

国家“十二五”重点图书船舶与海洋出版工程

英文版原著 GL Noble Denton集团

中文版主审 李彦庆

海洋工程技术指南



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

国家“十二五”重点图书 船舶与海洋出版工程

海洋工程技术指南

英文版原著 德国 GL Noble Denton 集团

中文版主审 李彦庆

翻 译 管新潮 金 毅 周长江 等

审 校 谭海阳 梁修锋 刘 伟

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本指南由 GL Noble Denton 集团编著, 内容包括: 可移式海洋钻井装置、浮式生产储油装置、管道、海底系统、海洋工程船等在设计、建造、运行、管理的同时, 如何提供担保、资产完整性、安全和风险、海上作业、项目管理、软件等方面的支持性服务。是学习和借鉴国际先进的海上油气及海洋工程资产运作和项目管理方面的专业技术的权威技术指南。

本书可作为海洋工程从业工程师和建造商的指南和参考, 也可作为船舶与海洋工程专业研究生的参考教材。

上海市版权局著作权合同登记: 图字 09-2013-569 号

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋工程技术指南 / 德国 GL Noble Denton 集团, 上海熔圣船舶海洋工程技术有限公司著; 管新潮, 金毅, 周长江译. —上海: 上海交通大学出版社, 2014
船舶与海洋出版工程

ISBN 978-7-313-10577-6

I. ①海... II. ①德... ②上... ③管... ④金... ⑤周... III. ①海洋工程—工程技术—指南 IV. ① P75-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 269457 号

海洋工程技术指南

著 者: 德国 GL Noble Denton 集团

上海熔圣船舶海洋工程技术有限公司

译 者: 管新潮 金 毅 周长江

出版发行: 上海交通大学出版社

地 址: 上海市番禺路 951 号

邮政编码: 200030

电 话: 021-64071208

出 版 人: 韩建民

印 制: 山东鸿杰印务集团有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

印 张: 34.5

字 数: 627 千字

插 页: 10

版 次: 2014 年 1 月第 1 版

印 次: 2014 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-313-10577-6/P

定 价: 560.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0533-8510898

《海洋工程技术指南》中文版编译出版委员会

顾 问

Pekka Paasivaara

主 任

李彦庆

执行副主任

安斌峰 刘 楠

副主任委员（以姓氏笔画为序）

王广东 王文祥 王 婧 尤学刚 文世鹏 孙丽萍 朱建国 余 良
张英香 李彤宇 李保坤 杨立平 陈 庆 周长江 孟 梅 秦炳军
郭腾飞 黄维平 蔡连财

委 员（以姓氏笔画为序）

王宏志 王树青 王增国 王 鎰 冯志根 叶银灿 伦灿章 刘生法
刘华祥 刘 旭 刘显华 刘祯祺 朱振涛 汤 敏 严 俊 吴天安
张小凯 张乐山 张晓宇 李东亮 陈国虞 陈雪峰 赵 强 唐文献
奚崇德 徐正海 盛庆武 富伟其 蒋志勇

翻译人员

管新潮 金 毅 周长江 徐正海 王 婧 王文祥 李东亮 王增国
尤学刚 刘 旭 李保坤 刘华祥 张小凯 郭腾飞

专业审校人员

谭海阳 梁修锋 刘 伟 栗超群 吴建章 申琪昕 周长江 王 婧
刘祯祺

翻译管理

管新潮

项目策划

周长江 王 婧



GL 执行董事: Pekka Paasivaara

中文版序

当今,在全球对石油天然气大量需求的情况下,石油和天然气运营商通过技术创新促进海洋石油勘探,已经能够进一步扩大他们对海洋石油资源的开发。全球油气工业正在由陆地资源走向海上资源的开发,由浅海走向深海。相反,现在许多陆上资源枯竭,而海洋油气储量丰富。勘探和生产技术的进步以及咨询和相关支持服务的提供,帮助运营商做好风险管理和安全保障。同时,石油天然气运营商在这一重要并丰富的海洋油气领域技术上一直有所突破。诸如此类原因使得海洋油气资源开发变得更容易、更安全。

