上最大的起重船

船名	所属公司	起重能力（吨）	类型
Thialf	Heerema	14200 (2 × 7100)	半潜船（双体）
Saipem 7000	Saipem	14000 (2 × 7000)	半潜船（双体）
Hermod	Heerema	8165 (1 ×4536, 1× 3629)	半潜船（双体）
Balder	Heerema	6350 (1 ×3629, 1 ×2722)	半潜船（双体）
DB 50	J. Ray McDermott	3992	单体船
Derrick Barge 101	J. Ray McDermott	3175	半潜船（双体）
DB 30	J. Ray McDermott	2800	单体船
Stanislav Yudin	Seaway Heavy Lifting	2500	单体船
Saipem 3000	Saipem	2177	单体船

下面就世界最大的几条半潜船作详细的介绍。

1. 世界第一的 SSCV

半潜式起重船 **Thialf** 于 1985 年建造完成,原型为 McDermott 公司的 DB-102。它装有两台起重机,起重能力达到 14200 吨,是世界上最大的起重船舶。它装备了 Class III 型动力定位装置用于深水系泊。该船定位系统装备了 6 个 5500 千瓦可回收全方位螺旋桨,浅水时采用 12 个 Flipper 三角锚,每个锚重 22.5 吨,配有 2500 米,80mm 直径锚索。船体包括两个浮体,每个浮体上连接 4 个立柱。拖航时吃水 ± 12 米。起重作业时,常规压载吃水为 26.6 米,浮体吃水为 13.6 米,浮体浸没在水中减少波浪和海涌的影响。可搭载 742 人。



图 2 Thialf 半潜式起重船

技术参数

半潜式起重船 **Thialf** 具有双起重机,可用于海上基础、锚泊系统、SPAR 平台、TLP 平台以及完整上层建筑的安装,还可作铺管用途。

➤ 主尺度

表 2 主尺度

总长	201.6 m
船体长	165.3 m
船宽	88.4 m
到工作甲板深度	49.5 m
吃水	11.8~31.6 m
空船重量	72,484 t
最大排水量	198,750 t

➤ 上层建筑/直升机甲板

生活区可容纳 736 人，所有的区块都装有制冷和制热设备，直升机甲板可以接纳波音 Chinook 234 型。

➤ 救生/消防

救生和消防设备满足最新的政府要求。

➤ 锚泊系统

12 个 Delta Flipper 锚，每个重 22.5 吨，配配有 2500 米，80mm 直径锚索，最小破断强度 480 吨。ADP 503 and ADP 311 自动动力定位系统。

➤ 左舷吊机

	起重能力（吨）	起升能力（m）
主回转吊机	7101.633	up to 31.2 m (102 ft)
辅助吊机	907.441	36.0 - 79.2 m (120 - 260 ft)
固定臂起重机	199.637	41.0 - 129.5 m (134 - 425 ft)

➤ 右舷吊机

	起重能力（吨）	起升能力（m）
--	---------	---------

主回转吊机	7101.633	up to 31.2 m (102 ft)
辅助吊机	907.441	36.0 - 79.2 m (120 - 260 ft)
固定臂起重机	199.637	41.0 - 129.5 m (134 - 425 ft)

➤ 起重机的能力

✧ 起重机起吊高度

两台吊机起吊高度为工作甲板以上 95 米，最小半径时降低高度为工作甲板下 460 米。

✧ 主起重垂向起重高度

主起重机起吊 3500 吨的最小半径为艏点以下 307 米，起吊 2990 吨时最小半径为艏点以下 351 米，艏点在工作甲板上 24.4 米。

✧ 前后起吊

主起重机在 31.2 米半径起吊 14200 吨（根据稳性计算）

➤ 压载系统

压载泵每小时可抽 20800 立方米。

➤ 定位系统

表 3 定位系统概况

螺旋桨	定位参考系统：
6 x 5,500 kW - 360 degrees 全回转，总推力 400 吨。	• 2 x 卫星定位
工作模式	• 1 x 机械张紧索(300m)
• 手动	• 1 x Artemis
• 操纵杆	• 2 x acoustic SSBL/LBL
	• 1 x Fan-beam laser

<ul style="list-style-type: none"> • 自动导航 • 全动力定位 • 定位锚泊 <p>特殊动力定位功能</p> <ul style="list-style-type: none"> • 轨迹跟随 • 起重 • 跟随漂浮物 • 外力补偿 	<p>一艘拖轮拖航速度</p> <p>在 12.5 米吃水时最大 7 节航速。</p>
---	---

➤ 甲板载荷/拖航航速

- 甲板承载能力 15 吨每平方米，
- 总的甲板承载能力 12000 吨，
- 在 12000 吨甲板载荷，12.5 米吃水时拖航航速为 6 节。

标志性项目

- 1995 年安装 Erasmus 大桥的桥塔。
- 1998 年拆解 Brent 单柱式平台。
- 2000 年起吊 Shell 公司的 Shearwater 上层建筑创造 11883 吨的世界纪录，该纪录由 Saipem 7000 在 2004 年起吊 Sabratha 甲板时打破，重量为 12150 吨。
- 2004 年安装 BP 的 Holstein 上层建筑，创造墨西哥湾纪录：7810 吨。2007 年 3 月 Saipem 7000 吊起 PEMEX PB-KU-A2 甲板时创造墨西哥湾最新的起吊纪录：9521 吨。
- 2005 年为 ChevronTexaco 公司顺应式塔安装桩基础：每个 2.74 米直径 x190 米长，重达 818 吨。

2. 世界第二的 SSCV

Saipem7000 是世界上第二大起重船，但其起吊 14000 吨时起重机回转半径为 42 米，而 Thialf 却只能在 31.2 米起吊 14200 吨，因此，Saipem7000 保持着起吊的世界记录。该船保持着 12150 吨 Sabratha 甲板的世界纪录。墨西哥湾的当地纪录为 9521 吨的 PB-KU-A2 甲板，可以装备 J-lay 铺管系统。该船工作时每天耗油量 130 吨，甲板上储油 9600 吨。

2002 年这艘船在俄罗斯/土耳其 Blue Stream 项目铺设 24 英尺直径管道时创下 2150 米的纪录，直到 2005 年才被 Balder 船以 2220 米打破。该船曾用名 Micoperi 7000。



图 3 Saipem 7000 半潜式起重铺管船

Saipem 7000 基本参数

➤ 船级

Lloyds Register and R.I.Na.

