

国内外铺管船概况

刘 嵬 辉 * 曾 宝 程 景 彬 周 云 龙 刘 长 久

(中国石油天然气管道局海洋工程分公司)

刘嵬辉 曾 宝等:国内外铺管船概况,油气储运,2007,26(6) 11~15。

摘 要 海洋管道作为最重要的海洋石油天然气的运输方式,发展速度逐步加快,对于海洋管道主要铺设工具的铺管船,也提出了更高的要求。介绍了国外目前使用最广泛的几种类型的铺管船。认为我国在铺管船的研发及应用方面与国外先进水平相比存在相当大的差距,特别是在深海铺管技术方面差距更为明显。

主题词 石油天然气 海洋管道 铺管船 类型 应用

一、前 言

海上油气田开采出的油气除少数在海上直接装船外运外,多数是通过管道转输至陆上加工并分别输送到用户^[1]。随着海洋石油天然气开发的不断深入,海洋管道的作用显得越来越重要,而对于海洋管道铺设的专用设备——铺管船的关注程度也在不断提高。目前,铺管船更新换代的速度明显加快,专业化程度越来越高。

国内外海洋石油开发的程度不同,铺管船的区别也比较大。特别是国外一些发达国家,海洋石油开发时间早,技术先进,不断向深海发展,铺管能力已接近 3 000 m。1982 年中国海洋石油总公司(中海油)成立,标志着中国正式开始了海洋石油天然气的开发。在这短短的二十几年里,中海油虽然取得了令人瞩目的成就,但深海铺管技术非常薄弱,目前最深的海洋管道也只有 330 m。鉴于铺管船投资费用高昂,我国的铺管船大多趋向于多功能发展,以期最大限度地利用铺管船,但在一定程度上限制了铺管船本身的铺管能力,特别是在一些特定环境下的使用。

我国铺管船多为起重铺管船,起吊能力大,可以

协助进行海洋平台的建设。但是,这些铺管船的吃水深度普遍较大,限制了其在水深特别浅的滩海作业。由于技术上的限制,此类铺管船又不能用于较深水域的铺管施工。目前国内最先进的铺管船“蓝疆”号的铺管最大深度也只能达到 150 m。

国外铺管船正向专业化发展。例如,用于非常浅水体的低起吊“S”型或直线型铺管船,以及专用于深海的卷筒式(Reel)铺管船。国外铺管船也有起重式的,一些大型铺管船,例如 Saipem 7 000,起吊能力超过 1.4×10^4 t,其起吊能力与铺管能力同样突出,可用于一些较为恶劣的环境下铺管和海洋平台的建设。

二、国内铺管船概况

1987 年,我国引进了一条小型铺管船,结束了国内无铺管船的历史。随着铺管长度的不断增加,铺管施工技术也越来越趋于成熟^[2]。我国目前所拥有铺管船多从国外引进,再进行部分改造。这些铺管船大多是老式初生代的老船,由于性能的限制,铺管适应性比较差。

1、滨海 106 起重铺管船

滨海 106 起重铺管船数据见表 1。

* 065000,河北省廊坊市和平路东 81-1 号;电话:(0316)2178729。

表 1 滨海 106 起重铺管船主要参数

建造 时间	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载平 均吃水 (m)	床位 (人)	最大起 重载荷 (t)	张紧器 (t)	A&R 绞车 (t)	托管架 (m)	管径 范围 (mm)	工作站 (个)
1974 年	80	23	5	2.5	120	200	22.5	34.6	22.5	304.8~762	2

滨海 106 起重铺管船的主要不足之处在于其移
位绞车未采用变频调速式,控制性能差,船上配套设
备自动化程度低,效率差,工作站数量偏少,施工速

度较慢。

2、滨海 109 起重铺管船

滨海 109 起重铺管船主要数据见表 2。

表 2 滨海 109 起重铺管船主要参数

建(改)造时间	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载平均吃水 (m)	床位 (人)	载重量 (t)	载货面积 (m ²)
1976 年(1987 年)	91.44	28.35	6.7	4.025	172	500	400
最大起重载荷 (t)	张紧器 (t)	A&R 绞车 (t)	托管架 (m)	焊接工作站 (个)	检测站 (个)	补口站 (个)	舷吊 (套)
318	66.6	45	两段(45+25)	4	1	1	3 套 (2×40 t,1×45 t)