尽管,当今在一些国家,陆上石油产量处于快速增长状态。经国际能源署(IEA)预测,海洋石油生产将继续在未来的能源供应中发挥至关重要的作用。全球深水油气产量将由2010年的600万桶/天到2016年的870万桶/天,达到全球总油气供给的9%。

同时,海洋油气市场蕴藏着巨大的潜力。近年来,迅速发展的海洋和深水地球物理勘探,海洋工程技术和钻井生产技术为全球油气行业提供额外的动力和新的可能性。只有在此基础上建立技术和原理支持,我们才能充分发掘开发海洋油气资源的机会。

以中国为例,该国至今尚未实现其海洋油气利用的潜力。中国作为全球石油消费第二大国,目前对原油的外依存度已超过50%。然而,根据中国海洋石油总

公司数据显示，中国已探明海上原油储量为 200 亿万吨，已探明海上天然气储量为 1.2 亿立方米。这些丰富的海洋油气资源大多位于中国南海，通常被称为“第二个波斯湾”。

GL Noble Denton 集团作为一家独立的顾问公司，拥有超过 100 年的海上和近海产业服务经验。主要为客户提供咨询、设计、担保和项目执行等服务，具备优秀的工程技术和分析技能以及丰富的近海、海上和陆上石油和天然气资产的运作经验。致力于为全球石油和天然气行业提供强大和至关重要的世界一流担保和技术咨询解决方案。

由 GL Noble Denton 集团相关专家学者编著的《海洋工程技术指南》荟萃了 GL Noble Denton 海洋工程的项目建造和服务经验。其中包括移动式海上钻井装置、移动式海上生产装置、固定平台、水下生产系统，立管和出油管线、海上支援船，油轮及船舶和海上管道等。

《海洋工程技术指南》将高端工程和分析技能与所有海上和陆上石油和天然气行业资产的实际操作经验相结合。监督并支持从项目的构思到资产退役的全部资产生命周期。这一版本的指南尤其为石油天然气运营商在中国海域开发海洋油气提供了必要的知识。

本书的中文版在出版过程中得到中国船舶信息中心等行业专家学者的关心和指导，同时也得到了上海交大出版社、中国海洋工程网等单位的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

希望《海洋工程技术指南》中文版的出版能为飞速发展的中国海洋工程装备业带来力所能及的帮助和支持。祝愿本书的出版和发行取得圆满成功！愿我们携手并进，开拓美好未来！



GL 执行董事：Pekka Paasivaara

2013 年 11 月 8 日



李彦庆 中国船舶信息中心总裁

中文版前言

为学习和借鉴国际先进的海上油气及海洋工程资产运作和项目管理方面的专业技术，例如可移式海洋钻井装置、浮式生产储油装置、管道、海底系统、海洋工程船等在设计、建造、运行、管理的同时，如何提供担保、资产完整性、安全和风险、海上作业、项目管理、软件等方面的支持性服务，由中国船舶信息中心和上海天妃海洋工程装备技术服务中心共同组织编译出版来自 GL Noble Denton 集团的《海洋工程技术指南》。

引进国外海洋工程技术图书需要考虑经典性和先进性两个方面的因素。《海洋工程技术指南》荟萃了 GL Noble Denton 集团超过 100 年的海上和近海产业服务经验，使海洋工程技术得到充分的积累。全书共有十个章节：第一章海上重力式混凝土结构物的建造与安装指南、第二章浮托安装作业指南、第三章装载指南、第四章海上起吊作业指南、第五章海上运输指南、第六章系泊指南、第七章拖航作业指南、第八章钢质导管架的运输和安装指南、第九章用于审批海上移动单元安装的地质和海况数据、第十章自升式平台。全书的知识点包括移动式海上钻井装置、移动式海上生产装置、固定平台、水下生产系统、升管和出油管线、海上支援船、油轮与船舶和海上管道等，以及从项目构思到资产退役的全部资产生命周期的技术支持和资产服务，这是全书先进性的集中体现。