Compliance: NMD, HSE, USCG Rules

➤ 主尺度

船长	198 米
船宽	87 米
到主甲板深度	45 米
拖航吃水	10.5 米
工作吃水	27.5 米

➤ 动力定位：

DP(AAA) Lloyds Register; IPD 3 R.I.Na.; Class 3 Norwegian Maritime Directorate notations; 全冗余设计

➤ 锚泊系统

14 x 1,350 kW 单绞车，每个配 3350 米 3¾"直径锚索，单锚重 40 吨。

➤ 推进器

4 x 4,500 kW 固定螺距全回转螺旋桨

2 x 5,500 kW 固定螺距全回转可回收螺旋桨

4 x 3,000 kW 固定螺距全回转可回收螺旋桨

2 x 2,500 kW 首侧推固定螺距桨

➤ 电站

电站容量 70000 千瓦，10000 伏特。12 台柴油发电机，用重油被分割在 4 个消防隔离舱内，UMS 级别。

➤ 压载系统

计算机控制的仿真系统能调配 4 x 6,000 吨/小时压载泵。全冗余。

➤ 起吊系统

✧ 安装在首部 2 台一样的 7000 吨全回转吊车。主体起吊能力为 14000 吨。

✧ 单台起重：吊重 7000 吨时在 40m 半径可全回转，41 米半径时固定吊。

吊重 6000 吨时在 45m 半径可全回转，50 米半径时固定吊。

- ✧ 辅助吊机 1：2500 吨回转于 74 米半径
- ✧ 辅助吊机 2：900 吨回转于 115 米半径
- ✧ 最低吊点可在海平面以下 450m。
- ✧ 固定臂起重机：在 150 米全回转 120 吨

➤ 打桩及操纵设备

- ✧ 2 台 Menck MHU 3000 液压锤
- ✧ 2 台 Menck MHU 1700 液压锤
- ✧ 2 台 Menck MHU 1000 液压锤
- ✧ 2 台 Menck MHU 600 液压锤
- ✧ 1 台 Menck MHU 220 液压锤
- ✧ 1 台 Menck MHU 195 液压锤
- ✧ 2 台水下电源组
- ✧ 1 台液压锤补偿
- ✧ Slim and free riding mode capability.
- ✧ Full spread of internal/external elevators ranging from 20" to 102" i./o. dia.
- 2 levelling system range 66" - 72" dia. - 900 t capacity.

➤ J-Lay 系统

- ✧ 管直径：4" to 32"
- ✧ 主要铺管张力系统提供 525 吨张力
- ✧ 夹紧力达 2000 吨的摩擦夹具
- ✧ 550 吨弃/恢复绞盘能力
- ✧ 1 个焊接工作站；1 台 NDT and field joint stations
- ✧ Pipe string quadruple joint（管道支线四接头）
- ✧ 储管能力 6000 吨。

➤ 船员设施

405 间单人或双人舱室可容纳 800 人。

➤ 直升机甲板

可供两架 BV234 LR Chinook 直升机，一架停泊。配置直升机加油系统。

3. 世界第四的 SSCV

半潜起重船 DCV Balder 是 Heerema 公司的深水建设船舶，建于 1978 年。该船装有两台起重机和一套 class III 型动力定位系统，并配有 3500 千瓦侧推螺旋桨和两台主螺旋桨。

该船配有世界上最大的锚泊线，其直径为 10.5 米，安全工作载荷为 275 吨。2002 年安装 J-lay 塔，具有 3000 米水深的铺管能力。船体包括两个浮体，每个浮体上有三个立柱，拖航吃水± 12 米。起吊作业时压载到 25 米吃水，此时附体吃水为 12 米，完全浸没减少浪和涌的影响。可容纳 350 人。

主要参数

表 4 主尺度

Length overall	154 meter
Breadth	86 meter
Breadth (incl. J-Lay)	118 meter
Max. draught	27 meter
Depth to workdeck	42 meter
Height J-Lay tower to workdeck	101 meter
Lightship weight	49,631 mT
Max. displacement	104,355 mT

标志性项目

- 1978 年作为第一艘半潜式起重船安装了 Occidental's Piper Alpha 平台。
- 2004 年在墨西哥湾安装了 BP 公司的 Holstein 平台，Holstein 是世界最大的单柱式平台（Spar）。

- 2005，安装了世界最大的半潜式平台 BP 公司的 Thunder Horse 号。
- 2005 帮助扶正 BP 公司的 Thunder Horse 号。后者受飓风 Dennis 影响倾斜厉害。
- 2006 年安装了 BP 公司的 Mardi Gras Atlantis 天然气输出管道（24”直径），以 2220 米打破了铺管水深的纪录。
- 2007 年，独立锚泊于 8000 英尺水深，创造了 9000 英尺最深的管线安装世界纪录。