滨海 109 起重铺管船不足之处是,定位系统为
早期罗经式,精度差,吃水相对较深,不适于水浅且
区域较长的滩海海域施工。

3、“蓝疆号”起重铺管船

“蓝疆号”起重铺管船是于 2000 年进行建造

的新型铺管船,其设备比较先进,可以在恶劣气候
环境中施工,该起重铺管船的最大特点是起重能
力非常高,起重荷载为 3 800 t,可进行平台安装
施工。

“蓝疆号”起重铺管船主要数据见表 3。

表 3 “蓝疆号”起重铺管船主要参数

建(改)造时间	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	床位 (人)	甲板载荷 (t/m ²)	作业水深 (m)
2001 年	157.5	48.8	12.5	8	278	500	8~150
最大起重载荷 (t)	张紧器 (t)	管径范围 (mm)	A&R 绞车 (t)	工作站 (个)	检测站 (个)	定位锚机 (套)	锚缆长度 (mm)
3 800	2×72.5	114~1 219	158	10	12	12	φ762×2 200

由于经济和技术方面的原因,国内铺管船总体
还比较落后,并且形式较为单一,基本都属于船形侧
边铺管船,其焊接作业线设置在铺管船的一侧。起
重载荷大,均为起重铺管船。

三、国外铺管船种类

国外铺管船形式较为多样,既有纯粹的铺管船,
也有起重能力非常强的起重铺管船。从船体上,大
致可以划分为驳船式、普通船型式和半潜式。总体
上,驳船式铺管船排水量大,比较适合较浅水域施

工,例如滩海和浅近海;普通船型式铺管船吃水深度
相对较深,适合需要承载较重设备或高起吊力时使
用;半潜式船体巨大,吃水深度大,稳定性高,多用于
深海和环境较为恶劣的海域。从铺管方式上,可以
分为“S”型、“J”型以及卷筒式铺管船。多数铺管船
都属于“S”型铺管船,此类铺管船多用于较浅海域;
“J”型铺管船用于深海海域作业;而卷筒式铺管船既
可以用于深海,也可用于浅海,但是管道直径不宜过
大。一般而言,管道因受自身承应力的限制,用于卷
筒式铺管的刚性管管径最大不能超过 406.4 mm。
随着技术的进步,目前已有少数卷筒式铺设船突破

了这个限制。从焊接作业线设置位置上,可以分为中央式和侧边式,中央式是指焊接作业线设置在铺管船的中央。此类铺管船稳定性高,适合恶劣环境下施工。但是由于甲板被焊接作业线分为两部分,吊装设备以及甲板的利用率不是很高。但从安全及稳定性上考虑,牺牲吊装设备和甲板的利用率也是值得的。侧边式是将焊接作业线设置在船体的一侧,多数铺管船都为这种设置。因为此类铺管船多用于浅近海,工作环境不是很恶劣,因此可以稍微降

低稳定性,提高甲板的利用率。

1、 驳船式铺管船

驳船型铺管船相对于其它类型铺管船,其稳定性相对较小,一般用于环境比较平稳,水深相对较浅的海域。驳船式铺管船排水量较大,吃水深度相对较小,因此多数用于滩海及浅近海的铺管船均为驳船型。

(1)Arwana 铺管船。Arwana 铺管船的主要数据见表 4。

表 4 Arwana 铺管船主要参数

建造时间	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	最大作 业吃水 (m)	最大起 重载荷 (t)	张紧器 (t)	A&A 绞车 (t)
1998 年	70.104	21.336	6.7	2.77	250	25	25
托管架 (m)	最大管径 (mm)	焊接站 (个)	对口器 (台)	横向传送带 (条)	纵向传送带 (条)	舷吊 (套)	
20(可选)	1 321	3	2	2	2	4(4×35 t)	