本书作为国家“十二五”重点图书——船舶与海洋出版工程的一部分，参与

编译出版的人员付出了辛勤的劳动。来自上海交通大学的管新潮、金毅等是本书主要翻译者；GL Noble Denton 集团的谭海阳、梁修锋、刘伟是本书的校对和审核者；中国海洋大学、哈尔滨工程大学、上海交通大学、江苏科技大学、中国海洋石油总公司、国家海洋局第二海洋研究所、中国船舶信息中心、中船重工第七一九所等十余家编委成员单位给予大力支持和帮助；中国船舶信息中心和中国海洋工程网图书策划及运营管理团队成员也作出了贡献。在此对所有关心和帮助本书出版的同仁表示衷心的感谢！

海洋工程产业的优化升级、海洋事业的科学发展、海洋管理的全面提升都需要我们对今后的工作投入更多的努力和信心，海洋工程科技工作者面临难得的发展机遇，也面临着来自各方面的挑战。我们需要不断提高对海洋的认知水平，努力构建海洋科技的创新体系。希望本书的出版能够给大家提供一些借鉴和帮助！

李奇庆

中国船舶信息中心总裁

2013 年 11 月 16 日

编辑说明

本书系精心编撰而成，用以解决根据 GL Noble Denton 集团之经验而受关注的主要问题。但并不意味着本书对所有应该关注的问题都进行了全面阐述，甚或对于需要特定讨论的问题，也不意味本书制定了适用于一切情形的权威观点。

使用本书时，务必将其视为进行合理而谨慎作业实践的指南，同时项目责任人也应该针对每一个项目的每一种特定情况而对相关指南进行审查，以确保该项目的特定事宜均经适当而充分地处理，以保证所给出的总体建议既合理又全面。

虽然本书的编撰工作非常细致，而且采取了合理的预防措施以保证其内容的正确没有错误，但 GL Noble Denton 集团不会对因为使用本文档中的信息而导致的任何伤害或损失承担责任或义务。

本书内容为 GL Noble Denton 集团版权所有，公司允许：可自由复制本文档；引用内容至少为包含页眉和页角的一整页，但如果明确标注出处，也可在技术报告及论文中引用少量内容。

鉴于本书收录内容有时效性的缘故，最新的指南内容请关注 www.glnobledenton.com 官网。

GL Noble Denton 集团

目 录

第 1 章	海上重力式混凝土结构物的建造与安装认可指南 Concrete Offshore Gravity Structures Guidelines for Approval of Construction and Installation	1
第 2 章	浮托安装作业指南 Guidelines for Float-over Installations	55
第 3 章	装载指南 Guidelines for Loadouts	100
第 4 章	海上起吊作业指南 Guidelines for Marine Lifting Operations	139
第 5 章	海上运输指南 Guidelines for Marine Transportations.....	188
第 6 章	系泊指南 Guidelines for Moorings.....	357
第 7 章	拖船认可指南 Guidelines for the Approval of Towing Vessels	407
第 8 章	钢质导管架的运输和安装指南 Guidelines for the Transportation and Installation of Steel Jackets	440
第 9 章	用于审批海上移动单元所需的海床和地质数据 Seabed and Sub-seabed Data Required for Approvals of Mobile Offshore Units.....	483
第 10 章	自升式平台升降操作指南 Self-elevating Platforms Guidelines for Elevated Operations	498

第 1 章 海上重力式混凝土结构物的建造与安装认可指南

**Concrete Offshore Gravity Structures Guidelines
for Approval of Construction and Installation**

1 概述	
Summary	8
2 简介	
Introduction	9
3 定义	
Definitions	10
3.1 引用的定义	
Referenced Definitions are Underlined	10
4 审批程序	
The Approval Process	13
4.1 总则	
General	13
4.2 GL Noble Denton公司审批	
GL Noble Denton Approval	14
4.3 审批证书	
Certificate of Approval	14
4.4 指导审批的工作范围	
Scope of Work Leading to an Approval	14
4.5 技术审查	
Technical Studies	16
4.6 检验	
Surveys	17
4.7 审批的限制条件	
Limitation of Approval	17
5 健康、安全和环保	
Health, Safety and Environment	18
5.1 简介	
Introduction	18