Arwana 是挪威 Stoltoffshore 公司一艘非常有特点的专用铺管船,现停泊于印度尼西亚。Arwana 是为水特别浅的滩海专门设计的,低潮时可坐底,但受限于所处海底的地质条件。作业水深可根据吊装能力、堆管量、所存燃油量以及压载水量的不同选择

在 1.4~1.8 m 之间的滩海施工。同时,吊装能力以及托管架的可随意选择性也使 Arwana 铺管船可以在更深的水域进行铺管作业。

(2)Castoro-12 铺管船。Castoro-12 铺管船的主要数据见表 5。

表 5 Castoro-12 铺管船主要参数

建造时间	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	作业吃水 (m)	最大起重载荷 (t)	履带吊 (t)	船重 (t)	
2005 年	101	29.35	5	1.4	35	20	3 400	
最大床位 (人)	A&R 绞车 (t)	托管架 (个)	最大管径 (mm)	坡口站 (个)	对口站 (个)	焊接站 (个)	检测站 (个)	维修站 (个)
150	30	1	1 016	2	2	3	1	1

Castoro-12 是意大利 Saipem 公司专门针对里海的海况及地质特点而设计制造的,可用于非常浅的滩海海域的专业铺管船。此铺管船将于今年完工并在里海投入作业。这两艘铺管船均为驳船式“S”型小型铺管工程船,起重能力都比较小。建造时间短,船上设备先进,专业化程度高。

2、 普通船型式铺管船

普通船型铺管船吃水深度相对较深,承载力比较大。由于卷筒比较重,因此大多数的卷筒式铺管

船都采用普通船型式铺管船。卷筒式施工方式主要应用于较深的海域,普通船型式铺管船速度相对于其它两种类型铺管船较快(驳船式和半潜式基本航速在 5~8 节(9.26~14.8 km)左右,而普通船型式铺管船超过 13 节(24 km),这样就可以大大提高铺管的速度。

(1)Skandi Navica 铺管船。Skandi Navica 卷筒式铺管船在巴西 1 500~1 900 m 的水下成功铺设了管道,Skandi Navica 铺管船主要数据见表 6。

(2)Solitaire 铺管船。并不是只有卷筒式铺管船采用普通船型,铺管船也采用普通船型,以提高其稳定性、承载力及航行速度。Allseas 公司的 Solitaire铺管船主要数据见表 7。

表 6 Skandi Navica 铺管船主要参数

总长 (m)	型宽 (m)	吃水 深度 (m)	最高 速度 (km)	床位 (人)	起重 载荷 (t)	卷筒	A&R 绞车	动力定 位系统	钢管 管径 (mm)	柔性管 管径 (mm)
108.53	212	7.5	26	72	1×60 2×2	1 个 250 t 辅助卷筒,1 个 2 500 t主卷筒	2 台 (1×250 t, 1×50 t)	Kongsberg Simrad SPD 22, DP system	406.4	457.2

表 7 Solitaire 铺管船主要参数

总长 (m)	航速 (km)	床位 (人)	动力定位系统	作业 吃水 (m)	起重载荷(t)		焊接工 作站	张紧器 (t)	管径 范围 (mm)
					管道传送 起吊机	专用起 重机			
300	24	420	NMD Class 3 / LRDP(AAA) , type Simrad Kongs- berg 2×ADP 702 &. 1×ADP 701	1.4	35×2	300	2 个双缝 焊接平台,7 个 焊接站,1 个无 损检测站,2 个 补口站	3×175	50.8~1 524

3、半潜式铺管船

半潜式铺管船通常是非自航式,但也可采用动力定位系统。半潜式铺管船船型巨大,作业线多设置在船的中央,其最大的特点就是稳定性强,可以在比较恶劣的环境中以及深海海域施工作业。

(1)LB200 半潜式铺管船。LB200 是世界上最大的铺管船之一,隶属于挪威 Stoltoffshore 公司。LB200 完成了众多环境恶劣环境下难度高的铺管作

业,至今该铺管船还保留着最长管道的铺设记录。LB200 半潜式铺管船的主要数据见表 8。

(2)Castoro Sei 半潜式铺管船。Castoro Sei 是另一艘非常具有代表性和鲜明特点的大型半潜式铺管船,该船隶属于意大利 Saipem 公司。Castoro Sei 装备齐全,功能强大,可以从事非常复杂管道的安装与施工。Castoro Sei 半潜式铺管船主要数据见表 9。

表 8 LB200 半潜式铺管船主要参数

总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	最小吃水深度 (m)	床位 (人)	最大管径 (mm)
167.5	58.5	33.2	11.5(通常为 20)	401	1 524
张紧器 (t)	储管量 (t)	A&R 绞车	双缝焊接设备	托管架 (m)	最大起重载荷 (t)
340	2 000	φ102×1 220 缆绳	2 个全自动双 缝焊接工作站	120×6	60

表 9 Castoro Sei 半潜式铺管船主要参数

总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	吃水 深度 (m)	最大甲板 承载力 (t)	起重 载荷 (t)	张紧器 (t)	推进器 功率 (kW)	A&R 绞车 (t)	工作站 (个)	背负式管道 焊接作业线 (条)
143.5	64.5	29.8	10~14.5	3 600	2×134	3×110	2 060(4 组)	330	>8	1

油气储存

国内外地下储气库现状及发展趋势

杨 伟*

王雪亮

(中国石油长庆油田分公司第一输油处) (中国石油长庆油田分公司第二采油厂)

马成荣

(中国石油长庆油田分公司第一输油处)

杨 伟 王雪亮等:国内外地下储气库现状及发展趋势,油气储运,2007,26(6) 15~19.

摘 要 叙述了美国、俄罗斯、法国、德国等国家以及我国现有的和拟建(在建)的地下储气库建设情况。对我国未来地下储气库的建设提出了重视开发风险和加强对建库方案优选的研究等建议,指出我国应加快地下储气库建设速度,以适应日益增长的天然气消费需求。

主题词 地下储气库 建设 现状 发展趋势 建议

一、前 言

地下储气库能够较好地解决城市用气不均匀性问题,起到季节调峰作用,同时当输气干线发生突发性重大自然灾害或管道泄漏等事故造成短时间供气中断时,它还可兼作应急后备气源,大大提高了供气的可靠性。地下储气库储气量大,安全可靠,已被世界各国广泛采用。文献[1]显示,目前全世界在用的天然气地下储气库有596个,工作气的容量为 $3\,078 \times 10^8 \text{ m}^3$,相当于世界天然气消费量的13%。枯竭气层储气库是应用最广泛的储气方式,占储气库总数的77.6%。

二、国外地下储气库现状

1、美国地下储气库现状

美国目前拥有的天然气地下储气库数量居世界

第一,而且也是发展最早的国家,到2003年,共建地下储气库410座,库容量为 $2\,277 \times 10^8 \text{ m}^3$,有效气量为 $1\,113 \times 10^8 \text{ m}^3$,相当于年消费量的20.3%。美国1916年在纽约布法罗附近的ZOAR枯竭气田利用气层建设储气库,1954年在CALG的纽约城气田首次利用油田建成储气库,1958年在肯塔基首次建成含水层储气库,1963年在克罗拉多丹佛附近首次建成废弃矿坑储气库。南加州地下储气库规模最大,储量最多,同时还可出租或代储,是美国地下储气库的权威,代表了美国地下储气的能力与技术水平。到目前为止,在104座地下储气库中,有88座纯气库,含油气库16座,总储量为 $19.6 \times 10^8 \text{ m}^3$,是北美规模最大的地下气库。储气压力最低为275.8 kPa,最高为1.5 MPa。