5.2 管辖权	
Jurisdiction	18
5.3 责任	
Responsibilities	19
5.4 风险管理	
Risk Management	19
5.5 资质和培训	
Qualification and Training	20
5.6 安全计划	
Safety Plan	20
5.7 应变与应急规划和程序	
Contingency and Emergency Planning and Procedures	20
5.8 安保与跟踪系统	
Security and Tracking System	21
6 组织、规划和文献汇编	
Organisation, Planning and Documentation	21
6.1 简介	
Introduction	21
6.2 组织和沟通	
Organisation and Communication	22
6.3 质量保证和行政管理程序	
Quality Assurance and Administrative Procedures	23
6.4 技术程序	
Technical Procedures	23
6.5 技术文件	
Technical Documentation	23
6.6 认证	
Certification	24
7 气象标准	
Weather Criteria	25

7.1 简介	
Introduction	25
7.2 海洋气象标准	
Metocean Criteria	25
7.3 气象限制性作业	
Weather Restricted Operations	29
7.4 气象/海洋气象预报	
Weather / Metocean Forecast	31
8 重量控制	
Weight Control	32
8.1 简介	
Introduction	32
8.2 重量控制类别	
Weight Class	32
8.3 储备余量	
Reserves	32
8.4 不可超过的重量	
Not-to-exceed Weight	33
8.5 重量控制审核	
Weight Control Audits	33
8.6 尺寸控制	
Dimensional Control	33
9 结构强度	
Structural Strength.....	34
9.1 载荷工况	
Loadcases	34
9.2 钢筋混凝土	
Reinforced Concrete.....	34
9.3 结构钢	
Structural Steel	35

9.4 压缩空气	
Compressed Air	36
10 运动响应	
Motion Responses.....	36
10.1 目的	
Purpose	36
10.2 确定运动响应	
Motion Response Determination	36
10.3 人因限制	
Human Limit.....	37
11 稳性和干舷	
Stability and Freeboard.....	37
11.1 总则	
General	37
11.2 倾斜试验	
Inclining Tests.....	38
11.3 完整稳性和干舷要求	
Intact Stability and Freeboard Requirements.....	39
11.4 破损稳性和干舷要求	
Damage Stability and Freeboard Requirements.....	40
12 压载和压缩空气系统	
Ballasting and Compressed Air Systems.....	42
12.1 总则	
General	42
12.2 冗余	
Redundancy.....	42
12.3 进水孔	
Inlets	43

12.4	配管工程	
	Pipework	43
12.5	脐带缆	
	Umbilicals	43
12.6	仪器仪表	
	Instrumentation	44
12.7	气垫	
	Air Cushion	44
13	造船坞	
	Building Basin	45
14	从干船坞中拖离	
	Tow-out From Dry-dock	46
14.1	系泊缆和牵索	
	Mooring and Handling Lines	46
14.2	拖离造船坞的富裕水深	
	Underkeel Clearance for Leaving Basin	46
14.3	侧隙	
	Side Clearances	46
14.4	造船坞外的富裕水深	
	Underkeel Clearance Outside Basin	47
14.5	拖航和海运考虑	
	Towage and Marine Considerations	47
15	漂浮施工和舾装	
	Construction and Outfitting Afloat	47
15.1	简介	
	Introduction	47
15.2	结构和稳性限制	
	Structural and Stability Limitations	48

15.3 施工展开范围	
Construction Spread	49
16 其他阶段——系泊、甲板对接、起吊和拖航	
Other Phases – Moorings, Deck Mating, Lifting & Towages	50
16.1 系泊	
Moorings	50
16.2 甲板对接	
Deck Mating	50
16.3 起吊	
Lifting	50
16.4 拖航	
Towages	50
17 安装	
Installation	51
17.1 总则	
General	51
17.2 现场地点	
Site Location	51
17.3 安装方法	
Installation Method	52
17.4 定位系统	
Positioning Systems	53
17.5 导向桩	
Docking Piles	53
17.6 裙桩贯入度	
Skirt Penetration	53