在美国,大多数天然气地下储气库都是枯竭气(油)藏型,水层型主要分布在中西部地区,而盐穴气库主要分布于墨西哥湾沿岸的几个州,在东北部、中西部和西南部地区也开发了一些盐穴气库,也有

综上所述,铺管船已成为海洋管道铺设非常重要的工具,在海洋设施建造方面起着举足轻重的作用。我国的铺管船与国际上发达国家相比,还存在着不小的差距。特别是在深海铺管船和技术方面,

几乎还是空白,需要业界进行深入研究,努力缩小与国外的差距。

(收稿日期:2006-05-10)

编辑:刘春阳

* 710021,陕西省西安市未央湖草滩后村;电话:13991858661。

国内外铺管船概况

作者: [刘嵬辉](#), [曾宝](#), [程景彬](#), [周云龙](#), [刘长久](#)
 作者单位: [中国石油天然气管道局海洋工程分公司](#)
 刊名: [油气储运](#) **ISTIC PKU**
 英文刊名: [OIL & GAS STORAGE AND TRANSPORTATION](#)
 年, 卷(期): 2007, 26(6)
 被引用次数: 6次

相似文献(9条)

1. 期刊论文 [艾志久](#), [刘锋](#), [赵欣](#), [李旭志](#), [刘春全](#), [马海峰](#), [AI Zhi-jiu](#), [LIU Feng](#), [ZHAO Xin](#), [LI Xu-zhi](#), [LIU Chun-quan](#), [MA Hai-feng](#) 海洋管道浮拖过程力学分析 -[海洋工程](#)2007, 25(4)
 管道施工质量直接关系到海底管道能否长久地安全运行, 施工期间各种环境载荷对管道施工质量影响较大, 因此, 对海洋管道进行应力计算和分析是确保管道施工质量的不可缺少的重要手段. 从海洋管道漂浮拖运过程中的受力极限情况入手, 应用五弯矩方程, 建立管道在拖运过程中的力学分析模型, 并开发相应的计算程序, 经实例验证, 计算结果满足实际应用要求.
2. 期刊论文 [何崇伟](#), [李辉](#), [谭洪涛](#) 海洋管道外防腐层检测技术现状 -[油气储运](#)2007, 26(11)
 海底管道检测的目的是通过定期和特殊的检测, 保证管道安全运行, 防止油气泄漏, 保护海洋环境. 根据检测的不同时期、不同部位和不同的检测要求, 海洋管道检测分为投产前检测、定期检测和特殊检测等形式. 详述了电流梯度探测技术及目前最先进的原子能清管器检测工具的应用.
3. 期刊论文 [尹铁](#), [梁君直](#), [金晶](#), [YIN Tie](#), [LIANG Jun-zhi](#), [JIN Jing](#) 海洋油气管道的焊接装备及技术研究 -[装备制造技术](#)2008, ""(12)
 介绍了应用于海洋油气管道施工的坡口机、带铜衬垫对口器、全位置自动焊等焊接装备和焊接工艺.
4. 学位论文 [戴英杰](#) 海洋管道铺设过程中的力学性质及相关技术的研究 1999
 该文来源于中国石油天然气总公司“九五”重大技术与设备攻关课题“滩海铺管敷缆装置研制”, 针对中国第一艘滩海铺管敷缆船设计和制造的技术问题, 对海洋管道的力学性质及相关设备等关键问题作了深入的研究.
5. 期刊论文 [张栋梁](#), [ZHANG Dong-liang](#) 射线检测、全自动和手动超声检测对缺陷检出的比较 -[无损检测](#) 2006, 28(9)
 2006年2月20-23日, 由中国石油天然气管道局海洋管道公司、中国特种设备检测研究中心(以下简称特检中心)、中国石油天然气管道局北方检测中心(以下简称北检中心)和中油管道机械制造有限责任公司(以下简称中油公司)共同对拟开发的伊朗海上石油管道工程焊接缺陷标样. 标样采取埋藏人工缺陷, 焊缝焊接完毕后, 分别进行射线检测(RT)、全自动超声检测(AUT)和手动超声检测(MUT), 最后对缺陷部位作横断面解剖.
6. 期刊论文 [艾志久](#), [邓宝](#), [赵欣](#), [李旭志](#), [AI Zhi-jiu](#), [DENG Bao](#), [ZHAO Xin](#), [LI Xu-zhi](#) 基于VB平台的海底管线设计技术程序开发 -[石油矿场机械](#)2007, 36(3)
 基于Visual Basic平台, 融合计算机技术、海底管线力学理论, 依据中国船级社和中国石油相关设计标准, 采用面向对象的程序开发方法, 开发设计了海洋管道设计技术软件(简称PDT). 通过交互式参数输入界面, 输入相关设计参数, 即可完成海底管线的在位强度、管道挖沟、管道敷设和管道浮拖力学模型的建立、计算和后处理显示, 使工程设计人员方便、快捷地完成海底管线的计算与设计.
7. 期刊论文 [缪羽祥](#), [李桓](#), [靳红星](#), [刁凤东](#), [祁香文](#) STT焊接技术在俄罗斯远东管道中的应用 -[油气储运](#)2009, 28(8)
 针对俄罗斯东西伯利亚-远东太平洋管道通过高纬度、严寒地区的特点, 详细介绍了管道STT焊接技术的工艺特点, 重点阐述了焊接参数的调节方式, 通过试验并结合现场实践经验, 得出了适合低温环境下STT根焊的工艺参数.
8. 期刊论文 [臧路明](#), [王进](#) 管道施工企业的设备管理改革之路 -[工程机械与维修](#)2009, ""(6)
 中国石油天然气管道局第四工程分公司(以下简称“四公司”)是中国石油天然气集团公司所属的国有大型专业化管道施工企业, 主要从事各类介质的陆上与海洋管道施工等业务. 作为国内管道施工的专业企业, 四公司拥有常规工程机械1 465台(套), 固定资产总值逾4亿元. 2000年以前, 在四公司内部, 下属各工程处根据施工需要自行配置设备并独立管理.
9. 学位论文 [郭艳林](#) 海底管道铺设受力分析及计算 1997
 该文在查阅现有海洋管道设计、分析现状资料的基础上, 综述了海洋结构物分析中的环境载荷计算方法, 着重研究海底管道目前最先进的两种铺管法“S”型铺管法和“J”型铺管法在施工时的受力变形情况, 并将海床的弹性地基, 考虑海床与管道的相互作用, 导出上述过程中的控制微分方程, 利用加权残值法获得了问题的近似解. 并编制相应的计算软件.

引证文献(6条)

1. [王悦民](#), [王艳琳](#), [童民慧](#) 超大型全回转浮吊新型回转支承装置关键技术的研究[期刊论文]-[中国工程机械学报](#) 2009(2)
2. [吴建民](#), [陆品](#), [王定亚](#) 国外铺管绞车技术研究与国产化发展建议[期刊论文]-[石油机械](#) 2009(6)
3. [张俊亮](#), [林立](#), [王凯坡](#) CAN总线在深水铺管船用张紧器液压监控系统中的应用[期刊论文]-[机床与液压](#) 2009(4)
4. [LI Zhi-gang](#), [WANG Cong](#), [HE Ning](#), [ZHAO Dong-yan](#) An Overview of Deepwater Pipeline Laying Technology[期刊论文]-[中国海洋工程\(英文版\)](#) 2008(3)
5. [张宏](#), [李志刚](#), [赵宏林](#), [耿焘](#), [王晓波](#), [曾鸣](#) 深水海底管道铺管设备技术现状与国产化设想[期刊论文]-[石油机械](#)

2008 (9)

6. [张俊亮](#), [王晓波](#), [林立](#), [赵东岩](#), [钟朝廷](#) 铺管船用张紧器张紧系统分析[期刊论文]-[石油机械](#) 2008 (9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_yqcy200706004.aspx

授权使用: 上海交通大学(shjtdxip), 授权号: d0410882-316c-4d10-96c5-9db500b62733

下载时间: 2010年7月16日